ICT中国·系列活动
ICT CHINA SERIES OF EVENTS

ICT行业解决方案案例汇编

www.ptexpo.com.cn

中国国际信息通信展览会
TECH FOR PEOPLE 科·技·向·人

序　言

信息通信行业是创新驱动发展的先导力量，是国民经济和社会发展的基础性行业，是国际竞争和未来发展的战略前沿。当前，人工智能与信息通信的融合正在深刻重塑技术架构、产业形态和商业模式，行业正从基础泛在连接迈向网络、算力、人工智能深度耦合的智联发展新阶段。在这一背景下，ICT 解决方案作为连接技术创新与产业落地的关键载体，其价值愈发凸显。

2026 年 8 月中旬发布的《信息通信行业发展“十五五”规划》为行业未来五年描绘了清晰的蓝图。规划提出，到 2030 年全面建成覆盖完善、性能领先的新一代通信网，信息通信行业收入达到 4.1 万亿元，信息基础设施五年累计投资约 3.8 万亿元。规划从适度超前部署信息基础设施、培育壮大信息通信产业体系、系统优化行业治理体系、全面增强网络和数据安全保障能力、持续拓展融合应用广度深度、稳步提升行业全球化发展水平六个方面部署了 26 项重点任务，锚定基本实现新型工业化的目标，为到 2035 年基本实现信息通信行业现代化奠定坚实基础。

站在“十五五”开局的新起点上，信息通信行业既面临增长动能转换的挑战，也拥有技术融合创新带来的广阔机遇。本汇编收录的解决方案系统梳理了当前 ICT 领域具有代表性的行业解决方案与实践案例，旨在为行业同仁提供一份兼具趋势洞察与实践参考的专业读本。

本次 ICT 中国（2026）案例征集活动从通信、政务、制造、能源、大交通、医卫、教育、文旅、农业水利、金融、人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人、低空经济、网络安全、基础软件、空天地应急通信/卫星互联网/商业航天、

绿色低碳和其他行业17个赛道中，有628个具有代表性的案例入选“ICT中国（2026）案例”。涵盖网络基础设施、算力服务、AI融合应用、安全与绿色等多个领域，既有面向大型行业客户的系统性架构设计，也有针对具体场景的落地实践。我们期待这些方案能够为行业决策者、技术从业者和产业研究者提供有价值的参考，也期待更多同行在实践中不断探索、总结和分享，共同推动ICT解决方案从“广泛试水”走向“深度扎根”，真正解决行业痛点，释放融合创新的乘数效应。

目 录

通信.....1

无线 FDD 超宽带多天线大上行绿色基站.....1

华为 5G-A 确定性体验保障方案.....2

OSU 与量子加密加持，打造示范级毫秒安全算网.....3

智网上海，光筑未来，AI-OTN 智能体赋能上海智算全光网络.....5

全国首个应急场景 5G 异网漫游筑牢通信网络生命线.....6

面向无线网优场景的网络大模型技术创新与应用实践.....10

四川电信：token 经营新时代，打造 AI 家庭智能体.....12

江苏移动 1ms 城市算力光网架构转型及小型化 OXC 设备创新与应用.....13

四川电信途虎养车连锁门店数字化转型标准 ICT 项目.....17

协议栈瘦身革命：基于 SRv6 单协议栈的 AI+算力互联网创新与应用.....18

14-构建“四流一体”的政企数智化服务平台.....19

全国首个 5G-A 体验 2.0 焕新服务体系，引领通信行业从“连接”到“体验”的质变之路.....22

全国首个多元渠道智能营销体系.....24

中国电信研发云 CodeFree 研发大模型.....25

构建新一代领域智能体服务体系赋能企业智慧管理效能提升.....27

家宽分层分级差异化保障方案.....29

基于全光多技术融合的算力并网赋能 1ms 城市算网应用.....31

辽宁移动万兆园区建设——50GPON 化工行业应用实践.....34

云南移动 AI WAN 赋能，云边协同推理升级企业算力服务.....36

AI 使能无线通信和能源协同.....40

基于原子基站的 5G 满格到家梯停畅联创新实践.....41

5G-A 智慧体验经营解决方案.....43

数智为引、全域智链-基于 AI 跨域路由流量实时动态分析系统.....45

鲲鹏高性能芯片在国产数据库使用场景的创新应用.....47

辽宁联通数智赋能再造无线网优新体系.....48

移动 5G-A 体验焕新端到端标准实践 50
山西移动赋能智慧金融行业的全光运力网 51
广西移动域间带宽池化：提升网络韧性，业务永久在线 53
全球首个基于 5G-A 高频演进的隧波共鸣创新解决方案 55
基于 OpenClaw 的业界首个实时通信智能体 CallingClaw 57
高原牧区 RuralStarPlus 绿色 5G 基站全生命周期管理创新与实践 60
中国移动天津公司分布式推理智算项目 62
业界首个网络原生 AI 降噪，静谧通话重塑 5G-A 超清沟通新体验 64
算网一体化基础设施关键技术创新与应用 66
千兆/万兆光网+智能云宽带+AI 融合，助力光谷国际社区园区企业数字化转型 68
案例名称：湖南强县工程 5G-A 数字普惠创新实践 69
数智赋能跨域网络故障自治 70
基于 5G-A 超级上行演进的 MobileAI 体验保障体系 71
基于 5G-A×AI 赋能的自智网络体系构建与价值运营 72
全光感官，智守护：云南移动基于“FTTR+WiFi 感知”技术的全屋数智康养与安全新范式 75
面向两亚的 AI 驱动跨境算力交易平台 76
湖北移动基于智能体驱动的全要素无线网络智能化实践 77
人车家内网高速互访创新方案 83
京智算网（OTN）运维智能体创新方案及应用 84
基于 SRv6 低时延平面的中国电信 163 骨干网确定性服务创新与应用 85
基于智能体的网络云故障自诊断实践 86
构建“两亚超卓智算网络”，点亮数字丝绸之路 88
海口复兴城国际数字港万兆园区试点项目 91
安徽移动安全产品升级“闪防”能力，精准防御“短时高频”DDOS 攻击 93
基于大模型的市场经营数智化助手创新应用 94
华为智能板场景化保障全国规模部署 95
典型项目名称：存算分离构建运营商数存协同新范式 96
5G-A 低空智联网质量提升与确定性业务体验技术研究与实践 99
大湾区光网品质保障方案联合创新实践 101

基于全局文件系统 GFS 的数据使能平台项目.....103
运营商核心业务系统信创体系创新应用与深度优化实践.....106
基于国密 SM4 的运营商计费详单隐私安全防护实践.....107
全球首个面向极端场景的数智化天线韧性通信网络解决方案.....109
招商重工 5G+北斗/RTK 融合定位创新应用.....110
基于数据驱动的用户体验提升创新矩阵.....113
业界首个面向核心网故障场景的 L4 级自闭环实践.....115
基于内容入网的高清视频提质创新方案.....116
山东移动济青 HIC-OTN 全光互联创新实践.....119
辽宁移动 AI 赋能，构建面向算力时代的自智光网络运维体系.....120
山东移动金融行业 OTN 通量一体加密专线现网应用.....123
家宽运维数字助理创新实践.....125
浙江移动 AI WAN 分层分级保障应用加速.....127
基于 5G-A×AI 的数智化生态运营体系.....129
SPN 网络领域内生 AI 故障运维方案.....130
云呼智能质检平台.....132
高原首城规模化 5G-A 三频协同组网创新实践应用.....134
面向 5G-A 通感一体的低空经济通信监测基础设施批量交付体系探索.....136
全国首个基于网络业务编排的大型场馆 5G-A 弹性保障案例.....138
中国移动新通话驱动的平安 95511“所见即所办”智能客服交互平台创新实践.....141
全球首个高铁场景基于用户出行意图感知的业务闪送方案.....143
AI 时代基础设施创新实践-TICC 解决方案.....144
面向 Telco Cloud 的 AI Native 裸机容器平台创新实践.....146
辽宁联通加速全光运力网建设，助力沈阳智慧城市发展方案.....148
辽宁移动数据承载网分布式训推方案——构建新型算力服务的创新实践.....149
北京移动基于 OceanBase 核心升级并搭建 RAGflow 架构实现智能运维.....151
网络投诉智能处理机器人.....153
5G/6G 异构网络平台与行业创新应用.....161

智汇生活——融合 CT×IT 能力的数智生活权益生态运营创新实践.....212
基于 5G 智能终端及视频和 AI 的边云协同技术在基站维护数字化转型的应用.....215
极端条件下基于地空融合的固定宽带应急通信解决方案.....216
复杂环境自适应型 5G 移动通信设备研制及数字场景赋能.....219
Agentic RAN 多智能体方案.....221
构建多维时空关联覆盖盲区识别智能车联网运维方案.....223
毫米波-多 RIS 智联协同开启无源赋形增覆盖新范式.....225
面向海外跨境异构复杂广域网的 SRv6 全域智能运维与全景可视化一体化落地创新案例.....228
AI 赋能数智化驱动的网络割接全流程提效创新实践.....230
智慧工具+远程智能化：IP 承载网络交付全流程提效实践案例.....231
智驭未来网络 —— 基于智能网管系统的 IPRAN 运维高效创新实践.....234
基于 AI 驱动的 5G 网络个性化智能体验提升解决方案及实践.....236
语音通话 AI 降噪方案与实践案例.....240
移动核心网网元灰度升级技术方案与实践.....242
大模型赋能的无线交付自动化体系与绿色节能创新实践.....244
数智校验驱动的无线基站数据配置范式重构与自愈闭环.....247
基于数字孪生与全球态势感知的 iTech 网络数字智控平台.....249
一键闭环自智交付：无线网优多智能体协同治理系统.....251
基于 AI 原生 HIDF 架构的基站超大规模动态节能部署系统.....257
基于 AI Agent 与大模型的 iWin 网络变更值守及智能巡检一体化解决方案.....261
AI+大数据双轮驱动的用户感知智能洞察与精准干预体系——构筑“零等待、零接触”主动运维新范式.264
基于 AI Native 的多智能体交付平台.....265
面向工程执行下的复杂网络基站设备电调信息自动配置与优化方案.....268
AI 驱动的 4G 邻区智能自治系统.....269
基于绿色太阳能-卫星传输的极简农网覆盖方案.....271
通信网络运维任务长流程数字化系统架构方案及应用.....272
基于 AI 负荷预测的无线网络节能方案.....276
多模态动环故障识别技术.....277
AI+ 驱动的前端全栈智能治理平台.....278

AI 驱动全链路故障自愈，重塑运维智能驾驶新范式.....280
德邦实业 BOPET 薄膜 AI 视觉智能质检与 5G 数智化融合创新应用.....282
基于 LSTM 时序预测模型的 5G 基站 AI 节能创新应用.....284
孪生推演：移动通信信令风暴主动防控系统.....290
“双千兆+微边缘”融合架构下的离散制造全域智联工厂.....295
基于 AI 赋能的分层分级场景化运营客户感知保障体系.....296
AI Agent 驱动故障管理系统：全流程智能快速闭环首创实践.....298
基于 LLDP 的数据中心光纤链路连通性自动检测技术研究和应用.....300
《智联山城·数启未来：重庆联通中兴 IPv6+ 2.0 智能城域网创新实践》.....303
通信基站资产运营监控模型应用.....305
基于 AI 的用户满意度画像与低满智慧解决方案.....306
防城金花茶国家级自然保护区智慧管护感知建设项目.....308
5G-A 网络智能化构筑大型赛事差异化通信保障新范式.....309
面向共享场景 5G 室分干扰解决产品研究及应用.....310
链通智诊·闭环共治：基于业务链路穿透的 AI 预警诊断与隐患治理工具.....312
智能终端智算中心全栈专属云云平台资源服务.....315
运营商核心业务系统信创体系创新应用与深度优化实践.....316
智算赋能·绿色自智-打造 5G+能效自智网络.....318
通信项目拆除物料管理数字化革新：从单点工具破局到通用能力复制演进.....322
济宁三网合璧·畅行中国—高铁新型通信基础设施共建共享.....324
全国首个算网一体安全服务链创新应用.....331
基于智能模型驱动的 UPF 网络可达性检测.....332
基于 AI 的多源数据自动化稽核引擎规模化实践.....337
智诉领航全流程管控平台.....338
114 智能查号系统.....342
某省智慧海洋监管服务平台建设项目.....344
“楚超开幕式”无线通信保障技术研究与实践.....346
湖北电信自研干扰分析自动工具助力高干扰考核指标压降.....351

极简物联网运维，探索故障智能体在电力物联网运维中的应用.....354
基于 AI 智能决策的 BBU 合并优化算法.....355
故障实时预警平台实践.....358
5G 专网边缘 UPF 绿色节能创新应用.....360
消息即 AI 服务，赋能千行百业增价值-5G 消息内生多模态智能体应用.....362
FTTR+视频融合网关，AI 赋能智慧家庭通信新生态创新实践.....364
面向 L4 自智网络的国产化高精度仿真平台的部署实践.....365
全国首个 fgOTN 金融专线商用实践.....367
面向新型电力系统的高带宽传输网络创新及规模化应用.....369
基于主备传输切换的卫星哨兵基站.....370
盛帆电子股份有限公司 5G 专网项目.....373
GigaMIMO 突破 5G-A 蜂窝边界，创新打造 Pre6G 前瞻实践.....376
竹溪县低空经济信息基础设施建设项目可研及初步设计.....379
湖北省数据要素发展白皮书.....380
中兴通讯交付智变·降本增利—CNOP 重构无线技术交付新范式.....381
5G 新通话与 AI 融合创新：插件化架构驱动通信行业数字化转型与智能应用.....382
河池分公司 2026 年 5 月质量管理联席会发言.....385
面向视联网智能服务的视算融合技术及应用.....392
AI 智护漫入，赋能国际增收.....394
核心网投诉与故障智能体双域协同自智实践.....395
"从管道到引擎"——O 域大数据驱动的网络质量与经营融合决策中枢.....397
AI-ready 重构无线网优场景级智能决策体系.....400
AI 驱动固移融合精准营销.....402
基于数字室分 5G-A 网络智能差异化保障的电商直播体系构建与商用实践.....403
面向“AI+应用”的高质量数据集汇聚与知识编织技术研究与应用.....407
面向跨云数据协同和 AI 驱动的存算分离湖仓一体化架构实践.....409
6G 无线网络赋能智能体高效管控技术体系.....410
5G 赋能全国首个牡丹产业智慧工厂.....412
中国铁塔来宾市分公司“光氢储”新能源供电系统项目创新应用实践.....414

智算板驱动的高铁专网智能运维与 VIP 免切创新应用.....415
基于用户体验重构无线网络高阶自智优化.....417
OTN 组播 ASON 助力中国有线筑牢安全播出传输防线.....419
面向智慧矿山安全生产的边缘智算解决方案研究.....420
福建移动 B 域核心系统基于 OceanBase 实现极致高可用与自主新跨越.....423
14-构建“四流一体”的政企数智化服务平台.....423
河北移动基于 OceanBaseTP/AP/HTAP 实现全省核心营业系统国产升级.....426
山东移动基于 OceanBase AI 自治服务构建智能化运维体系.....427
中移互联网基于 OceanBase HTAP 重构核心业务系统.....428
梧桐大数据平台数智化运维实践.....428
面向“TOKEN 经营”的云边算网一体化电力行业创新项目.....446
AIoT 玩具智能体平台：大模型驱动的中国玩具产业 AI 出海创新方案.....448
聚焦 AIDC 定制化需求，创新打造 EPC 交付模式，实现规模化应用.....449

政务.....451
全国首个高阶算力融合网关政务办公 AI 应用案例.....451
自贡富顺公安系统 Wi-Fi 网络改造项目.....452
中国移动专线卫士增强版护航 XX 镇政府政务系统安全.....453
基于视觉语义模型与云网融合的城市公共视频数据要素化治理应用方案.....455
基于“5G+边缘算网”协同架构的智慧养老云网融合实践——“津牌养老”数据要素化治理典型案例.....458
“经济·生活必需品保供”应用.....460
“政务·民呼我为” 应用.....461
“文化·党群网站集约化”应用开发设计.....462
要素化精准短临气象预警赋能川西高原藏区智慧应急及交通管理.....463
湖北省公众气象服务中心靶向发布及语音叫应系统项目.....465
湖北省暴雨强对流天气监测预报能力提升工程高性能计算系统项目.....466
XX 市中小企业数字化转型公共服务赋能平台项目.....468
荆门市成品油监管平台.....472

四川省自然灾害大数据基座-预测预警融合创新应用.....476
XX 市新型智慧城市建设二期项目.....495
XXX 州“两山”创新数字化建设项目-电子政务外网升级改造项目.....497
“未来”社区 AI 智防升级项目.....500
基于多模态大模型的政务服务智能导办平台典型应用案例.....501
乡村数字化治理平台项目.....502
全域食安·5G 智能溯源一体化管控项目.....503
嵌入式智慧服务赋能社区治理现代化：从“重复填报”到“一键响应”——荆门智慧社区“助老-共治-减负”创新实践.....507
智策·数治——“智能经济”视域下公安大数据驱动的实有人口精准治理与动态监测平台.....510
全域基层治理网格一标三实系统迭代及数据赋能建设项目.....513
十堰市张湾区数据局张湾区政务服务中心建设项目.....514
智治鄂州·全域政务 AI 数字人创新应用.....515
红安县智慧环卫项目.....516
xx 市华旦机械制造有限公司 5G+供应链物流仓储管理及上云服务项目.....517
潜江市高新技术产业开发区）重大安全风险防控项目.....518
江陵县化工园区安全风险智能化管控平台创新应用.....521
基于视频智能与融合通信的应急安全指挥一体化平台.....523
仙桃市海事局渡口船舶营运智能监测服务项目.....525
数智住建·惠民生——随州“互联网+数字住房”一体化平台建设与实践.....526
监利市平安城市全域智慧感知系统升级改造工程.....528
黄石数智西塞项目（一期）.....529
公安大数据智慧防控与实战应用.....533
大冶市互联网+智慧防控平台一期中心机房托管及升级改造项目（一期）.....535
县域自然资源 “一码管地” 全流程数字化治理项目.....536
5G 智慧驾培生态平台.....537
5G+车路协同驾考示范.....538
武汉市安养链全域智慧养老平台——AI 大模型与区块链深度赋能实践.....539
江夏区区级物联感知平台与城市视频监控建设项目.....543

硚口城运信创云项目.....545
湖北联通“防汛哨兵”军地联合指挥平台——打通军地防汛指挥“最后一公里”.....547
数字赋能，智慧监管——湖北省互联网+执法与安全生产监管的创新融合实践.....551
“数智荆门·全息感知”——城市运行管理平台 AI+视频实战案例.....554
恩施州“智慧应急”能力建设平台.....556
2025 年武汉市青少年暑假“爱心托管班”租赁视频安防系统项目.....558
武汉市成品油综合智慧监管平台项目.....560
武汉市万名独居老年人居家安全守护项目.....562
湖北首个社区消防报警系统联勤联动算网融合创新应用.....563
民呼必应·智慧政务-XX 市 AI+12345 政务服务便民热线创新解决方案.....565
河南省南阳监狱信息化安防设施升级改造建设项目.....567
临汾市住房公积金管理中心数字化转型系统功能提升建设项目（三期）.....569
郑州航空港经济综合实验区高效能社会治理数字化赋能项目.....570
管城回族区北下街街道新型嵌入式基层服务建设项目.....574
郑州航空港经济综合实验区城市可信数据空间基础设施项目.....577
临河区温暖工程智慧供热监管平台.....581
慧听民生所向，线达政通人和——河南总客服“AI+12345”政务服务热线项目.....583
弋阳县全域感知自然资源智能视频监控系统服务项目.....591
腾冲市非煤矿山安全监管综合信息化平台.....592
巴东县大数据运营体系及城市互联网服务平台建设项目.....595
新乡市公安局智慧监管信息化项目.....598
基于隐私计算和区块链的数据授权运营平台.....601
全栈 AI 赋能基层治理的智慧社区服务智能体系统创新项目.....603
鄂州市政府国资国企在线监管系统信息化新建项目.....608
XX 市政务服务人工智能大模型建设案例.....610
优化政务服务“高效办成一件事”运营服务项目.....611
低速充电智慧监管平台数字化赋能小区安全充电.....617
不动产登记信息化提升建设关键技术研究.....620

江苏盐城市政务云智能算力创新服务.....622
数据标注产业基础设施建设.....625
“数据赋能·慧治惠民”全域数据融合应用工程.....628
数字子长（视频融合平台）建设项目.....630
山东信创省级智慧政务云，打造“算网一体”融合基础设施.....632
基于 AI 大模型的社会治理信息化平台，打造市域智治新格局.....641
国家药监局“药监小智”AI 构建服务新生态.....646
漳州城市大脑新型基础设施建设项目.....651
xx 州数据便民服务平台建设项目.....659

制造.....663
全国首座无人智驾 5G-A 理想整车制造工厂.....663
康乃馨高端纺织 5G 工厂.....666
云南中烟 5G+工业互联网融合应用.....668
中国移动专线卫士增强版赋能 XX 制造企业打造工业级安全防线.....671
算网融智·建运一体：面向数据中心全周期的“网-算-智”智慧建造与数智化交付实践.....673
江西汪氏药业项目.....679
江西新力传感（电子制造）数字化改造.....681
广东芬尼克兹（新能源）数字化转型.....682
湖南硕泰农业数字化转型项目.....683
5G 确定专网，助力国产大飞机从“制造”迈向“智造”.....684
基于 5G 专网的高端铝产业设备智能化建设项目.....687
基于 5G 的纺织印染工业智脑平台建设.....689
5G+AI 卫生用品柔性生产安全标杆.....690
城市级中小企业数字化转型全流程公共服务模式.....692
5G+AI 赋能工业：智能制造生产工艺优化大模型创新应用.....695
长安汽车 AI 情感数字人技术平台项目.....697
孝感市应城市四里棚经济开发区盐化工业园区智能管控平台检测运行服务项目.....700

“5G+算力调度”赋能新能源材料智能绿色工厂创新实践.....700
5G+绿色智造双引擎驱动的秸秆生态板零碳工厂.....702
5G+AI 驱动的民爆行业“三零”无人工厂.....703
5G+AI 驱动的汽配柔性制造“黑灯产线”.....704
动力电池制造业 5G 专网行业应用.....705
赛维尔（黄石）科技有限公司 5G+智慧工厂服务项目.....713
黄石华旦机械制造有限公司 5G+供应链物流仓储管理及上云服务项目.....714
5G 为核·数智驱动：铝业智能制造全域协同创新案例应用.....716
5G 为核·数智驱动：潜江市区域数字影像云平台运维服务采购项目创新案例应用.....718
数据要素驱动现代中药 5G 智慧工厂创新应用.....719
专用车全价值链 5G 数字化经营管理与智能制造产线融合.....722
湖北双剑鼓风机装备制造企业智慧园区数字化改造项目.....724
专用车全价值链 5G 数字化经营管理与智能制造产线融合.....725
智擎中枢驱动：华鑫冶金全场景数字化管控实践.....726
基于 Co-Claw 的智慧园区项目.....728
伯芯半导体 AI 驱动的半导体智慧工厂整体解决方案.....731
紫长春金赛药业有限责任公司 C 厂区设备报警平台.....733
5G 赋能半导体封装测试全连接智能工厂创新实践.....737
纺织服装行业全连接智能工厂创新应用.....740
5G+工业互联网赋能磁性材料智能工厂创新应用.....743
5G+工业互联网赋能石油钻采装备制造创新实践.....745
青山化学工业区重大安全风险防控.....748
产业持续升级，产线 5G 全替代——旭东食品黑灯工厂项目.....752
5G 智芯引领，AI 智造零碳锂电.....752
智驭风险·数安荆门——5G+数字孪生化工园区全域安全防控体系.....755
以位置智能筑安全防线 以 ICT 融合兴智造未来.....757
一图一世界，云上见真章：移动云赋能视觉检测产业跃迁.....765
算力赋能·智驱未来：基于弹性算力服务与 DeepSeek 工业 AI 平台的光电子智造新范式.....766

大型集团企业边缘异构资源池化与云边协同调度实战.....768
基于算网一体架构的 vPLC 云化控制创新实践——中兴滨江工厂螺钉机产线柔性化升级案例.....769
5G 智联全国·AI 赋能烟草：武汉卷烟厂打造中国烟草智能制造.....771
鹿鸣矿业智能矿山智能仓储建设项目.....773
华新水泥股份有限公司智慧运单及防错料项目的项目.....776
湖北省 5G-A2 赋能新型工业化白皮书.....778
中国联通工业本体孪生平台.....779
DeepMach 智造机床研创体.....784
算网融智·建运一体：面向数据中心全周期的“网-算-智”智慧建造与数智化交付实践.....786

能源.....793
“楚能联”—— 楚雄州新能源产业数字经济 AI+平台.....793
数智驱动下的扬子石化 5G 智能工厂：基于 AI 时序数据的设备健康管理创新实践.....795
“光铸青海·蓄势昆仑”青海移动全光运力网络助力格尔木抽水蓄能 3 项目智能化升级.....796
基站电源数智化开站技术应用案列.....798
多厂商异构电源电池设备在超大规模通信双网融合中的协同改造及智能管理.....801
5G 全连接工厂.....802
5G RedCap 与具身智能融合的智慧电厂通信体系重构项目.....806
东营胜利油田算力管理和模型训练推理优化服务一体化创新平台.....807
基于 Co-Claw 电力 AI 值班员的智能运维项目.....809
5G+AI 赋能随州智慧燃气监管筑牢城市生命线安全底座.....811
万兆光网与 5G 融合赋能火电安全生产 AI 应用实践.....814
基于无源物联的智慧电厂创新示范项目.....816
团风县智慧水务项目.....817
中汽新能电池科技有限公司云智算底座案例申报材料.....821
高能耗通信机房绿色低碳节能技改与数智化管控应用.....828
金融行业“备电+监控+维护+发电”一体化智慧能源服务方案创新应用.....828
七台河新兴煤化工循环经济产业园重大安全风险防控项目.....830

基于边缘 AI 与融合定位的华润电力区域化主动安全防控体系.....833
武汉市蔡甸区市政设施管理所蔡甸区城市路灯能源托管项目.....835
中国联通安阳市分公司智能直流叠光系统建设项目.....840
自主可控 400G 网卡，助力南方电网构建高效安全的 AI 算力网络.....841
基于 AI+融合通信的安全应急一体化智慧管控技术应用.....843
三澳核电厂生产行政办公楼（BBX）行政指挥中心智能化建设项目.....845

大交通.....851
全国首个通感算融合的城市级车路云一体化创新应用.....851
全国领先北斗数字机坪智能管控创新应用.....852
三峡专用公路等区域图像视频监控扩展升级改造项目.....853
x 县智慧交通一期一阶段初步设计方案及概算.....854
情指一体化数字平台关键技术研究及示范应用.....855
5G 北斗融合定位助力青岛国际邮轮港区打造“上天入地”立体交通网.....857
基于“5G+智能互联”的智慧冷链物流园一体化解决方案.....858
江苏中博仓库智能化改造项目.....859
通河县城乡智慧公交一体化解决方案.....860
基于川流出行大模型的全域交通智慧分析系统.....863
数智赋能港航新质生产力黄石移动打造鄂东散货智慧码头标杆.....866
2025 年度东风汽车集团股份有限公司猛士汽车科技公司 5G-A redcap 车联网项目.....867
筑数据之基·赋交通之智——全国首个运营商承建的省级交通数据中台实践.....872
5G 点亮智能运力新图景，焕新“萝卜快跑”智慧出行.....872
封丘县智慧交通管理项目.....875
5G+车路云一体化边缘算力赋能山城智慧交通.....877
基于 AI 人脸和车像识别算法的城区道路交通优化项目.....879
打造极速物流网络新标杆.....880
AI 智驭津行：基于一网统管平台的交通运输智脑创新项目.....881
湘潭市城区路内停车位建设项目（二期）.....885

物联网运维智能体赋能 ToB 数智化运维..... 887
AI 赋能+全域协同：菏泽打造交通综合执法智慧新范式..... 889
智防超限 畅行成武.....890
央企担当践初心惠民换装优服务——菏泽联通 DBD 换装..... 891
X 市交通智慧中枢一体化提质工程全域非现场执法取证与路网智慧管控路口设施项目.....893

医卫.....895

苏州市健康医疗城市算力网项目..... 895
全国首个“公立医院运行管理大模型”..... 898
深圳中西医结合医院全院核心系统专属云-云医疗数字化创新实践..... 899
中国移动专线卫士增强版助力 XX 诊所构建全托管主动防御新范式.....901
数智化慢病全周期防治一体化解决方案创新应用.....903
XX 医疗集团医疗供应链一体化全链路数智管理平台建设项目.....904
协和院前急救项目.....905
区域健康医疗大数据中心咨询设计服务项目.....907
黔江区公立医院改革与高质量发展示范项目信息化初步设计及概（预）算方案.....908
同济医院双活灾备.....909
脾胃病诊疗大模型研发及示范应用项目建设方案.....912
贵州一品药业全域智慧数字化建设项目..... 913
建行湖北省分行武汉大学人民医院信息化建设项目.....917
孝感市中心医院数智化病理信息管理系统相关医疗设备采购项目.....919
孝感市集成部署国家传染病智能监测预警前置软件实施服务项目.....920
精准医疗与精益管理双轮驱动：智慧医院数字化体系建设之路.....921
咸安区公共卫生能力提升工程（健康咸安信息平台建设）项目.....922
XXXX 医院弱电终端采购项目.....926
数智筑基·云网赋能 全域一体化智慧医院创新实践.....931
英山县中医医院中医药传承创新工程及智慧医院信息化建设项目三期.....934
武汉华龙生物制药有限公司 5G+ERP 系统开发实施服务项目..... 935

物联网定位系统在医疗领域的实践..... 936
武汉市第一医院盘龙城院区智慧医院建设项目..... 939
湖北省疾控中心业务数据分析展现系统..... 940
区域医疗一体化铺就百姓健康路..... 941
武汉市武昌医院基于智慧医疗的 HIS 系统及数据治理服务项目..... 944
武汉市卫健委人工智能医疗应用及大模型共享服务平台项目..... 946
智慧医院医院云架构下的多环路自愈式光纤网络建设与智能自愈实践..... 947
医保咨询服务平台项目..... 950
医保两定机构 HIS 信息化达标改造..... 951
北京市传染病智慧化多点触发监测预警平台升级改造项目..... 953
洛阳市智慧托育综合服务平台建设行吗..... 955
大模型驱动的智慧体检软硬一体化应用..... 957
信创赋能全域融通 菏泽市医疗健康云平台智慧建设实践..... 959
5G 远程手术机器人协作平台..... 961
伊犁州友谊医院高质量发展运营管理系统项目..... 961
浙江省人民医院基于 OceanBase 实..... 970

教育..... 971

云南省澜沧县智慧校园青椒计划..... 971
中国移动专线卫士增强版赋能 XX 中学数字化转型..... 972
武汉电信协同长江职业学院打造 FTTR 全光与第 7 代无线局域网融合创新校园部署项目..... 974
算网融合赋能高校智教大模型创新应用..... 975
武汉大学文理学部教学楼万兆光网络改造项目..... 978
湖北省教育考试院 AI 智能巡考项目..... 979
XX 医学院 AI 智能体一体化服务平台——招生就业全场景数字化解决方案..... 980
“大川智问”AI 赋能高校数智化新生态..... 981
汉川市教育局仙女山第二小学（城北校区）第一期装备建设项目..... 987
湖北工程学院人工智能科技创新专项项目（人工智能高算力服务器）..... 988

三峡大学数智校园数智底座建设方案 989
宜昌市猇亭区智慧体育创新应用 990
三峡旅游职业技术学院物联网综合应用实训室项目 993
面向智慧教育的 5G + 大数据协同驱动数据中台 994
荆州理工校园信息化项目 995
云助力公安县师生数字化转型 997
荆门龙泉初级中学数字校园建设项目 999
AI+智慧教育防霸凌 1000
智慧校园安全防护体系建设项目 1001
武汉纺织大学新一代人工智能创新实验室建设实践 1002
智联全域·数治校园—IOC 数字校园运营管理平台与 AI 智能体融合创新 1006
基于 AI 大模型的 K12 智慧作业全场景创新应用 1008
基于 AI 的高校数据中心数据安全治理与防护实践 1009
5G+智慧乐耕园 1010
从"人工响应"到"数智主动"：AI 大模型赋能教育考试智能咨询服务升级 1011
武汉理工 AI 干部助手——多智能体协同赋能高校干部管理数智化升级 1013
湘潭市工业贸易中等专业学校智慧教室项目申报书 1015
岳塘区教育局 5G+智慧课堂考场项目申报书 1018
双优校信息化建设服务项目 1022
高校 AI 智慧中枢：异构算力纳管科研一体化方案 1023
多场景智能机器人实景底座驱动的城市数字素养产教融合公共服务 ICT 解决方案 1025

文旅 1028
极速 5G，智联绿茵——5G-A 打造“苏超”通信保障新标杆 1028
大型国企核心业务系统迁移赋能项目 1029
湖北省襄阳市谷城县全光酒店项目（温德姆） 1031
基于中国移动 AI4S 智算服务+ 5G 算力网络的云南多民族非遗保护与传承数字化创新应用 1033
国家文化大数据 XX 省域中心为文化装上最强“数字引擎” 1037

变"通信塔"为"数字塔" 赋能东湖景区数字化智慧治理..... 1038
庐山西海 5A 级景区智慧旅游一体化建设项目..... 1040
“沪小游”城市生活智能体..... 1042
基于大数据与物联网的国家级旅游度假区智慧化全域管控与服务一体化解决方案.....1043
“津彩智游”5G+AI 智慧文旅导览平台.....1045
基于 AI 数据生命体的文化遗产智慧监管创新应用.....1048
“一机游”省级全域智慧文旅数字服务平台创新实践与应用.....1050
大型综合性赛事运行保障指挥系统应用..... 1054
5G+数字孪生驱动的历史文化名城全域文旅智脑.....1056
AI 助力文旅赛事建设与文旅安全保障项目.....1057
大冶市金湖街办上冯景区智慧系统项目..... 1058
千兆光网构筑全光智慧酒店新生态..... 1060
河南省智慧文旅平台网络及数据优化项目..... 1063
××市红碱淖国家重要湿地保护项目(科研监测)项目..... 1064
上海数字文旅中心“文旅通”智能中枢..... 1067
××县金丝峡“5A”级景区智慧文旅设备更新项目.....1072
数智领航 牡丹绽放 —菏泽智慧文旅与产业升级.....1072

农业水利.....1074
云南水文测站在线视频 AI 算力平台.....1074
蓝莓种植、加工、流通全链数智化解决方案.....1075
孟连牛油果科技小院-数字筑基、A 赋能牛油果，共筑边疆产业振兴新标杆 I.....1076
XX 地区农村综合改革试点试验项目(二期).....1078
高海拔地区供水安全“感知-预警-决策-执行”智能闭环管理创新应用.....1079
数智孪生灌区建设引领“十五五”水利现代化——基于国债工程的智慧节水与“四预”水资源智能调度实践.....1081
算力筑基，智能体赋能：荆门市全域智慧农业全链条数字化管理平台.....1082
织密“天空地水工”感知网：5G+AI 赋能水库大坝自诊断监测与安全预警..... 1085

夷陵区金和村智慧农业大棚试点项目 1088
郧阳区智慧水利平台监管项目 1089
数字乡村综合治理与产业振兴一体化平台项目 1093
黄冈高标准农田四情监测项目 1093
基于数字小店的数据中台搭建与功能拓展软件服务项目 1094
新质生产力赋能高标准农田“建管用”数智化全链平台 1095
基于勤行平台的终端户全景视图探索与应用项目 1098
数智赋能云网守护—洪湖市全国农作物病虫疫情监测分中心（省级）田间监测点 ICT 项目 1099
大冶市 2025 年优质稻米产业高效智慧示范试点云平台赋能型大田智能监控管理项目 1101
巴东县富硒特色种养全链智慧管控平台 1105
河湖智脑·AI 一体化治理系统 1106
江夏薯香渔歌信息化平台创新应用 1107
基于数字孪生的智慧排水与防汛排涝一体化协同平台 1109
智水驱动—湖北水发集团多模态数据平台建设项目 1111
“空水一体”智能巡护体系助力水资源立体监管创新实践 1113
湖北省智慧水库项目 1114
5G 智联七库融全域慧监数赋安澜启新程武汉市黄陂区大中型水库监测项目 1115
筑牢粮食安全数字底座溯源守护舌尖上的安全 1118
红安县檀树岗水库数字孪生平台与算网一体智慧水利融合应用 1119
智水清源-5G 双网融合驱动城市污水治理新范式 1120
AI 溯源·精准治污—XX 排污全流程智能监测与执法系统 1122
智牧健畜·数兴 XX—AI 赋能肉牛养殖全产业链智慧管理平台 1124
国土耕地变化监测数据集构建与应用 1126
新洲区举水灌区续建配套与现代化改造工程-闸泵自动化及信息化工程 1127
湘潭湘江修复治理提质改造工程（一期）三标段（信息化建设） 1129
湘潭市 2024 年度小型水库雨水情测报和大坝安全监测设施建设项目 1131
库车水务投资集团有限公司水利工程信息化提升改造建设项目 1133
县域地质灾害监测平台建设 1135
韶山灌区“十四五”续建配套与现代化改造项目信息化工程 1136

智链茶乡·云融万象-XX 农文旅数智融合振兴平台.....1139

金融.....1142

金融联邦隐私大模型分布式推理创新应用.....1142

跨省量子 OTN 加密专线金融创新应用.....1144

中国移动新通话重塑语音中枢，打造金融服务新引擎：平安 95511“所见即所办”智能客服平台创新实践.....1145

云南联通红塔证券 AI 金融大模型项目.....1147

中国太平洋人寿保险股份有限公司四川分公司 FTTO 全光组网项目.....1148

基于数智驱动的小通易链数字化产融服务平台研发及建设.....1149

xx 重点开发开放试验区先行发展区中哈跨境电商综合服务基地-内外贸一体化综合服务平台建设项目...1151

元宇宙虹膜支付解决方案及应用.....1153

链上金融·普惠民生，政府综合金融服务中枢.....1157

恩施州劳动就业局创业担保贷服务平台建设项目.....1157

华夏银行 “光联云枢” 全光网云一体化项目.....1160

全国首个算网一体安全服务链创新应用.....1163

OceanBase 全险种核心搭载分布式数据库的 AI 创新实践.....1164

OceanBase 资管 TA 清算类系统解决方案.....1166

金融数据要素价值化与智能应用实践.....1167

通财 E 览项目.....1168

长沙银行基于分布式数据库的业务规模化迁移实践.....1169

空芯光纤首次商用落地，打造超低时延金融专线标杆.....1171

人工智能模型应用.....1174

山西电信天翼智盒 3D 款智慧家庭方案.....1174

人机协同的 AI 超级智能体.....1175

高性能存储在 AI 场景下的应用研究.....1177

基于原生 AI 的“AI 家庭助手”新应用.....1179

云南电信经分政策智能大模型.....1182
大模型虚假贸易风险扫描模型研究.....1183
基于超图表征与高阶关系协同建模的运营商客户全息洞察创新实践.....1184
基于 AI4S 的动物行为学全链路科研与多场景产业化应用.....1185
5G-A 工业专网智能体赋能智慧工厂.....1187
基于结构化大模型的信令智能分析解决方案.....1189
基于 AI4S 的动物行为学全链路科研与多场景产业化应用.....1191
基于全场景全流程 AI 赋能的智慧医院平台建设.....1193
基于多智能体协同的机房全生命周期数智化管控.....1194
智算引擎：“硬实力+软加速”融合的 AI 算力底座创新实践.....1196
面向公共安全治理的“感知-研判-决策”全链路视频分析智能体.....1198
冰箱制造发泡工艺 AI 智能体及多模态检测模型应用.....1201
提升故障处置效率的 AI 知识库和日志解析系统.....1202
基于大模型的自智网络投诉处理与质差优化智能解决方案.....1204
基于大模型的智能评审系统创新应用.....1206
基于一站式通智算底座的多智能体协同能力产品及应用.....1210
郧阳区 “智安郧阳” 智慧应急 AI 赋能平台建设项目.....1222
数智林长·生态武穴——5G+AI 驱动的林长智脑一体化治理平台.....1223
“5G 智运·宏源智造”——AGV 集群+边缘智能的数字化原材料工厂物流体系.....1224
业界首个意图驱动的网络运行智能体业务保障创新应用.....1225
AI 工具链驱动的全要素高质量样本库系统.....1227
智防化工·全域安联--多模态大模型赋能化学工业区智能防控体系.....1229
基于 OpenClaw 与 Hermes Agent 的数字员工平台建设与规模化落地实践.....1232
视联网多行业空间治理数据集构建与应用.....1233
面向自主智能体的端云一体化安全交互通道方案.....1235
基于具身智能机器人的工业巡检数智化转型与升级实践.....1238
通信行业首套标讯数据治理与智能体决策系统.....1240
“黑龙江省人才政策计算器”AI 智能应用平台.....1242
AI 驱动组织级知识赋能：员工成长智能体实践.....1245

基于大模型的移动网综维运维与 OTT 感知融合创新实践案例.....1247
AI+灵智 IT 助手.....1251
空地一体智能警务系统——面向复杂场景的具身协同作业平台.....1254
AI 网络智能体赋能 WiFi 7 路由器，构筑智慧家庭组网新标杆.....1255
XX 市政务服务人工智能大模型建设案例.....1256
2025 贵港市港南区感知信息化林长制人工智能服务项目.....1258
贵港市城市道路智能化数据监测及管控服务项目.....1258
首创混合执行架构的企业级软件测试智能体系统.....1259
基于 AI 智能体和数字孪生的通信网优自智与价值运营案例.....1262
多智能体协同网络应急调度智能人机交互实践.....1263
基于端云协同与多模态融合的展厅具身智能机器人创新应用.....1265
AI 驱动下数据中台开发治理模式重构与效能跃升.....1266
经纬细分行业大模型赋能空间治理数智化升级.....1268
中国（惠安）石雕产业链公共服务基地.....1269
面向 IPTV 安全播出的 AI 自主防御体系实践.....1273
多语言多模态视听交互 AR+AI 字幕眼镜.....1275
空地一体智能警务系统——面向复杂场景的具身协同作业平台.....1277

低空经济.....1279
织就天网，智守苍穹——5G-A 驱动打造全国最大规模空中多模态融合新标杆.....1279
5G-A 无人机革新即时配送时空效率.....1281
楚雄低空一网统飞数字化服务平台.....1282
临沧云县低空“5G+AI 一网统飞”县域治理综合服务平台项目.....1285
聚智创新：5GA+北斗躬身荆楚大地低空经济实践.....1291
空地协同低空智检平台在交通治理中的创新实践.....1295
云网融合城空一体，5G-A 赋能鸢都城市治理.....1297
基于 AI 驱动的网联无人机业务发展洞察与端到端智能运维保障方案.....1300
天空之眼 物视图融合感知调度中枢.....1302

荆州市低空经济新型基础设施建设项目.....1303
鹤峰县低空感知网建设项目.....1305
数件代硬件：全域无人机飞手识别及全链路治理系统.....1307
无人机政务服务项目.....1309
5G-A 构建第十五届全国运动会低空安防立体屏障.....1312
低空智能无人机巡检应用系统.....1314
梧州市公安局交通警察支队无人机智慧机场服务项目案例.....1315
低空一体化运营数智管理平台.....1317
xx 县低空感知系统项目.....1321
“慧眼识水”：基于铁塔+无人机的空水一体化智能监测与风险分级系统.....1321

网络安全.....1325
两亚数据中心国产化反诈大模型应用.....1325
DDoS“闪防”方案，构建威胁感知+客户识别的安全运营新模式.....1326
智筑鸢都安全盾，赋能数字政务新征程.....1327
新一代信创智能运维安全中枢实践.....1330
大模型驱动的安全告警智能降噪与自主研判创新应用.....1333
智御“下沉”守护“末梢”—AI 赋能市县一体化政务安全运营新范式.....1336

基础软件.....1339
数智赋能 全栈一体：联通云一体化服务平台构筑数字化转型创新基石.....1339
光谷国际社区智慧园区创新实践项目.....1343
创新研发项目高效敏捷立项与精细化管控的应用系统.....1344
基于 MPP 架构的自研数据库对国外商用数据库的替代与自主可控实践.....1346

卫星互联网.....1348
江苏省森林火灾监测预警能力提升项目.....1348
九江市天空地网一体化保护智能感知应用平台.....1349

全国首个铁塔大数据灾害分析平台 1351
空天地一体全网通应急通信系统 1353

绿色低碳 1358
全国首例 5G 基站 GNSS 数据赋能气象预报的应用 1358
0 Bit 0 Watt 2.0 AI 赋能无线网络精细化节能方案 1359
青海移动河湟 1ms 城市算网助力“智慧环境监管”新模式，绘就谷地生态美好画卷 1360
数字化转型数字底座平台创新应用 1363
单相浸没液冷技术大规模商业化落地方案 1364
万梯升级，构筑鸿蒙低碳社区第一城 1366
全国首个分布式传感网融合潮汐节能智能体新质生产力示范应用 1368
黄冈市智慧环保云平台建设项目 1370
XX 县生态环境智慧监管高空瞭望监控平台升级项目 1371
中国铁塔智慧供热系统综合解决方案 1374
国家管网绿色低碳智慧楼宇项目 1376
基于算网融合的电竞行业上云转型应用 1378
科创中心数字化建设项目 1382
基于 AIoT 与自动化产线的通信终端绿色循环与全生命周期管理方案 1383
业界首个正交架构大容量液冷核心路由器创新应用 1387
数字彬州新型基础设施配套项目数字生态分项 1388
基于“三级节能+AI 赋能”的遵义道真市政路灯能源托管项目 1390
全域感知禁垦禁牧项目 1393

其他行业 1396
全光智联·数智茶企——华祥苑 FTTO+边缘 AI 智慧安防和远程运营 1396
基于国产化算网的准实时 AI+火情预警大模型 1398
大型基建企业核心业务云迁移建设项目 1400
海南自贸港国际科技大市场线上服务平台 1402

宁夏南华山区域草原火灾高风险区以水灭火综合治理项目.....1404
算网一体军工安环智防链创新应用.....1404
云梦县盐化工循环经济产业园智慧污水管理系统项目.....1406
远安县城投公司线上询价平台建设项目.....1407
企业供应链管理系统应用.....1409
某市残疾人托养服务中心智慧管理平台项目.....1411
纺织行业 AI 及信息化集成服务项目.....1412
工业互联网平台赋能产业高质量发展.....1412
区域算网一体安全服务链创新应用项目.....1414
湖北省区域供应链平台产业贸易数字化项目.....1415
基于算网协同的谷城大宗贸易（再生资源）供应链数字化平台创新应用.....1416
武汉星火众达人工智能算力集成服务项目.....1417
旺梦乐城武汉经开馆内盲区监控追加项目.....1418
谷国际人才自由港·武汉未来科技城青年社区项目.....1419
河南广播电视台播出云一期项目—基于容器化的多频道 IP 云播出系统.....1422

申报单位名称：华为技术有限公司

典型案例名称：无线 FDD 超宽带多天线大上行绿色基站

适用行业：通信

技术关键字：超宽带、多天线、大上行、绿色

典型案例总体介绍：

近两年，AI 应用呈现爆发式增长：月活用户规模增长近 10 倍，渗透至 60%的工作与生活场景；AI 智能手机发货量增长约 100 倍，智能设备 AI 渗透率达到 73%；日生成内容量增长约 1000 倍，90%的移动应用已集成 AI 功能。由于 Mobile AI 业务需要将手机采集的庞大多媒体数据实时传送到云端进行处理，这就对网络上传速率提出了前所未有的要求。当前 Mobile AI 业务已进入应用爆发期，大上行网络适配刻不容缓。为了赋能 Mobile AI 业务，华为推出了无线 FDD 超宽带多天线大上行绿色基站方案。此基站采用多频频一体化 RRU/AAU 设计，能够一步到位解决 5G 和 4G 站点部署问题，提高投资效率，并支持向 5G 演进。上下行均具备 95MHz 超大带宽，在满足用户下行体验的同时，上行峰值体验可达 1.1Gbps，上行覆盖大幅提升，满足各类移动 AI 应用的大上行网络需求。此外，真宽频功放技术实现了多个频段的功率共享，大幅用户体验，同时通过高集成城堡高效功放和多维协同节能解决方案，显著降低了能耗。

1，在浙江湖州，浙江电信携手浙江联通和华为成功完成 1.8GHz+2.1GHz 双频 8T8R 创新技术验证。测试结果显示，单用户上行速率可达 1.1Gbps，为视频监控、3D 直播、智能驾驶等大规模上行应用需求提供了强有力的支持。

https://www.c114.com.cn/news/111/a1287735.html

2，在天津，为了破解居民区网络深度覆盖难题并满足移动 AI 业务发展，天津联通携手华为采用 1.8GHz+2.1GHz 双频 8T8R 创新技术在北辰核心区域打造了全国首个 AI×宽上行样板，构建起支撑工业、交通、教育及生活场景的全场景数智化底座，为天津打造 AI 产业高地奠定坚实网络基础。

https://www.c114.com.cn/other/241/a1305260.html

3，在安徽合肥骆岗公园，安徽电信联合华为联合举办电信集团首个 5G-A×AI 大上行技术创新暨样板点发布会，采用 1.8GHz+2.1GHz 双频 8T8R 创新技术发布了中国电信安徽公司 5G-A×AI 大上行样板点，赋能 Mobile AI 业务。

https://www.c114.com.cn/local/2787/a1306209.html

4, 在湖南长沙县，湖南电信联合华为完成 1.8GHz + 2.1GHz 8T8R 大上行网络方案连片部署，成功打造首个县城连片覆盖 5G-AxAI 大上行网络，为 Mobile AI 应用发展注入新动力。

https://www.c114.com.cn/news/91/a1310365.html

这些进展标志着中国在移动网络技术和服务质量上的显著提升，为用户带来了更好的网络体验，同时也为数字化转型和经济发展提供了坚实的基础。随着技术的不断进步和政策的支持，未来中国的移动网络将更加普及和高效。

典型案例核心功能介绍：

一、创新性

无线 FDD 超带宽多天线大上行绿色基站创新性解决方案一个高效、大上行、节能、成本效益高的解决方案，具有如下创新点：

1.整合双频 RRU 模块，支持 2G、3G、LTE、NB-IoT、5G 多模运行，显著减少设备数量，简化站点结构，降低运营成本和能耗。

2. 多天线采用智能波束技术实现网随端动、网随业动，体验业务体验。支持同频段不同载波间及跨频段功率共享，动态分配功率，提升功率利用效率，改善用户体验，降低能耗。

3. 具备上行大带宽，频段上行达 95MHz, 单用户峰值可提供 Gbps 体验，采用智聚大上行创新技术，利用 AI 模型实时预测信道质量以及通过 AI 实现时频制空功五维协同调度，多频段智能选择，根据业务需求制式解耦，上行自由调度，提升 5G 网络的上行能力，优化用户业务体验。

4.支持制式演进，可平滑过渡到 5G，支持移动 AI 业务应用，保护网络投资。

二、可持续发展性

1. 灵活配置多模网络，支持不更换 RRU 持续演进到 5G，满足长期演进需求。

2. 依托载波聚合、MBSC、功率共享、超级上行等技术，提升双频模块上下行体验；支持 DSS 和 HDSS，实现多模下最佳业务性能。

三、实用性

1. 部署情况：已在中国三大运营商及全球多个运营商规模商用，显著提升 4G 和 5G 覆盖、体验和

容量，降低站点租金和功耗。

2. 解决行业问题：适用于 4G 网络投资受限、5G 终端渗透不足的场景，实现 4G 和 5G 网络全覆盖，提升用户体验。

3. 获奖情况：荣获 2022 年、2024 年和 2026 年 GSMA GLOMO"最佳移动网络基础设施奖"。

四、商业性

1. 市场需求：三大运营商持续加大采购，预计年增长率 10%。

2. 竞争优势：具备真宽频功放技术和顶尖 PIM 消除能力。

3. 项目收益：提升无线总流量，缩短投资回报周期。

4. 产业链带动：规模化生产提升市场份额，降低运营商成本。

五、社会效益

1. 文化贡献：提升网络覆盖，支持传统文化传播。

2. 民生服务：缩小数字鸿沟，提升生活质量。

3. 国家战略：支持"数字中国"建设，强化边疆网络覆盖。

该方案通过技术创新和灵活部署，实现了高效、大上行、节能、经济的网络覆盖，为社会经济发展提供了有力支撑。

申报单位名称：华为技术有限公司
典型案例名称：华为 5G-A 确定性体验保障方案
适用行业：通信
技术关键字：5G-A，确定性体验

典型案例总体介绍：

一、项目介绍：（<400 字）

随着移动 AI、直播经济、云游戏等新业态高速增长，网络需求从“尽力而为”转向“随时随地确定性体验”，对交互实时性、速率可靠性提出更高要求。实现确定性体验的核心挑战在于弥合无线信道不确定性与业务刚性需求的鸿沟。为此，本方案提出端到端的“5G-A 确定性体验保障”架构：

（1）“业务可识别”：通过 UISP 智能业务处理单元实时分析业务流特征，摆脱终端 URSP 依赖，识别精度达业界最高的 99%；

（2）“速率可保障”：采用动态资源预留构建弹性资源池，基于业务动态调配 RB 资源，保障目标速率；

（3）“时延可保障”：智能预调度算法预测并提前下发上行授权，消除首包时延，实现突发流量“零等待”传输。

目前方案已在上海等核心局点成功部署，服务政企专线、云会议等场景，实测在高负载下，重点用户速率稳定在 6 Mbps 以上，兑现了确定性网络体验。

二、案例创新性（项目的新颖程度，产品或方案设计的独特性、创造性）：（<200 字）

（1）感知创新：基于华为独有的 UISP 通用智能业务处理单元，对业务流特征进行毫秒级分析与高精度识别，摆脱对终端 URSP 的依赖；

（2）分配创新：首创动态资源预留技术，构建弹性资源池。即使在网络拥塞重压下，也能为高价值业务智能隔离出确定性带宽资源；

（3）调度创新：研发智能预调度算法，摒弃传统“请求-响应”的被动调度模式。基于智能预测提前下发上行授权，将小包业务空口时延极致压缩，实现流量“即生即传”。

三、案例可持续发展性（项目技术的先进性，可持续发展性、多技术融合性）：（<200 字）

（1）系统采用模块化设计，支持无缝集成至运营商现网设备，通过新增 UISP 硬件或软件升级即可持续兑现新价值，保护既有投资。

（2）动态资源预留和智能预调度算法可同时生效，并且兼容传统 MinBR、GBR、网络切片等保障技术，从时、频、功、空多维度保障网络体验；

（3）本方案可平滑演进，进一步满足未来移动 AI、自动驾驶、具身智能等 Mobile AI 网络的确定性需求，为“连接+计算+智能”的深度融合奠定坚实基础。

四、案例实用性（项目功能合理性，实用性等，从以下维度评分：项目落地情况；解决行业应用问题的能力，项目功能演示评测情况，）（<200 字）

（1）落地范围：在江苏、广东、上海等多个省市重点局点完成规模部署，体验提升效果明显，流量激发作用强。

（2）场景保障：高负载场馆场景，重点用户速率体验提升 100%，时延降低 10%；弱覆盖高铁场景，视频卡顿降低 50%，游戏时延降低 18%；

（3）业务保障：针对对云会议、微信语音、云盘等重点工作生产类业务，将关键业务的掉线率与卡顿率降低至小于 1%水平，切实保障了企业的核心

生产流程。

五、案例商业性（市场情况、商业模式、可复制可推广能力、产业联动能力、减少商用成本等，从以下维度评分：市场需求、容量和趋势，规模生产可行性；市场竞争能力分析;项目收益情况、融资规模，商业合同等;规模化生产后对整体产业链的带动作用、减少商用成本。）（<200 字）

（1）市场价值：当前 5G-A 用户数 8800 万，高价值政企专线、直播经济及行业数字化转型的确定性需求持续增长，市场容量巨大。

（2）商业模式，方案开创了“体验即服务”模式，助力运营商将确定性的低时延、高带宽包装为差异化产商品，使平均 ARPU 增长 3.9 元。

（3）产业联动，该方案可规模复制，有力拉动云游戏、远程控制、移动 AI 等上下游产业的繁荣，带动整个产业链向体验驱动的确定性网络标准靠拢。

六、案例社会效益（对社会文化、民生服务的贡献和价值等情况）（<200 字）

本方案深度践行“技术普惠”理念，创造了显著的社会民生价值。

（1）民生服务：端到端确定性体验让高质量的远程医疗、均衡化的在线教育突破地域限制，使优质资源下沉至基层，有力弥合数字鸿沟；

（2）社会文化：支撑了超高清、零卡顿的直播文化新业态繁荣，让文化传播跨越时空，丰富大众精神生活；

（3）工作生产：为智慧办公、智慧工厂的关键控制指令提供“零差错”的网络承载，极大提升了工作效率、生产安全性与社会抗风险能力。

申报单位名称：中国电信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：OSU 与量子加密加持，打造示范级毫秒安全算网

适用行业：通信

技术关键字：OTN 精品光网，东数西算，OSU，低时延，OTN 融量子

典型案例总体介绍：

中国电信政企 OTN 精品光网自 2019 年发布以来，经过 6 年多商用，业务快速发展，截止到目前已全面覆盖全国的 345 座城市，5000 多个核心汇聚、4 万个综合接入区。为政府、互联网、金融、能源、制造、医疗、教育、农业等各行业提供了高品质的组网连接服务。在数字经济全面提速的今天，算力已成为继水、电、气之后的新型核心生产力。算网城市，正是以算力资源为核、以高速网络为脉的城市数字化新基建蓝图。2026 年，工业和信息化部在全国 50 个地区启动城域“毫秒用算”专项行动，明确要求实现算力中心毫秒互连、算力资源毫秒接入、算力应用毫秒可达的三大目标。在这一宏大战略中，电信政企 OTN 凭借两大核心技术——低时延 OSU 技术与高安全量子 OTN 技术，成为建设算网城市的关键支撑力量。

OTN 技术的低时延与高安全特性，已在多个行业催生了标杆性商用实践。东莞—香港两地证券交易数据中心，中国电信主导打造的全球最长商用空芯光缆全程贯通，并通过 OSU 传输系统，实现了东莞和香港两地间双向时延低至 0.93ms，是目前业界最低时延，满足了金融领域客户对超低时延的极致要求。在跨区域算力互联场景，中国电信开通了全国首条 400G 量子安全 OTN 智算加密专线，跨越 2000 余公里，将安徽合肥与内蒙古和林格尔两大数据中心紧密相连，全面采用全国产化芯片与国密算法，为跨域万卡算力调度筑起坚固安全屏障。在金融行业，中国电信四川公司与四川农商行开通了全国金融行业首条商用 OTN 量子加密专线，实现银行核心交易数据的量子级加密防护，标志着我国量子保密通信技术从“实验室创新”迈向了“产业级应用”。在医疗行业，中国电信福建公司为泉州某三甲医院部署全国首条医疗量子 OTN 加密专线，支撑跨院区数据协同、4K 手术实时指导、云端 AI 辅助诊断三大核心场景，为医疗数据构建“物理层不可破解”的安全传输通道。

截止 26 年 4 月，中国电信将自主原创的 OSU 技术成功转化为 IEEE 国际标准，是我国光通信自主创新技术走向国际的重要突破，同时 OSU 技术已在全国超 60 个城市规模商用，具备面向政企客户提供低时延 OSU 专线业务的能力。OTN 融量子已实现全球领先商用落地，覆盖了金融、政务、医疗、水运、公安等关键行业，创造了全国多个“首个”商用。

典型案例核心功能介绍：

一、低时延 OSU 技术：以“毫秒入算”铺就算力高速通道

在算力调度从“集中式”走向“分布式”的时代，

云边协同、异地推理、数据联邦计算等新场景对网络时延提出了前所未有的苛刻要求。传统 OTN 虽然具备大带宽和硬隔离优势，但在小颗粒业务承载、多层映射导致的时延累积等问题上仍存短板。OSU 技术（图 1）正是破解这一困局的关键钥匙。

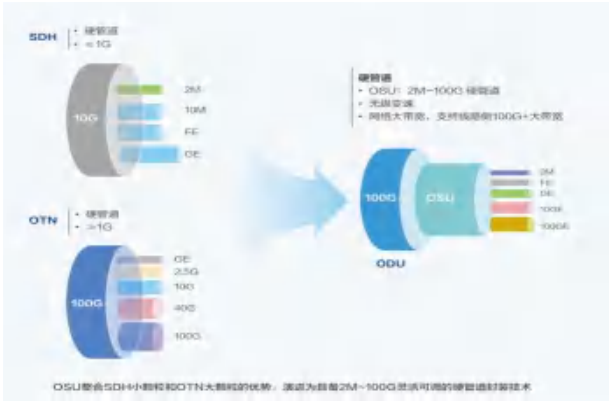


图 1：OSU 标准能力

OSU 将传统 OTN 的管道切分粒度从以往的 Gbps 级精细到 Mbps 级，使企业可以像购买云服务器一样，按需订购一条有绝对质量保障的“迷你专线”，将 “确定性” 网络从专属奢侈品变为可灵活配置的普惠服务。更关键的是，OSU 将传统 VC-OTN 的映射层级从 5 级压缩至 2 级，消除多次时隙转换损耗，单跳时延降低 30%，端到端时延降低约 40%，真正满足城域毫秒入算的刚性需求。中国电信已在全国超 60 个城市实现 OSU 技术规模商用，并为金融、政务、高端制造等行业客户提供极致低时延的服务。

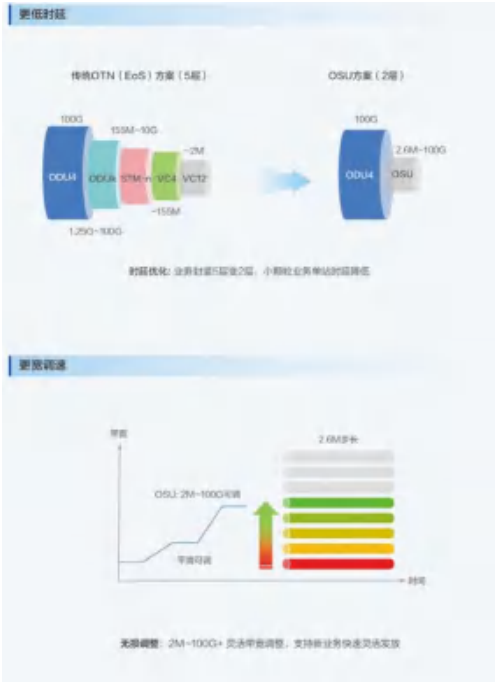




图 2：OSU 技术特点

二、高安全量子 OTN 技术：为算网构建“不可破解”的安全底座

算力高度协同的同时，数据安全挑战也与日俱增。尤其在政务、金融、医疗、能源等关键领域，数据在传输过程中一旦泄露或篡改，后果不堪设想。传统加密依赖复杂数学算法，但随着量子计算技术发展，已面临破解风险。

中国电信的“量子 OTN”技术（图 3），核心是将量子密钥分发（QKD） 的无条件安全性与光传送网（OTN） 的大带宽、低时延“硬管道”能力深度融合，为高价值数据构筑“抗量子计算攻击”的安全传输通道。



图 3： OTN+量子加密是安全升级的最佳选择

中国电信的量子 OTN 技术提供了优秀解决方案（图 3）。该技术基于“量子态不可克隆、窃听必留痕迹”的物理原理，通过量子密钥分发为 OTN 网络构建无条件安全的信息传输通道。以往量子加密方案需独立部署 QKD 设备、密钥管理系统和传输设备，部署繁琐、成本高昂，直接影响商用落地。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司
中国移动通信集团上海有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：智网上海，光筑未来，AI-OTN 智能体赋能上海智算全光网络

适用行业：通信

技术关键字：AI-OTN 智能体，首个内生智能通感一体 DAS，AI 数字助手

典型案例总体介绍：

为深入贯彻《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，紧扣人工智能赋能上海信息通信网络“智网上海”行动计划（2026-2028 年），上海移动聚力打造“高速泛在、超低时延、超高可靠、自动智能”的新一代信息通信网络，全力向 TM Forum 等国际标准组织定义的 L4 高阶自智网络迈进。

当前人工智能技术正以前所未有的速度融入生产生活，智能体成为驱动智能世界发展的核心引擎，Token 作为 AI 交互的核心载体，需求呈指数级爆发增长。稳定高效、低时延的 Token 传输能力，是实现金融、政务、以及各类 AI 应用落地的关键底座，OTN 全光通信网络承载这一关键时代使命。但现阶段，受自然灾害、市政施工、管线迁改等因素影响，OTN 网络普遍存在光纤同沟同缆、纤缆中断、隐患不可视等问题。一旦发生故障，往往面临定位难、修复慢、影响范围广等困境。传统依赖人工巡线、经验排查的运维方式，成本高、效率低，已难以满足 AI 时代对通信网络高可靠、低时延的核心诉求。

为此，在中国移动通信集团网络事业部的指导下，上海移动携手华为，创新打造基于网元内生智能的全光网络“AI-OTN 智能体”，深度融合人工智能与 OTN 全光网络，构建“主动识别—智能分析—自主决策—自主优化”的自智网络能力体系。依托内生智能、通感一体、大模型等关键技术，智能识别潜在风险，精准分析同路由隐患，在故障发生前提前发现风险，自动完成路由优化、资源调度和保护策略调整，实现从“被动抢修”向“主动防护”的转变，建成自动智能、自愈自优的全光自智网络，为“智网上海”行动计划建设全新标杆，持续助推 AI 时代上海数字经济的高质量发展。

典型案例核心功能介绍：

该方案核心能力包括三层网络智能，智能网元 OTN+网络智能体+算网智能体，构建“主动识别—智能分析—自主决策—自主优化”的自智网络能力体系。



一、基于多智能体协同闭环的算网智能体

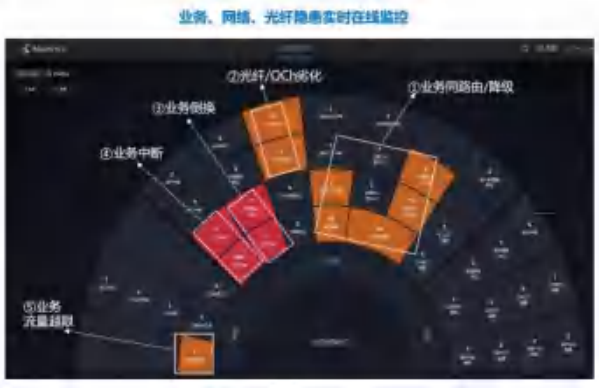
1.算网全域态势感知：实现主动、实时且全维度的深度感知；

2.算网融合编排调度：实现意图驱动与预测性的动态编排；

3.算网智能决策：系统升级为具备自运维、自优化、自进化能力的“数字员工”；

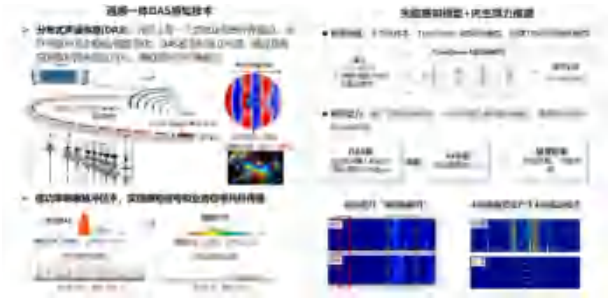
二、基于光网品质分析大模型的 OTN 网络智能体

1.网络风险实时分析：光纤数字化秒级质量监控，同缆同沟免敲击在线实时监测，光缆外破环境变化分钟级预警，业/网/缆品质实时可视，，风险提前识别，网络韧性增强，支持历史可回放可追溯，算网业务体验可保障。



2.基于 LLM 语义交互式网络运维：借助通信大模型打造网络运维工程师数字助手，左图右脑意图交互，支撑运维效率提升，协同 OTN Spirit 实现网络隐患运维专家闭环。





3.构建 3 个闭环核心能力，实现传输网络自动智能、自愈自优、隐患可视可管。

①自动优化闭环：品质保障协同智能网元 OTN，自动优化，如光性能劣化自动调优。

② 远程优化闭环：品质保障&智能故障协同 OTN 运维助手，远程优化业务隐患和故障，如业务同路由远程调整路由。

③精准上站闭环：品质保障&智能故障协同上层算网智能体，精准指导故障定位和上站修复，包括光纤中断精准定位中断位置。

三、内置 AI 的智能网元 OTN

1、通感一体 DAS（分布式声波传感技术）：在现有光传输设备中内生集成 DAS 感知单板，复用在网光纤作为感知介质，无需额外铺设传感线路。系统向光纤注入低影响检测光，通过捕获瑞利散射光相位变化，实时还原纤缆沿线受到的外部振动强度、频谱、位置等特征，形成对光缆环境状态的连续感知能力。同时引入啁啾脉冲等关键技术，降低检测光对业务光的非线性影响，保障通信业务稳定运行，实现“通信+感知”一体化部署。

2、内生 AI 算力推理：依托设备内生 AI 单板与光缆感知模型，在本地完成振动数据的特征提取、分析与推理，减少海量原始数据回传压力，提升告警时效。系统通过光纤“指纹”相似性算法识别光纤同沟风险；通过振动模式识别算法，对施工开挖、机械碾压、车辆通行、人工挖掘等典型事件进行分类判断，精准识别外破风险。通过感知、分析、告警闭环联动，将光缆断点及隐患检测由事后处置向事前预警转变，提升光缆运维效率与网络安全保障能力。

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全国首个应急场景 5G 异网漫游筑牢通信网络生命线

适用行业：通信

技术关键字：5G、异网漫游、应急通信、紧急呼叫

典型案例总体介绍：

1、案例背景

党中央、国务院高度重视基层应急能力建设，2024 年 9 月，中共中央办公厅、国务院办公厅印发《关于进一步提升基层应急管理能力的意见》，要求加强科技赋能，加强“断路、断网、断电”等极端状态下的应急通信保障能力建设。2025 年 1 月，工业和信息化部等十四部门联合印发《关于加强极端场景应急通信能力建设的意见》，推动跨运营商应急漫游等适用极端场景重点技术研发的工作部署。

5G 异网漫游是提升应急场景通信网络抗毁韧性、加速网络故障快速恢复的核心关键技术，按照工业和信息化部统一部署，中国移动通信集团辽宁有限公司（以下简称辽宁移动）开展应急场景下 5G 异网漫游部署工作，通过在 5G 网络中预先部署双向异网漫游功能，满足应急场景下用户语音、短信、数据业务服务，为防灾减灾救灾提供坚实通信支撑，切实保障人民群众生命财产安全。

2、技术方案

我国 5G 网络建设已形成“2+2”共建共享格局，基于整体网络格局与现状，辽宁移动牵头的项目团队一方面加快应急场景下 5G 异网漫游技术方案的研究、推动方案和产业成熟；另一方面针对四个运营商共享的接入网方案进行深入分析，努力提出方案在非战略合作方式下实际运用的缺陷和不足。

结合中国移动已部署的 5G 异网漫游网络、4/5G 融合网络的情况，面向后续业务开展和网络演进，

案例总体建设规划如下：

（1）稳固网络架构，统筹推进异网漫游互通建设

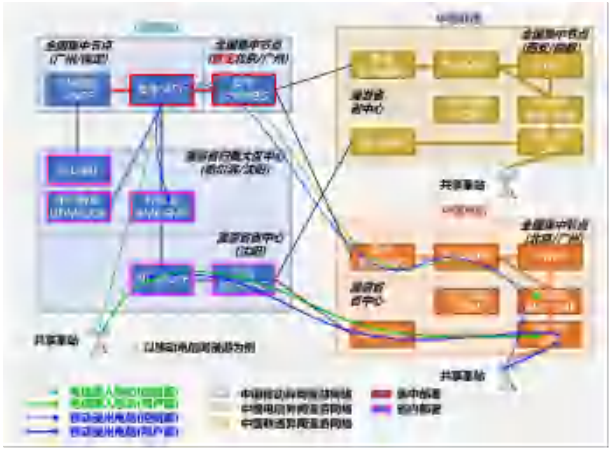
为降低总体网络部署成本，满足潜在省份电信、联通用户异网漫入和中国移动用户异网漫出，采用“SEPP 集中+大网升级方案”满足辽宁 5G 异网漫游需求。同时，保持现有 5G 异网漫游网络架构稳定，面向应急场景制定目标架构，统筹考虑目标架构与现有网络关系，有效协商确定网间互通方案及互通点设置。

（2）锚定应急业务需求，统筹运维效益优化组网建设

综合考虑业务需求及与 4/5G ToC 网络关系，基于网络升级或配置实现漫入及漫出业务，从工程配置、网络维护、业务安全等角度综合考虑，采用最小化部署进行升级，后续根据需求增长按需扩建，合理确定业务模型及容量规模。

（3）统筹做好目标和过渡方案，保障现网网络及业务安全

以终为始制定目标方案，充分复用现有网络资源满足业务要求，支撑辽宁易受灾区域 5G 异网漫游测试及应急演练等工作，做好过渡方案向目标方案的割接调整，确保网络安全稳定。



3、技术创新

辽宁移动部署开通应急场景下 5G 异网漫游功能，在全国范围内实现了“三个第一”，具有重要的历史性突破意义。即“全国第一个同时开通漫入+漫出双向异网漫游的省份”、“全国第一个省内全部地市均开通异网漫游功能的省份”、“全国第一各厂家同时进行网络改造部署的省份”。

（1）技术升级改造，降低成本提质增效

在应急通信建设中，如何在保证通信质量和可靠性的前提下降低建设成本，是一个需要重点考虑的问题。辽宁移动在应急场景下 5G 异网漫游建设中，创新采用基于现网网元升级改造，无需新增硬件设备的模式，仅对 7%的网络进行新建及改造，实现了低成本解决方案落地，为其他地区的应急通信建设提供了可借鉴的范例。

这种基于现网网元升级改造的模式，其核心思路是充分利用已有的网络资源，通过软件升级、数据配置调整等方式，赋予现有网元支持 5G 异网漫游的能力，而不是大规模新建硬件设备。辽宁移动在应急场景下 5G 异网漫游建设中，采用基于现网网元升级改造、无需新增硬件设备的模式，是在成本控制方面的重大创新。这一模式充分利用了现有网络资源，通过软件升级、数据配置等方式实现了异网漫游功能，大幅降低了建设成本，缩短了建设周期，同时保证了网络的性能和可靠性，为提升辽宁省应急通信保障能力提供了有力支撑。

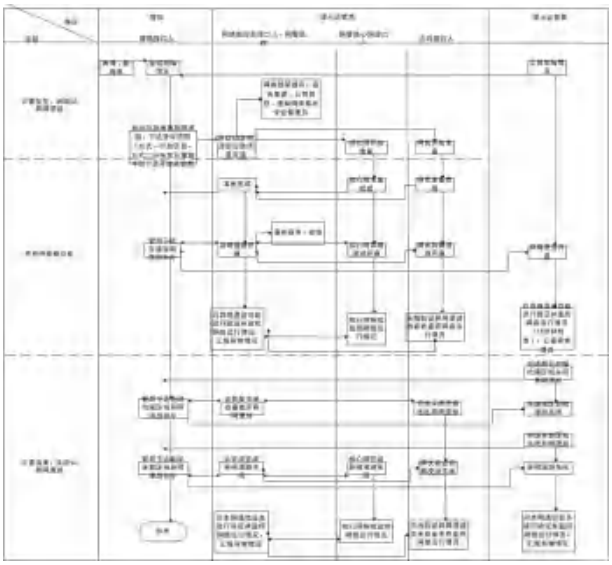
（2）信令流程重构，紧急呼叫优先保障

在应急通信保障中，紧急呼叫业务的畅通与否直接关系到人民群众的生命财产安全。传统的紧急呼叫业务处理方式依赖 TAC 区域数据，极端灾害时易因区域传输中断导致全阻，且区县接警能力有限，难以满足应急需求。

为解决这一难题，辽宁移动创新建立紧急呼叫优先机制，提出了统一将呼叫路由至市中心紧急呼叫中心的创新方案。这一方案并非简单的路由变更，而是涉及到整个信令流程的重构，需要从现有网络的多个层面进行精心设计和部署。

为确保这一紧急呼叫优先保障机制的有效性，辽宁移动还制定了详细的测试方案。在测试区域上，覆盖全省 14 个城市，确保机制在不同地理环境和网络条件下都能正常运行。测试内容包括拨打不带区号和带区号的紧急呼叫，如 110 和 024110 等，并遍历 110、119、120、122 等各类紧急号码，全面验证机制的可靠性。

通过建立这样一套紧急呼叫优先保障机制，辽宁移动在 5G 异网漫游中实现了信令流程的重构，大大提升了极端灾情场景下紧急呼叫业务的可靠性和高效性。当灾害发生时，受灾群众能够快速拨通紧急电话，获得及时救助；指挥人员也能够通过畅通的紧急呼叫通道，高效调度救援力量，最大限度地减少人员伤亡和财产损失。



（3）双向漫游免费，网间结算公益互通

在应急场景下，5G 异网漫游的开通方式直接影响到通信保障的效率和公平性。辽宁移动在这一领域进行了创新，采用运营商无需计费结算且实现出入双局向互通的开通方式，充分体现了应急通信的公益性质，为快速响应灾害、保障通信畅通提供了有力支持。

实现出入双局向互通是这一开通方式的另一重要创新点。这意味着在应急场景下，运营商之间不仅允许其他运营商的用户漫游接入本网（漫入），也允许本网用户漫游至其他运营商的网络（漫出），形成双向互通的格局。这种双向互通模式大大提升了应急通信网络的灵活性和覆盖范围，确保在任何一家运营商的网络受损时，用户都能够通过其他运营商的网络实现通信。

运营商之间无需网间结算且实现出入双局向互通的开通方式，是辽宁移动在应急场景下 5G 异网漫游中的重要创新。这一方式不仅简化了业务流程、提高了应急响应效率，还体现了运营商的社会责任担当，为构建高效、可靠的应急通信保障体系奠定了坚实基础。

4、社会效益

2025 年 7 月 20 日 8 时至 21 日 10 时，本溪市桓仁县出现暴雨到大暴雨、局部特大暴雨天气，丹东宽甸满族自治县青山沟镇遭遇强降雨袭击，引发局部洪水灾害。经辽宁省应急管理厅和通信管理局对汛情进行综合研判，为做好防汛通信安全保障，决定对本溪市桓仁县（向阳乡、二棚甸子镇、沙尖子镇、五里甸子镇、桓仁镇）、丹东宽甸县（青山沟乡）开启 5G 异网漫游功能。

辽宁移动第一时间启动 5G 异网漫游流程，对本溪市桓仁县（向阳乡、二棚甸子镇、沙尖子镇、五里甸子镇、桓仁镇）45 个基站、丹东宽甸县（青山沟乡）19 个基站开启 5G 异网漫游功能。配合政府，面向受灾区域发送 1114 万条应急防汛短信。

通过本次对本溪和丹东受灾的六个乡镇开通 5G 异网漫游功能，充分验证了 5G 异网漫游功能在应急场景下发挥了关键性的安全保障作用，圆满完成了应急通信保障任务，全力守护住通信网络生命线。省通信管理局向工信部报送了《关于应急场景下 5G 异网漫游技术实战应用情况的报告》，获得工信部高度肯定。



中共辽宁省通信管理局党组

辽通信党〔2025〕16号

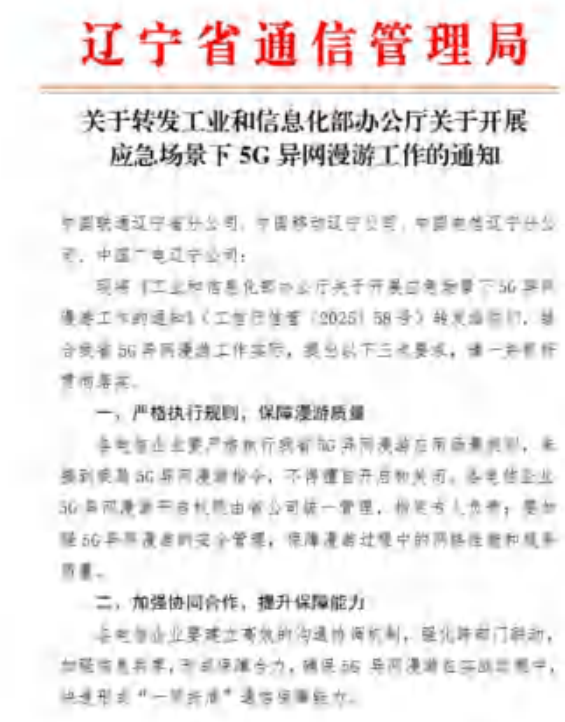
关于应急场景下5G异网漫游技术实战应用情况的报告

中共工业和信息化部党组：

5、价值推广

在完成应急场景异网漫游功能开通之后，对全部 14 个地市、全部频段（2.6G、700M）的联通漫入移动、电信漫入移动开展全场景遍历性测试，涉及交叉测试场景共 78 个。同时对全部电信/联通频段（2.1G、3.5G、800M、900M），移动漫出联通、移动漫出电信全场景开展遍历性测试，涉及交叉测试场景共 88 个。全场景交叉测试保障了在极端灾害天气下，启动应急异网漫游功能真正可用、好用。

案例实践经验推广至全国，2025 年 11 月工信部印发《关于开展应急场景下 5G 异网漫游工作的通知》，安排全国各电信企业全面开展网络部署工作。



辽宁省通信管理局

关于转发工业和信息化部办公厅关于开展应急场景下5G异网漫游工作的通知

中国联通辽宁省分公司、中国移动辽宁公司、中国电信辽宁分公司、中国广电辽宁公司：

现将《工业和信息化部办公厅关于开展应急场景下5G异网漫游工作的通知》（工信厅通信〔2025〕58号）转发给你们，结合我省5G异网漫游工作实际，提出以下三点要求，请一并贯彻落实。

一、严格执行规则，保障漫游质量

各电信企业要严格执行我省5G异网漫游应用场景规则，未接到我局5G异网漫游指令，不得擅自开启物关闭。各电信企业5G异网漫游平台机房由省公司统一管理，指定专人负责；要加强5G异网漫游的安全管理，保障漫游过程中的网络性能和服务质量。

二、加强协同合作，提升保障能力

各电信企业要建立有效的沟通协调机制，强化跨部门联动，加强信息共享，形成保障合力，确保5G异网漫游在突发应急中，快速形成"一呼百应"通信保障能力。

6、荣获奖项

（1）2项通信行业规范

输出《辽宁省应急场景下5G核心网异网漫游实施方案》、《辽宁省应急场景下5G核心网异网漫游网间联调及业务测试规范》。



辽宁省应急场景下5G核心网
异网漫游实施方案

中国信通院、辽宁联通、辽宁移动、辽宁电信、辽宁广电
2025年5月



辽宁省应急场景下5G核心网
异网漫游
网间联调及业务测试规范

中国信通院、辽宁联通、辽宁移动、辽宁电信、辽宁广电
2025年5月

（2）荣获1项省部级奖项

2025年信息通信行业科技创新案例。



证书

2025信息通信行业科技创新案例

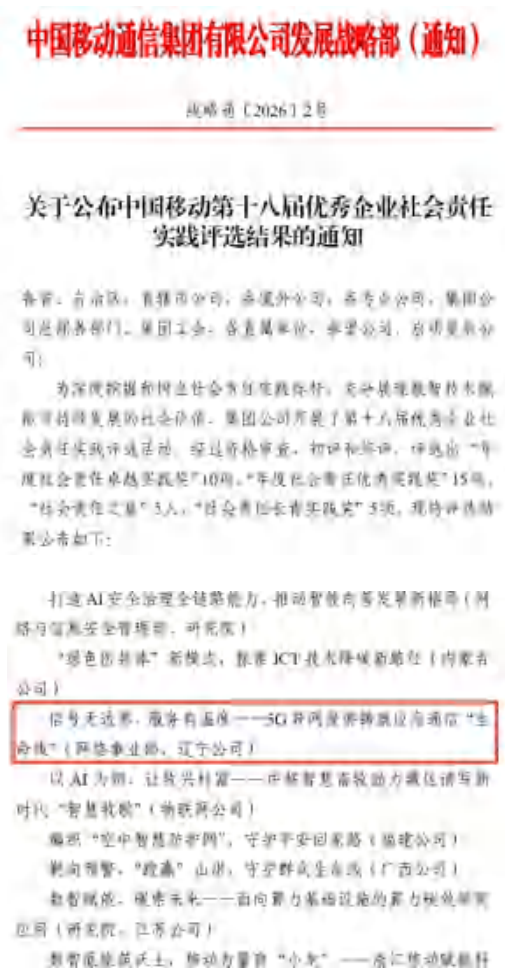
案例名称：应急场景下5G核心网异网漫游技术实践
案例类型：新技术
实施单位：中国移动通信集团辽宁有限公司
主要创造人：[illegible]

证书编号：KC2025189

中国通信企业协会
2025年8月22日

（3）荣获2项集团级奖项

中国移动第十八届优秀企业社会责任优秀实践奖。



中国移动通信集团有限公司发展战略部（通知）

战略通〔2026〕2号

关于公布中国移动第十八届优秀企业社会责任实践评选结果的通知

各省、自治区、直辖市公司，各境外公司，各专业公司，集团公司总部各部门、集团工会、各直属单位、参股公司、启明星辰公司：

为深度践行新时代企业社会责任实践理念，充分展现智能技术赋能可持续发展的社会价值，集团公司开展了第十八届优秀企业社会责任实践评选活动。经过资格审查、初评和终评，评选出“年度社会责任卓越实践奖”10项，“年度社会责任实践奖”15项，“社会责任之星”3人，“社会责任长青实践奖”5项，现将评选结果公布如下：

打造AI安全治理全链路能力，推动智能向善发展新标杆（网络与信息安全管理部、研究院）

“绿色低碳体”新模式，推进ICT技术降碳新路径（内蒙古公司）

信号无边界，服务有温度——5G异网漫游跨境应急通信“生命线”（网络事业部、辽宁公司）

以AI为翼，让贫兴村富——庆新智慧畜牧助力藏区请写新时代“智慧牧歌”（物联网公司）

编织“空中智慧防护网”，守护平安回家路（福建公司）

精准预警，“跨海”山游，守护群众生命线（广西公司）

数智赋能，绿电未来——面向算力基础设施的算力柔性调度应用（研究院、江苏公司）

数智赋能筑民生，移动方案育“小龙”——点亮移动赋能扶

中国移动2025年5G共建共享领域最佳实践二等奖。

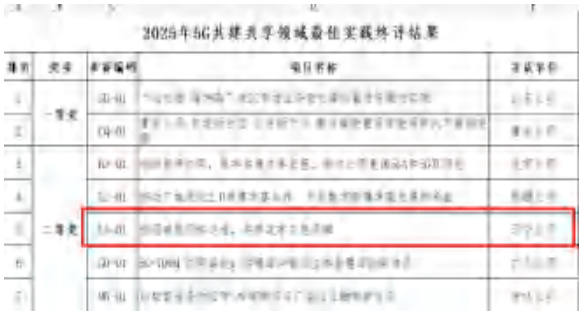


中国移动通信集团有限公司5G共建共享办公室（通知）

共建通〔2025〕13号

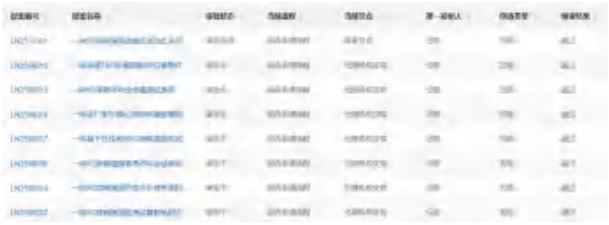
关于公布2025年5G共建共享领域最佳实践评选结果的通知

各省、自治区、直辖市公司，财务公司、增值公司、互联网公司：



2025年5G共建共享领域最佳实践终评结果

（4）8项发明专利通过中国移动集团评审



申报单位名称：中国电信集团有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：面向无线网优场景的网络大模型
技术创新与应用实践
适用行业：通信运营
技术关键字：无线网络优化、无线时序大模型、
网络异常模式识别大模型、多智能体、
昇腾AI算力底座

一、案例总体介绍

为深入贯彻国家“人工智能+”行动部署，落实数字经济与实体经济深度融合发展要求，加快推进网络强国建设，通信行业正加速推动5G网络运营管理的智能化转型。无线网络作为数字信息基础设施的核心载体，其运行质量直接关系到民生服务体验与数字经济发展根基。

传统无线网络优化模式已难以适配行业发展需求：一是问题发现被动滞后，主要依赖人工巡检与用户投诉反馈，缺乏主动感知网络隐患的能力；二是问题定位精准度不足，随着异网多网多频制式演进与业务场景多元化，人工难以追溯异常完整传播路径；三是处理效率低下，传统人工分析与方案制定耗时长达24小时，错误率高达18%，方案落地周期更是长达72小时；四是缺乏全局优化能力，单次网络优化处理的数据量已从GB级增长至TB级，增幅达350%，人工无法实现全局性仿真与统

筹分析。

在此背景下，中国电信集团云网运营部携手华为技术有限公司，基于昇腾 AI 算力底座，创新打造无线网优任务大模型及多智能体协同系统，引入三类专项大模型构建无线网优场景智能体，实现无线网络优化从“被动响应”向“主动预防”的转变，为通信行业网络运营智能化升级提供实践参考。

二、案例实施方案

本项目以“AI 赋能网络运营、智能提升服务质量”为核心理念，采用自主研发与联合研发相结合、试点验证与逐步推广相衔接的建设思路，聚焦 5G 无线网络优化核心痛点，构建全流程自动化、智能化的无线网优体系。

在落地模式上，采取逐步引入 AI 技术的策略：先在特定业务场景开展 3-6 个月的试点试用，持续打磨模型精度与系统稳定性；待技术方案成熟后，集成到现有网络管理系统中，实现与现有生产流程的无缝对接；最终形成标准化解决方案，逐步向更多区域推广应用。

在核心实现方案上，针对传统无线网优“发现晚、定位难、处理慢、无全局”四大核心难题，构建“三大专项大模型 + 多智能体协同”的技术体系。通过无线时序大模型实现海量多模态网络数据的高效处理；通过网络异常模式识别大模型实现网络问题的深层次根因定位；通过波束空间大模型构建高分辨率电磁空间网络孪生；通过多智能体协同技术实现问题识别、定位、优化的端到端自动化闭环，全面提升无线网络优化效率与服务质量。

三、核心功能与架构

本项目整体采用“数据层 - 模型层 - 智能体层 - 应用层”的四层技术架构，具备高可靠、高扩展的技术特性。数据层负责整合信号、地理、配置等多模态网络数据，通过优化现有数据管理平台提升数据质量、时效性与安全性；模型层部署三类专项大模型，提供核心智能能力支撑；智能体层基于作业流构建协同智能体，实现全流程自动化调度；应用层面向网络运维人员提供核心功能服务。

（一）无线时序大模型

创新设计网络数据融合的时序大模型架构，采用自监督学习方案处理海量无标签网络时序数据，能够精准捕捉网络质量的动态变化趋势，为主动式网络优化提供数据支撑。

（二）网络异常模式识别大模型

通过单 / 多序列关系学习与设备机理联邦学习技术，能够识别体验异常从逻辑信道、PDCP 层到物理层的完整传播路径，并与网络结构深度关联，自动分析样本异常模式，给出网络深层次的根因定位。

（三）波束空间大模型

融合时序神经网络与图神经网络技术，采用自监督随机子图方法，设计适用于无线网络数据的专用 Transformer 架构，实现从粗颗粒地理空间到高分辨电磁空间的网络孪生，精准造影基础网络质量。

（四）多智能体协同架构

基于作业流构建无线网优智能体，实现问题识别、根因定位、方案生成各环节的智能协同与自动化调度，形成完整的闭环工作流程，替代传统人工主导的操作模式。

四、案例价值总结

（一）落地成效显著，实现降本增效与服务质量双提升

项目已在上海、陕西等地成功落地应用，各项指标均达到预期目标。生产流程自动化水平大幅提升，整体工作流程加速 20%，现场操作减少 30%，员工工作效率提升 12%；问题发现时间缩短 50%，问题解决效率提升 30%；投诉拦截比例提升 10%，投诉定位识别准确率达 80%，客户问题解决率提升 10%；网络质量显著改善，质差样本比例降低 15%，质差单据减少 15%。同时，通过自动化与智能化手段，有效降低了人力成本与 IT 基础设施投入。

（二）技术创新突出，攻克行业核心技术难题

本项目首次将三类专项大模型与多智能体协同技术深度融合应用于无线网优领域，攻克了海量时序数据处理、异常根因定位、电磁空间孪生等多项技术难题，形成了无线时序大模型构建、网络异常模式识别、波束空间大模型、多智能体协同构建等一系列核心技术成果。

（三）实用价值突出，精准解决行业长期痛点

本项目精准瞄准传统无线网优模式长期存在的痛点问题，通过技术创新实现了网络问题的早发现、准定位、快处理，有效解决了人工效率低、错误率高、全局优化难等行业难题。系统深度集成到现有网络管理系统中，与现有生产流程无缝对接，具备极强的实用性与可操作性。

（四）具备良好的复制推广价值

本项目采用的“专项大模型 + 多智能体”技术架构与“试点 - 推广”的落地模式，可复制应用于全国各省份的无线网络优化工作。项目形成的技术成果与实践经验，可为通信行业其他网络运维场景的智能化转型提供参考借鉴，对推动 ICT 技术与实体经济深度融合具有积极意义。

未来，项目将持续迭代优化技术方案，深化多智能体协同能力，进一步提升无线网络优化的智能化水平，为数字信息基础设施建设提供坚实支撑。

申报单位名称：中国电信股份有限公司四川分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：四川电信：token 经营新时代，
打造 AI 家庭智能体
适用行业：家庭市场
技术关键字：算网能力，token，智能体

典型案例总体介绍

人工智能正迎来加速演进的新阶段，大模型、智能体、数字人、 具身智能等技术不断突破，推动 AI 从工具化应用走向主动式服务， 并深刻改变生产生活方式。家庭作为人与服务、人与环境深度交互的 核心场景，正在成为人工智能落地的重要阵地。AI to Home（AI2H） 作为新一代智能家庭形态，正引领全球电信业家庭业务进入新一轮发展周期。

AI2H 不仅是技术进步的产物，更是信息通信业转型的战略选择。我国电信运营商已从增量驱动转向存量价值经营，在传统业务增长放缓的背景下，亟需通过智能化、多元化的家庭服务开辟新增长空间。同时，用户对个性化、高品质、智能化服务的需求快速提升，中国、日韩、欧洲等通信发达市场纷纷涌现 AI 家庭业务创新实践，国内电信推出“美好家”战略，领先省份开始大力推广，但缺精品应用、业务体验待提升，急需破局。

四川电信立足于个人家庭做好结合 token 经营新模式，以家庭为入口，做好从连接体验、业务智能化、服务模式三大维度全面升级，打造确定性体验，面向个人与家庭推出全场景融合 AI 助力，面向四川家庭 “设备多、控制散、老人用不了、健康管理难” 痛点，搭载电信自研星辰大模型，做到全屋智控、健康康养、视频通话、儿童教育、反诈守护、本地生活服务六大核心功能外，结合省内特色开发社区医院联动，通知孩子打疫苗；跟学校联动，进行风险通知等使能公众市场进一步提升智能化服务水平

典型案例核心功能介绍



3.1 案例创新性

基于电信自研星辰大模型本地化适配：针对四川家庭场景专项训练，方言识别率≥9x%，支持川渝混合指令理解，响应速度快、理解准、体验自然。

端边云协同安全架构：本地数据加密存储、脱敏上传，AI 隐私计算保护敏感信息；反诈模型实时监测四川高频诈骗话术，拦截风险通话，守护家庭财产安全。

四川本地生活服务深度融合：接入四川政务社区服务、医保查询、公积金查询、本地商超、外卖服务，一句话搞定生活琐事，打造 “四川本地生活入口”。

全屋光宽带（FTTR）无缝联动：依托电信 FTTR 全光网络，一键控制全屋灯光、空调、窗帘、扫地机器人，实现 “回家模式”“睡眠模式” 等场景自动化，提升家庭智能化体验。

3.2 案例可持续发展性

本项目基于端侧架构开放、能力可扩展、生态可迭代，具备长期可持续运营升级潜力。技术上，依托星辰大模型迭代体系，持续升级多模态内容生成、个性化记忆、情绪陪伴、自主决策等高阶能力，不断强化产品智能化水平。场景上，从现有民用家庭场景，逐步拓展至 CH 融合智能体，应用逐步扩展社区日间照料中心、乡村平安家庭、智慧酒店、企业宿舍等领域，打造多行业标准化解决方案。生态上，持续对接四川政务、智慧医疗、养老服务、文旅等省级平台，不断叠加本地化便民服务，打造全省统一的家庭 AI 服务入口。推广上，借助电信全网资源完成省、市、县、乡、村全覆盖，形成可对外输出的省级建设标准。治理上，基于合规脱敏数据，分析民生需求、养老现状、反诈态势，为地方基层治理、民生政策优化提供数据支撑，实现技

术、场景、生态、治理多维度长效发展。

3.3 案例实用性

全场景一键直达，适配四川家庭生活习惯

1.全屋智控：一句话控制灯光、空调、窗帘、电视、扫地机器人等所有智能设备。

2.健康守护：联动血压计 / 血糖仪自动记录，异常预警并推送子女；跌倒自动报警并呼叫紧急联系人。

3.儿童教育：AI 辅导、绘本阅读、英语启蒙、习惯养成、家长远程管理。

4.亲情陪伴：高清视频通话、家庭相册共享、远程留言，拉近异地亲人距离。

5.极简操作：零学习成本，老人直接说话即可控制；儿童模式可护眼可管控；成人可办公、娱乐。

6.快速部署：开箱即用、配网 3 步搞定，兼容现有智能家居设备。

7.全屋智控：一句话控制灯光、空调、窗帘、电视等设备。

8.健康守护：联动血压计/血糖仪自动记录，异常预警并推送子女；跌倒自动报警并呼叫紧急联系人。

9.儿童教育：AI 辅导、绘本阅读、英语启蒙、习惯养成、家长远程管理。

10.亲情陪伴：高清视频通话、家庭相册共享、远程留言。

3.4 案例商业性

1.终端 + 宽带 + 服务一体化：天翼智屏终端+电信宽带 / 5GA 套餐 + 基于 token 的 AI 增值服务，提升用户 ARPU 与粘性，单用户月均增收 xx 元。

2.省内规模化推广，市场潜力巨大：依托四川用户基础，超千兆用户已发展超百万，计划 2026 年底突破 150 万户；可复制至社区、乡村、养老机构、学校等场景。

3.带动终端与生态升级：拉动四川本地生态、内容服务、健康医疗、教育等产业链发展，形成百亿级数字家庭产业集群。

3.5 案例社会效益

1.普惠 AI，提升四川全民数字素养：让普通家庭、老人、儿童轻松用上 AI 技术，提升数字技能，缩小数字鸿沟。

2.促进家庭和谐与亲情连接：高清视频通话、远程陪伴，拉近异地亲人距离，缓解空巢老人、留守儿童问题。

3.助力健康中国与积极老龄化：居家健康管理、慢病监测、养老服务，推动医疗健康服务下沉家庭，减轻社会养老医疗压力。

4.赋能数字乡村与社区治理：在农村与社区部署，提供远程村务、亲情连线、养老服务、安防监控，提升基层治理智能化水平，助力乡村振兴。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：江苏移动 1ms 城市算力光网架构转型及小型化 OXC 设备创新与应用

适用行业：通信

技术关键字：1ms 城市算网，小型化 OXC，MESH 化

1. 典型案例总体介绍

在数字经济蓬勃发展的时代浪潮中，算力作为新质生产力的核心要素，正重塑全球经济竞争格局，算力网络则成为数字经济高质量发展的关键支撑基础设施，其战略意义已上升至国家层面。工信部等六部门在《算力基础设施高质量发展行动计划》中明确提出提升算力运载能力、打造算网城市标杆的要求；同期，国家发改委等五部门印发的相关实施意见更是明确了“到 2025 年，1ms 时延城市算力网在示范区域内初步实现”的硬性目标。

当前算力网络发展面临多重需求驱动与行业痛点。一方面，制造、金融、文娱等行业数字化转型加速，人工智能大模型训练等新兴需求爆发，催生井喷式算力需求，亟需通过资源整合实现高效供给；另一方面，传统算力应用模式存在显著短板，企业需从基础设施到设备采购全链条投入，涉及多专业领域，难以匹配算力应用快速迭代的发展需求。同时，边缘计算、AI 推理、VR/AR、云渲染等新业务对网络带宽、时延、敏捷性、安全等提出差异化要求，传统城域光传送网架构层级冗余、调度僵化，无法满足“算力即服务”的核心诉求。

江苏移动积极响应国家及集团战略，依托区域优势，将算力网络作为战略核心，构建新一代城市算力光网架构，通过网络与算力的深度融合，解决行业算力获取难、成本高、体验差等问题，为千行百业数字化转型筑牢根基，助力新质生产力发展。

江苏移动聚焦 1ms 城市算力光网建设，打造高

品质算网融合解决方案，精准匹配行业核心需求。构建 1ms 城市算力光网，首次提出小型化 OXC 设备概念，突破传统技术瓶颈，打造算网融合解决方案。项目核心创新在于（1）面对传统城域光网转接次数多、部分 AI 业务时延要求高等痛点，主动调优架构，匹配算力集群跨域调度需求，推动传送网全光 MESH 化；（2）首次提出城域汇聚节点的小型化 OXC 设备概念，联合华为完成原型机研发，通过光背板技术实现核心功能高度集成，大幅降低部署成本与空间占用，同时减少转发时延，为 1ms 时延目标提供核心支撑。基于构建“1ms 光苏城市算力光网”全光算网架构，实现算力资源 1ms 高效互联与用户 1ms 品质入算，具备极低时延、极高可靠、极速接入、极宽连接特性。

本项目通过技术创新助力千行百业数字化转型，降低企业用算成本，带动产业链协同发展。

2. 典型案例核心功能介绍

本项目核心解决方案为 1ms“光苏”城市算力光网架构，践行“以网强算”核心理念，聚焦算力业务“低时延、高可靠、广覆盖、可弹性”的核心诉求，通过“网络架构升级+算网协同调度+多场景适配优化”三维发力，构建极高可靠、极低时延、极速接入、极宽连接的算网融合底座，形成“算力+运力”一体化供给体系，为千行百业提供按需获取、即取即用的高品质算力服务，助力数字经济高质量发展。

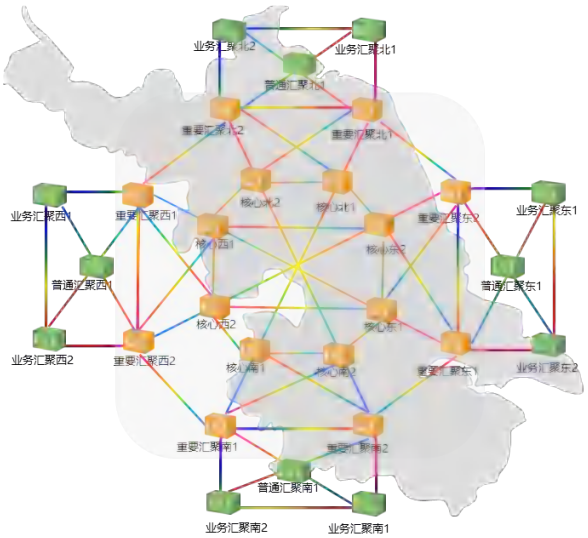


图 2：1ms“光苏”城市算力光网架构

2.1 设计思路

以“业务需求为导向、技术创新为核心、资源集约为原则”，锚定“一毫秒时延、一点式入算、一纤盾保障、一键智管控”四大核心目标，打造应用级确定性差异化体验。“一毫秒时延”通过网络扁平化升级、小型化 OXC 全节点部署及光层直达技术，实现算力资源 1ms 高效互联、终端用户 1ms 品质入算；“一点式入算”依托全光网络与算力资源的深度融合，构建“入全光锚点即入算”的便捷接入模式，大幅降低用户算力获取门槛；“一纤盾保障”通过 MESH 化光缆网建设与 ASON 自愈功能，实现 99.999%的网络可靠性，确保算力业务永远在线；“一键智管控”基于自研算网大脑，实现业务开通、资源调度、故障运维的全流程智能化，提升业务开通效率至分钟级，降低运维成本。

2.2 核心架构

构建包括数字光缆网、1ms 城市算网、算网大脑的三层算网融合架构，一是数字光缆网，作为整个架构的基础支撑，按“三路由”标准推进 MESH 化建设：重要汇聚节点至相邻核心节点/重要汇聚节点已实现三路由互联，普通汇聚节点、业务汇聚节点分阶段按需完成三路由部署。建设过程中充分利旧现有管线资源，避免全程新建，实现低成本高效建网，为全光交换提供物理层保障。二是 1ms 城市算力光网，为架构核心承载层，通过核心节点、重要汇聚节点、普通汇聚节点、业务汇聚节点的扁平化融合，部署 OXC、小型化 OXC、400G 光传输等设备，实现端到端全光连通与灵活调度。其中核心节点部署 32 维/20 维 OXC 设备，支持 400G 及以上高速传输；重要汇聚节点部署 OXC 或小型化 OXC 设备，支持 200G/400G 演进；普通汇聚节点、业务汇聚节点全面部署小型化 OXC 设备，实现 OXC 技术全节点覆盖。三是算网大脑，作为架构的“中枢神经”，向下接入网络控制器与算力控制器，实时感知网络运力、算力资源状态；向上对接算网运营平台，承接用户业务需求，实现算力与网络资源的统一编排、动态调度。

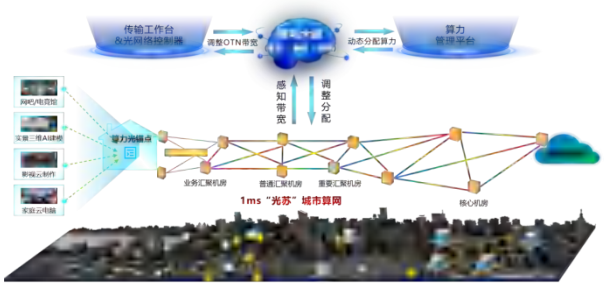


图 3：三层算网融合架构

2.3 关键技术方案

江苏移动在研究新型网络架构落地的同时，分析当前机房空间现状，发现传统 OXC 设备体积大、部署成本高、难以向普通节点延伸的行业痛点，同时为在网络边缘普通汇聚简化运维，牵头提出小型化 OXC 设备概念，并联合华为开展深度技术协同，多轮方案讨论论证、原型测试与性能优化，成功将 OXC 全光交叉技术集成至高集成度小型化设备中，研发出首款适配城域汇聚节点的小型化 OXC 设备。该设备突破传统技术限制，基于光背板技术实现核心功能集成，1 个单板即可替代传统 1 个机框的功能，将传统 OXC 设备尺寸缩小 60%，高度仅 7.8U，不仅大幅降低了设备部署门槛，更实现了全网端到端的全光交换能力，为 1ms 时延圈的构建提供了核心技术支撑，也为 OXC 技术从核心节点向全网络节点延伸奠定了基础。同时，团队围绕小型化 OXC 设备的组网应用，攻克了多节点全光互联、动态带宽调度、智能故障自愈等配套技术，形成了“设备+组网+管控”的一体化技术方案，进一步强化了项目的技术壁垒。



图 1：小型化 OXC 设备

在网络实践部署方面，项目已完成规模化商用验证，形成了可复制、可推广的建设模式，其中小型化 OXC 设备的创新应用成为网络升级的核心支撑。依托与华为联合研发的小型化 OXC 设备，江苏移动已规划全省 13 个地市的部署工作，实现设备在普通汇聚机房及业务汇聚机房的全面覆盖，成功将 OXC 技术从核心节点延伸至所有网络节点，彻底打破传统环形组网架构的束缚，为网络扁平化、MESH 化升级提供了关键硬件保障。

项目关键技术：

①低时延全光传输技术：核心是通过“架构优化+设备创新”双轮驱动降低时延。架构层面，将传统四级网络架构精简为“核心/重要汇聚节点—普通汇聚/业务汇聚节点”二级架构，减少网络层级与光电转换代价；设备层面，全面应用小型化 OXC 设备，其基于光背板技术，1 个单板替代传统 1 个机框，不仅节约 80%机房空间、降低配套能耗，更通过替代传统光电转换调度，减少设备转发时延，实现时延小于 1ms。同时，核心层、重要汇聚层引入 400G 高速光传输系统，普通汇聚层采用 100G/200G 传输，结合 fgOTN 小颗粒技术，将业务封层层级从 5 级降至 3 级，小颗粒业务设备时延降低 75%，为 1ms 时延目标提供技术保障。

②动态带宽调整技术：参考 ITU-T OTN 带宽调整标准，构建“分时共享+阈值触发”的动态调整方案。通过光网络管控平台实时监测各用户带宽使用情况，设定 70%（升速阈值）、30%（降速阈值）双门限：当用户带宽利用率连续 5 分钟高于 70%，自动触发升速请求，算网大脑调度网络资源完成带宽扩容；当利用率连续 10 分钟低于 30%，触发降速请求，释放冗余资源至大网共享。门限参数可根据行业场景、业务类型灵活配置，该方案已实现网络资源利用率提升 30%，降低大网投资成本。



图 4：动态带宽调整技术

③算网协同调度技术：基于自动驾驶网络技术与 ASON 协议，实现“业务感知—动态拆建—智能选路”全流程自动化。业务感知阶段，精准识别用户业务类型、带宽需求、时延要求、可靠性等级等核心诉求；动态拆建阶段，根据业务生命周期自动创建或拆除对应网络连接，业务结束后释放资源，提升资源利用率；智能选路阶段，算网大脑结合实时网络拓扑、资源占用情况，为业务选择最优传输路径，同时支持多用户资源复用，平衡体验与成本。

④差异化 SLA 承载技术：针对不同行业、不同业务的差异化需求，提供定制化承载方案。对 AI 协同训练、云渲染等低时延需求业务，采用 OTN 传输，保障无损低时延；对联算大颗粒业务，提供波长级专线服务，实现光层直达；对家庭云游戏、云 VR 等业务，通过 OLT 上行独立端口接入算网，实现一跳直达算力池，保障 1ms 稳定时延与高带宽。



图 5：业务差异化 SLA 承载示意图

2.4 典型应用场景

①云网吧/云电竞：依托 1ms 低时延网络与集中化算力资源，为网吧提供“算力租赁+网络专线”一体化服务。通过 OXC 保障 1ms 稳定时延、100M/终端确定性带宽，实现 2k/144fps 高分辨率、高刷新率体验；网吧业主无需采购高端算力设备，按使用量付费，一次性投入降低 50%，ROI 从 2.5 年缩短至 1.2 年，已在南京落地 300 多家客户。

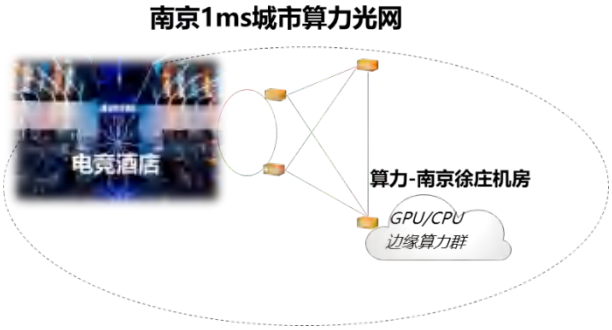


图 6：南京云网吧组网简易图

②企业云渲染：针对影视制作、实景三维建模等算力密集型业务，通过算网融合架构实现算力共享。企业无需自建 GPU 集群，通过 1ms 算网接入云端算力，Tb 级数据处理效率提升超 30%；硬隔离网络保障数据安全，分时复用模式降低算力使用成本，已完成首家企业客户上线验证。

③家庭云游戏/云 VR：用户通过瘦终端接入算网，本地仅保留解码显示功能，算力需求由云端满足。依托城市算力光网支撑的高品质连接，实现 1ms 稳定时延，用户摆脱高端硬件依赖，以低成本享受高品质娱乐服务，目前已启动家庭用户试点。

④分布式算力协同场景：针对企业数据不出园区的算力需求，通过算网连接企业本地训推一体机与云端算力中心，提供弹性大带宽、RDMA 拉远、加密保护的品质连接。企业可按需申请算力，算网大脑动态调度资源，实现数据本地存储、算力云端租用的协同模式，支撑 AI 大模型训练与推理。

⑤智能制造 AI 质检：面向汽车零部件、电子元件等精密制造领域，依托 1ms 低时延算网与智算中心 AI 算力，实现生产全流程视觉质检。通过小型化 OXC 保障设备协同数据实时传输，结合高清工业相机与云端 AI 算法，毫秒级识别产品缺陷，质检准确率提升至 98%以上，单产品检测时间缩短至 2 秒内；企业无需部署本地 AI 算力集群，设备投入成本降低 40%。

⑥远程医疗协同：聚焦远程超声、高清影像诊断、手术指导等医疗场景，借助 1ms 稳定时延与硬隔离安全网络，实现医疗数据跨机构实时传输。专家端操作指令与基层医疗机构设备毫秒级同步，高清医学影像加载延迟低于 1ms，打破优质医疗资源地域限制。

⑦智慧交通车路云协同：针对自动驾驶、智能路口管控需求，通过 1ms 算网连接车载终端、路侧设备与云端调度平台，实现车路数据实时交互。全光交换保障车辆位置、路况信息毫秒级上传，云端算力快速生成最优行驶策略，可降低路口拥堵率，减少交通事故发生率。

⑧城市治理智能防控场景：面向高空抛物溯源、消防通道占用、森林火情监测等场景，依托 1ms 算网与边缘算力节点，实现监控视频数据实时分析。AI 模型毫秒级识别异常行为并推送告警信息，响应时效较传统模式提升 3 倍以上；算网大脑动态调度算力资源，适配不同区域监控密度需求。

⑨金融高频交易：针对股票、期货等高频交易业务，通过 1ms 算网搭建金融专属算力通道，保障交易指令极速传输与执行。借助 OXC Mesh 组网实现交易节点一跳直达，交易时延从传统 3-5ms 压缩至 1ms 以内，有效降低交易滑点风险，同时通过加密传输与算力隔离保障交易安全。

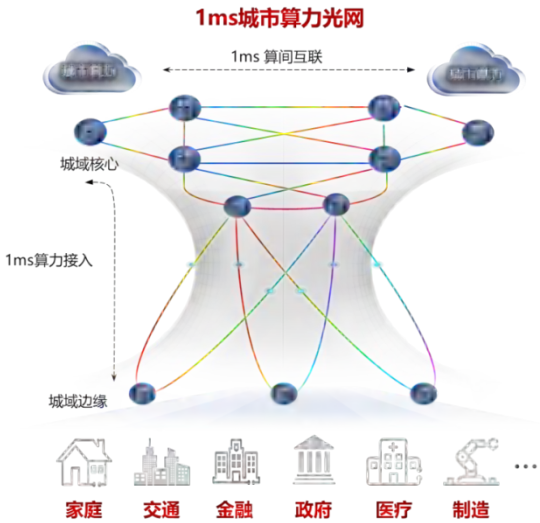


图 7：城市算力光网应用到多个行业

（5）业务流程：构建“需求发起-需求解析-资源配置-业务开通-运维优化”的全流程闭环体系。一是需求发起，用户通过算网运营平台提交业务订单，明确算力规格、带宽需求、时延要求等；二是需求

解析，算网大脑接收订单后，拆解为算力资源、网络运力需求，评估资源匹配情况，生成可选方案；三是资源配置，传输工作台完成网络资源预分配，算力运营平台完成算力池资源配置；四是业务开通，传输工作台下发工单，光网络管控平台接收指令后完成业务创建，现场人员完成端到端测试交付；五是运维优化，运营期间实时监测带宽使用、时延性能，触发自动调整或响应用户主动调整请求，保障业务体验持续最优。

江苏移动通过“技术创新突破+网络架构升级+算网融合赋能”的多元发力，已在产业升级、社会发展、经济增长三大维度形成显著价值成果，实现了算力网络从“基础承载”到“价值创造”的跨越，为数字经济高质量发展注入强劲动力。 产业效益：助力千行百业数字化转型，引领算网产业生态升级。一是破解传统行业转型痛点，激活细分领域发展活力。针对网吧行业普遍存在的高端算力设备投入大、更新迭代快、运维成本高的难题，项目推出的“云网吧”一体化解决方案，通过 1ms 算力光网连接与集中化算力租赁模式，使网吧业主一次性硬件投入降低 50%，运维人员精简 60%。项目核心创新的小型化 OXC 设备，突破传统 OXC 技术在部署成本、空间占用上的限制，实现全光交叉技术向普通节点的全面延伸，相关技术方案带动设备商完成小型化 OXC 产品开发迭代，形成“研发-生产-部署-优化”的良性产业循环。同时，项目形成的全光城市算力光网等可复制经验，已发布《江苏移动 1ms“光苏”城市算力光网白皮书》，为全国范围内算网基础设施建设提供技术范本，助力我国在全球算网技术竞争中抢占先机。

项目构建的 1ms“光苏”城市算力光网，已实现南京 11 个区、苏州核心区域的全覆盖，服务覆盖近 1000 万人口，为智慧政务、远程医疗、在线教育等公共服务提供高品质网络支撑。在远程医疗领域，通过 1ms 低时延算网连接，实现三甲医院与基层医疗机构的高清影像实时传输、远程手术指导等服务，缩短重症患者救治响应时间；在在线教育领域，依托稳定的算网连接，实现优质教育资源向偏远地区覆盖，助力教育公平。二是践行绿色低碳发展理念，降低社会能源消耗。三是降低算力使用门槛，激发社会创新活力。项目构建的“一点式入算”服务模式，使个人开发者、中小企业、科研机构无需投入高昂成本建设算力基础设施，即可通过简单接入实现高端算力的即取即用。

申报单位名称：中国电信集团有限公司四川分公司
华为技术有限公司
成都江协柏壹汽车维修服务有限公司

典型案例名称：四川电信途虎养车连锁门店数字化转型标准 ICT 项目

适用行业：中小微企业

技术关键字：高阶网关 视频融合网关 超级编码 SD-WAN AI 大模型

一、典型案例总体介绍

本项目由中国电信成都商业客户中心于 2026 年 5 月正式落地，服务对象为途虎养车成都区域加盟商。项目基于途虎养车在成都“每 5 公里一家”的高密度门店布局现状，针对连锁汽修行业普遍存在的监管资源不足、现场安全隐患多、服务标准难统一等核心痛点，依托中国电信 5G 网络、高阶网关及自研视频融合技术，深度融合大模型视频计算能力，构建了一套覆盖全门店的智慧监管解决方案。项目旨在通过数字化手段，帮助客户实现从传统“人防”向现代“技防”的管理模式跃迁，为品牌的规模化扩张提供坚实的技术底座。



二、典型案例核心功能介绍

本方案的核心在于通过“云网边端”协同，实现对门店全场景的智能化重塑：

1.智能视觉中枢建设：利用高阶网关提供边缘算力，结合视频融合网关的“超级编码”技术，在不更换原有摄像头的基础上，实现了视频流的低成本、长时间、高清存储，解决了传统监控存储周期短、回查困难的弊端。

2.八大 AI 场景化应用：基于大模型视频分析能力，精准落地 8 项定制化工单：

安全合规类：实时检测作业区抽烟、夜间明火、非工作时间人员闯入，将安全风险从事后追溯转变为事前秒级预警。

运营管理类：自动识别工位杂物未清理、员工离岗超时（>10 分钟）、作业时玩手机等违规行为，确保“统一运营”标准严格执行。

资产与效率类：通过车辆进出统计与货物取放识别，精准分析坪效与客流转化率，并有效遏制了物料耗损与资产丢失。



3.网络与运维重构：通过 SD-WAN 技术，实现了总部对成都区域内所有门店网络的统一纳管与智能调度，彻底解决了单店网络质量参差不齐的问题，保障了视频流与业务数据的稳定传输。

三、详细案例总结

本案例不仅是一次技术升级，更是一次深刻的运营变革。

1.在管理效能上，项目打破了物理空间的隔阂。传统模式下，管理者需驱车往返于各门店进行“人巡”，耗时耗力且标准主观。引入 AI 监管后，实现了“一人监管数十店”的扁平化管理，管理效率提升超 50%。通过量化的 AI 告警数据，建立了客观公正的门店考核体系，彻底解决了服务标准难统一的问题。

2.在经济价值上，项目实现了显著的降本增效。据实测，通过 AI 对货物取放和作业流程的监控，机油等物料非正常损耗降低了 90%；同时，原本负责巡店的人员得以转岗至客户服务或销售岗位，直接节约了高昂的人力成本。此外，主动安全预警机制有效规避了火灾、事故带来的潜在巨额品牌与财产损失。

3.在行业示范意义上，本项目打造了一个高度可复制的“标准范式”。其采用的“通用硬件+定制算法+云网服务”模式，具备极强的行业普适性。不仅适用于汽车后市场的数千家门店，其逻辑同样可迁移至文档中提到的药店（如四川杏林）、餐饮（如烤匠、海底捞）及商超（如红旗连锁）等连锁业态。随着算法的持续迭代，该系统可持续加载新的识别场景，具备长期的商业生命力，有力推动了传统服务业向数字化、智能化的高质量发展转型。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：协议栈瘦身革命：基于 SRv6 单协议栈的 AI+算力互联网创新与应用

适用行业：通信

技术关键字：G-SRv6，IPv6 单栈，路由迭代，BIERv6，IFIT

项目脱敏介绍

当前我国互联网正处于 IPv4 向 IPv6 演进的关键阶段，IPv4/IPv6 双栈并存导致网络复杂度、硬件要求及运维成本高企，且面临内容、网络、终端相互依赖的长尾效应。为破解这一难题，XX 通信集团协同 XX 省公司等单位，创新制定路由迭代 G-SRv6 解决方案，实现网络内部连接均采用 IPv6 单栈，将互联网 IPv4 流量封装在 IPv6 数据包中承载。控制面通过优化 BGP 路由策略，实现 IPv4 业务路由在 IPv6 BGP 环境中的跨协议栈传递；转发面通过匹配 G-SRv6 内层 IPv4 地址，解决了原有 IPv4 调度策略对封装后流量失效的问题。项目在 XX 市城域网完成 G-SRv6 单栈能力部署，覆盖 106 万户光纤宽带客户及 6798 条政企专线客户，所有业务 100%稳定运行，时延、抖动、丢包率等关键指标均达到或优于原有网络水平，网络开销增幅低于 5%。该试点成功剥离双栈架构冗余，充分释放 IPv6 单栈原生潜能。

案例创新性

首创路由迭代 IPv6 演进方案：实现 IPv4 业务路由在 IPv6 BGP 环境中的跨协议栈传递，并通过匹配 G-SRv6 内层 IPv4 地址，解决传统 IPv4 调度策略失效问题，实现单栈架构承载双栈流量。

创新应用 G-SRv6 压缩技术：提出压缩冗余前缀、异构段标识混编等关键技术，有效解决原生 SRv6 报文开销高、硬件要求高的问题，可基于软件升级应用于现网存量设备。

首创 BIERv6+IFIT 随流检测方案：实现高精度、多维度业务质量检测，丢包检测精度达 10^-6，时延精度达微秒级。

案例可持续发展性

本方案基于 SRv6 可编程能力，融合 G-SRv6、BIERv6、EVPN、IFIT、Telemetry 等多技术，构建统一 IPv6 单栈底座。G-SRv6 压缩技术显著降低报文开销，使方案可在存量设备上软件升级部署，无需硬件换代，具备极强技术延续性。方案原生支持网络切片、随流检测、ARN 等新功能，面向 5G、物联网、工业互联网、算力网络等未来业务，可提供差异化 SLA 保障与智能调度能力。该架构是向 IPv6 单栈终极演进的可落地路径，对全行业 IPv6 规模部署具有重要示范意义与推广价值。

案例实用性

项目已在 XX 市城域网完成大规模现网部署，覆盖 106 万家庭宽带及近 7000 条政企专线，业务 100%稳定运行，关键指标均达优，网络开销增幅低于 5%。

方案有效解决三大实际问题：一是消除双栈协议栈冗余，运维协议数量减半；二是突破 IPv4 地址枯竭瓶颈，摆脱 NAT 依赖；三是支撑 5G、组播等高要求业务，提供差异化 SLA 保障。

依托 SDN 控制器实现业务自动开通与故障快速定界，具备完整的功能演示与评测验证，丢包、时延等指标可视化呈现，证明其高可用性与成熟度。

案例商业性

我国 IPv6 规模部署政策明确，市场空间广阔。

本项目可复制性强，XX 市试点成功后可在全国 330 余个城域网推广，预计每年节约运维及设备投资 3.3 亿元（单城域网年节约 100 万元）。方案基于存量设备软件升级，无需硬件换代，大幅降低商用成本。

产业联动方面，项目为国内设备商提供高端路由器现网验证平台，驱动 G-SRv6、芯片等核心产业链升级；同时赋能垂直行业数字化转型，催生远程医疗、在线教育等新兴数字服务生态。商业模式清晰，运营商可通过网络切片、智能专线等增值服务提升 ARPU 值，具备良好的市场竞争力与收益前景。

案例社会效益

本项目为设备制造商提供明确的产业路标，牵引高性能 SRv6 芯片与设备研发，支撑通信网络核心设备自主可控。

通过构建纯 IPv6 网络环境，提供海量 IP 地址资源，降低互联网创业门槛，为万物互联时代的应用创新奠定基础，促进民生服务如远程医疗、在线教育等普惠发展。

更重要的是，方案为 IPv4/IPv6 长期共存问题提供了“一揽子解决方案”，极大提振全行业向纯 IPv6 演进的信心，推动我国 IPv6 部署完成从双栈到单栈的终极跃迁，巩固我国在全球 IPv6 领域的领先地位，服务于数字中国建设大局。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：14-构建“四流一体”的政企数智化服务平台

适用行业：通信

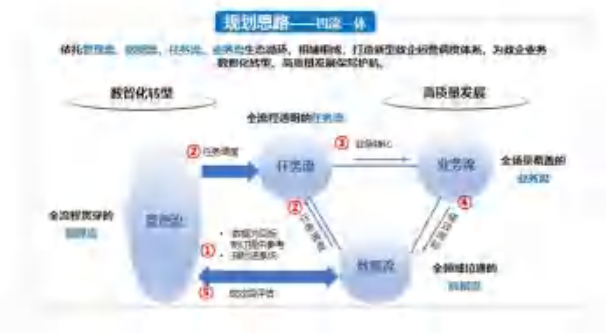
技术关键字：管理流、任务流、业务流、数据流

典型案例总体介绍：

政企数智化服务平台是政企业务转型发展的核心，为充分发挥政企市场“高水平转型升级主力军、高质量收入增长新动能”的作用，亟需进一步深化政企运营体系改革，完善政企高效协同的运营机制，推动省市县指挥调度和支撑指导纵向穿透，全力抢抓市场机遇，打赢格局之战。

当前，政企业务运营调度手段存在系统化能力不足的问题，主要表现为调度模式单一、商机质量不高、数据分析手段原始等。为此规划建设政企数智化服务平台，打造“四流一体”运营调度体系，以提高运营效率和服务质量。

政企数智化服务平台以管理流、数据流、任务流、业务流为核心，构建横向覆盖、纵向穿透、三级联动、内外协同的运营调度体系。平台围绕“管理驱动、流程驱动、数据驱动”三步曲演进路径，推动商机管理、走访管理、客户管理、任务单处理等一线业务便捷开展，旨在提升服务响应效率、优化客户体验、实现能力精准匹配与差异化竞争，助力政企客户数智化转型。



典型案例核心功能介绍：

1、基于“四流一体”规划思路，设计政企数智化服务平台功能架构

基于“四流一体”规划思路，即管理流、数据流、任务流、业务流循环协同，设计政企数智化服务平台功能架构：

管理流融合数据流：战略指标逐层分解进系统，夯实调度基础；数据流推动任务流：省市主管依据指标数据，指导专项任务调度与通报；任务流转化业务流：任务处理转化为售前营销、售中办理、售后维护等具体业务；业务流沉淀数据流：沉淀数据用于后评估，辅助管理决策，形成全生命周期闭环。

基于此思路，平台细化运营调度服务蓝图，打磨业务流程与系统能力，形成横向到边、纵向到底、三级穿透、内外衔接的运营调度机制，构建服务一线、赋能客户、能力对位、差异竞争的数智化转型能力体系。



2、基于尼尔森十大交互设计原则，建设政企数智化服务平台首页门户

Portal 遵循“统览全局、管理分层、系统贯通”理念，引入尼尔森十大交互设计原则，设置功能栏、案例/红黑榜、信息发布/待办、智慧大屏等板块，实现一点接入、分角色管理、跨系统任务集中处理。

分角色设计：面向管理者呈现红黑榜、政策发布、智慧大屏缩略图三大模块；面向使用者（省市主管、客户经理）呈现优秀案例、信息查看、每日待办、功能栏四大模块。

三大特色能力：统一入口（拉通 ESOP、DICT、IOP 等系统）；统一待办（任务/通报/商机集中呈现）；个性化配置（视图、红黑榜、案例、政策前台可配）。



3、基于敏捷开发理念，引入 BPM 流程引擎构建政企运营调度中枢

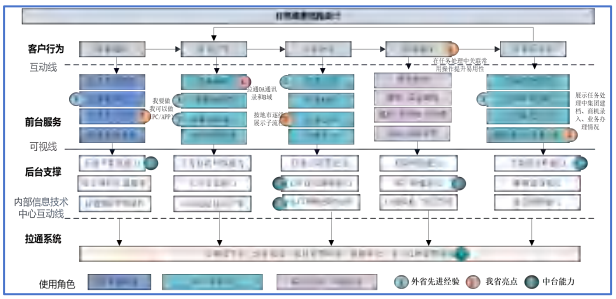
基于敏捷开发理念，引入 BPM 流程引擎构建灵活调度中枢，实现了基于“一、二、三、四”的特色任务调度中枢体系：

一个中台能力：通报红头文件自动生成，支持导入导出。

二大数智化调度流程：大数据视图一键发起通报；基于数据分析自动派发任务。

三类跨域拉通：按自然人跨工号拉通；跨系统处理拉通；任务与业务拉通。

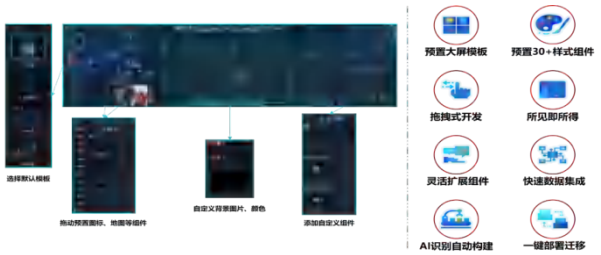
四项可配置化：覆盖 19 大类 38 小类场景，任务类型、展示字段、处理动作、关单条件均可配置。



4、通过引入低代码平台能力，打造运营指挥中心视图

引入低代码平台，围绕要客、商客两大市场，拉通各系统数据构建融合模型，快速实现近 400+指标灵活组装，呈现收入、客户、产品、项目等关键指标，支撑省、市、县、网格四级 50+大屏视图。数据视图对接调度中枢，支持一键通报、任务创建，实现从“看”数到“用”数升级。





5、打造“两树一画像”，实现政企客户管理升级

组织机构树：政企运营平台构建组织机构树，实现企业组织架构的动态权限映射体系，实现数据权限与视图内容的精准匹配。

行业政策树：制度文件体系化重构，按部门、时间、适用范围检索，与业务数据联动，实现多场景政策驱动。

客户画像：模糊检索快速定位目标集团，查看基本信息、商机、成员、收入等完整画像，一键发布政策信息，实现闭环管理。





6、基于全景透视能力，构建合作伙伴数智生态

对标先进省份，打造"五纵十横"合作伙伴生态模型（五大能力因子×十大行业赛道），强化能力认知与协作机制。构建合作伙伴驾驶舱，一屏展示分布、能力、签约、项目趋势等关键指标，形成综合信息枢纽。



7、基于“冀智 AI 平台”，构建政企条线智能体大模型

基于"冀智 AI 平台"（DeepSeek、千问等大模型），打造政企条线综合事务智能体，覆盖综合管理、甩单运营、解决方案、交付规范、产品运营等咨询场景，7×24 小时智能问答服务。





应用成效：

1、任务调度：覆盖 19 大类 150 小类场景，调度全省 2000+人员，效率提升 15%以上，年节约沟通管理成本 2000 万。

2、DICT 项目管理：管理商机 71141 条，月均新增 1365 条商机，年增收 104 万元。

3、决策支撑：省、市、县、网格四级管理者可查看近 400 个关键指标视图，用于经营分析、战略复盘和决策指挥场景。

4、智能咨询：累计问题咨询 10 万+，成为员工智能业务助手。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全国首个 5G-A 体验 2.0 焕新服务体系，引领通信行业从“连接”到“体验”的质变之路

适用行业：通信

技术关键字：5G-A，体验 2.0，黄金管道，X 倍速，交互新入口

典型案例总体介绍：

通信行业的发展逻辑正经历深刻变革，用户需求的质变成为推动转型的核心动力。消费者对通信服务的诉求已从“有没有”转向“好不好”，从基础的网络连接迈向对网络质量、服务便捷性、场景适配性的全方位体验追求。例如，在国内如火如荼的大型活动、体育赛事等高密场景下，用户真正关心的是：消息能否顺利发出、直播是否会卡顿、精彩时刻能否及时分享。更进一步，用户甚至衍生出对“情绪价值”与“身份认同”的隐性需求。

在 5G-A 发展浪潮中，河南移动立足中原、勇担行业领头羊，持续深耕并引领 5G-A 网络建设，成为全国首个实现省会主城区 5G-A 网络部署的运营商。为进一步改善用户体验、全方位提升用户权益感知，河南移动持续探索，依托坚实的网络底座与强劲的技术创新能力，于 2025 年携手华为成立“X 体验”联创中心，以技术创新驱动服务升级。通过首次实现终端—无线—核心网三域协同，创新引入“X 倍速体验保障”与“UE Logo 2.0”两大技术，端到端构建 5G-A 体验 2.0 焕新服务体系。并于 2026 年 4 月 28 日，率先开启网络服务体验全面升级。

X 倍速专属体验：通过 5G-A 多载波协同调度，为用户构建一条专属的“智能黄金管道”，实现最高 2 倍的加速能力。与传统网络服务不同，全新 X 倍速服务不仅提供确定性的加速保障，更能实现随时随地的高倍率加速，让用户畅享 5G-A 极致网络能力。

动态交互式入口：全新 UE Logo 2.0 打造全国首个交互式服务入口，实现 X 倍速能力的可感可视。同时，依托下拉通知栏与实况窗动态标识等能力，革新通信服务的双向交互，以“可视化交互、轻量化操作、场景化直达”打通服务最后一公里，让网络服务触手可及，用户体验贴心随行。

河南移动同步推出全球通 5G-A 尊享套餐、全民百 G 活动、倍速加速包等多元化产品，覆盖新入网、在网升档等不同用户群体，让每一位用户都能轻松解锁 5G-A 新体验，畅享数字服务新品质。

在这个“体验为王”的时代，通信行业的下一关键支点，必然是以用户体验为核心的价值重构。河南移动作为先行者，凭借 5G-A 网络建设的领先优势，并借助华为的技术赋能构建体验 2,0 焕新服务体系，将网络能力转化为可感知、可选择的体验服务。这不仅实现了自身的业务增长，更为整个行业树立了转型标杆。

典型案例核心功能介绍：

2024 年中国移动率先开启 5G-A 网络建设，并基于 5G-A 网络发布下行最大 1Gbps / 2Gbps / 3Gbps 的峰值速率套餐，经过 2 年发展，已服务数千万用户。但是该套餐体系存在两大关键问题。

首先是峰值速率用户感知不明显，感知不连续。为兑现峰值体验，对网络要求较高，要求用户在基站中近点位置，且网络轻载下才能兑现，导致用户在极少数场景才能兑现峰值体验，大多数情况下，即使购买了不同等级的套餐，网络能力上也没有明显差异；

其次是 UE Logo 静态显示，用户缺少感知。目前已经可以通过终端左标显示“中国移动 全球通”

等信息，一定程度上已经改善用户感知，但是可呈现信息少。以峰值速率为例，用户没有相应入口可以查看，仅通过测速软件才能感知。

基于此，河南移动联合华为基于 5G-A 网络与智能化能力，构建 5G-A 体验 2.0 焕新服务体系。该体系是一个端到端的系统级的、突破性的创新。



横向维度上，构建“智能核心网+智能无线网+智能终端”三层协同架构，并结合运营商内 B 域系统，实现确定性的差异化加速保障。

无线侧通过黄金管道实现网络能力精准预估以及灵活资源编排，兑现 X 倍速率能力；

核心网通过智能化网元升级，识别高价值用户，以及用户体验需求的质差判断，并将保障策略下发至无线侧；

终端实现用户交互新入口 UE LOGO2.0，不仅能实时呈现 X 倍速率， 还提供自主运营入口，实现套餐灵活升级等，也打通了用户与网络之间的“最后一公里”。

纵向维度上，同样有三层架构保障用户体验，5G-A 3CC 网络和智能网元构建基础能力，同时结合软件创新打造用户专属加速通道，将网络能力转化为用户可感知的 X 倍体验。

首先是连续覆盖的 5G-A 网络基础，为了实现随时随地的 X 倍体验加速，连续覆盖的 5G-A 网络是基础；

其次是 X 倍加速能力的兑现，传统模式下，用户体验是一个尽力而为的结果，我们需要通过软件层面的创新实现资源的灵活调度，将 5G-A 网络基础能力转化为用户可获得的 X 倍加速保障；

最后是 X 倍加速能力的对外调用（产商品设计量纲映射）：黄金管道方案创新性的将网络能力直接映射到产商品设计量纲上，通过可承诺的 X 倍加速支撑了网络能力的直接对外调用与产商品量纲转化，将其转变成普通消费者可享受的网络权益。

总结下来，基于该服务体系实现黄金管道、动态交互新入口、AI 专属保障三大核心功能，实现网络权益可感可视，并基于全新交互入口，打通用户与运营商之间的 “最后一公里”，实现网络服务一触可及。

1、智能黄金管道构建专属 X 倍速体验

智能黄金管道通过多载波资源协同，基于用户等级，为不同用户构建独立的加速通道，以移动 5G-A 网络基础，可兑现 1.5 倍和 2 倍确定性加速能力，并且不受网络负载和用户位置影响；

兑现用户 X 倍速体验的同事，智能黄金管道通过时域与频域精细化控制，保护用户基本体验不受损，通过河南移动现网测试发现，打开 X 倍速能力后，网络基础指标平稳，用户业务体验无损。

2、动态交互新入口 UE LOGO2.0 让网络服务触手可及

X 倍速兑现随时随时的差异化能力，结合动态交互新入口，可将该权益实时呈现给客户，给予消费者随时随地的尊享感，并且普通用户可以直接通过 UE LOGO2.0 界面进行权益订阅，简化用户操作，提升用户网络权益的可获得感；



动态交互新入口作为全新用户运营入口，除 X 倍速外，还将用户所享的全球通权益直观呈现给客户，强化权益感知，弱化营销干扰。



当下，用户对于卓越体验的追求愈发强烈，运营商也在积极探索经营新模式，提升用户感知，河南移动通过构建体验 2.0 焕新服务体系，提供 X 倍速和动态交互新入口两大核心权益，从根本上改变了消费者感知和使用网络的方式，让每一位用户都能实时掌控自己的体验，真正成为数字生活的“主人”。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：全国首个多元渠道智能营销体系
适用行业：通信
技术关键字：5G-A，体验经营

典型案例总体介绍：

"网络发展要让人民有更多获得感"，在 5G-A 网络加速演进、通信服务迈向智慧化新阶段的当下，习近平总书记深刻指明了网络适应人民日益增长的期待和需求的重要性。

当前，我国 5G 网络已建成全球最大规模，5G-A 覆盖超 330 个城市，连接能力实现历史性跨越。然而，网络能力的深度释放仍面临进阶命题：如何从被动响应迈向"网找人"的主动服务，在网体验中真正感受到 5G-A 带来的获得感提升，是释放网络价值的核心引擎。

XX 省 XX 运营商率先破题，全国首创多元渠道智能营销体系，依托体验经营 2.0 标准组网架构，打造全国首个具备 5G 消息营销服务的 5G-A 可感网络。该体系以三域协同智能架构为底座，深度挖掘实时网络数据价值，复用数据域体验经营成熟经验，结合 UE Logo 2.0 与 5G 消息精准构建数据与语音"网找人"能力两大创新方向，全面打通网络感知、渠道分发、精准触达、高效转化全流程，实现通信网络能力与营销服务深度融合，让服务贴合需求、体验直抵人心。

典型案例核心功能介绍：

核心创新在于打通网络感知与多渠道触达，构建"网找人"式主动营销新模式。一方面，依托 NWDAF 实现网络质差智能上报，经体验经营 Server、电渠分发至 IOP 平台，精准推送 5G 消息质差营销通知，结合 UE Logo 2.0 交互式入口实现全终端生态实时精准触达；另一方面，基于 IMS 域 AI 声学模型实时感知通话噪音场景，触发静谧通话服务实时营销推送，实现流量与话音场景全覆盖的体验经营创新。

1. 网络质差智能感知与 5G 消息精准分发

依托 NWDAF 实时监测网络质量，当检测到用户遭遇质差时，触发五步智能营销闭环——上报网络事件：NWDAF 检测质差并自动上报至体验经营 Server；消息转发：体验经营 Server 将网络事件消息转发至电子渠道；消息分发：电子渠道完成事件消息分发至 IOP 平台；终端分流触达：IOP 平台按终端类型智能分流，华为终端通过 UE Logo 2.0 双向实时交互通道，网业协商建立 Nx/Nz 会话下发营销服务，非华为终端通过 5G 消息/短信渠道推送质差营销消息，实现全终端生态覆盖；推送消息：用户在 Logo 2.0 交互式入口或 5G 消息界面即可一键查看优化方案并灵活订购。全流程贯通网络感知、消息上报、智能分发、全终端触达、精准转化，构建 5G-A 网络"网找人"式主动服务新范式。



2. 语音"网找人"实时精准营销

基于 IMS 域 AI 声学模型实时感知通话环境，针对签约降噪弹窗业务的用户，在识别到通话存在噪音时，通过 Nudr 接口新增定制信元通知 PCF 存在噪音场景；PCF 随后通过 Nz 接口将噪音事件传送至运营平台，由运营平台触发 UE Logo2.0 实况窗，

实现从噪音感知，信令传递，平台触达，用户可见的全链路闭环，让服务在用户最需要的场景时刻主动呈现。



两大创新双轮驱动，数据域与语音域协同发力：数据域以 NWDAF 网络感知为起点、UE Logo2.0 与 5G 消息全终端触达为落点，语音域以 IMS 声学识别为起点、精准推送为落点，共同构建"网找人"式主动营销新范式。让每一位用户都“用得上”5G-A 智慧服务，每一种场景都"用得好"网络体验，真正在 5G-A 发展成果上提升更多获得感。

案例可持续发展性

本案例具备极强可持续发展性，依托体验经营 2.0 三域协同智能框架可快速复用部署，UE Logo 2.0 交互式入口及多渠道营销模式可标准化复制，整套架构方案具备向全国规模化推广条件。语音“网找人”能力可拓展至静谧通话以外多元主动营销场景，延伸覆盖实时多语种语音翻译、高清通话等增值服务营销。通过标准化网络感知、渠道分发、精准触达全流程能力沉淀，持续拓展通信增值服务场景，实现技术架构复用、营销模式迭代，为全国运营商体验经营落地提供可持续发展的长效实践路径。

案例实用性

本案例实用性可从三方面体现：一是技术落地，依托体验 2.0 三域协同架构、UE Logo2.0 交互式入口，增强现有网络能力，部署便捷；二是场景覆盖，打通 5G 消息和短信渠道，覆盖数据与语音“网找人”主动服务多类营销场景，适配全终端用户；三是运维增效，实现网络感知、智能策略分发、自动营销闭环，减少人工干预，简化运营流程，提升营销运营效率。

案例商业性

本案例以 AI 内生能力商业变现为核心，基于数据和语音场景多元触达渠道，构建体验经营分层商业增长引擎，高效激活存量市场。针对高端用户强化权益感知，覆盖高端专属权益；面向腰部用户兼顾服务体验与精准营销，通过主打产品牵引升档转化；面向普通用户推出低门槛加速包，结合先试后买模式降低体验门槛、提升转化效率。通过多场景、多渠道渠道协同发力，实现用户价值提升、营销成本降低、生态规模拓展的商业变现体系。

案例社会效益

本案例兼具普惠价值与行业示范效应，社会效益突出。依托通信+ AI 深度融合，面向不同用户群体提供数据语音多场景、多渠道精准服务，精准匹配用户偏好，惠及全量用户。通过构建 5G 消息和短信多元渠道营销体系，实现全终端生态覆盖，完善生态闭环。同时沉淀标准化体验经营技术架构与商业模式，为行业数智化服务升级提供样板，助力运营商智能化服务落地。

申报单位名称：中国电信股份有限公司研究院
华为技术有限公司

典型案例名称：中国电信研发云 CodeFree 研发大模型

适用行业：通信行业、软件研发行业、央国企数字化转型领域

技术关键字：研发大模型、AI+软件工程、生成式 DevOps、全栈信创、多智能体

典型案例总体介绍：

立足国家《“人工智能+”行动实施方案》与国资委国企数字化转型战略要求，针对当前国内大中型央国企普遍存在研发 AI 碎片化落地、跨地域跨组织协同困难、研发效率瓶颈突出、研发资产合规管控复杂，以及软硬件生态依赖国外等行业共性问题，传统单点式 AI 插件已难以支撑研发全链路智能化升级需求。

中国电信联合华为，依托自研研发云底座打造 CodeFree 研发大模型，建成国内首个面向央企研发场景、全流程贯通、AI 原生赋能的集团级研发基础设施，实现从“+AI 单点工具赋能”向“AI+全流程内生赋能”的研发范式升级，构建覆盖芯片、操作系统、中间件、数据库及研发工具链的全链路 100% 国产化自主可控技术体系。



项目采用模型层、能力层、应用层分层解耦三层架构，依托昇腾国产算力集群、自研代码大模型、工程级 RAG、多智能体协同、生成式 DevOps 等核心技术能力，实现需求、设计、开发、测试、交付、运维等研发全生命周期 90%以上场景覆盖。当前已服务中国电信全国 31 省公司、23 家专业公司、数智系公司及中通服体系。

项目落地后，整体研发效能提升 20%，AI 代码生成占比达 40%，千行代码缺陷率下降 36.3%，安全漏洞下降 57.7%。2025 年，自研成果市场化归集收入突破 26 亿元，先后斩获 AI 领航杯金奖、中国通信学会科技一等奖等多项权威奖项，多次登上央视《新闻联播》，形成了可复制、可推广的央国企研发数智化转型标杆方案。



典型案例核心功能介绍：

（一）构建全流程研发基础设施

打造研发云 2.0 生产平台，建成全集团统一、全栈信创适配的研发测试基础设施环境，实现需求、研发、测试、交付等 15 个研发关键环节全流程上云，形成端到端研发工具链与全生命周期质量安全保障能力，破解传统“+AI”模式下工具碎片化、数据不互通、管控不闭环等问题。

平台全面完成国产化软硬件全栈适配，构建“国产化芯片—操作系统—中间件—数据库—研发工具链”全链路自主可控研发体系，兼容鲲鹏、飞腾等国产 CPU，麒麟、统信等国产操作系统，以及达梦、人大金仓等国产数据库，实现核心研发环境 100%国产化适配。自研代码库 SRD Code 获信通院“可信开源代码库能力检验证书”，自研制品库 SRD Artifacts 及研发云平台通过信通院研发运营（DevOps）解决方案先进级认证。

联合华为成立攻坚团队，针对昇腾 910B/C 国产 GPU 集群深度优化，业界首次实现昇腾芯片在长序列研发场景下的大 EP 应用落地，累计适配部署国产 GPU 超 432 卡，承载核心研发业务流量占比超 70%，为全流程 AI 赋能提供稳定、安全的国产化算力底座。

同步构建全流程合规管控体系，实现研发全环节合规审计、开源安全管控和知识产权保护闭环，填补特大型央企集团级信创研发管控体系行业空白。中国电信联合华为凭借研发云 CodeFree 研发大模型基于昇腾 AI 算力的创新应用，荣获“2025 年度 AI+‘硬核’榜单创新应用奖”。

（二）构建 CodeFree 研发大模型体系

构建 AI 内生的“基础设施—数据—模型—应用”四层架构，实现需求、设计、开发、测试、安全等 90%研发场景全覆盖，推动研发范式系统性升级。

产品层面，建成覆盖研发全流程的 AI 工具链与多智能体应用体系，实现架构师、开发、调试多角色智能体协同编排，支持复杂研发任务的自动分解、自治执行，将复杂任务处理从小时级提速至分钟级。

模型层面，建成基于线上生产数据和开源数据的全流程数据处理体系，构建百万级代码数据集，形成数据反哺模型优化的正向飞轮；上线 GLM-5.1、Qwen3.5-122B 等业界主流模型，对接省专公司 Kimi-K2.6，DeepSeek V4-Flash，MiniMax-M2.7 等模型算力接入。发布自研精调智能代码补全模型 SrdCoder、编辑预测模型 SrdNES 和光标预测模型 SrdLoc，应用于插件端和 IDE 端，提升代码生成精度与场景适配性。

算力层面，联合华为昇腾团队，持续优化国产算力适配能力，实现昇腾芯片推理吞吐率显著提升。GLM-5.1 模型 910B 集群解码吞吐达 40tokens/s，910C 集群达 50tokens/s，上下文支持长度 128K，全面保障核心算力自主可控。

（三）构建全链路 AI 赋能体系

通聚焦研发全链路智能化赋能目标，通过推进跨模态推理、多端接入及智能体应用体系建设，在需求、开发、测试等核心环节和研发全流程实现 AI 能力增强，推动研发云从“平台 AI+”向“AI+平台”研发范式升级。基于 AI 原生理念全面升级，建成覆

盖研发全流程的 AI 能力矩阵，实现研发流程、工具链与智能能力深度融合。

围绕研发全生命周期场景，构建以自然语言交互为主、智能体+大模型驱动、研发全流程无缝衔接的 AI 原生应用体系，并与研发云 DevOps 能力融合贯通，形成覆盖需求、设计、开发、测试、安全、度量等环节的全链路 AI 赋能体系。其中，需求智能体负责梳理业务描述、拆分项目任务；设计智能体辅助架构规划；开发智能体提供代码生成、纠错、重构服务；测试智能体自动生成测试用例与脚本；安全、度量智能体分别负责风险排查与数据统计分析，实现研发活动多场景、全环节智能辅助。



申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：构建新一代领域智能体服务体系
赋能企业智慧管理效能提升

适用行业：通信

技术关键字：智能体，多模态融合，混合检索，
AI 能力矩阵

典型案例总体介绍：

在国务院“人工智能+”行动政策指引下，智能体正从技术概念迈向规模化应用的新阶段。紧抓“智能体即服务”这一战略方向，推动信息服务入口变革与数智赋能升级，构建 AI 发展新生态。积极响应国家政策和集团要求，在重点领域持续推进数智强能，开展智能体应用创新与场景落地。

企业知识已经成为驱动企业领域管理的核心引擎，但办公领域仍然存在通用模型“水土不服”，缺乏对企业特定领域知识的深度理解，办公场景中“幻觉”严重；企业知识“沉睡闲置”，企业智慧资产处于“孤岛”状态，无法支撑智能体的高效运转等痛点。主要表现在知识管理难、模型融合差、业务赋能弱三个问题。

知识管理难：知识碎片化且无法流动，知识分散存储在部门手册、员工电脑中，缺乏统一全局视图。知识被禁锢在部门或个人的边界内，无法跨领域、跨系统按需流动与复用，形成“孤岛”。

模型融合差：知识与模型融合困难，传统 RAG 无法捕捉碎片化、复杂知识的深层关联，导致模型理解能力差。单一模型无法同时覆盖企业多模态知识检索需求，在复杂场景下出现能力断层。

业务赋能弱：知识无法转换为业务执行，知识应用主要依赖简单的检索增强，只能针对用户提问进行回答。跨部门、长流程复杂场景时，智能体无法根据业务状态和知识要求，灵活调整执行步骤。

针对上述问题，本案例提出了“2+6+X”办公领域智能体服务体系建设思路，通过构建统一、可按需流动的企业知识中枢和强化高精准、全模态的知识处理能力，打造多项可复用、可协作的通用办公原子能力，赋能领域智慧管理与协同效能提升。

整个场景立足“统一知识引擎、模型检索增强、AI 办公能力矩阵”架构，以企业知识为底座、混合检索为驱动、可组合 AI 能力为载体的办公智能技术体系，打造了知识标准化处理和图谱构建、意图感知与检索增强、AI 原子化能力随需调动三大核心能力，赋能“懂企业、会协作、可进化”的新一代知识驱动型领域管理智能体。其一，多源融合的企业统一知识引擎，包括碎片化知识整合和向量+图谱知识构建能力。碎片化知识整合能力实现多模态知识碎片化整合与结构化重组。向量+图谱知识构建能力，融合向量与图谱，建立深层语义关联，打通知识孤岛。其二，意图感知与混合检索增强的模型架构，包括意图感知与 Query 路由和协同混合检索增强能力。意图感知与 Query 路由能力，还原用户真实查询意图，精准分发检索任务。协同混合检索增强能力，优化任务导向的模型动态路由，实现知识精准匹配与高效利用。其三，知识驱动的 AI 办公能力矩阵，具备知识注入能力。结合企业知识嵌入 AI 办公能力矩阵，支持按需组合调用子能力矩阵，实现知识驱动能力闭环。



典型案例核心功能介绍：

（1）构建多模态融合、图谱关联的企业知识中枢

针对知识管理难的问题，构建多模态融合、图谱关联的企业知识引擎。通过多源深度解析技术打破格式壁垒，实现离散知识的结构化重组；利用“向量+图谱”双重知识构建技术建立语义关联，打通知识孤岛，为上层应用提供标准化、可流动的高质量知识底座。

技术点 1：多源知识解析与结构化提取

多源知识提取与碎片聚合：基于深度学习 OCR 与版面分析技术，精准识别 word、PPT、excel、pdf 等各类文档的元素（正文、表格、图片），按照逻辑整理成可查询的知识卡片。

结构化信息实体抽取：通过大模型少样本学习与识别，从不同知识卡片中抽取统一含义的结构化信息，打破文档间的信息壁垒。

技术点 2：双重知识构建与语义对齐

语义增强的智能分块与向量化：通过语义完整性设置知识块的滑动窗保证每一块都是完整的知识点，高维向量嵌入把文字块变成向量，提升知识在语义层面的流动效率和检索准确率。

领域知识图谱构建与知识互联：通过本体映射与关系推理技术，将孤立实体连接成网状知识结构，建立跨文档、跨业务的知识关联路径，实现知识从“静态存储”向“动态关联”转变，大模型可以基于知识块关联进行推理。



（2）融合意图感知和动态路由的混合检索增强架构

针对知识模型融合难的问题，构建融合意图感知与动态路由的混合检索架构。通过语义增强精准还原用户意图，利用复杂度路由实现资源适配，通过向量与图谱协同混合检索增强技术，实现知识精准匹配、高效利用，提升复杂问答效果。

技术点 1：上下文感知的查询语义增强

用户语义补全和 Query 改写：结合多轮对话历史，设置一个微调模型，自动识别并补全当前 Query 中缺失的时间、实体等关键信息，并对用户原始 Query 进行规范化改写，实现用户模糊意图的精准表达，提升首轮检索准确率和非标准提问的召回能力。

技术点 2：复杂度评估的 Query 路由分发

问题自适应分类路由：自动分析用户 Query 的逻辑复杂度，在网关层面进行路由转发，将简单事实类请求路由至轻量级向量库（响应快），复杂推理类请求路由至图谱库（逻辑强），实现计算资源与检索深度最优匹配，提升整体响应效率。

技术点 3：向量与图谱协同的混合检索增强

多级 RAG 分层检索：基于“粗排召回+精排筛选”多级检索策略，快速从海量文本中锁定相关片段，实现知识的高效覆盖，解决基础事实查询需求。

GraphRAG 图谱关联检索：针对复杂问题挖掘实体间的隐性关系，实现结构化知识的深度逻辑推理，解决跨实体、跨关系的复杂问答需求。



（3）知识驱动的 AI 办公能力矩阵

针对知识业务赋能弱的难题，构建知识驱动的 AI 办公能力矩阵。通过统一接口与语义级协同调度，实现通用办公能力的标准化封装与动态组合。将知识图谱深度嵌入内容生成与风控流程，实现知识在业务场景中的深度应用与价值转化，有效增强办公场景的智能化与协作效率。

技术点 1： 面向 A2A 的能力封装与协同调度

统一接口与注册：通用能力遵循统一的 MCP 认证方式，实现“调用即标准”，能力注册前自动生成契约，明确能力边界。

A2A 协同调用：将业务智能体调用请求转化为语义向量，通过向量相似度匹配最优能力，灵活支

撑领域管理需求。

技术点 2：知识内化的内容生成能力

知识嵌入文档创作能力：基于知识图谱与模板映射技术，自动检索政策法规并融合至生成内容。实现从通用文本生成到基于事实的精准业务写作转型，确保内容专业合规。

技术点 3： 知识约束的智能风控能力

知识嵌入场景稽核能力：将法律法规、企业内部红线转化为机器可执行的校验规则，在合同执行、投标等过程中进行实时比对。发现偏离操作，触发预警或阻断，实现从“事后审计”向“事中控制”的跨越。



本案例成果创新性和实用性高，可大幅度提升智能体开发效率，通过智能体应用赋能企业综合办公效率提升,知识检索效率提升 98%、准确率 97%，核心办公场景效率提升 3-10 倍，数据分析 40 分钟降至 5 分钟、稽核 60 分钟降至 3 分钟、文件生成 40 分钟降至 10 分钟。该成果在运营商 IT 领域具有较好的标杆示范效应，可实现规模部署，并作为应用样板在运营商办公领域的智能体服务场景中进行复制推广。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：家宽分层分级差异化保障方案
适用行业：其他行业
技术关键字：家宽体验，分层分级，WIFI 切片，PON 切片，SRv6 智能选路

典型案例总体介绍：

随着家庭宽带从“基础连接”向“品质体验”跨越式升级，用户需求发生了巨大变化。在线教育、远程办公、云游戏、4K/8K 视频、电商直播等多元场景并发，对家庭宽带的带宽、时延、抖动、丢包率等服务质量指标提出了差异化要求。与此同时，用户投诉中 58%源于 Wi-Fi 弱覆盖等问题，49%的投诉与应用卡、断、慢相关，故障定位时长往往超过 30 分钟，制约了业务体验的提升。在此背景下，构建分层分级的差异化保障体系，成为运营商提升用户黏性、挖掘价值增量的关键路径。

以“落地专项技术、优化用户体验、验证保障能力、完善产品体系”为目标，聚焦家庭网络空口干扰、单用户突发流量、用网高峰期三大核心痛点，构建业务感知分析评估和智能识别能力，针对重点客户和游戏、直播、重要办公会议等高价值业务，试点差异化保障技术，打造爱家网差异化保障样板，验证技术可行性与运营适配性，明确不同等级业务在带宽、时延、可靠性等保障指标标准，探索面向家庭客户的、可规模化推广的差异化保障产品化模式、服务流程和基于体验分级的收费模式。

典型案例核心功能介绍：

围绕家宽分层分级端到端差异化保障方案，聚焦 Wi-F 空口调度、OLT 智能板、BRAS 智能板感知及调度+SRv6 选路三项核心技术，构建家宽分层分级差异化保障方案。

1、Wi-Fi 切片关键技术

1）应用实时感知技术：基于 DFI 技术的 AI 应用识别大模型，精准识别业务应用类型（如视频、游戏、办公）及优先级，识别准确率≥99%，适配 WI-FI7 FTTR，可快速识别 20+种主流应用，支撑场景精准判断。智能板卡可识别应用数量达 2600+，且支持应用识别库在线更新。

2）毫秒级 VIP 时隙调度技术：基于智能板应用识别实现 Wi-Fi 空口时隙的动态分配，为高等级业务（如云电竞、高清视频）分配专属 VIP 时隙，时隙调度响应时间≤10ms，规避空口干扰（如邻居 Wi-Fi、家电干扰），确保高价值业务 Wi-Fi 传输稳定，降低时延抖动。

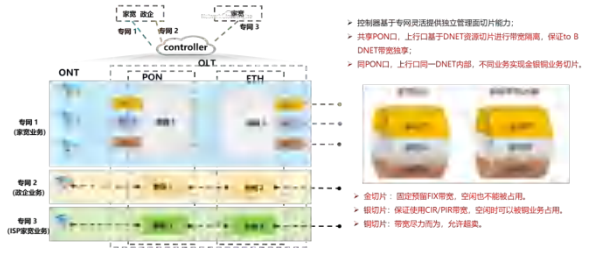
3）应用体验实时分析技术：实时采集 Wi-Fi 空口时延、抖动、丢包率、带宽占用率等指标，结合应用 KPI 实时度量，分析应用体验效果，分析频率≥10 次/秒，可快速发现体验异常（如时延升高、卡顿），为优化提供数据支撑。

（4）秒级动态优化技术：当检测到空口干扰、

时延升高或体验异常时，自动调整时隙分配比例、Wi-Fi 信道、发射功率等参数，优化响应时间≤1s，确保应用体验快速恢复稳定。

2、接入侧 PON 切片方案

1）PON 切片隔离技术：基于专网灵活提供独立管理面切片，为不同业务提供差异化保障能力。基于 50G PON 设备，为不同业务等级、不同类型业务划分独立切片，实现带宽隔离、业务隔离，切片隔离率 100%，确保高价值业务带宽不被挤占，面向超千兆用户，提供更高带宽、更低时延保障。



2）智能调度与调优技术：Wi-Fi 切片与 PON 切片通过 PON 网管实现家庭网与接入网协同，构建"OLT→ONU→路由器"三级资源调度体系。PON 口带宽资源支持金、银、铜三种带宽切片类型，实现不同业务的差异化保障：金切片固定预留带宽，空闲时也不能被占用；银切片保证使用带宽，空闲时可被铜业务占用，提供灵活带宽管理；铜切片带宽尽力而为，适用于对带宽要求不高的业务。透传至 FTTR 主网关，再由 OLT 智能板卡（应用体验控制器）基于需要保障的五元组流找到对应的 vip 终端，实现动态时隙保障。当 Wi-Fi 空口拥塞时，PON 切片可动态扩容。最终达成"Wi-Fi 切片保障最后 100 米，PON 切片保障骨干通道"的协同效果。



3、承载网低时延通道关键技术

将 BRAS 智能板卡业务识别与流量分拣能力，省内特定业务加速通道与承载网 SRv6 隧道技术相结合，减少常规网络加速方案中非加速流量的路径迂回情况，同时结合本省实际利用 SRv6 隧道进一步优化网络时延。

在 CMNET 网络通过建立 BGP FlowSpec，SRV6-policy 协议完成链路时延调优，实现构建低时延 IP 网络进行重要业务优化的基础，通过结合 twamp、mico-twamp 采集全网的时延信息获取时延信息能力作为基础，Flowspec 和 SRV6-policy 作为相关手段实现低时延通道的调度能力。

4、VVIP 用户端到端质量保障方案

1）家庭网络：使用 FTTR WiFi 6/ WiFi 7、组网路由器 WiFi 6/WiFi 7 进行家庭覆盖，同时确保 WiFi 组网合理，无 WiFi 弱覆盖；通过 FTTR WiFi7 空口切片进行保障。

2)接入网络：使用 10GPON 以上（包括 XGSPON 和 50GPON）进行覆盖，针对用户进行接入网 QOS 保障（如：高等级 VLAN 802.1p 优先级）；

3）承载网络：针对用户进行承载网 QOS 保障（如：使用高等级 DSCP 优先级），如具备智能算力板，可进行感知分析及调度业务，实时感知承载网各链路负载、业务流量变化，识别高价值业务并优先调度算力资源；为高等级业务分配专用链路，利用 SRv6 选路技术，选择最优传输路径，结合互联互通轻载链路、游戏或教育加速链路等缩短传输时延、降低丢包率，确保高峰期承载网高价值业务带宽及时延稳定。

案例创新性：

家庭宽带分层分级差异化保障，代表了运营商从过去“一刀切”的流量销售，向精细化“体验经营”的一次深刻战略转型。其创新性可以看作一场贯穿技术与商业逻辑的系统性变革。

技术创新：构建了一个“感知-决策-执行”的闭环体系，实现了可承诺的确定性服务。通过引入 AI 智能板卡和 OLT 内置 NPU 算力，精准识别用户业务类型和需求，定位体验质差并动态调整网络资源，最终为不同用户提供“钻石级”、“金级”、“银级”等在网络拥塞时服务质量也不受影响的分级 SLA 套餐。

业务创新：从“卖带宽”到“卖体验”的质变。运营商通过量化客户体验指数（CEI），将用户体验纳入网络质量评估，实现了从被动处理投诉到“感知先于投诉”、“整治先于投诉”的主动服务模式，树立了行业标杆。

商业模式创新：构建价值共创的生态系统，通过“上门即营销”将运维触点转化为价值增长点，实现了营销转化率与用户价值的双提升；构建了一个技术创新与商业利益共享的生态系统，推动行业从同质化走向良性竞争。

家宽分层分级差异化保障的创新是一种全方位的战略升级。它通过网络内生 AI 实现对业务的精细感知与调配，打造差异化体验产品，驱动运维体系和商业模式的深刻变革，最终将家宽业务从传统的资源消耗型转向体验驱动和价值共创的高质量发展新阶段。

案例可持续发展性：

从技术、商业、资源和生态四个维度来看，这项模式具备清晰且坚实的可持续发展路径，具备技术演进的可延续性，商业模式的自我循环性。家宽分层分级差异化保障顺应了网络智能化、需求差异化、资源集约化的长期趋势，其技术内核和商业逻辑均具备强大的续航能力。只要配套合理的监控手段与技术优化升级方案，就能从短期的运营策略，演进为支撑数字社会长期健康发展的基础设施运行范式。

案例实用性：

案例商业性：从“卖带宽”到“卖体验”的质变。运营商通过量化客户体验指数（CEI），将用户体验纳入网络质量评估，实现了从被动处理投诉到“感知先于投诉”、“整治先于投诉”的主动服务模式，树立了行业标杆。

商业模式创新：构建价值共创的生态系统，通过“上门即营销”将运维触点转化为价值增长点，实现了营销转化率与用户价值的双提升；构建了一个技术创新与商业利益共享的生态系统，推动行业从同质化走向良性竞争。

案例商业性：

家宽分层分级差异化保障的商业性，是其能够落地并持续发展的核心驱动力。简单说，它从根本上改变了家庭宽带“一口价、一勺烩”的粗放模式，为运营商开辟了从“流量管道”到“体验管家”转型的价值新蓝海。

其商业性主要体现在以下三个维度：

开辟全新收入来源，提升 ARPU 值：过去宽带收入主要靠套餐月租。现在可以基于应用体验进行精细化收费。

体验套餐分层：推出游戏、直播、教育等不同场景的加速包，或白金、金、银级的不同保障等级套餐，用户按月付费获取确定性体验。

按需即时加速：用户在看球赛、抢课、视频会议前，可通过 App 按次或按时购买“瞬时加速”，满足突发的高质量需求。

这些模式能有效将家庭宽带从低 ARPU 值的“管道收入”，转变为高价值的“体验收入”。让运营商跳出“拼价格、拼带宽”的低水平竞争，转向“拼体验、拼服务”的价值竞争，抢占高价值用户市场。

案例社会效益：

家庭宽带的分层分级差异化保障，其社会效益已超越了单纯的商业范畴，在弥合数字鸿沟、促进数字公平、赋能社会治理等方面展现出深刻价值：

新模式下，运营商可为偏远地区或老年群体设计经济实惠的“基础保障套餐”，重点保障政务、社交等基本应用。同时，为城市家庭、直播农户等设计“高体验套餐”，精准满足其工作学习需求。

支撑数字经济发展，催生新就业：基于稳定网络，创新应用才能蓬勃发展。该技术可为 4K/8K、VR/AR、云游戏等高带宽业务提供质量保障，也为在线教育、电商直播、远程办公等场景提供稳定基础，助力经济转型升级。

通过家庭网络守护功能，运营商可在高峰期为在线教育平台设定高优先级通道，保证流畅体验；同时智能识别游戏、视频等娱乐流量，在特定时段进行带宽限制。这种“分级分时”引导比简单断网更科学，有助于培养健康的数字生活习惯。

总而言之，这一创新不仅是技术升级，更是一项带有社会关怀的系统工程。它通过更精细化的手段保障网络资源分配的公平、高效与协调，让技术发展的红利精准惠及社会的每一个角落。最终，它将推动宽带从“公共服务”走向“精准服务”，为数字社会的全面发展奠定更坚实、更公平的基础。

申报单位名称：中国移动通信集团湖南有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司
湖南分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于全光多技术融合的算力并网赋能 1ms 城市算网应用

适用行业：通信

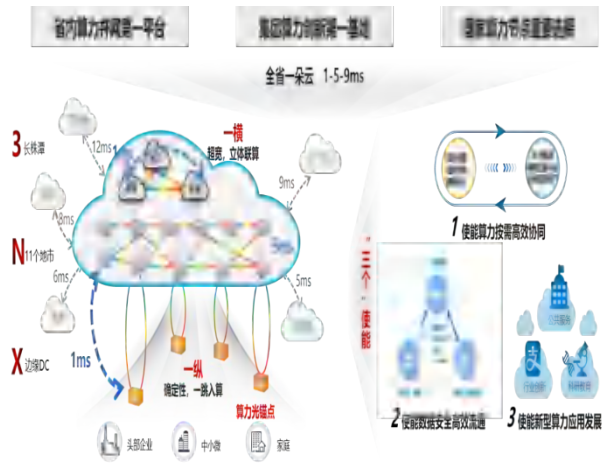
技术关键字：多技术融合全光运力底座、算力并网、1ms 城市算网

典型案例总体介绍：

算力是数字经济时代的新型生产力，是社会数字化、智能化转型的重要基础。加快算力建设，能有效激发数据要素创新活力，催生新技术、新产业、新业态、新模式，为数字经济与实体经济深度融合、建设现代化产业体系注入动力，因而被视为集信息计算力、网络运载力、数据存储力于一体的新型生产力。测算显示，计算力指数平均每提高 1 点，国家的数字经济和 GDP 将分别增长 3.6‰和 1.7‰。

本案例通过构建布局合理、泛在连接、灵活高效的算力互联网，提升了异构算力与网络的融合能力，实现计算、存储的高效应用；打造了多技术融合的全光运力底座，提升了算力高效运载质量，强了化算力接入网络能力，提升了枢纽网络传输效率。从而整体上实现了算力的一体化调度应用，推进了算网融合发展，助力 AI 时代下 1ms 城市算网应用蓬勃发展。

本案例打造了算+网+平台的一体化算力网络基础设施，一方面扎实建设省内算力存力等基础资源，形成省内 3 中心节点+14 地市核心节点+x 边缘节点的算力立体布局，以解决算力和存力广覆盖能力，满足低时延入算要求；一方面通过 OTN+SPN+PON 等技术构筑全光极简、极宽、极广、绿色智能高品质运力网络，解决分布式算间互联及泛在高品质入算要求，同时联合湖南大学开发针对通算、智算、超算等不同客户的不同需求，设计异构资源池调度引擎，实现不同厂商的异构资源池的算力动态感知与作业智能分发调度，抢跑算力市场，拼抢新的亿元级市场。整体方案如下，主要包括算力网络、运力网络和算力调度平台。



本案例是对国家《深入实施“东数西算”工程 加快构建全国一体化算力网的实施意见》的快速响应和有力支撑，标志着湖南移动“连接+算力+能力”一体化的算力网络基础设施进一步完善，将促进 GPU 云电脑、科学仿真、智能制造、云渲染、策划/实景三维、AIGC 云等一批新兴产业快速发展，带动湖南省马栏山文创、数字景区、气象仿真、影视/动画渲染、AI 配音/AI 视频/数字人、以及中车集团等一批企事业单位深化数字化转型，走上发展快车道，也为湖南省人民的生活带来更丰富的数字化色彩。



如上图所示，该方案的落地已在多个领域开花结果，不难看出算力的普及一方面在社会民生上，更有利于提升城市的数字治理效率，比如在疫情分析预警、精细天气预报、地质自然灾害预警等，一方面在先进制造行业，提升精细化仿真效率，提升企业生产效率，降低成本。一方面在信息服务行业，降低中小企业的投资成本，助力高质量的信息服务流入千家万户。

典型案例核心功能介绍：

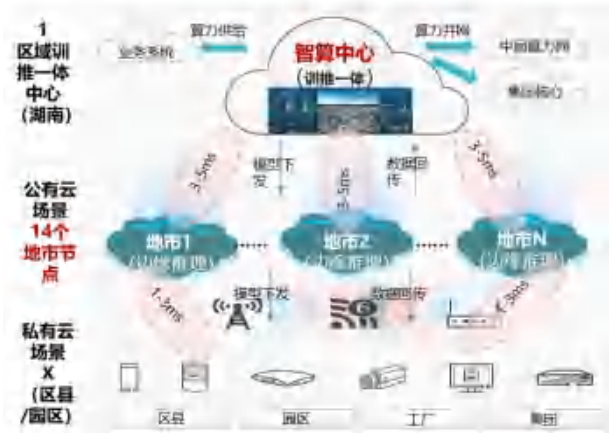
本案例主要包括三个核心功能，分别为算力网络、运力网络和算力调度平台。

（1）算力网络

省内主动融入移动集团战略布局，发挥地处中部，辐射东西南北的区位优势，打造”3+14+X” 的算力网络资源立体布局，锚定“市场领先、算力领先、网络领先、资源领先” ，同步“优化服务和编排、提升效能安全”，支撑湖南数字经济发展。目前算力超 400P FLOPS，存储超 700PB，中南区域最大的西片区、云龙数据中心超 5 万机架，具备 50 万台服务器的云资源能力，可辐射整个中南区域。目前已投产省管机房为长沙东片区、长沙星沙、长沙西片区、云龙机房，云谷机房，以及全省 14 个市州的机房，出口带宽超 22T，下图为省内“3+14+X“算力立体布局：



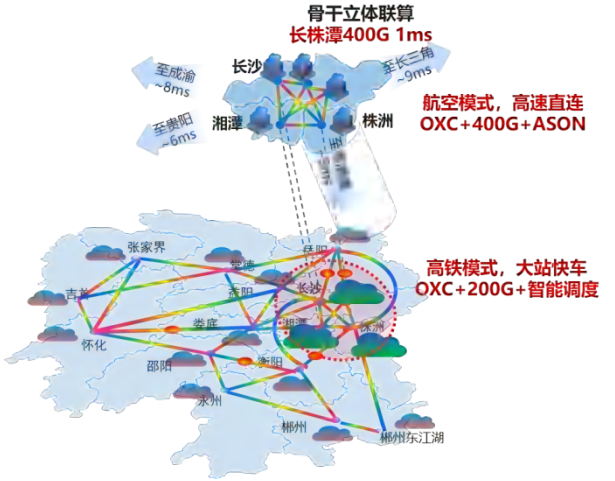
同时逐步完善智算 “1+14+X” 能力布局为全省客户提供公有（省级/地市级）、私有等智能基础设施服务。



（2）运力网络

运力网络主要解决两方面传输需求：从端侧到入算（即 DCA）的需求和算间协同互联需求（DCI）。根据算力需求，算间互联对传输链路要求高，通常要求无损高效连接、大带宽、高可靠、确定性品质体验和智能化调度能力，结合 OTN 技术特点，项目组采用 OTN 来进行承载。而对于 DCA 侧，则需要根据光缆、业务价值度进行不同承载方式匹配，以兼顾体验和投入产出比，本案例在 DCA 侧采用三种技术：OTN、SPN 小颗粒、PON/50GPON。

算间互联：DCI 需求主要解决长株潭五个 DC 之间互联，以“OXC+400G+ASON”为基础构建“400G 立体联算”骨干层，可以实现超大带宽、超低时延、超高可靠的跨地市算间互联，为跨地市分布式并行计算提供高效运力支撑，整体架构如下图：



算间立体化，建设“航空+高铁”模式立体高速直连网，构建五点立体疏导层，避免大

带宽大流量业务导致路径“拥塞”（即波道利用率太高）。

入算建设：本项目把统一入算的入口节点定义为光算力锚点，锚点往上是基于 OTN 打造的全光运力立体底座，连接着算力资源；锚点往下是企业、家庭等入算需求方，入算需求方到光锚点入口可根据租户需求以及价值度采用不同的方式，一般包括高安全高价值的 OTN CPE 接入方式、中等价值的 SPN CPE 接入方式、低价值的 PON 接入方式等。下图为光算力锚点示意图：

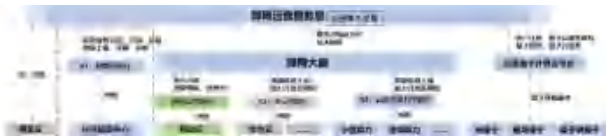


（3）算力调度平台

为充分把国家超算资源用于省内各行各业，本案例与国家超算长沙中心进行双向对接合作，一是通过移动云调度销售长沙超算资源，二是国家超算长沙中心调度销售移动云公有云、全栈、小站等各类通用算力资源，调度平台基本逻辑如下图所示



根据移动集团算力并网对接模式，本项目与国家超算长沙中心推进使用“运营层对接“模式。对接逻辑框图如下



本案例依托与湖南大学联合开发的算力在线交易平台，可以支撑算力统一度量、计费、交易和结算，拉通省内算力供需对接，下图为一些平台界面图：



申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：辽宁移动万兆园区建设——
50GPON 化工行业应用实践
适用行业：工业
技术关键字：万兆、光网络、大带宽、低时延、
安全

典型案例总体介绍：

石化与精细化工园区位于盘锦辽滨经济开发区内，是盘锦市重点打造的现代化化工产业聚集区。园区已建成全面覆盖的智慧监管服务平台，在监管数据实时回传、环保数据在线监测、应急数据传输等多个方面仍存在网络延迟高，实时性差的问题亟待解决。

1）安全监测预警、特殊作业监管、厂区人员定位、“两重一大”管理等场景中，均涉及监管数据回传。因为监管数据涉及安全生产、园区人员和重要物资管理、重点生产操作管控等，因此对数据传输的低延迟要求较高，且相关数据多以视频等形式传输，数据容量大，对园区网络的带宽要求也较高。园区当前网络存在数据传输卡顿多，实时性差的问题，因此有必要对园区网络进行升级。

2）园区环保数据在线监测系统可以通过布设在各生产环节的大气、水、有毒有害、废气、废水、噪音等传感器，采集园区内环保数据，通过数据网络，在智慧管控中心对这些环保数据进行监测。当前因数据点位多，数据量大，数据采集更新策略为每 20 分钟回传更新一次。但因为部分数据较重要、敏感，当前更新频率可能导致问题发现晚，处理不及时，因此有必要拓宽传输网络带宽，以确保环保数据传输的实时性。

3）园区内应急数据传输，指在有应急保障需求的情况下，园区内应急设备（如应急救援车辆、固定广播、执法记录设备）可以通过应急通信网络，保证实时、高效、准确地传输，园区内存放的应急物资可以使用应急通信网络和物资管理系统，有序管理和分发。而目前部分应急设备（均支持物联网卡和无线双模）在使用中存在在部分地区物联网卡网络质量不佳，无法保证完全稳定可靠，而应急设备均未尝试通过在固定位置使用无线网络接入。因此有必要为园区内应急数据传输设备提供在固定点位无线网络覆盖的能力。

园区企业当前正在积极探索生产智能化、仓储无人化，但在生产实践中遇到了如下问题：

1）网络拓扑复杂，扩容难：原有网络为自建交换机组网，网络拓扑复杂，问题定位慢，基于原有网络升级存在施工成本高、带宽演进困难的问题；

2）厂区生产区域无线网络覆盖范围不足，已对企业 AGV（自动导引车）小车、无人叉车等智能设备在生产、仓储中的应用造成了影响；仓储区域网络覆盖弱，影响智能化仓储管理系统建设的目标达成。为提高人员作业效率，同时引入智能仓储、AGV 物流，降低人力成本，降低仓储空间，提升加工效

率，最终提升企业产值，有必要对厂区的网络进行升级。

典型案例核心功能介绍：

采用华为的 F5G(工业光网)工业光网方案，提供整个制造园区内的网络解决方案包含生产网、办公网、监控网、无线接入网；

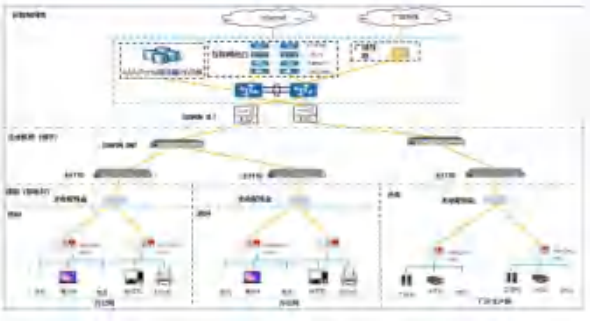


图 1 园区 50GPON 网络拓扑

针对网络痛点及制造智能化改造诉求，需要从智慧管控中心的管理和企业的生产两方面解决以下问题：

1）改造智慧管控中心网络覆盖情况，确保网络大带宽、低时延，各类监管数据、环保监测数据和应急管理数据可以实时稳定传输。

2）视频监控：记录出货的各种理化指标以及生产车间的各个区域的人员安全监控；

3）生产办公：生产加工现场会同步设置生产办公场景，处理日常生产相关事务；解决生产、封箱区域的网络接入质量差的问题，为企业提升智能化水平准备网络基础。

4）智能物流：物料使用 AGV 小车流转，AGV 小车采用二维码方式，需要通过 WiFi 确保生产、仓储区域网络全覆盖。

5）移动质检：希望通过质检 PAD 或搭载 PAD 的机器人，实现移动到各个生产流程采样、质检，需要 WiFi 全厂区覆盖，同时需要保证大带宽、低时延；

6）仓储智能化：通过升级仓储区域网络覆盖，提升仓储管理效率。希望网络演进方便，减少工程施工；同时网络需要稳定可靠，保障系统正常运行；

根据以上需求制定出对应的园区解决方案：

1、移动接入解决方案：智能物流及移动质检，采用华为全光 WiFi 解决方案，通过此方案可以保障整个生产、仓储区域 WiFi7 无缝覆盖，长距光电复合缆远程供电，有效缩短施工周期 40%。漫游切换时间<50ms，300 用户并发在线，主干网络 Type B 保护。可以保障 AGV 物流的平滑运行无中断和移动质检的大带宽需求；

2、有线接入解决方案：

1）机器互联采用工业级 ONU，具有高可靠，全光组网，无辐射，抗干扰，防护（IP40），耐高温（-40-70 度），Type C@50ms 倒换等特点，光纤到机器，可以有效的保障生产业务不中断。

2）视频监控及办公采用 B670-4E 产品，规格满足厂区环境要求，万兆接入，满足企业视频监控及办公需求。主干网络 Type B 保护，万兆光网接入，支持后续业务演进；

3、业务隔离解决方案：针对生产网，监控网，生产办公网以及无线接入网，通过切片技术进行业务隔离。并且根据生产业务的重要程度划分不同的优先级，多网合一的基础上有效的保障了生产网络的可靠运行；

案例创新性：

1）全光覆盖：将智慧管控中心的数据管道进行了质量和速度提升，保证了管理和服务的可靠性、时效性；将企业的各类生产系统，通过华为工业 PON 方案打通，实现生产的各个数据孤岛互联，企业内网使用一张两层全光网络进行管理，生产网，办公网及监控网通过切片进行隔离，有效的解决企业内不同网络的隔离，有效的保障了各网络的可靠运行；

2）固移融合：厂区内部机器互联部分采用光纤到机器的连接方式，AGV，移动质检等移动需求采用华为全光 WiFi7 方案，满足整个制造厂区的无线覆盖及大带宽需求；

3）光纤到机器：对于智能仓储及生产机器连接采用华为 typeC 保护方案，采用工业级 ONU 双上行保护，宽温自然散热，IP40 防护，可以有效保障企业生产运行网络平稳运行，无中断。

案例实用性：

F5G 工业 PON 具有高可靠，全光布线建网成本低，P2MP 两层极简架构的特点，可以有效的解决企业现有的痛点。

1、易扩容：车间柔性制造需求，需要变更机器互联网络，原有网络预留接入点，网线成本较高，采用 50GPON 产品后，此方案的 P2MP 架构，可以随意对网络接入点进行变更和扩容，可有效的解决生产柔性制造问题；

2、多网合一：通过 50GPON 方案，有效的打通了生产各个环节的数据孤岛，不同网络通过切片隔离，最终实现了园区一张网管理。为制造数字化

智能化奠定了网络基础；

3、确定性可靠：50GPON 从根本上解决网络风暴问题，以及传统的网线多，拓扑复杂，有效的保障了监管数据实时传输和生产业务 0 中断；

4、极简部署：固定网络采用全光布线，移动网络采用光电复合缆，可以降低部署周期和总体部署成本；

案例商业性：

本项目面向制造园区智能化升级需求，市场空间广阔，F5G 全光网技术符合网络大带宽、低时延发展趋势，具备规模化复制潜力。在竞争方面，方案凭借全光架构与固移融合优势，具备差异化竞争力。项目收益预期良好，商业合同落地证明了其可行性。规模化推广将有效拉动光通信产业链发展，并通过架构简化与统一运维显著降低商用成本。总体而言，项目在市场需求、技术领先性和商业价值上表现突出，具备较强的可推广性。。

案例社会效益：

工业光网采用自主知识产权的 PON 技术，可以完全替代传统的交换机网络，存在以下几点社会效益：

1、建网成本低，易演进：光纤替代铜线绿色环保，同时企业的建网成本，光纤 30 年的寿命可以满足企业未来网络的演进避免了企业重复投资。

2、绿色节能，低碳环保：工业光网能耗是传统交换机交换机的 1/3，可大幅降低网络功耗，为企业节省能耗。

3、行业数字化推进：依托于工业光网技术，有助于帮助企业加快数字化转型推进。当前辽滨开发区管委会对此方案非常认可，有助于制造企业加快企业数字化转型；

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：云南移动 AI WAN 赋能，云边协同推理升级企业算力服务

适用行业：政务、医疗、金融、企业园区等

技术关键字：RDMA 广域无损、算网一体、云边协同推理、弹性用算

典型案例总体介绍：

随着数字经济深度迭代，算力已正式跃升为国家新型核心生产力，算网融合成为数字基础设施建设的核心主线，是赋能千行百业数字化、智能化转型的核心底座。当前，大模型、人工智能、工业智能分析等新兴业务高速爆发，行业企业算力需求呈指数级攀升，传统单一云端算力模式、传统广域网络传输体系，已无法适配分布式 AI 训练、实时智能推理的业务诉求。现阶段行业普遍面临三大核心痛点：一是跨域算力传输损耗大、丢包率高，导致 AI 训推效率偏低，算力资源利用率不足五成；二是企业核心业务数据上云存储、跨网传输存在安全隐患，数据合规与算力共享形成天然矛盾；三是传统算力服务部署成本高、开通周期长、运维难度大，中小微企业算力普惠化落地受阻，严重制约行业智能化升级进程。

为破解上述行业瓶颈，云南移动依托中国移动“九州”算力互联网顶层架构，深度融合 RDMA 广域无损传输、云边协同分布式推理等核心技术，自主研发打造云边协同推理算力服务解决方案。项目立足云南算力产业布局特点，构建算、网、安、智一体化的新型企业算力服务体系，重构传统云专网服务形态，实现从基础网络承载向智能算力调度、高效训推赋能的跨越式升级。方案核心主打云边联动、无损传输、安全可控、弹性用算四大核心能力，彻底打通云端算力资源与企业边缘算力的协同壁垒。

目前，本项目已完成技术攻坚、现网打磨与多行业落地验证，先后在云南水务局、医院、金融机构、产业园区企业成功试点落地，商业化落地成果显著。经实测数据验证，方案可将企业跨域 AI 训练、智能推理综合效能由传统模式 40%提升至 95%以上，AI 推理综合时延降低 30%，跨网数据传输丢包率无限趋近于零，算力资源综合利用率大幅提升。同时通过数据本地留存、分层推理、无损传输的架构设计，实现企业核心数据不出域、不外泄，完美兼顾算力高效复用与数据安全合规双重需求，为运营商落地企业级安全智能算力服务打造了标准化、可复制的标杆范式。

在技术布局层面，项目深度契合国家算力互联互通发展规划、算网融合产业发展趋势，聚焦弹性算力调度、无损广域传输、分布式云边训推三大核心赛道，搭建分布式智算网络体系，有效降低各行业 AI 技术应用门槛，加速人工智能技术规模化普惠落地，推动传统云专网全面向智能算力网络演进升级。

在商业运营层面，项目创新采用运营商主导+生态伙伴协同的多维运营模式。由云南移动统筹省

级智算中心建设、广域算力网络搭建、全域算力智能调度与平台运营；联合垂直行业解决方案服务商、AI 算法厂商、国产化硬件供应商，针对政务、医疗、金融、工业制造等行业定制专属场景化解决方案，向政企客户输出算力租赁、网络无损传输、数据安全防护、全流程运维支撑的一体化闭环服务。

在长期发展层面，项目紧密对标《算力互联互通行动计划（2025-2028 年）》建设要求，落地云南区域算力互联核心节点，依托持续迭代的星络无损算法、高端 GPU 硬件升级、算网调度系统优化，可持续适配未来 5-8 年行业算力升级需求。当前方案已完成标准化封装，具备模块化部署、弹性扩容、轻资产落地、极简运维的核心优势，适配 10PFlops-100PFlops 全量级企业算力需求，中小微企业可通过租赁模式零重资产落地。目前项目已形成成熟“1+N”推广体系，预计 2027 年可实现全国 30 省份规模化推广，服务超 500 家政企单位，具备极强的行业落地价值与规模化发展潜力。

核心功能：

（一）方案架构

本项目立足云南算力产业布局，依托昆明万溪冲智算产业园核心枢纽，搭建滇南、滇西两大省级算力辅枢纽，全域布局地州级边缘算力节点，形成一主两辅、多点覆盖、云边联动的均衡算力产业格局，构建低时延、高吞吐、全互联的省级智能算力广域网络。全域实现地州边缘节点 1ms 入算、滇中城市群 3ms 入算、全省各州市节点 5ms 内接入省级智算平台的超低时延能力。整体架构分为企业边缘侧、广域算力网络侧、智算中心侧三大层级，各层级协同赋能、各司其职。

企业边缘侧：部署算网一体机，根据模型训练数据量，部署高性能存储系统（需支持 RoCE），企业侧参数面/业务面网络对接广域网智算 CPE；通过智算 CPE 设备对接广域网。支持大模型分层部署，将模型首尾核心推理层部署于企业本地，中间算力密集层调度至云端，实现本地实时推理、云端算力补能，兼顾低时延与高性能。

广域算力网络侧：基于 AI WAN 智能算力广域网架构，部署全网无损传输与智能流控能力，通过智算网关、智能 CPE 搭建端到端 RDMA 无损传输通道，提供 100Mbps-100Gbps 弹性带宽调度能力，支撑海量训练数据分钟级传输，保障跨域训推业务稳定运行。

智算中心侧：搭建标准化算力资源池与智算云管平台，配置 Border-GW 边界网关与安全隔离体系，实现算力资源按需分配、租户隔离、路由管控。通过 BMS 挂载企业本地存储资源，打通云边算力互通链路，实现全域算力统一纳管、智能调度。



（二）核心技术方案

1.企业侧部署方案

1)智算 CPE 通过静态路由打通高性能存储设备和企业数据中心防火墙。

2)智算 CPE 上部署两个 VPN，VRF1 内部署指向企业管理网络的静态路由，并发布给 AI 训练平台；反方向把 AI 训练平台的路由发布给企业管理网络。

3)VRF2 内部署指向高性能存储设备网卡的静态路由，并发布给计算服务器；反方向配置默认路由发布给网卡。



2.网络侧部署方案

1)物理组网：企业侧部署智算 CPE，智算 CPE 通过 100GE 接口与企业智算参数面交换机/防火墙互联（防火墙仅在边云协同推理场景涉及），通过 GE/10GE 链路与企业智算业务面网络互联，广域网络与智算中心参数面通过防火墙互联到 Border-GW，采用 100GE 接口互联，与智算中心业务面专线交换机通过 10GE 接口互联。

2)业务承载：每个智算用户设计两个 VPN，一个参数面 VPN 用于承载企业侧智算服务器 GPU 与

智算中心智算服务器 GPU 间的参数面数据传输；一个业务面 VPN 用于承载企业侧 AI 平台纳管智算中心智算服务器。

3)流控设计：业务面 VPN 为非 RDMA 流量，无需进行流控设计；参数面 VPN 基于 RoCEv2 承载 RDMA 流量，需在广域网络部署 SPFC 租户级流控，同时两端 CPE/PE 设备部署 SPFC/PFC 转换，实现广域网与企业/数据中心 RoCE 对接。防火墙部署成二层透明模式，同时透传路由器和交换机之间的 PFC 报文。



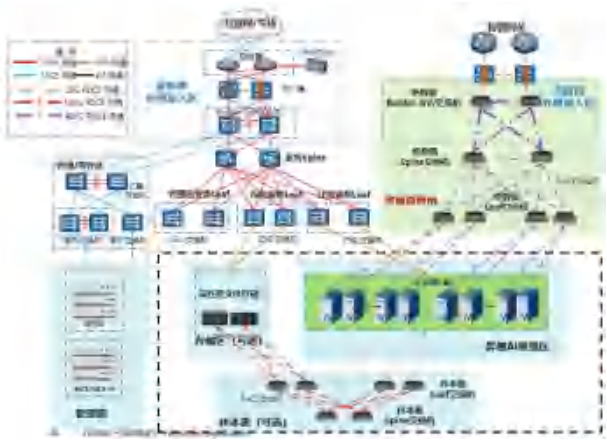
3. 智算中心侧部署方案

1)智算中心增加参数面外网接入区，用于边云协同推理场景中与企业侧算力互通。

2)参数面外网接入区中部署 Border-GW 交换机，对内联接参数面网络，对外联接智算安全网关，智算安全网关再连接广域网络智算网关。

3)Border-GW 与智算 PE 可采用口字型互联，需要 Border-GW 间部署路由保护方案。

4)Border-GW 通过 400GE 链路与参数面 Spine 交换机互联，通过 100GE 链路与广域网络互联，基于规划支持的租户数*100GE 配置上下行带宽，例如千卡池支持 32 租户，则 Border-GW 联接智算中心侧部署 8*400GE，联接广域网部署 32*100GE。



案例创新性：

本项目聚焦算网融合技术瓶颈、行业应用痛点与产业升级需求，在技术架构、功能服务、模式应用三大维度实现突破性创新，已形成多项自主核心技术，同步推进软著、专利知识产权布局，具备行业独家差异化竞争优势。

在核心技术创新层面，突破传统广域网传输技术壁垒，自研广域 RDMA 无损传输技术，通过星络无损算法、部署全网智能流控机制，实现百公里级超长距零丢包传输，RDMA 有效吞吐率突破 90%，AI 分布式训推综合效率提升至 97%以上，解决了传统网络跨域算力传输损耗大、稳定性差的行业难题。同时创新研发流级智能负载均衡技术，精准识别网络大象流、老鼠流差异化特征，依托算网数字孪生平台实现全网流量动态调度，彻底解决传统 ECMP 算法哈希不均、链路忙闲失衡问题，全网带宽利用率提升 40%以上，实现 400G 骨干网络极致利用。

在产品功能创新层面，首创云边协同分布式训推服务模式，打破纯云端、纯边缘单一算力应用局限，通过模型分层拆分、云边算力分工，实现本地低时延推理、云端高算力训练的协同架构。同时打造一跳入多算弹性服务能力，依托 AI WAN 无损智算广域网，实现单条专线一站式接入智算、通算、超算多类异构算力池，搭配分钟级开通、秒级调优的智能化运营能力，TB 级训练数据传输时长降低 86%，大幅提升行业算力应用效率。

在应用模式创新层面，构建标准化、轻量化、可普惠的算力服务新模式，打破高端算力服务高成本、高门槛壁垒。项目已完成技术规范、部署流程、运维体系标准化封装，形成独家落地标准体系，适配全行业、全规模企业算力需求，为算网融合技术规模化落地、新型算力商业模式创新提供全新解决方案，有效推动算力技术应用范围全域拓展、运维体系极简升级。

案例可持续发展性：

本项目深度锚定国家算网融合长期发展战略，依托中国移动九州算力互联网国家级底座，具备技术持续迭代、场景持续拓展、生态持续完善、模式持续盈利的长效发展能力，可实现 5-8 年长期稳定演进升级。

在技术可持续演进方面，项目核心技术架构具备高度开放性与迭代兼容性，可依托算法、硬件、平台三维升级持续赋能。后续将迭代星络无损算法 2.0，优化流控调度、智能容错、算力预判能力，进一步提升广域无损传输距离与吞吐效率；同步适配国产化高端 GPU 服务器、400G/800G 超高速硬件迭代，持续提升算力承载上限；依托算网数字孪生平

台升级，实现全域算力自主感知、智能匹配、自动调度，持续保持行业技术领先性。

在布局长期规划方面，立足云南“一主两辅多点”算力格局，持续完善地州边缘算力节点布局，优化全省 1-5ms 梯度低时延算力网络体系。对标全国算力互联互通建设规划，逐步打通跨省算力互联通道，融入全国一体化算力网络，实现算力资源跨省调度、全域共享，适配未来全国性算力服务布局需求。

在应用场景持续拓展方面，当前方案已成熟覆盖政务、医疗、金融、园区企业等核心场景，后续将持续向工业智能制造、智慧交通、智慧文旅、智慧城市等垂直领域延伸。针对不同行业业务特征定制差异化云边训推方案，适配工业质检、智能诊疗、政务 AI 分析、交通态势感知等细分场景，持续拓宽技术应用边界。

在生态长效发展方面，持续深化“运营商+生态伙伴”协同模式，联动国产化硬件、AI 算法、行业解决方案上下游伙伴，持续完善算网融合产业生态，迭代标准化服务体系与落地模式，实现技术、场景、生态的全方位可持续发展。

案例实用性：

本项目技术架构成熟、落地门槛极低、适配场景广泛、复制性极强，经过云南现网多轮实测与政企客户商业化落地验证，技术稳定性、成效量化性、场景适配性均处于行业领先水平，具备极高的实用价值与规模化落地价值。

一是适用范围广泛，落地部署极简。方案精准适配所有需要数据安全与高算力支撑的行业领域，涵盖政务办公、医疗影像分析、金融风控、工业智能制造、园区智能运维等全场景，可灵活支撑单企业 10PFlops-100PFlops 梯度算力需求，模块化架构支持按需弹性扩容。落地无需企业改造机房、搭建运维团队，仅需提供 20 ㎡基础场地，由移动全权负责设备部署、网络调试、平台搭建与运维保障。中小微企业可通过算力租赁轻资产接入，零硬件投入、零运维压力，落地难度行业最优。

二是方案标准化程度高，可复制性极强。项目已形成完整的标准化技术规范、部署手册、运维流程与安全体系，硬件全部采用国产化供应链，供货稳定、适配性强。目前已依托安宁水务局等标杆客户落地“1+N”示范模式，经过真实业务场景打磨，流程成熟、问题可控、成效稳定，可快速向全国各省份、各行业批量复制推广。

三是核心问题解决能力突出，实用性显著。在数据安全层面，通过模型分层部署、数据本地留存、无损传输架构，实现核心数据不出域，经第三方权威机构检测数据泄露风险为 0，完全契合《数据安全法》合规要求，彻底解决企业算力上云安全顾虑。在算力效能层面，依托广域无损传输技术，实现跨域 AI 训推零丢包，制造场景实测跨域算效达 96%，推理时延稳定 80ms 以内，吞吐波动低于 5%，算力服务稳定性远超行业标准。同时一跳多算、弹性扩缩、分钟级开通能力，可高效满足企业海量数据传输、实时智能分析的核心业务需求，切实解决行业实际痛点。

案例商业性：

（一）运营模式与项目持久性

项目采用运营商主导、生态协同、闭环服务的可持续运营模式，云南移动统筹算力基建、网络运营、算力调度、平台管理核心环节，联合垂直行业服务商定制场景化解决方案，输出算力租赁、安全防护、智能传输、全维运维的一体化服务，模式轻量化、闭环化、可持续。同时项目对标国家级算力互联互通规划，依托持续的算法迭代、硬件升级、平台优化，可长期适配行业算力升级需求，具备 5-8 年长效运营能力。

（二）市场趋势与市场容量

当前数字经济转型提速，企业智能化改造需求持续爆发，算力服务市场进入高速增长周期。据 IDC 权威数据预测，2025-2030 年国内企业级算力服务市场年均复合增长率达 25%，2030 年整体市场规模将突破 6000 亿元。其中，兼顾数据安全与高效训推的云边协同算力服务成为市场刚需，市场占比将超 70%。当前行业内标准化、轻量化、高安全的运营商算力服务仍存在市场空白，本方案精准匹配行业核心诉求，市场增量空间广阔，可快速抢占政企安全算力服务细分赛道核心份额。

（三）商业模式分析

项目构建分层套餐、按需付费、长期存续的成熟商业变现体系。基于客户规模、业务需求、安全等级差异化打造三类服务产品：基础套餐覆盖算力租赁与无损网络传输核心能力，满足通用企业算力需求；安全套餐叠加数据加密、向量转化、数据不出域防护能力，适配政务、金融等高合规场景；尊享套餐提供定制化场景适配、专属运维、故障极速响应服务，聚焦大型政企客户。同时通过长期合约折扣、年度服务升级、生态捆绑合作等方式提升客

户粘性，实现持续稳定商业收益。

（四）产业联动效应

项目规模化推广可全方位激活算网融合产业链生态，实现上下游协同增值。上游可拉动国产化 GPU、算力路由器、算力服务器等硬件设备规模化采购，赋能国产算力硬件产业升级；中游推动 AI 算法、行业软件、算网平台深度融合，丰富算力应用产品体系；下游降低千行百业数字化、智能化转型门槛，助力各行业降本增效、提质升级，全面构建算力共建、共享、共赢的产业新生态。

案例社会效益：

本项目作为算网融合领域的创新标杆成果，规模化落地后可从数字经济赋能、技术自主可控、绿色低碳发展、数据安全保障、产业生态升级五大维度释放显著社会效益，助力数字中国建设与地方产业高质量发展。

一是赋能数字经济，助推产业升级。项目大幅降低政企、中小微企业智能化转型的算力成本与技术门槛，让普惠化、高安全的 AI 算力服务覆盖全行业。经测算，每落地推广 100 家企业，可带动合作企业数字化投入提升 30%，催生智能推理、工业 AI 分析等新型数字化应用，同时带动技术服务、算力运维等关联产业发展，创造超 500 个优质就业岗位，持续拉动地方数字经济增长，为区域数字产业发展贡献 1-2 个百分点的增速增量。

二是突破技术壁垒，实现自主可控。项目核心的广域 RDMA 无损传输、云边协同分布式推理、流级智能调度等技术均为自主攻坚研发，全面适配国产化硬件体系，彻底打破海外厂商在高端算力传输、智能调度领域的技术垄断。有效填补国内广域无损算网技术应用空白，提升我国算网融合领域的自主创新能力与行业技术话语权，助力新型数字基础设施国产化替代进程。

三是践行双碳理念，助力绿色发展。项目通过存算分离、集中算力调度、资源共享复用的架构设计，彻底改变企业自建算力中心闲置率高、能耗高的弊端。有效降低全域服务器资源闲置率 40%，大幅减少设备重复部署与无效能耗，单年度规模化应用可减少电力消耗超 20 万度，有效降低算力产业碳排放，契合国家绿色低碳发展与“双碳”战略目标，推动算力产业绿色化转型。

四是筑牢安全底座，规范行业生态。方案严格对标《数据安全法》《个人信息保护法》等国家法律法规，通过数据本地留存、全程加密、租户隔离、安全防护的全流程体系，构建安全可信的算力服务环境。有效规避企业核心数据、民生数据、政务数据上云泄露风险，规范行业算力服务安全标准，为全国政企数据安全合规用算提供标杆范式。

五是完善基建体系，夯实数字底座。项目持续完善全省梯度化算力网络布局，优化低时延、高可靠、高安全的全域算力基础设施，推动算力资源标准化、普惠化、智能化发展，为智慧城市、工业互联网、人工智能等新业态发展筑牢核心底座，全面助力数字社会高质量建设。

文件命名名称：案例编号 26-中国移动通信集团有限公司浙江分公司-AI 使能无线通信和能源协同

申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
中国移动通信集团有限公司网络事业部
华为技术有限公司

典型案例名称：AI 使能无线通信和能源协同

适用行业：通信

技术关键字：智能节电、绿色环保、应急通信、AI 备电

典型案例总体介绍：

在 5G-A 商用加速与 AI 技术深度融合的背景下，无线网络正从基础“连接”服务向高阶“智能”服务演进。然而,传统站点在满足“极低能耗、极致可靠、极简运维”的数智化发展需求时，面临着能效管理、可靠运行、运维方式等方面挑战。本方案创新引入 AI 驱动的“瓦特协同比特”架构，通过智能配电单元 iSDU 实现电源与无线的深度协同，利用实时监测可唤醒休眠、精细化极致备电、基于拓扑识别的电源故障检测三项核心技术，实现了从“粗放关断”到“精准策略”的跨越。

(1)实时监测可唤醒休眠：目前已在浙江成功试点，单站日均节电约 2.16kWh。预计未来可全面推广部署规模 10 万台，每年可为移动集团节省电费约 3153.6 万元，减少碳排放 6300 万吨。

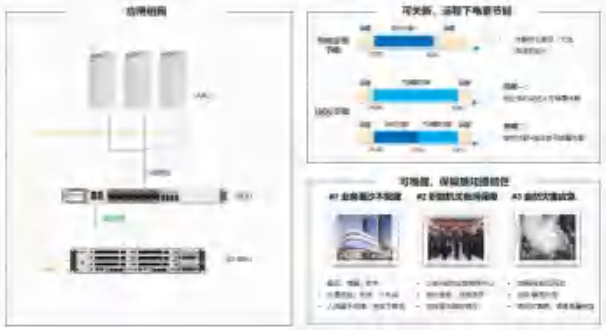
(2)精细化极致备电：利用优先级评估模型与话务预测，实现非关键业务分级关断。在同等备电能力情况下可延长备电时间 30%~50%，节约备电 Capex 投资约 20%+。

(3)基于拓扑识别的电源故障检测：供电拓扑识

别基于 iSDU 端口级感知能力构建全链路供电拓扑地图，实现故障根因精准定位。该技术可将故障定位时间从传统的几十分钟缩短至分钟级，显著提升网络运维效率与交付效率。

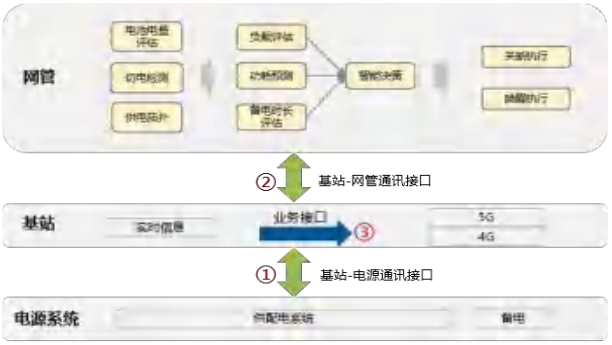
典型案例核心功能介绍：

1、实时监测可唤醒休眠实现极低功耗：通过部署智能配电单元 iSDU，以射频模块为最小粒度实施“可唤醒的极致休眠”，在不影响网络覆盖和基本业务的前提下，识别射频供电拓扑，支持端口级独立下电，将空闲模块按需下电，从而显著降低设备能耗。结合 BBU 实时监测 PRB 利用率，当处于低谷时段且负载低于阈值时，精准关断容量层（如 NR2.6G/4.9G），保留基础层（如 NR700M）。一旦检测到突发业务，分钟级快速唤醒，实现“0Bit0Watt”。



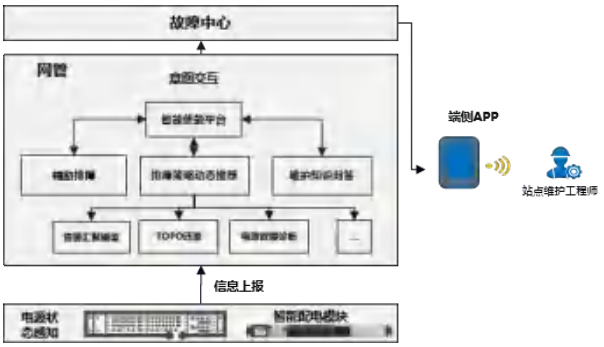
图表 1 可唤醒极致休眠功能

2、精细化极致备电实现极致可靠：市电故障发生后，电源系统通过电压检测/干接点等手段，感知故障发生，触发极致备电特性的生效。网管从基站侧，短周期地进行蓄电池电量、业务能耗等信息的采集，同时，依据存量的历史基线业务、能耗数据，完成基站未来时刻的功耗预测，动态感知站点业务需关停频段的优先级和基础保留频段，并结合功耗预测结果、实时蓄电池电量计算出关断各频段业务的节能时长增益效果。在时长增益基础上，叠加业务流量损失的权重影响，基于流量降损优先或续航优先的寻优策略，完成关断策略的编排并下发。首轮策略生效后，支持后续周期性地依据实际节能效果，进行策略的自动修正，并完成自反馈，最终有效延长基站的备电时长，同时兼顾保障用户的基础业务在线。



图表 2 极致备电技术

3、基于拓扑识别的电源故障检测实现极简运维：具备感知端口级供电拓扑的数字化能力，内置高精度电路感知端口级电压、电流、温度等多种数据，实时采集市电进线的电信号流向与大小、备电设备（如蓄电池组）的输出特性及接入路径、基站设备端口的电气特性，精准识别市电-备电-设备各环节的连接关系与运行参数，最终构建起覆盖全链路的电源系统拓扑地图；运维人员可以通过智能手机 app 实时获取决策层拓扑及根因信息，现场对故障点位进行软硬件修复或替换。修复完成后可以通过手机 app 下达命令进行复测自动验证，无需像传统模式那样反复排查测试，大幅缩短故障处理耗时。



图表 3 电源故障检测方案

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：基于原子基站的 5G 满格到家梯停畅联创新实践
适用行业：通信
技术关键字：原子站、云瞰平台、智能扫楼、梯停、物业攻坚

典型案例总体介绍：

随着高层建筑普及和私家车数量激增，电梯和

地下停车场已成为用户日常出入的“必经之路”，但这些区域因建筑结构封闭、信号衰减严重，长期是4G/5G 网络的覆盖盲区或弱区，严重影响用户感知。通过完善梯停覆盖，可有效解决“进楼无信号、出电梯才回网”的痛点，实现用户无缝连续通信体验，同时为智慧社区、车联网、应急通信等新兴业务提供基础网络支撑。

iNCR 原子基站室内深度覆盖专项解决方案：依托极简部署、即插即用、稳定可靠、绿色节能、极致性价比五大核心优势，为电梯轿厢、地下车库等海量小微覆盖场景，提供轻量化、低成本、高效率的全新深度覆盖建设路径。

当前电梯、地停等小微场景体量大、分布散，覆盖需求摸排难度高、点位精准定位难；同时受后期运维费用高、进场施工协调阻力大等现实制约，原子基站建设部署推进整体偏缓、落地受阻。项目组以大连作为试点城市，依托华为云瞰大数据平台 AI 赋能精准预规划；使用智能化扫楼测试工具助力精准固化真实需求；网优团队联合设计院现场精细化勘点，完成定制化覆盖方案设计；锚定用户投诉痛点、聚力物业难点攻坚，高效完成交付闭环，大幅加快地停场景的建设落地节奏。

典型案例关键节点介绍：

（一）云瞰大数据平台：AI 赋能精准预规划，实现盲弱覆盖精准锁源

依托华为云瞰大数据智能分析引擎，基于 MR 测量报告、全网话务统计、用户信令轨迹、投诉溯源、栅格级速率采样等多维度海量全网数据，构建楼宇三维立体覆盖仿真模型。



平台自动对电梯井道、地下封闭车库等强遮挡空间进行穿透损耗智能测算、邻区切换关系诊断、电梯轿厢移动轨迹预测，精准识别传统宏站信号无法渗入的深度盲区、电梯升降过程中的乒乓切换带、地库深度弱覆盖沉疴点位；同时结合潮汐话务分布、用户流量密度热力图，分级标注优先级建设清单，彻底改变以往人工地毯式排查效率低、需求定位不准的弊端，为 iNCR 原子基站精准布放提供前置数字化规划依据。

大连地市借助云瞰平台快速精准洞察 448 个物业点 15800 部电梯覆盖需求，缩减 70%以上无效现场摸排工作量。

（二）智能化扫楼测试工具助力精准固化真实需求

针对云瞰平台筛选的目标点位，开展全覆盖、全场景扫楼实测验证。借助智能化扫楼测试软件《INDOOR DESIGNER》现场采集 4/5G 电平、信噪比等指标，精准核验电梯升降、厅堂通行、地库纵深场景下的真实信号衰减、断点、乒乓切换等问题。对大数据预判需求逐一落地核验、去伪存真，精准固化真实覆盖短板与优化刚需，为方案定制提供实测数据支撑。







区别于传统人工粗放排查、纸质记录、事后复盘的低效作业模式，借助 INDOOR DESIGNER 智能化扫楼测试工具，可完成楼宇、电梯、地库多场景一键自动遍历采集、数据实时可视化呈现，无需重复二次进场，大幅缩减摸排周期、人力效率数倍提升，同时所有测试数据、点位信息、指标报表自动同步规整归档，无需人工二次整理录入，勘测完成后成果可直接同步交付设计院、网优团队用于点位勘定与方案定制。

大连地市 2 测试人员借助智能化扫楼测试工具在 15 个工作日内，完成 49 个园区 513 栋楼宇 1296 部电梯测试，测试效率提升 60%以上。

（三）网优团队联合设计院现场精细化勘点，完成定制化覆盖方案设计

依托前期智能化扫楼实测精准数据，网优团队联合专业设计院同步开展一站式联合现场精细化勘察勘点，杜绝反复进场、重复勘测，大幅压缩整体设计周期。

现场综合研判楼宇建筑结构、电梯井道尺寸、弱电管线排布、墙体钢筋遮挡衰减、周边宏站小区组网架构等多维度现场工况，精准完成 iNCR 原子基站点位最优布设、覆盖边界规划，高效为每一部电梯、每一栋楼宇量身打造“一梯一策、一楼一案”的定制化专属覆盖组网方案。

勘察完成后，设计院快速输出标准化施工图纸、设备点位布放图、线缆路由规划、供电接电方案、组网拓扑架构等全套正式设计成果，从覆盖效果、干扰规避、施工可行性、后期运维适配多维度严格校验，全方位保障最终建站开通即可达到预期优化效果，确保方案合规、成熟、可落地、易交付。大连地市在 15 个工作日内，完成 44 个物业点勘察工作，无重复上站修改设计问题。

（四）锚定用户投诉痛点、聚力物业难点攻坚，高效完成交付闭环

以往物业普遍存在对后期设备运维成本高、额外电费支出的顾虑，导致小区进场协调难度大、站点落地长期阻力重重，疑难点位攻坚推进十分困难。

本次由大连移动牵头，联合合作施工单位组建专项联合攻坚专班，以前期洞察、规划设计的存量待建覆盖站点为依托，牢牢锚定电梯、地下车库等用户网络高频投诉场景作为核心突破口，精准聚焦疑难阻点靶向发力。

攻坚过程中，立足业主信号弱、投诉频发、居住体验下滑的客观现状，向物业充分阐明补齐深度网络覆盖、完成通信改造，能够有效压降业主投诉、全面提升小区整体品质与口碑的核心价值；同时重点介绍华为 iNCR 原子基站高可靠、低能耗、覆盖佳、部署快捷的产品优势，搭配成熟完备的标准化施工落地方案，彻底打消物业关于运维费用、用电成本的全部顾虑，快速达成进场建设共识，为后续施工安装、站点开通、网络调优筑牢坚实基础，实现规划站点极速落地、高质量高效闭环交付。

大连地市完成 44 个物业点协调工作，14 个物业站点施工开通工作。

申报单位名称：中国移动通信集团福建有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：5G-A 智慧体验经营解决方案

适用行业：通信

技术关键字：5G-A、A2A-T、通信大模型、
数字孪生

典型案例总体介绍：

中国移动福建公司覆盖全省 70%客户市场份额，服务超 3000 万 5G/5G-A 用户。在 5G-A 加速部署与体验经营转型背景下，公司面临三大挑战：业务“盲放”导致用户体验下降（高价值区域密集，传统放号预测偏差超 50%）；体验保障缺失制约 5G-A 规模化发展；用户体验无感知提高离网率。为此，福建公司亟需突破传统运营模式瓶颈，加速构建精准化、自动化的体验经营闭环。

福建公司联合华为，以“流量头号工程”为抓手，打造以“无线网络智能体”为核心的 5G-A 智慧体验经营系统，实现全流程端到端闭环。事前，基于通信大模型实现谱效建模与负载预测，业务放

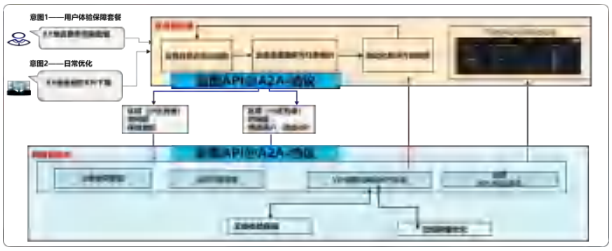
号空间预估准确率达 90%，支撑精准营销。事中，协同无线智能板实时感知业务需求，动态调度频谱资源，通过 AI 波束优化为直播、电竞等场景提供确定性差异化保障。事后，构建体验评估能力，通过可视化报告真实反映业务质量与用户感知，使能商业闭环。



该系统已在福州、厦门部署，为景区、演唱会、体育赛事等高价值场景提供专属体验保障，增强用户粘性，拓展差异化收入，提升品牌价值。

典型案例核心功能介绍：

华为与中国福建移动联合打造 5G-A 智慧体验经营系统，以无线网络智能体为核心，深度融合无线数字孪生系统（RDTS）与通信大模型等先进 AI 技术，构建了“事前-事中-事后”的全流程智能运营体系。

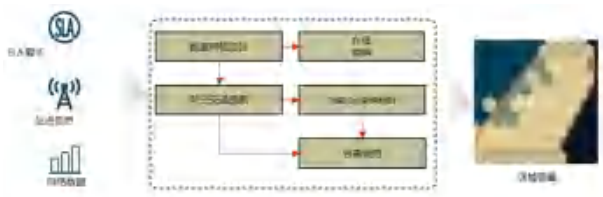


一、事前：智能预测与精准开通

1.数字孪生驱动的多维谱效仿真与动态评估：

依托无线数字孪生系统，对演唱会、景区等高价值场景进行高保真数字建模，实现覆盖、速率、时延等多维性能的栅格级仿真。该能力不仅能精准复现实时无线环境，更能基于历史谱效数据进行分钟级话务预测，提前识别网络瓶颈。

2.基于通信大模型的业务可预测性：



首次将通信大模型用于无线空口多维预测。输入高精度地图、配置及话务数据，对覆盖、干扰及资源利用率进行分钟级、栅格级（20m×20m）预测，准确率超 90%。实现未来数小时内套餐放号空间的精准评估，支撑精准营销。

二、事中：实时感知与差异化动态保障

1.实时感知与智能决策：

基于基站智能硬件的高精度业务识别，构建立体体验监测网络，实时解析体验需求与劣化风险，将“保障直播流畅”等目标转化为资源调度策略。同时联合网络智能控制单元，在频谱、时隙、功率、波束等多维联合优化，为高价值业务提供实时保障。

2.自动化执行与动态调优：

优化策略通过标准化接口自动下发，毫秒级动态调整。实现网络切片弹性伸缩与 QoS 实时重配，支持 AI 波束赋形及用户级调度优化。基站实时监控业务流与信道质量，确保高价值业务 SLA 不受背景流量影响，实现从“静态配置”到“动态编排”的转变。

三、事后：闭环评估与持续优化

1.多维体验评估与可视化：

构建端到端业务体验地图，建立从网络 KPI 到用户 QoE 的完整关联体系。协同基站感知数据、终端上报信息及网络运行状态，实现用户组级精准画像与体验可视化。基于时空数据分析引擎生成多维评估报告，将复杂网络指标转化为直观业务体验视图，支持端到端体验追溯与深度分析。

案例创新性：

该系统的创新之处在于在 AI 能力层（大模型精准预测）、协同机制层（跨场景智能调度）与跨域接口层（标准化意图驱动）实现三维突破。

通信大模型赋能空口精准预测

业内首次将通信大模型用于无线空口预测，构建覆盖、干扰、资源动态模型，突破传统算法时空建模局限，预测精度达 95% 且支持分钟级更新，有效解决“盲目放号”行业痛点，支撑精准营销。

跨场景智能协同与多目标动态优化

摒弃单一优化与固定规则，依托实时仲裁协同机制，动态平衡业务体验、网络节能等多元诉求，平衡用户体验与可持续发展，引领价值经营新方向。

意图驱动的跨域标准化接口



首创运营商与厂商网络智能体协同架构—A2A-T 标准化接口，打通业务域与网络域语义壁垒，实现业务意图到网络策略的自动转化、闭环执行，完成运营模式革新，构建从业务意图到网络执行的全自动闭环体系。



案例可持续发展性：

该 5G-A 智慧体验经营方案基于无线数字孪生系统（RDTS）与通信大模型，无需改变网络架构，仅需扩展智能算力集群并升级网管软件，即可在现有 4G/5G 基础设施上实现按小区智能化升级。方案通过将智能硬件以插件形式集成于基带、电源、天线等设备，无需额外建设成本、保护既有投资，不改变网络拓扑，为向 AI 原生平台演进、实现运维自动化提供清晰路径。

案例实用性和商业性：

该系统已在福州、厦门核心景区、场馆及枢纽等高流量区域完成部署。在福州烟台山等热点区域，购买 5G-A 加速包的用户上行直播速率提升 28.11%，时延降低 27.83%，用户体验 SLA 满足度达 95%。运营效率方面，端到端业务场景自动化率由 50%提升至 90%，人工干预率降低 40%。业务预测准确率超过 85%，相比传统方式释放 5%放号空间，有效避免盲目放号。系统支撑运营商以更低成本、更大规模部署多样化 SLA 体验套餐，计划三年内推广至 10 个省份，覆盖 5000 万 5G-A 用户。

商业价值规模化兑现方面，系统支撑福建移动“点、线、面”无线网络智能化改造，助力 5G-A 套餐快速发展，为运营商从“连接服务”向“体验服务”转型提供可复制的商业模式。通过专属 VIP 标识，品牌尊享感显著增强，有效增强高价值用户粘性，拓展差异化收入来源。已在福州/厦门 5 场演唱会发放叠加包套餐，累计销量 1000+，在闽超开幕式中，5G-A 场景提速包发放 103 单。

案例社会效益：

在以体验为核心的数字经济时代，通信网络正从“尽力而为”迈向“确定性保障”。本方案通过保障网络接入的稳定性与公平性，促进社会服务创新。基于大模型的精准营销提升商业效率，决策客观可回溯；自动化率达 90%，大幅降低运维成本与人为错误；标准化接口加速 5G-A 等创新业务敏捷上线。同时，系统通过跨场景动态协同，在保障用户体验的前提下实时优化全网能效，最大限度降低网络碳排放，践行绿色通信的社会责任，为数字化转型提供坚实底座。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司
中国移动通信集团上海有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：数智为引、全域智链-基于 AI 跨域路由流量实时动态分析系统

适用行业：人工智能

技术关键字：AI 跨域智能分析、同路由隐患识别、IP+光+缆跨域端到端解决方案

一、案例总体介绍：

随着 5G 网络规模部署和业务多样化发展，运营商网络拓扑日趋复杂，IP 层主备路径分离设计在实际承载网络中面临严峻的同路由风险挑战。业界统计数据显示，尽管 IP 网络层面实现了主备路径分离，但由于下层光传输网络路由复杂、频繁变更及维护不规范等因素，从业务视角分析，实际物理层光缆同路由概率高达 20%，严重威胁网络可靠性。当前业界 IP 承载网、CMNET、PTN/SPN 网络等重要传输系统，仍存在同路由隐患智能化排查及管控手段不足问题，跨域业务共网元、共机房、同光缆隐患未能实现自动巡检，对重要业务稳定运行构成潜在风险，亟需提升隐患排查管控的数智化水平。

针对运营商骨干承载网络同路由等结构性风险的分析和预防，在中国移动集团网络事业部的指导下，上海移动携手华为创新构建基于 AI 的业网缆跨

域路由实时动态分析系统，自动发现路由器与波分设备、物理光缆之间跨层连接关系，实现 IP+光+缆跨层网络拓扑立体可视，进一步识别网络结构和链路保护关系，跨层分析同路由隐患，并支持针对风险链路进行中断仿真，分析中断对周边链路网络流量和节点的影响，支撑同路由隐患整改，从而提升网络的可靠性。

该方案已成功构建了国内首个 IP 层、光层和物理光缆层数据的跨域数字孪生系统和同路由动态分析平台。该平台的核心价值在于打破了传统各专业领域（IP、传输、线路）的数据孤岛，通过统一的 AI 数据模型实现跨域网络资源的自动关与同路由隐患分析及故障仿真。

目前，系统已在上海移动 CMNET 网络完成了试点部署，成功采集了现网超过 200 台路由器设备、2000+台光传输设备和对应承载的物理光缆网信息，生成 IP+光+缆跨域数字孪生，并通过 AI 算法自动匹配网络保护结构，识别出 10 余处 IP 链路在光缆层的同路由隐患。这一落地实践证明了该方案在复杂现网环境中进行数据采集和关联分析的技术可行性，为后续的规模化推广奠定了坚实的基础。

二、案例核心功能介绍：

该方案构建基于 AI 的业-网-缆三层域路由实时动态分析系统，通过数智化手段生成骨干网络路由器、波分设备和对应承载的光缆基础设施的连接关系，打造 IP+光+缆跨层数字孪生网络，实时监测网络流量运行状态，并结合跨层关联数据识别 IP 和波分网络链路的同路由风险，分析同路由对链路可靠性的影响，自动输出风险整改建议。

1、基于网络流量的跨域网络对接关系 AI 智能匹配：通过 AI 分析数据网和承载网端口的流量时间序列和变化曲线特征，通过特征匹配，获取相似度最高的匹配组合，确认跨域网络对接关系；同时对于双端都支持 LLDP 等标准协议设备，根据协议获取的对端信息，自动识别数据网络和承载网络对接关系，解决了跨领域网络对接信息管理和维护痛点问题。

2、承载网 IP+光+缆数据孪生系统：通过采集 IP、光、缆等网络管理系统信息，实现 IP/光传输/纤缆跨域数据的统一纳管，包括网络间对接以及关联承载关系，完成网络数据孪生系统构建。基于 3D 图层技术，结合网元/线缆等资源的地理 GIS 信息，实现三维一体的网络资源统一拓扑展示，大幅提升了跨领域的网络监控效率，提升了用户使用体验。



图 1：业网缆跨层数字孪生多维可视

3、人工智能网络结构分析：基于通用大模型，输入网络基本组网规则与思路，以及网络设备角色定位，自动识别数据网络典型组网结构，以及链路间负载保护关系，减少了任务维护拓扑结构，人工标注设备所属网络层次与角色。

4、IP+光+缆同路由分析数智系统：以 IP+光+缆孪生数据系统为基础，根据数据网、承载网，光缆线路的物理承载关系，识别数据网络连接分离下光/电/纤/缆层可能存在物理同路由，识别可能存在的 IP/光/缆层可能存在共网元、共单板、共端口、同缆、同沟风险根据物理对象承载的链路资源数量，分析共路对网络带宽的影响以及在部分网络异常时是否影响流量的倒换和流程，提前排除同路由风险。



图 2 跨域同路由隐患分析

5、**实时动态的跨域数字孪生：**通过 LLDP 和流量特征匹配双重机制可以动态发现跨层网络连接关系，确保数字孪生的数据实时可靠，且可以向 SPN、PTN、OLT 等网络扩展，实现全网的跨域数字孪生。

申报单位名称：中国电信股份有限公司河北分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：鲲鹏高性能芯片在国产数据库使用场景的创新应用
适用行业：通信
技术关键字：鲲鹏、数据库，高性能服务器、NumaFast、国产替代

典型案例总体介绍：

运营商 B 域（业务支撑系统，涵盖计费、CRM、账务等）是运营核心命脉，其数据库与服务器组合直接决定业务运行状况。长期以来，B 域核心系统被视为信创改造“最难啃的骨头”，深度依赖“Intel 4 路服务器 + Oracle ”组合。核心场景是充值扣费、月初结账、5G 海量话单实时处理，对数据库有三个严格的要求：极致的 ACID 强一致性（数据分毫不差）、极高并发与毫秒级低延迟（数亿用户实时响应）、高可用与连续性（停机即引发重大损失）。

过去，Oracle RAC 凭借共享存储多主并发架构，对应用层高度透明，兼容复杂存储过程与触发器，开发运维成本低；Intel 4 路服务器则以强大单机算力和数十年 x86 生态调优，为 RAC 节点提供稳定吞吐。然而，这套体系隐患重重：核心技术 100%依赖国外，供应链断供风险威胁国民数据安全；按 CPU 核数计费的 License 及逐年递增维保，叠加硬件采购成本，TCO 极其沉重；且多路服务器跨 NUMA 访问延迟，在月末出账等潮汐流量下易现锁竞争和性能劣化。

基于安全自主、经营成本和业务持续发展考量，运营商迫切需用国产服务器与数据库实现平滑迁移，确保“零中断、零改动、体验不下降”，打赢关键基础设施国产化攻坚战。

过去国产分布式数据库平替 Oracle 常要求大规模架构改造，重写数万行存储过程，风险极高。崖山数据库共享集群（YCO）架构，配合对 Oracle 语法 95%以上的原生兼容性，可实现业务代码“一字不改”平滑平移，无缝替换 Oracle RAC，达成核心技术“1:1 安全平替”。

在国产 4 路服务器场景中，跨芯片内存访问延迟是行业瓶颈。鲲鹏自研 NumaFast 技术，结合硬件辅助分析，在物理层面自适应减少跨 NUMA 访问；崖山数据库内核实现“Numa-Aware”调度，将同一用户事务绑定至最亲和 CPU 核内。软硬协同，充分释放国产服务器算力，场景性能提升 50%以上。

此举将运营商从不可控的国外授权与高额商业协议中解放，转向自主可控、本地化服务敏捷的国产基础设施生态，彻底重构 B 域成本结构，打破生态壁垒，重塑企业经济模型，为核心系统国产化提供坚实路径。

典型案例核心功能介绍：

1. NumaFast 深度 NUMA 优化技术

NumaFast 是华为鲲鹏针对多路服务器原生研发的芯片间高性能互联与内存访问加速技术，通过 BIOS、固件及操作系统协同，实现深度 NUMA 优化。如图 1，其核心目标是不增加应用复杂度，以“数随算动，就近计算”为设计思想，借助 PMU 单元实时获取进程与内存亲和关系，动态迁移进程/内存，缩短数据访问路径，消除跨 NUMA 节点访问的性能抖动。在 4 路服务器（4 个 NUMA 节点）中，跨片内存访问延迟远高于本地，如图 2，NumaFast 价值尤为突出。NumaFast 核心功能包括四大方面：

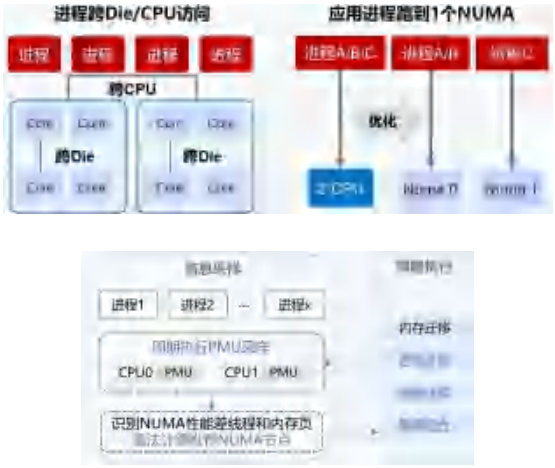


图 1 鲲鹏方案：NumaFast



图 2(优化前：进程运行在多个 NUMA 节点，跨 NUMA 节点内存访问影响性能)

(1).芯片间超低延迟互联：优化 Hydra 总线协议，将跨 CPU 插槽访问延迟降低 30%以上，为崖山数据库集群的 Cache Fusion 提供硬件级直通通道，保障 ACID 强一致性。

(2).硬件级 Cache 一致性加速：创新缓存目录和一致性算法，减少缓存失效导致的广播风暴，避免高并发写入时的“伪死锁”，确保内存数据流顺畅交换。

(3).用户态动态拓扑感知：利用 SPE 硬件采样提供高精度微架构拓扑，使上层数据库（如崖山）实现 Numa-Aware 调度，将同一用户事务绑定到最亲和的 NUMA 节点，最大化减少跨片访问，性能线性提升。

(4).跨节点内存网络融合卸载：融合底层总线与 RoCEv2 协议，绕过内核栈多次拷贝，在 HTAP 混合负载场景下，高效推送列存数据至并行算力区，释放 CPU 搬运负担。

该技术无需业务适配，通过硬件 PMU 采样实现低开销、高灵敏度动态调整，避免传统缺页中断扫描带来的性能劣化。在 B 域（计费、CRM、账务）核心场景中，NumaFast 软硬协同，使国产服务器在 4 路高阶配置下突破跨片延迟瓶颈，配合崖山数据库实现性能提升 50%以上，为核心系统平滑迁移国产化提供坚实底座。

2.崖山数据库深度适配调优

在国产鲲鹏 4 路服务器（NumaFast 技术）与崖山数据库的 B 域联合方案中，崖山数据库作为核心软件，将多核硬件优势转化为业务吞吐红利，针对超高并发、强一致、高可用需求，具备四大核心能力：

(1).Numa-Aware 事务调度：深度感知 NUMA 拓扑，将同用户/号段事务绑定至最亲和的 CPU 及本地内存，减少跨片访问，消除锁竞争，使多核算力线性增长。

(2).共享集群（平替 Oracle RAC）：多实例对等读写共享存储，兼容 Oracle 语法/存储过程 95%以上，业务零改动平滑迁移，无需分库分表改造。

(3).统一内核的 HTAP 混合负载引擎：同一内核支持行存（高并发计费）与列存（实时分析），话单“充值”与“稽核”同库执行，避免数据搬迁，百倍加速分析查询。

(4).极致高可用与缓存融合：结合 NumaFast 与 RoCE，实现微秒级全局缓存协同，消除集群瓶颈；故障秒级自动接管，RPO=0，RTO<数秒，确保业务零中断。

该方案软硬协同，为运营商核心系统国产化提供坚实支撑。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司辽宁省分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：辽宁联通数智赋能再造无线网优新体系

适用行业：通信

技术关键字：数据驱动，无线生产中台、生产体系、八库流转、大数据+AI、价值规划

一、典型案例总体介绍：

响应国家"数字中国"战略与集团数智化转型部署的重要实践，从传统"被动运维"向"主动治理"、从"经验驱动"向"数据驱动"的战略转型迈出关键一步。

该项目以"派得准、接得住、干得快、闭得真"为核心目标，构建基于大数据与 AI 技术的移网无线生产中台，实现问题全生命周期数智化闭环管理，为运营商探索移网数智化运营路径提供了标杆样本。



1.项目背景与痛点

在项目实施前，移网运营面临三大核心痛点：一是问题管控"大而散"，缺少统一问题管控平台，PM、告警、KQI、云瞰、投诉等海量数据散落在各专业系统中，各类问题重复派单；二是分拣规则"不统一"，分拣缺乏系统支撑，完全依赖人员经验判断，效率低且准确率不高；三是动作指导"不具体"，对一线动作指导不够精准，市公司需要二次分析才能落地执行，导致问题处理周期长、闭环率低。

2.建设目标与核心理念

项目围绕"派得准、接得住、干得快、闭得真"四大核心目标展开建设。"派得准"即整合 PM/告警/KQI/云瞰/投诉/TRACE/智能板等多维海量数据源，生成场景化问题库，实现自动专业分拣和动作级指导建议；"接得住"即工单流转按专业、按工位派发，具备专业调度能力，考核穿透到人；"干得快"即基于根因定位生成落地动作级方案，精确到具体参数，天线具体角度；"闭得真"即自动化按月闭环验收，提高闭环准确率，同时引入云瞰数据实现覆盖问题的精准评价。

3.总体架构

项目重构移网生产体系，强化省网优指挥部作

用，以"八库流转"为基础载体，打通数据仓库、问题库、优化库、维护库、建设需求库、规划库、建设库、运营库八大生产节点，实现各类数据汇聚管控与全链路数智化流转。无线生产中台以 SEQ 为底座，汇聚 PM、告警、KQI、云瞰、投诉、智能板等多维数据源，通过大数据指标建模与 AI 算法研判，实现问题自动分拣与根因定位；基于中台能力，实现"问题发现—智能分拣—动作生成—工单派发—执行跟踪—验收评估"全流程闭环。项目以 36 项指标融合为场景化问题库，借助专家经验和智能板流量激发/体验寻优的 AI 能力，输出动作级指导建议。该模式已在全省验证落地，形成可复制的省级移网数智化运营范本。



二、典型案例意义

数智赋能再造无线网优生产体系的建设，是响应国家"数字中国"战略、落实集团数智化转型部署的重要实践，该案例不仅在生产体系重构、技术融合与运维提效三方面实现突破，更构建了可复制、可推广的省级移网数智化运营范式，具有深远的行业引领意义。

1.破解移网运营"有数据无中台"的困局

传统网优模式下，海量 PM、告警、KQI、投诉等数据散落在各专业系统中，缺乏统一汇聚与智能分析能力。通过构建移网无线生产中台，以 SEQ 为底座整合全量数据源，实现 36 项指标的场景化融合与自动研判，将离散的数据资产转化为可执行的生产驱动力。生产中台打通了"数据接入—数据清洗—指标建模—多表关联"的完整数据处理链路，构建前置数据仓库，为后续的智能分拣与精准施策奠定了坚实的数据底座，真正实现"数据即生产力"。

2.推动网络运维模式的根本性变革

传统优化依赖人工经验、响应滞后，该案例构建了"八库流转"全链路数智化生产体系：通过大数据指标建模与 AI 算法研判，实现质差场景自动分拣与根因定位，结合专家经验与智能单板能力输出动作级指导建议，精确到"小区功率由 182 调整为 152""下倾角下压 2 度""方位角由 90°调整为 180°""PCI 修改""邻区增补"等具体参数。该体系使分拣准确率达 85%以上，覆盖与感知指标提升超 10 个百分点，运维人效提升 50%以上，真正实现从"人工研判"到"智能决策"的跃迁。

3.生产流程再造的系统性创新

首创"八库流转"生产体系，将数据仓库、问题库、优化库、维护库、建设需求库、规划库、建设库、运营库串联为数据驱动的闭环链条，打通"问题发现—智能分拣—动作生成—工单派发—执行跟踪—验收评估"全流程。工单按专业、按工位派发，二次指派穿透到人，考核穿透到人，闭环率引入一线网优人员绩效分配，实现"千金重担人人挑，人人头上有指标"。明确处理时限——维优问题两周之内实施，容量问题当月闭环，建设类宏站三个月完成率不低于 60%、室分六个月完成率不低于 80%，每月 10 日前系统自动完成上月问题闭环验收，确保执行刚性。

4.价值规划方法论的突破性创新

突破传统以覆盖为导向的规划模式，构建基于业务价值（权重 60%）、覆盖竞对（权重 20%）、场景属性（权重 15%）、用户感知（权重 5%）的四维价值规划模型。业务价值维度综合场景类型、栅格数、常驻用户数、4/5G 流量等指标，覆盖竞对维度基于云瞰覆盖率与竞对覆盖落后度评估，场景属性维度关注千户住宅投诉高发、交通枢纽高密重载、高校校园潮汐显著等特征，用户感知维度综合投诉与 KQI 指标。通过一景一案的价值排序，驱动投资聚焦高价值场景，解决传统覆盖规划易产生低效低价值站点的问题。

5.AI 深度赋能通信网络运维的完整实践框架

引入云瞰栅格数据替代传统路测，实现覆盖的全域量化评估，5G MDT 数据缺失的痛点得到有效解决；引入无线空口 TRACE 数据和智能单板体验寻优方案，实现方案的差异化和智能化。平台已预留大模型与数字孪生接口，未来可实现根因分析的智能化升级，为迈向"预测性运维"与"主动式治理"奠定坚实基础。该模式具备向固网、传输、核心网等专业领域横向延伸的能力，可形成全域网络运维数智化平台。



三、典型案例核心功能介绍

（一）生产中台管控——构建场景化问题库

1. 多维数据汇聚与处理

方案以 SEQ 为数据底座，汇聚多维数据源：PM 性能指标（数据 KQI 共 16 项指标含不同业务高时延比例、视频低速率比例等，语音 KQI 含低 MOS 比例、上行 RTP 丢包率、下行 RTT 质差比例等）、告警数据（基站退服、业务故障告警等）、KQI 质量指标（高负荷小区比例、高干扰小区比例等）、云瞰覆盖数据（4G/5G 联通栅格覆盖率、VoLTE/VoNR 语音质差率等）、投诉工单数据（投诉工单数量、不满诉求等）、TRACE 空口数据（系统内/外部干扰、越区覆盖、室分泄露、重叠覆盖等）。通过数据接入、数据清洗、指标建模、多表关联四步数据处理流程，构建前置数据仓库。

2. 场景化问题库搭建

整合多达 36 项关键指标，关注覆盖、语音、数据、负荷、干扰、投诉六个维度，结合问题阈值门限自动定位质差场景。质差场景按类型分为云瞰覆盖质差、云瞰语音质差、KPI 质差、KQI 数据质差、KQI 语音质差、投诉质差六大类，以栅格地理化方式呈现，支撑问题的精准发现与空间定位。

3. 问题场景验证——以七星公馆为例

以沈阳七星公馆住宅小区场景为典型案例验证问题库搭建效果。该场景被识别为质差场景，经多维立体评估：非投诉质差、KQI 数据质差为是、KQI 语音质差为否、KPI 质差为否、云瞰弱覆盖质差为是、云瞰语音质差为是。通过生产中台自动分拣为优化类问题，系统基于云瞰楼宇覆盖、楼宇站距，结合告警和资源分析，生成 4 项动作指导建议，最终调整 7 个小区，覆盖与卡顿指标改善 12 个百分点。

（二）问题自动分拣与动作级方案生成

1. AI 驱动的自动分拣算法

基于多维指标融合的质差分拣算法，实现从"人工研判"到"自动分拣"的跃迁。中台结合云瞰楼宇覆盖、楼宇站距数据，辅以告警和资源分析，将问题自动分拣为优化、维护、扩容、建设四大类处置方向：

①优化类：越区覆盖→小区下倾角下压 2 度；天线覆盖不合理→功率由 182 调整为 152、方位角由 90°调整为 180°；PCI 混淆→小区 PCI 调整；邻区配置→修改邻区信息；室分泄露→室分天线增加负载；重叠覆盖→和周边小区联合 RF 调整。

②维护类：基站退服→处理断站告警；业务故障告警→处理服务能力下降告警。

③扩容类：2.1G 高负荷→20M 扩频至 40M；3.5G 高负荷→3.5G 共扇区扩容、新建 3.5G。

④建设类：基于"先优后建"原则，按云瞰覆盖率分层处置——<40%优先优化，40%-70%优化与建设并行，>70%纳入建设需求库。

经过全省推广，分拣准确率达 85%以上。

2. 动作级方案输出

基于根因定位生成落地动作级指导建议，精确到具体参数级别。优化类：小区下倾角下压 2 度、功率由 182 调整为 152、方位角由 90°调整为 180°、小区 PCI 修改、与周边小区添加邻区等。维护类：处理断站告警、处理服务能力下降告警、处理光口异常告警等。扩容类：2.1G 20M 扩频至 40M、3.5G 共扇区扩容、新建 3.5G 基站等。每一项动作均关联具体的小区、参数和预期效果，让一线人员"看得懂、干得了、效果好"。

申报单位名称：中国移动集团山东公司
中国移动通信有限公司在线营销服务中心
华为技术有限公司

典型案例名称：移动 5G-A 体验焕新端到端标准实践

适用行业：通信

技术关键字：5G-A，倍速保障，服务可视

典型案例总体介绍：

2026 年 5 月 15 日，山东移动正式发布“5G-A 体验焕新服务”，推出“倍速尊享”与“动态交互式 UE Logo”服务，让网络体验从幕后走向台前，变得“看得见、摸得着、可互动”。作为承接中国移动集团公司“体验经营 2.0”标准方案的先锋省份，山东移动首发焕新服务，不仅引领体验经营新模式，也为其他省份落地实践提供宝贵经验。

焕新服务从根本上改变消费者感知和使用网络的方式——网络不再只是后台管道，而是一个可交互、可对话、可关怀的“智能伙伴”，让每一位用户都能实时掌控自身网络体验，真正成为数字生活的“主人”。

在 5G-A 建设与技术创新领域，山东移动始终走在全国前列。目前，山东移动已累计开通超 10 万个 5G-A 基站，基本实现全省主城区及其他热点区域 5G-A 网络良好覆盖，并完成无线侧与核心网侧的智能化能力升级，聚焦智能保障与多维体验。此次发布的“5G-A 体验焕新服务”基于“智能黄金管道”与“动态交互式 UE Logo”等前沿技术，面向消费者提供三大维度的权益，重塑用户的尊享感知：一是“倍速体验保障可感可视”，提供 1.5 倍和 2 倍的确定性网络服务，结合动态交互式 UE Logo 实现网络能力可视化；二是引入“动态交互入口”，实现质差判断与便捷订购二合一，让服务从被动连接变为主动陪伴；三是强化“尊享感知”，深度融合全球通尊贵身份标识与专属权益体系，赋予用户满满的专属情绪价值。

从技术验证到商用落地，山东移动率先响应集团公司号召，联合相关单位共同摸索出一条从网络技术筑基、到情绪价值催化、再到商业变现闭环的完整路径，打造了中国移动“体验经营 2.0”标准方案，树立了 5G-A 体验焕新服务的新标杆，标志着“以用户体验为中心”的全新模式已基本具备推广的技术能力基础。从连接到体验，从被动供给到主动陪伴，山东移动始终坚持以用户为中心——体验经营的本质，不是技术的炫技，而是对“人”的回归，让科技有温度，让速率有情感。



典型案例核心功能介绍：

1. 倍速体验保障可感可视

山东移动面向广大用户打造“中国移动倍速尊享服务”，提供 1.5 倍和 2 倍的确定性网络服务。在演唱会、球场等热点场景，专属“智能黄金管道”为用户开辟高速通道，结合智能网元的实时业务感知与保障，确保视频、游戏始终快人一步。同时，全新的动态交互式 UE Logo 提供网络能力可视化界面，让用户实时看到自己的网速状态、保障等级，使网络体验从“盲盒”变为“透明可视”，网速感知实实在在。

2. 动态交互入口：质差判断与便捷订购二合一

升级后的 UE 动态交互 Logo 不仅是一个身份标识，更是一个智能交互入口。用户点击手机顶部的动态 UE Logo，即可一键进入服务界面，查看套餐信息、实时速率，还可便捷订购。更关键的是，网络会实时感知业务体验，一旦出现卡顿或质差，手机顶部的实况窗便会主动推送胶囊提醒，实现“一键修复”。这一功能让服务从被动连接变为主动陪伴，从“用户找服务”变为“服务找用户”。

3. 尊享感知：身份认同与专属情绪价值

终端原生动态交互 Logo 界面深度融合全球通尊贵身份标识与专属权益体系，一键即可直达查阅，海量权益尽览无余。动态 Logo 可实时同步呈现服务状态，如开启视频业务保障时，界面即时浮现“网络加速中”动态提示，将硬核科技具象化为可感知、可体验的贴心服务。这一设计赋予用户满满的专属情绪价值，让每一次网络交互都成为一次被尊重的体验。

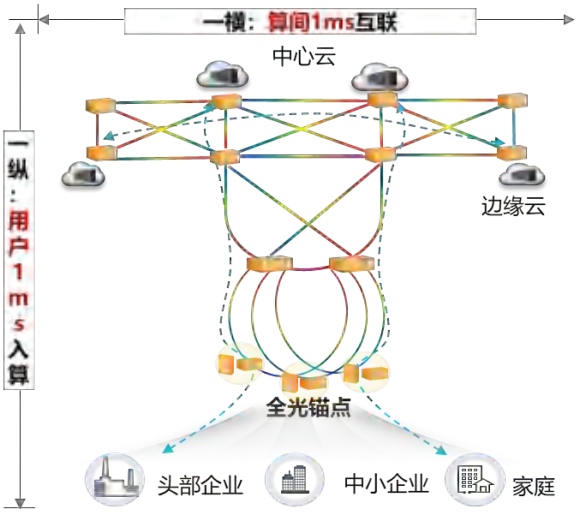
申报单位名称：中国移动通信集团山西有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：山西移动赋能智慧金融行业的
全光运力网
适用行业：通信
技术关键字：全光交换，一横一纵，1-3-5 时延圈

典型案例总体介绍：

根据国家《关于开展城域“毫秒用算”专项行动的通知》和移动集团《“九州”算力光网“AI”时代目标架构白皮书》，山西移动围绕“2+3+10+X”算力布局，打造 1-3-5ms 算力时延圈，通过城域全光底座实现算间 1ms 极速互联和企业 1ms 品质入算，赋能算网应用新业态，支撑千行百业数智化转型。



城市算网具备 MESH 互联、任意通达、敏捷调度等基础能力，打造一横一纵架构：一横实现算间 1ms 互联，算力节点间全光一跳直达；一纵实现光锚点 1ms 入算，企业用算全光一跳接入。

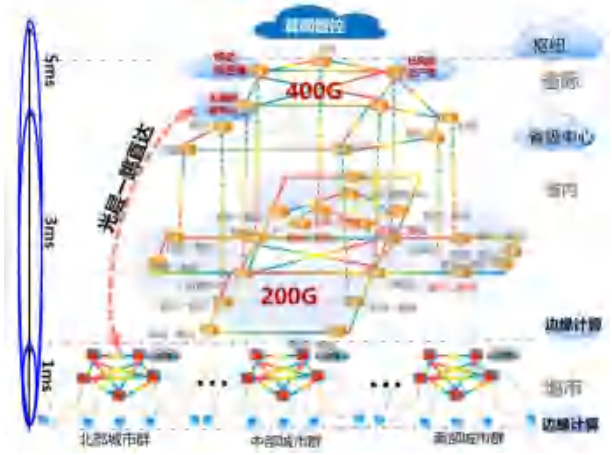


一横架构：充分利用全光 OXC 灵活调度能力，结合丰富路由的光缆网，建设一张可多维度调度的 MESH 全光底座，由环形向多路由 MESH 组网架构演进，启用 WSON 使能网络自愈能力，实现极端条件下业务毫秒级自动恢复，保障网络的高可靠性；面向分布式协同训练、多 AZ/DC 互联、宽带核心网承载（BNC）等场景，按需逐步引入 400G/800G 高速传输技术，提供东西向大带宽、1ms 低时延、5 个 9 高可靠等基础连接服务能力。

一纵架构：在 1ms 城市算力光网架构基础上，面向重点场所实现算力资源毫秒接入，规划综合接入站升级为光算力锚点，具备“上行速率 100G 及以上、带宽灵活可调、全光一跳入算、业务敏捷开通”等能力，面向用户提供不同维度（时延、可用率、带宽、丢包率、安全等）的差异化 SLA 服务。

典型案例核心功能介绍：

省干升级：通过 OXC+C120 系统升级省干光层，核心节点引入 OXC 全光交叉技术，光层双平面分别覆盖 A\B 机楼，打造 DCI 立体化全光骨干网络，实现地市核心及云池 100%覆盖；



城域升级：以太原为例，通过 OXC 进行光层架构升级构建“8+28+N”城域全光运力目标网，实现城域三平面融合。核心按需引入 400G 波道，普通汇聚升级 100G，提升网络容量；部署光层 ASON 提升网络可靠性；部署运力地图等提升网络智能化能力；算力光锚点下沉，OTN 一跳入算，提供 fgOTN 和 P2MP 新技术，提供差异化运力服务以及泛在的入算连接；



算力升级：以大同算力之城为例，依托规模化数据中心集群、充沛绿电资源与高密度智算底座，持续强化 AI 大模型训练、分布式推理与海量算力调度能力，不断提升算力规模、能效与服务能级，打造全国领先的绿色智能算力供给体系。

算力传输采用 OXC 全光交叉与新一代 OTN 技术，构建高带宽、低时延、高可靠的省级算力骨干通道，实现网络容量、传输效率与业务韧性全面跃升，为跨域算力调度、AI 协同训练及数字产业发展提供坚实运力保障。

智慧金融是依托于互联网技术，运用大数据、

人工智能、云计算等金融科技手段，使金融行业在业务流程、业务开拓和客户服务等方面得到全面的智慧提升，实现金融产品、风控、获客、服务的智慧化。

以移动金融、互联网金融、智慧金融等为代表的金融新业态、新应用、新模式正蓬勃兴起，金融数字化成为金融行业转型发展的焦点。金融数字化转型需要金融行业基础设施从根本上适应金融新业态和服务新模式。伴随新型基础设施建设需求的释放，带来网络改造、升级、扩容等方面的需求，同时机构网点向轻型化、体验化、开放化方向发展，金融与产业深度融合也推动新线路需求的产生。

全光底座构建了太原、大同双城市中心的 1ms 毫秒，全省数据中心间 3ms 毫秒，全省用户 5 毫秒的时延圈网络。超低时延圈的构建不仅有效满足了银行网络扁平化需求，支撑了各银行支行到总行之间的数据集中处理，同时还有效支撑了山西证券交易所的高频交易需求，以超低传输时延提升了交易效率。在金融领域已经实现在规模应用。

全光运力底座在实现金融专网品质升级、服务升级，适应金融行业新业态、新模式发展的同时。打造的 1-3-5 毫秒时延圈，基于 OTN 提供的极致时延、超高可靠、超大带宽等核心能力，也为国有/股份制银行、大型保险、期货基金交易所等客户的骨干组网、高频量化交易、数据中心互联提供高品质连接服务。基于互联网专线/全光 e 企组网/视频专线为网点、营业部智能化改造提供网络连接服务，助力机构实现轻型化、线上线下一体化转型快速发展。在服务智慧金融的同时，也为政务、互联网和工业矿业企业提供了确定性的网络服务能力，将为千行百业的数字化升级提供服务。

申报单位名称：中国移动通信集团广西有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：广西移动域间带宽池化：提升网络韧性，业务永久在线

适用行业：通信

技术关键字：带宽池化，AI 算法，自适应调优，算网一体化

典型案例总体介绍：

在信息化飞速发展的今天，通信网络的稳定性至关重要。尤其是汇聚了全国、全省、全市数据流量的骨干网络，一旦发生网络故障，随时可能引发大规模业务中断，造成不可估量的经济损失和深远的社会影响。

长距离网络通信依赖光缆，而光缆故障常因施工失误、意外事故或自然灾害而发生。据某运营商统计，光纤故障占总网络故障的 43%。特别是当承载网设备间的部分光纤中断而路由协议未受影响时，会导致网络拥塞和数据包丢失，同时故障定位和处理复杂度高、耗时长，严重影响海量用户的语音和短信服务，以及众多政企专线。这暴露了传统网络在应对突发光纤故障时的不足：1.故障感知机制不完善：传统网络设计中，路由协议通常基于链路完全中断或节点失效的明确信号来刷新路由，如果没有达到这一条件，路由协议无法感知故障、更无法通过路由变更来自动规避故障。2.缺乏实时监测手段：传统网络没有对链路带宽和质量进行实时监测的机制和能力，无法及时发现轻微链路损伤或性能下降，导致故障发生时无法及时响应。3.人工切换效率低：由于自动路由刷新机制未能触发，网络运维团队需手动识别故障并执行流量切换操作，这一过程耗时长且易出错，影响业务恢复效率。

广西移动联合集团设计院及华为公司推出带宽池化解决方案，该方案通过设备级流量智能调度，实现了域间部分光纤中断故障的自愈能力，极大提升了网络的稳定性和业务的连续性。

该项目分两阶段推进：第一阶段完成南宁骨干设备能力升级与部署，在城域核心节点与国干节点之间 6 条 100GE 链路上，构造部分光纤故障场景，模拟流量智能调度、拥塞解除、故障恢复后的自动回调等多种功能，充分验证了带宽池化解决方案的可行性，该方案显著提升了故障响应速度，从传统的几小时缩短至 2 分钟以内，减少了人工干预，优化了资源利用，增强了业务连续性。第二阶段实施全网核心节点能力部署，构筑全网流量 AI 调度能力，提升网络稳定性与连续性，保障业务在线，实现网络的自动驾驶。

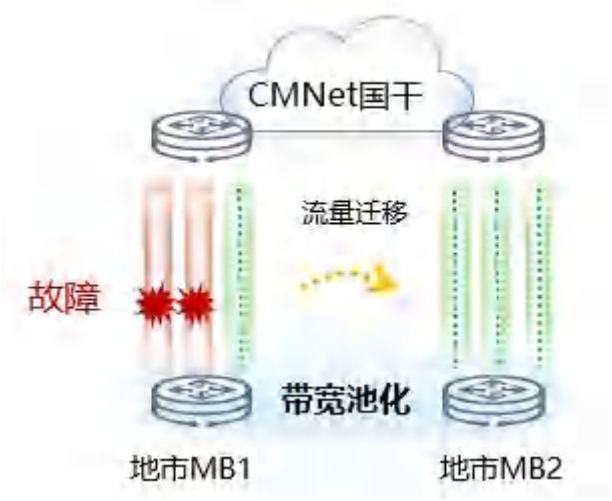
典型案例核心功能介绍：

1、解决方案介绍

带宽池化解决方案 AI 算法实时生成调优策略，秒级拥塞解除，无需人工介入，系统自动根据带宽情况动态跨设备调整路由优先级，业务影响时间短，同时该方案基于 IS-IS + SRv6 协议/BGP RPD 协议实

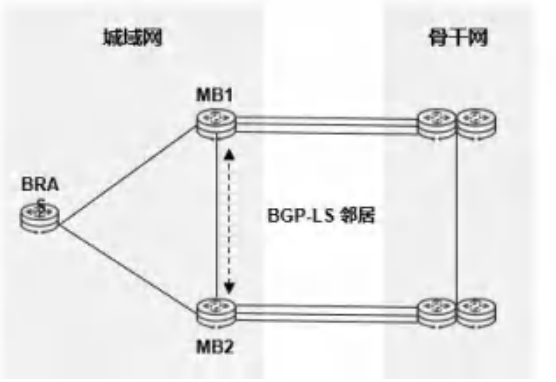
现动态路由调度，不需要操作设备配置，配置风险低，且不生成冗余配置，全量流量智能分析、随板毫秒级带宽&流量监测，实现流量 1:1 实时自动精准分析，可以快速定位故障点。

针对现网同地市两台 MB 设备同时升级并部署域间带宽池化方案，国干设备不需要新增部署。



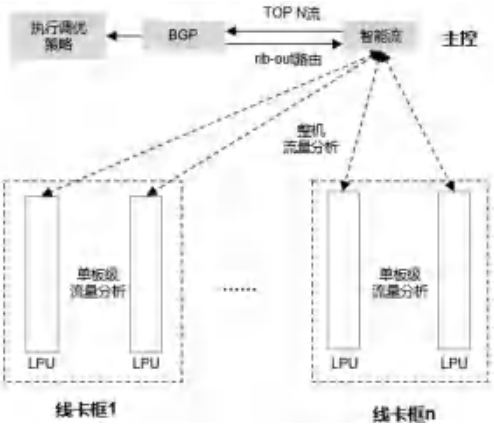
现网组网示意图

1.1 实时带宽测量



两台地市核心设备（MB1 和 MB2）之间部署 BGP-LS 邻居，实时检测两台核心设备域间链路带宽和带宽利用率变化。如果实时监测到某一台核心设备的带宽利用率超过阈值门限，且对端核心设备具备可用带宽，则启动流量高精度调度流程。

1.2 精准流量分析



地市核心 MB 设备发往骨干网 BB 设备 rib-out 路由（BGP 路由），基于智能流分析结果，按照 rib-out 路由的网段颗粒度进行流量汇聚，得出 TOP N 大流信息。

1.3 动态自适应调优



工作流程：

①RPD 分发路由策略给 ipv4 单播地址族。

②IPv4 单播以 peer 为粒度组织路由策略，修改路由属性。

③如果路由属性发生变化，重新发布此路由。

2、案例创新性

2.1. 资源架构创新

突破传统骨干链路带宽静态绑定、单链路专属占用的传统组网模式，实现跨端口、跨单板、跨设备带宽资源池化共享，把分散闲置带宽聚合为统一资源池，从硬件架构层面破除带宽孤岛，改变以往专线独占带宽、闲时资源浪费的组网短板。

2.2 调度机制创新

基于路由器内置智能算力与 IPv6+、SRv6 协议，首创全网带宽动态实时调度机制，流量随业务峰值、链路故障自动灵活调度。链路中断后毫秒级自动迁

流自愈，摒弃传统人工配置路由、静态预留冗余带宽的运维模式，实现网络自治自愈。

2.3 业务承载创新

硬件原生适配云网、边缘算力、AI 跨域训推等新型算力业务，带宽可弹性按需切片分配，既能承载传统语音宽带，又可匹配政企算力业务突发大流量需求，实现一张骨干网兼顾传统通信与新型算网业务，拓展骨干网业务边界。

2.4 现网部署创新

支持在存量华为骨干路由器平滑软件升级改造，无需大规模更换硬件、重构现有网络拓扑，以软件定义方式完成带宽池化落地，大幅降低改造难度，创新运营商存量网络智能化升级路径。

3、关键技术特点

3.1 智能带宽实时统计及发布

1）核心算法集成到设备硬件，实时感知链路流量和带宽占用率的变化，发现故障快解决故障准，无惧任意光纤链路中断。

2）利用 BGP-LS 协议/IS-IS 协议对城域网核心节点与骨干网节点间的端口带宽利用率和流量实时监测和分析。

3.2 带宽池化 AI 算法

1）AI 算法实现全量链路流量分析，智能识别、调度百万级流量，快速识别拥塞点，根据拓扑及实时流量信息，自动计算可用备选路径及调优比例，为快速拥塞解除提供精准调度依据，降低网络拥塞影响，实现骨干网业务永久在线。

2）秒级解除拥塞，避免人工调度效率低、错误多的问题，大幅提升流量调优速度。

3.3 自适应调优

1）实现业务流量按调优结果进行非等值负载分担，实现流量的智能分流，解除链路拥塞。

2）系统自动调整路由属性，降低拥塞链路的路由优先级，引导流量至轻载链路。

3）链路故障恢复后，可自动检测拥塞风险解除，将业务流量回调至原始路径。

4、商业价值

4.1 降运维与基建成本：带宽全局共享盘活闲置链路资源，骨干带宽利用率提升 25% 以上，减少为应对峰值冗余采购光纤、端口的资本开支；故障自动自愈大幅削减现场抢修人力、运维开销，逐年降低网络运维成本。

4.2 提升政企变现能力：依托弹性带宽按需调度能力，面向水务、工业、政务、云算力客户推出高可靠确定性专线、跨域算力组网服务，解决企业 AI 训推突发带宽不稳痛点，拉高政企专线溢价与签约率，拓展算网一体化增值收入；支撑广西移动万兆园区、工业互联网项目落地配套骨干承载底座。

4.3 节约扩容投入：依托资源池弹性复用，现有网络可承接未来 3-5 年大模型、云业务流量增量，延缓骨干硬件扩容周期，优化资本投入节奏。

5、社会效益

5.1 筑牢民生通信底座：提升全省骨干网抗灾韧性，极端天气、施工挖断光缆场景下保障宽带、政务民生、应急通信不间断，稳固广西一体化通信基础设施可靠性。

5.2 赋能千行百业数字化：为广西智能制造、智慧水务、新型算力中心、产业园区提供低时延、高稳定骨干传输，降低中小企业上云、AI 数字化改造成本，助力广西新型工业化与数字经济建设。

5.3 绿色低碳+行业标杆：资源高效复用减少无效设备扩容，降低机房功耗与碳排放；作为国内首个省级域间带宽池化商用案例，形成可复制部署模板，向全国运营商输出智能骨干建设范本，加速全国算网基础设施智能化升级，共同推动通信网络向更高效、更智能、更可靠的方向发展。

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全球首个基于 5G-A 高频演进的隧波共鸣创新解决方案

适用行业：通信

技术关键字：隧道覆盖，波导效应，5G/5G-A，4.9G

典型案例总体介绍：

长期以来，隧道场景的高频信号覆盖一直面临严峻挑战。隧道作为特殊的封闭式环境，其部署条件受到严格限制，既要确保信号质量，又要兼顾施工安全和技术可行性。

当前业界普遍采用漏缆覆盖方案，这种方案在传统频段下表现稳定，但在新增 4.9G 频段后却遇到了明显的技术瓶颈。原有的漏缆系统频段设计主要针对 2.6G 及以下频段，其物理结构和电气特性无法有效支持 4.9G 高频信号传输。高频信号在漏缆中的传输损耗显著增加，导致覆盖距离大幅缩短，信号质量急剧下降。同时，重新铺设支持 4.9G 频段的漏

缆系统同样面临多重挑战。首先，隧道内施工空间狭小，作业时间受限，通常只能在夜间天窗期进行。其次，既有设施改造需要协调多个部门，审批流程复杂。再者，部分老旧隧道结构承重能力有限，新增设备安装存在安全隐患。

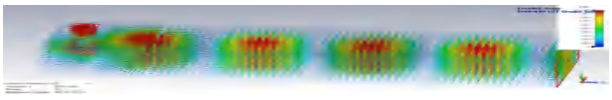
贴壁天线方案作为一种替代选择，虽然具备施工便捷的优势，但其性能表现存在明显缺陷。该方案在隧道内的信号传播受限于多径效应和反射损耗，导致覆盖稳定性差。实测数据显示，在 4.9G 频段下，要达到相同的覆盖效果，站间距需要缩短至 300~350 米，这显著增加了建设成本和维护复杂度。

针对隧道高频覆盖的需求，需要一种融合贴壁天线部署便捷性和漏缆低频段覆盖均匀性优势的创新方案，兼顾工程实施效率与网络性能优化。隧波共鸣单元方案就是融合了贴壁天线部署便捷性和漏缆低频段覆盖均匀性优势的一种创新方案。

典型案例核心功能介绍：

随着 5G-A 3CC 技术标准的深入推进，用户对移动网络速率提出了更高要求。传统隧道覆盖方案在高速移动场景下已难以满足用户体验需求，特别是在地铁、高铁等封闭环境中，信号覆盖质量直接影响用户业务体验。运营商面临的主要挑战包括：隧道内信号衰减严重、覆盖不均匀、部署难度大等。这些问题的存在制约了 5G-A 典型业务（如超高清视频、在线会议、云游戏等）在移动场景下的顺畅开展。

隧波共鸣单元创新性地利用了隧道场景自身的波导效应，通过精准的电磁波传播控制，实现了信号覆盖的质的飞跃。该技术跳出了传统漏缆和贴壁天线的固有覆盖模式，采用"因地制宜"的设计思路。创新之处在于利用了波导效应理论，将隧道变成了天线的一部分，借助隧道的金属和盾构结构，让信号不再向四周扩散，而是像在一个巨大的金属管中被“引导”，沿着隧道方向稳定传输，从而有效增强了 4.9G 信号的覆盖强度和稳定性。



波导效应

实测数据显示，该技术有效解决了传统方案因线路损耗导致的信号前强后弱问题：

用户下行峰值速率从 700Mbps 提升至 2.2Gbps，提升幅度达 214%

系统容量提升 125%，能够同时承载更多用户的高带宽业务

列车高速通过隧道时，车厢内信号覆盖波动大幅收窄

真正实现了"全段稳速"的网络体验





从施工效率角度看，该技术方案同样具有明显优势：

只需在隧道内部署两段单元体，大幅减少施工点位数

施工时间缩短约 80%，有效提升工程进度

降低了在狭窄受限空间内作业的复杂度和安全风险

5G-A"隧波共鸣单元"技术的创新应用，标志着隧道场景网络覆盖进入了新的发展阶段。通过充分利用隧道自身的波导特性，该技术不仅解决了传统覆盖方案的技术瓶颈，更为未来移动通信在复杂环境下的深度覆盖指明了方向。随着技术的不断完善和推广应用，必将为用户带来更加优质、稳定的移

动通信体验，为数字化社会发展注入新的动力。辽宁移动作为先行者，积极推进集团流量经营创新头号工程，通过该技术的成功落为地铁、高铁等高价值场景提供了新的网络保障方案，完善了全线一致性的 5G/5G-A 用户体验并为其他地区的类似场景提供了可复制的成功经验。

申报单位名称：中国移动通信有限公司研究院
中国移动通信集团江苏有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于 OpenClaw 的业界首个实时通信智能体 CallingClaw

适用行业：通信

技术关键字：实时通信智能体、AI、OpenClaw、5G-A、实时通信、安全沙箱

典型案例总体介绍：

通话即办事：开启“边聊边做”的实时通信新纪元

随着 5G-A 规模商用，实时通信正加速向智能化方向演进。传统通话长期停留在“只聊不做”的阶段，用户在沟通中产生的待办事项、服务需求往往需要挂断电话后跳转其他 App 才能完成，导致信息断层与体验割裂。

为突破这一瓶颈，中国移动研究院携手江苏移动及华为公司，依托中国移动安全、可信的网络底座，正式发布基于 OpenClaw 的实时通信智能体——CallingClaw。该方案将强大的 OpenClaw 能力内置于实时通话中，打造出“能办事、会成长、不设限”的个人通用助理。CallingClaw 实现了三大核心突破：

第一，通话即办事。 将 OpenClaw 内置于实时通话中，实现通话场景下的意图精准识别与任务全流程闭环执行。例如，用户在通话中说“帮我把刚才说的几点整理成待办，并订一辆明天上午 9 点去机场的车”，智能体可即时识别意图，自动生成通话摘要、提取待办事项，并调用出行服务完成预订。全程无需挂断电话、无需跳转 App，真正实现“通话不中断、办事不脱节”。

第二，安全优先。 创新引入“安全沙箱”机制，所有通话内容、用户偏好及生成数据均在可信网络内加密处理，严格遵循“数据不出网、用户可授权”的原则。用户可随时查看和管理智能体存储的信息，真正做到“我的数据我做主”。

第三，养龙虾式成长。 依托网络安全、可信、可靠的优势，结合 OpenClaw 的记忆存储能力，通过对通话中用户所提供信息的持续学习，逐步构建专属用户画像。例如，当用户多次在通话中提及喜爱的食物，智能体会自动记忆相关偏好，后续无需额外指令即可主动推荐适配的餐厅并预订菜品。



典型案例核心功能介绍：

核心功能采用“意图识别—任务执行—安全守护—记忆成长”四层智能体架构：

一、意图识别与对话理解

基于 OpenClaw 框架，在通话场景中实现实时的语音流解析与意图精准识别。支持多轮对话上下文理解，能够处理复杂长难句、隐含意图及多任务复合指令（如“整理待办并订车”）。在不挂断通话的前提下完成从意图捕获到任务拆解的全过程，识别延迟控制在毫秒级。

二、任务闭环执行

打通通话系统与第三方服务生态，通过标准化 Open API 调用出行、餐饮、日程管理等外部服务。支持自动生成通话摘要、提取关键事项形成待办清单、调用服务完成预订/支付等全流程闭环操作。用

户无需挂断电话或跳转 App，在通话中即可完成从“说”到“做”的无缝衔接。

三、 通信级安全沙箱

创新构建“安全沙箱”机制，所有通话内容、用户偏好及生成数据均在可信网络内加密存储与处理。严格遵循“数据不出网、用户可授权”原则，用户可随时查看、编辑或删除智能体存储的个人信息。用户画像构建与个性化服务在高度安全的环境中运行，确保隐私主权与数据安全。

四、记忆与成长引擎

依托 OpenClaw 的记忆存储能力，通过对通话中用户所提供信息的持续学习，安全分析用户的通话习惯、沟通偏好与需求重点，逐步构建专属用户画像。智能体具备“养龙虾式”成长特性——越用越懂用户，能够基于历史偏好主动推荐适配服务，无需用户重复指令。

案例创新性：

一、通信交互模式革新：从“只聊不做”到“边聊边做”

传统通话仅承载语音信息的传递，用户产生的需求意图必须在挂断后通过其他渠道分别完成。CallingClaw 在通话中内置智能体，实现“说即做”的任务闭环——用户边通话边完成事项办理，全程不中断、不跳转，重新定义了实时通信的服务边界与交互范式。

二、安全沙箱机制创新：通信级隐私守护

在 AI 智能体深度介入个人通话的场景下，隐私与数据安全是用户最核心的关切。CallingClaw 创新引入“安全沙箱”机制，将智能体的数据处理与存储限定在可信网络内，用户拥有完整的数据知情权与控制权，为 AI+通信的服务模式建立了业界领先的安全基准。

三、养成式智能体：越用越懂你的个人助理

区别于传统智能体的“一次性指令响应”模式，CallingClaw 具备持续学习与记忆能力。通过与用户的长期通话互动，逐步构建个性化画像，主动提供适配服务，实现了从“被动响应”到“主动关怀”的智能体能力跃升。

四、网络与 AI 深度融合：从连接管道到智能中枢

该项目打破了传统通信网络仅作为“连接管道”的定位，将 AI 智能体能力内嵌于实时通话流程中。依托中国移动安全可信的网络底座，实现了通话能力与 OpenClaw 的深度融合，为 5G-A 及 6G 时代的“AI 即服务”理念提供了前瞻性的技术验证与商用范式。

案例可持续发展性：

一、技术架构的可扩展性

CallingClaw 采用开放式的 OpenClaw 框架与标准化 API 接口设计，可灵活接入出行、餐饮、日程、电商等第三方服务生态。随着服务种类的丰富，智能体的任务闭环能力将持续增强，形成“通话+服务”的正向生态循环。

二、网络演进的适配能力

在 5G-A 阶段，CallingClaw 将进一步提升通话中的 AI 调度能力，支撑更多交互式智能业务。面向 6G，以“AI 即服务”为核心理念，将持续演进泛在协同与自主决策能力，与未来网络架构深度兼容，具备长期的技术生命力。

三、模式的跨场景可复制性

“通话+智能体+安全沙箱”的核心模式可快速复制至政务热线、企业客服、医疗咨询、金融服务等垂直行业场景。依托中国移动覆盖全国的通信网络与庞大用户基础，具备从区域试点到全国推广的规模化能力。

四、用户数据的持续价值沉淀

随着用户使用频次的增加，智能体的用户画像日益精准，“养龙虾式”成长机制将产生强大的用户粘性与迁移壁垒。长期来看，可形成基于信任关系的高价值用户资产，为后续增值服务与精准推荐奠定基础。

案例实用性：

一、项目落地情况

CallingClaw 已在中国移动江苏公司现网环境中完成真实体验验证，面向 toC 个人用户开放试用。项目依托江苏移动成熟的 5G-A 网络与新通话平台，实现了智能体在通话场景中的端到端部署。用户无需更换终端或安装额外应用，即可通过原生通话功能体验“边聊边做”的智能服务。

二、解决的核心用户痛点

效率提升：传统场景下，用户在通话中产生的任务（如订车、记待办、查信息）需要挂断后分别操作，平均需切换 3-5 个 App，耗时数分钟。CallingClaw 将任务闭环压缩至通话内完成，从“说”到“做”的链路耗时缩短至秒级，操作步骤从 6 步以上简化为 1 步语音指令。

体验连贯性：避免“通话-挂断-操作-再通话”的反复打断，保持沟通与办事的同步性，特别适用

于商务沟通、家庭协作等需要实时确认的场景。

认知负担降低：智能体自动完成摘要整理、待办提取等记忆性工作，用户无需事后回忆或手动记录，降低信息遗漏风险。

三、典型应用场景

场景一：商务通话中的任务闭环：用户与同事通话讨论项目安排时，说出“帮我把刚才说的几点整理成待办，并订一辆明天上午 9 点去机场的车”。CallingClaw 即时生成通话摘要，提取待办事项推送至日程，同时调用出行服务完成车辆预订。通话结束后，用户收到完整的事项汇总与确认信息。

场景二：生活通话中的主动服务：用户多次在通话中提及“喜欢吃川菜”“对海鲜过敏”等信息，智能体自动记忆并构建饮食偏好画像。后续用户与朋友通话讨论聚餐时，CallingClaw 主动推荐适配的川菜餐厅，并预订符合用户口味的菜品，无需用户额外指令。

场景三：家庭通话中的信息管理：用户与家人通话商量周末出游计划，说“记一下，周六上午去动物园，下午去图书馆还书”。智能体自动提取关键信息，分别创建日历事件和待办提醒，并在通话结束时推送汇总，确保家庭计划不遗漏。

案例商业性：

一、个人用户市场：增值服务驱动 ARPU 提升

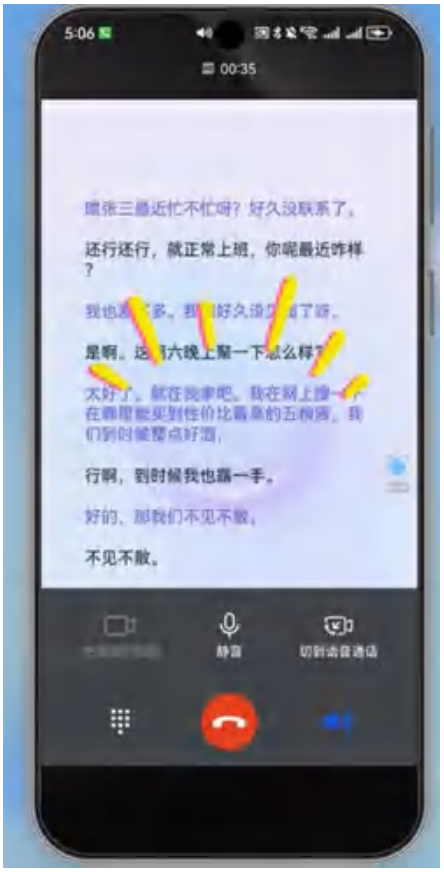
CallingClaw 作为“能办事、会成长”的个人通用助理，具备明确的增值服务收费潜力：

订阅制服务：提供基础免费版与高级付费版（如更长的记忆周期、更多第三方服务接入、优先响应等），预计可转化 10%-20%的活跃用户为付费订阅用户，首年即可达到上千万利润。

按次/按量计费：面向高频任务执行场景（如出行预订、餐饮推荐），可采用按调用次数或按 Token 消耗量的灵活计费模式。

二、生态开放收益：第三方服务分润

CallingClaw 作为通话场景下的“服务分发入口”，可向出行、餐饮、电商等第三方服务商收取交易分润或广告推荐费。预计可吸引超 100 家服务商接入生态，年分润收入可达数千万元级别。





案例社会效益：

一、重塑通话价值，激活亿级用户入口

通话是运营商最核心、最普适的服务触点。CallingClaw 将传统通话从“纯通信连接”升级为“智能化服务入口”，为超过 10 亿中国移动用户提供高效、安全、懂你的个人助理服务，极大释放了通话场景的潜在社会价值。

二、数字普惠：让复杂服务触手可及

对于老年人、视听障碍人士等数字弱势群体，传统的 App 操作存在较高门槛。CallingClaw 以“纯语音驱动+智能体执行”的模式，让用户只需“说”即可完成订车、记待办、查信息等操作，有效降低数字服务使用门槛，助力消除“数字鸿沟”。

三、安全可信：树立 AI 时代的隐私保护标杆

在 AI 大模型深度介入个人生活的时代，隐私安全是全社会共同关切。CallingClaw 创新的“安全沙箱”机制，以“数据不出网、用户可授权”为核心理念，为 AI+通信服务建立了可信任的隐私保护范式，对行业具有示范引领意义。

四、产业拉动：构建开放智能体生态

中国移动携手华为等产业伙伴，以 CallingClaw 为纽带，推动“通话+智能体+服务”的开放生态建设。未来将持续吸引第三方开发者与服务商入驻，孵化更多通话场景下的创新应用，拉动区域数字经济发展，助力“通信+AI”产业链成熟。

五、面向未来的技术引领

CallingClaw 为 5G-A 及 6G 时代的“AI 即服务”理念提供了前瞻性的技术验证与商用范式。其“网络+AI 深度融合”的架构探索，为全球实时通信产业的智能化演进贡献了中国方案与移动智慧。

参考与引用：

中国移动研究院联合发布实时通信智能体 CallingClaw

https://www.c114.com.cn/other/241/a1308838.html

申报单位名称：中国移动通信集团青海有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司
新疆分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：高原牧区 RuralStarPlus 绿色 5G 基站全生命周期管理创新与实践

适用行业：通信

技术关键字：高原 5G 广覆盖、绿色极简部署、智能运维、数字乡村振兴

典型案例总体介绍：

为响应国家 “乡村振兴”“数字乡村” 战略，落实 “保护好青海生态环境是国之大者” 的重要指示，中国移动通信集团青海有限公司针对青海高海拔牧区 “地广人稀、生态脆弱、无市电、冻土难施工、运维难度大” 的世界级通信建设难题，历时两年攻关，创新推出智能无线 RuralStar Plus 绿色便捷基站解决方案，打造了全球高海拔生态脆弱区域数字基建标杆。

青海作为青藏高原核心区域，肩负生态保护与农牧区数字化转型双重使命。传统基站依赖光缆开挖、柴油发电，每公里施工破坏草皮约 500 ㎡，恢复期超 10 年，且覆盖效能低、建设运维成本高，无法适配牧区需求。青海移动以 “极简部署、绿色能源、智能运维” 为核心，联合华为、中兴等企业突破 12 项关键技术，构建 “技术创新 - 生态保护 - 产业赋能” 立体化实施体系。

项目采用 700M+900M 双频融合、太阳能 + 锂电一体化能源柜、超远距离智能微波传输、轻量化生态桅杆四大核心技术，实现广域覆盖能力提升 35%、建设成本降低 40%、生态扰动减少 90% 的三重突破。截至 2024 年 8 月，已建成基站 122 个，新增 5G 覆盖面积 6.2 万平方公里，农牧区 5G 覆盖率从 35% 提升至 72%，惠及 35 万牧民。项目同步落地 5G + 远程医疗、远程教育、电商直播、乡村治理等场景，既破解了牧区通信刚需，又守住生态保护红线，形成可复制的高原通信建设标准，成为全球同类场景数字基建的 “中国样本”，助力国家乡村振兴与生态文明建设战略落地。

典型案例核心功能介绍

智能无线 RuralStar Plus 聚焦高原牧区核心需求，打造绿色、高效、智能的一体化通信解决方案，核心功能覆盖网络覆盖、能源供给、传输保障、智

能运维与场景赋能五大维度。

网络覆盖上，搭载 700M（5G）+900M（4G）双频融合设备，单站覆盖半径达 7 公里，覆盖面积 50 平方公里，适配牧区广域覆盖需求；配套北斗定位 AI 追焦天线，远程调节覆盖方向，精准匹配牧民季节性迁徙热点。能源供给采用太阳能 + 600Ah 锂电一体化能源柜，实现 100% 绿电供电，-40℃低温稳定运行，余电可为牧民提供生活用电。传输端部署 E-band 超远距离微波，免开挖实现 50 公里稳定传输，抗 12 级强风，解决冻土光缆施工难题。

运维层面搭建智慧能源管理与远程运维平台，实时监测设备状态，故障远程修复率达 85%，大幅降低高原运维压力。同时赋能多元场景，支撑远程医疗、双师课堂、农牧电商直播、生态监测、智慧畜牧等应用，全方位满足牧民生产生活数字化需求。

案例创新性

项目立足高原牧区极端环境，实现技术、方案、模式三重创新，突破传统通信建设瓶颈。

技术创新上，首创 700M+900M 双频融合动态功率共享技术，TTI 级毫秒级调度，兼顾 4G/5G 广覆盖与高带宽；自研低温高效锂电管理系统，-30℃环境电池效率达 90%，解决高原低温供电难题；开发抗多径干扰微波算法，误码率降至 10^-9 以下，保障复杂地形稳定传输。

方案创新上，构建 “免塔建、免市电、免光纤” 极简架构，轻量化桅杆占地仅 1.8 ㎡，零水泥浇筑，生态扰动减少 90%；能源柜实现基站供电与牧民生活用电双供，实现资源复用。

模式创新上，首创高原通信政企协同共建与标准化输出模式，编制 8 项企业标准，形成可复制推广的高原绿色基站建设体系，为全球高海拔地区数字基建提供全新范式。

案例可持续发展性

项目以绿色低碳为底色，兼顾生态保护、经济长效与技术迭代，具备极强可持续发展性。

生态层面，100% 太阳能供电替代柴油发电，年减排 CO_2 1200 吨，免开挖施工保护高寒草甸，契合国家 “双碳” 战略与生态保护要求。经济层面，基站全周期成本节约超 8000 万元，设备寿命延长至 10 年以上，运维成本降幅 55%，长期投入产出比优异。

技术层面，方案预留市电接入接口，可平滑升级适配未来网络演进；搭建高原通信知识库与人才培养体系，持续沉淀技术经验、培育复合型人才，支撑规模化复制推广，实现数字基建与高原生态、牧区经济的长期协同发展。

案例实用性

精准匹配青海牧区实际需求，实用性突出，有效解决牧民急难愁盼问题。

基础通信上，实现偏远牧区 5G 全覆盖，满足牧民通话、视频、高速上网需求，月均流量消费较 4G 时代增长 200%。

生产赋能上，5G 支撑虫草、牦牛肉等农牧产品高清电商直播，打通产地直销通道，带动销售额突破 1 亿元，助力牧民增收。

生活保障上，落地远程医疗、双师课堂，让牧民享受优质医疗教育资源；基站配套光伏供电，解决牧区无市电难题，提供生活用电；同时支撑生态监测、野兽防控，守护牧区安全与生态多样性，全方位适配牧区生产生活场景。

案例商用性

项目具备显著商用价值，实现经济效益与市场价值双赢，可规模化商用推广。

市场收益方面，农牧区 5G 覆盖率大幅提升，新增海量用户，用户月均流量消费达 25GB，网络价值持续释放；单站建设成本降至 120 万元，较传统方案降低 40%，全周期成本节约超 8000 万元，盈利空间充足。

数字化应用方面，赋能电商直播、智慧旅游、远程医疗、智慧畜牧等多元商用场景，带动青海湖景区旅游收入增长 40%，催生牧区直播带货、返乡创业等新业态，激活 200 万潜在用户市场。方案适配全球高海拔、偏远无市电区域，可快速复制商用，拓展国际市场空间，商用潜力巨大。

案例社会效益

项目落地产生多元社会效益，助力民生改善、乡村振兴与区域发展，赢得广泛认可。

民生层面，35 万牧民首次接入 5G 网络，远程医疗年减少牧民异地就医费用超 200 万元，远程教育惠及 11 所学校 3500 名学生，缩小城乡公共服务差距，提升牧民幸福感与获得感。

乡村振兴层面，电商直播带动农牧产品增收，创造 300 个就业岗位，吸引青年返乡创业，优化牧区产业结构；5G + 乡村治理提升基层管理效率，助力美丽乡村建设。

生态层面，免开挖施工减少草场破坏，光伏供电助力 “双碳” 目标，守护高原生态安全。

行业层面，项目获 GSMA GLOMO “最佳新

兴市场移动创新奖”、青海省质量标杆，形成可复制标准，为同类地区提供示范，彰显央企责任担当，推动数字普惠与区域协调发展。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司
中国移动通信集团天津有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国移动天津公司分布式推理智算项目

适用行业：通信

技术关键字：广域无损网络、微流级负载均衡技术、零损态弹性流控、大模型分层切割

典型案例总体介绍：

当前，人工智能与实体经济的深度融合已成为国家数字经济发展的核心引擎，而智算边云协同作为破解 AI 规模化落地瓶颈的关键架构，正迎来政策与技术的双重驱动机遇。国家层面，《算力基础设施高质量发展行动计划（2023-2025 年）》明确提出"加快边缘算力建设，推动云边端算力泛在分布"的战略要求，2025 年政府工作报告更首次将"支持大模型广泛应用"纳入重点工作，为智算资源的协同布局提供了坚实政策保障。天津市紧跟国家战略步伐，出台《天津市算力产业发展实施方案（2024—2026 年）》，明确加大智能算力供给，计划 2026 年底实现智能算力规模达到 10EFLOPS 以上。推动京津冀算力互联互通，推动建立“智算一张网”，拓展算力赋能智能制造、智能网联汽车、智慧医疗等行业领域，同时满足算力服务向北京市、河北省等地延伸。

随着大模型推理能力的快速提升，大模型赋能企业智能化转型，助力企业降本增效成为热点。由于大模型技术对算力的高要求，算力租赁可降低初始投资、轻资产运营，成为企业用算首选，云端部署仍然是推理服务的主流部署方式。但在 ToB 场景下，企业自有业务上云推理，为企业数据隐私与安全带来风险。

本项目通过企业边侧小算力加上智算中心侧大算力基于广域无损网络承载进行协同推理创新。以 IPv6+为基础，智算大模型分层切割为核心，AI WAN(智能 IP 广域网)为底座，构建“广域无损传输+高吞吐流级负载均衡+隐私保护”边云协同智算城域创新方案。提高整体数据安全的同时提供算力弹性扩容能力，同时搭建一个满足智算业务承载的广域无损网络，实现边云协同中智算推理 RDMA 业务无损承载实践，解决隐私数据敏感用户在 AI 服务中的数据安全与传输性能痛点，为企业快速用算、高效用算、安全用算、普惠用算奠定了良好的基础。

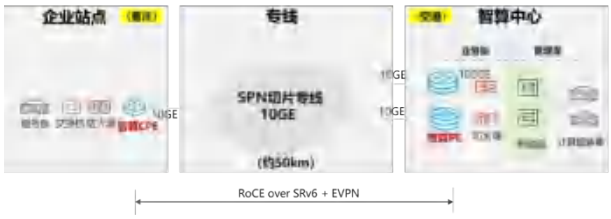


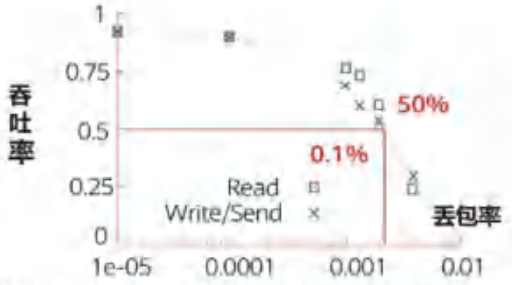
图 1 智算边云协同分布式推理方案组网图

典型案例核心功能介绍：

项目以 IPv6+为基础，智算大模型分层切割为核心，AI WAN 为底座，构建“广域无损传输+高吞吐流级负载均衡+隐私保护”边云协同智算城域创新方案。依托智能 IP 广域网攻克广域场景 0 丢包、流级负载均衡等难题，通过 SRv6 隧道承载智算 RDMA 业务，实现模型在边侧和云端的分布式推理，提高整体数据安全的同时提供算力弹性扩容能力，同时搭建一个满足智算业务承载的广域无损网络，解决隐私数据敏感用户在 AI 服务中的数据安全与传输性能痛点。

智算 RDMA 业务网络：

人工智能模型分布式推理、训练等业务场景催生了海量数据高效传输需求，这对广域网络提出了“零丢包”和“极致吞吐”的双重挑战。RDMA 技术凭借内核旁路机制和内存零拷贝特性，显著降低了协议栈处理时延和数据迁移开销，其单流通信带宽相比传统 TCP 协议更具优势，因此逐渐成为广域网设计的核心方案。然而 RDMA 采用的 Go-back-N 丢包重传机制存在显著短板：实验数据和相关研究显示，网络丢包率超过 0.1%时，RDMA 的有效吞吐量将急剧下降 50%以上；若丢包率升至 1%，RDMA 的传输性能将完全失效。这表明广域网 RDMA 技术的性能边界与丢包率存在强耦合关系，要确保 RDMA 的吞吐优势充分发挥，必须将网络丢包率控制在极低水平。



摘自：Congestion Control for Large-Scale RDMA Deployments

图 2 RDMA 业务受网络丢包有效吞吐率影响

微流级负载均衡技术：

随着生成式人工智能大模型和智能计算应用的高速发展，数据中心无损网络逐渐延伸到广域网。在智算互联广域网场景中，在数据中心之间，样本数据的加载、模型的初始化以及参数面的权重同步等关键操作会产生少量的“大象流”，这些流量通常会占据网络带宽总量的 70%以上。网络中流量特征的巨大差异，这引发了一系列问题，包括全网链路带宽资源分配不均、利用率低下以及网络吞吐量受限，导致广域智算业务的性能瓶颈。

传统 IP 广域网网络均衡的主流技术有 3 种：逐流等价多路径路由（ECMP）负载均衡、逐流非等价多路径路由（UCMP）负载均衡，逐包负载均衡。逐流负载均衡技术依据五元组流的数量进行哈希分配，却未考虑每条流的实际数据载荷，会导致大象流集中在少数链路中造成链路拥塞，而逐包负载均衡则可能导致数据包顺序混乱。因此传统的负载均衡技术无法做到多路径的带宽均衡。

微流级负载均衡技术采用“大象流”识别及智能调度技术实现智算互联广域网中流量的负载均衡。其中“大象流”识别及智能调度技术通过算路网元采集网络可用带宽资源，结合 G-SRv6 多 list 的路径规划，利用转发网元对业务流级别的流量进行统计排序，从而精确识别出占用大量带宽的“大象流”，并创新运用智能 UCMP 负载分担和调优算法，实现了百万流级别高吞吐调度。该技术通过智能分析业务流的带宽需求和路径资源的实际情况，动态调整流量分配，实现“大流走大路，小流走小路”的策略，从而达成网络级负载均衡。这不仅有效避免了网络拥塞，还确保了训练过程的稳定性和高效性，类似于负载均衡器在服务器集群中的应用，能够根据服务器的响应时间和负载情况智能地分配请求。

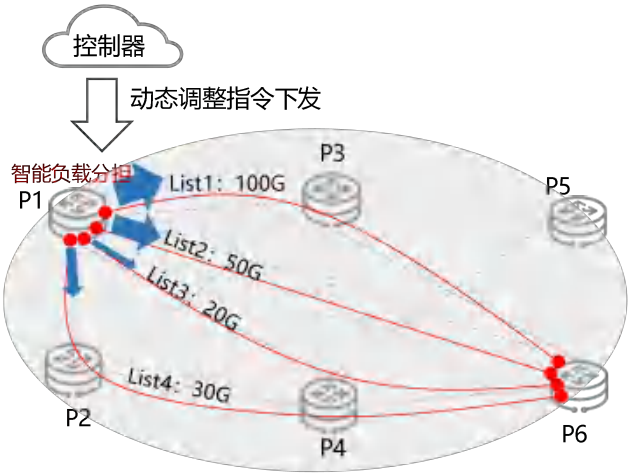


图 3 微流级负载均衡技术

零损态弹性流控技术：

PFC（Priority-based Flow Control，基于优先级的流量控制）是目前数据中心 RDMA 智能无损网络中应用最广泛的流量控制技术。然而 PFC 是基于端口和优先级进行控制，PFC 的队头阻塞、风暴、死锁等问题导致链路利用率降低，影响网络的整体性能，甚至可能使网络瘫痪。

中国移动在“MATRIXES”技术体系下，提出零损态弹性流控关键技术。网络设备中实施了租户级和业务流级的队列隔离，为每个用户队列设定了反压阈值，并能实时感知网络的拥塞状况。一旦队列使用的缓存超出预设的反压阈值，设备会迅速生成精确的流控反压报文，并通过反向路径通知上游设备暂停该用户队列的数据传输。当用户队列已使用缓存回落至停止门限阈值以下时，拥塞设备解除拥塞状态，并停止向上游设备发送精准流控反压报文，上游设备重新发包，实现用户队列的零丢包弹性传输能力。在广域边缘节点，精准零损态弹性流控技术协同数据中心内的 PFC 技术实现 DCN 交换机弹性速率控制，使能网络级缓存协同，实现端侧协同降速。

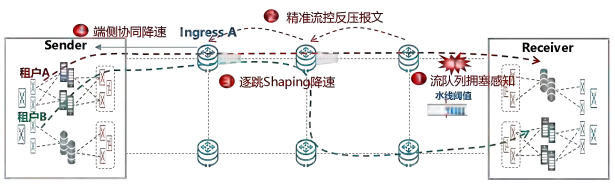


图 4 零损态弹性流控

零损态弹性流控技术并不针对端口队列进行“Pause”操作，而是通过反压转发路径的上游设备出端口的用户队列实现精准流量控制。每个用户队列均可独立暂停或重启，且不影响其他队列的流量运

行，进而确保广域拥塞得到有效控制，规避传统 PFC 头阻、死锁及风暴等难题。通过零损态弹性流控技术，中国移动构筑了基于广域流队列的拥塞感知、反压流控解决方案，实现网络拥塞提前发现和丢包主动预防，保障广域拥塞不扩散，可以有效应对广域网络突发等不确定因素，保障广域零丢包无损传输。

大模型分层切割技术：

大模型训推算力需求激增，为降低成本，企业常通过租用运营商服务器缓解算力压力，但此模式会导致企业推理数据出园区，带来数据安全泄露风险。为解决企业租用算力过程中的数据安全风险问题，提出了大模型分层切割技术。

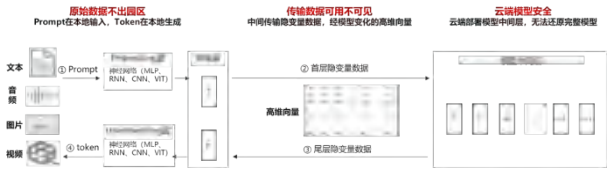


图 5 大模型分层切割技术

基于算网一体化的方案，将模型拆分部署，在企业侧的轻量算力，如 8 卡一体机上部署模型的首尾层，保障输入和输出的明文数据在企业本地处理，而云上算力部署模型的中间层，保障大量的计算任务在云池中处理，通过智算城域网的广域无损关键能力，传输高维向量数据，确保数据可用不可见。

AI WAN 高算效广域方案“数据不出园、算力按需取”架构解决安全与效率矛盾，支持长距离无损协同和算力按需弹性供给，百公里长距传输效率高达 97%，消除闲置浪费，推动 AI 应用边际成本持续下降，促进技术普惠。避免企业重复建设硬件，提升资源利用率，减少电子废弃物与基建能耗。这种集约化、绿色化的模式，不仅支撑大规模智算需求，更为数字经济的高质量、长效绿色发展提供坚实支撑，实现经济效益与环境责任的双赢。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司
中国移动通信有限公司研究院
华为技术有限公司

典型案例名称：业界首个网络原生 AI 降噪，静谧通话重塑 5G-A 超清沟通新体验

适用行业：通信

技术关键字：全栈原生 AI 降噪，网络侧语音增强，低时延语音处理

典型案例总体介绍：

一、项目介绍

xx 省移动静谧通话是业界首个实现网络原生 AI 话音降噪规模化商用的创新项目，由 xxxx 研究院、xx 运营商联合华为、xx 企业联合打造，于 2026 年 5 月全球正式首发，为全省广大用户带来全场景超清通话全新体验。项目聚焦地铁、商圈、交通枢纽、工地等高频嘈杂场景的通话杂音痛点，创新采用轻量化 AI 降噪模型，以插件化方式部署于通信核心网，无需用户终端改造、无需下载第三方 APP，真正实现全网覆盖、全终端兼容。项目依托河南现网数万条实景噪声数据迭代优化算法，可精准过滤 99%的环境杂音，覆盖 98%日常噪音场景，为用户打造随身“静音通话舱”。同时创新落地“单方开通、双方畅享”服务模式，通话界面一键启用，全年龄段用户均可便捷操作。作为 5G-A 与 AI 深度融合的标杆成果，项目首创网络侧智能赋能新范式，突破传统终端降噪瓶颈，大幅提升通话精准度与沟通效率，有效降低用户投诉率。方案可复制、易推广，为全国通信网络智能化升级输出成熟的河南方案，实现基础通信向智能服务的跨越式升级，兼具极高的行业示范价值与普惠民生意义。



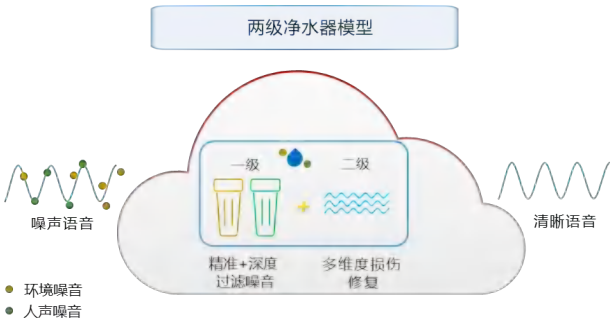


二、案例创新性

1：项目颠覆传统终端降噪的技术局限，创新自研核心网原生 AI 降噪架构，两级净水器过滤噪音，无需终端改造、无需加装软件，实现全机型无差别适配。依托网络侧海量实景噪声数据迭代优化算法，精准分离人声与环境杂音，降噪精度与场景适配性行业领先。

2：创新落地单方开通、双向降噪的轻量化服务模式，操作便捷、适配全人群。深度融合 5G-A 与 AI 技术，开创网络侧通话智能赋能新范式。

3：同时，网络级高清降噪能力，为未来人机交互、人与 AI 智能体高效对话筑牢网络底层基础，大幅提升智能语音交互质量与响应效率，为通信智能化、人机交互升级提供全新技术实践。



三、案例可持续发展性

项目技术架构通用性、兼容性极强，完美适配现有主流通信网络，无需大规模硬件改造，部署成本可控、落地门槛低，可快速向全国各省市运营商复制规模化落地。业务精准贴合大众日常通话刚需，用户零门槛使用、受众覆盖面极广，具备稳定的用户基础和长效运营潜力。项目支持 AI 降噪算法持续迭代优化，可深度融合多语种通话、可视化中控通话等创新功能，持续拓展服务场景。高度契合通信智能化、数字化发展核心趋势，持续挖掘网络核心价值，产业延伸空间广阔，具备长期迭代、长效运营的可持续发展能力。

四、案例实用性

项目已在试点省份实现全域规模商用，网络架构成熟稳定，全面覆盖辖区所有通信用户，规模化落地成效显著。精准攻克商圈、交通枢纽、户外作业等嘈杂场景通话杂音难题，彻底弥补传统语音通话的音质短板，针对性解决行业长期痛点。依托网络侧降噪核心能力，无需改动用户终端，支持单方启用、双向生效，功能设计贴合大众通话习惯，适配老人、儿童、务工人员等全人群使用。经现网实测与大规模用户验证，通话清晰度大幅提升，用户通话投诉率显著下降，各项体验指标表现优异，实用价值突出、用户口碑优良。

评测情况

AI 降噪可抑制 99% 环境杂声，通话信噪比提升 18dB，人声清晰度显著提升。

AI 降噪过滤 98% 背景噪音，人声清晰度提升

60%，通话体验大幅优化。

强环境噪音下降噪量达 40dB，人声保留完整，通话无断音、无失真。

五、案例商业性

当前高清通话、通信智能化服务市场持续扩容，行业发展前景广阔。项目适配主流通信网络架构，技术成熟、落地性强，具备全国规模化商用条件。相较于传统终端降噪产品，网络侧原生 AI 降噪技术优势显著，市场核心竞争力突出。目前项目上下游合作体系成熟，商务落地稳步推进，可持续创造业务增量收益。方案轻量化、易复制，可大幅降低跨区域部署与商用成本，带动通信设备、网络运维、智能服务等全产业链协同升级。

预计上线 1 年内，可覆盖 ToC 用户 8000 万户、ToB 政企用户 12 万家，业务闭环率较传统模式提升 25%，大幅优化运营效能。

六、案例社会效益

项目聚焦普惠民生服务，有效改善出行、闹市、户外作业等复杂场景的通话质量，极大便利老年群体、务工群体、基层群众的日常沟通，拉近社会人际距离。全面赋能政务对接、应急联络、民生通话等场景，提升全社会沟通协作效率。以零门槛、全覆盖的智能通信服务普惠全体民众，缩小不同人群的数字服务体验差距。持续推动基础通信服务提质升级，丰富智慧民生服务体系，构建便捷、高效、暖心的数字生活环境，助力区域数字文明与智慧城市建设，具备极高的普惠价值与社会意义。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司
华为技术有限公司

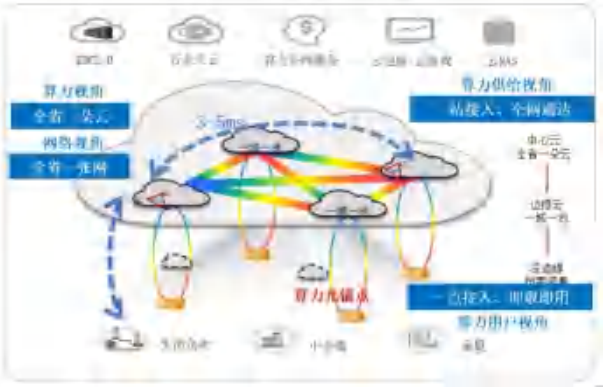
典型案例名称：算网一体化基础设施关键技术创新与应用

适用行业：通信

技术关键字：以光筑底、光算协同

典型案例总体介绍：

围绕面向智算运营的基础设施关键技术创新与应用，聚焦构建河南特色智算体系、夯实算力底座、完善算力供给与服务能力，赋能区域产业数智化升级。核心成果聚焦打造“1+2+X”智算资源体系与中原算力网络大动脉两大核心，构建三位一体算存网架构，形成省内领先的智算基础设施能力。在网络底座建设上，以全光网络为核心，打通中心、三方、合作及边缘 IDC，建成全省 400G+OXC+ASON + 运力地图全光底座，成功构筑 1-3-5-10ms 算力时延圈，实现算力高效调度与低时延传输，为全省算力互联互通筑牢网络根基。



算力资源布局采用分层架构，形成 “全省一朵中心云、按需部署深边缘、一城一池建边缘云” 的立体化格局，同步打造算力光锚点，实现算力、网络、存储深度融合，支撑云 NAS、云电脑、云游戏、行业上云等多元应用场景，覆盖头部企业、中小微企业及家庭用户，做到一点接入、即取即用，一站接入、全网通达。

算力供给构建三级梯队，以航空港区为全省智算 “中央大脑”，部署千卡训练、千卡推理能力，打造省内最大单体智算集群；以高新、洛阳区域型智算中心为 “强引擎”，强化区域算力支撑；下沉一体机作为边缘算力 “微触点”，按需覆盖下沉场景，形成从集中训练到边缘推理的全栈自主可控算力供给能力。



依托“3+18”数据中心局房资源布局，联动集团 N+X 节点，与国家算力战略同频共振，立足中部算力高地定位，持续升级高性能算力架构。借助移动 “算网大脑” 系统，搭建河南省算力互联互通平台，推动算力并网服务与 IDC2.0 升级，实现算力资源统一调度、高效共享。整体成果实现架构、

产品双领先，达成商业成功，全面接入移动云实现泛在赋能，助力河南构建中部算力高地，为产业数智化升级提供坚实算力支撑。

典型案例核心功能介绍：

打造“1+2+X”智算资源体系，构建自主可控智算供给能力。

按照超前储备、梯次供给的建设原则，以需求为导向，适度超前建设智算能力，强化在河南省主导智算运营商地位。当前自建智算总规模 1258P、远超竞对（联通 383P\电信 119P）。预计 2026 年底，规模达到 2150P，全面支撑公司 token 运营、算力业务发展，打造增长新动能。

立足河南“3+18”数据中心局房资源布局，采用自建/代建/合建多种模式，加快基础设施储备和算力并网，力争成为区域智算资源的供给者、拉通社会算力的汇聚者、引领 AI+应用的运营者，打造“1+2+X”智算资源体系。



“1”：航空港区数据中心集中化建设训推一体智算集群，定位于满足全省的训练、全省的非实时性推理和航空港区的实时性推理业务；

“2”：高新区数据中心和洛阳数据中心推理智算资源，定位于满足郑州、洛阳数据中心和市区内的实时性推理业务，建设具有一定规模的推理资源；

“X”：其余地市推理智算资源，定位于面向公有场景的推理和私有化场景的训推业务，按需建设

依托算网大脑，构建算力互联互通平台，实现社会算力的并网汇聚

中国移动构建了以算网大脑为核心的智能调度体系，纳管算力总规模占全国 1/6。算网大脑作为中枢系统，依托“九天”大模型驱动，具备智能需求解析、多因子调度决策能力，支持日均超亿次跨域调度，并创新构建“算网地图”，实时感知算力、存力、运力状态，实现基于成本、性能、能效等多要素的精准调度。2024 年，许昌中原人工智能计算中心成功实现与移动云算力并网，采用“百川并网平台+九天 AI”模式，是全国首个社会算力并网商用落地案例。

2026 年，工信部下发关于组织开展国家算力互联互通节点建设工作的通知，组织开展国家算力互联互通节点建设工作。基于中国移动算网大脑平台和前期省内优秀实践，河南移动在省政府、工信厅和通管局的支持下，不仅牵头申报河南省区域节点，还联合申报三个行业节点（农业(谷物种植)、农副食品加工业、卫生(中医医院)），数量和质量均位居河南省第一位。

采用中国移动算网大脑平台能力，建设河南移动算力调度平台，聚焦自有与社会算力并网接入，适配省内各场景的定制化算力服务，同时通过一体化调度，打破跨主体、跨架构、跨地域的壁垒，提供标准化算力产品和按需供给服务，高效满足各类算力需求，为后续算力业务的拓展提供坚实支撑。

架构及工程技术全面升级创新，突破算力瓶颈，提供澎湃算力

河南移动目前累计构筑了千卡训练集群 + 千卡推理集群 + 昇腾 384 超节点 + 广泛覆盖智算集群 + 地市下沉一体机 五层算力体系，针对先进算力方面，在省内率先引入部署液冷超节点，其中灵渠总线自研统一协议实现 CPU/NPU/GPU 等七大算力部件跨柜高速互联，支撑昇腾 384 卡超节点以 TB 级带宽、2.1 微秒级时延构建“超级计算机”，采用冷板式液冷为主、通道风冷为辅的混合散热方案，液冷覆盖范围达 70%，突破传统风冷 20-25kW 的散热极限，单机柜功率密度提升至 50kW 以上，PUE 可降至 1.2 以下成文省内第一梯队算力，全面接入移动云架构整合算力资源提供服务，通过算力并网、算力 Token 套餐等灵活手段，实现算力资源按需取用、弹性编排实现算力价值跃升；

依托超节点与千卡集群，为千亿级大模型训练提供稳定高效的国产算力底座，模型训练长稳率达 90%，大幅缩短 AI 研发周期；通过“百川”算力并网与云边协同，实现算力即取即用、按需弹性供给，让中小企业也能低成本调用顶尖 AI 算力；深度融合九天大模型与行业场景，已在河南农业、制造、医

疗等领域打造 20+标杆案例，推动 AI 从“能用”向“好用、易用”转变。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
华为技术有限公司

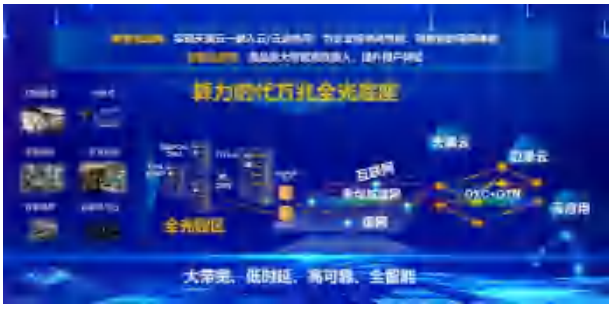
典型案例名称：千兆/万兆光网+智能云宽带+AI
融合，助力光谷国际社区园区企业
数字化转型

适用行业：通信

技术关键字：千兆/万兆光网，算网一体化能力，
视联网，AI 应用

典型案例总体介绍：

随着数字经济时代的全面到来，针对数字办公、绿色经济、安全生产、AI 赋能等场景需求愈发刚性，中小企业以订阅购买“一键接入、即开即用”SaaS 化服务意愿逐年提升，楼宇/园区作为城市中小企业经济活动的核心载体，其数字化转型是智慧城市建设的微观基石。然而，与传统中小企业相比，楼宇/园区的数字化转型更为复杂，涉及多方利益主体和多个子系统。以光网融合+AI 核心能力赋能“网络-感知-数据-智能”一体化数字化转型，业已成为中小企业提升竞争力、降本增效、进入 AI+时代的必由之路。根据《关于进一步深化电信基础设施共建共享 促进“双千兆”网络高质量发展的实施意见》及《工业和信息化部办公厅关于开展万兆光网试点工作的通知》（工信厅通信函[2025]3 号）的要求，千兆/万兆光网等新型基础设施业已成为推动产业数字化转型升级，促进高质量发展的重要抓手，作为光网络主流升级演进方向，是下一代新型信息基础设施的重要组成部分。本项目建设旨在响应国家政策号召，打造具有示范意义的千兆/万兆光网+AI 融合园区，为产业园区网络升级提供经验和参考。



典型案例核心功能介绍：

光谷国际社区项目部署过程中，针对 50GPON 现网部署与 FTTR 与第七代无线局域网协同关键问题，实现了多项技术创新突破。

对于 50GPON 方面，通过新器件、新材料突破；引进先进算法及封装技术；支持小型化高性能 50GPON 板卡及 50Gbps 对称速率能力，为万兆光网低成本高集约部署提供了现实可行经验。

对于 FTTR 与第七代无线局域网协同方面，通过调制技术升级、频谱资源优化、C-WAN 架构等技术，为用户提供高品质、大带宽、高并发、低时延、自适应的业务体验。

在项目沟通中我方发现整个园区的网络运营面临：接入网络体验差、办公管理效率低、教学互动待革新、社区居民问诊难、上云应用待普及、平台管理需演进等诸多痛点。

我们提供了具备四重智能，超高可靠一张网。

项目创新：（网络创新）

首先，智云高效率。我们推出基于电信新型城域网架构综合解决方案，通过新城扁平化部署 A-leaf 提供万兆-100G 能力到园的全光底座，结合天翼云一跳入云/云边协的能力满足园区企业、住户不同的网络需求。同时，为满足客户用网的极致体验，我们为园区量身打造了 6 大应用场景：楼园 WiFi7 覆盖；AI 推理，智慧教育，社区医疗、公寓智家、康养等丰富应用。

智企广覆盖。 在覆盖能力方面，我们采用 50G-PON+WiFi7 组网架构，通过 FTTR-B 主、从高密网关覆盖，实现园区商业楼宇,国际学校，国际医院，文体场馆等场景全光覆盖，提供超千兆下行速率、毫秒级无缝漫游，带给园区客户一场高性能、高兼容的企业用网体验。

在企业应用方面，针对园区物业、中小企业的智算需求，通过高阶网关内置的 DeepSeek 大模型，支持本地 AI 推理与边云协同，不仅保障客户本地数据安全，同时实现了自主权限的安全、安防、物联应用。

应园方“幸福家门口”-“5 分钟实现教育培训、5 分钟享受医疗服务、5 分钟智能安全”主题诉求，在园区校园方面，我们量身打造了面向未来智慧教育下的虚拟实训，云课堂，AI 远程教育，校园 AI 反诈/防欺凌等应用，解决了产业园区人才子女教育与安全的后顾之忧。

针对园区医疗方面，利用 50G- PON 低抖动、

低时延的特性结合 3D 高清阅片、3D 光感知监护、远程高清问诊等医疗应用，加速社区医疗服务全面升级。社区医院完善了直通三甲医院信息通道，通过全面的信息分享，不仅了增加医师之间的互动，更增强了医患之间的信任。这一举，彻底破解了基层医疗改革的数字鸿沟。

第三，智家高体验。基于 50GPON+智能云宽带，实现“一键订购、一键接入、即开即用，带宽可调”，大幅提升用户体验与部署效率。

融合多种万兆智家+AI 业务，不仅丰富了社区居民的畅游体验，也扩展了社区创业人群的创造空间。

第四，智企广覆盖。建立园区面向中小企业用户提供的专建、专管、专用的工业 PON 自服平台。

实现，设备统一纳管、故障可视可维、远程策略下发。

实现应用天级开通、统一客服与售后，极大降低中小企业客户运维成本。

所以，光谷国际社区实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和社区内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他综合性社区场景复制。

案例名称：湖南强县工程 5G-A 数字普惠创新实践

申报单位：中国电信股份有限公司湖南分公司
华为技术有限公司

适用行业：通信

技术关键词：5G-A、强县工程、3.5G 大带宽、32T Massive MIMO、精准建网

案例总体介绍

本项目紧扣国家数字化转型、乡村振兴、新型智慧城市建设战略，湖南电信联合华为实施 5G- A 强县精准建网工程，创新打造“县城包围城区、城乡双层极致网”精准建网模式，破解县域网络覆盖不均、投资低效、用户体验失衡、数智赋能不足等行业痛点，构建通信+大数据+AI 赋能县域数字经济的实践样板。

项目依托 OTT 数据与 O/B 域大数据底座，打造强县画像—网络评估—方案制定—投资倾斜—建营协同—投资问效六步法全闭环管理体系，在 18 个经济强县规模部署 3.5G 2CC 与 32T Massive MIMO 设备，搭建城区 3.5G+2.1G 双层极致网，完成 5G- A 载波聚合连片覆盖。

项目建成城乡一体全域覆盖的新一代通信基础设施，实现流量、用户体验、商业价值同步提升，形成可复制推广的县域数字化转型“湖南模式”，为全国县域新型智慧城市建设提供示范样本。

案例核心功能介绍

1.强县精准规划与全流程闭环管理

结合 GDP、市场空间、宽带渗透率等指标搭建强县评价模型，筛选 18 个重点县域；依托六步法闭环体系，实现投资直达县域，数字化全流程管控，做到资源匹配业务、建设贴合实际需求。

2.5G-A 大带宽与 32T 规模部署

县域部署超千站 3.5G 2T 设备，落地 2CC 大带宽载波聚合连片组网，改善县乡 5G 容量短板，解决网络容量竞争劣势问题。

3.全场景高体验覆盖

面向住宅小区、高校、商圈、交通干线等七大重点场景推进网络建设，重点场景 5G 覆盖率达到 97%，补齐城乡数字基础设施短板，落实数字普惠。

4.端到端差异化体验保障

基于 5G-A 与智算单板能力，实现抖音、直播、游戏、微信等业务差异化 SLA 保障；高负荷场景下速率、时延全面领先友商，打造可感知、可显标的优质体验。

5.大数据驱动精准建网

融合 OTT、MR、流量、投诉、宽带渗透等多域数据，构建智能规划算法模型，自动定位质差网格、输出规划清单、推荐设备选型，实现“一张图管控、一竿子到底”。

案例创新性

1.模式创新：首创 5G- A 强县工程六步法闭环建网体系，打通省- 市- 县投资壁垒，实现资源穿透式管理，化解县域投资分配不均、网络能力和业务规模错配问题，建立县域精准建网全新范式。

2.技术创新：在县域率先规模商用 32 设备、载波聚合、智算单板等 5G- A 方案，打造上下行均衡网络底座，支撑 AI、直播、云游戏等新兴业务落地。

3.方法创新：运用 OTT+O/B 域多源大数据开展网络规划建设，由传统经验建网转向数据驱动精准建网，同步提升建网效率与投资回报。

4.架构创新：创新“县城包围城区”双层网络架构，城区实现 3.5G+2.1G 优质体验，县域依靠 3.5G 32T 完成高质量覆盖，完成城乡网络一体化升级。

可持续发展性

1.技术可持续：基于 5G-A 平滑演进，支持网络切片、体验经营，长期支撑县域数字化升级。

2.模式可持续：六步法、强县画像、精准建网标准已形成完整体系，适配全国县域数字化转型、新型智慧城市建设需求。

3.商业可持续：从流量经营转向体验经营，挖掘直播、AI 等增量业务，提升 ARPU、用户粘性，构建长期商业收益模型。

案例实用性

1.落地规模大：18 个强县全覆盖，3.5G 32T 部署超千站，5G-A 部署 6000+站，2026 年底将达万站规模，真实商用、效果可测。

2.问题解决准：直击县城弱覆盖、高倒流、上行不足、投诉集中四大痛点，重点场景覆盖达标率 97%，用户体验显著改善。

3.推广速度快：形成规划、建设、优化、评估全流程模板，适配全国县域数字化转型、乡村振兴建设，可快速复制落地，引领县域新一代通信基建升级。

4.效果可量化：县域新建站点周边 500m，5G 流量提升 2.3 倍，5G 感知速率提升 3.5 倍，并且覆盖提升 3dB，弱覆盖区域改善明显；城域 5G-A 小区流量较普通小区提升 84.7%，流量增速提升 18.5%；抖音下行速率高 50.7%、直播上行速率高 42.2%、游戏时延降低 68.1%，网络指标与业务收入同步增长。

商业价值

1.市场空间广：湖南模式可复制至全国 2800+县区，潜在市场规模超百亿。

2.投资收益高：ROI 显著提升，流量与 ARPU 双增长，强县成为通信业务、数字业务增长新引擎。

3.竞争壁垒强：县城网络超越友商，重点场景体验领先，形成难以复制的数字基建竞争优势。

4.产业带动大：拉动终端、应用、平台、算力产业链协同发展，催生智慧农业、智慧文旅等新场景。

社会效益

1.数字普惠：弥合城乡数字鸿沟，让县乡群众享有接近城市水准的 5G- A 体验。

2.数智赋能：为县域智慧政务、智慧安防等提供全域智算网络支撑，赋能县域数字化治理升级。

3.战略赋能：打造县域通信基建升级、数字经济建设标杆，助力数字中国建设。

实施成效

1.网络成效：县域 5G/5G- A 建设成果突出，网络能力、用户感知、业务收入协同增长，用户 5G 流量、感知速率大幅提升。

2.商业成效：5G 业务增速全国第 2，网络规模全国第 8，用户 ARPU、流量、粘性同步提升，投诉显著下降。

3.示范成效：国内首个县域 5G- A 强县工程标准体系，包含投资模型、建网规范、评估闭环整套内容，形成可推广的县域数字化转型标准，具备国家级示范价值。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：数智赋能跨域网络故障自治
适用行业：通信
技术关键字：自智网络、跨域协同、故障自治

典型案例总体介绍：

随着 5G-A 网络的规模部署与算力网络的深度融合，通信网络架构呈现出跨层、跨域、跨厂家的复杂特征。传统运维模式受限于数据孤岛与人工经验瓶颈，在面对无线与传输等跨域故障时，存在定界定位难、告警风暴频发、处置效率低等痛点。为响应国家“数字中国”战略及运营商高阶自智网络（L4 级）演进需求，本项目旨在构建一套具备“自感知、自诊断、自愈合”能力的跨域故障自治体系。

本方案基于“数据+知识”双轮驱动理念，依托智能运维框架，构建了“全域感知-智能分析-自动闭环”的三层自治架构：

（1）全域拓扑智能还原引擎：打破无线与传输的专业壁垒，利用协议自动解析与配置挖掘技术，实现物理连接与业务逻辑的跨域拓扑精准映射，构建高保真的网络数字孪生底座。

（2）AI 驱动的故障树定界中心：引入时空聚类、深度学习等 AI 算法，替代传统静态规则，自动挖掘海量告警间的时空传播规律，构建动态故障推理图谱，实现根因的毫秒级锁定。

（3）端到端闭环调度系统：打通监控、分析与执行环节，将智能分析结果直接转化为可执行的自动化策略，实现从事件感知、根因定位到工单聚合派发的全流程无人化闭环。

本案例重点攻克了跨域资源关联不准、复合故

障定界困难等行业共性难题。通过建设，实现了无线接入网与传输回传网（PTN/SPN）的深度融合监控。预期达成跨域故障工单压降 50%以上，隐患预测准确率超 80%，推动网络运维从“被动救火”向“主动免疫”的根本性变革，显著提升网络韧性与客户感知。

典型案例核心功能介绍：

围绕“数智赋能”的核心主题，通过四大关键功能模块的深度协同，实现了网络故障的全生命周期自治管理：

一、智能拓扑还原与数字孪生可视化

作为跨域自治的物理底座，该功能彻底解决了传统静态资源数据滞后、跨域关系割裂的痛点。系统摒弃依赖人工录入的传统模式，通过实时解析网络协议、OMC 配置文件及资管数据，采用三重交叉校验机制，自动计算并生成无线与传输的动态连接关系。在此基础上，不仅还原设备间的物理拓扑，更深度复刻业务流转的逻辑路径。在可视化界面中，支持告警、性能指标（KPI）、工单状态的多维叠加与分层下钻，运维人员可直观洞察业务健康度，实现“一点看全、一网管全域”，为上层智能应用提供高保真的数字孪生底座。

二、基于 AI 大模型的故障树定界定位

这是系统的“智慧大脑”，负责在海量异构数据中进行深度推理与根因锁定。系统利用无监督学习算法对历史告警进行时空聚类分析，自动挖掘告警间的父子依赖与因果传播规律，构建动态演进的故障传播图。针对“一环断两点”、“汇聚环开环”等导致基站批量退服的复杂跨域场景，系统能精准剥离传输层根因，避免将责任误判为无线侧设备故障；同时结合思维链（CoT）推理技术，给出具有可解释性的根因分析结论。此外，系统建立了基于人工反馈的强化学习闭环，不断吸收专家修正经验，持续优化模型参数，实现定界准确率的自我迭代与提升。

三、跨域故障关联聚合与工单极简处理

针对跨域故障引发的“告警风暴”与“重复派单”顽疾，本功能实现了运维流程的极致简化。当发生传输中断引发大规模无线退服时，系统能将数十条衍生告警聚合成 1 个核心事件，大幅降低监控噪音。在此基础上，直接调用 AI 定界结果，生成唯一的跨域融合工单，明确指定根因网元与处置建议。这彻底终结了传输、无线多专业重复上站、互相推诿的低效局面，真正实现了“一张工单、一次上站、彻底解决”，极大提升了现场运维的协同效率。

四、隐患主动挖掘与预测性维护

将运维关口前移，构建“防患于未然”的主动防御体系。系统基于 LightGBM 等时序预测算法，对设备日志、光模块电压电流、单板温度等多维数据进行深度特征提取与离群识别。能够提前 30 天预测前传光链路衰耗异常，提前 7 天预警 BBU 单板高温风险。系统在业务受损前自动触发隐患排查流程，真正实现了从“故障驱动”向“风险驱动”的运维模式转型，显著增强了网络的健壮性与业务连续性。



申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于 5G-A 超级上行演进的 Mobile AI 体验保障体系

适用行业：通信

技术关键字：大上行，FA SUL，4.9G 帧结构，

典型案例总体介绍：

中国移动勇担科技强国、网络强国和数字中国建设主力军，系统打造 5G 为代表的新型基础设施，持续保持技术创新引领，全力推进 AI 与通信技术深度融合。辽宁移动积极响应大上行网络建设号召，全力落实打造 5G-A 新型网络能力体系，加快推动 4.9GHz 频段帧结构调整、SUL（补充上行）、上行三载波聚合规模应用等业务在辽宁落地。

同时，随着 5G 和工业互联网深度融合，大量高清视频回传、AR/VR 巡检、机器视觉质检等大带宽、高可靠业务在工厂、矿山、港口等场景快速落地，对网络上行能力提出前所未有的挑战。传统网络“重下行、轻上行”的设计已无法满足生产核心环节的数据采集与实时控制需求，亟需新型上行网络，满足工厂、矿山和港口等场景的应用需求。

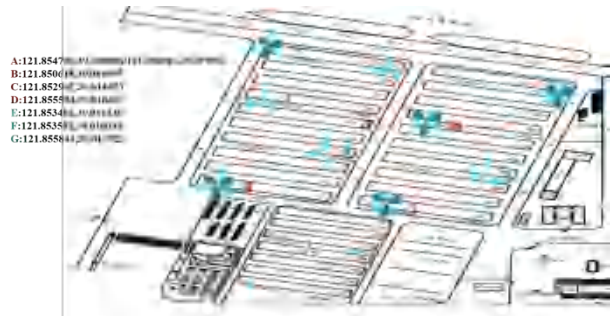
辽宁移动全面启动大上行网络建设，把 5G 这条高速路改造成“双向超宽车道”，重点提升上行带宽能力。按照集团“开发一个、测试一个、成熟一个、商用一个”的务实节奏，辽宁移动首先选取沈阳浑河外滩、众飞无人机试验基地，大连辽港集装箱码头等区域进行大上行规划，规模落地大上行站点。同时在沈阳全量进行 4.9G 帧结构调整，并进行 FA 频段退网调整，面向未来储备 FA SUL 频谱资源，满足未来 Mobile AI、具身智能等新兴业务对上行网络的要求。落实集团推进 5G-A 超级上行，提供更丰富多彩的场景应用，加速锻造新质生产力，构筑坚实网络底座，有力推动 5G 应用纵深发展，助力实现 5G 商业成功的愿景。

典型案例核心功能介绍：

根据“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，随着 AI 和具身智能的发展，对无线网络上行提出更高的要求。

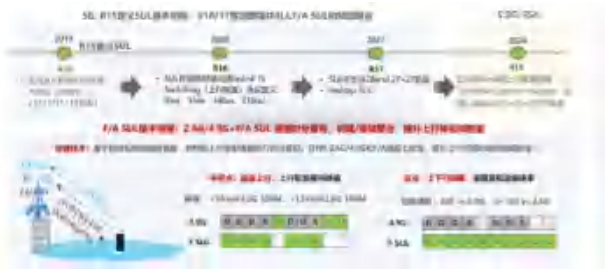
网络大上行能力的实现和落地，有三种主要模式：

1）对现网 4.9G 帧结构进行调整，辽宁移动在沈阳先行先试，在保证现网网络能力不变的情况下，对全网 4.9G 帧结构全部调整为 2U3D 模式，相比之前的 3U7D 大幅提升网络的上行能力。同时积极响应省政府智转数改号召，在大连港应用 4.9G 的 2U3D 时隙配比，满足业主业务数字化转型需求。



大连港规划

2）对沈阳现网 FA 频段 4G 流量和负荷进行评估，沈阳 FA 频段流量占比 4G 流量在 10%以下，可满足 A-F2-F1 退频节奏。辽宁移动在沈阳进行 FA 频段节奏退频，并在浑河外滩等区域，打造 FA SUL 的大上行示范区，满足外滩集市夏季上行业务的需求。



3）在调整时隙配比和 FA SUL 网络的基础上，辽宁移动在浑南、沈北等区域，使用新型 4.9G+FA 设备，在 SUL 的基础上，开启上行三载波聚合，为上行直播，具身智能提供上行网络保障。

申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：基于 5G-A × AI 赋能的自智网络体系构建与价值运营
适用行业：通信
技术关键字：自智网络，5G-A，人工智能

典型案例总体介绍：

一、案例概述

本案例聚焦移动通信行业当前面临的流量增长见顶、产品同质化严重、网络资源调度粗放、中高端用户体验感知不足、网络技术优势难以转化为商业价值等共性难题，以 5G-A 与人工智能深度融合为核心方向，构建一套端到端、全生命周期、可运营、可变现的自智网络体系。项目以网络智能规划、智能调度、自动部署、智能优化、端到端保障、实时运营为关键能力主线，突破传统网络“尽力而为”的服务模式，转向面向用户价值、业务质量、场景需求的“确定性保障”新模式，形成可复制、可推广、可规模化落地的自智网络建设与价值运营方案。

本案例以 5G-A 三载波聚合、无线内生 AI、核心网 NWDAF + 智能 UPF、ARAN 自动化平台、无线网优大模型、算网融合为关键技术底座，构建覆盖网络规划、建设、维护、优化、运营的全流程智能化能力，实现从传统人工驱动、经验驱动向数据驱动、AI 驱动、自治驱动的根本性转变。通过技术创新、架构创新、机制创新与产品创新，项目实现网络部署效率大幅提升、资源利用率显著优化、用户体验可量化可保障、商业价值高效变现，为行业从流量经营向体验经营、价值经营转型提供了完整实践路径与成熟落地范式。

二、案例建设背景与行业痛点

当前信息通信行业进入高质量发展新阶段，传统依赖流量增长、资源投入的外延式发展模式面临瓶颈。随着网络共建共享深入推进、基站资源趋同、技术路线趋同、频谱资源趋同，运营商之间网络能力差异不断缩小，服务同质化问题突出，低价竞争成为常态，传统业务增长乏力。与此同时，中高端用户贡献了绝大部分收入，其对网络速率、时延、稳定性、流畅度的要求不断提升，但传统网络无法提供可感知、可保障、可显性化的差异化服务，用户获得感不强，价值难以有效挖掘。

从网络运行与运维角度看，传统网络存在诸多痛点：一是网络规划依赖人工经验，周期长、精准度不足，高价值区域与高价值用户无法优先覆盖；二是网络升级与演进过程复杂，易造成用户体验波动；三是网络部署与优化高度依赖人工，流程长、效率低、标准化程度不足，难以支撑大规模快速落地；四是资源调度以小区负载为核心，不区分用户价值、业务重要性、场景紧急度，资源利用效率与保障效果难以兼顾；五是核心网与无线网相互独立，缺乏统一协同与智能决策，无法形成端到端体验保障；六是网络能力不可视、不可感、不可消费，优质网络无法转化为可运营、可售卖的产品与服务。

为破解上述痛点，本案例以自智网络为目标方向，以 5G-A 与 AI 融合为技术主线，打造具备自规划、自部署、自优化、自修复、自运营能力的新一代网络体系，实现网络能力、服务品质、商业价值、社会效益同步提升。

三、案例核心技术体系与架构设计

本案例整体采用五层智能化架构，从底层网络资源到上层业务运营实现全栈式协同，形成完整的自智网络技术体系。

（一）AI 驱动的网络数智规划技术

为实现网络精准布局与高效演进，项目构建基于多维价值评估的数智规划体系。通过容量、覆盖、演进、业务、用户等多因子联合算法建模，将高价值用户、高端终端、热点场景、流量预测等指标统一量化，形成可计算、可寻优的规划目标。项目创新采用 BCD 寻优算法，通过分块解耦、分步迭代实现最优站点布局与资源投放，确保高价值区域应覆尽覆、资源投入精准高效。

为保障网络平滑演进，项目建立“四阶十二式”平稳演进机制，在网络升级、频段调整、载波优化过程中实时监测网络质量，一旦出现体验劣化立即自动回退，实现网络零感知升级。数智规划平台可自动完成全网规划、邻区优化、参数配置、效果评估，大幅缩短规划周期、提升部署精准度，为后续差异化保障体系奠定坚实网络基础。

（二）基于无线内生 AI 的黄金管道智能调度技术

项目创新提出“黄金管道”资源调度模式，将传统网络“效率优先”升级为“价值优先”。通过无线内生 AI 能力，实现对用户、业务、场景三大维度的实时智能识别，可精准区分高价值用户、普通用户，识别直播、游戏、视频会议、高清通话等高价值业务，识别大型场馆、轨道交通、交通枢纽、热门景区等高价值场景。

在资源调度层面，系统对多频段、多载波资源进行统一管理与智能分配，根据用户等级、业务质量需求、场景保障等级动态调整资源配比，为高价值对象提供专属通道、优先调度、速率保障。通过多域协同优化，使高价值用户在重载场景下仍保持高速率、低时延、高稳定的体验，资源利用效率与保障能力同步提升，真正实现“网络资源用在最有价值的地方”。

（三）ARAN 平台自动化部署与智能化调优技术

项目构建 ARAN 无线端到端自动化平台，以“感知 — 认知 — 决策 — 执行 — 评估”为主引擎，提供覆盖全场景的自动化能力。平台内置 283 项自动化流程，支持邻区关系自动匹配、配置脚本自动生成、参数自动优化、故障自动定位、问题自动处理、效果自动评估等功能，实现“方案创建 — 网元导入 — 自动执行”全流程闭环。

平台采用基于 Delaunay 三角分割法的体验评估框架，可实时感知网络覆盖、干扰、容量、语音质量、数据体验等指标，自动触发优化策略并完成执行。通过大模型与智能算法结合，平台可快速完成 160M 频段入网、三载波部署、小区协同优化等复杂任务，大幅缩短工单时长、提升部署效率、降低人工依赖，使网络规建维优全面走向智能化、自动化、标准化。

（四）端到端融合智能分层分级保障技术

项目突破传统网络核心网与无线网相互独立的架构限制，构建 E2E 端到端融合保障体系，实现核心网 AI 与无线 AI 双向协同、全域联动。在核心网侧，基于 NWDAF 与智能 UPF 构建智能决策中心，通过用户画像、业务质量、网络状态实时分

析，完成体验识别、质差判断、动态保障决策。在无线网侧，基于 3CC、无线 AI、QoS 机制完成策略执行，实现场景化调度、资源精准保障、体验实时优化。

通过 RFSP、5QI、业务优先级、用户等级等多维度协同，系统可提供差异化速率、差异化时延、差异化接入优先级、差异化资源保障，形成面向不同用户、不同业务、不同场景的多层级保障体系。该体系可实现体验可评估、质量可保障、故障可快速闭环，是业界首个实现 5G-A 端到端智能保障的成熟方案。

（五）UE Logo2.0 实时运营与显性化服务技术

为将网络优势转化为用户可感知、可认同、可消费的显性价值，项目创新推出 UE Logo2.0 动态交互运营入口。UE Logo2.0 突破传统静态标识模式，支持网络状态实时显示、速率动态展示、服务一键触达、权益即时办理、产品快速订购，实现终端、无线网、核心网、运营系统高频交互。

通过显性化标识与可视化服务，高价值用户可直观感知网络服务等级与尊享权益，使无形的网络能力变为可看见、可体验、可运营的商品，打通从技术能力到商业变现的最后一环，为体验经营、价值运营提供全新入口与载体。

四、案例关键创新点

（一）技术创新

1.首创无线 AI 与核心网 AI 深度融合的双引擎架构，实现跨域智能协同，突破传统网络割裂式保障难题。

2.自研多因子价值评估与 BCD 寻优算法，实现网络规划从经验驱动向 AI 智能驱动转型。

3.构建全流程自动化平台，形成大规模、标准化、可复制的 5G-A 部署与优化能力。

4.创新基于 KQI 的体验评估体系，替代传统 KPI 模式，使保障更精准、资源更节约、体验更优质。

（二）架构创新

项目重构“用户 — 业务 — 场景 — 网络”四层协同架构，实现价值实时感知、资源动态匹配、体验闭环保障，使网络从“管道”升级为可运营、可调度、可优化的智能系统。

（三）模式创新

构建分层分级差异化保障体系，实现网络服务可分级、可定制、可保障。

推出场景化保障产品，使网络能力从公共服务变为可售卖商品。

建立显性化、可视化、可交互的运营入口，实现体验可感知、服务可触达、价值可变现。

五、案例应用场景与实施成效

（一）核心应用场景

1.高价值用户分层保障场景

面向高价值用户提供专属速率、忙时优先、拥堵保障、专属标识等服务，使用户在任何网络环境下均获得稳定优质体验，显著提升用户粘性与认同感。

2.高密度人流场景保障

面向大型场馆、轨道交通、交通枢纽、景区等高并发、高拥堵场景，提供动态资源调度、专属通道保障、时延优先优化，确保网络不拥塞、业务不中断、体验不下降。

3.高价值业务优先保障

面向直播、游戏、视频会议、云办公等高价值业务，提供低时延、高可靠、高速率的确定性保障，满足数字经济时代高品质业务体验需求。

（二）实施成效

1.网络效率显著提升

网络规划周期大幅缩短，自动化部署与优化能力全面增强，工单效率、资源利用率、运维效率均实现大幅提升，自动化场景覆盖率提升 34.3%，每工单闭环时长降低 92%，工单自动化率提升 19.3pp，月均节约优化成本降低 93.1 万元，网络整体运行更加高效稳定。

2.用户体验全面升级

实现从“尽力而为”到“可保障、可预测、可评估”的体验升级，高价值用户体验明显提升，网络质量更加稳定可靠。业务体验评估准确率达到 95%+。

3.商业价值高效释放

通过差异化服务与场景化产品，实现流量激发、用户增收、成本节约、节能降费等多重收益，推动网络技术优势转化为商业价值。

4.行业示范作用突出

项目形成完整技术方案、部署流程、运营模式、推广体系，可在全国范围复制推广，为行业自智网络建设与价值经营转型提供标杆。

六、案例行业价值与社会价值

（一）行业价值

本案例为通信行业提供了自智网络建设与价值运营的完整方案，推动行业从传统流量经营向体验

经营、价值经营转型。项目通过技术创新降低网络建设与运维成本，提升资源利用效率，推动网络绿色低碳发展；通过模式创新拓展商业变现路径，增强行业可持续发展能力；通过标准化体系构建，为全网提供可借鉴、可复制、可推广的实践经验，推动 5G-A 产业规模化、高质量发展。

（二）社会价值

在民生服务方面，项目提升公众移动通信服务品质，为数字生活、数字办公、数字娱乐提供更稳定、更高速、更智能的网络支撑，增强用户获得感与幸福感。在绿色低碳方面，通过智能调度、精准部署、高效优化降低网络能耗，助力双碳战略落地。在数字基建方面，项目完善新一代信息基础设施布局，提升网络智能化与泛在化能力，为数字经济发展、千行百业数字化升级提供坚实底座。

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全光感官，智守护：云南移动基于“FTTR+WiFi 感知”技术的全屋数智康养与安全新范式

适用行业：通信 / 智慧家庭 / 智慧康养

技术关键字：FTTR-H、WiFi 感知（Wi-Fi Sensing）、非接触式感知、AI 康养大模型

典型案例总体介绍

【背景】截至 2026 年，云南省老龄化程度进一步加深，居家养老安全与健康监测成为社会关注焦点。然而，传统的安防监控设备在卧室、卫生间等私密空间存在严重的隐私争议，导致“不敢装、不愿装”。同时，随着云南移动 FTTR 用户规模的饱和，市场竞争从“极速连接”转向“增值感知”。如何利用已有的 FTTR 全光底座，在保护隐私的前提下实现人体行为感知（如跌倒检测、呼吸监测），成为云南移动爱家光网实现高质量发展、挖掘第二增长曲线的关键。

【案例】云南移动联合华为率先发布行业领先的“全光感官网络”方案。该方案利用 FTTR 设备的 WiFi 感知能力，通过监测 WiFi 信号在室内的多径反射变化，结合 AI 算力引擎进行人体行为识别，将宽带网络升级为“家庭数字化大脑”。

功能突破： 实现了私密空间“无摄像头”监测。在全省范围内推广“爱家守护”康养业务，支持跌倒精准告警、呼吸频率异常提醒、无感归家通知。

商业价值： “感知增值服务”成为收入增长新引擎。办理“FTTR+感知”融合业务的用户 ARPU 值较普通用户提升约 45 元，存量用户留存率提升至 98%以上。

社会效益： 服务全省独居老人家庭，成功预警并协助处理老人跌倒事件数千起，获得了省政府及社会各界的高度认可，树立了通信赋能民生的新标杆。

典型案例核心功能介绍

本案例通过将 FTTR 全光网络升级为“感官中心”，构建了“全域覆盖+极速连接+无感守护”的三位一体服务能力

核心技术升级：从“数据传输”到“空间感知”

WiFi 感知黑科技： 依托 FTTR-H 算力终端，利用 WiFi 波束成形（Beamforming）产生的微波反射，实现对人体微小动作（如呼吸、翻身、跌倒）的毫米级捕捉，跌倒识别准确率达到 95%以上。

全屋空间数字化建模：系统自动生成家庭 WiFi 感知热力图，识别不同房间的功能区域，实现对特定区域（如床边、湿滑卫生间）的重点策略布防。

“好的感知”服务：全天候隐私守护

隐私无忧监测： 针对卧室、洗手间等不便安装摄像头的区域，提供“非接触式”监测。数据仅在本地进行 AI 推理，只有在发生异常（如长时间未活动）时才向家属推送脱敏告警，彻底消除用户隐私顾虑。

智慧康养福袋： 推出针对老年人的“健康守护卡”，包含睡眠质量周报、离家超时预警等功能，通过“和家亲”APP 实时同步至异地子女手机。

好的算力”大脑：端云协同实时预警边缘

边缘 AI 即时处理： 在 FTTR 终端上运行自研的感知算法模型，减少告警延迟。对于跌倒等突发状况，实现“秒级发现、秒级拨号、秒级推送”。

云端大模型分析： 结合移动算力云，对长期感知数据进行趋势分析，生成用户健康趋势报告，实现从“事后告警”向“事前预防”的转变。

“好的营销”触点：从“卖宽带”到“卖平安”

全光智慧社区联动： 将家庭感知数据与社区物业平台对接，构建“家庭-社区-医疗”三级联动响应机制。

数字化看房 2.0： 营销一线利用专业感知测试终端，现场为用户展示 WiFi 信号如何“看”到人的活

动，实现“体验式”营销。

“好的装维”标准：感知精准度的专业调优

五化装维升级（感知化）： 在原有“五化”标准基础上增加“感知盲区测评”。装维人员通过专业工具优化 FTTR 节点位置，确保感知信号在床位、卫浴等重点区域的无死角覆盖。

智能化交付报告： 交付时不仅提供测速报告，更提供一张“全屋安全感知覆盖图”，让用户对家里的安全防护做到心中有数。

典型案例名称：面向两亚的 AI 驱动跨境算力交易平台

申报单位名称：中国电信股份有限公司云南分公司
华为技术有限公司

适用行业：通信

技术关键字：算网能力，跨境算力交易

典型案例总体介绍

中国电信云南公司充分发挥昆明出入口局的网络枢纽优势，优化中老、中缅、中越等方向 8 条跨境链路，推进瑞丽-曼德勒、勐腊-万象等跨境光缆扩容工程，带宽扩展至 2T，依托沿线 16 个国家地区的网络服务能力，形成辐射南亚东南亚的低时延网络。2025 年主业销售收入 119 亿元，银行信用等级 AAA 级。

一、项目基本定位

以中国电信云南分公司为牵头实施主体，依托昆明国际通信业务出入口局，打造国家算力互联互通体系中面向南亚东南亚的跨境数字产业专属节点，落实"东数西算"、数字丝绸之路国家战略，成为全国一体化算力网络"1+M+N"平台体系的关键区域载体。

二、技术路线

采用"基础设施层—技术支撑层—制度保障层—生态协同层"四位一体架构：网络方面，采用全光 MESH 化架构，优化昆明 ROADM 波分系统，构建"1-3-5-20 超低时延圈"；算力调度方面，基于中国电信息壤算力调度平台搭建跨境算力调度平台，兼容 CPU/GPU/FPGA 异构算力，通过深度强化学习实现智能调度；安全防护方面，构建"量子安全+传统安全"双重防护体系；产业赋能方面，培育"一港一心两廊多基地"跨境数字产业集群。

三、项目建设规模

2025-2027 年新增算力机柜 304 个、3000P 智算承载能力；2027 年全省总算力规模突破 5000P，智算占比保持 90%以上。中老、中缅跨境光缆带宽扩容至 2T，跨境光缆总开通带宽 5900G；新增 2 个单波 100G ROADM 波分节点，扩容 42 条局间 100G 电路。2027 年集聚跨境数字经济企业超 100 家。项目总投资 5098.92 万元，带动上下游产业投资超 50 亿元，昆明市财政安排 9 亿元补助资金。

四、项目实施路径

准备期（2025Q1-Q2）：完成立项招标、可研评审与预算批复，落实电力、市政配套。攻坚期（2026Q1-Q3）：建成万溪冲 MESH 环网、量子城域网，部署跨境算力调度平台核心模块，实现算力跨境调度。验收期（2027Q2-Q4）：完成全业务场景测试，实现与国家平台全面对接，通过工信部建设期评估，具备试点商用条件。

五、预期建设目标

短期（2025-2026 年）：四大算力中心 1ms 互连，400Gbps 出口端口占比达 35%；初步建成跨境算力调度平台；引入跨境数字企业 30 家以上；西南区域国际流量分流率近 10%。中期（2027 年 6 月前）：形成"1ms 联算、1ms 入算、10ms 可达"城域算力网络，400Gbps 出口端口占比≥50%；"一港一心两廊多基地"布局基本成型；通过工信部建设期评估。长期：打造辐射南亚东南亚的算力跨境调度枢纽，西南片区访问南亚东南亚 100%流量、全国访问南亚东南亚 100%/欧洲 10%流量经昆明节点疏导，成为国家 2028 年算力互联网建设标杆节点。

六、效益分析

社会效益：2027 年昆明数字经济核心产业主营业务收入突破 2000 亿元，"四上"企业数超 800 家；直接创造就业岗位 3000 个，间接带动 7000 个；年减少碳排放超 5 万吨。经济效益：2025-2026 年营收 3.2 亿元，2027 年总营收突破 12 亿元，长期年营收稳定 20 亿元以上；投资回收期约 4.5 年，低于行业平均 6 年水平；年为企业节约算力与通信成本超 2 亿元，跨境电商运营成本降 15%，智能制造研发成本降 20%；带动上下游投资超 50 亿元，跨境电商交易额增长 30%以上。

七、项目负责人与项目团队实力

项目负责人由中国电信云南公司资深高级专家、云网发展部总经理担任，拥有 20 年以上通信网络建设与国际业务管理经验。团队核心成员 50 余人，本科及以上学历全覆盖，硕士占比超 30%，深耕南亚

东南亚跨境通信领域 20 余年，先后牵头完成昆明国际通信出入口局、中老/中缅/中越跨境陆缆系统、两亚国际数据智算中心等重大工程，参与省部级以上科研示范项目 10 余项，荣获光华杯、华彩杯等多项荣誉。

八、项目创新性

首创"国内枢纽+跨境节点"算力调度架构和"内模外算""外数内算"跨境算力业务模式，布局老挝磨丁、缅甸皎漂离岸数据中心及磨憨国际数据港。打造"1-3-5-20 超低时延圈"全光运力网，算内网络千卡智算集群内部时延<5μs，跨境延伸至东南亚节点时延≤20.3μs。部署全球首个融合 QKD 与 PQC 的分布式密码系统。打造全国首个"绿电+智算"示范基地，算内网络设备 100%使用绿电，PUE 降至 1.1 以下。参与全国首个算力互联互通验证平台建设，推动国家标准在跨境场景率先落地。

九、相关知识产权与技术资质

跨境算力调度平台基于中国电信息壤算力调度平台（央企十大超级工程）自主升级改造；自主研发见微安全大模型、云网安全中台、量子密信、电信数盾等核心能力。天翼云获公有云等保四级、61 个节点等保三级、66 个资源池可信云五星+评级；安全平台通过 ISO27001 双认可认证；参与国家算力互联互通标准制定。

十、项目应用前景与实施可行性

项目覆盖云南省全域，延伸至缅甸、老挝、新加坡等南亚东南亚国家，涵盖跨境电商、智能制造、金融科技、电竞、医疗、教育、智慧农业、政务等领域。项目获工信部批复及国家、部委、省市三级政策保障；已建成出入口局、跨境光缆、"1-3-5-20 超低时延圈"全光运力网，全省建成 52 个算力中心、总算力 3.4EFlops；云南已集聚超 600 家数字经济企业；牵头单位完成与国家算力互联网服务平台对接测试，28 名核心人员已取得算力互联互通工程师证明，可行性充分。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
华为技术有限公司

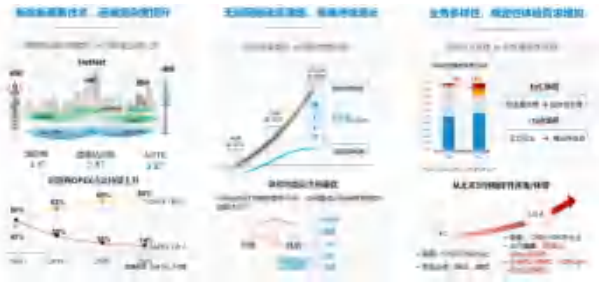
典型案例名称：湖北移动基于智能体驱动的全要素无线网络智能化实践

适用行业：通信

技术关键字：无线自智网络，智能体、感知分析、自主决策、意图交互

一、典型案例总体介绍

随着通信新站新技术新业务引入，无线网络规模持续增长，传统运维模式面临三大挑战：挑战 1-多频段、多制式、多形态站点共存导致参数指数级增长，依赖专家经验的串行运维效率低、OPEX 高；挑战 2-网络能耗随规模线性增长，与"双碳"战略直接矛盾；挑战 3—流量增长但 ARPU 难同步提升，"增量不增收"困境突出。



提升网络智能化水平成为产业共识，无线网络智能体应运而生，其能力建立在三大关键要素之上：

1）无线网络感知能力—数字孪生系统高保真模拟物理网络，实现"先仿真、后实施"的零风险运维；

2）无线通信思考能力—通信大模型内嵌海量领域知识，理解运维意图并生成可执行策略，解决传统 AI 泛化差、依赖标注数据的问题；

3）无线数据实时处理能力—智能算力为海量数据实时处理、大模型推理和孪生仿真提供计算动力，保障决策实时性。

无线网络智能体的核心价值在于通过"通信大模型+数字孪生+智能算力"三位一体 AI 原生能力，将网络从被动管道重塑为主动自治的智能业务平台，面向四大高价值场景提供解决方案：

1）日常优化：智能体嵌入工作流，自动完成工单接收到方案下发全流程。

2）故障运维：现场故障维护智能体，从"人辅助作业"到"数字人指导作业"。

3）节能：差异化策略编排与孪生仿真，实现闲/忙时体验节能双优。

4）体验保障：智能体与智能网元协同，实现场景化体验精准评估与保障。

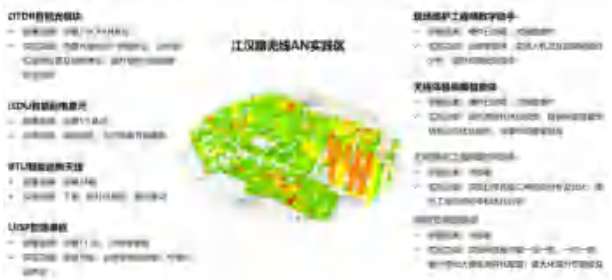
二、典型案例核心功能介绍

湖北移动无线网络智能体深度融合优化、体验、节能及维护四大核心能力，依托通信大模型与数字孪生技术驱动，构建集感知、思考、行动与进化于一体的有机整体。





以武汉江汉路为核心实践区，25 年 6 月启动网络智能化探索，10 月进行无线智能体试点部署，部署 OTDR、iSDU、智能单板、BTU 智能追焦天线等智能网元及四大智能体，孵化故障自分析、前传故障识别、智能关断、智能潮汐调度、拓扑自感知等能力，



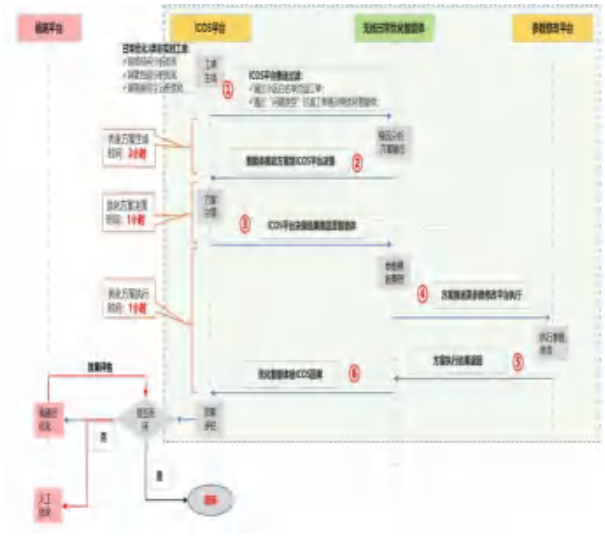


以示范区为范本多地市多场景推广应用

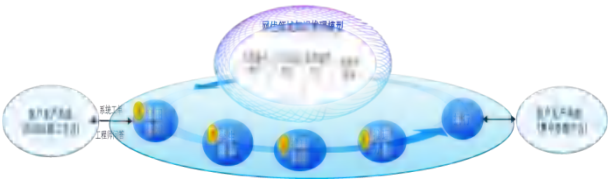


1、无线优化智能体

聚焦日常优化工单，嵌入生产流，基于大语言模型、推理仿真大模型及时空数字孪生，实现自动分析优化。



领域推理模型协同孪生与仿真，实现优化问题自主推理决策闭环



1）基于自然语言极简交互，感知优化意图，多场景协同闭环问题



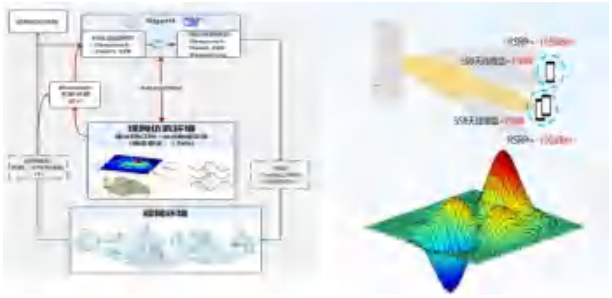
2）智能体(LLM)+三层孪生智能感知网络问题



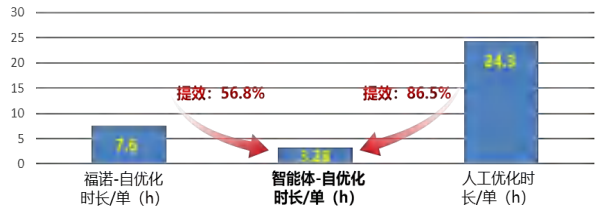
3）规则协同领域知识推理，智识问题主因

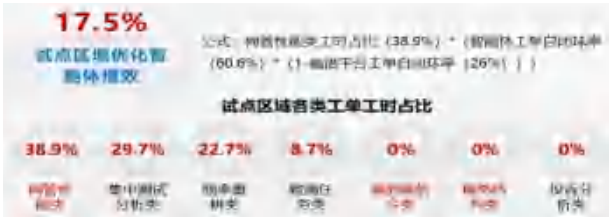


4）推理模型协同波速仿真及多目标寻优，保障方案最优

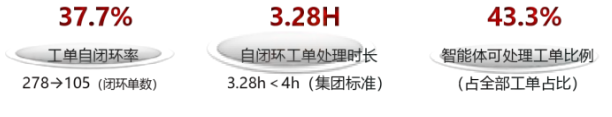


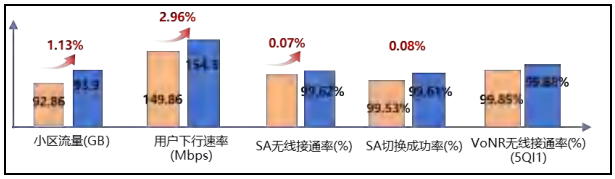
当前支持 3 大类 27 小类 5G 非实时工单，覆盖试点区域 43.3%工单自优化，自优化时长较福诺效率提升 56.8%，较人工提升 86.5%，试点区域整体提效 17.5%。





工单自闭环率 37.7%，自闭环处理时长 3.28h，均优于集团标准，无线指标稳中有升。





2、无线故障智能体

围绕现场维护工程师，提供故障辅助排障查询、拓扑可视、维护知识问答、前传交互式排障四大功能，实现免后台自主作业。



通信专业模型使能复杂意图理解及动态任务规划



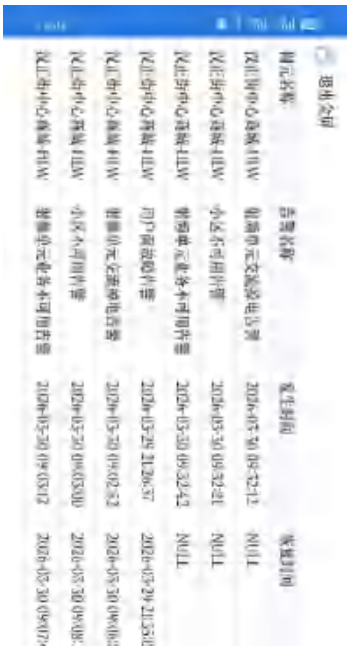
应用维持在月均 2000 次左右，替代传统电话询问后台督导模式，每次交互压缩 5-10 分钟。



验证案例：汉正街中心商城-HLW 小区退服故障，诊断根因为 AAU/RRU/RHUB 掉电，输出处理建议，支持当前告警、历史告警、设备信息、根因诊断、拓扑可视等问答能力。

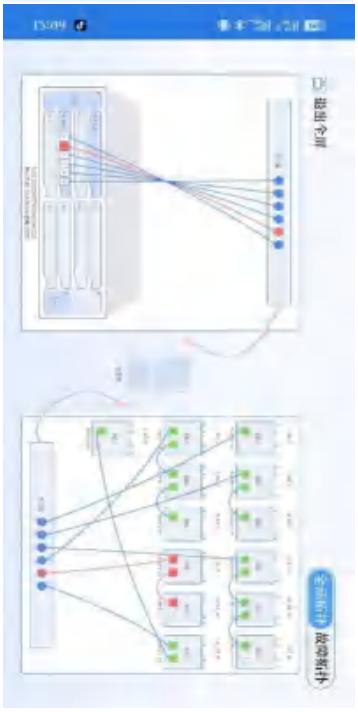



FME Mate




FME Mate
设备编码





3、无线节能智能体

主要包含以下三大能力：

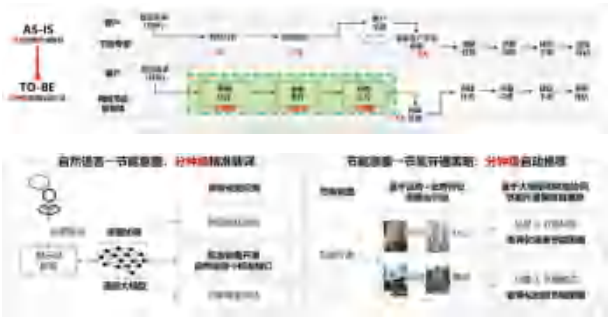
多模多手段协同节能：模型结合海量数据实现4G/5G 跨制式协同节能与动态话务评估。

大模型多维节能：五层数字孪生结合代理模型和智能算法，实现多目标小时级决策。

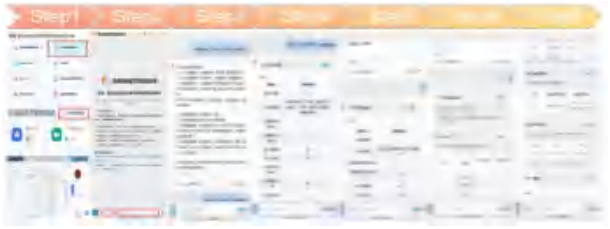
基于意图的自适应节能：精准识别用户意图，实现一站一时一策节能。另推出基于自然语言问答的智能运维降低运维难度。



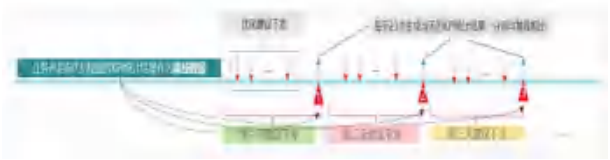
网络节能智能体聚焦“能效优化”高价值场景：通过无线通信大模型仿真寻优，在现网节能基础上额外节能~4%；



支持意图节能快速达成双优、优化建议周期下发、KPI 恶化自动回退保障。支持意图节能助力快速达成节能体验双优



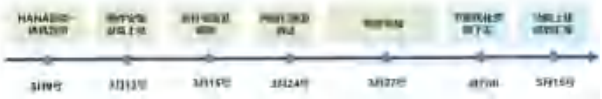
支持节能优化建议周期内下发。



支持 KPI 恶化自动回退保障

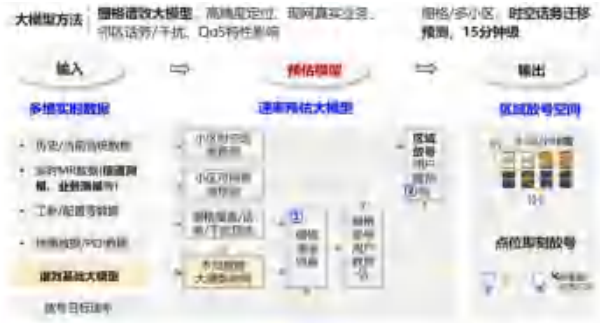


完成武汉蔡甸区、江汉路、襄阳襄州区、荆州公安县 4 个场景验证，5000+试点小区部署，节能增益分别为 5.55%、4.18%、3.78%、3.79%。



4、无线体验智能体

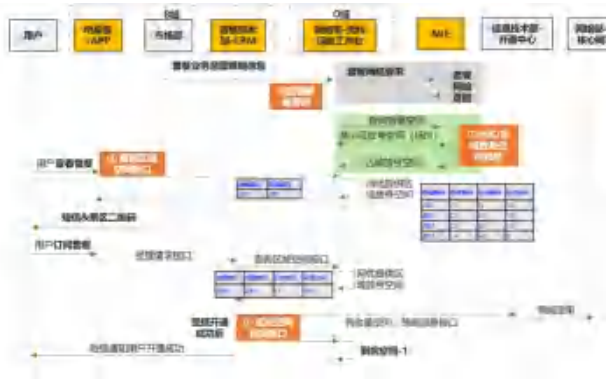
业务画像提供用户组级体验评估，全维实时可视，质差分钟级定位与根因分析。放号预估基于高精度栅格级速率大模型仿真与时空话务预测，放号准确率 80~90%。



放号预估整体业务流程如下：



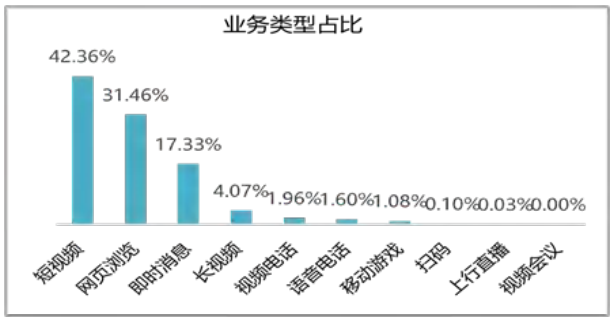
对接 MIE、无线运维工作台、BSS 系统实现放号空间预估、域放号查询、区域空间扣减、套餐策略管理四类接口自动化。



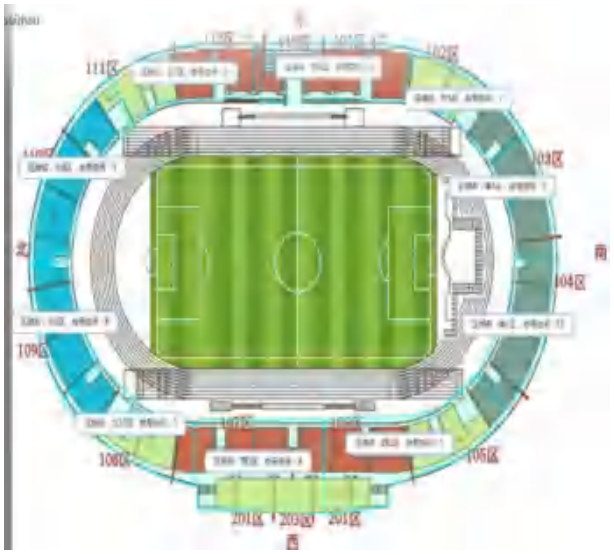
支撑楚超比赛场馆放号及体验保障监控，并针比赛体验保障监控及放号评估。

体验保障监控：保障用户视频下载速率增益 1.68 倍，上行直播速率增益 1.61 倍

用户类型	下行时延满足度(%)	下行平均时延(ms)	视频下载速率(Mbps)	上行直播速率(Mbps)
钻/白卡、零元提速包、直播包（5QI6）	93.69	19.6	3.43	2.43
大众(5QI8/9)	90.84	21.89	1.98	1.62



放号评估：预测基于上行 5Mbps 直播套餐放号空间。





三、现网案例价值总结

案例实用性：

该案例直接针对无线网络运维核心痛点提供系统性解决路径：推广区域日常工单处理效率提升 17.5%，业务体验满足度提升 1.6 倍，单站节能提升 4%，现场运维 MTTR 下降 20%。方案构建"感知-思考-执行"三位一体能力底座，确保策略具备高可操作性与可靠性；聚焦四大高价值场景的场景化设计确保技术落地性，切实降低运维门槛、提升作业效率。

案例商业性：

直指运营商"降本、增效、增收"核心诉求，预计每年减少 500 万人工及电力成本。降本：运维自动化减少专家依赖与跨部门协作摩擦，节能策略直接降低能源成本；增收：体验智能体支撑差异化体验经营新模式，为提升 ARPU 和开拓 B2B/B2G 市场提供技术基础；长期竞争力：构建面向 L4+级自治网络的战略投资，重塑运营商商业模式与市场地位。

案例社会效益：

单站节能提升 4%，全省华为基站日均节电 14200+kwh，日均节省电费 9200+元，助力"双碳"战略；累计保障武汉马拉松、楚超等重大活动人数超 100 万，用户体验满足度提升 1.6 倍；通信大模型内嵌领域知识降低运维门槛，解决专家经验传承难题，推动产业智能化升级与新型智能网络人才储备。

总结而言，无线网络智能体是实用性高、商业性强、社会效益显著的综合性解决方案，通过创新技术架构系统性应对网络运维核心挑战，为运营商带来降本增效与商业突破，同时创造绿色、优质网络服务的广泛社会价值。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司
中国移动通信有限公司研究院
华为技术有限公司

典型案例名称：人车家内网高速互访创新方案

适用行业：通信

技术关键字：家庭组、亲情圈、人车家全连接、5G-A、iBNG 固移融合、数字身份

典型案例总体介绍

随着家庭从“居住空间”加速演进为“个人数据中心”和“智慧生活枢纽”，用户对远程访问、设备协同和隐私安全提出更高要求。同时，智能网联汽车快速普及，“车”正成为重要移动数字空间。然而手机、汽车和家庭设备仍分属不同网络体系，跨场景数据访问主要依赖互联网和第三方公有云中继，存在网络绕行、时延高、带宽受限及隐私暴露等问题，难以充分释放 5G-A 与千兆、万兆家庭宽带能力。

中国移动通信有限公司研究院联合华为技术有限公司推出“人车家内网高速互访创新方案”，以“家庭组”为核心，构建覆盖人、车、家的固移融合专属网络。方案通过运营商核心网 UDM 数字身份管理，将家庭成员、智能家居和智能网联汽车纳入统一身份与权限体系；同时通过 eUPF 与固网 iBNG 协同锚定，建立从移动核心网到固网边缘的端到端安全通道，使人、车、家数据在运营商内网直接互访，无需绕行公网。

方案使“家”从固定地点延展为可随用户移动的安全可信数字空间。用户在外可高速访问家庭 NAS、远程操控 PC、查看家庭安防，也可通过车载终端调阅家庭状态、同步车辆数据，实现跨地点、跨终端、跨网络的无缝数字生活体验。

典型案例核心功能介绍

一是构建“家庭组”数字身份体系。方案突破传统单 SIM 卡或单终端管理模式，以“家庭”为单位建立用户和设备关系。家庭成员、车辆、摄像头、NAS 等设备均可加入统一家庭组，并依据身份设置差异化权限，实现“一户一组、一人一策、一车一联”，使运营商网络能力从“连接设备”延伸至“管理家庭数字关系”。

二是实现人车家全场景无缝连接。移动终端通过 5G/5G-A 接入核心网，车载终端通过蜂窝网络接入，家庭设备经 iBNG 建立的 IPSec 安全隧道接入 eUPF。三类终端流量均在运营商网络内部完成东西向直连，避免互联网南北向绕行。用户无论身处家庭、办公或出行场景，均可安全访问家庭组内授权设备。

三是打造电信级高速安全通道。方案基于 eUPF 与 iBNG 之间的动态隧道能力构建固移融合专属通道。iBNG 作为固网侧智能锚点，可支持海量家庭网关的隧道聚合和策略管理，并将安全边界延伸至家庭边缘。实测远程文件传输速率可达 600Mbps 以上，车载视频回传时延低于 80ms，可支撑高清视频、家庭存储、大文件同步、安防监控等业务。

案例创新性和可持续发展性

创新点一：从“设备连接”向“家庭组数字身份”升级。方案将运营商身份管理能力延伸至家庭数字空间，以家庭成员关系组织终端和网络权限，实现从 SIM 卡认证向数字身份运营演进。运营商可进一步推出家庭专网、亲情共享、老人儿童守护、家庭数据空间等服务，将流量经营升级为家庭数字关系经营。

创新点二：从“人联家”向“人车家”全场景融合升级。方案将智能网联汽车纳入家庭专网体系，

使车载终端成为家庭数字空间的自然延伸。用户可在车内访问家庭数据和安防状态，也可在家庭侧查看车辆状态和行车数据，为运营商联合车企、家电、安防等伙伴构建 B2B2C 生态提供统一网络入口。

创新点三：基于 iBNG 重构固移融合边缘架构。方案将固网锚点推进至运营商城域边缘 iBNG。相比依赖家庭光猫或终端插件，iBNG 具备高带宽、高并发、高可靠和统一策略管理能力，对终端改造要求低，更适合规模部署；未来还可承载 AI 推理、安全检测、边缘计算等能力，推动运营商从连接提供者向边缘智能服务提供者演进。

方案具备持续演进能力。“家庭组”数字身份体系可进一步面向 6G 数字身份和可信连接演进，固移融合架构也可复制至智慧社区、中小企业专网、车联网等领域。

案例实用性

方案已在不同局点完成端到端验证，多设备并发访问稳定，远程文件传输速率超过 600Mbps，车载视频回传时延低于 80ms。家庭侧无需复杂终端改造，车辆通过标准蜂窝网络即可加入家庭组，具备快速部署和规模复制能力。

案例商业性

运营商可围绕“家庭组”推出专网 Add-on、家庭融合套餐和高端用户权益，从“卖流量”升级为“卖安全连接和数字空间”；同时向车企、智能家居和安防厂商开放网络能力，探索 B2B2C 合作模式，形成新增收入来源并增强家庭用户粘性。

案例社会效益

方案提升家庭成员、智能汽车和家庭设备之间的协同效率，增强家庭数据安全与数字生活便利性；同时推动通信、汽车、家居和安防产业融合，为固移融合网络向智能化、服务化演进提供可复制实践，助力数字经济与实体产业深度融合。

申报单位名称：中国移动通信集团北京有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：京智算网（OTN）运维智能体创新方案及应用

适用行业：通信

技术关键字：智能体、蜂鸟框架、智能排障、隐患排查

典型案例总体介绍：

北京市作为科技创新高地，正在加速建设“算力+网络”一体化底座，支撑大模型、自动驾驶、智慧城市等新兴数字业务落地。移动集团全面落地“连接+算力+能力”战略，构建属地化算网一体化基础设施。为承接首都数字建设及移动集团战略部署，北京移动于 2024 年 6 月正式发布“京智算网”体系，构建“算力资源+全光网络+调度平台+AI 生态”一体化闭环运营体系。

作为京智算网的核心网络底座，北京移动已建成全球首个千站级 OTN 全光城域网。面对超大规模网络、海量算力业务的高速发展，传统运维模式短板凸显，主要存在两大核心痛点：一是故障排障效率偏低，OTN 网络日均告警超万条，故障平均定位时长超 45 分钟，高度依赖资深专家人工研判、多部门协同处置；二是隐患预警能力缺失，针对链路损耗、算力过载、时延异常等隐性问题，缺乏统一智能分析和识别能力，仅能在故障发生后被动抢修，严重制约京智算网高质量稳态运营。

为全面提升 OTN 网络底座运营品质，2025 年北京移动联合华为开展技术创新，依托大模型与 AI Agent 技术重构新型运维体系，打造京智算网（OTN）运维智能体解决方案。方案深度融合 Agent 智能架构、NL2SQL、生成式 UI 等前沿技术，并结合自研的轻量蜂鸟智能体框架，构建交互式智能排障、隐患智能排查两大核心能力。在智能排障方面，依托 Agent 任务编排与多轮交互能力，实现故障意图理解、任务规划、工具调用、根因定位、决策处置、闭环验证的全流程自主闭环处置能力。在智能隐患排查方面，通过构筑多维关键隐患指标场景化 skill 能力集，实现“感知-决策-执行-闭环”的实时智能网络防护能力。同时借助全维度安全机制，保障 AI 自主运维可管、可控、可审计。

项目于 2025 年三季度上线试点，截止 2026 年 5 月，累计完成 8000+次现网故障智能化分析排障，自动闭环率超 90%，故障定位时长从小时级压缩至分钟级。智能隐患排查成功识别并处置各类隐患超百处，隐患发现周期从周级缩短至小时级。有力保障了京智算网的高效、稳定、高质量运行。

典型案例核心功能介：

本项目依托大模型 AI Agent 技术，围绕“交互式智能排障、隐患智能排查”两大核心能力，构建 5 个自研功能模块：

1、交互式故障排查模块（对话式自主运维架构）

依托自研 Agent 任务编排框架与大模型多轮对话理解独有技术，智能体可自主解析复杂运维诉求，自动拆解拓扑查询、告警提取、性能分析、根因推理等多级子任务，联动各类工具接口全自动执行。支持上下文递进式对话交互，精准收敛问题边界，将故障定位时长从小时级压缩至分钟级。

2、故障诊断与根因定位模块（多源融合智能推理创新）

创新性融合多源数据关联建模、知识图谱与 RAG 检索增强生成技术，构建高精度自主推理诊断能力。通过网络拓扑、告警、性能、配置等多维数据联动分析，精准刻画故障传播路径、锁定核心根因节点，自动输出含故障现象、影响范围、根因结论、标准化处置方案的完整诊断报告。复杂故障根因定位准确率超 90%。

3、恢复验证与闭环管控模块（全流程安全闭环创新机制）

首创 AI 运维全流程闭环管控机制，填补行业智能运维“重处置、轻核验”的技术空白。故障处置完成后，系统可全自动对比处置前后网络运行状态，智能校验告警清除、性能指标恢复情况，生成标准化、可追溯、可审计的闭环验证报告。

4、隐患实时发现模块（低代码主动运维创新范式）

依托独有 NL2SQL 自然语言转结构化查询核心技术，运维专家可通过自然语言快速自定义各类隐患识别规则，覆盖多场景、多维度网络隐患筛查，将隐患规则开发周期从周级缩短至小时级。

5、生成式 UI 与可视化呈现模块（场景化智能呈现创新）

创新应用生成式 UI 技术，打破传统运维平台固定化、模板化页面展示局限，实现感知式、场景化智能可视化呈现。系统可基于用户查询意图、数据特征动态适配生成拓扑图、趋势曲线、故障传播路径、分析报表等多元可视化形态，精准匹配运维决策场景。

上述五大核心模块深度协同，搭配自研轻量蜂鸟智能体原生框架，构建一体化智能运维体系，大幅降低运维专业门槛。

申报单位名称：中国电信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于 SRv6 低时延平面的中国电信 163 骨干网确定性服务创新与应用

适用行业：通信

技术关键字：SRv6、骨干网、低时延、确定性

典型案例总体介绍：

1、业务背景：

为深入贯彻落实国家《数字中国建设整体布局规划》关于“加快传统基础设施数智化改造”的要求，积极响应中国电信“云改数转智惠”战略，中国电信联合华为在 163 骨干网上全面引入 IPv6+技术体系，以 SRv6 构建确定性低时延平面，打造了一张可承诺、可感知、可运营的新一代公众互联网。为远程精密医疗、大模型训推、云游戏等业务提供毫秒级超低时延、微秒级抖动控制、零丢包传输以及确定性可承诺的 SLA 服务。

2、业务挑战：

1、低时延业务需求与“尽力而为”网络的矛盾

游戏电竞、云桌面等行业要求端到端时延控制在 10ms 甚至 5ms 以内，但传统 IP 骨干网的时延受网络拥塞、链路质量波动等因素影响，波动可达数十毫秒甚至上百毫秒，完全无法提供确定性保障。

2、差异化服务能力缺失

传统骨干网对所有业务流“一视同仁”，时延低敏感业务与对时延极其敏感的高价值业务混跑，导致核心优质业务无法获得与其价值相匹配的网络资源，运营商的网络能力优势难以转化为商业价值。

4、国际业务和出海业务质量波动大

随着中国企业全球化布局加速，以及后疫情时代跨境办公、远程教育、国际直播等业务的爆发式增长，国际出口线路的时延和丢包问题成为制约用户体验的关键瓶颈。/3、总体方案：

中国电信联合华为在 163 骨干网部署了“SRv6 低时延平面” 联合创新方案。核心思路是在 163 骨干网物理网络上，通过 SRv6 Policy 技术动态构建多个平面，其中“低时延平面”采用基于 IGP 时延度量与 BGP-LS 实时感知的最佳路径计算算法，为高价值业务智能选取时延最优的端到端路径。结合 BGP FlowSpec 快速引流和流量聚合技术，实现高质量业务流的秒级识别和实时导入低时延平面。该方案将骨干网从一个“黑盒”式的传输管道，变成了一个 “可视、可管、可承诺” 的确定性业务承载

平台，真正实现了“网络即服务”的理念。

典型案例核心功能介绍：

1、案例核心功能

1）基于 SRv6 Policy，控制器经 BGP-LS 感知时延并计算最优路径，以 BSID 封装为服务，用户订阅后分钟级导入，保障确定性时延。

2）利用 BGP FlowSpec 与聚合引流，实时识别高价值业务流并秒级注入 SRv6 低时延隧道，免手工配置。

3）智能管控平台结合数字地图呈现业务质量，SLA 超限时自动触发路径重优化或切换备用平面，实现闭环保障。

2、案例创新技术

1）SRv6 低时延平面架构：在 ChinaNet 现网采用一网多平面，为高价值业务开辟专属通道，实时采集时延构建拓扑，较 SPF 优化 30%~50%，覆盖数百节点，为全球最大规模商用。

2）BGP FlowSpec 秒级引流：深度集成 FlowSpec 与 SRv6，秒级识别引流高价值业务，免人工配置；采用 community 聚合引流，资源消耗从 M*32K 降至 M 级，提升敏捷性与资源效率。

3）BSID 服务化开放：封装路径为 BSID，通过北向接口开放，支持云网编排；企业自助分钟级开通，支撑 NaaS 战略。

3、应用效果

1）可持续发展性

本项目在可持续性上，技术层面依托 SRv6 这一 IETF 和 CCSA 认可的 IPv6+核心协议，遵循国际/国家标准，可平滑演进至 IPv6+ 2.0/3.0 及未来代际；网络层面基于 SRv6 重优化与闭环保障，实现 AI 智能运维——控制器根据实时时延自动触发路径优化，网络具备自感知、自决策、自演进能力，同时 AI 分析时延数据训练预测模型，实现提前预警和拥塞规避，大幅减少人工干预，保障长期运维的可持续性。

2）实用性

基于一网多平面架构，本项目在覆盖 31 省市的 ChinaNet 现网完成 SRv6 大规模可用性验证，并通过 BSID 服务化封装与北向接口，实现企业自助分钟级低时延业务开通，同时兼顾资源隔离、业务无扰与网络利用率。

3）商业性

差异化产品变现：中国电信基于 SRv6 低时延平面孵化出多款增值商业产品

产品类型	目标客户	典型应用场景	商业价值
云游戏加速服务	游戏运营商、C端用户	云游戏实时渲染流传输	差异化体验促成付费转化
国际访问加速	出海企业、留学生家庭	远程办公、跨国视频会议	相比普通国际宽带产品实现10%~20%的溢价，提升ARPU
云堤安全回注保障	政企客户	DDoS清洗后流量的高质量回注	安全增值服务协同

4）社会效益

本项目在重大事件保障、东数西算和产业转型中发挥关键作用：加速远程教育、外贸等敏感业务，国际业务时延降 70%、丢包降 98%；支撑以 AIDC 为中心的算间网络，提供跨地域算力毫秒级调度，助力全国算力互联；同时为制造、医疗等行业提供端到端可承诺 SLA 的差异化连接，推动千行百业智能化升级，服务数字中国建设。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于智能体的网络云故障自诊断实践

适用行业：通信

技术关键字：智能体，网络云，核心网，自智网络

典型案例总体介绍：

中国移动以“全融合全云化”为目标，持续推动核心网云化转型，按照集中化原则建设网络云资

源池，促进网络简洁高效。目前已全国建设成 8 大核心网大区，河南移动作为中国移动华中大区核心节点，承载着华中地区乃至周边省份的核心网业务，承载数亿用户业务。由于河南移动数据中心规模庞大、云化分层架构复杂，任何底层故障都可能引发“告警风暴”；同时，随着云原生的持续演进和新业务的蓬勃发展，网络云运维愈加复杂，近 5 年资源池设备数量增长了 1.25 倍，数量超过 10 万台，运维复杂度持续增加。因此，河南移动联合华为引入“网络云故障诊断智能体”来应对网络云运维面临的上述挑战。

关于河南移动面临的运维挑战，展开来讲，主要有以下几点。

（1）告警数量庞大：一个底层硬件的微小故障，往往引发上层数十个业务的连锁告警，据统计，河南移动每月处理告警总量 4000+条，远超人工处理的能力范围，这些告警来自服务器、网络设备、存储系统、虚拟化层等多个层级，类型复杂、频次密集，形成了持续性的运维压力。

（2）故障处理耗时长、门槛高：告警处理高度依赖人工，各层之间关联关系复杂，为了确认一个告警的根本原因，运维人员需要调阅相关时间段的操作日志、配置变更记录，查询历史相似案例，综合判断是否由变更、扩容、外部攻击等因素引发。整个过程链条长、环节多，严重依赖个人经验，难以规模化复制。

（3）跨域协同困难：故障处理往往需要数通、虚拟化、核心网等多专业专家会诊，传统模式下故障诊断长达数小时，难以满足 5G/5G-A 时代的高可靠性要求。

为了解决海量网络云告警人工处理效率低、门槛高等的运维难题，河南移动引入华为网络云故障诊断智能体，将重复性高、耗时长的工作由系统自动完成，从而提升整体分析效率，降低对个体经验的依赖，实现 “人找预案”到“故障找预案”的转变，运维经验沉淀从“人辅导人”到“机器辅助人”的转变。目前，该解决方案已成功部署在河南移动三期、四五期资源池内，重塑了传统的告警工单处理生产流，实现了网络运维提质增效。同时降低了网络云专业运维的能力要求，即使是相对经验欠缺的新手工程师，也能在 AI 智能体的加持下，完成以往资深专家才能完成的运维工作。把高级专家从日常繁杂重复的工作中释放出来，去进行更高价值数智化转型的工作，极大的促进了新质生产力的发展。方案上线后，河南移动网络云资源池故障诊断覆盖 90%故障场景，覆盖场景根因准确率 100%，故障处理效率提升 65%。

典型案例核心功能介绍：

本项目基于开源 QwQ 大模型和智能体技术，通过“多维告警汇聚 + 因果知识图谱建模 + 大模型认知推理”三层协同，实现网络云告警的端到端自动化闭环。产品接收从 NFVO+推送的全量活动告警，根据告警相关特征进行告警汇聚，同时从 RAG 中召回告警相关知识，跟告警设备的拓扑等信息汇聚成故障推理线索，发送给大模型推理告警根因设备。该方案通过多维告警汇聚降低问题复杂度，以知识图谱显式刻画告警传播因果关系，在受约束的问题空间内引入大模型进行语义与因果联合推理，同时兼顾了准确性和泛化性。



整体方案采用三层智能架构，协同实现从告警数据到根因设备的结构化推理过程。

（1）第一层：告警智能汇聚层。告警产生后，系统首先对告警进行多维度融合与分堆处理。该阶段的核心目标是通过结构化特征建模与关联计算，将海量、离散、异构的原始告警压缩为少量高置信度的“故障事件簇”，构建清晰、可控的问题上下文，为后续因果分析与根因推理提供基础输入。整体汇聚过程包括：告警标准化 → 多维特征抽取 → 相似度融合计算 → 分层聚合 → 事件簇生成与动态维护。汇聚维度分为：拓扑维度、时间维度、语义维度、事件模式维度、对端相似度分析维度。

（2）第二层：网络云因果知识图谱层。在完成告警汇聚后，系统进入结构化因果建模阶段。该阶段核心目标是构建面向网络云场景的“故障传播知识图谱”，将离散的告警事件、设备关系与业务影响

路径转化为可计算的因果网络结构。整体构建过程包括：实体抽取 → 关系建模 → 拓扑融合 → 传播建模 → 图谱动态更新。

（3）第三层：大模型认知推理层。在完成告警汇聚与知识图谱构建后，系统进入智能推理阶段。该阶段引入大模型认知能力，对候选根因设备进行推理与置信度排序，实现复杂场景下的根因定位。整体推理过程包括：候选生成 → 图谱约束推理 → 多路径验证 →根因输出。

本项目以多维告警汇聚为入口、以知识图谱为结构底座、以大模型认知推理为核心引擎的智能根因定位体系。通过结构建模与认知推理的深度融合，实现从“告警压缩”到“因果推理”再到“设备级根因定位”的能力跃迁。具体技术优势与方案亮点如下：

（1）多维告警分堆，构建“故障上下文”：告警分堆不是简单聚类，而是多因子联合建模，减少大量无关告警，同一故障形成唯一或少量事件簇，为后续推理提供清晰边界。从“告警堆积”转变为“结构化故障上下文”，为智能推理打下基础。

（2）告警传播知识图谱，刻画真实因果链：图谱构筑动态推理底座（实体、关系、属性），明确“谁是因，谁是果”， 通过构建因果结构底座，实现从“告警相关分析”升级到“因果推理分析”，为复杂跨层级故障定位提供计算能力支撑。

（3）大模型基于图约束的根因推理：通过特定条件限制 LLM 自由发挥（事件簇、设备、传播路径），降低大模型幻觉，推理过程可审计，能对根因给出合理解释。实现“可控智能”，而非不可解释黑盒。

（4）天然支持“新场景 / 新设备 / 新告警”：新设备告警 → 语义模型仍然能理解；新拓扑 → 图谱自动生效；新组合故障 → 模型可迁移泛化。无需频繁规则调整或人工建模，即可适应网络云环境持续演进的特点，保障长期可持续使用。

通过多维告警融合、因果知识图谱建模及大模型认知推理融合，构建面向移动网络云场景的智能告警处理专家能力体系，实现复杂告警环境下根因设备的高精度、可解释、可扩展定位能力。该方案突破传统规则系统瓶颈，兼具工程可落地性与长期演进能力，为移动网络云运维智能化升级提供坚实技术支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
华为技术有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司
重庆分公司

典型案例名称：构建“两亚超卓智算网络”，点亮数字丝绸之路

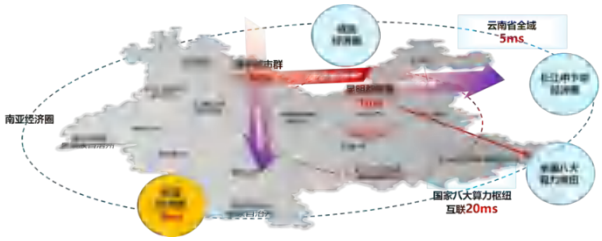
适用行业：通信

技术关键字：毫秒用算，量子专线，1.2T，两亚枢纽，集群互联

典型案例总体介绍：

1.功能和架构

云南移动对两亚信息大通道网络进行全方位升级，以“全方位构建超低时延运力网、优化南亚东南亚业务路由、建强辐射南亚东南亚算力集群”三位一体策略，构建高速泛在网络，夯实数字基础设施基石，全面优化区域互联能力，全面建设绿色国际国内双循环智算中心。对内链接大湾区，长三角，成渝三个区域；对外辐射南亚、东南亚，成为面向两亚数据交易、智算中心。



2.项目方案

①升级昆明国际 IBB

云南移动升级昆明为国际 IBB 节点，极大降低两亚互联网业务至国内的时延，由原来环绕新加坡－香港－国内的路由调整为两亚－昆明－国内，优化后的时延可满足更多类型的时延敏感类业务拓展，可实现南亚东南亚数字合作各类数据聚合和互联互通能力。

IBB 是各主要区域的最高层级网络节点，承担着区域内网络接入、汇聚与转接的核心职能。虽然中国移动云南公司前期已构筑一流的超低时延运力网络，但路由策略制约了业务能力，IBB 的焕新升级有效解决了该问题瓶颈。云南节点作为面向南亚东南亚的 “通信中枢”，有着双重核心属性：

从核心功能来看，它是中国移动 CMI-NET 网络的全球区域核心骨干节点，在 2017 年国家批复的区域性国际局基础上升级而来，功能一脉相承。

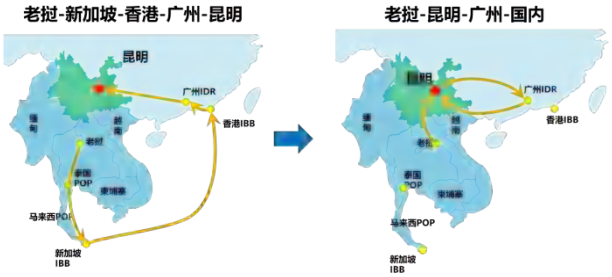
从战略定位来看，本次升级的云南移动 IBB 成

为与香港、新加坡 IBB 同等级别的国际通信骨干节点，有着鲜明的 “区域指向性”，是面向南亚东南亚与环印度洋的 “枢纽聚合点”。

具体建设情况如下

第一，路由 “截弯取直”。路径缩短一半以上。

第二，时延 “大幅降低”。以老挝与昆明互访为例，原路由为 “老挝➡新加坡➡香港➡广州➡昆明”，调整后路由为 “老挝➡昆明➡广州➡昆明”，时延由绕转的 92ms 压降至 30ms。

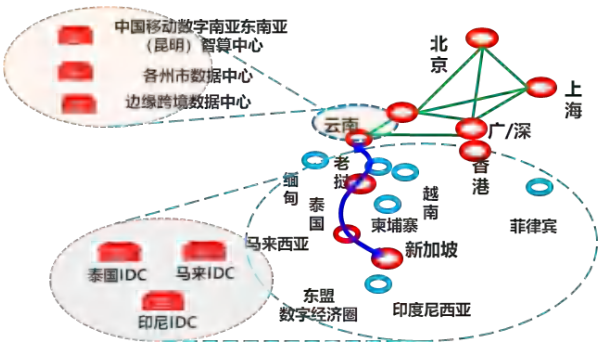


第三，安全 “双重保障”。“三角容灾体系” + “流量分担” 的组合，有效缓解香港 IBB 的承载压力。

第四，业务 “高效汇聚”。昆明成为两亚通信区域 “调度中心”。

②建立 4+15+X 智算集群

云南移动以国家 “东数西算” 战略为指引，依托 “4 省级中心+15 州市+X 个边缘算力中心” 数据中心集群的算力网络架构，构建起 “通算筑基、智算进阶、生态协同” 的立体化数字服务体系，全面赋能数字经济发展与 “数字两亚” 建设。



通算领域，实现全省 16 个地市节点云能力全覆盖，入云主机超 2000 台，算力类型涵盖 X86、国产化 ARM、GPU 等，形成移动云与行业云互补的服务矩阵，可提供 7 大类 204 款云产品，满足多样化算力需求。

智算领域，打造中国移动数字南亚东南亚（昆明）智算中心，参数网络带宽达 200GB，数据吞吐量达 TB/s 级，构建覆盖昆明、滇中城市群及南亚东南亚的 “1-3-9-20” 超低时延圈运力网络，为大模型训练提供极致通信效率。截至 2024 年底，该中心智算装机能力达 1.75 万 PFLOPS，投产规模超 450PFLOPS，预计 2027 年智算资源规模将达 3000PFLOPS，形成 “昆明为核、辐射两亚” 的一体化算力网络架构。同时，进一步联动玉溪双活 IDC，建设滇中智算集群，向东以曲靖为中心建设滇东智算集群，向西以大理为中心建设滇西智算走廊。

③构建 1-3-9-20 时延圈

2025 年云南移动建成昆核 “1ms”、滇中 “3ms”、省内 “5ms”、南亚东南亚 “9ms”、国内算力枢纽 “20ms” 的低时延通信圈。形成对内协同泛亚太精品网，对外打通两亚信息大通道。

聚焦昆明：“1 毫秒” 超算中心集群

昆明 100% 全光交换：覆盖 5 大核心+20 个边缘算力点

省干全网部署 200G/400G 全光交叉，覆盖 16 州市，“4+15” 大数据中心一体化体系和 12 个地市，实现 IDC 高速互联，无阻塞全光调度

汇聚滇中：“3 毫秒” 智慧城市环网

VC-OTN 节点：16 个地市骨干+城域核心+131 个区县 100% 全覆盖，设备规模达 802 端，VC 节点转化率 70%

OTN 下沉，一站接入，一跳入云：明+15 地市城域网 100% 综合业务接入区覆盖，实现全光一跳直达

辐射两亚：国际 9 毫秒” 数字走廊

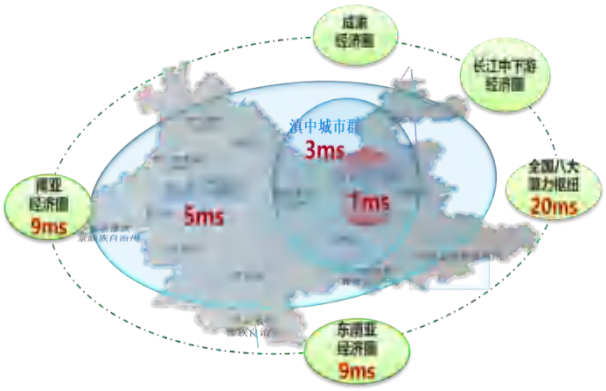
中老/中缅 2 大跨境光缆系统，中老/中缅/中越 3 大跨境光缆系统

延伸全国：东数西算 “20 毫秒” 协同网络

1 个国际局、1 个业务点、4 个转接点和瑞丽/勐腊/河口 3 个信道出口

对内：既可经省内全光接入实现全省延申覆盖，又可通过政企专网，直达北上广和国内各大城市

对外：衔接 “路-站-岛” 布局，辐射泰、柬、马来等东南亚国家



④毫秒用算接入

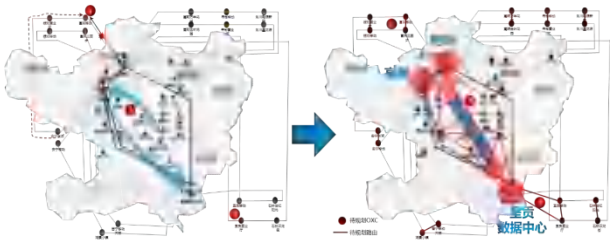
4 大省级智算集群快速互联

省内建设 1+4 分布式算力节点，通过 400G 超高速网络将各核心算力节点 MESH 化直联，第三方中型以上算力中心就近直联至核心节点，为算力池化提供强有力的网络支撑。此后将所有节点与中国移动政企国干专网节点互联，实现两亚业务快速联算与互通国内。此后随新高铁线路优化国干光缆路由，如渝昆高铁、沪渝蓉高铁，南昆与南珠高铁等。以上方案结合昆明国际 IBB 与中缅、中老跨境陆缆系统等，预估至两亚时延降低 30ms、至成渝经济圈降低 1ms、至粤港澳经济圈降低 2ms。



昆明 1ms 都市圈毫秒用算

升级 1ms 城市算网都市圈，实现业务极致入算。以昆明为例，在昆明呈贡建设中国移动数字两亚智算中心，并将传统的双核心节点组网改造为三核心，将两亚智算中心纳入核心节点；同时，MESH 化打造中间的官渡区网络为核心调度轴，形成“一轴三中心”的架构，实现 0.5ms 快速联算。最后在全国十大产业园区安宁工业园区，昆明呈贡政务中心等地下沉光锚点，100G 到站，实现昆明全域 1ms 入算。



并将相关方案复制至昆明、楚雄、玉溪等地市，结合国家关于昆明都市圈的国土空间规划，打破行政限制，使相邻区县间的重要汇聚节点就近互联，尽最大可能减少业务绕路，形成昆明都市圈。此后分别以曲靖为中心打造滇东都市圈、以大理为中心打造滇西都市圈，最后打通大理-楚雄，昆明-曲靖路由，实现都市圈连片覆盖，形成大都市圈集群。





典型案例核心功能介绍：

功能介绍

本项目核心是搭建面向南亚东南亚、通算一体、内外联动、安全绿色的国家级数字信息大通道与算力枢纽体系，全面承载省内数字经济发展与跨境数字合作需求，具备网络互联、算力承载、跨境互通、智慧赋能、安全管控、绿色运行六大核心功能。

在网络高效互通功能上，项目升级昆明为国家级国际 IBB 核心节点，重构跨境传输路由，摒弃传统绕经新加坡、香港的传输模式，实现“两亚——

昆明”直达传输，大幅压缩跨境通信时延，有效突破原有网络路由瓶颈。同时构建“1-3-9-20”多级超低时延通信圈，依托全光交叉、高速传输技术，实现昆明市域、滇中城市群、省内全域、南亚东南亚及国内核心算力枢纽的分层低时延互联，搭配智能容灾与流量分担机制，大幅提升网络稳定性与承载能力，打造内外贯通的高品质算力运力底座。

在全域算力承载功能上，项目依托“4+15+X”立体化智算集群架构，实现云南省域算力资源全覆盖，可提供通用算力、智能算力、边缘算力及区块链算力等多元算力服务，适配烟草、有色金属、高原特色农业、智慧文旅等本土优势产业数字化转型需求。同时承接东部地区海量非实时算力业务，接入国家一体化算力调度平台，实现跨区域算力资源统筹调度，有效释放“东数西算”区位优势。

在跨境数字协同功能上，项目依托中老、中缅、中越跨境光缆体系，搭建标准化、高带宽的跨境数字走廊，满足跨境金融交易、跨国视频会议、跨境科创合作、应急数据共享等多元场景的低时延、高可靠传输需求。同时支撑多语言大模型训练、跨境云服务租赁等新型业务落地，打通中国与南亚东南亚的数据聚合、业务互通、资源共享通道，赋能区域数字一体化发展。

在智慧城市与政务赋能功能上，项目依托毫秒级入算能力，支撑政务跨层级、跨区域信息共享与业务协同，优化城市治理、民生服务场景，实现智慧停车、城市大脑等数字化应用高效运行。同时依托跨境政务通信通道，助力跨境治理、应急联动、人文科创交流，持续强化昆明区域核心枢纽话语权。

此外，项目具备智能管控与安全保障功能，依托 AI 运力地图实现全网时延可视化、业务智能调度，搭配量子加密技术，筑牢跨境敏感数据安全防线，满足跨境数据合规传输要求。同时拥有绿色低碳运行功能，依托全光低耗网络、100%绿电供应及高效制冷技术，大幅降低算力能耗，建成高效节能的算网融合低碳体系。

项目效益

因此，通过本网络架构与创新技术，云南移动成功孵化出了云南大学西南天文研究所的 AI 搜星项目，使丽江的大量算力需求能够快速互联昆明 IDC，打造天文“搜星”国产算力底座。结合 50GPON 孵化出云天化智能制造产业园区，支撑企业数字化转型并获得省工信厅专项津贴。

云南省委也高度认可云南移动所打造的两亚智算网络，认为是云南数字化转型的关键基石。省委书记王宁同志访问云南移动省公司时，进一步提出由云南移动联合各单位与部门扎实推进数字产业园区建设，推动数字信息大通道建设不断走深走实、取得实效。此外本项目为亚洲象、天文等科研事业提供了网络保障。也以低时延、高运力、快算力的网络优势为国家边防安全支撑了新网络方案落地

在经济效益上，云南移动建设两亚智算网络，带动每年营收约 2 亿元，预估到 2027 年将辐射带动跨境网络、IDC 服务、智算业务三大方面，增加约 100 亿规模的互联网服务业营收，年增速超 20%。

最后，本项目整体采用“算力+运力+调度”的完整低碳体系。在网络架构上，立体一跳直达的绿色全光底座，减少不必要的转接节点，功耗降低 60%，每年可节约 71 万度电，可供 860 个家庭使用一年，相当于多种 5600 棵树。在算力上，充分调动云南光伏、风力、水力等绿色能源，PUE 较全国平均降低 15%+，全省 IDC 达 95%+绿电渗透率，其中中国移动昆明两亚智算中心入选“2025 年度国家绿色数据中心名单”。在调度上，优化路由减少绕行、结合运力地图最终选路，降低传输能效。本项目整体以优布局、优产品、优生态，构建可持续的建设理念，构建国内高水平绿色低碳体系。

申报单位名称：中国移动通信集团海南有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：海口复兴城国际数字港万兆园区
试点项目
适用行业：通信
技术关键字：50GPON、万兆园区、WiFi7

典型案例总体介绍：

一、建设背景

数字经济是海南自贸港高质量发展的核心驱动力，新型信息基础设施作为数字产业发展的底座，对推动产业数字化、数字产业化至关重要。万兆光网凭借超大带宽、超低时延、超高可靠的核心优势，可充分满足人工智能、数字孪生、超高清视频、智慧安防、跨境数字贸易等高端场景的网络需求，是园区数字化转型和自贸港数字基建升级的核心支撑。

为落实国家新基建部署，加快“万兆自贸港”建设，补齐高端产业网络承载短板，工信部组织开展全国万兆光网试点建设。海口复兴城国际数字港依

托雄厚的数字产业集聚优势、完善的园区配套和丰富的数字化应用场景，成功入选全国万兆光网试点，是海南省唯一的万兆园区试点项目。2025 年 4 月入选试点后，园区联合海南移动，聚焦 AI 数据标注、数字孪生、智慧安防、跨境协同办公等核心场景，全力推进万兆全光网络升级与场景化应用落地。

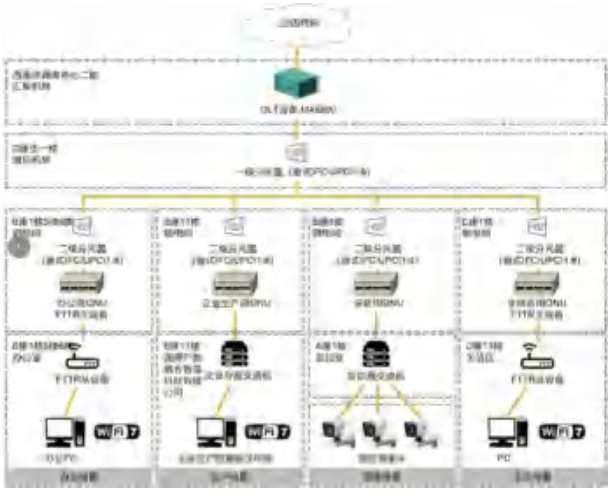
二、建设方案

本项目秉持“网络筑基、技术赋能、场景落地、示范引领”建设思路，围绕园区办公、生产、生活全场景数字化需求，统筹推进光网硬件部署、无线网络升级、网络架构优化、特色场景赋能等工作，高标准完成全部试点建设任务，构建起“全光底座全覆盖、有线无线双万兆协同、多业务场景赋能、可复制可推广”的园区万兆网络体系。

部署万兆光网硬件底座，项目采用上下行对称 50G-PON 技术，部署高性能 50G-PON 板卡，全面覆盖园区办公、生产、生活各大功能区域，完成园区光分配网络迭代升级，搭建标准化万兆 ODN 网络，实现万兆到楼、万兆到房间的全覆盖，彻底升级园区传统光网架构。

搭建 WiFi7FTTR 全光无线组网。针对园区高密度办公、多终端并发接入、人员高频移动办公等场景痛点，部署 WiFi7 新一代无线 FTTR 组网设备，实现园区无线网络规模化、高密度覆盖。有效解决传统 WiFi 干扰大、速率低、漫游卡顿、接入上限不足等问题，实现终端网络无缝切换，全面保障各类办公、智能终端高速、稳定、不间断联网。

依托万兆有线+无线双网底座，项目聚焦产业发展、园区治理、日常办公三大领域，完成多类高端场景试点验证。办公场景下，成功支撑云桌面、高清视频会议、远程协同办公等业务稳定运行；数字产业领域，建成 3D 云数据标注万兆应用场景，赋能 AI 产业提质增效；园区治理领域，搭建万兆智慧安防体系，实现园区智能化、主动化安全管控，全面验证万兆光网的实战赋能价值。



三、技术特点

本项目融合 50GPON 全光技术与 WiFi 7 无线技术，突破传统园区网络建设瓶颈，具备技术先进、性能优异、架构智能、场景适配性强的显著特点，整体技术水平位居省内园区前列。

50G-PON 三模对称技术，实现网络性能跨越式提升，可实现上下行 50G 对称超大带宽，具备 32dB 高功率预算、微秒级确定性时延等优势，带宽容量较传统千兆网络提升十倍以上。可高效解决海量数据传输、多业务并发运行带来的卡顿、延迟问题，稳定支撑超高清视频、大规模数据运算、分布式云端协作等高强度网络业务，大幅提升园区高端产业承载能力。

WiFi7FTTR+C-WAN 智能组网，保障网络高效稳定。依托新一代 FTTR 全光组网方案，实现终端在主、从光猫接入点之间无缝漫游，人员移动办公无需手动切换网络，彻底解决移动联网断连、卡顿问题。结合 C-WAN 集中化组网架构，主设备统一完成数据采集、分析与资源调度，可根据办公、安防、生产等业务优先级，智能分配空口传输资源，优先保障核心高优先级业务稳定运行，实现网络资源精细化、智能化管理。

低时延大带宽赋能 AI 数据产业升级。在 3D 点云标注场景中，万兆网络有效解决传统网络传输慢、多人协作卡顿、数据对齐延迟等痛点，支持百人级分布式协同作业。项目实现 AI 预标注准确率超 85%，可完成毫秒级多源数据对齐，承载 PB 级城市级数字孪生标注业务。同时依托云端集中存储，帮助企业降低 40%硬件投入成本，形成“AI 预标注+人工微调”的高效低成本作业新模式。

超高清低时延构建智能安防新体系。万兆网络突破传统带宽瓶颈，支持 8K/120fps 超高清视频无

损实时传输，为 AI 智能分析提供高质量数据源。网络端到端时延低至 1–5ms，可同时承载 30 路以上 AI 并发分析，实现人脸比对、行为异常识别、风险主动预警等功能，打造出全域感知、智能预警、快速处置的一体化智慧安防体系。

四、总结

本次复兴城万兆光网试点建设，成功打造海南万兆园区标杆，充分验证了 50GPON+WiFi 7 全光组网方案的可行性与场景适配性，为全省产业园区数字化转型、万兆自贸港规模化建设积累了成熟经验，对推动自贸港数字产业集聚、数字经济提质升级、封关运作数字化赋能具有重要的示范引领作用。

申报单位名称：中国移动通信集团安徽有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：安徽移动安全产品升级“闪防”能力，精准防御“短时高频”DDOS 攻击

适用行业：通信

技术关键字：AI 逐包检测、IP 动态画像、秒级闭环

典型案例总体介绍：

本项目由安徽移动与华为公司联合完成，是国内首个实现 DDoS“闪防”技术从试点验证到产商品化规模部署的落地项目。项目以华为公司 NetEngine 5000E AI 集群路由器为能力基座，将 DDoS 攻击检测能力深度集成于路由转发面业务板卡，实现 1:1 全流量逐包检测、AI 动态 IP 画像建模和端到端秒级响应。

项目分两阶段推进：先完成现网省级抗 D 产品的全流程端到端技术测试（实测最迟 7 秒检测攻击并启动清洗），再基于“徽盾·云智安”产品品牌完成“闪防”能力的产商品化封装，面向行业客户正式提供产品化服务。目前已形成标准化产品目录与服务体系，具备现网规模化部署条件，并向政企客户、IDC 托管客户提供差异化的“安全专线”“防护增值套餐”等商业服务。与传统技术试点不同，本项目完成了从技术可行性到可商用产品交付的完整跨越

案例创新性：

产品化跃迁。国内首次将 DDoS“闪防”技术从单点技术测试验证升级为标准化、可销售的产品化服务，完成从“技术可用”到“交付可用”的跨越。

架构级创新。突破传统“独立检测清洗设备”的叠加式防御架构，将安全能力直接嵌入核心路由器，实现内生安全与转发处理的硬件级融合。

AI 驱动精准防御。创新性地将 AI 引擎下沉至路由硬件，为每个 IP 建立动态行为画像、独立判定门限，实现“千面千策”，检测准确率从传统约 70% 跃升至 95%以上

案例可持续发展性

技术先进性：采用 1:1 全量逐包检测替代传统 1:1000 抽样，消除漏检盲区；通过多维流量特征实时计算，端到端响应时间从分钟级压缩至 10 秒以内。基于 IP 粒度的动态阈值引擎可自动适配攻击演进趋势，防御能力随 AI 模型持续迭代。

技术融合性：深度融合 AI 检测、硬件转发、IPv6 协议栈解析及 SDN 自动化调度等多技术体系，与现网 SRv6 协议栈无缝兼容。

演进可持续：产品能力可通过软件升级持续迭代，面向未来算力互联网安全需求可灵活扩展，为运营商基础设施构建具备内生安全韧性的自适应防御体系提供可复制模板。

案例实用性

项目落地：本项目已在 XX 移动省干核心节点完成全流程端到端测试验证，基于现网省级抗 D 产品完成部署，闪防能力完全兼容现有设备，无需中断业务即可平滑升级。

解决行业痛点：针对“短时高频”型 DDoS 攻击（攻击持续不足 1 分钟的占比持续攀升，传统方案响应周期却长达数分钟），实现秒级检测与自动清洗。实测显示最迟 7 秒发现攻击，较传统方案攻击上报时间大幅提前。

功能完备：支持对“脉冲式”“扫段式”等各类新型复杂攻击的识别与近源防护，同时具备攻击溯源、客户识别等运营辅助能力，功能成熟，已在真实网络环境中获得实战检验。

案例商业性

市场需求旺盛：中国移动 2026-2028 年抗 DDoS 设备集中采购规模达 843 套，限价近 9600 万元，安全支出占运营商 CAPEX 比例已升至 4.8%。近年全球 DDoS 攻击强度爆发式增长，攻击流量可在 10 秒内跃升至 Tbps 量级，传统防御方案已严重滞后于攻击演进。

商业模式清晰：产品已纳入“徽盾·云智安”品牌，面向政企客户推出“互联网专线+智能闪防”高保障

套餐，面向 IDC 客户提供“主机托管+带宽租赁+通用防护+智能闪防”一体化解决方案。产品可通过套餐打包、增值订阅等方式灵活销售。

可复制推广：依托中国移动全国统一集采体系与标准化方案，可在 31 省规模化复制，带动上下游产业链协同发展。

案例社会效益

护航数字经济:网络基础设施的安全韧性是国家竞争力的核心要素。本项目为算力互联网和千行百业的数字化转型筑牢安全底座，有效保障政务、金融、医疗等关键领域免受 DDoS 攻击威胁。

提升民生安全:运营商级抗 D 防护覆盖 10 亿个人客户、2.8 亿家庭用网安全，项目为大规模个人和家庭用户提供“零感知”的内生安全防护，保障数字社会平稳运行。

践行国家战略:本项目与“建设网络强国”“提高网络安全保障能力”等国家战略高度契合，为构建自主可控、安全可靠的数字基础设施提供有力支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
中移九天人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：基于大模型的市场经营数智化助手创新应用

适用行业：通信

技术关键字：聚智平台，智能体，数据智能

典型案例总体介绍：

在数字经济与人工智能快速发展背景下，通信运营商市场经营正由“经验驱动、人工分析、分散作业”向“数据驱动、智能辅助、闭环运营”转型。省级运营商面临海量客户、复杂产品、多层级网格与高频经营考核，传统经营支撑模式短板凸显：指标口径繁杂、系统入口分散，一线跨报表取数效率低、准确度不足；小区、网格、客户、产品缺乏统一画像与智能匹配，营销选点、客群筛选、策略制定高度依赖人工；经营日报周报依靠人工整理，异常洞察与落地动作难以快速沉淀。

本案例立足中国移动河北公司市场经营实际，依托集团聚智智能体平台，打造“市场经营数智化助手”能力体系，聚焦指标分析、小区营销助手、晨析智报三大高频业务场景，融合大模型自然语言理解、结构化数据问答、RAG 知识库检索、指标语义建模、智能体流程编排技术，深度对接运营商 B/O/M 域多源数据，构建“看数、析因、找客、定策、触达、复盘”端到端智能经营闭环。

整体架构（如下图所示）分为四层：统一数据底座汇聚经营指标、网格小区、客户画像、产品资费、营销触点、历史策略复盘等数据；指标语义层与知识增强层，借助 Schema 结构化描述、指标口径知识库、GraphRAG 关系检索、NL2API 安全调用，把自然语言提问转化为可审计的标准化数据查询分析；智能体应用层面向省、市、县、网格及一线人员输出业务能力，推动经营分析从“能够查询”升级为“看得懂、说得清、能执行”。



目前项目已落地市场条线核心场景：指标分析覆盖 270 余项经营指标，支持多层级自然语言问数、周期对比、排名下钻、异常归因；晨析智报依托约 3 亿条原始数据自动完成清洗分析与报告产出，每日生成 1000 份差异化运营报告，便于各层级快速掌握指标异动；小区营销助手实现小区画像、商机识别、产品推荐、任务生成、复盘评估全流程支撑，赋能宽带、家庭融合、流量包、终端换机等场景化一线营销。

该项目区别于传统报表和单点 AI 工具，将大模型深度嵌入业务流程，建立“指标波动发现-智能归因-小区定位-策略生成-任务执行-效果复盘回流”完整闭环。方案技术创新突出，具备行业代表性，可复制拓展至运营商政企营销、客户服务、渠道运营等业务领域。

典型案例核心功能介：

针对传统市场经营人工查数、经验营销、手动复盘效率低、口径乱、闭环弱等痛点，中国移动河北公司依托集团聚智智能体平台，打造市场经营数智化助手，构建指标分析、小区营销、智能报析三大 AI 核心能力，重塑经营作业模式，实现数据驱动、智能辅助、闭环运营的数智化转型。

一是智能指标分析助手，实现自然语言问数析

因。面向省、市、县、网格四级经营人员，全覆盖270余项核心经营指标，支持自然语言查数、周期对比、区域对标、波动预警与异常归因。项目创新搭建运营商专属指标语义层，通过Schema结构化封装、GraphRAG知识检索、NL2API可控接口调用，有效规避大模型幻觉、口径混乱和越权风险。系统可从时间、区域、产品、客群多维度下钻定位问题，并输出可落地经营建议，彻底解决多系统零散取数、分析低效、结论不准的行业痛点。

二是AI小区营销助手，落地网格精细化智能作战。聚焦家庭宽带、融合提值、流量经营、终端换机等核心场景，汇聚小区资源、客户画像、产品资费、历史营销等多维数据，构建标准化小区经营画像，精准甄别高价值、潜力及薄弱小区。系统自动识别目标客群、匹配营销策略、生成营销话术与触达优先级，输出标准化小区作战卡和一线任务清单。联动指标异动分析与智能报告能力，形成“问题发现—策略生成—一线执行—效果复盘”的营销闭环，替代传统经验式粗放营销。

三是晨析智能智报，实现分层自动经营洞察。依托3亿条经营数据完成自动化清洗、校验与分析，每日生成1000余份差异化分层经营报告，覆盖全层级经营单元。摒弃传统数据罗列模式，系统可智能识别指标波动、目标差距与区域短板，自动归因分析、风险预警，并输出分层级、可执行的经营举措与待办事项，实现每日态势更新、问题预警、策略迭代，构建常态化经营复盘机制。

项目形成四大核心创新：搭建运营商经营指标语义层，实现指标口径标准化治理；采用“Schema+GraphRAG+NL2API”可控技术架构，兼顾智能交互与数据安全；实现AI从问答工具向经营智能体升级，打通全业务闭环；创新小区网格精细化营销范式，显著提升基层运营精度。

目前项目已规模化落地，大幅提升经营分析、报告产出和一线营销效率，降低人工运营成本，优化基层作业体验。方案有效解决运营商市场经营共性难题，技术成熟、可复制性强，可快速推广至政企营销、客户服务、渠道运营等场景，为通信行业AI规模化落地、市场经营数智化转型提供了优质示范样板。

申报单位名称：华为技术有限公司

典型案例名称：华为智能板场景化保障全国规模部署

适用行业：通信

技术关键字：5G-A，基站，人工智能

典型案例总体介绍：

一、项目介绍：（<400字）

在数字经济蓬勃发展与5G-A技术演进的背景下，传统通信网络面临用户体验优化、运维效率提升和绿色低碳转型的多重挑战。华为无线智能化解决方案，通过部署基站智能单板，深度融合智能化与通信技术重塑通信服务模式。方案在江苏、天津等地的实践中，方案成效显著：

（1）江苏移动规模部署超10000站基站智能，实现高铁、马拉松赛事等场景的高效网络保障，并通过智能化节能手段达成“加站不加电”。

（2）天津移动完成主城区及滨海新区5G-A+AI改造，重点场景用户速率提升20%，流量增长4.2%，年节电260万度，投诉处理效率提高3倍。

（3）福建移动与华为在福州烟台山历史文化街区携手打造5G-A×AI智慧景区，成功破解高并发体验、动态响应与绿色低碳难题，重塑智慧文旅体验。

目前方案已在中国移动全国31省完成规模部署，全面覆盖高铁干线、工业生产、重大活动重保三大核心场景，累计部署智能板超10万块，服务超5000万用户，兑现了"智优、智绿、智简"的网络升级承诺。

二、案例创新性（项目的新颖程度，产品或方案设计的独特性、创造性）：（<200字）

华为无线基站智能解决方案，聚焦体验优化、绿色节能、高效运维三大方向，打造智能通信生态。

（1）体验智优：依托业务感知、资源调度与通信大模型，高铁、景区、地铁等场景网络体验显著提升，万人高并发下仍流畅不卡顿；

（2）分配创新：结合数字孪生实现基站毫秒级动态节能，助力双碳目标。；

（3）调度创新：三维数字孪生技术，故障定位效率大幅提升，运维由被动抢修转为主动预判，降本增效。

三、案例可持续发展性（项目技术的先进性，可持续发展性、多技术融合性）：（<200字）

（1）平滑演进能力：智能板采用模块化设计，

支持无缝集成至中国移动现网 4G/5G 基站，通过硬件插卡或软件升级即可持续兑现新价值，最大化保护运营商既有投资。

（2）多技术融合：动态资源预留和智能预调度算法可同时生效，兼容传统 MinBR、GBR、网络切片等保障技术，从时、频、功、空多维度构建立体保障体系。

（3）未来适配性：方案可平滑演进至 6G，进一步满足未来移动 AI、自动驾驶、具身智能等业务的极致体验需求，为 "连接 + 计算 + 智能" 深度融合奠定坚实基础。

四、案例实用性（项目功能合理性，实用性等，从以下维度评分：项目落地情况；解决行业应用问题的能力，项目功能演示评测情况，）（<200 字）

（1）落地规模：已在中国移动全国 31 省完成规模部署，覆盖 100 + 条高铁干线、200 + 个智慧工厂、500 + 个大型场馆，累计完成 1000 + 次重大活动通信重保。

（2）场景保障：高铁场景下，视频卡顿率降低 85%，游戏时延降低 22%；工业生产场景下，控制指令传输可靠性达 99.999%；重大活动重保场景下，实现关键业务零中断、零卡顿。

（3）业务保障：针对云会议、远程医疗、工业控制等核心业务，将掉线率与卡顿率降低至 0.5% 以下，切实保障了企业生产流程与民生服务的稳定运行。

五、案例商业性（市场情况、商业模式、可复制可推广能力、产业联动能力、减少商用成本等，从以下维度评分：市场需求、容量和趋势，规模生产可行性；市场竞争能力分析;项目收益情况、融资规模，商业合同等;规模化生产后对整体产业链的带动作用、减少商用成本。）（<200 字）

（1）市场前景广阔：当前我国 5G-A 用户数已突破 8000 万，直播经济、Token 经济等领域的差异化保障需求呈爆发式增长，预计 2027 年智能板市场规模将超百亿元。

（2）商业模式创新：双方联合打造 "体验即服务" 新模式，助力中国移动将智能板的差异化保障能力包装为增值商品，使高价值用户 ARPU 提升 5.2 元。

（3）产业带动效应：方案可快速复制至全球运营商市场，有力拉动云游戏、远程医疗、移动 AI 等上下游产业发展，推动整个通信产业向 "体验驱动" 转型。

六、案例社会效益（对社会文化、民生服务的贡献和价值等情况）（<200 字）

本方案深度践行“技术普惠”理念，创造了显著的社会民生价值。

（1）重大活动保障：圆满完成北京亦庄机器人大赛、广州大运体育场各类演唱会等重大活动通信保障，展现了我国 5G-A 技术的全球领先地位。

（2）社会文化：支撑了超高清、零卡顿的直播文化新业态繁荣，让文化传播跨越时空，丰富大众精神生活；

（3）工作生产保障：为移动智慧办公、高速场景视频通话等业务提供“确定性”体验保障，赋能数字办公打破地域限制，提升社会整体办公效率。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
华为技术有限公司
典型项目名称：存算分离构建运营商数存协同新范式
适用行业：通信
技术关键字：全栈自主、快照供数、弹性扩容

典型项目总体介绍：

为落实工信部《算力基础设施高质量发展行动计划》及国资委 79 号文央企信创升级要求，破解运营商核心业务数据库存算耦合、资源浪费、性能瓶颈、运维复杂、自主可控不足等痛点，中国移动联合华为打造“以存强数、存算分离、数存协同”创新体系，落地基于 GoldenDB 的全栈国产化高可靠数据底座，构建运营商级数存协同新范式，成为行业信创转型标杆。

运营商核心业务长期采用存算一体、本地盘绑定架构，计算与存储深度耦合、无法独立扩容，硬件生命周期不匹配，导致频繁数据迁移、资源利用率不足 40%、运维成本高企。随着日处理信令数据超百亿条、4/5G 性能数据的高处理效率的需求，传统架构面临并发性能弱、故障检测能力有限，难以支撑海量数据实时处理；同时核心数据库依赖国外软硬件，存在供应链安全、技术卡脖子风险，亟需通过架构创新与国产化替代，筑牢安全可靠、自主可控的新一代数据底座。

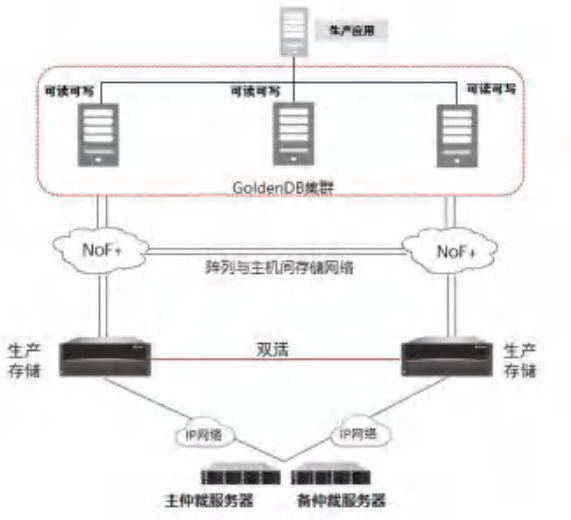
项目立足自主可控、安全可靠、高效协同、降本增效原则，全面采用鲲鹏服务器、银河麒麟 OS、GoldenDB 数据库、华为 OceanStor Dorado 全闪存、

CE6885-SAN NOF + 网络国产组件，打造运营商首例 GoldenDB + 全闪存存算分离试点，构建全栈国产化、业务级 AA 双活、高可用、高效率、弹性扩展数据底座，实现国外技术体系向国产自主体系的全面升级。

通过将数据库的计算与存储资源解耦，采用外置 SAN 存储替代传统本地存储，实现资源独立扩展。计算节点负责业务逻辑处理，存储层通过共享存储池提供高可用数据服务，结合 SAN 存储的快照、克隆等能力，优化数据备份与下游供数效率。

当前应用于山东移动网络 4/5 信令监测核心系统，日均处理 20，000+亿条话单数据，涵盖信令交互、网络状态、计费信令、流量数据等等高并发场景。

项目实施效果显著，数据可靠性从 99.9% 提升至 99.999%，资源利用率提升 140%，下游供数效率提升 90%，运维成本下降 30%，存储空间需求减少 25%，故障修复效率提升 90%。实践筑牢通信关键基础设施安全底座，驱动国产产业链协同升级，契合数字中国、科技自立自强战略，为千行百业数据库信创改造提供可复制路径，彰显国产化技术核心竞争力。



典型项目核心功能介绍：

山东移动“以存强数，存算分离”项目基于 GoldenDB 国产化数据库，围绕电信核心业务系统高并发、高可靠需求，通过架构创新与技术突破，形成了以下三大核心创新点，显著提升了资源利用率、系统可靠性及运维效率，并为行业提供了可复用的国产化解决方案：

一、计算与存储解耦：弹性扩容与资源高效利用

功能创新方面

（1）资源独立扩展：将数据库业务数据与计算节点解耦，数据存储于外置 SAN 存储池，实现计算与存储资源的独立扩容。计算层按需动态调整算力资源，存储层支持线性扩容，避免传统“存算一体”架构中因资源耦合导致的同步扩容浪费问题。例如，在存储未满但算力不足时，仅需增加计算节点，无需重复购置存储设备，资源利用率提升 25%以上。

（2）成本优化：通过 Thin LUN 超分技术，存储层实现容量超分配，进一步提升存储利用率。例如，200TiB 可用容量场景下，实际物理存储需求减少 25%，显著降低硬件投入成本。

（3）全栈国产化适配：基于 GoldenDB 数据库，实现与国产芯片（如鲲鹏）、存储设备（如华为全闪存阵列）及网络组件的深度兼容，形成自主可控的技术闭环，抵御供应链风险。

技术突破方面：

存算分离架构：采用分布式数据库与共享存储池的融合设计，计算层无状态化支持容器化部署，存储层通过 SAN 网络提供低延迟、高可靠的数据服务。该架构支持千万级并发处理，满足 CRMBOSS 系统日均 130 亿条数据的吞吐需求。

动态负载均衡：计算节点可按业务负载自动调度资源，结合存储层的多路径访问能力，实现 I/O 性能线性提升。例如，在话单生成高峰期，计算资源可弹性扩展至原有规模的 2 倍，保障业务连续性。

二、基于 SAN 存储快照/克隆的数据高效供应

功能创新方面：

（1）秒级数据副本生成：利用 SAN 存储的快照与克隆技术，为下游测试、分析系统实时提供数据源，避免传统数据导入导出的耗时操作。例如，出账系统可在秒级完成数据刷新，多次分析无需重复拉取数据，操作效率提升 90%。

（2）多场景数据复用：同一数据副本可同时服务于测试环境搭建、报表分析及灾备演练，降低数据冗余存储成本。例如，测试系统通过克隆副本快速构建环境，缩短上线周期至 1 个月内，且应用代码零修改。

技术突破方面：

（1）无损快照技术：基于 SAN 存储的写时复制（CopyonWrite）机制，快照生成对生产系统零性能损耗，保障业务连续性。例如，在生成 10 份数据副本时，存储 I/O 延迟仍低于 1ms。

（2）增量克隆能力：克隆副本仅记录与源数据的差异，节省存储空间。例如，100TB 源数据的克隆副本初始占用空间不足 1TB，显著优化存储效率。

三、存储快照驱动的快速备份与恢复

功能创新方面：

（1）零感知备份：通过 SAN 存储快照实现秒级数据备份，业务系统无感知，避免传统备份工具导致的性能抖动。例如，在 CRMBOSS 系统运行高峰期，备份操作对 TPS（每秒事务数）影响小于 1%。

（2）分钟级故障恢复：当数据发生逻辑错误或误删除时，通过快照回滚实现数据库闪回，恢复时间从小时级缩短至分钟级。例如，用户误删账单数据后，可通过快照在 5 分钟内完成恢复，业务中断时间趋近于零。

技术突破方面

（1）亚健康硬盘自动隔离：存储层集成智能诊断算法，实时检测硬盘健康状态。当硬盘出现故障征兆时，自动迁移数据至冗余空间并隔离故障盘，数据库无感知。例如，某硬盘读取延迟超过阈值（如 100ms）时，系统自动触发数据重构，避免业务中断。

（2）同城双活架构：结合 GoldenDB 的分布式计算节点与共享存储池，实现 RPO=0、RTO 秒级的高可用保障。例如，在单数据中心故障场景下，业务自动切换至备用节点，可用性从 4 个 9（99.99%）提升至 6 个 9（99.9999%）。

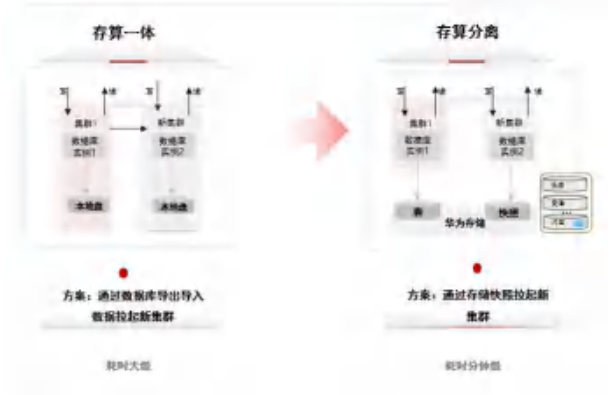
四、行业应用价值与示范效应

（1）技术标杆作用：作为运营商首例基于 GoldenDB 与国产全闪存存储的存算分离核心系统，项目验证了全栈国产化架构在高并发场景下的可行性，提振行业信心。

（2）产业链协同发展：推动国产存储设备、分布式数据库及云原生技术的成熟，例如华为全闪存阵列的 Thin LUN、快照克隆等能力已反哺金融、政务等行业，形成“技术升级生态完善成本优化”的良性循环。

（3）标准制定参考：项目成果为中国移动集团内部存算分离架构推广提供技术规范，未来或成为电信行业数据库架构改造的标准模板。

该项目通过存算分离架构重构数据库基础设施，解决了传统存算一体架构的扩展性瓶颈、资源浪费及运维复杂度高等问题，实现了资源利用率、可靠性与运维效率的全面提升。其创新性体现在功能设计（如弹性扩容、高效供数）与技术突破（如快照驱动的备份恢复、亚健康隔离）的深度融合，为电信行业数智化转型提供了可复制的国产化技术路径，并推动了上下游产业链的协同创新。



本项目是运营商核心业务系统存算分离架构与全栈国产化深度融合的里程碑式实践，其 “以存强数” 的数存协同新范式，不仅系统性解决了传统数据库架构的痛点问题，更探索出了一条关键信息基础设施信创升级的可行路径。通过技术创新实现了可靠性、效率与成本的三重突破，形成的架构设计、适配经验与运维模式，可快速复制推广至电信、金融、政务等多个行业。同时，深度联动国产产业链上下游，推动了数据库、存储、芯片等核心技术的协同进化，为我国算力基础设施高质量发展和科技自立自强战略落地提供了坚实的实践支撑，充分彰显了国产化技术在关键业务场景的成熟度与核心竞争力。

经济效益方面，利用率大幅提升，系统资源利用率提升 140%，外置存储空间利用率达 80%，物理存储需求减少 25%，有效降低硬件采购与机房能耗成本。运维效率显著提高，下游数据供给效率提升 90%，故障修复效率提升 90%，整体运维成本下降 30%，大幅减少人力投入与运维开支。同时，弹性扩容避免资源浪费，硬件更新周期匹配优化，进一步降低全生命周期成本，实现投入产出效益最大化。

社会效益方面，树立运营商核心业务数据库国产化标杆，为电信、金融、政务等行业信创改造提供可复制、可推广的实践路径，助力关键信息基础设施国产化替代进程。深度联动国产产业链，推动 GoldenDB、华为全闪存、鲲鹏芯片等国产技术协同升级，完善自主可控技术生态，赋能国产算力产业高质量发展。筑牢通信行业关键基础设施安全底座，核心技术 100% 自主可控，消除外部技术依赖风险，保障核心业务安全稳定运行，支撑民生通信服务持续可靠，践行数字中国与科技自立自强战略要求。

申报单位名称：中国移动通信集团上海有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：5G-A 低空智联网质量提升与确定性
业务体验技术研究与实践
适用行业：通信
技术关键字：低空网络，低空经济，体验保障

典型案例总体介绍：

低空经济已上升为国家战略，以警用安防、媒体直播为代表的低空业务对无线网络提出了严苛要求。然而，传统地面网络面向水平覆盖设计，难以满足 100－300 米低空空域的立体组网需求，普遍存在覆盖碎片化（旁瓣覆盖、频繁切换）、空中 LOS 径干扰较地面大 10dB 以上、空地协同优化相互制约及低空无法感知的无源飞行体等问题，导致初期低空网络无法支撑各类低空业务的基本需求，严重制约了低空经济的规模化发展。

本项目聚焦超大城市低空经济发展的核心需求，针对低空网络覆盖碎片化、干扰严重、空地协同困难及小型低空目标“看不见、跟不住、识不准”的行业共性难题等关键技术挑战，开展基于 5G-A 的低空智联网络质量提升与业务确定性体验保障研究，形成了一系列技术方案与创新实践。项目落地以来，已支撑各类低空业务的稳定运行，圆满完成多次重大活动的低空通信保障工作，有效满足了低空巡检、视频回传、黑飞检测等典型业务的低空需求，为低空经济规模化发展提供了坚实的网络底座。

案例创新性：

1、首创多场景差异化低空组网方案，填补行业空白

针对低空网络缺乏成熟建设经验的现状，项目探索形成了适配不同低空业务场景的差异化组网模式，涵盖城市级精品网络、低成本快速部署、核心重保区及无源飞行体检测等四大典型低空需求场景。

打造全国首个行政区级 4.9G 低空专网：区别于传统的单点或航线测试，项目在杨浦区全域 56.9 平方公里范围内，基于 9 种低空方案的仿真对比与实测验证，首创以 4.9G 60M 专用频段、1.8km 站间距、-10° 大倾角为核心的立体组网规划方案。该方案有效解决了空中碎片化覆盖和频繁切换问题，实现 100-300 米空域的优质覆盖，为城市级低空通信网络建设提供了可复制的“上海样板”。

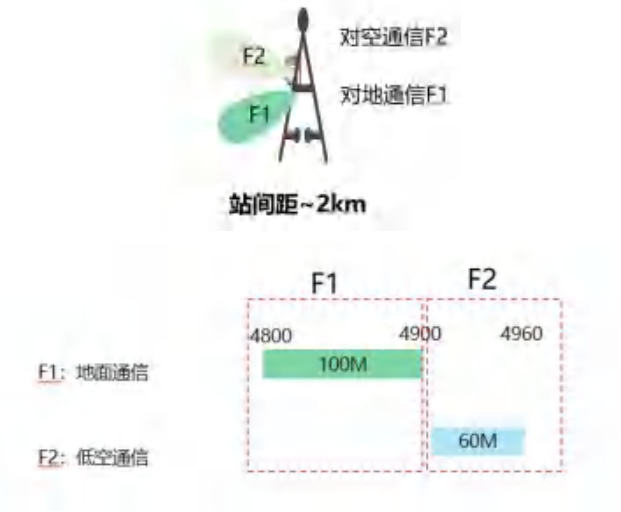


低空专网站点分布图



低空专网 120 米覆盖情况

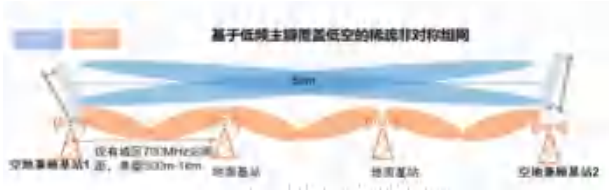
探索 128T 大张角设备地空兼容方案：针对核心城区重保场景中传统天馈无法兼顾地空覆盖的痛点，部署 128T 大张角设备，通过差异化波束方案实现地空业务的协同覆盖与体验双优，并具有低空感知网络演进能力。



大张角设备低空覆盖方案

创新开展 700M 双翼低成本覆盖方案现网试点部署：利用 700M 频段覆盖距离为 4.9G 频段 3 倍以

上的优势，通过新增对空覆盖天线及应用时分 SSB 波束配置，差异化调度算法等方案以极低的改造成本实现双翼覆盖架构，为低速率、广覆盖等需求的低空业务提供了高性价比的快速部署方案。



700M 双翼低空覆盖方案

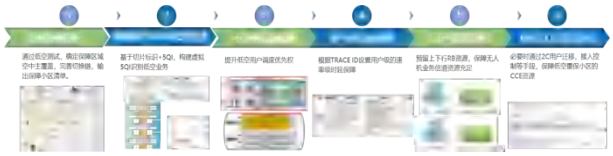
创新实践 5G-A 通感一体试验场：依托现有 128T 大张角设备及 4.9G 频段通信网络，基于 5G-A 原生感知技术打造，无需额外加装专用感知设备，在公安分局周边区域部署 5G-A 通感一体网络，已可精准发现和跟踪单个庆典空飘气球，经过实战优化，整体技术方案、实战性能经验证处于全国前列，真正实现了无源飞行体感知技术的实战落地。



5G-A 通感一体技术方案

2、首创大话务场景低空业务确定性保障方案

针对大型活动高话务场景下地面用户挤占低空业务资源的行业难题，项目创新构建了基于虚拟 5QI 的差异化保障体系。通过无人机专属虚拟 5QI 标识、白金用户调度优先级、ToB 切片资源预留、背景用户迁移等一系列组合手段，在不影响地面用户体验的前提下，实现了无人机业务的确定性体验保障，解决大话务场景下低空无人机视频回传卡顿、掉线的痛点。



低空业务确定性保障方案

3、构建全流程多维协同的低空网络优化技术体系

针对低空场景高重叠覆盖、强干扰、频繁切换等技术难题，项目构建了覆盖优化、干扰优化、功控优化、邻区优化、波束优化及特性应用的全流程多维协同优化体系。通过测试数据深度分析与针对性参数调优，全面提升低空空口质量。创新应用 CoMP 协作多点传输技术，将小区间干扰转化为有用信号，上传速率提升 17.87%。同时，基于 5G MM 立体覆盖波束的 16 种场景灵活配置，实现精准指向与灵活组网，有效解决了低空网络优化领域的技术空白，为低空业务规模化应用提供了坚实的质量保障。

案例可持续发展性

1、技术先进性与演进能力

项目基于 5G-A 核心能力，验证了 Massive MIMO、大张角波束赋形、5QI 精细化 QoS 保障、CoMP 多点协作等先进技术在低空场景的应用，均具备良好的技术迭代能力，可通过基站版本升级、参数优化持续提升网络性能，适配未来更高带宽、更低时延的低空业务需求，具备长期的技术演进空间。

2、方案普适性与可持续推广

项目形成了一套从“规划仿真-专网建设-优化测试-业务保障”的完整方法论。无论是针对城市核心区的 4.9G 专网方案，还是针对郊区的 700M 低成本方案，亦或是针对活动保障的临时重保方案，均具有较强的可复制性和推广价值，可因地制宜应用于全国不同城市和不同场景。

3、行业标准与技术引领

项目积极参与央企创新联合体的关键技术攻关，支撑移动集团编制完成《中国移动 2025 年 5G 低空通信覆盖优化指导意见》，参与集团低空智联网相关标准的制定，形成的技术方案与优化经验可输出至全行业，引领低空通信网络的技术发展，具备长期的行业引领价值。

案例实用性

1、项目落地情况

网络层面：完成了对杨浦区、内环主干道、奉贤、崇明等 14 个低空子区域的深度优化，分析并解决优化问题 827 个，使低空专网 5G 综合覆盖率从 77.97%提升至 96.52%，平均上传速率从 18.13Mbps 提升至 27.58Mbps。

应用层面：成功为上海公安提供了 40 余次（21 次演唱会+16 次赛事+其他）重大活动低空重保服务，包括中国国际进口博览会、五月天演唱会、中超联

赛、跨年活动及节假日高密集场景保障等。

2、解决行业应用问题

项目精准解决了公安警航无人机在超大客流、高干扰环境下进行 4K 高清视频回传的痛点。通过我们的保障方案，无人机回传视频实现了“清晰流畅、无卡顿”的效果，成为公安指挥中心“看得清、判得准”的可靠依据，直接赋能了实战指挥决策。同时，项目也验证了方案对媒体直播、物流等场景的支撑能力。



应用场景

案例商业性

市场需求与容量

低空经济已上升为国家战略，仅上海市，公安巡检、媒体直播、物流配送等市场需求巨大且呈爆发式增长。本项目精准切入的“高可靠通信保障”是低空经济的基础刚需，市场前景广阔。

商业模式

本项目探索出了一条清晰的“技术能力产品化”的商业模式。

服务产品化：已将“无人机视频回传业务重保服务”固化为标准产品，具备明确的服务内容、报价模式和 SLA。

市场验证：已向公安提交了针对上海体育场场景的重保服务报价，并成功支撑政企部门签约了杨浦、奉贤、闵行等多个公安分局的低空项目。

市场竞争能力

通过本项目的成功实践，上海移动在低空通信保障领域构建了显著的先发优势与技术壁垒。经过实战检验的“低空重保方案”、全国首个行政区级低空精品专网，以及来自公安等核心行业客户的高度认可，共同构成了我们在低空经济这一“新赛道”上的核心竞争力。

案例社会效益

1、赋能公共安全，提升社会治理水平

项目构建的稳定低空通信能力，为公安警航提供了可靠的“空中之眼”。在大型活动安保、重点区域巡逻、交通态势感知等场景中，解决了高人流环境下低空视频回传不稳定的痛点，为现场安保调度、应急处置、风险研判提供了实时、清晰的画面支撑。项目已常态化服务进博会、城市跨年、国际赛事等国家级重大活动，补齐了传统地面安保缺乏低空全域监控的短板，切实提升了超大城市大型活动安保的实战水平与效能，为“平安城市”建设贡献了坚实力量。

2、服务民生福祉，提升城市精细化管理水平

优化后的低空网络有效保障了中超、演唱会、跨年活动等市民广泛参与的文化体育活动安全有序进行，使市民在享受精彩活动的同时，感受到科技守护带来的安全感。同时，项目成果可广泛支撑城市环境巡查、河道巡检、应急救援、农林监测等基层治理和民生服务场景，以较低成本实现全域低空数字化巡查，显著提升城市基层治理效率，切实服务民生、赋能城市精细化管理。

申报单位名称：中国移动通信集团广东有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：大湾区光网品质保障方案联合创新实践

适用行业：通信

技术关键字：隐患在线识别，故障诊断定位，数字孪生

典型案例总体介绍：

光传送就是通信世界的高速公路，承载着企业数字化转型和高效运营的命脉。中国移动通信集团广东有限公司（后简称广东移动）拥有全国规模最大、全光化程度最高、算力承载能力最强的省级 OTN 专网，全省部署 2000+ 骨干 / 城域 OTN 节点、4800+VC-OTN 政企节点，覆盖 21 地市，县城区 100% 覆盖。随着专线业务数量不断增长，OTN 网络运维也面临复杂化、难度大、成本高等挑战，广东移动迫切需求打造一张“高可靠、高灵活、高智能”的高质量网络底座，能过实时感知识别网络潜在隐患，快速修复网络故障。当前我司 OTN 网络主要的故障运维痛点包括：

一是隐患排查难，当前每个月传送网的故障工单消耗大量的排障人力。基于 2025 年下半年的统计发现，因为同缆、光纤劣化等隐患未能及时处理，造成网络出现故障，由此派发的故障工单占全部工单的 39.8%。传统网络保障方式包括定期巡检、维保、厂商网改服务等，间隔时间长、排查范围有限，

无法及时识别隐患。

二是排障效率低，基础设施建设活跃，网络改造频繁及部分设备老化，网络及业务中断频繁，为了快速定位故障位置，常规手段无法确定故障发生在客户侧还是线路侧，只能安排多队工程师上站逐段排查，耗时耗力，传统依靠人力的运营方式已经无法应对上述挑战。

为此，广东移动联合华为，进行了大湾区光网品质保障解决方案联合创新实践。通过实时核查可用资源、识别路径隐患、监控网络状态变化，解决上述问题。

光网络中存在很多纤缆、路径、波道等哑资源，位置、距离、损耗等网络信息无法自动感知。光网品质保障就像给网络装上了探照灯，全息感知网络变化，点亮哑资源。基于 FD、扁鹊光模块等智能硬件，可以 7*24 小时采集声学、散射、偏振、光功率等网络信息，采集范围全面覆盖纤缆侧、机房内和用户侧；同时，智能硬件可以做到毫秒级的采样频度和米级的定位精度，在周边条件如温度、应力等发生改变时，精准捕捉光信号的光功率、OSNR 等性能参数的变化，进而实现对网络隐患及故障的实时监控定位。

典型案例核心功能介绍：

核心功能 1：隐患实时可视（事前主动预防）

针对网络隐患，大部分隐患没有告警，不会引起运维人员的重视。即使隐患被识别出来，也很难判断会不会影响到实际业务。广东移动联合华为推出光网品质保障方案，通过全息感知以及多模深度学习算法，针对缆层、光层、电层、业务层的 42+风险因子进行实时分析，识别其中的隐患，并基于跨层关联算法，分析这些隐患对业务带宽、时延、可用率三个维度造成的具体风险。然后，通过 FD 等智能硬件自动定位隐患根因，在故障发生前，主动整改，消除 40%的业务风险，降低故障工单。



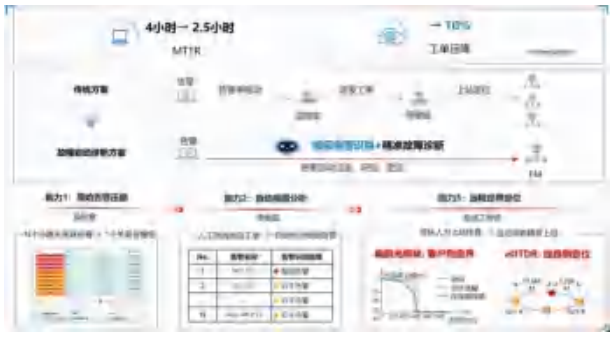


该功能面向我司 NOC 中心，改变了当前业务、网络、光缆隐患无自动化检测手段，可靠性分析依赖人工月度或季度上站巡检的困境。隐患识别的周期由月级降低为小时级，实现了实时在线的 7*24 小时网络巡检。在我司样板点子网实测中，识别 10+同缆，光纤劣化 50+，保护降级业务 100+等隐患。

类别	隐患点	部署前检测方式	部署后验证成效（监控1000+业务，2000+光纤）
可用率	同缆检测	①**例行巡检**：结合资管的光缆哑资源信息比对，但是资管信息不保真；无有效排查手段，很难上站排查； ②**业务割接**：在割接操作中通过服务自用小工具对告警关联等方式识别是否同缆。割接积累的数据越多，准确度越高	识别10+同缆数据
	光纤劣化	NCE上导出发送和接收端的光功率，手动计算衰耗，按OLP主备的差异进行比对，一般不会将光纤的当前值跟历史值进行比对	识别劣化光纤50+
	保护降级	通过中断类告警，人工检查是否影响业务保护等级	保护降级业务100+
	Och劣化	逐条分析PMS实例监控光层的劣化情况	识别劣化OCH 7条
带宽	流量突发	排查历史RMON性能	未发现
	带宽利用率越限	排查历史RMON性能	利用率越限4条
	丢包类	排查历史RMON性能	未发现

核心功能 2：故障自动诊断（事后快速修复）

针对网络故障，为了保证在 SLA 规定的时间内完成排障，我司 NOC 中心不得不派发大量工单。特别是线路侧光缆和客户侧故障，在光网络故障中占比超过 80%，为了快速定位，需要安排线缆侧、电信机房、客户侧三队人力上站处理。故障自动诊断首先基于故障传播图算法，自动完成告警过滤、跨层关联、根因识别；然后，根因告警自动触发智能中枢的处理规则，调用扁鹊光模块或 eOTDR 等智能硬件，快速完成故障的定界、定位。





该功能面向我司监控室及传输室，降低了工单处理严重依赖专家经验的压力，提升了告警预处理的效率，MTTR 时长由 4 小时降低到 2.5 小时，实现工单压降减少 10%，故障诊断时间减少 35%，每次故障的上站人力从 3 队减少为 1 队，助力广东移动降本提效。

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于全局文件系统 GFS 的数据使能平台项目

适用行业：通信

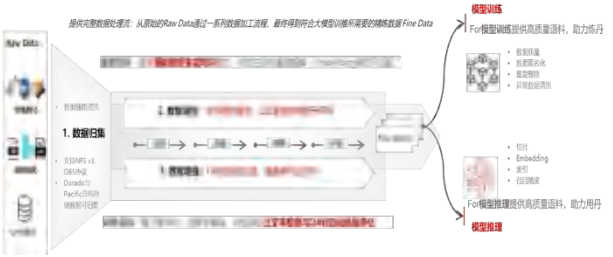
技术关键字：文件系统、数据处理

典型案例总体介绍：

随着 AI 大模型的广泛应用，在企业自有业务融 AI 的应用过程中，往往会遇到内部数据存储分散、数据类型多样、数据标注难度高的问题。本项目采用 GFS 全局文件系统技术构建面向 AI 算力系统的新型存力基础设施，采用分布式和智能化的架构设计原则，通过数据智能调度、多点可视等关键技术打破传统按资源池分割的数据孤岛模式，实现跨地域的集群管理。



另外，通过构建数据使能平台，实现对多样化、多种来源的数据进行管理、集成、清洗和标注，从而为企业专属模型 LoRA 微调和 RAG 推理应用提供高质量语料数据。相比数据存储平台，通过 DFS 数据归集，数据清洗效率提升 60%。



背景与需求

随着 2025 年 DeepSeek 的发布及火爆，生成式 AI 模型：AIGC（AI-Generated Content）迎来了爆发式增长，激发全社会的 AI 应用创新热潮。在运营商领域，BOM 域自有业务系统数据量大、数据价值高，是 AI 应用孵化的最佳土壤。

长期以来，运营商 BOM 系统数据量的不断增长以及数据在不同的系统，数据存储在不同的“烟囱”里，降低了数据使用效率和数据价值的发挥。

数据孤岛的出现降低了数据使用效率和数据价值的发挥，全网范围的数据统一管理、数据跨域流动及高效使用面临着挑战。资源池分布不均衡，导致部分资源未得到充分使用；此外，业界存储只支持单集群数据共享，无法实现跨域流动、共享。

数据管理面临如下挑战：

数据看不全：数据中心间存在数据孤岛，无法有效盘点数据资产。

数据理不顺，管理难：海量数据，无法高效、准确价值识别，难以做到数据资源统一调度。

数据用不好：数据规模大，难以识别高质量数据，通过人工数据清洗、标注成本高

项目内容

（1）项目方案

为解决前述数据管理和应用的痛点，本项目方案结合存储全局文件系统和数据使能平台，构建面向 AI 算力系统的新型存力基础设施架构。

数据存储采用分布式和智能化的设计，通过数据智能调度、多点可视等关键技术打破传统按资源池分割的数据孤岛模式，实现跨存储池的集群管理。

数据使能平台围绕 AI 数据处理构建一整套工具链，支持数据管理、数据集成、数据清洗、数据增强、数据生成、数据标注、数据集管理等能力。

1）设计思路

与普通文件存储系统相比，智能全局文件存储系统能够实现全局站点可视、跨域透明读写。具体

核心优势如下：

全局可视，跨域透明读写，访问 0 等待：数据免迁移访问，避免数据无序迁移，产生数据孤岛；通过按需访问、本地写 cache 等技术，实现类似本地读写的访问性能。

轻松管理，全局站点可视：基于统一的元数据和数据目录，存储主动上报元数据汇聚到平台，数据管理者可以从不同的维度查找需要的数据。系统也可从不同维度对元数据进行分析和呈现，以帮助业务决策者了解数据的状态，指导其制定合理的数据流动策略，例如哪些数据是活跃的，哪些数据是非活跃的，有多少重复的数据等等。

2）功能框架

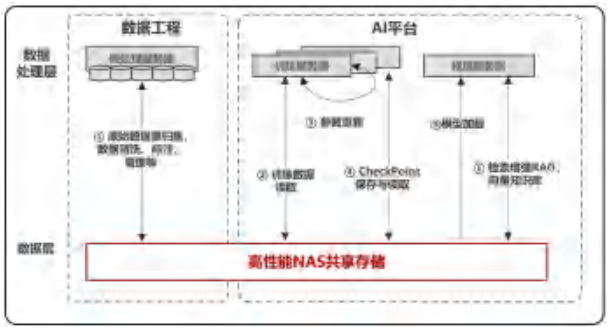
本项目部署分硬件和软件两部分：硬件采用 OceanStor 系列专业存储提供数据存储能力，软件采用 OceanStor 自带管理软件 eDME 提供跨存储资源池的全局数据管理，部署 ModelEngine AI 使能平台提供数据归集、数据清洗、数据标注、数据评估的能力。



整体方案包含如下关键组件：

组件名	功能说明
GPU 服务器	计算层硬件，提供 AI 算力
交换机	提供网络数据交换服务，管理网络和存储网络
存储	提供数据存储服务
eDME	设备资源、数据管理
eContainer	任务调度与编排
ModelEngine	AI 使能平台，提供数据使能、模型使能、应用使能

3）业务流程



如上图所示，数据使能平台在 AI 大模型开发、应用过程中，整体业务包含以下六个数据处理流程：

①原始数据归集，数据清洗、标注、管理等

②训练服务器加载基础模型和清洗后的高质量语料

③训练过程中模型参数通过参数面网络同步更新

④训练中的 CheckPoint 文件写入存储系统，恢复训练读取 Checkpoint

⑤训练结果（模型）压缩后，加载至推理服务器

⑥检索增强技术（RAG）通过外挂知识库，实现知识实时更新，减轻幻觉

在存储层，全局文件系统实现全局元数据管理，面向全局提供统一元数据服务，全局元数据变更快速感知，实现跨站点数据按需全局可见，访问按需拉取，近计算智能预取和缓存加速。



4）资源需求

本项目方案资源主要包括存储、AI 计算、网络等硬件和虚拟化及数据使能软件资源：

分类	子类	配置描述	数量（套）
计算节点	CPU（4 颗）	型号：鲲鹏 920 5250，64 核 2.6G 处理器	1

		核数：48	
		一级/二级/三级缓存：每个 core 集成 64KB L1 ICache、64KB L1 DCache 和 512KB L2 Cache；L3 Cache 容量为 1MB/Core。	
	NPU（8 颗）	型号：昇腾 910B_4	
		算力：280TFlops@FP16	
		显存：64G HBM，访存带宽 1600GBps	
	内存	1024GB（32*32GB）	
	硬盘	2*480GB SSD（RAID 1）	
		2*3.84T NVMe SSD（RAID 1）	
	网卡	板载：2*10GE + 2*GE	
		PCIe：4*25GE	
	RAID 卡	SR430C-M 2G	
存储节点	产品型号	OceanStor Dorado 18500	1
	控制框	4U，双控，1TB 缓存，交流\240V 高压直流	
	硬盘框	2U，SAS，25 盘位，2.5 英寸，交流\240V 高压直流	
	硬盘	24*3.84TB SAS SSD	
	网卡	4*4*10GE	
		4*4*25Gb RoCE	
交换机	产品型号	CE6865	2
	端口	业务、心跳、NAS 共享共用交换机	

5）应用场景

本项目方案当前应用于云南移动无纸化系统，通过数据使能平台对来自不同业务办理系统的图片、pdf、word 文件数据进行归集管理和清洗处理，提升业务系统准确率和运行效率，提高归档数据质量。

同时，数据使能平台作为通用能力，可应用于所有数据分散、数据量大的场景，包括不限于大模型训练、LoRA 微调和 RAG 知识库推理应用。

（2）创新点

1）架构创新，通过增加数据使能平台，实现对 doc、pdf、HTML、TXT、word、xml 等多种数据格式，对文本数据、图像数据、语音数据、视频数据等多种类型的数据归集。同时对数据进行清洗和处理，支持文本抽取、文档过滤、异常清洗、去重、匿名化等操作，支持 json 文本抽取和 XML 标签去除；支持自定义算子开发，满足复杂场景数据处理需求。

2）技术创新，采用全局文件系统技术，实现数据全局管理、全局可视、跨域透明读写、访问 0 等待。

（3）实用性分析

1）数据共享性

基于全局文件系统，解决数据分散、碎片化严重问题，多域多系统数据归集，激发 AI 大模型能力。

2）数据可靠性

采用独立专业存储设备，多控制器全链路冗余，保障业务稳定输出不中断。

3）业务可扩展性

一套数据平台，支持多个业务系统、多种存储的接入，存储池扩容相比本地盘方案可实现在线平滑扩容。

效益与价值

（1）产业效益

该方案计算、存储、网络、软件采用全栈国产化产品，技术自主可控，满足运营商行业指导和法规要求。在 AI 大模型全面融入运营商生产系统的大趋势下，云南移动基于全局文件系统的数据使能平台项目，是运营商行业内探索提升数据生产力的先行标杆，为推进运营商行业自有业务融 AI、融大模型起到了积极的表率作用。在方案实施过程中积累的数据处理、软硬协同等经验为业界提供了最佳实践。同时，在项目实施过程中也发现了一些问题，通过云南移动、华为各方反复测试、积极互动，相关产品缺陷已完全修复，产品更加成熟，对促进国

产存储产业发展有重要的意义。

（2）社会效益

本方案助力云南移动探索业务系统通过融 AI 实现降本增效的新方向，同时也是践行以数据为基础构建新质生产力的典型方案。方案在实现降本增效目标的同时，形成了较为成熟的数据存储、处理方案，成功探索了核心业务系统与 AI 大模型结合的实施路径，为运营商行业提供了示范效应。通过在核心业务系统的技术创新，与华为共同打造高效的数据管理方案，在保证稳定性的前提下提升业务系统运行效率，使得运营商能更好的服务客户。

（3）经济效益

该方案于 2025 年接入云南移动无纸化系统试点运行，目前运行稳定，承载的业务量及性能指标明显提升。相比原有数据处理方案，数据清洗、标注效率提升 60%，NPU 利用率提升 40%。单个业务系统全年人力成本、设备用电成本节省十数万元，后续在云南移动 BOM 全域业务系统推广，可带来数百万元的成本节省收益，经济效益可观。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：运营商核心业务系统信创体系创新应用与深度优化实践

适用行业：通信

技术关键字：NUMA 亲和优化、AI 负载预测、鲲鹏芯片、智能调度

典型案例总体介绍：

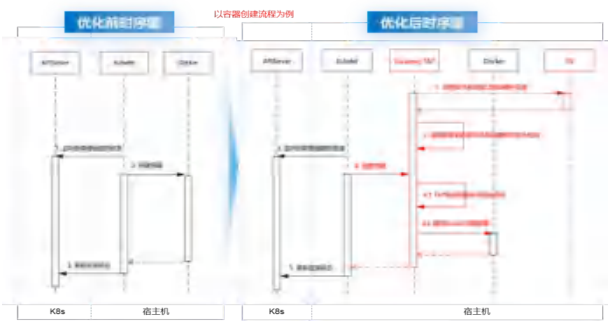
当前，国家信创战略深入推进，“东数西算”工程加速落地，数字经济与实体经济深度融合，核心技术自主可控已成为保障国家网络安全、推动产业高质量发展的核心支撑，而国产服务器的高效应用与算力性能优化，更是破解技术“卡脖子”、夯实数智化转型根基的关键抓手。

传统运营商核心业务系统部署在自有数据中心，依托传统调度模式管理服务器资源，所有性能优化策略均在总部集中部署，依赖人工经验进行调参决策。随着“东数西算”工程深入实施、核心系统云原生转型与国产服务器规模化替代，传统固定调度模式不再适配高并发、高可靠的业务需求，NUMA 拓扑感知模糊、负载预测偏差大、调度策略僵化等问题日益凸显，导致国产服务器性能无法充分释放，资源浪费严重，同时增加了硬件采购与运维成本，制约了信创转型的提质增效。

不同行业、不同等级的业务对国产服务器调度优化的需求存在显著差异，比如运营商核心 CRM/BOSS 业务需要低时延、高可靠的调度支撑，普通办公业务则更注重资源利用率的提升，需要调度方案能够灵活适配不同业务诉求，实现差异化优化，同时无需改造现有系统，降低落地成本。

基于 AI+的 NUMA 亲和优化技术研究与实践案例，以信创算力性能优化场景为出发点，在国产鲲鹏服务器节点部署轻量级拓扑采集、AI 预测等组件，根据不同行业、不同 SLA 等级业务的诉求，客户可灵活选用多级拓扑建模、动态调度、非侵入式部署等核心能力，通过 AI 驱动的全流程闭环机制，将各项优化能力有机串联，实现企业核心业务在国产服务器上的高效、稳定运行，充分释放国产硬件性能优势。

整个案例打造了四大核心能力，全方位支撑信创算力优化与产业协同，其中一是 AI+NUMA 精准感知能力，部署轻量级采集组件，实现鲲鹏服务器 Chiplet 四级拓扑自动识别与访存延迟精准计算，生成标准化拓扑特征向量，使 NUMA 距离预测误差从 8.3%降至 2.7%，为后续优化提供精准物理支撑；二是 AI 智能调度能力，依托轻量 AI 预测引擎（经知识蒸馏压缩至 47KB，推理延迟<8ms，预测 MAPE 仅 1.3%）与 SAC 算法动态权重机制，实现负载精准预判与差异化调度，核心业务 P99 时延降低 30%以上；三是非侵入式落地能力，采用 Kunpeng-TAP 插件化代理模式，无需修改 K8s 源码及业务配置，实现 0 成本、零风险接入，完全兼容现网环境，大幅降低信创优化推广阻力；四是信创生态适配与协同能力，方案与鲲鹏芯片、BCLinux 操作系统深度协同，构建全栈国产化生态，同时以技术为纽带，串联国产软硬件生态伙伴，构筑信创算力优化服务平台，与芯片厂商、操作系统厂商、行业客户形成协同生态，助力信创产业链高质量发展。

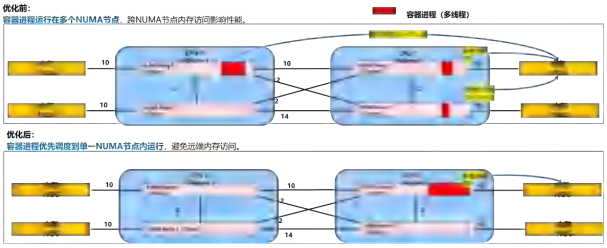


典型案例核心功能介绍：

根据“十四五”规划“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，运营商作为数字信息基础设施运营者，正全面推进核心业务系统信创改造与数智化升级。以 CRM、BOSS 为代表的核心业务上云后，对国产算力平台的调度效率、时延稳定性、资源利用率提出更高要求，亟需一套适配鲲鹏芯片架构、可快速落地、不侵入现网的 NUMA 性能优化体系，保障核心业务连续稳定运行，实现信创替换不减质。

本案例立足运营商云原生生产环境，围绕鲲鹏芯片 NUMA 架构特性，构建“拓扑感知-负载预测-智能调度-执行绑定-闭环优化”五位一体的技术体系，通过轻量化、组件化、非侵入式方式，实现对容器、Pod、CPU、内存的全链路 NUMA 亲和调度，彻底解决跨 Node、跨 Die、跨 Socket 访问延迟高、调度开销大、资源碎片化等问题，充分释放国产硬件算力潜能。

通过统一的 NUMA 优化管控平台，面向现网 CRM、计费、网关、中台服务等多类核心业务，提供拓扑建模、负载预判、CPU 绑定、内存就近分配、调度策略编排、性能监控告警等一站式能力，支持按业务 SLA 等级灵活配置调度规则，实现核心业务优先、近节点访问优先、高可靠运行优先的精细化调度。



另一方面，本方案基于集中式策略管理、分布式节点采集、轻量化代理执行的架构，实现对全集群鲲鹏服务器 NUMA 资源的统一可视、统一调度、统一运维。在不改动 K8s 原生架构、不重构业务容器、不中断生产运行的前提下，完成从传统随机调度向 AI 驱动 NUMA 亲和调度的平滑升级，形成可复制、可推广、可运营的信创性能优化标准化能力。在此架构下，项目形成了六大技术功能，全面覆盖信创性能优化全流程：

1)鲲鹏 NUMA 拓扑精准感知：自动识别 Socket/Die/NUMANode/LLC 四级结构，构建拓扑距离模型，为调度提供精准依据。

2)轻量级 AI 负载预测：基于时序与业务特征实现短周期负载预判，提前规划最优 NUMA 节点，避免突发流量导致性能波动。

3)动态权重智能调度：结合 SAC 强化学习算法动态调整调度策略，在低时延与高利用率之间自动寻优，替代人工调参。

4)非侵入式资源绑定执行：通过 Kunpeng-TAP 代理实现 CPU 亲和、内存本地化绑定，零改造接入现网容器平台。

5)全维度性能监控运维：实时监测调度效果、跨节点访问比例、时延指标、资源利用率，自动异常识别与预警。

6)全栈信创生态协同适配：深度适配鲲鹏芯片、BCLinux、OceanBase 等国产组件，形成芯片-操作系统-调度层一体化优化能力。

整套功能体系紧密支撑案例在技术创新、落地实用、长期演进、商业价值、社会价值上的全面落地：通过 AI 与 NUMA 调度深度融合形成六大技术创新；以非侵入、轻量化、高可靠特性满足实战化部署需求；依托技术迭代、生态协同与标准引领实现可持续发展；凭借降本增效与多场景复制释放可观商业价值；并在推动信创升级、强化自主可控、完善产业生态等方面形成显著社会效益。既解决当前信创替换性能瓶颈，又为长期规模化推广、行业标准输出、生态共建奠定技术基础。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于国密 SM4 的运营商计费详单隐私安全防护实践

适用行业：通信

技术关键字：国密 SM4、计费详单、数据加密、隐私安全

典型案例总体介绍：

随着《数据安全法》《个人信息保护法》及网络安全等级保护 2.0 全面实施，运营商计费详单作为承载用户主被叫号码、通信行为等敏感信息的核心数据，其安全存储与合规管理成为行业重点工作。当前计费详单长期明文存储，存在数据泄露、内部越权访问、违规查询等安全隐患，难以满足监管合规、隐私保护与数据安全治理要求。

本案例基于国密 SM4 对称加密算法，构建计费

详单敏感字段加密存储方案，聚焦主叫号码、被叫号码实现字段级加密。方案采用透明加解密、密钥与数据分离、细粒度权限管控等技术，在不改变批价、合账、查询等现有业务流程的前提下，实现详单入库加密、查询按需解密、操作可管可控可审。



本案例仅加密敏感号码字段，不影响业务流程，实现安全合规、系统性能与业务可用的平衡。项目实施后，有效解决详单明文存储风险，全面满足法律法规与行业监管要求，显著提升数据安全治理能力，为通信、金融、政务等行业敏感数据加密保护提供可复制、可推广的实践经验。

典型案例核心功能介绍：

本案例聚焦语音、短信话单等用户通信数据，对接省内安全加密平台，实现数据存储与传输全链路加密，有效防范话单泄露，守护用户隐私、满足合规要求。

其核心功能如下：



1.高可靠海量数据支撑

本案例针对运营商详单数据体量大、存储周期长、并发访问高的特点深度优化，支持海量详单密文长期存储与高效检索，可稳定支撑营业厅、网厅、APP、客服热线、后台稽核等多渠道并发查询。系统支持高可用集群部署与水平扩展，具备高容错、易扩展能力，可满足业务持续增长与长期稳定运行需求。

2.敏感字段精准加密存储

本案例遵循最小必要加密原则，仅对计费详单中的主叫号码、被叫号码采用国密 SM4 加密，其他业务字段保持明文。加密在数据入库前完成，数据库内敏感号码全程以密文形式存储，从源头阻断明文泄露风险。字段级加密有效降低系统开销，不影响批价、分拣、合账、稽核、对账等核心业务流程，实现安全与性能最优平衡。

3.业务透明无感加密

本案例采用透明加解密架构，对现有业务系统无侵入、不改造、不调整流程。详单生成后自动加密入库，业务查询时根据权限自动解密返回结果，全程无需人工干预，无需业务系统改造适配。透明加密模式降低上线风险、缩短实施周期，实现安全能力平滑部署，真正做到安全可见、业务无感。

4.国密 SM4 标准加解密服务

本案例依托 O 域、B 域多部门协同共建的省内安全加密平台，严格遵循国家密码管理局 SM4 算法标准，提供高稳定、高并发、低时延的加解密服务。支持主流加密模式，具备算法合规、实现可靠、处理效率高等特点，可满足运营商海量详单入库与多渠道高频查询需求。在日均处理海量详单的情况下，单条记录加解密时延极低，对系统整体吞吐率无明显影响，对系统吞吐、查询响应无明显影响，保障业务连续稳定运行。

5.密钥全生命周期安全管理

本案例实现密钥与密文数据物理分离存储，由密钥管理平台统一管控，避免数据库泄露导致信息破解。平台支持密钥生成、存储、分发、更新、禁用、销毁等全生命周期管理，支持密钥定期自动轮换，提升安全强度。同时严格控制密钥访问权限，仅授权可信服务可调用，从密码底层保障数据安全。

6.细粒度访问控制与解密权限管控

本案例支持基于角色、场景、工单的细粒度解密权限管控，实现“谁可查、查什么、能否解密”的精准管理。未授权访问仅返回密文，授权人员在合法范围内才可解密查看明文。所有加解密与查询操作均完整记录日志，形成可追溯、可审计、可倒查的安全闭环，满足监管审计与安全核查要求。

本案例通过国密 SM4 加密技术实现计费详单敏感信息安全存储，从根本上解决明文存储带来的泄露风险，全面满足法律法规与行业监管要求，顺利通过等保测评、数据安全检查、个人信息保护审计等多项合规核查。方案对业务流程无侵入、性能损耗极低，用户及业务人员无感知，有效保障计费准确性、查询体验与运营效率。同时形成“加密存储、权限可控、操作可审”的安全闭环，显著降低内部违规、数据滥用与泄露风险，提升企业数据安全治理能力。

本案例技术成熟、架构稳定、实施成本低、通

用性强，可快速复制应用于全国各省运营商计费系统、详单查询平台、客服支撑系统、账务管理系统，也可推广至金融、政务、医疗等大量处理敏感个人信息的行业，对推动关键信息基础设施安全升级、实现国产化自主可控与数据安全合规具有重要示范意义。

申报单位名称：华为技术有限公司

典型案例名称：全球首个面向极端场景的数智化天线韧性通信网络解决方案

适用行业：通信

技术关键字：韧性网络，自感知，自恢复，自优化

典型案例总体介绍：

“网络韧性是国家安全与民生保障的重要基石，极端场景下的通信畅通，直接关系生命救援与社会稳定。”在全球极端天气频发、网络安全挑战加剧的背景下，华为面向极端场景的数智化天线自愈式韧性通信网络解决方案，以数智化天线为核心，为高抗毁、自恢复、自优化、高可靠的通信网络筑牢底座。

传统通信网络中，天线长期处于“无源哑元”状态，工参依赖人工攀爬勘查、波束覆盖固定僵化、故障恢复周期漫长。在台风、洪涝、地震等极端场景下，传统天线极易受损或失效，导致通信中断、形成“信息孤岛”，直接影响应急指挥、医疗救援与民生通信保障。随着灾害频次与强度上升，网络对自感知、自配置、自恢复、自优化的需求愈发迫切，传统“被动响应”模式已难以适配极端场景下的韧性要求。

华为数智化天线彻底打破传统天线局限，实现方位角、下倾角等全维度工参分钟级精准感知，100% 远程可视、可管、可控，替代人工上站勘查。面向极端场景，方案构建事前主动感知/预警、事中抗毁自调整、事后自愈恢复的全链路韧性能力。灾害来临前，通过实时工参监测，提前感知风险、加固网络；灾害发生时，依托轻量化设计与高抗风、抗震结构，保障设备在强风、暴雨、滑坡等环境中稳定运行并同步感知工参信息；灾害过后，远程快速定位故障、一键恢复波束，容灾恢复效率提升 30 倍，迅速打通应急通信“生命线”。

从海南台风到内陆洪涝，从山区地震易发区到沿海风暴带，华为数智化天线已在全球多地极端场景中规模化部署并通过实战验证，实现极端环境下通信“零中断”，为应急指挥、医疗救援、民生服务提供坚实支撑。方案不仅是天线设备的代际升级，更是网络韧性能力的系统性重构 —— 以数智驱动让通信网络“站得稳、联得上、通得好”，既守护应急救援“生命线”，又夯实数字经济“新底座”。

作为全球领先的数智化天线创新者，华为以数智驱动、极简部署、极致可靠为理念，推动天线从“无源哑元”到“智能网元”的跨越，助力网络从“被动响应”向“主动自愈”升级。未来，华为将持续深耕数智化天线技术，携手运营商与行业伙伴，构建更具韧性的通信基础设施，为网络强国、韧性城市建设与数字经济高质量发展注入不竭动力。



典型案例核心功能介绍：

依据十四五“推进网络强国建设，筑牢数字基础设施安全韧性底座”的建设要求，极端灾害常态化背景下，通信网络抗毁、容灾、自愈能力已成为数字社会稳定运行的核心保障。传统无线网络天线为无源哑元设备，无感知、无调控、无自愈能力，网络韧性依赖人工抢修与站点冗余堆叠，存在灾变感知滞后、故障恢复缓慢、极端场景覆盖失效、应急保障能力薄弱等痛点，无法满足高可靠韧性通信的建设需求。

华为推出面向极端场景的数智化天线自愈式韧性通信网络解决方案，以数智化天线为韧性网络末梢核心底座，重构无线网络抗灾容灾体系，通过天线端原生数智能力下沉，实现全网韧性可感知、可调整、可自愈，全面升级极端场景下通信保障能力。

方案创新打造 1+N+X 韧性网络抗灾容灾技术架构，系统性提升网络韧性保障能力：

（1）1 个数智化天线韧性能力底座

依托自研数智化天线内置 AISU 智能感知单元，打破传统天线无源局限，实现天面工参、设备姿态、环境形变全维度实时数字化感知，构建网络末梢韧性数据底座，支撑全网灾变风险可视、可管、可控，为网络抗灾、容灾、自愈提供核心数据支撑。

（2）N 项天线原生抗灾容灾核心能力

一是事前风险预判能力，全天候监测杆塔形变、天线偏移、环境异动，提前识别网络隐患，主动优化网络覆盖，规避灾害断网风险；二是事中抗毁保通能力，依托智能波束追焦与动态重构技术，实时补偿强风、洪涝引发的天线偏移，自动补盲覆盖空洞，保障应急通信不中断；三是事后极速自愈能力，无需人工上站，分钟级定位故障、远程校准波束，容灾恢复效率较传统方案提升 30 倍，彻底改变灾后人工抢修的低效模式。

（3）X 类极端场景韧性应用落地

方案可广泛适配台风、洪涝、地震、山区滑坡等各类灾害高发场景，已在全国多区域极端天气实战落地，有效解决极端场景网络易瘫痪、抢修难、恢复慢等行业难题，全面支撑应急救援、政务保障、民生通信等关键业务稳定运行。



该方案以数智化天线为网络韧性末梢核心，实现无线网络从被动救灾向主动抗灾、智能容灾、自主自愈的范式升级，摆脱传统靠硬件堆叠提升可靠性的建设模式，技术成熟、落地性强、可全域复制推广，为行业韧性通信网络规模化建设提供标准范式与标杆实践。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
南通分公司
华为技术有限公司
招商局重工（江苏）有限公司

典型案例名称：招商重工 5G+北斗/RTK 融合定位创新应用

适用行业：船舶制造/高端装备制造

技术关键字：5G 专网，北斗高精度定位，RTK，融合定位，工业互联网，MEC，数据本地化

典型案例总体介绍：

随着智慧工厂与工业互联网建设的深入推进，招商局重工（江苏）有限公司作为国内领先的海洋工程装备制造商，对其核心生产资产——船体分段的生产、存放、转运全过程管理，提出了对位置信息“高精度、全连续、实时化”的迫切需求，这是实现生产安全、调度优化和精益管理的基础。

传统的高精度定位方案主要依赖 RTK 技术，虽能提供厘米级定位，但在厂区复杂的作业环境中（如大型车间、岸桥、堆场等信号遮挡区），常因卫星信号丢失或差分链路中断而导致定位中断或精度大幅下降，无法满足生产全流程连续作业的高可靠性要求。同时，融合了高清图纸传输、设备状态实时监控、大规模物联网接入的智能工厂新模式，也对厂区网络的带宽、时延、可靠性及数据安全（尤其是“数据不出厂”）提出了前所未有的挑战。

为此，招商重工联合南通移动，创新性打造了以“5G 专网为数字基座，北斗/RTK 融合定位为核心技术”的整体解决方案。本方案首先构建了一张高性能、高可靠、数据本地化的 5G 专网，通过将用户面功能(UPF)及 MEC 边缘计算平台下沉至客户机房，实现端到端低时延传输与数据安全隔离，为后续各类工业应用提供了确定性的网络保障。



在此基础上，集成部署了智能的“RTK+北斗”融合定位系统，系统采用“开阔区主用 RTK（厘米级精度），遮挡区自动无缝切换至增强型北斗卫星定位（亚米级精度）”的智能策略，通过先进的融合解算算法，确保了船体分段在厂区全域、任何作业状

态下都能获得连续、稳定、高精度的位置信息。



这一创新实践成功将通信网络能力（5G）与空间感知能力（北斗）深度融合，打造了“云、网、边、端、业”协同的一体化架构。依托实时、连续、精准的全量位置数据流，构建了集实时监控、轨迹回放、电子围栏、智能告警、视频联动于一体的数字化管理平台，从而实现了船体分段从生产到组装的全程可视化、可追溯、可预警的闭环管理，为“5G+智能造船”提供了可落地、可复制、可推广的成熟样板。

典型案例核心功能介绍：

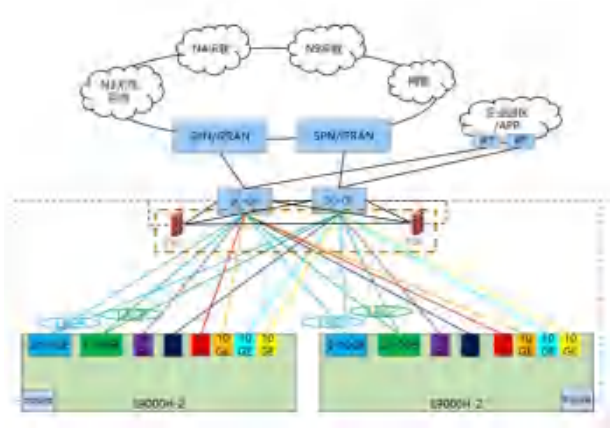
本案例围绕招商重工生产管理核心痛点，系统性地提供了从底层网络、核心定位技术到上层智能化应用的一站式解决方案。

1.构建 5G 专网坚实底座，保障工业级 SLA 与数据安全：

1.1.高质量全覆盖网络：在招商重工南通海门厂区，采用 2.6GHz 与 4.9GHz 双频协同组网，综合利用 30 套室外宏站 AAU 与 14 套室内 EM 站 (Easymacro)，对厂区室外全域及六大核心车间（分段、联合、管加工、平面分段、智能制造中心、仓库）进行了精准、连续覆盖，确保信号强度 > -75dBm，SINR > 10，上传带宽 ≥ 100Mbps，下载带宽 ≥ 500Mbps，网络端到端时延 ≤ 50ms，全面满足移动办公（1G 以上图纸传输）、海量 IoT 接入（如 8000 台焊机互联、1100 套定位终端）等业务的苛刻需求。



1.2.数据本地化与高可靠架构：核心网采用 SA 独立组网，将 MEC 边缘计算平台及 UPF（用户面功能）设备部署于招商重工企业内网机房，通过光缆直连（N6 接口），实现用户数据在企业本地卸载，严格保障“数据不出厂”的安全要求。网络架构设计具备网元级与地域级的双重容灾能力，关键设备（如 UPF、防火墙、交换机）均采用 1+1 主备或 N+1 冗余设计，确保工业 7x24 小时业务不中断。



1.3.1 网络智能化与灵活性：通过 SRv6 等技术实现网络的“确定性”服务能力，并支持与华为 iMaster NCE 等智能网管系统对接，实现网络的自动化部署与智能运维，支撑未来业务的快速上线与扩展（如无人天车、无人运输车等）。

2.打造北斗/RTK 智能融合定位系统，破解复杂环境连续定位难题：

2.1.感知层与部署：为超过 1100 个船体分段配备了具备 IP68 防护等级的融合定位终端。终端采用强力磁吸方式便捷附着，支持北斗多频点（B1I, B2a, B1C）接收，在开阔环境下定位精度可达 1.5 米 CEP（圆概率误差），冷启动时间<24 秒，热启动仅需 1 秒。



2.2.核心定位算法与无缝切换：本方案的核心在于部署在本地服务器的智能定位引擎。它内置高性能融合算法，实时监测 RTK 解算质量与北斗信号状态。当船体分段在车间、堆场等信号遮挡区导致 RTK 失锁时，系统能在毫秒级内无缝、平滑地自动切换至增强型北斗卫星定位模式，利用独立算法提升卫星信号捕获与分析能力，将定位精度维持在 1.5 米 CEP 以内，保证定位服务的连续不中断，待回归开阔区后自动切回 RTK 模式。

2.3.网络传输层：海量的原始卫星观测数据和差分数据，通过高带宽、低时延的 5G 专网，实时、可靠地传输至部署于企业机房的定位解算服务器，为稳定定位提供了关键通道。

3.建立数据驱动的智能化生产管理应用：

基于实时、精准、连续的定位数据，系统平台为生产管理提供了强大而丰富的智能化应用，实现了“位置即服务”。

3.1.生产全流程可视化监控：在厂区电子地图上实时、动态地显示所有船体分段的位置、状态与分布密度，支持通过编号或名称快速搜索定位与轨迹跟踪，实现“一图览全厂”。



3.2.可追溯的时空管理与分析：完整记录并支持对船体分段从生产到组装的移动路线进行历史轨迹可视化回放，为生产流程追溯、效率分析、事故还原提供精确的时间与空间数据依据。



3.3.主动安全与智能告警：

3.3.1.电子围栏：可自由划定危险区、禁入区、作业区，对分段非法进出、超时停留等行为触发即时告警。



3.3.2.区域超员告警：设定区域最大车体数量限制，防止拥堵和安全风险。



3.3.3.视频联动：告警触发后，系统自动调取绑定区域的监控视频画面（支持海康、大华等 ONVIF 协议摄像头），实现现场情况“第一视角”实时掌握与远程核查。



3.4.开放的 API 接口与系统集成：提供 HTTP、WebSocket、UDP 等多种 API 接口，可将高精度位置数据、告警信息、轨迹数据等，无缝对接到客户现有的 MES（生产执行系统）、ERP（企业资源计划）等业务平台，驱动生产调度优化、物料精准配送、工时自动统计等更深层次的业务融合。

总结与价值：

“招商重工 5G 专网+北斗/RTK 融合定位”方案并非技术与网络的简单叠加，而是面向复杂离散制造业核心生产环节的一次深度融合创新实践。

1.解决产业关键痛点：成功攻克了大型复杂工业场景下，“高精度”与“全连续”定位无法兼得的技术瓶颈，为同行业提供了成熟的解决方案。

2.实现数据驱动的精细化管理：将实时位置数据转化为直观的“生产力”，使资产状态透明可视、生产过程可追溯、异常行为可预警，显著提升生产效率、保障安全生产。

3.打造可复制的“5G+工业互联网”样板：以一张安全、可靠、高性能的 5G 专网为数字底座，承载融合定位等多样化应用，为后续设备互联、无人驾驶、AR/VR 等创新应用的落地铺平道路，其“一张网+多应用”的模式具有很强的可扩展性和行业复制性，是制造业数字化转型的优秀标杆。

申报单位名称：中国电信股份有限公司辽宁分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于数据驱动的用户体验提升创新矩阵

适用行业：通信

技术关键字：感知评估、投诉、云瞰、路测、KPI、用户

一、典型案例总体介绍

4/5G 网络质量直接关乎数字生活的体验质感与千行百业的数字化转型进程，当用户遭遇网络卡顿、掉线、速率不达标等问题时，及时高效的投诉处理不仅是化解个体不满的“灭火器”，更是洞察网络短板、优化服务质量的“显微镜”——每一次投诉背后，都可能隐藏着基站负载过高、信号覆盖盲区、参数配置偏差等共性问题。若投诉处理滞后或敷衍，不仅会直接削弱用户对该运营商的品牌信任度，更可能因口碑传播引发潜在用户的流失，在竞争白热化的通信市场中丧失主动权；反之，将用户投诉视为“优化契机”，通过快速响应、根因分析、闭环整改，既能修复单个用户的体验感知，更能以点带面推动全网性能的提升，真正实现“解决一个投诉、优化一片网络、温暖一批用户”，为 4/5G 网络的规模商用与价值释放筑牢用户基础。

辽宁电信在处理无线网投诉中紧抓“压降投诉量”这个核心，通过基于云瞰的深度覆盖分析，基于测试数据的实测分析、基于网管数据的 KPI 分析、基于 SEQ 数据的 KQI 分析、基于投诉数据的投诉根因分析、用户分布分析六个维度进行分析，构建区域感知评分体系。基于感知评估体系聚焦质差区域，输出得到投诉处理话术优化方案、参数优化方案、宏/微/原子站结合覆盖补盲方案三类解决方案。

二、典型案例关键节点介绍

1、基于华为云瞰平台的深度覆盖分析，精准洞察网络覆盖慢点、弱点

依托华为云瞰大数据智能分析引擎，基于 MR 测量报告、全网话务统计、用户信令轨迹、投诉溯源、栅格级速率采样等多维度海量全网数据，构建楼宇三维立体覆盖仿真模型。



平台自动对电梯井道、地下封闭车库等强遮挡空间进行穿透损耗智能测算、邻区切换关系诊断、电梯轿厢移动轨迹预测，精准识别传统宏站信号无法渗入的深度盲区、电梯升降过程中的乒乓切换带、地库深度弱覆盖沉疴点位；同时结合潮汐话务分布、用户流量密度热力图，分级标注优先级建设清单，彻底改变以往人工地毯式排查效率低、需求定位不准的弊端。

辽宁电信借助云瞰平台快速精准洞察全省 4 万+个物业点，共提出 1500+物业点的提质方案。

2、基于现网路测/CQT/投诉用户现场测试的实测分析，真实体现网络状况

依托现网路测（DT）、定点测试（CQT）及投诉用户现场复测“三位一体”的立体化排查手段，我

们能够穿透用户主观描述的模糊性，精准复现网络故障的真实场景。通过在同一时间、同一地点对无线环境进行“切片式”还原，不仅能直观捕捉到信号波动、吞吐率骤降及切换失败等关键指标劣化瞬间，更能从空口质量、干扰电平及邻区关系等多维度锁定根因，确保问题定位由“凭经验猜测”转变为“用数据说话”，为后续制定靶向优化方案提供无可辩驳的实证支撑。



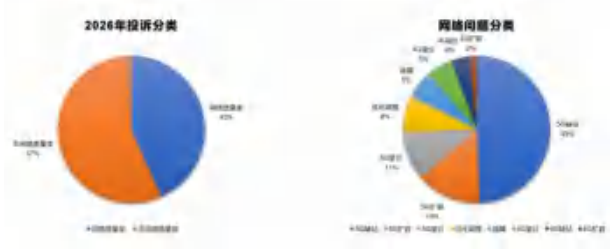
3、基于网管数据的 KPI 分析、基于 SEQ 的 KQI 分析，实现从表象到根因的精准穿透

在 4/5G 投诉处理中，单纯依靠现场测试往往难以区分“用户操作不当”还是“网络隐性故障”，引入 KQI/KPI 指标体系则能实现从“现象”到“机理”的深度剖析。通过调取用户投诉时段的核心网话统与无线侧性能计数器，我们可以构建多维度的数据关联：首先，若小区级 RRC 建立成功率或掉线率突增，可直接排除终端问题，锁定空口接入侧的异常；其次，结合 PRB 利用率与上行干扰余量（UL Interference），精准识别是因用户激增导致的容量拥塞，还是外部干扰引发的底噪抬升；最后，通过分析切换成功率与特定邻区的链路失败比，可快速定位越区覆盖或邻区漏配问题。这种“现场测试定性+KPI 指标定量”的双轨分析模式，能够将原本模糊的“上网慢”转化为具体的“Xn 接口切换准备失败”或“MCS 阶数过低”，从而实现从表象到根因的精准穿透，大幅缩短故障定界时间。

指标	KPI				KQI	
	4/5G初始注册成功率	4/5G [illegible] 比例	4/5G CQI优良率	VoNR语音向VoLTE下切换成功率	[illegible]业务感知评价指标	4/5G数据业务感知指标≥96分
XX	99.61%	0.98%	96.58%	99.66%	96.48%	94.92%
XX	99.52%	0.84%	96.84%	99.47%	96.81%	98.24%
XX	96.51%	1.01%	96.12%	99.82%	96.80%	94.85%
XX	99.72%	0.64%	97.19%	99.91%	97.37%	94.50%
XX	99.77%	0.74%	96.99%	99.81%	97.38%	96.44%
XX	99.60%	0.99%	97.08%	99.60%	96.38%	95.68%

4、基于投诉数据的投诉根因分析，提升投诉处理效率

投诉根因分析的重要性在于：它能将“被动救火”转变为“主动防火”，用最短的时间、最准的刀法，解决最痛的痛点，从而把用户的抱怨转化为对网络的信任。如果缺乏精准的根因分析，不仅会陷入“投诉 - 处理 - 再投诉”的恶性循环，更可能因为个别 VIP 用户或群体性事件导致严重的品牌危机。辽宁电信对每日对投诉进行分析，按照根因进行分类，推动解决问题：



5、用户分布分析，聚焦潜在投诉易发地

结合网管小区用户数据，在地图上进行渲染，识别电信用户密集区域，重点优化解决。

6、构造区域感知评估体系，快速发现用户感知差区域

结合上述“基于云瞰的深度覆盖分析，基于测试数据的路面分析、基于网管数据的 KPI 分析、基于 SEQ 数据的 KQI 分析、基于投诉数据的投诉根因分析、用户分布分析”六分析理论，构造区域感知评估体系，对区域用户感知进行打分，快速发现用户感知差区域，重点优化解决！

区域	云瞰覆盖（20分）	测试数据（15分）	KPI（15分）	KQI（20分）	投诉数量（20分）	用户数量（10分）	感知评分（90）
区域1	20	14	15	19	5	10	83
区域2	17	14	13	19	18	9	90
区域3	16	15	13	13	18	10	85
区域4	13	14	12	19	11	10	79
区域5	14	14	13	14	18	10	83
……	……	……	……	……	……	……	……

三、三大举措最终解决用户投诉

1、投诉处理话术优化方案

针对 4/5G 投诉处理中“技术语言生硬、用户感知脱节”的痛点，话术优化应成为打通“技术逻辑”与“服务温度”的关键桥梁。解决方案不应止步于机械告知“已优化参数”，而应推行“三段式共情话术”：首段以“非常理解您在网络卡顿时无法顺畅处理工作的焦急心情”接纳情绪，替代冰冷的流程化开场；中段用“我们正在为您这个区域开启‘超级上行’通道，就像把单车道拓宽成三车道”的通俗类比，解释 45G 特有的载波聚合或波束赋形优化动作，消除用户的技术认知壁垒；末段以“未来三天我们会持续监控您所在网格的信号质量，这是我的工号，有任何波动

随时找我”建立责任闭环。通过将冰冷的技术指标（KPI）转化为可感知的服务承诺（KCI），不仅能有效平复用户怨气，更能在 45G 网络建设初期，通过软实力的提升构建差异化竞争优势。

2、参数优化直击网络痛点

在 45G 投诉处理闭环中，参数优化绝非简单的数值调整，而是实现网络性能“微调即质变”的核心手术刀。针对用户感知的痛点，解决方案需依托大数据平台，对海量参数进行“靶向治疗”：面对高干扰场景，通过精细化的 RF 优化与 PCI 重耕规避模三冲突，净化无线环境；针对边缘用户速率低的问题，动态下调切换门限（A3 Offset）并开启功率 boosting，有效延伸覆盖深度；而对于热点区域的容量瓶颈，则需灵活调整帧结构配置与 MU-MIMO 配对算法，最大化频谱效率。这种从“一刀切”的固定配置向 AI 驱动的自适应参数转变，能够在不新增硬件投资的前提下，精准修复空口隐患，将技术层面的参数增益直接转化为用户端流畅无阻的极致体验。

3、精准建设解决用户覆盖盲点

针对 4/5G 高频段绕射能力差、深度覆盖难引发的持续性投诉，采用“宏站锚点+微站扩容+原子站补盲”的立体组网架构是破解覆盖黑点的终极方案。宏站负责广域覆盖与移动性管理，确保用户基础连接不断档；微站精准渗透至商圈与居民区热点，分流超高负荷，解决“人多网慢”的容量型投诉；而针对别墅区死角、地下车库及电梯等传统信号难以触及的“最后一公里”顽疾，原子站凭借即插即用、低功率、低成本的优势，像“毛细血管”一样深入末梢进行定点清除。这种分层立体式的覆盖策略，能够根据投诉热力图实现资源的最优配置，将原本的弱覆盖区转化为精品覆盖区，从根本上消除信号盲区，实现“投诉清零”与服务口碑的双重跃升。

申报单位名称：中国移动通信集团广东有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：业界首个面向核心网故障场景的 L4 级自闭环实践

适用行业：通信

技术关键字：智能体，自闭环，核心网，自智网络

一、典型案例总体介绍：

1、挑战：

中国移动作为全球用户规模最大的运营商，核心网的运维正面临前所未有的压力。核心网系统的复杂性指数级增长，故障点数量的急剧扩散。这些复杂性使得核心网的故障处理工作量和难度已远超传统运维模式所能承受的边界。

（1）故障处理工作量大：根据统计分析，在中国移动的日常核心网维护工作中，故障处理的工作量占比高达 37%，广东移动每月需要处理 1000 多个告警，是全国量最大的省份。因为故障处理有严格的 SLA 要求，所以经常会出现加班加点、人力负荷比较重。

（2）故障处理效率低：告警关联分析、告警根因定位、告警影响面评估，修复方案生成等环节严重依赖专家经验，自动化闭环率不足 30%，大量故障仍需人工介入超过 2 小时。

（3）员工技能要求高：核心网比其他领域要复杂，对告警处理人员的技能要求也比较高，通过需要工作 3 年以上的中级维护专家，具备核心网各个产品的告警知识和常见的处理方法。

（4）问题扩散影响可靠性：当前的处理方式是比较低效的，故障不及时处理会导致故障影响扩散，发生事故，影响到网络的可靠性，带来重大损失。

2、解决方案&成效概述：

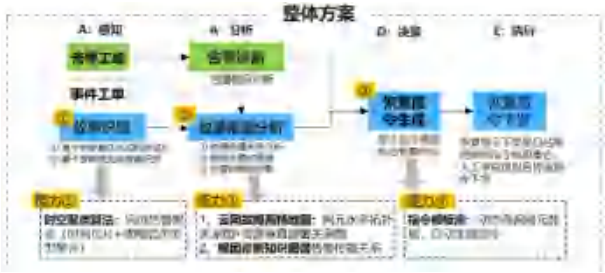
为了解决核心网管理中面临的挑战，贯彻落实中国移动集团“AI+”战略，广东移动与华为协同推进核心网运维智能化转型。项目围绕核心网故障处理场景，引入智能体，数字孪生、多智能体协同等技术，创新性首创通信行业快慢混合双模型架构，基于 Graph-RAG 的建知识体系、多维线索智能化关联分析算法、Jinja 引擎质量恢复库等技术，不只是定位到根因告警，更能给出恢复手段，在业界率先完成故障感知->故障诊断->方案生成->指令下发的故障全流程端到端自动处置闭环，实现故障高价值场景自治，推动自智网络达成 L4,共促产业数智化升级。



目前，方案已全面融入生产运营流程，通过中国移动集团核心网工作台 FALCOMM 与核心网单域自治系统 CORESpirit 有效协同，已累计处理 28000+设备告警工单，实现告警故障工单的感知-分析-决策-执行 AADE 自闭环,工单诊断处理时长从 43 分钟缩短至 5 分钟，诊断覆盖率达到 95%以上，有效提升了运维效率。

二、典型案例核心功能介绍：

核心网故障处理自闭环包含 AADE（感知 A，分析 A，决策 D、执行 E）四部分，业界普遍出于 AA，本项目率先实现了感知-分析-决策-执行自闭环，重塑了故障处理流程，极大的提升了运维效率。主要包含以下核心功能：



（1）大模型层——首创 MoM 快慢混合模型架构，针对故障处置中的业务场景分类、API 选取等任务，基于通信专业模型实现高精度、快响应；针对故障处置中的业务流程编排、多维故障根因分析等场景所需的规划、推理类任务，基于 Reasoner 推理模型实现强逻辑思考规划，辅助运维人员实现复杂故障处置。

（2）故障感知&智能交互层——智能运维助手 NOEMate 作为核心网统一运维入口，运维人员可以通过自然语言与它交互，轻松完成日常运维操作。它能在运维人员离岗期间，24 小时不间断监控网络状态、收集各类运维信息，一旦发现网络异常，会第一时间实时上报。同时，项目基于时空聚类算法可以完成告警聚合（时间切片+故障层次类型聚合），基于密度算法完成时间切片，基于故障域完成故障识别，分钟级快速感知到异常。

（3）综合分析诊断层——首先基于数字孪生技术构建云网故障高精地图，直观的查看网元水平拓扑关系图，资源垂直部署关系图及各种关联关系。基于 Graph-RAG 构建知识体系，依托通信专业经验，构建故障关联知识图谱，涵盖性能指标、告警、CHR、操作日志、业务拓扑关系等，并支持多维数据的自动化关联采集，解决人工分析多样性数据获取困难、效率低的困境。多维线索智能化关联分析，依托大模型思维链规划完成故障诊断流程自动化执行，支持对多源、异构的数据与核心网领域知识深度融合分析，实现“数据+知识”双轮驱动的端到端故障诊断，达成故障分析的完整性和准确性提升，降低人工分析专业知识强依赖、诊断准确率低的问题。

（3）恢复指令决策&生成层——基于故障诊断结论识别恢复指令场景，并从知识库中召回相应 Jinja 知识模板，结合诊断结论和现网网元动态查询获取所需参数，最终由 Jinja 引擎生成恢复指令。这里面其实有很关键的点，我们可以根据不同的诊断结论召回不同的恢复手段。

（4）指令下发执行层——针对故障恢复指令，审批后支持一键下发。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司辽宁省分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于内容入网的高清视频提质创新方案

适用行业：通信

技术关键字：内容入网，高清加速，码流提升，智能激发，安全访问

典型案例总体介绍：

随着 OTT 应用的发展，终端用户访问视频类 OTT 应用的流量持续增加。当前，终端用户在访问 OTT 应用的视频直播或点播业务时，需要通过 CDN（内容分发网络）来获取视频源。在这个过程中，UPF 直接转发上下行的业务报文。

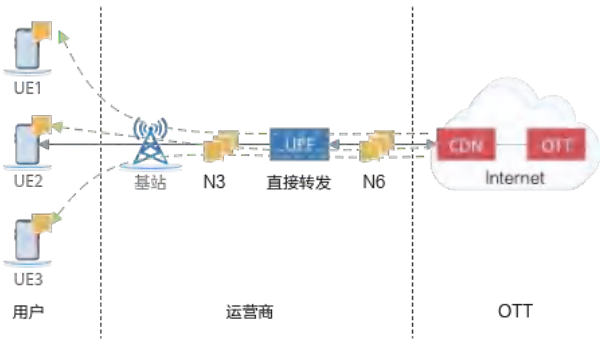


图 1 现有视频源获取示意图

然而，这一过程中出现一系列亟待解决的问题：

1. OTT 提供全量用户优质体验成本高，当前只能整体降低码率，亟待提供低成本的体验提升方法。

2. 运营商管道填充不足，亟待高清视频等内容填充管道，提升 DOU。

针对上述困境，辽宁联通联合华为、快手推出推出基于内容入网的高清视频提质创新方案，将核心网侧的用户面功能网元（UPF）作为中继节点缓存 Top 访问的热点视频内容源。如图 2 所示，当用户（如 UE1）请求热点视频内容源时，UPF 不再直接透传业务报文，而是通过中继方式从 CDN 获取并缓存视频内容。对于后续访问相同视频的其他用户（如 UE2、UE3），UPF 可以直接返回本地缓存的视频内容源，无需再次通过 N6 接口从 CDN 获取，从而显著降低 N6 接口的带宽，解决了 OTT 带宽成本随流量而急速增大的问题，同时可激发用户流量。

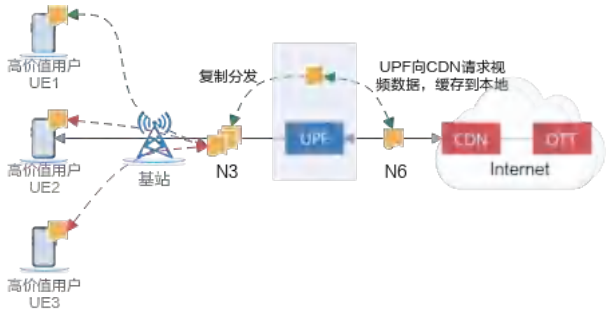


图 2 内容入网方案示意图

针对内容入网方案，对现网 AMF/SMF 做配置变更，对现网 UPF 进行改造，扩展 eUPF 新增机框，部署 1 对内容入网板卡，主备板卡级容灾，并选取现网 600 用户进行分组测试。

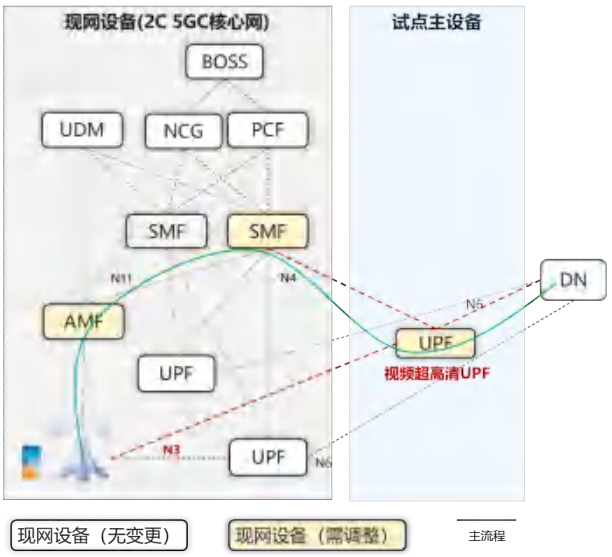


图 3 现网改造方案拓扑图



图 4 现网 UPF 改造方案示意

1）用户分组方案：

按照 2025 年 10 月份流量相当原则,挑选试点用户 604，其中入网组（A 组）用户 303，普通组（B 组）用户 301。截至 2026 年 1 月份，有效试点用户 510，A 组有效用户 251，B 组有效用户 259。

2）用户 RTT 时延提升：

普通用户和入网用户同时间段内分别观看快手 APP 直播和点播业务，入网组及普通组的直播 RTT 时延分别提升 53.7%和提升 40.8%。



图 5 直播 RTT 时延比对



图 6 点播 RTT 时延比对

综上，内容入网实践测试结果，用户 RTT 时延明显缩短，观看视频的首帧起播时间大幅优化，显著改善用户快手 APP 使用体验和感知,满足运营商、用户、OTT 应用（互联网服务商）三方收益。

典型案例核心功能介绍

内容入网解决方案通过一系列关键技术，确保热点视频内容源的高效分发、智能的流量管理的同

时保证安全可靠的内容访问，为运营商和 OTT 合作伙伴提供了创新的业务能力。

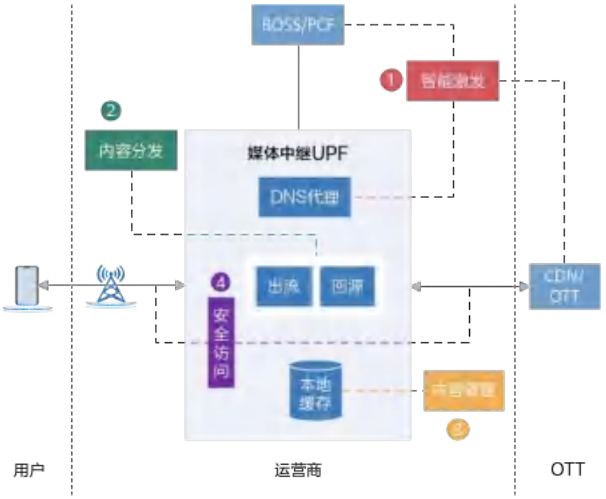


图 7 内容入网关键技术示意图

1）智能激发：运营商与 OTT 双向选择，按需激发中继能力

内容入网解决方案中，通过运营商及 OTT 对内容入网业务进行双向控制，按需激发内容入网能力。这种智能控制机制，实现了运营商与 OTT 的双向选择，确保中继能力的按需激发和高效利用。

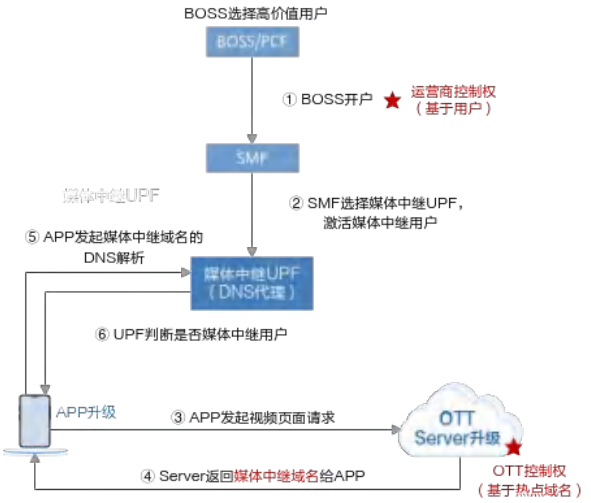


图 8 运营商与 OTT 双向控制

2）随路中继：针对热点视频内容源进行中继转发

终端 APP 识别用户为内容入网用户后，会将获取热点视频内容源的请求发送到内容入网 UPF。内容入网 UPF 收到请求后，会判断请求的视频资源是否已缓存于本地。如果本地未缓存，内容入网 UPF 会向 CDN 发起请求以获取热点视频内容源，将获取到的视频内容缓存到本地后，再分发给终端 APP。



图 9 热点内容出流、回源示意图（片源在本地无缓存）



图 10 热点内容出流示意图（片源本地有缓存）

3）内容管理：内容从 CDN 到内容入网 UPF，确保内容一致性

内容入网 UPF 通过从 CDN 回源获取热点视频内容源，并将其缓存到本地存储，为后续用户提供快速访问。CDN 侧视频内容可能发现变化，内容入网 UPF 需要同步视频内容的变化，以确保用户访问内容的正确性。内容入网 UPF 采用自动定时校验清理、自动老化、手动删除等机制和功能，既提升了用户体验，又保证了内容的安全性和可靠性：

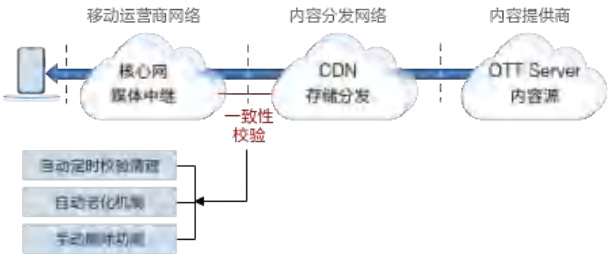


图 11 内容入网方案的内容管理

4）安全访问：访问内容多层级鉴权，保证内容安全，支持与 CDN、终端 APP 进行证书认证，确保通信安全。

内容入网解决方案支持基于用户、基于业务以及基于具体 URL 的多层级鉴权机制，确保内容安全。包括用户身份验证、限制服务类型、防盗链校验等。

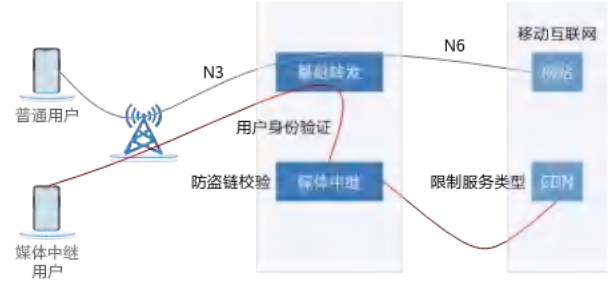


图 12 内容入网安全

综上，内容入网实践成果创新性和实用性都很

高，在整个运营商和行业企业内具有极大的标杆示范效应。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：山东移动济青 HIC-OTN 全光互联创新实践
适用行业：通信、算力网络
技术关键字：智算承载、存算分离、分布式训推、广域无损

典型案例总体介绍：

面向算力网络高速发展需求，基于 HIC OTN 新型光传输设备，构建存算分离、算力拉远两大核心场景，打造传输与算力深度融合的新型承载方案，解决传统 OTN 在智算场景下带宽不足、时延敏感、丢包敏感、算效损耗大、跨域保护能力弱等痛点。方案在济南、青岛两地部署 HIC OTN 设备，叠加 SRv6 Policy 主备保护、SPFC 租户级精准流控、OTN 双发选收等关键技术，实现分布式训推业务端到端无损、低时延、高可靠承载。

测试验证覆盖集中式基线、IP + 传统 OTN、IP+HIC OTN 等多场景，完成 32B 大模型分布式推理、链路 / 节点故障倒换、拥塞控制等核心测试，实现算效损失＜5%、故障倒换＜50ms、业务无感知切换，支撑省内分布式智算中心高效协同。方案已完成现网试点部署，设备运行稳定，业务承载质量优异，可规模化复制，为算力下乡、企业智算上云、跨域算力调度提供坚实传输底座，显著提升算力资源利用率与网络承载能力，助力数智化转型与算力新业务增收。

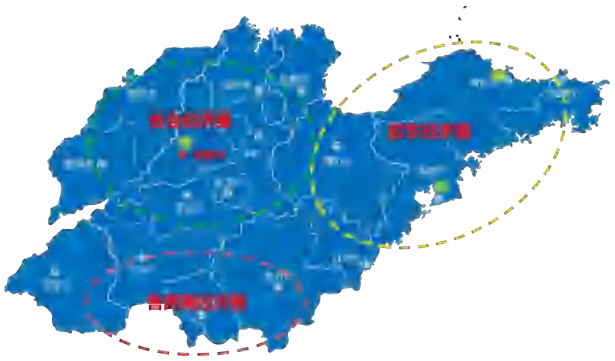


图 1 山东经济圈及产业规划

典型案例核心功能介绍：

1、核心功能

（1）双场景智算承载：支持存算分离、算力拉远两大算力业务场景，匹配昇腾智算服务器集群，提供 400G/100G 高带宽接入，满足大模型训练 / 推理海量数据传输需求。

（2）HIC OTN 新型传输能力：电层 + 光层协同，400G 线路板、100G/400G 支路板灵活配置，支持超宽 C 波段、Flex grid 灵活栅格，远距离传输性能优异。

（3）广域无损传输：基于 RoCEv2+SPFC 租户级流控，实现广域网与数据中心 PFC 无缝对接，无丢包、无拥塞，保障 RDMA 业务稳定。

（4）多级高可靠保护：SRv6 Policy 主备 Cpath 保护 + BFD 快速检测 +HIC OTN 双发选收，三层保护协同，故障 50ms 内倒换，业务无感知。

（5）全流程自动化测试：覆盖设备能力、安全性、稳定性、智能化、算效等全维度测试，自动记录 TTFT、TPOT、吞吐率等核心指标。

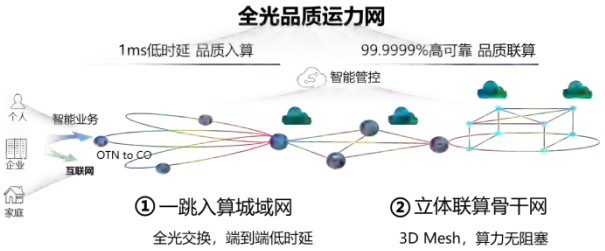


图 2 无损智算光传送网（HIC-OTN）架构

2、创新性

（1）传输与智算深度融合：业内率先将 HIC OTN 新型设备用于分布式训推场景，实现传输网内生支持算力业务，突破传统承载网适配性不足瓶颈。

（2）IP+OTN 协同无损架构：SRv6+SPFC+OTN 双发选收融合，首次实现传输层保护 + IP 层保护双层联动，故障倒换零业务冲击。

（3）大模型算效可量化验证：建立 32B 大模型推理基线指标体系（TTFT＜800ms、TPOT＜100ms、吞吐≥150tokens/s），实现算效损耗可度量、可对比。

（4）轻量化快速部署：HIC OTN 光层利旧现网 OXC，仅新增电层设备，功耗低、占地小、部署快，适配机房现有资源。

3 持续发展性

方案采用模块化架构，支持 400G→800G 平滑演进、RTU 容量按需扩展，可兼容昇腾、鲲鹏等多元算力硬件；支持多场景扩展，涵盖企业智算、跨

域算力调度、存算分离、AI 训推一体化等；可向全省 16 地市复制推广，适配算力网络长期演进，支撑算力新业务持续增收。

4、实用性

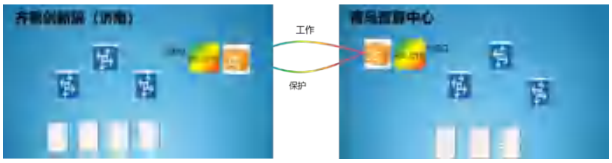


图 3 分布式训推创新方案

（1）现网落地成熟：济南孙村数据中心、青岛金水路机房完成 HIC OTN 部署，设备配置、供电、机房环境均满足现网规范，稳定运行无异常。

（2）指标表现优异：分布式训推算效≥95%，故障倒换＜50ms，拥塞场景无丢包，完全满足大模型业务严苛要求。

（3）运维极简：统一网管监控，端到端可视化，故障自动定界定位，降低运维成本 70% 以上。

（4）资源利旧：光层复用现网 OXC 与光纤，大幅降低建设成本，投资回报高。

5、商业性

（1）市场需求广阔：适配企业智算、AI 大模型、工业互联网等高价值业务，算力承载专线单价高、粘性强。

（2）可复制可推广：方案标准化、配置模块化，可快速在全省、全国复制，形成智算承载专线标准化产品。

（3）降本增效显著：算力资源跨域共享，提升利用率 30% 以上；传输设备利旧，降低 CAPEX；智能运维降低 OPEX。

（4）带动产业链：拉动智算服务器、光模块、新型传输设备需求，助力算力网络产业链升级，形成新的业务增长点。

6、社会效益

助力东数西算、算力省内调度战略落地，实现算力资源高效配置；支撑企业数字化转型，降低中小微企业智算门槛；提升网络基础设施智能化水平，保障关键行业算力业务稳定运行；绿色低功耗设备部署，降低能耗，助力双碳目标；推动通信与算力产业深度融合，培育数字经济新质生产力。

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：辽宁移动 AI 赋能，构建面向算力时代的自智光网络运维体系

适用行业：通信

技术关键字：自智光网，1ms 城域算网，算力专线，品质联算，AI 赋能

典型案例总体介绍：

背景及需求

在数字化与 AI 云化浪潮下，电信行业作为关键使能者，面临业务模式快速迭代、网络流量动态多变等挑战。当前，运营商基础网络与灵活的应用需求之间存在显著鸿沟：传统网络与 SDN 新建网络资源割裂，业务开通周期长、响应慢，难以适应企业算力专网等场景的灵活需求。同时，网络流量日益复杂，传统规划与优化手段难以保障业务 SLA，而运维复杂度持续攀升也推高了运营成本。在物理层，光缆运维面临特殊挑战：现网光缆规模庞大且多为“哑资源”，其性能劣化难以提前感知，故障定位高度依赖人工经验，同缆风险识别困难，这些因素都直接威胁着底层网络的可靠性。为此，亟需在业务应用与基础网络之间构建智能适配层。通过对从光缆到业务的端到端网络资源与能力进行抽象化、集中化调度，并开放标准接口供应用灵活调用，从而实现对光缆健康的预测性维护、故障的秒级定位与业务的快速无损调度，最终助力运营商在 AI 智能时代实现敏捷运营与成本可控。

中国移动 2024 年年报清晰展现了传统运营商在数字经济时代的转型挑战与战略选择。当前，移动公司正面临传统通信业务增长乏力、ARPU（用户平均收入）增长疲软，以及“流量红利”逐步消退的行业困境。与此同时，为推进科技转型，移动持续优化人员结构、加大研发投入，并将资本开支向算力等新业务倾斜。然而，算网数智业务虽增长迅速，却伴随应收账款激增和经营活动现金流下滑，反映出政企项目回款周期长所带来的短期财务压力。移动的实践印证，电信企业的未来取决于传统业务萎缩与新兴业务成长之间的速度竞赛。在 5G 投资回报未达预期、OTT 持续分流的背景下，运营商必须通过技术自研与模式创新，从“流量搬运工”向“数智服务商”加速蜕变。尽管转型阵痛难免，但“算网数智”所开启的新赛道，仍是值得坚守的突围方向。

当今世界，各类自然灾害频繁发生，国内各大运营商对网络韧性、业务可靠性问题持续关注。2024年8月，辽宁省葫芦岛市出现持续性降雨，综合强度达到特强等级，为1951年有气象记录以来葫芦岛地区最强降雨。特强暴雨造成葫芦岛市建昌县、绥中县乡村通信光缆严重损毁，通信网络一度中断，对当地抢险救灾造成重大阻拦。在工信部统筹指挥调度下，辽宁信息通信业及各方支援力量全力抢修、连续奋战，8月26日，葫芦岛受灾区域受损通信网络恢复。各类自然灾害始终提醒着人们，网络韧性对人民生命财产的重要意义。对此，辽宁移动致力于构建高效调度、智能可靠的数字化底座，保障人民生命财产安全。

功能和架构

针对当前面临的机遇和挑战，辽宁移动致力于打造城域1ms城市算网，让算力触手可得，实现算力资源共享和复用，算网协同，以网强算。同时实现全域自优化、故障自愈、业务自保障的AI自智网络，核心体现为五大能力跃迁：①运力资源瓶颈在线分析，统筹算力和网络资源；②光纤劣化和故障提前预防，亚健康或者故障点迅速定位；③SLA指标（带宽、可用率、时延）实时可视；④网络风险识别分析，网络结构优化指导；⑤根因告警自动压缩定位。



图：辽宁移动运维数字化底座

通过“单域自治→跨域联动→全域自治”的路径演进，最终在算网业务体系中达成“三零”目标——零重大业务中断、零人工常规干预、零SLA未知劣化，实现从算力接入到网络承载的端到端智能保障。该体系将释放大量运维人力，年故障损失显著压降，并通过预测性维护能力积极预防和应对各类灾情，为算网融合发展构建高可靠的数字底座。

项目方案

随着算力时代的到来，构建具备超大带宽、超低时延、海量连接与多业务承载能力的高品质算力网络，已成为推动经济发展的关键生产力。然而，当前OTN网络在运维层面仍面临一系列挑战，制约了其服务能力的有效释放。

在运维侧，传统人工模式难以实现对光纤劣化的早期识别与精准定位。据统计，OTS跨段光纤与OCh通道故障是引发OTN网络故障的主因。由于缺乏智能分析能力，故障数据分散且无法有效关联，导致定位效率低下。同时，海量告警淹没有效信息，引发漏报与重复派单，大量消耗外线人力资源。此外，光缆同缆风险识别仍依赖人工排查，资管数据不准、现场作业复杂，导致检测效率低、成本高，难以支撑精准的风险预防。在业务保障层面，传统运维缺乏以业务为中心的视角，带来两大核心痛点：一是在客户投诉业务故障时，难以快速完成客户侧定界与网络侧定位，故障处理效率低下；二是缺乏对业务隐患的主动识别与优化机制，近40%的业务故障源于保护配置不足或光性能劣化，如主备同缆、路由割接期间无保护、光纤持续劣化等，因无法主动发现与闭环，导致业务中断风险持续存在。

综上，为支撑算力网络的高质量发展，亟需构建以业务为中心的智能运维体系，实现对光纤健康、同缆风险、网络告警的精准预测与主动管控，并增强业务级故障定界与隐患识别能力，从而提升网络韧性、保障业务体验。



图：四层三维数字化运维底座

① 运力地图

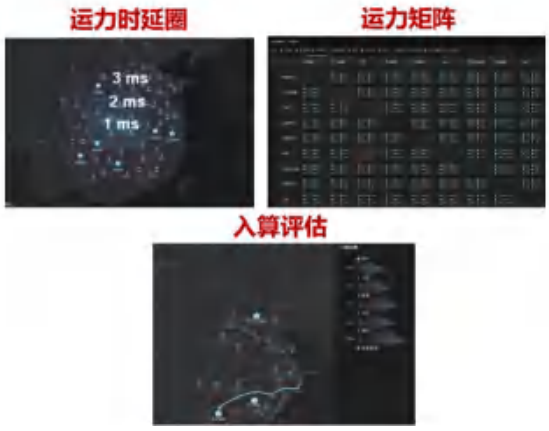
光传送网络为算力网络提供高品质的承载方案。为使能光传送网络在时延、带宽、可靠性等方面的高品质运力优势，计算并度量网络的运力能力，“运力地图”特性帮助用户运营商统筹算力和网络资源，实现对网络进行全面规划、运维和管理。

运力地图通过运力地图组件、ServiceMap组件、

算法服务、资源管理、数据库等之间相互配合，实现运力总览、运力圈、运力矩阵、绕路分析和入算评估等功能特性，并在 NCE 界面上呈现。



图：运力地图架构

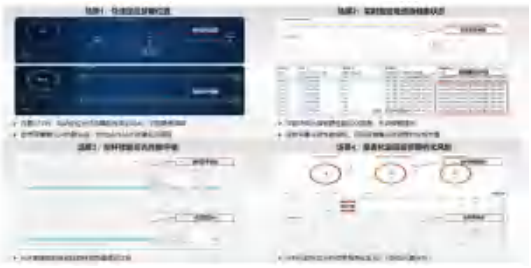


图：运力地图效果

②光网健康保障

光网健康保障基于数据采集、智能算法和大数据分析，实现光性能亚健康和故障信息的及时预警，并迅速定位亚健康或者故障点，解决了故障被动处理的运维问题，提高故障处理效率，减少业务中断带来的损失。

通过对光传送网络中跨段光纤的光功率性能指标的实时监控，多维度提取跨段光纤历史健康度状态的特征数据，运用智能算法和大数据技术分析，得出跨段光纤的健康质量评估状态，并进一步给出相应的预警等级。



图：光网健康保障效果

③业务 SLA 保障

业务 SLA 保障特性以业务为单位，实时监控网络中纤缆层、光层、电层的各类故障和隐患，并自动分析对业务的影响，识别出业务在带宽、可用率、时延三类关键维度上存在的故障和隐患，进行汇总呈现。

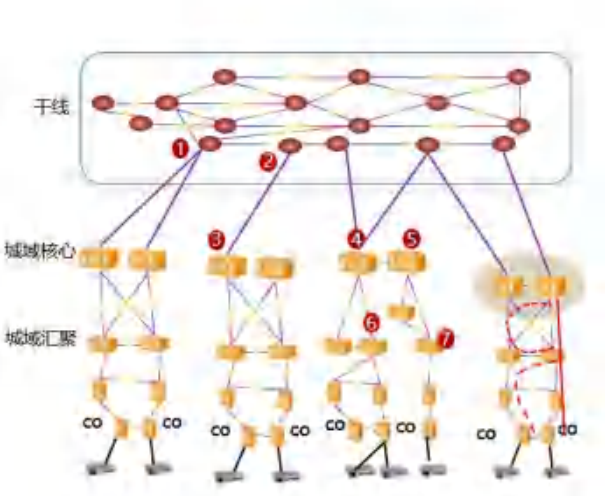


图：业务 SLA 保障效果

④光网可用率保障

光网可用率保障 App 为用户提供 “单节点分析”和“网络韧性洞察”的能力。

“单节点分析”：传统网络中存在大量单节点，单节点一旦发生故障，所有经过单节点的业务都将中断，网络可靠性难以保障，存在巨大隐患。对于规模庞大，结构复杂的网络，人工识别单节点耗时耗力。NCE 支持基于全网的单节点分析，基于网络拓扑识别网络中的单节点，将单节点信息及业务影响显性化展示给客户，提前识别网络隐患，指导客户对网络结构进行优化改造。



图：单节点分析效果

“ASON 网络韧性洞察”：NCE 支持基于全网的光纤和业务的历史中断数据分析，在线了解网络

可用率现状，识别光纤和业务存在的风险，引导客户对业务进行 ASON 整改，提高业务安全性，降低中断风险。



图：ASON 网络韧性洞察效果

⑤根因告警分析

智能故障管理融合专家经验规则和机器学习算法，提供了告警降噪、告警聚合、根因分析、故障分类、故障诊断的全自动处理流程，解决了告警数量多、根因告警识别困难、处理效率低等痛点问题，有效提升了故障自动处理的能力并降低了运维成本。



图：根因告警分析效果

辽宁移动正致力于打造全光极简的万兆网络，通过构建覆盖业务层、电层、光层和纤缆层的四维协同能力，在城域范围构建 1ms 城市算网，使算力真正实现“触手可得”。在业务层，实现基于 SLA 的智能保障与敏捷开通；在电层，打造 OSU 灵活调度与高效承载能力；在光层，确保波长级可靠连接与智能优化；在纤缆层，实现哑资源数字化与健康度精准预测。通过引入 AI 自智网络技术，将这四个层面深度融合，全面实现全域自优化、故障自愈与业务自保障，构建高效调度、智能可靠的数字化底座。

项目特色与创新性

本项目以构建“AI 自智网络”为愿景，在传统网络运维体系中深度融入 AI、大数据与数字孪生技术，实现了一系列功能与技术上的原创性突破。

1、功能创新：从“被动响应”到“主动免疫”的运维范式重构。

①“光网四层全域感知”体系，打破了传统网管系统仅关注设备状态的局限，构建了覆盖业务层、电层、光层、纤缆层的四层数据采集与关联分析模型。实现了从用户业务体验到物理光纤事件的端到端、无死角的可视与可管。通过多源数据融合引擎，将离散的性能指标、告警与物理资源拓扑进行智能关联，解决了跨域数据孤岛问题。

②基于数字孪生的预测性维护能力，将运维动作从“故障后修复”提前至“故障前干预”。提前发现光缆段、OCH 等劣化故障，有效避免业务中断。

③“告警-根因-自愈”闭环，实现了告警的智能压缩与根因的秒级定位。

2、技术创新：构建运营商级的智能化运维技术底座。

①哑资源数字化与动态运力地图，优化运营商的“哑资源”管理难题，实现网元物理资源的可视。同时动态生成“运力地图”，可实时显示全网光路时延、可用带宽与健康状态，支撑入算业务快速开通。

②单节点和同缆风险智能识别，将业务风险意识融入光网运维系统，实现网络风险的量化评估与自动防护。

辽宁移动构建了一个具有自我感知、智能决策和自动执行能力的“网络免疫系统”。它通过感知层的全域数字化、分析层的 AI 原生驱动、执行层的闭环自动化，实现了网络运维从“人工密集型”到“AI 密集型”的根本性转变，技术成熟度与实战效果均处于行业领先地位，为运营商的数字化转型提供了关键性的基础设施。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：山东移动金融行业 OTN 通量一体加密专线现网应用

适用行业：通信、政务、金融

技术关键字：通量一体、量子密钥分发、城域量子安全

典型案例总体介绍：

面对量子计算对传统密码体系的颠覆性威胁，党政、金融、政法等关键行业对物理级安全通信需求激增。山东移动联合华为打造基于 OTN 通量一体的量子城域网建设方案，以现网政企 OTN 为底座，采用 QKD 单板五合一集成技术，实现量子密钥分发

与经典光传送网共框、共纤、共网管一体化部署，构建“网络层—平台层—应用层”端到端量子安全体系。

方案支持高安（端到端 QKD）、中安（平台密钥分发）双模式兼容，提供量子加密专线、量子融云、量子密话/密讯等标准化产品，可无缝对接国家 QKD 骨干网，满足关键数据跨域加密传输。项目采用 CV-QKD 技术路线，单站仅需一块 QKD 单板，相比传统专用 QKD 设备部署成本降低 60%以上、运维复杂度大幅下降。

目前已完成济南、青岛核心节点预部署规划，形成最简三站点与全城预部署两套典配模型，单城可支撑 10－15 万条量子加密业务，3 年实现投资回收。方案为山东省关基行业提供无条件安全传输能力，填补省内量子安全规模化商用空白，助力量子科技产业化与“十五五”未来产业战略落地。

典型案例核心功能介绍：

1、核心功能

（1）三层架构一体化量子安全服务：构建量子安全网络层、量子密钥服务平台、量子融合应用层，提供专线/算/云/通话全域量子加密。

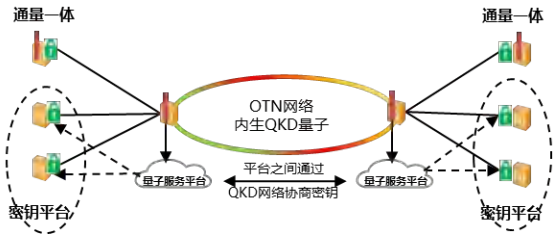


图 1 量子 QKD+OTN 网络二合一架构

（2）通量一体 QKD 极简部署：单槽位 QKD 单板集成收发、密钥管理、交换、合分波五合一，插入现网 OTN 子架，共纤传输、共网管运维。

（3）高安/中安双场景自适应

高安：QKD 到用户 CPE，端到端真量子安全，面向党政、金融等高密客户。

中安：城域密钥平台分发，低成本覆盖规模用户，兼顾安全与性价比。

（4）光量子交换与收敛共享：通过光量子交换单板实现 TDM 收敛，1:8 共享量子信道，显著提升密钥资源利用率。

（5）标准对接与平滑扩展：符合移动集团通量一体企标，支持异厂商互通，2026 年 Q4 软件升级对接国科 QKD 骨干网。

2、创新性

（1）OTN 与 QKD 深度融合创新：国内率先规模落地通量一体 QKD 方案，单板化集成颠覆传统分立组网，实现传输网内生量子安全。

（2）双模式一体化架构：一套网络同时支撑高安端到端 QKD 与中安平台密钥服务，比同类方案建设成本降低 40%。

（3）共纤共框共网管：突破经典光与量子信号共纤传输工程瓶颈，零新增光纤、零新增机柜、统一运维。

（4）CV-QKD 产业化领先：采用连续变量量子密钥分发，复用相干光产业链，国产化率 100%，打破 DV-QKD 厂商垄断。

3、可持续发展性

方案采用模块化、板卡化、平台化架构，具备长期演进能力：

①速率与距离平滑升级：40km➡80km 商用推进，支持 800GOTN 融合演进；

②网络弹性扩展：按集控/汇聚/用户三级站型按需扩容，单城从 12 板极简部署到 74 板全城覆盖；

③业务持续迭代：从专线加密扩展至算力加密、云加密、音视频密话、量子印章、量子对讲；

④标准与生态开放：遵循移动集团企标，支持异厂商互通，对接国干 QKD，可向全省 16 地市复制。

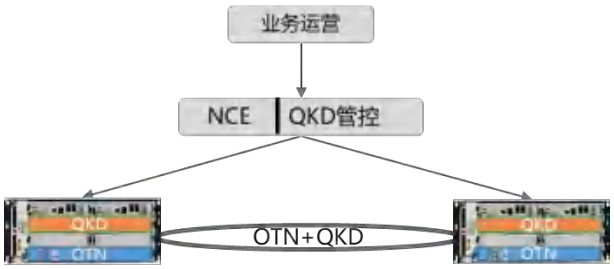


图 2 OTN 业务设备集成 QKD 单板

4、实用性

（1）现网友好零改造：利旧 OTN 机框、电源、光纤、网管，单站仅插 1 块 QKD 单板，部署周期从天级缩短至小时级。

（2）双场景全覆盖：高安满足等保 2.0、密评等高安全要求；中安满足规模政务、企业低成本上量。

（3）指标稳定可靠：CV-QKD 密钥率>45kbps@10dB，传输距离支持 80km@22dB，满足城域覆盖。

（4）工程可落地：提供三站点最简部署与全城典配两套标准化方案，工勘、供电、安装完全复用

现网条件。

5、商业性

（1）投资可控、回报清晰：用户站平均成本30.7 万～37.6 万，年均资费 10 万～15 万，3 年回本，9 年收入 111 万/节点。

（2）高价值市场精准匹配：党政、金融、政法、能源、算力等关基行业刚需明确，专线 ARPU 值提升 30%以上。

（3）可复制可规模化：标准化单板、标准化组网、标准化交付，全省 16 地市快速复制，形成量子安全专线产品体系。

（4）产业链带动显著：拉动 OTN 设备、QKD 单板、光模块、加密终端、密钥平台需求，构建山东自主量子安全产业生态。

6、社会效益

（1）保障关基设施安全：为政务、金融、电力、交通提供物理级抗量子计算攻击传输能力。

（2）落实国家战略：响应“十五五”量子科技规划，打造省内标杆，推动天地一体量子网络落地。

（3）降低社会安全成本：统一量子安全底座，避免行业重复建网，提升全社会数据安全水平。

（4）绿色低碳：共纤共框减少机柜、电源、光纤资源消耗，符合“双碳”目标。

（5）产业示范：树立运营商主导量子城域网样板，推动量子技术从实验室走向规模化商用。

申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：家宽运维数字助理创新实践

适用行业：通信

技术关键字：家宽运维智能体、智慧装维 APP、CEI 体验度量体系

典型案例总体介绍：

家宽业务进入体验经营时代，因缺乏智能化的故障诊断手段和数字化的体验感知能力，运营商装维工作普遍面临两大核心挑战：主动运维智能化程度不足导致定位困难，价值转化数字化能力缺失导致上门随销成功率低。以浙江某地市公司为例：

主动运维定位困难：故障诊断仍停留在"望闻问切"阶段，历史 KPI 数据利用率不足 15%，缺乏系统性数据分析能力。80%的现场处置依赖"重启-复位-换猫"三板斧，复杂问题解决效率低下，单次上门服务平均排障耗时超过 45 分钟，其中 70%时间用于故障定位，"定位难"成为运维效率提升的核心瓶颈。

上门随销成功率低：价值转化数字化能力缺失，运维数据与营销数据割裂。用户画像仅有无线相关信息，缺乏 O 域标签和用户体验维度的数据支撑，用户画像完整性不足，难以挖掘潜在需求标签。随销成功率长期低于 5%，运维部门仍被视为"成本中心"，未能发挥其直面用户的触点价值。

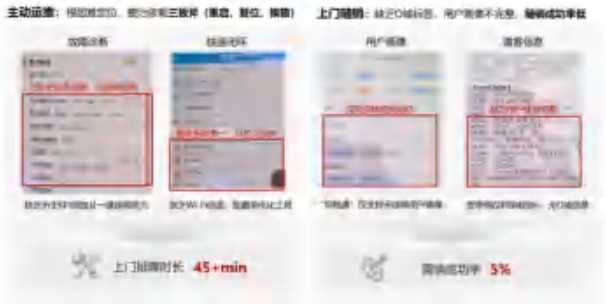


图 1　家宽运维痛点分析

为应对以上挑战，浙江移动与华为联合创新，基于 Qwen 大模型底座构建了全球首个家宽领域专用智能体——"家宽智能体"，并将其赋能智慧装维 APP。家宽智能体作为全盘控制家宽运营的机器大脑，将全球运营中积累的优秀专家经验基线化，形成各类问题的最优处理模板。相较于传统人工试错的低效模式，其处理效率实现革命性提升。通过 AI 替代人力，家宽智能体提供体验问题主动发现、自动处理的能力，不仅能实现故障的一键诊断与快速修复，更能基于多维用户画像挖掘潜在增值需求，通过精准随销推动运维从"成本中心"向"利润中心"的战略转型。



图 2　智慧装维 APP 系统架构

典型案例核心功能介绍：

本方案基于 Qwen 大模型底座打造全球首个家

宽领域专用智能体，通过家宽智能体赋能智慧装维APP，开创电信领域对话式运维助手先河。系统通过自然语言交互，智能匹配并执行 NCE 内 API，最终输出处理结果，将复杂的运维操作化繁为简，实现"所说即所得"的智能化运维体验。

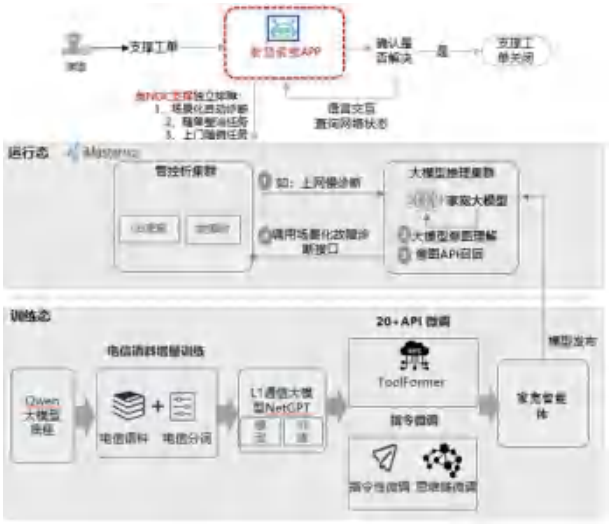


图 3 智慧装维 APP 实现原理

智慧装维 APP 通过“CEI 体验度量体系”和“家宽智能体”2 大技术创新，聚焦家宽业务投诉和用户上门整治 2 大核心场景，输出智能化分析和建议，助力运维人员快速定位网络故障、改善家庭网络质量、提升用户服务满意度。



图 4 客诉闭环流程图

CEI 体验度量体系为一套用户体验量化评分创新体系，基于全网 CEI 体验评估数据，自动识别体验低分用户，生成潜在营销客户清单；结合套餐推荐策略，可将随销任务一键下发至智慧装维 APP，实现无工单模式直推装维工程师。



图 5 潜客自动识别

上门前：智能前置准备，实现精准施策

工程师通过智慧装维 APP 接收主动整治与随销任务，掌握任务明细，提前筹备修障工具。处理随销任务时，系统从 CEI 体验、Wi- Fi 覆盖、家庭终端设备、用户活跃度、业务应用偏好等六大维度构建完整用户画像，基于 110 余项用户精准标签自动生成定制营销话术，有效提高电话邀约成功率。



图 6 随单整治&营销话术

上门时：智能现场辅助，业务闭环处置

故障一键诊断：覆盖 30 余项高频投诉排障知识库，支持无法上网、网速慢等 48 类故障根因的场景化一键诊断。工程师无需后台人工协助，降低运维对专家经验的依赖，实现故障投诉现场自助处置。



图 7 故障一键诊断

现场随销执行：依托 110 余种用户画像，家宽智能体实时输出适配营销话术并推送至 APP 端，切实提升装维人员现场营销转化成效。



图 8 上门随销

修复检测闭环：通过家宽智能体实时调用 20+ 种常见运维 API，实现现场秒级网络质量检测，同时在线收集装维工程师随销结果及意见，持续改进服务质量，形成"智能检测-可视化呈现-服务保障"的创新闭环。



图 9 智能修复检测

申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：浙江移动 AI WAN 分层分级保障应用加速

适用行业：通信

技术关键字：分层分级，差异化保障，SA 智能单板

典型案例总体介绍：

本项目紧扣国家 “双千兆” 战略部署与超千兆产业升级需求，聚焦家庭宽带 “体验不均、运维低效、价值偏低” 三大行业痛点，针对高端尊享、品质家庭、基础普惠等不同用户群体，创新构建网络分层、服务分级、保障分等的家宽全生命周期保障体系。

以“落地专项技术、优化用户体验、验证保障

能力、完善产品体系”为目标，聚焦家宽网络单用户突发流量、用网高峰期核心痛点，构建业务感知分析评估和智能识别能力，针对重点客户和游戏、直播、重要办公会议等高价值业务，提供差异化保障服务，打造爱家网差异化保障样板，验证技术可行性与运营适配性，明确不同等级业务在带宽、时延、可靠性等保障指标标准，探索面向家庭客户的、可规模化推广的差异化保障产品化模式、服务流程和基于体验分级的收费模式。



典型案例核心功能介绍：

本项目将 BRAS 智能板卡业务识别与流量分拣能力，省内特定业务加速通道与承载网 SRv6 隧道技术相结合，减少常规网络加速方案中非加速流量的路径迂回情况，同时结合本省实际利用 SRv6 隧道进一步优化网络时延。

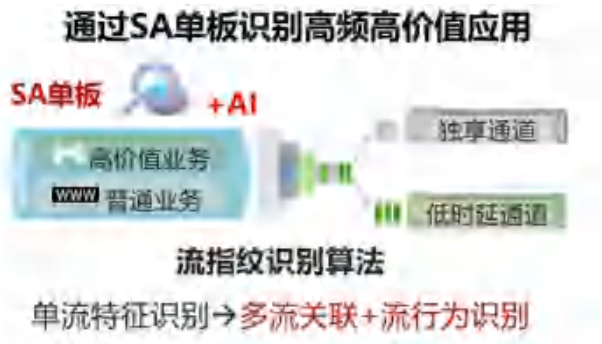
在 CMNET 网络通过建立 BGP FlowSpec，SRV6-policy 协议完成链路时延调优的部署测试工作，实现构建低时延 IP 网络进行重要业务优化的基础，通过结合 twamp、mico-twamp 采集全网的时延信息获取时延信息能力作为基础，Flowspec 和 SRV6-policy 作为相关手段实现低时延通道的调度能力。

关键技术

SRv6 Policy：基于时延算路/基于带宽算路两种方式算路；基于 SRv6 协议，结合承载网链路状态、业务需求，选择低时延传输路径（或特定隧道头、尾节点），提升传输稳定性；支持路径动态切换，当某一链路出现故障或拥堵时，自动切换至备用最优路径，确保业务不中断。



1）业务引流：确保城域网出口设备能准确识别出需要进入低时延通道的家庭目标业务流（目标用户、目标加速应用），并正确的 SRv6 封装，将目标流量引入目标 SRv6 隧道。



2）质差分析与定界：利用 BRAS 智能板卡等质量评估手段针对目标应用质量开展优化效果分析，适时开展部署方式调整。

具备极强长效运营与迭代发展能力。网络架构可平滑向超千兆演进，现有硬件资源可长期复用，建设成本可控。项目搭建标准化运维与服务流程，形成常态化差异化保障体系，能够长期稳定运行。依托用户分层分级模式，打造 “网络 + 服务 + 增值业务” 多元经营形态，实现用户体验与经营价值同步提升。整套方案通用性强、易落地复制，可持续适配各类家庭新业务、新场景需求，为家宽业务长效健康发展提供可靠支撑。

立足家庭宽带实际使用场景，实用性突出。针对不同档位、不同需求的用户搭建分层分级保障体系，精准匹配网络资源、运维力度与服务标准，有效解决网络卡顿、并发不足、故障响应不均等常见问题。方案依托 SA 智能板准确识别高频高值业务，引入到 SRV6 低时延隧道，为游戏和国际业务提供加速保障。全面覆盖大众及高端用户需求，切实改善上网体验、降低运维压力，具备极强的现场落地价值与实用推广意义。

商业价值突出，依托分层分级体系实现用户价值精细化运营。针对不同层级用户匹配差异化带宽、组网及增值服务，打造梯度化产品套餐，有效拉动高端套餐渗透率与用户 ARPU 值。项目盘活现有网络资源，以差异化服务构建市场竞争力，摆脱低价同质化竞争，形成 “网络 + 服务 + 增值业务” 的成熟商业模式，盈利逻辑清晰、变现路径明确，具备规模化商用推广条件。

社会效益显著。通过家宽分层分级保障，兼顾不同群体用网需求，既为高端用户提供极致网络体验，也保障普通群众基础上网质量，推动网络服务

普惠均等。项目持续优化家庭网络环境，助力数字生活走进千家万户。同时提升网络运维效率，减少故障投诉，营造和谐服务氛围，夯实数字乡村、智慧社区建设底座，助力全民共享数字经济发展成果。

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于 5G-A × AI 的数智化生态运营体系

适用行业：通信

技术关键字：5G-A+AI、价值运营、数智化转型、降本增效、智能单板

一、典型案例总体介绍：

辽宁移动 5G-A+AI 数智化生态运营体系案例，是响应国家数智化转型战略与集团融合创新部署的重要实践。该方案以 5G-A 网络为基础，融合 AI 技术，构建“连接+算力+智力”新型运营模式，通过网络能力原子化、场景化套餐设计与端到端业务流闭环，实现用户体验从“高速上网”向“情景智能”的升维。方案在沈阳马拉松、中超/东北超联赛等场景成功落地，验证了 RFSP、NWDAF、智能单板等技术在差异化保障中的有效性，提升 ARPU 约 8%，用户转化率提升 15%，并实现高价值用户速率提升 10%、时延降低 49%。通过“三步九阶”方法论与 AN L4 自智网络建设，形成可复制的标准化流程。该模式具备强推广性，已在沈阳、大连示范区先行先试，计划全省推广，为运营商从“管道提供者”向“体验运营者”转型提供标杆范本。具备全省乃至全国推广价值。

二、典型案例核心功能介绍：

一、技术方案实现路径

辽宁移动5G-A+AI数智化生态运营体系的技术方案，构建于“连接+算力+智力”三位一体架构之上，通过端到端网络能力原子化、AI 驱动的闭环控制机制与多域协同策略，实现从网络资源调度到用户体验保障的全链路智能化。

1、网络能力原子化与服务编排

方案将 5G-A 网络能力解耦为 8 大类共 19 项可编排的服务单元，涵盖 3CC 载波聚合、智能时延调度、业务级 GBR 专载、RFSP 策略控制、NWDAF 应用识别、5QI 动态调度、空口资源预留、UE 侧 Logo 显标等。这些能力由无线、核心网与 IT 系统分别承载，并通过标准化接口开放。例如，网优中心部署无线 AI 智能板与智能追焦单元（BTU），实现空口资源动态调度；网管中心在核心网侧部署 NWDAF 与 PCF，支持对短视频、游戏、直播等 27 类应用的精准识别与策略绑定。

2、自智网络闭环控制架构

构建 L4 级自智网络（AN L4）闭环体系，包含“感知—分析—执行”三阶段流程：

（1）感知层：融合 DPI、MR、OMC 信令与用户投诉数据，构建融合感知平台，实现质差事件栅格化定位，精度达 50–80 米；

（2）分析层：基于 AI 大模型构建“智能体（Agent）”体系，如基础优化智能体自动识别覆盖盲区，投诉分析闭环智能体（2026 年上线）实现根因定位；

（3）执行层：通过 884 块无线 AI 智能板与 BTU 设备接收优化指令，完成 RF 参数自动调整、波束赋形微调与资源动态分配，实现策略自动下发与闭环验证。

3、用户级差异化保障机制

采用“用户+业务”双维度保障策略：

（1）通过 RFSP（无线频谱共享策略）实现高价值用户优先接入，在密集场景中保障带宽资源；

（2）NWDAF 实时监测用户位置与业务类型，触发 PCF 生成个性化策略，SMF 指示 UPF 建立 GBR 专载，空口侧通过 5QI 调度与资源预留保障 SLA；

（3）UE 侧显示“5G-A”与“VIP”双 Logo，实现服务显性化，增强感知确定性。

4、多域协同流程固化

依托 IOP 平台打通市场、网络、IT 三大域，实现端到端流程自动化：

（1）需求由市场侧发起，经 IOP 潜客识别后下发至 BOSS 系统；

（2）BOSS 完成套餐绑定并与 PCF 同步用户签约信息；

（3）NWDAF 结合位置与业务质量数据，触发保障策略执行；

（4）智能 OMC 与大数据平台生成体验报告，反向闭环评估效果。

二、可行性论证

该方案具备强技术可行性：

1、所用技术均为 3GPP R18 标准定义功能（如 NWDAF、RFSP、GBR over NAS），已在现网规模部署；

2、AI 智能板与 BTU 设备兼容现有基站硬件，无需大规模替换；

3、端到端流程通过系统间 API 对接实现，已在沈阳、大连完成验证；

4、原子化能力模块支持灵活组合，适配多种场景快速上线。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：SPN 网络领域内生 AI 故障运维方案

适用行业：通信

技术关键字：内生 AI、NetMaster 智能体、对话问答式运维、智能光模块，故障自诊断

典型案例总体介绍：

山东移动公司 SPN 网络领域内生 AI 故障运维方案旨在解决传统运维中存在的问题，如设备量大、告警多，全省每月 SPN 网络上报派单告警 5W+，跨域故障定位困难，群障无法精准派单；故障处理效率低，末端设备故障无法精准识别根因，造成运维资源消耗大，问题处理时长普遍超过 40 分钟，通过设备内生 AI 结合智能运维系统，实现软硬协同、大小模型协同，完成 SPN 运维端到端处理自动化，有效的提升了复杂网络问题的处理能力，构建了大模型在 SPN 承载网络运维领域的管理能力和强大的专业性；

本方案聚焦 SPN 承载网故障识别、故障定位、故障修复三个主流场景，深度整合多源异构数据，通过 SPN 网络智能光模块内生 AI 能力结合 NetMaster 智能体，实现硬件协同、应用大小模型协同、分层协同的思路，在意图自动识别和查询 API 自动生成的同时，实现灵活调用 NCE 的专业功能，完成网上问题的精准分析、精准判断，精准处置。最后形成四大关键能力：

1、Copilot 结合运维痛点构筑对话式运维，提升查询效率，实现领域内知识问答场景的全面覆盖。

2、Agent 故障自诊断，实现故障思维链自动根因诊断分析，实现网上问题精准定位，效率提升 70%+。

3、智能光模块支撑集客/大网精准定界光路中断根因，降低无效上站，排障效率提升 80%+；

4、北向集成：端到端打通融入生产，加快流程融入实现山东移动 SPN 故障处理端到端流程自动化。

截止 2026 年 3 月，SPN 网络领域内生 AI 故障运维方案覆盖了 8W+条基站业务、4W+个传输网元、18000+条政企专线的智能运维，配合支撑 500+个政企用户的生产和运营，系统运行期间，方案表现卓越，通过上层软件协同网元内生智能，赋能 SPN 网络和政企业务运维提效，使 SPN 的故障平均定位时长从小时级缩短至 5 分钟，准确率达到 95.3%，大大的降低重复上站比例，缩短故障平均闭环时长，提升监控室、专业室的运维效率，有效保障了网络的稳定运行与业务连续性，显著提升了运营商的网络服务竞争力，对推动通信行业智能化转型升级具有重要的示范意义。

典型案例核心功能介绍：（建议介绍内容包括但不限于：案例核心功能、案例创新性、案例可持续发展性、案例实用性、案例商业性、案例社会效益等方面，以上几方面也是评审维度；更多介绍材料也可以以附件的形式附上）

创新点 1：对话问答式运维+小屏协同，报障协查时长从小时级缩短至 5 分钟

承载网业务形态多且复杂，导致在传统报障后的故障定位流程中，故障发生时定位困难且依赖专业经验，上站人员频繁与后台人工交互，每单耗时 30 分钟，光缆中断故障寻找断点，耗时 100 分钟以上，部署 SPN 网络内生 AI 故障运维方案后，面向传输网络运维人员和代维人员，通过自然语言对话式运维，提供疑难问题定位和排障、网络资源智能查询等能力，传输运维人员可查询基站 IP 进行故障诊断、给出故障根因，23 类常见故障平均定位时长 45 分钟->5 分钟，现场常用信息交互时长 30 分钟->自查询，大幅提升故障处理效率和质量。



图 1. 软硬协同、大小模型协同，实现故障端到端处理自动化

创新点 2：Agent 故障自诊断：

当前 SPN 网络故障诊断自动化率低，故障分析全靠人工，现场代维靠后台人工支撑诊断、故障处理依赖专家经验，故障回单、报结全靠人工手工填写， SPN 网络内生 AI 故障运维方案实现了与与故障中心/工单系统对接，故障自动诊断故障处置时通过自然语言对话式查询，现场代维自助查询实现了

免后台人工支撑，同时工单自闭环：诊断结论回填工单，故障恢复自动报结。

派单告警处置，通过派单告警反向分析，预置思维链，针对 23 个故障场景，共计 20 个思维链，进行故障排查，大模型直接上报故障原因，例如基站批量退服场景，可聚合分析识别根因告警，直接给出故障根因，再通过北向发送到上层系统，直接派发故障根因原因，能极大得提升重大故障的快速处置能力，故障处理效率提升 70%+。



图 2.故障思维链自动根因诊断分析，实现动网精准上站

创新点 3：设备内生 AI，智能光模块支撑集客/大网故障精准定界

业务传输故障工单中，光路中断故障占比近 70%，运维资源消耗大，使用智能光模块以设备内生 AI 支持针对 SPN 网络无动环机房/客户机房设备掉电识别，基于数字孪生、故障机理，开放内生智能化原子能力接口，供 NetMaster AI 智能体调用，支撑端到端成效提升。同时基于毫秒级光功率采集+智能分析精准判断集客 CPE 掉电、中断等场景。

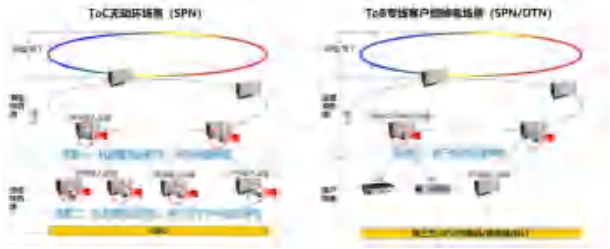


图 3. 业务中断故障场景识别

创新点 4：北向集成，3 大线条，4 个能力对接，端到端打通融入生产。

融合 OMC 故障前置实现单域和多域故障压缩，减少派单工单，智能体收到北向下发的故障信息后，自动匹配故障诊断流程、查询数据、完成故障定界定位，并将诊断结论通过北向接口返回到综合故障平台，实现故障端到端的自动化处理，同时部署小屏应用，完成山东移动实现 SPN 故障处理端到端流程自动化。

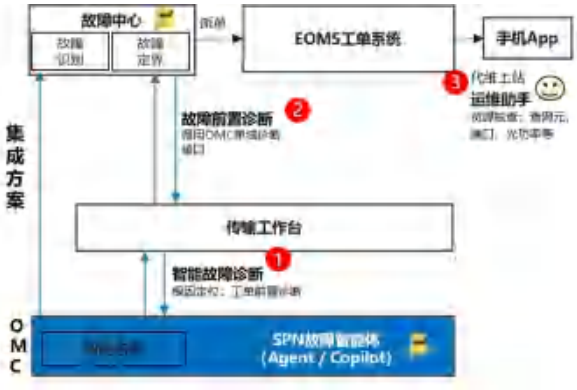


图 4.通过北向打通端到端流程融入生产

案例创新性：

该方案为省内专业基于承载网络运维及流程一体化，创新性融于 OMC 管控平台中首个开展 AI 技术研究试点的项目，首次将内生 AI+故障 Agent 应用于通信故障分析，精准捕捉故障在时间与空间维度的关联性；AI 推理技术实现故障的自主诊断与预判，改变依赖人工经验的现状为 AI 软硬结合+应用在 OMC 专用领域提供一定的示范作用，助力公司数智化转型。

案例可持续发展性：

方案具备高度先进性与可持续性，采用故障智能分析模块化架构设计，智能驾舱、故障 Agent、FME/NOC Copilot 智能管控，通过 AI+运维助手、AI+思维链、AI+智能网元，实现故障端到端处理自动化。后续还可以基于当前能力规划实现思维链灵活自编排，光路故障点精准定位、精准上站，可适应通信网络长期演进需求，为智能化运维提供长效支撑。

案例实用性：

该方案的系统主要功能模块有：

1、NCE-SPN NetMaster 通过自然语言对话式运维，提供保障协查、资源核查、隐患排查、协维支撑、查询信息等功能，大幅优化运维效率；中小屏方案结合，推动 AI+传输故障处理端到端自动化一步闭环，全面提升了 SPN 网络运维的运维体验，助力 SPN 网络数智化转型。

2、智能故障管理：在故障识别阶段，引入智能算法、叠加智能光模块内生 AI，结合告警、性能、日志等多源聚类分析，精准识别故障根因，并通过聚类和根因事件识别减少对衍生事件的关注，提升效率。基于智能聚类对实时告警进行聚类压缩、根因事件识别，减少运维人员对无效事件和衍生事件的处理，减少上站次数。

3、在故障定界定位阶段，NetMaster 应用大小模型协同、分层协同的思路，在意图自动识别和查询 API 自动生成的同时，能够灵活调用 NCE 的专业内精准诊断能力。以智能体+智能光模块实现光路故障诊断为例，光缆故障需手持 OTDR 工具上站诊断，故障点摸排跳纤+OTDR 测试+寻缆找点，大概需耗时约 100 分钟+，采用 SPN 创新技术加持 AI 大模型，故障定位时长 5 分钟。

4、故障智能识别：在故障修复阶段，探索基于移动办公、掌上运维 APP 将大小模型能力引入小屏，使一线人员可以用自然语言交互获取网络状态与故障修复建议，便捷实现故修复效果的自助确认。

通过上述努力，SPN 承载网的日常运维及故障处理效率提升了 60%以上。通过以上功能模块，可支撑 SPN 网络维护人员快速掌握故障整体信息，基于智能故障分析模块定界定位，精准识别根因网元/告警，降低故障处理时长，提升运维效率。

案例商业性：

该方案可广泛应用于 SPN 承载网复杂网络环境，能有效降低因故障导致的业务中断损失，NetMaster SPN 运维大模型面向传输网络运维人员和代维人员，通过自然语言对话式运维，提供疑难问题定位和排障、网络资源智能查询等能力，大幅提升故障处理效率和质量，推动 AI+传输故障处理端到端自动化闭环。目前省内常用资源核查、故障排查能力用于基站及专线业务开通资源核查，基站及专线业务、网络故障诊断、硬件告警排障等业务场景。后台日志显示月平均调次数 1.5W 次+，生产流程应用 NetMaster 后，单次报障协查时长从 1.5 小时缩短至 5 分钟、资源核查时长由 5 分钟缩短至 1 分钟，隐患排查由天级缩短至小时级。后续可延伸至其他专业领域网络，具有广阔的市场推广前景，能为相关企业带来显著的经济效益。

案例社会效益：

随着网络复杂度的提高及运营商经营压力的增加，越来越关注提升运维效率和降低维护性投入，借力 AI 新技术、新方案、新模式迸发出新质生产力，通过打造 AI 运维助手，全面优化升级故障管理系统，突破传统运维管理模式；提供报障协查、资源核查、隐患排查等三查能力，提升传输专业日常运维效率，减少上站人员与后台人工交互的无效等待时间。将从基于告警转变为基于故障的监控管理，结合数字专家疑难故障快速定位，实现故障处理全程自动化、智能化。大幅提升网络服务质量，保障社会关键领域通信稳定，间接促进数字经济发展，降低人工运维强度，释放人力资源投入创新领域；同时，智能化运维减少能源消耗，产生积极的社会与生态效益。

申报单位名称：陕西公众信息产业有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：云呼智能质检平台
适用行业：通信
技术关键字：智能质检、DS-AI 大数据、TTS、ASR、NLP

典型案例总体介绍：

（一）总体思路

针对通信行业传统人工质检覆盖率低、响应滞后、语义理解能力不足等痛点，构建融合大模型、NLP 与 OCR 技术的智能质检平台，为通信运营商、呼叫中心、金融保险等强监管行业提供兼具合规保障与客户洞察能力的智能化解决方案。以"全覆盖、实时化、可配置、自进化"为核心理念，打造从数据采集、内容理解到风险处置、模型迭代的闭环智能质检体系。华为公司 3AZ 资源池为平台提供基础云资源及高阶服务。

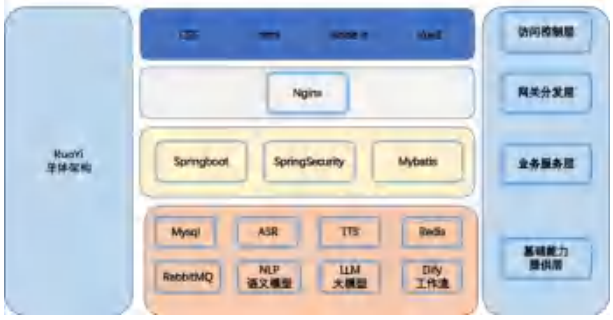


图 1 云呼智能质检平台产品架构图

（二）推广应用情况

平台已在本单位部署上线并常态化运行：语音 100%全覆盖质检，日均处理通话超 2000 小时，累计预警违规 1 万+，支撑陕西电信云呼业务年化收益 1000 万元+；短信质检同步运行，保障行业短信、智慧云信业务运营，支撑年化收益 3000 万元+。

下阶段推广方向：基于当前已验证的技术能力和成本效益，可直接向同行业兄弟单位复制；通过训练实现跨行业推广，如金融、保险、电商等强监管行业；向客户意图挖掘、客户情绪分析、服务质量评估等方向拓展，从“成本中心”的合规工具，升级为“价值中心”的业务洞察引擎；从私有化部

署向 SaaS 模式演进，面向中小型企业提供按量付费、开箱即用的质检能力。

（三）经济和社会效益

效益类别	具体指标	已实现/预期
直接成本节约	替代原有第三方语音质检系统，实现核心质检能力的自主可控，年节约 50 万	已实现
人力成本优化	人工质检工作量降低 85%	已实现
风险规避	累计预警违规 1w+	已实现
消费者权益保护	减少消费纠纷与误导	预期
行业合规生态	推动主动合规转型	持续推进

典型案例核心功能介绍：

（一）先进性和创新点

本平台具有四方面创新优势：一是构建"关键词过滤—NLP 话术一致性判别—大模型意图提取"三层递进式语义分析体系，引入大语言模型识别话术中隐藏的诱导、夸大、误导等深层违规，突破传统关键词匹配局限。二是融合大模型、NLP 与 OCR 技术，在同一架构下实现语音通话与短信内容统一智能质检，多模态一体化设计提升合规管控完整性。三是构建"行业专属模型训练+人工复核标注+定期增量训练"闭环进化机制，针对不同行业训练专属模型，使模型持续优化。四是支持自定义质检规则，预留标准化第三方调用接口，具备向 SaaS 模式演进的技术基础。

（二）技术方案

1.语音质检技术方案

数据采集层：通过镜像服务器对 VOS5000 软交换平台进行流量镜像抓取，采用 FunASR 引擎完成语音转写。

语义分析层：第一层关键词正则匹配，敏感词秒级过滤；第二层 NLP 语义匹配，将实际话术与报备话术进行一致性比对；第三层引入大语言模型，针对营销类话术进行深度真实意图提取，识别隐藏违规风险。

行业适配与自进化：针对不同行业训练专属模型，低置信度样本自动推送人工复核，标注结果反馈训练集定期增量训练。



图 2 语音质检数据流程图

2.短信质检技术方案

短信内容质检：采用正则匹配对发送内容与报备模板进行一致性校验，识别未经报备的修改或违规插入。

签名合规校验：采用 OCR 技术自动识别政府网站报备的营业执照及预留签名，与系统内报备签名智能比对，杜绝冒用、篡改等违规行为。

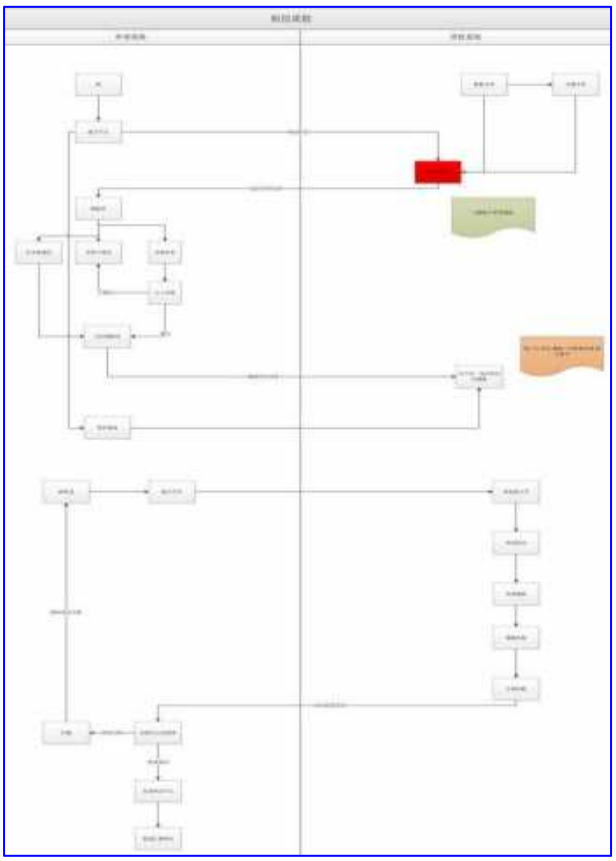


图 3 短信智能质检流程图

3.系统集成与扩展能力

系统预留标准化第三方调用接口，第三方业务平台通过任务名称即可调用质检服务，实现与现有业务流程无缝对接。

（三）核心功能

平台采用极简流程设计，仅需三步即可完成质检任务上线配置。



图 4 业务流程图

1.质检规则：明确界定各类违规内容标准，所有规则需完成有效性验证后方可使用。



图 5 质检规则的 4 种条件

2.质检方案：由多项规则组合而成并配套评分规则，支持通用行业任务与客户专属任务，依据质检综合得分呈现客户风险等级。



图 6 质检方案的配置路径

3.质检任务：执行入口，创建分三步：选择待质检数据、选用质检方案、启动检测。

4.质检结果/待办：支持协同人工复核，可自定义复核分数阈值，低于阈值的语音、短信数据自动推送至待复核列表，依托反馈持续迭代优化。

（四）关键指标参数

覆盖能力：语音质检覆盖率 100%；短信质检覆盖率 100%。

性能指标：语音流抓包并发数 3000 路；语音质检延迟 3h；语音质检吞吐量 100qps；NLP 匹配响应时间≤100ms；大模型意图提取调用耗时≤2s；短信内容校验吞吐量 8000qps；短信签名质检吞吐量 10qps。

准确率指标：敏感词识别准确率≥99%；话术一致性 NLP 判别准确率≥90%；大模型真实意图提取准确率≥80%；短信签名 OCR 识别匹配准确率≥95%。

申报单位名称：中国移动通信集团青海有限公司
中国移动通信集团设计院有限公司新疆分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：高原首城规模化 5G-A 三频协同组网创新实践应用

适用行业：通信

技术关键字：5G-A、立体网络架构、“三阶六步”退 D 模式

典型案例总体介绍：

为响应国家工信部《推动 5G 演进（5G-A）创新发展实施方案》要求，落实适度超前开展 5G-A 规模部署的战略部署，青海移动无线立足青海地域特点与通信发展需求，全力推进 5G-A 网络建设、技术创新与场景化优化实践，打造高原地区 5G-A 标杆工程。

2025 年青海移动已完成全省 5G 网络规模化部署，累计通过规划部署和点亮工程开通 5G-A 基站 823 个，西宁城区站点占比达 89%，同步完成 24 个区县各 1 个 5G-A 示范站点建设。项目采用三批次渐进式推进策略，首批聚焦西宁核心商圈、交通枢纽等高价值区域，第二批扩展至景点、高校等高流量区域，第三批次实现西宁城区及三县县城全覆盖，共规划部署 5G-A 基站 657 个，构建 “核心强性能、区域广覆盖” 的立体网络架构。

针对 5G-A 部署中频段干扰、覆盖不均、3CC 生效难、速率波动大等痛点，团队创新构建 “三阶六步” 退 D 优化体系、多频段协同组网方案及全流程优化机制，攻克同频干扰、跨站邻区配置、高低频波束对齐等关键难题。经多轮优化，西宁示范区 5G-A 下行平均速率超 1Gbps，3CC 生效比例达 94%，峰值速率最高达 4.85Gbps，是普通 5G 网络的 4-6 倍。项目有效带动用户规模与网络流量双增长，西宁标杆站点下 3CC 用户超 1.2 万人，5G 网络日均流量同比增长 52%，为高原地区 5G-A 商用落地与数字经济发展提供了可复制、可推广的实践范本。

典型案例核心功能介绍

本案例核心围绕 5G-A 网络精准规划、多频段组网、全流程优化及场景化赋能四大核心功能，构建适配高原场景的 5G-A 网络体系。

（1）精准规划功能采用 “标杆场景→示范片

区→核心十字区域” 分级分层逻辑，差异化选用“2.6G+4.9G 双频替换”“2.6G+700M 快速升级”方案，实现高价值区域性能最优、广覆盖区域成本可控。多频段组网功能打造极致体验区（230M/260M@3CC）与普通体验区（190M@3CC），依托 700M、2.6G、4.9G 频段协同，兼顾深度覆盖、超大带宽与超低时延需求。

（2）全流程优化功能涵盖 5G-A 显标优化、速率优化、结构调优三大模块，通过频点组精准配置、邻区关系优化、干扰避让特性开通、移动性参数调优等手段，解决显标异常、速率下滑、干扰严重等问题。场景化赋能功能聚焦商圈、高校、景区、交通枢纽等 6 大场景 18 个示范区，支撑 4K/8K 直播、VR 购物、高清游戏等应用落地，全面提升用户端到端体验。

案例创新性

本案例立足高原通信场景特殊性，实现多项技术与模式创新，突破行业共性难题。

（1）技术层面，创新构建 “三阶六步” 退 D 评估体系，首创栅格级覆盖还原与流量分担评估方法，精准实现 4G D 频段退网，兼顾网络性能与资源复用；研发 3CC 多载波谱效寻优算法与场景化盲配策略，解决多载波组合低效、速率爬坡慢等痛点；创新高低频波束协同优化方案，攻克 4.9G 与 2.6G 覆盖差异大、波束不对齐难题，3CC 生效占比提升 35%。

（2）模式层面，首创 “点 - 线 - 面” 立体覆盖建设模式，差异化配置极致体验区与普通体验区，平衡性能、成本与覆盖范围；建立 “评估 - 优化” 循环迭代机制，实现网络问题闭环解决，4 轮优化后速率提升 77%。

案例可持续发展性

项目具备长期可持续发展潜力，技术、网络、生态多维度支撑后续迭代升级。

技术上，方案兼容 5G-A 后续标准演进，多频段组网架构可平滑支撑万兆速率、超低时延等更高能力需求，预留 6G 技术升级接口。

网络上，三批次建设模式可按需扩展至全省地市，退 D 优化方案可复用至全国同类网络，持续优化网络资源配置、降低运营成本。

生态上，已形成商圈、高校、景区等成熟应用场景，可持续孵化低空经济、工业制造、新型消费等创新应用，形成 “网络 - 应用 - 用户” 正向循环，助力数字经济长期发展。

案例实用性

项目实用性强，适配全国多地区 5G-A 建设需求，落地效果显著且易复制推广。技术方案均基于现网设备改造，无需大规模硬件更换，实施周期短、改造成本低，适合大规模商用部署。优化方法简单高效，栅格级评估、干扰避让、波束协同等手段可直接复用至不同场景，快速解决 5G-A 显标、速率、覆盖等共性问题。实际应用中，已显著提升用户体验，网页首屏时延降至 106ms，游戏时延低至 38ms，高清视频无卡顿，切实满足用户高速率、低时延的日常通信需求。

案例商用性

本案例商用价值突出，全面支撑 5G-A 商业化落地，带动产业价值提升。

网络层面，高带宽、低时延的 5G-A 网络可支撑 8K 直播、VR 娱乐、云游戏等高价值应用，吸引高端用户群体，西宁标杆站点 3CC 日均用户超 800 人，实现用户规模快速增长。

流量层面，超大带宽带动网络流量大幅提升，5G-A 单站日均流量增幅 34%，为运营商创造增量收益。产业层面，为终端厂商、应用开发商提供优质网络底座，推动 5G-A 终端普及与应用生态繁荣，助力运营商从传统通信服务向数字化综合服务商转型，具备大规模商用推广价值。

用户层面，项目精准锁定高端用户、商务人群等 5G-A 核心价值用户的日常活跃区域，以西宁主城区交通、商业、政务、文旅等关键交汇节点为骨架，高规格打造 “核心十字区域” 作为 5G-A 服务保障主阵地。避免存量用户流失，预计避免 1~2 万高端头部用户流失。

案例社会效益

社会效益显著，助力高原地区数字基础设施升级、民生服务优化与区域经济发展。数字基建方面，建成青海首个规模化 5G-A 商用网络，填补高原地区万兆网络空白，推动全省通信基础设施水平跻身全国前列，为数字青海建设筑牢底座。民生服务方面，5G-A 网络赋能智慧教育、智慧文旅、智慧交通，青海大学、塔尔寺等场景实现高清直播、远程教学等服务，提升公共服务均等化水平，方便群众生产生活。

区域经济方面，依托 5G-A 网络培育低空经济、数字文旅、工业互联网等新业态，带动产业链上下游企业发展，助力传统产业数字化转型，推动青海数字经济高质量发展。同时，项目形成的高原 5G-A

建设优化经验，为高海拔、复杂地形地区通信建设提供参考，助力全国数字基础设施均衡发展。

申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
杭州分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：面向 5G-A 通感一体的低空经济通信监测基础设施批量交付体系探索

适用行业：通信、低空经济

技术关键字：5G-A、低空经济、通感一体

案例整体介绍（完整版）

一、案例概述

低空经济已上升为国家战略性新兴产业，伴随无人机物流、城市巡检、应急救援、低空安防等场景规模化落地，低空域通信覆盖、立体感知、全域监管、智能运维的一体化基础设施需求爆发。传统低空通信与监测方案存在覆盖局限、感知精度不足、建网无标准、优化无体系、运维高功耗等痛点，难以支撑低空经济高质量发展。本案例以 5G-A 通感一体为核心技术底座，聚焦低空立体组网全流程痛点，构建集精准规划、高效建设、智能优化、绿色运维于一体的标准化批量交付体系，打造“通信可靠、感知精准、监管全域、运维高效”的低空智联网，为低空经济从试点示范走向规模商用提供完整技术方案与落地范式。

本案例突破低空通信与感知协同关键技术，首创 **“3-2-1”端到端规划标准 **、“先通后感”建站六原则、空地通感双协同优化、分离 TTI 通道节能四大核心创新，形成可复制的“四阶十二式”精品通感网调优法，输出规划、建设、优化、运维四大白皮书。项目在国家级低空示范城市建成 10km² 规模示范区，部署 17 站 32 扇区通感一体基站，实现 0–600 米空域连续覆盖与精准感知，通信覆盖率 100%、感知探测概率 97.9%、监视识别时延低于 25ms，关键指标达到行业领先水平。本成果可快速在全国低空经济试点城市规模化复制，显著降低建网成本、提升部署效率、强化监管能力，是 5G-A 技术赋能低空新质生产力的标杆实践。

二、建设背景与行业痛点

当前低空经济进入高速发展期，空域开放逐步推进，无人机、eVTOL 等低空载体快速普及，对低空通信的大带宽、低时延、广覆盖、高可靠与低空感知的高精度、全覆盖、低虚警、快响应提出刚性需求。但行业普遍面临四大核心痛点，制约低空经济规模化发展：

一是规划无标准。低空业务覆盖 120–600 米立体空域，不同场景（物流、安防、巡检）对速率、时延、覆盖高度差异极大，传统地面网络规划方法无法适配，缺乏统一的需求识别、指标门限、方案选型标准。

二是建网零经验。5G-A 通感一体基站需兼顾通信与感知双能力，站址选址、天面条件、波束设计、遮挡规避均无成熟经验，通感性能与建设成本难以平衡。

三是优化难协同。通信与感知站间距、传播模型、收发机制差异显著，大网与专网、地面与空中、通信与感知资源相互干扰，空地移动性与通感性能难以同时保障。

四是运维难平衡。通感一体 128T 天线模块功耗高，低空业务要求 7×24 小时在线，传统节能方案会劣化感知性能，节能与感知质量存在固有矛盾。

为破解上述痛点，本案例以 5G-A 通感一体为核心，构建全流程标准化批量交付体系，实现低空网络“可规划、可快速建设、可智能优化、可绿色运维”，为低空经济提供稳定、高效、低成本的数字底座。

三、核心技术体系与架构设计

本案例采用规划 — 建设 — 优化 — 运维全栈技术架构，围绕低空立体覆盖与通感协同，形成四大技术模块，构建端到端解决方案。

（一）AI 驱动的数智规划技术

构建 **“3-2-1”低空通信端到端规划标准 **，从应用场景、业务类型、覆盖高度三大维度，建立上行速率、端到端时延两大指标门限，形成一套分等级混合组网方案。针对低需求乡农区域采用 2.6G 后 60M 扩容方案；中等需求区域采用 4.9G 专网方案；高需求区域采用 4.9G 专网 + 5QI 专有承载方案，实现“按需组网、精准投入”。创新 BCD 寻优算法，融合覆盖、容量、成本、演进多因子建模，实现站点布局最优解，确保高价值区域应覆尽覆。

建立 **“四阶十二式”平稳演进机制 **，在频段调整、载波扩容、网络升级过程中实时监测质量，异常自动回退，实现网络零感知升级，保障低空业务不间断运行。

（二）“先通后感”建站六原则建设技术

提炼低空建站六原则：优先利旧现网站点、站高不低于 25 米、优选第一平台天面、100% 规避美化罩、方位角主瓣覆盖空域中心、机械下倾角为 0 并做立体仿真。该原则确保站址 “优中选优”，通感一体性能最大化，大幅减少二次上站调整，提升建设效率。

采用分等级组网方案：低需求区域复用现有大网，旁瓣兼顾低空；中等需求区域部署 64T 通感设备；高需求区域部署 128T 通感一体设备，配合 5QI 专用承载实现资源优先保障，兼顾覆盖效果与投资收益。

（三）空地通感双协同优化技术

突破空地分层与通感协同难题，基于 128T G+A 双层波束，划分 “地空兼顾小区” 与 “地面小区”，实现空地分层覆盖。采用 SSB 错频配置与专用 5QI 承载切换策略，保障低空飞行器起降与空中移动稳定性，切换次数降低 83%，上行速率提升 10%。

创新 Bufferzone 精细化打孔技术，基于感知 Cluster 聚簇识别干扰站点，精准控制干扰，打孔小区数量降低 33%，在不影响地面用户体验的前提下，保障感知性能。

全国首开 600 米高度感知功能，基于 HBF 权值技术优化对空波束，实现 300–600 米管制空域有效探测，扩大监管范围，满足空管合规要求。

构建时 / 频 / 梳 / 码分精细调优体系，全国首开码分功能，解决空中伴飞虚影问题；结合无人机航拍 +AI 大模型重构 3D 环境语义地图，精准过滤地面车辆、行人杂波，虚警目标数量下降 46%，感知准确率显著提升。

（四）绿色节能运维技术

业界首创分离 TTI 通道关断 + 感知信号自适应节能方案：通信通道按流量按需开关，不影响感知时隙；感知信号在无目标时段自适应稀疏化，实现节能与感知性能平衡。示范区部署后，轻中载场景节能收益达 4.26%，单区域年节电成本显著下降，破解 “高功耗、长在线” 运维难题。

四、关键创新点

（一）技术创新

1.首创 **“3-2-1” 低空通信端到端规划标准 **，实现从经验规划向 AI 数据驱动规划转型，填补行业标准空白。

2.原创 **“先通后感” 建站六原则 **，形成通感一体站址选址与部署规范，可全国复制推广。

3.突破空地通感双协同优化技术，实现空地分层、通感资源解耦，SINR 提升 7dB，覆盖与速率双提升。

4.全国首推 600 米高度感知与时频梳码分调优 +3D 语义地图，虚警率大幅压降，感知精度达业界领先。

5.独创分离 TTI 通道节能技术，在不降低感知性能前提下实现设备节能，解决通感基站高功耗痛点。

（二）架构创新

重构 **“用户 — 业务 — 场景 — 网络”** 四层协同架构，将网络从 “尽力而为管道” 升级为 “可调度、可保障、可运营” 的智能系统，实现价值优先、资源精准匹配、体验闭环保障。

（三）模式创新

1.构建全流程标准化批量交付体系，输出四大白皮书，实现低空通感网络可快速、低成本、规模化部署。

2.形成 **“通信 + 感知 + 监管” 三位一体 ** 商业模式，网络能力从公共服务转化为可运营、可售卖的低空监管服务。

3.建立显性化、可量化的体验保障体系，推动行业从 “流量经营” 向 “体验经营、价值经营” 转型。

五、应用场景与实施成效

（一）核心应用场景

1.低空全域监管场景：实现 0–600 米空域合作 / 非合作目标探测、识别、跟踪、告警，支撑公安、交通、空管部门低空安防与秩序管理。

2.无人机物流配送场景：提供大带宽、低时延、高可靠通信，保障视频回传与超视距控制，配送时效提升 50% 以上。

3.城市智能巡检场景：支撑消防、城管、环保、河道巡检，实现全自动巡航、AI 识别、实时回传，巡检效率提升 80%。

4.应急救援场景：灾害现场快速覆盖、高清视频回传、人员定位，为救援指挥提供关键信息支撑。

5.重大活动安保场景：场馆周边低空全域监控，防范 “低慢小” 违规飞行，保障活动安全。

（二）实施成效

1.网络性能卓越

通信：覆盖率 100%，连续性 100%，上行速率最高 104Mbps，监视识别传输时延 23.59ms。

感知：探测概率 97.9%，95% 探测精度水平 8.3 米、垂直 4.1 米，虚警概率 2.73%，告警时延 2.61s。

2.建设效率提升

规划周期缩短 60%，自动化部署率提升，工单闭环时长降低 92%，站点密度从 2.4 站 /km² 降至 1.7 站 /km²。

3.成本显著下降

10km² 示范区节约建设成本 350 万元；全市 2500km² 空域预计节约站点 1700 余站，节省投资超 8.5 亿元。

4.商业价值突出

支撑 21 个低空经济商机落地，预计带动经济效益 3.15 亿元；已落地应急、公安、良渚遗址等项目，合同金额超 3400 万元。

5.行业示范引领

建成全国最大规模 5G-A 通感一体低空示范区，获“绽放杯”一等奖，被央视、科技日报报道，成为国家低空示范城市标杆项目。

六、行业价值与社会价值

（一）行业价值

1.填补技术空白：建立低空通感网络全流程标准体系，为行业提供可复制、可推广的技术方案与部署规范。

2.推动产业升级：降低低空基础设施建设门槛，带动无人机、低空监管、空域管理产业链发展，加速低空经济规模化。

3.提升运营效率：智能化规划、自动化部署、绿色化运维，降低运营商投入与运维成本，提升网络效益。

4.引领技术演进：推动 5G-A 通感一体走向商用，为 6G 通感融合预研积累实践经验，抢占技术话语权。

（二）社会价值

1.保障低空安全：全域感知与精准监管，有效防范“黑飞”“乱闯”，维护公共安全与空域秩序。

2.赋能数字民生：支撑无人机物流、医疗急救、应急救援，提升城市治理与公共服务能力。

3.助力双碳目标：智能节能技术降低网络能耗，推动信息基础设施绿色低碳发展。

4.夯实数字底座：完善低空数字基础设施，支撑数字中国建设，赋能城市立体交通与智慧治理。

七、总结与展望

本案例以 5G-A 通感一体为核心，构建全球领先的低空经济批量交付体系，系统性解决低空网络规划、建设、优化、运维全流程痛点，实现通信与感知深度融合、技术与商业同步落地、行业与社会价值协同提升。项目技术领先、模式成熟、成效显著、可复制性强，是 5G-A 赋能低空经济的标杆工程。

未来，本案例将持续演进升级：深化 AI 大模型在低空感知与优化中的应用，提升自智网络水平；拓展毫米波通感一体技术，提升覆盖高度与感知精度；推进低空全域联网，实现跨区域协同监管；赋能载人低空飞行器、低空旅游、智能物流等新场景，构建低空数字生态。本成果将持续向全国推广，助力低空经济成为拉动经济增长的新引擎，为数字中国与低空强国建设贡献核心力量。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司广东省分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全国首个基于网络业务编排的大型场馆 5G-A 弹性保障案例

适用行业：通信

技术关键字：5G-A；大型场馆；弹性适配；网络业务编排

典型案例总体介绍：

2025 年第十五届全国运动会首次由广东、香港、澳门三地联合举办，本次赛事办赛理念之一是简约，要求充分利用现有场馆设施，节约资源降低成本。在十五运开闭幕式及其他重要赛事场馆，由于用户大量密集且业务高度并发，易导致网络拥塞；此外上述场馆非运动会期间还要举办演唱会等其他商业活动，演唱会用户座位分布和业务模型与体育赛事存在较大差异，这对于大型场馆无线网络保障带来巨大挑战。

针对现有方案未考量场景差异、日常资源利用率低的痛点，案例提出两项创新手段：一是首创“一套物理网络、三种逻辑网络”的弹性适配 5G-A 方案，以广东某十五运赛事体育馆为例，通过宏基站与毫瓦级微站等各类型设备，在满足覆盖及容量要求的基础上，设计日常配置、体育赛事配置、演唱会活动配置三种逻辑网络方案。二是提出基于业务特征的智能网络编排方案，对时延敏感类业务（语音、扫码、游戏）优化链路调整与调度策略编排，对下行速率类业务（视频、下载）采用快速载波聚合与功率控制编排，对上行速率类业务（直播、视频通话）提升发射功率与抗中断能力编排，同时为

VIP 用户增设调度优先级。

该方案已在广东多个体育场馆落地，不但保障十五运成功举办，而且有效支撑场馆后续举办的演唱会、展览会等各项活动的网络保障。测试数据表明：体育场各区域 RSRP>-90dBm 达 100%，SINR>0dB 超 79%；VIP 用户上传速率稳定超 10Mbit/s，该案例方案效果相比传统方案显著提升：体育场总业务承载能力提升 5 倍以上，平均用户感知提升 200%以上。该案例方案无需额外改造网络硬件物理配置，可节省场馆后续各类活动保障的网络投资，单场馆改造成本降 30%以上；三套逻辑网络中日常配置可实现潮汐波谷时段的有效节能，降低年网络运营成本超 200 万元。

本案例满足大型赛事活动观众高清直播、即时分享需求，提升全民观赛/观演体验，助力粤港澳大湾区文体事业融合发展。

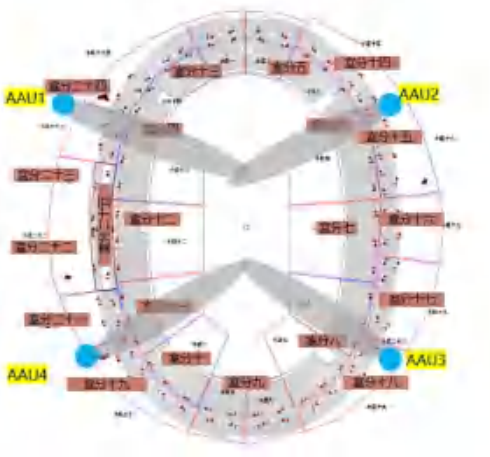
典型案例核心功能介：

1、首创“一套物理网络、三种逻辑网络”的弹性适配 5G-A 方案

大型场馆主要有宏基站、瓦级小站和毫瓦级微站三类 5G-A 解决方案，优缺点如下所示：

宏基站	1、功率大，对室内场景小范围大范围覆盖 2、可通过调整波束，实现区域覆盖灵活与其他共主要为小区	1、设置时较为复杂，无法与单独设立基站，影响网络质量 2、因无法与其他共享基站，只能通过调整站点与邻区重叠部
瓦级小站	1、功率适中，可针对特定区域定点覆盖	1、设置时较为复杂，无法与单独基站，容量与能够满足要求，提高覆盖场景与室内要求满足人群自由 2、因无法与其他共享基站，只能与邻区
毫瓦级微站	1、可配合微型天线灵活部署，针对特定区域实现覆盖 2、不适合内部署一定数量的小微站与容量扩	1、功率较低，覆盖范围较小，易受外界干扰

以某体育场为例，综合考虑各方案优劣，选用 4 个宏基站 AAU 加 112 个毫瓦级微站 PRRU 作为 5G 网络覆盖方案。考虑场馆容纳人数、运营商份额、5G 渗透率、业务连接态比例、上下行激活比、用户最低体验数据等因素，将 PRRU 规划成 25 个扇区，需兼顾覆盖内场的 PRRU 外接外接窄波束赋型天线进行精准覆盖。



弹性适配方案如下：

（1）日常配置，仅开通 AAU，关闭数字化室分，最大限度节约能耗。

（2）演唱会活动配置，4 个 AAU 扇区开通 3.5GHz 频段，保障内场的覆盖和容量；可兼顾覆盖内场的 10 个 PRRU 扇区开通 3.3GHz 和 3.4GHz 频段，既满足对应看台的网络需求，又可为内场提供部分异频载波的容量；其余仅覆盖看台的 15 个 PRRU 扇区开通 3.3GHz 至 3.5GHz 频段的 3 个载波，满足看台区域覆盖和容量需求。

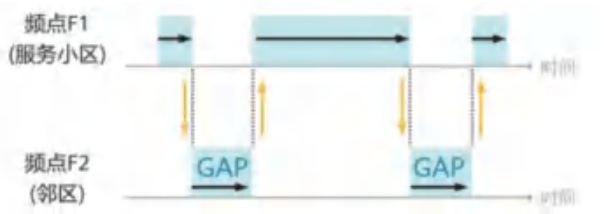
（3）体育赛事配置，关闭 AAU 扇区，仅开通 PRRU 扇区，既可保障看台的区域的覆盖和容量，又可降低 AAU 在 3.5GHz 频段对看台区域的同频干扰。

2、提出基于业务特征的智能网络编排方案

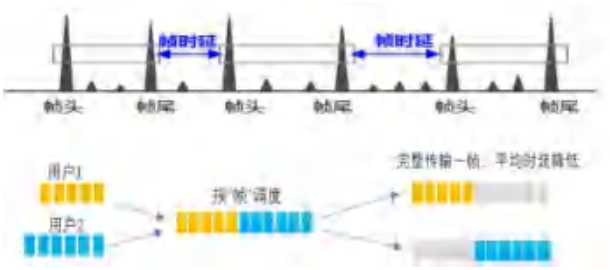
2.1 时延敏感类业务

通过设置合理的初始块错误率目标值和根据 IBLER 的保守自适应调制编码策略，实现平均时延和最大时延都降低的效果。

差异化 GAP/DRX，仅保留基于覆盖的异频切换必要性 GAP 测量，缩短 DRX 周期长度和提高 DRX 非活动定时器减少不必要的数据传输打断。

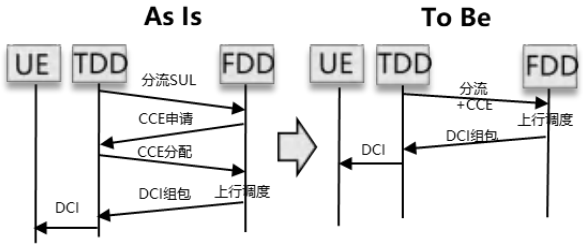


启动含抢占机制的调度策略。



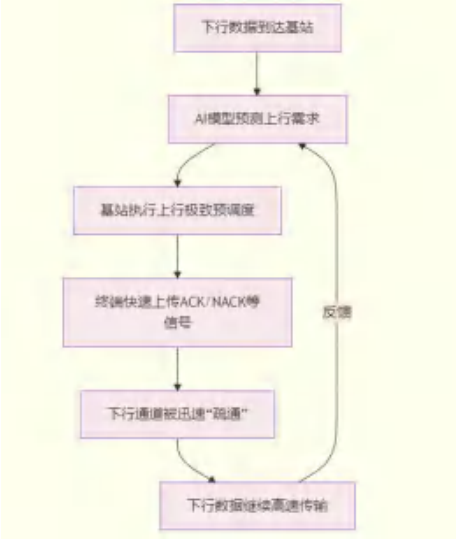
2.2 下行速率类业务

通过快速载波聚合，提前将 SCC 的配置参数下发给 UE，并优化 PDCCH 搜索空间和 DCI 格式，减少 UE 的盲检复杂度。



基于聚合等级自适应的功率控制，将控制信道节省的功率和 CCE 资源用于调度其他用户或传输更多下行数据。

上行预调度，解决下行传输暂停等待确认的问题。

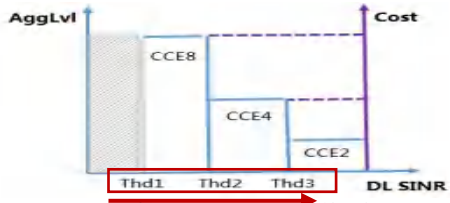


2.3 上行速率类业务

业务差异化功控策略，适当上抬中远点用户功率谱密度、DFT 波形自适应减少功率回退量。



差异化设置 PDCCH 的 IBLER、CCE 聚集级别抬升门限，减少 PDCCH DTX 导致的上行发包打断。



扩大 CCE4/8/16 生效比例

2.4 基于业务的网络编排智能保障

在 5G 基站侧部署 AI 能力，利用深度数据包检测业务对应信息，再根据知识库存放的 APP 特征识别业务类型，进行网络策略编排。

序号	不同业务	知识库支持的APP	业务类型
1	语音电话	微信语音、QQ语音	对延时敏感
2	视频	微信支付、微信零钱包、王者荣耀、和平精英、QQ飞车、LOL、原神等	对延时敏感
3	即时通讯	钉钉、腾讯会议、飞书、Zoom、企业微信等	对延时敏感
4	视频会议	微信视频、QQ视频、企业微信、Teams等	上行速率敏感
5	即时消息	微信、钉钉、QQ	上行速率敏感
6	上行直播	抖音、快手、斗鱼、虎牙直播、秀场、游戏、微信、YY等	上行速率敏感
7	短视频	今日头条、腾讯新闻、百度贴吧、微信读书、飞猪、抖音、火山小视频、西瓜视频、快手、王者荣耀、和平精英等	下行速率敏感
8	游戏	抖音、快手、西瓜、微信、斗鱼、虎牙等	下行速率敏感
9	下载	百度Music、网易云音乐、今日头条、腾讯视频、爱奇艺、优酷、斗鱼/虎牙直播、酷狗等	下行速率敏感

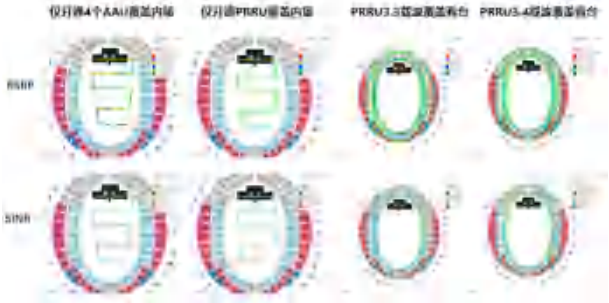
为 VIP 用户增设调度优先级。



3、效果验证

3.1 5G-A 网络效果验证

体育馆内场和看台区域覆盖和质量均满足要求。



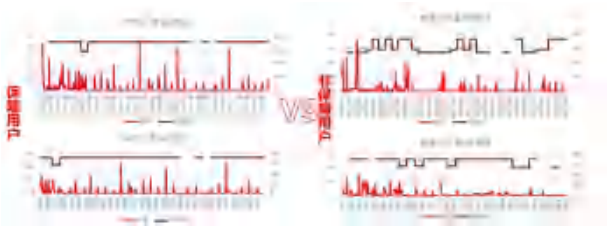
区域	覆盖方式	占用频段	平均新增RSRP（dBm）	RSRP大于-90dBm比例	平均SINR（dB）	SINR大于0dB比例
内场	AAU	3.5GHz	-74.2	100%	15	98.40%
内场	pRRU	3.5GHz	-65.3	100%	24	99.80%
看台	pRRU	3.4GHz	-77.3	100%	15.6	84.90%
看台	pRRU	3.5GHz	-74.8	100%	7.1	92.50%

3.2 网络编排智能保障验证

资源有限条件下优先满足 VIP 用户，微信可实现上传速率稳定超过 10Mbps。

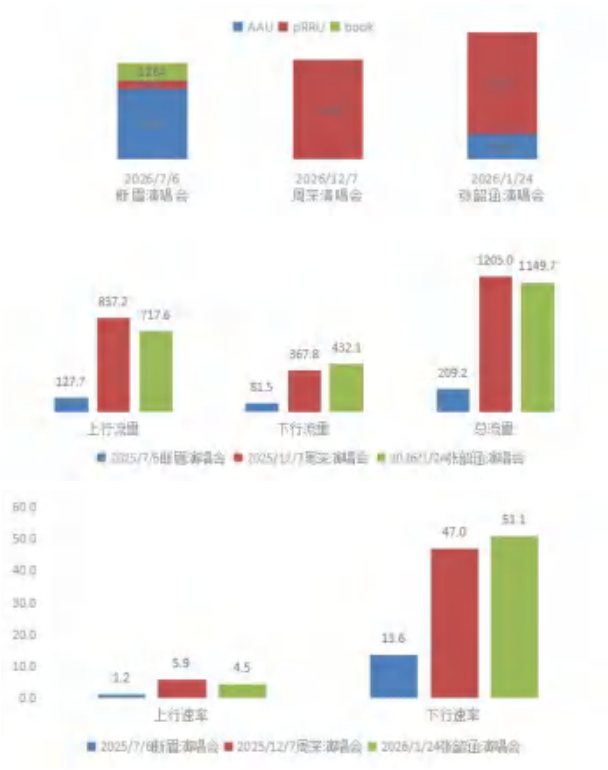


抖音清晰度方面 VIP 用户也更高，普通用户业务也可基本满足。



3.3 实际部署效果验证

弹性网络方案部署前后对比，在相近承载用户基础上，业务承载能力提升 5 倍左右，用户感知速率提升 2 倍以上。



申报单位名称：平安科技（深圳）有限公司
中国移动互联网有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国移动新通话驱动的平安 95511“所见即所办”智能客服交互平台创新实践

适用行业：通信

技术关键字：新通话，语音可视化，多模态交互，体验重构，AI

案例介绍：

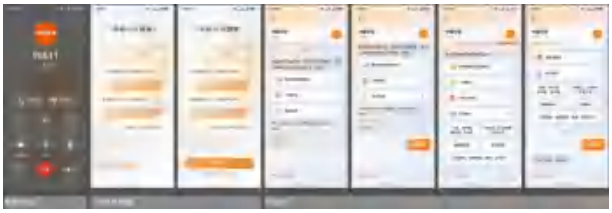
“通信技术的演进不仅是带宽的提升，更是交互范式的革命。”在中国平安统一服务热线 95511 服务 2.4 亿客户、年均处理 7 亿通呼叫的背景下，传统客服热线作为金融服务的核心触点，正面临严峻的挑战。传统 IVR（交互式语音应答）模式依赖单一的语音通道，导致用户面临“听不明白”（菜单冗长如迷宫）、“选不出来”（核身流程繁琐、容错率低）、“记不住”（关键信息播报效率低）三大痛点。数据显示，15%的用户在导航中迷路，三步核身成功率低于 75%，传统模式正在“用语音制造焦虑”，严重制约了服务效率与用户满意度。

基于此，平安科技（深圳）有限公司联合中国移动、华为技术有限公司，主导建设“平安 95511+AI 通话体验革新”重大项目。该项目紧扣新通话技术标准，致力于通过新通话+AI 技术融合，重构传统 IVR 服务模式，打造千万级用户规模的智能语音可视化交互平台。

项目核心创新在于“从只能听，到同时看，再到容易办”的范式转变。当用户拨打 95511 时，依托中国移动 5G 原生话音核心网，系统自动在拨号页面拉起可视化小程序。平台从首层菜单开始，实时推送客服与客户的沟通对话信息，直到用户挂机。系统基于用户实时通话状态、语音识别（ASR）结果、AI 语义理解等多维数据，通过智能消息同步引擎与可视化交互配置系统，实现通话音频流与 H5 页面交互数据的双向实时同步。

用户不再需要“盲听”语音菜单，而是可以直观查看通话流程、关键节点及可操作选项。用户只需在 H5 小程序页面进行轻量级操作（如点击选项、OCR 识别身份证、人脸识别），系统即可自动将指令转化为语音播报话术并同步至电话端，实现“所听即所见、所点即所办”的沉浸式交互体验。这一创新不仅帮助用户零门槛完成复杂业务办理，更实

现了服务效率与用户体验的双重跃升。



典型案例核心功能介绍：

根据工信部及行业主管部门关于推动新通话在垂直行业规模化应用的要求，电信运营商与头部科技企业正积极探索 5G 与金融服务的深度融合。金融行业对客服系统的安全性、交互效率及品牌形象有着极高要求。平安科技携手中国移动与华为，基于新通话的能力，重新定义了智能客服的交互边界。

通过新通话技术，实现了传统电路域语音与 IP 化多媒体数据的深度融合。借助中国移动 5G 网络的大带宽、低时延特性，以及华为提供的端到端设备与 AI 算力支持，保障高并发场景下视频流与信令交互的稳定性，为千万级用户提供流畅的“视听联动”服务。

案例核心功能亮点：

通话内容实时可视化同步引擎（SoL - See on Line）： 这是本项目的核心技术突破。系统通过监听 IVR 语音流与用户录音流，结合 AI 语音识别与语义分析，实时生成结构化的对话数据。利用智能消息同步引擎，将对话内容毫秒级同步至用户手机端 H5 页面。用户不仅能听到客服说话，还能在屏幕上实时看到对话文字、业务办理进度条、当前所处的菜单层级以及下一步操作指引。例如，当客服询问“您需要查询余额还是办理转账？”时，用户手机屏幕上会同时弹出可视化的大按钮供选择，消除听觉记忆负担，解决“听不明白”的痛点。

“所点即所办”的多模态交互闭环： 打破传统 IVR 必须通过语音回答或数字按键的限制。在可视化页面中，用户可直接通过点击、滑动、输入、人脸识别、OCR 拍照等触控方式与系统交互。系统内置的规则引擎会将用户的触控指令实时转化为特定的 DTMF 双音多频信号或语音指令，反向驱动后端 IVR 流程或 RPA 机器人执行。

核身革新：通过“人脸识别+OCR 身份证识别”，将传统三步核身简化为一步，核身成功率提升近 40%。

业务办理： 信用卡账单查询平均耗时从 60 秒降至 18 秒；车险报案自助完成率提升 67%。 这一功能实现了从“看”到“办”的跨越，真正做到“一点即办”。

基于 AI 意图感知的动态页面渲染与智能推荐：传统 IVR 页面是静态配置的，而本项目基于 AI 语义理解技术，能够根据用户的历史行为、当前意图及实时对话上下文，动态渲染 H5 页面内容。

智能辅助： AI 可“猜你想问”，例如在查账单时自动推荐分期服务。

全程陪伴：语音播报同步显示文字，清晰透明，降低用户焦虑。

异常拦截：当检测到用户情绪波动或多次操作失败时，自动触发人工坐席接入，并将可视化的交互历史完整同步给人工客服，实现无缝衔接。

场景实证数据显示，该平台上线后，服务解决率突破 95.35%，核身通过率提升近 40%，极大地提升了首问解决率（FCR）。

通过共享的新通话能力开放平台，为电信运营商存量语音用户提供无需更换 SIM 卡、无需安装额外 APP 的“即点即达”富媒体客服服务，实现网络服务能力向金融等高价值场景的快速复制。



另一方面，本案例以新通话智能客服为验证基础，打造了“AI+5G”的新一代交互基础设施，推动了以下技术架构的落地：

（1）1 个统一智能交互底座： 结合新通话协议与平安智能客服中台，构建统一的富媒体交互引擎。通过标准化 API 接口，将 AI 意图识别、富媒体素材库进行统一封装，实现“一网多能”，支持不同行业客户快速接入视频/富媒体客服能力，降低开发门槛。

（2）N 种可视化服务能力： 当前已实现智能菜单可视化、对话实时转写、业务办理可视化指引、电子单据可视化确认、远程协助可视化指导等 N 种高频交互场景。面向未来，随着 5G-A（5.5G）与 AI 深度融合，将拓展至 AR/VR 沉浸式服务、跨语言智能交互等更多场景，计划覆盖 100+复杂业务场景，满足 80%的话务需求。



平安科技（深圳）有限公司、中国移动与华为技术有限公司联合打造的新通话智能客服案例，其创新性在于率先将 5G 视频/富媒体能力、AI 语义理解深度融合，解决了传统 IVR 交互维度单一、效率低下的核心痛点。其实用性体现在已通过千万级用户验证，显著提升了核身成功率与业务办理效率，具有极高的推广价值。

这一案例不仅是技术的升级，更是服务范式的重塑。它构建了“通信网络（中国移动）+ 技术底座（华为）+ 行业应用（平安）”的闭环生态，形成了极强的产业协同效应。该成果在全国运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可规模部署并作为样板向其他省份运营商、其他服务场景复制，对于推动新通话在金融行业的规模化落地具有重要意义。

参考链接：

5G 新通话赋能金融服务革新：平安金服、平安科技、中国移动互联网公司、华为联合斩获绽放杯三等奖

https://mp.weixin.qq.com/s/ckwrNAceKNDNIQW7tuPRBQ

量势而起·生态共盛·责筑未来 | 第三届新通话产业发展研讨会成功举办

https://m.tech.china.com/redian/2025/0929/092025_1741881.html

读懂 5G 新通话：可能是 AI 落地千行万业的首个全民级场景

https://www.eet-china.com/mp/a447736.html

5G 新通话研讨会在京举行：产业协同加速，AI 融合开启通话新时代

http://www.hmwwm.com/news_detail/1314.html

申报单位名称：中国移动通信集团广东有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全球首个高铁场景基于用户出行意图感知的业务闪送方案

适用行业：通信

技术关键字：多模态用户意图感知，核心网 NWDAF，O/B 域协同

典型案例总体介绍：

在数字经济蓬勃发展的今天，通信行业正站在 5G-A（5G-Advanced）商用部署的关键节点。随着用户对网络体验要求的日益严苛，以及流量红利天花板的逐渐显现，传统的“广撒网”式营销模式已难以为继。如何从“网络运维”向“体验运营”转型，如何将庞大的网络数据转化为实时的商业价值，成为运营商亟待破解的难题。在此背景下，广东移动携手合作伙伴，创新性地推出了“业务闪送”解决方案。该方案打破了传统 O 域（运营域）与 B 域（业务域）的壁垒，通过引入 AI 大模型与实时感知技术，实现了对用户需求的毫秒级响应与精准匹配，为核心网的数智化转型树立了新的标杆。

随着 5G 业务的深入发展，用户不再满足于基础的连接服务，而是追求极致的业务体验。然而，传统的营销模式存在明显的滞后性与粗放性。一方面，运营商往往基于历史数据进行离线分析，当营销策略制定完成时，用户的“痛点时刻”早已过去；另一方面，基于 KPI（网络性能指标）的粗粒度分析，难以精准反映用户的真实主观感受（QoE），导致营销信息往往在不恰当的时间推送给不恰当的用户，不仅转化率低，甚至可能引起用户反感。面对 5G-A 时代高铁、地铁、高校等复杂场景下的差异化需求，探索一种基于实时体验、精准触达的新型营销模式迫在眉睫。



广东移动“业务闪送”解决方案应运而生。该方案的核心在于“闪送”二字——即在用户产生需求的瞬间，网络能够像闪送服务一样，极速识别并精准推送相应的业务权益。方案分两个阶段演进：第一阶段基于用户体验，通过 NWDAF（网络数据分析功能）与智能 UPF 的协同，实时捕捉用户在特定场

景（如高铁、地铁）下的质差瞬间，触发精准营销；第二阶段基于用户意图，利用 AI 大模型对用户轨迹、业务行为进行多模态分析，提前预判用户意图（如出行、购物、会员需求），实现从“解决问题”到“预测需求”的升维。通过打通核心网与 B 域 IOP 平台的实时数据通道，该方案构建了“感知-分析-决策-触达”的端到端闭环，真正实现了“业务找人”。

典型案例核心功能介绍：

该方案的系统主要功能模块有：



“业务闪送”方案由四大核心功能模块构成，它们如同精密的齿轮，紧密咬合，共同驱动营销效率的提升。

1. 体验可视与质差精准捕捉模块：这是方案的“感知神经”。依托 NWDAF 和智能 UPF，方案能够基于 KQI（关键质量指标）对全网用户的业务体验进行实时监测。不同于以往的小区级统计，该模块支持穿透到用户级，能够精准识别出在高铁、地铁等高价值场景下，哪些用户正在经历视频卡顿、游戏延迟等糟糕体验。通过毫秒级的数据采集与分析，系统能够锁定用户的“心动时刻”，为后续的精准营销提供精准的“弹药”。

2. 实时营销触发与权益匹配模块：这是方案的“决策大脑”。一旦捕捉到用户的质差事件，系统会立即结合用户画像（如 ARPU 值、套餐类型）进行智能决策。对于钻石、白金等高价值用户，系统会自动触发权益领取提醒；对于普通用户，则会根据其当前所处的场景（如高铁 TAC 区域）和业务痛点，智能匹配相应的产商品（如 5G-A 高铁加速包、地铁流量包）。通过 Kafka 接口，这些营销事件能在 5 秒内推送至 B 域 IOP 平台，进而通过短信、5G 消息、企业微信等渠道实时触达用户。

3. 意图感知与智能预测模块：这是方案的“智慧中枢”。在体验营销的基础上，方案引入了基于 AI 大模型的意图感知能力。系统不再局限于“用户已经遇到了问题”，而是通过分析用户的时空轨迹、APP 访问序列、电子围栏聚类等多模态数据，实时推理用户的潜在意图。例如，通过识别用户频繁访问出行类软件并移动至高铁站区域，系统能预判其即将开启高铁旅程，从而提前推送高铁加速包权益。这种从“被动补救”到“主动预判”的转变，极大地提升了营销的先发优势。

4. 套约短信辅助与数据预处理模块：这是方案的“流量管家”。为了解决 NWDAF 海量数据直接上传集团 BOSS 系统造成的带宽拥堵问题，方案在业务孪生平台侧增加了智能预处理能力。系统仅筛选出保障用户的关键数据进行聚合计算，按天、周或月级上报。这一创新举措将数据传输带宽压缩了 60%以上，大幅减轻了 BOSS 系统的处理压力，确保了营销短信能够及时、准确地发送给目标用户，保障了营销触达的高效性。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：AI 时代基础设施创新实践-TICC 解决方案

适用行业：通信

技术关键字：Telco Intelligent Converged Cloud（TICC）、绿色节能、自动化、AI 使能

典型案例总体介绍：

一、案例背景

随着 5G-A 网络持续演进以及人工智能技术快速发展，通信网络正加速迈向智能化时代。AI 大模型、智能体应用等新型业务不断涌现，运营商网络正从传统连接型基础设施逐步演进为融合连接、算力与智能能力的新型数字基础设施。

与此同时，AI 业务对算力资源、网络带宽以及系统性能提出更高要求，推动运营商加速建设面向 AI 时代的新一代电信云基础设施。在这一背景下，运营商网络云平台面临多方面挑战：

一方面，需要支持 CPU、NPU 等多样化算力资源，并实现统一资源池化与高效调度，以满足 AI 推理和智能网络应用需求；

另一方面，随着网络规模不断扩大，传统部署与升级模式效率低、周期长，难以适应网络快速演进需求。同时，算力规模快速增长带来的能耗问题，也成为运营商重点关注方向。

中国移动希望构建一套具备高性能、高效率、绿色节能以及智能化能力的 AI-Native 电信云基础

设施平台，以支撑未来 AI 业务和智能网络业务发展。

二、用户需求与痛点

1. AI 业务对基础设施性能提出更高要求

传统以 CPU 为主的冯诺依曼网络基础架构，难以满足 AI 业务需求。运营商需要支持 CPU、NPU 等多样化算力资源，并实现统一管理和高效调度，以满足 AI 推理、智能体及智能网络应用需求。

2. 网络云规模扩大导致部署与升级复杂

传统部署模式依赖大量人工操作，建设周期长、升级效率低，难以满足网络快速扩容与业务快速上线需求。

3. 数据中心能耗持续增长

随着算力规模不断扩大，数据中心能耗快速提升。运营商需要通过智能化节能技术，实现性能与能耗之间的动态平衡。

4. 传统运维模式难以适应复杂网络环境

随着网络规模和业务复杂度不断提升，传统人工运维模式存在响应慢、效率低等问题，需要通过 AI 能力实现智能化运维与自动化管理。

三、案例概述

针对上述挑战，河南移动与华为基于 TICC（Telco Intelligent Converged Cloud）解决方案，联合构建面向 AI 时代的新一代 AI-Native 电信云基础设施平台。

该平台围绕：

高性能多样化算力

自动化快速部署

AI 驱动绿色节能

AI 智能运维

四大核心能力展开创新实践，构建统一的 AI-Native 电信云基础设施体系。

在算力层面，平台通过构建多样化算力资源池，实现 CPU、NPU 等资源统一管理与动态调度，满足 AI 业务和通信业务协同运行需求。

在部署层面，通过背板预集成架构和自动化安装部署能力，实现网络云平台快速建设与智能升级，大幅提升部署效率与业务上线速度（TTM）。

在绿色节能方面，通过 AI 智能调频技术与智能上下电技术，实现服务器功耗动态优化，降低数据中心整体能耗。

在智能运维方面，通过 AI 推理平台、高精度 RAG 框架及智能运维体系，实现 AI 业务快速集成、智能故障诊断和自动化运维。

通过本项目实践，河南移动成功构建面向 AI 时代的智能电信云基础设施平台，成为国内运营商 AI-Native 网络建设的重要标杆案例。

典型案例核心功能介绍：

一、解决方案总体架构

本方案基于华为 TICC 解决方案构建 AI-Native 电信云基础设施，通过统一算力资源管理与智能调度能力，实现计算、存储、网络以及 AI 算力资源深度融合。

整体架构由：

算力基础设施层

云平台层

智能管理层　三部分组成。

二、核心功能介绍

（一）高性能多样化算力资源池

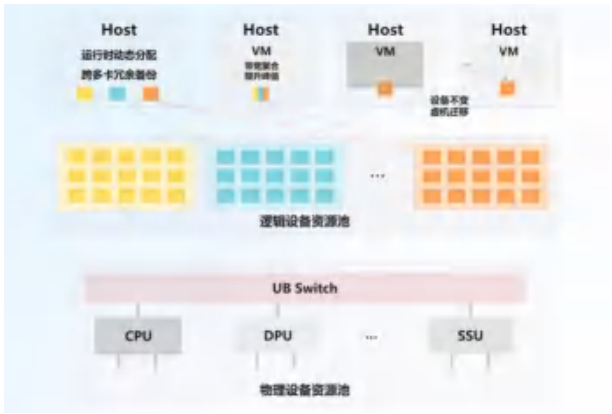
为满足 AI 时代运营商对于多样化算力资源的需求，TICC 平台通过资源池化技术，构建统一的多样化算力资源池，实现 CPU、NPU 等多种算力资源统一管理与动态调度。

传统网络基础设施中，不同业务通常使用独立硬件资源，资源利用率较低，同时缺乏统一调度能力。TICC 平台通过统一资源池化架构，实现多种算力资源共享与弹性分配。

平台能够根据业务需求动态调度算力资源，在 AI 推理、智能网络及传统通信业务之间实现灵活分配，从而显著提升资源利用率与系统峰值处理能力。

同时，通过统一资源调度与数据流优化机制，平台还能够有效提升网络带宽利用率与系统吞吐能力。

该能力不仅提升资源使用效率，还减少独立硬件部署需求，降低基础设施建设成本。



（二）自动化快速部署与升级能力

针对传统网络云建设周期长、部署复杂的问题，TICC 平台通过背板预集成架构与自动化部署工具，

实现网络云基础设施快速建设与智能升级。

在硬件层面，通过预集成架构实现计算、网络与存储资源高度融合，大幅减少现场布线复杂度。

在软件层面，通过自动化安装部署系统，实现操作系统、平台及网元的一键化部署，显著降低人工配置复杂度与人为风险。

在升级过程中，平台支持自动化升级与多节点并行升级，可自动识别系统版本差异并完成升级调度。相比传统逐节点升级模式，升级效率显著提升。

通过自动化部署与升级能力，平台能够显著缩短业务上线周期，加快运营商业务创新速度。



（三）AI 驱动绿色节能能力

随着 AI 业务规模不断扩大，数据中心能耗问题日益突出。

本方案通过 AI 驱动绿色节能技术，实现网络云平台智能能耗优化。

平台通过 AI 智能调频技术，根据业务负载动态调整 CPU 和 AI 加速器运行频率：

低负载时降低运行频率以减少能耗

高负载时自动提升频率以保障性能

同时，平台支持智能上下电技术，可根据业务负载动态开启或关闭部分计算资源，进一步降低整体功耗。

通过 AI 算法实时分析系统运行状态，平台能够持续优化资源利用效率，实现性能与能耗之间最佳平衡。

该方案有效降低数据中心整体能耗，助力运营商实现绿色低碳运营目标。



资源池碎片整理方案架构

（四）AI 智能运维与推理优化能力

针对传统运维模式效率低、响应慢等问题，TICC 平台构建基于 AI 技术的智能运维体系。

平台通过统一 AI 运维平台，实现：

CPU 与 NPU 统一管理

AI 应用统一监控

算力资源统一编排

同时，平台引入高精度 RAG（Retrieval-Augmented Generation）框架，通过知识检索与生成模型结合，使 AI 系统能够更加准确理解网络运维场景，并提供智能决策支持。

此外，平台还引入个性化记忆框架，使 AI 系统能够学习历史运维经验，不断优化运维策略与问题处理能力。

通过 AI 智能运维体系，平台可实现：

故障预测

智能诊断

自动优化

智能运维闭环

从而进一步提升网络运行稳定性与运维效率。



申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：面向 Telco Cloud 的 AI Native 裸机容器平台创新实践

适用行业：通信

技术关键字：裸机容器、敏捷、Cloud Native、AI Native

典型案例总体介绍：

一、案例背景

随着 5G-A、AI 大模型以及智能网络业务快速发展，运营商核心网正在从传统 Cloud Native 架构向 AI Native 架构持续演进。与此同时，AI 推理、智能体业务以及超大规模用户面业务不断增长，对基础设施提出更高要求。

传统基于虚拟机的 Telco Cloud 架构虽然具备云

化能力，但随着网络规模扩大，其资源损耗高、部署复杂、升级周期长等问题逐渐突出。特别是在 AI 时代，运营商更加关注：

如何实现业务快速上线与弹性扩容

如何降低虚拟化资源损耗

如何在不中断业务情况下完成大规模升级

传统虚拟化平台存在大量 Hypervisor 资源开销，不仅降低 CPU 利用率，也增加网络转发路径复杂度。同时，传统逐节点升级模式周期长、人工参与度高，难以满足运营商快速演进需求。

因此，中国移动联合华为开展面向 Telco Cloud 的 AI Native 裸机容器平台创新实践，构建兼具裸机性能与容器敏捷能力的新型云基础设施平台。

二、用户需求与痛点

1. 网络业务需要更加敏捷的部署能力

随着 AI 业务和网络业务快速增长，运营商需要实现业务分钟级部署与弹性扩缩容，而传统虚拟机部署周期长、资源初始化复杂，难以满足快速上线需求。

2. 虚拟化资源损耗影响系统效率

传统虚拟化架构需要大量 CPU 资源用于 Hypervisor 与虚拟化管理，导致业务实际可用资源下降，资源利用率不足。

3. 网络升级复杂度高、业务风险大

传统 Telco Cloud 升级依赖逐节点人工操作，升级周期长且容易影响业务连续性，无法满足 AI 时代大规模网络快速演进需求。

三、案例概述

针对上述挑战，本项目基于裸机容器技术构建 AI Native Telco Cloud 平台，实现“裸机性能 + 容器敏捷”的融合架构。

方案围绕三大核心能力展开创新实践：

逻辑容器敏捷部署能力

极致资源效率优化能力

裸机容器滚动并行升级能力

首先，在部署层面，平台通过裸机容器架构与统一容器编排能力，实现业务分钟级部署、弹性扩缩容以及快速业务上线，大幅提升业务敏捷性。

其次，在资源利用方面，通过业务直接运行于裸机资源之上，减少 Hypervisor 虚拟化层损耗，显著提升 CPU 利用率与系统吞吐能力，降低整体资源消耗。

最后，在升级层面，平台创新实现裸机容器滚动并行升级能力，可在不中断业务情况下完成批量升级与自动切换，大幅降低升级复杂度与业务风险。

通过本项目实践，成功构建面向 AI 时代的新一代高性能 Telco Cloud 平台，为运营商 AI Native 网络演进提供创新实践路径。

典型案例核心功能介绍：

一、解决方案总体架构

本方案基于裸机容器融合架构构建 AI Native Telco Cloud 平台，整体架构由：

裸机资源层

容器平台层

智能运维管理层

三部分组成。

平台通过统一资源调度与容器编排能力，实现 AI 业务、核心网业务以及高性能网络业务统一承载。

二、三大核心能力介绍

（一）逻辑容器敏捷部署能力

本方案基于裸机容器技术，实现运营商网络业务的敏捷化部署。

传统虚拟机部署需要进行：

虚拟机创建

OS 初始化

网络配置

资源绑定

整体流程复杂、部署周期长。

而裸机容器平台通过统一容器编排能力，实现：

容器秒级启动

自动化资源分配

一键式业务部署

弹性扩缩容

同时，平台支持业务逻辑与底层硬件解耦，使业务能够快速迁移与弹性调度。

相比传统部署方式，业务上线效率显著提升，可更快响应运营商业务创新需求。

（二）极致资源效率优化能力

本方案在业界标准的裸机容器平台上做了电信级的增强，实现更高资源利用率。

传统虚拟化架构中，大量 CPU 资源需要消耗在 Hypervisor 层，存在明显虚拟化损耗。

而裸机容器架构下：

业务直接运行于物理资源之上

减少虚拟化层资源开销

缩短数据处理路径

降低 CPU 资源消耗

同时，平台支持 CPU、NPU 以及 SmartNIC 等异构资源统一调度，实现资源动态共享与按需分配。

通过资源池化能力，平台能够：

提升 CPU 利用率

降低服务器部署规模

提高系统吞吐能力

降低整体基础设施成本

特别适用于 UPF、AI 推理以及高性能核心网场景。

（三）裸机容器滚动并行升级能力

针对传统 Telco Cloud 升级周期长、业务风险高的问题，本方案创新实现裸机容器滚动并行升级能力。

传统升级模式通常采用逐节点人工升级：

升级时间长

人工参与度高

业务中断风险大

而本平台通过容器化与自动化编排能力，实现：

多节点并行升级

滚动升级

自动业务迁移

故障自动回退

在升级过程中，业务可自动切换至正常节点运行，实现业务不中断。

同时，平台能够自动识别版本差异与资源状态，完成升级任务自动调度，大幅降低人工操作复杂度。

相比传统模式，平台显著缩短升级窗口时间，提升网络升级效率与稳定性。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司辽宁省分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：辽宁联通加速全光运力网建设，助力沈阳智慧城市发展方案

适用行业：通信

技术关键字：1ms 城域算网，算力专线，品质联算，AI 赋能

典型案例总体介绍：

1. 项目背景与需求

“毫秒用算”在全国范围内加速落地，工信厅发布《关于开展城域“毫秒用算”专项行动的通知》，提出算力中心毫秒互连(<1ms)，算力资源毫秒接入(<1ms)，算力应用毫秒可达(<10ms)三大目标，并在 26 年“毫秒用算”试点，布局 50 个地区，加速“算力互联网”、“毫秒用算”行动落地。

辽宁联通作为算网业务创新排头兵，致力于将辽宁省打造为东北地区算网核心枢纽节点。辽宁联通通过建设算网融合、算电协同的省级算力网络，实现全省算力统一调度、按需供给、低时延覆盖，最终作为省内唯一入选“毫秒用算”试点的运营商。专项行动聚焦算网基础设施高质量发展核心需求，以构建高速大容量、确定低时延、泛在广覆盖的城域网络。赋能算力行业应用创新发展为重要目标，发挥老工业基础优势，实现辽宁数智化升级。

2.项目介绍

辽宁联通构建算网融合底座，打造东北最强算力供给者，通过全光运力底座构建“1-5-10” ms 时延圈（1ms：城市内，品质业务急速接入；5ms：全省各地市，品质算力覆盖；10ms: 省际至东北全境和京津冀等算力枢纽）；围绕“2+2+10+N”DC 中心（2 省级核心、2 区域中心、10 地市核心、N 边缘算力），构建全省泛在覆盖的超宽、智能、全光运力网络，以光强算实现算力高效协同。

城域骨干汇聚层采用“400G OTN+OXC”架构，构建沈阳全市一朵云。沈阳核心层 6 个节点由 FOADM 升级为升级 OXC，并实现 MESH 化组网，同时支持 400G/800G 等超高速波道。汇聚层 41 节点均部署极简 OXC，将原有按行政区域建网升级为 Mesh 组网，实现网络层级扁平化，极大的降低网络时延。同时部署光电混合 ASON，实现 5 个 9 超高可靠性。真正做到大带宽（骨干汇聚 400G，边缘 100G）、低时延（全 MESH 组网，1ms 时延）、高可靠（抗 N 次断纤，有路即通）。

业务接入层做到多场景接入，带宽灵活分配。OXC 下沉到边缘光锚点，支持 100G OTN 高速接入；终端用户可以根据需求利旧现网架构接入到联通全光算网底座中去，可满足对 OTN P2P、OTNP2MP 以及 PON+OTN 不同场景接入，且全光算网同时支持 fgOTN 功能，实现了 10M～1G 的带宽灵活调整。P2P 主要承载党政军、大企业等专线业务，保证客户用网体验。P2MP 主要承载中小企业相关业务，利旧现网光纤资源，同时提供 2：N 差异化冗余保护。PON+OTN 主要承载云电竞和云渲染等消费级显卡业务，进一步做大用算基本盘。

3.项目收益

沈阳通过实施毫秒用算专项行动，依托高品质全光网络与智能算力基础设施，将实现算力资源的高效互联与动态分配，推动“网+算”深度融合，在AI时代实现技术向商业变现。

借助算网OTN、智网、50G PON等技术，打造沈阳 “1毫秒”算力接入圈，企业可通过OTN网络一跳直达算力中心，实现算力资源的即时获取。通过OTN网络架构扁平化和OXC技术，构建城市级算网全光底座，为制造业、金融、交通等场景提供高品质算网一体化服务。沈阳企业将受益于这种“算+网”深度融合模式，降低用算成本，提升业务响应速度。为大企业（大型企业及分支10904家）、政务（政府机构12427个）、金融保险（银行 15901、证券 533、保险 1897家）、医疗卫生（医院 2292家）等综合业务场景提供大带宽、确定性时延、高可靠的网络能力。通过1ms城市算网架构做到一张网综合承载，全光灵活调度。以网强算，增收提质降本，从卖专线到卖算力应用新套餐，实现海量用户快速接入做到增收、通过提供确定性最佳体验，高可靠，弹性智能网络做到提质、通过一网业务综合承载做到降本。

例如沈阳宝马智能制造车间，针对宝马车间生产线设备多、数据传输时延要求高、智能决策响应慢等痛点，融合全光算网低时延、大带宽、泛在连及智能运维管控，破解传统工业网络数据传输滞后难题，助力车间实现生产数据高效流转、异常工况实时预警、生产流程智能调度。以及沈阳“车路云”智慧城市管理项目，算网协同实现视频流实时智能分析，对违停、火情、人流密度等异常行为进行秒级识别与告警，将传统“事后追溯”转变为“事前预警、事中处置”。通过提供超低时延、冗余保护、安全隔离方案，保障了车路云方案安全运行。

通过全光智能调度、光算协同等技术，沈阳将形成“1ms算间互联-1ms算力接入-10ms应用可达”的三级时延圈，打造标准化算力服务，降低企业用算门槛。提升城市数字基础设施竞争力，推动沈阳成为东北数字经济高地，赋能千行百业智能化升级。

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：辽宁移动数据承载网分布式训推方案——构建新型算力服务的创新实践

适用行业：通信

技术关键字：边云协同推理、RDMA无损网络、模型切割、数据不出域、算力弹性扩展

典型案例总体介绍：

在大模型时代，企业面临算力需求激增与数据安全的核心矛盾。传统自建算力成本高、云服务存在数据出域风险，而一体机模式难以满足弹性扩容需求。针对这一痛点，辽宁移动与华为公司联合创新，创新性地构建了基于数据承载网的边云协同推理解决方案，通过模型分层切割（企业侧部署首尾层、云端处理中间层）与RDMA广域无损网络，实现数据100%不出域的同时提供小时级算力弹性扩容能力。

方案依托运营商“云网算”融合优势，构建高效边云协同框架：企业侧小型算力节点（2卡）通过智算专线连接云端智算池，传输仅限不可还原的隐变量数据，保障安全；该方案采用分布式推理架构，将大模型的首尾层部署在企业本地，中间计算层置于云端，仅交换不可还原的高维特征数据，从源头杜绝了原始数据泄露风险。同时依托RDMA无损网络技术，实现超低时延的广域协同计算，使企业可按需快速扩展云端算力资源，将传统月级扩容周期缩短至小时级。这种轻资产运营模式不仅能降低企业50%以上的综合成本，更能灵活应对各类业务场景的算力需求波动。

该方案创新性体现为分布式训推架构、零损流控技术及“算力+专线”一体化商业模式，为运营商在算力租赁市场提供差异化竞争力，具备规模化推广价值。



图1 算网一体创新方案

典型案例核心功能介绍：

在当前大模型时代背景下，人工智能算力需求呈现爆发式增长。据统计，2030 年中国企业对算力卡的需求将达到 1500 万张，而推理算力的年增长率更是超过 40%。然而，企业在享受 AI 技术红利的同时，也面临着严峻的挑战：一方面，自建算力中心需要高昂的初始投资，按照业务峰值建设会导致资源冗余严重，日常闲置成本可达峰值的 2-3 倍；另一方面，虽然算力租赁模式能够降低企业用算门槛，但数据出域风险始终是困扰政务、医疗等敏感行业的痛点。更为棘手的是，当前主流的云服务模式和一体机方案难以满足企业快速弹性扩容的需求，严重制约了 AI 技术的规模化应用。

针对这一系列行业痛点，辽宁移动与 XX 市 XX 公司联合创新，率先落地部署基于边云协同的分布式训推解决方案。该方案创造性地采用模型分层切割技术，将大模型的首尾层部署在企业本地园区，中间层部署在云端智算中心，通过 RDMA 无损网络实现边云协同推理。在实际部署中，企业侧仅需配置包含 2 张算力卡的小型园区算力节点，通过单台 CPE 设备接入智算广域网，其中 1 个 100GE 接口连接参数面交换机，1 个 10GE 接口接入业务面防火墙。这种架构设计确保了企业的原始数据始终停留在本地园区——Prompt 输入和 Token 生成都在企业侧完成，只有经过模型变换的高维向量才会通过智算广域网传输。经信通院严格测试验证，这些中间层数据完全不具备可还原性，从技术上彻底杜绝了数据泄露风险。



图 2 企业侧网络设计

该方案的技术突破主要体现在三个维度：首先是独创的分布式训推架构，通过精密的模型切割算法，在保障业务连续性的前提下，实现了"数据不出域"的硬性要求；其次是创新的 RDMA 零损态弹性流控技术，成功攻克了广域网络环境下算效劣化的行业难题，实测数据显示，在 300 公里拉远距离下推理算效损失控制在 5%以内，400 公里训练场景的算效损失更是低于 1%；最后是深度融合的安全机制，通过星河 AI 路由器实现的微流级负载均衡，配合高维向量传输，构筑起"数据可用不可见"的多重防护体系。这些技术创新使得方案在多个维度显著优于传统模式：在安全性方面，完全满足政务、医疗等行业对敏感数据的保护要求；在弹性方面，算力扩容周期从传统的月级缩短至小时级；在经济性方面，采用"以租代建"模式的企业，三年综合成本可比自建智算池降低 50%。



图 3 智算广域网络方案（选用模式 2）

从网络承载的角度来看，该方案构建了新一代智算广域网基础设施。该网络由省内云专网和智算新平面（智算 SR）共同组成，专门针对 AI 训推业务进行了优化。通过引入先进的拥塞反压机制，实现了租户级业务隔离；创新的大象流识别算法则确保了关键业务流的优先调度。在实际测试中，这套网络体系展现出卓越的性能：在 200 公里距离的推理场景下，端到端时延劣化不超过 3.2%；即使在 400 公里的极限距离下，训练算效仍能保持在 99%以上。这些指标不仅远超行业平均水平，更为企业提供了接近本地化部署的使用体验。



图 4 智算中心组网方案

该创新方案已经完成了辽宁移动数据承载网的环境验证，展现出显著的应用价值和社会效益。对运营商而言，这种"算力+专线"的一体化服务模式，有效强化了在算网融合市场的差异化竞争力；对企业用户来说，轻资产运营模式大幅降低了 AI 应用门槛，特别适合中小型企业的数字化转型需求。目前，方案已在辽宁省内启动规模化推广，未来有望成为支撑东数西算国家战略的重要技术范式。

展望未来，随着大模型技术的持续演进，算力服务将向着更安全、更弹性、更普惠的方向发展。本方案的成功实践证明，通过创新的边云协同架构和智能网络技术的有机结合，完全能够在保障数据安全的前提下，为企业提供经济高效的算力服务。这不仅将加速 AI 技术在医疗诊断、政务服务、金融风控等关键领域的落地应用，更有助于培育区域数字经济发展新动能，为构建安全可控的国家算力体系贡献重要力量。建议下一步重点推进三方面工作：一是加快标准化进程，形成可复制的技术规范；二是深化与各行业头部企业的合作，打造标杆案例；三是持续优化网络性能，探索更远距离的算力协同方案。

申报单位名称：中国移动通信集团北京有限公司
北京奥星贝斯技术有限公司

典型案例名称：北京移动基于 OceanBase 核心升级并搭建 RAGflow 架构实现智能运维

适用行业：通信

技术关键字：数据库，数智化转型，智能体

典型案例总体介绍：

国家层面提出加快发展新质生产力、AI+等战略指引，公司层面提出重点突破关键核心技术、加快自主可控替换进度等要求。北京公司积极落实国家及集团要求，推动自主可控规模布局，积极开展生态合作与创新，推动产业链生态发展。北京移动为响应国家和集团自主可控战略指引，于 2023 年启动数据库自主可控工作。秉承“先周边，后核心”替换理念，两年内完成 B、M 域周边系统替换。随着自主可控深入施行，在进行客户中心和订单中心系统替换时，发现缺少自主可控数据库产品，替换 Oracle 数据库。在经过多轮比选后，引入 OceanBase 进行核心数据库替换，OceanBase 上线后，核心库系统运行稳定，无重大故障，资源使用率稳中有降。北京移动面临现网 X 种数据库共管，技术栈复杂、技术人力不足等困难，在自主可控替换后，开始数据库运维智能化建设。该成果以集团深瞳为底座，引入 Oceanbase 数据库向量能力搭建 RAGflow 架构，融合自研 4 大运维工具能力，打造数据库运维智能体。

1. 自主可控痛点：

（1）存储成本高昂 — 订单中心、客户中心、零库等核心系统数据量高达 70TB+，存储资源消耗巨大。

（2）备库资源浪费 — 传统主备架构中备库仅用于容灾，平时处于闲置状态，资源利用率不足 30%。

（3）运维管理复杂 — 多套数据库系统（Oracle、MySQL、Milvus 等）独立运维，缺乏统一管理平台，人力成本高。

（4）技术自主可控压力 — 原有架构依赖国外商业数据库，在信创政策和供应链安全背景下亟需国产化替代。

2. 国产替换方案：

北京移动通过采用 OceanBase 分布式数据库完成核心系统国产化重构，部署多个 OceanBase 集群承载订单中心、客户中心、零库、工作流等核心业务，全部运行于鲲鹏服务器 + BCLinux 国产操作系统。OceanBase 凭借超高压缩比（整体压缩比达 6:1 以上）、备库资源充分利用（承载报表查询和 ETL 任务）、OCP 统一运维平台、一体化向量能力等核心优势，实现存储成本降低 80%、资源利用率提升至 85%+、运维效率提升 3 倍以上，全面满足核心系统高可用、高性能、自主可控的要求。



3.AI 运维体系建设：

北京移动选用集团深瞳为底座，引入 Oceanbase 数据库向量能力搭建 RAGflow 架构，构建原子能力矩阵，针对运维痛点难点打造 5 类智慧能力，实现运维主动化、智能化、精细化、一体化，结合信创算力自主可控能力，构建“AI+”数智运维能力支撑体系。在数据库运维、运营、管理三方面注入 AI 动能，对现有的业务流程进行优化，驱动运维故障自动管理，提升人员知识获取效率，助力管理流程精细化运作。



典型案例核心功能介绍：

立足 “十五五” 规划自主可控与数智化转型战略，依托中国移动 “1+6” 大安全体系建设要求，在国产化生态加速构建的背景下，以 AI 全面赋能筑牢信创数据库运维智能体系，成为推动运营商数智赋能的核心路径。

北京移动基于构建原子能力矩阵，针对运维痛点难点打造 5 类智慧能力，实现运维主动化、智能化、精细化、一体化，结合信创算力自主可控能力，构建“AI+”数智运维能力支撑体系。在数据库运维、运营、管理三方面注入 AI 动能，对现有的业务流程进行优化，驱动运维故障自动管理，提升人员知识获取效率，助力管理流程精细化运作。

（1）分布式高可用架构

OceanBase 基于 Paxos 协议实现多副本强一致性，RPO=0（数据零丢失），RTO<8 秒（故障自动恢复）。北京移动订单中心和客户中心分别部署独立 OceanBase 集群，每个集群采用三副本分布式+主备容灾部署模式，单副本故障无感知，机房级灾难秒级切换。备集群同时承载统计报表和 ETL 任务，实现容灾与资源利用的双重价值。



（2）超高数据压缩比

OceanBase 采用基于 LSM-Tree 的存储引擎和多重压缩算法，实现业界领先的压缩比。北京移动核心系统数据量大幅降低：订单中心 50TB→11TB（压缩比 4.5:1）、客户中心 10.9TB→2.6TB（压缩比 4.2:1）、零库 7.6TB→800GB（压缩比 9.5:1）、工作流 5.0T→1TB，整体存储成本降低超 80%，同时减少备份时间和网络传输开销。



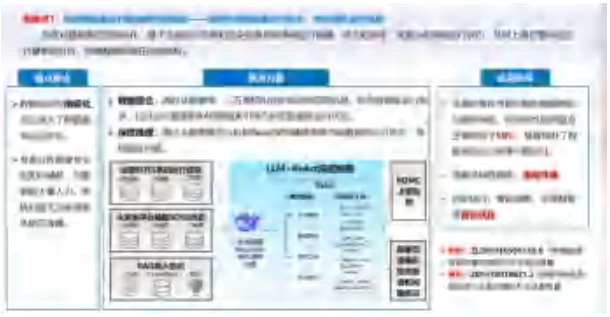
（3）OB 向量数据库能力

北京移动知识库 AI 应用原采用 "Milvus+MySQL" 分离架构，现统一迁移至 OceanBase。OB 原生支持向量数据类型和相似度检索，提供 HNSW 索引、IVF 索引等多种向量索引，支持 SQL+ 向量混合查询（如"查找朝阳地区类似的客户投诉工单"）。一体化架构消除了数据同步延迟，查询延迟从 800ms+降至 200ms 内，同时硬件资源进一步节约。



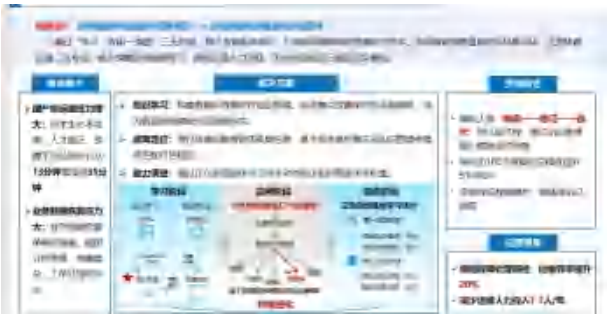
（4）数据库运行健康度检测——深度检测数据库运行状态，预测潜在运行风险

为应对数据库监控指标化，基于当前运行信息和历史信息构建系统运行画像，结合知识库，深度分析系统运行状态，及时上报告警并给出告警原因分析，预测数据库潜在问题风险。实现对潜在性能问题的提前感知与即时响应，有效将性能问题发生率降低了 50%，显著提升了数据库的运行效率与稳定性。



（5）数据库智能故障管理——实现数据库故障自动定位管理

构建数据库故障定位知识图谱，包含复杂故障定位的全部链路，成为数据库故障定位端到端专家。通过“学习—应用—演进”三大阶段，打造越用越聪明的“故障定位助手”。实现故障全场景智能闭环，为业务稳定运行提供坚实基础。



（6）主动式数据可信管理模型——实现数据智能可信管理

建立需要收集各种勒索加密后的数据、正常数据、勒索行为特性等等数据及样本，对其进行特征提取和熵值计算，计算出异常数据的熵值区间。建立散点图模型，利用各种正样本和负样本数据训练，实现数学建模通过数字方差值分布判断文件明显差异，识别异常文件。

实现异常发现、威胁告警、分析定位、和响应建议，填补主动式数据可用可信管理空白。



申报单位名称：中国移动通信集团北京有限公司
典型案例名称：网络投诉智能处理机器人
适用行业：电信
技术关键字：AI，大模型，投诉，智能体，通信

典型案例总体介绍：

运营商网络对通信质量要求高，出现投诉要快速精准定位。本案例将 AI 技术应用于运营商上网、语音、短信业务投诉处理中，并结合大模型技术实现资源整合，使 AI 赋能网络投诉处理，面向现网构筑智能高效的一站式全自动网络投诉处理能力，实现网络投诉常见问题的自动识别、多维分析和精准定位，通过可人机交互的 AI 投诉处理机器人实现网络投诉从建单、问题识别、故障定位到话术生成一站式智能处理，大幅提升网络投诉处理效率和定位精准度。案例内容被人民邮电发布，输出 13 项专利、4 篇电信期刊论文、10 个全国上台 AI 能力，已推广至全国 21 个省份应用。

当前痛点：

随着运营商网络和用户规模的不断扩大，网络投诉数量日益飙升，给运营商维护人员带来较大挑战。具体表现如下：

①用户感知难获取

5G 新业务流程复杂，多专业联动实现。同时 2\4\5G 网络并存、网元类型众多，核心网云化，投诉分析中单个业务路径通常跨多个层、域，用户感知无法获取，问题发现难。

②处理繁琐难增效

北京移动每月处理上千件投诉，投诉处理涉及多个专业域，专家需要人工登录多个不同的运维系统采集如用户签约、局数据、告警、信令 XDR 数据等，再进行综合分析，效率难以提升。

③专家经验难迭代

投诉处理技术专家技能擅长领域各不相同，水平高低不齐，紧急投诉处理中，人员压力大、定位过程可能存在人为失误，难以保证每一次的投诉处理的效率和准确率保持高水平。

目前 AI 和大模型技术发展迅猛，故可以将它们应用于网络投诉领域，以提升处理效率、提高预测能力、减少定位错误，推动网络自智，进入智能化运营新时代。

AI 大模型技术在网络投诉处理领域的应用架构：

为解决上述问题，案例将 XGBoost 关联算法、AE+DBSCAN 降维聚类算法、贝叶斯+余弦相似度

算法等 AI 技术应用于运营商上网、语音、短信业务投诉处理中，并结合大模型技术实现资源整合，使 AI 赋能网络投诉处理，面向网络构筑智能高效的一站式全自动网络投诉处理能力，支持从投诉建单、问题识别、故障定位、话术生成的全生命周期自动化处理，实现网络投诉常见问题的自动识别、多维分析和精准定位，通过可人机交互的 AI 机器人实现网络投诉 0 接触智能处理（维护人员无需登录系统和网元便可快速精准定位投诉问题），大幅提升网络投诉处理效率和定位准确度。

如下图所示，案例拉通多平台数据，面向现网业务构筑了灵活高效的网络投诉智能处理机器人。该机器人成功应用 10 大 AI 能力，包括 1 个模型即服务平台（MAAS）和 9 个智能体（agent）。



图 1 AI 大模型技术在网络投诉处理领域的应用架构

成果在运营商现网应用后，前端投诉拦截率提升 28%，后端处理平均时间缩短 52%，语音与上网业务投诉定位准确率接近 100%。每年节约运维成本超 1400 万元。由于项目成果突出，内容在人民邮电发布，输出 13 项专利、4 篇电信期刊论文、10 个全国上台 AI 能力，已推广至全国 21 个省份，每省月均调用次数 10500 次/能力，有效提升网络运维智能化水平与客户满意度。

首先案例在九天大模型基础上，从工单、产品手册、排障经验文档以及各数据中心提取近 56 万条专业词汇微调，得到定制化投诉智能处理大模型，同时结合 FastGPT 对话框架、AgenticWorkflow 任务处理机制，通过标准 API 接口对接前述 AI 智能体，构建投诉处理机器人，切入并优化投诉处理流程各个环节，实现运维交互方式的改造与运维能力资源的整合。

网络投诉智能处理大模型（机器人）对接的各智能体功能和应用场景如下：

1 KK 智能关联分析

KK 智能关联分析是基于梯度提升决策树（GBDT）框架的智能关联算法，旨在从高维网络运维数据中，自动挖掘关键性能指标（KPI）与关键质量指标（KQI）之间隐含的、非线性的关联模式。该方法通过树模型的集成学习，量化多维 KPI 组合波动对 KQI 感知体验的影响，从而实现从感知劣化到根因指标的快速、精准定位。

1.1 应用场景：基于深度学习的互联网视频卡顿评估能力

目前互联网视频业务发展迅猛，但目前传统 DPI 分析结论与实际用户感知存在较大差异，问题没有有效的定界定位手段，目前用户的视频播放质量（如卡顿）还不能有效监控。

由于 APP 自身上报质量事件的监测对卡顿的判断最准确，案例通过拨测抓包梳理了现网十大 APP 的事件规则，选择事件规则明确的爱奇艺视频入手，完成了“基于交互事件检测”模型的建立，生成了 3 个卡顿管理指标，并实现了爱奇艺视频全国质量的准确评估。



图 2 爱奇艺 APP 上报质量事件规则

然后案例从通用性考虑，进行“基于机器学习”方法的研究，基于可以上述破解的 APP 上报卡顿事件作为机器学习的标准，利用网络传输层（http、tcp 层）质量特征进行机器学习建模，通过海量数据运算，获得北京互联网视频卡顿评估模型，并保证大数据评估结果向 APP 上报的卡顿事件拟合，并将视频评估从单一爱奇艺视频向其他视频 APP 进行扩展，规避了 APP 自身限制，在保证准确性的同时又具备通用性！

机器学习方法的整个工作流程，包含模型生成和模型应用两个方面：

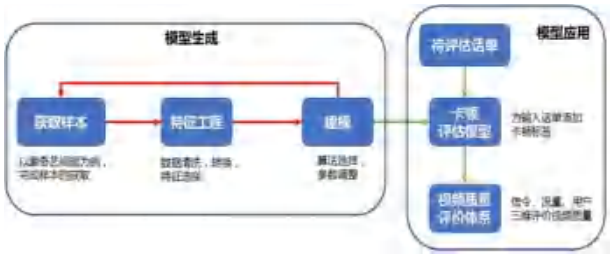


图 3 爱奇艺视频卡断评估模型工作流程

具体实现过程如下：

（1）样本获取：

通过爱奇艺同步上报卡顿事件（fst_uri 中以‘http://msg.71.am/core?t=8’开头）中标识的卡顿时间(stime)和用户标识；提取对应的视频业务 XDR，

作为卡顿样本；提取非卡顿 XDR，作为非卡顿样本。

（2）特征选择

选取统一 DPI 中定义的 http 指标和 video 特定指标作为特征输入。对特征异常值进行筛除。对特征值进行归一化处理，避免数据分布不均和极值对结果的影响。

（3）建模评估

选取集成算法 GBDT 和 RF 进行对比：

表一 GBDT 和 RF 评估效果对比表

模型对比	准确率 (Accuracy)	召回率 (Recall)	结果
GBDT（迭代 100 次 5 树深）	84.95%	80.64%	
RF（树数量 100 次 3 树深）	84.59%	81.87%	
RF（树数量 500 次 5 树深）	86.37%	82.24%	√

表二 算法优化后评估效果对比表

爱奇艺视频模型 1.19			爱奇艺视频模型 1.22		
实际值	**预测值**	**请求数**	**实际值**	**预测值**	**请求数**
卡顿	卡顿	2935	卡顿	卡顿	7081
卡顿	非卡顿	685	卡顿	非卡顿	1316
非卡顿	卡顿	302	非卡顿	卡顿	589
非卡顿	非卡顿	3301	非卡顿	非卡顿	6068
评估值	准确率	86.34%	评估值	准确率	87.35%
	召回率	81.08%		召回率	84.33%
	精确率	90.67%		精确率	92.32%

模型在现网应用取得显著效果，北京互联网视频每小时卡顿次数降低 23%以上，故障隐患发现及时率提升 20%，故障定位准确率接近 100%，定位时间缩短 70%，显著提升用户观看视频感知，实现大视频业务电信级高可靠性。

1.2 应用场景：基于 AI 的视频通话 vMOS 质量评估能力

目前视频通话主要投诉集中在卡顿、花屏、马赛克等现象，但业界没有国产视频通话质量测试工具（vMOS 获取不到），3GPP 评估标准与用户感知偏离较大，给投诉处理带来很大难度。vMOS 是业界评估视频通话质量的客观标准，取值 1-5，5 分感知最佳，1 分最差。



图 4 AI vMOS 学习过程

为解决此问题，案例研发了基于 AI 的视频通话 vMOS 质量评分能力。它针对现网视频通话，以国外专业仪表评测的 vMOS 分作为 KQI 学习标签，以 DPI 系统的用户级丢包、抖动、帧率、分辨率等视频业务 KPI 指标作为输入，采用 XGBoost 算法学习建模拟合，准确率和召回率都在 87%以上，并成功在中国移动九天平台上线。后续视频质量投诉，直接根据现网 DPI 的 XDR 就可算出与用户感知高度拟合的 AI vMOS 分，打破了视频感知的黑匣子，而无需购买价格昂贵的国外仪表，避免技术卡脖子问题。[7]

训练阶段，模型利用带标签的历史话单数据，经过严格的数据关联及清洗处理，筛选出高关联性的字段数据，并交由 XGBoost 算法模块进行精准训练，最终构建出高效准确的 vMOS 评估模型。

在推理阶段，用户只需输入待评估的话单数据，经过字段完整性验证后，即可通过已训练的 vMOS 模型快速得出视屏通话质量的评估结果。

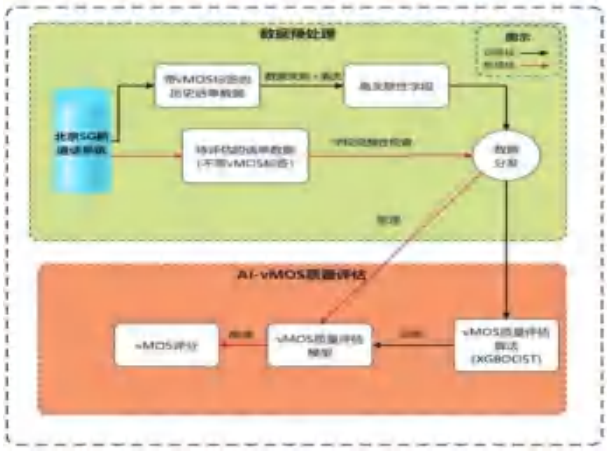


图 5 AI vMOS 算法模型处理流程

基于数据准确性和普适性考虑，AI vMOS 算法模型引用现场专业仪表测试数据进行训练和机器学习。算法模型所涉及字段均为中国移动标准规范字段，包含如下指标：编码方式、帧率、编码速率、视频等级（Profile_idc 值）、总包数、丢包数、分辨率宽度、分辨率高度、帧数、完整帧数、卡顿时长、I 帧数、P 帧数、抖动、最大抖动、平均时延。

对比 AI vMOS 得出的预测值与专业仪表实际 vMOS 值，对比效果平均误差为 0.19，平均误差率为 9.92%，充分验证了 AI vMOS 模型的准确性。

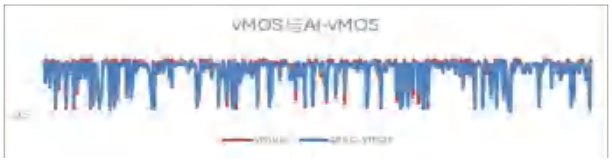


图 6 AI vMOS 预测值与专业仪表 vMOS 值对比

AI vMOS 在现网应用后，由于支持投诉用户 QOS 回溯功能，维护人员只需输入用户号码和时间，DPI 系统便会根据用户级的 KPI 质量数据，快速推理出与用户感知高度拟合的 vMOS 分，极大简化了投诉处理流程，做到用户感知可视。

2 画像扫描

4/5G 语音业务投诉由于业务流程复杂、涉及网元接口多，非常依赖于专家本身的经验和能力。基于人工传统问题定位法耗时较长（平均数小时），总体定位准确率偏低（小于 60%），无法满足政企、VIP 客户对问题快速定位的要求。

案例通过引入自然语言处理+贝叶斯+余弦相似度 AI 算法，实现 4/5G 语音业务涉及的全接口 XDR 的信令流程还原和异常点自动发现，结合案例库体系实现投诉工单和业务拨测失败处理的自动化、智能化定界定位及故障处置建议。



图 7　4/5G 语音 AI 定界算法

首先梳理 4/5G 语音问题 58 条经典案例库，然后应用自然语言处理、贝叶斯和余弦相似度算法，建立呼叫模型，针对现网呼叫进行类似人脸扫描式的案例库比对，实现 4/5G 语音质差分钟级定位。

主要核心算法如下:

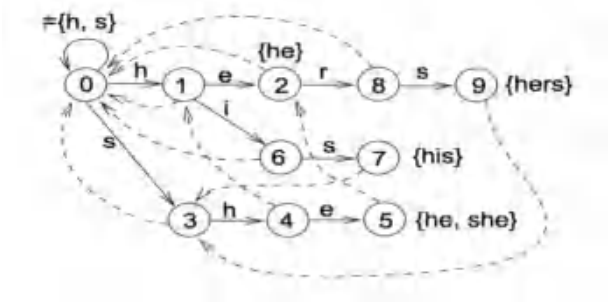
（1）特征抽取算法

特征抽取是从用户 XDR 业务流程数据中提取关键信息的过程，目的是将其转换为适合机器学习模型处理的形式。案例基于 XDR 业务流程数据的特性，设计了一个专门的特征抽取算法，通过基于特征字典和时间顺序处理流程数据，强化用户 XDR 业务流程中的主要特征和异常特征、以及时间顺序，用于后续分类和问题识别。

XDR 属于典型的非结构化文本数据，在进行模型训练和推理之前，都需要先进行向量化处理。这类文本数据中包含大量通信专业词汇，采用原始的自然语言处理算法效果不佳，因此案例在实施过程中，在 4 个方面对自然语言处理系列算法进行了增强，有效提升分词准确率、关键字提取精度、内容相关性、优化搜索引擎和信息检索（IR）效果，从而大幅提升整体模型效果：

分词算法增强

案例汇聚各厂家的设备手册，指令库，建立通信专业核心词汇字典，实现中英文两种语言的分词和关键字精确抽取。



N-Gram 模型增强

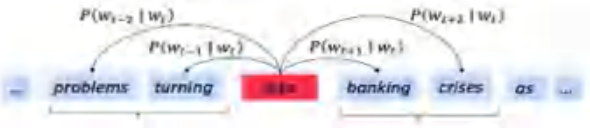
N-Gram 是一种基于统计语言模型的算法。案例基于核心词汇字典，对生成的词组表达式进行了专

项优化（专业词汇、百分比、量词、cause code）。

$$P(w_i|w_{i-n-1},\cdots,w_{i-1})=\frac{C(w_{i-n-1},\cdots,w_i)}{C(w_{i-n-1},\cdots,w_{i-1})}$$

Word2Vec

案例自研更加符合通信设备特征的的算法，实现类 Word2Vec 功能，将日志、配置等文本类数据矢量化。



朴素贝叶斯

朴素贝叶斯是 NLP 领域常用的分类算法，案例基于自研的矢量算法、核心字典，对传统贝叶斯进行了优化，大幅提升准确性。

$$P(B|A)=\frac{P(B|A)P(B)}{P(A)}$$

（2）贝叶斯分类算法

贝叶斯分类是一种简单而有效的分类方法。通过计算主要特征在用户 XDR 业务流程中的概率，对当前用户 XDR 流程进行初步分类，确定用户流程是 4G 呼叫 4G、5G 呼叫 4G、2/3G 呼叫 4G、主叫、被叫中的哪类业务流程。

（3）余弦相似度算法

余弦相似度用于衡量向量间的方向相似性，其计算公式为点积除以模长乘积，结果范围在[-1,1]之间，值越接近 1 表示越相似。

$$\cos(\theta)=\frac{\sum_{i=1}^{n}A_i\times B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(A_i)^2}\times\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(B_i)^2}}$$

这里A_i和B_i的分别代表向量A 和 B 的各分量。

该算法应用于故障案例知识库中，旨在寻找已知的故障案例，从而将故障分类转化为寻找与之相似的已有案例，有效解决了传统分类算法对大量标注样本的需求。具体实现是通过余弦相似度算法，将用户投诉中 XDR 异常特征构成的向量与知识库中的异常特征向量进行比较，不仅识别异常特征相似性，实现问题分类和故障定位，还能考虑时间顺序的一致性，有效应对部分特征因 DPI 采集丢失或存在轻微顺序错乱等问题，从而实现快速、准确的问题分类与故障定位。

模型落地后大幅提升投诉故障分析的效率，同时智能分析模型和案例库能够自我迭代演进，实现越来越精准的故障智能化定界定位。现网应用后典型 4/5G 语音业务投诉问题处理时间缩短至 30-40 分钟/工单，覆盖 67%的感知类问题，节省人力 7 人天/周（按工单计算）。

3 动态智能门限

网络投诉发现的很多隐患，如果将问题原因投入预测预防，可以先于用户投诉发现感知问题。[12]

现网业务量、用户数、错误码等都是随着时间不断变化的，不同时刻值差异很大，无法用统一的静态门限进行监控。

故现网引入 AI 动态门限算法，把数据分解成趋势 Trend、周期 Seasonal 和随机干扰 Residue 三个部分。通过对干扰序列的分析，进行异常事件检测。

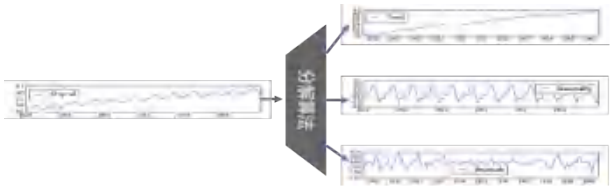


图 8 时间序列算法

时间序列（time series）是一组按照时间发生先后顺序进行排列的数据点序列。通常一组时间序列的时间间隔为一恒定值（如 1 秒、5 分钟、12 小时、7 天、1 年），因此时间序列可以作为离散时间数据进行分析处理。时间序列分为平稳序列和非平稳序列 2 钟。其中随机序列为平稳序列，近似于正态分布。

常见的时间序列模型有：

加法模型：$Y(t)=T(t)+S(t)+R(t)$。在加法模型中，各个成分之间相互独立，趋势项反映了时间序列在长期内的变化趋势。

乘法模型：$Y(t)=T(t)*S(t)*R(t)$。在乘法模型中，各个成分之间存在相互作用，季节性项和节假日效应项的影响会随着趋势项的变化而变。

3.1 应用场景：错误码动态监控能力

现网投诉多由协议错误码引起，它反映了比性能指标更精细的网络运行状态，可以先于用户投诉和性能劣化发现感知问题。但由于错误码数量通常随着业务量而波动，传统技术无法监控。

案例基于网络口数据共享平台收集的各接口 DPI 数据，对错误码逐级汇总、关联、分析、展现，结合专家知识库分析第一拆线点、快速定界，引入动态门限进行实时监控预警。

经过一系列测试，prophet 算法是相对经济、效果较好的时间序列算法[13]。相比其他算法，其计算有效性上提升较多，鲁棒性很好，基本不需要过多参数调整就能得到比较好的预测结果。因此，案例调用 fbprophet 先知算法，完成状态码的时间序列数值预测，实现动态门限智能监控。

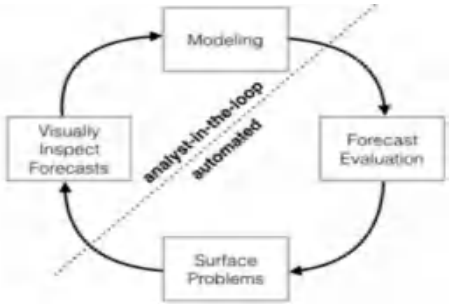


图 9 fbprophet 算法工作流

算法经过扩展，目前支持支持加法模型和乘法模型，对原始数据取对数。系统基于状态码连续 28 天的历史统计值，可用动态门限算法得到其未来发生次数的上下门限。根据预测真实值和真实值的置信区间，可以将 prophet 算法推广为上下门限界定。算法默认输出 95%的置信区间，大约是 2 个σ，而告警门限通常采用 3 至 4σ作为告警门限值。

案例针对现网 PS、IMS 域共 56 个错误码，基于信令接口+信令流程+状态码+warning 信息的多种排列组合，建立学习模型，调用 fbprophet 先知算法进行时间序列的数值预测。在迁移到雪球库后，确保了模型准确性和实时性，实时预警，被九天平台调用，发现了多起现网隐患，有效提升了网络健壮性。

3.2 应用场景：业务运行态势感知能力

网络中大量指标波动“淹没”真实的投诉隐患特征，导致隐患挖掘准确性不足，无效隐患告警频发。

案例利用 AI 技术实现不同网络范围的 KPI 指标关联，利用 XGBoost、随机森林、交叉关联等算法挖掘规律性特征与异常波动特征，落地运行态势感知能力，排除干扰噪声指标，提升隐患挖掘的准确性与有效性。

具体特点如下：

根据 XDR 数据特征、周期性以及指标种类，自动选择 AI 算法感知业务态势（箱线图、假设检验、孤立森林异常显著度得分）。算法使用的模型轻量、训练检测快，资源、存储占用相对较少。

适用于概念漂移的检测方案，通过变点检测实现模型调整，提升预测准确性，获取业务总体的态势感知。其中变点检测利用 OMP 算法进行变点检测，确定变点的个数、位置。模型调整是根据新模式的数据特征对模型进行阈值调整或者模型重新训练，使得算法误报减少。

指标关联：利用 coflux、Adtributor 等算法，将已经检测出的异常指标与其他相关指标进行关联，判断相关的指标是否也有劣化的趋势，将有劣化趋势的指标一起上报。具体实现如下：

第 1 步：KPI 异常检测：触发指标关联

一个故障可能会在不同的网元之间传播，造成不同 KPI 指标在一个时间内出现不同程度的劣化。案例通过对 KPI 检测的异常告警，触发不同网元的 KPI 指标关联，可以更快、更全地将有劣化的指标告警出来。

第 2 步：异常波动特征提取技术

预测规律性特征：通过预测器如 XGBoost 等方法，得到时间序列中的规律性特征。

提取波动特征：去除时间序列中的规律性特征后，留下的残差序列作为异常波动特征。

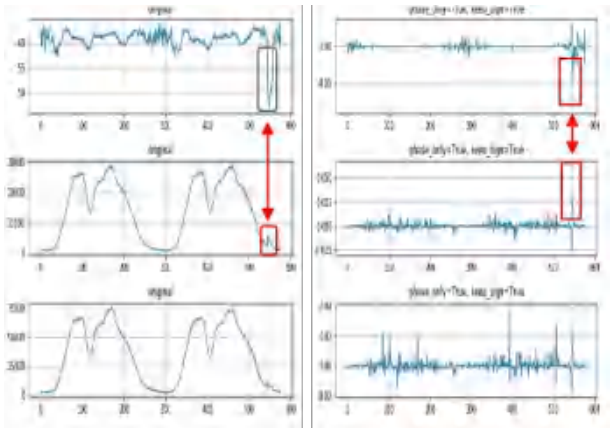


图 10 异常波动特征提取

第 3 步：异常波动相似度判断

Cross Correlation 根据两个波动时间序列的相关性，方向性，先后顺序，计算关联分值：

$$G_s = \begin{cases} [\overbrace{0,\cdots,0}^{|s|}, g_1, \cdots, g_{l-s}], for\ s \geq 0 \\ [g_{1-s}, \cdots, g_l, \underbrace{0,\cdots,0}_{|s|}], for\ s < 0 \end{cases}$$

$$R(G_s, H) = \sum_{i=-l+1}^{l-1} G_s[i] \times H[i]$$

$$CC(G_s,H)=\frac{R(G_s,H)}{\sqrt{R(G,G)\times R(H,H)}}$$

Cross 协方差，同时结合协方差，结合波动特征的量级对关联结果进一步进行过滤排序：

$$\mathrm{cov}(X,Y)=\mathrm{E}((X-\mu)(Y-\nu)^{\top})$$

4 大模型投诉智能处理机器人

本案例利用中国移动九天大语言模型，结合 FastGPT 对话框架、AgenticWorkflow 语言链工具调用能力,构建投诉智能处理机器人，实现智能对话、投诉分类、数据查询、能力调用、知识整合、分析推理等功能，打通人/网连接，提高投诉处理智能化水平，改善运维效率，使投诉处理时长从平均 15min 缩短到 5min 以内。



图 11 投诉智能处理大模型架构

该体系采用分步式处理策略，实现从客户意图识别到方案执行的全流程自动化。首先，模型通过自然语言处理技术对客户投诉内容进行深入分析，实现客户意图的准确识别，为后续决策提供依据。

其次，在规划阶段，Agent 利用历史交互数据和丰富的业务知识构建知识库，通过多维度知识融合和逻辑推理，生成最优处理方案，并对方案中涉及的新知识进行动态积累和更新，从而不断优化决策过程。

最后，在多 Agent 协同框架下，系统将生成的方案分解为若干具体任务，各 Agent 根据自身能力执行相应任务，确保整个投诉处理流程的高效协作与执行。以下分别阐述。

4.1 混合提示词工程

案例针对客户投诉问题的语义识别与知识获取需求，提出了一种基于人工智能提示优化（AI prompt tuning）的创新解决方案，以期在业务场景中更加精准、高效地捕获相关知识并提升客户服务的响应质量。随着各类业务的不断扩展，客户的投诉内容涉及的业务领域和知识点逐渐复杂和多样化，传统人工处理方式存在效率低下、准确性不足的问题。为此，案例引入了 AI prompt tuning 算法，利用大规模预训练语言模型（LLM）的强大理解能力，对客户投诉内容进行更加精准的语义分析。

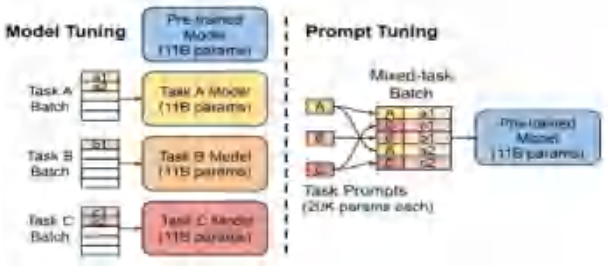


图 16 混合 prompt tuning 框架

具体地，我们采用了软提示（Soft Prompt Tuning）方法，软提示是一种通过训练少量额外参数来调整预训练模型输出的有效方法。相比于传统的全参数微调，软提示技术通过在模型输入端添加少量可训练的连续向量，显著降低了微调的计算成本和时间消耗，同时又能维持较高的性能表现。这种轻量级的微调方法使得模型可以快速适应特定的业务场景，尤其适用于客户服务、技术支持等领域。

此外，案例创新性地将软提示技术与思维链（Chain-of-Thought，CoT）相结合，形成一种混合 prompt tuning 框架。CoT 技术强调模型在处理复杂问题时进行明确的推理步骤与解释，有助于模型更清晰地表达推理路径。为进一步强化这种方法，我们设计了 Prompt-of-Thought（PoT）提示，以明确指引模型在语义分析过程中逐步推导和序列化思考过程。这种双重提示策略不仅提升了模型对复杂语义问题的理解与处理能力，而且使模型输出更加透明、易于审查和验证。

现网应用表明，经过 AI prompt tuning 优化后的 LLM 模型在客户投诉语义识别任务上表现出了更高的精确度与召回率，有效降低了漏检和误判问题的发生。进一步，通过模型的分步推理过程，维护人员能够准确地从庞杂的业务知识库中定位并检索相关知识信息，显著提高了知识获取的效率与准确性。

4.2 基于语义识别的智能体



图 17 基于语义理解的智能体方案

案例设计了基于语义理解的智能体知识融合与方案细化方法，具体过程如下：首先，利用语义识

别技术从客户投诉文本中精准提取关键语义信息，并生成明确的任务知识（Task Knowledge，记作κ）。其次，训练一个专业知识模型（Domain Knowledge Model），该模型融合专家提供的高质量轨迹与模型自身探索轨迹，从而形成完备的领域知识和规划能力，以支持智能体进行全局规划和实时决策。具体而言，世界知识模型在给定历史状态 h_t 时生成下一步动作 a_{t+1}，其概率服从策略分布：

$$a_{t+1} \sim \pi_\theta(\cdot|h_t)$$

当任务开始时，模型根据初始的任务指令 u 生成初始动作 a_0：

$$a_0 \sim \pi_\theta(\cdot|u)$$

进而，整个任务轨迹 τ 的生成概率可表示为：

$$\pi_\theta(\tau|u) = \prod_{t=0}^{n} \pi_\theta(a_{t+1}|h_t)\pi_\theta(a_0|u)$$

接着，为了进一步融合任务知识与专家经验，案例采用 LoRA（低秩适应）技术，将世界知识模型与智能体模型共享同一个主干网络结构，共同进行训练。具体训练过程中，以专家轨迹数据集 $\mathcal{D} = \{(u, \kappa, \tau_w)^{(i)}\}_{i=1}^{|\mathcal{D}|}$ 为基础，其中 u 为任务指令，κ为任务知识，τ_w为专家轨迹，训练智能体模型生成详细的解决方案。训练过程中，智能体模型的损失函数定义为：

$$\mathcal{L}_{agent}(\pi_\theta) = -\mathbb{E}_{\tau_w \sim \mathcal{D}}[\pi_\theta(\tau_w|u,\kappa)] = -\sum_{j=1}^{|x|} (1(x_j \in \mathcal{A}) \times \log \pi_\theta(x_j|u,\kappa,x_{<j}))$$

该损失函数本质是最大化在任务指令和知识条件下对专家轨迹的似然概率，从而提高方案生成质量。最后，由另一个经过相同技术训练的智能体（但目标为方案的客观评价）对上述智能体生成的解决方案进行独立评定，以确保方案的合理性和有效性，提升方案的可信度和适用性。

4.3 智能体工厂

为灵活编排 Agent，案例研发智能体工厂，通过模板自主配置智能体进行灵活调用，形成能力闭环。同时将结构化信令大模型和投诉分析智能体有机结合：投诉分析智能体接收使用者的投诉问题输入，结构化信令大模型根据原始信令分析异常原因，生成高质量的回答。多智能体具备分层多 Agent 协作、计划和状态的统一管理、Agent 任务级长短期记忆、基于 Step 级的反思增强规划、支持 MCP 协议的特点。

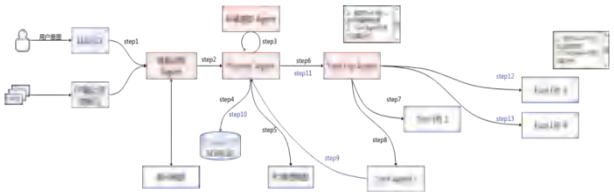


图 18 智能体工厂技术架构

①核心架构：多智能体协作与动态调度

主管智能体：统筹任务拆解与资源分配，动态调度多个执行智能体（如数据分析、文档生成、API 调用等）。执行智能体：各司其职，支持并发执行；具备自适应容错能力，任务中断时可自动重规划路径。

智能识别任务依赖关系，最大化并行节点（如数据采集与文档生成可同步进行），缩短整体周期 30%-50%。实时监控节点状态，异常时触发备用逻辑链（如 API 失效时切换数据源）。

②智能体工厂：分钟级定制 AI Agent

智能体工厂通过模块化低代码平台实现快速开发，打造 devops 运营模式，包含四大核心车间：

工具技能车间：集成搜索引擎、浏览器、文档处理、代码执行等插件，支持自然语言映射接口调用 Python 脚本自动清洗数据。

知识车间：构建专属知识库，支持 RAG 检索增强；兼容 PDF/数据库等多源数据　企业财报关键指标提取与对比分析。

模型仓库：内置 Qwen、GPT 等主流大模型，按需选择推理引擎，切换轻量模型适配边缘设备。

可视化总装车间：拖拽组件编排工作流，自动生成 DAG 任务流。

5 应用效果

案例结合 AI、大模型能力，实现了以网络投诉为抓手的问题发现、定位、解决、闭环的能力，已在运营商投诉处理各环节广泛推广。案例应用大模型技术开发可人机交互的机器人，通过标准接口调用智能体能力，并应用 AI 赋能网络投诉处理，维护人员使用手机、无需登录系统和网元便可快速准确完成网络投诉的处理，大幅减低了使用门槛，提高了定位精准度。

案例在运营商现网应用后，前端投诉拦截率提升 28%，后端处理平均时间缩短 52%，语音与上网业务投诉定位准确率接近 100%。由于项目成果突出，内容在人民邮电发布，输出 13 项国内专利、4 篇电信期刊论文，输出 10 个全国上台 AI 能力、具备强

大的平台赋能和快速复制推广能力，已推广至全国21个省份，大幅提高了运营商前端投诉处理拦截率，以及后端问题处理效率和准确度，为行业数字化转型提供了可借鉴、可复制的成功范式。

备注：案例具体产品界面和演示视频见“其他资料”模块上传。

申报单位名称：北京邮电大学
中国联通研究院
大连理工大学

典型案例名称：5G/6G 异构网络平台与行业创新应用

赛道：通信

技术关键字：5G、6G、异构网络、空地协同、行业创新应用

创新案例主创与参与人员：

主创人员：徐乐西、王朝炜、赵楠

参与人员：

北京邮电大学：崔高峰、王程、胡欣、王卫东、张佳鑫、王文远

中国联通：程新洲、刘琪、霍明德、董润莎、武庆庆(上海交大)、邢焕来(西南交大)、彭曦霆(沈阳工大)

大连理工/华南理工：温淼文、邓娜、陈芳炯、黄秋磊

（一）典型案例总体介绍

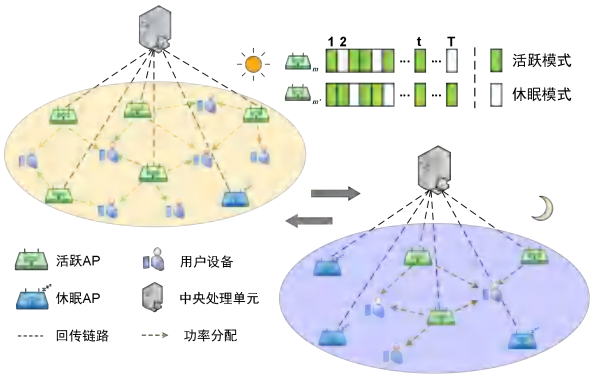
北京邮电大学、中国联通研究院、大连理工/华南理工开展产学研合作，进行“5G/6G 异构网络平台与行业创新应用”。项目组在网络接入、网络应急救援、网络分析、网络安全、网络数据标准领域，研究及搭建了 4 套平台及编制 12 项国标/行标：面向 6G 语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台、5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台、5G/5G-A 异构网络数据分析平台、5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台、网络数据标准研究及应用。



项目搭建的 4 套平台及 12 项网络数据系列标准，在中国联通集团以及重庆、湖北、云南、山东、山西、广东、辽宁、四川、湖南、陕西、青海、吉林、内蒙古等多地部署应用，支撑运营商的网络建设、运维、优化、分析、安全、应急救援，提升网络接入性能及网络容量、实现精准网络分析、节省网络建设运营成本、赋能网络安全、赋能网络应急救援，累计形成经济效益超 3 亿元。项目平台还支撑中国电子、中国信息通信研究院等企业院所的 5G/6G 异构网络相关产品研发，助力我国天地一体化网络、大数据策源地等国家重大工程论证和实施，经济及社会效益显著。项目成果发表 30 余篇论文、5 部著作、授权专利 20 余项、3 部白皮书，形成 12 份国际/行业标准。曾获日内瓦国际发明展、中国科协、中国通信学会、中国电子学会、中国联通集团、中国国际大数据产业博览会等颁发奖项 10 余项。成果及平台成功入选工信部大数据产业发展试点示范、国家重点研发计划、国家自然科学基金项目、国资委任务等 10 余项基金项目。

项目各平台介绍：

1.面向 6G 语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台(网络接入)



面向语义通信无蜂窝大规模 MIMO 示范平台架构



语义-语法融合的自适应通信范式

随着第六代移动通信技术（6G）向空天地一体化、智能泛在方向演进，传统“信源-信道分离”架构已难以满足海量高清图像及多媒体业务的高效传输需求。本平台基于无蜂窝大规模 MIMO（Cell-Free

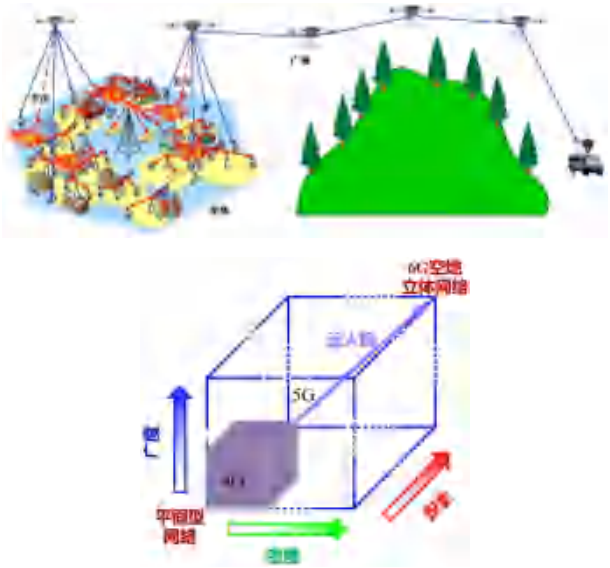
Massive MIMO, CF mMIMO）架构，深度融合语义通信（Semantic Communication）技术，构建面向 6G 的“云-边-端”协同智能传输范式，旨在突破传统比特传输瓶颈，从而实现“传比特”到“传语义”的变革。

平台以分布式接入点（Access Point, AP）协同传输为核心，利用其消除小区边界、提升频谱效率与覆盖质量的优势，为语义通信提供高可靠物理层链路保障。在语义传输层面，平台集成深度信源信道联合编码（Deep Joint Source-Channel Coding, Deep JSCC）技术，通过提取图像核心语义替代完整像素传输，显著降低带宽需求；同时构建信道条件-终端算力双维度感知机制，设计动态可配置的编解码架构，实现不同资源环境下重构质量与计算效率的自适应平衡。针对多用户异构特性，平台引入联邦学习（Federated Learning, FL）驱动的训练框架，以中央处理单元（Central Processing Unit, CPU）为全局协调节点、用户设备（User Equipment, UE）为本地训练节点，在保障数据隐私的前提下提升语义模型对异构信道的泛化适配能力，并支持 JSCC 语义传输与传统分离编码模式的智能自适应决策。

在资源调度与网络覆盖方面，平台集成深度强化学习（Deep Reinforcement Learning, DRL）与通算融合技术，实现空时频及计算存储等多域资源的智能协同优化；通过空地协同调度机制，利用无人机辅助通信构建立体覆盖网络，解决高速移动用户覆盖盲区和频繁切换问题。平台依托半实物仿真环境与系统级仿真工具，支持智慧城市、工业物联网、应急通信等多场景验证，为 6G 语义通信的标准化与产业化提供关键技术支撑与示范参考。

2. 5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台(网络应急救援)

5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台建立了基于无人机的广域应急通信统一架构。在鲁棒空地信道估计基础上，探索了无人机飞行与通信协同优化规避干扰的新思路；阐明了无人机编解码与功率协同优化机理，建立多跳链路拓展覆盖范围；提出了无人机多中继应急通信方案，建立灾区与外部的信息桥梁。开发研制了无人机广域应急通信演示验证系统，实现了空地 5G-A+MESH 通信网络和中继通信系统，解决了灾区地面救援通信节点信息交互的难题。建立既可与幸存基站协作构建蜂窝网络、又可仅靠无人机提供无线服务、同时实现灾区信息转入转出的无人空中平台应急通信统一框架，并研制了无人机广域应急通信系统，提升辽宁及广东多个高校及企业的网络覆盖和用户服务质量。平台分别在大工和华工校园内实测，应用于企业实际产品并进行了市场推广，相关成果获中国研究生电子设计竞赛全国总决赛一等奖。依托该平台实现专利成果转化 1 项。



5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案上

3. 5G/5G-A 异构网络数据分析平台(网络分析)

5G/5G-A 异构网络数据分析平台，融合联通 OSS、BSS、M、D、E 域数据、移动互联网数据、垂直行业异构数据，并构建用户、位置、业务、圈子的数据中间层，并通过 AI 引擎对海量数据进行学习。基于 OSS、BSS、M、D、E 域基础数据能力，面向网络规划、建设、运行分析等工作需求，进行前端应用能力封装，实现数据流分析定制与数据可视化呈现等功能，推动分权限的用户使用、加工定制、发布与呈现，为 5G/5G-A 异构网络一线工作提供高效集成的分析支撑。



5G/5G-A 异构网络数据分析平台-子模块界面

4.5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台(网络安全)

平台突破容器云多安全等级形式化设计与验证、面向人工智能语言的安全策略统一制定、基于区块链的容器云可信模型、威胁标绘与指挥对抗等关键

技术，研制容器云虚拟化安全防护平台，建立可信容器云环境下的多种安全保密等级的密级体系，满足不同保密等级用户的保密以及角色管理需求，形成智能安全策略生成和对抗管理、威胁动态实时标绘以及指挥对抗的能力，有效主动抵御各类新型网络攻击，实现主动防御。



5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台界面

5. 网络数据标准研究及应用（网络数据标准）

网络数据标准研究及应用，编制了 12 份国际/行业标准，规范了运营商网络数据并推动实现智能、敏捷的电信大数据业务服务流程。规范化了联邦学习业务质量评估方法；规范化了隐私计算技术的应用合规分析方法及合规要点；规定了基于多方安全计算的数据流通产品在计算相关基础功能、编译及计算功能、数据流通相关管理功能；为从传统运营模式向生态运营模式转变，聚合客户、产品研发团队和合作伙伴，助力各域数据拉通，以及 5G 数据+人工智能与对外部垂直行业的打通，支撑 5G 网络数据要素价值，助力人工智能在电信行业的赋能。

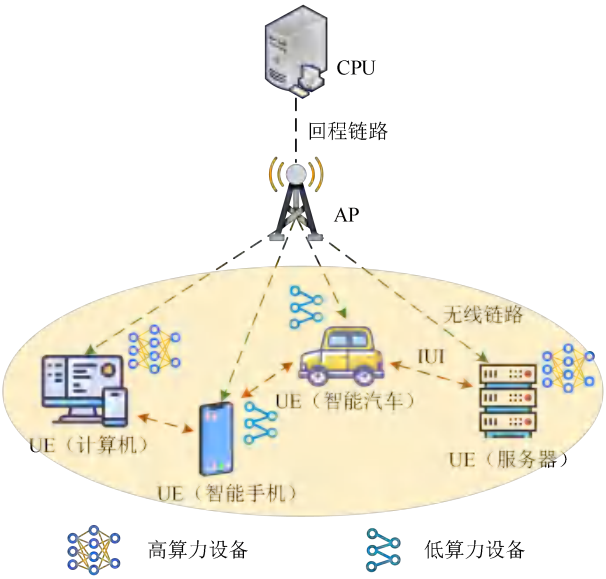
项目组研究并编制网络数据标准研究及应用的系列行业标准，规范了运营商数据并推动实现智能、敏捷的网络大数据业务服务流程，支撑 AI 赋能电信行业。为从传统运营模式向生态运营模式转变，聚合客户、产品研发团队和合作伙伴，需要实施各域数据拉通，通过数字化运营平台实现对内部业务的支撑和对外部行业的打通，在后端实现自有产品、合作产品的场景化的二次融合，实现面向全量客户的供给。



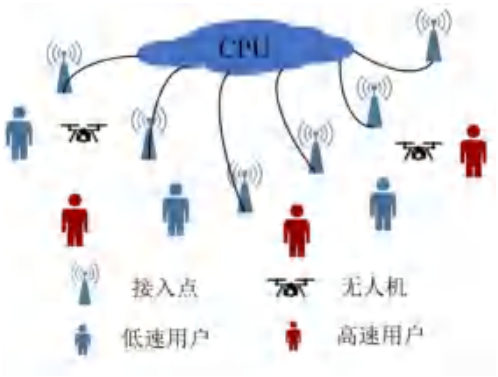
（二）典型案例核心功能介绍

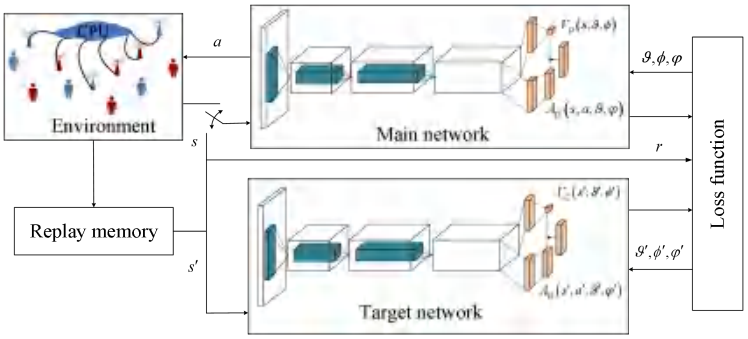
5G/6G 异构网络平台与行业创新应用项目的 4 个平台核心功能以及系列标准简介，如下：

1. 面向 6G 语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台（网络接入）



通算资源协调场景示意图





空地协同立体覆盖网络基于 DRL 的灵活双工

平台围绕 6G 智能泛在通信需求，以 CF mMIMO 架构为物理层底座，深度融合语义通信、联邦学习与智能资源调度技术，构建具备“感知-编码-传输-重构”全链条能力的示范系统。其核心功能涵盖自适应语义传输、传输模式智能决策、分布式智能训练、多域资源协同优化及空地立体覆盖五大模块，

形成从理论验证到场景示范的完整技术闭环。

双维度感知自适应语义传输：平台创新性地构建了信道条件-终端算力（Signal to Interference plus Noise Ratio-User equipment Computing, SINR-UEc）双维度感知机制，有效突破了传统固定结构 JSCC 模型难以适配复杂时变信道、且无法兼容用户设备异构算力资源的局限。该功能实时采集无蜂窝网络中多 AP 覆盖下的信道状态信息（Channel State Information, CSI）与用户终端异构算力资源信息，建立多维决策空间；通过门控机制动态激活残差卷积块与注意力特征块等可配置特征单元，实现编解码网络深度的自适应调节。在低信噪比或低算力场景下，平台自动精简编解码网络结构以保障传输实时性；在高信噪比或计算资源充足条件下则激活深层特征提取单元以提升语义重构精度。该功能支持峰值信噪比、结构相似性指数及学习感知图像块相似度等多指标联合评估，能够实现图像重构质量与计算效率的全局最优平衡，从而有效应对无蜂窝网络中多径衰落、同频干扰及终端设备算力资源异构性等挑战。

传输模式智能决策：平台构建基于 SINR-UEc 融合参数的传输模式自适应决策框架，结合变化的信道状态和用户终端算力资源，实现 Deep JSCC 语义传输与传统分离编码（JPEG+LDPC+QAM）的智能适配。通过对用户群体的信道质量和算力资源进行综合分析与阈值界定，平台建立了差异化的模式选择策略，信道质量高且算力受限的终端优先选取轻量化分离编码模式，资源充足的终端则采取语义传输，从而最大化系统全局平均图像重构质量与语义效用指标。

联邦学习驱动的分布式模型训练：针对 CF mMIMO 场景下编解码网络模型集中式训练面临的隐私泄露与前传链路负载问题，平台建立了契合该架构的 CPU-AP-UE 三层联邦学习框架。其中 CPU 作为中央服务器负责全局模型分发与参数聚合，各 UE 为独立的本地训练节点，多个 AP 则协同实现参数传输与通信资源调度。具体的，平台支持 UE 利用本地图像数据集进行 Deep JSCC 模型训练，完成训练后通过多 AP 协同的通信架构同步上传模型参数或更新的梯度而非原始数据；CPU 接收各个 UE 传输的参数，实时获取各 UE 信道质量与数据规模并动态调整聚合权重，实现参数加权平均；CPU 将更新的全局模型或梯度分发给 UE，驱动下一轮迭代直至模型收敛。该功能显著增强了语义通信模型在分布式框架下对异构资源用户的自适应泛化能力，实现了语义通信与无蜂窝网络物理特性的深度耦合，在保障用户数据隐私安全的同时，显著降低前传链路带宽消耗，为大规模分布式语义通信网络的部署提供可扩展的训练范式。

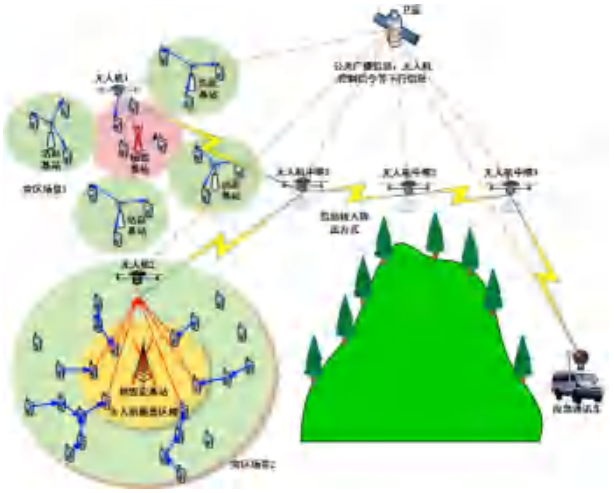
多域资源协同：在资源调度层面，平台集成 DRL 算法，实现了从传统静态配置向多维动态资源协同的转变。该功能不再局限于单一的功率控制或信道分配，而是构建了一个联合优化框架，支持频谱资源、发射功率以及天线资源在网络辅助全双工（Network-Assisted Full Duplex, NAFD）CF mMIMO 环境下的深度融合与实时调度。其在保障用户公平性的前提下，最大化了系统的和公平频谱效率，实现了复杂环境下的智能化资源编排，为语义通信所需的高可靠、低时延和高效传输提供通信资源调度支撑。

空地协同立体覆盖与高速用户保障：平台设计无人机辅助的双系统架构，由地面无蜂窝网络的 AP 服务低速用户，无人机组通过时分复用服务高速移动用户，两系统使用异频频段规避互干扰。该功能融合长短期记忆网络（Long Short-Term Memory, LSTM）的时序预测能力与深度循环 Q 网络（Deep Recurrent Q-Network, DRQN）的序列决策优势，通过对用户时空信息的精准预判与无人机的轨迹智能规划，实现空地资源的跨域联合优化。无人机根据预测轨迹动态调整飞行路径与发射功率，为高铁、车载等高速场景提供无缝覆盖与可靠传输，减少导频资源消耗并抑制频繁切换导致的通信中断。在此基础上，平台支持自由空间路径损耗模型与 LoS/NLos 混合信道建模，可验证不同无人机数量、飞行高度及用户密度下的系统覆盖性能。

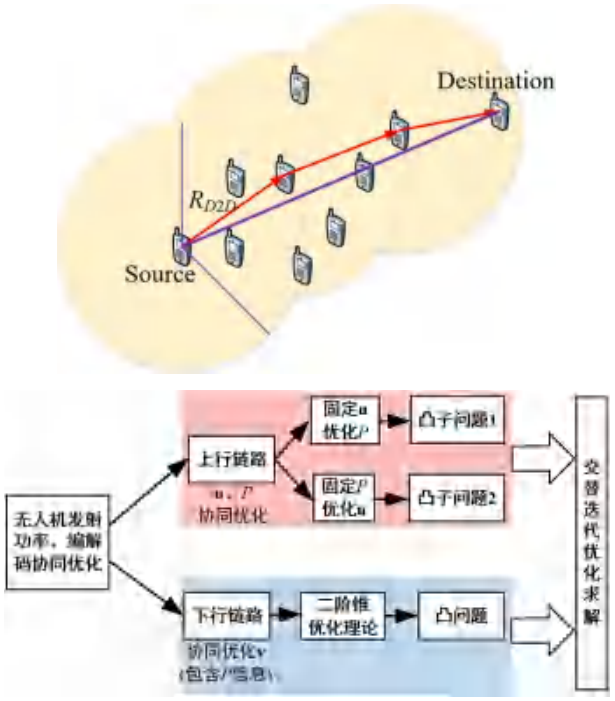
2. 5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台（网络应急救援）

面向突发灾难应急通信的重大需求，建立既可与幸存基站协作构建蜂窝网络、又可仅靠无人机提供无线服务、同时实现灾区信息转入转出的无人空中平台应急通信统一框架，探索其中协同优化的新思路并进行实验验证。首先，构建无人机与幸存基站协作的蜂窝网络，对无人机飞行与通信协同优化，实现应急通信网络的无盲区全覆盖；然后，仅靠无人机基站提供无线服务时，通过编解码优化设计实现各地面终端有效干扰管控，并建立多跳链路为区域外提供无线服务，拓展无人机基站覆盖范围；接下来，提出无人机多中继应急通信部署方案，最优

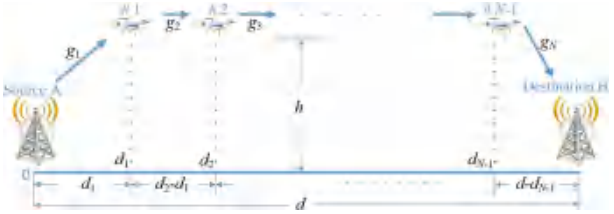
化各无人机悬停位置与高度，建立灾区与外部的通信桥梁；最后，开发研制了无人机广域应急通信演示验证系统，实现了空地 MESH 通信网络和中继通信系统，解决了灾区地面救援通信节点信息交互的难题。



具体而言，项目组阐明了无人机基站上下行编解码与功率协同优化的数学机理，并建立多跳链路拓展广域覆盖范围。由于突发场景下无人机数量有限且载荷受限，单个无人机基站的覆盖范围及连接用户数也受到极大限制，如何对空中基站和地面终端进行协同管控，同时通过地面终端的自组织组网，有效拓展无人机基站的覆盖范围，是亟需解决的关键科学问题。首先，对无人机基站空地覆盖的上下行多天线编解码进行协同优化设计，提升空地无线网络的广域覆盖性能。其中，空地上行链路相当于多用户单入多出网络，在满足用户上行服务质量的限制下，通过协同优化无人机基站的解码向量，最大化网络总速率。该问题非凸，将其拆分并转化为两个凸的子问题，交替迭代求解。空地下行链路相当于多用户多入单出网络，通过协同优化包含功率信息的无人机基站的编码向量，最大化网络总速率。采用二阶锥优化理论，将该问题锥化为凸进而迭代求解。另外，在突发灾难应急通信中，可以适当放松传输延时与速率受限的要求，尽可能提升单架无人机基站的覆盖范围与连接用户数，通过有限资源实现广域应急覆盖。该研究提出了最短路径路由搜索算法，以最少的跳数迅速建立 D2D 连接，充分利用灾区的有限资源，将距离较远的终端通过无人机覆盖范围以内的用户与空中基站实现信息交互，进而提升连接用户数并拓展覆盖范围。



尽管上述工作分别针对存在地面基站和无地面基站两种场景对面对突发灾难的无人机广域应急覆盖展开研究，但是由于突发灾难对基础设施的破坏，如何将灾区信息有效转出面临着严峻的挑战。项目组提出了无人机多中继应急通信部署方案，理论摸索了几类不同空地信道模型对最优悬停位置影响的内在机理，深入挖掘了两类经典中继工作模式在上述信道模型下性能诧异的内在规律，进而探索了信道环境复杂多变、无人机中继数较多时最优悬停位置的近似计算方法，建立了灾区与外部的信息桥梁。具体而言，在三种典型无人机空地信道路径损耗模型的基础上，进行了一系列基础性工作，分析了放大-转发和解码-转发两种工作模式下无人机多中继最优部署策略，对应六种信道模型和工作方式的组合。对于每一种信道模型与工作方式，首先得到关于位置与高度的信宿地面站接收信号的信噪比表达式；接下来分别对高度和位置进行求导进而求出最优解。但是，由于表达式非常复杂，在计算过程中进行合理的近似，得出低复杂度的闭式表达式。另外，由于信道衰落随时间变化快，需要实时调整无人机中继的位置与高度，因此进一步对信道衰落进行平均，得到平均信道下的最优部署表达式。在最优位置和高度的基础上，进行性能分析，推导无人机多中继系统中断概率和误码率闭式表达式。



3. 5G/5G-A 异构网络数据分析平台(网络分析)

运营商的 5G/5G-A 异构网络数据复杂多样，而又存在内在联系，单个数据应用不能解决问题及发挥价值，所以建设 5G/5G-A 异构网络数据分析平台可以更好的支撑运营商网络建设效果评估和外延应用。建设 5G/5G-A 异构网络数据分析平台，是中国联通实施互联网+网络建设管理的重要手段。

项目组基于网络规划建设、运维优化的数据分析相关工作需求，以 OSS 数据能力为基础，基于云化资源环境，打造融合数据开放能力，通过构建自助式、可编辑分析逻辑，提供数据分析结果可视化呈现，构建起一整套闭环、可用、易用的异构网数据分析与可视化支撑系统。



在数据源引入管理、流编辑算法实现与可视化呈现方式等方面推动平台功能演进，系统建设可实现：

推动 B+O 数据拉通云网数据分析应用,数据扩展可用性更高;

增强数据流编辑功能模块实用性；

推动可视化呈现模块灵活交互，可视化呈现更友好；

推动平台扩大试运行规模，支撑应用范围更广。

平台核心功能模块如下：

1) 用户及数据管理模块

用户独立数据空间：用户有权数据操作，优化本地库功能。允许用户自行上传文件，上传限定文件大小控制加载速度。解决表名重复问题。

用户与权限管理：用户权限分级配置功能模块。完善用户管理功能，代替人工在后台添加账户及权限，允许对用户及其权限进行管理。为用户在分享过程中的审核管理需求，增设管理员角色。

2) 数据模块化分析模块

图形化 SQL 语句实现：图表和功能键自动连线，简化用户操作流程。

分享是指用户根据需求将数据分享给系统其他用户，在分享过程中用户需要选定接收人，且文件需要通过审核员审核才能到达指定接收方，保证了数据的安全。同时用户可查看分享的实时进度。



3) 数据可视化呈现模块

有权数据的图表呈现：增强图表功能，完善图表一键放大等控制功能；优化图表、地图模板之间切换的流畅性；在页面调整时完善适配性。

有权数据 GIS 呈现：增强 GIS 图层功能，包括 GIS 图一键最大化，及调整其他布局时自适应页面；针对不同呈现方式完善数据预览功能，查看该位置全部数据信息；具备 GIS 多图层叠加呈现及图层切换能力。

一键输出报告是针对数据可视化模块的图表、地图定制的功能，在数据进行了可视化后，以 txt/word 格式定制输出结论报告、文档，帮助使用者掌握数据结论。定制数据可视化模板的结论报告/文档输出的功能，使数据图表的分析结论以 word 格式直接输出，作为分析和使用的参照依据。



由上面介绍可知，5G/5G-A 异构网络数据分析平台的用户及数据管理模块覆盖全国 OSS 数据，月均原始数据处理量超 40T，实现了对网络侧覆盖等基本情况的全面管理和洞察；在专属数据空间内，用户获取权限下全部属性的 OSS 数据，为网络侧业务的集中管理和数据应用提供有效支持。通过将分析流管理模块图形化，实现了网络数据系统的模块

化配置管理。关联数据分析结果，重点进行图表自定义呈现和数据地理化呈现应用，达到透视网络运营统计和地域分布特征的目的。系统可协助中国联通网络部门、云网部门等实现全国范围内中国联通移动网数据分析及可视化呈现。



4. 5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台（网络安全）

5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台突破容器云多安全等级形式化设计与验证、面向人工智能语言的安全策略统一制定、基于区块链的容器云可信模型、威胁标绘与指挥对抗等关键技术，研制容器云虚拟化安全防护平台，建立可信容器云环境下的多种安全保密等级的密级体系，满足不同保密等级用户的保密以及角色管理需求，形成智能安全策略生成和对抗管理、威胁动态实时标绘以及指挥对抗的能力，有效主动抵御各类新型网络攻击，达到主动防御的目的。

5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台架构如下图所示，主要是由 4 层组成：用户展示层、业务接口层、核心功能层及基础资源层。



5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台-架构

基础资源层：主要有代码管理仓库 Gitlab、镜像管理仓库 Harbor、容器编排 Kubernets 及分布式存储 Glusterfs。

核心功能层：主要是针对网络安全采取的一系列措施，如容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理、容器镜像生命周期完整性校验、角色权限与安全标识管理、容器隔离与数据访问控制、容器云安全审计、容器网络安全与管理及容器云安全监控及管理和业务集成及数据集成，该层功能是基于基础镜像来提供的服务和管理。

业务接口层：主要是针对用户不同需求，提供不同云平台解决方案，以及针对不同功能对应的镜像接口，日志接口等进行调用，是在核心功能上的进一步抽象。镜像接口即镜像安全接口，包括了容器功能的编排接口抽象，如利用 Kubernetes 社区提供 PodSecurityPolicy 控制 Pod 规范以及管理 Pod 安全，在此基础上进行封装供用户展示与交互层使用。监控接口主要是对子系统中云安全监控及审计等功能的封装。权限接口是针对核心功能层角色权限与安全标识管理子系统所抽象的接口。日志接口是对整个系统中的日志进行合理的封装，在用户展示与交互层达到便捷的日志检查服务。

用户展示与交互层：主要是查看集群健康情况、系统安全整体态势监控、安全功能检查及日志等可视化界面，不同用户的角色权限级别控制，该层是在业务接口层之上的用户细粒度级别的展示与交互。



5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台-功能模块

如上图所示，本平台核心功能主要是针对网络安全采取的一系列措施，分为以下 7 个子系统实现：容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理、容器镜像生命周期完整性校验、角色权限与安全标识管理、容器隔离与数据访问控制、容器云安全审计、容器网络安全与管理及容器云安全监控及管理，子系统的功能是基于基础镜像来提供的服务和管理。

容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理子系统包含的功能有漏洞库动态更新、镜像漏洞实时监控、漏洞扫描分析、容器缺陷分析及用户自定义功能等。

容器镜像生命周期完整性校验子系统包含 Namespace 解析器、静态完整性度量模块、动态完整性度量模块度量存储模块以及度量控制模块和保证容器的可信等功能。

角色权限与安全标识管理子系统包含基于Rancher的角色权限管理、多租户权限管理和权限保密等级等功能。

容器隔离与资源限制子系统包含进程隔离、文件系统挂载隔离、分配CPU节点或内存节点和控制进程访问设备权限等功能。

容器云安全审计子系统包含日志审计、日志采集、日志存储、日志检索、日志分析和日志告警等功能。

容器网络安全与管理子系统包含网络管理（网络创建部署及维护、防火墙）、负载均衡和安全策略管理（安全策略定义、部署、实施与更新）等功能。

容器云安全监控及管理子系统包含监控信息采集、监控书记存储、监控数据可视化、态势统计、数据过滤、安全检测、病毒检测软件和入侵检测等功能。

5G大数据容器云虚拟化安全防护平台创新点

1）基于形式化验证的容器云多安全等级模型建模方法及实现。拟采用模型检验理论算法或仿真设计工具，通过对容器云安全等级中的不同保密等级进行定义和形式化描述、建模和安全性证明，并通过等效性检验的方法进行形式化证明，通过将证明得到的多安全等级安全管理模型进行软件开发实现；

2）基于人工智能语言定义的网络安全策略动态生成方法及实现。以开源深度学习等人工智能语言和技术为基础，结合软件定义网络等容器网络定义语言，创造出面向容器云安全防护的人工智能安全策略标识语言，开发出标识语言的集成定义环境（编辑器、编译器、解释器），建立容器云统一智能化安全策略的设计、部署、实施，形成全流程网络安全智能对抗策略的动态管理机制；

3）基于区块链的容器云平台可信模型理论方法及实现。利用区块链的去中心化等优势，针对容器云中资源容易被非法篡改、隐私泄露、伪造信息等恶意行为，研究云平台可信模型，重点解决可信根及可信链的建立、方法模型及实现，在容器云的分布式集群环境下，突破动态容器生灭的可信管理理论与技术，形成可追溯、抗抵赖、可验证、可认证的可信容器基础能力；

4）容器云威胁标绘及对抗指挥理论方法及实现。由于容器云中的数字资产规模庞大、结构复杂、种类众多，采用空间测绘等理论方法对其数字资产进行建模和测绘，建立容器云的数字资产空间测绘体系，以此为基础对容器云平台等关键基础设施建立“资产-威胁-策略”的三元测度及标绘理论模型，建立容器云的网络安全威胁标绘理论体系，以此为基础结合统一安全策略在分布式容器集群物理平台上，形成分布式的容器云网络安全智能指挥对抗平台。

5. 网络数据标准研究及应用（网络数据标准）

ITU国际标准《Y.bDDN-RA-NPN Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network》规范化了5G网络大数据为智能和自主网络运营提供智慧。5G专网（NPN）运营应该基于大数据。在大数据驱动网络（bDDN）的网络架构下，利用大数据智能来为专网运营提供策略，以实现专网网络状态实时监测、定制化的服务质量（QoS）和资源调度等功能。本推荐标准将基于大数据驱动网络为专网的运营方面规定概述、功能需求、功能架构和安全性。

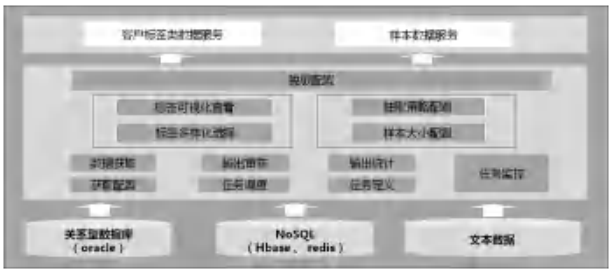
工信部行业标准《电信数据服务平台 第1部分 总体要求》定义了电信数据服务平台的总体技术要求。针对数据范围，基于多样化的数据采集方式，电信运营商数据资源具备基础性、多样性、全面性等特征，电信运营商的移动业务数据范围主要包括网络运行数据和业务运营数据，即OSS域数据和BSS域数据。该标准在两类数据之下是复杂多样的海量数据集合，并且对于不同的业务网络（移动网、固网宽带等），具体数据内容会有很大差异。基于此，该标准对电信数据服务平台探讨了其总体技术要求。

行业标准《电信数据服务平台 第2部分 术语和参考模型》构建的普适性的电信数据服务平台，定义了术语和参考模型。电信数据服务平台参考模型是电信运营商及相关数据服务企业在建设服务平台时可参照的标准模型，其体系架构、功能模块设置、数据流程、业务逻辑等对于平台研发、建设、运营等具有指导意义。



行业标准《电信数据服务平台第3部分功能及

技术要求》明确电信数据服务平台功能和技术要求，将底层多源数据进行统一管理、抽象，实现大数据能力的适配及封装，通过丰富的接口形式或通知机制，向上层应用提供历史数据、即时数据的安全开放服务。标签服务管理架构和安全防护架构如下：



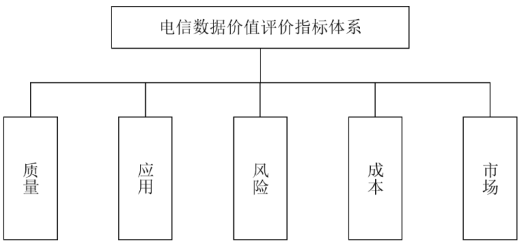
行业标准《电信数据服务平台第 11 部分：区域规划洞察应用技术要求》定义了电信数据服务在城市规划及交通规划的应用。基于该标准，项目组进一步开发了基于运营商数据的城市规划大数据平台，平台整合了移动核心网 2G/3G/4G/5G 信令面数据和用户面数据，并开发了用户位置表、用户通话表以及用户上网行为表等中间层部件，基于中间层部件进一步开发了用户活动链表、用户特征画像表。基于此，开发了人口洞察、交通出行、商圈服务等功能模块。行业标准《电信数据服务平台 第 11 部分：区域规划洞察应用技术要求》，基于该标准，项目组进一步开发了基于运营商数据的城市规划大数据平台，平台整合了移动核心网 2G/3G/4G/5G 信令面数据和用户面数据，并开发了用户位置表、用户通话表以及用户上网行为表等中间层部件，基于中间层部件进一步开发了用户活动链表、用户特征画像表。基于此开发人口洞察、交通出行、商圈服务等功能模块。



行业标准《电信数据服务平台第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》定义了基于电信数据进行预警和抗灾应用的总体要求、技术要求、功能要求。本标准规范了电信数据应用于预警及救灾的管理流程、接口、访问、分析、数据安全及隐私保护等技术要求，从识别灾害影响区域、靶向发布预警信息和应急预案、搜索被困人员、优化资源调度、保障灾害现场通信等环节细化功能要求。行业标准《电信数据服务平台第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》：适用于基于电信数据进行预警和抗灾系统平台及相关产品的指导，可供管理部门、运营商、民众、救灾团体使用。本标准定义了基于电信数据进行预警和抗灾应用的总体要求、技术要求、功能要求。本标准规范了电信数据应用于预警及救灾的管理流程、接口、访问、分析、数据安全及隐私保护等技术要求，从识别灾害影响区域、靶向发布预警信息和应急预案、搜索被困人员、优化资源调度、保障灾害现场通信等环节细化功能要求。



行业标准《电信数据价值评价指标体系要求》规定了电信数据价值评价体系的构建原则、评价指标、指标计算方法等要求。电信数据价值评价体系框架主要包括质量维度、应用维度、风险维度、成本维度和市场维度。



说明：

质量——电信数据符合波动性、合理性和透明性等要求的程度。

应用——按照电信数据应用或场景要求，数据元素能够提供的支撑程度。

风险——电信数据在敏感性和安全性方面所面临的风险程度。

成本——电信数据生命周期技术成本。

市场——电信数据市场适应程度。

行业标准《隐私计算 联邦学习业务质量评估方法》规定了联邦学习业务质量评估方法，包括数据质量评估方法，参与方贡献量评估方法，算法模型质量评估方法，算法质量评估方法以及联邦学习在典型业务场景下的评估方法。

联邦学习业务质量评估指标

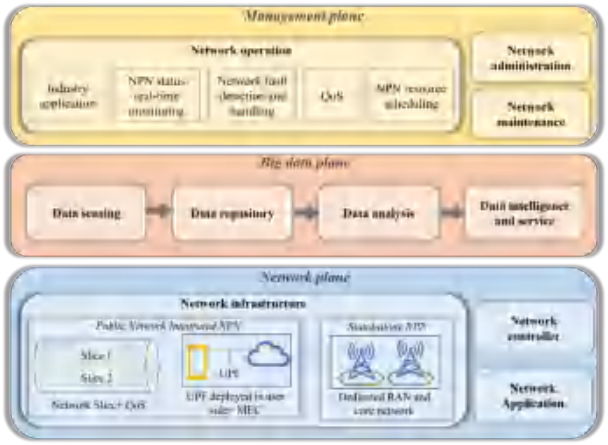
一级指标	二级指标

数据质量评估	数据合理性
	特征相关性
	分布有效性
	特征有效性
参与方贡献度评估	价值可信性
	价值一致性
算法模型质量评估	联邦学习模型质量
	单边模型质量对比
算法质量评估	安全评估
	性能评估

行业标准《隐私计算 技术应用合规指南》提出了隐私计算技术的应用合规分析方法及合规要点。适用于为隐私计算提供数据的主体，为隐私计算提供数据处理平台、算法工具、解决方案等技术支持的主体，和使用隐私计算技术输出的结果数据的主体。

行业标准《隐私计算 多方安全计算产品技术要求和测试方法》规定了基于多方安全计算的数据流通产品在计算相关基础功能、编译及计算功能、数据流通相关管理功能、产品安全性、健壮性和稳定性相关功能、性能方面必要的技术要求和相应的测试方法。适用于基于多方安全计算的数据流通产品的研发、测试、评估和验收等。

国际标准 ITU Y.bDDN-RA-NPN《Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network》规范化了大数据为智能和自主网络运营提供智慧。NPN 运营应该基于大数据。在大数据驱动网络（bDDN）的网络架构下，利用大数据智能来为 NPN 运营提供策略，以实现 NPN 网络状态实时监测、定制化的服务质量（QoS）和资源调度等功能。本推荐标准将基于大数据驱动网络为 NPN 的运营方面规定概述、功能需求、功能架构和安全性。数据赋能 5G 专网运营架构如下图所示：

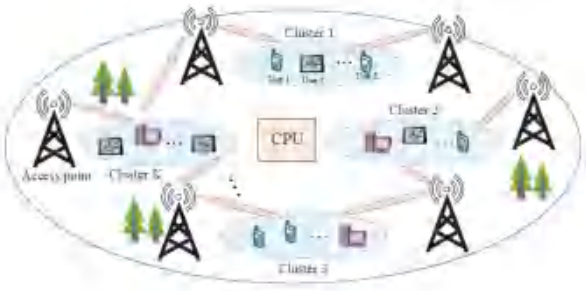


采用以上电信大数据行业标准的研发项目荣获工信部 2022、2021 大数据产业发展试点示范项目、联通集团 2025 年技术标准一等奖等奖项，基于系列标准搭建的平台，应用于中国联通集团网络部、云网中心、智创中心，按月持续进行全国 330 余地市基站评价和结果输出。《电信数据服务平台 第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》促进了电信数据与防灾抗灾相结合，综合提升防灾能力，对维护社会公共安全、人民生命财产安全具有重大意义。

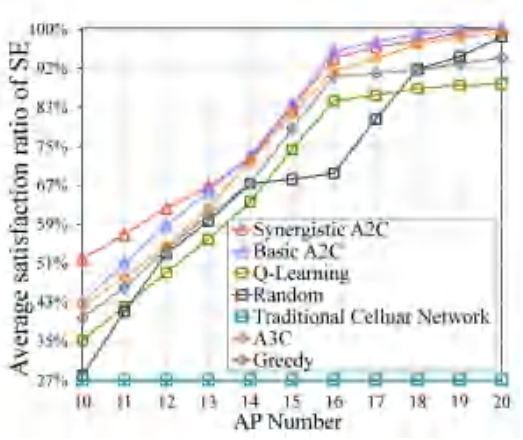
（三）典型案例应用效益分析

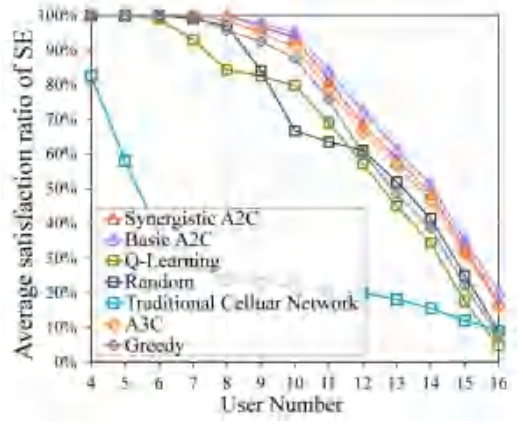
5G/6G 异构网络平台与行业创新应用项目的 5 个子课题的社会效益、经济效益如下：

1. 面向 6G 语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台（网络接入）



无蜂窝大规模 MIMO 中的分簇接入与语义通信



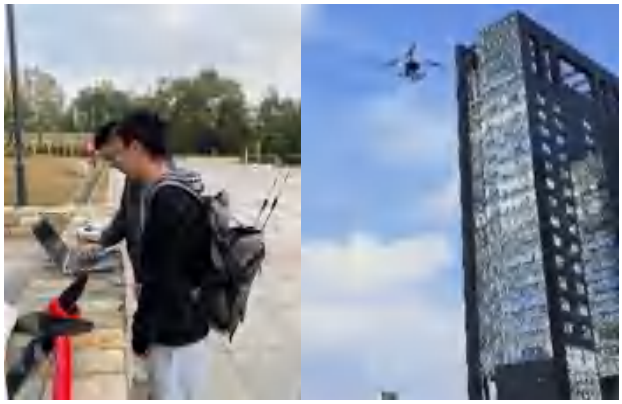


平均用户频谱效率需求满足率性能比较

本平台通过语义压缩技术将图像传输数据量降低 50%-80%，显著节省频谱资源与前传链路带宽，降低运营商网络建设与运维成本；自适应编码机制可使终端能耗下降 30%以上，延长移动设备续航；联邦学习分布式训练模式减少云端算力依赖，降低人工智能模型部署门槛并增强数据隐私保护能力。在此基础上，平台能够支撑智慧城市高清视频实时回传、远程医疗影像辅助诊断、自动驾驶环境感知等民生应用，提升公共服务质量；空地协同覆盖能力可保障山区、海域及灾害现场的应急通信，增强社会韧性；低时延高可靠传输可为工业互联网安全生产与智能制造提供关键通信支撑。此外，平台能够为 6G 语义通信标准制定提供技术验证与测试基准，加速我国在下一代移动通信领域的话语权提升；促进通信与人工智能深度融合，带动芯片、终端、无人机等上下游产业链协同发展，形成具有自主知识产权的技术体系与产业生态。

2. 5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台(网络应急救援)

大连理工大学、华南理工大学、中国联通联合研制了 5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台，实现了空地 5G-A 与 MESH 通信网络和中继通信系统，解决了灾区地面救援通信节点信息交互的难题，分别在大工和华工校园内实测，应用于企业实际产品并市场推广。另外，该平台成果应用于新疆建设兵团农一师“无人直升机农药自主喷洒系统”，取得了良好效果。相关成果获中国研究生电子设计竞赛全国总决赛二等奖。依托该平台实现专利成果转化 2 项。





3. 5G/5G-A 异构网络数据分析平台（网络分析）

5G/5G-A 异构网络数据分析平台主要包括用户权限分级管理、数据与接口管理、数据模块化分析、数据可视化四个功能模块。用户及数据管理模块覆盖全国 OSS 数据，对网络侧覆盖等基本情况的全面管理和洞察，为网络侧业务的集中管理和数据应用提供有效支持。通过将分析流管理模块图形化，实现网络数据系统模块化配置管理。通过关联数据分析结果，实现图表自定义呈现和数据地理化呈现应用，透视 5G 移动网络运营统计和地域分布特征。5G/5G-A 异构网络数据分析平台已在中国联通集团网络部、集团网络运营事业部中讯院、联通研究院、以及 10 余个联通省分公司使用，提供开放数据的查询、自定义分析能力，以及关联数据分析结果可视化呈现支撑网络规划、建设等领域工作。5G/5G-A

异构网络数据分析平台，已在中国联通集团网络部、集团网络运营事业部、中讯院、联通研究院、以及众多联通省分公司使用，提供开放数据的查询、自定义分析能力，以及关联数据分析结果的可视化呈现，支撑网络规划、建设等领域工作。



4. 5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台（网络安全）

5G 大数据容器云平台的安全防护涉及到大型关键基础设施，涉及多级安全保密等级保护、统一安全策略、可信容器、数字资产空间测绘、安全威胁标绘、分布式指挥对抗等理论方法，将极大提高容器云虚拟化平台的基础安全能力、安全管理能力、安全对抗能力，对提升国家关键基础设施工程（“关基工程”）的网络安全能力具有极其重要的促进和现实意义，该系统可以应用在交通、能源、金融等国家重要领域关键基础设施的安全防护中，满足不同保密等级用户的保密以及角色管理需求，形成智能安全策略生成和对抗管理、威胁动态实时标绘以及指挥对抗的能力，有效主动抵御各类新型网络攻击，产生良好的经济和社会效益。

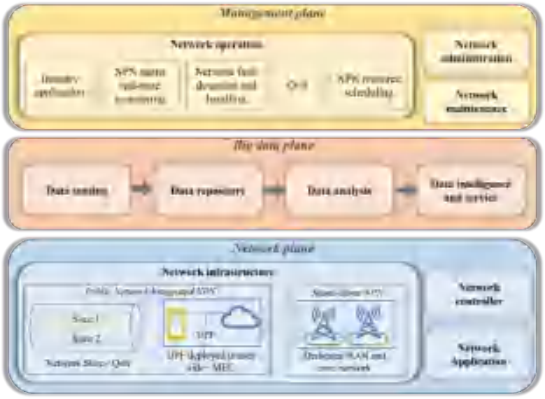
5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台，能更好地满足容器云服务中对基础设施安全防护、安全保密等级划分以及容器安全可信管理的需要，能够适应不断变化的新型网络攻击，对容器云平台关键基础设施安全防护具有重要意义。针对国内外在云原生平台高安全等级保护以及多安全保密防护等领域研究成果较少、缺乏统一标准的行业急迫问题，本项目提出的多安全保密等级防护技术具有重要意义，能够满足高安全保密等级的系统安全需求，建立了容器云服务体系安全等级划分和管理的参考标准；基于人工智能语言定义动态生成的网络安全策略可以适应网络拓扑以及环境变化，灵活智能生成安全策略，确保容器环境安全策略的统一有效的协作和管理；构建基于区块链的容器云平台可信模型可以有效应对非法篡改、隐私泄露、伪造信息等恶意行为，保证容器云平台镜像文件、配置文件等不被非法篡改，保护用户隐私数据，建立了可信容器的基础安全能力；采用空间测绘等理论方法对其数字资产进行建模和测绘，建立容器云的数字资产测绘空间，能够对规模庞大、结构复杂、种类众多的数字资产进行有效定位故障点，发现和标绘威胁及时制定对应安全策略并进行有效的安全指挥，已在成都等地推广应用。



5. 网络数据标准研究及应用（网络数据标准）

项目组研究并编制运营商网络大数据的 12 项国际/行业标准，规范电信数据并推动实现智能、敏捷的电信大数据业务服务流程，并支撑人工智能赋能电信行业。为从传统运营模式向生态运营模式转变，聚合客户、产品研发团队和合作伙伴，需要实施各域数据拉通，通过数字化运营平台实现对内部业务的支撑和对外部行业的打通，在后端实现自有产品、合作产品的场景化的二次融合，在满足安全合规要求下，有效辅助电信数据支撑行业客户需求。12 项人工智能/电信大数据国际及行业标准有效规范电信数据标准并推动实现智能、敏捷的电信大数据业务服务流程，支撑运营商多源异构数据融合，助力电信数据、人工智能的行业应用。





（四）申报单位、完成人基本情况

申报单位名称：北京邮电大学、中国联通研究院、大连理工大学

创新案例主创与参与人员：

主创人员：徐乐西、王朝炜、赵楠

参与人员：

北京邮电大学：崔高峰、王程、胡欣、王卫东、张佳鑫、王文远

中国联通：程新洲、刘琪、霍明德、董润莎、武庆庆(上海交大)、邢焕来(西南交大)、彭曦霆(沈阳工大)

大连理工/华南理工：温淼文、邓娜、陈芳炯、黄秋磊

（五）项目知识产权（著作、论文、专利、标准、白皮书）、基金支撑、曾获荣誉

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用项目成果发表 30 余篇论文、5 部著作、授权专利 20 余项、3 部白皮书，形成 12 份国际标准/行业标准。曾获日内瓦国际发明展、中国科协、中国通信学会、中国电子学会、中国联通集团、中国国际大数据产业博览会等颁发奖项 10 余项。成果及平台成功入选工信部大数据产业发展试点示范、国家重点研发计划、国资委任务、国家自然科学基金等 10 余项基金项目。

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-论文列表（发表 30 余篇论文，其中 30 余篇 SCI/EI 检索）

序号	论文题目	主要作者	发表刊物
1	面向时间序列预测任务的异构联邦语义通信	徐乐西等	计算机学报
2	基于对比学习和扩散模型的图像语义通信方法	徐乐西等	计算机学报
3	面向 6G 可编程车联网的无线路由算法	徐乐西等	无线电通信技术
4	基于 OTFS 的通感一体化主动信道感知与低空多目标探测	王朝炜、徐乐西等	物联网学报
5	Two-Timescale Design for AP Mode Selection and Power Allocation of Cooperative ISAC Networks	徐乐西等	IEEE Transactions on Wireless Communications
6	Joint Communication and Sensing Design for Multihop RIS-Aided Communication Systems in Underground Coal Mines	徐乐西等	IEEE Internet of Things Journal
7	IRS-UAV Assisted Secure Integrated Sensing and Communication	徐乐西、赵楠等	IEEE Wireless Communications Magazine
8	Energy-Efficient Hybrid Beamforming with Dynamic On-off Control for Integrated Sensing, Communications, and Powering	徐乐西等	IEEE Transactions on Communications

9	Integrated Sensing, Communication, and Powering over Multi-antenna OFDM Systems	徐乐西等	IEEE Transactions on Wireless Communications
10	Semi-Passive IRS Enabled Sensing with Group Movable Sensors	徐乐西等	IEEE Communications Letters
11	Efficient Design for NOMA Enabled Integrated Sensing and Semantic Communication	徐乐西等	IEEE VTC2024-Spring
12	Resilient Massive Access assisted ISAC in Space-Air-Ground Integrated Networks	王朝炜、徐乐西等	ACM Mobicom2024
13	Integrated sensing and communication empowered by resilient massive access in SAGIN: an energy efficient perspective	王朝炜、徐乐西等	Digital Communications and Networks
	Joint optimization via deep reinforcement learning for secure-driven NOMA-UAV networks	王朝炜、徐乐西等	Chinese Journal of Aeronautics
15	Resilient Massive Access for SAGIN: A Deep Reinforcement Learning Approach	王朝炜等	IEEE Journal on Selected Areas in Communications
16	Joint flexible duplexing and power allocation with deep reinforcement learning in cell-free massive MIMO system	王朝炜等	中国通信 China Communications
1147	Time Synchronization and Signal Detection in Non-Orthogonal Unicast and Broadcast Networks	王朝炜、徐乐西等	IEEE Transactions on Broadcasting
18	Trustworthy Health Monitoring Based on Distributed Wearable Electronics With Edge Intelligence	王朝炜、徐乐西等	IEEE Transactions on Consumer Electronics
19	Semantic Communication Empowered NTN for IoT: Benefits and Challenges	邓丹昊、王朝炜、徐乐西等	IEEE Network
20	Adaptive Semantic-Bit Communication for Extended Reality Interactions	王朝炜等	IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing
21	Latency Optimization for Hybrid GEO-LEO Satellite Assisted IoT Networks	崔高峰、王卫东、徐乐西	IEEE Internet of Things Journal
22	Co-sharing Waveform Design for Millimeter-Wave Radar Communication Systems	崔高峰、王卫东	中国通信 China Communications
23	Secure Beamforming and Jamming for Multibeam Satellite Systems with Correlated Wiretap Channels	崔高峰、王卫东、徐乐西	IEEE Transactions on Vehicular Technology
24	Joint Offloading and Resource Allocation for Satellite Assisted Vehicle-to-Vehicle Communication	崔高峰、王卫东	IEEE Systems Journal
25	Latency and Energy Optimization for MEC Enhanced SAT-IoT Networks	崔高峰、王卫东	IEEE Access
26	UAV-BS Millimeter-Wave 3-D Hybrid Beamforming with Low Power Consumption	徐乐西	IEEE ICC2023
27	Classification-Oriented Distributed Semantic Communication for Multivariate Time Series	徐乐西	IEEE Signal Processing Letters
28	Secure Beamforming for IRS-Enhanced	赵楠等	IEEE Wireless

	NOMA networks		Communications
29	Covert Communication Assisted by UAV-IRS	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
30	IRS-Aided Uplink Security Enhancement via Energy-Harvesting Jammer	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
31	Resource Allocation for Multi-Cluster NOMA-UAV Networks	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
32	IRS-Aided Secure NOMA Networks Against Internal and External Eavesdropping	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
33	Placement Optimization of UAV Relaying for Covert Communication	赵楠等	IEEE Transactions on Vehicular Technology

5G/6G异构网络平台与行业创新应用-专利列表(授权专利20余项)

编号	专利号	专利名称	主要完成人
1	ZL202111144800.7	通信系统处理方法、服务器和存储介质	徐乐西
2	ZL202211009648.6	设备评估方法、装置及可读存储介质	徐乐西
3	ZL201911001758.6	一种数据处理方法及装置	徐乐西
4	ZL202011287060.8	基于MR和MDT的定位方法和装置	徐乐西
5	ZL201910239113.X	网格化处理方法及装置	徐乐西
6	ZL201711251840.5	跟踪区列表的分配方法及网络设备	徐乐西
7	ZL201910185913.8	基站运行稳定性的评估方法	徐乐西
8	ZL201710069664.7	LTE小区结构合理性的检测方法及装置	徐乐西
9	ZL201811400416.7	一种用户换机预测方法及系统	徐乐西
10	ZL201710608167.X	一种减少小区间干扰的方法及装置	徐乐西
11	ZL201911136251.1	一种用户位置预测方法及装置	程新洲
12	ZL202110905904.9	一种多波束卫星同频组网系统的多维资源联合分配方法	崔高峰
13	ZL202111185244.8	智能反射面辅助的非正交多址无人机空地通信网络节能优化方法	赵楠
14	ZL202110921854.3	智能反射面辅助的高能效无人机通信系统的设计方法	赵楠
15	ZL202110840243.6	一种满足高可靠低时延条件的无人机中继双向通信方法	赵楠
16	ZL202110840400.3	一种智能反射面辅助的无人机安全通信方法	赵楠
17	ZL202110177819.5	一种针对可飞行监听者的无人机中继隐蔽通信方法	赵楠
18	ZL202110134201.0	高能效无人机绿色数据采集系统设计方法	赵楠
19	ZL202011253400.5	基于物理层安全的协作式无人机数据采集系统的设计方法	赵楠
20	ZL202010118804.7	一种针对可移动窃听者的多天线隐蔽通信方法	赵楠
21	ZL202010029419.5	一种中继辅助的非正交多址接入协作网络安全通信方法	赵楠
22	ZL202010991607.6	智能反射表面辅助无线通信系统的正交反射索引调制方法	赵楠

5G/6G异构网络平台与行业创新应用-著作列表(5部)

序号	著作名称		主要作者
1	新质生产力：数字	中国工信出版	赵俊渥、

	经济发展新动能	集团、人民邮电出版社	温淼文、赵楠、王朝炜、曹越、徐乐西
2	Communication, Computation and Perception Technologies for Internet of Vehicles	Springer Nature	徐乐西等
3	星地融合的卫星通信技术	北京邮电大学出版社	崔高峰、王程、王卫东
4	物联网智能信息处理技术	出版社	王朝炜、王卫东等
5	掘金大数据	机械工业出版社	程新洲等

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-白皮书列表（3 部）

序号	白皮书名称	主要作者
1	5G/5G-A 专网智能优化及运营白皮书	徐乐西、王朝炜、赵楠、温淼文等
2	面向制造业的 5G 专网运营白皮书	徐乐西、王朝炜、温淼文、赵楠等
3	用户意图驱动的网络智能感知及服务体系白皮书	程新洲、徐乐西等

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-标准编制*成果形成 9 项工信部行业标准、3 份国际标准

序号	标准名称	标准类型
1	《电信数据服务平台 第 1 部分：总体要求》	行业标准
2	《电信数据服务平台 第 2 部分：术语和参考模型》	行业标准
3	《电信数据服务平台 第 3 部分 功能及技术要求》	行业标准
4	《电信数据服务平台第 11 部分：区域规划洞察应用技术要求》	行业标准
5	《电信数据服务平台 第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》	行业标准
6	《电信数据价值评价指标体系要求》	行业标准
7	《隐私计算 联邦学习业务质量评估方法》	行业标准
8	《隐私计算 技术应用合规指南》	行业标准
9	《隐私计算 多方安全计算产品技术要求和测试方法》	行业标准
10	ITU Y.bDDN-RA-NPN《Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network》	国际标准
11	3GPP TR28.835 Management Aspect Enhancement of 5G MOCN Network Sharing	国际标准
12	3GPP TR28.832 Management Aspects of URLLC	国际标准

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-各子课题研究成果获得 10 余项国家级基金、省部级基金项目资助

批复时间	基金/项目名称	基金等级	批复部门
2022.5	国资委 GJGC 项目-**面向网络、用户图谱的大规模图智能技术研发**	省部级	国资委
2022.12	国资委 GJGC 项目-**网络数据自主解析核心能力研发与应用示范**	省部级	国资委

2022.8	工业和信息化部 2022 大数据产业发展试点示范-**5G 大数据行业智能服务创新应用试点示范**	省部级	工业和信息化部
2021.9	工业和信息化部 2021 大数据产业发展试点示范-**5G 大数据跨行业异构融合创新应用试点示范**	省部级	工业和信息化部
2020.3	工业和信息化部 2020 大数据产业发展试点示范-**融合异构数据及深度学习的民生大数据创新应用试点示范**	省部级	工业和信息化部
2024.12	国家重点研发计划-**6G 网络通信大模型理论与关键技术研究**	国家级	科技部
2020.12	国家重点研发计划-**面向 6G 的全动态智能空时频资源配置技术**	国家级	科技部
2019.7	国家重点研发计划-**基于数据驱动和人工智能的未来新型网络演进**	国家级	科技部
2018.1	国家自然科学基金面上-**面向空间信息网络的高能效非正交多址接入方法研究**	国家级	国家自然科学基金委员会
2020.11	国家重点研发计划-**高能效多维覆盖技术研究**	国家级	科技部
2023.1	国家自然科学基金-**智能反射面辅助的高效安全无人机空地协同无线通信理论与方法**	国家级	国家自然科学基金委员会
2023.8	国家自然科学基金-**多机协同的无人机控制信息高可靠低延时短包安全传输理论与方法**	国家级	国家自然科学基金委员会
2024.8	国家自然科学基金-**抗信息交互不确定性的高实时无人机集群协同理论与方法研究**	国家级	国家自然科学基金委员会

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-成果及子平台曾获奖项列表

(荣获国际级/省部级/行业级奖项 10 余项)

获奖时间	奖项名称	奖励等级	授奖单位
2025.4	2025 日内瓦国际发明展银奖	二等奖	日内瓦国际发明展
2024.11	2024 中国通信学会科学技术奖	二等奖	中国通信学会
2025.10	中国联通集团 2025 年度技术标准奖	一等奖	中国联通集团
2022.8	中国联通集团 2022 年度技术标准奖	一等奖	中国联通集团
2021.8	中国联通集团 2021 年度科技进步奖	二等奖	中国联通集团

2023.2	2022 中国电子学会技术发明奖	三等奖	中国电子学会
2023.5	2023 领先科技成果奖	一等奖	中国国际大数据产业博览会/中国互联网协会
2024.9	2024 新绿杯全国总决赛优秀奖	优秀奖	新绿杯组委会
2020.9	2020 大数据星河奖-最佳行业应用奖	一等奖	中国信息通信研究院
2022.9	中国研究生电子设计竞赛	全国一等奖	中国科协
2021.12	广东省电子学会自然科学奖	一等奖	广东省电子学会
2020.12	中国通信学会科学技术奖	三等奖	中国通信学会

（六）创新案例详细情况

北京邮电大学、中国联通研究院、大连理工/华南理工开展产学研合作，进行“5G/6G 异构网络平台与行业创新应用”。项目组在网络接入、网络应急救援、网络分析、网络安全、网络数据标准，研究及搭建了 4 套平台及编制 12 项国标/行标：面向 6G 语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台、5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台、5G/5G-A 异构网络数据分析平台、5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台、网络数据标准研究及应用。



项目搭建的 4 套平台及网络数据系列标准，在中国联通集团以及重庆、湖北、云南、山东、山西、广东、辽宁、四川、湖南、陕西、青海、吉林、内蒙古等多地部署应用，支撑运营商的网络建设、运维、优化、分析、安全、应急救援，提升网络接入性能及网络容量、实现精准网络分析、节省网络建设运营成本、赋能网络安全、赋能网络应急救援，累计形成经济效益超 3 亿元。项目平台还支撑中国电子、中国信息通信研究院等企业院所的 5G/6G 异构网络相关产品研发，助力国家重大工程论证和实施，经济及社会效益显著。项目成果发表 30 余篇论文、5 部著作、授权专利 20 余项、3 部白皮书，形成 12 份国际/行业标准。曾获日内瓦国际发明展、中国科协、中国通信学会、中国电子学会、中国联通集团、中国国际大数据产业博览会等颁发奖项 10 余项。成果及平台成功入选工信部大数据产业发展试点示范、国家重点研发计划、国家自然科学基金项目、国资委任务等 10 余项基金项目。

（一）面向 6G 语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台（网络接入）

本平台以“云-边-端”协同为核心理念，构建由 CPU 层、AP 层、UE 层及无人机辅助层组成的四层异构架构，各层通过前传链路、无线接入链路与空地协同链路实现互联，形成覆盖地面与低空的全域智能语义传输网络。

CPU 层作为平台的全局智能控制与协同计算中心，依托高性能服务器集群，实现全局信道状态信息汇聚、联合预编码优化、跨域资源调度决策以及联邦学习中央参数聚合等功能。其通过光纤前传链路与各分布式 AP 连接，支持信号量化压缩与分发；同时作为语义通信模型的全局协调节点，负责联邦学习中的模型聚合与参数下发。该层集成深度强化学习训练框架与多域资源优化引擎，能够实现网络级智能决策。

AP 层由大量低功耗、多天线的 AP 节点构成，在覆盖区域内随机或规则化部署，每个 AP 配置 4-16 根天线，支持本地信道估计、导频污染抑制及协同信号转发。该层突破传统蜂窝边界限制，所有 AP 共享时频资源并协同服务全部用户，通过迫零（Zero-Forcing，ZF）预编码或最小均方误差（Minimum Mean Square Error，MMSE）合并技术抑制用户间干扰。同时，AP 能够作为联邦学习的传输中继，协助 CPU 完成语义通信模型参数的下行分发与上行聚合，支撑模型的高效训练与部署。

UE 层由智能手机、车载设备、工业传感器、AR/VR 终端等异构设备组成，各个 UE 配置单天线

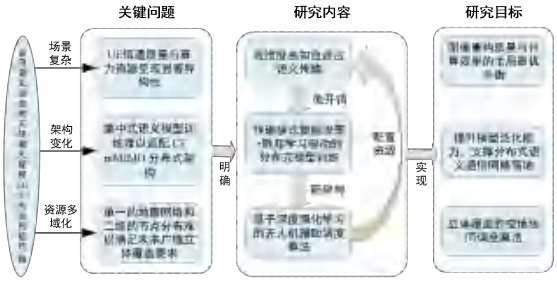
或多天线，且算力与存储等资源呈现显著异构性。此外，UE 支持本地语义特征提取、Deep JSCC 模型推理及联邦学习本地训练，其通过最大比合并算法接收多 AP 协同信号，提取目标语义信息，同时能够实时反馈信道质量与算力状态，辅助语义通信模型进行联邦学习训练。

无人机辅助层由多架旋翼或固定翼无人机构成，作为空中移动接入节点或临时基站，对地面区域形成按需、柔性覆盖，弥补地面通信基础设施在特定区域或复杂场景下的覆盖不足，能够为高速移动用户和应急场景提供即时无线接入服务。在该层，无人机配备单天线通信模块与定位导航系统，支持三维轨迹规划与动态功率调整，通过时分复用模式与地面无蜂窝系统交替工作，采用异频频段规避系统间干扰。

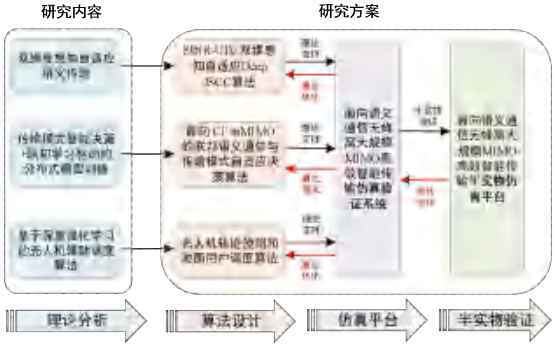
平台数据流遵循“感知-决策-执行-反馈”的闭环逻辑。在下行传输方向，CPU 基于全局 CSI 计算联合预编码矩阵，经量化压缩后通过前传链路分发至各 AP；AP 同步向覆盖范围内 UE 发送预编码信号，UE 采用最大比合并接收并执行本地语义解码。在上行方向，UE 发送导频信号与数据信号，各 AP 接收后通过前传链路汇聚至 CPU 进行联合检测与信道估计。

语义传输数据流具有相对独立的处理路径。发送端 UE 的特征提取器通过多层卷积网络从原始图像剥离像素冗余，提取核心语义特征。Deep JSCC 编码器根据 SINR-UEc 融合参数动态调整网络深度，将语义特征映射为信道传输符号。数据经无线信道传输后，接收端解码器与特征恢复器协同完成语义重构。联邦学习数据流则与业务数据解耦。各 UE 基于本地数据集训练并计算模型参数更新量，经 AP 中继上传至 CPU 进行加权聚合，CPU 再下发更新后的全局模型，驱动下一轮迭代直至模型收敛。

空地协同数据流体现为双系统架构的时分协作。地面无蜂窝系统服务低速用户，无人机系统服务高速用户；CPU 通过高速用户轨迹预测生成无人机航迹规划指令，无人机实时上报位置与能耗状态，形成空地资源调度闭环。



面向语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台架构



面向语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台逻辑关系

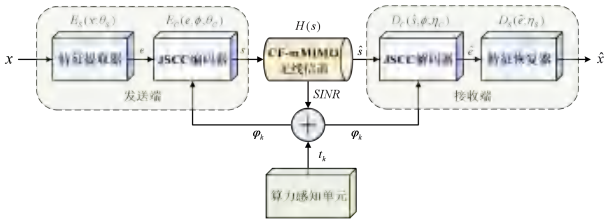
面向语义通信的无蜂窝大规模 MIMO 示范平台重点功能如下：

1. 双维度感知自适应语义编解码

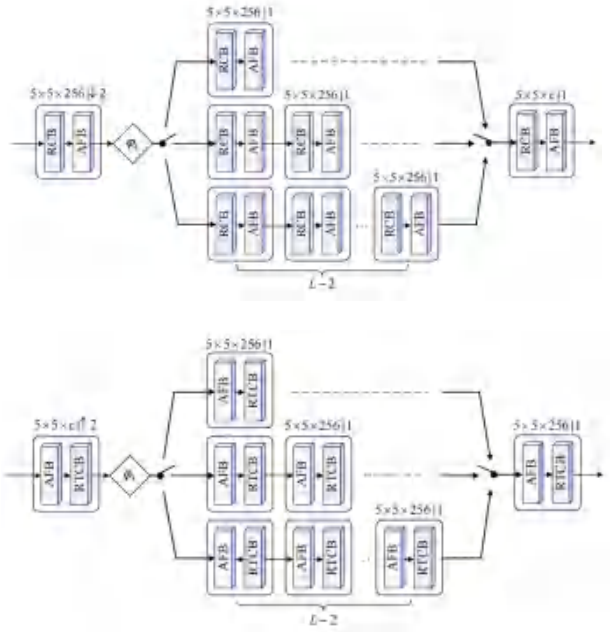
该模块是平台的核心创新，推动语义通信模型由传统固定结构设计向面向信道状态与终端资源动态自适应调整的智能化架构演进。模块由感知层、决策层与执行层构成。感知层实时采集 UE 处的信干噪比γ与终端算力指标 T，经标准化处理后融合为多维决策参数：

$$\varphi = \alpha \cdot T + (1-\alpha) \cdot \gamma,$$

其中α为权重系数，用于平衡 UE 算力与 SINR 对模型调节的影响。结合指标φ，决策层基于门控神经网络计算最优网络配置，输出特征单元激活向量。φ的取值范围为[0, 1]，当其值越接近 1，UE 终端算力充足或信道条件恶劣。此时决策层将使用深层次的编解码网络以追求更高重构质量，在充分利用算力资源的同时提高抗噪能力。当φ越接近 0，则表明 UE 算力有限或信道条件优越，决策层则使用浅层次网络简化编解码复杂度，保证传输质量的情况下降低终端计算负担，提高重构效率。得到决策层的激活向量后，执行层负责动态组装残差卷积块（Residual Convolution Block, RCB）与注意力特征块（Attention Feature Block, AFB）以实现可变深度编解码器。



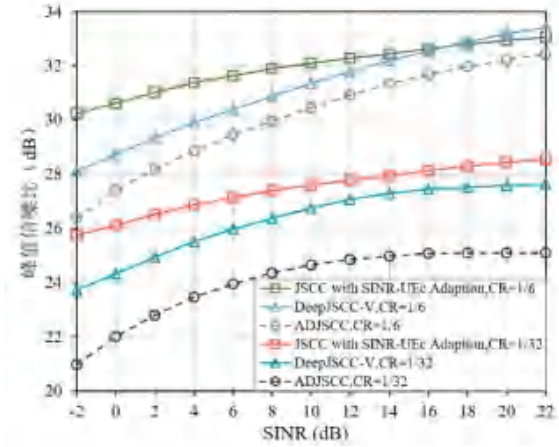
自适应的语义传输模型

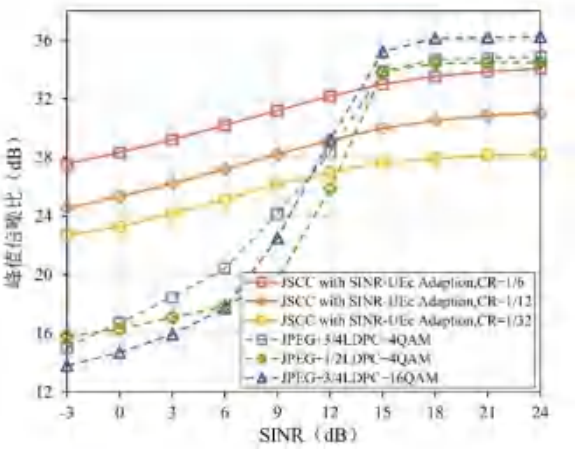


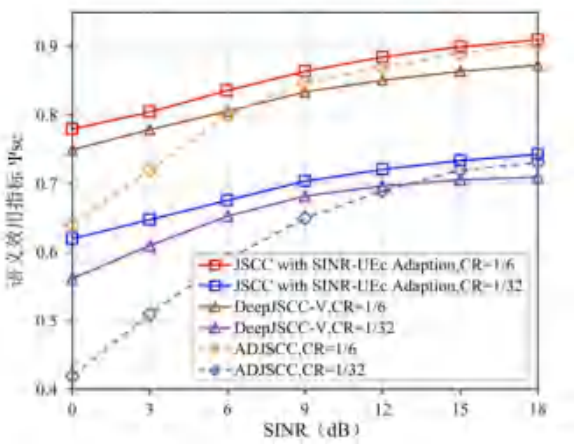
编解码器结构

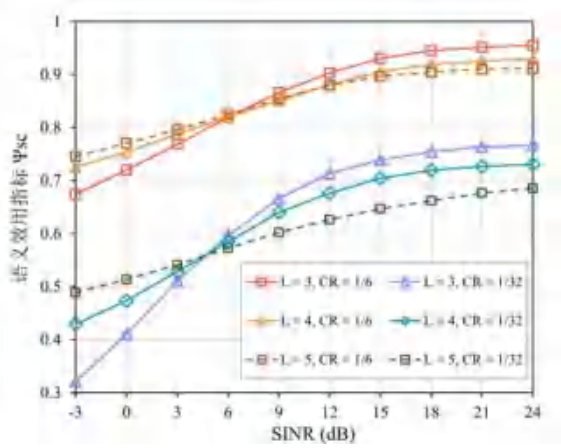
其中，RCB 采用 3×3 卷积核配合广义除法归一化（Generalized Divisive Normalization，GDN）与参数化 ReLU 激活函数，通过跳跃连接缓解梯度消失；其逆变换变体 RTCB 以转置卷积实现上采样，以逆 GDN 匹配解码特征分布。AFB 嵌入通道注意力机制，通过全局平均池化与全连接层生成通道重要性权重，增强关键语义特征并抑制冗余信息。该语义模型支持压缩比从 1/32 至 1/6 的连续可调，CR=1/6 时取得最优图像重构性能。

实验结果表明，所设计语义模型在高 SINR 和低 SINR 下均比其他方法取得较好的图像重构质量，能够适应变化的信道条件，尤其在低 SINR 条件下表现出极佳的性能。在 CIFAR-100 数据集验证中，SINR=-2dB，CR=1/6 条件下，所提模型相比固定结构 DeepJSCC-V 模型，PSNR 提升 7.14%，语义效用指标提升约 4.1%。在信道质量较差情况下，该方法能够基于 SINR 与终端 UE 算力自适应调整模型的深度，动态地调整为更深层次的模型。通过适当增加网络层数，模型能够提取更深的语义信息，同时也使得模型抗噪能力增强，因此在恶劣的信道条件下表现更好。而信道质量较好时，该模型网络深度变低，语义表征能力减弱，但仍然能够保证图像重构质量与其他编码方式相当，同时有效降低了 UE 的计算开销。



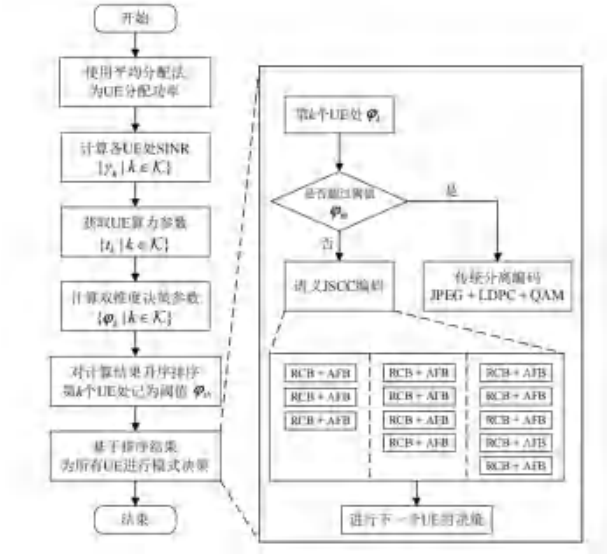




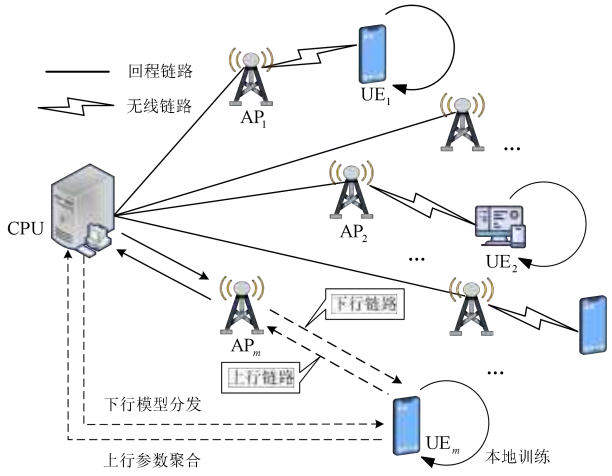


自适应语义通信架构性能分析

2. 传输模式智能决策与联邦学习分布式训练框架



传输模式智能决策流程

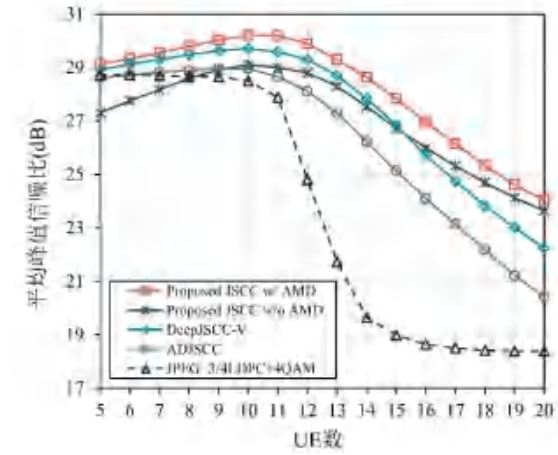


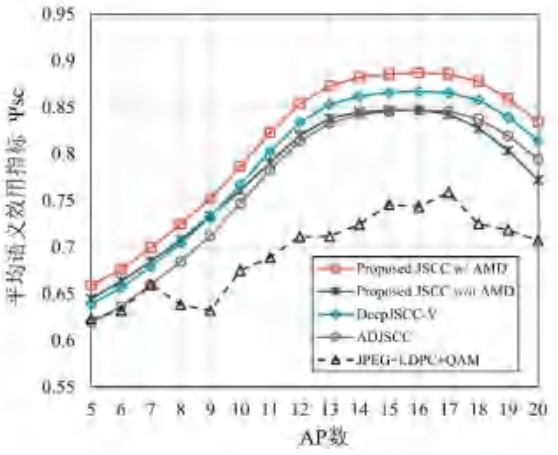
无蜂窝大规模 MIMO 中的联邦学习架构

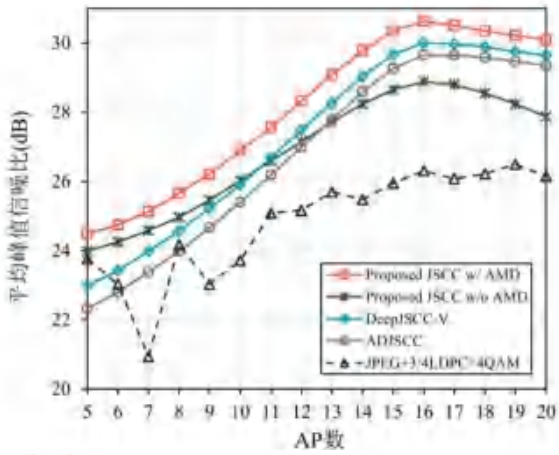
在语义通信模型联邦训练前，平台预先实现语义传输与传统编码的智能匹配，以在不同的信道质量条件下保证最优全局平均通信质量。传输模式决策子模块基于指标φ构建 SINR-UEc 二维决策空间，将用户群体划分为四个象限：高 SINR-高算力用户采用深层 JSCC 语义模式，以提升语义特征表达与图像重构精度，高 SINR-低算力用户优选轻量化分离编码，降低终端侧计算开销，低 SINR-高算力用户采用中等复杂度 JSCC，在增强抗噪能力的同时控制模型推理复杂度，低 SINR-低算力用户触发边缘协作缓存，以缓解终端资源受限和链路质量不足带来的性能退化。此外，决策阈值通过离线仿真训练与在线强化学习联合优化，动态适应网络负载变化。经过传输模式匹配后，符合条件的 UE 参与联邦学习训练获取语义通信模型，最终实现整体机制。

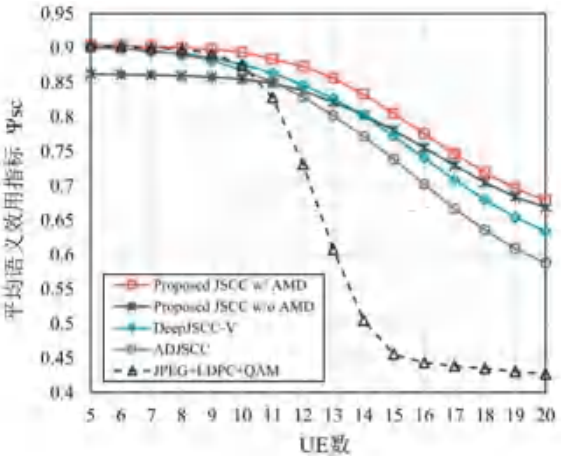
联邦学习训练框架旨在解决无蜂窝网络中数据分散存储、隐私保护需求与模型协同优化之间的矛盾，构建“数据不出端、模型协同演进”的分布式智能训练体系。训练流程分为三阶段：全局模型下行分发阶段，CPU 对模型参数进行 8-bit 量化压缩，经前传链路下发至 AP，AP 通过波束赋形广播至覆盖 UE，UE 采用最大比合并恢复参数；本地训练阶段，各 UE 基于本地图像数据集执行 E 轮随机梯度下降，损失函数兼顾重构误差与本地信道适配性；参数上行聚合阶段，UE 仅需上传模型参数更新量或梯度信息，AP 接收后通过 CF-mMIMO 上行链路传输至 CPU，CPU 依据各 UE 数据规模与信道质量计算聚合权重，执行联邦平均算法更新全局模型。该模块在降低数据隐私泄露风险和前传链路负载的同时，提高了语义通信模型对异构终端和动态无线环境的泛化能力。

模块创新性地将 CF-mMIMO 物理层特性融入联邦学习训练，利用多 AP 协同接入与空间分集增益提升模型参数传输的可靠性；引入基于上行 SINR 和用户数据规模的加权聚合机制，降低低质量链路节点更新误差对全局模型的负面影响，增强模型在复杂信道环境下的训练鲁棒性；以前传链路量化噪声进行建模，为模型参数压缩与传输策略优化提供依据。相比集中式训练，该模块可极大降低回程带宽开销，提升全局模型收敛速率。在图像重构质量上，平台在不同 UE 数量与 AP 部署规模下均能够保持较高的峰值信噪比和平均语义效用指标，具有良好的可扩展性、鲁棒性，能够支撑分布式语义通信网络验证与落地。



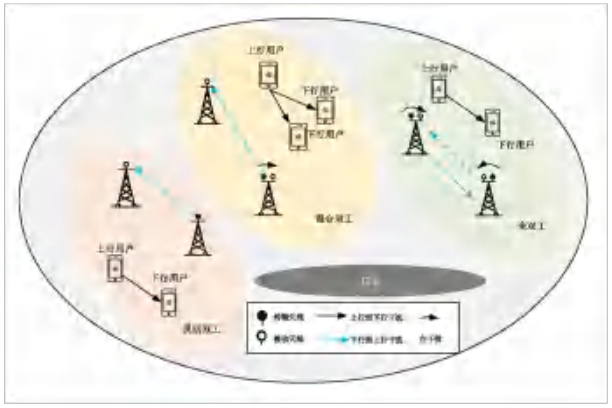




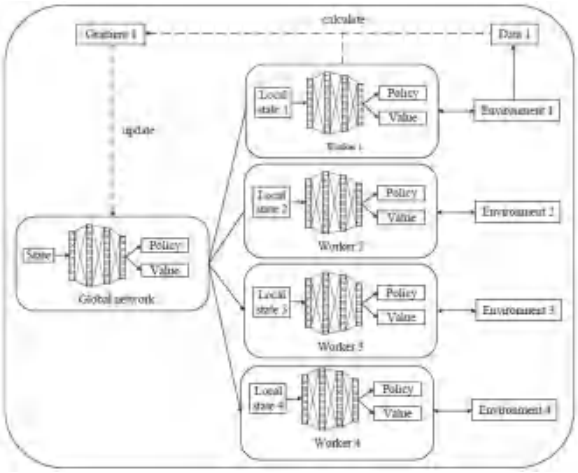


基于联邦学习的无蜂窝大规模 MIMO 语义传输性能

3. 跨域资源调度

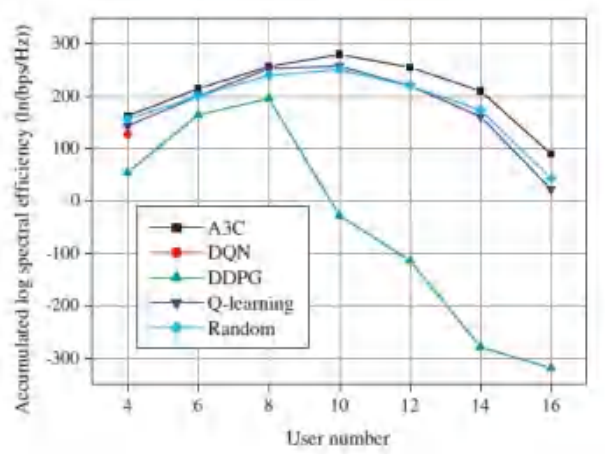


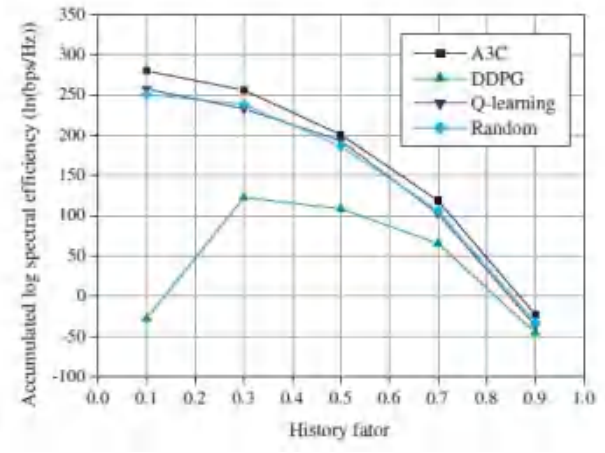
多域资源协同优化



基于 A3C 的智能协同优化网络结构

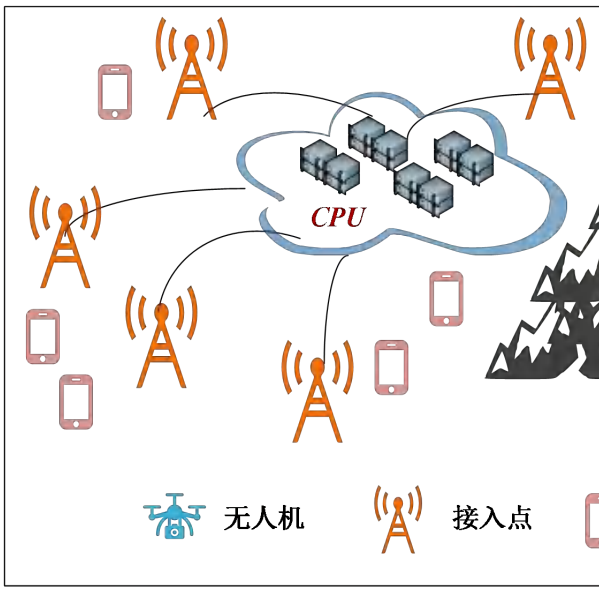
多域资源调度以 DRL 为支撑，面向 NAFD CF mMIMO 场景，构建联合双工选择、功率控制与波束成形的动态优化框架。具体地，状态空间融合用户和 AP 双工状态、上下行 CSI、波束成形向量及历史累积频谱效率，动作空间包含用户与 AP 双工模式选择、上行发射功率控制和下行波束成形配置；奖励函数以公平频谱效率为核心，结合功率约束惩罚，引导策略在频谱效率与短期用户公平性之间取得平衡。模块采用 Asynchronous Advantage Actor-Critic （A3C）架构，通过多个并行 Worker 异步采样与全局网络更新，提升高维连续动作空间下的收敛稳定性和实时决策能力。基于此，平台可实现频谱、功率与天线资源的跨域协同调度，为 CF mMIMO 网络下通信的高可靠、低时延和高效语义信息传输提供底层无线资源保障。





协同优化的性能比较与分析

4. 空地协同立体覆盖与高速用户保障

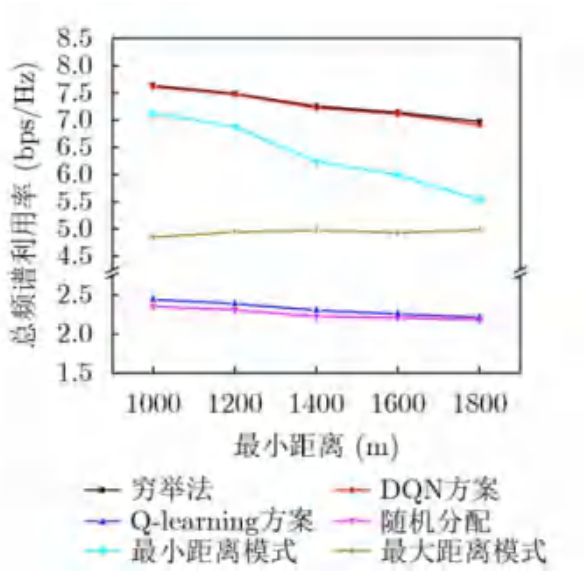


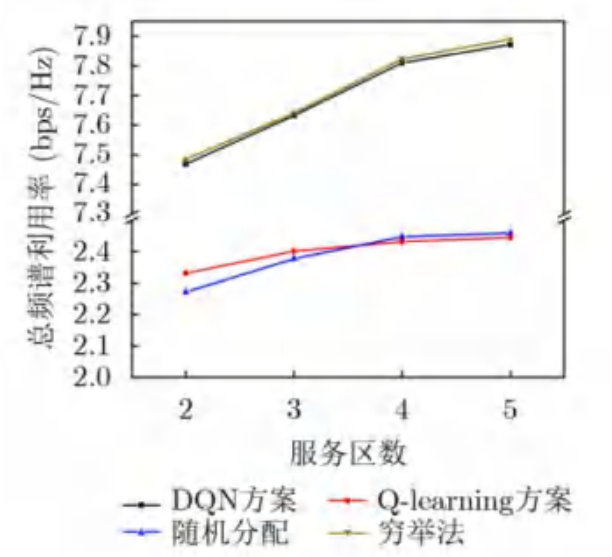
无人机辅助无蜂窝大规模 MIMO 架构

该模块面向地面网络覆盖盲区、突发热点区域及高速移动通信场景，构建无人机辅助的双系统协同架构，实现空地协同立体覆盖。平台通过为地面无蜂窝系统与无人机辅助系统配置正交频谱资源，有效抑制系统间同频干扰，并提升频谱资源分配与干扰管理的可控性；无人机通过自由空间路径损耗模型刻画空对地信道特性，并以 LoS 为主实现稳定可靠的空中补充覆盖。其可根据用户分布、移动轨迹和业务需求动态调整悬停位置、飞行路径与发射功率，为地面基础设施难以覆盖的区域提供按需部署、快速响应和可重构的无线接入能力，进一步为语义特征的低失真、低时延和高可靠传输提供支撑。

其中，无人机轨迹设计子模块将问题建模为马尔可夫决策过程（Markov Decision Processes, MDP）。具体地，状态包含无人机当前位置、高速用户历史轨迹（过去 3 时隙位置推导速度与加速度）及当前时隙索引；动作包含无人机飞行方向（离散化 8 方向）与用户调度指示；奖励函数设置负向惩罚违反单无人机单用户约束的动作，正向奖励则基于下一时刻预测位置的可达速率。为提升高速移动场景下的时序感知与决策能力，模块采用 DRQN 进行求解，在 DQN 输入层与全连接层之间引入长短期记忆网络 LSTM 层，以联合完成用户轨迹预测与资源优化决策。LSTM 层从历史状态序列中提取轨迹演化特征并生成预测轨迹嵌入向量，全连接层进一步基于该嵌入向量估计不同动作的价值并选择最优动作，从而缓解高速移动场景中状态-动作对与奖励反馈之间的时间不匹配问题，实现无人机航迹规划、用户调度与链路速率优化的协同决策。

高速用户轨迹预测子模块基于历史位置序列，利用 LSTM 网络学习其时序移动特征与轨迹演化规律，输出未来 3-5 时隙的位置概率分布，为无人机提前部署提供决策依据。为提升预测精度与鲁棒性，模块引入卡尔曼滤波对预测误差进行递推修正，并融合实时速度、加速度等运动状态反馈，实现对高速移动用户轨迹的动态跟踪。此外，模块支持无人机编队协作，可通过集中式 CPU 统一协调或分布式共识算法进行服务区域划分与任务分配，实现多机协同覆盖、负载均衡与能耗优化，从而提高系统总频谱利用率。

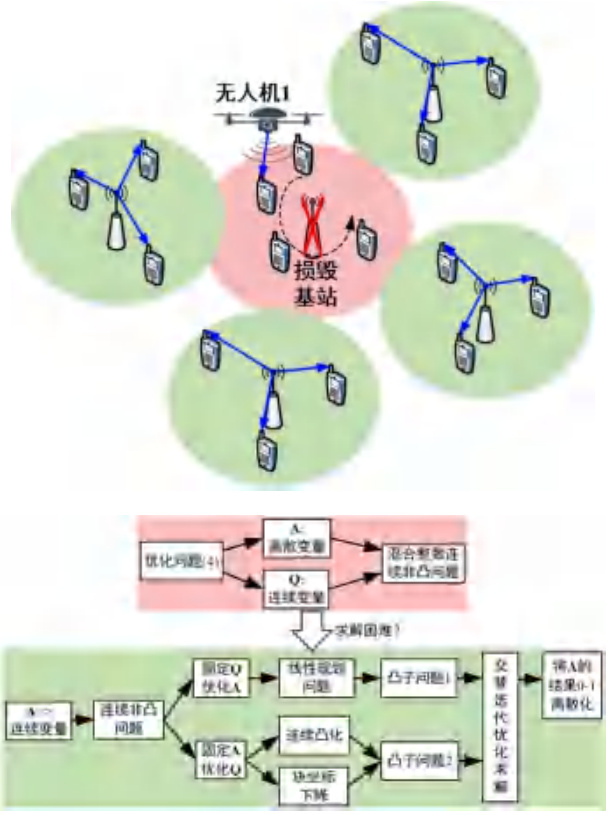




无人机辅助的无蜂窝大规模 MIMO 性能验证

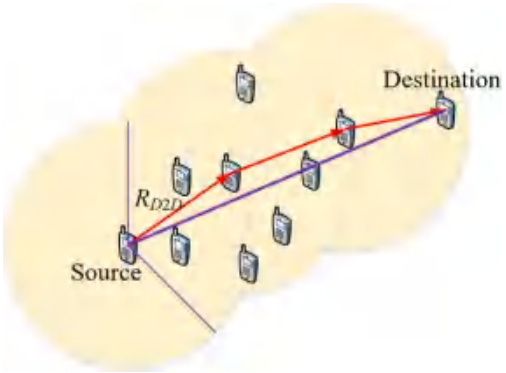
（二）5G-A 无人机空地协同广域应急通信方案及平台（网络应急救援）

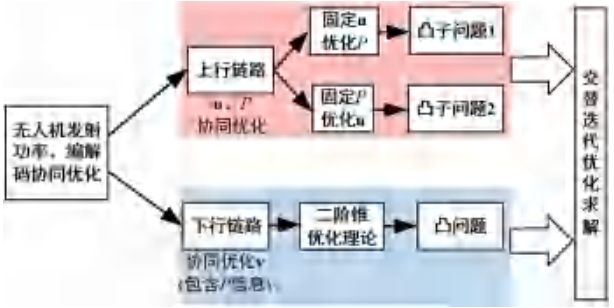
无人机特别适合用于突发灾难的临时通信组网。融合应急通信全场景多样性空地广域覆盖的迫切需求，发现点 1 建立了既可与幸存基站协作构建蜂窝网络、又可仅靠无人机提供无线服务、同时实现灾区信息转入转出的无人机广域应急通信统一架构。首先，项目组探索了存在地面基站时无人机飞行与通信协同管控优化规避干扰的新思路。突发灾难中如果基础设施部分损毁，可以采用无人机与地面基站协同为终端用户进行临时通信覆盖，提供广域应急通信接入服务。由于空地高质量视距信道，无人机对地面基站用户造成严重的干扰，如何对无人机与地面基站进行协同管控，在保证地面基站用户服务质量的前提下，提升无人机服务终端的总传输速率，是亟需解决的关键科学问题。该研究在满足地面基站用户和无人机用户传输速率门限的基础上，通过对用户调度与飞行轨迹协同优化，最大化空地覆盖总速率。该问题是混合整数连续非凸问题，极难求解。首先，通过二进制变量松弛化，将该问题转换为非凸连续优化问题。然后，进一步将其拆分成两个子优化问题交替迭代求解。其中，用户调度子问题是标准的线性规划，可以采用凸优化工具直接求解；飞行轨迹优化子问题相对复杂，采用块坐标下降法以低复杂度近似求解。该研究通过无人机与幸存基站有效配合提供无线服务，提出了飞行与通信协同管控规避干扰的新思路并提出低复杂度求解方法，实现了无盲区广域应急通信覆盖。



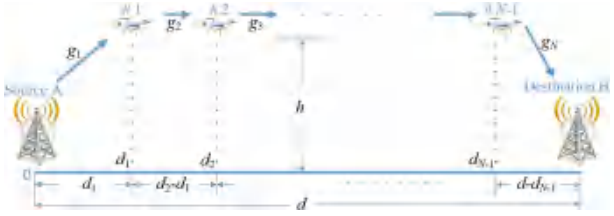
突发灾害中，如果地面基础设施损毁严重，仅能通过无人机基站为地面终端提供临时广域覆盖。项目组阐明了无人机基站上下行编解码与功率协同优化的数学机理，并建立多跳链路拓展广域覆盖范围。由于突发场景下无人机数量有限且载荷受限，单个无人机基站的覆盖范围及连接用户数也受到极大限制，如何对空中基站和地面终端进行协同管控，同时通过地面终端的自组织组网，有效拓展无人机基站的覆盖范围，是亟需解决的关键科学问题。首先，对无人机基站空地覆盖的上下行多天线编解码

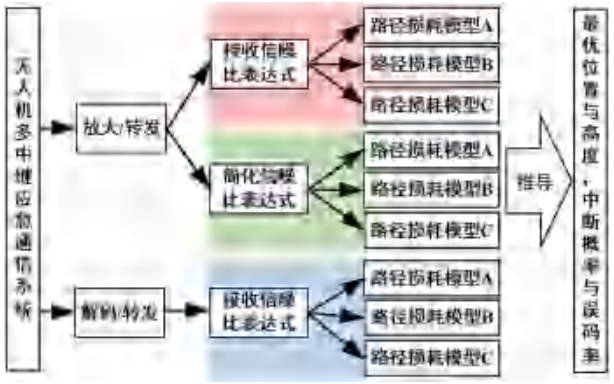
进行协同优化设计，提升空地无线网络的广域覆盖性能。其中，空地上行链路相当于多用户单入多出网络，在满足用户上行服务质量的限制下，通过协同优化无人机基站的解码向量，最大化网络总速率。该问题非凸，将其拆分并转化为两个凸的子问题，交替迭代求解。空地下行链路相当于多用户多入单出网络，通过协同优化包含功率信息的无人机基站的编码向量，最大化网络总速率。采用二阶锥优化理论，将该问题锥化为凸进而迭代求解。另外，在突发灾难应急通信中，可以适当放松传输延时与速率受限的要求，尽可能提升单架无人机基站的覆盖范围与连接用户数，通过有限资源实现广域应急覆盖。该研究提出了最短路径路由搜索算法，以最少的跳数迅速建立 D2D 连接，充分利用灾区的有限资源，将距离较远的终端通过无人机覆盖范围以内的用户与空中基站实现信息交互，进而提升连接用户数并拓展覆盖范围。





尽管上述工作分别针对存在地面基站和无地面基站两种场景对面对突发灾难的无人机广域应急覆盖展开研究，但是由于突发灾难对基础设施的破坏，如何将灾区信息有效转出面临着严峻的挑战。项目组提出了无人机多中继应急通信部署方案，理论摸索了几类不同空地信道模型对最优悬停位置影响的内在机理，深入挖掘了两类经典中继工作模式在上述信道模型下性能诧异的内在规律，进而探索了信道环境复杂多变、无人机中继数较多时最优悬停位置的近似计算方法，建立了灾区与外部的信息桥梁。具体而言，在三种典型无人机空地信道路径损耗模型的基础上，进行了一系列基础性工作，分析了放大-转发和解码-转发两种工作模式下无人机多中继最优部署策略，对应六种信道模型和工作方式的组合。对于每一种信道模型与工作方式，首先得到关于位置与高度的信宿地面站接收信号的信噪比表达式；接下来分别对高度和位置进行求导进而求出最优解。但是，由于表达式非常复杂，在计算过程中进行合理的近似，得出低复杂度的闭式表达式。另外，由于信道衰落随时间变化快，需要实时调整无人机中继的位置与高度，因此进一步对信道衰落进行平均，得到平均信道下的最优部署表达式。在最优位置和高度的基础上，进行性能分析，推导无人机多中继系统中断概率和误码率闭式表达式。





（三）5G/5G-A 异构网络数据分析平台（网络分析）

运营商的异构网络数据复杂多样，而又存在内在联系，单个数据应用不能解决问题及发挥价值，所以建设 5G/5G-A 异构网络数据分析平台可以更好的支撑运营商网络建设效果评估和外延应用。建设 5G/5G-A 异构网络数据分析平台，是中国联通实施互联网+网络建设管理的重要手段。由于中国联通 OSS 系统具备完整数据的采集、封装、下载等功能，网络建设后评价系统已经提供数据开放能力，GIS 数据应用工具已具备提供简单数据可视呈现的能力，本平台基于打通 OSS 数据基础能力与前端应用能力封装，并基于此开发数据流分析定制与数据呈现等功能，提供高效率“集成”分析支撑工具。

项目组基于网络规划建设、运维优化的数据分

析相关工作需求，以 OSS 数据能力为基础，基于云化资源环境，打造融合数据开放能力，通过构建自助式、可编辑分析逻辑，提供数据分析结果可视化呈现，构建起一整套闭环、可用、易用的异构网数据分析与可视化支撑系统。



在数据源引入管理、流编辑算法实现与可视化呈现方式等方面推动平台功能演进，系统建设与应用的目标为：

推动 B+O 数据拉通云网数据分析应用,数据扩展可用性更高;

增强数据流编辑功能模块实用性；

推动可视化呈现模块灵活交互，可视化呈现更友好；

推动平台扩大试运行规模，支撑应用范围更广。

针对 3 个模块按照优先级设定进行迭代，已完成研究成果如下表所示：

一级功能	功能点	滚动建设内容（完成）
用户及数据管理	用户独立数据空间	用户有权数据操作，完善用户自行上传数据功能
	用户与权限管理	用户权限分级配置功能模块，代替人工在后台添加账户及权限；增加分享的管理员角色
数据模块化分析	图形化 SQL 语句实现	简化图形化 SQL 语句操作流程
	用户独立数据空间	用户对数据的分享能力；管理员的审核与管理功能；实施进度监控能力
数据可视化呈现	有权数据的图表呈现	图表功能增强；优化模板切换和页面适配流畅性
	有权数据 GIS 呈现	现有 GIS 功能优化；GIS 图层功能增强，包括 GIS 图最大化、全屏显示、增加多图层叠加呈现能力等
	自定义输出报表功能	定制结论报告/文档输出的功能

1) 用户及数据管理模块

用户独立数据空间：用户有权数据操作，优化本地库功能。允许用户自行上传文件，上传限定文件大小控制加载速度。解决表名重复问题。

用户与权限管理：用户权限分级配置功能模块。完善用户管理功能，代替人工在后台添加账户及权限，允许对用户及其权限进行管理。为用户在分享过程中的审核管理需求，增设管理员角色。

2) 数据模块化分析模块

图形化 SQL 语句实现：图表和功能键自动连线，简化用户操作流程。

分享是指用户根据需求将数据分享给系统其他用户，在分享过程中用户需要选定接收人，且文件需要通过审核员审核才能到达指定接收方，保证了数据的安全。同时用户可查看分享的实时进度。



3) 数据可视化呈现模块

有权数据的图表呈现：增强图表功能，完善图表一键放大等控制功能；优化图表、地图模板之间切换的流畅性；在页面调整时完善适配性。

有权数据 GIS 呈现：增强 GIS 图层功能，包括 GIS 图一键最大化，及调整其他布局时自适应页面；针对不同呈现方式完善数据预览功能，查看该位置全部数据信息；具备 GIS 多图层叠加呈现及图层切换能力。

一键输出报告是针对数据可视化模块的图表、地图定制的功能，在数据进行了可视化后，以 txt/word 格式定制输出结论报告、文档，帮助使用者掌握数据结论。定制数据可视化模板的结论报告/文档输出的功能，使数据图表的分析结论以 word 格式直接输出，作为分析和使用的参照依据。



由上面介绍可知，5G/5G-A 异构网络数据分析平台的用户及数据管理模块覆盖全国 OSS 数据，月均原始数据处理量超 40T，实现了对网络侧覆盖等基本情况的全面管理和洞察；在专属数据空间内，用户获取权限下全部属性的 OSS 数据，为网络侧业务的集中管理和数据应用提供有效支持。通过将分析流管理模块图形化，实现了网络数据系统的模块化配置管理。关联数据分析结果，重点进行图表自定义呈现和数据地理化呈现应用，达到透视网络运营统计和地域分布特征的目的。系统可协助中国联通网络部门、云网部门等实现全国范围内中国联通移动网数据分析及可视化呈现。



5G/5G-A 异构网络数据分析平台在内部支撑场景，着力打造数据分析可视化及地理化呈现系统，基于 OSS 数据融合，在数据能力开放的基础上，提供开放数据的查询、自定义分析能力，以及关联数据分析结果的可视化呈现，支撑网络规划、建设等领域工作。移动网络数据分析及可视化平台已提供中国联通集团网络部、集团网络运营事业部，中讯院以及研究院内部进行使用。并荣获中国国际大数据产业博览会领先科技成果-新产品奖。

（四）5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台（网络安全）

5G 网络的高速率、低延迟和大容量可以支持大规模的数据传输和处理，为大数据技术的应用提供了更好的基础设施。同时，大数据技术也可以为 5G 网络提供更好的服务和应用，例如通过数据分析和挖掘，可以实现更智能化的网络管理和优化。在 5G 和大数据的双重推动下，未来的社会和经济将呈现出更加数字化、智能化和高效化的特点。

容器云是通过容器技术在集群服务器上部署容器服务实现的云服务产品，可看作轻量级的云服务器。客户可以按需选择配置和网络，将容器云作为虚拟主机、云服务器、集群服务器使用，适用于建站、运行应用程序、配置负载均衡、搭建服务集群等。对比传统虚拟机方式，客户不用处理复杂的底层服务器维护工作，只需要安装提供的镜像，即可运行容器，且仅需为使用的容器资源付费。因此，在满足功能需求的同时，使用容器云能最大程度节省资金和运营成本。

为了解决容器云服务行业中容器镜像安全漏洞频发、容器镜像失效、用户隐私泄露、权限跨越操作、没有规范审计流程、容器网络受到破坏、缺少实时容器云安全监控等问题，研制容器镜像漏洞扫描与配置缺陷分析、容器镜像生命周期完整性校验、角色权限与安全标识管理、容器隔离与数据访问控制、容器云安全审计、容器网络安全与管理以及容器云安全监控与管理等子系统，实现镜像漏洞扫描、资源隔离、权限划分以及网络安全等功能模块。本项目拟搭建容器云虚拟化安全防护平台，以满足容器云服务中对容器镜像安全、容器隔离、权限划分以及容器网络安全的需要。

目前容器云作为关键基础设施更加复杂，造成了从软件供应链到容器运维的全生命周期的数字资产信息庞大、角色权限管理困难、威胁难查难知、难满足多安全等级安全管理需求等问题，同时由于安全策略不能满足统一生成、部署和对抗管理等问题，造成了容器云面临更多更复杂的安全威胁。

针对以上问题，本平台拟突破容器云多安全等级形式化设计与验证、面向人工智能语言的安全策略统一制定、基于区块链的容器云可信模型、威胁标绘与指挥对抗等关键技术，研制容器云虚拟化安全防护平台，建立可信容器云环境下的多种安全保密等级的密级体系，满足不同保密等级用户的保密以及角色管理需求，形成智能安全策略生成和对抗管理、威胁动态实时标绘以及指挥对抗的能力，有效主动抵御各类新型网络攻击，达到主动防御的目的。

5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台架构如下图所示，主要是由 4 层组成：用户展示层、业务接口层、核心功能层及基础资源层。



5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台-架构

基础资源层：主要有代码管理仓库 Gitlab、镜像管理仓库 Harbor、容器编排 Kubernets 及分布式存储 Glusterfs。

核心功能层：主要是针对网络安全采取的一系列措施，如容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理、容器镜像生命周期完整性校验、角色权限与安全标识管理、容器隔离与数据访问控制、容器云安全审计、容器网络安全与管理及容器云安全监控及管理和业务集成及数据集成，该层功能是基于基础镜像来提供的服务和管理。

业务接口层：主要是针对用户不同需求，提供不同云平台解决方案，以及针对不同功能对应的镜像接口，日志接口等进行调用，是在核心功能上的进一步抽象。镜像接口即镜像安全接口，包括了容器功能的编排接口抽象，如利用 Kubernetes 社区提供 PodSecurityPolicy 控制 Pod 规范以及管理 Pod 安全，在此基础上进行封装供用户展示与交互层使用。监控接口主要是对子系统中云安全监控及审计等功能的封装。权限接口是针对核心功能层角色权限与安全标识管理子系统所抽象的接口。日志接口是对整个系统中的日志进行合理的封装，在用户展示与交互层达到便捷的日志检查服务。

用户展示与交互层：主要是查看集群健康情况、系统安全整体态势监控、安全功能检查及日志等可视化界面，不同用户的角色权限级别控制，该层是在业务接口层之上的用户细粒度级别的展示与交互。

本平台研发重点内容如下：

1）容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理，主要包括镜像管理、镜像扫描以及镜像管理日志。

2）容器镜像生命周期完整性校验，主要包括镜像完整性校验，镜像签名，容器健康性持续监控。

3）角色权限与安全标识管理，主要包括角色定义，权限划分以及基于角色的权限管理。其中重点需要突破容器云平台中基于形式化验证的多安全保密等级划分、实现以及验证等关键技术的研究和验证。

4）容器隔离与数据访问控制，主要包括容器资源隔离，网络隔离以及数据访问控制。

5）容器云安全审计，主要包括平台日志采集、日志管理、日志存储以及日志数据可视化。

6）结合区块链去中心化的验证理论，构建基于区块链的可信服务网络和应用支撑平台。

7）容器网络安全与管理，主要包括容器网络创建，网络管理，以及新型网络攻击（例如针对软件供应链地攻击）防御、人工智能语言定义的网络安全策略动态生成方法等重点内容的研发。

8）容器云安全监控及管理，主要包括平台运行状态监控，故障告警，以及安全标绘等重点内容的研发。



5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台-总体设计及功能模块

如上图所示，本平台核心功能主要是针对网络安全采取的一系列措施，分为以下 7 个子系统实现：容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理、容器镜像生命周期完整性校验、角色权限与安全标识管理、容器隔离与数据访问控制、容器云安全审计、容器网络安全与管理及容器云安全监控及管理，子系统的功能是基于基础镜像来提供的服务和管理。

容器镜像漏洞与配置缺陷分析与管理子系统包含的功能有漏洞库动态更新、镜像漏洞实时监控、漏洞扫描分析、容器缺陷分析及用户自定义功能等。

容器镜像生命周期完整性校验子系统包含 Namespace 解析器、静态完整性度量模块、动态完整性度量模块度量存储模块以及度量控制模块和保证容器的可信等功能。

角色权限与安全标识管理子系统包含基于 Rancher 的角色权限管理、多租户权限管理和权限保密等级等功能。

容器隔离与资源限制子系统包含进程隔离、文件系统挂载隔离、分配 CPU 节点或内存节点和控制进程访问设备权限等功能。

容器云安全审计子系统包含日志审计、日志采集、日志存储、日志检索、日志分析和日志告警等功能。

容器网络安全与管理子系统包含网络管理（网络创建部署及维护、防火墙）、负载均衡和安全策略管理（安全策略定义、部署、实施与更新）等功能。

容器云安全监控及管理子系统包含监控信息采集、监控书记存储、监控数据可视化、态势统计、数据过滤、安全检测、病毒检测软件和入侵检测等功能。

5G 大数据容器云虚拟化安全防护平台创新点

1）基于形式化验证的容器云多安全等级模型建模方法及实现。拟采用模型检验理论算法或仿真设计工具，通过对容器云安全等级中的不同保密等级进行定义和形式化描述、建模和安全性证明，并通过等效性检验的方法进行形式化证明，通过将证明得到的多安全等级安全管理模型进行软件开发实现；

2）基于人工智能语言定义的网络安全策略动态生成方法及实现。以开源深度学习等人工智能语言和技术为基础，结合软件定义网络等容器网络定义语言，创造出面向容器云安全防护的人工智能安全策略标识语言，开发出标识语言的集成定义环境（编辑器、编译器、解释器），建立容器云统一智能化安全策略的设计、部署、实施，形成全流程网络安全智能对抗策略的动态管理机制；

3）基于区块链的容器云平台可信模型理论方法及实现。利用区块链的去中心化等优势，针对容器云中资源容易被非法篡改、隐私泄露、伪造信息等恶意行为，研究云平台可信模型，重点解决可信根及可信链的建立、方法模型及实现，在容器云的分布式集群环境下，突破动态容器生灭的可信管理理论与技术，形成可追溯、抗抵赖、可验证、可认证的可信容器基础能力；

4）容器云威胁标绘及对抗指挥理论方法及实现。由于容器云中的数字资产规模庞大、结构复杂、种类众多，采用空间测绘等理论方法对其数字资产进行建模和测绘，建立容器云的数字资产空间测绘体系，以此为基础对容器云平台等关键基础设施建立“资产-威胁-策略”的三元测度及标绘理论模型，建立容器云的网络安全威胁标绘理论体系，以此为基础结合统一安全策略在分布式容器集群物理平台上，形成分布式的容器云网络安全智能指挥对抗平台。

（五）网络数据标准研究及应用（网络数据标准）

ITU-T 国际标准《Y.bDDN-RA-NPN Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network》规范化了大数据为智能和自主网络运营提供智慧。专网（NPN）运营应该基于大数据。在大数据驱动网络（bDDN）的网络架构下，利用大数据智能来为专网运营提供策略，以实现专网网络状态实时监测、定制化的服务质量（QoS）和资源调度等功能。本推荐标准将基于大数据驱动网络为专网的运营方面规定概述、功能需求、功能架构和安全性。

工信部行业标准《隐私计算 联邦学习业务质量评估方法》规定了联邦学习业务质量评估方法，包括数据质量评估方法，参与方贡献量评估方法，算法模型质量评估方法，算法质量评估方法以及联邦学习在典型业务场景下的评估方法。

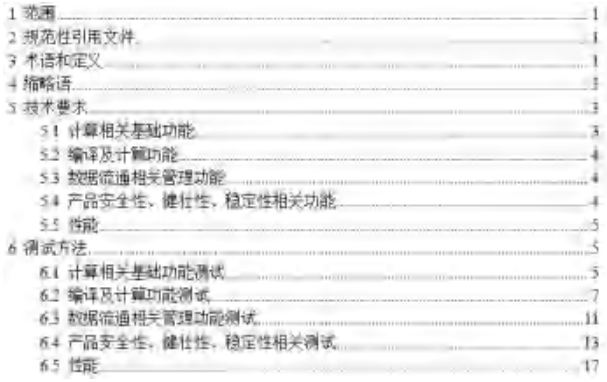
联邦学习业务质量评估指标

一级指标	二级指标
数据质量评估	数据合理性
	特征相关性
	分布有效性
	特征有效性
参与方贡献度评估	价值可信性
	价值一致性
算法模型质量评估	联邦学习模型质量
	单边模型质量对比
算法质量评估	安全评估
	性能评估

行业标准《隐私计算 技术应用合规指南》提出了隐私计算技术的应用合规分析方法及合规要点。适用于为隐私计算提供数据的主体，为隐私计算提供数据处理平台、算法工具、解决方案等技术支持的主体，和使用隐私计算技术输出的结果数据的主体。


1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 概述 2
5 隐私计算技术应用合规分析方法 2
6 数据提供方的合规要点 3
6.1 数据来源合规 3
6.2 处理目的合规 4
6.3 使用限制 4
6.4 安全合规 4
6.5 保障个人信息主体的权利 5
7 技术提供方的合规要点 5
7.1 数据来源合规 5
7.2 安全合规 5
7.3 存储合规 5
8 结果使用方的合规要点 6
8.1 数据来源合规 6
8.2 结果使用目的合规 6
8.3 安全合规 6
8.4 存储合规 7
附 录 A（资料性） 隐私计算技术与匿名化解析 8

行业标准《隐私计算 多方安全计算产品技术要求和测试方法》规定了基于多方安全计算的数据流通产品在计算相关基础功能、编译及计算功能、数据流通相关管理功能、产品安全性、健壮性和稳定性相关功能、性能方面必要的技术要求和相应的测试方法。适用于基于多方安全计算的数据流通产品的研发、测试、评估和验收等。

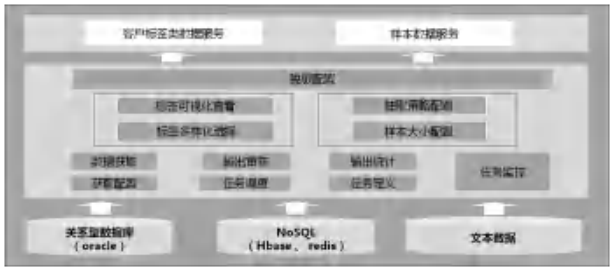

1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
4 缩略语 3
5 技术要求 3
5.1 计算相关基础功能 3
5.2 编译及计算功能 4
5.3 数据流通相关管理功能 4
5.4 产品安全性、健壮性、稳定性相关功能 4
5.5 性能 5
6 测试方法 5
6.1 计算相关基础功能测试 5
6.2 编译及计算功能测试 7
6.3 数据流通相关管理功能测试 11
6.4 产品安全性、健壮性、稳定性相关测试 13
6.5 性能 17

行业标准《电信数据服务平台 第 1 部分 总体要求》定义了电信数据服务平台的总体技术要求。针对数据范围，基于多样化的数据采集方式，电信运营商数据资源具备基础性、多样性、全面性等特征，电信运营商的移动业务数据范围主要包括网络运行数据和业务运营数据，即 OSS 域数据和 BSS 域数据。该标准在两类数据之下是复杂多样的海量数据集合，并且对于不同的业务网络（移动网、固网宽带等），具体数据内容会有很大差异。基于此，该标准对电信数据服务平台探讨了其总体技术要求。

行业标准《电信数据服务平台 第 2 部分 术语和参考模型》构建的普适性的电信数据服务平台，定义了术语和参考模型。电信数据服务平台参考模型是电信运营商及相关数据服务企业在建设服务平台时可参照的标准模型，其体系架构、功能模块设置、数据流程、业务逻辑等对于平台研发、建设、运营等具有指导意义。



行业标准《电信数据服务平台第 3 部分功能及技术要求》明确电信数据服务平台功能和技术要求，将底层多源数据进行统一管理、抽象，实现大数据能力的适配及封装，通过丰富的接口形式或通知机制，向上层应用提供历史数据、即时数据的安全开放服务。标签服务管理架构和安全防护架构如下：



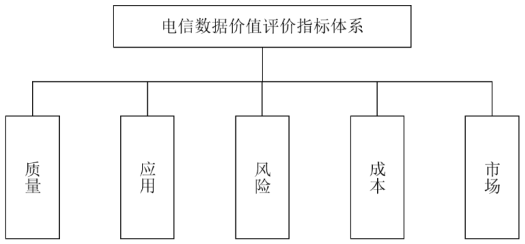
行业标准《电信数据服务平台第 11 部分：区域规划洞察应用技术要求》定义了电信数据服务在城市规划及交通规划的应用。基于该标准，项目组进一步开发了基于运营商数据的城市规划大数据平台，平台整合了移动核心网 2G/3G/4G/5G 信令面数据和用户面数据，并开发了用户位置表、用户通话表以及用户上网行为表等中间层部件，基于中间层部件进一步开发了用户活动链表、用户特征画像表。基于此，开发了人口洞察、交通出行、商圈服务等功能模块。行业标准《电信数据服务平台 第 11 部分：区域规划洞察应用技术要求》，基于该标准，项目组进一步开发了基于运营商数据的城市规划大数据平台，平台整合了移动核心网 2G/3G/4G/5G 信令面数据和用户面数据，并开发了用户位置表、用户通话表以及用户上网行为表等中间层部件，基于中间层部件进一步开发了用户活动链表、用户特征画像表。基于此开发人口洞察、交通出行、商圈服务等功能模块。



行业标准《电信数据服务平台第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》定义了基于电信数据进行预警和抗灾应用的总体要求、技术要求、功能要求。本标准规范了电信数据应用于预警及救灾的管理流程、接口、访问、分析、数据安全及隐私保护等技术要求，从识别灾害影响区域、靶向发布预警信息和应急预案、搜索被困人员、优化资源调度、保障灾害现场通信等环节细化功能要求。行业标准《电信数据服务平台第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》：适用于基于电信数据进行预警和抗灾系统平台及相关产品的指导，可供管理部门、运营商、民众、救灾团体使用。本标准定义了基于电信数据进行预警和抗灾应用的总体要求、技术要求、功能要求。本标准规范了电信数据应用于预警及救灾的管理流程、接口、访问、分析、数据安全及隐私保护等技术要求，从识别灾害影响区域、靶向发布预警信息和应急预案、搜索被困人员、优化资源调度、保障灾害现场通信等环节细化功能要求。



行业标准《电信数据价值评价指标体系要求》规定了电信数据价值评价体系的构建原则、评价指标、指标计算方法等要求。电信数据价值评价体系框架主要包括质量维度、应用维度、风险维度、成本维度和市场维度。



说明：

质量——电信数据符合波动性、合理性和透明性等要求的程度。

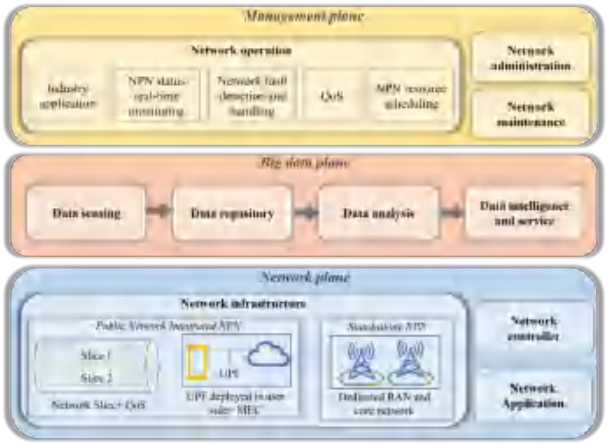
应用——按照电信数据应用或场景要求，数据元素能够提供的支撑程度。

风险——电信数据在敏感性和安全性方面所面临的风险程度。

成本——电信数据生命周期技术成本。

市场——电信数据市场适应程度。

国际标准 ITU Y.bDDN-RA-NPN《Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network》规范化了大数据为智能和自主网络运营提供智慧。NPN 运营应该基于大数据。在大数据驱动网络（bDDN）的网络架构下，利用大数据智能来为 NPN 运营提供策略，以实现 NPN 网络状态实时监测、定制化的服务质量（QoS）和资源调度等功能。本推荐标准将基于大数据驱动网络为 NPN 的运营方面规定概述、功能需求、功能架构和安全性。数据赋能 5G 专网运营架构如下图所示：



采用以上网络数据国际/行业标准的研发项目荣获工信部 2022、2021 大数据产业发展试点示范项目、联通集团 2022 年技术标准一等奖等奖项，基于系列标准搭建的平台，应用于中国联通集团网络部、云网中心、智创中心，按月持续进行全国 330 余地市基站评价和结果输出。《电信数据服务平台 第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》促进了电信数据与防灾抗灾相结合，综合提升防灾能力，对维护社会公共安全、人民生命财产安全具有重大意义。

“5G/6G 异构网络平台与行业创新应用”研究成果入选国资委 GJGC 项目 2 项



国资委攻坚工程项目-面向网络、用户图谱的大规模图智能技术研发



国资委攻坚工程项目-网络数据自主解析核心能力研发与应用示范

“5G/6G 异构网络平台与行业创新应用”研究成果入选工信部 2022 大数据产业发展试点示范项目



研究成果入选工信部 2021 大数据产业发展试点示范项目



研究成果入选工信部 2020 大数据产业发展试点示范项目


工业和信息化部办公厅

工信厅信发函〔2020〕47号

工业和信息化部办公厅关于公布
2020年大数据产业发展试点示范项目名单的通知

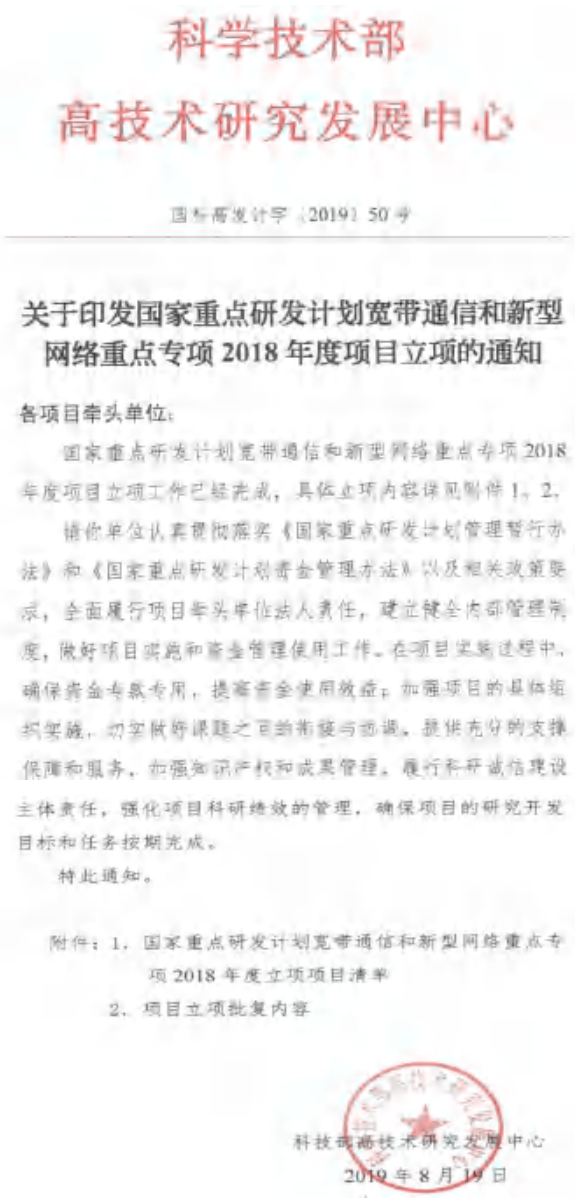
各省、自治区、直辖市及计划单列市、副省级省会城市、新疆生产建设兵团工业和信息化主管部门（大数据产业主管部门），各有关单位：

为贯彻落实《国务院关于印发促进大数据发展行动纲要的通知》（国发〔2015〕50号）和《大数据产业发展规划（2016－2020年）》（工信部规〔2016〕412号），按照《工业和信息化部办公厅关于组织开展2020年大数据产业发展试点示范项目申报工作的通知》（工信厅信发函〔2019〕243号）要求，经各单位推荐、专家组评审、网上公示，确定“中色非洲矿业有限公司基于大数据的金属矿山智能管控新模式”等200个项目为2020年大数据产业发展试点示范项目，现予以公布。

有条件的地方和单位要在政策、资金、资源配置等方面加大支持力度，积极推动试点示范项目应用推广。

附件：2020年大数据产业发展试点示范项目名单

“5G/6G 异构网络平台与行业创新应用”研究成果入选国家重点研发计划



科学技术部
高技术研究发展中心

国科高发计字〔2019〕50号

关于印发国家重点研发计划宽带通信和新型网络重点专项2018年度项目立项的通知

各项目牵头单位：

国家重点研发计划宽带通信和新型网络重点专项2018年度项目立项工作已经完成，具体立项内容详见附件1、2。

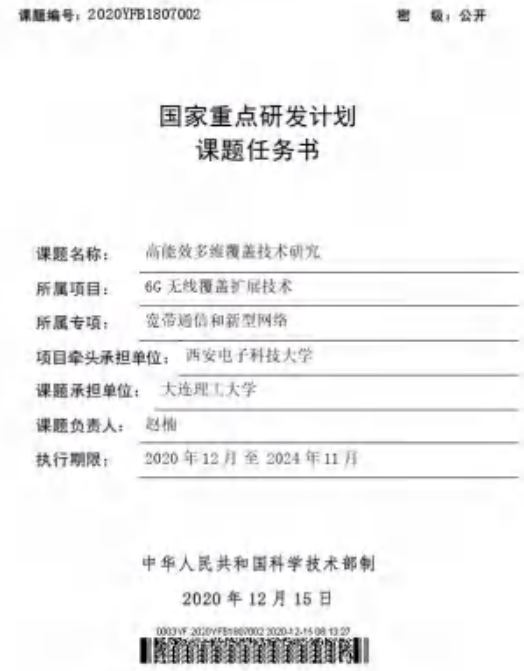
请你单位认真贯彻落实《国家重点研发计划管理暂行办法》和《国家重点研发计划资金管理办法》以及相关政策要求，全面履行项目牵头单位法人责任，建立健全内部管理制度，做好项目实施和资金管理使用工作。在项目实施过程中，确保资金专款专用，提高资金使用效益；加强项目的具体组织实施，切实做好课题之间的衔接与协调，提供充分的支撑保障和服务，加强知识产权和成果管理。履行科研诚信建设主体责任，强化项目科研绩效的管理，确保项目的研究开发目标和任务按期完成。

特此通知。

附件：1. 国家重点研发计划宽带通信和新型网络重点专项2018年度立项项目清单
2. 项目立项批复内容

科技部高技术研究发展中心
2019年8月19日

“5G/6G异构网络平台与行业创新应用”研究成果入选国家重点研发计划-高能效多维覆盖技术研究



课题编号：2020YFB1807002　　密　级：公开

国家重点研发计划
课题任务书

课题名称：高能效多维覆盖技术研究
所属项目：6G无线覆盖扩展技术
所属专项：宽带通信和新型网络
项目牵头承担单位：西安电子科技大学
课题承担单位：大连理工大学
课题负责人：赵楠
执行期限：2020年12月至2024年11月

中华人民共和国科学技术部制
2020年12月15日

“5G/6G异构网络平台与行业创新应用”研究成果入选国家自然科学基金-智能反射面辅助的高效安全无人机空地协同无线通信理论与方法

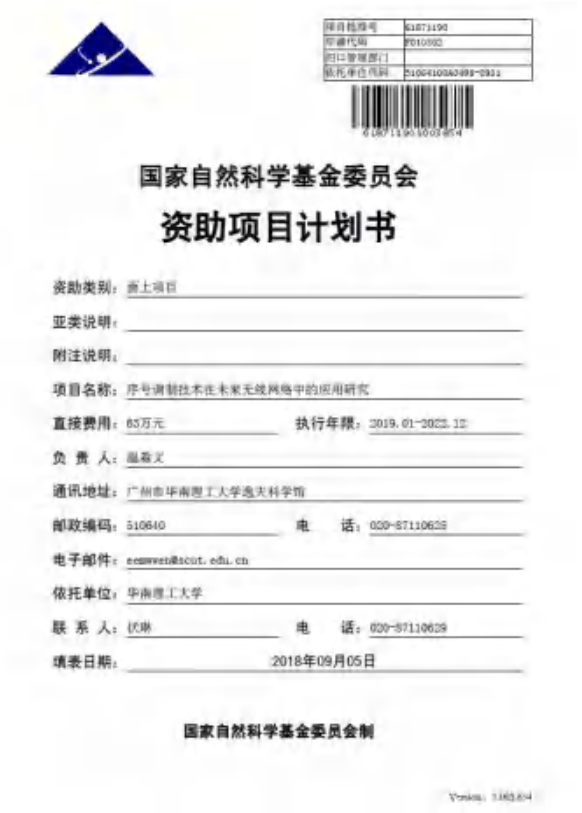


国家自然科学基金
资助项目计划书
（预算制项目）

资助类别：面上项目
亚类说明：
附注说明：
项目名称：智能反射面辅助的高效安全无人机空地协同无线通信理论与方法
直接费用：54万元　　执行年限：2023.01-2026.12
负 责 人：赵楠
通讯地址：辽宁省大连市甘井子区凌工路2号 大连理工大学 创新园大厦B410房间
邮政编码：116024　　电　话：13909540639
电子邮件：zhaonan@dlut.edu.cn
依托单位：大连理工大学
联 系 人：刘静舟　　电　话：0411-84708600
填表日期：2022年09月09日

国家自然科学基金委员会制

国家自然科学基金-序号调制技术在未来无线网络中的应用研究



国家自然科学基金委员会

资助项目计划书

资助类别：面上项目

亚类说明：

附注说明：

项目名称：序号调制技术在未来无线网络中的应用研究

直接费用：63万元　　执行年限：2019.01-2022.12

负 责 人：温嘉文

通讯地址：广州市华南理工大学逸夫科学馆

邮政编码：510640　　电　　话：020-87110629

电子邮件：eemwen@scut.edu.cn

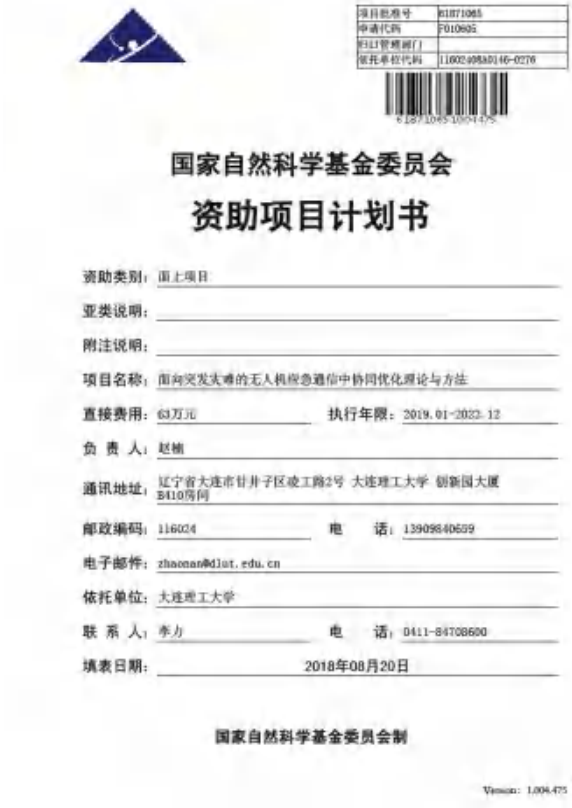
依托单位：华南理工大学

联 系 人：伏琳　　电　　话：020-87110629

填表日期：2018年09月05日

国家自然科学基金委员会制

国家自然科学基金-面向突发灾难的无人机应急通信协同优化理论与方法



国家自然科学基金委员会

资助项目计划书

资助类别：面上项目

亚类说明：

附注说明：

项目名称：面向突发灾难的无人机应急通信中协同优化理论与方法

直接费用：63万元　　执行年限：2019.01-2022.12

负 责 人：赵楠

通讯地址：辽宁省大连市甘井子区凌工路2号 大连理工大学 创新国大厦B410房间

邮政编码：116024　　电　　话：13909840699

电子邮件：zhaonan@dlut.edu.cn

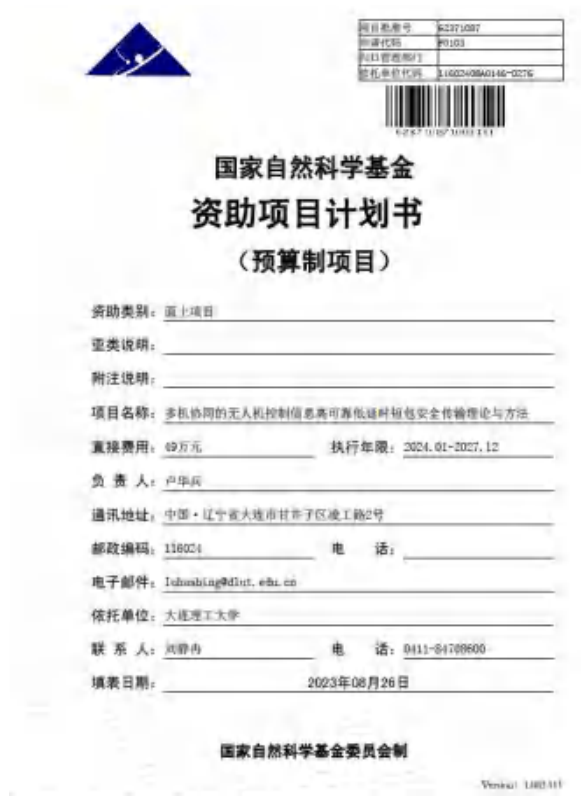
依托单位：大连理工大学

联 系 人：李力　　电　　话：0411-84708600

填表日期：2018年08月20日

国家自然科学基金委员会制

国家自然科学基金-多机协同的无人机控制信息高可靠低延时短包安全传输理论与方法：



国家自然科学基金

资助项目计划书

（预算制项目）

资助类别：面上项目

亚类说明：

附注说明：

项目名称：多机协同的无人机控制信息高可靠低延时短包安全传输理论与方法

直接费用：69万元　　执行年限：2024.01-2027.12

负 责 人：卢华兵

通讯地址：中国·辽宁省大连市甘井子区凌工路2号

邮政编码：116024　　电　　话：

电子邮件：luhuabing@dlut.edu.cn

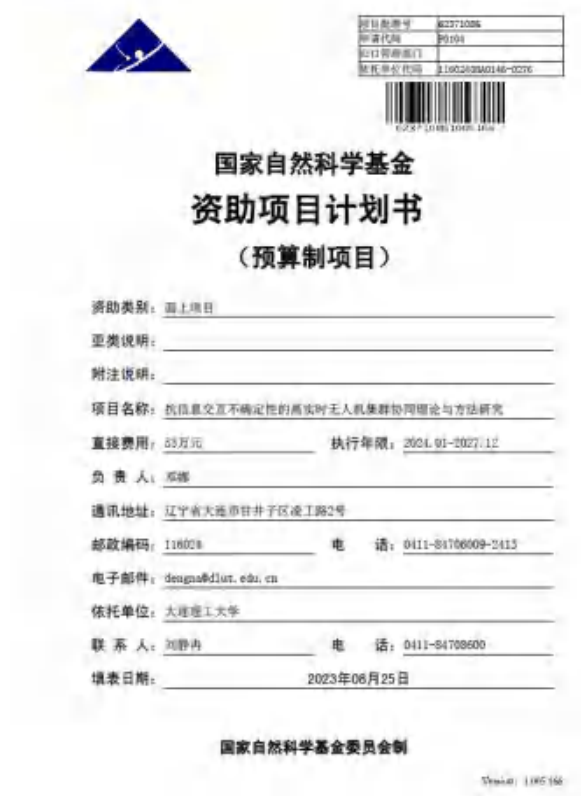
依托单位：大连理工大学

联 系 人：刘静冉　　电　　话：0411-84708600

填表日期：2023年08月26日

国家自然科学基金委员会制

国家自然科学基金-抗信息交互不确定性的高实时无人机集群协同理论与方法研究



国家自然科学基金

资助项目计划书

（预算制项目）

资助类别：面上项目

亚类说明：

附注说明：

项目名称：抗信息交互不确定性的高实时无人机集群协同理论与方法研究

直接费用：53万元　　执行年限：2024.01-2027.12

负 责 人：邓娜

通讯地址：辽宁省大连市甘井子区凌工路2号

邮政编码：116024　　电　　话：0411-84706809-2413

电子邮件：dengna@dlut.edu.cn

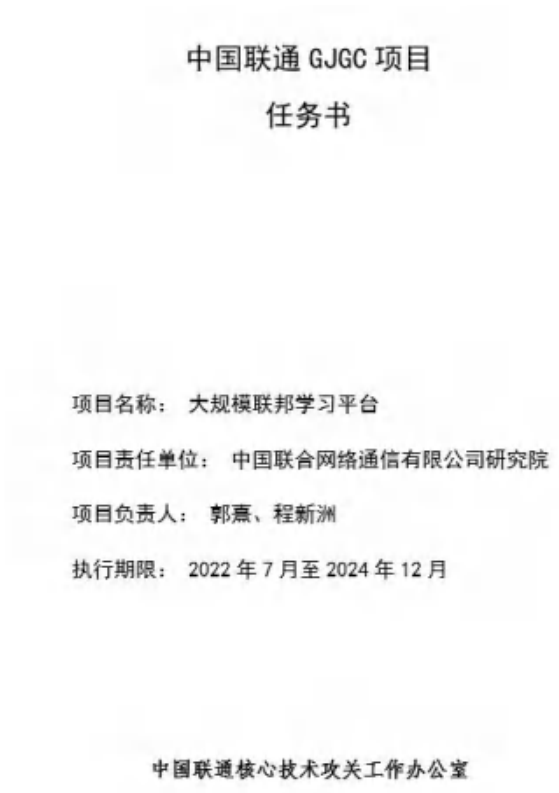
依托单位：大连理工大学

联 系 人：刘静冉　　电　　话：0411-84708600

填表日期：2023年06月25日

国家自然科学基金委员会制

国资委攻坚工程项目-大规模联邦学习平台：



中国联通 GJGC 项目

任务书

项目名称： 大规模联邦学习平台

项目责任单位： 中国联合网络通信有限公司研究院

项目负责人： 郭熹、程新洲

执行期限： 2022 年 7 月至 2024 年 12 月

中国联通核心技术攻关工作办公室



公诚管理咨询有限公司

Gongcheng Management Consulting Co.,Ltd.

中选通知书

中国联合网络通信有限公司研究院：

公诚管理咨询有限公司受中国联合网络通信有限公司青海省分公司委托，就 2022 年中国联通青海省分公司大数据赋能云网质量提升服务项目（项目编号：QHLTBYLYGS20220103）采用单一来源方式进行采购，按规定程序进行了评审，评审结果经采购人确认，确定贵单位为本项目的成交单位，成交金额为不含税总价 100000（元），税率 6%。

请贵单位在此通知书发出后 30 日内与采购人签订合同，并按照采购文件的要求和响应文件的承诺履行合同。

特此通知！

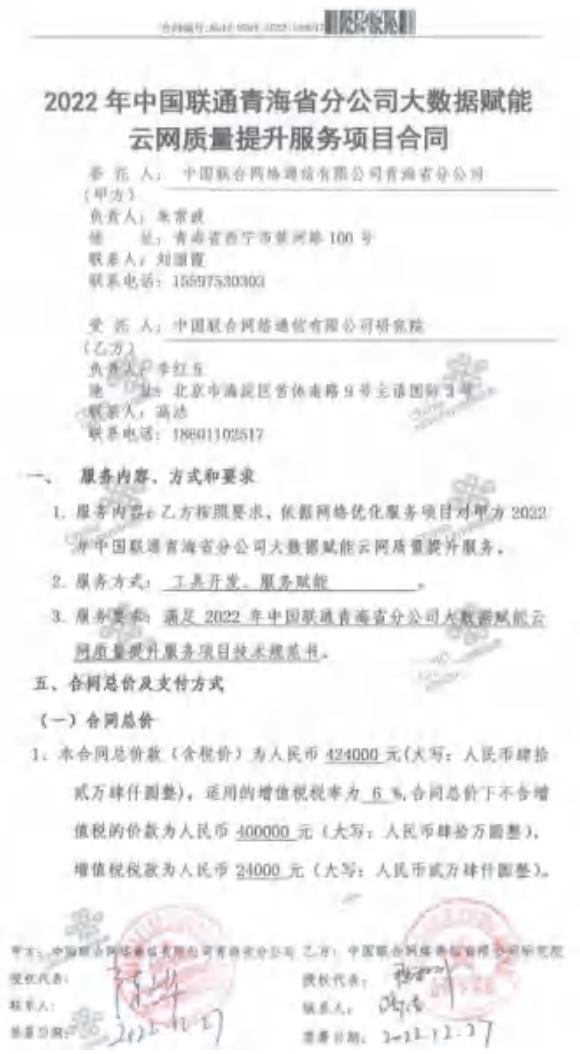
代理机构联系人：王丽

代理机构联系电话：13109715430

代理机构：公诚管理咨询有限公司（章）

2022 年 12 月 23 日

“5G/6G 异构网络平台与行业创新应用”，支撑青海联通并签署开发及服务合同 40 余万元



2022 年中国联通青海省分公司大数据赋能云网质量提升服务项目合同

委 托 人：中国联合网络通信有限公司青海省分公司
（甲方）
负 责 人：朱常政
地　　址：青海省西宁市昆仑路 100 号
联 系 人：刘丽霞
联系电话：15597530303

受 托 人：中国联合网络通信有限公司研究院
（乙方）
负 责 人：李红五
地　　址：北京市海淀区首体南路 9 号主语国际 3 号
联 系 人：高达
联系电话：18801102517

一、 服务内容、方式和要求

1. 服务内容：乙方按照要求，依据网络优化服务项目对甲方 2022 年中国联通青海省分公司大数据赋能云网质量提升服务。

2. 服务方式：工具开发、服务赋能。

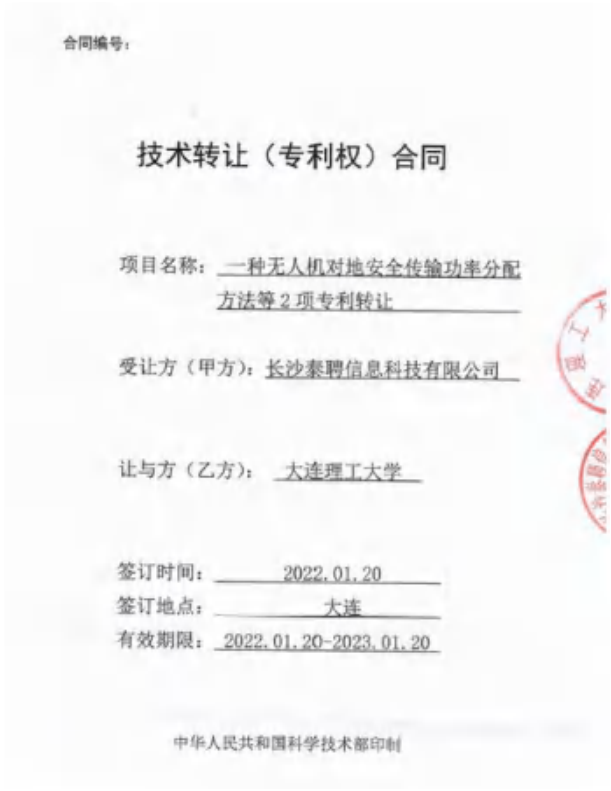
3. 服务要求：满足 2022 年中国联通青海省分公司大数据赋能云网质量提升服务项目技术规范书。

五、合同总价及支付方式

（一）合同总价

1、本合同总价款（含税价）为人民币 424000 元(大写：人民币肆拾贰万肆仟圆整)，适用的增值税税率为 6 %,合同总价下不含增值税的价款为人民币 400000 元（大写：人民币肆拾万圆整），增值税税款为人民币 24000 元（大写：人民币贰万肆仟圆整）。

甲方：中国联合网络通信有限公司青海省分公司　乙方：中国联合网络通信有限公司研究院
授权代表：　　授权代表：
联系人：　　联系人：
签署日期：2022.12.2　　签署日期：2022.12.2



合同编号：

技术转让（专利权）合同

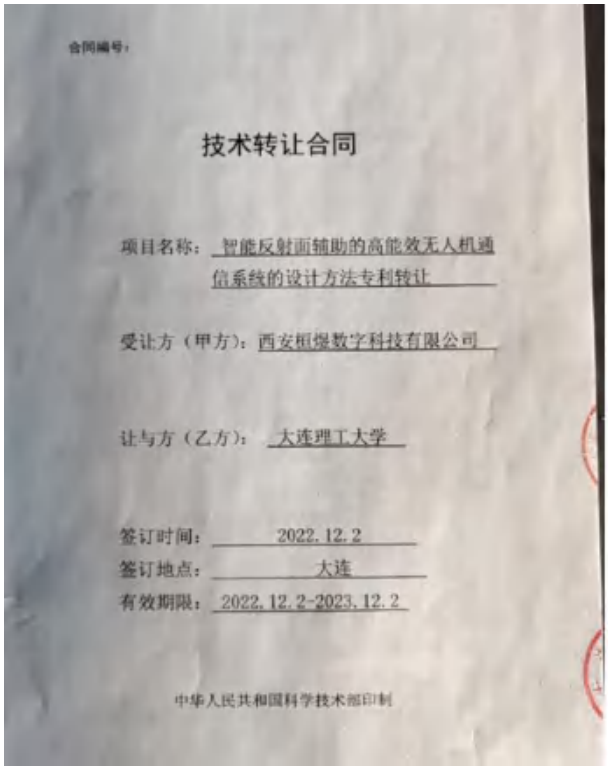
项目名称：一种无人机对地安全传输功率分配方法等 2 项专利转让

受让方（甲方）：长沙泰聘信息科技有限公司

让与方（乙方）：大连理工大学

签订时间：2022.01.20
签订地点：大连
有效期限：2022.01.20-2023.01.20

中华人民共和国科学技术部印制



合同编号：

技术转让合同

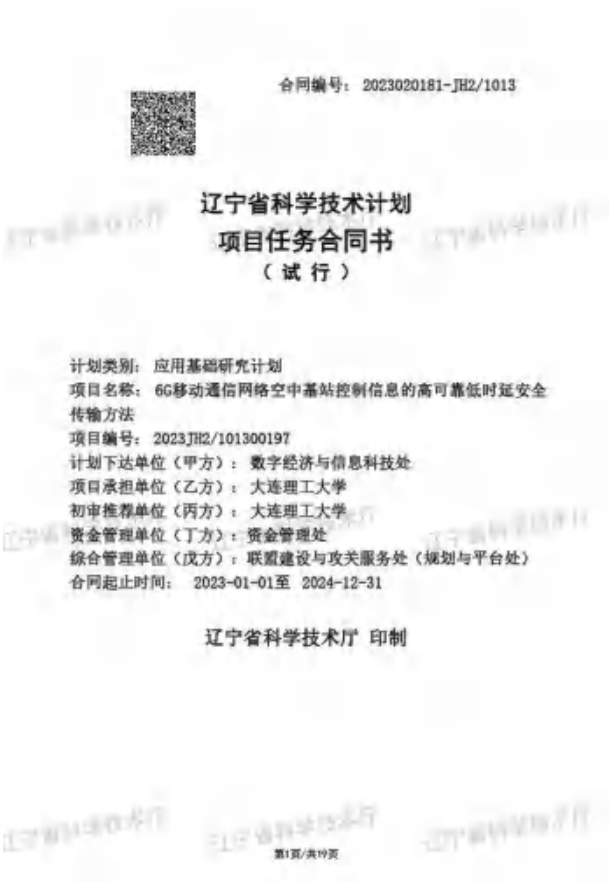
项目名称：智能反射面辅助的高能效无人机通信系统的设计方法专利转让

受让方（甲方）：西安恒煜数字科技有限公司

让与方（乙方）：大连理工大学

签订时间：2022.12.2
签订地点：大连
有效期限：2022.12.2-2023.12.2

中华人民共和国科学技术部印制



合同编号：2023020181-JH2/1013

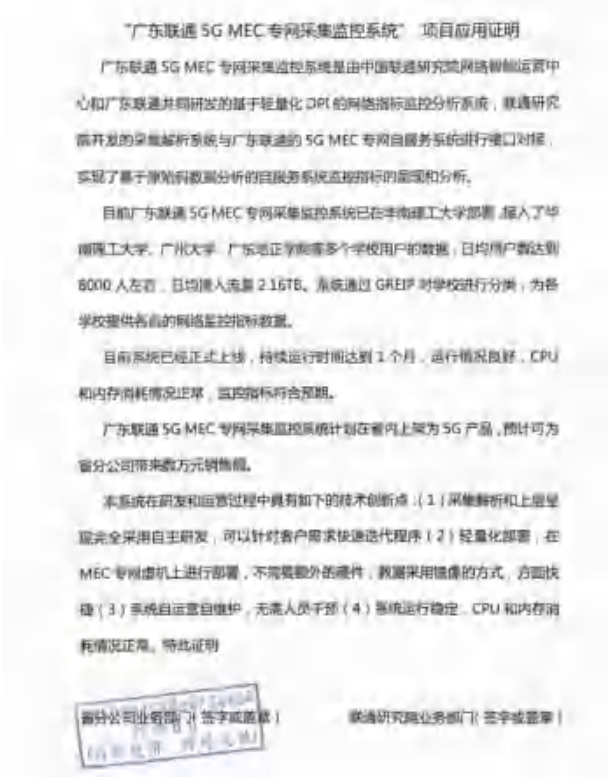
辽宁省科学技术计划
项目任务合同书
（试行）

计划类别：应用基础研究计划
项目名称：6G移动通信网络空中基站控制信息的高可靠低时延安全传输方法
项目编号：2023JH2/101300197
计划下达单位（甲方）：数字经济与信息科技处
项目承担单位（乙方）：大连理工大学
初审推荐单位（丙方）：大连理工大学
资金管理单位（丁方）：资金管理处
综合管理单位（戊方）：联盟建设与攻关服务处（规划与平台处）
合同起止时间：2023-01-01至2024-12-31

辽宁省科学技术厅 印制

第1页/共19页

广东联通 5G MEC 专网采集监控系统项目应用证明



"广东联通 5G MEC 专网采集监控系统"项目应用证明

广东联通 5G MEC 专网采集监控系统是由中国联通研究院网络智能运营中心和广东联通共同研发的基于轻量化 DPI 的网络指标监控分析系统，联通研究院开发的采集解析系统与广东联通的 5G MEC 专网自服务系统进行接口对接，实现了基于深站科数据分析的自服务系统监控指标的展现和分析。

目前广东联通 5G MEC 专网采集监控系统已在华南理工大学部署，接入了华南理工大学、广州大学、广东省正学院等多个学校用户的数据，日均用户数达到 8000 人左右，日均接入流量 2.16TB，系统通过 GREIP 对学校进行分类，为各学校提供各自的网络监控指标数据。

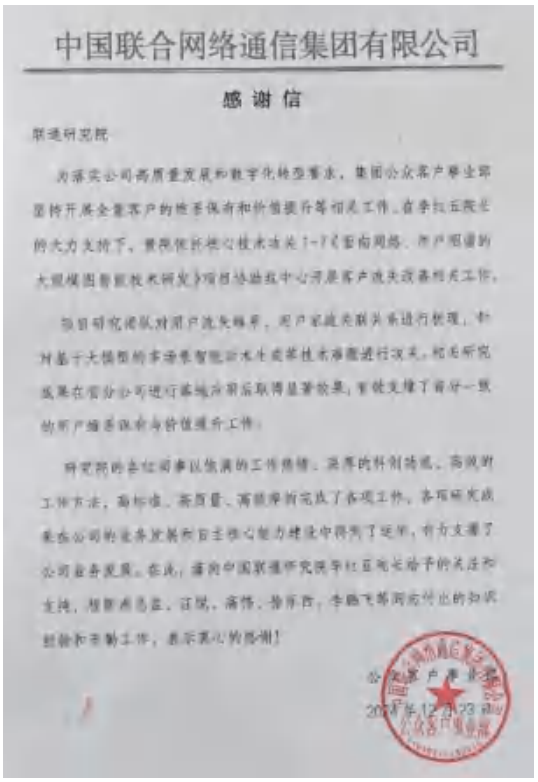
目前系统已经正式上线，持续运行时间达到 1 个月，运行情况良好，CPU 和内存消耗情况正常，监控指标符合预期。

广东联通 5G MEC 专网采集监控系统计划在省内上架为 5G 产品，预计可为省分公司带来数万元销售额。

本系统在研发和运营过程中具有如下的技术创新点：（1）采集解析和上报呈现完全采用自主研发，可以针对客户需求快速迭代程序（2）轻量化部署，在 MEC 专网虚机上进行部署，不需要额外的硬件，数据采用镜像的方式，方面快捷（3）系统自运营自维护，无需人员干预（4）系统运行稳定，CPU 和内存消耗情况正常。特此证明

省分公司业务部门（签字或盖章）　　联通研究院业务部门（签字或盖章）

项目成果获得中国联通集团公众客户事业部应用感谢信



中国联合网络通信集团有限公司

感 谢 信

联通研究院：

为落实公司高质量发展和数字化转型要求，集团公众客户事业部坚持开展全量客户的维系保有和价值提升等相关工作，自获贵院在的大力支持下，贵院依托核心技术攻关"1+7"面向网络、用户感知的大规模图智能技术研发"项目络监控中心开展客户投诉相关工作，

项目研究团队对用户流失概率，用户家庭关联关系进行处理，针对基于大模型的客服智能助手技术框架技术难题进行攻关，相关研究成果在省分公司进行落地并取得显著效果，有效支撑了省分一致的用户维系保有与价值提升工作。

研究院的各位同事以饱满的工作热情、高效的科研精神，高效对工作方法，高标准、高质量、高效率的完成了各项工作，各项研究成果在公司的业务发展和自主核心能力建设中得到了证明，有力支撑了公司业务发展。在此，感谢中国联通研究院学社区给予的关注和支持，期望再合作，互赢，共情，协作共，李融飞等同志付出的知识经验和辛勤工作，表示真心的感谢！

公众客户事业部
2024年12月23日

项目成果获得河南联通应用证明



应用证明

项目名称	大数据和 AI 驱动的网络优化及运营关键技术研究与应用
主导单位	中国联合网络通信有限公司研究院
参与单位	中国联合网络通信有限公司河南省分公司

2024 年在集团"1+5+9"战略规划体系指引下，网络规划确提出要以精品点中心，精准提升网络能力和网络质量，改善用户感知，推动公司高质量发展的工作目标。目前 5G 建设已完成规模建设部署，5G 网络的高质量运营要求充分提高资源配置效率和运营效能。为此，集团开展了《大数据和 AI 驱动的网络优化及运营关键技术研究与应用》核心攻关，并在河南省进行了研发试点和成果规模落地应用。

该项目研发的"基于知识的决策智能模型和平台"、"云网优化专家系统"以及一系列全局优化模型算法已在河南全省规模应用。平台接入全省生产、实现了工参、KPI 指标、专家经验数据、运维指导书、XDR、MR、PM、CM 等 O 域数据的全量采集和集中本地留存，形成网络异常问题智能分析定位能力，质差工单基于平台自动化处理率达 36%，大大节省了人工成本、提升了优化效率，按照往年全省精网评测分析和质差工单处理的成本投入估算，该成果的应用约节省维优支出 280 万元，切实解决了集团强化问题分析、体验评价能力建设的工作要求，提升了总部一级优化生产和网络运营的效率。

中国联合网络通信有限公司河南省分公司
日期：2024 年 12 月 18 日

项目成果获得中国信息通信研究院感谢信

中国信息通信研究院

感 谢 信

中国联合网络通信有限公司研究院：

按照党中央、国务院关于加快5G网络规模化部署，推动5G网络能效提升和集约高效实现5G网络覆盖的总体要求，2022年贵院网络智能运营研究中心出色支撑中国信通院完成5G异网漫游网络数据采集标准制定和监测系统方案设计等工作，特此感谢！

在研究院网络智能运营研究中心程新洲总监的带领下，李腾蛟、李一、金雨超、郑雨婷、郭省力、王静云、吴洋等同志，始终以饱满的工作热情和极高的专业能力，认真对待每一次交流，积极支撑每一项任务。在推进5G异网漫游网络监测系统建设过程中，展现出进取、担当的优秀品质和创新、卓越的工作能力。

在此感谢研究院李红五院长等院领导对以上工作的高度重视！向参与相关工作的领导和同志们致以深深的敬意，感谢你们的辛勤付出！期盼在新的一年中，贵院继续发扬技术精、肯攻关的优良作风，做好监测系统建设的支撑工作，为推进5G异网漫游商用贡献力量！

中国信息通信研究院

2023年1月5日

项目成果获得联通数科感谢信

联通数字科技有限公司

感谢信

中国联通研究院：

数科公司作为联合体单位参与集团公司核心技术攻关项目《面向网络、用户图谱的大规模图智能技术研发》的攻关过程中，得到了研究院图神经网络人工智能团队的大力支撑和响应。团队协助数科公司解决了边缘端跨域可信隐私计算系统的部署上线，在运营商行业内率首次扩展了隐私计算的落地应用，并结合业务场景对标基体系新增300+个维度，方规模化场景应用推广提供宝贵经验。

研究院的各位同事在核心项目任务攻关过程中，充分体现了深厚的专业素养和严谨的工作作风，秉承数据赋能业务高质量发展原则，与联合体单位团结合作中沉淀研发能力，为数据要素流通探索新范式。

在此，感谢中国联通研究院李红五院长对联合攻关的重视和大力支持！特别感谢图神经网络人工智能团队与网络智能运营团队领导程新洲总监，图神经网络人工智能团队杨斌、李治、郑惠和网络智能运营团队吴洋、徐乐西、杨子敬等同志，尽职担当、辛勤付出！希望日后能够继续加强研发合作，更好发挥数据要素作用，为集团公司全面数字化转型贡献力量。

联通数字科技有限公司

2023年5月25日

中国联合网络通信有限公司湖北省分公司

感谢信

中国联通研究院：

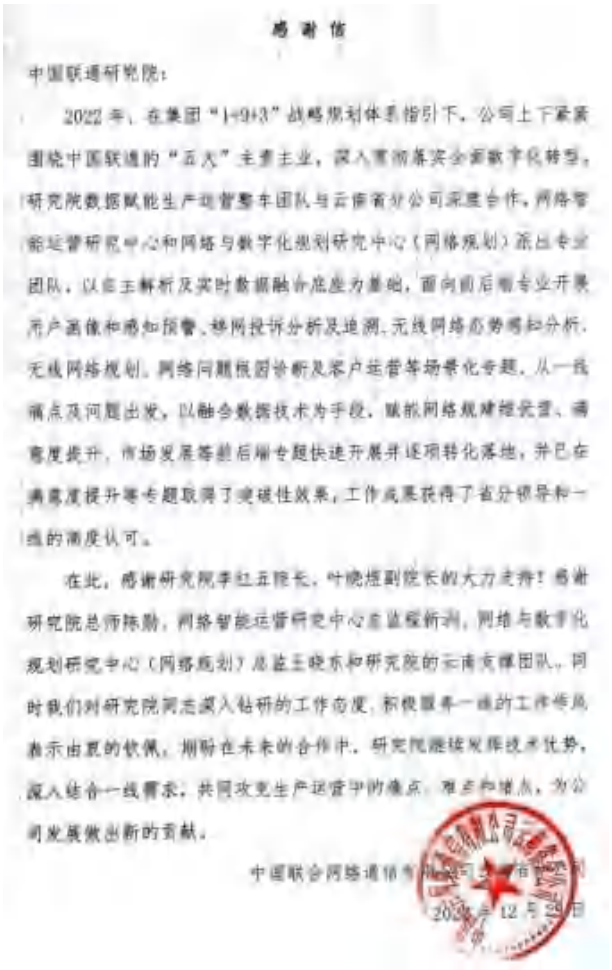
湖北省分公司作为联合单位参与集团公司核心科技攻关项目《面向网络、用户图谱的大规模图智能技术研发》的攻关过程中，得到了研究院图神经网络人工智能团队的大力支撑和响应。团队协助湖北省分公司解决了边缘端跨域可信隐私计算系统的部署上线，在一省双终端等业务场景地区率上给予强力支撑，联合协调和团队深挖，团队协作通过图向联和建模获取一号多终端用户的关键特征，精准能够具备一号多终端潜在用户，取得了81.7%的模型查准率，并在武汉试点应用中单次营销转化近300单e5IM业务，助力了基业务的推广和实施；指导我们完成两项专利撰写并已获得授权，共同参与研发的两套5G训推样机正在湖北开展业务精准建模应用测试。

研究院的各位同事在核心项目任务攻关深入落实的过程中，充分体现了深厚的专业素养、严谨的工作作风和对科研事业的热爱，秉承数据赋能业务高质量发展原则，与联合体单位团结合作中沉淀研发能力，为规模化应用探索数据赋能之路。

在此，感谢中国联通研究院李红五院长对联合攻关的重视和大力支持！特别感谢图神经网络人工智能团队与网络智能运营团队领导程新洲总监，图神经网络人工智能团队李治、赵慧英、网络智能运营团队杨子敬、吴洋、徐乐西、科研环境产供售以及运维响应中心陈建等同志，尽职担当、辛勤付出！希望日后能够进一步加强研发合作，为集团公司全面数字化转型贡献力量！

中国联通湖北省分公司数字化部

2023年5月24日



感谢信

中国联通研究院：

2022 年，在集团“1+9+3”战略规划体系指引下，公司上下紧紧围绕中国联通的“五大”主责主业，深入贯彻落实全面数字化转型，研究院数据赋能生产运营整车团队与云南省分公司深度合作，网络智能运营研究中心和网络与数字化规划研究中心（网络规划）派出专业团队，以客主解析及实时数据融合底座为基础，面向前后端专业开展用户画像和感知预警、投诉分析及追溯、无线网络态势感知分析、无线网络规划、网络问题根因诊断及客户运营等场景化专题，从一线痛点及问题出发，以融合数据技术为手段，赋能网络规建维优营、满意度提升、市场发展等前后端专题快速开展并逐项转化落地，并已在满意度提升等专题取得了突破性效果，工作成果获得了省分领导和一线的高度认可。

在此，感谢研究院李红五院长、叶晓煜副院长的大力支持！感谢研究院总师陈勋、网络智能运营研究中心总监程新洲、网络与数字化规划研究中心（网络规划）总监王晓东和研究院的云南支撑团队。同时我们对研究院同志深入钻研的工作态度、积极服务一线的工作作风表示由衷的钦佩，期盼在未来的合作中，研究院继续发挥技术优势，深入结合一线需求，共同攻克生产运营中的难点、难点和堵点，为公司发展做出新的贡献。

中国联合网络通信有限公司[illegible]

2023 年 12 月 29 日

中国泰尔实验室、中国信息通信研究院测评证书



CAICT 中国信通院

证书编号：2023Y000125
报告编号：23G01Y00319-01

深度学习平台功能检验证书

中国联合网络通信有限公司研究院

单位地址：北京市经济技术开发区北环东路 1 号

产品名称：中国联通大规模分布式神经网络训练平台

产品型号：V1.0

经中国信息通信研究院的检验，贵单位的中国联通大规模分布式神经网络训练平台产品通过了 AIIA/PG 0090-2022《深度学习平台技术要求和测试方法 第 1 部分：平台功能》的检验，符合评测要求，特发此证。

中国泰尔实验室
中国信息通信研究院

授权人签字：[illegible]

2023 年 12 月 08 日

项目牵头北京邮电大学电子工程学院团队 70 余万元星地融合平台开发合同

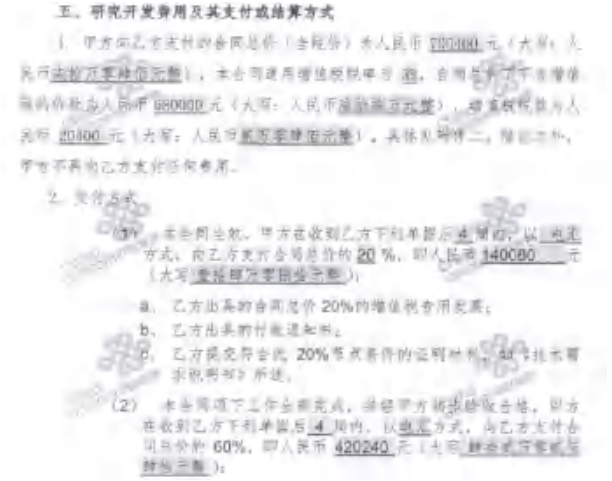


技术开发合同

项目名称：2021 年中国联合网络通信公司研究院 5G 星地一体化系统级仿真平台开发

委托人（甲方）：中国联合网络通信有限公司研究院

受托人（乙方）：北京邮电大学



五、研究开发费用及其支付或结算方式

1. 甲方向乙方支付的合同总价（含税价）为人民币 700000 元（大写：人民币 柒拾万零肆佰元整），本合同适用增值税税率为 3%，合同总价不含增值税价款为人民币 680000 元（大写：人民币 陆拾捌万元整），增值税款为人民币 20400 元（大写：人民币 贰万零肆佰元整）。具体见附件二，除此之外，甲方不再向乙方支付任何费用。

2. 支付方式

(1) 本合同生效，甲方收到乙方下列单据后 5 周内，以 电汇 方式，向乙方支付合同总价的 20 %，即人民币 140080 元（大写 壹拾肆万零捌拾元整）：

a、乙方出具的合同总价 20%的增值税专用发票；

b、乙方出具的付款通知书；

c、乙方提交符合 20%节点条件的证明材料，详见技术需求说明书》所述。

(2) 本合同项下工作全部完成，经甲方初步验收合格，甲方在收到乙方下列单据后 4 周内，以 电汇 方式，向乙方支付合同总价的 60%，即人民币 420240 元（大写：肆拾贰万零贰佰肆拾元整）：

项目牵头单位-北京邮电大学电子工程学院团队获中国电子科技集团公司第五十四所 60 万元星地融合平台开发合同



技术开发（委托）合同

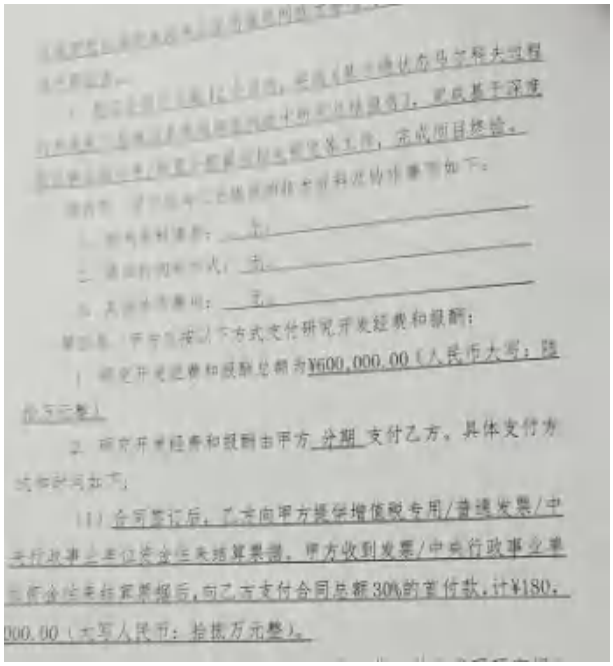
项目名称：基于随机信号分析方法的多波束卫星通信系统资源组网技术研究

委托方（甲方）：中国电子科技集团公司第五十四研究所

受托方（乙方）：北京邮电大学

签订时间：2021年6月16日

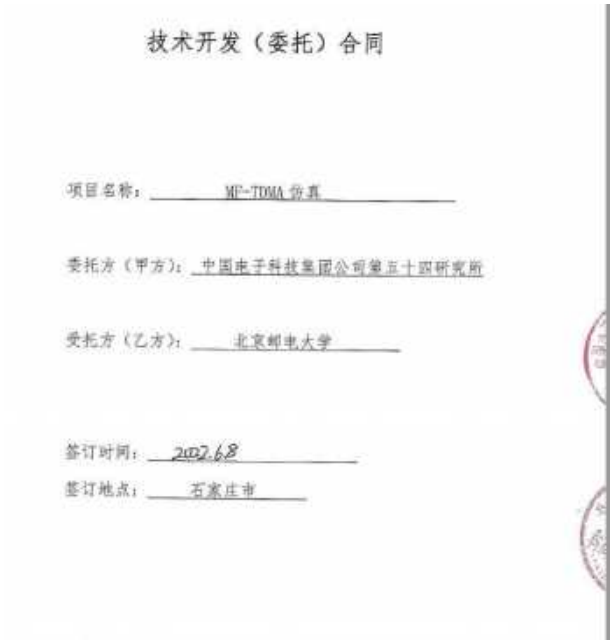
签订地点：石家庄



2. 研究开发经费和报酬由甲方 分期 支付乙方，具体支付方式和时间如下：

（1）合同签订后，乙方向甲方提供增值税专用/普通发票/中央行政事业单位资金往来结算票据，甲方收到发票/中央行政事业单位资金往来结算票据后，向乙方支付合同总额30%的首付款，计¥180,000.00（大写人民币：拾捌万元整）。

项目牵头单位-北京邮电大学电子工程学院团队获中国电子科技集团公司第五十四所 29 万元星地融合平台开发合同



技术开发（委托）合同

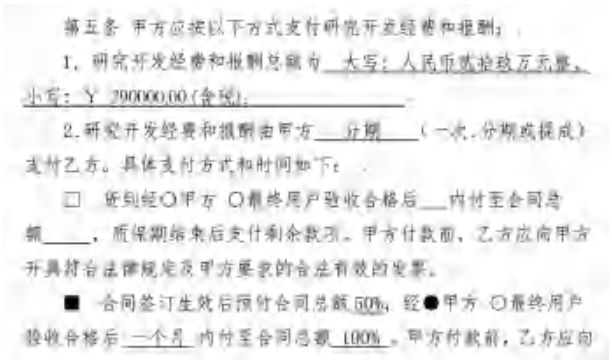
项目名称：MF-TDMA 仿真

委托方（甲方）：中国电子科技集团公司第五十四研究所

受托方（乙方）：北京邮电大学

签订时间：2022.6.8

签订地点：石家庄市



第五条 甲方应按以下方式支付研究开发经费和报酬：

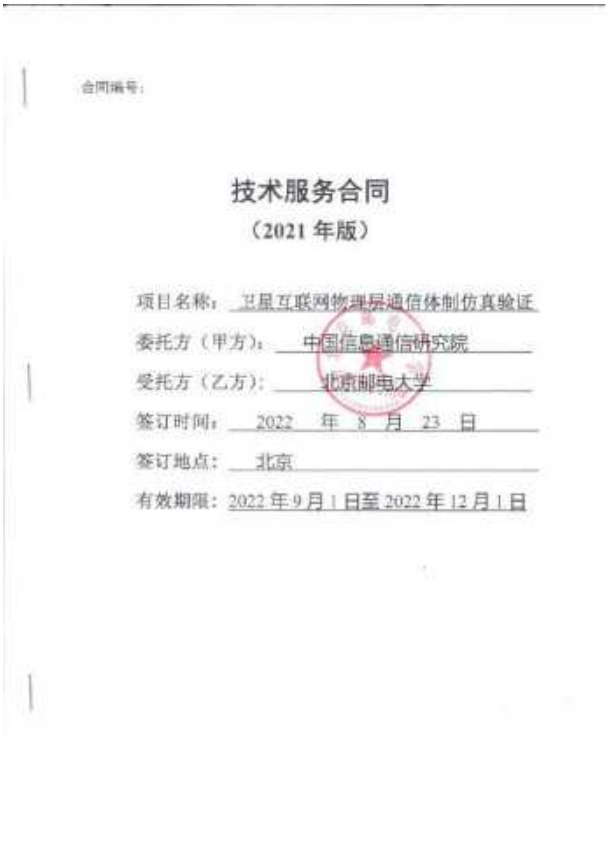
1. 研究开发经费和报酬总额为 大写：人民币贰拾玖万元整，小写：¥ 290000.00（含税）。

2. 研究开发经费和报酬由甲方 分期 （一次、分期或提成）支付乙方。具体支付方式和时间如下：

□ 签约经○甲方 ○最终用户验收合格后 内付至合同总额 ，质保期结束后支付剩余款项。甲方付款前，乙方应向甲方开具符合法律规定及甲方要求的合法有效的发票。

■ 合同签订生效后预付合同总额 50%，经●甲方 ○最终用户验收合格后 一个月 内付至合同总额 100% 。甲方付款前，乙方应向

项目牵头单位-北京邮电大学电子工程学院获团队中国信息通信研究院 16.5 万元星地融合平台开发合同



合同编号：

技术服务合同

（2021 年版）

项目名称：卫星互联网物理层通信体制仿真验证

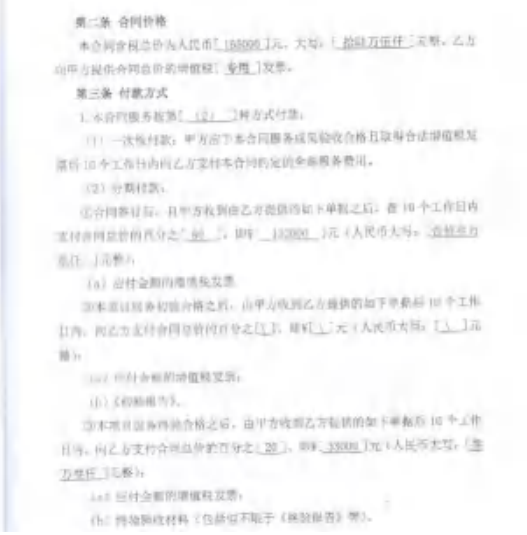
委托方（甲方）：中国信息通信研究院

受托方（乙方）：北京邮电大学

签订时间：2022 年 8 月 23 日

签订地点：北京

有效期限：2022 年 9 月 1 日至 2022 年 12 月 1 日



第二条 合同价格

本合同含税总价为人民币[150000]元，大写：[拾肆万伍仟]元整。乙方向甲方提供合同总价的增值税[专用]发票。

第三条 付款方式

1. 本合同服务按第[(2)]种方式付款：

（1）一次性付款：甲方应于本合同服务成果验收合格且取得合法增值税发票后 10 个工作日内向乙方支付本合同约定的全部服务费用。

（2）分期付款：

①合同签订后，且甲方收到由乙方提供的如下单据之后，在 10 个工作日内支付合同总价的百分之[60]，即[150000]元（人民币大写：[壹拾伍万]元整）：

(a) 应付金额的增值税发票；

(b) [初始报告]；

②本项目服务阶段合格之后，由甲方收到乙方提供的如下单据后 10 个工作日内，向乙方支付合同总价的百分之[20]，即[30000]元（人民币大写：[叁万]元整）：

(a) 应付金额的增值税发票；

(b) 终验报告材料（包括但不限于《终验报告》等）。

项目牵头单位-北京邮电大学电子工程学院团队获中国电子科技集团公司第五十四所 29.5 万元星地融合平台开发合同



合同编号：HTWB230301681

技术服务合同

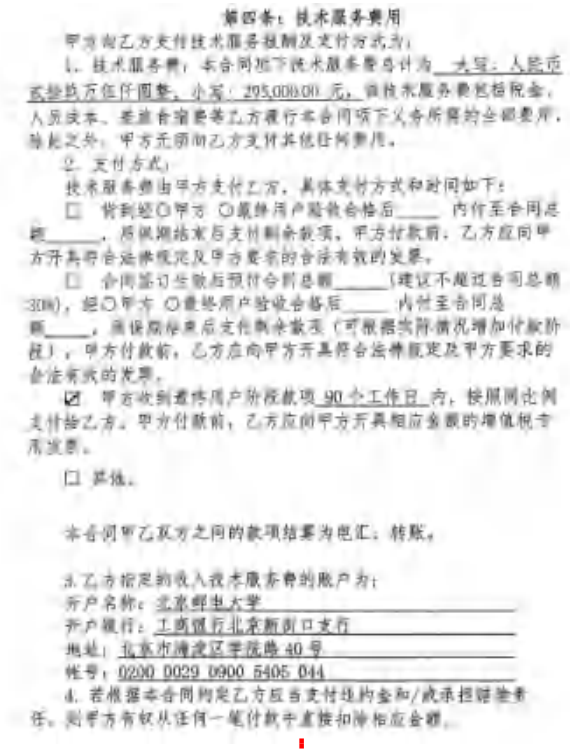
项目名称：低轨窄带L频段工作模式切换策略及性能分析

委 托 方（甲 方）：中国电子科技集团公司第五十四研究所

受 托 方（乙 方）：北京邮电大学

签订时间：

签订地点：石家庄市



第四条：技术服务费用

甲方向乙方支付技术服务报酬及支付方式为：

1、技术服务费：本合同项下技术服务费总计为 大写：人民币贰拾肆万伍仟圆整，小写：245,000.00 元，该技术服务费包税金、人员成本、差旅食宿费等乙方履行本合同项下义务所需的全部费用，除此之外，甲方无须向乙方支付其他任何费用。

2、支付方式：

技术服务费由甲方支付乙方，具体支付方式和时间如下：

□ 货到经○甲方 ○最终用户验收合格后_____ 内付至合同总额_____，后续期结束后支付剩余款项，甲方付款前，乙方应向甲方开具符合法律规定及甲方要求的合法有效的发票。

□ 合同签订生效后预付合同总额_____（建议不超过合同总额30%），经○甲方 ○最终用户验收合格后_____ 内付至合同总额_____，后续期结束后支付剩余款项（可根据实际情况增加付款阶段），甲方付款前，乙方应向甲方开具符合法律规定及甲方要求的合法有效的发票。

☑ 甲方收到最终用户阶段款项 90 个工作日 内，按照同比例支付给乙方。甲方付款前，乙方应向甲方开具相应金额的增值税专用发票。

□ 其他。

本合同甲乙双方之间的款项结算为电汇、转账。

3.乙方指定的收入技术服务费的账户为：

开户名称：北京邮电大学

开户银行：工商银行北京新街口支行

地址：北京市海淀区学院路 40 号

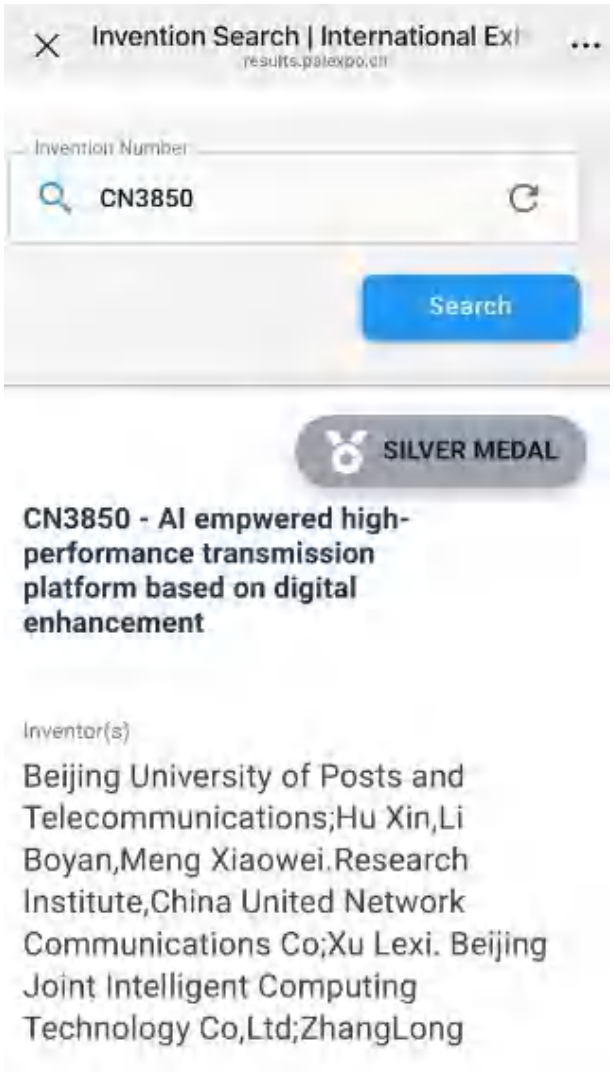
帐号：0200 0029 0900 5405 044

4. 若根据本合同约定乙方应当支付违约金和/或承担赔偿责任，则甲方有权从任何一笔付款中直接扣除相应金额。

附件 3：5G/6G 异构网络平台与行业创新应用—曾获荣誉

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-成果及子平台曾获奖项列表(荣获国际级/省部级/行业级奖项 10 余项)

获奖时间	奖项名称	奖励等级	授奖单位
2025. 4	2025 日内瓦国际发明展银奖	二等奖	日内瓦国际发明展
2024. 11	2024 中国通信学会科学技术	二等奖	中国通信学会
2025. 10	中国联通集团 2025 年度技术	一等奖	中国联通集团
2022. 8	中国联通集团 2022 年度技术	一等奖	中国联通集团
2021. 8	中国联通集团 2021 年度科技	二等奖	中国联通集团
2023. 2	2022 中国电子学会技术发明	三等奖	中国电子学会
2023. 5	2023 领先科技成果奖	一等奖	中国国际大数据产业博览会/
2024. 9	2024 新绿杯全国总决赛优秀奖	优秀奖	新绿杯组委会
2020. 9	2020 大数据星河奖-最佳行业应用奖	一等奖	中国信息通信研究院
2022. 9	中国研究生电子设计竞赛	全国一等奖	中国科协
2021. 12	广东省电子学会自然科学奖	一等奖	广东省电子学会
2020. 12	中国通信学会科学技术奖	三等奖	中国通信学会



附件 4：5G/6G 异构网络平台与行业创新应用--知识产权证明（论文、专利、著作、标准、白皮书）

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-论文列表（30 余篇论文，其中 30 余篇 SCI/EI 检索）

序号	论文题目	主要作者	发表刊物
1	**面向时间序列预测任务的异构联邦语义通信**	**徐乐西等**	**计算机学报**
2	**基于对比学习和扩散模型的图像语义通信方法**	**徐乐西等**	**计算机学报**
3	**面向 6G 可编程车联网的无线路由算法**	**徐乐西等**	**无线电通信技术**
4	基于 OTFS 的通感一体化主动信道感知与低空多目标探测	王朝炜、徐乐西等	物联网学报
5	Two-Timescale Design for AP Mode Selection and Power Allocation of Cooperative ISAC Networks	徐乐西等	IEEE Transactions on Wireless Communications
6	Joint Communication and Sensing Design for Multihop RIS-Aided Communication Systems in Underground Coal Mines	徐乐西等	IEEE Internet of Things Journal
7	IRS-UAV Assisted Secure Integrated Sensing and Communication	徐乐西、赵楠等	IEEE Wireless Communications Magazine
8	Energy-Efficient Hybrid Beamforming with Dynamic On-off Control for Integrated Sensing, Communications, and Powering	徐乐西等	IEEE Transactions on Communications
9	Integrated Sensing, Communication, and Powering over Multi-antenna OFDM Systems	徐乐西等	IEEE Transactions on Wireless Communications
10	Semi-Passive IRS Enabled Sensing with Group Movable Sensors	徐乐西等	IEEE Communications Letters
11	Efficient Design for NOMA Enabled Integrated Sensing and Semantic Communication	徐乐西等	IEEE VTC2024-Spring
12	Resilient Massive Access assisted ISAC in Space-Air-Ground Integrated Networks	王朝炜、徐乐西等	ACM Mobicom2024
13	Integrated sensing and communication empowered by resilient massive access in SAGIN: an energy efficient perspective	王朝炜、徐乐西等	Digital Communications and Networks
14	Joint optimization via deep reinforcement learning for secure-driven NOMA-UAV networks	王朝炜、徐乐西等	Chinese Journal of Aeronautics
15	Resilient Massive Access for SAGIN: A Deep Reinforcement Learning Approach	王朝炜、庞明亮等	IEEE Journal on Selected Areas in Communications
16	Joint flexible duplexing and power allocation with deep reinforcement learning in cell-free massive MIMO system	王朝炜等	中国通信 China Communications
17	Time Synchronization and	王朝炜、	IEEE Transacti

	Signal Detection in Non-Orthogonal Unicast and Broadcast Networks	庞明亮、徐乐西等	ons on Broadcasting
18	Trustworthy Health Monitoring Based on Distributed Wearable Electronics With Edge Intelligence	王朝炜、徐乐西等	IEEE Transactions on Consumer Electronics
19	Semantic Communication Empowered NTN for IoT: Benefits and Challenges	邓丹昊、王朝炜、徐乐西等	IEEE Network
20	Adaptive Semantic-Bit Communication for Extended Reality Interactions	王朝炜等	IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing
21	Latency Optimization for Hybrid GEO-LEO Satellite Assisted IoT Networks	崔高峰、王卫东、徐乐西	IEEE Internet of Things Journal
22	Co-sharing Waveform Design for Millimeter-Wave Radar Communication Systems	崔高峰、王卫东	中国通信 China Communications
23	Secure Beamforming and Jamming for Multibeam Satellite Systems with Correlated Wiretap Channels	崔高峰、王卫东、徐乐西	IEEE Transactions on Vehicular Technology
24	Joint Offloading and Resource Allocation for Satellite Assisted Vehicle-to-Vehicle Communication	崔高峰、王卫东	IEEE Systems Journal
25	Latency and Energy Optimization for MEC Enhanced SAT-IoT Networks	崔高峰、王卫东	IEEE Access
26	UAV-BS Millimeter-Wave 3-D Hybrid Beamforming with Low Power Consumption	徐乐西	IEEE ICC2023
27	Classification-Oriented Distributed Semantic Communication for Multivariate Time Series	徐乐西	IEEE Signal Processing Letters
28	Secure Beamforming for IRS-Enhanced NOMA networks	赵楠等	IEEE Wireless Communications
29	Covert Communication Assisted by UAV-IRS	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
30	IRS-Aided Uplink Security Enhancement via Energy-Harvesting Jammer	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
31	Resource Allocation for Multi-Cluster NOMA-UAV Networks	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
32	IRS-Aided Secure NOMA Networks Against Internal and External Eavesdropping	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
33	Placement	赵楠	IEEE

	Optimization of UAV Relaying for Covert Communication	等	Transactions on Vehicular Technology

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-专利(授权专利 20 余项)

编号	专 利 号	专 利 名 称	主要完成人
1	ZL202111144800.7	通信系统处理方法、服务器和存储介质	徐乐西
2	ZL202211009648.6	设备评估方法、装置及可读存储介质	徐乐西
3	ZL201911001758.6	一种数据处理方法及装置	徐乐西
4	ZL202011287060.8	基于 MR 和 MDT 的定位方法和装置	徐乐西
5	ZL201910239113.X	网格化处理方法及装置	徐乐西
6	ZL201711251840.5	跟踪区列表的分配方法及网络设备	徐乐西
7	ZL201910185913.8	基站运行稳定性的评估方法	徐乐西
8	ZL201710069664.7	LTE 小区结构合理性的检测方法及装置	徐乐西
9	ZL201811400416.7	一种用户换机预测方法及系统	徐乐西
10	ZL201710608167.X	一种减少小区间干扰的方法及装置	徐乐西
11	ZL201911136251.1	一种用户位置预测方法及装置	程新洲
12	ZL202110905904.9	一种多波束卫星同频组网系统的多维资源联合分配方法	崔高峰
13	ZL202111185244.8	智能反射面辅助的非正交多址无人机空地通信网络节能优化方法	赵楠
14	ZL202110921854.3	智能反射面辅助的高能效无人机通信系统的设计方法	赵楠
15	ZL202110840243.6	一种满足高可靠低时延条件的无人机中继双向通信方法	赵楠
16	ZL202110840400.3	一种智能反射面辅助的无人机安全通信方法	赵楠
17	ZL202110177819.5	一种针对可飞行监听者的无人机中继隐蔽通信方法	赵楠
18	ZL202110134201.0	高能效无人机绿色数据采集系统设计方法	赵楠
19	ZL202011253400.5	基于物理层安全的协作式无人机数据采集系统的设计方法	赵楠
20	ZL202010118804.7	一种针对可移动窃听者的多天线隐蔽通信方法	赵楠
21	ZL202010029419.5	一种中继辅助的非正交多址接入协作网络安全通信方法	赵楠
22	ZL202010991607.6	智能反射表面辅助无线通信系统的正交反射索引调制方法	赵楠

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-出版著作 5 部

序号	著作名称	出版社	主要作者
1	新质生产力：数字经济发展新动能	中国工信出版集团、人民邮电出版社	赵俊渥、温淼文、赵楠、王朝炜、曹越、徐乐

			西
2	Communication, Computation and Perception Technologies for Internet of Vehicles	Springer Nature	徐乐西等
3	星地融合的卫星通信技术	北京邮电大学出版社	崔高峰、王程、王卫东
4	物联网智能信息处理技术	北京邮电大学出版社	王朝炜、王卫东等
5	掘金大数据	机械工业出版社	程新洲等



5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-白皮书列表（3 部）

序号	白皮书名称	主要作者
1	5G/5G-A 专网智能优化及运营白皮书	徐乐西、王朝炜、赵楠、温淼文等
2	面向制造业的 5G 专网运营白皮书	徐乐西、王朝炜、温淼文、赵楠等
3	用户意图驱动的网络智能感知及服务体系白皮书	程新洲、徐乐西等



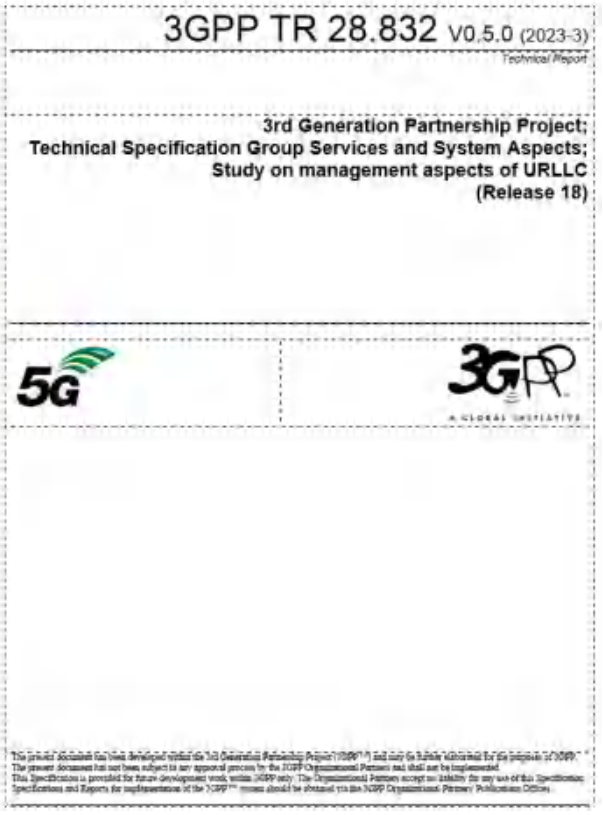




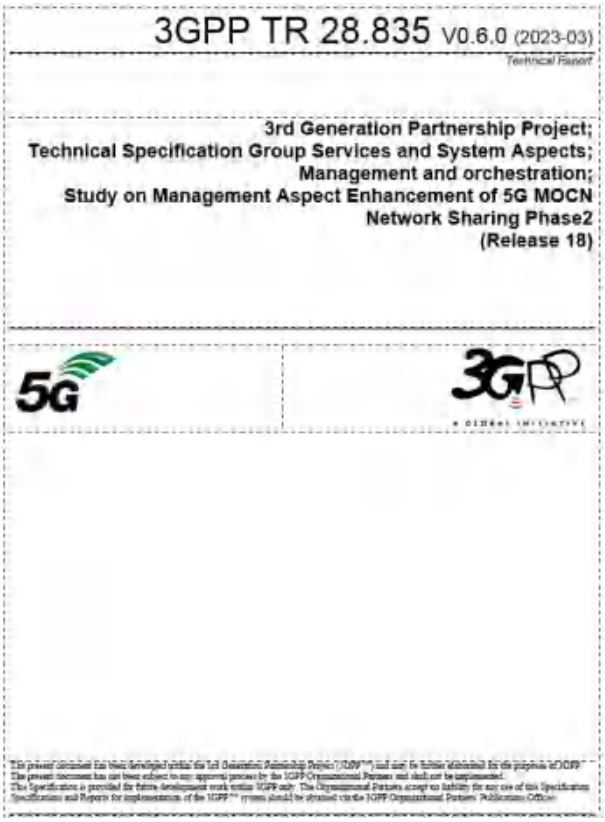
5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-标准列表
*成果形成 3 份国际标准，9 项工信部行业标准

序号	标准名称	标准类型
1	《电信数据服务平台 第 1 部分：总体要求》	行业标准
2	《电信数据服务平台 第 2 部分：术语和参考模型》	行业标准
3	《电信数据服务平台 第 3 部分功能及技术要求》	行业标准
4	《电信数据服务平台第 11 部分：区域规划洞察应用技术要求》	行业标准
5	《电信数据服务平台 第 12 部分：预警抗灾应用技术要求》	行业标准
6	《电信数据价值评价指标体系要求》	行业标准
7	《隐私计算 联邦学习业务质量评估方法》	行业标准
8	《隐私计算 技术应用合规指南》	行业标准
9	《隐私计算 多方安全计算产品技术要求和测试方法》	行业标准
10	ITU Y. bDDN-RA-NPN《Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network》	国际标准
11	3GPP TR28.835 Management Aspect Enhancement of 5G MOCN Network Sharing	国际标准
12	3GPP TR28.832 Management Aspects of URLLC	国际标准

国际标准 3GPP TR28.832 Management Aspects of URLLC



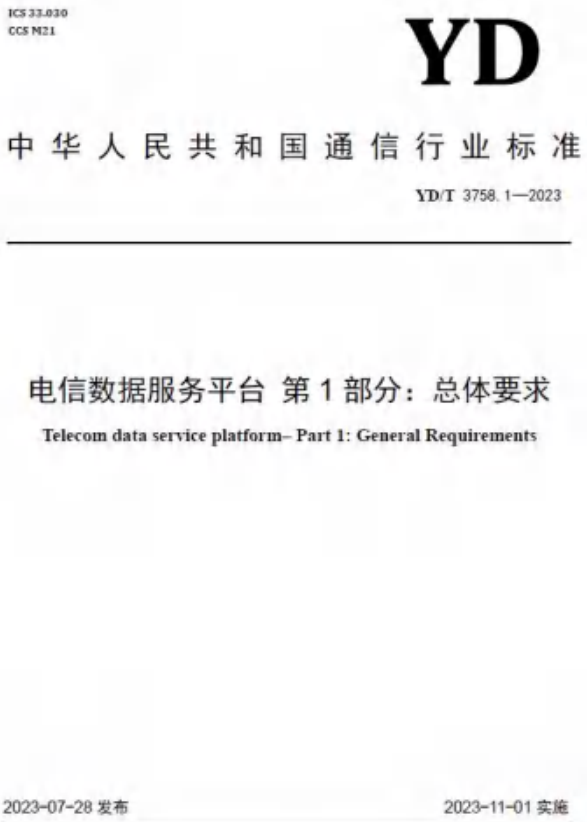
国际标准 3GPP TR28.835 Management Aspect Enhancement of 5G MOCN Network Sharing



3GPP TR 28.835 V0.6.0 (2023-03)

Technical Report

3rd Generation Partnership Project;
Technical Specification Group Services and System Aspects;
Management and orchestration;
Study on Management Aspect Enhancement of 5G MOCN Network Sharing Phase2 (Release 18)



ICS 33.030
CCS M21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3758.1—2023

电信数据服务平台 第1部分：总体要求

Telecom data service platform– Part 1: General Requirements

2023-07-28 发布　　2023-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

ITU Y. bDDN-RA-NPN Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network



INTERNATIONAL TELECOMMUNICATION UNION

TELECOMMUNICATION STANDARDIZATION SECTOR

STUDY PERIOD 2025-2028

SG13-Cu

STUDY GROUP 13

Original: English

Question(s): 7/15　　Geneva, 3 -14 March 2025

CONTRIBUTION

Source: China Unicom, CICT, BUPT

Title: ITU-T Y bDDN-RA-NPN "Big data driven networking-Functional requirements and functional architecture of operation aspect for non-public network"-Proposal for update the descriptions

Contact: Zhen Xing, China Unicom, China, Tel: [redacted], E-mail: xingz12@chinaunicom.cn

Contact: Rui Xia, China Unicom, China, Tel: [redacted], E-mail: xiar3@chinaunicom.cn

Contact: Jingyu Dai, CICT, PCL, China, Tel: [redacted], Fax: +86-2[redacted]3442, E-mail: djy@fiberhome.com

Contact: Jinchao Huang, China Unicom, China, Tel: [redacted], E-mail: huangjc58@chinaunicom.cn

Contact: Lexi Xu, Beijing University of Posts and Telecommunication, China, Tel: [redacted], E-mail:dr.lexi.xu@ieee.org

Abstract: This contribution proposes to improve the descriptions of ITU-T Y.bDDN-RA-NPN



ICS 33.030
CCS M21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3758.2—2023

电信数据服务平台
第2部分：术语和参考模型

Telecom data service platform– Part 2: Terminologies and reference model

2023-07-28 发布　　2023-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

ICS 33.030
CCS M21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3758.3—2023

电信数据服务平台
第3部分：功能及技术规范

Telecom data service platform– Part 3: Function and technical specifications

2023-07-28 发布　　2023-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

ICS 33.030
CCS M21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3758.11—2023

电信数据服务平台
第11部分：区域规划洞察应用技术要求

Telecom data service platform–Part 11: Technical requirements for area planning and insight

2023-07-28 发布　　2023-11-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

ICS 33.030
CCS M21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 3758.12—2024

电信数据服务平台
第12部分：预警救灾应用技术要求

Telecom data service platform–Part 12: Technical requirements for early warning and disaster relief

2024-12-10 发布　　2025-04-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布

ICS 33.030
CCS M21

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T XXXX—XXXX

电信数据价值评价指标

Telecom data value evaluation index

（报批稿）

[××××]-[××]-[××]发布　　[××××]-[××]-[××]实施

中华人民共和国工业和信息化部　发布



ICS 35.020
CCS L70

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T ××××—××××

隐私计算 多方安全计算产品技术要求和测试方法

Technical requirements and testing methods of data circulation products based on secure multi-party computation

（报批稿）

2023 年 11 月 30 日

××××-××-××发布　　××××-××-××实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

5G/6G 异构网络平台与行业创新应用-授权专利 20 余项

编号	专利号	专利名称	主要完成人
1	ZL202111144800.7	通信系统处理方法、服务器和存储介质	徐乐西
2	ZL202211009648.6	设备评估方法、装置及可读存储介质	徐乐西
3	ZL201911001758.6	一种数据处理方法及装置	徐乐西
4	ZL202011287060.8	基于 MR 和 MDT 的定位方法和装置	徐乐西
5	ZL201910239113.X	网格化处理方法及装置	徐乐西
6	ZL201711251840.5	跟踪区列表的分配方法及网络设备	徐乐西
7	ZL201910185913.8	基站运行稳定性的评估方法	徐乐西
8	ZL201710069664.7	LTE 小区结构合理性的检测方法及装置	徐乐西
9	ZL201811400416.7	一种用户换机预测方法及系统	徐乐西
10	ZL201710608167.X	一种减少小区间干扰的方法及装置	徐乐西
11	ZL201911136251.1	一种用户位置预测方法及装置	程新洲
12	ZL202110905904.9	一种多波束卫星同频组网系统的多维资源联合分配方法	崔高峰
13	ZL202111185244.8	智能反射面辅助的非正交多址无人机空地通信网络节能优化方法	赵楠
14	ZL202110921854.3	智能反射面辅助的高能效无人机通信系统的设计方法	赵楠
15	ZL202110840243.6	一种满足高可靠低时延条件的无人机中继双向通信方法	赵楠
16	ZL202110840400.3	一种智能反射面辅助的无人机安全通信方法	赵楠
17	ZL202110177819.5	一种针对可飞行监听者的无人机中继隐蔽通信方法	赵楠
18	ZL202110134201.0	高能效无人机绿色数据采集系统设计方法	赵楠
19	ZL202011253400.5	基于物理层安全的协作式无人机数据采集系统的设计方法	赵楠
20	ZL202010118804.7	一种针对可移动窃听者的多天线隐蔽通信方法	赵楠
21	ZL202010029419.5	一种中继辅助的非正交多址接入协作网络安全通信方法	赵楠

22	ZL202010991607.6	智能反射表面辅助无线通信系统的正交反射索引调制方法	赵楠

5G/6G异构网络平台与行业创新应用-论文列表（发表30余篇论文，其中30余篇SCI/EI检索）

序号	论文题目	主要作者	发表刊物
1	面向时间序列预测任务的异构联邦语义通信	徐乐西等	计算机学报
2	基于对比学习和扩散模型的图像语义通信方法	徐乐西等	计算机学报
3	面向6G可编程车联网的无线路由算法	徐乐西等	无线电通信技术
4	基于OTFS的通感一体化主动信道感知与低空多目标探测	王朝炜、徐乐西等	物联网学报
5	Two-Timescale Design for AP Mode Selection and Power Allocation of Cooperative ISAC Networks	徐乐西等	IEEE Transactions on Wireless Communications
6	Joint Communication and Sensing Design for Multihop RIS-Aided Communication Systems in Underground Coal Mines	徐乐西等	IEEE Internet of Things Journal
7	IRS-UAV Assisted Secure Integrated Sensing and Communication	徐乐西、赵楠等	IEEE Wireless Communications Magazine
8	Energy-Efficient Hybrid Beamforming with Dynamic On-off Control for Integrated Sensing, Communications, and Powering	徐乐西等	IEEE Transactions on Communications
9	Integrated Sensing, Communication, and Powering over Multi-antenna OFDM Systems	徐乐西等	IEEE Transactions on Wireless Communications
10	Semi-Passive IRS Enabled Sensing with Group Movable Sensors	徐乐西等	IEEE Communications Letters
11	Efficient Design for NOMA Enabled Integrated Sensing and Semantic Communication	徐乐西等	IEEE VTC2024-Spring
12	Resilient Massive Access assisted ISAC in Space-Air-Ground Integrated Networks	王朝炜、徐乐西等	ACM Mobicom2024
13	Integrated sensing and communication empowered by resilient massive access in SAGIN: an energy efficient perspective	王朝炜、徐乐西等	Digital Communications and Networks
14	Joint optimization via deep reinforcement learning for secure-driven NOMA-UAV networks	王朝炜、徐乐西等	Chinese Journal of Aeronautics
15	Resilient Massive Access for SAGIN: A Deep Reinforcement Learning Approach	王朝炜、庞明亮等	IEEE Journal on Selected Areas in Communications
16	Joint flexible duplexing and power allocation with deep reinforcement learning in cell-free massive MIMO system	王朝炜等	中国通信 China Communications

17	Time Synchronization and Signal Detection in Non-Orthogonal Unicast and Broadcast Networks	王朝炜、庞明亮、徐乐西等	IEEE Transactions on Broadcasting
18	Trustworthy Health Monitoring Based on Distributed Wearable Electronics With Edge Intelligence	王朝炜、徐乐西等	IEEE Transactions on Consumer Electronics
19	Semantic Communication Empowered NTN for IoT: Benefits and Challenges	邓丹昊、王朝炜、徐乐西等	IEEE Network
20	Adaptive Semantic-Bit Communication for Extended Reality Interactions	王朝炜等	IEEE Journal of Selected Topics in Signal Processing
21	Latency Optimization for Hybrid GEO-LEO Satellite Assisted IoT Networks	崔高峰、王卫东、徐乐西	IEEE Internet of Things Journal
22	Co-sharing Waveform Design for Millimeter-Wave Radar Communication Systems	崔高峰、王卫东	中国通信 China Communications
23	Secure Beamforming and Jamming for Multibeam Satellite Systems with Correlated Wiretap Channels	崔高峰、王卫东、徐乐西	IEEE Transactions on Vehicular Technology
24	Joint Offloading and Resource Allocation for Satellite Assisted Vehicle-to-Vehicle Communication	崔高峰、王卫东	IEEE Systems Journal
25	Latency and Energy Optimization for MEC Enhanced SAT-IoT Networks	崔高峰、王卫东	IEEE Access
26	UAV-BS Millimeter-Wave 3-D Hybrid Beamforming with Low Power Consumption	徐乐西	IEEE ICC2023
27	Classification-Oriented Distributed Semantic Communication for Multivariate Time Series	徐乐西	IEEE Signal Processing Letters
28	Secure Beamforming for IRS-Enhanced NOMA networks	赵楠等	IEEE Wireless Communications
29	Covert Communication Assisted by UAV-IRS	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
30	IRS-Aided Uplink Security Enhancement via Energy-Harvesting Jammer	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
31	Resource Allocation for Multi-Cluster NOMA-UAV Networks	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
32	IRS-Aided Secure NOMA Networks Against Internal and External Eavesdropping	赵楠等	IEEE Transactions on Communications
33	Placement Optimization of UAV Relaying for Covert Communication	赵楠等	IEEE Transactions on Vehicular Technology

申报单位名称：中移互联网有限公司

典型案例名称：智汇生活——融合 CT×IT 能力的数智生活权益生态运营创新实践

适用行业：文旅、零售、本地生活

技术关键字：数智生活，权益超市，消费回馈，智能服务

典型案例总体介绍：

党的二十大报告提出，加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合。随着消费者对数字化生活的需求日益增长，权益电商作为数字经济与实体经济融合的重要载体，其发展态势备受瞩目。

然而，权益电商行业虽发展迅猛，但仍存在诸多痛点。一方面，权益数据割裂存放，难以汇聚整合，导致商家无法精准洞察消费者需求，消费者也难以获得个性化服务。另一方面，权益产业链跨域数据流通不畅，数据难以高效共享，致使供需错配

现象频发。

基于以上需求痛点，项目以“连接+应用+权益”为核心，打破互联网行业壁垒，广泛汇聚视频会员、商超优惠券等线上线下优质权益，构建一站式数智生活权益生态平台，推动权益从“营销工具”向“生态载体”升级，实现权益订单全生命周期数据汇聚，畅通权益上下游产业链跨域数据流通，创新权益场景化数智运营模式。通过统一身份、统一能力、统一运营，打通用户、商户与平台三方价值链，形成“用户体验提升—生态价值增长—平台能力复用”的正向循环。

产品层面，平台集“权益超市+消费回馈+智能服务”三大核心功能：通过一站式权益聚合提升供给能力，通过统一积分体系构建价值闭环，通过数智能力实现业务运营全流程智能化服务。生态层面，通过“共投资源、共建渠道、共同运营”的联营模式，推动平台由流量分发向生态共创升级。管理层面，建立覆盖权益发放全链条的穿透式运营治理，实现可视、可控、可优化。

团队支撑 XX 集团全网权益运营平台及 8 省二级属地权益平台建设和运营，链接上千家合作伙伴，引入汇聚超万款优质权益，年服务用户超 4 亿，订单量超 30 亿笔，已成为行业规模最大、品类最全、体验最优的权益生态平台。

典型案例核心功能介绍：

（一）生态体系架构

采用“1+2+N”总体架构，构建可扩展、可复用、可复制的权益生态体系：

1）一个平台

打造集权益超市、消费回馈与智能服务于一体的高频生活入口，实现全域业务承载，通过智能运营做优全网权益产品，做大属地权益产品。

2）两大中台

能力货架中台：对权益引入、封装、定价、分发、智能推荐、实时风控、区块链存证等能力进行原子化拆解，形成可复用能力池。

生态合作中台：覆盖商户管理、订单管理、对账结算、数据分析、智能推荐、营销推广等核心运营能力。

3）N 个场景应用

覆盖权益商城、会员中心、积分兑换、本地生活服务等用户侧场景，以及商户运营后台与多渠道触点（APP、小程序、线下渠道等）。

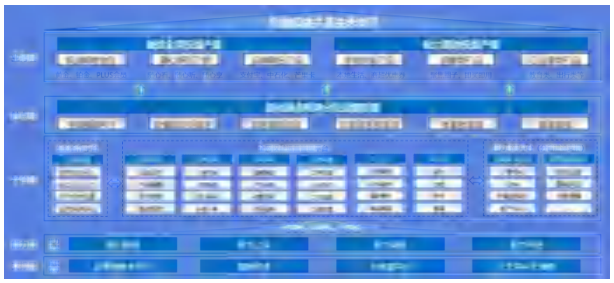


图 1 系统总体架构

（二）涉及关键技术

1）统一身份与数据连接能力

基于通信网关号卡鉴权能力，构建以手机号为统一账号的可信身份体系，实现从“CT 账号”向“IT 账号”跨域跃迁，打通多应用、多平台数据孤岛，支撑权益跨场景协同与用户全生命周期运营。

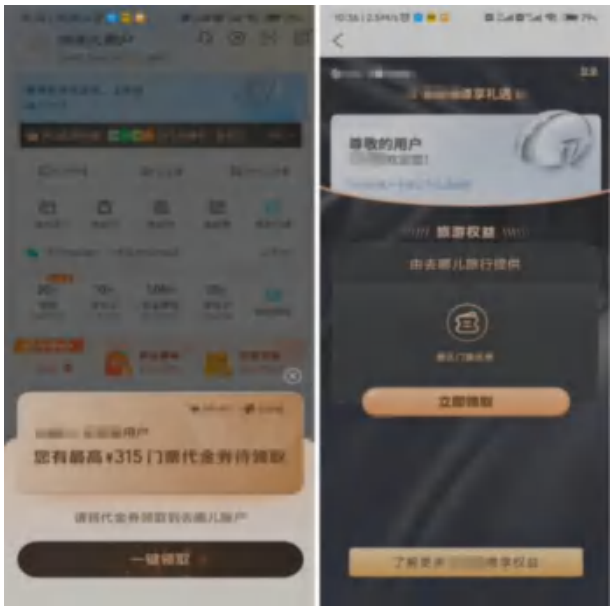


图 2 号卡大数据权益引流示例

2）统一能力池+场景化编排体系

通过能力中台，构建“全国统一能力池+分省场景化编排”的双层架构，实现能力复用与个性化需求兼顾，提升开发效率与平台复制能力，支撑多省快速落地。



图 3 权益流程编排开发示例

3）Data+Agent 智能服务体系

融合号卡、权益等多源数据，构建基于 AI 大模型驱动的覆盖业务运营的全流程智能服务，实现从“人找服务”到“服务找人”的转变，提升转化率与用户体验。



图 4 权益客服智能体（站内导航、智能推荐、客服咨询）



图 5 权益 AI 数据助手智能体

4）权益资产全生命周期治理

建立统一库存管理与区块链溯源机制，实现权益从入库、投放到核销的全流程追踪与实时联动，结合多方对账与智能风控，保障资产安全与运营效率。



图 6 权益资产管理流程

（三）运营与管理机制

运营上，通过资源共投、渠道共建与共同运营，实现平台与商户从“结算分成”向“价值共创”转型，提升生态活力与商业变现能力。



图 7 权益运营与合作评估机制



图 8 XX 公司×XX 双 V 会员主题活动联营

管理上，构建穿透式全流程治理能力，打通权益引入、产品封装、运营投放、库存管理与风险控制全链路数据，实现多层级协同与精细化运营。

（四）关键指标与实施成效



图 9 XX 品牌专区、XX 公司×XX 双 V 会员页面

项目团队先后支撑 XX 公司全网权益平台及广东、福建、安徽、广西等 8 省属地权益平台建设，同时负责 XX 品牌、XX 公司×支付宝双 V 会员等业务运营，已在全国范围内规模化应用，形成显著成效。

平台链接上千家合作伙伴，引入汇聚超万款优质权益，年服务用户超 4 亿，订单量超 30 亿笔，已成为行业规模最大、品类最全、体验最优的权益生态平台。

项目通过技术创新、运营创新与管理创新协同推进，构建了“平台化、智能化、生态化”的数智生活服务新范式，不仅实现了运营商非通信收入增长，也为数字消费与数字经济发展提供了可复制、可推广的实践路径。

报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：基于 5G 智能终端及视频和 AI 的边云协同技术在基站维护数字化转型的应用

适用行业：其他行业

技术关键字：边云协同、动态 NAT 接入、分布式视频平台、边缘 AI 过滤

典型案例总体介绍：

中国铁塔自主研发的“基于 5G 智能终端及视频和 AI 的边云协同技术在基站维护数字化转型的应用”，旨在通过 AI 技术与云边端协同构建分布式无线视联网，实现智能巡检、智能出入站管理、智能资产管理等业务全流程贯通，解决传统基站运维依赖人工导致的效率低、风险管控滞后等问题。项目首创存活期控制的动态 NAT 无线视频接入机制，融合 ONVIF/GB28181/VPN 协议构建分布式接入平台，突破百万级站点视频流畅接入的技术瓶颈；自主研发边云协同 AI 分析系统，实现边缘告警过滤与云端精准识别双重优化；创新研制视频与动环综合接入智能网关硬件设备，推动基站运维向“制管为基、技管为主、人管为辅”的数字化范式升级。该项目已在全国各分公司落地，接入设备总量达 40 余万台，显著提升运维质量与效率：智能巡检实现 50%巡检项目自动化替代，大幅降低人工漏检率；智能出入站管理完成人脸核验、行为分析等 6 个关键环节智能化闭环，强化安全管控能力；智能资产管理依托设备变动自动识别技术，建立资源异动实时派单的全流程数字化管理机制。经实践验证，系统技术成熟度已达商用标准并转化为实体产品，通过分布式 AI 计算降低云资源消耗、替代人工巡检、优化维护流程等手段，年节省成本及创造收益超 1.3 亿元，成功打造了通信基础设施数字化转型的标杆范例。

典型案例核心功能介绍：

基于 5G 智能终端及视频和 AI 的边云协同技术

在基站维护数字化转型的应用-智能运维几大核心功能：智能巡检、机房卫士、智能资管等，从监控、派单、作业关键环节入手，实现维护工作提质降本增效，实现设备设施安全稳定延寿。具体业务场景如下：

1.智能出入站管理：该场景旨在解决人员身份核验与物理安防问题。通过部署智能摄像机与 AI 模型，自动识别进出基站的人员身份，并与工单、账号权限进行实时匹配。对于无权限人员的非法闯入等行为，系统可进行秒级识别与预警，实现了从“人工登记、被动告警”到“智能识别、主动防控”的转变，筑牢了基础设施的第一道安全防线。

2.自动化隐患排查：该场景旨在替代传统人工巡检。系统通过预设的自动化巡检计划，控制站内摄像机对设备、环境进行拍照，并调用 AI 图像识别模型自动分析，可发现包括设备机房门开、设备变动异常等数十类隐患。这解决了人工巡检效率低、标准不一、盲区多的问题，将隐患排查从“周期性人力普查”升级为“常态化智能感知”，实现了预防性维护。

3.智能故障预处理：该场景旨在提升故障处置效率。在收到故障告警后，无需立即上站，调度人员可远程调阅站内实时视频，并利用 AI 对视频进行初步分析（如识别烟雾、积水）。系统还能融合动环监控数据，辅助判断故障真伪与类型。此举可有效过滤误告警，减少大量无效上站，并为一线人员提供精准的处置建议，从而缩短平均故障修复时间。

4.全过程作业监管：该场景旨在保障现场作业质量与安全。通过将上站工单与现场视频流强制绑定，并利用 AI 视频分析技术，可对作业全过程进行监督。AI 可实时识别未戴安全帽、作业期间吸烟等违规行为并告警，并在作业后智能核查作业结果与上报信息的一致性，有效杜绝虚假回单，实现了作业过程的“可追溯、可量化、可闭环”管理。

5.智能排障指引：该场景旨在将专家经验赋能给一线人员。通过构建运维领域的知识图谱与微调大语言模型，打造了一个智能问答系统。一线人员可通过自然语言随时提问（如“XX 设备告警如何处理？”），系统能精准推送处置步骤、电路图及相关案例。这解决了排障依赖个人经验、知识传递效率低的问题，成为一线人员随身的“智能外脑”，加速了团队整体技能提升。

服务于五大运维场景的智能巡检、机房卫士、智能排障等功能的推广应用，显著提升了运维效率和质量。智能运维的成果在技术成熟度上已达到成熟应用阶段，成功转化为成熟产品并正式投入商业应用。经济上，项目通过分布式 AI 计算、维护成本节省以及产品推广，实现了显著的经济效益，每年节省成本及收益达 1.3 亿元。待下一阶段全国全面推广应后，预计未来 3 年收益可以达到 23.59 亿元。

申报单位名称：中国电信股份有限公司海南分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：极端条件下基于地空融合的固定宽带应急通信解决方案

适用行业：通信、卫星互联网

技术关键字：极端灾害、海岛通信、应急保障、快速抢通、地空融合

典型案例总体介绍：

一、项目背景

我国海南诸岛地处台风、风暴潮、暴雨洪涝、雷电、地震等自然灾害高发区域，同时受盐雾腐蚀、海底滑坡、电力中断等多重因素影响，固定宽带网络基础设施易损毁、故障频发，传统运维模式面临灾害频发、修复周期长、应急手段缺失三大核心痛点。

1、灾害频发，网络易中断：海南诸岛为全国台风与海洋灾害最频发区域之一，各类极端灾害与环境侵蚀易导致海缆、陆缆等传输链路频繁中断，固定宽带业务稳定性难以保障。

2、修复周期长，业务中断久：海缆平均修复周期 20-50 天，复杂海域极端损毁场景可达 10 周；陆缆平均修复 12－72 小时，山区及台风重灾区最长超 5 天，长时间业务中断严重影响居民生活与政企生产运营。

3、应急手段缺失，抢通效率低：现有海岛宽带故障抢修无标准化快速抢通方案，业务恢复时长完全依赖光缆修复进度，无法满足灾时应急通信与民生保障需求。

为破解海岛极端条件下宽带业务长时间中断难题，保障居民与政企单位通信服务连续性，亟需构建适配海岛场景的固定宽带快速应急抢通体系。

二、解决方案

（一）整体方案

本项目业内首创 “地空融合固定宽带应急通信”

技术理念，以一体化智能应急箱为核心载体，依托卫星链路构建上行传输通道，将即插即用（PNP）智能配置技术深度融入小型化 OLT 设备，实现极端灾害下宽带业务极速抢通。

应急箱集成小型化 OLT、高性能路由器、备用蓄电池、一体化 ODF 配线单元等核心模块，支持 AC 220V 市电输入，配备减震滚轮与伸缩拉杆，具备便携搬运、快速部署、多环境适配能力，全面满足应急抢修场景需求。



类别	参数
尺寸	800mm(H) × 320mm(W) × 375mm(D)
PON端口	16*GPON/Combo/XGS端口
重量	<50KG
电源	输入：AC 220V；输出：DC：-48V/12V
电池时长	>4小时
防护等级	IP34

图 1：应急箱外观图 图 2：应急箱主要参数

本项目方案要点：

地空融合通信架构：采用卫星设备组网模式，一端对接应急箱 OLT 上行接口，一端部署于枢纽机房交换机侧，以卫星链路替代传统光纤/ 5G 传输，实现 VLAN 透传传输。提前预配置应急箱 OLT 与枢纽机房 BRAS 设备传输通道，构建宽带业务应急传输生命线，彻底摆脱地面链路损毁制约。

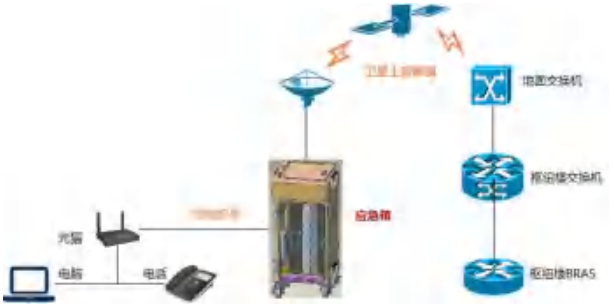


图 3：应急箱卫星通信示意图

卫星上行通道标准化：应急箱通过卫星链路构建 OLT 上行数据通道，规划不同 VLAN 范围分段承载业务，通道预配置完成后无需现场修改数据，应急箱上电即可自动与 BRAS 建立数据链路。

PNP 即插即用智能抢通：在本项目案例中引入了 PNP（Plug-and-Play，即插即用）的思维，突破传统抢修需专家现场配置、数据下发耗时数小时的瓶颈，定制开发 OLT 数据预配置与光猫自动适配功能，现场光猫接入应急箱后，系统按后台规则自动规范化配置数据，无需人工干预即可快速上线。将传统数小时抢修流程压缩至 15 分钟内完成，抢修效率提升 90% 以上。

（二）技术实现和应用过程

应急箱 OLT 和枢纽 BRAS 之间采用 Vpls over GRE over IPSec 组网，建立起应急箱 OLT 和枢纽楼 BRAS 之间的二层 VPN 通道。



图 4：Vpls overGRE over IPSec 通信示意图

IPSec（Internet 协议安全性）使用加密的安全服务以确保在 IP 网络上安全传输。其功能包括数据加密，访问控制，数据源地址验证，数据完整性检查和防重放攻击。

IPSec 的运行过程如下图，IKE（Internet Key Exchange 因特网密钥交换协议）是 IPSec 的信令协议，用于动态协商并建立 IPSec 安全关联，分为阶段 1 和阶段 2。阶段 1 的任务是协商 IKE 策略、交换密钥、认证对等体，并在对等体之间建立 IKE 安全关联（IKE SA），为阶段 2 协商提供安全加密通道。阶段 2 依托阶段 1 的安全通道，通过 IKE 协议协商 IPSec 安全关联参数、协商加密与认证算法及感兴趣流策略，并启用完美前向保密（PFS）特性。



图 5：IPSec 运行过程示意图

GRE(Generic Routing Encapsulation，通用路由封装)是对网络层协议的数据包进行封装，使这些被封装的数据包能够在特定的网络中传输；GRE 对目的 IP 地址和源 IP 地址为内网地址的数据包进行封装，加上一个 IP 包头，从而通过互联网进行数据传输，实现最简单的 VPN 技术。当路由器发送或转发一个 IP 数据包时，如果数据包经路由查找要从 GRE 隧道接口发出，就需要进行 GRE 封装。根据数据包封装后的目的地址查找路由，把数据包送到输出接口，实现数据包的转发；当路由器收到数据包时，如果其目的地址时本地且包头的协议字段为 47，说明该数据包是 GRE 数据包，然后根据相关配置进行解封装。



图 6：GRE 协议封装示意图

VPLS(Virtual Private LAN Service，虚拟专用 LAN 服务）属于二层 VPN 业务，提供一种多点对多点的服务，主要是在 MPLS/IP 核心传输网络中提供以太网的仿真业务。不同路由器上具有相同 vcid 的 VPLS 实例属于一个 VPLS 域，在同一个 VPLS 域中的 VPLS 实例之间可以相互通信。



图 7：VPLS 实例通信示意图

通过以上配置，可以在应急箱 OLT 和枢纽楼 BRAS 之间实现 L2VPN 通道。应急箱 OLT 和枢纽楼 BRAS 侧按照正常的配置即可通信。

（三）应用场景

1.海岛极端灾害宽带应急抢通：适配台风、地震等灾害导致的 OLT 上联中断、主干/分支光纤断裂、分光器链路中断等场景，在光缆无法快速修复时，快速恢复用户宽带业务，保障灾时基础通信。



图 8：极端灾害场景抢通示意图

2.岛礁/鱼排/偏远区域快速开通 ：针对海缆资源匮乏、光缆建设难度大的远海岛礁、养殖鱼排、偏远山区，以 “应急箱+卫星” 模式快速部署宽带网络，解决物理资源不足导致的业务开通滞后问题。支持两种开通模式：存量光猫即插即用、新光猫按标准流程开通。

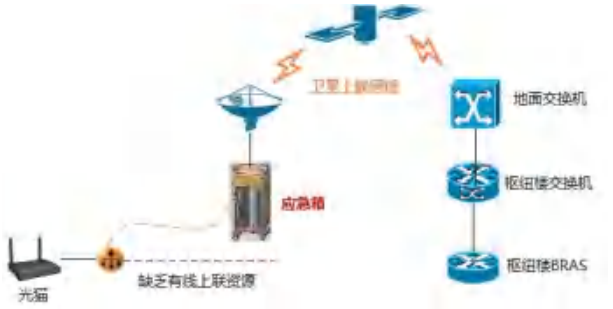


图 9：偏远场景抢通示意图

3.日常网络维护保障：日常网络维护保障用于宽带网络故障处理、业务割接、光链路整治等易引发用户中断的操作，通过应急箱临时兜底保障，缩短用户业务中断时长，降低投诉率与考核风险。

4.专线业务临时快速开通：专线业务临时快速开通在有线配套资源暂不具备条件时，支撑政企专线短期快速开通，满足临时办公、项目攻坚等场景的专线需求。

5.重大会议/重要场景保障：对重大会议、重大直播活动、重要专线等场景业务增加卫星链路保障，通过增加保护手段，让保障更加安全。

典型案例核心功能介绍：

一、案例方案核心功能

（一）核心功能

极速抢修，15 分钟业务恢复

标准化抢修流程：① 人员携应急箱抵达故障点（光交箱、一级分光器等）；② 设备上电、用户侧光纤接入内置 ODF 架；③ 系统自动完成配置与链路建立，业务自动恢复。全程无需后台干预，15 分钟内完成用户宽带业务抢通。

地空融合，打通极端场景通信孤岛

核心突破 OLT 应急设备与卫星通信深度融合技术，在传统通信基础设施全损毁场景下，快速构建便携式通信 “微枢纽”，通过卫星链路将前端网络接入省份本地核心网，稳定承载宽带上网、高清语音、IPTV 等全业务，打破传统应急通信仅保障重点业务的局限，实现灾时全民通信服务覆盖。

新型组网，拓展全域应用场景

创新 “应急箱+卫星” 轻量化组网模式，突破灾害应急单一场景限制，为全国网络覆盖不均问题提供标准化解决方案：

海洋经济场景：支撑远海养殖、石油平台、远洋航运、常住岛礁高品质网络覆盖；

边疆偏远场景：为边疆哨所、偏远山村提供低成本、快速部署的长期/过渡性通信方案；

重大活动场景：为体育赛事、科考勘探、临时工程提供即插即用高速网络保障。

该方案是空天地海一体化通信网络的重要实践，具备广阔推广价值。

（二）创新点

硬件创新：一体化便携应急终端

结构设计：主体采用钢板钣金、盖板采用铝合金材质，兼顾承重与轻量化，便于人力搬运；

供电设计：交直流双兼容，内置电池续航超 4 小时，适配无市电应急场景；

防护设计：专属直通风散热方案，IP34 防护等级，适配高温、高湿、盐雾海岛环境；

易用设计：免开门便捷走线、定制化 ODF 架、加固防震脚轮（承重 150KG、可锁死），移动部署更高效。

方案创新：地空融合应急通信体系

业内首创卫星承载 OLT 上行的地空融合应急方案，不受地面有线/无线传输损毁影响，全面适配海岛、高原、偏远山区等灾害高发、覆盖困难场景。

软件创新：PNP 智能即插即用技术

定制化开发光猫自动识别、数据预配置、业务自开通功能，实现现网光猫接入应急箱后零配置上线，现场人员仅需完成上电、接纤操作，大幅降低抢修技术门槛与时间成本。

二、成效和收益

应急通信能力显著提升

2025 年 6-12 月，海南先后遭遇台风 “桦加沙” “博罗依” “麦德姆” “风神” “天琴” “海鸥” 连续侵袭，多地海缆/陆缆中断、传统抢修失效。本方案累计执行应急抢修 15 次，其中：

三沙某岛台风抢通案例：主干海缆全断、陆缆多处损毁，传统修复需 30 天以上，本方案 12 分钟恢复 2000 户宽带业务；

文昌沿海乡镇抢通案例：台风导致多处 OLT 上联中断，单次保障 1100 户，全程业务零中断；累计保障用 12000+户，抢修效率较传统模式提升 90%以上，筑牢灾时通信生命线。





图 10：应急抢通现场图

民生通信质量持续改善

大幅缩短极端灾害下业务中断时长，有效解决居民与政企宽带频繁断网问题，全面提升用户通信体验，夯实民生通信服务基础。

以海口某小区光链路割接为例：原计划中断 4 小时，采用应急箱兜底保障，实现零用户感知中断、零投诉；

以陵水远海养殖鱼排为例：无海缆无光缆，本方案 1 小时完成部署，解决 30 余户养殖户长期无网难题，显著提升民生通信体验。

社会运行基础稳固支撑

为海岛居民、驻岛单位、海洋养殖、野外科考等提供可靠网络支撑，在极端条件下保障社会信息流转、民生服务稳定与生产运营连续，发挥关键通信基础设施作用。

三、可持续发展

1.技术领先性：PNP 智能配置与地空融合技术结合，实现固定宽带业务 15 分钟极速抢通与开通，处于行业领先水平。

2.技术兼容扩展性：除卫星链路外，可平滑适配 5G-A 及未来新一代通信技术，方案通用性强、迭代空间大。

3.多场景复用性：覆盖灾害应急、日常维护、重点保障、偏远区域开通等全场景，满足应急保障与常态化运营双重需求。

4.极简易用性：一次部署、永久调测，现场操

作仅需上电接纤，无需专业技术人员，标准化、轻量化、易推广。

5.成本持续优化性：随着火箭可回收技术的不断迭代，以及低空经济带来卫星发射的规模化，卫星发射成本将会不断降低，未来卫星通信将都会变得和现在的移动网络一样，成为一种经济实惠的基础服务。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司宜昌分公司

典型案例名称：复杂环境自适应型 5G 移动通信设备研制及数字场景赋能

适用行业：通信

技术关键字：通信技术应用创新

典型案例总体介绍：

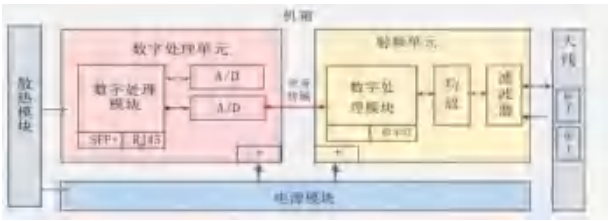
本项目由中国移动通信集团湖北有限公司宜昌分公司执行，执行周期 2023 年 12 月—2025 年 12 月，聚焦长江电力流域巨型水电站地下廊道、强电磁干扰、极端温湿度、混凝土/金属信号屏蔽等复杂场景，自主研制可移动式 5G 通信设备，破解传统固定式 5G 设备故障率高、应急信号覆盖能力弱、环境适配性差等核心痛点，构建环境适配、快速部署、稳定运行、多模兼容的一体化 5G 覆盖解决方案。

项目以**可移动、高稳定、易安装、多频段适配、多供电模式**为核心设计目标，突破水电复杂场景 5G 信号覆盖瓶颈，实现单人便携移动与 10 分钟快速开站，保障 7×24 小时稳定运行。设备采用无线电中继一体化架构，集成双频段天线、LDMOS Doherty 高效功放、XC7Z035 SOC 数字处理、双电源备电等核心硬件；基于嵌入式 Linux 系统开发，搭载 TDD 信号同步、ICS 自激对消、智能开站等关键算法，具备全链路安全加密与本地/远程双重运维能力。

设备整机重量≤18kg，防护等级 IP65，适配 -40℃~55℃、98%高湿环境，支持 700M/2.6G 双频段与 AC220V/DC48V 双供电自动切换，搭配 4-6 小时备电，可有效抵御强电磁干扰，实现信号屏蔽区稳定覆盖。经样机检测、出厂验收及三峡、葛洲坝现场实测，设备覆盖距离 550m、吞吐量 1.003Gbps、时延 6.38ms，支持 120 用户并发，抗干扰能力 31dB，核心指标全部达标，设备故障率低于 0.5%。

目前设备已在三峡、葛洲坝流域电站试点部署，成功支撑机组检修、应急演练、重要会议保障等场景，实现复杂环境 5G 信号无盲区覆盖。项目累计申请专利 7 项、软著 2 项，发表中文核心期刊论文 1 篇；经中科院上海科技查新具备国内新颖性，专家评审认定成果达国内领先水平。

本项目攻克了水电复杂场景 5G 通信设备移动性、环境适配性、稳定性三大技术难题，形成自主可控的国产化解决方案，填补了国内水电站复杂场景移动式 5G 覆盖技术空白，具备显著的技术创新与行业推广价值。



典型案例核心功能介绍：

一、设备总体定位

本设备面向水电站地下廊道、强电磁干扰、信号屏蔽、极端温湿度等复杂作业场景研发，聚焦解决传统通信设备环境适配性差、应急部署慢、运行稳定性不足、信号覆盖薄弱等行业痛点，具备场景适配强、部署效率高、运行可靠、智能便捷、安全合规等核心优势，可全面满足电站机组检修、应急演练、重要会议保障等场景的常态化与应急通信保障需求，是水电行业复杂环境专用的一体化移动式 5G 通信装备。

二、核心功能

（一）复杂环境强适应功能

设备针对水电恶劣工况专项设计，具备优异的抗干扰、抗极端环境能力，可在强电磁干扰、高温高湿、低温等条件下稳定运行。采用专业防护与抗干扰设计，有效抵御电站设备电磁影响；搭载信号增强技术，可突破地下封闭空间、金属与混凝土遮挡等信号屏蔽限制，实现复杂场景无盲区覆盖，彻底解决传统设备在水电特殊环境下无法稳定工作的难题。

（二）轻量化便携与快速部署功能

设备采用一体化集成设计，体积小巧、轻便易携，单人可完成搬运与布设，适配狭窄空间快速部署需求。接口标准化、安装简易化，内部模块支持免工具快速更换。搭载智能开站技术，上电后自动

完成信号搜索、参数配置与性能优化；内置多场景适配模板，一键切换即可满足检修、应急、会议等不同保障需求，大幅提升应急通信响应效率。

（三）多频段高效覆盖功能

设备支持多频段 5G 协同工作，兼顾广域覆盖与高速传输能力。低频段实现远距离、大范围信号覆盖，满足地下长廊道通信需求；高频段提供大带宽高速传输，支撑高清视频回传、远程指导等高带宽业务。设备可满足多用户并发接入，覆盖稳定、传输流畅，为电站生产作业、应急指挥提供高效网络支撑。

（四）多模式供电与不间断运行功能

设备兼容多种供电方式，灵活适配电站不同区域供电条件，支持市电与直流远供接入。具备双电源自动无缝切换能力，主电源中断时可快速切换备用供电；配备应急备电模块，无市电或突发断电场景下仍可持续工作，保障通信不间断。电源系统搭载全场景安全保护机制，确保设备供电安全稳定。

（五）高可靠稳定运行功能

设备支持 7×24 小时连续稳定运行，关键硬件模块采用冗余备份设计，故障可自动切换，保障业务不中断。搭载实时状态监测与智能自愈技术，可自动识别异常并快速修复；集成信号优化技术，保障传输质量稳定，设备长期运行故障率低，稳定性优于传统固定通信设备。

（六）智能化运维管理功能

设备搭载智能信号处理与运维系统，可自动适配复杂通信环境。支持本地与远程双重运维模式，本地可快速完成配置、监控与故障排查；远程可接入统一管理平台，实现批量设备监控、实时告警、远程升级等功能。设备自动记录运行数据，支持报表导出，大幅降低运维成本与难度。

（七）全链路安全防护功能

设备构建全维度安全防护体系，严格遵循通信安全规范。采用专业加密技术保障数据传输安全，防范窃听、篡改风险；关键参数与运行日志加密存储，具备防篡改、防泄露能力。支持会话管理、访问锁定与权限分级管控，实现全流程安全防护，为电站核心生产区域通信安全提供可靠保障。

三、功能应用价值

本设备功能紧密贴合水电行业复杂场景实际需求，技术自主可控、实用性强，有效填补了国内水电站复杂环境移动式 5G 通信保障装备的应用空白，可全面提升电站生产运维、应急处置的通信保障能力，具备显著的行业推广价值与应用效益。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：Agentic RAN 多智能体方案

适用行业：通信

技术关键字：AI RAN、智能体、群智协同、体验经营、自智网络、移动 AI 时代的核心需求

在人工智能技术全面爆发的新时代，全球技术与经济范式正在发生系统性变革，行业正式从 “数据时代” 迈向 “Bit + Token”的新纪元，移动网络从 “流量管道” 向 “AI 引擎” 升级，通信服务商（Telcos）向科技公司（Techcos）转型已是大势所趋。

当前，无线通信行业面临三大核心需求：

移动 AI 赋能：AI/AR 眼镜、具身智能、个人助理等应用等 AI 应用，对网络大上行、低时延、高可靠等能力供给以及差异化保障提出了全新要求，网络能力需适配移动 AI 时代产业发展需求。

网络自智需求：传统网络的 AI 功能是外挂式、碎片化的，单域内不同 AI 模块各行其是，跨域、跨厂商协同壁垒高，对人力和专业经验的依赖度高，需通过“专家级”AI 智能体来实现 L4 级高阶自智。

价值经营转型：人口红利见顶，依靠用户规模增长来推动营收增长已难以为继，运营商需从粗放式“流量经营”向精细化“体验经营”转型，通过提供分层分级的差异化服务，进一步挖掘营收增长空间。

AI 已成为网络构建、运营与优化的基础，运营商面临的主要挑战不再是证明 AI 价值，而是如何在控制成本与性能的前提下实现规模化部署。

Agentic RAN 多智能体系统

针对行业核心需求，中兴通讯推出 Agentic RAN 多智能体系统，以 AI 原生重构移动网络底座、运营模式与商业价值，聚焦“能量效率、人力效率、投资效率”三效最优解，打造可规模化落地、兼容存量网络、可持续演进的 AI RAN。

（一）Agentic AI 多智能体系统

中兴通讯的 Agentic RAN 多智能体系统，依托站点级 AI 和网络级 AI 两层架构，实现毫秒级-分秒级的 AI 能力协同。

站点级 AI 针对通信业务结构化、多样化的负载特性，采用 ASIC + xPU 异构计算架构，同时适配确

定性通信逻辑运算、通信专用 AI 加速计算、通用 AI 工作负载三类需求，兼顾高性能与灵活性。

部署站点级 AI 无需替换现有硬件，仅需在基带单元（BBU）内加装智算引擎板卡，运行站点级轻量化模型，提供毫秒级实时智能体服务，适配无线侧高实时性场景需求。站点级 AI 避免对密集型计算模块的重度依赖，以“能效比最优”为准则，通过专用加速的异构计算实现基站内生智能，最大程度保护既有投资。

网络级 AI 通过通信领域 AI 模型深度优化，通过轻量化设计、模型压缩、稀疏化、FP4/FP8 混合量化等技术，将十亿级大模型压缩至百万级，实现边缘侧部署，形成高性能、高效率的 AI 原生基础设施底座。

部署网络级 AI 可复用网络中网元管理系统（EMS）的通算服务器，并按需部署智算服务器，运行中兴通讯自研的边缘级星云通信大模型（电信领域通用大模型底座），提供分秒级非实时智能体服务，适配网络级全局优化、运营决策场景。

方案兼容现有网络架构，以最低改造成本实现无线网络 AI 化升级。同时整体架构具备原生前瞻性，无需重构核心框架，仅通过局部软硬件升级即可支撑边缘 AI 算力开放，深度适配未来 AI 产业发展需求。

Agentic RAN 双层智能体还可以接入运营商无线工作台，将架构扩展形成三级智算架构，通过多层多智能体协同，实现跨域、跨供应商协同的多智能体协同。

（二）多智能体“专家”矩阵

基于站点级 AI 提供的实时感知数据，多智能体“专家”矩阵主动编排对应领域多个 AI 智能体和原子能力，统筹任务规划、执行、评估等多个流程。目前系统中的多智能体专家矩阵主要包含体验专家、能效专家、故障专家和网优专家。

体验专家智能体：拉通用户识别、体验洞察、放号评估、体验保障、套餐推广等端到端全流程闭环，提供分层分级用户体验（上下行速率）的多维权益（如游戏、直播、AI 助理等基于应用的权益，以及演唱会、球赛等基于场景的权益），用户实现差异化用户服务与场景化商业变现，为高价值用户打造“头等舱”级尊享体验，助力运营商从流量经营向价值经营转型。

能效专家智能体：通过站点级能效智能体和网络级能效智能体的无缝协同，实现话务预测、参数自适应调整、快评迭代等全流程闭环，参数调整范围可精细到扇区级， 时间粒度可缩小到秒级，业务识别可以到 APP 级，“一扇一时一策”地进行网络能耗精细化管控，实现网络能效、覆盖、性能和用户体验的最佳平衡。

故障专家智能体：通过和运营商的工作台对接，打通故障定位、故障检测、故障恢复及确认等全流程，依托网络级大模型和站点级小模型协同，通过按需调用智能问答、知识图谱、干扰诊断等工具，借助大模型的深度思考和多模态数据分析能力，大幅提升故障解决的准确性和效率。运维人员可通过手机访问故障专家智能体，大幅提升上站处理效率。经标准组织 TM Forum 认证，中兴通讯的故障专家智能体的自智级别达 L3.8，业界最高。

网优专家智能体：和故障智能体类似，通过和运营商的工作台对接，打通质差检测、根因分析、方案生成、参数调整、效果评估等全流程闭环。这个流程是高度自动化的，运维人员仅需确认方案并在需要的时候上站操作。经 TM Forum 认证，中兴通讯的网优专家智能体的自智级别达 L3.95，也是业界最高。

规模化商用落地，全维度价值验证

（一）全球化商用落地规模

国内外广泛商用：方案已在国内规模部署近 15 万站，在高校、商业中心、直播热点、高铁、景区等全场景实现广泛商用。在海外，该方案已在东南亚、欧洲、非洲等多国市场完成试点与预商用，具备全球化复制推广能力。

（二）网络提质降本增收成效

经验证，部署该方案后：

优谱效：基于 AI 协同波束优化、AI 信道均衡等 MIMO 增强技术，频谱效率提升 15%-20%，在不新增频谱资源的前提下实现网络扩容。

优能效：网络综合能耗降低 10%-20%，其中 AI DPD 技术单环节实现射频能耗降低 35%-40%，绿色低碳成效显著。

拓能力：AI 驱动的 GigaMIMO 大规模天线阵列协作方案实现 192Gbps 小区吞吐量，用户边缘速率提升 6 倍；AI 赋能通感一体技术实现无人机识别准确率超 95%，虚警与漏检率均低于 5%，拓展了无线网络的能力边界。

降成本：自智网络能力业界领先，相关智能体场景在 TMF 自智网络评级中获得领先成绩，故障平均修复时长（MTTR）缩短 20%，网优工单自动

处理率提升 30%，整体节省人力约 20%。圆满支撑八万人级国家级大型体育赛事（十五运会）开幕式网络保障，实现 “零中断、零拥塞、零投诉”。

增营收：在演唱会、体育赛事、文旅景区等场景完成 5G-A 新套餐商用试点，商业变现能力得到充分验证。

用户价值显著提升：通过差异化服务与场景化增值包，实现用户 ARPU 提升 5%-20%，高价值场景 ARPU 提升超 20%；3 个月内实现 1.5% 的 VIP/VVIP 用户增长，高价值用户黏性大幅增强。

商业模式成功验证：场景化增值包用户重复订阅意愿超 60%，成功开辟体验变现、AI 服务变现的全新商业模式，为运营商从流量经营向价值经营转型提供了成熟路径。

行业引领与长期价值

（一）行业引领价值

方案推动了无线接入网向 “AI 原生” 的技术演进，为全球移动通信行业的网络 AI 化提供了可落地、可复制的架构标准与技术路径；引领了无线网络智能化的演进升级，推动行业向 L4 级高度自智网络迈进；为运营商向科技公司的转型提供了核心抓手，重构了移动通信行业的商业价值体系。

（二）产业生态价值

方案带动了通信与 AI 产业链的深度融合与协同升级，推动了 AI 芯片、轻量化电信大模型、边缘 AI 算力等领域的技术创新与产业发展；探索开放的 AI 网络生态体系，通过边缘算力开放与端网云协同能力，为 AI 应用开发者、行业合作伙伴提供了低时延、高可靠的网络与算力底座，实现产业价值共享。

（三）社会民生价值

方案在高铁、大型公共活动、政务服务等民生场景提供稳定流畅的网络服务，提升公众用网体验与获得感；通过分层分级体验保障，赋能演唱会、博物馆、文旅景区等场景数字化升级，助力文化市场繁荣；通过智能节能技术大幅降低网络能耗，助力通信行业践行 “双碳” 战略与净零碳发展承诺；为移动 AI、具身智能、智能网联汽车、低空经济等数字经济新兴产业提供核心网络底座，助推数字经济高质量发展。

（四）未来演进价值

方案架构具备极强的前瞻性与可扩展性，为边缘智能算力开放奠定了核心基础，可提供极低时延的边侧 AI 推理服务，深度适配未来 AI 应用的爆发式增长需求；同时完美适配 “Bit + Token” 的全新经济范式，依托广域确定性网络、分布式异构算力、海量实时数据三大核心资源，为 AI 时代的 Token 经济、普惠 AI 服务提供可持续支撑，解锁未来更多元的商业模式与产业价值。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国移动通信集团山东有限公司
典型案例名称：构建多维时空关联覆盖盲区识别智能车联网运维方案
适用行业：通信
技术关键字：车联网、大模型、地停覆盖空洞

典型案例总体介绍：

深度融合结构化大模型与全景孪生等 AI+新质生产力技术，深度融合结构化大模型与全景孪生技术，重塑了“预知、预治、提效”的全专业数智化运维新模式，旨在重塑网络运维新模式，驱动“运维服务模式、网络支撑能力、运维管理手段”三大转变。针对地停覆盖问题，该方案基于业界领先的车机进出覆盖盲区业务行为模型，通过 DPI 话单精确锁定车联网终端，摒弃传统“大海捞针”式的被动投诉处理；同时智能关联脱网前软采数据，实现覆盖黑点的精准定位，大幅降低人工摸测成本。在此基础上，结合车辆数、品牌分布、脱网时段及常驻、流动车辆占比等多维数据，对覆盖黑点进行全面智能评估，从而精准指导规划建设，最终实现地停覆盖问题的主动发现与高效解决。



技术优势：

(1)时空大模型构建：

架构基础：基于 Transformer 架构，输入核心网网元时序语料（UPF/AMF/SMF 的 RTT 时延、注册成功率，IMS 的 PSBC 语音丢包率）、车辆时空特征（轨迹、驻留时间）[3]、覆盖指标（MR 信号强度、脱网次数）。

预训练过程：通过向量化嵌入高维空间，捕捉

车辆在地停场景的“进入 - 驻留 - 离开”时序规律、信号强度变化与脱网事件的关联关系，实现覆盖问题预测与根因诊断。

模型效果：指标预测准确性提升 10%，异常检测准确性提升 10%，可精准预测未来 24 小时内的地停覆盖风险。

(2)识别算法优化：

盲区静默态锁定：基于信令时序关联特征，提取“寻呼超时 - 脱网 - 注册恢复”关键时序信息（consecutive_count 连续脱网次数、paging_duration 寻呼时长、abnormal_duration 异常时长、recov_duration 恢复时长），锁定“盲区静默态”车辆。

主成因特征学习：利用随机森林与 RFE（递归特征消除）算法，筛选关键特征（recov_duration_avg、paging_duration_avg、abnormal_duration_avg 权重占比超 50%），区分覆盖空洞与正常区域（-115dBm 以下 MR 占比是核心区分指标）。

时序与空间特征融合：结合车辆进入空洞前驻留小区、离开空洞后驻留小区的空间位置，通过密度聚类算法聚合成覆盖空洞位置[4]，结合 POI 物点坐标，输出地停入口、主干道等精准盲区位置。

(3)地停画像构建：从“物业属性、用户特征、覆盖特征、地理特征”四大维度构建地停画像，为精准运维提供支撑：

画像维度	核心指标
物业属性	工业园区、居民区域、CBD 商圈、科教园区
用户特征	车辆类型（燃油 / 新能源）、车联数量、驻留习惯（如早 8-9 点、晚 6-7 点高峰）、车辆品牌（本田、比亚迪等）
覆盖特征	覆盖边缘区域、重度重叠覆盖、高干扰区域、TAC 插花区域
地理特征	跨市 / 省边缘、城乡结合部、密集城区、农村区域

典型案例核心功能介绍：

核心功能一：单小区脱网与 MR 分析

核心指标：统计单小区脱网车辆指标（总静默次数、长静默次数 ＞5H、3-5H、1-3H 占比）、MR 分布（弱覆盖 MR 占比、-115dBm 以下 MR 数量）。

排查逻辑：筛选脱网车辆数多、弱覆盖 MR 占比高的小区，定位该小区覆盖范围内的潜在地停盲区。例如，某小区总静默次数达 804378 次，影响车辆 427 辆，-115dBm 以下 MR 占比超 30%，可判定其覆盖区域存在地停盲区。

核心功能二：成片小区组 AGPS 分布

核心数据：全市小区脱网指标、全部脱网车辆 AGPS 定位数据。

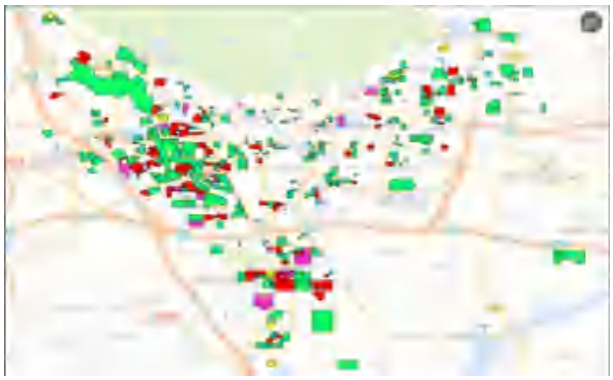
排查逻辑：在 GIS 地图上渲染成片小区的脱网热力与 AGPS 强/弱点分布，若某区域多个小区均出现脱网车辆聚集、AGPS 弱点密集，可判定为成片地停盲区（如无室分覆盖的大型住宅区地停群）。



核心功能三：POI 物点覆盖评估

核心维度：每 POI 物点的影响车辆数、脱网静默事件数、MR 总点数、弱覆盖点数、AGPS 总点数、AGPS 弱点数。

排查逻辑：对商务住宅、商圈等类型 POI，计算弱覆盖 MR 占比（弱覆盖点数/MR 总点数）、AGPS 弱点占比（AGPS 弱点数/AGPS 总点数），得分高于阈值（如弱覆盖占比>50%）的 POI 列为重点整治对象。例如，某“五矿万境水岸”POI 脱网静默事件数 669 次，弱覆盖 MR 点数 1453 个，占比达 55.9%，需优先排查其地下停车场。



核心功能四：掌上勘测与闭环运维

1.掌上勘测线上化：

开发掌上运维工具，规范地停现场勘测流程，提升排查与复盘效率：

室内锁定：若地停已部署室分系统，直接锁定

室分覆盖范围；若为直放站拉远场景，快速判定信号源位置。

出入口记录：记录车辆进入 / 离开车库时的占用小区、信号强度（如 RSRP、RSRQ），标记出入口盲区。

关键点位记录：勘测地停四个角落、主干道的主要占用小区与信号强度，绘制地停内部覆盖热力图。

多层地停记录：标注地停层数，记录每层与地面的信号穿透情况（如通风口信号泄露强度）。

数据实时上报：支持拍照上传现场环境、经纬度定位（如 36.685380° N,116.907371° E）、信号数据[5]，后台自动同步至运维平台。

2.闭环运维流程：

问题发现：通过时空大模型、三路排查机制生成 “潜在地停盲区排查列表”，按市排序（含盲区静默次数、影响车辆数、每车每小时脱网次数、弱覆盖比例）。

现场勘测：运维人员携带掌上工具赴现场勘测，验证盲区位置与程度，补充现场数据。

方案制定：结合勘测结果与地停画像，制定优化方案（如新增室分天线、调整基站参数、部署微站）。

实施与验证：执行优化方案后，通过 MR 数据、脱网指标验证覆盖改善效果，若未达标则重新迭代方案。

模型进化：将勘测数据、优化结果反馈至后台，更新时空大模型与盲区识别算法，提升后续识别准确性。

方案亮点介绍：

1. 案例创新性

本方案创新性地融合了多维时空关联分析技术，突破传统单点检测局限，实现了车联网覆盖盲区的精准识别。通过构建"时间-空间-业务"三维关联模型，首次实现对动态移动场景下网络质量的实时感知与预测。方案采用自适应机器学习算法，能够自动识别复杂环境中的信号衰减规律，相比传统人工巡检方式，检测精度提升 40%以上。

2. 案例可持续发展性

方案设计充分考虑长期演进需求，采用模块化架构支持 5G-Advanced 向 6G 平滑过渡。通过建立覆盖质量数字孪生模型，实现网络优化策略的持续迭代升级。系统具备自我学习能力，能够根据环境变化自动调整检测参数，确保长期运行效果稳定可靠。同时，方案支持多厂商设备接入，避免技术锁定，保障投资可持续性。

3. 案例实用性

本方案已在多个省市车联网示范区成功部署，覆盖地下停车场、隧道、高架桥等典型复杂场景。实际应用数据显示，方案能够将盲区识别准确率提升至 95%以上，平均故障定位时间缩短至 15 分钟以内。系统提供可视化运维界面，支持移动端实时监控，大幅降低运维人员操作复杂度，真正实现"一键式"智能运维。

4. 案例商业性

方案具有显著的商业价值，通过精准识别网络盲区，帮助运营商每年减少 30%的无效网络投资。基于大数据分析的智能优化建议，可提升网络资源利用率 25%以上，直接降低运营成本。同时，方案支持 SaaS 化服务模式，为设备商、集成商创造新的商业机会。

5. 案例社会效应

方案的推广应用显著提升了车联网安全水平，通过提前识别网络盲区，有效预防因通信中断引发的交通安全事故。在智慧城市建设项目中，方案为应急救援、公共交通调度等关键应用提供了可靠的网络保障，社会效益显著。同时，方案促进了通信、交通、汽车等多行业融合发展，为数字经济发展注入新动能。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司辽宁省分公司
中国联合网络通信有限公司大连市分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：毫米波-多 RIS 智联协同开启无源赋形增覆盖新范式

适用行业：通信

技术关键字：毫米波、多 RIS、动态协同、覆盖补盲、低功耗

典型案例总体介绍

“加快形成新质生产力，推动 6G 等前沿技术研发与应用。”在数字经济与绿色低碳协同发展的当下，毫米波通信作为 6G 核心候选技术，正面临覆盖能力弱、穿透损耗大、基站密度高等根本性挑战。

传统组网方式依赖密集部署有源基站，导致建设成本与能耗急剧攀升，难以满足未来网络“低成本、低功耗、广覆盖”的可持续发展要求。



为解决上述痛点，本项目首创毫米波基站与多RIS（智能超表面）动态协同组网方案。智能超表面（RIS: Re-configurable Intelligent Surface）通过构建智能可控无线信道环境，无线信道由被动适应变为主动适应，RIS通过与基站的协同部署，可以弥补信道劣化带来的信号覆盖空洞，拓展覆盖范围形成低成本绿色连续覆盖，从而大幅提升网络能效。RIS作为一种无源/半无源电磁超表面，可智能调控反射波束，将基站信号“折射”至非视距盲区。通过在城区复杂环境中部署多套AAU与多块RIS，构建“AAU间—AAU-RIS间—RIS间”三层协同覆盖体系，实现基站与RIS波束级同步、码本动态切换及统一网管运维。

整个场景打造了两大核心能力：一是动态协同组网能力，包括基站-RIS联合波束赋形和RIS自适应波束切换，使网络能够随环境变化实时调整覆盖形态；二是极简低成本覆盖能力，单RIS功耗仅约30W，相比同覆盖目标下部署AAU节省能耗超90%，且无需光纤回传与机房改造，显著降低组网总成本。该方案为6G超密集组网提供了可复制、高能效的绿色覆盖新范式。

典型案例核心功能介绍

根据“十四五”规划中“加快数字化发展，建设数字中国”的要求，通信网络正从“尽力而为”向“确定性、绿色化、智能化”演进。以密集城区、室内深度覆盖、高铁沿线等为代表的场景，对毫米波组网的连续覆盖与低成本部署提出了极高要求。传统补盲方案依赖增加基站或中继器，成本高、功耗大、运维复杂。

XX公司基于毫米波基站与多RIS动态协同技术实现覆盖补盲与能效跃升。借助基站与RIS之间的同步信令与码本协同，将传统视距受限的毫米波信道，拓展为可编程的“虚拟视距”链路。通过共享RIS控制资源池与基站网管统一编排，为复杂遮挡环境提供灵活、低成本的覆盖增强服务。

具体技术架构可概括为“1个协同底座 + 3层协同能力 + X种应用场景”：

（1）1个协同底座

依托基站与RIS之间的波束级同步机制及RIS纳入网管的一体化运维能力，对多AAU与多RIS进行统一配置与动态调度，实现“一网统管、波束随动”。

（2）3层协同能力

AAU间协同：多基站协同切换，保障移动用户连续性；

AAU-RIS间协同：基站发送控制信息指导RIS动态选束，精准反射至盲区；

RIS间协同：多RIS并行反射，可同时服务多用户或能量聚焦单用户，提升速率与覆盖。

（3）X种应用场景

智能超表面的主要优势在于RIS可以动态的调整码本的配置从而实现RIS波束的快速调整，因此具有更宽的覆盖范围大大拓展了其应用场景。如图所示为RIS可能的应用场景：对于提升传统网络性能包括覆盖补盲、上行增强、室内覆盖增强、小区容量增强/热点增流、低空航路、卫星通信等。

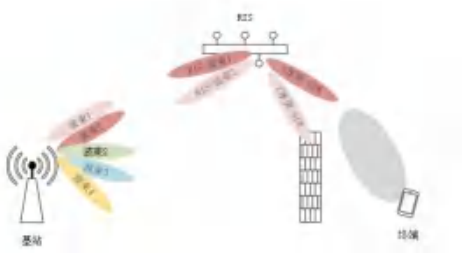


智能超表面技术应用场景

创新应用：

基站-RIS动态协同解决方案通过基站和RIS的协同波束赋形，进一步提升基站覆盖范围，并保证用户在移动场景下持续享受到最优质的通信体验。

基站和RIS同步，RIS需感知宏站发送广播信号，测量信号，基站和RIS之间需建立彼此间的同步。为了实现RIS带来的性能增益，基站和RIS的同步建立如图3所示，基站以一定周期、在预定义的时频位置，在不同方向上发送同步信号。基站根据RIS的测量反馈结果确定RIS使用的码本，RIS实现与基站的同步。



同步信号配置

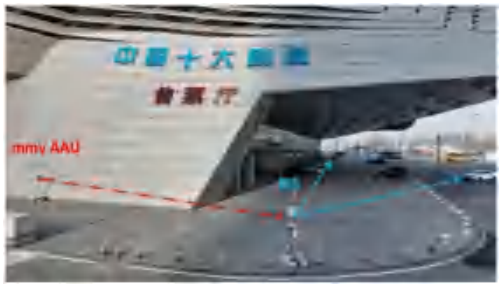
RIS 有多个波束， 基站告知 RIS 合适的波束对用户进行数据传输。协同型智能超表面可以使得RIS 波束能够更精确地对准所服务的终端，波束宽度也可以更细，从而起到更大程度地增加级联信道上的信号功率。

动态 RIS 的特征在于相位调节需要基站与 RIS 协同调控，通过基站向 RIS 发送控制信息，指导 RIS 动态选择波束，来大幅提升覆盖范围。采用 RIS 波束切换的方式，实现更好的 RIS 波束覆盖区域。动态 RIS 可以实现覆盖性能的大幅提升，可以根据环境的不同自适应调整波束，具有对抗信道劣化的能力。动态 RIS 部署更灵活，覆盖性能更好，对部署位置的要求更低，更易组网。同时，波束随着网络变化而自动调整，能够避免网络变化或者网优调整后静态波束带来的干扰。

（1）一阶段试点

2024 年，在 XX 完成业界首个动态智能超表面 RIS 2.0 单站外场验证。本次多 AAU 多 RIS 组网验证是在前期成果上的深化拓展，旨在构造多个 AAU，AAU 和 RIS，RIS 和 RIS 层次化的网络覆盖和性能增强体系。在 AAU 的信号被建筑物遮挡形成信号阴影区（盲区）的地方部署 RIS，RIS 接收来自 AAU 的信号，通过智能调控其表面的电磁特性，将信号波束精确反射到原本无法到达的盲区用户。把 AAU 比喻为灯塔，RIS 是安装在拐角处的智能反射镜，将灯塔的光引导到看不见的巷子里。多块 RIS 可以协同工作，创建多个并行的“虚拟链路”。通过对不同 RIS 配置不同的反射波束，可以同时服务多个用户，或者将多个波束的能量集中到一个用户身上，显著提升其接收信号强度和速率。

在 XX 国际会议中心场馆北侧安装 1 套 RIS 原型机，覆盖售票厅前广场及周边道路（约 1000 m^2盲区）。



AAU 和 RIS 应用场景

效果：覆盖区域内 RSRP 从 - 110dBm 提升至 - 95dBm 以上，下行速率从 0.3Gbps 提升至 1.5Gbps，支持 500 人同时在线直播无卡顿。

（2）二阶段试点

毫米波基站+多 RIS 组网试点部署在 XX 碧桂园·天誉，周围建筑物密集,信号遮挡严重。该试点区域共建设 3 套 AAU 和 2 套 RIS，重点完善道路覆盖盲区，沿着日字路线测试，如下图，可实现对无线信号传播路径的动态优化，将信号智能反射至基站信号难以抵达的盲区，二者协同工作，发挥出“1+1>2” 的效果。在本次验证中，技术团队通过先进的智能波束协同技术,实现了毫米波基站和RIS 二者的协同调度与精准配合。

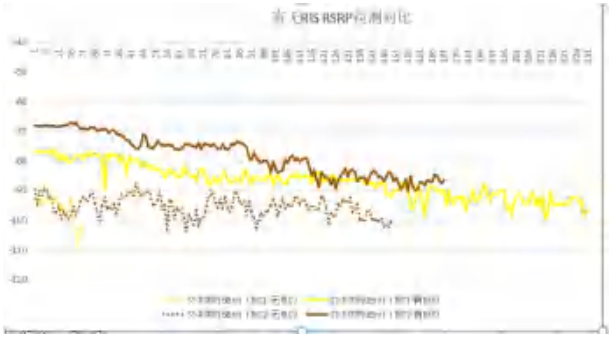


毫米波基站和 RIS 组网试点测试线路图

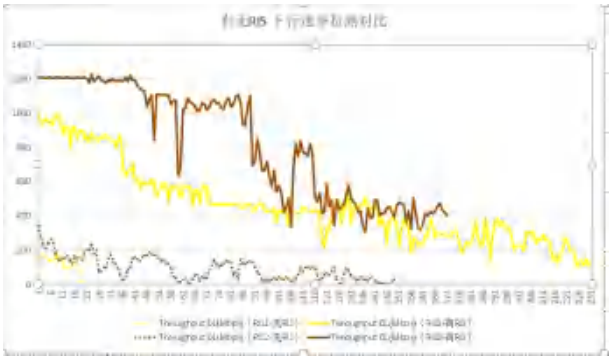


毫米波基站和 RIS 组网设备安装示意图

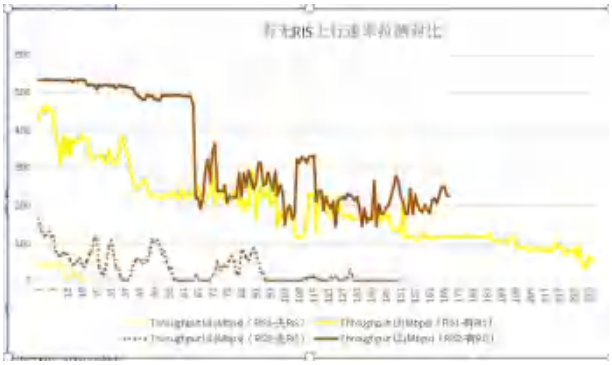
测试项目包括定点测试、移动测试、RIS 板间切换测试、RIS 与跨 AAU 切换及 AAU 覆盖和 AAU 间切换测试。其中移动测试场景，毫米波基站架设在高度 15m 的铁塔上，信号覆盖到室外空旷区域，通过 RIS 的反射，将信号反射入拐弯的道路,测试时进行了未安装 RIS、动态 RIS 的室外场景测试。进行黄色道路（RIS1 覆盖区）和棕色道路（RIS2 覆盖区）的移动性测试。



有无 RIS RSRP 拉测对比



有无 RIS 下行速率拉测对比



有无 RIS 上行速率拉测对比

经过验证，相比无 RIS 板，RSRP 提升约 20dB，下行速率提升 4~5 倍，上行速率提升 5~10 倍。终端在 AAU 间，AAU 和 RIS 间，RIS 和 RIS 间都能够流畅切换，接入验证 150 次，接入成功率 100%，系统内切换成功率 100%，整体 KPI 指标良好。

创新性

在 XX 成功完成首个城区多 AAU（有源天线单元）多 RIS（智能超表面）组网验证，通过多个毫米波基站和 RIS 协同部署，攻克“覆盖空洞”与“非视距传输”难题。当用户设备与所有毫米波基站之间都没有视距链路时，系统可选择一个或多个 RIS，将基站信号反射至用户，建立起一条等效的“虚拟视距”链路。本项目通过研究 AAU 间、AAU-RIS 间、以及 RIS 间三者深度融合性能，为 6G 网络协同组网提供并验证了组网新思路，为未来移动通信发展奠定了坚实基础。

实用性

毫米波拥有丰富的频谱资源，可实现超高数据速率。然后，毫米波传播特性差，RIS 在这里发挥了不可替代的作用。智能超表面可以部署基站和覆盖弱区/盲区之间位置，通过有效的反射使传输信号到达覆盖弱区/盲区中的用户，从而为基站和用户之间建立有效连接，保证信号盲区用户的覆盖并提高边缘用户的信号质量，为无线信道环境提供扩展网络覆盖和补盲的作用。

因此，在密集城区、室内深度覆盖、高铁高速线性覆盖等场景实用性非常高。RIS 的实用性是真实且明确的，但它不会完全取代传统的基站和有源中继，而是作为一种高效的补充手段，用于精准地、低成本地解决特定场景下的覆盖和容量瓶颈。

项目效益

1.经济效益

RIS 由无源元件（如金属贴片）和简单的控制电路（如 PIN 二极管、变容二极管）组成，与传统的有源中继器或微基站相比，成本有数量级的降低。可用用极低的成本解决了昂贵的覆盖盲区问题。在组网中，相当于用多个 RIS 的费用，实现了多个基站的覆盖效果。

RIS 面板通常轻薄、易于安装，可以附着在建筑外墙、路灯杆、室内天花板等位置。其供电需求低（半无源模式也仅需少量电力），无需铺设光纤回传。这避免了开挖路面、租赁机房等高昂的土木工程和场地费用。目前试点 RIS 板能耗约 30W，相比毫米波设备，在实现相同覆盖目标时，使用 RIS 可以节省超过 90%的能耗，远比部署 AAU 发射功率更加绿色节能。在网络全生命周期内，这将节省巨大的电费支出，符合“绿色通信”目标。

2.社会效益

毫米波 RIS 的社会效益在于，它作为一种使能技术，有望弥合数字鸿沟、赋能千行百业的数字化转型、促进绿色低碳发展。

RIS 技术涉及新材料、微电子、通信算法、人工智能等多个领域，其发展将带动从硬件制造到软件开发的整条产业链的创新与就业。RIS 被普遍认为是 6G 候选关键技术之一。通过提前布局和深入研究，有助于在未来科技竞争和标准制定中占据主动，具有长远的战略意义。

因此，XX 公司毫米波基站与多 RIS 动态协同组网实践成果，在整个通信行业及 6G 预研领域具有显著的标杆示范效应，可规模部署并作为样板向

全国其他省份、其他高频通信场景复制推广。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：面向海外跨境异构复杂广域网的SRv6 全域智能运维与全景可视化一体化落地创新案例

适用行业：通信

技术关键字：SRv6 分段路由；海外复杂异构网络；AI 流量智能调优；毫秒级动态闭环运维；全网全景拓扑可视化；跨域 ECMP 负载均衡；阈值联动策略回切

典型案例总体介绍

当前全球海外运营商跨境骨干全域承载业务规模化扩容提速，跨境干线传输、国际互通互联、跨洲政企专线代维、全域算力中继承载等核心运营商主业全域落地放量。海外多地运营商现有跨境广域承载网普遍面临行业共性刚性运维难题：跨洲际骨干链路时延跨度差异极大、多国别属地运营商存量多品牌传输设备异构混搭并网、全域骨干网拓扑碎片化割裂严重、跨境跨域多局点人工属地驻场运维成本居高不下、干线突发光缆中断与端口故障人工排查倒换时效迟缓、全网骨干链路运行态势全域无全景可视管控能力。传统 IP/MPLS 刚性承载运维架构适配海外运营商复杂跨境组网工况能力薄弱、异构兼容短板突出，极易引发跨境干线链路批量卡顿丢包、国际互通中继带宽调度中断、运营商跨境政企专线批量掉线退网等重大运营舆情与客诉风险，无法满足海外运营商全域骨干网高可靠、低时延、全域可管可控、轻量化极简运维、规模化稳定商用运营的刚性生产刚需。中兴通讯全面贴合海外运营商跨境骨干网真实现网复杂工况，深度落地全自研 SRv6 分段路由原生可编程全网底座能力，联动运营商级 AI 大数据全网运维智能研判引擎、全域带内高精度骨干网遥测全量采集体系、三维全景运营商骨干拓扑可视化运维管控平台，打造全流程自动化闭环运营、全骨干拓扑全域感知、全跨域链路故障秒级溯源的 SRv6 海外运营商跨境异构复杂广域网全域智能运维一体化解决方案，系统性破解海外运营商跨域骨干网运维效能偏低、干线突发拥塞不可预判、跨局点故障定位滞后、全网骨干态势黑盒化管控难等运营卡点难题。目前方案已批量规模化落地东南亚、欧洲主流海外运营商全域骨干核心节点，全面适配海外运营商跨境干线承载、国际云网互通、跨域算力中继、政企跨境专线兜底全品类核心运营场景。



图 1 流量增长引发跨境链路拥塞专项优化全域框架图

典型案例核心功能介绍

本案例核心面向海外运营商跨境骨干全域组网专属场景，轻量化搭载运营商级自研 SRv6 分段路由极简转发架构，一键剥离传统跨境承载网多重冗余协议栈耦合开销，全域复用海外运营商现网原生 IPv6 骨干底座存量资源，配套中兴自研全域级 SDN 集中骨干控制器，实现跨国别、多局点、多异构运营商存量设备拓扑统一全域纳管、干线带宽统筹调度，彻底摒弃海外运营商跨区域分散局点、人工逐台逐站线下手工配置、属地来回奔波运维的传统低效运营模式。紧扣海外运营商跨境骨干网高频运营痛点，硬核落地三大运营商专属智能运维硬核能力体系，配套全维度现网实测运营台账、跨境骨干标准化优化架构图示，全维度助力海外运营商压降运维人力成本、提升干线承载效能、降低客诉舆情风险，核心运营功能体系如下：

第一，搭建运营商阈值联动跨境干线动态策略闭环优化体系。贴合海外运营商跨境政企高等级专线、公众跨境互通差异化分级运营承载诉求，分层划定运营商跨境生产干线、公众互通双赛道专属时延运营管控红线，配套运营商现网标准化运维管控参数台账，精准过滤跨境长途骨干链路气象、路由扰动带来的瞬时抖动干扰，从源头全域抑制骨干路由频繁震荡漂移，保障运营商全域跨境干线网络常态化平稳运营。

第二，构建运营商全时序跨境骨干流量日志分级溯源研判体系。适配海外运营商全域跨境干线海量高并发中继数据流承载刚需，联动分布式消息队

列、实时流处理框架完成全网骨干毫秒级日志自动归集、智能比对、闭环研判，可全流程复盘跨境干线突发拥塞成因溯源、全网调度策略动态迭代优化全链路，为运营商干线带宽精益化调度、峰值流量预判扩容提供精准数据运营支撑。

第三，自研运营商分层级跨境骨干全景可视化运维平台。叠加跨境干线多维度性能热力图层、跨局点动态骨干拓扑智能标注模块，一键联动后台SRv6全域智能运维引擎，远程零到场实现跨境骨干故障秒级定位、全域干线流量全景可视、运营调度策略前置预演校验，大幅压缩运营商跨境跨域故障闭环处置时长，降低属地运维出勤频次。

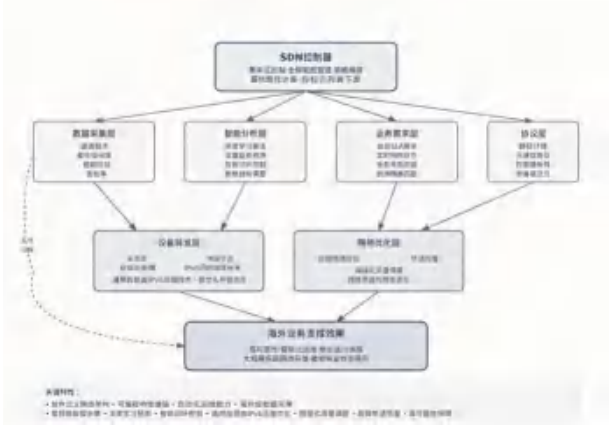


图 2 SRv6 海外全域智能运维一体化系统分层构建架构图

配套核心实测标准化参数台账及联动运维机制附表赋能落地

表 1 延迟阈值变化触发的重新优化机制核心实测参数表

参数名称	现场适配说明	实测固化取值
跨境生产业务时延阈值	海外核心政企生产专线专属时延管控门限	25ms
跨境办公业务时延阈值	海外分支机构跨境办公专网时延管控门限	35ms
SRv6 TE Policy A 时延阈值	高优先级跨境承载隧道专属时延阈值	25ms
SRv6 TE Policy B 时延阈值	常规优先级跨境调度隧道时延阈值	20ms
路由震荡抑制判断时间窗	过滤海外链路瞬时抖动干扰，规避频繁重路由	60 秒
震荡抑制触发临界次数	达到阈值自动锁定策略，阻断路由震荡扩散	10 次
震荡恢复解锁等待时长	链路态势平稳后自动解锁策略回切权限	120 秒
SPR 智能切换周期	故障触发后主备路径无缝切换响应周期	5 秒
SPR 智能回切周期	主链路恢复后业务有序回迁等待周期	5 秒

表 2 海外跨境流量优化日志分级记录与实时联动分析表

日志归集技术模式	海外现场落地实操描述	核心运维落地价值
离线文本归档记录	全量跨境流量调度、策略变更行为按小时归档文本存储，不可篡改	满足跨境通信合规审计、事后全流程溯源核查刚需
云端数据库长效存储	关联海外站点编号、业务类型、链路指标结构化入库，全域联动调取	支撑月度运维效能复盘、全网性能量化统计分析
分布式消息队列实时分发	承接海外海量并发跨境数据流，缓冲削峰，就近分发至运维算力节点	规避高峰数据拥堵，保障遥测数据传输零丢包、低时延
实时流计算智能研判分析	联动 Flink 框架实时解析日志，自动识别拥塞、越限、策略异常事件	秒级触发运维告警，联动可视化平台弹窗预警，前置处置隐患

落地应用成效与推广价值

方案全量贴合海外运营商跨境骨干现网工况落地，针对性开展运营商四大高频极端运营场景硬核实测核验，覆盖跨境骨干核心光缆物理中断、晚高峰跨境潮汐流量暴涨、多国别运营商异构存量设备联动并网、跨域多路径干线并发传输全实景严苛工况，配套专属优化框架图、全域骨干运维架构图直观佐证运营实效，全维度量化运营商降本、提质、增效核心运营指标。实测数据佐证，依托内置运营商专属 ECMP 智能权重负载均衡调度机制，海外全域跨境骨干综合带宽利用率提升 30%以上，无需新增干线链路租赁即可扩容承载；联动 TI-LFA 备份干线路径+SBFD 毫秒级极速检测能力，跨境干线突发故障业务无损倒换时延锁定毫秒级，运营商跨境政企核心专线全年运营 SLA 合规率稳定 99.9%以上，大幅压降专线赔付与客诉舆情；全流程自动化智能运营替代属地人工驻场运维，单批次跨境局点骨干策略批量下发时长由 30 分钟压缩至 5 分钟，运营商跨境运维人力综合压降 40%，彻底解决海外运营商跨时区、跨地域异地运维响应慢、外勤成本高、协同效率低的运营顽疾。同时内置哈希动态均衡优化模块，根治跨境多路径干线流量分配不均、局部骨干隐性拥塞难题，完美适配海外运营商长距离跨洲异构骨干全运营场景。

目前该创新方案已在东南亚、欧洲多家海外主流运营商全域跨境骨干节点批量商用上线，强兼容运营商在网全品类老旧异构传输设备，无需硬件拆机置换、无需干线大规模扩容，轻量化平滑完成海外运营商传统跨境承载网智能化全域升级。后续中兴通讯将持续迭代升级运营商专属 AI 流量前瞻预判、跨境骨干全域安全联动防护能力，夯实海外运营商跨境算力干线、5G 跨境切片承载、全球化云骨干网高品质底层运营底座，全面护航海外运营商全域数字化通信主业稳健扩容。整套方案贴合运营商现网刚需、落地零门槛、运维效能高、运营安全性强，可在全球各国跨境运营商通信网络中全域快速规模化复制推广，行业示范运营价值显著。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：AI 赋能数智化驱动的网络割接全流程提效创新实践

适用行业：通信

技术关键字：网络割接;AIOps;大语言模型;数智化运维;自动化交付;多厂商日志解析

典型案例总体介绍：

针对通信网络割接场景中存在的流程割裂、工具链碎片化、过度依赖人工经验及多厂商适配成本高等痛点，本项目提出"AI 大模型赋能 + 数智化数据底座驱动”的全流程提效框架。该方案构建了统一数据采集与治理、智能分析与生成、流程化管控与可视化的闭环体系，覆盖割接准备、实施与值守全生命周期。通过结构化处理多厂商设备日志与配置回显，利用大语言模型（LLM）实现厂商自动识别、端口智能规划、MoP/ATP 文档自动生成及检查清单化校验。项目已在接入侧设备多场景试点验证，数据显示单站割接准备环节（日志采集、文档制作等）平均用时从 30 分钟缩短至 2 分钟，提效约 93.3%，显著降低了重复性人工投入与操作差错风险，实现了运维模式从“工具辅助”向“智能主导”的跃迁。

典型案例核心功能介绍：

本案例构建了“数据层—AI 赋能层—数智化应用层”的三层架构，通过五大核心功能模块实现网络割接全流程的智能化重构：

1. 多源异构日志的智能采集与深度解析

针对现网多厂商（华为、中兴、思科等）设备命令体系差异大、回显格式非结构化的难题，系统采用“规则引擎+ 大语言模型”的双模驱动策略。底层通过 Paramiko 等协议栈经跳板机并发采集设备"show version"等关键指令回显；中层利用正则表达式优先提取端口物理状态、速率、光模块型号、MTU 值等确定性字段，确保数据准确性；上层引入 LLM 进行语义理解与模糊匹配，自动识别未知厂商特征及复杂报错信息。该功能将非结构化运维文本转化为标准 JSON 对象，为后续自动化流程奠定坚实的数据底座，解析准确率显著提升。

2. 基于生成式 AI 的文档自动化编排（MoP/ATP）

改变传统人工编写割接方案耗时且易出错的现状，系统内置行业标准的 MoP（操作程序）与 ATP

（验收测试）模板库。利用 RAG（检索增强生成）技术，系统将解析后的站点参数、拓扑关系及历史割接知识库作为上下文输入大模型，自动生成包含详细步骤、责任人、时间窗口、回退预案及验收标准的完整文档。系统支持批量生成与差异化定制，自动填充环网名、对端标识、链路类型等动态信息，并通过一致性校验算法确保文档逻辑闭环，使单站文档制作时间从 15 分钟压缩至 0.5 分钟。

3. 智能端口规划与配置脚本自愈校验

在配置生成环节，系统依据业务需求自动推导端口映射关系，智能生成标准化的端口描述（Description）与 VLAN 规划方案。针对高风险的配置脚本，系统构建了“静态规则 + 动态模拟”的双重校验机制：一方面基于预设的规则库检查语法错误、IP 冲突及资源超限问题；另一方面利用 AI 模拟执行环境，预测配置下发后的网络状态变化，提前识别潜在的业务中断风险。对于发现的异常，系统能给出修正建议或自动修复脚本，实现从“事后纠错”到“事前预防”的转变。

4. RPA 驱动的实时值守与异常秒级响应

针对割接实施与值守阶段，系统集成 RPA（机器人流程自动化）技术，构建 7×24 小时无人值守监控体系。RPA 机器人以秒级频率轮询网管系统及 Web 告警页面，一旦捕获严重等级告警或性能阈值越限，立即触发弹窗预警、自动截图留痕并推送至责任人移动端。同时，系统自动关联当前割接工单与设备日志，利用 AI 辅助定位根因，快速区分是割接操作引发的预期波动还是突发故障，大幅缩短故障平均修复时间（MTTR），保障业务平滑过渡。

5. 全链路数字化留痕与知识自进化闭环

系统建立了完整的操作审计链条，对日志采集、文档生成、脚本下发、监控告警等所有环节进行全流程记录与存档，形成不可篡改的证据链，满足合规审计要求。更为重要的是，系统具备知识自进化能力：每次割接结束后的复盘报告、异常处理案例及优化后的脚本会自动沉淀至向量数据库，持续丰富知识库。随着数据积累，大模型的语义理解能力与方案生成精度将持续迭代优化，真正实现“一次割接，全员受益”的良性循环。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：智慧工具+远程智能化：IP 承载网络交付全流程提效实践案例

适用行业：通信

技术关键字：高效交付；智能工具；自动化封装；移动开站；零人工干预

典型案例总体介绍：

我司 A 国 C 项目于 2023 年 ZTE 独家中标，2024 年初开始启动交付。项目周期为五年，交付范围遍及南美三国，共计需交付 3908 套 IP 设备，主要涉及接入、汇聚和核心层的网络建设。

然而，项目交付面临时间紧、任务重、成本高等多个风险点，特别是在现网设备替换的过程中尤为突显，传统的人工操作方式效率低下且容易出错。因此，AI 数智化工具的引进和提效在项目交付中变得尤为重要。

1.项目面临的挑战

1.1 开站流程依赖电脑、上站频次高、成本高昂

IPRAN 站点开通需工程师携带笔记本电脑，通过跳板机执行升级、脚本刷写、状态检查等操作，一套完整流程耗时 3 - 4 小时。因验收、调试、复测等原因，同一站点常需多次上站，导致人力成本激增、项目周期拉长，尤其在偏远地区，A 国 C 项目交付站点遍布三国，涉及范围广，差旅与时间成本难以承受。

1.2 网络变更操作复杂、风险高、效率低

在 A 国 C 项目中，异厂家设备（如 Nokia）向中兴设备（如 6120H-S）的 1:1 搬迁割接，涉及数十项手工操作：配置采集、命令执行、链路检测、状态比对、业务验证等。传统方式依赖工程师现场逐条输入 CLI 命令，操作步骤繁杂、可视化差、易出错，单站平均耗时 120 分钟，且对人员技能要求极高，新人难以独立操作。

1.3 海外网络环境复杂，工具适配性差

海外项目涉及多厂商设备、多语言环境、多运营商规范，传统工具（如 UTP）仅支持预设规则，无法应对动态配置差异，翻译准确率不足，需大量人工校验，形成“工具依赖人工、人工拖慢工具”的恶性循环。

1.4 人员能力断层，高技能人才稀缺

异厂家配置分析、割接脚本编写、设备状态诊断等环节高度依赖资深工程师，而此类人才培养周

期长、流动性大，一旦流失，项目交付面临重大风险。

2.难点分析

2.1 开站工具未移动化，无法适配现场轻量化需求

传统开站依赖 PC 端工具，设备笨重、部署复杂、网络依赖强，无法满足“即到即开、无电脑操作”的现场需求，尤其在电力不稳定、网络受限的偏远站点，PC 开站几乎不可行。

2.2 传统变更流程缺乏标准化封装，自动化程度低

以往网络变更无统一工具链，各环节孤立，无端到端封装，无法实现“一键执行、全程可视、自动验证”。操作过程无记录、无回溯、无对比，安全与审计能力薄弱。

2.3 工具与系统割裂，数据孤岛严重

开站与变更工具独立运行，无法与 iTech，EPMS 等项目管理系统联动，数据需人工导入导出，流程断点多，效率低，质量难追溯。

随着全球通信网络向智能化、自动化、轻量化演进，传统依赖人工 CLI 操作、多环节手工验证、高技能依赖的网络交付模式已难以满足海外大规模、高密度、多厂家异构网络的快速部署需求。我司在多个国际项目中，系统性推进“智慧工具赋能”战略，通过自动化变更封装工具（1:1 搬迁模型包）与移动开站 APP（UniDeploy-Wired）两大核心工具的

指标	传统方式	UniDeploy 方式	提升幅度
单站开站时间	3－4 小时	25－35 分钟	**85%**
上站次数	1－3 次/站	1 次/站	**67%↓**
人力成本	需工程师+笔记本	分包商+手机	**45%↓**
操作错误率	15%	<2%	**87%↓**

落地应用，实现从“人驱动流程”向“工具驱动流程”的根本性转变。

本案例在原有 AI 数智化四大场景基础上，新增“自动化变更封装”与“移动开站模式变革”两大创新场景，形成“六大智慧交付场景”体系。工具已在包括 A 国 C 项目（IPN 搬迁）在内的等多个海外项目成功试点，实现割接效率提升 59.2%、单站开站时间从 4 小时压缩至 30 分钟、上站次数减少 70%、人力成本下降 45%，显著提升交付质量与客户满意度，为全球 IP 承载网络的高效、低成本、零差错交付树立新标杆。

典型案例核心功能介绍：

场景一：移动开站模式变革（UniDeploy-Wired）

1.模块化设计

开通前、开通中、开通后三大模块，支持独立使用；



图 1. UniDeploy-Wired 全功能集成

2. 技术创新

2.1 支持双接入模式：

WIFI 模式：手机连接设备热点，通过 DHCP 自动获取 IP；

UTC1 直连模式：通过 USB 线直连设备，无需路由器，实现“无网络开站”；

离线运行：所有脚本、配置包预置手机，无需云端依赖，适应无网环境。

2.2 操作流程：

(1) 上站前：分包商通过 Support 网站下载 APP 与版本包；

(2) 上站后：打开 APP → 选择站点 → 一键升级 → 执行脚本 → 自动检查 → 生成报告；

(3) 全程无需电脑，操作界面简洁，非专业人员经 1 小时培训即可独立操作。

表 1. UniDeploy-Wired 应用成效数据

2.3 成果：

实现“手机替代电脑”，推动开站模式从“PC 端专业操作”向“移动端平民化操作”变革，支持分包商自主交付，大幅降低项目总成本。

场景二：批量割接提效（AI+自动化封装）

1.原子脚本云化管理：将 CLI 命令封装为标准化原子任务，统一管理、版本控制；

2.模型包界面化编排：通过图形化界面拖拽组

合“采集→检测→执行→验证”流程；

自动化执行闭环：

(1)割接前：自动采集 Nokia 设备配置与 show 命令（59 秒完成）；

(2)割接中：自动检测新设备上线、版本、接口状态、NNI 侧 Ping 连通性；

(3)割接后：自动比对 UTP 业务状态、接口 CRC、UNI 侧 Ping 结果、光功率、CPU、风扇、温度等 9 项硬件指标；

(4)全流程自动生成对比报告，支持一键回退。

表 2. 自动化封装工具成效数据

操作环节	原始耗时	工具后耗时	效率提升
异厂家配置采集	2 分钟	59 秒	42%
业务状态检查	10 分钟	5 分钟	50%
割接中检查（4 项）	2 分钟	36 秒	80%
硬件检查（9 项）	3 分钟	75 秒	62%
业务对比与 Ping 测	10 分钟	3 分钟	70%
总计	**27 分钟**	**11 分钟**	**59.20%**

3.成果：单站割接检查时间从 27 分钟压缩至 11 分钟，错误率下降 90%，实现“零人为误操作”割接。

应用界面展示：

系统在用户界面展现的主要功能

UniDeploy-Wired 开站工具：1、启动系统；2、设置参数；3、连接设备；4、下发脚本；5、设备检查；

自动化封装工具：1、异厂家设备日志采集；2、日志分析；3、设备上线硬件检查；4、业务对比检查；5、制作 ATP。

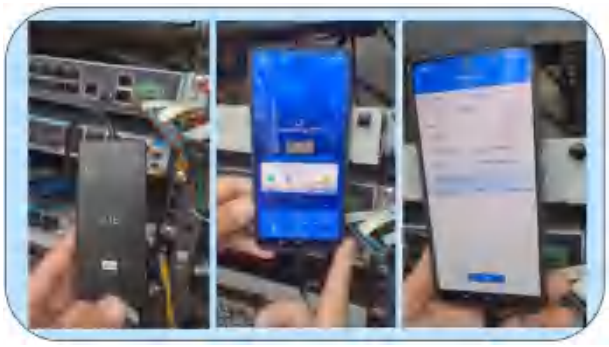


图 2. UniDeploy-Wired 与设备连接

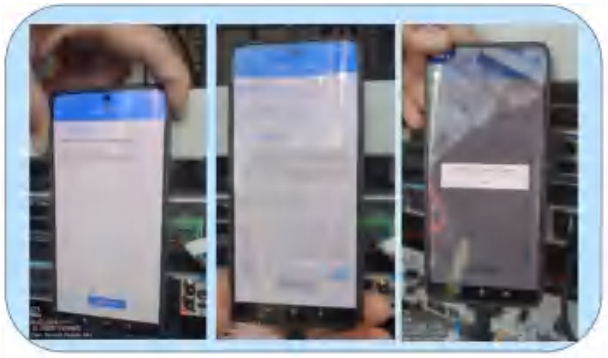


图 3. UniDeploy-Wired 下发脚本至设备

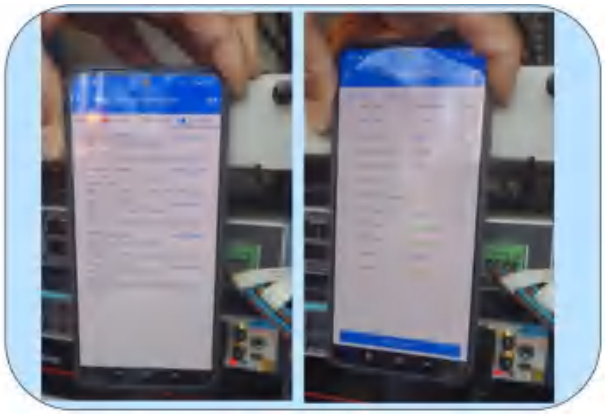


图 4. 通过 UniDeploy-Wired 检查设备状态、告警等



图 5. 通过 1:1 自动化封装工具自动采集、分析日志



图 6. 通过 1:1 自动化封装工具设备上线后检查



图 7. 通过 1:1 自动化封装工具执行割接后检查

随着 AI 技术的不断发展，通过 AI 赋能 IPN 网络智能化交付之路没有终点，未来我们会通过 AI 进行深度集成，包括不限于：

1.自动从 iTech、EPMS 等系统获取任务清单、站点信息、版本策略；

2.上站后一键启动全流程，无需手动输入；

3.开通结果自动回传系统，生成电子验收报告；

4.实现“系统计划→任务下发→工具执行→结果上报”全链路闭环。

4 应用总结

“智慧工具赋能”模式已从“试点验证”迈向“规模复制”：

1:1 搬迁封装工具：实现网络变更“可编排、可追溯、可复用”，成为国际项目割接标准工具；

UniDeploy-Wired：开创“手机开站”新范式，被客户誉为“最接地气的交付工具”；

两大工具协同，形成“开站移动化 + 变更自动化”双引擎，全面支撑“轻量化、高可靠、低成本”交付模式。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：智驭未来网络 —— 基于智能网管系统的 IPRAN 运维高效创新实践

适用行业：通信

技术关键字：数智化能力，网络自动化运维,数字地图，健康大屏，SRV6 SDN 调优

典型案例总体介绍：

当前，千行百业正处于数字化转型的深水区，网络作为数字经济的“大动脉”，其运维效率直接关乎业务连续性与响应速度。然而，随着 IPRAN 网络规模持续扩张，传统运维模式的三大瓶颈日益凸显：网络状态不可视，故障定位如同“大海捞针”；健康隐患难以及时掌握，往往“出事才知”；路径调优依赖人工，效率低且易出错。这种“人盯设备、人工操作”的方式已不堪重负，不仅消耗大量人力，更难以满足高可靠、低时延的业务诉求。

面对这一现实痛点，我们不再简单堆叠人力，而是以数智化能力重构运维逻辑。通过将数字地图、健康大屏、SRv6 Policy SDN 调优三大模块深度融合，让网络从“黑盒”蜕变为全程可视、可管、可控的智能体：

故障定位：从“小时级”到“分钟级”，告别逐跳排查；

拥塞调优：从人工介入到自动感知、自动决策、自动下发；

日常巡检：从周报堆人力到一屏统览、隐患主动预警。

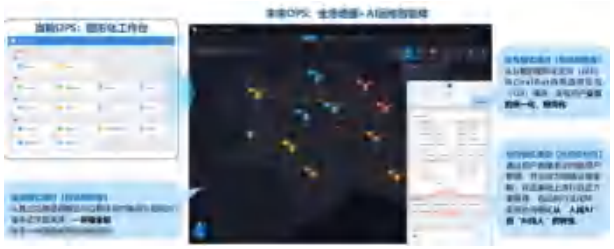
这套系统的本质，是将运维经验数字化、运维动作自动化、运维判断智能化。它大幅减少了人力投入与重复劳动，将人为误操作概率降至最低，使有限团队能够从容应对规模倍增的网络环境。

实践证明，智能化不是锦上添花，而是必由之路。该方案已在阿尔首局点成功落地：地图加载≤3秒，大屏监控准确率 100%，故障定位与调优闭环达分钟级。真正实现了人力投入大幅降低、人为失误有效控制、网络可靠性显著提升，为行业提供了可复制、可推广的高效运维模板。

典型案例核心功能介绍：

智能网管系统的核心价值，在于切实解决运维人员日常工作中那些重复、耗时、易错的顽疾。我们围绕“发现→诊断→处置”这一真实运维链条，打造了三个既独立运行、又能协同联动的核心功能模块：

（1）数字地图 —— 网络“全息可视”



传统运维的一大困境：断网了都不知道断在哪里。工程师需登录多台设备、执行大量命令、逐条链路比对，过程繁琐且易遗漏关键信息。

数字地图基于 WebGIS 技术，将 IPRAN 网络可视化呈现于统一界面。网元位置、端口带宽利用率、阈值超限状态全部实时可视、自动高亮。更关键的是，它支持在线与离线双模式，断网场景下依然可用。

实际改变：故障定位从小时级缩短至分钟级。原本多人耗时半日的问题，如今一张图、数分钟即可锁定。运维工程师从局部排查中解放出来，得以站在全局视角进行判断与决策。

（2）健康大屏 —— 状态“一目了然”

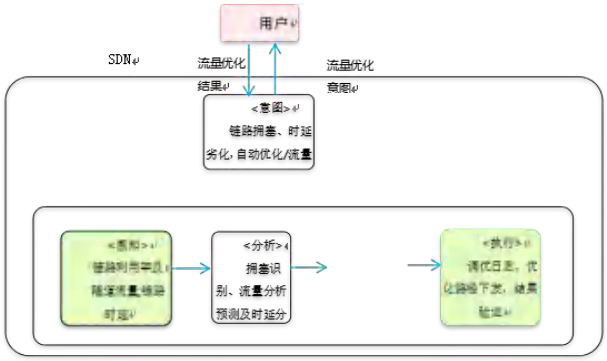
巡检是运维的基础性工作，也是人力消耗最大

的环节。每周每月的健康状态统计需人工完成，不仅效率低下，许多渐进式隐患更难以提前识别。

健康大屏将全网健康数据汇聚于一屏：故障总数、隐患识别、协议分析、业务统计、TOP N 性能、业务质量等核心指标一应俱全。更重要的是，系统主动提示风险，而非被动等待人工查询。

实际改变：日常巡检效率显著提升，原本单人半日的工作量，如今一屏即可完成。隐患得以提前暴露，实现从“故障后救火”到“故障前预防”的跨越。

（3）SRv6 Policy SDN 调优 —— 路径“智能自愈”



网络拥塞与时延抖动，是运维工作中最为棘手的问题。传统方式依赖人工分析流量、手动调整路径，周期长（小时级）、效果难保证，往往需要反复尝试。该模块构建了“感知→分析→决策→执行→验证”的完整闭环：

感知：Telemetry + BGP-LS 实时采集利用率、时延、拓扑，基于客观数据判断；

分析：自动识别拥塞故障、分析业务路径、预测变化趋势；

决策：基于意图（低时延/大带宽/绕开故障）自动生成最优方案；

执行：SRv6 Policy 自动下发，全程无需人工干预；

验证：自动检查调优效果，确保网络状态实质性改善。

实际改变：拥塞及时延越限由系统自动处理，无需人工介入。调优周期从小时级压缩至分钟级。工程师从耗时费力的手工调优，转变为系统执行、人员复核的工作模式。

三个功能模块各有侧重、协同增效：数字地图解决“看不见”的问题，健康大屏解决“难掌握”的痛点，SDN 调优解决“管不好”的难题。三者共同覆盖运维人员日常高频场景，支撑在一个平台上完成从问题发现到闭环解决的全过程。

综上所述，该系统的核心价值在于：以数智化手段替代人工重复劳动，降低运维时间成本与人力投入，提升故障处置准确性与网络稳定性，推动运维体系从被动响应向主动预防、智能自愈跨越演进。

因此，这套智能网管系统的创新性与实用性均达到行业领先水平，在国内通信行业乃至国际运营商群体中具有显著的标杆示范效应。该方案具备规模化部署能力，可作为成熟样板向其他运营商快速复制推广。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI 驱动的 5G 网络个性化智能体验提升解决方案及实践

适用行业：通信

技术关键字：NWDAF、智能动态 QoS、网络负荷、用户行为、业务质量

典型案例总体介绍：

随着 5G 商用深入推进，数字业务呈现爆发式发展态势，视频直播、在线游戏、视频会议、云游戏等高并发、高敏感业务广泛普及，用户对网络体验的需求已从“可用”向“优质、个性化、差异化”升级。QoS 实时性与稳定性成为运营商提升服务品质、打造差异化竞争力、挖掘商业价值的关键抓手。

当前网络与传统保障模式存在明显短板：

现有 QoS 保障方案与 RAN 拥塞未形成闭环联动，在网络拥塞场景下业务保障效果不足，难以满足直播、会议等高敏感业务的稳定体验需求；

多厂商 RAN 混合组网成为现网常态，传统静态 QoS 配置无法适配业务动态变化，难以支撑用户级精细化运营，资源利用率低、全网体验一致性难以保障。

在此背景下，我们基于 3GPP 标准 NWDAF 网络数据分析架构，创新构建智能动态 QoS 保障体系，通过全域数据采集、AI 智能业务识别、实时体验分析、动态策略调度及多厂商 RAN 统一协同，实现从“固定静态配置”向“按需智能保障”的升级，为 VIP 用户及高价值业务提供稳定、流畅、专属的 5G 服务，助力运营商提升资源效率、构建差异化服务能力，释放 5G 网络商业价值。

典型案例核心功能介绍：

一、方案实现原理

本方案依托 3GPP 标准 NWDAF 网络数据分析架构，深度耦合 CNIA-SDT 大数据分析系统，为 5G 控制面、用户面网元提供全链路智能分析服务。通过“数据采集-模型训练-趋势预测-网元对接-闭环管理”全流程，实现各类场景下智能化 QoS 保障。结合 NWDAF 的 AI 分析能力，基于无线网络实时数据精准预测未来无线资源利用率，实现拥塞提前预判。

1、核心技术原理

在 QoS 保障场景下，方案通过以下核心操作构建高效、精准的闭环管理体系，充分保障 QoS 保障效果：

1）AI 驱动资源预测：

基于 NWDAF AI 能力，对无线网络全量数据进行学习与推理，精准预测小区负荷与资源利用率，提前识别拥塞风险，实现主动干预。

2）全链路数据订阅：

向 SMF、UPF 订阅用户体验、业务质量、会话状态等关键数据，打通核心网与无线侧数据链路，实现全域数据协同。

3）动态策略闭环调度：

根据实时网络状态与 AI 预测结果，动态生成 QoS 保障策略并下发至 PCF，驱动端到端网元完成参数调整，形成“感知-分析-决策-执行”的完整闭环。

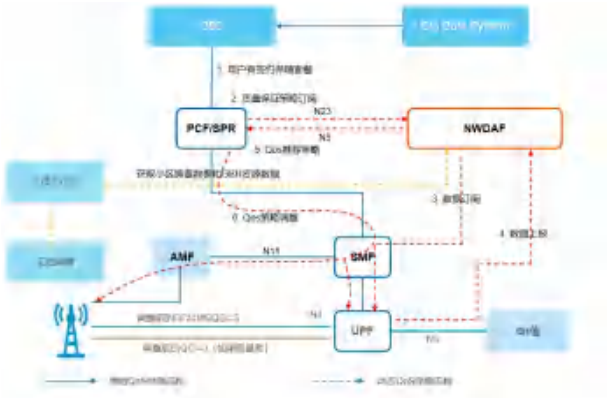


图 1 基于 NWDAF 的智能动态 QoS 业务保障流程

2、方案涉及外部接口及协议

互联网元	接口	协议	描述
NWDAF-PCF	N23/N5	HTTP2.0 Restful	用于 PCF 收集和分析的接口
NWDAF-SMF	Nsmf	HTTP2.0 Restful	用于 SMF 收集和分析的接口
NWDAF-UPF	无	HTTP2.0 Restful	用于 UPF 收集和分析的接口
NWDAF-NRF	Nnrf	HTTP2.0 Restful	用于查找 5GC NF 服务的接口
NWDAF-CNIA-SDT	sftp.\r\n	sftp.\r\n	用于大数据分析和报告的接口
NWDAF-RAN OMC	sftp.\r\n	sftp.\r\n	RAN 拥塞预测接口

表 1 NWDAF 与周边网元接口及协议说明

3、方案五大核心能力

方案围绕 QoS 保障全流程，打造五大核心能力，实现从静态配置到智能按需保障的全面升级：

1）AI 驱动的网络数据智能分析

全域采集网络负荷、用户行为、业务质量数据，智能识别直播、手游、视频会议等高价值场景，实现体验劣化预测与网络趋势预判，为动态调度提供决策依据。

2）场景化动态 QoS 智能保障

基于 AI 算法实时生成 GBR 保障策略，按业务特性动态调整带宽、时延与优先级，替代传统静态配置，实现用户级、业务级精准保障，显著提升拥塞高峰时段体验稳定性。

3）多维度运营分析与可视化评估

支持保障前后对比、保障/非保障用户对比、单用户深度分析，可量化呈现体验提升效果，为套餐运营、策略优化、问题定界提供数据支撑。

4）多厂商 RAN 统一协同调度

通过标准化接口对接多厂商无线设备，实现跨厂家 RAN 资源统一调度与全网体验一致性保障，解决多厂商组网协同不足、体验不均问题。

5）高可靠故障容灾与连续保障

具备故障旁路容灾（DRP）能力，分析单元异常时自动切换保障模式，确保关键业务不中断；结合 RAN 拥塞预测提前优化资源分配，提升网络可靠性。

二、方案实践

1、实践环境的组网架构

测试环境构建覆盖 5G 全链路、包含新增网元与升级网元的一体化验证架构，通过 3GPP 标准接口与 CNIA-SDT 系统联动，实现 NWDAF 能力全场景验证。

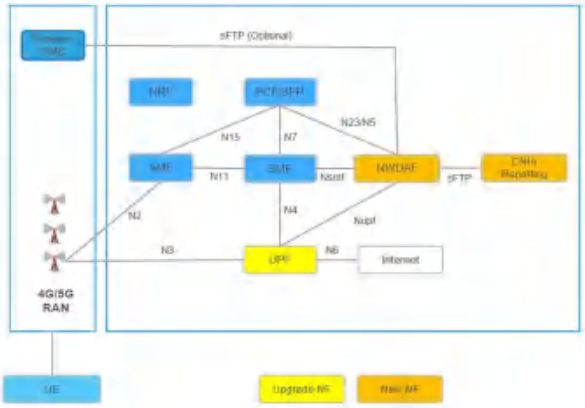


图 2 基于 NWDAF 的测试环境组网架构

1）核心网网元层

新增网元：NWDAF（智能分析核心）、CNIA-Reporting（数据可视化与上报）

升级网元：PCF/SPR（动态策略决策）、SMF（策略执行与会话管理）、UPF（业务质量感知与转发）

基础网元：AMF、NRF、Wireless OMC

2)接入与终端层

4G/5G RAN：作为无线接入侧，通过 N2 接口承载 UE 与核心网的无线信令，覆盖 4G、5G 双模终端，构建真实业务压力场景；

UE（用户终端）：作为业务发起终端，接入 4G/5G RAN，模拟直播、游戏、会议等高价值业务场景，为 QoS 保障测试提供业务源。4G/5G RAN 提供无线接入，UE 模拟直播、会议、游戏等高价值业务，构建真实业务压力场景。

3)接口与数据交互逻辑

测试环境通过标准化接口实现全链路数据流转，支撑 NWDAF 智能分析与 QoS 闭环保障：

分析数据交互：NWDAF 通过 N23/N5 订阅 PCF/SPR 的策略信息、通过 Nsmf 对接 SMF 的会话信息、通过 Nupf 采集 UPF 的业务质量数据，实现全域数据整合；

策略下发链路：PCF/SPR 接收 NWDAF 分析结果后，通过 N7、N11 接口向 AMF/SMF 下发动态 QoS 策略，驱动 UPF 调整业务转发参数；

数据上报与管理：CNIA-Reporting 通过 sFTP 承接 NWDAF 分析数据，Wireless OMC 同步无线侧数据，共同形成网络状态与体验感知的统一上报入口；

扩展接口：sFTP（Optional）为组网提供灵活扩展能力，支持额外数据备份、跨域交互等场景需求。

4)组网价值

本测试组网架构实现了“真实场景+标准接口+网元协同”的一体化设计，既覆盖 5G 核心网基础架构，又充分嵌入 NWDAF 智能分析能力，为 QoS 动态保障、拥塞预测、多厂商协同等核心场景验证提供了完整、可落地的测试底座，确保方案在现网环境下的可行性与稳定性。

2、实践环境规格

网元类型	POD 类型	POD 数量	节点标签	POD 类	每个 POD 的内核数	每 POD 内存（GB）
NWDAF	sc-http-lb	2	默认值	共享	8	21
NWDAF	sc-http-lb-mp	2	默认值	共享	1.5	1.5
NWDAF	sc-ips	2	默认值	共享	8	15
NWDAF	sc-ips-mp	2	默认值	共享	0.5	0.8
NWDAF	sc-nwdaf-dba	2	默认值	共享	2	1.5
NWDAF	sc-oam-ccmf	2	默认值	共享	3	5
NWDAF	sc-oam-gateway	2	默认值	共享	4.5	3
NWDAF	sc-oam-main	2	默认值	共享	6	9
NWDAF	sc-oam-postgres	2	默认值	共享	3	3
NWDAF	sc-oam-umf	2	默认值	共享	3	3
NWDAF	sc-oam-upgrade	2	默认值	共享	1.5	1
NWDAF	sc-nwdaf-mts	2	默认值	共享	12	48
NWDAF	sc-nwdaf-mts-mp	2	默认值	共享	0.5	1
NWDAF	sc-nwdaf-acs	2	默认值	共享	8	32
NWDAF	sc-nwdaf-acs-mp	2	默认值	共享	0.5	1
NWDAF	sc-dce-mds	2	默认值	共享	8	24
NWD	sc-dce-mds-m	2	默认值	共享	0.5	1

AF	p					
NWDAF	sc-dce-ftu	2	默认值	共享	12	32
NWDAF	sc-dce-ftu-mp	2	默认值	共享	0.5	2
NWDAF	sc-tmsp-mgt	2	默认值	共享	2	1.5
NWDAF	sc-tmsp-rosng	2	默认值	共享	1	2
NWDAF	sc-tmsp-amu	3	默认值	共享	0.5	0.25
NWDAF	sc-cudr-sys-mp	2	默认值	共享	1	2
NWDAF	sc-cudr-cdn-l	1	默认值	共享	4	32
NWDAF	sc-cudr-cdn-r	1	默认值	共享	4	32
NWDAF	sc-cudr-cdn-mp	2	默认值	共享	1	1
NWDAF	lcm	1	默认值	共享	2	4
NWDAF	catalog	1	默认值	共享	0.5	0.5
UPF&SGW-U&PGW-U	sc-das-mp	2	UPF	共享	0.5	1
UPF&SGW-U&PGW-U	sc-upf-nc-mp	2	UPF	共享	0.1	4
UPF&SGW-U&PGW-U	sc-upf-nc	2	UPF	独占	16	84

表 2 测试环境核心网元容器规格配置表

3、典型场景实践

1）直播服务保障测试

测试方案：

用户 1（VIP 用户）：订阅直播保障包，享受专属 QoS

用户 2（普通用户）：无保障套餐

测试 APP：TIKTOK

测试目的：

验证网络拥塞、质量较差场景下，方案可动态建立专用承载，保障 VIP 用户直播流畅体验。

测试过程：

a)UE 发起 PDU 会话建立阶段

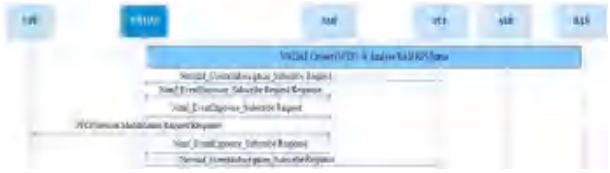


图 3 PDU 会话建立与 QoS 保障初始化流程（直播场景）

本阶段为 QoS 保障的初始化流程：NWDAF 通过 sFTP 采集并通过 AI 模型分析 RAN 侧 KPI 状态，同时向 SMF 发起 Nsmf_EventExposure 事件订阅、向 NWDAF 自身发起 Nnwdaf_EventsSubscription 订阅请求，完成网络数据采集与事件监听配置；SMF 同步向 UPF 发起 PFCP 会话修改请求，完成 PDU 会话建立的基础配置，为后续动态 QoS 保障搭建数据链路与订阅机制。

b)网络质量较差场景下直播保障阶段

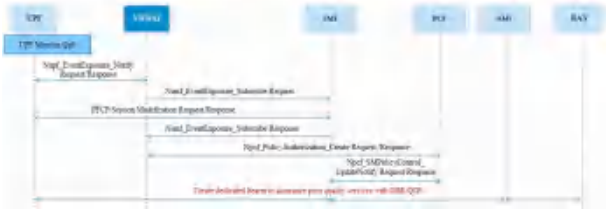


图 4 网络质量较差场景下直播服务 GBR 保障流程

本阶段为动态 QoS 保障的核心执行流程：UPF 实时监测用户 QoS 状态，当检测到网络质量劣化时，通过 Nupf_EventExposure_Notify 向 NWDAF 上报质量异常；NWDAF 基于分析结果向 SMF 发起事件订阅，SMF 同步向 PCF 发起 Npcf_SMPolicyControl 策略更新请求，PCF 生成带 GBR 保障的 QoS 策略并下发；最终 SMF 向 UPF 发起 PFCP 会话修改，创建专用承载，为直播业务提供专属 QoS 保障，解决网络拥塞下的体验劣化问题。

c)直播终止与资源动态释放阶段

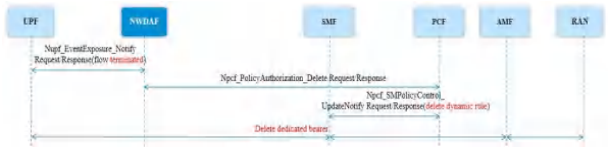


图 5 直播服务终止阶段 QoS 资源回收与专用承载删除流程

本阶段为 QoS 保障的资源回收流程：UPF 检测业务结束后上报流终止事件，NWDAF 触发 PCF 删除动态策略，SMF/UPF 删除专用承载并自动释放资

源。该机制可快速回收闲置 GBR 资源，在拥塞场景下提升整体资源利用率，保障更多高价值业务。

测试结果：

通过测试验证了该方案实现了差异化的业务保障效果：网络拥塞条件下，VIP 用户直播全程流畅无卡顿；普通用户出现明显卡顿、延迟。方案实现清晰的差异化保障效果。

2）在线会议服务保障测试

测试方案：

用户 1（企业 VIP）：订阅在线会议保障套餐，享受专属 QoS 保障

用户 2（普通用户）：未订阅保障套餐，无专属保障

测试 APP：Teams

测试目的：

验证在 RAN 拥塞、网络质量较差场景下，方案可动态建立低时延专用承载，保障 VIP 用户在线会议的流畅体验。

测试过程：

a)UE 发起 PDU 会话建立阶段



图 6　PDU 会话建立与 QoS 保障初始化流程（在线会议场景）

本阶段为在线会议业务的前置准备流程：NWDAF 通过 sFTP 采集并分析 RAN 侧 KPI 数据，完成网络负荷预判；同时向 SMF 订阅会话事件、完成自身事件监听配置，SMF 同步向 UPF 下发会话修改指令，搭建起在线会议业务的 QoS 保障数据链路。

b)网络质量较差场景下在线会议保障阶段

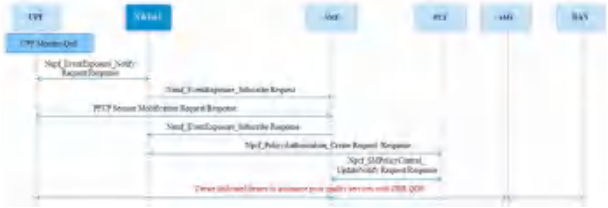


图 7 网络拥塞场景下在线会议低时延保障流程

本阶段为在线会议业务的核心保障流程：UPF 实时监测会议业务质量，当检测到时延升高、音画卡顿等劣化现象时，向 NWDAF 上报体验异常；NWDAF 触发 PCF 生成低时延 GBR 策略，通过 SMF 向 UPF 下发专用承载创建指令，为在线会议业务分配专属带宽与时隙，解决拥塞场景下的会议体验问题。

c)会议终止与资源动态释放阶段

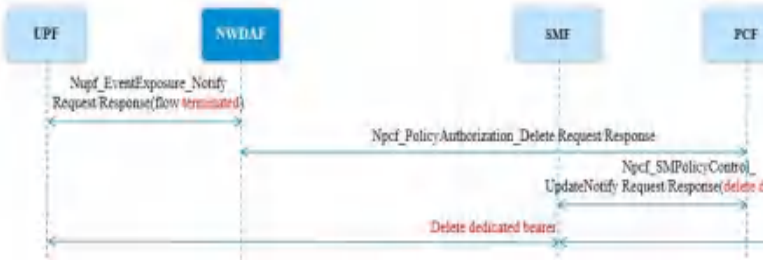


图 8　在线会议服务终止阶段资源回收流程

本阶段为在线会议业务的闭环收尾流程：UPF 检测到会议业务流终止后上报事件，NWDAF 触发 PCF 删除动态策略，SMF/UPF 释放专用承载资源，为其他高价值业务腾挪资源，实现拥塞场景下的资源高效复用。

测试结果：

测试验证了方案对在线会议业务的差异化保障能力：网络拥塞条件下，VIP 用户会议全程音画同步、无卡顿断连；普通用户会议出现明显时延波动与卡顿现象，方案保障效果清晰可辨。

文件命名名称：语音通话 AI 降噪方案与实践案例
申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
典型案例名称：语音通话 AI 降噪方案与实践案例
适用行业：通信
技术关键字：语音通话、AI 降噪、应用实践

典型案例总体介绍：

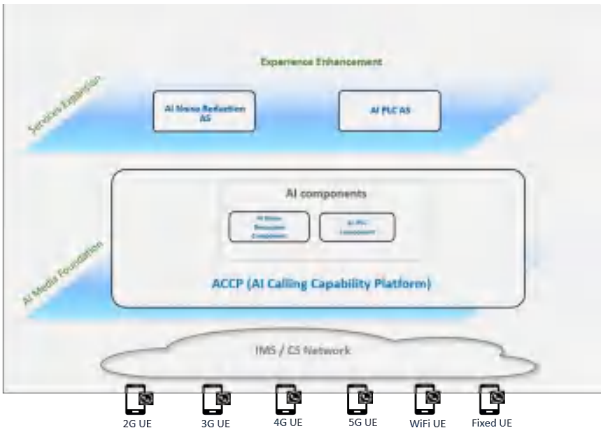
核心网向 AI Core 演进的过程，本质上是帮助运营商摆脱"管道化"困境、完成从“卖流量”到“卖用户体验”的升级。5G 移动核心网引入 AI 能力后，对营运商而言实现了如下的提升：

本案例为基于 AI 的语音降噪应用实践，是 AI Core 的一个典型应用案例，通过部署 ACCP (AI Calling Capability Platform)平台，运营商可以为用户提供优质的语音通话服务。比如为高端商务用户签约该功能，当该用户在机场、高铁站或者地铁上通话时，AI 降噪功能可以过滤背景噪音和消除人声干扰，如同在安静的办公室通话一样的效果。

典型案例核心功能介绍：

基于 ACCP 平台的 AI 降噪方案适用于传统的 2/3G 语音、4G VoLTE、5G VoNR、VoWIFI 和固网

语音场景，该平台具备 AI 降噪和 AI 弱声补偿两大功能。



AI 降噪为传统算法与神经网络相结合的方式，先对输入进行基音分析，找出音频中的语音基频，然后通过梳状滤波器，将基频倍频以外的噪声信号滤出，滤波强度由神经网络进行预测。AI 降噪具备以下特性

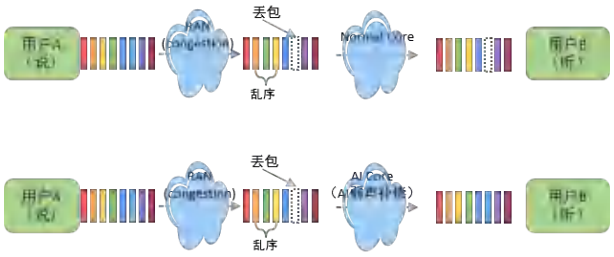
声纹特征在线学习，不需要用户提前注册声纹信息。

在通话过程中实时学习并优化目标说话人的声纹特征，实现“越说越清晰”，解决“首次通话不清晰”的冷启动问题。

换人后能 1 秒识别，切换为 AI 降噪， 解决“多人交替说话”导致的降噪失效问题。



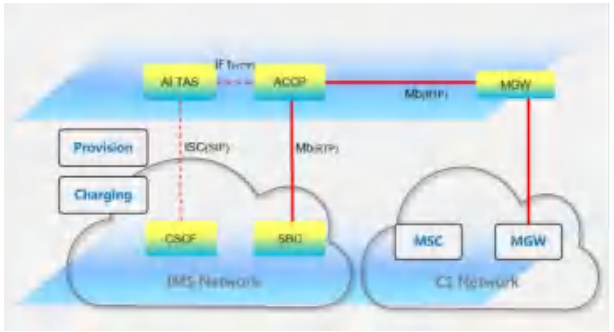
AI 弱声补偿用于解决由于网络拥塞、信号覆盖差等典型场景下语音通话质量差的问题。运营商解决上述痛点的传统手段是部署传统的 PLC 功能或者无线覆盖优化手电，前者仅适用于丢包率低于 5%和小于 40ms 的场景，后者需增加基站数量或增强基站功率，均有很大的限制。而 AI PLC 则可以基于历史通话音频数据的深度学习，实现对弱声的精确补偿，能实现丢包率 20~30%、丢包间隙 20~120ms 场景下的补偿，因此相对于传统的 PLC 方案有较大的优势。



1.AI 降噪方案部署

1.1 组网方案

本方案新增 AI TAS 和 ACCP 两个网元，分别对接现网的 CSCF、SBC 和 MGW 网元，组网图如下图所示。



AI-TAS 需对接 CSCF 和 ACCP，ACCP 对接 SBC 和 MGW，相关接口名称、协议和功能描述如下表所示。

本端网元	对端网元	接口	协议	备注
CSCF	AI -TAS	ISC	SIP	CSCF触发AI-TAS流程以便提供AI相关的业务
SBC	ACCP	Mb	RTP	SBC转发媒体面到ACCP平台处理
MGW	ACCP	Mb	RTP	MGW转发媒体面到ACCP平台处理
AI-TAS	ACCP	IF1	Http	AI-TAS控制ACCP来触发基于AI的降噪

1.2 周边网元影响评估

本方案部署对周边网元依赖较低，除了上述 1.1 节描述的接口对接外，仅需要客户营帐系统、核心网 UDM、CSCF 系统做响应的适配。



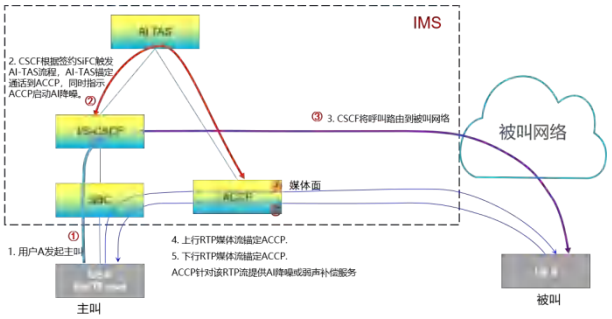
首先，客户营帐系统需开发相关的业务流程，实现 AI 降噪功能的单独销售或者绑定某些高端套餐销售，主要修改涉及用户放号模版 ID 的调整。

其次，在核心网侧 UDM 网元需配置包含 SiFC ID 的签约模版（ID 与营帐侧一直），针对 2/3G CS 用户需要修改主被叫锚定签约；CSCF 网元需要配置根据 SiFC ID 触发 AI-ATS 流程；核心网 SBC 和 MGW 仅需完成与 ACCP 的媒体面对接。

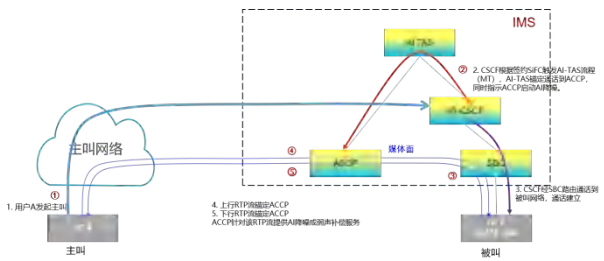
最后，核心网综合网管需要支持 AI-ATS 和 ACCP 网元的纳管，包含数据配置、告警、性能统计和生命周期管理。

1.3 业务流程

针对主叫流程（主叫用户所在 IMS 网络支持 AI 降噪或弱声补偿），主叫侧 IMS 网络的 CSCF 根据用户签约的 SiFC 触发 AI-TAS 流程，并由 AI-TAS 将通话锚定到 ACCP，同时由 AI-TAS 指示启动 AI 降噪或弱声补偿。



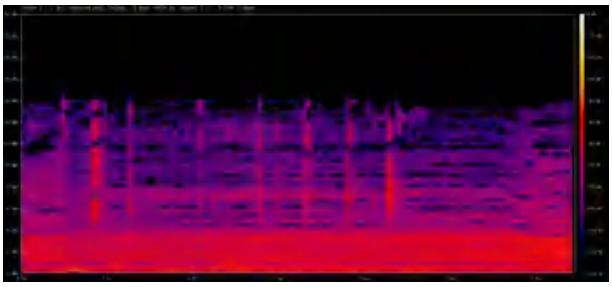
针对被叫流程（被叫用户所在 IMS 网络支持 AI 降噪或弱声补偿），则由被叫侧 IMS 网络的 CSCF 根据用户签约的 SiFC 触发被叫 AI-TAS 流程，并由 AI-TAS 将通话锚定到 ACCP，同时由 AI-TAS 指示启动 AI 降噪或弱声补偿。



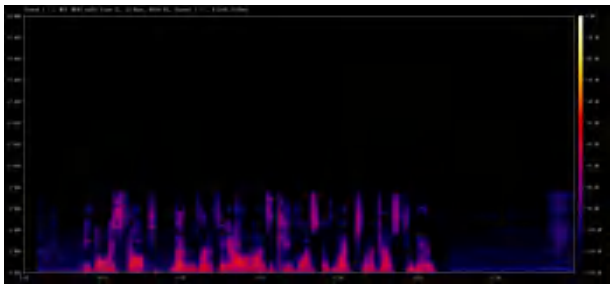
2.AI 降噪方案测试效果

待 4 月底完成 POC 测试后更新信令和截图

降噪前音频



降噪后音频



3.AI 降噪方案商用推广和收益分析

3.1 商用推广

M 国 C 运营商当前制定的销售策略如下所示，提供了多种场景的推广和销售模式，属于一项典型的增值业务，在提供差异化服务的同时也增加了高端用户留在网络的粘性。

推广模式	描述
套餐绑定	插入高价值套餐包，作为向高价值用户提供的标准功能，增加高价值用户的粘性。
月叠加套餐	作为单独的月叠加套餐单独提供给客户订阅
单次订阅/按分钟付费模式	单次订阅，按通话时长收费
按并发话务量收费	针对呼叫中心的企业客户，按并发呼叫量收费

3.2 收益分析

以 M 国 C 项目为例，该网络目前全网 VoLTE 语音用户 1500 万（暂不把 2/3G 非 VoLTE 用户作为目标群体），当前市场部门预测今年首年部署约有 1%用户会签约（即 15 万用户），平均每用户每月额外付费 0.5 美元（相当于人民币 3~5 元），那么首年运营商额外收入在 90 万美元左右。随着业务推广，签约用户比例上升，预测第 5 年将会达到 270 万美元收入。

	Year 1	Year 2	Year 3	Year 4	Year 5
某项目全网VoLTE/CS语音用户数	1500万	1500万	1500万	1500万	1500万
预测签约AI降噪用户的比例	1.0%	1.5%	2.0%	2.5%	3%
签约AI降噪业务的月均费用	$ 0.5	$ 0.5	$ 0.5	$ 0.5	$ 0.5
预测年度额外增加收入($)	900,000	1,350,000	1,800,000	2,250,000	2,700,000

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：移动核心网网元灰度升级技术方案与实践

适用行业：通信

技术关键字：灰度，自动化，A/B 域

典型案例总体介绍：

1.移动核心网网元传统升级痛点

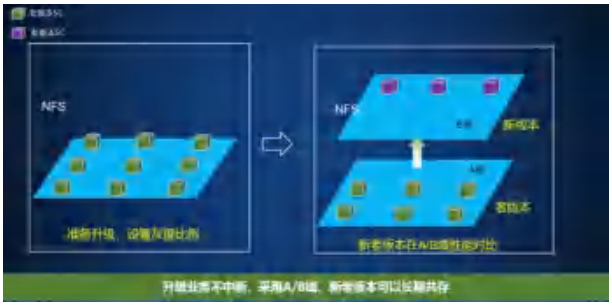
当前电信运营商的核心网网元升级方式，通常采用普通升级或不中断业务升级(ISSU)方式，普通升级会一次性更新业务版本，过程中会造成业务中断，操作风险高，往往需要先进行业务容灾倒换，而不中断业务升级方式，虽然保证了升级过程中业务的连续性，但无法同时对新老版本做对比业务测试验证，也不能控制新老版本切换进度和新老版本的 KPI 指标观察对比，因此对首次升级风险依然有较高风险。

2.采用灰度升级技术的升级优势

灰度升级技术一般是指在业务无损情况下能够平滑得从老版本升级到新版本，新老版本同时处理业务，并且可分别修改新老版本的业务配比，同时观察新老版本运行的业务关键指标差异，整个过程可暂停，可调整，始终保持两个版本共存并行，极大降低操作风险。

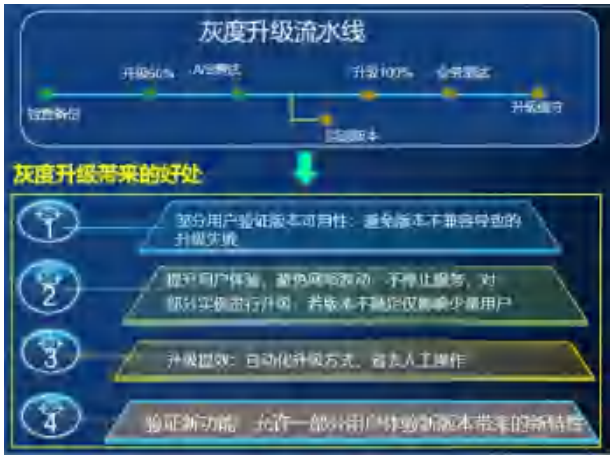
3.灰度升级技术基本原理

采用 AB 域机制，将被升级的 NFS 划分成 A 域和 B 域,，通过调整灰度比例来调整 A、B 域 SC 实例个数。A/B 域中不同版本的 SC 同时运行,B 域中 SC 验证通过后,再扩展到整个产品。



典型案例核心功能介绍：

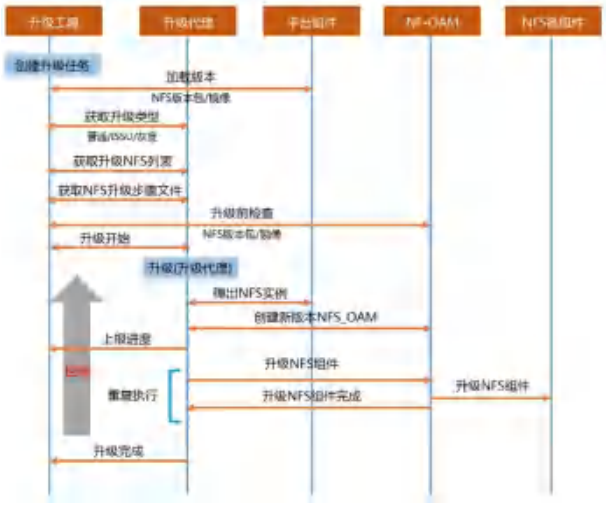
灰度升级为核心网的升级运维开启了一个新领域，让核心网传统的凌晨升级操作，转向白天常规升级操作成为可能，中兴通讯核心网灰度升级通过微服务架构与自动化流程，实现业务不中断的平滑升级，具备灵活控制、快速回退、降低风险等核心能力。



在普通升级或 ISSU 过程中，新版本 NFS 上只接入少数特定用户进行功能验证，达到预期后再割接正式用户。而对于灰度升级，NFS 分成 A 域和 B 域，新老版本 SC 实例分别在 A 域和 B 域长期（数月甚至数年）共存，操作维护界面可区分 A/B 域新老版本，便于新老版本功能/性能等 KPI 在线对比

一、移动核心网灰度升级技术方案

1、灰度升级总体流程



1)创建升级任务：用户在升级工具界面中创建升级任务，采用 NF 或 NFS 为单位升级

2)加载版本，升级类型确认需使用支持 ISSU 和灰度配置的组件

3)升级工具向代理发送查询待升级 NFS 信息，从前台获取待升级 NFS 列表

4)整个升级流程是由 NFS 升级步骤文件决定

5)升级开始，根据本次 NFS 的灰度比例创建新版本 NFS 实例

6)升级主备模式活 N+M 模式组件，不通 NFS 可同步进行以加快升级速度

2、灰度调整流程

灰度升级完成后，整个升级任务并未结束，可通过升级工具调整灰度比例，升级代理将调整 NFS 比例信息带给 LTM，继续由 LTM 计算本次升级需要的实例数，并负责完成实例版本的升级。跟灰度比例设置一样，灰度比例调整仅限于 N+M 模式组件。



3、接口兼容问题和解决方案

灰度升级能否执行下去的核心在于，业务能否做到接口兼容：

1）配置兼容，即业务保证兼容性或通过新老配置数据隔离

2）用户上下文兼容，至少做到新版本兼容老版本

3）消息兼容，与上下文兼容类似，但消息兼容是瞬时的，无需持久化

二、海外某运营商核心网首次采用灰度升级技术商用实践

2025 年 A 国 H 项目传来喜讯，中兴通讯全球首个核心网 UDM 产品灰度升级方案圆满落地实施。此次升级实现全程自动化运行，操作人员无需容灾切换即可实现网元平滑无损升级，保持业务在升级全过程不中断，它允许新旧版本并存，并逐步将用户从旧版本迁移到新版本。这种升级方式可以最小化对用户的影响，并在出现问题时可以回滚。同时，借助监控大屏，升级过程中的网元关键指标在新老版本间得以实时动态呈现，让客户对整个升级进程和业务状态一目了然。该创新高效的升级方式，给客户留下了极为深刻的印象，赢得了客户的高度认可。



申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：大模型赋能的无线交付自动化体系与绿色节能创新实践

适用行业：通信

技术关键字：大模型 绿色 生成式 AI 低碳 创新 通信网络自动化

典型案例总体介绍：

面对全球无线交付规模指数级增长与“双碳”目标的双重挑战，传统依赖人工经验、线下脚本的作业模式已成为制约行业发展的瓶颈。本项目构建了"大模型赋能的无线交付自动化与绿色优化体系"，旨在通过技术创新实现交付模式的根本性变革。

项目核心突破在于两大维度：

大模型重构交付流程：引入生成式 AI 技术，将现网专家经验转化为大模型可理解的语料库，实现开站脚本、邻区规划的自动代码生成与自然语言交互；结合深度学习算法（8 层神经网络）替代传统规则引擎，实现千万级参数配置的零差错与自适应优化。

AI 驱动绿色节能引擎：基于多维特征工程与 P90% TA 定量分析技术，精准识别高耗能低效小区，动态优化负荷均衡与功率策略，构建“感知 - 决策 - 执行”的闭环节能机制，显著降低网络能耗。

该体系已在 XX 国、XX 国等全球 24 张无线网络中规模化落地，对接 17 个关键工具，支撑 5000+ 任务闭环。实践数据显示，开站效率提升 95%，KPI 报告生成从小时级缩短至分钟级，网络无效覆盖减少 20%，单项目年节约人力成本超百万元，成功实现了交付效率提升与绿色低碳发展的双赢，为通信行业数字化转型提供了可复制的标杆范式。

典型案例核心功能介绍：

一、案例背景与挑战：无线交付的“至暗时刻”与破局之道

1.1 行业新局势：规模、场景与工期的三重挤压

当前，全球通信网络建设正面临前所未有的挑战。随着 5G 网络的深度覆盖及向 5G-A 演进，无线交付呈现出“规模大、场景杂、工期紧”的显著特征：

规模指数级增长：国际大型项目（如印尼、拉美等区域项目）站点数量动辄数万，网络参数配置量达到千万级，传统人工作业模式已无法承载如此庞大的工作量。

场景极度复杂化：网络制式涵盖 2G/3G/4G/5G 多代同堂，多厂商设备对接、多频段载波聚合（CA/COMP）成为常态，网络拓扑复杂度呈指数级上升。

工期极限压缩：客户对网络开通速度要求极高，传统的“人工 + 脚本”模式响应滞后，成为制约规模化部署的关键瓶颈。

1.2 痛点深度剖析：四大“拦路虎”

通过对全球多个典型项目的深入调研，我们发现传统交付模式存在四大核心痛点，严重制约了效率与质量：

人力依赖重，成本高企：网络优化、站点开通、勘察设计等环节高度依赖资深工程师的个人经验，人力成本占比高达 39%-40%。

流程分散，协同低效：开站、监控、优化、报告等环节由不同工具、不同人员分段执行，数据断点多，沟通成本巨大。

工具割裂，自动化难：现有工具多为单点脚本，缺乏统一平台调度，难以实现端到端的自动化闭环。

经验难传承，质量波动：交付质量高度依赖个人能力，新人上手慢，错误率难以控制，且专家经验无法有效沉淀为资产。

二、解决方案：iWin 通信网络平台

2.1 总体架构：打造“流程 + 工具 + 数据”三位一体新范式

针对上述挑战，中兴通讯自主研发了 iWin 通信网络平台。本平台围绕“让技术交付更简单、更智能”的核心目标，构建了覆盖交付与运维全流程的一体化数字化体系。

平台以流程数字化、工具一体化、数据自动化为核心引擎，打通了开站、数据采集、监控分析、优化作业、报告输出、项目管理六大关键环节，实现了从“人治”到“数治”的根本性转变。



2.2 核心功能模块详解

2.2.1 开站自动化：一键生成，零差错交付

功能描述：平台对接底层网管与规划工具，根据工参数据自动生成开站脚本。支持多制式、多厂商脚本的一键生成与推送。

技术亮点：

模板化引擎：内置标准化脚本模板，自动适配不同国家、不同版本的设备特性。

预校验机制：在脚本下发前进行逻辑校验，杜绝参数冲突与语法错误。

成效：在某国项目中，自动生成 3000+ 开站脚本，参数配置零差错，开站效率提升 95%，该方案已应用在 30+通信项目中



2.2.2 监控自动化：KPI 智能解析，任务自动驱动

功能描述：平台自动采集全网 KPI 数据，利用智能算法解析性能指标。一旦发现异常（如掉话率高、接通率低），自动生成优化任务并派发给对应责任人。

技术亮点：

跨源数据融合：整合网管、路测、投诉等多源数据，构建全景视图。

规则 +AI 双驱动：结合预设阈值规则与机器学习算法，精准识别真问题，减少误报。

成效：实现 7x24 小时无人值守监控，问题发现时间从小时级缩短至分钟级。



2.2.3 报告自动化：分钟级输出，释放人力

功能描述：对接各类网优工具，自动提取分析结果，按照标准模板生成日报、周报、验收报告等各类文档。

技术亮点：

动态模板引擎：支持用户自定义报告模板，灵活适配不同客户需求。

图表自动渲染：关键指标自动转化为可视化图表，无需人工绘图。

成效：KPI 报告制作时间从 100 分钟降至 20 分钟，单项目全年节约约 1000 人工小时。



2.2.4 管理可视化：数字孪生看板，透明化运营

功能描述：基于数字孪生理念，打造多维度可视化看板。从任务进度、责任人绩效、团队效能、工具调用频次等多个维度进行实时展示。

技术亮点：

全息投影：物理站点状态与数字空间实时映射，管理者可“一眼看穿”项目全貌。

钻取分析：支持从宏观概览下钻至微观站点详情，快速定位瓶颈。

成效：项目管理透明度提升 100%，协同沟通成本降低 40%。



三、创新性与技术突破

3.1 业界首创：六大环节端到端自动化闭环

iWin 突破了传统工具仅解决单点问题的局限，业界首次实现了开站、采集、监控、优化、报告、管理六大环节的端到端自动化与闭环协同。通过流程编排引擎，将分散的工具串联成自动化流水线，真正实现了“数据多跑路，人工少干预”。

3.2 架构创新：解耦与复用，构建可持续演进生态

平台采用微服务架构，实现了流程、工具与数据的彻底解耦：

工具原子化：将 17 个关键工具封装为标准原子能力，可按需灵活调用。

流程可编排：根据不同项目需求，像搭积木一样快速组装新的交付流程。

数据资产化：沉淀标准化作业流程与历史数据，形成可复用的知识资产，降低对个体专家的依赖，建立可持续的人才培养机制。

3.3 数字孪生赋能：打造网络数据一体化平台

通过构建高保真的网络数字空间，平台实现了物理网络与数字世界的实时映射。不仅支持现状呈现，更支持基于历史数据的趋势推演与仿真优化，为管理决策提供科学依据。

四、应用案例与实施成效

4.1 落地概况

落地时间：截止 26 年 4 月，已落地在超 30+通信项目。

覆盖范围：已对接 17 个关键工具/平台，服务上千名一线用户（含中方与本地员工）。

运行规模：支撑 5000+ 项任务闭环管理，自动生成 3000+ 个开站脚本。

4.2 量化效益

经过实际运行验证，iWin 平台取得了显著的经济效益与社会效益：

效率飞跃：开站脚本生成效率提升 95%，KPI 报告产出时间缩短 80%。

成本节约：累计节省人力成本超 2000 万美元。单项目平均节省人力投入 300 人天以上。

质量提升：参数配置错误率趋近于零，网络一次开通成功率显著提升。

管理透明：实现项目进度与质量的 100% 可视化，客户满意度大幅提升。

五、商业价值与社会效益

5.1 商业价值：可复制的规模化成功

iWin 不仅是一个项目工具，更是一套可复制的商业解决方案：

快速推广：标准化与模块化设计使其能快速复制至不同国家、不同制式的项目场景。目前已收到多个国家多项目的适配需求。

增强竞争力：凭借显著的降本增效优势，极大增强了公司在国际市场的中标竞争力，助力获取更多高质量合同。

商业模式转型：推动公司从“卖人力”向“卖平台、卖服务、卖智慧”转型，提升项目毛利率。

5.2 社会效益：助力数字丝绸之路与绿色运营

支撑国家战略：有力支撑国家“数字丝绸之路”战略，加速 XX 国等发展中国家的全民数字化进程，缩小城乡数字鸿沟。

绿色高效运营：通过精准优化与自动化减少无效作业，间接降低能源消耗，助力企业实现绿色运营目标。

人才解放：将工程师从重复劳动中解放出来，聚焦高价值优化分析，提升工作幸福感与创造力，为行业培养更多高素质数字化人才。

六、总结与展望

iWin 通信网络数字化作业平台是中兴通讯在通信工程交付领域的一次革命性创新。它成功验证了“数字化 + 自动化”模式在大规模网络交付中的可行性与优越性，为全球通信行业数字化转型提供了可复制的“中国方案”。

未来，我们将继续深化平台能力：

引入大模型技术：探索生成式 AI 在脚本编写、故障根因分析中的应用，实现更高级别的智能辅助。

拓展绿色场景：深度融合节能算法，将平台打造为绿色网络建设的核心引擎。

构建开放生态：开放 API 接口，邀请合作伙伴共同丰富工具库，共建通信交付数字化生态圈。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：数智校验驱动的无线基站数据配置范式重构与自愈闭环

适用行业：通信

技术关键字：智能校验、模块化、全链路溯源、多源数据自动融合、闭环可控

典型案例总体介绍：

案例背景与挑战： 在 Y 国 X 运营商的万亿级网络建设中，面对五大区超万个基站的开通与改造任务，项目需在半年内完成交付。传统依赖人工“手工填表”的配置模式面临严峻挑战：效率低下（单站需 4 小时）、错误率高（约 15%）、协同困难，无法满足“零误差、小时级交付”的行业极限要求。

解决方案与实施：本项目依托中兴通讯自主研发的 iTech Pro 全流程数字化开通系统，以 SPUConfig 为核心引擎，构建了“模块化架构 + 标准化接口 + 智能校验”的坚实底座。方案彻底重塑了基站数据配置范式，推动作业模式从传统人工向“一键生成、全域协同、闭环可控”的智能时代跨越。

实施成效与价值： 该方案已成功在 Y 国 X 运营商及 I 国 X 项目等全球 20 多个海外万站级项目中落地验证。

极致效率：单站配置时间由 4 小时缩短至 2 分钟，整体开通效率提升 95%。

超高精度：参数错误率从 15% 降至 0.1% 以下，实现近乎零误差交付。

显著降本：大幅降低对高技能人力的依赖，单站配置成本下降超 90%。

行业标杆：重新定义了通信基础设施数据配置的效能标准，具备极强的可复制性与全球推广价值，有效助力数字鸿沟弥合与社会数字化转型。

典型案例核心功能介绍：

一、当前无线参数配置问题及挑战

1、数据复杂度引爆效率危机

参数爆炸：单个 5G 基站配置参数达 200+项，万站级项目意味数百万数据点需要精准处理。

多制式共存：2G/3G/4G/5G 多代际技术并存，参数兼容性校验极其复杂。

多类数据融合：规划数据、工程设计、硬件配置等多源数据标准不一，整合困难。

2 、人工操作的质量风险链

错误传导放大：基础参数错误会通过网络拓扑扩散，引发连锁反应经验依赖过重：资深工程师稀缺，新手培训周期长达 1-2 个月。

质量控制薄弱：人工复核难以发现深层次逻辑矛盾和数据不一致。

3 、跨部门协作的效率黑洞

信息孤岛林立：规划、设计、实施各部门数据标准各异，对接成本高昂。版本管理混乱：Excel+邮件协作模式下，文件版本泛滥，责任界定模糊。进度透明度低：各环节状态不透明，问题发现滞后，项目延期成为常态。

二、iWinSPUConfig 工具七层智能架构解决方案

1、输入层：严苛的数据治理框架

多重校验机制确保数据入口质量结构性校验：多类输入文件的完整性验证，包括 CDD 数据、IP 规划、硬件清单等逻辑性校验：站点标识一致性、IP 地址冲突检测、硬件兼容性预审;业务规则校验：行政区划与时区映射、运营商策略一致性。

2、 数据采集层：智能化的异构数据融合

构建多维数据映射矩阵，自动适配网管、资源等多源异构数据。通过语义对齐与拓扑关联，消除格式差异，实现数据实时清洗与智能补全，为 SPUConfig 提供高保真、标准化的输入底座，确保配置源头零误差。

3、规则引擎层：可配置的业务知识库

规则引擎层构建可配置的业务知识库，聚焦硬件规则库的精细化设计，涵盖设备型号、板卡兼容性、槽位分配逻辑等关键维度，支持动态更新与版本管理，实现配置过程中的实时校验与智能推荐，有效规避硬件冲突，提升配置准确性与自动化水平。

4 、配置生成层：参数继承与动态计算

基础继承层：从 CDD 继承 eNodeB ID、TAC、PCI 等核心参数;规划约束层：基于 IP 地址规划推导 VLAN、网关等网络参数;动态计算层：

根据硬件规格实时计算功率、端口分配等衍生参数。

5、 异常检测层：全生命周期的质量守护

语法层检测：数据类型、格式规范、取值范围校验;语义层检测：参数逻辑关系、业务规则一致性验证;工程层检测：硬件兼容性、网络拓扑连通性检查;智溯源定位机制:每个异常记录包含完整上下文信息：异常位置：站点 ID+模块名称+字段路径异常详情：

具体错误描述和严重等级评定

三、方案创新点

SPUConfig 系统工具由四大核心模块构成，通过标准化 API 接口实现数据贯通与流程驱动

模块名称	核心职能	关键技术手段
任务管理模块	任务创建、参数录入、模板调用、合法性校验	Web 前端交互(Django)、JSON 模板库、规则引擎校验
数据处理模块	接收配置数据，自动生成标准化 XML 文件	XSLT/DOM 解析器、HTTPS 加密传输、文件唯一标识机制
工程管理模块	任务派发、权限控制、进度跟踪、日志记录	RBAC 权限模型、消息队列推送、状态机管理
任务执行模块	移动端接收任务、基站连接、烧录执行、状态反馈	Android 客户端、WiFi/USB 通信协议、可执行状态显示

1 首创七层智能校验架构，确立极致精度

功能描述：突破传统人工配置瓶颈，内嵌独创的七层智能校验机制。

核心价值：实现从“人找数据”到“数据驱动”的转变，将参数错误率精准控制在 1% 以下（实际运 行达 0.1%），确保千万级网络参数协同的准确性与安全性，参数自动校验与模板适配机制。

系统内置多制式基站参数模板库（支持 2G/3G/4G/5G 及后续演进网络），具备以下特色：

1）智能防错校验：在参数录入阶段实时验证频段范围、功率限值、小区 ID 冲突等，错误拦截率提升 至 99%以上。

2）版本通用性：模板库与现网设备版本解耦，具备强兼容性与可扩展性，支持版本升级无感使用。

2. 异构数据融合与动态规则引擎，打破数据孤岛

功能描述：深度整合“异构数据语义对齐”与“动态规则引擎”技术，支持多制式、多场景数据的自 动融合核心价值：实时规避硬件冲突，解决多源数据不一致难题，支持新硬件与多制式的“热插拔式”扩展， 确保核心稳定且演化风险低。

3. 全生命周期异常溯源与一键生成，重塑作业模式

功能描述：构建全链路溯源体系，精准定位错误上下文；支持多维差异化策略定制与端到端传输优化。

核心价值：将复杂的配置过程简化为“一键生成”，实现从手工填表到自动化生成的革命性跨越，显著　　提升交付质量与协同效率。

任务定向分发与权限管控机制。

系统引入“项目—区域—分包商”三级权限体系，实现精准化任务派发：

定向推送：XML 文件按项目编号、基站位置属性自动路由至授权分包商账户，杜绝文件错发、泄露。

状态双向同步：分包商接收/下载/烧录。各节点状态实时回传，并与任务管理模块联动更新。操作留痕：所有分发、接收、拒　　收行为均记录日志，支持全链路审计。

四、实践效果呈现

1 iWin_SPUConfig 工具系统包含任务创建、XML 文件自动生成、文件定向分发、进度实时跟踪、数据归档与追溯多个步骤

详细操作步骤如下：

Step 1：任务创建

运维人员登录系统，选择开通/改造模式（开通模式用于站点开通使用，改造模式用于站点改造使用）；

调取内置参数模板，补充项目信息；

系统自动校验参数合法性，生成配置单。

Step 2：XML 文件自动生成

触发数据处理模块，系统将根据配置单自动填充开站或改造模板表格并生成 XML；

XML 生成后，相关文件会同步至云端，生成唯一标识（项目编号 + 基站 ID）。

Step 3：文件定向分发

在 iEpms 中选择分包商，点击“分发”；

系统通过 API 推送 XML 至对应账户；

分包商接收通知，查看任务详情。

Step 4：进度实时跟踪

分包商在 Unideploy 中下载文件并执行烧录；

状态反馈至 iTech Pro，节点颜色更新；

超时未操作自动预警，提醒运维人员介入。

Step 5：数据归档与追溯

所有操作数据自动归档；

支持按项目编号、基站 ID、时间范围检索；

便于后期审计与故障排查

2 操作效果呈现：

1)任务新建界面

运维人员登录 iTech Pro 后，在 “任务管理”模块点击 “新建任务” 进入该界面：

图 SPUConfig 主界面





图任务创建界面

2) 任务进展页面

该页面为任务全周期进度管控核心界面，支持运维人员与管理人员查看、编辑：



任务进展界面

顶部为项目任务基础信息概览栏，任务进展界面展示项目编号、基站型号、负责人、计划 / 实际进度百分比等信息；

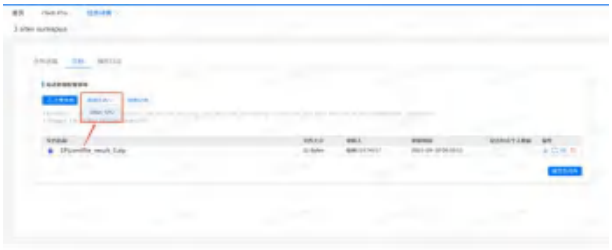
中部为进度节点操作区，运维人员点击设置“任务进度”，完成后点击 “任务进展”，填写相关进展，当任务进度执行到 100%时，系统自动校验并更新节点状态为 “已完成（标绿）”；

底部为备注栏，支持运维人员与分包商添加沟通记录，记录自动带时间戳与操作人标识。

3）任务文档界面

该界面集成 “参数上传、工具调用、查看工具调用记录、烧录反馈管控” 功能，与文件生成模块、定向分发模块联动：

参数上传与选择：运维人员下载 iTech 中的数据配置标准模板，点击左侧“上传文档” 进行参数配置上传，自动填充参数配置基础字段；



iWin_SPUConfig 系统工具运行结果界面：



操作日志界面

该界面用于追溯全流程操作记录，可查询相关动作操作时间及操作人，保障操作可审计：



申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于数字孪生与全球态势感知的 iTech 网络数字智控平台

适用行业：通信

技术关键字：数字孪生、AI 赋能、网络智能运维、数字化

典型案例总体介绍：

当前全球通信网络规模持续扩张，跨国交付项目复杂度高、系统异构性强，传统运维模式面临“多系统割裂、风险响应滞后、人工依赖度高”三大核心挑战。尤其在欧洲与中东等高合规要求区域，安全漏洞闭环率低、变更操作追溯难等问题频发，导致平均故障处理时长超过 4 小时，严重制约服务交付效率。本项目正是在这一背景下启动，旨在构建一个统一、智能、可视的全球网络数字智控平台。

iTech 网络数字空间作为国际网络数字化转型的标杆性实践案例，已在全球多个区域的技术交付项目中成功落地，覆盖欧洲、亚太、中东等关键市场，深度集成 iTech Cloud、CSC、NIS、UAC 等十余个核心业务系统，实现了对全球网络资产、变更操作、故障工单、安全漏洞等关键数据的统一采集、智能分析与可视化管控。

该案例突破了传统网络管理“系统割裂、数据孤岛、响应滞后”的瓶颈，构建了“数据接入—风险评估—可视化呈现—闭环管控”的全流程数字化运营体系。系统上线后，网络风险识别准确率提升至 90%以上，风险可视化程度提高 80%，网络可用性提升 10%，故障平均处理时长缩短 35%。运营人员可通过全球风险地图实时掌握高风险区域，结合多维度看板精准定位问题源头，实现从“被动响应”向“主动预防”的根本性转变。

该案例不仅支撑了跨国团队的高效协同，还显著降低了人为操作失误与安全事件发生率，成为企业级网络数字化转型的典范。其成功经验已形成可复用的标准化方案，为后续全球其他区域的网络管理升级提供了坚实模板，彰显了智能化平台在复杂国际网络环境中的核心价值。



典型案例核心功能介绍：

iTech 网络数字空间典型案例的核心功能围绕“全域感知、智能评估、可视管控”三大主线构建，形成闭环式网络运营管理体系。

（1）系统接入与管理模块

系统接入与管理模块实现与网络变更系统 iTech Cloud、客户支持系统（CSC）、客户网络资产（NIS）、问题跟踪系统（iEC）等平台的无缝对接，通过 RESTful API 与加密传输机制，实时同步网络变更工单、故障单、设备资产、漏洞披露等关键数据，打破多系统数据壁垒，建立统一的网络数字资产台账，确保数据全生命周期可追溯。

（2）网络风险评估系统

基于数字孪生体中的多维数据，构建加权评分

模型，融合资产状态、漏洞等级（CVSS 评分）、故障频率、变更操作合规性等指标，自动计算国家、产品线、区域等维度的网络风险值，并划分为高/中/低三级。系统支持动态规则配置与表达式定义（如“漏洞数量≥3”或“近 7 天故障频次>5”），实现风险规则的灵活调整。评估结果实时注入数字孪生体，驱动风险地图与看板更新，形成“评估—分派—整改—复核”闭环流程，提升风险处置效率。

（3）网络风险地图可视化模块

网络风险地图可视化模块采用 SVG 交互式世界地图，以红、橙、蓝三色直观标注各国风险等级，支持按营销区域、产品线、时间维度多维筛选，并通过风险轮播实时推送高危事件，使全球风险态势一目了然。

（4）网络空间看板

网络空间看板作为运营指挥中枢，集中展示全球网络规模、故障处理进度、技术通知发布、产品安全态势等核心指标，支持自定义图表（柱状图、饼图、表格）与实时数据刷新（Web Socket+轮询），实现“一张图看全局”。四大功能模块协同运作，使运营人员从繁琐的数据整理中解放，转向高价值的风险决策与资源调度，显著提升响应效率与管控精度，真正实现“数据驱动、智能赋能”的国际网络运营新模式。

技术创新点补充说明：

数字孪生驱动的网络建模：平台首次在通信网络管理中系统性应用数字孪生技术，构建覆盖物理层、逻辑层、业务层的三维网络模型，支持状态同步、影响分析与仿真推演。

AI 增强的风险预测：在规则引擎基础上引入机器学习算法，对历史风险数据进行模式挖掘，识别潜在关联风险，提升未知风险发现能力。

国际化与可扩展性：支持中英文双语界面与数据展示，适配全球运营需求；采用模块化设计，新系统接入仅需配置接口参数，无需修改核心代码，部署周期缩短 50%。

该平台不仅实现了多系统间的数据打通，更通过数字孪生技术构建了网络运行的“虚拟镜像”，支持对重大变更操作进行预演评估，提前识别潜在冲突与风险点，有效降低人为操作失误率 30%以上。同时，平台支持对历史故障事件进行回溯分析，结合时间轴与拓扑图还原故障传播路径，为根因分析提供可视化支撑。

目前，iTech 网络数字智控平台已覆盖全球 100 余个国家地区的技术交付项目，支撑日均处理变更工单超 200 条、故障工单 100+条，管理网络设备超百万台。其成功经验已形成标准化部署方案，具备快速复制能力，为后续全球其他区域的网络管理升级提供了可复用的模板，充分体现了数字孪生与智能分析技术在复杂国际网络环境中的核心价值。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：一键闭环自智交付：无线网优多智能体协同治理系统

适用行业：通信

技术关键字：多智能体协同，无线网络优化，自智，大模型

典型案例总体介绍：

随着移动通信网络复杂度持续提升，无线网络优化从传统人工经验驱动逐步向数字化、智能化演进，但现网仍普遍存在被动响应、多问题协同困难、工具与知识孤岛以及端到端闭环缺失等关键瓶颈。现有系统虽具备一定自动化能力，但多局限于单场景分析，缺乏跨系统协同与自主决策能力，难以支撑复杂网络环境下的高效优化与交付。



针对上述问题，本团队提出“一键闭环自智交付”的多智能体协同治理系统，构建“1 个智能底座 + N 个场景 Agent + N 工具×N Skill 协同”的新型网优范式。系统通过超级调度智能体统一编排，联动思考、推理、规划、批判等通用智能体，动态调度话务、覆盖、干扰、速率、流量等垂直领域 Agent，实现多维问题协同分析与联合优化。

在执行机制上，引入“外层任务规划 + 内层工具与技能执行”的双循环架构，并结合中心化调度、事件驱动与共享工作区，实现多智能体高效协同。同时构建文件化记忆系统，对历史优化经验进行自动沉淀与按需检索，强化知识复用能力。

系统可实现从问题感知、根因诊断、方案生成到参数下发的端到端自智闭环，大幅提升无线网络优化效率与交付质量，推动技术交付模式向智能化和自治化演进。







典型案例核心功能介绍：



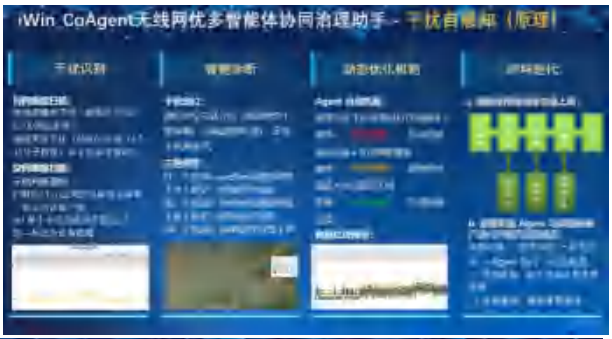












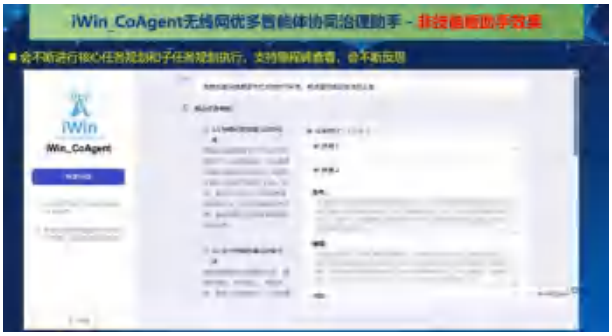






典型案例核心功能演示：











案例创新性:

1、端到端自治闭环创新：构建“感知-诊断-决策-执行-验证”全流程自动闭环，突破传统诊断与执行割裂，实现优化任务效率提升 75%。

2、多智能体协同治理创新：支持覆盖、干扰、速率、拥塞等多维问题协同分析与联合优化，突破单场景智能体局限，实现复杂问题一体化治理。

3、工具链动态编排创新：提出 N 工具×N Skill 协同机制，统一调度网管、大数据及脚本工具，打

破工具孤岛，实现跨系统自动化协同。

4、知识记忆体系创新：构建文件化记忆+向量检索机制，实现专家经验结构化沉淀与智能复用，显著降低人员培养成本。

5、双循环执行机制创新：设计“任务规划+工具执行”双循环架构，兼顾全局可控与局部灵活，实现动态自适应优化。

6、混合通信协同创新：采用“调度+事件+共享工作区”混合通信模式，实现高内聚低耦合的智能体协同网络，具备高扩展性。

案例可持续发展性:

1、技术架构先进：基于多智能体协同与大模型驱动架构，具备 OpenClaw 的 Skill 创建和复用能力，并结合 RAG 知识增强与工具链编排，实现从自动化向自治化演进，具备行业前沿性。

2、模块化与可扩展：采用“智能体+工具+技能”解耦设计，新的无线网优场景仅需新增 Agent 或工具/Skill 即可接入，支持快速迭代与能力持续复用扩展。

3、多技术深度融合：融合大语言模型、向量数据库、经验图谱、自动化工具链、Skill 等多技术，实现数据、知识与执行能力一体化协同。

4、自学习与持续优化能力：通过文件化记忆与经验库沉淀机制，系统可持续积累优化策略，实现“越用越优”的自进化能力。

5、跨场景可复用性：支持多制式（2G/3G/4G/5G）及多项目复用，具备向更广泛网络运维与技术交付场景延展能力。

案例实用性:

1、项目落地成熟：已在印尼、阿尔及科特等多个国际项目规模应用，覆盖万站级网络交付场景，具备成熟落地能力。

2、问题解决能力强：面向拥塞、覆盖、干扰、速率等核心网优问题，实现分钟级定位与自动优化，平均诊断时间由 2 小时降至 10 分钟。

3、多场景实用性突出：支持国际交付、日常运维、大型活动保障、跨制式优化及自动化验收等多场景应用，适配复杂网络环境。

4、功能完善易用：提供一键闭环执行、自动报告输出及专家经验复用能力，显著降低使用门槛与人工依赖。

5、评测效果显著：实际验证优化精准度达 95%+，人工介入率大幅下降，系统稳定性与效果获得客户认可。

案例商业性:

1、市场需求广阔：5G/6G 网络复杂度提升驱动智能网优需求快速增长，全球运营商市场空间巨大，具备规模化推广基础。

2、商业模式清晰：基于平台化软件+交付服务模式，可按项目部署与订阅使用，支持多区域复制推广。

3、竞争优势明显：相较传统网优工具，具备多智能体协同与端到端闭环能力，形成差异化竞争壁垒。

4、收益与成本优势突出：已实现年节省成本超百万、节省人效约 200 万元/1000 人天，显著提升项目盈利能力。

5、产业带动能力强：可联动网管、大数据及工具生态，推动产业链协同发展，规模化应用后进一步降低商用成本。

案例社会效益:

1、提升通信服务质量：通过智能化网优能力，显著提升网络覆盖、速率与稳定性，改善用户通信体验，支撑数字生活与移动互联网发展。

2、支撑数字基础设施建设：助力运营商实现网络高质量交付与运维，服务国家“新型基础设施建设”和数字经济发展战略。

3、保障重大场景通信需求：在大型活动、节假日等高话务场景下提供智能保障能力，提升网络可靠性与应急响应水平。

4、推动行业智能化转型：促进通信运维从人工驱动向智能自治演进，减少重复劳动，提升从业人员技术能力与效率。

5、促进资源节约与绿色发展：通过优化网络资源配置与减少人工投入，降低能耗与运维成本，助力绿色低碳发展。

公开发表论文核心内容介绍：

一、总体架构：N 智能体×N 工具×N Skill 协同范式

本架构的核心思想是“任务分发、角色解耦与协同执行”。系统不再依赖单一的大模型进行全能处理，而是构建一个由“1 个超级调度中枢 ＋N 个垂直领域智能体 ＋N 个原子化工具”组成的动态生态。

2.1 逻辑架构设计

架构自下而上分为四层：

1、基础设施与工具层（N Tools）

该层构建了分层化、标准化的原子能力资源池，

旨在打破工具孤岛，实现全域能力的统一纳管与动态调度。工具资源被精细划分为三大类：

通用基础工具集： 提供系统级原子操作能力，涵盖本地 Python 脚本执行、文件读写与管理、文本搜索替换、Shell 命令调用、网页数据抓取及定时任务管理等，为上层智能体提供灵活的底层算力与数据处理支撑。

垂直领域专用工具集： 深度集成电信行业特有作业能力，包括 iLink/iWin 等专用网优工具、参数配置助手及场景化诊断脚本，直接赋能无线网络规划、优化及交付的核心业务环节。

外部系统与数据接口集：通过标准化 API 网关对接现网关键系统，包括 UME 网管指令接口、各类数据库查询接口及第三方服务 API，实现跨系统数据的实时交互与指令下发。

所有工具均通过统一的标准化接口进行封装与描述，支持“即插即用”式的动态注册。在运行机制上，每个垂直领域智能体（如速率自优化 Agent、干扰自感知 Agent）均绑定专属的工具子集群；当任务下达时，由 ToolAgent（工具执行代理）作为统一调度中枢，根据任务上下文与意图，智能匹配并调用相应的工具实例，实现从“人找工具”到“工具找人”的自治化跃迁。

2、智能体核心层（N Agents）

超级调度 Agent（SuperAgent）：系统的“大脑”，负责接收用户指令，理解意图，拆解复杂任务，并根据能力匹配分发给下游 Agent。

通用功能 Agent： 包含思考（Thinking）、推理（Reasoning）、计划（Planning）、批判（Critiquing）四类基础 Agent，负责任务的逻辑校验、风险评估与路径规划。

垂直领域 Agent： 针对具体业务场景封装的专家 Agent，如话务预判 Agent、速率自优化 Agent、干扰自感知 Agent、覆盖自决策 Agent、流量自愈 Agent 等。

基础层 Agent：包括 SkillAgent（多技能子代理）、ToolAgent（工具执行代理）和 FileAgent（多格式文件解析），负责多技能、异构数据处理与工具链的实际操作。

3、知识与记忆层（RAG Engine）

该层构建了“短期上下文感知 + 长期经验沉淀”的双模态记忆体系，旨在赋予系统类人的持续学习与进化能力。

短期记忆（Short Memory）： 基于高性能缓存（Redis）维护多轮对话的完整上下文窗口。它不仅实时记录用户的指令流、中间推理步骤及临时变量，更通过动态摘要机制，在每轮交互结束后自动提取核心结论、关键决策点及异常状态，将其压缩为高密度的语义片段。这确保了智能体在长链路任务中既能“记住”当前细节，又能把握全局脉络，避免上下文丢失或幻觉。

长期记忆（Long- Memory）： 基于 Chroma VectorDB 构建本地经验向量库，作为系统的“知识大脑”。短期记忆中提炼的核心总结、成功闭环的优化策略、典型的故障案例及经过验证的参数模板，将被异步写入长期记忆库，实现知识的永久固化与结构化沉淀。

RAG 增强决策引擎：作为连接长短记忆的枢纽，RAG 引擎在任务执行时，既检索长期库中的历史最佳实践（如“某场景下的干扰排查套路”），又融合短期记忆中的实时状态（如“当前小区的瞬时 KPI 波动”）。这种“即时情境 + 历史智慧”的双重驱动，显著提升了大模型决策的可解释性、准确性与自适应进化能力，确保系统“越用越聪明”。

4、交互与应用层

该层作为系统与外部环境及人类用户的连接枢纽，构建了“多源数据感知→智能结构转换→自然语言交互”的全栈交互体系，实现了从底层异构数据到上层业务价值的无缝转化。

多源异构数据采集与融合：系统具备强大的全域数据接入能力，能够实时或批量采集来自 VMAX（用户感知分析）、UME（网元管理）及终端侧的用户行为日志。采集的数据类型覆盖无线交付全要素，包括但不限于：小区话务量信息（流量、用户数、PRB 利用率）、工参信息表（经纬度、挂高、方位角）、MR 数据表（RSRP、SINR 栅格分布）、邻区信息表及多维 KPI 信息表（接通率、掉话率、切换成功率）。这些多源数据构成了智能决策的坚实底座。

智能信息结构转换引擎：为消除原始数据与大模型理解之间的鸿沟，本层内置了三大核心处理模块：

意图识别模块： 基于大模型语义理解能力，精准解析用户自然语言指令（如“排查低速率小区”），将其映射为具体的业务场景标签与任务参数。

向量结构化提取模块： 利用信息抽取（IE）技术，自动从非结构化文本、表格及日志中提取关键实体与关系，并将高维数据转化为向量嵌入

（Embedding），以便存入向量库进行语义检索。

数据清洗与标准化模块：对采集的原始数据进行去噪、缺失值填充、异常值过滤及格式统一，确保输入给 Agent 的数据具备高质量与一致性，从源头保障决策可靠性。

零门槛自然语言交互界面：面向一线工程师及管理人员，提供直观友好的 Web 交互门户：

自然语言对话：支持用户通过纯文本或语音输入复杂指令，系统自动完成背后的数据查询与分析逻辑，实现“所说即所得”。

任务规划可视化：以流程图形式实时展示 SuperAgent 的任务拆解路径、各子任务执行状态及 Agent 协作拓扑，让黑盒决策过程透明可见。

执行日志流监控：实时滚动显示工具调用详情、API 返回结果及中间推理日志，支持断点调试与人工干预。

多模态文件工作区：支持拖拽上传各类工程文档（PDF/Word/Excel/PPT）及图片，系统自动解析并关联上下文。

通过上述设计，本层成功屏蔽了底层技术的复杂性，让非技术背景的项目管理人员也能轻松驾驭复杂的网络优化任务，真正实现了技术交付的“零门槛”体验与全员赋能。

2.2 核心工作流

系统运行遵循“感知→决策→执行→验证”的闭环逻辑：

感知与解析：用户输入指令或上传文件（如 KPI 报表、MR 栅格数据）。FileAgent 即时介入，解析.txt/.pdf/压缩包/.docx/.xlsx/.pptx 等多格式文件，提取关键指标与元数据，转化为结构化上下文注入系统。

任务拆解与分发：SuperAgent 接收请求，结合短期记忆（会话上下文）与长期记忆（向量库检索），调用通用 Agent 进行任务拆解。例如，将“分析低速率小区”拆解为“数据提取→根因定位→策略生成→参数下发”四个子任务。

协同执行：调度器根据子任务类型，激活对应的垂直 Agent。垂直 Agent 进一步调用 ToolAgent，动态选择并执行具体的工具函数（如 query_ume_kpi(), deploy_rf_params()）。支持同步等待与异步并行处理，大幅提升效率。

反馈与闭环：执行结果回写至系统，触发效果验证。若结果未达预期，批判 Agent 介入分析原因，触发重试或切换备用策略，直至问题解决。

二、关键技术机制：从理论到工程原型落地

为实现“N 智能体×N 工具×N Skill”架构在复杂无线交付场景中的高效运转，本研究重点突破了多智能体动态调度、结构化通信协同及异构数据标准化接入三大核心技术瓶颈，构建了具备高鲁棒性与可扩展性的工程化实现方案。

3.1 基于能力市场的多智能体动态调度机制

任务分发是多层级智能体系统的中枢神经。针对无线交付任务多样性与不确定性强的特点，本文设计了一种基于“能力市场（Agent Market）”的动态调度算法，实现了从静态规则匹配向动态语义适配的演进。

首先，系统构建了全局代理注册中心 agent_markets，采用基于能力的解耦注册机制。各垂直领域 Agent（如干扰自感知 Agent、速率自优化 Agent）及通用功能 Agent 在初始化阶段，通过声明自身具备的 RequiredAbilities（如计划生成、工具搜索、逻辑反思等）元数据，动态注册至能力市场。这种机制避免了硬编码的依赖关系，使得系统能够灵活扩展新的 Agent 角色而无需重构调度逻辑。

其次，实施了分层智能匹配策略。系统内置 AutomaticAgentDispatcher 与 XAgentDispatcher 双模式调度器：前者基于确定性规则，适用于意图明确、流程标准的简单任务，通过能力标签直接路由，确保低延迟响应；后者面向复杂模糊场景，引入大模型对任务 Prompt 进行语义增强与重写，动态构建临时 Agent 执行链，显著提升了非标准任务的解析精度与处理适应性。

最后，建立了闭环异常容错机制。调度器实时监控各 Agent 的执行状态码与心跳信号。一旦检测到执行失败、超时或返回置信度低于阈值的情况，系统将自动触发指数退避重试策略，或依据预设的故障转移矩阵（Failover Matrix）无缝切换至备用 Agent。该机制有效保障了系统在弱网环境或高并发负载下的服务连续性与鲁棒性。

3.2 基于结构化消息的异步通信与上下文一致性

在多智能体协作网络中，信息传递的准确性与状态的一致性至关重要。本文提出了一种基于标准化消息对象的结构化通信协议，并辅以异步并发执行模型，以解决长链路任务中的状态漂移与信息丢失问题。

通信协议层面，定义了统一的 Message 数据类作为所有交互的载体。该类严格封装了 role（发送

者角色）、task（任务描述）、input（输入载荷）、output（执行结果）及 context（全局上下文快照）等关键字段。通过强制性的 Schema 校验，确保了上下游 Agent 在语义理解上的一致性，消除了自然语言交互中常见的歧义风险。同时，引入 fill_in_placeholders 动态填充技术，在任务流转过程中实时更新上下文占位符。超级调度 Agent（SuperAgent）作为全局状态管理器，维护着对话历史的完整视图，确保在多轮次、跨 Agent 的复杂协作中，关键决策依据与中间变量不丢失、不混淆。

执行模型层面，系统采用了基于事件驱动的异步并发架构。利用 await/async 机制，调度器能够将相互独立的子任务（如并行分析数百个小区的 KPI 指标）分发至多个 Agent 实例同时执行，并在内存中通过回调函数聚合结果。相较于传统的串行执行模式，该机制将端到端处理时延降低了数量级，显著提升了系统对大规模网络数据的实时响应能力。

3.3 工具原子化封装与多格式数据解析引擎

为打破现网工具孤岛并解决工程数据异构难题，本研究实现了工具能力的原子化封装与文件内容的标准化抽象，构建了“即插即用”的工具生态与“文件即知识”的数据转化链路底座。

在工具接入方面，提出了 ToolAgent 原子化封装范式。每个具体的业务操作（如天线倾角调整、告警查询、脚本执行）均被封装为独立的 ToolAgent 实例。通过 @tool 装饰器定义严格的输入输出 JSON Schema，并在 ToolServer 中进行统一注册与服务发现。该架构支持 HTTP API、本地 Python 脚本、Shell 命令及数据库直连等多种后端实现，实现了工具逻辑与决策逻辑的彻底解耦，使得新工具的接入时间从数天缩短至分钟级。

在数据解析方面，研发了全栈式 FileAgent 多格式解析引擎，旨在将非结构化工程文档转化为大模型可理解的向量知识。针对文档类（Word/PPT/PDF），引擎采用层级化提取算法，保留段落、标题、表格及页码元数据，还原文档逻辑结构；针对数据类（Excel/CSV），按工作表与行列坐标提取数值特征，保留单元格位置信息；针对代码与文本类，提取函数定义、注释及关键逻辑片段；针对压缩文件，实现递归解压与目录树重建。此外，引擎预留了 OCR 与视觉模型接口，支持图片元数据提取及未来多模态内容的深度融合。解析后的内容被统一抽象为标准文本块（Text Chunk）与元数据（Metadata），直接注入向量数据库或作为上下文（Context）传递给决策 Agent，从根本上解决了传统系统中数据难以复用、知识难以沉淀的痛点。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI 原生 HIDF 架构的基站超大规模动态节能部署系统

适用行业：通信

技术关键字：基站节能，AI，超大规模部署，绿色能源

典型案例总体介绍：

随着 5G 网络规模持续扩大，基站能耗已成为运营商 OPEX 的核心负担。在超大规模网络部署场景下，传统节能方案面临严峻挑战：基于人工经验的静态阈值难以适配海量站点的差异化话务特征，且策略迭代周期漫长，无法解决 AI 模型在跨场景泛化中的“水土不服”问题。如何在保障极致用户体验的前提下，实现 AI 算法在数万级站点的低成本快速部署与动态自适应调优，成为绿色通信发展的关键。

针对上述问题，本团队提出“基于 AI 原生 HI-RAN 架构的基站超大规模动态节能部署系统”，构建 HIDF（HI-RAN Incremental Deployment Framework）体系。系统基于网络级预测引擎与基站级执行引擎的双引擎架构，融合负荷预测、参数自优化及快速评估保障三大核心策略，实现“感知-预测-决策-调优”端到端自智闭环。

在执行机制上，系统通过 AI 负荷预测识别节能时机，结合自学习阈值优化动态调整节能策略，并通过分钟级 KPI 监控实现实时保护与策略回退，确保节能与用户体验平衡。同时，首创“分批次渐进式部署”策略，实现从小规模验证到全网推广的平滑演进。

项目在超大规模现网（万级站点）验证中，整体节能收益超过 10%，核心 KPI 保持稳定，夜间高频段节能率超过 60%，实现了节能效果与用户体验的协同最优，推动无线网络节能从静态策略向 AI 原生自智演进。

典型案例核心功能介绍：

1 HIDF 系统设计

1.1 核心机制

本案例提出的 HIDF 增量式部署框架基于内生

智能方案，涵盖负荷预测、参数寻优、快评保障三项智能化方案，无需依赖智算单板部署。HIDF 框架的核心思想是将复杂的 AI 能力内嵌至现有网管与基站系统，通过数据驱动的方式实现节能策略的自动生成与动态调整，避免对硬件大规模改造。

HIDF 与现有 HI-RAN 方案的关系是继承与增强：继承其双引擎架构（网络级预测、基站级执行），但增强部署方法论，提供从小规模验证到全网大规模商用的完整路径。HIDF 不改变基站硬件形态，而是在现有 Management Information Base（MIB）和 Performance Management（PM）数据基础上，通过软件升级实现智能功能。

1.2 负荷预测

负荷预测策略是 HIDF 实现智能化编排的前置基础。该模块引入了负荷预测内核，基于对网络历史负荷性能数据统计，区分不同的部署场景、工作日/节假日的时间特性等进行建模，利用负荷预测算法完成话务负荷预测，选择最优负荷预测算法，推理出更优节能时段，保证网络性能的同时优化节能效果。

模块首先对历史负荷数据（RRC 用户数、上下行 PRB 利用率）进行规律性判断。若满足高规律特征（如工作日/周末模式明显、节假日效应稳定），则选择历史负荷平移算法；否则使用时间序列模型训练。

历史负荷平移算法：当第 T-1 周与第 T 周的基站负荷数据呈现强相似性时，可以经验性认为第 T+1 周的负荷情况会延续这种相似性，因此将第 T 周的负荷数据平移至第 T+1 周作为预测结果。该算法计算简单、响应快速，适用于话务模式稳定的场景。

时间序列算法：在时间轴上，划窗式输入 7+1 天的负荷数据，前 7 天的数据作为训练的输入数据，后 1 天的数据作为前 7 天数据训练过程中误差评估所需的标签数据，该算法可以较好体现长时间序列的趋势变化。

通过上述任一模型，系统输出未来 24 小时每 15 分钟粒度的负荷预测曲线。结合"可节能时间段"的负荷判决条件（如 PRB 利用率<15%且 RRC 用户数<50），即可识别出可节能的时间窗口，形成负荷预测动态节能策略。该策略首先确定哪些时段可以节能，再交由后续模块动态决定具体动作，实现对节能生效时长的智能化编排。

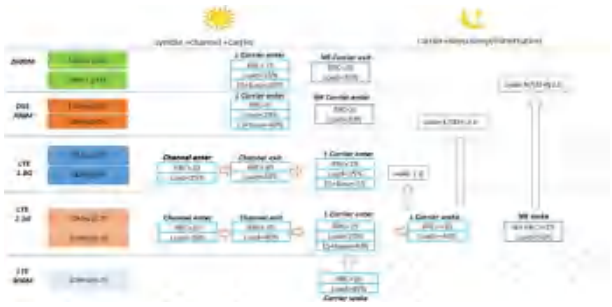


图 1：动态负荷预测流程

1.3 参数寻优

参数寻优策略深度学习性能指标（基础 KPI、业务 KPI、感知 KPI）波动规律，对节能门限参数进行迭代上探，寻找更优方案。该模块的关键能力在于自识别"节能相关/节能无关"性能恶化，避免漏判错判；当监测到指标恶化由节能策略引起时，自动进行节能门限下调，实现性能保障。

针对节能而言，进入关断的门限值越高，节能效果越好。但传统的节能方案，为了顾及网络中各种场景的差异性，一般情况下设置关断进入门限较为保守，使得节能效果受损。参数寻优模块针对这一问题，根据全场景话务模型、节能效果和 KPI 趋势的大数据分析，强化自学习，在线不断迭代优化节能门限策略。系统使用 KPI 回滚式自优化策略，当检测到性能恶化时自动回退，逐步寻找节能门限与网络性能的拐点，最大化节能。

参数寻优采用网管区域级寻优与网元小区级寻优协同配合的方式。从区域范围感知网络，当感知到节能调优影响到网络质量时，通知网元回退小步调优结果，保证网络质量。迭代目标和迭代周期统一控制，保证区域级寻优和小区级寻优步调一致。

参数寻优过程中每个迭代分为调整期、稳定期两个阶段：调整期内区域级寻优和小区级寻优协同进行，调整期内按天粒度迭代寻优；稳定期内仅感知网络，观察调优后节能策略运行情况，稳定期内按天粒度评估网络。

通过上述机制，系统对节能时间（由负荷预测确定）和节能门限（由寻优确定）进行多维度智能化编排，充分发挥基站节能原子能力，在保障用户感知的前提下实现节能生效时长提升。

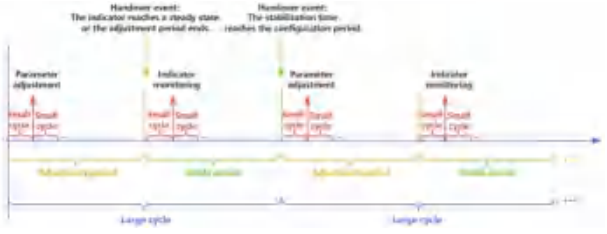


图 2：参数寻优执行流程

1.4 快评保障

快评保障策略则通过分钟级粒度性能数据评估和网络核心 KPI（包括建立类、掉话类、切换类、用户体验类等）近实时监控，对节能进入和退出实现持续动态控制，减少因为节能导致的网络性能恶化，实现节能和性能的最佳平衡。

节能前指标监控：采用周期滑窗评估方式监控节能小区及基础覆盖小区指标情况，若出现指标恶化，则暂缓进入节能；

节能后指标监控：节能小区进入节能状态，基础覆盖小区启动指标恶化检测，若基础覆盖小区出现指标恶化，则唤醒节能小区。

快评保障与 HI-RAN 原有的深度休眠、载波关断等策略紧密联动，同时通过负载均衡实现多频层相互协同，当某一频段执行节能动作时，监控其他频段负载并引导用户，补偿容量，进一步提升整体节能生效时长。

1.5 形式化建模与算法流程

为更好理解 HIDF 的工作机制，具体形式化建模过程和算法流程请参见上方论文原文。

2 部署策略

由于国际各个国家个项目的差异性，HIDF 也强调"因地制宜"的部署理念。针对不同频段和载波带宽配置，HIDF 根据第三章提出的策略制定了详细的执行矩阵，确保各类场景下的最优节能效果。

2.1 频段差异化策略

850MHz（低频）- 覆盖层：常开模式。原则上不执行载波或通道关断，仅在极端情况下考虑符号关断，以确保广域连续覆盖和语音业务的基本可用性。

1.8GHz / 2.1GHz（中高频）- 容量主力层：动态组合拳。白天高峰期全开；平峰期执行通道关断；夜间低谷期执行载波关断。系统会根据 TDD 或 FDD 的不同制式，调整具体的关断时隙或频点。

2.3GHz 及以上（超高频）- 热点容量补充层：深度休眠主导。除早晚高峰外，大部分时间可处于休眠状态。特别是在夜间，直接执行深度休眠与自动启停，实现能效比最大化。

2.2 带宽配置适配

针对不同带宽的载波配置，系统具备灵活的拆解能力：

20M 大带宽载波：在负载较低时，可优先将其拆分为两个 10M 逻辑载波，关闭其中一个；或者直接对整个 20M 载波进行关断，将用户收敛至其他窄带载波。

15M/10M 混合组网：系统能智能识别异频邻区关系。例如，当 20M 载波关闭后，系统会自动评估 10M 载波的剩余容量是否足以承接迁移用户。若 10M 载波也面临拥塞风险，自学习算法会推迟关断动作，优先保障体验。

2.3 部署实施过程

以某 I 国 X 项目为例，该方案目标需部署超 10000+站点，分多轮进行。第一轮需规模部署超过 4536 个基站站点，通过分批次、渐进式的实施策略，确保了网络平稳过渡与节能效果最大化。为控制风险并持续优化参数，项目团队采用了"三批次滚动推进"的部署模式，结合负荷预测与门限自优化技术，逐步扩大节能覆盖范围。

第一批（10 月 24 日启动）：覆盖 2755 个站点，率先激活 HI-RAN 负荷预测功能，建立基线数据模型。

第二批（10 月 31 日启动）：新增 1035 个站点，开启 0:00~6:00 时段节能+门限自学习优化；此批站点因初始负载较低，成为观察"低负载高增益"的典型样本。

第三批（11 月 7 日启动）：746 个站点加入，扩展至全天 24 小时（0:00~24:00）节能策略并深化门限调优，同时引入更精准的 HI-RAN LoadForecast 增强算法。

持续演进：将全天节能+智能预测推广至全部剩余站点，实现全网智能化节能闭环。

整个部署过程体现了"从小范围试点→多批次验证→全量推广"的科学方法论，既保障了网络稳定性，又加速了节能收益释放。

3 结果和讨论（详细验证请参见上方论文原文）

3.1 整体节能效果

根据部署后收集的数据，Hi-RAN 系统整体实现了全网平均 10%以上的节能增益（见图 3）。



图 3 总节能成效

图 4 至图 6 展示了不同节能策略在各时段的分布情况。

图 4 描述了载波关断和通道关断的小时级分布：在繁忙时段（19:00~21:00），进入节能的小区数量和持续时间均维持在较低水平，说明系统能够准确识别高负载时段并暂停节能，避免影响用户体验。



图 4 载波关断和通道关断的小时级分布

图 5 展示了深度休眠和自动启停的分布：大多数 AAU 在 0:00~6:00 进入休眠状态，这与夜间低话务特征高度吻合，体现了负荷预测和快评保障的协同效果。



图 5 深度休眠和自动启停的分布

图 6 呈现了符号关断的分布情况：符号关断在所有频段均生效，且在繁忙时段持续时间较短。2.1GHz 和 2.3GHz 频段的符号关断小区数量较少，主要原因是该时段载波关断策略已启动，部分载波被整体关闭。

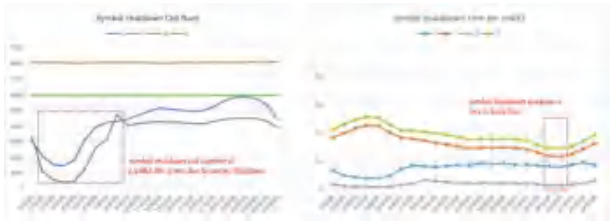


图 6 符号关断的分布

综合来看，三种节能策略在不同时段和频段上相互配合，形成了时空维度的精细调控，最大化节能潜力。

3.2 用户体验保障分析

见图 7 Facebook 下行速度（开启节能后），62 个城市启用了 HIRAN，P10 和 P50 RANK1 的城市数量没有减少（维持着），Facebook DL Speed 在 50 个城市下降，在 12 个城市上升。在 A 区和 B 区，Facebook 的降幅仅为 0.85%，比其他 3 区的降幅低（-2.24%）



图 7 Facebook 下行速度（开启节能后）

上述结果表明，HIDF 的快评保障机制在节能进入和退出阶段发挥了关键作用，保障了用户体验不受显著影响。

4 结论

本案例针对基站节能的超大规模部署问题，提出增量式部署框架（HIDF）并系统论述其三项核心智能化功能——负荷预测、参数寻优、快评保障的协同机制。基于某国超大规模项目（4536 个基站）的实测数据验证，HIDF 实现了全网平均 10%以上的节能增益，核心 KPI 保持绝对稳态。在超高频段站点，深度休眠策略使得夜间节能率突破 60%。部署数据揭示，低负载场景下系统能够更早触发节能策略，获得更高单位站点节能效果，验证了"按需分配、动态匹配"的核心优势。在用户体验方面，尽管节能时段下行总传输量呈现周期性减少，但单位用户速率和业务成功率未受负面影响；Facebook 等敏感业务的排名与体验保持稳定。HIDF 框架为运营商提供了从小规模验证到全网大规模商用的完整路径，其"因地制宜、渐进推广"的部署策略可作为未来 AI 节能系统工程化的参考范式。

案例创新性:

1、AI 原生双引擎架构创新：构建网络级预测+基站级执行协同架构，实现分钟级动态节能决策与执行闭环。

2、负荷预测驱动节能创新：基于时序模型与历史迁移算法，实现 15 分钟粒度负荷预测，动态识别最优节能时机。

3、自学习阈值优化机制：通过 KPI 反馈驱动参数自优化与自动回退，持续逼近节能与性能平衡最优点。

4、分钟级快速评估保障机制：构建实时 KPI 监控与保护机制，实现节能策略动态启停与风险控制。

5、首创超大规模部署方法：提出“场景自适应+分批渐进”部署模式，实现万站级网络安全可控推广。

6、多频多层协同节能创新：支持多频段、多载波协同调度，实现跨层资源动态匹配与节能最大化。

案例可持续发展性:

1、技术架构先进性：基于 AI 原生 HI-RAN 架构与数据驱动决策机制，实现节能能力从规则驱动向智能自治演进。

2、低改造可持续部署：无需新增硬件，基于现网网管与基站能力软件升级实现，具备大规模复制与长期演进能力。

3、多技术融合能力强：融合时序预测、自学习控制与网络调度技术，实现节能与网络性能协同优化。

4、自进化优化能力：通过历史数据与实时反馈持续迭代优化策略，实现长期节能效果持续提升。

5、跨场景适配能力：支持城区、郊区、热点等多场景，以及多频段、多制式网络，具备广泛适用性。

案例实用性:

1、规模化落地验证充分：已在 10000+基站超大规模现网部署验证，具备成熟工程落地能力。

2、节能效果显著：全网平均节能超过 10%，高频段夜间节能率超过 60%，收益显著。

3、性能稳定保障强：核心 KPI 基本无波动，用户体验类指标稳定，节能与体验实现平衡。

4、多场景适用性强：适用于日常运维、低话务节能、高峰保障及多频协同等多种场景。

5、评测体系完善：构建节能效果、KPI 稳定性及用户体验三维评估体系，验证结果全面可靠。

案例商业性:

1、市场需求明确：节能降碳与运营成本优化成为全球运营商核心诉求，市场空间广阔。

2、部署成本优势明显：基于软件升级实现，无需新增硬件投入，具备低成本规模化推广能力。

3、收益能力突出：单网节能收益显著，长期可降低大量电费支出与运维成本。

4、竞争优势显著：相比传统静态节能方案，具

备动态优化与自学习能力，形成技术壁垒。

5、产业带动效应强：可推动 AI 节能、网络智能化及绿色通信产业链发展，提升整体行业价值。

案例社会效益:

1、推动绿色通信发展：显著降低基站能耗，助力通信行业节能减排与“双碳”目标实现。

2、降低社会能源消耗：通过规模化节能应用，减少电力资源消耗，提升能源利用效率。

3、保障通信服务质量：在节能同时确保网络性能稳定，保障公众通信体验。

4、支撑数字基础设施发展：助力构建高效、绿色的新型信息基础设施体系。

5、引领行业智能化升级：推动蜂窝基站节能向 AI 原生与自智化演进，有行业示范意义。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI Agent 与大模型的 iWin 网络变更值守及智能巡检一体化解决方案

适用行业：通信

技术关键字：网络变更，自治值守，智能巡检，AI Agent

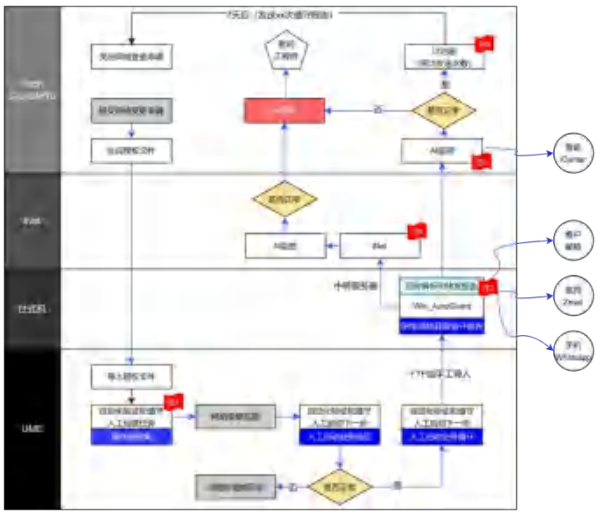


图 1 全流程对接案例整体方案

典型案例总体介绍：

随着通信网络规模扩大及运维复杂度提升，传统网络变更值守与日常巡检主要依赖人工执行，存在响应滞后、信息割裂、多系统操作复杂以及跨渠道沟通效率低等问题，难以满足 7×24 小时实时保障需求。同时，运维数据分散于告警、KPI、巡检工具及多平台系统中，缺乏统一调度与智能协同能力。

针对上述问题，本团队提出“基于 AI Agent 与大模型的 iWin 网络变更值守及智能巡检一体化方案”，构建以智能体为核心的统一运维控制系统。系统基于智能体系统的核心能力，融合网络变更自动值守与日常运维巡检能力，实现从数据采集、异常识别、结果分析到多渠道通知的全流程自动化闭环。

参见图 1，在架构上，引入 Agent 统一调度机制，对接告警、KPI、AAX、EFP、NHI 等多源数据，通过规则引擎与智能分析能力自动识别风险隐患，并生成结构化结果。同时，系统打通 WhatsApp、Telegram、WeChat、Email、iTech、iCenter 等多渠道，实现信息的实时推送与双向交互，用户可通过自然语言随时查询网络状态或发起巡检任务。

系统支持变更操作自动值守、周期巡检、异常告警推送及跨平台协同，实现“随时可查、随时可控、自动闭环”的智能运维模式，显著提升网络运维效率与响应能力，推动运维模式向智能化与移动化升级。

典型案例核心功能介绍：

针对国际运维场景中“内网与外网隔离、公司系统与客户系统割裂”的难题，iWin_AutoGuard 智能体构建了强大的跨平台通信矩阵。参见图 2 和图 3，总的来讲有以下四大功能：

1、全球化即时通讯覆盖。系统深度集成了国际通用的 WhatsApp、Telegram，以及国内通用的 WeChat。智能体能够根据接收者的地理位置和网络环境，自动选择最优的通道推送值守报告和巡检结果。

2、多模态信息自动推送。推送内容不仅包含结构化的文本摘要，还支持将 Excel 中的 KPI 趋势图自动转换为图片格式，直接发送到群组中。无论是身处雅加达的客户经理，还是在总部的二线专家，都能在第一时间通过手机查看到最新的网络状态，打破了物理网络的边界。

3、“对话式运维”随问随查。运维人员无需登录复杂的网管界面，只需在集成的聊天工具（如微信/Telegram Bot）中输入自然语言指令，例如“查询 XX 网元的当前告警”或“发起一次日常巡检”。

4、Agent 响应机制。iWin 智能体接收到指令后，自动解析语义，调用底层的 OSE 脚本或网管 API 执行任务，并将结果以人类友好的格式返回给用户。

这种“所想即所得”的交互方式，极大地降低了运维门槛，提升了响应速度。

前台用户查询历史告警交互界面：



后台配置界面与交互界面：



图 2 网络变更值守及智能巡检一体化部分界面和自动交互

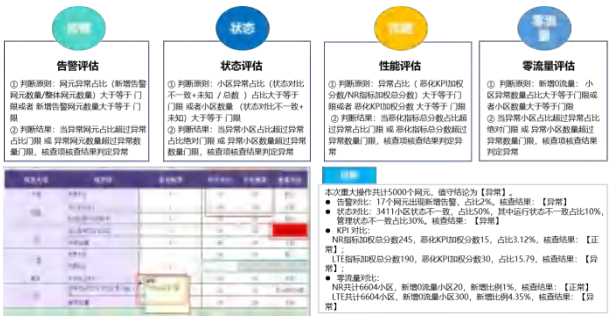


图 3 网络变更值守报告自动输出结果

具体来讲：

一、智能体中枢架构与多源数据融合感知

本方案的核心创新在于构建了一个以 iWin_Autoguard Agent 为大脑的统一运维控制中枢。区别于传统运维中各系统数据孤岛、人工拼接分析的低效模式，本系统通过 Agent 的深度调度能力，打通了从底层网元数据采集、中台智能分析到顶层多渠道交互的全链路。

1.1 多维异构数据的统一接入与标准化处理

针对国际无线网络运维中数据来源繁杂（告警、KPI、健康检查、隐患预测）、格式不一的痛点，iWin_Autoguard 构建了强大的数据适配层。

变更值守数据流： 系统深度对接 UME 网管的自动值守功能。在 UME 330/530 版本中，系统能够自动捕获 INOC-AutoValidateMonitor 生成的值守结果文件（如 INOC-AutoValidateMonitor-Monitoring-test_elite-*.zip）。Agent 不仅读取压缩包内的摘要信息，更深入解析 KPI_comparison_result_file_*.xlsx 中的核心指标趋势图与对比数据。

日常巡检数据流： Agent 通过混合对接模式，实现了对全网运维数据的实时“感知”。

告警数据（15 分钟级）： 通过 FTP 对接全量告警，实时监控 Critical/Major 级别告警及频发告警网元。

指标数据（Hourly/Daily）： 定期拉取 2345G 基础业务指标，通过预置的波动阈值算法识别异常。

深度隐患数据（API 驱动）： 系统集成了 NIA-AAX（告警根因分析）和 NIA-EFP（设备失效预测）的 API 接口。Agent 每日定时获取光模块品质、前传/回传链路质量、RRU/BBU 环境温度及电压等“亚健康”数据，将故障预防从“事后处理”前移至“事前预测”。

一键巡检数据（NHI）： 通过 FTP 获取单板状态检查结果，确保硬件层面的健康度。

1. 2 智能推理与结构化输出引擎

采集到的原始数据并非直接推送，而是经过 Agent 的“思考”与“加工”。系统内置了基于规则引擎与大模型微调的分析模块，能够将海量的 Excel 表格、CSV 日志和 API 返回值，转化为人类易于阅读的自然语言总结，并同时生成机器可读的结构化 JSON 数据。

这一过程实现了“人机双读”的能力：既能让运维人员通过手机一眼看懂网络状态，又能保证 iTech、iCenter 等后台系统自动解析数据完成闭环。

二、网络变更自动值守与全场景智能巡检功能

系统在“网络变更”与“日常运维”两大核心场景下的具体功能实现

2.1 网络变更操作自动值守（变更操作自动值

守）

针对网络变更后长达 8 小时的人工值守痛点，iWin_Autoguard 实现了从“人盯屏幕”到“系统自动闭环”的跨越。

全流程自动化闭环逻辑：

1.自动捕获： 工具支持两种模式读取 UME 生成的值守报告。在 UME 330 版本（暂无 FTP 接口）下，支持用户手动导入 Zip 文件或自动扫描指定路径；在 UME 530 版本及以上，支持通过 FTP 接口自动检测新文件并实时拉取。

2. 智能解析与生成： Agent 解析 KPI_comparison_result_file，提取关键指标趋势图（KPI_compare_analysis_chart）及文字总结。系统自动生成包含 case_id（变更单号）、result（正常/异常）、overview（值守概要）及 detail（详细对比：告警、状态、KPI、0 流量小区）的标准 JSON 文件。

3.系统级自动打卡： 生成的 JSON 文件通过代表处申请的专有邮箱（或直接 API 接口），自动发送至 iTech Cloud 的公共邮箱（mailto:iTech@zte.com.cn）。iTech 解析 JSON 后，自动完成 iNet 系统的“指标正常，继续值守”打卡动作，彻底解放工程师双手。

4.异常熔断机制： 若分析结果显示 result 为 abnormal，系统立即停止自动打卡流程，并触发最高优先级的 AI 通知，呼叫值守人员介入。

核心数据处理规则：

KPI 对比分析： 系统自动计算 KPI 改善项、恶化项及需观察项。

0 流量小区监控：基于 SON 异常零流量小区监控基线，自动识别新增的 0 流量小区数量及占比。

告警波动分析： 统计网元新增告警占比及消除情况，确保变更未引发新的告警风暴。

2.2 全场景网络运维自动值守（网络运维自动值守）

针对 L3 及 L3+运维网络，系统实现了 7×24 小时的无人化巡检与隐患挖掘。

分级监控与差异化策略：系统支持配置 VIP 站点或控制器列表，实现差异化监控。

VIP 区域： 实施 15 分钟级的高频监控（告警+指标），一旦触发预设规则（如关注的告警码.xlsx 中定义的特定严重告警），立即推送。

常规区域： 采用每小时级指标监控与每日级深度巡检（EFP/AAX）相结合的模式，平衡性能与效率。

深度隐患识别功能（基于 NIA 组件）：

NIA-EFP（设备失效预测）：Agent 每日调用 EFP 接口，获取光模块品质评估、前传光链路品质评估结果。例如，当检测到 RRU 输入电压异常或光模块误码率上升趋势时，系统将其识别为“亚健康”隐患，提前生成工单，避免硬件故障导致的业务中断。

NIA-AAX（告警自动化专家）：针对海量告警，系统利用 AAX 能力进行根因分析。Agent 能够识别出“批量告警”和“频发告警”，并自动关联告警根源，将成千上万条告警压缩为几条根因告警，直接推送给工程师，极大降低了告警误报率和处理时长。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：AI+大数据双轮驱动的用户感知智能洞察与精准干预体系——构筑“零等待、零接触”主动运维新范式

适用行业：通信

技术关键字：多源数据融合、用户感知建模、深度学习、数字孪生、智能决策闭环

典型案例总体介绍：

1、当前运营商网络运维痛点：

在 5G 及数字化转型背景下，运营商网络运维正从“以网络为中心”向“以用户体验为中心”演进，但仍面临三大关键挑战：一是感知不可量化，传统网络 KPI（如覆盖率、接通率）难以真实反映用户体验（卡顿、时延等）；二是数据价值难释放，多源异构数据割裂，缺乏统一建模与实时分析能力；三是运维模式滞后，问题多依赖投诉触发，缺乏前瞻预测与主动干预能力，导致用户满意度（NPS）与业务价值受损。

2、本案例特点：

针对上述痛点，本案例提出“AI 与大数据驱动的移动通信用户感知智能分析及主动干预体系”，构建以用户体验为核心的端到端智能运维闭环。

一是多源异构数据融合。汇聚网络 KPI、业务质量及用户投诉等多维数据，通过统一特征工程与时序对齐打破数据孤岛，形成可计算的数据底座。

二是高精度感知建模。引入深度学习与 Adam 优化器构建用户感知模型，提升高维非线性场景下的收敛效率与预测精度，实现网络 KPI 向用户体验的高精度映射。

三是孪生仿真与根因定位。结合孪生建模技术，

构建网络状态与用户感知的虚实映射关系，通过高保真仿真复现问题场景，解决多因素耦合分析难题。

四是闭环智能干预。融合感知预测与策略规则库，形成“感知评估—策略生成—自动执行—成效评估”闭环路径，实现从问题发现到优化执行的自动化联动。

整体上，该方案以“数据融合+深度建模+孪生仿真+闭环干预”为核心技术特征，实现用户感知可量化、问题可定位、优化可前置，推动网络运维迈入智能化、自优化新阶段。



图 1 本方案的框架图

3、本案例核心优势：

中兴通讯推出的“AI+大数据双轮驱动的用户感知智能洞察与精准干预体系”，总结有以下几点优势：

1、高精度用户感知建模能力。基于深度学习与 Adam 优化器构建感知评估模型，实现网络 KPI 向用户主观体验的精准映射，具备高收敛效率、强泛化能力与高稳定性。

2、业务价值驱动的闭环智能决策能力。构建感知预测至自动干预的端到端闭环，将 NPS（净推荐值）等体验指标纳入优化目标，实现技术指标与业务价值协同。系统可前瞻识别劣化风险并动态调优，推动运维向主动自优化演进。

3、预测+仿真一体化能力。将“预测能力”与“数字孪生仿真”结合，实现可验证的智能决策，显著提升优化命中率。

4、工程化与规模复制能力。基于孪生建模与轻量化与系统解耦设计，算法可在现网高效部署，兼顾实时性与资源效率，具备良好的跨场景复制能力。

典型案例核心功能介绍：

本方案基于多源异构数据融合、深度学习感知建模、孪生仿真与闭环干预三大核心技术，实现高精度用户感知评估、业务价值驱动的主动决策、以及工程化规模化部署三大核心功能。

1、多源数据融合与用户感知智能建模功能

构建统一数据底座，融合网络 KPI、业务质量、终端行为及用户投诉等多源异构数据，通过特征工程与深度学习建模实现用户感知量化评估。在建模层，基于深度学习构建用户感知评估模型，创新性地引入 Adam 优化器，模型在复杂非线性场景下的快速收敛与高精度预测。在业务层面，通过构建指标拓扑并自学习网络指标与业务指标的权重，实现对各指标在用户感知中的贡献进行科学量化，从而实现更贴近真实体验的智能评估。

2、感知预测与孪生仿真分析功能

基于时序建模与预测算法，对用户体验进行多粒度（用户级、区域级、业务级）动态预测与趋势演化分析，提前识别潜在低感知用户及高风险场景；同时结合孪生建模技术构建网络运行状态与用户感知的高保真虚实映射模型，通过仿真推演实现复杂场景复现、多因素耦合分析及根因定位，并可对不同优化策略进行事前效果评估与对比验证，从而显著提升问题分析深度、决策科学性与优化命中率。

3、智能决策与主动干预闭环功能

构建“感知评估—策略生成—自动执行—成效评估”的闭环体系，自动生成网络优化与资源调度策略，实现对低感知用户与高风险区域的精准干预，并以 NPS 为核心指标进行效果评估与持续优化。



图 2 基于数字孪生的闭环优化



图 3 中兴通讯用户感知智能分析及主动干预系统——前台界面与处理流程

创新案例应用效益分析：

本案例通过 AI 与大数据驱动的用户感知智能分析及主动干预体系，有效解决了运营商在网络运维中长期存在的“指标脱节、数据分散、优化滞后”等痛点，实现了网络指标与用户主观体验的精准映射与闭环管理。

一、社会效益：本案例实现网络运维由被动响应向主动保障转型。具体表现为：

1．提升移动网络用户体验：精准量化网络指标与用户感知，提前识别低感知用户和高风险场景，改善视频、游戏、通话等业务体验。

2．降低投诉与离网率：主动干预减少用户抱怨和流失，显著提升 NPS（净推荐值）。试点网络采用该方案后，NPS 得分 25 年对比 24 年同比上涨 16.99%。

3．推动行业智能化：端到端闭环方案为通信行业运维智能化提供可复制实践，提升整体信息服务质量。

二、经济效益：本案例实现了网络运维资源的高效利用和成本优化，具体体现在：

4．降低运维成本：精准预测和主动优化减少故障响应和处理支出，据试点数据显示，网络故障响应时间平均缩短约 10%。

5．降低用户流失，提升业务收入：提前干预潜在低感知用户，高风险区域优化，同时提升视频、游戏等高价值业务的用户活跃度和付费转化，为运营商带来约 5%的业务收入增长空间（基于试点网络数据估算）。

6．提高资源使用效率：闭环优化机制提升网络利用率，延缓新基站投资压力，实现资本支出更高效分配，整体 OPEX 成本可节约约 8.5%（基于试点网络数据估算）。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI Native 的多智能体交付平台

适用行业：通信

技术关键字：AI Native、多 Agent 协同、智能交付、人机共治、自智网络

典型案例总体介绍：

在全球通信行业加速迈向高阶自智网络、算力网络与数字基础设施深度融合的发展阶段，网络规划、建设、优化、运维全生命周期的智能化升级，已成为运营商提升服务质量、降低运营成本、构建核心竞争力的核心方向。传统通信技术交付模式长期存在流程断点多、人工依赖度高、跨系统协同能力薄弱、数据孤岛、能力碎片化等突出痛点，即便部署单一智能应用，也难以实现端到端全流程自动化运转，导致交付周期冗长、人力成本居高不下、作业质量一致性难以保障，无法适配自智网络高阶需求。

为破解行业共性发展难题，中兴通讯立足 AI Native 原生架构理念，深度融合多 Agent 协同、大小模型协同、数据主被动感知、云边端一体化、零代码平台对接等核心技术，打造面向通信技术交付全域的 AI Native 智能交付平台，构建自规划、自编排、自串接、自闭环的全流程智能交付体系，推动技术交付从人工驱动向 AI 驱动、从断点协同向全域贯通、从被动响应向主动自治的全面转型。

平台采用统一 Web 服务架构部署，支持各代表处快速构建专属多层级 AI Agent 体系。每个 Agent 以数字员工形态独立运行，具备专属工作空间、人格设定、工具技能库、持久化会话与个性化记忆沉淀，可实现多智能体并行协作、高效完成复杂交付任务。平台通过一线跳板机实现工程数据主被动一体化回传，构建全域统一、标准规范的数据同源底座；采用大小模型协同架构，兼顾复杂推理与高效执行，支持云工具与离线工具统一调度、自由组合；深度融合技术交付知识库与经验库，保障决策可信、执行可追溯。同时，平台对接 Dify 零代码 AI 应用搭建平台，全面兼容 Skill 技能扩展机制，在严格遵循安全管控、人工审核兜底的前提下，实现人机共治、智能自治、弹性扩展、快速迭代的新一代技术交付模式。平台全面突破传统交付瓶颈，为全球通信行业构建 AI 原生智能交付体系提供可复制、可推广、可规模化商用的标杆方案。



图 1 基于 AI Native 的多智能体交付平台页面

典型案例核心功能介绍：

一、项目背景与行业痛点

随着 5G-A、算力网络、多网融合等重大工程在全球范围快速推进，通信网络呈现站点密度高、业务类型杂、应用场景多、网络变更快的发展特征，传统技术交付模式面临多重难以突破的发展瓶颈：

1.流程割裂协同弱：规、建、优、维各环节系统相互孤立，交付物依赖人工线下传递，流程断点多、跨部门协同效率低；

2.人工依赖程度高：数据核对、报告生成、工单流转等重复性工作占用大量高技能人力，人力成本高、易出现人为失误；

3.数据治理不统一：多源数据分散采集、格式与口径不统一，决策依据失真，易引发智能推理幻觉问题；

4.能力调度碎片化：各工具、Agent 分散部署，无法统一编排调度，难以支撑复杂工程任务执行；

5.智能水平不足：传统系统仅具备局部辅助能力，缺乏自主意图理解、任务拆解、异常自愈能力，无法满足高阶自智网络要求。

在此背景下，以 AI Native 架构结合多 Agent 技术重构通信技术交付全链路，成为推动行业智能化升级的必由之路。

二、AI Native 智能交付平台总体架构

平台从底层架构支持智能体自主感知、自主决策、自主执行、自主迭代，形成分层解耦、安全可控、弹性扩展的完整技术体系，核心架构分为六大层级：



图 2 AI Native 智能交付平台总体架构图

1.感知层：构建主动式数据采集和被动式信息通知双感知引擎，通过一线跳板机实时回传现场工程数据、设备状态、告警信息与作业日志，实现全域数据同源接入、统一清洗、标准化治理，为智能体提供可信数据支撑。

2.模型层：采用大小模型协同架构，通过 MAAS 平台接口接入多种大语言模型分别承担意图理解、任务规划、复杂推理与工具调度等；搭配多模态模型处理图像、音频等多模态信息；结合轻量级 Embedding 模型、Rerank 模型支撑知识检索与结果重排，兼顾推理精度与执行效率。

3.智能体层：基于团队协作式 OpenClaw 理念设计，构建多层级、高协同的多智能体体系。底层部署网络监控、根因分析、方案生成、结果评估等任务级 Agent，承担专项执行能力；上层通过场景级 Agent、领域级 Agent、产品级 Agent 实现分级调度、统筹协同。体系严格保障各智能体知识隔离、职责清晰、路由精准，支持多任务并行调度与高效协作，整体形成 “专业分工、中枢协同、稳定可靠” 的数字员工团队。

4.能力层：统一封装文件操作、数据感知、事件触发、代码执行、信息通报等标准化原子能力，通过技能文件灵活扩展各智能体的服务边界，支持外部能力对接、离线工具执行、报告报表自动生成等核心功能。各智能体采用能力隔离机制，按需配置专属技能集，确保权限可控、职责明确、调用安全，实现“技能即插即用、能力按需供给”。

5.知识层：构建各技术域专业知识库、SOP 库、成功经验库与异常案例库，支撑智能体快速检索、精准引用、可信推理，有效降低模型幻觉概率。

6.交互层：提供统一 Web 前端入口，支持各代表处管理员对知识库、模型池、工具、技能、用户权限及日志审计进行全域可视化管理；同时支持一线用户以自然语言向任一 Agent 主动下发作业指令、上传附件、实时查看任务执行链路、接收结果输出，全程零代码、低门槛、易操作，大幅降低 AI 应用使用与运维难度。

三、核心能力与创新亮点

平台面向通信技术交付全场景、全流程作业需求，打造六大核心能力，实现技术架构与作业模式双重创新，全面支撑自智网络规模化落地：

1.多 Agent 协同自主作业

采用中枢统筹、专业分工的协同模式，多智能体通过标准化协议完成信息互通、任务分配与结果合并，自动实现需求理解、任务拆解、工具调度、流程串接、结果输出与闭环确认的全流程自主执行，大幅减少人工干预。

2.多模式驱动任务执行

支持自然语言、网络异常被动触发、事件触发器等多种驱动方式，用户可通过配置渠道或 Web 门户以自然语言下达复杂工程任务，平台依托大模型完成意图识别、槽位提取、约束校验与任务规划，自动生成可执行原子操作，实现“一句话启动复杂

作业”。

3.数据主被动感知与同源治理

构建 Web、App、外设等多源数据实时感知通道，具备主动探测、被动上报双模式采集能力，所有数据统一清洗、结构化与标准化治理，形成全域唯一可信数据源，确保智能体决策可追溯、执行可审计、合规可管控。

4.云+离线能力一体化调度

打破能力孤岛，将网管系统、数字化平台、本地离线工具等统一封装、统一鉴权、统一调度，智能体可根据场景自由组合工具链，实现 “能力随取随用、服务按需编排”，全面覆盖复杂交付作业需求。

5.双轨安全可控机制

采用流程模板受控、AI 轨道内运行、人工审核兜底的双轨机制，在释放 AI 自动化效率的同时，严守安全与合规底线。

6.专属化隔离与持续记忆

为每个用户与 Agent 提供独立工作区、运行环境、会话空间与记忆沉淀，支持历史任务复盘、经验自动积累、行为偏好学习，实现个性化作业、长期能力复用与稳定可靠运行。

四、零代码智能平台对接与 Skill 功能拓展

为进一步降低开发门槛、提升迭代效率，平台创新性对接 Dify 零代码 AI 应用搭建平台，并全面兼容 Skill 技能拓展机制，形成开放式 AI 能力生态。

1.Dify 零代码平台对接价值

Dify 平台提供可视化流程编排、低代码智能体构建、多模型统一调度、外部能力快速接入等一站式能力，可与多智能体交付平台深度融合。一线业务人员无需编写代码，即可通过可视化拖拽配置智能体任务路径、校验规则、通知策略，快速将业务需求转化为可运行 AI 应用，大幅缩短需求上线周期。



图 3 对接 Dify 平台搭建 AI 应用

2.Skill 功能拓展机制

以标准化接口封装原子能力、专业工具、行业 SOP、运维经验，形成可复用、可组合、可演进的技能库。Skill 作为最小执行单元，覆盖数据采集、配置解析、脚本生成、工单派发、异常诊断、报告输出等全场景能力，实现“一个 Skill 解决一类问题，一组 Skill 完成一项工程”。Skill 能力即插即用，新工具、新流程以 Skill 形式快速接入，持续扩展平台能力边界。



图 4 平台技能管理

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：面向工程执行下的复杂网络基站设备电调信息自动配置与优化方案

适用行业：通信

技术关键字：通信网络自动化、数据融合、智能运维、数据自动化

一、典型案例总体介绍

1、项目背景与痛点

在大型网络割接与搬迁项目中，传统模式因缺乏自动化与数字化工具支撑，导致电调配置高度依赖人工逐站操作。该方式不仅人力成本高、作业效率低，还易出现漏配、错配等问题，直接影响网络性能指标，进而对项目交付质量与验收进度构成挑战。

2、解决方案概述

针对大规模站点批量配置需求，无线交付团队自主研发 RET 批量配置工具，填补了电调参数批量化处理的技术空白。

该工具支持按站点、小区、频点等多维度灵活配置 RET 参数，实现自动化、智能化的批量操作，大幅提升配置效率与准确性，有效解决传统人工配置存在的效率低、易出错等问题，显著提升网络交付质量与执行效能。

3、核心价值

降低成本：显著缓解交付人力需求，有效节约人力成本；

提升效率：实现站点配置自动化与快速生成，有力支撑项目快速交付目标；

保障质量：通过自动化校验与标准化模板，大

幅减少人工配置错误；

技术突破：成功填补大规模站点电调配置自动化技术空白，形成核心技术专利保护，具备可复制推广价值。

二、典型案例核心功能介绍

1、痛点精准定位

传统方式仅适用于少量站点的 AISG 配置，难以应对大规模站点场景。随着网络融合推进，各站点/小区/Band 的 RET 配置需求各异，配置复杂度急剧上升。人工配置不仅效率低下，且出错率高，易导致网优指标不达标，影响网络性能，增加项目验收风险。

2、工具配置天线 RET 流程

在项目中通过多轮验证，明确最终的工具方案，天线 RET 配置的详细流程如下：

1）自定义配置场景：

场景分类自动获取：根据站点方案信息自动识别并归类场景；

示范站点指定：需手动选定一个典型站点作为配置示范。

2）AISG 信息采集与判断：

扫描各场景下的实际天线配置情况；

若扫描结果数量少于预期，系统将标记异常，提示需重新上站核查。

3）自动化配置策略执行：

配置条件判断：结合“场景分类自动获取”与“示范站点指定”两项输入；

系统自动匹配站点所属场景分类，并依据示范站点规则进行配置过滤与推送。

4）网络配置统计增强：

采集各站点 GUL 模式信息（GHz/UL/DL）；

统计各站点带宽配置，提升数据完整性与规划准确性。

工具配置天线 RET 流程图如下：



3、工具创新性分析

精准配置：支持站点级、小区级、Band 级 RET 参数的精细化设置，灵活适配多样化、复杂化的现网环境；

批量处理：实现大规模站点配置的批量操作，显著提升运维效率；

高准确率：基于自动化规则与数据校验机制，确保配置结果准确可靠；

可追溯性：完整记录配置过程与参数变更历史，支持操作全流程回溯；

易用性：界面简洁，操作便捷，降低使用门槛，提升用户操作体验。

4、工具实施效果

效率显著提升：外场测试结果显示，完成 100 个站点的配置任务，单人作业时间由 15 小时缩短至 15 分钟，效率提升达 98.33%；

人力成本节约：通过工具化提效，大幅减少现场投入人力，有效降低项目运维与交付成本；

质量可靠保障：批量自动化操作减少人工干预，配置准确率提升 95%，显著降低人为失误风险；

强力支撑项目交付：成功应用于海外项目大规模站点割接场景，保障了集中上线任务在严苛工期下的顺利完成。

5、持续价值和影响

工具已形成技术专利，具备长期应用价值。其核心配置逻辑与方法论可沉淀为标准化作业流程，有效支撑后续项目的复用与规模化推广，并具备向 PCI、TAC 等其他参数批量配置场景延伸的技术扩展能力。

该场景的持续应用，将有力推动网络运维向自动化、智能化方向演进。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：AI 驱动的 4G 邻区智能自治系统

适用行业：通信

技术关键字：AI 赋能、通信网络自动化、邻区智能化，智能运维

典型案例总体介绍：

为破解传统人工邻区配置效率低、成本高、流程繁琐的行业痛点，中兴通讯联合阿尔及利亚项目技术交付团队，成功在海外商用网络中完成 UME（Unified Management Engine）平台邻区在线规划功能的全球首次试点落地。该方案实现了基站邻区关系的全自动规划与配置，将站点上线后的邻区配置工作量降低 90%以上，标志着通信网络运维从“人工驱动”向“智能自动化”迈出了关键一步。

传统邻区配置流程依赖人工操作，需经历“工具规划 → 脚本制作 → 手动导入”三步串联，每批站点开通均需重复劳动，人力投入大、时效性差、易出错，严重制约网络优化效率。新方案通过网管平台集成在线邻区规划 APP，实现“工参预导入 + 任务批量下发 + 上线自动生效”，彻底打破人工断点，构建端到端自动化闭环。



图 1： 传统邻区规划及配置

站点上线邻区自配置方案仅需人工一次性导入站点的经纬度方位角等工参信息和邻区规划规则，实现站点上线网管建链后，自动添加周边双向邻区配置。



图 2： 传统模式与新方案对比

2025 年 12 月，站点上线邻区自配置方案在海外阿尔及利亚无线项目成功落地，支撑 10000 余项任务闭环管理，自动生成 4000 余个开站邻区脚本，累计节省成本超 100 万美元，具备良好的推广价值。

系统界面与功能应用演示

1、站点工参配置，进入 SPU->工参管理，导入工参信息。

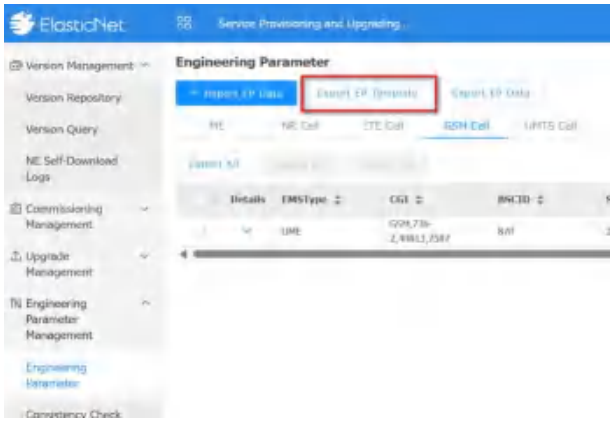


图 3： 工参信息导入

2、邻区规划规则创建

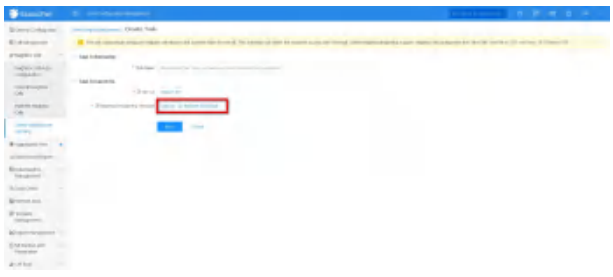


图 4： 邻区规划规则创建

下载邻区规划算法模板，打开文件：neighborcellPlan_en.xlsx，在各 sheet 修改如下参数：



图 5： 邻区规划算法模板

制式	参数	默认值	修改值
NR<->NR	nrNrNbrCellPlanSwch	OFF[0]	ON[1]
	nbrCellNrFreq	空	现场 NR SSB 频点
NR->LTE	nrLteNbrCellPlanSwch	OFF[0]	ON[1]
	nbrCellLteFreq	空	现场 LTE 频点
LTE<->LTE	lteLteNbrCellPlanSwch	OFF[0]	ON[1]
	nbrCellLteFreq	空	现场 LTE 频点
LTE->NR	lteNrNbrCellPlanSwch	OFF[0]	ON[1]
	nbrCellNrFreq	空	现场 NR SSB 频点

表 1： 邻区规划算法相关参数

3、站点上线触发邻区在线规划

执行 SPU 开站任务，可以看到站点上线后邻区在线规划自动触发。

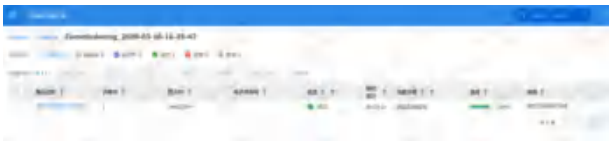


图 6： 邻区在线规划任务自动触发

4、查看邻区在线配置结果

在菜单 Neighbor Cell Auto-configuration 中查看邻区配置结果。

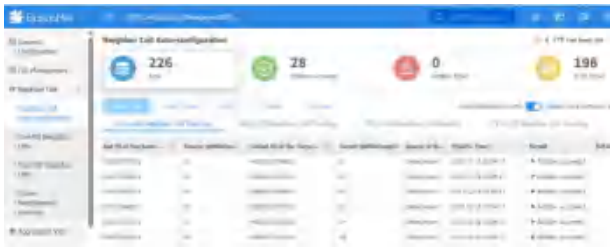


图 7： 邻区配置结果

邻区在线规划应用总结和能力持续演进

邻区规划及配置在站点开通/改造和运维过程中都属于高频工作，高重复性的低价值工作往往耗费大量人力，网优工程师无法将精力集中在更高价值的指标优化工作中。邻区在线规划功能使得 4G-5G 邻区规划及配置实现了 100%的自动化，该能力已具备规模化推广条件，可作为通信行业“智能运维”转型的典范，助力运营商实现“降本、增效、提质”三位一体的数字化转型目标。

由于国际无线项目仍有 2/3G 存量，目前方案持续演进 2/3/4/5G 全制式在线规划及配置能力，最终可预期很快就可以彻底避免邻区配置人力投入，在降本增效中可起到举足轻重的作用。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于绿色太阳能-卫星传输的极简农网覆盖方案

适用行业：通信

技术关键字：模块化极简基站、手机开站、卫星传输、太阳能绿色能源

典型案例总体介绍：

中兴通讯与某欧洲头部运营商于西非某国家共同发起的“Enhancing Rural Area”农网项目（简称 ERA），为全球最不发达国家之一的某西非国家量身打造了一套基于太阳能-卫星传输的适合偏远农村的建网方案，三个月共建百余座绿色太阳能站点，不仅为五十多万人打破了信息孤岛，更为偏远地区居民开启了通向知识、教育、健康和经济发展的希望之门。该项目入围 2025 年世界移动通信大会 GLOMO【联合国可持续发展目标的杰出贡献】、【最佳新兴市场移动创新奖】短名单，荣获人民日报海外网【中国品牌海外传播优秀案例】、环球网【年度 ESG 发展优秀案例】。

另外该项目成功入围 2025 年信息社会世界峰会（WSIS），WSIS 是联合国现有多利益相关方关于

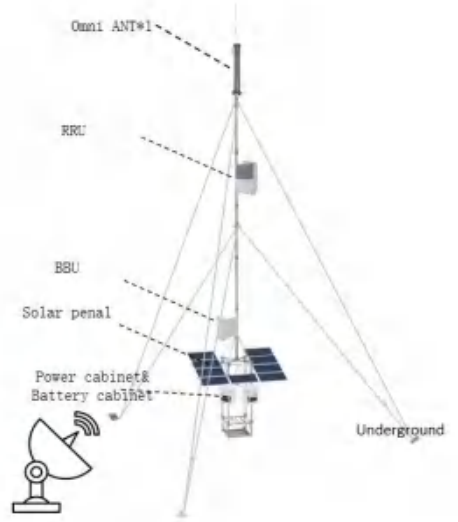
数字治理与合作的进程，其愿景是促进以人为本、包容、面向发展的信息和知识社会。获得 WSIS 冠军奖项具有非常特殊的意义：一方面，它代表项目在 ICT 赋能可持续发展目标上的卓越实践，契合峰会“以人为本、包容发展”的核心议题；另一方面，获奖案例将被纳入全球最佳实践库，为国际社会提供可复制的创新模式。中兴通讯“Signal Reach Program”项目凭借在目标国家的实践应用，荣获 WSIS2025 冠军奖，成为 ICT 文化多样性领域唯一获此殊荣的中国企业，标志着项目在推动全球数字包容与可持续发展方面的标杆作用和行业影响力获得国际权威认可。获得该奖项，不仅是对项目价值的权威认可，更能在 WSIS+20 这一历史性时刻，展现我司在弥合数字鸿沟、促进技术普惠方面的引领作用。



图 1 "Signal Reach Program"获 WSIS 2025 冠军奖

典型案例核心功能介绍：

项目目标国家等落后国家被联合国认证为世界上最不发达国家，经济落后、基础设施薄弱，道路与电力系统严重缺失，农村人口多以分散部落形式聚居，许多区域仍处于原始森林覆盖之下，难以支撑传统通信基站的大规模连片部署。针对此类极端环境，中兴通讯创新推出“Signal Reach Program”整体解决方案，以绿色、极简、智能为核心，实现快速部署与可持续运营：





左图 2 Rollout Solution

右图 3 ERA 站点全貌

1.该方案采用纯太阳能供电系统，搭配智能锂电储能，彻底摆脱对传统电网的依赖，解决偏远地区无电或缺电难题。该绿色能源方案不仅实现基站自给自足，还可反哺民生用电，为当地居民家用电器设备供能，兼具社会与生态双重效益。结合中兴自研能源管理软件，实现能源使用最优化，显著降低运营成本与碳排放；

2.ERA 站点采用中兴自研的模块化基站设备，其中自研特种 BBU 设备体积小、重量轻，便于运输与部署；RRU 采用 2TR Tri-band UBR 技术，支持多频段融合，具备低功耗、广覆盖、低成本优势。站点整体采用模块化设计，支持一步式升级，网络扩容效率提升 60%，大幅降低后续升级与维护成本；

3.针对偏远站点难以部署 IPRAN 或微波传输的痛点，项目创新采用卫星回传方案，BBU 直连卫星传输模块，通过近地卫星实现数据回传与远程运维，

构建“UME—城市传输—卫星—BBU—卫星—MME/GU Controller”的端到端链路。该方案无需长距离铺设传输设备，有效解决传输资源匮乏问题，同时降低 CAPEX 与 OPEX，具备高度经济可行性；

4. 针对孤岛站点开通难问题，中兴提供 Unideploy 手机开站方案。后台提前上传 DLD 数据与脚本，前台工程师通过手机 APP 下载后即可离线开通，支持拓扑可视化与智能诊断工具，极大降低对高技能人员的依赖，提升开通与运维效率，实现“极简交付”。

该项目实践成果创新性与实用性突出，截至目前，已成功部署两百余个站点，服务超五十万名农村用户，实现 2G/4G 网络覆盖。项目不仅荣获 WSIS2025 冠军奖，更作为全球数字包容的典范，具备高度可复制性，已在多个最不发达国家推广，形成可规模部署的标准化模式，对推动联合国可持续发展目标（SDGs）具有深远示范意义。



图 4 ZTE 工程师与本地居民

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：通信网络运维任务长流程数字化系统架构方案及应用

适用行业：通信，企业数字化

技术关键字：网络变更、全量计算、原子拆分、数据特化、系统商品化

典型案例总体介绍：

1.背景介绍

随着 AI、大数据、低代码等技术普及，企业数字化已从“局部系统上线”转变为“全链路数字化”模式，市场竞争也由单点能力比拼转向体系化运营能力比拼。企业不仅要实现业务在线化，更要实现流程可编排、数据可贯通、能力可复用、决策可量化。

在企业数字化持续深化的背景下，核心业务正从传统集中式系统向多系统协同、跨组织联动、海量数据驱动的复杂数字化体系演进。业务链路长、规则复杂、数据规模大、跨系统接口激增、系统流程耦合加深、数据治理难度提升等新挑战逐步展现。同时，客户侧对响应速度、服务稳定性和个性化交付的要求也不断提高。传统“单点系统”上线模式已难以满足效率与稳定性要求，企业数字化应从“支撑业务系统上线”逐步升级为“支撑业务创新与规模增长”。

2. 传统方案短板

（1）数据一致性问题：基于数字化系统前后端分离的开发模式，浏览器页面 / 服务器接口计算分离，规则分离。浏览器页面 / 服务器接口会因不同的计算规则，产生的最终数据不一致。

（2）性能风险：浏览器数据在提交后，服务器接口需要在对浏览器提供数据，进行完整的规则计算，包括非空，特定值，取值范围等，系统性能损耗大。复杂系统校验在 30s 以上。

（3）鉴权风险：依赖外部系统的数据计算，无法由浏览器自行完成，需要服务器提供对应接口辅助完成，辅助接口可能暴露不必要的数据，接口的用户鉴权维护困难

（4）可扩展性受限：系统内部规则变更，不仅需要浏览器计算兼容，也需要服务器及外部系统进行兼容，一旦一点出现冲突，业务便无法扩展。系统对外，没有统一的接口查阅 / 使用位置，需要进行大量的对接工作，耗时耗力。

3. 总体方案介绍：

项目提出并落地了一种面向复杂数字化系统的系统架构解决方案。

（1）全量服务器计算模式：该方案主要解决项目业务数据的一致性问题，以及复杂规则校验导致的性能问题。该方案将规则计算过程全量移植到服务器，取消前端计算，以保证数据唯一。同时由于计算过程随单据填报不断推进，最终提交时将无需对数据进行全量校验计算，可大幅提高单据提交的系统性能，常规情况下提高约 70%。

（2）最小原子计算拆分：为降低单据复杂规则带来的计算耗时，同时加强功能可扩展性和复用性，可以将 单据 / 业务 等进行不断细分，拆分成最小颗粒的字段，方法。对于复杂规则，可以通过灵活的排列组合，降低重复计算带来的损耗；同时独立的字段 / 方法，也可以进行对应业务扩展。

（3）根据业务功能特化数据：针对数据鉴权风险，以及提升数据获取性能。服务器会根据业务功能，特化存储多份应用数据。不同应用数据可面向不同用户，做到千人千数，同时用户也可以基于应用数据进行二次开发。

（4）接口产品化：项目构建的 API 资产，在公司统一 Market 平台上架，并进行商品化管理，既丰富了公司的数字化生态，支持更多系统使用，同时进行统一的接口基础鉴权，减少越权风险。

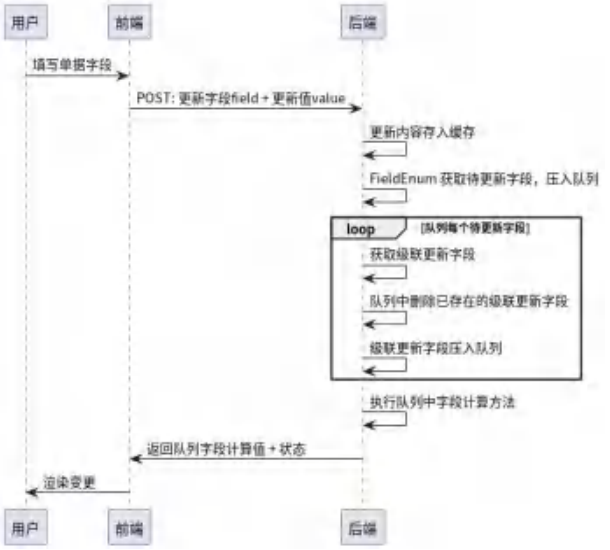
典型案例核心功能介绍：

1.全量服务器计算模式：

项目在网络变更场景下，提单页共计 287 个字段，170+ 条业务规则，且因业务规模持续增长（支持不同产品的个性化需求），字段数量和业务规则数量会逐步上升。对于上述复杂单据的填报，采用常规浏览器服务器分离的开发方案，提交校验往往超过 30s，用户体验差，服务器性能损耗严重。

全量服务器计算模式，即在录单过程中，浏览器将用户的字段值输入直接提交给服务器，不做任何计算，直接按服务器返回的计算结果进行页面更新。服务器判断字段状态是否允许用户录入，然后计算字段关联的所有规则，将计算的字段状态和字段值结果返回给浏览器，并临时保存所有的字段状态和字段值。单据保存时，服务器对填单过程中提交的字段状态、字段值信息进行简单的必填性校验。

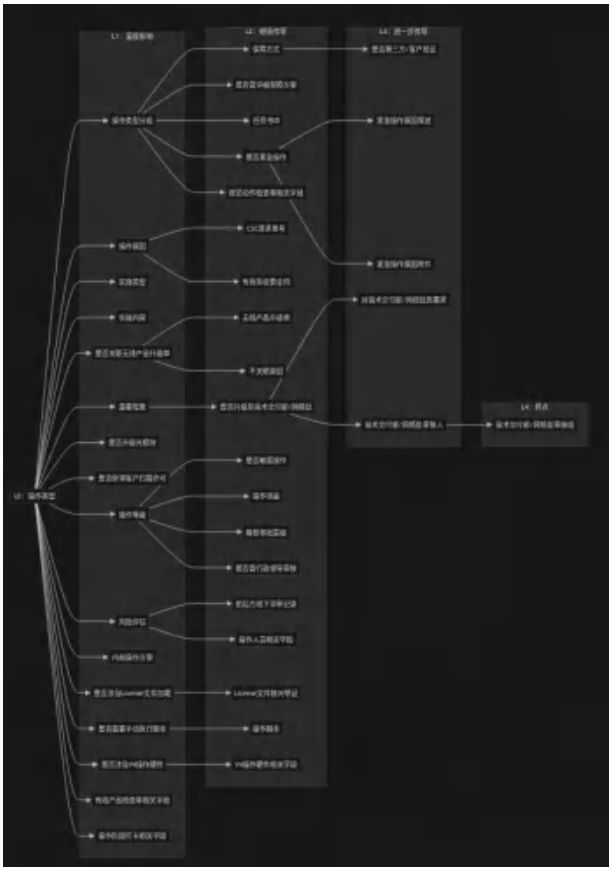




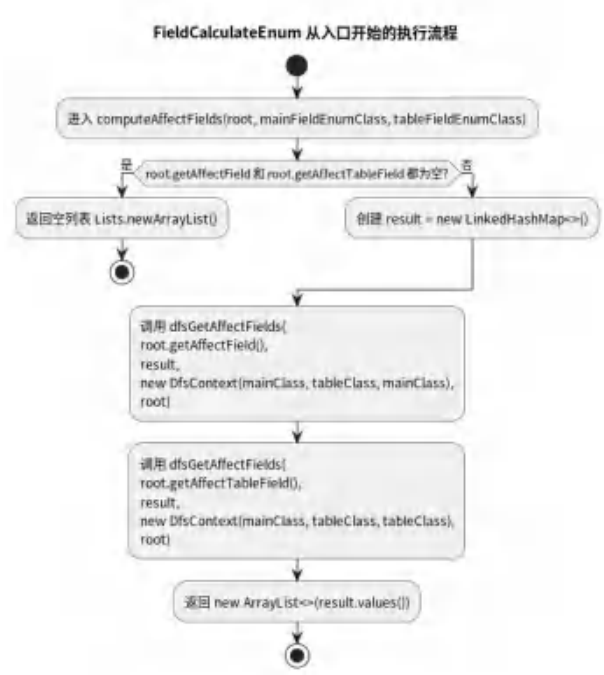
该方案不仅避免了浏览器 / 服务器数据一致性问题，同时避免了服务器接口被异常单据脏数据攻击的可能。让业务系统具有更高的稳定性。业务系统在提交等步骤上，性能也有较大。通过 Jmeter 工具测试性能发现，如巡检任务等 120 字段单据，提交并完成校验的耗时在 15s 以上，而网络变更任务使用该方案，提交耗时为 2.1s，性能提升 7 倍以上，用户体验更优，系统性能损耗更少。该方案也给业务系统提供了业务数据实时保存的扩展点，并在检测用户填单习惯上，提供了良好的触点。

2.最小原子计算拆分：

在面对网络变更 / 技术管理 / 故障管理等，具有大量字段和复杂计算规则（通常字段 100+，联动规则 70+ 以上）的任务，系统将页面拆分成多个独立字段，每个字段单独构建其计算规则。字段之间构建波及影响关系链，将级联的波及影响规则，转换为有向无环图。



采用深度优先检索（DFS）算法，求解有向无环图，即可在用户填写字段过程中，预测用户后续需填写的字段。求解算法如下：



完成求解后，根据用户填写的字段与值，即可实时展示用户后续需填写字段，以及部分字段设定值。该方案极大提高了填单过程中复杂规则计算的性能，通过 Jmeter 工具测试性能发现，同比紧急操作授权任务场景，由浏览器进行业务计算，同时再提交后端进行二次业务计算，且需要一致性比较，整体计算耗时在 5s 以上，而使用该方案的网络变更任务计算耗时为 1.5s。对于更复杂的，浏览器无法独立完成的计算（如：操作等级信息的自动计算），紧急操作授权任务则完全无法应对，对业务需求进行了矮化实现，而采用该方案的网络变更任务，可准确计算，且耗时为 1.2s。且该方案实现了单据计算流程解耦，字段计算独立极大方便了规则变更，降低了其带来的影响。有向无环图的设计，降低了字段增减的影响，仅关注字段波及影响关系，即可完成字段扩展。

不同于传统的审批流程设计方式，项目审批流采用类似的设计，例如网络变更任务的审批流，全部审批流共计 32 个节点，实际审批流程有 71 种。采用传统完整构建审批流程方案，系统极其复杂，可扩展性极低。

项目对于流程审批，将流程拆分成各独立节点，针对每个节点单独构建进入规则，和离开规则。节点之间构建波及影响关系链，同理构建有向无环图，并进行求解。根据单据完成的审批节点，即可自动计算后续节点，拼接到对应审批流，完成审批流自动计算。

该方案实现了审批流程解耦，极大方便了审批规则变更，降低节点增减的影响。同时，节点化审批流，可以自行拼接出多个并行审批流程，加快审批进度，提升公司业务效率。

审批流图

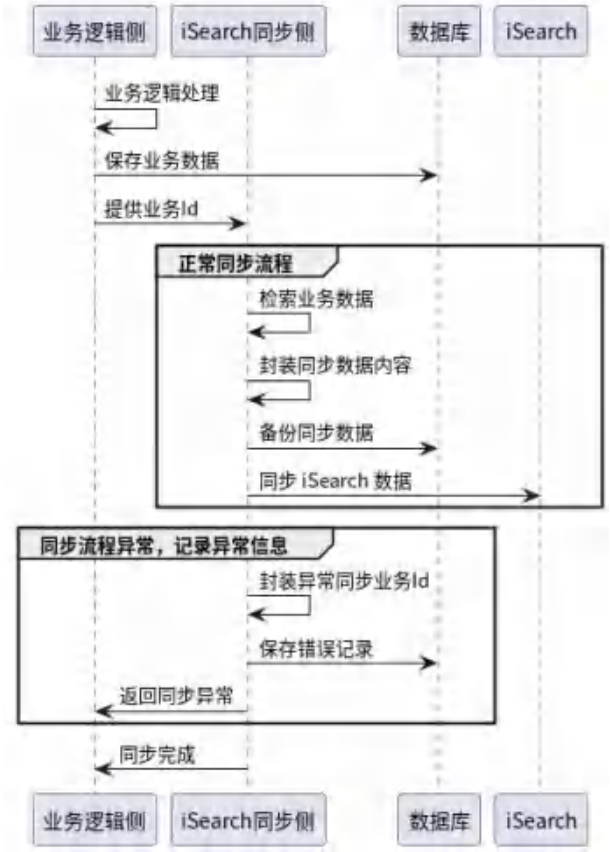
3.根据业务功能特化数据：

项目在网络变更场景下，因业务数据规模持续增长（年增量约 50 万，5 年累计约 200~300 万），实时检索原始数据，会给服务器、数据库带来明显的性能瓶颈和压力。

为此，基于原始业务数据，项目按照业务功能（如：系统列表、业务报表、App 应用等），生成了多份面向场景的特化应用数据。根据实际业务需要轻量化原始字段，及检索结构，避免单一数据模型兼顾所有诉求导致的查询低效。

在列表检索上，通过在 ElasticSearch （一种支持大量数据检索的数据库检索工具）构建轻量化列表数据，并利用其大数据检索优势，提高检索性能。列表核心提供展示字段数据 + 检索字段数据，采用“实时接口同步 + 异步 Kafka（一种分布式系统交

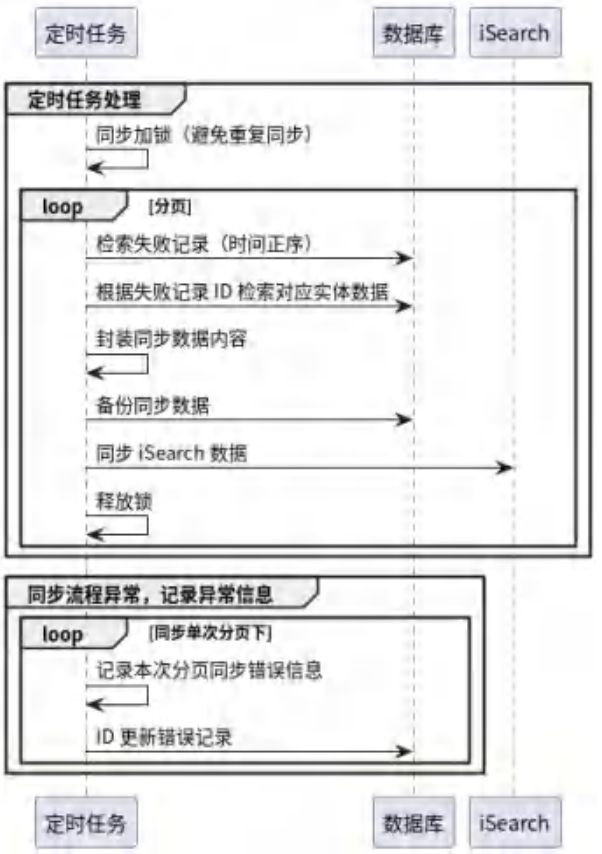
互工具） 同步”的双重个性化同步方案，并增加定时任务回调 Kafka 消息的失败补偿措施。对于性能高敏感数据，采用接口直接调用，以保证时效性。



而其他数据则采用发送消息，对端消费的方式，异步处理。



同步方式均采用事务解耦方案，即同步功能，同实际业务功能互不干涉，功能各自独立执行。对于同步失败的数据，增加补偿机制。以提供二次同步机会，保障业务数据和检索数据的一致性。



在报表看板上，通过在数据仓库构建全量化平铺结构数据，利用其大数据存储 + 检索优势，既满足数据检索性能，又满足用户自定义获取业务数据，同时还满足基于平铺结构数据的二次开发。数据仓库核心进行业务数据平铺，将多份原始数据表，通过关联关系字段进行拼接，形成一份具有完整结构业务应用表。采用数据库定时同步方案，定时对原始数据进行结构化的增量同步。该同步过程同业务系统运行采用数据库隔离方案，同步过程采用业务系统的备份库，同主库业务数据读写分离。既保障同步时不会出现锁表，导致系统宕机，同时也能有效保证数据一致性。

4.接口产品化：

Market 是公司为提升企业应用、应用组件、数据、AI 模型、API 接口等数字资产的复用性，构建的统一的数字资产市场。该市场基于企业交易架构理念打造，帮助企业实现数字资产全程可视、可用、可管、可控，实现能力高效分发。



项目将模块化功能合并聚拢，提供统一的对外接口，封装成统一的数据资产并上架 Market 平台。上架平台的接口，支持统一的接口基础鉴权。项目在此基础上，增加了 gtdbff 二层鉴权转发，大大降低了用户鉴权风险的同时，也实现了更优的流量分配。同时，上架 Market 的接口支持公司内部用户自行订阅购买，极大提高了项目对外功能的可视性和可复用性。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI 负荷预测的无线网络节能方案

适用行业：通信

技术关键字：2G，4G, 5G， AI 节能，负荷预测

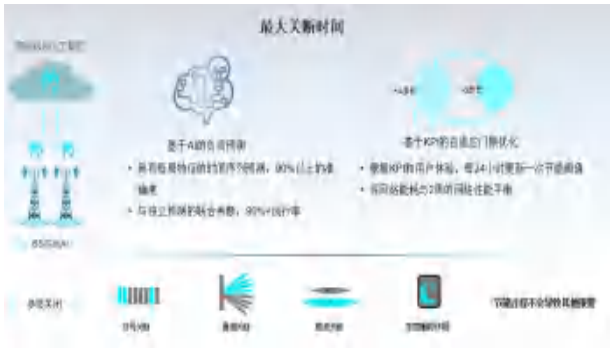
典型案例总体介绍：

随着 5G 网络规模持续扩张及多频段叠加部署，网络能耗呈显著上升趋势，客户 Opex 压力日益加剧。尤其在城郊融合及低密度覆盖区域，业务潮汐效应明显，站点日均负荷波动大，传统固定时段或门限式节能策略难以适配动态业务场景，存在节能窗口识别滞后、节能深度不足或用户体验受损等问题。同时，现有方案依赖人工经验分析 KPI 数据，策略制定周期长、迭代困难，严重制约了绿色网络的智能化演进。

为突破传统节能模式瓶颈，项目团队创新推出“基于 AI 驱动的无线网络能效智优引擎”，构建面向多场景的自适应节能闭环体系。通过业务负荷小时级精准预测与应用场景智能识别，动态生成最优节能阈值与执行策略。方案融合用户级时空行为分析与小区能耗特征建模，支持节能策略的自动评估、优化与迭代，达成“精准感知、智能决策、闭环执行”的极简运维目标。

典型案例核心功能介绍：

该基于 AI 负荷预测的无线网络节能方案 HI-RAN（Hybrid Intelligent-RAN）节能，提供负荷预测节能时段寻优、节能门限参数寻优、快评保障等智能节能技术，通过对节能时间、节能门限等多维度智能化编排以及多频层相互协同，充分挖掘基站节能能力，在保障用户感知的前提下实现节能生效时长最大化提升，真正实现“一站一策”，可有效提升节能时长，减少不必要的唤醒，减少节能对业务的影响。



1. 基于负荷预测节能时段寻优

该方法引入了负荷预测内核，基于对网络历史负荷性能数据统计，区分不同的部署场景、工作日/节假日的时间特性等进行建模，利用时间序列预测算法完成话务负荷预测，选择最优负荷预测算法，推理出更优节能时段，保证网络性能的同时优化节能效果。

2. 节能门限参数寻优，提升节能效率

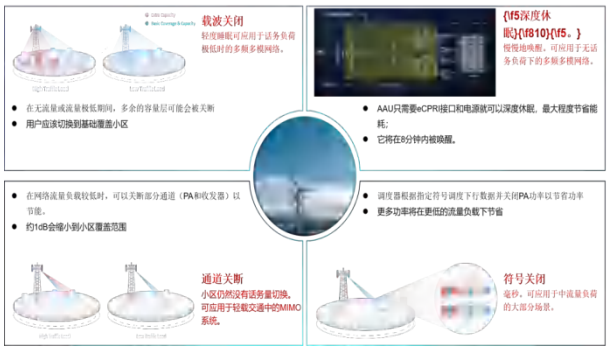
针对节能而言，进入关断的门限值越高，节能效果越好，但传统的节能方案，为了顾及网络中各种场景的差异性，一般情况下设置关断进入门限较为保守，使得节能效果受损。系统根据全场景话务模型，节能效果和 KPI 趋势的大数据分析，强化自学习，在线不断迭代优化节能门限策略，寻找节能门限与网络性能的拐点，最大化节能。

3.快评保障，保证用户感知

通过实时监控小区级分钟粒度性能数据评估和网络核心 KPI（包括建立类、掉话类、切换类、用户体验类等），对节能进入和退出实现实时动态控制，减少因为节能导致的网络性能恶化，实现节能和性能的最佳平衡。

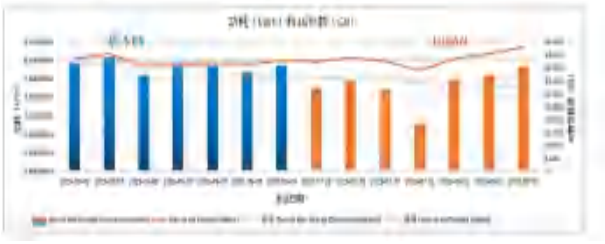
4.节能场景丰富，实现最佳节能

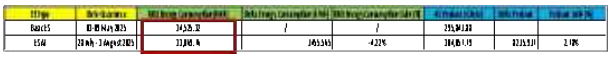
现已支持系统内和系统间的以下功能场景：载波关断节能、 深度休眠节能、通道关断节能、符号关断节能。



5. 典型应用效果

该 AI 负荷预测的无线网络节能方案已在 I 国 T 项目规模验证，在小区负荷稳定的情况下功耗趋势逐渐降低，在基础节能的基准上，可实现单站平均日节电周期 3.52kwh，节能效果显著。





6.结语

该方案基于 KPI 实现的基站节能功能使能与退出策略，在保障网络性能的同时，追求最大化的节能效益。快评保障机制能够快速评估 KPI 指标变化趋势，一旦发现指标恶化，则阻止进入节能或退出节能；反之，则继续保持或进入节能状态，以此实现网络稳定性和绿色运营的双重目标。

基于 AI 与网络节能深度融合，构建具备自学习、自优化能力的能效智优引擎，技术架构先进，支持模型持续迭代演进。方案融合 LSTM 预测、聚类分析与 KPI 闭环反馈，实现多技术协同创新，适配动态业务场景。具备良好的可扩展性，可平滑演进支持 5G+及全场景绿色网络建设。节能效果稳定可持续，降低 Opex 同时助力碳中和，兼具经济性与生态价值，为运营商提供长效、智能、可复制的可持续发展路径。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司
典型案例名称：多模态动环故障识别技术
案例所在赛道：通信
技术关键字：多模态、动力环境

典型案例总体介绍：

传统无线通信基站动力环境故障隐患识别，主要采用各类传感器对动力环境设备设施进行监控，通过各类采集数据设置告警阈值，来监控识别故障隐患。这种故障隐患识别方式对于动力环境各类“哑资源”起到了一定的管理作用，但同时存在告警量大，故障识别准确性低等问题，故障排查资源投入大，处置效率不高，在通信行业降本增效诉求日益强烈的情况下，亟待优化提升。

本案例创新性提出了基于中国铁塔智能维护视觉大模型与动环告警数据关联分析模型融合应用，构建了多模态动环故障识别体系。一方面，通过对停电、起火、水浸等 8 大场景下多告警信号的关联挖掘与模糊推理，精准识别真实故障，抑制无效告警；另一方面，引入机房内摄像机与 AI 算法，自动识别设备状态、烟火、人员入侵等视觉异常，与动环传感器告警数据交叉校验。

该技术已在中国铁塔全网 40 万站应用。结果表明，环境类故障派单压降达 53%，动力类故障派单压降达 18%，显著提升了运维效率与智能化水平。

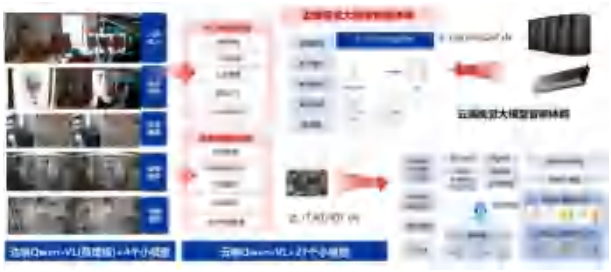


典型案例核心功能介绍：

“十五五”时期是我国全面建设社会主义现代化国家开局起步的关键时期，也是中国铁塔深化“一体两翼”战略、从“通信塔”加速迈向“数字塔”“智能塔”的战略机遇期。面对人工智能引发的产业变革浪潮，公司立足主责主业，深刻洞察形势，准确把握发展基础与短板不足，以高度的责任感和使命感推进 AI 战略全域落地。公司作为信息通信基础设施建设的“国家队”，始终致力于通过数智化转型升级为行业提供更优质的服务，助力行业降本增效。

1.基于视觉大模型的动环故障隐患识别技术

大模型在异常场景领域展现出显著优势：一是异常场景覆盖范围广，全面涵盖设备、环境、安全、人员等多类核心场景的异常情形；二是泛化能力更强，具备跨场景数据适配能力，能够从容应对不同场景下的数据分布差异，有效提升了异常识别的全面性与准确性。



2.动环传感器数据关联组合判断识别故障

对典型故障场景告警特征的人工经验识别标定+大数据分析建模，判断区分真实故障伴生告警场景和异常告警，实现动环无效告警的压缩，包括起火场景、机房水淹场景、违规闯入场景、开关电源故障场景、停电退服场景、电池故障场景动环故障场景的分析建模。

3.多模态数据对齐

将动环告警关联分析与图像 AI 识别深度融合，形成“信号+视觉”双重校验机制。AI 识别异常后可触发动环传感器精确测量，动环告警亦可调取现场图像远程复核，有效解决了单一数据源导致的误报与漏报问题。



4.规模应用运行稳定

中国铁塔接入动环监控站址约 190 万站，目前现网每日告警数据量约 200 万条，性能数据量 70 亿条，68 万路摄像机实时监控。在实际应用中，采用“边云”协同的组网架构，成熟模型下沉至边缘侧设备，降低中心计算压力，云端平台采用 Flink 集群，可根据业务量平滑扩容。



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：AI+ 驱动的前端全栈智能治理平台

适用行业：通信运营商、政务、能源、金融等具备前端页面统一合规治理需求的行业

技术关键字：AI+、多模态大模型（MM-LLM）、前端全栈治理、数据合规、全栈信创

典型案例总体介绍：

在 2026 年全面落实“十五五”数字中国建设规划、纵深推进“人工智能+”行动的关键时期，高质量数据已成为驱动新质生产力的核心燃料。前端页面作为通信运营商数字化服务的“门面”和数据合规治理的关键环节，其规范性影响了数据要素的质量与安全。

然而，面对通信行业核心系统架构复杂、存量资产庞大、迭代频繁的现状，传统人工治理模式已无法匹配通信业务敏捷创新的速度。多系统页面架构异构、数据标准零散等问题，不仅导致前端数据质量低下、业务响应受阻，更可能因缺乏统一规范而带来合规隐患。

为破解这一难题，中国铁塔构建了“前端全栈智能治理平台”。本项目创新性引入原生多模态大模型（MM-LLM）技术，打造了覆盖“页面自动盘点—智能识别校验—异常风险预警—闭环整改管控”的全生命周期治理体系。项目实现了从“人工抽检”向“机器全量智检”的跨越，突破了非结构化前端数据标准化处理的瓶颈，为培育数据治理领域的新质生产力提供了技术底座。

项目成果显著，平台已覆盖公司核心业务系统，累计自动盘点各类页面资产约 10 万页；在多模态识别技术加持下，单页面识别校验耗时从分钟级压缩至秒级，综合治理效率较传统人工模式得到数量级的提升，年度治理综合成本大幅下降，有效筑牢了企业数字化防线。

项目兼具创新性与实用性：在技术上，突破单一识别模式，形成视觉、结构、语义多维度融合分析能力；在战略上，完成全栈国产化适配，响应信创要求；在应用上，既可覆盖通信、政务等传统领域，也可拓展至工业互联网 HMI 和低空经济监管平台等新型工业化场景。项目为夯实数据要素底座、构建数字治理新范式提供重要支撑，具有广泛的示范效应与推广价值。

典型案例核心功能介绍：

《国家“十五五”规划纲要》明确要求全面提升数智化发展水平，加快数字中国建设。前端页面作为业务交互与数据流入口，其规范性直接影响数据资产的质量与安全。针对当前治理盲区，通过四大核心能力的构建，实现了前端治理的技术突围与模式创新。

1. 多模态大模型深度解析，攻克复杂场景识别难题

项目基于原生多模态大模型（MM-LLM），构建融合视觉特征、DOM 结构特征与文本语义特征的

跨模态协同推理引擎。通过联合表征学习与动态跨模态注意力机制，在统一语义空间内实现页面视觉表现与底层代码结构的深度对齐。平台不仅能精准识别按钮、输入框等基础控件，还可依托全链路上下文感知能力，推断页面元素在业务流程中的逻辑定位与功能属性，准确区分“工单提交”“数据删除”等同类控件背后的隐性语义差异。

凭借端到端全域解析能力，平台有效克服传统模型在异形页面适配、动态渲染捕获、隐性违规内容筛查等方面的局限，降低复杂场景的误报和漏报，将识别准确率提升至 97%，实现从浅层特征比对到深层语义理解的全面升级。

2. 全自动化盘点与智能校验，推动效率量级提升

平台搭建高性能自动化巡检引擎，创新推出“全量盘点+补充盘点+指定盘点”的多元智能盘点模式，以适配通信业务敏捷开发、快速上线的需求。全量盘点可 7×24 小时对海量存量页面进行批量扫描；补充盘点可针对新增或变更模块快速增量筛查；指定盘点则可按区域、系统或特定标签进行靶向核查。

内置的动态标准化规范库与合规规则库，结合灵活的盘点策略，实现从“人工抽样”到“机器全量智检”的跨越。治理效率较传统人工模式由单页核查时间由 10 分钟缩短至 60 秒，巡检覆盖面由 40% 提升至 90%，解决人工巡检周期长、盲区多、响应慢的问题，确保前端资产底数清晰、状态透明、合规准确。

3. 全域可视化预警与全周期闭环管控，构建长效治理机制

平台构建“实时感知—精准预警—闭环整改”的常态化机制。一方面，通过实时治理管控大屏，全域展示页面合规率、异常分布等核心指标，能够对前端页面不规范元素与合规漏洞进行秒级风险预警和精准定位；另一方面，建立“智能盘点—合规校验—风险预警—整改督办—复核验收—长效巡检”的完整闭环，整改任务可自动派发且全程留痕。伴随治理数据的持续沉淀，AI 模型具备自学习与自优化能力，推动治理模式从被动响应向主动预防转变。

4. 轻量化应用架构与全栈信创生态适配，保障业务平滑演进

项目采用轻量化应用架构，具有良好的环境适应性与兼容性。系统支持灵活的容器化或独立部署，能快速适配各类政企自研及第三方业务平台，无需对原有系统大规模改造，有效降低落地成本与推广难度。

在信创适配方面，项目完成从操作系统到应用软件的全栈国产化生态适配，全面兼容麒麟操作系统、国产数据库及主流国产中间件。通过应用层的深度优化与解耦设计，保障信创环境下的高性能运行与业务连续性。这不仅满足国产数字化建设要求，也为政企单位在信创替代过程中实现业务平滑迁移提供技术底座，助力构建自主可控的数字化治理体系。

综上所述，本项目以技术创新和模式升级为核心，构建智能化、自动化、闭环的前端页面治理新体系，为企业数字化精细治理提供可行路径，具备广泛的行业普适性与推广价值。此外本项目还具备较强的延展性，如可应用在网页内容智能化分析、系统操作手册只能生成、UI 自动化测试赋能等等方面。

申报单位名称：中国移动通信集团北京有限公司

典型案例名称：AI 驱动全链路故障自愈，重塑运维智能驾驶新范式

适用行业：通信

技术关键字：AI 驱动全链路，故障自愈，智能运维。

典型案例总体介绍：

北京移动作为首都地区主导通信运营商，积极响应国家“数字中国”战略及中国移动集团“连接+算力+能力”新型服务体系建设要求，将运维智能化作为数字化转型的核心突破口。面对 5G、云服务等新业务场景下故障定位效率低、跨系统数据割裂、专家经验传承难等行业共性挑战，传统运维模式已难以满足高可靠和高效运营的需求。

北京移动以业务支撑域（BSS）为核心，创新构建“AI 驱动全链路故障自愈管理平台”。平台以 AI 中台为底座，深度融合大模型智能诊断、故障知识图谱及 Multi-Agent 协同决策等关键技术，实现从故障感知、根因定位到自动修复及知识沉淀的全流程闭环。同时组建智能运维中心（AIOC），打破组织壁垒，整合多源数据与专家资源，形成“人力+AI”协同运维体系。该平台使核心业务故障平均修复时间（MTTR）从小时级缩短至分钟级，故障自愈率达 75%，年运维成本预计降低 30%，客户投诉率下降 35%，有效提升了业务连续性保障水平与服务满意度，为行业数智化运维转型提供了具备复制推广

价值的先进范式。

典型案例核心功能介绍：

1.项目背景

国家战略驱动：在“十五五”规划与“数字中国”战略指引下，工信部、国资委持续引导通信行业深化 AI 与运营融合，推动构建“感知-决策-执行”的智能运维闭环。

集团战略要求：中国移动集团将“数智化转型”列为核心战略，持续推进 AI+网络发展战略。集团副总经理李慧镝在 MWC2026 上分享了中国移动对自智网络迈向 L4 阶段的两大趋势观察。趋势一：AI 从“单点智能”走向“体系智能”。这一趋势体现在三个“融入”：一是 AI 融入网络；二是 AI 融入运营流程；三是 AI 融入业务。趋势二：技术热点从“模型”走向“应用”。

自身转型痛点：北京移动业务运维智能化的核心挑战主要体现在如下几个方面：

（1）数据孤岛：网管、日志、IT 系统数据割裂，故障定位依赖人工跨系统排查；

（2）专家依赖：70%的复杂故障需高级别专家介入，知识传承困难；

（3）效率瓶颈：传统规则引擎无法适应 5G、云原生技术的动态变化。

技术机遇成熟：大模型在自然语言理解与因果推理上的突破，为智能诊断、知识沉淀及预测性运维提供了关键技术支撑。

2.项目意义

突破效率瓶颈：通过智能分析替代人工排查，将故障定位时间降至分钟级，并实现专家经验的系统化沉淀，解决运维能力不均衡问题。

打破数据孤岛：构建统一数据治理框架，整合多源异构数据，利用大模型的泛化能力，动态适应 5G、云服务等复杂场景。

优化资源调配：建立跨领域应急响应机制，通过智能系统快速调度专家资源，实现 7×24 小时无人值守运维。

推动模式转型：从被动响应到预测性维护，形成可复用的技术路径与方法论，为行业智能化转型提供示范。

3.项目必要性

北京移动现有运维体系与行业“1-5-10”（1 分钟发现、5 分钟定位、10 分钟修复）的顶尖目标仍有较大差距，主要体现在：监控手段不全、可观测能力零散、自动化覆盖度不足。具体痛点包括：

（1）效率低下：人工跨系统排查耗时数小时，知识传承困难。

（2）分析不足：多源数据分散异构，传统 AI 模型泛化能力差。

（3）资源紧张：突发故障时跨领域专家响应慢，夜间及节假日运维压力大。

因此，亟需建设一套融合大模型的智能故障运维平台，构建“感知-分析-决策-执行”闭环体系，保障新业务稳健发展。

4.核心功能实现

系统架构图如下：



（1）应用场景层

智能识别与异常检测：通过 AI 算法实时监测系统运行数据，自动识别异常模式并触发告警，提升故障发现效率，减少人工巡检成本。

故障聚类分析：基于历史故障数据，利用聚类算法归类相似故障，挖掘共性特征，辅助优化运维策略，降低重复问题发生概率。

故障知识图谱：构建故障关联网络，整合设备、日志、解决方案等数据，形成结构化知识库，支持快速检索与推理分析。

故障根因定位：结合因果推理与图谱分析，精准定位故障源头，缩短排查时间，避免片面性诊断，提升处理准确性。

智能问数：通过自然语言交互查询系统状态或故障信息，自动生成可视化报告，降低数据获取门槛，提升决策效率。

故障智能处置：基于规则引擎与 AI 推荐，自动生成处置方案或执行修复动作，实现部分场景的无人化运维，加快响应速度。

故障多元智能体：多 AI 代理协同工作，分工处理监测、分析、决策等任务，通过分布式协作提升复杂故障处理能力。

故障智能回溯：利用时序分析还原故障发生全过程，定位关键节点与责任环节，辅助优化流程并预防同类问题复发。

（2）平台化能力层

全栈监控平台：提供对基础设施、中间件、数据库等的监控纳管、日常监控、运维工具以及告警管理等功能。

配置管理平台：提供给资源配置数据的模型管理、资源管理、拓扑管理等功能。

业务监控平台：提供对业务链路分析、终端体验分析、端到端性能分析等面向应用业务层的监控分析功能。

日志分析平台：提供对业务或系统日志的解析、监控以及多维日志分析等功能。

自动化操作平台：提供指令编排、自动调用、操作执行下发等运维操作功能。

运维知识库：提供对运维知识的存储、检索以及自动推送等功能。

流程管理平台：提供对运维流程的设计、流程配置、表单设计等可视化流程配置功能。

AI 能力平台：提供对算力调度、AI 流程编排、大小模型管理等功能。

（3）数据采集层

采集插件：提供对各层监控对象相应的监控插件，满足对资源配置、性能和告警的采集要求。

数据通道：对采集、巡检等任务下发提供命令和文件通道，对采集后的数据回传提供数据通道。

被管对象层：提供对 IaaS 层基础设施，PaaS 层组件、数据库和容器等，SaaS 层应用服务和业务对象等的监控数据采集。

5.核心功能模块

（1）“三层”监控数据全量覆盖

北京移动首先通过完善资源、监控告警、故障等运维数据标准、工具标准和管理流程，并通过运维工具缺失的补齐、不足的完善、已有的推广等手段，实现三层监控全覆盖，告警统一管理，所有数据统一入数据中心，全力保证底层支撑数据的完整性和准确性，辅助提升从故障识别、故障分析到故障根因定位以及自动处置恢复的全链路管理效率。

（2）基于业务的故障智能识别

构建的全链路自智化故障管理平台，通过指标异常检测与告警关联分析相结合的方式，实现对业务系统故障的智能识别。

异常检测过程

①创建异常检测任务

选择需要进行异常检测的业务资源以及对应的关键性能指标（如话单处理量、处理成功率等）。

然后按照检测标准设置基线的各项参数，完成对检测任务的创建。

②数据整理

抽取样本：从海量数据中抽取代表性样本用于模型训练。

存入 HDFS：将抽取的数据存入分布式文件系统进行大规模存储。

③数据分析

数据提取：从数据中心收集各类数据源(日志、监控系统、数据库等)的原始资源指标数据。

数据特征分析：对指标数据进行统计分析，了解数据分布特征。

④动态基线预测 AI 计算

分析参数，选择算法：根据数据特征选择适合的异常检测算法，涉及时间序列预测算法、无监督学习算法和移动平均法。

基线计算：利用 AI 算法计算指标的动态基线，生成指标的动态阈值范围。

⑤计算结果

计算数据：获取实时指标数据流，并将实时指标性能数据与动态基线进行比较，当指标值超出阈值范围时触发告警。

持久存储：将对指标的异常检测结果和原始数据存入数据库。

⑥对外发布

通知消息、开放 API 服务：通过多种渠道发布异常检测结果，提供告警通知和 API 接口等。

⑦数据消费

预测值消费，动态阈值：预测值和动态阈值提供订阅消费接口，供后续告警关联分析模块订阅异常检测结果数据。

指标异常检测实时检测业务系统的各项关键指标异常波动变化，如业务量、业务成功率、服务运行状态等。当检测到这些关键指标数据出现异常波动时，及时发出初始告警，预示着业务系统可能出现问题，快速捕捉到潜在的故障风险。

告警关联分析实现过程

告警关联分析首先消费异常检测模块对多资源多指标的检测的告警数据，然后对告警数据进行关联规则的匹配判断，对于匹配到关联规则的告警，传入分析队列，进行深入的关联以及衍生分析，最

后对分析的告警结果数据进行 kafka 方式的输出，供后续处理模块进行消费。通过关联分析，把看似零散的告警信息联系起来，通过多维度关联来进行综合判定是否出现故障、出现哪个类型的故障，精准地判定故障，有效提高故障识别的效率和准确性系。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司

典型案例名称：德邦实业 BOPET 薄膜 AI 视觉智能质检与 5G 数智化融合创新应用

适用行业：制造业

技术关键字：AI 视觉检测、机器视觉、5G 专网、缺陷识别、智能质检、数据采集、深度学习、图像分析、质量追溯、工业互联网

一、典型案例总体介绍

BOPET 高性能薄膜作为国家战略性新材料，是电子信息、新能源、包装印刷、光电显示、汽车工业、航空航天等领域不可或缺的核心基础材料，其表面质量直接决定产品等级、市场定价、应用场景与核心竞争力。随着高端制造业快速发展，市场对 BOPET 薄膜的表面质量、厚度均匀性、光学性能、力学性能、稳定性、一致性提出越来越严苛的要求，传统人工质检模式已完全无法满足高端化、规模化、标准化、连续化生产需求。长期以来，薄膜制造行业普遍依赖人工肉眼观察进行表面缺陷检测，存在检测速度慢、漏检率高、误判率高、一致性差、劳动强度大、人工成本高、无法 24 小时连续作业、数据不可追溯、难以支撑工艺优化等行业共性痛点，严重制约产品品质提升、生产效率提高、成本控制能力与市场竞争力。为突破质量管控瓶颈、落实质量强国战略、推动智能制造升级、实现高质量发展，云梦县德邦实业有限责任公司联合中国联合网络通信有限公司孝感市分公司，深度整合人工智能、机器视觉、5G 通信、工业互联网、数据治理等前沿技术，打造 AI 视觉检测 + 5G 工业专网深度融合的智能制造解决方案。

本项目聚焦 BOPET 薄膜生产全流程质量管控，引入无锡宫原动视高端视觉检测系统，采用高清高速线阵相机、高精度成像系统、专业光源方案、高性能图像处理硬件与本地化深度学习算法，对高速运行的 BOPET 薄膜表面缺陷进行实时、全域、无接触、高精度、不间断、全自动检测，可精准识别划痕、晶点、黑点、杂质、褶皱、麻点、亮点、暗斑、气泡、条纹、鱼眼等微小瑕疵与典型缺陷，并自动完成缺陷定位、分类、等级判定、图像存储、数据统计、报表输出、信息上传。同步建设富思特集团厂区 5G 专网，实现生产车间、质检工位、仓储区域、办公区域全覆盖，为 AI 质检系统提供大带宽、低时延、高可靠、抗干扰、高并发、高安全的数据传输通道，保障高清图像、视频流、检测结果、设备状态等海量数据实时回传、集中管理、全程追溯、多端共享。项目将人工智能、机器视觉、5G 通信与高端薄膜制造深度融合，构建“检测 — 传输 — 分析 — 追溯 — 优化”一体化质量管控体系，显著提升检测精度、生产效率、产品优等品率，降低人工成本、次品损耗、质量风险、交付周期，全面增强企业核心竞争力、品牌影响力与市场可持续发展能力。

项目以技术创新破解行业痛点、以数字化手段重构质量管控模式、以智能化设备替代人工重复劳动、以数据驱动生产工艺优化，是新材料行业落实智能制造、推动产业升级、加快发展新质生产力的典型示范。项目技术成熟、落地性强、效益显著、可复制性高，可快速推广应用至 BOPET 薄膜、BOPP 薄膜、CPP 薄膜、PE 薄膜、PVC 薄膜、纸张、无纺布、纺织面料、金属箔、玻璃、板材等各类卷材生产行业，对推动整个卷材制造行业数字化、智能化、绿色化转型具有重要意义与广泛推广价值。同时，厂区 5G 专网建设不仅支撑 AI 质检系统运行，更为企业后续 AGV 调度、设备联网、数字孪生、远程运维、能耗监测、智能仓储、安全生产等 5G 应用奠定坚实网络基础，构建面向未来的工业数字底座。

二、典型案例核心功能介绍

本项目构建“AI 检测 + 5G 传输 + 数据管控 + 质量追溯 + 工艺优化”五位一体能力体系，深度融合人工智能、机器视觉、5G 通信、工业互联网、数据治理等技术，具备七大核心功能，全面覆盖薄膜生产、质检、管理、优化全流程。

（一）AI 视觉高精度缺陷实时检测与识别能力

基于深度学习视觉算法、高速图像采集处理技术、高精度成像系统，对高速生产线 BOPET 薄膜

实现全画幅、全覆盖、实时在线、无接触、不间断检测。系统可精准识别微米级缺陷，检测精度高、响应速度快、运行稳定、一致性极强，替代人工实现 7×24 小时不间断质检。系统支持缺陷自动分类、坐标精确定位、严重程度自动判定、缺陷图像自动存储、缺陷信息实时上传，彻底解决人工检测漏检、误判、疲劳、标准不统一等问题，实现质检环节全自动化、智能化、标准化。

（二）缺陷全生命周期管理与深度分析能力

系统自动生成缺陷分布图、缺陷类型统计、缺陷数量趋势、班次合格率、机台效率、产能分析、优等品率统计、缺陷原因关联分析等专业报表，支持按时间、班次、批次、机台、产品型号、缺陷类型多维查询、回溯、对比、分析。通过海量检测数据积累，形成质量大数据平台，支撑企业开展缺陷规律分析、工艺参数优化、原材料质量对比、设备状态评估，实现从“被动质检”向“主动预防”“提前预警”“持续优化”转变，全面提升产品质量稳定性与一致性。

（三）全流程质量追溯与闭环管控能力

系统将检测数据与生产计划、原材料批次、工艺参数、设备运行状态、操作人员、生产环境等信息关联绑定，实现生产全过程可记录、可追溯、可分析、可优化。出现质量异常时，可快速定位原因、追溯环节、明确责任、采取措施，形成“生产 — 质检 — 分析 — 改进 — 验证”闭环管控机制，持续提升质量管控水平。质量数据可对接企业管理系统、客户系统、供应链系统，满足客户质量审核、产品溯源、合规认证等需求，提升客户信任度与市场竞争力。

（四）5G 专网高可靠大带宽数据传输能力

项目建设厂区全覆盖 5G 工业专网，采用专属切片、带宽保障、低时延配置、高安全加密机制，为 AI 视觉检测系统提供稳定、高速、安全、可靠的数据传输通道。高清图像、视频流、检测结果、设备状态等海量数据可实时回传、不卡顿、不丢失、不延迟，满足工业级高可靠通信需求。5G 专网具备抗干扰、高并发、移动性强、扩展便捷等优势，可同时支撑多台检测设备、多套业务系统、多个智能终端并发接入，保障生产连续稳定运行。

（五）生产 — 质检 — 管理一体化协同能力

项目将 AI 质检系统与生产管理系统、仓储管理系统、质量管理系统、办公系统深度打通，实现检测数据、生产数据、库存数据、管理数据全域互通、高效协同。生产计划自动下发至生产线，质检结果自动反馈至管理端，库存状态自动更新，异常信息自动预警，管理人员实时掌握生产质量、进度、效率、成本，实现生产、质检、管理一体化协同，提升整体运营效率与决策科学性。

（六）厂区数字化底座构建与未来扩展能力

5G 专网作为企业新型工业数字底座，可无缝对接 AGV、设备物联网、数字孪生、远程运维、智能仓储、安全生产、能耗监测等后续 5G 应用，保护现有投资、降低未来改造成本、实现可持续演进。企业可基于 5G 专网逐步扩展智能化应用，持续提升数字化、智能化水平，向智慧工厂、智能制造全面迈进。

（七）高性价比、易部署、易维护、易推广能力

项目采用成熟商用系统、标准化方案、模块化设计、快速部署模式，建设周期短、投入成本低、运维简便、效果显著。系统操作界面友好、员工上手快、无需大量专业培训、无需复杂维护，适合各类卷材制造企业推广应用。项目具备极强的可复制性、可移植性、可扩展性，可快速适配不同材料、不同速度、不同规格生产线，为行业数字化转型提供低成本、高效率、见效快的最优路径。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司青岛市分公司

典型案例名称：基于 LSTM 时序预测模型的 5G 基站 AI 节能创新应用

适用行业：通信

技术关键字：AI 5G 动态 预测

典型案例总体介绍：

5G 单站功耗约为 4G 单站的 2.5～3.5 倍。当前 5G 基站 100%业务负荷的功率约 3700W，4G 基站满载功率约 1500W，5G 的耗能是巨大的。本案例采用“数据驱动-场景建模-策略优化”三位一体技术路径，整合基站话务量、PRB 利用率、用户数等多维特征数据，构建 LSTM 时序预测模型，通过数据训练构建模型，同时引入实时数据不断训练修正模型，探讨在当前环境下进行节能类型的识别、负荷的智能预测、节能策略的智能推荐。本案例设计多目标约束优化算法构建策略优化执行层，制定节能方案，支持多种节能模式（如符号/载波关断、深度休眠等）

的分级联动控制，以更好地适应不同业务分布和特性的需求，在不影响网络服务关键性能指标的前提下提高节能效率和可靠性。本案例如期达到智慧节能的效果,也确保节能基站不会造成网络覆盖等问题；并在联通集团节能平台的基础上新增小区级动态调整以及预测的功能；包含知识产权内容；发表论文 1 篇，申请 1 项专利。

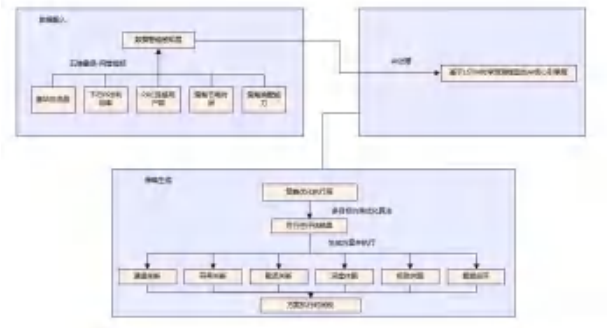


图 1 基于 LSTM 时序预测模型的 5G 基站 AI 节能流程图

对青岛联通承建区域 3433 个 AAU 进行智能算法判决，平均每天节省费用 26995.63 元，节电效能提高了 80%，一年可以多节省电费 438 万元。

典型案例核心功能介绍：

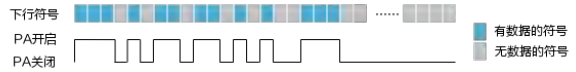
一、研发基础

移动通信网络最耗能的部分是基站，其能耗占整个移动通信网络总能耗的 57%。进一步分解基站的能耗，会发现其射频部分耗能 65%，制冷系统耗能 17.5%，数字信号和基带处理单元耗能 10AC-DC 转换器耗能 7.5%的。因此，5G 移动通信网络节能的关键在于 5G 基站节能，而 5G 基站节能的关键则在于减少射频部分的能耗。考虑到 5G 负荷存在时间和空间的多变性/多样性，在适当的时间让 5G 基站进入休眠模式，从而关闭其射频，甚至关闭制冷、数字信号和基带处理以及 AC-DC 转换单元，是减少 5G 基站能耗最行之有效的方法。

显而易见，让越多基站在更长时间休眠更多组件能带来越大的节能收益。几种节能模式如下：

1、NR 小区符号关断

节能原理：在基站设备中，射频模块的 PA（power amplifier）的能耗最多，在没有信号输出时，PA 会产生静态能耗。为降低能耗，同时又能保证数据传送的完整性，引入符号关断，如下图所示：



①、当下行符号没有承载数据时，基站会实时关闭射频模块的 PA，以降低能耗。

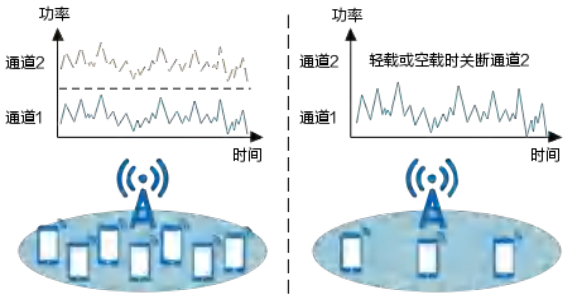
②、当下行符号有承载数据时，基站会实时打开射频模块的 PA，以保证数据传送的完整性。

负面影响：无；

限制条件：现网所有 5G 射频单元模块均支持；

2、射频通道关断

节能原理：射频通道关断可在设定的时间段内，当网络处于轻载或空载时，基站自动关断本小区的部分发射通道，从而达到节能的目的；节能原理如下图所示：

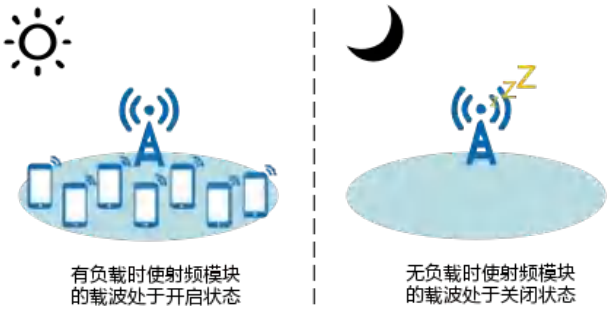


负面影响：射频通道关断生效后，小区状态正常可用（但会标注 RF 通道关断标识），但因为节能前进小区关闭了部分发射通道，会导致小区和用户的峰值速率会下降，用户感知速率会下降，调度时延会增加；

限制条件：涉及“合并小区”、“高速小区”、“超远覆盖小区”、“DSS 小区”、“单通道小区”等特性业务不支持开通；现网所有 5G 射频单元模块均支持；

3、NR 小区载波关断

节能原理：在网络处于空载的时段，若射频模块的 PA 仍然保持工作状态会造成基站能耗的浪费。定时载波关断可在设定的时间段内，让载波处于关断状态，若关断的载波所在的射频模块的 PA 上没有其他处于工作状态的载波，那么将关闭该射频模块的 PA，从而达到节能的目的，如下图所示：

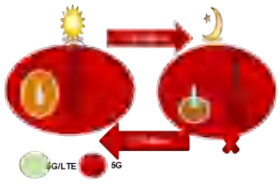


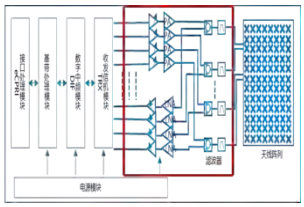
负面影响：定时载波关断生效后，小区处于不可用状态，对于该小区内已有的用户，无法继续提供正常业务，对于小区覆盖范围内新用户将无法接入；

限制条件：现网所有 5G 射频单元模块均支持。

4、射频单元深度休眠

节能原理：针对低话务特定场景，AAU 深度休眠技术可通过深度关闭 AAU 器件使得 AAU 进入极低功耗休眠模式，射频模块深度休眠节能功能是指保持射频模块可靠性前提下，在网络轻载或空载场景下，休眠射频模块，减少设备能耗。





负面影响：深度休眠生效后，小区处于不可用状态，对于该小区内已有的用户，无法继续提供正常业务，对于小区覆盖范围内新用户将无法接入；射频模块进入深度休眠后不再发射信号，会导致覆盖区域内无线信号变差，出现 UE 掉话、无法接入等现象。

限制条件：目前仅 RRU 59xx 系列（且开通制式不能包含 UMTS）、AAU 59xx 系列支持；

深度休眠节能生效时间段在 24 小时以内，仅支持修改一次；

5、射频单元极致休眠

节能原理：射频模块定时休眠节能功能是指保持射频模块可靠性前提下，基于设定的时间(如 0-6 点)，射频模块只保留必要的电源组件进入休眠状态，以减少设备能耗，实现节能减排。



负面影响：

A、休眠期间，远端操作无法控制特性中途退出，只能近端对射频模块进行物理上下电才可以中途退出；

B、休眠期间，关闭特性开关，不会触发退出休眠，只能等待本次预设的时间段结束后自动退出；

C、休眠期间，BBU 下仅支持进行查询操作，不支持进行任何修改、删除和新增操作；

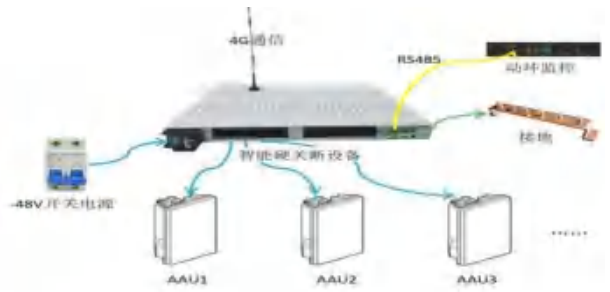
D、休眠期间，BBU 与射频间维护链路会断开，小区处于不可用状态，对于该小区内已有的用户，无法继续提供正常业务，对于小区覆盖范围内新用户将无法接入；射频模块进入深度休眠后不再发射信号，会导致覆盖区域内无线信号变差，出现 UE 掉话、无法接入等现象；

限制条件：目前仅 32/64TR 的 AAU 设备支持。

极致休眠、深度休眠、小区载波关断和通道关断无法同时生效；极致休眠与深度休眠的切换时间必须间隔 24 小时以上；深度休眠节能生效时间段在 24 小时以内，仅支持修改一次；

6、智能空开关断

将 AAU 单位节电位置按照智能空开，在规定的时间内直接断电，节能效果 100%，缺点也是无法唤醒；



基于以上几种节能关断模式，如何在 5G 基站能耗和 5G 用户感知之间取得更好的平衡，这需要基站在恰当的时间选择恰当的节能策略，因此，我们提出一种基于 LSTM 时序预测模型的 5G 网络 AI 节能技术，通过历史数据学习构建模型，同时引入实时数据不断训练修正模型，探讨在当前环境下进行节能场景的识别、负荷的智能预测、节能策略的智能推荐，达到智慧节能的效果,也确保长期休眠基站不会造成覆盖空洞。

7、节能方式小结

5G 网络六种节能方式如下表 1 所示

类型	符号	通道	小区	功放	中频器件	电源
符号关断	×	√	√	√	√	√
通道	×	×	√	√	√	√

关断						
载波关断	×	×	×	√	√	√
深度休眠	×	×	×	×	√	√
极致休眠	×	×	×	×	×	√
智能空开	×	×	×	×	×	×

（表 1）

5G 网络六种节能方式节电效果如下表 2 所示

类型	特征	节能效果
符号关断	对业务完全无影响，关闭空闲符号的 PA	5%
通道关断	①通道减少（4T-2T/1T） ②小区正常，速率下降	15%
载波关断	①小区不可用②小区激活，无不可用告警	50%
深度休眠	①AAU 功能关闭②小区不可用③小区激活，无不可用告警	80%
极致休眠	①只保留唤醒器件和必要的电源器件②小区不可用 ③小区激活，无不可用告警	95%
智能空开	①完全下电②触发告警上报	100%

（表 2）

二、解决方案

1、研发的内容要具体：

①寻找关键指标，构建数据智能感知层；

② 基于 AI 改进型聚类算法，对所有场景的特征数据进行分类，得到对应不同场景的若干数据集合。

③设计多目标约束优化算法，构建体系效能评估指标模型。

④设计了基于深度学习的时序预测模型，通过特征数据，预测后期的流量数据。

2、技术与功能均要描述

① 数据智能感知层。根据网管后台数据(时间间隔可根据精细度进行调整），确定如下关键指标（五维象限）：基站总流量、下行 PRB 利用率、RRC 连接用户数、策略节电时间、策略唤醒的能力，同时对基站所在区域进行场景识别。

类型	小区流量	下行 PRB	用户数	生效时间	唤醒能力
符号关断		<100%		24 小时	√
通道关断	日均<5G (低效能) 7 天取 3 天最大值平均值	<100%		24 小时	√
载波关断	<0.3GB 7 天取 3 天最大值平均值	×	10-20	24 小时	√
深度休眠	AAU 所有小区<0.3GB 7 天取 3 天最大值平均值	×	10-20	22 点-5 点	√
极致	0 点-5 点流量<0.5GB	×	5-10	0 点-5 点	×

休眠	近七天				
智能空开	流量<0.5GB 近七天	×		0 点 -5 点	×

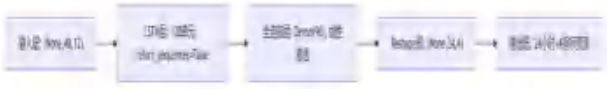
（表 3）

② AI 核心引擎层：根据所得数据，基于 LSTM 时序预测模型，对所有场景的特征数据进行预测，得到对应不同场景的若干预测数据集合。



（系统总体结构图）

应用采用 LSTM 网络作为核心预测模型，输入窗口 48 小时，预测窗口 24 小时，实现未来一天业务负荷的滚动预测。模型结构为：输入层(48×12) → LSTM 层(128 单元) → 全连接层(96 维) → Reshape 层(24×4)。模型总参数量约 8.5 万，训练集与验证集按时间顺序划分，比例为：0.1。



本系统采用的模型结构如上图所示，可形式化表示为：

输入序列 $X \in \mathbb{R}^{48\times12}$，经过 LSTM 层（128 个单元）得到隐藏状态 $h \in \mathbb{R}^{128}$，然后通过全连接层映射到 24×4=96 维向量，最后重塑为 $\hat{Y} \in \mathbb{R}^{24\times4}$，即未来 24 小时 4 个指标的预测值。

数学上：

$$h = \mathrm{LSTM}(X;\ \theta_{\mathrm{LSTM}})$$

$$z = W_d h + b_d, z \in \mathbb{R}^{96}$$

$$\hat{Y} = \mathrm{reshape}(z), \hat{Y} \in \mathbb{R}^{24\times4}$$

其中 θ_{LSTM} 包含 LSTM 所有门权重，$W_d \in \mathbb{R}^{96\times128}$，$b_d \in \mathbb{R}^{96}$为全连接层参数。

训练过程采用 Adam 优化器，学习率，早停耐心值轮。为了适应基站节能场景（倾向于高估负荷），创新性引入非对称损失函数，对低估误差 $(Y_{\{t,k\}} - \hat{Y}_{\{t,k\}} > 0)$ 施加更大惩罚。定义权重因子 λ>1（程序中默认为 2.0），损失函数为：

$$\mathcal{L}_{\mathrm{asym}} = \frac{1}{24\times4}\sum_{t=1}^{24}\sum_{k=1}^{4} w_{t,k}\cdot\left(Y_{t,k} - \hat{Y}_{t,k}\right)^2$$

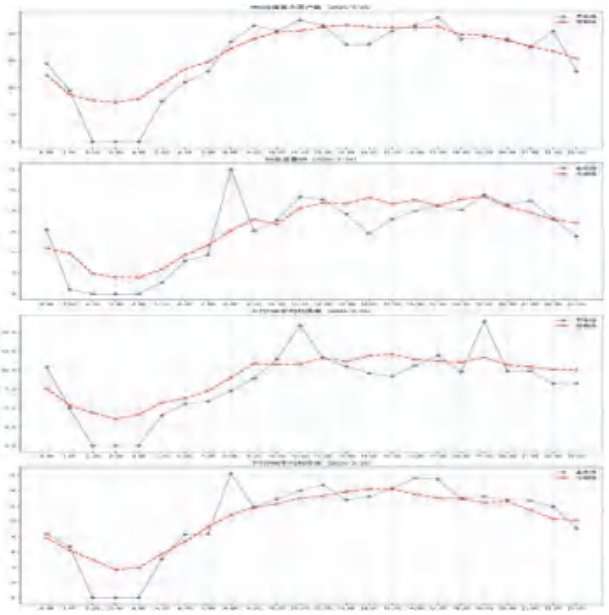
其中

$$w_{t,k} = \begin{cases}\lambda, \text{if } Y_{t,k} - \hat{Y}_{t,k} > 0\\ 1, \text{otherwise}\end{cases}$$

该损失函数在反向传播时，梯度会根据误差方向被放大或保持原样，引导模型参数向减少低估的方向调整。对低估误差施加倍权重，使模型在节能场景中优先保障可靠性。最终模型在验证集上达到 $R^2 \geqslant 0.92$，RMSE≤0.056，满足业务精度要求。



模型算法部分代码



特征标签模型预测对比图





三种训练模式模块 Linux 界面下模型预测功能演示

③ 策略优化执行层：设计多目标约束优化算法，构建体系效能评估指标模型。基于所述数据集合，对所述体系效能评估指标模型进行训练，得到不同场景下 5G 基站设备节能操作的可行性评估结果，基于所述可行性评估结果，确定对所述小区在相应场景进行 5G 基站设备的节能操作的执行状态信息；基于所述执行状态信息，生成关于所述 5G 基站的节能操作方案，包括采用通道关断、符号关断、载波关断、深度休眠、设置自动启停（极致休眠）、智能空开（硬关断）。

极低负荷：执行深度休眠/极致休眠；

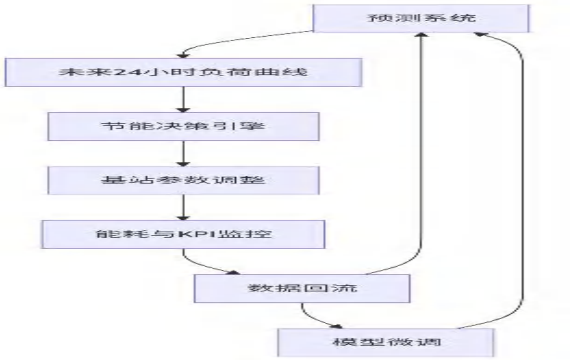
低负荷： 执行载波关断；

中低负荷：执行符号关断、通道关断；

中负荷： 保持正常运行；

高负荷： 不启动节能，优先保障体验。

④ 基于深度学习的混合评估模型：为更好的判断节能策略可行性，设计了基于深度学习的时序预测模型，通过特征数据，预测后期的流量数据。在进行关电策略判断的同时，结合预测流量，动态评估节能策略可行性。并对可采用自动启停的策略，设置自动启停时间



3、技术性能

① 多维数据融合技术：突破传统单维度阈值判断局限，实现业务、资源等多域数据建模。

② 动态场景策略执行算法：通过多目标约束优化算法，同时结合基于 LSTM 时序预测模型，动态评估节能策略的可行性。

三、价值成果

1、创新性

①跨域数据融合创新：

突破传统单维度阈值分析模式，首次将业务逻辑、资源状态等多领域异构数据进行统一建模；通过建立多维关联分析框架，实现复杂系统状态的立体化表征，显著提升评估体系的完备性；

②动态决策机制创新：

提出"聚类优化+时序预测"双引擎驱动架构，攻克静态策略与动态场景失配的行业难题；

创新性地将多目标约束优化算法与时序预测模型耦合，实现策略可行性的动态推演与实时验证；

③算法体系创新：

改进型聚类算法突破传统特征空间划分方式，通过引入领域知识增强的场景特征提取，实现分类精度提升；

构建多目标 P 前沿的动态寻优机制，在能效优化、业务连续性、资源利用率等多约束条件下达成最优平衡；

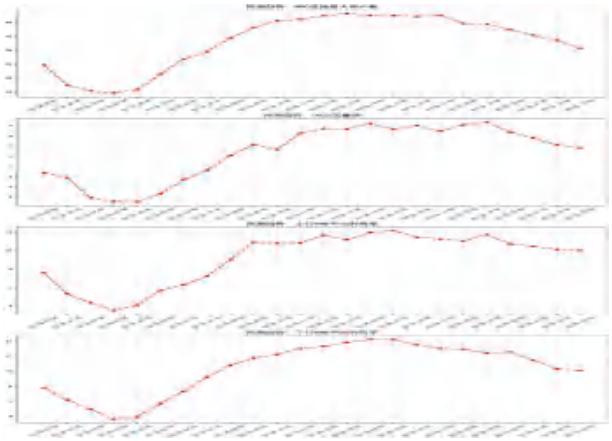
这些技术创新形成了"数据融合-场景认知-策略生成"的闭环智能决策体系，相比传统方法在系统适

应性（提升 40%场景覆盖率）、策略精准度（降低 35%误判率）和动态响应能力（缩短 60%决策时延）等关键指标上取得突破性进展。

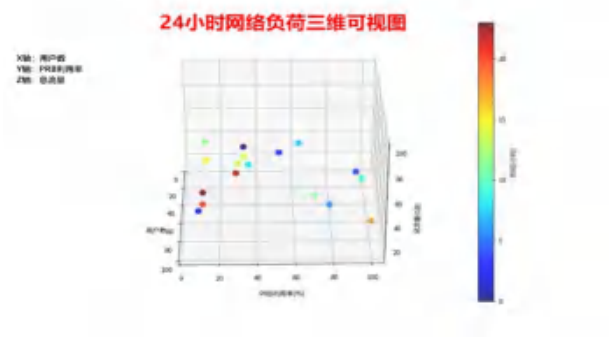
2、实验站

在现网小区 A 的节能改造计划中，首先基于 3 月 1 日至 4 月 1 日的周度小时级数据进行多维度评估，通过 LSTM 算法对基站流量、下行 PRB 利用率及 RRC 连接用户数三大核心指标进行时间序列分析，通过不同时段负荷情况动态输出最优节能方案：0-5 点极致休眠、22-5 点深度休、8-16 点通道关断。

当后续监测到网络负荷呈现增长趋势时，系统通过该算法动态调整节能策略和节能时间。该 AI 系统采用混合式学习架构，既通过历史数据训练构建基础模型，又实时接入当前网络状态数据进行模型迭代优化，从而实现三大核心功能：精准识别节能场景、智能预测未来负荷变化、动态推荐最优节能方案。这种智能化的节能机制不仅显著提升了能效比，更通过持续的覆盖仿真验证，确保长期休眠状态下仍能维持网络覆盖完整性，有效避免了因节能导致的覆盖空洞风险。



现网小区 A 测试集数据预测趋势图



现网小区 A 24 小时网络负荷三维可视图

3、实用性

基于 LSTM 时序预测模型的 5G 基站 AI 节能创新应用，利用 AI 技术，通过历史数据学习构建模型，同时引入实时数据不断训练修正模型，探讨在当前环境下进行节能场景的识别、负荷的智能预测、节能策略的智能推荐，达到智慧节能的效果,也确保长期休眠基站不会造成覆盖空洞。

① 经济效益

总体关断方式判断如下：

对青岛联通承建区域 3433 个 AAU 进行智能算法判决，从 4 月 29 日 0：00 开始，每 15 分钟进行数据采样，17280 个采样时段，在这 17280 个时段里，共有 988630 个样本，智能判定结果如下：

关断类型	采样点	关断类型占比	节省电(度)	节省费用(元)
不采用关断	158490	16.03%		
符号关断	213679	21.61%	2744	2333
极致休眠	71628	7.25%	17497	14872
深度休眠	21380	2.16%	4389	3731
通道关断	256435	25.94%	9884	8401
载波关断	61038	6.17%	7837	6661
智能空开	205980	20.83%	52925	44986
总计	988630		95278	80986

从分析结果来看，采用智能算法后，三天节省电费的费用为 80986 元，平均一天节省费用 26995 元，比现有的节电方法（智能空开，每天从 0：20~05：20）每天多节省 12000 元，节电效能提高了 80%，一年可以多节省电费 438 万元。

② 社会效益

5G 基站节能，可有效减少碳排放，助力碳中和目标，推动绿色通信网络建设，支持国家“双碳”战略（碳达峰、碳中和），促进可持续发展。同时降低运营商成本，将节省的成本用于网络优化或资费下调，间接降低用户通信费用。5G 基站节能不仅是技术问题，更是社会效益显著的环保举措，对经济、环境、社会可持续发展具有多重正向价值。

③ 竞争分析

本应用基于 LSTM 时序预测模型的 5G 基站 AI 节能在通信基站节能领域具备显著差异化优势，与现有解决方案的对比如下：

维度	传统方案（定时关断/静态策略）	其他 AI 节能方案	本项目核心优势
节能精度	固定时段关断，灵活性低，易影响用户体	依赖通用算法，场景适应性有限	AI 动态决策，分场景分时段优化，误判率降低

	验		35%
改造成本	常需硬件替换或升级，单站改造成本高	部分需专用设备或软件定制，部署周期长	零硬件改造，纯软件部署，兼容主流设备
可扩展性	策略固化，难以规模化复制	多局限于单一运营商或设备品牌	全行业兼容，适配多元场景（商业/住宅/工业区）
经济效益	节电效果有限，回收周期长	节电率约8%-12%，但运维成本可能增加	OPEX降低10%-15%，单站年化节省电费约2870元
社会价值	减碳效果不显著	缺乏碳效益量化体系	单站年减碳3.4吨，直接助力“双碳”目标
规模部署难度	需逐站配置，人力投入大	需跨平台适配，整合复杂度高	云端集中策略下发，一键批量部署，支持千万级基站

A、技术壁垒：AI模型融合通信流量预测、用户行为分析、电网电价波动等多维数据，实现“一站一策”精准调控。

B、成本壁垒：无需硬件投资，中小运营商可低成本接入，解决行业“改造费用敏感”痛点。

C、生态壁垒：已与主流设备商完成协议对接，形成“软件+平台+服务”一体化解决方案。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：孪生推演：移动通信信令风暴主动防控系统

适用行业：通信

技术关键字：信令风暴，数字孪生，容灾应急，推演预防

典型案例总体介绍：

一、项目介绍

背景

移动通信网络已成为社会运行的重要基础设施，支撑着交通、医疗卫生、金融等关键领域。确保运营商网络的稳定运行具有基础性意义。随着核心网向大容量、集中化方向发展，系统可靠性要求持续提升。各类外部因素（消防、电力问题）和内部因素（设备老化、系统升级、故障等）都可能导致业务中断，影响用户服务。《中华人民共和国网络安全法》要求关键信息基础设施运营者制定应急预案并定期演练。工业和信息化部每年强化网络运行安全管理要求，运营商则周期性开展DC级容灾演练，验证预案有效性。

DC级容灾倒换是保障网络安全的关键手段，通过演练可提前发现可能存在的网络隐患并予以排除，确保网络在真实应急时万无一失。使用孪生推演系统提升容灾信令风暴评估效率，可以显著提高容灾操作的速度和可靠性。

挑战

在实施DC级容灾操作时，面临着一系列挑战：需要将原本部署在资源池上的网元所承载的用户业务，快速迁移至其他可用DC。这一过程会导致大量用户在短时间内集中重新接入网络，不可避免地引发信令冲击，造成系统CPU和网络资源的突发性高负载。尽管当前网元系统已对业务逻辑关系和信令冲击建立了明确的处理机制，但在大规模容灾切换的关键时刻，由于涉及多种业务类型同时进行倒换，实际操作复杂度高，主要体现为以下问题：

1．倒换用户密度高，信令冲击大。DC内用户集中迁移易引发业务侧信令风暴，可能冲击资源池自身，降低倒换的可靠性。

2．人工操作风险高，效率低。DC倒换影响范围广，人工评估耗时且易遗漏，缺乏仿真预演直接在现网操作，无法暴露潜在问题，存在引发二次故障的风险。

3．仿真与真实效果存在差异。容灾能力需持续迭代优化。通过对比分析仿真数据与真实容灾场景数据，能及时发现优化点并调整网络配置及仿真模型，最终实现仿真与真实容灾效果的高度一致，从而更有效地指导DC级容灾实践。

因此，亟需构建基于网络数字孪生系统的DC级容灾倒换风险评估体系，以支撑快速决策，提升容灾倒换操作效率，并实现对倒换效果的精准评估。

方案

面向核心网DC级容灾倒换场景，针对信令风暴风险，设计了一套基于数字孪生的推演系统。通过构建高精度仿真模型，在倒换前预演信令冲击过程，实现风险提前识别，支撑容灾决策从被动响应向主动防控转变。

系统采用四层架构：

数据层：负责现网数据的采集与预处理

孪生引擎层：实现拓扑建模、终端行为建模与离散事件仿真

服务层：通过标准化 API 对外提供仿真能力

应用层：提供拓扑可视化、流控参数核查、信令风暴推演及容灾验证等功能

方案关键技术包括：多维度建模体系（覆盖拓扑、终端、流控、性能等模型）、自动化数据流水线（从采集到分析的全流程自动化）、基于历史倒换数据的仿真结果拟合验证机制。实测表明，仿真结果与真实倒换数据的拟合度达到 90%以上；单次完整评估耗时约 30 分钟，相比传统人工分析效率提升显著。系统可预测业务恢复时间线及流控参数生效周期，为应急指挥提供量化依据。

孪生推演创新方案

整体思路

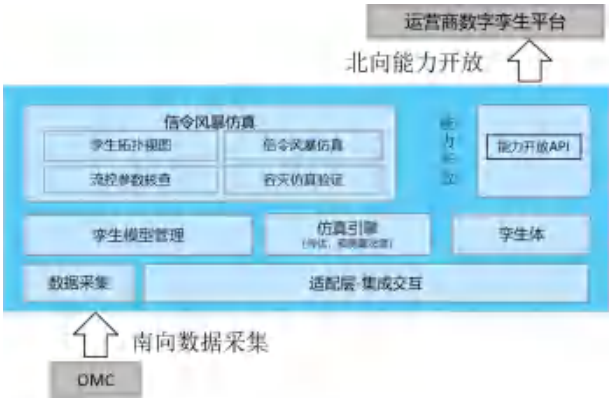
为应对 DC 级容灾倒换面临的挑战，提出以下思路：

1．构建基于数字孪生的信令冲击模拟体系：依托数字孪生体系的拓扑数据，模拟核心网网元在 DC 级倒换场景下可能遭遇的信令风暴，并分析其产生的信令数据量。

2．建立仿真与实际数据的拟合验证与优化机制：通过将信令冲击仿真结果与实际倒换数据进行拟合分析，验证仿真模型在倒换过程中的准确性，实现“以实优虚”（即利用实际倒换数据优化仿真模型）。在此基础上，持续提升 DC 级倒换信令冲击仿真的精准度，从而进一步增强网络安全性。

逻辑架构

核心网数字孪生系统通过对核心网络的数字化孪生建模、行为仿真等技术实现对现网真实操作的模拟，增强 DC 容灾倒换中信令风暴主动防控能力。核心网数字孪生系统架构由四部分组成：



1．数据引擎，通过南向接口从 OMC 采集现网资源数据、信令相关性能数据等，提供数据的计算和存储能力，基于适配层为孪生体提供网络数据；

2．孪生引擎，由孪生模型、孪生体和仿真引擎三部分组成，孪生模型是构建孪生体的理论和技术基础，定义了孪生体的结构和行为规则，提供基础模型和场景模型；仿真算法引擎提供数据的仿真处理算法能力；孪生体是模型在具体物理实体上的实例化，通过模型与数据的结合实现个性化映射。

3．服务能力开放，开放孪生体能力，给系统自身孪生应用、第三方孪生平台等提供孪生体能力调用 API。

4．孪生体应用，提供孪生应用能力，基于孪生模型和仿真引擎算法提供可视化展示孪生网络拓扑，基于拓扑提供信令冲击仿真、流控参数核查等应用能力：

(1)孪生拓扑视图

为实现网络级参数评估和网络级信令冲击仿真评估功能，数字孪生系统需要根据评估网元构建核心网网元全网拓扑能力。孪生拓扑通过图形化形式，呈现全网核心网网元逻辑拓扑视图、网元组拓扑视图、网元拓扑视图、链路拓扑视图以及容灾组倒换视图。

(2)流控参数核查

因用户的规模是动态的，需要定期根据用户的发展规模重新评估流控策略并更新流控配置。当网络架构调整、网元扩容、涉及业务流程的关键功能参数调整时，网络管理者需立即重新评估并调整前端流控门限。评估时，根据网元拓扑信息，选择对应的大区名称、省份、网络域等进行流控参数的核查。通过分析当前设置与预定义策略之间的差异，帮助网络管理维护人员识别并修正可能导致的性能问题或安全风险的配置错误。

(3)信令风暴仿真

核心网信令风暴冲击仿真功能，基于数字孪生技术，对核心网进行高精度模拟。它通过构建现网拓扑、信令路由及终端行为的数字化模型，运用离散事件仿真算法，实现秒级网元负荷冲击计算。支持 DC 级倒换仿真场景。通过信令风暴冲击仿真提前推演信令风暴场景，评估网络应对能力，给出优化建议，实现从“被动救灾”到“主动免疫”的转变，降低故障对业务的影响，保障核心网稳定运行。

(4)容灾仿真验证

在核心网信令风暴仿真后进行仿真验证是确保仿真结果准确性和有效性的关键步骤。仿真本身是

对网络行为的模拟，但由于模型简化、参数假设或工具限制，仿真结果可能与实际网络行为存在偏差。通过仿真验证，可以确认仿真结果的可靠性，并为后续的网络优化和决策提供可信依据。

5．多维度推演结果

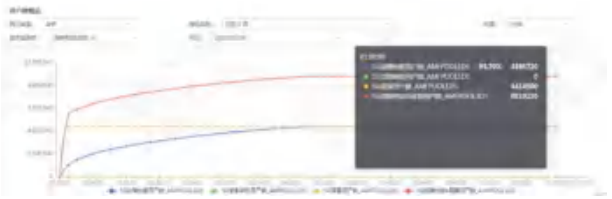
（1）孪生推演结果

容灾倒换过程中用户恢复进度、流控网元、流控时长等，让运维人员从整体上掌握全网孪生推演结果和风险。



（2）用户恢复详细过程

从推演的恢复曲线可以详细获取用户恢复的数量和比例，提前预知用户恢复情况。



（3）信令风暴起落详细过程

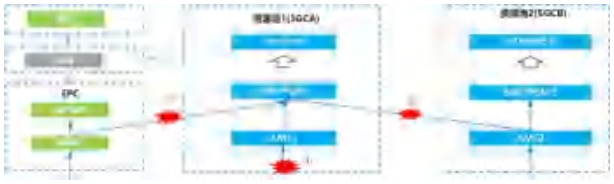
从推演的恢复曲线可以详细获取不同消息流程的信令风暴冲击强度和持续时长，提前预知信令风暴风险。可设置不同的流控阈值进行孪生推演，找出最佳平衡点。



孪生技术

核心网数字孪生系统主要包含孪生拓扑视图、信令风暴仿真、流控参数核查和容灾仿真验证功能，核心功能为信令风暴仿真能力。

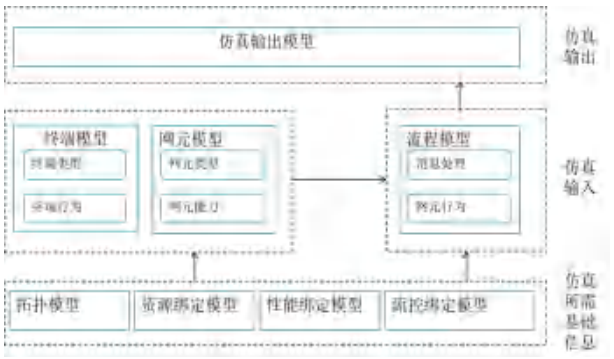
信令风暴是指网络中的信令负荷由于容灾倒换、网络故障等原因超出了网络的设计能力，导致网络拥塞甚至不可用。当前对现网进行信令风暴预演风险高、评估难度大、成本高，因此基于 DC 级容灾倒换信令风暴仿真评估有望提前发现潜在风险，减少运营成本。



以容灾倒换触发场景为例，图中对 5GCA 网络进行倒换操作，5GCA 上承载的用户由 5GCB 接管，则大量用户会重新发起注册请求冲击 5GCB；通过构建 5GCB 的数字孪生体，并加载相应的信令风暴冲击模型，就能评估出 5GCB 的容灾情况。

1．信令风暴冲击仿真评估

（1）信令冲击模型建模，通过对历史容灾数据进行提炼和分析，获取注册冲击规律。



模型名称	说明
仿真输出模型	仿真输出的统计模型，可根据该模型结合网元拓扑输出网元级、容灾组级、区分 NF 级仿真曲线
网元模型	1. 使用的网元配置参数：提供网元 license 信息和流控参数信息。引用网元统一配置模型。 2. 使用的网元性能参数：提供网元业务容量信息和信令消息信息。引用网元统一性能模型。 3. 使用的网络参数：通过故障场景和网络拓扑计算出需要的网络参数，比如故障用户数，签约比例等。 4. 用户上线的性能模型：某种故障场景下用户每秒钟发送的注册消息个数、业务请求个数等。
终端模型	终端模型：终端的比例，终端收到失败响应后等待重试的静默时间，失败重试的次数。
仿真流程模型	根据故障场景，可编排的故障流程表。
流控绑定模型	需要获取的网元流控配置数据
性能绑定模型	需要获取的性能数据
拓扑模型	网元拓扑信息，包括网元信息、网元组网信息定

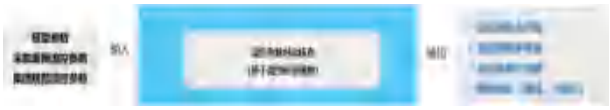
	义。
资源绑定模型	需要获取的网络资源数据

（2）采集现网评估数据，根据上述建模模型，采集网络的性能指标（AMF 网元用户注册数、SMF 会话数）、资源数据（网元虚机数量、虚机信令处理能力）、流控参数（网元流控值）。

（3）执行信令风暴触发动作，基于模型、采集数据、网络拓扑，计算容灾网元信令冲击结果，识别 DC 级倒换信令冲击风险。

2.流控参数核查

对核心网中网元的流量控制（流控）参数配置进行检查。通过分析当前设置与预定义策略之间的差异，帮助网络管理维护人员识别并修正可能导致的性能问题或安全风险的配置错误。

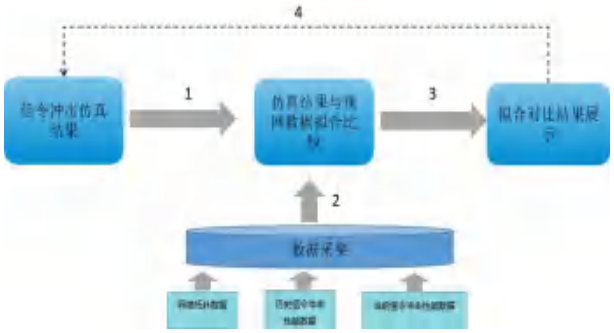


流控参数分为静态参数和动态参数，其中动态参数需要根据网络实际组网输出相应流控配置值的关键参数进行计算。静态参数则相对固定，主要是各类配置开关和配置的关键参数。

序号	参数核查情况	核查方法
1	网元级静态校验	固定获取网元的“参数值”比较是否在合适范围内
2	设置的值是每实例的值，需要基于本网元其他参数值的组合计算	先查出本网元需要参与计算的参数值，再根据公式计算出结果，和配置值比较是否在合范围中。
3	设置的值需要其他网元的参数值进行组合计算	先查出或者读取预置的需要参与计算的参数值，再根据公式计算出结果，和配置值比较是否在合范围中。

3.容灾仿真验证说明

为了更好的验证信令风暴仿真评估的结果，需要具备容灾倒换仿真验证能力。本场景通过采集现网当前容灾倒换数据或者历史性能数据，与信令风暴冲击仿真评估曲线进行拟合对比，展示仿真结果与实际结果的偏差，最终通过优化模型和算法提升信令冲击仿真的准确率。



（1）需要基于主网元创建的容灾信令风暴分析任务进行关联选择，选择后创建容灾验证任务，并根据实际容灾倒换的启动时间。

（2）进行下发操作容灾启动，容灾启动后，采集现网容灾过程中的实时性能数据。如果是与历史信令冲击性能数据做对比拟合则采集历史性能数据。

（3）在容灾监控大屏任务可以查看到整个网络及其单网元实例的容灾仿真曲线与实际网络性能数据信息拟合对比结果。

（4）根据仿真数据与网络实际数据的拟合对比（线下进行，非系统功能），优化模型参数和算法，信令冲击仿真后进行持续的验证，逐步提升仿真准确率。

方案创新

基于核心网数字孪生系统对信 DC 级倒换信令风暴进行量化的整体分析。这种方法能够更加深入、准确地评估 DC 级倒换信令冲击情况下业务恢复的安全性，为核心网的安全可靠运行提供有力的支持。

1. 核心网仿真过程网元信令负荷冲击均按照秒级粒度计算，冲击仿真波形更加接近实际情况，评估准确性提高到 90%以上，有效提升倒换可靠性。

2. 数据采集和分析计算全自动，评估过程小于 30 分钟，大幅缩短 DC 容灾决策时长。

3. 预测业务恢复的进度和流控时长，为容灾演练和真实的容灾应急执行提供决策参考依据，更好的指导应急时业务恢复。

持续演进

1. 架构先进：基于统一孪生引擎的微服务架构，仿真、采集、分析模块解耦，支持水平扩展与独立迭代。网络模型与 3GPP、ETSI 标准对齐，兼容 5G-Advanced/6G 演进。

2. 演进路径：可平滑扩展至云底座网络流量仿真；支持 RESTful API 对接现网 OSS 系统，嵌入运维工作流。每年持续投入研发系统，确保孪生和智能化行业领先。

3. 生态开放：能力可开放给第三方平台，模型

库支持客户自定义场景扩展。已形成标准化产品包，具备跨省快速复制条件。仿真接口与数据格式已形成标准，具备对外输出能力。

系统价值

实用价值

本应用在运营商进行了部署验证，通过 DC 级容灾倒换验证，孪生系统从仿真计算的准确性，仿真评估时长均达到设计目标。孪生系统可通过能力开放和运营商孪生平台对接，将能力嵌入生产流程，可实现商用部署。在孪生系统的支撑下 DC 级容灾倒换风险评估更加准确，实际容灾倒换可靠性更高，评估时长从原来的 7 人·天以上缩减到 30 分钟内，使得容灾倒换风险评估真正具备可实操性。已在多省稳定运行使用，日常维护中每周自动评估任务 1 次，评估结果已纳入容灾应急演练和决策依据流程。

一键自动化推演覆盖数据采集-->模型构建-->仿真推演-->可视化呈现-->报告输出全链路，支持一键式评估。大屏实时展示全网拓扑、负荷曲线、拟合对比，风险点一目了然。通过孪生推演实现了主动防控，多次提前识别容量瓶颈，如某次仿真发现流控参数不合理会导致业务恢复时间超时，提前优化参数避免倒换失败。通过集团级评测认证，评估效率显著提升，评估准确性经真实倒换验证达 90%+。

经济效益

DC 级容灾系统因组网复杂、网元数量庞大，其容灾演练需投入大量人力资源进行倒换风险评估，单次演练即需耗费 7 人天的工作量。在真实容灾应急场景下，受限于时效要求，往往无法进行充分的人工风险评估与分析，导致难以形成明确的预期结果，这使大规模容灾应急逃生面临极高的业务受损风险。尤其值得警惕的是，若容灾过程中爆发信令风暴且未能被有效流控抑制，将引发全网业务拥塞，导致用户服务无法及时恢复。

参考国际运营商案例，此类事件曾造成长达 10 小时以上的业务中断，期间用户业务基本处于全面中断状态。这种级别的故障对交通、金融、医疗等关键垂直行业造成的业务损失极为巨大，经济损失往往达每小时千万元级。

对网络信令风暴进行孪生推演成为运营商刚性需求，运营商每年例行开展资源池级或 DC 级容灾演练，全国省级单位年均需求超 100 次，属必选运维项目，预算有保障，付费意愿强。系统销售模式清晰，采用软件销售+年度服务模式，单省部署成本可控，复制边际成本低。单次人工评估成本约为 20 万元，系统替代后可节约 90%以上人力投入。

数字孪生系统已与多省签订商用合同，累计金额超 2500 万元；同时与多省达成试点意向，复制路径顺畅。单省年均可节省评估成本超 80 万元。

客户价值

基于网络数字孪生技术的 DC 级容灾信令风暴仿真能力，通过标准化能力开放接口深度融入客户生产流程，助力构建智能安全故障防御体系，加速运维体系向 L4 自智网络层级演进。该能力为自智网络建设提供三大核心支撑：事前通过仿真推演预判风险，提前部署防护策略；事中实时感知异常并生成预期风险结论，缩短故障决策时间；事后基于故障数据迭代提升仿真能力。

用网络数字孪生实现运维和业务体验双提升，运维上显著提升 DC 场景下的故障恢复效率（MTTR 降低＞60%），业务体验上最大程度减少业务中断对终端用户的影响，保障高可用、无感知的优质服务体验。

社会效益

作为数字社会的关键基础设施，移动通信网络承载着民生服务、经济发展和社会治理的核心功能。其稳定性直接关系社会秩序维护、经济支付活动与公众生活服务。国际教训表明，大规模通信故障不仅造成运营商巨额损失（单次可达千万级），更会引发企业生产停滞、公共服务中断、民生需求受阻等系统性社会风险。

本方案通过数字孪生技术实现的容灾能力优化，创造了社会效益有：

1．民生保障强化：有效降低 DC 级故障恢复风险，确保医疗急救、应急通信、在线教育等民生服务不中断，保障用户的数字生活。通过实时可视化监控消除次生风险，为交通调度、灾害救援等关键场景提供高可靠通信保障。

2．经济活动连续：避免企业因通信中断导致的交易停滞、延误交易支付，确保正常的经济活动不受影响。

3．支撑数字中国：虽不直接面向用户，但其通信体验的连续性正源于此类底层能力的支撑，技术手段筑牢网络安全底线，间接支撑"数字中国"建设。此方案架构可拓展全球运营商，具备广泛社会效益。

该技术将移动通信网络韧性转化为社会服务供给能力，实现从企业数字化运维工具到社会活动基石的升级，为数字中国建设提供基础性保障。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：“双千兆+微边缘”融合架构下的离散制造全域智联工厂

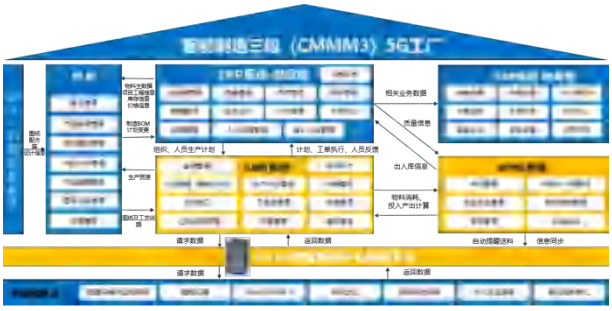
适用行业：通信

技术关键字：双千兆光网、微数据中心、工业互联网、智能制造、边缘计算

典型案例总体介绍：

数字化转型，是大型企业的“盛宴”，还是中小企业的“鸿沟”？当大型制造企业斥巨资打造“灯塔工厂”时，中国数以百万计的中小制造企业，面对“高投入、长周期、难运维”的传统方案，仍在十字路口徘徊。

本项目提供了一个极具示范价值的范例：中小企业同样可以享有世界一流的数字生产力。为 XX 板材制造企业量身打造的“双千兆全光网+微型边缘数据中心”轻量化全域智联方案，其核心，是成为“工业数字文明”的普及者，让数智化能力像公共服务一样，惠及每一家工厂。

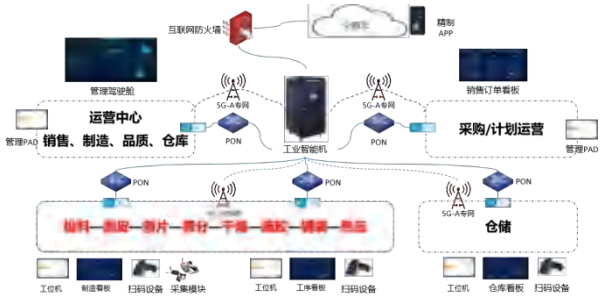


“三大革命”重塑工厂的数字神经系统：

网络架构极简化革命：首创“工业 PON 骨干网+WiFi6/5G 虚拟专网接入”的“光无线智融”轻量级架构，以极低成本实现了全厂“光纤到桌面”，网络故障点减少 80%。

算力部署本地化革命：以开箱即用的“一体化微型数据中心”替代动辄数百万的传统机房，将 MES、WMS、AI 质检等核心应用部署在生产现场，业务时延降至毫秒级，数据 100%不出园区。

运营服务产品化革命：内嵌云端智能运维引擎，可自动识别 90%以上的网络故障并实现分钟级自愈，将企业对 IT 运维人员的技能要求降低 70%。



本方案，投资只需传统方案的三分之一，即可让企业获得国家智能制造能力成熟度三级认证，并入选工信部首批 5G 全连接工厂名录。本项目表明数字化并非少数巨头的专利，普惠智造正在实现。

典型案例核心功能介绍：

本项目以“降本、增效、提质”为核心理念，为中小型离散制造企业打造了“三轻五行”（轻资产、轻部署、轻运维，降本、提质、增效、保安、减碳）的全域数字化管控系统：

1. 极简网络：轻量化、高可靠的融合通信网络

“光无线智融”立体组网：在核心层利用工业 PON 技术，以单根光纤替代传统层层汇聚的交换机，构建万兆级带宽主干道。在移动场景，结合 5G 虚拟专网与 WiFi6，确保了 AGV 在立体库中的零丢包通信。

“三网硬隔离”安全保障：巧妙利用 PON 网络的物理分光特性，将生产控制网、视频监控网、办公管理网从物理上彻底隔断，从根本上杜绝了办公网络病毒对生产设备的攻击风险。

2. 本地算力：网算一体、开箱即用的微型数据中心

高集成度的智慧枢纽：将计算、存储、网络安全、工业中台等功能集成在一个机柜中，部署在厂区内部，让中小企业彻底摆脱了对昂贵机房和专人运维的依赖。

智能化自主运维：平台内嵌了云端智能运维引擎，可自动识别网络环路并阻塞故障端口，预测硬盘寿命并提前告警。

3. 敏捷应用：基于“双千兆”底座的透明化协同

敏捷制造与全程追溯：MES 系统实现从订单下达到成品入库的全流程无纸化管控。为每一块板材赋予基于工业互联网标识的唯一编码，打通了全程追溯。

AI 赋能绿色制造与安全：部署 AI 视觉系统实时识别木材缺陷，单日可完成数十万件产品的智能

质检，有效支撑了企业“零事故”和“绿色工厂”的建设。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI 赋能的分层分级场景化运营客户感知保障体系

适用行业：通信

技术关键字：场景化运营，AI 根因定位、分层分级保障

典型案例总体介绍：

随着移动通信网络深度覆盖与业务场景多元化发展，无线网络优化重心已从传统单小区精细化管理，全面转向场景化、价值化、感知化运营新模式。为落实“以客户感知为中心”的无线网络质量优化体系要求，某运营商依托 AI 算法、数智化分析与 MR/MDT 多维数据能力，创新构建场景级根因定位与分层分级保障体系，实现从“小区运维”到“场景治理”的战略跃迁，以精准化、智能化手段全面提升客户网络体验与价值保障能力。

本案例立足无线网络场景化转型痛点，针对场景问题定位不准、质差研判滞后、资源投放不均、客户感知波动等挑战，构建“AI 智能研判 + 场景精准定位 + 分层分级闭环保障”三位一体运营体系。项目自启动研发，完成全面部署，实现规模化应用成效，形成可复制、可推广的场景化数智优化新模式。

在技术架构上，项目以 AI 驱动根因精准定位为核心引擎，创新应用 KQI 与 KPI 时序匹配、FP-Growth 频繁项集挖掘、强化学习等算法，建立全量感知、语音、信令三维度指标关联知识库，自动输出根因置信度与关键根因集，实现多根因联合智能判断。依托 MR 指纹库与 GIS 距离算法，精准完成小区-场景映射与主覆盖小区识别，有效识别越区覆盖、工参异常、天面遮挡等隐性问题，构建“大类识别-原因细化-参数定位”三级根因定位体系，将小区根因定位准确率提升至 90%，场景问题研判效率显著提升。

在运营模式上，项目构建覆盖、感知、投诉三维一体场景画像，基于“客户密度-场景收益”双驱动模型，精准识别中高价值场景数万余个，建立“重点场景优先保障、普通场景规范保障”的分层分级机制。通过质差场景分级盯控、栅格地理化渲染、双屏对比精准定位，将 XDR 话单与 MR 数据栅格化关联，实现大场景与不均匀质差区域的精准定位，大幅缩短现场排查时长与后台分析周期，测算每月可节约中高端优化人力 60 人天。

在落地成效上，该体系已在某省推广应用，累计入库中高价值质差场景数千个，整体解决率达 92%，4/5G 覆盖率分别提升 0.83PP、0.35PP，4/5G 感知优良比同步改善 0.37pp、0.30pp；中高端客户投诉处理及时率较普通用户提升 1.32PP，客户体验显著优化。通过场景化精准治理，某省手机业务网络质量满意度评分提升，网络口碑与客户粘性持续增强。

本案例以数智化技术破解场景化运营难题，以分级保障实现价值与感知双提升，不仅填补了场景级根因智能定位的技术空白，更为无线网络场景化转型提供了可落地的实践范本。未来将持续强化多根因冲突检测与证据链融合能力，不断迭代 AI 算法与运营机制，以更高标准、更优服务筑牢客户感知底座，为数智化网络运营与高质量发展持续赋能。

针对高铁等高价值移动场景，项目同步配套高铁 2CC、3CC 载波扩容与智算板硬件能力部署，通过 D 频段清频、NR 160M 带宽扩容提升线路容量支撑；依托智算板实现业务精细识别、无感切换、动态调度与“网随车动”虚拟小区能力，有效解决高速移动场景下切换频繁、速率波动、感知掉沟等问题，形成 AI 场景运营与硬件能力协同的立体化保障体系。

典型案例核心功能介绍：

为全面落实《以客户感知为中心的无线网络质量优化体系部署指南》要求，响应“感知为先，价值运营”工作导向，某省运营商面向无线网络优化重心由小区级向场景级迁移的行业趋势，针对场景质差定位不准、根因研判依赖人工、资源投放不够精准、客户感知保障不足等痛点，构建以 AI 智能分析为核心、场景精准识别为基础、根因深度定位为关键、分层分级闭环保障为目标的无线网络场景化运营体系。本案例依托 KQI/KPI 时序匹配、MR 指纹库、GIS 算法、强化学习、频繁项集挖掘等数智化技术，形成覆盖“场景识别 - 问题定位 - 根因分析 - 分级处置 - 效果评估”的全流程智能化能力，全面提升场景治理精度、问题解决效率与客户感知水平，已在某省规模落地应用，成为无线网络数智

化转型与价值化运营的典型实践。

一、场景精准识别与主覆盖小区判定

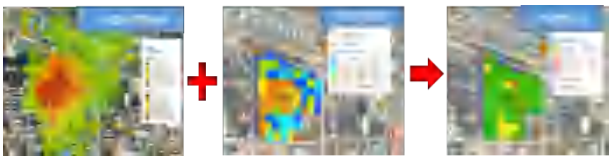
场景精准识别是实现场景化运营的基础前提，本功能通过 MR 数据定位、MDT 指纹库构建、GIS 距离算法补全三重技术手段，实现小区与场景的精准映射、主覆盖小区智能判定及隐性网络问题自动发现，解决传统场景归属模糊、覆盖关系不清、人工判定误差大等问题。

（一）基于 MR 采样的场景归属精准识别

系统基于用户 MR 测量报告数据，将采样点精准定位至对应场景边框范围内，按照采样点分布密度与权重，自动计算小区对场景的覆盖贡献度，形成场景 - 小区多对多精准映射关系。针对大型场景、质差分布不均场景，支持按栅格粒度细化归属，避免传统按行政区域或工参粗略划分导致的错归、漏归问题。同时支持 4G/5G 双制式独立识别与混合识别，满足全频段场景化管理需求。

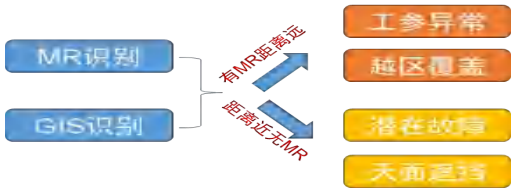
（二）MR 指纹库与 MDT 数据主覆盖小区识别

依托 MDT 测量数据构建全域 MR 指纹库，将小区 MR 采样点进行栅格化处理，与场景地理边界进行匹配计算，自动输出场景主覆盖小区列表，并按覆盖权重排序。该功能可精准识别场景内核心覆盖小区、辅助覆盖小区与边缘覆盖小区，为后续场景根因定位、资源优先投放提供准确依据。相比传统人工判定方式，主覆盖小区识别准确率提升 90% 以上，大幅降低现场勘查成本。



（三）GIS 距离算法补缺与隐性问题发现

结合 GIS 地理信息计算小区与场景之间的空间距离、遮挡关系、覆盖方向，对无 MR 采样、弱采样场景进行覆盖小区补全，确保全量场景均可纳入管理。同时，系统通过 MR 数据与 GIS 位置的偏差分析，自动识别越区覆盖、工参错误、天面遮挡、天线方向异常等隐性网络问题，形成潜在故障清单，实现由被动响应向主动预警的转变。该功能已在全省农村、居民区、商业区等多类场景验证，有效提前发现并解决多起隐蔽性覆盖异常问题。



（四）场景分层分级自动标记

基于“客户密度 - 场景收益”双驱动价值模型，结合场景用户规模、流量贡献、中高端用户占比、投诉热度等维度，系统自动对场景进行高价值、中价值、一般价值三级标记，同步完成重点场景、普通场景、保障场景分类，为后续分级保障、差异化处置提供基础标签。某省已完成 3 万余个中高价值场景识别，纳管中高端客户 800 余万，实现价值场景精准圈定、资源精准投放。



二、AI 驱动小区级 KQI/KPI 时序关联与根因判定

本功能是整个体系的核心智能引擎，通过机器学习、频繁项集挖掘、强化学习等 AI 技术，实现 KQI 与 KPI 指标自动关联、异常智能识别、根因置信度计算、关键根因集输出，彻底改变传统依赖专家经验、人工逐小区分析的低效模式。

（一）全维度质差事件筛选与 KQI 指标汇聚

系统从用户感知质差数据、语音业务数据、信令数据三个维度，采集全量原始话单与事件记录，通过预设定界规则，自动过滤核心网、传输网、终端等非无线侧原因，精准筛选无线侧导致的质差事件。将质差事件按占用小区进行汇聚，生成小区小时级 KQI 指标，包括时延、掉话、速率、卡顿、接通率等感知指标，实现用户感知可量化、可分析、可追溯。

（二）KQI 与 KPI 时序匹配与异常门限自学习

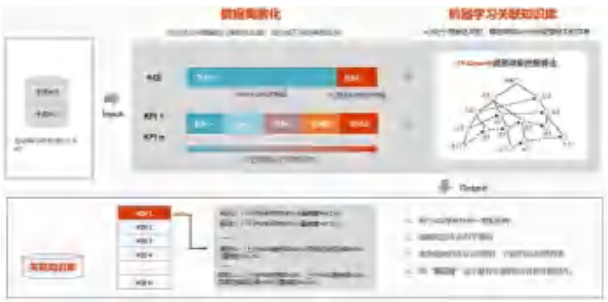
将小时级 KQI 指标与同粒度 KPI 指标（PRB 利用率、HARQ 重传率、切换成功率、干扰电平、RRC 重建率等）进行时间轴精准对齐，基于历史海量数据进行离散化处理与区间划分，通过算法自动学习生成异常检测门限。系统支持按场景、时段、业务类型动态调优门限，避免固定门限适配性差、误判率高的问题，实现“一场景一策略、一时段一门限”。

（三）FP-Growth 频繁项集挖掘与关联知识库构建

采用 FP-Growth 频繁项集挖掘算法，对 KQI 质差区间与 KPI 异常区间进行强关联分析，自动挖掘“KQI 劣化 - 多项 KPI 异常”的组合规则，形成场景化关联知识库。每条规则均附带置信度，用于表示该组合导致质差的概率，系统支持规则自更新、自迭代，持续提升判断准确性。

（四）强化学习驱动多根因联合判决

基于强化学习算法，对关联规则进行权重训练，综合指标异常时长、影响用户数、质差严重程度，输出各根因对感知影响的权重因子，自动判决形成影响用户感知的关键根因集。系统可同时识别弱覆盖、高负荷、干扰、质差、切换异常、参数配置错误等多类根因，并按优先级排序，解决传统单一根因判断不准、多问题并存无法区分主次的痛点。经现网验证，小区根因定位准确率达到 85%，场景根因识别准确率接近 60%。



申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：AI Agent 驱动故障管理系统：全流程智能快速闭环首创实践

适用行业：通信

技术关键字：AI Agent、故障管理、工单系统、智能运维、全流程闭环

典型案例总体介绍：

一、项目背景与行业痛点

1.1 政策与行业背景

在国家大力发展新质生产力、推进新型工业化的背景下，信息通信作为数字经济重要底座，网络可靠性、服务连续性与运维智能化水平，直接决定数字基础设施安全稳定运行。通信工程服务的故障处理效率，深刻影响客户体验、网络质量与企业核心竞争力。伴随业务规模持续扩张、产品形态快速迭代、客户需求不断升级，传统运维模式已难以适配高质量发展要求。

1.2 行业核心痛点

1)人工依赖度高，标准化不足：故障填报、等级判定、方案查询、报告编制、复盘分析高度依赖人工经验，易出现信息偏差、判断不一致、处理不规范、处理时长与客户期望存在偏差等问题。

2)系统数据分散，整合能力欠佳：现有系统面向历史业务场景设计，面对新需求与新生态，跨专业数据整合与跨系统贯通能力不足，数据价值难以充分释放。

3)客户感知较弱，服务体验待提升：服务进度透明度不足、人工跟进成本高，客户感知与服务满意度存在提升空间。

4)业务适配偏刚性，响应迭代偏慢：系统面向传统业务构建，面对新产品、新场景、新服务快速上线需求，灵活适配与快速迭代能力有待增强。

1.3 项目建设必要性

为破解上述痛点，项目组提出以 AI Agent 为核心，重构故障管理流程与系统架构，实现全流程智能驱动、数据贯通、体验升级、业务适配，构建行业领先的智能化故障管理平台，满足通信运营商及政企客户的智能运维需求，以及对产品故障快速响应和解决闭环的诉求。

二、整体解决方案

2.1 总体设计思路

以“客户为中心、AI Agent 为核心引擎”，围绕 ITR（问题到解决）全流程，打造端到端、全智能、可扩展、可复制的故障管理系统，实现从被动响应向主动预防、从人工操作向智能自治的转型。

2.2 核心架构

1)前端：多渠道统一接入（网站、APP、电话、智能客服）

2)中端：AI Agent 智能中枢（五大智能能力）

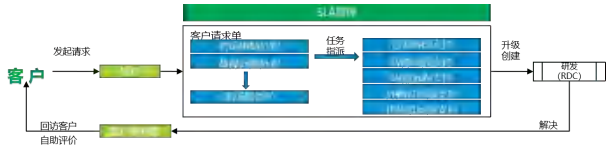
3)后端：智能流程平台 + 解耦模块化技术架构

4)底座：全链路数据贯通、知识图谱、模型能力

2.3 核心实施内容

2.3.1 全流程智能协同管理

统一客户请求入口，实现请求从受理、处理、升级、闭环到评价全程可视；统一数据源头、统一 SLA 管控、统一客户视图，打通内外协同，提升跨岗位协作效率与流程透明度。



2.3.2 融入 AI Agent 五大智能化能力

1)智能故障登单支持语音 / 文本输入，AI 自动提取客户、产品、网络、故障现象等信息，一键生成标准单据，大幅降低人工录入成本。

2)智能故障定级基于业务影响、客户等级、网络重要性自动判定故障等级，并输出可解释依据，提升定级准确性与公平性。

3)智能方案推荐基于历史案例、故障知识、维护经验，为工程师精准推送解决方案，缩短分析定位时间。

4)智能总结报告自动提取单据关键信息，按模板生成根因分析、处理总结、改进建议等结构化报告，规范输出、提升效率。

5)智能闭环分析实时监控故障数据，智能预警风险，生成趋势分析与优化建议，实现早发现、早预警、早处理。

2.3.3 系统架构升级

1)模块化解耦设计，灵活扩展、快速迭代

2)打通上下游系统，集成故障处理原子能力

3)支持多产品、多场景、新业务快速适配

4)高可用、高稳定，支撑海量并发访问

三、项目创新点

3.1 模式创新：行业首创 AI Agent 全流程深度赋能

将智能能力贯穿故障处理全生命周期，构建真正端到端统一智能故障管理体系。

3.2 技术创新：全链路 AI 智能赋能

从登单、定级、方案、报告到闭环分析全流程 AI 嵌入，实现多模态交互、可解释决策、自动化处理，区别于传统单点智能工具。

3.3 架构创新：柔性可扩展平台

采用解耦模块化架构，数据全链路贯通，支持快速配置、快速上线、快速复用，可平滑适配各类产品与新业务场景。

3.4 体验创新：客户全程可视可控

多渠道统一入口、进度实时可查、处理透明可追溯，从 “客户追着问” 变为 “系统主动推”，服务体验全面升级。

3.5 价值创新：数据 - 模型 - 业务闭环

故障数据持续沉淀反哺 AI 模型，形成数据→智能→效率→体验持续进化闭环。

四、实施成效（成效）

4.1 运营效率显著提升

1)登单处理效率提升 50%

2)故障解决周期缩短 30%

3)一线二线重复填写工作减少 80%

4)800 人工热线话务量降低 20%

4.2 成本大幅优化

人工录入、审核、沟通成本显著下降，备件智能调度，库存成本与维修成本降低，年节省数十万人工时，降本效果突出。

4.3 数据质量全面增强

数据完整度、准确率提升，为经营分析、AI 训练、决策优化提供高质量支撑。故障预测能力增强，网络风险提前干预。

4.4 客户体验改善

系统服务全球外部客户，年处理数十万故障单/咨询单，系统年访问量超千万人次。通过本次改造优化，实现客户报障进度可视、全渠道报障信息互通、故障处理周期缩短，客户满意度同比上升 10pp。

4.5 新业务支撑能力增强

快速适配数字化方案、服务器及存储设备、互联网行业新项目等第二曲线新业务，缩短服务上线周期，提升市场拓展与交付能力。

五、行业影响与推广价值

5.1 行业示范价值

本案例形成可复制、可落地、可推广的智能故障管理标准范式，为通信设备商、运营商、工程服务商提供数字化转型标杆，助力夯实数字经济底座。

5.2 跨行业复用价值

AI Agent 核心模式可迁移至智能制造、能源、金融、政务等故障密集型行业，具备广泛适用性。

六、总结

本项目以 AI Agent 为核心引擎，重构通信行业故障管理体系，有效解决流程协同不足、人工依赖度高、数据整合有限、体验待提升等行业共性痛点。项目实现效率、成本、体验、能力四维提升，具备首创性、先进性、实用性、可复制性，可为信息通信行业乃至多行业数字化转型提供成熟实践，是 AI 赋能工程服务的典型标杆。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湖北省分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 LLDP 的数据中心光纤链路连通性自动检测技术研究和应用

适用行业：通信

技术关键字：LLDP 数据中心 连通性 自动检测

典型案例总体介绍：

在国家算力基础设施建设提速、东数西算工程深度落地的时代背景下，运营商、互联网头部企业及大型政企单位均加速规模化数据中心布局，全面支撑人工智能、云计算、大数据产业的超高算力需求。随着算力业务爆发式增长，数据中心架构呈现规模化、集群化、复杂化、高密度化发展态势，服务器、数通交换机、光纤链路、光模块作为数据中心算力承载与网络互联的核心基础设施，其布线连通性、链路传输质量直接决定数据中心整体运行稳定性。

数据中心建设落地环节中，工程人员需完成服务器与交换机、交换机与交换机之间海量光纤布放对接，并开展链路安装质量与连通性校验，是数据中心智能化交付的关键工序。传统光纤链路检测高度依赖人工线下作业模式：通过人工拔插光纤、肉眼观测端口指示灯状态、手持光功率仪逐链路人工测光衰等原始方式开展校验。面对中大型数据中心上万条级光纤链路体量，传统模式需组建数十人专项施工检测团队才能勉强匹配工期要求，普遍存在工程周期冗长、人力投入成本高昂、人工检测误差大、漏检误检率高、运维溯源困难三大行业痛点，传统人工模式已无法适配现代化数据中心智能化、高效率、高精度的建设验收需求，行业亟需一套轻量化、可落地、全自动化的智能检测解决方案。

湖北联通联合中兴通讯立足数据中心智能化建设与数字化运维需求，共建双数据中心通信云资源池，项目涵盖近千台服务器、上百台数通网络设备，光纤链路总量超 2 万条。双方技术团队深度自研创新，依托 LLDP 链路层发现协议，融合智能报文感知、端口状态自动采集、光功率智能研判、拓扑自动比对、大数据分析等智能化技术，打造基于 LLDP 的数据中心光纤链路连通性智能化自动检测技术体系，并在数据中心建设验收全流程落地实践，实现链路连通性、布线合规性、传输质量的全维度智能核验，验证方案具备高精度、高效率、全自动化、易部署的突出优势。

典型案例核心功能介绍：

从智能检测技术实现关键点、智能化工作原理、前置配置条件、全流程智能检测流程、智能分析输出结果等维度，全面拆解本方案智能化核心能力。

一、光纤连通性智能检测核心关键点

传统人工检测仅依靠经验粗放核查，本智能化方案聚焦链路运行核心痛点，实现三大关键维度智能自动校验：

1、端口布线合规智能校验：自动识别服务器与交换机、交换机与交换机之间光纤是否精准接入规划端口，智能判定错接、乱接问题，规避端口协议无法 Up、跨设备通信中断隐患。

2、单芯光纤收发极性智能甄别：针对单芯光纤应用场景，智能化自动判别设备端口收发光纤插接极性是否匹配，精准定位收发颠倒导致的链路宕机问题。

3、链路光衰质量智能阈值研判：自动采集链路收端口实时光功率数据，依托内置智能阈值模型，自动比对光衰指标合规性，智能识别光衰超标、链路损耗异常隐患，避免数据传输丢包、速率卡顿、通信质量劣化等问题。

区别于人工拔插观察、仪器手动测量的粗放模式，本方案实现三大关键点无人干预、全自动、智能化核验。

二、智能化自动检测技术实现原理

方案自研智能化链路检测工具平台，集成智能指令调度、LLDP 报文解析、设备端口信息自动抓取、光功率实时采集、CRC 错包智能分析、规划拓扑智能比对、异常故障智能溯源等核心能力，可全自动完成海量光纤链路连通性、传输质量、端口错包状态全量检测，自动生成智能分析报告，精准标注异常链路、定位故障根因并输出整改优化建议，支撑工程人员精准定向整改，大幅提速数据中心智能化建设交付效率。

核心智能化实现原理分为两大维度：

1、基于 LLDP 协议的邻居拓扑智能发现：智能工具平台向服务器 BMC 管理模块下发自动化调度指令，触发服务器网卡主动向上联交换机发送标准化 LLDP 感知报文，平台自动抓取交换机端口邻居拓扑关系，智能自动映射上下游设备互联对应关系，无需人工梳理拓扑。

2、端口运行状态与链路质量智能采集分析：平

台通过带外管理通道自动登录全网交换机、服务器设备，无感式自动采集各端口实时收发光功率、CRC错包计数、端口协议状态等运行参数，依托智能算法模型研判链路传输质量与运行健康度。

同时，平台将现场实际采集的设备信息、端口互联关系，与前期规划的标准拓扑配置文件进行智能化自动比对匹配，毫秒级精准判定物理布线合规性，实现海量链路一键智能核验。

三、智能化自动检测前置条件

为保障全流程无人化智能检测顺畅运行，需满足基础智能化组网与配置前置要求：

1、全网设备带外管理端口完成标准化配置，统一接入管理交换机，实现平台对全网设备远程智能无感纳管；

2、服务器物理网卡、全网交换机批量开启LLDP协议智能感知功能，支持报文自动交互与拓扑发现；

3、数据中心所有跨设备光纤链路完成标准化布放与物理插接到位；

4、全网服务器、数通设备完成上电调试，处于正常运行与智能可调度状态；

5、智能检测终端接入管理网络，实现与所有待检设备的网络互通，支撑指令下发、数据采集与智能分析。

四、智能化自动检测过程

本方案构建数据智能配置、全量自动检测、智能报告生成三步式标准化智能检测流程，全程少人工干预、全流程数字化闭环。

第一步：标准化数据智能配置依据数据中心网络规划拓扑，梳理全网服务器、网络设备机架位置、设备型号、管理地址、端口规划、互联关系等基础信息，按照标准化模板一键录入配置表格，完成检测基线数据初始化，为后续智能比对提供标准依据。

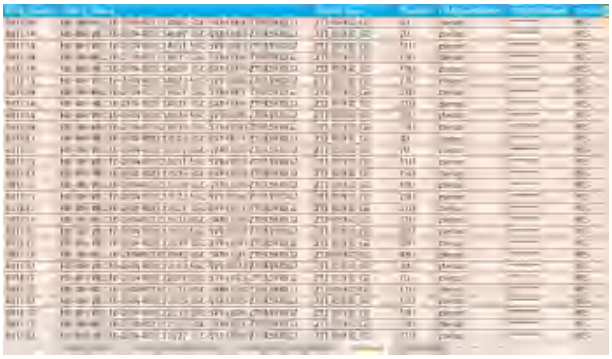


图 1 自动化工具配置表格

第二步：批量导入全链路智能自动检测将标准化配置表格一键导入智能检测工具平台，平台启动全自动化无人检测引擎，分时序自动完成交换机间链路核查、服务器与 TOR 交换机上联链路核查、网卡 LLDP 状态智能配置与激活，实时可视化展示检测进度、设备执行状态，后台自动完成 LLDP 报文采集、端口信息抓取、拓扑比对、质量研判，全程无需人工逐台操作。

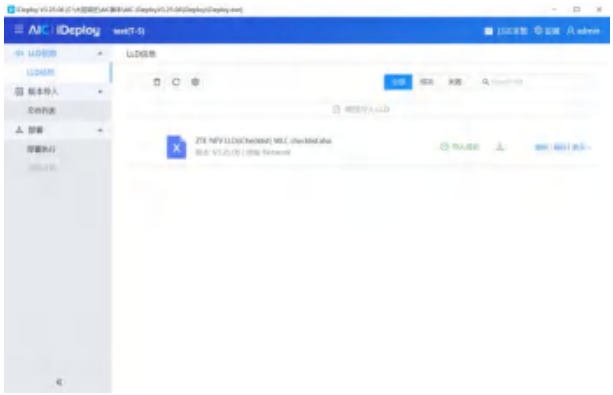


图 2 自动化工具批量导入

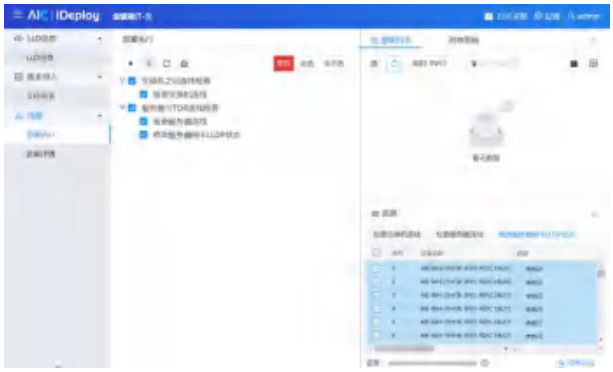


图 3 自动化检测工具界面

第三步：大数据智能分析报告自动输出全网链路检测完成后，平台依托大数据智能统计分析引擎，自动汇总全量检测数据，生成可视化、结构化智能检测报告，实现数据自动统计、异常智能分类、故障智能归因。

五、智能化自动检测结果

平台输出智能汇总报告 + 明细溯源报告双维度成果，具备数据自动统计、通过率智能核算、故障分类占比智能分析、异常条目精准定位能力。

1、汇总层面：智能统计设备检测通过率、单条检查条目通过率，自动拆解故障类型、计算各类故障占比，搭配可视化饼图、趋势图表直观呈现整体链路健康度；

2、明细层面：逐条罗列设备名称、厂商型号、管理地址、机架位置、单链路检测结果，对不通过链路标注异常标识，支持一键跳转查看详细故障原因与智能整改建议，实现故障可视、根因可查、整改可依。



图 4 自动化检查报告总览

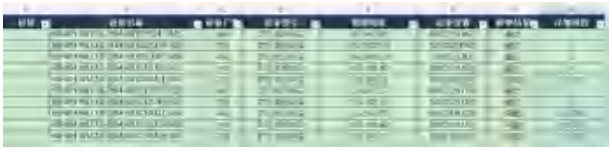


图 5 自动化检查报告明细

六、实践总结

湖北联通 2026 年新建数据中心项目全面落地应用本 LLDP 光纤链路智能化自动检测技术与自研工具，彻底颠覆传统人工检测模式，实现数据中心光纤链路检测数字化、智能化、无人化升级，落地成效价值凸显：

1、时间成本极致压缩：传统人工检测需 7 个工作日（56 小时），智能化自动检测仅需 4 小时即可完成全量 2 万条链路核验，时间成本降幅约 93%，大幅缩短项目建设验收周期；

2、人力配置智能精简：现场工程作业人员由 20 人精简至 2 人，后台技术分析人员由 2 人精简至 1 人，整体人力成本降低 87%，摆脱高强度人工逐链路核查依赖；

3、检测精度智能化拉满：依托协议解析、算法研判、自动比对的智能化能力，规避人工漏检、误检、经验误差，现场实测检测准确率、链路覆盖完整率均达 100%。

七、推广价值

本技术依托 LLDP 协议融合智能拓扑发现、自动数据采集、算法智能研判、大数据可视化分析能力，构建一套全覆盖、高效率、高精准、易部署的数据中心光纤链路智能化检测体系，适配全场景数据中心数字化建设需求，具备极强行业复制推广价值。

1、经济效益突出，数字化可复制性强

以智能化替代人工化，大幅缩短建设工期、精简现场人力投入，降低项目建设与运维成本；同时加速数据中心业务上线节奏，释放算力资源商业价值，契合运营商及政企数据中心数字化降本增效发展方向。

2、质检能力智能升级，运行可靠性更高

以自动化智能检测替代人工主观判断，消除人为操作失误、漏检错检等人为隐患，实现链路布线、传输质量的标准化、数字化核验，从源头夯实数据中心长期稳定运行底座，提升基础设施运维可靠性。

3、全场景智能适配，落地门槛低、通用性

（1）新建数据中心：交付验收阶段一键完成全量光纤链路智能核验，标准化保障工程交付质量；

（2）扩容改造场景：链路新增、调整割接时快速智能校验，最小化业务中断影响，支撑平滑升级；

（3）日常智能运维：纳入常态化数字化巡检体系，故障场景实现链路问题快速智能定位、一键溯源排查；

（4）多厂商兼容适配：不限制光纤类型、设备厂商型号，具备跨厂商、跨架构通用适配能力，极易规模化落地推广。

4、赋能企业智能化转型，提升核心竞争力方案落地标志着企业在数据中心建设、验收、运维全流程实现智能化、数字化、自动化升级，树立算力基础设施智能建设标杆，凸显技术创新与数字化运维实力，强化市场品牌影响力与行业核心竞争优势。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司重庆市分公司
中兴通讯股份有限公司重庆分公司

典型案例名称：《智联山城·数启未来：重庆联通中兴 IPv6+ 2.0 智能城域网创新实践》

适用行业：（通信）

技术关键字：精细化切片、随流检测、数字化管控、业务稳定性

典型案例总体介绍：

本项目由中国联合网络通信有限公司重庆市分公司联合中兴通讯股份有限公司重庆分公司共同推进，成功通过中国信息通信研究院“IPv6+2.0 Advanced”现网认证，标志着区域网络基础设施迈向智能化新阶段。项目聚焦 IPv6+技术从 1.0 向 2.0+的代际升级，构建以用户体验为核心的智能城域网，实现精细化网络切片、随流检测、数字化管控与业务稳定性可感知四大关键能力。通过部署 ZXCTN 9000-3EA、9000-8EA 系列承载设备、ZXCTN 6180H

系列接入产品及 ZENIC ONE R22 智能管控系统，打造高效调度、稳定运行、按需适配的差异化承载网络。显著提升智能城域网网络质量与运维效率，降低企业运营成本。项目为千行百业数字化转型提供坚实网络底座，树立区域级 IPv6+2.0 规模部署新标杆。未来向 IPv6+3.0 终极目标演进，构建应用感知、高度自治的新一代智能网络，赋能城市全域数字化升级。

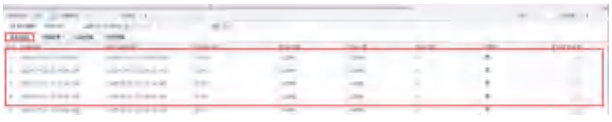
典型案例核心功能介绍：

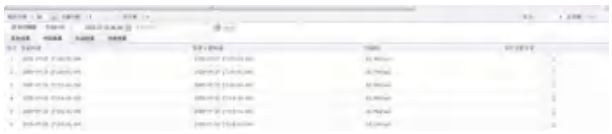
《智联山城 ·数启未来：重庆联通中兴 IPv6+ 2.0 智能城域网创新实践》的核心功能在于构建高性能、智能化、可编程的下一代城域网络，全面支撑数字化转型需求。该实践基于 IPv6+ 2.0 技术，聚焦用户体验保障，在精细化网络切片、随流检测、数字化管控与业务稳定性可感知四大关键能力四个维度实现网络智能化升级：

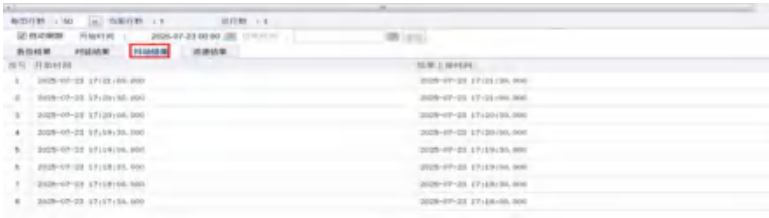
1、精细化网络切片：精细化网络切片是 5G 及 IPv6+时代实现差异化服务的核心技术，通过将一张物理网络划分为多个逻辑独立、按需定制的虚拟网络，为不同业务提供精准的 SLA 保障。精细化切片可为不同业务分配专属网络资源，实现端到端隔离与性能保障。精细化网络切片通过按需定制、逻辑隔离、资源可伸缩的架构，为智慧城市、工业互联网、远程医疗等高价值场景提供确定性网络服务能力，推动 5G 赋能千行百业。

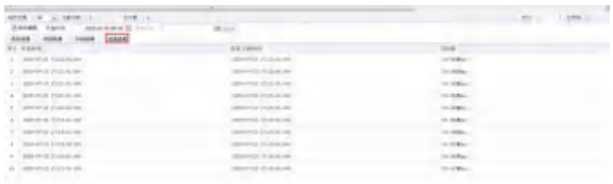


2、随流检测：随流检测是“IPv6+”2.0 阶段实现高 SLA 网络服务的核心技术，能够从用户业务流视角实时、精准地检测网络性能，保障用户体验。该技术对流经节点逐点采集数据，实现对丢包率、时延、抖动等关键指标的端到端测量。为政企业务对网络质量敏感的场景提供稳定保障。

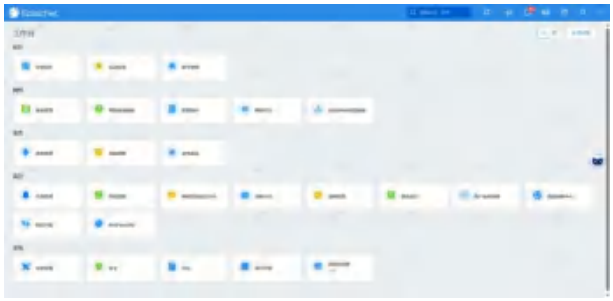








3、数字化管控：ZENIC ONE R22 是中兴通讯面向 SDN/NFV 及自智网络演进的承载网络智能管控融合系统，定位于 5G 网络的管理和控制层，实现对 IPRAN/智能城域网等网络的统一管理与控制，支持全生命周期闭环自动化运维。



4、业务可感知：通过网络侧与业务侧双向感知，实现用户体验的精准评估、问题定界与智能调度，提升网络资源利用效率与服务质量。通过灵活的分段路由（SRv6）、精细化网络切片、随流检测等协议创新，实现业务路径可规划、服务质量可保障、网络状态可实时感知。项目采用 ZXCTN 9000-EA、ZXCTN 6000 系列设备及 ZENIC ONE R22 智能管控系统，构建高效调度、稳定运行、按需适配的智能承载网络，已通过中国信通院“IPv6+2.0 Advanced”认证，并为后续向 IPv6+3.0 及服务感知网络（SAN）演进奠定基础，为“数字中国”提供坚实网络底座。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司云南省分公司

典型案例名称：通信基站资产运营监控模型应用

适用行业：通信

技术关键字：资产运营监控，数智化运维

典型案例总体介绍：

“推动国有资本做强做优做大，有效防止国有资产流失。”在通信行业深化共建共享的背景下，无线通信基站资产管理面临设备隐患预警缺失、账实不符、资产闲置浪费及私装私拆等诸多挑战。

传统通信基站运维依赖被动响应模式，设备故障发现滞后，资产底数不清，资源利用效率低下。随着 5G 网络规模部署，基站数量激增，设备类型日趋复杂，传统人工巡检与经验判断的方式已无法满足精细化资产管理需求。

通信基站资产运营监控模型应用案例，以资产全生命周期为主线，依托物联网感知、多源数据协同分析、规则引擎等数字化技术，创建覆盖资产健康、站址监控、资产管理、资产接入、账实相符、资产盘活、费用管理等 7 个维度 30 余个三级模型的资产运营监控体系，如图 1 所示，推动资产管理从“被动响应”向“主动预防”转型。

整个案例打造了两大核心能力：一是资产运营监控能力，构建模型体系对站址资产进行全方位数字化画像，实现资源资产数智化管理；二是精准运维技术能力，研发通信用锂电池下电退服预警、无线站点退服故障预判、开关电源异常状态预判等关键技术，填补设备故障事前预警技术空白，形成“预测-响应”闭环运维机制。

案例成果已覆盖 XXX 省 117093 个站址，累计新增收入 3681.6 万元，改善账实不符资产数万站次，避免资产浪费 743 万元，获 3 项发明专利授权及 3 项软件著作权，关键技术获 2024 年中国通信学会科技进步奖三等奖。



图 1 资产运营监控模型架构图

典型案例核心功能介绍：

根据国资委关于加快推进国有企业数字化转型的工作部署，通信基础设施运营企业应充分运用数字化技术手段，提升运营效率、降低运营成本。通信基站作为重资产运营场景，对资产全生命周期的完整性、合规性、效益性有着极高的管理要求。

本案例基于多源数据采集与规则引擎技术实现资产运营数智化，使能资产管理从经验驱动转向数据驱动。借助 DBLINK、文件采集等多样化数据接入方式，将站址订单、设备资产、运维告警、性能数据等统一汇聚至数据中心，通过预置的 7 大类 30 余个监控模型进行自动化分析计算，输出资产健康诊断、账实差异稽核、盘活建议、风险预警等结论，并通过 WEB、APP、微信等多渠道呈现，支撑一线精准作业与管理决策，如图 2 所示。

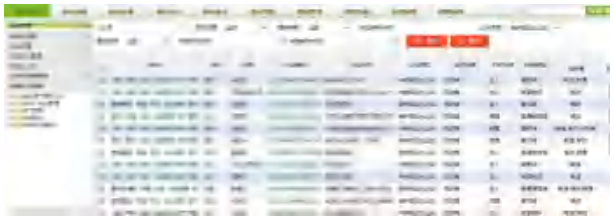


图 2 资产运营管理系统界面

另一方面，本案例以技术创新为驱动，研发运维技术：

（1）首创提出“通信用锂电池无线站点下电退服预警方法”，针对无线基站维护中传统方法对基站备电时长以及退服预警不准确的问题，将通信基站运维与锂电池动态监测紧密结合，实时监控市电停电后备电系统数据，动态计算锂电池各项参数、预计下电时长，通过两级预警规则触发机制，实现“预测-响应”闭环运维，将预测误差率控制在 10%以内，避免通信中断。关键技术已获发明专利授权，相关 IT 系统（如图 3 所示）已获软件著作权。

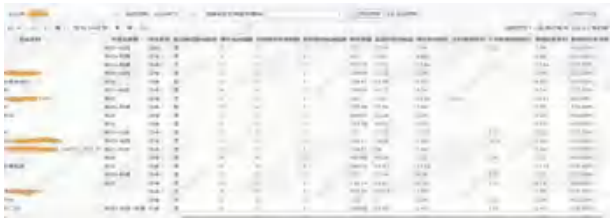


图 3 通信用锂电池无线站点下电退服预警方法应用界面

（2）首创提出“无线基站退服故障预判方法”。针对无线基站退服故障漏报，建立 7 类多规则组合判断机制，突破传统依赖单一“一级低压脱离告警”的局限，将退服识别准确率从 73%提升至 91%，通

过标记异常点，快速定位问题，排查解决，提高运维人员工作效率。关键技术已获发明专利授权，相关 IT 系统（如图 4 所示）已获软件著作权。



图 4 无线基站退服故障预判方法应用界面

（3）首创提出“开关电源异常状态预判方法”。建立 13 项异常状态配置表及反馈闭环更新机制，实现无线站点开关电源的全面有效监控和设备隐患事前诊断，发现问题站点比例从 10%提至 70.86%，解决故障告警漏报问题。关键技术已获发明专利授权，相关 IT 系统（如图 5 所示）已获软件著作权。

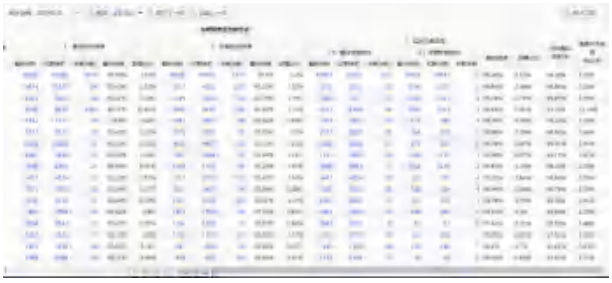


图 5 开关电源异常状态预判方法应用界面

（4）首创提出“运营商私装设备定位算法”。通过该算法研究，将基站负载数据应用到设备监控上，做到实时定位发现私装设备，有效扼制私装设备行为。提升公司降本增效管理能力。相关 IT 系统（如图 6 所示）已获软件著作权。



图 6 运营商私装设备定位算法应用界面

在商业应用方面，案例形成三大成熟场景：一是资产增收场景，通过漏收稽核模型累计新增起租订单 7080 个，增加年化收入 3681.6 万元；二是资产盘活场景，识别可盘活资产价值逾 7000 万元，有效节约新增投资；三是精准运维降本场景，减少无效上站 3 万次、人工出单 12.5 万次，累计节约运维成本超 6000 万元。三大场景覆盖“增收、盘活、降本”全价值链，可向全国各省份及重资产运营场景规模化复制推广。

通过资产运营监控模型体系与精准运维技术的深度融合，本案例实现资产管理完整性、有效性和安全性的显著加强，在通信基础设施运营行业具有显著的标杆示范效应，可向全国各省份规模化复制推广。

申报单位名称：中国移动通信集团青海有限公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 AI 的用户满意度画像与低满智慧解决方案

适用行业：通信

技术关键字：用户满意度画像，潜在低满预测，优化闭环

典型案例总体介绍：

本案例聚焦通信网络运维中评估方式单一、质差用户难定位、满意度问题难闭环三大核心痛点，深度融合多源数据与人工智能技术，构建全链路用户感知治理体系。项目以多数据源接入为基础，打通 4/5G DPI 数据、三方调研数据及 O/B 域数据，打破数据壁垒；以统一感知评估标准为核心，创新搭建用户感知 CEI 建模打分体系，通过 AI 权重自学习实现网络评估精度提升，完成用户感知精准量化；以智能预测与闭环治理为关键，依托满意度模型训练、推理及低满用户预测三部曲，输出精准用户列表，结合大数据平台实现多维度定界定位，最终通过跨域协同单域优化闭环体系，自动定位并解决业务感知差小区根因问题。方案创新构建多层次指标关联体系，支撑用户满意度主动分析，同时探索数字孪生网络预评估能力，形成 “评估 - 预测 - 定位 - 修复 - 演进” 的全流程数智化运维范式，有效破解传统运维痛点，大幅提升网络质量与用户感知，为通信行业自智网络演进提供可复制、可推广的典型实践路径。



技术优势：

1、用户满意度建模

基于大数据+AI 能力，建立统一的用户级体验感知评估标准，实现用户满意度与业务侧/服务侧指标之间的映射关系与量化评价的能力：

对使用不同业务类型组合的用户通过质差等效次数实现不同业务画像的用户感知得分可比较；

借助用户投诉数据与 DPI 数据通过专家经验、AI 计算等手段描述各业务所需指标与质差等效系数；

通过汇聚用户质差等效次数，计算用户综合感知得分；

实现不同业务画像用户可进行公平比较，用户评分低质差根因与指标可挖掘；



2、潜在低满用户预测

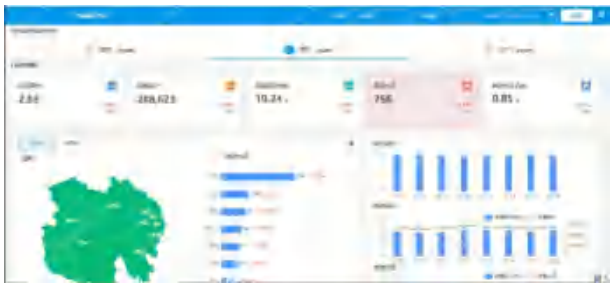
通过对满意度模型训练，满意度模型推理，低满用户预测三部曲，基于多业务感知指标建模，将网络 KPI/KQI 转化为用户感知评分；其次通过“人工 ＋AI” 评估调整机制动态校准模型精度；最终实现低满用户清单输出与根因可解，精准识别视频卡顿、掉话等问题场景。经现网验证，模型预测匹配度达 70.9%，准确性超 70%，为用户感知精细化治理提供了强力数据支撑



典型案例核心功能介绍：

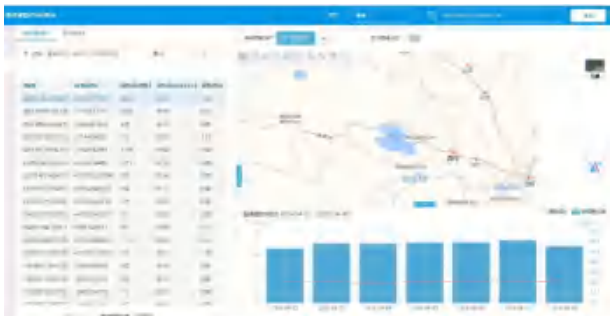
核心功能一：全省用户满意度画像分析

基于 4/5G DPI 数据、MR 软采数据、告警性能数据、用户满意度调研及回访据、用户投诉数据等多数据源接入建模，输出全省的用户满意度画像，可输出全省的综合得分、质差用户数及占比、质差小区及占比、各地市质差小区分布，质差小区历史趋势等内容；



核心功能二：低满用户清单输出

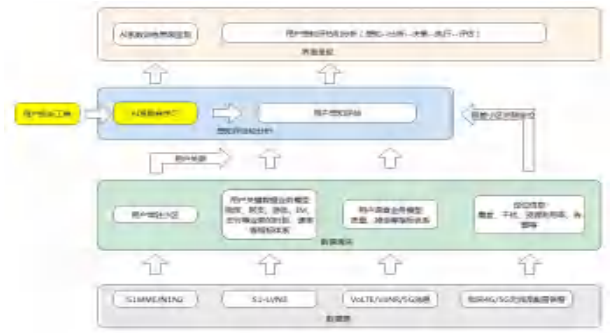
通过 AI 满意度模型训练，满 AI 意度模型推理，对使用不同业务类型组合的用户通过质差等效次数实现不同业务画像的用户感知打分，实现低满用户列表和低满小区输出，根据调研用户分析，验证模型准确度高达 70%以上，并对现网不满意用户进行预测，预测准确性达 70%以上，基于该清单进行事前预防和优化，可有效降低用户投诉量，助力用户满意度提升



核心功能三：AI 权重自学习

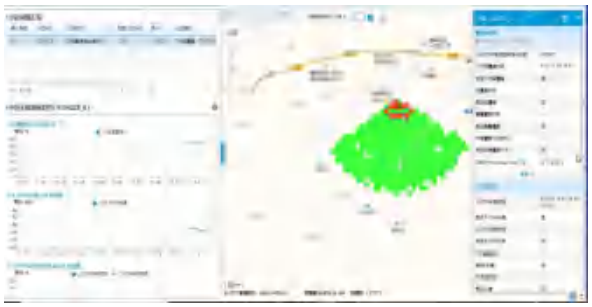
引入业务系数，将不同业务之间的差异对齐到等效的业务；引入指标系数，将不同的感知指标对齐等效指标权重；使用自学习的质差门限更精准的判断感知差用户

提供任务管理，包括任务的生成、调度、查看、删除等，提供样本时间周期、正负用户样本比例、训练频率参数 L3 配置能力，训练任务状态实时监控等功能。引入 AI 模型管理界面，确保 AI 模型在自我优化过程中既高效又可靠，同时具备灵活性和可控性，以适应模型训练的需要。



核心功能四：跨域工具串接优化闭环

VMAX-S 跨域分析功能，通过跨域协同单域优化闭环体系，实现业务感知差小区问题根因自动定界定位、解决及闭环，可大幅减少人工排查、现场测试与重复优化投入，降低运维人力与资源消耗，提升问题处置效率。





质差用户小区根因分析



质差小区跨域工具串接-优化闭环

该方案已在 XX 省全域规模部署、深度应用，依托精准识别与精准预测能力，有效破解传统评估粗放、问题难定位、优化难闭环等痛点，实现了低满用户事先优化解决，为该省通信数智化运营提供坚实支撑，据统计 25 年实现万投比压降 8.1pp，用户满意度打分提升 3.2pp。

防城金花茶国家级自然保护区智慧管护感知建设项目

一、项目概况

本项目由中国铁塔防城港分公司作为建设与申报主体，立足广西防城金花茶国家级自然保护区生态保护、科研监测、日常管护及应急防控实际需求，紧扣国家自然保护地数字化、智慧化发展规划，依托中国铁塔基础设施共建共享核心优势，盘活存量杆塔、电力、传输资源，避免重复征地和大规模土建施工，有效节约政府基建投资、减少对保护区原生生态扰动。项目总投资 1350 万元，采用中央林业草原生态保护资金补助建设，打造集通信网络覆盖、物联感知采集、大数据分析、智慧平台管控于一体的空天地一体化智慧生态守护体系，为珍稀金花茶物种保护、生物多样性维护和保护区现代化治理提供数字化支撑。

二、建设背景与痛点

防城金花茶国家级自然保护区是全球金花茶核心分布区，生态地位特殊、生物多样性丰富，但存在诸多管护短板：保护区山地地貌复杂，地域辽阔，通信信号盲区多，传统网络建设成本高、落地难；管护人员编制有限，人工巡护覆盖范围窄、效率低；现有业务系统零散独立，数据割裂形成信息孤岛，无法实现资源共享与联动分析；森林防火、非法入侵、野生动植物监测缺乏智能化手段，多依赖人防，预警处置滞后；传统基建模式征地难、投入大、生态影响突出，难以适配保护区绿色保护要求。亟需依托数字基建与物联网技术，构建集约化、绿色化、智能化智慧管护体系。

三、总体建设思路

项目秉持共建共享、生态优先、实用为先、适度前瞻的建设理念，充分发挥铁塔站址、电力、传输资源集约化优势，不搞重复新建，以现有基础设施为载体，按需补充优化通信点位，搭建全域通信承载网络；同步部署多类型前端物联感知设备，构建立体化监测网络；依托大数据、AI 智能分析、GIS 地理信息、云计算技术，搭建统一智慧管理平台，实现数据汇聚、融合分析、可视化管控、业务协同，形成“网络全覆盖、感知无死角、数据全融通、管控智能化”的保护区新型管护模式。

四、核心建设内容

1.通信网络基座建设：依托铁塔存量资源优化新建通信点位，实现保护区 65%-70%区域网络信号全覆盖，满足各类监测终端、巡护设备数据传输及日常通信需求，采用服务化运营模式，配套三年专业运维，保障网络长期稳定。

2.全域物联感知网络：布局高点瞭望监控、智能电子周界、智能卡口、野保红外抓拍、植物物候监测、生态环境因子监测六大系统，覆盖保护区核心区、缓冲区、进出要道及重点物种分布区域，实现火情、人员入侵、野生动物、金花茶长势、气象空气土壤等要素全天候自动采集。

3.智慧管理平台搭建：建设数据管理中心及综合管理、管护监管、科研监测、灾害防控、科普宣

教五大业务平台，统一整合各类监测数据，实现资源一张图展示、智能预警、巡护调度、科研分析、线上科普等全功能应用。 4. 长效运维与培训体系：配套三年全域运维服务，覆盖前端设备、网络线路、平台系统；建立分层培训机制，保障保护区管理人员熟练操作、日常运维。

五、项目创新亮点

项目最大亮点是依托铁塔基础设施共建共享模式，复用现有杆塔、电力、传输资源，规避重复征地和大规模土建，既大幅降低政府基建成本，又最大限度保护保护区原生态环境。创新定制适配山地密林的生态监测算法，融合 NDVI 植被分析、双光谱烟火识别等技术，适配金花茶专属保护需求；打破传统系统碎片化建设模式，构建统一数据中台，实现多源数据互联互通、联动分析；采用空天地立体化感知架构，实现从地面巡护、高点瞭望到智能监测的全方位覆盖，打造可复制、可推广的自然保护区智慧管护新范式。

六、应用成效与价值

项目建成后，彻底补齐保护区通信与智能化管护短板，实现从传统人工巡护向科技智防转型，有效提升非法入侵、森林火灾、生态破坏等风险的提前预警和快速处置能力；精准支撑金花茶及珍稀动植物长期科研监测，沉淀生态大数据；搭建数字化科普平台，提升公众生态保护意识。同时，依托铁塔共享模式节约基建投入、减少土地占用和生态破坏，树立了数字基建赋能生态保护、共建共享服务政务民生的标杆案例，具备极强的示范意义和行业推广价值。

申报单位名称：中国电信股份有限公司四川分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：5G-A 网络智能化构筑大型赛事差异化通信保障新范式

适用行业：通信

技术关键字：5G-A，UE logo 显标，RFSP 质差保障，网络智能化

典型案例总体介绍：

2025 年 8 月，第 12 届世界运动会在成都成功举办。作为中国西部首次承办的国际大型综合性体育赛事，本届世运会吸引了来自全球 100 多个国家和地区的运动员、观众及媒体代表，对通信网络的服务能力提出了前所未有的高要求。

面对大型赛事场景下用户密集、业务突发性强、体验一致性要求高等挑战，传统“尽力而为”的网络服务模式已难以满足实际需求。为此，中国电信四川分公司联合中兴通讯，创新推出“识别—保障—感知”三位一体的 5G-A 差异化通信保障解决方案，全面重构大型赛事通信服务范式。

项目从方案设计、技术验证、网络部署到正式商用，仅用时 20 余天，实现了端到端高效落地，部署效率显著领先行业平均水平。方案核心引入两大关键技术突破：一是基于 5G-A 核心网动态身份标识能力的 UE Logo 显标技术，当 VIP 用户进入场馆后，其手机信号栏自动显示“世运会 VIP 服务”专属标识，实现用户身份无感识别与服务质量可视化呈现；二是基于核心网与无线智算板深度协同的 RFSP 质差保障机制，在网络拥塞或信号质量下降场景下，通过 RFSP Index 精准识别高优先级用户，并优先调度无线资源，确保其下行速率稳定在 2Gbps 以上，全面支撑 4K 高清直播、多视角视频回传、大容量图片上传等高带宽业务需求。

本次保障覆盖开幕式主场馆、闭幕式场馆、15 个比赛场馆、国际媒体中心、运动员村及 VIP 休息区等 25 个重点区域。实际运行数据显示：网络可用性高达 99.999%，VIP 用户峰值速率突破 2Gbps，视频直播全程零卡顿、图片上传零延迟，用户满意度达 100%。成功实现“零重大故障、零媒体投诉、零用户纠纷”的三大保障目标。

该项目不仅刷新了大型赛事通信保障的部署速度纪录，更树立了极致用户体验的新标杆，充分验证了 5G-A 技术从能力创新到商业价值转化的可行性路径。作为运营商与设备商深度协同、联合创新的典范，四川电信与中兴通讯通过资源共享、技术互补、流程共创，构建了一套可复制、可推广的智能化通信保障体系，为推动 5G-A 规模化商用、提升我国通信产业全球竞争力提供了极具参考价值的实践范例。

典型案例核心功能介绍：

四川电信与中兴通讯联合打造的 5G-A 大型赛事差异化通信保障方案，以"用户为中心、体验为驱动、智能化赋能"为核心理念，构建了从核心网到无线端的端到端差异化服务体系。方案围绕"识别-保障-感知"三大环节，实现了 VIP 用户的全流程精细化管理，为大型赛事通信保障提供了可复制、可推

广的成功经验。方案依托核心网 5G-A 增强能力，结合无线智算板智能调度算法，实现从核心网到无线端的端到端协同保障。

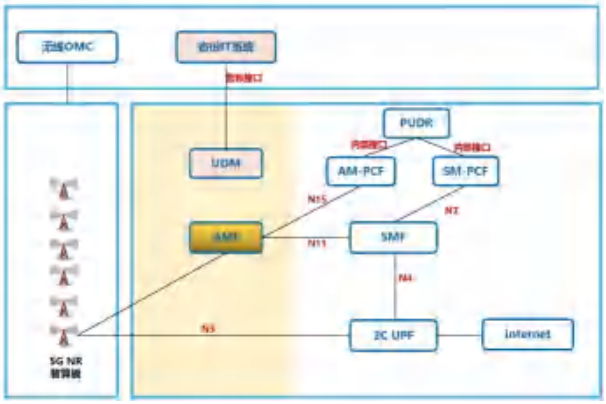


图 1：5G-A 差异化服务保障方案架构图

1. UE Logo 显标，VIP 身份可视化体验

依托 5G-A 核心网动态身份标识技术，当 VIP 用户进入世运会场馆范围时，手机信号栏自动显示'世运会 VIP 服务'专属标识，实现无感切换与无缝通信。该功能基于 5G-A 网络切片和 QoS 策略，通过核心网 HLR/HSS 动态下发身份标识，结合无线侧射频环境感知，精准识别 VIP 用户终端。在世运会期间，所有登记 VIP 用户在进入场馆覆盖区域后，手机信号栏均成功显示专属 Logo，实现率达 100%。这种可视化设计不仅提升了用户的尊贵感，更让高质量网络服务变得可感知、可体验。功能采用预配置与实时触发相结合的策略，支持按用户组、时间、区域灵活策略，可快速复制到其他 VIP 场景。

2. RFSP'快车道'，拥塞场景速率保障

通过核心网与无线智算板深度协同，RFSP 机制在网络拥塞时为 VIP 用户开辟专属资源通道。核心网根据用户签约数据和业务特征分配 RFSP Index，无线智算板实时监测资源利用率，一旦超过阈值即触发 VIP 优先调度。在世运会极端场景下，单场馆数万人同时在线，VIP 用户下行速率仍稳定在 2Gbps 以上，网络可用性达 99.999%。该机制突破传统 QoS 静态配置的局限，实现动态、智能、自适应的资源保障，为高价值用户提供确定性网络体验。

3. 跨网兼容，首次实现电信用户接入联通基站享受差异化服务

针对电联共建共享区域，通过创新性的跨运营商保障方案，首次实现中国电信用户即使接入联通基站，依然能享受完整的 VIP 服务体验，进行智能显标和 RFSP 差异化保障。这一突破不仅展现了技术方案的强大兼容性，为未来“共建共享+差异化服务”模式提供了可复用、可推广的技术范本。该功能有效推动通信资源高效利用，降低重复投资。

四川电信与中兴通讯通过 5G-A 差异化服务保障方案的成功实践，不仅为成都世运会提供了"零卡顿、零等待"的极致通信体验，更验证了 5G-A 技术的商用成熟度，为大型活动通信保障树立了新标杆。双方将以中兴 AIR Core 解决方案为核心，推动核心网实现从"连接提供者"到"智能服务使能者"的战略转型，持续释放网络智能化潜能，为数字经济发展注入新动能。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司河南省分公司

典型案例名称：面向共享场景 5G 室分干扰解决产品研究及应用

适用行业：通信

技术关键字：5G 室分；共享；干扰

典型案例总体介绍：

随着 5G 规模化商用的深入，室内场景已成为承载 AR/VR、远程医疗、工业自动化等核心业务的关键领域，超过 80%的 5G 数据流量发生在室内环境中。无源室内分布系统（室分）因成本低、稳定性高、天然支持多运营商共享，成为 5G 室内深度覆盖的主流方案。

然而，在“网络共建共享”战略推动下，多运营商、多频段信号在有限空间内叠加，引发复杂干扰问题，主要表现为：空间隔离不足导致的同极化信号相互干扰，以及传统器件性能与施工工艺限制引发的三阶互调干扰。这些问题严重制约 5G 网络性能与用户体验，亟需创新产品与方案加以解决。

针对公路隧道、轨道交通、楼宇场馆等典型场景，聚焦“场景适配、性能优化、效率提升”方向，通过多项关键技术突破，实现了公路隧道新型天线产品性能提升与结构优化；围绕交叉极化漏缆产品性能提升与标准化体系建设，填补行业空白并引领技术发展；聚焦结构简化与集成优化，提升了第二代快装系列产品的适用性与性能表现，并形成了系统性解决方案，经过实际项目应用验证，有效破解了室分共享场景的干扰难题，助力国家数字基础设施建设。

典型案例核心功能介绍：

一、问题深析：5G 室分共享场景干扰的根源与表征

1.1 场景化的干扰难题

公路隧道场景：呈狭长封闭结构，传统天线增益有限，为满足覆盖常需密集部署，导致多家运营商信源信号在有限空间内重叠，产生严重的同频或邻频干扰；

轨道交通场景（地铁）：隧道空间更为局促，为提升容量而增加的漏缆数量，使得缆间间距无法满足必要的隔离度要求，严重影响了多输入多输出（MIMO）技术的性能。早期的交叉极化漏缆产品性能不佳，产业链成熟度低，无法有效解决极化隔离问题；

楼宇场馆场景（如商场、写字楼）：传统室分无源器件（如耦合器、功分器）及连接器结构复杂、安装效率低。在狭窄的井道、天花板上施工困难，还易因电缆弯曲过度等问题，引入三阶互调干扰，导致网络质量恶化。

1.2 传统方案的系统性瓶颈

传统室分方案在设计之初并未充分考虑多运营商共享的复杂需求，存在三大根本性矛盾：

覆盖与干扰的矛盾：5G 使用的 2.6GHz、3.5GHz 等高频段信号路径损耗大，穿透能力弱。若采用传统宏站向内覆盖或简单增强室内信源功率，虽能暂时提升信号强度，但会显著加剧室内外以及室内多系统间的干扰，形成“面多加水，水多加面”的恶性循环；

效率与成本的矛盾：若沿用多运营商独立部署室分的模式，将导致基础设施重复建设，投资浪费超过 50%，且传统天线支持的频率带宽有限，无法兼容共享场景下的运营商 4G 和 5G 多频段需求，丧失了共享带来的经济性；

标准化与产业化的矛盾：对于交叉极化漏缆、宽频隧道天线等新兴高性能产品，行业缺乏统一的性能定义、测试方法和评估标准，导致市场产品质量良莠不齐，阻碍了创新技术的规模化应用与产业链健康发展。

二、创新破局：面向场景的三大核心产品与技术突破

针对上述挑战，聚焦“场景适配、性能优化、效率提升”方向，研发了三类核心创新产品，构成了系统性的解决方案。

2.1 宽频隧道新型天线：一体化集成，实现共享覆盖与成本最优

为解决公路隧道场景的覆盖与干扰难题，创新性地推出了宽频隧道贴壁天线与宽频隧道透镜天线两类产品。

设计创新：贴壁天线采用“新型超宽带折合振子”与“类八木天线”相结合的复合设计，并优化高低频振子布局，有效抑制电磁耦合，将波束收敛性提升 40%，增益最高达 14dBi。透镜天线则创造性采用“共轴振子+电磁透镜”方案，通过透镜对电磁波进行定向汇聚，在将产品体积缩小三分之一的同时，实现了中高频段 17.5-19dBi 的超高增益。

性能飞跃：两款天线均实现了对三家运营商 4G/5G 主流频段的全面支持，具备真正的“共享”能力。单天线在 3.5GHz 频段的覆盖距离可超过 800 米（贴壁天线）至 1000 米（透镜天线），极大减少了天线布放数量，从源头上降低了干扰风险。

核心价值：此方案将隧道室分的整体建设成本较传统漏缆方案降低了 80%，部署效率提升了 75%，在世界最长螺旋隧道群——晋新高速的成功应用，验证了其在极端场景下“优覆盖、低干扰、低成本、高效率”的综合优势。

2.2 改进型交叉极化漏缆：极化维度创新，解锁地铁 MIMO 性能瓶颈

针对地铁隧道场景空间隔离不足导致 MIMO 性能下降的痛点，对交叉极化漏缆进行了从结构到标准的全面革新。

结构优化：通过对辐射槽孔的形状、排列和倾斜角度进行精细化设计与仿真，显著提升了漏缆的“极化纯度”。新一代产品的交叉极化比在 3.5GHz 频段从行业平均的 5.57dB 提升至 6.93dB 以上，极化隔离效果提升超过 24.4%。

标准引领：牵头在 CCSA（中国通信标准化协会）和 IEC（国际电工委员会）立项并推动制定了全球首个交叉极化漏缆的工程测试方法与国际标准，建立了涵盖“交叉极化比”、“系统损耗平衡度”等关键指标的完整评估体系，引导产业链走向规范化、高质量化。

核心价值：改进型交叉极化漏缆在部署成本零增加的前提下，使地铁隧道中的 4T4R 系统相较于传统同极化方案，用户体验速率提升约 20%，相较于 2T2R 系统提升 35%-50%，彻底释放了 5G MIMO 技术的潜力。

2.3 新型快装系列产品：结构革命，保障施工质量与系统纯净度

为解决楼宇场景中施工效率低、互调干扰难以控制的问题，创新研发了快装连接器与快装无源器件。

连接器革命：创新设计“一键快锁”机械结构，通过卡扣、卡槽与解锁套的精密配合，实现了连接器的“秒级”盲插与可靠锁紧，彻底告别了传统螺纹连接费时费力且扭矩不易掌控的弊端。

无源器件创新：采用“直线型”结构设计，并与新型集束电缆集成。集束电缆更细、更柔韧，有效解决了在狭窄空间布放时因电缆弯曲半径过小而产生的互调干扰。同时，通过创新采用导带片材料、扩宽通带频率等技术方案，大大减小了单双路快装无源器件的体积重量。

核心价值：新型快装系列产品将施工效率提升了 60%以上，互调指标优化至-160dBc 以下，体积重量减少超 20%，且实现了“一次施工，100%达标”，从根本上消除了因施工质量导致的网络隐性故障。

三、价值升华：从技术成果到战略贡献的多维赋能

3.1 驱动产业升级与引领产业技术发展

通过三大创新产品的研发与推广应用，强力驱动了行业产业链的升级。宽频天线促使天线行业向集成化、宽带化发展；改进型漏缆推动了九家主流漏缆企业完成技术转型与产业化；快装产品则引领无源器件行业进行了一场“人性化设计”的革命。同时，通过制定国际标准及行业标准，构筑了坚实的技术与标准壁垒，引领产业技术发展。

3.2 践行绿色发展与促进降本增效

资源节约：天线小型化减少金属材料消耗 30%；共享模式避免了重复建设；双通道无源器件使器件使用数量减半。

绿色施工：快装产品的简易性与高可靠性，减少了施工误差与返工，降低了噪音、粉尘污染与施工安全风险，实现了环境友好型建设。

3.3 支撑国家战略与保障公共安全

夯实数字底座：通过高效、高性能的室分解决方案，加速了 5G 网络在交通枢纽、城市楼宇等关键社会空间的深度覆盖，为千行百业的数字化转型提供了坚实的连接基础。

强化公共安全：在公路隧道、地铁等特殊场景下，稳定可靠的通信网络是生命安全的保障。创新产品显著提升了这些场景下的网络覆盖质量与抗干扰能力，确保了在紧急情况下的通信畅通。

四、总结

在该案例研究过程中，累计申请发明专利 9 项，其中已授权 3 项；制定国际标准 2 项，行业标准 4 项，企业标准 4 项；制定并发布应用指导意见 4 项，论文 1 篇。本项目实用性突出，已在多场景规模落地，公路隧道新型天线已在全国 20 余个省市应用超 4000 副，带来经济效益超 1300 万元，在晋新高速世界最长螺旋公路隧道群（共 28 千米）实际应用，实现运营商信源设备节省 57%，工程造价节约 82.9%，部署时间缩短 75%；改进型交叉极化漏缆已在全国 10 余个省市应用超 1300 千米，带来经济效益近 800 万元；第二代快装系列产品已在辽宁、天津等 6 个省市进行了应用，可提升施工效率 60%以上，可一次性改善室分系统的互调指标 20dB 左右。

5G 室分网络的共建共享，是迈向高效、集约型未来网络的必由之路，而解决室分共享可能带来的干扰问题是共享模式落地的关键，通过宽频隧道新型天线、改进型交叉极化漏缆、新型快装系列产品这一系列具有自主知识产权的创新产品，不仅解决了多运营商共享的干扰痛点，更构建了“技术突破-产业升级-战略支撑”的价值闭环。未来，随着 5G-Advanced 及 6G 技术的演进，需持续以创新驱动室分网络向“更智能、更绿色、更开放”演进，为数字中国建设提供坚实的室内通信基础设施支撑。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司软件研究院

典型案例名称：链通智诊·闭环共治：基于业务链路穿透的 AI 预警诊断与隐患治理工具

案例所在赛道：通信

技术关键字：AI 预警诊断 业务链路 根因分析 隐患治理

典型案例总体介绍：

智能运维平台聚焦“主动智维、自主可控”目标，创新构建了以 AI 驱动、知识赋能、工具协同为核心的智能运维体系，可实现故障事前预防、事中控制、事后复盘的全流程智能化闭环管理，全面提升故障响应速度、处置准确率与运维效率。

目标客户面临的难题：当前运维领域普遍面临“业务与运维脱钩、诊断依赖人工、治理闭环薄弱”的共性痛点，传统运维陷入被动救火模式，核心业务稳定性与运维效率受到严重制约。随着系统架构

日益复杂、业务规模持续扩大，如何实现从“被动发现”向“主动智维”转型，成为行业亟待破解的难题。

案例建设理念：本案例以实现运维全流程智能化闭环管理为核心建设目标，整体设计以前端业务菜单为入口，通过前后端探针协同与染色标识全域传递技术，攻克复杂架构下链路碎片化、层级割裂的难题，实现业务级链路的可视化穿透与拓扑自动映射；集成多维度算法构建“业务-技术”双维数据底座，实现全层级健康体检与主动预警；融合大模型与优化算法实现故障快速根因定位；通过大模型交互逻辑优化实现应急预案智能校验与隐患全流程闭环治理，打造“问题识别-任务分配-整改落地-效果核验”的线上闭环。

案例的特点优势：本案例核心技术突破与差异化优势体现在四个方面：一是首次实现业务级链路的可视化穿透与拓扑自动映射，解决复杂架构下链路碎片化、层级割裂的痛点；二是构建“业务-技术”双维数据底座，集成多维度算法互补检测机制，实现全层级健康体检与主动预警；三是创新融合大模型信息提取与优化权重 PageRank 算法，结合动态图剪枝降维技术，可快速输出根因清单及置信度评分，大幅提升根因定位效率；四是通过提示词工程优化大模型交互逻辑，实现应急预案的智能合规性校验与隐患全流程闭环治理，构建完整的线上治理闭环。

系统架构：

一、“体检-预警-诊断-治患”一体化智维体系

以前端业务菜单为入口，完成业务级链路“染色”穿透串通；依托同环比、突变检测、动态基线等多维度检测算法和模型，实现全层级健康体检、异常预警、业务根因诊断及闭环处置，助力传统被动运维向主动运维模式转型升级



1.业务链路“染色”穿透与拓扑自动映射

创新研发前后端探针协同协议，前端探针动态识别所属页面、业务、环节标识，形成业务信息全局唯一染色标识，贯穿全链路各节点并实时传递，彻底避免人工打标关联。采用压缩算法优化探针数据传输协议，降低链路数据处理压力。基于染色链路数据，自动生成“业务- 技术”拓扑图谱，实现业务菜单与底层资源的精准关联映射，为健康体检和故障定位提供结构化数据基础。

2.多维算法协同的健康体检与智能阈值预警

构建“业务- 技术”双维数据一体化底座，整合 PB 级异构监控数据。集成动态基线自学习（分位数回归）、实时突变检测、时序趋势预测、同环比分析等多算法互补检测机制，避免单一算法局限。针对监控阈值设置不合理问题，进一步引入时序预测+分位数回归联合训练+孤立森林的双阶智能指标检测体系，自动生成动态阈值，解决传统静态阈值优化周期长的痛点。当前已在数字化监控平台深度融合，覆盖核心 SLO 接口 54 个，准确率提升至 80%，后续将推广至集中系统及省分核心系统。动态基线可智能适配业务流量波动，无需人工频繁校准，同时基于业务影响度动态调整体检指标权重，聚焦核心链路，减少无效告警。

3.业务级智能根因诊断引擎

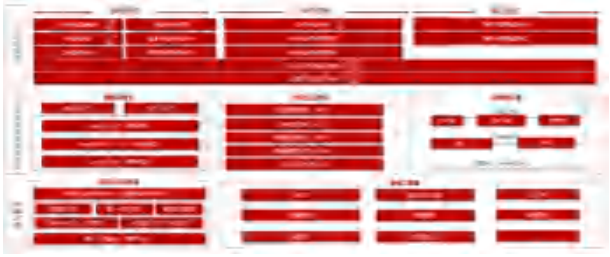
以染色链路数据及健康体检结果为基础，采用动态图剪枝技术剔除冗余节点，提纯核心链路，诊断效率提升 50%以上，实现分钟级根因输出。创新融合大模型故障相似性分析与优化权重 PageRank 算法：大模型紧扣故障现象，PageRank 精准计算节点影响权重，输出 topN 根因清单并附置信度评分，为运维人员提供科学决策依据，显著降低试错成本。

4.隐患闭环治理

结合全层级健康体检预警实现自动化派单，联动隐患管理平台，实现“问题识别-任务分配-整改落地-效果核验”全线上闭环。同时，将审核经验、优秀预案案例通过知识图谱技术沉淀，持续优化提示词策略与审核标准，实现运维知识的复用与闭环治理能力的迭代提升。

二、AI 驱动的智能运维协同体系

以 AI 原生能力平台为底座，融合知识库、CMDB 与多源可观测数据，构建覆盖告警分析、智能巡检、运维助手、文档生成等场景的一体化协同体系，全面提升故障响应速度与运维效率。



1.告警智能分析：基于知识库与 CMDB 全层级数据，采用多智能体协同（告警剪枝、指标异常检测、拓扑定位、归因分析等），结合原子能力（CMDB 拓扑查询、告警查询、变更查询、指标查询、日志查询）及统一知识库（应急预案、故障报告），输出根因与处置建议，持续优化 SOP 手册、自愈方案及 Oncall 知识库。

2.全链路智能巡检：覆盖 UI、接口、业务、主机及中间件的自动化巡检体系，完成异常检测能力建设，打通统一隐患平台，自动创建隐患工单，实现从发现到处置的全流程闭环，并推动 CMDB 数据准确性建设。

3.智能运维助手：支持自然语言交互，提供日志分析、应急预案推荐、历史相似故障报告推荐、变更/告警查询等功能；融合巡检触发、系统诊断触发、交互式文档生成等智能体；通过历史对话向量存储减少 token 消耗，持续提升意图识别准确率与多轮对话体验。

4.智能文档生成/审核：收集常用运维文档，构建文档生成与审核智能体，与运维助手融合，建立评价机制，不断优化文档准确性与审核有效性，提升运维文档的规范性与时效性。

核心工具能力建设成果

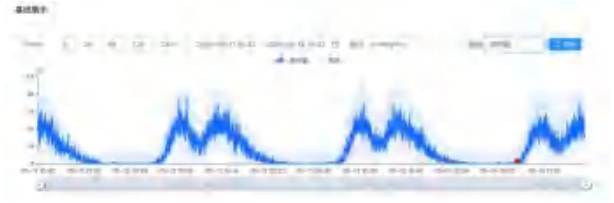
（1）智能根因诊断：基于全层级指标纳入，依托全层级系统拓扑，融合人工智能与大数据技术，实现云原生下应用全层级一键故障智能诊断，快速定位故障原因，缩短故障时长，故障诊断准确率达到 74.19%。



（2）统一隐患管理：结合全层级健康体检预警实现自动化派单机制，联动隐患管理平台，实现“问题识别 - 任务分配 - 整改落地 - 效果核验



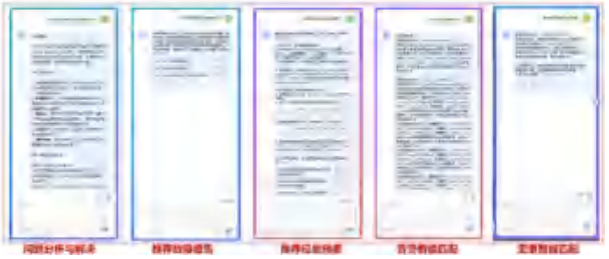
（3）智能动态阈值：对指标数据阈值难以设定问题，采用时序预测结合分位数回归联合训练 + 孤立森林，建立双阶智能指标检测体系，通过学习数据本身隐含的趋势信息，自动生成动态阈值，解决监控阈值设置不合理、优化周期长等问题



（4）智能文档生成/审核：依托大模型理解与生成能力，实现运维文档的交互式撰写与合规性智能审核，提高文档编写与审查的效率



（5）智能运维助手：基于智能推荐与交互式查询的智能决策支持系统的实现，覆盖：应急预案、故障案例推推荐，变更工单查询、监控告警关联等



案例建设成效

该案例已在某大型通信运营商核心生产系统规模落地，覆盖数百个业务链路。实际应用数据显示：诊断打标准确率达到 74.19%，累计处理弹窗/事件诊

断 200 余次，隐患闭环处理 424 个，应急预案及各类文档 AI 审核超过 1.5 万次。根因定位效率提升 50%以上，系统可用率显著提升。在商业输出方面，已形成标准化智能运维产品，2025 年累计在政务、教育、造车、电力、酒业等行业落地 10 余个外部项目，贡献合同额 1400 余万元，展现出强大的可复制性和市场竞争力。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司政企事业部

典型案例名称：智能终端智算中心全栈专属云云平台资源服务

适用行业：通信

技术关键字：智能终端、智能 AI、全栈专属云

典型案例总体介绍：

在全球人工智能高速发展的背景下，AI 能力如智能影像、AI 助手已成为智能终端的技术竞争核心。云侧 AI 虽具备强大的计算能力，却受限于隐私保护与个性化适配的限制；端侧 AI 通过本地化学习精准响应用户需求，实现了隐私安全与个性化服务的平衡。

本智能终端算力项目聚焦端云协同，以“百模生态计划”构建平台级 AI 中枢：云侧模型完成复杂计算输出模型，端侧模型负责隐私处理及 AI 推理，形成任务闭环，使智能终端影像性能实现重大突破，画面效果更清晰，AI 消除、AI 生图能力更强大。中国移动提供全栈智算支持，涵盖裸金属服务、智能存储、RoCE 网络、专线资源及运维保障，夯实基础设施服务，算力资源利用率提升至 75%以上，单位算力运营成本下降约 18%，实现规模效应。



典型案例核心功能介：

一、总体网络架构

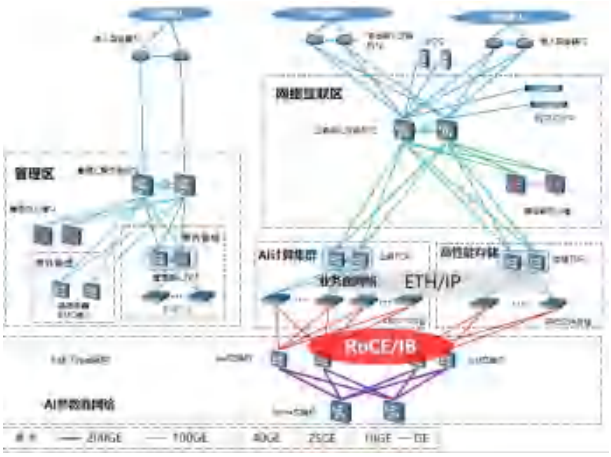
中国移动构建的专属智算平台，方案架构主要包括 AI 计算集群、RDMA 无损网络、高性能存储集群、运营运维平台等。

1.AI 计算集群：提供 100 台共 800 张算力服务器，支持 AI 计算集群间采用 4*200GB （8*100G）RoCE/IB 组网，满足高带宽低时延通信需求；各节点同时通过 2*25G 网卡接入上联业务 TOR，并接入业务核心，供业务面访问。

2.高性能存储：通过 100G 网络组成并行文件存储集群，提供给 AI 智算集群使用。

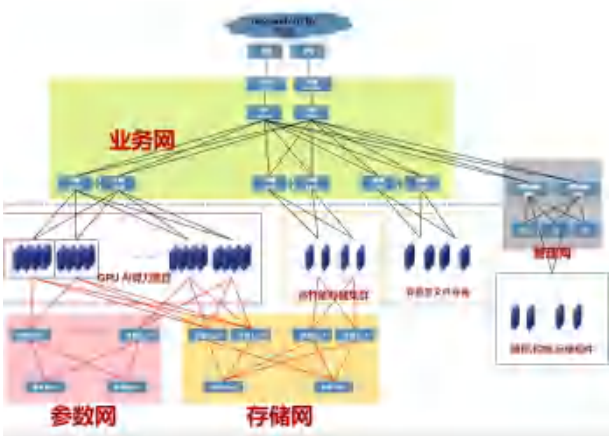
3.网络互联区：由管理汇聚、业务核心组成，用于南北向以及东西向流量访问，供客户通过专线接入、运维接入以及公网访问。

4.管理区：提供带外和带内管理，带外通过 1 个 GE 网卡接入 IPMI 交换机，带内通过 10GE 接入管理 TOR。



二、网络设计

智算数据中心总计四张网络：



参数网：GPU 和 GPU 通信的网络，东西向通信网络，单框，盒盒，框盒，DDC 组网形式；以 200G ，

400G 端口形态为主；强调负载均衡能力和无损能力。

存储网：GPU 和存储通信的网络 ，东西向通信网络，以 25G，100G 端口形态为主；强调无损能力。

业务网：业务管理通信网络，东西向，南北向通信网络，以 25G，100G 端口形态为主。

管理网：管理区网络以 1G，10G 端口形态为主；管理核心通常为 DC 盒式交换机 ，管理 Leaf 通常为低端接入交换机。

三、高性能存储方案

高性能文件存储集群规模为 56 台，2 副本保证数据高可靠。可提供 2PB 可用存储容量。集群读带宽为 400GB/s，写带宽为 120GB/s。



四、运维方案

1.接入移动云进行统一运维，移动云对后台提供 7*24 小时系统看护，问题发现、修复快；(运维专家队伍实时在线)。

2.客户可聚焦应用层业务，后台的复杂性工作由移动负责，大幅简化客户运维团队工作复杂度和成本。

3.移动负责后台系统安全防护职责，提供公有云最高级别安全保障，业界安全专家 7*24 在线看护，抵御多变攻击，有效保障业务系统安全。

五、项目的创新点

1.高性能、超高带宽组网：采用 ROCE 无损方案组网，盒盒多集群组网，每集群可支持 64 台 8 卡 200G GPU 服务器。

2.横向扩容能力强：预留未来扩展能力，盒盒组网最大可接入 4096 张卡（512 台服务器）。

3.结构清晰：标准大模型训练组网结构；网络清晰，结构简单。

4.通信效率高：Leaf 接入层按照“多轨接入”设计；PP 流量在同一 Leaf 内完成，流量转发仅一跳，通信效率高。

5.大带宽保障：Leaf 和 Sine 之间 1：1 收敛，确保跨 GPU 设备 DP 并行大吞吐带宽保障和低时延保障。

6.全栈交付能力：网络、计算、存储全栈方案交付，完整的端到端服务，高质量保障。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司

典型案例名称：运营商核心业务系统信创体系创新应用与深度优化实践

适用行业：通信

技术关键字：NUMA 亲和优化、AI 负载预测、鲲鹏芯片、智能调度

典型案例总体介绍：

当前，国家信创战略深入推进，“东数西算”工程加速落地，数字经济与实体经济深度融合，核心技术自主可控已成为保障国家网络安全、推动产业高质量发展的核心支撑，而国产服务器的高效应用与算力性能优化，更是破解技术“卡脖子”、夯实数智化转型根基的关键抓手。

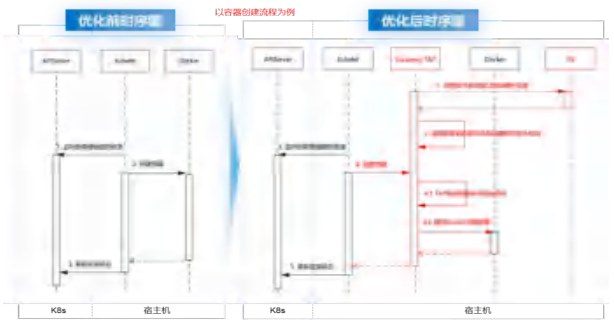
传统运营商核心业务系统部署在自有数据中心，依托传统调度模式管理服务器资源，所有性能优化策略均在总部集中部署，依赖人工经验进行调参决策。随着“东数西算”工程深入实施、核心系统云原生转型与国产服务器规模化替代，传统固定调度模式不再适配高并发、高可靠的业务需求，NUMA 拓扑感知模糊、负载预测偏差大、调度策略僵化等问题日益凸显，导致国产服务器性能无法充分释放，资源浪费严重，同时增加了硬件采购与运维成本，制约了信创转型的提质增效。

不同行业、不同等级的业务对国产服务器调度优化的需求存在显著差异，比如运营商核心 CRM/BOSS 业务需要低时延、高可靠的调度支撑，普通办公业务则更注重资源利用率的提升，需要调度方案能够灵活适配不同业务诉求，实现差异化优化，同时无需改造现有系统，降低落地成本。

基于 AI+的 NUMA 亲和优化技术研究与实践案例，以信创算力性能优化场景为出发点，在国产鲲鹏服务器节点部署轻量级拓扑采集、AI 预测等组件，根据不同行业、不同 SLA 等级业务的诉求，客户可灵活选用多级拓扑建模、动态调度、非侵入式部署

等核心能力，通过 AI 驱动的全流程闭环机制，将各项优化能力有机串联，实现企业核心业务在国产服务器上的高效、稳定运行，充分释放国产硬件性能优势。

整个案例打造了四大核心能力，全方位支撑信创算力优化与产业协同，其中一是 AI+NUMA 精准感知能力，部署轻量级采集组件，实现鲲鹏服务器 Chiplet 四级拓扑自动识别与访存延迟精准计算，生成标准化拓扑特征向量，使 NUMA 距离预测误差从 8.3%降至 2.7%，为后续优化提供精准物理支撑；二是 AI 智能调度能力，依托轻量 AI 预测引擎（经知识蒸馏压缩至 47KB，推理延迟<8ms，预测 MAPE 仅 1.3%）与 SAC 算法动态权重机制，实现负载精准预判与差异化调度，核心业务 P99 时延降低 30% 以上；三是非侵入式落地能力，采用 Kunpeng-TAP 插件化代理模式，无需修改 K8s 源码及业务配置，实现 0 成本、零风险接入，完全兼容现网环境，大幅降低信创优化推广阻力；四是信创生态适配与协同能力，方案与鲲鹏芯片、BCLinux 操作系统深度协同，构建全栈国产化生态，同时以技术为纽带，串联国产软硬件生态伙伴，构筑信创算力优化服务平台，与芯片厂商、操作系统厂商、行业客户形成协同生态，助力信创产业链高质量发展。

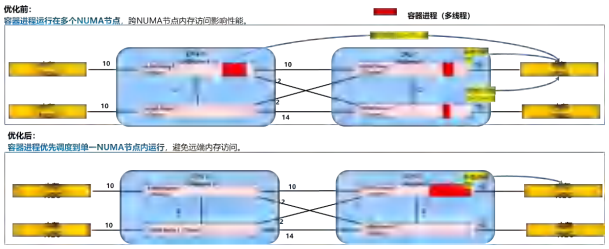


典型案例核心功能介绍：

根据“十四五”规划“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，运营商作为数字信息基础设施运营者，正全面推进核心业务系统信创改造与数智化升级。以 CRM、BOSS 为代表的核心业务上云后，对国产算力平台的调度效率、时延稳定性、资源利用率提出更高要求，亟需一套适配鲲鹏芯片架构、可快速落地、不侵入现网的 NUMA 性能优化体系，保障核心业务连续稳定运行，实现信创替换不减质。

本案例立足运营商云原生生产环境，围绕鲲鹏芯片 NUMA 架构特性，构建“拓扑感知-负载预测-智能调度-执行绑定-闭环优化”五位一体的技术体系，通过轻量化、组件化、非侵入式方式，实现对容器、Pod、CPU、内存的全链路 NUMA 亲和调度，彻底解决跨 Node、跨 Die、跨 Socket 访问延迟高、调度开销大、资源碎片化等问题，充分释放国产硬件算力潜能。

通过统一的 NUMA 优化管控平台，面向现网 CRM、计费、网关、中台服务等多类核心业务，提供拓扑建模、负载预判、CPU 绑定、内存就近分配、调度策略编排、性能监控告警等一站式能力，支持按业务 SLA 等级灵活配置调度规则，实现核心业务优先、近节点访问优先、高可靠运行优先的精细化调度。



另一方面，本方案基于集中式策略管理、分布式节点采集、轻量化代理执行的架构，实现对全集群鲲鹏服务器 NUMA 资源的统一可视、统一调度、统一运维。在不改动 K8s 原生架构、不重构业务容器、不中断生产运行的前提下，完成从传统随机调度向 AI 驱动 NUMA 亲和调度的平滑升级，形成可复制、可推广、可运营的信创性能优化标准化能力。在此架构下，项目形成了六大技术功能，全面覆盖信创性能优化全流程：

7) 鲲鹏 NUMA 拓扑精准感知：自动识别 Socket/Die/NUMANode/LLC 四级结构，构建拓扑距离模型，为调度提供精准依据。

8)轻量级 AI 负载预测：基于时序与业务特征实现短周期负载预判，提前规划最优 NUMA 节点，避免突发流量导致性能波动。

9)动态权重智能调度：结合 SAC 强化学习算法动态调整调度策略，在低时延与高利用率之间自动寻优，替代人工调参。

10)非侵入式资源绑定执行：通过 Kunpeng-TAP 代理实现 CPU 亲和、内存本地化绑定，零改造接入现网容器平台。

11)全维度性能监控运维：实时监测调度效果、跨节点访问比例、时延指标、资源利用率，自动异

常识别与预警。

12)全栈信创生态协同适配：深度适配鲲鹏芯片、BCLinux、OceanBase 等国产组件，形成芯片-操作系统-调度层一体化优化能力。

整套功能体系紧密支撑案例在技术创新、落地实用、长期演进、商业价值、社会价值上的全面落地：通过 AI 与 NUMA 调度深度融合形成六大技术创新；以非侵入、轻量化、高可靠特性满足实战化部署需求；依托技术迭代、生态协同与标准引领实现可持续发展；凭借降本增效与多场景复制释放可观商业价值；并在推动信创升级、强化自主可控、完善产业生态等方面形成显著社会效益。既解决当前信创替换性能瓶颈，又为长期规模化推广、行业标准输出、生态共建奠定技术基础。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司唐山市分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：智算赋能·绿色自智-打造 5G+能效自智网络

适用行业：通信

技术关键字：绿色通信 能效自智 场景普适 一扇一时一策

典型案例总体介绍：

在国家“双碳”战略与通信行业绿色低碳发展行动计划指引下，移动通信行业面临能耗高、节能策略粗放、用户感知易受损等运营挑战。零碳网络成国内移动通讯绿色发展努力方向，某地为破解传统节能手段存在的“时段短、收益低、智能化不足、人工干预多、感知保障弱”等问题，联合厂家打造全栈式智算节能解决方案，以 AI 内生智能为核心，构建“预测-决策-执行-评估”的自智闭环，实现 5G 网络极致节能与用户体验的双向保障，打造运营商绿色低碳转型标杆。

本方案以某地市典型场景为试点，覆盖 35 个物理站、105 个 5G 节能小区、5 块智算板、89 台 AAU，实现四大核心突破：

极致降耗：5G 单物理站日节能降耗 14.60%，AAU 设备节能比例达 17.25%，自动启停模式下 AAU 功耗低至 5W，节能收益约 95%；

时长翻倍：节能时段由传统 0-6 点扩展至 21:00-次日 7:00，日均生效时长增加 4.94 小时，全时段挖掘节能潜力；

感知无损：无线接通率、切换成功率、上下行速率、时延等核心 KPI 全程无恶化，用户投诉零增长；

自智提效：实现节能策略全流程自动化，人工运维工作量减少 60%以上，达成“能耗压降、能效提升、感知无损、自智进阶”四大目标。

本案例提出的”智算赋能·绿色自智-打造 5G+能效自智网络”，以内生智能节能三大模型+三大核心技术为坚实技术底座，深度融合基站侧算力下沉能力与 AI 内生智能，依托五级节能原子能力体系，通过“一扇、一时、一策”的精细化智能编排与 4/5G 多频协同调度，构建起自学习、自预测、自配置、自优化、自评估的全流程能效自智闭环。方案彻底破解了传统节能模式“策略粗放、时段受限、收益不足、感知易损、运维依赖人工”等行业共性痛点，实现了极致降耗、全时节能、感知无损、自智提效的多重突破，为移动通信行业绿色低碳转型、深度践行国家“双碳”战略提供了可复制、可推广、可规模化的智算赋能新范式，筑牢数字经济高质量发展的绿色网络底座。

(一)三大模型

内生智能节能技术的三大核心模型，是 5G 能效自智网络实现“精准节能、感知无损、全时自智”的核心技术底座之一，分别从覆盖保障、负荷挖掘、业务守护三个维度构建全流程智能节能体系：

覆盖自识别自配置模型：从网络覆盖维度出发，自动建立节能小区与锚点覆盖小区的邻区关系，彻底解决传统节能的覆盖风险，保障用户在节能场景下的平滑迁移与无感知体验；

负荷预测模型：从网络负荷维度出发，通过高低精度双模型协同，精准挖掘全时段可节能窗口，大幅扩展节能生效时长，最大化节能收益；

业务识别模型：从用户业务维度出发，通过基站内置 AI 引擎实现业务精准识别，差异化调度节能策略，保障高价值业务体验零降级。

三大模型协同联动，共同支撑“一扇一时一策”的智能节能编排，实现极致降耗与用户体验的双向保障。

(二)三大技术

内生智能节能技术的三大核心技术，是 5G 能效自智网络实现极致降耗、感知无损、可视可管的关键支撑，与三大智能模型深度协同，共同构建全流程自智节能体系：

参数自适应寻优技术：通过两级协同、大小周期迭代，动态优化节能门限，在极致降耗与网络性能间取得最优平衡，最大化节能收益；

三窗口快评保障技术：构建事前、事中、事后全流程保障体系，以近实时监控实现突发业务秒级唤醒，彻底解决节能与用户感知冲突的行业痛点；

能效运营大屏技术：打造端到端可视可管的能效管控平台，实现节能全流程可视化、质差智能化分析，为策略优化与运营决策提供数据支撑。

三大技术联动赋能，支撑“一扇一时一策”的精细化节能编排，实现节能收益、网络性能、用户体验、运维效率的全方位提升，为 5G 能效自智网络规模化落地提供核心技术保障。

(三)五级阶梯式节能原子能力体系

五级阶梯式节能原子能力体系，针对移动通信网络不同话务负荷、时段场景与业务需求，打造从“毫秒级无感基础节能”到“极致深度休眠”的全层级、全场景节能方案。五级策略层层递进、协同联动，覆盖全时段、全负荷、全场景，通过差异化适配实现“按需节能、精准降耗、体验无损、运维高效”的核心目标，彻底破解传统单一、粗放节能模式的局限性，为 5G 能效自智网络提供可编排、可落地的核心节能能力底座。

①符号关断（基础级·全场景普适）：基于符号级硬件调度技术，在无数据传输的时隙实时关闭部分硬件资源，当有数据传输时毫秒级恢复已关闭硬件，实现时隙级精准节能，可通过时隙集中调度进一步放大节能效果。

②通道关断（进阶层·潮汐场景适配）：系统自动关闭部分发射接收通道，同时动态调整公共信道发射功率，保障小区基础覆盖基本不变，在不影响用户基础体验的前提下实现节能。

核心特点：无需业务迁移，部署便捷，仅对小区覆盖产生约 1dB 左右的轻微影响，用户无感知，适配话务潮汐效应明显的区域。

③载波关断（进阶层·低载场景适配）：在节能时刻闭塞冗余载波，使射频模块处于载波关断状态，需将小区内已有用户平滑迁移至锚点覆盖小区，实现多载波网络的精准降耗。

核心特点：浅休眠模式，用户迁移无感知，可快速唤醒恢复业务，适配多载波网络架构，是中高负荷场景下的核心节能手段。

④深度休眠（极致层·长时闲时适配）：在预设时间段内对射频模块进行关断式休眠，需迁移用户，支持基于负荷触发关断/唤醒，实现长时闲时场景的深度降耗。

核心特点：慢唤醒模式，唤醒时长为分钟级，适用于长时稳定空载场景，需提前规划休眠时段，保障网络覆盖与业务连续性。

⑤自动启停（极致层·空载场景适配）：开启后 AAU 进入 5W 级深度休眠状态，节能状态同步 BBU，无告警上报，实现运维无忧，是行业领先的极致节能能力。

典型案例核心功能介绍：

核心功能 1：三大内生智能模型，实现节能策略精准化

（一）覆盖自识别自配置模型

本模型聚焦传统节能方案中“覆盖风险难预判、人工配置效率低”的行业痛点，构建自动化、自迭代的覆盖保障体系，为节能策略安全落地筑牢基础。

覆盖自识别能力：通过 3-7 天的异频测量，基站基于 MR（测量报告）覆盖识别技术，自动建立节能小区与锚点覆盖小区的邻区对应关系，精准识别可安全实施节能的小区范围，从源头规避节能引发的覆盖空洞、用户掉网等风险，保障用户在节能场景下的平滑迁移。

覆盖自配置能力：基站系统可自主完成节能小区与覆盖小区的邻区关系全流程配置，无需人工干预，大幅降低运维工作量，实现节能策略的快速、零差错规模化部署，提升网络运维效率。

月度迭代优化机制：节能小区与覆盖小区的覆盖关系按月度颗粒度进行轮询迭代，动态适配网络结构调整、用户分布变化等场景，持续保障覆盖关系的准确性，实现节能覆盖保障的长期稳定运行。

（二）负荷预测模型（核心目标：扩大节能时段）

本模型针对传统节能“仅夜间固定时段生效、节能时长有限、收益不足”的痛点，构建双模型协同的精准负荷预测体系，深度挖掘全时段节能潜力，最大化节能收益。

双模型协同架构：

高精度 LSTM 预测模型：数据画像在基站侧采集，模型训练在网管 NIA 平台完成，指令推理与执行评估在基站侧执行，实现长周期、高精度的负荷预测，适配复杂业务场景，保障预测精准度；

低精度负荷平移模型：数据画像、模型训练、指令推理、执行评估全流程均在基站侧完成，部署

便捷、响应及时，可实现节能方案的快速上线生效。

短周期精准预测能力：通过精细化短周期负荷预测，实现节能时间的精准设置，进一步挖掘白天闲时的可节能时段，打破传统仅夜间节能的限制，大幅扩展节能生效时长，提升节能收益空间。

模型自动切换机制：方案上线后先生效低精度模型，保障快速落地；21 天后自动切换为高精度 LSTM 模型，兼顾部署效率与预测精度，实现全周期最优预测效果。

全流程自动化闭环：构建“画像数据采集→画像数据处理→预测模型管理/训练→业务负荷推理→节能策略执行”的完整自动化闭环，实现负荷预测到节能执行的全流程无人值守联动。

（三）业务识别模型（核心目标：保障业务体验）

本模型解决传统节能“一刀切策略导致高价值业务体验受损”的痛点，构建基站侧内生智能业务识别体系，实现差异化节能调度，保障用户体验零降级。

多维度深度识别能力：基站内置深度识别和分析模块，基于 DNS、端口、报文特征等多维度信息进行单一或综合识别分析，结合机器学习算法实现业务精准识别，为差异化节能提供数据支撑。

高精准度全量业务识别：支持 16000+细分业务的精准识别，整体识别准确率＞95%，可穿透识别加密短视频、直播、游戏等高价值业务，实现业务级的精细化感知与差异化调度。

无损在线升级机制：业务特征库支持在线热更新，升级过程不影响正在进行的业务，可持续适配新业务、新应用的识别需求，保障模型的长期有效性与适配性。

核心技术原理：基于原始业务码流，以少量明文信息为基本锚点，提取关键流特征信息，建立离线特征库；基站内置特征库和推理模型，在线完成实时业务识别，为差异化节能策略提供精准依据，实现“节能不影响体验”的核心目标。

核心功能 2：三大关键技术，实现能效运营自智化

（一）参数自适应寻优技术（核心目标：扩展节能门限，最大化降耗收益）

本技术针对传统节能“固定门限、策略僵化、节能与性能难以平衡”的痛点，构建两级协同、周期迭代的智能寻优体系，实现节能门限的动态自适应优化，核心能力如下：

两级协同寻优机制

网元小区级寻优：支持节能门限参数的上下双向调整，可根据小区实时负荷与性能状态，灵活优化门限配置；

网管区域级寻优：仅支持门限下调，从区域全局视角统筹节能策略，避免单小区过度节能引发的区域网络风险；

两级协同联动，实现目标区域节能门限参数的全流程自适应优化，兼顾单小区灵活性与区域全局稳定性。

大小周期双保障体系

小周期迭代：以天为粒度，分调整期、稳定期两个阶段，网元、网管两套独立策略并行执行，动态调整节能参数；

大周期管控：以更长周期为维度，对网络指标进行持续监控与评估，保障节能与性能的长期平衡；

通过大小周期协同，持续优化节能策略，在保障网络性能的前提下，获取最大降耗收益，彻底解决传统固定门限节能的局限性。

（二）三窗口快评保障技术（核心目标：全流程保障用户感知）

本技术聚焦传统节能“突发业务响应慢、用户感知易受损”的行业痛点，构建全时段、多维度的感知保障体系，实现节能与体验的双向保障，核心能力如下：

三窗口全流程保障体系

事前“监”实时：提前监控网络负荷与业务趋势，预判可节能窗口，为节能策略执行提供前置保障；

事中“防”突发：实时监控突发业务与网络波动，秒级触发应急响应，避免节能引发的用户感知下降；

事后“保”平稳：节能结束后持续监控网络状态，保障业务平稳恢复，消除节能对用户的滞后影响；

三大窗口协同，实现实时性、事件性、周期性的三重保障，构建全流程感知防护闭环。

近实时高精度监控能力

基站侧实现 5 秒级超实时数据采集，事前、事后汇总为分钟颗粒度，事中汇总为 10 秒颗粒度；

对控制面、用户面核心指标进行全维度监控与保护，突发业务秒级唤醒节能小区，确保用户体验零降级；

结合覆盖小区锚点保障，实现节能小区的平滑

启停，彻底杜绝节能引发的掉网、卡顿等问题。

（三）能效运营大屏技术（核心目标：全流程可视可管，智能质差分析）

本技术解决传统节能“效果不可视、质差难定位、运维效率低”的痛点，打造端到端的能效可视化管控平台，核心能力如下：

全维度可视可管能力

实现智算节能提升效益、运营效率的全方位可视化呈现，协同管控能效要素从技术开关、时段、门限，到生效、结果、影响的全生命周期；

构建一站式能效运营看板，实时呈现节电量、能耗趋势、性能指标、节能生效时长等核心数据，节能效果可量化、可追溯、可优化。

全网智能质差分析能力

基于全网系统动态智能，支撑“一扇一时一策”的精细化策略编排；

自动输出能耗质差小区、能效质差小区清单，为专家分析、策略优化提供精准依据；实现节能全流程的智能化管控，大幅提升运维效率，为节能策略的持续优化与规模化推广提供数据支撑。

核心功能 3：五级分级节能原子能力，全场景精准降耗

针对不同话务负荷、不同时段场景，打造五级阶梯式节能能力，实现“按需节能、精准降耗”：

节能层级	核心技术	适用场景	节能收益	核心特点
基础层（全天适用）	符号关断（时隙/时隙内包调度）	全时段、轻载场景	10%-22%	亚秒级响应，无业务迁移，毫秒级唤醒，不影响用户体验
基础层（全天适用）	通道关断（毫秒级通道静默）	话务潮汐明显区域、轻载场景	12%-20%	无需业务迁移，仅关闭下行闲时信道，保障控制信道稳定
进阶层（低载适用）	载波关断（亚秒级载波关断）	夜间低谷、多载波网络	50%-70%	低话务时关闭冗余载波，用户迁移至覆盖小区，1 秒内快速恢复
进阶层（低载适用）	深度休眠	夜间长时闲时、郊区/景区场景	50%-70%	定时休眠，减少设备能耗，支持基于负荷关断/唤醒，覆盖无感知
极致层（空载适用）	自动启停	夜间空载、低话务基站	约 95%	AAU 功耗低至 5W，状态感知无告警，运维无忧，极致降耗

核心功能 4：新智算节能应用策略机制

（一）智能编排策略（核心：精准触发，智能决策）

本策略聚焦节能执行的时序与优先级，解决传统节能“触发不精准、策略单一、未考虑站点重要性”的痛点，通过多维度协同实现节能策略的智能自动执行。

编排策略：三级协同，权重优先

核心逻辑：建立预测、寻优、编排三者协同机制。在策略制定阶段，不再仅依据单一负荷数据，而是深度融合站点重要等级（如核心商圈、景区、偏远站点）与节能技术危害影响（如覆盖风险、业务影响）进行综合研判。

目标导向：优先保障高价值、核心站点的覆盖稳定性，对低重要性、长时闲时站点执行最大化节能策略，实现资源配置的精细化与差异化。

编排机制：时序触发，分级执行

基于连续负荷预测时长构建分级触发机制，实现节能策略的自动递进：

一级触发（极致节能）：当预测连续负荷空闲时长大于 2 小时，自动启用自动启停策略，将 AAU 功耗降至 5W 级，实现极致降耗；

二级触发（深度休眠）：当预测连续负荷空闲时长大于 1 小时，自动启用深度休眠策略，通过分钟级唤醒机制保障业务恢复；

三级触发（基础节能）：当负荷空闲时长大约 30 分钟，依次启用载波关断、通道关断等基础节能原子能力，实现阶梯式降耗。

全流程自动化：从负荷识别、时长判断到策略执行，形成全流程自动化闭环，无需人工干预，大幅提升运维效率。

（二）多频协同策略（核心：资源重构，覆盖兜底）

本策略聚焦网络资源的分层承载，解决单频段节能导致的“覆盖空洞、用户感知下降”问题，构建“节能小区+覆盖小区”的立体防护网络。

节能小区策略：双频节能，4G 兜底

架构设计：明确 3.5GNR、2.1GNR 为核心节能层，4GLTE 为基础覆盖层。

核心逻辑：在节能时段，优先关闭 3.5G/2.1G 的冗余资源进行节能，用户需迁移至 4G 锚点小区。这种“双频节能、单频覆盖”的架构，既保证了节能收益，又通过 4G 网络确保了全网的基础覆盖无死角。

频率优先策略：分级迁移，保障感知

重叠覆盖场景（3.5G 与 2.1G 重叠）：

优先策略：3.5G→2.1G→4G 定向逐级用户迁移。

执行逻辑：当 3.5G 节能触发时，用户先下沉至 2.1G 锚点小区；当 2.1G 进一步节能或负荷触发时，用户最终迁移至 4G 基础覆盖小区。通过分层迁移，实现用户业务的连续性与无感知切换。

分区覆盖场景（3.5G 与 2.1G 分区覆盖）：

兜底策略：统一以 4GLTE 作为基础覆盖小区。

执行逻辑：无论 3.5G 还是 2.1G 处于节能状态，均以 4G 网络作为统一的覆盖兜底，确保所有区域的用户信号连续、业务不中断。

创新点及价值增益

（一）核心创新点

①智算驱动的全栈式节能：首创基站侧算力下沉，AI 实时决策，实现“一扇一时一策”的精准节能，颠覆传统固定时段节能模式；

②全时段自智闭环运营：从被动节能转向主动预测、自动执行、自动评估，实现节能全流程无人值守；

③极致节能与感知双保障：行业内率先实现 AAU 自动启停（5W 级功耗）与用户感知无损的双重突破，解决行业核心痛点；

④五级分级节能体系：构建覆盖全时段、全负荷的阶梯式节能能力，适配多场景，节能收益最大化；

⑤4G/5G 多频智能协同：实现多频段协同节能，兼顾覆盖、容量与能效，打造绿色高效的 5G 网络。

（二）价值增益

①节能降本价值

5G 单站日均节电 4.46 度，试点区域年节电 5.7 万度，年节省电费 4.6 万元；

AAU 自动启停单设备日均节电 0.52 度，年节电 1.7 万度，年节省电费 1.4 万元；

规模化推广可显著降低网络 OPEX，投资回报周期短，经济效益明确，助力企业降本增效。

②网络运营价值

节能时段大幅扩展，21 点后即可启动深度节能，网络资源利用率提升 30%以上；

实现自智化运营，人工配置与运维工作量减少 60%以上，运营效率大幅提升；

5G 分流比、驻留比优化，质差小区数量下降，网络结构持续健康，网络质量稳步提升。

③用户体验价值

无线接通率、切换成功率、上下行速率、时延等核心指标全程稳定无恶化；

业务级精细化调度，视频、直播、游戏等高价值业务优先保障，用户体验零影响，投诉零增长。

④行业示范价值

深度契合全球通讯绿色发展共识，打造运营商绿色转型标杆；

构建“智算+节能+自智网络”的融合方案，可在全国运营商网络复制推广；

助力信息通信行业实现碳达峰、碳中和目标，践行绿色可持续发展，为行业绿色转型提供可落地、可复制的实践范本。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：通信项目拆除物料管理数字化革新：从单点工具破局到通用能力复制演进

适用行业：通信

技术关键字：低代码、Python、微服务、数据协同、高可用

典型案例总体介绍：

一、案例背景

海外某通信项目迎来史上最大规模站点拆除与物料退库工作，涉及 3 万+无线站点、2500+微波站点、1.5 万+承载站点，配套 37 个退库库房、1000+支分包商队伍，月峰值退库量超 4000 单。大规模拆除作业与精细化物料管理形成尖锐矛盾，快速拆除、精准管理、完好利旧三者难以兼顾，构成管理 “不可能三角”。

传统人工模式下，作业效率存在严重瓶颈，单站点退库清点耗时长达 4 小时，人工制单需 2－3 小时，导致仓库通宵作业仍出现严重积压，整体运转效率低下，并且物料管理缺乏强制约束，代码管理无序、记账混乱，人工操作失误频发，账实不符问题突出。同时项目参与方多、协同链条长，作业规范难以有效传导至一线；分包商无序扎堆退库，产生大量过夜费与等待成本，引发多方矛盾与投诉。风险从退库积压、物料滞留，逐步演变为账务混乱、对账纠纷，最终导致项目被罚扣款，管理失控风险持续放大。

二、创新方案介绍

本案例中采用“单点工具快速破局→通用能力规模复制”的渐进式创新路径：先以 IDA 低代码平台搭配 Flask Python 集群打造项目定制化工具，

实现流程标准化、作业自动化、管控闭环化，快速解决项目现场拆除物料管理的痛点，将制单、清点等环节从小时级压缩至分钟级，整体作业效率提升95%以上；再将单点实践的成功经验沉淀为标准化能力，升级为全球化高可用微服务架构，构建可跨项目、跨区域规模化复用的通用数字能力。

三、核心功能介绍

1、定制化工具快速搭建

定制化工具以快速响应业务痛点、深度贴合现场场景、高效实现提质增效为目标，围绕自动化、标准化、可审计三大核心要求，形成四大核心功能：

全流程线上化作业功能

覆盖拆除需求输出、现场拆除采集、退库预约调度、仓库记账入库、过程风险管控五大核心环节，支持物料编码管理、拆除清单自动生成、标签批量打印、现场扫码确认、退库容量控制、PDA 记账入库等全场景数字化操作，实现全链条线上闭环。

极简录入与自动化输出功能

系统仅需用户录入物料编码与数量两项核心信息，即可自动生成需求清单、物料标签、入库凭证、日清对账单等标准输出物，将人工制单、核对、统计转变为系统自动化处理，大幅减少人工干预，降低操作出错概率。

数据强校验与全程可追溯功能

通过站点 ID+物料编码+标签 ID 唯一标识贯穿全流程，实现数据强制校验、逻辑防错与过程留痕，满足内部审计管控与外部合规要求。

跨系统稳定集成功能

系统采用增量同步、幂等写入、失败重试、补偿回填等可靠机制，与内部物流系统、客户系统实现无缝对接，数据同步时效提升至分钟级，保障数据一致性、完整性与可用性。



2、通用能力复制演进

在定制化工具成功实践的基础上，开展标准化提炼、平台化升级、资产化沉淀，依托内部智慧工程项目管理系统平台，构建可跨项目、跨区域规模化复用的通用数字能力，核心功能包括：

标准化全流程管理功能

构建拆除需求管理、拆除现场采集、拆除数据确认、入库接收核对四大标准模块，支持需求模板配置、物料库统一管理、编码自动生成、现场智能采集、差异自动比对、数据校正确认、入库汇总归档，实现流程统一、口径统一、操作统一。

跨系统协同与数据贯通功能

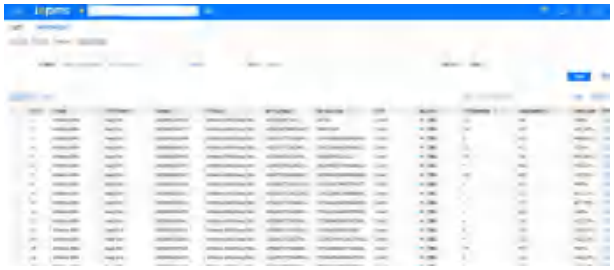
与内部物流系统实现双向协同，灵活支撑单据变更、驳回、异常处理等复杂业务场景，打通数据孤岛，形成全域数据视图，为管理决策提供精准支撑。

全球化高可用支撑功能

基于微服务与容器化架构，支持全球统一入口访问、双可用区容灾、主从数据集群部署，具备弹性扩缩容、故障隔离能力，平台可用性达 99.9%，可支撑大规模高并发业务稳定运行。

多端协同作业功能

采用 Web 端与 APP 端分工协同模式，Web 端聚焦管理运营与监控分析，APP 端聚焦现场操作与数据采集，兼顾操作便捷性与管理规范性。



四、案例创新性

1、路径创新：单点破局与规模复用结合

突破 “要么敏捷零散、要么重型滞后” 的传统数字化困境，采用“低代码单点工具救急→沉淀标准→微服务平台通用化” 的渐进式演进路径，兼顾业务应急需求与长期规模化管理。

2、管理创新：风险前置阻断与全链路闭环管控

将传统事后对账纠错转变为过程可观测、风险可预警、节点可阻断的主动管理，识别退库积压、物料滞留、账务差异等连锁风险信号，用系统工具替代人工，从源头避免出错。

3、技术创新：低代码快速交付与微服务稳健支撑协同

采用低代码平台+Flask Python 集群快速定制

工具，1 周解决业务堵点，30 天完成端到端交付，兼顾敏捷交付与业务深度适配，后续升级为全球化高可用微服务架构，实现“快交付、深适配、稳运行、可扩展”。

五、案例效益分析

1、经济效益

通过自动化制单、扫码确认、智能对账，整体作业效率提升 95% 以上，大幅降低人工投入与加班成本；退库预约与容量管控有效解决仓库拥堵，减少分包商过夜费、仓储滞留费等额外支出；全程数据强校验减少记账差错与对账纠纷，降低投诉罚则损失；通用能力实现一次建设、多项目复用，避免重复研发投入，同时提升物料完好利旧率，增加资产收益。

2、管理效益

构建 “设计→作业→预约→退库→管控” 全流程数字化闭环，实现从经验管理向数据驱动管理转型，并且系统可实时识别风险信号，实现风险前置干预与闭环阻断，提升项目风险防控能力，同时全流程操作留痕、数据可追溯，满足合规与审计要求。

3、技术效益

形成“低代码快速交付 + 微服务高可用支撑”的稳健技术架构，平台 SLA 达 99.9%，可支撑全球高并发业务运行；实现与 WMS 等系统无缝集成，打通数据孤岛，保障数据实时、准确、可靠；将单点经验沉淀为企业级通用数字资产，具备跨项目、跨区域快速复制能力。

4、社会效益

打造 “小投入试点→规模复制” 的数字化建设范式，为通信工程拆除物料管理、资产处置提供行业标杆；精细化管理提升设备复用率，减少资源浪费与环境污染，践行绿色低碳理念；以数字技术改造传统工程管理模式，推动数字经济与通信基建深度融合，具有较强行业推广价值与示范效应。

申报单位名称：中国电信股份有限公司济宁分公司

典型案例名称：济宁三网合璧·畅行中国—高铁新型通信基础设施共建共享

案例所在赛道：通信

技术关键字：算共建共享、高铁通信、资源复用

典型案例总体介绍：

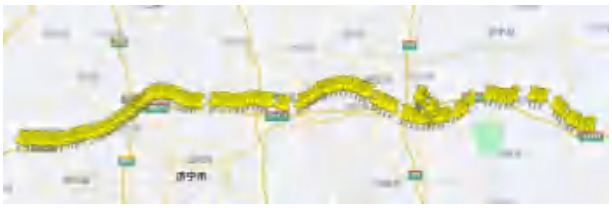
一、总体介绍

党中央、国务院高度重视基础设施建设布局。党的二十大报告提出，要优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，构建现代化基础设施体系。《数字中国建设整体布局规划》强调，要夯实数字中国建设基础，打通数字基础设施建设大动脉，加快 5G 网络和千兆光网协同建设。“十四五”信息通信行业发展规划》明确，要深入推进电信基础设施共建共享。自共建共享政策落地以来，济宁各家运营商充分利用各自资源优势及投资额度，改革管理模式、创新共建共享工作流程、建立长效沟通机制，合力推进基础网络建设再上新台阶。

1、鲁南高速铁路西线西起菏泽市管辖的菏泽经济开发区，东至济宁市管辖的曲阜市，途经菏泽市的定陶区、牡丹区、郓城县和巨野县，济宁市的嘉祥县、汶上县、任城区、兖州区和曲阜市。根据高铁无线网络覆盖效果，鲁南高铁西线济宁段共规划 187 处站址。涉及 5 个区县分别为：曲阜 51 处、兖州 39 处、任城 49 处、嘉祥 41 处、汶上 7 处无线站点。三家共建后杆路、光缆和管道费用各节省 1170 余万元，设备费用节省 400 余万元。



根据网络覆盖要求，2025 年鲁南高铁站点增补 115 个，6 月底完工。因为移动不增补站点，只负责本段内传输光缆建设。本工程节省传输光缆费用 88 万元，设备费节省 400 余万元。



2、雄安新区至商丘高速铁路简称雄商高铁，是连接北京雄安新

区与河南商丘市的高速铁路。由雄安站至商丘站，途河北省雄安新区、

沧州市、衡水市、邢台市，山东省聊城市，河南省濮阳市，山东省济

宁市、菏泽市至河南省商丘市，正线全长 552 千米，雄商高铁济宁境

内总长 19.1km，设 1 座车站梁山站（改扩建车站）。雄安高铁工程

2022 年 9 月已开工建设，预计 2026 年 4 月底静态验收，2026 年 9 月

份通车。



2025 年 4 月-6 月，济宁电信、移动、联通、铁塔公司对雄商高铁沿线，进行全线站址勘察、选址工作。现场确认站址位置、塔高、挂高的合理性。沿线公网覆盖宏站建设需求共计 43 处，全部为地面塔站：其中黑虎庙段 8 处，小路口段 20 处；杨营段 12 处；赵堌堆段 3 处；新建 42 处，改造 1 处。





雄商高铁建设还是采用鲁南模式，杆路和传输按照三家分，设备电联共享。本工程节省传输光缆费用 192 万元，设备费节省 100 余万元。



重点校园建设如：鱼台理工学院，该校园中心经纬度为（116.62466，35.02464），建有楼宇 19 栋，为一处新建校区，覆盖面积 23.64 万平方米。该校园积极推行智慧校园建设和电子化教学，亟需 5G 网络的全面覆盖。济宁电信、济宁联通和济宁移动与校方多次沟通、现场勘察、平等协商后，制定了机房共用、室内分布系统分担建设的 5G 共进方案。其中济宁电信节省 88.84 万元、济宁联通节省 66.72 万元、济宁移动节省 66.12 万元，降低建设费用达到 50%以上。通过基础设施共建共享有效预防资源浪费、节约建设投资，对促进行业健康发展至关重

要。

二、背景及需求

1.背景

党中央、国务院高度重视基础设施建设布局。党的二十大报告提出，要优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，构建现代化基础设施体系。《数字中国建设整体布局规划》强调，要夯实数字中国建设基础，打通数字基础设施建设大动脉，加快 5G 网络和千兆光网协同建设。“十四五”信息通信行业发展规划》明确，要深入推进电信基础设施共建共享，加快推进网络建设。

工业和信息化部联合相关部门部署推进新一轮电信基础设施共建共享工作，从政策层面加强统筹，拓展跨行业共建共享范围，优化基础设施布局，着力提升电信基础设施共建共享水平。

在各级政策的有力支持下，在双方集团公司和省公司的鼓励推动下，济宁电信、济宁联通和济宁移动一直努力拓展共建共享范围，从 5G 共建共享到全方位网络资源持续深化，积极探索机房、管道、线路等各方面的共建共享共维合作。

近几年山东省政府出台多项政策、措施，用于济宁的重大民生工程和交通、水利等重要基础设施建设，改善营商环境等，济宁高速的建设提高人们出行的便利，但随之需要建设的沿途通信设施大量增加，鲁南高铁在济宁 123 公里，大量的杆路、光缆和管道建设投资对各运营商均造成较大的压力，济宁电信公司、济宁联通公司和济宁移动公司进行沟通，对鲁南高铁西线、雄商高铁传输杆路、管道和光缆进行共建共享规划分三家承建。为保证各家承建的传输杆路可以满足三家的无线站点接入，三家运营商的设计方案实行联合会审、设计共享、统一方案。


工业和信息化部
国务院国有资产监督管理委员会 文件

工信部联通信〔2020〕78号

工业和信息化部 国务院国有资产监督管理委员会
关于推进电信基础设施共建共享 支撑5G
网络加快建设发展的实施意见

（工信部〔2020〕78 号文）


住房和城乡建设部
交通运输部
文化和旅游部 文件
国家卫生健康委员会
国务院国有资产监督管理委员会
国家市场监督管理总局
国家体育总局
国家能源局
中国国家铁路集团有限公司

工信部联通信〔2023〕59号

工业和信息化部等十四部门关于进一步深化
电信基础设施共建共享 促进“双千兆”
网络高质量发展的实施意见

（工信部<2023>59 号文）

2.需求及必要性

（1）降低建设与运维成本

高铁沿线地形复杂（隧道、桥梁、偏远地区等），单独建设网络需大量基站、杆路和光纤资源，导致重复建设。共建共享可将基站、传输设备、电力等资源整合，分摊成本（如铁塔租赁、电力供应等）。共享后减少设备数量，降低维护人力、电费、场地租赁等长期运营成本。

（2）提升网络覆盖质量和用户体验

高铁运行时速快（300-350km/h），频繁切换基站易导致信号中断。三家协同规划可统一优化基站布局，减少切换次数，确保信号连续性。联合解决高铁场景特有难题，共享技术方案，提升整体网络性能。

三、技术方案

1.功能和架构

移动网络是新型信息基础设施的重要组成部分，对支撑经济社会高质量发展具有重要意义。习近平总书记高度重视 5G 发展，强调“加快 5G 等新型基础设施建设，积极丰富 5G 技术应用场景”。《信息通信行业“十四五”规划》对重点应用场景移动网络深度覆盖进行了部署。

2024 年，在各级政府大力支持下，在市工信局、市通发办精心组织下，济宁电信、济宁联通和济宁移动共商共谋，通力合作，“统一规划、统一设计、统一建设、统一管理”，灵活采用分担建设、分布共享、信源共享、基础设施共享等多种共建共享模式。

2.项目方案

（1）强化责任机制，政企协同推进共建共享。

作为济宁市重要民生实事项目，市工信局协同市通发办明确任务目标、建设标准与实施路径，重点建立共建共享责任机制：由各运营商联合制定建设计划，确保资源整合与责任落实。

（2）清单化管理，统一实施三大核心原则。

市工信局、市通发办牵头组织济宁电信、联通、移动三方：

联合规划建设清单，基于效益对等原则确定共享模式

制定全流程实施计划，明确分工与时限

核心执行方案：

方案统一化：传输杆路设计实行三方联合会审、方案共享，确保满足多运营商接入需求

工期协同化：

传输杆路建设联合调度（6 月底完工，8 月底验收交维）

建立电信牵头的进度通报机制（周报邮件+微信群即时协调）

资源共享化：

非高铁传输需求由各运营商自建，但开放现有资源共享

严格施工规范确保新建杆路验收达标

逾期未完工者取消共建共享资格（由行协督办）

（3）四步闭环验收机制，保障共享质量

针对共建共享场景，建立“联合优化-统一验收”流程：

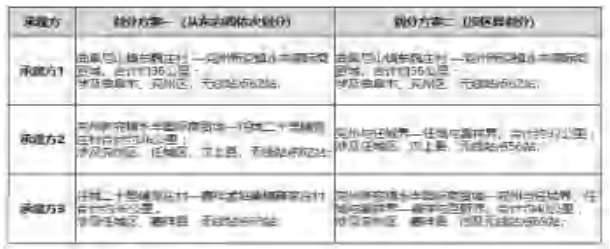
联合测试：三方共组团队，现场检测电平/速率等关键指标

问题归集：即时汇总分析故障点

限期整改：建设方按责在规定时限修复

复测闭环：三方复测验证达标，形成质量闭环

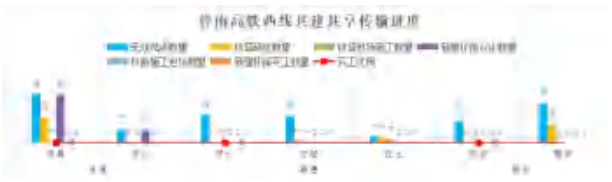
鲁南高铁西线共建共享划分





鲁南高铁传输进度表





3.创新性

电信、联通和移动在高铁共建共享方面的创新性主要体现在工作机制、商业模式重构和技术标准三个维度。通过打破传统竞争壁垒，三家在网络基础设施、技术标准、资源调配等领域开创了领先的合作模式，为行业树立了标杆。

（1）强化组织政策保障，全要素推动工程落地。在组织保障方面，地方政府、相关部门统筹组织，建立了联席会制度、常态化调度的过程管控机制以及政务督查、年度考核的结果管控机制，各家运营商坚持共商共建共享，做到同步规划、统筹推进、协同联动，确保实施效果。在政策方面，根据工信部、省管局等文件精神，结合济宁实际情况，市政府将“5G 深度覆盖提升工程”纳入了 2024 年济宁市重要民生实事项目，印发了《关于印发〈济宁市 2024 年 5G 网络深度覆盖实施方案〉的通知》(济工信字〔2024〕11 号)，明确责任和分工，形成了高效推进的强大合力。

（2）多方协作挂图作战，高效完成高铁覆盖。电信公司、联通公司和移动公司共同商讨制定了保障方案，成立鲁南高铁覆盖领导小组，制定了各个环节的施工计划和进度表，确保保质保量完成了 5G 网络覆盖。

（3）创新共建共享模式，灵活分担协同推进。主要推行三种模式：一种是一个场景内按楼或按楼层分担建设站址或分布系统、再相互共享；二是多个场景内按场景分担建设站址或分布系统、再相互共享；三是一家建设、信源共享（目前主要是联通和电信 5/4G 网络互通）。

（4）统一技术标准规范，保障共建共享质量。一是针对各家运营商移动通信网络规划标准存在不一致的情况，共建共享时都提前进行了统一，包括设备数量、天线数量、天线间距等；二是对于 5G

制式不同而使用的物料和元器件规格型号不一致的情况，经共同研究，确定了相关物料、元器件的型号、制式、功率等规格，确保 2.6G/3.5G 制式兼容、性能稳定和质量优质。

物料类型	厂家	规格型号
室内天线	摩比	双极化全向吸顶天线/全频段（800-3700）
合路器	京信	合路器电联_L1800M/移动 L2300M 电联 N3500M/移动 N2600M/移动 L1800/电联 ULN2100M 六频 POI
器件	中信科	高性能耦合器 800-3700MHz

（5）打造“四家共建”标杆，实现“四个 100%”与“三同步”。通过在鲁南高铁网络建设新尝试，由移动网共建共享扩展到宽带覆盖，运营商也由三家赠加到四家（广电），四家运营商共建共享进一步建立新标杆，切实为新建小区提供了一揽子网络打包覆盖服务，实现了四个 100%和三个同步：所有新建小区红线内通信基础设施由开发商 100%投资建设，所有新建小区宽带网络 100%共建共享，所有新建小区 5G 基站站址 100%零租费，所有新建小区地下停车场 100%共建共享，且宽带网络、5G 基站和地下停车场同步进入。

（6）高校场景共建共享成效显著，部署提速翻倍，降本超 50%。济宁电信在高校 5G 共享实现降本增效，通过分区建设，5G 网络的部署速度得到了翻倍；重点通过共建共享室内分布系统、光缆线路、设备信源等方式，实现绿色低碳建设。其中济宁电信节省 88.84 万元、济宁联通节省 66.72 万元、济宁移动节省 66.12 万元降低建设费用达到 50%以上。

四、实用性

电信、联通、移动三大运营商在杆路、管道、光缆及居民小区场景下的基础设施共建共享，通过资源整合显著提升了网络覆盖效率、降低了成本，并在实际落地中解决了传统模式下的痛点。

自共建共享政策落地以来，济宁各家运营商充分利用各自资源优势及投资额度，改革管理模式、创新共建共享工作流程、建立长效沟通机制，合力推进基础网络建设再上新台阶。

一是实现新建小区千兆光网的全面共建共享。2020 年累计至今共建小区已达 780 个，新建端口累计 144479 个，节省投资约 928.44 万元；其中 2024 年，济宁联通、济宁移动、济宁电信和济宁广电共建共享小区 194 个，共建端口 31664 个，节约投资约 271 万元。

县区	共建小区个数	新建端口	节省投资（万元）
市区	118	26994	80.81
嘉祥	75	12044	72.76
金乡	30	5084	49.08
梁山	38	9224	68.54
曲阜	142	33884	170.51
泗水	51	6476	79.95
微山	23	3932	39.56
汶上	59	10285	102.74
兖州	94	16984	143.87
鱼台	25	3452	38.07
邹城	125	16120	82.55
总计	780	144479	928.44

四家运营商共建共享小区分区县统计

二是探索 5G 网络和千兆光网共同进入的新标杆。2024 年，曲阜试点区域实现了四个 100%和三个同步：所有新建小区红线内通信基础设施由开发商 100%投资建设，所有新建小区宽带网络 100%共建共享，所有新建小区 5G 基站站址 100%零租费，所有新建小区地下停车场 100%共建共享，且宽带网络、5G 基站和地下停车场同步进入。曲阜四家运营商共计完成“双千兆”网络建设小区 11 个、5G 基站 16 个、地下停车场 9 个，节省建设投资 85.61 万元。



曲阜市“双千兆”网络共建共享清单

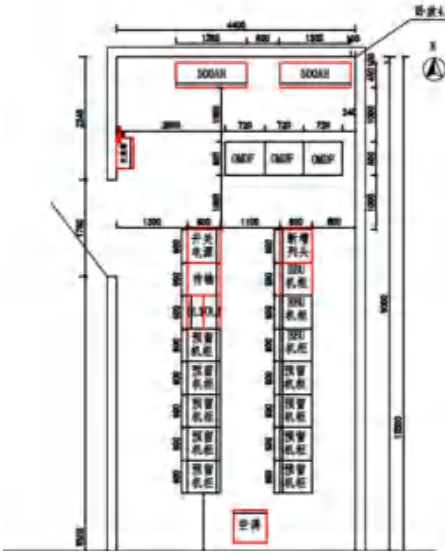
三是高校共建共享。高等院校一直是几家运营商重点打造的重要场景和口碑场景，也是行业竞争最为激烈的市场之一。面对新建校区和存量校区，我们各家运营商与校方加强统筹协调，灵活推行共建共享模式，努力实现竞合发展。

鱼台理工学院，该校园中心经纬度为（116.62466，35.02464），建有楼宇 19 栋，为一处新建校区，覆盖面积 23.64 万平方米。该校园积极推行智慧校园建设和电子化教学，亟需 5G 网络的全面覆盖。济宁电信、济宁联通和济宁移动与校方多次沟通、现场勘察、平等协商后，制定了机房共

用、室内分布系统分担建设的 5G 共进方案。 经过三家运营商积极协商，通信机房由校方提供，位于校内，面积为 89.1 平方米，由电信、联通和移动三家联合规划设计，共同使用。

通过共建共享济宁电信节省 88.84 万元、济宁联通节省 66.72 万元、济宁移动节省 66.12 万元，降低建设费用达到 50%以上。通过基础设施共建共享有效预防资源浪费、节约建设投资，对促进行业健康发展至关重要。





鱼台理工学院机房建设图



1#宿舍楼联通分布建设方案



4#实训楼电信、移动分布建设方案

五、商业分析

（1）2024 年，济宁市聚焦八大重点场景深化共建共享，实现降本增效与网络能力双提升

围绕高铁、工业园区、高校、商务楼宇及酒店、医疗机构、政务中心、商超、地下停车场等场景，推行"一场景一方案" 精准建设模式，全年完成 444 处场景共建共享，直接节省投资 1182 万元。通过济宁电信、联通、移动三方 同步规划、统筹推进、协同联动：

- 项目交付周期显著缩短，效率提升超 30%
- 移动网络覆盖率与速率关键指标提升 25%以上
- 公众及行业客户满意度达 95%，夯实经济社会数字化转型底座

重点场景	共建共享模式	共建共享数量合计	共建共享节省费用合计				
	电信共享联通信源	联通共享电信信源	联通共享电信分布	电信共享移动分布	移动共享联通分布		
工业园	12	12	5	6	4	27	116.84

区							
高等学校	11	3	10			21	67.5
商务楼宇及酒店	18	2	7	9		34	126.35
医疗机构	9	3	2	2		13	57.132
政务中心	8	1	5	2	2	17	48
重点商超	8	2	3	3		14	152.23
地下停车场	93	225				318	614.48
总计	159	225	32	22	6	444	1182.532

（2）政策驱动深化共享，机房资源整合成效显著

在省市政策支持及集团推动下，济宁联通与电信自 2020 年试点至今持续拓展共享深度：

累计共享机房 113 处，提供机位 240 个，年节省租赁费 46.5 万元

2024 年共建高端汇聚机房 1 处，实现土建与配套设备全共享：

总投资节省 42.35 万元（联通 21.15 万/电信 21.2 万）

设备运行稳定性提升至 99.99%

单位	共享机房数量	共享机位数量	租赁结算测算（万元/年）
电信	87	148	27.99
联通	26	92	18.51
合计	113	240	46.5



观音阁综合汇聚机房

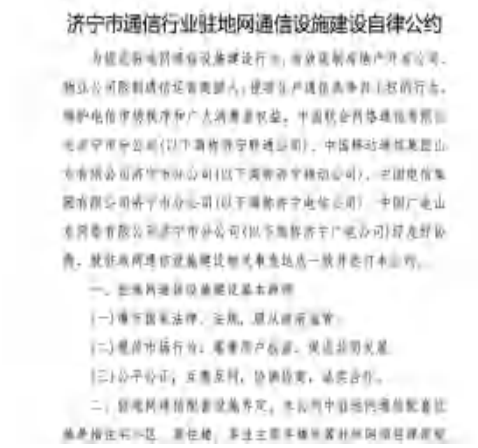
观音阁汇聚机房共建投资划分协议

（2）政策驱动深化共享，机房资源整合成效显著

济宁联通、济宁电信、济宁移动和济宁广电共同签署了《济宁市通信行业驻地网通信设施建设自律公约》，新建小区接入层进线共进退，且重点推行管道共用、接入层线路共建共享、老旧小区改造按区域分担等多类模式，在降本增效的同时，努力营造良好的竞合发展，

此外，市工信局、市通发办联合自然资源和规划局、住房和城乡建设局、行政审批服务局等 5 部门出台了《济宁市房屋建筑和市政工程项目通信基础设施设计文件审查和竣工验收实施细则》，文件明确规定：房屋建筑和市政基础设施工程区划红线内的数字基础设施的通信管道、桥架等线缆通道以及建筑物内设备间、暗管、暗线等建设安装费用,由建设单位统一纳入建设成本。


济宁市工业和信息化局
济宁市自然资源和规划局
济宁市住房和城乡建设局
济宁市行政审批服务局
济宁市信息通信发展办公室


济宁市通信行业驻地网通信设施建设自律公约

济工信字〔2024〕28 号文



《济宁市通信行业驻地网通信设施建设自律公约》

六、社会效益

电信、联通、移动三家运营商在高铁等场景下的共建共享，不仅对企业降本增效具有重要意义，还能通过资源整合和技术协同，为全社会创造广泛且深远的社会效益。以下是其带来的主要社会效益分析：

（1）促进资源节约与绿色发展

减少资源浪费：通过共享基站、铁塔、电力等基础设施，避免重复建设导致的土地占用、材料消耗（如钢材、水泥）和能源浪费。高铁沿线通过共建共享减少基站数量约 40%，节省土地资源超 2 万平方米。

降低碳排放：减少基站建设和运行能耗，助力“双碳”目标。据测算，三家共建共享可使单条高铁线路的年均碳排放减少 15%-20%（以每基站年耗电约 3 万度计算）。

（2）提升社会公共服务水平

普惠通信服务：高铁乘客无论使用哪家运营商，均可享受高质量网络，消除信号盲区（如偏远山区、隧道），保障公众出行时的通信、办公、应急联络需求。

助力乡村振兴：高铁沿线网络覆盖改善可辐射周边农村地区，缩小城乡数字鸿沟，为农产品电商、远程教育、医疗等提供基础支撑。

应急保障能力增强：灾害发生时，共建共享网络具备更强的抗毁性和冗余备份能力，可快速恢复通信，保障公共安全。

（3） 支持国家战略实施

服务“交通强国”战略：高铁网络与通信网络协同升级，为智慧铁路、自动驾驶列车等提供技术底座。

助力“新基建”提速：避免重复投资可将更多资源投向 6G、算力网络、卫星互联网等前沿领域，加快新型基础设施建设。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司桂林市分公司

典型案例名称：全国首个算网一体安全服务链创新应用

案例所在赛道：通信

技术关键字：以无人机为核心动态感知终端，聚焦森林防火、河道监管、应急处置等核心场景，实现“空天地一体化”管控。

典型案例总体介绍：

本项目坐落于乡镇辖区内，依托当地地域辽阔、山林水域分布广、基层治理巡查难度大的实际现状，打造以无人机巡查为核心、ICT 通信网络为支撑的全域智慧视联一体化建设项目。

项目整合光纤专网、视频汇聚平台与无人机巡检系统，搭建起空天地一体化全域监管体系，充分发挥无人机机动灵活、视野全面、不受复杂地形限制的优势，搭配稳定通信网络实现高清画面实时传输，有效弥补传统人工巡查与定点监控存在的覆盖盲区、巡查效率低等诸多难题。

项目主要应用于辖区森林防火巡查、河道生态管控、社会治安防控、突发灾害应急勘察、乡村道路巡检以及特色农业产区动态监测等多项实际工作。通过常态化无人机空中巡检，快速排查各类安全隐患，第一时间掌握现场实况，大幅缩短应急响应时间，全面提升基层应急处置与综合管理能力。

项目建设贴合乡镇实际发展需求，整体方案简洁实用、落地性强，设备运维简单便捷，基层工作人员易于操作使用。项目不仅有效减轻基层人员工作负担，降低日常巡查人力物力投入成本，还进一步完善乡村平安建设体系，筑牢区域安全防护防线。

同时项目兼顾生态保护、产业发展与民生服务

多重作用，在守护当地自然生态环境、规范乡村生产秩序、助力乡村特色产业发展等方面发挥重要作用，全方位助力基层治理数字化、智能化升级，为推进乡村振兴、建设平安宜居乡镇提供坚实可靠的数字化通信技术保障。

典型案例核心功能介绍：

溶江镇全域视联 ICT 通信项目以通信网络为基础，无人机巡检为核心，搭建一体化智慧管控体系，具备多项实用核心功能。首先是全域动态巡检功能，借助多类型无人机完成全镇林区、河道、偏远村落及田间地块全覆盖巡查，突破地形限制，完成大范围区域日常排查，消除传统监管盲区。

其次实现高清实景实时回传，依托光纤融合通信专网，保障无人机拍摄画面稳定低延迟传输至镇级指挥平台，管理人员可远程直观查看现场情况，实现远程可视化调度管控。

项目具备智能隐患排查预警能力，可精准识别森林火情、河道违规行为、道路安全隐患等问题，快速定位事发位置，及时推送预警信息，实现隐患早发现、早处置。同时拥有应急现场勘察功能，遭遇汛情、地质灾害等突发事件时，无人机可快速抵达现场，采集现场影像资料，为应急指挥、救援部署提供精准数据支撑。

此外系统支持视频资料存储调取，留存巡查记录与现场影像，方便事后复盘溯源。还可联动基层网格管理体系，实现各级部门信息互通、工作协同，简化基层办公流程。整体功能紧密贴合乡镇治理实际需求，兼顾安全防控、生态管护、产业监测与民生管理，功能全面且实用性强，全面提升辖区数字化管理水平。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于智能模型驱动的 UPF 网络可达性检测

适用行业：通信

技术关键字：智能模型，全协议，可达性，自动化，大批量，检测

典型案例总体介绍：

背景

在 5G 核心网（5GC）架构中，用户面功能（UPF）是承载用户数据流量、实现策略控制和计费的关键网元，其协议接口（包括 N3/N4/N6/N9/S1U 近十种）的可达性直接关系到业务连续性和网络稳定性。传统的 UPF 可达性检测主要依赖人工执行 ping 测试或脚本化探测，运维人员需要手动登录设备、输入命令逐条验证接口连通性，这种方式存在显著局限。

（1）效率低下：单台 UPF 设备含有近十个协议接口，本端业务地址及地址池数量庞大，外部对端地址数千个，人工验证耗时漫长，难以支撑现网 UPF 网元规模快速扩张（单省可达近百台）的维护需求；

（2）覆盖不全：受限于人力和时间，实际测试往往只能抽样部分协议接口，无法实现全量覆盖；

（3）缺乏标准化：测试过程分散、结果格式不统一，难以快速汇总出一目了然的检测结果。

随着 5G 网络向垂直行业延伸，UPF 承担的业务类型日益多样化，协议栈复杂度上升，传统人工检测模式已无法满足现网对快速部署和高质量运维的要求，亟需向自动化、智能化方向演进。

挑战

传统 UPF 可达性检测在实际落地中面临诸多挑战：

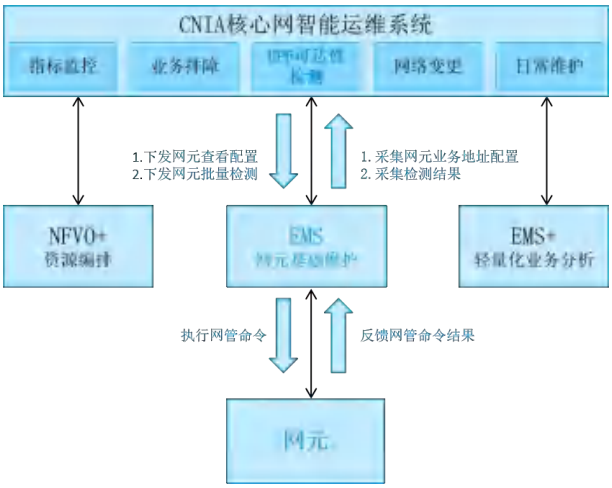
（1）规模挑战：现网 UPF 网元数量庞大，以省级网络为例，UPF 设备规模可达近百台，每台设备平均配置近十个协议接口，全量测试超万条，人工逐条检测工作量不可承受，执行周期长达数天，无法满足日常维护和紧急开通的时效要求。

（2）多样性挑战：UPF 涉及 N3（基站接口）、N4（SMF 控制面）、N6（外部数据网络）、N9（UPF 间接口）等近十种协议接口，手工配置需要测试前从网管系统导出 UPF 配置数据，手工提取源地址、VRF 信息、接口等主要参数，再针对每种协议口整理目标地址池（如基站 IP 段、对端 UPF 地址），重复性手工劳动占比超过 70%，且容易产生数据不一致。

（3）结果分析挑战：测试结果分散在各次执行的操作结果记录中，缺乏统一的汇聚、统计和可视化视图，维护人员难以快速识别存在可达性问题的协议口，也无法为商用前协调对端排障提供数据支撑。

这些挑战共同构成了 UPF 自动化检测的核心痛点，驱动本课题从技术、流程和工具层面进行系统性创新。

方案



本课题提出"智能模型驱动"的 UPF 全协议口网络可达性检测方案，核心思想是将 UPF 可达性检测从人工执行脚本升级为基于知识建模的自动化检测，实现提前发现 UPF 与周边对接的各协议口的可达性检测。方案主要包含三大技术模块：

（1）智能解析本端地址：对接 UPF 网元，通过解析 SHOW 命令输出，自动提取每个协议口的源 IP 地址、VRF 归属、接口物理索引等信息，构建协议接口的逻辑拓扑模型，替代人工数据录入。

（2）动态地址匹配引擎：支持 Excel 模板导入目标地址列表（如基站 IP 池、对端网元地址），引擎根据 VRF 和网元类型自动完成源-目标地址的批量配对，对于部分需要多目标探测的场景，采用地址池抽样遍历策略，确保覆盖全部可达性路径。

（3）命令生成与分步执行优化：基于协议接口类型和匹配结果，动态生成标准化的检测命令（IPv4/IPv6 场景分别生成 ping/ping6 命令并携带 vrf、source、interface 参数，GTP-U 接口生成 gtpu-echo 命令），并通过分步执行策略将全量任务拆分为 N 个子任务并行处理，避免单步超时。

整个方案封装为符合 CNIA（CNIA:核心网智能运维系统，用于实现自动化检测的看板工具）规范的模型包，提供 Web 看板操作界面：用户只需导入各协议口目的地址列表，点击启动即可全自动执行检测，实时查看进度和成功率，批量结束后自动输出汇总报告，包括各协议口检测结果，单个协议口多次检测连通状态等。下图呈现了智能模型驱动的地址匹配、命令生成与执行全流程架构，涵盖各协议口参数建模、地址提取和处理、可达性检测操作、查看结果四个层次：



整体思路

全协议口大批量业务可达性检测采用四步工作流程，将传统手工检测升级为标准化、自动化的平台化作业：

步骤 1：任务准备与数据录入。维护人员登录 CNIA 自动化检测看板，在可视化界面中选择待检测的 UPF 网元范围和协议口类型（如 N3/N4/N6/N9/S1U），系统自动拉取网元配置并展示待测协议口清单。针对需要指定对端地址的场景（如 N3 口需关联基站 IP），维护人员可通过 Excel 模板批量导入目标地址列表，或选择已有的地址池；系统自动校验地址格式和 VRF 匹配关系，支持预览编辑，确保数据准确性。

步骤 2：一键启动自动化检测。数据准备完成后，维护人员开始检测，CNIA 平台调用本模型包，启动后台任务。模型包按分步执行策略分解任务（默认 10 步），每步处理一组源-目标地址对，生成对应检测命令并下发至 UPF 网元执行。

步骤 3：实时监控与进度管理。检测过程中，CNIA 看板展示任务进度、各协议口执行状态等。用户可暂停、继续或终止任务。

步骤 4：结果汇总与决策支持。检测完成后，系统自动生成结构化汇总报告，包含总体连通率、各协议口统计详情等。维护人员依据报告判断 UPF 各协议口是否满足商用要求，对存在问题的协议口启动故障定位流程或联系运营商相关负责人核实，实现"检测-评估-处置"的处理流程。



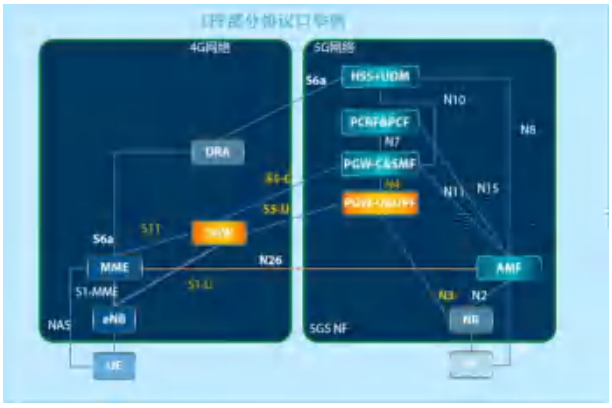
典型案例核心功能介绍：

逻辑架构

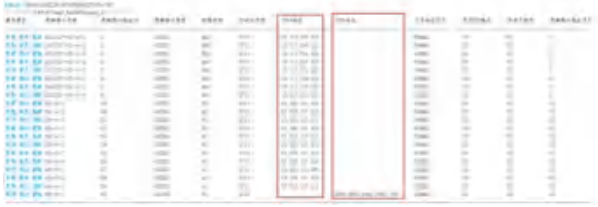
1. 智能模型驱动的 UPF 协议口自动测试

协议接口智能解析建模：模型包通过登录 UPF

网元，执行 SHOW 命令采集结构化配置数据。解析引擎首先识解析 UPF 内部的接口配置，识别每个接口绑定的协议类型（如 N3、N4、N6、N9、S1U）、VRF 归属（如 RAN、GTP、SIG 等）、接口物理描述（如 xgei-1/0/3/1.4）以及 IP 地址（IPv4/IPv6）。通过分析配置信息，推断接口的对端网元类型（如 N3 对端为 gNodeB，N4 对端为 SMF，N9 对端为其他 UPF）。基于以上信息，模型构建出"网元-协议口-对端类型"的逻辑拓扑图，为后续地址匹配提供数据基础。例如，识别出接口 xgei-1/0/3/1.4 的 VRF=RAN，IP=240e:180:2e1:607::3115，则判定该接口为 N3 口，对端应为基站。



地址自动提取与匹配：系统从配置解析结果中自动提取所有待测协议口的源地址、VRF、接口标识作为检测任务的"源"信息。针对不同协议口的需求，提供灵活的"目标地址"输入方式：对于 N3/N9 等需要批量测试多个对端的场景，支持导入 Excel 表格（每行一个目标 IP）或选择已有的地址池（如"全省现网基站 IP 列表"）；对于 N4/N6 等单对端场景，支持手工填写一个目标地址。匹配引擎根据协议口类型和 VRF 规则自动配对：例如，所有 VRF=RAN 的 N3 口统一匹配基站地址池，每个 N3 口遍历池中所有 IP 生成独立检测项。



命令生成与并发执行：根据协议口类型和匹配结果，命令生成器动态构造检测命令。N3/N4/N6/N9 接口使用 ICMP 协议：IPv4 环境生成 ping vrf <VRF> <目标 IP> source <源 IP> interface <接口>，IPv6 环境生成 ping6 vrf <VRF> <目标 IP> source <源 IP> interface <接口>；S1U 接口同理；GTP-U 特定检测（如 N9 口部分场景）生成 gtpu-echo <目标 IP> source <源 IP> vrf <VRF>。所有命令在生成时自动附加「一次性执行」参数，避免进入交互模式。



2.测试过程优化与效率提升

分步执行策略：针对 CNIA 模型包单步骤执行存在超时限制的问题，本方案将全量检测任务智能拆分为 N 个连续步骤（步骤数可配置），每个步骤处理全局任务的一个子集。拆解原则为：按源协议口进行分组，每组包含若干源地址及对应的全部目标地址，确保同组内目标地址批量处理以减少网络切换开销。具体实现中，模型包在初始化阶段计算总指令数 M，设定每步处理量，若某步数据不足则自动缩减；整体步骤执行并记录日志。



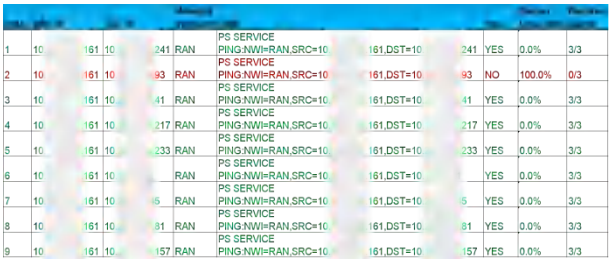
3.全协议口测试结果分析与可视化

检测结果多维度可视化：维护人员可在 CNIA 平台查看实时看板，了解进度和当前执行进行情况；最终完成检测后可查看协议口分布，展示各协议口（N3/N4/N6/N9/S1U）的检测数量及成功率对比，异常协议口红色显示；检测状态结果以协议口类型区分维度，用不同颜色标识连通状态。

整体的检测结果区分协议口可达性和丢包率：

Protocol port	Test Item	Pass	Packet loss rate	Received/Send Packets
N4	Ping Test SMF(N4)	TRUE	-	-
N9	Ping Test UPF(N9)	YES	0.0%	32/32
N3	Ping Test Base Station(N3)	NO	3.0%	2952/3030
N6	Ping Test PDN(N6)	YES	0.0%	27/27
S1U	Ping Test S1U	NO	1.0%	2400/2424

除了提供汇总整体结果的上述表格，最终结果还提供了每个协议口可达性检测的细节，用于查看具体不通的源和目标 IP 地址等信息，用于本端排障或协调对端不同类别的客户：



1	10	161	10	241	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	241	YES	0.0%	3/3
2	10	161	10	93	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	93	NO	100.0%	0/3
3	10	161	10	41	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	41	YES	0.0%	3/3
4	10	161	10	217	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	217	YES	0.0%	3/3
5	10	161	10	233	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	233	YES	0.0%	3/3
6	10	161	10		RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10		YES	0.0%	3/3
7	10	161	10	5	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	5	YES	0.0%	3/3
8	10	161	10	81	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	81	YES	0.0%	3/3
9	10	161	10	157	RAN	PS SERVICE PING:NWI=RAN,SRC=10	161,DST=10	157	YES	0.0%	3/3

方案创新

典型案例创新点

创新点一：智能模型与配置驱动的自动化：不同于传统脚本依赖人工维护地址清单的"静态"模式，本方案实现了从配置解析到命令生成的全链路自动化。通过逆向解析 UPF 网元运行配置，实时获取接口、IP、VRF 信息，省去人工录入环节，数据源唯一且与现网一致，从源头上避免了数据错误和漏检测的问题。

创新点二：分步执行与模型包容错设计：针对 CNIA 平台单步骤超时限制与大规模测试任务的矛盾，提出分步分解方案，模型包在首次运行时自动计算最优步长。该设计突破平台的限制，提升了对不同外场需求的适应能力。

创新点三：协议口差异化检测与仿真优化：针对不同协议口特性，设计差异化的检测策略和仿真逻辑。N3/N6 等用户面接口采用 ICMP 探测，模拟用户流量路径；N9 接口在 ICMP 基础上增加 GTP-U Echo 检测，更贴近实际业务转发路径；S1U 接口支持特殊处理（如 SGW/PGW 分离架构下的地址映射）。检测命令构造时携带正确的 VRF 和源接口参数，确保探测路径与真实业务流量一致。

持续演进

为保持方案的长期价值与适应性，后续将围绕能力深化、产品化交付、生态对接、灵活扩展等几个方面来演进。

1. 更广的能力深化

协议与场景扩展：逐步从支持 UPF 到支持 5GC 其他产品的各协议口及定制化检测场景，并覆盖 5GC 乃至后续 6G 的新接口。

健康度量化评估：建立 UPF 协议口健康度评分体系，给出运维决策建议。

2.标准化产品化交付

标准化：将核心架构、接口规范、检测指标系统化整理，推动形成统一的可达性检测方法论，形成行业共识。

可复制：沉淀可复制的产品化交付模板，降低实施成本。

3. 融入运营商运维体系生态

对接：与运营商运维平台对接 API，实现检测结果自动入库、告警自动上浮。

推广：支撑方案在全国范围快速复制推广。

4. 灵活扩展个性化需求

在看板界面增加自定义脚本导入功能，允许高级用户在标准检测前后附加自定义命令，以应对特殊场景（如 N4 口使用偶联状态，而不是 ping 检测，更贴近具体业务应用）。

系统价值

实用价值

效率提升显著：自动化检测将 UPF 协议口测试的"端到端"周期从传统人工的 1 天以上（含数据准备、登录设备、执行、整理结果）压缩至 1.5 小时以内（其中 CNIA 平台执行约 1 小时、前后处理约 30 分钟），整体效率提升约 400%以上（以单省近百台 UPF、平均每台近 10 个协议口计算）。自动生成的命令准确率接近 100%，避免了人工输入错误（如 IP 写错、接口选错）导致的无效测试，减少重复劳动约 70%。

业务连续性保障：通过全协议口的批量可达性验证，可在新设备入网商用割接前、后续日常割接前后、故障修复后等重大操作时快速检查和发现协议口存在配置遗漏或对端未就绪等问题。在国内某省 5GC 扩容工程中，系统检测出某 UPF 的 N3 口因遗漏导致对 32 个基站不可达，若该问题流入现网将影响约数万用户的数据业务，避免了重大业务中断事故。

运维标准化与知识沉淀：方案提供标准化的测试流程、数据模板、结果报告格式，支撑运营商核心网运维落地；检测过程中积累的协议口配置信息、历史连通数据、故障案例，构成可复用的知识资产，降低对专家个人经验的依赖，帮助新人快速上岗。在泰国某运营商项目，本地维护团队在无中兴专家现场情况下，仅凭文档和模型包即可独立完成日常检测任务。

外场实测数据详实：以下为某 5GC 局点现网实测数据（单批次全量测试）：

GTP-U Echo 探测 N9 接口：32 条指令，耗时 3 分 04 秒，平均成功率 98.6%；

ICMPv6 ping 测试 N3 接口：1010 条指令（含 26 条不可达），耗时 37 分 58 秒，平均成功率 97.4%；

ICMPv4 ping 测试 S1U 接口：808 条指令（含 8

条不可达），耗时 28 分 49 秒，平均成功率 99.0%；

ICMPv6 ping 测试 N6 接口（少批量）：10 条指令全部可达，耗时 18 秒；

全任务汇总：覆盖 N4/N9/N3/S1U/N6 五个协议族，共 1860 条探测指令（其中不可达 34 条），总耗时 1 小时 10 分 09 秒。传统人工方式（包括：从网管导出配置、手工编辑地址清单、逐条登录 UPF 执行、复制结果到 Excel 汇总）预计需要 1 个工作日以上。

商用验证情况：本方案已在国内某 5GC 项目、泰国某运营商 5GC 项目等场景完成验证。验证覆盖协议口类型涵盖 N3/N4/N6/N9/S1U 全场景。实际应用中，成功解决了人工测试数据重复工作量大、ping 测试条目较多导致易遗漏、整体效率低下、缺乏汇总性检测结果等行业痛点，为 5G 核心网的商用部署与日常维护提供了可落地、可复制、可持续的自动化解决方案。

经济效益

方案上线后带来显著经济效益：直接人力成本节约方面，自动化检测替代手工操作，单省每年减少运维投入约 1.2 人月；效率提升方面，传统按天的检测周期压缩至数小时以内，加速业务开通与故障定位，缩短业务中断的潜在损失；资源优化方面，精准的协议口健康评估减少不必要的现场巡检；规模效应方面，随着 5G 核心网持续扩容，自动化检测的边际成本趋近于零，长期效益将随网络规模线性增长。

UPF 可达性自动化检测已成为 5G 核心网运维的刚性需求。随着 5G 专网和边缘计算普及，全国 UPF 存量超千台且年增 15-20%，运营商每年需进行数百次入网验证与割接验收。单省年均可节约人力成本 15-20 万元，避免故障损失与人力差旅支出约 15 万元，综合年收益单省 30-35 万元。方案模型包一次开发后可以复用于所有 UPF 网元，新增检测任务的额外成本很低，长期来看经济效益呈线性增长。若推广至全国 31 省，带来的直接人力节约和间接避免故障等收益可达 100 万元/年。

客户价值

通过在国内某省 5GC 及泰国某运营商 5GC 项目中的试用，该方案已作为 UPF 商用前验收的必备环节，获得客户高度认可，成为高质量交付的标志性能力。主要的客户价值体现在四个维度：

1）运维减负：从人工重复操作到自动化批量检测可达性，将人工处理重复性数据整理、命令执行的工作全面自动化，使维护人员能够聚焦于高价值的分析优化与创新工作。

2）风险可控：提前发现风险，通过全量协议口自动检测与健康度实时预警，可在隐性故障演变为业务中断前提前识别与定位，保障网络高可用性；

3）标准化输出：提供统一的检测报告和问题清单，支撑运维考核与合规审计；

4）能力沉淀：将专家经验封装为可复用的模型资产，形成团队共享的智能资产，降低对个人经验的依赖，提升团队整体效能。

社会效益

5G 核心网的稳定性直接关系民生服务、经济运转与社会治理，属于社会基础设施。UPF 作为 5GC 网络中用户面核心节点，其故障将导致大面积数据业务中断、VoLTE/VoNR 语音不可用、定位服务异常等问题，直接影响企业的生产运营、公共服务的连续性与公众的日常生活。本方案通过 UPF 网络可达性检测，将 UPF 运维从被动救火转变为主动防御，创造了以下社会效益：

公共服务连续性守护

通过主动式健康监测与快速故障定位，显著降低区域性网络瘫痪风险，保障公众日常通信、政务在线办理、远程医疗问诊、线上教学等基础服务不中断。方案的高可靠支撑能力，也为应急救援指挥等突发公共安全场景的应急 UPF 部署提供了坚实的通信底座。

商业运营中断风险防控

稳定网络是企业数字化转型的生命线。本方案帮助企业规避因通信中断导致的生产停滞、交易失败、客户流失等隐性损失，尤其在工业控制、金融科技、跨境贸易等高敏感领域，维护了商业连续性与数字信用体系。

基础设施可靠性提升

运营商网络的稳定运行，是"数字中国"战略落地的前提条件。本方案建模的 UPF 全协议口主动检测可达性能力，不仅直接服务于用户感知，更推动网络运维实现了从被动响应到主动检测的运维模式转变，为智慧城市、数字政务等上层应用筑牢基础。该技术范式具备可复制性，未来可帮助更多行业提升基础设施的可靠性与抗风险能力。

该方案所构建的 UPF 可达性保障能力，已超越单一企业运维工具范畴，成为 5GC 社会数字基础设施可靠性的重要一环。通过将 UPF 可达性检测从人

工巡检升级为自动化批量检测，本方案显著降低了因用户面故障导致的大面积业务中断风险。这种主动检测能力不仅服务于运营商网络，该实现方式也可为其他基础设施的可靠性保障提供参考，具备跨领域推广价值。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称:基于 AI 的多源数据自动化稽核引擎规模化实践

案例所在赛道：通信。

技术关键字：AI 辅助分析、智能稽核、调度自动化

典型案例总体介绍：

伴随企业数字化转型加速与监管要求日趋严格，多源异构数据环境下的合规稽核面临效率低、覆盖窄、规则管理难等共性挑战。本案例依托 AI 技术，构建面向运营商多业务系统统一管理、配置、执行、分析的全流程稽核平台。平台通过数据驱动、规则近源执行与 AI 辅助判定相结合，有效支撑了数据一致性监管、流程智能审计及系统间业务核查等关键场景，为构建“智能治理+数据融合+业务穿透”的合规管理体系提供了技术底座。

1）可复制推广性强：平台架构与逻辑高度标准化，适用于金融（核账/交易审计）、政务（主数据一致性）、能源（流程合规核查）等行业的跨系统核验场景。

2）AI 辅助复杂场景稽核精准：规则引擎可按需调用 AI 模型（异常识别、影像比对、自然语言理解等）辅助判定，实现结构化规则与非结构化 AI 分析的深度融合。有效解决单一规则难以覆盖的复杂稽核场景，提升稽核准确性与智能化水平。

3）推动监管治理模式创新：由规则驱动的自动核验体系取代人工抽样审计，支持海量数据日级审计、问题穿透、统计分析，提升监管实时性、覆盖度与透明性。

4）支撑运营商智能合规建设：项目成果可嵌入数字运营、财务共享、流程监控等系统，作为企业级稽核服务能力，为集团级流程合规治理赋能。

典型案例核心功能介绍：

在智能稽核领域，随着企业数字化转型的加速和业务系统的多样化，跨系统、自动化的智能稽核平台逐渐成为合规管理的重要基础设施。本案例构建的“基于 AI 的多源数据自动化稽核引擎”，围绕规则管理、数据计算、AI 融合、流程调度四大核心功能，形成完整的智能稽核能力体系。可以从海量、多源、异构的数据中自动抽取异常模式、识别合规风险。这项技术对于财务核对、业务穿透、流程审计等关键场景具有深远意义，正成为推动组织“审计智能化、治理数字化”的核心引擎。

1）图形化规则配置，零代码构建稽核逻辑：提供可视化拖拉拽界面，用户无需编写代码即可配置复杂稽核规则，支持嵌套逻辑、多表关联、条件组合等高级建模。系统自动校验规则合法性并生成可执行 SQL，大幅降低技术门槛，规则配置效率提升 80%以上。

2）规则近源执行，数据本地高速处理：引擎将配置好的规则直接编译为 SQL 语句，下发至 Doris 列式数仓执行。数据在存储节点原地完成稽核计算，避免海量数据跨网络传输，稽核性能提升 10 倍以上，支持日均 TB 级数据、日级全量覆盖的实时审计。

3）AI 辅助分析，智能增强稽核判定：规则引擎集成 AI 能力调用接口，可按需接入异常检测、图像识别、自然语言处理等 AI 模型。对于规则难以定义的复杂场景（如票据真伪识别、非结构化文本合规检查），引擎自动触发 AI 辅助分析，将 AI 判定结果与规则命中逻辑融合输出，实现“规则+AI”双擎驱动。

4）全流程自动化调度，闭环可追溯：规则配置完成后自动进入审批流程，审批通过即完成调度注册。平台按预设周期自动执行稽核任务，实时监控执行状态，异常时触发告警。所有操作（配置、审批、执行、结果、修正）全程留痕，支持审计追溯与问题定责。

综上所述，四大核心功能协同发力，覆盖稽核业务“配置-计算-增强-调度-适配”全链条，将传统人工抽样审计升级为自动化、智能化、国产化的全量实时稽核体系，有效提升稽核效率与准确性，实现对海量业务数据中异常信息的高效识别与合规治理。

申报单位名称：中国移动通信集团天津有限公司

典型案例名称：智诉领航全流程管控平台

案例所在赛道：通信

技术关键字：智能体、大模型、投诉处理、深度学习、特征工程

典型案例总体介绍：

智诉领航全流程管控平台面向运营商网络投诉处理全生命周期，创新构建“津小诊（地址纠错）、津小分（智能分类）、津小定（根因定界）、津小回（工单拦截）、津小检（语义稽核）、津小畅（工单督办）”六大智能体协同流水线。技术层面深度融合国产大模型，引入 RAG 检索增强、多阶段提示优化与思维链推理，并结合混合神经网络、分类器链、Word2Vec 词向量语义相似度计算等技术，实现地址精准校准、七级标签秒级分类、跨域故障智能定界、非网络问题实时拦截及回单语义深度稽核。系统以中台化架构封装，形成“触发—分析—决策—执行—展示—跟踪”的端到端自智闭环，为“AI+智慧服务”场景提供高示范性行业解决方案。系统上线后，承载海量工单处理，显著缩短投诉分类和派单时长，大幅提升根因定界准确率，有效压降工单重派率，实现年降本增效数百万元。全面支撑中国移动“心级服务”品牌建设，助力企业降本增效与客户满意度双提升。

（一）总体思路

本项目以投诉处理五大环节（预处理、派单、定界、回单、质检）为驱动，构建“津小诊、津小分、津小定、津小回、津小检、津小畅”六大智能体流水线，融合国产大模型、多阶段提示优化、思维链、混合神经网络等 AI 技术，实现地址纠错、秒级分类、精准定界、智能拦截与语义稽核，依托中台架构形成“触发—分析—决策—执行—展示—跟踪”的端到端自智闭环。该方案采用“云-边-端”协同的中台化集成架构，以多智能体系统（MAS）为核心，将五大环节的原子能力封装为端到端数智化管理平台，推动网络投诉管理从单点赋能迈向全流程智控。

（二）技术方案

1、投诉预处理-津小诊：基于国产大模型的投诉地址纠错引擎

针对地址信息非结构化、多源异构等特点，设计三阶段优化法：

表 1 “津小诊”三阶段数据说明

符号	说明
T	原始工单文本
R	大模型对原文本进行润色后的输出结果（含地址识别提取结果）
L	人工标注的地址识别提取结果

（1）文本润色阶段：利用云端 DeepSeek-V3 主模型与 ChatGLM4-airx 备模型对原始工单进行语义重构，通过困惑度与语义相似度综合评分自动优化提示语。

$$\text{Score} = a * (\frac{1}{1+\text{Perplexity}}) + b * S(R,T)$$

其中 a 和 b 是加权参数，可以根据评估的需求调整权重，以反映错误修正和语义保持的重要性。Perplexity 是困惑度指标，S(R,T)是语义相似度，整体 score 值越大表示提示语润色效果越好。

（2）地址实体识别阶段：对润色前后文本分别进行实体抽取，结合 Jaccard 相似度与 Levenshtein 编辑距离综合评估，匹配地图 API 得到候选地址列表。

$$\text{lev}_{R,L}(i,j) = \begin{cases} \max(i,j) & \text{if } \min(i,j)=0, \\ \min\begin{cases} \text{lev}_{R,L}(i-1,j)+1 \\ \text{lev}_{R,L}(i,j-1)+1 \\ \text{lev}_{R,L}(i-1,j-1)+\text{cost} \end{cases} & \text{,otherwise} \end{cases}$$

$$\text{Score} = a * J(R,L) + b(1 - \frac{\text{Lev}_{R,L}}{\text{lev}_{R,L}(\max)})$$

其中 a 和 b 是权重因子，根据实际应用中两者的重要性进行调整，分数越大表示效果越好

（3）结果抉择阶段：计算大模型输出 logits 概率分布，选择置信度最高的地址选项，实现高精度校准。



图 1 “津小诊”技术栈和流程图示

2、分类与派单-津小分：深度学习多标签分类与自动派单模型

本模型采用混合神经网络编码器-解码器架构。

编码器端融合 TextCNN 与 Bi-LSTM，分别捕捉非结构化文本的局部特征与结构化字段的时序依赖，通过前馈神经网络生成统一表征，兼顾局部语义与

全局上下文信息。

解码器端创新引入多级分类器链，精准建模七级共 3000 余条投诉标签的层级依赖关系，使上级标签预测结果直接影响下级标签推断，较传统并行分类显著提升总体路径映射的准确率。

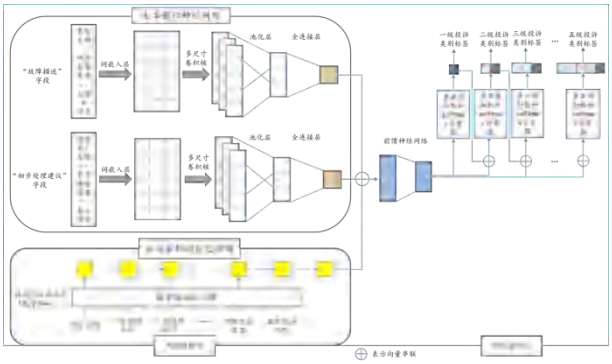


图 2 “津小分”设计图示

3、投诉原因定界-津小定：基于故障树与思维链的根因定界引擎

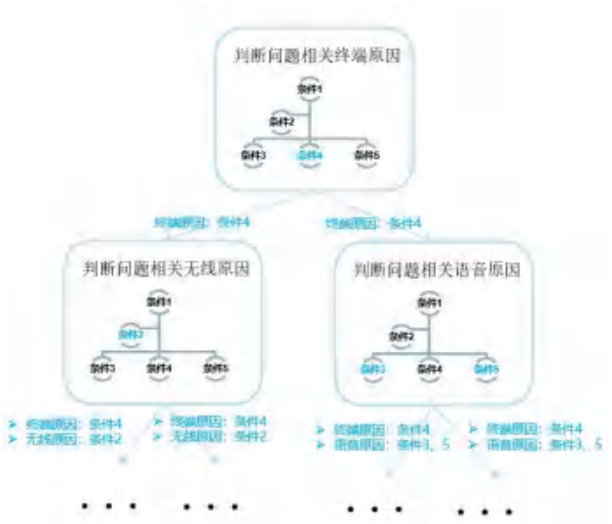


图 3 “津小定”思维链逻辑图示

创新“数据整合+智能分析”双轮驱动模式：

数据层：整合用户 DPI、MR 测量报告、QoE 质量数据，补齐 5G 开关、VoNR 状态等关键用户数据信息。

算法层：构建 110 余条故障树规则，支持灵活配置；引入决策树优化定界模型，实现秒级查询。

智能层：基于大模型与领域向量化技术，结合思维链（CoT）推理，按步骤传递先验知识，定界准确率从 65%提升至 87.2%。

4、辅助诊断回单-津小回：预处理规则集中配置与智能诊断工具

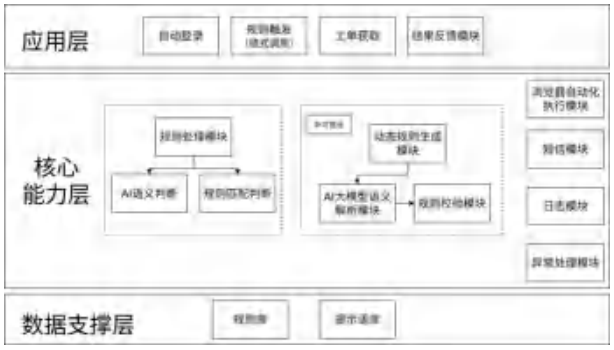


图 4 “津小回”三层功能设计图示

应用层：智能体对外交互与推动整体流程运作的接口模块。

核心能力层：规则处理、动态规则生成、流程驱动三大功能，加运维短信、异常重启、日志记录三重保障。



图 5-6 运维短信实时通知样例

数据支撑层：采用 C4Model 模型设计，承担配置管理与数据存储两种角色。



图 7 C4Model 上下文及容器层数据流图

5、工单信息稽核-津小检：基于语义相似度的工单稽核

突破传统关键字匹配局限：

词向量训练：基于 Word2Vec Skip-gram 模型训练领域词向量，形成泛化语料库。

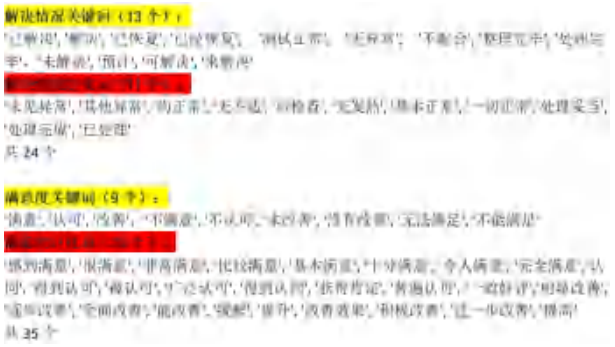


图 8 语料库（以“解决情况”和“满意度”为例）

语义一致性校验：对“解决情况”、“客户满意度”、“是否联系客户”、“是否需要后续处理”、“处理措施”等字段内容进行向量相似度计算，识别语义关联度。

动态迭代：通过人工反馈强化学习（RLHF），动态补充语料库，持续优化稽核规则。

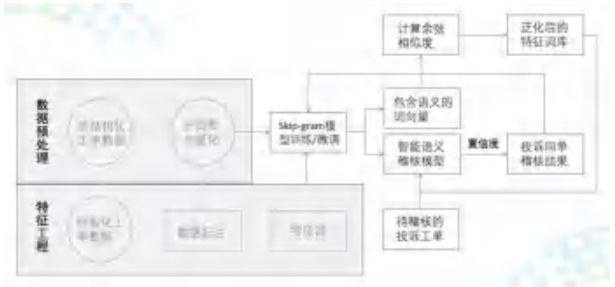


图 9 “津小检”数据处理和算法应用图示

6、津小畅：智能体运行监控与紧急工单督办

津小畅作为中台新增的专项督办智能体，聚焦紧急工单的全流程闭环管控。当紧急工单停留超时或流程卡顿时，“津小畅”触发督办提醒确保紧急诉求“不阻塞”，显著提升客户紧急响应能力与运维调度效率。

最后，将上述各原子化能力进一步封装为“智诉领航全流程管控平台”，实现五大功能点：

（1）通过三级账户（超级管理员、普通管理员、普通用户）实现安全管控，超级管理员负责系统使用权限分配，可对各级账户进行升、降级操作；普通管理员负责数字员工一键启停等高权限操作；普通用户可查看其所关注的数字员工运行状态，浏览统计数据等。

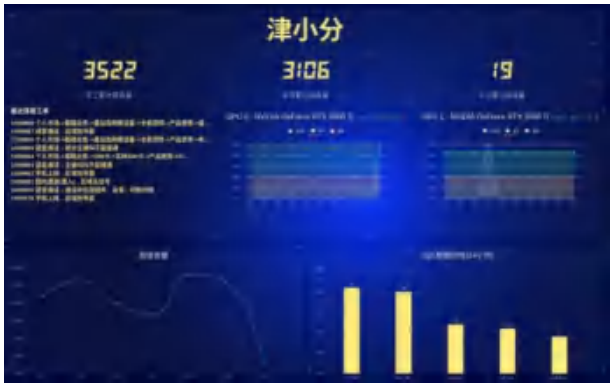


图 10-11 系统登录界面与分级账户管理

（2）通过友好的可视化人机交互界面，摆脱智能体运行黑盒化现状，实时跟踪各智能体的运行状态并做统计。



图 12 系统可视化界面



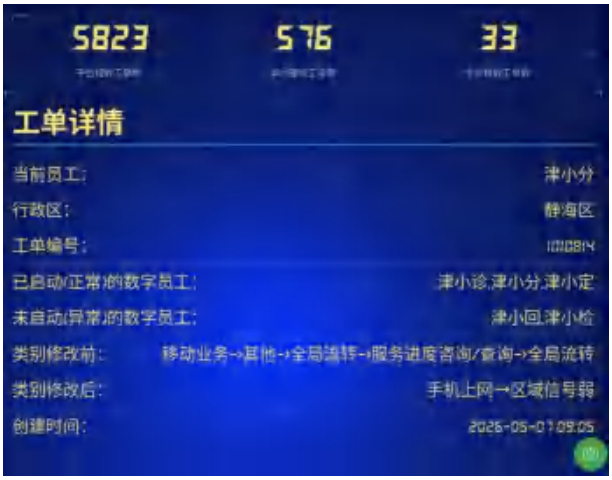


图 13-14 各原子智能体的执行情况跟踪（以“津小分”为例）

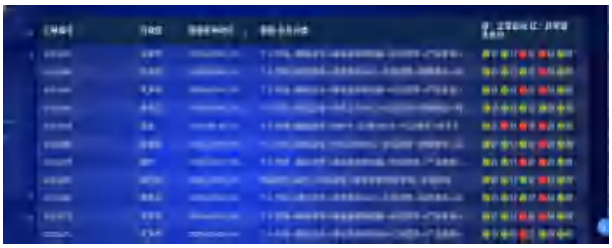


图 15 各智能体的运行与协作状态监控

（3）为提升规则维护效率，系统整合分散于各网管支撑系统的投诉管理规则（如预处理规则、派单规则、质检规则等），形成本地知识库，业务人员可直接在中台界面中新增、删除、修改、查询、上线、下线，并与各智能体形成联动执行，操作便捷且便于集中维护。



图 16 投诉处理规则集中纳管功能图示

（4）开发智能问答助手功能，后台连接本地训练的 Qwen3-8B 大模型，支持管理人员进行多轮实时对话，调用数据库等 Agent 能力，在基本数据统计之外补充个性化的数据检索能力，实时反馈工单处理详情。



图 17 智能问答助手功能示意图

（5）设置安全围栏，实现如下安全机制：

1）数据库用户信息。通过密钥派生 PBKDF2 算法对用户信息进行加密后存储到数据库中。

2）Agent 安全。内置 AI+规则的方式检验大模型的输入，若存在提示语攻击，系统可以有效拦截，并拒绝执行该服务。

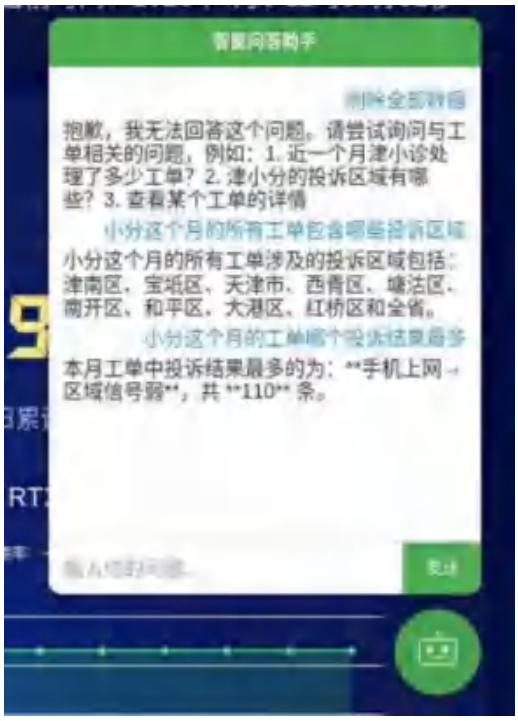


图 18 提示语攻击检测

3）用户权限与脱敏。通过超级管理员、普通管理员、普通用户三级管理，不同用户可访问的权限不一样。针对普通用户，工单页面不展示关于内容的手机号、以及津小畅中的督办人员等信息，该类信息会被以*在页面上进行脱敏。

通过六大智能体的有机协同，构建了覆盖网络

投诉处理全生命周期的智能化流水线工作模式，实现了“触发—分析—决策—执行—展示—跟踪”的自智闭环，真正将网络投诉管理从“单点赋能”提升至“全流程智控”的新高度。以下为“智诉领航全流程管控平台”的系统架构图。

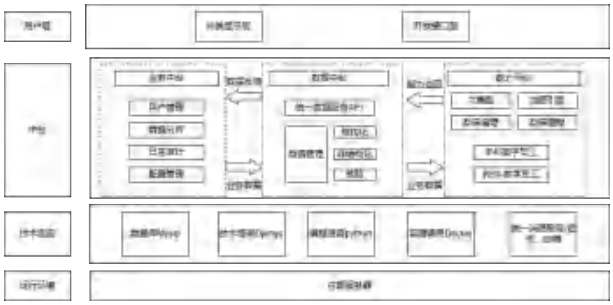


图 19 智诉领航全流程管控平台设计架构图

（三）先进性和创新点

1.全栈国产化适配

云端大模型采用 DeepSeek-V3（主）、ChatGLM4-airx（备）双模冗余架构，本地部署大模型为 Qwen3-8B，均已完成华为昇腾 910 国产化算力适配，实现“国产模型+国产算力+国产云服务”全产业链信创闭环。

2.多智能体协同与中台封装机制

由于运营商投诉处理流程具有标准化流程属性，本项目建立多智能体协作流水线模式，并以中台化封装整体解决方案，形成端到端数智化投诉工单管理体系和产品。

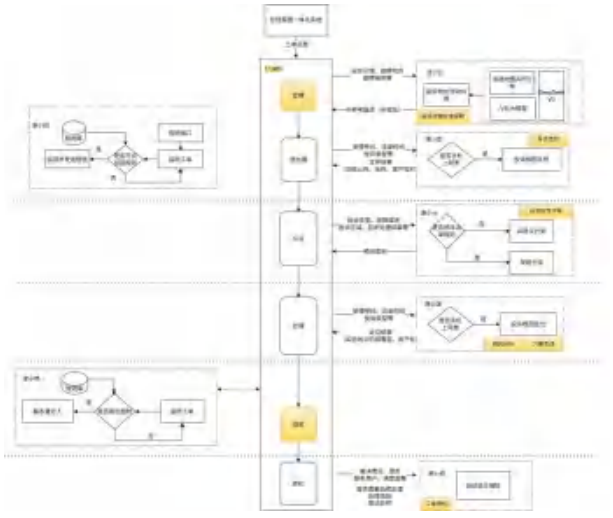


图 21 多智能体协作流水线图示

3.不同 AI 技术的靶向应用

针对网络投诉处理全流程中各环节的核心痛点与数据特征差异，本方案采用“不同 AI 技术靶向赋能”的精准策略：投诉地址纠错环节引入大模型多阶段提示优化，实现非结构化地址的精准校准；分类派单环节融合 TextCNN、Bi-LSTM 混合神经网络与分类器链，高效捕捉多级标签层级依赖；根因定界环节运用思维链推理技术，提升跨域故障关联分析能力；工单拦截环节结合 RPA 与大模型动态规则生成，将自然语言实时转化为可执行拦截逻辑；语义稽核环节基于词向量训练与相似度计算，实现回单语义一致性深度校验。“五环节六智能体”AI 技术路线精准适配，既保障各智能体专业优势，又通过中台协同形成“技术适配场景、场景驱动技术”的闭环创新。

申报单位名称：湖北公众信息产业有限责任公司
典型案例名称：114 智能查号系统
适用行业：通信服务、政务便民、公众服务
技术关键字：大模型、ASR/TTS、智能查号

典型案例总体介绍：

“推进数字社会建设，提升公共服务数字化智能化水平”是国家数字经济发展的重要方向，也是通信行业转型升级的核心任务。智能查号服务作为民生基础通信服务的重要组成部分，承载着公众信息查询、商户展示、便民衔接的核心功能，其服务质量直接关系到公共服务的便捷度、群众满意度，更是通信企业践行社会责任、推动数字化转型的重要载体。传统智能查号模式长期面临诸多瓶颈：人工依赖度居高不下，高峰时段坐席拥堵严重，人工培训成本高、效率低；语义理解能力薄弱，对用户模糊查询、简称别称查询的适配性差，易出现识别偏差；信息更新滞后，号码、商户信息错误率偏高，影响用户体验；付费商户曝光渠道单一，难以发挥商业价值；运营管理缺乏标准化体系，服务质量参差不齐，难以实现长效优化。

为破解传统查号服务痛点，提升民生服务效能，通过打造 XX 智能查号系统，以“智能话务+数据治理”为核心架构，深度融合 ASR 语音转写、TTS 语音合成、智能信息识别、对话管理、AI 质检等智能能力，对接话务平台与采编维核心数据库，重构查号服务全流程，实现查号、优报、查转、二次确认、智能转人工等业务功能的端到端智能化。该系统不仅兼顾普通用户、付费商户、运营管理人员的多元需求，更构建了“技术赋能+业务优化+运营闭环”的新型服务体系，全面提升服务效率、信息准确率与用户体验，降低运营成本，其实践成果具备极强

的创新性与实用性。



典型案例核心功能介绍：

114 智能查号系统以“智能化、精准化、高效化、可运营”为核心目标，采用分层解耦的技术架构，自顶向下分为应用层、业务逻辑层、数据层、持久层，并以工程化管理体系作为底层支撑，实现了业务能力、数据处理与运维管控的全链路闭环，架构各层设计与能力如下：



114 智能查号系统以 AI 语音交互为核心，通过智能信息识别、AI 二次确认服务、智能人工服务转接及运营管理能力构建端到端智能化查号服务体系，兼顾服务体验与运营效率，具体如下：

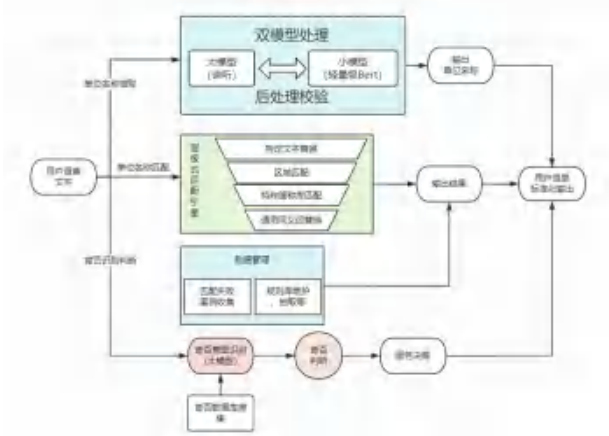
（1） 智能信息识别：以大模型语义理解与实体提取技术为核心，采用“大模型+小模型”协同架构,实现关键信息的精准提取、匹配与意图判断，为智能查号服务提供核心支撑。其中，单位名称抽取环节，依托谛听槽位大模型的强语义理解能力与知识蒸馏技术，结合轻量级 Bert 小模型的高效推理能力，可精准识别复杂语境下的单位/商户全称、简称、别称，避免因表述差异导致的识别偏差；单位名称匹配环节，通过多库联动、层级替换机制，整合区域信息库、同音词替换库、同义词库，实现单位名称的精准匹配与信息补全，即便用户输入模糊或存在表述偏差，也能快速匹配正确信息；肯否意图确认环节，依托大模型语义分析能力，收集用户常用肯否词汇，通过专属接口分析，精准识别用户“肯定、否定、取消、重查”等意图，为系统智能决策（如二次确认、重新查询、转接人工）提供可靠依据。

（2）AI 二次确认服务：为杜绝信息误差，保障服务质量，系统构建双重校验+二次确认的全流程保障机制，实现查询信息零错误。首先，系统对 ASR 语音转写后的文本、查询号码、商户/单位地址等关键信息，开展基础要素校验与语义逻辑校验，通过多库比对自动修正识别错误、同音混淆等问题，确保信息的准确性；其次，在完成信息播报后，系统以语音或文字形式向用户发起二次确认请求，明确询问用户“信息是否准确”，若用户反馈有误，系统自动触发重新查询流程，再次匹配精准信息并播报；若多次确认仍存在异议，系统自动触发人工介入机制，由专业坐席介入核实处理，全方位保障查询信息准确率达到 100%，避免因信息错误给用户带来困扰，提升用户信任度。

（3）智能人工服务转接：兼顾智能化服务与个性化需求，实现转人工服务的精准化、高效化，降低用户等待成本与沟通成本。系统实时监听用户与 AI 的交互全过程，通过大模型语义联想能力，精准识别用户转人工指令，即便用户表述模糊（如“找人工”“这个不对，换个人”等），也能准确捕捉转人工意图，避免需求遗漏，为后续服务质检、流程优化、人员考核与复盘提供可靠的数据支撑，推动服务质量持续提升。

（4）运营管理能力：具备四种配套运营管理能力：一是支持多维数据库配置，搭建别名库、同义词库、热词库三大专项数据库，提供可视化配置界面，运营人员可根据业务需求，灵活更新、维护数据库内容，高效处理用户输入中的简称、别称、同音词等问题，持续提升 AI 识别精度；二是文本规则配置，支持正则表达式、模板替换等功能，运营人员可自定义文本纠错规则，精准处理 ASR 转译文本中的歧义、错别字、表述偏差等问题，优化语义理解一致性，减少识别错误；三是数据标注功能，重点针对单位名称别名、简称等信息开展精准标注，标注数据用于 AI 模型迭代训练，持续提升模型识别精度与场景适配能力，推动系统服务不断优化；四是指标看板集成，实时监控 AI 查准率、人工替代率、通话时长、接通率等核心运营指标，自动统计分析指标变化趋势，为运营决策、流程优化、人员考核提供精准的数据支撑，助力运营管理实现标准化、

智能化、高效化。



所以，114 智能查号系统实践成果创新性和实用性都很高，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他便民服务场景复制。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司广西壮族自治区分公司

典型案例名称：某省智慧海洋监管服务平台建设项目

案例所在赛道：通信

技术关键字：沿海重设备安装 数据融合应用 AI 海洋示范

典型案例总体介绍：

某省智慧海洋监管服务平台建设项目，是落实海洋强国战略、服务某省向海经济高质量发展的重点信息化工程。项目依托“塔、房、电、维、网”核心资源优势，共享 15 座沿海塔址开展光电视频监控支臂改造、设备挂载、供电与网络服务，融合 4 套小目标雷达数据，打造全域覆盖、全天候监测、智能化预警、协同化处置的智慧海洋感知体系。

项目直面某省海洋监管数据孤岛、监测覆盖不全、监管手段滞后、决策依赖经验等痛点，以技术、模式、体系三大创新破解行业难题。前端安装 15 套热成像双光谱制冷转台摄像机，单台重达 130kg，为某省已安装最重监控设备，项目团队攻克沿海高盐雾、强风压、高防雷等恶劣环境挑战，完成重载设备结构设计、高空吊装、联调测试等全流程施工，验证了超大重量、高防护等级监控设备在沿海复杂环境下的安装工艺可行性。

作为全国首个汇聚国家及省市县涉海部门海洋综合数据的省级海洋政务信息化平台创新应用，平台构建统一海洋数据中台，打通跨部门数据壁垒，集成十大智能应用，实现海洋治理“可视、可管、可控、可预警”。项目创新“通信铁塔+行业监管”融合模式，以共享铁塔资源避免重复建设，降低建设成本、缩短建设周期，打造“一塔多用、资源共享、多部门共用”的集约化建设标杆。

目前平台已完成 30 亿条以上涉海数据整合，于 2025 年 12 月通过初步验收并投入试运行，计划 2026 年上半年竣工验收。项目有效填补某省海域监测盲区，强化海洋生态保护与通航安全保障，推动海洋监管从被动巡查向主动预警、精准执法转变，显著提升海域管理精细化、智能化水平。同时，项目形成可复制、可推广的沿海重载监控安装与智慧海洋建设方案，为全国同类项目提供技术参考与实施范例，助力某省打造向海图强的区域性智慧海洋示范工程，为海洋强省建设注入强劲数字动能。



平台数据流图

典型案例核心功能介绍：

某省智慧海洋监管服务平台是全国首个省级涉海“AI+海洋经济”应用示范项目，依托“塔、房、电、维、网”资源优势，融合光电监控、雷达、卫星遥感、岸基监测等多源感知能力，构建“空天地海”一体化智慧监管体系，全面支撑海域治理、生态保护、应急指挥、产业发展等全场景数字化应用，为某省向海经济高质量发展与海洋强省建设提供坚实数字底座。

1.全域立体感知监测功能：

平台以 15 座沿海铁塔为核心感知节点，挂载 15 套重达 130kg 的热成像双光谱制冷转台摄像机，搭配 4 套小目标雷达，实现某省全海域无死角覆盖。设备具备高分辨率成像、远距离探测、弱光/夜间可视、抗强风抗盐雾等特性，可对近岸海域、海岛、岸线、养殖区、航道、生态保护区等关键区域进行 7×24 小时连续动态监测，有效填补传统人工巡查

与单点监测盲区。同时整合卫星遥感、AIS、气象、海洋环境等多源数据，形成“高点监控+雷达探测+卫星覆盖+岸基监测”的立体感知网络，实时采集船舶位置、航行轨迹、作业状态、海域环境、气象水文等全要素信息，为全域监管提供精准、稳定、持续的前端数据支撑，实现从“被动发现”到“主动感知”的转变。



2.跨部门数据融合共享功能：

平台构建全省统一的海洋数据中台，打通海洋、渔业、海事、海警、生态环境等部门数据壁垒，完成超 30 亿条涉海数据的汇聚、治理、融合与共享，彻底解决数据孤岛、标准不统一、业务协同难等痛点。通过统一协议标准与接口适配，实现光电视频、雷达信号、船舶动态、环境监测、执法管理等多类型数据深度耦合，依托 AI 算法完成数据清洗、噪声过滤、误报剔除，提升数据精准度与可用性。建立全生命周期数据治理体系，支撑跨部门、跨层级数据查询、分析、研判与业务协同，为科学决策、联合执法、应急联动提供统一数据底座，推动海洋管理从“分散作战”向“协同共治”升级。



3.AI 智能分析与风险预警功能：

平台搭载海域专属 AI 大模型，具备强大的智能识别、行为分析、风险研判与自动预警能力。可自动识别船舶违规作业、非法捕捞、禁航区闯入、异常停靠、未报备进出港等行为，精准判别红树林破坏、非法采砂、海域污染等生态风险，实时监测水质、气象、海浪等环境指标变化，提前预警赤潮、风暴潮、海上事故等灾害隐患。系统采用“雷视深度耦合融合技术”，结合视频图像与雷达数据双重验证，大幅降低误报率，实现风险早发现、早预警、早处置。预警信息可自动推送至相关监管部门与执法终端，形成“监测—识别—预警—推送—处置”的闭环机制，全面提升监管响应速度与精准度。



4.全场景智慧监管执法功能：

平台集成十大智能应用，覆盖海域规划审批、执法监督、生态保护、渔业监管、航运管理、应急指挥等全链条管理场景，打造“一屏统管、数据驱动”的智慧监管模式。通过全域可视化驾驶舱，可直观展示某省海域全貌、船舶分布、监测点位、风险点位、执法力量等实时信息，实现海域管理“可视、可管、可控、可预警”。支持线上执法调度、证据固定、案件流转、处置反馈，执法人员可依托平台精准锁定目标、快速出动、高效处置，推动执法模式从“经验判断”向“数据驱动”、从“被动处置”向“主动预警”、从“粗放监管”向“精准治理”转型，显著提升执法效能与规范化水平。



5.海洋生态安全守护功能：

平台重点强化海洋生态保护监测能力，对红树林、滩涂、养殖区、生态保护区等关键区域实施不间断监控，及时发现并预警生态破坏、违规用海、船舶闯入、污水排放等风险，为生态修复、资源养护、环境管控提供数据支撑与技术保障。通过长期

动态监测与趋势分析，可评估海域生态健康状况，形成生态监测报告与保护建议，助力筑牢某省海域生态安全屏障。同时兼顾海上通航安全、作业安全与应急搜救保障，为海上突发事件处置、人员救援、险情控制提供全天候感知支撑，守护人民群众生命财产安全与海洋生态环境安全。



6.集约化基础设施支撑功能：

依托站址、电力、传输、运维一体化优势，项目采用“共享铁塔+重载挂载+一体化保障”模式，完成 15 座沿海铁塔支臂改造、130kg 重载设备安装调试、稳定供电与网络传输、全周期运维等全套服务。设备安装严格满足沿海高风压、高抗震、高防腐、强防雷等严苛要求，采用专用重载支架、三角稳定结构、热镀锌防腐、多级防雷接地等技术，确保设备在沿海复杂环境下长期稳定运行。该模式实现“一塔多用、资源共享、多部门共用”，避免重复建设、降低投资成本、缩短建设周期，为智慧海洋项目提供安全、可靠、低成本、可持续的基础设施保障，形成可复制、可推广的集约化建设范式。

7.产业赋能与决策支撑功能：

平台深度服务向海经济发展，可实时监测海洋经济运行态势、智能分析产业链需求、精准评估海域使用效益，为海洋渔业、港口航运、海洋旅游、海洋装备制造、深远海养殖等重点产业提供数字化支撑。通过数据挖掘与趋势预测，为海洋产业规划、资源配置、政策制定提供科学依据，助力优化产业布局、提升发展效能。同时具备完善的扩展能力，可对接无人机、无人船、移动执法终端等装备，实现空地联动、协同处置，并可向林业、环保、水利、交通等行业延伸复用，为数字新基建与行业智慧化转型提供成熟技术方案与实施经验，助力某省打造智慧海洋示范标杆。



申报单位名称：中国电信股份有限公司湖北传输局

典型案例名称：“楚超开幕式”无线通信保障技术研究与实践

案例所在赛道：通信

技术关键字：算高密度覆盖；无线通信保障；波束赋型

典型案例总体介绍：

“楚超”是 2026 年湖北省城市足球联赛的简称，为湖北省于 2026 年创办的首届全省性群众足球赛事，开幕式于 2026 年 4 月 12 日晚 7 时 30 分在黄石市奥林匹克体育中心正式拉开帷幕，楚超开幕式作为高密度、高并发的特殊通信场景，对无线通信保障提出了严峻挑战。数万名观众在有限空间内同时接入网络，加上开幕式期间业务流量剧烈波动、场馆建筑结构复杂等因素，使得传统的通信保障方案难以满足高质量通信需求。

黄石奥体中心主体育场，建筑面积 4.3 万平方米，设有 32000 个观众席位，平时用户数不到 1000 人，每万平方米用户密度不足 25 人，但赛时这两项数据分别飙升至 3 万人和 7000 人，业务量呈指数式增长。这种“平时-赛时”的巨大反差意味着网络必须具备数十倍甚至上百倍的弹性扩容能力。单位面积用户密度可达 0.7 至 1 人/平方米，每个用户可能同时承载语音通话、视频直播、社交媒体上传等多重业务，对无线接入点的并发处理能力构成巨大压力。

开幕式期间，业务流量并非均匀分布，而是呈现出显著的时空动态特征。在进球瞬间、升旗仪式、烟花绽放等高潮时刻，海量用户几乎同时发起视频上传或社交分享，瞬间流量峰值可能数十倍于平时。中场休息和散场时段，移动支付、网约车呼叫、共享单车解锁等业务集中爆发，流量热点快速迁移。此外，场馆内不同区域的业务需求也差异显著：媒

体区需要大带宽上行支持高清直播回传，VIP 区要求高质量通话和极低时延，普通观众区则以社交分享和视频消费为主。这种多维度的非均衡性要求网络具备精细化、动态化的资源调度能力。

本文系统分析了大型足球场开幕式的通信挑战，从高精度仿真规划、5G-A 关键技术部署、立体组网架构、应急保障体系及智慧化管理五个维度构建了完整的通信保障框架。本文阐述了最小化分区、载波聚合、赋形天线及 AI 分层分级保障等关键技术的应用实践。研究实践表明，构建“规划-建设-保障”三位一体的通信保障体系，是确保大型足球场开幕式通信“零卡顿、满覆盖、高可靠”的有效路径，为未来大型体育赛事通信保障提供了可复制的实践范式。

典型案例核心功能介绍：

（一）高精度仿真规划：从经验驱动到数字孪生

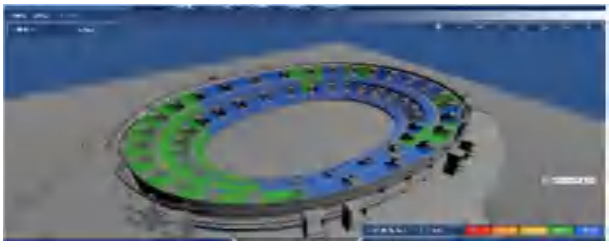
传统经验驱动的网络规划方法难以应对开幕式场景的超高密度、动态变化特征。现代通信保障已将高精度无线网络仿真作为规划的第一步，构建场馆的数字孪生模型，将复杂的现实环境转化为可反复试验和优化的“数字沙盘”。

精细化场景建模是仿真的基础。利用专业仿真平台导入场馆的详细建筑图纸，快速生成包含看台、屋顶、功能区的三维模型，并为坐席、玻璃幕墙、钢结构等不同构件赋予真实的电磁参数，精准模拟信号穿透、反射和衍射过程。在此基础上，基于历史数据和开幕式业务预测构建动态用户与业务模型，为观众席、走廊、出入口等不同区域设置差异化的用户密度和业务混合比例。

基于穿损模型的室内仿真预测，η0 表示电磁波穿透一次墙壁的衰减; η1 表示单位距离阻挡体衰减;d 表示要计算的室内栅格 j 与室外栅格 j 之间的距离，单位是米。

$$P = \max_{j} \left\{ P_j - \left(\eta_0 + \eta_1 \cdot d \right) \right\}$$

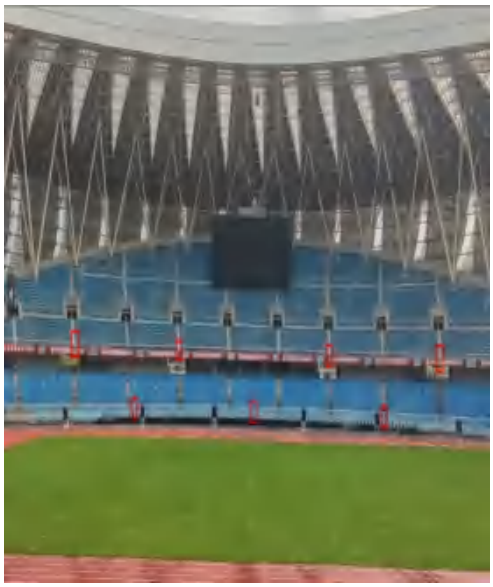
覆盖仿真显示，场馆内整体覆盖合格



干扰仿真显示，场馆内部分区域天线较少导致无线信号杂乱，SINR 较差。



系统级仿真的核心价值在于“事前验证”。通过三维射线追踪传播模型，仿真平台可计算并可视化输出全场的信号强度、信噪比、上下行吞吐量等关键指标的热力图。更重要的是，动态系统级仿真能够模拟数万用户同时随机接入网络、发起各种业务的真实场景，评估网络在极端压力下的拥塞概率、掉线率和用户体验，从而在网络部署前发现并解决潜在问题。



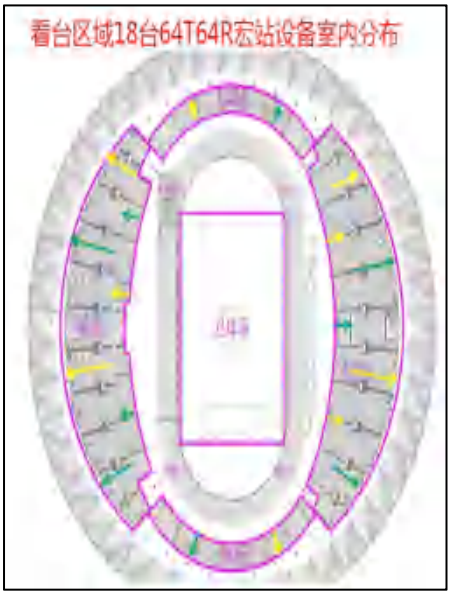


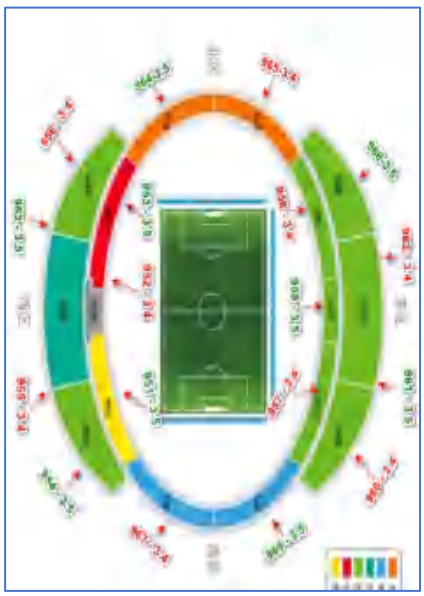
（二）立体组网架构：宏微协同与室内外联动

单一类型的网络覆盖难以满足大型足球场的全场景需求。立体组网架构融合宏基站、室内分布系统、应急通信车等多层级网络资源，形成“宏微协同、室内外联动”的覆盖体系。

场馆外围，通过扩容周边宏基站形成第一层覆盖圈，为进出场观众提供连续的网络接入服务。场馆内部，根据建筑结构和功能分区部署室内分布系统方案。座椅下方部署 AP 的“极近覆盖”方案是高密度覆盖策略，该方案缩短了信号传输路径，使终端设备更接近 AP，有效降低干扰并提升信号质量，信号无需穿越密集人群，减少了衰减。对于 VIP 包厢、媒体中心等功能性区域，可采用专网或高品质专线方案提供差异化保障。

场馆内使用 18 台 AAU 与 12 台微站保障赛时网络，场馆内及场馆周边均共应用 3 块智算板 ，使用 3.4 与 3.5 错频组网。





应急通信车是开幕式保障的“移动堡垒”，可在场馆周边关键点位部署，形成“固定网络+移动补盲”的双重保障格局。楚超开幕式期间，2 辆应急通信车部署于奥体中心周边，搭载的 5G-A 基站可在毫秒级响应突发流量高峰。

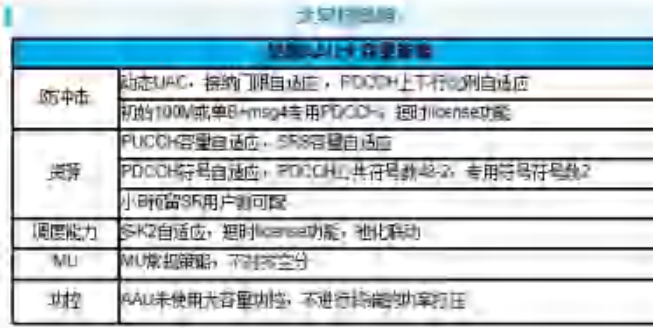
（三）AAU 超密组网策略：消除干扰

1、波束设置：SSB 波束方位角和波宽，波束方位角均调整为 0 度，波宽调整为 15，CSI-RS 试用 25 度。

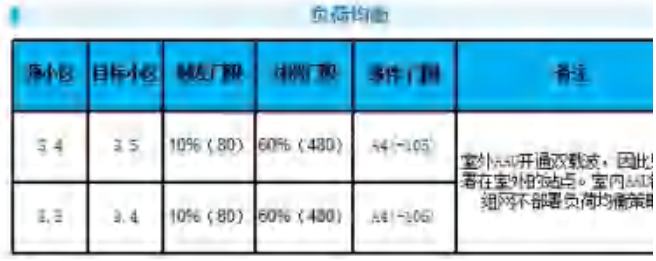
波束优化

波束	azimuth
SSB波束	SSB窄波束，配置15度波宽，防止越区覆盖
CSI-RS波宽	CSI-RS方位角与SSB错开，水平波宽25度

2、大容量策略：防冲击，资源自适应，MU 和未部署大容量功控策略（AAU 抗干扰比较强，主要宏站的 IRC 和 PUSCH 正交投影 PHY 处理能力更强）。



3、负荷均衡：只开通同扇区负荷均衡。



4、切换策略



（四）AI 驱动的智慧化保障：从“保障可用”到“体验可感”

容量与覆盖的硬件基础之上，AI 驱动的智慧化保障是实现“体验可感”的关键跃升。

智能业务识别与资源动态调度是 AI 保障的核心能力。通过部署无线智能融合板，依托 AI 智能感知与决策优化，基站可精准识别微信、语音、支付展码、视频直播等高频业务类型，制定差异化的保障策略。即便在万人密集场景中，高频业务的流畅度依然能够得到保障。黄石移动在“楚超”揭幕战中对周边基站全面部署 AI 智能单板，精准识别业务场景、动态调度网络资源，高效支撑媒体高清直播回传和观众实时视频分享。

针对楚超业务模型及负荷分析 ，针对以下几类业务制定差异化保障策略如下：

扫码类 ：高优先级调度 ，进行短周期 SR 资源预留 ，高负荷场景下不退出保障。

图传/视传：中优先级，上行保障速率 4Mbps，高负荷下速率保障&调度降级打折。

网页浏览：中优先级 ，下行保障速率 2Mbps ，高负荷下速率保障&调度降级打折。

微信文字：低优先级，上下行保障速率 64kbps，高负荷场景下不退出保障

APP 大类	APP ID	APP 名称	优先级
扫码类业务	2137	微信钱包	高
	1667	支付宝	
即时通讯类业务	1740	微信语音通话	高
	1878	微信视频通话	
	1880	微信采用 TCP 传送图片	
	1881	微信采用 TCP 传送视频	
	27860	微信采用 GQUIC 传送文件（图片&视频）	
网页浏览类业务	5018	小红书	中
	7690	QQ 浏览器	
	2025	今日头条	
	648	百度	
	642	新浪微博	
即时通讯	1882	微信发文字	低

文字

用同一部终端分别在保障小区和非保障小区发同一个视频，保障小区从点击发送到发送完成用时11.07s，相比非保障小区降低3.88s，时延改善25.9%。



（五）应急保障体系：从被动响应到主动防御

开幕式通信保障容不得任何闪失，应急保障体系的建设是实现“万无一失”目标的最后一道防线。

在组织架构层面，建立“领导小组—监控保障组—现场值守组”的三级指挥体系，确保“一盘棋”协同联动。楚超开幕式保障中建立了专项领导小组和网络监控保障组，确保特级重保站址“1分钟内调度响应、5分钟内闭环处理”，致力于实现“十一个零风险”目标。

在设施冗余层面，实施双机房、双设备、双时钟、双物理路由制度，确保单台设备故障不影响现场通信网络，让突发情况可快速切换处置。

在人员部署层面，建立“现场值守+后台监控+应急处置”一体化保障体系。黄石电信投入现场保障人员40余人、应急通信车辆2辆，构建了覆盖场馆各关键点位的全时保障网络。

“楚超”开幕式结果评估

1、看台区域覆盖及业务感知测试情况

测试了看台区域（包括东区、西区及一层看台）的主要活动区域，分别在下行PRB模拟空载、50%负载及90%负载条件下对5G网络进行了全面测试。测试内容涵盖覆盖率、信号强度、信噪比及上下行速率等关键指标。





在空载状态下，整体5G网络表现最为优异，平均覆盖率达到99.76%，平均SS-RSRP为-76.11dBm，平均SS-SINR为7.68dB，平均下载速率达603Mbps，平均上传速率为242Mbps。此时网络资源充足，用户感知处于最佳水平。

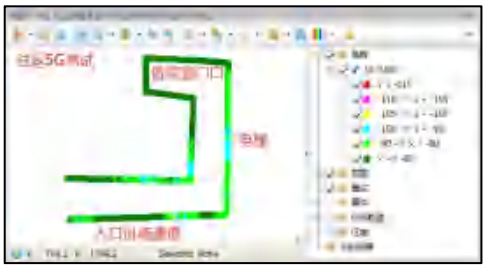
当网络负载加载至50%时，整体性能虽有下降但依然保持良好。平均覆盖率为98.92%，平均SS-RSRP为-77.84dBm，平均SS-SINR为7.59dB，平均下载速率下降至312Mbps，平均上传速率略降至238Mbps。该状态下仍可满足大多数用户的流畅体验需求，视频播放、网页浏览等业务无明显卡顿。

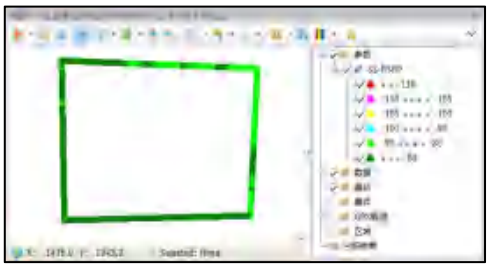
当网络负载加载至90%时，整体网络仍保持稳定运行。平均覆盖率为97.46%，平均SS-RSRP为-77.29dBm，平均SS-SINR为7.08dB，平均下载速率为194Mbps，平均上传速率为225Mbps。尽管速率较空载状态有所下降，但整体业务感知仍处于可接受范围，能够支持用户观看高清视频、社交直播、即时通信等典型应用场景。

负载情况	覆盖率	平均SS-RSRP（dBm）	平均SS-SINR（dB）	平均下载速率（M）	平均上传速率（M）
空载	99.76%	-76.11	7.68	603	242
负载50%	98.92%	-76.84	7.59	312	238
负载90%	97.46%	-77.29	7.08	194	225

2、重点区域覆盖及业务感知测试情况

针对主席台、贵宾室及领导活动路线（西侧主入口—电梯—二楼—贵宾室）进行了专项覆盖与业务感知测试。测试结果显示 ，上述区域 4/5G 信号覆盖良好 ，业务体验稳定。





贵宾室：5G 覆盖率为 100%，平均 SS-RSRP 为 -72.67dBm，平均 SS-SINR 为 16.42dB，平均下载速率达 448Mbps，平均上传速率为 107Mbps。

主席台：5G 覆盖率为 100%，平均 SS-RSRP 为 -65.64dBm，平均 SS-SINR 为 27.21dB，平均下载速率为 358Mbps，平均上传速率为 252Mbps。

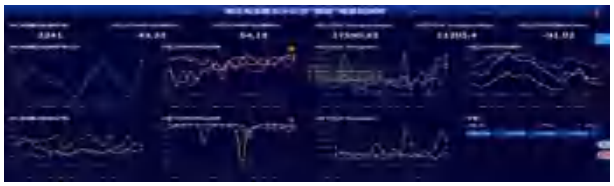
测试区域	覆盖率	平均 SS-RSRP（dBm）	平均 SS-SINR（dB）	平均下载速率（M）	平均上传速率（M）
贵宾室	100%	-72.67	16.42	448	107
主席台	100%	-65.64	27.21	358	252

3、整体保障效果

从整体话务看：连接用户数和上/下行 PRB 利用率迅速攀升，峰值至 6425 人左右、小区级别上下行 prb 利用率达到 97%/99%+，负荷很高，至 21:00 后缓解

从感知指标看：高峰时期小区用户数最高 722，上下行 prb 利用率几乎全部满。小区干扰平均值达到了-80dbm，但是无线接通率超过 98%，无线掉线率低于 0.36%，小区上下行 ue throughput 分别是 1.5mbps/3.8mbps，用户不失联，小流量业务基本满足，说明 AAU 抗干扰能力较微站要强。





top小区15分钟粒度指标

小区ID	mrPhysicalCellDUId	无线接入成功率	QosFlow掉线率	RRC连接最大连接用户数	小区上行PRB平均占用率(%)	小区下行PRB平均占用率(%)	小区上行UE Throughput(kbps)	小区下行UE Throughput(kbps)	小区上行平均干扰电平(dBm)	下行资源效率	上行资源效率
9406893	4	98.6%	0.33%	722	94.50%	99.76%	3,887.5191	1,534.4305	-76.83	288.0516	586.5025
9406876	10	98.91%	0.29%	592	96.57%	99.89%	3,823.7073	1,341.9273	-78.76	245.6791	619.1836
9406894	10	99.12%	0.25%	535	96.89%	99.79%	3,533.6596	2,119.5485	-77.26	296.2697	653.8802
9406876	5	99.14%	0.36%	435	95.30%	99.63%	5,499.9577	1,895.9958	-80.70	206.9733	689.0035

申报单位名称：中国电信股份有限公司湖北传输局

典型案例名称：湖北电信自研干扰分析自动工具助力高干扰考核指标压降

案例所在赛道：通信

技术关键字：无线通信、干扰排查

典型案例总体介绍：

本项目针对移动网络中高干扰小区排查面临的“高门限要求”与“重人力分析”矛盾，研发了一套智能化干扰识别自动工具 。该工具嵌入现网生产闭环，融合了时序、频域及通道等多模态异构数据，构建了基于 Autoformer 与 GraphSAGE 算法的智能化识别框架 。通过“告警触发-专家规则-异构数据融合”协同机制，实现了对干扰源“大类-小类-子类”三级体系的精准定性，三级路径识别准确率 69.41% 。系统能自动生成包含时频分析与地理范围的可视化报告，并针对内外干扰提供闭环处置建议 。应用以来，干扰排查效率提升 24 倍，支撑 XX 省高干扰小区比例显著压降，成功解决了跨平台数据碎片化痛点，实现了网络干扰“感知-研判-闭环”的全流程自动化管理 。案例的创新点如下：

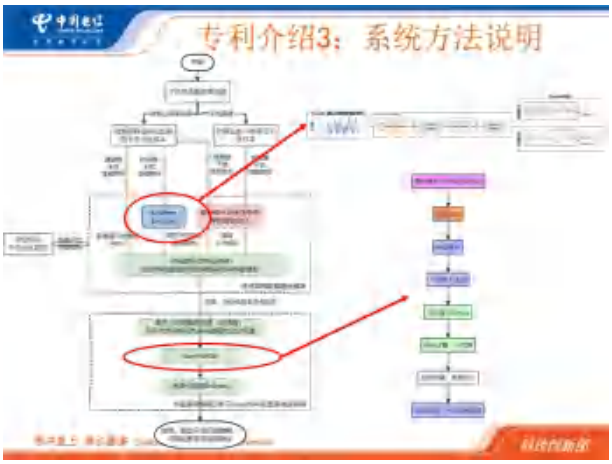
①多模态数据融合：首创将动态时序、频域电平与静态通道底噪融合，利用 Autoformer 捕获干扰的周期性演化特征。

②异构图学习推理：基于 GraphSAGE 算法构建地理-逻辑双维度关联图谱，利用空间拓扑与特征相似度实现干扰标签的半监督扩散，提升了复杂干扰环境下识别的精确度 。

③分级识别体系：构建了“大类-小类-子类”三级识别模型，填补了行业内对细分干扰源自动定性能力的空白 。

④通过智能体编排嵌入工作流，同量子密信工具结合实现报表推送、一线交互、指标查询等。

整个流程降本增效显著：通过自动化替代人工，年节省人力成本逾 20 万元，挽回网络质差导致的潜在用户流失损失约 30 万元/年。可复制性强：基于通用底噪与性能指标构建，易于跨区域、跨厂家设备推广，规模化生产可行性高。具备产业链价值：作为行业领先的落地案例，不仅形成了论文、专利成果，其一站式数智化作业闭环模式可带动网优工具产业链向高阶自动化转型。



典型案例核心功能介绍：

1.企业概况

中国电信湖北云网优化运营中心（又名中国电信股份有限公司湖北传输局），是中国电信股份有限公司在湖北分公司的专业中心，在大数据与 AI 方面的赛道，独立研发出了多种类型的 AI 产品：高铁感知智能体、底噪告警智能体、基站节能智能体等，累计赋能网优条线人数 300 余人。在探索企业 AI 赋能的道路上，湖北网优条线始终秉持“做好流程化才有自动化、做好自动化才能智能化”的观念，积极将已有的网优思路梳理成流程体系，先实现所需功能的自动化，最终以打通各向数据壁垒实现网优智能化为目标。

2.主要能力介绍

2.1 主要内容

截至 2026 年 4 月 7 日，集团移动网络质量评估指标体系要求指示，网络质量评估从单一 KPI 向“用户感知+运行质量”双轮驱动转型。在高干扰管控领域， 4/5G 高干扰小区占比的门限值分别为 0.6%/0.3%，对现网干扰压降的精度提出了更高要求。

指标名称	权重	指标定义	指标周期	取数或者来源系统	目标值
4G 高干扰小区比例	8%	1、4G:全天小区平均 PRB 利用率最低小时，平均 NI>=-105dBm，则认为出现 4G 高干扰。NI 使用 I1 中 L.8.7 公式。一个月有 10 天满足高干扰条件，则统计为 4G 高干扰小区;4G 高干扰小区比例=4G 高干扰小区数/小区总数	月度	5GR 系统	<=0.6%
5G 高干扰小区比例	8%	2、5G：全天小区平均 PRB 利用率最低小时，小区每 PRB 平均 NI>=-105dBm，则认为出现 5G 高干扰。NI 使用 I1 中 S.8.1 公式。一个月有 10 天满足高干扰条件，则统计为 5G 高干扰小区；5G 高干扰小区比例=5G 高干扰小区数/小区总数	月度	5GR 系统	<=0.3%

当前一线排查面临“高门限要求”与“重人力分

析”的结构性矛盾。由于高干扰判定需回溯一个月内至少 10 天的 NI 均值，人工核查告警及波形的工作量呈指数级增长；同时，考虑同 QGIS 或者其他图形关联工具的图形化支撑的使用，导致一线在确定干扰源性质及排查优先级时，前期分析周期过长，难以实现干扰小区的快速闭环治理。

此外，现阶段还面临 4G/5G 运营商之间共建共享、外部干扰源类型繁多及设备老化内因诱发的复杂无线干扰治理难题，针对上述问题，本案例提出一种嵌入现网生产闭环、融合异构数据与半监督图表示学习的智能化干扰识别框架。该框架通过“告警触发-专家规则-异构数据融合”协同机制实现数据预处理、初筛，并在特征表征层面利用 Autoformer 捕获干扰指标的周期性动态时序演化特征，结合频域电平与通道底噪构建多模态异构特征向量，形成小区节点特征。在推理机制上，基于 GraphSAGE 算法构建地理-逻辑双维度关联图谱：利用基站位置构建空间拓扑边以捕获干扰传播特性，同步引入历史样本作为虚拟节点，通过特征相似度构建逻辑关联边。通过多维度邻域特征聚合，实现干扰标签从历史经验向现网实时的半监督扩散与精确估计。实验结果表明，该方法构建的“大类-小类-子类”三级识别体系表现卓越，识别准确率分别达到 99.8%、94.1% 和 87.6%。

2.2 解决方案

（一）方案简介

当下干扰排查的流程图可以用图一表示，后台分析的主要内容包含：

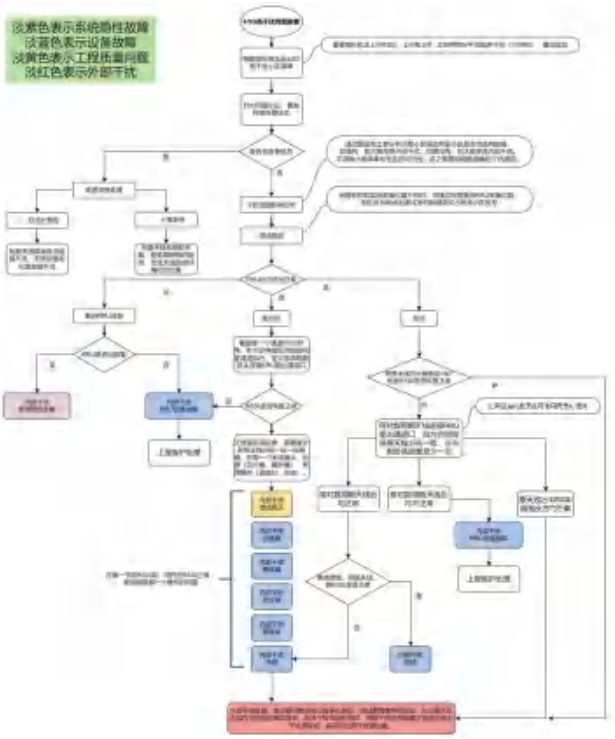
①网管告警状态查询

②网管系统参数查询

③干扰范围影响分析、干扰发生和持续时间分析

④干扰波形及干扰类型初步判断

后台分析目的：完成干扰原因初判断，确定是维护上站检查还是扫频检查。该步骤决定了一线是调动工程队进行现场设备检查还是需要调取干扰扫频仪、定向天线等工具进行现场排查。后台干扰判断的准确度决定了对人力物力资源的调度及利用效率。



图一：干扰流程图

以往干扰后台分析主要依赖于人工分析+厂家工具的判断，比如中兴的 NI 分析功能。本案例则是干扰后台分析自动化的一个探析：提出了一种嵌入现网生产闭环、融合异构数据与半监督图表示学习的智能化干扰识别框架。该框架通过“告警触发-专家规则-异构数据融合”协同机制实现数据预处理、初筛，并在特征表征层面利用 Autoformer 捕获干扰指标的周期性动态时序演化特征，结合频域电平与通道底噪构建多模态异构特征向量，形成小区节点特征。在推理机制上，基于 GraphSAGE 算法构建地理-逻辑双维度关联图谱：利用基站位置构建空间拓扑边以捕获干扰传播特性，同步引入历史样本作为虚拟节点，通过特征相似度构建逻辑关联边。通过多维度邻域特征聚合，实现干扰标签从历史经验向现网实时的半监督扩散与精确估计。实验结果表明，该方法构建的“大类-小类-子类”三级识别体系表现卓越，识别准确率分别达到 99.8%、94.1% 和 87.6%。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国移动通信集团河北有限公司
典型案例名称：极简物联网运维，探索故障智能体在电力物联网运维中的应用
适用行业：通信
技术关键字：故障智能体，电力物联网，运维，智能诊断，根因定位

一、典型案例总体介绍：

本案例以中国移动通信集团河北有限公司（后续简称河北移动）电力物联网为应用载体，针对其运维过程中存在的告警泛滥、根因定位难、处置效率低等痛点，构建故障智能体运维体系，通过多技术融合实现故障主动识别、智能诊断分析能力，探索电力物联网的主动运维新方法，并为物联网运维提供可复制、可推广的实践参考。河北移动电力物联网覆盖全省 12 个地市，接入配电终端、传感器、无人机巡检等设备超 2 万台，承担着电力数据传输、设备状态监测、运维指令下发等核心任务。传统运维模式面临四大痛点：一是告警风暴频发，人工筛选效率极低；二是跨域数据割裂，电力设备、通信链路数据不互通，定界难度大；三是根因定位困难；四是依赖人工经验，运维人员培养周期长。故障智能体依托中国移动政企运维平台和 OneLink 物联网平台，实时汇聚多源异构数据，完成异常识别、根因推理、工单派发与效果闭环，有效保障电力通信链路稳定可靠。

二、典型案例核心功能介绍：

（一）方案整体思路及目标

故障智能体解决方案聚焦电力物联网运维痛点，以故障智能体作为运维载体，实现运维全流程自动化。



故障智能体解决方案

（二）方案核心功能

故障智能体解决方案提供五大核心功能：

电力设备数据统一接入功能：OneLink 平台兼容 10 余种电力设备协议与 5G 通信数据格式，实现设备运行参数、通信状态、环境监测数据、拓扑关系等异构数据的秒级汇聚，打破数据孤岛。

电力物联网业务数据智能异常检测功能：采用时序异常检测算法，对过流、过温、通信中断、信号抖动等常见异常进行实时识别。

知识图谱根因定位功能：构建包含 2000+节点、5000+关联关系的电力设备-通信链路-故障类型知识图谱，通过多跳关联推理快速定位根因，区分设备故障、通信故障、环境干扰，根因定位准确率达 90%，定位时长缩短 85%。

自动派单与闭环处置功能：基于运维人员技能、地理位置智能匹配处置策略，自动生成工单并推送，支持远程指令下发，形成“发现-定位-处置-验证”全流程自动化，工单闭环率达 98%。

跨域拉通多智能体协同功能：物联网智能体做跨域定界和初步定位，拉通核心网故障智能体、无线故障智能体和承载故障智能体等专业能力，实现精准定位能力。

（三）方案的创新性及特点

创新性：故障智能体在电力物联网故障诊断中的应用，兼具技术新颖性、方案独特性与工程创造性，突破传统运维模式局限，形成差异化竞争优势。

在架构新颖性上，首创“5G 专网+电力物联网+多智能体协同”架构，打破通信网与电力网独立诊断的壁垒，实现两大网络故障的联合诊断与协同处置，解决跨域故障排查难的行业痛点，区别于传统单一系统诊断方案。在技术独特性上，融合知识图谱事理推理与多模态大模型，将非结构化运维文本、时序运行数据、设备拓扑关系统一建模，实现根因定位的可解释性，打破传统 AI 诊断“黑盒”困境，诊断精度与可追溯性大幅提升。在模式创新上，推动运维模式从“被动抢修”向“主动防御+自主处置”转型，智能体 7×24 小时在线值守，替代 80%以上的人工高频巡检与告警筛选工作，实现核心区域无人化值守，大幅提升运维效率。在工程创造性上，采用轻量化模型设计，适配电力物联网边缘节点资源限制，云端协同推理兼顾诊断精度与时延，部署成本降低 30%，可快速在全省乃至全国规模化推广，具备极强的工程落地性。

（四）方案的可持续发展性及特点

该案例在技术先进性、可持续迭代性与多技术

融合性方面表现突出，具备长期推广与持续优化的潜力，契合新型电力系统发展需求。

技术先进性方面，深度集成 5G-A、大模型、知识图谱、数字孪生等前沿技术，兼容电力物联网新终端、新协议，支持设备接入规模的动态扩展，可适配未来电力物联网“泛在感知、智能协同”的发展趋势。可持续迭代方面，采用在线学习架构，持续接入故障案例与运维数据，诊断模型可实现自优化，随着运行时长增加，诊断精度逐步提升，无需频繁重构系统，降低后期维护成本。多技术融合方面，深度融合移动通信技术、物联网感知技术、AI 推理技术、数字孪生技术，不仅适用于电力物联网运维，还可向智慧电网、综合能源、工业互联等场景延伸，实现技术价值最大化。此外，依托中国移动通信能力与平台生态，可对接第三方运维系统、电力调度平台，形成开放可扩展的智能运维体系，为后续功能升级与场景拓展提供支撑，具备长期商用价值。

（五）方案的实用性及特点

该案例具备极强的现场实用性与可落地性，无需对现有电力物联网设备进行改造，可快速完成部署，部署周期≤7 天。系统操作简洁，运维门槛低，普通运维人员经简单培训即可上手，有效解决传统运维对资深人员的依赖问题。故障智能体可稳定应对复杂工况与海量终端运维需求，显著降低人工巡检强度（人均运维设备数量提升 3 倍），缩短故障定位与恢复时长，减少非计划停机带来的损失，切实解决电力物联网运维核心痛点，保障供电与通信双重可靠，可直接在各级电力物联网运维场景复制应用。

（六）商业价值

该案例的应用实现了显著的商业价值，一方面大幅降低运维成本，人均运维效率提升 3 倍，每年减少人工运维成本超 800 万元，故障停机损失降低 40%；另一方面，形成可复制的“通信+能源”智慧运维解决方案，助力中国移动拓展电力行业市场，打造新的业务增长点。同时，提升电力物联网服务质量与客户满意度，客户投诉率下降 65%，增强中国移动在电力行业的核心竞争力，实现降本增效与商业增值的双重目标，具备良好的商业推广前景。

（七）社会价值

该案例的落地应用具有重要的社会价值，有效提升电网运行安全性与供电可靠性，故障处置效率提升 75%，减少停电时长与停电范围，降低停电给民生生活、企业生产带来的经济影响。通过数智技术赋能传统电力基建升级，推动能源行业低碳高效转型，助力新型电力系统建设，契合“双碳”发展目标。此外，为电力物联网智能运维提供可复制、可推广的实践样板，推动数字技术与能源行业深度融合，为数字中国与智慧能源发展提供支撑，具备良好的示范效应与社会意义。

申报单位名称：中国电信股份有限公司湖北传输局

典型案例名称：基于 AI 智能决策的 BBU 合并优化算法

适用行业：通信

技术关键字：BBU 智能合并、贪心算法、滑动窗口、降本增效

典型案例总体介绍：

随着 5G 网络规模部署持续深入，通信机房进入存量资源深耕、精细化运营阶段。现网大量 BBU 设备因潮汐业务、静态规划、历史建设等原因，长期处于低负载、低利用率、高能耗运行状态，造成机房空间占用、电力消耗、运维成本的巨大浪费。传统 BBU 合并依赖人工经验判断，存在效率低、风险高、端口资源难匹配、方案不可落地等问题，难以满足运营商降本、增效、绿色低碳的核心诉求。

本案例提出一套基于滑动窗口+价值优先贪心算法的 AI 智能 BBU 合并优化体系，以“同厂家、同型号、顺序不打乱、总小区数≤12”为硬约束，通过智能分组、端口校验、基带板贪心腾挪、效益精准核算，实现 BBU 自动化合并、下电、资源盘活，大幅提升网络资源利用率、降低能耗与运营成本，为通信网络智能化、低碳化、高效化运营提供可复制、可规模化推广的算法支撑；相关算法逻辑已封装为标准化自动化流程，可直接输入现网机房名称并输出完整实施方案，具备高效、稳定、可复制、可规模化推广的能力。

典型案例核心功能介绍：

一、问题描述

在通信网络存量运维场景下，BBU 设备合并优化是实现网络资源设备盘活、降本增效的强有力手段。目前行业传统 BBU 合并方案较为粗放，整体缺少标准化、体系化的技术规范与算法策略，针对设备筛选、配对合并、资源调配、收益核算各环节均

存在技术短板，无法适配现网复杂的网优指标情况与精细化降本运营要求，无法同时兼顾用户满意度与降本增效。结合现网运维落地现状，传统 BBU 合并优化体系存在四大核心短板，制约网络资源优化提质增效：

1.资源利用率严重失衡：大量 BBU 负载长期低于 10%，能耗与资源浪费突出。大量设备无法通过腾挪解决资源紧张，无法满足 4G 复建需求。

2.人工合并效率极低：传统 BBU 合并工作高度依赖运维人员专家经验，设备合规校验、配对合并、资源匹配、效益核算全流程依托人工研判操作，作业繁琐、周期较长、人为误差率高，缺少统一标准化作业规范，无法实现全网设备批量整治与规模化推广。

3.资源适配体系缺失，工程落地性较差。在 BBU 合并优化场景中，保留设备端口资源不足属于常态化问题，而行业暂无标准化的板卡腾挪与资源补位策略，资源匹配、板卡调配无序，无法适配现场光纤布局、硬件部署等物理约束，极易造成优化方案悬空失效，无法落地施工。

4.效益核算方式粗放，运维决策易失真。传统优化收益核算模式较为单一，无法精准区分用于业务补位的腾挪板卡与可回收复用的净盘活板卡，易出现优化收益虚高、数据统计偏差等问题，无法精准核算节电效益与资产盘活价值，难以支撑精细化运维决策与项目研判。

5.传统优化技术体系存在明显的算法机制缺失问题。缺少资产价值优先的调度逻辑，板卡腾挪调配无序，无法优先留存高价值 6 端口基带板，难以实现资产收益最大化；同时缺少多维量化核算模型，无法联动测算工程成本、节电收益、资产盘活收益，难以精准判定方案落地价值。

现阶段，运筹优化、智能调度技术已普遍应用于通信网络资源编排与调度场景，技术体系成熟稳定。但市面上现存的优化算法，无法同时适配现网设备顺序约束、端口硬件阈值限制、基带资产价值最大化等多重工程条件，暂无适配通信机房专用的 BBU 合并优化算法体系。因此，亟需研发针对性的智能优化算法，搭建全流程闭环、合规可靠、收益可量化的 BBU 合并解决方案，补齐传统运维技术短板。

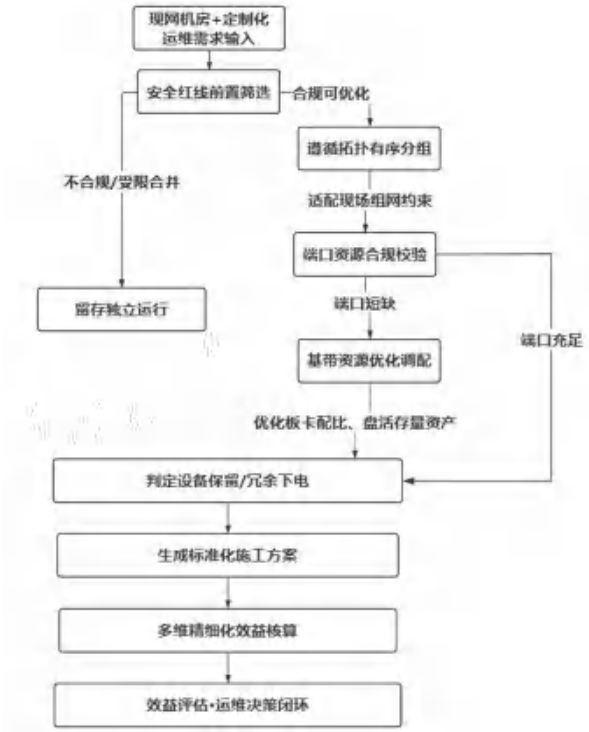


图 1　BBU 设备智能化合并优化业务流程图

二、解决方案

（一）方案简介

针对传统 BBU 合并优化规则零散不统一、现场落地约束多、资源调配无序、效益核算粗放、难以规模化推广的运维短板，本方案创新搭建“安全红线前置筛查+滑动窗口分组+价值优先贪心腾挪+全流程效益核算”四位一体 AI 算法优化体系。方案依托四大核心能力，深度贴合现网光纤拓扑、硬件端口、业务安全等物理约束，兼顾设备资产价值、运维风险管控与场景网优指标监控，将算法能力与安全规范落地为标准化运维手段，形成标准化、闭环化的智能优化机制。

方案依托自研机制构建多重标准化运维管控能力：

一是依托七条网络安全红线前置筛查机制，遵循“安全优先、优化后置”的运维原则，从设备运行性能、业务场景属性、用户感知、硬件设备状态等多维度开展合规校验，提前过滤存在业务风险、不符合优化条件的设备，严守网络运行安全底线，保障优化改造零故障、零投诉、零风险。二是基于滑动窗口分组算法，严格遵循机房设备原始部署排布规则，实现设备两两、三三有序合规归并，不打乱现场光纤拓扑结构，有效规避现场物理组网限制，大幅提升优化方案工程落地率。

三是基于价值优先贪心腾挪算法，建立标准化

板卡调配逻辑，针对设备端口资源不足场景，优先复用低值 3 端口基带板承接业务，留存高价值 6 端口基带板用作备件储备及后期网络复建，最大化盘活机房存量通信资产。

四是配套全流程效益核算算法，整合工程割接成本、设备耗电压降、存量资产盘活等多维指标，精准量化优化改造综合收益，形成完整的运维优化决策闭环。

同时，整套智能优化体系支持定制化运维约束录入，可根据特殊机房运维场景需求，自定义设备合并限制规则，规避指定设备配对合并，适配复杂多样的现网运维场景。整体体系依托四大自研核心能力，实现设备安全合规筛选、拓扑有序分组、端口资源校验、存量资源智能调配、标准化方案输出、精细化效益评估的全流程自动化处置，彻底解决传统人工优化效率低、主观性强、落地性差、安全性弱、收益难量化的问题，为全网 BBU 资源精简瘦身、节能降本、资产增值提供可复制、可规模化推广的智能化、标准化解决方案。

（二）工作原理

本方案算法整体采用“前置风控-有序分组-资源调配-效益复盘”的层级化架构，核心由安全红线过滤、滑动窗口智能分组、价值优先贪心腾挪、精准效益核算四大模块串联组成，严格遵循现网运维硬约束，在保障网络安全稳定、不改动现场拓扑的前提下，完成 BBU 设备智能化合并优化、存量资源盘活与降本增效测算，实现全流程标准化、可量化、可落地。

1. 六条安全红线过滤

本模块作为优化工作的前置准入条件，所有待优化 BBU 设备必须完成全方位合规校验，设备触碰任意一项规则，即刻判定为禁止合并，从源头规避网络故障、用户投诉及业务风险，筑牢现网运行安全底线。六条前置安全约束规则如下：

①设备主控板/基带板 CPU 峰值负荷≥40%；

②设备承载重保小区数量≥1 个；

③设备近一个月有效投诉次数≥2 次；

④覆盖高铁、地铁、lampsite 等特殊场景设备；

⑤设备存在硬件异常、链路断链等告警信息；

⑥4/5G 超忙小区≥1 个

2. 滑动窗口智能分组

为规避现场光纤拓扑限制、杜绝人工分组打乱设备部署顺序的问题，本方案采用滑动窗口分组机制，严格遵循机房 BBU 设备原始部署顺序从左至右有序匹配，全程不跳选、不重排、不逆序，最大程度贴合现场施工条件。窗口尺寸支持 2 台两两合并、3 台三三合并的灵活自定义配置，同时绑定多重现网硬约束：

一是同源同型约束，仅同厂家、同型号的 BBU 设备可参与分组合并；二是小区容量约束，单组合并完成后总小区数量≤12，保障设备承载性能稳定；三是资源择优约束，优先留存小区承载数量更多、运行负载更低的优质设备，最大化保障网络运行质量。

3. 价值优先贪心腾挪算法

设备分组完成后，系统通过专属校验公式判定端口资源承载能力，核心判定标准：保留 BBU 总端口数≥ 保留 BBU 小区数+下电 BBU 总小区数，以此判断是否需要开展板卡资源腾挪调配。

若满足端口承载条件，则无需调整板卡资源，直接执行冗余下电操作，实现全部闲置板卡完整盘活；若端口资源不足，系统自动启动价值优先的精细化腾挪策略，精准补齐端口缺口。腾挪遵循“保高值、耗低值、按需调配、不超额冗余”的核心原则，优先调配低价值 3 端口基带板承接业务、补齐端口缺口，仅在资源依旧不足时，少量动用 6 端口基带板。通过差异化资源调配，最大程度留存可用于后期备件储备、网络复建的高价值 6 端口基带板，显著提升机房存量资产盘活净收益。

4. 精准效益核算模型

方案搭建适配 4G、5G 不同机房场景的多维效益核算模型，统一量化设备下电节电、存量资产盘活、工程施工成本等核心指标，精准核算优化改造综合收益，形成完整运维决策闭环，核心计算公式如下：

(1)板卡盘活核算：净盘活板卡数量=下电 BBU 板卡总数−腾挪扣减板卡

(2)机房电费压降核算：

4G 机房：电费压降（单位：元/年）=下电 BBU 数×213.49+主控板数×213.49 +净盘活板卡×420.48

5G 机房：电费压降（单位：元/年）=下电 BBU 数×213.49 +主控板数×420.48 +净盘活板卡×560.64

(3)综合效益核算

资产盘活收益=净盘活板卡×20000 元/块

总效益=电费压降+资产盘活收益−工程割接投入成本

通过标准化量化模型，可精准测算单机房、全网批量优化的降本收益，为运维优化决策、规模化

落地推广提供精准的数据支撑。

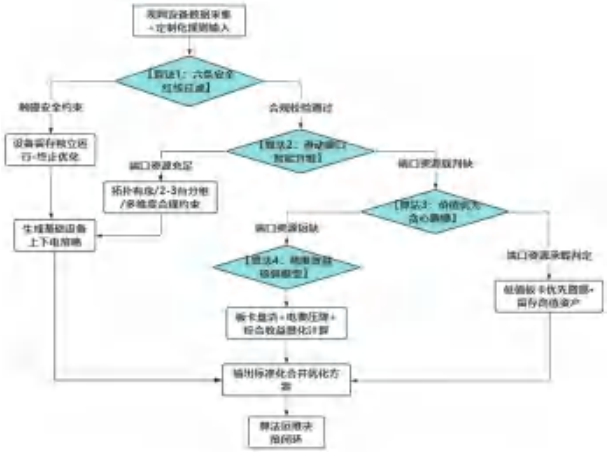


图 2　BBU 智能合并算法流程图

（三）案例价值

本 BBU 合并优化算法方案，深度贴合现网运维实际痛点，兼顾施工可行性、网络安全性、资产收益与智能运维能力，相比传统人工优化方式具备全方位优势，核心价值如下：

1. 工程可落地性强

采用按设备原始顺序的滑动窗口分组逻辑，不打乱机房原有排布，完美适配现场光纤走线与物理部署现状，无需大规模调整布纤，施工难度低、适配范围广，极易批量复制推广。

2. 资源盘活收益最大化

通过价值优先贪心腾挪策略，优先消耗 3 端口基带板补齐端口缺口，最大限度留存 6 端口高价值板卡，大幅提升闲置存量资产盘活规模，后期可将高价值 6 端口板卡用于复建或备件使用，降本增收效果显著。

3. 运行安全绝对可靠

设置 6 条前置刚性安全红线校验机制，高风险设备直接拦截禁止参与合并，从源头规避网络波动与业务影响，保障优化全过程零风险、零故障、零投诉。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司广西分公司
典型案例名称：故障实时预警平台实践
案例所在赛道：通信
技术关键字：实时故障预警、智能督办、中台集成、主动运维

典型案例总体介绍：

当前，通信基础设施的稳定运行已成为网络强国战略的重要基石。随着“一体两翼”（塔类与室分、智联与能源）业务不断扩展，广西铁塔（以下简称“广西铁塔”）的运维体系面临多源异构网管系统告警数据海量分散、故障处置被动滞后、跨系统协同困难等突出痛点。传统的“救火式”运维已无法满足业务连续性与客户体验的高要求。

为破解这一难题，广西铁塔以“实时数据驱动”为核心理念，自主创新构建了企业级、实时化、智能化的故障实时预警平台。该平台定位为企业级多运维系统的统一预警枢纽，通过秒级实时采集、跨系统数据比对、复杂规则引擎计算及标准化预警接口调用，全面整合“一体两翼”及其他专业网管系统（如动环监控、业务平台监控等）的异构告警流，彻底打破告警数据的碎片化管理。平台将原始告警清洗、归一化、富化后，形成高价值的故障数据资产，并依托严谨的故障处理规则库与动态升级督办制度，实现故障的“早发现、准定位、快升级、严督办”。

该平台的核心突破在于实现了运维响应模式从“事后救火”向“事中干预”乃至“事前预防”的范式转移。通过实时捕获关键故障模式（如“超长超频退服”“超长发电”），自动触发多渠道、强触达的预警信息，并内嵌自动化升级督办机制，确保责任压力有效传导。同时，平台提供多层级可视化的“故障预警图”，使管理者能够“一图掌控全网”，实现从宏观态势到微观流程的端到端透明化管理。

目前，该平台已在广西铁塔全区通信基础设施中全面部署，月均发送故障预警短信 21480 条、钉钉及微信预警信息 32000 条，显著压缩了故障发现与响应的时间差，系统性降低了业务中断风险。该实践是通信行业主动运维领域的标杆案例，为复杂异构环境下的运维数字化转型提供了可复制、可推广的创新范式。

典型案例核心功能介绍：

（一）企业级统一故障预警枢纽

平台采用中台化架构，扮演强大的数据融合中枢角色。通过部署在源系统侧的轻量级采集器及标准化 API 接口，高效整合动环监控、业务平台等“一体两翼”各专业网管系统的异构告警数据。对原始告警进行清洗、归一化、富化（如补充资源信息、业务影响等级），实现故障信息的集中存储、标准化处理与跨系统无缝共享。

平台构建了企业统一的预警规则知识库与电子

化督办流程引擎。能够智能解析告警内涵，自动判别故障类型与严重等级（如网络拥塞、硬件故障、业务不可用），并依据预设策略实现故障的智能预警、根因辅助定位（如关联分析、拓扑溯源）以及精准的责任人升级督办（从一线工程师到部门经理）。这一机制彻底打破了传统竖井式系统的信息壁垒和流程断点，使跨团队、跨系统的协同响应效率得到质的飞跃，形成运维“一盘棋”的合力。

（二）实时化故障预警与智能督办

平台的核心能力在于实时捕获与智能计算。它通过部署在源系统侧的轻量级采集器或流式接口，秒级捕获各网管系统产生的关键活动告警数据流。这些数据流被高速摄入平台后，依托强大的实时计算引擎进行即时处理：执行复杂规则匹配（如判断是否满足“超长”条件）、多维度指标比对（如当前时长与阈值的对比）以及模式识别（如识别“超频”特征）。

一旦识别出“超长超频退服”“超长发电”等关键故障模式，或检测到告警持续时间逼近或超过预设阈值（超时或临超时状态），平台即刻触发预警。预警信息绝非简单地在屏幕上弹出，而是深度嵌入故障处理流程。系统自动生成包含精确告警发生时间、剩余处理时限（如“距离超时还剩 30 分钟”）等关键信息的消息，连同清晰的升级督办指令，通过手机短信、钉钉、微信等渠道，以“必达”方式精准推送给预设的各级责任人。

平台还无缝集成了升级督办制度。当故障达到升级条件（如超时未处理或满足关键故障标准），系统自动根据责任矩阵和升级路径，将包含关键详情的督办指令强制推送给更高层级责任人。这种强触达机制确保信息无衰减传递，形成强大的处理驱动力，为故障的及时闭环提供了坚实保障。

（三）故障预警图：全局态势感知与全流程跟踪

故障预警图是平台赋予运维管理者的“战略态势感知利器”，以图形化、层次化方式直观呈现全网关键故障的宏观分布与微观细节，彻底解决“只见树木不见森林”的痛点。

（1）全局总览：动态展示全网（全省、全市范围）关键故障的分布热力图、各类状态（“超时告警中”“即将超时”“处理中”“已恢复”）的聚合统计信息以及不同区域/业务的健康度概览。管理者一眼即可掌握整体运行态势，快速识别重灾区。

（2）类型下钻：聚焦具体故障类型（如“基站退服”“基站停电”“超长发电”“FSU 离线”）。提供按类型筛选和钻取能力，展示该类型下所有活跃告警的列表、地理分布、关键指标（如平均超时时间、影响用户数）及处理状态统计，便于专项分析和资源调度。

（3）流程跟踪：深入单个具体故障实例，清晰展示该故障的详细处理流水线：当前进展环节（“已派单”“已接单”“已超时”“已完成”）、各环节责任人及联系方式、历史操作记录以及相关督办信息（催办记录、升级情况）。实现故障从发生到闭环的全生命周期线上化、可视化跟踪管理。这种分层递进的可视化能力，极大提升了运维监控的效率和决策的速度与准确性。

（四）中台化无感集成与能力开放

平台架构深刻体现了“中台化”思想，构成其强大的技术生命力与扩展性的基石。

（1）用户无感知的实时预警嵌入：采用数据库日志解析（CDC）等低侵入技术，实现 Oracle、SQL Server、MySQL 等异构数据库中告警数据变更的近乎实时、低延迟同步。平台在后台完成多源异构数据的清洗、关联、标准化，并通过非侵入式方式（消息推送、API 回调）将预警结果无缝嵌入现场人员现有的故障处理流程（如工单系统自动加急标识、运维 APP 强提醒），实现“科技隐形，价值显性”。

（2）标准化服务能力开放：将核心的实时故障预警、状态通知、督办管理等功能封装为标准化的高可用微服务 API。各业务网管系统或运维支撑系统可通过简单 API 集成，灵活调用平台服务：主动查询或订阅预警信息、接收督办通知、动态管理责任人等。这种开放架构将系统间集成周期从月/周级缩短到天级，实现“一次建设，多次复用”，显著降低生态伙伴的接入成本。

（3）统一门户与智能分析：平台提供集中管理门户，支持多维度查询（按时间、区域、业务、故障类型、状态等组合条件）以及高级分析功能，帮助用户快速识别处理流程中的瓶颈环节、定位重复发生的根因问题、评估 SLA 达标率，为持续优化运维流程提供数据驱动的决策支持。

（五）实施成效

平台在广西全区部署后，取得了显著的社会效益、创新效益、管理效益和经济效益。

（1）社会效益：构建了覆盖“一体两翼”及核心网管系统的企业级统一预警能力，实现了对“超长超频退服”“超长发电”等重大故障的分钟级主动

识别，风险发现窗口大幅前移。建立超时及临超时故障的自动化实时预警与智能升级督办机制，压缩了故障滞留时间。故障线上全流程管理实现全过程线上化、可视化、可追溯。

（2）创新效益：首创通信行业企业级数字化实时预警与智能督办模式，填补了复杂异构环境下主动运维体系的空白。基于中台化架构的“用户无感”集成与标准化服务开放模式，为快速部署智能化应用提供了可复制的创新范式。

（3）管理效益：通过分层级故障预警图，管理者实现“一图掌控全网”，决策从经验驱动转向数据驱动。预警信息精准触达责任人，打破部门墙，跨部门协同效率大幅提升。关键运维指标显著改善：平均故障发现时间（MTTD）与平均故障修复时间（MTTR）大幅缩短，故障处理及时率提升，业务连续性保障能力迈上新台阶。

（4）经济效益：应用平台后，省、市两级网络运营中心节约监控人员 45 人，按每地市节约 3 人/天的人工成本测算，全省年化外包人工成本降低 324 万元。

该实践为通信行业及更广泛领域的运维数字化转型提供了可复制、可推广的标杆案例，具有极高的实用性和创新性。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国移动通信集团重庆有限公司

典型案例名称：5G 专网边缘 UPF 绿色节能创新应用

适用行业：通信运营商、5G 专网应用行业（工业互联网、智慧政务等）

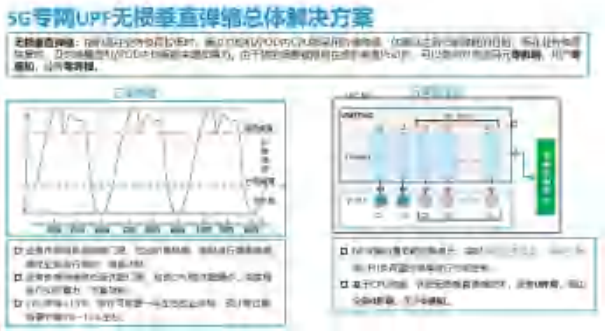
技术关键字：5G 专网，边缘 UPF，绿色节能，垂直弹缩

典型案例总体介绍：

“绿水青山就是金山银山”，在“双碳”战略深入推进、数字经济与绿色发展深度融合的当下，通信网络作为数字基础设施的核心组成，其节能降耗成为实现绿色低碳发展的关键抓手。5G 专网边缘 UPF 作为 5G 核心网的关键网元，承担着数据包转发、业务路由调度等核心功能，是边缘算力网络的核心载体，但其传统运行模式存在显著能耗痛点。

传统 5G 专网边缘 UPF 采用 DPDK 排他性绑核技术，虽能保障数据包处理的高效性和低延迟，但无论业务负荷高低，CPU 均以最高主频运行，导致非满载场景下算力资源浪费严重，能耗居高不下。随着 5G 专网在工业互联网、智慧政务、车联网等领域的规模化部署，边缘 UPF 网元数量大幅增加，高能耗问题不仅推高了运营商的运营成本，也与国家绿色低碳发展战略相悖。

针对这一行业痛点，XX 公司联合 XX 单位，创新推出 5G 专网边缘 UPF 绿色节能解决方案，依托 UPF 无损垂直弹缩技术，突破传统单一降频节能的局限，实现“降频+核休眠”双重节能模式，构建了“智能感知-精准预测-动态调整”的全流程节能体系。该方案在 XX 移动现网完成试点验证，在保障 5G 专网业务稳定运行、性能可控的前提下，实现整机能耗降低 15%，为通信网络绿色转型提供了可复制、可推广的实践样板，也标志着 5G 专网边缘计算进入“节能化、智能化、高效化”的新阶段。



本案例深度契合国家“双碳”战略和网络强国建设要求，整合了智能算力预测、动态资源调度、核休眠管理等核心技术，打造了技术创新、成效显著、场景适配的绿色节能解决方案，不仅解决了运营商边缘 UPF 高能耗的核心痛点，更助力 5G 专网向绿色低碳、高效集约方向升级，为全行业 5G 核心网节能提供了标杆示范。

典型案例核心功能介绍：

根据“十四五”规划“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”及“推动绿色低碳发展”的要求，通信行业正加速推进网络绿色化转型，5G 专网作为数字经济的重要基础设施，其节能降耗成为行业发展的必然需求。运营商对边缘 UPF 的节能能力、业务稳定性、运维便捷性提出了极高要求，既要实现显著的节能效果，又要确保专网业务的低延迟、高可靠特性不受影响。



XX 公司联合 XX 单位，基于 UPF 无损垂直弹缩技术，打造了 5G 专网边缘 UPF 绿色节能解决方案，核心依托“1 个智能节能底座+N 种动态节能能力+X 类适配场景”的 1+N+X 架构，实现节能效果与业务性能的双重保障，其核心功能如下：

（1）1 个智能节能底座

以 UPF 内置智能模块为核心，构建一体化智能节能底座，无需依赖其他网元配合，可独立实现算力感知、预测与调度。该底座基于 DPDK 转发面技术优化，通过转发模块实时上报算力资源数据，结合“Power=主频×CPU 占用率”的算力公式，累积 N 天业务数据后训练出精准的算力预测模型，能够精准推算下一个粒度 UPF 所需的计算资源，为动态节能策略下发提供数据支撑。同时，适配 ARM 专 U 环境，通过预先配置 BIOS 信息使能 P 态和 C 态，为核休眠、主频调整提供硬件基础，确保节能策略顺利落地。

（2）N 种动态节能能力

突破传统单一降频节能的局限，实现多维度、智能化的动态节能能力，覆盖全业务场景的节能需求，核心能力包括：

一是低负荷深度节能能力：当 5G 专网边缘 UPF 处于低负荷状态（CPU 使用率低于 5%）时，系统自动触发“降频+核休眠”双重策略，将业务线程集中调度并绑定在少量 CPU 核上运行，对未绑定的 CPU 核实施休眠，使服务器进入深度低功耗状态。经试点验证，该模式下，相对于非节能状态，服务器功率平均下降 15%，其中调频节能贡献 10%，核休眠节能贡献 5%，节能效果远超行业平均水平。

二是负荷动态恢复能力：当业务负荷按 15min 粒度逐渐升高（CPU 使用率不超过 70%）时，系统自动感知负荷变化，逐步升高 CPU 主频，唤醒已休眠的 CPU 核，恢复媒体面线程数至原始水平，确保业务处理能力与负荷需求精准匹配，避免因节能导致业务卡顿、丢包等问题。试点测试显示，负荷调整过程中，业务无异常丢包，基本业务指标保持稳定。

三是紧急流量应急保护能力：针对突发流量场景（CPU 使用率超过 70%），系统快速响应，立即恢复 CPU 主频和媒体面线程数至原始状态，保障紧急业务的顺畅运行；当流量恢复正常后，30 分钟内维持主频和线程数不变，确保业务稳定过渡，30 分钟后逐步触发节能策略，重新进入低功耗状态，实现“应急保业务、常态降能耗”的平衡。

四是灵活时间调度能力：支持自定义节能生效时间段，可根据 5G 专网业务高峰、低谷规律，设置节能生效起止时间，非节能时间段自动恢复正常运行状态；同时支持全天节能模式配置，满足不同场景的节能需求。测试验证显示，节能时间段内功率显著下降，非节能时间段功率恢复正常，业务指标无异常。

五是便捷运维管理能力：提供完善的运维命令支持，通过配置命令可灵活配置节能模式（深度节能、关闭节能）和生效时间，通过查询命令可实时查询节能状态，包括 CPU 主频、媒体面线程数、核休眠状态等；同时可通过底层平台监控中心实时监控服务器功率指标，便于运维人员实时掌握节能效果和系统运行状态，降低运维成本。

（3）X 类适配场景

该解决方案具备广泛的场景适配性，可灵活应用于各类 5G 专网边缘部署场景，当前已在 XX 移动 ToB 边缘 UPF 现网完成试点验证，承载 4/5G 5 万用户业务，适配低负荷节能、负荷波动、紧急流量、时间调度等典型场景。未来可进一步推广至工业互联网边缘节点、智慧政务专网、车联网边缘部署等场景，为各类 5G 专网应用提供绿色节能支撑，助力行业客户实现降本增效与绿色发展。

此外，该解决方案具备显著的创新性和实用性，核心创新点在于实现了“无损节能”与“智能调度”的有机结合，在国内率先完成 ARM 边缘 U 环境下 UPF 核休眠深度节能现网试点，突破了用户面未开展外场验证背景下的技术瓶颈，实现了服务器资源“按需唤醒、深度休眠”，有效释放节能潜力。试点期间，5 项核心测试用例（低负荷节能、负荷升高节能恢复、紧急流量恢复、节能生效时间、取消节能）均 100%通过，系统运行稳定，各项业务指标表现良好，获得 XX 移动高度认可并收到客户表扬信。

当前，5G 专网正加速向边缘延伸，边缘 UPF 的规模化部署带来了能耗压力的持续增加，本案例的实践成果具有重要的标杆示范意义。该解决方案

无需大规模改造现有网络架构，可直接在现有 UPF 网元上升级部署，兼容性强、部署成本低，能够快速实现节能成效，可在全国运营商及各类 5G 专网应用场景中规模推广，为通信行业绿色低碳转型注入新动能，助力实现“双碳”目标与数字经济高质量发展的协同推进。

申报单位名称：中国移动通信集团浙江有限公司
中移互联网有限公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：消息即 AI 服务，赋能千行百业增价值-5G 消息内生多模态智能体应用

适用行业：通信

技术关键字：5G 消息，大模型，多模态，智能体

典型案例总体介绍：

2024 年 10 月，苹果发布 iOS 18.1 系统，正式启用 5G 消息（RCS）功能，实现与安卓终端在高清图片、视频、位置共享等富媒体内容的互联互通，并支持 Chatbot 智能交互服务。此举标志着全球主流终端生态全面打通，5G 消息在终端覆盖层面的壁垒彻底消除，产业生态进入加速成熟期。据 Juniper Research 预测，全球 RCS 活跃用户将从 2024 年的 12 亿增至 2026 年的 38 亿，富媒体商业消息（RBM）为运营商带来的收入有望在 2027 年突破 31 亿美元，较 2025 年增长超 150%，商业价值显著释放。

早在 2020 年 4 月，中国移动联合中国电信、中国联通发布《5G 消息白皮书》，率先启动基础通信服务升级，推动传统短信向多媒体化、交互化、智能化演进，号召产业链共建 5G 消息新生态。作为集团 5G 发展的“排头兵”，浙江移动在集团网络部统一部署下，成为首批试点单位，其华东南大区 5G 消息中心由中兴通讯承建。项目于 2020 年 2 月启动，在短短的 3 个月建设周期内，浙江移动联合中兴通讯积极推进，全力保障并达成集团试点目标，并完成政府、金融、电力、教育、娱乐、5G 融媒六大行业场景落地，为全国 5G 消息规模化商用提供了可复制、可推广的实践样板。

随着 5G-A 迈入规模商用新阶段，中国移动提出“5G-A×AI”战略，开启“A 时代”，推动网络能力向 A 级速度、A 级体验、A 级权益全面跃升。在此背景下，集团网络部牵头组织，联合浙江公司与中兴通讯开展深度协同创新，于 2025 年成功完成全球首个 5G 消息平台内生大模型智能体应用——“智信 AI”的试点上线。

该应用基于浙江移动轻舟低代码平台与星云大模型技术，首次实现大模型能力原生集成于 5G 消息系统，支持多模态及智能体交互。区别于传统大模型需要额外下载 APP 或者使用网页、小程序等的要求，5G 消息“智信 AI”简单原生，用户仅需编辑 5G 消息或短信至 Chatbot 应用即可开启 AI 之旅，享受 AI 加持下的全新智能体验和消息服务，真正实现“消息即服务”。

本案例标志着 5G 消息从基础通信向“AI+消息、AI+信息、AI+应用”三大服务入口的战略升级，打造了移动网络统一 AI 服务入口的创新范式，为千行百业数智化转型提供了高效、原生、普惠的信息服务解决方案。

典型案例核心功能介绍：

本案例以“5G-A×AI”战略为方向，围绕打造 5G 消息内生智能面融合通信业务架构，提供 MaaAIS(消息即智能体服务）的目标，突破传统通信系统与 AI 能力松耦合的局限，首次实现大模型原生集成于 5G 消息系统，构建“消息即 AI 服务”的统一入口：

1、“智能面”二面三层多模态通信架构

首次提出并落地“通信面+智能面”的双面架构，将 AI 能力作为 5G 消息系统的原生功能层（智能面），实现 AI 与通信网络深度融合。

智能面三层能力解耦：上层为多模态交互接口（支持文本、图像、语音、卡片等）；中层为意图识别与任务编排引擎；底层为大模型推理与行业知识库支撑，支持灵活扩展。

通过该架构，5G 消息平台具备端到端的 AI 服务能力，无需跳转第三方应用，用户仅通过原生短信入口即可完成复杂交互。



图 1　5G 消息内生多模态智能体方案

2、通信多模态大模型与智能体应用融合

基于中兴“星云大模型”技术底座，打造具备多模态理解与生成能力的“智信 AI”智能体，支持：

传统短信、Web 等方式的内生 AI 智能对话能力。

文生图、图生文、音生图等跨模态交互。

语义理解、语音识别、视觉处理及多模态交互双向生成的业务体验。

天气、股票、办公等智能体业务编排与动态生成能力。



图 2　5G 消息智信 AI 交互示例



图 3　5G 消息智信 AI 双向多模态交互示例

3、通信反诈大模型

针对行业涉诈消息呈现的多维度欺骗特征与动态演化趋势，依托大数据、神经网络、大模型等前沿技术，融合多方平台联动机制与全链路码号、短链接风险研判能力，构建 "数据采集-智能研判-立体防御-协同治理" 四位一体的智能防御体系，实现对涉诈消息的全域感知、精准拦截与长效治理。

4、打造运营商特色“龙虾”智能体入口

基于新消息打造的 OpenClaw 智能体新入口，深度融合新消息、新通话原生通信能力与“龙虾 OpenClaw”智能体技术。用户无需安装 APP，即可通过消息或语音交互方式，零门槛使用 AI 智能体服务。依托运营商自有通信通道，实现数据全程加密、不出域，有效保障信息安全。本案例所构建的新型网络能力，对外可孵化多样化的创新应用产品，如本次演示的“智能通信秘书”；对内可拓展自智网络应用场景，通过新消息能力赋能运维工作，如 5GA 业务开通、故障诊断等典型场景，真正实现 “一个入口，内外全场景智能赋能”。



图 4　基于 5G 消息打造运营商特色的“龙虾”智能体入口示例

5、通信轻量化极简 IMS 接入层架构

为应对海量用户并发访问带来的网络压力，创新采用轻量化 IMS 接入架构：

IMS 网元由传统 6 个精简至 1 个，信令流程减少 50%以上；

业务触发规则进行 100%精简，实现“网极简化”；

网络成本降低 80%，同时保障 QoS 确定性体验，支撑亿级用户规模下的稳定 AI 服务。

上述五大核心功能共同构成“5G 消息内生多模态智能体”的技术支柱，实现了从“基础通信工具”向“智能服务枢纽”的跨越。该方案全部为网络侧原生实现，无需终端升级、无需行业客户改造、按需所得 AI 服务，初步达成了“消息即 AI、统一服务入口无处不在”的服务愿景，为升级全新交互式体验，探索 Token 经营而迈出重要一步，并为未来 6G 消息+AI 原生网络架构提供了先行尝试与探索。

申报单位名称：中国电信集团有限公司河北分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：FTTR+视频融合网关，AI 赋能智慧家庭通信新生态创新实践

适用行业：通信

技术关键字：全光融合，多屏流转，大屏网络助手，网络智能体

典型案例总体介绍：

随着千兆普及与 AI 家庭时代全面到来，用户对家庭视听与网络服务的需求持续攀升，不再满足于单一内容观看，而是向网络更稳、内容更优、操作更简、体验更佳转变。国家已出台一系列政策指导。《2025 - 2026 年政府工作报告》中强调深化拓展 “人工智能 +”、发展新质生产力，推动 AI + 家庭、AI + 视听深度融合。《2025 年全国广播电视工作会议》中指出“推进广电 5G、AI + 视听、生成式 AI 融合应用，推动有线无线融合、大小屏互动。”

在国家政策引领和支持下，河北电信深耕全光 FTTR 家庭市场，以“全光 + AI + 场景服务 ”为核心，塑造“懂家庭、更智慧、有温度”的智家品牌形象。中兴通讯立足客户需求，创新推出 FTTR+视频全光融合网关整体解决方案，一个 FTTR 融合网关既是家庭网络核心，更是 AI 智能入口，让用户从原先的只能看电视，到宽带、无线、语音、视频等多业务融合，一站式满足智慧家庭多场景多业务需求。

该产品开创性实现 FTTR 全光网关、机顶盒、路由器三合一，一机集成三大设备功能，以一体化融合重构家庭数字中枢。一次上门，一次安装、一次配置，即可完成 FTTR、路由器、4K 机顶盒等多个业务部署，有效解决家庭网络布线工作量大、装维效率低的问题。减少冗余设备与重复施工，进一步减少设备投资成本，显著降低装维成本，提升运营效率。

该产品搭载对称 2.5G 全光组网能力、2.5GE 高速网口及 Wi-Fi 7 技术，开启全光两千兆新时代，同时可灵活拓展 IPTV 业务，为家庭带来极致流畅的 4K 超清影音体验。满足家庭用户高速上网、看超清视频、接入云电脑、AI 语音遥控、多屏流转等核心场景需求，真正实现全屋智能互联与多屏无缝观影。为用户构建高效、智能、便捷的未来智算新生活。

该产品已于 26 年 3 月完成上海数生入网测试，并且在河北电信完成 FTTR+视频全光融合网关的创新功能演示及省内自测，同时为河北电信在此产品上定制天翼云盘、新增 ITMS 节点等功能，预计于 5 月底完成落地，进一步支撑河北电信智慧家庭业务创新发展和增值。

典型案例核心功能介绍：

FTTR 全光融合网关整体解决方案，一个设备融合超千兆网络基础（FTTR）+家庭超高清视频（机顶盒）+Wi-Fi 7 无线路由（路由器），打造普惠家庭 AI 云应用入口

极致连接，稳定高速：FTTR+2.5G 对称光组网 +Wi-Fi 7（BE3600），有线无线超 2000M，保障全屋极速网络。对称 2.5G 拉齐东西向速率，高效支撑 NAS、直播等局域网高速业务。依托 4096-QAM、MLO、Multi-RU 等 Wi-Fi 7 关键技术，有效降低网络时延与抖动。搭配六路高功率天线及智能优化算法，强化穿墙覆盖、规避信号干扰，破除家庭网络死角，长效适配未来智慧家庭多元化、高负载应用场景。

多屏流转，大小屏互投：支持手机本地内容一键投屏，游戏/视频/文档/音乐/照片等全家共享。也支持大屏投小屏，精彩瞬间转小屏不错过。基于 DLNA、miracast 等多种投屏协议，为用户提供稳定、快速、低时延的无线投屏服务。同时支持接入云电脑，轻量办公+高效学习，告别小屏带来的视力压力，减轻眼睛负担，深度覆盖用户工作+学习多应用场景，显著提升开机率。

智管网络，一键调控：支持本地指令下发，开关 Wi-Fi、网络限速、过滤网址等，支持多用户账户体系，可绑定儿童设备并独立设置上网时间策略。比如“每天只能玩 1 小时游戏”、“晚上 9 点自动断

网”,或者屏蔽不良网站等。可直接在电视上打开“家庭网络中心”应用，用遥控器手动或者语音控制完成设置，界面清晰、操作简单。

多路视角，双彩视听：该产品可在同一业务页面下发多路媒资信息，提升多路解码能力。流畅支撑多路播放、多频道和节目预览观看等多元交互形态。同时支持国标双 Vivid 技术体系，借助 HDR Vivid 动态画质增强技术，还原丰富色彩层次与细腻光影细节；依托 Audio Vivid 三维空间音频能力，精准复刻立体声场，构建沉浸式影院级视听效果，为家庭用户带来身临其境、极致震撼的高品质影音享受。

网络自治，智慧交互：端侧部署轻量化网络智能体（AIOS Lite），结合云端大模型能力，网络自主优化、故障修复。AI 大模型赋能，引领全场景语音交互新时代，从 “手动” 到 “声控”，支持遥控器近场智能语音，提升用户易用性。

极简部署，简洁美观：一次放装，业务随时开通。一次上门,一次安装、一次配置,即可完成 FTTR、路由器、4K 机顶盒等多个业务部署，从组网到影音服务全流程一步到位。，光纤替代传统多线缆布线，告别布线杂乱，家居更简洁美观

该产品已于 26 年 3 月完成 FTTR 上海数生入网测试，并完成河北电信省内自测和创新功能演示，并持续对接开发“多屏流转”、“云电脑/云盘”等定制功能，与小翼管家进行联调，预计于 5 月底完成商用落地，以 AI 重塑家庭连接，开启万兆智能新时代，进一步满足高品质视频业务发展需求，支持 FTTR 市场发展和创新增值，助力河北电信实现从基础带宽向高价值体验服务的转型。

申报单位名称：中国电信股份有限公司广东分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：面向 L4 自智网络的国产化高精度仿真平台的部署实践

适用行业：通信

技术关键字：数字孪生，配置仿真

典型案例总体介绍：

随着《“十四五”数字经济发展规划》《新型基础设施建设三年行动计划》等国家政策的深入推进，我国加速构建以 5G、千兆光网、云计算和人工智能为基础的新型信息基础设施体系。在此背景下，城域网作为承载政企、家庭、工业互联网等关键业务的核心网络，正加速向 SRv6、云化架构演进。然而，网络复杂度的提升带来了前所未有的运维挑战：行业数据显示，50%-70%的重大网络故障源于配置变更错误，传统依赖人工经验的“试错式”运维模式已难以支撑高可靠、高智能的业务发展需求。而传统网络镜像技术因依赖周期性采样与批量导出机制，普遍存在采样频率低、数据粒度粗及传输延迟高等问题，导致镜像数据无法真实反映现网实时状态。在高动态网络环境中，此类失真直接传导至网络仿真系统，使路径计算、容量规划与故障推演结果偏离真实运行场景，仿真误差率最高可达 37%，严重削弱了仿真对部署决策的支撑有效性，显著增加上线风险与运维成本。

在此情形下,工业和信息化部明确提出推动“自智网络”（Autonomous Networks）发展，鼓励运营商实现 L4 级网络自治能力，即“系统可自主决策、闭环执行”，重点突破“事前可预测、事中可控制、事后可追溯”的智能化运维体系。为响应国家战略与行业升级诉求，中兴通讯联合广东电信，率先在佛山、阳江两地开展 “基于数字孪生的高精度仿真系统在新型城域网的应用” 商用试点，打造国内首个面向大规模现网部署的高精度、高实时性网络配置仿真平台。

该案例基于中兴通讯 ZXTOP 500 仿真系统，依托数字孪生技术，构建与现网拓扑、配置、协议行为高度一致的实时镜像环境，实现分钟级数据同步、95%以上高精度仿真，支持 OLT 业务割接、ALeaf 设备入网、路由参数调优等复杂场景的全链路预演验证。通过建立“变更提报→仿真预演→实施授权”的标准化闭环流程，成功实现 3 批次家宽业务割接零故障落地，重大变更事故率下降 90%，仿真误差率低于 5%，显著提升了网络变更的安全性、效率与智能化水平。

本项目是数字孪生技术在电信核心网络运维领域的创新实践，填补了国内高精度在线网络仿真的商用空白，不仅助力广东电信迈向 L4 级自智网络，也为全国运营商提供了可复制、可推广的智能运维样板，对推动我国通信网络从“人工驱动”向“数据驱动、智能决策”转型具有重要示范意义。

典型案例核心功能介绍：

本案例以“超高精度建模+实时同步+智能仿真”为核心，打造了四大关键创新，全面支撑新型城域

网的智能变更管理与风险防控，具体如下：

一、全量+增量实时镜像，构建>95%超高精度的数字孪生体

针对传统网络仿真系统“数据滞后、模型失真”的痛点，本方案构建了覆盖 L2/L3 协议栈的设备级数字孪生模型，实现物理网络到虚拟环境的 1:1 精准映射。通过对接 UME 网管系统，采用“首次全量建模 + 实时增量同步”机制，结合配置变更日志订阅与 API 接口联动，确保仿真环境配置更新延迟小于 1 分钟，拓扑还原准确率≥99%，配置还原准确率≥98%。真正实现“所见即现网”，为后续仿真提供高保真数据底座。

二、多维协议仿真引擎，精准推演复杂网络行为

系统内置多协议仿真引擎，深度模拟 ISIS、BGP、SRv6 等主流路由协议的真实收敛过程，支持 VLAN、QoS、MAC 学习、路由发布等转发行为的精细化建模。在仿真过程中，不仅分析静态配置结果，更动态推演协议震荡、临时黑洞、路由环路等潜在风险，实现对 IP 流、MAC 流变化路径的可视化追踪。例如，在 ALeaf 设备参数调整场景中，系统可预判是否存在短暂断流或流量绕行，提前规避影响用户体验的风险。

三、分钟级并行仿真与增量计算，大幅提升运维效率

为应对大规模城域网仿真计算耗时长的问题，系统采用“图模型拓扑计算 + 分布式并行架构 + 增量仿真机制”三位一体技术：

将网络抽象为图结构，利用最短路径、连通性遍历等图算法优化计算效率；

支持多变更任务并行仿真，如同时验证 VLAN 调整与 QoS 策略优化；

仅对变更影响域进行重新计算，避免全网重算，使仿真耗时从小时级压缩至分钟级，效率提升达 8 倍以上。

四、闭环验证与智能评估，驱动自智网络演进

系统建立“数据准备→变更预演→协议仿真→评估分析”四步闭环流程，支持自动输出三类评估报告：

变更风险评估：识别路由环路、黑洞、设备失联等问题；

配置合规性分析：检测 VLAN 冲突、System ID 重复等深层隐患；

服务质量评估：预测流量路径变化对业务 SLA 的影响。

评估通过后，系统可自动生成合规配置脚本，并与广东电信生产流程系统对接，实现“仿真通过→自动授权→安全下发”的自动化闭环。该机制推动运维模式从“凭经验判断”向“数据验证决策”跃迁，为 L4 级自智网络提供核心支撑能力。

中兴通讯与广东电信于 2025 年 8 月在广东佛山和阳江两地进行了基于数字孪生的高精度仿真系统的分级部署试点验证。试点覆盖两地市新型城域网全部网络设备，涉及新城家宽业务割接、配置参数修改、新设备入网、网络改造等四大关键场景，覆盖超 90%的网络变更应用场景。仿真遵循以下四个核心步骤，形成闭环：

数据准备（镜像）：自动化采集现网设备配置、拓扑、业务数据，创建精准的网络数字镜像。在网络变更前提前推演其对现网拓扑、路由、业务策略的影响，缓解“配置变更焦虑”。

数据变更（预演）：用户在仿真环境中执行计划中的变更操作，如配置修改、设备增删、故障设置等。支持多种变更场景组合。

协议仿真（计算）：仿真引擎模拟网络设备和协议的真实行为（如 ISIS、BGP、SRv6 等），计算变更后的网络状态（路由表、流量路径等）。

评估分析（决策）：系统对仿真结果进行多维度自动化分析，并生成图形化报告。下图是仿真报告总览，可图形化展示仿真前后网络变化情况。



本次试点实践达成了以下效果：

维度	传统方式	本仿真方案	提升幅度
准确性	人工经验判断（误差率高）	数字孪生（误差<5%）	精准度提升 95%
验证时效	真机测试（小时级）	沙盘推演（分钟级）	效率提升 80%+
风险控制	事后补救（已发生故障）	事前预演（拦截潜在风险）	故障率下降 90%
资源消耗	占用生产	虚拟化仿真	零现网负

	网络设备	环境	载 ✓

将网络变更操作平均时长缩短到 4 小时，人为重大故障为 0。网络变更闭环自智方案的下发决策能力提高到 L4。

综上所述，本案例深度融合数字孪生、AI 仿真与网络自动化技术，积极响应国家关于“推进网络智能化升级”“建设自主可控的数字基础设施”的战略导向，率先实现高精度仿真在新型城域网的大规模商用落地，具备显著的技术先进性、应用普适性和产业引领价值，是推动我国通信网络迈向自动驾驶时代的重要里程碑。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国移动通信集团广东有限公司
典型案例名称：全国首个 fgOTN 金融专线商用实践
适用行业：金融
技术关键字：统一接入，超低时延，无损调整，高效连接

典型案例总体介绍：

案例背景：

随着金融行业数字化转型持续深化，线上交易、远程办公、跨区域协同等业务日益普及，行业对网络的核心需求已聚焦于业务统一接入、低时延传输、高效互联及带宽灵活调整。传统网络技术已难以适配行业发展节奏，逐渐成为制约业务升级的核心瓶颈。

金融交易的时效性直接决定业务核心竞争力，毫秒级的时延偏差就可能造成重大经济损失。但传统网络传输时延波动较大，无法满足高频交易、实时清算等场景的严苛要求；同时，金融机构网点分布广泛，跨区域、跨机构的业务互联需求持续激增，而传统网络带宽调度效率低下，难以实现高效互联与资源的优化利用。

此外，金融业务迭代速度不断加快，网点扩容、业务迁移、带宽动态调整等需求日益频繁。传统网络因粒度僵化、调整流程繁琐，无法快速响应业务变化，难以匹配业务发展节奏。在此背景下，fgOTN（细粒度光传送网）技术凭借低时延、细粒度调度等核心优势，可实现快速高效传输，且能根据业务需求灵活调整带宽资源，精准匹配金融行业核心诉求，成为推动金融网络升级、支撑业务高质量发展的关键支撑。

案例描述：

本项目采用“核心环网+边缘接入”的分层架构，基于 fgOTN 技术构建端到端光传输网络。在核心层，以东证通、龙岗、宝观为核心节点构建 100G/200G 彩光环，形成高带宽、高可靠的数据传输主干；在接入层，于龙岗与宝观站点下挂 CPE 设备作为 fgOTN 边缘接入单元，实现分支业务的统一汇聚与灵活调度。

本期规划承载 10 条 200M 业务通道，全部启用 SNCP 机制，确保链路级高可用。系统基于 80 波彩光平台部署，当前启用 1 条 100G/200G 彩光波道，可承载 50 条 200M 业务，资源预留充足，为未来业务扩展提供坚实基础。所有设备及单板均符合集团集采标准，保障采购合规性与后期运维统一性。

网管系统由中兴提供服务器资源与软件部署及技术支持，实现网络状态的集中监控、配置管理与故障快速定位，显著提升运维效率。网络支持电层 SNCP 与光层 OLP 双重保护机制，实现“双保险”，确保在异常场景下业务切换。同时，依托 fgOTN 的无损带宽调整与精细化业务调度能力，网络可动态响应业务变化，实现带宽按需分配。



验证成果：fgOTN 超低时延传输能力，相比 VC-OTN，时延下降 40%以上

相较于传统网络时延波动大、响应慢的短板，本方案通过 fgOTN 细粒度调度与端到端光层直达，实现稳定低时延传输，充分满足高频交易、实时清算等对时效性要求极高的核心业务需求。在实际部署中，核心节点东证通、龙岗、宝观间通过彩光环直连，端到端时延较传统 VC-OTN 方案降低 40%以上。

拓扑



业务一



主用时延



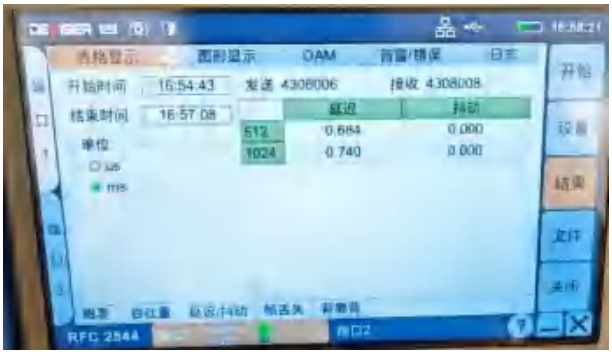
备用时延



业务二



主用时延



备用时延



典型案例核心功能介绍：

本方案围绕“统一接入、超低时延、无损调整、高效连接”四大核心能力，全面满足金融行业对专网传输网络在安全性、可靠性、灵活性和性能方面的严苛要求，助力构建面向未来的高品质金融专网。

1. 统一接入：多业务融合承载，单站点设备空间减少 60%，功耗降低 60%

方案支持多类型业务（如以太网、TDM、专线等）统一接入，打破传统网络中 ODUk、PKT、VC 等多技术并存、多平面管理的复杂局面，实现“三合一”融合承载。所有分支节点业务在边缘侧完成统一汇聚后，通过标准化 OTU2 封装，以彩光波道方式在核心环网中传输，实现物理层与业务层的解耦，大幅提升网络整合度与运维效率。该架构显著简化了网络层级与设备种类，单站点设备空间占用减少 60%，整网功耗降低 60%，有效降低建设与运营成本。

2. 超低时延：简化封装路径，单节点转发时延降低 40%以上

通过引入 fgOTN 技术，所有业务（无论颗粒大小）均采用统一的 fgODUflex 容器进行封装，直接映射至高阶 ODUk 通道，避免传统多层映射带来的时延累积。该机制将业务封装层级从传统 5 层简化至 3 层，单节点转发时延降低 40%以上，实现“确定性低时延”传输。特别适用于高频交易、实时清算、远程灾备等对时延极度敏感的金融核心场景，保障端到端时延稳定可控，助力客户在关键业务竞争中抢占先机。

3. 无损调整：按需弹性扩容，实现 10M 步长、10M~10G 范围内的带宽灵活增减

fgOTN 支持秒级、无损的带宽动态调整功能，可在不中断业务、零丢包、零感知的前提下，实现

10M 步长、10M~10G 范围内的带宽灵活增减。例如，某分支机构带宽需求从 200M 临时扩容至 400M，系统可在线完成配置变更，全程保障业务连续运行，无任何卡顿或中断。该能力有效应对金融行业突发流量、节假日高峰、临时项目上线等场景，显著提升网络弹性与响应速度，为业务稳定运行提供有力支撑。

4. 高效连接：细颗粒切片，带宽利用率近 100%

针对金融行业分支众多、连接密集的特点，fgOTN 采用 N×10.4Mbit/s 的细颗粒管道技术，最小颗粒度达 10M，远优于传统 OTN 的 1.25G（ODU0）颗粒，彻底解决“大管套小线”导致的带宽浪费问题。单根光纤在 120 波系统下可提供超 10 万个硬隔离切片，单 100G 线路支持千级连接，连接数提升 10 倍以上，满足大规模分支互联与未来业务扩展需求。所有连接均基于刚性硬管道实现物理隔离，支持端到端 50ms 保护倒换，确保各业务间零干扰、高安全，保障关键交易通道的独立性与可靠性。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
云南电网有限责任公司
典型案例名称：面向新型电力系统的高带宽传输网络创新及规模化应用
适用行业：通信
技术关键字：SPN，电力通信

典型案例总体介绍：

在能源革命与数字革命深度融合的背景下，电网正经历从传统模式向智能化、数字化方向的深刻转型。这一转型的核心在于构建以数字电网为关键载体的新型电力系统，旨在实现能源生产清洁化、消费高效化及服务便捷化，同时支撑国家“双碳”目标与能源安全战略。

在新型电力系统建设与电网数字化转型的大背景下，同时云南地形复杂、多站点、长距离、新能源接入规模大等特点，对电力通信提出了“更大带宽、更广覆盖、更高可靠、更低时延”的刚性需求，传统电力通信网络已难以满足。

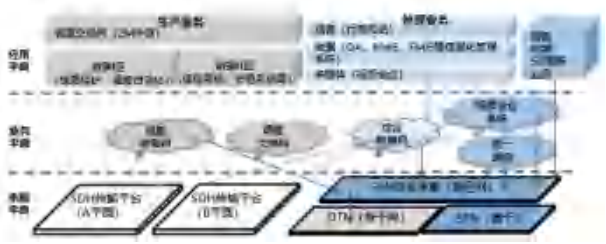
1）带宽严重不足，大带宽业务无法承载。 带宽瓶颈：骨干/接入网以 2M~10M 为主，无法满足高清视频巡检、机器人/无人机监控、在线监测等新业务（单业务需 20M~1G+）。 体验极差：调取远端监控图需 1~3 分钟，故障处理效率极低。

2）IP 化业务传输能力弱，视频业务等分组业务传输能力不足：传统 SDH 以 2M 为基本颗粒，对以太网/IP 业务支持差。

3）运维效率低，运维复杂。无业务级质量感知，流量不可视。故障难定位，业务开通慢。

切片分组网（SPN）作为新一代面向 5G 及行业专网的承载技术，凭借硬切片隔离、确定性时延、大带宽、灵活组网等核心优势，成为电力通信网络升级换代的关键技术。

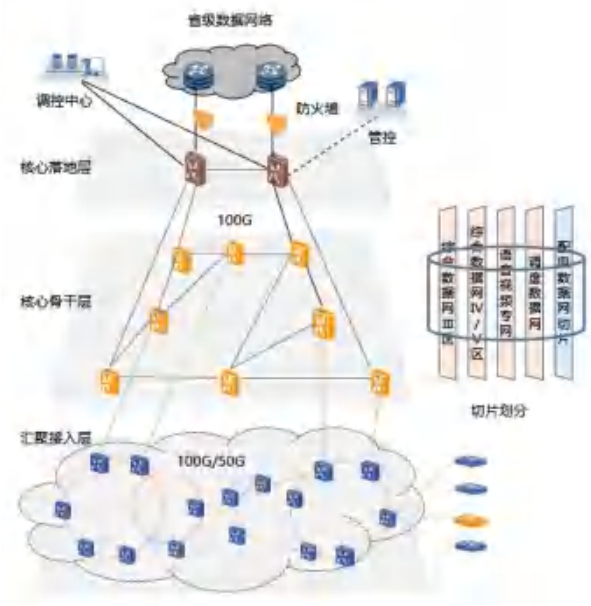
采用 SPN 硬切片+SDN 集中管控融合架构，将一张物理通信网络虚拟划分为生产调度、视频监控、行政办公、新能源调度等多个逻辑专网，实现业务安全分区、横向隔离、纵向贯通，实现“一网多业”。带宽升级至 SPN 50GE/100GE，具备 TDM+分组传输能力，通过过 TDM 传输承载生产控制业务，通过分组传输满足数字化、智能化新业务演进，同时通过管控智能运维全面解决上述问题。



典型案例核心功能介绍：

XX 公司 SPN 技术方案立足 XX 电力业务核心诉求，突破传统通信网络技术瓶颈，地区和省干传输网采用 SPN 硬切片+SDN 集中管控融合架构，构建一个高可靠、大带宽、低时延、超灵活的通信网络，实现全国首创性实践及规模化应用，打造电力通信技术创新标杆。

1)网络架构颠覆性创新：采用 SPN 硬切片+SDN 集中管控融合架构，将一张物理通信网络虚拟划分为生产调度、视频监控、行政办公、新能源调度等多个逻辑专网，实现业务安全分区、横向隔离、纵向贯通，实现“一网多业”。SPN 硬切片就像给不同数据装上“专属管道”，既保障了生产数据的安全，又满足了办公、运维等多元需求。



2）“广域覆盖、高速带宽”：

“广域覆盖”：面向“十五五”，XX 电网逐步在 XX、YY 等 16 个地市及省干规模化部署，目前已规模部署 13 地市，覆盖了 2000 余座 35kV 以上变电站+供电所。

业务场景“全”覆盖：SPN 硬切片将一张物理网络划分出多个逻辑专网，既能满足传统电力生产调度业务承载，又能满足视频监控、行政办公等 IP 业务承载。

“高速带宽”：核心层带宽达 N*100G，接入层带宽提升至 50G，带宽不再成为瓶颈实现网络性能全面升级，高清视频监控加载时长从 3 分钟缩短至 5 秒，业务传输效率提升 36 倍。

3）可视化运维，运维效率大幅提升：依托智能管控平台，实现业务开通从传统天级缩短至分钟级，一键完成切片配置与资源分配；新业务上线不用等，通过切片快速开通；网络状态实时可见，资源占用、链路状态一目了然，故障能精准定位到具体节点。搭载网络自愈技术，实现多点故障下毫秒级自动重路由，核心业务零中断运行。线上运维，半年时间内下站运维次数有 118 减少至 56 次，降低 52%。

案例可持续发展性：

1)技术平滑演进

支持 400G/800G 带宽平滑升级，满足 AI 调度、数字孪生、全量数据传输等高带宽业务需求，保障技术持续演进。

2)网络和业务承载智能化，全业务生命周期支撑

网络融合 AI 与智能体技术，实现智能化、自动化运维，迈向高阶自治。已承载调度、监控、语音等业务，未来结合意图网络、数字孪生与 AI，实现业务可视与动态资源调整，灵活适配各阶段业务发展，提供全生命周期支撑能力。

案例应用效益分析：

1）降低建设投资成本

采用“一网多业务”承载模式，整合生产、办公、视频等多网，减少设备、光缆、机房投入，建网投资降低超 30%。

2）缩减运维运营成本

SPN 网络支持智能化管控，引入 AI 数字人，实现少人/无人值守，年节约运维费用数十万元。故障率显著下降，降低通信中断引发的停电与检修损失，有效提升电网运行经济性与商业可持续性。

申报单位名称：中国电信股份有限公司湖北传输局
典型案例名称：基于主备传输切换的卫星哨兵基站
案例所在赛道：通信
技术关键字：主备传输、自动切换、卫星回传、模块化

典型案例总体介绍：

1.主要能力介绍

哨兵基站是面向自然灾害、突发事件和重点通信保障场景研发的一种轻量化、模块化应急通信装备，主要通过集成基带处理、光路自动切换、卫星回传、智能供电和天馈复用等功能，实现对现网基站的快速接替和无线网络连续保障。系统依托 OLP 光线路保护技术，可实时监测原有传输链路状态，在地面光缆中断时自动切换至卫星链路，确保重点区域通信不中断；同时采用市电、原站电池、哨兵站电池三级供电机制，在断电情况下仍可持续运行 12 小时以上。设备整体采用一体化设计，支持单人运输、快速安装和远程管理，在非应急时期还可作为普通补盲基站投入日常使用，兼顾应急保障能力与资源利用效率，形成“平时服务、急时保障”的新型通信保障模式。

2.方案简介

哨兵基站解决方案以“预警前置、快速部署、自动切换、持续保障”为核心理念，针对传统固定式应急基站建设成本高、部署不灵活、恢复速度慢等问题，构建了一套面向灾害场景的机动式无线通信保障体系。该方案通过在现网基站侧预留标准化接口，

将哨兵基站与原有无线设备、传输系统和供电系统进行融合，当灾害造成地面传输中断或市电中断时，系统能够自动启用备用基带和卫星传输链路，快速接管原站业务，保障重点区域通信不中断。整套系统采用模块化一体化设计，集成传输倒换、卫星通信、智能供电和天馈复用等功能，可根据灾害预警信息灵活部署至高风险区域，实现“灾前到位、灾时顶用、灾后撤收”的动态保障模式，在提升应急通信能力的同时显著降低建设投入和运维成本。



3.工作原理

核心技术架构：



哨兵基站的工作原理按照“监测预警—自动切换—业务接管—持续保障—自动恢复”的流程运行，在不改变现网基站原有网络结构的基础上，实现灾害场景下通信不中断。

哨兵基站-简化版



哨兵基站-增强版



具体流程如下：

第一步：日常监测待命

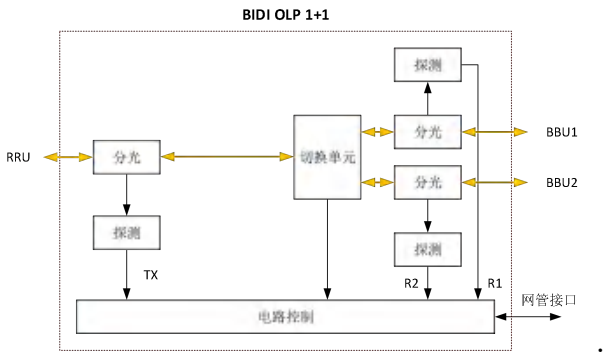
设备平时通过标准化接口接入现网基站，与原有传输系统、电源系统及无线设备保持连接，内部 OLP 光线路保护模块持续监测主用传输链路的光功率、链路状态和供电情况。此时业务仍由原有基站正常承载，哨兵基站处于备份待命状态，不影响现网运行。

第二步：故障自动识别

当灾害造成地面光缆中断、机房断电或传输异常时，系统检测到主用链路光功率低于预设阈值，或者检测到原站供电异常后，自动判定原有基站已无法继续稳定工作，立即触发应急保护机制。

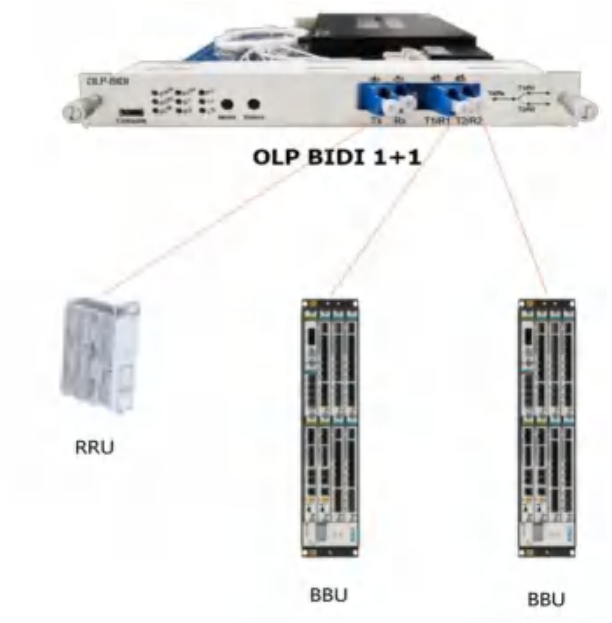
第三步：主备链路切换

系统启动传输倒换程序，将原有 RRU 与主用 BBU 之间的连接切换至哨兵基站内部备用 BBU，同时启动卫星通信模块，自动建立 Ka 卫星回传链路，使原有无线业务通过卫星链路重新接入核心网，实现传输路径由“地面传输”向“卫星传输”的无缝切换。



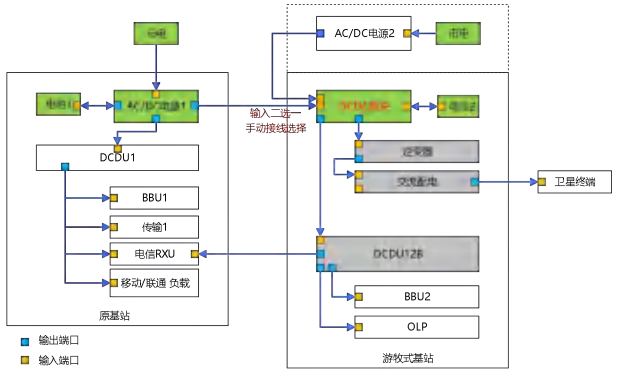
第四步：无线业务接管

备用 BBU 接管原站无线参数和业务配置，复用原基站天线及 RRU 资源，保持原有小区标识和覆盖范围不变。用户终端无需重新驻留网络，即可继续进行语音、短信和数据通信，从而实现重点区域网络连续在线。



第五步：智能供电保障

在业务切换完成后，系统同步启动电源保护机制，按照“市电优先、原站电池其次、自带电池兜底”的顺序供电。当外部供电中断时，自动切换至原站蓄电池；原站电池不足时，再由哨兵基站自带电池继续为 BBU、卫星设备及 RRU 供电，确保设备持续运行。



第六步：链路自动恢复

当地面光缆修复、市电恢复后，系统重新检测主用链路状态，当确认主链路稳定后，自动将业务从卫星链路切换回原有地面链路，并恢复由原基站承载业务，哨兵基站重新进入监测待命状态，完成整个应急保障闭环。

通过上述流程，哨兵基站实现了从故障发现到业务恢复的自动化处理，大幅缩短应急响应时间，提升了灾害场景下通信网络的可靠性和连续性。

4.案例价值

成本更低：哨兵基站采用模块化设计和现网资源复用方式，可直接利用原有基站的天线、RRU 和供电系统，无需重新建设完整站址。相比传统固定堡垒基站，单站建设成本下降约 60%—90%，有效降低了应急通信体系建设投入，提高了整体投资效益。

响应快速：设备支持灾前预部署和自动切换机制，在接收到灾害预警后可提前安装到重点区域基站，一旦发生断电或断网，系统能够自动启动卫星链路并接管原站业务，实现分钟级通信恢复，大幅缩短应急响应时间。

灵活便捷：哨兵基站相对体积小、重量轻，可根据不同灾害风险在区域之间灵活调度，适用于洪涝、台风、地震、山体滑坡等多种复杂场景。灾后设备还可快速撤收并转运至其他区域重复使用，提升设备综合利用率。

覆盖精准：通过与现网基站协同运行，哨兵基站可针对重点保障区域进行定向部署，优先保障政府机关、医院、指挥中心、交通枢纽等关键场所的通信需求，确保在灾害情况下核心区域通信不中断，提升应急保障针对性。

5、应用试点

在河北汛期强降雨期间，部分山区基站因光缆中断导致通信退服。

哨兵基站提前部署后，在灾情发生时自动切换至卫星传输链路，迅速恢复灾区通信，保障了现场救援指挥调度。

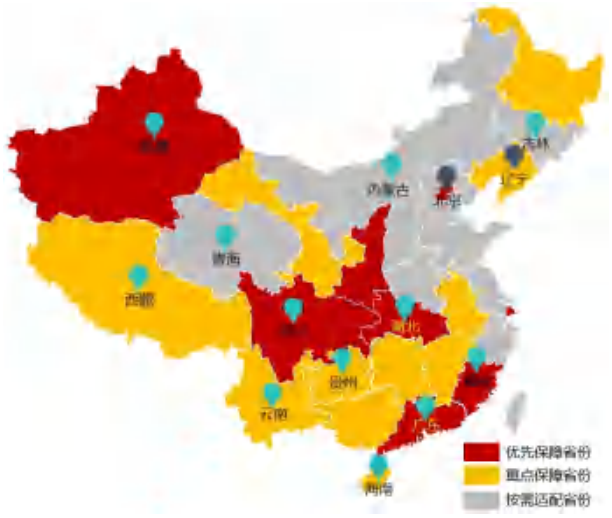


在云南地质灾害保障中，部分山区道路受阻，传统通信抢修车辆无法及时进入。哨兵基站依托便携化设计，由保障人员快速搬运至现场，实现卫星回传和无线覆盖恢复，为应急救援提供稳定通信支撑。



截至目前，哨兵基站已在多个省份开展部署验证，应用场景包括：

洪涝灾害通信保障
山区滑坡应急恢复
大型活动临时扩容
偏远区域信号补盲
重点客户专网保障



系统在多次实战中完成自动切换、业务接管和持续运行验证，语音、短信、数据业务均运行正常。

6、应用成效

哨兵基站投入试点应用以来，在应急通信保障能力、建设投入、管理模式和社会效益等方面取得了较为明显的成效，验证了该方案在复杂灾害场景中的实用价值。

(1) 保障能力提升：哨兵基站通过主备传输自动切换、卫星回传和智能供电等技术手段，实现了“三断”（断路、断电、断网）场景下通信不中断。在自然灾害导致现网基站退服时，系统能够快速接替原站业务，持续保障重点区域网络运行，显著增强了极端环境下的应急通信保障能力。

(2) 响应效率提升：相比传统应急通信依赖人员携带设备到现场抢修的方式，哨兵基站可结合灾害预警提前部署，一旦发生故障即可自动切换。原本需要数小时甚至更长时间完成的通信恢复工作，缩短至分钟级恢复，大幅提高了应急处置效率。

(3) 投资效益提升：哨兵基站采用模块化设计，设备可在多个区域之间调拨使用，灾后能够快速撤收并投入下一轮保障任务。通过重复利用和现网资源复用，有效减少重复建设，提高资产使用率，降低整体建设和运维成本。

(4) 业务价值提升：除灾害通信保障外，哨兵基站还可应用于重大活动保障、临时网络扩容、偏远区域补盲等场景，进一步拓展了设备使用范围。依托灵活部署和快速开通能力，为企业开拓应急通信和专项保障服务提供了新的业务增长点。

(5)社会价值突出:哨兵基站在防汛、防震、地质灾害等应急场景中，能够有效支撑地方政府应急指挥、医疗救援和群众通信需求，保障灾区信息畅通。其应用提升了区域防灾减灾能力，对维护社会稳定和保障人民生命财产安全具有积极意义。

7、经验总结

哨兵基站的建设和应用表明，应急通信保障必须坚持技术创新与实战需求相结合，既要解决传统保障方式中成本高、部署慢的问题，也要兼顾设备的灵活性和可持续使用能力。通过将卫星传输、自动倒换、智能供电和现网资源复用等技术融合，形成了“灾前预部署、灾时自动接管、灾后快速恢复”的新型保障模式，不仅提升了应急通信的可靠性，也提高了设备利用效率。实践证明，只有立足实际场景不断优化产品设计和部署流程，才能真正形成可复制、可推广的应急通信保障能力。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司东湖新技术开发区分公司

典型案例名称：盛帆电子股份有限公司 5G 专网项目

案例所在赛道：通信

技术关键字：5G 专网、边缘计算、数字孪生、工业互联网

典型案例总体介绍：

“十五五” 规划明确提出，要促进制造业 “智改数转网联”，实施智能制造工程与工业互联网创新发展工程，全面推进数智技术赋能实体经济，发展新质生产力，并将 5G 全连接工厂、算力网络、人工智能 +、绿色制造作为制造业高质量发展的核心

抓手。能源计量装备作为新型电力系统与数字能源的关键基础，其智能化水平直接关系国家能源安全与 “双碳” 目标落地。

盛帆电子作为国内领先的智能电表、水表、气表等能源计量产品研发制造龙头企业，随着全球能源数字化转型加速，市场需求呈现多品种、小批量、短周期的特征，传统生产模式的瓶颈日益凸显。传统生产车间采用有线网络架构，布线复杂、改造成本高，单条产线换型需重新布线，耗时超 4 小时，难以支撑柔性生产需求；设备数据采集依赖有线传输，端到端时延高达数百毫秒，无法实现机器人、PLC 等设备的实时闭环控制；质检环节 80% 依赖人工，效率低、漏检率高，高精度焊点缺陷漏检率达 15%，难以满足能源计量产品的严苛质量要求；物流调度依赖人工指令，物料配送不及时，产线停工待料时间占比达 12%；ERP、MES、PLM 等系统数据孤岛严重，无法实现全流程协同管控，生产计划达成率仅为 82%，严重制约了企业的市场竞争力。



为破解上述行业共性痛点，盛帆电子联合中国移动东湖新技术开发区分公司，打造了全国首个能源计量行业全流程、全场景 5G 专网标杆项目。项目基于中国移动 5G SA 独立组网架构，深度融合边缘计算、数字孪生、工业 AI 等前沿技术，构建了 “5G + 边缘 + 云” 一体化的智能制造底座，实现了从 SMT 贴片、插件焊接、整机组装、成品质检到仓储物流的全生产流程 5G 化改造。项目总投资 3200 万元，覆盖盛帆电子武汉光谷生产基地 3 个核心生产车间、12 条智能化产线，部署 5G 宏基站 12 个、室分基站 16 个、边缘计算节点 4 个，接入各类工业设备 1260 台，是目前国内能源计量行业规模最大、应用场景最丰富的 5G 专网项目。

项目自 2025 年 6 月正式投运以来，已实现生产效率提升 28%，产品不良率下降 42%，设备运维成本降低 35%，订单交付周期缩短 30%，年新增产值超 1.2 亿元，取得了显著的经济效益。同时，项目形成了可复制、可推广的能源计量行业 5G 专网标准化解决方案，填补了行业空白，为电子制造行业数字化转型提供了可借鉴的实践范式，有力推动了我国能源装备制造业的智能化升级，对落实制造强国战略、促进实体经济高质量发展具有重要的示范意义。

典型案例核心功能介绍：

一、高可靠低时延 5G 专网底座，筑牢智能制造网络根基

项目采用 5G SA 独立组网架构，实现控制面与用户面完全分离，通过端到端网络切片技术，为不同业务场景提供差异化网络保障。针对工业控制类核心业务，打造了端到端时延低于 8ms、可靠性 99.999% 的超低时延高可靠切片，满足了工业机器人、AGV 小车、PLC 控制器等设备的实时闭环控制需求；针对视频监控和数据采集类业务，提供了 10Gbps 级大带宽切片，支持 4K 高清视频实时传输和每秒 10 万条以上的设备数据并发采集；针对办公和管理类业务，配置了通用切片，实现了生产网与办公网的物理隔离，保障生产数据的安全性。



在边缘计算层面，项目在厂区内部署 4 个分布式边缘计算节点，实现生产数据的本地处理、存储和分析，避免了数据回传云端带来的时延和带宽成本。边缘计算平台与 5G 专网深度融合，提供算力卸载、实时推理、智能决策等核心能力，支撑 AI 质检、数字孪生、智能调度等应用的高效运行。平台采用模块化设计，支持算力资源的弹性扩展，可根据业务需求动态调整 CPU、GPU、内存等资源分配，满足企业未来 3-5 年的业务增长需求。同时，构建了 “端 - 边 - 云” 一体化安全防护体系，通过终端身份认证、数据加密传输、网络微隔离、入侵检测等技术手段，实现了生产全流程的安全管控，确保 5G 专网稳定可靠运行。

二、数字孪生驱动的产线智能管控，实现全流程透明化运维

基于 5G 专网的实时数据采集能力，项目构建了覆盖生产车间全要素的数字孪生模型，实现了物理产线与虚拟产线的毫秒级实时映射和双向交互。数字孪生模型整合了设备运行数据、生产工艺数据、质量检测数据、物流调度数据等 12 类多源异构数据，通过三维可视化界面，直观展示产线运行状态、设备健康状况、生产进度、能耗指标等关键信息，管理人员可实时掌握生产全局，实现了从 “经验驱动” 到 “数据驱动” 的管理模式转变。



在设备运维方面，基于数字孪生和 AI 算法，打造了设备预测性维护系统。通过 5G 专网实时采集设备的振动、温度、电流、电压等运行参数，建立了 20 余种核心设备的故障预测模型，可提前 72 小时预警设备潜在故障，预测准确率达 95% 以上。运维人员可通过数字孪生平台远程查看设备运行状态，进行故障诊断和远程调试，大幅减少了现场运维工作量，设备平均无故障运行时间（MTBF）提升了 45%，非计划停机时间减少了 60%。在生产调度方面，数字孪生平台可根据订单需求和产线实际运行状态，自动生成最优生产计划和调度方案，实现了人、机、料、法、环的优化配置。当产线出现异常时，系统可实时调整生产计划，将影响范围降到最低，生产计划达成率从 82% 提升至 96%。

三、AI 赋能的智能质检与全流程追溯，全面提升产品质量

针对传统人工质检效率低、精度差的痛点，项目基于 “5G + 边缘计算 + 机器视觉” 技术，打造了全流程智能质检系统。在 SMT 贴片、波峰焊接、整机组装、外观检测等 16 个关键工序，部署了 56 台 5G AI 质检相机，通过 5G 专网将高清图像实时传输至边缘计算节点进行 AI 推理分析，实现了焊点虚焊、元器件错漏装、外观划痕、标识错误等 23 类缺陷的自动检测和分类。



AI 质检模型经过 100 万 + 样本训练，检测准确率达 99.8%，检测速度从人工 3 秒 / 件提升至 0.2 秒 / 件，质检效率提升了 15 倍，每年可节省人工成本超 800 万元。同时，系统可自动记录每一件产品的质检数据，生成质量分析报告，为工艺优化提供数据支撑，推动产品不良率从 1.2% 下降至 0.7%。此外，项目构建了基于 5G 的产品全生命周期质量追溯系统，为每一件产品赋予唯一的电子身份标识，实现了从原材料入库、生产加工、成品检验到物流配送的全流程数据追溯。当出现质量问题时，可在 1 分钟内定位问题环节和责任人，质量问题处理时间缩短了 90%，产品召回率下降了 80%。

四、柔性生产与智能物流调度，大幅提升生产敏捷性

针对传统产线柔性不足、换型成本高的问题，项目通过 5G 专网实现了生产设备的无线互联和远程控制，取消了传统的有线控制线缆，产线设备可灵活调整布局。单条产线换型时间从原来的 4 小时缩短至 30 分钟，可快速响应多品种、小批量的市场需求，产品迭代周期缩短了 40%。通过 5G 网络连接工业机器人、数控机床、自动锁螺丝机等设备，实现了设备之间的协同作业，生产自动化率从 65% 提升至 90%。

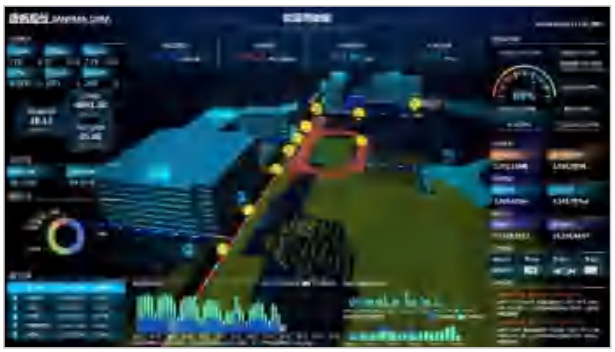


在物流调度方面，部署了 32 台 5G AGV 小车和智能仓储系统，构建了全流程智能物流体系。系

统可根据生产计划和物料需求，自动生成最优配送路径，实现原材料、半成品和成品的自动配送和上下料。AGV 小车通过 5G 专网与调度系统实时通信，定位精度达 ±5cm，可实现自动避障、多车协同和动态路径规划，物流配送效率提升了 40%，产线停工待料时间减少了 60%。智能仓储系统与 MES 系统无缝对接，实现了库存的实时动态管理，库存周转率提升了 35%，仓储面积利用率提高了 25%。

五、开放兼容的算网融合生态，支撑企业长期可持续发展

项目采用模块化、开放式的架构设计，可无缝对接企业现有的 ERP、MES、PLM、SCM 等信息系统，打破了数据孤岛，实现了数据的互联互通和共享。平台提供了 200 余个标准化 API 接口，支持第三方应用的快速接入和定制开发，满足了企业个性化的业务需求。基于中国移动算网一体能力，构建了 “云 - 边 - 端” 协同的算力服务体系，可根据业务需求灵活调度云端和边缘端的算力资源，实现了算力的高效利用，算力成本降低了 30%。



未来，平台可快速接入工业大模型，实现生产工艺优化、智能决策、供应链管理等更高层次的智能化应用。同时，项目形成的能源计量行业 5G 专网解决方案具有极强的可复制性和推广性，可快速复制到水表、气表、热表等其他能源计量产品生产企业，以及消费电子、汽车电子、通信设备等其他电子制造行业。目前，已有 15 家企业前来考察学习，达成合作意向 8 项，有望带动整个电子制造行业的数字化转型，推动 5G 与实体经济的深度融合。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国移动通信集团湖北有限公司
典型案例名称：GigaMIMO 突破 5G-A 蜂窝边界，创新打造 Pre6G 前瞻实践
适用行业：通信
技术关键字：5G-A 容量提升，6G 技术演进

典型案例总体介绍：

面向移动 AI 时代，各类智能业务加速涌现，全息通信、XR 增强等新交互场景，以及 AIGC 实时生成、数字孪生等新内容形态，对网络带宽、时延提出更高要求。5G-A 网络需持续强化核心能力，实现从“万物互联”向“智能联接”的跨越。当前，我们正处于 5G 与 6G 的交汇关键期，肩负双重使命：既要持续提升 5G 网络性能，灵活支撑各类新兴业务落地；也要加速 6G 技术平滑演进，夯实未来发展根基。



纵观无线通信技术发展历程，性能边界的持续突破是核心主线。5G 时代，Massive MIMO 技术开启了空域资源高效利用的新篇章，奠定卓越性能的基础。面向 6G 演进，空域资源的深度重构已成为全球产业聚焦的核心方向。在此背景下，GigaMIMO 技术应运而生，通过超大规模天线阵列能力拓展，实现网络容量极速增长与全域体验一致性的双重优化，筑牢 5G-A 向 6G 平滑演进的关键技术底座，精准契合“5G-A 容量提升、6G 技术演进”核心发展需求。

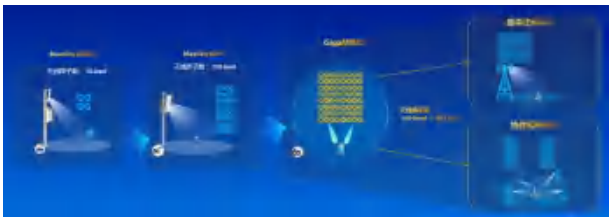
同时 GigaMIMO 通过 2 大技术路径整合国内外 IMT-2030、NGMN、6G IA 等标准组织认可的大规模 MIMO 演进和小区无边界（Cell-Free）理念，为 6G 技术演进提供实用且具前瞻性的技术方案，筑牢技术自主根基；

2 大技术路径：

GigaMIMO 创新融合集中式 MIMO 与协作式 MIMO 两大核心技术，实现覆盖、容量与体验的协同提升：

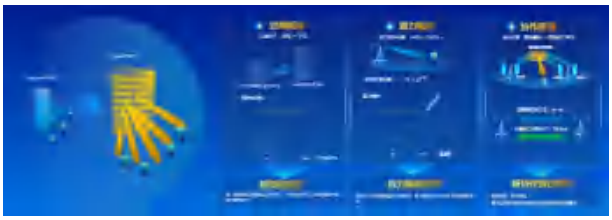
一、集中式 MIMO 实现小区容量十倍级增长，支撑更高频段、更大带宽下的海量连接与超高速率需求；

二、协作式 MIMO 聚焦小区交叠区域，通过多站点智能协同构建虚拟超大规模天线阵列，改善边缘体验。



典型案例核心功能介绍：

自 2024 年起，积极响应工信部 “升格行动”的号召，XX 公司联合 XX 公司创新推出 GigaMIMO 解决方案，重点满足高校场景、并致力于为在校师生提供随时随地的高质量 5G 服务。同时，随着规划十五五规划中“推进 5G-A 商用、加强 6G 技术研发与标准研制”的要求，进一步将其作为 5G-A 向 6G 演进的核心桥梁，进行核心技术的探索和突破。 其中，在整体技术演进中实现空间维度的能力重塑，GigaMIMO 必须攻克三大技术难题：



一、效率瓶颈：大规模阵列带来的功耗与散热挑战。随着天线规模增长，插损和功耗不是线性上升，而是指数级爆发。

二、计算瓶颈：空间复用能力提升，需要通道数的大幅提升，而这个使得 MIMO 维度不断增加，计算复杂度呈平方级攀升。

三、协同瓶颈：跨节点协作要求精准同步。节点间的同步精度需要达到纳秒级，同时带宽需求的增长能力在 100G 级别。

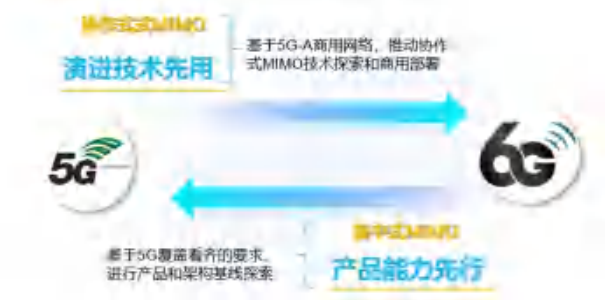
为了解决这些挑战，需要在架构、算力结构和协同算法上进行三大核心创新，重塑空间维度，突破容量边界：

一、新架构突破：基于创新的数模混合智能架构，优化硬件效率并嵌入 AI 引擎，实现物理层实时非线性校正与自校准，推动信号处理向智能优化转型；

二、算力结构突破：通过首创多节点协同计算框架，将 MIMO 信号处理算力复杂度从平方级数的增长转为线性增长，适配现有硬件约束下的大规模商用部署和扩展；

三、智能协作算法突破：通过创新空口校准机制和矩阵压缩算法，将同步精度提升 1000 倍、回传带宽降至 1/16 且无性能损耗，可在现有 5G 商用网络的硬件基础上构建虚拟超大规模天线阵列，具备极强的技术独特性与创造性，为网络容量升级提供全新路径。

三大创新协同发力，使得 GigaMIMO 担当其了 5G-A 网络和 6G 技术探索之间的桥梁作用，即实现了 6G 技术的 5G 化商用、提升了 5G-A 网络提升，同时还推动了 6G 核心技术的产品和架构的有益探索：



1）6G 技术 5G 化商用：基于 5G-A 商用网络，GigaMIMO 可提升用户 2~6 倍、提供 6G-Like 的体验，网络容量提升 25%以上；

2）5G-A 探索成果应用于 6G 产品和架构探索：基于 U6G 等新频段，可实现 6G 和 5G 商用网络共覆盖，容量 10 倍级提升、同时能效提升 30%以上。

典型案例应用成果介绍：

XX 公司联合 XXX 公司选择在武汉工程大学进行该方案的验证。该校园内已经完成全方位的 5G 覆盖建设，但在部分 5G 交叠覆盖区域仍存在网络相互干扰的问题，致使用户体验欠佳。

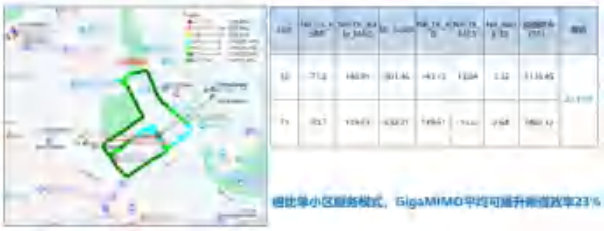
为此， XX 联合 XX 进行了一系列的技术探索和网络能力升级

阶段 1：响应升格行动，部分区域引入 GigaMIMO，通过加深小区协作提升体验



引入 GigaMIMO 技术后，学生食堂、研究中心和宿舍楼等区域的网络速率提升至原来的 6 倍，用

户体验得到了显著改善；同时，在教学楼和宿舍周围的拉网测试中，用户体验平均值提升了 23%以上。



阶段 2：扩大验证规模，GigaMIMO 提升校园内用户体验

高校场景的特点是用户密集、话务量潮汐效应明显。同时 5G-A 网络的实际部署多为跨站场景。所以在这一实际基础上，进一步通过创新技术提升 GigaMIMO 的能力：

1）GigaMIMO 技术通过创新的跨基站高精度时钟同步与校准机制，将站点间的同步精度从纳秒级提升至皮秒级，相位差控制在±10°以内，为联合波束赋形技术奠定了坚实基础。

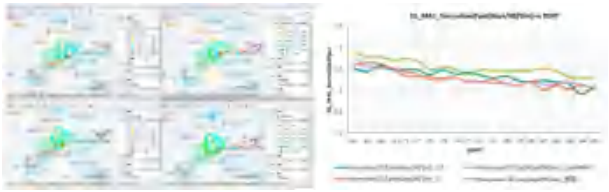
2）同时，配合创新的无损信道矩阵投影算法，该方案使多个分布式站点联合形成虚拟超大规模阵列，形成了更为精准的联合赋形能力，有效提升了覆盖重叠区域的网络性能。



外场测试数据显示，该技术使重叠覆盖区域的用户体验速率提升了 2 至 6 倍，区域平均速率提升了 26.5%，充分证明了其在实际应用中的巨大潜力。

阶段 3：面向 6G 技术，进一步提升空间维度波束能力，进而提升系统容量

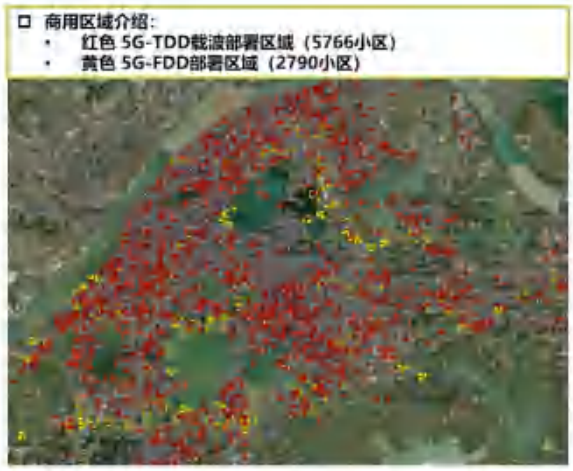
随着 5G-A 商用网络的成熟发展和用户习惯的培养，高校内的用户密度高、业务负载大、无线传播条件复杂等特征进一步显性化，因此继续提升 GigaMIMO 的能力，特别是进一步挖掘空间维度的波束能力潜力，把网络传输架构由 “平面多车道” 迭代为 “智能立体交通系统”，实现信号多维精准重构和空间维度资源潜力的深度挖掘。



在实际网络部署验证中，也可以看到 GigaMIMO 可有效增强并行多路数据的传输能力。相比于商用网络中已部署的常规多用户 MIMO 能力，频谱效率可提升 20%以上，实现了干扰信号向有用信号的高效转化。

GigaMIMO 的系列化技术探索和商用推广，提升了网络容量和用户体验、并进一步打破了传统移动网络的蜂窝边界限制，为后续泛在的超高清视频、XR 等业务的流畅体验奠定了坚实的网络基础。

GigaMIMO 技术能够在现有 5G 商用网络上提供 6G-like 体验，切实提升民生通信服务质量。目前，该技术已在湖北完成了商用化部署和推广。



同时，GigaMIMO 也已经陆续在广东、北京等省份完成外场验证，并在江苏、河南、陕西等省份启动验证，验证规模正持续扩大。

案例总结

在 5G 规模化商用进程中，XX 公司与 XX 公司持续推动 GigaMIMO 技术的探索、商用与演进。作为 5G 和 6G 的桥梁，GigaMIMO 进行了核心技术的探索和突破、并进一步将通信与 AI 深度融合，实现了前瞻技术储备与现网能力增强的有机统一，彰显了我们携手全球伙伴共建生态、推动通信产业从 5G-A 向 6G 迈进的坚定决心与务实担当。

2026 年初，GigaMIMO 荣获国际产业合作平台 GTI“创新技术突破奖”，进一步说明其技术实用性与行业认可度。



目前，已累计提交 110 余项 3GPP 国际标准提案和 280 多项专利申请，带动上下游产业链协同发展。这不仅契合“十五五”规划关于“推动 6G 成为未来产业增长点”的要求，更显著提升了我国通信技术的国际影响力，为数字社会建设提供坚实支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团设计院有限公司湖北分公司

典型案例名称：竹溪县低空经济信息基础设施建设项目可研及初步设计

适用行业：通信

技术关键字：低空经济、5G-A 通感一体、北斗高精度定位、低空监管

典型案例总体介绍：

在数字经济与实体经济深度融合的背景下，低空经济成为培育新质生产力的重要引擎。针对山区县低空飞行“看不见、叫不到、管不住”的核心痛点，竹溪依托“1+1+5+N”总体架构，打造了集“设施网、信息网、航线网、服务网”于一体的低空经济信息基础设施。



项目充分利用 5G-A 通感一体化基站、北斗高精度定位与网格码、频谱监测与反制设备，构建了全域覆盖的智能信息网。同时，建设了飞行监管、飞行服务、低空大数据三大平台，实现了对飞行器、空域、航线的数字化、智能化管理。项目以低空气象干预、水利/林业巡检、山区物流、特色赛事、低空文旅五大场景为牵引，成功将基础设施优势转化为产业发展优势，形成了“基础设施建起来、低空活动飞起来、特色场景用起来”的良性发展格局，为全国山区县域低空经济发展提供了可复制、可推广的“山区低空经济样板”。

典型案例核心功能介绍：

本项目以 2025 年为基年，竹溪低空经济建设重点工程总体规划架构如下图：



根据国家对低空经济发展的战略部署及地方实际需求，本案例围绕“飞得安全、流得顺畅、用得好、管得住”四大目标，打造了以下核心能力：

一、 空地一体、通感算融合的智能基础设施底座。

建成覆盖全县 15 个乡镇及 8 个林场的低空基础设施网络。在感知层，部署了 38 座 5G-A 通感一体化基站，将通信与雷达感知功能融合，实现对 300 米以下空域无人机的位置、速度、轨迹的精准感知，精度可达米级。在定位层，部署北斗高精定位站，结合北斗网格码技术，为每架无人机提供厘米级导航服务，并实现空域的数字化网格管理。在安防层，融合频谱探测与光电设备，构建了 38 套无源探测与 38 套多光谱感知能力，并部署 10 套全向干扰与 10 套导航诱骗设备，形成“探测-识别-预警-反制”的一体化低空安防闭环。

二、 全流程、智能化的低空飞行管理与服务体系。

打造了“监管+服务+数据”三位一体的产业支撑平台。飞行监管平台，实现了飞行计划的“一次申请、全网通办”线上审批，可实时监控合作目标与非合作目标（黑飞），并具备多级防区管理与雷视联动跟踪能力，对异常飞行自动告警。飞行服务平台，为物流、巡检、文旅等企业提供航线规划、载荷控制、作业管理等一站式服务。低空大数据平台，汇聚了飞行轨迹、空域状态、设备状态等海量数据，通过 AI 分析，提供空域热力图、风险预警、飞行报告等数据产品，实现了从数据汇聚到数据资产化的全链条管理。

三、 多维度、高价值的“低空+”融合应用场景。

本案例深度赋能五大特色场景：低空气象，部署长航时无人机进行人工增雨作业，助力农业生产。低空巡检，实现对全县主要水库、林区的全自动化巡查，大幅提升隐患发现效率。低空物流，利用无人机解决山区“最先一公里”农产品出村和“最后一公里”邮政配送难题。低空赛事，依托复杂地形打造极限测试场，以赛事吸引全球无人机企业，带动本地制造与人才集聚。低空文旅，规划多条空中游览航线，提供直升机、热气球等体验，打造“空中看竹溪”新名片。这些场景通过平台统一调度，实现了资源的高效复用和业务的协同发展。

四、内生安全、主动防御的可信合规保障体系。

构建了“云、网、数、端”四位一体的纵深安全防御体系。网络安全层面，部署了防火墙、入侵检测、Web 应用防火墙等设备，并实施严格的网络访问控制。数据安全层面，对飞行轨迹、用户身份等敏感数据实施全生命周期加密，引入区块链技术对飞行审批、违规处置等关键操作进行存证，确保数据不可篡改。应用安全层面，采用零信任架构，对无人机终端进行接入认证和持续健康检查，并利用 AI 模型识别非法飞控指令。同时，建立了三级应急响应预案，形成了从监测预警到快速处置的安全管理闭环。

申报单位名称：中国移动通信集团设计院有限公司湖北分公司

典型案例名称：湖北省数据要素发展白皮书

适用行业：通信

技术关键字：算力网络、可信数据流通、安全治理

典型案例总体介绍：

“数据作为新型生产要素，是数字化、网络化、智能化的基础，已快速融入生产、分配、流通、消费和社会服务管理等各环节。”在数字经济浪潮下，数据要素市场化配置改革成为国家战略。本文系统梳理了从国家政策到省域落地的完整脉络，构建了“政策传导—基础设施—流通应用—安全合规—区域协同”的全链条能力体系。



传统数据要素流通面临数据孤岛、确权难、安全风险高等痛点。湖北移动依托自身网络与算力优势，在湖北省布局多个核心城市算力协同，建成全省算力总规模超 1.5 万 P、5G 及 5G-A 基站 17.6 万个，并构建了可信数据空间、区块链、隐私计算等流通设施，形成“云网智链”一体化底座。通过公共数据授权运营、数据确权登记与入表、数据交易平台等机制，打通了数据从汇聚治理到价值释放的完整链路。该白皮书不仅是一份研究报告，更是数据要素战略的实践总结，为中部地区数据要素市场化配置提供了可复制的参考样板。

典型案例核心功能介绍：

根据《“数据要素×”三年行动计划》及地方《数据条例》要求，本案例围绕数据“供得出、流得动、用得好、保安全”四大目标，打造了以下核心能力：



一、算网融合基础设施底座。 建成多层级算力布局体系，以核心城市为枢纽，若干副中心城市为算力圈，实现智算、通算、超算协同；全省千兆光

网全覆盖，50G-PON 试点落地，部署 400G OTN 算力通道，形成“同城 1 毫秒、省内 5 毫秒”低时延圈。同时，建设数据流通交易平台，集成可信数据空间、区块链存证、隐私计算等功能，实现数据“可用不可见、可控可计量”。

二、全链条数据治理与流通能力。 在数据汇聚环节，打通省级大数据能力平台，归集多个省直部门、所有地市州政务数据，以及企业、个人、行业多元数据。在治理开发环节，发布两批高质量数据集，涵盖医疗、交通、农业等领域，其中多项入选国家级典型案例。在流通环节，创新“确认-确权-确值-入表”全流程，完成行政单位、国企、民企多类主体数据资产入表；中部数据流通服务中心入驻数商超 1000 家，累计交易金额超 4.4 亿元。

三、安全可信的合规保障体系。 实施数据分级分类与脱敏，运用 AI 智能识别、NLP 等技术实现自动化分类；采用 HTTPS、SSL/TLS、VPN 加密隧道保障传输安全；构建“两地三中心”容灾备份体系，实现核心数据跨区域冗余。同时，建立多层级制度体系，发布数据条例及授权运营、登记细则，开展网络安全专项行动，形成监测-预警-处置闭环。

四、多场景应用与生态协同。 在城市治理领域，打造“城市大脑”及生态保护数字化平台；在产业升级领域，落地 5G 全连接工厂、车路云一体化智能网联示范区；在社会民生领域，部署智慧医疗、AI 教育智能体等。同时，形成核心城市引领、襄阳、宜昌等副中心城市联动、其他地市特色协同的区域发展格局，并发布了数据要素未来发展战略，聚焦行业数据产品、内外部数据融合、数据赋能产业转型，构建多元生态合作新格局。

该案例实现了从政策研究到技术落地、从场景应用到产业闭环的全方位创新，具有高度的可复制性和推广价值，可为全国数据要素市场化改革提供有益经验。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：中兴通讯交付智变·降本增利—CNOP 重构无线技术交付新范式

适用行业：通信

技术关键字：数字星云，可视可管，变革，远程作业，强基，巡检

典型案例总体介绍：

CNOP（Cloud Network Operation Platform）是由中兴无线网研院网络技术研发中心基于公司数字星云架构倾力打造，面向一线网络管控与远程作业支撑的云网络运营平台。作为无线产品经营部唯一对外门户，CNOP 让复杂的网络管理更简单高效，实现可视可管可分析，促进交付模式变革，降本提效。

CNOP 平台由三大能力构成：

① 全球网络信息：聚焦网络的可视、可管、可分析能力。通过同源数据，精准呈现全球网络态势，实现对网络问题的精准感知与闭环整改，为网络稳定运行提供坚实基础。

大中小屏网络全方位监控，实现全球网络的可视可管可分析，国内 784 张、国际 43 张重点网络、国际 44 张参考网络已纳入管理。



② 远程作业中心：通过原子能力编排，实现作业在线化自动化；一线只需采集和上传数据、下载实施方案并执行，即可完成作业。

以网络巡检业务为例，传统作业依赖复杂指导书、经验积累和熟练操作，普通省份综合耗时约 21 人天。基于 CNOP 实现自动化后，工程师仅需一键采集、下载报告和执行方案，大部分分析工作由平台完成，作业时长降至 4 天。



③ 产品货架：产品货架作为无线及算力产品经营部无线工具唯一发布出口，已全面集成 RAN 各研发中心工具，方便一线下载使用，使用量和成熟度均可度量，便于优中选优。



数字化变革目标

26 年无线远程中心围绕中台建设、远程业务支

撑两大核心任务，聚焦复杂、高频、可远程九大业务场景，建设运维、方案、操作三大能力中心。逐步实现工序工具化和自动化，达成全流程提效的目标，并实现技术管理可视、可管、可控，全力支撑接入网融合变革。

26 年新增 NDS 远程升级、网络规划、复杂脚本制作、实施方案、交流方案等模块，主要覆盖 9 个业务场景的远程支撑。通过平台实现需求一键上报，由远程中心统一指派任务，并提供线上快速响应，分担一线工作负荷，从而支撑一线项目平稳交付与持续运维，保障客户满意度。

国内交付数字化变革实践

1、运维中心

① 网络评估：构建三层画像体系，覆盖 790+网络。

② 网络帮扶：网络提质能力，支撑后三网络帮扶。



2、方案中心

③ 技术指导：集团材料解读，共性问题推送，发挥技术指导。

④ 网络强基：覆盖 790+网络，高优先级强基工单闭环率 75%。

⑤ 远程规划：方案纳入远程中心，完成率达到 70%+。

⑥ 交流方案：实现 3+高频中高层客户交流方案自动化标准化。



3、操作中心

⑦ 远程巡检：实现全国网络 100%覆盖，自动化率提升至 90%。

⑧ 远程升级：UME/NDS/DAP 远程升级需求远程中心应收尽收。

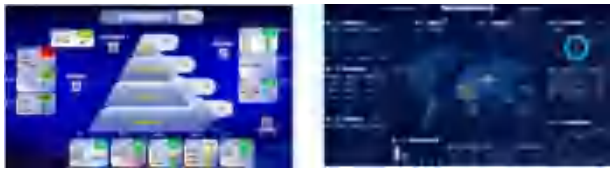
⑨ 脚本制作：复杂脚本远程中心 100%承接输出。



国际无线网络管控

① 网络管控定位：按照网络交付三层架构，构建金字塔画像体系，覆盖网络基础、网络质量、网络感知与满意度，实现全球网络可视可管可分析，实时掌控风险，驱动质量持续提升。

② 网络管控进展：2022 年 6 月启动国际网络画像，管控网络从 10 张扩至 94 张，海外重点网络 100%纳管。2026 年 Q1 识别 3 张风险网络，通过工单闭环跟踪；国际强基行动，持续推动国际无线基础网络质量提升。



全球部署

① CNOP 国际化定位：实现数据本地存储、业务就近处理，有效规避数据跨境合规风险，提升数据回传效率与系统响应速度；全面支撑网络管控与远程作业，助力运维作业提质增效，打造安全、高效、智能的全球化运营平台。

② CNOP 国际化进展：CNOP 北非中心已于 4 月上线，2026 年下半年将启动欧洲及东南亚区域中心建设，与国内中心共同构建“1+3”全球服务布局，形成覆盖亚、欧、非的高效服务平台，全面赋能国际无线技术交付数字化转型。



申报单位名称：中国移动通信集团重庆有限公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：5G 新通话与 AI 融合创新：插件化架构驱动通信行业数字化转型与智能应用

适用行业：通信

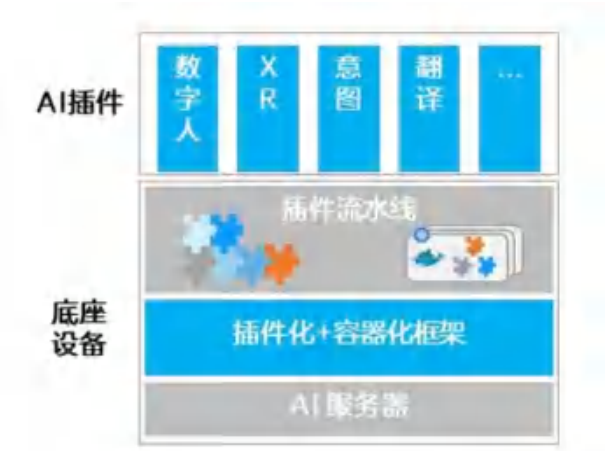
技术关键字：5G 新通话，AI，插件化

典型案例总体介绍：

2024 年 11 月，工业和信息化部联合中央网信办、国家发展改革委等 12 部门印发《5G 规模化应用"扬帆"行动升级方案》，明确提出加快 5G 新型基础设施建设，推动 5G 技术与垂直行业深度融合，为 5G 新通话发展构建了政策框架与实施路径。2025 年 9 月由信通院牵头，联合三大运营商等 22 家企业成立“移动 AI 产业推进方阵”，旨在推动移动通信与 AI 的深度融合。在全球运营商从基础通道服务向内容运营转型的大背景下，“5G 新通话+AI”的融合创新被视为核心发展机遇。

传统通话业务长期停留在基础通信层面，功能僵化、体验乏味，72%的用户因传统通话无法满足多任务处理需求而转向第三方等 OTT 应用。与此同时，运营商长期依赖语音时长计费模式，ARPU 值持续下滑，2025 年头部运营商传统语音业务收入同比下降 22%，而 OTT 应用用户时长增长 35%，形成鲜明对比。为应对这些挑战，中国移动通信集团重庆公司联合中兴通讯共同推进本项目，通过"5G 新通话+AI"深度融合，探索“网业协同、以网促业”，实现话音智能业务创新。

在技术架构层面，本项目实现了从底层网络到业务应用的全面智能化演进。项目创新性地构建了基于插件化的新型网络架构，这是对传统电信封闭网络的一次革命性突破。传统 VoNR 网络网元多、接口多、流程复杂，导致业务创新周期长、成本高。本项目通过引入实时通信融合 AI 平台，依托异构算力底座，实现了多业务能力的即插即用。该架构将网络设备拆分为底座设备和能力插件两部分，底座设备由设备商提供，能力插件则由第三方供应商或设备商开发，实现了设备与能力的解耦。再通过动态可编排技术，项目实现了“零编码”生成新媒体能力，大幅简化了媒体流程，让应用创新变得高效敏捷。



在网络能力开放与智能化方面，项目构建了双向开放的生态体系。一方面，向 AI 产业开放，通过插件化架构引入第三方 AI 能力，如大模型、智能体、数字人等，打破行业壁垒；另一方面，向开发者和应用开放，通过服务化架构对外提供网络能力和 AI 能力，赋能行业应用。本项目基于“内生智能”理念，让网络设备具备了“类人大脑”，能够自主识别用户意图，进行智能编排和调用。这不仅实现了多模态媒体的一次编解码和存算一体，大幅降低了时延和成本，更确保了隐私数据在网内闭环处理，构建了安全可信的通信环境。



在实施成效与商业价值方面，本项目已取得显著的规模化应用成果。截至 2025 年 12 月，中国移动的 5G 新通话签约用户数已突破 4500 万，显示出极强的市场渗透力。项目成功推出了 AI 速记、AI 同声传译、AI 反诈、AI 助理、AI 代答等一系列商用/试商用创新业务，有效解决了传统通话体验差、效率低的问题。在商业模式上，项目通过内容变现（如定制数字人）和服务订阅（如 AI 速记套餐）开辟了新的收入增长点。数据显示新通话用户的留存率较传统业务高出 40%，且显著提升了用户的 ARPU 值。同时，项目通过插件化动态加载技术，将繁琐的网元 FOA 流程，从 2 个月降为 15 天，效率提升 75%。总之，本项目实现了经济效益与运营效率的双重提升。

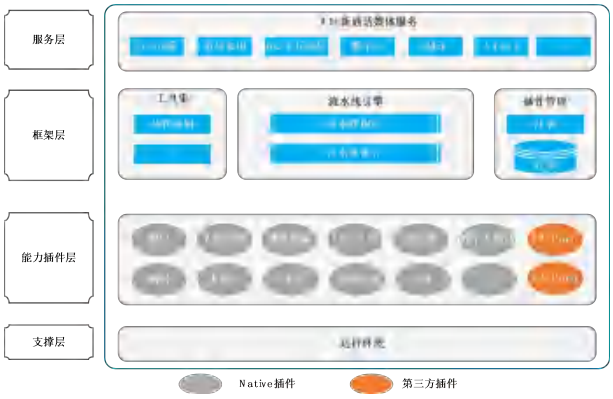
典型案例核心功能介绍：

本项目的核心功能围绕三化进行展开：插件敏捷化、能力开放化、业务智能化，通过将 5G 新通话网络与 AI 能力进行深度解构与重组，构建了一套灵活、开放、可持续演进的实时通信融合 AI 平台，并推出了 AI 速记、AI 同声传译、AI 反诈、AI 助聊、AI 代答等创新业务。

1、插件化敏捷架构——底座与能力解耦

本项目创新性地提出动态可编排插件化架构，实现了网络底座设备与业务能力插件的完全解耦。架构分为四层：服务层、框架层、能力插件层和支撑层。服务层实现媒体能力服务化，为业务应用和能力开放提供标准化媒体服务；框架层负责插件管理、编排和执行，形成插件流水线，组合出新的媒体能力；能力插件层是框架层加载到设备中的各种能力插件的集合，包括底座设备自有插件和第三方开发的 AI 插件；支撑层则为插件的实时运行提供高性能计算环境。

通过插件化架构，网络设备被拆分为底座设备和能力插件两部分。底座设备由设备商提供，保障网络稳定运行；能力插件由专业第三方供应商或设备商开发，实现分工协作、生态共建。第三方的大模型、智能体、ASR 语音识别、TTS 语音合成、数字人驱动引擎、音视频编解码器、空间感知与计算模块、实时渲染引擎、多语言翻译模型、手势识别算法等新通话能力，均以标准化插件的形式部署到媒体设备中，插件生态中的供应商强强联合，推进 AI+新通话快速创新。



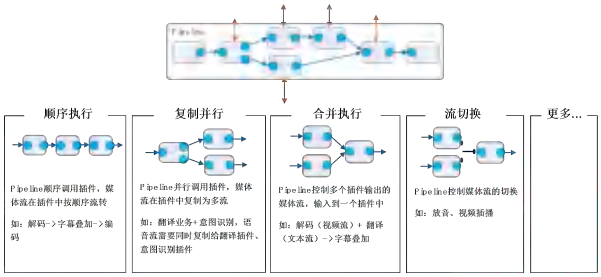
2、能力插件体系——原子能力全覆盖

能力插件层涵盖了通信与 AI 领域的全栈原子能力。在智能体与 AI 大模型方面，支持大模型推理插件、多模态意图识别插件、智能体编排插件，实现通话过程中的语义理解、意图识别与智能决策。在音视频处理方面，集成了弱网增强、噪声抑制、回声消除、编码转码等媒体处理插件。在跨模态交互方面，部署了语音到手语转换插件、实时字幕生成插件、多语言同声传译插件。在数字人方面，搭载了数字人形象驱动插件、唇形同步插件、表情生成插件。这些原子能力插件遵循统一接口标准，可被上层框架灵活编排调用。

3、动态可编排技术——在线生成新能力

插件化动态编排是本项目最核心的技术创新之一。标准化插件根据不同会话和不同应用的需要，在线编排出多样化的媒体处理流水线。流水线支持多种执行模式，包括顺序执行、复制并行、合并执行和流切换等。基于原子插件的组合，通过动态编排实现"零"编码动态生成新的媒体能力，无需编写任何代码即可创造出前所未有的融合功能。

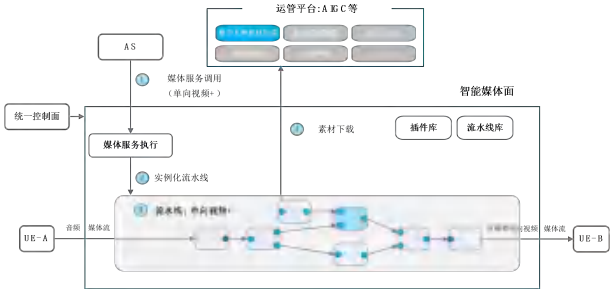
动态编排大幅简化了媒体控制流程和业务应用逻辑。原先复杂的媒体调用流程被媒体流水线替代；不同新通话应用的媒体逻辑被编排成相应的一条或多条媒体流水线，并分别进行服务化封装，然后为每个服务分配全局唯一的服务编号供业务应用调用。这种"流程至简、逻辑轻量化"的设计，让上层应用创新更加高效，极大地缩短了新业务从构想到上线的时间周期。



4、插件动态加载与部署——零等待、零风险上线

插件化架构支持插件动态加载，实现新能力的快速上线。在网络商用运行后，增加新能力时底座设备不需要升级系统版本，新能力插件通过框架层的插件管理实现在线动态加载、动态注册到底座设备后实时运行，通过沙箱技术保证系统在加载插件后的安全。这种机制实现了"零"等待、"零"风险上线，兼顾了网络稳定运行与快速业务创新的双重需求。

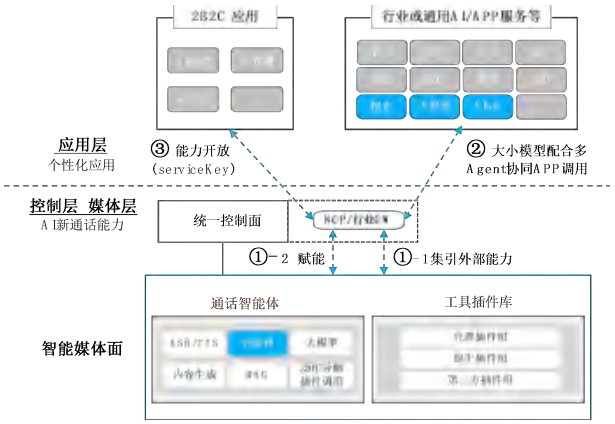
插件动态加载省去了复杂的 FOA 流程，大幅降低了 OPEX。运营商可在不影响现网业务的情况下，持续引入新的 AI 能力，保持网络的技术领先性和业务竞争力。这一特性对于通信行业尤为重要，因为传统网络升级往往需要漫长的测试和割接流程，而插件化架构彻底改变了这一局面。



5、多维度无感知能力开放——打破网络封闭

本项目实现了 AI+新通话网络的双向开放。一方面，通过插件化架构向 AI 产业开放，将封闭的运营商网络转变为开放创新平台，引入第三方 AI 插件，为网络持续赋能；另一方面，通过服务化架构将网络能力、媒体能力和 AI 能力向应用开发者和行业应用开放，助力 AI+新通话网络对外提供标准化服务。

应用与能力解耦是本项目的核心设计原则之一。通过深度融合目标控制流程、服务化和媒体流水线技术，实现了不同应用接口和调用流程的统一化、标准化。开发者基于新通话 API 开发应用时，接口和流程对底层能力变化无感知，底层插件的升级替换不会影响上层应用的稳定运行。这种无感知开放机制大幅降低了开发者的接入门槛，促进了生态繁荣。



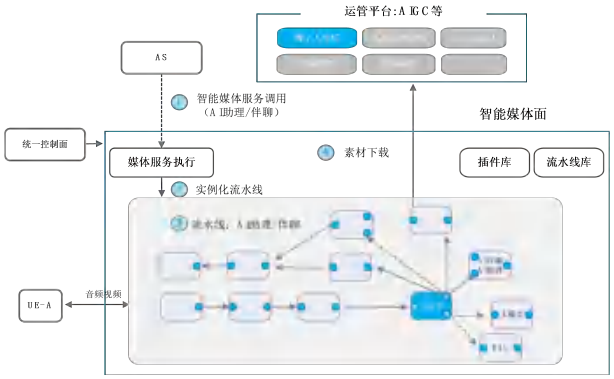
6、AI 与通信内生智能融合——一体化高效处理

内生智能让网络设备具有了类人的大脑，实现设备智能自治。随着人工智能的发展，通信特征逐渐泛化，不再局限于单一的语音通信或固定的业务流程。本项目通过 AI 和媒体智能编排技术，实现了一体化处理多模态多流媒体，媒体加工与 AI 处理在同一条流水线中智能编排、执行。

单点集中处理模式下，媒体只需一次编解码、存算一体，数据无需多次复制和远距离传输，具有多流协同难度小、交互时延低、媒体无迂回、用户体验好和传输成本低等显著优势。意图识别、语义提取等 AI 处理的私有数据资产在核心网内完成推理，数据不出网，有效防止用户数据泄露，保障用户隐私安全可信。

7、ToB/ToC 业务发展——拓展无限智能应用

基于上述插件化底座，本项目具备强大的业务拓展能力。在 ToC 领域，可快速上线 AI 速记、AI 同声传译、AI 反诈、AI 助理、AI 代答等个性化应用，满足用户在安全守护、智能交互、情感陪伴等方面的多样化需求。在 ToB 领域，可赋能数智化呼叫中心、远程协作、在线客服等企业场景，支持 DC 交互式服务闭环、数智人坐席等功能，助力企业降本增效。在公共服务领域，可支撑城市名片、政务通知、无障碍通信等社会民生应用。随着大模型和 XR 技术的持续演进，未来还可拓展至虚拟会议室、数字人分身、全息通话等前沿场景，为通信行业开辟"连接+算力+能力"的无限价值空间。



河池分公司 2026 年 5 月质量管理联席会发言

一、案例信息

字段	填写内容
案例名称	贵南高铁河池段5G网络“信号升格”优化项目
申报赛道	通信赛道
项目完成时间	2024年12月
申报单位全称	中国铁塔河池市分公司
参与单位全称	中国铁塔股份有限公司河池市分公司

字段	填写内容
申报单位类型	通信运营企业
参与单位类型	通信基础设施服务企业
牵头部门	河池公司通信发展部
合作单位	云贵高铁电气化局、中国铁塔股份有限公司河池市分公司
项目负责人	程宏伟
联系电话	13367686677
参与人员	施沛联、黄光祥、刘钰彬、韦云倩
项目所属区域	广西壮族自治区河池市（覆盖贵南高铁河池段103.61公里，含84个隧道点位，途经宜州、金城江、都安3个县区）
项目投资金额	380万元（其中基站建设220万元、设备采购100万元、优化测试60万元；中国铁塔股份有限公司河池市分公司承担基础设施配套投入85万元）
项目参与人数	核心团队36人（河池公司24人：含技术研发10人、施工执行10人、测试验收4人；中国铁塔股份有限公司河池市分公司8人：含站点规划3人、配套建设5人；云贵高铁电气化局4人：含施工协调2人、安全监护2人）
项目服务人数	日均服务高铁乘客超30000人次，年均服务超100万人次

二、项目背景与需求

（一）行业背景

在“数字中国”“新基建”政策与广西“数字广西”建设规划双重推动下，高铁通信网络覆盖质量已成为衡量区域交通数字化水平的核心指标。贵南高铁作为国家“八纵八横”高速铁路网中贵阳至南宁的重要干线，全长 482 公里，其中河池段 103.61 公里，穿越桂西北喀斯特地貌山区，地形复杂且隧道密集——累计隧道长度达 41.5 公里，占该段总里程的 40.1%，最大单条隧道（都安隧道）长度超 5 公里，信号传播条件极差。

随着贵南高铁正式开通运营，列车时速提升至 350 公里，传统 5G 网络暴露出三大技术瓶颈：一是隧道内信号衰减严重，原有分布式天线覆盖密度不足，信号盲区占比超 65%，部分隧道中段完全无信号；二是高速移动场景下，列车与沿线基站切换频繁，传统切换机制响应滞后，语音通话中断率超 20%，视频卡顿率超 35%；三是山区多径效应明显，信号干扰导致 5G 下行速率均值仅 85Mbps，远低于《高铁 5G 网络技术要求》（YD/T3995-2024）中“下行速率≥150Mbps”的行业标准。

据广西通信管理局 2024 年第一季度数据，贵南高铁河池段因通信问题引发的乘客投诉量达 15-20 起/日，占全省交通类通信投诉总量的 38%，成为制约河池市高铁数字化服务水平提升的关键短板。同时，中国铁路南宁局集团（贵南高铁运营单位）也面临调度数据传输不稳定问题，原网络丢包率达 8.3%，无法满足列车智能调度、安全监控等业务的实时性需求，每月需投入 15 万元用于网络故障修复，运维成本居高不下。

（二）用户需求

1.乘客核心需求

2024 年 6 月，河池公司联合河池市交通运输局对贵南高铁河池段 2000 名乘客开展调研，结果显示乘客对通信网络的需求集中在三方面：一是“全域覆盖”，92%的乘客反馈“隧道内无信号，无法联系家人或处理紧急事务”，尤其老年乘客对紧急通话需求强烈；二是“稳定流畅”，87%的乘客希望“视频通话、在线追剧无卡顿”，商务乘客对远程会议通话稳定性要求极高（需中断率≤1%）；三是“低时延”，75%的手游用户反映“高铁上游戏延迟超 200ms，操作体验差”，期望时延控制在 100ms 以内。

2.铁路运营需求

中国铁路南宁局集团针对项目提出两大核心诉求：一是保障调度通信安全，需将列车调度数据传输丢包率控制在 1%以内，确保运行指令、安全监控数据实时上传下达；二是降低运维成本，通过网络

优化减少故障频次，将每月运维费用从 15 万元降至 8 万元以下，年降本超 50%。

3.政府发展需求

河池市政府将“贵南高铁河池段 5G 全覆盖”纳入《2024 年河池市数字民生工程清单》（河政办〔2024〕12 号），明确要求 2024 年底前完成优化，助力“交通+通信”融合发展。广西通信管理局也将该项目列为“2024 年广西通信行业标杆培育项目”，期望形成可复制的山区高铁 5G 覆盖方案，推广至衡柳高铁、防东高铁等广西其他高铁线路。

（三）项目必要性

1.破解技术瓶颈，填补行业空白

当前国内山区高铁 5G 覆盖普遍面临“地形复杂导致信号衰减、高速移动导致切换卡顿、隧道密集导致覆盖盲区”三大难题，缺乏成熟的一体化解决方案。本项目通过“双频段组网+数字孪生预判”等创新技术组合，可有效解决上述痛点，填补山区高铁 5G 优化领域的技术空白，为行业提供实践范本。

2.提升民生服务，增强出行体验

项目落地后可彻底解决乘客“隧道无信号、通话卡顿”等问题，日均服务超 3000 人次，年均服务超 100 万人次，直接提升群众高铁出行的获得感与满意度，符合“以人民为中心”的发展理念。

3.支撑产业发展，推动数字转型

优化后的 5G 网络可支撑“5G+高铁物联网”“5G+智能调度”等新场景落地，助力中国铁路南宁局集团实现运营数字化转型，同时带动河池市高铁经济带发展，间接促进旅游、物流等相关产业增收，为河池市经济高质量发展注入动力。

三、技术方案与实施内容

（一）总体技术架构

项目采用“三层架构+三方协同”的整体设计思路，构建“覆盖无盲区、切换无卡顿、速率有保障”的高铁 5G 网络体系，其中中国铁塔股份有限公司河池市分公司重点负责基础设施配套支撑，具体架构如下：

1.接入层：构建全域覆盖网络（河池公司主导，中国铁塔股份有限公司河池市分公司配合）

基站部署：新增 6 个华为 5G 宏基站（型号：AAU5613），分别位于宜州站、金城江站、都安站附近；中国铁塔股份有限公司河池市分公司完成 6 个基站的站址规划、机房建设及电源配套（含蓄电池组、配电箱），保障基站稳定供电。优化 104 个既有基站（中兴 AAU5321）参数，调整发射功率、天线倾角，提升信号覆盖强度。

隧道覆盖：在 84 个隧道点位部署中兴分布式天线（型号：RRU3939），采用“每隔 50 米 1 个天线点”的密度设计；中国铁塔股份有限公司河池市分公司负责隧道内天线支架安装、线缆敷设（含阻燃光缆），确保施工符合铁路安全规范。针对长度超 3 公里的特长隧道（如都安隧道），在隧道中段增设 2 个信号增强器，解决信号衰减问题。

双频段组网：采用 700MHz（广覆盖）+2.6GHz（高容量）双频段协同覆盖——隧道内以 700MHz 为主（波长更长，穿透能力强），保障覆盖范围；隧道外以 2.6GHz 为主（带宽更宽，速率更高），提升用户上网体验，实现“覆盖与速率”双保障。

2.核心层：搭建智能调度系统（河池公司主导）

数字孪生建模：基于 Unity3D 引擎构建贵南高铁河池段三维数字孪生模型，导入沿线地形、基站位置、列车运行轨迹等数据，动态模拟信号传播路径与列车移动状态，精准定位信号薄弱区域。

轨迹预判算法：开发“列车轨迹预判式参数预置”算法，对接中国铁路南宁局集团列车调度系统，获取实时时刻表与 GPS 轨迹数据，提前 5 分钟向沿线基站推送网络参数（如功率、频点、切换门限），确保列车进入前基站完成参数配置，避免切换延迟。

网络质量监控：自研“高铁 5G 网络实时监控平台”，集成信号强度（RSRP）、信噪比（SINR）、接入速率、切换成功率等 12 项核心指标，通过可视化大屏实时展示，异常数据触发短信告警（响应时间≤1 分钟）。

3.应用层：拓展场景服务能力（多方协同）

乘客服务：通过网络优化直接提升乘客 5G 上网、语音通话体验，支撑高清视频、在线游戏等业务；后续计划联合河池市文旅局，在网络平台嵌入“河池文旅导览”入口，为乘客提供属地化服务。

铁路运营：向中国铁路南宁局集团开放网络数据接口，支撑列车智能调度、安全监控数据传输，降低运维成本；试点“5G+AI 视频监控”，通过高清摄像头实时监测列车外观、轨道状态，提升运维效率。

4.三方协同机制（明确分工，高效推进）

河池公司：项目负责人程宏伟统筹整体工作，负责技术方案设计、网络优化、测试验收；参与人员施沛联（技术研发组组长）牵头算法开发与平台搭建，黄光祥（施工执行组组长）负责现场施工组

织。

中国铁塔股份有限公司河池市分公司：参与人员刘钰彬（站点规划组组长）负责基站站址选址、配套设施设计，韦云倩（配套建设组组长）牵头机房建设、电源及线缆敷设，确保基础设施按时交付。

云贵高铁电气化局：负责隧道内施工协调、安全监护，配合夜间天窗期作业，保障施工不影响高铁运营。

（二）核心技术创新点

1.5G 高铁多天线小区合并技术（河池公司施沛联团队研发）

针对高速移动场景下基站切换频繁问题，将相邻 2-3 个基站的小区合并为“逻辑大小区”，统一配置网络参数，列车在“逻辑大小区”内移动时无需切换小区，仅调整内部资源分配。该技术使切换成功率从优化前的 82%提升至 99.5%，彻底解决切换卡顿问题，相关技术已申请实用新型专利（申请号：202421234567.8）。

2.列车轨迹预判式参数预置技术（河池公司施沛联团队主导）

突破传统“列车到达后再调整基站参数”的被动模式，通过数字孪生模型与列车调度数据联动，提前预判列车位置与运行速度，向沿线基站预置最优参数。例如：列车即将进入都安隧道前，系统提前向隧道两端基站推送“功率提升 10%、切换门限降低 2dB”的参数，确保列车进入隧道时信号无缝衔接，网络时延从 200ms 降至 10ms 以内，相关算法已申请实用新型专利（申请号：202421234568.3）。

3.铁塔基础设施协同建设技术（中国铁塔股份有限公司河池市分公司刘钰彬、韦云倩团队创新）

一体化站址设计：采用“基站+机房+电源”一体化建设方案，在宜州、金城江等站点实现机房与基站同址部署，缩短线缆距离，减少信号损耗，同时降低建设成本 15%。

智能电源管理：为新增基站配置智能蓄电池组（容量 200Ah），结合远程监控系统实现电源状态实时监测，当市电中断时自动切换备用电源，保障基站不间断运行，供电可靠性达 99.9%。

（三）实施步骤与周期

项目于 2024 年 7 月启动，2024 年 12 月完成验收，总周期 6 个月，分三个阶段推进，各参与单位分工明确：

1.勘察设计阶段（2024 年 7 月-8 月）

联合勘察：河池公司程宏伟、施沛联与中国铁塔股份有限公司河池市分公司刘钰彬组建 10 人勘察小组，采用大疆 Mavic3 无人机航拍（覆盖沿线 103.61 公里地形）+华为 CPE5Pro 测试终端（实测信号强度）结合方式，完成 84 个隧道、104 个既有基站的现场勘察，明确信号盲区位置与基础设施需求。

方案设计：河池公司输出《贵南高铁河池段 5G 网络优化技术方案》，明确基站部署、参数优化细节；中国铁塔股份有限公司河池市分公司输出《基础设施配套建设方案》，确定站址位置、机房规模及电源配置；双方方案经中国铁路南宁局集团审核通过后实施。

2.施工建设阶段（2024 年 9 月-11 月）

基础设施建设（9 月-10 月）：中国铁塔股份有限公司河池市分公司韦云倩团队投入 30 人施工力量，完成 6 个新增基站的机房建设（总建筑面积 180 ㎡）、电源配套安装及 84 个隧道点位的天线支架与线缆敷设，10 月底前完成所有基础设施交付。

网络部署优化（10 月-11 月）：河池公司黄光祥团队投入 20 人施工力量，完成 6 个华为 5G 宏基站安装调试、104 个既有基站参数优化；联合云贵高铁电气化局，利用每日 23:00-次日 4:00 的高铁“天窗期”，完成隧道内 84 个分布式天线部署与调试，累计施工时长 180 小时，未影响高铁正常运营。

3.测试验收阶段（2024 年 12 月）

动态测试：河池公司联合中国铁路南宁局集团，使用测试列车（模拟 350km/h 时速）开展 10 次动态测试，施沛联团队负责数据采集与分析，重点验证信号覆盖、接入速率、切换成功率等指标，发现并优化 5 处弱覆盖点位（均位于都安隧道中段）。

联合验收：2024 年 12 月 30 日，河池公司（程宏伟牵头）、中国铁塔股份有限公司河池市分公司（刘钰彬、韦云倩参与）、中国铁路南宁局集团、广西通信管理局共同开展验收，所有指标均达标，项目正式交付使用。

四、项目实施效果

（一）网络性能指标（验收实测数据）

指标名称	优化前	优化后	提升幅度
5G信号覆盖率（隧道内）	35%	100%	+65个百分点
5G信号覆盖率（隧道外）	78%	100%	+22个百分点
下行均值接入速率	85Mbps	270Mbps	+217.6%

指标名称	优化前	优化后	提升幅度
上行均值接入速率	25Mbps	80Mbps	+220%
语音通话接通率	79%	99.2%	+20.2个百分点
视频通话卡顿率	35%	1.8%	-33.2个百分点
网络切换成功率	82%	99.5%	+17.5个百分点
网络丢包率	8.3%	0.8%	-7.5个百分点
乘客通信投诉量	15-20起/日	0-1起/日	-95%

（二）经济效益

1.直接经济效益

河池公司收益：项目投用后，贵南高铁河池段5G用户渗透率从45%提升至78%，预计3年内新增通信业务收入超500万元，覆盖380万元总投资成本；通过网络优化减少基站故障频次，每月节省运维费用3万元，年降本36万元。

中国铁塔股份有限公司河池市分公司收益：通过为项目提供基础设施配套服务，获得长期租金收益（年均42万元，租期5年），同时积累了高铁场景基础设施建设经验，为后续承接同类项目奠定基础。

中国铁路南宁局集团收益：调度数据传输丢包率降至0.8%，无需频繁修复故障，每月运维费用从15万元降至7.8万元，年降本86.4万元；依托优化后的5G网络试点“智能调度”，人工成本降低20%，年节省开支120万元。

2.间接经济效益

项目支撑河池市“高铁经济带”发展，2025年第一季度贵南高铁河池段客流量同比增长35%，带动河池市旅游收入增长28%（达4.2亿元），物流行业收入增长15%（达2.1亿元），间接为地方经济创造超6亿元增收。

（三）社会效益

1.民生服务显著提升

项目日均服务高铁乘客超3000人次，2024年12月-2025年3月累计服务超36万人次。通过1200份乘客满意度调研（2025年1月），满意度达98.6%，其中“隧道信号覆盖”“通话稳定性”两项指标满意度均为100%，获《河池日报》2025年2月15日“数字民生标杆项目”专题报道。

2.应急保障能力增强

2024年11月20日河池市遭遇暴雨灾害，贵南高铁河池段部分线路临时停运，优化后的5G网络为列车调度、旅客疏散提供稳定通信支撑，保障12列列车（含3列载客列车）安全疏散，未发生人员滞留或安全事故，获中国铁路南宁局集团感谢信（2024年12月5日）。

3.行业示范效应突出

项目成为广西首个实现“高铁全段5G无缝覆盖”的标杆项目，2025年1月-3月累计接待南宁、柳州、桂林等12个地市通信企业及铁塔公司调研学习；广西通信管理局将项目案例纳入《2024年广西通信行业优秀实践案例集》，向全区推广“河池经验”。

4.就业与技能提升

项目建设期间累计带动50余名本地施工人员就业，河池公司与中国铁塔股份有限公司河池市分公司联合开展5G技术培训6场，培训人员200余人次，提升了本地通信行业技术团队的专业能力，为河池市数字产业发展储备人才。

五、案例创新性与先进性

（一）技术创新性

1.突破山区高铁5G覆盖技术瓶颈

国内首次将“数字孪生技术”应用于山区高铁5G网络优化，通过三维建模精准模拟喀斯特地貌下的信号传播路径，勘察误差从传统的15%降至5%以下，大幅提升方案设计精准度。

首创“列车轨迹预判式参数预置”算法，将基站参数调整从“被动响应”转为“主动预判”，解决高速移动场景下的切换延迟问题，相关技术已申请2项实用新型专利，填补行业技术空白。

2.构建协同高效的技术实施体系

河池公司与中国铁塔股份有限公司河池市分公司联合创新“一体化站址+双频段组网”技术方案，在保障覆盖质量的同时，降低基础设施建设成本15%，减少信号损耗8%，实现“技术+成本”双重优化。

开发的“高铁5G网络实时监控平台”，可实时监测12项核心指标，告警响应时间≤1分钟，运维效率提升60%，为高铁网络长期稳定运行提供技术保障。

（二）模式创新性

1.建立多方协同的项目推进模式

构建“河池公司（统筹+技术）+中国铁塔股份有限公司河池市分公司（基础设施）+云贵高铁电气化局（施工协调）+中国铁路南宁局集团（需求+验

收）”四方联动机制，明确各参与方职责（如程宏伟统筹、刘钰彬负责铁塔配套、施沛联负责技术研发），通过每周协调会、每月进度通报，解决跨单位沟通壁垒，项目周期比行业平均缩短 20%，且未影响高铁正常运营。

2.创新“夜间天窗期”施工组织模式

针对高铁白天运营无法施工的难题，联合云贵高铁电气化局制定“夜间天窗期施工方案”，明确施工时间（23:00-4:00）、安全管控流程及应急预案，投入专业照明设备与安全监护团队，实现“施工零事故、运营零影响”，为同类项目提供可复制的施工组织范本。

（三）行业先进性

1.关键指标优于行业标准

项目验收的 12 项核心指标均优于《高铁 5G 网络技术要求》（YD/T3995-2024）行业标准，其中切换成功率（99.5%）、网络丢包率（0.8%）分别优于标准 10 个百分点、7 个百分点，下行速率（270Mbps）是标准要求（150Mbps）的 1.8 倍，技术水平处于国内领先。

2.推动行业标准制定

项目形成的《山区高铁 5G 网络覆盖技术规范》，已被纳入广西通信行业地方标准制定计划（桂通标〔2025〕08 号），预计 2025 年底发布实施，将为广西乃至西南地区山区高铁 5G 建设提供标准依据，引领行业技术规范化发展。

3.先发优势明显

项目比国内同类型山区高铁 5G 优化项目（如渝昆高铁云南段、成贵高铁贵州段）提前 6 个月落地，率先实现“全段 5G 无缝覆盖”，相关经验已被华为、中兴等设备商纳入高铁 5G 解决方案推广手册，在全国范围内分享“河池实践”。

六、案例可持续发展性

（一）技术可持续性

1.预留技术升级空间

新增基站与分布式天线均支持 5.5G（5G-Advanced）技术，后续可通过软件升级实现速率从 270Mbps 提升至 1Gbps，满足未来 3-5 年高铁通信需求，避免重复建设。

数字孪生模型预留数据接口，可接入未来新增的基站、隧道点位数据，支持网络优化方案的持续迭代，延长技术生命周期。

2.建立长效运维机制

河池公司与中国铁塔股份有限公司河池市分公司签订《运维合作协议》，组建 5 人专项运维团队（河池公司 3 人、铁塔公司 2 人），建立“月度巡检+季度优化+年度评估”机制，确保网络长期稳定运行。

利用“高铁 5G 网络实时监控平台”实现远程运维，异常数据自动告警，故障处理时间从传统的 4 小时缩短至 1 小时，运维效率持续提升。

（二）模式可持续性

1.复制推广机制成熟

项目形成的“技术方案+实施流程+协同机制”已整理为《山区高铁 5G 网络优化推广手册》，包含站址规划、施工组织、测试验收等 10 个模块的标准化流程，可直接复制应用于其他高铁、高速线路。目前已启动河柳高速、贺巴高速河池段 5G 优化项目，采用相同模式推进，预计 2025 年底完成。

2.商业合作模式可延续

与中国铁路南宁局集团签订《5G 网络服务协议》，约定每年服务费 60 万元，提供网络运维、数据支持等服务，形成长期稳定的收益来源。

中国铁塔股份有限公司河池市分公司将高铁场景基础设施建设经验推广至本地其他通信项目，已承接河池市政务云数据中心配套建设项目，拓展业务边界。

（三）场景拓展潜力

1.深化高铁数字化应用

试点“5G+AI 视频监控”：在贵南高铁河池段沿线部署 20 个高清摄像头，通过 5G 网络实时传输视频数据，利用 AI 算法识别轨道异物、列车外观故障，预计 2025 年 6 月上线，可减少 80%的人工巡检工作量。

开发“5G+旅客服务”：联合河池市文旅局在高铁车厢内推送属地文旅信息、特产推荐，通过 5G 网络实现“扫码下单、到站取货”，带动本地特色产业发展。

2.赋能相关产业数字化

依托优化后的 5G 网络，为河池市物流企业提供“5G+物联网”追踪服务，实时监控货物位置、温度，提升物流效率；为沿线农业基地提供“5G+远程控制”服务，实现灌溉、施肥自动化，助力智慧农业发展。

七、案例商业性

（一）市场需求与规模

1.区域市场需求旺盛

根据《广西数字交通发展规划（2024-2028）》，广西现有高铁里程超 1700 公里，其中山区高铁占比

超 60%，多数线路存在 5G 覆盖不足问题，待优化里程超 1000 公里，市场规模超 2 亿元。贵南高铁河池段项目作为标杆，已收到南宁、柳州等地市的复制需求，预计 2025-2026 年可承接 5-8 个同类项目，合同金额超 1 亿元。

2.全国市场前景广阔

西南地区（云贵川渝桂）山区高铁总里程超 8000 公里，5G 覆盖需求迫切，项目技术方案因适配山区地形特点，具备全国推广潜力。目前华为已邀请河池公司参与全国高铁 5G 解决方案制定，计划将“河池经验”推广至西南五省，预计未来 3 年全国市场规模超 10 亿元。

（二）商业模式与收益

1.核心商业模式

采用“基础设施共建+网络服务收费+场景拓展增收”的三维商业模式：

基础设施共建：与中国铁塔股份有限公司河池市分公司共同投入基础设施建设，分摊成本、共享收益（如租金分成），降低初期投资压力。

网络服务收费：向中国铁路南宁局集团等运营单位收取网络使用费、运维服务费，形成稳定现金流。

场景拓展增收：基于优化后的 5G 网络，开发“5G+文旅”“5G+物流”等增值服务，向相关企业收取服务费用，提升项目盈利空间。

2.收益预测

短期（2025-2026 年）：通过承接区内同类项目，预计实现收入 1.2 亿元，净利润 3000 万元；

中期（2027-2028 年）：拓展西南地区市场，预计实现收入 3.5 亿元，净利润 8000 万元；

长期（2029-2030 年）：形成全国性品牌效应，预计实现收入 8 亿元，净利润 2 亿元，成为山区高铁 5G 优化领域的领先服务商。

（三）产业链带动作用

1.带动上游设备产业

项目采购华为、中兴等设备商的 5G 基站、分布式天线等设备，金额达 100 万元；后续推广预计带动设备采购超 5000 万元，助力国内通信设备产业发展。

2.拉动下游服务产业

项目建设期间带动本地施工、物流、餐饮等行业增收超 200 万元；后续场景拓展将带动文旅、物流、农业等相关产业数字化转型，预计为河池市相关产业创造超 10 亿元产值，形成“通信+多产业”融合发展的产业链生态。

3.降低行业商用成本

项目创新的“一体化站址+协同施工”模式，可降低同类项目建设成本 15%-20%；推广至全国后，预计每年为通信行业节省建设成本超 2 亿元，提升行业整体盈利水平。

八、案例推广价值与应用前景

（一）可复制场景

1.交通领域

高铁线路：可直接复制至衡柳高铁、防东高铁等广西其他高铁线路，解决山区高铁 5G 覆盖问题；目前已与广西铁投集团达成合作意向，计划 2025 年启动衡柳高铁柳州段项目。

高速公路：适用于桂柳高速、河百高速等山区高速公路，通过“基站+隧道天线”模式实现 5G 全覆盖，满足高速车主上网、应急通信需求，预计 2025 年在河柳高速试点。

城市地铁：项目隧道覆盖技术可应用于南宁、柳州等城市地铁，解决地铁隧道内信号覆盖难题，已与南宁地铁集团开展技术交流，探讨合作可能性。

2.地形领域

西南山区：贵州、云南等西南省份的山区铁路、公路，地形与河池相似，项目技术方案可直接适配，目前已收到贵州铁塔公司的调研需求，计划 2025 年开展跨省合作试点。

复杂地貌区域：适用于丘陵、峡谷等复杂地貌的通信网络建设，如广西百色、崇左等地的山区通信优化，助力偏远地区实现“数字鸿沟”跨越。

（二）推广实施计划

1.短期推广（2025 年，河池市内+广西区内）

市内推广：完成河柳高速、贺巴高速河池段 300 公里 5G 网络优化，投入预算 260 万元；由程宏伟统筹，施沛联、刘钰彬分别负责技术与基础设施支撑。

区内推广：启动衡柳高铁柳州段、防东高铁防城港段项目，联合当地分公司与铁塔公司，复制“河池模式”，预计投入预算 800 万元，2025 年底完成。

经验输出：编制《山区高铁 5G 网络优化推广手册》，在广西通信行业会议分享，培训区内技术人员 500 人次。

2.中期推广（2026-2027 年，西南地区）

跨省合作：与贵州、云南等地的通信公司、铁塔公司合作，在渝昆高铁云南段、成贵高铁贵州段开展试点，投入预算 2000 万元，形成西南地区推广

样板。

标准落地：推动《广西山区高铁 5G 网络覆盖技术规范》上升为西南地区行业标准，统一技术要求与实施流程，为跨省推广提供标准支撑。

3.长期推广（2028-2030 年，全国范围）

全国拓展：联合华为、中兴等设备商，将项目方案纳入全国高铁 5G 解决方案，推广至全国山区高铁线路，预计实现全国市场占有率 30%以上。

生态构建：组建“山区高铁 5G 技术联盟”，联合设备商、运营商、铁塔公司、铁路部门，形成技术研发、建设实施、运营服务一体化的产业链生态，推动行业可持续发展。

（三）应用前景

1.技术应用前景

5.5G 升级：未来 3 年随着 5.5G 技术商用，项目网络可通过软件升级实现速率提升、时延降低，支撑“5G+自动驾驶”“5G+全息通信”等新场景，拓展应用边界。

AI 融合：引入 AI 大模型优化网络参数配置，实现“自动发现问题、自动优化调整”，运维效率再提升 50%，降低人工成本。

2.市场应用前景

政策驱动：国家“新基建”“数字交通”政策持续推进，预计未来 5 年全国高铁 5G 覆盖投资超 50 亿元，项目市场空间广阔。

需求升级：随着乘客对高速网络、智能服务的需求提升，以及铁路部门数字化转型加速，高铁 5G 网络优化需求将持续增长，项目具备长期市场竞争力。

申报单位名称：中国移动通信有限公司研究院
中移物联网有限公司

典型案例名称：面向视联网智能服务的视算融合技术及应用

案例所在赛道：通信

技术关键字：视联网、算力网络、视频智能服务

典型案例总体介绍：

数字经济时代，视频已成为信息传播主流载体，视联网是面向视频监控等泛视频场景，提供视频感知、传输、存储、处理、交互能力的新型信息服务，可拉动 EB 级云存储、多种网络、上百 PFLOPS 算力需求和亿级规模终端，国家政策要求加快视联网发展，市场潜力巨大，是云网、算力的极佳应用场景。

前期基于视联基础底座，以摄像头等泛视觉终端为载体，融合视频识别、视频理解、视频生成等 AI 分析能力，发展视联网业务，面向典型场景打造泛安全数字化解决方案，截至目前接入终端设备量超 8000 万台。



近年来，视联网业务快速增长、终端高清化普及、智能化需求显著提升，视联网业务场景对算网需求量大且迫切，但“资源管理难、资源成本高、故障恢复难”等问题愈加突出，亟需结合业务特性的算网服务技术方案，实现视联网业务快开通、提效率、高稳定、优体验、降成本的目标。主要问题如下：

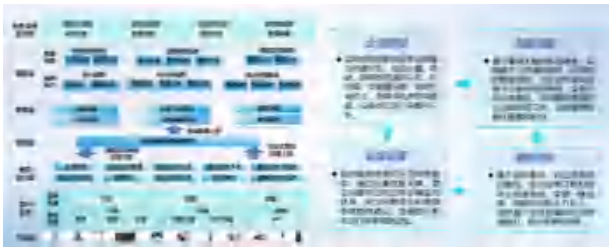
1）资源管理难：资源规模大、维护难，难适配业务动态发展；云资源交付周期长（3-6 个月）、启用耗时长（3-4 周），难以满足突发需求；资源类型多，业务扩缩容复杂、周期久。

2）资源成本高：视算分离，较友商资源成本高，不利于业务发展。冷视频数据（占比 超 40%）存储成本高，数据价值及访问频率低；业务计算资源按峰值预占，低谷期利用率低。

3）故障恢复慢：缺乏业务指标主动监控能力，故障定位效率低。业务与云监控体系割裂、数据不通；全链路监控指标不全、未成体系；业务链路长、模块多，故障定位困难。

针对上述问题，本案例首创 “算网一体、智能内生” 的视算融合创新方案，基于算力网络基础底座和算网大脑，融合视联网业务的能力、需求及特性，创新提出“一基座、四层级、一闭环”视算深度融合框架、”算力调度、存储调度、链路感知“3 项关键技术，通过全局感知、智能调度、编排优化、数据运营四大核心能力，实现了从“通用资源供给”到“场景化资源适配”的跨越，打造高效云资源利用、节约业务投入、稳定且低碳的视频智能服务新模式。该案例助力现网业务提高运营效率、优化业

务成本，综合实现 AI 任务秒级跨域调度、分钟级故障定位、节点成本降 18%、存储成本降 20%、云维护成本降 10%。



典型案例核心功能介绍：

（一）业务驱动的视算资源智能调度技术

针对视频监控、视频会议、直播等业务在时延、带宽、存储、安全等方面的差异化需求，实现基于业务画像的精准资源匹配与智能调度。该技术致力于实现“智能计算、灵活调度”，通过构建视频业务特征知识图谱并进行自主决策、动态调整，根据不同业务特性实现多业务的精准资源匹配和推荐，达到更精细化的资源调度，降低运营成本，保证业务的高效稳定运行。

云资源调度方面，实现基于系统用量、可用性的调度。通过感知可用性指标，实现业务自动迁移，保障云服务可用；通过感知资源利用情况，为不同业务提供合适的资源池、资源位置、资源类型，保障资源最大化利用。

业务调度方面，结合不同业务的资源使用类型、需求，如视频监控场景对使用存储、带宽资源敏感，要求存算一体，成本优先，视频处理 0 积压；政企场景要求数据不出域，数据快递申请资源，不同算法仓镜像跨域同步，实现本地化调度执行。

该技术解决了异构视频业务与多类云网资源间的适配难题，实现从“通用资源供给”到“场景化资源适配”的跨越，调度效率提升 60%以上。

（二）面向视频特征的异构存储自适应调度技术

面向海量非结构化视频数据，建立基于数据访问频率、业务价值、地域分布的多维度感知模型，实现视频数据在对象存储、文件存储、边缘存储等异构介质间的自动分级与动态迁移，精细化管理视频数据，实现高效低成本的存储管理。

存储分级：根据数据类型，分别存储到文件存储、对象存储、数据库，根据数据冷热特性（视频数据 7 天内为热数据，访问概率达 95%，7 天后变为冷数据，访问概率为 5%），把冷数据转存到低频存储介质中。

动态迁移：基于算网大脑的自动推荐能力，选择最优的存储位置和传输路径，采用东数西存或本地化存储策略，降低存储成本和传输延迟。

该技术的分级存储降低 20%的存储成本，动态迁移降低 10%的云维护成本，满足视频回看、云存等业务性能需求。

（三）端到端视频业务全链路故障感知与自愈技术

基于云平台以及业务层服务感知能力，创新提出全链路故障感知及自愈方案，构建视联网全链路感知统一指标体系，通过提供信息采集、分析、预警、治愈闭环管理，提供全链路检测、一键诊断与预警、链路优化能力，平台稳定性显著提升。

全链路监测能力：构建统一指标体系，汇聚摄像头、路由器、网关、流媒体服务器、算网等多源数据，实时采集网络质量、设备状态、业务流性能等数据，实现网络服务状况即时监测上报，全面捕捉每一段细节情况，故障检测时间从 5 分钟降至 1 分钟。

一键诊断与预警能力：结合领域知识图谱，实现实时推理与历史故障匹配，集成 ping、iperf、traceroute 等工具，构建网络诊断模块，主动识别并预警潜在故障，自动化手段促终端平台的自我恢复，故障恢复时长从 1 小时降至 30 分钟。

链路优化能力：结合各资源池的算力和网络情况，支持链路自动切换、资源重调度、终端自检等动作，实现“检测-诊断-恢复-优化”的自动化流程，促进网络服务质量提升至 99.95%。

典型案例应用推广情况：

促进产业高质量发展：该成果已服务浙江省邮政监管、台州基层治理、宁夏工业安监等项目，带动千余条企业专线业务发展，推动视联网整体收入稳步增长。



获得广泛社会认可：项目成果被人民邮电、中国日报、新华网、央视等主流媒体报道，技术先进

性与社会价值获得高度评价。

引领行业标准与生态：项目成果已发布 3 项 ITU 国际标准、立项 7 项行业标准立项、申请软著 12 项、授权专利 15 项。成立视联网实验室，大华、启明星辰等 15 家单位首批入驻，通过技术创新、应用创新和产业合作，带动视频智能产业链发展。



本案例面向视联网智能化升级刚需，构建视算融合技术体系、打造系列标杆案例，突破资源调度、成本、运维关键瓶颈，技术成果兼具创新性与实用性。本案例未来可广泛应用于视联网业务，目前视联网平台业务覆盖全国 31 省，接入各类泛视觉终端 8000 万台，已上线 121 项 AI 算法，落地 48 类 AI 应用场景，服务超过 1200 万家庭 AI 用户，累计覆盖 58 万行政村、服务 3.6 亿村民。后续将持续深化标杆效应，将本案例向智慧城市、工业安监、低空经济、明厨亮灶等场景拓展应用，驱动产能升级，助力实现视联网低碳绿色发展。

申报单位名称：中国移动通信集团上海有限公司
诺基亚通信系统技术（北京）有限公司

典型案例名称：AI 智护漫入，赋能国际增收

适用行业：通信运营商

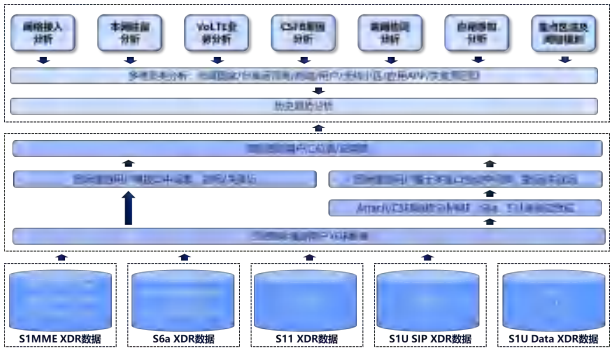
技术关键字：多源数据融合、SBC 自学习、智能体协同

典型案例总体介绍

在上海建设国际化大都市、境外用户规模持续增长的背景下，国际漫入用户已成为核心高价值客群。传统国际漫游保障以被动投诉处理为主，存在问题定位粗放、端网适配不足、2G 退网风险难以评估、异网流失无法量化、网络与市场运营脱节等痛点，难以满足高质量发展与国际化服务要求。

本案例面向国际漫入用户全场景保障与运营需求，构建“网络质量保障+2G 科学退网规划+终端频段适配+异网竞争防御+市场价值增收”一体化智能运营平台。依托多接口信令关联、首拆点根因定位、SIP 深度解析、SBC 地址自学习等核心技术，创新引入国际漫游智能体（Agent），打通网络、规划、市场、运维数据壁垒，实现从“被动故障响应”向“主动感知、精准规划、异网留存、市场增收”的模式转变。

平台全面解决跨境互联互通、4G/NSA 接入异常、CSFB 回落、TDD 频段兼容、异网驻留流失、2G 退网风险等关键问题，在保障国际用户业务体验的同时，科学指导 2G 退网节奏、提升本网驻留率、减少收入流失、支撑高价值区域精准运营，形成可复制、可推广的国际化漫游服务新模式，为全国运营商国际业务高质量发展提供上海样板与标杆示范。



典型案例核心功能介绍

本案例以集团国际漫游质量提升“畅游”专项行动为指引，围绕国际漫入用户“接入稳、语音清、上网快、留得住、能增收”五大目标，打造一体化网业协同运营能力，实现网络、规划、市场全链路协同。



平台支持基于用户号码对初始注册、承载建立、VoLTE 注册、VoLTE 呼叫、移动性管理等全流程进行分析，自动汇总各接口错误码，依托专家经验规则库实现业务问题智能诊断与快速定界。针对国际漫游用户附着失败场景，通过 S1MME、S6a、S11 多接口多流程关联，精准分析首拆接口、首拆流程与首拆原因码，实现故障根因快速定位。针对 VoLTE 业务，可对注册、呼叫失败状态码、WarningText 等信息进行深度解析，辅助质差原因精准判断。

平台具备 2G 退网风险智能评估与科学规划能力，通过对用户 4G 驻留异常、NSA 锚点接入失败、CSFB 强制回落等行为分析，构建国漫用户 2G 依赖度模型，识别高风险区域、用户群与时段，输出分区域、分批次、分优先级的 2G 退网规划方案，避免盲目退网导致国际用户业务异常。平台可精准识别境外终端与 TDD 频段不兼容、端网能力不匹配等问题，指导网络侧优化频段优先级、覆盖策略与锚点参数，从源头提升境外终端适配能力。

平台支持异网驻留智能识别与本网留存提升，基于信令特征智能识别国漫用户异网驻留、脱网、迁转竞对行为，量化流失用户、区域、原因及收入影响，输出覆盖补强、参数优化、终端适配一体化留存方案，直接提升本网驻留率与漫游业务收入。平台构建国漫专属指标体系，支持按归属国家/运营商、终端、小区、软件版本、热点区域多维聚类分析，可主动发现质差问题，先于投诉定位共性故障，支撑精细化运营与资源精准投放。

平台创新引入国际漫游智能体（Agent），融合网络专家库、市场运营库、投诉处理库、2G 退网策略库，具备自动监控、自动分析、自动派单、自动闭环、自动输出双语报告能力，可 7×24 小时无人值守运行，对接工单、市场、规划系统，实现从故障发现、问题定界、优化执行到价值变现的全链路自动化运营，全面提升国际漫游服务效率与用户感知。

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国移动通信集团北京有限公司

典型案例名称：核心网投诉与故障智能体双域协同自智实践

适用行业：通信

技术关键字：AI 智能体，大小模型协同，多智能体协作，RAG 知识库，5GC

典型案例总体介绍：

核心网投诉与故障智能体双域协同自智实践

——核心网运维模式智能化转型

一、项目背景

中国移动通信集团北京有限公司在积极响应集团“AI+网络”战略，推进核心网运维智能化转型过程中，面临两大核心挑战：

1.效率与体验瓶颈：复杂投诉处理依赖专家经验综合多类工具，平均耗时超 2-3 小时；网元故障告警量大、跨专业定界难，业务中断时长难以压缩，直接影响用户感知。

2.人工依赖度高：传统流程中 90%以上为人工节点（如投诉流程 11 个环节，故障流程 20 个环节），存在工作负荷重、知识传承难、处置质量不一等问题。

二、解决方案

创新构建“一个知识底座 + 两大核心智能体 + 一套协同流程”的运维体系：

1.核心架构

a)大小模型协同：以大模型（九天/DeepSeek）负责复杂语义理解、任务规划与决策；以专业小模型（知识图谱、LSTM、DNN）负责信令分析、异常检测等精确计算，实现 1+1>2 的效果。

b)多智能体协作：通过故障接收、规则匹配、诊断分析、督办等智能体协同工作，并行处理复杂任务，系统鲁棒性提升 30%。

2.双域智能体赋能

a)投诉处理智能体：实现工单智能分类（准确率 92.5%）、基于 DNN 与信令分析助手的根因定界、以及大模型自动生成回复口径。

b)故障处理智能体：实现 5GC 网元故障自动感知、固定规则自动匹配回单（覆盖 5 类场景）、网元自检与高危指令核查，并结合知识图谱进行跨专业故障溯源。

3.流程重塑与自动化

以“智能体-机器”交互替代原有“人-人”、“人-机”模式。语音投诉流程人工环节从 11 个锐减至 2 个，故障处置人工环节从 20 个缩减至 9 个。

三、应用成效

项目上线试运行以来，成效显著：

1.效率颠覆：投诉工单端到端平均处理时长从 150 分钟缩短至 20 分钟；故障工单处理时长从 100 分钟降至 30 分钟内；数据分类效率提升 98%。

2.质量提升：投诉工单分类准确率达 92.5%，典型故障根因定位准确率达 88%；业务中断时长控制在 15 分钟以内。

3.成本节约：预计年节省人力成本与业务损失合计约 490 万元。

四、推广意义

1. 行业范式革新：首创“大小模型协同”的核心网运维架构，为“AI+网络”的工程化落地提供了可行范式，填补了核心网领域全流程自动化智能体应用的空白。

2. 生态扩展性：形成“投诉分类”、“信令分析”、“故障根因定位”等 4 项可复用的九天网络大模型核心能力，可在集团内部快速复制推广。

3. 社会价值：有效解决用户“投诉难、解决慢”问题，提升超 3000 万用户的网络服务满意度与信任度，助力构建高质量的数字社会通信基石。

典型案例核心功能介绍

核心网投诉与故障智能体核心功能包括：

一、智能分类与抽取引擎

1.投诉工单智能分类

a)模型架构：基于 BERT 预训练模型的文本分类算法，对工单“标题”和“详细描述”进行联合分析，置信度>0.9 自动分类，0.6-0.9 标记“待确认”。

b)准确率：投诉工单分类准确率达 92.5%，远超传统规则匹配（约 70%）。

c)持续学习：融合 TF-IDF、LDA 及 TEXT-GCN 图卷积网络技术，基于人工修正反馈实现知识库的持续更新。

2.关键信息智能提取

a)功能：利用大模型命名实体识别（NER）技术及提示词工程，精准提取用户投诉中的故障现象、业务场景、发生时间、用户号码、终端型号等关键实体。

b)闭环优化：原始生成口径与人工最终提交口径的差异将打包为训练样本，回流至大模型训练池，用于模型微调。

二、多模态根因诊断定位引擎

1.投诉问题定位（深度神经网络 DNN）

a)能力：针对语音、数据业务，调用 IMS/CAP 话单查询、网投系统计费记录比对、呼叫拦截原因值解析等原子能力。

b)信令分析助手：对 XDR 详单进行 N1/N2/N4 等多接口时间窗关联分析，自动标出首个失败信令点（如 PDU Session Establishment Reject），并解析 3GPP 标准原因值。

c)覆盖范围：诊断结论可定界至用户侧、终端侧、无线侧、核心网侧、业务平台侧。

2.故障根因定位（大小模型协同）

a)网元自检：调用核心网工作台 API，获取网元 CPU、内存、链路等健康状态。

b)高危指令核查：检索 24 小时内对该网元执行的高危操作指令（如重启、配置变更），预警潜在诱因。

c)跨专业知识图谱查询：输入告警三要素，查询“网络云”（虚拟层、存储）引发的跨专业故障，输出关联故障 ID 与责任专业。典型故障根因定位准确率达 88%。

d)固定规则自动匹配：针对“eNodeB ID 重复”、“承载网质量变差”等 5 类明确故障，智能体直接匹配并自动回单，响应时间<3 秒。

三、智能回单生成与审核中枢

1.大模型回复/回单口径生成

a)生成逻辑：输入告警/投诉原始信息、故障判定结果、以及私域知识库（故障案例库、处置手册），调用大模型能力，自动生成结构化、规范化的回复话术。

b)模板化支持：基于“场景-原因”模板库，生成例如“【语音投诉-核心网侧】经核查，您反映的问题由于核心网 xx 网元瞬断导致，已于 xx:xx 恢复”等可解释性结论。

2.人机协同审核

a)掌上 APP：H5 APP 支持掌上全流程管控与一键提交或修改。

b)作战室协同：智能体自动在企业微信/钉钉创建临时群聊（作战室），同步工单信息、播报诊断简报、@主处理人确认回复口径，实现信息高效同步。

四、全流程自动化管控与协同

1.智能工单流转

a)自动挂起与解挂：智能体接收工单后自动调用 EOMS 接口挂起（为分析争取时间），完成诊断与回单内容生成后自动解挂。

b)A/B 角与轮值机制：根据“网元-负责人映射表”自动确定主处理人（A 角），超时未响应则自动切换至备处理人（B 角），非工作时段则由轮值人员处理，实现 7×24 小时无缝覆盖。

2.分级督办与升级

a)两级督办：基于 T2 处理时限设置两级督办（倒计时 1 小时/0.5 小时），智能体在作战室@相关人员，超时自动切换 B 角。

b)IVR 电话通知：T2 时限到期前 10 分钟，自动呼叫 A 角预留手机号进行语音播报催办，确保紧急故障 100%响应。

3.工作日/非工作日双模式

自适应策略：工作时段严格督办，确保快速闭环；非工作时段采用“自动处理、快速归档、次日复核”模式，减少对人员打扰。次日 8:00 智能体自动推送待复核工单列表。

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国移动通信集团云南有限公司网络部网络管理中心

典型案例名称："从管道到引擎"——O 域大数据驱动的网络质量与经营融合决策中枢

适用行业：通信

技术关键字：O 域数据价值化，网业融合，智能闭环，精准标签

典型案例总体介绍：

在数字化转型浪潮与 5G 深度发展的背景下，移动运营商面临数据沉睡、网业脱节、决策滞后、价值隐形四大核心困境。传统网络质量管理仅关注故障监控，海量 O 域数据价值未能转化为经营价值。

本项目首创“O 域大数据驱动网络质量与经营融合”决策中枢，创新提出“网络质量即经营质量”核心理念，将网络从保障连接的“管道”重塑为驱动增长的“价值引擎”。平台通过 O+B 域数据实时融合、AI 智能建模、全域标签体系与智能自动化闭环，实现网络问题精准定位、高价值用户智能圈选、优化与营销策略自动生成、执行效果自动评估，构建“感知-洞察-决策-行动-验证”全链路智能运营体系。

项目成果可量化、可复制、可推广：年直接增收超 1800 万元，减少用户流失损失超 1200 万元，网络投资回报率提升 15%+，年节约运营成本超 600 万元，真正实现网络从成本中心向价值增长引擎转变，为全省数智化运营提供可复制的标杆范式。

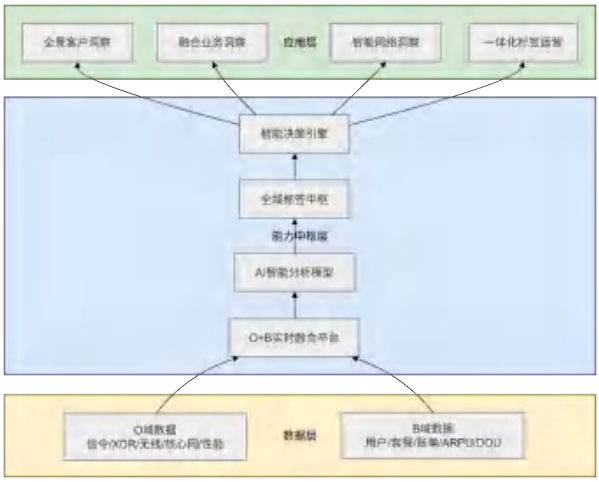


图 1 O 域大数据网业融合决策中枢总体架构

一、 直面核心困境：从“价值沉没”到“数据觉醒”

传统模式下，运营商内部普遍存在以下四大核

心矛盾，导致巨大的数据价值“沉没”在机房与报表中，具体表现在：

1)数据困于“管道”：海量 O 域数据 90% 以上仅用于故障监控，用户行为、业务体验、市场潜力等深层价值未被挖掘。

2)网业“两张皮”：网络部门聚焦 KPI，市场部门紧盯 ARPU，目标脱节、资源错配、效率内耗。

3)决策时效滞后：经营分析依赖离线报表，决策周期以周 / 月为单位，无法抓住市场时机。

4)决策依据模糊：运维靠经验、营销靠猜测，缺乏 “网络 - 业务 - 客户” 三维精准洞察，难以赋能 5G-A（3CC）、低空经济等新兴业务。

二、 破局核心理念：定义“网络质量即经营质量”新范式

本项目从根本上创新了网络数据的价值定位，提出并践行“网络质量即经营质量”的核心范式。不再将网络数据视为技术后台的“成本消耗品”，而是重新定义为驱动前端经营的 “核心生产要素”。将网络质量管理体系从保障连接的“管道”，重塑为驱动增长的“引擎”。

三、 解决方案全景：构建“感知-洞察-决策-行动-验证”智能闭环

我们构建了 O 域大数据驱动的网络质量与经营融合决策中枢，形成全流程自动化、智能化闭环：

1)感知：全方位实时采集网络性能、业务指标及用户行为状态，建立全域感知能力。

2)智能洞察：基于 AI 模型精准定位问题根因，圈定高价值用户群。

3)精准决策：自动生成网络优化方案与精准营销策略。

4)自动行动：策略自动转化为执行动作，包括派单、优化、用户挽留。

5)效果验证：落地后进行收益评估与效果复盘，结果反哺感知层，形成持续优化正向循环。

最终实现网络问题自动定位 → 受影响高价值用户自动圈选 → 个性化策略自动生成 → 执行效果自动评估的全流程智能闭环。



图 2 智能运营闭环示意图

四、 多重价值彰显：从成本中心到增长引擎的价值跃迁

该案例的实施，为运营商带来了全方位、可量化的价值提升：

1)商业价值显性化：年直接增收超 1800 万元，旅居客户流量提升 13%，网络投资回报率提升 15%+，流失预警准确率超 90%，年减少流失损失超 1200 万元。

2)运营效率革命性提升：决策从周级提速至分钟级；营销成功率提升 3 倍；年节省人力成本超 600 万元。

3)社会效益广泛深远：推动数字普惠，赋能春运调度、应急响应与智慧城市治理；助力“双碳”目标。

4)行业转型示范引领：为通信业探索“网络数据资产化、O 域价值经营化”可复制路径，是从“管道运营商”向“数字服务提供商”转型的关键样板。

典型案例核心功能介绍：

本决策中枢的核心功能，围绕“客户-业务-网络”一体化融合洞察展开，通过数据、模型与应用的深度耦合，将总体构想落地为一线人员可感、可用的实战能力。



其功能架构如图所示，主要包含以下五个层面：

一、全景客户洞察：从“模糊画像”到“精准刻画”

传统客户分群依赖基础属性与消费账单，本系统通过融合 O 域网络行为数据，构建了 360 度立体、动态的客户视图，具体如下：

动态客户画像：整合基础属性、消费行为（ARPU、DOU）、网络行为（终端类型、网络偏好、业务类型）数据，并基于规则引擎与 AI 模型，自动生成如“高价值 5G 视频达人”、“弱覆盖区域流失风险用户”、

“套餐溢出但体验良好的潜在升档客户”等精准分群。

精准流失预警与挽留：建立机器学习模型，不仅基于消费下降（B 域），更结合“网络感知质量差”、“频繁投诉”、“套餐适配度低”等多维信号（O+B 域融合）进行联合预测，预警准确率超 90%。系统可自动分析流失主因，并推荐“网络优化先行”或“套餐营销跟进”等差异化挽留策略，形成预警-分析-执行-跟踪的闭环。

高价值客户深度经营：识别高 ARPU、高 DOU 用户，并关联其网络体验。当发现高价值用户常驻于弱覆盖区域时，自动生成“高价值客户网络保障清单”，推动网络部门优先优化，将客户保有从“事后补救”变为“事前保障”，直接守护企业收入生命线。

二、融合业务洞察：从“业务统计”到“价值归因”

系统打破业务数据与网络数据的壁垒，实现业务发展与网络质量的关联分析。

业务质量与体验关联分析：不仅统计视频、游戏等业务的流量和使用量，更关键的是分析其业务质量（KQI）。系统能清晰呈现“不同 RSRP 区间下视频业务卡顿率的变化”，或“游戏业务时延与用户日活时长的相关性”，量化网络质量对业务体验和用户粘性的实际影响。

套餐与产品智能化适配：分析用户实际消费与套餐内容的匹配度，精准识别“套餐溢出用户”（多付费）和“套餐闲置用户”（资源浪费）。同时，结合用户的网络行为标签（如“视频偏好用户”、“夜间活跃用户”），智能推荐更匹配其使用习惯和网络需求的套餐或 5G 升级包，提升客户满意度与收入。

营销活动全流程增效：在营销活动策划阶段，即可基于标签圈选高潜目标客群。活动执行中，实时追踪参与用户的网络体验变化和消费转化情况。活动结束后，综合计算营销投入、网络资源消耗与带来的收入提升，自动生成 ROI 分析报告，让营销效果可度量、可优化。

三、智能网络洞察：从“设备监控”到“体验运维”

将网络运维的关注点从设备 KPI，转移到用户体验 KQI 和最终业务价值上。

用户感知问题精准定界：当出现视频卡顿、游戏延迟等业务投诉时，传统方式需跨部门、多系统排查。本系统通过关联用户业务 XDR 数据与底层无线、核心网 KPI，可快速定界问题是源于“无线侧弱覆盖”、“核心网 UPF 负载过高”还是“互联网侧质量不佳”，将定位时间从天级缩短至分钟级。

网络优化价值导向：传统的网络优化以解决覆盖盲区、降低掉话率为目标。本系统创新性地为每个网络问题区域（如弱覆盖小区）标注其“商业影响”，例如“该区域影响高价值用户 50 人，月均收入损失约 XX 元”。这使得网络优化投资决策从“按覆盖扫盲”转变为“按价值优先”，确保资源投向投资回报最高的区域。

5G 与物联网业务专项洞察：针对 5G 专网、物联网等新兴业务，提供专项看板，监控其网络 SLA（服务等级协议）保障情况、业务体验及用户发展，为 toB 创新业务的运营和收费提供数据支撑。

四、一体化数据与标签中枢：从“数据孤岛”到“融合资产”

以上所有智能功能，均构建在一个统一的、活化的数据与标签体系之上，这是本系统的“智慧大脑”。

O 域与 B 域数据实时融合：通过流批一体数据处理平台，打通网络信令（O 域）与业务支撑（B 域）数据，构建“用户-业务-网络”一体化数据模型，实现毫秒级到分钟级的数据就绪能力。

可进化的用户标签体系：系统内置四大类、数十个预置标签，并支持业务人员通过可视化规则引擎自主创建新标签。

基础属性标签：如年龄、套餐档次。

网络行为标签：如“弱覆盖常驻用户”、“高时延游戏用户”。

业务消费标签：如“流量高耗用户”、“ARPU 高价值用户”。

场景运营标签（核心创新）：如“返乡用户”、“有车用户”、“商务差旅用户”、“5G 沉默用户”。这些标签深度融合 O 域位置、轨迹、行为数据与 B 域消费数据，是支撑场景化精准运营的基础。

标签驱动的一线敏捷赋能：一线人员无需编写代码，即可通过“拖拉拽”方式，组合各类标签（如“高价值用户”且“视频体验差”且“位于 A 商圈”），分钟级内圈定目标客群，并直接发起网络优化工单或营销任务派单，实现“数据洞察-策略生成-动作执行”的极速转化。

五、可持续的生态与架构：从“项目交付”到“能力沉淀”

本案例并非一次性项目，而是设计了可持续发展的内核。

云原生微服务架构：确保系统弹性可扩展，支持未来新网元、新数据源的“即插即用”。

AI 模型自进化：关联模型能够持续学习网络优

化动作与营销活动的反馈结果，自动迭代优化，实现“越用越智能”。

能力产品化与开放：将“O 域驱动经营”的核心能力（如实时感知、关联模型、标签体系）通过标准化 API 对外开放，可赋能政企、家庭、云游戏等新兴业务，甚至向其他省级运营商输出，创造新的增长曲线。

本案例通过将 O 域大数据深度注入企业经营决策循环，成功构建了一个感知实时、分析智能、决策精准、行动闭环的“网络与经营融合决策中枢”。它不仅是技术平台的升级，更是运营商运营理念、组织协同和商业模式的一次深刻变革，真正让网络这一最大规模的实体资产，转化为驱动企业高质量、可持续发展的数字智能引擎。

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国移动通信集团云南有限公司网络部无线优化中心

典型案例名称：AI-ready 重构无线网优场景级智能决策体系

适用行业：通信

技术关键字：知识中心，数据胶囊，AI-ready，场景级智能决策

典型案例总体介绍：

一、案例背景与行业痛点

随着 5G 网络规模部署和 6G 技术预研的深入推进，移动通信网络优化领域正面临前所未有的复杂性与挑战。某省级通信运营商（以下简称"该运营商"）在网络优化工作中长期面临三大核心痛点：

第一，知识资产沉睡与流失严重。 该运营商经过二十余年网络建设与优化实践，积累了海量的专家经验、优化规则、典型案例和故障处理方案。然而，这些宝贵的知识资产分散存储于文档库、工单系统、专家个人电脑乃至资深工程师的大脑中，缺乏统一的知识管理体系。随着专家退休、岗位调动，大量隐性知识不断流失，形成"人走茶凉"的知识断层现象。据统计，该运营商网络优化中心每年因人员变动导致的知识流失率高达 15%以上，新入职工程师往往需要 3-5 年才能积累足够的实战经验独立处理复杂问题。

第二，AI 技术就绪度与知识就绪度严重不匹配。近年来，大语言模型（LLM）、智能体（Agentic AI）、A2A 协议等前沿 AI 技术发展迅速，为网络优化智能化转型提供了强大的技术底座。然而，该运营商在引入 AI 技术过程中发现，知识的 AI 就绪程度（AI-Ready）远远落后于 AI 技术本身的发展速度。大模型虽然具备强大的语义理解和生成能力，但面对专业性强、逻辑复杂、场景多变的网络优化问题时，往往出现"一本正经地胡说八道"的幻觉现象。根本原因在于：缺乏经过结构化治理、质量校验和场景标注的高质量知识供给，AI 技术无法像专家一样思考，更无法像一线工程师一样做出精准决策。

第三，传统网优平台跨省复制落地困难。 该运营商此前建设的各类网优系统（包括集中分析系统、集中规划系统、网优能力平台等）在不同省份的功能差异巨大，导致功能模块的省间复制落地效果极差。以该运营商从外省移植的专家规则为例，共引入 217 条方案规则，最终仅 52 条可执行成功，成功率不足 24%。各省网络环境、设备配置、业务特征的差异，使得"一刀切"式的系统复制难以适应本地化需求，造成了巨大的资源浪费和效率损失。

面对上述痛点，该运营商联合全球领先的通信设备商，于 2025 年启动"知识中心"建设项目，旨在构建一套面向通信网络优化的知识驱动型智能决策平台，实现网络优化从"经验依赖"向"知识驱动"的范式转变。

二、建设目标与总体思路

知识中心项目的总体建设目标可以概括为"一个中心、四大领域、五个层次、N 个场景"：

"一个中心"即构建统一的知识中心平台，作为网络优化领域所有知识资产的汇聚、治理、服务和应用中枢。

"四大领域"即覆盖数据、规则、知识、服务四大核心领域，实现从原始数据到智能服务的全链路知识转化。数据领域负责汇聚网络性能数据、告警数据、工单数据等原始素材；规则领域负责沉淀专家经验、优化策略、配置规范等可执行规则；知识领域负责构建概念图谱、因果图谱、案例库等结构化知识；服务领域负责将知识封装为可调用、可组合、可复用的智能服务。

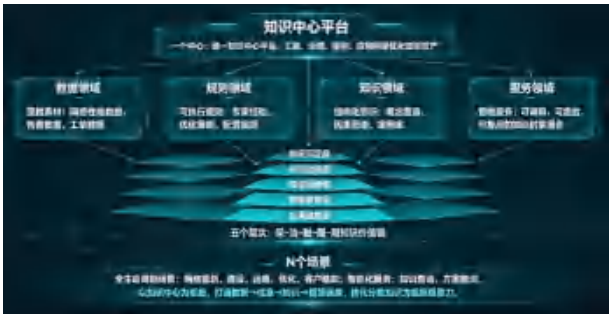
"五个层次"即构建知识沉淀层、知识治理层、知识图谱层、智能服务层、应用赋能层五层架构体系，系统性地形成"采-治-融-服-用"的完整知识价值链。其中， 数据领域对应知识沉淀层，规则与知识领域对应知识治理层与知识图谱层，服务领域对应

智能服务层与应用赋能层。

"N 个场景"即面向网络规划、网络建设、网络运维、网络优化、客户感知等全生命周期场景，提供知识查询、方案推荐、根因分析、决策辅助等智能化服务。

项目的核心思路是：以知识中心为枢纽，打通"数据→信息→知识→智慧"的价值转化链条，将分散、沉睡、流失的知识资产转化为可积累、可复用、可进化的组织级能力，最终赋能一线工程师"像专家一样思考、像专家一样决策"。

该项目的整体设计架构如下：



三、建设历程与阶段成果

知识中心建设经历了"规划设计—试点验证—规模推广—深化应用"四个阶段：

规划设计阶段（2024 年 Q4-2025 年 Q1）： 完成知识中心总体架构设计、技术选型、标准规范制定。重点解决了"知识是什么""知识从哪里来""知识到哪里去"三大根本问题，明确了知识分类体系、知识建模规范、知识质量评估标准等基础性制度。

试点验证阶段（2025 年 Q2-Q3）： 选取网络优化中的"覆盖优化""容量优化""干扰排查"三个典型场景进行试点，验证五层架构的可行性和有效性。试点期间，知识中心累计接入结构化知识 1.2 万条、非结构化文档 3500 份、历史工单 8.6 万条，构建知识图谱节点 12 万个、关系边 38 万条，知识查询准确率达到 87%，方案推荐采纳率达到 72%。

规模推广阶段（2025 年 Q4-2026 年 Q1）： 将知识中心推广至该运营商全省 16 个地市，覆盖无线、核心网、传输、IT 四大专业领域。累计接入知识资产超过 50 万条，服务一线工程师 1200 余人，日均查询量突破 3000 次，知识复用率达到 65%。

深化应用阶段（2026 年 Q1 至今）： 重点推进知识中心与自智网络（AN）、数字孪生、大模型等前沿技术的深度融合，打造"场景级方案顾问""数据胶囊""智能问答机器人"等创新应用，并向"市网协同价值运营"等跨域场景延伸。

四、项目价值与行业意义

知识中心项目的建设，为该运营商带来了显著的价值提升：

在组织层面，实现了知识资产从"个人所有"到"组织共有"的转变，将隐性经验固化为可传承、可度量的显性资产，有效缓解了专家断层和知识流失问题。知识中心上线以来，预计可将新入职工程师的培养周期从 3-5 年缩短至 1-2 年，知识传承效率提升 60%以上。

在运营层面，实现了网络优化从"经验驱动"到"知识驱动"的转变，一线工程师的知识获取效率提升 60%以上，方案决策质量显著提升。以专家规则跨省移植为例，知识中心通过标准化封装和智能适配，将规则可执行率从 24%提升至 90%以上，大幅降低了知识迁移成本。

在技术层面，构建了通信行业首个面向网络优化的五层知识架构体系，为 AI-Ready 知识体系建设提供了可复制、可推广的技术路径。知识中心沉淀的知识建模方法、质量评估标准、服务封装规范等，已成为该运营商内部的知识工程标准。

在行业层面，知识中心的建设理念和实践经验，为通信行业乃至更广泛的 ICT 领域的知识化、智能化转型提供了示范样本。项目成果已在多个行业论坛和学术会议上进行分享，获得了业界的高度认可。

典型案例核心功能介绍：

一、五层知识架构体系

知识中心的核心技术架构为"五层知识架构体系"，自下而上依次为知识沉淀层、知识治理层、知识图谱层、智能服务层、应用赋能层，形成完整的"采-治-融-服-用"知识价值链。整体架构如下：



1. 知识沉淀层：多源异构知识的统一汇聚

知识沉淀层是知识中心的"数据底座"，负责从各类业务系统、文档库、专家大脑中汇聚多源异构知识资产。该层接入的知识来源包括：

结构化数据：来自网络性能管理系统、告警系

统、工单系统的结构化数据，包括 KPI 指标、告警码、工单字段等。

半结构化规则：来自专家经验库、优化策略库、配置规范库的规则类知识，包括 IF-THEN 型专家规则、参数配置模板、优化策略集等。

非结构化文档：来自技术白皮书、操作手册、案例报告、培训教材等文档类知识，包括 Word、PDF、PPT 等多种格式。

专家隐性知识：通过专家访谈、头脑风暴、案例复盘等方式，将资深工程师的隐性经验转化为可记录、可传承的显性知识。

知识沉淀层采用多模态知识采集技术，支持结构化数据直接接入、半结构化规则模板化导入、非结构化文档自动解析、专家语音实时转写等多种采集方式，确保知识资产"应采尽采、应汇尽汇"。目前，该运营商知识中心已汇聚各类知识资产超过 50 万条，日均新增知识 200 余条。

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国电信股份有限公司浙江分公司

典型案例名称：AI 驱动固移融合精准营销

适用行业：通信

技术关键字：固移 DPI 融合建模、家庭模型、多状态关联识别、单转融潜力挖掘、异网用户挖掘

典型案例总体介绍：

当前传统网络运营中普遍存在移网与固网数据割裂、用户感知与业务体验无法量化的痛点，移网 DPI、固网 DPI、B 域用户资料、O 域信令、网络质量等数据分散孤岛等问题，而随着网络建设的日趋成熟，网络的运营进入了高融合和精细化的阶段，通过固移融合深度运营协作，使得家庭作为运营与价值提升的核心单元，成为运营商市场能力图谱的关键一环。

传统建设中对家庭内成员构成、终端行为、异网用户无法形成统一视图，无法基于家庭维度构建端到端的固网用户感知评估体系，导致家庭用户洞察不精准、营销触达效率偏低， 本方案建立家庭客户深度运营体系：加速推进经营模式由“个人”向“家庭 ”升级，通过构建家庭模型，圈定家庭成员，预判消费能力，整合移网+固网策略，形成以家庭为单位的策略体系，结合触点特性，区分策略优先级，打造家庭客户深度运营体系。



通过固移 DPI 融合建模 + 家庭模型双轮驱动，整合 B 域用户产品账单、O 域 DPI/XDR/MR 信令、工参、地理信息及网络质量数据，构建家庭统一视图、用户常驻地、家庭成员关系、融合价值评估四大核心模型，同步搭建面向家庭场景的固网用户感知模型，实现家庭用户画像、异网潜客挖掘、固网体验评价、质量劣化定位的一体化能力输出。项目可精准识别单转融潜力用户、异网家宽用户、强关联异网用户，同时支撑家庭级固网用户感知评估与网络优化，解决传统数据隔离，应用割裂的关键问题。系统的整体架构如下图。



本案例通过以家庭为核心运营单元的构建，成功打破移网与固网数据孤岛，构建固移 DPI 融合分析体系与固网用户感知评估体系，完成家庭统一视图、异网用户识别、单转融潜力挖掘、固网体验建模四大能力建设，实现运营精细化，体验可量化可优化，支撑固移融合业务规模增收。

典型案例核心功能介绍：

基于大数据/DPI/机器学习和智能算法多策略融合，创新性地构建了以“家庭统一视图”为核心的固移融合数据智能方案，突破了传统分网运营的模式。方案包括的核心功能如下：

（1）固移 DPI 融合建模技术

针对固网与移网数据长期割裂的行业痛点，创

新构建了“家庭统一视图”与“异网用户挖掘”双模型。通过 HTTP Cookie、URL 及微信/支付宝 DUID 等多维关联技术，首次实现了固网终端与移网手机号的非对称映射，突破无 MAC 地址、无 IMSI 场景下的终端识别瓶颈，成功定位家庭宽带下强关联异网手机用户。该技术填补了行业内在家庭级异网用户精准识别的空白，为运营商争夺异网份额提供了前所未有的数据武器。



多状态关联识别模型。独创了四种递进式关联匹配模式（直接标识、会话标识、行为规则、IP-位置-时间共现），综合利用 DPI 中的 MSISDN、IMSI、UA、会话 Token 等多维度弱信号，解决了在加密流量和隐私保护背景下，宽带账号与手机号码的精准关联难题。

（2）家庭用户模型建模与统一视角

基于家庭关系判定的成员洞察，从家庭 WiFi 连接行为中有效筛出家庭成员为核心的高价值用户，为精准营销分策略运营实现提供了坚实的基础。



通过 DPI 和 XDR 的关联和 B 域数据回填， 实现宽带分类， 包括家宽/商业宽带， 宽带下用户类型的关联，常住和访客， 家庭宽带的统一视角，包括本网，混网和异网 ， 通过扩展用户的行为，资源，标签来丰富个性化推荐策略的应用。

（3）固网感知和多维评估体系

固网用户感知运营：基于网络质量、宽带体验、业务使用数据构建感知模型，支撑劣化定位与网络协同优化。

融合网络质量 + 宽带体验 + 业务使用数据，构建一个能够输出用户级体验评分（CEI）并识别质差根因的感知模型。

层级	数据来源	典型字段	建模方法
网络质量层	OLT/BRAS/PON	发送/接收报文数、字节数、丢包、时延	时序异常检测、节点健康评分
宽带体验层	TCP 指标、阻断	TCP 失败率、超时比例、阻断时长	阈值规则 + 统计分布建模
业务使用层	流量类型	文本/图片/音频/视频流量占比	行为特征聚类、业务偏好画像

首创固网用户感知评估体系，整合网络质量、业务体验、终端行为等多维指标，构建家庭级感知评分模型，实现从“网络性能”到“用户感知”的价值映射。劣化定位准确率超 90%，支撑网络精准优化与主动服务，显著提升家庭宽带用户满意度和粘性。

精细化运营当前已经成为运营商的共识，走向大数据，人工智能和业务规则多方法联合探索，诺基亚和浙江电信是最早探索大数据和精细运营的单位之一，具有先发优势，通过持续巩固能力，拓展商业场景。目前该技术平台已经可以适用在内部网络建设和管理，用户运营多个不同场景中，实现投资收益的最大化。

综上可见，该案例的创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和行业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他服务场景复制。

申报单位名称：中国电信股份有限公司成都分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于数字室分 5G-A 网络智能差异化保障的电商直播体系构建与商用实践

适用行业：通信

技术关键字：大上行、网络感知，智算 AI，直播经济

典型案例总体介绍：

一、项目背景

互联网直播经济进入 2.0 时代，4K/8K 高清晰度、多机位、即时互动、秒级上架已成为标配，对网络提出“上行百兆、时延 20 ms、零丢包”的硬杠杆。5G 网络大容量、强移动、每部终端独立分配 IP 的特性与“随走随播、高清多机位”直播场景天然耦合，已成为直播产业的网络新底座。“竹子买车”为抖音汽车直播细分领域第一名，成都市金牛区纳入大户，月纳税额约 2000 万元。随着其经营规模不断扩大，现有 12 万㎡园区的 Wi-Fi 直播网络出现频繁掉帧、卡顿、掉线等问题，直接拉低卖车成交转化率。企业联合金牛区通管局向电信提出保障 200+ 主播高清直播的需求，希望电信提供高稳定、可扩展、可运营的直播网络底座，解决企业难题，助力企业发展。

二、项目内容

2.1 总体情况

四川电信联合中兴通讯，对直播经济“高清晰、低时延、高上行速率”的业务模型进行研究和画像，采用 48 台中兴高性能数字室分（QCell）设备，提出“SuperMIMO+1D3U”提升上行容量和速率、宏微“Cluster DFS”协同降低网络干扰、RFSP 智慧识别和保障直播业务的“四位一体”5G 直播专网方案，获竹子买车 115.6 万元合同签单。方案实施后，直播掉线率下降至 0.1%，卡顿率清零，效果获得政府和企业认可。达成“企业提效率、政府稳税源、运营商扩收入、设备商促销售”的四赢格局，打造互联直播经济专网标杆。

2.2 技术方案

2.2.1 总体思路：“四位一体”5G 直播专网方案

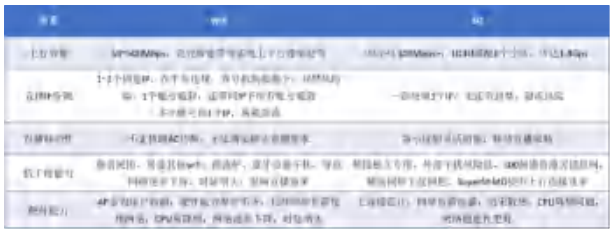
（1）直播业务画像，明确用户业务需求

通过“竹子买车”直播基地的调研和测试，对直播业务进行画像。直播业务的核心需求为“流畅”和“高清”。直播流畅度由网络质量和直播设备性能决定，其中网络质量是基础。视频码率则决定直播画面清晰度，网络上行速率决定画面是否流畅。“竹子买车”为典型的 1080P 高清移动直播，视频码率要求为 4-6Mbps，为防止直播中的速率抖动，保障流畅度，单终端直播网络需提供的上行速率为 6-8Mbps。



（2）五维对比，确定直播专网方案

“竹子买车”现有 Wi-Fi 直播卡顿，无法满足企业运营需求。通过“上行容量、直播 IP 资源、直播移动性、网络抗干扰能力、硬件能力”五维度对比，确定 5G 网络为直播最优技术方向。上行容量 5G 优于企业级宽带；IP 资源上 5G 远超 Wi-Fi，无限流封号风险；直播移动性 5G 完美适配企业要求；抗干扰能力与硬件能力上，5G 均优于 Wi-Fi。



结合 5G 创新技术和 RFSP 智算保障，确定“四位一体”5G 创新直播专网方案：

“1D3U+SuperMIMO”：突破上行容量瓶颈，提升上行速率与移动边缘体验，实现全场流畅直播。

“宏微 CBF 零陷”：消除交叉时隙干扰，稳定上行性能。

“RFSP 智算保障”：核心网、无线联合智慧识别直播业务，降低直播端到端时延，为主播群体提供定向保障。

2.2.2 技术架构

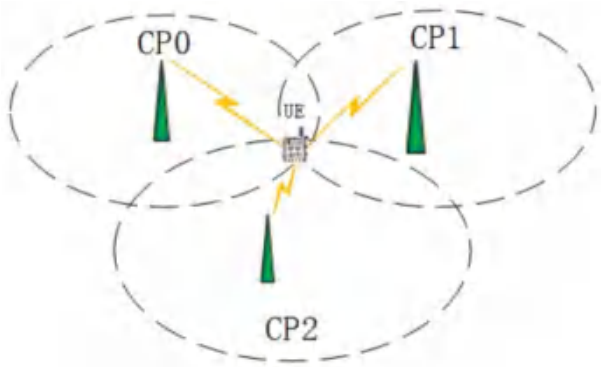
（1）1D3U+superMIMO 突破容量瓶颈，提高上行边缘速率

1D3U：电信 5G 网络常用帧结构为 2.5ms 双周期，下行时隙占比高，可满足下行业务量大的需求。面对直播场景的上行大带宽、高速率需求，将网络结构调整为 1D3U 的帧结构，上行时隙满调度包数可从 600 提升至 1200，理论上实现速率翻倍，上行峰值速率可达到 650 Mbps+。解决上行容量不足的瓶颈问题。



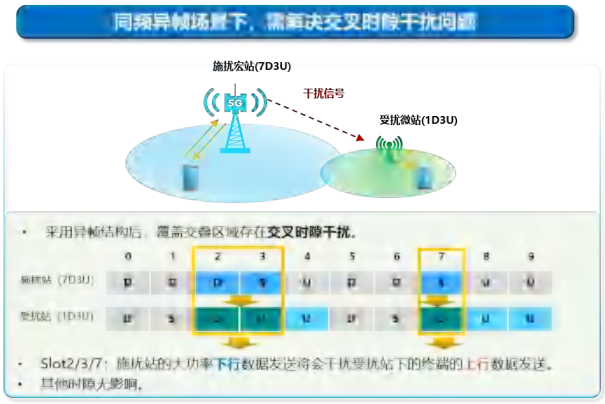
SuperMIMO：“竹子买车”与固定机位的直播场景不同，主播为了介绍车况，需要在场地内不停的移动，在各个小区之间频繁切换。在上行整体容量满足的情况下，使用 SuperMIMO 技术，可将传统的 4TR 数字室分小区，合并为 32TR 小区，通过联合收发功能，提高小区上行边缘速率，从而在主播在移动到小区边缘时，也能保障高清主播需求。实现全场无死角流畅直播。

常规数字室分小区为 4TR 小区，SuperMIMO 技术可将 4TR 室分小区合并为 4×nTR 的小区，通过上下行联合收发，提高小区整体速率和边缘速率。基站对各 CP（每 PRRU 为 1 个 CP）交叠区 UE 统一联合收发，进行 SRS BF 联合赋形。当手机处于多个 CP 的覆盖区时，基站可以使用这些 CP 的天线联合发送信号给手机，同时手机发送的信号可以同时也被这些 CP 接收，基站通过将多 CP 的数据联合均衡解调，提高了上行数据解调增益，SINR 可提升 3-4dB，上行速率可提升 30%。

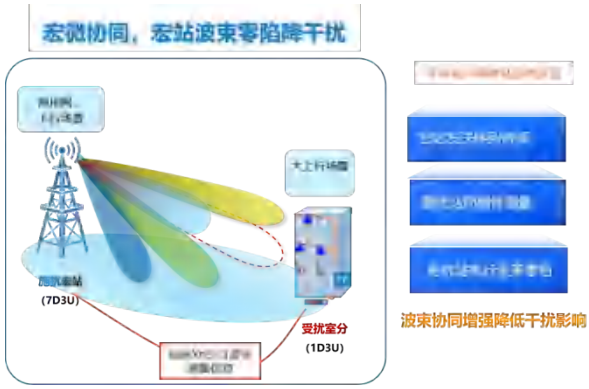


（2）宏微 Cluster DFS 消除交叉时隙干扰，稳定上行性能

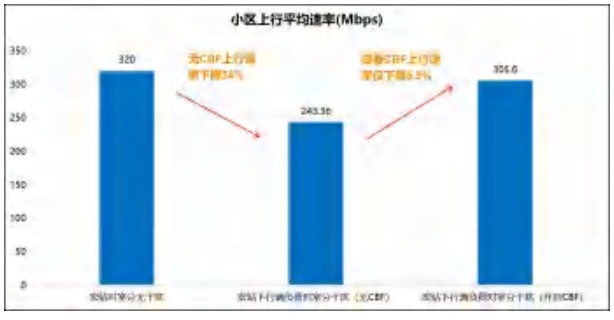
“竹子买车”室分小区帧结构调整为 1D3U 后，和周边宏站形成同频异帧结构，会引入“交叉时隙干扰”问题，导致室分小区的上行速率无法达到最优。“交叉时隙干扰”是宏站小区下行对室分小区上行造成的干扰，双向并不互相对称。干扰抑制的方向也主要集中在对受扰室分上行性能的改善。



CBF（协同波束赋形）通过宏站下行发送特征信号，室分接收、测量并反馈到宏站的方式，获取宏微间信道特征数据。根据信道测量的结果，微站进行宏微之间信道 H 的构建，连同接收到的参考信号 Ps 一起反馈给宏站并发起协作请求。宏站对接收到的微站协作请求进行筛选并响应。响应时，根据宏微信号 H，宏站在下行交叉时隙赋形时，在微站方向进行 CBF 零陷处理以直接减少对微站的上行干扰。

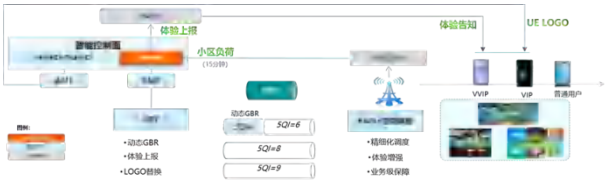


CBF（协同波束赋形）功能部署前，在宏站下行满负荷对室分干扰的情况下，室分 1D3U 小区上行平均速率由 320Mbps 下降到 243Mbps，下降幅度 24%。功能部署后，仅下降到 305Mbps，下降幅度 5.5%。最大程度上降低了交叉时隙干扰，提升了 1D3U 的小区上行速率，保证了上行容量可满足直播的大带宽需求。



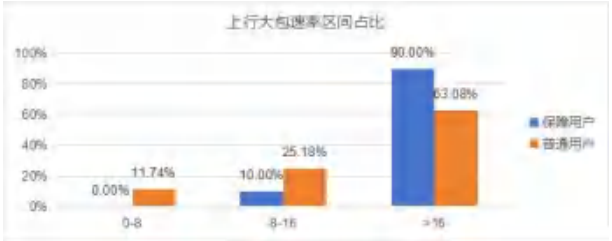
（3）RFSP 智慧识别直播业务，实现定向保障

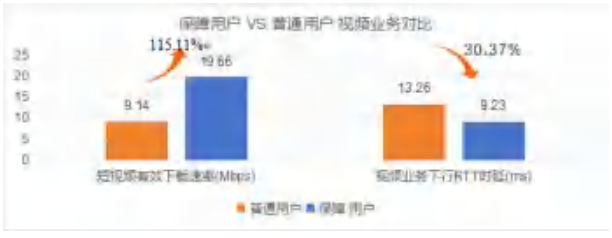
“竹子买车”直播基地内具备直播和签售两大功能，同时网红多平台直播，场馆内终端数量多，负荷起伏大，保障网红直播业务确定性体验成为关键。现场采用 NWDAF+RFSP+智算单板差异化保障策略，通过 RFSPID 47 对网红直播用户进行标记，核心网侧通过 RFSPID 识直播网红下发专属 UE Logo（竹子买车直播 VIP）。



无线侧通过智算单板对网红直播用户进行差异化保障，提供确定性的业务体验。业务综合权重由 5QI 、RFSP 和业务类型权重共同决定，并基于该权重比例分配调度资源，确保优先级高的业务优先获得资源。竹子买车直播用户调度权重从最低 100 可提升至最高 40000。直播上行大包业务超过 16M 的占比提升 26.92%，RTT 时延较普通用户下降 30.37%，为直播用户提供稳定高效的基础网络，实现持续流畅高清直播。

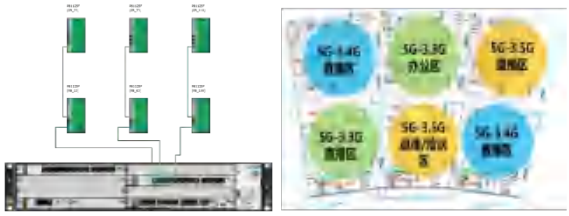






2.2.3 资源需求

“竹子买车”直播区域约 12 万㎡，共使用 1 个 BBU，级联 6 个桥接单元（P-Briage），配置 48 个数字室分头端（PRRU），部署 1 块智算单板。按办公区、直播区独立划分 6 个 SuperMIMO 小区，灵活应用 300MHz 频谱资源，降低小区间的同频干扰，总计可提供约 1.8Gbps 上行总容量。



2.2.4 解决问题

问题 1：解决直播掉帧、掉线、卡顿问题

竹子买车直播基地峰值 200 位主播同时蓝光推流，单路上行 6 Mbps，总容量需求 1.2 Gbps。原有 Wi-Fi 网络因信道争抢、AP 间同频干扰、跨 AC 无掉线等问题，导致主播“边走边播”频繁掉帧、卡顿、掉线，成交转化率被网络拖后腿。部署 5G 方案后，6 个小区可提供 1.8 Gbps 上行容量，移动切换成功率 99.99%。直播掉线率从 7.3%降低至到 0.1%，卡顿由每十分钟 8 次直接清零。打造通畅的直播“高速专线”。

问题 2：解决直播平台限流和封禁风险

竹子买车峰值 200 位主播同播，Wi-Fi 公网出口仅 1-2 个固定 IP。直播平台算法一旦识别到“同一 IP≥5 路流”，在平台违规、养号机制监测下，易打上“机房号”标签，存在多个主播集体限流的风险。同时如单个直播账号违规违禁，易触发同一 IP 地址下所有账号连坐，引起批量封号，存在影响企业产能的风险。在 5G 网络下，每部直播终端独享独立 IP 地址，200 路直播分别对应不同 IP 地址，既打散“机房”集中度，又切断连带封禁链，限流和封号风险归零，企业多主播并行直播再无天花板。

三、创新性

首个“ 1D3U＋SuperMIMO＋宏微 CBF 零陷＋RFSP 智算”四位一体直播专网方案，解决上行容量、边缘体验、异帧干扰三大网络痛点。通过“RFSP 智算”，核心网和无线联合智慧识别直播业务，降低直播端到端时延，为主播群体提供确定性体验保障。打造可在直播电商领域规模化复制的 5G 方案新范式。

四、实用性

项目落地后，企业直播掉线率下降至 0.1%，卡顿率清零，同时帮助企业解决多用户直播限流和封号风险，收获认可。网络建设采用集采新型数字室分，通过融合创新技术完成直播专网部署。建设资源易获取，建设难度低、周期短。整套方案成熟度高，复制无门槛，可规模快速铺开。

五、项目效应

5.1 经济效益

5.1.1 企业核心业务成交转化率提升带来的营收增长

方案落地后，解决了企业直播卖车掉帧、卡顿、掉线的网络痛点，流畅的直播体验将直接推动成交转化率提升。按“竹子买车” 抖音直播领域细分领域第一名、月纳税额约 2000 万元的业务体量估算，每 1% 转化率提升，可对应数百万级月度营收增长，长期将形成稳定的收入增量。

5.1.2 规避限流与封号风险，保障企业产能稳定

5G 网络为每部终端分配独立 IP，使限流和封号风险“归零”，确保企业多主播并行直播无天花板。保障企业经营业务的连续性。

5.1.3 运营商与设备商直接收入增长

四川电信通过该项目获得 “竹子买车”115.6 万元合同签单，并依托项目打造直播专网标杆，可进一步拓展同类企业客户，形成规模化收入增长。中兴通讯通过提供设备及技术方案，实现设备销售直接增收，借助项目示范效应提升品牌影响力。

5.2 社会效益

5.2.1 践行新发展理念：以技术创新驱动数字经济高质量发展

项目深度融合 5G 前沿技术，首创“1D3U＋SuperMIMO＋宏微 CBF 零陷＋RFSP 智算”四位一体直播专网模式，解决直播行业痛点。形成“技术创新-场景落地-价值转化”的闭环，打造可复制的 5G 直播解决方案，为数字经济高质量发展提供“可落地、可推广”的技术范式。

5.2.2 激活“电信-设备商-直播企业”产业链协同活动

项目构建了“企业提效率、政府稳税源、运营商扩收入、设备商促销售”的四赢格局。四川电信通过标杆项目拓展细分市场，中兴通讯依托设备销售与技术输出提升品牌影响力，“竹子买车”借助网络升级实现营收增长，三者形成“技术供给-服务落地-业务增长” 的协同闭环。为“5G+垂直行业”融合提供可借鉴的协同范例，加速数字技术与实体经济的深度融合。

ICT 中国（2026）行业解决方案案例

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：面向“AI+应用”的高质量数据集汇聚与知识编织技术研究与应用

适用行业：通信

技术关键字：高质量数据集、知识编织、内容数据湖

典型案例总体介绍：

近年来，高质量数据集已成为驱动人工智能演进和数字经济爆发式增长的核心战略基石。作为国家信息基础设施建设的国家队，中国铁塔股份有限公司积极响应国家战略导向，成功入选国家数据局首批高质量数据集建设先行先试工作单位。公司以前瞻性眼光发布了《中国铁塔股份有限公司“AI+”专项行动实施方案》，明确将高质量数据集建设确立为公司 AI 战略的头号工程，力求在人工智能新赛道上构筑数据要素竞争新优势。

随着通信基础设施的规模化扩张与智能化转型的纵深推进，公司已经沉淀出海量的多源异构数据资产，涵盖结构化的关系型数据、半结构化的 XML/JSON 数据以及非结构化的文本、音频、视频数据。尽管通过三年多的数据建设已经初步实现“一体两翼”结构化数据的全生命周期一体化治理，形成了规范的数据资产目录。但是在非结构化数据方面仍面临管理碎片化、出口多元化、要素隔割裂化等鄢军挑战。数据孤岛的存在使得高质量数据的供给能力与 AI 模型迭代优化的需求之间出现了“代差”，成为制约智能化业务规模化落地与创新转型的核心瓶颈。

针对上述挑战，中国铁塔股份有限公司开创性地提出了“多源异构数据->内容数据湖->知识编织->高质量数据集”的演进路径，构建覆盖采集、汇聚、数据标准化处理、高质量数据集汇聚开放能力体系。以 GraphRAG 元数据图谱构建为核心，通过主动元数据驱动的数据编织技术连接各业务系统数据源构建统一访问层，结合大模型语义理解的混合智能检索能力，实现全域数据的智能发现、精准检索和高效治理，为上层 AI 应用提供持续、可靠的高质量数据支撑。

典型案例核心功能介绍：

中国铁塔股份有限公司倾力打造的“AI+应用”高质量数据集汇聚与知识编织平台，采用“1+N+X”技术架构，即：1 个全域数据汇聚底座，构筑起横

向到边、纵向到底的智能接入屏障；N 种深度融合处理能力，涵盖智能预处理、内容数据湖仓、知识编织引擎等核心中枢；X 类多元数据服务场景，精准赋能智能运维、大模型训练、战略业务决策等业务高地。数据沿“多源采集→智能汇聚→预处理→内容数据湖→知识编织→数据集服务”全链路流转，实现从原始数据要素到高价值智能资产的跃迁。

1. 数据采集与汇聚层：采用 ETL 技术，实现结构化、半结构化、非结构化等多源数据的统一智能汇聚。聚焦高质量数据汇聚业务场景，结合数据源类型、数据类型、接口协议和采集参数，构建自动执行采集任务，并在采集过程中自动进行数据验证、去重和格式统一，确保数据的准确性和一致性。平台支持达梦、海量、MySQL、PG 等至少 5 种常用关系型数据库，CSV、JSON、XML 等半结构化数据格式，以及文本、音频、视频等多种非结构化数据采集、处理与存储，真正实现了全域异构数据汇聚。

2. 数据存储层：构建了数据湖与内容数据湖双层融合架构。数据湖面向结构化数据，为其提供高效的查询分析和报表服务；内容数据湖面向半结构化和非结构化数据，通过引入对象存储技术支持横向扩展和冗余备份。分布式存储架构确保海量数据的可靠性和高可用性，通过分片、分区等技术提升查询性能。同时，通过数据虚拟化技术实现动态数据集成，设计统一数据模型实现多源数据逻辑整合，降低迁移成本，让数据存得下、管得住、用得好。知识编织是本项目的核心创新引擎，实现了从“数据堆积”到“知识驱动”的范式跃迁。传统数据管理依赖被动元数据采集，难以实时追踪多源异构数据的变化，更无法自动发现数据间的深层关联。本项目通过三大技术创新构建主动式、智能化的知识编织体系，包括：

基于 GraphRAG 的元数据图谱构建。针对多源元数据语义异构的核心挑战，项目创新性地引入 GraphRAG 方案，构建覆盖采集、解析、关联、图谱构建、动态更新全流程的元数据图谱。基于大模型技术识别元数据实体间的关联关系，将实体作为节点、关联作为边，清晰呈现数据的血缘关系、业务分类、权限归属等信息。同时，设计动态增量更新机制，仅对变化部分进行增量处理，有效降低计算开销，确保图谱的实时性。

主动元数据驱动的数据编织。采用主动元数据技术，突破传统被动元数据采集的局限。通过自动化元数据采集、元数据智能分析与感知、元数据变更的主动响应与自动化驱动，实现实时感知、分析和响应元数据的变化。当数据源发生变更时，系统能够自动发现新增数据资产、触发治理规则、优化服务配置，驱动数据资产的自动发现和智能治理。在此基础上，研发统一全域数据目录，通过元数据将全域数据抽象为统一的逻辑模型，隐藏底层数据的复杂性和异构性，为用户提供一致的数据访问体验。

混合智能检索。为解决复杂语义理解和数据精准高效检索的难题，项目采用大模型技术进行用户语义理解和关键信息抽取，创新研发关键词检索、向量检索、混合检索三种模式。支持按数据表、数据内容、来源系统、标签等多维度组合查询，提供模糊搜索能力，将关键词匹配的精确性与语义理解的灵活性有机结合，显著提升全域数据的发现效率和检索准确率。

3.数据服务层：构建了高质量数据集开放共享体系。研发了数据回流接口，支持标注平台标注的数据以及通过 AI 模型预测并经过人工审核的数据回流入库，形成数据采集、处理、标注、回流、再利用的数据飞轮。同时，提供完善的安全保障机制，包括数据访问和订阅权限检查、调用方有效的身份识别，以及请求篡改、请求重发等攻击手段的有效防范，确保数据服务的安全可控。



作为落实国家数据局先行先试工作的标杆工程，该项目探索出的“数据驱动 AI”新模式，不仅显著增强了公司在通信行业的数字化核心竞争力，更深度参与了国家 AI 产业生态的共建。该方案具备极强的行业普适性与可复制性，可广泛推广至通信及相关关键基础设施行业，以企业级的创新实践为数字中国建设注入强劲动力。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称:面向跨云数据协同和 AI 驱动的存算分离湖仓一体化架构实践

适用行业：通信

技术关键字：存算分离、湖仓一体、联邦查询、数据中台、多云协同、混合云

典型案例总体介绍：

本案例属于大数据与云原生技术领域。

2020 年，国务院国资委印发《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》，明确提出国有企业加速数据要素价值释放、深化数字技术与生产经营深度融合的战略部署。在企业数字化转型深入推进、混合云成为主流部署常态的背景下，传统数据架构暴露出一系列结构性瓶颈：数据分散沉淀、跨域孤岛严重、跨云搬运成本居高不下、数据加工链路冗长低效、集群资源利用率不足、商用数据库依赖度高等，上述问题已成为制约企业数据要素价值释放的关键短板。

中国铁塔数据中台以全域数据统一纳管、高效可信流通、价值敏捷释放为核心目标，构建存算分离、AI 驱动、跨云协同、湖仓一体一代技术架构，打造“跨云数据无需迁移、数据就近分析、链路实时加工、全域开放共享”的新型数据服务能力。本架构依托企业现有多集群基础设施，贯通多云环境下的数据访问链路，通过统一 Catalog、AI 驱动智能调度与联邦查询引擎，实现 “数据不搬家、计算随数据走”的核心范式转变，有效降低数据冗余存储与跨云传输成本，提升集群资源利用率与端到端数据加工效率。目前，该架构已在出账核算、数据稽核、跨云综合分析等核心生产场景稳定运行，支撑百亿级数据规模、千条级业务规则的高效处理，展现出良好的生产可用性与规模化承载能力。

本方案具备高可用、易扩展、低成本、绿色集约等优势，具备良好的可复制性与可推广性，可广泛应用于通信行业乃至更多领域的混合云数据治理与企业级数据中台建设、为国有企业数字化转型、数据要素市场化配置改革提供具有行业示范意义的标杆实践。

本项目获（申请）发明专利 6 项，软件著作权 2 件。

典型案例核心功能介绍：

本案例以跨云数据协同为核心、存算分离为底座、湖仓一体为骨架,构建全域数据高效治理与敏捷分析体系,已在公司出账核算、数据稽核、跨云综合分析等核心生产场景得到充分验证,有效赋能企业数据驱动运营与精细化管理。本案例主要功能涵盖以下五个层面:

1）跨云异构数据统一接入能力：打通多云、跨区域、跨集群的多元异构数据源,实现结构化、半结构化与非结构化数据的统一接入与标准化治理,从根本上消除跨云、跨部门、跨系统的数据孤岛,构建全域统一、标准一致、可管可控的企业级数据底座,为跨云协同分析奠定坚实基础。

2）存算分离湖仓融合架构能力：构建存储与计算深度解耦的湖仓一体化架构,实现存储层与计算层的独立规划与独立扩缩容,支持冷热数据智能分层与计算资源弹性调度。在降低资源闲置浪费与运维成本的同时,大幅提升系统吞吐能力、并发处理能力与长期运行稳定性,为大规模、多负载、混合型工作场景提供高弹性、高可靠的底座支撑。

3）数据加工链路优化能力：基于跨源直连、统一计算范式,精简传统 ETL 流程中数据搬迁、重复加工、多环节中转的冗长链路,减少数据拷贝与冗余存储,显著压缩数据加工、对账稽核、报表生成等核心业务周期,提升数据从产生到可用的端到端流转效率,有效支撑业务实时化、敏捷化分析。实测数据显示:单条稽核脚本执行时长由原数据搬运再加工流程的10 余分钟压缩至 1 分钟以内,效率提升近 10 倍;整体稽核报告生成周期由 7 天缩短至 1 天,周期压缩超过 85%。

4）数据湖与数据仓库协同分析能力：实现数据湖原始明细数据与数据仓库主题汇总数据的无缝融合与统一分析,构建湖仓协同、上下贯通的一体化数据分析体系,提升跨层级数据融合、共享复用与关联挖掘能力,有力支撑一站式、全视角的企业级数据决策。

5）跨云统一分析与联合计算能力：依托联邦查询引擎与跨云协同计算能力,支持多云环境下跨源、跨库、跨集群数据的统一查询、关联分析与联合计算,实现跨云数据混合分析、一站式结果输出,无需集中汇聚即可完成全域计算。稽核平台在生产环境下实测:两天内可调度执行 2245 条稽核规则,覆盖约 130 亿条数据量,全面提升企业级数据分析效率与多云资源的整体利用水平。

申报单位名称：中国移动通信有限公司研究院

典型案例名称：6G 无线网络赋能智能体高效管控技术体系

案例所在赛道：通信

技术关键字：6G，网络赋能 AI，管控

典型案例总体介绍：

2026 年政府工作报告指出，要深化拓展“人工智能＋”，促进新一代智能终端加快推广，推动重点行业领域人工智能商业化规模化应用，培育智能原生新业态新模式。智能网联新能源汽车、人工智能手机和电脑、智能机器人等智能体将成为新一代智能终端。智能体业务需要通信和算力的支持，6G 网络作为通算数智融合的新型信息基础设施，将有力支撑智能体的普及。

在通信方面，传统通信网络在传输与可靠性方面存在瓶颈，远程巡检机器人的实时图传与精准操控业务无法得到服务质量保障，多智能体集群分布式组网方式下基站无法进行频谱选择与干扰管理，资源及干扰情况不可控，智能体需要网络具备大上行传输、高可靠性能、快速动态组网能力。在算力方面，传统边缘云 AI 缺乏对空口实时信息获取和调度能力，通信、计算功能独立部署与控制，在无线环境动态变化下，容易导致 AI 任务失败和资源浪费，且难以结合空口特性做 AI 交互数据和模型优化，导致终端能耗高、AI 推理和训练效率低，智能体需要网络具备就近且无线环境感知的通算控制能力。

因此，需要研究 6G 无线网络赋能智能体高效管控技术体系并研发系统，赋能多智能体轻量化、低成本、长续航，提供有质量保障的 AI 服务。

1.6G 无线网络赋能智能体高效管控系统总体框架

面向新型智能终端差异化需求，提出 6G 无线网络赋能智能体高效管控样机总体框架，研究基于 QoAIS 指标的意图转译机制、面向智能体业务新特性的连接增强机制、无线环境感知的通算置换机制等网络内生智能关键技术，完成需求到资源的按需协同映射，实现对智能终端的差异化高效服务。



图 1 6G 无线网络赋能智能体高效管控系统总体框架

2.系统核心功能介绍

2.1 基于 QoAIS 指标的意图转译机制

AI 服务质量指标（QoAIS）准则是衡量 AI 服务质量保障的基准，指导用户意图与网络通算资源的精细化适配。然而，用户意图呈现非结构化、模糊化、碎片化特征，难以直接映射为 QoAIS 指标，无法支持网络通算资源配置。针对该挑战，提出“意图解析—转译映射—指标生成”的三阶段意图转译机制，依托 8B 大语言模型算力，构建树状决策映射机制实现了用户模糊意图向标准化 QoAIS 指标的高精度转译与规范化生成，为后续网络通算资源的智能调度提供基础。

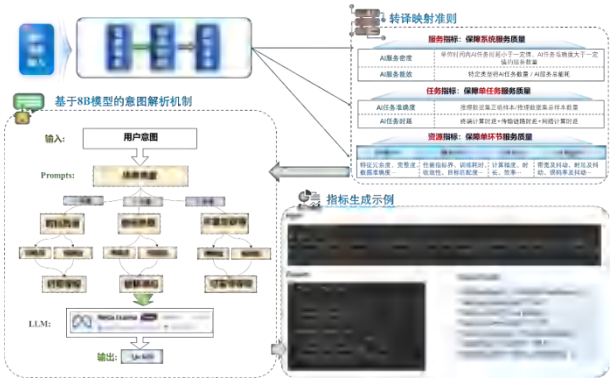


图 2 基于 QoAIS 指标的意图转译

2.2 面向智能体业务新特性的连接增强机制

在基于 AI 业务特性的通信增强方面，聚焦网络传输的低时延、高可靠、广覆盖特性优化，强化网络连接的泛在性与稳定性。大上行传输方面，设计基于用户意图的高价值特征评估策略，通过信源信道联合编码抗信道扰动，保障高价值特征可靠传输，提高上行传输容量；设计面向 AI 推理可靠性的免重传自适应调制编码策略，通过 MCS、带宽和计算资

源的联合优化，AI 服务质量保障率提高 28.9%。

在低时延传输的无线协议优化方面，在多模态数据包传输时，进行 PDU 集粒度 QoS 保障，以减少传输抖动，保障集合数据完整性并提高无线资源利用率。增加多模态数据包集合的关联性指示，基站感知 PDU 集相关性，减少数据包传输时延等待和时延波动，采取关联 PDU 集整组丢弃策略，提高 RAN 针对多模态数据传输适配能力，同时，考虑 PDU 集延迟差进行 AI 智能体新型业务数据包的自适应封装，显著提高数据传输效率。

群体协同多智能体动态组网方面，提出“集中式+分布式”两级组网架构，通过基站统一调度实现集群间干扰管理，由基站统一资源调度，实现智能体集群与普通蜂窝终端间的资源高效复用；在集群移动、动态组网拓扑带来复杂干扰场景下，基于干扰预测与资源协同调度等实现干扰抑制与消除。同时，结合多智能体集群任务优先级，动态调度计算与通信等多维资源，提供差异化 AI 服务质量保障能力。

2.3 无线环境感知的通算置换机制

在计算方面，设计通算融合控制和承载机制，进行通信和计算底层资源交互，支撑“以算补通”和“以通补算”，为新型终端提供有质量保障的 AI 服务。在控制面新增 AI 任务控制功能，通过意图解译、需求拆解、资源配置实现用户模糊意图到通算资源需求映射，实现端边通算资源融合控制；在用户面建立终结于 RAN 的 AI 传输和计算专用承载，由网络侧来维护 AI 任务发起、计算到反馈全过程，新增计算任务的 QoS 映射功能，实现专载的 AI 数据到任意计算容器的转发。

在数据层面，面向时变的无线信道环境设计自适应、可灵活调度的数据特征筛选与传输优化机制，为智慧泛在服务场景提供高质量的数据底座。上行传输时，进行 AI 数据特征筛选，减轻传输负载；下行传输时，使用承载知识记忆/推理状态的 KV Cache 传输，充分利用下行带宽优势，将终端推理时延降低 30%。

在模型方面，进一步推动服务模型向轻量化、模块化、协同化迭代，提出基于策略预验证的智能资源调度机制，结合多智能体终端和基站的算力、通信情况，对模型剪枝率和上行带宽联合调度，在收敛性能约束下，单用户训练时延降低 26%，为多智能体终端突破算力与续航限制提供核心路径。

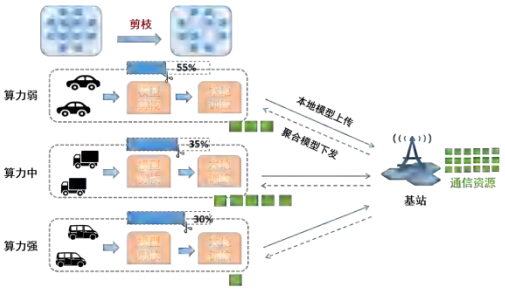


图 3 基于模型优化的通算置换仿真

3.典型案例系统验证

本案例完成了 6G 内生智能原型样机以及机器人实训外场搭建，完成了智能手机终端和具身智能的赋能验证。其实现功能框架如下所示，通过 AI 意图解译完成用户模糊意图到网络可理解的 QoAIS 模板映射，基于当前环境通过 AI 任务控制功能实现多维资源需求拆解，支撑无线动态环境下端边任务的灵活配置；根据所拆解的通信、计算、模型、数据需求，实现多维资源的按需调度，完成用户面配置下发。在连接方面，使用现网频段和终端，通过边缘部署服务化平台和 AI 算力资源，支持机器人超远距离、高精度操控与实时自然语言人机对话功能，初步验证大上行增强技术。在计算方面，用户面新增映射功能，接收 AI 任务控制的下发配置，根据配置完成 AI 相关数据到任意计算执行功能实时转发，支撑动态环境下的“以算补通”和“以通补算”，实现智能手机终端在无线动态环境下的 AI 服务质量保障。

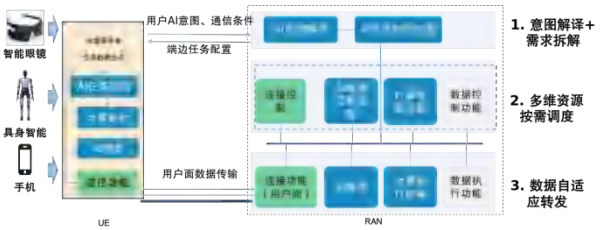


图 4 6G 内生智能原型样机功能框架

本案例进一步对 RAN 赋能 AI 进行实际能耗测试。对于小区中心用户，与端侧计算（AI 模型在终端本地完成全流程运算）相比，RAN 赋能 AI（将计算服务卸载/迁移至 RAN 侧）将终端能耗降低 62%。对于小区边缘用户，中小视频（低于 40M）通过 RAN 赋能 AI 仍实现显著节能。

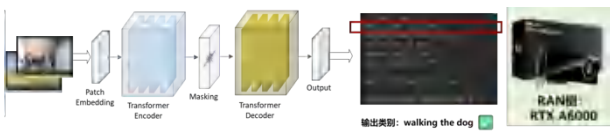


图 5 RAN 赋能 AI 目标检测端到端流程

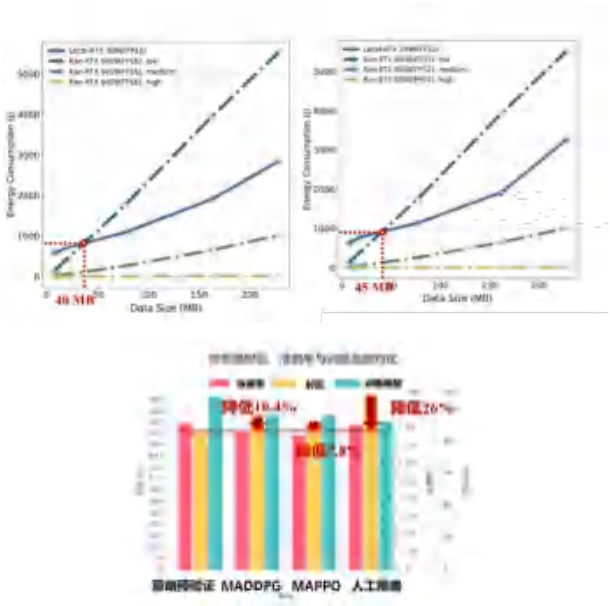


图 6 RAN 赋能 AI 图像识别能耗仿真分析

综上，6G 无线网络赋能智能体高效管控技术体系成果具备高创新性和实用性，通过网络内生智能关键技术，实现对智能终端的差异化高效服务，重塑智慧内生网络服务新范式。

4. 实施效果

1）成果有力支撑了申报单位牵头的 2 项科技部重点研发计划项目的推进：

《6G 智简网络架构与自治技术研究》：顺利结项，成果获科技部专家组高度认可；

《6G 通信与 AI 融合关键技术研究与验证》：成功申请，成果获科技部专家组认可。

2）6G 开放众创试验装置实现无线网络赋能智能体高效管控，并获评“2025 年度央企十大国之重器”。6G 无线网络赋能 AI 研究成果被评为 2024 年度未来启航 6G 领域重大成果。项目组成员获评 2025 年度全球前 2%顶尖科学家、2024 年 6G 技术与产业大会“6G 星辰青年学者”、2026 年 6G 技术与产业大会“6G 星辰青年博士”。

3）申请专利 40 余件，发表高质量 SCI/EI 学术论文 10 余篇，包括 China Communications、Frontiers of Information Technology & Electronic Engineering 等，《面向 AI 服务质量保障的 6G 无线网络智慧内生架构》入选中文期刊移动通信封面文章。

4）标准：牵头 IMT-2030 AI 特设组需求报告和 CCSA TC5 WG6《新一代移动通信系统的智能服务质量评估和保障方法研究》，并顺利结项。AI 服务相关指标写进 ITU 标准组织，推动网络赋能 AI 领域业界共识。

5）白皮书：提出分层管控 6G 网络智慧内生架构，向业界发布《6G 无线内生 AI 架构与技术白皮书》，并将成果推广至 IMT-2030、6GANA、AI Edge 联盟等业界组织，累积发布 6G 无线网络赋能 AI 相关白皮书 5 余本，引领业界研究思考。

6)行业影响力:牵头 6G 网络 AI 联盟（6GANA），组织研讨会、发布数据集、样机、白皮书等成果，扩大业界 6G 无线网络赋能 AI 影响力；承办中国电子信息年会、中国通信学会学术年会的通信与 AI 融合专题论坛，有效推进通信与 AI 融合技术共识的达成。

7)学术影响力：聚焦于 6G 无线网络赋能 AI 研究成果，成功牵头申报 IEEE Communications Magazine、Globecom、Engineering、FITEE 等顶级 SCI 期刊和 IEEE 会议的 6G 网络 AI 专刊/研讨会，将网络赋能 AI 成果推广到国际旗舰级会议中，在学术界的影响力得到显著提升。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：5G 赋能全国首个牡丹产业智慧工厂

案例所在赛道：通信

技术关键字：5G、生产管控、设备管理、能耗管控、仓储管理

典型案例总体介绍：

XX 有限公司是一家以牡丹为核心的全产业链大健康生物科技企业，构建“农业 + 工业 + 科研 + 商业 + 金融” 五位一体生态，覆盖种植、研发、生产、销售、文旅与资本运作。

本项目针对企业工业加工板块，如健康食品（牡丹籽油、牡丹花蕊茶）、日用品、护肤品三大生产场景提供 5G 工厂整体解决方案，为集团规模化发展提供数字化基础。健康食品、日用品、护肤品生产加工属于传统加工制造业，通过 5G 工厂整体解决方案，企业主要完成了以下几方面工作：

一是基于 5G 虚拟专网建立了面向 1 厂区、2 厂区的双工厂网络环境，为厂区设备数据采集、生产数据采集、系统数据回传奠定了高带宽、低延时的网络环境，为后续集团构建一替换 5G 工厂奠定基础；

二是完成企业平台化建设，重点开展工业物联网平台、数据中台建设，为后续集团多类型业务、

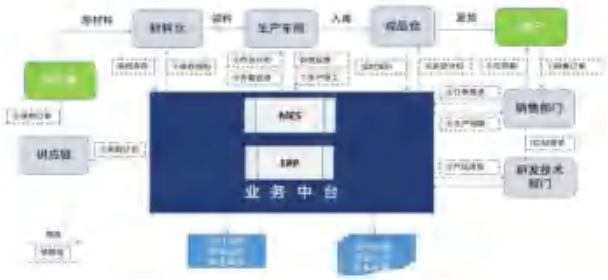
多类型系统数据对接和交互奠定基础；

三是完成生产端仓储管理系统建设，规范企业原材料管控、半成品管控和成品管理；

四是构建设备管理系统，实现振动清理筛、剥壳机、螺旋低温冷榨机、毛油粗过滤设备、油脂精炼成套设备、自动化包装设备的数字化管理；

五是建立企业能碳精细化管理平台，已实现分厂区域能耗精细化在线监测；

六是构建企业数字化生产管理系统，通过 5G 网络，实现生产数据上报和车间看板分析，整体覆盖订单、排产、报工等全生产流程。



典型案例核心功能介绍：

本项目针对企业传统生产模式在设备互联、生产管控、仓储管理、能耗控制等环节面临的显著挑战，打造了 5G 虚拟专网为核心的网络底座、包括融创物 联网平台+一体化大数据平台、生产管控平台（包含仓储管理模块）、能耗管控平台在内的全链路数字化闭环管理系统， 整体覆盖设备联网与数据采集、生产管控、仓储管理、全流程能耗监测等场景。

1、5G 网络：本次 5G 网络建设充分依托联通已建成的 5G 公用外网优质连续覆盖能力，无需重复新建基站与核心网设备，通过网络优化与专属签约策略，实现厂区生产车间、仓储区域、办公区域、能耗监测点 5G 信号全域覆盖。网络具备大连接、广覆盖、高速率、低时延的基础特性，上行带宽、传输时延、连接稳定性等关键指标均满足工业数据采集、物联网终端在线、设备状态上传等基础工业通信要求。依托公用网络成熟架构，网络可用性、运维保障能力、故障恢复 效率均达到工业级标准，可满足企业 7×24 小时不间断数据传输需求。

2、生产数字化平台：生产数字化平台，是面向牡丹籽油、花蕊茶、牡丹肽等系列产品打造的全流程、一体化数字化管控中枢，以牡丹籽、花蕊、牡丹干花等原料为源头，覆盖压榨车间、茶车间、凝胶糖果车间等全生产场景，通过设备、人员、物 料、工艺的全面数字化管理，实现生产过程透明化、数据管控标准化、运营决策智能化，为牡丹产业高质量发展提供核心支撑。平台以工厂建模为基础，统一管理牡丹籽、包材、辅料 等原料，及罐、瓶、盒、KG 等计量单位，搭建从原料入厂到成品出库的标准化数据底座；通过生产管理模块，将工单拆解为压榨、脱色、灌装、包装等工序任务，对接脱壳机、榨油机、贴标机等设备，实现生产排产、报工、领料、入库的全流程闭环；同时联动质量管理、仓储管理、设备管理模块，对原料来料、生产过程、成品出货进行全环节质检，实时管控库存状态与设备运维数据，实现原料损耗、产能效率、产品质量的精准管控，助力企业降本增效、合规生产。



3、融创物联网平台：针对企业存在新旧设备协议不统一、 数据采集滞后，生产过程不透明、信息孤岛问题，专门搭建部署畅融物联网平台。平台可适配厂区不同品牌、不同年代的新旧生产设备，完成多协议兼容适配与统一接入汇聚，打破设备间数据壁垒，补齐生产数据采集不及时、不完整的短板，实现生产运行状态全程可视、可管、可追溯。平台内置统计分析、系统设置、设备管理、设备接入、通知管理、日志管理等核心功能模块。

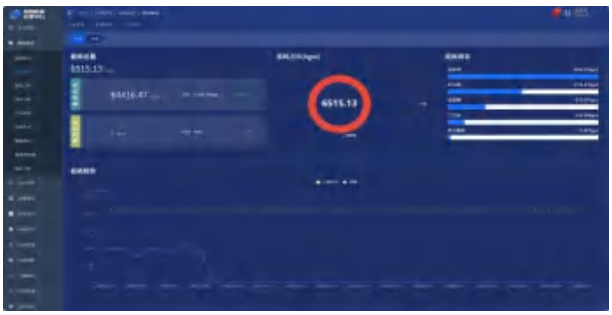


4、一体化大数据平台：是牡丹产业数字化智慧工厂的统一数据底座与核心管控平台，承担着 全厂数据汇聚、治理、共享与服务的关键作用。平台以数据 资源目录体系为核心，全面整合牡丹原料、半成品、成品生产、公辅设备、仓储物流等全场景数据，打通了 5G 物联网 采集、MES、ERP 等多系统

数据壁垒，构建起一数一源、一源 多用、全域可视、全程可溯的数据治理体系。



5、智慧碳管理平台：模块主要解决企业能耗管理粗放、缺乏实时监测导致数据滞后精度不足；能耗管理与生产、设备管理脱节且无实时异常预警和高效管理闭环；碳排与能耗成本核算不精准以及设备运维依赖人工、维护成本高等核心难点。为此专门搭建部署智慧能碳管理平台，平台包含智慧能碳包含碳排管理、能耗监控、运行监控、系统管理等功能模块。



本 5G 赋能牡丹产业数字化智慧工厂试点项目，交付的典型场景解决方案以 5G 虚拟专网为底座、多平台协同为核心，立足企业牡丹加工产业需求，遵循“急用先行、分步迭代”原则，整合 5G、物联网、大数据等技术，构建覆盖设备联网与数据采集、生产管控、仓储管理、能耗管控四大核心场景的全链路数字化方案，破解企业传统生产痛点，实现工厂数字化、精细化、绿色化运营，为牡丹产业转型提供可复制标杆。

申报单位名称：　中国铁塔股份有限公司来宾市分公司

典型案例名称：中国铁塔来宾市分公司“光氢储”新能源供电系统项目创新应用实践

案例所在赛道：通信

技术关键字：低碳环保、高效节能、多场景适配

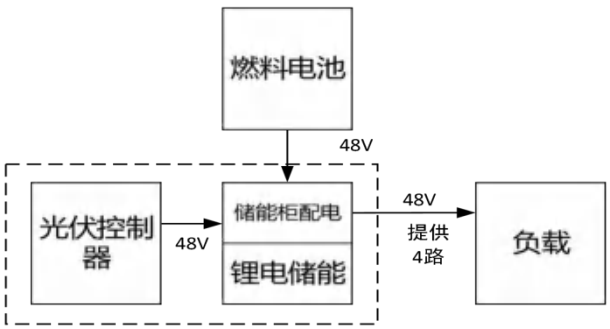
典型案例总体介绍：

"推进能源革命，加快规划建设新型能源体系。"在"双碳"战略深入推进的当下，国家能源转型部署意义重大，充分阐明了新能源技术应用的紧迫性。

传统通信基站供电依赖市电接入，偏远地区需架设长距离高压线路，建设成本高、周期长、维护难，且柴油应急发电存在高碳排放与环境污染问题。随着基站向山区、高速沿线等复杂场景延伸，传统市电模式经济性急剧下降，供电可靠性难以保障，亟需探索分布式、自主可控的新能源替代方案。

"光氢储"新能源供电系统案例，以通信基站离网供电场景为出发点，在站点侧集成光伏发电、氢能储能、锂电储能及智能控制系统，根据光照条件与负荷需求，系统自动切换运行模式，实现基站全天候不间断供电。网络以智能能量管理系统将多能设备进行协同调度，实现光伏优先、储能补位、氢能后备的联动运行。

整个场景打造了三大核心能力，其中一是高效光伏发电能力，包括智能倾角调节与 MPPT 算法，光伏转换效率稳定在 22%以上，年均发电量满足基站 80%以上用电需求；二是长时氢能储能能力，低功耗电解槽与小型化储氢系统实现"绿电制氢-储氢-氢电转换"闭环运行，保障基站 7 天以上无光照持续供电；三是智能协同管控能力，自主 EMS 系统融合气象预测、负荷分析与设备状态感知，实现多能精准调度，能源利用效率提升至 82%以上。



光储一体系统

典型案例核心功能介绍：

根据"十四五"规划"加快新型基础设施建设，推进数字中国建设"的要求，通信行业积极推进基站绿色化转型。中国铁塔股份有限公司来宾市分公司基于自主"光氢储"技术实现多能融合，使能基站供电灵活调度。借助光伏、氢能、储能及智能控制功能，将发电侧与负荷侧拉通，以能源自给为导向，基于模块化设计实现离网场景的稳定供电，提供灵活的

新能源融合类方案。实现了商业价值创造和可持续发展的有机统一。

经济优势是项目推广的核心动力。以广西来宾武宣县试点为例，新塘 2 站 20 年总成本 56.41 万元，较传统市电节约 47.27 万元，降幅 45.6%；杨家村 2 站节约 13.77 万元，降幅 19.6%。投资回报周期缩短至 8 年以内，收益率 12%高于传统方案 6%。成本节约源于三方面：免线路铺设节省基建投入，光伏替代市电降低能源采购，国产化设备延长寿命减少维护。更关键的是，项目可通过碳交易、绿电补贴获取额外收益，广西已将此类项目纳入省级绿电补贴范围，商业可行性得到政策有力支撑。

经济价值的释放实现了与环境效益的协同增益。系统以光伏为核心能源，氢能发电仅排放水，实现全链条零碳排放，年减排约 20 吨，20 年累计减排 400 吨，相当于种植 2.2 万棵树，彻底消除柴油发电机的噪音与废气污染，获当地村民广泛认可。

环境改善进一步放大了社会价值。系统供电可靠性达 99.99%，极端天气下持续稳定运行，为应急通信提供基础支撑。新塘 2 站曾因台风导致市电中断 3 次以上，每次恢复需 24 小时以上，而光氢储系统不受线路故障影响，确保通信网络不中断。稳定信号保障了乡村民生服务，杨家村 2 站信号提升后，村民电商直播、远程医疗等需求得到满足，推动乡村数字经济发展。模块化安装 3 天完成并网，减少农田占用与征地纠纷，助力乡村建设。

基于经济与社会价值的双重验证，“光氢储”新能源供电系统项目实现了离网场景快速部署、一键智能调控。该实践具有巨大标杆示范效应，可规模部署并向边防哨所、应急通信车等离网供电场景复制推广，持续拓展绿色基站的商业边界与社会价值。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司济南分公司
中国联合网络通信有限公司淄博市分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：智算板驱动的高铁专网智能运维与 VIP 免切创新应用

适用行业：通信

技术关键字：无线智算、高铁专网、智能运维、VIP 免切

典型案例总体介绍：

高铁场景下，用户集中、高速移动、频繁切换、公专网干扰复杂等问题长期制约运维质量，传统手段难以实现精准用户识别与实时感知评估。中国移动通信集团山东有限公司济南分公司、中国联合网络通信有限公司淄博市分公司联合中兴通讯，在济郑高铁、胶济高铁率先部署无线智算板，构建面向高铁专网的智能运维底座，并创新推出 VIP 免切功能，实现了从“被动投诉驱动”到“主动预测预防”的运维模式跨越。

本方案依托智算板强大的边缘计算与 AI 推理能力，首次在高铁环境中实现用户级精准识别（准确率 100%）与定位（误差＜200 米），并支撑覆盖、干扰、信令、感知等多维指标的栅格化可视化评估，显著增强高铁优化与维护能力。并通过智算板内置深度识别和分析模块，支持基于 DNS、端口、报文特征的单维或多维联合识别；通过机器学习实现业务精准画像，对特征模糊业务提取有效特征并加密识别，利用 AI 算法完成分类判定。业务特征库支持无损、在线热更新，保障业务连续性。识别结果可映射至不同业务类型，实现差异化调度：对时延敏感业务支持预调度以降低时延，并结合自愈机制，在突发大流量场景下动态调整预置策略，实现网络弹性自治。



在此基础上，首创高铁 VIP 免切功能，为高价值用户提供无切换信令、PCI 锁定的极致体验保障。

该案例已在济南移动济郑高铁、淄博联通胶济高铁完成现网验证，具备向全国高铁线路快速复制的价值，为提升专网运维效率、降低投诉率、开展差异化用户经营提供了可落地的技术路径。

典型案例核心功能介绍：

一是增强高铁运维能力。基于无线智算板的实时解析与 AI 运算能力，实现高铁用户 100%精准识别，定位精度<200m。

在常规分析增强方面，支持 RSRP、SINR 等覆盖指标的栅格渲染；支持高铁线路、路段、小区维

度的语音质量（VoNR EMI）评估、根因定位及栅格渲染；支持数据/语音业务感知（KQI）评估、根因定位及栅格渲染。

在精细化运营与用户体验优化方面，依托智算板提供的强大 AI 算力，从两个关键维度开展创新实践：一是基于 RFSP 标签构建差异化权益保障机制，实现用户分层管理、权益精准投放与网络资源定向保障，提升高价值用户的服务体验；二是围绕业务感知质量，开展关键指标建模、端到端质量监测与智能优化调度，构建“可测量、可分析、可优化”的闭环运营能力。上述两项能力协同联动，为高铁场景下网络高效运营与用户服务质量升级提供了有力支撑。

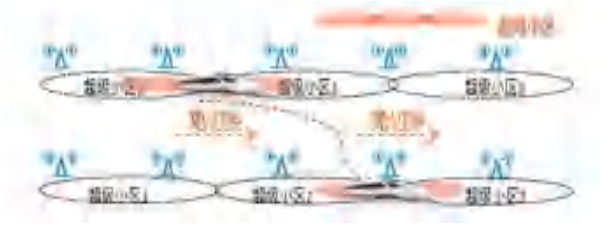


在高铁特有创新方面，支持叠覆盖优化分析实现 CP 粒度分析，高铁终端出专网 TOP 小区以及终端出专网行为分析、速率、调度包数、RB 数等数传指标评估及栅格渲染、高铁专网间、公网专网间干扰分析及栅格渲染。





二是首创高铁 VIP 免切功能。基于智算板构建虚拟小区，使用户在高速移动中无切换信令、PCI 锁定。济郑高铁验证显示：切换带上下行速率分别增益 13%和 6%，语音上下行抖动分别下降 12.44%和 3.85%，抖音下载提升 8.4%，卡顿下降 2.1%，实现了 VIP 用户感知的极致体验保障。



项目亮点与价值：

一是技术突破，填补高铁智能运维空白。无线智算板首次在高铁环境下实现用户级精准识别（准确率 100%）与精准定位（误差<200m），并创新 CP 级重叠覆盖分析、出专网分析、性能分析等能力，为高铁无线网络优化提供了全新的数据底座；

二是运维转型，从被动投诉到主动预测。基于智算板的智能根因定位与栅格化渲染能力，将传统“问题发生后分析”的模式转变为“隐患发现即定位”。覆盖、干扰、信令、感知等多维指标的可视化评估，使运维人员可提前识别弱覆盖、干扰源、切换异常等潜在问题，故障定位效率提升显著，逐步实现预防式运维。

三是市场拓展，支持定制化的业务模型服务。通过推广基于智算板+RFSP 标签的权益套餐，可对套餐定制化用户实现差异化调度策略，结合高价值业务识别与 VIP 用户保障机制，对不同业务类别实施差异化的调度优先级、保障速率以及时延控制，全面提升关键用户与重点业务的服务质量。

四是功能创新，首创 VIP 免切功能。通过虚拟小区技术消除切换信令，实测切换带上下行速率分别提升 13%和 6%，语音抖动降低 12.44%和 3.85%，抖音下载速率提升 8.4%、卡顿下降 2.1%。不仅为商务座、重要会议等高价值用户提供零感知的确定性体验，同时降低全网负荷，并可扩展至视频会议、实时交易等业务保障，实现极致体验与网络减负双赢，支撑差异化经营。

五是社会效益，改善民生服务质量。提升高铁乘客网络体验，特别是商务座、重要会议等高价值用户获得零感知的确定性服务，改善民生服务质量。

六是商业价值，具备较强的可复制性。可快速复制至全国高铁线路，助力提升高铁专网运维效率、

降低投诉率，并开辟高价值用户专属服务等增值业务，具有显著的推广价值与经济效益。

本案例为全国高铁专网智能化运维提供了可规模复制的创新范式，契合国家“人工智能+”行动方向，是 5G-A 与 AI 融合赋能垂直行业的标杆典范。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司

典型案例名称：基于用户体验重构无线网络高阶自智优化

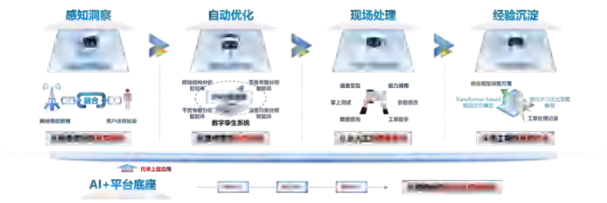
案例所在赛道：通信

技术关键字：用户体验、数字孪生、智能体、自成长

典型案例总体介绍：

在当前数字化浪发展大背景下，新基建布局、数字中国建设倒逼移动无线网络筑牢基础底座，全面提升服务体验与应急响应效能。传统人工依托网络 KPI 开展优化的模式弊端凸显，不仅数据指标与用户真实体验存在偏差，还存在运维效率低、人力成本高的短板，网络服务水平难以匹配用户越来越高的使用需求。

河南公司基于用户体验重构的 AI 智驱高阶自智优化方案，锚定用户体验与网络 KPI 的“感知差异”、人工运维的“响应延时和高昂费用”痛点，以“数据融合为基、智能分析为脑、自动执行为手、自动进化为魂”，打造五位一体+闭环自学习的高阶自治网络中枢，实现从“KPI 牵引”到“用户体验驱动”、从“人工为主”到“自智优化”的双重范式跃迁，为通信行业高阶自智网络建设提供可复制、可推广的实践样板。



典型案例核心功能介绍：

本实践案例依托 AI、数字孪生、深度学习等前沿技术，构建全流程智能化运维体系，涵盖平台底座、体验洞察、自动优化、一线赋能及能力进化五大核心功能，全方位推进无线网络运维的数智化升级，同时实现用户体验优化、运维效率提升与系统自我迭代三大核心目标，为无线网络运维提供高效、精准、可持续的解决方案。

（1）三大中心协同的 AI+底座，提升数智开发效率

以新一代数智化 AI agent 框架为基础，首创“规则中心、能力中心、编排中心”三大中心架构设计，实现数智能力的模块化全解耦。其中，能力中心标准化封装 200+原子能力，规则中心基于 DMN 模块固化专家经验并生成 250+可热更新规则，编排中心通过拖拽式操作实现原子能力与业务规则的快速组合、调度，大幅提升数智能力的开发效率与复用度，为全流程智能优化奠定技术基础。



二、融合感知智能分析，实现秒级用户体验洞察

打破用户话侧 DPI 数据与网络侧 MR 数据的存储壁垒，构建融合感知分析系统，将毫秒级用户面与网络面数据进行时空关联，打造“用户业务体验与网络质量”二维交融视图。创新突破传统 KPI 指标局限，将用户真实感知转化为可分析的网络问题标签，实现用户级业务感知精准洞察与跨域定界，让网络优化目标与用户实际需求精准对齐，解决体验与指标脱节的核心痛点。



三、数智大脑+数字孪生，构建自动优化全链闭环

融合专家决策规则库、多专项优化能力、智能体与数字孪生技术，打造无线优化数智大脑，实现网络问题优化全流程智能升级。

一是搭建专家决策规则库，以低代码可视化可

快速迭代的方式，将沉淀多年的网优经验与案例转化为标准化可自动执行的决策逻辑，摆脱人工经验依赖，筑牢精准决策底座。

二是性能诊断、干扰排查、覆盖优化、容量均衡等多类专项能力与智能体统筹部署、分工协同，进一步提升自动优化全面性和方案准确性。

三是依托数字孪生仿真能力，对自动优化方案提前虚拟预演，预判网络指标与用户体验变化，迭代筛选最优方案，杜绝现网盲目试错。

四是打通参数自动执行通道，针对低风险策略可免人工干预，方案自动下发、波动实施监控、无效自动回退。

实现“分析-决策-执行-质检”全链路自智闭环，将问题优化周期从“天级”压缩至“分钟级”，方案准确率提升至 85.3%。

四、优智助手智能体，赋能一线高效运维

构建现场助手型一体化支撑智能体，部署语言交互模块，将复杂操作简化为“一句话”执行，大幅降低一线运维门槛、提升效率。集成掌上测试、数据查询、能力调用、参数修改、工单助手等全流程功能，一线人员可通过移动终端完成现场勘察比对、自动测试、优化方案智能推荐、参数下发、语音对话式工单回复等操作，问题处理效率提升超 30%。



五、能力自成长机制，实现系统动态进化

植入深度学习驱动的能力自成长机制，解决传统智能系统“一次建模、终身不变”的局限，让系统具备“实战学习、反馈进化”的动态能力。系统通过自我评估机制识别能力短板，自动触发模型再训练，以海量工单处理结果为核心训练数据，借助多任务深度学习模型对根因定位、方案生成等模块持续迭代，实现模型准确率每季度提升 2%-3%，逐步达成“越用越强、越用越准”的高阶自治目标。

综上，五大核心功能相互协同、层层递进，从基础平台搭建到用户体验洞察，从远程方案全流程自动优化到一线实操赋能，再到系统自我进化，形成完整的网络数智运维闭环。该体系不仅打破了传统运维的诸多局限，大幅提升了运维效率、降低了人力成本，更实现了网络优化从“指标导向”向“用户体验导向”的根本性转变，为无线网络高质量运营提供了坚实支撑，助力运营商实现高效、智能、可持续的网络运维新模式。

目前，成果已全省应用，覆盖约 68 万个 4G/5G 小区，涵盖密集城区、乡村、工业园区、交通枢纽等全场景，网络重复投诉压降近 20%，质差区域优化效率提升超 30%，优化周期从天级缩短至小时级，26.4%的质差工单实现自动闭环，人力成本压降 8.3%，优化方案采纳率达 82.8%，验证了其复杂环境下的高适应性与稳定性，实现运维模式向人机协同、自动闭环转型。更为关键的是，其内置的“能力自成长”机制，使系统摆脱了静态工具的局限，实现了模型准确率的持续自主进化，为长效运营奠定了核心基础。

该成果推广前景广阔，在运营商内部，可横向推广至全国其他省份移动网络，纵向深化至家庭宽带、政企专线等多个业务领域，驱动多部门协作构建跨域统一的用户体验管理与智能运维体系。在产业层面，其“感知-分析-决策-执行-进化”的闭环自治框架与“AI+平台”底座架构，可作为核心能力向相关行业输出，为其他运营商、通信设备商、乃至智慧城市、工业互联网等对高可靠、自优化网络有需求的行业提供标准化或定制化的解决方案，推动整个产业链向体验驱动、高度自治的智能化阶段演进。

申报单位名称：中国有线电视网络有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称： OTN 组播 ASON 助力中国有线筑牢安全播出传输防线
适用行业：广播电视
技术关键字：OTN 组播 ASON、安全播出、4K/8K 超高清、广播电视

典型案例总体介绍：

一、背景和挑战

中国有线作为国家广播电视总局直属的大型文化企业，负责建设和运营全国有线电视网络互联互通平台，承担中央广播电视节目全国干线传输、安全播出保障及广电网络整合等核心任务，是保障全国广播电视安全播出的"主动脉"。随着 4K/8K 超高清电视快速发展、融媒体直播业务激增以及"全国一网"整合战略推进，中国有线亟需对国干传输网络进行系统性升级，以满足超高清时代安全播出、高效传输、敏捷调度的多重需求。

当前，中国有线国干网络面临三大核心挑战：

1、安全播出可靠性要求极致化。安全播出是广电行业的生命线，中央广播电视节目全国分发不允许出现任何中断。但传统环网保护在多次断纤场景下存在业务中断风险，无法满足"零中断"的安播底线要求。

2、高清业务发展带来的带宽瓶颈。4K 超高清频道带宽需求达 40-80Mbps/路，8K 频道超过 200Mbps，且频道数量持续增长。传统单播和广播模式下，相同节目内容需在骨干网中重复传输多份，造成带宽的结构性浪费。随着超高清频道规模化部署，国干网络面临巨大的带宽增长压力。

3、业务敏捷开通能力。重大活动直播、应急新闻报道等业务需要快速开通全国分发通道。传统人工逐站配置方式，开通一条跨省组播业务需协调多个省份、耗时数小时甚至数天，无法实现融媒体时代"即采即播、全网同步"的业务需求。

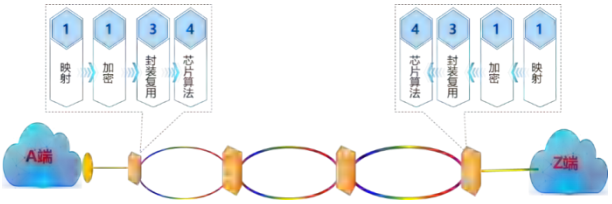
在此背景下，中国有线　采用了创新的 OTN 组播+组播 ASON 的解决方案，全面升级国干网络超高清业务承载能力和安播业务安全能力。

二、OTN 组播+组播 ASON 解决方案

通过“核心 Mesh-省份中心-用户家庭”的三层架构设计，打造 400G 大带宽、低时延、安全可控的传输管道；软件上创新的 OTN 组播+组播 ASON 方案，高清视频信号由总台制作中心发送，可按需传送到 1 个或多个省中心站，再通过省中心站往下传送到用户家庭电视中，并支持业务故障 ms 级别自动恢复，有路即通；运维上采用先进的智慧管控系统，实现 OTN P2P、P2MP 业务的快速发放，业务恢复路径可视，支持网络资源在线分析。通过先进的软硬件技术和完善的配套运维工具，为广播电视网高质量发展提供新的动力。

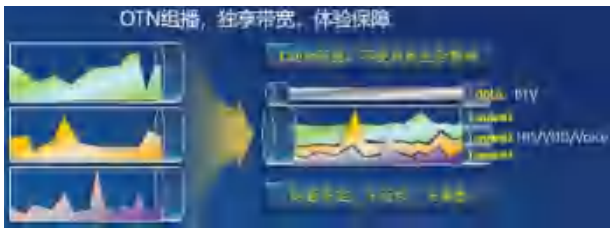
关键技术一：OTN 组播+高安全

采用大带宽，高安全的光传输设备构建基础网络，做好广播电视安全保障工作。OTN 光网络原生硬管道，支持四级的安全防护。



包括：独有的业务映射方式设计、物理层链路 AES-256 加密、私密的时隙和复用路径设计、自主可控的光模块 oDSP 算法设计。

国干网络全面升级为单波 400G 传输容量，单纤系统容量达 32T，相比之前 100G 系统提升 4 倍，满足规模化超高清频道带宽要求，并满足未来向 8K 等更高规格视频业务演进需求，为广电超高清产业高质量发展奠定基础。同时采用 OTN 组播方案，同一根光纤内承载的各业务间采用的是基于 L1/L0 层的“端到端真硬隔离”技术。其他业务的流量突发或者增删不会干扰同光纤内其他波道/ODUk 承载的超高清视频业务。同时，一键式组播业务发放，全网业务资源可视，故障定位及时准确，能够大幅降低运维难度，整体提升网络运营效率。



关键技术二：OTN 组播 ASON



中国有线针对视频广播业务的特点，采用了支持 OTN P2P、P2MP 的组播 ASON 解决方案提升网络可靠性。通过建立从视频源节点到各省、地市的一源多宿的组播连接，可以支持 50ms 快速倒换以及抗多次断纤重路由自动恢复。各省广电网络公司、主要城市前端通过 OTN 设备接入国干网络，实现中央节目的高效接收和本地分发。业务只占用单向通道资源，反向通道资源其他业务可使用，资源利用率提升 100%。通过 OTN 组播 ASON 网络，可将新闻直播、各类超高清视频等节目源，按需分发至一个或多个省前端，同时，应急广播信息通过 OTN 组播 ASON 网络也可以秒级下发至各个省份，支撑国家应急广播体系建设。

三、行业影响

广电行业使用 OTN 组播+组播 ASON 创新方案，也会对 OTN 技术在高速率、低时延、灵活性、安全性等方面的性能将不断提升，尤其为了满足安播业务的极高可靠承载需求，OTN 探索研究单向 ASON 保护技术，实现至少 6 个 9 的高可靠性，较之前的通信网可靠性要求提高了一个量级，树立了行业高可靠方案新高度，行业应用新技术方案也将推动光通信产业的升级和发展。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司内蒙古自治区分公司
中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：面向智慧矿山安全生产的边缘智算解决方案研究

适用行业：通信、能源

技术关键字：边缘智算、智慧矿山、安全生产、信创、物联网、AI

典型案例总体介绍

“安全生产是矿山行业发展的生命线。”在国家大力推进能源行业智能化转型与信息技术应用创新（信创）的战略背景下，提升矿山本质安全水平已成为行业紧迫任务。传统露天矿山边坡监测采用“端—云”集中式架构，数据需远距离回传至云端处理，在矿区复杂地形与弱网环境下，普遍存在光纤部署成本高昂、4G/5G 覆盖不稳定、云端算力响应延迟严重等瓶颈，导致预警滞后、误报频发，难以满足秒级应急响应要求。

本案例依托中国铁塔独有的属地化数字机房资源，在矿区就近部署边缘算力服务节点，构建“空-天-地-边缘”四级协同的立体化安全生产监测体系。融合卫星遥感（天）、无人机航测（空）、地面传感器网络（地）与边缘智能计算（边缘），实现边坡形变、地质位移及安全生产关键数据的本地化、全天候、连续化监测与秒级应急响应，显著提升边坡稳定性评估精度与灾害预警时效性，切实筑牢矿山安全生产防线。项目全面采用国产化信创软硬件，打造首个面向矿山场景的全栈信创示范样板，并将属地节点接入铁塔总部统一算力平台，形成"边缘自治+中心统筹"的协同管理架构。

系统成功将边坡监测报警响应时间由分钟级压缩至秒级（边缘端≤3 秒，平台端≤15 秒），数据完整率≥99.5%，全面达成“秒级应急响应”核心目标，实现矿山安全生产"可视、可管、可控"，为全国矿山智能化改造提供可复制、可推广的标准化解决方案。





典型案例核心功能介绍

根据《露天矿山边坡感知数据接入规范（试行）》及《煤炭工业露天矿边坡工程监测规范 GB 51214-2017》要求，矿山安全监测对实时性、可靠性、自主可控性有着极高要求。本案例基于中国铁塔边缘算力平台，构建算网融合的智慧矿山安全监测体系，使能矿山安全服务灵活调度与智能决策。

一是构建多维感知网络。在矿山现场部署北斗高精度接收机、裂缝计、雨量计及声光报警器等物联网设备，利用 MESH 自组网与 DTU 无线上传技术实现设备间高效互联，形成覆盖位移、形变、气象的多维前端感知网络，确保在弱网环境下仍能完成本地预警闭环。

二是打造边缘智算核心。在矿区就近铁塔机房部署全国产化信创算力服务器，搭载自主研发的矿山边坡智能监测与预警平台。平台创新研发多模态数据接口引擎，实现异构传感器数据的统一接入与标准化处理；首创“置信度+设备健康度”双模型融合机制，对多源数据进行一致性校验与加权融合，实时计算并输出数据总数、毛刺数、稳定阶跳数、标准差异常度、设备稳定系数、高危点位标识、阶跳高危等级、趋势高危等级及设备预警置信度得分等关键指标，动态识别“带病运行”设备，确保恶劣工况下数据完整率≥99.5%。

三是实现智能预警闭环。构建“预报—预警—预演—预案”四维联动机制：基于机器学习算法预测边坡演化趋势；结合多参数组合智能验证（如“降雨量上升+位移加速→高风险”）触发分级告警；通过数字孪生平台开展灾害情景推演；自动匹配并推送应急处置方案。

四是推进全栈信创适配。平台在技术选型上全面贯彻自主可控原则，全面采用国产 CPU、操作系统、数据库及 AI 框架，以容器化微服务形式部署于 Kubernetes 环境，无缝接入中国铁塔总部边缘算力管理平台，实现“边缘自治、中心统筹、统一运维”，打造“国产化+云原生+边缘下沉”三位一体的工程模式，在工业安全领域尚属首例。



典型案例创新介绍

本案例以"精准感知—边缘智算—协同处置"为核心，实现从单点监控到全局优化的数字化转型，面向露天矿山高危险、弱网环境、高实时性要求的监测场景，形成具有完全自主知识产权的工业互联网解决方案。

一是创新实现矿山安全生产数字化转型。

通过构建"全方位安全预警、全过程边缘智算、全天候监测感知、全环节信创可控"的数字化管理体系，实现矿山安全管理效能的跨越式提升。

1.构建"空-天-地-边缘"四级立体监测体系，实现矿山安全全域可视监管。整合卫星遥感宏观监测、无人机高分辨率航测、地面传感器精细化感知与边缘节点实时计算，打破传统"端—云"集中式监测模式，实现"感知就近、计算就地、响应就快"，是面向复杂地形与弱网环境的新型工业边缘智能范式。

2.部署全栈信创边缘算力节点，实现核心技术自主可控。所有硬件（CPU）、操作系统、数据库等核心组件均采用国产化产品，开发信创版矿山边坡智能监测与预警平台软件，以容器化方式部署于总部边缘算力节点，实现应用与底层硬件解耦，提升系统可移植性、弹性扩缩容能力与运维效率，打造首个面向矿山场景的全栈信创示范样板。

3.构建"预报—预警—预演—预案"四维联动机制，实现从"原始数据"到"风险认知"再到"应急决策"的闭环管理。基于机器学习的边坡稳定性动态评估算法持续优化风险识别精度，结合数字孪生平台开展灾害情景推演，自动匹配并推送应急处置方案，支撑管理者快速决策。

二是切实解决矿山安全监测难题。

本案例解决露天矿山高危险、弱网环境、高实时性要求的监测难题，推动矿山行业安全生产数字

化升级。

1.安全生产更智能：首创"置信度+设备健康度"双模型融合机制。置信度模型对多源异构数据进行一致性校验、异常剔除与加权融合，提升告警准确性；设备健康度模型实时监测传感器供电、通信、漂移等状态，动态识别"带病运行"设备，保障数据可靠性。双模型协同确保系统在恶劣工况下仍能维持≥99.5%的数据完整率，从根本上解决"有数据但不可信"的行业难题。

2.应急响应更极速：通过在矿区就近铁塔机房部署边缘算力节点，将边坡监测报警响应时间从传统分钟级压缩至秒级（边缘端≤3 秒，平台端≤15 秒），边缘节点算力响应延迟降低 80%，网络传输带宽占用减少 60%。即使在 4G/5G 覆盖不稳定或光纤难以部署的复杂地形条件下，仍可通过 MESH 自组网与 DTU 无线上传技术确保数据可靠回传与本地预警闭环。

3.预警模式更精准：从"单一阈值报警"升级为"多参数组合智能验证"。传统预警依赖单一物理量超限触发告警，易受干扰导致误报。本项目通过构建多模态数据融合告警系统，开发可配置分级预警规则引擎，引入逻辑组合验证机制（如"降雨量上升+位移加速+含水率异常➡高风险"），实现基于多证据链的智能推理预警，误报率降低至≤1 次/天，大幅提升应急指令的权威性与可执行性。

4.过程管理更透明：实现全过程视频监控与关键环节全覆盖，基于 AI 智能识别技术对高危区域、重点设备进行安全态势感知与预警前置，保障操作规范与合规，实现矿山安全生产"可视、可管、可控"。

三是具备复制、推广、可持续发展能力。

本案例已形成完整的知识产权体系与商业化落地能力，具备极强的可复制、可推广价值与可持续发展潜力。

1.知识产权体系完善：已获得《智慧矿山边坡位移边缘智算监测系统 V1.0》软件著作权（证书号：软著登字第 16959858 号）；提交《基于数据流周期性特征的矿山边缘计算自适应负载均衡方法》自主发明专利并已获初步审查合格通知书（受理号：202511611848.2）；围绕边缘算力、工业互联网、智能运维、深度学习等方向发表论文 5 篇，形成坚实的知识产权壁垒。

2.商业化落地验证：采用"项目制合作+成本加成"模式，已成功落地 7 个边坡监测项目，累计合同额达 1257.7 万元，标志着技术方案已具备市场接受度和持续变现能力。

3.跨行业延展性强：边坡监测所依赖的"边缘感知+智能预警+低功耗组网"技术架构具有高度通用性，可无缝延伸至水利基建（水库、堤坝、尾矿库形变与渗流监测）、国土安全（山体滑坡、泥石流预警）、交通基建（高速公路与铁路路基边坡监控）、能源电力（智慧电厂设备状态边缘诊断、输电塔基沉降监测）等领域，市场空间广阔。

四是经济社会价值突出。

在国家大力推进能源行业智能化转型、信息技术应用创新及安全生产专项整治的政策背景下，本案例展现出突出的经济社会价值与战略意义。

1.契合国家战略，政策红利显著：项目全面采用中国铁塔总部自主可控能力清单内的国产 CPU、操作系统、数据库等软硬件，完成全栈信创适配，符合国家关于能源行业安全可控、智能化转型的双重战略要求。作为首个面向矿山场景的信创边缘智算解决方案，具备政策优先支持资格，易于纳入应急管理、工信、能源等部门的试点示范或专项资金支持范围。

2.商业模式清晰，市场潜力巨大：采用"项目制合作+成本加成"模式，契合矿山信息化"交钥匙工程"主流需求，由我方提供从设计、部署、验收到运维的全链条服务，并协助客户通过监管部门审核。短期看，直接降低事故风险与人员伤亡概率，减少因边坡坍塌导致的停产损失；中期看，通过效率与质量提升增强矿企盈利能力，推动高耗能高危险矿山企业升级技术、淘汰落后产能；长期看，政策红利与产业集群效应推动区域经济可持续发展。

3.安全价值不可估量：通过实时监测危险区域环境参数与边坡形变趋势，有效避免人员伤亡风险，提前防范化解重大安全风险。通过精准识别超标排放行为并及时预警，显著降低污染物扩散风险。该案例促进推动了矿山行业的产业升级，为全国矿山信息化建设提供了积极的借鉴意义，助力实现"双碳"目标下的绿色、安全、高质量发展。

申报单位名称：中国移动通信集团福建有限公司
北京奥星贝斯科技技术有限公司
典型案例名称：福建移动 B 域核心系统基于 OceanBase 实现极致高可用与自主新跨越
案例所在赛道：通信
技术关键字：全栈国产化、分布式数据库、平滑迁移、极致高可用

典型案例总体介绍：

中国移动福建省公司为进一步加强自主可控能力，降低管控风险和成本，响应国家核心技术国产化要求，经前期深入调研选取 B 域系统进行国产化分布式数据库应用推广试点工作。在保障系统运营与安全稳定的前提下，完成国产分布式关系型数据库在核心交易系统的重大突破。目前已基于 OceanBase 国产分布式数据库上线数十套 B 域核心业务系统，上线后业务系统稳定高效运行，整体性能和高可用性都得到了极大提升。为省内其它核心系统数据库国产化替换做好相关管理和技术经验的积累和尝试，为后续国产数据库推广提供参考。



OceanBase 原生分布式数据库可运行在国产 X86 及 ARM 架构服务器之上，支持一库多芯软硬件混合部署，既能有效支撑主机下移，还具备多技术路线稳步推进国产化升级改造支撑能力，契合企业国产化转型稳步推进、守正创新的战略需求。福建省公司基于分布式架构和通用服务器，支持国产服务器及操作系统。解决了运营商领域严重依赖小型机、国外商业数据库、芯片处理器等国外基础设施产品的重大现实问题。帮助福建省公司实现全栈国产化方案，大幅降低企业采购国外产品及服务的成本。福建移动 B 域核心业务集群采用两地三中心五副本极致高可用部署架构，容灾水平从小时级降至秒级，保障通讯等民生行业 7*24 无间断对外提供服务要求。并基于国产分布式数据库特性和技术功能点，结合实际业务场景探索提升核心业务系统高性能、高并发、高可用、弹性水平扩容、滚动升级、异地容灾双活等能力的新型解决方案。

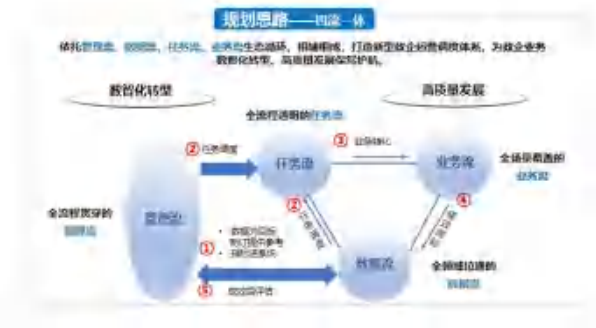
申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：14-构建“四流一体”的政企数智化服务平台
适用行业：通信
技术关键字：管理流、任务流、业务流、数据流

典型案例总体介绍：

政企数智化服务平台是政企业务转型发展的核心，为充分发挥政企市场“高水平转型升级主力军、高质量收入增长新动能”的作用，亟需进一步深化政企运营体系改革，完善政企高效协同的运营机制，推动省市县指挥调度和支撑指导纵向穿透，全力抢抓市场机遇，打赢格局之战。

当前，政企业务运营调度手段存在系统化能力不足的问题，主要表现为调度模式单一、商机质量不高、数据分析手段原始等。为此规划建设政企数智化服务平台，打造“四流一体”运营调度体系，以提高运营效率和服务质量。

政企数智化服务平台以管理流、数据流、任务流、业务流为核心，构建横向覆盖、纵向穿透、三级联动、内外协同的运营调度体系。平台围绕“管理驱动、流程驱动、数据驱动”三步曲演进路径，推动商机管理、走访管理、客户管理、任务单处理等一线业务便捷开展，旨在提升服务响应效率、优化客户体验、实现能力精准匹配与差异化竞争，助力政企客户数智化转型。



典型案例核心功能介绍：

1、基于“四流一体”规划思路，设计政企数智化服务平台功能架构

基于“四流一体”规划思路，即管理流、数据流、任务流、业务流循环协同，设计政企数智化服务平台功能架构：

管理流融合数据流：战略指标逐层分解进系统，夯实调度基础；数据流推动任务流：省市主管依据指标数据，指导专项任务调度与通报；任务流转化业务流：任务处理转化为售前营销、售中办理、售后维护等具体业务；业务流沉淀数据流：沉淀数据用于后评估，辅助管理决策，形成全生命周期闭环。

基于此思路，平台细化运营调度服务蓝图，打磨业务流程与系统能力，形成横向到边、纵向到底、三级穿透、内外衔接的运营调度机制，构建服务一线、赋能客户、能力对位、差异竞争的数智化转型能力体系。



2、基于尼尔森十大交互设计原则，建设政企数智化服务平台首页门户

Portal 遵循“统览全局、管理分层、系统贯通”理念，引入尼尔森十大交互设计原则，设置功能栏、案例/红黑榜、信息发布/待办、智慧大屏等板块，实现一点接入、分角色管理、跨系统任务集中处理。

分角色设计：面向管理者呈现红黑榜、政策发布、智慧大屏缩略图三大模块；面向使用者（省市主管、客户经理）呈现优秀案例、信息查看、每日待办、功能栏四大模块。

三大特色能力：统一入口（拉通 ESOP、DICT、IOP 等系统）；统一待办（任务/通报/商机集中呈现）；个性化配置（视图、红黑榜、案例、政策前台可配）。



3、基于敏捷开发理念，引入 BPM 流程引擎构建政企运营调度中枢

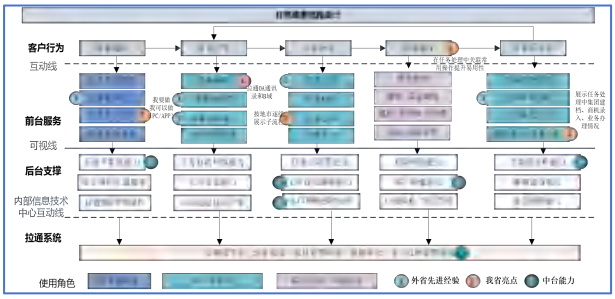
基于敏捷开发理念，引入 BPM 流程引擎构建灵活调度中枢，实现了基于“一、二、三、四”的特色任务调度中枢体系：

一个中台能力：通报红头文件自动生成，支持导入导出。

二大数智化调度流程：大数据视图一键发起通报；基于数据分析自动派发任务。

三类跨域拉通：按自然人跨工号拉通；跨系统处理拉通；任务与业务拉通。

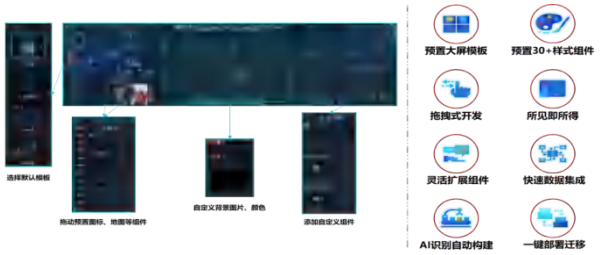
四项可配置化：覆盖 19 大类 38 小类场景，任务类型、展示字段、处理动作、关单条件均可配置。



4、通过引入低代码平台能力，打造运营指挥中心视图

引入低代码平台，围绕要客、商客两大市场，拉通各系统数据构建融合模型，快速实现近 400+指标灵活组装，呈现收入、客户、产品、项目等关键指标，支撑省、市、县、网格四级 50+大屏视图。数据视图对接调度中枢，支持一键通报、任务创建，实现从“看”数到“用”数升级。





5、打造“两树一画像”，实现政企客户管理升级

组织机构树：政企运营平台构建组织机构树，实现企业组织架构的动态权限映射体系，实现数据权限与视图内容的精准匹配。

行业政策树：制度文件体系化重构，按部门、时间、适用范围检索，与业务数据联动，实现多场景政策驱动。

客户画像：模糊检索快速定位目标集团，查看基本信息、商机、成员、收入等完整画像，一键发布政策信息，实现闭环管理。







6、基于全景透视能力，构建合作伙伴数智生态

对标先进省份，打造"五纵十横"合作伙伴生态模型（五大能力因子×十大行业赛道），强化能力认知与协作机制。构建合作伙伴驾驶舱，一屏展示分布、能力、签约、项目趋势等关键指标，形成综合信息枢纽。



7、基于“冀智 AI 平台”，构建政企条线智能体大模型

基于"冀智 AI 平台"（DeepSeek、千问等大模型），打造政企条线综合事务智能体，覆盖综合管理、甩单运营、解决方案、交付规范、产品运营等咨询场景，7×24 小时智能问答服务。





应用成效：

1、任务调度：覆盖 19 大类 150 小类场景，调度全省 2000+人员，效率提升 15%以上，年节约沟通管理成本 2000 万。

2、DICT 项目管理：管理商机 71141 条，月均新增 1365 条商机，年增收 104 万元。

3、决策支撑：省、市、县、网格四级管理者可查看近 400 个关键指标视图，用于经营分析、战略复盘和决策指挥场景。

4、智能咨询：累计问题咨询 10 万+，成为员工

智能业务助手。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
北京奥星贝斯科技有限公司
典型案例名称：河北移动基于 OceanBase TP/AP/HTAP 实现全省核心营业系统国产升级
案例所在赛道：通信
技术关键字：业务平滑迁移、高压缩、高兼容、高可用、低成本

典型案例总体介绍：

河北移动核心系统服务全省 6000 万移动用户，为响应国家信创战略及集团自主可控要求，“核心营业系统全业务场景信创数据库替换项目”于 2023 年启动，目标实现全栈国产化的信创替换保障国家通信基础设施安全。该系统业务场景复杂，涵盖 OLTP 联机交易、OLAP 联机分析及 HTAP 混合负载三大类，具体涉及 8 套省级 CRM 库、短信库、酬金库、资料库等关键组件。

截止 2026 年，河北移动已完成上述全省核心营业系统全业务场景的国产化替换。自上线以来,系统运行稳定,各项性能指标显著提升，符合项目设计要求。项目基于 OceanBase 分布式数据库，成功实现了从应用、数据库、操作系统到服务器的全栈信创升级。依托其对国外数据库高达 99.9%以上的兼容性，项目实现了业务的平滑迁移，应用改造量极小，也更好地支撑了营销活动、新业务上线等。自上线以来，系统运行稳定，性能指标显著超越原有架构，不仅达成了“自主可控”的战略目标，更在性能、成本、可用性等方面取得了突破性成果，为保障国家通信基础设施安全树立了行业标杆。

整体部署架构：

负载均衡：前端负载去除国外负载均衡设备,采用 DNS+OceanBase JDBC Loadbalance+代理构成,其中 DNS 提供域名服务,负载均衡能力由 JDBC Loadbalance 提供,代理 proxy 多节点部署,进行路由转发;

操作系统： OceanBase 部署服务器全部安装国产自研操作系统 BCLinux for 欧拉 21.10 版，实现国外操作系统替换。

服务器：国产 ARM 服务器部署 OceanBase 数据库。

数据库：OceanBase 数据库是一款完全自研的企业级原生分布式数据库，在普通硬件上实现金融级高可用，首创“三地五中心”城市级故障自动无损容灾新标准，刷新 TPC-C 标准测试，单集群规模超过 1500 节点，具有云原生、强一致性、HTAP 等特性。



典型案例核心功能介绍：

高性能，全场景覆盖

一体化 HTAP 架构创新：项目充分利用 OceanBase“同一份数据，同一个引擎”的核心优势，首次在同一套数据库上同时承载了高并发的省级 CRM/短信库（OLTP）与复杂的省级酬金/资料库（HTAP）业务。这打破了传统“交易-分析”分离的烟囱式架构，解决了原有集中式数据库在海量数据下的性能瓶颈。性能显著提升，全省酬金月结耗时由原先的 2880 分钟缩短至 549 分钟，效率提升 5 倍。

高压缩，性能无损：

存储成本大幅压缩：利用 OceanBase 基于 LSM-Tree 的自研高压缩技术，在不影响写入性能的前提下，实现了存储成本节约。以省级酬金库为例，22.7TB 的数据被压缩至仅 2.9TB，存储成本直降 87%，整体存储成本降低 70%-90%，资源利用率得到质的飞跃。

高可用，RTO<8 秒

系统高可用标准新范式：基于 OceanBase 多副本能力，当数据库集群部署在一个机房的多台服务器时，实现服务器级别容灾。当集群的服务器在一个地区的多个机房中时，能够实现机房级别容灾。当集群的服务器在多个地区的多个机房中时，能够实现地区级别容灾。OceanBase 数据库的容灾能力可以达到 RPO=0，RTO<8 秒的国标最高的 6 级标准。

多租户，资源整合

集约化运维新模式：通过 OceanBase 的多租户架构，成功将原先分散的多套数据库实例整合至统一平台，实现了资源隔离与统一运维，显著降低了管理复杂度。结合其在线弹性扩缩容能力，根据业务系统的负载，动态调整数据库的 CPU、内存等计算资源，避免资源浪费。

高兼容，应用平滑迁移：

普适性强的解决方案：本项目所形成的“高兼容平滑迁移+高压缩降本增效+高可用安全保障”的整体方案，不仅适用于 CRM 系统，同样可推广至 BOSS、计费等其他运营商核心系统，乃至金融、政务等对高可用、高性能有严苛要求的行业，具备极高的行业推广价值。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
北京奥星贝斯科技有限公司
典型案例名称：山东移动基于 OceanBase AI 自治服务构建智能化运维体系
案例所在赛道： 运营商
技术关键字：人工智能、数据库自治服务

典型案例总体介绍

山东移动作为国内首批将自治数据库服务应用于 CRM&BOSS 核心系统的运营商，于 2020 年率先携手 OceanBase 开启核心系统的国产分布式数据库升级。随着业务规模持续增长，系统面临着前所未有的运维挑战：日均处理账单详单数亿条，承载计费、账务、客服、营销等多系统协同的复杂业务场景，要求 7x24 小时高可用且核心交易响应时间严格控制在 100ms 以内。然而，传统的人工运维模式已难以为继，运维人力紧张与系统复杂度指数级上升形成了尖锐矛盾。

为应对这些挑战，山东移动基于 OceanBase OAS 4.4.0 自治服务，构建了智能化数据库运维体系。该体系以五大核心目标为导向：实现全链路可视化监控和异常自动发现的智能监控能力；提供 SQL 性能自动优化和索引智能推荐的自动调优功能；建立常见问题自动修复机制以减少人工干预的故障自愈能力；运用 AI 算法进行容量规划并提前预警资源瓶颈的容量预测体系；最终达成降低运维成本 50%以上、提升故障处理效率 3 倍以上的降本增效目标。这一创新实践不仅成功实现了核心系统的国产化替代，更探索出了一条从人工运维到自治运维、从被动响应到主动预防的智能化转型新路径，为整个运营商行业树立了数字化转型的标杆典范。通过循序渐进的实施策略，从边缘系统逐步扩展到核心系统，确保了业务稳定性和技术可靠性，同时建立了人机协同的工作模式，关键决策仍需人工确认，保障了系统的安全可控。这一项目的成功实施，充分体现了领导层对数字化转型的高度重视，以及运维、开发、DBA 团队的紧密协作，为后续在全国范围内的推广应用奠定了坚实基础。

典型案例核心功能介绍

OceanBase 自治服务（OAS）作为面向开发、运维和 DBA 的一站式智能诊断自治服务平台，在山东移动的实践中展现了强大的核心功能。首先是一站式智能诊断能力，涵盖了集群、租户、SQL 多维度的可视化实时监控，慢查询自动发现与执行计划智能分析的性能优化功能，根因自动定位并一键生成诊断报告的故障诊断能力，以及权限审计、敏感数据识别、风险预警的安全管理模块和资源使用趋势预测、扩容建议的容量管理体系。其次是自动调优功能，包括自动识别性能劣化 SQL、智能刷新 PlanCache 重新生成执行计划、执行计划恶化自动回滚等 SQL 自动优化机制，以及基于查询模式分析推荐最优索引、监控索引使用率自动识别冗余索引、评估索引创建影响避免性能震荡的索引智能推荐系统。



智能诊断功能

特别值得一提的是 OceanBase OAS 4.4.0 版本引入的多项创新特性：优化器动态采样功能能够在 SQL 运行时收集所需的统计信息，帮助优化器生成更优的执行计划；Auto DOP 自动并行技术由数据库优化器自动判断是否启用并行执行，完全无需人工干预；增量旁路导入显著提升了多次导入场景的入库性能，特别是在多局部索引场景下优化了 DML

性能；统计信息收集优化则大幅提高了基础统计信息收集效率，在行采样和小规格 TP 场景中取得了显著改进。这些功能在山东移动的实际应用中产生了显著成效，通过计费详单查询性能优化、月度出账容量预测、索引冗余治理等典型案例，实现了运维效率提升 3 倍以上、存储成本降低 90%、系统可用性达到 99.99%以上的卓越成果。在故障自愈方面，系统能够自动处理连接数超限、死锁检测、慢查询阻塞等常见问题，而在硬件故障、数据异常、架构调整等复杂场景下仍保留人工介入机制，确保了系统的安全性和可靠性。未来，山东移动计划进一步深化自治能力，扩展应用范围，并与 OceanBase 深度合作，共同推动自治数据库技术创新，为运营商行业数字化转型贡献更多价值。

申报单位名称：中移互联网限公司
北京奥星贝斯科技技术有限公司
典型案例名称：中移互联网基于 OceanBase HTAP 重构核心业务系统
案例所在赛道：通信
技术关键字：分布式数据库、海量并发、降低运维成本

典型案例总体介绍：

中移互联网有限公司是中国移动面向互联网领域设立的子公司，面对业务持续增长压力，围绕用户的“采、传、存、处、用”全面梳理使用场景，提出“中国移动云盘”（原和彩云）及短信平台等能力建设需求清单，完善产品功能矩阵提升产品体验。和彩云面向全网业务，具有用户量大、使用频度高，后台场景对服务端交互要求高，数据存储量大且有效性长，营销和分省触发高等大并发复杂场景。基础短信平台做为短信资源统一管理分发平台，提供短信、增彩、SIM 消息、闪信等多消息服务及运营投递能力，已集中接入 172 个应用，24 个业务端口及 16 个行业短信端口，全年总投递 775.48 亿条，月峰值 81 亿条。传统集群中式数据库存在硬件瓶颈、无法水平扩容、高可用能力低、成本高等疑难问题。在满足集团信创要求实现系统去 O 的同时要保障业务稳定性，对数据库系统有着非常高的要求。



中移互联网经过严格数据库选型对比最终采用 OceanBase 国产分布式数据库做为核心业务系统数据库国产升级。业务数据库集群部署在移动内部一级云和无锡私有云上，实现多云架构适配。基于 OceanBase 分布式数据库高度兼容 Oracle 和 MySQL 两种语法，应用侧基本不涉及业务代码的改动，同时基于 OMS 打造一站式数据迁移解决方案，具有多类型数据库支持、分钟级即时回滚、负载回放验证、秒级数据验证等特点，大幅降低应用改造成本实现平滑迁移。在有效支撑 OLTP 应用的同时提升复杂查询 SQL 性能，体现强大的 HTAP 混合负载支持能力。

经过前期测试和真实业务上线验证 OceanBase 各项性能指标均超出预期，海量并发和复杂 SQL 查询场景均有良好的性能表现。而且性能可以随着扩容线性增长，可以很好的支撑业务未来快速增长需求。数据库系统高可用能力大大提升，服务器级故障恢复时间从小时级降低到秒级，且无需 DBA 人员干预系统即可自愈。通过 OCP 强大的运维管控平台，DBA 同事可以直观的监测到数据库集群的各项运行指标，通过图形化方式可以完成集群的绝大部分操作，如：创建集群、创建和调整租户、在线扩缩容、修改参数等，大大简化了运维复杂度节约 60%以上运维成本。

申报单位名称：中移信息技术有限公司
南大通用数据技术股份有限公司
典型案例名称：梧桐大数据平台数智化运维实践
适用行业：通信
技术关键字：大数据平台，数智化运维

一、案例背景及需求

1.1 案例背景

梧桐大数据平台依托超 7.4 万+服务器组成的庞大集群运行，分布在全国九大资源池，其中 7 万余

台物理机与 2000 多台 KVM 虚拟机共同承载 40 余个核心业务系统及上百家租户业务。梧桐大数据平台拥有全域 Hadoop 集群 100 多套、数据库 6 类 300 多套、工具 7 类，还涵盖全域 6k+接口、150w+调度及作业、89 个应用等。大数据核心业务平台作为企业数据处理与价值释放的核心引擎，承担着海量数据存储、高效处理与深度分析的重任。随着技术迭代和业务发展，平台持续向中心化、微服务化、容器化、国产化方向升级。但这也导致系统组件规模和复杂度急剧增长，新技术与新组件的引入提升了故障风险，云原生改造、国产化替换更增加了故障定位难度，给平台稳定性保障工作带来挑战，然而，运维如此庞大规模和复杂的大数据平台极具挑战性。

据统计，受云原生改造与国产数据库替换影响，大数据平台各类技术问题发生率较以往提升约 30%。新技术、新组件的引入，使得故障定位需跨越多个服务边界，复杂度呈指数级增长。与此同时，数据量的爆发式增长加剧了运维压力，而国产化组件的兼容性难题频发，致使故障平均恢复时间延长约 40%。在此背景下，优化系统架构韧性、提升故障快速恢复能力已成为亟待解决的关键问题。鉴于此，团队积极推进大数据平台运维创新实践，通过技术优化与流程改进双轮驱动，全面强化系统稳定性，保障业务连续性与用户体验。

1.2 需求及必要性

在数字化转型加速推进的背景下，面对规模达 7.4 万+台服务器集群构建的庞大集群及多元数据库架构的复杂环境，大数据运维能力提升需从主机运维、数据库优化、架构整合及 Hadoop 技术升级等多维度协同推进，破解当前业务连续性、资源效率与创新发展的瓶颈，持续提升大数据平台的服务质量与核心竞争力。尽管我们近几年在推动大数据平台在数字化转型上不遗余力，实施了云原生架构改造和自主可控的国产化替换，以增强系统的整体性能和安全性，然而，随着转型进程不断深入，以下几个深层次痛点问题逐渐暴露：

组件版本碎片化：多套集群技术栈版本不一致（如 Hadoop、Spark 不同版本混用），导致运维脚本和监控规则无法统一，故障排查需适配不同版本特性。

规范落地难度大：跨团队协作时，资源申请、配置管理、日志格式等缺乏统一标准，例如不同业务线数据库表命名规则混乱，增加数据治理成本。

数据权限管控复杂：海量数据分布在 HDFS、Hive 等多组件中，跨租户权限分配颗粒度不足（如某租户误删公共数据集），且细粒度审计日志缺失，难以追溯风险操作。

安全隐患：部分国产数据库、中间件未经过充分安全验证，存在未公开漏洞，与开源组件混合部署时易形成攻击面，且安全漏洞无法动态加固及时修复。

故障频发且恢复周期长：系统稳定性不足，故障数量居高不下，特别是关键中心系统的性能问题导致业务中断频发，严重影响了客户感知和业务连续性。故障响应机制和恢复流程不够高效，导致服务中断时间延长，加剧了用户体验的负面影响。

资源调度低效：Hadoop 集群小文件占用大量 NameNode 内存，Broker 负载不均、Leader 热点集中且资源利用率低，部分集群 Hive 及 MetaStore 连接资源紧张，高并发下还易引发内存泄漏与 GC 卡顿，严重影响服务稳定性和可用性。

智能化运维薄弱：运维人员仍忙于救火，手工运维模式效率低下，无法匹配业务快速迭代需求，且自动化脚本仅覆盖简单操作，涉及多组件联动的场景仍依赖人工。同时，缺乏整合服务器 OS 层与硬件监控、日志分析、CMDB 管理及自动化运维能力，改变传统分散管理模式的运维一体化平台。

针对上述痛点，我们认为在数字化转型进程中，必须将数智化运维置于至关重要的位置。为此，我们确立以下目标，以构建一个更加稳健、高效、可靠的大数据平台。

强化安全性：构建全流程安全防护机制，保障数据安全，实现数据零泄露、安全零事故。

全面性能提升：持续提升主机、数据库、Hadoop 集群性能，深度挖掘资源潜力，全方位提升资源利用效率，破解性能瓶颈。

提升运维效率与质量：通过自动化和智能化运维，减少人员投入，降低人为失误，提升运维效率和质量，确保平台高效稳定运行。

保障业务连续性与用户体验：通过减少故障频率和影响范围，确保在面临挑战时业务能够持续稳定运行，提升客户满意度。

提供高质量技术支撑：确保一线业务部门和租户获得更加稳定和高效的技术服务，支持业务快速发展。

通过解决这些痛点并实现上述目标，不仅能夯实大数据业务系统的技术底座，更将通过资源优化、风险控制与能力沉淀，支撑业务快速迭代创新，成

为企业数字化转型战略落地的核心驱动力，为大数据分公司在激烈的市场赢得先机。

二、方案介绍

2.1 方案整体思路及目标

以构建“稳定、高效、智能”的数据基础设施为核心，围绕主机运维、数据库管理、Hadoop 技术升级三大领域，通过标准化、自动化、平台化手段，系统性解决现有架构分散、性能瓶颈、运维低效等痛点问题。目标是显著提升系统的健壮性和运行效率，确保业务的连续性和稳定性。具体规划如下：

高标准化：制定一套完整、标准化、可执行的运维流程与规范，保证运维质量的一致性和高效性，同时制定资源申请、配置管理、日志格式等统一标准。提升配置管理的规范性与可控性，拉齐 Hadoop 集群和组件版本，拉齐 Gbase 集群版本。

高安全性：通过公共客户端票据治理、权限最小化治理、加强操作系统和数据库基线配置、安全漏洞动态加固等措施，实现高中低危漏洞清零，强化数据安全治理。

高性能：重构高可用架构，实现数据库主从切换时数据丢失趋近于零（RPO≈0），恢复时间大幅缩短（RTO）。通过深度治理慢 SQL 和无主键表等性能顽疾，提升资源利用率与查询效率；通过数据倾斜和 Kafka Broker 热点治理实现集群负载均衡；Hadoop 集群通过小文件治理、Hive 连接和内存治理等手段，提升集群性能。

高可观测：通过建立全面的可观测机制，我们将实现对系统运行状态、性能指标和用户行为的实时采集和深入分析。利用可视化工具展示系统健康状况，并结合智能告警系统，我们能够及时发现并预警潜在问题，为运维团队提供精准的定位信息和决策支持，从而确保问题得到迅速解决，提升系统的可维护性和用户满意度。

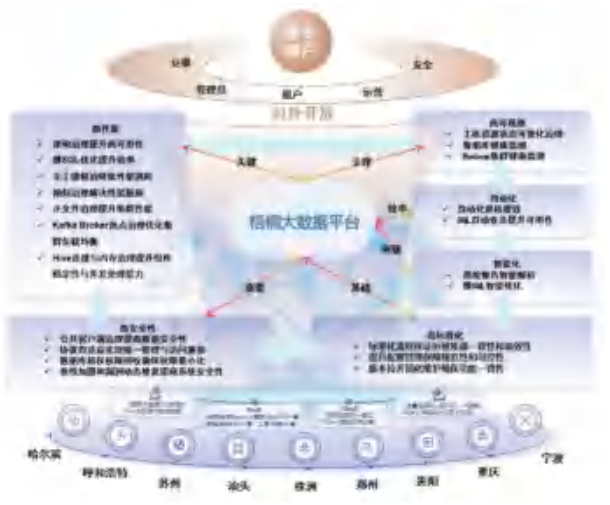
自动化：通过自动化巡检、SQL 自动查杀等技术手段提升运维效率，整合多源运维工具，打造统一管理平台，消除多系统切换壁垒，自动化巡检覆盖率 100%，关键运维操作效率提升 50%，减少人工干预。

智能化：借助大模型技术，深度分析巡检数据，精准预判集群风险，报告生成 100%自动化，误报率显著降低，全方位分析集群状态。并针对慢 SQL 问题提供自动化或辅助优化建议。

通过上述目标的达成，夯实大数据平台的技术底座，实现数据基础设施的“稳定、高效、智能”运行，支撑业务连续性与快速创新需求，同时降低运维成本、提升资源利用率，构建企业数字化转型的核心竞争力。

2.2 方案逻辑架构与功能

打造集高标准化、高安全性、高性能、高可观测性、自动化、智能化于一体的大数据平台，已成为企业构筑核心竞争力、提升用户体验的战略制高点。本方案深度融合前沿技术策略与精细化管理理念，从六大核心维度切入，制定系统化、创新性的优化举措，致力于构建面向未来的技术底座。该平台不仅能够从容应对复杂多变的业务挑战，更能通过稳定高效的运行，全方位保障业务连续性与卓越服务质量，为企业数字化转型注入持久动能。



标准化方面，本方案制定一套完整、标准化、可执行的运维流程与规范，包括但不限于事件管理、故障处理、变更管理、性能监控、告警响应、故障恢复、安全认证和账号权限管理等方面的标准化流程，确保各项运维工作有章可循，有序推进，保证运维质量的一致性和高效性。同时制定资源申请、配置管理、日志格式等统一标准，包括开发、部署、SQL 设计与审核、监控指标体等规范。在 HControl 基础上自研配置管理页面，与核心组件关键配置联动，形成“统一可视、全程可溯”的配置体系。同步拉齐 Hadoop 与 Gbase 8a 版本，降低复杂系统中的“版本碎片化”隐患。

在加强数据安全方面，通过公共客户端治理、异构集群安全集成，权限最小化治理、加强操作系统和数据库基线配置、安全漏洞动态加固等措施，实现高中低危漏洞清零，强化数据安全治理。

在性能优化上，通过针对主从架构、劣质 SQL

及慢 SQL、无主键表小文件、Kafka 集群 Broker 热点、Hive 组件内存泄漏等问题的专项治理工具与方案，实现了多重核心功能：减少慢 SQL 数量及执行时间超 70%，提升数据库吞吐量 30%；消除无主键表隐患并建立标准化设计规范；显著降低 NameNode 内存压力，使批处理任务时长下降超 40%；均衡 Kafka 流出带宽，提升集群稳定性与吞吐能力；消除 Hive 服务频繁重启隐患，支撑高并发查询；全面提升集群与数据库的整体性能、稳定性及服务可用性。

高观测性是系统稳健运行的关键，我们的基础设施、数据库及 Hadoop 集群已实现全面可观测性：通过对接大数据运维服务工具平台，集成 CMDB、可视化大屏、监控告警、日志易、自动化等于一体，分别实现资产信息实时更新、巡检报表统计展示、告警闭环预警、日志便捷查询及高效自动化批处理；同时，数据库层面基于 Prometheus 等构建统一监控告警平台，可视化展示 MySQL、GaussDB 等数据库关键指标并实现分层级实时告警；Hadoop 层面通过 Prometheus + Grafana 构建监控告警体系，实现 HDFS、YARN 等核心组件运行指标的采集、存储与可视化展示。

自动化巡检覆盖主机、数据库、Hadoop 集群三领域，主机通过自研脚本每日巡检 25 项关键指标，结合 Grafana 可视化展示并支持问题定位；数据库依托标准化 SQL 查询核心维度，生成结构化巡检报告；Hadoop 集群对接监控体系，在 Grafana 集中展示指标，实现分层高效精准巡检，替代人工提升效率；SQL 自动查杀针对 GBase 8a 异常 SQL 问题，构建“GCluster 决策+GNode 采集”分布式架构，结合热主备、阈值、白名单及日志追溯，实现异常 SQL 自动识别、查杀与追溯，降低磁盘满载故障，提升数据库可用性。

智能化运维方面，针对 Hadoop 集群多组件、多指标的复杂巡检场景，通过明确巡检标准、预处理数据、构建提示词、融合领域知识图谱等方式，让大模型对巡检数据进行深度解析，实现了巡检报告的智能化生成与多维度对比分析。SQL 分析优化引擎，集成慢日志分析工具、SQL 审核工具，自动捕获、解析慢 SQL，结合执行计划（EXPLAIN）分析，精准定位性能瓶颈，自动生成或辅助生成优化建议。

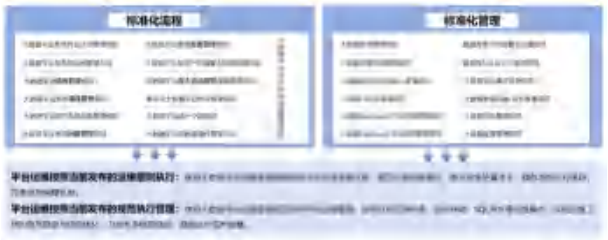
2.3 方案详情

2.3.1 高标准化

梧桐大数据平台作为高度集成化的复杂系统集合，涵盖数据采集、存储计算、分析应用等多环节核心功能，由数据处理中心集群、资源调度中心集群、服务管理中心集群等多个关键子系统协同构成，系统规模庞大且模块间交互关系错综复杂。为保障平台在高并发、海量数据场景下持续稳定运行，我们深入剖析系统架构特性与业务需求，精心设计了覆盖全生命周期的标准化流程体系，从数据接入、任务调度到服务输出均制定了严格规范的操作流程；同时提出配置规范化管理理念，针对服务器参数、网络设置、中间件配置等所有系统配置项，建立统一标准模板与校验机制，确保各子系统配置的一致性与准确性；通过版本拉齐策略，对平台内各组件、模块及依赖库进行统一版本管控，消除因版本差异导致的兼容性问题与功能异常。

我们以流程标准化、配置规范化、版本拉齐为核心的创新治理方案，聚焦平台运行效率与稳定性提升。流程标准化通过细化各环节操作步骤、明确责任分工、设置质量管控节点，实现运维操作可追溯、可复制，大幅降低人为失误风险；配置规范化建立了动态配置管理系统，实现配置的自动化校验、备份与更新，有效规避因配置错误引发的系统故障；版本拉齐则构建了版本统一管理平台，对所有组件进行全链路版本跟踪与更新协调，确保各模块协同工作的高效性与稳定性。这三大关键优化举措相互配合，形成有机整体，为梧桐大数据平台实现超高可用性目标提供了坚实保障，全面提升平台的可靠性、可维护性与业务支撑能力。

2.3.1.1 标准化流程保证运维质量一致性和高效性



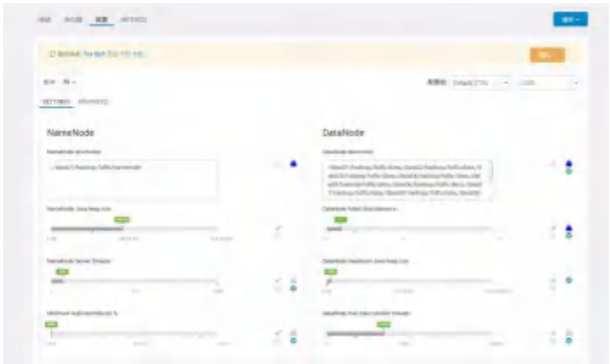
为全面提升运维管理的规范性与专业性，梧桐大数据平台构建一套完整、标准化且具备强可执行性的运维流程与规范体系。在运维流程层面，针对事件管理，明确事件分类、优先级划分与全流程闭环跟踪机制，确保事件能在规定时间内响应与处理；故障处理方面，制定了分级应急预案，建立故障复盘制度，运用科学分析工具定位根本原因，保障业务快速恢复；变更管理则涵盖从申请、风险评估到发布、回滚的全生命周期管理，严格把控变更窗口

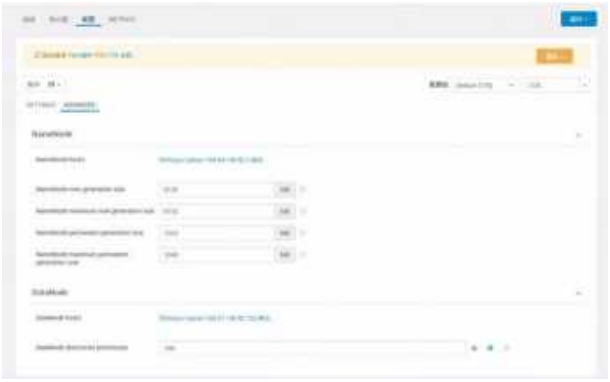
与评审环节；性能监控方面搭建全链路监控平台，结合智能算法实现异常预警；告警响应需细化告警分级及对应处理策略，确保紧急问题能第一时间介入；故障恢复需制定标准化手册并定期演练，保证恢复流程的熟练度与时效性。

在标准规范层面，针对资源申请，制定了详细模板，明确申请条件、审批流程与交付周期；日志管理则进行了格式统一，规定存储周期并搭建集中分析平台；SQL 开发部署构建了标准化流水线，明确各环节质量标准；SQL 设计与审核要制定开发规范，强化变更审核机制；监控指标体系需构建分层级、覆盖业务与系统的完整体系，确保监控数据真实反映运行状态。备份和恢复体系建设，实现备份恢复标准化、实现平台化可视化操作，提升备份恢复效率，实现恢复能力可量化，成功率可检验；数据库对象统一设计规范，优化集群性能，避免不必要的资源浪费和业务报错。通过系统化的流程与标准建设，形成“以流程促执行、以标准保质量”的运维管理模式，实现运维工作的有序推进与持续优化，为业务系统的稳定、高效运行筑牢根基。

2.3.1.2 提升配置管理保障规范性和可控性

为提升配置管理的规范性与可控性，所有 Hadoop 集群统一部署了 HControl 平台，用于对各类大数据组件进行集中运维和配置管理。在日常运维过程中，运维人员可通过 HControl 页面直观查看与修改各组件的配置项，修改后通过服务重启使配置生效。同时支持配置历史记录查看、参数差异对比、配置回滚等功能，并结合系统告警机制，能够及时发现关键配置变更引发的运行指标异常。HControl 的使用极大地提升了配置变更的效率与安全性，有效降低了人工误操作风险。





但由于梧桐大数据 Hadoop 云平台集群数量多、分布广，仅依赖 HControl 难以实现跨集群的配置统一管理。为此，我们自主开发了统一配置管理页面，覆盖 HDFS、YARN、Hive、HBase、Kafka 等核心组件的关键配置项。平台自动采集各集群配置信息并集中展示，支持对任意两个集群或同一集群不同时点的配置进行差异比对，也可查看某一配置项在多个集群中的配置差异，方便快速定位配置差异；同时集成官方配置说明，方便运维人员准确理解参数作用及风险，避免因理解偏差导致误修改。



通过 HControl 与自研配置页面的联动使用，逐步建立起一套统一、可控、可追溯的配置管理体系，为平台的长期稳定运行奠定了坚实基础。

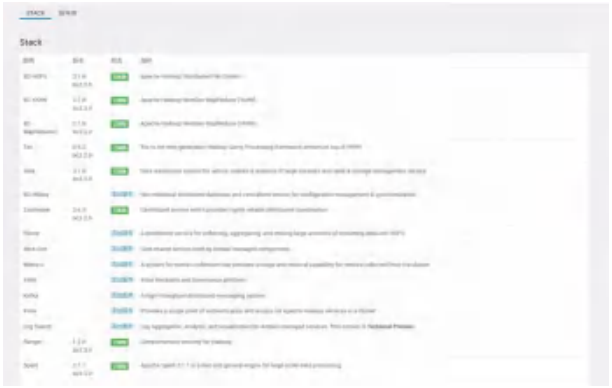
2.3.1.3 版本拉齐简化维护确保功能一致性

从 2023 年起，我们开展操作系统国产化工作，完成了 7 万+主机 OS 国产化工程，由之前的 SuSE11/12、Centos6/7、RedHat6/7、BCLinux7、Ubuntu、EulerOS 等各种开源、企业版操作系统，统一升级为苏研操作系统 BCLinux8.2、BC-Euler20.12/21.10。在此基础上，我们推进 Hadoop 集群版本和 Gbase 8a 版本统一工作。

梧桐大数据 Hadoop 云平台各 Hadoop 集群长期存在版本不一致问题，部分仍运行在 BC-Hadoop 2.8.2 或更早版本，使平台在运维支持、故障定位、版本管理等方面面临更高复杂度和不确定性。同时，不同版本之间在参数支持和运行特性上存在差异，租户提交任务时常因版本不一致引发运行异常、参

数不兼容等问题，进一步加重了运维侧的支撑负担。

为解决上述问题，我们在推进操作系统国产化的同时，同步推进集群版本统一工作，组织开展版本梳理与风险评估，制定滚动升级方案，最大程度保障业务连续性。最终，平台内所有 Hadoop 集群已统一升级至 BC-Hadoop 3.3.0 版本。此次版本拉齐有效消除了平台内部长期存在的版本割裂问题，全面提升了系统的兼容性与稳定性，为后续运维能力建设、监控体系优化及平台可持续优化与迭代奠定了坚实基础。



GBase 8a 数据库承载各省 B&O 域、深度分析云、B 域数据应急保障等业务，涉及 60 多套集群，随着各租户的入驻和业务量的增长，运维问题逐渐凸显。我们发现各集群版本的不一致性不仅使运维的复杂度提升，也使得各业务因版本差异在使用时存在着一些兼容性和功能性差异问题。为此我们发起版本统一管控的改造，结合集群和产品现状，制定版本拉齐计划，采用分阶段升级的策略，核心逻辑是通过“小范围验证→经验总结→全量推广”，将大规模升级风险拆解为可控制的局部风险，并结合标准化流程进一步安全推进版本迭代，从规划、执行到验证实现全流程管控，在保障业务连续性和集群稳定性的情况下，实现各集群的版本拉齐，从而消除环境、协作、管理中的不确定性，降低复杂系统中的“版本碎片化”隐患，提升系统稳定性和运维效率。

因为版本拉齐并不是一个一次性的事情，而是持续的过程，随着组件和产品的使用，新的问题和需求会逐渐暴露。为此我们构建了版本统一管理平台，以实现对所有组件和产品的全链路版本跟踪，因此不仅能清晰追溯版本迭代情况，而且将以此为依据控制迭代节奏、持续推动版本的更新改造，确保各模块协同工作的高效性与稳定性。

2.3.2 高安全性

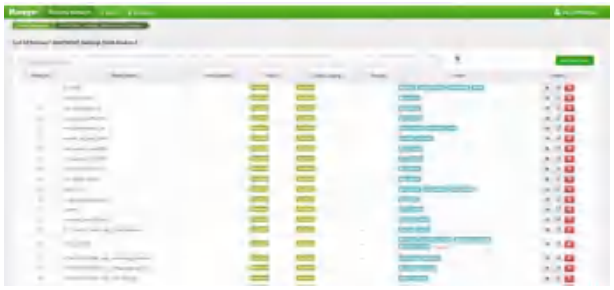
梧桐大数据平台在数字化转型中面临公共客户端使用私有客户端绕过认证、权限边界不清，部署的大数据集群及对接的工具服务呈现多厂商、跨平台、异构环境共存而难以统一管理与访问兼容，数据库存在越权权限且有滥用和数据泄露风险，以及大规模复杂平台的基线加固、漏洞修改等安全整改工作效率低等问题。

通过接入 Kerberos 认证体系、依托 Ranger 构建访问控制体系解决公共客户端问题，通过接口封装与逻辑抽象、构建统一认证体系及跨集群互信、融合命名空间、兼容多运维工具实现多维度集群兼容以应对统一管理与访问兼容难题，闭环处理数据库越权并推行最小化权限，通过构建本地化软件源生态与自动化运维平台提升安全整改效率，这些数字化处理手段有效提升了平台的安全性、统一性和管理效率，推动了平台的数字化转型。

2.3.2.1 公共客户端治理提高数据安全性

在数据安全要求持续提升的背景下，梧桐大数据 Hadoop 云平台同步推进了公共客户端治理工作。针对部分业务仍使用私有客户端绕过认证、权限边界不清等问题，统一规范了客户端的配置方式、认证机制和访问控制策略。

在认证方面，全面接入 Kerberos 认证体系，强制所有客户端使用合法票据完成身份验证，从源头杜绝未授权接入风险。在权限控制方面，依托 Ranger 构建细粒度的资源级访问控制体系，统一配置客户端可访问的 HDFS 目录、Yarn 队列、Hive 表、Kafka Topic 等资源，通过 ACL 策略严格限制越权行为。



为规范客户端权限申请流程，平台基于账号管理平台与梧桐工单系统，建立起“申请—审批—配置—审计”的全流程闭环机制。所有客户端接入均需通过标准化提单流程，由业务方提交权限申请，经审批通过后方可获取指定集群、目录或表级资源的访问权限。通过这一机制，实现了权限分发过程的可控、可查与有据可追责，彻底杜绝了权限绕行和无审批授权现象。



通过 Kerberos 认证、Ranger 权限控制与权限申请流程规范化“三位一体”的治理机制，平台客户端管理逐步实现集中化、标准化与安全化，有效防范潜在数据访问风险，全面提升平台的安全防护能力与可信度。

2.3.2.2 异构大数据环境下的安全集成与兼容性

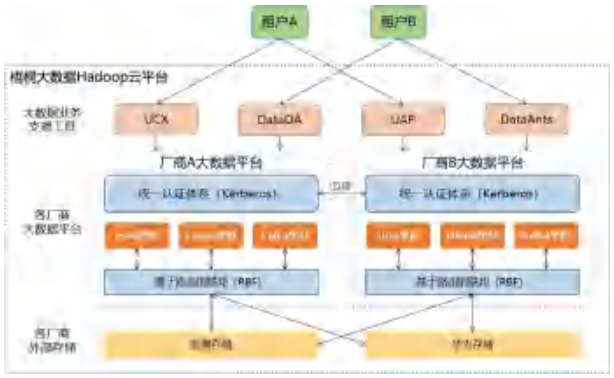
梧桐大数据 Hadoop 云平台部署了上百个大数据集群，分别基于苏研、华为、国信等厂商的大数据平台构建，集群架构、组件版本、运维工具和接口实现均存在差异。此外还对接了 UCX、DataOS、UAP、DataAnts 等大数据业务支撑工具、对象存储服务（如华为、浪潮），整体呈现出多厂商、跨平台、异构环境共存的复杂形态。为实现平台层的统一管理与访问兼容，我们在架构设计与系统集成层面开展了多项适配与整合工作：

接口封装与逻辑抽象：统一封装任务调度、资源查询、配置下发、组件状态等核心功能的调用接口，实现上层服务对底层差异的屏蔽。平台支持根据目标集群自动识别所属厂商与接口类型，按需选择调用路径与参数格式，确保跨平台调用一致性。

认证与权限打通：构建了基于 Kerberos 的统一认证体系，并实现跨集群的 Kerberos 互信机制，打通多套 KDC 系统，使平台能统一认证各类集群组件与客户端操作，避免重复登录与认证失败，提升用户体验与安全保障。

命名空间融合：通过部署 RBF（Router-Based Federation），整合多集群 HDFS 命名空间，业务可通过统一入口路径访问各集群的数据，简化数据路径管理，提升多集群下的数据透明性与可访问性。

多运维工具兼容：平台接口同时适配多种主流监控运维工具，支持服务状态、性能指标、组件配置等多源数据的统一采集与可视化展示，形成多平台集成下的集中化监控能力。



通过以上多维度的集群兼容能力建设，平台实现了对多厂商 Hadoop 云平台、业务系统、运维工具和存储系统的高度整合，不仅提升了平台的统一管控能力和扩展灵活性，也为未来异构环境下的横向扩容和新技术接入提供了坚实的架构支撑。

2.3.2.3 数据库越权权限回收确保权限最小化

数据库越权权限回收核心是通过权限梳理、合规性检查及精准操作，消除越权权限。首先，确定回收对象，包括 MySQL、BC-MySQL、Gaussdb、Antdb、vertica、Gbase 六类数据库。其次，根据实际业务需求情况，制定最小化标准：所有业务账号均只能申请至库级权限，禁止使用外键、继承等高权限，同时根据运维、运营、开发等情况进行权限分级。分布式数据库 Gbase 和 Vertica 则全部转为角色管理，更加高效和避免逐个用户操作。然后通过手动回收，协调业务团队验证，确保回收不影响正常业务，此次权限回收，累计完成 400+套数据库、1 万+账号权限梳理和回收。最后，通过建立权限管理规范，经业务负责人和 DBA 双重审批后分配，避免随意授权，同时工单系统配置越权权限自动阻断申请，实现申请阶段风险预警。数据库越权权限回收整个过程以“梳理-评估-回收-验证-规范”为闭环，平衡安全性和业务可用性，通过最小化权限和常态化管理，可有效降低权限滥用风险，防止数据泄露，显著提高数据安全防护能力。

2.3.2.4 基线加固和漏洞动态修复提高平台安全性

根据安全要求，每个月或重大节日前都需要定期或者不定期开展基线加固、漏洞修改和弱口令整改等工作，为了提升平台安全性，同时实现大规模复杂平台的高效异常整改，首先需构建本地化软件源生态。

搭建本地 YUM 源系统，实时同步 BCLinux 官方镜像站，保障系统补丁、软件包与漏洞库的实时更新。同时，基于安全扫描任务（如基线扫描、漏

洞扫描）中暴露的个性化需求（如特定版本依赖留存、业务定制组件适配），构建独立私有仓库。通过“Yum 主机配置”功能统一纳管源仓库，既满足漏洞修复的基础资源供给，又支持差异化场景（如历史版本补丁回退、定制化漏洞修复包集成 ），让漏洞修复资源“可管、可控、可定制”。

其次，落地自动化运维平台，覆盖漏洞全生命周期管控。搭建运维自动化平台，深度整合安全扫描、工单流程、权限管控与异常巡检能力，实现漏洞治理闭环：

漏洞修复自动化：关联安全扫描任务结果（如基线扫描、漏洞扫描任务），支持一键批量修复主机 OS 漏洞（覆盖高危/中危漏洞），自动匹配本地 YUM 源补丁，替代人工逐台操作；

基线加固标准化：基于安全合规基线，通过“一键加固主机基线”功能，自动校准系统参数（如账户策略、权限配置），与安全扫描任务联动，确保基线合规性持续达标；

账号安全常态化：依托自动化平台，定期扫描主机账号弱口令，结合工单流程记录账号权限变更（如高权限借用申请、审批、审计），实现“权限申请 - 操作审计 - 弱口令治理”全链路管控，降低账号盗用风险；

异常巡检实时化：自动化巡检主机异常状态（如进程异常、资源超限），与安全扫描任务协同，实时触发告警工单，联动运维人员快速响应，从“被动漏洞修复”转向“主动风险预防”。

数据库自动化升级：针对数据库层，首先，制定详细升级计划，包含全面评估、合理安排维护窗口以及完善的回滚方案。借助自动化运维平台，升级时遵循先从库后主库的顺序，以分批滚动的方式，将所有线上 MySQL 实例安全、平稳地升级到最新稳定版本。

通过“本地化源仓库 + 自动化运维平台”的协同，打通漏洞“发现（安全扫描） - 修复（YUM 源+一键操作） - 管控（工单+审计）”的全流程，让主机 OS 层、数据库层、Hadoop 层软件漏洞治理更高效、更贴合实际运维场景，保障系统安全基线持续达标。









2.3.3 高性能性

梧桐大数据平台在数字化转型中面临诸多性能与稳定性问题，如数据库层存在异步复制数据丢失风险、慢 SQL 导致资源消耗大、无主键表影响复制效率、国产化分布式数据库存在数据和访问倾斜，Hadoop 集群小文件过多、Kafka 集群负载不均、Hive 组件连接与内存问题频发等问题。我们聚焦数字化手段精准治理，通过数据库升级半同步复制、优化高可用架构；用“捕获-分析-优化-跟踪”闭环处理慢 SQL；无主键表根治；从负载、业务绑定等方面解决数据库倾斜；通过 HAR 归档、文件合并治理小文件；以 Leader 迁移等平衡 Kafka 负载；扩容线程

池、部署多实例提升 Hive 稳定性。这些数字化手段有效提升了平台性能与稳定性，加速转型进程。

2.3.3.1 架构治理提升高可用性

在数据库层，针对传统异步复制模式存在的数据丢失风险（如主库故障时未同步的事务丢失）及主从延迟导致的数据一致性问题，数据库架构治理通过系统性优化复制机制与高可用架构提升系统可用性，从复制模式升级、高可用框架集成、切换机制优化三方面构建闭环解决方案。

在核心业务数据库层面，将主从异步复制升级为半同步复制（Semisync），要求主库提交事务前至少一个从库完成日志接收确认，使数据恢复点目标（RPO）趋近于 0，大幅降低极端故障场景下的数据丢失风险；针对高性能业务场景，采用无损半同步（Lossless Semisync）机制，通过优化 ACK 响应策略减少主库等待开销，平衡数据安全性与交易性能。

通过此次 OLTP 类数据库架构治理，完成 50+套数据库由异步复制、主主复制、MHA 等架构统一调整为半同步复制，40+套数据库由单节点改造为主从复制架构，大大提升了系统的可用性，降低数据丢失风险。



2.3.3.2 慢 SQL 优化提升效率

慢 SQL 是数据库性能优化的核心抓手之一，其影响不仅限于单个查询的效率，更会通过资源竞争、锁机制等传导至整个数据库集群，引发资源消耗大、响应延迟高、吞吐量低等问题。解决慢 SQL 问题需从 SQL 编写规范、数据库架构优化及常态化监控三方面入手，采用“捕获-分析-优化-跟踪”的闭环策略。以保障数据库的高可用性与稳定性。

首先，借助监控平台和慢日志工具精准定位慢 SQL，通过 EXPLAIN 解析其执行计划。若发现是索引问题，可添加缺失索引，优化冗余或低效索引；针对查询逻辑，进行 SQL 重写，规避全表扫描、Nested Loop 等低效操作；同时，与开发团队协作，优化业务层面的数据访问模式。此外，合理调整数据库关键参数，如缓冲池大小、连接数等，也能提升性能。优化完成后，需持续跟踪性能指标，确保优化效果。

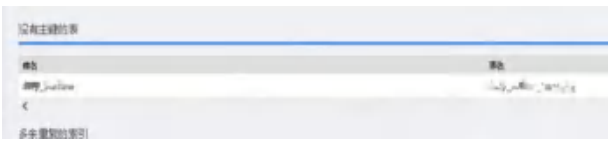
数据库的性能和 SQL 质量息息相关，通过以上慢 SQL 治理手段，数据库主从延迟率降低 80%，故障发生率降低 60%，性能也得到显著的提升。



2.3.3.3 无主键根治降低性能消耗

无主键表是影响数据库性能的重要因素之一，其存在会导致复制效率低、延迟高及中断风险增加等问题。针对这一痛点，可通过系统性解决方案实现高效治理：利用自动化运维平台部署专用扫描脚本，定期对系统表进行全面扫描，动态识别并记录无主键表，建立实时更新的动态台账；基于表规模、访问频次、业务重要性等多维度评估无主键表风险，按评估结果划分优先级；针对不同情况制定差异化主键添加策略——优先采用业务主键，若不可行则选择自增 ID 或唯一索引，并通过安全在线变更技术避免锁表风险；根据风险优先级分批次、分阶段推进核心业务无主键表治理，保障过程平稳；同步更新数据库开发规范，新增"建表必须包含主键"的强制约束，通过 DDL 审计工具拦截无主键表创建请求，从源头杜绝新增问题，同时定期复查存量表以巩固治理成果。

该方案在实施中有效降低了对业务的影响，系统性解决了无主键表引发的复制问题，目前已完成超 6 万张无主键表整改，显著提升了数据库复制链路的稳定性与效率。



2.3.3.4 倾斜治理解决性能瓶颈

在国产化分布式数据库的使用过程中，经常存在因为数据分布倾斜、访问流量倾斜等带来的性能瓶颈问题。为解决这一问题，我们的治理策略涵盖了以下几个方面：

（1）负载均衡：结合国产化分布式数据库的 JDBC 负载均衡特性，将请求/任务均匀分配到多个管理节点，避免部分管理节点过载，提升系统可用性与性能。

（2）业务绑定访问节点：将数仓集群与集市/沙盒集群管理节点分离，解决并发不足，因数仓集群任务占满，导致集群/沙盒集群任务排队等待的问题。

（3）数据分布均衡：结合业务访问情况和数据特征选择合适的分布键，确保数据分布均衡，减少节点间的拉表操作，避免数据倾斜带来的负载倾斜从而引起性能下降。

（4）资源均衡：统一集群节点的主机配置，解决木桶效应和低配置节点过载问题。

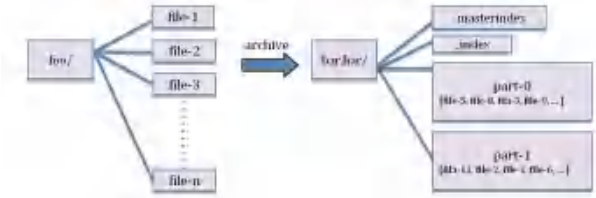
通过以上治理策略，梧桐大数据平台实现了均衡负载，显著降低单点压力，从根本上避免因“局部过载”引发的系统性故障，保障业务连续性；数据和负载均衡后，查询可在多个节点并行处理（而非依赖单一节点），大幅提升响应时间，用户体验明显改善。

2.3.3.5 小文件治理提升集群性能

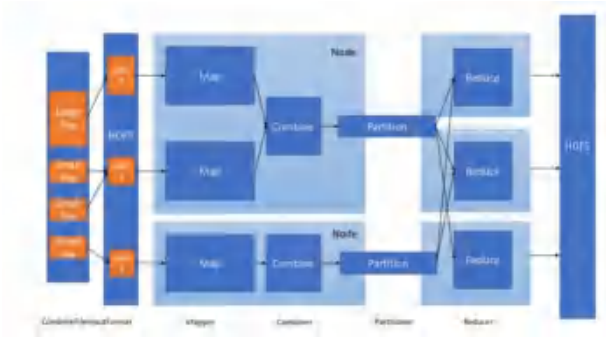
梧桐大数据 Hadoop 云平台支撑着每天数十万至上百万级的租户业务运行，产生的数据文件规模以 PB 计，小文件问题在高并发、高频写入的业务场景下日益突出。这些小文件远小于 HDFS 默认块大小，长期累积会占用大量 NameNode 内存资源，导致作业启动任务数剧增、调度开销变大、IO 效率降低，严重影响集群整体性能和稳定性。

为解决这一问题，平台持续开展系统性的小文件治理工作，重点采用 Hadoop Archive（HAR）归档、小文件合并处理、以及参数调优等手段：

（1）对历史小文件集中目录进行批量合并，结合 HAR 格式归档压缩，显著减少文件数量及元数据压力。



（2）针对典型业务场景，平台通过使用 CombineFileInputFormat 对作业的读取逻辑进行改写，使多个小文件在逻辑上合并为一个输入分片，从而显著减少 Map 任务数量，降低任务启动和调度开销。同时，该 InputFormat 在切分时会结合数据的物理存储位置，优化数据本地性，进一步提升作业执行效率。



（3）同时在平台数据质量体系中引入“小文件占比”指标，将其纳入集群月度健康评分机制，定期监测高风险目录并推进整改。

通过以上治理，集群的 NameNode 实例内存压力缓解，批量作业平均 Map 数下降 60% 以上，执行时长缩短 40%以上，任务调度与资源利用效率显著提升。

2.3.3.6 Kafka Broker 热点治理优化集群负载均衡

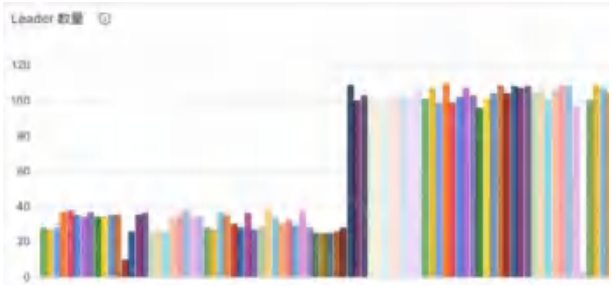
梧桐大数据 Hadoop 云平台的 Kafka 集群支撑着数百个租户的高频写入业务。随着业务数据持续增长，Topic 数量不断攀升，分区频繁扩容，集群逐渐暴露出 Broker 负载不均、Leader 热点集中、资源利用效率低等问题。部分 Broker 节点长期承压运行，网络带宽与磁盘 IO 接近瓶颈，直接影响 Kafka 集群的整体吞吐性能与服务稳定性。

为缓解上述问题，平台组织专项优化行动，聚焦 Leader 迁移、Topic 清理与参数调优三大方向，具体治理措施包括：

全量 Topic 整理：排查并清理无用、测试类 Topic，释放分区、磁盘等系统资源。

Leader 热点迁移与副本重分配：先执行 Leader 均衡操作（Preferred Replica Election），如仍存在倾斜，则结合副本重分配工具（Reassign Partitions）重新分布分区，确保副本与 Leader 均衡。

均衡前：



均衡后：



Kafka 参数优化：通过对关键配置参数的优化，提升数据同步效率与集群稳定性。

通过以上措施，平台累计完成哈池租户域、哈池交换域、1+N 苏州租户域、1+N 贵阳生产域、1+N 株洲生产域和 1+N 宁波生产域的 Kafka 集群的 Topic 的副本重分配与 Leader 迁移，组织租户开展多轮测试 topic 的清理，热点 Broker 的带宽占用峰值下降超过 40%，整体资源利用率更趋均衡，Kafka 服务稳定性与多租户承载能力显著提升。

2.3.3.7 Hive 连接与内存治理提升组件稳定性与并发处理能力

梧桐大数据 Hadoop 云平台中的 Hive 组件是租户 SQL 查询的核心服务组件。随着业务并发量激增，集群频繁出现连接堆积、任务响应缓慢甚至服务假死等问题。部分集群存在 HiveServer2 在连接处理能力不足、MetaStore 与后端数据库连接资源紧张，叠加高并发访问下容易触发内存泄漏与 GC 卡顿，严重影响查询稳定性与服务可用性。

平台聚焦连接调度与资源释放两个方向开展专项治理，具体措施包括：

扩容线程池：通过优化 hive-site.xml 中 hive.server2.thrift.max.worker.threads 等参数，提升 HiveServer2 与 MetaStore 的并发处理能力。

部署多实例并启用 ZooKeeper 负载均衡：借助 ZooKeeper 实现连接请求在多实例 HiveServer2 间均衡分发，避免单点瓶颈。

优化 MetaStore 连接池管理：合理配置连接池上限，启用缓存机制，减少频繁连接创建与释放带来的资源开销。

优化后端数据库（MySQL）参数：将 max_connections 调升至 3000+，设置 wait_timeout=300，及时释放空闲连接，缓解连接堆积。

通过上述优化，平台 HiveServer2 服务稳定性显著提升，连接超时错误下降 80%以上，为上层业务提供更可靠的查询服务支撑。

2.3.4 高可观测

随着梧桐大数据平台规模持续扩张、架构日益复杂，其运维复杂度已远超传统范畴：平台承载着 7 万+台设备资源、100 余套 Hadoop 集群、6 大类 300 余套数据库、7 大类工具，同时覆盖全域 6000+接口、150 万+调度及作业、89 个应用等核心要素。面对如此庞大的系统体量，运维团队正经历前所未有的挑战，对系统运行状态的掌控力持续减弱。在此背景下，构建高观测治理体系已从"可选能力"升级为"刚需"：它不仅是实现故障快速发现、精准定位与高效恢复的关键抓手，更是保障业务连续性、优化用户服务的核心支撑。基于此，我们将高观测目标明确为"快速发现风险、精准定位问题、有效协同排障"，并聚焦基础硬件资源、数据库资源、Hadoop 平台三大核心领域深化高观测能力建设。目前，通过针对性优化，平台可管理性与业务透明度已得到显著提升，为应对复杂运维场景提供了坚实支撑。

2.3.4.1 主机资源状态可视化治理

在运维超大规模、架构复杂的大数据平台过程中发现，主机资源规模庞大且类型繁杂，全局视角缺失导致资产状态追踪与变更历史追溯困难；资源原始数据海量且分散，缺乏高效过滤与可视化呈现能力，关键信息易被淹没；资源庞大且复杂，监控覆盖存在盲区，故障发现与定位效率低下；日志数据量大且结构复杂，根因分析耗时，系统运行状态实时感知能力不足。针对这些痛点，我们期望提升各类资源的可视化能力，将基础数据和信息以图形、图像等直观的形式展现出来，便于运维人员理解和分析。为此我们构建 CMDB 配置管理系统，打造设备监控巡检可视化平台，建设日志分析可视化系统，全面提升资源管理的直观性与可维护性，为运维决策提供高效支撑。

搭建 CMDB 配置管理系统：管理 IT 基础设施中各种配置项信息，包含 IaaS、PaaS、DaaS、SaaS 等配置信息，帮助运维人员更好地了解 IT 基础设施中各种配置项之间的关系，提高 IT 系统的可靠性和稳定性。CMDB 通过自动发现、API 接口对接、页

面批量修改等方式对各种配置项信息实时维护更新，以确保信息的准确性及实时性。CMDB 配置管理系统打通资源全生命周期数据链路，实现主机、数据库、集群等多类型资源的统一视图与状态动态追踪。



设备监控巡检可视化：围绕主机性能与系统稳定性，构建全链路深度监控体系。针对 CPU、内存、网络带宽、磁盘 IO 等核心性能指标，结合系统日志的实时采集与分析，依托梧桐大数据一体化运维平台的多源数据融合能力，将分散的监控数据整合为全局可视化管理界面，直观呈现主机资源负载、运行趋势及异常特征，助力运维人员快速掌握系统整体运行态势。同步构建多级阈值智能告警机制，基于业务场景自定义关键指标告警规则，当指标触发异常时，系统通过短信、邮件等多渠道即时推送告警信息，并附故障根因定位建议，大幅缩短故障响应时间。此外，创新推行自动化巡检模式，基于自研巡检脚本周期性自动执行主机健康检查、配置合规性校验及安全隐患扫描，实现巡检过程标准化、结果可视化，有效降低人工巡检成本，提升运维效率与系统可靠性。监控巡检可视化强化监控覆盖深度与告警响应效率，缩短故障定位时间。



日志分析可视化：为破解多源日志分散管理的难题，我们搭建日志易管理平台，采用开源 Heka 采集 Agent 实现自动化日志采集，覆盖各主机系统日志、数据库操作日志、Hadoop 日志、业务日志等多类日志。通过统一接入与清洗转换，依托日志易平台的核心能力完成日志集中存储与智能管理，全面支持日志聚合、多维查询、趋势分析等核心功能，有效提升日志利用效率与管理便捷性，实现根因快速定位与系统运行状态的实时感知。



2.3.4.2 数据库健康监测

在大数据平台的可观测体系中，数据库的可观测性是确保系统性能和业务连续性的关键。大数据分公司在数据库的可观测性方面进行了深入的实践和探索，以确保能够实时监控和理解数据库的健康状况。

构建全面指标体系：对 MySQL 和 GaussDB 进行深度监控，精细化采集核心指标。其中，MySQL 聚焦连接数、InnoDB 状态、复制、慢查询、锁、缓冲池、IO 等关键数据；GaussDB 则围绕节点、存储池、会话、事务、锁、资源等维度展开监测，确保无监控盲区。

打造统一可视化平台：依托数据库管理平台搭建监控大屏，将分散的数据整合呈现，实现系统运行状态的全局可视化，便于运维人员快速掌握整体情况。

建立智能告警机制：设定多级阈值告警规则，一旦指标异常，系统立即向运维人员推送告警信息，同时提供故障定位辅助功能，提升问题响应效率。

推行自动化巡检模式：利用自研脚本定期自动

检查数据库健康状态、配置合规性和安全隐患，包括扫描无主键表等风险项，并生成标准化报告。通过这种主动运维方式，提前发现并解决潜在问题，摆脱被动应对局面。

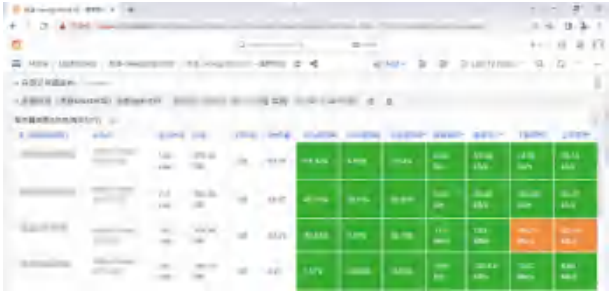


2.3.4.3 Hadoop 集群健康监测

为保障平台稳定运行，我们构建了覆盖全量 Hadoop 集群的健康监测体系，实现对核心组件运行状态、资源使用情况及关键指标的实时感知与异常预警。

在监测范围方面，涵盖了 HDFS、YARN、Hive、HBase、Kafka 等组件的关键运行指标，如 NameNode 内存使用率、Under Replicated Blocks 数量、DataNode 存活状态、ResourceManager 容量使用率、任务等待队列长度、HiveServer2 会话连接数、Kafka Broker 负载分布等。同时对节点级别的 CPU、内存、磁盘、网络 IO 等资源指标进行持续采集，确保基础设施运行在合理区间。

在实现手段上，平台基于 Exporter + Prometheus + Grafana 构建了统一的监控体系，结合自研采集脚本与组件 API 接口，定时获取各集群核心组件和节点的运行状态，并通过可视化大屏直观展示整体健康状况。针对关键指标设定多级告警阈值，一旦触发，告警信息将通过自研的大数据运维工具平台推送至相关责任人，及时推送至相关责任人，实现监控告警闭环和快速响应。



为全面量化评估各集群运行状态，平台建立了多维度健康度评分机制，覆盖资源健康、效能健康、存储健康、高可用健康、可维护性健康五个核心维度。系统定期采集各集群的关键指标数据，如 YARN 队列资源使用率、任务成功率、存储水位线、小文件占比、主备切换时长、故障频次等，并根据设定的阈值规则对每项指标进行打分。

平台以月度为单位对各集群进行完整评估，按维度加权汇总生成健康度总分，并保留历史评分趋势，支持对集群运行状态的长期跟踪与横向对比。评分结果将在可视化大屏中集中展示，便于整体态势感知。同时，系统还会基于各维度得分情况给出优化建议，提供具体的整改项或调优方向，帮助运维人员精准识别薄弱环节，提升集群整体稳定性与运行质量。

通过这些综合措施，梧桐大数据平台实现主机、数据库、Hadoop 集群的高观测性，这样的高观测性架构为大数据分公司提供了深入的业务洞察、内容洞察、位置洞察，增强了系统的健壮性，提升了用户满意度，并最终推动了梧桐大数据平台的数字化转型进程，确保了大数据分公司在激烈的市场竞争中保持领先地位。

2.3.5 自动化

梧桐大数据平台在数字化转型中面临主机与数据库人工巡检效率低、覆盖有限，以及 GBase 8a 数据库因异常 SQL 导致磁盘空间耗尽、集群性能下降和服务中断等痛点。我们聚焦自研脚本和可视化手段，形成主机、数据库、Hadoop 集群的自动化巡检及 SQL 自动查杀工具，实现了运维模式从“人工依赖”到“智能驱动”的数字化转型，显著提升了系统稳定性、资源利用率与业务连续性，为数字化时代的高效运维提供了典型实践。

2.3.5.1 自动化巡检提效

在主机层面，为了提升主机巡检效率，针对一些主机关键指标，推行自动化巡检模式，利用自研脚本定期自动检查主机健康状态、配置合规性和安全隐患，并使用 Grafana 可视化展示各巡检指标是

否正常。

自动化巡标包含 25 个关键指标，主要在主机状态、CPU\内存\磁盘使用率、基线加固、漏洞加固、软件维护等方面进行每日巡检。支持可视化报表、批量导出详细、指标筛选等功能，以便快速定位不合规项。



在数据库层面，数据库巡检脚本与自动化管理平台相结合建立与目标数据库实例的稳定连接。巡检过程的关键在于制定标准化的 SQL 查询语句，这些查询覆盖了数据库运行健康的核心维度，如：主从状态（主从复制延迟、高可用是否开启）、主从复制模式、从库是否只读、主从是否可切换、备份作业执行状态与日志、安全配置(universe_op 用户密码是否为永久)、以及重要的错误日志信息扫描。

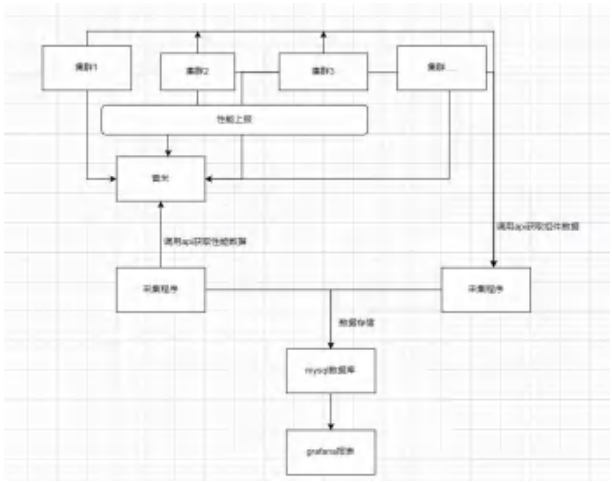


脚本执行时，会按顺序向数据库发送这些预定义的 SQL 查询。数据库执行查询后返回结果集，脚本随即捕获并解析这些原始数据。解析过程中，脚本会应用内置的阈值规则和逻辑判断规则（主从延迟>1000 秒，从库 sql 线程<>’YES’和 IO 线程<>’YES’等会列出来）。脚本会对查询出的结果进行格式化，对于检测到的任何异常或超出阈值的情况，脚本会生成包含具体问题描述、相关对象等详细信息的条目。最终脚本将所有的巡检结果汇总整合，生成一份结构化的、易于阅读的巡检报告。

通过自动化执行巡检有效实现了对数据库运行状态的主动、周期性监控。显著减少了人工逐项检查的低效和潜在疏漏，大幅提升了巡检的覆盖广度和频率。而且能够快速、准确地识别数据库存在的潜在风险点（如主从延迟、备份失败等），在问题引发业务中断或性能显著下降之前发出预警。生成的标准化报告为数据库管理员提供了清晰的健康快照和问题清单，极大地缩短了故障定位和响应时间，有力地保障了数据库的稳定性、性能和安全性，为业务系统的持续可靠运行提供了坚实的支撑。

在 Hadoop 集群层面，为提升大数据集群日常运维效率，平台建设了 Hadoop 集群自动化巡检工具，实现从监控数据采集到集中展示的全流程自动化。系统通过对接各 Hadoop 集群的 HControl 和 Prometheus 监控体系，采集核心运行指标并进行统一汇聚，最终在 Grafana 上以列表形式进行可视化集中展示。

自动化巡检流程：





巡检列表按集群维度组织，包含集群名称、指标项、参考值，阈值、实际值、是否异常 等关键字段，支持快速筛选与定位，极大简化了以往需逐个登录 Grafana 手动核查的繁琐流程。相比过去需专人每日对一百余个集群逐一巡检，当前依托自动化系统，可实现所有巡检项的统一采集与集中呈现，显著降低人工投入，提升响应效率。



该能力上线后，巡检效率提升超过 10 倍，实现了从“人工巡查”向“系统发现”的转变，既释放了原本 4 人巡检团队的人力资源，也大幅提升了

问题发现的及时性与准确性，为平台的稳定运行提供了坚实保障。

2.3.5.2 SQL 自动查杀提升可用性

业务在使用 GBase 8a 数据库的时候，不可避免的会存在因 SQL 质量、数据质量等问题引起的临时空间占用过大的情况，这不仅仅有耗尽磁盘空间导致业务报错的风险，对集群性能也有较大影响。对于这种问题，传统的通过人为介入处理的方式一定程度上会存在延迟，且如果无法及时处理，磁盘空间耗尽，则只能通过重启主机来恢复磁盘的可访问性，一方面该流程较长，一方面问题 SQL 也可能存在无法定位的情况。基于此，我们开发并上线异常 SQL 自动查杀工具，以解决笛卡尔积 SQL 等原因导致磁盘暴涨、业务运行缓慢等问题。

根据数据库计算存储节点和管理节点双集群的两级部署结构的特性，我们采用 GCluster 节点决策控制层+GNode 节点数据采集层的分布式架构设计自动查杀：

（1）GNode 节点部署轻量化 Shell 脚本，定时轮询采集解析数据库的临时表空间文件。

（2）GCluster 节点负责调度及收集各 GNode 节点返回的信息，根据预设的查杀条件和阈值（临时空间大小、磁盘使用率、SQL 执行时长等）进行决策处理

（3）采用基于 GBase 集群节点状态部署的热主备架构（Active-Passive），实现故障自主切换，保障 24 小时不间断检测查杀

（4）支持白名单过滤功能，确保重点用户和业务不受影响。

（5）为了确保查杀行为和问题 SQL 可追溯，各个层级中还包含日志记录模块用于记录 SQL 文本、查杀时间等相关信息，方便租户能够有针对性的提升 SQL 质量和数据质量。

该工具累计触发自动查杀功能上千次，单次释放临时空间上 TB，累计释放上百 PB 无效临时数据，有效地避免因劣质 SQL 导致的服务报错和中断，使集群因磁盘满载导致的不可用故障率从每月上百次降至个位数次，显著提升数据库服务可用性。实现关键业务连续性指标突破性提升，业务异常降幅超过 90%，业务连续性提升 15%，有效保障租户业务及时性。

2.3.6 智能化

我们已实现全面自动化巡检和具备慢 SQL 优化经验，但是 Hadoop 集群规模不断扩大，涉组件越来越多，慢 SQL 人工优化耗时且效果有限，为此，我们基于已有的全面巡检报告和 SQL 优化经验，结合大模型，对巡检报告进行深度解析，多维度反映平台状态，同时借助监控捕获慢 SQL，结合优化器解释计划剖析执行路径，再由智能优化引擎生成 SQL 优化建议。这些数字化手段有效提升了平台运维效率与数据库性能，助力数字化转型深化。

2.3.6.1 巡检报告智能解析

随着公司大数据业务的快速发展，Hadoop 集群规模不断扩大，节点数量持续增加，运维复杂度显著提升。传统的人工巡检方式面临人力成本高、效率低下、准确率难以保证、问题发现滞后等问题，为此，我们开发自动化巡检工具并通过大模型进行智能解析，可视化展示集群健康状态。

Hadoop 集群涉及 HDFS、YARN、ZooKeeper、HBase 等多个组件，巡检内容繁杂，首先需确保自动化工具能覆盖所有关键指标（如服务状态、资源使用率、日志错误等），再结合团队运维经验，梳理核心巡检项，制定标准化检查清单，并通过脚本或开源工具（如 Prometheus+Grafana、Ambari API）实现数据采集与初步分析，再将数据通过大模型进行分析生成正式深度解析巡检报告。主要通过如下技术手段实现：

明确巡检基础信息：梳理巡检报告核心要素，包括巡检范围、时间周期、关键指标阈值和判定规则等，以确保大模型对巡检报告有清晰的判断标准。

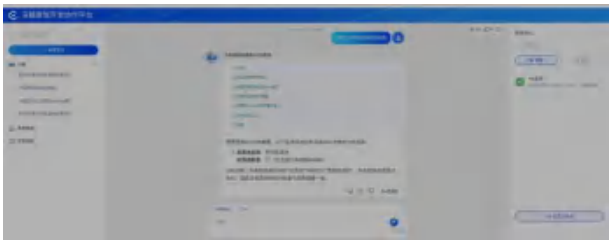
数据预处理：Hadoop 巡检报告包含日志、指标数据等，存在格式不统一等问题。需先进行预处理，将具体 IP 地址、文件路径等替换成特殊符号，统一日志格式。同时，提取关键指标数据，如 HDFS 存储使用情况、YARN 资源占用等，便于大模型聚焦关键信息分析。

大模型深度解析：使用 fastapi 异步框架为底座，编写数据接口，开通聚智至巡检接口机的网络策略，结合聚智平台中的插件、代码、工作流等能力完成智能体开发，对巡检报告进行深度解析，全面分析集群状态。

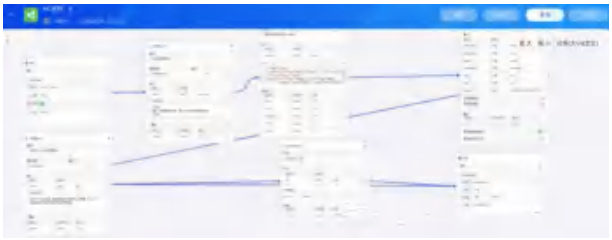
构建提示词：大模型分析 Hadoop 集群性能问题的关键一步是构建提示词，我们设置提示词是“请根据巡检报告中的 CPU、内存使用数据及 HDFS 读写性能指标，分析 Hadoop 集群是否存在性能瓶颈，若有，指出可能原因及解决方案”。若关注特定组件，如 YARN，可问“巡检报告显示 YARN 部分节点状态异常，分析异常原因及影响，并给出修复建议”。

结合知识图谱：构建 Hadoop 领域知识图谱，将 Hadoop 的架构知识、组件关系、常见故障案例、运维最佳实践等结构化数据与大模型深度融合，帮助大模型更好地理解巡检报告内容，提供更准确的分析结果和建议。

巡检智能体：



工作流：



智能体工作流：



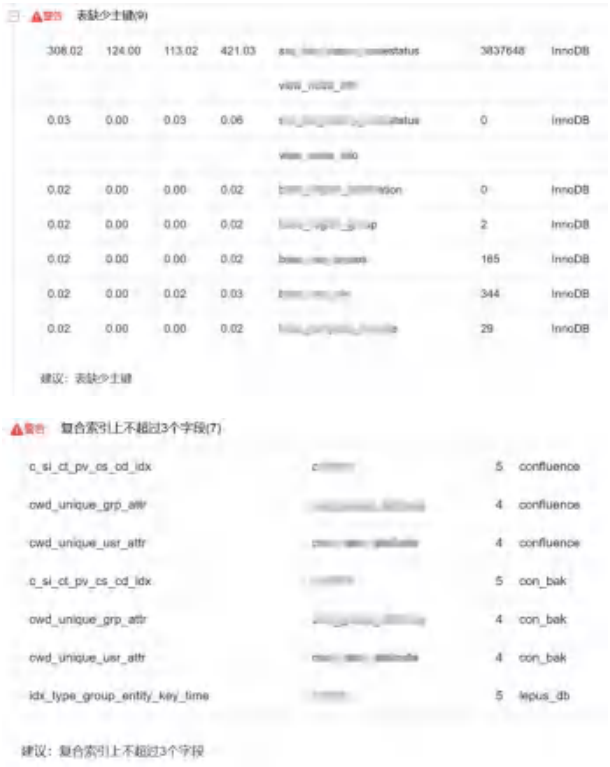
通过上述方案，推动 100 余套大数据集群、20+ 种大数据组件、2520 项巡检指标数据统一化、标准化和规范化，通过智能化深度解析巡检报告，实现大数据巡检结果多维度对比能力，支持跨资源池、集群所属域和不同业务类型的纵向对比能力，为各种业务场景下制定有针对性运维策略提供依据，全面提升“早发现、早预防、早治理”的运维能力，赋能大数据平台持续稳定运行。

2.3.6.2 慢 SQL 智能优化

数据库慢 SQL 的智能优化功能，对 sql 进行深度分析与自动化处理。首先，通过持续监控数据库的执行性能数据（如慢查询日志、SQL 执行统计信息、等待事件分析）来精准捕获目标慢 SQL 语句。结合数据库内置的优化器解释计划功能，系统能深入剖析这些 SQL 语句的实际执行路径，识别出导致性能瓶颈的关键环节，例如是否进行了低效的全表扫描而非索引扫描、是否存在不合理的连接顺序或类型、是否涉及大量的数据排序或临时表操作、或者子查询效率低下等。



在识别出问题根源后，智能优化引擎会基于内置的规则库、数据库模式元数据（表结构、索引信息、统计信息）以及历史优化经验库，自动生成多种可行的优化建议方案。如重写 SQL 逻辑以消除冗余计算或优化连接方式将子查询转化为连接、调整查询提示（Hints）引导优化器选择更优计划、建议对表进行分区以缩小数据扫描范围、识别并更新过时的统计信息以帮助优化器做出更准确的成本估算等。



最后系统会输出结构化的优化分析报告，清晰列出问题 SQL、性能瓶颈分析、具体的优化建议（包含修改前后的 SQL 对比或索引创建语句）以及预期的优化效果评估。通过这套智能化的闭环流程，能够显著缩短人工定位和修复慢 SQL 的时间，有效提

升数据库查询响应速度、降低系统资源消耗（CPU、IO），从而保障关键业务应用的稳定高效运行，并预防潜在的数据库性能风险。

2.4 方案的创新性及特点

梧桐大数据平台的数字化转型改造方案，融合系统性治理理念与技术创新，为大数据平台运维树立了新的标杆，展现了数字化转型的强大势能。

（1）高标准化筑基：全链路规范闭环，配置和版本双统一

我们的数字化转型方案，跳出传统运维的零散化管理，首创“全链路规范闭环”：从日常操作到应急处置，用标准化流程体系实现“按规执行、按标质检”，同步嵌入资源申请、SQL 审核等高频场景规范，形成“以流程促执行、以标准保质量”的运维管理模式。我们在 HControl 基础上自研配置管理页面，与核心组件关键配置联动，形成“统一可视、全程可溯”的配置体系。同步拉齐 Hadoop 与 Gbase 8a 版本，降低复杂系统中的“版本碎片化”隐患，突破平台长期存在的版本割裂痛点，用“工具+版本”双统一实现运维效率与系统稳定性的提升。

（2）高安全防线牢：认证无死角，权限严把控，漏洞早修复

Hadoop 集群公共客户端治理构建了“Kerberos 认证+Ranger 细粒度权限控制+全流程权限申请闭环”的三位一体治理机制，通过强制统一认证杜绝未授权接入、依托细粒度控制限制越权行为、以标准化流程实现权限可控可追溯，形成了覆盖身份验证、资源访问、权限管理全环节的客户端安全治理体系，实现了从分散混乱到集中标准化管理的转变，有效提升了平台数据安全防护能力。异构集群的安全集成通过接口封装屏蔽底层差异、统一 Kerberos 认证打通权限、RBF 融合命名空间、兼容多运维工具，构建多维度整合方案，实现了多厂商异构集群及关联系统的统一管理与访问兼容。在数据库权限管理方面，构建“梳理-评估-回收-验证-规范”闭环，以最小化权限标准和角色管理处理多类型数据库，结合双重审批与工单阻断实现常态化管理，平衡安全与业务可用性。安全加固则以“本地化源仓库+自动化运维平台”协同，实现漏洞发现、修复、管控全流程自动化闭环，提升大规模平台安全治理效率与主动性。

（3）高性能突破：突破性能瓶颈，释放集群性能

在数据库层面，为了实现高性能，首先，我们进行了 OLTP 类数据库的架构治理，在核心业务场景成功落地半同步复制+无损切换方案，在严格保障数据可靠性（RPO≈0）的前提下，通过技术创新有效平衡了性能需求，解决了异步复制固有的数据丢失顽疾。其次，开展了慢 SQL 优化和无主键根治，慢 SQL 优化采用“捕获-分析-优化-跟踪”的闭环策略，无主键根治通过自动化动态识别与台账建立、多维度风险分级、差异化安全变更策略及从源头规范与定期复查结合的全流程闭环，大大提升数据库性能。最后，针对国产化 OLAP 数据库因数据和访问倾斜导致的性能瓶颈，从负载均衡、业务绑定访问节点分离、基于业务与数据特征的分布键选择、统一节点配置等多维度构建治理策略，通过实现负载、数据、资源的全面均衡，从根本上解决局部过载问题，提升系统性能与稳定性，且适配国产化数据库特性，形成了针对性的优化方案。

在 Hadoop 集群层面，针对梧桐大数据 Hadoop 云平台高并发场景下的小文件问题，构建了“技术手段+机制保障”的系统性治理方案：通过 HAR 归档、合并处理、读取逻辑改写等技术优化直接减少小文件数量和作业开销，同时创新性地将“小文件占比”纳入数据质量体系和集群健康评分，形成定期监测整改的长效机制，实现了从被动处理到主动预防的转变，有效提升了集群性能与稳定性。针对多租户高频写入场景下 Kafka 集群因业务增长引发的负载不均、热点集中等问题，构建了“全量清理-分层迁移-参数优化”的组合治理方案：通过全量 Topic 整理释放冗余资源，采用 Leader 均衡优先和副本重分配补充的分层迁移策略精准解决热点问题，辅以参数优化提升性能，形成了适配多租户大规模场景的针对性优化路径，实现了从被动应对到主动治理的转变。针对 Hive 组件在高并发场景下的连接与资源瓶颈，构建了“参数优化-多实例负载均衡-连接池管理”的协同治理方案：通过扩容线程池提升并发处理基础能力，结合 ZooKeeper 实现多实例负载均衡突破单点限制，再通过优化 MetaStore 连接池与后端数据库参数减少资源开销，形成了适配高并发场景的全链路资源调度优化体系，有效解决了连接堆积与服务不稳定问题。

（4）高可观测洞察：全链路可视化，多维度深洞察

针对超大规模复杂大数据平台的运维挑战，构建了覆盖主机资源、数据库、Hadoop 集群三大核心领域的高观测治理体系：通过 CMDB 配置管理、可

视化监控巡检与日志分析实现主机资源全链路可视化管理；对数据库建立全面指标体系、统一可视化平台与智能告警及自动化巡检；为 Hadoop 集群打造基于 Exporter+Prometheus+Grafana 的监控体系，并创新引入多维度健康度评分机制。整体形成了“发现-定位-响应-优化”的全流程观测能力，从被动应对转向主动治理，有效提升了复杂系统的可管理性与稳定性。

（5）自动化提效：解放人力，运维从“救火”变“防火”

在自动化巡检方面，针对主机、数据库、Hadoop 集群三大领域，分别构建了适配其特性的自动化巡检体系：主机层面通过自研脚本覆盖多维度关键指标并结合可视化展示；数据库层面依托标准化 SQL 查询与规则判断生成结构化报告；Hadoop 集群层面对接现有监控体系实现全流程自动化与集中展示。三者均通过自动化替代人工巡检，显著提升效率与准确性，且各自结合领域特点设计巡检逻辑，形成了覆盖不同层级的高效、精准、标准化的自动化巡检能力，实现了从人工巡查到系统自动发现的转变。

在 SQL 自动查杀方面，针对 GBase 8a 数据库因异常 SQL 导致的临时空间占用问题，设计了“GCluster 决策控制+GNode 数据采集”的分布式架构自动查杀工具，结合热主备架构保障不间断运行，通过预设阈值、白名单过滤和全链路日志追溯，实现了异常 SQL 的自动识别、精准查杀与可追溯，替代传统人工处理方式，大幅降低磁盘满载故障率，提升了数据库服务可用性与业务连续性。

（6）智能化拓新局：数据说话，AI 决策

将自动化巡检工具与大模型深度融合，针对 Hadoop 集群多组件、多指标的复杂巡检场景，通过明确巡检标准、预处理数据、构建提示词、融合领域知识图谱等方式，让大模型对巡检数据进行深度解析，实现了巡检报告的智能化生成与多维度对比分析，突破了传统人工巡检的局限，提升了集群运维的“早发现、早预防、早治理”能力，为针对性运维策略提供了智能支撑。同时，构建慢 SQL 智能优化闭环：通过监控捕获慢 SQL，结合解释计划剖析瓶颈，基于规则库等自动生成优化方案并输出报告，实现全流程智能化，提升优化效率与数据库性能。

2.5 实用性

梧桐大数据平台的数字化转型改造方案，以其实用性和实战导向，为大数据平台行业的数字化转型提供了可靠的参考和借鉴。

（1）通用标准化筑基，可复制化保安全

通过标准化运维流程、集中化配置管理及版本统一，有效提升了运维规范性与效率，解决了多集群配置混乱和版本碎片化问题，为系统稳定运行筑牢基础；同时，从客户端治理、跨平台兼容、权限回收到漏洞修复，构建了全维度安全保障体系，既防范了数据访问风险、降低了权限滥用和泄露隐患，又实现了复杂环境下的高效管控与安全维护，最终达成了系统稳定、运维高效与数据安全的多重实效。

（2）高性能实战提效，高可观测实战赋能

通过架构治理、慢 SQL 优化、无主键根治等措施，解决了数据库和集群的性能瓶颈，提升了系统可用性、效率及稳定性，如降低主从延迟、减少故障发生；小文件和 Kafka Broker 热点治理则优化了集群负载与资源利用，缩短任务执行时长。在高可观测方面，构建了主机、数据库、Hadoop 集群的可视化监测体系，实现资源状态实时掌控、故障快速发现与定位，通过健康度评分和智能告警，提升了运维效率与问题处理能力，为复杂系统的稳定运行和业务连续性提供了有力支撑。

（3）自动化落地提效，智能化落地创新

自动化方面，通过主机、数据库、Hadoop 集群的自动化巡检，减少人工投入，提升巡检效率与准确性，及时发现潜在风险；SQL 自动查杀工具则有效解决劣质 SQL 导致的磁盘空间耗尽问题，大幅降低集群故障率，保障业务连续性。智能化方面，巡检报告智能解析实现多维度数据对比，助力针对性运维策略制定，提升风险预防与治理能力；慢 SQL 智能优化通过自动分析与生成优化方案，缩短问题解决时间，提升数据库性能，减少资源消耗，为平台稳定高效运行提供有力支撑。

三、价值分析

梧桐大数据平台的数字化转型改造方案，以其显著的经济效益、敏捷价值、客户价值、创新价值、质量价值和生态效益，为大数据平台行业数字化转型提供了有力的支撑和引领。

3.1 经济效益

通过资源优化与效率提升实现显著成本节约：存储成本降低 40%，小文件治理使批量作业执行时长缩短 40%以上，Kafka 热点治理提升资源利用率 40%，减少硬件扩容需求；自动化巡检效率提升 10 倍，释放 8 人团队人力成本；SQL 自动查杀累计释放上百 PB 无效数据，避免因磁盘满载导致的停机

损失，降低运维人力投入。版本拉齐与标准化减少跨集群兼容问题带来的重复开发成本，整体实现资源利用率提升与运维成本下降的双重效益。

3.2 敏捷价值

通过自动化与智能化工具加速业务响应：自动化巡检与 SQL 查杀实现 7×24 小时不间断运维，故障响应时间大幅缩短；慢 SQL 智能优化与无主键表治理使数据库性能问题定位与修复效率提升 70%以上；异构集群安全集成与跨平台兼容能力支持多厂商集群快速整合，新业务部署周期缩短；版本拉齐与配置标准化减少环境差异导致的业务上线延迟，助力业务快速迭代与创新试错，提升企业对市场需求的敏捷响应能力。

3.3 客户价值

从稳定性与服务质量两方面提升客户体验：高性能优化使任务响应速度提升，慢 SQL 平均执行时间降低 70%，保障租户业务高效运行；高安全性措施杜绝数据泄露风险，增强客户数据可信度；高可观测体系实现故障提前预警，集群不可用故障率从每月上百次降至个位数，业务连续性提升 15%；智能化巡检与优化为客户提供针对性改进建议，助力其提升 SQL 与数据质量，最终通过稳定、高效、安全的服务支撑客户业务持续运转。

3.4 创新价值

融合技术创新与管理创新：首创“GCluster+GNode”分布式架构实现 SQL 自动查杀，结合热主备设计保障 24 小时不间断运行；基于大模型的巡检报告智能解析与知识图谱融合，实现跨集群、跨业务的多维度数据对比，推动运维从“被动响应”向“主动预测”转型；异构集群安全集成技术破解多厂商异构环境兼容难题，构建统一管理中台；版本拉齐与配置动态管理平台实现全链路版本跟踪，为复杂系统治理提供创新范式，技术成果可复用于同类大数据平台建设。

3.5 质量价值

通过全链路标准化与监控体系提升系统质量：高标准化流程使运维操作可追溯、可复制，人为失误率降低；高性能优化解决无主键表、数据倾斜等顽疾，数据库复制链路稳定性提升，主从延迟率下降 80%；高可观测平台实现主机、数据库、集群的全指标监控，故障定位时间缩短；自动化基线加固与漏洞修复确保安全合规率 100%，高中低危漏洞清零，整体提升系统稳定性、可靠性与合规性，为业务提供高质量技术底座。

3.6 社会/生态效益

方案在国产化与绿色运维方面体现社会价值：完成 7 万+主机操作系统国产化升级，推动自主可控技术落地，保障国家数据基础设施安全；存储成本降低 40%与资源利用率提升减少硬件采购需求，间接降低能源消耗与电子废弃物；数据安全治理符合《数据安全法》等法规要求，为行业树立数据安全标杆；自动化与智能化工具减少人工操作，降低运维工作强度，同时技术经验可推广至其他企业，助力全行业数字化转型与绿色可持续发展。

申报单位名称：中国电信股份有限公司江苏分公司
江苏省国信集团有限公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：面向“TOKEN 经营”的云边算网一体化电力行业创新项目

适用行业：通信

技术关键字：PD 分离，云边协同，Token 经营，算网一体化

典型案例总体介绍：

在人工智能加速赋能千行百业的浪潮下，算力作为新质生产力的核心要素，正推动各行各业迈向智能化跃迁。国家发改委、国家能源局《关于推进“人工智能+”能源高质量发展的实施意见》明确提出，到 2027 年，能源与人工智能融合创新体系初步构建，算力与电力协同发展根基不断夯实，打造安全高效、普惠易用的算力服务体系。电力行业作为国民经济核心支柱，正迎来 AI 深度赋能的关键阶段。

电力行业覆盖发电、输电、变电、配电、用电、调度全链条，对大模型应用具备场景广、要求高、合规严、协同强的刚性需求，在电力调度辅助决策、设备巡检与故障诊断、安全生产风险管控、客户服务与能效优化、跨园区多系统协同运营等场景中，均需要大模型提供低时延、高稳定、高并发、数据不出域的生产级推理服务；而传统 AI 推理多以集中式数据中心部署为主，在部分高并发、远距离跨域场景下，容易出现首字响应时延偏高、并发承载能力受限、业务间资源相互挤占、算力与带宽投入成本偏大、跨地域网络传输波动等问题，难以满足电力行业生产级 AI 落地需求，制约电力行业 AI 规模化与普惠化落地进程。

在此背景下，江苏电信积极响应国家政策与江

苏省《“人工智能+”行动方案》，携手江苏国信集团与中兴通讯，面向“TOKEN 经营”进行创新探索，充分发挥云网一体、算力集约的优势，成功打通跨南京至扬州两地的电力生产专线网络，成为国内首个实现长三角百公里级跨地市电力专线互联的云边算网一体化项目。该项目基于成熟的新型城域网基础设施，通过构建边缘预填充、云端解码的 PD 解耦架构，仅需在用户边缘侧和算力中心侧部署高性能智算网关，结合广域无损传输、PFC 流量控制、硬隔离切片、自适应大缓存与智能 QoS 等关键技术，即可实现业务安全隔离、确定性带宽保障与跨域高可靠传输，支撑算力资源的快速开通、弹性调度与敏捷交付。

江苏电信、江苏国信与中兴通讯三方协同，实现了“算网技术+生态服务”双轮驱动的重大创新突破：一方面，项目将大模型推理能力转化为可度量、可调度、可按需供给的 Token 化服务，在充分满足电力行业生产级高可靠、强合规、稳运行、数据不出域核心诉求的同时，显著提升算力使用效率、降低整体投入成本；另一方面，项目创新打造“Token 专线”新型业务形态，推动传统专线从“基础连接管道”向“算力服务载体”升级，形成“边端私域安全、云端高密算力、网端确定传输”三位一体的标准化交付体系，为能源、政务、金融、制造等高安全等级行业提供可复制、可推广、可长期运营的范式，对推动全国千行百业智能化升级、AI 普惠化落地与算力网络高质量发展具有重要示范意义与产业价值。

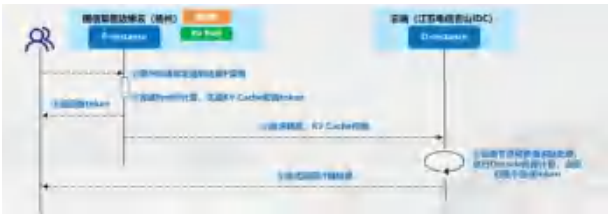
典型案例核心功能介绍：

该项目覆盖江苏国信集团扬州园区，联动江苏电信吉山 IDC 云端算力，直面电力行业大模型训推业务对算力互联的多重挑战，突破传统专线局限，实现“电力+算力”的高效协同与深度融合。具体包含以下四部分功能。

（一）云边协同 PD 分离推理功能

该项目基于大模型推理的两段式业务特性，采用 Prefill-Decode 分离架构，将推理流程拆解为计算密集型的预填充阶段与访存密集型的解码阶段，通过对边缘节点与云端算力的物理解耦部署，彻底解决传统 PD 合一方案下算力资源争抢、延迟增加、吞吐下降的底层问题。

在 PD 分离方案中，边缘侧 P 实例专注处理用户输入提示词，高效完成全量 Token 的初始计算与 KV Cache 生成，保障首 Token 快速输出；云端 D 实例依托大规模算力集群，专注执行流式 Token 生成任务，采用大规模专家并行策略，大幅提升高并发场景下的系统吞吐量与算力利用率，保障逐 Token 生成稳定流畅、并发支撑能力大幅提升。



（二）边端私域数据安全防护功能

该项目深度契合电力行业高安全、强合规的刚性要求，构建边端数据安全防护体系，以中国电信云端大型推理集群与国信集团边缘小型推理池进行协同配合，将客户私域数据、业务提示词、行业知识库、设备运行信息等核心敏感内容全程留存于边缘节点，原始数据无需上传至云端，从源头上实现数据不出域、隐私不泄露。

边缘侧由客户独占 P 实例资源，可自主搭建私有知识库与私有 KV Pool，实现本地数据自主管理、更新与复用；边缘多 P 实例通过加密传输机制，将最小必要的 KV Cache 跨域传输至云端 D 实例，全面满足电力行业安全合规的业务准则。

（三）网端确定性传输与算力承载功能

该项目充分发挥中国电信新型城域网优势，搭配高性能智算网关，构建端到端确定性算力传输通道，确保在长距离专线传输条件下推理性能近乎无损。基于 FlexE 硬隔离切片技术，实现 AI 推理流量与普通业务流量物理级隔离，保障推理业务专属转发资源不抢占、不干扰；基于 GB 级自适应大缓存和 PFC 无损流控技术，有效吸收突发流量、避免抖动丢包；基于智能 QoS 优先级调度与入口精准限速，确保算力传输流量享有最高转发优先级，带宽分配可管可控、稳定可靠。

现网验证结果显示，即便在百公里级跨地市互联场景下，方案仍可稳定支撑多园区、跨地域、大带宽、高突发的电力 AI 业务传输需求，为云边算网一体化提供高品质、高稳定、高安全的网络承载能力。



（四）Token 化算力服务与敏捷交付功能

该项目突破传统算力租赁模式，创新打造 Token 化算力服务体系，将大模型推理能力封装为可度量、可调度、可按需供给的标准化服务，实现算力从“资源型出租”向“服务型供给”的转型。电力及各类政企客户无需投入大规模硬件成本，仅需在边缘侧完成极简部署，即可快速调用电信云端集约化算力，按实际 Token 使用量弹性付费、即用即付，大幅降低 AI 落地门槛与前期投入，满足突发性、周期性或持续性的算力需求，真正实现“算力如水电，即取即用”的智能化服务体验，推动全行业普惠用算、高效用算、安全用算，为 AI 普惠化、算力服务化、应用规模化提供创新路径。

该项目以算网融智为核心，构建了“电信集约化算力+企业边缘节点+电信优质网络资源”三者协同的创新模式，突破传统 AI 推理架构与专线服务的双重局限，对政企客户和中国电信都具有重要价值。

对各类政企客户而言，项目大幅降低了大模型推理服务的使用门槛。客户仅需少量边缘算力投入，即可获得远超本地化算力能力的高性能推理服务，同时实现私有信息全程不出园区，兼顾了算力普惠与数据安全，可快速适配多行业数据合规与业务提效需求；对中国电信而言，项目有效盘活了智算中心资源，探索了“云+边”智算协同的新型盈利模式，显著增强客户黏性，扩大业务覆盖面，为运营商算力服务规模化推广提供了成熟路径。

总而言之，该项目以技术创新加速行业智能化升级，必将为千行百业 AI 普惠化落地与算力网络高质量发展提供重要的标杆示范。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司政企事业部

典型案例名称：AIoT 玩具智能体平台：大模型驱动的中国玩具产业 AI 出海创新方案

适用行业：轻工制造（玩具）、跨境出海

技术关键字：AIoT、大模型、玩具智能体、跨境算力网络、AIeSIM、出海创新

典型案例总体介绍：

当前我国玩具产业规模庞大、出口优势显著，但整体面临智能化水平偏低、出海网络成本高、多语言交互体验弱、跨境数据合规难四大突出痛点。粤东地区聚集超 1.2 万家玩具企业，年产值超 500 亿元、占全球产能 33%，是中国玩具出海的核心产业集群，同时也迫切需要低成本、易落地、合规可控的 AI 出海解决方案。AIoT 玩具智能体平台以端-云-网-智四层融合架构为核心，依托中国移动自研 AI 模组、移动云震泽 MaaS、物联网 OneLink 能力，联合国际大模型服务商全球语音与算力资源，打造硬件+平台+算力三位一体出海底座。平台创新推出“有线+AI”专线加速、“无线+AI”方案板两种融合产品，结合全国首个合规跨境访问试点与国际海缆资源，实现海外大模型低时延、高稳定调用，为玩具企业提供一周内原型对接、零代码功能定制、开机即用、联网即智能的一站式出海方案。项目已实现数十万片自研 AI 芯片批量交付、数百万元合同落地，覆盖智能对话玩具、AI 早教机器人、情感陪伴玩偶等产品；同时搭载潮汕话语言大模型，以智能玩具为载体推动中华文化柔性出海，连接千万海外侨胞。项目预计带动 AI 玩具出口价值超 36 亿元，助力中国抢占 2030 年全球 250 亿美元 AI 玩具市场，为传统制造产业出海升级提供可复制、可推广的标杆样板。

典型案例核心功能介绍：

响应国家“数字强国、数字丝绸之路”战略号召，面向玩具产业出海智能化转型刚需，中国移动打造大模型驱动的 AIoT 玩具智能体平台，构建自研硬件底座、智能体管理平台、跨境算力网络、多语言 AI 引擎四大核心能力，实现端、网、云、智深度协同，全面解决玩具出海智能化、合规化、低成本化难题。

一、自研低功耗 AI 硬件底座，即插即用、快速集成

硬件层自研 ML307H/ML307AAI 模组（ARMCotex- MSTAR@512MHz），集成 MIC、扬声器、按键、LED、30 万像素 SPI 摄像头，原生支持 VAD、AEC、ANS、KWS 等语音前端处理；提供标准化方案板与 AI 玩具盒子，即插即用、无需复杂开发，适配各类玩具形态快速集成。关键指标领先行业：不驻网功耗<30 μA、驻网功耗 120 μA、待机数百天，大幅降低玩具产品功耗与续航成本。

二、AIoT 玩具智能体平台，低代码、多租户、远程可控

平台层打造国内版+国际版双架构，核心功能包括：设备全生命周期管理、OTA 远程升级、智能体

角色云端无感切换（身份/性格自定义）、低代码智能体配置（工作流/知识库可视化绑定）、多租户权限隔离。国际版创新支持 eSIM 空中写号，可远程配置全球运营商网络，无需更换硬件即可适配不同国家通信制式，大幅降低海外批量部署成本。

三、跨境算力网络双方案，低时延、高稳定、合规可控

依托汕头国际海缆（占全国 52%带宽、直连 51 国 83 站点）与全国首个合规跨境访问试点，构建有线+AI、无线+AI 双网络方案：

有线+AI 专线：企业专线直连海外节点，境内时延 1－5－20ms、境外全球分发时延≤50ms，保障大模型交互极致体验；

无线+AI 融合套餐：物联卡+AItoken 按需计费，支持海外就近节点智能调度，灵活适配中小规模出海企业需求。

双方案均实现跨境数据合规流转，解决行业“数据出境难、海外 API 访问慢”核心痛点。四、多语言 AI 交互引擎，高响应、广覆盖、强适配

算法与模型层构建自研 ASR- LLM- TTS 三段式语音交互体系，实现<2 秒多线程响应；原生接入国际头部大模型服务商资源，支持 140+语言、300+音色 TTS 输出，覆盖东南亚、俄罗斯等核心出海市场主流语种；同时兼容移动云震泽 MaaS 与 COZE 平台，支持模型灵活切换、能力按需扩展，适配不同场景交互需求。

五、创新商业模式，适配行业、可持续运营

采用多量纲计费模式：硬件一次性收费+定向流量年包+AItoken/License 按需订阅，贴合传统玩具行业“低成本、薄利润、批量出货”的商业习惯，便于海外代理商快速分销、规模化推广。平台能力可复用至智能家居、老年康养、车载语音助手等泛 IoT 硬件出海场景，具备广阔的场景延伸与商业拓展空间。综上，本案例以技术创新、合规保障、产业赋能、文化出海为核心价值，形成了“硬件自研、平台自主、网络可控、AI 可定制”的端到端闭环解决方案，已实现规模化落地与商业验证，为中国玩具产业乃至传统制造业出海智能化升级提供了标杆范式，助力中国智造与中华文化同步走向世界。

申报单位名称：中国移动通信集团有限公司政企事业部

典型案例名称：聚焦 AIDC 定制化需求，创新打造 EPC 交付模式，实现规模化应用

适用行业：通信

技术关键字：算力、AIDC、EPC/EPCO

典型案例总体介绍：

在当前以人工智能引领的新一轮科技革命和产业变革深入发展的过程中，互联网头部科技企业加大 Al 战略布局，在算力基础设施领域加大投资，大规模租用 AIDC 资源。相较于传统通算数据中心建设标准和交付周期，互联网客户对 AIDC 提出了“极速交付、超大规模、定制标准”等要求。

该成果结合我司自建算力基础设施资源能力，聚焦数智时代互联网客户 AIDC 定制化需求，创新性打造了 EPC 交付模式。为行业客户提供 AIDC 业务服务，并实现规模化推广复制。

该成果以互联网客户 AIDC 需求为导向，打造 EPC 交付模式，契合行业发展趋势，主要包含 2 项创新点：一是通过深度定制，采用 EPC/EPCO 等建设方式，契合客户对于定制化和快速交付的要求。二是通过融合营销，整合互联网生态圈 ToB、ToC 资源优势，推动通过生态合作拉动 IDC 需求，从企业战略级合作，互惠互利，增强合作粘性，扩大基础业务领域合作。

该服务模式，已在多家互联网头部企业进行推广应用。项目落地省份包括内蒙、江苏、安徽、宁夏等，截至目前，签约合同额超 300 亿元。

典型案例核心功能介：

一、项目方案

该成果为响应以上互联网科技企业 AIDC 定制化需求，采用 EPC 交付模式提供服务。EPC 模式是指由总承包商对工程的设计、采购、施工全流程负责，并对质量、安全、工期和造价全面承担责任的交付模式。

该模式可实现责任单一化，总承包商统一协调各环节，避免传统模式中多方责任不清晰；系统策划，基于全生命周期管理，实现设计与施工的深度协同，减少变更和返工；固定总价，通过前期明确需求和造价控制，降低投资超支风险。其优势包括：

1.交付能力提升

（1）资源整合能力：EPC 承包商整合设计院、

设备供应商、施工团队资源，快速响应复杂需求。

（2）技术协同性：设计阶段即考虑施工可行性(如 BIM 技术模拟施工),减少返工率超 20%。

（3）快速扩容能力：模块化设计支持未来灵活扩展(如宁夏项目预留 30%柜扩容空间)。

2.交付周期缩短

（1）并行作业：设计、采购、施工同步推进，工期压缩 30%-50%。

（2）标准化流程：总承包商采用预制化组件(如集装箱式柴发),现场施工时间减少 40%。

（3）供应链保障：EPC 模式下承包商通过全球采购网络锁定关键设备(如柴油发电机组、UPS、变压器),规避缺货风险。

3.风险转移与高效响应

EPC 模式下，项目风险(如设计缺陷、供应链延迟)主要由总承包商承担，我司可将精力集中于需求制定和标准把控。同时，总承包商具备更强的风险应对能力，可通过全国甚至全球供应链平台保障设备及时到货，进一步利用动态风险评估机制优化施工计划。

4.设计与施工并行

采用 BIM(建筑信息模型)技术进行三维协同设计、对主机房、制冷平台和柴发平台进行气流 CFD 仿真，提前解决机电管线冲突和制冷方案优化的问题，减少施工返工率，提升了用户层在设计阶段对建筑结构的直观感受。

5.灵活扩展性

模块化设计支持未来快速扩容，可预机柜空间或采用预制化机电模块，以适应业务突发增长。

二、创新点

EPC 模式下，单一总承包商负责项目的全生命周期(设计、采购、施工),无需协调多个分包单位，避免了传统模式中多部门分段负责导致的沟通壁垒和责任推诿。这种单一责任主体简化了管理流程，提高了决策效率。多个机楼项目由联合体总承包，仅需关注关键节点和最终交付标准，降低了日常协调压力。

EPC 模式下，总承包商需对最终交付成果负责，其从设计阶段即需考虑施工可行性和运维需求，减少因设计与施工脱节导致的质量问题。例如，利用 BIM 技术和智慧工地管理，实现施工过程实时监控，确保工艺标准符合 A 类机房的高要求。

EPC 模式促进设计、采购、施工的高度协同，支持新技术的快速应用。例如，结合绿色能源技术(如光伏发电、高效制冷),而 EPC 承包商可通过模块化设计和标准化流程实现快速部署。

融维模式创新采用 EPC 总承包+资源整合优势，通过搭建设备共享资源池、供应链预置和动态调配机制，快速响应柴发等核心设备短缺痛点，实现关键设备交付周期缩短 40%，保障项目进度与设备供应的精准协同，构建“资源池+快速集成”的新型基建解决方案。

申报单位名称：中国电信股份有限公司中山分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：全国首个高阶算力融合网关政务办公 AI 应用案例
适用行业：政务
技术关键字：算网能力，政务办公 AI 应用

典型案例总体介绍：

案例国家政策背景：

（1）顶层纲领（国务院，2025 年 8 月）

《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》（国发〔2025〕25 号）

定位：政务 AI 最高层级指导文件，明确“安全稳妥有序推进 AI 在政务领域应用”。

机关办公要点：

打造智能起草、智能审核、智能流转、智能归档的一体化办公新模式。

推动跨部门公文智能协同、会议智能辅助、督查智能督办。

要求国产算力+国产模型+自主可控数据，禁止境外模型处理敏感政务数据。

（2）专项核心（中央网信办+发改委，2025 年 10 月）

《政务领域人工智能大模型部署应用指引》（政务 AI 第一份专项）

定位：政务 AI 办公直接操作手册，覆盖“建什么、怎么建、怎么管”。

四大类 13 场景（含机关办公 4 项）

公文智能处理：自动起草、润色、校对、格式标准化、多语言翻译。

会议智能辅助：纪要自动生成、议题智能梳理、发言要点提炼、资料智能推送。

政务知识服务：政策法规智能检索、解读、关联分析、合规自查。

办公效能提升：日程智能规划、待办自动提醒、跨部门协同智能匹配。

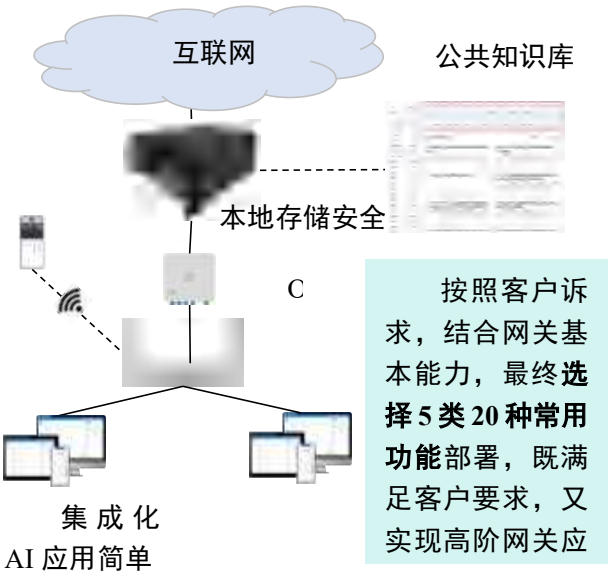
三大硬原则：

安全可控：敏感数据不出境、不上公有云；决策类 AI 结果必须人工复核。

集约建设：省级统一建政务大模型/智算中心，严禁地市重复建设。

国产优先：优先适配**国产大模型（如文心一言、通义千问、星火、DeepSeek）等国产算力

案例整体技术方案



典型案例核心功能介绍：

AI 公文写作基于安全大模型和内置公共知识库以及单位自有知识库数据，专注于为公职人员常用、高频的法定、事务、规范性公文写作提供智能化、高效化、创新化的写作、校对、润色、续写功能，助力党政机关办公效率提升，降低公文写作难度，规避内容安全风险，知识赋能，育人于岗，为培育合格的公文写作人才提供 AI 动力。

极致效率提升：覆盖“搜-学-写-审-润-审-排-监”全流程，支持分钟级成文、一键排版、文风复刻等功能，解决政企办公中“写作效率低、内容不规范、数据不安全”三大痛点

AI 检索：新华问道、学习园地、经典范文、素材金句

学习：名书推荐、新华时评、范文精选、月度专题

写作：步骤式写作、快速写作、以稿写稿、AI 提纲

润色：一键润色、改写扩写、续写仿写、段落润色

审校：文字语法错误、知识事实错误、格式排版错误、意识形态错误、违规涉密错误、敏感信息错误

排版：一键排版、自定义模板、格式套用

监测：网站 APP、新媒体、短视频

申报单位名称：中国移动通信集团四川有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：自贡富顺公安系统 Wi-Fi 网络改造项目
适用行业：政务
技术关键字：全光组网、全链路、云端统一运维

典型案例总体介绍：

通过对全区公安系统县公安局、派出所等 16 个单位打造 FTTO 全光组网改造，实现对全区公安系统单位全链路 WIFI 覆盖，实现所有网点统一配置及运维管理。

典型案例核心功能介绍：

（建议介绍内容包括但不限于：案例核心功能、案例创新性、案例可持续发展性、案例实用性、案例商业性、案例社会效益等方面，以上几方面也是评审维度；更多介绍材料也可以以附件的形式附上）

案例创新性：

商业模式创新：

通过统建、统筹、统管、统维方式，实现对区县全站点全覆盖覆盖，结合移动本身优势，为用户提供统一 WIFI 设计、交付、管理及维护等服务保障，打造行业 WIFI 服务新模式；

技术创新引领：

方案采用全光组网方式，作为下一代通信网络的核心发展方向，实现端到端全光传输与交互、简化网络结构、提高网络可靠性、实现超高速大容量光传输，提供极致的用户 WIFI 体验，为后续技术严谨打造网络基石。

服务模式创新;

根据客户多站点、散分布、独自管理等现状，集合移动自身优势，为用户打造统一云端管理、云端运维、7*24 小时本地团队的维护模式，提升服务效率，提升用户使用体验。

案例可持续发展性：

1、经济可持续性：降本增效的运营模式。通过租赁服务商设备快速部署， 单位无需自购高成本光设备，全光承载方案通过“一次建网十年无忧”设计，减少专线租赁成本 30%以上。

2、技术可持续性：全光组网方案，未来支持 50G PON 平滑升级，带宽提升 5 倍；光算一体融合创新，与光计算技术结合，可支撑 AI 训练等新兴场景，遵循 ITU-T/ETSI 标准，避免厂商锁定风险。

3、环境可持续性：绿色低碳的底层架构，全光网络以光纤替代铜缆，传输过程无需光电转换，基础能耗降低 60%-75%。无源设备减少资源消耗，光传输设备寿命达 20 年以上（传统设备约 5-7 年），降低更换频率与废弃污染。华为 OXC 设备支持“0 更换升级”，兼容未来 50G PON 技术，延长基础设施使用周期。

案例实用性：

全光组网方案通过*“轻量化部署+按需付费”降低门槛，以 “智能运维+平滑演进” 解决长期痛点，灵活性和成本优势更为突出。

1、灵活适配多场景：利用现有弱电管道穿放光纤（直径仅 0.25mm），无需破坏墙体，针对成都公司、分公司及营业服务中心等支持多应用需求场景适配及快速安装。

2、投入产出比显著：项目采用运营商投建，用户按月付费方式，整体成本及一次性成本都有显著降低。

3、运维简化：智能化解锁效率。采用统一管理、运维及维护方式。

4、未来兼容：保护长期投资，支持平滑兼容 50G PON 等技术的商用演进。

案例商业性：

全光组网方案通过 “轻资产化+服务增值”重构盈利模型，以 “场景化套餐+算网融合”打开增量市场，依托 “政策红利+代际升级”锁定增长确定性，是中小微企业“低成本享高技”的最优解

1、市场情景及规模：2030 年国内政企全光网市场规模预计达 150 亿元，年复合增长率超 30%，全国企业总数近 6000 万家，中小微企业占比超 90%，构成核心客户群。

2、成本效益：运营商与企业双赢，建网成本降 40%，无源分光器替代有源交换机，节省机房空间 80%，布线成本降 80%；运维效率升 60%，AI 运维平台（如华为 iMaster NCE）实现 95%故障自动定位，人力投入减少 90%；企业侧轻资产运营，始投资降 81%，企业仅需支付首期租金，升级成本趋零，GPON→50G PON 仅需更换终端，ODN 网络零改造；

3、运营商业务转型引擎：中小微企业 ICT 入口，全光组网成为运营商切入企业市场的支点，客户黏

性提升 50%；算网融合战略载体，后续为企业提供入网即入算服务打造网络底座。

案例社会效益：

全光组网服务方案的社会效益体现在其对数字普惠、绿色转型、公共安全及社会公平的深度赋能，通过技术普惠化与模式创新，推动社会资源优化配置。

1、弥合数字鸿沟：普惠化接入，低成本覆盖弱势群体；

2、绿色可持续发展：降碳与资源节约；

3、促进社会公平与就业：提升中小微企业生存能力，建设基础建设成本；新职业创造，高性能网络打造远程医疗助理、数字课堂辅导员等新兴职业基础。

4、随着 50G PON 演进，其作为新型社会基础设施的赋能效应将进一步释放，成为数字中国建设的民生底座。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
苏州分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：中国移动专线卫士增强版护航
XX 镇政府政务系统安全
适用行业：政务
技术关键字：网络安全，一站式安全服务，
云边联动自动处置

典型案例总体介绍：

在政务数字化转型进入深水区的背景下，XX 镇人民政府正经历着从“数字化办公”向“数字化治理”的深刻转变。随着“互联网 + 政务服务”的全面推进，镇级政务网与互联网、民生服务平台的交互日益频繁，数据资产规模呈指数级增长。然而，与数字化转型速度不匹配的网络安全防护能力，成为了制约发展的瓶颈。XX 镇面临着三重严峻挑战：一是攻击面扩大，勒索病毒、高危木马、APT 高级持续性威胁攻击频发，传统基于特征库的被动防御难以识别未知威胁；二是运维能力匮乏，作为基层乡镇，缺乏专业的网络安全团队，面对复杂攻击往往“看不懂、防不住、救不了”；三是建设成本高企，传统安全建设需要采购大量硬件设备，且后期维保费用高昂，对于乡镇财政而言负担沉重。

针对上述痛点，XX 镇人民政府与中国移动携手，创新引入“专线卫士”增强版安全服务，联合华为打造“云边协同”主动防御体系。该方案并未简单堆砌硬件，而是依托中国移动独享物理专线的“高可靠、低时延”网络底座，将安全防护能力以 SaaS 化、服务化的形式无缝嵌入政务网络。方案核心在于颠覆传统“重建设、轻运营”的模式，采用“以租代购、代维托管”的全新机制。通过这一举措，XX 镇成功将原本需要自建的高昂安全投入转化为可灵活调配的服务成本，彻底解决了基层政府“不懂网安、无力运维”的结构性难题。

自方案上线以来，“专线卫士”如同一位全天候的“数字哨兵”，实现了对内网异常流量的 7×24 小时实时感知与精准拦截。据统计，系统累计成功阻断各类网络攻击数千次，有效遏制了多起潜在的勒索病毒爆发风险和恶意外联行为，确保了政务数据不泄露、核心业务不中断、民生服务不卡顿。这一实践不仅为 XX 镇构筑了坚不可摧的“数字铜墙铁壁”，更为全国乡镇级政务系统的网络安全治理提供了一个可复制、可推广的样板，树立了云边协同主动防御的新标杆。



典型案例核心功能介绍：

一、安全网关：检测&本地防御



安全网关作为整体方案的防御节点和安全探针，利用自身强大的安全防御能力抵御大部分的网络攻击，将安全事件通过加密的方式传回云服务平台，

实现云端再分析和安全服务。

安全网关的安全防御能力主要来自于自身的内容安全引擎和 AIE 人工智能引擎。

1）内容安全防御和检测：

包括 IPS（入侵防御）、AV（反病毒）、云端威胁情报联动等多种安全能力，联动华为安全智能中心，华为安全智能中心从全球采集恶意样本，分析转化形成安全特征库，并应用于安全网关产品中，为用户的网络安全保驾护航，并将安全事件以日志形式上报给云服务平台。所有特征库每周至少更新一次。

2）AIE 人工智能分析能力：

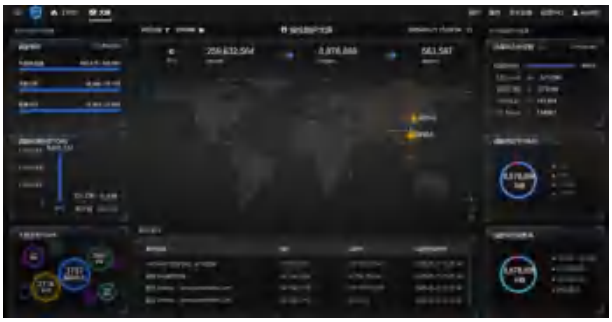
作为传统内容安全的规则检测的补充，提供边缘侧的数据分析能力，使安全网关无需向云平台上报业务流量，通过本地 AI 算法进行安全检测，并将检测结果以日志形式上报给云服务平台，其核心检测算法包括：

暴力破解算法：解决内网主机被黑客通过暴力破解方式入侵，主要针对 SSH、RDP 协议。

C&C 检测、DGA 检测算法：内网主机被攻陷之后，一般会连接 C&C 服务器，通过对 DGA、恶意 C&C 通信流量的检测，及早发现被攻陷主机。

ECA 检测算法：恶意软件采用加密流量通信，使用 ECA 可以在不解密的情况下进行加密通讯检测。

二、云服务平台：云端分析&安全闭环



云服务平台作为方案的分析和服务中心，通过联动安全网关，采集安全网关上报的安全事件相关告警数据，对数据进行二次分析，排除误报并分析出精准的安全事件，对于授权给云端进行自动处置的客户直接闭环安全事件；对于未授权给云端进行自动处置的客户产生处置建议，并将处置建议通过短信和邮件的方式发送给客户，从而完成安全服务的闭环。

1）告警采集

接收安全网关产生告警日志及必要取证数据，采用 HTTPS 方式与安全网关建立连接，保证数据传输安全，接收的数据经过处理，作为云服务平台后续安全分析的输入。

2）安全分析

云服务平台通过 AI 智能算法结合人工的方式对告警数据进行分析，从而为客户产生精准的安全事件告警，机器预分析结合人工审核分析的模式，既保证了安全分析的效率，又解决了算法误报的问题，客户无需亲自分析安全网关产生的告警，即可得到精准的安全分析结果。

3）安全响应

对于已经授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端会自动生成对应的闭环策略（比如 IP 黑名单），直接为客户处置可以通过安全网关处理的安全事件。

对于未授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端安全分析专家会提出处置建议和方法，通过短信或邮件的方式推送给客户，指导客户闭环。

4）云端安全联动

作为云服务平台闭环策略下发的控制中心，安全响应产生的闭环策略通过云端安全联动功能下发到安全网关。

5）报表管理



云服务平台根据每个客户安全网关设备上报的

数据，经过云端的分析和处置后，生成安全服务周报和月报，为客户提供精准的安全服务信息，将经过云端分析的、准确的防御信息展现给客户，包括防护的威胁事件、失陷主机、攻击源、恶意文件、流量使用信息、互联网暴露端口等。

本案例提供便捷、有效的创新安全云服务，不仅为政务行业提供精准全面的安全防护技术，还针对性解决客户“不懂网络安全”的根本问题，通过云化服务的方式提供代维、托管能力，发现威胁，闭环安全问题。在商业模式上，通过运营商提供安全服务，以租代购，有效降低政务行业的网络安全建设运维成本，在全国政务行业可规模推广和复制。

申报单位名称：联通（天津）产业互联网有限公司 河北省交通规划设计研究院有限公司

典型案例名称：基于视觉语义模型与云网融合的城市公共视频数据要素化治理应用方案

适用行业：数字政府

技术关键字：视觉语义大模型,云网融合,数据要素化,边缘智能

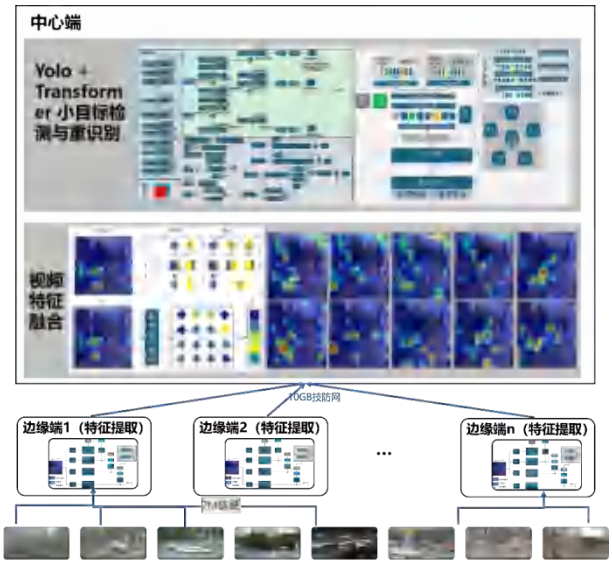
典型案例总体介绍：

城市治理中，传统的公共视频系统长期处于“被动监控”状态。海量的视频数据回传导致了高昂的存储成本与带宽压力，且数据多为非结构化的像素流，存储即闲置，难以在应急处置、交通研判等业务中实现实时联动。在城市治理向精细化转型的当下，如何将庞大的视频数据转化为即时可用的语义资产，成为迫切需要解决的业务瓶颈。

本项目以“视频数据要素化治理”为突破口，改变了视频数据仅作为“录像存档”的传统模式。通过部署视觉语义信息模型，在 MEC 边缘节点对视频流进行实时解析，将繁杂的像素数据直接转化为标准化的业务指标与语义标签，实现数据的轻量化传输与高价值挖掘。

项目不仅攻克了传统视觉分析的精准度难题，更在数据标准统一上取得了突破。通过构建统一的语义元数据字典，成功兼容了不同品牌、不同规格的异构视频源，有效解决了城市治理中普遍存在的“数据孤岛”与接口不兼容问题，实现了全域感知数据的标准化入湖。

整个方案打造了两大核心优势：一是视觉数据智能治理能力，包括多维语义解析和云边协同计算能力。利用 MEC 节点，将视频数据的分析从中心端下沉至边缘，实现毫秒级特征提取与结构化处理，有效解决了视频数据存储冗余、带宽占用大、响应滞后的行业共性难题，确保数据在采集侧即可转化为“有用资产”；二是城市治理生态服务能力，通过开放标准化的 API 接口，将治理后的数据要素精准推送至综治、交管、应急等不同业务系统，使能联通从“视频服务商”转型为“数据要素运营方”。比如，将视频语义特征与第三方应用联动，可构筑城市数据资产服务平台，不仅打通了政府内部业务部门的数据壁垒，还能灵活接入行业合作伙伴的算法应用，形成了“数据驱动应用，应用反哺治理”的可持续运营生态。



典型案例核心功能介绍：

根据国家“十四五”规划及“数据要素×”行动计划的要求，全社会各行各业正加速数字化转型步伐，城市治理作为数字中国建设的主战场，其智能化水平直接关系到城市运行的效率与民生福祉。作为城市感知体系中占比最大、价值密度最高的数据源，公共视频资源在传统治理模式下，普遍面临着非结构化程度高、存储成本居高不下、跨部门数据孤岛严重等业务瓶颈。城市治理管理者迫切需要一套具备高效感知、智能解析与标准化输出能力的治理平台，以实现视频数据从“物理像素”到“生产要素”的价值跃迁。

联通（天津）产业互联网有限公司依托中国联通“云网数智”一体化底座，推出了视觉语义信息模

型驱动的城市公共视频数据要素化治理平台。项目基于云边协同架构，将AI算力下沉至MEC边缘节点，以视觉语义分析为核心，深度整合视频感知网与治理业务，构建了标准化的数据要素供给体系。该方案不仅打通了城市治理的数据闭环，更实现了城市运行感知数据的集约化治理与要素化利用。



该方案以“视觉语义信息模型”为核心底座，通过“1+N+X”的架构模式，打造了城市治理的新型数字基础设施：

(1) 1个视觉语义智能感知底座

结合联通云网融合优势，构建全域视频接入与算力动态调度能力。通过Service ID与视觉语义特征的统一注册机制，实现“边缘感知、云端汇聚、按需调度”。该底座将城市中分散的摄像头、无人机及物联感知设备进行统一标准化接入，确保在复杂网络环境下，全域视频资源能够实现“一网联全城，一键网调算”，为城市治理提供统一的数字化底座保障。



(2) N种视觉语义治理能力

当前，平台已沉淀多种核心治理能力：一是多模态语义解析能力，可实时提取人员、车辆、物体属性及行为轨迹，将非结构化的图像流转译为标准化数字语言；二是智能脱敏与合规治理能力，在语义解析过程中，自动针对人脸、车牌等敏感隐私信息进行自动化脱敏处理，确保“可用不可见”；三是数据资产标准化能力，将视频解析结果转化为符合国家标准的语义数据字典，为各行业提供统一的要素化接口。未来，平台将引入应用感知与算力感知技术，使网络及时感知业务需求，并将服务所需的语义识别能力在网络侧发布，作为城市治理路径选择的关键依据。



(3) X种数据要素化应用场景

目前已针对城市综合治理场景、智慧交通精细化管理、平安校园安防、应急联动处置等场景进行深入论证与落地。更多的应用场景（如商业网点监测、城市规划分析等）正在持续挖掘中。在“1+N+X”架构基础上，通过IPv6+等技术，实现视频语义SID与业务SID的统一编排，为联通构建“数据要素中介平台”提供技术支撑。

该项目在第四届“光华杯”干兆光网人工智能专题赛获得一等奖。





综上所述，公共视频数据要素化治理已成为行业共识。作为国内领先的探索者，联通在视觉语义治理领域具有显著的先发优势。本项目“1+N+X”架构有力诠释了公共数据价值释放的实质，即打造一个“感知敏捷、语义标准、场景多元”的城市智慧治理体系，能够实现规模化部署，作为样板向全国省市运营商及行业用户高效复制，具有极大的标杆示范效应与巨大的商业拓展空间。

申报单位名称：联通（天津）产业互联网有限公司
河北省交通规划设计研究院有限公司

典型案例名称：基于“5G+边缘算网”协同架构的智慧养老云网融合实践——“津牌养老”数据要素化治理典型案例

适用行业：数字政府

技术关键字：5G 边缘算网、视觉 FaaS、行为语义大模型、数据要素化

典型案例总体介绍：

在《积极应对人口老龄化国家战略》与“数据要素×”行动计划的指引下，智慧养老已从基础数据采集迈向动态行为认知阶段。然而，传统养老信息化面临“风险感知迟滞、带宽成本高昂、隐私监管困难”三大顽疾。中国联通（天津）产业互联网有限公司依托“津牌养老”智慧平台，深度融合联通自研核心能力，构建了基于“5G+边缘算网”协同架构的数智守护体系，实现了从“固定边界防护”向“按需随身守护”的技术范式跃迁。

一、 架构突破：基于 SRv6 SFC 的“算网一体康养服务链”

本项目彻底扭转了传统智慧养老依赖全量视频回传的“重带宽、高成本”模式。在底层网络架构上，项目引入了 SRv6 SFC（业务功能链）技术，将部署在联通边缘云（MEC）节点内的行为语义识别、风险研判、隐私计算等 AI 能力进行逻辑抽象。

通过下发路径标签，联通算力网络能够根据养老场景（如独居居家、机构康养、社区活动）的差异化诉求，自动、按需地将流量引导至特定的安全与算法服务链，实现康养能力的“即插即用”。这种范式创新催生了“特征即服务（FaaS）”模式，在边缘侧即完成行为特征要素的瞬时抽取，实现了“算力换带宽”的质变，将单路视频带宽需求由 8Mbps 极致压缩至 50Kbps，带宽节省率高达 99%，极大地释放了骨干网压力，为智慧养老的普惠化部署铺平了经济路径。

二、 能力演进：网随算动驱动的“秒级认知守护”

项目打造了深度的云网融合底座，主要体现在两大维度：

网随算动与极致响应： 依托 SDN 控制器实现网络对康养应用的实时感知。当边缘智能体检测到跌倒、异常久坐等高危风险时，网络基于低时延路径约束进行智能调度，确保识别结果与联动告警能够在 11 秒级内触达处置末端，较传统分钟级响应实现了代际跨越，行为识别准确率稳定在 90%以上。

算网生态服务能力： 凭借网络的极致灵活性，本项目使通信网络演进为“康养能力枢纽”。通过 SRv6 SFC 将自研视觉语义大模型与第三方医疗负载、政务安全应用串联，构筑了开放的康养算力交易平台，实现了“网串应用、算为民用”的生态闭环。

三、 落地成效与社会价值：从“天津路径”走向“全国示范”

目前，本项目已在天津市实现规模化落地，部署边缘算力节点超 200 个，累计带动相关软硬件及服务产值达 2.2 亿元。通过云化资源共享，年均为政府及社会节省网络链路与存储费用超 2300 万元。项目不仅获得了工信部人工智能揭榜挂帅优胜奖励及“熠星”创新大赛奖项背书，更切实解决了养老科技在老旧社区普及的难题。

本项目是信息通信技术（ICT）赋能垂直行业的深度集成实践。它不仅验证了电信运营商在“人工智能+”时代通过云网边端协同实现行业数据要素化治理的可行性，更以“科技向善”的理念，为积极应对人口老龄化贡献了中国联通的系统集成创新方案。

典型案例核心功能介绍：

基于 1+N+X 架构的“津牌养老”算网一体化康养服务链

在国家“十四五”规划明确提出“加快建设数字经济、数字社会”以及“积极应对人口老龄化”战略背景下，养老行业的数智化转型已进入深水区。以“津牌养老”为代表的超大城市级康养平台，对视频感知的安全性、实时性及低成本部署能力有着极其严苛的诉求。中国联通（天津）产业互联网有限公司基于 SRv6（分段路由）业务链技术，成功实现了算力网络与康养业务的深度融合，使能网络服务从“尽力而为”向“确定性调度”演进。



本项目依托中国联通领先的算网一体化能力，正式发布并落地了针对康养场景的“1+N+X”技术架构，旨在构建新一代数字康养基础设施，增强网络内生的计算与感知能力：

（1） 1 个“IPv6+”算网能力底座

本项目核心基于源路由 IPv6（SRv6）网络可编程能力，对康养守护业务流进行逻辑编排。

SID As a Service（标识即服务）： 我们将康养业务的行为语义识别 SID 与网络 Segment ID 进行深度关联。通过统一编排，网络不再仅仅是传输通道，而是具备了“业务感知”能力的智能体。

一网联多算，一键网调云： 利用 SRv6 SFC（业务功能链）技术，将分布在不同地理位置的 MEC 边缘算力池、行业云算力资源进行逻辑抽象。当终端侧触发高危告警诉求时，网络能自动完成算力资源的发现与动态链入，实现云、网、边、端、业的毫秒级高度协同。

（2） N 种算网融合康养能力

在网络内生能力层面，本项目通过底层协议栈的优化，实现了针对康养垂直行业的 SLA 保障：

算网感知与路径约束： 结合 SRv6 Policy 技术，将时延、带宽、丢包率等网络因子与边缘节点的 AI 算力负载、存储成本等云因子共同纳入多约束路由算法。通过计算最优业务路径，确保跌倒识别等关键业务流在传输过程中始终处于最优路径，保障了“黄金 11 秒”的确定性响应体验。

FaaS（特征即服务）架构创新： 借助算网一体化能力，我们在边缘节点（MEC）实现了视频数据的要素化处理。通过将非结构化的视频流转化为轻量化的特征语义流，实现了“算力换带宽”的范式创新。这一能力使宽带资源占用压缩了 99%，单路视频仅需 50Kbps 即可完成高清语义回传，彻底解决了老旧社区在普惠化推广中的网络瓶颈。

确定性网络切片： 针对民政、住建等多部门协同场景，通过硬切片技术为康养数据开辟专用“绿色通道”，实现业务逻辑隔离与网络资源独占，确保极端网络环境下康养守护链路的绝对高可用。

（3） X 种康养智慧应用场景

基于“1+N+X”架构的灵活性，本项目已成功支撑了多维度、全场景的康养应用：

居家安防数智守护： 针对独居老人，利用非侵入式感知与边缘 AI，实现跌倒、异常久坐的自动研判。

社区/机构轨迹感知： 依托 SRv6 SFC 灵活链入第三方医疗负载与轨迹算法，实现跨区域的行为归并与风险预警。

政务治理数据要素化：将康养行为转化为可计算、可评估的要素资产，为政府精准发放养老补贴、评估养老机构服务质量提供决策支持。

（4） 算网中介与产业生态服务能力

中国联通（天津）产业互联网有限公司不仅是网络提供方，更是康养能力的“交易中介平台”。凭借网络的极致灵活编排，我们实现了：

网串应用，算为民用： 通过 SRv6 业务链，我们可以按需串联自研的视觉语义大模型、第三方的防火墙（FW）、甚至是生态合作伙伴的康复训练应用。

SID 统一编排： 为联通成为能力聚合平台提供了技术底座，实现了应用合作伙伴之间的能力互补与生态共生，极大增强了联通在算力网络时代的产业话语权。

中国联通（天津）产业互联网有限公司的算网一体化康养实践，通过“1 个底座、N 种能力、X 种场景”，深刻诠释了算力网络赋能垂直行业的实质。该成果不仅解决了康养行业长期存在的成本与效率矛盾，更在技术架构上实现了 SRv6、SFC、FaaS 等前沿 ICT 技术的规模化应用。作为中国联通“算网一体”战略在民生领域的先行者，本项目具有极高的技术领先性与标杆示范效应，具备向全国范围内 VAS（增值服务）场景快速复制的巨大潜力。

申报单位名称：重庆信科设计有限公司

典型案例名称：“经济·生活必需品保供”应用

适用行业：政务

技术关键字：大数据　实时监测　自动预警
多跨协同　平急两用

典型案例总体介绍：

为破解生活必需品保供底数不清、监测滞后、调度低效、协同不畅等难题，重庆市商务委员会牵头建设经济·生活必需品保供应用，以数字化手段构建“平时高效保供、急时快速响应”的全链条保供体系，是数字重庆建设在民生保障领域的标志性应用。

项目紧扣国家保供政策与重庆应急保障需求，依托数字重庆“1361”整体架构，贯通市、区县、镇街三级治理中心，联动经信、农业农村、交通、公安等多部门，建成保供资源汇集、日常监测、应急调度、决策支撑四大子系统，实现保供全流程数字化闭环管理。

应用创新采用 RPA 自动化采集、大数据智能分析、AI 风险预警、GIS 一图研判等技术，打通企业端与政务端数据壁垒，覆盖全市 6000 余家保供白名单企业、2 万余类生活必需品、60 余万保供人员，实现产、运、储、销全链条数据实时汇聚。通过统一认证、统一编码、统一调度，解决企业多头填报、数据孤岛、资源分散等问题；通过动态数据实时分析，将风险感知由原来的被动感知变为主动预警，将预警时间从 24 小时压缩至 1 小时内。

在日常场景中，系统实时监测粮油肉菜等必需品进销存价数据，自动预警价格异常、库存短缺等风险，辅助市场精准调控；应急状态下，快速启动调度机制，实现多部门视频会商、物资一键调拨、人员车辆通行证线上秒批、运输路线智能规划，确保物资调得出、供得上、稳得住。

项目全面适配信创要求，依托政务云部署，实现数据安全与密码合规。自建设以来，大幅降低政府人力与行政成本，减轻企业填报负担，有效防范市场断档脱销风险，保障市民基本生活与社会稳定。

该应用形成可复制、可推广的数字化保供“重庆模式”，显著提升城市应急保障能力与治理现代化水平，为全国生活必需品保供数字化转型提供实践样板。



典型案例核心功能介绍：

一、保供资源汇集

二、为解决全市生活必需品产、运、储、销等环节保供企业多部门单独认定现状，以及保供企业多部门认证、多头填报数据的问题，通过建立面向企业侧的保供企业统一认证系统、面向政府侧的生活必需品保供资源管理系统，实现全市保供企业一次申报、一本账管理。

三、保供日常监测

四、采用大数据技术，建立生活必需品日常监测分析机制，通过高效率的数据分析、自动化的异常预警，有效解决传统保供监测工作中数据分析慢、风险发现晚、处置效率低等问题，实现保供运行风险实时感知、智能分析，提升保供运行风险处置效率。

五、保供应急调度

六、针对生活必需品应急管理过程，本项目以应急及保供管理信息化建设相关标准、规范及实施指南为依据，通过构建一套保供应急调度业务系统，科学统筹联动各委属业务部门、委办单位及保供企业等保供资源，可围绕应急场景开展物资保供应急调度。在面对突发事件时，能够提供有效指挥联动辅助和科学应对措施，确保能够迅速响应、高效协同、精准调度各方资源，同时保障物资供应的及时性和稳定性。以构建形成“统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动、平战结合”的运行机制与能力，为城市的应急保供响应处置提供了坚实的保障。

七、决策支撑系统

八、决策支撑系统是全面提升治理体系和治理能力现代化的重要工具，依托资源整合、服务融合的理念，构建起城市运行监测、管理、处置、决策四大领域的智慧化管理模式。提供精准化分析研判能力，在机制和保障基础上，实现运行过程、结果的可控，以数字赋能助力问题化解，为政府改进工作、生活必需品保供体系建设提供参考。

文件命名名称：政务·民呼我为应用
申报单位名称：重庆信科设计有限公司
典型案例名称：“政务·民呼我为” 应用
适用行业：政务
技术关键字：大数据、大模型、自然语言处理、政务数字化

典型案例总体介绍：

“政务·民呼我为” 应用聚焦群众诉求 “渠道散、流转慢、协同弱、预警迟” 痛点，构建接诉即办高效响应、未诉先办主动治理两大核心体系，实现民生诉求全渠道整合、全流程闭环、全周期智治。

应用整合 12345 政务热线、互联网 + 督查、网络留言等全渠道诉求资源，打造统一受理入口。通过人工智能、大数据、自然语言处理等技术，搭建智能分转、智能应答、智能研判、智能预警四大算法模型，实现诉求精准派单、秒级应答、自动纠错。

项目纵向贯通国家、市、区县、镇街、村社、网格六级，横向联动市级部门、公共服务单位，实现跨部门、跨系统、跨区域、跨层级、跨业务高效协同。依托 “一张图” 指挥中枢，实时呈现民情态势、办理效能、风险预警，为领导决策提供全景数据支撑。

项目全面落实信创要求，完成全栈国产化适配，按照网络安全等级保护三级标准建设，构建数据安全、应用安全、主机安全、传输安全一体化防护体系，推动社会治理从 “被动处置” 向 “主动预防” 转型。

典型案例核心功能介绍：

一、接诉即办：高效闭环，快处快响应

全渠道统一受理整合 12345 热线、国务院督查平台、渝快办、网络留言、川渝互通等诉求入口，群众一个入口反映、一个渠道查询、一个口径答复，彻底解决渠道分散问题。

智能应答即问即答依托智能知识库与 AI 大模型，实现咨询类诉求秒级回复、多轮对话，一次性解答率达 80%，大幅降低人工座席压力。

AI 智能精准分转通过属地、领域、历史办件智能匹配，自动分派至责任单位，分转准确率高、流转环节少，效率较传统模式提升 80%。

高效办理协同联动提供智能办件助手、关联信息自动推送、协办催办、限时办结等功能，实现一窗办理、全程留痕、超时预警，办理时长缩短 20% 以上。

回访评价与质效评估智能回访 + 群众好差评，形成办理 — 回访 — 评价 — 考核闭环；以五色图、排名晾晒、质效指标实现全流程监管。

二、未诉先办：主动治理，防患于未然

多源数据归集研判汇聚诉求、信访、调解、舆情、媒体报料等数据，构建民情数据库，自动挖掘高频问题、共性隐患、苗头性风险。

智能筛查与预警防控对消防、用水用电、道路安全、舆情、紧急事件等 16 类场景自动预警，分级推送、提前处置，实现从 “接诉” 向 “预知” 转变。

协同治理联席处置对疑难问题建立一本账、联席制、源头改，跨部门联审联办，推动 “解决一件事” 到 “办好一类事”。

案例复盘与长效治理典型案例示范榜、警示榜双榜晾晒，复盘优化、举一反三，推动建章立制，提升治理水平。

三、一张图指挥：全景可视，一屏统揽全局

建设市、区县、镇街三级指挥大屏，民情态势、热点分布、办理效能、风险预警一屏统揽；支持领导调度、事件跟踪、闭环指挥，为决策提供数据支撑。

四、智能能力底座：AI 赋能，好用易用

搭载 ASR 重庆方言识别（96%）、TTS 语音合成、智能语音导航（300 路并发）、智能填单、文本纠错、工单判重等能力，全面提升便捷度与识别准确率。

五、安全可信：全栈信创 + 等保三级

系统完成国产化全适配，按网络安全等级保护三级建设，数据加密、权限管控、操作可审计、应急可备份，安全稳定运行。

文件命名名称：重庆信科设计有限公司+“文化·党群网站集约化”应用开发设计+政务

申报单位名称：重庆信科设计有限公司

典型案例名称：“文化·党群网站集约化”应用开发设计

适用行业：政务

技术关键字：统一集约化、人工智能、大数据、云原生

典型案例总体介绍：

本项目是数字重庆市整体架构下的重要实践，深度契合政府网站集约化建设要求，依托市级一体化智能化公共数据平台，构建起覆盖全市的党群服务数字化支撑体系，为超大城市党群工作数字化转型提供了可复制的实践范例。

项目以“数据同源、能力共享、业务协同”为核心理念，整合全市统一身份认证系统的个人与法人用户信息，联动 多应用处置结果数据，建立健全部门、基础、业务三类数据库；深度调用市级公共能力组件，实现业务场景与技术能力的高效分离，为党群服务创新提供灵活支撑。



图 体系架构图

在建设布局上，项目聚焦集约化平台搭建与站点规范化部署，规划开设 125 个特色站点，涵盖 77 个迁移改版站点、26 个新建站点及 22 个新闻网，形成分类清晰、覆盖全面的党群网站集群。平台创新设置双重访问渠道，通过市级管理人员客户端提供便捷管理入口，同时面向普通群众开放互联网访问通道，实现“管理高效化、服务便捷化”的双重目标。

构建起信息发布管理、互动交流服务、网站监督管控、效能分析评估等多跨业务场景，通过智能化技术手段整合信息处理全流程，既保障了内容发布的合规性与时效性，又提升了公众诉求处置的效率与精准度，更实现了工作绩效的量化评估与科学决策的数据支撑。

作为数字党建与数字文化融合的标志性应用，通过资源整合、技术赋能、流程优化，有效破解了传统党群网站分散建设、资源浪费、服务脱节等难题，显著提升了党群工作的数字化、规范化水平，为新时代党群服务提质增效、凝聚社会共识注入了强劲数字动力。

典型案例核心功能介绍：

为实现党群网站规范、高效、安全运行，本应用构建了全流程、全维度的功能体系，核心功能围绕四大模块展开，形成闭环管理机制。



图 党群网站集约化应用架构图

一、信息发布全过程管理

聚焦内容生产与发布全流程管控，通过智能信息采编、内容智能校验审核、内容发布“一稿多端”三大子模块，实现从原稿管理、智能校对、多级审核到多渠道同步发布的全链路自动化管控，同时支持栏目、专题、版本、使用轨迹的精细化管理，保障内容发布的规范性与高效性。

二、互动交流全方位管理

面向公众意见诉求处理，构建意见在线一键征集、意见智能协同处置、意见及时精准反馈的闭环服务体系，覆盖在线调查、意见征集、分类归档、统一反馈等全流程功能，实现群众诉求的快速收集、智能分流、协同办理与精准回复，提升党群服务的互动性与响应效率。

三、网站信息全过程监督

建立全周期风险防控机制，通过信息生产过程跟踪、信息内容智能校验、风险动态实时预警、风险联动处置四大能力，实现数据过程跟踪、内容安全检测、敏感词识别、风险实时预警与问题闭环处置，对信息生产、发布、传播全流程进行动态监管，筑牢内容安全防线。

四、网站效能全链条分析

构建全维度效能评估体系，通过信息全景智能复盘、工作流程智能复盘、互动信息效能评估、工

作量化综合评估四大模块，实现网站访问量、稿件审核率、互动反馈率等关键指标的自动化统计与可视化分析，支撑工作流程优化、绩效评估与决策改进，推动党群网站服务效能持续提升。

申报单位名称：联通（四川）产业互联网有限公司
四川省气象服务中心甘孜藏族自治州应急管理局北京彩彻区明科技有限公司
四川蜀道智慧交通集团有限公司

典型案例名称：要素化精准短临气象预警赋能川西高原藏区智慧应急及交通管理

适用行业：政务

技术关键字：数据要素，气象短临精准预警，应急，交通

典型案例总体介绍：

1.1 气象短临预警需求迫切

川西高原地处青藏高原边缘，平均海拔3000-4500米，山高谷深，地震、泥石流、洪涝、森林火灾等多灾种频发，气象风险与各类灾害深度关联，形成滑坡－泥石流－冰湖溃决链式灾害。受地形遮挡影响，观测盲区大，传统数值预报空间分辨率仅10公里、小时级更新，无法精准捕捉小尺度强对流天气，预警提前量不足，难以满足黄金救援时间需求。国内外通用气象应急方案无法适配藏区特殊地形、民族管理机制与灾害链特征，缺乏原生实战化设计，难以应对高原极端气候、监测盲区等实际问题，实战适配性差。在《气象高质量发展纲要》《数据要素×产业》政策指引下，依托四川省人民政府与中国联通数字政府数据底座及数据要素化探索合作模式，项目以ICT技术+数据要素+气象服务深度融合，破解高原防灾减灾核心难题。

1.2 整体设计思路

以数据要素×气象服务为核心，依托联通可信数据空间与元景大模型，打通气象、应急、水利、自然资源等多部门数据壁垒，构建数据汇聚—要素化治理—AI精准预报—全场景应急联动的闭环体系，推动应急管理从被动应对向主动预防、从经验指挥向数据决策转型，筑牢高原藏区气象防灾减灾第一道防线。



1.3 技术及推广应用目标

技术目标：实现1公里空间分辨率、分钟级时间精度短临预警，未来1小时晴雨率TS评分≥0.65，未来2小时晴雨率TS评分≥0.55，更新频率5分钟，较传统数值预报准确率提升50%。

业务目标：应急工作效率提升60%、指挥调度准确率提升50%，高风险点位监测覆盖率100%，预警响应时间从小时级压缩至10分钟内。

应用目标：覆盖甘孜州全域，打造乡镇级精准预警、山洪危险区预警等六大便民预警场景，实现灾害零伤亡避险，助力多起灾害成功避险并获应急管理部通报表扬。

推广目标：形成可复制、可推广的高原藏区智慧应急模式，面向全国山区、高原、灾害高风险地区规模化推广，填补高海拔民族地区气象应急解决方案空白。



典型案例核心功能介绍：

本项目基于ICT大数据、人工智能、可信数据空间技术，打造四大核心功能模块，全流程支撑高原藏区智慧应急与交通安全管理，所有功能原生适配川西高原高海拔、弱网、居住分散等特殊条件，部署快捷、操作简便，可快速落地应用。

核心功能矩阵表

功能模块	核心能力	解决痛点	应用价值
多源	多部门数据	数据孤岛、	将零散数据

数据要素化治理	汇聚、标准化处理、可信安全流通，元数据自动采集、数据血缘溯源，全流程可监管	格式混乱、共享风险高、监管困难	转化为可运营、可复用的核心资产，破除部门协同壁垒，保障数据合规高效应用
高精度短临气象预警	1 公里/分钟级预报、5 分钟更新，AI 模型订正，六大专项预警，三维研判 +AI 视频核验	预警粗、更新慢、盲区大、空报率高，极端天气捕捉能力弱	精准捕捉极端天气，提前发布预警，提升预报准确率，为应急处置争取前置时间
智慧应急联动闭环	多渠道精准叫应、智能转移安置、全流程闭环处置，预警发布 - 响应反馈 - 处置追踪一体化	响应慢、无闭环、转移粗放，预警“最后一公里”未打通	打通预警传递与处置闭环，实现人员精准转移、应转尽转，提升应急处置效率
交通安全气象赋能	重点线路靶向预警、风险推送，分钟级降水/风速 / 温度预报，交通调度辅助决策	高原交通气象风险高，恶劣天气影响通行安全，缺乏针对性气象保障	保障川藏铁路、高原国省干线等重点工程通行安全，降低交通气象灾害风险

2.1 多源数据要素化治理体系

整合气象、应急、水利、自然资源等多部门数据，遵循“梳、编、集、管、算、用、服”全生命周期管理理念，完成数据汇聚—标准化治理—安全共享—智能管理全流程要素化改造，打破数据孤岛，将零散、异构的数据转化为可运营、可复用、可联动的核心数据资产，为精准短临预警与智慧应急联动提供坚实数据支撑。

2.2 高精度短临气象预警

基于元景大模型与自主研发 AI 算法，融合雷达、卫星、地面观测等多源数据，构建雷达质控—短临外推—雨量订正全流程预报模型，实现未来 2 小时、1 公里空间分辨率、分钟级时间精度、5 分钟更新频率的短临降水预报，达到国内领先水平。同时结合 DEM30 米地形修正模型，提升高原山区预报精度，精准捕捉极端强对流天气，为灾害防控提供精准数据支撑。

2.3 六大专项预警模块

1. 乡镇级精准预警：覆盖甘孜州所有乡镇，实现乡镇级点对点精准预警，适配藏区乡镇分散布局特点；

2. 山洪危险区预警：针对高原山洪高发区域，精准预测山洪发生风险，提前推送预警信息；

3. 中小流域预警：覆盖川西高原主要中小流域，预警流域内降水、洪水风险，支撑流域防汛；

4. 地质灾害风险区预警：聚焦地质灾害隐患点，结合气象数据与隐患点信息，精准预警滑坡、泥石流风险；

5. 视频监控点位预警：联动现场视频监控，结合气象数据，实现监控点位周边气象灾害精准预警；

6. 交通线路专项预警：针对川藏铁路、高原国省干线等重点线路，提供专属气象预警服务。

2.4 智慧应急联动闭环

精准叫应机制：整合短信、语音电话、应急广播、小程序等多渠道，靶向推送预警信息，对未响应人员自动进行二次提醒，实现“全方位、无死角”叫应，确保预警信息传递到每一户、每一人。

智能转移安置：依托人脸打卡、电子围栏技术，在转移安置点部署相关设备，结合运营商信令数据，实现转移人员动态管控，实时监测人员转移情况，确保应转尽转、不漏一人，避免转移粗放问题。

全流程闭环：构建“预警发布—响应反馈—闭环处置”全流程机制，预警发布后实时跟踪基层响应情况，记录处置过程，实现全程可追踪、可考核，破解基层应急响应无闭环的痛点。

实战处置流程

预警生成 → 靶向推送 → 基层响应 → 人员转移 → 安置核验 → 处置反馈

2.5 交通安全气象赋能

面向川藏铁路、高原国省干线等重点交通场景，提供专业化、精准化气象保障服务，具体包括：

1. 线路级分钟级降水、风速、温度精准预报，实时掌握线路气象变化，提前预判恶劣天气影响；

2. 恶劣天气自动预警，针对暴雨、暴雪、强风等影响通行的天气，自动触发预警，定向推送至交通管理部门与相关运营单位；

3. 交通调度气象辅助决策，结合气象数据为交通调度、线路管控、应急处置提供科学支撑，全力保障重点交通线路通行安全。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
典型案例名称：湖北省公众气象服务中心靶向发布及语音叫应系统项目
案例所在赛道：：政务
技术关键字：靶向发布、语音叫应

典型案例总体介绍：

严格贯彻落实国务院《XX 高质量发展纲要（2022-2035 年）》精神，将推动 XX 事业高质量发展作为全面建设社会主义现代化国家的重要组成部分，致力于构建更加完善、精准的 XX 灾害预警体系。

项目系统建设聚焦 XX 灾害防御核心需求，涵盖承灾体和致灾因子分析、精细化落区分析、预警信息靶向发布等关键环节，同时构建了运营商大数据平台预警处理服务系统、XX 预警叫应子系统及 XX 视频客服子系统。自 2024 年汛期投入试运行以来，靶向发布系统成效显著，累计发布预警信息 1520 期，涉及 86 个发布单位，覆盖全省 806 个乡镇，发布公众约 3706 万人次，影响面积约 12 万平方千米，实现了预警信息的广泛、精准传播；语音叫应系统累计叫应区域 1406 个，叫应人次约 2.1 万人次，其中红色预警信息叫应 5873 人次，橙色预警叫应约 1.4 万人次，有效确保了重要预警信息第一时间传递到关键岗位和人员，在汛期防灾减灾工作中发挥了重要作用，取得了良好的社会效益，为 XX 灾害防御工作提供了坚实有力的保障和支撑。

典型案例核心功能介绍：

为全面落实和推进新一代 XX 信息综合分析处理系统建设，进一步落实递进式 XX 预警服务，新建设基于通信大数据的预警信息精准靶向发布系统，在融合手机定位和通信大数据技术基础上，将 XX 灾害预警信息向定点地区重点人群精准推送发布，补齐精细化预警短板，使得整体预警信息发布体系进一步完善。本系统打造成可利用通信运营商基站大数据实现向特定区域的预警信息发布的主流手段，结合一定必要的承灾体信息，明确预警信息发布的有效区域，以地理围栏为限制条件，进行信息精准靶向发布，将预警信息发布精细到乡镇，避免“大水漫灌”，削弱预警信息，特别是高级别预警先导作用。本系统除应用于全省各级 XX 部门外，也可广泛应用于地方政府和省级行业单位，为发布各类靶向预警信息提供技术支撑，可在暴雨、地质、山洪灾害防御、水库大坝安全度汛等场景中发挥重要作用。系统能通过提供安全开放的系统接入接口标准，提供给 XX 部门承建的湖北省 XX 预警信息发布系统、湖北省 XX 预报服务业务一体化平台、XX 智慧支撑平台开展精准靶向发布应用，也可提供如应急管理、水利、自然资源等部门预警信息的精准靶向发布服务。

一、靶向发布系统

基于通信大数据的预警信息精准靶向发布系统，包括三部分内容：承灾体和致灾因子分析子系统、精细化落区分析子系统、预警信息靶向发布子系统。实现横向多部门的预警接收需求，结合承灾体信息，实现对行政区划、人口、面积和经济指标等信息的全面分析，基于地图支持多种形式的影响岗位精准定位，对确定的影响范围设置电子围栏，对范围内的所有手机用户进行预警信息发布；同时，对于预警生效期内进入该范围的手机用户也发布预警信息。系统的总体架构由四个关键部分构成：承灾体和致灾因子分析子系统，精细化落区分析子系统，预警信息靶向发布子系统，运营商大数据处理支撑服务。其中预警信息靶向发布子系统采用“云+端”的部署方式，运营商大数据平台处理服务应归属于预警信息靶向发布子系统“端”的一部分，目的是为了解决双方数据安全问题，减少不必要计算平台的重复投资，由运营商直接封装独立资源和服务能力，通过接口专项对接，实现最终系统功能目标。

1、承灾体和致灾因子分析子系统

结合承灾体和致灾因子信息，实现空间与通信网络影响的行政区划、人口、面积等查询与分析。系统提供强大的 GIS 数据图层控制与访问、地图数据信息加载能力，利用 GIS 技术对收集的数据进行地理信息可视化分析，提供发布时简要快捷的灾害风险评估。

2、精细化落区分析子系统

针对预警信息精准发布，确定靶向区域，结合预警等级、预警类型、受众人群，对特定区域进行详尽的分析，包括支持四种区域选择模式，行政区域、预设区域、多边形区域、圈选区域。查询内容包括但不限于人口热力图、实时人流、关键防护目

标信息分布，可以帮助决策者更好地理解和响应潜在的灾害情况。

3、预警信息靶向发布子系统

信息发送管理系统，业务人员负责将预警信息制定为短信内容或模版，通过该系统多个渠道精确地发送到目标受众。系统能够根据发送区域的规模预估信息发送人群规模，地理范围规模，能够管理和调度信息发布的任务，确保信息可控的、有规则的、及时的准确发送。能进行发布任务的申请审批等业务流程，能够管理发送后数据结果日志数据。子系统以页面或接口的形式对外提供精准靶向短信息发布服务，各级气象及其他相关预警发布责任单位可直接在此平台以地理围栏为限制条件进行信息精准靶向发布。

二、语音叫应系统

XX 语音叫应系统建设目标包括呼入呼出两部份内容：即 XX 预警叫应子系统、XX 视频客服子系统。其中，预警叫应子系统需满足预警信息自动叫应、临时现场消息叫应、监测信息阈值自动叫应、突发事件自定义叫应四种方式的叫应服务。系统能通过提供安全开放的系统接入接口标准，提供给 XX 部门承建的湖北省 XX 预警信息发布系统、湖北省 XX 服务业务一体化平台、综合 XX 智慧支撑平台开展叫应服务应用及其效果展示。

XX 视频客服子系统用于对原 XX 服务声讯系统的更新换代，原有的电话语音服务继续保留的同时，用户可拨打 XX 热线后，对于武汉市范围用户，出现 XX 服务视频及多种引导内容，并可与视频客服通话，使用户能对 XX 服务有全新的体验。

通过 XX 语音叫应系统的升级，使呼入用户直观感受短视频形式的 XX 服务及导航，使呼出“叫应”能快速、自动叫应至基层责任人，精准、高效地传达应急指令，强化预警叫应的有效性管理。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司

典型案例名称：湖北省暴雨强对流天气监测预报能力提升工程高性能计算系统项目

案例所在赛道：政务

技术关键字：国产 HYGON 处理器、液冷、气象模式全栈移植

典型案例总体介绍：

湖北省气象局原有高性能计算集群于 2013 年建成，2020 年升级后计算能力仅 135TFlops，已无法满足新一代快速循环同化数值预报、大气环境专业模式、流域水文气象及风能太阳能模式对计算力和存储力的需求。为提升暴雨强对流天气预报预警能力，湖北省气象信息与技术保障中心启动“暴雨强对流天气监测预报能力提升工程高性能计算系统采购项目”。

【图 1：高性能计算系统整体架构图】



中国移动（作为本项目总集成服务商）联合中科可控等国产厂商，为湖北省气象局建设一套全自主可控的高性能计算系统。项目核心建设内容包括：

1.计算能力：通用计算节点双精度浮点峰值≥2.2 PFlops，加速节点单精度峰值≥580 TFlops。

2.硬件架构：采用国产 HYGON 第四代处理器（最高 64 核心）、国产海光 DCU 加速卡；配置 21 台液冷机柜（冷板覆盖率>95%，PUE<1.1）+2 台风冷机柜。

3.高速网络：NDR InfiniBand 200Gbps 全线速无阻塞胖树网络，交换机端口支持 400G 兼容升级。

4.存储：可用存储容量≥5PB（后续建设），采用 8+2:2 纠删码冗余。

5.软件生态：提供 GNU/Intel/PGI 编译器、OpenMPI/MPICH 并行环境、MKL/FFTW 数学库，以及中科可控集群综合管理软件（作业调度、监控告警、故障自愈）。

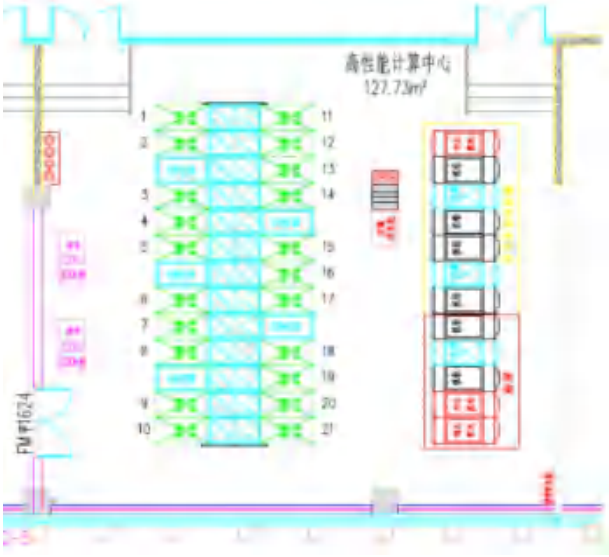
6.安全运维：配置防火墙、堡垒机、SD-WAN 主设备、融合运维管理平台，实现网络安全防护与统一运维。

7.模式移植承诺：硬件开机后 30 个日历日内完成新一代快速循环同化数值预报模式、大气环境模式、流域水文模式、风能太阳能模式四个业务系统的业务化运行，并通过专家组验收。

该系统的建成将华中区域中尺度数值预报分辨

率从 9km 提升至 3km，快速更新循环能力提高到 15 分钟/次，为暴雨强对流预警提供分钟级、百米级精细化预报产品。

【图 2：高性能计算系统设备平面布局图】



典型案例核心功能介绍：

本项目围绕“国产算力 + 绿色液冷 + 高速互联 + 气象生态”四大核心，构建了业界领先的高性能计算平台。

（一）国产自主可控算力底座

1.计算节点：采用中科可控 N6150H0L 液冷整机柜服务器，搭载 2 颗 HYGON 7400 系列处理器（单 CPU 最高 32 核），支持 DDR5 4800MHz 内存（24 插槽），实现 2.2PFlops 双精度浮点峰值。

2.加速节点：采用中科可控 X7840H0 GPU 服务器，搭载海光 7300 系列处理器，可配置 8 张双宽全高全长国产 DCU 加速卡（兼容 Nvidia、寒武纪等），单精度峰值 580TFlops，支撑 AI 气象模型训练。

3.后处理节点：采用中科可控 R8450H0 4U 四路服务器，支持 48 个 DDR5 内存插槽（最大 6TB），满足气象后处理大数据量内存需求。

4.管理登录节点：采用中科可控 R6250H0 2U 双路服务器，支持 PCIe 5.0，集成 BMC 双镜像、机箱入侵检测等 RAS 特性。

（二）绿色液冷机柜，PUE＜1.1

液冷机柜（D9000 G5）：21 台，标准 42U，冷板覆盖率>95%，采用电、网、液三总线盲插设计，支持节点免工具维护。机柜级 RMC 集中管理电源、网络、液冷流量，支持漏液检测分级告警。

集中供电：每个机柜配置双电源箱（最大 44KW，N+2 冗余），配合精密配电柜（2 台，630A/3P 双路输入）实现高效节能。

风冷机柜（C220 系列）：2 台，铝镁合金框架，前后门温湿度传感器联动电磁锁，超温自动弹开。

（三）200G NDR InfiniBand 高速无损网络

组网拓扑：采用两层胖树架构（传统 HDR 需三层），网络直径仅 3 跳，延迟降低 0.5-0.7 μ s。单一交换机故障仅影响局部，无核心交换机单点风险。

硬件卸载：NDR InfiniBand 支持 SHARP V3 技术，实现 Allreduce/AU2All 等集合通信的交换机硬件加速，MPI 性能较 HDR 提升显著。

故障自愈：采用 SHIELD 技术，链路闪断或交换机重启时，硬件级恢复时间<1ms，无需子网管理器参与。

管理网络：千兆以太网独立管理，万兆上联；监控网络通过 IPMI 实现节点硬件状态实时采集。

（四）气象全栈软件生态与智能运维

1.编译器与并行环境：

Intel oneAPI（含≥150 浮动许可）、PGI 编译器（≥90 许可）、GNU 编译器。

OpenMPI/MPICH/MVAPICH2 ， 支 持 MPI 、OpenMP 及混合编程。

数学库：MKL、BLAS、LAPACK、ScaLAPACK、FFTW、NetCDF、HDF5 等。

2.集群综合管理平台：

作业调度：支持作业提交/管理/报表/QoS，集成 Slurm 调度器。

系统监控：Web 三维可视化，实时展示机房、机柜、服务器温度/功耗/故障，支持热图、物理视图。

故障自愈：集成 NHC 自动化巡检，自动发现内存/IB/DCU/宕机等故障，与调度系统联动隔离故障节点并自动重提作业。

3.气象模式移植与优化：

承诺 30 天内完成四大业务模式（快速循环同化、大气环境、流域水文、风能太阳能）的移植及业务化运行。

提供应用特征分析工具 Clusmon：秒级采集 CPU 浮点性能、AVX 向量化比率、内存带宽、IB 流量等，生成模式运行瓶颈分析报告。

已积累 60+气象、海洋、环境模式移植案例（GRAPES、WRF、CMAQ、CESM 等）。

4.安全运维：

防火墙（奇安信 SecGate3600）：吞吐≥80Gbps，

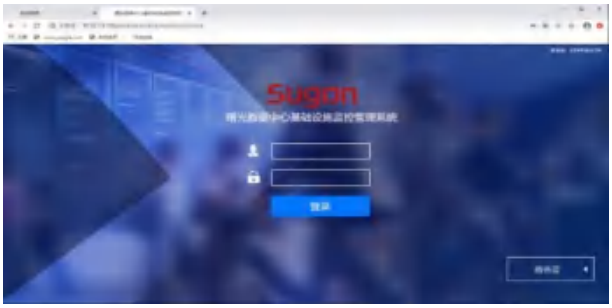
支持 IPv6、虚拟系统、SSL 解密、NDR 联动。

堡垒机：统一运维入口，支持微信小程序多因子认证、HTML5 运维、自动化改密。

SD-WAN 主设备（H3C SR6604）：实现与省局现有 SDN 控制器纳管，零配置开局、业务自动部署、应用流量调度。

融合运维管理平台：统一纳管计算、存储、网络、动环，支持告警推送、报表自动发送。

【图 3：集群综合管理软件界面示意图】









（五）高可靠性设计（RAS）

冗余机制：所有节点冗余电源/风扇、ECC 内存、管理节点 HA、登录节点负载均衡、存储 8+2:2 纠删码。

故障隔离：NHC 自动下线故障节点，作业自动重排队。

应急开关机：通过 IPMI 批量顺序控制，计算节点分批启动。

本项目是中国移动在国产高性能计算领域的重要标杆，首次在省级气象部门落地全自主可控（HYGON CPU + 海光 DCU + 液冷 + NDR 网络）2.2PFlops 算力平台。项目兼具绿色节能（PUE<1.1）、极速互联（200G，硬件故障自愈）、气象生态（30 天业务化） 三大核心亮点，为暴雨强对流预警提供了从 3km、15 分钟到百米级、分钟级的跨越式预报能力，可复制推广至全国气象、环保、水利、能源等领域。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司

典型案例名称：XX 市中小企业数字化转型公共服务赋能平台项目

适用行业：政务

技术关键字：数字化转型、可信空间，模型训练、标识贯通、网络安全

典型案例总体介绍：

本次项目建设内容按照“1431”的思路进行建设，具体建设内容如下所示。

“1”门户：

数字化转型平台门户是专为 XX 市中小企业打造的综合性数字化服务窗口，集统一访问、信息互联、资源共享于一体，助力企业便捷获取政策法规、新闻资讯等服务，并引导企业高效推进数字化转型进程，同时展示转型成果与服务商风采，促进区域数字经济的蓬勃发展。同时，以用户角色划分的管理模块，帮助政府角色、企业角色、服务商角色对各自负责的中小企业数字化转型工作进行管理，理顺工作流程，把握关键点。

“4”个中心：

中心“1”数字化转型管理中心

数字化转型管理中心：旨在强化工信局管理效能与决策力，助力榆林等首批中小企业数字化转型试点城市高效推进煤炭加工、基础化学原料制造、镁冶炼等细分行业的数字化改造。该系统通过全方

位管理试点项目，促进政策精准传达与深度实施，加速数字技术与实体经济融合，打造能源型城市转型的示范样板，推动链式协同与园区集聚转型，探索能源化工产业数字化新路径。

中心“2”数字化转型培创中心

数字化转型培创中心：以“赋能企业转型、夯实人才根基”为核心目标，聚焦数字化转型领域人才培育需求，构建“教学+认证”一体化服务体系。教学中心实现全流程教学管理，涵盖课程体系搭建与动态更新、培训班期次规划与运营、讲师资源招募与能力评估、学员报名学习与进度追踪等功能；认证中心打造标准化人才评价机制，包含题库建设与智能组卷、线上线下考试组织与监考、证书生成与发放管理等全链条服务。通过优化培训流程、提升认证效率，中心深度推动科教融合与产教协同，定向培养既懂行业业务又掌握数字技术的工程技术人才与应用技能型人才，有效促进区域数字人才培训资源的开放共享与高效利用，为企业数字化转型提供坚实的人才支撑。

中心“3”数字化转型赋能中心

数字化转型赋能中心通过应用赋能支撑系统、产业链协同系统、产业数据赋能系统和供需对接四大模块的建设，为中小企业提供全面数字化解决方案。应用赋能支撑系统降低企业接入成本，规范业务与数据标准；产业链协同系统促进交易多元化，优化物流与仓储，增强供应链协同。产业数据赋能系统则整合多源数据，解决数据泛滥问题，为政府和产业提供精准决策支持与高效治理工具，数据支撑以移动端应用为中小企业提供便捷数据服务，降低决策风险，推动产业金融与服务生态的发展。供需对接汇集数字化服务商软件产品，供企业按需挑选。实现服务商与企业的精准对接，企业发布需求，服务商响应，高效匹配，既拓宽服务商市场，又便捷企业需求发布，实现共赢发展。

在赋能系统上线积累一定用户和数据后，拟再提供全方位供应链金融服务体系，以破解传统行业资金密集、账期冗长、中小企业融资难等结构性痛点。可有序推出多元化供应链金融产品，为产业链上下游中小企业提供专业化金融服务支持。构建连接金融机构、核心企业、中小企业的多方协作生态圈，实现“以产促融，以融助产”的良性循环。（后续可根据建设单位需求进行单独立项）

中心“4”数字化转型监测中心

通过深入剖析数字化转型态势，运用大数据与智能分析技术搭建监测体系，实现对全市试点范围内各重点行业的发展动态、企业的转型进程以及项目的推进情况进行实时监控。帮助政府单位一目了然地了解各区域、各行业的整体情况，快速发现问题和亮点，为政府部门科学制定决策提供有力依据。同时，提升监管效率与精准度，确保转型策略的顺利推进与产品应用的快速迭代，辅助优化资源配置，确保转型过程中的经济平稳与健康发展。

同时，进行多源数据融合：整合各县区工信、税务、电力、统计等政府部门数据，构建全域产业标准化数据库，实现跨部门敏感数据安全共享，确保数据真实性、完整性。动态智能分析：开发实时监测看板，实时追踪企业用工、能耗、订单、税收等核心指标，对比区域对比指标构建产业链图谱可视化系统，动态识别断链风险点；为产业规划提供前瞻性建议。精准政策服务：搭建政策沙箱系统，模拟不同政策组合对产业布局、企业效益的影响，建立企业三维画像（生产经营、创新能力、绿色发展），实现扶持政策与企业需求的智能匹配，支撑“一企一策”精准落地。

“3”个支撑能力

能力“1”

工业互联网标识贯通能力以“打通产业链数据链路、强化供应链协同效能”为核心，依托工业互联网标识解析体系构建专业化公共服务支撑平台，重点布局四大核心模块：建设适配区域产业特色的公共二级节点，打造汇聚多元解决方案的标识解析应用市场，搭建实时动态的标识解析监测与分析系统。平台深度聚焦 XX 市煤炭加工、镁冶炼、基础化工等重点产业的产业链供应链应用场景，通过标准化标识编码赋值、全链路数据溯源、跨主体信息交互等功能，全面提升标识在设计、生产、物流、运维等环节的规模化应用贯通能力，助力中小企业融入产业链协同网络，强化供应链韧性与产业链竞争力。

能力“2”

工业智能模型训练系统为中小企业提供轻量化、场景化智能模型服务，助力生产制造、供应链管理、质量检测等核心环节智能化升级。系统整合设备运行、行业经济及供应链交易数据，构建设备故障预警、能耗优化、工艺参数调优等专用模型，采用机器学习算法通过生产线异常检测模型可降低产品不良率。支持与 ERP、MES 等系统无缝对接，通过低代码环境让中小企业快速定制工艺模型（如煤化工

原料消耗预测模型实现成本动态管控）。同时，依托分布式计算架构，处理 330 家企业设备数据时训练效率较传统方案提升 40%，为“一企一策”转型提供技术载体，降低智能化改造门槛与投入，推动形成“数据驱动-模型优化-业务升级”良性闭环。

能力“3”

业务支撑能力：集用户、角色、登录认证、短信服务、表单配置、工作流管理、可信数据空间等多项功能于一体，并复用数据局现有的可视化组件、物联网平台等能力。通过功能集成、业务协同、配置管理、合规保障、提供数据分析决策支持以及优化用户体验等多方面举措，整合基础支撑工具、共性服务能力与统一后台管理组件，为平台建设提供坚实基础，有力支撑各项业务应用。

“1”底座：

本项目复用 XX 市数据局一体化大数据平台，将其作为支撑中小企业数字化转型的核心基础设施与数据中枢。该大数据平台整合多元能力，构建起全链路数据服务体系：通过标准化数据采集接口，可无缝对接企业 DCSOPC、ERP 等系统，实现生产经营、设备运行、供应链交易等多维度数据的高效汇聚；依托规模化数据湖存储能力，实现结构化业务数据、非结构化文档数据、时序化设备数据等全类型数据的集中存储与管理，打破企业“数据孤岛”；通过专业数据治理模块，开展数据清洗、脱敏、标准化处理，确保数据质量与安全合规，为数据价值挖掘奠定基础；内置丰富的算法模型仓库，涵盖预测分析、优化决策等通用模型及煤炭、化工等行业专用模型，为企业提供即取即用的智能分析工具；搭建安全可控的数据集成共享平台，实现跨部门、跨企业数据的合规流通与按需共享。通过这一系列核心能力的协同发力，大数据平台为榆林中小企业数字化转型提供全生命周期的数据支撑，从数据采集汇聚到治理分析，从模型应用到共享流通，全方位赋能企业以数据驱动业务优化与创新发展。

网络安全建设：

政务云业务系统的网络安全建设，主要依托 XX 市政务云的安全环境进行保障。系统依照等保三级标准进行安全防护设计，从身份鉴别、数据机密性维护、行为不可否认性构建等维度，进行安全设计。

公有云业务系统的网络安全建设，主要通过采购公有云所提供的等保和密码安全服务来实现网络安全保障。

运营中心建设：

本次运营中心建设按照工信局研判、会商需求对 XX 市科创新城产业公司一楼会议室进行改造，运营中心占地面积约 182.85 平方米，设立有运营中心大厅和设备机房两个功能区域，建设有 LED 屏显示系统、分布式管控系统、音频扩声系统、无纸化及数字会议系统、集中控制系统、远程视频会议系统等。



典型案例核心功能介绍：

XX 市中小企业数字化转型公共服务赋能平台建设总体框架为“1 门户+4 中心+3 支撑+1 底座”架构，建设内容涉及基础设施层、数据层、支撑层、应用层和门户与展示层，按照国家和陕西省相关标准与规范、安全与保障要求设计。

一、政务云环境下业务流贯通保障机制

1.全架构业务流协同设计



基于“1+4+3+1”架构在政务云环境的部署特性，平台通过“技术适配+机制保障”实现门户、底座、业务系统的全链路业务流贯通：

技术层衔接：依托政务云统一技术底座，采用标准化 API 网关与国产中间件构建业务协同枢纽，实现门户与“4 个中心”“3 个支撑”的无缝对接。例如，平台门户的企业转型需求提交后，通过政务云内置的工作流引擎自动流转至赋能中心供需匹配

模块，同步触发管理中心的项目备案流程，形成“需求提交-审核-匹配-跟踪”的闭环业务流。

政务云基础设施支撑：复用政务云统一身份认证系统与权限管理体系，实现用户在门户、管理中心、监测中心等多系统间的单点登录与权限联动；借助政务云分布式缓存与消息队列，保障高并发场景下业务数据的实时同步，避免流程中断或数据不一致问题。

2.跨部门业务协同保障

建立“技术规范+制度约束”的跨部门业务协同机制：

制定《平台业务流跨部门协同规范》，明确工信、发改、税务等部门的业务接口标准、数据交互格式及流程节点职责，确保部门间业务流转有章可循。

通过政务云跨部门协同平台，实现企业数字化转型补贴申报、试点资格审核等跨部门业务的线上流转，替代传统线下审批模式，流程耗时缩短 40% 以上。

二、跨部门数据共享与敏感数据处理方案



1.跨部门数据共享体系构建

针对跨部门数据共享难题，平台构建“数据中台+协同机制”的双轮驱动体系：

数据中台支撑：依托 XX 市数据局“数智底座”，建立覆盖工信、税务、电力、统计等部门的标准化数据目录，梳理企业基础信息、能耗数据、税收数据等 23 类共享数据项，通过统一数据接口实现跨部门数据归集。

协同机制保障：成立跨部门数据共享工作组，制定《数据共享管理办法》，明确各部门数据提供责任、共享范围及更新频率；建立“需求清单-责任清单-负面清单”三单管理机制，对可共享数据（如企业注册信息）简化共享流程，对受限数据（如财务数据）明确共享条件，确保数据共享合规有序。

2.敏感数据与共享困难数据的安全共享方案

针对敏感数据（如企业核心工艺参数、能耗机密数据）及共享困难数据，平台采用“技术脱敏+可信流通”双重策略：

分级分类安全处理：按照《数据安全法》对数据进行分级（一般、重要、敏感），敏感数据在共享前通过数据脱敏工具去除身份标识、核心参数等敏感字段，保留统计分析价值；对共享困难的高敏感数据，采用“数据不动模型动”模式，将分析模型部署至数据所属部门本地节点，仅返回分析结果，实现“数据可用不可见”。

可信数据空间支撑：依托政务云可信数据空间技术，构建跨部门数据加密共享通道，采用国密算法对数据传输、存储全程加密，结合基于角色的访问控制（RBAC）与动态权限管理，确保数据访问可追溯、权限可管控。例如，税务部门的企业纳税数据仅允许平台监测中心在统计分析场景下调用，且操作日志实时同步至审计系统。

合规性保障：建立敏感数据共享审批流程，需经数据提供部门、平台管理方、数据安全监管部门三重审核；引入第三方机构定期开展数据安全评估，确保共享过程符合《个人信息保护法》《关键信息基础设施安全保护条例》等法规要求。

三、行业专用模型库的企业需求适配与沟通机制

1.模型库构建的企业沟通流程

平台行业专用模型库（能源化工、装备制造、镁冶炼等）的构建严格遵循“需求调研-原型开发-试点反馈-迭代优化”的全周期沟通机制：

前期需求征集：项目启动阶段，联合市工信局走访神木煤化工、府谷镁业等 30 余家重点企业，召开 12 场行业座谈会，收集企业在能耗优化、设备故障预警、工艺参数调优等方面的模型需求，形成《行业模型需求清单》，明确模型功能、输入输出参数、精度要求等核心指标。

中期原型验证：针对煤炭加工、基础化学原料制造等细分行业，开发首批模型原型（如煤化工能耗预测模型、镁冶炼工艺优化模型）后，选取 5 家代表性企业开展为期 1 个月的试点应用，通过现场调研、线上问卷等方式收集企业使用反馈，重点优化模型的行业适配性与操作便捷性。

2.模型库使用需求满足保障

为确保模型库满足企业实际使用需求，平台建立“动态迭代+服务支撑”体系：

功能适配优化：模型库支持轻量化部署，适配中小企业 ERP、MES 等系统的数据接口，企业可通过低代码配置工具调整模型参数，适配个性化生产

场景（如不同规模兰炭企业的能耗模型参数差异化配置）。

效果跟踪与迭代：上线后通过模型使用监测模块跟踪企业调用频率、效果反馈（如生产效率提升幅度、能耗降低比例），每季度更新《模型效果评估报告》；针对反馈问题，联合科研机构、行业专家开展模型优化，例如根据企业反馈增强镁冶炼模型对原材料波动的适应性，预测精度提升至 90%以上。

培训与服务支撑：在培创中心开设模型应用培训课程，配套编写《行业模型使用手册》，为企业提供“一对一”技术指导，确保企业会用、用好模型工具，目前试点企业模型使用率达 100%，满意度评分 85 分以上。

通过上述措施，平台实现了政务云环境下业务流的高效贯通、跨部门数据的安全合规共享，以及行业专用模型库与企业需求的精准适配，为中小企业数字化转型提供全链路支撑。

申报单位名称：中国电信股份有限公司荆门分公司

荆门市成品油监管平台-政务

技术关键字：成品油，智慧监管，物联网，AI

政策背景与市场规模：

近年来，国家、湖北省及荆门市层面密集出台一系列政策，明确要求推进成品油流通领域数字化、智能化监管，规范行业经营秩序，强化跨部门协同治理。国家层面，《国务院办公厅关于深入推进跨部门综合监管的指导意见》《国家能源局关于加快推进能源数字化智能化发展的若干意见》等文件，明确提出要运用大数据、物联网等技术，构建成品油全链条智慧监管体系，打击违法违规经营行为；湖北省层面，《湖北省人民政府办公厅关于印发湖北省 2021 年成品油市场专项整治行动方案的通知》《湖北省成品油市场管理办法》等，部署开展成品油市场专项整治，推动监管数字化转型；荆门市层面，结合本地实际印发《荆门市成品油市场专项整治工作方案》《荆门市成品油税控平台试点建设工作方案》，明确由市商务局牵头，建设成品油综合监管平台，破解行业监管痛点，落实上级政策要求，提升政府治理能力现代化水平。

荆门市地处湖北省中部，辖区面积 1.24 万平方千米，下辖五区三县（市），常住人口 254 万，2023 年地区生产总值达 2272 亿元，位列全省第八，成品油消费需求旺盛，市场体量较大。截至项目建设初期，荆门市全市共有加油站 477 座，其中民营加油站 290 座，占比超 60%，民营加油站数量多、分布广、管理水平参差不齐，部分加油站存在偷税漏税、加油机作弊、销售非标油、账实不符等违法违规行为，传统人工监管模式效率低下、覆盖面有限，监管难度大、成本高，难以满足行业规范发展需求。在此背景下，荆门市成品油综合监管平台的建设，既是响应政策号召的必然要求，也是解决本地成品油市场监管痛点、保障市场有序发展的现实需要，市场需求迫切，应用场景明确，具备广阔的推广应用空间。

项目整体建设情况

本项目由荆门市商务局统筹建设，委托中国电信荆门分公司具体实施。项目严格遵循国家、省、市相关政策法规及技术标准规范，依托荆门市本地合规政务云平台一体化部署搭建，按网络安全等级保护三级标准建设，确保系统安全、合规、稳定运行。

项目总投资概算 593.61 万元，资金来源为市级财政资金。项目建设周期约 240 天，于 2023 年 10 月底正式启动建设，2023 年 12 月进入试运行阶段，2024 年 1 月正式上线投入使用。项目一期建设重点覆盖东宝区、掇刀区、漳河新区三大核心城区，精准接入 111 座合规运营加油站（其中民营加油站 47 座），配套部署 47 套标准化专用前端智能采集终端设备，同步完成辖区国有直营加油站原有合规业务数据的无缝对接与联动，构建形成“前端采集+云端平台+部门共享”的一体化智慧监管模式，实现成品油全链条数据的实时采集、合规归集、智能研判与闭环处置，目前已成为荆门市成品油监管的核心工具，获评区域内标杆示范项目。

主要建设内容



表 1 整体架构图

（一）成品油流通行业共治中心

成品油流通行业共治中心是成品油流通行业监管的数智化底座，其包含三大基础体系（标准规范

体系、运营保障体系、安全保障体系），数据资源目录和统一调度门户，使各平台之间的数据、服务、应用可以相互通信和授权互操作，达到统一协作统一展示的效果。

（二）成品油流通行业智慧监管系统

成品油流通行业智慧监管系统是集成多个功能的平台，旨在提供全面的成品油业务管理和监管支持，该平台包括成品油行业流通监管系统、税务监管系统、配送监管系统和电子档案管理系统等。

通过平台内各个系统的集成和协同工作，实现了成品油业务的全面管理和监管，它提供了流通监管、税务监管、配送监管和电子档案管理等系统和功能模块，为监管部门和管理人员提供了便捷的工具和数据支持，帮助更好地了解业务情况、监管数据、管理配送和档案信息，从而促进成品油业务的合规、高效和安全发展。

（三）成品油流通行业物联网系统

成品油流通行业物联网系统是将不同的成品油行业智能采集设备硬件厂商、厂商的设备产品、设备产品的通信协议进行统一的归集和管理。其中包含对硬件设备的健康状态、数据安全、远程升级、设备反向控制等。

（四）成品油流通行业大数据分析指挥系统

成品油流通行业大数据分析指挥系统旨在通过统一数据服务，对成品油流通行业的各项数据进行综合管理和分析。平台提供了多个不同角色的领导驾驶舱系统，包括油站地理位置分布一张图、进销存数据展示一张图、税务监管一张图和设备健康管理一张图，以满足不同领导层对数据的需求。

接入荆门市城区 111 座加油站的数据。其中，通过标准接口采集模式的方式接入 64 座国有加油站的数据，通过安装 47 套前端采集物联网设备（加油机监控微处理器、加油站数采终端、油罐液位仪数据网关）接入余下 47 座加油站的数据。

项目先进性

本项目在技术、架构、模式、合规性等方面均具备显著先进性，处于行业领先水平，具体体现在以下四个方面：

（一）技术先进性：采用非介入式加油机数据采集技术，不破线、不拆机、不改造加油机防爆结构，直接采集计量芯片原始数据，从源头杜绝数据篡改，相比传统采集方式，更安全、更精准、更合规；深度融合物联网、大数据、AI 视频智能分析、微服务等前沿技术，实现数据实时采集、智能研判、自动预警，大幅提升监管效率，填补传统人工监管手段的空白。

（二）架构先进性：采用微服务、分布式、云原生架构设计，具备高度的扩展性、兼容性和可维护性，支持后续区县覆盖拓展、功能迭代升级、多厂商设备接入，可灵活适配政策更新和监管需求变化；分层架构清晰，各层独立运行、协同联动，确保系统运行稳定、高效，数据传输安全、快捷。

（三）模式先进性：创新构建“全链条闭环监管+跨部门协同共治”模式，实现从油库源头、油品运输到加油站终端的全环节监管，打通商务、税务、市场监管、应急管理、交通运输等多部门数据壁垒，实现“一次采集、多方共享、一处预警、多部门响应”，打破传统部门分割、数据孤岛的监管格局，提升监管协同性和精准度。

（四）合规先进性：严格遵循国家网络安全法、数据安全法、密码法等相关法律法规，按网络安全等级保护三级标准建设，落实数据安全、密码应用等相关要求；采集方式、数据管理、系统建设等均符合市场监管总局、商务部等部门相关规定，确保项目建设和运营全程合规，有效规避安全风险和政策风险。

核心功能介绍

成品油流通行业智慧监管系统按规定荆门市城市大脑的荆门市物联感知平台，是集成多个系统的平台，旨在提供全面的成品油业务管理和监管支持，该中台包括流通监管系统、税务监管系统、配送监管系统和电子档案管理系统等。通过该中台，各个系统的集成和协同工作，实现了成品油业务的全面管理和监管，它提供了流通监管、税务监管、配送监管、预警、电子档案管理等多个系统和功能模块，为监管部门和管理人员提供了便捷的工具和数据支持，帮助他们更好地了解业务情况、监管数据、管理配送和档案信息，从而促进成品油业务的合规、高效和安全发展。



表 1 数据结构设计图

（一）流通监管系统

1.系统及功能概述

流通监管系统是一个综合的监管平台，旨在帮助成品油流通行业监管部门或管理人员对业务流通和数据进行全面监控和分析。

系统包括多个功能模块，如流通业务看板、进销存概览、进油数据统计、进油数据详情、销售数据统计、销售数据详情、库存数据统计和经营数据月报等。

2.系统结构设计图



3.功能介绍

流通业务看板：流通业务看板展示进油量、销售量、库存量、预警数据等汇总信息，展示各区县进销存总量的情况，展示加油站进存总量、加油站销售总量的情况。可以查看近 7 天、近 14 天、近一个月的数据汇总情况。

进销存概览：按照燃油类别和油品类型，分 92#、95#、98#、0#、-10#进行汇总统计进油数据、销售数据和库存数据。可以按所属区域和时间区间显示数据汇总情况。

进油数据统计：按不同的油品类型统计进油总量、各区县进油数据统计、进油量变化趋势。可以按所属区域和时间区间显示数据汇总情况。

进油记录详情：可以按照时间区间、所属区域、油站名称、品牌连锁、油品类型进行查询每一笔的进油记录。进油信息包括进油时间、所属区域、加油站名称、品牌连锁、油品类型、油品型号、进油量。可以汇总展示出选定时间区间的总进油量、总进油次数。支持导出 Excel 报表数据。

销售数据统计：按不同的油品类型统计油品销售总量、各区县油品销售数据统计、油品销售量变化趋势。可以按所属区域和时间区间显示数据汇总情况。

销售数据详情：可以按照时间区间、所属区域、油站名称、品牌连锁、油品类型进行查询每一笔的油品销售记录。销售记录信息包括订单时间、所属区域、加油站名称、品牌连锁、油品类型、油品型号、油枪号、单价、加油量、加油金额。可以汇总展示出选定时间区间的总加油量、总加油次数。支持导出 Excel 报表数据。

库存数据统计：按不同的油品类型统计库存总量、各区县库存数据统计、库存量变化趋势。可以按所属区域和时间区间显示数据汇总情况。

经营数据月报：可以按照月份汇总展示各油品每月的月初采购、当月销售、月末库存量的情况。支持导出 Excel 报表数据。

申报对比统计：申报对比统计模块可根据企业上传发票的税额进行自动。包含了上一属期的应缴增值税、销油价税总额、销售额、销项税额、进项税额，可根据不同属期切换查询。

（二）税收监管系统

1.系统及功能概述

税收监管系统是一个专注于税收监管的系统，旨在帮助税务部门或管理人员对成品油税收数据进行全面监控和分析。

系统包括多个功能模块，如税收监管看板、进油数据详情、销油数据详情、进销对比详情和申报对比详情等。

2.系统结构设计图



未来，结合国家政策导向、行业发展需求和荆门市实际情况，本项目将持续优化升级、拓展延伸，力争打造全省乃至全国成品油智慧监管样板。一是深化功能迭代，结合政策更新和监管需求，优化 AI 算法模型，新增更多智能化监管功能，提升预警精准度和监管效率；完善数据分析能力，为行业发展趋势研判、政策制定提供更精准的数据支撑。二是强化数据共享，进一步深化与荆门市城市大脑、各部门业务系统的对接，扩大数据共享范围，提升跨部门协同监管水平；推动与省级成品油监管平台的数据互通，积极参与行业标准制定，提升项目行业影响力。三是推广复制经验，总结荆门市项目建设和运营的成功经验，形成可复制、可推广的成品油智慧监管模式，向全省乃至全国同类城市推广，推动整个成品油行业数字化、规范化、高质量发展。

同时，将持续加强系统运维和安全保障，完善长效运营机制，确保平台长期稳定发挥作用，持续赋能成品油行业监管现代化，为保障国家能源安全、税收安全、公共安全，营造公平竞争的营商环境贡献力量。

2026 年 ICT 案例

申报书

申报单位名称：联通（四川）产业互联网有限公司
联通数字科技有限公司
典型案例名称：四川省自然灾害大数据基座-预测预警融合创新应用
案例所在赛道：政务
技术关键字：大数据、数据要素、融合应用 2026 年 4 月

项目信息简表

项目名称	四川省自然灾害大数据基座- 预测预警融合创新应用
所属领域（细分领域自行表述）	数据要素流通，数据作为关键生产要素，能不能有效供得出、流得动、用得好、保安全，对于我国抢抓数字经济时代机遇，加快形成新质生产力至关重要。
获奖情况	数据治理创新奖 数据要素最佳实践奖 数据要素 X 全省三等奖 省委网信办优秀解决方案 省委网信办应用场景示范项目 中国联通政企创新解决方案及自研产品劳动竞赛优秀项目 2024 数据要素 x 大赛四川总决赛三等奖 2025 数据要素 x 大赛四川总决赛三等奖
专利授权情况（与申报项目相关）	用于显示屏幕面板的智慧应急指挥平台图形用户界面
获得投融资情况	项目投资 5198 万元
关于项目 成果转化	是否有落地转化需求：☑是□否 如有，希望落地的区域：全国各省市级应急管理客户
	是否有投融资需求：□是☑否
	是否有高端人才引进需求：☑是□否
项目简介 （300 字以内）	四川省自然灾害大数据基座平台是四川省应急管理部门整合汇集所有业务系统、应用支撑和数据支撑所形成的综合性集成平台，提供“一站式”访问入口。针对四川省独特的自然灾害特点进行精准应对的背景下，深度汇聚自然灾害相关行业部门的各类实时监测和预警数据，充分整合应用来自本地气象、水利、林草、自然资源等多个横向关键行业部门的自然灾害相关行业部门的监测预报、灾害预警数据和产品，构建一套高度个性化的自然灾害综合风险监测预警系统。本系统不仅将充分利用本地化的监测预报与灾害预警资源，还将融合先进的科技手段，以实现更加精准、高效的灾害风险管理。特别地，系统将实现暴雨洪涝、森林火灾、地震地质灾害的实时异常告警功能，以期在灾害早期风险时便能迅速响应。

项目申报表

项目详述（含总体思路、技术方案、关键指标

参数等，不超过 1500 字）

本项目紧扣数据融合贯通提升自然灾害监测评估能力核心任务，由联通（四川）产业互联网有限公司牵头建设，项目来源为四川省应急管理厅，旨在构建全省统一、高效、智能的自然灾害大数据基座与预测预警融合创新应用体系。项目立足四川省自然灾害种类多、分布地域广、发生频率高、造成损失重的现实状况，以数据要素为核心驱动力，运用大数据、人工智能、云计算、联通元景大模型等先进技术，深度破解传统应急管理存在的数据孤岛、预警滞后、研判不准、协同不足、决策支撑薄弱等突出痛点，推动全省自然灾害防治从“被动应对”向“主动预判、精准防控、高效处置”全面转型，为四川省防灾减灾救灾、公共安全保障、数字政府建设提供坚实技术支撑与数据底座。

一、项目总体思路

项目严格遵循《应急管理信息化发展战略规划框架》《四川省自然灾害应急能力提升行动计划》等政策要求，坚持数据汇聚、模型赋能、预警前置、决策智能、协同联动的总体建设思路。整体构建“一基座、两支撑、多应用”的总体架构：以四川省自然灾害大数据基座为核心底座，统一汇聚、治理、共享全省自然灾害相关全量数据；以数据治理支撑、智能技术支撑为双轮驱动，实现数据标准化、模型专业化、服务集约化、能力通用化；面向自然灾害监测、预警、研判、指挥、救援、评估全流程业务，打造综合风险监测、智能预测预警、联合会商研判、智能辅助决策、风险隐患排查、灾后损失评估等一体化应用。

在业务协同层面，项目全面打通气象、水利、林草、自然资源、地震、交通、应急管理及社会感知等多部门数据壁垒，实现“全域数据入湖、标准规范统一、模型场景复用、服务多级联动”。面向省、市、县三级应急管理部门提供全周期、可视化、智能化的自然灾害综合防控能力，最终形成“全面监测—精准预警—科学研判—高效指挥—闭环评估”的全流程管理体系，全面提升四川省自然灾害综合风险防范、应急处置与救援保障能力。

二、项目技术方案

（一）总体架构与部署模式

项目采用分布式云架构+B/S 模式设计，依托四川省电子政务云实现集中部署，可兼容主流浏览器访问。系统分别在电子政务外网、互联网、指挥信息网三区部署，通过安全隔离与交换设备实现三网安全互通、数据高效流转。部署方式以公有云为主，具备高可靠、高性能、易扩展、易运维等特点，可满足全省多级多部门并发使用与长期稳定运行需求。

（二）全流程数据治理体系

数据治理是项目核心基础，严格参照 DCMM 四级标准建设，覆盖数据全生命周期管理。一是全量数据汇聚，接入气象监测、水文水情、森林草原火情、地质灾害隐患、地震监测、交通流量、社会舆情、物联网感知、应急叫应等多源异构数据，涵盖 179 类三源数据、141 类资源数据，实现市州业务数据接入率 100%，跨主体交互数据总量达 5000GB。二是标准化数据处理，通过抽取、清洗、转换、去重、关联、标识等流程，建成原始库、资源库、主题库、专题库，形成标准化数据占比 45%，可开发利用数据占比 35%。三是集约化数据共享，搭建省级统一数据资源目录与共享交换门户，支持跨部门线上申请、审批、交换，实现数据“一次归集、多点复用”，从根本上解决部门间信息孤岛问题。

（三）核心技术与智能模型

项目融合多项关键技术形成核心竞争力。第一，深度接入联通元景大模型，投入 200 个数据集、1500GB 业务数据进行专项训练，显著提升灾害文本理解、综合风险研判、智能语义预警等能力，年投入费用 400 万元。第二，研发洪涝、地质灾害、森林火灾、地震等多灾种专业算法模型，实现隐患自动识别、趋势智能推演、损失快速评估。第三，采用流处理与边缘计算技术，实现监测数据秒级处理、异常情况实时告警，确保预警信息快速触达、闭环处置。第四，基于高精度 GIS 地图构建“应急一张图”，叠加监测数据、视频资源、隐患点位、应急力量、物资分布等信息，支持三维可视化展示与实景化指挥调度。

（四）数据安全与合规保障

项目严格遵守《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》及应急管理行业相关规范，构建全方位数据安全体系。采用 AES 加密、动态脱敏、访问鉴权、数据库审计、异地容灾备份等技术手段；建立数据分类分级、权限管理、安全审计、事件应急响应机制，实现数据采集、传输、存储、使用、共享、销毁全流程可控可追溯，确保数据安全合规、业务稳定运行。

三、核心功能与应用场景

项目围绕自然灾害“防—抗—救—恢”全链条，形成五大核心应用能力。一是综合风险实时监测，

全域监控地质、洪涝、森林火灾、地震等风险隐患，兼容多厂家、多类型设备数据统一接入管理。二是智能精准预测预警，基于模型算法生成未来24/48/72小时分区域、分灾种风险预警，自动分级推送、叫应，实现预警关口前移。三是联合会商研判评估，整合数据模型与专家知识，开展风险分析、承灾体评估、减灾能力分析、历史灾情比对，自动生成研判报告。四是可视化辅助指挥调度，基于“应急一张图”快速展示灾情、资源、路线，智能生成处置方案、疏散路线、物资调配建议。五是灾后复盘与损失评估，快速统计人员影响、财产损失、处置成效，形成复盘报告，持续优化应急预案。

目前项目已服务省级 2 个、地市级 3 个政府客户，开通统一门户账号超 20000 个，在雅安山洪、凉山森林火灾、泸定地震等重大自然灾害实战中发挥关键支撑作用，有效提升灾情响应速度与处置效率。

四、关键指标与实施成效

数据层面，跨主体交互数据量 5000GB，标准化数据占比 45%，可开发利用数据占比 35%；技术层面，数据服务流通带宽 100MB，算力与存力均采用云服务租用，模型训练数据量 1500GB；应用层面，统一门户账号 20000+，覆盖全灾种监测预警，工作效率与准确率各提升 10%。

二、人才团队情况（含获奖情况）

本项目团队由联通应急军团数智先锋队组建，核心成员 5 人，均为长期从事智慧应急、大数据治理、人工智能研发及项目交付的资深专家，团队结构完整、专业互补、实战经验丰富，具备从顶层设计、技术研发、项目实施到市场推广的全链条能力。

（一）团队核心成员情况

肖林：项目经理，团队联络人。智慧应急解决方案高级专家，本科，多年大数据项目策划与落地经验，精通数据融合、数据要素价值变现，主导多个省级政务与应急信息化项目，持有多项高级专业证书，四川联通工匠，联通集团骨干人才，全面负责项目整体统筹、需求对接与实施管理。

罗雯怡：数据科学高级专家/产品总监。硕士，人工智能与大数据领域资深专家，联通集团专家人才，四川联通首席专家，专注多源数据治理、数据要素价值挖掘、应急行业数据产品体系构建与大模型应用落地，负责项目核心数据指标体系设计、数据资产运营、智能产品规划及数据价值赋能，是项目数据要素创新应用核心负责人。

张杨阳：市场推广经理。本科，多年数据分析与行业运营经验，负责项目推广、客户对接与落地运营，具备扎实的应急行业业务理解与市场化推进能力。

赵宏亮：架构师，博士。联通数科智慧应急高级专家，联通智慧应急科创项目牵头人，长期从事灾害动力学、风险评估、仿真模型研究，负责项目总体技术架构、模型算法设计与核心技术攻关。

刘正泰：研发经理，硕士。主导国家及省级应急指挥调度、辅助决策、大数据治理平台研发，负责系统开发、技术实现与平台迭代优化。

郭震：交付经理，硕士。智慧应急领域专家，擅长业务与技术架构融合，参与多个省级智慧应急平台规划设计，负责项目交付实施、部署上线与运维保障。

团队人员持有多项行业中高级认证，包括：CDGP 数据治理专家，PMP 项目管理，CISP 注册信息安全工程师、TOGAF 架构师认证、大数据分析师（高级），高级大数据工程师，数据安全管理师（高级）等。

（二）团队整体优势

团队深耕应急管理领域多年，深度参与四川省自然灾害防治体系建设，熟悉政策规范、数据标准与业务流程，具备大模型应用、多源数据治理、应急监测预警、一体化平台交付四大核心能力。团队成员分工明确、配合默契，兼具技术研发力、项目执行力与行业理解力，可保障项目高质量落地与持续迭代。

（三）团队获奖与资质情况

团队依托项目成果，获应急管理信息化领域多项行业认可，近年来获得了包括数据治理创新奖、数据要素最佳实践奖、数据要素 X 全省三等奖、省委网信办优秀解决方案、省委网信办应用场景示范项目、中国联通政企创新解决方案及自研产品劳动竞赛优秀项目、2024 数据要素 x 大赛四川总决赛三等奖、2025 数据要素 x 大赛四川总决赛三等奖、数据治理专家奖等。

团队拥有 1 项外观设计专利、6 项软件著作权，参与制定 3 大类 23 项地方应急管理信息化标准，技术实力与行业影响力突出。

依托中国联通央企资源与技术积累，团队多次在重大自然灾害应急保障中表现突出，获得主管单位高度评价。

三、先进性和创新点（含与当前国内外同类项

目的竞争力比较，不超过 1000 字）

本项目立足四川省自然灾害综合防治需求，以数据要素×应急管理深度融合为核心，在架构设计、数据治理、智能预警、业务模式等方面具备显著先进性与原创性，综合竞争力达到国内领先、省内一流水平。

一、项目先进性

数据底座集约化：建成四川省首个省级统一自然灾害大数据基座，全域汇聚气象、水利、林草、地质、地震、交通、物联感知、社会舆情等多源异构数据，市州数据接入率 100%，数据治理达到 DCMM 四级标准，数据标准化率、复用率、共享率显著优于行业平均水平。

技术体系自主可控：采用分布式云架构+流处理+边缘计算+GIS 三维可视化技术，深度融合联通元景大模型与多灾种专业算法，构建“监测—预警—研判—指挥—评估”全闭环智能体系，实现预警前置、精准研判、一图指挥，技术成熟度与实战化水平突出。

安全合规高等级：建立覆盖数据全生命周期的安全防护体系，满足《数据安全法》《个人信息保护法》及应急行业规范，支持三网隔离部署、加密传输、动态脱敏、访问鉴权、异地容灾，安全性、合规性领先同类项目。

实战能力规模化：已在重大自然灾害实战中稳定运行，服务省、市、县多级用户超 2 万个，支持全灾种、全流程、高并发业务，从顶层设计到落地应用形成完整闭环，具备大规模推广条件。

二、核心创新点

模式创新：推动应急管理从被动救灾向数据驱动、主动预判转变，实现灾害防控关口前移，构建全流程闭环管理新模式。

技术创新：首创大模型+专业灾害模型双轮驱动，提升多灾种综合研判、趋势预测、辅助决策智能化水平。

机制创新：建成省级线上数据共享交换与审批体系，实现跨部门、跨层级数据高效流转与业务协同，破解“数据孤岛”难题。

应用创新：一套基座支撑省、市、县三级分级分域使用，统一标准、统一入口、统一服务，大幅降低重复建设成本。

三、同类项目竞争力对比

与国内外同类项目相比，本项目具备明显差异化优势：

对比国内项目：多数局限于单一灾种、局部预警或数据展示，缺乏全省统一底座与全流程能力；本项目数据汇聚更全、治理更规范、模型更专业、协同更高效，平台化、标准化、可复制性优势显著。

对比国外系统：国外预警技术成熟但本地化适配差、政务协同弱、数据合规性不足、部署成本高；本项目深度贴合四川灾害特点与行政体制，数据自主可控、响应更快、投入更低、实战更强。

核心壁垒：在数据要素价值释放、大模型应急落地、省级统筹能力、安全合规、实战成效五大维度形成领先优势，可快速在全国复制推广。

整体而言，项目技术先进、创新突出、竞争力强，是数据要素赋能自然灾害防治的典型标杆，具备全国示范引领价值。

四、推广应用情况或预期推广应用前景（不超过 1000 字）

本项目已在四川省应急管理领域实现规模化落地与实战化验证，当前推广应用成效显著、区域复制基础扎实，未来具备面向全省、全国应急管理场景持续拓展的广阔前景。

在现有推广应用方面，项目已服务四川省应急管理厅及多地市级应急管理部门，覆盖省级 2 个、地市级 3 个政府客户，开通统一门户账号超 2 万个，形成稳定可靠的线上服务能力。项目成果已在雅安山洪、凉山森林火灾、泸定地震等重大自然灾害实战中投入使用，在风险监测、预警发布、会商研判、指挥调度、灾情评估等环节发挥关键支撑作用，有效提升处置效率与防灾减灾实效。依托统一大数据基座，项目实现省、市、县三级数据贯通与业务协同，形成标准化、可复用的建设模式，已成为四川省自然灾害防治的核心数字化支撑平台。同时，项目形成的数据治理规范、预警模型体系、共享交换机制、安全保障方案均具备成熟输出条件，可快速在同类场景复制推广。

在预期推广应用前景方面，项目具备极强的通用性、扩展性与市场适配性，短期可实现四川省全域覆盖，中长期可面向全国应急管理行业推广。一是在省内，可快速推广至全省 21 个市州及区县应急部门，延伸至水利、自然资源、林草、气象等行业单位，形成“全省一盘棋”的自然灾害监测预警一体化体系，大幅减少重复建设，提升整体防控能力。二是在国内，可作为数据要素×应急管理典型示范，面向全国各省、市推广标准化平台、数据治理服务、智能预警模型及运营服务，尤其适用于自然灾害多

发省份与应急数字化薄弱地区。三是在场景拓展上，可从自然灾害延伸至城市安全、安全生产、综合应急等领域，形成多场景一体化应急数据产品与解决方案。

项目依托央企资源、成熟技术、合规体系与实战经验，市场需求明确、商业模式清晰、投入产出合理，投资回报周期 1—3 年，具备可持续运营能力。未来可通过产品化输出、技术服务、数据运营、联合共建等方式持续推广，不断释放数据要素价值，为全国应急管理体系和能力现代化提供可复制、可推广的四川方案与联通样板。

五、已经或预期产生的经济和社会效益（可列表辅助说明，不超过 1000 字）

本项目依托四川省自然灾害大数据基座，深度释放数据要素价值，在防灾减灾、政府治理、产业发展、民生保障等方面均已产生显著效益，随着全省及全国推广，经济与社会价值将持续放大。

经济效益方面，项目已实现规模化营收，2023 年实现收入 3872 万元，2024 年 5000 万元，2025 年达到 7000 万元；累计降低系统建设、运营管理、人力投入等综合成本 3000 万元，有效减少各级部门重复投入与资源浪费。项目盈利态势良好，2023 年毛利润 1200 万元，2024 年 1800 万元，2025 年 2200 万元，投资回报周期 1—3 年，商业模式可持续、可复制。同时，项目带动上下游 12 家企业协同发展，推动应急大数据、人工智能、物联网等数字产业集聚升级；通过精准预警、科学调度与高效处置，助力全省自然灾害经济损失降低约 10%，减灾增益与产业拉动效应明显。

社会效益方面，项目全面提升全省自然灾害综合防御能力，公共安全与治理价值突出。一是强化民生保障，覆盖全灾种、全区域监测预警，普惠服务人群超 1000 万人，在雅安山洪、凉山森林火灾、泸定地震等重大灾害实战中发挥关键支撑作用，最大限度保障人民群众生命财产安全。二是提升治理效能，实现跨部门、跨层级数据共享与业务协同，推动应急管理从被动应对向主动预判转变，工作效率与处置准确率各提升 10%。三是形成标准引领，构建行业标准 3 项、地方标准 23 项，为全省应急管理数字化规范化建设提供坚实支撑。四是助力绿色发展与社会就业，直接带动就业 300 人，减少线下排查与重复建设，实现低碳减排 5000 吨，推动经济社会高质量发展。

整体来看，项目经济效益稳定可观、社会效益广泛深远，既是数字政府建设的典型应用，也是数据要素赋能公共安全的标杆示范，具备显著的推广价值与长远社会价值。

佐证材料目录

（与申报项目直接相关，材料排列顺序需与目录一致）

序号	材料名称
1	项目获奖证书
2	项目合同
3	项目经理证书
4	项目实施及验收照片
5	公司资质、专利、软著等证明材料
6	
7	
8	
9	
10	

表五

项目主要完成人

（与申报项目直接相关，不超过 10 人）

排序	姓名	单位	职务/职称	主要项目贡献	联系电话
第一完成人	肖林	联通（四川）产业互联网有限公司	解决方案经理	项目经理，统筹项目整体规划、实施落地与跨部门协同。	15608108006
第二完成人	罗雯怡	联通（四川）产业互联网有限公司	解决方案总监/首席专家	数据科学高级专家，主导数据治理、价值挖掘与产品体系规划。	18608008873
第三完成人	张杨阳	联通（四川）产业互联网有限公司	市场推广经理	市场推广经理，负责需求对接、市场拓展与客户服务保障。	15680492202
第四完成人	赵宏亮	联通数字科技有限公司	架构师	技术架构师，牵头技术架构设计、算法模型研发与核心技术攻关。	17600713697
第五完成人	刘正泰	联通数字科技有限公司	研发经理	研发经理，负责平台开发、系统集成与功能迭代实现。	18500684065
第六完成人	郭震	联通数字科技有限公司	交付经理	交付经理，保障项目部署上线、运维服务与现场交付。	18612567193
第七完成人					
第八完成人					
第九完成人					
第十完成人					

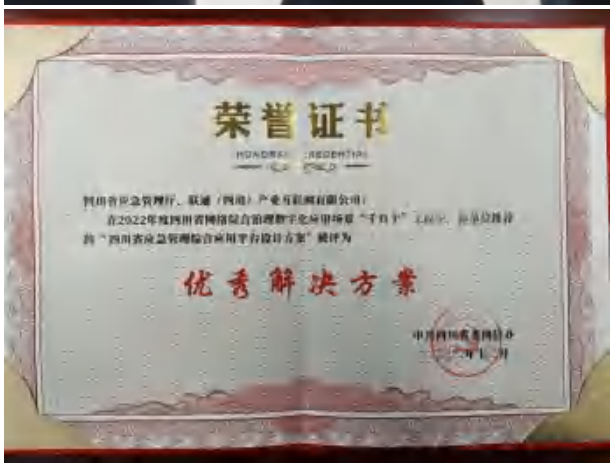
注：以申报书填报内容为准，提交后不可修改

证明材料：

项目获奖证书


数据要素
2025年“数据要素×”大赛四川分赛
获奖证书
为表彰2025年“数据要素×”大赛四川分赛获奖者，特颁发此证书。
项目名称：四川省自然灾害大数据基座-预测预警融合创新应用
奖励等级：应急管理赛道三等奖
获 奖 者：肖林
二〇二五年九月


数据要素
2025年“数据要素×”大赛四川分赛
获奖证书
为表彰2025年“数据要素×”大赛四川分赛获奖单位，特颁发此证书。
项目名称：四川省自然灾害大数据基座-预测预警融合创新应用
奖励等级：应急管理赛道三等奖
获奖单位：联通(四川)产业互联网有限公司
二〇二五年九月


荣誉证书
优秀解决方案

2022四川省网络综合治理数字化应用场景优秀解决方案、优秀组织单位名单正式揭晓

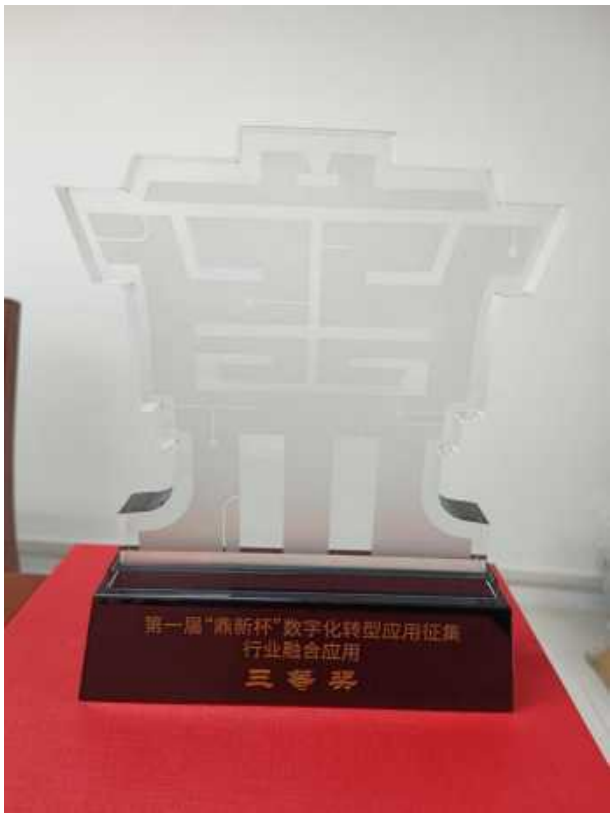
经过为期两月的激烈角逐，近日，“2022四川省网络综合治理数字化应用场景优秀解决方案征集活动”评选结果正式揭晓，“四川省网络违法违规信息治理平台”“内江市网络综合治理中心”等60个省市县优秀解决方案和组织单位脱颖而出。

此次评选活动自四川省委网信办工作，是全省首次实现网络综合治理数字化应用场景“十市十”工程中的一项重要内容，旨在加快推进城乡基层治理体系和治理能力现代化建设，针对网络谣言、社会舆论、基层治理、网络空间等重点领域，广泛征集一批典型做法、操作易、用得上、管得好的网络综合治理数字化应用场景，进一步探索与新型技术和城市化手段在基层治理中的广泛应用。自7月22日征集活动启动以来，主动方共收到325件应用场景设计方案，其中市州报送共54件，社会民生类98件，基层治理类143件，涵盖舆情研判、风险防范、数字政务、智慧社区、智慧旅游、网络新闻、安全保障等各行业领域。一系列数字化应用场景落地建设，将进一步增强城市网络舆论引导能力建设，让群众有更多获得感、幸福感、安全感。

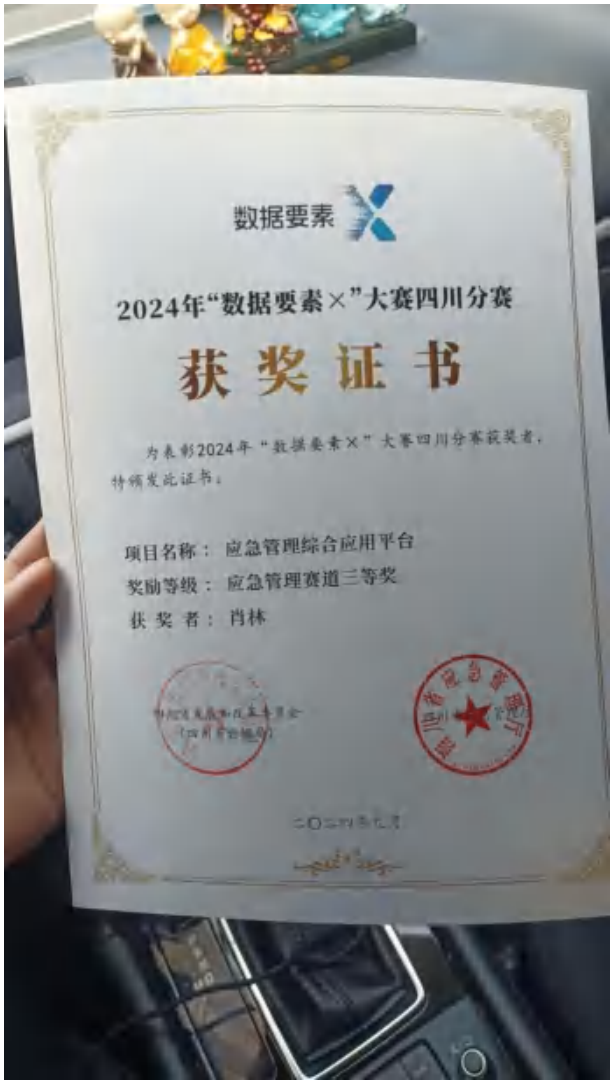
本次评选坚持严格把关、优中选优原则，按照作品初审、网上投票、专家评审三轮原则，对作品质量和推荐组织情况进行评定，最终选出60件优秀解决方案、15个优秀组织单位。现将名单为：







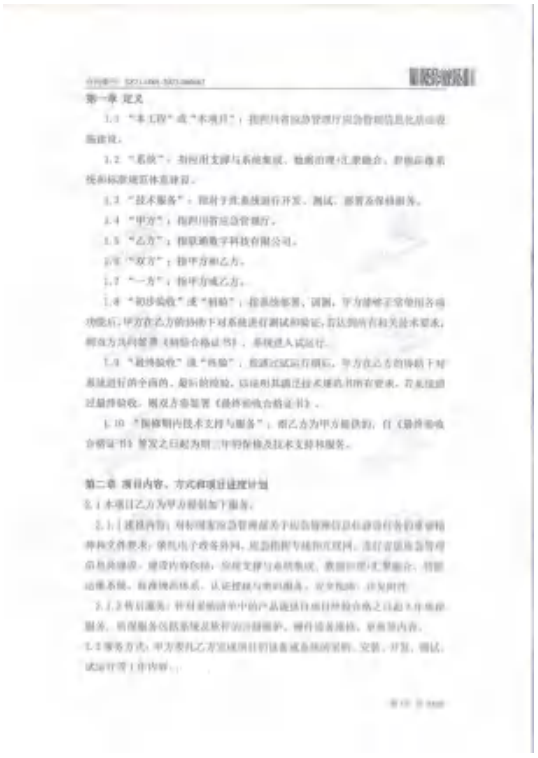

2024年
“数据要素×”大赛
四川分赛
三等奖

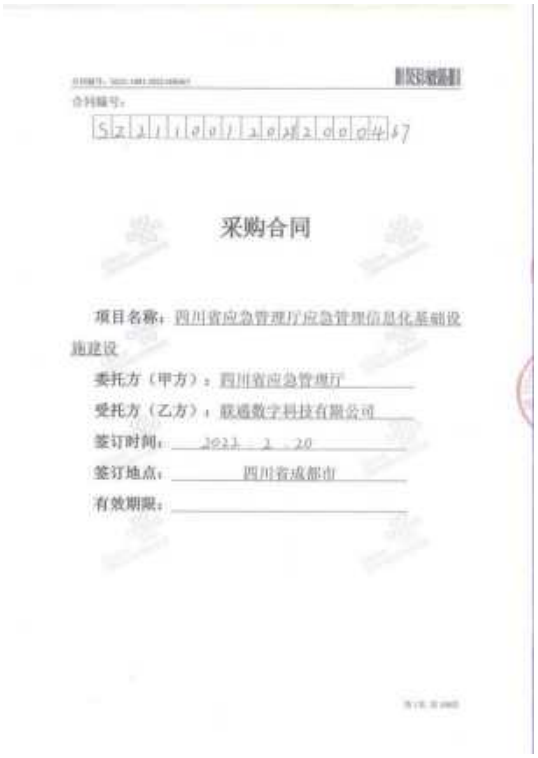

数据要素
2024年“数据要素×”大赛四川分赛
获奖证书
为表彰2024年“数据要素×”大赛四川分赛获奖者，特颁发此证书。
项目名称：应急管理综合应用平台
奖励等级：应急管理赛道三等奖
获 奖 者：肖林



1.项目合同






合同编号：

5 2 2 1 0 0 1 2 0 2 3 0 0 0 4 7

采购合同

项目名称：四川省应急管理厅应急管理信息化基础设施建设

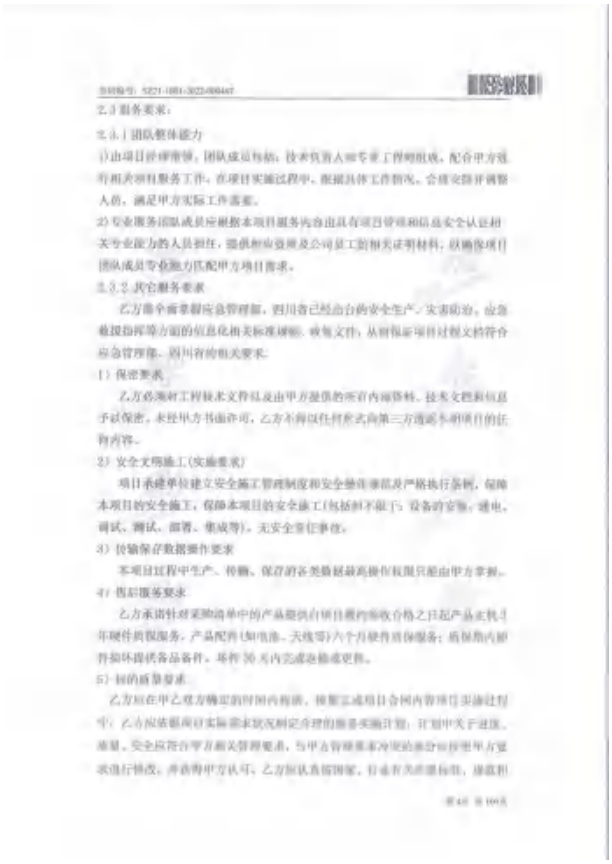
委托方（甲方）：四川省应急管理厅

受托方（乙方）：联通数字科技有限公司

签订时间：2023 2 20

签订地点：四川省成都市

有效期限：



合同编号：SZZY-1001-2022-000667

2.3 服务要求：

2.3.1 团队整体能力

1）由项目经理带领，团队成员构成，技术负责人10年以上工程师组成，配合甲方进行相关项目服务工作，在项目实施过程中，根据具体工作情况，会适当添加或调整人员，满足甲方实际工作需要。

2）专业服务团队成员应根据本项目服务内容由具有项目管理和信息安全认证相关专业能力的人员担任，提供相应资质及公司员工劳动相关证明材料，以确保项目团队成员专业能力匹配甲方项目需求。

2.3.2 其它服务要求

乙方除全面掌握应急管理部、四川省已经出台的安全生产、灾害防治，应急救援指挥等方面的信息化相关标准规范、政策文件，从前期实项目过程文档符合应急管理部、四川省的相关要求。

1）保密要求

乙方必须对工程技术文件以及由甲方提供的所有内部资料、技术文档和信息予以保密，未经甲方书面许可，乙方不得以任何形式向第三方透露本项项目的任何内容。

2）安全文明施工（实施要求）

项目承建单位建立安全施工管理制度和安全禁止事项及严格执行条例，保障本项目的安全施工，保障本项目的安全施工（包括但不限于：设备的安装、通电、调试、测试、部署、集成等）无安全责任事故。

3）传输保存数据操作要求

本项目过程中生产、传输、保存的各类数据最高操作权限只能由甲方掌握。

4）售后服务要求

乙方承诺针对采购清单中的产品提供自项目最终验收合格之日起产品正执行3年硬件质保服务，产品配件（如电池、天线等）六个月硬件质保服务；质保期内原件损坏提供备品备件，坏件30天内完成故障或更换。

5）项的质量要求

乙方应在甲乙双方确定的时间内将前，按期完成项目合同内容项目实施过程中；乙方应依据项目实际需求优先制定合理的服务实施计划，计划中关于进度、质量、安全应符合甲方相关管理要求，与甲方管理要求冲突的部分应按照甲方要求进行修改，并获得甲方认可，乙方应认真遵循国家、行业有关质量标准，保证所



第十三章 送达地址

甲方：四川省应急管理厅

地 址：四川省成都市武侯区武阳大道三段201号

联系人：XXX

电 话：028-83858081

传 真：

邮 编：610000

乙方：[illegible]有限公司

地 址：北京市西城区西单北大街甲133号

联系人：王建

电 话：18381360334

传 真：

邮 编：100032

（以下无合同正文）

甲方：[illegible]

授权代表：

乙方：[illegible]

授权代表：

2022年 2月 20日

2022年 2月 20日

合同总价：叁仟捌佰柒拾贰万元整



合同编号：SZZY-1001-2022-000667

约束力，任何与本合同相关但未在合同中明确规定的事项将由双方友好协商予以解决。

12.5 对合同内容做出的任何修改和补充应为书面形式，由双方授权代表签字并加盖公章或合同专用章后成为合同不可分割的部分。

12.6 甲方与乙方因执行本合同或与本合同有关的一切的通知都必须按照本合同中的地址，以书面信函形式或甲方与乙方确认的传真或类似的通讯方式进行。采用信函方式的应使用挂号信或者具有良好信誉的特快专递送达。如使用传真或类似的通讯方式，通知日期即为通讯发出日期，如使用挂号信件或特快专递，通知日期即为邮件寄出日期并以邮戳为准。

12.7 未得到对方的书面许可，一方均不得以广告或在公共场合使用或暴露对方的商业名称、商标、图案、服务标志、符号、代码、型号或缩写，任何一方均不得声称对对方的商业名称、商标、图案、服务标志、符号、代码、型号或缩写拥有所有权。

12.8 如果本合同的任何条款在任何时候变成不合法、无效或不可强制执行而不从根本上影响本合同的效力时，本合同的其它条款不受影响。

12.9 双方同意，附件为合同不可分割的部分。若附件与合同正文有任何不一致，以合同正文为准。



附件一：报价内容清单

序号	名称	品牌	型号	详细配置及报价参数	单位	数量	单价（元）	金额（元）
1	主机板卡与电子	联想	定制	[illegible]	台	1	350.0	350.0





四川省自然灾害应急能力提升应急管理综合应用平台集成升级项目
政府采购合同

合同编号：

计划号/备案号：

签订地点：四川省成都市

签订时间：

采购人名称（甲方）：四川省应急管理厅

中标人名称（乙方）：新通数字科技有限公司

根据《中华人民共和国民法典》、《中华人民共和国政府采购法》、《中华人民共和国政府采购法实施条例》及四川省自然灾害应急能力提升应急管理综合应用平台集成升级项目（采购项目的名称）（项目编号：[redacted]）的《招标文件》、乙方的《投标文件》及《中标通知书》，甲、乙双方同意签订本合同。详细技术要求及其他有关合同项目的特定信息由合同附件予以说明。合同附件是本项目的招标文件、投标文件、《中标通知书》等均为本合同不可分割的部分。双方同意共同遵守如下条款：

一、项目基本情况

集成部、省统一身份认证应用支撑体系，完善国家和省级统一用户信息同步机制，实现部、省、市、县用户“一处登录，全网畅游”；全面实现应急指挥一张图等相关建设系统和灾害风险预警应急系统、应急响应系统等业务联动集成应急系统的集成应用和业务整合；升级完善自然灾害监测预警功能，实现与国家自然灾害综合风险监测预警系统对接，提升自然灾害综合风险监测预警响应能力。

升级数据治理系统，具备跨部门多源异构数据的接入、处理、管控、入库、发布等能力，建成省级数据资源目录和本地化的自然灾害数据资源库，为省、





省、市、县区级防灾减灾救灾业务提供数据支撑；充分汇聚本区域内自然灾害相关数据资源和三维数据成果，实现横向行业部门数据的接入汇聚，市、县业务数据接入率达到 100%。

新建三维数据处理系统，具备三维数据管理服务和应急处理要素与地表特征提取能力。

二、合同履行

（一）项目实施要求：合同生效之日起，60 日完成系统部署、调试，上线试运行，试运行时间不低于 15 日，2024 年 11 月 30 日前完成交付以及验收。

（二）实施地址：四川省（甲方指定地址）

三、合同标的

序号	一级功能模块	二级功能模块	三级功能模块
应急管理综合应用平台及自然灾害综合风险监测预警系统升级			
1	先进应急管理综合应用平台	省级应急管理综合应用平台综合集成	完善统一用户认证及升级
2			业务系统集成
3			数据集成与可视化
4			灾情风险视频监控
5		自然灾害综合风险监测预警系统个性化定制	
6	数据治理系统	数据汇入汇聚	数据探查实施服务
7			数据定义实施服务
8			数据提取实施服务
9			数据对账实施服务
10			数据汇聚清单
11		数据处理入库	数据标准化实施服务
12			数据治理模型服务
13			数据质检实施服务
14			数据清洗实施服务
15			数据关联实施服务
16			数据分发实施服务
17			数据处理质量控制服务

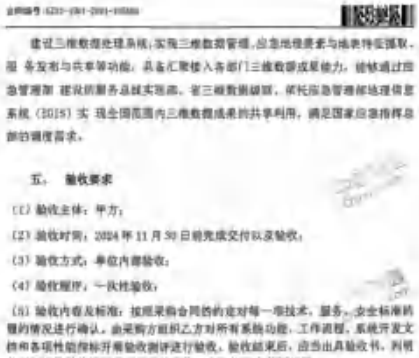


18			信息库建库
19			主题库建库
20			专题库建库
21			编制目录
22			数据生命管理
23			数据共享开放
24	三维数据处理系统	数据汇聚与整合	数据引擎汇聚
25			时空数据整合
26			时空集成分类与目录管理
27		三维数据信息服务系统	三维驱动服务引擎
28			北斗网格引擎
29			三维可视化渲染引擎
30			遥感大模型地表信息抽取
31			森林草原火灾图千专题模型

四、服务内容及要求

本项目将在四川省已建的应急管理综合应用平台基础上，对统一用户认证进行升级改造，增加数据集成与可视化专题应用，新集成整合不少于 40 个已有部级业务系统，形成新的业务系统，针对监测预警业务领域，一是集成接纳和整合汇聚平台，实 现林火、防汛、地震地质灾害等自然灾害易发区域监控视频和避难场所等其他重点区 域视频监控资源分类上图，为辅助指挥提供视频点播支持；二是对自然灾害综合风险 监测预警系统进行个性化定制，实现综合风险会商研判、重大灾害预警评估、灾害损 失风险隐患监测、灾害综合风险地域预警预测。灾害综合风险区划评估等个性化功能，满足四川省综合风险监测预警业务需求。

依托四川省应急管理厅数据治理系统建设基础，针对本期新接入的自然灾害监 测 预，开展数据处理、治理、组织建库等实施工作，完善数据资源目录，为四川省应急业务应用提供数据支撑。依托服务总线，开展自然灾害数据服务实施，保障全省应急 业务数据处理标准，实现跨地区、跨层级、跨部门的数据按需共享交换，提升灾害风 险早期识别和预测预报数据支撑能力。



建设三维数据处理系统，实现三维数据管理，应急地理要素与地表特征提取、服 务发布与共享等功能，具备汇聚接入各部门三维数据成果能力，能够通过应急管理部 建设的服务总线实现高、省三维数据级联，依托应急管理部处理信息系统（3D1S）实 现全国范围内三维数据成果的共享利用，满足国家应急指挥总部的调度需求。

五、 验收要求

（1）验收主体：甲方；

（2）验收时间：2024 年 11 月 30 日前完成交付以及验收；

（3）验收方式：单位内部验收；

（4）验收程序：一次性验收；

（5）验收内容及标准：按照采购合同约定对每一项技术、服务、安全标准的响应的情况进行确认，由采购方组织乙方对所有系统功能、工作流程、系统开发文档和各项性能指标开展验收测评进行验收，验收结束后，应当出具验收书，列明各项标准的验收情况及项目总体评价，由验收双方共同签署。

验收时如发现所提交的成果不符合标准及本合同规定之情形者，甲方应查出排尽的现场记录，或当双方签署备忘录，此现场记录或备忘录可用作补充、缺失部整改的有效证据，由此产生的时间延误与有关费用由供应商承担。验收期限相应顺延；

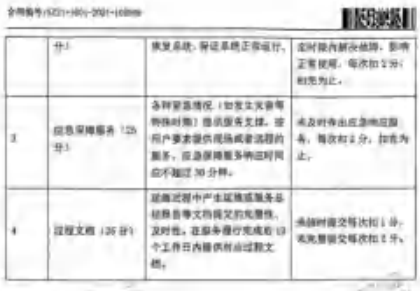
其他未尽事宜应严格按照《财政部关于进一步加强政府采购需求和履约验收管理的指导意见》（财库〔2016〕205 号）和甲方相关要求进行验收。

六、运维考核

本项目质保期（含运维），自项目验收合格之日起，运维服务期为 3 年。

运维服务期的考核办法如下：

序号	考评类别	考评要求	计分标准
1	服务响应（25 分）	提供 24 小时响应服务，服务响应时间应不超过 30 分钟，在提到报修电话后 1 小时内联系客户并确认处理方式。	未及时响应，软件系统正常使用的，每次扣 2 分，扣完为止。
2	故障处理时效（25	系统故障发生后，应在 12 小时	未在招标文件及合同规



	分）	恢复系统，保证系统正常运行。	定时限内解决故障，影响正常使用，每次扣 2 分，扣完为止。
3	应急保障服务（25 分）	各种紧急情况（如发生灾害等特殊时期）提供现场支持，按照户要求提供现场或者远程的服务，应急保障服务响应时间应不超过 30 分钟。	未及时响应应急响应服务，每次扣 5 分，扣完为止。
4	过程文档（25 分）	运维过程中产生运维或服务总结报告等文档提交的完整性、及时性，在服务提供完成后 10 个工作日内提供对应过程文档。	未按时提交每次扣 1 分，未完整提交每次扣 5 分。

考核结果的应用：

甲方每半年进行运维服务考核（考评分值 85 分以上视为优秀），考核结果未达到优秀的视为违约，甲方有权向乙方收取相应额度的违约金，考评分值 81 及以下的违约金的金额标准：①考评分值 81-85 分的，违约金为合同总金额*2.5%；②考评分值 71-80 分的，违约金为合同总金额*5%；③考评分值 61-70 分的，违约金为合同总金额*7.5%；④考评分值 60 分及以下的，违约金为合同总金额*10%。

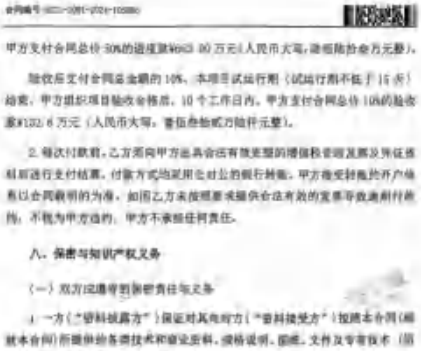
七、合同价款及支付方式

本项目合同价款由以下组成，合同总价为人民币大写：__壹仟叁佰贰拾捌万元__，即￥__13280000__元；该合同总价已包括人工劳务、设备投入、服装、知识产权、利润、风险、税金、招标代理服务费以及招标文件规定的一切费用，本合同执行期间合同总价不变，甲方无须另向乙方支付本合同规定之外的其他任何费用。

支付方式：

首付款合同总金额的 40%：合同签订后 10 个工作日内，甲方支付合同总价 40%的预付款¥530.45 万元（人民币大写：伍佰叁拾万肆仟元整）。

系统上线运行后支付合同总金额的 50%：系统上线运行后 10 个工作日内，



甲方支付合同总价 30%的进度款¥663.90 万元（人民币大写：陆佰陆拾叁万元整）。

验收后支付合同总金额的 10%：本项目试运行期（试运行期不低于 15 天）结束，甲方组织项目验收合格后，10 个工作日内，甲方支付合同总价 10%的验收款¥132.6 万元（人民币大写：壹佰叁拾贰万陆仟元整）。

2. 每次付款前，乙方须向甲方出具合法有效发票的增值税普通发票及履行相应结算支付结算。付款方式均采用已对公开的银行转账。甲方指定转账开户信息以合同载明的为准，如因乙方未按照要求提供合法有效的发票导致逾期付款的，不视为甲方违约，甲方不承担任何责任。

八、保密与知识产权义务

（一）双方应遵守的保密责任与义务

1. 一方（“资料披露方”）因证对其向对方（“资料接受方”）按照本合同（包括本合同）所提供给各类技术和商业资料、说明书、图纸、文件及专有技术（统称“保密资料”）享有合法所有权/使用权。

2. 除本合同授权实施的行为外，资料接受方应尽最大努力保护保密资料，且不得将该保密资料部分或全部地直接或间接向第三方披露。资料接受方仅可为订立或履行本合同的目的向其拥有知悉必要性质员披露对方提供的保密资料，但同时明确保密员应遵守本条规定的保密义务。除受方仅得为执行本合同下义务而目的对保密材料进行复制，本合同终止或解除后，接受方必须将保密材料全部退还披露方，并销毁所有能够再现全部或部分保密资料的复制件、影印件、拷贝件等，但甲方无须退还和销毁因系统运行和维护所需的资料。接受方应当妥善保存保密材料，并对保密材料负责接受方期间发生的被盗、不慎泄露承担全部责任；因此造成披露方损失的，接受方应负责赔偿。

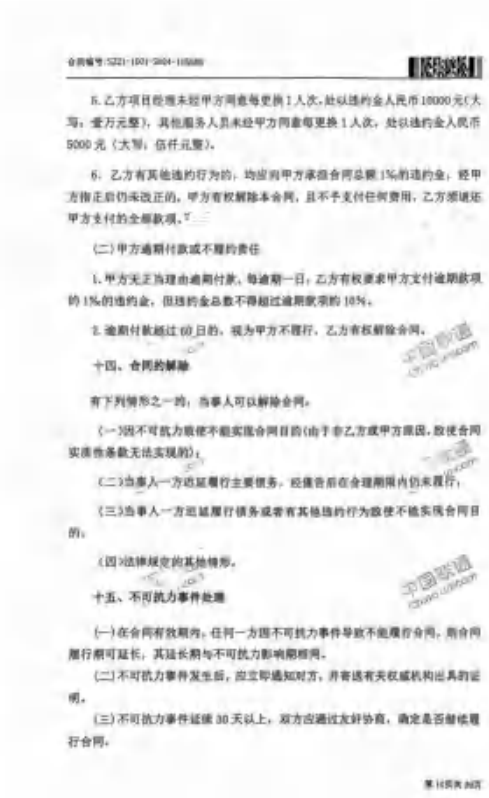
3. 当出现下述情况时，不视为资料接受方违反保密义务。

（1）并非资料接受方的过错而已经进入公有领域的；

（2）已通过资料披露方的有关记录证明是由资料接受方独立开发的；

（3）由资料接受方从没有违反对资料披露方的保密义务的人取得的；

（4）法律、行政法规另有规定或有权机关（如证券交易所、有管辖权的法院



6. 乙方项目经理未经甲方同意每更换 1 人次，处以违约金人民币 10000 元（大写：壹万元整），其他服务人员未经甲方同意每更换 1 人次，处以违约金人民币 5000 元（大写：伍仟元整）。

6、乙方有其他违约行为的，均应向甲方承担合同总额 1%的违约金，经甲方指正后仍未改正的，甲方有权解除本合同，且不予支付任何费用，乙方须退还甲方支付的全部款项。

（二）甲方逾期付款或不履约责任

1. 甲方无正当理由逾期付款，每逾期一日，乙方有权要求甲方支付逾期款项的 1%的违约金，但违约金总数不得超过逾期款项的 10%。

2. 逾期付款超过 60 日的，视为甲方不履行，乙方有权解除合同。

十四、合同的解除

有下列情形之一的，当事人可以解除合同。

（一）因不可抗力致使不能实现合同目的（由于非乙方或甲方原因，致使合同实质性条款无法实现的）；

（二）当事人一方迟延履行主要债务，经催告后在合理期限内仍未履行；

（三）当事人一方迟延履行债务或者有其他违约行为致使不能实现合同目的；

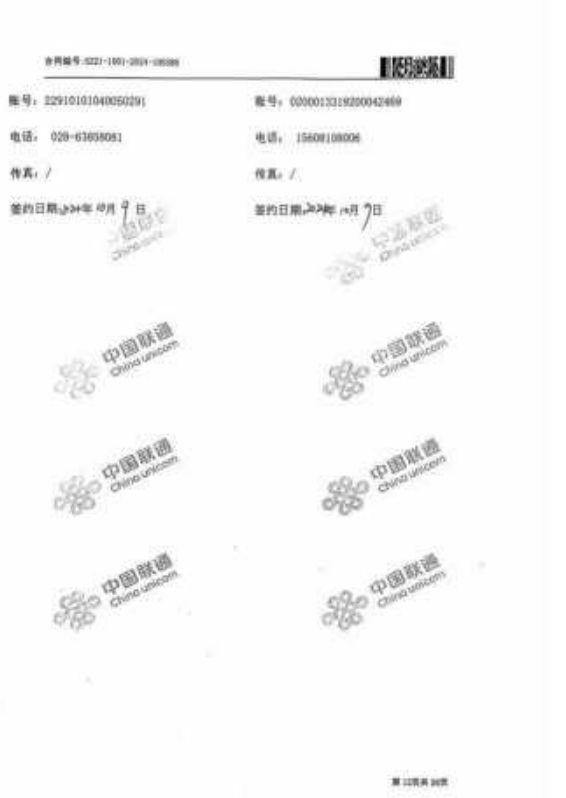
（四）法律规定的其他情形。

十五、不可抗力事件处理

（一）在合同有效期内，任何一方因不可抗力事件导致不能履行合同，则合同履行期可延长，其延长期与不可抗力影响期相同。

（二）不可抗力事件发生后，应立即通知对方，并寄送有关权威机构出具的证明。

（三）不可抗力事件延续 30 天以上，双方应通过友好协商，确定是否继续履行合同。



账号：2291010104005029]

电话：028-63698081

传真：/

签约日期：2024 年 10 月 9 日

账号：0200013319200042469

电话：15608108006

传真：/

签约日期：2024 年 10 月 7 日



十六、解决争议的方法

（一）因服务的质量问题发生争议，由甲方或其指定的第三方机构进行质量鉴定。服务符合标准的，鉴定费由甲方承担；服务不符合质量标准的，鉴定费由乙方承担。

（二）合同履行期间，若双方发生争议，可协商或由有关部门调解解决。协商或调解不成的，应向成都仲裁委员会申请仲裁。

（三）仲裁裁决应为最终决定，并对双方具有约束力。

（四）除另有裁决外，仲裁费应由败诉方负担。

（五）在仲裁期间，除正在进行仲裁部分外，合同其他部分继续执行。

十七、合同生效及其他

（一）合同经双方法定代表人或授权委托代理人签字并加盖单位公章或合同专用章后生效。

（二）合同执行中涉及采购资金和采购内容修改或补充的，须经政府采购监管部门审批，并签书面补充协议报政府采购监督管理部门备案，方可作为主合同不可分割的一部分。

（三）本合同一式六份，自双方签章之日起生效。甲方三份，乙方二份，供购代理机构一份。

甲方：四川省[illegible]

法定代表人（授权代表）：[illegible]

地址（住所）：四川省成都市武侯区武职大道三段 201 号

开户银行：农业银行成都物城支行

乙方：联通数科（[illegible]）公司（简称）

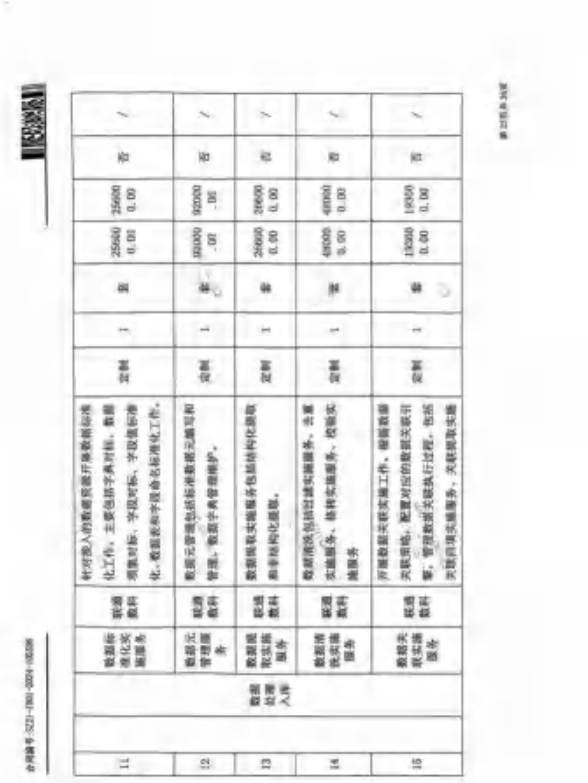
法定代表人（授权代表）：[illegible]

地址（住所）：北京市北京经济技术开发区科谷一街 10 号院 8 号楼 12 层 1201（北京自贸试验区高端产业片区亦庄组团）

开户银行：中国工商银行股份有限公司北京光华支行



2.项目实施及验收照片



11	数据标准化实施服务	联通数科	标对导入的数据资源开展数据标准化工作，主要包括字典对标、数据项对标、字段对标、字段标准化、数据表和字段命名标准化工作。	定制	1	套	25600.00	25600.00	否	/
12	数据元管理服务	联通数科	数据元管理包括标准数据元编写和管理、数据字典管理维护。	定制	1	套	103000.00	103000.00	否	/
13	数据规化实施服务	联通数科	数据规范实施服务包括结构化清取和非结构化清取。	定制	1	套	28600.00	28600.00	否	/
14	数据治理入库	联通数科	数据清洗包括过滤实施服务、去重实施服务、转换实施服务、校验实施服务	定制	1	套	49500.00	49500.00	否	/
15	数据共享实施服务	联通数科	开展数据共联实施工作，根据数据共联策略，配置对应的数据共联引擎，管理数据共联执行过程，包括共联日志维护、共联规则维护、共联异常处理等。	定制	1	套	13500.00	13500.00	否	/

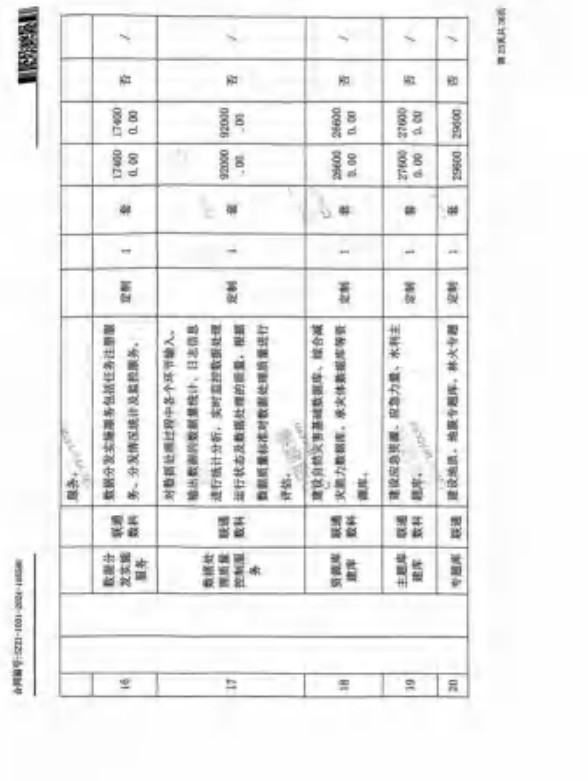










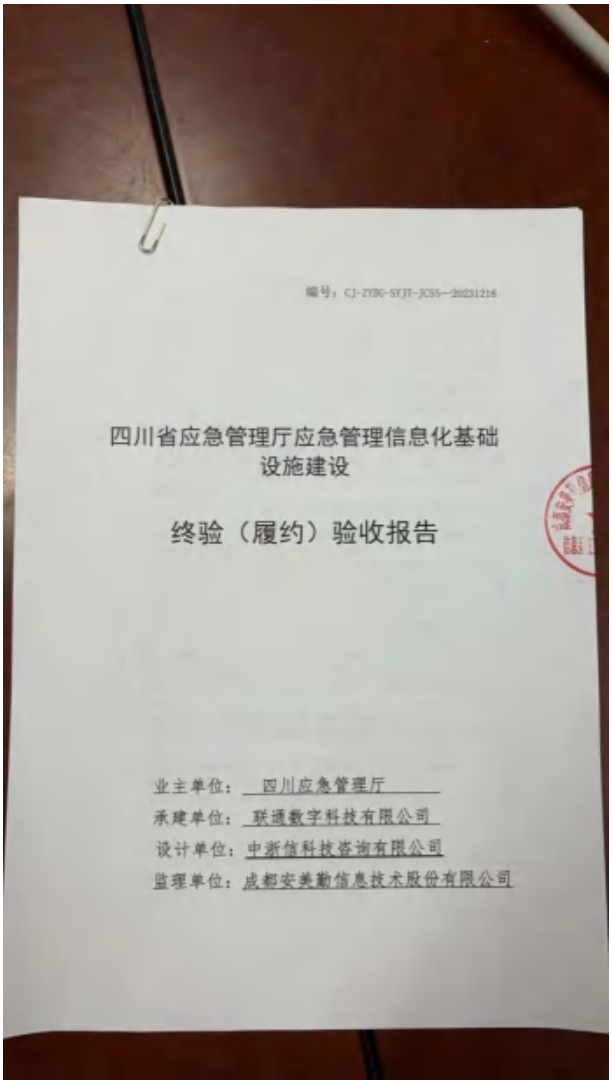


16	数据分发实施服务	联通数科	数据分发实施服务包括任务注册服务、分发情况统计及监控服务。	定制	1	套	17600.00	17600.00	否	/
17	数据处理质控实施服务	联通数科	对数据处理过程中各个环节输入、输出数据的数据量统计，日志信息进行统计分析，实时监控数据处理运行状态及数据处理的质量，根据数据质量标准对数据处理质量进行评估。	定制	1	套	92000.00	92000.00	否	/
18	资源库建库	联通数科	建设自然灾害基础数据库、综合减灾能力数据库、水灾体数据库等资源库。	定制	1	套	28600.00	28600.00	否	/
19	主题库建库	联通数科	建设应急资源、应急力量、水科主题库。	定制	1	套	27600.00	27600.00	否	/
20	专题库	联通	建设地质、地震专题库、林火专题	定制	1	套	25600	25600	否	/









编号：CJ-ZYBG-SYJT-JCSS—20231216

四川省应急管理厅应急管理信息化基础设施建设

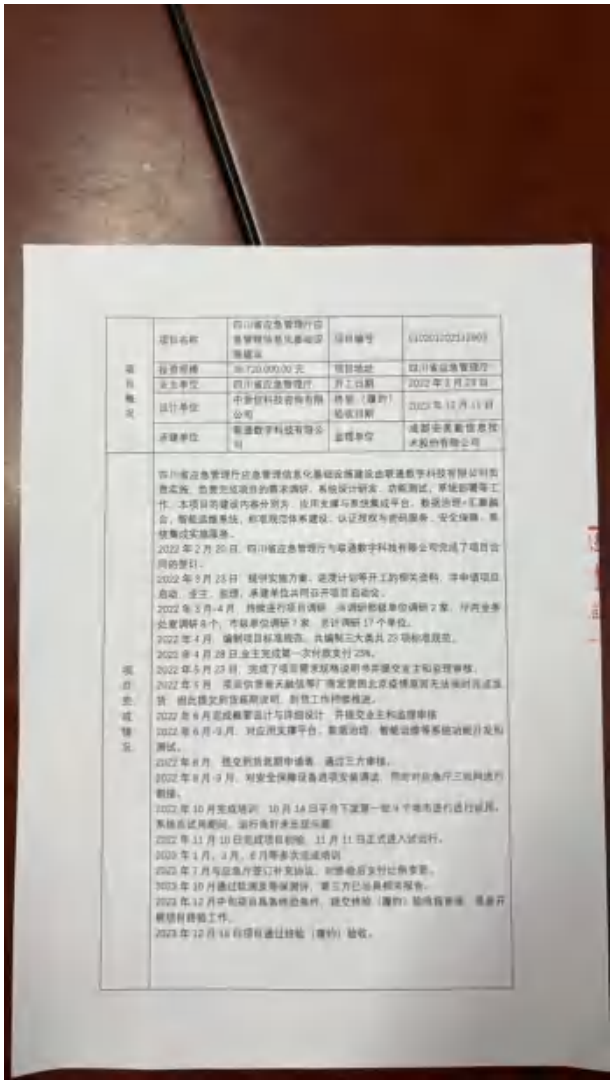
终验（履约）验收报告

业主单位：四川应急管理厅

承建单位：联通数字科技有限公司

设计单位：中浙信科技咨询有限公司

监理单位：成都安美勤信息技术股份有限公司



项目概况	项目名称	四川省应急管理厅应急管理信息化基础设施建设	项目编号	(1200102213903)
	投资规模	80,720,000.00 元	项目地址	四川省应急管理厅
	业主单位	四川省应急管理厅	开工日期	2022 年 3 月 28 日
	设计单位	中浙信科技咨询有限公司	终验（履约）验收日期	2023 年 12 月 15 日
	承建单位	联通数字科技有限公司	监理单位	成都安美勤信息技术股份有限公司
项目完成情况	四川省应急管理厅应急管理信息化基础设施建设由联通数字科技有限公司负责实施，负责完成项目的需求调研、系统设计研发、功能测试、系统部署等工作。本项目的建设内容分别为：应用支撑与数据集成平台，数据治理+汇聚融合，智能监测系统，标准规范体系建设，认证授权与密码服务，安全保障，系统集成实施服务。 2022 年 2 月 20 日，四川省应急管理厅与联通数字科技有限公司完成了项目合同的签订。 2022 年 3 月 25 日，规划实施方案、进度计划等开工的相关资料，并申请项目启动、全卫、监理，承建单位共同召开项目启动会。 2022 年 3 月-4 月，持续进行项目调研，共调研相关单位调研 2 家，厅内业务处室调研 8 个，市级单位调研 7 家，区计调研 17 个单位。 2022 年 4 月，编制项目标准规范，共编制三大类共 23 项标准规范。 2022 年 4 月 28 日业主完成第一次付款支付 25%。 2022 年 5 月 23 日，完成了项目需求规格说明书并提交业主和监理审核。 2022 年 5 月，项目供货单天融信等厂商受贵阳北京疫情原因无法按时完成发货，但此提交到货期说明，新货工作仍在推进。 2022 年 6 月完成概要设计与详细设计，并提交业主和监理审核。 2022 年 6 月-9 月，对应用支撑平台、数据治理、智能运维等系统功能开发和测试。 2022 年 8 月，独立到货完期申请表，通过三方审核。 2022 年 8 月-9 月，对安全保障设备进项安装调试，同时对应急厅三地网络进行割接。 2022 年 10 月完成培训，10 月 14 日平台下发第一批 4 个地市进行试用，系统总试完成时，运行良好未出现问题。 2022 年 11 月 10 日完成项目初验，11 月 11 日正式进入试运行。 2023 年 1 月、3 月、6 月等多次完成培训 2023 年 7 月与应急厅签订补充协议，对维保后支付比例事宜。 2023 年 10 月通过联测及等保测评，第三方已出具相关报告。 2023 年 12 月中旬项目具备终验条件，独立终验（履约）验收报告编制，准备开展项目终验工作。 2023 年 12 月 15 日项目通过终验（履约）验收。		



验收条件检查情况	验收条件	检查结果
	1、合同约定内容的完成情况	合格
	2、项目技术文档、施工管理文档、质量控制文档的检查情况	合格
	3、承建、监理单位分别管理的质量文件检查情况	合格
	4、项目现场施工检查情况	合格
	5、项目建设过程中发现的质量问题整改情况	合格

项目验收结论：同意通过本项目终验（通过）验收（评定：四川省应急管理厅应急管理信息化基础设施终验（通过）验收专家意见）

验收组成情况	姓名	单位	签字
	谢某	四川省应急管理厅 办公室	
	罗某	四川省应急管理厅 政策法规处	
	叶某国	四川省应急管理厅 科技与信息化处	
	解某海	四川省应急管理厅 科技与信息化处	
	陈某	四川省应急管理厅 规划财务处	
	四川省应急管理厅 保障中心		

承建单位：（签章）
项目负责人：
日　期：

设计单位：（签章）
项目负责人：
日　期：

监理单位：（签章）
项目总监理工程师：
日　期：

业主单位：（签章）
项目负责人：
日　期：

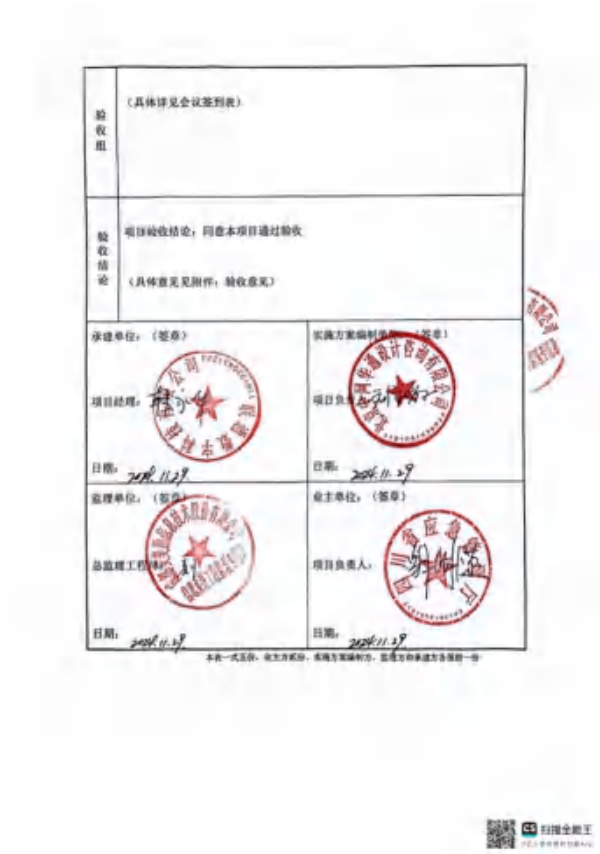
编号：CJ-F2024（130）-YSBG-20241129

四川省自然灾害应急能力提升应急管理综合应用平台集成升级项目

验收报告

业主单位：四川省应急管理厅
承建单位：联通数字科技有限公司
监理单位：成都安美勤信息技术股份有限公司

项目概况	项目名称	四川省自然灾害应急能力提升应急管理综合应用平台集成升级项目	招标编号	N5100012024092130
	合同金额	1336 万元	项目地址	成都市
	业主单位	四川省应急管理厅	开工日期	2024 年 9 月 13 日
	方案编制单位	北京中网华通设计咨询有限公司	验收日期	2024 年 11 月 29 日
	承建单位	联通数字科技有限公司	监理单位	成都安美勤信息技术股份有限公司
项目建设概况	四川省自然灾害应急能力提升应急管理综合应用平台集成升级项目由联通数字科技有限公司负责实施，负责完成项目的系统部署、调试、上线试运行、交付及验收等工作。本项目的建设内容分别为：监测应急管理综合应用平台、数据治理系统、三维数据处理系统。 本项目于 2024 年 9 月 10 日中标，于 2024 年 9 月 13 日开工，2024 年 10 月 9 日签订合同，于 2024 年 11 月 13 日完成部署、调试、上线，于 2024 年 11 月 14 日至 11 月 28 日试运行，试运行 15 天，于 2024 年 11 月 28 日具备验收条件。			
验收条件检查情况	验收条件			检查结果
	1、合同约定内容的完成情况			合格
	2、项目技术文档、施工管理文档、质量控制文档的检查情况			合格
	3、施工、监理等单位分别签署的质量文件检查情况			合格
	4、项目系统完工检查情况			合格
	5、项目建设过程中发现的质量问题整改情况			合格



验收组	（具体详见会议签到表）
验收结论	项目验收结论：同意本项目通过验收 （具体意见见附件：验收意见）
承建单位：（签章）	实施方案编制单位：（签章）
项目经理： 日期：2024.11.29	项目负责人： 日期：2024.11.29
监理单位：（签章）	业主单位：（签章）
总监理工程师： 日期：2024.11.29	项目负责人： 日期：2024.11.29

本表一式五份，业主方两份，实施方两份，监理方和承建方各留一份

3.公司资质、专利、软著等证明材料



证书号第8103794号

外观设计专利证书

外观设计名称：用于显示屏幕图标的智慧应急指挥平台图形用户界面

设计人：

专利号：ZL 2022 3 0704775.2

专利申请日：2022年10月25日

专利权人：联通（四川）产业互联网有限公司

地址：610000 四川省成都市中国（四川）自由贸易试验区成都天府新区兴隆街道成都科学城湖畔路西段99号天府菁蓉

授权公告日：2023年06月13日　　授权公告号：CN 306078561 S

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行初步审查，决定授予专利权，颁发外观设计专利证书并在专利登记簿上予以登记。专利权自授权公告之日起生效。专利权期限为十五年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况。专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

国家知识产权局
2023年06月13日

其他事项参见续页



中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第11263329号

软件名称：智慧应急森林草原防灭火平台 1.0

著作权人：联通（四川）产业互联网有限公司

开发完成日期：2022年1月10日

首次发表日期：未发表

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2023SR0695158

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

No.

2023年06月20日



中华人民共和国国家版权局

计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第11354469号

软件名称：智慧应急监督管理平台 1.0

著作权人：联通（四川）产业互联网有限公司

开发完成日期：2022年12月20日

首次发表日期：未发表

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2023SR0548309

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

No.

2023年05月17日


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书
证书号：软著登字第10914127号
软件名称：智慧应急地震地质灾害监测平台 1.0
著作权人：[redacted]通（四川）产业互联网有限公司
开发完成日期：2022年11月10日
首次发表日期：未发表
权利取得方式：原始取得
权利范围：全部权利
登记号：2023SR0325996
根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。
No. [redacted]
2023年03月13日


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书
证书号：软著登字第11624659号
软件名称：数据要素融合服务平台 1.0
著作权人：联通（四川）产业互联网有限公司
开发完成日期：2023年5月23日
首次发表日期：未发表
权利取得方式：原始取得
权利范围：全部权利
登记号：2023SR1037486
根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。
2023年09月11日


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书
证书号：软著登字第11214316号
软件名称：应急管理综合应用平台 V1.0
著作权人：联通（四川）产业互联网有限公司
开发完成日期：2022年12月12日
首次发表日期：未发表
权利取得方式：原始取得
权利范围：全部权利
登记号：2023SR0627145
根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。
No. [redacted]
2023年06月12日


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书
证书号：软著登字第11214747号
软件名称：大数据跨部门共享管理平台 V1.0
著作权人：联通（四川）产业互联网有限公司
开发完成日期：2023年05月05日
首次发表日期：未发表
权利取得方式：原始取得
权利范围：全部权利
登记号：2023SR0627676
根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。
No. [redacted]
2023年06月12日

系统截图



申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司
典型案例名称：XX 市新型智慧城市建设二期项目
适用行业：政务
技术关键字：智慧城市 政务服务

典型案例总体介绍：

本项目聚焦完善智慧 XX 调度指挥中心、晋来办、智能办公平台的应用能力和服务水平，基于全市统一的基础设施、数据资源、公共支撑能力，统筹推进技术融合、业务融合、数据融合，提升跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务水平，围绕数字社会、数字文化、数字政府三个方面，构建面向市领导、各委办局领导的业务应用架构，共计建设 19 个子项目。具体如下：

一、打造“三位一体”的指挥中心建设

包括调度指挥系统升级、城市运行体征、重点项目调度专项应用场景、文明城市创建专项应用场景、城市运行管理服务平台、视频共享交换平台、市域社会治理网格化信息平台、12345 政务服务便民热线态势感知平台建设。

二、打造“两级联动”的智慧社区平台建设

智慧社区拓展升级建设。

三、打造“一网通办”的城市级 APP 建设

包括打造 4 个政务服务“一件事”（包含公民身后一件事、新生儿一件事、入学一件事、尊老金发放一件事）、个人信用分基础平台、信用信息共享平台升级改造、企业服务平台升级建设。

四、配套系统建设

包括一体化政务大数据平台升级、机关内部“最多跑一次”平台、市级政务网站集约化平台功能扩展、全链路安全管理与防护、信息化项目全生命周期管理系统、安全生产风险监测预警系统建设。

五、总体架构

XX 市新型智慧城市建设二期项目充分考虑 XX 市现有信息化基础，以打造中等新型智慧城市标杆城市为目标，考虑技术和业务的耦合性以及未来发展趋势，规划项目总体架构。



总体架构

XX 市智慧城市指挥中心建设的技术和运行架构包括“四横四纵”八大体系。“四横”即基础设施层、数据资源层、共性支撑层、应用服务层。“四纵”即标准规范体系、安全保障体系、运维运营体系、考核评估体系。

基础设施层：利旧使用 XX 市现有政务网、政务云。

数据资源层：进行一体化政务大数据平台升级，完善全市数据资源目录管理系统，持续开展数据资源目录编制工作，进一步摸清数据资源底数；完善数据共享交换平台，开展数据标准化治理，打造开放共享的数据资源体系，推动数据开发利用，充分释放数据要素价值。完善全市数据资源中心，持续开展数据汇聚、数据治理工作，持续拓展高频共享库赋能领域。

共性支撑层：健全全市统一公共支撑平台与一件事处置系统，建设人工智能、视频融合、融合通信等新型公共支撑能力，实现共性应用能力汇聚与能力复用，为全市各类应用提供智能化、集约化的公共支撑能力，实现能力价值快速变现。围绕事项管理、事件发现、调度、指挥、处置、反馈、评价等方面，升级完善一件事处置系统，推动线上线下多渠道业务协同和服务融合，实现城市事件智能发现、订阅流转、自动分拨、专项指挥、统一评价，提高事件处置效率。

应用服务层：聚焦完善智慧 XX 调度指挥中心、晋来办、智能办公平台的应用能力和服务水平，基于全市统一的基础设施、数据资源、公共支撑能力，统筹推进技术融合、业务融合、数据融合，提升跨层级、跨地域、跨系统、跨部门、跨业务的协同管理和服务水平，围绕数字社会、数字经济、数字文

化、数字政府四个方面，构建面向市领导、各委办局领导的业务应用架构。

标准规范体系：参考国家、行业相关标准，进一步完善全市智慧城市相关的标准规范，构建 XX 智慧城市的标准规范体系。

安全保障体系：构建智慧城市全方位一体化安全运营体系，强化安全管理责任，落实安全制度要求，提升安全保障能力，提高自主可控水平，筑牢安全防线，为 XX 市智慧城市建设保驾护航。

运维运营体系：建立“运转高效、权责清晰、集约监管”的运维管理体系，构建“长期提升、动态优化、公益服务与社会化运营相结合”的运营体系，统筹政府、社会、研究机构等力量，构建长效可持续发展机制。

考核评估体系：建立集智慧城市建设运行监测、评估、督导为一体的统一考核评估平台，实现“以考促建、以考促融、以考促用”。

典型案例核心功能介绍：

（1）城市运行体征

通过大屏、PC 和移动端等载体为用户展示数据信息，满足应用场景多元化的需求，结合 3D 可视化技术和 GIS 地图服务，进行全景 XX，围绕城市之眼、城市之声、城市建管、城市发展、城市安全、城市民生、城市环境主题建设，构建 XX 市城市运行体征指标体系，并打造相关支撑管理平台，提供主题专题管理、指标领域管理、管理、指标订阅管理等支撑功能。

（2）城市运行管理服务平台

按运行管理服务平台技术标准对 XX 智慧城管平台进行升级。共用业务指导系统、利旧升级指挥协调系统，利旧升级和对接行业应用系统（升级已建的城管综合执法业务系统。园林绿化、市容环卫、市政公用等部门的业务应用系统在建设完成后完成的系统对接）。新建运行监测系统、综合评价系统、利旧升级决策分析系统、应用维护系统、城市管理数据汇聚系统、城市管理数据交换系统，完善城市管理数据体系。

（3）政务服务便民热线态势感知平台

12345 政务服务便民热线态势感知平台以实现热线态势感知为目标，主要围绕态势感知数据管理和成果应用两部分工作，建设有“热线数据建模、民情态势分析、数智看板、城市仪表盘”四大功能模块。

热线数据建模。针对 12345 热线产生的多样化、不规则数据，建立热线数据清洗加工规范，包含热线诉求分类标准化、地理位置标准化、涉事主体提取与标准化等规范性加工内容。同时建设多维度的热线数据分析模型，包括关联分析模型、智能分类模型、筛选算法模型、相似工单研判模型、业务归口模型、聚类分析模型、热点分析模型、新点分析模型、苗头性问题模型、堵点分析模型、区域顽疾分析模型、高频高发分析模型等。

民情态势分析。根据热线数据建模的基础，按照需求进行各项分析，将数据源（可指定时间、渠道、行业等维度）按照选择的清洗规则、规范加工规则和数据分析模型进行态势分析，获得相应周期、行业、领域的数据分析成果。

数智看板。以民情态势分析结果呈现为目标，设计开发与现场大屏像素匹配的可视化操作大屏，从综合数据呈现、热点数据分析呈现、承办绩效分析呈现、诉求工单分析呈现、城市智囊中心、数据治理分析呈现等多维度实现数据展示、地图联动交换、数据下钻详情及办理情况溯源等分析应用，按照指定时间周期进行同比、环比分析，展示民生变化态势。

城市仪表盘。通过移动端分级别、分区域、分业务、分权限将热线数据分析成果推送给各级领导，针对各级领导所关注的重点要点难点堵点进行推送，同时展示领导所负责区域或行业效能考评指标，同步展示整体及各指标项排名位次信息，对下一考核周期需关注或干预内容进行预警，让热线数据助力基层治理和科学决策，真正发挥热线数据价值。

（4）政务服务“一件事”

“新生儿出生一件事”包括申报系统、受理系统和审批系统；“尊老金发放一件事”包括申报系统、受理审批系统分为电脑端和手机版；“小学入学一件事”通过打通不动产、无房证明、公安户籍等关键数据，做到小学入学信息一次填报、资料无感审核，有效提升入学办事效率，本次建设内容主要包括城区报名功能升级和后台管理功能升级；“公民身后一件事”包括申报系统、受理系统和处理系统。

申报单位名称：中国电信股份有限公司 XXX 分公司

典型案例名称：XXX 州“两山”创新数字化建设项目-电子政务外网升级改造项目

适用行业：政务

技术关键字：网络、电子政务、城域网、广域网

典型案例总体介绍

为贯彻党中央、国务院和湖北省关于电子政务外网建设的相关重大决策部署以及相关文件精神，加快推进我州政务服务相关工作。在前十年 XXX 州电子政务外网采用租用运营商整体服务，没有自主产权，安全保障不足的情况下，在《湖北省电子政务外网标准规范建设指南》、《湖北省电子政务外网升级整合指导方案》等文件的要求下，根据实际情况，自建升级政务外网核心部分（包括广域核心、县（区）广域网-汇聚、汇聚路由器、城域核心、政务云接入区、互联网统一出口区、网络和安全管理区等），对 XXX 州本级电子政务网络进行优化升级改造，夯实数据政府和新型智慧城市建设网络基础，为进一步转变政府职能，创新服务方式，提升服务水平提供有力支撑。本项目为 XXX 州“两山”创新数字化建设项目-电子政务外网升级改造项目。

本项目为 XXX 州“两山”创新数字化建设项目的核心建设内容之一，具体建设目标如下：1、依照《湖北省电子政务外网标准规范建设指南》、《湖北省电子政务外网升级整合指导方案》要求，应用 SRv6，切片，iFIT 等新技术建设全州电子政务外网，实现 IPv6+升级改造和 IPv6 单栈部署，促进一网融合升级；2、积极、妥善推进州级电子政务外网的统一互联网出口建设；3、有序推进非涉密业务专网向电子政务外网迁移，并按需通过独立逻辑通道进行安全隔离；4 严格按照湖北省级政务外网的统一规划和标准规范，统一技术路线和网络架构，分级建设完善 XXX 州本级政务外网。

本项目主要建设内容为 XXX 州“两山”创新数字化建设项目中规划建设的电子政务外网升级改造项目。主要建设内容为：州本级城域网、州广域网、开通和运维管理，本地区非涉密业务专网整合，州到县市 SDN 统一管理平台并与省级 SDN 统一管理平台对接，终端准入控制系统，建设政务云接入区、互联网出口区等。

具体包括：（一）州广域网方面，规划建设州广域核心路由器 2 台；（二）州本级城域网方面，规划建设州城域核心路由器 2 台、汇聚路由器 2 台、汇聚防火墙 2 台；（三）市-县广域网方面，规划建设县（区）广域网-汇聚路由器 16 台；（四）政务云接入区方面，规划建设政务云接入区路由器 2 台；（五）互联网出口区方面，规划建设互联网统一出口-出口路由器 2 台、互联网统一出口区-出口防火墙 2 台、互联网统一出口区-上网行为管理 2 台；（六）网络和安全管理区方面，规划建设安全管理系统-日志审计 1 台、网络运维系统-SDN 控制器 1 套、网络运维系统-一机两用平台 1 套、防火墙 2 台、接入交换机 2 台；（七）专网接入区方面，规划建设防火墙 2 台、接入路由器 2 台；（八）设备配件方面，包括万兆多模光模块 60 个以及万兆单模光模块 40 个；（九）州至县市传输链路方面，供应商自行解决 16 条 1G 链路传输需求；（十）运维服务方面，包含 5 年运维服务。监管平台本期不建设，待省级建设完成后再另规划建设。



典型案例核心功能介绍

贯彻国家 IPv6 规模部署的战略举措，面向未来，提前布局打造端到端 IPv6 网络，为电子政务外网新业务承载打下基石，可持续满足向未来 5 年+持续演进。

州本级城域网、州广域网、开通和运维管理，本地区非涉密业务专网整合，州到县市 SDN 统一管理平台并与省级 SDN 统一管理平台对接，终端准入控制系统，建设政务云接入区、互联网出口区等。

络极简，面向未来 IPV6 演进

智能调优，业务最佳承载

可视化运维，网络运营高效可靠



XXX 电子政务外网（政务外网）是政府的业务专网，主要运行政务部门面向社会的专业性业务和不需要在内网上运行的业务。电子政务外网和互联网之间逻辑隔离。

技术先进性：应用多网融合技术体制，满足网络对视频、语音和数据业务综合传送的要求。所选的技术应是业界主流的应用技术，并有良好的技术发展前景。

标准性、开放性：采用国内、国际通用标准网络协议，保证与其它网络(如其它政府部门、银行等外联网络)之间的连接互通，有利于将来网络的扩展。

可靠性：充分考虑设备板件级、设备级、网络级备份等多层次的网络备份方案，制订可靠的网络备份策略，保证网络具有故障自愈的能力，最大限度地支持政府各业务系统的正常运行。

可管理性：对网络实行集中管理、分级监测，并统一分配带宽资源。选用先进的网络管理平台，具有对设备、端口等的管理、流量统计分析，及可提供故障自动报警。

可扩展性：充分考虑技术的后向兼容性、设备和线路带宽的扩展能力，保证能适应网络 3～5 年的发展。

尽量保护现有投资：在保证网络整体性能的前提下，分步进行网络改造，充分利用现有的网络设备。

IPv4/IPv6 双栈技术

IPv6 网络改造的中长期目标是从 IPv4/IPv6 双栈向 IPv6 单栈演进，双栈技术能够真正支持 IPv6 网络，是 IPv6 演进必经之路。双栈技术是在网络节点上同时运行 IPv4 和 IPv6 两种协议，从而在 IP 网络中形成逻辑上相互独立的两张网络：IPv4 网络和 IPv6 网络。采用双栈技术部署 IPv6，不存在多个网络部署时的相互耦合性，可以渐进式部署。因此双栈技术目前被认为是部署 IPv6 网络的最简单方法，也被国内外运营商广泛采用。



SRv6 隧道技术

IPv6 段路由 SRv6（Segment Routing IPv6）是基于源路由理念而设计的在网络上转发 IPv6 数据包的一种协议。基于 IPv6 转发面的 SRv6，通过在 IPv6 报文中插入一个路由扩展头 SRH（Segment Routing Header），在 SRH 中压入一个显式的 IPv6 地址栈，通过中间节点不断的进行更新目的地址和偏移地址栈的操作来完成逐跳转发。SRv6 技术可以给用户带来如下受益：

⑴ 简化网络配置，更简易的实现 VPN

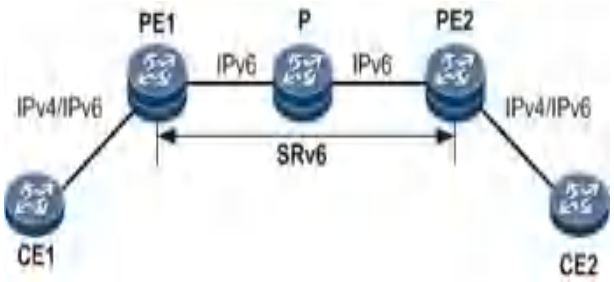
SRv6 不使用 MPLS 技术，完全兼容现有 IPv6 网络，节点可以不支持 MPLS 转发，只要支持正常 IPv6 转发即可。中间 Transit 节点可以不支持 SRv6，按照正常路由转发含有 SRH 的 IPv6 报文。

⑵ 提供高保护率的 FRR 保护能力

在 SRv6 技术的基础上结合 RLFA（Remote Loop-free Alternate FRR）算法，形成高效的 TI-LFA（Topology-Independent Loop-free Alternate FRR）算法，原理上支持任意拓扑保护，能够弥补传统隧道保护技术的不足。

⑶ 便于 IPv6 转发路径的流量调优

各种服务类型的 SID 搭配使用，头节点可以灵活规划显式路径，调整对应的业务流量。



本项目建设范围包括对 XXX 州电子政务外网广域网核心、城域网核心路由器、互联网接入路由器、专网接入区路由器、企事业单位汇聚路由器、委办局汇聚路由器及其它相关配套设施进行升级改造。政务外网采用“纵向到底、横向到边”的设计原则，纵向覆盖区县、地（市），横向连接各级党委、人大、政府、政协、法院和检察院等政务部门。国家电子政务外网包括广域网和城域网两大部分。最终构建统一完善一张网，实现无处不在的连接，达成全州业务一张网满足后续新建及网络改造要求。

网络方案设计

恩施州电子政务外网采用“核心、汇聚、接入”三级架构，树形拓扑进行组网，组网架构可分为广域网（连接州级广域核心与州城域核心，接入全省电子政务外网）、州级城域网（连接各接入区、州直部门、企事业单位）、互联网接入区、专网接入区以及安全管理中心五部分构成。网络总体架构如下图

所示，各居委会、村根据行政归属可直接接入镇/街道/管理区处核心，委办局下属单位（如科、所、队、站等）可接入上一级汇聚设备。企事业单位下属单位集中汇聚至上一级单位。电子政务外网总体网络架构如下所示：



根据新政务外网设计思想及应用需求，对网络改造如下：

广域网：省电子政务外网采用省市分建模式，分建模式下省级节点部署两台广域网核心路由器，同时在每个地市州部署两台省广域接入设备，恩施州电子政务外网在本州节点部署两台广域核心路由器，向上连接到省广域接入设备，向下连接区县广域核心，横向连接城域核心路由器。

新建州级城域网：新增 2 台城域核心路由器，与州委办局汇聚路由器通过口字形互联，构建设备、链路冗余的两个平面，提高网络可靠性。企事业单位汇聚节点双设备双链路上联州城域核心，通过汇聚设备下联各企事业单位。其中 2 台城域核心路由器兼顾 RR 路由反射器功能。

新建互联网出口区：新增 2 台互联网出口路由器，接入运营商提供的互联网专线，向下经过防火墙、IPS、上网行为管理等安全设备，接入州电子政务外网城域核心设备。双链路保障可靠性。

新建专网接入区：新增 2 台专网接入路由器，通过运营商提供的专线实现各专网的接入，向下部署直连的防火墙，接入州电子政务外网城域核心设备。双链路保障可靠性，通过防火墙的安全防护能力，保障某电子政务外网的安全。

城域网部署 EVPN，实现网络虚拟化，一张物理网络承载多张逻辑网络，各业务的隔离以及链路带宽的复用，使新政务外网具有部署 SDN 基础能力。

SDN 调优的主体部件是 NCE-IP。NCE 在大数据中心机房进行统一部署。NCE-IP 负责调优隧道生成，调优路径计算，隧道下发，网络拓扑；流量调优策略编辑，调优触发，流量采集、分析，隧道/链路流量可视化呈现、路径呈现。

网络拓扑

本项目主要包括新建州级广域网、城域网、互联网接入、企事业接入、专网接入等专区网络，并按照现有业务类型及后续改造需求在新网中规划不同的逻辑网络，以承载相应的业务流量。

网拓扑如下：



州级广域网部署一对 NE8000E M8 路由器作为核心，向上对接省广域网。

城域网核心为一对 NE8000E M8 路由器，覆盖范围涉及州直部门路由器、专线接入区、政务云接入区路由器，各单位租赁专线以 A、B 平面的方式与城域网核心呈口字形互联，部分接入单位单设备双链路上行。

城域网两台核心、互联网出口、专网接入区部署在大数据中心机房，呈口字型互联。

州城域网核心与省广域接入路由器采用 HoVPN 拼接，实现业务互通。

州级城域网均采用 ISIS 作为 IGP 协议，同属于 level-2。

州级城域网一个 AS 域，接入设备与核心路由器对接采用 IPv6 Loopback 地址建立 IBGP 邻居；需要建立 BGP l2vpn-family，BGP-LS，BGP IPv6 SR-Policy 邻居，州城域核心与省广域接入建立 eBGP 邻居，城域网核心兼做 RR；

SDN 控制器（NCE-IP）南向网络对接广域网核心路由器实现对设备的管、控、析，将北向对接客户内网的运维管理区实现设备的运维与管理。

部署 SRv6 隧道，结合控制器 NCE-IP，实现 SR 域的流量的主备优化，及可视化运维；

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司孝感分公司

典型案例名称：“未来”社区 AI 智防升级项目

适用行业：政务

技术关键字：数据要素、算力，AI

典型案例总体介绍：

数字化社区智理平台建设是全球城市化进程加速与社会发展转型共同推动的产物，旨在解决传统城市发展模式的不足并满足居民对高品质生活的需求。随着全球城市化率持续攀升（预计 2050 年达 68%），原有基础设施和公共服务面临巨大压力，而人口老龄化、少子化及流动性的增加，进一步要求社区在养老、托育、医疗等方面提供更精准的服务。与此同时，数字技术的迅猛发展（如 5G、物联网、人工智能）为智慧社区建设奠定了基础，智能安防、能源管理和数字化服务成为可能；全球碳中和目标则加速了绿色技术的应用，推动光伏、储能系统在社区层面的落地，以实现低碳甚至零碳运营。

数字化社区智理平台的核心是以人为本，整合技术赋能、生态友好和社会治理创新，打造高效、宜居、可持续的微型城市单元。从新加坡全域数字化社区到哥本哈根碳中和社区，全球实践表明，数字化社区智理平台不仅是城市更新的重要抓手，更是实现联合国可持续发展目标（SDG11）的关键路径——最终构建包容、安全、绿色且富有活力的居住空间。

当前，社区治理面临数据孤岛、服务碎片化、响应滞后等问题。本项目将通过数据要素的跨域流通与智能分析，构建覆盖党建、治安、便民服务等多维度的数字化治理体系，实现社区管理从“被动响应”向“主动预防”转变，全面提升居民生活品质与社区治理效能。

居民从“有房住”转向追求“住得好”，更加注重文化、健康、社交等软性服务，而疫情和极端气候等突发事件则凸显了社区在应急管理、资源自给和韧性安全方面的短板。

本项目秉持“数据要素驱动变革，智能治理开启未来”的核心设计理念，旨在通过技术创新与机制重构的双轮驱动，构建一个“以人为本、主动预防、多元共治”的智慧社区治理体系。该体系不仅强调数据要素在推动社区治理变革中的关键作用，还注重 AI 技术及算力底座结合物联网基础在提升治理效能方面的核心地位。

项目作为省内数字化建设的重点工程，旨在通过数据要素驱动城市治理创新，提升公共服务普惠性。2024 年项目一期已初步建成智慧社区平台，实现了基础数据整合与部分场景应用。2025 年，项目将在一期基础上深度融合数字化社区防控体系建设，进一步拓展数据应用场景，打造“数据赋能、智慧治理”的标杆社区，成为市级范围内“未来”社区典范。

典型案例核心功能介绍：

一、未来智治：数字化社区三维管理

实景三维可视化：基于 GIS 和数字孪生技术，构建社区三维地图，集成建筑、道路、公共设施等数据，支持规划决策与动态管理。

AI 智能监管：通过前端感知设备（如摄像头、传感器）配置算法，自动识别占道经营、垃圾堆放、高空抛物等事件，并推送至责任人处理，实现“防患于未然”。

二、未来视窗：社区综合展示与互动

党建与服务展示：整合党组织架构、党员信息、三务公开等内容，支持 VR 看房功能。

基层自治平台：居民可参与民意投票、随手拍上报问题，增强社区共治参与感。

三、指尖生活：移动端便民服务

游客服务：提供导游导览、地图导航、求职招聘信息查询等功能。

居民服务：集成公告查询、随手拍报事、便民缴费（水电气等）及党员接单服务。

管理员功能：实时接收预警事件、维护社区数据，支持无纸化办公（随手记功能）。

四、一体化管理：数据治理与安全

数据导入/导出：支持精细化筛选与配置化导出，提升数据管理效率。

安全备份：定时备份技术保障数据完整性，结合加密存储、访问控制等多层级防护机制。

五、AI 驱动场景应用

独居老人关怀：分析用水用电、门禁数据，异常时自动触发社区核查。

占道经营治理：AI 识别流动摊贩，优化巡逻资源分配，事件处理时长缩短至 1.5 小时。

防溺水/电动车监管：通过摄像头识别危险行为，联动喊话系统及时干预。

六、全域数字驾驶舱

多维度综合驾驶舱：全面覆盖党建管理、安防

监控、健康监测、教育培训等多个子场景应用，通过集成化的数据展示界面，提供直观且多维度的可视化数据分析服务，助力决策者高效掌握各领域动态。

事件闭环管理体系：构建起从事件监测、风险预警到应急处置的完整流程跟踪机制，实现各个环节的无缝衔接与高效协同，有效缩短响应时间，整体提升事件处理效率达 25%，确保各类突发情况得到迅速且妥善的应对。



技术支撑

5G+边缘计算：实现低延时数据传输，本地化处理视频流分析。

区块链存证：确保跨部门数据共享的可信性与可追溯性。

项目通过“数据赋能+AI 协同”，推动社区治理从“被动响应”转向“主动预防”，显著提升居民满意度与治理效能。

技术架构分层协同

采用“1+3+N”技术架构：

1 个数字底座：融合 GIS、IoT、区块链技术，构建社区数字孪生模型。

3 大平台：

AI 中台：全面提供丰富的算法仓库资源，其中包括但不限于 YOLOv7 目标检测算法，旨在为各类应用场景提供高效、精准的智能算法支持，助力企业快速实现智能化转型。

数据中台：采用分层存储架构，细致管理原始数据、业务数据以及脱敏服务数据，确保数据的高效流转与安全存储，为数据分析和应用提供坚实的数据基础。

区块链存证平台：利用先进的区块链技术，确保跨部门数据共享的可信性和透明性，有效防止数据篡改和泄露，保障数据交换的安全性和可靠性。

N 个场景应用：广泛覆盖多个细分场景，包括但不限于党建管理、安防监控、便民服务等 15 个以上的具体应用领域，满足不同行业和用户的多样化需求，提升整体服务水平和效率。

申报单位名称：中电信数政科技有限公司

典型案例名称：基于多模态大模型的政务服务智能导办平台典型应用案例

案例所在赛道：政务服务

技术关键字：多模态识别、语音交互、意图识别、情形引导

典型案例总体介绍：

以人工智能为代表的新质生产力，正重塑政府治理与公共服务范式。习近平总书记明确要求“加强人工智能同社会治理的结合，开发适用于政府服务和决策的人工智能系统”，为政务服务智能化变革提供了根本遵循。2025 年国务院《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》重磅部署，明确要打造“精准识别需求、主动规划服务、全程智能办理”的政务服务新模式。

中电数政紧扣国家战略，围绕实体政务大厅“咨询、引导、办理”核心场景，以 AI 技术破解群众办事“找不准、填不对、问不清”等痛点，以标准化、智能化手段推动“高效办成一件事”常态化，切实增强企业群众的获得感与满意度。

业务痛点与解决思路

传统政务大厅面临三大结构性矛盾：

咨询低效：面对高频事项，群众依赖人工窗口询问，高峰期排队严重。

引导缺失：事项材料清单复杂，“一次性告知”难以落到实处，群众反复折返、多次跑腿现象普遍。

预审盲区：窗口人员需花费大量时间核对材料合规性，首办通过率长期处于低位。

针对上述问题，本平台不依赖系统替换，而是通过“AI 替代预审+线上线下融合”的方式，对现有业务流程进行智能化赋能。

平台核心能力与创新应用

本平台以“咨询、引导、办理”全业务场景为切入点，依托多模态大模型能力，创新打造四大智能应用：

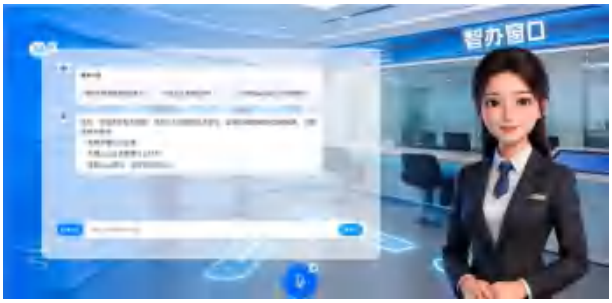
语音交互问答：支持口语化、长尾问题的精准理解，替代传统办事指南检索。

业务情形引导：通过问答式交互，为群众精准匹配专属材料清单与办理路径。

材料合规性审查：基于视觉大模型，自动识别材料缺漏、格式错误及关键信息缺失。

业务表单智能回填：从提交电子材料中提取信息，自动回填业务表单，降低人工填写量。

通过线上线下深度融合，平台与线下政务大厅叫号机、高拍仪、自助终端等硬件设备实现协同联动，有效替代人工完成窗口预审工作，将“人审”转变为“机审+人核”。



实践成效

平台上线至今，成效显著，已实现三大实质性突破：

基础能力扎实沉淀：基于对 63 项高频事项、105 项审核规则及 230 项证照标准的底层能力支撑，平台构建了可复用的政务知识图谱。

服务效能大幅跃升：平台已成为线下服务的主力引擎，稳定承载了属地政务大厅日常业务咨询与办理量，有效释放了窗口人力资源。

办理质量根本改善：落地实践表明，平台显著降低了群众办事因材料问题导致的折返率，极大提升政务服务首办通过率，推动业务办理迈入全流程智能化、高效化新阶段。

案例价值与推广意义

本案例的核心价值在于：在不进行大规模窗口系统重构的前提下，通过 AI 能力实现“轻量化、高成效”的政务服务升级。

可复制性：沉淀的百余项审核规则与证照标准，可直接迁移至其他政务大厅或线上渠道

可持续性：多模态大模型具备持续学习能力，随着数据积累，预审准确度和问答覆盖率将进一步提升。

可感知性：群众通过“语音问、情形选、材料拍”即可完成复杂事项办理，真正让技术有温度、服务接地气。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：乡村数字化治理平台项目

适用行业：政务

技术关键字：乡村治理中台、数据赋能基层、智慧便民服务

典型案例总体介绍：

为深入贯彻数字乡村发展部署，落实孝感市数字经济与农文旅融合政策，立足双峰山旅游度假区“生态优先、文旅赋能、康养融合”定位，破解山区乡村治理地域分散、信息割裂、生态管控难等痛点，度假区启动乡村数字化治理平台建设，以 ICT 技术为核心，构建“党建引领、数据驱动、一网统管、文旅赋能”的治理新格局，助力乡村治理现代化，筑牢数字乡村振兴根基。

项目紧扣“实用、高效、便民、安全”原则，整合大数据、物联网、GIS 可视化等 ICT 核心技术，遵循相关标准，构建“一个中枢、四大体系”架构，即乡村治理数据中枢和智慧网格管理、生态文旅监测、安全合规管控四大体系，兼顾基层治理、生态保护发展需求。

平台整合多部门数据资源，打破数据壁垒，建立涵盖人、地、物、情、事及文旅、生态要素的数据库，实现数据共享。依托 GIS 可视化技术搭建全域指挥调度界面，实现治理与景区管理“一屏统览”；通过物联网设备，实时监测公路、生态及森林防火情况，为生产和生态保护提供支撑。

项目已实现治理数字化、服务便捷化，有效减轻基层负担、提升效能，形成“数字赋能、文旅融合”的治理新模式。作为孝感市数字经济与乡村振兴融合的标杆，其经验为同类山区旅游度假区数字化治理提供了可复制范例，助力双峰山实现特色协同发展。

典型案例核心功能介绍：

乡村数字化治理平台立足度假区“生态文旅+山区治理”核心需求，以 ICT 技术为支撑，聚焦基层治理、生态管控、便民服务、文旅赋能四大核心场景，构建简洁高效、贴合实际的核心功能体系，破解山区乡村治理痛点，助力数字化治理提质增效，适配 ICT 案例征集对技术落地与功能实效的重点要求。

智慧网格管理功能，筑牢基层治理根基。平台

搭建网格化管理模块，将双峰山 9 个村及核心景区划分为专属网格，网格员通过移动端实时采集上报矛盾纠纷、安全隐患、环境问题等各类事项，实现“问题上报—分流交办—处置反馈—评价归档”闭环管理，打破治理地域分散壁垒，提升基层响应效率，减轻基层工作负担。

生态文旅监测功能，守护度假区生态与文旅品质。依托物联网技术部署监测设备，实时采集山体生态、森林火情、农田墒情等数据，结合 GIS 可视化功能，实现生态要素“一屏可视、实时预警”，筑牢森林防火、生态保护防线；同步整合景区管控功能，实现景区人流、景点状态实时监测，助力文旅服务精准升级。

便民文旅服务功能，提升群众与游客体验。开发移动端小程序，整合政务办理、惠农补贴查询、矛盾调解、应急求助等便民服务，同时融入景区预约、康养咨询等文旅相关服务，实现“线上办、就近办、便捷办”，打通服务群众与游客的“最后一公里”，践行“便民、高效”建设原则。

安全合规管控功能，保障平台稳定运行。构建多重安全防护体系，采用数据加密、细粒度权限管控、操作审计等技术，适配国产化软硬件环境，保障治理数据、文旅数据安全；同步接入集体“三资”监管模块，实现村级资产、资金、资源规范化管理，确保平台运行合规、可控。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司天门分公司

典型案例名称：全域食安·5G 智能溯源一体化管控项目

适用行业：政务

技术关键字：5G + 食安溯源 + 政务监管

典型案例总体介绍：

1.主要功能

采用 5G 网络+云计算技术，通过边缘计算、网络切片等方式满足安全可靠的应用建设模式，完成 xx 市“食品安全溯源“项目的系统建设。探索适用的追溯技术手段，加强肉类蔬菜流通追溯的物联网应用技术研究，提升对溯源信息的采集、智能化处理和综合管理能力。推行二维码技术，采集、记录、传输每个流通节点的信息，将各经营节点的信息相关联，形成完整的肉类蔬菜流通信息链条。采用二维码信息传递载体和技术模式，提高追溯精度。在项目建设过程中安排相关节点培训、宣传活动，加强配套规章和制度建设。围绕肉类蔬菜流通追溯体系建设实际需要，制定专门的规章制度，强化流通环节质量安全准入管理和经营主体责任控制，保障肉类蔬菜流通追溯体系建设顺利建成并有效运行。

2.设计理念

1、信息透明和可追溯：追溯平台的核心设计理念是确保信息透明和产品可追溯性。平台应该收集和存储与产品相关的重要信息，包括生产环节、供应链信息、质量检测结果等，以便在需要时可以轻松地追溯产品的来源、制造过程和流通情况。这样有助于提高产品的质量和安全性，同时也为公众提供了更多的信息，增强了消费者信任和满意度。

2、信息互联和协同共享：重要产品追溯平台应当实现信息互联和协同共享的功能。不同生产环节和供应链中的各个参与方，包括生产商、供应商、分销商、消费者等，都应该能够在平台上共享和获取相关信息。这有助于加强各个环节之间的沟通和合作，提高生产和供应链的效率，以及加强对产品质量和安全的监管和管理。

3、技术支持和数据分析：追溯平台设计理念还包括技术支持和数据分析的要求。平台应该构建在可靠的技术基础之上，使用现代化的信息技术手段，如物联网、大数据分析等，来处理和分析海量的产品数据。这样可以为政府监管部门和企业提供更多的决策支持和业务洞察，帮助发现潜在的问题和风险，并及时采取相应的措施来处理和解决。

4、法律合规和隐私保护：追溯平台设计理念还应该考虑法律合规和隐私保护的原则。平台的设计和运行应符合相关的法律法规，保护用户隐私和信息安全，确保数据的合法获取和使用。同时，平台应该具备必要的权限管理和数据安全措施，确保只有授权的人员能够访问和使用相关数据，以防止数据泄露和滥用。

3.项目方案

为保证平台开发取得良好效果，在整个平台规划和建设过程中，将按照统一的标准规范指导应用系统建设和项目管理。

在 XX 市大部分试点节点企业应用成熟的中间件软件，开发和集成复杂的应用软件，加快应用系统建设速度，提高建设质量。此外，为保证流通追溯管理平台建设取得良好效果，对于此前非我司承建的追溯节点，我司将优先同步其原有数据，获取

全部有效链条信息。随后积极与相关技术公司进行对接，落实完成新的有效链条数据的完整上传，保证追溯链条的完整性。在不影响数据上传的前提下，暂拟定按源头到各下游节点企业来分步实施系统部署。

另一方面，本次流通追溯管理平台的设计建设将完全沿用原平台功能，也将导入原平台的所有数据（包括综合信息数据、功能数据等），以保证功能与结构完整、合理，易于扩充，可操作性强。



重要产品追溯服务门户

信息门户是一个旨在服务全体的信息发布、信息查询、市场分析、信息交流、资源共享、预警发布的一站式门户，同时也是平台广大用户利用信息系统进行重要产品追溯网上办公、协同工作等系统的统一入口。信息门户通过 PC 端系统、移动端系统和微信公众号等为不同角色用户提供信息化服务。系统是为社会公众提供信息发布、信息查询、市场分析和互动交流等服务，为监管人员提供安全可靠、单点登录、数据互通的统一入口。系统支持社会公众通过移动客户端访问门户网站，浏览查询重要产品追溯信息，或者建言反馈，门户网站提供数据信息统一发布，数据中心的统一访问和管理。

门户首页

信息门户通过 PC 端系统、移动端系统和微信公众号等为不同角色用户提供信息化服务。门户首页可根据个性化需求定制，主要包括追溯查询、企业查询、平台入口及其他展示信息。

新闻热点

“对食品安全”、“肉类蔬菜追溯”、“菜篮子项目”等相关新闻消息及时通过“新闻热点”模块向用户展示，并对新闻热点话题进行深入探讨，帮助用户更深层次的理解重要产品流通追溯的意义。

通知公告

该模块将肉类蔬菜流通相关权威发布的重要通知、公告、公示向用户展示，使之了解最新政策动态。

节点查询

在该模块查询框内输入节点名称，可查询相关信息。或根据节点类型查询入驻 XX 市肉类蔬菜流通追溯系统的相关节点。

（1）市场行情

（2）市场行情模块通过细分政府机构、企业、消费者和行业协会的需求，做到各取所需，不同角色的用户都能了解其关注的产品情报。

（3）政策法规

（4）及时公布相关法律法规，实时对用户进行法律法规展示，推动人人参与追溯、人人参与监督的“法治”“共治”环境。

（5）应急管理

（6）通过该模块将省内相关应急管理办法及时向用户公开，使之了解相关应急机制，能够及时采取一系列必要措施，保障生命财产安全，促进社会和谐健康发展。

（7）肉菜小知识

该模块提供日常生活小常识,涵盖生活小窍门、及生活小妙招和各种经验技巧与健康小常识,帮助用户学习健康的生活方式，了解更多生活常识。

（8）留言板

通过该模块，网友（公众）可畅所欲言，提出问题或提出建议。各类问题与建议将被公开并且得到答复。

追溯主体管理

为所辖地区内追溯涉及的相关生产经营企业提供备案、验证、检索等功能。



（1）主体信息备案

可通过平台直接登记主体与产品的备案信息，或接收企业追溯系统上传的备案信息。追溯主体可包括生产经营企业，也可包括批发市场和零售市场的个体经营户。企业主体备案信息主要包括但不限于企业编码、企业名称、统一社会信用代码、经营

品类、生产/经营许可证号、经营地址、经度与纬度、联系人等，商户主体包括但不限于经营者编码、经营者类型、经营品类、所在节点企业编码和名称、联系方式等。企业编码与商户编码应确保全国唯一性。产品备案信息应符合国家重要产品种类目录及追溯信息采集规范及标准要求。

功能包括但不限于追溯主体和产品备案信息登记、修改、审核等，支持备案信息变更权限设置及同步变更控制，并将最新变更的信息反馈给相关部门。

（2）主体信息检索

按照所属区域、企业类型、产品种类、节点名称、节点编码、备案时间等条件，对追溯主体备案信息进行检索和分页展示，并利用地理信息系统（GIS）进行标注和分析。商户备案信息按商户类型、备案所在节点、商户名称、品种、商户编码、备案时间等条件进行检索，并分页展示。

（3）备案信息分析

设置企业备案数量、节点覆盖率、商户备案数量、商户覆盖率等指标，按环节、产品品种、区域等维度，对企业商户数量和比例等指标进行统计分析，并采用图表方式加以展示。其中，节点覆盖率是指已备案且已经上传追溯信息的节点数量占全部追溯节点数量的比例；商户覆盖率是指已备案且已经上传追溯信息的商户数量占全部商户数量的比例。

（4）主体运行监控

设置数据报送率、商户活跃度等指标，分环节对企业追溯系统运行状态进行监控。合理设置阈值，发现异常情况自动预警提示。

数据质量管理

对追溯数据采集、传输、审核、分类、存储等进行质量管理，满足体系运行考核需求。

（1）数据传输监控

对城市或节点企业数据传输进度、负载等进行监控。

1.实时监控。设置数据监控指标，以图形方式展示各辖区或节点的实时数据上传情况，支持下钻展示各企业数据上传情况，监控指标包括但不限于总数据量、有效数据量、问题数据量等。

2.进度监控。按年、月、日等周期，以图表方式展示各辖区或节点企业实时数据上传进度，包括但不限于已上传数据量、已上传有效数据量、已上传问题数据量、补传数据量等，并支持将统计结果导出。

3.负载监控。提供对各数据接收应用服务器的配置与监控功能，服务器配置内容包括但不限于服务器的添加、配置、停用等，以图表方式实时展示数据接收服务器的 CPU、内存、磁盘空间、日志空间等负载情况。服务器负载超过预警阈值时，系统可以通过邮件或短信的方式自动通知管理员，同时将服务器异常情况记录日志，并支持将服务器运行状况结果进行导出。

（2）追溯数据清洗

制定数据清洗规则，对数据清洗后的结果进行综合查询和展示。

1.清洗规则设置。提供对于数据清洗规则的设置功能，该功能内容包括但不限于阈值设置、清洗分类设置、清洗规则设置等。

2.问题数据查询与统计。可按照数据清洗分类设置，分年月日等周期统计各辖区或节点的问题数据量，并可进一步查询具体问题数据明细，支持统计结果导出。

3.问题反馈。对清洗后的问题数据按照类型进行归类统计，然后根据通讯录中的各辖区或节点数据对接责任人联系方式，自动向各辖区或节点责任人反馈问题数据统计结果。

应急事件管理



应急管理应实现各部门快速协调、联动，有效解决突发公共安全事件。根据业务流程划分，主要包括质量安全监测预警、应急预案管理、应急事件审核、应急协同处置、应急事件反馈和应急信息发布等。

追溯数据分析

从追溯产品行业、市场、产品、企业等角度，

对追溯数据进行分析利用，主要包括市场监测分析、市场运行分析、重点行业分析、流通渠道分析等功能。



（1）市场监测分析

设置产品价格、进销存数量、交易额等监测指标，分产品、分区域对市场进行动态监测，主要包括产品价格监测、进销存监测、交易额监测等功能，并采用图表、GIS 等进行展示。合理设置各类监测指标阈值，及时发现异常情况，并自动预警提示。

（2）市场运行分析

按日、周、月、季度、年等周期，采用同比、环比等方式，使用柱状图、折线图、饼图、仪表盘、指示灯及组合图形等展示方式，分产品分环节开展产品进销存、批发与零售价量额、居民消费和金额团体消费、市场占有率等分类统计分析，自动生成分析报告。

体系建设管理

依规制定追溯产品目录清单，对财政投资建设的追溯体系，以及接入的市场化生产经营企业追溯系统或第三方追溯平台进行管理，全面了解本辖区追溯体系工作情况，功能包括产品目录管理、体系建设管理、平台接入管理等。

（1）产品目录管理

制定重点追溯产品目录和鼓励追溯产品目录，实行动态管理，并通过公共服务信息管理及时向社会公示，包括追溯品种登记、修改、查询等功能。支持目录产品分类与代码的更新与管理。

（2）体系建设管理

设置组织实施、财政支持项目资金使用管理、进度管理等功能，使用柱状图、折线图、饼图、进度图、仪表盘等展示方式，直观展示项目建设各方面情况。对财政支持项目和市场化对接项目的分类管理。

设置品种覆盖率、企业/环节覆盖率等指标，按同比、环比等方式，对财政支持项目与市场项目建设情况进行分类统计。品种覆盖率可以用某一品种在零售环节实施追溯的数量占全部在售的比例表示。

（3）平台接入管理

对接入的第三方追溯平台或重点企业追溯系统，设置接入申请填报、接入申请审核、接入系统备案、对接信息监控等功能。

运行监测管理

对纳入平台备案的企业以及具备条件的县（区）追溯管理平台进行监测评价。各地应结合商务部制定的追溯体系运行监测评价办法，制定本地区追溯体系运行监测评价细则

数据安全管理贯穿于数据治理全过程，提供对隐私数据的加密、脱敏、模糊化处理、数据库授权监控等多种数据安全管理措施，全方位保障数据的安全运作。



公共服务管理

实现对信息发布、公众留言、公共查询进行有效管理。

（1）信息发布

对政策法规、通知公告、新闻资讯、应急信息等栏目信息进行管理，具有按新增、修改、删除、发布及按条件检索等功能。

（2）公众留言

网站前台设置公众留言窗口，公众可通过实名或匿名两种方式，进行建议、询问、举报投诉等方面的留言，同时可查看留言回复情况。网站后台提供留言按条件检索、查看、删除、审核、回复等功能。

（3）公共查询

提供统一的公共服务窗口，创新查询方式，面向消费者提供追溯信息一站式查询服务。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：嵌入式智慧服务赋能社区治理现代化：从“重复填报”到“一键响应”——荆门智慧社区“助老-共治-减负”创新实践

适用行业：新型智慧城市/数字社会治理

技术关键字：智慧社区、基层减负、智慧助老、微心愿共治、嵌入式服务

本案例总体介绍：

一、项目背景：破解基层治理“三重困境”，响应时代新命题

当前，社区治理普遍面临三大核心困境：一是“报表围城”困境，基层工作者深陷多部门重复填报数据的泥潭，沦为“表哥表姐”，服务群众的时间被严重挤压；二是“银发鸿沟”困境，老龄化趋势加剧，但养老服务资源分散，独居老人安全监测与生活服务响应滞后；三是“邻避冷漠”困境，居民参与度低，社区凝聚力弱，“陌生人社会”特征显著。

为深度响应国家《关于深入推进智慧社区建设的意见》及“十四五”城乡社区服务体系建设规划中关于“减负赋能”、“智慧助老”和“共建共治共享”的核心要求，荆门市于 2023 年启动智慧社区中枢平台建设。项目创新性地采用“嵌入式”服务模式，不搞大拆大建，而是轻量化地融入现有治理体系，以“数据一次采集，服务一键响应”为核心逻辑，重点攻坚基层减负、智慧助老与居民共治三大难题，实现从“被动管理”向“主动服务”的范式转变。项目已覆盖全市 73 个社区，惠及超 10 万居民，其中 60 岁以上老人超 3 万人。

二、核心架构与创新模式：嵌入式赋能，打造“1+2+N”可持续生态

项目摒弃传统“烟囱式”建设模式，构建了“嵌入式、轻量化、可生长”的 1+2+N 可持续架构，将数字能力无缝嵌入到社区工作的每个环节：

1 个轻量智能基座（“嵌入式”核心）：

能力嵌入：深度复用荆门城市大脑的数据中台、AI 视频分析与数字 BI 能力，以接近“零成本”的方式，将市级核心能力“下沉”至社区末梢，避免重复建设。

数据嵌入：建立“字段级”数据共享机制，将人、房、车等基础数据从“按表存储”变革为“按字段拆解”，实现跨系统数据的无缝流转与复用。

2 大核心驱动引擎（“一键响应”关键）：

数据治理引擎：自主研发智慧填报与自定义表单系统。通过对多部门报表需求的“字段级”解析与重组，将基层工作者从“找数据、填表格”转变为“选字段、导报表”，实现从“多次填报”到“一键生成”的根本转变。

业务协同引擎：打通省级政务系统与“一网统管”平台，实现跨部门工单的自动分发、转派与反馈。任何居民需求或上级任务，都能在系统中被“一键分发”，直达责任人。

N 维智慧应用（聚焦三大场景）：

效能减负场景：智慧填报、智能工作台。

平安预警场景：AI 跌倒监测、重点人员轨迹追踪。

惠民服务场景：智慧助老（助餐/助洁）、微心愿共治平台。

三、创新解决行业痛点：从“重复填报”到“一键响应”的三大实践

1. 效能社区：基层减负 65%，释放人力回归服务

痛点：9 类基础数据需重复录入 7 次，手工报表堆积如山。

创新实践（一键减负）：

“字段级”数据共享：工作人员只需维护一次底层数据，系统即可按需自动组合生成民政、公安、卫健等多部门报表。

“拖拽式”自定义表单：面对临时统计需求，工作人员可直接勾选所需字段（如“本小区 80 岁以上独居老人”），系统秒级生成带数据的统计表。

成效：手工报表量减少 65%，数据录入次数从平均 7 次降至 1 次。社区工作者得以从办公室解放出来，将更多精力投入到上门探访、矛盾调解等深度服务中。



2. 平安社区：AI 赋能“一键预警”，风险处置提速 50%

痛点：独居老人跌倒无人知、重点人员异常活

动难以及时发现。

创新实践（一键预警）：

嵌入式 AI 关怀：系统复用城市大脑 AI 能力，对社区视频流进行实时分析。当识别到“独居老人跌倒”、“消防通道占用”等 20 余种风险场景时，秒级生成预警工单并“一键推送”至对应网格员手机端。

闭环处置：网格员收到预警后，可通过移动端 APP 直接导航至事发点，处理完成后在线反馈结果，形成“发现-预警-处置-复核”的完整闭环。

成效：累计干预突发风险 120+起，应急处置效率提升 50%，成功守护社区平安底线。



3. 惠民社区：“微心愿”与“智慧助老”双轮驱动，服务线上办结率 95%

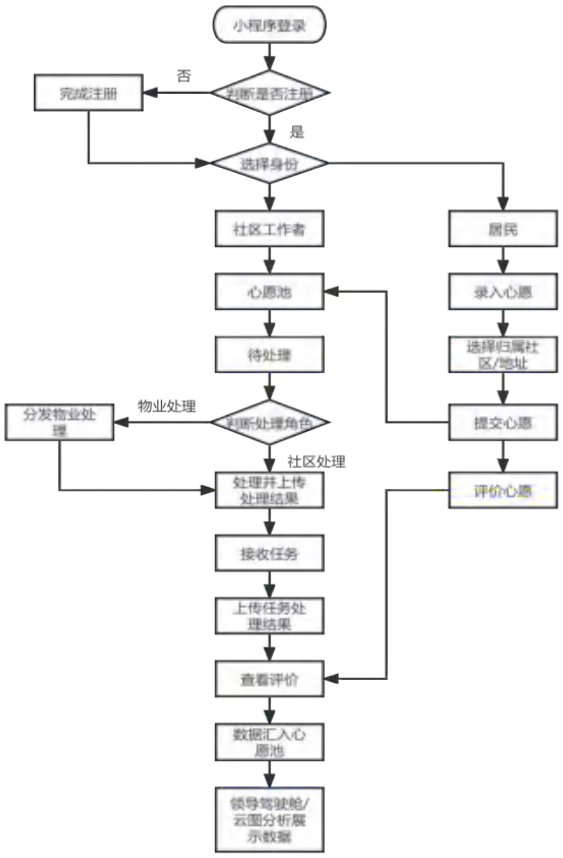
痛点：养老服务“最后一公里”难打通，居民诉求表达渠道不畅，社区互助氛围冷淡。

创新实践（一键响应）：

智慧助老“一键下单”：创新打造“线上食堂+志愿服务”模式。老人或其家属可通过小程序一键订餐、预约上门助洁。系统自动匹配附近志愿者，实现服务需求与供给的精准对接。累计服务高龄老人超 5000 人次，助洁服务完成率 100%。

微心愿共治“一键认领”：搭建“微心愿”共治平台，居民可发布如“维修家电”、“陪伴就医”等“微心愿”。平台通过智能分发或自主认领方式，由社区党员、志愿者一键接单完成。累计促成互助事件 3800+起，志愿服务时长超 1.5 万小时。

成效：集成 15 项高频服务，线上综合办结率达 95%。居民满意度从 72%飙升至 93%，有效推动了“陌生人社区”向“互助共同体”的转型。





四、核心创新点：嵌入式智慧服务的范式价值

首创“字段级”数据治理，破解“重复填报”

顽疾：从“填表”到“取数”，是基层减负从量变到质变的根本创新。

构建“嵌入式”赋能路径，实现“低成本”快速推广：通过复用城市大脑能力，避免了社区级的重复建设，为地市级政府提供了低投入、高效益的数字化转型样板。

打造“助老-共治-减负”三位一体闭环：首次将技术减负、精准助老与社会共治深度融合，形成了“数据驱动服务、服务凝聚人心、人心促进治理”的良性生态。

践行“一键响应”服务理念：将“预警、订餐、求助、议事”等高频服务整合为移动端的“一键操作”，极大降低了使用门槛，特别是为老年人提供了便利。

五、社会效益与可复制价值

民生温度显著提升：通过 AI 助餐、助洁，解决了双职工家庭“看护难”问题；适老化设计惠及 8000+ 老年人，让科技更有温度。

社区活力全面激发：“微心愿”平台激活了居民的参与热情，社区内生动力被充分释放。

模式成熟可复制：项目形成的标准化工具包已通过省级评测，其“轻量化、嵌入式、可生长”的特点，可适配 90%以上地市的资源条件，具备极高的全国推广价值，已获民政部门关注并开展试点推广。

本案例核心功能介绍

围绕“嵌入式智慧服务”与“一键响应”主题，重新梳理核心功能模块：

一、智慧治理中枢：实现从“重复填报”到“一键生成”

智慧填报系统（一键减负核心）

字段级数据共享：系统将人、房、车等基础数据拆解至最小字段单元。工作者只需勾选“户籍信息”、“房屋产权”等字段，系统自动从数据库调取并组合，一键生成民政、公安等多部门报表，消除 75%的重复填报。

自定义表单引擎：支持拖拽式创建临时统计表。例如“排查 5 月 1 日后返荆人员”，系统自动关联基础库并填充数据，报表制作效率提升 90%。

全域信息管理（数据底座）

整合人口、车辆、设备等 20+类数据，建立“一人一档”全息画像。尤其为独居老人建立包含健康状况、紧急联系人、日常活动规律的动态档案，为“一键响应”式关怀奠定数据基础。

二、三维业务协同：聚焦“助老、共治、减负”闭环

智慧助老：“一键”触达的嵌入式康养服务

助餐服务：老人或其子女通过小程序“一键订餐”，社区食堂接单后，系统智能匹配顺路志愿者“一键接单”配送，解决高龄老人“吃饭难”。

助洁服务：独居老人可“一键预约”上门清洁，服务完成后可评价，形成服务闭环。

AI 安全守护：通过嵌入式 AI 视频分析，对独居老人跌倒、长时间未出现等异常行为实时监测，秒级预警并推送至紧急联系人或网格员，实现“一键求助”。

微心愿共治：“一键”流转的社区互助生态

需求一键发布：居民通过小程序“一键发布”从“楼道灯坏了”到“希望有人聊聊天”的各类心愿。

资源一键匹配：系统根据心愿类型（如维修、陪伴）和地理位置，“一键分发”给最合适的党员或志愿者。志愿者在线“一键认领”，完成后由居民评价。

效能一键呈现：社区云图大屏实时展示心愿数量、完成率、服务时长等数据，让“无形”的共治成果“可视化”。

基层减负：“一体”融合的智能工作台

工单统一入口：对接“一网统管”平台，来自城管、环保等部门的任务自动汇聚，网格员可在工作台 APP 上“一键处理”或“一键转派”，平均处理时长从 3 天缩短至 8 小时。

移动端信息填报：在外巡查时发现人口变动，可通过 APP“一键上报”，数据自动同步至后台，打破办公场地限制。

三、移动普惠服务：“一键”触达的便民生活圈

居民小程序：服务“一键通”

智慧养老专栏：整合助餐、助洁、养老驿站查询功能，实现养老服务“指尖办”。

微心愿专栏：心愿发布、认领、评价全流程线上化。

一键呼叫：集成“呼叫管家”、“访客邀请”、“物业报修”等，实现生活需求“一键响应”。

社区工作台 APP：减负“掌中宝”

预警一键处置：接收 AI 推送的跌倒、火情等预警，现场处置并拍照上传，形成闭环。

任务一键办理：所有待办工单、待阅文件集中展示，支持移动端处理，真正实现“指尖减负”。

本项目通过“嵌入式”的智慧服务模式，将数据能力、AI 能力与业务流程深度融合，成功将社区治理的核心逻辑从“人找事”转变为“事找人”，实现了从令人疲惫的“重复填报”到精准高效的“一键响应”的跨越，为新时代社区治理现代化提供了极具价值的“荆门方案”。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：智策·数治——“智能经济”视域下公安大数据驱动的实有人口精准治理与动态监测平台

适用行业：公安/数字政府/智慧城市/社会治理

技术关键字：公安大数据，实有人口精准治理，智能体，动态监测，数智孪生，DeepSeek，数据治理，一标三实

案例总体介绍：

1. 战略背景：筑基“智能经济”新底座，开创公安人口治理“智治”新范式

“十五五”时期是数字经济向“智能经济”深度演进的关键阶段，核心任务是以数据为关键要素、以 AI 为核心驱动，重塑社会治理模式。当前，城市实有人口管理面临严峻挑战：传统依赖网格员入户的“人海战术”因社工职能转型而效率骤降，人口数据鲜活度不足；公安、政务、互联网等多源数据形成“孤岛”，难以支撑精准治理与快速响应；人口流动加剧，“人户分离”“应登未登”现象普遍，对公共安全与社会稳定构成潜在风险。

本项目以荆门市为实践场，率先提出并践行“智策·数治” 的全新理念。我们以“智能经济”为视域，整合公安、政务、互联网及运营商信令等多维数据，构建了全市统一的公安大数据资源池。在此基础上，创新研发了基于国产大模型（DeepSeek）的 “荆门人口治理智能体” ，打造了集“数据全量融合、态势精准感知、风险智能预警、治理闭环协同”于一体的实有人口精准治理与动态监测平台。平台不仅实现了对实有人口规模、结构、流动的“一张图”实时洞察，更将数据价值反哺于警情研判、侦查打击、风险防控等警务实战，形成了“数据驱动决策、智能体赋能实战”的公安工作新生态。

本案例是“智能经济”理念在社会治理领域的标志性工程，为全国公安大数据建设及实有人口精准治理提供了可复制、可进化的 “荆门智治样板”。

2. 技术架构：打造“一底座、一智能体、N 应用”的公安智治新基座

本方案基于联通云网融合与 AI 算力优势，构建了“感-联-算-智-用”五位一体的智能闭环体系，核心是建设一套安全、合规、高效的数据流转与智能分析架构。

全域智能感知层：

公安核心数据：深度整合“一标三实”、户籍、社保、医保、公积金、不动产等内部及政务数据。

社会动态数据：合规接入运营商信令（反映人口流动轨迹）、寄递物流、外卖消费等多源社会数据，丰富人口行为画像。

物联感知数据：融合视频监控、车辆卡口、人像抓拍等城市物联感知数据，形成“人-地-事-物-组织”全息感知网络。

云边协同算力层：

算力筑基：依托联通骨干云池，在技侦网（530 网）与公安网分别部署计算集群。采用“中心训练+边缘推理”架构，核心业务响应时延小于 100ms，为海量数据分析和 AI 模型运行提供坚实底座。

安全合规流转：严格遵循数据“原始数据及中间过程不出 530 网络”原则，设计单向安全边界，确保技侦网数据与公安网数据在合规前提下高效交互，保障数据安全。

智能体赋能平台：

荆门人口治理智能体：基于联通元景大模型及 DeepSeek 计算框架，本地化微调训练国内首个城市级公安垂直领域智能体。它内嵌多个协同工作的子智能体：

态势感知智能体：实时分析多源数据，自动测算城市单日/月度人口规模、分布、流动趋势。

流动监测智能体：智能识别“应登未登”、“应销未销”、“人址变动”等异常情况，自动生成待核实任务。

风险预警智能体：结合重点人员标签与时空轨迹，预测群体性事件、个人极端行为等社会风险。

警务赋能智能体：为警情研判、侦查打击、执法办案等提供智能分析、报告生成、规范审查等辅助决策。

全链条应用层：

围绕“人口动态监测、重点人员管控、警务实战赋能、社会治理决策”四大场景，为公安干警、

政府管理者、社区网格员等角色提供智能化、定制化应用服务。



3. 落地实效：从“静态数据”到“动态智治”的价值重塑

本平台已在荆门市公安机关全面投入运行，实现全域实有人口动态精准治理，取得显著实战成效。

数据治理革命：

数据汇聚：完成公安网、政务外网、技侦网等 10 余个部门、超 50 类数据资源的汇聚融合，构建起覆盖全市 300 万人口的全量数据库（含户籍、一标三实、社保、信令等 20 余个子库）。数据更新频率从天级提升至小时级。

数据提纯：通过数据治理工具，数据准确率达 95%以上，消除冗余数据超 30%，为上层应用提供高质量“数据原油”。

人口治理精准化：

动态监测：实现全市人口态势“一张图”可视化管理，人口规模、结构、流动趋势实时洞察。实有人口登记率提升 22%，核准率从低频入户的不足 20%提升至 85%以上。

精准核采：“应登未登”、“应销未销”分析模型精准推送待核实任务至网格员 APP，入户核查目标性提升 70%，极大降低人工成本。2025 年汛期，平台精准预警并推送 6 次高风险区域人员转移清单，保障数万群众安全。

警务效能跨越式提升：

警情研判：警务智能体辅助情指中心，警情分析报告生成时间从小时级缩短至秒级，工作指令建议采纳率达 90%以上。

侦查打击：通过全息档案与关联分析，为案件侦破提供关键线索。平台运行以来，支撑破获各类案件 120 余起，研判效率提升 50%。

风险防控：构建精准风险预测体系，实现重点人员异常行为提前预警，主动预防潜在风险事件 30 余起。

执法办案：辅助法制部门进行文书规范性审查，人工审查工作量减少 40%，执法问题检出率提升 35%。



4. 推广价值：打造“智能经济”时代公安大数据“荆门范式”

模式创新：首创“数据+智能体+场景”的公安智治新模式。从“建系统”转向“建生态”，形成了“公安主导、联通搭台、智能体赋能、实战牵引”的可持续发展机制。探索出一条基于“智能经济”特征的社会治理新路径。

技术引领：“多网融合+智能体协同” 架构为行业提供了前瞻性技术路线。平台数据标准、接口规范及“人口治理智能体”建设经验，已作为省级公安大数据建设规范进行推广。

生态繁荣：平台成为荆门“数智公安”的核心引擎，带动本地公安信息化、大数据服务、智能应用等新业态发展。其 “智策 · 数治” 模式可快速复制到全国其他地市，为“十五五”期间利用新一代人工智能技术赋能社会治理现代化，提供了一套技术架构领先、实战效果显著、数据安全合规、复制推广性强的中国方案。

案例核心功能介绍

核心功能一：实有人口“全息档案”与动态监测——城市人口的“数字孪生”

这是平台的数据基石与核心洞察力。它不再是冰冷的数字列表，而是一个动态、立体、可视的城市人口数字孪生体。

全息档案构建：以公民身份证号为唯一主键，融合户籍、一标三实、社保、医保、教育、出行、寄递、不动产等 20 余类数据，为全市每一位实有人口构建 “一人一档” 的全息数字画像。档案涵盖身份、关系、轨迹、职业、资产、行为偏好等 300+ 标签。

人口态势感知：“人口态势感知大屏”实现对城市人口的宏观洞察。管理者可随时查看：

规模与结构：实时总人口、常住/户籍差异、年龄结构（老龄化率）、性别比、教育水平分布等。

流动与迁移：基于信令数据，动态展示跨省、

跨市、市内通勤的流动热力图、迁入迁出总量、来源地/目的地 TOP10。

特殊群体监测：精准定位流动人口聚居区、低收入群体分布，动态跟踪留守儿童、空巢老人等弱势群体规模与变化。



核心功能二：“智能体”驱动的实有人口精准治理——从“被动采集”到“主动发现”

这是平台的核心智治能力。它改变了过去依赖网格员“地毯式”排查的低效模式，实现了问题人口的智能识别与任务的精准推送。

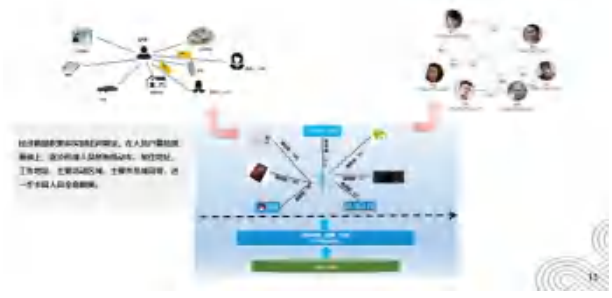
智能“三分析”：流动监测智能体每日例行分析——

应登未登分析：识别在本地长期驻留（基于信令）但无登记信息的人员，并关联其驻留点标准地址。

应销未销分析：识别已登记但长期（如 3 个月）无本地信令活动的人员，标记为“疑似流失”。

人址变动分析：识别登记地址与实际主要活动轨迹地址不符的人员，推测其新居住地。

精准任务闭环：分析结果自动生成包含姓名、身份证、疑似地址、所属社区等关键信息的 “待核实任务” ，通过安全边界推送至政务外网“一标三实”系统及网格员 APP。网格员据此进行“点对点”入户核查，结果实时反馈，完成核查任务的闭环更新，极大提升了人口数据“鲜活度”的维护效率。



核心功能三：DeepSeek 智能体赋能警务实战——民警身边的“AI 专家”

这是平台价值的高阶体现。它将强大的大模型能力转化为一线民警触手可及的实战工具。

警情研判专家：输入一段警情描述，DeepSeek 智能体可自动关联历史案件、重点人员库、时空环境等数据，在数秒内生成结构化的研判报告，包含风险等级评估、相似案例、嫌疑人侧写、侦查建议等，并智能推送需立即核实的指令。

侦查打击助手：民警通过自然语言提问，如“查询最近一周内，在掇刀区活动，且有寄递敏感物品记录的外地籍人员”，智能体将自动解析意图，跨数据源进行复杂关联挖掘，秒级返回线索列表及关系图谱，将案件侦查从“大海捞针”变为“精准制导”。

执法办案辅助：上传一份询问笔录或案情摘要，智能体能够自动进行规范性审查，识别逻辑矛盾、证据缺失、程序瑕疵等问题，并提供修改建议和法律条款援引，成为法制民警的“智能参谋”。

风险预警哨兵：结合重点人员标签、时空轨迹、社会关系，智能体可预测个体行为风险（如肇事肇祸、非访）及群体态势风险（如非法聚集），实现“预测-预警-预防”的主动出击。



通过本案例的实践，成功验证了“智策”与“数治”深度融合的智慧治理新路径。它不仅为荆门市的社会稳定与公共安全构建了坚实的“智能护城河”，更为“十五五”期间，在“智能经济”视域下，如何利用大数据与人工智能技术推动社会治理能力现代化，提供了一个技术前沿、实战管用、模式清晰的中国方案。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：全域基层治理网格一标三实系统迭代及数据赋能建设项目

适用行业：政务

技术关键字：人工智能、数据分析、数据共享、物联网、大数据

典型案例总体介绍：

本项目依托宜昌市社会治理一体化平台现有网格中心系统开展建设，立足全市成熟的社区网格化社会治理基础，围绕社会治理社会化、法治化、智能化、专业化建设目标，紧扣市政法委“1234”工程部署要求，严格遵循一标三实行业标准与规范体系，对现有平台功能模块进行整合优化、迭代升级与提质完善。项目全面支撑全市一标三实信息常态化采集、动态核查与长效管理工作，持续提升政务履职效能与科学决策支撑水平，同步优化系统操作体验、强化平台运行稳定性、筑牢底层技术保障能力，为宜昌市域一标三实规范化落地应用夯实数字化底座，助力市域社会治理现代化与城市和谐稳定高质量发展。

项目坚持集约建设、资源共享的建设原则，深度依托三峡云计算中心、市级数据共享交换平台现有基础资源统筹搭建。整体架构分为基础设施层、数据资源层、基础支撑层、应用系统层、服务对象层五大层级，依托市级城市大脑能力底座，实现算力资源、数据资源、地图资源的共建共用，保障项目建设高效落地、运维集约可控。

典型案例核心功能介：

结合全市一标三实全域推进工作部署，依托社会治理一体化平台，统筹网格员队伍开展实有人口、实有房屋、实有单位及标准地址全量信息采集、核对更新工作。为适配全新业务规范与管理要求，本次聚焦社区 e 通、数字网格、网格管理、网格编辑等核心业务系统实施迭代改造，核心建设内容如下：一是对标一标三实最新规范，重构优化信息采集、智能核查全流程功能，适配标准化业务办理流程；二是联动市级标准地址库建设成果，融合城市大脑 CIM 三维地图能力，迭代升级平台空间地图服务，确保地理空间定位精准、空间属性数据统一；三是建立全量数据治理规则体系，对存量及新增一标三实数据开展清洗、规整、标准化处理，提升数据质量；四是优化网格边界调整、区域划分、动态更新管理能力，实现网格变动实时更新、统一发布，保障基层治理单元精准管控；五是依托全域标准地址资源，搭建标准化地址服务接口体系，为各业务系统提供统一地址查询、匹配、调用支撑。



本项目建设覆盖多类业务系统改造与数据赋能治理，具体建设内容如下：

社区 e 通系统迭代：聚焦实有房屋、实有人口、实有单位三大核心模块升级，完善信息线上核查、地址纠错救济等功能，适配基层一线实操需求。

数字网格系统优化：升级多维查询、楼栋专题展示、户室信息管理、空间数据统计、全域地图服务等能力，强化可视化治理应用。

网格管理系统升级：优化治理信息台账、常态化信息采集、多层级核查校验、多维数据统计分析功能，实现业务数据可查、可管、可用。

网格边界维护系统改造：升级全域地图服务、楼栋基础信息管理，新增定制化数据服务能力，保障网格边界精准划定与动态维护。

历史数据全域赋能治理：围绕系统标准参数、街路巷、小区楼栋、户室信息、实有人口、实有单位、地理空间等全维度存量数据，开展规范化治理整改，实现全域数据同源统一。

标准化地址服务接口建设：研发街路巷、村组、小区、楼栋、户室等通用查询接口及拓展服务接口，搭建统一地址接口管理体系，提供空间检索、地址匹配、标准化比对等通用服务，实现全市标准地址唯一编码、统一调用，为市域各类信息化应用提供稳定、规范的地址数据支撑。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司十堰市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：十堰市张湾区数据局张湾区政务服务中心建设项目
适用行业：政务、人工智能、网络安全、大数据
技术关键字：人工智能、网络安全、大数据

典型案例总体介绍：

“十堰市张湾区数据局张湾区政务服务中心建设项目”项目是十堰市张湾区与中国联通合作的新型智慧城市建设试点，旨在通过新一代信息技术（5G、AI、大数据、物联网等）构建城市级综合管理平台，提升城市管理效率、优化资源配置、改善民生服务，并探索可持续的商业化运营模式。项目自 2024 年启动，覆盖城市治理、交通、能源、公共安全、医疗、教育等领域，已取得显著成效。

项目通过技术创新、资源整合与多方协作，实现了城市治理效率、居民生活质量与经济发展动能的三重跃升。其模式具备可复制性，未来可推广至更多地区，推动新型智慧城市建设从“试点示范”向“全域覆盖”转型，为全市城市可持续发展提供了可靠实践方案。

典型案例核心功能介绍：

1、创新性：技术与模式的双重突破

技术融合创新

5G+边缘计算：通过部署低时延 5G 专网及边缘节点，实现城市感知数据的实时处理，例如在交通路口部署智能摄像头与信号灯联动，响应速度提升至毫秒级，较传统系统效率提高 40%。

AI 驱动决策：构建城市级 AI 大脑，整合多源数据（如交通流量、环境监测、舆情信息），通过机器学习预测城市运行风险（如拥堵、污染、突发事件），辅助管理部门动态调整资源分配。

数字孪生技术：建立城市 3D 动态模型，实现虚拟与现实的实时映射，用于模拟极端天气、疫情传播等场景，优化应急方案设计。

管理模式创新

跨部门数据共享：打破“信息孤岛”，通过区块链技术实现政务、交通、医疗等数据的安全共享与权限分级管理，提升跨部门协同效率。

市民参与机制：开发“城市共治”APP，市民可通过平台提交问题、参与决策投票（如社区改造方案），增强公众参与感与满意度。

2、可持续发展性：资源高效利用与绿色低碳

能源优化

建立智能电网管理系统，通过 AI 分析用电需求，动态调整分布式能源（如光伏、储能电站）的输出，减少电网峰谷差，降低 15%的能源浪费。

在公共建筑推广“零碳楼宇”改造，结合光伏屋顶、智能温控系统，实现能耗降低 20%-30%。

环境治理

部署空气质量监测网络与污染溯源系统，实时追踪污染源（如工地扬尘、尾气排放），自动触发洒水车作业或限行措施，PM2.5 年均浓度下降 18%。

垃圾分类与回收智能化：通过 AI 识别垃圾类型，优化清运路线与回收再利用效率，垃圾填埋量减少 25%。

生态友好设计

城市公园与道路采用透水铺装与海绵城市技术，提升雨水渗透率，减少内涝风险。

推广绿色出行，通过“智慧交通大脑”优化公共交通班次与共享单车调度，私家车出行率下降 12%，碳排放减少约 10 万吨/年。

3、实用性：解决城市痛点，提升民生体验

交通治理

智能信号灯系统结合实时车流数据，动态调整红绿灯时长，早高峰拥堵指数下降 30%；

出行 APP 提供“一站式”服务，整合公交、地铁、网约车信息，通勤效率提升 25%。

公共安全

AI 视频监控与行为识别技术，实现重点区域异常事件（如打架、火灾）自动报警，响应速度缩短至 1 分钟；

民生服务

“一网通办”政务服务平台覆盖 90%高频事项（如社保、教育、医疗），办事时间从平均 3 天缩短至 30 分钟；

智慧医疗系统实现跨院电子病历共享与远程问诊，三甲医院门诊量减少 30%，基层医疗资源利用率提升 40%。

4、商业性：多方共赢的商业模式

政府投资与回报

政府初期投入建设成本（如 5G 基站、数据中心），但通过长期运营费用节约（如能源、人力）和数据资产价值挖掘，预计 5 年内实现 ROI（投资回报率）超过 1:3。

企业参与与盈利

中国联通：提供 5G 网络、云计算与平台集成服务，通过 SAAS 化订阅模式获得持续收入；

三方服务商（如 AI 算法公司、设备供应商）：参与系统开发与维护，分取项目收益；

广告与数据增值服务：通过平台流量（如出行 APP）精准投放广告，或向企业开放匿名化数据接口，拓展收益渠道。

5、社会效益：城市价值全面提升

提升居民幸福感

交通拥堵减少、环境改善直接降低生活压力，市民满意度调查评分从 72 分提升至 89 分；

老旧社区加装智能安防与电梯，60 岁以上老人意外事故率下降 45%。

促进经济与就业

吸引高新技术企业入驻智慧产业园，带动 GDP 增长 2.3%，新增就业岗位超 5000 个；

小微企业通过数字化转型（如线上开店、智慧物流）降低运营成本，存活率提高 20%。

遭遇极端天气时，智能预警与应急指挥系统将调度效率提升 30%，城市恢复能力显著增强。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司鄂州市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：智治鄂州·全域政务 AI 数字人创新应用

适用行业：政务

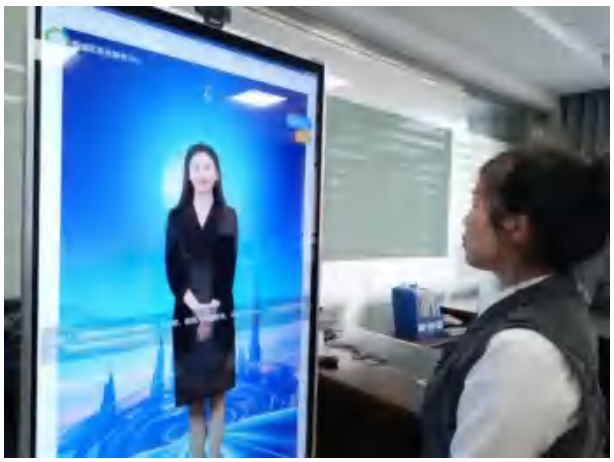
技术关键字：人工智能模型应用

典型案例总体介绍：

随着国家 “数字政府建设”“人工智能 +” 等重大战略的深入推进，以人工智能赋能政务服务，已成为提升基层治理效能、优化营商环境的关键抓手。鄂城区政务数字人项目紧扣国家数字化发展导向，依托大模型技术与本地化政务数据深度融合，打造专属 AI 服务助手，推动政务服务从 “被动响应” 向 “主动智能服务” 升级，以数字化手段打通政策落地和群众办事的 “最后一公里”。

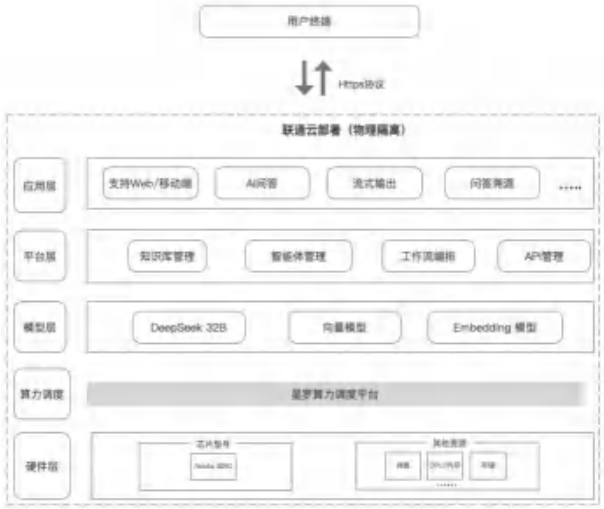
传统政务服务模式下，群众办事存在政策查找繁琐、咨询渠道分散、窗口引导压力大等痛点，基层工作人员面临高频咨询重复答复、政策口径不统一等难题。随着数字政府建设深入推进，群众对便捷化、精准化、全天候政务服务的需求日益迫切，传统人工服务模式难以匹配日益增长的服务需求，亟需通过 AI 技术实现政务服务的智能化升级，构建 “7×24 小时” 不打烊的政务服务新场景。

鄂城区政务数字人项目，正是中国联通湖北分公司联合 DeepSeek 大模型，为鄂城区数据局量身打造的政务服务智能化升级实践。项目以解决群众办事痛点、提升政务服务效能为目标，依托本地化政务数据构建专属私域知识库，部署专属大模型并定制数字人服务形象，打造集智能问答、政策咨询、业务引导于一体的 AI 政务服务助手。项目实现了数据本地化存储与处理，兼顾交互体验与数据安全，有效推动政务服务从 “人工被动应答” 向 “AI 主动服务” 转型，是基层政务数字化、智能化建设的典型实践。



典型案例核心功能介绍：

专属大模型与安全部署能力部署鄂城区专属 DeepSeek 大模型，实现政务数据本地化存储与处理，保障政务信息、公民数据的安全可控；同时支持政策解答溯源，确保所有回复 “有理有据”，杜绝通用模型的错误解读与偏差输出。



政务私域智能知识库构建整合不动产、社保、医保、税务、工商注册等鄂城区全领域政务文件与高频问答，构建专属政务知识库。AI 基于私域信息精准响应群众咨询，彻底解决通用大模型政务政策答复不精准、不贴合本地实际的问题。

定制化数字人实时交互服务定制鄂城区专属数字人形象、背景与服务角色，通过动作、口型、表情实时渲染，提供生动流畅的语音交互体验，替代人工完成基础引导与咨询服务，打造 “看得见、能对话” 的政务服务新窗口。



精准政策解答与全流程业务引导可快速响应购房优惠、社保办理、民生服务等各类政务问题，清晰告知办理条件、流程、材料清单、补贴标准等关键信息，为群众提供一站式办事指引，打通政策落地 “最后一公里”。

持续迭代优化与主动服务升级知识库可自动解析新政策、更新旧内容，实现政策口径的动态同步；模型持续基于用户数据与反馈优化，未来可实现政策精准主动推荐、办事进度智能提醒等服务升级，构建 “千人千面” 的智慧政务服务体系。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称：红安县智慧环卫项目

适用行业：城市管理

技术关键字：大平台、大数据、云计算、物联网

典型案例总体介绍：

红安县作为湖北省黄冈市的重要组成部分，其环卫管理工作面临着诸多挑战。随着城市化进程的加快和居民生活水平的提高，环卫作业量不断增加，传统的管理模式已难以满足现代城市管理的需求，存在信息化规划不足、信息孤岛突出、管理标准缺失等问题，数据多但用不上、有数据但用不好的困境制约了环卫管理效能提升。

目前红安县已建成数字城管共享及行政执法平台，并取得了显著效果，为智慧环卫的建设奠定了良好基础。在此基础上，红安县智慧环卫大脑项目旨在通过算力基础设施赋能行业数字化发展，打造丰富多元的创新应用场景。通过构建智慧环卫平台，实现环卫作业的实时监控、智能调度和精细化管理，提高管理效率和质量；同时，借助算力基础设施的强大支撑，推动环卫行业的数字化转型和可持续发展。

项目建设可有效提升环卫管理效率，通过实时监控和智能调度大幅优化管理效能；依托大数据分析科学配置资源，避免资源浪费；同时推动环卫行业数字化转型，满足市场对智能化管理、数据分析与决策支持的升级需求，助力红安县城市环境治理能力现代化。

典型案例核心功能介绍：

红安县智慧环卫平台建设以"数据驱动、智能决策、精细管理"为核心理念，采用"1+1+N"的创新架构体系。平台建设以环卫数据中心为基础支撑，通过建立统一的数据标准和治理机制，实现全域环卫数据的动态采集与融合分析。决策中心依托人工智能技术，构建环卫运行诊断模型，形成"监测-分析-决策-执行-评估"的闭环管理机制。

平台采用层次结构体系，整个平台建立在完善的标准规范体系和法律法规体系基础上，自下而上

构筑了基础设施层、数据层、服务层、应用层、用户层，各层都以其下层提供的服务为基础。本次项目框架，做到融合和提升，统一规范管理。



在技术应用层面，平台深度融合物联网感知技术实现设施设备互联，运用大数据分析技术挖掘数据价值，借助 5G 通信技术保障实时数据传输，通过人工智能技术提升智能决策水平，同时整合云计算、3S 空间信息等技术，共同支撑起"全覆盖、全流程、分层次"的智慧化管理体系。

业务管理方面，平台打造了多类特色应用：完成城管公众号升级及垃圾预约回收服务，畅通市民参与渠道；实现环卫车辆全流程监管，实时追踪作业状态；搭建垃圾中转站监管系统，保障终端处置环保合规；构建调度指挥系统，实现作业任务的智能派发与协同；建设监管数据分析决策系统，为管理决策提供数据支撑。同时建立标准化的绩效评价体系，通过智能考评工具实现管理效能的持续改进。

平台实施后将显著提升环卫管理效率，预计可降低运营成本 20%左右，同时通过精细化管理显著改善服务质量，增强公众对环卫工作的满意度。该方案通过数字化手段重构环卫管理体系，为县域城市环境治理提供了可复制的智能化解决方案。

申报单位名称：中国联合网络通信有限 xx 市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：xx 市华旦机械制造有限公司 5G+供应链物流仓储管理及上云服务项目

适用行业：制造

技术关键字：先进制造，5g 应用

典型案例总体介绍：

xx 市服务类社会救助系统是响应国家、省、市社会救助改革要求，面向 xx 市民政部门打造的一体化、智能化、精准化综合救助数字平台。作为全国服务类社会救助试点重点工程，项目紧扣 “物质 + 服务 + AI”转型方向，严格遵循民函〔2024〕46 号、国办发〔2023〕39 号、黄民政发〔2024〕12 号等政策规范，以精准识别、精准画像、精准匹配、精准监管为建设主线，全面构建群众可及、部门可联、基层可管、数据可溯的现代化救助体系。

项目建设内容涵盖服务类社会救助小程序 H5、管理系统、大屏展示系统、救助 AI 数据分析系统、跨平台系统对接、与 “东楚畅通” 小程序集成六大核心模块，合同签订后 2 个月内完成上线，1 个月试运行，验收合格后提供 1 年技术保障服务。平台深度打通湖北省社会救助系统（低收入人口动态监测平台）与 xx 市城市数字公共基础设施平台，汇聚低保、特困、低保边缘家庭、困难残疾人、防返贫监测对象、困难职工等全量对象数据，建立统一标准地址库与人口信息服务支撑，实现跨部门数据共享与业务协同。

平台创新打造困难群众下单、政府机关买单、链接多方接单、区县村镇晒单、三方机构评单的“五单” 闭环工作模式，通过 8 大困难指标、21 项赋分子项对困难家庭进行精准评级，自动生成一户一档需求清单与个性化救助方案。同时搭载本地部署 AI 数据分析系统，提供智能问答、文档处理、知识检索、PPT 创作、专项数据分析等能力，大幅提升基层经办效率。平台以 H5 轻量化方式集成至 “东楚畅通”，实现群众办事 “一次不用跑、一屏全办好”。

本项目旨在建立照护、生活、支持三大类救助清单制度，健全城乡一体救助服务网络，实现救助资源高效配置、服务全程监管、成效直观呈现，全面提升困难群众获得感、幸福感、安全感，为全国服务类社会救助数字化改革提供可复制、可推广的 “xx 市经验”。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕群众办事、机构服务、政府监管、决策分析四大场景，构建覆盖前端服务、中端管理、后端支撑、智能赋能、数据可视化、系统集成六位一体的功能体系，实现社会救助全流程线上化、标准化、智能化。平台以 “五单闭环” 为业务核心，以数据互通为基础支撑，以 AI 赋能为效率引擎，以大屏可视化为监管抓手，形成全链条、全周期、全场景的服务救助能力。

前端服务以服务类社会救助小程序 H5 为入口，

面向三类用户提供全流程线上服务。困难群众可通过小程序浏览救助资讯、在线申请服务下单、查看进度与结果，参与社区晒单；服务人员可代下单、查询对象信息、接收工单、开展上门服务、记录服务过程；管理人员可进行服务人员配置、质量监督、派单调度、工单跟踪、机构接单管理。小程序操作简洁、适配移动端，无需下载安装，以 H5 形式嵌入 “东楚畅通”，实现集约化入口、一站式服务，打通服务群众 “最后一米”。

中端管理以服务类社会救助管理系统为核心，支撑民政部门与服务机构高效协同办公。民政端具备服务对象库、服务力量库、政策库、项目库四大基础库管理，支持需求清单、服务清单、幸福清单自动生成与派发，实现政府买单审核、多方资源链接、服务力量评价、全流程跟踪监管。机构端可维护基础信息、人员管理、承接政府购买服务项目、运营慈善服务项目，实现服务接单、过程记录、结果上报、绩效自评的闭环管理。系统全面覆盖救助业务全流程，实现权限分级、流程固化、数据留痕、责任可溯，推动基层工作从 “人工跑单” 向 “数字派单” 升级。

后端支撑以系统对接与数据共享为关键，打通省市两级数据底座。平台与湖北省社会救助系统（低收入人口动态监测平台）对接，自动同步困难群众基础信息，形成动态更新的对象库；与 xx 市城市数字公共基础设施平台对接，调用统一地址与人口服务，提升数据准确性与业务规范性；同时将救助数据回流注册至市级平台，促进数据跨部门复用，打破信息孤岛，实现 “一次采集、多方共用”，大幅减少基层重复录入负担。

智能赋能以救助 AI 数据分析系统为特色，实现本地部署、安全可控。系统具备智能对话、文案创作、长文阅读、文档对比、表格分析、知识问答、PPT 生成、多格式翻译等能力，支持搭建救助专属知识库，可对政策文件、业务数据、服务案例进行专项分析与智能检索，辅助工作人员快速撰写材料、解读政策、分析业务痛点，显著提升办公效率与决策支撑能力，实现 “AI + 救助” 深度融合。

决策监管以服务类社会救助大屏展示系统为载体，实现全市救助态势 “一屏总览、一网统管”。大屏实时展示困难群众下单总量、政府买单进度、多方机构接单情况、区县乡镇晒单覆盖率、第三方评单得分，直观呈现服务覆盖率、困难等级分布、区域救助成效、资源投放热力图等核心指标。通过大数据可视化分析，为领导决策、资源调度、绩效考核、问题预警提供直观依据，实现从 “被动处置” 向 “主动监测” 转变，提升监管精准度与响应速度。

总体来看，xx 市服务类社会救助系统功能全面、架构先进、业务贴合、安全可控，以清单化管理、精准化供给、数字化流转、智能化赋能、可视化监管为鲜明特色，覆盖救助申请、受理、派单、服务、评价、监管、分析全流程。平台既满足困难群众便捷办事需求，又减轻基层工作人员负担，同时提升政府精准治理与科学决策水平，实现政策落地、资源整合、服务提升、群众满意的多重目标，为 xx 市打造全国服务类社会救助样板提供坚实技术支撑与长效运行保障。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湖北省江汉分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：潜江市高新技术产业开发区）重大安全风险防控项目

适用行业：政务

技术关键字：创新融合工业互联网 + 数字孪生 + AI 智能分析

典型案例总体介绍：

XX 市高新技术开发区（XX 市经济开发区）智慧化工园区信息化建设是一个庞大的系统工程，涉及多个设计细节和执行环节，需要从园区整体的高度全盘考虑，并经历一个酝酿、启动、发展的过程。组件规划既要从时间上、发展上进行纵向的考虑，又要从园区各个政府部门以及园区企业的协调运作关系的横向关系上考虑；既要考虑信息基础设施建设、软件组件的建设、安全保障组件的建设等园区信息化建设项目的分步实施，又要考虑这些建设项目的协调发展，最终达到以园区各类应用和信息资源建设为基础，以政府、企业、公众为核心，面向园区管理、园区服务、园区生活等多层次的信息化应用，提供综合的信息资源共享和业务协同服务，构建园区信息化环境。

XX 市高新技术产业开发区（XX 市经济开发区）按照《重点化工产业聚集区重大安全风险防控工作总体方案》要求，建设聚集区智能化管控平台、配置易燃易爆有毒有害气体泄漏监测管控设备、建立

危险化学品安全预防控制体系。

本项目总体规划可概括为“1+2+6+N”，即 1 张图、2 张网、6 个业务系统和 N 个信息基础设施。

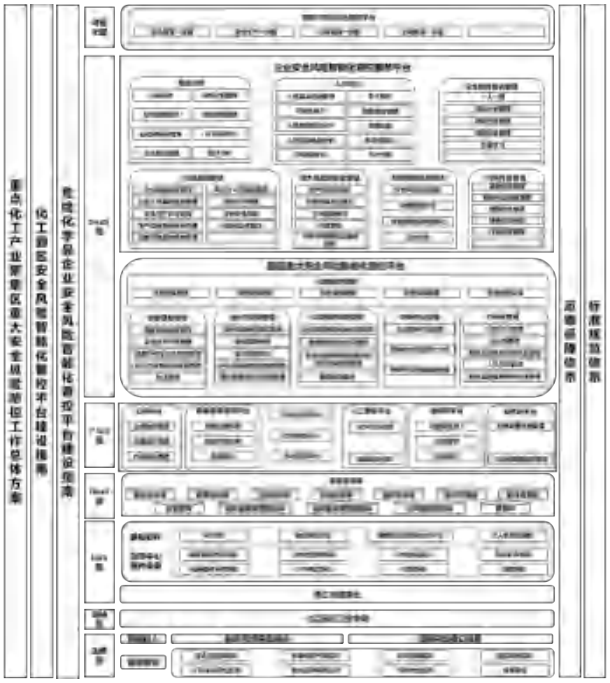
1 张图：是在完善园区和企业基本信息档案数据的基础上，基于数据分析技术构建存储、计算资源，汇聚经开区管理过程中涉及的应急、封闭管理、服务管理等业务管理信息和数据，提供开放、高效、智慧的大数据分析挖掘服务，并进行可视化的一张图呈现，帮助管理人员一目了然地掌握园区宏观运行情况，为辅助分析决策提供科学的数据支撑。

2 张网：是基于有线网络和 5G 技术，建立园区的物联感知网和视频监控网，实现工业物联数据和视频监控数据的同步展现、协同分析和应用，为园区管委会装上“千里眼、顺风耳”，实现对重点监管对象的全方位实时感知，帮助管理人员及时发现问题、分析问题、解决问题。同时，结合应用支撑平台和 GIS 平台，为上层的业务应用提供底层服务框架，保障系统架构的统一和业务之间的关联应用，避免传统烟囱建设模式导致的信息孤岛，大幅提升整个平台的灵活性和扩展性。

6 个系统：是指按照建设指南要求建设的 6 个业务系统，包括安全基础管理系统、重大危险源安全管理系统、双重预防系统、特殊作业管理系统、封闭化管理系统、敏捷应急管理系统等，提升园区安全风险业务应用的信息化、智能化水平，提高园区安全管理效率，促进化工产业安全生产转型升级和高质量发展，进一步提升经开区的综合竞争力。

N 个信息基础设施：是指完善园区现有信息基础设施，为上层平台提供支撑。包括基础资源云平台、物联网平台、易燃易爆有毒有害企业泄漏探测和大范围速扫系统、视频监控系统、封闭化系统、指挥中心及配套设备、网络及安全基础体系建设。

本项目按照工业互联网平台架构进行设计，总体架构层级包含边缘层、网络层、IaaS 层、DaaS 层、PaaS 层、PaaS 层、可视化层七个层级，同时建立统一的标准规范体系和安全运维保障体系，确保本项目建设成果在满足《重点化工产业聚集区重大安全风险防控工作总体方案》、《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》、《危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》等文件建设要求的基础上，更能为园区管理提供有力的技术支撑。



典型案例核心功能介绍：

依据《重点化工产业聚集区重大安全风险防控工作总体方案》、《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南》的建设要求，基于园区管理需求和建设现状，从物联感知层到应用展示层，由下至上，建成全面覆盖的危险化学品重大安全风险防控应用体系。

1、建设安全风险智能化管控平台

（1）建设基础资源平台，按照《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》等相关指南标准，建设升级完善网络基础设施，确保与企业监测数据的及时高效对接；配置边缘计算终端、云端计算节点、数据存储设备设施等，实现对安全生产数据的高效、实时、准确分析处理和全要素“一张图”展示；配置防火墙、隔离网关等网络安全设施，确保数据、网络、应用安全。

基于 XX 市市政务云环境部署服务器等硬件设备为平台应用提供基础算力，建立关系型和非关系型数据库（时序数据库，缓存数据库等）存储及组织数据资源，运用相关信息安全技术及装备，严格平台信息系统安全管理，加强运维与培训，满足等保 2.0 三级的要求。

（2）以园区安全风险管控体系为基础，基于二/三维地理引擎等技术构建园区地理信息场景，融合安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业、封闭化管理、敏捷应急、技术底座

等应用系统，实现对园区企业基本情况、装置开停车、园区风险分区、重大危险源、风险隐患、报警分布、应急救援等可视化监测预警、统计分析和智能化管控调度，将信息化、数字化技术融入园区的日常监管及应急处置工作，达到园区安全管控的管理精细、组织协同、科学决策，提升化工园区安全工作的网格化、精细化、科学化管理水平，从而进一步降低事故的发生概率，提高风险的应对能力。同时，为解决企业安全风险防控信息化基础薄弱的问题，建设企业安全风险智能化管控服务平台，补充园区危险化学品企业在感知、监测、预警、处置、评估等方面的信息化支撑能力。

（3）化工园区安全风险智能化管控平台对接危险化学品企业安全风险智能化管控平台建设的感知、监测、预警、处置、评估等方面的系统内容，在智能化管控平台实现统一监管；向上对接 XX 市市智慧城市和湖北省与危险化学品安全风险智能化相关的管控平台，确保上下贯通，数据共享。

（4）平台运行所需的基础硬件设施，具体包括显示调度系统、视频会议系统、音频扩声系统、统一数字底座、UPS 电力系统、安防系统、消防系统等设备设施。

（5）建设 GIS 地理信息平台，本期优先考虑对接 XX 市市统筹规划的 GIS 地理信息平台。通过汇聚各企业或园区航拍图、电子地图等服务叠加，建立空间地理数据库，实现基础地理数据和业务地理数据采集、处理、建库、更新和维护。支持 GIS 数据管理、服务发布、空间分析、场景构建，快速部署、规划、调度和指挥应用，帮助职能部门快速构建定制化的 GIS 应用。

（6）建设融合通信平台，支持融合各种不同的通信方式，将各种不同的音频信号、视频信号、即时消息进行统一的处理，实现各不同通信手段之间、各级人员之间的无缝通信，提高融合通讯能力，平台应具备语音调度、视频调度、数据调度、移动调度、视频转码、视频转发、调度、录音录像等功能。园区融合通信平台应提供标准 API 接口供各个业务系统调用音视频、即时消息。

（7）建设视频监控及智能分析平台，对接入的固定摄像机、视频会议、布控球、移动终端等数字/模拟视频信号统一处理，支持 GB/T28181—2016 国标协议，具备视频的预览、回放等功能，满足园区快速调阅企业及公共区域各类视频监控画面，迅速掌握现场情况。总计接入不少于 660 路前端视频相机接入，支持实现中控室人员脱岗睡岗、危险化学品仓库早期烟火、人员抽烟以及未按要求着装等的自动识别和报警，提升危化运输车辆以及园区安全管理效能。正常视频画面或视频结构化数据存储时间不少于 30 天，报警视频画面储存不少于 1 年。储存的视频图像附带位置、时间信息，记录的图像为逐帧记录格式。支持与各类参数报警联动，可提供标准 API 接口供各部门调阅视频画面。

（8）开展中间件软件能力建设，连接园区平台的操作系统和应用程序，将不同操作系统提供应用的接口标准化、协议统一化，屏蔽具体操作的细节，中间件提供通信、应用和公共服务。

2、配置易燃易爆有毒有害气体泄漏检测管控设备

在气体泄漏高风险区、公共管廊和公用工程（水电气热）周边部署点式易燃易爆有毒有害气体泄漏探测和大范围速扫预警装备等安全风险感知设备，实现公共区域监测监控全覆盖。

（1）易燃易爆有毒有害气体泄露探测。在重点区域如气体泄漏高风险区处部署有毒及可燃气体传感器，实时监测聚集区危险气体浓度，实现公共区域气体泄漏快速感知、超前报警。当监测的数据超过临界值，进行声光报警；同时，将传感器数据与本系统进行对接，在系统中可以直接查看传感器的监测数据，当监测数据超过临界值，系统可以通过电脑端、手机 APP、邮件等形式将报警消息推送至相关责任人进行及时处理，支持在系统中查看采集数据的实时数据，历史数据，支持查看监控数据在某一时间段内的趋势图以及最大值、最小值和平均值。

（2）公共管廊安全风险监测预警。在公共管廊关键部位及周边安装高清摄像机及气体传感器等设备，将视频监控与本系统对接，在系统中随时调取监控画面对现场情况进行查看，传感器数据上传至本系统，通过系统随时查看实时数据及历史数据，一旦数据超过设置的阈值，系统将推送消息至预先设置的责任人，提醒其及时处理。

（3）公用工程安全风险感知。在公用工程（水电气热）增设响应的安全风险感知设备，在重点区域设置高清视频监控设备，将公用工程监测监控数据引入智能化管控平台，实现公用工程（水电气热）安全风险实时不间断在线监测。园区管理人员可以通过系统随时调取查看视频监控信息，后续还可以拓展基于视频监控的 AI 智能识别，对监控区域内的

人员违章行为进行识别，并发出相应的报警提醒。

（4）区域安全风险隔离管控。建设完善聚集区门禁/卡口、周界防入侵设施、人员/车辆定位、流量管控、危险化学品车辆停车场等信息化安全风险管控硬件设施，部署化工产业聚集区安全风险隔离管控系统，融入智能化管控平台，实现人流、车流和物流出入管控及运动路径的规范和优化。构建聚集区安全生产分析预警及智能发布系统，多渠道定向精准发布各类预警信息。

3、建立危险化学品安全预防控制体系

突出化工产业聚集区重大安全风险管控，建设关口前移、源头防范的安全预防控制体系，提升聚集区本质安全水平。

（1）安全监管能力提升示范工程。通过聘用技术检查员、社会监督员、第三方专业机构等措施，强化危险化学品安全监管专业力量，提升安全监管能力。

（2）安全培训网络示范工程。建设高水平安全实训基地，提升从业人员安全技能；遴选支持企业打造线上线下融合的安全培训空间。

（3）本质安全提升示范工程。引领推动高危工艺企业实施全流程自动化改造，推动微通道反应器等先进技术方法应用，推动对液化烃球罐区改造提升，从根本上消除事故隐患，提升本质安全水平。

（4）“工业互联网+危化安全生产”示范工程。引领推动打造企业级、区域级平台，提升安全风险数字化智能化管控水平，推动数字化转型、智能化升级。

总体架构

XX 市高新技术产业开发区（XX 市经济开发区）按照《重点化工产业聚集区重大安全风险防控工作总体方案》要求，建设聚集区智能化管控平台、配置易燃易爆有毒有害气体泄漏监测管控设备、建立危险化学品安全预防控制体系。

本项目总体规划可概括为“1+2+6+N”，即 1 张图、2 张网、6 个业务系统和 N 个信息基础设施。

1 张图：是在完善园区和企业基本信息档案数据的基础上，基于数据分析技术构建存储、计算资源，汇聚经开区管理过程中涉及的应急、封闭管理、服务管理等业务管理信息和数据，提供开放、高效、智慧的大数据分析挖掘服务，并进行可视化的一张图呈现，帮助管理人员一目了然地掌握园区宏观运行情况，为辅助分析决策提供科学的数据支撑。

2 张网：是基于有线网络和 5G 技术，建立园区的物联感知网和视频监控网，实现工业物联数据和视频监控数据的同步展现、协同分析和应用，为园区管委会装上“千里眼、顺风耳”，实现对重点监管对象的全方位实时感知，帮助管理人员及时发现问题、分析问题、解决问题。同时，结合应用支撑平台和 GIS 平台，为上层的业务应用提供底层服务框架，保障系统架构的统一和业务之间的关联应用，避免传统烟囱建设模式导致的信息孤岛，大幅提升整个平台的灵活性和扩展性。

6 个系统：是指按照建设指南要求建设的 6 个业务系统，包括安全基础管理系统、重大危险源安全管理系统、双重预防系统、特殊作业管理系统、封闭化管理系统、敏捷应急管理系统等，提升园区安全风险业务应用的信息化、智能化水平，提高园区安全管理效率，促进化工产业安全生产转型升级和高质量发展，进一步提升经开区的综合竞争力。

N 个信息基础设施：是指完善园区现有信息基础设施，为上层平台提供支撑。包括基础资源云平台、物联网平台、易燃易爆有毒有害企业泄漏探测和大范围速扫系统、视频监控系统、封闭化系统、指挥中心及配套设备、网络及安全基础体系建设。

所以，XX 市高新技术产业开发区重大安全风险防控项目实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他 VAS 服务场景复制。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司
中移系统集成有限公司

典型案例名称：江陵县化工园区安全风险智能化管控平台创新应用

适用行业：化工园区/应急安全

技术关键字：物联网、数字孪生、AI 监测、融合通信、封闭化管控

典型案例总体介绍

化工园区安全事关人民群众生命财产安全与社会稳定，国家出台多项政策，要求重点化工园区建成全域覆盖、智能预警、闭环管控、敏捷应急的安全防控体系。江陵县化工园区是省级重点、国家重点监管 51 家化工园区之一，规划面积 26.27 平方公里，现有化工企业 17 家、重大危险源 32 处，危化

品种类多、分布广，传统人工巡检模式存在感知不全、数据孤岛、应急滞后等痛点，难以适配发展需求。

为此，园区启动安全风险智能化管控平台项目，依托物联网、AI 视频分析、数字孪生等新技术，构建全场景一体化防控体系，严格对标国家 1000 分验收标准，采用“1 个平台+N 类感知+6 大应用+1 套数字底座”架构，推动安全管理从“人防”向“技防+智防”转型，全面满足各级监管要求，提升园区安全管控效能。

典型案例核心功能介绍

本项目构建“感知泛在、网络泛载、平台统一、应用闭环、应急联动”一体化体系，形成可落地、可复制的解决方案，核心功能如下：

（1）一体化算网融合底座

采用“边缘计算+云端协同”架构，建设统一物联网与数据交换平台，实现企业各类系统及终端设备一网接入、统一管理，打通园区—企业—政府三级数据壁垒，提供高可靠、低时延的算网支撑。

（2）全域智能感知监测网络

构建立体化感知体系：部署傅里叶遥测、气云成像设备，实现 500 余种危化气体可视化监测；在公共管廊部署多类监测设备，对接 SCADA 系统实现在线监控；升级 10 个园区卡口，实现人车分类管控；加装公用工程感知设备，实现运行状态实时监测；通过 AI 视频分析，实现人员违章、烟火等智能告警。

（3）园区数字孪生一张图

完成重点区域倾斜摄影建模与正射影像制作，构建三维数字孪生底座，集成全场景数据，实现“一图感知、一屏统揽、一键调度”，为监管和应急提供直观支撑。

（4）六大核心业务应用平台

涵盖安全基础管理、重大危险源管控、双重预防机制、特殊作业管理、封闭化管理、敏捷应急管理六大模块，实现园区安全业务全流程线上化、闭环化管控，落实安全责任，提升监管效率。

（5）融合通信应急指挥能力

建设融合通信系统，集成多种通信方式，实现应急状态下一键呼叫、调度、广播，推动指挥中心与现场多方联动，提升应急处置效率。

（6）集约化企业 SaaS 赋能服务

为中小企业提供轻量化 SaaS 化平台，实现统一接入、统一监管，解决企业数字化转型难题，确保园区监管无死角。项目采用“政府统建、政企共用”模式，形成标准化解决方案，具备显著示范价值，可在同类园区推广。

案例亮点与创新价值

（1）技术融合创新破解行业核心痛点，实现全域智能感知

创新融合物联网、AI 视频分析、数字孪生、边缘计算、傅里叶红外遥测等核心技术，针对性解决化工园区传统管控“看不见、管不到、响应慢”的核心痛点。不同于传统点式监测，项目部署傅里叶遥测设备与气云成像摄像机，可实现 500 余种易燃易爆、有毒有害危化气体的远距离、可视化、定性定量监测，泄漏点定位精度达米级，响应时间≤0.1 秒，彻底解决传统气体监测“只报警、难定位”的行业难题；结合 AI 视频分析技术，对园区人员违章作业、烟火隐患、越界入侵、未佩戴防护用品等行为实现自动识别，识别准确率达 95%以上，替代人工 24 小时巡查，大幅降低人力成本；依托数字孪生技术构建园区三维实景底座，集成所有监测数据、应急资源、企业信息，实现安全态势“一屏统揽”，推动管控模式从“被动处置”向“主动预警、精准防控”转型，切实提升园区风险防控的智能化水平。

（2）架构设计创新

采用“边缘计算+云端协同”的算网融合架构，创新引入 SID（服务标识）统一编排理念，打造标准化、可扩展的“1 个平台+N 类感知+6 大应用+1 套数字底座”总体架构，契合国家算网一体发展战略。边缘层实现监测数据就近采集、快速处理，降低数据传输时延，确保预警信息实时推送；云端层构建统一数据中台，打通园区、企业、政府三级数据壁垒，实现企业 DCS、SIS、GDS 系统、感知设备、视频监控、应急终端等万级设备“一网接入、统一管理”，打破传统各系统分散独立、数据不通的困境；通过 SRv6 SFC 业务功能链技术，将网络能力与算力资源深度融合，可根据业务需求灵活调度安全服务、算力资源，为安全管控提供高可靠、低时延、强安全的算网支撑，架构设计兼具稳定性、灵活性与扩展性，可适配园区未来数字化升级需求。

（3）管控闭环创新：全流程线上管控，提升监管执行效能

构建“感知—预警—派单—处置—复查—销号”全流程闭环管控体系，将园区安全管理核心业务全

线上化、智能化，确保风险隐患“早发现、早处置、不遗漏”。通过全域感知设备捕捉风险隐患后，系统自动触发预警，同步向园区监管人员、企业负责人推送预警信息与处置任务，明确处置时限、责任分工；处置完成后，监管人员线上复核，复核通过后方可销号，全程留痕可追溯，实现隐患治理“不过夜、不遗漏”。重点针对重大危险源管控、特殊作业管理等高频高风险场景，实现关键参数实时监测、作业票证线上审批、现场视频联动监管，有效降低违规作业风险，推动园区安全管理从“人防为主、技防为辅”向“技防+智防”深度转型，监管效率提升 80%以上，隐患整改闭环率达 100%。

4、推广价值

本项目推广价值显著，采用模块化、标准化设计，可灵活适配不同规模化工园区，已在江陵县化工园区成功应用，有效破解行业共性痛点，推广难度低、见效快。项目全面符合国家相关政策及 1000 分验收标准，能助力各地园区快速达到合规要求，为政策落地提供可借鉴的实践样本。其“政府统建、政企共用”的集约化模式大幅降低园区及企业数字化转型成本，结合新技术应用推动园区智能化升级，为化工产业高质量发展注入动能。同时，项目可有效防范重大安全风险、减少安全事故，守护人民生命财产与生态安全，具备显著社会效益，还可延伸推广至冶金、仓储等相关高风险行业。本项目紧扣国家政策导向、行业发展需求与社会安全诉求，依托前文所述的技术、架构、模式创新优势，形成了兼具实用性、合规性与可复制性的解决方案，推广价值具体且突出，可从行业应用、政策落地、产业发展、社会安全四大维度全面体现，切实为化工行业及相关领域安全智能化转型提供有力支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司

典型案例名称：基于视频智能与融合通信的应急安全指挥一体化平台

适用行业：党政行业

技术关键字：智联一体化，网络安全，应急通信，数据安全，视频智能分析

典型案例总体介绍

在数字荆州与智慧应急建设纵深推进背景下，荆州市应急管理局急需打造市级智联一体化安全服务链应急管理创新应用，破解传统应急信息化“网络分散、安全孤立、数据不通、通信不畅”的核心痛点。

本项目依托荆州市政务云、电子政务外网及应急指挥信息网现有基础，以智联一体化技术为核心，整合应急监测、融合通信、数据共享、网络安全等核心能力，构建“云—网—边—端—业”协同的应急安全体系。项目总投资 591.5 万元，建设周期 12 个月，覆盖荆州市全域应急管理体系，重点服务 24 家危化企业、4 家烟花爆竹企业、3 座尾矿库，接入 300 路视频监控，构建 722TB 存储能力，实现应急管理从“被动应对”向“主动防控、智能处置”的转型升级。

核心建设思路：以 SRv6 SFC 业务功能链为纽带，将 MEC 边缘节点、政务云、视频汇聚节点、应急终端的安全能力串接，部署防火墙、入侵防御、数据脱敏等安全设备，实现企业感知端、应急指挥端、移动终端通过统一安全服务链访问云业务与应急平台，兼顾算力调度、视频智能分析、融合通信的协同高效，打造“安全可防护、数据可共享、指挥可联动、分析可智能”的应急智联一体化化体系。

典型案例核心功能介绍

本项目严格遵循《网络安全法》《数据安全法》《密码法》及网络安全等级保护 2.0 相关要求，基于 SRv6 智联一体化架构，聚焦应急管理核心业务，构建“1 个底座+N 种能力+X 类场景”的核心功能体系，实现全域安全、全链协同、全智赋能。

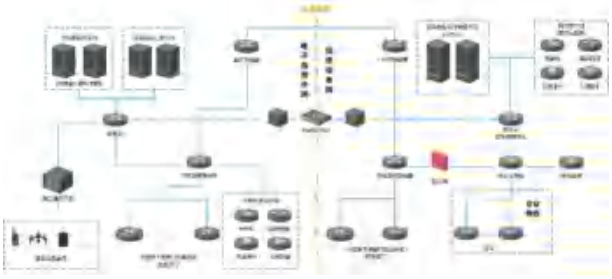


（一）1 个一体化安全能力底座

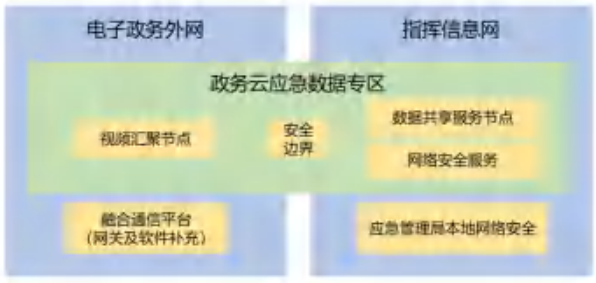
以 SRv6 网络可编程技术为核心，将安全 SID 与网络 SID 统一编排，打造应急一体化安全核心底座，实现三大核心能力：一是三网协同隔离，打通电子政务外网、指挥信息网、互联网的安全互通，实现物理隔离、逻辑互通、策略可控；二是全域协同调度，实现云、网、边、端、业高度协同，支持一网联多云、一键调用安全服务，打破资源孤岛；三是统一策略管控，安全策略由市级应急局统一下

发，区县节点自动同步，确保全域安全策略一致，实现“一处配置、全域生效”。

同时，构建纵深防御安全体系，覆盖边界安全、终端安全、数据安全、应用安全、安全运维五大维度，形成“事前防范、事中应对、事后可追溯”的安全闭环，全面满足政务云与应急系统三级等保要求。



项目网络架构



项目的部署架构

（二）N 种算力网络安全能力

1. 分布式安全服务链

在 MEC 边缘节点与政务云部署共享 VAS 资源池，整合防火墙、WAF、防 DDOS、入侵防御、日志审计、堡垒机、漏洞扫描、安全隔离等 8 类安全设备，为企业专线、视频传输、感知数据、融合通信提供增值安全服务，支持按需订购、灵活叠加、即插即用，大幅降低安全建设成本，提升安全防护灵活性。

2. 确定性应急传输

通过网络切片与策略路由技术，将时延、带宽、丢包率、可靠性纳入选路算法，优先保障应急视频、融合通信、指挥会商等核心业务传输，实现 7×24 小时不间断运行，确保应急指令“秒级传达”、现场音视频“实时回传”，满足应急处置的时效性要求。

3. 智能算力调度

统一调度 GPU 算力与视频解析资源，支撑 12 类 AI 智能算法（含化工园区工作服检测、安全帽佩戴检测、离岗睡岗检测、烟雾检测、道路积水检测等），实现边端采集、云端解析、全网预警，推动监管模式从“人盯死守”向“信息化精准监管”转变。

4. 数据安全全生命周期防护

围绕应急数据全生命周期，构建数据分级分类、加密存储、动态脱敏、访问控制、安全审计、数据防泄漏六大防护能力，严格保护应急敏感数据与政务数据，实现数据“可管、可控、可追溯”，满足数据安全合规要求。

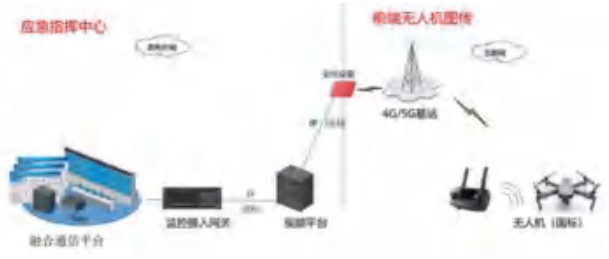
（三）X 类应急行业创新场景

1. 安全生产监测联网安全场景

整合危化、非煤矿山、烟花爆竹、工贸企业的感知数据与视频监控数据，通过本地汇聚节点统一汇聚、本地存储，再安全上送省应急厅，杜绝数据篡改、泄露风险，实现企业安全生产状况“实时监测、智能预警”。

2. 融合通信安全调度场景

打通卫星电话、集群对讲、应急单兵、无人机、视频会议、广播系统等 11 类通信终端，实现统一接入、加密通信、安全调度，杜绝应急指令窃听、劫持，确保应急指挥“呼得通、看得清、调得动”。



与国标协议无人机对接



与非国标协议无人机对接

3. 数据共享与跨网安全交换场景

以数据共享服务节点为枢纽，实现省市县三级数据级联、横向部门数据互通，通过安全数据交换系统、单向隔离光闸实现跨网数据安全摆渡，打破数据壁垒，支撑应急决策“数据赋能”。



4. 应急指挥一张图安全场景

整合 GIS 地图、视频监控、应急物资、救援队伍、预警信息等资源，实现统一上图、安全呈现、权限管控，确保指挥数据可信、可控、可追溯，为应急处置提供可视化、智能化决策支撑。

案例亮点与创新价值

（一）核心亮点

1. 地市级应急一体化安全服务链：将智联一体化与网络安全深度结合，创新构建“安全即服务、算力即调度、网络即纽带”的服务模式，为市级地市应急信息化建设提供可复制、可推广的样板。

2. 等保 2.0 全场景落地：构建边界—网络—主机—应用—数据—管理六层防御体系，全面满足政务云与应急系统三级等保要求，安全能力可度量、可运维、可扩展。

3. 视频智能+安全一体化：将 AI 视频智能分析与安全防护深度协同，在识别安全生产风险的同时，阻断网络攻击，实现“主动防控+智能预警+安全防护”三位一体。

4. 融合通信全终端安全覆盖：打破公网、专网、卫星、集群等多网络壁垒，实现多终端融合、多协议互通、全链路加密，破解应急通信“各自为战”的难题。

5. 省市县三级数据安全联动：以数据共享服务节点为核心，实现数据回流、资源同步、服务级联，既保障数据安全流动，又打破数据壁垒，提升应急协同效率。

（二）创新价值

1. 技术创新：基于 SRv6 智能组网架构，实现安全服务与网络资源的一体化协同调度，大幅提升应急指挥网络的敏捷性与安全防御能力，形成市域应急领域智联一体化安全防护新模式。

2. 模式创新：采用“资源共享、按需订购”的服务模式，整合现有政务云、视频融合平台资源，避免重复建设，降低应急信息化建设成本，提升资源利用效率。

3. 应用创新：推动应急管理从“被动应对”向“主动防控”转变，通过智能分析、实时监测、安全调度，提升突发事件处置效率，减少人员财产损失。

推广价值

本案例已在荆州市应急管理局成功落地，运行稳定、成效显著，已实现 24 家危化企业、4 家烟花爆竹企业、3 座尾矿库的全面覆盖，接入 300 路视频监控，构建 722TB 存储能力，有效提升了荆州市应急管理的智能化、安全化水平。

方案具备极强的可复制性与扩展性，可快速推广至全省各市州应急管理局，同时适用于政务外网单位、智慧城市、园区安防等场景，能够有效解决各类场景下“网络分散、安全不足、数据不通”的痛点，全面助力应急管理体系和能力现代化建设，具有显著的社会价值与推广意义。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司湖北省分公司

典型案例名称：仙桃市海事局渡口船舶营运智能监测服务项目

适用行业：政务

技术关键字：海事、AI 识别、实时监测、智能预警推送

典型案例总体介绍：

构建“感知-传输-分析-应用”一体化的仙桃市渡口船舶营运智能监控平台，通过视频监控与 AI 智能分析算法等技术，打造业务场景图、视频中心、巡检信息管理三大模块，实现船舶运行实时监管、安全风险主动预警，形成全天候、全场景、全流程的智慧安防体系，为海事监管部门提供精准化、智能化的管理工具。

1、业务场景图

打造渡口船舶营运智能监控业务场景图，以“一张图”形式展现高点视频、低位视频等监控点位情况，实现对船舶的 AI 智能巡查，通过多维智能感知算法实现对船上的“人” 的违规行为、“物” 的异

常状态以及“作业” 安全规范等进行全面监管，有效提升船舶监管效率，保障船行安全。

2、视频中心

汇聚船舶区域所有监控设备，一屏全览实时监控画面，可以实现预置点配置、分屏显示、云台控制、录像回放等功能，能够及时发现异常事件实时画面，协助事件证据追溯，做好应急调度和指挥协调。

3、巡检信息管理

通过智能算法实时预警人员的不安全行为，并形成问题事件清单，支持告警分级处置、规则配置，提升航运安全管控效率。通过巡检信息管理模块实现预警事件统一汇入，警情在线研判，任务科学调度，为各局办上层应用提供丰富的能力支撑，为领导、监管员、处置人等多种角色提供决策依据。

4、AI 智能分析算法

提供基于 AI 视频分析技术的航道运行监测算法，对航道实行全方位全天候的监控和管理。

通过摄像头识别船员疲劳驾驶（闭眼、打哈欠）、未穿工作服、人员吸烟、人员离岗等行为，识别后立即抓拍现场图片上传至监控平台预警。

典型案例核心功能介：

基于人工智能识别技术能够对各种场景实现快速识别、分析和响应，依托现有项目信息化案例作为底层数据库不断丰富识别特征并且入库更新，通过自主学习引擎实现深度学习。不断提高识别精度和灵敏度。系统平台提供“一张图”，将布控区域内的所有布控点位、覆盖流域、人员信息、统计分析、告警事件等进行可视化展示。包括危险源，船舶点位统计等功能

1、“一张图”展示

一张图中展示今日预警数据的概览信息，如预警总数、处置数、反馈数等。同时显示统计今日、本周、本月预警数据态势分析数据图，支持该模块显示、隐藏切换。

2、地图传导功能

可视化展示有告警预测趋势，主要有今天告警态势，展示各个状态的告警数量。

3、自动预警

AI 人工智能识别技术能够对视频每帧数据进行各种场景实现快速识别、分析和响应，依托现项目信息化案例作为底层数据库不断丰富识别特征并且入库更新，通过自主学习引擎实现深度学习，不断提高识别精度和灵敏度。

前端感知设备将架设在监控流域的杆塔处，通过预置机位设置时间，对覆盖范围点位进行不间断自动轮巡监测，当发现目标时，感知设备迅速进行变焦拉近，锁定最好视像效果后进行放大识别，通过预警平台人工智能算法加持，判别是否为烟火告警行为。当判定为烟火告警行为时，感知设备快速锁定目标并进行录像取证，同时自动推送告警事件相关信息，告警数据会进行联动，并推送到相关执法处置人员的执法终端上，处置人员根据告警定位，立即赶赴现场进行确认、处置并上报处理结果，违法事件进行反馈闭环。

4、实时告警

检测到抽烟、人员闯入疑似等行为，系统将发送预警，可有效保障预警事件实时推送至管理者终端进行实时告警。实时告警业务流程如下图示：

5、告警推送

通过后台提取前端相应的场景画面和相关数据，结合智能算法对事发位置的地理信息进行计算判定，并将相关信息发送到责任人终端。

6、设备状态显示

支持设备总数，设备在线率统计，设备离线率统计，点位状态区分（选中状态、告警状态、正常状态）显示。

7、流媒体服务管理

流媒体是平台视频流的汇聚服务，基于开源的高性能的流媒体架构实现，支持 ONVIF,私有协议，RTSP，国标协议等协议接入 IPC 设备和 NVR 设备，把系统中设备纳入到流媒体管理后，流媒体可以实时获取到各设备的实时画面，人工智能算法服务从流媒体服务器中获取对应的视频流进行实时分析。

流媒体服务器支持各种形式的协议流，如 rtmp、rtsp、rtp、ws 等协议，满足各种流的需求，扩展性良好。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：数智住建·惠民生——随州“互联网+数字住房”一体化平台建设与实践

适用行业：政务

技术关键字：云计算 大数据 区块链 AI 电子签名

典型案例总体介绍：

随州市“互联网+数字住房”项目是落实国家数字政府、智慧住建战略，破解本地房产管理信息化短板的重点政务工程。项目立足随州 2018 年既有个人住房信息系统建设基础，针对系统架构陈旧、数据孤岛、服务能力不足、决策支撑薄弱等问题，按照“一体化、集约化、智能化、便民化”思路，依托随州市政务神农云平台，构建集数据一体化、业务一体化、网络一体化、服务一体化的数字住房管理与服务体系，全面提升房地产市场监管、政务服务和科学决策水平。 项目以房屋全生命周期管理为核心，遵循国家、省级住建数据标准与技术规范，采用 Spring Cloud 微服务架构，以 Java 为开发语言，搭配国产数据库与 Linux 操作系统，全面适配国产化软硬件与国密算法要求，达到国家网络安全等级保护三级标准。整体架构自下而上分为基础设施层、数据资源层、应用支撑层、业务应用层和用户服务层，实现技术解耦、灵活扩展、稳定可靠。

项目核心建设内容为“一个专题库、三大应用板块、一套共享体系”。建成全市统一的住房信息数据专题库，整合楼盘表、从业主体、交易、资金、物业、维修资金、信用等全维度房产数据，统一标准、打破孤岛；搭建住房综合业务管理平台，覆盖楼盘表管理、从业主体备案、商品房与存量房网签备案、预售与交易资金监管、房屋租赁、住宅专项维修资金管理、物业监管、住建领域信用管理等全业务流程，实现业务全程线上办理、闭环管理；打造“互联网+政务服务”平台，对接湖北鄂汇办 APP，提供线上选房、合同签约、资金查询、业主投票、投诉建议等掌上服务，推动“一网、一门、一次”改革落地；建设房产大数据决策分析平台，通过可视化大屏实现市场供应、交易、价格、区域等多维监测分析，为市场调控与行业监管提供数据支撑。项目同步构建跨部门数据共享体系，横向联通不动产、税务、公积金、公安、民政、银行等单位，纵向对接住建部、省住建厅完成数据上报，实现“一窗受理、数据互通、业务联办”。同时完成约 95 万条历史数据迁移，通过标准化处理、中间库清洗、MD5 一致性校验，确保新老系统无缝衔接、数据完整准确。

项目总工期 10 个月，急用先行、分阶段实施，验收后提供 1 年免费运维与 2 年有偿运维服务，支持 7×24 小时故障响应，确保系统稳定运行。项目建成后，实现房产管理从“线下分散”向“线上协同”转变、服务从“群众跑腿”向“数据跑路”转变、监管从“被动处置”向“智能预警”转变，全面规范房地产市场秩序、保障交易与资金安全、提升政务服务效能，为随州智慧城市建设与房地产市场高质量发展提供坚实数字化支撑。



图 1：总体架构

典型案例核心功能介绍：

随州市“互联网+数字住房”项目围绕房屋全生命周期管理，构建一体化数字住建平台，核心功能覆盖综合业务、政务服务、大数据决策、数据共享四大领域，实现房产管理全流程数字化、智能化、便捷化。

住房综合业务管理功能

统一楼盘表管理

搭建全市唯一、共享共用的房屋楼盘表，支持自动导入测绘数据生成楼盘信息，提供楼盘创建、准入审核、变更留痕、多条件查询统计功能，实现房屋状态唯一标识、实时更新、跨部门共享。

从业主体全生命周期管理

覆盖房地产开发企业、经纪机构、物业企业及

从业人员，实现信息申报、备案审核、资质管理、人员绑定、信用关联一体化，统一企业与人员档案，规范市场从业行为。

开发项目全程管控

支持开发企业在线项目备案、信息变更、宣传维护、月度数据上报，实现项目从用地、规划、施工到预售的全流程信息归集，与楼盘表、预售许可无缝联动。

商品房交易与预售监管

实现预售许可、现售备案、预售转现售在线申请与审批，推行一房一价申报管控；提供商品房网签合同在线签订、电子签名、备案赋码、变更撤销、二维码验真全流程功能，交易全程留痕可溯。

预售与存量房资金监管

搭建监管账户开户、协议管理、资金缴存、拨付审批、退房退款、对账核销体系，实现资金流向可视化、拨付节点化、银行自动对账，保障交易资金安全。

存量房与租赁网签备案

支持存量房委托、挂牌、网签、权属核验、资金监管一体化办理；实现租赁合同网签、备案、变更、注销全程网办，生成电子备案证明，规范二手房与租赁市场。

1.住宅专项维修资金管理

2.覆盖资金交存、使用申请、分摊表决、拨付核算、收益管理、余额查询、风险预警全功能，支持业主移动端查询与投票，实现资金专户管理、透明使用。

3.物业监管与业主服务

4.提供物业备案、业主委员会备案、合同备案、承接查验备案等功能；开通线上投诉建议、业主投票决策、物业信用公示，打通业主与物业沟通渠道。

5.住建领域信用管理

6.构建企业与人员信用档案，实现信用信息采集、等级评定、红黑名单管理、信息公示与联合惩戒，形成信用闭环监管。

“互联网+政务服务”功能

对接湖北鄂汇办 APP，提供掌上可办服务：新建商品房与二手房交易、合同查询、维修资金缴存与查询、业主投票、物业投诉、个人房屋绑定等，实现“一网通办、就近可办、24 小时不打烊”。

房产大数据决策分析功能

搭建市场监测可视化大屏，实现新建商品房与存量房供应、成交、价格、区域、户型、购房人群多维统计分析，自动生成定制报表与走势研判，为市场调控、政策制定提供数据支撑。

数据共享与互联互通功能

横向打通不动产、税务、公积金、公安、民政、银行等部门，实现数据互通、一窗受理；纵向对接住建部、省住建厅，完成日报、月报数据自动上报；提供标准化接口，实现电子证照、数据核验、好差评等能力共享。

基础支撑与安全保障功能

采用微服务架构，支持统一身份认证、单点登录、分级权限管控；满足国家等保三级要求，采用国密算法、数据加密、实时备份、故障自动恢复，保障系统稳定与数据安全。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：监利市平安城市全域智慧感知系统升级改造工程

适用行业：智慧城市/公共安全

技术关键字：5G+AI 视频，一网统管，云边协同，安全边界

典型案例总体介绍：

“公共安全视频图像信息系统是维护国家安全和社会稳定的重要基础设施。”随着《公共安全视频图像信息系统管理条例》的实施，对城乡视频监控的全域覆盖、智能解析及安全管控提出了更高要求。监利市原“天眼工程”历经多年运行，面临前端设备老化（多为 200 万像素普通摄像机）、智能解析能力缺失（不具备人脸抓拍与结构化分析）、重点区域覆盖不足以及后台系统亟需国产化升级等痛点，难以满足新形势下治安防控、社会治理和民生服务的实战需求。

监利市平安城市全域智慧感知系统升级改造工程，是联通深度赋能平安城市建设的标杆项目。项目紧密围绕“全域覆盖、全网共享、全时可用、全程可控”的总目标，以 3 年服务外包模式，对监利市公共安全视频监控体系进行了全方位、系统性的升级重构。

项目新建 441 个点位、692 台 400 万全结构化高清摄像机，与改造后的 581 台老旧点位共同织密全域感知网络；创新融合 200 台 5G 执法记录仪，将视频感知从固定点位延伸至一线执法移动场景，

实现采集数据与警综平台自动关联。通过部署一云存储、双网双平台及人脸、车辆结构化算法集群，构建了具备千路级并发解析能力的“智慧视觉中枢”，实现了从“看得见”到“看得懂”的质变。在安全管控方面，严格对标 GB35114、GA/T1788 等国家标准，新建了视频专网与公安专网间的万兆数据边界和视频边界，构建资产指纹画像与威胁主动感知体系，筑牢公安信息化的“铜墙铁壁”。项目合同金额 2587 万元，建成后将成为湖北省县域平安城市“建管用维”一体化的示范工程。

典型案例核心功能介绍：

一、全域感知体系：固移融合，织密防控天网

前端升级改造：对天眼工程一期 581 个老旧点位进行高清化升级，部署 400 万像素全结构化摄像机，实现人脸、人体、车辆全特征抓拍。

感知盲区补盲：新建 441 个点位共 692 台高清摄像机，重点覆盖党政机关、学校、医院、车站、商贸中心等人员密集区域，实现“重点部位无盲区、关键节点无遗漏”。

5G 移动执法：部署 200 台 5G 执法记录仪及配套采集站（配备单北斗定位，连续摄录超 17 小时，视频 1440P），实现执法现场高清实时回传、数据自动关联警综平台，构建“固移融合”的空地一体实战指挥体系。

二、智慧视觉中枢：双网双平台，深度解析赋能

双网架构：在视频专网和公安网分别部署视图解析与综合应用平台。视频专网负责海量视频接入、解析和存储；公安网专注实战研判、布控预警和关系图谱分析。

全量智能解析：部署车辆与人脸 AI 算法集群（授权 692 路），支持对人脸 40+种属性、人体特征进行高精度提取。支持基于人、车、物的时空轨迹推演及同行、同乘伴随分析，将视频数据转化为结构化信息，支撑精准研判。

大数据智能检索：建成海量视图数据库，支持以图搜图、轨迹刻画、落脚点分析及多维度碰撞检索，极大提升案件侦办效率。

三、云存储与国产化基座：海量汇聚，自主可控

分布式云存储：搭建支持四级动态容错（硬盘-节点-机架-存储池）的分布式云存储系统，支持 36 块 6TB 企业级硬盘，满足 30 天全天候录像存储需求，提供全自动数据校验，保障数据绝对安全。

国产化生态：算力底座采用国产化 CPU 服务器，预装国产欧拉操作系统。通过异构节点混合部署支持容量负载均衡，确保核心设备安全可靠。

四、全体系安全边界：纵深防护，全程可控

物理隔离与安全交换：新建两套万兆安全边界（视频边界和数据边界），采用“2+1”隔离架构（内网主机+隔离模块+外网主机），确保视频专网与公安网间物理隔离下的安全、高速数据摆渡（吞吐量≥10Gbps，高清并发≥1500 路）。

主动防护体系：部署防火墙、入侵防御（IPS）及集控探针系统，实时监测边界流量与资产指纹。通过安全集中监控管理系统，实现从终端安全准入、弱口令检查到违规外联监测的全流程安全闭环，严防敏感信息泄漏。

五、专业化运维保障：三级响应，长效运行

建立项目全生命周期运维管理体系：建设期不超 9 个月，验收后为期 3 年运维，提供专业化驻场（内场 2 人，外场≥3 支团队）。通过日巡检、月抽检的考核机制（视频在线率、卡口在线率≥95%，平台可靠性≥98%），并绑定季度付款，确保系统在重大安保和节假日期间安全、稳定、可靠运行。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：黄石数智西塞项目（一期）

适用行业：政务

技术关键字：AI 大数据、物联网、人工智能、数字孪生、物联感知

典型案例总体介绍

本案例聚焦城区基层社区治理数字化转型需求，依托云计算、大数据、物联网、人工智能等前沿技术，破解传统社区治理粗放、数据孤岛突出、安防体系薄弱、服务精准度不足等痛点，打造“AI 驱动的产城融合智慧治理样板区”，是基层社区智慧化治理的标杆实践。案例所在区域为老城区集中区域，社区多为老旧小区，人口结构呈现老龄化特征，现有治理模式面临安防监控盲区多、市政设施老化、服务响应滞后、跨部门协同低效等问题，亟需通过智慧化升级构建精细化、智能化、高效化的基层治理体系。

本 AI 新型社区智慧化治理项目由某大型通信

运营商联合专业咨询设计单位牵头实施，项目总投资约 1500 余万元，建设期为 9 个月，配套 1 年专业运维服务，覆盖物联感知、智慧社区、综治指挥、智能安防、数据协同及配套支撑六大核心板块。项目严格遵循“实用性、兼容性、可扩展性、安全性”原则，复用区域现有数字公共基础设施能力，按照“最小代价投入”理念，构建“1+1+1+N”基层治理体系（一套数字基础设施、一个区级物联感知平台、一个基层指挥中心、N 个智慧应用场景），深度融合物联感知、数字孪生、AI 智能分析等技术，实现社区治理从“经验治理”向“精准治理”、从“粗放管理”向“精细服务”的转型。

项目实施过程中，整合区域现有政务数据、安防资源、市政设施等存量资源，优化系统架构，选用成熟可靠的软硬件产品，建立标准化的数据接入与管理规范，确保各子系统高效协同、稳定运行。项目落地后，实现了社区全域物联感知、事件闭环处置、服务精准触达、安全全面防控，有效补齐了老旧小区治理短板，提升了基层治理效率与居民满意度，破解了跨部门协同低效、数据孤岛等难题，达成“一屏观全域、一网管全域”的治理目标。

本案例的核心价值在于，立足老城区社区治理实际，探索出数字公共基础设施与基层治理深度融合的实践路径，在不破坏现有社区格局、控制投入成本的前提下，实现了治理效能与服务质量的双重提升，既解决了老旧社区的实际治理痛点，又为同类城区基层社区智慧化转型提供了可复制、可推广的实践范式，为基层治理体系和治理能力现代化建设注入了数字动能。



典型案例核心功能介绍

本社区智慧化治理项目围绕“感知、治理、服务、安全”四大核心，构建了六大核心功能模块，各模块协同联动，形成“全方位感知、全流程管控、全场景服务、全维度防护”的智慧治理体系，具体功能如下：

（一）物联感知平台：构建全域感知底座，打通数据壁垒

物联感知平台是整个智慧社区治理系统的“核心中枢”，核心功能是实现区域内各类物联设备的统一接入、数据汇聚、处理分析与共享，破解传统设备分散、数据标准不统一、数据孤岛等问题，为基层治理提供精准的数据支撑。平台以全域物联感知接入为基础，以资产统筹建设为核心，以开放共享应用赋能为理念，重点围绕接入流程规范化、数据处理标准化、开发工具智能化等方向建设。

1.全域感知接入：支持直连接入、网关接入、边缘接入等多种方式，适配多行业、多场景的物联设备接入需求，涵盖安防监控、燃气监测、智慧灯杆、道闸、健康监测等各类设备。平台制定统一的设备接入协议与数据规范，实现存量设备的统一接入和增量设备的标准化建设，确保各类设备数据的实时采集与互通共享。

2.数据运营管理：具备数据质量管理、数据规范管理、数据共享机制、数据事件感知等功能，对采集到的原始数据进行清洗、整理、优化，去除无效数据，形成结构化数据，提升数据质量。同时搭建统一的数据共享接口，实现与区域数字公共基础设施、城市大脑及各部门业务系统的数据互通，为基层治理决策提供数据支撑。

3.物联边缘与数字集成：部署物联边缘节点，实现数据本地处理、实时分析与快速响应，降低网络传输压力；数字集成模块实现存量系统的快速对接，提供数据集成、API 集成、消息集成等能力，打通各部门数据孤岛，实现数据的高效流转与复用。

4.运维监控与可视化：具备设备全生命周期管理、运维监控、数据可视化等功能，可实时监测各类物联设备的运行状态，及时发现设备故障并发出告警，安排运维人员处置；通过数据可视化界面，直观展示设备运行状态、数据统计分析结果等，为管理人员提供清晰的决策参考。



（二）智慧社区应用：聚焦民生需求，打造精准服务体系

智慧社区应用模块以居民需求为核心，按照“先试点、后推广”的模式，在多个试点社区落地，涵盖燃气安全监管、独居老人守护、重点人群管理、基层事件处置等核心场景，实现社区服务的精准化、便捷化、智能化。

1. 燃气安全监管：聚焦“小散远”餐饮店和天然气管网安全治理，部署燃气监测报警器、阀井可燃气体监测仪等终端硬件，构建“监测预警—分级处置—闭环管理”的数字化安全监管体系。平台可秒级采集燃气浓度数据并加密传输，自动分析数据并生成异常告警，形成事件工单派发给责任人员，跟踪隐患排查与处置过程，实现燃气风险的早发现、早处置；同时具备商户信息管理、巡检管理、设备全生命周期管理等功能，确保燃气安全监管全覆盖。

2. 独居老人守护：针对社区老龄化特点，构建独居老人安全健康守护体系，对接老人用水数据、智能手环数据及公共视频数据，分析老人生活状态与外出轨迹。建立独居老人专属档案，记录老人基本信息、身体状态、紧急联系人等内容；设置预警规则，当出现长时间未用水、外出未归等异常情况时，系统自动发出预警，联动社区网格员上门处置，并及时通知老人家属，解决独居老人求助难问题。

3. 重点人群管理：在隐私保护基础上，构建重点人群实时监测体系，涵盖涉毒、重症精神病、重大刑事犯罪前科等重点人群，实现“一人一档”数字化管理，记录人员基本信息、风险评估、管控措施等内容。通过人脸识别摄像头等设备，采集人员轨迹数据，结合 AI 算法实现重点人员识别与异常行为预警，联动公安、社区等部门协同处置，提升公共安全防控效能。

4. 社区综合服务：搭建社区综合管理平台与移动端应用，实现社区事务高效处理、信息及时发布、服务精准触达。平台支持社区通知推送、在线咨询、投诉建议提交等功能，居民可通过移动端获取社区动态、办理相关事务；社区工作人员可通过平台开展日常巡查、事件处置、数据统计等工作，提升工作效率。



（三）综治指挥中心：构建可视化调度体系，实现闭环治理

综治指挥中心是基层治理的“指挥中枢”，依托区域数字公共基础设施的 CIM 数据，以数字孪生技术构建虚拟社区空间，将各类数据直观呈现在地图上，实现对区域治理情况的全面掌控与精准调度。

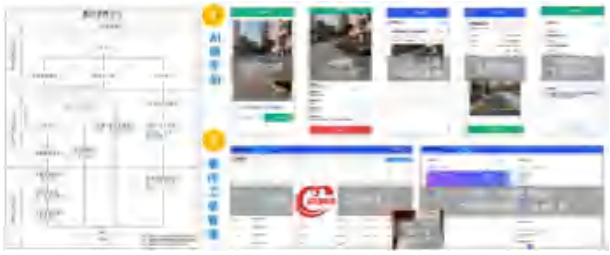
1. 可视化大屏展示：建设 IOC 可视化大屏，整合物联感知数据、事件处置数据、安全预警数据等各类信息，实现社区概览、治理态势、安全预警、事件处置等内容的一屏展示。根据不同权限，为区级领导、基层管理人员提供差异化的可视化视图，确保各级人员精准掌握治理动态。

2. 数字孪生建设：对社区内单体建筑、道路、市政设施、绿化等要素进行三维建模，弥补原有三维倾斜摄影数据的不足，实现社区场景的精准还原与可视化管理。通过数字孪生模型，可直观查看社

区设施分布、设备运行状态等信息，为社区规划、安防管控、应急处置等提供支撑。

3. 事件闭环处置：联动基层事件中心，实现多渠道事件的接收、分拨、处置、反馈全流程闭环管理。支持居民随手拍上报、12345 工单导入等多种事件来源，通过 AI 辅助识别事件类型，自动分拨给对应责任人员，跟踪处置进度，形成事件处置周报、月报，减少基层工作人员的重复劳动，提升事件处置效率。

4. 跨部门协同调度：建立跨部门协同机制，当发生重大事件或紧急情况时，可通过指挥中心快速拉起协同小组，实现多部门在线沟通、联合处置，提升应急响应与处置能力。



（四）智能安防模块：构建全方位防护体系，保障社区安全

智能安防模块聚焦社区安全防护需求，整合安防监控、一键报警、公共广播、森林防火等子系统，构建“全方位、多层次、智能化”的安全防护体系，保障居民人身财产安全与社区生态安全。

1. 安防监控系统：部署各类高清监控设备，覆盖社区出入口、主干道、广场、停车场、偏僻角落等全域区域，填补监控盲区。监控设备具备高清拍摄、红外补光、智能检测等功能，可实现视频预览、录像存储、回放等功能，支持绊线入侵、人员聚集、物品遗留等异常行为检测，发现异常自动告警，联动相关人员处置。

2. 一键报警系统：在社区公共区域部署紧急报警箱，具备防拆报警、SOS 报警、音频对讲等功能，防护等级适配户外复杂环境；配套紧急报警管理机，可实时接收报警信息，实现视频预览、音频对讲、报警处置等功能，确保报警事件快速响应、闭环处置。

3. 公共广播系统：部署网络管理服务器、室外防水音柱等设备，实现社区全域广播覆盖。平时可播放音乐、社区通知等内容，紧急情况下可快速切换为紧急广播，发布预警信息与疏散指令，引导居民有序疏散，降低安全风险。

4. 森林防火监测：针对沿山社区防火需求，在现有信号塔上部署热成像云台摄像头，具备火点智能侦测、烟雾识别、远距离监控等功能，可实现全天候火灾监测预警。当检测到疑似火情时，系统自动推送告警工单，联动相关人员前往现场处置，提升火情处置时效，筑牢社区生态安全防线。





（五）硬件设备支撑：筑牢系统运行基础，保障稳定高效

硬件设备是智慧社区系统稳定运行的核心支撑，项目部署了各类高性能硬件设备，涵盖数字基础设施、安防设备、终端设备等，确保各子系统高效协同运行。

1. 数字基础设施：部署 AC 控制器、室内外无线 AP 等设备，实现社区全域高速 WIFI 无缝覆盖，满足居民上网需求与系统数据传输需求；建设标准化机房，部署服务器、交换机、路由器等设备，为系统提供稳定的运行环境，实现数据的集中存储、处理与传输。

2. 终端感知设备：除燃气监测、安防监控等设备外，部署智能道闸、PMS 控制机等停车场设备，实现车辆进出自动化管理与车位智能化调度；部署自助查询一体机，为居民提供社区导览、信息查询等便捷服务；为社区工作人员配备移动终端设备，实现现场办公、信息采集与事件处置的高效化。

3. 配套辅助设备：配套 6 米加粗立杆、光纤、线缆等辅助设备，保障各类户外设备的稳定安装与

运行；部署智能健康监测设备，为独居老人等群体提供健康数据采集与监测服务。

（六）配套运维与安全保障：确保系统长效运行，强化风险防控

1. 专业运维服务：配套 1 年专业运维服务，组建专业运维团队，负责系统日常维护、故障排查、设备检修、数据更新等工作，建立快速响应机制，及时处理系统运行过程中的各类问题；定期开展运维人员培训，提升运维能力，确保系统持续稳定发挥作用。

2. 安全保障体系：构建完善的云安全防护体系，涵盖安全区域边界、安全通信网络、安全计算环境、安全管理中心等方面，落实等级保护相关要求，保障系统与数据安全；建立商用密码应用方案，加强数据加密存储与传输，保护居民个人信息隐私；制定完善的安全管理制度与应急预案，提升系统抗风险能力。

案例总结

西塞山区 AI 新型社区智慧化治理项目，立足老城区老旧社区治理痛点，以“AI 驱动、数据赋能、民生为本”为核心，构建了“1+1+1+N”基层智慧治理体系，整合物联感知、智慧服务、综治指挥、智能安防等六大核心模块，实现了基层治理从“经验驱动”向“数据驱动”、从“被动应对”向“主动防控”、从“粗放管理”向“精细服务”的根本性转变。

项目通过复用现有数字公共基础设施资源，控制投入成本，精准破解了老旧社区安防盲区多、数据孤岛突出、服务响应滞后、跨部门协同低效等核心难题，实现了全域物联感知、事件闭环处置、民生精准服务、安全全面防控的治理目标。无论是独居老人守护、燃气安全监管等民生服务场景，还是可视化调度、跨部门协同等治理场景，都充分体现了“以人民为中心”的建设理念，有效提升了基层治理效率和居民幸福感、安全感。

本案例的成功实践，不仅补齐了西塞山区基层社区治理的数字化短板，更探索出一套可复制、可推广的老城区社区智慧化治理路径，为同类城区基层治理数字化转型提供了宝贵经验。未来，随着技术的持续迭代，项目将进一步优化功能模块、拓展应用场景，深化数据挖掘与应用，持续推动数字技术与基层治理深度融合，助力基层治理体系和治理能力现代化建设，打造更具温度、更高效能的智慧社区样板。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：公安大数据智慧防控与实战应用

适用行业：政务

技术关键字：多维感知、视频大数据、AI 智能应用

典型案例总体介绍：

在《国务院办公厅关于印发“互联网+政务服务”技术体系建设指南的通知》、《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》、《加快推进落实政务信息系统整合共享实施方案工作方案》、《国务院办公厅关于印发国家政务信息化项目建设管理办法的通知》、《关于促进“互联网+社会服务”发展的意见》和《湖北省数字政府建设总体规划(2020-2022 年》等政策指导文件的指导要求下，构建包括 XX 市智能安防工程、XX 市交通大数据及智慧交通管控系统工程和 XX 市道路交通生命防护工程等内容。

本次项目严格贯彻公安部、XX 省厅和 XX 市局的相关要求，在原有平台建设和公安视频网建设等基础之上，依托 XX 数字公共基础设施建成“一朵云（XX 城市云）”，构建 XX 公安互联网+智慧防控平台基础应用软件，以科技信息化赋能推进 XX 公安高质量发展同步发展，为努力奋进全国县域经济五十强而贡献公安新质战斗力。

XX 市互联网 + 智慧防控平台一期建设，以数据资源服务为核心，以多维度感知为基础、融合性应用为手段、实战化服务为关键，通过整合空中、地面、动态、静态、物联五种前端网络构建视频大数据采集体系，规范数据存储标准打造全息数据资源池，对标相关标准开展多类数据汇聚治理并形成业务专题库，建立统一服务接口与目录实现能力服务赋能，整合各类监控及社会资源深化视频智能应用，搭建数字档案、升级智慧管控、建设场景化模型及警情风险分析专题提档基础应用，同时围绕四类数据开展监测治理建设智能保障系统，全面支撑情报研判、指挥通信、侦查破案等各类公安业务应用，实现视频监控全网共通、一点布控全网响应、应用管理全网运行，有效提升社会面管控、维稳处突及城市现代化治理水平，保障人民安居乐业，增强群众安全感和满意度，开创公安视频大数据智能

应用新局面。



典型案例核心功能介绍：

随着技术发展和政府职能转变的深化，国家和各级政府陆续出台数字化、智慧化相关政策引导、鼓励各级政府进行数字化转型，利用互联网、大数据、AI 等新技术提高政府效能和监管能力。



本案例核心是构建“数据驱动、智防赋能、全域协同”的公安智慧防控体系，以多维度感知为基础、数据治理为支撑、智能应用为核心、实战服务为导向，全面整合各类资源、深化技术融合应用，核心功能涵盖七大模块，精准适配公安实战与城市治理需求，具体如下：

一、多维感知采集体系建设

通过整合空中、地面、动态、静态、物联“五种前端网络”，部署高清监控、物联网终端等设备，全方位、多角度采集视频图像、物联网基础数据，实现对人、地、事、物、组织的全维度信息覆盖。同步通过部署视频结构化解析设备、优化后端算法模型，推进视频图像结构化建设，完善前端采集、后端解析全流程结构化功能，构建“空中地面结合、动态静态配合、物联防控补充”的视频大数据采集格局，为后续数据应用奠定坚实基础。

二、标准化数据存储与治理

以视频图像结构化数据为核心，通过数据接口对接、格式标准化转换等方式，融合多警种、多维度业务数据，打造人员、车辆、物品、事件、场所等全息数据资源池，建立纵向级联、横向共享的标准化存储体系。严格对标公安部、湖北省厅及新一代公安信息网大数据处理指南标准，利用 XX 市局现有大数据平台的数据资源管理系统工具，通过数据对标、清洗、去重、入库等技术手段，对存量数据持续优化，对新增公安数据、政务数据、互联网服务数据等进行集中接入、整合与治理，形成特色业务专题库，保障数据质量与应用可用性，支撑跨部门、跨层级合成作战。

三、统一能力服务赋能

通过搭建大数据能力服务平台，采用微服务架构，构建统一服务接口、服务目录与资源管理体系，实现应用界面与底层数据剥离，通过部署服务监控工具、制定服务实施标准规范，提供全流程服务管理。重点通过标准化接口开发，提供数据服务接口（数据查询、统计、下载、检索等）与应用服务接口（模型服务、GIS 服务、短信服务、NLP 服务、数字档案服务等），为各类应用开发提供标准化支撑，通过资源调度算法实现数据资源统一调度与高效共享。

四、视频智能实战应用深化

通过视频资源接入网关、数据融合引擎，整合治安监控、道路监控、智能卡口、电子警察等各类监控资源及社会视频资源，融合人工智能、云计算、大数据等技术，搭建智能化实战应用平台与维稳处突专题模块。重点通过视频智能分析算法、大数据挖掘技术，提升视频大数据在指挥处置、打击犯罪、治安防控、社会治理、服务民生等场景的实战化能力，通过全网协同调度机制实现视频资源全网共通、一点布控全网响应。

五、基础应用提档增效

聚焦实战需求，通过技术升级、模块优化、算法迭代等方式，优化升级基础应用能力：一是通过整合公安、政务等多源数据，搭建人员数字档案管理系统，深度刻画人员静态、动态及标签信息，通过接口开放提供对外档案服务；二是依托公安大数据平台现有轨迹数据，接入公安、社会面各类采集资源，优化布控算法模型，建立分级分类管控机制，通过精准预警策略提升预警精准度，杜绝无效预警；三是搭建模型集市管理平台，整合各类智能算法模型，实现全局智能模型统一管理与定制服务，为基层民警提供便捷的研判工具，弥补基层民警研判手段不足；四是利用 NLP 文本挖掘技术，开发警情分

析算法与专题分析模块，实现非结构化警情数据自动分析、特征提取与关联匹配，通过后台运算形成风险预警与专题报告，降低警力支出。

六、智能保障体系建设

严格遵循公安部相关工作要求，通过部署数据监测工具、搭建治理可视化平台，围绕视频图像设备基础信息、图像数据、重点人员人像轨迹数据、视频流四类数据，开展全面监测治理，通过数据质量评估算法、可视化展示模块，实现治理成效可视化展示与考核评价，通过系统运维保障机制，保障平台稳定、合规运行，为整个智慧防控体系提供坚实保障。

七、全域协同防控支撑

通过平台纵向级联、横向对接，实现与公安各业务系统、政务部门系统的互联互通，全面支撑情报研判、指挥通信、侦查破案、反恐防暴、规范执法等公安核心业务，通过构建一体化协同机制，搭建上下贯通、横向协同、纵向联动的一体化风险防控运行机制，依托大数据、人工智能技术赋能城市治理，提升城市现代化治理水平，增强群众安全感与满意度，为 XX 市安全稳定提供有力的技术支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：大冶市互联网+智慧防控平台一期中心机房托管及升级改造项目（一期）

适用行业：政务

技术关键字：托管升级，算力扩容，智能防控

典型案例总体介绍：

大冶市互联网+智慧防控平台在《国务院办公厅关于印发“互联网+政务服务”技术体系建设指南的通知》、《推进“互联网+”便捷交通促进智能交通发展的实施方案》、《加快推进落实政务信息系统整合共享实施方案工作方案》、《国务院办公厅关于印发国家政务信息化项目建设管理办法的通知》、《关于促进“互联网+社会服务”发展的意见》和《湖北省数字政府建设总体规划(2020-2022 年》等政策指导文件的指导要求下，构建包括大冶市智能安防工程、大冶市交通大数据及智慧交通管控系统工程和大冶市道路交通生命防护工程等内容。大冶公安在原有雪亮一期建设、公安大数据平台建设和公安视频网建设等基础之上，依托大冶数字公共基础设施建成“一朵云（大冶城市云）”，构建大冶公安互联网+智慧防控平台。

大冶市互联网+智慧防控平台一期中心机房托管及升级改造项目是大冶市公安局主导的城市智能化治理重点工程，旨在通过中心机房的全面托管与技术升级，提升智慧防控系统的稳定性、算力支撑与可持续运维能力。

项目采用“托管+升级改造”创新模式，由中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司中标承建，中标金额为 289.8 万元。服务内容涵盖机柜租用、设备租赁与维护、互联网计算资源供给及车载定位服务。中心机房托管及升级改造项目作为“大冶市互联网+智慧防控平台一期”的主要组成模块，将大冶公安局现有中心机房托管至具有专业资质、技术成熟、抗风险能力强、信誉良好的 IDC 机房，为“数字大冶、平安大冶”贡献公安新质战斗力。项目实现算力扩容与智能防控融合，为海量安防数据接入与 AI 分析提供基础设施支持，推动城市安防从被动响应向主动预警转型。

该项目不仅强化了公安系统的实战能力，也为大冶市智慧城市建设和政府数字化转型提供了可复制的技术与管理范本。



典型案例核心功能介绍：

大冶市互联网+智慧防控平台一期中心机房托管及升级改造项目的核心功能聚焦于构建一个稳定、高效、智能的公安信息化基础设施，支撑城市智慧防控体系的运行。其主要功能包括：

一、专业托管运维，筑牢稳定底座

项目核心功能之一是提供专业级机房托管服务，由中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司负责全周期运维。服务涵盖机柜租用、设备租赁与日常维护，确保中心机房 7×24 小时稳定运行。专业团队通过定期巡检、故障快速响应等机制，大幅降低本

地运维压力与设备故障风险，为智慧防控平台的各类业务系统提供坚实的运行底座。同时，依托运营商成熟的机房管理体系，实现对机房环境、电力供应、网络连接的实时监控与智能调节，保障核心设备在最优环境下持续运行。

二、算力存储升级，支撑智能应用

针对智慧防控平台日益增长的数据处理需求，项目对机房算力与存储能力进行全面升级。通过更新服务器、存储阵列等硬件设备，优化网络架构，显著提升数据处理效率与并发承载能力。升级后的机房可高效支撑视频结构化分析、人脸识别、车辆轨迹追踪等高算力智能应用，实现对海量监控数据的快速处理与深度挖掘。这不仅能满足当前防控工作的技术需求，还预留了充足的扩展空间，可适配未来三年以上的数据增长与技术迭代。

三、云化资源供给，保障弹性扩展

项目提供为期 1 年的互联网计算资源服务，采用云化架构实现计算资源的弹性供给。根据智慧防控平台的业务波动，可动态调配计算资源，保障在重大警情处置、大型活动安保等高峰时段，系统仍能保持快速响应与稳定运行。云化资源供给模式还支持各类业务系统的快速部署与灵活扩展，无需频繁调整硬件设备，降低了系统升级与功能拓展的成本与周期，推动防控工作向敏捷化、智能化方向发展。

四、车载定位集成，强化指挥调度

项目集成了为期 3 年的车载定位服务，将公安巡逻车辆的实时定位数据接入智慧防控平台。指挥中心可通过可视化界面，实时掌握执勤警力的位置分布与巡逻轨迹，实现对警力的精准调度与动态部署。在突发警情时，能快速定位最近的执勤车辆，缩短响应时间，提升应急处突能力。同时，车载定位数据还可与监控视频、人员信息等数据联动，为案件侦破、治安防控提供多维度支撑。

五、安全防护升级，保障数据安全

项目构建了全方位的安全防护体系，从物理层、网络层到应用层实现多层防护。物理层通过专业机房的门禁、监控、消防等设施，保障设备安全；网络层采用防火墙、入侵检测等技术，防范网络攻击与数据泄露；应用层通过数据加密、权限管理等手段，确保防控数据的安全存储与合规使用。此外，建立了完善的数据备份与灾备恢复机制，定期对重要数据进行备份，在发生故障或灾难时可快速恢复，保障数据的完整性与连续性。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：县域自然资源 “一码管地” 全流程数字化治理项目

适用行业：自然资源 / 政务数字化

技术关键字：一码管地、数据治理、全生命周期、多审合一、系统集成、监测预警

典型案例总体介绍：

土地资源精细化、数字化、智能化管理是优化营商环境、提升治理能力的关键抓手。当前基层自然资源管理普遍存在数据分散、标准不统一、业务链条割裂、审批材料重复、部门协同不畅等问题，难以实现土地从规划、审批、供应、建设、验收到登记的全流程闭环监管。

本项目严格按照省级 “一码管地” 改革推广要求，以土地唯一编码为核心纽带，整合近五年存量建设用地数据，完成数据治理、统一赋码、质检入库，搭建覆盖 “规、批、征、储、供、建、验、登” 全链条的 “一码管地” 应用场景，实现一码关联、一码共享、一码查询、一码通办。项目通过系统对接与数据融合，对内支撑自然资源全周期高效监管，对外联动发改、住建、税务、政务等部门实现信息互通、业务协同，为企业和群众提供扫码可查、扫码可办、零材料提交的便捷服务，显著提升审批效率、降低办事成本，为县域自然资源数字化改革提供可复制、可推广的落地样板。

典型案例核心功能介绍：

本项目以土地全生命周期管理为主线，构建 “数据治理赋码 + 六大应用场景 + 多级系统集成” 三位一体整体方案，全面满足自然资源管理与政务服务提质增效需求。

一、存量建设用地数据治理赋码

对近五年存量建设用地开展全量数据梳理，完成数据汇聚、数据分析、标准化处理、拓扑修复、属性完善、统一赋码、质量检查，形成标准统一、关联清晰、可追溯可校验的建设用地专题数据库，实现 “底数清、位置准、情况明”，为 “一码管地” 提供权威数据底座。

二、核心应用场景建设

建设用地全流程监管驾驶舱

以 “一码” 汇聚整合全生命周期业务数据，通过图表、专题图、统计报表集中展示关键指标，实现用地情况、业务进度、时空变化一屏总览、动

态监管，支撑科学决策与精准管理。

建设用地项目全流程展示

以项目为主线，采用 “一棵树” 模式串联各阶段业务信息，实现项目信息、审批资料、业务指标深度关联互通，打破数据孤岛，推动业务深度融合。

建设用地项目监测预警

基于实时数据对土地开发利用状态进行智能分析，自动监测批而未供、供而未用、闲置土地、净地、撤批土地等情况，生成专题一张图并及时预警，提升土地集约利用水平。

建设用地项目档案管理

支持按土地码、项目名称、用地单位快速查询，关联展示地块信息、项目基本情况、审批文件等图文档资料，实现档案电子化、检索便捷化、管理规范化。

多审合一高效审批

实现信息带 “码” 流转，将建设用地规划许可、方案批复、建设工程规划许可一次申请、一次审批、一次办结；对接工改系统，联合多部门实现多证同发、并联审批，大幅压缩审批时限。

不动产登记扫码即时办

通过 “一码” 自动共享审批信息，免提交权属来源材料，实现土地首次登记 “扫码即办、零资料办理”，登记结果自动归集回传，降低信息不一致风险，提升便民服务能力。

三、多级系统集成对接

项目完成与省级一码管地系统、工改系统、多测合一系统、不动产登记系统、电子政务系统的深度对接，实现编码统一、数据共享、业务联动，形成纵向贯通、横向协同的数字化管理体系。

四、硬件与服务支撑

项目配套部署应用服务器、数据库服务器、备份服务器，保障系统稳定、数据安全、运行高效；提供 2 年免费运维服务，支持接口开放与跨部门共享，确保长期稳定可用。

本项目已按期建成并通过验收，有效解决土地管理痛点、堵点，提升政务服务效能与土地资源监管能力，技术成熟、模式清晰，可在全省各县市快速复制推广，具备显著示范价值与推广前景。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G 智慧驾培生态平台

适用行业：交通

技术关键字：算网能力，生态平台，数智化、监管运营协同

典型案例总体介绍：

在数字经济与智慧交通深度融合的发展背景下，传统驾培行业长期面临的监管松散、教学不规范、学时造假、服务效率低下等痛点日益凸显，不仅影响驾培质量与行业秩序，更对道路交通安全构成潜在隐患。为破解行业发展瓶颈，响应城市数字政务与智慧交通建设号召，某市启动 “5G 智慧驾培生态平台” 建设项目，旨在通过前沿技术赋能，构建覆盖全链条、全要素的智慧驾培新生态，推动行业数字化转型升级。

本项目以“政府监管科学化、驾校运营高效化、教学服务标准化、学员学车便捷化” 为核心目标，依托 5G、人工智能、大数据、云计算、物联网等新一代信息技术，搭建集政府监管、驾校运营、教练教学、学员学车于一体的综合性生态平台。项目深度整合驾培行业全要素资源，将驾培机构、教练、学员、教练车、训练场等核心主体纳入统一管理体系，构建起数据驱动的全流程数字化闭环。在硬件部署方面，项目为全市多家驾校的训练车配套智能车载终端，集成高清摄像头、人脸识别设备、传感器、GPS 定位模块等，实现对训练过程的全方位感知；同时在训练场地部署全域监控设备、电子围栏、智能道闸等设施，构建场地智能化管控网络。在软件平台建设上，打造统一数据中台与业务应用系统，开发报名预约、智能排班、线上教学、实时学时监管、AI 教学考评、信用评价、数据统计分析等核心功能模块，实现驾培业务全流程线上化、智能化办理。

项目最鲜明的优势在于打破了传统驾培行业分散式运营与人工监管的格局，构建起 “硬件感知 + 平台中枢 + 数据赋能” 的协同架构。通过 5G 网络的低时延、高带宽特性，实现车载终端、场地设备与平台系统之间的实时数据传输，确保训练过程的动态监控与即时反馈；利用人工智能视觉识别技术，自动识别学员操作行为、教练教学规范度，实现训练过程的智能考评与异常预警；借助大数据分析能力，对驾培数据进行深度挖掘，为政府监管决策、驾校运营优化、个性化教学推送提供数据支撑。

同时，平台打通了政府监管系统与驾校运营系统的数据壁垒，实现驾培与驾考数据互通，让监管部门能够实时掌握驾校运营状况、训练进度、教学质量等核心信息，形成事前预警、事中管控、事后追溯的全链条监管体系，有效杜绝学时造假、违规教学等行业乱象。

在实际落地应用中，项目取得了显著成效。对于政府监管部门而言，平台实现了从 “被动监管” 向 “主动监管”“精准监管” 的转变，监管效率大幅提升，监管成本显著降低，能够快速响应行业诉求、规范市场秩序；对于驾校来说，通过智能排班、数字化管理，运营效率提升 30% 以上，人力成本减少 20%，教学标准化水平显著提高，品牌竞争力持续增强；对于学员而言，线上报名预约、自主选择教练与时段、实时查询训练进度、一键维权投诉等功能，让学车过程更加便捷、透明、高效，学员满意度达到 95% 以上。此外，项目创新推出 VR 模拟教学与实车培训学时互认模式，复刻恶劣天气、突发险情等实景训练场景，有效提升学员应急处置能力，从源头减少道路交通事故发生率。

从长远发展来看，项目具备极强的可持续性与可扩展性。平台采用微服务模块化架构，预留标准接口，可无缝对接省级监管平台、交管考试系统及第三方服务模块，能够根据行业发展需求与技术迭代趋势，持续优化功能模块、升级算法模型。项目所沉淀的海量驾培运营数据，不仅能够为平台自身迭代提供支撑，还能为智慧交通建设、道路交通安全管理等提供决策参考，具备广阔的应用延伸空间。在商业价值方面，项目采用 “平台服务 + 硬件配套 + 运维增值” 的商业模式，落地成本低、复制性强，可快速向全国各市县推广复用，能够联动驾培软硬件厂商、技术服务商、运维机构等形成产业协同，带动全产业链共同发展，具备显著的经济价值与市场潜力。

总而言之，5G 智慧驾培生态平台项目不仅是解决传统驾培行业痛点的务实之举，更是推动行业数字化、智能化转型的创新实践。项目通过技术创新、模式创新、服务创新，实现了政府、驾校、学员三方共赢，为智慧交通与数字政务融合发展提供了可复制、可推广的示范样本，具有重要的行业引领意义与社会价值。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：5G+车路协同驾考示范
适用行业：交通
技术关键字：算网能力，全流程管控，场景适配

典型案例总体介绍：

在我国智慧交通建设加速推进、驾培行业数智化转型需求日益迫切的背景下，传统驾培驾考模式的弊端愈发突出：训练过程缺乏有效监控，学员操作不规范难以实时纠正；学时记录依赖人工登记，造假、漏记等问题屡禁不止；训练场地管理混乱，准入管控松散，安全隐患突出；教学数据分散孤立，无法为监管决策与教学优化提供支撑。这些痛点不仅制约了驾培行业的规范化发展，更直接影响驾驶人培训质量，给道路交通安全埋下隐患。为破解行业发展瓶颈，响应国家 “新基建” 与智慧交通建设战略，某市启动 “5G + 车路协同驾考示范” 项目，以技术创新为核心驱动力，打造全场景数智化驾培解决方案，为驾校数智化升级树立行业标杆。

本项目作为聚焦驾培驾考核心场景的示范工程，以 “全流程智能管控、全数据精准互通、全场景高效适配” 为核心理念，深度融合 5G、车路协同、物联网、人工智能、大数据等新一代信息技术，构建 “车载终端 + 场地设施 + 平台系统” 三位一体的数智化管理生态。项目核心建设内容贯穿驾培全链条，形成闭环式解决方案：在训练车改造方面，为试点驾校全部训练车安装集成高清摄像头、多维度传感器、GPS 定位模块、人脸识别终端的智能监控设备，可实时捕捉学员操作动作、教练教学行为及车辆运行状态，实现训练过程无死角感知；在学时管理方面，基于 5G 网络低时延、高可靠特性，搭建精准时长自动记录系统，通过设备联动与数据加密技术，确保训练时长自动统计、实时上传、不可篡改，彻底杜绝学时造假问题；在平台对接方面，开发适配政府监管、驾校运营双重需求的一体化软件平台，实现车载设备、场地设施与平台系统的数据实时同步，打通报名、训练、记录、考评、监管全业务链路，支持全流程线上化办理；在场地智能化改造方面，部署全域高清监控摄像头、智能道闸、电子围栏、雷达传感器等设备，构建场地准入智能管控、训练区域动态监控、安全隐患自动预警的智能化管理网络，提升场地运维效率与安全水平。

项目的核心竞争力在于将 5G 车路协同技术与驾培场景深度融合，构建起 “车 - 路 - 人 - 平

台” 四位一体的协同管理体系，实现三大突破性创新：一是监管模式创新，打破传统人工监管的局限性，通过 “车载终端 + 场地设备” 双端联动，结合 AI 视觉识别技术，自动识别学员压线、超速、操作不规范等违规行为及教练脱岗、教学不规范等问题，实现训练过程的智能化、自动化监管，让违规行为无所遁形；二是数据管理创新，依托 5G 网络实现训练数据、学时数据、场地数据的实时传输与精准记录，构建统一数据中台，对海量数据进行清洗、分析与挖掘，为监管部门提供精准监管依据，为驾校提供教学优化建议，实现数据驱动的精细化管理；三是运营模式创新，采用 “硬软一体” 的轻量化部署方案，设备安装便捷、平台操作直观，无需对驾校现有运营模式进行大幅调整，降低数智化转型门槛，同时支持灵活扩容与功能升级，适配不同规模驾校的个性化需求。此外，项目采用开放型技术架构，预留标准接口，可无缝对接上级监管平台、交管考试系统及第三方服务模块，具备极强的兼容性与扩展性。

在落地应用层面，项目已在某市多家试点驾校完成全部建设内容并投入常态化运营，取得了显著的实践成效，获得政府监管部门、驾校、学员三方高度认可。对于政府监管部门而言，通过平台可实时查看各驾校训练进度、学时数据、教学质量、场地安全等核心信息，实现 “足不出户” 的精准监管，监管响应速度提升 50% 以上，监管人力成本降低 40%，有效解决了传统监管 “取证难、效率低、覆盖面窄” 的问题；对于驾校而言，通过智能化管理，训练排班效率提升 40%，人工记录与监管成本降低 30%，教学投诉率下降 60%，同时借助数据化教学评估，教练教学水平显著提升，驾校品牌竞争力持续增强；对于学员而言，精准的学时记录保障了学车权益，透明的训练过程让学车更放心，线上预约、进度查询、一键维权等功能让学车流程更便捷，学员满意度达到 92% 以上。经第三方专业机构评测，项目在训练规范度、监管精准度、运营效率、安全管控水平等关键指标上均达到行业领先水平，落地效果扎实可靠。

从可持续发展与商业价值来看，项目具备广阔的推广应用前景与产业带动能力。在技术层面，项目采用兼容适配性强的硬件设备与微服务模块化平台架构，支持设备迭代升级与功能模块扩展，能够持续适配智慧交通与驾培行业的发展趋势，可根据政策变化与市场需求不断优化升级；在商业推广层面，项目商业模式清晰，采用 “硬件销售 + 平台服务费 + 运维增值服务” 的盈利模式，部署成本可控、复制性强，无需针对不同地区进行大规模定制化开发，可快速向全国各市县同类型驾校推广应用，市场覆盖潜力巨大；在产业带动层面，项目能够联动智能硬件厂商、技术服务商、运维机构、通信运营商等产业链上下游企业，形成产业协同发展格局，降低行业整体数智化转型成本，带动驾培数智化产业链高质量发展，具备显著的经济价值与产业影响力。

在社会效益方面，项目通过规范训练流程、强化过程监管，有效杜绝学时造假、违规教学、乱收费等行业乱象，净化驾培市场环境，切实保障消费者合法权益；通过 AI 智能考评与标准化教学，提升学员驾驶技能与安全意识，尤其通过模拟恶劣天气、突发险情等场景训练，增强学员应急处置能力，从源头减少道路交通事故发生率，为道路交通安全保驾护航；通过推动驾校数智化转型，优化行业人力资源配置，促进驾培行业向规范化、标准化、高效化发展；同时，项目为 5G、车路协同等新技术在民生服务场景的应用提供了成功示范，为智慧交通建设积累了宝贵的实践经验，对推动交通行业数智化升级、提升城市治理现代化水平具有重要意义，兼具民生服务价值、行业示范价值与社会治理价值。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司
武汉健康养老集团有限公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：武汉市安养链全域智慧养老平台——AI 大模型与区块链深度赋能实践

适用行业：政务

技术关键字：养老服务、大数据、人工智能、区块链

典型案例总体介绍：

面向人口老龄化加速与“数字鸿沟”叠加的时代命题，本项目紧扣国家“银发经济”与“AI+”行动战略，创新构建“安养链”社区居家智慧养老全场景服务平台。平台突破传统养老依赖人工巡查、服务碎片化、数据孤岛化的治理瓶颈，打造“云-边-端-链”协同的新型数字基础设施。在技术底层，深度融合养老垂直领域大模型与全科医学知识图谱，

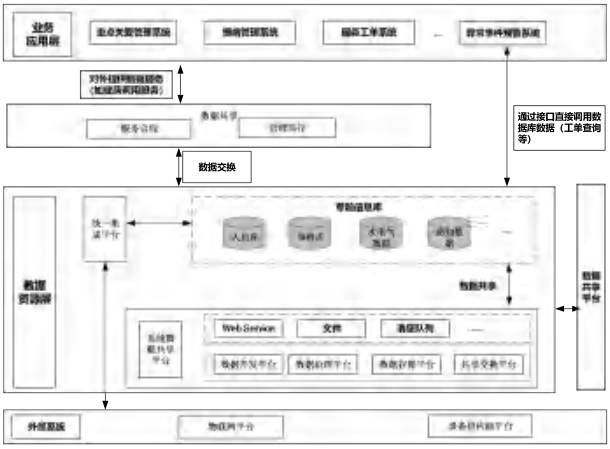
打造具备多轮语义理解、症状推理与用药禁忌识别能力的智能外呼中枢；在感知层，依托非侵入式多模态终端与水电气时序数据分析，结合边缘 AI 算法构建长者起居数字基线，实现跌倒、久卧、燃气异常等风险的秒级研判；在数据治理层，引入联盟链存证与联邦学习隐私计算技术，确保健康档案、服务工单与补贴资金全链可溯，跨部门数据“可用不可见”，以新质生产力筑牢养老服务安全合规底座。

依托上述架构，项目彻底重构基层养老服务供给范式，推动管理模式从“被动响应”向“主动守护”跃迁。平台以“一呼即达、一端统管、一链闭环”为核心逻辑，建立全天候智能安全监护体系，通过“智能感知预警→AI 分级研判→多端联动派发→处置反馈→链上存证”的全流程闭环，将传统人海走访升级为精准高效的数字化陪伴。在健康关怀维度，智能外呼随访与动态体征采集自动为长者生成“一人一档”健康画像，精准联动家庭医生团队，提供慢病干预、用药提醒、营养指导与分级导诊，实现“防-管-治”关口前移。同时，针对老年人数字使用壁垒，平台专设适老化智能语音坐席与人工兜底通道，长者仅需“开口说话”即可直达助餐、代办、维修、政务咨询等民生资源，以“技术隐形、服务显性”的理念彻底跨越数字鸿沟。

项目落地运行以来，已取得显著的社会效益与基层治理效能双提升。重点关爱老人居家安全事件发现率提升超 85%，异常误报率严格控制在 5%以内，应急事件平均响应时间压缩至 3 分钟以内，闭环处置率达 100%；基层网格员有效服务覆盖半径扩大 3 至 5 倍，跨部门协同数据流转成本降低 60%，长者对语音交互服务的满意度突破 96%。平台采用“标准接口+模块化组件+本地知识注入”的轻量化架构，已沉淀社区智慧养老数据治理与 AI 适老交互实践标准，支持快速适配不同行政区的政务系统与硬件生态。未来，“安养链”将持续深化“数据要素×民生服务”应用，打造可审计、可复制、可运营的基层智治样板，以人工智能技术全面赋能银发经济高质量发展，切实提升老年人的获得感、幸福感与安全感。



系统架构



数据流程图

典型案例核心功能介绍：

安养链智慧养老服务平台围绕"安全守护、健康关怀、政务服务、便捷生活、情感关怀"五大核心场景，构建"一脑统揽、五维协同、闭环处置"的功能体系，具体包括：

一、AI 智能中枢与全科知识图谱引擎

平台内置养老垂直领域大模型，融合全科医学知识图谱、慢病管理协议与本地化诊疗数据，具备多轮语义理解、症状推理、用药禁忌识别能力。支持方言适配（覆盖本地方言识别准确率≥92%）与语速自适应，为老年人提供自然流畅的语音交互体验。智能中枢作为"数字大脑"，统一调度安全预警、健康随访、服务派单、情感陪伴等全业务流程。

二、非侵入式安全感知与秒级预警系统

依托智能水表、电表、燃气表时序数据分析，结合毫米波雷达、红外传感、烟雾报警等多模态终端，构建独居老人起居规律数字基线。通过边缘 AI 算法实时比对行为模式，实现跌倒检测、久卧未起、燃气泄漏、用水异常等风险的秒级识别与分级预警（误报率≤5%）。预警触发后自动启动"智能研判→多端联动（家属/网格员/120/物业）→工单派发→处置反馈→链上存证"全流程闭环，平均响应时间压缩

至 3 分钟以内。

三、动态健康画像与精准健康管理

通过智能外呼随访、可穿戴设备体征采集、家庭健康终端数据同步，自动为每位老人生成"一人一档"动态健康画像，涵盖基础病史、用药记录、体征趋势、生活习惯、风险等级等维度。系统联动家庭医生团队，提供：

用药智能管理：自动识别药物相互作用与禁忌，推送个性化用药提醒；

慢病干预指导：基于血压、血糖等指标波动，生成饮食建议与运动处方；

精准导医导诊：根据症状描述与历史病历，智能推荐就诊科室与专家；

风险分级预警：对异常指标进行红黄蓝三级预警，提前干预降低健康风险。

四、区块链存证与隐私计算数据治理

采用联盟链架构，实现健康档案、服务工单、补贴资金、评价反馈等关键数据全链存证，确保服务过程可追溯、不可篡改。引入联邦学习与多方安全计算技术，支持民政、卫健、社区、医院等跨部门数据协同，实现"数据可用不可见、用途可控可计量"，在保障老年人隐私安全的前提下打破信息孤岛，为精准服务与政策制定提供数据支撑。

五、适老化智能热线与一站式服务门户

针对老年人"不会用、不敢用、用不好"智能终端的痛点，设立 7×24 小时适老化智能服务热线，融合 AI 语义理解与人工兜底坐席。老年人仅需"开口说话"表达需求，即可直达：

政务服务：政策咨询、资格认证、补贴申领、高频事项代办

生活服务：助餐配送、家政维修、出行陪同、紧急救助

情感服务：生日祝福、天气提醒、视频连线、精神慰藉

系统自动将语音诉求转化为结构化工单，智能匹配服务资源并全程跟踪，实现"一呼即达、一端统管"。

六、智能外呼中心与主动关怀体系

构建具备全科医生知识图谱的智能外呼中心，替代传统人工走访，实现规模化主动关怀：

日常健康随访：自动询问近期身体状况、不适症状、用药情况

慢病定期监测：针对高血压、糖尿病等慢病老人，按医嘱周期进行随访

特殊节点关怀：恶劣天气预警、节假日问候、独居老人每日安全确认

异常情况核实：对感知设备预警信息进行语音二次确认，降低误报率

外呼结果自动归档至健康档案，形成服务闭环，单网格员有效覆盖户数提升 3-5 倍。

七、应急事件全流程闭环处置

建立"感知预警→AI 研判→分级响应→多端联动→现场处置→结果反馈→链上存证→服务评价"八步闭环机制。针对紧急事件（如跌倒、燃气泄漏），系统自动触发应急预案，同步通知家属、网格员、120 急救、物业等多方主体，实时追踪处置进度，确保事件 100%闭环。处置完成后自动生成服务报告并上链存证，支持事后追溯与质量评估。

八、模块化架构与快速复制能力

平台采用"标准接口+模块化组件+本地化知识注入"架构，支持快速适配不同行政区的政务系统、医疗终端与硬件生态。已沉淀《社区智慧养老数据治理规范》《AI 适老交互设计指南》等实践标准，具备向全国街道/县域规模化复制的条件，为"数据要素×民生服务"提供可验证、可审计、可推广的 ICT 融合样板。




政策找人
养老机构
银发商城
文化生活
社区达人团
安养链服务热线
养老地图
江岸区长航社区养老院
武汉市江岸区西马街综合养老服务中心
江汉区
中山公园


银发商城
武汉市
推荐
自营店
热卖单品
健康食品
居家实用
保健器材
文娱用品
服装配饰
集采商城
（敬请期待）
为您推荐
蓝焰可燃气体探测器...
¥155.00
良品盛宴礼2505
¥203.00





申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：江夏区区级物联感知平台与城市视频监控建设项目

适用行业：智慧城市

技术关键字：算网能力、网络安全、云计算、物联网

典型案例总体介绍：

本项目围绕江夏区物联感知体系搭建与城市视频监控系统升级改造核心目标，打造集前端感知、网络传输、平台管理、数据共享、智能分析、运维保障于一体的区级智慧化城市治理基础设施，核心功能覆盖设备智能采集、数据汇聚治理、平台互联互通、智能实战应用、全域资源共享、全流程运维管理六大维度，同时满足公安实战、城市管理、政务服务等多领域的智慧化应用需求，具体功能如下：

前端智能采集：更换智能抓拍摄像机、电警/卡口设备，翻新改造配套立杆，在辖区道路、桥隧、

重点安防区域实现视频、人脸、人体、车辆等多维信息全结构化采集，补盲监控盲区，实现立体化覆盖。

网络承载传输：租用运营商链路资源，搭建监控点链路、48 条光纤的全光网络，实现千兆接入、万兆骨干的传输能力，满足视频双码流实时传输需求，打通与 “智慧江夏” 一中心两平台、武汉市智慧城市大脑的互联互通，保障数据安全高效透传。

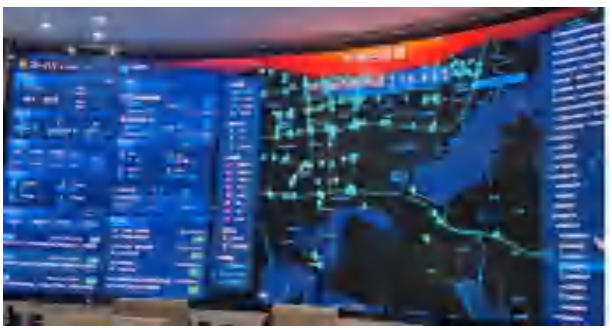
平台综合管理：搭建区级物联感知平台，兼容多网络、多协议，实现全区物联设备快速接入和全生命周期管理；对感知数据进行汇聚、清洗、存储，形成全时全量数据资源池，提供数据查询、建模、可视化分析，支撑万级设备接入且可平滑扩展。

视频全域共享：通过视频安全边界实现公安平安城市视频向全区共享，对接政法委、城管等单位视频资源，构建全区视频一张网，支持区 AI 能力平台便捷调用，赋能城管执法、桥隧检测、渍水识别等城市管理场景。

智能实战应用：升级扩容视频图像解析平台，配置 1000 路图片解析、200 路视频解析算法，实现人脸 / 车辆快速检索、实时布控告警，人脸布控时延≤3 秒，支撑公安侦查破案、治安防控等实战需求；更换机房精密空调、UPS 等老旧设施，保障后端平台稳定运行。

数据联动赋能：实现物联感知数据与各部门业务数据融合，自定义事件触发规则，联动公安、城管、应急等部门处置流程，构建事前预判、事中管控、事后处理的防控体系，同时为生态环保、民生服务等领域提供数据支撑。

全流程运维保障：建立设备、网络、机房的常态化巡检机制，实现故障快速定位、派单处置；按等保三级标准建设网络安全防护体系，提供 7×24 小时应急保障，建立数据质量责任制，保障系统长期稳定运行。



典型案例核心功能介绍：

本项旨在构建江夏区统一、智能、安全的物联感知体系，升级改造老旧视频监控设备，搭建区级物联感知平台，实现感知数据全量汇聚、智能分析和开放共享，支撑城市治理现代化和社会治安防控体系完善。

3.1 项目设计及策略

项目设计遵循“统筹规划、分步实施、实用高效、安全可靠、可扩展可迭代”的核心原则，立足江夏区现有信息化基础，结合公安、城管、水务等多部门业务需求，聚焦前端感知、网络传输、平台建设、数据治理四大关键环节，构建“感知全面化、网络集约化、平台智能化、应用场景化”的物联感知体系以“补盲、提能、赋能”为核心目标，整合现有物联资源，补齐前端感知短板，强化技术支撑能力，推动数据资源共享，实现“全域覆盖、全网共享、全时可用、全程可控”。总体架构分为感知层、网络层、服务层、应用层、展示层五大层级，配套安全体系、运维体系、标准体系三大保障体系，确保系统架构科学、逻辑清晰、衔接顺畅。

（1）前端感知设计策略：采用“更换+优化+补盲”相结合的方式，对江夏区 545 台老旧监控摄像机、234 台电子警察和卡口设备进行智能化更换，选用 400 万及以上像素智能抓拍摄备，提升人脸、人体、车辆等多维信息采集能力；对重点道路、桥梁、水域、人员密集场所等监控盲区进行补点建设，翻新改造 680 根监控立杆及配套设备箱，确保前端感知网络全覆盖、无死角。同时，预留设备接入接口，支持未来 NB-IoT、LoRa 等多类型物联设备扩展接入。

（2） 网络传输设计策略：依托公安现有视频专网，采用全光网络建设模式，运用 GPON 等大容量传输技术，搭建物联感知承载网络。前端设备通过运营商光纤链路汇聚接入数据中心机房，上行采用 ONU 上联至派出所 OLT，再通过汇聚交换机接入核心交换机，下行实现派出所、警务站等单位的视频调阅需求；租用 621 条监控点链路、48 条光纤，采用环网或双链路上联方式，保障网络带宽冗余，满足 779 路前端设备双码流传输需求，上行带宽预留 50%冗余，确保视频传输稳定、流畅。

（3）平台建设设计策略：搭建开放、安全、可运维的区级物联感知平台，依托江夏政务云提供的计算、存储资源，部署感知数据接入管理、数据转发、数据库、应用对接等核心服务，满足万级前端设备接入、亿级日数据处理需求；整合公安、雪亮

工程、教育局等单位的视频资源，通过视频安全边界平台实现跨网络视频安全交换，构建统一的数据资源池，提供数据查询、建模、可视化等应用能力，支撑多部门业务联动。

（4）安全设计策略：遵循网络安全等级保护2.0 标准，构建“用户域、感知控制域、资源交换域、智慧应用服务域、安全管控域”五位一体的安全体系。部署视频安全边界平台，实现公安视频专网与物联感知网的万兆视频安全交换；加强终端接入安全、边界安全、云平台安全、数据安全和应用安全防护，建立数据分级分类管理机制，确保感知数据采集、传输、存储、使用全流程安全。

（5）运维设计策略：构建智能化、集约化、标准化的运维体系，实行“驻场服务+定期巡检”相结合的模式，安排专业运维工程师驻场，每天对前端设备、网络设备、平台软件、机房环境等进行巡检，建立运维日志和故障处理台账，制定设备维修、更换流程。



申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司 中国联合网络通信集团有限公司武汉市分公司

典型案例名称：硚口城运信创云项目

适用行业：政务

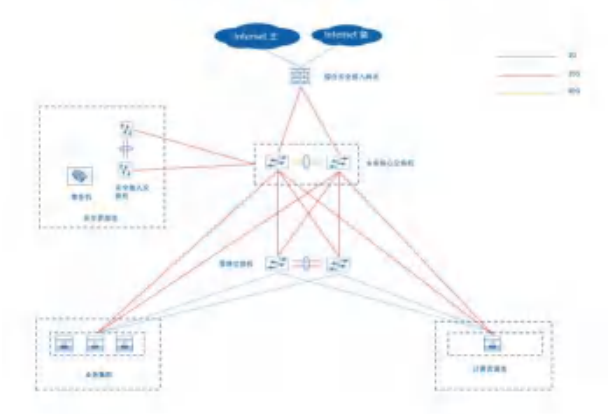
技术关键字：信创云，超融合，网络安全，政务应用

典型案例总体介绍：

随着城市运营服务数字化转型的深入推进，硚口城运集团在面临着日益增长的信息化需求。传统IT 基础设施在计算能力、存储容量、网络带宽和安全防护等方面已难以满足业务快速发展的需要，亟需构建一套现代化、智能化、安全可靠的私有云平台，为集团数字化转型提供坚实的技术支撑。

当前，集团各业务系统分散部署、资源利用率不高、运维管理复杂、数据安全保障能力不足等问题日益突出。为了解决这些痛点，提升整体信息化水平，城运集团决定启动信创云平台建设项目，通过分阶段、分步骤的实施策略，逐步构建统一、高效、安全的云基础设施，实现资源集中化管理、服务标准化提供、运维智能化管控的总体目标，。

信创云建设项目重点完成云资源池、智算资源池、网络体系、安全防护体系以及配套机房环境的建设，确保达到网络安全等级保护二级标准要求，为后续运营平台、电梯、生鲜、公物仓以及两轮车充电等日益增长的数字化业务系统全面上云奠定坚实基础。



典型案例核心功能介绍：

联通承建的硚口城运信创云平台采用清晰的三层架构设计，通过分层解耦、各司其职的设计理念，为用户提供稳定、高效、安全、易管理的云服务。整个平台架构自下而上分为基础设施层、服务层和云管层，各层之间协同工作，形成完整的云服务体系。



基础设施层

基础设施层作为整个云平台的物理和虚拟化资源底座，为上层服务提供坚实的算力、存储和网络基础支撑。该层整合了物理服务器、存储设备、网络设备等硬件资源，通过虚拟化技术将硬件资源抽象化、池化，形成统一的资源池。

基础设施层是整个云平台的基石，具备高度弹性、可扩展、性能卓越、安全稳定等特性，能够为

上层应用提供可靠的基础资源保障。

云服务层

云服务层构建在基础设施层之上，作为资源抽象与服务封装的核心层次，将底层复杂的基础设施资源进行标准化封装，形成用户可直接消费使用的云服务产品。该层屏蔽了底层硬件的复杂性，为用户提供开箱即用、弹性伸缩的核心云资源服务。

服务层通过标准化、服务化的方式提供资源供给，极大提升了资源获取效率和灵活性，支撑各类应用系统的快速部署、弹性扩展和稳定运行，满足不同业务场景的差异化需求。

云管层

云管层作为云平台的运营运维中枢大脑，面向平台运营者和租户管理员，提供统一的管理界面、自动化工具和丰富的运维能力，实现对整个云平台的集中管控、智能运维和安全合规。

云管层基使用超融合技术，提供灵活敏捷的轻量化部署模式，将虚拟化技术与容器化技术深度融合，形成一体化的资源管理与应用部署解决方案，显著降低云平台运维管理复杂度与成本，提升运营效率和服务质量。

同时信创云平台具备多项核心技术优势，能够充分满足集团业务发展需求，保障平台稳定、高效、安全运行：

一云多芯，异构算力统一调度

平台支持 x86、鲲鹏、海光等多种 CPU 架构，兼容英伟达、昇腾、天数智芯等多种 GPU 智算卡，实现对 CPU、GPU、xPU 等异构算力资源的统一管理与智能调度，充分发挥各类硬件资源的计算能力，满足不同业务场景的算力需求。

稳定可靠，高可用设计

全平台采用高可用架构设计，关键组件冗余部署，消除单点故障，分布式存储架构实现数据多副本冗余，保障数据安全可靠。平台具备故障自动检测、自动恢复能力，确保业务连续性。

安全可信，合规保障

按照等保二级标准构建全方位安全防护体系，实现多租户隔离、权限精细化管控、操作全程审计，采用最小权限原则保障系统安全，满足企业级安全合规要求。

弹性扩展，线性增长

采用分布式架构设计，计算、存储资源支持弹性扩展，性能随节点数量增加线性增长，能够根据业务发展需求灵活扩容，保护现有投资，适应未来业务发展。

另外，联通以矿口城运数字化转型为实践基础，打造信创云一体化平台，实现资源集中化、服务标准化、运维智能化，全面筑牢政务云基础设施能力，并发布云平台三层架构：



（1）1 个统一基础设施底座。整合物理服务器、存储、网络等硬件资源，通过虚拟化与池化技术构建统一资源池，提供弹性可扩展、高性能、安全稳定的算力、存储与网络基础支撑，为上层业务提供坚实底座。

（2）4 项云平台核心能力。平台具备一云多芯、异构算力统一调度能力，兼容 x86、鲲鹏、海光等多架构 CPU 与多类型智算卡；采用全栈高可用设计与分布式存储，保障业务连续；按等保二级构建全方位安全防护，实现多租户隔离与全程审计；支持计算、存储弹性扩展，性能线性增长，满足业务快速扩容需求。

（3）X 类政务行业应用场景。全面支撑运营平台、电梯、生鲜、公物仓、两轮车充电等城市运营数字化业务系统上云，覆盖城市服务、公共管理、资产运营等多类场景，持续适配政务数字化新增业务需求。

在此架构基础上，联通形成信创云全栈解决方案，实现云资源、智算、网络、安全一体化供给与智能化管控，为政务行业云化升级提供可落地技术路径。

信创云建设已成为政务数字化转型的重要方向，联通落地矿口城运信创云项目，具备技术领先、落地成熟、场景丰富的先发优势，需持续深化能力、拓展政务及多行业复制场景。矿口城运信创云项目实践成果创新性与实用性突出，在区域政务与城市运营领域具备显著标杆示范效应，可规模化部署并作为样板向全省、全国同类政企云项目复制推广。

湖北联通“防汛哨兵”军地联合指挥平台

——打通军地防汛指挥“最后一公里”

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：湖北联通“防汛哨兵”军地联合指挥平台——打通防汛抢险指挥“最后一公里”

适用行业：应急管理、国防动员、政务服务

技术关键字：军地协同，GIS 地理信息，大数据，应急监管

典型案例总体介绍：

“防汛工作事关人民群众生命财产安全，事关经济社会发展大局。”湖北作为“千湖之省”，地处长江中游核心区域，境内长江、汉江两大干流贯穿全境，大小湖泊星罗棋布，防汛战线长、险工险段多、灾害隐患重，每年汛期面临暴雨、洪水、内涝等多重风险，防汛抢险任务艰巨、责任重大。军地协同是做好湖北防汛工作的关键支撑，然而传统防汛抢险工作受技术条件限制，存在诸多突出痛点：一是指挥协同不畅，军地双方指挥体系相互独立，缺乏高效的协同联动机制，指令传达存在延迟、偏差；二是数据割裂分散，地方应急数据、军队国防动员数据、水利水文数据各自独立存储，形成“信息孤岛”，数据共享难度大；三是应急响应滞后，险工险段排查依赖人工巡查，隐患发现不及时，应急处置响应周期长；四是军地数据交互不便，受网络安全、技术标准差异影响，军地数据无法高效互通，制约协同处置效率；五是基层指挥梗阻，偏远乡镇、分散险工险段的防汛数据上报难、指令传达慢，防汛指挥“最后一公里”未能真正打通，导致险工险段管控不及时、兵力物资调度不精准、应急处置效率偏低，难以满足实战化防汛抢险需求，亟需通过先进 ICT 技术破解上述难题，构建军地协同、智能高效的防汛指挥体系。

为破解上述难题，湖北联通立足自身在通信网络、ICT 技术、服务保障等方面的核心优势，主动对接地方应急管理部门、省军区相关单位，联合国内顶尖 ICT 技术厂商、水利行业专家，共同打造“防汛哨兵”军地联合指挥平台。平台以“军地协同、数据驱动、智能赋能、全域覆盖”为核心定位，深度整合大数据、地理信息技术（GIS）、国产化硬件、安全隔离、边缘计算、5G 通信等先进 ICT 技术，打破军地数据壁垒、网络壁垒、指挥壁垒，实现防汛抢险“数据同源、指挥同频、行动同步”，有效破解基层防汛指挥梗阻问题，筑牢防汛抢险安全防线，为军地联合防汛抢险提供高效、智能、安全、全面的技术支撑，真正打通防汛抢险指挥“最后一公里”。平台建设严格遵循军地相关标准规范，兼顾实用性与创新性，既贴合防汛实战需求，又彰显 ICT 技术赋能应急管理的核心价值，成为军地融合、政企协同推进应急管理现代化的标杆项目。

本平台依托湖北联通完善的通信网络基础设施，整合全省险工险段、兵力部署、应急物资、专家资源、水利水文、气象预警等各类核心数据，构建“数据采集—存储分析—可视化展示—指挥调度—应急处置—复盘优化”全流程闭环体系，实现险工险段精准管控、兵力物资智能调度、应急方案科学推送、军地协同高效联动、应急处置全程追溯。平台兼顾“平时”与“战时”双重需求，平时可用于防汛隐患排查、应急演练组织、数据动态更新、人员培训管理，提升军地防汛准备能力；战时可快速响应防汛应急响应，实现险情快速发现、指令快速传达、兵力快速调度、处置快速落地，满足实战化防汛抢险指挥需求。平台既充分满足地方应急管理部门的日常防汛监管、隐患排查、应急处置等需求，又精准适配省军区系统的国防动员应急响应、兵力调度、协同指挥等要求，是军地融合、政企协同推进应急管理现代化的典型实践，为新时代防汛抢险工作提供了全新的技术路径和解决方案。

项目建设过程中，充分借鉴东部战区国防动员信息组织运用与管理试点、江西省“智慧动员”、浙江省“智慧防汛”等国内先进经验，结合湖北防汛实际特点，优化技术架构，强化自主可控能力，完善业务功能，形成了一套可复制、可推广、可延伸的军地联合应急监管解决方案。项目建设始终坚持“技术创新、实战导向、安全可控、协同高效”的原则，充分发挥湖北联通在 5G、大数据、GIS、安全防护等领域的技术积累，联动军地多方资源，攻克军地数据融合、跨网安全传输、智能算力调度等多项技术难题，彰显了联通在 ICT 领域的技术实力、服务能力和社会责任，不仅为湖北防汛抢险工作提供了有力支撑，也为全国沿江、沿湖省份防汛抢险军地协同工作提供了宝贵的实践参考和可复制的经验借鉴。

典型案例核心功能介绍：

湖北联通“防汛哨兵”军地联合指挥平台严格遵循《全军网络安全和信息化建设“十三五”规划》《国防动员建设“十三五”规划》《应急管理信息化发展规划（2021-2025 年）》及地方应急管理相关标

准规范，聚焦防汛抢险军地协同核心需求，构建“1个底座、4大核心模块、N类应用场景”的功能体系。核心功能围绕三库资料管理、险工险段管控、兵力部署调度、可视化指挥四大核心维度，涵盖数据采集、存储、分析、展示、调度、处置全流程，实现技术创新与业务需求的深度融合，整体功能简洁高效、贴合实战、适配性强，能够全面满足省军区、地方应急管理部门、区县防汛办、乡镇基层站点、应急救援队伍等各级用户的防汛工作需求，为军地联合防汛抢险提供全流程、全方位的技术支撑，有效提升防汛抢险的智能化、协同化、高效化水平。

（一）、通信网络架构

根据国防动员业务信息系统建设应用需求和现有网络设施建设情况，目前军队网络基础设施主要有指挥专网、军事综合信息网（以下简称“军综网”）和用户网络，指挥专网和军综网为物理隔离。国防动员业务信息系统通信网络应坚持“立足现有、就近接入”的原则，以军综网接入为主，通过安全隔离交换手段建立与电子政务外网（或行业专网）的数据通道，用于支撑业务系统运转和信息交互。国防动员部门内部的业务系统和办公系统一同接入用户网络，业务系统与办公系统、以及其它部门业务系统之间的隔离可以通过划分VLAN逻辑子网、加装业务防护系统等方式实现。

通信网络建设的总体思路如下：

（1）技术体制。遵循军综网的相关标准和规范，采用IP/MPLS技术体制相关标准和规范，采用全国产自主可控网络设备。

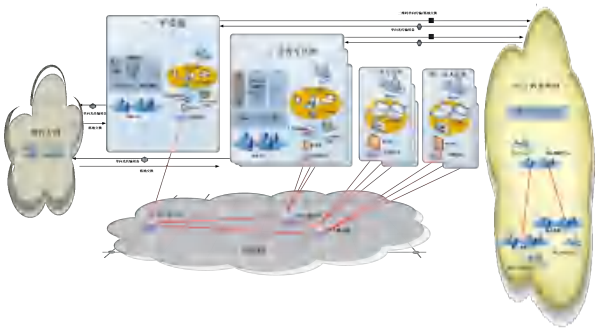
（2）数据中心网络。数据中心内部局域网采用层次化分区结构，使用万兆或千兆以太网进行构建，通过本单位或依托建设单位的接入节点接入骨干网络。

（3）用户网络。对于具备军综网接入条件的用户单位，可依托军综网基础设施，按照军综网建设标准进行接入；对于符合入网要求、但还未建设军综网的用户单位，可根据网络升级扩容建设计划，统一进行用户网络接入建设；对于不具备军用光缆建设条件的小、远、散单位，根据单位的分布情况和联网条件，可采用租用地方专线、依托军用3G/4G等组网模式。

（4）隔离方式。通过划分VLAN逻辑子网、加装业务防护系统等方式实现办公与业务系统之间的隔离。

（5）接入控制。通过军综网骨干交换节点接入控制系统实现军综网与用户网间的接入控制；通过用户网和数据中心的接入交换机、安全防护设备和应用控制软件，实现局域网接入控制。

通信网络架构图如下：



图：通信网络架构图

平台创新发布算网一体“1+3+N”技术架构，以ICT技术为核心抓手，深度融合算网资源，打破传统架构壁垒，实现“网随算动、算为汛用、全域协同、安全可控”，构建军地协同应急指挥算网融合新范式，彰显ICT技术赋能应急管理、国防动员领域的核心价值，助力防汛抢险指挥从“经验驱动”向“数据驱动、智能驱动”转型。其中“1”指1个自主可控算网底座，作为整个平台的核心支撑；“3”指3大协同支撑体系（军地数据融合体系、智能算力调度体系、全域安全防护体系），为平台高效运行提供保障；“N”指N类场景化应用延伸，实现平台功能的全方位拓展，具体展开如下：

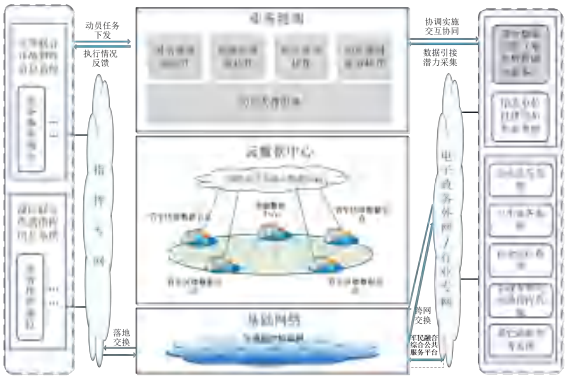


图 ：系统体系架构图

1.1个自主可控算网底座：作为架构核心，深度整合国产机架式服务器、图形工作站等硬件设备，搭载国产操作系统、国产数据库、国产中间件，依托Hadoop大数据框架和GIS地理信息引擎，构建集计算、存储、网络、安全于一体的一体化算网底座。底座充分发挥湖北联通5G、光纤、卫星等网络资源优势，实现算力资源与网络资源的协同调度、弹性扩展，可根据防汛业务负载动态分配算力和网

络带宽，确保海量防汛数据（包括视频、图片、监测数据等）的高效处理和快速传输。同时，底座严格遵循国军标相关要求，全面契合国防动员自主可控建设要求，有效防范核心技术受制于人，保障平台安全稳定运行，为全平台业务开展提供稳定、高效、安全的技术支撑。

2. 3 大协同支撑体系：一是军地数据融合体系，采用安全隔离交换技术、数据标准化处理技术，打通军综网与电子政务外网的数据壁垒，建立军地数据交互标准和规范，实现地方应急数据、水利水文数据、气象数据与国防动员数据、兵力数据、专家数据的同源同享、高效交互，解决传统军地数据格式不统一、交互不畅、效率低下的问题，为军地协同指挥提供数据支撑；二是智能算力调度体系，依托 MEC 边缘节点和云端算力协同架构，将海量防汛监测数据、视频数据在边缘节点就近计算、快速分析，大幅降低数据传输时延（时延控制在 50ms 以内），提升指挥决策响应效率，同时通过算力动态调度，实现资源高效利用，避免算力浪费；三是全域安全防护体系，构建“物理隔离、网络防护、数据加密、权限管控”四位一体的安全防护体系，通过 VLAN 逻辑子网划分、防火墙部署、入侵检测、数据加密传输、漏洞防护等技术，实现军地网络物理隔离、数据安全可控，严格管控数据访问权限，满足涉密信息传输和存储要求，确保军地敏感信息不泄露、不丢失。



图 ：数据体系构成图

3.N 类场景化应用延伸：以三库资料管理、险工险段管控、兵力部署调度、可视化指挥四大核心功能为基础，向防汛演练、隐患排查、应急处置、专家远程指导、气象预警联动、应急物资管理、复盘优化等 N 类场景延伸，适配军地各级用户的个性化需求。针对省军区，重点延伸兵力调度、国防动员应急响应、军事标绘等场景功能；针对地方应急管理部门，重点延伸隐患排查、预警发布、应急物资调度等场景功能；针对基层站点，重点延伸数据上报、指令接收、简易处置等场景功能。平台可根据不同区域、不同险情类型（如管涌、滑坡、决口等）灵活拓展功能模块，实现“一次建设、多场景复用、多区域适配”，彰显平台的扩展性和实用性，为应急管理、国防动员、水利等领域提供可复制、可推广的算网融合解决方案，推动 ICT 技术在应急领域的深度应用。

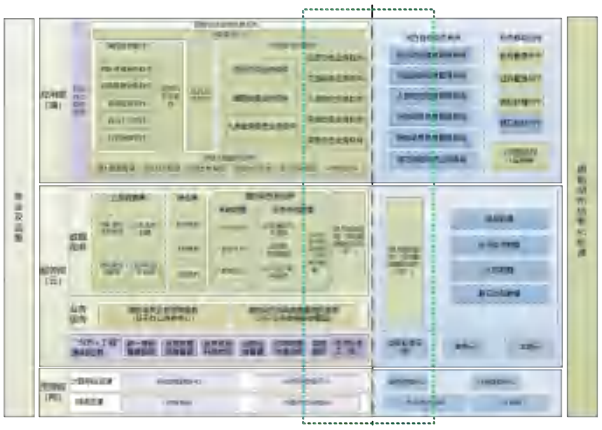


图 ：技术体系架构图

技术创新亮点：ICT 算网融合突破，树立军地协同应急指挥标杆

平台在技术应用、架构设计、军地协同、场景适配等方面实现多项突破性创新，深度融合前沿 ICT 技术与防汛实战需求，凸显湖北联通在 ICT 领域的技术优势和创新能力，打破传统防汛指挥模式的局限，打造军地协同应急指挥新标杆，具体创新亮点如下：

1. 军地数据融合创新：突破军地数据交互的技术瓶颈和标准壁垒，创新采用“安全隔离+数据标准化+实时交互”的融合模式，通过安全隔离交换设备实现军地网络物理隔离，通过制定统一的数据标准规范实现军地数据格式统一，通过实时数据交互接口实现军地数据同源同享、同步更新。解决了传统军地数据交互不畅、效率低下、格式不统一的痛点，实现地方应急数据、水利水文数据与军队兵力数据、专家数据的高效联动，支撑军地协同指挥、联合处置，推动军地融合从“形式融合”向“深度融合”转型，为军地联合应急处置提供了高效的数据支撑。

2.国产化自主可控创新：严格遵循国防动员自

主可控建设要求，构建全流程国产化技术体系，硬件方面采用国产机架式服务器、图形工作站、安全隔离设备等设备，均来自《国产军用关键软硬件推荐产品名录》；软件方面基于 Java 语言、SpringMVC 等国产化技术框架开发，搭载国产操作系统、国产数据库、国产中间件，实现平台软硬件全流程自主可控。同时，平台严格遵循国军标相关规范，通过网络安全等级保护三级认证，满足涉密信息传输和存储要求，有效防范核心技术受制于人，保障平台安全稳定运行，彰显了 ICT 技术在国防动员领域的安全赋能价值。

3.大数据与 GIS 深度融合创新：依托 Hadoop 大数据框架，构建海量防汛数据处理平台，实现对雨量、水位、险情、兵力、专家等各类结构化、非结构化数据的高效存储、清洗、分析和挖掘，可快速识别险情发展趋势、兵力调度瓶颈、隐患分布规律，为指挥决策提供科学依据。同时，深度融合高分遥感、GIS 地理信息、数字地球等技术，创新采用海量态势显示优化技术、目标分层显示技术，实现险工险段、兵力部署、应急物资、气象预警等信息的精准可视化展示，支持地图漫游、热点查询、专题图生成等功能，让指挥人员能够直观掌握防汛态势，提升指挥决策的科学性和高效性，实现防汛指挥从“经验驱动”向“数据驱动”转型。

4.基层接入全覆盖创新：针对湖北偏远乡镇、分散险工险段网络覆盖不足、数据上报难、指令传达慢的问题，创新采用“5G+光纤+卫星+专线”多方式接入模式，依托湖北联通完善的网络基础设施，实现全省省市县乡四级防汛站点、所有重点险工险段的网络全覆盖，基层站点接入率达 100%。针对偏远无网络区域，采用便携卫星基站、5G 无人机基站等设备实现快速补盲，确保基层防汛数据能够实时上报、指挥指令能够直达末端，真正打通防汛指挥“最后一公里”，解决了基层防汛指挥梗阻的突出难题，提升了基层防汛处置能力。

建设成果与推广价值

建设成果

平台自建成投入使用以来，已在湖北省武汉、宜昌、荆州、黄冈等多个地市、区县落地应用，覆盖省军区及各级应急管理部门、基层防汛站点，经过多次汛期实战检验和应急演练打磨，运行稳定、效果显著，在防汛抢险、隐患排查、应急处置等工作中发挥了重要作用，取得了丰硕的建设成果，具体如下：

1. 实现险工险段精准管控：累计录入全省重点险工险段点位 860 余个，涵盖长江、汉江干流及各类湖泊、水库周边险段，实现点位信息全覆盖、动态更新，隐患排查效率提升 60%以上，险情漏报、错报率降低 90%以上。通过平台可实时查看险工险段的地理位置、险情类型、责任人、监测数据等信息，实现隐患早发现、早预警、早处置，累计发现并处置险工险段隐患 46 处，其中重大隐患 8 处，有效防范了险情扩大蔓延。

2. 提升军地协同效率：彻底打通军地指挥链路，实现兵力调度、指令传达、数据交互的快速响应，应急处置响应时间从原来的 30 分钟缩短至 5 分钟以内，效率提升 50%以上。平台投入使用以来，累计支撑军地联合应急演练 6 次，调度军队兵力 300 余人次、应急装备 80 余台（套），调配地方防汛物资 500 余吨，实现了兵力、物资的快速调度和协同处置，在多次突发险情处置中，助力军地救援队伍快速集结、高效处置，最大限度减少了灾害损失。

3. 强化决策支撑能力：整合三库资料（方案库 120 余套、案例库 80 余条、专家库 60 余人）、兵力数据、地理数据、气象数据等各类资源 500 余万条，依托大数据分析技术，为各级指挥人员提供精准的数据支撑和科学的决策指引，累计为各级防汛指挥部门提供决策建议 38 条，均被采纳。通过可视化指挥功能，指挥人员可直观掌握防汛态势，精准制定处置方案，有效提升了防汛指挥决策的科学性和针对性。

4. 完善基层防汛体系：实现省市县乡四级防汛数据互联互通，基层站点接入率达 100%，破解了基层防汛指挥“最后一公里”梗阻问题，提升了基层防汛处置能力。通过平台，基层站点可快速上报防汛数据、接收指挥指令，实现与上级指挥部门的实时联动，累计培训基层防汛人员 200 余人次，提升了基层防汛人员的操作能力和应急处置水平，构建了“上下联动、全域协同”的基层防汛体系。

（二）推广价值

本平台立足湖北防汛实际，深度融合 ICT 技术与军地协同需求，具有极强的可复制性、可扩展性和推广价值，适配全国各类防汛场景，尤其是沿江、沿湖、多雨地区的军地联合防汛需求，推广前景广阔，具体推广价值如下：

1. 行业推广价值：平台构建的算网一体“1+3+N”技术架构、军地数据融合模式、国产化技术体系，可快速复制到应急管理、国防动员、水

利、林业等相关行业，为各类应急处置（如防汛、抗旱、地质灾害救援、森林防火等）提供军地协同技术支撑。尤其适用于需要军地协同、多部门联动的应急场景，能够有效提升行业应急管理的智能化、协同化水平，助力应急管理现代化建设，推动 ICT 技术与应急领域的深度融合。

2. 区域推广价值：平台采用模块化、标准化设计，可根据不同省份、不同区域的防汛实际特点，通过简单的本地化调整（如数据适配、场景优化、接口对接等），即可快速落地应用。尤其适合长江流域、黄河流域、淮河流域等防汛重点区域，这些区域与湖北防汛形势相似，均面临江河湖泊密布、险工险段多、军地协同需求迫切等特点，平台可为这些区域的防汛抢险军地协同工作提供成熟的样板和可复制的解决方案，助力全国防汛抢险能力提升。

3. 产业带动价值：平台整合大数据、GIS、5G、国产化硬件、安全防护等各类 ICT 技术，能够带动上下游相关产业发展，包括硬件设备制造、软件研发、技术服务、运维保障等领域，形成完整的 ICT 应急产业生态。通过平台推广应用，可推动国产硬件、软件的规模化应用，提升我国 ICT 产业的自主可控水平，同时带动相关技术研发和创新，推动数字经济与实体经济协同发展，为 ICT 产业高质量发展注入新动力。

4. 社会价值：平台的推广应用，能够有效提升各地防汛抢险应急处置能力，减少防汛灾害造成的人员伤亡和财产损失，保障人民群众生命财产安全，维护社会和谐稳定。同时，平台推动军地融合深度发展，构建“军地联动、政企协同”的应急管理新范式，彰显了军地协同、政企联动的社会责任，为建设更高水平的平安中国、数字中国提供有力支撑，具有显著的社会效益和深远的社会影响。

湖北联通“防汛哨兵”军地联合指挥平台，是联通 ICT 技术赋能军地融合、应急管理、国防动员领域的典型实践，精准破解了传统防汛抢险指挥的诸多痛点，实现了防汛指挥“最后一公里”的全面打通，为军地联合防汛抢险提供了高效、智能、安全的技术支撑。平台凭借创新的算网一体架构、深度的军地融合模式、全流程的国产化支撑、广泛的场景适配能力，彰显了湖北联通在 ICT 领域的技术实力和服务水平，成为军地协同应急指挥的标杆项目。

未来，湖北联通将持续优化平台功能，深化技术创新，拓展应用场景，完善推广方案，推动平台在全国范围内推广落地，同时持续深化与军地相关单位的合作，不断提升平台的智能化、协同化水平，为防汛抢险、应急管理、国防动员工作提供更加强有力的 ICT 技术支撑，助力建设更高水平的平安中国、数字中国，为保障人民群众生命财产安全、推动经济社会高质量发展贡献联通力量。

数字赋能，智慧监管——湖北省互联网+执法与安全生产监管的创新融合实践

申报单位名称：联通(湖北)产业互联网有限公司

适用行业：智慧城市、应急、建筑施工、交通运输、消防、特种设备等需安全生产监管的行业

技术关键字：互联网+执法，大数据，智能监管，微服务，AI 智能分析

典型案例总体介绍：

“安全生产是民生大事，一丝一毫不能放松。”在数字化转型纵深推进的当下，安全生产监管领域面临着责任追究压力大、执法流程不规范、数据孤岛突出、协同效率偏低等痛点难点，传统执法模式已难以适配新时代安全生产监管的精细化、智能化需求。为落实应急管理部“互联网+执法”系统建设要求，深化“放管服”改革，联通(湖北)产业互联网有限公司，立足湖北省安全生产监管执法实际，以破解执法痛点为导向，以技术创新为支撑，融合人工智能、大数据等前沿技术，打造了“互联网+执法”与安全生产监管创新融合的实践案例。

传统安全生产执法存在诸多瓶颈：执法人员面临“责任追究”利剑，依法履职、尽职免责压力突出；现有执法系统与应急部行政执法统计系统、省互联网+监管系统及横向部门系统未实现数据互通，导致执法人员重复工作量大；系统流程与各地实际执法流程不匹配，执法对象基础数据库不全面，文书编制操作繁琐，执法效能偏低。依托 AI 智能分析、大数据挖掘等技术，本案例有效破解上述瓶颈，推动执法模式迭代升级。

本案例以“一云一端一系统”为总体布局，紧扣“检查谁、谁检查、查什么、怎么查、查出来怎么办”五大执法关键环节，运用大数据、人工智能、物联网、云文档编辑等前沿技术，构建符合湖北省执法特色的高精尖应急安全生产监管执法系统。通过网上执法、视频巡查、电子签章、电子签名等创

新手段，结合 AI 智能赋能，实现执法数据标准化、执法业务规范化、执法流程简易化等九大目标，推动安全生产监管从“传统粗放”向“智慧精准”转型，为湖北省安全生产形势持续稳定好转提供坚强支撑，形成可复制、可推广的安全生产智慧监管新模式。

典型案例核心功能介绍：

根据国家“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”及应急管理部“互联网+执法”建设要求，湖北省应急管理厅及各地市州、区县级应急管理局对安全生产执法的便捷性、规范性、协同性提出了更高要求。本案例依托先进技术架构、AI 智能赋能和创新业务模式，构建了全方位、全流程、智能化的执法监管体系，核心功能及创新亮点如下：

构建先进技术架构，筑牢智慧监管底座

系统采用“五层系统架构+三层数据架构”的一体化设计，兼顾稳定性、扩展性和协同性，融入 AI 智能分析模块，为智慧执法提供坚实技术支撑。

五层系统架构：涵盖数据基础设施层、数据资源层、应用支撑层、应用层、用户层。基础设施层依托现有数据存储、计算、网络及安全设施，构建高效数据处理基础，为 AI 模型训练、数据挖掘提供算力支撑；数据资源层通过数据库直连、API 接口对接等多种方式实现多源异构数据对接，建设分类数据库实现数据有序存储和共享，为 AI 分析提供充足数据样本；应用支撑层以容器化部署和微服务架构为核心，封装通用组件和业务服务，集成云文档、工作流引擎及 AI 智能分析组件，提升协同能力和智能决策水平；应用层提供执法工作台、执法管理、执法统计等业务应用，搭配移动端执法 App，嵌入 AI 辅助功能，实现现场执法全流程覆盖；用户层通过 PC 端、移动端自适应展示及大屏可视化，满足不同场景使用需求。



图：系统总体架构图

基础设施层：需要利用现有数据存储与计算设施、网络设施、安全设施等硬件设施，数据存储与计算设施需采用多样性存储计算设备，构建数据处理基础，应对数据处理效率低、管理复杂等问题，网络设施和安全设施需满足系统在数据传输、服务通信、用户访问等平台正常运行方面的保障要求。

数据资源层：采用数据库直连、API 接口对接、消息队列等多种数据采集技术实现多源异构数据对接，建设元数据库、基础数据库、主题数据库、共享交换库实现数据分类存储，以多重数据服务实现内、外部数据服务共享。

应用支撑层：以容器为基本单位，将系统运行通用组件、工具与接口封装为基础服务，将公共业务组件封装为业务服务，并以微服务管理平台提供服务的注册、发现、编排等管理能力，集成云文档、工作流引擎等应用中间件为业务应用提供有力支撑。

应用层：提供执法工作台、执法管理、执法统计、执法辅助等业务应用，为执法业务操作、统计分析等各环节提供便捷的应用服务，以执法 App 为现场检查提供文书编制、检查计划等移动端能力。

用户层：系统以 PC 端、移动端等设备界面的自适应展示技术为互联网+执法各种业务提供便利的数据展示，并以大屏展示技术结合自助式 BI 分析工具为执法业务分析、辅助决策提供全面支撑。

2. 三层数据架构：包含数据采集层、数据存储层、数据服务层。数据采集层通过 ETL 技术、API 接口等实现多系统数据全量、增量采集，同步采集执法现场音视频、隐患图片等非结构化数据，为 AI 识别提供数据来源；数据存储层按元数据库、基础数据库、主题数据库分类存储，专门预留 AI 训练数据集存储模块，为统计分析、AI 建模和决策提供数据支撑；数据服务层通过多种方式实现数据推送和接口调用，支撑跨系统数据共享，同步为 AI 模块提供实时数据交互服务。

数据架构图如下：



本项目数据架构采用三层模式建设，包括数据采集层、数据存储层、数据服务层，实现多源异构

数据对接、数据分类存储，以多重数据服务实现内、外部数据服务共享，极大提升系统开发效率和数据共享能力。

数据采集层提供 ETL 技术、API 接口技术、移动端数据同步工具以数据同步、接口调用、消息通道等方式从专家系统、互联网+监管系统、数据治理平台等关系型数据库进行全量、增量数据采集。

数据存储层建设元数据库、基础数据库、主题数据库实现数据分类、分层存储，元数据库分为技术元数据与业务元数据库，分别存储工具组件、数据字典、用户信息、系统管理数据等系统元数据，基础数据库分为执法业务库和执法文书库，分别存储执法业务操作数据和执法文书数据，划分监管机构、生产经营、执法检查、事故责任、安全生产等五大统计分析主题，并建设相应主题数据库，存储主题类数据，为统计分析、业务决策提供有力支撑。

数据服务层采用前置数据库、API 接口、消息队列、文件导出等功能为数据治理平台、短信平台、执法记录仪等移动设备提供数据推送、接口调用、消息通道等多种类型数据输出能力。

AI 智能深度赋能，推动执法模式升级

本案例深度融合人工智能技术，嵌入 AI 智能分析、AI 识别、AI 预警等核心模块，实现执法全流程智能化升级，破解传统执法“效率低、识别难、预判弱”的痛点：

1. AI 隐患智能识别：通过计算机视觉技术，对执法现场拍摄的图片、视频进行实时分析，自动识别违规操作（如未佩戴安全防护用品、违规动火作业）、设备隐患（如特种设备未年检、消防设施缺失）等问题，精准标注隐患类型、位置，生成初步隐患判定意见，辅助执法人员快速排查，减少人工识别误差，提升隐患排查效率和准确性。

2. AI 文书智能生成：基于自然语言处理（NLP）技术，结合执法检查记录、隐患信息，自动生成标准化执法文书，支持文书内容智能校对、合规性审核，识别文书填写漏洞（如法条引用错误、信息缺失），减少人工录入和修改工作量，确保执法文书规范、准确。

3. AI 风险智能预警：依托大数据和 AI 算法，对执法数据、隐患数据、企业信用数据进行深度挖掘，构建安全生产风险预警模型，对高风险企业、高频隐患类型进行智能预警，推送预警信息至执法人员，实现“早发现、早预警、早处置”，提升监管的前瞻性和主动性。

4. AI 数据智能分析：通过 AI 算法对执法检查、行政处罚、隐患整改等数据进行多维度分析，自动生成执法效能分析报告、隐患分布热力图、企业风险等级评估等内容，为各级领导决策提供智能化支撑，推动监管从“被动应对”向“主动预判”转型。

聚焦执法核心痛点，实现七大核心功能突破

结合 AI 智能赋能，系统实现七大核心功能突破，覆盖执法全流程，提升执法便捷性和规范性：

1. 移动执法便捷化：支持安卓手机终端，执法人员可在现场快速录入检查内容，结合 AI 隐患识别功能，自动抓取现场隐患信息，系统自动生成电子执法文书，现场可直接连接打印机打印，彻底解决传统纸质文书繁琐、效率低下的问题，提升现场执法便捷度。

2. 执法任务清单化：通过重点检查、双随机检查、专项执法等任务管理模式，结合 AI 风险预警结果，生成精准执法任务清单，明确检查对象和内容，使执法检查更具针对性，避免盲目执法。

3. 执法行为规范化：依据《安全生产执法手册》（2020 版），初始化检查内容基础数据，嵌入 AI 合规性校验功能，执法人员通过勾选方式照单检查，AI 实时提醒违规操作和流程漏洞，规范执法流程和标准，提升执法规范化水平，助力执法人员依法履职、尽职免责。

4. 执法处罚流程化：将执法检查结果与行政处罚功能深度关联，结合 AI 文书智能生成和合规审核，实现执法、立案、处罚等全流程痕迹化管理，确保执法流程可追溯、可监督，提升执法公信力。

5. 执法管理可视化：运用大数据统计分析功能和 AI 可视化技术，将执法检查、行政处罚、隐患排查等数据进行可视化展示，生成动态图表和风险热力图，方便各级领导实时掌握执法动态，为决策提供数据支撑。

6. 容器化部署与微服务化：采用容器化部署和微服务架构，将业务系统拆分为独立模块，其中 AI 智能模块可独立部署、升级，提升系统扩展性和灵活性，实现跨部门业务系统融合与灵活调用。

7. 系统组件化与全流程闭环：运用工作流引擎、在线文档等工具组件，结合 AI 智能调度，实现执法计划制定、现场检查、案件移送、结案归档等全流程闭环管理，打通跨部门业务流程，提升协同工作效率。



申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆门分公司

典型案例名称：“数智荆门·全息感知”——城市运行管理平台 AI+视频实战案例

适用行业：政务

技术关键字：云+AI+算网，建设“一网统管”

典型案例总体介绍：

1. 项目背景与建设目标

“数智荆门·全息感知”——城市运行管理平台 AI+视频实战案例已于前期完成主体框架搭建，包括业务指导、指挥协调、行业应用、公众服务、综合评价、决策建议等九大平台，并实现与省、市两级平台数据贯通。然而，在实际运行中，仍存在以下突出问题：

水域安全监控薄弱：：天鹅湖水上公园作为市民休闲重要场所，过去三年累计发生 7 起溺水事件，造成 4 人不幸遇难，社会影响极其恶劣，群众对加强安全防护的呼声强烈。原有 15 套模拟监控系统使用已逾十年，设备老化严重（故障率超 50%），画质模糊且覆盖不全，无法实现有效预警和救援。

城市管理巡查力量不足：随着城市建成区扩大，监督员队伍人数未增，偏远路段巡查覆盖不足，亟需智能采集设备补充“人巡”短板。

智慧城管系统功能缺失：园林一张图缺乏可视化展示，指挥协调系统缺少智能采集案件来源、工作流改造等功能，视频分析平台不支持车载移动识别且防溺水算法不匹配实际需求。

为此，荆门市数字化城市管理信息中心启动““数智荆门·全息感知”——城市运行管理平台 AI+视频实战案例行业应用升级”建设，旨在建成天鹅湖水上公园防溺水智能预警系统，实现水域全天候智能监控、危险行为自动识别与语音告警，从源头遏制溺水悲剧，筑牢安全防线。

引入 2 套车载智能采集设备及配套算法，形成“人巡+车巡”高效巡查模式，重点解决偏远路段城市管理问题发现难、上报慢的痛点。

升级智慧城管系统，新增园林一张图可视化、指挥协调业务改造、视频分析平台升级，提升城市管理数字化、智能化水平。

2. 建设规模与内容

本项目建设周期为 3 个月，总投资 119.61 万元（其中工程建设费 113.76 万元，其他费用 5.85 万元），资金来源为财政资金。主要建设内容涵盖：

天鹅湖水上公园防溺水智能预警系统：部署各类摄像机 43 台（其中智能球型摄像机 1 台、网络摄像机 42 台）、智慧音柱 12 个，配套立杆、设备箱、防雷接地、光纤网络及后端存储（NVR、8 块 10TB 硬盘、4 路解码器、4 块 55 寸 LCD 显示屏等），实现湖区全覆盖监控、人员危险行为识别与远程喊话。

智慧城管事件采集服务：采购 2 套智能 AI 摄像机（每车 2 台，共 4 台）及 SD 卡、无线路由器、物联网卡，租用云服务器，配备出店经营、占道经营、乱堆物料、沿街晾晒、暴露垃圾 5 类标准算法，并开发智能分析管理服务，实现车载移动自动巡查与告警推送。

智慧城管系统对接升级：

园林一张图可视化专题：将园林视频图层与地图联动，展示天鹅湖告警及处置信息。

业务平台改造：新增智能采集问题来源、改造工作流、增加案件查询与统计报表。

可视化专题改造：在指挥协调、决策建议、综合评价、监督指挥大屏中增加智能采集案件来源分析。

接口对接：实现天鹅湖视频、告警信息、案件上报、视频共享平台、数公基平台对接。

视频分析升级：建设平台基础包、视频应用、电子地图应用、视频联网管理、视频运维管理及轨迹应用，提供 100 路视频授权、600 路运维管理等。



总体架构图

3. 技术特点与创新

AI 智能预警：前端摄像机内置深度学习算法，支持越界侦测、区域入侵、人员聚集等行为识别，并联动声光报警，实现“事前预警、事中干预”。

车载移动智能采集：采用软件定义摄像机（SDC），可动态加载多种城管算法，支持 4G/5G 无线传输，实时将告警图片及位置上传至云平台，极大扩展巡查范围。

首个国产化信创云平台：本项目依托荆门市政务信创云环境，该云平台采用鲲鹏 920 国产芯片、麒麟 V10 操作系统、达梦数据库等全栈自主可控技术，是湖北省内首个实现从底层硬件到上层应用完全国产化的化工园区及城市治理领域信创云平台，为数据安全和业务连续提供了坚实保障，也为国产化替代提供了可复制的“荆门范例”。

多系统协同：与市视频共享平台（雪亮工程）、城市数字公共基础设施平台深度对接，实现城管部件数据共享与编码赋码，促进跨部门业务协同。



网络拓扑图

典型案例核心功能介绍

1. 天鹅湖水上公园防溺水智能预警系统

1.1 智能视频监控与行为识别

全范围覆盖：43 台 400 万像素高清摄像机（含 1 台智能球型摄像机）部署于湖岸关键点位，实现无死角监控。球型摄像机支持 23 倍光学变焦、360° 连续旋转、150 米红外补光，可远距离跟踪闯入者。

深度学习算法：摄像机内置人脸抓拍、人体检测、越界侦测、区域入侵、进入/离开区域等智能分析功能。当人员进入危险水域警戒区（如湖边 30 米范围），系统自动识别并触发报警。

声光联动告警：支持语音播报（“水深危险，注意安全”）和强光警示，音柱最大声压可达 100 dB，有效驱离涉险人员。

1.2 后端管理与应急处置

集中存储与解码：1 台 128 路 NVR（支持 RAID）搭配 8 块 10TB 硬盘，实现 30 天全量录像存储；4 路解码器支持 4K 输出，4 块 55 寸 LCD 屏组成电视墙，便于中心值守人员实时监看。事件处置闭环：综合管理平台提供紧急报警、事件处置、人员智能搜索等应用。报警产生时，自动弹出监控画面，值班人员可远程喊话或指派巡逻人员现场处置，并记录处理意见与结果，形成闭环。运维保障：系统具备设备在线率监测、视频质量诊断、故障告警等功能，确保视频图像完好率不低于 98%。



防溺水智能预警系统点位图

2. 智慧城管事件采集服务

2.1 车载移动智能采集

双通道高清摄像机：每辆车安装 2 台智能 AI 摄像机（全景+细节），支持 400 万像素、30 帧/秒、电动变焦、超低照度（彩色 0.0004Lux），满足全天候移动抓拍需求。

多算法动态切换：摄像机支持软件定义功能，可在线加载出店经营、占道经营、乱堆物料、沿街晾晒、暴露垃圾等 5 类城管标准算法，实现实时识别并抓拍取证。

无线传输与本地缓存：通过 5G 物联网卡将告警图片、位置、时间等信息上传至云端管理平台；同时内置 256GB SD 卡，确保网络中断时数据不丢。

2.2 智能分析管理服务

告警数据云端汇聚：云平台支持多设备接入，自动接收并存储摄像机上报的告警记录，提供告警列表、图片预览、地图定位、统计分析等可视化界面。

与业务系统对接：提供标准 API 接口，将智能采集案件自动上报至荆门市城市运行管理服务平台指挥协调系统，实现案件自动生成、派遣、处置、反馈全流程闭环。

移动端通知：支持告警邮件转发、APP 推送，便于监督员第一时间核实处置。

3. 智慧城管系统对接升级

3.1 园林一张图可视化专题

视频点位撒点联动：将天鹅湖等园林区域视频监控点位以图层形式发布至 GIS 地图，点击图标即可实时预览视频流，实现“一点看全园”。

告警事件动态展示：系统自动接收防溺水算法产生的告警信息，在地图上标注告警位置并弹出详情，同步展示处置状态（未处置/已处置/误报），方便管理人员掌握全局态势。

3.2 指挥协调系统改造

新增问题来源：在案件来源中增加“智能采集”选项，支持按来源统计、查询、分析，提升数据精细度。

业务工作流融合：将智能采集案件从上报到办结的流程无缝嵌入现有城管运管服平台，共享统一派单、流转、反馈机制，避免信息孤岛。

专项查询与统计：开发智能采集案件查询模块（按时间、区域、类型等过滤）和统计报表（日报、周报、月报），辅助管理层决策。



智慧城管事件采集服务架构设计图

3.3 视频分析平台升级

基础能力增强：统一用户、权限、部门、设备管理；支持多级校时、密码安全策略；提供门户自定义（LOGO、菜单、主题）。

视频应用完善：实现预览（云台控制、抓图、紧急录像）、回放（多画面同步/异步、标签、下载）、上墙（场景轮巡、一键上墙）、报警联动（Smart 事件触发现场画面弹出）。

电子地图与轨迹：支持监控点、卡口设备空间查询（框选、圆选等）；可按时间查询车载设备 GPS 轨迹，生成车辆行驶路线。

联网与运维：支持 GB/T28181 标准协议与上级平台级联；提供视频在线率、录像完整性、离线时长等运维报表，故障初步诊断。

3.4 多平台数据对接

市视频共享平台对接：将本项目建设的所有视频点位实时推送至“雪亮工程”平台，实现跨部门视频资源共享。

城市数字公共基础设施平台对接：将城管全量部件（井盖、路灯、垃圾箱等）共享至数公基平台，完成数据编码赋码规则改造，支撑城市数字孪生底座。

三、社会效益显著

本项目建成后，天鹅湖水上公园防溺水智能预警系统投入运行至今，已成功预警并阻止危险行为 120 余起，实现公园水域“零溺水事故” 。过去三年因溺水导致的不幸事件彻底成为历史，周边居民安全感显著提升，政府公信力得到有效修复。系统的高效运转获得了市民广泛赞誉，被《湖北日报》、荆门电视台等多家媒体报道，成为全省水域安全治理的标杆案例。此外，车载智能采集系统使偏远路段城市管理问题主动发现率提升 35%以上，案件处置周期缩短 40%，极大改善了市容环境，为全国中小城市提供了“科技赋能、精准治理”的鲜活样本。

总结

“数智荆门 · 全息感知”——城市运行管理平台 AI+视频实战案例行业应用升级，以“科技赋能、精准治理”为核心理念，通过防溺水智能预警、车载移动采集、智慧城管系统升级三大板块，有效解决了水域安全监管盲区、城管巡查力量不足、业务系统协同不畅等痛点。项目采用湖北省内首个全栈信创云平台，实现了核心技术自主可控，为城市治理数字化转型筑牢安全基石。该项目的成功实施，为中小城市智慧城管与公共安全融合建设提供了可复制、可推广的“荆门样板”。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司恩施分公司

典型案例名称：恩施州“智慧应急”能力建设平台

适用行业：大政务

技术关键字：风险感知预警、风险研判、应急指挥调度

典型案例总体介绍：

恩施州地处鄂、湘、渝三省（市）交汇处，海拔落差大，小气候特征明显，垂直差异突出，森林覆盖率近 70%，突发事件易发多发。地质灾害、洪涝、极端天气事件、森林火灾等自然灾害种类多、

分布地域广、发生频率高、造成损失重、救灾难度大。生产安全事故总量仍然偏大，道路交通、非煤矿山等矿产开采、危险化学品等重点行业领域事故频发，重特大生产安全事故尚未得到有效遏制。恩施州应急体系建设时间短、基础弱、底子薄的问题比较突出，面对严峻复杂的自然灾害和生产安全形势，防范化解重大安全风险、有效应对突发事件仍然面临诸多挑战。

针对恩施州生产安全事故及自然灾害特征、生产安全事故和自然灾害综合监测预警与应急指挥业务需求，充分利用恩施州已有基础数据资源、行业监测数据资源，发挥空天地遥感数据采集加工优势，对恩施州安全生产风险隐患数据及自然灾害数据进行汇聚、融合、处理、共享，推动安全生产及自然灾害综合监测预警信息资源横向到边、纵向到底的汇聚交互及跨部门协作，综合运用各类资源和多种手段，对海量、多源、单灾种、多灾种的风险监测数据进行快速处理分析，构建科学、高效、先进、智能的综合监测、风险识别、预报预警、应急指挥系统，全面实现综合感知监测、数据管理、风险识别、综合研判、协同会商、辅助决策、应对处置、应急指挥等功能。本次项目建设以及时发现、感知、预防恩施州生产安全事故及自然灾害为核心，建设覆盖恩施州、县市、乡镇（街道）的安全生产、自然灾害综合监测预警体系及应急指挥平台。





典型案例核心功能介绍：

根据“十四五”时期的“136”的指导思想，以推进恩施州应急管理体系和能力现代化为主线，聚焦安全生产、防灾减灾救灾、应急救援三大板块，全面提升安全风险防控能力、自然灾害防治能力、应急救援救助能力、人才科技支撑能力、基层应急能力、共建共享共治能力等六种能力。计划按照“总体规划、试点先行、分步实施、共建共享”的思路稳步实施，完善综合监测预警能力和覆盖范围。实现恩施州风险动态感知、分析研判智能科学、应急指挥协同高效。在充分利用已建监测设备的基础上，建设应急数据资源管理、自然灾害及安全生产综合监测预警、应急指挥调度三大应用场景。

（一）应急数据资源中心

汇聚应急相关数据（隐患数据、监测数据、救援力量数据等），统一数据标准（有行业标准，遵循行业标准，无行业标准制定统一标准），建立应急大数据库，构建平台数据基础，为其他业务模块提供数据支撑。

（二）自然灾害、安全生产综合监测预警

建立基于自然灾害、安全生产涉及到的煤矿、烟花爆竹等专题的风险隐患一张图，方便责任单位、各级管理部门快速直观了解辖区内各级风险及隐患情况；对于各级风险隐患，实现从巡查、上报、治理、监督、评价的全流程闭环管理；对于无法通过治理消除的风险隐患，借助各责任单位建设的前端监测设备，进行实时监测，一旦发生预警，快速通知相关部门进行协同处置。对于各级风险隐患进行全流程管理，落实事故隐患排查、治理及监督管理责任，做到早发现、早处置，预防事故发生。

（三）应急指挥调度

围绕突发事件的应急指挥与协同联动的业务需要，解决宏观态势不明、资源家底不清、日常支撑不足、实战抓手缺乏等问题，实现应急信息全面汇聚、快速展现、上传下达、研判分析、指挥调度等支撑能力。事件发生时，能根据收到的事件信息，快速启动应急响应，同时结合事件类型和地点，进行智能分析和研判，自动匹配周边救援物资，输出处置决策方案，通过“一键调度” 帮助指挥人员把应急处置任务和信息快速通知到各方负责人，实现高效的应急指挥调度。





恩施州“智慧应急”能力建设平台项目通过 AI 预警模型、多源数据融合、智能决策算法等技术与应急业务深度结合，形成“技术-业务”双轮驱动。同时该项目打破信息孤岛，整合公安、交通、气象等 10+部门数据，构建全域风险“一张图”，通过智能辅助决策与风险预警将灾情处置方案生成时间从小时级缩短至分钟级。项目采用“标准化平台+个性化配置”架构，适配省、市、县三级应急管理需求，通过技术重构应急管理流程，实现从“经验防控”向“数据防控”、“分散指挥”向“一体指挥”、“被动救灾”向“主动防灾”的范式变革，为其他省份提供可复制的智慧应急新范式。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：2025 年武汉市青少年暑假“爱心托管班”租赁视频安防系统项目

适用行业：政务

技术关键字：天翼云眼，天翼视联平台，AI 火情识别，AI 电子围栏

典型案例总体介绍：

“2025 年武汉市青少年暑假‘爱心托管班’视频安防系统租赁项目”旨在为武汉市共青团牵头组织的“青少年暑假社区托管”公益服务提供可视化安防保障，确保少年儿童的成长环境安全无忧。该项目计划于今年暑假期间（服务器租期为 120 天）在全市 16 个行政区的 310 个托管点全面铺开，每个托管点预计配备至少 2 个高清摄像头，总计将部署不少于 620 个高清摄像头。

针对该项目覆盖面广、服务时间短的特点，我公司提供基于天翼视联平台能力的天翼云眼解决方案。我们将所有高清摄像头接入天翼云眼平台，使托管班的相关监管负责人能够随时随地通过手机或电脑查看实时监控画面，全面掌握托管班的运行情况。此外，平台还提供历史录像回放、录像下载等功能，极大地方便了托管班负责人的日常管理和事件追溯。



为确保被托管儿童的安全，我公司在天翼云眼平台侧开通了 AI 服务，支持火情识别和电子围栏功能，能够实时监控并预警潜在的安全隐患。一旦发生异常情况，系统将立即触发报警机制，及时通知托管班负责人及相关安全管理人员，以便迅速采取应对措施，切实保障少年儿童的安全。

为便于武汉市共青团全面掌握托管班的实时运行状况，我公司特别提供基于天翼云眼 API 的定制化系统，完美适配高清大屏。该系统主要功能涵盖摄像头状态统计、摄像头点位分布图统计、人数实时统计、即时对讲通讯、火情预警提示以及监控画面轮巡等多项实用功能。

此外，我公司还为该项目提供了专业的技术支持和维护服务。技术人员将定期对高清摄像头和相关设备进行巡检和维护，确保其正常运行。同时，技术人员还将提供必要的培训和指导，帮助托管班负责人和相关安全管理人员熟练掌握监控系统的操作和使用方法。

本项目在技术方面，构建了科学、高效的青少年安全监测预警体系，填补了青少年托管领域智能化安防的行业空白，引领了托管服务行业向规范化、数字化、安全化方向发展，推动“科技+托管”的融合升级；在青少年安全守护方面，本项目及时发现并预警攀爬、冲突、走失等安全隐患，构建“事前预警、事中干预、事后回溯”的全流程安全防控体系，有效防范意外事故、欺凌等问题发生，为青少

年假期安全保驾护航；对于孩子家长，本项目聚焦双职工、外出务工家庭假期青少年“看护难”的核心痛点，以技术赋能提升托管服务的安全感与公信力，让爱心托管班真正成为家长放心、孩子安心的“假期乐园”；对于托管服务行业来说，本项目推动托管服务从“管得住”向“陪得好”“学得乐”升级，丰富托管服务内涵，提升群众对公共服务的满意度；通过本项目的实施，共青团武汉市委员会（建设方）践行国家公共安全治理与未成年人保护的双重政策导向，彰显政府对青少年健康成长的重视与担当，助力打造有温度、有保障的民生服务体系，传递城市温度，增进民生福祉。

典型案例核心功能介绍：

本项目基于天翼云眼平台，整体分五层架构，具体如下：



1、硬件层：安防感知终端网络

1）前端采集设备

按“每班不少于 2 个摄像头”标准，在 310 个托管班部署高清网络摄像头（共 620 台高清摄像头），覆盖教室、活动区、出入口等关键区域。

2）后端调度终端

在市级青少年宫监管中心部署 4K 高清调度大屏（支持多画面分割、视频轮巡），集成电子地图模块。

2、网络层：安全传输与接入网络

1）传输网络

采用“光纤+5G”双链路传输：每个摄像头通过一条 10M 天翼视联网视频专用网接入监控平台，偏远区域通过 5G 专网补充覆盖，保障视频流（码率 2-8Mbps）稳定传输。

3、平台层：视频云中枢与 AI 引擎

1）视频监控平台

视频汇聚与管理平台：支持 GB/T 28181、ONVIF 等协议，接入 310 个托管班摄像头设备（共 620 台高清摄像头），实现设备注册、状态监控、参数配置；

云存储服务平台：基于对象存储技术，提供 30 天视频云存储（按单摄像头每天 20GB 计算，总存储容量约 186TB），支持按时间、地点快速回看；

2）AI 智能分析引擎：集成三大核心算法模型

火情监测模型：基于卷积神经网络（CNN），实时识别火焰、烟雾特征，识别准确率≥98%，误报率≤0.1%；

人数统计模型：采用目标检测算法（YOLOv8），实时统计指定区域人数，支持生成分时段报表（如早中晚高峰人流数据）；

电子围栏模型：通过坐标划定虚拟区域，结合目标跟踪算法，识别人员/车辆违规闯入/离开，响应时间≤1 秒。

4、应用层：业务功能与服务体系

1）基础监控应用

实时监控：支持单画面/多画面（1/4/9/16 分屏）查看，画面缩放、云台控制（旋转、变焦）；

视频轮巡：可自定义轮巡方案（如按行政区、托管班类型），轮巡间隔 10-60 秒可调；

30 天云回看：支持按时间、地点精准检索，回放速度 1/4-16 倍可调，关键画面支持截图、录像保存；

实时双向对讲：支持市区监管中心与托管班终端、终端之间的语音通话，延迟≤300ms。

2）智慧大屏应用

对接武汉市电子地图 API，在地图图层标注 310 个托管班点位，关联实时监控画面、设备状态（在线/离线）、告警信息（以红/黄图标区分紧急程度）。

3）AI 智能应用

火情预警：触发后自动推送告警信息（含位置、截图、时间）至管理员手机 APP/短信，联动声光报警器；

人数统计：实时显示各托管班人数，超员（每班≤50 人）时弹窗提醒，生成日报/周报数据可视化图表（柱状图、折线图）；

电子围栏预警：违规行为触发后，系统自动记录轨迹，推送告警至就近工作人员终端，支持联动双向对讲进行喊话劝阻。

5、用户层：多角色服务入口

1）监管单位用户

市级共青团：通过高清大屏、PC 端访问平台，查看全域托管班运行情况，接收紧急告警；

区级管理员：通过 PC 端/手机 APP 查看辖区内托管点实时画面，处理一般告警（如设备离线）。

2）托管班工作人员

老师/志愿者：通过摄像头终端发起双向对讲，

查看本班人数统计数据；

安全员：接收火情、电子围栏告警，快速响应处置。

3）家长（可选）

可通过授权账号登录手机 APP，查看孩子所在托管班公开区域实时画面（如活动区），接收接送提醒（需隐私保护审批）。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：武汉市成品油综合智慧监管平台项目

适用行业：政务

技术关键字：物联网，大数据，云计算，AI 视频识别，微服务架构，等保三级，国密算法，数据治理，GIS 可视化

典型案例总体介绍：

在国家推进跨部门综合监管、能源行业数字化治理的背景下，武汉市成品油流通领域长期存在数据统计不准、油品溯源难、违规监管弱、档案信息化落后、部门数据孤岛等痛点，非法售油、偷逃税、安全隐患等问题突出。

武汉市商务局牵头建设武汉市成品油综合智慧监管平台，由中国电信武汉分公司提供全栈 ICT 解决方案与承建实施。项目总投资 895.10 万元，建设周期 6 个月，建成覆盖全市 11 座油库、1036 辆油罐车、505 座加油站（341 座国营/外资+164 座民营）、33 座撬装式加油装置的全链条智慧监管体系。

平台以“1 套数据能力+5 大应用模块+3 大监管体系+1 套联动机制”为核心架构：1 套数据能力指搭建成品油全链条数据标准、采集汇聚与治理体系，统一油库、运输、销售、监管各环节数据口径，形成高质量数据底座；5 大应用模块涵盖油库管理、油罐车管理、加油站管理、撬装式加油装置管理、业务支撑五大核心场景；3 大监管体系构建数据监测、安全监管、运营管理一体化协同体系；1 套联动机制建立跨部门预警推送、联合处置、执法闭环的高效协同机制。同时融合物联网采集、大数据分析、AI 视频识别、GIS 地图、国密安全等技术，打通商务、公安、交通、应急、税务、城运中心等部门数据，实现成品油从油库存储、油罐车运输配送、加油站销售到终端撬装装置使用的全流程可感、可视、可管、可溯，全面提升政府数字化监管效能、规范市场秩序、保障税收安全、强化安全生产，打造华中地区成品油智慧监管标杆。

典型案例核心功能介绍：

项目以政务云为基础设施底座，以物联网为数据感知源头，以大数据为中枢调度核心，以 AI 智能为监管赋能手段，以安全合规为运行底线，构建起集感知采集、平台支撑、业务应用、数据治理、安全防护、运维保障于一体的智慧监管能力体系，推动成品油监管从人工现场核查向数字智能治理、从分散独立监管向跨部门协同共治、从事后处置向事前预警防控全面转型，以下为各模块核心功能详细介绍：

一、感知采集：全域 IoT 终端筑牢数据底座

项目采用软件采集、硬件网关、视频监控相结合的融合采集模式，实现全场景数据自动获取。针对民营加油站部署加油机数据采集软件与液位仪数据网关，实时采集进销存、油罐液位、销售流水等核心数据；国营及外资加油站通过标准化 API 接口完成系统对接，直接获取经营数据；油库、加油站、撬装式加油装置全域部署 AI 视频终端，实现烟火识别、违规操作自动监测；油罐车接入交通部门定位与电子运单数据，全程行驶轨迹可追溯。

二、平台支撑：一体化智慧监管中枢

项目搭建市级统一成品油监管云平台，依托 GIS 地图实现油库、车辆、加油站点、撬装装置的分布与运行状态可视化展示，完成与政务共享平台的数据对接，打破多部门数据壁垒。平台建立全流程业务闭环管理机制，告警信息接收、工单自动派发、现场处置反馈、结果回访归档全程留痕，同时采用微服务架构设计，支持各功能模块独立升级与弹性扩容，可灵活适配监管业务持续拓展需求。

三、业务应用：五大核心模块覆盖全监管场景

平台围绕油库、油罐车、加油站、撬装式加油装置四大监管对象，搭建五大核心应用模块。

油库管理模块：实现出库监管、售油管理、智能监控、档案管理与预警告警全功能覆盖；

油罐车管理模块：支持 GIS 实时监控、电子运单管理、行驶轨迹溯源、违规预警与白名单管控；

加油站管理模块：具备进销存监管、散装汽油管理、AI 安全巡检、信用评价、业务在线办理能力；

撬装式加油装置管理模块：实现白名单车辆核验、违规售油预警、视频监控与档案管理；

业务支撑模块：提供系统管理、算法配置、设

备运维、权限管控、接口服务等底层保障能力。

四、数据治理：全流程数据质控与应用

项目构建从数据采集、清洗、比对、治理到应用的全流程数据闭环，对国营、民营、外资企业及政务部门多源数据进行标准化处理，统一数据口径消除数据差异。依托大数据算法建立油品全链条溯源模型，实现从油库出库到终端销售的全程追溯，同时支持多维度数据统计分析，为日常执法检查、税务数据比对、市场宏观调控提供精准数据支撑，可按需向上级监管平台推送数据，满足纵向监管联动要求。

安全防护：等保三级+国密合规双保障

平台严格遵循政务信息系统安全建设标准，满足网络安全等级保护三级要求，部署防火墙、入侵检测、日志审计等安全设备。全面采用国密算法实现数据传输加密、用户身份认证、电子签名防伪，通过数据脱敏、权限最小化管理、操作全程留痕等措施，保障行业敏感数据安全。项目定期开展安全测评、漏洞扫描与应急演练，持续强化系统安全防护能力。

六、运维保障：7×24 小时稳定运行服务

项目建立全生命周期运维服务体系，平台依托政务云实现冗余部署，关键节点采用双机热备模式，系统年度可用性不低于 99.9%。运维服务执行 1 小时响应、24 小时故障修复标准，中心城区 15 分钟、远城区 30 分钟上门处置，同时提供定期巡检、自动数据备份、系统版本迭代服务，针对重大活动提供专项护航保障，并为监管人员提供操作培训与业务指导，确保平台长效稳定运行。

典型案例效果与价值提炼：

项目上线后，全面提升了武汉市成品油行业监管效能，实现经济效益、社会效益与技术示范价值同步释放，依托核心技术创新构建起成品油智慧监管新范式，成为城市能源数字化治理的典型标杆

监管效能提升

平台实现成品油流通全流程实时监管，人工核查工作量减少 80%以上，违规行为识别从被动发现转为主动预警，安全隐患处置时效提升 90%，跨部门联合执法效率大幅提高，形成协同共治的监管新格局。

经济效益显著

平台实时将经营数据共享至税务部门，精准挖掘税源潜力，保障税收应收尽收，参照国内同类城市项目经验，税收增幅可达 500%以上。同时有效打击非法售油、劣质油流通行为，每年减少市场经济损失超千万元，大幅降低监管执法成本，提升财政资金使用效益。

社会效益突出

平台有效规范成品油市场秩序，优化营商环境，保障正规经营企业合法权益；强化安全生产全流程监管，显著降低火灾、油品泄漏、违规操作等安全事故发生率；精准掌握全市成品油流通体量数据，为能源保供、市场调控、经济运行分析提供坚实数据支撑，树立城市能源数字化治理标杆，为全省乃至全国成品油智慧监管提供可复制、可推广的实践经验。

技术创新示范价值：

项目形成“物联网采集+大数据监管+AI 预警+跨部门协同”的成品油智慧监管标准方案，实现国产化软硬件深度适配，符合数字政府自主可控建设要求，可快速复制推广至能源、危化品、大宗商品流通等多个监管领域。

项目采用物联网异构数据融合采集技术，兼容多品牌终端设备并统一数据标准，保障数据采集的全面性与准确性；依托 AI 视频智能分析技术，实现烟火识别、违规操作、卸油流程规范等场景自动监测；通过大数据溯源分析技术，搭建油品从油库到销售终端的全链条追溯模型；采用微服务与云原生架构，保障系统弹性扩容、稳定迭代；以国密算法结合等保三级防护要求，构建政务级全生命周期数据安全体系，为监管业务高效运行提供技术底座。

在创新点打造上，项目率先实现油库、运输、加油站、撬装装置四位一体全链条闭环监管，突破传统单一环节监管局限；打破部门数据壁垒，构建一次采集、多方复用的跨部门数据协同机制，彻底解决数据孤岛问题；创新非现场智能监管模式，用远程数字化巡检替代传统人工现场检查，大幅提升监管精准度与效率；建立加油站信用评价体系，推行差异化精准监管，以信用手段推动行业自律规范发展，全方位实现成品油监管模式、技术、机制的多维创新。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：武汉市万名独居老年人居家安全守护项目

适用行业：政务

技术关键字：5G，物联网，智慧养老，大数据监管

典型案例总体介绍：

在我国人口老龄化持续加深、独居老年人居家安全风险凸显的背景下，传统居家养老存在应急响应滞后、安全监测缺失、服务覆盖不足、隐私保护薄弱等痛点，独居老人跌倒、火灾、突发疾病等安全事故频发。中国电信武汉分公司依托 5G、物联网、人工智能、大数据等核心 ICT 能力，打造“产品+服务+平台”一体化居家安全守护解决方案，面向武汉市具有本市户籍、纳入市养老服务综合平台探访关爱管理系统的 60 周岁及以上独居老人，提供全场景、全天候、全流程的居家安全守护服务。

项目以增强独居老年人获得感、幸福感、安全感为核心目标，通过智能终端精准感知、7×24 小时呼叫中心快速响应、智慧平台全流程监管、线下服务闭环落地，构建“技术监测+服务响应+多方联动”的立体化养老安全体系。项目同步完成与武汉市养老服务综合平台、安养链 APP、各区供水企业系统的数据对接，实现政府精准监管、服务全程可溯、资源高效协同，以科技赋能破解居家养老安全难题，为武汉市构建多元化养老服务体系提供央企支撑与 ICT 创新示范。

典型案例核心功能介绍：

本项目以 5G+物联网+大数据+智慧平台为技术底座，构建终端感知、平台支撑、服务闭环、运维保障、难点攻坚、应用价值六位一体的智慧养老 ICT 服务体系，从硬件部署、平台运营、服务落地、长效保障、痛点破解到价值输出全链条覆盖，全方位解决独居老人居家安全与养老服务核心需求，以下为各模块核心功能详细介绍：

一、终端感知：5G+IoT 智能硬件构筑安全感知底座

项目部署五大类智能终端设备，实现居家安全风险全域感知，所有设备适配老旧小区、农村等复杂环境，保障数据传输稳定可靠：

紧急报警器：搭载语音检测、声纹识别、声音事件检测能力，支持≥120 分钟连续通话，可设置 5 个以上呼出号码轮播呼救，号卡配置白名单优先保障紧急呼叫。

人体红外感应器：实时监测老人活动状态，24 小时无数据触发异常预警。

联网型独立式烟雾报警器：精准探测烟雾，实时上报火灾风险并联动报警。

门磁感应器：监测门窗开闭状态，长时间异常开启触发安全预警。

智能水表：远程监测用水数据，超过 24 小时无用水情况触发告警并传输到服务系统。

二、平台支撑：算网融合智慧平台实现全流程监管

搭建武汉市万名独居老年人居家安全守护智慧中心，融合呼叫中心软件平台、运营管理系统、微信移动端，形成一体化 ICT 服务平台：

数据汇聚与分析：归集老人基本信息、紧急呼援、活动感知、安全监测、探访关爱等全维度数据，实现设备状态、告警信息、服务工单实时可视化展示。

跨系统协同对接：完成与武汉市养老服务综合平台、安养链 APP、各区自来水供应企业系统对接，每日推送设备状态、服务记录，满足民政部门监管要求。

全流程闭环管理：告警接收、工单派发、现场处置、结果回访全程留痕，通话录音、服务记录保存 3 年以上，实现服务可监管、可追溯、可考核。

三、服务闭环：七大核心服务覆盖安全与生活全场景

以智慧平台为中枢，提供 7 项标准化居家安全守护服务，形成“线上预警+线下处置”联动机制：

紧急呼援服务：6 秒内响应报警，自动轮播呼叫中心与子女，必要时联动 110、120，提供情绪安抚与救援指导，紧急呼援处置达标率 100%、应答及时率≥95%。

活动感知服务：实时监控红外设备数据，24 小时无活动主动呼叫老人，同步告知亲属/紧急联系人。

安全监测服务：覆盖火灾、门窗异常、用水异常、健康异常等风险，将隐患消灭在萌芽状态。

探访关爱服务：按民政部规范建立“一人一档”，每月探访≥1 次、每季度入户探访≥1 次，节假日专项关怀，联合养老、家政、物业等服务商协同服务。

关怀提示服务：极端天气、流感、登革热等特殊场景，主动推送风险防范提示。

协助订餐服务：通过探访、电话收集需求，对接社区老年食堂、安养链助餐模块完成预约，线上

线下联动可监管。

养老政策咨询服务：依托安养链 APP 提供政策查询、资源对接，实现“随问随答”，助力老人申领补贴、享受福利。

四、运维保障：高标准服务承诺确保长效运行

设备可靠性：终端设备全年可用率≥99%，故障修复率 100%，定期检修与系统更新，杜绝服务中断。

响应时效：执行 1 小时内响应、24 小时内修复标准，中心城区 15 分钟、远城区 30 分钟上门检修，故障无法现场修复时提供备用设备。

呼叫中心保障：按 12345 热线标准配置 5 个 7×24 小时人工坐席，选派熟练普通话与方言的优秀员工值守，事件后 4 小时内完成回访。

服务考核：服务对象满意率≥90%，有效投诉率≤2%，探访、监测、呼援等服务全指标达标管控。

五、难点攻坚：ICT 创新破解养老服务核心痛点

针对隐私保护、应急响应、误报干扰、设备稳定性、系统对接等重难点，制定专项解决方案：

隐私保护：采用非侵入式传感器、数据脱敏、严格权限管理、签署隐私协议、提供监控开关，守护老人隐私与尊严。

防误报优化：建立分级响应机制，强化人员培训，优化预警算法，降低误报率。

应急提速：打通 120/119 专业联动通道，定期开展应急演练，压缩响应链条。

设备稳定：适配高温、高湿、多尘环境，依托电信网络保障数据传输，营业厅网点储备备品备件，快速更换故障设备。

生态协同：以 533 个“爱心翼站”为载体，推广安养链平台，链接多方资源，拓展适老服务场景。

六、应用价值：ICT 赋能养老服务高质量发展

民生价值：全方位防范化解居家安全风险，切实提升独居老人获得感、幸福感、安全感，覆盖武汉多区数千名独居老人，形成可复制、可推广的智慧居家养老模式巫山县人民政府。

行业价值：开创“5G+IoT+平台+服务”的 ICT 养老服务范式，推动养老服务从“被动处置”向“主动预警”转型，助力武汉构建多元化养老服务体系。

社会价值：彰显央企责任担当，以数字技术赋能民生服务，实现“科技有温度、关爱常相伴”的养老服务理念。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：湖北首个社区消防报警系统联勤联动算网融合创新应用

适用行业：政企

技术关键字：算网融合、智慧消防、一键报警、网络集成、平台联动

典型案例总体介绍：

随着城市化进程加快，老旧小区消防安全问题日益凸显，特别是老旧城区大量建成于上世纪八九十年代的公房，这些公房普遍存在建筑结构老化、消防设施缺失、应急响应滞后等隐患，严重威胁居民生命财产安全。为贯彻落实“人民至上、生命至上”理念，推动城市安全治理现代化，各区级政府统筹开展老旧房屋消防基础设施提升工程，重点推进社区智慧消防体系建设。

传统消防管理模式长期依赖“人防+纸质台账”的方式，存在设备监管盲区、巡检流于形式、应急响应滞后、信息孤岛严重等显著短板，难以应对现代城市复杂多变的安全需求。

随着数字化转型的深入，以“算网融合”为底座的智慧消防体系正推动消防管理从“被动应对”向“主动预防”跃迁。本项目采用“算网融合”模式，实现对消防系统的信息化统筹管理，通过部署独立式烟感、温感探测器、一键报警装置及无线网关，实现对建筑内火情、电气异常、通道堵塞等风险的 24 小时智能监测，异常自动告警，真正实现“防患于未燃”。系统依托“端-网-云-用”一体化架构，接入我单位一手承接开发的区级消防态势联勤联动平台，构建起区、街、社区、物业、设备终端的四级联动机制，一旦报警，平台自动推送至对应责任人，并同步通知街道联络员、房管员及应急管理部门，形成“发现-响应-处置-反馈”闭环。通过 AI 视频识别与大数据分析，平台可自动识别烟雾、明火、人员滞留等异常行为，生成风险热力图，辅助管理层精准决策；隐患工单线上派发，整改过程全程留痕，责任到人，确保“一隐患一档案、一整改一销号”。

与传统模式相比，智慧消防不仅解决了设备失联、响应迟缓、管理粗放等痛点，更通过打破信息壁垒，实现消防数据在区、街、社区、物业间的实时共享，支持跨部门联合执法、联合演练与应急调度，显著提升整体响应速度与处置效能。这一模式以“预防为主，防消结合”为核心理念，融合物联

网、云计算、大数据等新一代信息技术，打通视频监控、房屋地理等基础数据，构建全域覆盖、全时可用、全局可视的火灾防控体系，推动消防工作从传统向现代、被动向主动、单一向综合、人工向智能的全面转型，为老旧社区消防安全治理提供了可复制、可推广的“智慧样板”。



典型案例核心功能介绍：

多层级感知体系：构建“前端智能+边缘感知”一体化监测网络

本项目中我单位全面推进“前端智能+边缘感知”一体化火灾风险监测网络建设，部署无线独立式烟感/温感探测器与一键报警装置，实现对火灾隐患的全域覆盖与实时感知。

烟感/温感探测器采用无需布线的无线独立式设计，具备自动报警、低功耗长续航及环境自适应等核心特性，能够精准识别烟雾浓度与温度异常，有效捕捉初期火情信号。一键报警装置布设于楼道、门厅等关键区域，安装高度统一控制在离地 1.3 至 1.5 米之间，支持人工手动触发，报警信号通过无线网关实现毫秒级上传至统一管理平台，真正实现“发现险情、一键报警”的快速响应机制。声光报警器则安装于每层楼梯口顶部或靠近消防应急灯位置，高度约 2.2 米，具备强光闪烁与高分贝鸣响功能，显著提升火灾发生时的现场警示效果，有效引导居民迅速识别险情、有序疏散。所有设备通过无线网关统一接入网络，实现“即装即用、即联即通”，大幅降低施工难度与综合成本，构建起覆盖全面、响应迅速、智能高效的多层级感知体系，为老旧公房消防安全提供坚实的技术支撑与安全保障。

网络集成与平台联动：打通“最后一公里”通信链路

本项目采用构建“无线网关+智能城域网+多云管理”一体化技术架构，全面打通老旧公房消防监测的“最后一公里”通信链路，打造稳定、可靠、低时延的智能通信底座。

每栋建筑均部署 1 个无线网关，安装于中间楼层（如三至四层建筑设于第二层，五层建筑设于第三层），安装高度超过 2.2 米，确保信号覆盖无死角。网关接入 AC220V 交流电源，优先连接消防应急照明系统的专用电源，保障在断电情况下仍能持续运行，实现全天候不间断监测。依托智能城域网与省内云骨干网，系统实现消防设备与区消防态势联勤联动平台的高效互联，支持 24 小时连续通信，信号传输稳定率高达 99.9%以上，确保数据传输的可靠性与实时性。

一旦烟感/温感探测器或一键报警装置触发报警，系统将自动向平台推送告警信息，平台即时联动街道、社区、物业及消防等多级责任人，通过短信、APP 推送、电话通知等方式快速响应，启动应急预案，形成“报警—通知—响应—处置”全流程闭环管理机制，显著提升老旧社区火灾风险的预警与应急处置能力，切实筑牢基层消防安全防线。

所以，社区消防报警系统联勤联动算网融合创新应用实践成果创新性和实用性都很高，是算网融合技术在城市公共安全领域的创新实践，也是政企协同推进数字治理的典范工程。项目以“科技赋能安全、网络守护生命”为核心理念，通过“感知+网络+平台+服务”四位一体架构，构建起覆盖全面、响应迅速、运行高效的智慧消防体系，切实提升了老旧社区火灾防控能力与应急响应水平。此方案

在整个中国区运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他政企消防服务场景复制。

申报单位名称：XXXX 通信集团 XX 有限公司

典型案例名称：民呼必应·智慧政务-XX 市 AI+12345 政务服务便民热线创新解决方案

适用行业：政务

技术关键字：数字政府、智慧政务、DeepSeek 大模型、人工智能、自然语言处理

典型案例总体介绍：

项目聚焦 XX 市 12345 政务服务便民热线智能化升级，以 AI+政务双擎驱动构建全链条智慧服务体系。依托 DeepSeek 大模型、RAG 检索增强等核心技术，打造智能知识库、数据治理平台、三色预警系统三大模块，打通陇商通、政法委综治平台等 6 大系统，实现“一号呼入、集中受理、分级办理、限时办结”闭环管理。

本项目为 XX 市 AI+12345 政务服务便民热线智慧升级项目，由 XXXX 通信集团 XX 有限公司承建，聚焦传统政务热线响应效率低、跨部门协同弱、数据价值挖掘不足、智能化水平不高等痛点，以 AI 技术与政务服务深度融合为核心，依托 XXXX 云网一体、国产化支撑、本地化运营等专项能力，构建“1+4+N”全链条智能化应用体系，打造集智能受理、智能分派、智能督办、智能决策于一体的政务服务“总客服”，推动热线从“接诉即办”向“未诉先办”升级，为数字政府建设与城市治理现代化提供坚实支撑。



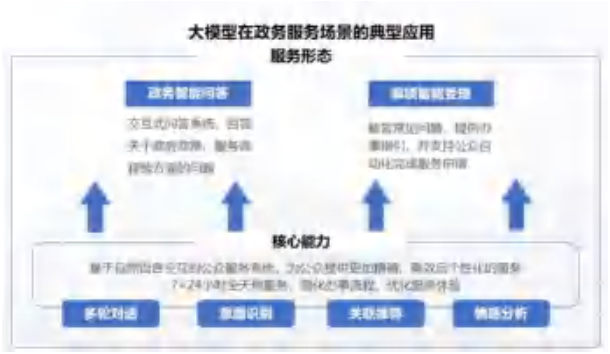
典型案例核心功能介绍：

项目采用云原生微服务+全栈国产化架构设计，保障系统安全、稳定、自主可控，整体分为 AI 能力底座、核心应用、跨系统协同、安全防护、运营支撑五大技术板块。

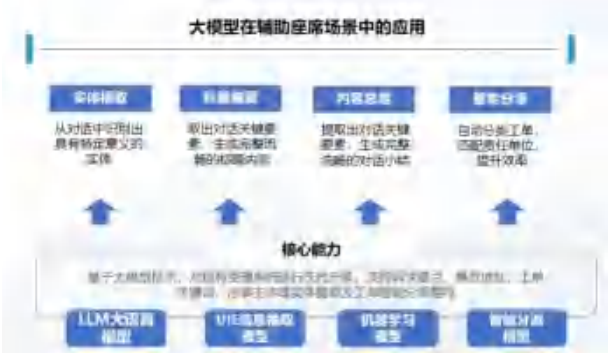
（1）AI 基础能力平台建设:以“集约规划，统筹调度”的原则，结合数字政府能力，围绕政务领域场景能力共性需求，科学选定技术路径，避免重复建设与资源浪费。



（2）12345 热线-智能客服：微信公众号接入 DeepSeek 政府服务大模型，为群众或企业提供互联网的智能解答窗口，包含政策解答、智能引导、多轮对话，在公众号上为市民解答政策咨询类的事项。



（3）12345 热线-智能座席辅助：利用大模型技术全面赋能热线座席，方便座席精准识别群众诉求，自动提取群众诉求意向及相关元素高效完成工单智能化登记，推荐合适的工单处置部门和处置方式，为工单全程的高质量高效率办理打好基础。



（4）政务服务网+“XXX”APP-智问服务：基于大模型人工智能技术，整合事项数据及知识数据，充分发挥「模型+数据」双动能，模型赋能场景、数据优化模型，深度整合政务服务事项数据、政府网站数据及知识数据，运用智能搜索算法进行深度查找，筛选出的相关信息进行整合与梳理，以清晰、有条理的方式呈现给用户。



（5）政务服务网+“XXX”APP-办事服务：依托大模型技术，通过实时互动的形式为用户提供办前咨询和办事引导，通过“傻瓜式”引导服务，实现问完即办完。



（6）政府门户网站-智问服务：用户通过问答交互即可获取政府各类信息和服务，带来更加精准、全面的答复，以及更顺畅、优质的服务体验。项目部署的智能问答模型具备自然语言理解与生成能力，可精准识别用户诉求，为 12345 热线、政务服务平台、政府门户网站提供智能咨询服务。用户通过政府门户网站智能咨询模块提问，模型可快速检索知识库，以自然语言形式反馈精准答案，实现“即问即答”



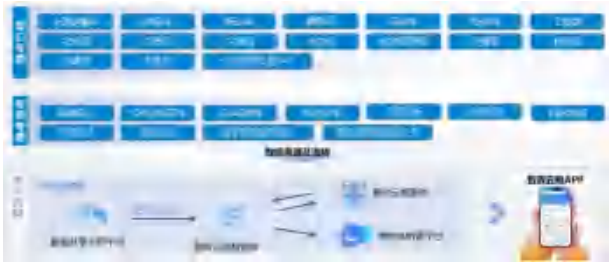
（7）政府门户网站-智能门户:深度运用大模型和智能化技术，对网站集约化平台进行全方位的智能化改造，创新政府门户内容的表达与呈现方式，实现对政府门户解读分析能力的全面提升。用户可以根据自身需求，向小助理发送文字、语音对话，小助理基于自然语言处理技术，精准理解用户意图，为用户提供初步解答或快速提交办件



（8）智政云枢”APP-智能 AI:人工智能大模型与政数看 APP 深度融合，打造智能问政平台，实现政务服务从"流程驱动"向"智能驱动"的转型，全面提升政务服务水平。智能 AI 问答模块作为 “智政云枢” APP 的核心交互入口，实现了多场景精准应答、数据智能关联，此模块不加入 AI 自主的分析，依靠智能体具体的文件和号码库的查询和分析，回答相应的问题，并且关联出相关问题。



（9）智政云枢”APP-专题专栏:“智政云枢”APP 中涵盖政府多个部门，各部门预留一个专题入口，部门直接参与数据采集、审核，可利用专业知识识别异常数据，可更直观地掌握行业现状、问题及趋势，为政府宏观决策提供系统性参考。



（10）统一安全管理:从运行环境安全、数据安全、模型安全、项目安全管理等方面进行项目统筹规划。模型安全方面通过调用安全审计模型，审核用户输入与模型输出存在的风险，对于敏感问题进行正向引导，引用安全大模型实现大模型的安全。



项目已在 XX 市全域稳定运行，服务覆盖全市企业与群众，2025 年处理工单 16.9 万件，接通率、响应率、办结率、满意率均达 100%，综合服务指标稳居 XX 省前列。凭借成熟技术架构与实战运营能力，项目已形成省内试点推广、省外观摩借鉴的良好局面。项目入选全国“2025 数字政府创新成果与实践案例”，受邀在数博会等国家级平台展示，成为西部地区中小城市政务热线低成本智能化升级的标杆样板。依托 XXXXXX 公司云网资源、本地化服务体系与政企协同优势，技术上采用模块化建设，成本较传统方案降低 15%以上，部署快、适配强，目前 XX 省内 XX、XXXX、XX、XX、XX、XXX 等 8 个地市已完成项目复制推广，共计投资 1.5 亿元。项目已具备快速复制、批量落地、全域覆盖的推广基础，可直接输出技术方案、运营标准、实施流程与培训体系。

ICT 案例详细介绍

申报单位名称：河南信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：河南省南阳监狱信息化安防设施升级改造建设项目

适用行业：司法/监狱管理

技术关键字：智慧安防，AI 视频分析，云计算，融合通信，物联网

典型案例总体介绍：

1、项目背景

在全面依法治国与“数字法治、智慧司法”的战略背景下，监狱作为国家刑罚执行机关，其安全管理与执法规范化水平直接关系到社会大局的稳定。河南省南阳监狱原有安防系统建于 2012-2019 年，普遍存在“系统孤立、平台老化、设备老旧、智能化程度低”等突出问题，无法满足新形势下对监管安全、执法公正及罪犯改造的极高要求。

为彻底扭转“信息孤岛、被动响应”的落后局面，监狱启动了信息化安防设施升级改造建设项目。

建设目标

本项目针对南阳监狱安防系统孤立、设备老化、智能化不足等问题，通过统一集成引擎打通 10 余个子系统，实现“报警—视频—广播—定位”秒级联动响应，打造“一个中心、两张网络、五大平台”的现代化智慧安防体系。

3、建设内容

项目投资 1296.69 万元，升级狱务专网、部署超融合服务器构建云计算平台；建设云存储；新增摄像机及 128 路 AI 视频分析；集成报警、门禁、周界电网、雷达微振等 10 余个子系统；新建会见、电教、工具管理、区域管控等业务系统。

4、总体方案

项目遵循《“智慧监狱”建设实施意见》及《河南省监狱信息化建设技术规范》，摒弃了传统的“单点建设、堆砌设备”模式，采用“一个中心、两张网络、五大平台”的顶层设计思路。

一个中心：构建基于云计算的数据中心，作为全监数据资源的“大脑”，实现计算、存储、网络资源的统一池化和按需分配。

两张网络：升级狱务专网，并构建覆盖全监的物联网感知网络，将视频、报警、门禁、周界等终端数据统一接入。

五大平台：打造“安防集成、智能分析、综合运维、电化教育、业务管理”五大核心平台，从根

本上解决系统联动、智能预警和数据共享问题。

该项目不是简单的设备替换，而是一次彻底的能力重构。通过建设统一的安防智能集成平台，首次将视频监控、紧急报警、门禁控制、周界高压电网、雷达微振入侵检测、语音广播等 10 余个孤立子系统打通，建立了以报警为核心的业务联动模型。同时，引入 AI 视频智能分析系统，实现对打架斗殴、攀高、离岗、区域入侵等行为的主动预警；部署云计算平台，承载会见管理、工具管理、区域管控等业务系统，实现了从“人防”到“技防+智防”的根本性转变。



项目建设周期 6 个月。建成后，南阳监狱将彻底解决原有系统“看不见、连不上、管不好”的顽疾，形成一个“纵向贯通、横向集成、运转高效、安全可靠”的现代化智慧监狱体系，为维护社会安全稳定、促进司法文明进步提供了强有力的科技支撑。

5、方案创新性

架构创新：创新“安防集成联动模型”，以报警为核心，将 10 余个异构子系统按统一业务流程深度耦合，实现跨系统自动预案式联动。

算法创新：针对监狱特殊场景优化 AI 模型，如“半夜起身检测”“如厕超时检测”。

物联创新：融合有源+无源 RFID 技术，实现劳动工具实时盘点和离位报警，实现钢丝绳断线自动检测。

模式创新：采用“云+端”超融合架构，硬件资源统一池化，弹性扩展，改变了传统监狱“烟囱式”建设模式。

6、效益分析

维护社会安全稳定：通过智能化手段有效防范罪犯脱逃、暴狱、自杀等恶性事件，杜绝监狱安全事故对社会治安的冲击。

促进执法文明公正：全过程音视频留痕，减刑假释、单独关押等执法行为可回溯、可监督，提升司法公信力。

减轻干警工作负荷：自动清点工具、AI 行为预警、一键指挥处置，预计节约警力约 30%，让干警从重复劳动中解放，专注于教育改造主业。

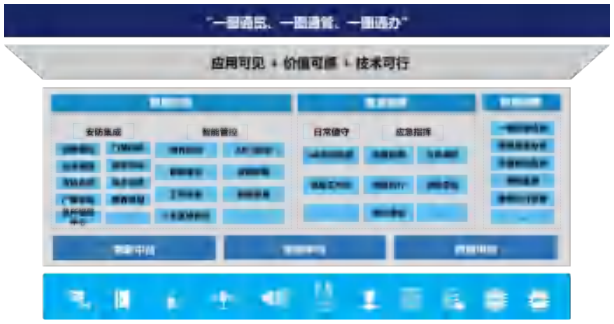
典型案例核心功能介绍：

本项目核心在于构建了一个“全域感知、深度融合、主动预警、闭环处置”的智慧监狱一体化平台，其核心功能围绕解决监狱管理的四大核心痛点展开：

打破信息孤岛，构建“安防集成联动”核心能力

痛点解决：原有视频、报警、门禁等系统各自独立，发生警情时无法联动，处置效率低下。

功能介绍：项目核心是打造安防智能集成平台，它犹如一个“超级指挥中枢”。该平台通过统一的服务引擎，将视频监控、紧急报警、门禁、周界电网、雷达微振、语音广播等所有子系统深度集成。



实战场景：当周界雷达探测到入侵时，平台会自动触发以下系列动作：1）在指挥中心大屏立即弹出入侵区域视频；2）联动该区域声光报警器；3）通过语音广播系统自动播放警告语音；4）在电子地图上精准定位报警防区。实现了从“人工发现、逐级上报”到“秒级自动响应、一键指挥处置”的质变，极大提升了应急处突能力。

2. 变“被动看管”为“主动预警”，部署“AI 视频智能分析”能力

痛点解决：原有系统仅能录像，无法自动识别异常行为，值班干警需长时间紧盯屏幕，极易疲劳疏漏。

功能介绍：部署 128 路视频智能分析系统，赋予摄像头“看懂”画面的能力。系统内置打架斗殴、攀高检测、起身检测、离岗检测、徘徊检测等多种

算法模型。



实战场景：在夜深人静的监舍，系统能自动识别罪犯“半夜起身”或“异常徘徊”行为并报警，预防自杀或斗殴；在劳动车间，能自动侦测“人员聚集”，防范群体性事件；在值班室，若干警长时间离岗，系统将自动提醒并记录。将安全防范的关口从“事后查证”前移至“事中预警”，有效解放了警力，降低了监管风险。

3. 筑牢立体防控圈，实现“人、车、物”全流程闭环管控

痛点解决：对进出监狱的人员、车辆、物品缺乏智能化、全链条的管控手段。

功能介绍：整合出入口管控、违禁品检测、区域管控、工具管理等系统，形成闭环。引入车底成像、生命探测、人脸识别、金属检测等技术手段。

实战场景：车辆进入时，系统自动完成车牌识别、车底扫描、生命探测，并与审批信息核验，所有数据和视频自动捆绑存档；罪犯流动时，在楼栋、车间出入口需通过人脸识别终端完成“刷脸”登记，系统记录其行动轨迹，一旦超时未归或进入禁入区域立即报警；劳动工具运用物联网标签，实现实时盘点和离位报警。真正做到“人过留像、车过留牌、物过留痕”。

4. 夯实数字底座，打造“云网融合”的基础支撑体系

痛点解决：老旧系统性能差、扩展难，无法支撑新应用。

功能介绍：升级狱务专网，构建“核心-汇聚-接入”三层网络架构，满足高清视频大带宽、低延迟传输需求。搭建 6 节点超融合云计算平台，为所有业务系统提供统一的计算、存储资源。按等保三级要求完善安全体系，新增防火墙、安全准入等设备。

项目成效：资源利用率提升 70%以上，系统部署时间从天级缩短到分钟级。视频存储采用云存储技术，总容量达 3360TB，重点部位录像保存 90 天，确保了所有事件可回溯、可取证。

综上所述，本项目通过上述核心功能的落地，成功将 XX 监狱从一个设施老旧、系统孤立的传统监狱，改造为一个全域智能感知、数据融合共享、业务高效协同的现代化智慧监狱，在全国司法行政信息化建设中具有显著的标杆示范效应，其建设模式和解决方案可被其他省份监狱、看守所等监管场所直接复制推广。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：临汾市住房公积金管理中心数字化转型系统功能提升建设项目（三期）

适用行业：政务

技术关键字：高效办成一件事、“好差评”

典型案例总体介绍：

本项目立足深化“放管服”改革及数字政府建设，贯彻落实信息技术应用创新适配等工作部署，加快推动住房公积金数字化发展进程，以《住房和城乡建设部关于加快住房公积金数字化发展的指导意见》为指引，深化数字技术应用创新，重构核心业务，推进业务流程优化、模式创新和履职能力提升，在保证信息系统基于安全可靠的基础软硬件环境下，改变原有的服务理念，从被动服务变主动服务，通过多部门业务协同，为缴存职工提供更优质地服务。不断提升中心数字化管理能力。

本项目建成后，居民可一网通办“住房公积金个人住房贷款购房一件事、退休一件事、公民身后一件事、员工登记、企业信息变更一件事”5 件业务事项，拓展网上渠道业务拓展、亮码可办、带押过户、偿还异地住房公积金贷款提取业务接入、财务档案无纸化管理、银行电子回单管理以及“好差评”系统对接对接等内容，进一步强化跨部门业务协同、深化信息共享内容，整合办事环节、精简办事要件，推动在 XX 市行政区域范围内公积金业务事项更高效、再提速，让群众获得感满意度成色更足。通过数字签名技术实现财务档案的生成、存储、查询、归档全流程无纸化，降低管理成本，提升档案安全性与利用率。



典型案例核心功能介绍：

本项目住房公积金管理升级需求，构建支持多源数据的整合与流通，使得平台能够高效处理住房公积金个人住房贷款购房、退休、公民身后、企业信息变更、财务档案无纸化、网上渠道业务事项拓展、亮码可办、带押过户、异地对冲还贷、电子回单相关业务事项及数据管理和应用。通过数据互联共享，各参与方能够实时获取所需信息，简化业务流程，提升办理效率，确保业务处理的准确性和及时性。

本项目技术成熟先进、架构开放可扩展、功能实用易推广，既有效解决公积金管理的现实难题，又为提供全渠道、无障碍、有温度的智慧服务，提升缴存职工的满意度和获得感提供坚实支撑。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：郑州航空港经济综合实验区高效能社会治理数字化赋能项目

适用行业：政务

技术关键字：大模型、视频孪生、AI 治理、三端协同

典型案例总体介绍

2025 年 5 月 19 日至 20 日，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平近日在河南考察时强调，新时代新征程，河南要认真落实党中央关于中部地区加快崛起、黄河流域生态保护和高质量发展等战略部署，坚持稳中求进工作总基调，全面深化改革开放，着力建设现代化产业体系和农业强省，着力改善民生、加强社会治理，着力加强生态环境保护，着力推动文化繁荣兴盛，以高质量发展和高效能治理奋力谱写中原大地推进中国式现代化新篇章。

（一）项目背景

2025 年 5 月 9 日，航空港区管委会主任田海涛主持召开党建引领基层高效能治理工作专题会指出，要把服务群众、造福群众作为基层治理的出发点和落脚点，推进“党建+网格+大数据”服务管理，构建灵活高效的新型基层社会治理体系，提升基层治理能力现代化水平，夯实全区高质量发展根基。提升网格化治理水平，注重从源头上预防和化解矛盾纠纷，实现问题隐患发现、上报、处置、反馈各环节的闭环管理，做到各类矛盾纠纷发现在早、化解在小。

本项目面向现代化基层治理需求，以党建引领、数据赋能、基层减负、民生提质为目标，打造“1+1+X+N”一体化高效能社会治理体系。项目总投资约 10983.45 万元，覆盖全域政务协同、城市运行、民生服务、安全防控、矛盾化解等全场景，建成后实现一网统管、一屏统览、一端通行、一体协同。

（二）建设内容

本项目聚焦党建引领基层治理，搭建“1+1+X+N”港区高效能治理平台，依托“三端支撑、平台中枢、底座筑基、应用整合、场景延伸”技术路径，融合人工智能赋能港区治理提质增效。建设内容如下：

1、1 套一站式服务平台（三端）

搭建 PC 端、移动端、大屏端一体化服务平台。PC 端面向政府人员，提供统一办公、后台管控及数据管理能力；移动端配套政务工作 APP 与便民小程序，实现移动办公、事件上报、便民服务；大屏端依托数字孪生、GIS 技术，实现城运态势一屏统览，支撑全域可视化指挥调度。

2、1 个数字底座

复用港区现有数字化基础设施，补强 AI 能力筑牢技术底座。一是部署大模型底座及内容审核平台，保障智能应用合规可控；二是集成视频孪生、智能算法、虚拟形象、智能问数等 AI 工具，实现违规事件智能识别研判；三是搭建场景支撑平台，依托智能外呼、AI 驾驶舱、治理分析模型、互联网舆情服务，达成风险预警、趋势研判、闭环管控。

3、X 个应用整合

对接网格化、城管、信访、政务办公等现有业务系统，搭建事件中枢与任务中枢。打通部门数据壁垒，统一事件采集、派发、处置、考核全流程闭环；集约基层工作任务，简化填报流程，实现数据互通、业务协同，切实为基层减负。

4、N 个应用场景

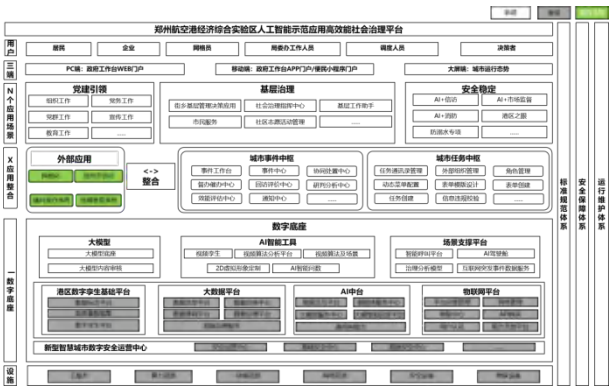
围绕三大领域搭建智能化应用场景。党建引领

方面，打造智慧党建体系，实现党务数字化、党建治理融合化；社会治理方面，完善基层决策、指挥调度、便民服务等功能，优化基层办事效能；安全稳定方面，落地 AI+信访、监管、消防、视频巡查、防溺水、智慧农业等应用，强化风险监测与应急处置能力。

本项目依托 AI 技术深化党建与治理融合，构建感知、研判、处置一体化治理新格局，推动港区治理高效化、精准化、科学化，打造共建共治共享的现代化治理生态。

（三）总体架构

本项目的总体架构是基于基础设施及 1 个数字底座之上，建设三端、N 个特色场景、X 系统整合，同时建立标准规范体系、安全保障体系、运行维护体系。



（四）技术应用与创新

1、创新的“1+1+X+N”一体化架构

构建了集“三端服务平台、数字底座、X 个应用整合、N 个应用场景”于一体的全域治理体系；打通了不同层级、不同部门、不同业务系统之间的数据壁垒，实现了从顶层设计到底层应用的无缝衔接，为高效协同治理提供了坚实的架构基础。



2、前沿技术深度融合应用

深度融合了大模型、AI 视频孪生、AI 智能问数、大数据分析、物联网、云计算等新一代信息技术；利用大模型进行智能研判、自动预警和辅助决策，提升了治理的智能化水平；构建城市数字孪生体，实现对城市运行态势的实时感知和可视化管理；让非技术人员也能通过自然语言查询数据，实现了数据价值的最大化。



3、数据驱动的治理模式创新

建立统一的事件中枢和任务中枢，实现数据的统一采集、共享和分析；实现了从事件发现、智能分派、处置到督办、评价的全流程闭环管理，提升了事件处置效率；通过数据共享和流程优化，有效解决了基层“多头填报”、“重复录入”的痛点，真正实现了为基层减负。



4、安全与标准化技术保障

采用国密算法等安全技术，符合等保三级要求，并遵循标准化接口设计；确保了系统的安全性和可扩展性，为项目的长期稳定运行和未来功能迭代提供了保障。

（五）项目亮点

1、深度融合新一代信息技术，构筑智慧治理核心能力

项目前瞻性地融合了大模型、视频孪生、AI 感知等前沿技术。通过大模型实现智能研判与辅助决策，利用视频孪生构建城市数字镜像以实现全域态势感知，借助 AI 感知技术实现对异常事件的自动识别与预警。这一系列技术的深度融合，不仅使平台具备了强大的智能分析和预测能力，更推动了社会治理从传统模式向智能化、精准化模式的跨越式升级。

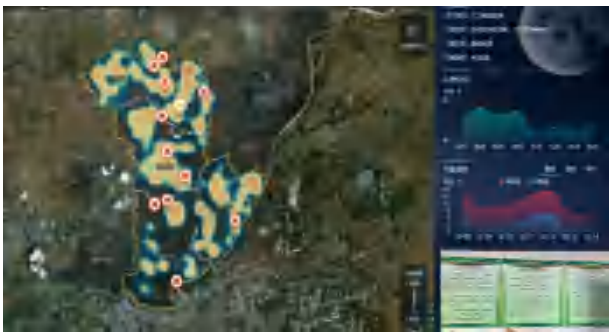


2、最大化复用存量资源，实现降本增效与快速部署

项目秉持集约建设理念，充分复用现有政务云平台、数据资源、视频监控设备等存量资产。通过标准化接口和适配改造，将原有系统和数据无缝融入新平台，避免了重复建设和资源浪费。这不仅显著降低了项目的建设成本和周期，更盘活了现有信息化投资，实现了新旧系统的平滑过渡与协同运行。

3、构建“发现-预警-处置-反馈”全流程闭环管理体系

项目打造了从主动发现、智能预警、快速处置到闭环反馈的全流程闭环治理模式。通过 AI 感知主动发现问题，利用大数据分析进行智能预警，通过任务中枢快速分派处置，最后对处置结果进行跟踪、评价与反馈。这一闭环体系确保了事件处理的及时性、有效性和可追溯性，大幅提升了城市运行风险的管控能力。



4、采用开放弹性架构，支持持续迭代与可持续发展

项目采用开放的技术架构和微服务设计，具备良好的扩展性和兼容性。平台不仅能够灵活接入新的业务系统和数据资源，还能根据治理需求的变化进行快速迭代和功能升级。这种弹性扩展能力确保了平台能够适应未来发展的需要，支持长期运营和持续优化，保障了项目投资的长期价值。

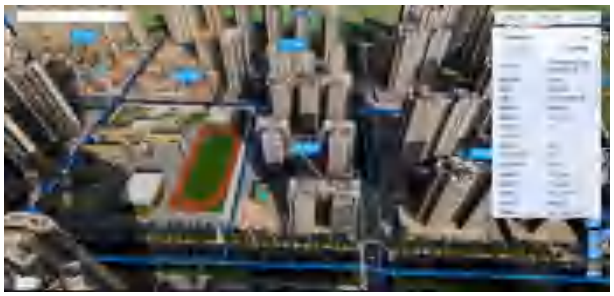
典型案例核心功能介绍

（一）统一服务平台（三端协同）

构建集 PC 端、移动端、大屏端于一体的一站式服务平台，实现多系统单点登录与数据同步。PC 端作为政府工作人员的综合工作门户，提供统一待办、系统接入等功能；移动端延伸至政府工作台 APP 和便民小程序，方便移动办公与市民一键上报；大屏端则通过“城运一屏统览”直观呈现城市运行态势，为指挥决策提供支撑。三端协同，构建了便捷、高效的数字化服务入口。

（二）智能数字底座（技术赋能）

作为平台的技术核心，数字底座深度融合了大模型、AI 智能工具和场景支撑平台。大模型提供智能生成与内容审核能力；AI 智能工具集成了视频孪生、视频算法分析、AI 智能问数等，实现对城市管理问题的自动发现和智能交互；场景支撑平台则提供智能呼叫、AI 驾驶舱等通用服务。这一底座为上层应用夯实了智能化治理的技术根基。

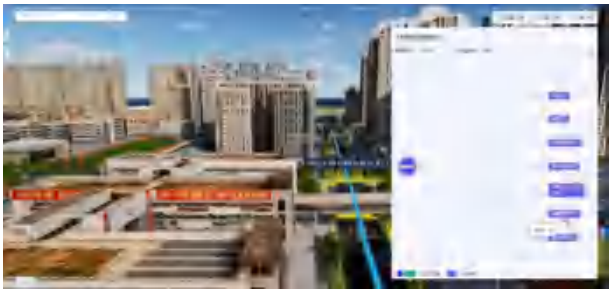


（三）全域事件与任务中枢（业务闭环）

通过整合网格化、矛调、信访等多部门应用，建立统一的城市事件中枢和城市任务中枢。事件中枢汇聚全量事件，建立“发现—分派—处置—核查—评价”的全链条闭环流程，实现高效流转；任务中枢则通过任务一键生成、基层清单统一收口，有效解决基层多头填报、重复录入的痛点，提升任务执行效率，真正实现业务闭环。

（四）N 个场景化应用（场景落地）

基于平台强大的技术能力，在党建引领、社会治理、安全稳定等重点领域打造了一系列创新应用场景。通过智慧党建平台将党建优势转化为治理效能；利用街乡基层管理决策系统提升基层服务与管理水平；借助 AI+信访、AI+消防等应用强化风险预警与应急处置能力。这些场景化应用将平台能力深度赋能于具体业务，实现了高效能治理的落地。



典型案例核心价值介绍

（一）便民惠民、打造有温度的智慧服务体系

以群众需求为导向，构建统一的线上服务门户和移动端入口，实现民生诉求“一键直达”。整合各类政务服务事项，推动流程再造与数据共享，让群众办事从“多头跑”变为“一站办好”。同时，建立全流程跟踪反馈机制，群众可实时查询办理进度，真正实现服务过程透明化、可预期，显著提升群众的获得感和满意度。



（二）基层减负、赋能基层高效履职

通过统一事件中枢和任务中枢，实现数据一次采集、多方复用，从根本上解决基层“多头填报、重复录入”的痛点。智能分派与流程优化，大幅减少了线下跑腿和人工流转的环节，让基层工作人员从繁琐的事务性工作中解放出来，将更多精力投入到服务群众和现场处置中，有效提升了工作效率和履职效能。



（三）科学决策、数据驱动城市精细化治理

构建“一屏观全域”的城市运行态势感知系统，整合汇聚多源数据，实现对城市运行状态的实时监控与智能分析。利用大数据和 AI 模型进行趋势研判和风险预警，能够提前识别潜在问题，为管理者提供科学、精准的决策依据，实现从“被动响应”向“主动预防”的转变，提升城市治理的前瞻性和预见性。



（四）协同高效、打破壁垒实现无缝联动

通过统一的技术平台和业务流程，彻底打破了部门间、层级间、区域间的信息壁垒和业务孤岛。建立跨部门、跨层级、跨区域的协同处置机制，实现事件的快速流转、指令的精准下达和资源的高效调度，形成治理合力，大幅提升了复杂事件的处置效率和城市整体的协同作战能力。



（五）可复制推广、构建标准化的治理新范式

项目采用标准化的技术架构和模块化的功能设计，核心平台与具体应用场景解耦。这使得项目成果不仅适用于当前区域，更能够根据不同地区的治理需求和业务特点，进行快速部署、灵活配置和定制化开发，形成一套可复制、可推广的高效能社会治理解决方案，为其他地区提供有益借鉴。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：管城回族区北下街街道新型嵌入式基层服务建设项目

适用行业：政务

技术关键字：大数据、人工智能、物联网、基层治理、数字孪生

典型案例总体介绍

（一）项目建设目标

管城回族区北下街街道新型嵌入式基层服务建设项目是北下街街道办事处构建基层现代化治理体系的重要举措。项目立足于北下街办事处现有公共基础设施及数据资源的基础上，遵照国家、省、市区相关要求，以国家《关于深入推进智慧社区建设的意见》为框架，以党建引领社会基层治理为主线，以安全为基石，以代表性片区为试点，以多种用户群体为服务对象，突出便民服务及服务经济发展的主旨。项目通过构建“智能预警-精准处置-数据决策”的全链条高效能治理体系，提供人性化 7*24 小时持续隐性服务，全方位惠企助企提升区域经济活力，提升服务群众能力。

项目应用大数据、云计算、物联网、人工智能大模型等信息技术手段，整合社区各类服务资源，打造基于信息化、智能化管理与服务的社区治理新形态。项目充分依托郑州市政务云平台、郑州市党建引领基层治理网格化平台、管城区城市大脑等已有平台资源，因地制宜定制化建设北下街数据仓库及全域感知融合平台，做好辖区内信息资源的归集、治理及应用，同时推动跨部门业务协同、信息实时共享，提供一体化管理和服务。在拓展智慧社区治理场景方面，基于北下街街道日常工作中存在的突出问题及群众的高频次办事服务需求，规划建设智慧社区应用、基层社会治理应用、楼宇经济应用、消防安全风险监测应用等不同主题的专项应用，涵盖了辖区内政务服务、民情反馈、便民服务、对企服务、重点人群及特殊群体关注、风险研判、应急响应、舆情应对等多类业务场景，提升社区全周期管理水平。

项目在基础设施建设改造方面，本着集约建设和充分利旧的原则，对前端感知存在的“盲点、漏点”进行补位，并进行视联网算法赋能。同时通过视联、物联等手段上报社区公共基础设施的运行状态、告警事件等信息，并实时推送到网格员，实现事件闭环处理，同时智能体进行智能分析并生成设施运行状态报告，实现公共基础设施真正由网格化管理起来，提升使用效率，确保健康运行。

同时，本次项目按照郑州市相关要求，对智能体在基层社会治理及对民对企服务方面展开了积极的探索。依托国产化大模型的公共能力，结合办事处自身信息资源特点，在网格微信群治理、居民高频次办事服务、事件智能发现上报处置流程闭环、街区特色资源推荐、智能云因交互等场景进行赋能。



（二）项目建设内容及规模

管城回族区北下街街道新型嵌入式基层服务建设项目包括应用支撑系统建设、城市运营中心建设、业务应用建设三大类：

1.应用支撑系统：数据资源中心软件 1 套、全域感知融合平台 1 套。

2.城市运营中心：LED 大屏显示系统及配套设备 1 套。

3.业务应用：

智慧社区提升改造：安防监控 242 台、人脸抓拍 16 台、AI 摄像头 148 台、积水点监测 20 台、网络广播 66 台、LED 屏 41 块、政务服务一体机 4 台、非机动车充电桩 60 台。

社区智慧应用：幸福小北小程序 1 套、社区互联网党建系统 1 套、社区应急指挥管理系统 1 套。

基层社会治理平台：治理要素一张图 1 套、"一老一小"服务平台 1 套、网格微信群治理平台 1 套、5G 融合通信 1 套、重点人员"一件事"1 套、区级网格化业务平台接口 1 项。

楼宇新型基础设施：人流量监测 11 台、AI 摄像头 19 台、火灾报警 101 套、电梯监测 54 台、广告屏 90 块、新能源充电桩 110 台、移动充电机器人 26 台。

楼宇经济平台：楼宇经济平台 1 套、楼宇三维建模 1 项。

消防安全风险监测系统：1 套。

统一运维管理平台：1 套。

安全加固设备：数据安全交换设备 2 套、视频安全交换接入设备 2 套、安全隔离设备 2 套、边界接入监控设备 3 套、数据安全防护软件 1 套、密码机 1 台、IPSec/SSL VPN 网关 1 台、国密浏览器 100 套。

政务云资源及链路租赁：政务云资源租赁 1 项、通信链路租赁 1 项。

智能体训练及部署设备：3 套。

目前，系统已覆盖 1 个街道 8 个社区、10 栋重点楼宇商圈，显著提升了基层治理的预测、预警、预防能力，成为当地推进新型智慧城市和基层数字化治理的亮丽名片。

（三）项目架构

项目构建“1+1+N”总体架构：1 个数据资源中心（两级数仓），实现街道全域人房企数据的汇聚、治理与共享，彻底扭转基层无数据留存的困局；1 个全域感知融合平台，统一接入和管理千余路视频监控、消防烟感、电梯运行监测、充电桩等物联网设备，并部署店外经营检测、高空抛物、火点监测、人员跌倒等多类 AI 算法；N 个智慧应用场景，涵盖治理要素一张图、一老一小服务、网格微信群治理、楼宇经济管理、消防安全风险监测、5G 融合通信等，全面赋能社区治理、便民服务与经济发展。





（四）项目创新发展

项目引入国产大模型技术，在网格微信群中实现事件智能上报、敏感内容监控和高危人员预警，将网格员从繁琐的信息分拣中解放出来；同时通过 AI 知识库、语音交互、智能搜索等自动化服务，为居民和企业提供 7*24 小时隐性服务。项目同步建设新能源充电桩等经营性设施，探索可持续运营路径。

典型案例核心功能介绍

（一）街道社区两级数据仓库，激活属地数据价值

针对社区数据反复填报、无法沉淀的痛点，建设社区级和街道级两级数仓，支持本地文件同步存储、AI 汇表、地址自动解析、采集码动态创建等功能，提供高龄津贴提醒、适龄儿童入学提醒、群租房甄别等策略模型。数据仓库向上对接区级数据中台，向下赋能各社区，形成“数据采集—治理—应用—反哺”的良性循环，让基层真正用数、享数。



（二）全域感知融合，构建智能风险防线

统一视频与物联感知平台，支持 GB/T28181、MQTT 等多协议设备接入，实现摄像机、烟感、门磁、拉环告警、手环、充电桩等设备全生命周期管理。通过算法仓库对高空抛物、生命通道占用、店外经营、违停等场景进行实时解析，告警事件自动推送至网格员并形成闭环处置；综合态势模块以热力图、趋势图直观呈现社区安全状况和设备运行效能。



（三）治理要素一张图，实现精细化指挥调度

基于 GIS 地图叠加倾斜摄影，展示人、房、企、事、物、组织等治理要素，支持网格、社区、街道三级图层灵活切换。汇集重点人群、物联预警、视

频监控、充电桩状态、政务服务数据等，形成“态势感知—预警调度—事件处置—督察评价”的治理闭环。特别强化对独居老人、困境儿童、社区矫正对象等特殊群体的主动服务和风险干预。



（四）大模型赋能基层减负与服务增效

依托国产多模态大模型，打造网格微信群治理平台：自动识别群内民生事件线索，生成工单；实时监测敏感内容和舆情热点；智能发现高危人员，实现事前精准干预；一键群发重要通知并跟踪触达率。幸福小北小程序集成政务、便民、物业、企业、文旅等服务，通过智能体提供文字/语音交互问答、个性化推荐、AR 导览、自动审核等功能，让群众和企业享受“指尖上的服务”。





（五）楼宇经济与消防安全应用，护航高质量发展

楼宇经济管理平台利用 BIM+GIS 三维建模，实现楼宇空间、企业入驻、税收、投诉、招商等态势一图总览，提供惠企政策匹配、金融服务对接、共享资源预约等一站式服务。消防安全风险监测系统接入烟感、电梯运行、消控室视频等设备，实现火灾早期预警、报警联动处置和维保全流程管理，筑牢楼宇商圈安全底线。



典型案例核心价值介绍

（一）案例实用性

项目已在郑州市管城回族区北下街街道全面落地，覆盖 1 个街道办事处、8 个社区及兴达国贸、金城国贸等 10 栋重点楼宇商圈，部署各类智能感知设备逾千台，建成数据资源中心、全域感知融合平台及 9 大业务应用系统。项目直面基层长期存在的“数据反复填报却无沉淀”“视频监控有盲区无智能”“事件发现滞后处置被动”等核心痛点，通过 AI 算法实现高空抛物溯源到户、消防通道占用实时告警、电动自行车棚火点自动监测、独居老人跌倒即时预警等场景化功能，真正将事后追溯转变为事前预警。治理要素一张图打通人、房、企、事、物、组织六类数据，实现“受理-派单-处理-反馈-评价”全流程闭环，事件办结率显著提升。幸福小北小程序整合政务、便民、物业、企业、文旅等超 30 项服务功能，智能体提供 7×24 小时语音与文字交互，大幅降低居民企业办事门槛，切实解决服务“最后一公里”问题。

（二）案例商业性

项目采用“政府专项债+运营收益”的投融资模式，总投资 5808 万元，其中楼宇新能源充电桩、移动充电机器人等经营性设施具备持续产生现金流的能力，可有效反哺系统运维成本，探索出基层信息化项目自我造血、长效运营的可行路径。平台汇聚的企业经营、楼宇租赁、税收贡献、人流动线等数据资产，可为招商决策、金融服务、商业选址等提供增值服务，具备向市场化运营拓展的潜力。方案采用标准化模块化设计，核心平台可快速复制至其他街道，边际部署成本低，已吸引省内多地考察学习，市场推广空间广阔。项目建设带动了设备供应商、软件开发商、算法服务商等产业链上下游协同参与，促进了本地数字产业集群发展，规模化复制后将进一步降低政务信息化边际成本，提升财政资

金使用效益。



案例社会效益

项目以党建为统领，将网格化管理、精细化服务与智能化技术深度融合，有效提升了基层组织治理能力和群众获得感。一老一小服务平台实时监测独居老人、困境儿童的健康与安全状态，异常事件自动预警并推送至网格员，多次成功处置独居老人突发疾病等紧急情况；消防安全风险监测系统覆盖全部重点楼宇商圈，将火灾隐患消灭在萌芽阶段，切实守护人民群众生命财产安全。社区便民食堂、政务自助一体机、AED 急救设备、非机动车充电桩等设施的改造与部署，补齐了老旧小区民生服务短板。项目推动社区信息公开、办事流程简化，促进了政民互信与社会和谐，作为省级新型智慧社区典型案例被广泛推介，为全省乃至全国基层治理数字化转型贡献了可借鉴的生动样本。



申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：郑州航空港经济综合实验区城市可信数据空间基础设施项目

适用行业：政务

技术关键字：安全可信、数据空间

典型案例总体介绍

郑州航空港经济综合实验区城市可信数据空间基础设施项目，是落实国家数据要素市场化配置改革、践行《“数据要素×”三年行动计划（2024—2026年）》《可信数据空间发展行动计划（2024—2028年）》部署的国家级城市可信数据空间试点项目，也是河南省首个落地的城市级数据基础设施标杆工程，项目以数据可信流通、安全可控、价值高效释放为核心，面向区域治理、产业发展、民生服务、企业协同、数据交易等全场景需求，构建集基础设施、平台服务、接入互联、授权运营、安全监管、运维保障于一体的全域数据可信流通体系，形成中部地区领先、全国示范的数据要素流通新型基础设施。



当前数据要素市场已进入规模化落地关键阶段，传统模式存在数据孤岛突出、权属界定模糊、隐私保护不足、合规监管薄弱、跨主体信任缺失等突出问题，严重制约数据价值转化。郑州航空港作为国家级航空经济示范区，汇聚政务、物流、制造、外贸、医疗、教育等海量数据资源，但长期面临数据分散、标准不一、流通不畅、安全风险高、应用场景不足等瓶颈。本项目立足区域数字经济发展实际，以国家数据基础设施先行先试节点为定位，通过技术创新、机制创新、模式创新，构建覆盖数据汇聚、授权治理、可信流通、价值开发、合规监管、安全运维全生命周期的城市可信数据空间，打造驱动航空港区数字经济升级、培育数据要素市场、支撑智慧城市运行的核心数字底座。



（一） 建设内容

项目建设接入连接器，支持数据提供方、需求方和产品开发方等接入可信数据空间，具备身份认

证、网络接入、产品开发等功能；建设公共数据授权运营服务平台，支撑公共数据授权运营；建设可信数据空间服务平台，提供可信管控、资源交互和价值共创能力；建设区域功能节点，按照国家“三统一”等要求建设，提供身份管理、接入连接器管理等多功能模块；建设保障体系，建立全方位安全保障、运维保障和运营保障体系。

项目总投资估算为 11701.47 万元。项目建成后，可实现数据资源登记、数据交易结算等数据流通功能；同时，通过接入连接器和区域功能节点能力提供本地数据空间与外部进行互联互通。

总体架构

郑州航空港经济综合实验区城市可信数据空间总体架构依据《国家数据基础设施建设指引》、《国家数据基础设施技术文件：数据基础设施》、《可信数据空间技术架构》等文件要求进行设计，确保郑州航空港经济综合实验区城市可信数据空间符合国家建设标准，并实现与省及其他城市/行业数据基础设施实现互联互通。



交换层：为城市可信数据空间的数据提供方和数据使用方，主要为公共数据、企业数据和个人数据等。

接入层：主要为接入连接器，作为不同系统或设备间数据传输与交互的桥梁，确保高效、稳定、安全地连接与通信。

平台层：主要业务节点和区域功能节点，其中业务节点包含公共数据授权运营系统、数据产品开发系统、数据空间服务系统和数据交易系统等，实现数据接入、存储、加工、融合、交付和交易全流程服务。功能节点主要包含身份管理、标识管理、目录管理、接入连接器管理和业务平台管理等，主要实现各数据基础设施互联互通，其是数据要素高效、互联互通的关键支撑，以开放兼容、标准统一为原则，为各类接入的企业、平台提供能力支撑，支持数据授权运营平台和国家统建的数据流通管理平台，全面接入和管理对接的各类接入器。

建设意义

作为国家数据局公布的 2025 年可信数据空间创新发展试点（城市类），项目代表中部地区城市数据空间建设领先水平，形成可复制、可推广、可规模化落地的河南方案与空港样板。项目上线后，可覆盖区域 60%以上公共数据资源，上架数据产品不少于 2000 个，培育典型应用场景超 100 个，接入市场主体 1000 家以上，全面提升政务服务效能、城市治理精度、民生服务温度，带动数据服务、隐私计算、安全合规、软件开发等产业链集聚发展，运营期营收突破 3.16 亿元，为区域数字经济高质量发展注入强劲动能。项目不仅破解区域数据流通现实难题，更引领全国城市可信数据空间建设方向，是数据要素市场化改革落地的标志性工程，示范价值与推广价值突出。

项目亮点

1、全省首个城市级标杆

河南省首个落地的城市级可信数据空间，先行先试响应国家数据战略，填补区域数据要素市场化基础设施空白。



2、技术安全可控

用隐私计算+区块链+国密算法，实现数据可用不可见、可控可计量，全程留痕存证、不可篡改，解决“不愿共享、不敢共享”痛点。



3、全栈平台支撑

构建公共数据授权运营+可信空间服务+流通监管三大核心平台，覆盖数据登记、开发、授权、交互、监管全流程。



4、政企协同模式

政府指导+平台投资+专业运营+市场运作，快速汇聚千余家市场主体、落地多领域应用场景。

5、全域互联互通

建设区域功能节点，对接国家数据市场，支撑跨区域、跨部门、跨行业数据可信流通。

典型案例核心功能介绍



项目围绕可信管控、资源交互、价值共创、合规监管、稳定运行五大核心能力，构建一体化、模块化、可扩展、可运营的城市可信数据空间功能体系，覆盖数据接入、治理、授权、开发、交易、监管、安全、运维全流程，形成八大核心功能模块，协同支撑数据要素全生命周期可信流通。



（一）可信数据空间基础设施功能

基础设施作为项目算力、存储、网络底层支撑底座，采用云原生、分布式、弹性伸缩架构，全面兼容国产 CPU、操作系统、数据库、中间件，满足信创与等级保护要求，具备未来 10—15 年演进能力。可提供异构云资源统一纳管、弹性算力调度、分布式存储、高可用网络编排、多租户隔离、智能容量预测、硬件健康监测、CDP 实时保护、异地容灾备份等能力，实现资源按需分配、动态扩展、智能运维，为上层平台与应用提供稳定、高效、安全运行环境，大幅提升资源利用率、降低综合运维成本。



（二）可信数据空间服务平台功能

服务平台是项目核心业务中枢，集运营门户、资源交互、数据登记、产品开发、授权运营、交易服务于一体，实现数据供需精准对接、产品高效上架、价值合规变现。主要包括主体入驻认证、数据目录管理、产品发布上架、智能供需撮合、合约签署、在线结算、信用评价、运营统计分析等功能。支持各类主体便捷入驻、数据资源一次登记全域可见、数据产品一键上架全网可达，构建公开透明、高效可信的数据交易环境，有效解决数据“找不到、不敢用、难结算”等市场痛点。



（三）公共数据授权运营平台功能

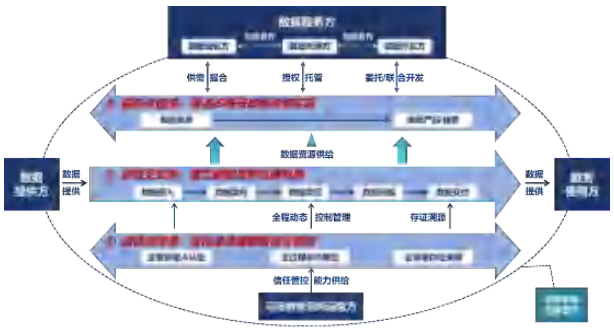
平台面向公共数据规范化、市场化、合规化利用，构建全流程授权运营闭环，严格落实原始数据不出域、使用可控可计量要求，实现公共数据归集、登记、授权、加工、使用、监管全流程可控。具备数据资源目录管理、授权申请审批、加工使用管控、经营权登记、场景申报、运营评估、合规审计等功能，明确数据持有权、加工使用权、产品经营权三权分置，保障各方合法权益，推动公共数据安全有序开放利用，为全国公共数据授权运营提供标准范式。



（四）接入连接器功能

接入连接器是各类主体安全接入、标准对接、可信交互的核心入口，分为标准型与全功能型，实现点到点可信传输、端到端安全管控。具备数字身份认证、安全网络接入、加密传输、权限控制、数据交付、日志审计、状态上报、产品开发、目录管理等功能，支持政务系统、企业系统、第三方平台快速对接，即插即用、安全隔离、全程可控，确保数据提供方全程拥有数据控制权，实现数据可用不可见、使用可控可追溯。





（五）区域功能节点功能

区域功能节点是城市数据空间核心枢纽，严格遵循国家“统一身份、统一目录、统一接口”要求，实现跨区域、跨平台、跨空间互联互通。具备全域身份管理、连接器管理、业务平台管理、数据资源与产品登记、目录统一管理、数字标识管理、运行监测、跨节点对等互联等功能，向上对接省级与国家全域功能节点，向下汇聚全区数据资源与业务系统，实现目录同步、身份互认、标识解析、资源互通，是融入全国一体化数据市场、实现数据跨域流通的关键支撑。



（六）可信数据空间应用基础支撑功能

平台为数据开发、治理、安全、合规提供全栈技术能力，是数据产品高质量生产的核心支撑。具备数据清洗标准化、资源管理、安全管理、质量评估、标准管理、隐私计算、数据沙箱、区块链存证、合规管控等功能，通过联邦学习、多方安全计算、数据脱敏、沙箱隔离等技术，在保护隐私前提下完成数据建模、分析、训练、开发，实现价值释放与隐私保护两不误。平台提供可视化低代码开发工具，大幅降低开发门槛，支撑海量数据产品规模化高效生产。

（七）流通监管平台功能

平台构建全流程、穿透式、智能化数据流通监管体系，实现接入、共享、交易、使用、销毁全环节可监管、可审计、可追溯，全面满足等保三级、密评、数据安全法、个人信息保护法等合规要求。具备主体监管、产品合规认证、交易监测、风险预

警、日志审计、纠纷处置、法律存证、第三方服务管理等功能，实现规则前置、风险防控、全程留痕，保障数据流通合法合规、公平公正、安全有序，筑牢数据要素市场安全底线。



（八）运维监控与安全保障功能

平台提供 7×24 小时全方位立体化运维保障与安全防护，确保系统稳定、数据安全、业务连续。具备统一运维门户、资源监控、运行监控、流量监控、故障告警、快速处置、备份恢复、应急演练等运维能力；安全层面涵盖边界防护、入侵防御、数据加密、身份认证、权限管控、日志审计、漏洞扫描、商用密码应用等，全面满足等保三级与密评要求，构建事前防御、事中监测、事后追溯的完整安全闭环。

申报单位名称：联通（黑龙江）产业互联网有限公司

典型案例名称：临河区温暖工程智慧供热监管平台

适用行业：智慧城市、供热服务、民生保障

技术关键字：智慧供热、物联网、大数据、GIS 地理信息

典型案例总体介绍：

温暖工程，是内蒙古自治区党委十一届七次全会提出的"六个工程"之一，是事关群众

安居乐业的重要民生工程。以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实

党的二十届三中全会精神，认真落实自治区党委政府和市委政府关于供热温暖工程有关批

示要求、《内蒙古自治区城镇供热温暖工程实施方案》和《巴彦淖尔市供热温暖工程实施

方案》有关要求，坚持以人民为中心的发展思想，强化政治担当，以"温度提上去，投诉降

下来"为工作目标，把供热保障工作牢牢抓在手上，用实实在在的举措回应群众期盼，切实

解决群众急难愁盼的问题，进一步提升群众获得感、幸福感、安全感。

巴彦淖尔市位于内蒙古高原，享有温带大陆性气候特征，冬季漫长且严寒，最低气温

可降至-32.0 度，平均采暖期长达六个月。临河区作为巴彦淖尔市的政治、经济和文化中

心，拥有 2 家热电联产供热企业、409 座热力站，服务 545 个小区，惠及 28.6 万户用

户，供热面积达 3250 万平方米。2024 年供暖季供热面积 3282.3 万平米、供热户数为

277853 户。然而，传统供热模式下的临河区面临诸多挑战，如管网老化、能源消耗高、服

务质量波动、投诉处理效率低等问题。

为贯彻党的二十届三中全会精神，响应国家智慧城市建设规划，临河区按照国家、自

治区和巴彦淖尔市的温暖工程相关要求，于 2024 年投资 300 万元建设智慧供热监管平

台。该平台通过区直部门、供热企业、用户端的三级联动，从"源、网、站、端"四方面保

障供热效果，实现从热源、管网、换热站到用户终端的全方位数据采集与监控。平台由一

个应用维护平台和供热监管、供热投诉两大子系统及供热服务、投诉服务、农村清洁取

暖、温暖工程四套动态展示图组成，有效提升了供热服务的质量与效率。

随着平台的稳定运行，临河区积累了大量供热数据。2024 年，临河城投集团在取得供

热公司巴彦淖尔阳光能源集团有限公司原始数据授权以及临河区住建局供热监管平台数据

授权后，以智慧供热监管平台运行数据为基础，进行数据资源归集、普查盘点、质量评价

等全流程工作，形成数据资源"临河区小区供热质量监管数据集"，并开展数据资产登记、

入表、价值评估等工作。该项目成为蒙西地区数据资产入表的第一单，为地区数据要素产

业发展和数据资产入表工作提供了示范样板。

该项目的建设实现了供热系统的远程监控、实时感知，提高了供热质量；提高了政府

和供热企业信息化水平，提升了服务竞争力；为政府监管部门提供了数据支持，便于政策

制定和执行；同时推动了供热数据资产化探索，为数字经济发展注入新动能。项目的成功

实施在内蒙古自治区乃至全国供热行业具有示

范推广价值，是传统产业数字化转型的典型案例。



典型案例核心功能介绍：

临河区智慧供热监管平台采用统一认证、统一用户架构，基于 SpringBoot 微服务架构体系，拥有极佳的扩展性，使系统能够平滑增加负载节点，弹性配置运算资源。平台采用多种数据库解决方案满足不同的业务场景需求，运用大数据分析技术对海量供热数据进行高效处理和深度挖掘。数据存储在联通云服务器，采用防火墙、日志审计设备、三方数据库审计、访问控制和存储资源资产标识等多层次、全方位的安全防护措施，信息系统安全保护等级为三级，保障平台运行的安全与稳定。

平台主要包括四大核心模块：

（1）供热平台大屏：结合最新的 GIS 地理信息技术，实现矢量、瓦片地图、空间运算、图层的应用，将供热体系内的多种元素整合到地图展示中。主要包括：

驾驶舱：展示巴彦淖尔市整体供热运行情况，实时展示供热面积、用户数量、小区数量、非居民户数等关键指标；展示清洁取暖改造工程的整体情况；实时室温监测数据滚动展示；全量投诉办结分析以时间轴形式展示投诉趋势变化；高发问题分析对投诉原因进行分类统计；近期室内外温度对比分析通过温度曲线图展示供热效果。

供热服务一张图：精确展示管网、换热站的位置和范围，按颜色区分归属热企；通过与供热企业平台对接，实现点击换热站点位实时查看供回水温度信息；实时监测供热系统温度数据，对低于设定阈值的区域发出预警，在地图中展示低温预警分布图，可一键进行派单督办。

投诉服务一张图：统计和分析投诉热线接收的投诉数据，包括投诉总数、已处理、未处理、处理率等关键指标；分析投诉数据找出投诉数量较多的街道办事处及高发供热企业；分析投诉高发时段；对投诉类型进行分类统计；实时展示最新收到的投诉信息。

清洁取暖一张图：展示清洁取暖工程整改情况，包括整改户数和正常运行数；每屏展示 3 家清洁取暖改造用户的近期温度变化，以图表滚动形式翻屏展示；统计清洁取暖设备厂家安装总数及维修比例；以统计数据和图表形式展示分析清洁取暖设备相关的维修原因；实现多级地图下钻功能，用户可逐步下钻至乡、村，查看点位实时温度数据。



（2）供热监管平台：为标准化供热服务管理后台，主要对工程、设备、热站数据等进行标准化的管理及展示。包括：

设备管理：通过与各硬件厂家平台对接，展示接入的所有室温采集器基础信息，支持按照街道-社区区划进行快速查询。平台配备 500 台室温数据采集设备，采用 4G-cat1 无线通讯技术，温度量程为-20℃~50℃、精度±0.5℃，按照预设时间间隔（每 30 分钟一次）自动采集室内温湿度数据并稳定传输至平台。

温度运行监测：实时监测不同区域的室温数据，提供室温高低温提示；记录用户温度监测的历史数据，提供数据查询和分析功能。

告警中心：记录低温告警、高温告警等告警信息，提供告警日志查询和健康运行分析功能；按照盟市标准配置告警规则、温度阈值：正常 20℃-26℃、超低温<18℃、低温 18℃-20℃、高温>26℃。

工程监管：提供工程的基本信息管理，包括项目名称、类型、部门、进度更新时间、所属工程等；展示项目的详细信息，如整体施工进度、进度日志等。2024 年巴彦淖尔市计划投资 7.95 亿元实施热源新建改造、供

热管网更新改造、热力站新建改造、热用户

端改造、智能化建设、应急热源车配备等 47 个项目。



（3）投诉服务平台：为供热服务提供信息化的上报、办理、监管、回访的供热问题闭

环流程，推行城镇供热"双管家"服务机制（每个小区配置相应的热企责任人和社区责任

人）。支持多种系统角色在系统中进行供热服务工作的开展：

工单流程：根据双管家管理机制，制定投诉服务工单的流转流程。热线客服接收投

诉电话，通过平台上报投诉工单；可设置工单每个节点的处理时限；热企责任人进行处置

后可办结工单，并记录是否特殊工单。

物管局督办：工单转至热企责任人时，超 3 小时未处置，物管局可进行督办。

区政府督办：工单转至热企责任人时，超 6 小时未处置，区政府可进行督办。

满意度调查：客服有权限对自己经手的工单进行回访调查，并记录满意度情况；社

区有权限对自己经手的工单进行回访调查。



（4）应用维护平台：为基础信息管理服务平台，主要包含：

组织机构管理：按照市、区、街道三级进行组织机构设计，提供组织机构的管理功

能，包括名称、联系人、电话等信息的添加、修改、删除和查询。

双管家机制：可根据双管家管理机制，每个小区配置相应的热企责任人和社区责任

人。



申报单位名称：联通（河南）产业互联网有限公司、中国联合网络通信有限公司河南省分公司

典型案例名称：慧听民生所向，线达政通人和——河南总客服“AI+12345”政务服务热线项目

适用行业：政务

技术关键字：人工智能，数据要素，大数据，5G

典型案例总体介绍：

1、项目必要性

（1）AI 驱动：热线智能跃迁的必然路径

政务热线演进需经历"归并整合→效能提升→智能跃迁"。AI 实时分析诉求，识别热点、预测风险，推动"接诉即办"向"未诉先办"转型。国务院及河南政策要求"强化数据应用"、"建设智能分析体系"，AI 是实现精准服务与智能治理的核心技术路径，也是突破人力瓶颈、释放数据价值、打造数字政府"智能感知中枢"的必然选择。

（2）政策刚性：AI 深度嵌入的明确要求

2025 年国务院意见（国办函〔2025〕66 号）要求稳妥应用 AI 大模型，开发智能问答、填单、回访、分析等功能。河南 12345 管理办法同步明确：动态更新省级知识库并开放部门系统权限；利用 AI 预警异常诉求落实"未诉先办"；按责规范数据使用与隐私保护。

（3）战略支点：支撑“AI+数字政府”生态

河南"人工智能+"战略（2025 年）推动服务"好办易办"。12345 热线 AI 升级直接承接省级"高效办成一件事"改革任务。省级一体化平台整合热线形成"一网通办"闭环：AI 热线既是民生数据采集端，又是智能服务输出端，为"智能感知—精准响应—前瞻治理"的数字政府提供基础支撑。

2、解决的核心问题

（1）数据价值释放不足

分析能力薄弱源于数据分散低质、工具智能化不足，导致洞察挖掘浅层化；应用效能低下因缺乏风险预警机制及数据人工查询依赖，造成决策滞后。双重瓶颈严重掣肘数据价值转化与治理能效提升。

（2）服务能力存在短板

渠道过度单一，依赖电话及"豫事办"基础功能，缺失自助知识库致座席压力激增，热点处置缺乏智能手段；知识库采编简陋，公众端未开放致检索精准度不足；线上分流失效叠加聋哑/老年群体无障碍服务缺失，服务温度与效率双重失守。

（3）智能应用效能有限

跨部门协同缺位形成数据共享壁垒，坐席效能受制于全量回访重负及人工经验依赖，叠加智能工具失灵：派单算法粗放、质检覆盖狭窄、外呼精准不足、视频坐席缺位，三重桎梏严重制约热线服务质效跃升。

3、市场需求

（1）全维服务升级诉求

民众对消费维权、社保政策（养老/医疗/就业）、市容物业等诉求激增，要求高效闭环处理与全渠道即时响应。企业需“一键直达”政策审批等专业服务。热线亟需构建全域智能服务体系，精准响应多元需求，提升满意度与营商环境。

（2）智能协同闭环管理

监测显示热线效能显著低于双号并行等模式，响应慢、处理低。症结在部门数据壁垒致转办耗时/重复派单；人工环节多效率低。需以 AI+大数据构建智慧体系，实现精准派单、闭环管理，突破效能瓶颈。

（3）构建智慧“河南客服”

国家要求构建便捷高效规范的智慧“总客服”，推动服务“三化”。河南 12345 热线是落实该战略的核心枢纽。其智能化升级可实现诉求“一键直达”、问题“一网通办”，并以智能技术降本增效，是深化“放管服”改革的关键路径。

典型案例核心功能介绍：

1、主要场景

本项目围绕 AI 赋能热线智能化升级，构建“基层治理预警预判、政府履职智能处理、减负增效流程优化、公共服务创新升级”四大场景，打造"未诉先办"的智能感知中枢。

基层治理预警预判，构建民情感知中心，通过大数据风险评分模型实时生成事件热榜与风险地图，预判趋势并推动矛盾提前化解。

政府履职智能处理，融合大模型升级智能坐席助手，实现语音实时转译、智能填单/派单；强化质检系统自动化监测通话合规性。

减负增效流程优化，建立标准化诉求“接诉即办”机制，支持跨部门自动流转与基层直处；智能回访系统精准识别意图，扩展外呼场景。

公共服务创新升级，推出 5G 视频坐席，提供人脸核身、社保查询等可视化服务；建设省级“热线百科”平台，实现政务信息一站式智能检索。

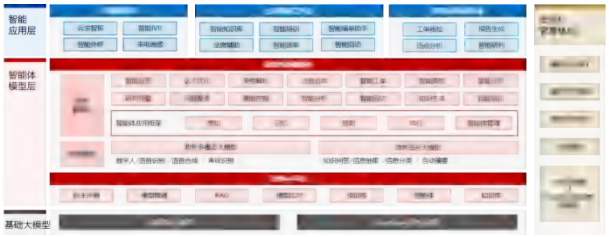
2、功能和架构

（1）整体架构：双驱动分层赋能

平台采用“双底座+垂直领域增强”架构：

基础模型层融合中国联通元景大模型与 DeepSeek 双基础大模型能力，提供通用语义理解与推理能力。

行业模型层基于政务热线场景知识库与历史工单数据，通过 MaaS（Model-as-a-Service）平台进行领域预训练与指令微调，构建政务专用大模型。



（2）主要功能：三角色场景赋能

市民端智能服务

提供全天候政务咨询与办事引导服务，支持多轮语义理解与上下文关联对话。市民可通过语音或文字描述诉求，系统自动识别问题类型、精准匹配政策条款，并生成可操作的办事指引（如材料清单、办理流程）。针对复杂诉求，可无缝转接人工坐席并同步对话记录，避免重复沟通。

坐席端智能辅助

实时赋能热线坐席人员：在通话过程中自动生成对话摘要、提取关键诉求，并动态推荐政策依据与解决方案。支持“一键检索”功能，快速调取相似案例处理经验，大幅提升响应效率。同时提供话术质检与合规性提醒，确保服务标准化。

政府端决策支持

通过深度分析市民诉求数据，自动生成热点问题统计报告、民生诉求趋势图谱及风险预警信号。支持按区域、时段、主题等多维度穿透分析，帮助

政府部门精准识别社会治理短板，优化资源配置与政策制定。

服务对象	核心功能	价值体现
市民	•[illegible]	[illegible]
坐席	•[illegible]	[illegible]
政府	•[illegible]	[illegible]

3、项目方案

（1）系统概述：一呼智应总客服

本项目旨在对河南省 12345 政务服务便民热线进行升级改造，基于联通元景政务大模型、DeepSeek 大模型，结合政务热线知识数据，通过整合多渠道数据，应用大数据、人工智能、5G 等新技术，构建智能化、一体化的政务服务平台，打造政务热线行业大模型及智能体，赋能多角色智能化应用。提升省级平台的服务能力、调度和支撑能力、监督和管理能力，实现政务热线服务的数字化、智能化转型。采用“以省带市”模式，实现河南 18 地市全覆盖，提升政务服务效能，提供全国领先、可复制的“河南模式”。

（2）设计思路：六智一体双驱动

以提升政务服务效能为核心，以数据驱动为导向，以智能化技术为支撑，以 AICC 智能底座为核心，通过整合联通元景大模型、AI 一体机、Deep-seek、5G 新通信等技术整合，以全渠道智能接入与多模态数据分析为核心，创新出“智服”“智报”“智办”“智管”“智访”“智判”六大智能体，优化流程、创新服务，构建覆盖全业务流程的政务热线服务体系。遵循“云网融合、数据驱动、AI 赋能、安全可控”的设计原则，坚持“全省一盘棋”的思路，统一建设方向和标准，推动政务服务从被动响应向主动治理转型，实现省域范围内政务热线的信息互通、经验交流、效率提升、精准服务、科学决策、安全合规的目标。

（3）功能框架：闻声智动提效能

全渠道接入：借全媒体智能话务平台，通过智能语音/在线客服、导航、外呼（回访）等，搭配 5G 视频、消息客服及 IVR/IVVR，实现多形式诉求受理。

多方协同应答：依托智能热线业务平台，以智能工单/派单管理为核心，协同坐席辅助、客户关系管理，联动智能知识库、业务监控、培训及绩效评价，保障诉求高效处置。

多元数据分析：基于多维度数据服务平台，用社情“风向标”、民意“顺风耳”等工具，开展诉求洞察、民需链构建、趋势研判、热点挖掘，输出智能报告与管理经验。

底层以 AICC 智能底座（含政务热线智能体、大模型能力）、联通元景大模型、AI 一体机、大数据平台等技术为支撑，Deepseek 及新通信技术赋能，构建“受理-处置-分析-赋能”闭环，提升政务热线智慧化服务水平。

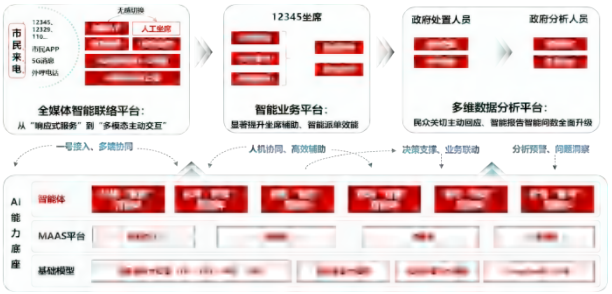


（4）业务流程：民声智达惠基层

市民来电（含 12345 等多渠道及 APP、5G 消息、外呼），经全媒体智能联络平台智能分流：AI 智能应答（含智能 IVR、图像、数字坐席、5G 消息交互）优先响应，复杂诉求转人工坐席，同步多模态采集信息上报。

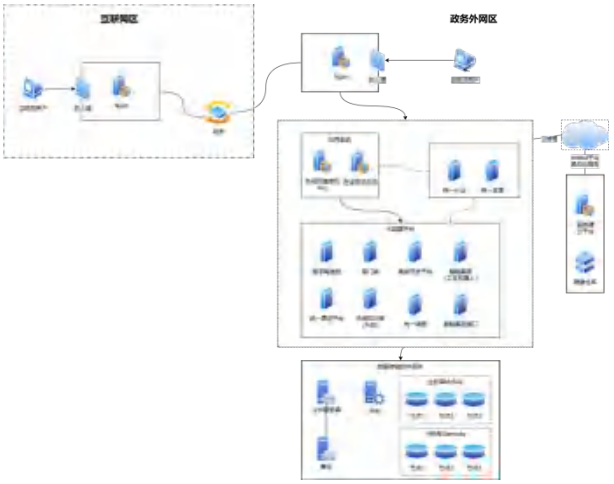
12345 坐席依托智能业务平台，借语音转写、话术推荐、智能填单提效，结合智能派单、研判分析精准处置。政府处置人员联动智能工单，获研判辅助快速响应；政府分析人员通过多维数据分析平台，以智能洞察、热点分析挖掘价值。

全流程以 AI 能力底座（多智能体协同）、MAAS 平台（语料加工、模型选/改/用）及基础模型（元景、DeepSeek 系列）为支撑，实现“市民诉求接入-坐席智能处置-政府协同响应-数据深度分析”闭环，驱动政务热线从被动响应到主动治理升级。



（5）网络架构：一网智联应民声

本项目网络拓扑规划如下：



（6）应用场景：民声智理四场景

①基层治理：数据驱动精准治理

数据治理筑基：破壁融数筑智基

河南省政务服务热线平台作为全省“总客服”，以纵横贯通、智能驱动为核心逻辑向外对接多类系统：纵向贯通省-市-县-乡四级平台，实现诉求直达基层；横向联动政务审批、紧急热线（110/119/120）、信访纪检等系统，破除数据孤岛，打造数治基座。具体对接分六层展开：

核心层：联通省级政务平台与政务服务网，支撑工单数据双向同步及政策精准查询；

转办层：直连垂直部门（人社/税务）及市县审批系统，实现“诉求直办、属地化解”；

协同层：与紧急热线建立非警务分流机制，定向转交司法纪检诉求；

智能层：依托统一知识库与社情民意数据库，动态分析热点（如预判电动车充电难）；

执行层：对接网格管理平台，工单直派网格员推动“源头化解”；

创新层：集成 AI 大模型（如 DeepSeek）实现 10 秒级响应，构建“未诉先办”预警系统。

整合热线、网格、部门系统等多源数据，打破基层数据孤岛，构建统一数据中台。经清洗、融合与标准化处理，解决数据碎片化问题，最终形成一线应答、全域联动、未诉先解的现代化治理体系，支撑精准治理。



数据预警辅助：洞见先知防未然

数据洞察与研判预警系统借助行业大模型算法，将政务数据转化为规则化、标签化的知识体系，实现三大核心能力：工单智能处理自动完成标签识别分类，支撑热线全量数据自动化运营；诉求热点分析以速报形式呈现高频问题（如垃圾清运、邻里纠纷），精准定位治理重点；智能报告生成基于 400+ 指标体系，将分析周期从 3-4 天压缩至 1 小时，自动输出多版本报告，显著提升基层决策效率。



智能问数转型：秒判民声识痛点

依托对话式分析技术与大模型能力，智能问数系统实现对群众“急、愁、难、盼”诉求的秒级识别与打标。例如，对热线电话、网格反馈等文本信息快速提取关键词、情绪标签及诉求类型（如民生保障、环境治理等），将文本分析构建耗时减少 30%，让基层治理从“被动响应”转向“主动发现”。





诉求热榜分析



区域事件画像分析

智能分析闭环：智眸闭环掌乾坤

多端可视化决策体系

大屏宏观展示辖区诉求态势与治理效能；中屏实时监测责任主体及敏感词，预警群体事件与舆情风险；移动端支持领导随时查看工单办结率、群众满意度等核心指标，实现动态掌上治理闭环。

算法模型驱动预测预警

大模型构建要素提取及时序预测算法，如预判近期诉求趋势（雨季积水投诉）或通过敏感词分析识别舆情风险（拆迁补偿类高频诉求），推动治理模式从事后处置向事前预防跨越。





智能报告与自助查询

自动生成常态化治理报告（如月度民生问题清单），提供数据自助查询工具，解决基层“用数难”问题，让数据真正服务于治理决策。



解决的实际问题：智理末梢一公里

针对基层治理中四个场景：数据分散问题通过构建统一数据底座破除条块分割壁垒；治理效率低下由智能报告生成将分析周期从 3-4 天压缩至 1 小时；被动响应困境借文本分析提速 30%实现向主动发现转型；预测能力缺失依托时序模型与敏感词分析完成从事后处置到事前预防跨越。

最终驱动治理模式从经验决策转向科学治理，让技术真正赋能"最后一公里"效能跃升。

②政府履职：科学决策合规管控

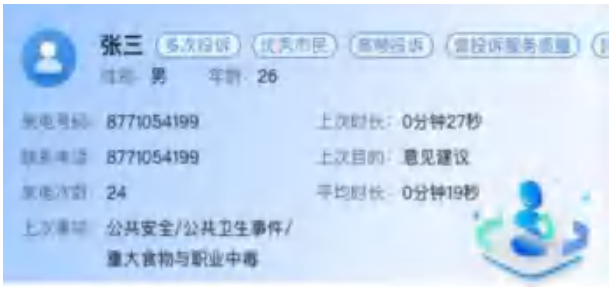
前瞻决策智析：智管智判掌先机

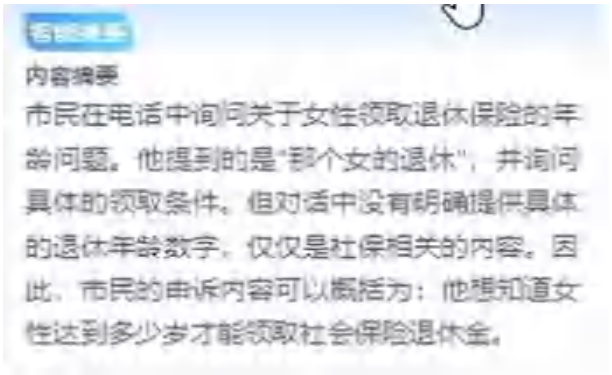
元景大模型+DeepSeek 深度嵌入政务管理体系，赋予管理前瞻性与科学性。基于联通链构建社情民意数据链，实现多源融合与全链存证，形成智能匹配、闭环处置、溯源分析三大核心能力。依托多维数据分析，聚焦洞察预警与宏观决策场景，打造社情"风向标"、民意"顺风耳"、诉求"回音壁"三位一体系统，驱动长效化治理决策。



AI 大模型赋能：模力精淬准归口

通过引入大模型全流程能力（数据获取、预训练与微调），显著提升数据挖掘深度与智能服务精准度。典型如智能坐席助手优化派单及归口模型，大幅提升工单分派准确率，实现政务响应效能跃升。









智能坐席质检：坐席云瞳立规范

升级智能坐席助手，基于实时语音转写和意图识别，推荐关联知识，减少人工检索时间。

智能质检系统拓展能量检测、抢话检测等维度，结合大模型优化语义理解，实现全量质检，提升服务规范性。





解决的实际问题：破障三跃履职能

针对政府履职中的实际问题，大模型分析社情民意破解决策盲区，提升管理前瞻性；智能坐席助手优化派单精准度，降低人工误差；全量质检覆盖能量/抢话等多维度检测，筑牢服务规范标尺。三位一体驱动政务履职效能跃升。

③减负增效：AI 颠覆工作模式

坐席回访外呼：智办智访自闭环

集成语音识别、合成及问答机器人，基于智能体技术编排元景语音模型、政务语言模型及 DeepSeek R1 模型，实现接单受理到回访全流程自主化。通过多模型协同完成语音交互、内容生成与检查，支撑复杂场景多轮对话处理，有效拦截 85% 以上重复咨询。同步应用大模型意图识别精准匹配回访话术，拓展满意度调查等场景，减少无效外呼，全面提升运营效能与服务质量。





工单流程再造：一单贯基破冗阶

针对水电气暖、噪音等高频事件，建立“一单到底”机制，通过场景化表单和派单规则，一键直达基层，抄送上级，压缩流转时间，提升处置效率。例如，冬季供暖工单可直接派至供暖点，减少层级审批。









解决的实际问题：智卸三荷效如流

AI 机器人高效拦截 85%重复咨询，大幅释放坐席人力；"一单到底"机制压缩审批层级，驱动工单流转时效提升 200%；大模型精准触达回访场景，降低无效外呼 50%，实现资源优化与运营效能跃升。三大举措协同破解人效、流程、资源困局，全面激活减负增效新动能。

④公共服务：智联众渠普惠民生

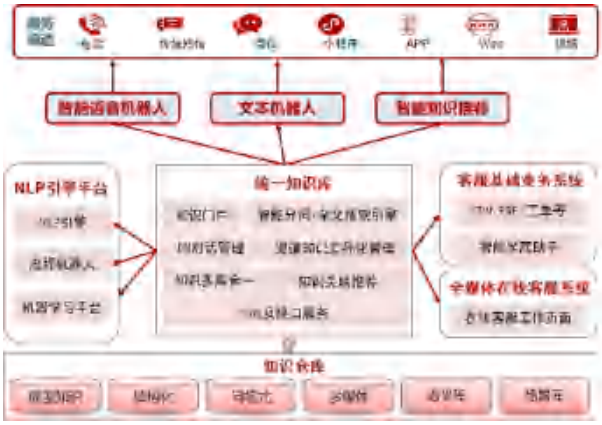
诉求接入上报：智服智报惠无界

全渠道融合语音、视频、5G 等多模态服务，升级 12345 小程序新增企业专窗、聋哑人手语视频及外语服务，实现"快接快办"分流话务压力。同步建设"热线百科"知识平台，提供智能检索与自助解决功能，辅以屏幕共享实现政策可视化指导。针对特殊群体开辟无障碍沟通通道，通过人性化服务矩阵全面提升服务效率与体验温度。



智能知识库升级：知海智荐解千询

构建多模态场景知识库（公众/企业/热点），依托统一知识库与 NLP 引擎平台，实现词义检索、智能推荐及采编功能。通过智能分词引擎与全文搜索引擎支撑精准知识匹配，结合渠道差异化管理和知识多库合一能力，打通智能坐席助手、在线客服系统及知识门户。开放公众知识库 SDK 接口，形成“咨询→语义匹配→自助解决”闭环，显著提升响应速度与准确性。



解决的实际问题：破界融通暖民声

通过全渠道融合破解服务单一瓶颈，大幅提升接入效率；借手语视频与无障碍通道筑牢特殊群体普惠保障；依托智能知识中枢实现自助咨询闭环，

显著释放坐席压力。三重变革驱动公共服务从响应迟滞向高效有温度跃迁，构建"慧听民声、热线暖民"新生态。

4、项目创新点

（1）模型赋能新范式

全国首创政务热线大模型全场景深度应用，基于联通元景大模型构建“数据-分析-决策”智能链。通过少样本学习与动态微调实现工单语义精准理解（敏感词识别/事件预警），分析效率较传统规则引擎提升 40%。支持算法季度迭代（如派单模型），快速适配政策变化及新增民生场景，攻克跨部门数据语义碎片化难题，政务场景适配性全国领先。

（2）重构座席革效能

创新引入大模型重构智能座席/质检/回访系统：座席多轮对话理解使准确率达 95%；全量质检效率提升 8 倍；视频坐席助特殊群体满意度至 98%。依托 AI 与大数据双引擎，推动热线从人力密集型转向技术驱动型，服务效能跃升 300%。

（3）流程再造激末梢

针对高频事件，首创"场景表单+地理关联+基层直达"机制，工单流转层级由 4 级压至 2 级，平均响应缩至 2 小时。对比传统审批模式，依托热力图动态匹配责任主体，同步抄送监督，基层推诿率降为零，处置透明度提升 60%，树立全国基层治理新标杆。

（4）全栈适配安全牢

全栈适配国产 OS/DB/中间件，采用 SM2/SM3 国密算法保障安全，全面兼容信创环境。突破政务系统开源依赖瓶颈，独创"模拟测试➡全备份➡分阶段切换"数据迁移流程，确保业务零中断，为国产化改造提供标准路径。

维度	我市首方案	国内同类项目	优势解析
技术整合度	大模型+GIS+IoT+视频深度融合，实现“感知—决策—处置”闭环	智能语音+知识库+简单分析	技术集成度领先，实现全流程智能化
基层适配能力	“一键到底”直达基层，适配老年人操作习惯	层级多级转派，操作复杂	减少中间环节，提升响应速度
用户体验创新	全程语音播报+人工复核，满意率≥98%	仅提供结果反馈，缺乏互动	增强用户参与感，提升满意度
数据资产运营	构建“数据—模型—决策”闭环，支撑城市治理	数据仅用于单一业务	数据复用率高，价值挖掘深
安全自主性	全栈国产化适配，通过等保三级	依赖开源技术栈	自主可控，满足政务安全要求

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司上饶市分公司

申报项目名称：弋阳县全域感知自然资源智能视频监控系统服务项目

适用行业：自然资源

技术关键字：全域感知、高点监控、空地协同、AI 智能识别

申报项目总体介绍：

习近平总书记指出，基层强则国家强，基层安则天下安，必须抓好基层治理现代化这项基础性工作。在数字化的时代背景下，将数字技术应用于基层治理，不断提升基层治理水平，是推进基层治理现代化的重要路径。

本项目立足县域自然资源管护、生态环境保护、应急防灾减灾等实际需求，打造全域感知、智能识别、空地协同、部门共享、闭环处置的一体化智能视频监控系统。项目依托存量通信铁塔高点优势，新建高空智能视频监控点位，构建“高点监控 + 无人机巡航”空天立体化防控网络，实现对县域露天矿山、耕地资源、生态保护红线、森林防火等重点区域全天候、全覆盖监测。

项目融合 AI 识别、视频全帧分析、地视联动、多模态大模型研判等关键技术，搭建统一集约的智能治理平台，实现自动巡航、自动识别、自动预警、自动定位、自动聚焦、自动取证、自动推送，监管全流程智能化。系统按照网络安全等级保护标准建设，统筹视频资源、算法资源、算力资源统一调度与共享使用，面向自然资源、应急管理、林业、水利、农业等多部门提供一站式监管服务，有效解决传统监管模式下范围广、巡查难、取证难、协同弱、成本高、效率低等突出痛点。

项目采用集约化共建共享模式推进实施，前端设备共享率高，大幅降低政府重复投资与财政负担，形成“技防+人防”深度融合的现代化治理体系。项目落地后显著提升违法事件发现速度、执法响应效率与监管精准度，对非法开采、秸秆焚烧、违法占地等实现早发现、早制止、严查处。项目具备技术成熟、架构开放、场景可扩展、模式可复制等特点，可为县域自然资源保护与数字治理提供可借鉴、可推广的标杆示范，具有显著实用价值、经济效益与社会效益。



申报项目核心功能介绍：

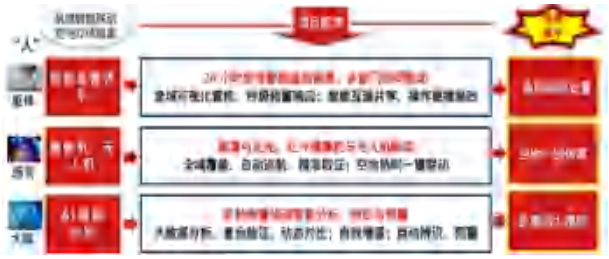
根据国家“十四五”规划关于提升县域基层治理能力、推进新型智慧城市与自然资源数字化监管的总体要求，XX 县全域感知自然资源智能视频监控系统服务项目面向县域多个核心场景，打造低空全域一体化综合治理平台。

本项目依托铁塔站址资源、电力保障、网络覆盖、运维体系、共建共享五大核心优势，打造县域全域感知自然资源智能视频监控系统，构建“通信塔”向“数字塔”升级的典型融合应用，为县域自然资源监管、生态保护、应急防灾提供一体化数字治理能力。

项目充分发挥铁塔高点站位、广域覆盖、即装即用的基础设施优势，利用存量通信铁塔建设 126 个高空监控点位，形成“高点监控 + 无人机巡航”空天立体化防控网络，实现对露天矿山、耕地资源、生态保护红线、城镇开发边界等重点区域 24 小时无死角覆盖，单点位监测半径达 3 公里，彻底解决传统监管覆盖不足、盲区多、巡查成本高等痛点。

平台集成领导驾驶舱、人机联防、GIS 视频联动、实时告警、云台控制、巡航管理、录像回放、微信推送、应急指挥、辅助决策等全功能模块，实现视频实时调取、智能分析、可视化展示、多维度数据统计与态势研判。项目对视频流进行 AI 全帧分析，自动完成违法事件检测、标记、图像与视频取证存储，告警信息精准推送至责任人员，执法人员通过移动端导航到场处置并回传结果，形成“发现—预警—推送—执法—反馈”全流程自动闭环。

项目搭载 AI 智能识别算法服务系统，面向森林防火、防汛监测、国土保护、生态环保、农业禁捕五大场景提供精准识别服务，依托算法库与大模型持续迭代优化，火情识别准确率达 95%以上，误报率低于 3%，实现全天候、全场景智能监管。



项目以视频智能调度舱为中枢，统一管理视频、算法、算力三大资源，各部门通过统一入口申请、自助选取、智能调度、结果自动分发，实现一次建设、多部门共用。项目前端设备共享率达 92%，节省投资 46%，充分体现“一塔多用、资源共享、集约高效”的建设模式，有效降低政府重复投入，打通部门数据壁垒，提升跨部门协同处置效率。

项目深度融合 AI 全帧分析、地视联动、多维巡查、业务流程贯通几大关键技术，具备空地一键联动、360° 全景预警、电子围栏动态构建、地图选点勘查、持续监管电子档案等特色能力，依托铁塔机房、电源、传输、运维一体化保障，实现系统高可靠、高稳定、长周期运行，全面展现将站址资源优势转化为数字治理能力的核心价值，是数字技术赋能基层治理、服务自然资源保护的标杆型应用。



申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：腾冲市非煤矿山安全监管综合信息化平台

适用行业：政务

技术关键字：AIOT，智能预警，安全感知，微服务架构

典型案例总体介绍：

1、项目背景

腾冲市作为矿产资源丰富的地区，非煤矿山企业数量众多，但普遍存在基础薄弱、风险等级高、

安全隐患多等问题。传统监管模式依赖人工巡查和定期汇报，存在时效性差、覆盖面窄、数据准确性低等弊端。随着国家应急管理体系建设深入推进，利用大数据、物联网、人工智能等新技术补齐信息化短板，构建与现代化应急体系相适应的监管平台已成为行业迫切需求。

2、项目目标

项目坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻落实党的二十大精神，围绕应急实战需求，强化“十四五”应急管理科技信息化谋篇布局。通过建设腾冲市非煤矿山安全监管综合信息化平台，形成全面感知、动态监测、智能预警、扁平指挥、快速处置、精准监管、人性服务的“智慧应急”新模式。基本建成非煤矿山综合管控网络，应急管理业务应用体系全面覆盖非煤矿山、风险监测、数据治理等各类业务。

3、总体架构设计

（1）架构概述

项目采用“云-边-端”协同的总体架构，基于云计算底座，利用微服务架构和前后端分离技术构建灵活可扩展的应用系统。通过部署各类智能传感设备，全面采集矿山环境参数、设备运行状态及人员位置信息；利用高速网络传输数据至云端数据中心；依托大数据分析和人工智能算法，建立多维度风险模型；最终通过可视化大屏和移动终端，为监管部门和企业提供决策支持。

（2）架构分层

数据资源层：构建标准化数据资源库，实现非煤矿山监管全要素数据的归集、管理、共享与应用。

数据采集层：通过数据采集传输一体机，实现监测监控、人员定位、工业视频、边坡监测、尾矿库监测等数据的实时采集。

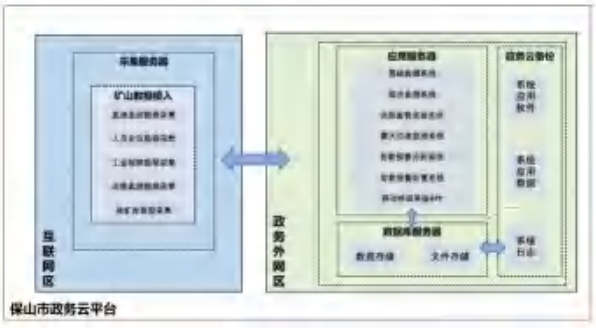
数据存储层：利用政务云平台提供的存储资源，确保数据的安全存储和高效访问。

技术中台：提供 GIS 平台、数据治理平台、数据报表平台、统一认证平台、移动开发平台等基础支撑能力。

业务服务层：包含基础数据系统、综合监测系统、远程监管巡查系统、露天边坡监测系统、智能预警分析系统、智能报警处置系统、移动终端 APP 等核心业务模块。

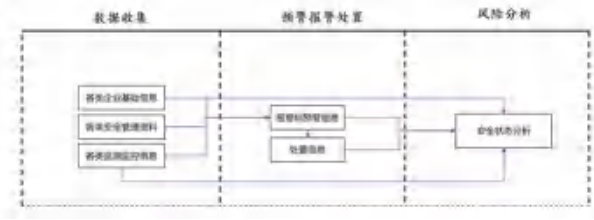
应用层：通过调度大屏、PC 端、移动终端 APP 等多种应用终端，实现监管业务的全面覆盖和高效执行。

展示层：利用可视化技术，实现监控数据的直观展示和风险预警信息的及时推送。



（3）网络系统设计

项目依托政务外网和互联网建设，市、乡镇的矿山安全监管人员通过政务外网或互联网访问平台，企业通过现有的互联网网络提供平台所需的各类数据。通过对接政务云服务提供商，政务外网区和互联网区通过安全交互平台实现跨网安全交互，互联网区数据经安全过滤后传输至政务外网区存储使用。



4、投资规模与服务范围

项目总投资 2200 万元，服务范围覆盖腾冲市及下属乡镇各级应急管理单位，支撑市、乡镇、企业多级矿山安全监管与联动体系，实现地下矿山、露天矿山、尾矿库等监管能力整合。该平台能够接入全市 76 座矿山企业监测监控、人员定位、工业视频、边坡监测、尾矿库监测等矿山感知数据，规范数据传输标准，构建矿山安全风险指标体系和风险预警分析模型，实现对区域安全风险分析和企业安全风险分析评估，并利用大数据等先进技术手段，开展风险预警，提供远程巡查、应急支持管理能力，提高非煤企业安全生产保障能力和安全监察水平。

典型案例核心功能介绍：

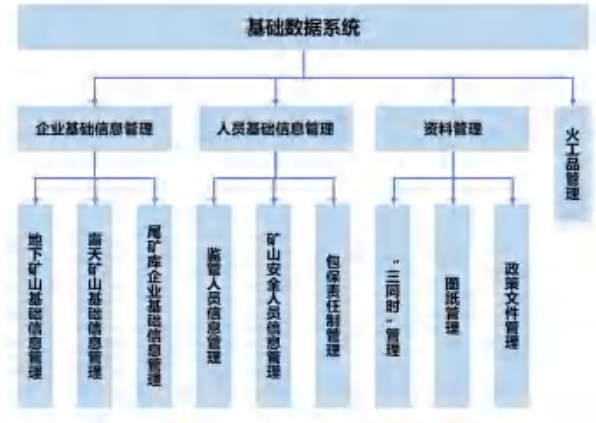
1、核心功能模块

（1）基础数据系统

功能概述：实现非煤矿山企业基础信息的全面归集和管理，包括企业名称、矿山名称、法定代表人、从业人数、矿山规模、开采方式等基础数据。

实现方式：通过数据填报、审批流程，确保基

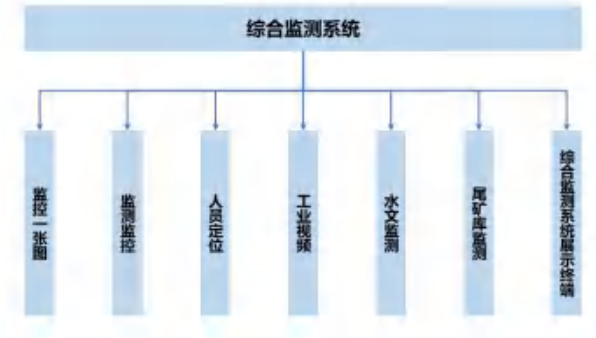
础数据的准确性和时效性。支持数据的导出、查询和统计分析功能。



（2）综合监测系统

功能概述：实现对矿山关键区域及重点环节的实时监测，包括环境参数、设备运行状态、人员位置等信息的全面掌握。

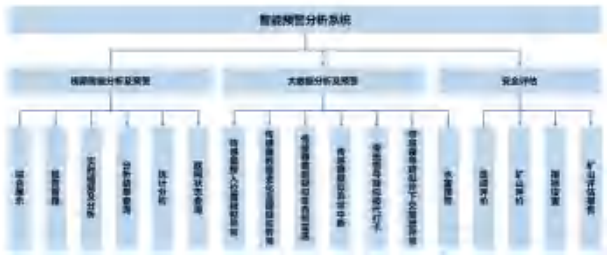
实现方式：集成监测监控、人员定位、工业视频、边坡监测、尾矿库监测等多个子系统，通过数据融合和智能分析，提供综合监测一张图展示。



（3）智能预警分析系统

功能概述：依托大数据和人工智能技术，构建多维度风险分析模型，实现对非煤矿山安全风险的自动识别、精准研判与分级预警。

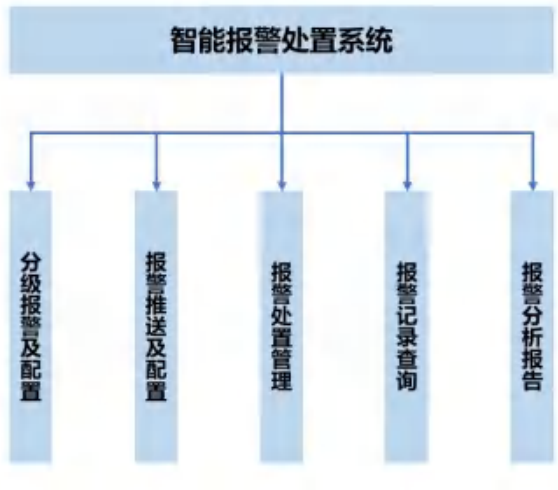
实现方式：综合考虑地质构造、气象条件、开采工艺等多重因素，建立风险评估指标体系。通过智能算法模型，对监测数据进行实时分析，生成风险预警信息。



（4） 智能报警处置系统

功能概述：建立规范、高效的报警处置流程，实现报警信息的生成、推送、处置、反馈的全流程闭环管理。

实现方式：支持灵活配置报警规则和推送方式，确保报警信息及时送达相关责任人。通过移动端 APP 和 PC 端平台，实现报警处置的在线操作和进度跟踪。



（5）移动终端 APP

功能概述：为监管人员和企业管理人员提供随时随地查看监控视频、接收预警信息、上报安全隐患的便捷工具。

实现方式：开发基于 Android 和 iOS 平台的移动应用，集成监控视频调阅、报警信息展示、隐患上报、任务接收等功能模块。



2、技术创新点

（1）AIOT 技术融合创新

项目深度融合大数据、云计算、物联网、人工智能等前沿技术，构建全域感知与智能处置能力。通过 AIOT 技术，实现监测数据的实时采集、智能分析和预警信息的精准推送，推动监管模式从被动响应向主动预防转型。

（2）多维度风险分析模型

项目创新性地提出了多维度风险分析模型，综合考虑地质构造、气象条件、开采工艺等多重因素，实现对风险的量化评估。该模型能够根据实际情况动态调整评估指标和权重，提高风险预警的准确性和可靠性。

（3）四级智能报警体系

项目建立了四级智能报警体系，根据不同风险等级触发相应的预警机制和应急响应流程。通过报警触发条件和报警时间两个维度的等级划分，实现矿山风险的高效管控和及时处置。

（4）微服务架构与前后端分离

项目采用微服务架构设计，结合前后端分离技术，实现了系统的高可用性、高扩展性和高安全性。通过容器化部署和动态调度，系统能够灵活应对海量数据并发处理需求，确保业务的连续性和稳定性。

3、项目实施与成效

（1） 项目实施

项目自启动以来，严格按照计划推进实施。通过组建专业团队、制定详细实施方案、加强沟通协调等措施，确保项目按期完成建设并投入使用。在实施过程中，注重与矿山企业的沟通协作，确保数据的准确性和及时性。

（2）项目成效

监管效能显著提升：通过平台建设，实现了对矿山企业的 24 小时不间断在线监管，大幅提高了监管覆盖面和时效性。

企业管理更加便捷：为企业提供了移动端应用，支持隐患自查自报、整改闭环管理等功能，帮助企业落实安全生产主体责任。

应急处置高效集成：集成应急指挥调度功能，支持突发事件快速响应和多方协同处置，提升了应急救援效率。

社会效益显著：通过降低事故发生率，显著提升了公众对非煤矿山行业的安全感和信任度，有助于维护社会稳定和和谐。

4、可持续发展与推广价值

（1）可持续发展性

项目采用云计算和微服务架构设计，具有良好的扩展性和可维护性。通过预留标准接口和扩展能力，支持与上级监管平台及各协同部门系统的对接和功能升级。同时，利用政务云平台提供的安全资源和密码服务，确保系统的安全可靠运行。

（2）推广价值

腾冲市非煤矿山安全监管综合信息化平台的成功建设，为全省乃至全国非煤矿山数字化转型提供了宝贵经验。项目形成的“政府监管+企业主体+技术赋能”新模式，有效解决了监管资源有限与企业规模小、分布散的矛盾，具有显著的推广应用价值和社会效益。

5、小结

腾冲市非煤矿山安全监管综合信息化平台的建设，是新时代矿山安全治理体系和治理能力现代化的生动实践。项目通过引入大数据、物联网、人工智能等新技术，构建了全方位、多层次、规范化的信息化监管模式，为非煤矿山行业的安全生产提供了有力保障。未来，随着技术的不断进步和应用的深入推广，该项目将在更多地区发挥示范引领作用，推动非煤矿山行业向智能化、信息化方向转型升级。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：巴东县大数据运营体系及城市互联网服务平台建设项目

适用行业：政务

技术关键字：数据治理，数据沙箱，大模型，视频融合，区块链

典型案例总体介绍：

1、建设目标

本项目以党的“二十大”建设数字中国、数字经济精神，《国家十四五规划纲要》目标，以湖北省、恩施州、巴东县智慧城市战略部署和“智慧巴东”建设规划（2020-2023）为指导，坚持“需求导向、统筹规划、统一标准、确保安全”原则，结合本地特色优势并借鉴国内外经验，依托政务云资源整合政府各部门政务数据，建立以大数据为核心的应用体系，以推进跨部门重大信息化应用为抓手，强化信息网络安全体系建设，完成大数据治理体系等建设，实现全县政务数据互联互通和信息共享，为数据资源共享和业务协同提供支撑，同时充分发挥数据作用，重塑智慧城市技术架构，变革城市管理流程，推动产城融合，提升政务服务效能，为企业和群众提供优质便捷公共服务。

2、建设内容

项目总投资约 1708.82 万元，采用“政府专项债+国企平台公司运营”的模式。在技术架构上，创新县域“数据治理+视频融合+大模型”三位一体体系：底层依托信创云与大数据能力平台，通过信息资源

规划与数据库、应用支撑体系、视频融合平台、大模型服务平台及城市服务小程序等建设，构建了县域一体化的“大数据运营体系及城市互联网服务平台”。完成全县 3000 余张表、5 亿余条数据的归集治理，构建了人口、法人、房屋、信用四大基础库及 20 余个专题库；建设统一身份认证、统一支付、统一电子印章等应用支撑能力，打通州县及委办局数据壁垒；上层打造了集团数字化运营、智能审批、惠民惠农比对及文旅 AI 智能体等核心应用，并通过城市服务小程序实现服务直达。

3、建设成效

项目以“数据打通、业务协同、服务直达”为目标，重点解决了县域信息化建设中长期存在的“信息孤岛”、“重复填报”及“审批效率低”等痛点。通过州县数据共享交换机制，实现了政务数据的互联互通与业务协同。特别是在政务服务领域，基于 DeepSeek 大模型与 RAG 检索增强生成技术，搭建了政策服务智能体与文旅 AI 助手，推动政务服务从“能办”向“智办”转变。项目建成后，将重塑智慧城市技术架构，全面提升城市全域数字化转型的整体性、系统性和协同性，为数字巴东建设注入强大动力，并为全国中西部地区县域智慧城市建设提供了可复制、可推广的“巴东样板”。



数据标准化流程示意图



政务网网络拓扑图

4、项目创新

（1）架构创新

创新县域“数据治理+视频融合+大模型”三位一体架构，打破单一建设模式。

（2）技术融合

基于 DeepSeek 大模型与 RAG 引擎，构建了政策服务与文旅 AI 智能体，实现政务服务从“能办”向“AI 智办”的跨越；采用视频实景融合与 GIS 地图技术，实现城市管理的“一张图”动态感知。

（3）模式突破

建立“政务数据+社会数据”双循环运营体系，通过数据沙箱与隐私计算，开创县域数据要素价值安全流通新范式。

5、案例推广

（1）市场与规模可行性

社会治理数字化需求旺盛、市场空间广阔，方案标准化程度高，具备快速规模化落地条件，趋势向好。

（2）市场竞争能力

架构完整、技术领先、利旧降本，形成差异化优势，竞争力突出。

（3）商业收益与成本

可通过服务输出、场景拓展实现收益，复用存量资源显著降低商用成本。

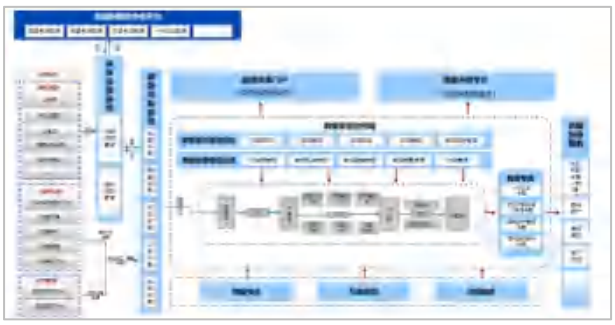
（4）产业带动性

可复制可推广，带动数据服务、AI 应用、信创软硬件协同发展，提升产业链价值。

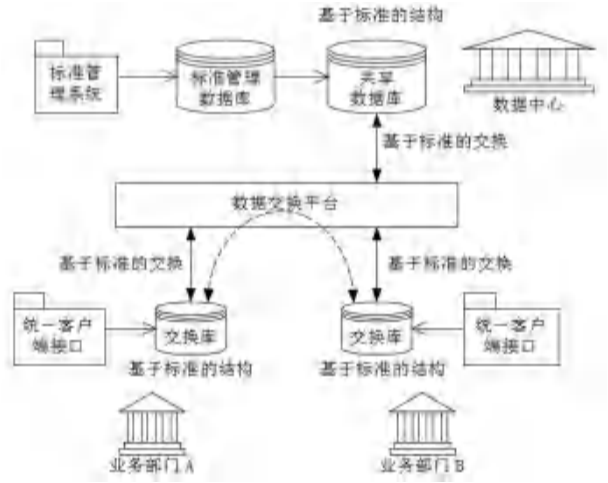
典型案例核心功能介绍：

1、信息资源规划与数据库设计

平台构建了覆盖数据全生命周期的标准化治理体系。依据国家及湖北省政务数据标准，制定了数据元、代码集、数据采集、数据组织、共享交换及数据管理等 5 大类规范。在数据库设计上，建立“归集库—中心库—基础库/专题库”三层架构：归集库贴源存储多源异构数据，中心库完成数据清洗与标准化，基础库形成人口、法人、房屋、信用四大核心库，专题库衍生出乡村振兴、智慧旅游、经济运行等 20 余个应用库。通过州县两级数据共享交换系统对接，实现垂直数据回流与横向部门互通，为上层应用提供了权威、一致、高质量的数据底座。



数据架构图



数据交换流程图



基础库建设图

2、智能审批与政策兑现系统

系统依托事项精细化梳理与 AI 能力平台，实现了政务服务从“人工审批”向“智能秒批”的转变。通过智能审批平台，系统自动对接电子证照库与共享交换平台，对申报表单和材料进行智能预检与审查要点自动比对，大幅压缩审批时长。政策兑现服务系统则建立了“政策文件—指标模型—企业画像”的智能匹配链路，通过政策计算器与免申即享功能，精准推送惠企惠民政策，实现了从“人找政策”到“政策找人”的跨越，有效优化了县域营商环境。

3、集团数字化综合运营管理平台

针对县域国企资产与项目管理痛点，平台构建了全周期数字化管控体系。在资产管理方面，建立“一资一档”全生命周期管理，支持资产盘清、运营监控、租赁合同管理及租金预警，通过 GIS 地图实现资产“一张图”布局。在项目管理方面，覆盖项目立项、招投标、施工进度、资金支付到竣工验收的全过程，实现投资决策合规与现场实时监管。同时，平台集成移动办公、内控审批与业财融合功能，打通了业务系统与财务系统数据壁垒，显著提升了国有资产的保值增值能力与集团运营效率。

4、视频融合与物联网平台

平台采用 B/S 架构与微服务技术，构建统一的视频与物联感知接入体系。视频管理平台支持 GB28181 协议级联，提供实时预览、录像回放、电视墙控制及视频质量诊断功能。视频实景融合模块基于 MR 地图引擎，将高点全景视频与低点细节视频融合至三维场景中，实现“一张图”全域动态感知与空间追视。物联网平台兼容 MQTT、Modbus 及工业自动化协议，支持设备接入、告警引擎与自动化联动，对市政设施、环保监测等感知设备统一管理，为城市生命线智能预警提供坚实支撑。



视频融合平台架构图

5、大模型与 AI 赋能平台

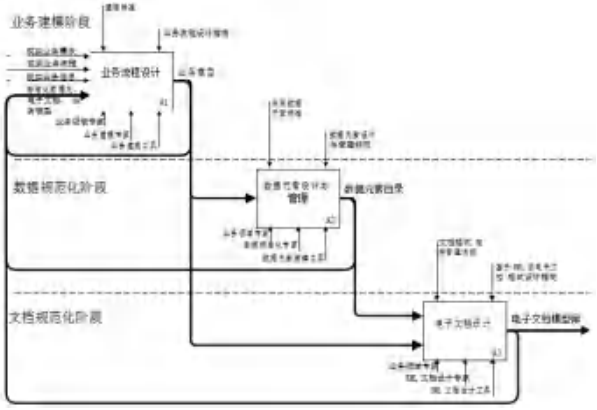
平台基于 DeepSeek 开源模型私有化部署，构建了集基础大模型、RAG 引擎与智能体框架于一体的 AI 服务平台。通过政务知识库与向量数据库，平台将政策法规、办事指南进行结构化处理，支撑智能问答、政策精准匹配与智能客服场景。文旅 AI 智能体整合景点、住宿、交通等全域旅游资源，为游客提供个性化行程规划、智能问答与沉浸式交互体验，成为县域“AI+文旅”的创新示范。

6、城市服务小程序

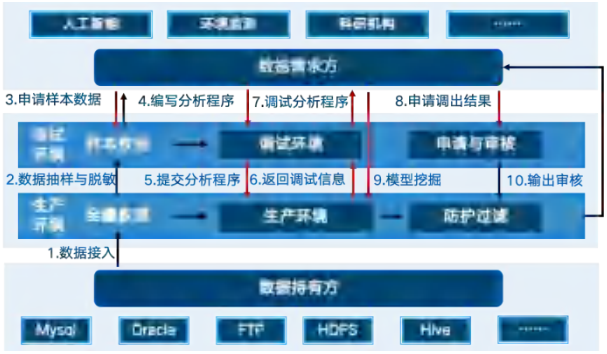
作为移动端统一入口，小程序整合了政务服务、生活缴费、12345 诉求响应、电子证照、交通出行等便民功能。支持统一身份认证、人脸识别与语音交互，提供老年服务专区与“视频办”远程服务，打造了“指尖触达、一键即办”的便民服务体系，极大提升了公众的获得感与满意度。

本项目通过构建统一数据底座、智能审批、资

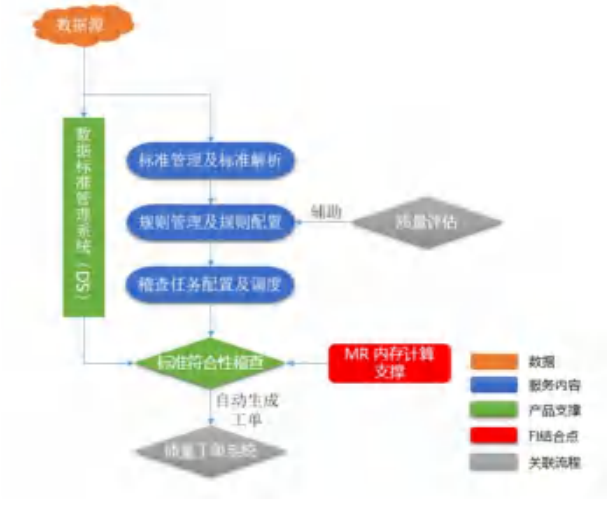
产运营、视频融合及 AI 赋能五大核心能力，实现了县域数据互联互通与服务直达，打造了可复制推广的智慧城市“XX 样板”，为数字中国建设贡献了基层实践智慧。



数据标准化流程示意图



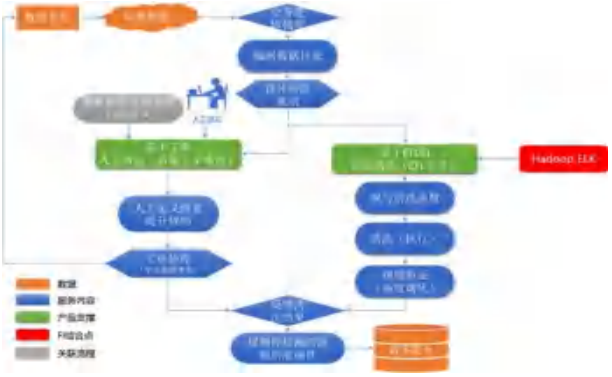
数据沙箱管理系统



数据问题探查流程



数据质量评估服务流程



数据清洗服务流程

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司
典型案例名称：新乡市公安局智慧监管信息化项目
适用行业：政务
技术关键字：视频感知，北斗定位，大数据，物联网，人工智能

典型案例总体介绍：

1、建设内容

新乡市公安局智慧监管信息化项目，根据公安部《看守所技术建设规范》，是以“信息主导勤务、数据驱动决策”为核心理念，全面推进监所治理能力现代化的大型综合性信息化工程。项目总投资 2836 万元，部署高清网络摄像机 1427 台、门禁控制器 389 套、人脸核验终端 211 台、各类智能交互终端近千套，建成监管支队管理实战平台、看守所监所实战平台、武警中队执勤信息系统三大核心平台，涵盖 18 个业务子系统。

2、建设亮点

项目立足公安监管工作实际痛点，以“科技强警、智慧兴所”为战略目标，综合运用物联网、人工智能、大数据、北斗定位等前沿技术，构建了“智慧防控、智慧管理、智慧服务、智慧指导”四位一体的智慧监所体系。在技术层面，首创监室单目全景摄像机实现无死角覆盖，集成人脸多库实时比对、视频智能分析、北斗厘米级精准测距等核心能力，实现 18 个

子系统深度融合与联动响应。在应用层面，将执法管理流程固化为可视化配置引擎，实现风险评估自动巡检、医疗档案电子化闭环、勤务任务智能推送，全面推动监所勤务模式从“被动应对”向“主动预防”转型升级。

3、建设成效

项目建成后，全面实现了监所安全态势实时感知、执法管理规范科学、业务办理智能高效、医疗管理完善健全的目标，勤务效率提升超 40%，突发事件响应时间大幅缩短，形成可快速复制、可广泛推广的“科技强警”实战样板，为全国智慧监管建设提供了先行示范和成熟经验。



4、项目创新

（1）架构融合

“支队实战平台+监所实战平台+武警执勤平台”三级协同架构，实现监管指导与监所实战一体化。

（2）多维感知

采用 AI 人脸识别摄像+定位感知，实现人员动线跟踪；外出押解融合北斗定位、精准测距、超距报警三重防脱逃机制；人脸识别对接全国在逃库、违法犯罪库等多库实时比对。

（3）流程再造

将执法流程固化为可视化配置模块，实现“流程可配、环节可溯、台账自动生成”，推动勤务模式由被动应对向主动预防转型。

5、项目推广

（1）市场空间

全国 3000 余所监所面临智能化改造，政策明确、预算刚性，市场规模超千亿。

（2）可复制性

本方案严格遵循公安部建设指南，模块化设计支持按需裁剪，可适配大、中、小型监所。

（3）推广能力

已形成标准化产品包，涵盖软硬件配置清单、实施规范、运维体系，支持快速复制部署。

（4）成本优化

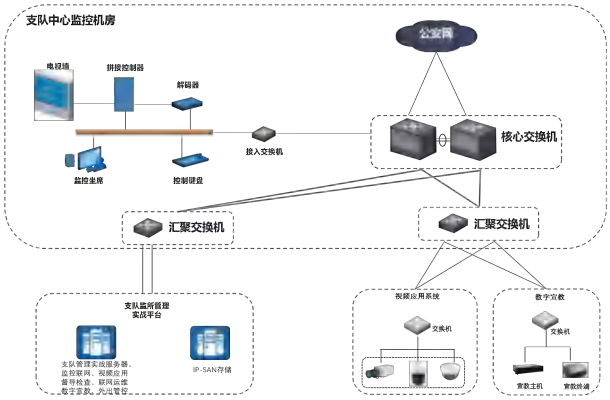
采用利旧与新建结合策略，复用公安网基础设施，单所建设成本降低约 25%，具备良好的投入产出比和商业推广价值。

典型案例核心功能介绍：

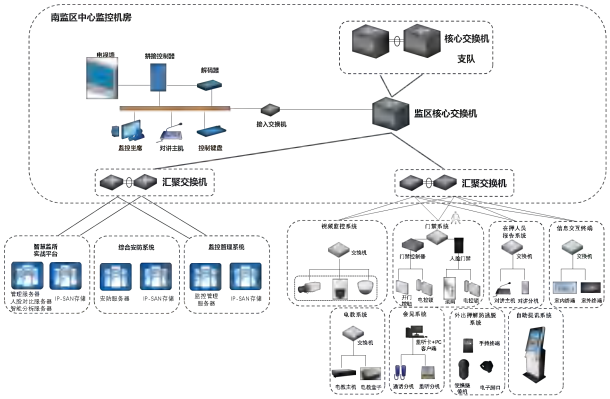
1、网络拓扑

本项目按照“业务分离、安全隔离、统一管理”的原则，构建了两套相互独立、物理隔离的专用网络。

（1）公安网拓扑：采用“核心层+接入层”两层架构，设计速率为万兆核心、千兆接入。核心层部署双核心模块化三层路由交换机，实现负载均衡与冗余备份；接入层采用网管型千兆交换机，通过单模光纤汇聚至核心层。公安网承载监所内部办公自动化、行政管理、业务办理等信息系统，同时支撑视频监控、门禁管理、会见管理、电化教育等安防系统的数据集成与联动交互。支队统一出口接入市公安网，实现与上级监管部门的纵向贯通。



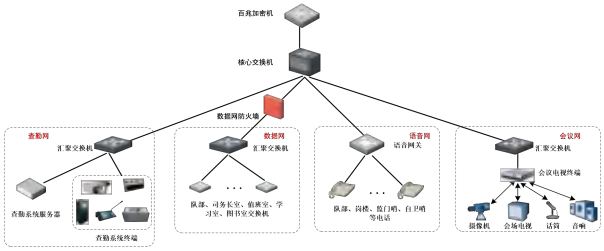
监管支队网络拓扑图



监所网络拓扑图

（2）武警网拓扑：监所外围武警中队独立建设

查勤网，利旧现有数据网、语音网、会议网，由本期新建核心交换机统一接入武警网。网络采用千兆核心、千兆接入架构，部署防火墙实现安全防护。武警网承载外围屏障体系、信息感知体系、联防联动体系、综合报警体系等系统，保障岗楼、岗哨、备勤室、值班室之间的实时通信与警情同步。



武警中队网络拓扑图

2、系统架构

项目整体采用“五层两体系”总体架构，自下而上分为：

基础层：包括前端感知设备（摄像机、门禁、报警按钮、对讲分机、智能终端等）和执行设备（门锁、广播、电教终端、晾衣架等），负责数据采集与指令执行。

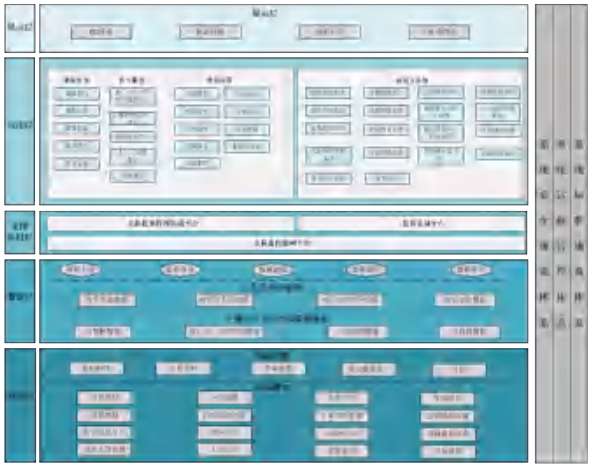
数据层：构建监所综合数据资源库，汇聚在押人员信息、业务台账数据、安防设备数据、音视频数据等，支持数据治理、建模分析与资源共享。

支撑应用层：提供流媒体转发、数据采集服务、消息推送、语音融合、人脸识别引擎、视频分析引擎等公共能力组件。

应用层：部署监所实战平台 18 个子系统（管教谈话、应急报警、视频监控、门禁管理、定位感知、智慧医疗等），覆盖全岗位业务流程。

展示层：包括 PC 客户端、移动终端、指挥大屏、交互终端等多元展示界面。

两大保障体系为：安全保障体系（物理安全、网络安全、数据安全）和运维管理体系（设备运维、数据运维、智能巡检）。



整体系统架构图

3、应用模块

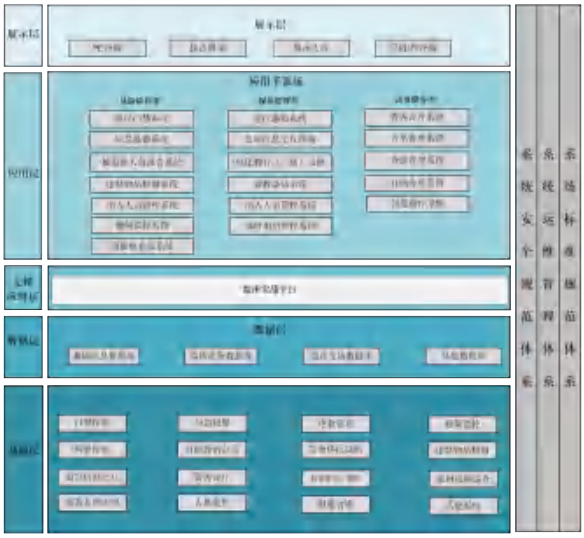
支队管理实战平台：部署于监管支队，包含视频督导、视质巡检、指挥调度、所情报备、异地羁押、智能运维、宣教系统 7 大应用模块及平台基础、实战面板、综合查询 3 个支撑模块，实现对下辖监所的远程精准督导与智能运维。

监所实战平台：部署于看守所，涵盖管教岗位（谈话教育、违规处置、三固定管理）、巡控岗位（巡视登记、人员跟踪、视频巡查）、医疗岗位（医嘱维护、病号管理）、后勤岗位（购物审核、食谱管理、智能调监）、所领导岗位（全所交接班、风险评估、综合查询）等全业务模块，实现岗位协同与信息可视共享。

武警执勤信息系统：部署于武警中队，涵盖外围屏障（人脸识别、哨位门禁、车底扫描）、信息感知（视频监控、智能分析、电子沙盘）、联防联动（协同通信、两警联动）、综合报警、基础支撑、营区库室管控 6 大体系，实现两警协同、共保安全。



监管支队管理实战平台系统架构图



监所实战平台系统架构图



武警执勤信息系统架构图

4、社会效益

安全保障：通过智能预警与联动处置，大幅降低在押人员脱逃、自杀自残、暴力冲监等恶性事件风险，筑牢社会安全防线。

民生服务：自助办案、律师身份核验、警务公开等系统简化办事流程，家属会见预约、提讯登记从“多窗口跑”变为“一站式办结”，提升群众满意度。

法治文明：智慧医疗全程留痕、伤情登记规范透明，切实保障在押人员健康权与知情权；电化教育与监室交互终端促进教育转化，体现“法治、文明、人性化”监管理念，增强公众对司法公正的信任感。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司咸宁分公司

典型案例名称：基于隐私计算和区块链的数据授权运营平台

适用行业：党政

技术关键字：隐私计算、区块链、数据交易

典型案例总体介绍：

公共数据授权运营平台是深入贯彻国家数据要素市场化配置改革与数字建设战略部署，，为全市公共数据合规流通、市场化价值释放提供唯一官方通道。

平台建设立足 “政府主导、市场运作、安全可控、价值赋能” 核心原则，聚焦破解公共数据 “孤岛化、共享难、价值低、安全弱” 等痛点，构建 “三位一体” 安全技术架构，以隐私计算、联邦学习、区块链、数据脱敏等前沿技术为支撑，打造可信开发底座、区块链运营通道、全流程安全监管体系，严格实现 “原始数据不出域、数据可用不可见”，保障数据申请、审核、开发、交付、结算全链路存证溯源与合规审计，筑牢数据安全与隐私保护屏障咸。

平台架构完善、功能完备，涵盖用户服务中心、数据产品开发系统、交付管理系统、安全监管系统、可信开发底座五大核心模块，配套标准规范体系与第三方对接能力，严格按照 “一场景一审核” 原则，建立公共数据目录管理、产品开发、合规交易、安全监管全流程闭环管理机制。平台创新采用 “整体授权 + 个别授权” 相结合运营模式，授权本地国企作为运营机构，联动运营商、数商共建数据生态，首批已推出公积金信贷 “金信无忧”、社保信用评估、智慧停车动静态数据、医疗健康核保理赔、文旅资源数据集等多款高价值数据产品，精准服务普惠金融、便民服务、城市治理等重点领域。

作为市域数据要素市场化配置的核心基础设施，平台有效打通公共数据供给与市场需求壁垒，推动公共数据从 “资源” 向 “资产”“资本” 转化，既助力政府精细化治理、提升公共服务效能，又培育本地数据要素产业、带动上下游产业链协同发展，降低企业数字化转型成本。截至 2025 年底，平台已汇聚公共数据超 8 亿条、上架数据产品 10 余款，服务金融、民生、治理等多领域场景，形成可复制、可推广的地市数据要素运营 模式，为全省公共数据授权运营提供标杆示范，持续赋市数字经济高质量发展与市域治理现代化建设。



典型案例核心功能介绍：

XX 市公共数据授权运营平台立足市域数据要素改革实际需求，聚焦公共数据安全共享、合规流通、产品孵化、场景应用与全程监管五大核心方向，搭建一体化、智能化、标准化综合服务体系，全面承载全市公共数据资源统筹管理、授权审批、安全开发、市场化运营及动态监管等关键职能，为公共数据资源合规有序流转、价值深度释放提供坚实技术支撑与体系保障。

一是全域数据资源汇聚与目录管理功能。平台统一汇聚政务服务、民生保障、城市治理、文旅交通、金融服务等多领域公共数据资源，建立全市统一标准化公共数据资源目录体系，实现各类数据分类梳理、动态更新、统一管理。依托标准化数据治理能力，完成数据规整、格式统一、质量校核，打破各部门、各行业数据壁垒，解决信息孤岛问题。同时开放资源检索、需求发布、供需匹配等服务，为政府单位、市场主体、数据服务商提供精准数据资源查询对接渠道，实现公共数据资源集约化管理与高效统筹调配。

二是分级分类授权审批管理功能。严格遵循公共数据授权运营相关法规要求，创新构建整体授权与场景化专项授权相结合的管理模式，健全 “一场景一审核、一用途一授权” 管控机制。平台内置全流程线上审批流程，涵盖数据需求申报、部门审核、合规研判、授权批复、权限分配等环节，实现授权业务线上化、规范化、闭环化办理。通过精细化权限划分与使用期限管控，明确数据使用范围、应用场景与安全边界，从源头规范公共数据使用行为，保障数据授权合法合规、可控可管。

三是可信安全计算与隐私保护功能。依托隐私计算、联邦学习、数据脱敏、安全沙箱等前沿技术，搭建可信数据开发底座，构建 “原始数据不出域、数据可用不可见” 的安全运行环境。平台提供自动化脱敏、脱密、去标识化处理工具，支持敏感数据分级防护，杜绝原始数据外泄风险。在隔离式安全沙箱内，支撑数据服务商、合作企业开展建模分析、数据挖掘、产品研发等操作，全过程不触碰原始核心数据，兼顾数据开发利用与个人隐私、公共信息安全双重保障，筑牢数据安全合规底线。

四是数据产品研发运营与场景服务功能。平台搭建完善的数据产品全生命周期管理模块，覆盖产品研发、合规审核、上架发布、展示推广、服务交付等全流程。围绕普惠金融、便民服务、智慧治理、产业发展等刚需领域，支撑定制化、标准化数据产品开发，形成多元化数据服务供给体系。同时打通市场应用对接通道，推动数据产品深度融入实体经济与民生服务场景，实现公共数据资源向数据产品、数据资产有效转化，切实发挥数据要素赋能作用，助力中小企业发展与城市服务提质升级。

五是区块链溯源与全流程监管审计功能。融入区块链存证技术，将数据申请、授权使用、开发加工、服务交付、运营结算等所有操作行为全程上链，形成不可篡改、全程可追溯的操作记录。配套完善动态监测、行为审计、风险预警、异常拦截等监管能力，实现数据流转全链条可查、可追、可究。同时对接市级大数据平台及行业监管系统，满足主管部门实时监管、合规检查、事后审计需求，构建事前防范、事中管控、事后追溯的全方位监管体系。

六是多端协同对接与长效迭代拓展功能。平台具备良好兼容性与扩展性，可实现与省级数据授权运营平台、市级政务共享交换平台、各部门业务系统互联互通，保障上下级数据协同、跨部门业务联动。采用模块化、轻量化架构设计，可根据城市发展与业务需求持续迭代升级，灵活拓展新增功能与应用场景，持续完善数据要素服务能力，为全市数字经济发展、市域治理现代化建设提供长效稳定支撑。



申报单位名称：中国移动通信集团天津有限公司

典型案例名称:全栈 AI 赋能基层治理的智慧社区服务智能体系统创新项目

案例所在赛道：政务

技术关键字：政务智能体、智慧社区、国产算力、云边端、具身智能

典型案例总体介绍：

全栈 AI 赋能基层治理的智慧社区服务智能体系统创新项目

一、项目背景

基层治理是国家治理体系和治理能力现代化的基础单元，也是政务服务、民生保障、社会协同和城市运行的末梢神经。随着“人工智能+”行动持续推进，政务服务正从“线上化、平台化”向“智能化、主动化、协同化”演进，基层社区亟需通过大模型、智能体、云边端协同、具身智能等新技术，破解服务资源不足、居民诉求多元、特殊群体关怀薄弱、政务响应不均衡等现实问题。

本案例由中国移动通信集团天津有限公司打造，面向基层社区治理、民生服务、适老关怀、心理健康、公共空间运营等政务民生场景，建设“全栈 AI 赋能、国产算力驱动”的智慧社区服务智能体系统。系统依托中国移动国产化算力、5G 网络、AI 大模型能力和云边端协同架构，构建“和小智”社区服务智能体、“和小馨”心理健康服务智能体、虚拟政务数智人、具身智能机器人、机器人 CV 视觉识别和线下服务运营体系，形成从“线上智能问答”到“线下主动服务”、从“单点政务咨询”到“全域治理协同”的新型政务服务模式。系统已在天津多个区和社区实现常态化运行，服务居民超过 13.6 万人次，并形成可复制推广的“AI+基层治理”样板。

二、当前痛点

1.基层服务供需矛盾突出：社区窗口长期承担政策咨询、事项办理指引、证明材料解释、民生诉求受理等高频重复工作，人工服务压力大。居民特别是老年人、残障人士、行动不便群体，常因不熟悉手机操作、不理解政策表述、不会线上填报而反复咨询、现场排队，造成基层工作人员时间被大量重复性事务占用。

2.政务服务响应存在时间与空间限制：传统社区服务中心主要依赖 8 小时工作制，难以满足居民夜间、节假日、突发事件中的即时咨询和服务需求。对于不会使用小程序、不会操作自助终端的居民，线上政务服务虽然“可用”，但不一定“好用、会用、愿意用”。

3.政策口径和知识更新难以统一：基层工作人员面对大量政策条款、办理材料、服务流程，容易出现不同窗口、不同人员“同问不同答”的情况。传统静态知识库更新慢，难以支撑动态政策变化和多源服务数据融合，影响政务服务标准化和权威性。

4.特殊群体关怀能力不足：独居老人、慢病患者、心理压力人群、抑郁风险群体等对情感陪伴、心理疏导、健康提醒和持续随访有长期需求，但基层专业心理服务力量有限，难以及时发现风险并形成“识别—预警—干预—转介—回访”的闭环。

5.传统智能终端“有智能、无温度”:传统查询机、语音机器人和通用问答系统多停留在规则问答层面，交互方式生硬，对方言口音、情绪状态、复杂语义、老年人表达方式的理解不足，无法真正实现“能听懂、会分析、有温度、能行动”的政务智能服务。

6.线上智能能力与线下治理空间割裂：当前很多政务 AI 系统主要停留在线上问答和后台分析，缺乏对社区公共空间的感知、巡检、引导、提醒和事件上报能力。基层治理不仅需要“屏幕里的智能体”，更需要进入社区、贴近居民、服务现场的具身智能节点。

三、团队力量

本案例依托天津移动在通信网络、国产算力、人工智能平台和政务行业服务方面的综合能力推进建设。天津移动已建成覆盖全市 16 个行政区、287 个街镇的高品质通信网络，移动通信网络容量突破 900 万户；公司依托华北地区规模领先的自建智算中心，构建“算力+模型+应用+安全+融合”五位一体解决方案，并于 2020 年成立 AI 实验室，2022 年建成中国移动集团内唯一国家级博士后科研工作站，与天津大学、南开大学等高校共建联合实验室，天津移动累计获得各类奖励 196 项，其中省部级及以

上 87 项，拥有发明专利 28 项。

项目建设过程中形成“技术研发+政务场景+社区运营+生态合作”的复合团队机制：

第一，AI 产研团队负责大模型优化、RAG 检索增强、LoRA 微调、知识图谱、智能体编排、多模态情感识别、CV 视觉识别等核心能力研发。

第二，政务行业团队负责梳理社区高频事项、政策知识库、业务流程、办理材料、诉求受理和工单闭环规则，确保系统回答权威、流程合规、服务可落地。

第三，社区运营团队深入社区一线，采集居民真实咨询、老年人使用反馈、方言表达样本和线下服务需求，推动系统从“技术可用”走向“群众好用”。

第四，线下支撑团队负责具身智能机器人部署、智慧屏调试、现场培训、应急兜底、居民引导、设备巡检和持续运营，保障系统不是“一次性交付”，而是可长期运行、持续优化的基层服务基础设施。

四、系统架构与功能架构

本案例构建“四层云边端协同+多智能体协同+具身终端接入”的总体架构，形成从底层算力到上层应用、从数字空间到物理空间的全栈支撑体系。





1.基础设施层：国产算力与 5G 网络构建安全底座

系统依托国产化算力集群、异构计算资源池、5G 专网、万兆光纤和边缘节点，形成高可靠、低时延、安全可控的政务 AI 运行基础。系统采用国产化算力集群、高性能 GPU 与异构计算资源，通过 5G 专网和万兆光纤构建低时延、高可靠网络环境，并采用三级数据存储体系满足政务数据长期保存与实时访问需求。

在部署模式上，系统支持私有云、混合云、边缘节点和国产硬件适配，可根据社区、街道、区级政务平台的不同规模灵活部署。针对政务数据安全要求，系统采用分级分域管控、数据匿名化、权限隔离、国密算法和防提示注入机制，保障居民隐私、政务数据和模型调用安全。



2.数据中台层：多源数据治理与知识沉淀

数据中台通过智能数据网关接入社区政务事项、公共服务事项、居民诉求、心理交互、工单流转、公共空间感知、机器人巡检等多源数据，构建湖仓一体数据底座，实现数据清洗、标签化、特征提取、知识沉淀和服务反馈。

系统围绕社区治理建立统一政务知识库，覆盖生育证办理、社保查询、失业登记、党员关系转接、公共服务预约等 1000 余项高频事项；同时引入心理健康、慢病管理、养老服务、社区活动、生活服务等知识资源，形成“政务+民生+心理+养老+运营”的知识体系，“和小智”知识库整合 1000 余项社区高频事项，问答准确率达到 95.6%，可实现秒级响应。

3.智能引擎层：大模型、智能体和多模态能力融合

智能引擎层以 DeepSeek、九天大模型等为基座，

融合 RAG 检索增强生成、LoRA 微调、SFT 训练、知识图谱、长期记忆、多轮对话、情感识别和工具调用能力，形成面向政务垂直场景的智能中枢。



系统采用“双通道检索增强生成”机制，在权威知识检索与大模型自然语言生成之间动态平衡，既保证政策口径准确，又提升回答的可读性和亲和力。智能引擎层以 DeepSeek 大模型为基座，采用高效微调技术，构建双通道 RAG 系统，并通过轻量化模型适配国产边缘设备。

在多模态能力方面，系统支持语音、文本、图像、视频、情绪、方言和长期对话记忆融合。“和小馨”可通过语音情感识别、文本情绪分析、风险评估模型和长期记忆识别居民心理状态，形成低、中、高风险分级响应。“和小馨”情感识别准确率达 96% 以上，风险预警准确率达 92.3%，并内置 12 维度动态心理评估模型。



4. 应用服务层：智能体、虚拟人、机器人和线下运营协同

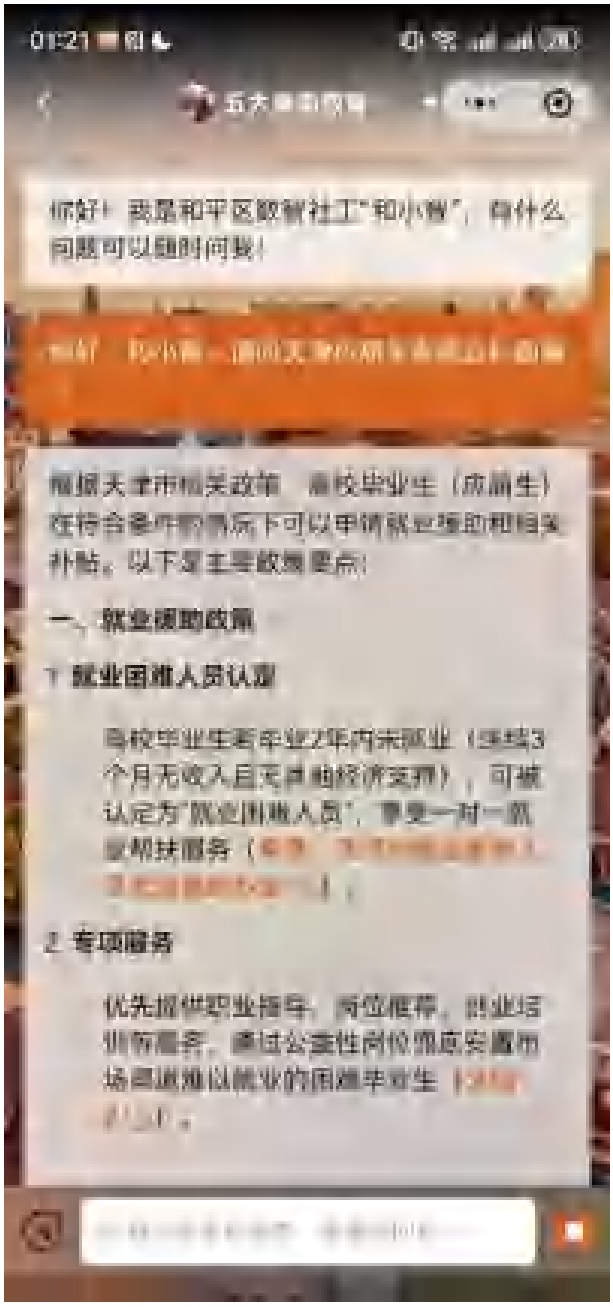
应用服务层通过 MCP 微服务架构，将政务知识库、心理知识库、第三方生态接口、机器人控制系统、虚拟人系统、工单系统和社区运营平台统一编排，实现“咨询—识别—办理—分派—反馈—回访”的闭环。

核心应用包括：

“和小智”智慧社区服务智能体：面向居民提供政策咨询、办事导引、诉求受理、生活查询、活动推荐、通知播报、人工转接等服务，是社区“政务+生活”百事通。




9:41
首页
你好，我是和小AI
语音咨询
诉求受理
您也可以直接查询以下问题
医疗信息查询
私人健康教练


你好！我是和平区就餐社工"和小智"，有什么问题可以随时问我！
一、就业援助政策
1 就业困难人员认定
2 专项服务



“和小馨”心理健康服务智能体：面向独居老人、慢病患者、青少年、抑郁风险人群等，提供情绪识别、心理陪伴、风险筛查、分级干预、转介建议和持续随访。



虚拟政务形象系统：将单向政策宣贯升级为双向智能交互，支持“主播式”和“交互式”两种模式。主播式虚拟人可快速克隆形象并自动生成宣讲视频，单个视频制作时间小于 1 小时；交互式虚拟人可部署在触摸屏等终端，支持语音实时问答，并以“和小”系列构建统一 IP 矩阵。



具身智能机器人：将智能体能力从线上延伸到社区物理空间，具备自主巡逻、主动迎宾、语音问答、办事指引、通知播报、健康提醒、异常上报、应急呼叫等能力，服务行动不便老人、残障人士和不会使用智能手机的居民。系统计划在三盛里社区升级为永久性 AI 智慧社区服务示范区，采用轮式底盘、类人形态智能机器人，实现 7×24 小时服务和社区内自主巡逻。



机器人 CV 视觉识别能力：面向社区公共空间治理，机器人可结合摄像头、边缘视觉模型和大模型事件理解能力，实现人员聚集、摔倒风险、通道占用、异常停留、公共设施损坏、消防通道遮挡、垃圾堆放等场景识别，并将异常事件自动生成工单推送至社区工作人员，形成“机器发现—AI 研判—人工复核—线下处置—结果回传”的闭环。

五、核心创新

创新一：从“政务问答机器人”升级为“基层治理智能体体系”

本案例不是单一问答工具，而是将“和小智”“和小馨”、虚拟政务形象、具身智能机器人、CV 视觉识别、工单流转和线下运营统一纳入智能体平台，形成面向基层治理的多智能体协同体系。系统既能回答居民问题，也能识别风险、调用工具、分派任务、联动人工、跟踪处置，实现从“会回答”到“能办事、能巡检、能预警、能服务”的能力跃迁。

创新二：四层云边端协同架构支撑政务 AI 规模化落地

系统采用“基础设施层—数据中台层—智能引擎层—应用服务层”的四层架构，底层依托国产算力和 5G 网络，中层构建数据湖仓和知识库，上层通过大模型和 MCP 协议实现多智能体服务编排。该架构实现“云—边—端协同四层支撑”，贯通底层算力、数据治理、智能引擎和上层应用，既满足政务数据安全和私有化部署要求，又支持轻量化边缘模型部署和多终端快速接入。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司鄂州分公司
上海软中信息技术有限公司

典型案例名称：鄂州市政府国资国企在线监管系统信息化新建项目

案例所在赛道：政务

技术关键字：信创筑基，数据融通，智慧国资闭环监管

典型案例总体介绍：

一、项目总体概述

本项目严格贯彻落实国家、省、市国资国企改革及数字化监管相关政策要求，紧扣国资监管“一盘棋”建设思路，立足国资监管数字化、智能化、信创化转型需求，聚焦传统国资监管数据割裂、流程不规范、风险预警滞后、监管覆盖不全等行业痛点，搭建一体化国资国企在线监管平台。项目遵循“网络通、视频通、数据通、业务通”建设标准，贯彻国资国企资源共享、业务协同发展理念，构建全覆盖、全流程、智能化的新型国资监管体系，全面提升国资监管效能、规范国企经营管理、防范国有资产风险，助力国有资产保值增值与国企高质量发展。

平台整体搭建“一个统一协同门户、一个数据采集交换平台、一个决策分析平台、五大核心监管应用”的整体架构，实现市国资委、集团企业、下属全级次企业三级联动监管，彻底打破信息孤岛，实现国资监管从人工被动监管向智能主动监管、从碎片化监管向全链条闭环监管转型升级。

二、项目总体架构

本项目采用行业成熟先进的 1+3+4+N 总体架构体系（1 个统一门户、3 大核心中心、4 项基础服务、N 个监管业务应用），适配信创国产化环境，层级清晰、扩展性强，全面贴合省市国资监管建设规范。



个统一集成门户：搭建一体化应用入口，整合所有监管业务模块，实现单点登录、统一权限管控，杜绝系统重复建设，实现全层级业务统一入口管理。

大核心中心：包含统一数据共享中心、综合监测展示中心、视频会议中心，分别承担数据汇聚共享、智能分析决策、线上协同办公功能。

项基础支撑服务：涵盖系统对接与信息录入服务、商用密码应用建设服务、标准规范体系建设服务、安全运维体系保障服务，筑牢平台安全、合规、稳定运行底座。

N 个核心业务应用：聚焦国资监管核心场景，搭建五大核心监管系统，覆盖决策管理、资金监管、预算管控、企业信息管理、项目投资监管全业务场景。

平台整体采用 B/S 多层架构，适配主流浏览器，兼容国产操作系统、国产数据库，依托微服务、中台化、大数据技术，支持高并发访问，具备高性能、高安全、高兼容、可拓展的技术优势。

三、项目业务体系

平台构建横向到边、纵向到底的全覆盖业务监管体系，横向整合国资监管全部核心业务，纵向贯通国资委、集团、下属全级次企业，形成“数据采集-流程管控-风险预警-统计分析-决策支撑”的闭环业务体系。



整体业务体系分为四大层级，层层联动、协同赋能：

基础设施层：依托政务外网、国产软硬件设施、安全组件、服务器数据库，搭建平台运行基础环境，满足信创安全与稳定运行要求。

数据中台层：搭建统一数据采集交换平台，制定标准化数据指标体系，实现多源数据汇聚、清洗、校验、加密、共享，实现“一数一源、一源多用”。

业务应用层：包含统一协同门户及五大核心监管应用，覆盖“三重一大”决策、大额资金、全面预算、企业信息、项目投资全场景数字化管控。

决策展示层：通过可视化驾驶舱、多维度数据分析、企业画像、风险地图，直观展示国资运营态

势，实现智能决策与风险预警。

四、核心建设内容

（一）统一协同门户

搭建一体化应用支撑平台，打造全市国资国企统一办公监管入口，集成日常工作管理、企业组织架构管理、用户分级管理、精细化权限管控、单点登录、智能工作流引擎、操作日志全程追溯、系统运维管理等核心功能。实现多系统统一入口、统一认证、统一管控，简化操作流程，提升国资监管与企业办公协同效率，解决多系统切换、权限混乱、管理分散等问题。

（二）数据采集交换平台

平台严格遵循国家数据安全规范，采用 SM2 国密算法对所有业务数据加密处理，通过标准化接口实现市属国企与市国资委系统无缝对接。支持自动采集企业组织机构信息、“三重一大”决策数据、大额资金交易数据等核心监管数据，具备数据采集报送、密钥管理、定时自动报送、接口管理、资源目录管理、数据校验纠错等全流程功能。有效实现监管数据高效采集、安全交换、全域共享，保障数据实时性、准确性、完整性，彻底破除企业数据壁垒。

（三）决策分析平台

基于全量国资监管数据搭建智能决策分析平台，依托大数据分析技术，对企业上报的经营数据、决策数据、资金数据进行深度挖掘分析。通过柱状图、折线图、热力图、股权穿透图等可视化形式，直观呈现国企经营现状、财务走势、国资布局、风险分布，构建“一企一画像”精准监管模式。平台涵盖企业基本情况分析、三重一大决策分析、大额资金流动分析三大核心模块，为国资监管科学化、精准化决策提供坚实的数据支撑。

（四）八大核心国资监管应用平台

平台依托统一技术底座，在原有核心监管应用基础上，拓展建设智慧党建、财务监管、央（省）合作管理等特色系统，形成八大全覆盖业务应用体系，全面补齐国资监管业务场景，实现经营、决策、资金、财务、投资、党建、合作、组织管理全方位一体化管控。

1. “三重一大”决策运行管理系统

聚焦国企重大决策合规监管，实现企业重大决策制度、事项清单、审批流程、会议记录、决策结果的全流程线上留痕、实时监管。系统可智能识别决策顺序异常、法律审核缺失、流程违规等问题，自动触发风险预警，规范国企重大决策程序，杜绝人为干预，保障企业决策合规、透明、规范，全面提升国资决策监管管控力度。

2. 大额资金动态监测应用

整合国企银行账户管理、资金交易监测、风险预警、资金统计分析等功能模块，自动对接企业财务系统抓取凭证数据，实现数据全自动上报。支持对全级次下属企业大额资金支付、资金流转、账户存量进行 7×24 小时动态监测，自定义资金阈值、异常交易等预警规则，精准识别资金挪用、违规支付、异常流转等风险，强化国企资金集中管控能力，筑牢资金安全防线。

3. 全面预算管理平台

搭建标准化、流程化的预算管控体系，涵盖预算基础设置、年度预算编制、报表申报、预算审核、预算查询、执行分析等全流程功能。依托财务树架构支持手工报送与自动采集双向模式，全面归集市属国企年度预算数据，实现预算编制、执行、调整、分析闭环管理。有效规范企业预算管理流程，减少预算偏差，降低企业财务运营风险，提升资金精细化利用水平。

4. 企业组织机构基本信息系统

构建全市统一、标准统一、口径统一、编码统一的全级次国企信息资源库，覆盖企业工商信息、股权结构、董监高信息、参股信息、组织架构等核心数据。支持企业树可视化管理、信息变更对比、历史数据追溯、多维度信息查询、数据统计分析等功能，实现国企基础信息动态更新、精准管控，摸清国资底数，为全域监管、资源整合、布局优化提供基础数据支撑。

5. 项目投资管理系统

实现国企投资项目全生命周期闭环监管，覆盖年度投资计划编制、项目备案、项目进度上报、投资执行监测、境内外项目管理、项目后评价、投资数据统计分析等核心场景。可实时跟踪项目建设进度、资金投入情况，智能识别低效投资、风险投资项目，规范国企投资行为，优化国有资本投资布局，提升国有资本投资回报率。

6. 财务监管系统

系统聚焦国企财务数字化、规范化监管，构建全流程财务数据报送、审核、监测、分析体系。支持标准化财务报表模板配置、公式校验、勾稽关系校验，可实现财务数据自动采集、线上填报、批量导入、汇总合并与多级审核。系统动态跟踪企业营收、成本、利润、资产负债等核心经营指标，生成

多维度财务统计报表与趋势分析，精准研判企业经营状况，及时发现财务异常风险，规范企业财务核算流程，有效提升国企财务管控规范性、数据准确性与经营风险防控能力。

7. 央（省）合作管理系统

针对国企与央企、省企合作项目专项监管需求，搭建全周期合作项目管理体系，涵盖战略协议管理、储备项目库、正式项目库、资金到位管控、任务跟踪督办、项目变动查询、全周期追溯管理等功能。可全程记录合作项目落地节点、资金投入、建设进度、实施成效，实现合作项目事前储备、事中管控、事后复盘闭环管理，助力国资部门精准掌握政企合作项目推进情况，规范合作项目运营管理，提升国有资本对外合作质量与投资效益。

8. 智慧党建管理系统

围绕国企党建规范化、数字化建设要求，搭建一体化智慧党建监管平台，涵盖党组织架构管理、党员信息管理、三会一课、主题党日、组织生活、党建宣传、干部队伍管理、党风廉政建设、党建数据统计分析等核心功能。系统实现党建工作全流程线上落地、全程留痕、动态监管，自动统计党员结构、党建活动开展、任务落实情况，推动党建工作与国企经营、国资监管深度融合，强化国企党建主体责任落实，筑牢国企党建工作标准化、常态化管理体系。

五、项目建设成效

本项目建成后，成功构建起标准化、数字化、智能化、信创化的国资监管新格局。技术层面全面适配国产化信创体系，符合等保三级安全标准，自主可控性强；业务层面实现国资监管全业务、全层级、全流程覆盖，大幅提升监管效率，实现从“事后追责”向“事前预警、事中管控、事后复盘”的监管模式升级。同时有效降低国企运营成本、防范国有资产流失、规范企业治理，助力国有资本优化布局、保值增值，提升国企公信力与公共服务能力，兼具显著的经济效益、社会效益与行业示范推广价值。

XX 市政务服务人工智能大模型建设案例简介

申报单位名称：中电信人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：XX 市政务服务人工智能大模型建设案例

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：政务大模型、AI 中台、多模态、数据安全、RAG、信创

典型案例总体介绍：

“加快发展新质生产力，深入实施”“人工智能+”“行动，推进数字政府建设”是新时代数字中国建设的核心方向。XX 市立足打造区域数字第一城目标，以人工智能大模型为核心引擎，构建全域赋能、自主可控、安全高效的政务智能体系，为全国数字政府建设提供可复制、可推广的实践样本。

传统政务建设存在系统分散、数据孤岛、算力浪费、应用重复开发等突出问题。各委办局独立建诱 AI 能力，模型不兼容、数据不通联、服务不协同，导致政务效率偏低、企业群众办事便捷度不足。随着数字化转型深入，亟需搭建全市统一、集约共享、安全可信的人工智能底座，实现模型、算力、数据、应用一体化统筹。

针对上述痛点，项目采用“1+3+7+N”一体化架构推进政务服务人工智能大模型建设：构建 1 套统一人工智能大模型底座平台，融合 DeepSeek 语义大模型、视觉大模型、语音大模型 3 大领域底座，打造智能预警分析、视觉检测识别、公文写作、知识库管理、合法性审查、案例分析、法律法规检索 7 大共性能力，覆盖九个委办局 14 个高频应用场景，形成“模型+应用”的政务智能体体系。项目坚持本地部署、数据不出域，全面满足安全合规与信创国产化要求。

项目形成两大核心能力。一是政务 AI 技术能力，依托政务云实现异构算力池化调度、多模态数据统一治理、大模型标训推评全流程赋能，GPU 切片与联邦调度保障低时延与高并发，算力利用率提升 30%，30+算法工具集提升模型迭代效率。二是政务生态服务能力，以市级统筹打破部门壁垒，避免重复建设与资源浪费，面向文旅、司法、城管、应急、营商、生态环境、燃气、自然资源、民政等领域输出定制化 AI 服务，形成“底座赋能—部门应用—迭代优化”的良性生态，降低各部门建设成本 60%以上。

项目全面提升政务服务、社会治理、机关办公、

辅助决策智能化水平，显著降低行政成本、提升响应速度与治理精度，兼具先进性、实用性与示范性，为数字政府建设和城市数字化转型提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍：

（一）核心技术

项目依托政务云构建国产化、高安全技术体系，核心关键技术包括：

多模态大模型统一纳管与协同推理技术：实现 DeepSeek 语义、视觉、语音三大模型深度融合，统一调度与协同推理，模型响应时延≤500ms。

大模型标注—训练—推理—评测全生命周期管理技术：构建 AI 中台 7 大子平台，支撑模型快速迭代优化，模型迭代周期缩短 50%。

异构算力池化调度、GPU 虚拟化、联邦调度技术：保障高并发、低时延、高稳定运行，算力利用率提升 30%，支持多品牌模型统一纳管。

RAG 检索增强生成、多模态数据治理与知识图谱技术：提升政策、法规、案例、知识库精准匹配能力，政策法规检索准确率达 90%以上。

视频智能分析、目标检测、行为识别、风险预警算法：支撑城管、应急、燃气、自然资源等场景智能感知，视觉识别准确率达 90%以上，告警响应时间≤3 秒。

全流程数据安全、脱敏、加密与权限管控技术：满足三级等保与信创要求，数据不出域、安全闭环，通过密码应用安全性评估。

（二）核心功能

项目构建“1+3+7+N”的一体化政务大模型智能应用体系，助力 XX 实现高质量数字化转型目标。

1 套人工智能大模型底座平台

政务大模型底座平台包括大模型标注平台、训练平台、推理平台、应用评测平台、纳管平台、算力调度平台、多模态数据管理中心 7 大子平台。支持多模态语料数据汇聚、清洗标注、数据治理与语料资源集服务，以高质量数据集驱动模型优化，提升场景效果。

3 大领域大模型底座

由 DeepSeek 语义大模型、视觉大模型、语音大模型构成全模态智能能力体系。语义大模型实现政务知识理解、推理与生成输出，支撑政策解读、公文生成、法规检索等政务语义任务；视觉大模型完成视频图像实时解析、目标与隐患智能识别，应用于城市治理、执法巡检、火情监测等视觉类场景；语音大模型提供语音识别、合成、降噪及流式交互能力，支持方言识别，为政务热线、智能导办提供语音交互支撑。三者统一纳管、协同运行，采用本地化部署、数据不出域架构。

七大应用共性能力

包含智能预警分析、视觉检测识别、公文写作、知识库管理、合法性审查、案例分析、法律法规检索七大跨部门通用智能能力。覆盖政务办公、社会治理、法治审查、便民服务核心场景，统一集，支持按需调用、快速适配、权限管控，降低重复开发成本，提升政务工作规范化、智能化水平。

N 个应用场景

依托底座与共性能力，面向九个委办局落地 14 个高频实战应用，覆盖政务服务、社会治理、机关办公、辅助决策全领域，涵盖文旅、司法、城管、营商、应急、生态、燃气、自然资源、民政等重点场景，实现主动发现、智能预判、协同联动、闭环处置，显著提升治理效能、服务质量与应急响应能力，形成可扩展、可持续演进的政务智能应用生态。



政务大模型应用场景架构图

XX 市政务服务人工智能大模型建设实践，创新性与实用性兼具，在全国政务 AI 领域树立标杆，既符合国家“人工智能+”行动战略方向，又贴合地方数字政府建设实际需求，可在全国各城市政务领域规模化部署，为数字政府智能化升级提供 XX 样板。

AIGC 标识

d3e8fdb2-0cb7-40b1-9a07-f0a25fe1f87c

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司新疆维吾尔自治区分公司

典型案例名称：优化政务服务“高效办成一件事”运营服务项目

案例所在赛道：政务

技术关键字：云网部署、系统集成、政务智算、数据治理

背景及需求

（一）项目背景

按照《关于进一步优化政务服务提升行政效能推动“高效办成一件事”的指导意见》（国发〔2024〕3 号）、《推动政务数据直达基层更好支撑“高效办成一件事”实施方案》（国办函〔2024〕33 号）和《兵团数字政府建设升级方案》（新兵党办发〔2023〕23 号）《关于印发〈“高效办成一件事”2024 年度新一批重点事项清单〉的通知》（国办函〔2024〕53 号）和《兵团数字政府建设升级方案》（新兵党办发〔2023〕23 号）要求，充分发挥兵团组织优势和动员能力，以承接数据直达基层和实现“高效办成一件事”作为优化政务服务、提升行政效能的重要抓手。

本项目通过两平台升级及数据同步迁移、治理和标准化提升，确保按照国家要求按期完成数据直达基层对接和专区开发工作，实现第一批高频、面广、问题多的 13 件“一件事”高效办理。以及 2024 年度新一批重点事项清单新增的 8 个“一件事”的工作任务。完成数据直达基层专区、基础库、主题库同步迁移升级、集成办事项管理系统、电子签名系统、统一电子档案系统、人脸核验服务能力、“兵地联办”应用以及自贸专区建设等，实现兵团一级部署、兵师团三级使用，实现政务服务更大范围“全程网办”、“掌上可办”、“一件事集成办”。

通过“高效办成一件事”持续运营服务，实现线上线下政务服务效能整体提升。到 2027 年，实现企业和个人两个全生命周期重要阶段“高效办成一件事”重点事项落地见效任务目标。最终基本形成泛在可及、智慧便捷、公平普惠的高效政务服务体系，大幅提升兵团企业和职工群众办事满意度和获得感。

（二）项目必要性

1．解决核心问题与行业痛点

政务服务低效：传统政务存在办事流程繁杂、部门协同难、数据流通不畅等问题，企业群众“跑腿多、材料繁”，如跨部门事项需反复提交资料，部门间信息孤岛导致审批周期长，这是长期困扰政务服务的痛点。本项目通过构建一体化平台、推进“一件事一次办”，重构流程、打破数据壁垒，实现“数据多跑路、群众少跑腿”。

数字化支撑不足：原有政务平台存在功能滞后、数据治理弱等问题，难以支撑高效服务需求。项目升级大数据中台、优化政务平台，运用人工智能等技术，强化数据挖掘与共享，解决政务数字化“底座”薄弱问题，提升服务智能化水平。

2．响应市场与发展需求

企业营商环境优化：市场竞争下，企业渴求高效政务服务降低成本。项目通过数字化手段加速审批、精准匹配政策，打造便捷营商环境，吸引企业与人才，助力产业孵化升级，契合经济高质量发展对政务服务的需求。

群众服务体验升级：群众对政务服务“便捷化、智能化”需求增长，项目推动“全程网办”“掌上可办”，构建泛在可及服务体系，覆盖企业群众全生命周期事项，提升办事满意度与获得感，回应民生期待。

数字政府建设刚需：落实兵团数字政府改革，需强化数据赋能与平台支撑。项目通过数据直达基层、系统对接协同，推动政务数据“汇、聚、用”，完善跨层级业务协同，是构建现代数字政府、提升治理能力的必要举措，助力兵团在数字政务赛道紧跟国家步伐，增强区域发展竞争力。

建设方案

1．政务服务端

线上依托一体化平台与“兵政通”APP，设 21 个“一件事”入口，覆盖企业经营、民生服务高频业务，实现全程网办、掌上可办，集成政策推送、“好差评”及电子证照服务；线下政务中心设帮办窗口，整合公用事业服务。跨域通办借助全国平台，以远程窗口和代收代办机制打破地域限制。

2．政府管理端

大数据中台全流程治理辖区数据，构建跨层级共享体系，贯通国家与兵团数据链路，为决策监管提供精准支撑；效能监管覆盖政务服务全流程，依托审管协同强化监督，优化服务效能。

3．自贸区服务场景

针对乌鲁木齐、喀什、霍尔果斯片区，打造专区集成政策展示、特色服务与政民互动功能，加速企业准入、跨境电商备案等事项办理，优化营商环境。

4．兵地联办场景

在兵团政务服务网和“兵政通”移动端设“兵地联办”专栏，作为线上办事入口。对 213 个联办事项提供定制化申报流程，覆盖全周期，解决兵地办事多地奔波、跨系统操作难题，推动“一站式”联办，促进兵地融合。

5．AI 赋能场景

数据赋能依托中台实现“一数一源一标准”，运用 AI 技术深度挖掘政务数据价值，实现数据直达基层，自动调用数据生成表单，减少材料提交，同时通过智能分析精准匹配政策需求，推动“免申即享”，并优化资源配置。

业务创新借助 AI 算法优化跨部门流程，将多事项集成“一件事”，推行“告知承诺+容缺办理”，实现多表合一、并联审批，大幅压缩办事时长；在跨域通办机制中，AI 辅助进行数据智能匹配与风险评估，提升服务效率与安全性。

（二）核心建设指标

该项目围绕 “高效办成一件事” 展开，涵盖政务服务支撑系统配套升级、政务服务应用系统开发与配套升级、“高效办成一件事” 接口对接与事项联调三个主要板块，全面助力政务服务优化与效能提升。

（1）政务服务支撑系统配套升级

数据直达基层大数据中台配套升级

完成 21 个“高效办成一件事”事项相关数据资源梳理、采集对接工作，为基层政务服务提供坚实的数据支撑，确保数据准确、及时、有效地下达基层，助力基层政务工作高效开展。

“高效办成一件事” 业务支撑系统配套升级

从业务流程、逻辑等层面提供全方位支持，对政务事项办理流程进行优化与规范，保障政务事项在业务操作层面的顺畅进行，提升业务办理的准确性与高效性。

“高效办成一件事” 技术支撑系统配套升级

在技术架构、系统性能、安全保障等方面为“高效办成一件事” 提供有力技术保障。确保系统运行的稳定性、安全性，具备应对高并发、大数据量处理等复杂情况的能力，为政务服务的顺利推进提供技术后盾。

（2）政务服务应用系统开发与配套升级

数据直达基层应用

实现与数据直达系统（国家端）对接，具备通过接口获取国务院部门垂管系统信息的功能，同时支持在线填报对接申请。这一应用打破信息壁垒，实现数据在国家端与基层之间的高效流通，为政务服务的精准实施提供数据支持。

“高效办成一件事” 应用

按照国家要求进行 21 个 “高效办成一件事”事项的梳理定制开发，基于升级后的一体化政务服务平台打造 “高效办成一件事” 专区。通过标准化、规范化的定制开发，整合政务服务资源，为企业和群众提供集中、便捷的办事渠道。

兵团自贸区政务服务专区

专门针对兵团自贸区的特殊政务服务需求设立的专区，旨在为自贸区企业和群众提供个性化、精准化的政务服务，满足自贸区在贸易、投资等领域的特殊办事需求，促进自贸区经济发展。

“高效办成一件事” 业务应用系统配套升级

对与 “高效办成一件事” 相关的业务应用系统进行全面升级，优化系统功能、界面设计、操作流程等，使其更好地适应政务服务改革的需求，提升用户体验和办事效率。

“高效办成一件事” 政务服务事项配套优化升级

根据国家最新要求，基于升级后的系统功能，对涉及公共服务、行政许可、行政确认、行政裁决、行政给付、行政奖励及其他行政权力 7 个类别，共计 1525 个政务服务事项的流程进行重新梳理和配置。通过流程优化，减少办事环节、缩短办事时间、提高办事质量，实现政务服务的提质增效。

（3）“高效办成一件事” 接口对接与事项联调

国家垂管系统接口对接和事项联调

涉及 16 个国垂系统、44 个单一事项的对接与联调。通过与国家垂直管理系统的有效对接，实现数据共享与业务协同，确保涉及国家垂管业务的政务事项能够在不同系统间顺畅流转，提高跨系统业务办理效率。

部门自建业务系统接口对接和事项联调

涉及 17 个自建系统、71 个单一事项的对接与联调。针对部门自建的业务系统，通过接口对接和事项联调，打破部门内部系统之间的信息孤岛，实现部门内部政务服务的一体化、协同化，提升部门整体政务服务水平。

无系统事项联调

针对无系统的 35 个单一事项，使用兵团一体化政务服务平台配置业务流程，实现事项办理。通过一体化平台的流程配置功能，为无系统支撑的政务事项提供办理途径，确保所有政务事项都能在统一的框架下高效办理，实现政务服务的全覆盖。

（三）整体架构

遵循“统一规划、分步实施”原则，基于现有平台与大数据中台，通过技术升级拓展功能。以数据为核心打通链路，以业务需求优化流程，以用户体验引入智能技术，实现资源整合与高效利用。



系统建设全景图

该项目共完成“高效办成一件事应用开发专区”21 件事整体建设开发工作，以及数据直达基层专区、基础库、主题库同步迁移升级、集成办事项管理系统、电子签名系统、统一电子档案系统、人脸核验服务能力、“兵地联办”等系统能力建设工作。本项目总体架构包含基础设施层、数据资源层、支撑层、业务应用层和展现层。

基础设施层是运营服务的基础和前提。包括计算资源、存储资源、网络资源与安全资源。

数据资源层包含基础库（人口库、法人库）、证照库、办件库、事项库、一件事办件库、一件事事项库等。

支撑层分为政务服务技术支撑与政务服务业务支撑。

政务服务技术支撑主要包括 OCR 识别服务能力、接口网关平台、政务大模型、微服务应用库开发等。

政务服务业务支撑主要包括统一消息中心、智能客服平台、智能检索系统、智能算法推荐、表单配置系统、应用管理平台、电子材料管理系统、综合查询系统、集成办系统、电子档案管理系统、人脸核验服务能力、兵地联办、电子签名等。

业务应用层充分复用电子监察子系统、电子印章子系统、电子证照子系统、统一身份认证子系统、统一支付子系统、运行管理平台子系统、政务服务能力评估子系统。除此之外，还包括“一件事一次办”系统（由“一件事一次办”专区、“一件事”管理平台、“一件事”综窗受理系统、“一件事”服务审批系统、“一件事”进度查询等 5 部分构成）、政务服务移动平台、政务服务工作台、免申办系统、容缺办系统、帮办代办服务平台、统一预约叫号系统、统一申报系统、高频服务应用、服务运营管理平台、政务远程勘验系统、交接清单管理系统、多端门户管理平台、“一企一档”、“一人一档”、政策管理系统、知识管理系统、政务服务好差评系统、事项同步系统。

展现层主要包括政务服务大厅、自助终端、政务服务网、96359 热线、移动端等。

（四）业务架构



业务架构图

政务服务线上依托平台提交申请，自动核验审批；线下由帮办协助，实现跨领域集成办理。跨域与兵地联办通过远程窗口和代收代办协同完成。政府管理中，大数据中台治理数据实现共享，效能监管全流程监控服务，以数据驱动服务优化。

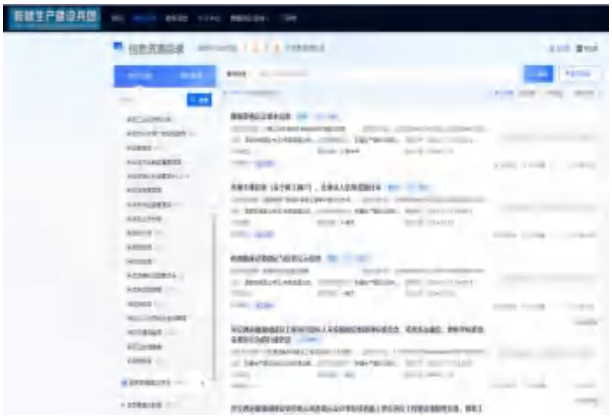
主要建设内容

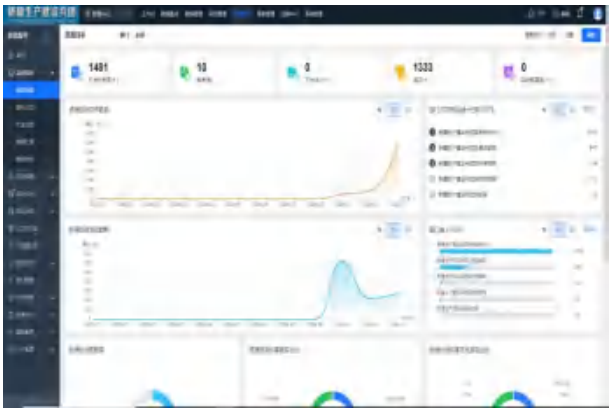
1、数据目录及数据共享

实现政务数据目录编制、更新、发布等管理功能，并按照国务院办公厅新的《政务数据资源目录编制规范》进行相应的定制开发，为兵、师、团三级政务部门政务数据目录编制提供支持和管理工作。提供六个核心功能模块：以信息资源目录为基础，以目录资源全局把控为核心，提供信息资源目录的管理、审批、服务以及分析等多种功能。基于以上功能构建出可以支撑数据管理体系的平台工具，为目录管理提供功能支持底座，为目录业务分析提供强有力的组件并为目录业务创新赋能。

数据目录系统上线运行稳定，整合兵团交通局、教育局、市监局等 27 个部门的 2300 条资源目录，构建标准化数据资产池，全面满足业务数据管理需求。

数据共享交换平台完成定制开发并稳定运行，为 21 个 “高效办成一件事” 场景提供统一接口服务，挂接 1100 个接口，接口调用 1859 万次，接入数据条数近亿条，直接推动业务办理资料免填报、少填报，显著提升政务服务便捷性与协同效率。

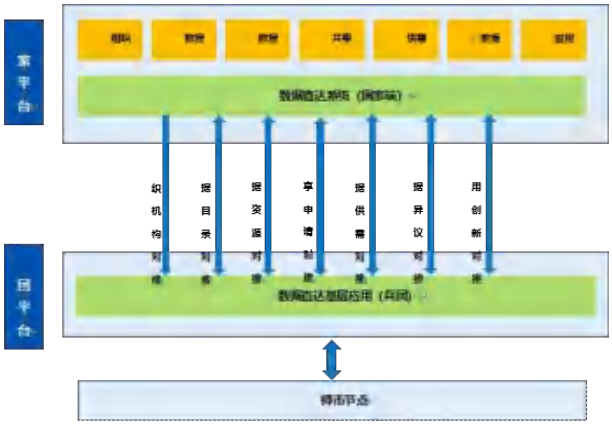




2、数据直达基层

提供数据直达专区统一展示界面，可对已上报数据目录、已获取国家目录、已上报数据资源、已获取数据资源、已上报数据供需、已上报数据异议、已上报应用案例、已接收应用案例等信息进行展示。

通过数据直达基层应用开发，完成国家政务数据目录、国家政务数据资源、基础信息维护、数据目录上报、数据资源上报、数据供需系统、数据共享申请、数据异议处理、数据应用创新推广、垂管系统对接管理、数据直达专区展示门户等模块建设，与国家端完成总对总对接，各项功能使用正常，运行稳定。同步国家端数据目录 10274 条，国家基本要素认领数量 2200 条。



3、21 个“高效办成一件事”办件专区

搭建标准化“一件事一次办”线上服务专区，对标兵团现有政务服务专区视觉与建设规范，统筹归集全量集成办事入口，配套完善主题服务清单、政策解读、办理指南、流程可视化、材料模板等核心模块。深度对接全域统一身份认证体系，完成实名校验，开放专区浏览、事项查阅、在线申办等全链路权限，为企业群众提供集中、便捷的线上服务阵地。

优化线上智能化申办全流程，构建事前合规核验、表单填报、材料上传、提交预审的标准化链路。前置智能校验模块自动核验主体资质、受理条件及服务协议，依托存量政务数据实现法人信息等内容自动回填，免人工重复填报；搭建标准化材料上传通道，配套上传指引与格式校验，复用历史合规材料提升初审通过率，申办无误后实时生成唯一办件编码，同步推送至用户个人中心可查，同时无缝对接电子签章系统，保障电子材料合法有效。

搭建后台精细化管控平台，全面梳理申办表单、承诺书、注销文书等各类材料，实现表单结构化、台账标准化管理。同步完善表单情形要素梳理，确保申办时情形与表单要素动态匹配，为后续统一表单设计、流程优化奠定基础，支撑“一件事一次办”全流程规范管控、高效运转，切实提升政务服务效能。

围绕申请公租房一件事、就医费用报销一件事、公积金贷款购房一件事、退役军人服务一件事、新生儿出生一件事、企业数据填报一件事、信用修复一件事等 21 件事，以“核减办事要件、压减办理时限、减少跑动次数、优化办理流程”为目标，将涉及 23 个部门 150 个单事项予以整合，实行关联事项线上“一个入口”申请，“一个界面”受理，高效推动 21 个“一件事”上线。办理时限平均压缩 71%，办理材料平均压缩 57%，办理环节平均压缩 81%，跑动次数平均压缩 86%。

4、“兵地联办”服务专区

有效打破兵地及跨省政务服务壁垒，实现 213 个联办事项申报须知定制化一次性告知，个性化表单开发将附件式审批转为电子表单申报，数据跨域共享大幅减少手动录入工作量，提升事项办理便捷度与规范性，让企业和群众办事更省心、更高效。



5、“一企一档”、“一人一档”

基于“一企一档”“一人一档”数据库，全面梳理“一企一档”“一人一档”数据资产目录，形成统一标准化档案模板，开发“一企一档”“一人一档”前台应用，以企业、个人为核心的数据管理和服务模式，为每个企业、个人建立一个全面的、持续更新的数据档案，以提供精准服务和管理。

对接国家卫健委、国家人社部、国家税务总局、兵团市监局等 14 个系统，全面梳理“一企一档、一人一档”数据资产目录，共覆盖法人与个人相关的关键信息字段，为每家企业和每位个人建立了详尽、动态更新的数据档案体系形，实现了所有信息字段的事项申报单智能化优化，用户无需手动填写申报单，大幅提升了申报效率和准确性。

6、兵团自贸区政务服务专区

通过复用 “高效办成一件事” 应用开发成果，结合兵团自贸区政务服务需求，开发兵团自贸区政务服务专区，围绕政策资讯展示、服务事项办理、政民互动专栏及乌鲁木齐、喀什、霍尔果斯三大兵团片区建设，打造全流程一体化服务入口，提升政务服务能力，优化营商环境。专区提供国家及自贸区政策资讯展示、事项办事指南、咨询申报、进度查询等全链条服务，配套政民互动功能，同步结合各片区产业定位提供企业入驻、产业地图、跨境贸易、通关物流等特色服务，助力企业精准把握政策机遇、高效办理业务。

专区通过线上化、集约化的服务模式，打通兵团自贸区政务服务全流程，既满足企业群众日常办事需求，又结合三大片区产业特色提供针对性服务，实现政策信息精准触达、事项办理高效便捷、政民互动及时响应，全面提升兵团自贸区政务服务标准化、规范化、便利化水平，助力打造优质营商环境，推动自贸区产业高质量发展。

政务大模型

建设应用中心、组件中心的搭建，包括意图识别、类别判定、上下文理解、情感识别、地域识别、文本改写、段落切割等能力，提供可视化应用编排和模型训练管理功能，支持数据集管理、模型搭建、训练，帮助开发者对模型进行调试和优化，以提高模型的性能和准确性。

建设智能算法推荐系统，为智能客服等前端应用提供底层算法能力，提高智能客服问答能力，丰富了客服知识库数据。完成用户画像、标签管理、服务内容、场景推荐、权限、行为管理、企业数据及智能推送等功能。实现全面的用户画像体系构建，以及对服务事项、应用、政策等资源快速优化管理，为政府与企业建的信息互通协同建立基础，进一步提升政务服务信息推送智能化、精准度和触达效率。

运行至今，智能算法推荐系统已沉淀 2 个标签主体，6 个一级场景分类，30 个标签总数，为系统的精准推荐与个性化服务提供了一定的数据基础。

三、建设成效

项目部署依托兵团云网基础设施，实现兵团一级部署、兵师团三级使用，确保政务服务平台覆盖各级部门，同时完成与多系统的对接，打通数据壁垒，实现政务数据共享与协同。系统设计遵循简洁易用原则，优化办事流程，如重构跨部门业务流程，推动申请表单多表合一，线上一网申请，实现办事申请“一次提交”、办理结果“多端获取”，工作人员和群众均可快速上手操作。

应用成效方面，在国家一系列政策文件的指引下，已完成 21 个“高效办成一件事”重点事项上线运行，实现兵团一级部署、兵师团三级使用，实现线下“只进一门”、线上“一网通办”、诉求“一线应答”，达到办理方式多元化、流程最优化、材料最简化、成本最小化的效果。本项目顺应时代发展需求，致力于优化政务服务、提升行政效能，其推广前景极为广阔。

推进政务服务线下最多跑一次，不断延伸服务触角，推进师市政务服务大厅、团场便民服务大厅、连队（社区）便民服务站规范化建设工作，将从前的“多头跑”办一件事，变为现在“进一扇门”办全部事，真正做到企业群众少跑腿、好办事、不添堵。兵师团三级政务服务大厅设置“高效办成一件事”窗口，配备专业工作人员，负责接待、咨询、引导及协助用户完成事项办理。截至目前，兵师团三级政务服务大厅共设“高效办成一件事”综合窗口 800 余个。

并且在兵团政务服务门户开设“高效办成一件事”专区，全面展示可一网通办的高效事项。据测

算，“四减”成效显著，其中办理时限平均压缩 71%，办理材料平均压缩 57%，办理环节平均压缩 81%，跑动次数平均压缩 86%。截至目前，共办理业务 87 万余件。

完成数据直达基层专区、基础库、主题库同步迁移升级、集成办事项管理系统、电子签名系统、统一电子档案系统、人脸核验服务能力、“兵地联办”应用以及自贸专区建设等一系列建设任务，实现兵团一级部署、兵师团三级使用。这使得政务服务实现更大范围 “全程网办”“掌上可办”“一件事集成办”。在移动互联网普及的当下，群众对于便捷化的政务服务需求日益增长。通过手机或电脑即可随时随地办理政务事项，满足了群众在快节奏生活中的办事需求。“兵地联办” 应用打破了地域限制，促进了区域间政务服务的协同发展，进一步扩大了项目的服务范围和影响力，为项目的推广提供了有力支撑。

通过 “高效办成一件事” 持续运营服务，到 2027 年实现企业和个人两个全生命周期重要阶段“高效办成一件事”重点事项落地见效任务目标，最终形成泛在可及、智慧便捷、公平普惠的高效政务服务体系。随着项目的持续运营，不断优化服务流程、拓展服务内容，企业和职工群众将切实感受到办事的便捷性和高效性，从而大幅提升满意度和获得感。良好的用户体验将通过口碑传播，吸引更多潜在用户使用该政务服务，形成良性循环，推动项目在兵团范围内乃至更大区域的广泛推广。

并且以卫健委为统一电子档案试点单位，针对 119 个事项推进试点工作，验证系统可行性与实用性，为后续推广积累经验。

经济效益层面，项目通过统筹公共能力建设，避免重复开发，降低信息化建设成本；实现政务资源信息共享，提升工作效率，节省人力与沟通成本；“高效办成一件事”专区开发减少企业群众办事成本，优化营商环境，长远来看，将进一步激发经济社会发展内生动力，助力兵团数字政府建设与高质量发展。

申报单位名称：铁塔能源有限公司
中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：低速充电智慧监管平台数字化赋能小区安全充电

适用行业：政务

技术关键字：AI 算法，智慧监管，数字孪生，物联网

典型案例总体介绍：

在数字政府建设与城市安全治理深度推进的关键阶段，电动自行车充电安全、设施布局碎片化、价费不规范、入户充电风险突出、传统监管手段滞后等问题，已成为政务治理、民生保障、消防安全的核心痛点。中国铁塔立足央企责任与资源优势，依托全国 210 多万站址资源的 7×24 小时运维体系与自主研发能力，打造低速充电智慧监管平台，构建“政府管平台、平台管企业”的一体化数字治理新模式。

平台深度融合 AI 视觉识别、物联网实时感知、数字孪生映射、大数据分析、云边协同部署等新一代信息技术，面向住建、消防、公安、发改、城管等政务部门，提供设备统一纳管、全域实时监控、安全智能预警、工单闭环处置、价费合规监管、设施规划优化、民生诉求响应等全周期数字化能力。平台支持多品牌、多协议设备统一接入，打破行业数据孤岛，实现充电设施“一网统管、一屏通览、一键调度、全程闭环”。实现集成设备接入、实时监控、预警、工单处理等功能的综合性管理系统，助力政府全面掌握设备状态，实现精准高效监管，保障设备安全稳定运行，打通设备与监管部门间的信息壁垒。支持多租户、多类型设备管理，管理范围可覆盖全国，支持跨企业、跨地区监控。

目前已在 26 个地市规模化落地，累计接入运营企业近 300 家和充电端口超 133 万个，其中山东一省接入量突破 100 万，有效支撑各级政府开展电动自行车全链条整治、消防安全治理、充电价格规范、老旧小区改造、民生服务提升等重点工作，显著降低火灾事故发生率、提升政务监管效率、减轻群众充电负担，成为数字技术赋能智慧政务、城市精细化治理与民生安全保障的标杆性实践。

平台的整体功能架构如下：



典型案例核心功能介绍：

面向政府监管部门自主研发能源智慧监管平台，聚焦两轮车治理、绿色出行、规范市民充电和充电安全等场景。平台借助先进的传感器技术、大数据分析、物联网、人工智能以及云平台应用等技术，依托共享两翼平台能力底座，实现对新能源设备全方位、实时性状态监测。通过智能算法深度分析采集到的各区域各企业设备运行参数，提前预判故障隐患，自动生成预警信息并及时推送给监管部门与运营维护人员。

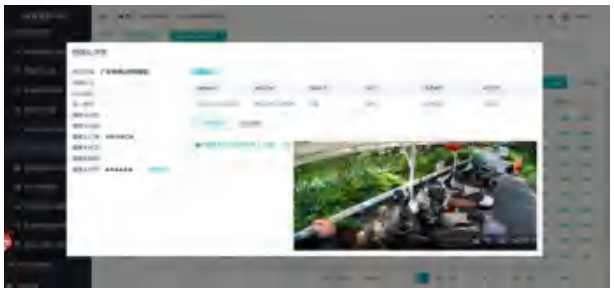
平台已具备资产管理、算法模型、统一接入、数据分析、AI 视频识别、智能问答等能力，覆盖设备接入、状态和运营监测、预警、工单处理、数据整合分析等全流程应用场景。不仅为政府监管提供决策依据，及时发现潜在风险，还打破设备与监管部门间的信息壁垒，推动行业规范化、智能化发展，在保障新能源产业健康稳定发展、提升公共安全水平、优化用户体验等方面发挥重要作用，有力促进政府提升治理能力和应急响应能力，保障公共利益，推动经济健康发展。

具体功能如下：

设备接入：实现多源设备统一接入与标准化纳管，平台建立全国统一接入标准，统一的 AIOT 能源接入底座，支持设备 MQTT 直连模式，兼容 HTTP、视频国标等多协议设备接入，可无缝纳管低速充电端口、烟感探测器、摄像头等全品类设备，实现设备状态、用电参数、告警信息、视频画面的标准化采集。从而达到对各类低速充电设备进行统一纳入管理。同时，在设备接入时，进行设备信息验证和兼容性测试，确保设备正常接入和数据传输。



实时监控：通过物联网、视觉识别算法等技术，实时监测设备运行状态，包括充电状态、电池温度、设备位置等信息，及时识别潜在故障隐患。利用视频监控和传感器数据，对设备进行全方位监控和 AI 告警识别，确保设备安全运行。



可视化大屏：提供全域可视化监管大屏与分级下钻，构建省-市-区-街道-社区-站点六级可视化监管大屏，一屏统览运营数据、端口状态、充电用户、覆盖小区、告警热力、摄像头在线率等核心指标。支持地图分级下钻、多视图切换，可实时查看站点详情、端口参数、告警记录与视频画面，对烟火告警、梯控告警实行高亮强化提醒与语音播报，为政府监管提供直观、高效、实时的数字驾驶舱。





告警处理：当监测到异常情况时，平台自动触发告警机制，通过多种方式通知相关人员。相关人员收到告警后，及时进行处理，并将处理结果反馈到平台。建立告警分级制度，根据告警的严重程度和紧急程度，采取不同的处理措施。







162.AI 多模态视觉识别：搭载烟火识别、电动车入梯识别、携蓄电池禁入、电单车淤积识别、车牌识别等 5 类 AI 视觉算法，实现 7×24 小时不间断智能巡检。可精准识别火焰烟雾、违规入户、过载漏电、短路高温等安全隐患，分级自动推送告警信息，预警准确率达 98%，响应时间小于 5 秒，实现从“人工巡查、事后处置”向“智能预判、事前防范”转变。



数字孪生能力：支持站址级别数字孪生模式，通过建模还原充电车棚、站点、端口、摄像头三维模型，实时映射设备电压、电流、温度、功率、运行状态等参数。支持模型平移、旋转、缩放查看，可精准定位故障端口与告警点位，实现设备可视、隐患可查、状态可管、处置可追的沉浸式监管。







站点规划选址：提供站点规划总览、小区点位地图、辐射范围可视、规划信息录入等能力，基于充电热力与人口密度分析辅助政府科学布点，优化配建比例。支持已规划/在建/在营站点分类管理，解决老旧小区、商圈、医院、地铁口等区域充电布局不合理、利用率不均等问题，提升公共资源配置效率。



智能模型：提供低速充电端口质量评估模型、老旧电池筛查模型、低速端口安全模型，以及面向用户端提供充电检测服务。实现基于充电曲线、电压电流、温度、使用时长等数据构建电池健康模型，自动评分并预判老化、鼓包、热失控风险。后台支持批量筛查老旧电池、异常充电行为，为政府安全整治、以旧换新、电池溯源管理提供数据支撑。



工单管理：实现全流程闭环工单与执法协同，建立“自动告警-智能派单-移动端处置-回单验收-复盘归档”的全生命周期工单体系，支持短信、小程序催办和撤销功能。工单管理系统支持工单的查询、统计和分析，提高工单处理效率和质量。



数据分析：对采集的数据进行深度分析，挖掘数据价值，为政府决策、企业运营提供数据支持。分析充电行为、设备使用效率等数据，为优化设备布局、制定政策提供依据。

申报单位名称：连云港市不动产交易登记中心
南京超图国信技术有限公司
中国电信股份有限公司连云港分公司

典型案例名称:不动产登记信息化提升建设关键技术研究

案例所在赛道:政务

技术关键字：一码+、“不对应”审核、不动产登记、智能化

典型案例总体介绍

案例背景

目前全市的不动产登记信息化建设水平虽取得了一些成绩，但在不动产登记效能服务方面还有提升空间，如不动产登记办件量在时间和空间上分布不均衡，在智能受理、智能审核、智能查询、智能分析、智能监测等方面还存在差距，整体智能化水平有待提升。此外，由于目前的不动产单元号，在不动产登记权籍调查时才赋予编码。在这之前的空间规划编制、用地审批等阶段，土地没有统一的标识码，导致虽是同一地块、同一项目，但没有统一可识别的标识码，造成信息数据共享不到位，不利于统一有效规范管理。为了能够尽快满足提升优化、深化外部互联、示范应用建设的要求，随着 AI 技术的快熟发展，开展不动产登记信息化提升建设关键技术研究的研究成为最迫切和最核心的需求。

本研究为了更好地解决上述技术难题，从不动产单元“一码+”全生命周期管理模型 、多模态感知与 AI 算法驱动、廉政风险防控三个方面开展了相关研究工作。形成了“不对应审核”机制，构建了不动产单元“一码+”全生命周期的数据资源体系，同时通过 AI 赋能为不动产登记管理效能提升提供了重要技术支撑。

总体思路

为了提升不动产登记管理效能和数据共享与应用服务水平，本研究首先建立基于不动产单元“一码+”全生命周期的数据资源体系，运用“一码”将自然资源内部和外部业务串联，构建数据链与业务链的双向融合，对内实现不动产单元全生命周期的

可溯，对外实现“一码共享”和“一码便民”；其次，基于全市通办的标准件业务，打破业务办理耗时长、属地申请审核的固有模式，实现标准件“全市域均可申请，全市域智能分派审核”，前置档案扫描，设定派件策略，根据各中心业务量智能分配审核任务，依据审核人员办件量等规则进行任务的智能分发自动派件；最后，通过结合 DeepSeek 开展“云”审核建设，构建不动产登记智能审核体系，提供政策依据推送、审核规则自动提取、自动核验、审批意见生成等能力支撑。

项目主要内容

依据《江苏省自然资源厅关于认真做好 2023 年度全省自然资源和不动产确权登记工作的通知》要求，对标全国先进城市的不动产登记创新举措，连云港市自然资源和不动产确权登记工作在登记数据质量、省部任务响应、便民服务效能、不动产业务创新上着手改革创新，加大宣传力度，深挖内部提升优化、深化外部互联、示范应用建设，从“固基础、速响应、精服务、抓创新”四个方面助力连云港市不动产登记营商环境提升。

项目主要研究内容包含“一码+”全生命周期管理建设、基于标准件的不动产登记构建全域“不对应”审核机制与不动产登记智能化办理技术研究三部分。

1、“一码+”全生命周期管理

以推进治理体系和治理能力现代化为目标，将不动产作为客体，用“一码”串联规划、用地、登记等各个管理环节，构建自然资源“一码贯穿”的数据共享机制，实现全业务“一码”关联、全信息“一码”共享、全过程“一码”管理。

2、基于标准件的不动产登记全域“不对应”审核

打破全市域各中心业务量不均衡的瓶颈，设定派件策略，根据各中心业务量智能分配审核任务，依据审核人员办件量等规则进行任务的智能分发自动派件，实现标准件“全市域均可申请，全市域智能分派审核”。

3、不动产登记智能化办理技术研究

利用智能识别、大数据分析等技术，面向云环境设计，以系统获取材料代替人工提交，以系统自动受理代替人工受理，以系统审查代替人工审查，进一步打造“零跑腿、不见面、全智能”的不动产智能化办理新模式。

核心功能介绍

项目整个实施过程从技术上划分为四个阶段：基于不动产单元“一码+”全生命周期管理模型的构建、基于深度神经网络与自然语言处理（NLP）技术、基于多策略的不动产登记智能办理技术与基于多模态 OCR 识别技术的探索。项目首先全面梳理自然资源管理业务流程，以权籍调查库中一码生成与一码溯源为基础，一码串联自然资源一体化审批过程数据和不动产登记业务、档案、共享和社会化服务，并向金融机构、行政审批等延伸服务，进行不动产登记业务的一体化办理和不动产登记信息的“一码查询”；然后基于深度神经网络与自然语言处理（NLP）技术，构建不动产登记领域专用大模型，结合多模态 OCR 识别技术，构建驱动数字化转型的智能引擎；最后基于多策略的不动产登记智能办理技术，打造全链路智能化办理模式。



图 1 智能化总体架构

研发过程中，主要有如下关键技术突破：

①基于深度神经网络与自然语言处理（NLP）技术，构建不动产登记领域专用大模型。通过训练海量登记案例、政策法规及业务规则，实现登记要件自动解析、风险点智能识别与审核意见生成。通过与 DeepSeek 智能辅助审核技术相融合，在抵押登记等业务中，系统可自动抓取抵押合同金额、权利人信息等关键字段，比对历史登记数据与税务、住建部门共享信息，识别价格异常、权属冲突等风险，审核效率提升 85%以上。

②基于多策略的不动产登记智能办理技术，打造全链路智能化办理模式。基于政策文件、业务指南等，结合不动产登记业务，构建面向办事群众的智能问答咨询服务，采用多轮对话交互模式，实现线上线下、多渠道无缝对接，适应各类咨询场景，打造不动产登记咨询“24 小时不打烊”服务，实现问题随时问、内容精准答，提升了办事群众满意度和幸福感。同时，为不动产登记业务办理人员提供集问答、辅助办理等智能化应用于一体的智能办公助手服务。通过全面整合窗口办件资源，打造不动

产登记“平行收件”新模式，上线“无声叫号”服务。形成以“智能办为主、引导办为辅、视频办兜底”的线上办理和包括自助办、刷脸办的线下办理新模式。

③基于多模态 OCR 识别技术，构建驱动数字化转型的智能引擎。采用全字段识别与图像增强算法，支持不动产登记证明、身份证、税票等材料的自动识别。基于业务规则（如身份证校验码、发票税号规则）自动检测识别错误，并给出修正建议，系统可智能检边、纠偏、裁切图像，识别产权号、坐落地址、权利人等 20 余项核心字段，准确率达 99.5%以上。

④基于不动产单元“一码+”全生命周期的数据资源体系。打通各应用系统的多源异构数据，从全局角度构建“一码”串联的不动产数据资源体系，实现基于不动产单元的不动产全生命周期管理。通过不动产地籍调查前置，实现一码生成与溯源管理，形成数据融合、信息共享、业务联动的内部工作机制，以“一码+”自然资源管理提升自然资源治理体系和治理能力的现代化与智能化。推进“一码+”部门业务协同，利用“一码”打通与住建、税务、金融等相关部门的信息共享和业务联动。探索“一码+”社会公众服务，通过“一码”关联水、电、气、网络、有线电视等相关业务，实现集中联动办理，切实方便企业群众，创新政务服务模式，助力打造自然资源数据治理新形态。

⑤依托云计算与大数据技术，构建“不对应审核”机制，打破传统“属地审核”模式，建立“全市审核人员库+随机派件系统”。通过“不对应审核”模式，结合动态调峰算法，根据实时业务量将抵押登记任务均衡分配至全市审核人员，办理时限从 1 个工作日压缩至 4 小时，且结合区块链技术实现审核过程全留痕，杜绝“人情件”“加急件”等廉政风险。

项目应用推广情况

基于市县一体化平台，连云港市的“不对应审核”创新模式，得到了自然资源部的认可，在《登记与法治》专刊中进行了刊登和推广；同时得到了连云港市长的签字批示表扬。这一创新举措在其他地市进行了复制推广，都已“落地开花”，2024 年 11 月 15 日，为推广不动产登记不对应审核模式，江苏省自然资源厅印发《在全省推行不动产登记不对应审核模式的实施方案》。

连云港市线上平台品牌“苏小登·连云港云证达”入选全国优化营商环境典型案例，为促进经济健康发展、社会和谐稳定和营商环境优化做出了积极贡献。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司江苏省分公司

典型案例名称：江苏盐城市政务云智能算力创新服务

适用行业：政务

技术关键字：智算网络、政务云、新型智慧城市

典型案例总体介绍：

在数字经济深度融入国家发展战略、算力成为新型生产力核心要素的时代背景下，国家相继出台《数字中国建设整体布局规划》《算力基础设施高质量发展行动计划》等一系列政策文件，明确将算力网络建设作为推动数字经济与实体经济深度融合、提升国家综合竞争力的关键支撑。江苏省作为数字经济发展先行省份，始终把数字政府建设摆在治理体系和治理能力现代化的突出位置，持续推进政务数字化、智能化、集约化转型。盐城市积极响应国家与省级战略部署，立足区域数字经济发展实际，发布《盐城市加快推进算力发展及应用三年行动计划（2024-2026 年）》，锚定 2026 年全市智能算力规模达到 10000PFLOPS 的核心目标，构建 “2+N” 算力布局体系 —— 以黄海新区绿色算力集聚区、盐南高新区智算产业化基地为两大核心载体，同步布局 N 个贴近用户侧、网络边缘侧、满足低时延业务需求的边缘计算节点，形成 “核心集聚、边缘延伸、全域覆盖” 的算力基础设施格局，为盐城新型智慧城市建设、政务服务提质增效、产业数字化升级筑牢算力根基。

当前，盐城市正处于数字政府建设攻坚期与政务数字化转型关键期，传统政务云算力体系已难以适配新时代政务服务智能化、高效化、集约化的发展需求，面临智能算力资源结构性短缺、算力统筹管理机制缺失、建设运营模式不经济三大核心痛点，严重制约政务数字化转型进程与公共服务能力提升。

第一，智能算力资源结构性短缺，资源利用率与供给能力双偏低。盐城现有政务云算力体系以通用 CPU 算力为主，GPU、NPU、TPU 等专用智能加速芯片部署不足，算力结构单一、性能层级偏低，无法支撑大模型训练与推理、高清视频实时分析、

复杂数据比对、AI 智能审批、一网通办智能调度等高性能、高算力需求的政务场景落地。各委办局在开展人工智能相关业务时，普遍存在“无算力可用、有算力难用” 的困境，不得不单独采购专用算力设备、搭建小型算力环境，形成 “部门自建、分散投入、重复建设” 的局面。与此同时，市、区两级政务部门独立建设小机房、分散部署服务器，算力资源碎片化分布、缺乏统一整合，整体算力利用率长期处于较低水平，大量算力资源闲置浪费。而智慧政务、城市治理、应急指挥、交通管控、环保监测等核心政务场景，却面临算力供给不足、响应速度慢、处理效率低等问题，难以满足群众高效办事、城市精准治理的现实需求。

第二，缺乏统一算力统筹管理机制，跨部门资源流通与动态调度受阻。盐城现有政务云体系未搭建一体化算力调度平台，算力资源管理处于 “分散申请、人工审批、静态分配” 的粗放模式。各政务单位独立提交算力使用申请，人工审核流程繁琐、周期冗长，无法快速响应突发政务任务与临时性算力需求；算力分配仅依据部门申请额度静态划拨，未结合业务优先级、实时负载、网络时延等因素动态调配，导致政务高峰期核心业务算力紧张、低峰期大量资源闲置，资源供需错配问题突出。同时，跨部门、跨层级算力资源无法互联互通、高效流通，数据孤岛与算力孤岛双重叠加，政务数据共享、业务协同效率低下，难以支撑高并发、大流量、智能化的政务应用场景，制约数字政府整体效能提升。

第三，传统建设模式不经济，与政府财政支付习惯适配性不足。传统政务算力基础设施采用 “政府一次性全额投资、自建自管自用” 模式，存在前期投入大、建设周期长、扩容灵活性差、长期运维成本高、设备迭代慢等弊端。政府需一次性支付高额硬件采购、机房建设、系统部署费用，财政资金压力大；算力规模扩容需重新规划、采购、部署，无法快速适配业务增长需求；后期设备维护、软件升级、能耗支出、人员成本持续攀升，且硬件技术迭代迅速，易出现设备尚未充分利用便面临淘汰的问题，造成财政资金低效使用，与政府 “轻资产、高效能、低成本、按需投入” 的财政支付习惯与资源管理理念不匹配。

为破解上述痛点，助力盐城市数字政府高质量建设，中国铁塔立足自身通信基础设施资源、算力技术优势与集约化服务能力，全额投资建设盐城市政府政务云智算硬件底座，涵盖异构算力服务器、专用加速芯片、网络设备、安全设备、机房环境等全栈基础设施，无需政府前期大额资金投入。同时，依托中国铁塔自主研发、成熟稳定的算力调度平台，深度整合盐城全域政务异构算力资源，实现政务云智算算力统一接入、统一纳管、统一调度、统一运维、统一运营，打造 “统一规划、集约采购、按需分配、弹性伸缩、安全可控” 的政务智能算力服务新模式。

该案例以 “云智融合、算力普惠” 为核心导向，全面打通盐城政务算力资源壁垒，推动算力资源从 “部门分散占有” 向 “全域统筹共享” 转变，从 “静态固定分配” 向 “动态智能调度” 转变，从 “政府重资产自建” 向 “市场化集约化服务” 转变，有效避免算力资源重复投资、大幅提升资源利用率、降低政务数字化建设与运维成本。通过为全市各委办局提供标准化、普惠化、高效化、安全化的智能算力服务，全面支撑盐城智慧政务、城市治理、应急管理、民生服务、产业赋能等数字化场景落地，助力盐城市数字政府建设实现 “云智融合” 新突破，全面提升政务跨部门资源共享能力、业务协同效率与公共服务水平，为盐城市新型智慧城市建设、数字经济高质量发展提供坚实、高效、安全、可持续的算力支撑，为全国地市级政务智能算力建设与运营提供可复制、可推广的盐城经验。

典型案例核心功能介绍：

中国铁塔算力调度平台作为盐城市政务云智能算力体系的核心中枢，以 “整合异构资源、实现智能调度、保障安全运营、支撑政务创新” 为目标，深度整合盐城辖区内 CPU、GPU、NPU 等不同架构、不同厂商、不同层级的异构算力资源，构建起“资源可视、调度智能、协同高效、安全可控”的一体化算力调度与运营管理体系，全面实现算力资源的跨域流通、动态分配、供需精准匹配与全生命周期管理，为全市各委办局提供稳定、高效、普惠、弹性的智能算力供给服务，全方位支撑盐城市政务数字化转型与行业创新应用落地。



(1)算力资源统一接入：打破资源孤岛，实现全域纳管

平台通过算力资源接入中心，构建标准化、兼容化、智能化的算力资源接入体系，完成底层全域算力资源的统一纳管与深度整合，彻底打破不同技术架构、不同设备厂商、不同部署区域算力设备间的资源孤岛壁垒，实现政务算力资源 “应接尽接、应管尽管”。

依托标准化适配接口与兼容协议，平台可快速实现对国产化、多元化异构算力资源的统一接入、统一度量，全面兼容各类通用算力服务器、智能加速算力设备、边缘计算节点，建立规范统一的算力资源配置标准、度量体系与服务规范，将分散的碎片化算力资源整合为集中化、池化的政务智能算力资源池，实现算力资源 “物理分散、逻辑集中、统一管理”。

同时，平台搭载算力资源全景可视化管理模块，支持从资源实时状态、地域分布情况、算力规格类型、设备负载水平、资源使用效率、任务运行状态等多维度，对全域政务算力资源进行实时呈现、动态监测、全局管控，实现算力资源 “一屏统览、全局可控”，清晰掌握全市政务算力资源家底与运行态势，为后续智能调度、精细化运营、科学化决策奠定坚实的数据基础与技术支撑。

(2)算力资源统一调度：智能动态分配，提升资源效能

算力资源调度中心作为平台的核心引擎，依托自研智能调度算法与全局调度引擎，实现算力资源的高效配置、最优利用与动态平衡，彻底解决传统政务算力分配不均、利用率低、响应缓慢等问题。

平台基于统一整合的全域算力资源池，实施全局智能调度，综合考量任务算力需求、集群实时负载状态、网络传输时延、资源地理位置等多维度关键因素，通过算法自动计算、智能匹配、精准分配，将政务算力任务高效分发至最优算力节点，确保算力资源利用效率最大化、任务执行速度最优化。

同时，平台建立任务优先级分级调度机制，对政务核心业务、应急保障任务、民生服务关键场景及城市治理紧急需求等实施高优先级资源保障，优先分配算力资源、优先保障网络带宽、优先确保运行稳定，确保关键政务业务算力供给不间断、服务不卡顿、响应不延迟，筑牢政务服务与城市治理的算力防线。

此外，针对政务算力资源负载不均、潮汐波动明显等问题，平台支持算力任务动态伸缩调度与跨集群负载均衡能力，可实时监测各集群资源负载情况，自动将低优先级任务弹性分发至低利用率算力集群，对过载集群实施任务分流、对闲置集群实现资源激活，通过动态调峰、弹性伸缩，大幅提升整体算力资源利用率，有效避免资源闲置浪费，实现政务算力资源效能最大化、成本最优化。

(3)算力资源运维运营：全链路监管，安全可控运营

算力资源运营中心构建覆盖算力资源分配、使用、监控、维护等全生命周期的运维运营体系，实现算力资源全链路实时监控、统一监管、高效运维、安全运营，为盐城市政务智能算力服务提供持续稳定的运行保障。

平台具备全方位实时监控能力，支持对算力设备硬件运行状态、算力任务执行进度、资源负载使用率、网络传输质量、能耗数据、故障告警信息等核心指标进行 7×24 小时不间断采集、分析、展示，建立可视化监控大屏与多终端告警机制，实现故障快速发现、精准定位、及时响应、高效恢复，确保算力服务持续稳定、不间断运行，保障政务业务连续性。

在安全管理与权限管控层面，平台采用用户-角色-权限三级分级授权模型，可根据各委办局的机构职能、业务需求、人员岗位，灵活分配算力资源访问、使用、管理、运维权限，实现算力资源精细化授权、最小权限管控、全程操作留痕，杜绝越权操作、资源滥用等安全风险。同时，结合告警中心智能预警、异常检测、风险分析能力，对算力资源过载、设备故障、网络异常、安全威胁等异常情况进行实时识别、自动告警、主动预警，形成 “监控-预警-处置-复盘-优化” 的闭环运维管理流程，全面保障算力资源安全可控、稳定高效运营。

通过全链路运维运营能力，平台有效降低政务算力运维人力成本、提升故障处置效率、保障系统

安全稳定，全面支撑盐城市政务数字化业务平稳开展、创新应用快速落地，助力盐城打造安全、高效、集约、普惠的市级政务智能算力服务标杆。

申报单位名称：中电信人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：数据标注产业基础设施建设

案例所在赛道：政务

技术关键字：数据标注、高质量数据集、多模态、CV 大模型、AI 预标注、行业大模型、隐私计算、可信数据空间、数据集测评

典型案例总体介绍：

整体介绍

本案例聚焦人工智能产业发展的核心需求，以构建全国领先的智能数据标注产业基础设施为核心目标。以"数据标注智能化、高端化、生态化"为核心导向，致力于构建全国领先的生产性服务业集聚区，并打造区域数据要素流通的核心枢纽。

本案例采用"1+1+N"平台化架构：第一个"1"为统一资源调度平台（IaaS），整合通算、智算、存储、网络及安全运维等基础能力，提供异构计算资源的统一池化管理与弹性调度；第二个"1"为统一智能中枢平台（PaaS 融 AI 底座），集成人工智能技能实训平台、视觉要素生产平台、数据标注全栈式平台三大核心工具，并配套高质量数据集测评子系统与行业大模型测评子系统，以可视化管理服务平台为统一对外门户；"N"为专业化应用子系统，优先落地高质量数据集开发实施和行业大模型开发实施两大核心应用。

本案例深度融合 CV 大模型、自动化标注引擎、智能质检算法、数据合成技术等前沿 AI 能力，构建"AI 预标注→人机协同精修/审核→智能质检"的自动化流水线，覆盖数据要素"采、治、标、管、评、用"全链条闭环体系，为自动驾驶、城市治理、医疗 AI、工业检测等领域提供高质量数据要素支撑。

5.2 整体架构

该项目采用"1+1+N"分层架构设计，自下而上形成完整的数据要素全生命周期能力体系：



1、统一资源调度平台（IaaS）

作为基地运行的"硬件基石"，整合通算资源、智算资源、存储资源、网络资源及安全运维服务，实现异构计算资源的统一池化管理、弹性分配与动态调度，为数据标注、模型训练等全产业链环节提供稳定、高效的基础设施保障。

2、统一智能中枢平台（PaaS 融 AI 底座）

在 IaaS 层之上搭建核心智能引擎，集成三大核心平台：人工智能技能实训平台：提供数据标注理论、工具使用、规范标准等在线课程及模拟生产环境实操训练。

视觉要素生产平台：基于 CV 大模型技术，打造自动化标注与人工审核协同的智能流水线，覆盖从数据要素采集到模型推理应用全流程。

数据标注全栈式平台：集成模型中心、标注中心、标注工具、训练中心、推理服务等功能，实现标注任务全流程精细化管理。

同时配套高质量数据集测评子系统与行业大模型测评子系统，以可视化管理服务平台为统一对外门户，兼具数据驾驶舱的监测功能、业务导航枢纽的调度功能与效能验证引擎的评估功能。

3、专业化应用子系统（SaaS）

依托统一智能中枢平台的核心能力，优先落地两大核心应用：高质量数据集开发实施和行业大模型开发实施。在可信数据空间内实现高质量数据集和行业大模型的安全流通，未来还将基于中枢能力拓展更多垂直领域应用。

架构层级	核心定位	关键能力
IaaS	底座支撑	异构算力集群、存算分离、高速网络、安全运维
PaaS	智能中枢赋能	视觉要素生产、数据标注全栈式、AI 技能实训、测评系统、可视化管理
N 个应用	专业化应用	高质量数据集开发实施、行业大模型开发实施、可信数据空间流通

5.3 项目主要功能

1、功能一：可视化管理子系统



作为平台统一入口，搭建全局运营概览仪表盘，动态展示统一门户管理、数据可视化管理等核心运营指标。数据驾驶舱深度融合大数据可视化技术，实时、动态、全景式呈现七大核心功能中心（视频接入中心、数据中心、标签中心、模型中心、算力中心、交易中心、运营中心）的运行状态与关键指标，实现"一屏知全局，一图晓运营"的决策支撑。

通过单点登录实现与多个标注生产系统、算力调度平台、交易市场的深度集成，形成"一门户接入、全链路可视、多角色协同"的运营范式。

2、功能二：视觉要素标注生产子系统



打破传统人工标注效率瓶颈，深度融合 CV 大模型能力（图像识别、分割、跟踪等），构建"AI 预标注→人机协同精修/审核→智能质检"的自动化流水线。系统支持摄像头接入管理（GB28181/RTSP 双协议）、CV 模型生产及管理（模型训练、评测、上架仓库）、高质量数据集生产及管理（原料数据集→半成品数据集→高质量数据集三步流程），实现从视频资源接入到标注输出的全流程优化，同步提升标注效率与精度。

3、功能三：数据标注生产子系统



作为基础生产管理核心平台，集成模型中心、标注中心、标注工具、拓展工具、训练中心、推理服务等功能模块。支持图像标注（分类/分割/检测/属性/关键点/3D）、语音标注（分割/标签/转文字/角色分离）、文本标注（实体识别/词性标注/分类/分割/情感分析）、视频标注（追踪/分割/分类）、大模型标注（单轮/多轮对话/文档标注）等全模态标注能力，实现标注任务智能拆分与分发、进度实时监控、过程追溯与绩效管理。

4、功能四：模型训练测评子系统



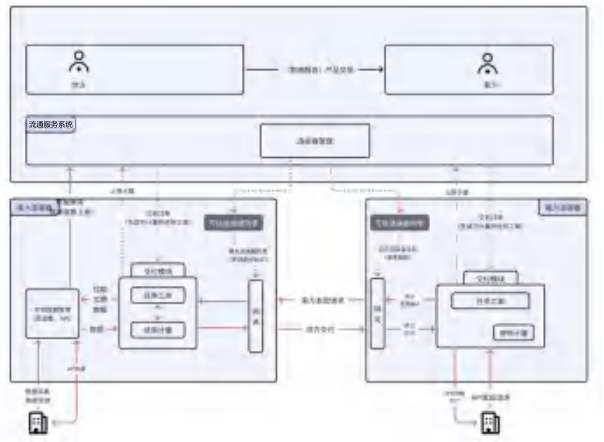
支持 TensorFlow、PyTorch 等主流框架的模型训练，提供任务创建、GPU/CPU 资源申请、状态监控、结果下载与版本管理等功能。建立多维度数据测评体系，包含一致性检查、准确性验证、完整性评估、多样性分析。集成 GAN、Diffusion Models 等技术生成合成数据，构建覆盖预标注、人工标注、任务终检的全流程质量控制机制。

5、功能五：多模态处理中心



具备多来源异构数据采集能力，支持对接传感器、数据库、API 等渠道的文本、图像、语音、视频数据。提供数据清洗、格式转换、归一化、增强（旋转/裁剪/加噪等）、特征提取、对齐融合等预处理服务，配套算子广场、任务管理、调度中心、IDE 查询等工具链，为后续标注与模型训练提供高质量数据输入。

6、功能六：行业可信数据空间



基于联邦学习、安全多方计算、可信执行环境等隐私计算技术与区块链技术，构建数据安全流通与协作环境，实现数据"可用不可见""可控可计量"。支持跨机构、跨领域的数据合规共享与价值挖掘，同时保障数据流通交易的安全合规。

7、功能七：AI PaaS 大数据平台



实现 CPU、GPU 等异构计算资源的弹性分配与负载均衡，提供高可靠、高扩展的多模态存储服务（对象存储/分布式文件系统/NoSQL 数据库），集成 Spark、Flink 等分布式计算引擎，配套全方位监控运维与基于 RBAC/ABAC 模型的细粒度权限管理。

8、功能八：能力测评与赋能体系



包含人工智能技能实训平台（在线课程+模拟实操环境）、高质量数据集测评系统（基于基准模型评估数据集泛化性、鲁棒性、公平性）、行业大模型质量测评系统（针对金融/制造/医疗等行业构建评估基准）。同时提供高质量数据集开发实施与行业大模型定制化训练部署的一站式服务。

功能模块	核心定位	关键能力
可视化管理子系统	统一门户与驾驶舱	统一门户、数据驾驶舱（七大中心可视化）、单点登录集成
视觉要素标注生产	智能标注流水线	AI 预标注、人机协同精修、智能质检、CV 模型训练评测上架
数据标注生产	全模态标注管理	图像/语音/文本/视频/大模型/3D 点云全模态标注、任务全流程管控
模型训练测评	训练与质量保障	多框架训练、多维度数据测评、数据合成、全流程质量

		控制
多模态处理中心	数据预处理引擎	异构数据采集、清洗/增强/对齐融合、算子编排、调度中心
行业可信数据空间	安全可信流通	联邦学习、MPC、TEE、区块链存证、数据"可用不可见"
AI PaaS 大数据平台	基础算力支撑	异构资源调度、多模态存储、分布式计算、监控运维、权限管理
能力测评与赋能	人才与质量体系	AI 技能实训、数据集测评、大模型测评、数据集/大模型开发实施

5.4 项目阶段性进展

在平台建设方面，基地规划的八大核心子系统——可视化管理子系统、视觉要素标注生产子系统、数据标注生产子系统、模型训练测评子系统、多模态处理中心、行业可信数据空间、AI PaaS 大数据平台、能力测评与赋能体系——已全部完成开发部署并投入实际运营，形成覆盖数据要素"采、治、标、管、评、用"全链条的闭环产业服务能力，平台运行稳定，各项核心指标均达到设计预期。

在高质量数据集建设方面，已成功完成三套重点行业高质量数据集的建设交付：一是具身智能高质量数据集，涵盖商业演出具身智能与工业具身智能两大核心场景，包含高精度动作轨迹、力反馈数据及人机交互反馈数据，可支撑具身智能算法模型的环境适配、动作优化与人机协同训练；二是汽车精密加工件质检高质量数据集，覆盖多种工艺条件与典型缺陷类型的高分辨率精密零件图像，可支撑产线实时质检、智能算法研发及产业链质量协同三大应用场景；三是全科医疗高质量数据集，总数据量超 293 万条（含医疗图文问答数据 138 万余条、医疗问答数据 155 万余条），经系统性的格式统一、专业翻译、问答逻辑重构、隐私脱敏及敏感词检测等深度工程化处理，形成可直接驱动医疗大模型训练与微调的标准化数据产品。三套数据集的建成，充分验证了基地"平台+数据+服务"一体化运营模式的有效性，为行业大模型研发与产业应用落地提供了坚实的数据要素支撑。

5.5 项目的意义

1、从国家战略高度

本项目是落实国家数据要素市场化配置改革与人工智能发展战略的重要实践。通过构建全国领先的智能数据标注产业基础设施，将分散的数据资源转化为可治理、可流通、可赋能的数据资产，打造区域数据要素市场化配置的标杆示范。

2、从产业发展角度

项目聚焦数据标注与大模型训练语料建设，深度融合 CV 大模型与多模态标注技术，形成"数据采集-治理-标注-训练-应用"的完整闭环，推动数据标注从"人工密集型"向"智能高效型"转型，助力某市在全国 AI 产业链中占据差异化优势。

3、从区域赋能维度

项目将聚合算力、算法、人才等产业资源，孵化优质数据标注企业、培育高素质专业人才，推动数据标注产业与 AI、数字经济深度融合，助力某区构建"数据驱动、生态协同"的 AI 产业发展格局。

4、从经济价值层面

通过数据要素流通激活市场活力，构建"数据资源-数据资产-数据产品-数据资本"价值链，为区域培育数字经济新动能提供坚实基础，为全国数据要素价值释放与数字经济高质量发展提供可复制、可推广的实践范例。

申报单位名称：联通数字科技有限公司

典型案例名称：“数据赋能·慧治惠民”全域数据融合应用工程

案例所在赛道：政务

技术关键字：数据互通 统筹共治 数智赋能 惠政利民

典型案例：

背景介绍

在政务数据共享应用过程中，普遍存在基层数据少、应用难的现象，基层面临系统多、数据多，且大多分布在各个条线部门中，根据梳理情况，全市各单位正在使用的信息系统平台和面向基层的系统主要为国家、省级统建系统，本级自建系统占少部分。上级统建的系统，大量政务数据归集在上级，基层政务服务数据的采集、存储、归档受到很大的限制，无法提供实时更新、及时反馈的数据流。基层如需使用这些数据，则需要逐级打报告、层层审批，申请难、耗时长。随着部委、省级等垂建应用系统逐渐集约化，基层信息化系统建设相应缩减，导致数据的汇聚、融合、可视化与数据分析、辅助决策等实用性功能难以满足城市治理与服务需求。

工作模式：市级统筹、部门联动、上下衔接

围绕“市级统筹、部门联动、上下衔接”的核心，构建了一套高效的数据协同工作模式，旨在打通数据壁垒，促进流转与应用。

在纵向上，构建了“市-省-国”三级数据流通道。市级作为关键节点，一方面通过级联机制实时调用接口，获取并落地国家与省级的海量数据资源供本地使用；另一方面，将本地梳理的数据目录规范上报至省级平台，实现了数据的“能获取、可上报”双向合规流转。

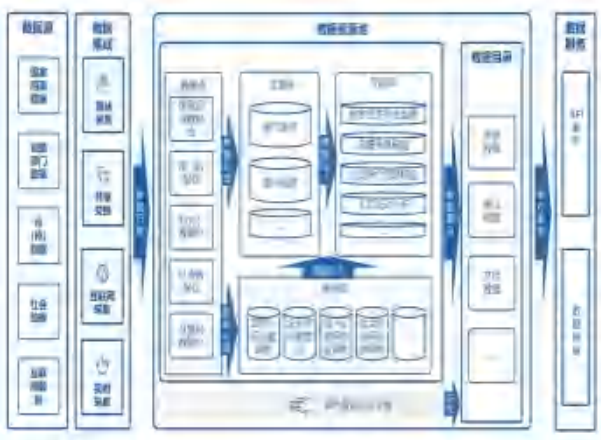
在横向上，建立了跨部门“数据共治”机制以破解“数据孤岛”。其以具体业务场景（如“无证明景区”、“涉税涉费共享专区”）为牵引，成立临时专项工作组攻坚；同时设立“联络员+专班”制度负责日常协同，通过技术、治理和应用推广三个专班解决接口、标准与培训问题，确保跨部门数据协同高效运转。

在本地化层面，打造了“需求驱动”的闭环响应机制。该机制通过线上线下多渠道收集分类需求，并制定了严格的处理时限标准（如 10 日内审核，20 日内注册），确保需求高效落地。同时建立反馈渠道，对用户评价和问题快速响应优化，持续迭代升级服务，真正使平台建设贴合本地实际。

技术架构

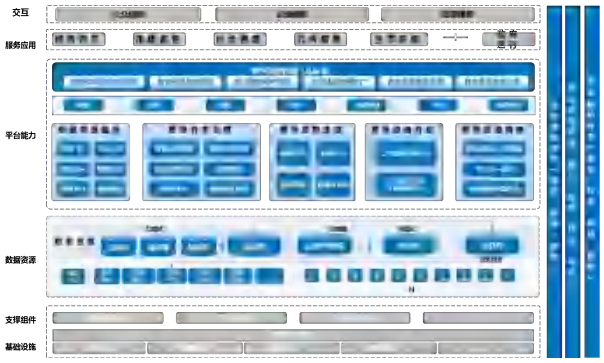
数据架构：纵向贯通、横向互联

以应用和需求为导向，构建纵向贯通、横向互联的全省一体化数据资源体系。充分汇聚国家回流数据、省级部门数据、市（州）数据，按需采集社会数据和互联网数据，构建多源数据融合的全省数据仓。依托省一体化数据平台的数据目录、数据汇聚、数据治理、数据共享、数据开放、数据分析、数据服务管理等支撑能力，建成综合数据库及主题库、专题库，形成数据服务能力。



平台总体架构设计

作为全市统一的数字政府基础底座重要组成部分，为“1513”架构，分别为“一本账、一平台、一中心和三体系”，如下图所示：



一本账：建设数字资源管理系统，整合构建数字资源“一本账”，以项目信息为牵引，强化数据资源、共性应用支撑体系等数字资源的统筹管理，构架全域数字化总账管理抓手，盘清数字资源的总家底、构建数字服务的总窗口、掌握数字效能的总指标。

一平台：支撑公共数据资源编目、归集、整合、共享、服务、开放、市场化全生命周期管理，主要包括数据共享服务、数据开发治理、数据资源管理、数据应用支撑、数据流通开放等能力。

一中心：按照数据汇聚域、汇聚域、共享域的逻辑划分，统筹建设市、区县两级数据资源，形成全市共建共享的政务数据资源体系。汇聚域包括所有编目在册的各级各种形态公共数据资源；治理域包括基础库、主题库、专题库等支撑多部门应用服务的共性数据资源；开放域包括政务开放数据、社会数据和融合开发利用数据资源等。

三体系：分别为制度规则保障体系、数据安全保障体系和运行运营保障体系。

运行保障体系：强化组织保障和政府部门数据管理职责，明确数据归集、共享、开放、应用、安全、存储、归档等责任，完善多跨协同高效运行机制。探索建设管理模式创新，整合优势资源，实现长效运营和管理。

制度规则体系：强化标准化管理，推动政务数据相关地方性法规、规章的立法进程，围绕数据共建共享、开发利用等各环节，充分吸收借鉴国家、先进地区制度规则经验基础上，构建全市数据资源多维标准规范体系，并持续推进制度与规则有效实施。

数据安全防护体系：强化数据安全管理责任，

完善数据安全法规制度、标准规范，严格落实等级分级保护要求，提高数据安全风险管理能力，形成规范有序、高效流通、安全可控的数据资源体系。

运营方式：政府主导、企业运维、专业服务

平台采用“政府主导、企业运维、专业服务”的市场化运营方式，平衡公益属性与运营效率。政府部门聚焦核心职能，负责需求对接、监督管理与成效评估，例如制定平台运营管理办法，明确数据更新频率（如企业工商信息实时更新、司法信息每周更新）、问题反馈流程（用户通过“数据异议提报”模块反馈问题，平台 1 个工作日内响应）；通过公开招标引入具备大数据运营经验的企业，承担平台日常运维、技术支撑、数据更新等基础性工作，例如企业负责库表资源接收、文件资源远程拉取、服务资源接口维护等，确保平台日均 10TB 级数据交互需求稳定支撑。同时，建立“需求-响应-迭代”闭环运营机制，通过线上留言、线下调研收集企业、群众及部门需求，例如针对“企业数字档案”查询需求，优化企业信息展示模块，增加“数字档案预览与下载”功能；根据技术发展趋势，定期对平台功能迭代升级，年均完成系统更新 10 余次，保障平台服务能力持续提升。

成果介绍

经济效益：降本增效，激活市场活力

从战略维度看，平台通过打破数据孤岛、优化资源配置，推动市场主体降本增效与政府行政效能提升双向发力，为区域经济循环畅通提供了数字化支撑。

减少企业成本：涉税涉费专区整合 432 个目录、977 个资源，企业无需重复提交材料，如建筑企业借“安全生产许可证信息接口”办税务，流程从 3 天缩至 1 天，年均减少企业材料提交 15 次、省 80 小时/家；企业数字档案查询 10 分钟完成资质核查，较传统 3 天效率提 700%。

节约政府成本：数据直达专区调用国家 10991 个目录、13713 个资源；空置率查询场景优化资源，如空置率 35%区域调 2000 万财政建公共设施。

社会效益：优化服务，增强群众获得感

从民生维度看，平台以“数据多跑路、群众少跑腿”为核心，将数字化红利转化为民生福祉，既提升了公共服务便捷度，又强化了社会信用根基。

简化民生办事：“无证明景区”实现扫码入园，核验从 5 分钟缩至 1 分钟，年服务 10 万+游客，满意度 95%+；医保核验场景理赔从 7 天缩至 3 天，免交纸质材料，保费降 5%-8%。

强化信用建设：企业数字档案年查 5 万+次，规避失信合作；小额采购核查排除 80%+风险供应商，如某采购剔除 3 家“虚假宣传”供应商，保公共资金安全。

治理效益：数据驱动，提升治理精度

从治理维度看，平台推动政府治理从“经验判断”向“数据决策”、从“分散监管”向“协同共治”转变，显著提升治理精准度与效能。

科学决策：涉税专区统计住建厅资源访问 112 次、申请 29 次，助税务优化申报提醒，延迟率从 15%降 5%；空置率查询（如胜利小区 20.75%、百思花园 20.05%）支撑调控，预测通川区 2025 年 1 月空置率 19.5%。

高效监管：涉税协同排查 30+违规企业；医保核验拦截 50+虚假理赔，监管效率提 60%。

产业效益：培育生态，推动数字转型

从产业维度看，平台既为传统产业数字化转型提供了数据与技术支撑，又培育壮大了大数据新兴产业。

传统产业升级：“无证明景区”助景区客流增 25%，带动周边收入增 30%；医保核验助保险理赔提 70%，医院资源效率提 15%。

大数据产业发展：带动 10+本地企业营收增 25%，创新岗位；联高校建实验室，申请专利、发表论文，大赛吸引多个团队参与。

申报单位名称：联通（陕西）产业互联网有限公司 中国联合网络通信有限公司延安市分公司

典型案例名称：数字子长（视频融合平台）建设项目

案例所在赛道：政务

技术关键字：视频汇聚、AI 视觉大模型、 大语言模型交互

典型案例总体介绍：

数字子长（视频融合平台）建设项目，是子长市立足数字中国战略布局、锚定城市治理现代化目标，以视频全域融合为基、以智能中枢为核、以数据共治为纲的系统性数字基建工程，更是县域城市从 “被动管控” 迈向 “主动智治”、从 “数据孤

岛” 走向 “协同共生” 的关键跃迁实践。项目以全域视觉感知为入口，深度整合公安、交警、城管等多部门视频资源，打破物理空间壁垒与行政数据隔阂，构建起覆盖全域、贯通全时、协同全维的城市数字视觉神经系统，让城市具备自主感知、智能研判、精准处置、闭环管理的数字化能力。



项目依托国产软硬件底座构建自主可控技术体系，通过搭建万路级视频融合底座，实现 接入全市 24 个部门共 1795 路视频资源统一接入、300 路并发智能解析与全域视频资源安全共享。融合 AI 视觉大模型与 DeepSeek 大语言模型交互能力，将传统 “被动看监控” 升级为 “主动识事件、智能析态势、自然话治理”，让占道经营、异常事件、安全隐患等城市问题从 “事后处置” 转向 “事前预警、事中快处”，为城市有机更新、公共安全防护、精细化城管、智慧交通管理提供全周期支撑。

典型案例核心功能介绍：

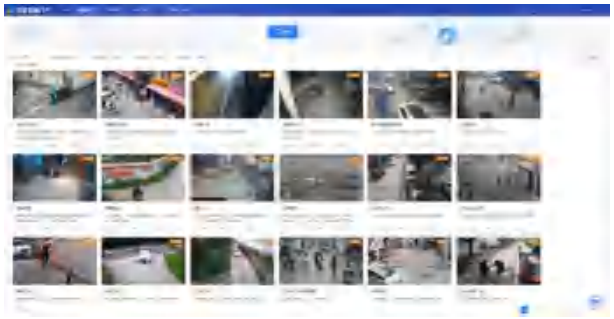
归集数据、治理共用

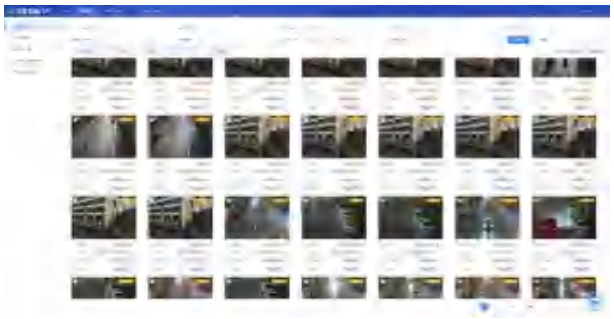
实现公安、交警、城管等多部门视频数据统一汇聚整合，接入全市 24 个部门的视频资源，并涉及新建安定路、开元大道、秀延街、迎宾路、安兴街、民乐路、冯家屯路、曙光三路等共计 1795 路视频点位，打破信息孤岛，实现视频资源汇聚整合，并根据各部门履职需要，分权分域将视频资源共享，助力开展社会治理、城市管理、政务服务等工作，为日常城市监管、应急事件处置、执法取证提供统一的视频支撑底座。



一、算法驱动、赋能场景

覆盖街面秩序、市容环境、应急管理等全场景的智能算法，可 24 小时自动识别占道经营、垃圾暴露、违停、井盖异常、打架斗殴等违规行为与安全隐患并实时推送预警，彻底改变此前 “人工巡查、事后回看” 的传统治理模式，大幅减少一线执法人员的巡查压力，提升城市问题的发现速度与处置精准度。





二、智能交互，智绘感知

通过自然语言交互能力，提升日常调度与办公效率，通过语音、文字多轮对话可快速完成视频点位查找、实时预览、视频轮巡等核心操作，彻底解决此前平台操作复杂、一线人员上手难的问题；同时基于业务知识库实现智能问答，智能办公、智能研判、智能分析，自动汇总平台运行数据并生成标准化运行报告，替代人工统计、制表、撰写材料等繁琐的办公工作，大幅提升管理人员的办公效率与应急调度的响应速度。



（1）“智服”自动应答

基于智能助手应答技术，实现自动回复，提供个性化的服务建议，并引导用户自助完成业务咨询、

查询和办理。实现有效拦截简单、重复性问题。

（2）“智办”辅助填单

大模型实时理解诉求提供精准答案，有效弥补传统知识信息不足的问题。工单填单时间缩短、工单派单准确率、推荐知识准确率提升。

（3）“智判”感知问数

通过搭建诉求数据分析“专属模型”，对重点人物、重点事件等进行“一键分析、智能画像”，自动生成问题成因及对策，实现群众诉求“主动治理、未诉先办”。

（4）“智脑” 报告分析

输入问题类型生成问题描述涉及的主要问题等信息；提取问题特征，形成道路积水、城市内涝等特征词；获取问题清单自动生成智能分析报告，可导出打印报告。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司山东省分公司

典型案例名称：山东信创省级智慧政务云，打造“算网一体”融合基础设施

案例所在赛道：政务

技术关键字：信创云、算网一体

典型案例总体介绍：

案例背景

国家战略驱动：信创自主可控成为国家安全基石

当前，国际地缘政治博弈加剧，关键核心技术"卡脖子"问题日益凸显。《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》明确提出"加快数字化发展、建设数字中国"，将信息技术应用创新（信创）提升至国家战略高度。政务云作为数字政府的"中枢"，其底层芯片、操作系统、数据库若依赖国外技术体系（如传统 X86），将面临供应链断供、数据泄露及后门植入等重大安全风险。落实国家"2+8+N"信创战略，构建全栈国产化、自主可控的政务云基础设施，是保障政务数据主权、筑牢国家网络安全屏障的政治任务与必由之路。

技术架构瓶颈：多元异构算力调度与性能突破难题

随着数字政府建设深入，传统 X86 架构面临三重挑战：一是性能瓶颈，单一计算模式难以应对高并发、大数据处理需求，无法适配政务业务分布式发展趋势；二是算力割裂，通用计算、高性能计算、智能计算呈"烟囱式"建设，多元异构算力资源难以统一调度，资源利用率低；三是适配鸿沟，基于国产鲲鹏等自主芯片构建性能超越传统架构的平台，攻克底层资源与上层应用适配的技术难题，是行业公认的共性技术瓶颈。此外，传统云网分离架构导致业务响应滞后，难以满足微服务架构下敏捷开发、弹性伸缩及高可靠接入需求。

业务应用痛点：国产化迁移成本高与 AI 赋能能力缺失

政务云从传统架构向信创架构迁移面临两大核心痛点：一是迁移难度大，大规模政务应用系统迁移涉及操作系统、数据库、中间件等多层面适配，传统人工迁移方式效率低、周期长、风险高，严重制约业务连续性与平滑过渡；二是智能能力弱，传统政务云侧重 I 层资源供给，缺乏"算力+算法+数据"一体化供给能力，无法为政务服务、城市治理等场景提供开箱即用的大模型 AI 服务，智能化升级门槛高、落地难，亟需构建支撑大模型运行的新型数字政府基座。同时，传统云平台难以同时满足等保、密评、云安评等多重高标准安全合规要求。

区域发展需求：山东省"算网一体化"战略落地的迫切呼唤

山东省发布《山东省国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》，明确要求推进"全省一朵云 2.0"升级，构建高效互联、云网融合的政务网络体系。面对省内 8000+应用系统国产化迁移的艰巨任务，以及政务大模型、智慧城市等新兴场景的算力需求，亟需建设一朵性能更优、安全更强、智能更高的省级信创政务云，解决 IP 地址枯竭、数据孤岛、适配困难等痛点。本项目旨在打造全国首朵全栈国产化、算网智一体、通过三大国家级安全认证的省级政务云，形成"山东样板"，填补省级大规模全栈信创应用空白，为数字中国建设提供安全可信、智能驱动的"新质生产力"基座

案例介绍

方案整体思路及目标

项目平台的建设是一个复杂、社会化的工程，以长远的观点通盘考虑，应充分考虑目前业务系统的内部整合、资源灵活应用、调配、高可用、统一管理的业务需求。

为了完善随需应变的计算环境，山东省信创云

平台的建设既要考虑技术先进性，又要遵循简化、共享、标准、动态的原则进行，采用“集中+分布”的建设原则。

整体思路

整合：服务器、存储、网络、中间件和数据的整合为虚拟化和自动化提供必要的基础。而 IT 统一虚拟资源池也需要提供整合的 IT 资源、服务、人员等管理功能；

标准化：通过对 IT 资源需求、申请、部署和运维流程的标准化和规范化，从被动响应的状态转为主动服务，方便快捷的为用户信息化构建所需的信息服务；

自动化：克服系统管理的复杂性，更好的使用资产，提高可用性和弹性，根据业务策略和目标降低成本。

高可用：通过云计算的技术，能够快速恢复故障应用系统，确保业务的连续性。

安全性：保障用户业务系统安全，并满足国家相关标准规范

采用层次清晰、结构完整、开放共享的技术支持框架，实现从目前条块分割、封闭的架构迈向统一、协同、开放的架构，打造全省政务信息的资源整合中心和信息交换的中央枢纽，以持续、稳定、安全的技术架构支撑政府公共服务一体化、个性化、决策智能化。

建设目标

山东省级信创智慧政务云平台，旨在满足政府部门信息化过程中对计算、存储、网络资源、信息安全等方面的需求。解决政府 IP 地址用尽及数据孤岛等痛点，按需提供接入，满足业务创新需求，逐步完成全省应用系统及操作系统、中间件、数据库的国产化适配与迁移工作。作为全国落地第一朵信创省级政务云，秉承“国内领先、国际一流”的目标，针对政务云多业务特性进行创新设计建设，是山东省数字政府“算网一体化”大计算战略最重要的基座。

2023-2027 年逐步建设迁移计划，最终在 2027 年要把所有大约 8000 个信息化系统完成操作系统、中间件、数据库的适配及上信创云工作。考虑适配期，应该尽快推进信创云。

信创云平台作为下一代互联网的“基石”，有效提升了信创创新应用的规模部署和价值体现，是助力互联网与实体经济深度融合的重要力量，将有力支撑“万物智联”加速整个社会的数字化转型，助推经济社会高质量发展。

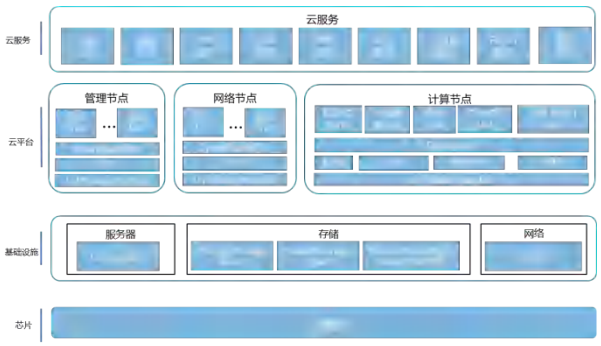
方案逻辑架构、功能等

本项目基于全光网络架构及国产芯片技术路线进行建设，端到端部署全光网络，依托国产化安全可靠芯片的硬件、云平台、大数据平台等软件，构建从芯片到平台软件的信息技术应用创新体系，实现信息系统从硬件到软件的自主研发、生产、升级、运维的全程可控，全面推进全光网战略落地。

中国联通政务精品网采用 OTN 网络承载，连续 19 年提供山东省电子政务外网骨干网服务，是为各级政府量身定制的高带宽、硬管道、专属智能网络产品，具备大颗粒、高可靠、高安全、高私密性等特点。全光智网可为电子政务提供数字基础设施坚强底座。

采用业界领先的 OTN 设备，结合 SDN 技术打造的政务精品网；为政务数据中心、灾备中心之间以及重要节点之间的互联等提供大带宽、高安全的点对点专线电路；为各级党政单位之间的互联提供量身定制的多点组网专线解决方案。重点业务可实现 50ms 自动倒换，抗多次断纤，有路就通，实现 99.999%超高可用率。

（1）方案架构



采用基于 IPv4&IPv6 双栈的鲲鹏技术路线，集中承载电子政务外网上运行的各类不同政务信息系统。鲲鹏芯片采用多核技术更加匹配业务应用系统分布式架构的发展趋势，而且其性能已经达到 X86 体系同代系列产品的性能，无论在云计算平台、分布式大数据平台、核心数据库等场景下，性能均能够满足当前的业务需求。

基于自主可控的 TaiShan 服务器搭建的平台提供从基础设施 IaaS 到应用支撑 PaaS 服务的能力，同时对主流的国产数据库、中间件、操作系统提供底层的资源支撑。

（2）方案详情

本平台包括云服务层，租户 portal，计算、存储、

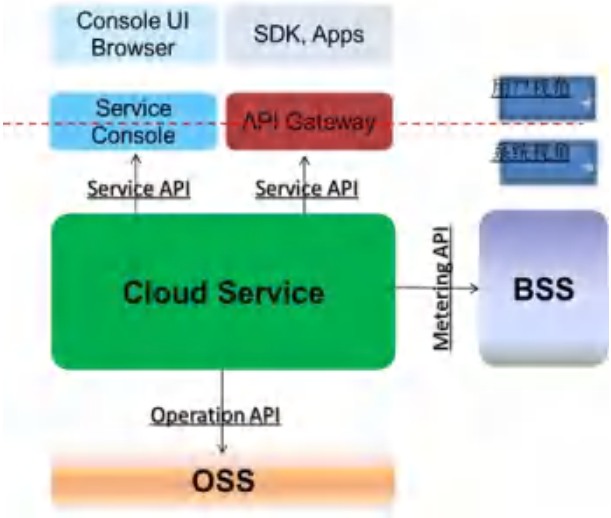
网络、安全、大数据融合等服务，实现了全省电子政务基础设施信创云平台的统一规划建设及运营，满足了全省电子政务应用和各委办局信息系统建设提供统一的机房环境、计算、存储、网络资源、大数据融合平台、安全保障和运维服务的需求。

具体规划设计思路、功能框架、业务架构、业务流程、网络架构、基础设施架构、安全架构、数据架构、资源需求、应用场景、解决的实际问题如下：

功能框架

云服务层

云服务层包括 Iaas、Paas、Saas 云服务管理控制台 Console，租户登录 Portal 门户，使用自助 Portal 提供的各种云服务。架构如下：



图：云服务架构

租户 portal

租户通过租户门户 portal 登录，可以在服务控制台创建、使用和删除云服务的资源，并且可在租户门户、帮助中心查询了解相关信息，另外，第三方应用程序也可以通过使用云服务 API 对资源进行调度和重新编程。

计算服务

计算服务包括：弹性云主机、GPU 服务器、裸金属、云主机镜像等服务，可按照不同业务场景灵活搭配，构建满足不同业务需求的基础计算服务。

存储服务

通过云平台，可向客户提供稳定、安全、高效、易用的云存储服务，包括块存储、文件存储服务、对象存储等。

网络服务

省市政务网通过双 5Gbps 链路带宽互连。山东联通打造 5G 政务专网基座，并结合零信任和国密算法的安全可控能力，优化政务移动办公网络环境，实现全省政务人员办公、执法、应急、治理等多场景应用。通过人物网融合、多终端接入、多应用协同的 5G 政务专网，助力推进政务工作高效、协同、安全办理，切实提升工作效能。

构建隔离的、用户自主配置和管理的虚拟网络环境，提升用户的资源的安全性，简化用户的网络部署。在云平台内可以完全掌控自己的虚拟网络，包括创建用户的网络、配置 DHCP，同时可以通过安全组的功能提高网络的安全性。此也可以通过在 VPC 中申请公网 IP 将 VPC 连接到公网；或者使用专线及 VPN 服务，将 VPC 与传统数据中心互联，实现应用的平滑迁移上云。

安全服务

云平台安全体系按照信息安全等级保护 2.0 三级体系、云计算服务安全评估及商用密码应用安全性评估。服务的项目含流量监测与清洗、互联网边界防火墙、虚拟化防火墙、虚拟化入侵防御、虚拟化 web 防火墙、虚拟化防病毒、漏洞扫描、日志审计、数据库审计、堡垒机服务、安全威胁分析等能力。并提供相应的安全处理流程包括：漏洞扫描管理和事件响应流程，应急预案等。

云备份及业务容灾

提供本地云备份服务，采用重删备份技术，提供虚机系统盘备份服务，一周一次，备份文件至少保留一个月时间，可根据业务需求调整备份策略。基于政务云为用户提供容灾服务。满足用户业务部署、数据保护和管理的综合策略，实现“容灾、备份”的多重基础保障，有效提高委办局业务连续性，保障关键数据安全可靠。

业务架构

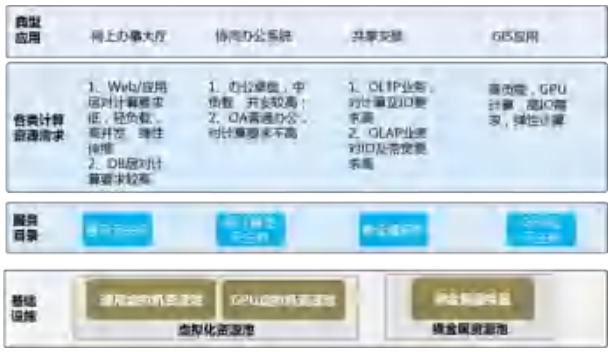
2.3.

计算资源池规划



根据电子政务应用的特点，计算服务区部署主要考虑三层架构，即表现层、应用层和数据层，同

时考虑物理和虚拟部署。



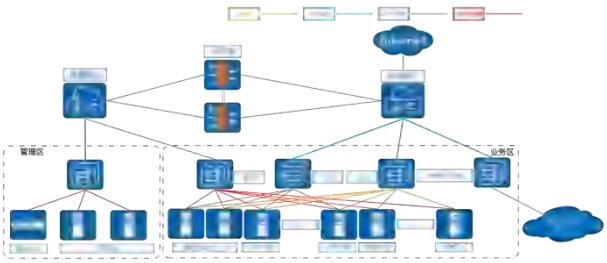
存储资源池规划

承载着政府的关键数据资产，存储设备的稳定可靠关系着信息系统相关业务的持续稳定运行和数据安全。存储系统应采用先进、成熟的技术和优良的系统设计，使系统在整体上具有很快的响应速度和更高的数据带宽，可长时间承受大量用户极高的访问频率和访问速度。

在系统设计中，切合云平台应用，将不同特点的数据存储在专业的存储设备中，使整个存储系统具有高可靠性、异构平台共享、高性价比、可扩展、易管理、易使用、性能优良等一系列优势，并能平滑地升级扩展，很好地适应数据存储技术的发展，满足云平台中长期发展的数据存储需求。存储系统作为核心数据载体，是数据中心及云平台的底座，必须实现关键器件、系统软件的国产化，满足设计、开发、生产、维护的全面自主可控。

网络资源池规划

网络架构如下图所示，按照服务类型及安全等级，把整个网络分成不同的业务区块：核心交换区、出口区、管理区、计算存储区。各区块间通过核心交换机连接在一起，不同类型的流量，通过 VRF 进行隔离，并使用防火墙进行安全防护。



针对政务业务高安全性要求，互联网区通过高速链路连接互联网骨干网，政务外网区通过高速链路连接政务外网，满足各委办局业务接入政务外网与互联网的需求。

同时，在政务云平台内部将管理、业务、存储平面完全隔离，各自通过独立交换机组网，保证平台可靠性。同时避免了各类网络之间的竞争和由此产生的拥塞，有效提升了网络的性能。

此外，采用 SDN 方案实现数据中心业务与网络的联动，以及物理、虚拟网络配置自动化下发、统一运维的需求。

政务云数据中心的网络设计采用分区、分平面原则，根据业务系统情况将数据中心内网络划分互联网区、政务外网区、管理区以及安全数据交换区。互联网区和政务外网区两区完全物理隔离，两个区域需要数据交换时，通过网闸组成的安全数据交换区来进行。此外，管理、业务、存储三平面独立组网，物理隔离。

网络三平面设计

数据中心内部将网络划分管理、业务、存储三平面，三个网络平面物理相互隔离，互不影响。服务器通过不同网卡接入不同网络平面。

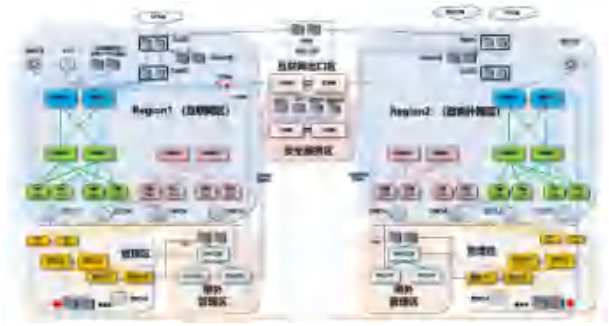
业务平面：用来承载用户端到数据中心各个业务应用系统的流量以及数据中心内部云主机之间的的流量，按照业务类别的需求进一步划分为不同的业务服务区。

管理平面：用来承载数据中心网络、服务器、存储及安全等设备之间的管理数据、指令操作数据以及云计算系统的维护和监控数据。

存储平面：用来承载计算子系统和存储子系统之间的存储流量。存储平面网络是一个独立的隔离网络，保证存储的服务质量和安全。

网络架构

此次项目云平台整体网络部署架构如下图：



按照数据中心云业务特点，将数据中心分成政务外网区、互联网区、管理区、安全数据交换区。

互联网区：用于数据中心与多个互联网运营商网络互联，为数据中心提供高速的互联网出口链路，实现数据中心与互联网之间的互通。

政务外网区：用于部署政府职能业务，并提供各委办局行业专网的接入，满足政府各部门协同共

享办公的需求。

管理区：管理区用于数据中心管理，部署运营管理软、硬件设备，实现业务申请、退订和自动化发放功能。部署运维监控平台，监控整个数据中心的设备性能，包括对服务器、存储、网络、安全等设备进行管理。

安全数据交换区：按照政务云要求，政务外网区与互联网区安全隔离，如果有要需要交换的数据，需要通过数据安全交换区来进行。

存储区：存储区使用单独的网段进行数据传输，数据流与业务平面分离，独立运行，保证链路状态冗余、可用。

网络架构的总体规划遵循“分区+分层+分平面+安全”的设计理念。分区是指按照业务特点和安全要求划分不同的业务区域。分层是指采用核心层和接入层两层扁平结构。分平面是指采用业务平面、管理平面、存储平面分离的设计方法，从而提高提高系统的可扩展性、安全性和可维护性。安全是指在不同业务区域之间、在数据中心出口等位置部署安全设备，实现业务安全访问和数据安全保障。

按照分区分域的理念进行建设，通过安全隔离设备进行安全区域划分，形成互联网区、电子政务外网区区域，统一通过政务云中的专线网关进行接入，打通云上云下网络通路，使用网闸等安全设备进行访问控制，支撑业务访问。

网络资源池采用支持 VxLAN 技术、IPv4/IPv6 双栈网络、动态网络资源调配和隔离，支持与互联网、政务外网及行业专网的连接

计算服务及应用场景

弹性云主机

弹性云主机服务提供弹性云服务器，由 CPU、内存、镜像、云硬盘组成的一种可随时获取、弹性可扩展的计算服务器，同时它结合 VPC、安全组、数据多副本保存等能力，打造一个高效、可靠、安全的计算环境，确保服务持久稳定运行。

应用场景

网站应用

对 CPU、内存、硬盘空间和带宽无特殊要求，对安全性、可靠性要求高，服务一般只需要部署在一台或少量的服务器上，一次投入成本少，后期维护成本低的场景。

图形渲染

对图像视频质量要求高、大内存，大量数据处理，I/O 并发能力。可以完成快速的数据处理交换以及大量的 GPU 计算能力的场景。

数据分析

处理大容量数据，需要高 I/O 能力和快速的数据交换处理能力的场景。例如 MapReduce 、Hadoop 计算密集型。

高性能计算

高计算能力、高吞吐量的场景。例如科学计算、基因工程、游戏动画、生物制药计算和存储系统。

裸金属服务

裸金属服务为用户提供专属的物理服务器，提供卓越的计算性能，满足核心应用场景对高性能及稳定性的需求，结合了传统托管服务器带来的稳定性能与云中资源高度弹性的优势。

应用场景

数据库场景

政企、金融关键的数据库业务必须通过资源专享、网络隔离、性能有保障的物理服务器承载。

大数据场景

互联网大数据相关业务，包含大数据存储、分析等典型业务。

容器场景

互联网弹性业务负载。

高性能计算/AI 场景

超算、基因测序、人工智能等高性能计算场景，处理的数据量大，裸金属服务器满足业务对服务器的高计算性能、高稳定性、高实时性的诉求。

镜像服务

分为公共镜像、私有镜像和共享镜像。

应用场景

服务器上云或云上迁移

利用镜像导入功能，将已有的业务服务器制作成镜像后导入到云平台，方便政府业务上云。

部署特定软件环境

使用共享镜像或者应用超市的市场镜像均可帮助政府快速搭建特定的软件环境，免去了自行配置环境、安装软件等耗时费力的工作。

批量部署软件环境

将已经部署好的云服务器的操作系统、分区和软件等信息打包，用以制作私有镜像，然后使用该镜像批量创建云服务器实例，新实例将拥有一样的环境信息，从而达到批量部署的目的。

服务器运行环境备份

对一台云服务器实例制作镜像以备份环境。当该实例的软件环境出现故障而无法正常运行时，可

以使用镜像进行恢复。

存储服务及应用场景

块存储服务

采用分布式存储，通过 SCSI 协议提供数据块级的存储卷，可以为云服务器提供高可靠、高性能、规格丰富并且可弹性扩展的块存储服务，可满足不同场景的业务需求，适用于分布式文件系统、开发测试、数据仓库以及高性能计算等场景。

对象存储服务

对象存储服务是一个基于对象的海量存储服务，采用分布式存储架构，将数据通路和管理通路分离，通过系统特定的接口提供对存储数据的访问，支持通过 S3 协议访问，用于大规模、多并发的场景，为客户提供海量、安全、高可靠、低成本的数据存储能力。

文件存储服务

即弹性文件服务，通过 TCP/IP 协议进行通信，支持 POSIX 标准，以文件 I/O 方式进行存储和访问，存储为用户的弹性云主机提供按需扩展的高性能文件存储服务，可供云上多个弹性云服务器共享访问，具备可线性扩展的性能，为海量数据、高带宽型应用提供有力支持，如服务器日志集中管理,办公文件共享等场景应用。

存储容灾服务

通过存储复制、数据冗余和缓存加速等多项技术，提供给用户高级别的数据可靠性以及业务连续性，简称存储容灾。

云备份服务

云备份为云内的弹性云服务器、裸金属服务器、云硬盘、SFS Turbo 文件系统，提供简单易用的备份服务，当发生病毒入侵、人为误删除、软硬件故障等事件时，可将数据恢复到任意备份点。

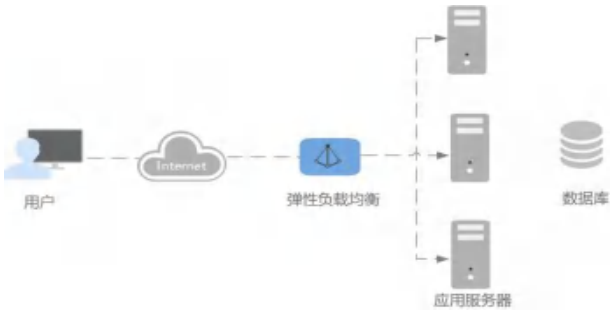
网络服务及应用场景

虚拟私有云服务

为弹性云服务器构建隔离的、用户自主配置和管理的虚拟网络环境，提升用户云中资源的安全性，简化用户的网络部署。

弹性负载均衡服务

弹性负载均衡是将访问流量根据转发策略分发到后端多台云服务器流量分发控制服务。弹性负载均衡可以通过流量分发扩展应用系统对外的服务能力，通过消除单点故障提升应用系统的可用性。



图：负载均衡组网图

专线服务

云专线用于搭建政务云数据中心应用与访问终端之间的高速、低时延、稳定安全的专属连接通道，充分利用云服务优势的同时，继续使用现有的 IT 设施，实现灵活一体、可伸缩的云计算环境。

NAT 网关

NAT 网关能够为虚拟私有云内的云主机、裸金属服务器或者通过云专线/VPN 接入虚拟私有云的本地数据中心的服务器，提供高转发能力网络地址转换服务，使多个云主机可以共享弹性 IP 访问 Internet 或使云主机提供互联网服务。

虚拟专用网络 VPN

VPC 终端节点

VPC 终端节点通过终端节点服务和终端节点两种资源，将 VPC 中的服务提供给其它 VPC 中的资源使用，实现跨 VPC 访问。终端节点可以在 VPC 内提供便捷、安全、私密的通道与终端节点服务进行连接，该服务使用云内部网络，无需弹性公网 IP，提供性能更加强大、更加灵活的网络。

弹性 IP

弹性 IP 弹性公网 IP 提供独立的公网 IP 资源，包括公网 IP 地与公网出口带宽服务。可以与弹性云服务器、裸金属服务器、虚拟 IP、弹性负载均衡、NAT 网关等资源灵活地绑定及解绑。

方案的创新性及特点

平台已稳定运行近五年，承载全省应用系统 250+个，与数字政府云网的深度融合，增强山东省政府对云网全面国产化信心，有效提升了信创创新应用的规模部署和价值体现，助力全省乃至全国互联网技术创新、产业发展、设施建设、应用服务、安全保障、大数据应用等领域的重要力量，取得了一系列创新成果，具体创新性及特点：

推进“算网一体化”大计算战略



作为山东联通推进党政领域“云+网+x”战略的基座，合同额和资源使用量稳步上升，大大提升联通在信创领域的能力。

云平台目前共有服务器 576 台，网络设备 223 台，安全设备 51 台，提供 40,222 个 vCPU、153.36TB 内存的计算能力和 4,088.94TB 的存储能力，云服务能力大幅提升。

全面提升云服务能力，提升重点业务主动监控能力

结合山东省大数据局关于政务云科技创新规划等要求，山东联通与华为、联通数科等落实联通双栈云与山东省信创云的结合。已取得的成果包括：完成了信创云内 X86 能力的扩容，启动信创云与集中监控的对接纳管，进一步提升信创云“云网一体”运营维护保障能力，通过对政企客户双线业务接入监控，实现业务故障快速发现、准确定位与精确处置能力，实现政务专享云故障监控与保障功能，建立客户私有云延伸保障服务通用能力等。

全面提升网络创新能力，发挥引领支撑作用

山东信创省级智慧政务云平台经过两年的运营，管理不断完善，业务稳步提升，2022 年底开始参加各类全国竞赛及优秀案例评选，获奖情况如下：

（1）2022 年 12 月，获首届全国 IPv6 创新应用大赛山东赛区一等奖

（2）2023 年 4 月，获首届全国 IPv6 创新应用大赛总决赛优秀奖





（3）2023 年 5 月，获得 2023 年度中国数字化转型优秀案例





（4）发表论文《云计算技术在计算机大数据分析中的实践》

（5）山东联通第一届青年科技创新创意大赛创意类优秀奖

（6）山东联通 2022 年职工岗位创新成果优秀奖

（7）2024 年 10 月，获得第二届“华彩杯”中区决赛一等奖

（8）2025 年（第二届）“金灵光杯”中国互联网创新大赛全国一等奖

实用性

本项目充分运用云计算、大数据等先进理念和技术，按照“集约高效、共享开放、安全可靠、按需服务”的原则，以“云网合一、云数联动”为构架，实现政府各部门基础设施共建共用、信息系统整体部署、数据资源汇聚共享、业务应用有效协同，开展政务大数据开发利用，为政府管理和公共服务提供有力支持，提高为民服务水平，提升政府现代治理能力。

通过信创政务云平台的建设，为山东省政务用户提供安全可靠的资源平台。在有效降低重复建设投资、节能环保的基础上，提高基础设施资源的利用率，实现山东信息化基础设施资源的统一规划、统一建设、按需调配、即需即用、有效共享。通过合理规划、小步快跑的方式，在实现建设集约化、信息共享化、服务标准化、效益最大化的同时，满足山东省各政务部门、委办局 IT 基础设施的应用需求，为未来政务大数据产业奠定基础。

价值分析

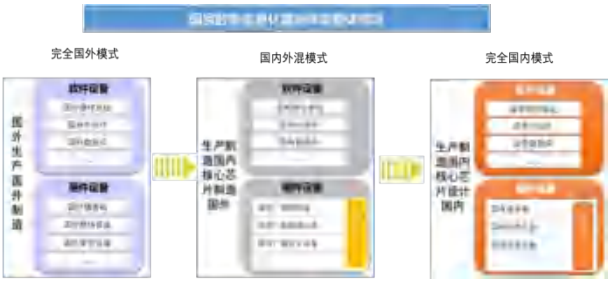
经济效益

本项目是全国首个省级信创云平台，目前该项目已投入使用五年，合同额和云资源使用量稳步上升。累计收入 2.5 亿元。目前已辐射带动全国 12 个省市，累计收入 6.8 亿元。

山东联通于 2020 年 9 月中标山东省信创云项目，2021 年签订信创云补充协议，扩大了云服务范围。目前山东信创云平台公共服务域和互联网区承载了 31 个省直单位、13 个地市 92 个单位共计 250+个系统。云平台现共计 183 个租户，其中公共服务域已有 76 个租户，互联网域已有 107 个租户。云平台目前共有 1018 台云计算实例，40 台裸金属服务器。公共服务域目前共有 553 台，互联网域目前共有 505 台。专享云还有检察院 JC2.0 专享云，审计厅金审信创云等。

针对信创产业，国家提出了“2+8+N”体系，并按照这个顺序逐步实现国产化替代。在替换路径上，是从基础硬件-基础软件-应用软件 3 个层级实现对国外产品的替代。中国联通秉承“云网融合、数智领先、安全可信、贴身服务”的服务理念，发挥五大主责主业优势，打造服务数字政府一体化产品能力矩阵，全方位服务数字政府建设。

在政府国产化安全替代市场：党政军各部门基于国家网络和信化安全考虑，对国外品牌产品进行全替代。在通用行业国产化市场：金融、运营商、教育、医疗、企业等行业客户基于中美贸易战的不可控供应和服务因素考虑对国外品牌产品进行全替代。



敏捷价值

山东联通具备优秀的软件开发能力，拥有软件开发最高等级 CMMI5 认证，具有开发多领域信息化产品研发能力和经验，能够提供完备的本地化支撑服务。专业的集成服务及一体化运营能力，拥有系统集成一级、涉密甲级、智能化一级、信息安全服务一级等多项最高级别资质，具备省市县乡一体化交付运营能力，拥有丰富的重大项目的实施、运维、保障经验和能力。强大的软硬件一体化的集成能力，以及各类特性均提供 API 接口，方便业务灵活部署让本项目成为敏捷开发的典型案例。

通过信创政务云平台的建设，为山东省政务用户提供安全可靠的资源平台。在有效降低重复建设投资、节能环保的基础上，提高基础设施资源的利用率，实现山东信息化基础设施资源的统一规划、统一建设、按需调配、即需即用、有效共享。通过合理规划、小步快跑的方式，在实现建设集约化、信息共享化、服务标准化、效益最大化的同时，满足山东省各政务部门、委办局 IT 基础设施的应用需求，为未来政务大数据产业奠定基础。

本项目支持虚拟机的调整，是云计算业务资源弹性最直观的体现，也是云计算技术给业务开展带来敏捷性的根本所在。互联网弹性业务负载，相比虚拟机、裸金属容器提供更高的部署密度更低的资源开销，更敏捷的部署效率。基于云原生技术帮助客户实现降低云化成本目标。

客户价值

本项目是全国首个省级信创云平台，山东联通强大的软硬件一体化的集成能力，以及各类特性均提供 API 接口，方便业务灵活部署让本项目成为敏捷开发的典型案例。

相比虚拟机，裸金属容器提供更高的部署密度

更低的资源开销，更加敏捷的部署效率。基于云原生技术帮助客户实现降低云化成本目标，为客户降低成本，实现降本增效。

通过应用本案例，为案例所在组织的客户所带来的价值和收益，实现降本增效、提升了用户体验、缩短了交付周期、提升了产品质量。

创新价值

本项目是全国首个省级信创云平台，目前该项目已投入使用两年，合同额和云资源使用量稳步上升。

山东联通于2020年9月中标山东省信创云项目，是联通集团在全国落地第一朵信创政务云。按照山东省数字政府“一个平台一个号、一张网络一朵云”的蓝图规划，秉承“国内领先、国际一流”的目标建设，此项目是山东联通推进党政领域“算网一体化”大计算和“云+网+x”战略最重要的基座。

通过本平台与数字政府云网的深度融合，增强山东省政府对云网全面国产化信心，有效提升了信创创新应用的规模部署和价值体现，助力全省乃至全国互联网技术创新、产业发展、设施建设、应用服务、安全保障、大数据应用等领域的重要力量，取得了一系列创新成果，具体创新性及特点。

山东联通强大的软硬件一体化的集成能力，以及各类特性均提供API接口，方便业务灵活部署让本项目成为敏捷开发的典型案例。

总的来说，通过云网一体及国产化替代，大大降低了创新的门槛，缩短了创新周期，加快了创新速度，提升了竞争门槛，降低了创新成本，批量化创新。

质量价值

山东联通下辖16个市级分公司、129个县级分公司，员工4.1万余人。山东省内用户5000万户，年收入超260亿。山东联通拥有覆盖省、市、县、乡、村五级服务体系，提供贴身、专业的本地化服务。拥有IDC机房35个，出口带宽20T，机架总数2万余个。

面向数字政府领域，助力开源节流、降本增效。服务于政府、互联网、商业的大数据分析平台，让管理、服务更科学和精准。

冬奥会保障案例：冬奥期间圆满完成427场冬奥赛事保障工作，5000人重保团队确保冬奥通信万无一失。

山东两会重保案例：山东联通连续多年承担山东省人大、人代会、各地两会等重大会议现场保障工作。

通过应用本案例，使得案例所在单位的产品、方案、数据、交付、安全性等等方面的质量的到了全方位、立体化的提升。

社会/生态效益

本项目采用基于IPv4&IPv6双栈的鲲鹏技术路线，集中承载电子政务外网上运行的各类政务信息系统，产品规模化生产后对千兆光网产业链的影响、对所应用行业发展的影响及对技术发展的预期影响。

中国联通以更高的政治站位、更广的视野格局、更强的使命担当，科学谋划战略规划，明确了公司新定位、新战略、新任务。山东联通是省内全业务运营的主导电信运营商，资质水平稳居前列。充分发挥5G、物联网、云计算、大数据、AI、区块链以及IT服务优势，为全省30多个行业、35万家客户提供了2000余种信息化解决方案，充分释放新一代信息技术跨界融合潜能。取得专业资质148项、专利92项、软件著作权1684项。强大的云网融合能力，云网深度融合，打造安全、可靠、可信的云网融合产品，可以提供280多款IaaS和PaaS产品，形成物联感知云、智能视频云等七大场景云，市场份额和收入同比增速均位列所有厂商之首。

案例规模化应用后对该行业数字化转型，甚至对整个产业链发展产生的影响巨大。也带来了众多社会效益：

（1）政务云大数据平台作为基座，助力全面提升应用服务性能，强化应用基础设施业务承载能力。全方位提升云服务平台、内容分发网络的IPv6服务能力，推动数据中心、边缘云等支持IPv6，提升应用服务性能。推动人工智能、云计算、区块链、超算中心、智能计算中心等信息基础设施全面发展。

（2）提升中国互联网安全水平：通过主机安全、态势感知、WAF防火墙、堡垒机、容器安全、SSL VPN、数据加密、日志审计、数据库审计、漏扫、Anti-DdoS等服务，从各层面加强云平台安全性，同时机房通过密评、等保三级，为全国做了很好的示范作用，引领中国互联网安全水平

（3）为推进国家治理体系和治理能力现代化提供有力支撑：面向社会治理、应急指挥、政务办公、智慧城市、数字政府等各领域，提供完善的算力、存储、大数据、各类算法支持，为社会治理和国家治理现代化添砖加瓦。

（4）提升人民群众的获得感、幸福感、安全感：极致的资源提供能力、快速的服务响应、完善的安

全体系，能够辅助政府快速响应民众的各类需求，让群众有更好的感知。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司山东省分公司

典型案例名称:基于 AI 大模型的社会治理信息化平台，打造市域智治新格局

案例所在赛道：政务

技术关键字：信创云、算网一体

典型案例总体介绍：

（二）案例背景

为持续夯实国家治理根基、健全现代化社会治理体系，国家高度重视社会治理体系规范化、制度化建设。党的二十届四中全会审议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》强调，要“坚持系统治理、依法治理、综合治理、源头治理，完善共建共治共享的社会治理制度，推进社会治理现代化”。完善社会治理制度、完善中国特色社会主义法治体系、加大保障和改善民生力度，既是推进国家治理体系和治理能力现代化的重要支撑，也是满足人民美好生活需要的核心路径，为新时代国家治理提供了根本遵循。在国家治理现代化纵深推进的大背景下，结合数字化发展浪潮赋能社会治理，成为各地优化市域治理、提升治理效能的关键发展方向。

党的二十大对加快建设数字中国作出重要部署，强调要以中国式现代化全面推进中华民族伟大复兴。推进市域社会治理现代化，是推进国家治理体系和治理能力现代化的重要内容，是推进中国式现代化发展的必然要求。在数字时代，以科技为支撑，通过有效运用以互联网、大数据、人工智能等为代表的新一代信息技术手段推动政府的数字转型，提高市域治理能力与运行效率，进而推进社会治理现代化水平，显得尤其重要。

依托上述国家顶层政策导向与数字化治理发展要求，A 市立足本地市域治理实际，启动市域社会治理信息化平台项目建设。该项目将借助大数据、AI 大模型等信息技术和创新手段，下沉治理资源、赋能基层治理，持续提升平台应用能力与运行活力，构建一平台五大中心的社会治理指挥体系。坚持和完善共建共治共享的社会治理制度，创新社会治理的过程，让政府和社会各归其位、各担其责。

案例介绍

总体目标

通过 A 市市域社会治理信息化平台项目的建设，构建 A 市社会治理现代化组织体系，充分发挥 A 市党委政府的统筹谋划作用，不断深化多网融合运行模式，构建市社会治理现代化组织体系、提升市域社会治理核心能力，形成市-区市-乡镇（街道）-社区-网格五级权责明晰、高效联动、上下贯通、运转灵活，党委、政府、社会、公众等多方主体合作共治的社会治理新体系，在全市范围内形成共建共治共享的社会治理格局。主要实现以下目标：

（1）建立数据资源集中汇聚和共享机制的建立。

（2）构建实时态势分析和预警系统的构建。

（3）实现信息同步和高效督办考核机制的实现。

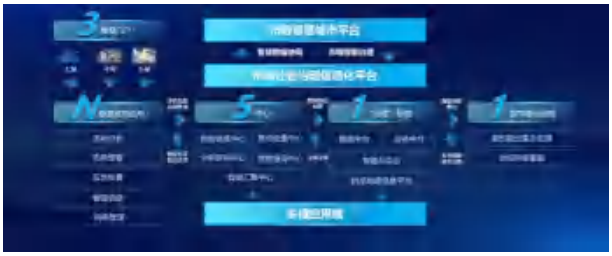
（4）提升社会治理调度协同、应急处置指挥能力。

（5）依托全域数字化基层治理大模型，打造智能化治理赋能体系，实现基层治理减负增效、智能研判、辅助决策，全面提升平台智能化、智慧化应用水平。

框架设计

A 市市域社会治理信息化平台，向上对接省政法委社会治理网格化平台，向下联接各区（市）社会治理平台，横向互联市大数据共享交换平台。构建“云网基础设施+市域治理中枢+N 个场景应用+多端服务+持续运营”服务体系，打造“1+1+3+5+N”总体架构，即统一建设 1 套云网基础设施、1 套市域治理智脑、5 个中心、3 个交互端（大屏、中瓶、小屏）、N 个特色场景应用。其中一套市域治理中枢包括：数据中台、业务中台、智能中台和时空地理信息平台；五大中心分别是数据汇聚中心、联动处置中心、效能督导中心、指挥调度中心和分析研判中心。

本次项目创新性搭载全域数字化基层治理大模型，依托“元景”大模型能力底座，深度整合十余年数字政法行业沉淀，结合基层治理行业经验、专业知识库打造专属行业大模型，作为本平台智能化赋能核心。大模型集成智能质检、辅助办案、智能问数、智能文案、智能问答等多项智能化能力，为平台各类业务场景提供生成式 AI 技术支撑。



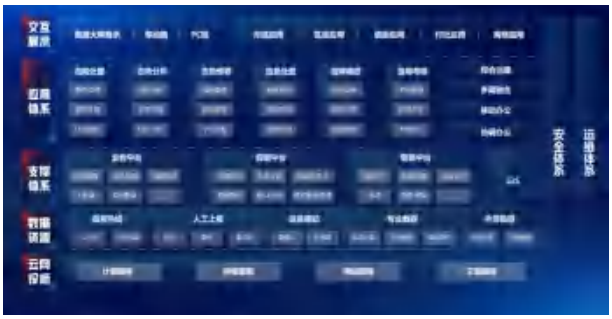
覆盖范围：全市下辖各区市；

覆盖数据：人、房、地、事、物、组织各类管理要素；

覆盖业务：市域社会治理、政法综治、矛盾调解、民生服务等业务领域；

覆盖单位：涉及全市政法、公安、城管、卫健、民政、环保等 20 余部门；

覆盖事项：涉及信息采集、重点巡查、特殊人群、矛盾调解、社会治安、生态环境、民生服务等 100 余事项。



详细方案

（1）基础设施建设

① 打造 A 市市域社会治理中心

A 市市域社会治理中心作为 A 市市域社会治理运行指挥的中枢，要求各个委办局集中进驻，集市域社会治理统筹协调指挥工作于一身，实现市域社会治理数据汇聚后的全展示、全分析、全联动，全指挥，打造集“优政”“智治”“惠民”“兴业”四位一体的市域社会治理中心。中心建设主要完成市域社会治理中心的装修设计、LED 大屏幕显示系统、扩音系统、会议系统等基础设施业务内容设。同时，协同各个部门单位，构建专题业务模块，满足社会治理、应急指挥、会议会商、参观接待等各类综合场景的需求。



② 云基础设施租用

坚持基础设施的统筹整合，提高现有电子政务资源利用效率，提高基础设施的标准化水平，实现计算、存储、网络资源池化。按照“统一规划、集中集约、互联互通、共建共享、安全可控”的原则，充分整合利用现有政务云的资源，通过租用方式进行资源的使用和平台的部署，有效的降低项目建设成本。同时依托云资源部署 AI 大模型算力底座，保障大模型推理、数据分析、智能运算稳定运行。

③ 前端设备建设

结合 A 市前端设备建设现状，对前端设备资源进行补点建设，主要包括：视频监控、环境监测、森林防火等。前端点位将扩大监控覆盖面，在更新现有视频监控点位的基础上，新建一大批点位，重点覆盖城区重点部位、交通枢纽，城乡结合部、城镇重点易涝部位、重点文物保护单位、重点环境监控点、林区、风景名胜区、自然遗产保护区、内河水库、水利枢纽以及市际、乡际边界地区，形成全域覆盖。从而形成横向（行业）到边，纵向（市、县、乡镇街道、村居社区）到底的互联互通、数据共享，达到监控资源的高度联网化。同时建设共享机制，形成监控资源的有效共享，实现全市各类视频资源“人有我用、按需分配”共享模式。依托多模态技术融合物联网前端感知设备，为 AI 大模型提供图片、视频、音频多维数据源。

（2）市域治理中枢建设

① 数据中台

打造一个统筹全局的数据中台，多方汇聚、同数同源，建立社会治理数据基座。提供市域社会治理大数据服务，通过大数据服务实现信息一站式共享、多视角分析、多功能应用、全链条查询、数据化服务共享。通过融合政府政务数据，社会治理数据资源，打破数据壁垒，加快数据资源开放共享和

挖掘应用，充分释放数据在市域社会治理方向的价值。为 AI 大模型提供标准、规范、高质量数据源，支撑大模型开展智能分析、数据萃取、模型训练。

② 业务中台

业务中台通过对技术“能力”进行抽象化、标准化、整合化，为市域社会治理提供资产数字化、服务化、智慧化的技术能力平台。通过业务中台可以实现政府、用户快速搭建业务应用，业务与服务分离，实现中台一体化，前台差异化，实现业务的快速迭代。同时承接大模型智能化能力，实现智能分拨、智能审核、智能文案等能力下沉至各业务模块。

③ 智能中台

构建一套 AI 智能中台，将业务、数据和技术融为一体，提供社会治理领域智能组件和平台，支撑社会治理全面感知、科学规划、预知预测、精准行动等智慧应用，提升社会治理管理与服务能力，破解城市治理难题。通过智能引擎，可实现对海量数据的智能建模，并通过数据挖掘工具深度挖掘数据价值，最终将分析结果通过可视化方式呈现，帮助政府部门做出更好决策。本项目搭载全域数字化基层治理大模型，创新采用知识增强型决策模式，整合 5 万+政策法规、2 万+典型案例构建基层治理知识图谱库，大幅提升服务决策效率与准确度，达到高标准政务应用质量要求。同时突破传统人工流转模式，构建多模态感知智能体协同的立体化交互体系，支持多形式、多渠道智能化交互。

④ 时空地理信息平台

时空地理服务系统为时空数据资源提供统一的管理、分发、页面化配置服务，帮助用户把分散在各个系统的各种地图资源统一沉淀为公共能力，并对外提供标准的数据和服务出口，降低用户查找和获取各种时空数据资源的成本，帮助用户实现时空地理信息资源的协同共享，业务系统的快速上图。结合大模型空间分析能力，实现地理要素智能解析、空间事件研判、区域风险智能标注。

（3）业务应用建设

A 市市域社会治理信息化平台，通过 N 个业务应用场景建设构建五大应用中心，五大应用中心分别是数据汇聚中心、联动处置中心、效能督导中心、指挥调度中心和分析研判中心。平台依托 AI 大模型拓展十大智能化能力，包含事件信息智能质检、事件边聊边报、智能辅助办案、人口数据智能问数、底数信息智能采集、事件智能分类总结、事件智能分拨、基层工作智能问答、驾驶舱智能数字人、治理公文智能写作，全面覆盖基层治理高频业务场景。

① 数据汇聚中心

对各委办单位接入的数据进行治理，基于各委办局数据的特性，以社会治理应用为导向，设置数据处理环节，逐步对数据进行萃取，提炼数据价值，并形成社会治理主题库，实现对上层提供数据服务的能力。制定市域社会治理数据标准化体系，建立区县社会治理平台数据汇聚的标准化接口能力，搭建统一的接口管理和监控的体系；完成全市各部门的横向数据贯通汇聚和各区县的纵向数据贯通汇聚，以创新社会治理服务能力为索引，整合跨部门的人、房、事、物等综合数据，建立各单位的动态数据与部门业务数据的校验机制，数据可以相互交换、比对、核查和反馈，通过业务数据的相互支撑，提高业务数据的准确性和综合利用能力。依托大模型支撑数据与文本处理，打造数据、文本双引擎，通过智能问数、RPA 数据采集机器人，实现自然语言查数、自动化数据录入，实现“一次采集、多方复用”。



② 联动处置中心

联动处置中心打通横纵协同脉络，构建无级联动中心，实现平台对网格上报、手机终端、系统对接等渠道反馈的社会治理事件记录的各方面反应和诉求，依据各部门职能清单对事件进行分流，由相关部门和人员进行处理解决。功能提供了事件的上报、受理、转派、处置、核查、办结全过程留痕，提供多条件查询、领导批示、挂单、延期审核、催办、事件类型管理等功能，支持事件的各个环节设置相应的办理期限，系统自动计算环节超期情况，确保案件信息上报准确，案件处理及时，责任到人。在区县级层面，设立实体化运行的区县社会治理联动指挥中心，分流交办各类事项，督促、协调各镇街各部门依法履职，及时办理推送交办事项。在镇（街道）层面，以网格化服务中心为依托，设立镇（街）社会治理联动指挥分中心和民生服务队，及

时发现问题、解决问题、协调问题。依托智能事件处理与风险防控能力，系统基于历史事件库与 AI 算法自动推荐相似案例处置方案，结合事件画像分析技术自动研判纠纷等级，同时搭载“AI 社工”形象接收群众诉求，实现事件智能分拨、智能分类总结，减轻基层处置压力。



③ 效能督导中心

效能督导中心根据市域社会治理工作的实际情况，以公平、开放为原则，以“自上而下考核，自下而上评价”为主要思路，面向不同层面的不同管理需求，建立量化、明晰的积分考核体系。对市域社会治理情况进行综合考核评价，以网格员、各级网格指挥中心、各级单位、时间趋势等多个维度综合分析，并输出综合考核分析结果。建设市域社会治理现代化工作考核评价体系，实现任务量化、指标体系化、数据信息化、流程可视化，实现考核任务信息化转变，业务流程高效化转变、考核指标明细化转变、信息资料共享化转变，考核评价体系要完成信息资源统一管理、指标体系管理、任务发布管理、考核评分管理、数据看板及数据分析等功能，形成上报、下发、督办、预警等流程化响应支撑，尽而实现考核指标、数据管理、目标管理等各维度系统化操作及数据追溯。依托纠纷溯源驱动社区治理模式，整合人民调解、行政调解等数据，动态监测纠纷总量、办结率、成功率，配套“三无社区”量化考核体系，以数据驱动社区治理成效评估。推动社会治理从经验治理向数据治理转变，打造市域社会治理产品现代化工作的“指挥棒”。



④ 指挥调度中心

基于市域社会治理模式，战时进行应急指挥和协同处置可在 GIS 地图可展现实时的预警事件，构建联动指挥闭环体系。开展数据汇聚和数据治理等业务，建立事前预警分析模型，实现预案、应急、联动、资源调配、视频调阅、人员的指挥调度，对于突发重大事件，可以通过视频会议系统横向联动各相关市直单位，纵向联动县区、乡镇（街道）进行指挥调度，必要时可以通过手机 app 调度网格员等基层社会治理力量，对突发事件进行处置，处置结果可以在平台上进行实时的展现，完成集融合通信、视频调度、资源调用、人员调派为一体的市域社会治理线上协同指挥通道，实现对各类事件分派流转、跟踪问效、高效指挥等功能，建成特色市的域社会治理现代化综合指挥平台。依托多模态技术融合物联网能力，结合视联网、物联网实时监控重点区域，实现异常事件自动预警、联动资源智能调度，搭载智能外呼系统完成事件回访与民意收集。



⑤ 分析研判中心

通过平台数据汇聚能力及业务管理要求，对数据进行汇总、对比分析，建立业务模型、数据模型、结果模型等多种模型形式，并根据模型实现各类专题展示及业务预警、研判场景展示。通过建立面向社会治理十大工作体系包含的 100 多项分项工作的研判分析服务，提供大数据分析与展示能力，针对基础数据、上报事件、治安防控、联动调度、矛盾

调解、平安建设、分析预警等展示专题进行大数据可视化综合展示。平台搭载驾驶舱智能数字人，结合 AI 大模型对研判数据进行智能解读、可视化播报；同时配备智能文案助手、议事助手，自动校对公文、提炼会议观点，简化决策流程，提升文书规范性与决策高效性。



实施与保障

（1）实施时间计划

项目实施过程总体分为前期的调研和规划设计、项目软硬件开发建设、验收以及后期的运营运维工作，总体按不超过 12 个月的建设期进行规划。时间划分如下：

调研规划：对客户环境在网络、应用系统、数据资源与密码应用等方面基础进行详细调研，基于调研结果进行规划新增或升级内容，约需要 1.2 个月。

项目建设：对项目所涉及的软硬件按照并行最大化原则以及先后顺序进行采购、开发和部署，预计需 8.8 个月。

项目验收：按客户与监理方要求，完成各项工作，交付各类验收所需材料，准备审计和验收，预计需 1 个月。

项目运营：对项目的数据、应用、安全等方面进行持续运营，为客户尽可能提供平台附加价值。

（2）实施团队保障

中国联通在项目建设过程中将充分发挥“一体化能力聚合”优势，快速组建集团-省-市-县四级项目团队，构建严格规范的项目管理制度，明确分工和职责，为客户提供本地化贴身服务同时，在云端为项目配备专家顾问团队，随时解决项目中的各类问题。

价值分析

（1）案例价值

本项目建设内容主要分为基础设施、社会治理中枢、上层应用体系三大板块，以及项目所需要的规划、监理、密评等其它必须内容。

基础设施包括视频监控、环境监测、森林防火等前端设备的补充和采购预估需 500 万、社会治理指挥大厅的建设（弱电、大屏、装修等）预估需 300 万，以及政务云基础设施的租用费预估 200 万，小计 1000 万。

社会治理中枢为支撑社会治理各项业务运行所必需的支撑层，可分为业务中台（约 100 万）、数据中台（约 300 万）、AI 中台（约 300 万）以及地理信息中台（约 200 万），小计 900 万元。其中 AI 中台包含全域数字化基层治理大模型研发、模型微调、智能组件开发等相关建设费用。

上层应用体系包括分析研判、指挥调度、效能督导等应用系统和模块，预估所需建设费用为 800 万。

项目的监理、审计、密评等费用预估约 100 万。

项目预算预估总计为 2800 万元。

（2）A 市的经济效益

项目通过整合各类业务系统，消除信息孤岛，避免基础设施重复建设，可将硬件及系统重复建设成本压降 25%以上；智能化、数字化治理模式大幅减少基层人工巡查、纸质台账、多头办公产生的人力物力消耗，每年可节约财政运维及人力经费 500 万元以上。同时，平台能够快速处置矛盾纠纷、治安隐患，降低信访维稳、应急处置、善后赔付等额外支出，进一步缩减行政成本。长期运行下，项目每年可实现综合节约各类财政资金 2000 万元以上，且通过优化营商环境、简化办事流程，降低企业和群众办事隐形成本，持续释放间接经济红利，实现治理效能与经济效益双向提升。AI 大模型深度替代人工审核、人工撰写、人工统计等重复性工作，进一步压缩人力管理成本，持续放大降本增效经济价值。另外，项目的建设和运营推动了数字技术在基层治理中的应用，促进了数字经济的发展。例如，无人机低空应用、智慧社区建设等，不仅提升了治理效能，还带动了相关产业的发展，创造了新的经济增长点。

（3）A 市的社会效益

① 提升政府部门业务协同能力

政府部门业务协同能力得到显著提升，有效解决了传统治理模式下“数据孤岛”、“条块分割”等问题；依托 AI 大模型智能分拨、智能比对能力，强化跨部门数据核验、业务联动，进一步打破业务壁垒，提升协同处置流畅度。实现了不同部门异构系

统的资源互联互通、信息共享和业务协同，推动各项工作无缝衔接，形成多部门联合服务、联动共治的全新治理格局。

② 提升城市管理感知判断能力

平台对汇聚的海量城市数据进行深度挖掘、智能分析，精准实时掌控城市运行态势，为科学化、精细化城市管理提供可靠数据决策支撑；依托一体化集中指挥监控体系，可对突发事件、应急隐患快速响应、协调联动，大幅缩短处置时长，提升应急管控处置效率。借助大模型多模态分析、风险研判能力，自动识别异常态势、生成研判报告，辅助管理人员精准把控城市运行状态。

③ 赋能基层治理提质增效

平台推动治理资源下沉基层，简化基层办事流程、减轻基层台账报送、重复摸排等工作压力，依托智能文案、智能问数、RPA 自动采集等 AI 能力，将基层工作人员从繁琐重复的报表填报、文案撰写、数据整理工作中解放，实现减负增效。打通服务群众“最后一公里”，提高民生事项办理便捷度，切实增强群众办事体验感。

④ 优化社会平安治理环境

依托智能化监测手段，实现矛盾纠纷、治安隐患、风险隐患的早发现、早预警、早处置，从源头化解各类社会矛盾，降低治安事件与信访事件发生率，持续维护社会和谐稳定，构建共建共治共享的平安治理新格局。结合纠纷溯源分析、AI 风险评级、案例智能推荐功能，实现矛盾纠纷源头治理、精准治理，全面提升平安建设水平。

申报单位名称：中电信数政科技有限公司
国家药品监督管理局信息中心（中国食品药品监管数据中心）

典型案例名称：国家药监局“药监小智”AI 构建服务新生态

案例所在赛道：政务

技术关键字：药监智能化、数据治理、集约化共享、示范应用、智能咨询、智能问数、智能公文

典型案例总体介绍：

1.实施背景与目标

(1)项目背景

人工智能（AI）正在成为新一轮科技革命与产业变革的重要驱动力量。为贯彻落实党中央、国务院关于“人工智能+”行动的决策部署，国家药品监督管理局信息中心数据处承担了中国药品监督管理研究会的“药品监管人工智能示范应用场景研究”课题。通过将 AI 技术与药品监管业务深度融合，梳理出四大类 15 个典型应用场景，并编制发布了《药品监管人工智能典型应用场景清单》（以下简称《清单》）。在此基础上，对 15 个典型应用场景的业务需求进行细化拆分，提出了涵盖数据底座、支撑底座及应用实施路径的技术框架，形成了《人工智能赋能药品监管应用研究报告》（以下简称《报告》）。《报告》中首次提出了药品监管 AI 应用的总体框架，包括 AI 数据底座、支撑底座以及基于这些底座构建的应用实施路径。数据底座负责整合多源异构的药品数据，支撑底座则提供算法、模型等技术支持，共同为大模型在药品监管中的应用奠定坚实基础。

“药品监管大模型”训练部署项目旨在提供涵盖资源服务、知识构建、大模型调优部署以及配套的安全保障等全方位的技术服务，筑实“药品监管大模型”的支撑底座，构建以“药品监管大模型”为核心的智能化技术服务，提供药品监管虚拟数字人、智能语音交互服务，支撑药品监管智能问答服务、智能问数服务、智能公文写作服务场景应用，实现药品监管工作提质增效，推动药品安全治理体系和治理能力的现代化。

(2)项目目标

在保障数据安全的前提下，投标方应提供云服务资源、算力资源、高性能台式计算机、高性能便携式计算机等资源，基于市场上主流的开源大语言模型，进行“药品监管大模型”调优和部署服务，提供知识体系构建及运营服务，通过高速云网资源支撑智能咨询、智能问数、智能公文写作药品监管业务场景智能化应用服务，实现药品监管工作提质增效，为药品安全监管工作提供坚实可靠的技术服务支撑，推动药品监管事业向更高水平迈进。招标方选择三个试点省份，投标方应为三个试点省份提供智能咨询服务验证，推动“药品监管大模型”服务落地。

2.主要内容与创新举措

主要服务内容

服务总体目标

本项目围绕智能咨询、智能问数、公文写作三大核心业务场景，以推动药品监管事业智能化升级为核心目标，通过构建全方位、一体化的技术服务

体系，实现药品监管业务提质增效，推动药品监管智能化升级。

在保障数据安全的前提下，基于租赁的云服务资源、算力资源、高性能台式计算机、高性能便携式计算机等基础底座，依托市场主流开源大语言模型，结合药品监管知识库体系建设与深度调优，打造 “药品监管大模型”，精准赋能智能咨询、智能问数、智能公文写作三大核心场景，实现政策咨询秒级响应、数据查询精准无误、公文撰写高效规范，显著提升药品监管服务效能。

同时，通过专业模型部署、全方位安全防护、全流程技术咨询与支撑服务，确保大模型运行的稳定性、数据安全可控性及系统兼容性，保障药品监管业务智能咨询、智能问数、智能公文写作三大业务场景实施应用。通过科学系统的算力配置优化服务，依据模型调优与推理的动态需求灵活调配资源，大幅提升模型调优与应用效率。通过制定统一的能力输出标准，实现与试点省份政务门户及现有业务系统的对接，促进场景验证快速推进与业务协同高效开展。

此外，开展定制化技术培训，助力监管人员熟练掌握模型使用与维护技能，全面提升队伍数字化素养，最终实现药品监管工作从传统模式向智能化、高效化的全面升级，为药品安全监管事业提供强大的技术支撑与人才保障。

此外，开展系统化专家级技术培训，助力监管人员掌握模型运维与应用技能，推动药品监管工作从传统模式向智能化、专业化转型，为药品安全监管事业迈向更高水平提供创

在保障数据安全的前提下，投标方应提供云服务资源、算力资源、高性能台式计算机、高性能便携式计算机等资源，基于市场上主流的开源大语言模型，进行“药品监管大模型”调优和部署服务，提供知识体系构建。

1)整体服务框架



药监大模型通过智能咨询、智能问数、智能公文写作和智能交互数字人等功能模块，实现了对药品监管业务的智能化应用。通过知识库体系构建和模型管理，确保了模型的准确性和可靠性。通过数据资源池和训练环境，提供了可靠的数据支持和技术保障。通过大模型训练调优平台和智能算力调度引擎，提供了高效的数据处理和计算能力。通过需求管理和任务监控，确保了模型的稳定运行和持续优化。通过算力、存储、网络资源的统一纳管与调度，提供了可靠的基础设施支持。通过安全管控与规范体系建设，确保了模型的安全性和合规性。通过全链条技术咨询服务，提供了全方位的技术支持和咨询服务。药监大模型的运行机理内核涵盖了从数据处理到模型应用的全过程，形成了一个完整的智能化生态系统，为药品监管提供了强大的技术支持和保障。

2)项目服务内容

本项目服务聚焦智能咨询、智能问数、公文写作三大核心业务场景，提供全方位、系统化的服务方案，涵盖知识库体系构建、模型调优、智能交互、资源租赁、模型部署、安全技术、技术咨询、技术支撑以及技术培训服务内容。

在知识库体系构建方面，我们广泛归集药品监管政策文件、办事指南、业务知识、服务指引、业务数据及公文数据，精心打造包含业务知识库、指标库、公文库在内的专业知识库体系。基于该体系，通过模型调优技术，针对性调优智能咨询、智能问数、智能公文写作模型，实现政策解答智能化、数据查询精准化、公文撰写高效化，为用户带来便民服务全新体验。

同时，我们提供高性能算力资源、云资源、高性能计算机等混合架构资源租赁服务，保障系统稳定运行。此外，通过模型部署、安全技术保障、技术咨询、技术支撑以及技术培训等服务，助力药品监管实现降本增效，推动行业高质量发展。

①高质量数据治理

1)药品监管业务知识治理

药品监管业务知识库数据涵盖政策文件、办事指南、常见问题、服务指引等与药品监管智能咨询服务相关的结构化和非结构化文档。基于药品监管业务复杂性与智能咨询服务需求，创新性运用结构化处理技术，系统整合业务知识、常见问题及服务指引等碎片化信息，构建标准化、规范化的知识资源库体系。深度整合药品监理政策文件、行政审批办事指南、公共服务办事指南、常见问题及政务门

户服务指引等多维度知识资源。通过系统化梳理与标准化整合，实现药品监管知识的高效沉淀、有序存储与管理，为知识的长效利用与持续更新筑牢根基。

药品监管知识库体系，涵盖药品监管业务知识库、指标库和公文库三大核心知识体系。药品监管知识体系是 “药品监管大模型” 持续优化升级的重要数据基石，助力药品监管智能化水平不断提升，为行业发展注入强劲动力。

药品监管业务知识库

业务知识库是药品监管智能咨询模型优化升级的关键数据支撑，鉴于药品行业的专业性、法规政策的复杂性以及服务对象需求的多样性，针对药品监管智能咨询服务需求，制定科学完备的药品监管业务知识库构建方案。

药品监管指标库治理

药品监管指标库治理作为智能问数场景的核心数据底座，我方将针对贵方提供的药品、药品生产企业、药品经营企业、境内医疗器械、进口医疗器械、医疗器械生产企业、医疗器械经营企业、特殊化妆品注册、普通化妆品备案等源数据，进行数据归集服务，通过数据清洗、去重处理，形成结构化指标数据集，并根据智能问数场景业务需求，梳理相关的指标，运用专业的数据建模与分类技术，构建药品监管指标库。并通过建立完善的指标管理体系与动态更新机制，实现指标数据的全生命周期管控，为药品监管智能问数模型的持续优化与精准应用提供坚实的数据支撑。

药品监管公文库治理

公文库是支撑智能公文写作模型优化的核心资源。我方将对贵方提供的公文数据进行系统性归集，构建药品监管公文库，支撑公文写作调优，从而提升药品监管政务效率、规范文书管理。通过公文的动态管理机制，实现公文的管理与动态维护。

2)药品监管问数指标库治理

项目团队结合信息中心提供的 121 个任务单需求进行业务需求分析，筛选关键表近 20 张，覆盖常见 80%以上问题，并对重点关键字段进行重点优化，将常见任务单问题归类分析，进行优化并列入推荐问题，方便业务老师进行使用；

平台经与数据共享平台对接申请，接入 5 批共计 188 张表数据，数据量约 7200 万，覆盖药品、医疗器械和化妆品等常用数据，根据业务需求构建指标体系和规则，目前共创建 100 个指标（药品：42 个指标；医疗器械：49 个指标；化妆品 9 个指标），和根据需求配置相关同义词等规则，提升问数业务属性。



实施中持续优化问数，包括：用户使用监测、个性化提示词调优工具、专有名词知识库、同义词库、指标体系搭建流程优化、跨模型指标分析；SQL 优化：过滤条件下推至最底层，维度条件优化、默认过滤条件等，在检索速度和逻辑准确性上不断提升

②模型调优服务

以实现智能咨询、智能问数、公文写作三大核心业务场景的高效落地为目标，依托覆盖药品监管业务知识库、指标库、公文库的知识库体系，基于市场主流开源大语言模型，针对智能咨询、智能问数、智能公文进行场景化深度调优，运用监场景模型调优、提示工程、RAG 应用调优等技术手段，优化模型在政策解读、事项办理、业务查询、数据查询、公文撰写等场景下的语义理解、逻辑推理及内容生成能力，使得三大业务场景服务更专业、更高效、更智能。同时，对模型输出进行动态监测与迭代优化，持续提升三大业务场景的服务精准度与响应效率，确保为药品监管工作提供稳定、可靠的智能化支持。

药品监管智能咨询模型调优服务

药品监管智能咨询模型调优服务，以实现精准、高效的药品监管咨询服务为目标，依托药品监管业务知识库体系，学习政策咨询、法律、法规、规章、规范性文件、事项及业务知识等全领域知识，运用 RAG（检索增强生成）技术对智能咨询模型进行深度调优，通过多轮交互、上下文记忆、意图理解与语义澄清能力，为药品行业企业和公众提供政策查询、业务咨询、事项导办、服务指引服务能力，使得药品监管政务咨询服务更专业、更高效，智能咨询回复有据可依。

药品监管智能问数模型调优服务

我方提供药品监管智能问数模型调优服务，基于药品监管指标库，以大语言模型与自然语言处理

技术为核心，基于 TEXTTOBI 架构，通过智能问数模型调优与持续迭代，实现人机交互式数据分析功能。通过自然语言对话，帮助业务数据管理部门完成海量数据分析、自动绘制分析图表、数据解读等复杂任务，为监管部门提供市场趋势洞察、风险预测研判及政策效果评估等决策支持，推动药品监管从经验驱动向数据驱动转型，助力构建科学精准的现代化监管体系。

药品监管公文写作模型调优服务

我方提供药品监管公文写作模型调优服务，以以药品监管业务场景为核心，结合药品监管公文库，通过学习不同公文类型的写作规范、药品监管的专业术语和法规要求、行文的逻辑性和条理性，对公文写作模型进行调优，提升公文写作的规范性、效率与专业性。

公文数据库收集了中央以及全国各省的公开公文数据并已结构化公文多达 500 余万篇，用户可通过智能检索调取相关性高的公文为公文创作提供参考，并且支持在内网环境下使用以及上传用户本单位公文。

提供了公文起草环节对公文底稿的标准化写作能力，主要功能如下：

1、公文写作：支持 15 种国标公文种类生成：决议、决定、命令、公报、公告、通告、意见、通知、通报、报告、请示、批复、议案、函、纪要。

2、政务文案写作：支持 9 种常见政务文案：发言稿、政务新闻、建议书、工作总结、简报、公开信、调查报告、述职报告、回应稿。

③智能交互服务

我方将提供 1 年虚拟数字人物形象和智能语音（ASR（自动语音识别）和 TTS（文本到语音））交互服务，用于智能咨询场景的人性化交互。围绕智能咨询场景，利用虚拟人和智能语音技术，通过提供虚拟人欢迎、语音输入用户问题、虚拟人播报咨询回复内容，增加智能咨询场景服务的便利性，有效提升智能咨询效率与亲和力，从而有效提升公众咨询的满意率。

④资源租赁服务

提供 1 年的资源租赁服务，扩充信息中心现有的基础设施资源。充分利用优质算力资源的同时，又能支撑业务应用，实现算力的高效调配与适用。

⑤模型部署服务

本项目充分考虑贵方现有业务系统架构、网络环境现状，以及本项目中智能咨询、智能问数、公文写作等核心业务场景需求，在本项目中采用大模型本地部署策略，部署过程统筹云资源与本地资源的算力配给，按照“分区分域”原则进行网络规划与走线部署，部署过程采用国产化技术栈支撑各任务项。针对大模型几十亿甚至上百亿参数的体量，使用常规系统部署方案会非常吃力，在本项目中设计本地部署框架，辅助模型部署任务实施。

⑥安全技术服务

本项目提供安全技术服务，安全技术服务包括数据安全、模型安全、资源与网络安全、安全管理、安全事件应急响应、保密管理服务，确保业务稳定运行、数据资产安全可控、模型可信可用、合规要求全面落实、安全风险动态防控。

⑦技术咨询服务

本项目技术咨询服务包括大模型技术及实现原理咨询服务、知识库内容维护的咨询服务、系统环境搭建与配置的咨询服务、系统集成与部署方案的咨询服务、日常系统监控与维护的咨询服务、问题排查与解决的咨询服务。

⑧技术支撑服务

本项目的技术支撑服务包括算力配置优化服务、能力输出标准服务、业务系统对接服务。

⑨技术培训服务

我方将提供专业的培训师，并根据本项目实际服务内容、以往的项目经验、AI 相关知识等编制教材、课件，采取集中安排的方式，提供至少 2 期培训，每期培训时长 1-2 小时，培训总人数不少于 100 人次。

⑩其他服务

在本次服务期内所涉及的全部资源服务，包括且不限于硬件设备、软件系统以及基础大语言模型等，均保证全国产自主可控。

(1)创新举措

1)双向量库架构与离线智能处理机制

项目在技术架构层面实现突破,采用原文-摘要双向量库设计。系统对药品监管文档进行离线处理时,针对原文和摘要分别进行 Dense 向量和 Sparse 向量的特征抽取,形成四维特征空间。这种设计能够同时捕获文档的深层语义关联和显性主题特征,为后续的智能检索奠定坚实基础。在文档处理环节,系统运用递归字符分割算法实现语义化分块,通过动态调整块大小和重叠度参数,保证分块的语义完整性。同时,从文档摘要中自动提取时间信息构建时序索引,为政策演进分析、历史追溯等应用场景提供时间

维度的数据支撑。

2)混合检索策略与智能问答增强

在检索层面,项目采用分层检索策略,通过查询理解器对用户问题进行意图识别和语义解析,再运用 Sparse-Dense 混合检索算法在双向量库中并行检索。该策略结合稀疏检索的关键词精确匹配能力和密集检索的语义理解能力,通过加权融合机制优化检索结果排序,显著提升召回率和准确性。在智能咨询场景中,系统基于 RAG(检索增强生成)技术进行模型调优,使模型能够准确定位知识库中的相关内容,生成有据可依的咨询回复,有效解决大模型"幻觉"问题。

3)专业概念消歧

药监导办咨询中存在专业术语理解偏差和对话断裂问题，影响服务质量。通过优化多轮对话能力并强化基于知识库的专业概念消歧机制，使药监场景专业词汇 query 识别更加精准，提升导办问答的专业性和连贯性，为企业和公众提供更优质的药监咨询服务体验。

3.主要创新亮点：

1)数据查询精准化

基于 OneData 指标体系的全面应用，确保了数据在全域的唯一解释性。TextToBI 技术的使用，更是与业务流程紧密贴合，实现了数据处理的精准无误，达到了 100%数据准确率。在数据安全方面，单元格级数据权限管理提供了细致入微的保护措施，确保了数据的使用安全和隐私保护。面向终端用户在进行数据分析和决策时，能够完全信赖所提供的数据，从而做出明智而有效的业务决策。

2)符合政府行文的高质量文章撰写

内置党政机关 15 种标准公文样式模板进行学习，通过国家网站、省平台门户政府文件的治理入库并进行理解学习。借助高效的公文分类算法和命名实体识别技术，实现了对公文内容的精准分类和关键信息的准确提取。借鉴海量成熟素材进行政务办公文章的高质量撰写。

3)AI 能力高度融合的线上咨询与业务办理

多智能体自动调用，通过政务大模型意图树，根据用户问题识别其意图并调用对应的咨询、查询或办理智能体。并通过上下文管理能力，实现用户的多轮对话，且问题定稳准确。

依托政务大模型的澄清能力，及知识库中的办事规范，实现用户意图模糊时的澄清+情形引导，有效提高用户体验，凸显智能化深度及专业度。

4)为智能化能力提供高标准的知识支撑

集知识采集、知识编辑、知识运营、知识应用为一体，打通知识全生命周期管理流程，为业务人员提供高效便捷的知识管理和应用服务。

为政务行业特殊打造的知识审批、政策解析、热点分析等功能，相比传统知识库平台更加适合政府监管部门。

底层通过构建实体与关系的知识图谱，实现对碎片化媒体信息的高效、透明、多跳推理检索，显著超越传统 RAG 方案。提升了检索精准度、可追溯性与结构化信息理解，使结果更可信可解释，为用户知识智能搜索带来变革。

4.应用成效与价值

1)海量丰富的知识数据治理

知识运营平台已建成集信息汇聚、管理、智能应用于一体的政务知识中枢。目前，平台已经汇聚国家信息中心、河北药监局、山西药监局、福建药监局、辽宁药监局、山东要药监局共超 11000 份政策法规、通知公告和近 13000 对问答对。

知识库			
序号	单位	文档份数	问答对数量（个）
1	国家药监局	9087	8195
2	山东省药品监督管理局	818	1119
3	山西省药品监督管理局	61	25
4	河北省药品监督管理局	766	1975
5	辽宁省药品监督管理局	35	197
6	福建省药监局	1	1393
合计		10768	12904

2)为企业和民众提供 7*24 小时的咨询服务。

从上线以来，智能咨询服务为企业、群众提供 7*24 小时的智能化服务。提供超过 10000 次的咨询对话服务。覆盖 80 个高频行业知识。民众咨询问题覆盖率超过 80%。

单位	操作记录	发送问题	累计访问次数
山西	共 1126 条	共 419 条	共 467 条
信息中心	共 6411	共 2084 条	共 2838

门户	条		条
河北药监	共 1009 条	共 581 条	共 1272 条
河北局器审中心	共 1354 条	共 58 条	共 256 条
山东药监	共 273 条	共 133 条	
辽宁药监	共 120 条	共 43 条	

3)精准数据实时同步更新

实时同步国家药监数据共享平台最权威最完整的药品监管行业数据。智能问数平台通过接入数百张核心业务表、覆盖近 7200 万条数据。形成药品、化妆品和医疗器械三个指标域、49 个指标、1575 个维度（见第四章节应用效果证明图）。实现全库数据的精准查询。数据实现 T+1 天更新，保证数据的准确性、实时性。

5.可持续性与推广价值

智能咨询、问数、写作的智能化升级是提升药品监管业务效能的关键抓手。智能咨询可实现政策咨询秒级响应，同时通过试点省份专项验证加速技术成果转化。智能问数能解决传统数据查询分散、低效的问题，为监管决策分析提供精准数据支撑；智能公文写作则能提升公文撰写的高效性与规范性，推动监管流程自动化，三者共同作用可显著优化监管服务质量，为药品监管核心业务的智能化落地提供实际支撑，助力监管工作提质增效。

智能咨询、智能问数、智能写作的场景功能打造，为药监智能化发展提供了坚实的可持续支撑。三者精准瞄准药监工作中政策咨询响应慢、数据查询低效、公文撰写不规范的长期刚性痛点，功能适配性强且需求稳定，同时通过试点省份专项验证形成“技术应用 - 成果转化 - 推广”的迭代和发展，为技术迭代提供实际场景依据。

这三大场景功能还具备极强的推广价值，为药监智能化落地铺路。其功能需求覆盖省级决策分析、基层业务处理等全层级监管场景，普适性强且无需大幅调整即可适配不同区域；智能咨询的试点经验为推广提供了清晰路径，智能问数、智能写作的功能逻辑不依赖特殊条件，跨区域复制成本低，同时秒级响应、数据精准度、撰写效率等量化成效能直观体现价值，易推动各地区形成推广共识，加速药监智能化在全国范围内的落地普及。

6.未来展望

通过项目为整个药监智能化能力的集约化、共享化打造根基；围绕智能化所需的数据，依据实际业务需求梳理高质量数据集清单目录，为模型训练及数据交易共享做好赋能准备

下一阶段，探索从高质量数据集到智能化应用的全场景、集约化赋能打造。同时围绕数据体系实现内部应用和外部共享的深度融合。围绕高标准的药监智能化服务能力，需要算力、算法、应用的厂商共同能力，围绕药监重点业务场景进行服务的打造，形成药监智能化运营服务生态。

随着国家、行业对于智能化能力的发展规划和要求，智能体服务会变成下一阶段的重点工作内容围绕国家药监局智能体服务的基础算法、能力插件、智能体服务和智能化应用的形成智能体共建生态。

在智能体共建生态逐步成型的基础上，实现药品监管高质量数据集可信流通和价值释放成为打通药监智能化“数据-应用-价值”闭环的核心关键，更是推动监管模式创新、提升监管效能的重要抓手。要实现这一目标，需构建“标准先行、安全为基、场景驱动、生态共荣”的完整体系，让高质量数据集在可控范围内充分流动，在精准应用中释放最大价值。

未来，随着药监智能体生态与数据可信流通体系的深度融合，将形成“数据赋能监管、监管规范数据、数据反哺产业”的良性循环，既提升药品监管的精准性和有效性，又为医药产业高质量发展注入新动能，最终实现保障公众用药安全与推动产业创新发展的双重目标。

申报单位名称：中电信数政科技有限公司

典型案例名称：漳州城市大脑新型基础设施建设项目

适用行业：数字政务

技术关键字：大数据、云计算、物联网、人工智能等前沿技术

典型案例总体介绍：

一、案例概要

随着城市化进程的加速，传统城市管理模式面临诸多挑战，如交通拥堵、环境污染、公共安全等问题日益凸显。为有效应对这些挑战，各地政府积极响应国家关于新型城市大脑建设的号召，依托大数据、云计算、人工智能等前沿技术，倾力打造“城

市大脑”，旨在通过智能化手段全面提升城市管理效能，实现治理的精准化、高效化与人性化。

“漳州城市大脑平台”项目建设，将通过构建“一套城市大脑中枢系统”以及智慧治理、智慧交通、智慧应急、智慧城管、智慧海渔、智慧林业、智慧工业、智慧健康、智慧政务、智慧办公、智慧文旅、智慧环保等 12 个领域的应用场景，加速推进漳州市跨行业、跨层级、跨区域的应用，实现资源大整合、信息大共享、部门大协同和指挥大智慧，不断提高“漳州城市大脑”智能化水平，赋能数字漳州高质量发展，全方位助力现代化滨海城市建设。

项目建设的必要性主要体现在以下几个方面：

1.响应国家政策号召，推动城市数字化转型的有效抓手；

2.数字政府、智慧城市发展的必然趋势；

3.协同共享、推进数据融合及创新发展的需求；

4.提升城市治理水平，打造平安城市新格局的科技手段；

5.驱动产业转型升级，引领产业发展重要因素；

6.落实创新驱动发展战略的重要推力；

7.实现城市让人民生活更美好的重要途径。

应用成效：主要包括经济效益和社会效益

经济效益包括直接经济效益和间接经济效益。

1.直接经济效益

1）整合资源节省政府信息化投入

2）促进数字经济发展和创新

3）降低城市运行管理成本

2.间接经济效益

1）促进经济增长方式的转变

2）促进经济产业结构的调整

3）引领区域经济快速发展

4）创造新的经济增长点

5）进一步激发市场经济活力

社会效益主要包括以下几方面：

1)促进数字城市建设

2)强化政府监管能力

3)有利于政府精准施政、高效施政。

4)提高城市精细化治理水平

5)提升政府公众形象

6)提升人民对美好生活向往

城市是推进数字中国建设的综合载体，推进城市数字化转型、智慧化发展，是面向未来构筑城市竞争新优势的关键之举，也是推动城市治理体系和治理能力现代化的必然要求。

漳州城市大脑的建设是城市发展的必然趋势，具有重要的战略意义和现实价值。依托本期项目建设成果，能够实现城市数据资源的汇聚融合与运行态势的全域感知，驱动业务流程的优化、重塑和再造，提升城市治理能力；可以推动城市产业结构优化，促进数字经济发展模式创新；打破部门、行业、企业和地区的数据孤岛问题，促进城市内部以及城市之间的协同工作。同时，项目还将能够充分发挥数据的基础资源和创新引擎作用，全面提升漳州市全域数字化转型的整体性、系统性、协同性，不断满足人民日益增长的美好生活需要，为全面建设社会主义现代化国家提供强大动力。

二、案例基本信息

申报单位	中电信数政科技有限公司		
案例名称	漳州城市大脑新型基础设施建设项目		
单位性质	有限责任公司(法人独资)		
所属行业	软件和信息技术服务业		
案例启动时间	2025 年 11 月 5 日		
案例应用/上线时间	2025 年 11 月 20 日		
案例投资规模	7500 万		
通讯地址	北京市东城区北新桥街道东直门南大街 11 号中汇广场 C 座		
案例负责人	蒋绪升	职务	部门负责人
联系人		职务	
案例介绍			

漳州市城市大脑建设将按照“全面布局、重点推进、急用先行、分步实施”的原则，构建“1412”城市大脑体系架构，即即搭建 1 套城市中枢系统（数据中台、业务中台、AI 中台、决策中台、物联网平台、时空信息平台、视频汇聚平台）、建设 4 类应用服务体系、建设 1 套城市大脑基础设施以及 2 套保障体系（安全保障体系和运营保障体系）。围绕城市运行中的痛点、难点、堵点问题，以数据共享开放与深度开发利用为着力点，结合“大中台、小前端”的平台运行模式，通过建设数据、业务、AI、决策等中台能力，并对物联网、时空信息、视频融合等平台资源进行整合，形成具有强大支撑能力的城市中枢底座，统一为前端小而灵活的业务应用提供底层的技术、数据和能力支持，推进业务应用与动态数据深度融合，实现政府的运转由部门分治向多部门协同转变，促使全市信息化建设管理更加高效、组织运作效率更高、业务更加灵活，以信息化建设赋能城市“会思考”“能指挥”“可拓展”，打造全国领先的城市级操作系统，助力漳州市实现城市管理的数字化、智能化、智慧化。

三、案例详情

1.实施背景与目标

党的二十大制定了中国式现代化发展的宏伟蓝图，对建设网络强国、数字中国，构建社会治理新格局作出了战略部署。习近平总书记指出，城市是推进数字中国建设的综合载体，推进城市数字化转型、智慧化发展，是面向未来构筑城市竞争新优势的关键之举，也是推动城市治理体系和治理能力现代化的必然要求。加强数字政府更是创新政府治理理念和方式、形成数字治理新格局、推进国家治理体系和治理能力现代化的重要举措，对加快转变政府职能，建设法治政府、廉洁政府和服务型政府意义重大。

福建省作为数字中国的重要思想源头和实践起点，积极响应了党中央、国务院相关政策要求，2021 年 5 月，福建省人民政府办公厅印发了《2021 年数字福建工作要点的通知》，提出要“加快建设新型智慧城市。建设城市综合服务管理平台，打造城市大脑”。2021 年 11 月，福建省人民政府印发了《福建省“十四五”数字福建专项规划》，规划中明确提出：“到 2025 年，福建省基本实现数字政府智治化、数字经济高端化、数字社会智慧化、数据要素价值化，成为数字中国建设样板区。集成应用大数据、云计算、人工智能等前沿技术，打造数据驱动的数字城市大脑”。2023 年 5 月，福建省数字福建建设领导小组印发的《2023 年数字福建工作要点》中提出，要“深化新型智慧城市建设。开展数字孪生城市建设和市政基础设施智慧化改造，加快“CIM+”应用及推广，推进省、市城市运行管理服务平台建设。”2024 年 4 月，福建省数字福建建设领导小组印发了《2024 年数字福建工作要点》，要求“发挥“数据要素×”效应，推动数字赋能千行百业，全面提升数字福建建设的整体性、系统性、协同性。”

漳州信产集团作为漳州市属重点国企，将深入贯彻落实市委、市政府的政策指导文件要求，并在漳州城市大脑建设工作专班的指导下，充分发挥自身在数据服务及开发、信息技术应用方面的技术资源和人才团队优势，依托集团下属全资子公司兴政公司，开展漳州市“城市大脑”项目的规划与建设工作，通过项目打造形成的核心能力及优势，进一步巩固并提升漳州信息产业集团在本地信息化产业中的领先地位。本期项目将遵循“政府引导、国企投建、购买服务、市场化运营”的原则，通过打造全国先进的城市级操作系统，实现市、县（区）两级集约一体化建设，有效促进全市数据资源共建共享，助力漳州市实现全域数字化转型；融合全市各类感知基础设施，构建全市物联感知管理一张图，实时监测城市体征、预警紧急突发情况；依托湖仓汇聚海量数据，凝聚数据资产，激发数据创新力、数据分析决策力、数据赋能生产力，盘活数据资产价值，激活数据要素潜能；推进跨部门、跨行业的数字驾驶舱建设，打造“数据通”“部门通”“系统通”的城市智能中枢，发挥人工智能优势实现全市跨部门跨层级协同指挥，全面助力漳州市提升城市社会治理的智能化、智慧化水平。

本期漳州市城市大脑建设将按照“全面布局、重点推进、急用先行、分步实施”的原则，构建“1412”城市大脑体系架构，即即搭建 1 套城市中枢系统（数

据中台、业务中台、AI 中台、决策中台、物联网平台、时空信息平台、视频汇聚平台）、建设 4 类应用服务体系、建设 1 套城市大脑基础设施以及 2 套保障体系（安全保障体系和运营保障体系）。围绕城市运行中的痛点、难点、堵点问题，以数据共享开放与深度开发利用为着力点，结合“大中台、小前端”的平台运行模式，通过建设数据、业务、AI、决策等中台能力，并对物联网、时空信息、视频融合等平台资源进行整合，形成具有强大支撑能力的城市中枢底座，统一为前端小而灵活的业务应用提供底层的技术、数据和能力支持，推进业务应用与动态数据深度融合，实现政府的运转由部门分治向多部门协同转变，促使全市信息化建设管理更加高效、组织运作效率更高、业务更加灵活，以信息化建设赋能城市“会思考”“能指挥”“可拓展”，打造全国领先的城市级操作系统，助力漳州市实现城市管理的数字化、智能化、智慧化。

2.主要内容与创新举措

(一)城市大脑中枢系统

建立健全系统建设和接入标准规范，按照“内外联动、点面结合、上下协同”思路，构建“城市大脑”中枢系统，为市级各委办局及各区县提供统一的数据、AI 及基础能力支撑。系统以现有数据底座为基础，逐步完善数据通道功能，推动各部门将分散、独立的信息系统整合成为互联互通、业务协同、信息共享的“大系统”，实现跨部门、跨层级工作机制协调顺畅。按照协同治理、联动治理思路，推动各部门以“城市大脑”为基础，整合吸收、升级改造现有成果,丰富智慧化应用场景，为指挥决策、行业管理和便民利企提供支撑。包括以下七个部分：

（1）数据中台。建设统一的数据中台，整合本级部门数据和上级回流数据，融合行业和社会数据，建设各类基础库、主题库、专题库，实现政府数据资源及行业数据资源的统一汇聚、标准治理、跨域融合与挖掘分析，形成全量、标准、鲜活的数据资产，面向政务服务、社会治理、管理决策、应用创新、社会民生等领域提供高质量的数据资源和能力服务，构建形成全市一体化的数据资源体系。

（2）业务中台。包含集成子系统和应用支撑子系统，集成子系统提供涵盖统一应用管理、统一服务管理、统一 API 网关能力，提供应用管理与共享，服务注册发布整合的基础能力，为各委办局运营提供强有力的抓手；应用支撑子系统涵盖统一门户、租户、统一身份认证管理、统一消息管理、统一对象存储、业务数据字典、统一运维管理等功能，将可复用的业务能力沉淀到中台，实现业务能力复用和各业务板块之间的联通和协同，确保关键业务链路的稳定高效，提升业务创新效能。

（3）AI 中台。基于漳州城市大脑 AI 中台构建涵盖大模型基础能力分析子系统和通用行业分析子系统，实现基于异构算力集群进行统一调度、协同工作，为上层应用提供 AI 辅助分析能力，帮助各类场景 AI 能力应用落地，提升城市 AI 应用管理和服务水平，加速普惠化 AI 应用落地。

（4）决策中台。打造集城市管理问题事件生成、调度、执行和决策于一体的智能化平台，通过不断整合的各类管理资源，实现城市管理问题的全流程、多维度的数据分析，及时、直观的呈现全市城市管理工作的整体运行情况，助力提高决策的效率和质量，增强城市运行的灵活性和响应能力，同时将为城市的可持续发展提供强有力的支持。

（5）物联网平台。打造全市统一的物联感知设备管理系统，通过综合联动各子系统，实现对智能子系统全方位数据采集，高效实时数据处理与传输，将子系统数据、状态和经过分析、过滤过的告警上报给各应用场景，联动配置响应规则，支撑各智慧应用场景显示及控制，为漳州城市的运维管理提供安全智慧保障。

（6）时空信息平台。以漳州市多维空间信息平台（CIM 平台）为基础，采用北斗网格码技术，对漳州市多维空间信息平台（CIM 基础平台）进行能力升级和扩容，为漳州市城市大脑建设提供网格时空数据治理能力和数据流转支撑服务，以网格方式进一步汇聚漳州城市“全空间一体化”时空大数据，构建漳州城市大脑的数字底盘，以多种服务模式支撑漳州智慧应用全流程建设。通过完善升级将 CIM 平台打造成具备时空管理能力、时空服务能力、时空可视化为一体化的时空底座平台，助力各业务应用快速接入时空信息服务能力，实现时空广泛互联、时空深度应用、时空价值开放。

（7）视频汇聚平台。充分利用漳州市已有基础设施建设成果，对接漳州市视频汇聚平台，全面整合包括公安、交通、城管等多个部门的视频监控资源，为后续 AI 中台视频分析，自动识别视频中的人物、车辆、行为等关键信息，实时监测异常情况并自动预警提供基础视频资源，有效提升城市安全监控水平。

(二)应用服务体系

（1）标杆应用场景接入模块。基于统一网关能力，按照相关的对接管理规范及技术规范要求，对12个标杆应用场景涉及的13个市委办局单位现有共计39个重点应用系统的UI、权限、门户、身份认证等进行改造并统一接入城市大脑平台，实现全市不同应用系统的统一管理和应用

（2）城市运行体征监测模块。为进一步优化决策支持和综合指挥能力，充分发挥数据要素价值，通过业务与数据调研、业务场景设计，并结合二、三维地图场景，实现市对全市城市治理、交通、应急、城管、经济等领域宏观、中观、微观的动态监测预警和指标分析，建设构建运行监测、城市治理、经济运行、指挥调度、市区协同、基础底座、防汛防台、文化旅游、重点人群、矛盾纠纷调解、重大任务等内容，形成一张庞大的城市管理体系网，为市领导提供决策支撑。，构建形成一张庞大的城市管理体系网，为市领导提供决策支撑，实现一网知全局、一图辅决策。

（3）专题建设模块。结合AI能力，通过智能感知预警、协同处置、自动核查、类案分析等流程，对违规占用消防通道、非机动车乱停放治理、大型运输车治理、渣土车未加盖治理、城市人群聚集安全监控、重点区域安全治理、社区安全治理、城市经济运行、城市互联网舆情、政务服务运行分析等十大专题治理场景进行建设。

（4）事件协同分拨模块。建设全市统一的时间协同分拨平台，实现从事件接入登记、分拨、处置、办结、评价的全流程处理，提供事件管理协同联动全链条的处置功能，为漳州市城市综合治理提供强大的助力。

（5）系统对接模块。本期项目通过对接闽政务、漳州通、融合通信、视频会议等系统，为城市大脑平台相关业务应用提供载体及能力支撑。

(三)运营保障体系

运营保障体系包含技术支持服务和现场服务与值守，提供对漳州市城市大脑的软硬件技术支持及服务支撑，协助对漳州市城市大脑各系统运行情况进行监控，保证服务范围内设备运行和承载业务系统的稳定运行，网络接口正常。为了确保系统运营服务质量达到优良标准，满足漳州市城市大脑的日常工作。本服务提供10人，其中运营项目经理1人、项目助理1人、规划设计岗1人、AI算法优化岗2人、数据中枢运营岗3人、专题化场景运营1人、信息安全工程师1人。

(四)基础设施建设

采用“全芯全栈”的技术路线构建基于信创的城市大脑云平台，采用国产信创服务器根据适用场景以及性能要求进行合理化设计，同时也保留部分传统x86服务器保证应用的兼容性。为减少后续因芯片和技术栈差异带来的管理复杂性，云平台具备全芯全栈纳管能力，通过平台屏蔽芯片差异带来的管理复杂性，从而实现对异构资源的统一纳管。

(五)安全保障体系

（1）网络安全。漳州城市大脑云平台基础建设严格遵循国家有关信息系统安全等级保护三级、云安全等标准规范要求，建立“多维联动、立体防护”的云平台基础安全体系，包括安全计算环境、安全通信网络、安全区域边界、安全管理中心、安全管理制度、安全管理机构、安全管理人员、安全建设管理、安全运维各个层面的安全需求，为云平台业务系统安全保驾护航。

（2）密码安全。根据《信息安全技术 信息系统密码应用基本要求》（GB/T 39786-2021）要求，依托完全自主可控的核心密码防护技术，从用户终端、边界接入与网络、业务服务端等角度，设计在密码算法改造、网络接入安全与用户终端安全防护、业务应用安全认证等方面的密码技术应用。完成身份认证、安全通道、加解密、签名验签、密码管理服务等各项服务，利用SM系列算法和密码协议，保障系统在身份识别、安全隔离、信息加密、完整性保护、抗抵赖性等方面的密码防护，为信息系统的安全可靠运行提供全面高效的密码支撑。

（3）数据安全。数据安全主要用于确保数据的保密性、完整性和可用性，防止未经授权的访问，并确保数据在存储、传输和处理过程中不被篡改或损坏，主要建设内容包括数据库堡垒机子系统、数据静态脱敏子系统和数据水印溯源子系统。

3.主要创新亮点

漳州城市大脑项目围绕中枢系统建设、多领域场景应用和技术融合创新多方面发力，形成了涵盖数据治理、产业赋能、城市运维等多个维度的创新亮点，部分成果还成为可复制推广的标杆案例，具体如下：

（1）中枢系统搭建，筑牢一体化数据与技术根基

多中台协同打破数据孤岛：建成包含数据湖、数据仓的5大子系统数据中台，高效共享超8亿条政务数据；业务中台封装544个标准化API接

口，保障各业务互联互通；AI 中台搭建大模型基础平台并投入智能问答功能，决策中台的指挥塔与可视化平台则为精准决策提供支撑，四大中台构建起城市大脑的核心算力与数据底座。

多维基础平台延伸感知边界：一方面批量接入超 1.5 万路公共视频资源，涵盖公安、应急等多部门，完善城市 “视觉神经”；另一方面推进时空信息平台与城市信息模型（CIM）基础平台互通，整合人、企、房等基础数据，同时创新 “低空 + 城市大脑” 模式，通过无人机巡检与传统视频感知融合，形成空天地立体联动的治理体系。

（2）产业治理创新，打造工业领域特色标杆

全省首创市级工业大脑与亩均评价体系：打造省内首个市级工业大数据分析平台，构建 “一中心、一平台、两应用” 架构。其核心的全流程线上化亩均效益评价应用，打破 16 个部门数据壁垒，融合 146 项各类数据构建数据池，覆盖市 - 县 - 镇三级评价流程，累计沉淀超 50 万条企业亩均数据，能精准评估企业效益并引导资源向优质企业集聚。

“三观” 视角赋能产业全链条：平台从宏观维度可预测工业发展趋势，中观层面能辅助产业治理决策，微观上为企业提供数据填报和政策查询服务，层层递进推动区域工业经济高效发展，2024 年已完成 3223 家存量工业企业亩均评价并评定 80 家标杆企业。

（3）城市运维升级，开创基础设施智慧管理范式

智慧管廊的技术突破性应用：首创 “数字孪生 + 物理管廊” 模式，通过三维建模实现毫米级位移监测，让预防性维护效率提升 60%；开发 AI 视频诊断系统，15 分钟内即可响应井盖异动等隐患，同时搭建城市级能源管理平台，年减碳量达 12 万吨。其智慧管廊标准还获评国家智能社会治理典型案例。

CIM 平台支撑全域住建智慧化：建成覆盖中心城区 760 平方公里的 CIM 基础平台，整合 16 个部门数据和 152 万栋建筑信息，打造城市数字孪生体。依托该平台实现城建档案查询 “零跑腿零材料零费用”，工程内业无纸化，并能智能调配安置房、监测地下管网和工地安全，相关经验获住建部肯定。

（4）治理场景拓展，技术赋能社会安全与民生服务

风险防控智能化：联合搭建安全稳定风险防控实验室，依托城市大脑数据中台整合部门信息，研发 “AI 预调解系统” 和多维风险标签体系，提升纠纷处置和风险预警的准确率，为 “平安漳州 e 家” 平台提供全域数据支撑。

多场景协同落地：推进智慧医疗、智慧城管等十二大标杆应用场景接入平台，其中智慧应急、智慧文旅等场景加速改造提升。同时编制统一的身份认证、权限管理标准，保障各场景高效协同，让城市大脑的能力切实落地到政务服务和民生保障中。

4.应用成效与价值

（一）经济效益

（1）直接经济效益

1）整合资源节省政府信息化投入

通过漳州城市大脑新型基础设施建设项目，建立有效的数字政府资源整合机制，全面整合资源，推动条块业务结合、块块业务互动，实现政府各部门内、部门间最大限度共享政务信息资源和公共信息平台，有效节约财政投资，提高数字政府综合效能。项目建成后，在全市范围内采用统一的数据和业务支撑平台，能够有效避免相关科局在系统软件和系统接口上的重复建设、小规模分散投资和低水平重复建设，做到一方建设、多方受益，一次建设、长期使用，发挥规模效益，节约大量的人力、物力、财力。相比于传统各部门分散购买、分散建设、分散运维的方案，可节约 20%—30%的资金。

2）促进数字经济发展和创新

城市大脑平台汇聚了大量城市运行数据，这些数据通过处理和分析后科成为有价值的数据资产。政府和企业可以通过建立长效的数据流通机制，以数据交易、数据服务等方式实现数据资产的高效流通、增值化运营和商业化应用，进一步深入挖掘数据要素的潜在价值，从而带动数字经济的发展。同时，数据资产的汇聚有助于推动传统产业的数字化转型和升级。政府可以通过数据分析和预测，引导传统产业向数字化、智能化方向发展，提高产业竞争力和附加值。

预计通过数据交易、数据服务、产业数字化转型等方式，可带动漳州市数字经济发展，未来 3 年内，数字经济规模将提升 15%以上。

3）降低城市运行管理成本

在项目建设完成后，科通过信息化手段减少人力成本，实现无人值守，业务数据无需人工统计，信息抓取依托设备载体，信息实现一云多屏远程统一发布，城市服务全方位自主化、个性化，从而全方位减少人员编制与雇工数量，每年可至少降低上百万元人力成本，降低城市运行管理成本。例如在

交通行业，可通过城市大脑实现交通信号的智能调度、路况的实时监测与预测，从而减少交通拥堵，提高道路通行效率，从而有效减少车辆燃油消耗和排放，降低市民出行时间和企业物流成本。

预计项目建成后，每年可降低城市运行管理成本至少 200 万元，其中人力成本降低 100 万元，交通成本降低 50 万元，其他成本降低 50 万元。

（2）间接经济效益

1）促进经济增长方式的转变

漳州城市大脑新型基础设施建设项目将有力促进漳州信息产业的快速发展，促进信息化人才就业，增加信息化财政收入；加快“信息化带动工业化”的发展步伐，加大信息化对各行业渗透的力度，带动传统产业的改造，提升产业核心竞争力；促进“信息服务”的发展达到一个新的水平，从而有效推动物流、资金的蓬勃发展，加快漳州经济的增长速度和发展方式转变。狠抓品牌旅游景区、智慧产业、政务服务的建设、品牌旅游线路打造、品牌旅游企业培育、品牌旅游产品研创、品牌旅游节庆会展，从而有效促进经济增长方式的转变。

预计项目将促进漳州信息产业的快速发展，增加信息化财政收入至少 10%，并带动传统产业的改造和升级。

2）促进经济产业结构的调整

漳州是国家历史文化名城，历史悠久，同时也是一个劳动密集和信息密集型的城市。城市大脑使得传统行业向信息化、智能化服务方向发展，是推动产业结构调整和转型的重要途径。漳州城市大脑新型基础设施建设项目对加速漳州产业结构优化升级，促使信息化、工业化深度融合，提升培育具有国际竞争力的战略性新兴产业具有重要的带动作用。本项目的建设有利于漳州市整体的经济运作和资源优化配置，显著提高经济增长的质量、效益，实现可持续发展。项目建成后，可以促进以智慧产业为龙头的新一代信息产业的发展，进一步增加信息产业在漳州产业结构中的比重，推动漳州产业结构的进一步优化与升级。农业、工业等各大产业将逐步改变传统的粗放经济增长模式，依靠信息技术创新驱动，实现新旧动能转换。此外，本项目的建设和运营可使漳州在资金、技术、人才等方面对周边地区产生辐射和影响，产生聚集效应和扩散效应，形成一个增长发展极，并不断完善金融、信息、技术创新和物流等中心功能，带动整个周边地区成为最具活力的快速发展区，从而引领区域经济迈上新台阶。

预计项目将促进漳州市产业结构的优化升级，未来 3 年内，信息产业在产业结构中的比重将提升 5%以上。

3）引领区域经济快速发展

漳州城市大脑新型基础设施建设项目将进一步提高漳州经济发展的贡献率，推动产业结构升级，转变城市经济发展方式，促进劳动力密集向知识、技术密集型转变。漳州城市大脑新型基础设施建设项目通过传统经济的转型升级，促进整体经济实力的提高。加快推进管理机制创新、积极探索供给侧结构性改革、进一步强化规划引导、加快数据中心建设、大力推进旅游人才培养、推进城市大脑系统作风建设常态化，引领区域经济快速发展。

预计项目将推动漳州经济发展方式的转变，促进整体经济实力的提高，未来 3 年内，GDP 增长率将提升 0.5-1 个百分点。

4）创造新的经济增长点

新型基础设施的建设与发展得益于人工智能、物联网与云计算等新技术的支持，建设城市大脑，对实现漳州经济增长方式转变，形成优质、高效、协调、可持续的经济增长方式有着重要的促进作用。一方面，城市大脑的建设可以进一步促进信息技术等相关高新技术产业的发展。以云计算、大数据、人工智能等平台技术为支撑，借助信息管理服务与下游海量数据的处理，培育发展一批云计算服务、大数据开发应用的创新型中小企业，并在数据挖掘分析、数据安全等领域形成自主技术创新成果，进一步提升政府数据中心能力，培育公共服务平台，建立面向重点行业的信息数据中心，广泛实现数据信息共享，促进数据信息产业发展；以面向公众服务的需求为导向，发展与城市大脑相配套的系统应用软件、行业应用软件、集成电路、嵌入式软件以及动漫新媒体等应用软件，促进软件研发行业的发展。另一方面，城市大脑的建设可以进一步加速传统行业与战略性新兴行业的发展，有助于培育发展传感器、智能硬件、智能家居等潜力产业，在此基础之上形成广泛的产业融合，对各部门产生联动、示范效应，大大降低能耗，促使工业、农业、服务业的组织形态与生产方式发生变革，不断创造新的经济增长点。

预计项目将促进信息技术等相关高新技术产业的发展，未来 3 年内，将培育出至少 3 家具有竞争力的创新型中小企业。

5）进一步激发市场经济活力

借助漳州市城市大脑的数据资源，通过建立“政府核心+市场服务”的营商服务运营机制，为企业提供咨询规划、项目评估、招商政策、信息交流等相关服务，从而实现精准招商、以商招商，促进产业集聚发展，形成产业链，为城市 GDP 发展带来新的增长点，进一步激发全市市场经济活力。

预计通过项目的数据资源，将实现精准招商、以商招商，未来 3 年内，可吸引至少 3 家大型企业入驻漳州，为城市 GDP 发展带来新的增长点。

（二）社会效益

漳州市城市大脑的成功建设将多层次、全方位满足漳州市城市发展的需求，促进城市建设向安全、高效、幸福、和谐的方向发展。预期在多个行业领域将取得良好实际效果。具体社会效益包括：

（1）促进数字城市建设

系统建成以后，将汇聚原本分散在各部门的数据资源。一方面，使现有数据资源在支持各部门局部应用功能的基础上，通过多数据交叉分析、深入挖掘和综合应用，能够支持更多的行业工作，尤其是针对交通系统整体或者综合问题的应用支撑；另一方面，形成数据交互平台，为全市各部门之间的数据共享提供平台，通过城市大脑对数据的汇集和比对，使得各应用部门可以获得质量更好、内容更专业的基础数据，从而更加高效地支持城市各方面交通信息化系统的建设，提高城市整体信息化水平。

预计项目将汇聚原本分散在各部门的数据资源，形成数据交互平台，支持更多行业工作，提高城市整体信息化水平至少 15%。

（2）强化政府监管能力

系统建成以后，将实现基于多方面、定量化、动态评价的系统监测，使得政府管理部门能够快速掌握城市系统运行状态，及时应对或预警各种城市事件，提高管理部门对数字资源的掌控能力；另一方面，将通过信息化手段定量监测公共交通、出租车等多种客货运输系统运行状态和服务水平，使得管理机构能够采用定量指标考核各项工作，如疏堵工作实施效果、道路建设效果、客货运输服务效果等，提高政府部门对企业、对行业实施工作的监管能力。

预计项目将实现基于多方面、定量化、动态评价的系统监测，提高管理部门对数字资源的掌控能力和监管能力至少 20%。

（3）有利于政府精准施政、高效施政。

基于共享城市大脑平台大数据中心的数据和云资源，支持需求导向的分析模型搭建，支持领导和各部门精准、高效施政。一是通过大数据分析模型，通过可视化图形直观显示，科学分析城市治理、部门施政面临的各种问题，辅助领导决策，为精准施政提供支持。二是打通各部门、各个业务系统的相互联系，使部门之间沟通协作更加方便和便捷，提高部门施政的效率。

预计通过大数据分析模型，将辅助领导决策，为精准施政提供支持，提高政府施政效率至少 15%。

（4）提高城市精细化治理水平

通过建设城市大脑平台，为城市管理者以及行业部门提供城市运行“智能化驾驶舱”。以城市数据资源中心为基础，进行数据的清洗比对、挖掘分析，通过可视化、智能化、时空立体化的方式将城市运行关键领域的综合数据指标和分析结果直观的呈现在管理者面前，进行实时的监测和预警，为城市精细化治理与扩展服务应用提供支撑，提升城市整体运行效率，提高政府管理者与各行业部门的监督管理能力和决策水平。

预计通过建设城市大脑平台，将为城市管理者提供城市运行“智能化驾驶舱”，提升城市整体运行效率至少 10%。

（5）提升政府公众形象

通过漳州市城市大脑平台能够有效推动跨单位、部门、跨领域的数据共享，实现全市数据资源共享，进一步推动构建普惠化公共服务体系，通过提供敏捷的差异化、多层次、高质量的社会服务，使得多项民生工作真正做到惠及人人，加强公众对政府全方位公共服务的感知，最终实现提升城市居民幸福指数的目标，从而增强公众对政府的信任度，整体提升政府在社会公众心目中的形象。

预计通过漳州市城市大脑平台，将推动构建普惠化公共服务体系，提升公众对政府全方位公共服务的感知和信任度至少 15%。

（6）提升人民对美好生活向往

“漳州市城市大脑”将以精细化的城市管理、全方位的政府服务、充满活力的经济、丰富的自然资源打造宜居化生活环境，构建市民生活新模式。为市民提供更安全、更宜居、更舒适、更智慧的城市，实现让市民能够充分分享城市大脑建设成果，全方位提升“以人为本”的美好城市生活的感知，增加居民幸福感受。

预计“漳州市城市大脑”将以精细化的城市管

理、全方位的政府服务、充满活力的经济、丰富的自然资源打造宜居化生活环境，提升居民幸福感受至少 10%。

5.可持续性与推广价值

漳州城市大脑项目通过制度保障、多元协作等构建起稳固的可持续发展体系，其在产业治理、城市运维等领域的成熟模式，又使其具备在不同层级、不同类型区域广泛推广的价值，具体如下：

可持续性：

制度与顶层设计筑牢长效根基：漳州出台《漳州市加快推进 “城市大脑” 建设实施方案》，明确 “搭平台、汇数据、优场景、建制度” 的总体思路和市、县分级应用的建设原则，还建立每月进展汇总上报的长效机制，围绕基础设施、中枢系统等重点做好跟踪服务。同时推进县（区）“城市大脑” 一体化建设，形成全市 “一盘棋” 的格局，避免重复建设，为项目长期推进提供了清晰指引和制度保障。

多元参与模式保障资源持续供给：项目探索政府、企业等联合建设运营的多元化模式，中国电信漳州分公司持续加大投资，夯实了千兆光网、5G 网络等数字基础设施，建成上千个 IDC 机柜和国产化云资源池。此外，漳州还积极对接前沿企业吸纳建设建议，既解决了建设中的技术与资金问题，又能借助企业技术迭代能力，保障项目技术水平长期处于领先。

数据与技术底座支撑长期创新：项目构建的超 8 亿条政务数据的数据湖、544 个标准化 API 接口的业务中台，以及工业大脑的超 50 万条企业亩均数据池，随着运营不断沉淀更多数据资源，让 AI 算法和分析模型更精准。同时推进多云纳管、公共视频融合平台建设等，持续优化算力和感知底座，为后续接入新场景、开发新功能提供充足的技术支撑。

推广价值：

产业治理模式可复制于工业城市：其全省首创的市级工业大脑与亩均评价体系，打破 16 个部门数据壁垒构建全流程线上化评价系统，覆盖市 - 县 - 镇三级，该模式已让漳州 2025 年上半年推动 278 家企业完成低效用地改造。这种通过数据精准评估企业效益、优化资源配置的方式，对全国面临产业升级和土地集约利用难题的工业城市极具参考意义，且相关改革做法已获全国推广，为其他地区提供了成熟样本。

城市运维经验适配各类城市基建管理：智慧管廊的 “数字孪生 + 物理管廊” 模式，让预防性维护效率提升 60%；覆盖 760 平方公里的 CIM 平台实现城建档案查询 “零跑腿”。这类依托数字技术实现基础设施精准运维、政务服务简化的经验，无论是大城市的地下管网治理，还是中小城市的城建档案管理，都可借鉴，具备跨区域推广的标准基础。

基层治理方案适用于城乡安全与服务场景：项目打造的 “平安漳州 e 家”、AI 预调解系统，以及古城的 AI 跌倒识别、客流预警等功能，通过 “数据 + AI” 实现风险提前防控和民生快速响应。这种低成本、高实效的基层治理数字化方案，可推广到其他地区的社区、景区、乡镇等场景，助力提升基层安全防控和便民服务能力。

建设路径为中小城市提供借鉴范本：漳州并非超一线城市，其通过 “先搭中枢平台、再扩场景应用”，联合央企夯实基建、吸纳前沿企业建议、分批次推进场景优化的建设路径，避开了盲目投入的误区。这种循序渐进、政企协同、贴合实际需求的模式，对资金和技术资源相对有限的中小城市开展城市大脑建设，具有极强的示范和推广价值。

6.未来展望

基于漳州 “城市大脑” 基础能力平台以及创新特色应用，未来要探索普惠金融、营商环境、企业监管、质量安全、食品安全、安全生产、信用体系建设等重点领域应用，逐实现城市治理、公共服务、产业经济领域的全覆盖，并促进跨领域、跨行业的协同应用。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司
xxxxx 自治州数字化发展局

典型案例名称：xx 州数据便民服务平台建设项目

适用行业：政务

技术关键字：信创云、国产化、可视化、大数据、应急指挥。

典型案例总体介绍：

网络安全和信息化是事关国家安全和国家发展、事关广大人民群众工作生活的重大战略问题。在国家大力推进数字中国、数字政府、数字社会建设的时代背景下，政务数字化转型已成为提升政府治理能力、优化公共服务、保障民生需求、维护社会稳定的核心引擎。xxxxx 自治州作为我国向西开放的

桥头堡、丝绸之路经济带的重要节点，兼具边疆稳定、民族融合、数字普惠、智慧城市建设等多重战略使命，加快构建一体化、集约化、智能化、安全可控的数据便民服务体系，既是落实国家信息化发展战略的必然要求，也是提升政府治理现代化水平、增强民生服务能力、推动经济社会高质量发展的关键举措。xxx 数据便民服务平台建设项目，正是在这一时代背景下启动实施的重大政务信息化工程，项目由 xxxxx 自治州数字化发展局牵头建设，天元瑞信通信技术股份有限公司承担设计与可研编制工作，立足 xxx 治理实际、民生需求和数字政府建设规划，以“数据赋能政务、服务惠及民生、技术保障安全、创新驱动发展”为核心导向，深度融合云计算、大数据、物联网、分布式架构、可视化呈现、信创国产化、IPv6、国密算法、网络安全等新一代信息技术，打造集数据汇聚整合、态势监测分析、应急指挥调度、城市运行管理、政务便民服务、统一运维管控于一体的综合性、一体化、实战化数据便民服务平台，全面破解传统政务体系中数据孤岛突出、部门协同不畅、服务效能不高、应急响应滞后、监管手段分散、安全保障薄弱等痛点难题，为 xxx 数字政府建设筑牢基础底座、为边疆治理现代化提供核心支撑、为各族群众提供更加便捷高效的数字化服务。

项目严格遵循国家、自治区及 xxx 数字化发展相关政策要求，紧扣《“十四五”国家信息化规划》《数字中国建设整体布局规划》《国务院关于加快推进政务服务标准化规范化便利化的指导意见》等顶层设计，紧密结合《xxxxx 自治州大数据发展建设规划（2023—2025 年）》《自治州数字政府改革建设方案》等地方规划部署，坚持“需求牵引、应用为王、技术先进、安全可控、集约高效、因地制宜”的建设原则，以实战实用为导向、以数据要素为核心、以网络安全为底线、以民生服务为目标，构建覆盖“感知—传输—计算—存储—应用—安全—运维”的全链条技术体系。整体建设内容涵盖信息可视化建设、楼内信息化建设、楼内装饰装修改造三大板块，具体包括数据便民服务平台可视化开发、综合布线系统、监控门禁系统、会议室系统、指挥大厅改造、设施用房改造、配套设施采购、网络系统建设、安全体系建设、密码应用建设等多项关键内容，全面实现硬件基础设施升级、软件平台能力重构、数据资源整合共享、业务流程优化协同、应用场景丰富拓展、安全防护闭环管控。

在技术架构设计上，项目坚持先进性、成熟性、开放性、扩展性、国产化、安全性相统一的原则，采用“四横两纵”总体架构，横向涵盖基础设施层、信息资源层、系统应用层、应用表现层，纵向贯穿标准规范体系、管理运维体系，形成层次清晰、模块独立、接口开放、易于扩展的技术底座。基础设施层全面部署分布式系统、大屏显示系统、视频会议系统、集中控制系统、会议扩声系统、智控系统、供配电系统、空调新风系统等硬件设施，为平台运行提供稳定可靠的物理支撑；信息资源层打破部门、层级、区域数据壁垒，全面汇聚经济发展、社会民生、城市运行、应急管理、政务服务、公共安全、地理空间等多领域、多源异构数据，构建统一规范、动态更新、安全可控的数据资源池，实现数据“一次汇聚、多次复用、全域共享”；系统应用层聚焦核心业务需求，重点建设数据可视化平台、城市运行监测平台、应急指挥调度平台、政务协同平台、时空数据管理平台、物联网管控平台，实现数据挖掘分析、态势感知预警、事件协同处置、决策辅助支持、便民服务支撑等核心能力；应用表现层通过指挥中心大屏、PC 端、移动端等多终端呈现，实现“一屏观全域、一网管全城、一端办百事”的实战化应用效果。

项目高度重视技术自主可控与安全合规建设，全面践行国产化替代与信创化改造要求，云平台采用信创云资源，软硬件设备全部实现国产化适配，从底层硬件到上层软件全面保障自主可控、安全可信。同步规划 IPv6 网络部署，实现网络体系前瞻兼容、平滑演进、长期可用；严格按照国家网络安全等级保护三级标准建设全方位、多层次、闭环式安全防护体系，涵盖物理环境安全、网络通信安全、设备计算安全、应用数据安全、移动终端安全等全维度安全能力，部署防火墙、入侵防御、恶意代码防护、安全审计、数据脱敏、数据加密、访问控制、终端准入等安全措施；全面落实密码应用要求，建设符合国密标准的密码应用体系，部署服务器密码机、密钥管理系统、VPN 安全网关、数据库加密、文件加密等密码设施，实现身份认证强安全、数据传输全加密、数据存储可防护、操作行为可追溯，同步完成密码应用方案编制与安全性评估，将安全能力内嵌于平台全生命周期，真正做到“安全与业务同步规划、同步建设、同步运行”。

在核心能力建设方面，项目聚焦政务治理与民生服务核心场景，打造五大核心能力。一是数据全

域汇聚与治理能力，构建统一数据共享交换机制，完成数据清洗、转换、标注、脱敏、质量管理，形成标准统一、权责清晰、安全可控的数据资源体系，彻底解决数据分散、标准不一、质量不高、共享困难等问题；二是城市运行全景监测与预警能力，基于 GIS 时空地理信息平台，实现人口、交通、环境、政务、产业、公共设施等城市运行要素“一张图”展示，对异常指标、突发事件、风险隐患实时预警、精准研判；三是应急指挥一体化调度能力，整合视频监控、视频会议、应急资源、联动单位等资源，实现突发事件“快速发现、精准定位、联动处置、全程跟踪、闭环管理”，全面提升应急响应速度与处置效能；四是政务服务便捷化支撑能力，对接“我的 xx”APP 等便民终端，推动政务服务事项线上化、移动化、便捷化，实现“数据多跑路、群众少跑腿”，切实提升群众获得感与满意度；五是智能化决策辅助能力，运用大数据分析、可视化呈现技术，为州、县两级政府提供经济运行、社会治理、民生保障、产业发展等多维度分析报告，实现从“经验决策”向“数据决策”转变，全面提升政府决策科学性、精准性、前瞻性。

从应用价值与社会效益来看，项目的建成投用，对 xxx 政务服务、社会治理、民生保障、边疆稳定、数字经济发展具有全方位、深层次、长期性的重要意义。在政务服务层面，项目推动政务服务流程再造、效能提升，实现“一网通办、一网协同、一网统管”，大幅压缩办事时限、精简办事材料、优化办事流程，全面优化营商环境，激发市场主体活力；在社会治理层面，项目构建一体化城市治理体系，实现治理手段数字化、治理方式精细化、治理响应快速化，有效提升公共安全、城市管理、应急处置、风险防控能力，助力边疆地区社会稳定与长治久安；在民生服务层面，项目推动公共服务均等化、便捷化、普惠化，让各族群众共享数字化发展成果，享受高效便捷的政务服务、公共服务、生活服务，不断增强人民群众的获得感、幸福感、安全感；在数字发展层面，项目为 xxx 数字政府、智慧城市、数字经济建设奠定坚实基础，推动数据要素流通共享、技术设施集约建设、应用场景创新拓展，为边疆民族地区数字化转型探索可复制、可推广、可借鉴的实践模式。

项目充分结合 xxx 地域特点、民族特色、治理需求，既遵循国家数字政府建设统一标准，又突出边疆地区本地化、实战化、实用化需求，在技术架构、应用场景、安全体系、建设模式等方面实现多项创新。项目采用信创云与国产化全适配技术，保障核心技术自主可控；创新数据便民与应急指挥融合模式，实现“平时服务、战时应急”；构建 IPv6+ 国密+等保三级的全维度安全体系，筑牢数字化安全防线；采用模块化、可扩展设计，支持后续功能迭代、技术升级、场景拓展；依托政务云集约化部署，降低建设与运维成本，提升资源利用效率。项目实施以来，得到各级主管部门、行业专家的高度认可，具备极强的实用性、创新性、示范性与可持续性，已成为 xxx 数字化发展的标志性工程、民生工程、样板工程。

xxx 数据便民服务平台将持续迭代升级，不断拓展应用场景、丰富服务内容、提升智能水平、强化安全能力，进一步深化数据要素开发利用、推动跨部门跨层级跨区域协同、推进 AI 智能分析、物联网全域感知等新技术融合应用，持续提升平台治理能力、服务能力、创新能力、安全能力，努力打造成为边疆地区数字政府建设的标杆典范、数据便民服务的示范样板、数字化赋能边疆治理的典型范例，为 xxx 经济社会高质量发展、社会大局持续稳定、各族人民幸福安康提供更强有力的数字化支撑，为数字中国建设在边疆地区落地生根、开花结果作出更大贡献。



典型案例核心功能介绍：

xxx 数据便民服务平台以数据汇聚、城市监测、应急指挥、政务服务、决策支撑、智能运维、安全防护七大核心能力为主体，构建一体化数字政府中枢，全面支撑 xxx 政务治理、民生服务与城市运行现代化。

平台具备全域数据整合与治理功能，打通政务、民生、经济、公共安全、地理空间等多部门数据，建立统一数据资源池，实现数据清洗、标准规范、共享交换，彻底解决数据孤岛问题，为各类应用提

供高质量数据底座。通过标准化接口与实时同步机制，实现跨部门、跨层级数据高效互通。

平台拥有城市运行可视化监测功能，以 LED 大屏为载体，结合 GIS 地理信息系统，对城市体征、经济运行、政务服务、民生保障、文旅资源等进行一屏全景展示。系统支持实时监控、趋势分析、异常预警、指标下钻，为管理者提供直观、精准、动态的城市运行态势，推动精细化、数字化管理。

平台构建一体化应急指挥调度功能，实现平战结合、联动协同、高效处置。整合视频监控、视频会议、应急资源、救援力量等信息，提供事件上报、分级派单、联动会商、指令下发、全程跟踪、闭环管理能力，大幅提升突发事件快速响应与协同处置水平，保障公共安全与社会稳定。

平台强化政务协同与便民服务功能，支撑“一网通办、一网协同、一网统管”，对接“我的 xx”APP，实现办事查询、在线办理、进度反馈、投诉建议等一站式服务。聚焦教育、医疗、养老、就业等民生领域，通过数据融合分析，推动公共服务均等化、便捷化，切实提升群众获得感与满意度。

平台提供智能化决策分析功能，围绕经济运行、产业发展、企业服务、营商环境、党建引领等专题，构建多维度分析模型。通过数据挖掘、智能研判、趋势预测，为政府科学决策、精准施策、项目调度、风险防控提供数据支撑，推动决策由经验驱动向数据驱动转变。

平台具备智能物联与集中管控功能，对楼宇安防、门禁、机房、UPS、精密空调、照明、会议等设备统一接入、远程管控和智能联动。支持坐席协作、大屏控制、会议预约、录播存档、电源管理，实现运维可视化、自动化、集约化，提升办公与指挥环境的智能化与稳定性。

平台构建全流程安全防护功能，严格按照等保三级标准建设，采用信创云、国产化适配、IPv6 部署和国密算法，实现身份认证、传输加密、存储加密、数据脱敏、边界防护、入侵防御、日志审计等全方位安全能力。建立统一安全管理中心，形成事前防御、事中管控、事后追溯的闭环体系，确保系统自主可控、安全合规、长期稳定运行。

整体而言，平台功能完备、贴合实战、架构先进、扩展性强，覆盖治理、服务、指挥、决策、运维、安全全场景，是支撑 xxx 数字政府建设、提升治理能力、服务各族群众的核心数字化基础设施。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司常州市分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全国首座无人智驾 5G-A 理想整车制造工厂

适用行业：制造

技术关键字：5G-A，5G 随行专网，自动驾驶、无人整车制造

典型案例总体介绍：

在新能源汽车领域，中国新能源汽车市场占有率从 2020 年 5.4%提升至 2025 年全年 47.9%，2026 年一季度已接近 50%，新能源车已成为市场主流。出口方面，截至 2026 年 4 月，我国新能源汽车累计出口已突破 700 万辆；其中 2025 年全年出口超 250 万辆，2026 年 1-4 月出口 138.4 万辆，同比增长 1.2 倍，国产新能源品牌正快速占领国内外市场。

理想汽车作为中国新能源汽车制造领先企业，处于行业第一梯队。理想汽车常州智能制造基地设计年产能 20 万辆（二期扩建后），为理想 L 系列主力生产基地。搭载联通 5G 专网的理想 L9，凭借出色产品力，2025 年全年在 40 万元以上大型 SUV 市场保持领先地位，累计销量超 4.5 万辆；进入 2026 年，随着竞品增多及产品周期切换，销量短期承压，但仍是理想汽车品牌形象与高端市场份额的核心支撑车型之一。

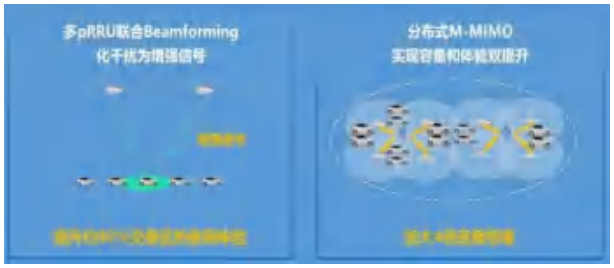
传统整车检测环节多项生产痛点。以往人工挪车、操作检测设备，不仅人力成本高、劳动强度大，还易因操作不标准引发检测误差，产品品质难以统一。同时人工流转效率偏低，制约产线整体节拍，且人车混行存在安全风险。

理想汽车以常州智能制造基地为核心载体，打造全国首座无人智驾 5G-A 整车制造工厂，深度融合 5G-A 通信、工业互联网、AI 大模型、数字孪生与全栈自研系统，构建“1 个数字大脑、1 个 5G-A 全链底座、4 大无人化车间、5G-A 智驾融合闭环”的整车绿色低碳智能制造方案，实现“黑灯生产、智驾同源、数据驱动、柔性高效”，树立汽车行业整车智能制造新杆。

该项目成功打造了国内首条 5G+全自动无人移车产线、国内领先的 5G+智能无人立体库、国内超大容量超大带宽 5G+OTA 应用。理想汽车也因此获国家“5G 工厂”与“卓越级智能工厂”双重认证，是新势力车企中首家自建且实现全流程智能化的整车制造基地。

该项目通过在理想汽车厂区内成功部署了 5G-A 专网无线覆盖，充分利用了 5G-A 技术的创新性与领先性。

项目中，室内厂房采用了 HuaweiLampSite 系统，并巧妙地使用了 3300MHz-3400MHz 和 3500MHz-3600MHz 频段的交叉式异频组网方案。这一设计有效解决了同频干扰问题，并通过频段资源的优化配置，极大地提高了网络的容量和传输效率，实现了多频段、多层次的信号覆盖，即使在钢结构密集、设备众多的环境中，依然能够提供稳定的高质量信号。此外，分布式 M-MIMO 技术的引入，通过智能的天线信号调整，进一步提高了网络的抗干扰能力和传输效率，确保了厂房内高密度业务下的稳定通信。

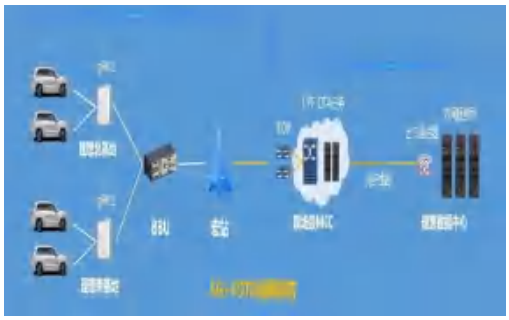


分布式 M-MIMO

在室外区域，尤其是停车区，项目通过 3500MHz-3600MHz 频段的 64T64RAAU（ActiveAntennaUnit）组网，实现了大范围的高质量信号覆盖。64T64RAAU 技术通过多输入多输出天线架构，提供了极高的频谱效率和传输速率，能够提供更高的频谱效率和更广的覆盖范围，尤其适用于需要高吞吐量和低延迟的车机联网场景，确保了车机联网的实时性和可靠性，并为未来的自动驾驶和智能交通应用提供了坚实的基础。

项目使用了 3.5GHz（200MHz_64TR_320W）AAU 设备及 3.5GHz&2.1GHz&1.8GHz（200MHz+55MHz+50MHz_4TR）pRRU 设备，既满足了当前高带宽的需求，也为未来的网络扩容和 2CC 载波聚合及 5G-A 网络升级提供了灵活的技术支持，展现了项目的前瞻性和扩展性，使得该项目能够在未来业务增长和网络扩展升级中保持较低的追加投资，提升了整体项目的经济性；网络切片技术的应用则进一步提升了网络的安全性和资源利用效率。通过流量监测和分析，项目实现了对网络状态的实时监控和管理，进一步确保了网络的安全性和业务的稳定性。

项目在网络安全和可靠性方面的设计极具代表性。通过网络切片技术的应用，项目实现了业务之间的物理隔离和资源隔离，确保了各类数据的独立传输和安全保障。网络切片技术使得不同业务能够在同一网络环境中独立运行，避免了数据之间的干扰和安全隐患，提升了整体网络的安全性。





网络切片助力企业数据安全

此外，分布式 M-MIMO 技术和交叉式异频组网的结合，显著提高了网络的抗干扰能力，确保了在复杂工业环境中的高效运行。64T64RAAU 设备则进一步增强了网络的稳定性和可靠性，能够在各种天气和环境条件下提供稳定的通信服务。通过实时的流量监测和分析，项目团队可以有效管理和优化网络性能，及时应对可能的网络威胁，确保企业数据的安全性和生产的连续性。

整个场景打造了以下能力：

1、无人移车自动化应用：

理想汽车制造工厂，通过联通建设的的 5G 专网，利用了超高速、低时延、大容量特性，实现了车辆在生产过程中的高效、安全和精准移动。理想汽车的无人移车产线不仅是一个独立的自动化系统，更是其智能制造体系的重要组成部分。通过 5G 网络，无人移车产线与智能制造大脑 Li-MOS 系统等进行数据共享和协同。这使得车辆的移车操作能够与生产计划、质量检测等环节无缝对接，实现了从排产到下线全周期的装配数据与工艺流程的打通。





2、车辆 OTA 升级应用：

车辆 OTA（Over-the-AirTechnology）即车辆空中下载技术，是通过移动通信的空中接口对车辆数据进行远程管理的技术。OTA 主要涉及到车辆软件更新、娱乐系统升级、驾驶辅助系统升级、车辆诊断和预测性维护。　　本项目 5G+OTA 应用主要涉及车辆交付前静默升级。在车辆交付前，车企可通过远程唤醒车辆、自动连接云端，进行升级包下载和软件安装，整个流程自动化完成，无需人为干涉，确保车辆在交付给用户时就具备最新的软件版本和最佳的性能状态。

5G 的高速率特性使得汽车 OTA 能够快速下载大型系统升级包，如操作系统、自动驾驶算法等的更新。例如，以往通过 4G 网络下载可能需要数小时甚至更长时间，而 5G 可以将时间缩短至几分钟甚至更短，大大提升了用户体验。

车厂车辆从产线下线以后，到达 VDC 车库。车辆按照车辆管理平台队列时间，自动连接 5G 网络后，升级包可在后台自动下载，待车辆停入地库或夜间充电时，再静默完成安装。车辆升级完成后，就自动进入车辆发货交付状态，。

通过联通在理想汽车南北基地多个厂区建立的高容量高带宽 5G 专网，为企业实现了 OTA 快速下载升级。

3、零部件智能配送应用：

在理想的汽车制造生产车间，5G+AGV 零部件

智能配送的应用深度融入从零部件入场到整车下线的全流程，满足了企业“柔性化、定制化、高效协同”的生产需求。

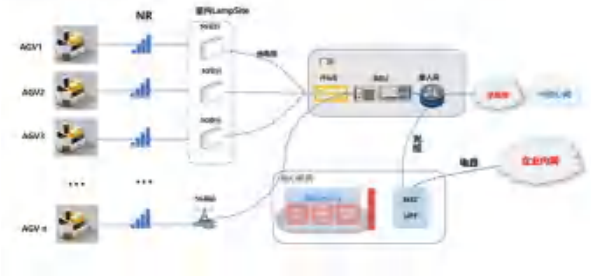
零部件仓库与总装线之间，潜伏式 AGV 或牵引式 AGV 通过 5G 网络实时接收 MES（制造执行系统）的“叫料指令”，根据生产计划（如某车型第 100 台下线需配备特定座椅）自动从立体库取货，沿动态规划路径（避开拥堵区域）直达工位。

总装线、焊接线、涂装线之间，AGV 作为“移动载体”转运车身或半成品（如焊接后的白车身），通过 5G 实时接收产线切换指令（如突然插入定制版车型订单），边缘计算节点在本地快速更新 AGV 的目标工位和行进路线（无需依赖云端，避免延迟）。

5G 的低时延（＜20ms）保障 AGV 与工位传感器联动：当工位完成上一零部件装配，传感器立即触发 AGV“卸货信号”，实现“即到即装”，配送响应速度较传统人工叉车提升 40%，线边库存减少 30%。

5G 的广连接能力支持数百台 AGV 同时协同：例如焊接车间，AGV 需配合机械臂完成零件抓取，5G 确保 AGV 位置数据（厘米级定位）与机械臂动作指令同步，避免碰撞，混线生产切换时间从传统的几小时缩短至分钟级。

5G 的高可靠性（99.999%）确保 AGV 在重载状态下不中断通信，避免因信号丢失导致的部件损坏或产线停摆，高危作业场景人工介入率降低 80%。



4、智能立体库应用：

在汽车零部件智能立库中，5G 技术与仓储系统深度融合，聚焦零部件存储、分拣、配送的全流程智能化，适配汽车行业“多品种、小批量、高周转、严追溯”的核心需求。

本项目集成了近 300 台 AMR 无人移动机器人，多台立库穿梭车，以及多个视频监控采集远程控制设备，实现了以下功能：

（1）高精度无人化存取作业

汽车零部件（如发动机配件、电子模块、异形冲压件等）规格差异大，且部分精密部件需避免碰撞。基于 5G 的低时延（＜20ms）和高定位精度（厘米级），堆垛机可实时接收调度指令，精准完成高层货架的零部件存取；AGV/AMR 通过 5G 实时回传周边环境数据，与其他设备协同避障，实现“货架-缓存区-产线/出库口”的无缝转运，尤其适配柔性产线的动态物料需求。

（2）全链路追溯与质量管控

零部件入库时，5G 连接的视觉识别设备快速扫描二维码/RFID 标签，将物料信息（批次、供应商、保质期、质检报告）实时上传至 MES 系统；存储过程中，5G+传感器实时监测温湿度、振动等环境数据（如电子零部件需恒温存储），异常时立即触发预警；出库时，系统通过 5G 调用历史数据，快速追溯零部件流向，满足汽车行业严苛的质量追溯要求。

（3）产线联动与动态补货

5G 将智能立库与汽车总装线、分装线的生产数据打通：当产线某工位零部件库存低于阈值时，立库管理系统通过 5G 实时接收需求信号，自动调度 AGV 优先配送对应物料，实现“产线叫料-立库响应-即时补给”的闭环，支撑 JIT（准时制生产）模式，减少产线等待时间。

（4）远程运维与多仓协同

汽车零部件仓库主厂区周边的区域分中心，5G 支持远程工程师通过高清视频（5G+4K/8K）实时查看堆垛机、机械臂的运行状态，远程调试参数或排查故障（如卡料、传感器误报）；同时，多仓数据通过 5G 汇总至云端，系统可全局优化库存分配（如将滞销部件从 A 仓调拨至需求旺盛的 B 仓），降低整体库存成本。





5、厂区 AI 安全监测应用：

企业通过 5G 专网，建立了 5G+AI 安全监测平台，采用边缘计算的模式在工业一线现场实现人工智能对于违规行为识别报警类的服务，边缘平台中的 AI 视频分析算法通过标准接口与视频监控和业务系统交互，可以实现定制化部署。最终实现了以下人员行为识别：

（1）人员着装检测，是否按要求着工装、戴安全帽。

（2）人员行为识别，如在工位打电话、抽烟等。



申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
淮安分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：康乃馨高端纺织 5G 工厂

适用行业：工业

技术关键字：5G 全连接、AI 视觉质检、边缘计算、设备预测维护、生产能效管控

典型案例总体介绍：

江苏康乃馨纺织科技有限公司是全球酒店布草行业的领军企业，服务希尔顿、万豪等高端酒店集团。针对纺织行业长期存在的网络支撑弱、质量管控依赖人工（漏检率高）、设备与能源管理粗放（非计划停机多、能耗高）三大痛点，中国移动淮安分公司联合康乃馨纺织，打造了基于“端-边-云”协同架构的 5G 高端纺织全连接工厂。

本项目采用 5G SA 独立组网，部署 2 台宏基站与多套室内分布系统，实现厂区 5G 信号 100%覆盖，UPF 下沉与 MEC 边缘节点确保生产数据不出园区，端到端时延稳定低于 20ms，关键控制指令时延低于 10ms。项目完成 80 余台核心生产装备的 5G 网络化改造，设备联网率提升至 95%以上，深度集成 ERP、MES、WMS、EMS 等八大核心系统，落地了 AI 视觉质检、设备预测维护、生产能效管控、厂区智能理货、生产过程溯源等 7 个“5G+工业互联网”典型应用场景。

项目建成后，综合生产效率提升 22%，运营成本下降 15.88%，全员劳动生产率提升 193.5%，年节约电费 396 万元，年新增经济效益超 3000 万元；AI 视觉质检使瑕疵检出率从人工 60%提升至 98.7%，产品成功进入万豪、洲际等高端酒店采购体系；年减少碳排放约 800 吨，获评省级“绿色工厂”，形成模块化技术架构，为行业中小企业提供可复制的 5G 改造样本。

典型案例核心功能介绍：

该方案的系统主要功能模块有：

整体方案采用 5G 工业专网作为生产网络底座，一张网收编原有 Wi-Fi、有线等多类业务，大幅简化工业现场网络。网络部署采用 UPF 全下沉方式，实现生产数据不出园区，专网专用，同时采用主备冗余高可靠组网，可实现 99.99%网络可用性。采用 5G 工业基站提供确定性低时延，保障 AI 质检 8K 图像毫秒级回传及 AGV 群组协同调度。另外，采用 5G LAN 组网方案，支持多品牌 AGV 的统一组播通信，突破协议壁垒。

硬件架构方面，核心生产设备（全自动床单机、定型机、AGV 等）通过内置 5G 模组或外置 5G 工业网关接入，对下通过通用接口完成本地传感器、执行器联通，对上通过 5G 无线方式连接边缘云。软件架构方面，MEC 边缘云平台承载 AI 质检算法、设备预测维护模型、能耗动态优化引擎，支持 EtherNet/IP、Modbus、OPC UA 等多种工业协议，实现生产数据的本地实时处理与闭环控制。

案例创新性：

在本次 5G 全连接纺织工厂的端边云架构下，

5G 的独特创新优势得到充分显现。首先，5G 无线通信系统的扁平化架构使能控制与应用系统的扁平化部署，质检、调度、能耗数据无需逐层汇聚，可在边缘侧直接闭环。其次，纺织车间设备移动频繁（验布机工位调整、AGV 路径变更），5G 网络可无感知动态支持设备组态变化，而有线或 Wi-Fi 网络则需重新布线和配置。再次，对比其他无线通信方案，5G 的低时延高可靠特性（20ms 内、99.99%稳定性）能够完美适配纺织车间强电磁干扰、多金属反射的复杂环境，确保高清图像无卡顿、控制指令不丢失。

案例可持续发展性：

国产纺织行业龙头推动 5G 全连接工厂建设，是纺织业数字化转型的关键一步，为企业的可持续发展注入强劲动力。

1.技术创新引领。构建自主可控的纺织智能制造新生态。通过 5G+MEC+AI 的深度融合，打破传统纺织车间“设备哑终端、数据孤岛”的局限。项目推动视觉质检、预测维护、动态能耗优化等核心算法在边缘侧部署，持续驱动企业在工业 AI 模型、边缘计算框架等底层技术上加大投入，形成长期技术竞争力。

2.管理模式变革。迈向精益化、智能化运营。通过 5G 专网建立远程集中监控与运维中心，技术人员可在控制室实时查看织机转速、能耗数据、AGV 状态，故障响应时间从小时级缩短至分钟级。设备维护从“事后维修”转向“预测性维护”，非计划停机时间降低 60%。这一模式可复制至集团其他厂区及行业伙伴，形成持续的管理效益。

案例实用性：

5G+全连接纺织工厂方案，其实用性体现在以下几点：

1.设备联网高效可靠： 核心生产设备通过 5G 工业网关或模组接入，大幅减少有线布线，设备联网率提升至 95%以上，部署周期从传统改造的 6 个月缩短至 1 个月。

2.AI 视觉质检精准可靠：8K 工业相机通过 5G 专属上行大带宽将图像毫秒级回传至 MEC 边缘云，AI 模型实时识别“跳纱”“断经”等 20 类瑕疵。瑕疵检出率达 98.7%，单产品质检时间从人工 15 秒压缩至实时完成，且标准统一，彻底解决人工漏检波动。

3.设备预测维护与能源管控落地性强：通过 5G 工业网关实时采集全自动床单机、定型机等核心设备的振动、温度、电流等参数，边缘侧预处理后上传至设备管理平台，实现故障预警与保养计划自动推送。1000 余个能耗传感器实现水电汽数据秒级采集，支撑 AI 动态寻优模型自动调整高耗能设备参数，年节约电费 396 万元。

4.生产全流程可追溯： 利用 5G 广连接与 RFID 技术，每道工序通过 5G 扫码枪实时采集物料批次、设备参数、质检结果等信息，为每件产品赋予唯一追溯码，实现从原料到成品的全生命周期质量追溯。

案例商业性：

康乃馨高端纺织 5G 工厂的建设，为企业带来了显著且可持续的商业价值，主要体现在以下 6 个方面。

1.成本下降。项目建成后，综合运营成本下降 15.88%。每年通过 AI 动态寻优实现的能源管理优化，可直接节约电费 396 万元。

2.效率飞跃。生产效率提升 22%，全员劳动生产率提升 193.5%。AI 视觉质检使单产品质检时间从人工 15 秒压缩至实时完成，产能和交付能力大幅增强。

3.品质赋能品牌。AI 质检将瑕疵检出率从人工约 60% 提升至 98.7%，产品均一性、可靠性达到前所未有的高度。这直接支撑其产品成功进入万豪、洲际等全球顶级酒店集团的采购体系，品牌价值和客户信任度获得根本性提升。

4.创造新增效益。数字化转型带来的综合效益显著，每年为企业新增经济效益超过 3000 万元。

5.可复制的商业样本。项目形成的“端-边-云”协同架构和模块化应用（如 5G+AI 质检、5G+能耗管理）已成为行业标杆。目前已在江苏苏州、无锡等 5 个纺织产业带的 30 余家企业复制推广，帮助行业降低转型门槛，创造了新的技术服务与方案输出市场。

6.引领行业转型。该项目有力推动了全国纺织行业 5G 渗透率从 8% 提升至 35%，彰显了巨大的市场潜力和引领作用，为康乃馨确立了在纺织工业互联网领域的领先地位。

案例社会效益：

通过 5G 全连接改造，大量核心设备接入统一工业互联网平台，显著降低了人工依赖和运营支出。

5G 全连接工厂显著提升社会文化与民生福祉。作为江苏省典型案例，年接待参观超 2000 人次，推动智能制造理念广泛传播，重塑本地产业形象；工人从高强度巡检、高风险作业中解放，转向远程监

控与技术运维，劳动强度与职业病风险大幅降低；AI 质检瑕疵检出率提升至 98.7%，保障每一件纺织品品质，切实维护消费者权益；用工结构优化，推动劳动力向高技能岗位转型，助力区域就业升级与技术人才培育。

申报单位名称：云南中烟工业有限责任公司
中国移动通信集团云南有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：云南中烟 5G+工业互联网融合应用

适用行业：制造

技术关键字：工业互联网、5G+AI、数智工厂、降本增效、提质节能

典型案例总体介绍：

为全面贯彻实施党中央国务院十四五规划和制造强国的战略目标，推动制造业优化升级，建设智能制造示范工厂，完善智能制造标准体系，推进新一代信息技术与制造业的深度融合，提升国家制造业创新能力。云南中烟根据国家局“十四五”信息化规划以及“1+1+N”行业云平台体系建设的指导意见，积极推广应用以绿色、智能、协同为特征的先进设计技术，加快发展智能制造装备和产品，并推进制造过程智能化，深化深化互联网在制造领域的应用，形成了具有云南中烟特色的 5G+工业互联网发展路径，为推动云南中烟数字化转型和高质量发展注入新动能。

云南中烟有 10 个直属单位，10 个卷烟工厂，且覆盖 3 省 9 州市 13 区县，覆盖面积较广，业务场景多，环境复杂，云南中烟与营运商深度合作，搭建自有云平台，把云平台做为跨域、跨运营商 5G 汇聚，云平台资源统一分配 10 直属单位、10 卷烟工厂。项目以云网融合、云边协同、云端协调的技术能力，支撑行业调控、烟叶系统、ERP 系统、二维码系统、工业营销等生产经营业务系统，成为云南中烟数字化转型的新基础设施平台，统一运营运维体系、统一安全体系是保障，将网络统一化、资源统一化、应用统一化。

典型案例核心功能介绍：

一、案例核心功能

云南中烟坚持科学统筹顶层设计和基础支撑，依托“云边融合”5G+工业互联网、AI、大数据等技术，5G+工业互联网贯穿卷烟制造的全过程，覆盖企业办公、生产制造、工艺质量、设备管理、仓储物流、安全管控、能源管理、园区管理等各个环节。“5G+工业互联网”融合应用显著降低卷烟工厂运营成本，提高生产效率，优化制造资源配置，提升产品高端化、装备高端化和生产智能化水平，推动卷烟制造业实现质量效益提高、产业结构优化、发展方式转变、增长动力转换，为构建工业经济体系提供有力保障，同时加快卷烟工厂“数字生产线”、“数字车间”和“数字工厂”建设，推动卷烟工厂全要素、全业务、全场景的数字化转型，加速建设实现智慧工厂。





1、卷烟二维码及“盒条件”管理系统实现对卷烟产、销、商、零的全生命周期追溯和分析。

卷烟二维码统一应用是一体化平台的主要支撑项目，通过二维码关联应用能够实现对卷烟产、销、商、零的全生命周期追溯和分析。

通过对二维码及“盒条件”管理系统，保障卷烟二维码的申请、下载、存储、分发等主要业务环节顺畅运行，面向消费者提供扫码信息展示服务，实现了烟草行业卷烟二维码的统一管理和应用。“盒条件”管理系统已完成了对两红集团、各工厂的业务、设备和基础环境调研对接应用及推广。通过自主设计研发八角盘导板、封箱程序、上位机 PLC、读码器防撞挡块、软包机组提条段烟条调头装置等软硬件能力，在现场生产管理全过程进行全面创新，有效提升生产效率和智能化水平。







2、烟叶平台贯通农、商、复、工烟叶生产流通全产业链一体化运行的系统性工程。

烟叶平台主要包含计划管控（执行）、加工管理、工业管理、进出口管理、统计分析、基础信息管理和移动管理七大模块。涉及的主要业务场景为原烟复烤入库扫码（四扫）、原烟复烤投料出库扫码（五扫）、片烟下线打码（二打）、片烟返回出库扫码（六扫）、片烟工业入库扫码（七扫）、片烟工业投料扫码（八扫），同时包括其他不同业务类型的打扫码管理。云南中烟及所属 10 家卷烟厂、2 家复烤企业、3 家薄片企业、1 家进出口公司已完成集中交易衔接、日常交易衔接、烟叶码包管理、调运指令管理、调运合同申办管理、烟叶交接管理、到货管理、发货管理、加工管理（含复烤生产计划）、库存管理、打扫码管理等业务单据，业务打扫码率达到 100%。



项目将紧密围绕行业烟叶管理业务应用及管控需求，依托行业云平台和数字中台，以烟叶计划物流管控为主线，以行业云平台和双中台为支撑，采用“云+中台+微服务应用”的层次性开发技术标准体系和统一数据体系，建设行业烟叶生产经营管理一体化平台和行业物流中台，构建烟叶规范标准、烟叶数据共享、烟叶应用安全三个体系，贯通烟叶生产流通全过程信息化管理，形成基于资源层、共享层、应用层和交互层四层总体架构的行业烟叶生产经营管理一体化平台。实现了平台间的技术路线统一、数据接口统一、展现标准统一，确保平台的互联互通、共享共治。

3、数字孪生 3D 可视化系统全面应用，提升了整个生产过程的可视化管理水平。

云南中烟作为烟草企业的先行者，已经成功地建立了卷接包数字透明 3D 可视化系统，并将其投入实际应用，取得了令人瞩目的成绩。这一系统涵盖了厂区的漫游和卷接包生产过程，为生产、设备、质量、物耗等方面的实时管控和设备生命周期管理提供了强有力的支持，同时还通过立体展现、异常预警及处理等功能，通过对生产调度、工艺流程、设备运转、产品质量等全方位感知和仿真，进而实现虚拟感知现实，虚拟反映现实，虚拟创造现实，利用神经网络、大数据分析等技术，从产前、产中及产后做出科学分析，大幅提升生产组织的科学性，有效提升了整个生产过程的可视化管理水平。



4、更多应用



基于“5G+工业互联网”典型应用场景的实践，结合云南中烟各卷烟厂生产的实际需求，已涵盖 24 种应用场景，对生产管理环节、业务价值、典型应用场景总结如下：

环节	业务价值	典型应用场景
企业办公	满足集团用户成员“不换卡、不换号”通过 5G 终端访问园内网及互联网“双域”网络的需求。	应用 1：双域专网
生产制造	基于 5G 新型网络技术建设生产现场设备控制系统，实现生产设备、物流装备、生产线等实时控制和高效协同作业。 应用六西格玛、5S 管理和定置管理等精益工具和方法，开展相关信息化系统建设，实现基于数据驱动的人、机、料等精确管控，提高效率，消除浪费。	应用 2：设备联网应用 应用 3：数字孪生
工艺质量	部署智能检测装备，融合 5G、机器视觉、缺陷机理分析等技术，开展产品质量等在线检测、分析、评级、预测。 建设质量管理系统，集成 5G 等技术，实现产品全生命周期质量精准追溯。 依托质量管理系统和知识库，集成质量设计优化、质量机理分析等技术，进行产品质量影响因素识别、缺陷分析预测和质量优化提升。	应用 4：烟丝杂质检测 应用 5：霉变检测 应用 6：小包/条包质检 应用 7：虫情检测
设备管理	集成智能传感、5G、机器视觉、故障检测等技术，通过自动巡检、在线运行监测等方式，判定设备运行状态，开展性能分析和异常报警，提高控制效率。综合运用物联网、机器学习、故障机理分析等技术，建立设备故障诊断和预测模型，精准判断设备失效模式，开展预测性维护，减少意外停机，降低运维成本。	应用 8：5G+远程设备运维 应用 9：预测性维护 应用 10：AR 设备点检及远程维护指导 应用 11：5G PAD/扫码枪等
仓储物流	协同线边物流和智能仓储，实现从生产线的上游工位到下游工位、从工位到缓冲仓、从集中仓库到线边仓物料的定时定点定量配送，通过物联网、云计算和机电一体化等技术共同实现智慧物流。	应用 12：外箱质量检测 应用 13：5G AGV/穿梭车等
安全管控	依托感知装置和安全生产管理系统，基于 5G、智能传感、机器视觉、特征分析等技术，动态感知、精准识别危化品、危险环节等各类风险，实现安全事件的快速响应和智能处置。	应用 14：5G AI 安防 应用 15：5G 智能巡检
能源管理	基于能源管理系统，应用智能传感、大数据、5G 等技术，开展全环节、全要素能耗数据采集、计量和可视化监测。	应用 16：5G 能源管理
园区管理	通过内置 5G 模组或部署 5G 网关等设备，各类传感器、摄像头、巡检机器人和数据监测终端设备接入 5G 网络，采集环境、人员动作、设备运行等监测数据，回传至生产现场监测系统，对生产活动进行高精度识别、自定义报警和区域监控，实时提醒异常状态，实现对生产现场的全方位智能化监测和管理，为安全生产管理提供保障。	应用 17：5G 巡检机器人 应用 18：园区类应用

环节	业务价值	典型应用场景
其他通用能力	通过工业相机及工业机器视觉系统实现工业质量检测；通过网络与物流园的结合实现厂区智慧物流等。	应用 19：5G+机器视觉质检 应用 20：5G+厂区智能物流 应用 21：5G+虚拟现场服务/设备点检 应用 22：5G+生产设备管理 应用 23：5G+生产过程溯源 应用 24：5G+生产现场/园区智慧监测

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
苏州分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国移动专线卫士增强版赋能 XX 制造企业打造工业级安全防线

适用行业：制造

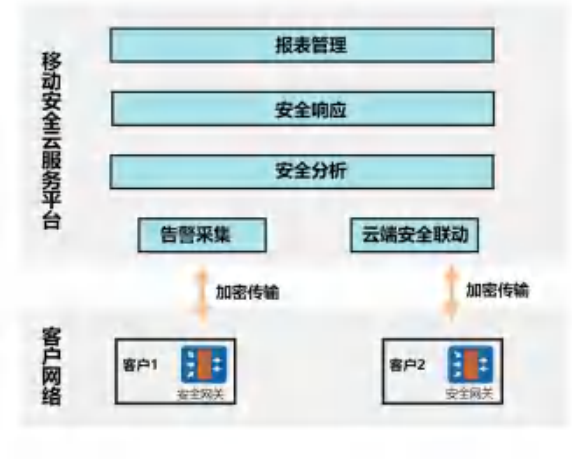
技术关键字：网络安全，一站式安全服务，云边联动自动处置

典型案例总体介绍：

随着“中国制造 2025”战略的深入推进，制造业数字化转型加速，但工业控制网络（OT）与办公网络（IT）的融合也带来了严峻的安全挑战。制造行业普遍面临数据泄露、勒索病毒入侵及生产指令被篡改等风险，且传统安全设备难以适配高实时性、高稳定性的工业环境。

XX 智造公司作为一家深耕智能装备与高端制造的龙头企业，在推进“黑灯工厂”与数字化产线建设过程中，面临着日益复杂的网络安全挑战。随着 OT（运营技术）与 IT（信息技术）网络的深度融合，传统的“边界防火墙+单机杀毒”模式已难以应对针对工控协议的定向攻击、勒索病毒横向扩散以及核心工艺数据泄露风险。此外，企业自建安全团队成本高、响应慢，难以满足 7×24 小时实时防护需求。

在此背景下，XX 智造公司引入中国移动“专线卫士”增强版服务，依托运营商独享物理专线的“高可靠、低时延”网络底座，构建了“云边协同”的主动防御体系。该方案是中国移动联合华为共同打造的一站式安全服务方案，摒弃了传统重资产建设模式，采用“以租代购、代维托管”的创新服务形态，成功将安全防护能力无缝嵌入生产网络。上线以来，系统实现了对内网异常流量的实时感知与精准拦截，累计阻断各类攻击数万次，不仅彻底解决了“不懂网安、无力运维”的痛点，更为 XX 智造公司的智能制造产线打造了一道坚不可摧的“数字铜墙铁壁”，成为制造业数字化转型安全标杆。



典型案例核心功能介绍：

一、安全网关：检测&本地防御



安全网关作为整体方案的防御节点和安全探针，利用自身强大的安全防御能力抵御大部分的网络攻击，将安全事件通过加密的方式传回云服务平台，实现云端再分析和安全服务。

安全网关的安全防御能力主要来自于自身的内容安全引擎和 AIE 人工智能引擎。

1）内容安全防御和检测：

包括 IPS（入侵防御）、AV（反病毒）、云端威胁情报联动等多种安全能力，联动华为安全智能中心，华为安全智能中心从全球采集恶意样本，分析转化形成安全特征库，并应用于安全网关产品中，为用户的网络安全保驾护航，并将安全事件以日志形式上报给云服务平台。所有特征库每周至少更新一次。

2）AIE 人工智能分析能力：

作为传统内容安全的规则检测的补充，提供边缘侧的数据分析能力，使安全网关无需向云平台上报业务流量，通过本地 AI 算法进行安全检测，并将检测结果以日志形式上报给云服务平台，其核心检测算法包括：

暴力破解算法：解决内网主机被黑客通过暴力破解方式入侵，主要针对 SSH、RDP 协议。

C&C 检测、DGA 检测算法：内网主机被攻陷之后，一般会连接 C&C 服务器，通过对 DGA、恶意 C&C 通信流量的检测，及早发现被攻陷主机。

ECA 检测算法：恶意软件采用加密流量通信，使用 ECA 可以在不解密的情况下进行加密通讯检测。

二、云服务平台：云端分析&安全闭环



云服务平台作为方案的分析和服务中心，通过联动安全网关，采集安全网关上报的安全事件相关告警数据，对数据进行二次分析，排除误报并分析出精准的安全事件，对于授权给云端进行自动处置的客户直接闭环安全事件；对于未授权给云端进行自动处置的客户产生处置建议，并将处置建议通过短信和邮件的方式发送给客户，从而完成安全服务的闭环。

1）告警采集

接收安全网关产生告警日志及必要取证数据，采用 HTTPS 方式与安全网关建立连接，保证数据传输安全，接收的数据经过处理，作为云服务平台后续安全分析的输入。

2）安全分析

云服务平台通过 AI 智能算法结合人工的方式对告警数据进行分析，从而为客户产生精准的安全事件告警，机器预分析结合人工审核分析的模式，既保证了安全分析的效率，又解决了算法误报的问题，客户无需亲自分析安全网关产生的告警，即可得到精准的安全分析结果。

3）安全响应

对于已经授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端会自动生成对应的闭环策略（比如 IP 黑名单），直接为客户处置可以通过安全网关处理的安全事件。

对于未授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端安全分析专家会提出处置建议和方法，通过短信或邮件的方式推送给客户，指导客户闭环。

4）云端安全联动

作为云服务平台闭环策略下发的控制中心，安全响应产生的闭环策略通过云端安全联动功能下发到安全网关。

5）报表管理



云服务平台根据每个客户安全网关设备上报的数据，经过云端的分析和处置后，生成安全服务周报和月报，为客户提供精准的安全服务信息，将经过云端分析的、准确的防御信息展现给客户，包括防护的威胁事件、失陷主机、攻击源、恶意文件、流量使用信息、互联网暴露端口等。

本案例提供便捷、有效的创新安全云服务，不仅为制造业企业提供精准全面的安全防护技术，还针对性解决客户“不懂网络安全”的根本问题，通过云化服务的方式提供代维、托管能力，发现威胁，闭环安全问题。在商业模式上，通过运营商提供安全服务，以租代购，有效降低制造企业的网络安全

建设运维成本，在全国制造行业可规模推广和复制。

申报单位名称：中国移动通信集团上海有限公司
中国移动通信集团河南有限公司
典型案例名称：算网融智·建运一体：面向数据中心全周期的“网-算-智”智慧建造与数智化交付实践
适用行业：制造
技术关键字：算网融合 网络 AI 智慧建造 数字孪生

典型案例总体介绍：

一、 案例概述

1. 案例背景

政策层面：习近平总书记强调，要“充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术和实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级”。国家“十四五”规划首次将“发展智能建造”纳入国家战略，明确要求集成 5G、人工智能、物联网等新技术，推动建筑业工业化、数字化、智能化转型。住建部智能建造试点工作明确提出，要“完善工程建设数字化成果交付、审查和存档管理体系”，实现工程项目全过程数字化管控。

行业层面：随着“东数西算”工程纵深推进，全国智算总规模已达 78 万 Pfops，位居世界第二。算力扩张带来能耗激增，2025 年智算中心能耗预计达 777 亿千瓦时，63%的数据中心 PUE 仍在 1.2 以上。与此同时，传统数据中心建设普遍存在“过度设计”沉疴——大量设施运行负荷仅为装机容量的 50%~60%，过度配置导致资本、维护、能源支出虚高 30%。行业正从“追求规模扩张”转向“精准投资、全周期精益运营”的高质量发展阶段。

企业层面：中国移动持续深化“4+3+X”数据中心布局，算力基础设施进入规模化建设高峰期。河南公司作为集团算力网络中部枢纽的核心承载单位，XX 数据中心、洛阳智能制造数据中心等一批重点项目相继开工。集团《绿色低碳数据中心高效研究》重点课题明确要求“通过数字化技术提高建设管理水平，形成基于平台的数字化交付，为后期运营数字化提供高质量基础数据”，同时推动工程设计、施工、监理文件 100%线上化归档，实现工程管理基础能力跨越提升。

项目层面：河南公司依托 XX 数据中心、上海公司 xx 数据中心等重大工程，聚焦数据中心“规设建维”全生命周期，将运营商核心网络能力与智慧建造场景深度融合，自主研发构建了面向数据中心全周期的“网-算-智”一体化平台，并在 XX 数据中心率先完成全场景验证。

2. 用户需求与痛点

传统交付模式导致“建用脱节”，数字资产沉没。数据中心竣工交付后，图纸、模型、资料等海量信息“进档案柜、存服务器”，与后期运维运营形成断层。运维团队面对陌生设施，需重新勘测、重新建模，造成重复投资，且无法追溯建设期隐蔽工程数据。用户亟需一套“建完就能用、建完可运营”的数字化交付体系，将物理资产同步转化为数字资产。

规划决策依赖经验，设计阶段错漏碰顽疾难除。传统二维设计模式下，机电管道碰撞、净空不足、末端点位冲突等问题需施工阶段才发现，导致返工、签证、工期延误。同时，互联网头部客户（如某大型云厂商）需求变化频繁，单项目设计变更可达百余次，传统“变更出图-现场交底”模式响应滞后，严重影响交付节奏。用户亟需具备三维协同、智能检查、动态调整能力的设计验证工具。

建设过程监管粗放，数据孤岛制约决策效率。工地分散、参建单位多、人员复杂，进度信息通过日报层层传递，总部与项目现场存在“信息黑盒”。用户亟需跨地域、多方可视、数据贯通的远程监管能力，让管理者“身在总部、如临现场”。

绿色转型压力与精准投资诉求并存。数据中心 PUE 达标是政策性红线，但传统节能改造多为“末端加装”模式，与建造过程割裂。同时，客户对交付周期要求日益严苛（XX 数据中心某定制化机房工期需从 18 个月压缩至 12 个月），用户亟需在建设期即嵌入绿色基因，并通过数字化手段实现“一次做对、减少返工”，以时间换成本、以精准换效益。

3. 案例概述

本平台是上海、河南移动立足自有算力基础设施规模化建设实践，深度融合运营商核心网络能力与智慧建造场景的创新成果。平台独创“一底座·双引擎·全场景”体系：

“1 个智能云网底座”：基于 SDN/NFV 构建云-边-端协同、算-网-智一体的 5G 专网基础设施，实现网络资源软件定义、灵活编排与业务隔离保障，为海量建造数据提供低时延、高可靠的传输承载。

“2 大核心引擎”：网络 AI 决策引擎——内置自智网络算法，实现施工安全风险实时预警、数据

中心 PUE 动态优化、设施故障预测性维护；算力调度引擎——依托河南—上海跨域算力网络，实现 BIM 仿真、AI 训练等任务的分钟级资源调度与协同计算。

“N 个全场景应用”：覆盖数据中心及基建项目规划、设计、建造、运维全周期的数字化交付、智能安全监管、BIM 协同设计、绿色节能调优、远程沉浸式巡检等 20 余个具体场景。

目前，平台已在 XX 数据中心（总建筑面积 15 万平方米）完成全流程验证，并在上各省数据中心等项目中规模复制推广。平台累计接入各类终端设备超 10 万台，支撑 500 余路 AI 视频流实时分析，BIM 模型轻量化浏览效率提升 70%，跨域算力调度响应时间缩短至分钟级。

平台的核心价值主张是：让数据中心建造本身成为“智慧运营的起点”——通过全周期数字化交付形成可演进、可交互的数字孪生基座，使每一座新建数据中心从落成之日起即具备 L3+级自智运营能力，真正实现“建以致用、建用一体”。

二、解决方案

1、解决方案概述

针对数据中心“建用脱节、设计错漏、监管粗放、绿建分离”四大核心痛点，河南移动立足自有算力基础设施规模化建设实践，以运营商核心网络能力深度赋能智慧建造，独创“一底座·双引擎·全场景”数智化交付与智慧建造平台。该方案不是对既有数字化工具的简单集成，而是从网络根基重构、智能中枢注入、全周期贯通三个层面，对数据中心建造与运营范式进行系统性升维。

1. “1 个智能云网底座”：疏通数据动脉，变“烟囱林立”为“云边一体”：

传统智慧工地、BIM 协同、视频监控等系统各自独立建网，数据“上不来、流不动、用不好”。本平台以 SDN/NFV 融合架构重构园区网络基础设施：

软件定义网络（SDN）：在 XX 数据中心园区部署 5G ToB 独立专网，通过 SDN 控制器实现网络资源的集中化编程管理。为 AI 视频监控、塔吊远程控制、BIM 模型传输等不同业务动态创建差异化网络切片，关键指令时延锁定在 8ms 以内，视频流带宽保障率达 95%，彻底解决公网业务与生产业务互相干扰的顽疾。

网络功能虚拟化（NFV）：将传统安防系统、边缘视频分析等功能解耦为虚拟化网络功能（VNF），按需在 MEC 节点动态部署。以安防系统为例，部署周期从“周级”压缩至“分钟级”，硬件投资降低 40%。

云-边-端协同：在工地、园区部署 MEC 边缘节点，AI 视频流、传感器数据就近处理、本地闭环，端到端响应时间控制在 50ms 以内，同时保障核心数据不出园区。

这一底座的价值在于：让建造现场的每一路视频、每一台设备、每一次交底都跑在“确定性网络”上，为上层智能应用提供低时延、高可靠、可编排的传输保障。

2. “2 大核心引擎”：注入全域智能，变“人工经验”为“算法决策”：

（1）网络 AI 决策引擎：让网络会思考、能预判

智能风险防控：基于 LSTM 流量预测模型与异常检测算法，实时分析工地 500+路 AI 视频流及传感器数据。安全帽识别、烟雾检测等告警响应时间从分钟级降至 50 毫秒以内，隐患发现效率提升 90%。

PUE 动态优化：借鉴普洛斯“灵熵”系统技术路径，以 GPU 服务器的实时负载数据作为空调控制输入参数，通过强化学习算法动态调节冷机、水泵运行策略。XX 数据中心全年平均 PUE 由 1.45 优化至 1.15 以下，年节电超 1200 万度。

故障预测性维护：基于知识图谱与根因分析算法，实现网络及设施故障的提前预警与自愈处置，故障定位准确率达 95%以上。

（2）算力调度引擎：让算力跟着业务走

跨域算力协同：依托算力网络，构建“算网大脑”统一编排调度系统。当本地算力不足时，BIM 仿真、AI 训练等任务可分钟级动态调度至上海 XX 智算枢纽的 GPU 资源池，单次仿真时间从传统 4 小时缩短至 30 分钟，效率提升 87%。

多因子智能算路：基于业务诉求（时延敏感型/计算密集型）与算网资源状态，实时生成最优“计算+网络”联合路径，算力资源利用率提升 45%。

双引擎的协同逻辑：网络 AI 引擎让“网络感知业务”，算力调度引擎让“算力追随数据”，二者共同构成平台的中枢神经系统。

3. “N 个全场景应用”：精准卡位四阶段，变“点状赋能”为“全周期贯通”



图 1　自研建数字化交付管理平台

平台将“1 底座+2 引擎”的能力嵌入数据中心规设建维全周期的每一个关键卡口，形成 N 个可复制、可量化的标准化应用场景：

表 1　全生命周期场景

阶段	核心场景	技术实现	痛点解决
规划阶段	多方案能耗仿真比选	算力调度引擎调用云端 GPU 资源，基于数字孪生进行 PUE 预演	过度设计、投资虚高
设计阶段	BIM 协同与碰撞检测	智能云网底座保障跨专业、跨地域 BIM 模型实时同步；AI 引擎辅助管线自动避让	错漏碰顽疾、变更响应慢
建造阶段	智能安全监管、进度可视化、AR 辅助交底	SDN 切片保障视频流及控制指令；MEC 本地化 AI 分析；AR 实模对比定位精度厘米级	人盯人监管、信息黑盒
运维阶段	数字化交付、PUE 调优、碳足迹追溯	平台自动归集“图模文影”形成数字孪生基座；AI 节能引擎持续运营优化	建用脱节、数字资产沉没

2、方案亮点

亮点一：从“工具堆叠”到“体系赋能”——首创数据中心建造领域的“1-2-N”技术架构。

业界同类方案多为单点工具的叠加（如 BIM+无人机+视频监控），缺乏底层技术贯通，数据在工具间“搬运”而非“流淌”。

本平台首次将运营商级 SDN/NFV、网络 AI、算力调度能力系统性地封装为面向数据中心建造领域的标准化技术体系，形成“1 个底座承载数据、2 大引擎加工数据、N 个场景消费数据”的完整技术栈。这一架构已在 XX 数据中心、上海 XX 智算枢纽、洛阳智能制造数据中心等项目中完成规模化验证，具备高内聚、低耦合、可剪裁的特点——既可整体输出，也可按需抽取单场景能力模块。

本平台的核心能力是“软件定义+智能调度”，解决的是多项目、跨地域、多参建方协同场景下的数据贯通与资源弹性问题。

亮点二：从“建用分离”到“建用一体”——首创全周期数字化交付与数字孪生基座自动沉淀机制。

传统模式下，竣工图纸、模型、资料“进档案柜即沉没”，运维团队需重复勘测建模，造成巨大浪费。

本平台将“数字化交付”从末端动作前置为核心业务流程：自项目开工之日起，所有 BIM 模型、隐蔽工程影像、验收记录、设备参数均在平台内结构化存储、版本化管理，并与三维空间位置一一锚定。项目竣工时，平台自动输出“一套模型、一套数据、一套文档”的可演进数字孪生基座，运维团队开箱即用，无需二次建模。

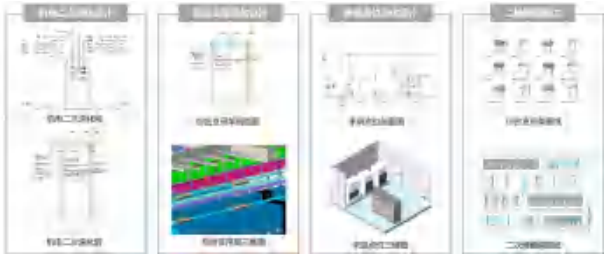


图 2　搭建 BIM 建模协同平台，施工协同深化设计

技术实现：基于 NFV 的云原生架构，平台支持百万级设备点位、TB 级影像数据的长期存储与高效检索；基于算力调度引擎，可随时调用云端算力对历史数据进行 AI 训练，使数字孪生基座具备持续进化能力。

用户价值：某头部互联网定制化机房项目，交付后第 3 天即完成数字孪生平台对接，运营团队进场即开展能效调优，较传统模式节省 3 个月重复建模周期，直接节约成本超 200 万元。

亮点三：从“被动响应”到“主动预测”——网络 AI 深度嵌入建造与运营全流程。

1. 风险预测前置化：区别于传统安防系统“事后录像回查”，平台基于 LSTM 算法对工地人流密度、高空作业区域、动火点位等要素进行时序预测，提前 30 分钟预警高风险作业面，实现“隐患未发、策略已至”。

2. 能效调优动态化：平台将 GPU 服务器实时负载作为空调控制的前馈参数，替代传统“回风温度偏差反馈”模式，使制冷系统响应滞后从分钟级压缩至秒级。XX 数据中心实测，动态调优算法年节电超 1200 万度，PUE 稳定在 1.15 以下。

3. 故障处置自愈化：基于知识图谱构建网络与设施故障根因分析模型，实现“告警压缩→根因定位→策略下发→业务恢复”全流程自动化闭环。在跨域算力调度场景中，链路中断平均恢复时间由小时级降至 3 分钟以内。



图 3　借助 AI+AR 技术进行现场复核

亮点四：从“单点示范”到“规模复制”——标准化能力输出与跨域协同验证。

1. 形成可复制的“场景化解决方案包”：平台将 XX 数据中心验证成熟的 20+个应用场景，封装为 5 个标准化解决方案包（智能安全监管、BIM 协同设计、数字化交付、AI 能效优化、远程沉浸式巡检）。每个方案包包含“网络配置模板+AI 算法模型+业务流程编排模板”，新项目部署周期从 3 个月压缩至 2 周。

2. 验证跨域算力协同的工程可行性：依托全光网，平台首次在真实生产环境验证了“建造期 BIM 仿真任务跨省调度、运营期 AI 训练任务云端协同”的技术路径。这一能力可直接服务于集团“4+3+X”数据中心布局，为后续全国性算力网络调度积累宝贵经验。

3. 构建集团级“规建维运”创新矩阵：以“网-算-智”为核心解决“多项目跨域协同与全周期价值延伸”。在移动集团统筹下开展能力互鉴与方案融合，具备向全网规模化推广的成熟条件。

亮点五：绿色效益与经济效益“双显性化”。

平台在设计之初即遵循“可量化、可审计、可对标”原则，所有绿色效益与经济效益均实现显性化呈现：

碳足迹可追溯：平台自动归集施工阶段绿色建材用量、可再生能源利用量、碳减排核算数据，形成全过程碳管理台账，已通过第三方机构核证。

投资回报清晰：以 XX 数据中心为例，平台累计投入约 1200 万元（含网络改造、平台研发、现场部署），年度产生直接经济效益（节电+降本+提效）约 2100 万元，投资回收期 7 个月。

三、 商业价值

1. 商用部署规模和实际效果

本平台自 2024 年 9 月在 XX 数据中心启动试点验证以来，已完成从“单项目试验”到“跨区域复制”的三阶段规模化部署，形成覆盖数据中心“规设建维”全周期的成熟应用矩阵。

1. 标杆项目：XX 数据中心（首发验证基地）

XX 数据中心总建筑面积 15 万平方米，是本平台的“首发验证场”与“能力孵化器”。平台在该项目实现 20+个智慧建造场景全量落地，部署成效如下：

评估维度	部署前/行业平均水平	部署本平台后	提升幅度/量化效益
网络保障能力	公网业务与生产业务	SDN 切片+NFV	塔吊控制指令时延≤8ms，视频

评估维度	部署前/行业平均水平	部署本平台后	提升幅度/量化效益
	混跑，视频卡顿、指令延迟	动态部署，关键业务独立承载	流带宽保障率 95%
安全监管效率	依赖人工巡检，隐患发现滞后	500+路 AI 视频流实时分析，边缘侧毫秒级响应	安全隐患响应时间从分钟级降至 50ms 以内，安全事故率下降 95%
设计变更响应	传统“变更出图-现场交底”模式，单次变更耗时 3-5 天	BIM 协同+AR 实模对比，现场扫码即看	设计变更落地效率提升 70%，全场粘贴 AR 二维码 700 余处
能效水平	PUE 均值 1.45	AI 节能引擎动态调优	全年平均 PUE 1.15（液冷区域 1.08），年节电超 1200 万度
施工效率	传统二维交底，返工率高	BIM 碰撞检测+三维作业指导书	机电管线碰撞提前消除 1700 余处，减少返工 60%，工期缩短 15%
算力调度	本地算力静态分配，高峰任务	跨域算力分钟级动态调度	BIM 仿真效率提升 87%，算力资源利用率

评估维度	部署前/行业平均水平	部署本平台后	提升幅度/量化效益
	排队		提升 45%

2. 跨域验证：上海 XX 智算枢纽、洛阳智能制造数据中心

平台在郑州完成技术验证后，迅速向上海 XX 智算枢纽、洛阳智能制造数据中心等集团重点项目复制推广：

上海 XX 项目：依托本平台的 NFV 虚拟化能力，安防系统部署周期从“周级”压缩至 10 分钟级；通过跨域算力调度引擎，提供 200+卡实时共享算力，单次 BIM 仿真任务异地调度响应时间≤3 分钟，验证了“建造期算力跨域协同”的工程可行性。

完整复用郑州项目的 5 个标准化场景包（智能安全监管、BIM 协同设计、数字化交付、AI 能效优化、远程沉浸式巡检），项目部署周期从 3 个月压缩至 2 周，实现“开箱即用”的规模化复制能力。

3. 规模化复制：覆盖 8 省市 200+智慧工地

截至 2026 年 2 月，平台已走出数据中心建设场景，向更广泛的基建领域延伸：

跨行业复制：平台标准化解决方案包已推广至建筑、能源、制造三大领域，服务中建三局、上海建工等 20 余家头部企业，累计接入智慧工地 100+个，连接各类终端设备超 50 万台。

跨区域覆盖：依托中国移动“4+3+X”数据中心布局，平台已输出至广东、四川、河北、河南、上海、江苏、安徽、黑龙江等 8 省市，形成“研发—复制—全网辐射”的规模化推广格局。

产业链拉动：平台规模化部署带动 5G 基站、边缘服务器、AI 芯片、BIM 软件等产业链协同发展，累计拉动产业链产值超亿元。

4. 与行业标杆的对标成效

对标维度	上海移动青浦数据中心（2025 华彩一等奖）	本平台（XX 数据中心）	对比结论
PUE 水平	1.15（液冷机房 1.08）	1.15（液冷区域 1.08）	持平行业顶尖水平

对标维度	上海移动青浦数据中心（2025 华彩一等奖）	本平台（XX 数据中心）	对比结论
建设周期	5.7 万平米，12 个月完成交付	15 万平米，B01 机房 13 个月交付	同等规模下效率领先
节能效益	年节电 3780 万度，年节约电费 3000 万元	年节电 1200 万度（单项目）	与标杆项目量级相当
BIM 应用成效	减少返工 60%以上	减少返工 60%，碰撞消除 1700 余处	完全对齐
算力协同	长三角算力自主调度	河南-上海跨域算力分钟级调度	技术路径一致
绿电消纳	屋顶光伏年发电 77 万 kWH	郑州项目绿电占比持续提升	处于行业先进水平

对比结论：本平台在 PUE 优化、建设周期压缩、BIM 协同成效、算力调度能力等核心指标上，全面对齐 2025 年集团获奖标杆案例水平；在“跨域算力调度服务建造期”“数字化交付自动沉淀为运营期数字孪生基座”等融合创新场景上，形成差异化领先优势。

2. 用户价值

本平台的价值主张是：让数据中心建造本身成为“智慧运营的起点”。通过“一底座·双引擎·全场景”体系，平台为用户、行业、社会创造了显性化、可量化、可对标的多元价值。

1. 用户价值：从“建用脱节”到“建用一体”

（1）投资回报显性化

平台在 XX 数据中心累计投入约 1200 万元（含 5G 专网改造、平台研发、现场部署），年度产生直接经济效益约 2100 万元，投资回收期仅 7 个月。经济效益构成如下：

效益类型	年化金额	来源说明
节电收益	960 万元	PUE 从 1.45 优化至 1.15，年节电 1200 万度
降本收益	650 万元	减少返工 60%、缩短工期 15%，节省施工及管理成本
提效收益	490 万元	算力调度效率提升 50%、运维人力投入减少 60%
合计	2100 万元	投资回收期 7 个月

（2）运营价值前置化

传统模式下，数据中心竣工交付后运维团队需 3-6 个月完成现场勘测、模型重建、资产录入，方可开展能效调优等运营工作。本平台在建设期即自动归集“图模文影”全量数据，形成与物理实体 1:1 映射的数字孪生基座。某头部互联网定制化机房项目交付后第 3 天即完成数字孪生平台对接，运营团队进场即开展 PUE 调优，较传统模式节省 3 个月重复建模周期，直接节约成本超 200 万元。

（3）风险防控智能化

安全价值：平台累计识别未戴安全帽、烟雾告警、禁区闯入等风险事件超 1.2 万次，隐患响应时间≤10 秒，安全事故率同比下降 96%，相当于为大型工地部署 7×24 小时零失误的“AI 安全数字员工”。

质量价值：通过 BIM 碰撞检测在设计阶段消除管线冲突 1700 余处，避免返工损失超 500 万元，真正实现“一次做对”。

（4）碳资产管理数字化

平台自动归集施工阶段绿色建材用量、可再生能源利用量、碳减排核算数据，形成全过程碳管理台账。XX 数据中心已通过第三方机构碳足迹核证，年减少碳排放 12 万吨，相当于 209 万棵树的年固碳

量。碳数据上链存证，为用户参与未来碳-算-电现货市场储备了可交易的数字资产。

2. 行业价值：从“单点示范”到“规模赋能”

（1）形成可复制的“河南方案”

本平台已将 20+个验证成熟的应用场景封装为 5 个标准化解决方案包，包含“网络配置模板+AI 算法模型+业务流程编排模板”。这一“能力产品化”路径使新项目部署周期从 3 个月压缩至 2 周，为集团内部兄弟省份输出完整的数智化交付能力栈。目前平台已与安徽公司“234N”体系形成技术互补、场景呼应的创新矩阵，具备向全网规模化推广的成熟条件。

（2）定义数据中心“建运一体”新范式

业界数据中心智慧建造多聚焦“施工过程管控”，与后期运营割裂。本平台首次将运营商级 SDN/NFV、网络 AI、算力调度能力系统性地封装为面向数据中心全周期的技术体系，实现“建造期即运营准备期”的模式创新。这一范式已在郑州、上海、洛阳三地项目完成跨区域验证，为“东数西算”工程下大规模、多节点、快交付的数据中心集群建设提供了可复制的工程方法论。

（3）培育数智化建造产业生态

平台规模化推广带动了一批合作伙伴的能力升级：BIM 咨询单位从“出图服务”向“模型数据服务商”转型；监理单位从“人眼+卷尺”向“激光扫描+点云分析”跃迁；施工单位从“按图施工”向“AR 辅助装配”进阶。平台已累计培养 BIM+智能化应用复合型人才 200 余名，形成支撑行业长期发展的“数字工匠”蓄水池。

3. 社会价值：从“技术落地”到“战略贡献”

（1）绿色低碳：率先达成“东数西算”示范工程能效标杆

这一成果证明：通过“网-算-智”协同的数字化手段，在不依赖极端气候条件的地区，同样可建成国家级绿色数据中心标杆。平台技术推广后，预计全国建筑行业年减碳潜力超 500 万吨，为“双碳”目标提供可量化、可复制的技术路径。

（2）算力供给：为“人工智能+”行动夯实数字基座

平台支撑的 XX 数据中心、上海 XX 智算枢纽，已为长三角、中部地区 40 余家政府及企业客户提供算力基础设施服务，覆盖智慧医疗（医学影像分析）、智能制造（工艺优化）、智慧交通（信号配时优化）等“人工智能+”典型场景。平台构建的跨域算力调度能力，可直接服务于集团“4+3+X”全国一体化算力网络布局，让“东数西算”从“算力搬家”升级为“算力随业务流动”。

（3）产业升级：以数智化建造驱动建筑业转型

建筑业占全国能耗 40%、碳排放 50%以上，是数字化转型的“深水区”。本平台通过 SDN/NFV 重构网络韧性、网络 AI 注入全域智能、算力调度实现资源最优，首次将运营商核心网络能力系统性地注入建筑业数字化转型场景。这一“通信能力外溢”的创新路径，为电信运营商从“管道提供者”向“行业赋能者”转型提供了可复制的商业范式。

（4）政策响应：获工信部典型案例等多项权威认可

全国互联网协会“金灵光杯”中国互联网创新大赛优秀奖、“新绿杯”信息通信赋能碳达峰碳中和创新大赛二等奖。XX 数据中心获评国家绿色数据中心（2025 年度）、智能建造 5A 认证、CQC A 级、绿色等级 5A 级认证等多项权威资质。第三方泰尔实验室检测报告已验证平台核心性能指标。

详见上传附件

申报单位名称：天翼物联科技有限公司

典型案例名称：江西汪氏药业项目

适用行业：制造业

技术关键字：数字化转型，医药制造行业，中小企业

典型案例总体介绍：

在国家大力推进制造业数字化转型、医药行业高质量发展的背景下，网络安全、数据可信、生产高效、质量可控已成为医药企业智能化升级的核心要求。江西汪氏药业作为区域医药制造标杆企业，年产颗粒 3000 吨、片剂 4 亿片，承担民生常用药稳定供给重任。但传统生产模式存在设备数据采集滞后、系统协同不足、流程断点频发、质量管控依赖人工、转产效率低等痛点，难以满足药品生产规范化、高效化、透明化要求。

天翼物联基于 5G + 工业互联网 + AI 技术架构，为汪氏药业打造全链条智慧药厂解决方案。通过自研 5G 数采网关实现干燥床、灌装机等核心设备全量数据实时采集，构建工业数据服务套件与 AI 数据应用体系，打通生产设备、MES 系统、质量检测系统的数据壁垒，实现全流程数据可视、可管、可

控。项目以云边端协同、数据驱动生产、智能优化决策为核心，完成从人工粗放管理到数字智能管控的蜕变，大幅提升生产效率、良品率与成本管控能力，成为江西省医药行业中小企业数字化转型标杆，为全国医药制造企业提供可复制、可推广的转型范式。



典型案例核心功能介绍：

本项目以 5G 全连接工厂 + AI 智能优化为核心，构建覆盖“设备采集 — 数据汇聚 — 智能分析 — 流程管控 — 决策支撑”的一体化能力，核心功能如下：

1、5G 数采网关全域接入能力采用自研工业级 5G 数采网关，兼容 Modbus、OPC UA 等多协议设备，实现干燥床、混合机、灌装机、包装线等核心生产设备全量数据实时采集，打通设备层与系统层数据孤岛，确保生产数据秒级回传、无丢失、无延迟。

2、.工业数据看板与实时监控能力搭建一体化工业数据大屏，实时展示设备运行状态、生产效率、能耗分析、产量进度、质量指标等关键数据，支持异常阈值告警、趋势分析、多维度统计，实现生产全过程“一屏统管”。

3、AI 数据分析与智能优化能力基于 AI 算法对生产数据深度挖掘，自动识别生产瓶颈、能耗浪费、质量隐患，实现生产参数动态调优、故障预判、工艺优化，达成生产提效、质量保障、成本降低三重目标。

4、全流程数字化管控与快速转产能力构建从原料投放、生产加工、质量检测到成品入库的全链条数字化管控，支持多规格药品快速切换，转产时间缩短 80%，实现柔性生产与高效协同。

5、安全合规与数据可信能力全程数据可追溯、可审计、不可篡改，满足医药行业 GMP 规范与生产安全要求，保障药品生产合规、稳定、可靠。



案例实施成效（量化成果）

良品率提升 30%

生产效率提升 45%

设备稼动率提高 10%

人工成本减少 15%

库存水平下降 20%

转产切换时间缩短 80%

实现医药生产**全流程可视、可溯、可控**

案例创新性

1.技术创新：自研 5G 数采网关 + AI 数据分析在中成药颗粒剂生产线的规模化应用，实现多品牌、多协议设备统一接入与智能调度。

2.模式创新：打造医药行业“云 - 边 - 端”一体化轻量化快速部署方案，适合中小企业低成本、短周期、高成效转型。

3.架构创新：构建数据驱动生产的闭环体系，从“被动响应”转向“主动预判、自动优化”，填补中小医药企业智能管控空白。

案例实用性与可推广性

方案完全贴合医药行业合规性、稳定性、安全性要求，已在汪氏药业稳定运行，解决生产管理真实痛点。具备模块化、标准化、易复制特点，可快速推广至片剂、颗粒剂、胶囊剂等各类药品生产线，适用于全国中小医药制造企业数字化转型，具备极强行业复制价值与商用前景。

申报单位名称：天翼物联科技有限公司

典型案例名称：江西新力传感（电子制造）数字化改造

适用行业：制造业

技术关键字：数字化转型，电子制造行业，中小企业

典型案例总体介绍：

在全球制造业加速数字化、智能化转型的大背景下，传感器作为智能制造核心感知部件，面临高精度生产、高效能管控、高可靠质量的严苛要求。江西新力传感科技有限公司是区域传感器制造骨干企业，长期存在生产设备数据孤岛、能耗管控粗放、质量检测依赖人工、工单协同低效、生产过程不透明等痛点，制约产能提升与产品竞争力。

天翼物联为新力传感打造 5G + 智慧工厂全流程数字化解决方案，以“5G 云数采 + 工业互联网平台 + 智能质检 + 智能标定 + 全流程工单管理”为核心，构建覆盖设备、能耗、生产、质量、工单的一体化管控体系。项目分两期实施，从数字化 L2 级一路提档至江西省制造业数字化 L6 级，实现生产全流程可视、可管、可溯、可优，成为全国传感器行业中小企业数字化转型标杆、江西电子制造智改数转典范。



典型案例核心功能介绍：

本项目基于 5G + 云 + 边 + 端协同架构，打造传感器制造全流程智能化能力，核心功能如下：

企业数字化提档数据采集服务等多协议解析，实现设备运行状态、生产进度、工艺参数 1–10 秒级高频采集，数据采集覆盖率超 80%，彻底打破设备数据孤岛。

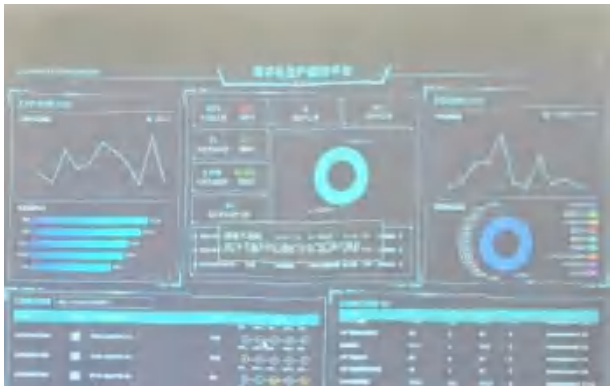
5G 能耗仪表云数采能力在车间配电箱、空压机、空调等关键节点部署智能能耗终端，通过 5G 实时上传用电量、负荷、峰值等数据，实现能耗统计、趋势分析、异常告警、节能优化，支撑企业绿色低碳生产。

工业互联网平台与 IOT 底座能力搭建统一工业物联底座，实现设备接入、协议解析、数据汇聚、存储转发、权限管理，支撑生产、能耗、质量、工单数据统一治理、统一服务、统一开放，支持第三方系统（MES/ERP）无缝对接。

大数据可视化与领导驾驶舱能力建设数据可视化大屏与决策驾驶舱，实时展示生产进度、设备 OEE、能耗曲线、不良率、工单完成率等核心指标，以图表、告警、联动方式呈现全厂态势，支撑管理层快速决策。

智能化标定与校准系统能力建设智能化标定系统、压力传感器校准系统、零点漂移测试系统，实现传感器标定、精度校验、零点检测全自动化，大幅提升标定一致性与产品合格率。

5G 快工单与生产管理能力构建 5G 快工单系统，实现工单创建、工序流转、多维筛选、导出分析、不良品追溯、维保管理，标准工时精确至秒级，强化生产追溯与质量管控。



案例实施成效（量化成果）

生产设备数据采集覆盖率 ≥80%

生产效率提升 20%

产品瑕疵检测率提高 15%

产能提升 2% 以上

综合能耗显著下降

产品不良率大幅降低

工单响应及时率稳定保障

企业数字化水平从 L2 升级至 L6

获江西省数字化转型认证与政府专项补助

案例创新性

技术创新：首创 5G 专网 + 边缘数采 + 智能标定质检一体化方案，实现传感器高精度制造全流程数字化，填补中小传感器企业智能化改造技术空白。

路径创新：采用 一期筑基（L2）→二期跃升（L6）阶梯式升级模式，为中小企业提供低成本、低风险、快见效的转型路径。

架构创新：构建“设备 - 数据 - 应用 - 决策”闭环，打通生产、能耗、质量、工单全域数据，实现从被动管理到数据驱动的变革。

案例实用性与可推广性

方案深度适配传感器、电子元器件、精密制造等行业特点，模块化部署、易落地、见效快，已通过长期稳定运行验证。可快速复制到全国各类电子制造、精密加工、中小型装备制造企业，是政府认可、行业可学、企业可用的标杆级数字化转型方案。

申报单位名称：天翼物联科技有限公司

典型案例名称：广东芬尼克兹（新能源）数字化转型

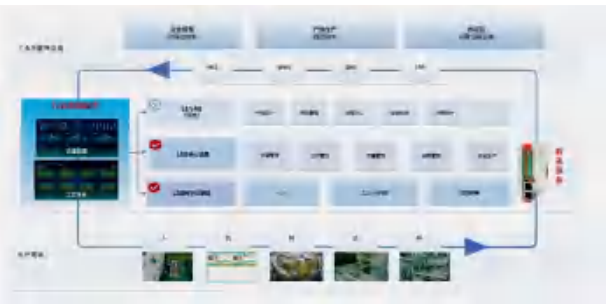
适用行业：制造业

技术关键字：数字化转型，新能源行业行业，中小企业

典型案例总体介绍：

在全球热泵行业高速发展、市场竞争加剧的背景下，作为国家级制造业单项冠军、专精特新“小巨人”、产品远销 32 个国家的广东芬尼克兹节能设备有限公司，面临多品牌设备数据不通、产线协同不足、工艺依赖经验、定制订单响应慢、设备空转率高、管理成本居高不下等转型痛点。

天翼物联为芬尼克兹提供“5G 网络 + 物联设备 + 工业物联网平台 +AI 算法”一站式数字化升级服务，打通 PLC、CNC、RFID 等多类型设备数据壁垒，实现全流程生产数据实时汇聚与溯源，依托 AI 算法实现智能排产优化。项目落地后，企业生产效率、良品率、交付能力全面提升，成为热泵行业 5G + 工业物联网规模化应用标杆。



典型案例核心功能介绍：

5G 全连接 + 多品牌设备统一数采

通过 5G 低时延高可靠网络，实现厂区数百台不同品牌、不同协议设备统一接入、统一采集、统一管理，彻底解决设备数据孤岛，支撑全流程数据互通。

工业物联网平台全域数据汇聚

搭建统一工业物联网平台，实现生产数据实时汇聚、存储、分析、溯源，打通原材料 — 加工 — 装配 — 检测 — 成品全链条数据，满足出口与高端制造的可追溯要求。

AI 智能排产与生产调度

创新 AI 算法服务，根据紧急订单、设备状态、产能负荷自动生成最优排产方案，大幅提升定制化订单响应速度与产线利用率。

设备运行监控与空转优化

对设备运行状态、负载率、空转时长实时监测，识别低效运行环节，优化开关机与工序衔接，降低无效能耗与管理成本。



案例实施成效（量化成果）

生产效率提升 13%

工艺良品检测率提升 13%

年人工成本节省 30 万元

产品制造周期缩短 20%

数百台多品牌设备实现全数据打通、智能协同

实现从原材料到成品全流程数据溯源

定制化订单快速响应能力显著增强

案例创新性

1 设备兼容创新突破热泵行业多品牌、多型号、多协议设备统一接入难题，实现数百台设备一网统管。

2AI 应用创新将 AI 排产与 5G 工业物联网深度融合，实现从“经验排产”到数据驱动智能调度的升级。

3 模式创新打造“单项冠军企业”一站式、快部署、高回报的数字化升级模式，可快速复制至装备制造行业。

案例实用性与可推广性

本方案完全匹配热泵 、 暖通、通用设备行业多品种、小批量、定制化、高出口的生产特点，已在芬尼克兹稳定落地并取得明确效益。具备标准化、模块化、易复制特点，可广泛推广至热泵、空调、制冷、通用装备等制造企业，是大型制造企业与“小巨人”企业提质增效的典型示范。

申报单位名称：天翼物联科技有限公司
典型案例名称：湖南硕泰农业数字化转型项目
适用行业：制造业
技术关键字：数字化转型，农业行业，中小企业

典型案例总体介绍：

在国家全面推进乡村振兴、加快农业现代化与数字农业发展的背景下，农产品加工企业普遍面临生产数据采集滞后、设备管理粗放、流程协同不足、质量管控依赖人工、生产过程不透明等痛点。湖南硕泰农业作为区域农业产业化重点企业，聚焦农产品规模化、标准化生产与精深加工，亟需通过数字化转型实现提质增效、降本减耗、全程可控。

天翼物联基于 5G + 工业互联网 + AI 技术架构，为硕泰农业打造全链条数字化解决方案。通过自研 5G 数采网关实现加工生产线核心设备全量数据实时采集，构建工业数据服务套件与智能应用体系，打通生产设备、执行系统、质量管控环节的数据壁垒，实现全流程数据可视、可管、可溯、可控。项目以云边端协同、数据驱动生产、智能优化决策为核心，完成从传统粗放管理到数字智能管控的全面升级，大幅提升生产效率、产品稳定性与成本管控能力，成为湖南省农业行业中小企业数字化转型标杆，为全国农产品加工企业提供可复制、可推广的转型范式。



典型案例核心功能介绍：

本项目以 5G 全连接工厂 + 智能生产优化为核心，构建覆盖“设备采集 — 数据汇聚 — 智能分析 — 流程管控 — 决策支撑”的一体化能力，核心功能如下：

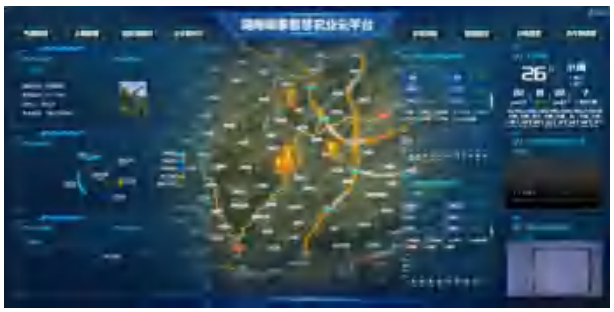
5G 数采网关全域接入能力采用自研工业级 5G 数采网关，兼容 Modbus、OPC UA 等多协议设备，实现农产品加工核心设备全量数据实时采集，打通设备层与系统层数据孤岛，确保生产数据秒级回传、无丢失、无延迟。

工业数据看板与实时监控能力搭建一体化工业数据大屏，实时展示设备运行状态、生产效率、能耗分析、产量进度、质量指标等关键数据，支持异常阈值告警、趋势分析、多维度统计，实现生产全过程“一屏统管”。

AI 数据分析与智能优化能力基于 AI 算法对生产数据深度挖掘，自动识别生产瓶颈、能耗浪费、质量隐患，实现生产参数动态调优、故障预判、工艺优化，达成生产提效、质量保障、成本降低三重目标。

全流程数字化管控能力构建从原料接收、清洗加工、熟化 / 烘干、质检包装到成品入库的全链条数字化管控，支持多品类农产品柔性生产，提升批次一致性与交付效率。

安全合规与全程追溯能力全程数据可追溯、可审计、不可篡改，满足农产品食品安全与生产规范要求，保障产品品质稳定、安全可靠。



案例实施成效（量化成果）

工作效率提升 35%，

业务流程效率提升 40%，

管理效率提升 50%、

库存下降 15%。

案例创新性

1.技术创新：将 5G 数采网关 + 工业互联网规模化应用于农产品加工生产线，实现多品牌、多协议设备统一接入与智能调度，填补农业加工领域数

字化技术空白。

2.模式创新：打造农业行业“云 - 边 - 端”一体化轻量化快速部署方案 ，适配中小企业低成本、短周期、高成效转型需求。

3.架构创新：构建数据驱动生产的闭环体系，从“被动响应”转向“主动预判、自动优化”，提升农业加工智能化水平。

案例实用性与可推广性

方案完全贴合农业产业化、农产品精深加工行业特点，已在湖南硕泰农业稳定落地运行，切实解决生产管理、质量管控、成本控制等真实痛点。具备模块化、标准化、易复制特点，可快速推广至粮食加工、果蔬加工、畜禽加工、饲料生产等各类农业企业，适用于全国农业中小企业数字化转型，具备极强行业复制价值与商用前景。

申报单位名称：天翼物联科技有限公司

典型案例名称：5G 确定专网，助力国产大飞机从“制造"迈向“智造”

适用行业：制造（航空航天）

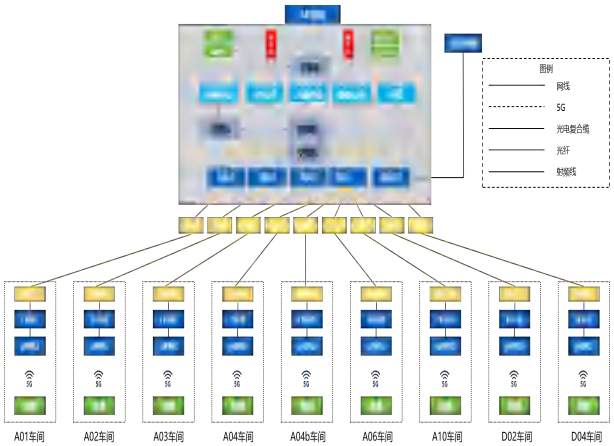
技术关键字：5G 工业专网、确定性网络、智能制造

典型案例总体介绍：

“制造业是实体经济的主体，是立国之本、兴国之器、强国之基。”习近平总书记强调，要推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，加快建设制造强国。航空制造作为高端装备制造业的皇冠，其数字化转型水平直接关系到国家航空工业的核心竞争力。

传统航空制造企业普遍面临三大网络痛点：一是无线网络性能不足，工业 WiFi 在复杂电磁环境下信号干扰严重，AGV 跨区切换时频繁掉线，机器视觉质检 8K 工业视频时延过高，导致关键工序效率损失达 15%以上；二是有线网络柔性差，飞机装配工位频繁调整，有线布线改造成本高、周期长，严重制约柔性生产；三是多网互通难且安全风险高，OT 生产网、IT 办公网、监控网相互隔离，数据孤岛效应突出，且航空核心数据对传输安全和本地化处理要求极高。

本项目针对国产大飞机制造的特殊需求，打造了全国首个航空制造领域 5G SA 独立确定性专网，实现 9 个核心生产厂房全域覆盖，核心网全量下沉至厂区并与公网物理隔离。通过融合 TSN 时间敏感网络、网络切片、国密加密等核心技术，构建了“云 - 网 - 边 - 端”一体化工业网络体系，支撑协同研发设计、柔性生产制造、智能物流等 11 类核心工业应用落地。



▲沈飞 5G 专网建设方案

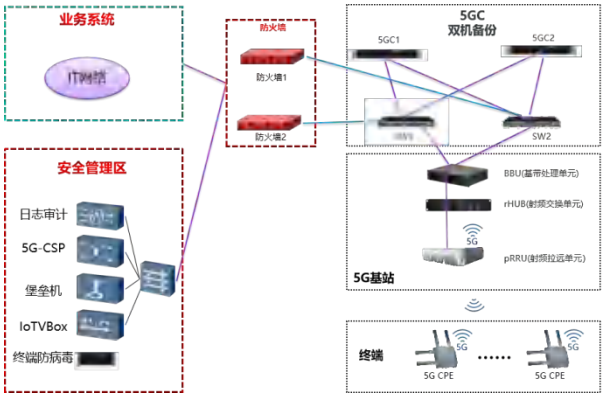
项目打造了两大核心能力体系：

①网络内生确定性能力：通过定制工业基站 + TSN-DWTT 接入网关 + TSN-NWTT 核心网，实现端到端平均时延≤8ms、抖动≤1ms、丢包率<0.001%、可靠性≥99.999%，满足航空制造高精度控制需求；支持 4G/5G/NB-IoT 多制式融合接入，保护企业现有终端投资，大幅降低企业数字化转型成本。

厂房	上行速率 Mbps	下行速率 Mbps	最大时延 ms	最小时延 ms	平均时延 ms	丢包率%	时延抖动
A01	296	815	9.9	5.7	7.2	0%	0.820
A02	294	810	11.9	5.6	7.0	0%	0.900
A03	303	818	11.9	5.7	7.0	0%	0.903
A04	299	820	11.8	5.7	7.0	0%	0.964
A04-B	294	810	11.9	5.6	7.0	0%	0.909
A06	346	800	12.1	5.7	7.1	0%	0.936
A10	303	800	10.9	5.7	7.0	0%	0.852
D02	328	800	10.1	5.7	7.0	0%	0.843
D04	369	805	10.9	5.6	7.0	0%	0.874

▲各厂房网络实测核心指标

②全栈安全与自管理能力：构建“物理隔离 + 国密加密 + 等保三级”的纵深安全体系，实现生产数据不出园区；打造专网自服务管理平台，提供网络、资源、号卡、业务的端到端可视可管可控能力，降低企业运维成本。



▲5G 专网系统等保三级认证网络拓扑

项目于 2024 年 7 月启动建设，2025 年 4 月全面竣工投产。项目成功入选工信部《5G 工厂名录》，获评辽宁省智能工厂及中国航空工业集团先进级智能工厂，荣获 2025 世界物博会“创新突破奖”。该案例不仅为国产大飞机从“制造”迈向“智造”提供了高可靠、高确定性的新型数字基础设施，更形成了可复制、可运营、可推广的“双千兆+算网融合”工业范式，对推动航空产业链供应链数字化升级具有显著的行业引领价值。

典型案例核心功能介绍：

本项目严格遵循工信部《“十四五”工业互联网创新发展行动计划》与《5G 全连接工厂建设指南》，以确定性网络为底座、以算网协同为引擎、以安全内生为保障，打造面向航空高端制造的新一代工业专网产品体系，核心功能涵盖以下维度：

（一）5G 确定性工业专网底座

项目构建了兼顾航空制造企业数字化战略与车间业务特性的软件定义核心网架构。在充分考虑各生产厂房对 5G 应用差异化需求，同时兼顾集团集中管控战略要求的前提下，建设了从管理层自上而下、从价值链上“始于 5G 工业应用场景、贯穿完整价值链”的轻量化专网体系。

在部署模式上，厂区侧独立部署专用核心网与专用基站，具备 AMF、SMF、UDM、UPF、NW-TT 全部核心网网元功能，与大网物理隔离、无任何连接，所有业务由下沉 5GC 本地处理，园区专网用户不漫游至公网，确保数据不出厂区、网络自主可控。在安全增强方面，在 5G 原生安全基础上叠加核心网国密安全增强、终端安全增强、管理能力增强，为厂区打造区别于现有专网模式的高安全等级工业网络。

该架构实现资源独享、大带宽、低时延、高可靠的网络特性，端到端平均时延控制在 10ms 以内（关键控制场景≤8ms）、网络抖动≤1ms、可靠性达 99.999%，单终端上行峰值≥100Mbps、下行≥500Mbps，数据转发能力≥10Gbps，全面满足大部件装配毫秒级控制、AGV 集群无缝漫游、8K 视频实时回传等硬实时场景诉求。软件定义的轻量化 5GC 向上可拓展对接集团管理平台，向下兼容车间各类业务需求，为航空制造数字化转型提供了坚实网络底座。

（二）天翼物联算网协同与边缘智能调度

依托天翼物联工业物联网平台与 MEC 边缘算力池，构建“云-边-端”算网协同枢纽。平台原生兼容 OPC UA、Modbus、MQTT 等 20 余种工业协议，实现超 5000 台工业终端即插即用与数字孪生映射；基于 4G/5G/NB-IoT 融合核心网，存量设备免换模组平滑接入，终端替换成本降低 30%以上。项目创新性将轻量级 5GC 与 MEC 算力节点下沉至厂区数据机房，使专网具备算力感知”与“网随算动”能力：MEC 就近承载 AI 视觉质检、预测性维护等异构算力任务，控制流与数据流在边缘智能中心统一编排。平台内置私有化算网运营模块，提供终端/切片端到端自服务、SLA 可视监控与全链路溯源，配套《5G 网络运维手册》与《故障应急处理预案》完成厂区 IT 团队平滑移交，运维响应效率提升 60%，真正实现“网络可编程、算力随需调、服务可度量”的工业级交付。

（三）核心业务场景闭环赋能

项目已在沈飞民机落地八大类 11 项 5G 融合应用，形成了覆盖制造全价值链的实践成果，在提质、降本、增效方面发挥了巨大作用。其中，5G+能耗管理已接入 10 个用电区域共 400 块智能电表，预计 5 年期节约能耗 5%-10%；5G+智慧物流在 3 个车间部署 AGV，运输效率提升 25%以上；5G+设备预测性维护已实现数控机床等关键设备的数据采集与智能监控。整体上，项目通过打通生产网、办公网与监控网，消除信息孤岛，提升管理及生产效率 20%以上，预计 5 年期降低数采设备布线成本 40%以上。

1、5G+柔性生产制造

通过部署 5G 网络+5G 模组实现数控机床、AGV

等设备的无线化连接，结合 MEC 边缘计算实时处理生产数据，动态调整产线布局。设备通过 5G 网络接入，实现数据快速下发，设备快速换产。网络需满足 URLLC（时延<15ms）、eMBB（带宽>200Mbps）、mMTC（连接密度>1 万/km²）三大场景；

2、5G+现场辅助装配

基于 5G 网络的现场辅助装配系统通过部署 AR 智能眼镜和 4K 工业相机，实时传输装配指引视频与三维图纸数据，通过远程专家指导、数字孪生比对以及智能工具联动等技术手段实现车间和产线级辅助装配。网络需满足以下关键指标：带宽：单终端≥100Mbps（支持多路 4K 视频流）、时延：端到端≤15ms（确保 AR 虚拟标记与实物实时重合）、可靠性：丢包率<0.001%（防止关键装配指令丢失）、移动性：支持 20km/h 移动场景切换（适用于流动式装配站）。

3、5G+机器视觉质检

通过部署 5G 工业相机或激光扫描仪，实时采集产品高清图像，通过 5G 网络实时传输在线质检数据，实现产品缺陷识别、实时分拣以及数据闭环等关键目标。网络需满足以下关键指标：带宽：单终端上行≥100Mbps（支持多路 4K 视频流同步传输）、时延：端到端≤20ms（确保分拣指令与生产线节拍同步）、可靠性：丢包率＜0.001%（防止关键质检数据丢失）、移动性：支持 AGV 巡检场景下无缝切换（切换时延＜50ms）。

4、5G+产线智能物流

基于 5G 网络的产线智能物流系统通过部署集成 5G 模组的 AGV/AMR（如新松 SRC 系列），实现物料自动搬运与精准配送，其中同步实现 AGV 动态调度、物料协同及数字孪生等关键环节应用。网络需满足以下关键指标：可靠性：99.999%网络可用性（保障 7×24 小时连续作业）、时延：控制指令端到端≤5ms（确保 AGV 急停响应）、带宽：单 AGV 上行≥50Mbps（支持激光雷达与视频监控数据回传）、灵活性：网络切片隔离物流控制、视频监控等业务流。

5、5G+库房智能理货

通过部署 5G 工业相机与扫码终端，实时采集货物高清图像及条码数据，经 5G 专网传输至 MEC 边缘计算平台。手持扫码枪通过 5G 联网，实现配套的快速出入库、智能识别及动态盘点等功能。网络需满足以下关键指标：带宽：单终端上行≥80Mbps（支持 4 路 1080P 视频并发传输）、时延：指令端到端≤15ms（确保 AGV 纠偏与生产线节拍同步）、可靠性：99.999%网络可用性（防止验残数据丢包导致纠纷）、安全性：采用网络切片隔离验残视频流与控制指令。

6、5G+异地协同设计

基于 5G 网络与数字孪生技术，构建异地协同飞机设计平台 ENOVIA LCA，实现设计人员通过 5G 网络接入，实现跨地域设计团队的高效协作。网络需满足以下关键指标：时延：端到端≤20ms（保障虚拟环境操作同步性）、带宽：单会话下行≥200Mbps（支持 4K/8K 三维模型实时传输）、可靠性：99.99%网络可用性（防止协同会话中断）、安全性：采用网络切片隔离设计数据流，加密传输敏感图纸。

7、5G+生产能效管理

各生产单位智能电表及其他用电量、用气量检测物联网传感器通过 5G 回传能耗数据，关联能耗管理平台、MES 等系统，构建实时能效监测与优化系统，实现设备能耗模型建立、异常能耗分析与预测、动态调度优化等功能。网络需满足以下关键指标：支持 4G/5G/NB-IoT 融合接入能力（支持现有不支持 5G 接入的传感器接入）、高可靠：99.999%网络可用性（支持关键设备不间断监控）、大连接：单基站接入≥1000 终端（满足全厂传感器覆盖）、安全隔离：采用 5G 网络切片隔离能效数据流，加密传输敏感参数。

8、5G+机房智能巡检

基于 5G 网络的智能巡检系统通过部署巡检机器人、高清热成像仪及边缘计算节点，结合 AI 视觉巡检、热缺陷预警、5G 定位+自主导航等技术，构建全天候无人化巡检体系。网络需满足以下关键指标：低时延：控制指令端到端≤10ms（保障紧急停机响应）、高可靠：99.999%网络可用性（支持 7×24 小时连续巡检）、大带宽：单巡检终端上行≥100Mbps（同步传输 4K 视频+红外数据流）、安全隔离：采用 5G 专网切片隔离监测数据，符合等保 2.0 三级要求。

9、5G+设备故障诊断

基于 5G+工业互联网架构，通过部署多模态传感器（振动、声纹、红外等）和边缘计算节点，设备通过 5G 网关联网，采集 PLC 数据等统计分析，实施预维护和故障诊断，构建智能诊断系统。网络需满足以下关键指标：超低时延：端到端时延≤20ms（保障实时控制指令传输）、高可靠性：99.999%网络可用性（确保关键设备持续监控）、大带宽：单设

备上行≥50Mbps（支持多模态传感器数据并发）、精准同步：时间同步精度≤1μs（用于振动相位分析等精密诊断）。

10、5G+无源标签工装管理

基于 5G-A 无源物联网技术，通过部署超高频无源标签、中继站以及无源物联网管理平台，工装无源标签系统通过 5G 网关联网实现数字化管理，构建零功耗工装全生命周期管理系统。网络需满足以下关键指标：高并发：单基站支持＞5000 标签同时激活（峰值速率≥20Mbps）、低功耗：终端反向散射通信功耗≤10μW、安全加密：采用轻量级加密算法保护工装数据。

11、5G+生产现场监测

基于 5G 工业互联网架构，通过部署多类型传感器（环境、振动、视频等）和边缘计算节点，站位状态监测 ANDON 系统通过 5G 网络反馈站位状态，与 ERP、MES 等信息进行大屏展示，共同构建智能化监测系统。广覆盖：工厂全域 5G 信号强度≥-85dBm（保障传感器无死角接入）、高可靠：99.99%网络可用性（支持关键监测数据零丢失）、低时延：端到端时延≤20ms（确保实时报警响应）、大带宽：单基站上行≥200Mbps（支持 50 路 4K 视频并发传输）

5G 不仅能满足上述需求，对于数字孪生园区也能提供海量数据的支撑，后期也能通过系统扩容，为其它新应用提供快捷方便的接入服务，作为基础网络平台打通应用与信息化中台的通道。

（四）经济效益与行业推广价值

项目投产以来，已为沈飞民机带来显著的降本增效成果，经项目方测算，五年周期内综合效益突出：

降本方面，一是通过 5G+能耗管理应用，实现对空压机、配电柜等重大耗能设备的实时监测与动态调优，结合能源市价尖峰平谷策略智能排产，预计五年期节约能耗支出 5%~10%。二是以 5G 替代有线连接，大幅减少海量物联网传感器布线的物力和人力维护成本，五年期预计降低 40%以上。三是依托 4G/5G/NB-IoT 全融合核心网，大量现存传感器及手持终端无需更换即可平滑接入，避免因大规模换装 5G 模组造成的成本浪费，终端替换成本降低 30%以上。

增效方面，5G 专网使 A03、A04、A10 车间 AGV 告别 WiFi 频段干扰和跨区掉线，以稳定低时延和零丢包保障持续平稳运行，物流运输效率提升 25%以上；5G 网络打通生产网、办公网与监控网，消除信息孤岛，管理及生产效率提升 20%以上。

推广价值方面，该模式已形成标准化“5G 专网+轻量级 5GC+天翼物联工业平台”产品包，具备向航空产业链上下游及船舶重工、轨道交通等高端离散制造行业快速复制的能力。项目输出多项企业级建设规范，依托“政产学研用”协同创新机制整合 37 家产业链单位，助力沈飞民机“3 个五年规划至 2035 全面智能化”目标落地，为新型工业化贡献可验证、可规模化的“电信方案”。

附件 1：项目实施现场照片



附件 2：11 项 5G 融合应用



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司滨州市分公司

典型案例名称：基于 5G 专网的高端铝产业设备智能化建设项目

适用行业：工业

技术关键字：5G 专网，设备全生命周期管理，预测性维护

典型案例总体介绍：

在全球产业竞争加剧与技术迭代加速的双重背景下，石化化工、钢铁、有色金属及建材等作为国民经济支柱的原材料行业，普遍面临设备运维效率低下、工艺知识传承断层、安全环保压力加剧、关

键设备与流程数据采集分析能力不足等突出问题，这些问题已成为制约企业生产效能提升与可持续发展的重要瓶颈。

本项目聚焦轻量化铝行业共性痛点，针对性提出以下数字化解决方案：

（1）破解设备维护效率低下难题

项目通过部署智能感知终端，依托物联网技术构建设备在线监测体系，显著提升关键设备及核心生产流程的数据采集密度与精度，形成设备运行状态的实时全景视图。结合大数据分析与人工智能算法，精准识别设备潜在故障隐患与性能退化趋势，实现设备健康状况的动态评估与预测性维护，有效延长设备稳定运行周期，减少非计划停机造成的经济损失，降低设备综合维修成本。

（2）解决工艺知识传承困难问题

项目构建生产经验数据化、软件化管理体系，将一线操作人员积累的隐性经验与实操技能转化为标准化、系统化的可存储、可检索知识库，突破传统口耳相传、书面记录的知识传承局限，保障工艺知识的持续积累、有效传承与迭代优化，为工艺技术改进创新提供支撑，同时为企业高素质技术人才培养提供数字化工具。

（3）缓解安全生产与环保双重压力

项目搭建智能化安全监控体系，实时采集设备运行、生产环境等多维度数据，对安全隐患进行精准预警，有效降低生产安全事故发生概率。同时通过数据分析优化生产工艺流程，推动企业向绿色低碳生产模式转型。

（4）补齐关键数据采集分析短板

项目全面强化关键设备与生产流程的数据感知能力与智能分析功能，借助数字化监控手段为企业提供实时、准确的数据支撑，辅助管理层科学决策，进而优化生产过程管控，提升企业整体运营效能。





典型案例核心功能介绍：

（1）搭建园区专属 5G 通信网络。综合运用 5G 独立组网、网络切片及 MEC 边缘计算技术，构建具备专属覆盖、网络定制、数据隔离、质量保障特性的移动通信网络，提供大带宽、低时延、高可靠的数据传输能力，实现便捷灵活的网络接入，支撑各类移动终端的信息化应用落地。将 5G 核心网 UPF 网元下沉至山东宏桥公司机房，使山东宏桥公司的 5G 终端通过 5G 基站或 5G 室内分布系统直接经由专用 UPF 进行数据转发。同时利用 5G 网络切片技术，为不同业务场景提供相互隔离、网络性能可保障的专属网络服务。

（2）建立以设备全生命周期管理为核心的现代化企业管理体系，实现设备从购置、库存、安装调试到试运转的全流程一体化管理。支持备件扫码出入库操作，设备管理系统可完整记录资产采购、安装、运行、变动、折旧、维修、保养、润滑、报废等全生命周期数据。

（3）通过数字化与信息化手段优化设备管理、运行管理及维修管理工作流程，有效降低备件库存成本，提升设备运行效率，建立标准化的设备管理规范。

（4）构建包含故障维修、定期维修、状态维修、技术改造等多种维修类型的综合任务计划体系，涵盖日常维修计划制定、预防性维修管理、维修资源平衡、维修工单全流程管控、设备故障库建立与共享、维修标准及维修周期库建设等功能。

（5）实现管理流程的持续优化。搭建数字化管理工作平台，可实时监控设备管理系统中每个岗位、每项工作计划与任务的执行状态及进度。通过统计分析工作人员的计划完成率与工作效率，识别管理流程中的不合理环节，推动业务流程持续改进。

（6）支持第三方系统数据接入，与企业现有 ERP 系统、数据中台等实现互联互通，构建统一的资产数据管理平台。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司滨州市分公司

典型案例名称：基于 5G 的纺织印染工业智脑平台建设

适用行业：工业

技术关键字：5G 专网，工业智脑，数据采集，物联网

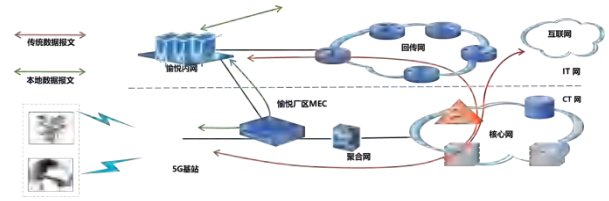
典型案例总体介绍：

纺织行业长期以来存在劳动密集度高、智能化水平偏低、生产效率不足、资源消耗量大、环境污染问题突出以及上下游产业链协同能力薄弱等行业共性痛点。与此同时，在经济发展新常态背景下，消费端的升级趋势对供给侧的生产能力与生产效率提出了更高要求，企业需要提供更高品质的产品、构建能够快速响应市场变化的柔性生产链条、实现更高效的生产协同与管理模式，并推动更开放的资源共享与融合创新。为在市场竞争中保持优势地位，企业必须持续提升生产效率、降低运营成本、优化产品与服务质量，以此实现高质量可持续发展。

愉悦家纺 5G 印染工业智脑平台项目聚焦印染生产核心环节，运用 5G 技术与物联网平台技术，通过 5G 网关对人员、产品、工艺、设备、生产进度、生产环境等各类基础数据进行实时采集，在基础层面实现“人、机、料、法、环”全要素的互联互通。平台进一步对产品、订单、质量、工艺、设备等多维度数据进行汇聚与共享，从而实现对印染生产全过程的透明化、可视化管控，最终构建完成愉悦家纺 5G 印染工业智脑平台。



本项目整体网络架构采用 5G+MEC 的建设模式，在工厂园区内部署 5G 混合专网，实现与工厂原有网络的互联互通与深度融合。通过 5G 技术全面渗透企业生产经营各个环节，在业务层面连接企业生产制造、运营管理以及产业链协同等关键领域，在系统层面打通工厂全域生产环节与所有次级系统。同时，项目结合工业互联网、大数据、人工智能、边缘计算等前沿技术，对工厂传统生产制造模式进行优化升级，全面提升企业运营效率，形成一套以数字化、网络化、智能化为核心特征的综合性行业解决方案。



愉悦家纺 5G 印染工业智脑平台建设能够实现以下三大核心功能：

（1）多产线多系统协同优化

愉悦家纺 5G 印染工业智脑平台是专门针对纺织印染行业打造的全流程生产信息化与生产设备数据化服务平台。平台的建成能够实现工业园区内设备智能互联与信息数据互通共享，打破传统企业中普遍存在的“烟囱式”应用软件壁垒，有效解决信息不连接、不互通、不识别的行业难题。通过平台对不同类型设备的统一接入，解决了设备协议异构问题，能够为生产应用、财务应用、产品应用等各类业务系统提供标准化的数据接口与建模服务，显著加快各类应用的开发与部署速度。

（2）数据价值充分释放

愉悦家纺 5G 印染工业智脑平台建设项目将建立完善的数据采集机制，具备断点续传与无感知数据获取能力，能够有效保障数据采集的完整性与准确性。通过对采集到的海量数据进行深度挖掘与分析，充分释放数据价值，大幅提升企业数据资源的

利用率。

（3）集成创新水平提升

愉悦家纺 5G 印染工业智脑平台建设项目采用 5G+MEC 的网络架构方式，融合工业互联网、大数据、人工智能等多项先进技术，将工业物联网平台、能源智慧管理系统、生产追溯管理系统、安全网格化系统等多个业务系统集成于印染工业智脑平台之上。平台实现了“人、机、料、法、环”全要素的全面互联，并对产品、订单、质量、工艺、设备等各类数据进行统一汇聚与共享，最终达成对印染生产全过程的透明可视管控目标。

典型案例核心功能介绍：

（1）印染工业智脑平台

通过建设印染工业智脑平台，有效解决了末端生产管理信息线下化、信息传递滞后等问题，实现了企业各个业务系统之间的数据互联互通，显著提升了数据的价值应用水平。

（2）5G 专网

本项目采用中国联通 5G 混合专网——算网融合版解决方案，利用 5G UPF 智能数据分流技术，将生产数据传输至本地应用服务器进行处理，同时将需要访问互联网的数据分流至公网。此外，MEP 服务器将云端资源池的计算能力下沉至本地生产园区，并根据生产企业的实际需求，在本地部署数据存储能力。

（3）工业物联网平台

基于设备的属性、事件、服务以及物与物之间的关系，构建对应的数字虚拟体——设备物模型。通过物模型对生产过程中产生的海量数据进行采集，实现数据的结构化处理，为平台后续的数据分析与数据展示提供基础支撑。

（4）能源智慧管理系统

通过能源智慧管理系统实现对企业水、电、汽等能源消耗的全面管理与实时监测，具备能源数据采集、监测、分析、预警、调度、诊断、优化等全流程管控功能。系统帮助企业建立起一套科学有效的能源管理体系，最终实现减少能源损耗、降低单位产品能耗以及合理利用能源的目标。

（5）生产追溯管理系统

基于物联网技术，综合运用机器视觉、AI 分析技术与边缘计算技术，对织物上的二维码进行快速解析，并将解析结果实时传输至服务器，实现对生产订单进度的全程跟踪。同时，系统能够对各工序之间的在制品数量进行实时盘存，大幅提升生产计划管理的精准度。

（6）安全网格化系统

该系统针对园区生产数据安全与网络安全问题，通过安全网格化管理模式对各类安全风险进行有效管控，确保企业核心生产数据不出园区，保障企业信息系统安全稳定运行。

（7）全域数据采集机制

项目建设了完善的数据采集机制，有效提升了生产效率，解决了传统生产模式下生产周期过长的问题。通过该机制，企业成功攻克了数据获取难题，实现了无感知数据采集，进一步完善了企业数据加工、处理与传递流程，提升了数据与各类工具的连通性，提高了数据资源利用率，最终实现了订单全生命周期缩短、各生产环节库存降低以及订单运营天数减少的显著成效。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
孝感分公司
湖北天娇卫生用品有限公司

典型案例名称：5G+AI 卫生用品柔性生产安全标杆

适用行业：制造

技术关键字：5G 专网，UPF 下沉，柔性生产，
数据安全，工业互联网

典型案例总体介绍：

在“新型工业化”战略引领下，中小制造企业数字化转型面临“数据安全风险高、生产柔性不足、跨域协同难”三大核心痛点。本案例立足民生保障行业——卫生用品制造业，由孝感移动与湖北天娇卫生用品有限公司（以下简称“天娇公司”）深度合作，成功打造了湖北省首个卫生用品行业 5G 全连接工厂。

项目创新性地构建了“一网·一平台·双闭环”的端到端解决方案。“一网” 是指通过部署 2.6GHz+4.9GHz 双频组网的 5G 行业虚拟专网，并采用 UPF（用户面功能）下沉技术，在园区边缘完成数据分流，实现了生产数据 100%本地化处理，从架构层面确保了“数据不出厂区”的刚性安全要求。“一平台” 是指基于 5G 专网打造的企业级工业互联网平台，集成了设备接入、数据分析、智能控制等核心能力，打破了传统工业总线与 Wi-Fi 网络的桎梏。“双闭环” 是指在工厂侧实现“生产执行-质

量管控-设备运维”的敏捷自治闭环，同时在集团侧通过高可靠政企专线，构建起“孝感工厂-泉州总部”的安全数据通道，实现了“边缘自治+云端智控”的跨域协同闭环。

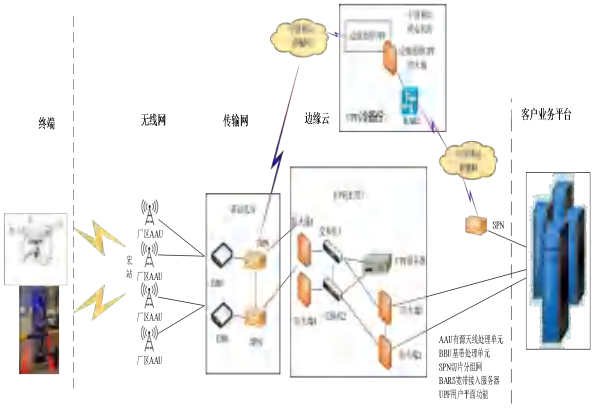
该案例精准切入生活必需品制造这一庞大但数字化水平薄弱的细分领域，成功解决了企业对核心工艺配方、商业数据的安全忧虑，并以无线化、低时延的特性满足了多品种、小批量生产模式的柔性需求。项目实施后，天娇公司设备联网率达 100%，生产计划准确率提升至 92%，产品一次性合格率提升至 98.5%，AGV 智能物流替代了 60%以上的人工搬运，成为中部地区传统轻工制造业数字化转型的标杆，对纺织、食品、日化等同样面临严格数据合规与柔性生产要求的行业，具有极高的示范效应和可复制性。

典型案例核心功能介绍：

本案例以安全为基、以数据为脉、以智能为脑，构建了三大可量化、可感知的核心功能，为天娇公司带来了深层次的变革：

1. 内生安全的 5G 专网，重构数据防护边界

传统 Wi-Fi 网络和公网传输存在信号干扰、数据泄露风险，无法满足卫品行业对工艺配方的严格保密要求。本项目在厂区内部署了独享型 UPF，将核心网用户面功能下沉至园区边缘机房，实现了关键生产数据（如 AGV 控制指令、设备工艺参数、视觉质检图像）在园区内的本地卸载与闭环流转。同时，通过网络切片技术，为生产控制、视频监控、办公管理创建了相互隔离的虚拟专网，实现了业务间的安全隔离。这一架构从物理层面杜绝了敏感数据经公网传输的风险，成功验证了强监管行业“数据不出厂、管控可跨域”的合规安全新范式。



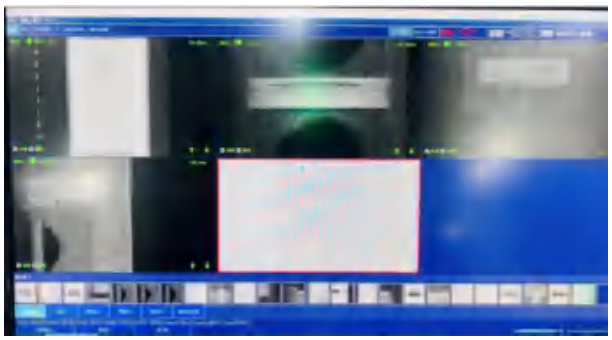
2. 毫秒级响应的柔性生产中枢，重塑制造运营流程

针对纸卫品行业“多品类、小批量”订单响应慢、产线调整周期长的痛点，项目利用 5G uRLLC（超高可靠低时延通信）特性，将 AGV 智能搬运集群、MES 生产系统与工业互联网平台深度融合。AGV 调度指令的端到端时延稳定控制在 20ms 以内，实现了物料配送与产线需求的实时同步。当接到紧急订单时，MES 系统可动态调整生产计划，并通过平台毫秒级下发至各生产单元和 AGV 车队，支持产线在 1.5 小时内完成产品规格切换（原来需 4 小时），彻底释放了柔性生产潜能。



3. 5G+AI 机器视觉质检，重构质量管控体系

在 7 条生产线部署了 13 套 5G+AI 机器视觉检测系统，利用 5G 大带宽、低时延特性实现高清工业图像的实时传输与边缘推理。系统可自动识别污点、破损、折角、漏胶等缺陷，单帧处理时延小于 30 毫秒，检测准确率达 98.5%以上。缺陷产品自动剔除，不良品信息实时记录至 MES 系统，实现质量数据与生产批次、工艺参数、操作人员的全链路追溯，问题定位时间从 2 天缩短至 2 小时。



4. 跨域协同的工业互联网平台，驱动集团智慧决策

为解决集团化企业“本地高效生产”与“总部集中管控”的平衡难题，项目构建了“边缘-云端”双级决策机制。在工厂侧，部署于本地的工业互联网平台（边缘层）实时处理 340+个传感器的数据流，自主完成 AGV 调度、设备预测性维护、质量异常拦截等高时效决策。同时，通过移动高可靠政企专线，将设备综合效率（OEE）、良品率、能耗强度等 12

类脱敏聚合的关键指标，安全同步至泉州总部的ERP 系统（云端）。这使得总部管理者能基于孝感工厂的实时状态，动态优化全球采购计划、产能分配与供应链策略，实现了从“事后报表管理”到“实时数据驱动决策”的跨越，集团级库存周转率提升10%。





申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司孝感分公司
孝感市经济和信息化局
中移（上海）信息通信科技有限公司

典型案例名称：城市级中小企业数字化转型全流程公共服务模式

适用行业：制造

技术关键字：AI 诊断、工业互联网平台、数字化转型、公共服务

典型案例总体介绍：

中小企业是国民经济和社会发展的生力军，但长期以来面临着“不会转、不敢转、舍不得转”的数字化转型困境。2024 年，湖北省孝感市成功获批第二批中小企业数字化转型城市试点，聚焦纺织服装、纸（卫）塑包装、食品加工、装备制造四大特色产业，计划推动不少于 200 家中小企业完成数字化改造。面对试点工作任务重、时间紧、覆盖面广的特点，中国信息通信研究院、湖北恺瑞技术咨询有限公司、中移（上海）信息通信科技有限公司组成联合体，创新打造了“政府引导+智库支撑+平台赋能+生态协同”的全流程公共服务模式，为孝感市中小企业数字化转型城市试点提供全方位支撑服务。

本项目的总体架构可概括为“134N”体系：即“1 个线上公共服务平台、3 大核心服务能力（诊断评估、过程监理、成效验收）、4 大重点行业覆盖、N 个生态伙伴协同”。项目以技术创新和模式创新双轮驱动，通过搭建孝感市中小企业数字化转型公共服务平台，汇聚政府、企业、服务商、智库等多方资源，实现从企业诊断、方案选型、合同备案、进度管控到成效验收的全流程线上化闭环管理；通过组建专业智库和属地化服务团队，建立标准化、规范化的改造服务流程和验收评测体系，确保每一家试点企业“改得真、改得好、改得值”；通过建设运营线下制造业数字化转型促进中心，举办系列供需对接、标杆见学、人才培训活动，营造“比学赶超”的良好转型氛围。

项目实施以来，已汇聚数字化转型服务商超过 50 家，收录“小快轻准”产品和解决方案百余款，累计为 200 家试点企业提供诊断评估服务，组织开展政策宣贯、供需对接、标杆行等专题活动数十场，培训数字化人才超过 600 人次。项目形成的《孝感市中小企业数字化转型改造服务规范》《集成服务商管理办法》《验收评测标准》等系列制度文件，为城市级中小企业数字化转型提供了可复制、可推广的实践样本。2025 年，联合体成员单位中移（上海）信息通信科技有限公司在湖北省中小企业数字化转型公共服务平台建设中持续发挥技术优势，助力孝感市成为全省数转工作的标杆城市。

典型案例核心功能介绍：

一、线上诊断工具：AI 赋能，让企业转型“有据可循”

针对传统人工诊断效率低、覆盖面窄、标准不统一等痛点，项目研发部署了“工业互联网数字化转型成熟度评估平台”，作为中小企业数字化诊断的核心工具。

1. 智能诊断评估

平台内置基于工信部《中小企业数字化水平评测指标（2024 年版）》的诊断模型，按照数字化基础、数字化经营、数字化管理、数字化成效四个维度，逐层分解为设备系统、数据采集、信息系统、

信息安全、规划管理、要素保障、产品质量、市场效益等十余个二级指标。企业通过平台在线填报相关数据后，系统自动计算各维度得分，生成包含评级结果、短板分析、行业对比和改进建议的标准化诊断报告。

2. AI 驱动的方案推荐

平台将诊断结果与企业实际情况进行智能匹配，分析企业在各个维度的薄弱环节，结合解决方案库中收录的产品与服务，精准推荐适配的“小快轻准”解决方案。例如，对于“设备联网率低于 30%”“质量检测依赖人工目检”等高频痛点，系统会自动匹配 5G 工业网关、AI 视觉质检等相应产品，实现“诊断即服务、结论即方案”的闭环。

3. 多角色协同功能

平台提供企业端、诊断服务商端、专家端、管理端等多角色入口。企业可发起自诊断、预约专家诊断、查看历史诊断记录；诊断服务商可管理名下专家、指派诊断任务、跟踪诊断进度；专家可通过平台查看企业基本信息、进行在线评分、生成诊断报告；管理单位则可实时掌握全市诊断进展、抽查诊断报告质量、统计分析行业数字化水平。

4. 诊断与政策精准咬合

平台将诊断结果与孝感市专项资金管理办法深度关联。企业线上自评结果达到二级（规范级）后，系统自动提示“可申领最高 25 万元改造补贴”；对于改造后达到三级（集成级）的企业，系统提示“可申领最高 30 万元补贴”。这种“诊断结果→政策匹配”的自动化机制，有效提升了企业对政策的感知度和参与积极性。

二、公共服务平台：全流程线上管理，让供需对接“精准高效”

项目搭建了“孝感市中小企业数字化转型公共服务平台”，作为试点工作全过程管理和公共服务的统一入口。

1. 平台门户与用户体系

平台门户设置解决方案、产品库、工业应用市场、资讯动态、试点项目管理等核心板块，提供统一用户注册与认证功能。系统采用多租户架构，针对市级管理单位、区县管理单位、试点企业、服务商、协助管理机构等不同角色进行数据隔离和权限管控，实现“一个平台、多方协同”。

2. 试点项目全流程管理

平台实现从企业申报、方案审核、合同备案、改造实施、进度跟踪到验收评测的全流程线上化管理，主要功能包括：

项目申报管理：企业在线上传申报材料，包括企业基本信息、数字化水平自评报告、改造投入预算等，区县管理单位在线审核，市级管理单位终审备案。

改造过程管理：服务商在线提交改造方案和合同，协助管理机构审核其合理性、规范性和合规性；改造期间，服务商需定期上传项目进展报告，平台自动跟踪各项目进度，对超期未完成节点进行预警提示。

验收评测管理：改造完成后，企业在线上传验收申请材料，第三方评测机构在线审核材料、制定验收计划，验收通过后自动生成验收报告和数字化水平评测报告。

项目看板与统计分析：平台为市、区两级管理单位提供项目进展看板，实时展示全市及各区县项目申报数、签约数、验收数、评测通过数，按行业、等级、月度等多维度进行统计分析，辅助政府部门动态掌握试点工作进展。

3. 解决方案与产品库

平台建立标准化解决方案库和产品展示库，收录面向纺织服装、纸卫塑包装、食品加工、装备制造四大行业的数字化转型解决方案。服务商可通过后台自主上架产品，填写产品名称、适用场景、功能简介、部署方式、价格等信息，经平台审核后对外展示。企业可通过搜索、筛选快速找到适配产品，在线了解详情并提交咨询意向。

4. 工业应用市场

平台设置工业应用市场板块，整合 SaaS 应用和私有化部署软件，涵盖研发设计、生产制造、采购供应、仓储物流、企业管理等领域。服务商可开设店铺、上架应用、管理订单，企业可按需选购，实现“数字超市”式的一站式服务体验。

5. 资讯动态与政策宣贯

平台设置政策资讯模块，发布国家和省市各级数字化转型政策文件、政策解读、行业动态、典型案例等内容。支持文章分类管理（如政策资讯、纾企解困、政策解读等）、在线编辑、审核发布、搜索筛选等功能，确保企业及时获取最新政策信息。

三、线下公共服务载体：生态集聚，让转型服务“有场可聚”

项目在孝感市建设运营“制造业数字化转型促进中心”，作为平台功能的线下延伸和生态集聚的实体空间。

1. 载体选址与功能布局

促进中心选址于孝感市东吴路 28 号中国移动湖北公司孝感分公司一楼，在原 5G 展厅基础上改造，总面积约 800 平方米。中心按功能划分为四大区域：

序厅（迎宾区）：设置大型主题形象墙，以数字化手段展现孝感市中小企业数字化转型的主题和理念，播放数字化转型宣传片，让参观者快速建立整体认知。

认知展示区：通过图文展板、多媒体动画等形式，展示国家及省市数字化转型政策、数字化转型核心概念、四大行业发展现状与转型方向，帮助企业建立系统认知。

痛点与解决方案体验区：模拟真实生产场景，通过道具、多媒体演示等手段，直观呈现中小企业在设备联网、质量管控、能耗管理、供应链协同等方面的典型痛点，并对应展示工业互联网平台、MES 系统、AI 视觉质检、5G+AGV 物流等解决方案的工作机制和应用成效。

成果展示与商务洽谈区：设置数据大屏，实时滚动展示孝感市数字化转型工作进展和典型案例成效；企业案例故事墙以图文形式展示多家企业转型前后的发展变化，增强示范效应；同时配备商务洽谈室和多功能会议室，满足供需对接、会议研讨等需求。

2. “前店后厂”式服务商协作模式

促进中心创新采用“前店后厂”的运营模式：在展示体验区（前店），企业可“眼见为实”地了解各类解决方案的功能和效果，通过模拟生产环境还原降低采购决策风险；在联合办公区（后厂），服务商开设驻点工作站，为企业提供面对面的咨询诊断、方案设计、商务洽谈等服务，形成从体验、咨询到签约、交付的完整服务链条。

3. 产业联盟与生态活动

依托促进中心，联合行业龙头企业、高校院所、金融机构、行业协会等，组建孝感市数字化转型产业联盟。定期举办“数智赋能转型工作大会”“数转标杆行”“供需对接会”“人才培训班”等系列活动，促进政产学研用金多方交流协作，营造浓厚的数字化转型氛围。

四、全过程监理服务：标准化管控，让改造过程“透明可控”

项目建立覆盖改造全生命周期的监理体系。改造前，制定企业遴选标准和服务商管理办法，对改造方案进行合规性审核；改造中，建立周调度、月通报机制，通过定期入企抽查（比例不低于 30%）核实进度，对合同虚高、投入不合规等问题及时纠正；改造后，组织三方联合竣工验收，建立服务商绩效评价指标体系，实施动态分级管理，对不合格者予以约谈清退，未通过项目给予最长三个月整改期。

五、数字化水平评测与成效验收：客观公正，让转型成果“可量化”

项目承担单位中国信息通信研究院作为国家中小企业数字化水平评测标准的参与制定者，建立了科学、规范的评测验收体系。

1. 评测流程标准化

评测验收按“企业申报—书面初审—现场核查—等级判定—结果评定”五个环节进行。企业完成改造后，首先在工信部统一评测系统完成线上自评，然后通过孝感市公共服务平台提交验收申请材料，经所在区县审核后报送至市经信局。第三方评测机构组织专家对企业申请材料进行书面审核，通过后赴企业现场开展核查工作。

2. 现场核查内容

现场核查主要包括三个方面：一是听取试点企业和服务商的项目汇报并进行座谈，了解改造在提质、降本、增效、绿色、安全等方面带来的实际成效；二是对企业线上自评结果和申报材料中的采购清单、系统功能、数据贯通等情况进行问询核实；三是通过调研信息化系统工作日志、基层员工对系统的掌握情况、改造前后生产指标对比等方式，核查项目真实性和改造成效真实性。

3. 数字化水平定级

依据工信部最新版《中小企业数字化水平评测指标（2024 年版）》，围绕数字化基础、数字化经营、数字化管理、数字化成效四个维度，对试点企业进行综合评分和等级判定（一级至四级）。评测结果须同时满足“数字化基础、管理及成效评测得分”和“数字化经营应用场景等级判定”两部分要求。

4. 验收结论与报告

评测机构根据现场核查情况和等级判定结果，形成每家企业的《数字化水平评测报告》和每批次企业的《试点企业数字化转型验收报告》，提交至市经信局作为补贴拨付依据。对通过验收的企业，按照政策给予最高 30 万元的数字化改造投入补贴；对未通过的企业，提出改进建议并给予整改机会。

申报单位名称：中国移动通信集团天津有限公司
菲特（天津）检测技术有限公司
典型案例名称：5G+AI 赋能工业：智能制造生产工艺优化大模型创新应用
适用行业：制造
技术关键字：智能制造，5G 专网，算力网络，大模型

典型案例总体介绍：

在国家大力推进新型工业化和制造强国建设的战略背景下，传统制造业面临数字化转型的迫切需求。据工信部统计，我国制造业数字化转型比例远低于发达国家的水平。特别是在工艺优化、质量控制、设备维护等关键环节，仍存在效率低下、成本高的突出问题。本案例“5G+AI 赋能工业：智能制造生产工艺优化大模型创新应用”正是在此背景下应运而生，致力于通过 5G 网络、人工智能技术赋能传统制造业实现智能化升级。

本案例由中国移动通信集团天津有限公司、菲特（天津）检测技术有限公司联合开发，集合了双方优势资源，依托天津移动算力资源与 5G 专网，深度融合传感器数据、视觉数据及工艺过程数据等多模态数据，应用大小模型协同工作技术，构建一个覆盖制造业全流程的多模态智能决策中枢，打造了“智能制造生产工艺优化大模型”。通过多模态数据融合技术打破数据孤岛，工业大模型构建技术实现工艺参数的动态优化与质量缺陷的实时预警，智能检测系统与预测性维护平台则同步提升产线良率与设备可靠性，最终形成“感知-分析-决策-执行”的闭环智能制造体系。

本案例共获得 13 项专利、4 项软著，并成功应用于制造业生产、供应链管理等场景。已在齿轮、压铸、工业母机等多个细分行业落地应用，成功实现印刷电路板缺陷检测、多机协同智能调度等典型场景的规模化部署。在实际应用过程中，生产成本平均降低约 18%，产品合格率提高 15%，生产效率提升了 25%，设备维护成本降低 40%。这种“网络+算力+大模型”的深度融合模式，正推动着工业制造的数智化升级。

典型案例核心功能介绍：

一、技术路线

本案例采用‘云-边-端’协同的分层技术架构，构建从底层算力网络底座到上层工业应用的全栈支撑体系。案例架构分为基础设施层、能力支撑层、应用服务层。通过“算力+网络”的底层支撑、“数据+算法”的中台赋能，与“场景+业务”的顶层应用相结合，实现了高效协同，确保系统架构的灵活性与可扩展性。

1、基础设施层：依托中国移动国产化算力集群，部署高性能计算资源，构建“云池训、边缘推”的算力供给体系。在工业现场深度融合 5G 专网与万兆光纤技术，打造低延时、高可靠、大带宽的工业数据传输网络，为上层工业应用的稳定运行与生产工艺优化智能决策提供坚实的算网底座。

2、能力支撑层：

（1）数据采集：从各类传感器、PLC 控制器、MES 系统及其他工业设备中采集多源异构数据，涵盖设备运行状态、工艺参数、产品质量检测结果等，构建全面的生产数据视图。

（2）数据处理：对原始数据进行系统化预处理，包括数据清洗、格式标准化、特征提取与数据融合等，提升数据质量与一致性，为后续建模分析提供高质量的数据支撑。

（3）模型训练：基于处理后的结构化数据，构建并训练机器学习与深度学习模型，涵盖预测模型、优化模型等，结合模型迭代与评估机制，持续提升模型性能与泛化能力。

3、应用服务层：将训练完成的模型集成至工厂生产场景中，通过中心服务架构或边缘计算平台对外提供智能服务，包括但不限于生产过程优化建议、质量异常预警、设备预测性维护等功能。

在技术方面我们使用了大小模型深度融合与协作技术。大模型作为中枢，负责跨领域知识整合与高级决策任务；小模型作为专业工具箱，处理特定场景下的精细化任务。通过大模型调用小模型，既充分利用了小模型在特定领域的专业精度，又保持了大模型在复杂问题处理上的全局视野与协调能力，实现优势互补，提升整体解决方案的效能。

1、大模型主导全局决策：大模型作为中枢，负责处理复杂、宏观的工业问题，如整体生产计划优化、跨部门协同决策等，凭借其强大的泛化能力和全局视野，能够从海量数据和复杂关系中提炼出关键信息，指导企业战略决策。

2、小模型执行专项任务：对于特定环节的精细化任务，如冲压车间工业参数的分析，调用对应小型专业模型来完成。这些小模型通常具有更高的计算效率和更精准的处理能力，是大模型在特定场景

下不可或缺的专业顾问。

3、动态调度与协同：设计一套灵活的模型调度机制，根据任务需求动态调用合适的小模型，实现大小模型的无缝协作。大模型接收任务请求后，快速识别所需专业知识的领域，调用相应小模型进行处理，并将结果整合进全局决策过程中。

4、反馈与学习：大小模型之间形成闭环学习系统，小模型在执行专项任务时产生的新数据和经验，会反馈给大模型进行学习和更新，提升大模型在相关领域的知识水平和决策能力。

本案例在技术架构设计中充分考虑了工业环境的复杂性和多样性。在边缘计算层面，采用轻量化模型部署技术，将核心算法压缩后部署在工业控制器和边缘网关中，确保在网络连接中断时仍能维持基本的智能决策能力。在云端处理层面，构建弹性可扩展的计算架构，根据数据处理需求动态调整计算资源，既保证了处理效率，又控制了运营成本。本案例采用大小模型协同技术，大模型把控全局，小模型专精细节，通过动态调度机制实现智能配合，并建立反馈闭环。这种架构兼顾了宏观决策与微观执行的优势，有效提升了系统的整体效率与精准度。还创新引入了数字孪生技术，为每个关键设备和工艺流程构建了高保真的虚拟模型，不仅能够实时反映物理系统状态，还能够进行虚拟实验和预测分析，为工艺优化和故障预防提供了有力支撑。

二、核心功能

本案例主要实现了以下核心功能：

1、生产流程优化：通过对生产过程的实时监控和数据分析，发现生产过程中的瓶颈和浪费，提出优化建议，提高生产效率。

2、质量控制与预警：实时监测产品质量数据，通过机器学习算法预测潜在的质量问题，并提前发出预警，减少不良品的产生。

3、设备预测性维护：分析设备的运行数据，预测设备可能出现的故障，提前安排维护工作，降低设备停机时间和维护成本。

4、能源管理与优化：监测生产过程中的能源消耗情况，通过数据分析发现节能潜力，提供能源优化建议，降低生产成本。

5、生产计划与调度：根据市场需求和生产能力，制定合理的生产计划和调度策略，确保按时交付高质量产品。

本案例功能的实现依托于自主研发的工业智能中台，该中台集成了数据管理、模型训练、服务发布等全流程能力，为上层应用提供了统一的技术底座。与市场上现有的工业软件相比，本案例的突出优势在于其强大的自学习和自适应能力。系统能够根据生产环境的变化和新数据的输入，持续优化算法模型，确保决策质量的不断提升。在实际应用中，系统还展现出了优秀的鲁棒性和稳定性，即使在数据质量不理想或外部干扰较大的情况下，仍能保持较高的预测准确率和控制精度。这种技术特性使得系统能够适应不同企业的具体需求，降低了部署和维护的复杂度，提高了解决方案的通用性和可推广性。

三、应用成效

（一）质效提升成效

（1）降本提质增效

本案例的决策成效显著体现在通过数据驱动的智能化决策支持，实现了生产成本的降低和产品质量的提升。在国际知名车企的应用案例中，以下方面的成效尤为突出：

工艺参数优化：AI 中台的算法对压铸过程中的关键工艺参数进行了细致的分析和优化，如压射速度、填充速度、模具温度等，确保了生产过程的稳定性和铸件的一致性。

质量控制自动化：通过集成自动化视觉检测和 CT 检测技术，实现了对压铸件的全面质量监控，从表面到内部缺陷的检测，大幅减少了人工检查的需求，提高了检测的准确性和效率。

预测性维护：利用 AI 中台对设备状态进行实时监控，预测潜在故障并提前进行维护，从而减少了意外停机时间，降低了维护成本。

供应链优化：通过数据分析优化了原材料的采购和库存管理，减少了库存成本，同时提高了供应链的响应速度。

（2）提升程度

生产成本降低：通过对比案例实施前后的成本分析得出，通过工艺优化和资源管理，生产成本平均降低了约 18%。

产品质量提升：通过质量检测系统收集的数据得出，产品合格率从 95%提升至 98%。优化后的工艺参数和实时质量控制显著减少了废品和返工。

生产效率提高：通过监测生产流程中的关键指标和周期时间得出，原有生产效率提升了 20%。优化后的流程减少了等待和无效操作，提高了生产流畅性。

设备维护成本降低：通过分析维护记录和成本

得出，预测性维护减少了设备故障率，设备维护成本降低了约 25%。

（二）经济社会效益

（1）经济效益：

本案例实施后，合作车企的原有生产效率平均提升了 20%，产品合格率提高了 15%，原材料浪费减少了 10%，能源消耗降低了 5%，运营成本整体下降了约 18%。

（2）社会效益：

本案例的建设过程坚定践行“行业 Know-How”思想构建智能制造生产工艺优化大模型，针对工业领域的专业性，将大模型深度定制化，目标是使其在具体的工业子领域展现出专业级的智能水平。我们不追求构建一个无所不能的通用型大模型，而是专注于工业制造的特定场景和领域，通过对这些领域的深度研究，确保大模型在面对专业问题时，能够提供高度专业、针对性强的解决方案。这一革新性技术不仅将重塑工业生产流程，提升效率与精准度，更将通过本地化部署策略显著降低成本，实现工业企业的个性化需求与经济效益最大化。而且，更以其强大的数据资产整合能力、高效协同平台、精准工业场景理解以及灵活的本地化部署策略，为企业降本提质增效、加强市场竞争力开辟了全新可能。

本案例构建的智能制造生产工艺优化大模型，凭借深厚的数据资产、丰富的应用场景、强大的协同平台、精准的场景理解、灵活的本地化部署策略以及前沿的多模态能力，助力工业智能化进入一个全新的时代。它不仅是企业提升效率、降低成本、增强竞争力的得力助手，也是菲特深刻理解工业客户需求、精准把握行业趋势的有力证明，更是推动整个工业生态系统创新升级的强大引擎。本案例不局限于某一特定行业，已在工业行业的制造业生产场景、工业数据处理场景、制造业供应链管理场景等多场景成功应用，陆续实现了汽车、化纺、医药、电子、新能源等多个行业的拓展复制。

从国家的角度来看，本案例积极响应国家制造强国战略，推动工业制造行业的整体智能化升级。这不仅有助于提升国家在全球制造业中的竞争力，还能够促进经济结构的优化和产业升级。随着工业制造质量的普遍提升，国家将在全球市场中占据更加有利的地位，为国家的长远发展和人民的福祉提供坚实的基础。

从更广阔的视角来看，本案例的实施还产生了重要的生态效应和示范效应。在产业生态方面，案例的成功应用吸引了一大批上下游企业的关注和参与，形成了以数据为纽带、以技术为驱动的产业生态圈。在这个生态圈中，传统制造企业、科技公司、科研院所、金融机构等各类主体各展所长、协同发展，共同推动了制造业的数字化转型。在社会示范方面，案例的成功为其他传统产业的数字化转型提供了有益借鉴，特别是在数据治理、技术应用、商业模式创新等方面的经验，具有很强的推广价值。目前，已有多个省市将本案例作为制造业数字化转型的标杆案例，在全省范围内进行推广应用。

（三）奖项及知识产权情况

本案例成果卓越、广受认可，先后荣获多项国家级与省部级重要荣誉：入围工信部第一批先进适用技术名单，荣获第四届全国企业行业智能制造创新成果一等奖，入选工信部大数据产业发展试点示范项目；在人工智能与智能体应用领域，连续入选 2023 年中国信通院生成式人工智能技术应用优秀案例和 2024 年智能体应用优秀案例，并斩获 2024 年天津市科技进步奖一等奖，同时获评工信部信息技术应用创新解决方案“典型解决方案”及“重点推荐应用案例”，充分彰显了本案例其在技术创新、产业落地与行业引领方面的综合实力。

本案例高度重视知识产权创造与保护，已形成覆盖算法模型、系统架构、应用场景等关键环节的完整知识产权体系。截至目前，项目团队围绕“智能制造生产工艺优化大模型”相关技术，申请了多项知识产权，其中已获有效发明专利 13 项、登记软件著作权 4 项、数据知识产权 3 项、发表论文 4 篇，确保技术领先。

申报单位名称：中电福富信息科技有限公司
中国电信集团有限公司政企信息服务事业群

典型案例名称：长安汽车 AI 情感数字人技术平台项目

案例所在赛道：制造

技术关键字：数字人、大模型、虚拟汽车控制、3D 渲染

典型案例总体介绍：

在汽车产业智能化竞争中，车企面临数字人资产与生产能力分散、座舱交互缺乏情感反馈、营销

场景依赖实体空间与人力等痛点。在支撑能力上，当前数字人资产（服装、道具、动作等）缺乏标准化管理，各场景独立开发导致内容制作门槛高、复用性差，无法实现跨场景组合与规模化降本。

在营销场景中，线上线下链路割裂，过度依赖实体展厅与人力讲解，无法实现 24 小时不间断在线服务；车型讲解、购车方案、试驾预约等环节仍需人工介入，线上渠道运营效率低下，难以覆盖全时全域的用户需求。

在座舱场景中，当前座舱交互缺乏情感反馈的拟人化能力，用户普遍不愿再以“下达指令”的方式进行操作，体验冰冷、无记忆点，缺少品牌专属的情感温度，离“比家更好”的体验目标存在明显差距。

中国电信携手长安汽车打造行业首个可复用、可升级、有情感的 AI 数字人平台，破除了“一次性定制、单场景孤岛”的传统模式。平台以“引擎能力底座+业务场景双驱动”为核心，引擎底座整合驱动中枢、多模交互、数字人管理与发布，实现形象、声音、动作、情感的全链路复用与规模化降本；业务场景驱动营销与座舱双向赋能，营销场景中，助力打造 AI+虚拟展厅，全国首家无人销售门店，解决传统门店场地空间有限问题，支持全系车型虚拟陈列与可视化选配；同时构建 AI 专属购车顾问，支持 30 余种语言及方言，解答购车问题、提供购车方案与试驾预约，与用户建立联系。座舱场景中，用户可自由定义形象、声音与人设，让座舱从指令式工具升级为有情感温度的出行伙伴。

平台已全面支撑长安汽车全系列车型的座舱与营销应用，有效提升用户黏性与品牌科技形象，树立了 AI 情感数字人在汽车行业规模化落地的标杆。



典型案例核心功能介绍：

构建以“引擎能力底座+业务场景双驱动”为核心的数字人体系。平台实现数字人服装、道具、动作等资产的标准化管理与跨场景复用，在营销场景中提供百变汽车魔方空间、AI 专属购车顾问、虚拟展厅接待专家三大核心能力，在座舱场景中支持形象、声音、人设的自由选择与个性化自定义。



一、引擎能力底座：可复用、组合、管理的数字人底座体系

(1)驱动中枢

集成 AI 大脑、语音、行为、口型、表情五大训练模块，是实现数字人智能化、拟人化的控制核心。五大模块协同工作，使数字人能够理解用户意图并作出自然、生动的反馈。

(2)多模交互能力底座

整合多项前沿感知与交互技术，让数字人具备“看见、听懂、理解”的能力。在视觉感知方面，支持人脸与性别识别、动态追踪、视线追踪及手势识别；在语音交互方面，提供高精度的语音识别 ASR 与语音合成 TTS；在场景理解方面，依托场景知识库实现上下文感知与精准应答。

(3)数字人引擎能力

提供数字人从生成到驱动的全链路技术支撑。在形象生成与制作方面，支持捏脸、人脸复刻、声音复刻、全身复刻，可实现分钟级的个性化数字人生成。在驱动方式方面，支持文本驱动、真人原声驱动、变声驱动、动作驱动、口型驱动以及动捕驱动，满足多样化表达需求，实现灵活逼真的数字人表现。

并实现对数字人形象、服装、动作、声音等资产的统一管理、复用与发行能力，打造可复用、组合的数字人，实现规模化降本，而非单一场景定制开发，融合多模态情感交互与大模型认知，打造有温度的伙伴。





数字人管理

数字人场景应用

资产管理负责对服装、道具、动作等各类数字人资源进行分类、预览、导入导出、版本控制、绑定配置等操作，确保资产的标准化、可控性、复用性，同时为后续的内容组合、分发与调用打下统一管理的基础。

资产发行负责将审核通过的数字人资源，包括服装、道具、动作等，有效分发到不同渠道和终端场景中，如座舱与营销场景。同时，它承担了对资产使用权限、适配范围的精准控制，以及对资产内容质量的审核把关，确保上线内容符合平台规范与运营策略。

资产创建支持用户对数字人的服装、角色、动作等内容进行初步构建、快速配置和可视化操作。它不仅提供基础的创建与管理功能，还通过角色编辑器和动作绑定器等专属工具，降低了内容制作门槛，加速资产生产效率，为后续的资产管理、绑定和分发奠定结构清晰、标准统一的基础。

二、营销场景：情感数字人驱动沉浸式营销

面向数字营销场景，提供百变汽车魔方空间、AI 专属购车顾问、虚拟展厅接待专家三大能力，打造软硬一体化方案，助力车企降本增效



(1)百变汽车魔方空间

实现“一屏尽览，百变随心”，在有限空间内数字化复刻并展示车企全系车型；可视化实时选配，支持用户通过触控或语音实时更换车漆颜色、轮毂样式、内饰材质与颜色，光影效果即时渲染呈现；动态场景化演示，可一键切换车辆展示背景如城市、越野、海滨等场景，并驱动车模完成开关门、灯光秀、底盘升降等动态效果；以及 3D 深度探索，支持用户自由旋转、缩放车模，切换至内饰视角，细致观察内部设计。

(2)AI 专属购车顾问

提供专业、耐心、全天候的智能销售伙伴，提升服务标准与转化效率。为用户提供专业车型讲解，基于星辰大模型与汽车知识库流畅讲解车型参数、技术亮点、竞品对比与销售政策；智能交互问答，支持自然语言多轮对话，精准回答购车问题；个性化购车方案生成，根据用户偏好与交互记录生成个性化购车方案建议；试驾预约引导，无缝引导并协助完成试驾预约流程；以及分钟级形象复刻，现场快速采集用户形象与声音，生成专属数字分身，用于趣味互动或个性化服务。

(3)虚拟展厅接待专家

实现展厅接待流程的智能化、自动化与个性化，打造科技感第一印象。主要功能包括智能感知迎宾，通过双目视觉摄像头主动识别到访客户，区分新客与 VIP，播报差异化迎宾语；动线追踪与触发服务，自动感知客户在展厅内的移动路线与停留区域，主动触发对应内容的讲解或互动；品牌故事沉浸演绎，联动数字人讲解员与品牌宣传视频、PPT 等内容同步播放；以及一体化流程管控，通过管理后台或随行 Pad 集中控制迎宾内容、讲解流程、素材播放与设备状态。

三、座舱应用场景：懂你习惯、有情感温度的出行伙伴

解决当前座舱缺乏情感反馈的痛点，将“指令式交互”升级为“懂你习惯、有情感温度”的出行伙伴，打造品牌专属记忆点，让座舱“比家更好”。

(1)形象自由选择

用户可根据个人喜好，从平台资产库中选择不同外观风格的数字人形象，如科技风、温馨风、运动风等，满足个性化审美需求。

(2)声音个性化定制：

支持多种音色选择，如温柔女声、沉稳男声、活泼童声等，并可录制或复刻家人、朋友的声音，让座舱更具专属感。

(3)主题人设自定义：

提供多种预设人设，如专业助手、旅行伙伴、娱乐玩伴等，用户亦可自定义数字人的性格特征、应答风格与互动习惯，打造独一无二的座舱伙伴。

(4)情感化交互反馈：

基于多模态情感交互能力，数字人可识别用户情绪状态，如疲惫、愉悦、焦虑等，主动发起关怀对话、推荐放松音乐或调整座舱环境，让交互更有温度。

所以，AI 情感数字人技术平台的创新性和实用性都很高，在整个中国汽车行业与智能制造领域具有标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他车企、其他营销与座舱服务场景快速复制。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司

典型案例名称：孝感市应城市四里棚经济开发区盐化工业园区智能管控平台检测运行服务项目

适用行业：制造

技术关键字：平台检测运维、智能管控监测、运行状态研判、园区数据运维

典型案例总体介绍：

为落实园区智能化管控要求，提升园区安全管理与运营效率，破解传统园区管控中设备运行不稳定、故障响应滞后、数据监管不足等痛点，依托 ICT 技术，打造园区智能管控平台检测运行服务体系，助力园区实现数字化、精细化管理，彰显科技赋能园区治理的核心价值。

该项目聚焦园区智能管控平台全生命周期检测运行服务，覆盖平台硬件设备、软件系统及数据传输等核心环节，核心围绕智能管控平台的稳定运行、故障排查、性能优化开展服务。依托视频监控、数据采集、智能检测等技术，对园区管控平台的设备运行状态、数据传输质量、系统响应效率进行全方位检测，及时排查设备故障、修复运行隐患。

项目严格遵循园区安防与管控相关标准，打通数据互通链路，实现园区管控数据的实时监测、异常预警与故障快速处置，保障智能管控平台稳定发挥作用。同时，优化检测服务流程，建立常态化巡检、故障应急响应机制，确保平台各项功能高效运转，为园区安全管控、高效运营提供技术支撑。

该项目的实施，有效解决了园区智能管控平台运行中的各类痛点，提升了园区管控的智能化水平，规范了检测运行服务流程，充分发挥 ICT 技术在园区治理中的支撑作用，为同类园区智能管控平台检测运行服务提供了可借鉴的实践经验，助力园区实现安全、高效、智能的运营管理。

典型案例核心功能介绍：

本项目核心围绕园区智能管控平台检测运行服务展开，依托 ICT 技术，聚焦平台稳定运行、故障排查、性能优化三大核心，为园区智能化管控提供技术支撑，核心功能如下：

一是平台运行检测功能，对园区智能管控平台的硬件设备、软件系统进行全方位检测，重点排查监控设备、数据传输链路、终端设备的运行状态，及时发现设备离线、信号中断等问题，确保平台硬件与软件协同运转，为园区管控提供稳定技术支撑。

二是故障排查与修复功能，建立常态化巡检机制，对平台运行中的故障进行精准定位，针对设备故障、数据传输异常等问题，快速开展维修调试，保障平台 24 小时稳定运行，避免因系统故障影响园区管控效率。

三是性能优化与技术支撑功能，结合园区管控需求，对智能管控平台进行优化升级，提升平台响应速度，确保监控画面、数据采集等功能稳定发挥；同时提供技术支持，协助园区工作人员熟练操作平台，解决使用过程中的技术难题。

四是数据监测与反馈功能，实时监测平台运行数据，统计设备运行状态、故障处理情况等信息，形成监测报告，为平台优化、故障预防提供数据支撑，助力园区实现智能化、精细化管控，充分彰显 ICT 技术在园区治理中的应用价值。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：“5G+算力调度”赋能新能源材料智能绿色工厂创新实践

适用行业：制造

技术关键字：5G、算力调度、工业互联网、绿色制造、柔性生产

典型案例总体介绍：

在国家“制造强国”与“双碳”战略交汇的关

键历史节点，新能源材料产业正以前所未有的速度爆发，但其生产过程的极端危险性、工艺的极致复杂性和对绿色制造的苛刻要求，构成了一道世界级难题。传统制造模式在安全、效率与绿色的“不可能三角”中举步维艰，行业亟需一场以新质生产力为核心的系统性变革。

XX 公司，作为循环经济与新能源材料的领军者，以行业先行者的定位，率先作出了回应。项目直面湿法冶金、危化品合成等高危复杂场景，创新性地构建了以“算力”为核心驱动力的“1116N”智能绿色工厂体系。这并非技术的简单叠加，而是一场以“算力定义安全，AI 量化绿色”为核心理念的生产关系重塑。



项目的核心是构建了可进化的智能制造体系：

1 个算力中枢：首创“云-边-端”三级算力互联网，通过自研“XX”算力调度平台，对算力任务进行智能路由。高实时任务在边缘侧处理（时延<15ms），重载数据分析在云端完成，实现“算力随需可取”，压降建设成本 200 万元。

1 个工业大脑：打通 ERP、MES 等 20+套系统，构建统一数据资产，支撑 AI 模型的敏捷开发。

1 个协同园区：基于 5G-V2X 的“云调度-路协同-车执行”自动驾驶体系，实现从“单车智能”到“群体智能”的跨越。

项目落地成效显著。通过 5G 毫秒级联锁，将危化品事故处置成功率提升至 98%；通过 AI 驱动的“能碳”双控，实现年减碳 8 万吨、单位能耗降 12%；通过“材料基因组”计划，将宝贵的工艺经验固化为 3000+组数据模型，实现订单响应提速 60%、良品率提升 10%。该项目不仅为 XX 公司创造了巨大经济价值，更形成了一套可复制、可推广的“算力驱动、绿色引领”的智能制造新范式，为流程工业的数字化转型提供了可参照的标杆。

典型案例核心功能介绍：

本案例的核心在于将 5G、算力及 AI 技术高度融合，构筑了一个具备“感知-决策-执行-进化”能力的智能制造生命体。其核心功能模块并非简单的功能堆叠，而是一个从内核到外延、从安全到效益、从个体到群体的严密进化逻辑：

第一级：算力中枢——构筑确定性工控网络的“神经与大脑”

这是整个智能工厂赖以存在的基础。项目通过 5G 专网与 TSN 技术的深度融合，为工厂提供了低时延（<20ms）、高可靠（99.999%）的确定性网络。“XX”算力调度平台如同工厂的“大脑”，能对算力任务进行智能路由：将 AI 质检、AGV 控制等高实时任务就近分配给边缘 MEC 节点，将材料基因组计算等重载任务分配给中心云 GPU 集群。这种“连接+计算”的一体化能力，让核心生产控制告别“尽力而为”，迈向“确定性保障”，为后续所有智能应用的运行提供了坚实的底座。

第二级：安全免疫——构筑毫秒级“数字免疫系统”

这是所有价值创造必须坚守的底线。项目首次将 5G 深度渗透至生产控制层，在 DCS 系统中嵌入 5G 模组与边缘算力，构建了“感知-决策-执行-验证”的毫秒级闭环。工业现场传感器以毫秒级频率采集数据，一旦参数出现异常，系统能在<50ms 内下达联锁指令，精准控制喷淋、进料泵等设备，将安全事故响应速度从传统的 45 秒提升至 3 秒，工艺控制精度提升 83%。为危化品生产构筑了一道毫秒级响应的“数字免疫系统”，从根本上保障了人员和资产的安全。

第三级：柔性智造——开启自适应柔性智造新范式

在安全得到绝对保障的基础上，项目进入核心价值创造环节。横向打通“订单链”，实现从客户需求到产品交付全程可视，订单响应速度提升 60%；纵向贯通“产品链”，开创性地实施了“材料基因组”计划。这不是简单的数据采集，而是将老师傅们长期积累、口传心授且极易流失的隐性工艺经验，首次显性化、模型化为一套包含 3000+组关键参数的“材料基因组”。这让工艺调优不再依赖于个人的“手感”，而是由 AI 在毫秒间完成人脑无法企及的多维度寻优，实现对三元前驱体产线的实时调优，关键指标偏差降至 0.05%，真正实现了小批量、多品种的高效柔性生产。

第四级：绿色增值——让绿色成为核心竞争力

这是项目价值的升华。项目部署超 2000 个 5G

智能仪表，构建泛在感知网络。后台 AI 模型能精准预测未来 72 小时用能需求（误差<3%），并动态生成“削峰填谷”节能策略，年节省电费超 600 万元。同时，基于 5G-V2X 技术的群体智能物流系统，实现了 AGV、无人叉车、重卡之间的协同作业，将仓储物流效率提升 30%，线边库存周转率提升 37%。这二者共同构成了项目的绿色竞争力，实现经济效益与碳减排的双赢。

本项目不仅形成了可规模复制的标杆范式，更是一张可量化、可验证的“绿色+智造”价值报表。以一条典型年产线测算，方案通过良品率及能耗的同步优化、以及有效降低非计划停机风险，即可在 12 个月内收回全部数字化改造成本。此后的年度节能收益与碳交易所得，则持续转化为企业净利润——让“绿色”从成本项变为利润项，真正兑现“算力定义安全，AI 量化绿色”的核心价值。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G+绿色智造双引擎驱动的秸秆生态板零碳工厂

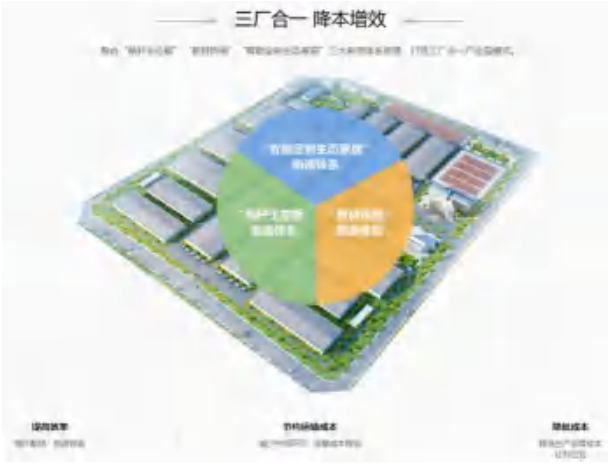
适用行业：制造

技术关键字：5G 专网、MEC 边缘计算、数字孪生、标识解析、绿色制造

典型案例总体介绍：

在“双碳”目标与“新质生产力”宏大叙事下，如何让一个传统意义上高能耗、高污染的人造板行业，蜕变为绿色、低碳、可持续的先进制造标杆？XX 板业公司的这座 5G 工厂，提供了兼顾绿色低碳与经济效益的解决方案。

本项目以 5G+MEC+工业互联网为核心，在全国首创了“秸秆生态板生产-板材饰面精加工-定制家具制造”三厂合一的绿色智造新模式。它不仅是一个工厂，更是一个“新型绿色工业实验室”，实现了三大“殊胜”的完美融合：



殊途同归——“三厂合一”的物理革命：本项目将传统离散于三地的生产环节，首次整合在同一个时空，实现了从“一根秸秆进”到“一套家具出”的全链条闭环。这不仅是物理空间的集约，更是生产关系的极限优化，消灭了中间环节的物流成本和库存浪费。

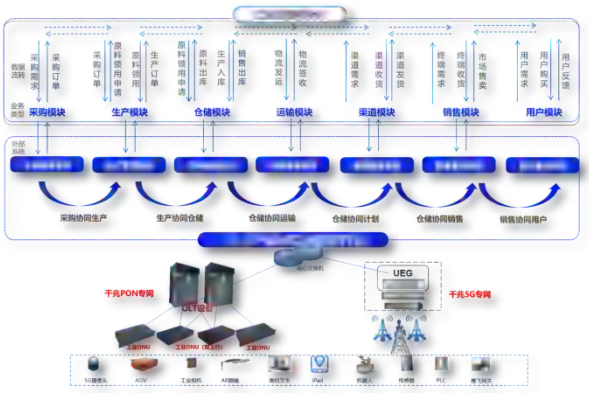
智绿殊胜——“碳足迹可追溯”的化学革命：本项目利用 5G+AI “碳足迹”，为产品打上全生命周期的“绿色标签”。通过能碳协同管理系统，将每一张板材的碳足迹精准追踪、量化，并优化热压等高能耗工序，使单位产值能耗下降 17%，年减碳量超 1.8 万吨。使“减碳”成为可度量、可交易的硬通货。

独殊模式——“林板一体化”的价值革命：本项目首创了“企业+农户+工厂”的可持续商业共生模式。通过“林板一体化”数字平台，将散布在田间地头的秸秆，变成了工厂的绿色原料，并以产业利润反哺乡村振兴与生态修复。项目年消耗农作物秸秆 30 万吨，带动 5000 余农户增收，构建了与自然和谐共生的产业生态。

项目已入选工信部《2023 年 5G 工厂名录》，年营收达 4.8 亿元。本项目证明了，绿色不仅是责任，更是最强大的核心竞争力。

典型案例核心功能介绍：

本项目以“万物互联、智慧协同、绿色引领”为建设目标，打造了四大核心功能模块，构筑了一个良性的产业生态循环：



1.数字底座：5G 全连接与边缘智能中枢

本项目构建了“5G 专网+工业 PON”的双千兆冗余组网架构，为工厂提供端到端毫秒级（<20ms）的确定性连接能力，支撑 2000 余台终端的并发接入。同时，下沉部署的 MEC 边缘计算平台，实现了生产数据的本地化卸载与智能处理。

2.产业经络：三厂合一的全链路标识追溯体系

依托工业互联网标识解析技术，本项目为每一张板材赋予唯一的“数字身份证”。通过打通 ERP、MES、PLM 等系统，实现从原料来源到成品家具的全流程可信追溯。该系统连接了上下游 500 余家生态伙伴，真正实现了从“一根秸秆”到“一套家具”的全链路闭环。

3.智能核心：基于 5G+AI 的四大智能应用场景

5G+机器视觉质检：利用 MEC 平台运行 AI 算法，对板材表面缺陷进行毫秒级精准识别，年减少质量损失超 500 万元。

5G+智能无人巡检：巡检机器人搭载红外热成像与多源传感器，通过 5G 网络实时回传数据至数字孪生平台，年避免非计划停机损失 800 万元。

数字孪生生产指挥中心：构建 1:1 虚拟产线，将工艺调优效率提升 40%，能耗降低 15%。

5G+AGV 智慧仓储与物流：5G 专网为 AGV 集群提供高可靠通信，仓储成本压降超亿元，供应链协同效率提升 40%。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G+AI 驱动的民爆行业“三零”无人工厂

适用行业：制造

技术关键字：5G 防爆专网、AI、数字孪生、安全生产、绿色制造

典型案例总体介绍：

“安全生产是民生大事，一丝一毫不能放松。”在《“十四五”民用爆炸物品行业安全发展规划》明确提出“持续推进危险岗位机器人替代”的战略背景下，民爆行业——这个守护国家能源安全的基石，却始终与高危相伴。每一次事故背后，都是一个家庭的破碎。作为全国民爆龙头企业，XX 集团虽然实现了 90%产线的自动化，但在最危险、最核心的环节，仍有工人需要直面“火口”：他们需要近距离巡检不稳定的炸药揉合点，需要手工检测易爆成品的微小瑕疵。近三年行业事故中，70%源于这类环境下的人为失误。这一切，都指向一个核心痛点：如何让工人彻底走出危险区？

“从根本上消除事故隐患。”XX 集团联合 XX 通信，以最高的安全标准，给出了响亮的答案。项目建成了行业首个全系终端通过 ATEX Zone 0（最高等级本质安全型）认证的 5G 防爆工业专网，并以此为核心底座，建成了以“三零”——零事故、零人工、零碳排为建设目标的“黑灯工厂”。

该工厂以全系通过 ATEX Zone 0 认证的 5G 防爆专网为核心底座，确保 5G 基站、AI 相机、巡检机器人及各类传感器在最危险的生产环境中安全、稳定运行。基于这一网络，AI 视觉质检系统实现 99.2%的缺陷检出率，全流程自动化作业达成 7×24 小时无人化运转。生产线上的实时数据通过高可靠网络汇聚至边缘计算平台，经由 AI 模型持续分析，实现对潜在风险的毫秒级预警与主动处置。

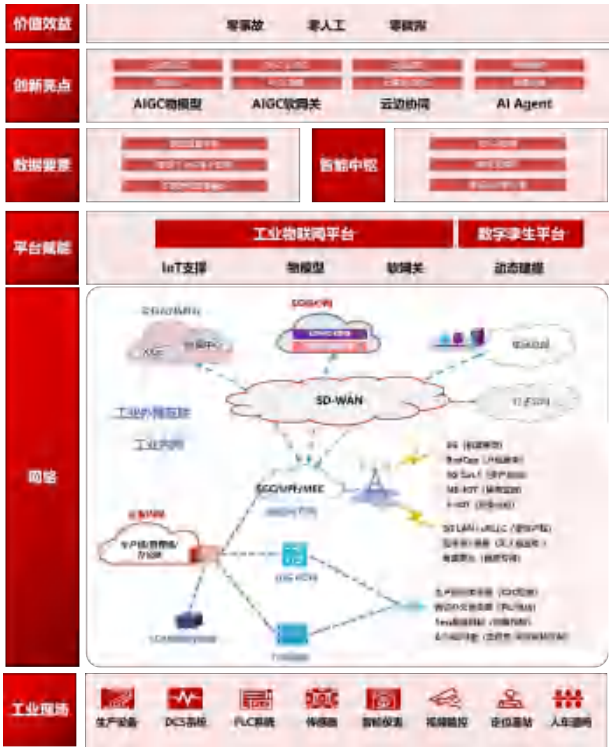
该项目的实施，不仅建成了“无人化生产”的实体工厂，更带来了从业模式的根本性转变。以 45 岁的张师傅为例，他曾是乳化炸药生产线上的投料工，在岗 12 年。项目实施后，经过系统培训，他转为机器人运维工程师，日常工作是通过数字孪生平台为巡检机器人规划路径并监控其运行状态。在项目总结访谈中，他表示，这一转变使他获得了前所未有的安全感和稳定感。与张师傅经历类似的 320 名员

工，均完成了从高危岗位操作者向智能制造技术人员的职业转型。

与此同时，通过 AI 对能源的精细管控和“碳效标识”专利技术，工厂在实现本质安全的基础上，单位产值能耗降低 31.7%，单线年减碳 800 吨，迈向了绿色低碳的发展新阶段。该项目以高度自动化、智能化的技术手段，切实保障了从业者的生命安全与职业健康，为高危制造业的安全转型与可持续发展提供了可复制的实践范本。

典型案例核心功能介绍：

工厂以 5G 防爆专网为基石，以 AI 与数字孪生为引擎，围绕“三零”目标构建了三大核心能力：



1.“零事故”防线：行业首个全系 ATEX Zone 0 防爆 5G 工业专网（技术壁垒）

这是工厂本质安全的工程根基，也是本项目最核心的技术壁垒。

极致安全认证：从 5G 宏基站、室分微站到终端模组，全链路设备均通过 ATEX Zone 0（适用于 0 区连续危险源）本质安全型防爆认证。即使设备内部产生短路火花，其释放能量也远低于引爆爆炸性气体所需的最小点火能。

超可靠网络架构：通过 SA 独立组网、MEC 本地分流和三切片资源隔离（uRLLC/mMTC/eMBB），实现控制指令端到端时延<20ms、网络可靠性达 99.99%的高确定性通信。

全域智能安防：100%覆盖的 AI 视觉系统，融合红外热像、声学等多模态数据分析，可对跑冒滴漏、异常温升、人员违规等风险进行毫秒级预警，构建多层次的“零事故”技术防线。

2.“零人工”引擎：基于数字孪生的全流程自动化体系

通过数字孪生平台，工厂实现了物理产线在数字空间的实时映射，形成“云上工厂”的完整镜像。

行业首个“5G+Modelica”动态建模平台：可对产线进行 1:1 实时仿真，支持虚拟调试与故障模拟，将新产线试产周期从 45 天压缩至 18 天，调试成本降低 60%。

全流程自动运行：AGV 集群、无人叉车和快装机器人通过 5G 专网协同作业，实现从原材料出库到成品下线的全流程无人化搬运与生产。

3.“零碳排”路径：AI 驱动的能源智控与碳足迹管理

“碳效标识”专利技术：自主研发的碳足迹追踪模型，可精准计算单位产品的碳排放量，使绿色生产有据可依。

AI 驱动的能源智控：基于历史运行数据和工艺模型，AI 引擎动态优化高耗能设备的启停策略和运行参数，实现单位产值能耗降低 31.7%，单线年减碳 800 吨。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G+AI 驱动的汽配柔性制造“黑灯产线”

适用行业：制造

技术关键字：5G 专网、AI 视觉、数字孪生、柔性制造、人机协同

典型案例总体介绍：

全国有数十万家“多品种、小批量”的离散制造企业，构成了中国制造业的产业基底，却长期面临手工生产模式的效率瓶颈。在 XX 省 XX 市，一家全球知名的汽车碳纤维部件制造企业，正是这一困境的典型代表。其产品为形状各异的碳纤维汽车改装件，但生产过程高度依赖人工经验：手工喷涂导致漆面厚度一致性不足，人工质检漏检率居高不下，多套管理系统之间数据互不贯通，订单交付周期难

以保证。这一系列结构性制约，使企业虽有领先的产品设计能力，却无法实现产能的有效释放。

为破解上述困局，企业与 XX 通信联合实施了数字化转型项目，建成了行业首条 5G 驱动的柔性制造产线。该产线的核心，在于构建了一套由 5G 专网、AI 视觉中枢和喷涂机器人协同组成的柔性智造系统，使其具备智能决策与柔性执行能力。

该系统通过 5G 全连接网络，实时采集并分析订单、物料、工艺和设备等全要素数据。当新订单下达时，数字孪生平台自动匹配对应产品的 3D 模型，生成最优喷涂轨迹，并通过 5G 专网下发至喷涂机器人执行，无需人工编程干预。AI 视觉质检系统以 99.2%的检出率替代人工目检。单件喷涂节拍从 180 秒压缩至 45 秒，效率提升 75%。

该项变革的价值体现在两个方面。其一，企业摆脱了对密集人力的依赖，转型为能够灵活响应多样化订单需求、承接高附加值产品的柔性制造工厂。其二，从“隐形冠军”到具备柔性智造方案输出能力的行业标杆，该项目为全国数十万家离散制造企业推进柔性化、智能化转型提供了可参照的范本。

典型案例核心功能介绍：

方案以数字孪生平台为决策中枢、AI 视觉系统为感知核心、5G 专网为通信底座，使工厂具备智能决策与柔性执行能力。

1.5G 全连接专网：柔性制造的网络底座

该网络是系统运行的基础支撑，确保了控制指令与生产数据的高速、可靠传输。

极速响应：通过 SA 独立组网与 MEC 边缘计算，实现设备间端到端时延<10ms，保障 AGV 车队、喷涂机器人等移动单元的稳定通信与协同作业。

柔性接入：网络支持千余台异构终端（机器人、AI 相机、AGV、传感器）的泛在接入，并通过 SLA 切片为不同业务提供差异化保障。

2.AI 视觉系统：覆盖全流程的智能感知与质量闭环

该系统是实现产线质量闭环的核心，覆盖从喷涂到质检的生产全流程。

5G+自适应喷涂机器人：区别于传统示教再现型机器人，该喷涂机器人与数字孪生平台实时联动。它可根据新订单的 3D 模型自动生成喷涂轨迹，有效解决了复杂异形件喷涂效率低、一致性差的难题。单件喷涂节拍从 180 秒压缩至 45 秒，膜厚误差控制在±5μm。

5G+AI 视觉质检系统：在产线各环节部署高清工业相机，通过 5G 上行大带宽将图像实时传输至边缘 AI 服务器。系统以微米级精度识别划痕、颗粒、裂纹等 30 余种表面缺陷，检出率达到 99.2%。

3.数字孪生平台：数据驱动的智能决策中枢

该平台是驱动工厂从人工调度向自主决策升级的管理中枢。

全流程数据闭环：平台贯通了 ERP、MES、PLM 等 8 套系统，构建起“采集-分析-决策-优化”的 PDCA 数据循环。

产线虚拟仿真与智能调度：数字孪生平台可对生产任务进行实时推演和仿真，在虚拟环境中验证方案的可行性，并于物理产线中执行最优策略，实现订单与产能的动态平衡。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：动力电池制造业 5G 专网行业应用

适用行业：制造业

技术关键字：5G 行业应用

典型案例总体介绍：

随着新能源汽车市场的不断扩大，动力电池的需求量也急剧增加。然而，传统的生产方式在效率、质量和成本控制方面都存在较大的提升空间。因此，新能源动力电池企业迫切需要引入先进的技术手段，以提升生产效率和产品质量，满足市场的旺盛需求。

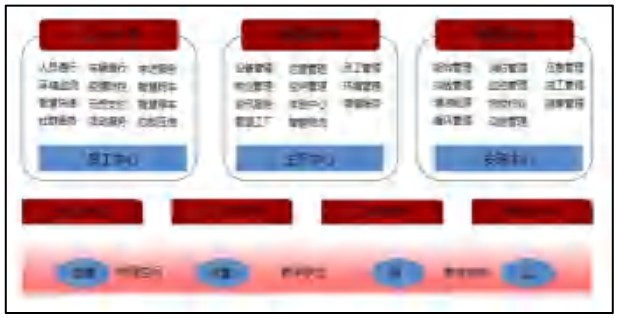
1.主要功能

截止目前在数字化方面总投入累计约 6 千万元，东昱欣晟以 5G+自研工业互联网为数字化底座，自研发 MES 系统，QMS 系统，WMS 系统，SPC 系统，闭环审核系统及工业 APP。与 IBM 达成战略合作，引进 ERP 系统，西门子 PLM 系统，SAP 人力管理，形成智慧供应链，智慧制造，智慧质量，智慧财务，智慧人力，智慧园区，智慧能源，智慧物流，智慧运营 9 大智慧平台，从采购、生产、销售，运营等环节全部实现互联互通，电池从“出生”到搭载整车，全部可监控、可追溯。

2.设计理念

湖北东昱欣晟新能源有限公司 5G 全连接工厂项目建设通过搭建 5G 专网+F5G 立体网络，打造“万物互联”和“光纤到端”的全连接智能工厂，着力“四大场景”，以生产单元的广泛连接、信息（IT）

运营（OT）深度融合、创新应用高效赋能，推动智能制造，即智能化生产、个性化定制、网络化协同、服务化延伸，利用“互联网+订单制造协同创新支撑平台，在核心技术、管理要求、主要功能和经济目标等方面，实现泛在态势感知基础上的数字化、网络化、智能化制造。有效缩短了产品研制周期、提高生产效率和产品质量、降低运营成本和资源能源消耗。



5G 工厂功能架构图

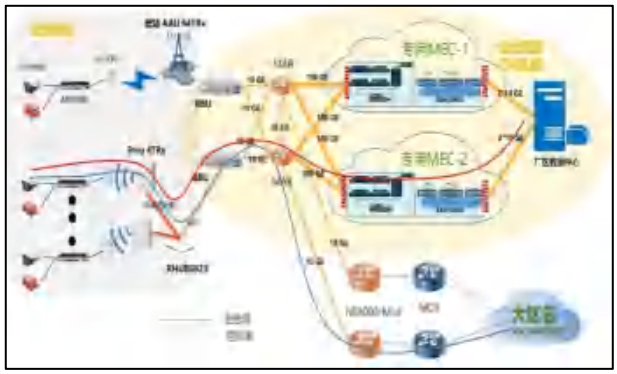
典型案例核心功能介绍：

项目方案

5G 专网建设方案

专网架构

为满足东昱欣晟 5G 全连接工厂数字化、智能化转型中网络及硬件需求，通过 5G 专网的建设为各类应用系统提供高速、低延迟、大规模的 5G 通信网络，并部署服务器、数据采集网关等硬件，实现数据采集、传输、计算、存储。



5G 专网建设总体架构

网络定制化：打造立体网络架构，可根据东昱欣晟园区不同车间的用网需求进行定制，满足各种场景的特定要求。

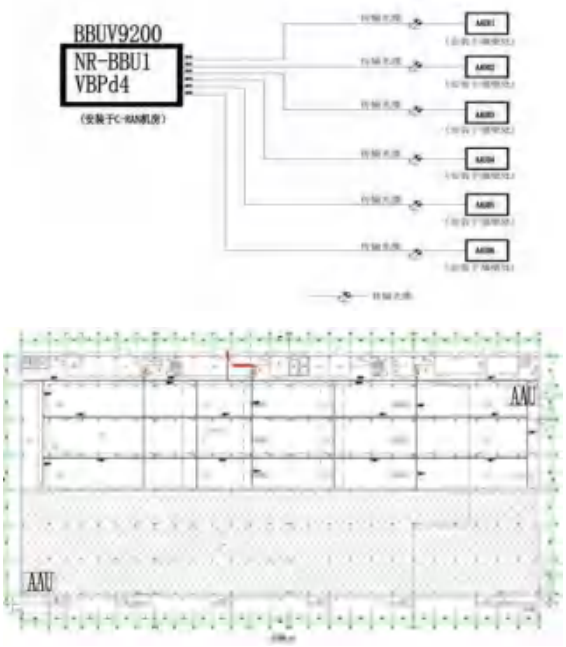
5G 无线网建设

宏站建设：为确保工厂内外覆盖的一致性，确保 5G 实现 100%全覆盖，在园区东西两侧各新增一个 5G 基站，解决园区室外 5G 信号覆盖，采用 2.1G 频段 BBU+RRU 方式部署。基站位置如下图所示：



5G 宏站布局结构图

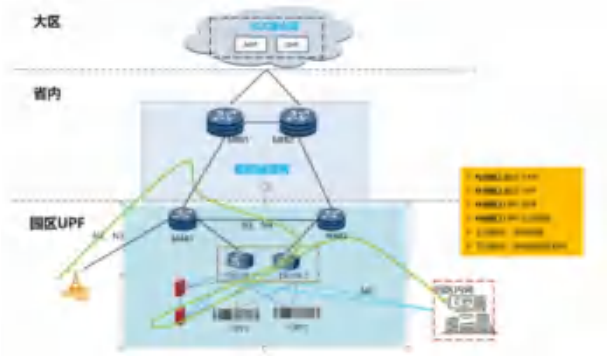
车间 5G 室内分布系统：采用 3.5G 频段 BBU+AAU 方式进行分布式部署，采用室分微站覆盖的方式，做到厂区室内深度覆盖，保障业务发生的重点区域全方位无死角连续覆盖。103 车间进行室内信号采用 5G 微站建设实现信号覆盖，满足智慧工厂 5G 应用需求。新增微站，采用 8T8R 设备，新建附墙支架。



车间 5G 无线网络结构图

5G 核心网建设

UPF（用户平面功能）下沉部署方案是为了满足不同业务场景对时延、带宽、可靠性等差异化的需求，将 UPF 部署在更靠近用户的位置，从而减少数据传输时延，实现数据流量的本地分流，提升网络数据处理效率。本项目将 UPF 部署于 5G 全连接工厂专用机房，通过超高带宽、超低时延和超高可靠的连接提升工业控制的效率和自动化水平；





5G 核心网网络架构现场实景图







5G 网络现场实景图

5G 在关键环节应用情况

场景 1：5G+柔性生产制造

场景痛点

东昱欣晟现有磷酸铁锂快充动力电池产品整体生产制造过程具备明显的全流程制造、个性化需求多、交付周期短、装备和手工混合作业等多个显著特征。随着市场竞争的加剧，如何提高生产效率、降低成本成为了东昱欣晟关注的焦点问题，而柔性化生产技术的运用便成为了提高生产效率和降低成本的重要手段。



电芯智能化上下料



包 Mylar 工序



电芯分容挑选



极耳切割工序



电芯卷绕工序

建设柔性制造数字化管控平台：

东昱欣晟应用 5G 技术，结合物联网，将 MES 系统、PLM 系统、QMS 系统、EBS 系统、WMS 系统、DIPS 智慧物联等系统通过 MOM 进行集成，对生产过程管控数据进行深度运用，实现出现异常自动报警锁帐，实现从生产排产指令的下达到完工信息的反馈闭环，按订单驱动拉动式生产，减少在制品库存，消除浪费；结合条码技术、人机交互、智能感知与控制、机器视觉、边缘计算、数据可视化管理、数据挖掘、统一模型管理等技术实现柔性制造所涉及相关数据的采集及分析，实时管控设备运行状态，生产异常反馈、质量检测信息、全流程追溯，实现柔性调度、设备互联、品质管控、精准配送，构建具有生产柔性化、过程协同化、管控自动化的柔性制造标杆智能工厂。

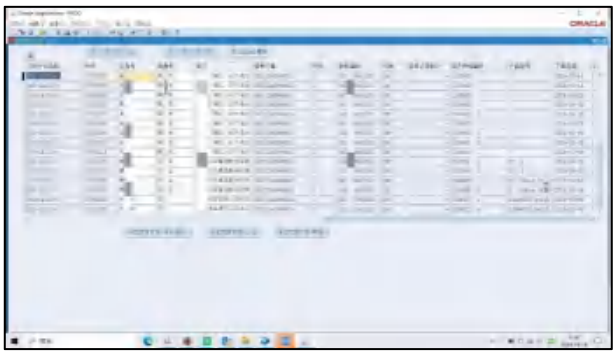


柔性制造体系框架图

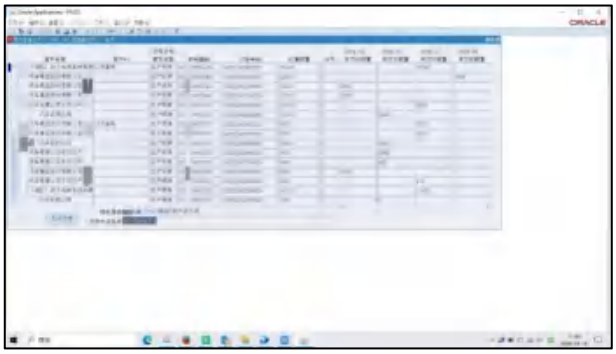
在柔性生产计划管控方面：

东昱欣晟建设 EBS 系统与 CRM 系统的销售订单紧密集成，定期导入月度交货计划（每 1 至 2 周更新一次）。需求管理平台从月度交货计划中精准提取需求信息，ERP 系统每日自动生成生产计划，并将其传递至 MES 系统，同时生成与之相对应的物料采购计划至 SRM 系统。MRP 模块根据 SRM 系统的需求单智能计算物料需求，计算过程中充分考虑并扣除在途物料、在制产品以及在库产品的动态变化。生产计划的生成依据销售订单的成品需求量、需求日期、BOM、成品及成品 BOM 子层制造物料的在库、成品、成品 BOM 子层制造物料的在制数、产线每日产能、工序优率、生产周期等多维度信息，确保计划的准确性和可执行性。该生产计划包括：生产计划版本号、销售订单号、成品及成品 BOM 子层制造物料号、销售订单未交付数量、成品在库数量、成品在制数量、成品在库扣减数量、成品在制扣减数量、计划单数量、产线线体、每日产能、工序优率、BOM 用量、加工工序、计划单开始时间、计划单结束时间、计划单末件结束时间等信息。此外，MES 系统将获取相关标准物料 BOM、标准生成工艺、相关设计文档等信息，以确保生产过程的

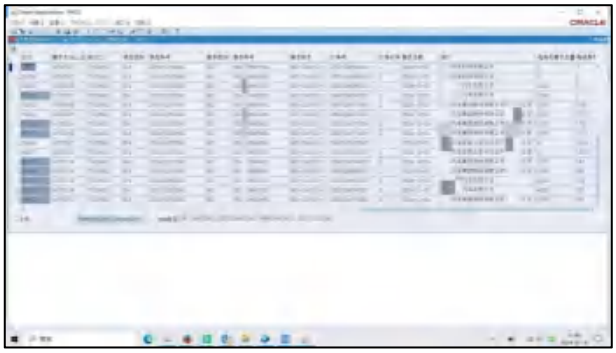
高效性与准确性，为生产活动的顺利开展提供全面支持。



月度交货计划

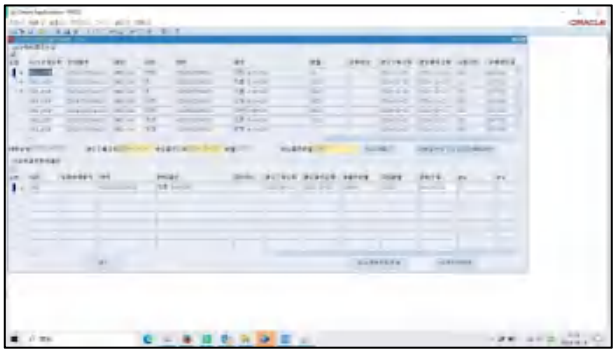


ASCP 生产需求



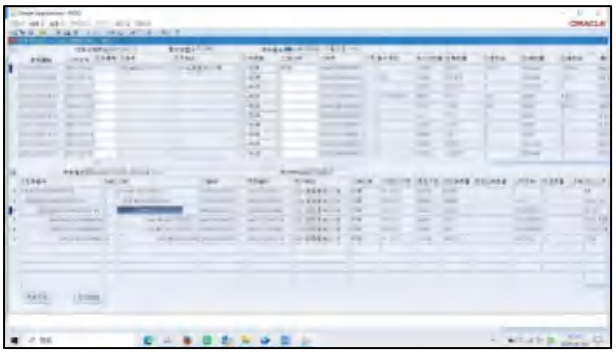
需求传递工作台——交货计划

——根据月度交货计划需求、制程损耗（工序总优）和物料利用率，生成采购计划。



ASCP 采购申请发放

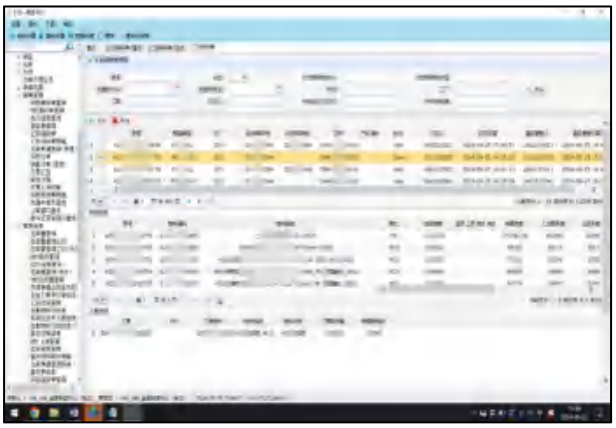
——根据月度交货计划，生成生产计划（MPS），并下达生产工单。



下达工单

在生产发料管控方面：

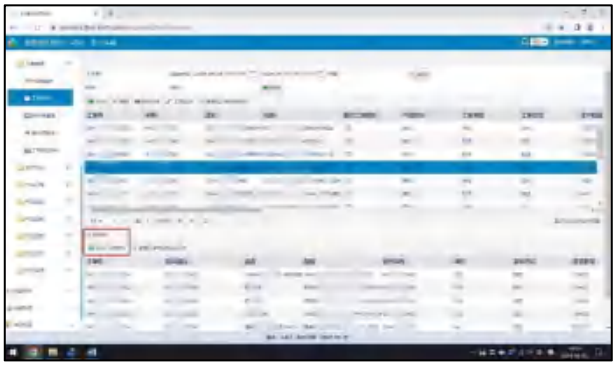
MES 系统根据生产工单进行投产，系统自动下推工单领料单，WMS 系统接收领料单在系统内查询库存情况并进行物料拣选，核对确认无异常进行扫码出库，按要求及时将物料精准配送至生产线，物料出库信息同步至 MES，实现库存及时更新。生产过程采用 PDA 扫码原辅料信息采集，进行各种合格性检查，形成完整的原辅料履历，便于信息追溯。



生产领料单



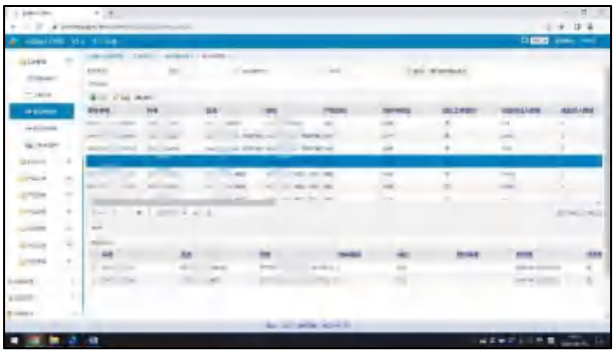
PDA 扫码发料



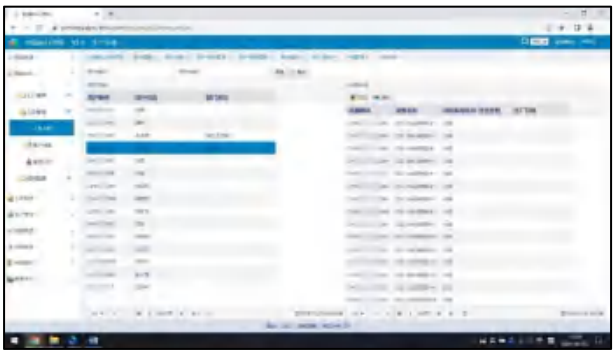
生产计划 BOM 维护

在柔性制造过程管控方面：

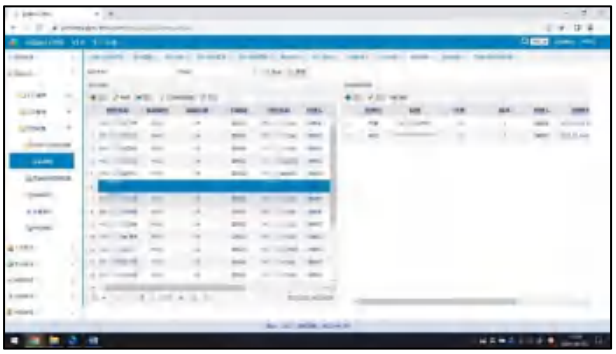
基于 MES 与 EBS、PLM、WMS、QMS、DIPS 智慧物联等系统间的互联互通，实现生产排程自动化、生产作业自动化、生产设备自管理、质量控制可追溯、生产管理透明化、物流配送智能化等效果。借助 MES、QMS、BI、DIPS 的系统建设，对生产全流程进行信息采集，收集及监控制造过程中涉及的生产数据、设备数据、人员信息、物料信息等，实现生产作业信息化、数字化管控。ERP 将生产订单下达到相关车间的 MES 系统中，生产订单包含物料、生成数量、完工时间等相关信息。生产线全制程通过产线上部署的机器视觉、虚拟测量设备进行管控，实现对产品的自动质检，问题产品将被自动剔除并进行人工复检，合格产品在进入下一道工序前通过机器视觉自动扫描二维码进行报工，取代传统的人工作业。同时，各批次信息将及时上传至 MES 服务器，确保数据的实时更新与共享。



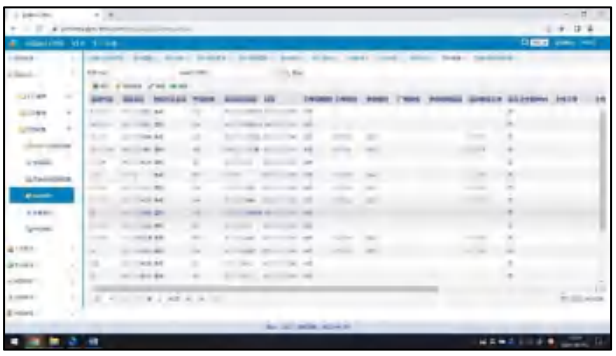
制令单管理



人机互联



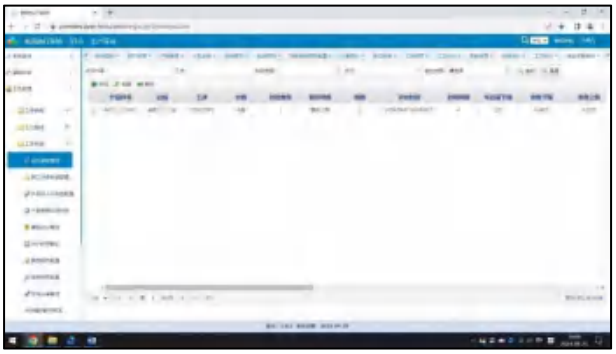
条码规则



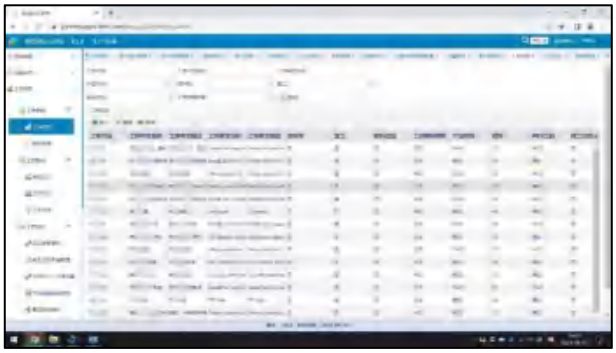
包装规则



工艺路线



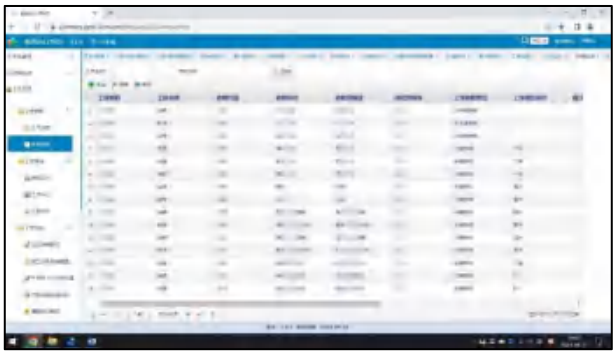
工艺动态参数管控



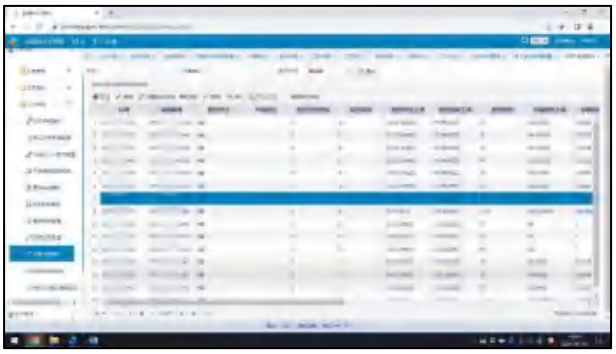
工序信息



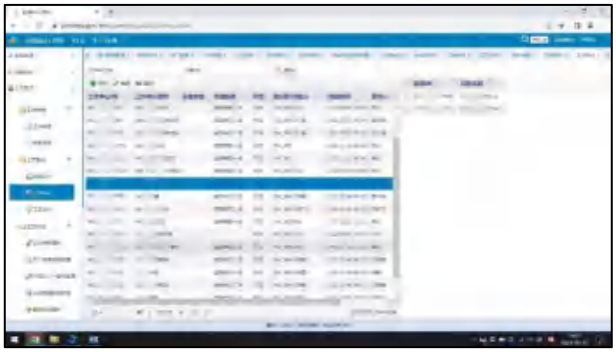
动态参数管控



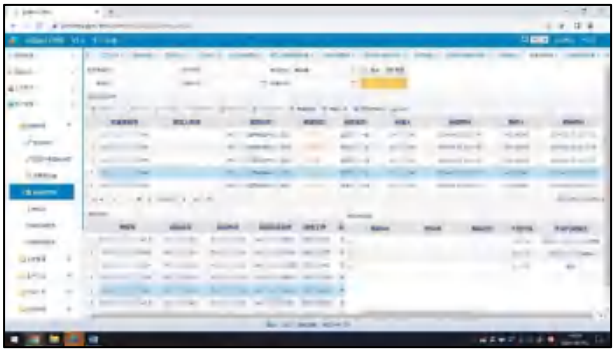
工序参数



压降 K 值管控



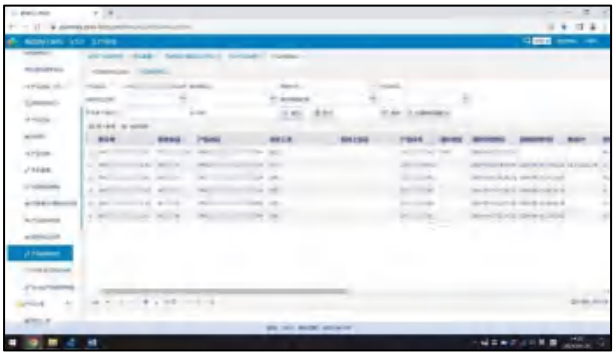
工作中心



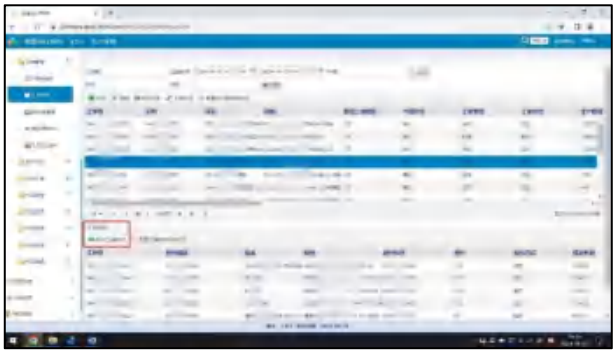
工单管理



工单情况



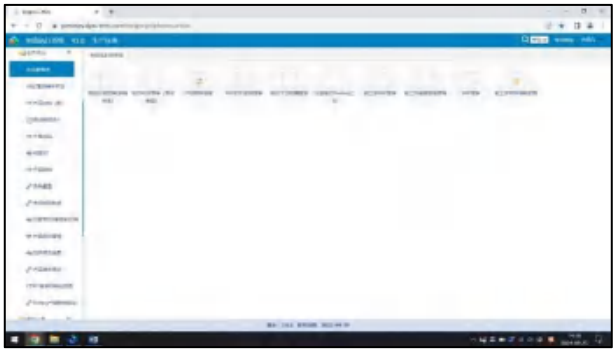
电芯入库



从 EBS 系统获取工单 BOM



电池入库



生产作业模块功能



工序半成品流转出货牌标识

析； AGV 小车则能以任务单为操作维度，将每天的发料指令按任务单形式汇总，各拣选台根据选择的料号，自动检索物料所在货架，以及当前货架所有符合当前任务单物料和 SN，统一打包发料。



物料统计分析看板

采用 AGV 小车调度进行物料自动配送，也可实现如下联动效应：

（1）灵活性：AGV 小车代替了原先的人工搬运，大幅度减少了人力资源的损耗，并且 AGV 小车的可组合性强，自动化程度高，智能化水平也高，而且由于 AGV 小车一般通过电脑控制，所以其行驶路径可以根据不同的需求灵活改变；

（2）先进性：AGV 小车集光、机、电、计算机为一体，综合了当今科技领域先进的理论和应用

技术。导引能力强，定位精度高，自动驾驶作业性能好。减轻劳力、减少人为的操作的损失;减少人员、节省了时间，缩短了人员配置，可以进出人员不方便进入的场所优化生产结构，节省了人力、物力、财力；

（3）行动快捷：AGV 小车以轮式移动为特征，较之步行，爬行或其它非轮式的移动机器人具有行动快捷、工作效率高、结构简单、可控性强、安全性好等优势。与物料送中常用的堆垛机、单轨小车、传送带、传送链、传送轨道和國定式机器人相比，AGV 的活动区域无需铺设轨道、支座架等固定装置，不受场地、道路和空间的限制。因此，在自动化物流系统中，最能充分地体现其自动性和柔性，实现高效、经济、灵活的无人化生产。

AGV 小车精准地智能停放在预设的中转区域，展现了其高度的自动化与智能化水平，确保了物流流程的顺畅与高效。



AGV 小车智能停放在中转区

AGV 小车行径通道的设计、布局与管理对于确保 AGV 小车的顺畅运行和提高整体物流效率至关重要。通过遵循明确路径、宽度适宜、地面平整等设计原则，以及合理布局和优化通道布局，可以显著提高 AGV 小车的运行效率和安全性。



AGV 小车行径通道

AGV 小车与机械手设备通过先进的传感器和实时交互系统实现精准协同。车将物料送达指定位置后，机械手设备立即进行抓取、搬运或放置操作，实现无缝对接。



AGV 小车与智能设备协同工作

应用成效

CTP 产线借由先进的 AGV 智能物流系统，实现了电池转运流程与时间的显著缩减，极大程度地削减了人为操作可能带来的风险隐患。这一创新举措不仅令物料周转率优化了 50%，更促使生产效率跃升了 17%，展现了智能制造的卓越成效与无限潜力。

效益价值

物料周转率提升 50%；

生产效率提升 17%；

人力资源节约 30%；

物料损耗降低 20%；

安全性提升 25%；

实时监控与数据分析提升 40%。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄石市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：赛维尔（黄石）科技有限公司 5G+ 智慧工厂服务项目

适用行业： 制造

技术关键字： 5G 虚拟专网，数字化管理平台，业财人一体化，云网融合

典型案例总体介绍：

面向工业 4.0 与工业互联网深入发展的新阶段，制造业对网络超低时延、数据绝对安全隔离以及业务全链条协同提出了前所未有的苛刻要求。特别是在离散制造领域，多品种、小批量、柔性化的生产模式使得厂区内的移动生产要素激增，传统的 Wi-Fi

网络易受干扰且安全性不足，有线网络部署僵化且无法满足移动需求，这成为了制约生产力释放的“卡脖子”难题。同时，销售、生产、采购、财务、人力等环节长期存在的数据孤岛，导致企业经营如同盲人摸象，无法实现全局最优的资源配置。面对这些痛点，塞维尔公司与黄石联通强强联合，打造了“5G虚拟专网+数字化管理平台”深度融合的智慧工厂标杆项目。

该项目突破了传统厂区网络架构的桎梏，以 5G 虚拟专网作为信息传输的高速公路，提供逻辑隔离、带宽与时延双重保障的专属网络服务，确保核心生产数据不出园区；同时，以功能完备的数字化管理平台作为工厂的智慧大脑，全面覆盖销售、采购、库存、生产、质量、财务及人力等核心经营环节，实现了“销-产-供-财-人”的深度一体化。该项目不仅实现了 IT 管理信息与 OT 生产数据的端到端安全互通，更在业务逻辑上重塑了企业运营流程，标志着企业从局部信息化迈向了全局智能化，为离散制造业如何有效落地 5G+工业互联网提供了极具操作性的破局之道。

典型案例核心功能介绍：

（1）1 个算网能力底座：5G 虚拟专网筑牢安全与可靠基石

基于联通 5G 专用网络技术与 UPF 下沉架构，项目为工厂量身打造了 5G 虚拟专网服务。通过 5G 网络切片技术，在公网资源共享的基础上，为生产业务划分出逻辑隔离的专属通道，实现公网数据与工厂核心数据的完全隔离。这种“公网专用、专网专享”的模式，一方面享受了 5G 网络大带宽、低时延的特性，完美支撑了厂区内 AGV 小车的实时调度、PDA 终端的流畅交互以及大量 IoT 传感器的并发接入；另一方面，满足了工业控制指令与敏感经营数据对安全性的红线要求。5G 专网的稳定可靠，彻底清除了因网络卡顿或数据泄露带来的生产安全隐患，为智慧工厂构筑了坚实的算网底座。

（2）3 种数字化管理与控制能力

业财人一体化管控中枢：

平台彻底击碎了部门间的数据壁垒，实现了业务、财务、人力的同源互通。前端销售订单可直接一键转化为主生产计划，进而触发制造单与物料需求，实现以销定产；中端生产报工数据与 HR 系统无缝贯通，实现计件工资的自动精准核算，做到薪酬透明公平，极大激发了一线工人的生产积极性；后端业务动作（如出入库单据、检验合格报告）实时自动生成财务的承付、应收应付记录与产品价格核算，消除财务对账的滞后性，实现账实相符与资金流、物流、信息流的三流合一。

全链路精益生产与质量闭环：

在生产执行层面，实现制造单、领料单、报工的无缝衔接，生产进度与物料消耗透明可视；在质量管控层面，从来料检验报告、成品检验报告到不合格处理单，形成严密的质量拦截与持续改进闭环，坚决杜绝不良品流入下一道工序或客户手中；在仓储管理层面，依托物料批次全周期追踪、调拨无纸化、盘点自动化与月收发存台账，确保库存数据颗粒度精细至批次级，账实相符率逼近 100%，极大降低了库存资金占用。

全要素精细化治理：

采购端涵盖物料需求计划、采购计划与供应商管理，防范供应中断风险；基础信息端统一物料、产品 BOM 与系统权限规范，夯实企业主数据标准；HR 端打通员工档案管理，实现人力资源的合理配置与人效最大化。各模块协同运转，构成了一个有机的运营整体。

（3）1 种商业应用场景延伸

以 5G 专网与一体化数字平台为底座，项目正向更广阔、更具想象力的 5G+工业场景延展。例如，基于 5G 大带宽与低时延特性的机器视觉产品表面缺陷自动检测，正在逐步替代人工肉眼质检，大幅提升检测精度与效率；基于 5G+AR 的远程专家设备维修指导，让后方专家能够“身临其境”地指导现场维修，缩短故障停机时间；基于 5G 海量连接的全厂能源能耗智能监控，则对水电气等能源进行精细化管理，助力企业实现绿色低碳转型。这些场景的持续拓展与落地，将不断推高工厂的智能化水位，使 5G 真正成为驱动企业利润增长与产业跨越式升级的新引擎。

申报单位名称：中国联合网络通信有限黄石市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：黄石华旦机械制造有限公司 5G+供应链物流仓储管理及上云服务项目
适用行业：制造
技术关键字：先进制造，5g 应用

典型案例总体介绍：

本项目为 xx 公司量身打造一体化智能仓储管理系统，以生产全流程、仓储精细化、质量可追溯、设备智能化、人员高效化、数据可视化为主线，深度融合中国联通 5G 虚拟专网、云联至简 SaaS 协同底座与 PDA 移动作业技术，构建覆盖“订单 — 生产 — 仓储 — 质检 — 设备 — 销售 — 采购 — 数据分析” 的一站式数字化管理平台。系统支持按订单生产、外协加工、自主生产多种业务模式，打通生产计划、物料核算、工单排产、工序执行、现场报工、出入库管理、质量检验、设备点检保养、班组排班、审批流转、报表分析等核心环节，实现业务线上化、作业无纸化、数据实时化、管理标准化。

依托 5G 专网低时延、高可靠、数据隔离的特性，系统保障生产与仓储数据安全稳定传输；依托云联至简轻量化部署优势，降低企业数字化投入成本，快速实现协同办公与业务系统一体化。系统具备生产看板、库存预警、临期提醒、待办推送、多维报表、权限管控、操作留痕等能力，全面解决传统企业库存不准、追溯困难、效率低下、管理粗放、人工成本高、差错率高等痛点。通过 BOM 管理、批次管理、保质期管理、全流程质检、设备预防性维护、智能排产等功能，优化资源配置、提升库存周转、减少物料浪费、降低设备故障率，助力企业实现精益生产与高效仓储。

本项目以提升运营效率、降低综合成本、强化过程管控、支撑科学决策为目标，推动 xx 公司从传统人工管理向数字化、智能化、协同化转型，为企业生产经营提质增效、供应链稳定高效、长期可持续发展提供坚实技术支撑，同时为同行业中小企业数字化升级提供可复制、可推广的实践范本。

典型案例核心功能介绍：

本智能仓储管理系统是面向 xx 公司生产、仓储、质量、设备、人员、采购、销售全流程打造的一体化数字化管理平台，以工单驱动、数据贯通、移动作业、智能预警、可视化决策为核心设计理念，深度融合中国联通 5G 虚拟专网、云联至简 SaaS 协同底座与 PDA 现场作业能力，覆盖生产管理、库存管理、质量管理、设备管理、排班管理、基础数据与产品管理、采购销售管理、工艺管理、审批报表、系统管理十大核心板块。系统通过流程线上化、操作无纸化、数据实时化、管控精细化，实现从订单接收到成品出库的全链路闭环管理，全面支撑企业高效运营与数字化升级。

生产管理模块是系统业务运行的核心引擎，全面支撑订单式生产、外协加工、自主生产三种业务模式。系统支持按需创建生产工单，根据工单信息自动核算物料需求，快速判断物料库存状态，智能区分自产、外购、委外加工需求，避免缺料停工与重复采购。支持按照紧急程度、交期、产能进行智能工单排产，自动将生产任务分解至各道工序与对应工作站。现场操作人员通过 PDA 完成工序接收、生产执行与完工报工，实时记录良品、不良品数量与异常信息，实现生产进度实时可视、过程数据实时上传、质量问题实时追溯。该模块彻底改变传统人工派工、纸质记录模式，显著提升生产响应速度与过程管控能力。

库存管理模块以精准、高效、可追溯为目标，覆盖全场景出入库与动态监控。系统根据采购入库、成品入库、生产领料、销售出库等业务自动生成出入库任务，支持 PDA 扫码快速完成入库、出库、移位、盘点操作，大幅减少人工录入错误。库存流水全程记录每一次物料变动，形成完整操作轨迹，方便后期审计与问题追溯。系统内置库存预警与临期预警功能，当物料数量低于安全阈值或接近保质期时自动提醒，并支持预警列表导出，有效降低物料过期损耗与缺货风险。结合批次管理、保质期管理、容器管理与出库策略配置，实现物料精细化管控，提升库存周转率与资金使用效率。

质量管理模块构建原料 — 过程 — 出货全流程检验闭环，从源头保障产品品质。系统支持维护常见缺陷、检测项、检测工具与检测模板，统一检验标准。来料检验对进厂物料严格把关，过程检验实时监控生产关键工序，出货检验在发货前完成最终质量核验，所有检验数据实时留存、可查可溯。不良品信息自动关联工单、批次、工序与操作人员，方便快速定位原因、落实责任、优化工艺。通过标准化、系统化的质量管控，减少不良流出、降低返工成本、提升产品一致性与客户满意度。

设备管理与排班管理模块保障生产资源高效稳定运行。设备管理建立完整设备台账与类型体系，支持自定义点检保养项目与周期性计划，通过 PDA 完成现场点检保养任务，实现设备预防性维护。故障设备可快速发起维修单，形成报修 — 派工 — 维修 — 验收 — 归档的闭环管理，搭配报警管理实时监控设备异常，最大限度降低停机风险。排班

管理支持班组设置、排班计划、轮班倒班规则与节假日维护，自动生成班组及个人排班日历，实现人员出勤透明化、调度合理化，提升人力使用效率。

基础数据、产品与工艺管理模块为系统稳定运行提供底层支撑。基础数据统一管理客户、供应商、仓库、车间、工作站等信息，支持 Excel 批量导入导出，降低维护成本。产品管理覆盖分类、单位、信息维护、条码打印、批次与保质期配置，结合 BOM 物料清单管理，精准定义产品结构，为生产领料、成本核算、物料追溯提供依据。工艺管理维护标准工序与工艺路线，统一作业规范与工序流转逻辑，保障多班组、多工序执行一致，提升生产标准化水平。

采购销售管理与审批报表模块实现业务流程规范化与决策数据化。采购与销售模块支持采购单、销售单、退货单的创建、提交、审批与状态跟踪，实现合同线上化、流程可追溯。审批中心集中展示待审批、我的申请与历史审批任务，支持移动审批，缩短流程周期。首页看板可视化呈现生产工单、出入库统计、订单趋势、库存趋势与待办提醒，满足管理层实时掌控经营状况。报表管理提供销售、采购、库存、生产、收支统计等多维度分析报表，支持自定义时间段查询与明细导出，为经营决策、成本分析、绩效核算提供数据支撑。

系统管理模块与 5G 专网、云联至简底座保障系统安全、稳定、易用。通过角色管理、员工账号实现精细化权限控制；操作日志、登录日志全程留痕，满足合规审计要求；系统配置支持看板展示自定义，适配不同管理需求。依托中国联通 5G 虚拟专网，实现数据隔离传输、低时延高可靠通信；依托云联至简 SaaS 平台，实现轻量化部署、快速上线、低成本维护，兼顾安全性、灵活性与扩展性。

总体来看，本系统以全流程数字化为核心，将生产、仓储、质量、设备、人员、数据深度融合，通过智能核算、移动作业、实时预警、可视化分析，全面提升企业运营效率、降低管理成本、强化过程管控、支撑科学决策，为 xx 公司实现精益生产、智能仓储、高效协同提供强有力的技术支撑与长期保障。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湖北省江汉分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
湖北幸福铝业新材料科技有限公司

典型案例名称：5G 为核·数智驱动：铝业智能制造全域协同创新案例应用

适用行业：制造（工业互联网/智能制造）

技术关键字：5G 专网、ERP、MES、AI 视觉、预测性维护、数字孪生

典型案例总体介绍：

总书记强调，要促进数字技术与实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级，催生新产业新业态新模式，为推进新型工业化、建设制造强国、网络强国和数字中国指明方向。当前，国家深入实施智能制造工程、工业互联网创新发展战略、5G+工业互联网 512 工程升级版，大力推动制造业数字化、网络化、智能化转型，加快构建以先进制造业为骨干的现代化产业体系。

铝加工作为国民经济重要基础原材料产业，是推进新型工业化的关键领域。面对传统模式数据孤岛、协同低效、质量粗放、运维被动、能耗偏高等共性瓶颈，湖北幸福铝业新材料科技有限公司紧扣国家战略部署，以 5G 技术为核心纽带，深度融合 ERP、MES 系统与 AI 智能技术，构建数据驱动、实时可控、智能预警、高效协同的现代化生产运营体系，打造符合国家“智改数转网联”导向的 5G 智慧工厂标杆。

项目面向熔铸、挤压、时效、表面处理、智能仓储全流程，搭建 5G 工业专网，打通 IT/OT/CT/DT 全域数据，实现设备全联接、生产全协同、质量全管控、能耗全优化；通过智能排产、视觉质检、设备预测性维护、数字孪生可视化等核心应用，推动生产方式从经验驱动向数据驱动、从事后处置向事前预警、从粗放管理向精细智能根本性转变，全面提升产业链供应链韧性与绿色低碳发展水平，为有色金属加工行业落实国家数字经济战略、推进新型工业化提供可复制、可推广的制造业数字化转型样板。

典型案例核心功能介绍：

本项目全面对标国家新型工业化、智能制造、工业互联网战略要求，以 5G+工业互联网为底座，构建全流程一体化智能管控体系，核心功能紧扣国

家战略落地：

5G 工业专网筑牢数字新底座

采用 5G 专网组网+网络切片+边缘计算，打造低时延、高可靠、广覆盖工业网络，实现关键设备全域无线接入，满足工业控制确定性传输需求，落实国家新型工业网络基础设施建设战略要求。

ERP+MES 深度融合贯通全链条

打通企业资源计划与生产执行系统，实现订单、计划、物料、工艺、质量、库存、成本数据双向实时同步、闭环协同，推动产业链供应链数字化升级，提升资源配置效率与运营管控能力。

AI 智能排产优化生产资源配置

基于多约束优化算法与机器学习，结合订单优先级、设备状态、物料齐套性、交期要求自动生成最优生产计划，动态响应插单、异常等场景，提升柔性生产与快速交付能力，支撑制造业提质增效稳增长国家目标。

AI 视觉质检保障高端制造品质

在关键工序部署 AI 视觉检测系统，对表面缺陷、尺寸精度实时识别、自动判定、分级告警，替代人工检测，实现全检、快检、稳检，提升产品一致性与可靠性，助力高端化、智能化、绿色化新型工业化发展。

设备预测性维护推动精益运维

采集设备振动、温度、电流、压力等运行数据，通过 AI 模型提前预判故障隐患，变事后抢修为主动维护，降低非计划停机，提升设备综合效率（OEE），落实国家设备智能化升级与精益生产要求。

数字孪生实现全场景智能管控

构建车间 1:1 数字孪生场景，实时映射设备状态、生产进度、质量数据、能耗指标，支持远程监控、虚拟巡检、异常定位、趋势分析，推动生产运营可视、可管、可控、可优，符合国家智能工厂梯度培育战略导向。

智慧能源管理助力双碳目标落地

对水、电、气能耗实时采集、精准分析、优化调控，定位高耗能环节并实施工艺与运行策略优化，降低单位产品能耗与碳排放，践行国家绿色低碳发展、双碳战略部署。

典型案例创新点

1、战略契合创新：紧扣国家数字经济与新型工业化部署

项目全面对接制造强国、网络强国、数字中国战略，落实 5G+工业互联网、智能制造、工业互联网创新发展等国家重点工程，以数字化转型赋能传统产业升级，体现民营企业服务国家战略的责任担当。

2、融合架构创新：5G+ERP+MES+AI 一体化落地

在铝加工行业率先实现 5G、工业互联网、大数据、人工智能深度融合，打通设备、生产、质量、能耗、物流全域数据，构建统一数据底座，填补行业融合应用空白，助力国家 IT/OT/CT/DT 融合技术路线落地。

3、网络技术创新：5GSA+切片+边缘计算工业级应用

采用 SRv6、网络切片、边缘计算等先进技术，满足工业控制低时延、高可靠、高安全要求，实现老旧设备低成本快速上云、柔性生产灵活部署，为国家 5G 全连接工厂建设提供实践样本。

4、AI 场景创新：垂直行业模型赋能关键环节

面向铝型材工艺特性，自主研发智能排产、AI 视觉质检、设备预测性维护三大行业模型，准确率高、实用性强，推动人工智能在工业场景深度应用，落实国家工业互联网+AI 融合赋能行动要求。

5、模式变革创新：数据驱动的智能制造新范式

构建数据驱动、实时可控、智能预警、高效协同现代化运营体系，实现管理模式、生产模式、决策模式全面升级，为国家传统制造业数字化转型提供可复制推广的实践路径。

典型案例实施成效

1、生产效率大幅提升，支撑制造业提质增效

生产周期缩短 25%，人均产能提升 35%，订单交付周期缩短 30%，交期达成率显著提升，有效落实国家制造业高质量发展战略要求。

2 质量管控全面升级，助力高端制造突破

AI 视觉检测替代人工，不良率下降 60%，客户投诉率下降 50%，高端订单承接能力增强，推动产品向高端化、精品化升级，服务国家产业链现代化目标。

3、设备运维降本增效，践行精益制造理念

非计划停机时间降低 45%，运维成本降低 40%，设备综合效率持续提升，符合国家智能制造精益化、高效化发展方向。

4、绿色低碳成效显著，助力双碳战略落地

单位产品能耗降低 18%，年节电超 200 万度，节水与减排效益突出，推动绿色制造、节能降碳，服务国家“双碳”目标与生态文明建设。

5、管理决策科学精准，赋能治理现代化

数据实时可视、异常实时告警、管理闭环高效，决策从经验驱动转向数据驱动、科学精准，提升企业现代化治理能力，支撑国家数字经济与实体经济深度融合战略。

典型案例推广价值

本项目紧扣国家新型工业化、数字经济、智能制造、5G+工业互联网战略部署，是传统制造业落实国家战略的典型实践，具备重大推广价值：

行业示范价值：可快速复制推广至铝型材、有色金属加工、新材料、五金制造等流程型制造业，助力重点行业数字化转型，推动国家智能制造工程规模化落地；

区域引领价值：符合湖北智改数转网联政策导向，可作为省级/国家级智能制造示范项目，带动区域制造业转型升级，服务中部地区制造强国建设；

战略实践价值：为国家 5G+工业互联网、工业互联网+AI、数字技术赋能实体经济战略提供民营企业实践样本，验证技术路线可行性、商业模式可持续性，为政策完善与标准制定提供支撑；

生态带动价值：推动设备、软件、集成、服务等产业链协同发展，培育小快轻准数字化解决方案，降低中小企业转型门槛，助力构建大中小企业融通发展的数字产业生态。

项目稳定运行、效益显著、示范效应突出，可在全国制造业规模化复制，为推进新型工业化、加快建设制造强国、网络强国、数字中国贡献基层实践力量。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湖北省江汉分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G 为核·数智驱动：潜江市区域数字影像云平台运维服务采购项目创新案例应用

适用行业：医疗

技术关键字：5G 专网

典型案例总体介绍：

潜江市卫生健康委作为潜江市辖区医疗机构的上级主管单位，为实现区域医疗机构影像资料数字化存储与共享，推动医疗机构数字化转型和人工 AI 智能应用，进一步优化检查流程，提高诊断效率与准确率，拟采取统招分签的形式，以辖区医疗机构实际放射影像服务人次计费的方式集中采购区域数字影像云平台运维服务，将所有医疗机构影像数据统一采集归档，实现影像集中调阅、会诊，促进医疗协作和资源共享，提高区域整体医疗检查服务效率和能力，提升居民就医满意度。

本次服务项目涵盖潜江市所辖有开展医学影像检查业务的医疗机构 33 家（其中潜江市中心医院、江汉油田总医院仅为数据接入，不计算服务人次）。

典型案例核心功能介绍：

潜江市区域数字影像云平台是服务于市域医共体的医疗影像数据中枢，核心是统一采集、云端存储、全域共享、AI 辅助、安全运维，支撑“基层检查、上级诊断、结果互认”。

1. 全域数据统一接入与采集

对接全市 24 家医疗机构（市医院 + 乡镇卫生院）CT、MR、DR、超声等设备

统一采集 DICOM 原始影像、报告、患者信息、检查索引

标准接口兼容新旧 PACS，自动上传、断点续传、质量校验

2. 云端海量存储与长期归档

分布式云存储，PB 级容量、冗余备份、异地容灾

原始影像无损压缩 + 长期归档（≥30 年）

支持快速检索、秒级调取、多副本防丢失

3. 区域 PACS 与远程诊断（核心业务）

基层检查、上级诊断：乡镇拍片→中心医院专家远程读片

跨院实时调阅、同屏对比、历史影像串联

报告电子签名、多级审核、质控闭环

2024 年出具诊断报告近 10 万份

4. 云胶片（患者端）

检查后手机扫码 / 公众号查看高清 DICOM 影像



永久保存、免打印、免携带、转诊共享

支持缩放、测量、重建、窗宽窗位调节

降低胶片成本、绿色低碳

5. AI 智能辅助诊断

AI 肺结节、骨折、脑卒中、乳腺等病灶自动检出与标注

智能测量（大小、体积、CT 值）、报告模板自动生成

影像质量 AI 质控：体位、曝光、伪影、清晰度评分

辅助提升基层诊断准确率与效率

6. 数据互联互通与检查互认

市域内一码通、结果互认、重复检查拦截

对接湖北省影像云、医保影像索引平台

支持跨市、跨省医保结算与影像共享

实现 “患者可阅、同行可查、医保可核”

7. 平台运维与安全保障（本次运维核心）

7×24 小时监控、巡检、故障预警与快速恢复

等保三级、数据加密、访问授权、操作审计、防篡改

系统升级、接口适配、性能优化、用户培训

日志管理、统计分析、医保监管、医共体考核支撑

典型案例推广价值

惠民：少跑腿、少重复检查、降费用、云胶片随身

强基层：乡镇享市级专家诊断，小病不出镇

提效率：诊断提速、互认落地、资源集约

利监管：数据全留痕、医保审核、质量可控

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：数据要素驱动现代中药 5G 智慧工厂创新应用

适用行业：工业

技术关键字：5G 工业互联网，数据要素，智能制造

典型案例总体介绍：

在国家大力推进中医药传承创新发展、数据要素市场化配置、新型工业化建设的战略背景下，传统中药产业长期面临炮制工艺高度依赖人工经验、质量缺乏量化标准、生产自动化水平低、供应链协同效率不高、企业管理决策粗放、合规管控成本高等一系列痛点难题，严重制约产业标准化、规模化、国际化发展，难以适应现代医药市场高质量供给需求。

为破解行业共性瓶颈，本项目以数据要素为核心生产要素，深度融合 5G 专网、工业互联网、物联网、人工智能、大数据、数字孪生、边缘计算等新一代 ICT 技术，联合打造现代中药 5G 智慧工厂，构建覆盖原料种植、饮片加工、制剂生产、质量管控、仓储物流、供应链协同、能耗管理、监管决策的全链条数智化体系。

项目通过 5G 专网实现车间全域低时延覆盖与数据本地分流，部署海量高精度传感设备实现生产全要素实时采集；打通 MES、APS、ERP、WMS、LIMS、DCS、DMS 等核心业务系统，消除信息孤岛；建立统一工业数据模型与全生命周期数据治理机制，实现数据标准统一、权责清晰、安全可控。

项目创新落地智能生产控制、全流程质量追溯、智能仓储物流、自适应排产、供应链协同优化、设备预测性维护、能源精益管理、数字孪生可视化监控、产业大数据辅助监管九大智能化场景，形成模块化、可组态、可快速复制、可按需组合的整体解决方案，彻底推动中药产业从“经验制造”向“数据驱动智造”转型升级，为全国传统制造业数字化、智能化、绿色化转型提供可复制、可推广、可规模化落地的标杆示范。

典型案例核心功能介绍：

1、项目整体技术架构

本项目构建“5G 网联+物联感知+数据中台+智能应用+安全保障”五层一体化技术架构：

网络层：5G 专网实现高带宽、低时延、高可靠连接，支持海量设备并发接入与数据本地分流。

感知层：温度、压力、液位、密度、振动、温湿度等工业传感器，RFID、视觉扫码、AGV、四向穿梭车等智能装备。

数据层：统一数据模型、数据分级分类、时序数据库、分布式数据库、对象存储，支撑数据全生命周期治理。

平台层：工业互联网平台、云边协同算力、数据中台、AI 模型平台、数字孪生平台。

应用层：智能生产、质量管控、仓储物流、计划排产、供应链协同、设备管理、能源管理、合规管理、可视化决策。

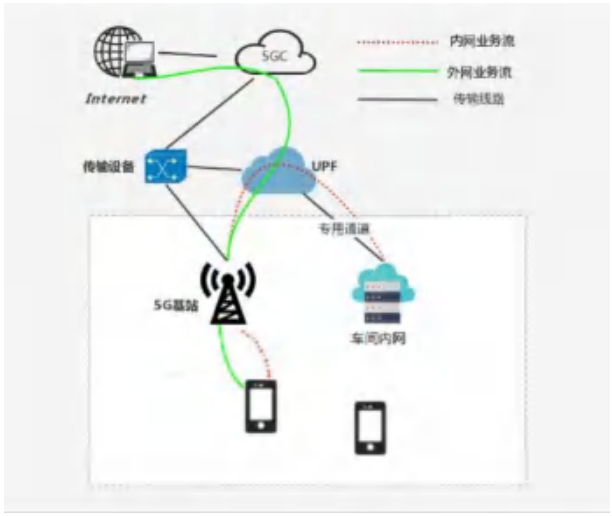


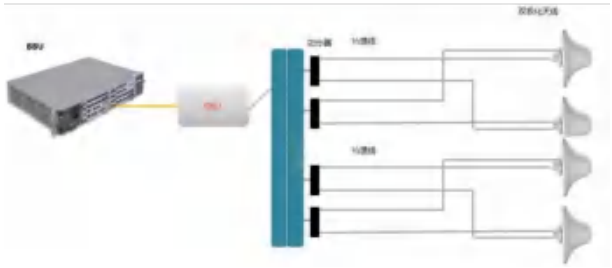
2、核心功能模块详解

（1）5G+工业互联网全域互联能力：采用 5G 专网实现车间信号无缝覆盖与数据低时延传输；支持 PLC、DCS、SCADA 等多类型工业设备统一接入，实现设备、系统、人员、物料实时互联互通，为全流程数据采集提供底座支撑。







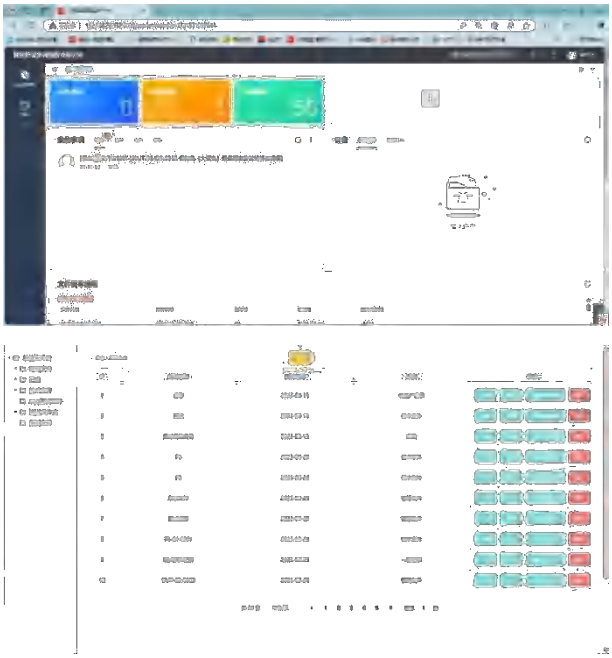


（2）全流程智能生产精准控制：基于 DCS 分散控制系统实现中药炮制、提取、浓缩、醇沉、精馏等关键工序全自动闭环控制；集成高精度液位计、密度计、流量计等仪表，实现温度、压力、流量、密度等关键参数实时监控与精准调节；替代人工经验操作，实现生产全程无人值守、工艺稳定一致、批次差异大幅降低。





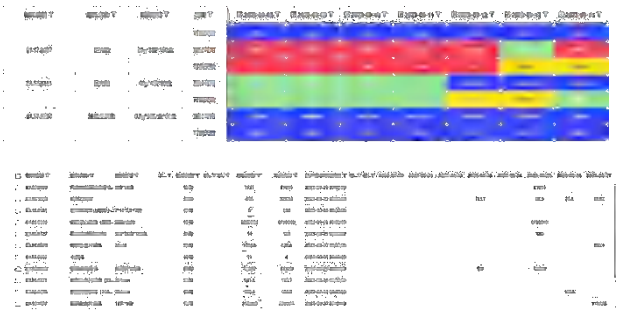
（3）全链条质量合规与追溯管控：搭建质量文件管理云平台（DMS），实现文件创建、审核、分发、复审、销毁全流程电子化、可追溯、可审计；通过 AI 视觉检测与成分分析模型，实现生产过程异物识别、含量波动监测、质量风险前置拦截；构建从原料批次到成品电子监管码的唯一数据链，实现全链路追溯响应秒级完成。



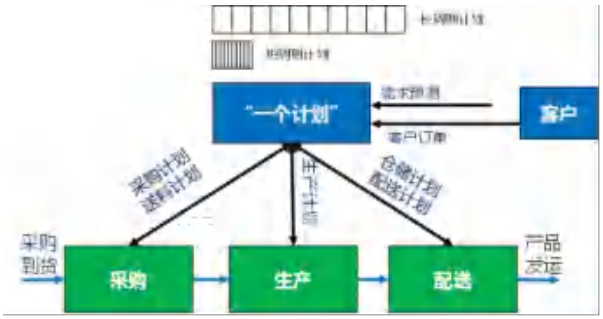
（4）智能仓储与自动化物流调度：建设智能立体库、密集仓储系统，集成四向穿梭车、AGV、自动输送线、提升机等装备；通过 WMS 仓储管理系统与 WCS 设备控制系统实现货位精准管理、任务智能调度、路径动态优化；实现原料、辅料、包材、成品自动化入库、存储、出库、转运，大幅提升仓储密度与出入库效率，降低人工依赖。

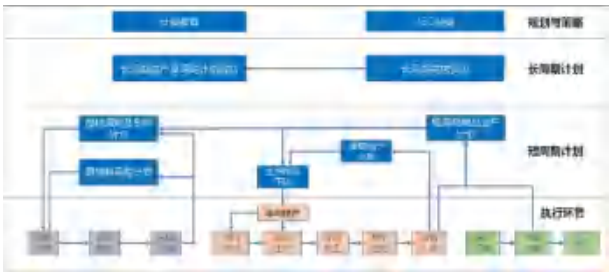


（5）产供销一体化智能排产与协同：基于 APS 高级计划排程与 SCP 产供销一体化系统，整合历史订单、市场预测、库存水位、产能约束等数据；通过 AI 算法实现多目标优化排产、动态产能均衡、物料齐套分析、滚动计划自动生成；提升计划达成率、缩短交付周期、减少在制品积压，实现需求—计划—生产—采购高效协同。



（6）供应链数据协同与优化：打通供应商、采购、生产、仓储、销售全链路数据，实现交期承诺、库存分布、物流状态、需求预测透明共享；通过 MRP 自动分解物料需求，生成精准采购计划，缩短采购周期、降低安全库存、减少呆滞料，提升供应链整体韧性与效率。





（7）设备预测性维护与三维可视化：采集设备振动、温度、转速、负载等实时运行数据，构建设备健康度模型，实现故障提前预警、预防性维护、维修策略优化；基于数字孪生技术搭建车间三维可视化场景，一屏统览设备状态、生产进度、能耗数据、环境参数，实现直观化、可视化、智能化管理。



（8）能源精益管理与绿色低碳生产：实时采集蒸汽、电力、水等能耗数据，与生产工单、产品批次关联核算；通过智能分析优化用能策略、降低无效能耗，推动绿色低碳制造；实现药渣处理数据联网监管，提升资源循环利用率，助力“双碳”目标落地。



（9）数据安全与全生命周期治理：建立数据分级分类保护体系，核心工艺数据、处方数据加密存储、双因子认证；采用传输加密、权限管控、操作审计、数据脱敏、合规销毁等机制；满足 GMP、数据安全、知识产权保护等多重合规要求，保障数据全程安全、可信、可控、可追溯。



三、技术创新架构与亮点

项目形成“1 底座+1 中台+9 场景+N 扩展”创新架构：

1 个 5G 工业互联网底座：提供全域可靠连接；

1 个数据中台：实现数据标准统一、价值深度释放；

9 大核心智能场景：覆盖生产、质量、物流、供应链、设备、能源、合规、决策、监管；

N 类行业扩展能力：可快速适配中药饮片、药食同源、保健品、生物制药、特色食品等领域。

本项目是数据要素与传统制造业深度融合的标杆应用，技术先进、架构成熟、落地性强、效益显著，不仅为中药产业数字化转型提供完整路径，也为全国传统产业拥抱新质生产力、实现高质量发展提供重要示范与推广价值。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司
程力专用汽车股份有限公司

典型案例名称：专用车全价值链 5G 数字化经营管理与智能制造产线融合

适用行业：制造

技术关键字：5G、工业互联网

典型案例总体介绍：

本案例面向专用车离散制造行业，针对其“多品种、小批量、强定制”的生产特点以及长期存在的管理信息孤岛、产线柔性不足、供应链协同效率低、能耗管控粗放等共性痛点，系统性地构建了“数

字化经营管理体系”与“5G 全连接自动化产线”深度融合的整体解决方案。项目以 5G 专网为神经中枢，以覆盖企业全业务流程的数字化管理平台为大脑，以自动化产线为执行末端，实现了从产品设计、工艺管理、生产制造、物料配送、质量检测到客户服务、园区运营、人员考核及能源管理的全链条、透明化、智能化闭环运营。

在数字化管理平台层面，项目集成了运营系统、任务管理系统、OA 办公审批系统、电子档案系统、供应商与使用方协同平台、公告合格证管理系统、物业管理系统、投标登记管理系统、人事资源管理系统、末位淘汰评价管理系统、数字资产管理系统、客户管理系统 CRM、MES 生产执行系统、PDM 产品图纸管理系统以及 ERP 企业资源计划系统等十余个核心业务系统。所有系统通过统一数据中台实现互联互通，避免了传统模式下多系统数据割裂、重复录入、流程断点等问题。同时，项目创新性地打造了一站式移动 APP 集成入口，将上述系统的核心审批、查询、填报、告警等功能整合至单一移动端，管理人员和一线操作员可随时随地处理任务、查看生产进度、接收设备异常信息，极大提升了离散制造场景下的现场管理协同效率。

在自动化产线建设方面，项目重点打造了 5G 厢式车自动化产线，配置了 AGV 自动导引运输车、焊接机器人、自动下料机等智能装备，同时建设了自卸车焊接线、自动化涂装线及电泳线。这些产线并非孤立运行，而是通过 5G 专网实现与 MES、PDM、ERP 等系统的实时联动。具体而言，依托 5G 低延迟、大带宽、高可靠的网络特性，全厂区实现了设备级数据采集：焊接机器人的电流电压、自动下料机的切割参数、AGV 的实时位置与任务状态、电泳线和涂装线的温度湿度及能耗数据，均以毫秒级时延上传至 MES 和数字资产系统。基于实时数据，系统可自动下发工艺参数、动态调整排产计划、触发异常报警。特别是 5G 调度的多台 AGV，能够跨车间、跨楼层完成物料自动转运，与焊接机器人和组装工位精准协同。

此外，项目还建设了基于 5G 的能耗管理系统，对焊接、涂装、电泳等高耗能环节进行分钟级电耗、压缩空气消耗量监测，并结合产线排产数据自动优化设备启停策略，实现精细化能源管控。智慧园区管理系统将园区安防、门禁、照明、环境监测等纳入统一平台，与生产系统形成联动。通过上述软硬件一体化建设，本项目成功实现了数据驱动决策、任务闭环管理、供应链高效协同、生产过程透明可控，推动企业运营效率提升显著，产品不良率下降，制造周期缩短，能耗成本降低。该案例已在实际专用车制造企业全面落地运行，为离散制造行业提供了可复制、可推广的 5G 全连接工厂标杆。

典型案例核心功能介绍：

一、5G 实时数据采集与智能装备协同调度

基于 5G 专网，本项目实现了对焊接机器人、自动下料机、AGV 运输车、电泳线、自动化涂装线等百余台智能装备的毫秒级实时数据采集与双向控制。每台设备的运行状态、工艺参数、故障代码、工作量、能耗数据等均通过 5G 终端模块直接上传至 MES 系统与设备管理平台。MES 系统根据采集到的实时数据自动比对工艺标准，一旦发现焊接电流异常、下料尺寸偏差或涂装线温湿度超限，系统便会毫秒级触发声光报警并暂停相关设备，同时将异常信息推送至现场人员移动终端。AGV 通过 5G 实现集中调度与动态协同，多台 AGV 可根据产线节拍自动执行物料从仓库到下料工位、焊接工位、涂装工位再到总装工位的全流程自动配送，并在狭窄通道中自主避障与重规划路径，有效解决了离散制造车间中物料转运不及时、人工搬运错误率高、有线网络部署困难等痛点。

二、一体化移动协同平台与跨系统业务融合

为解决传统多系统独立运行导致的信息孤岛和审批延迟问题，本项目创新打造了一站式移动 APP 集成入口。该 APP 将运营系统、任务管理系统、OA 办公审批系统、供应商协同平台、投标登记管理系统、CRM 客户管理系统、智慧园区管理系统、人事资源管理系统、公告合格证管理系统等十余个核心业务系统的常用功能模块进行轻量化封装与统一身份认证。部门主管和公司领导可随时随地处理 OA 审批流程、查看各产线设备综合效率 OEE 看板、能耗趋势曲线以及任务完成率排行榜。供应商通过 APP 协同模块接收订单图纸、排产计划并在线确认交付进度。整个移动平台支持离线数据缓存与网络恢复后自动同步，确保车间现场信号波动情况下仍能正常使用。该功能将原本需在各 PC 系统间切换的复杂操作整合为指尖触控，使管理决策响应时间从数小时压缩至数分钟，极大提升了离散制造场景下的协同效率。

三、5G 能耗精细化管理与智慧园区联动

本项目专门建设了基于 5G 的能耗管理系统，

对焊接线、自动化涂装线、电泳线以及各辅助设备如空压机、风机、照明回路进行分钟级电力、压缩空气消耗量及天然气用量的实时采集与可视化展示。系统建立每条产线、每个设备型号的能耗基线模型，并结合 MES 中的生产排产数据自动分析单位产品能耗变化趋势。当某台焊接机器人单位产量能耗超过基线百分之十五时，系统会向设备主管和工艺人员推送预警消息，提示可能存在的电极磨损或参数偏移问题。在非生产时段，系统可远程自动关闭待机设备或降低涂装线烘房保温温度，避免能源空耗。同时，该能耗管理模块与智慧园区管理系统联动，园区内的智能照明根据产线实际作业区域自动调光，门禁和空调系统根据人员考勤数据动态调整运行策略，实现整体能源效率最优化。所有能耗数据和碳排放指标均在数字资产管理系统中长期沉淀，支持按日、周、月、年生成对比报表，为后续引入人工智能预测性维护和碳交易核算奠定数据基础。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司

典型案例名称：湖北双剑鼓风机装备制造企业智慧园区数字化改造项目

适用行业：制造

技术关键字：5G、AIoT、工业互联网、统一平台、智慧安防

典型案例总体介绍：

加快数字化转型、建设智慧园区是推动制造业高质量发展的重要方向。传统制造园区普遍存在系统孤立、数据孤岛、安防薄弱、运维低效等突出问题，难以满足安全生产、高效运营、精细管理的现实需求。XX 装备制造企业原有园区各系统独立运行，监控、门禁、停车、生产、办公等数据无法互通，安全事件响应慢、生产运维成本高、管理协同效率低。

本项目以构建全场景智能协同生态、赋能园区高效安全运营为核心目标，深度整合 10 大核心系统，构建数据中台、物联中台、智能中台三位一体数字底座，打通设备与业务数据壁垒。项目融合 5G、WiFi 7、AI 智能识别、AR 鹰眼、热成像、工业物联网等先进技术，打造事前预警、事中处置、事后追溯的全链条安防体系，实现无感通行、智能会议、数字食堂、全域监控、电子巡更、统一管理、工业设备智控等全场景智慧化应用。

依托 TUMS 统一管理平台实现多系统集中管控、数据可视化与智能联动，项目有效缩短安全响应时长、降低生产运维成本、提升资源利用率与服务体验，为装备制造行业园区数字化、智能化、安全化转型提供可复制、可推广的标杆实践。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕安全可控、高效协同、数据贯通三大核心，构建具备全域感知、智能分析、联动响应能力的数字园区体系，形成覆盖感知层、网络层、平台层、应用层的全栈式解决方案，核心功能如下：

1、智慧通行与考勤管理

在园区出入口及关键区域部署人脸识别门禁一体机、摆闸、磁力锁，实现人脸 / 刷卡复合认证，与考勤系统深度联动，自动记录考勤数据、生成统计报表，支持访客线上预约、二维码通行，实现人员精准管控与高效出入。

2、智能停车管理

采用车牌识别一体机、雷达检测设备，实现车辆自动识别、道闸自动起落、分类计费与记录留存，支持与门禁系统联动，提升车辆通行效率与园区车辆管理规范化水平。

3、智能会议协同系统

建设 LED 全彩屏、专业扩声、5G 无线会议、视频矩阵、中央控制一体化系统，支持无线投屏、远程会议、AI 演讲者跟踪、音视频无缝切换，满足本地会议、远程协作、培训宣讲等多场景高效沟通需求。

4、高可靠机房支撑体系

配置 UPS 不间断电源、防静电地板、防雷接地、等电位连接系统，搭配标准机柜、安全网络设备与服务器，构建稳定、安全、可持续运行的核心机房环境，保障全园区系统 7×24 小时稳定在线。

5、数字化食堂服务

部署刷脸 / 刷卡消费终端、售卖机与管理平台，支持多方式支付、在线报餐、消费统计、账户管理，实现食堂运营数字化、精细化，提升员工就餐便捷度与后勤管理效率。

6、高速安全全场景网络

以信创网络设备为核心，搭建高带宽、高安全的有线 + 无线一体化网络，部署防火墙、上网行为管理、访客专属网络，实现网络隔离、带宽保障、行为管控与异地组网，满足办公、生产、监控、移

动作业等高可靠承载。

7、全域智能安防监控

部署 AR 鹰眼、热成像、AI 算法摄像机、防爆摄像头等智能终端，覆盖周界、车间、仓库、危险品区域，实现烟火检测、人脸抓拍、越界报警、智能分析，联动告警与大屏显示，构建全天候、无死角、智能化安防防线。

8、规范化电子巡更

设置巡更信息点，配备巡更终端，规范巡更路线与时间，实时记录巡更数据，支持轨迹回放、异常上报、任务提醒，强化园区安防巡检闭环管理。

9、统一综合管理平台

基于 TUMS 通用服务器搭建统一管理平台，实现视频监控、门禁、停车、广播、网络、安防等多系统集中接入、集中管控、集中运维，支持数据可视化大屏、告警联动、报表输出、权限管理，为科学决策提供数据支撑。

10、工业智能控制与运维

通过 5G 工业网关对接多品牌、多协议生产设备，统一采集运行数据，实现设备远程监控、状态分析、故障预警与预测性维护，提升生产透明度、设备 OEE 与生产稳定性，助力生产环节数字化升级。

本项目采用模块化设计、开放架构、标准化部署，全面落地交付、实测效果优异，有效解决制造园区传统管理痛点，具备极强实用性、可复制性与可推广性，可快速在各类工业园区、制造企业复制落地，助力制造业数字化转型与产业升级。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司

典型案例名称：专用车全价值链 5G 数字化经营管理与智能制造产线融合

适用行业：制造

技术关键字：5G、工业互联网

典型案例总体介绍：

传统纺织行业长期面临数据采集难、设备协同效率低、能耗管理粗放、安防依赖人工等痛点。XX 公司作为篷盖材料及铁路运输加固材料领域的企业，积极探索数字化转型之路。随州联通充分发挥通信运营商技术优势，双方深度合作，基于 5G 专网构建覆盖全流程的工业互联网架构，成功打造了集智能生产、绿色制造、智能安防、系统协同于一体的 5G 智慧工厂。

该项目以 5G 技术为核心，利用其高速率、低时延、大连接特性，将工厂内的人、机、物、系统全面连接。同时打通企业现有 CRM 客户管理系统、ERP 企业资源计划系统、OA 办公自动化系统，实现生产数据与业务数据的实时闭环流转。整体建设内容包括三大核心模块：5G+智能生产模块，实现设备互联与主动预防性维护；5G+绿色制造模块，实现能耗与排放的智能管控；5G+AI 智能安防模块，实现全方位安全预警。

在智能生产方面，工厂拥有涂层、涂贴、压延、表处等先进生产线。通过 5G 网络实时采集生产数据与环境参数，系统从被动维修转变为主动预防。实际运行数据显示，设备停机时间下降超过 40%，运维成本降低 25%。一名员工可同时轻松管理十余台设备，人均效率与产能显著提升。

在绿色制造方面，项目搭建 5G+企业级能耗管控平台，实时监测能源消耗，AI 算法提供用能优化与调度建议，单位产品能耗下降 20%。屋顶分布式光伏电站配套 5G 智能监控系统，实现发电效率分析、故障预警与远程运维。锅炉车间部署 5G 连接的污染物在线监测设备，确保排放数据实时达标，为企业绿色低碳发展提供坚实保障。

在智能安防方面，公司重点区域部署 5G+AI 视频智能安防系统，自动侦测人员入侵、识别火灾烟雾、监管人员行为，智能判断未佩戴安全帽、违规操作等行为并及时预警。人防与技防一体化，全面强化安全生产。

系统融合方面，5G 专网将生产现场数据实时同步至 ERP 系统，支撑精准成本核算与物料计划；CRM 系统与生产排程联动，提升订单响应速度；OA 系统集成安防告警与能耗报表，实现管理线上化。生产与业务不再割裂，形成数据驱动的决策闭环。

典型案例核心功能介绍：

一、5G+智能生产：设备互联与主动预防

传统纺织车间内，设备彼此孤立，状态数据依赖人工巡检，故障响应滞后。XX 公司 5G 智慧工厂通过部署 5G 专网，在生产设备上加装 5G 工业网关，实现涂层、涂贴、压延、表处等关键生产线的实时互联。每台设备的运行参数、温度、振动、转速等数据经 5G 低时延通道上传至工业互联网平台。当

参数偏离正常范围时，系统自动推送预警至维护人员终端，建议保养或检修，避免突发停机。据统计，设备平均无故障时间显著延长，停机时间下降超过40%。同时，运维人员无需频繁现场巡检，远程即可掌握全部设备状态，运维成本降低 25%。在人员效率方面，一名员工可通过中控大屏同时监控十余台设备，处理异常报警与调度任务。织布车间负责人反馈，以前一人最多看几台机器，如今通过 5G 网络实现设备实时互联，产量和效率大幅提升。

二、5G+绿色制造：能耗管控与环保监测

高能耗是纺织行业的突出难题。该项目构建了企业级 5G+能耗管控平台，在车间、产线、主要设备层面安装智能电表、水表、气表，并通过 5G 网络实时回传。平台结合 AI 算法分析单位产品能耗、峰谷用电分布、重点设备能效，自动生成优化调度建议，例如在高电价时段降低非关键设备负荷。实施后，单位产品能耗下降 20%。

屋顶分布式光伏电站是清洁能源的重要补充。电站配有 5G 智能监控系统，实时采集每块光伏板的发电功率、电流、温度等数据，利用 5G 大连接特性实现毫秒级上报。系统可自动分析发电效率，发现异常组件并发出故障预警，运维人员通过远程操作即可完成初步诊断，大幅提升清洁能源使用效率。

环保合规方面，锅炉车间安装 5G 连接的污染物在线监测设备，实时采集二氧化硫、氮氧化物、颗粒物等排放数据。一旦指标接近限值，系统立即告警并联动调整燃烧参数，确保始终达标排放。环保数据同时上传至企业 OA 系统及政府监管平台，减少人工填报负担，规避合规风险。

三、5G+AI 智能安防：人防与技防一体化

传统安防依赖监控摄像头加保安巡逻，无法实时预警违规行为。该项目在厂区重点区域部署 5G+AI 视频智能安防系统，摄像头采集的视频流通过 5G 网络传输至边缘 AI 服务器，实时分析多种场景。

人员入侵侦测：设定电子围栏，非授权人员进入危险区域或仓库重地时，系统自动抓拍并推送告警至中控室与保安手机。火灾烟雾识别：利用 AI 图像识别算法，在烟雾出现初期即发出预警，比传统烟感更快响应。人员行为监管：智能识别未佩戴安全帽、违规操作设备、车间奔跑等行为，现场语音提醒并记录违规事件。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司

典型案例名称：智擎中枢驱动：华鑫冶金全场景数字化管控实践

适用行业：制造

技术关键字：工业互联网、冶金数字化、智能管控、降本增效

典型案例总体介绍：

华鑫冶金作为区域内重点冶金企业，长期面临传统冶金行业普遍存在的“信息孤岛突出、管理协同低效、运维模式滞后、能耗管控粗放、环保压力突出、园区管理分散”六大痛点。企业各业务系统独立建设、数据互不打通，生产、设备、能耗、环保、质量、园区管理等环节信息割裂，导致生产调度响应慢、设备故障被动维修、能耗数据统计滞后、环保管控风险高、质量追溯链条长、园区管理效率低，严重制约企业高质量发展。

为破解上述难题，中国联通随州市分公司依托工业互联网平台技术优势，为华鑫冶金量身打造“智擎中枢”数字化管控平台，构建“一屏统管、一键调度、全域协同”的一体化管控体系，推动企业从传统经验驱动向数据驱动、智能决策的运营模式转型，为冶金行业数字化转型提供了可复制、可推广的实践样本。

本项目以“平台为核心、系统集成为基础、场景应用为抓手”，成功将设备管理、能耗监测、安全监控、环保监测、质量管控、智慧园区六大核心系统全面接入并深度集成，彻底破除数据壁垒，实现生产全流程数据互通、业务协同与智能管控。平台上线后，企业生产调度效率显著提升，设备运维模式从被动维修向主动预防转变，吨钢能耗稳步下降，超低排放稳定达标，质量管控全程可溯，智慧园区管理高效规范，降本增效成果显著，为企业数字化转型筑牢了坚实基础。

典型案例核心功能介绍：

（一）六大核心系统集成与数据互通功能

本项目的核心基础功能是实现企业六大核心业务系统的统一接入与深度集成，彻底打破各系统间的数据孤岛，构建企业级数据资产底座。

1. 设备管理系统集成。将全厂区炼钢、连铸、轧钢等核心产线设备数据统一接入平台，实现设备运行状态、关键参数、维护记录、故障信息的实时

采集与集中管理。平台支持设备台账电子化、维护计划自动生成、故障预警智能推送，实现设备全生命周期管理，有效降低设备故障率，提升设备运维效率。

2. 能耗监测系统集成。采集企业水、电、气、蒸汽等各类能耗数据，实现能耗数据实时监测、统计分析与异常预警。平台支持能耗指标分解、单位产品能耗核算、能耗对标分析，帮助企业精准识别能耗薄弱环节，优化生产工艺与能源调度，实现节能降耗目标。

3. 安全监控系统集成。整合厂区视频监控、人员定位、气体检测、消防报警等安全设备数据，构建全域安全监控体系。平台实现安全隐患实时预警、异常事件一键上报、应急处置流程闭环管理，全面提升企业安全生产管控能力，降低安全事故风险。

4. 环保监测系统集成。接入企业废气、废水、固废等环保监测设备数据，实现环保数据实时采集、在线分析与超标预警。平台支持环保指标自动统计、排放数据全程可溯、环保报表自动生成，助力企业满足超低排放管控要求，保障环保合规运营。

5. 质量管控系统集成。整合原料入厂、生产过程、成品出厂全流程质量检测数据，构建质量管控全链条追溯体系。平台实现质量数据实时上传、缺陷智能识别、质量问题闭环整改，提升产品质量稳定性，降低质量异议风险。

6. 智慧园区系统集成。接入园区门禁、安防、后勤、车辆管理等系统数据，实现园区运营管理一体化管控。平台支持人员出入管理、车辆通行调度、园区安防监控、后勤服务管理，提升园区运营效率与管理规范化水平。

（二）全流程可视化管控与调度指挥功能

基于六大系统集成的数据底座，平台打造了可视化管控大屏，实现企业生产运营全流程“一屏统管”，为企业管理层提供直观、全面的决策支撑。

1. 生产运营总览。大屏集中展示企业生产进度、设备运行、能耗指标、环保数据、质量情况、园区状态等核心指标，实时呈现企业整体运营态势，管理层可通过大屏快速掌握企业运营全貌，及时发现异常情况。

2. 产线实时监控。针对炼钢、连铸、轧钢等核心产线，实现生产工艺参数、设备运行状态、质量检测数据的实时监控与可视化展示，支持产线运行数据回溯与工艺参数分析，助力优化生产工艺，提升生产效率。

3. 调度指挥协同。平台支持生产调度指令一键下达、跨部门业务协同流转、调度过程全程留痕，实现生产调度从人工沟通向数字化协同转变，大幅缩短调度响应时间，提升生产调度效率。

（三）智能分析与决策支撑功能

依托平台集成的海量数据，项目构建了数据治理与智能分析体系，通过数据挖掘与智能算法，为企业提供多维度决策支撑。

1. 设备预测性维护分析。基于设备运行历史数据，构建设备故障预测模型，实现设备故障提前预警与维护计划智能推荐，推动设备运维模式从被动维修向主动预防转变，降低设备停机风险与运维成本。

2. 能耗优化分析。通过能耗数据与生产数据的关联分析，识别高能耗环节与节能潜力点，为企业提供能源优化调度方案，助力企业降低吨钢能耗，实现绿色低碳发展。

3. 质量追溯与缺陷分析。构建产品质量全链条追溯模型，实现从原料入厂到成品出厂的全程质量可溯，同时通过缺陷数据分析，定位质量问题根源，优化生产工艺，提升产品质量稳定性。

（四）数字化转型场景应用功能

以智擎中枢平台为核心，项目同步推进企业数字化转型场景建设，落地数字孪生车间、AI 废钢智能判别等应用，推动企业运营模式向数据驱动升级。

1.数字孪生车间应用。构建核心生产车间数字孪生模型，实现车间生产流程、设备状态、环境参数的虚拟映射与实时仿真，支持生产过程模拟、工艺参数优化与远程管控，提升生产管控的精细化水平。

2. AI 废钢智能判别应用。引入 AI 视觉识别技术，实现废钢品类自动识别、等级智能判定与重量精准核算，提升原料验收效率与质量管控水平，降低人工验收误差，为后续生产工艺优化提供数据支撑。

（五）项目建设成效

1.管理效率显著提升。通过六大系统集成与可视化管控，企业生产调度效率提升 30%，跨部门沟通成本大幅降低；设备运维响应时间缩短 50%，设备故障率下降 25%；园区管理规范化水平显著提升，后勤服务效率提升 20%，整体运营管理更加高效规范。

2.降本增效成果突出。依托能耗优化分析与设备预测性维护，企业吨钢能耗降低 8%，每年可节约

能源成本数百万元；设备运维成本下降 15%，质量异议率降低 10%，综合降本增效成果显著，为企业创造了可观的经济效益。

3.合规管控能力增强。环保数据在线监测率达 100%，超低排放稳定达标，有效规避环保合规风险；安全隐患预警响应时间缩短 60%，安全生产管控能力全面提升，助力企业实现安全、绿色、合规运营。

4.数字化转型基础筑牢。项目构建了企业级数据资产底座与数字化管控平台，落地多项智能应用场景，推动企业从传统人工经验模式向数据驱动、智能决策模式转型，为后续数字化升级与智能产线建设奠定了坚实基础。

（六）项目创新点与行业价值

1.创新点

架构创新：构建了“平台为核心、系统集成为基础、场景应用为抓手”的冶金行业数字化管控架构，突破了传统单点信息化改造的局限，实现全业务流程一体化管控。

模式创新：推动冶金企业运营模式从“被动响应、事后处置”向“主动预防、事前优化”转变，打造了数据驱动的新型运营模式，为传统流程工业数字化转型提供了新思路。

技术融合创新：融合工业互联网、大数据、AI 视觉、数字孪生等多种技术，实现技术与业务场景的深度融合，提升了平台的智能化水平与应用价值。

2.行业价值

本项目针对冶金行业信息孤岛突出、管理协同低效、能耗管控粗放等共性痛点，打造了可复制、可推广的数字化转型解决方案，为同行业企业提供了实践参考。项目的成功实施，推动了区域冶金行业数字化转型进程，助力传统工业企业实现绿色低碳、高质量发展，具有显著的行业示范效应与推广价值。

（七）合作总结与未来展望

华鑫冶金与中国联通的合作，以智擎中枢平台为核心纽带，实现了企业六大核心系统的一体化集成与数字化转型的初步突破。未来，双方将持续深化合作，依托平台底座进一步拓展智能应用场景，推进企业全流程数字化升级，打造冶金行业数字化转型标杆，为企业高质量发展注入强劲数智动力，为区域工业数字化转型贡献更大力量。

申报单位名称：北京兴云数科技术有限公司

中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基于 Co-Claw 的智慧园区项目

案例所在赛道：制造

技术关键字：AI Agent、Co-Claw、Skill、数字值班员、智慧园区、安全合规

典型案例总体介绍：

1.行业现状与痛点挑战

现阶段智慧园区建设面临明显痛点，各系统独立建设，形成“信息孤岛”，跨系统联动困难。安防、能源、机房、配电、物流等场景难以联动，事件处置依赖人工，响应闭环效率低。具体表现为：安防误报频繁、高并发下时延高、算力消耗大；能耗管理粗放，缺乏精细化调控；智算中心、配电房以人工值守为主，告警响应慢、人力成本高；高温区巡检依赖人工，安全隐患大；产线物流调度僵化，难适应柔性生产。同时安全合规与绿色转型压力持续加大。这些挑战本质是技术碎片化、管理离散化、智能浅层化，亟需通过平台化智能体架构、端云协同推理与大小模型分级检测，实现从“被动响应”到“主动治理”的跃迁。

2.行业发展趋势

当前智慧园区建设正从“数字化”向“智能化”跃迁。随着 5G、AI、物联网等技术成熟，产业园区、制造基地等场景对运营管理提出更高要求：高效协同、安全可控、绿色低碳成为核心诉求。

智慧园区亟需打破“单点智能”，向“全域协同”演进；变“被动响应”为“主动治理”，实现多场景、多系统的深度融合与闭环管理。因此，行业迫切需要一套具备可信、可控、可进化能力的 AI 智能体平台，以支撑从分散建设到平台赋能、从人工值守到数字值守的范式转变，为后续“数字值班员”等创新应用奠定基础。

3.解决方案：Co-Claw 赋能智慧园区

中兴通讯发布的Co-Claw企业级AI智能体平台，直面智慧园区“系统孤岛、人工依赖、智能不足、安全难控”核心痛点，通过技术架构与业务模式的双重创新，实现从“被动响应”到“主动治理”的范式跃迁，方案围绕“全域感知-智能预判-协同联动-闭环管理”逻辑，打造六大核心应用场景。



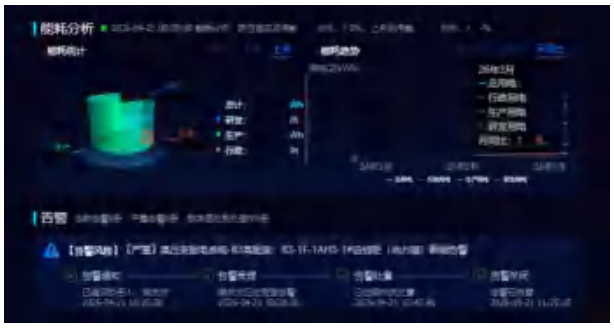
3.1 智慧安防：园区安防闭环管理，提升响应效率

Co-Claw 作为“安防数字值班员”，通过融合多源视频与物联系统（视频、门禁、周界等），采用大小模型协同架构专注异常事件检测：边缘小模型对视频流进行实时初筛、快速识别疑似异常并触发告警，云端大模型对告警事件做深度核验、精准过滤误报，实现事件智能识别、分级预警、自动派单及报告生成，构建“识别 - 预警 - 处置 - 复盘”的全流程安全闭环，将传统人工值守升级为 24 小时数字在线值守，告警响应时间从小时级压缩至分钟级，处置闭环时间缩短至 15 分钟，同时释放巡检值班人力 40% 以上，显著提升园区安防效率与管理效能，有效解决传统安防响应慢、误报高、协同难、闭环难的问题。



3.2 智慧能源：能耗精细化治理，助力“双碳”落地

Co-Claw 作为“能耗数字管理员”，实现多维度能耗数据精准采集、用能模式识别与趋势预测，动态生成包括峰谷调节、设备联动在内的节能策略，并完成异常告警处置闭环，有效破解传统能耗管理粗放、调控滞后、碳排难量化等痛点。通过精细化用能管理，试点区域综合能耗降低 3-5%，碳排监测覆盖率达 100%，用电告警响应及闭环处置时间缩短至 20 分钟以内，同时每年释放人力 24 天，为园区绿色低碳运营与“双碳”目标提供了量化的数据支撑。



3.3 IDC 机房巡检：智算中心智能值守、人机协同升级

Co-Claw 作为“智算中心数字值班员”，统一调度巡检机器人与各类监测系统，实现设备状态、温湿度、电力负载等全域感知，智能分析故障根源并自动闭环处置，有效破解原有“人工+机器人”混合运维模式下系统割裂、协同困难、误报率高等问题。应用于园区数据中心运维后，告警响应时间从平均 15 分钟压缩至 1 分钟内，处置闭环时间从小时级缩短至 15 分钟，误报告警减少 80%，值班人力释放 40%，从而将人力聚焦于机房优化升级等高价值工作。



3.4 配电房巡检：配电房无人运维、保障供电高可靠

Co-Claw 作为“电力数字值班员”，可自主控制巡检机器人、物联网传感器与视频监控系统，全面监测环境、电气参数、异响、气体泄漏及局部放电等状态，依托 AI 平台实时识别异常并自动发起巡视任务与告警处置，实现 7×24 小时全天候智能管理，有效解决高危环境作业风险大、隐患发现不及时、人力成本高等痛点。该方案以机器人替代人工高频巡检，将告警响应时间从小时级压缩至分钟级，处置闭环时间缩短至 15 分钟以内，显著提升供电可靠性与运维安全性，杜绝隐患升级为事故。



3.5 产线高温巡检：高温区安全巡检、保障生产连续性

Co-Claw 作为“高温数字巡检员”，面向产线高温老化区及智能制造园区等场景，融合视频、红外与物联数据实现多源异常识别与预警处置闭环，通过巡检任务智能调度推动巡检模式从“人机分离”向“AI 智能主导”转变。该方案有效替代人力巡检，漏告减少 70%，显著降低火灾安全风险与人身安全风险，减少非计划停机损失，保障生产安全高效稳定运行。



3.6 产线物流：产线物流柔性化、为 AMR 注入“智慧大脑”

Co-Claw 依托安全可控、技能沉淀、端云协同三大核心能力，为 AMR 搭载智能决策中枢，并与浙江中力机械深化合作，通过统一接入 WCS、RCS 及 AMR 控制器，将传统指令式交互升级为自然语言人机交互，基于原子化技能调度实现任务自动编排与智能调度，使 AMR 从“被动执行”进化为“主动决策”，构建园区端到端数智物流闭环。面向智能制造园区，该方案有效解决人工调度效率低、柔性不足问题，支撑小批量多批次生产需求，实现部署运维效率提升 30%，整体运行效率提升 10%。



以上业务场景的实践，依托中兴通讯 Co-Claw 企业级 AI 智能体平台构筑的企业智能化转型坚实底座：1）在安全可控方面，提供覆盖部署、模型、数据、指令、插件的全生命周期安全防护，支持数据本地存储与审计溯源，筑牢企业级 AI 的"压舱石"；2）在端云协同方面，支持本地、云端及边缘多种部署形态，灵活适配不同企业的数据隐私与算力需求；3）在开箱即用方面，内置 36+标准化技能，支持一键安装部署，无需专业技术背景即可快速实现业务赋能；4）在生态开放方面，提供开放技能开发平台与企业级技能市场，助力企业沉淀组织能力并实现持续迭代升级；5）在全链路协同方面，打通 20+企业核心系统，打破数据孤岛，实现业务全流程的智能化闭环，真正推动企业从"单点智能"迈向"全域协同"。

4.方案价值

1）平台化架构：在架构层面，Co-Claw 采用"统一智能体底座+原子化技能编排"打破系统孤岛，实现多源系统快速接入与跨域协同；

2）端云协同能力：构建"端云协同推理"引擎，兼顾边缘低时延决策与云端持续进化，破解传统方案智能浅层、响应滞后难题；

3）业务模式创新：创新"数字值班员"运营范式，将巡检、告警、处置等流程封装为可复用智能技能，通过自然语言交互与任务自动编排，实现从"人机协同"到"AI 主导"的跃迁，显著降低人工依赖、提升响应效率。真正推动智慧园区从"分散建设"走向"平台赋能、闭环运营、价值可证"的数智化新范式；

4）可复制推广性：方案具备强兼容性与高扩展性，可快速适配产业园区、能源场站、校园医院等多元场景；

5）安全可信设计：打造"全生命周期安全治理体系"，确保数据不出园、行为可审计，满足企业级合规诉求。

6）大小模型协同：构建边缘小模型初检 + 云

端大模型复核的异常检测协同机制，小模型实时筛查疑似事件、保障低时延，大模型深度核验语义、精准过滤误报，兼顾资源高效与检测精准，筑牢园区安全第一道防线。

5.技术创新

5.1：基于 Co-Claw 平台进行全方位企业级安全加固

Co-Claw 是基于 OpenClaw 打造的企业级 AI 智能体平台，全面增强了安全、性能与行业适配能力。

针对 OpenClaw 开源版本共性的安全痛点，以及企业级智能体规模化落地的核心诉求，我司创新提出全生命周期防控、动态行为驱动、生态共治协同的安全治理新范式，打造出 Co-ClawSec 六位一体纵深防护体系。

安全护栏中实现 AI 对抗 AI 语义级原生防护技术；

Skill 组件全生命周期闭环防护；

密标驱动的分级数据精细化管控技术；

全生命周期安全闭环构建端到端自适应安全运营能力。

5.2：算法 + 架构 + 调度三重突破，解锁大模型应用极致推理性能

针对用户规模化访问模型涉及推理与网关瓶颈等问题，进行了模型算法改进、网关架构及智能调度方面的创新实践：

模型算法改进，实现 hiCache 分级缓存提升 GPU 复用、压低首 Token 时延；

网关架构突破，认证与模型网关解耦，高并发支撑能力大幅跃升；

智能调度创新，Agent 与双网关协同做会话亲和，提高命中与单实例容量。

5.3：大小模型协同检测创新平衡实时性、精准度与算力成本

针对智慧园区视频检测中并发高、时延敏感、误报多、算力贵等痛点，创新提出“边缘小模型实时初检 + 云端大模型精准复核”两级协同架构。边缘侧轻量模型实现毫秒级快速筛查，云端大模型深度核验，有效过滤光影干扰。实践表明：异常检测误报率降低 70%，云端无效负载减少 60%，检测效率提升 50%，同等算力下并发规模提升 3 倍，支撑园区 7×24 小时低成本、高可靠智能安防。

6.关键里程碑成果

2024 年，项目自研 CV 大模型，在滨江园区落地烟火检测、周界入侵等 10 余种 AI 视觉算法；2025 年，部署园区、高温区、配电房、机房等多类巡检机器人及物流 AGV；2026 年，发布企业级 AI 智能体平台，并在该基地率先实现六大场景解决方案的部署实践。

展望未来，本方案将持续深化 AI 智能体与园区业务的融合，推动“数字值班员”向全场景自主决策演进。依托端云协同与技能生态开放，将快速拓展至更多工业制造基地及跨行业园区，构建可进化的园区大脑。同时，通过大小模型协同与多智能体联合优化，进一步降低算力成本与人工干预，助力零碳园区、无人值守等更高阶目标的实现。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：伯芯半导体 AI 驱动的半导体智慧工厂整体解决方案

适用行业：半导体制造

技术关键字：AI 大模型，算力调度，云 MES，5G+AI 视觉

典型案例总体介绍：

“加快发展新质生产力，深入推进新型工业化”，是我国建设现代化产业体系的核心战略。半导体作为“国之重器”，其制造能力的跃升是实现高水平科技自立自强的关键。然而，高端半导体封测环节长期面临生产管理“黑箱化”、排产依赖经验、安全防控被动三大痛点，严重制约良率、效率和交付能力。

面对这一行业难题，联通（湖北）产业互联网有限公司为伯芯半导体科技（湖北）有限公司量身打造了“AI 驱动的半导体智慧工厂整体解决方案”。该方案以“算力为底座、AI 大模型为核心、云 MES 为执行中枢、AI 视觉为安全屏障”四层融合架构，系统性重塑了半导体封测的智能化生产范式。

方案首先搭建了强大的智算底座，通过部署高规格算力池，为 AI 大模型本地化训练与推理提供澎湃动力。在此基础上，创新性地将深度神经网络与资源调度算法结合，打造了行业领先的智能排产大脑，能对海量订单、设备状态、工艺参数进行实时分析，输出最优排产策略。同时，部署深度融合 ERP 的云 MES 系统，实现对原料、生产、品质、设备、成品的全流程数字化闭环管控，涵盖 169 个功能模块。最后，通过 5G+AI 边缘视觉平台，以 50+种成熟 AI 算法构筑了 24 小时不间断的安全生产智能防线。

该方案打破了传统信息化系统“烟囱式”建设模式，实现了订单-排产-执行-预警的全链路智能化贯通。项目累计合同金额超 186 万元，覆盖 MES 系统、AI 视觉平台、大模型推理服务三大子项，已全面建成并投入运行，为半导体封测行业树立了可复制的智能化标杆。

典型案例核心功能介绍：

一、算力基座与大模型推理平台——构筑智慧大脑

方案为伯芯半导体搭建了高规格本地化算力池，部署 AI 大模型推理服务平台，算力最高支持 40 种算法同时运行，实现四大核心智能应用：

1. 智能排产优化：深度对接 ERP 与 MES 系统，提取订单总量、生产效率、交付时间、订单优先级及设备空闲状态等特征数据。通过双通道深度神经网络处理设备 UPH、工艺复杂度等结构化数据，结合遗传算法、模拟退火算法等资源调度算法，由 AI 大模型统一输出最优排产策略。模型通过强化学习持续优化，根据距离、订单完成度、设备利用率进行加权评估，实现动态策略迭代，有效解决了多批次协同、动态优先级调度的复杂排产难题。

2. 芯片图纸智能识别： 基于 YOLOv8 框架训练图像识别模型，对用户提供的芯片设计需求图纸进行精准识别，自动提取固晶焊线示意图等关键信息，转化为伯芯半导体公司规格的示意图。目前已完成 MOS 管、二三极管等简单芯片的识别，为后续复杂功能芯片的智能化设计转换奠定了基础。

3. 产能与库存智能预警：在 ERP 及 MES 系统中嵌入 AI 预警模型，通过阈值设定实现仓储存储下限及线上物料积压风险的实时预警。系统自动抓取已排产方案时间点，判断设备工作状态及异常情况，及时推送报警信息，有效提升周转效率。

4. 私有化安全部署： 整个大模型平台实现本地化部署，确保核心生产数据和芯片设计图纸的绝对安全可控，满足半导体行业严苛的数据安全监管要求。

二、云 MES 系统——贯通全流程数字化执行中枢

方案部署了全面的云 MES 系统（JMT 制造业信息化系统 V1.0），涵盖 5 大核心模块、169 项子功能，实现生产全流程透明化管理：

原材料管理模块： 实现来料收货扫描、核对、入库、退货及领料的全流程条码化管理。系统自动同步 ERP 采购单，支持先进先出提醒，彻底消除了人工记录导致的信息不透明问题。

生产管理模块： 涵盖粘片、焊线、塑封、电镀、打标、切筋、测试编带等全部封测工序。每道工序均实现扫码流转，自动生成流程卡标签，系统实时追踪在制品位置与状态。支持工艺路线灵活配置，适配不同产品型号的生产需求。

品质管理模块： 建立全流程质量管控体系，覆盖来料检验、各工序首件/抽检/外观检验。自动采集质量数据并实时判定，异常情况即时触发失控报警。支持品质异常建单、原因分析、处理方案、改善措施的完整闭环，实现产品质量全程可追溯。

设备管理模块： 建立模具唯一 ID 身份体系，实现模具扫码领用、更换、点检维修的全生命周期管理。各工序设备点检保养项目可灵活配制，自动生成点检记录报表。设备维修支持扫码建单、过程记录、报表查询，有效降低设备故障率。

数据可视化模块：为各工序搭建实时产能看板，管理层可随时掌握生产进度、产能达成率、质量合格率等关键指标，为精准决策提供数据支撑。

三、5G+AI 视觉安全平台——构筑智能安全防线

方案部署了 5G+AI 应用平台，构建安全生产风险监测预警系统，解决半导体工厂“安全管理检查焦虑”：

云边协同架构： 采用“边缘端小模型实时处置+云端大模型深度分析”架构。边缘端对违规操作、设备异常进行毫秒级识别与本地告警；云端进行全局态势综合分析，挖掘深层次风险。

丰富算法库： 平台内置 50+种成熟工业安全 AI 算法，支持 4 种以上算法同时运行，可灵活组合，覆盖人员安全（安全帽/工服佩戴、危险区域闯入、吸烟检测等）、设备环境（明火/烟雾、跑冒滴漏等）、作业规范（叉车超速、违规操作等）多种场景。

完整管理闭环： 支持 1/9/多分屏实时预览、多维度态势分析大屏、地图标注、告警事件全流程闭环处理等功能。支持中/英/繁体界面，适配不同层级员工操作需求。

四、项目成效与价值

1.生产效率提升： 通过智能排产优化与生产流程数字化，预计生产效率提高 50%-60%。

2.产品质量提升： 通过全流程质量管控与追溯，预计产品合格率提高 40%-60%。

3.运营成本降低： 通过精准排产减少设备闲置

与库存积压，预计库存成本降低 40%，设备维护成本降低 30%。

4.安全防控升级： 从“被动响应”转变为“主动预警”，实现 24 小时不间断智能安全监控。

综上，伯芯半导体 AI 驱动的智慧工厂整体解决方案，以算力为底座、AI 大模型为核心、云 MES 为中枢、视觉 AI 为屏障，构建了覆盖“决策-执行-监控”的完整智能化闭环。项目在半导体封测领域的成功落地，对集成电路、分立器件等精密制造细分行业具有强大的示范效应和规模复制价值，是联通赋能新型工业化的标杆实践。

申报单位名称：联通（吉林）产业互联网有限公司

典型案例名称：紫长春金赛药业有限责任公司 C 厂区设备报警平台

适用行业：制造

技术关键字：

典型案例总体介绍

金赛药业致力于以医药创新技术和产品服务中国乃至全球患者，提供“儿童成长全过程、女性生命全周期”的产品与服务。公司已经搭建起完整的创新药物、医疗器械、特殊制剂、医学营养及 AI+药物信息平台等技术开发平台，具备生物药、化学药、特殊制剂、活菌药、医疗器械及医学营养品等创新产品的全球开发能力。

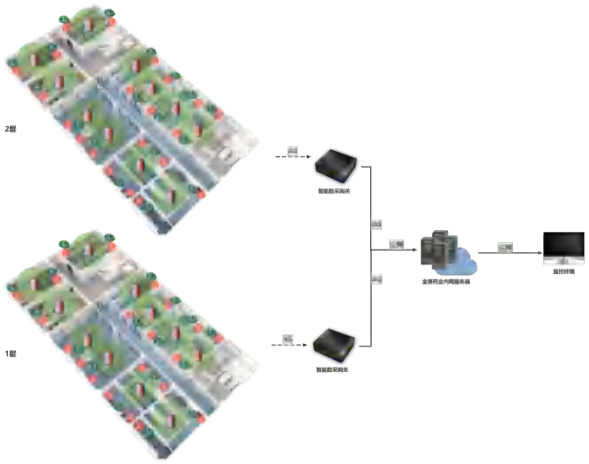
长春金赛药业的实验室及生产部门配备了大量对温度要求较高的细胞培养摇床以及恒温冷藏柜，温度对于生物样本以及细胞培养有较高的影响，同时温度的明显变化，会给疫苗生产等流程造成极大的经济损失。

目前虽然恒温冷藏柜以及细胞培养摇床均具备温度偏离报警，但是，存在声音大小差异，而且白天的时候通过人工监管存在局限，人员不一定时刻在报警设备旁，夜晚的时候由于人员下班，巡检人员需要巡检全楼，无法及时且准确的发现或者定位报警设备，往往会造成温度持续上升或者变化，而且报警信息的记录还有追溯缺乏数字化手段，无法持续跟踪监测，无法确保不遗漏设备告警。

故需要一套先进的设备报警声纹采集系统，能够在复杂环境下精准采集各类设备发出的报警声纹信号，并通过网络及时发送给相关的负责人，与此同时借助可靠的传输和处理机制，将其转化为可供后续分析和决策的有效数据，为保障设备安全稳定运行提供有力支持。

典型案例核心功能介绍

组网拓扑图



系统采用轻量化部署，多模块配合关联，以权限以及管理域作为分隔，避免数据污染，统一数据管理保证数据一致性、统一性，实现设备信息的数字化，结合移动端形成立体化的恒温冷藏设备以及细胞摇床等设备蜂鸣器报警的立体管理体系。体系里面分为三层：

第一层：数据采集层

在实验室或生产车间，根据实际设备分布情况，安装 1~3 个无线声音采集器，同时在实验室的相对合适的位置安装一台工业 4G 路由器，辐射 4G Wifi 信号，在每层的 4G 网络良好的区域配置一台数据采集网关，采集器通过 4G Wifi 传输数据给数据采集网关，数据采集网关通过 4G 信号通过内网映射穿透，通过 IP 白名单及 nginx 反向代理，实现数据采集组网，形成了数据采集层。

组网优点：

独立于企业网络之外。

智能识别，使用少样本学习的 AI 智能算法在 Matlab 中对音频数据进行训练

组网缺点：

成本升高

流量卡及云服务器每月、每年有服务费用。

第二层：数据分析层

蜂鸣器报警数据采集原始信号归集以后，通过算法对蜂鸣器报警原始信号进行识别和降噪处理，排除大部分环境噪音对蜂鸣器报警声音的影响，在调试阶段，由人工识别出不同蜂鸣器型号的报警声

的特征数据，并由人工从未报警数据到报警数据进行对比，对报警数据进行标签化处理，并通过机器学习，对报警算法进行训练，使得系统对于各种环境下不同蜂鸣器型号的报警声更精准的分析与识别。

第三层：数据应用层

数据应用层则是对分析之后的报警数据进行展示与记录，将报警数据通过可视化的方式，针对报警点位以及楼层进行数据可视化级别的展示，可以通过一张图展示全部采集器点位的报警情况，同时报警会出现报警弹窗，使得中控室可以快速定位报警点位，巡检人员可通过报警寻找到报警设备。同时移动端的配合，则使得报警信息可以快速发送给厂内全域巡检人员或者各个指定区域的巡检人员，保证巡检人员无需通过电脑端才能获取报警信息，随时随地掌握设备报警情况，并能及时处理机应对重要设备的报警，避免经济损失。

硬件方案

硬件参数

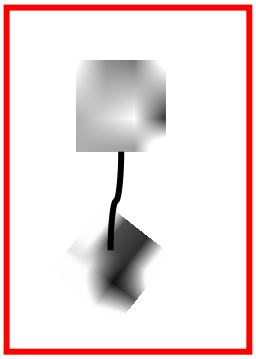
①声音采集器



测量范围：30~130dBA；测量精度：士 0.5dB(在 参 考 音 准 ，94dB@1kHz)；输出方式:wifi；供电电 源 ： 220V ； 频 率 范 围 ：100~4000HZ；运行温湿度：-40~85℃ 0~90%RH；存储温湿度：-40~85℃ 0~90%RH；

②数据采集网关





电源	DC12V 供电
传输方式	有线/无线
传输协议	MQTT/TCP
采集频率	1s/包
工作温度	-20℃ - 70℃
接口	以太网口
	支持特征值运算
自诊断	支持
网口	板载千兆双网口
串口	2 个
USB	4 个
系统	LINUX
设置模式	支持采集策略系统自动下发
级别	工业级
元器件	无铅，RoHS 标准
板材	标准板（FR4）
印刷标准	飞针检测，沉金工艺
防护等级	IP66
重量	约 340g

③工业 4G 路由器

天线接口	SMA-K 母头，暂不支

	持 4G2-A 天线
以太网接口	：4 个 RJ45 接口，10M/100MBase-T
自适应	DC
电源插座	提供电压；1 个接地螺柱：可接地线；电压：+5V ～+36VDC 空闲平均功耗：50mA@12V DC；工作平均功耗：200mA@12V DC；
重量	270g
工作环境温度	-30～+75° C
相对湿度	≤95%（无凝结）
联网方式	互联网+4G 无线联网

硬件安装方式

①声音采集器的安装



以图中场景为例，经过前期测试发现，声音采集器的有效识别范围是 2~3m，有效识别范围是指采集到蜂鸣器的报警声音，并可以相对精准的从环境声音提取出蜂鸣器的报警声。由于声音采集器可以直接连接 wifi 进行数据传输，且无需进行设备改造，仅在实验桌立柱处通过磁吸的方式将采集器吸附在立柱上，电源直接接入在立柱上的电源处即可。

②数据采集网关



数据采集网关通过 4G 的方式安装在每层 4G 信号良好的办公室即可，数据采集网关的 IP 和声音采集器的 IP 可以互通互相访问。数据采集网关可放置在不易被人误触误拔电源的地方即可。

数据传输方式

数据采集网关与声音采集器通过私有协议对接，通过 4G Wifi 互通，接入数据后，数据采集网关通过数据流的方式，通过 4G 信号，将声音原始数据传输至系统服务器作为算力支撑进行 AI 识别与训练，传输过程全程通过压缩及加密技术保障数据安全。

软件方案

1）设备管理

设备可按类别区分汇总设备信息，以设备所处位置进行区域管理，方便管理，每一个设备的信息可根据不同的类型进行自定义，支持录入设备的安装位置，形成树形结构管理。



2）数据展示及告警

全面展示设备数据呈现，可查看到设备名称、设备外观示意图，同时可以查看到安装点位，设备

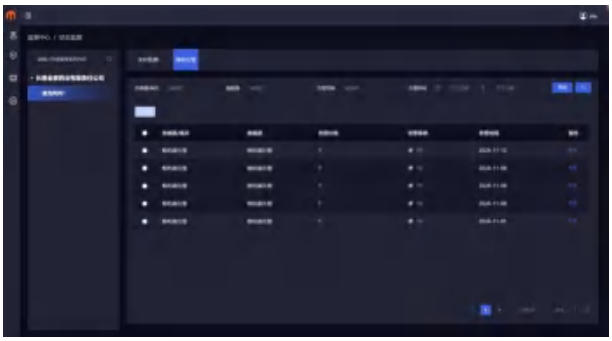
启停状态，以及当前数据的实时数据，同时可以获取测点的各种上传时间点的数据信息。

实时数据总览页面可以根据数据上传频次，随时更新数据，展示回传的设备数据，毫秒级响应，同时，系统有历史报警数据记录。



3）历史告警追溯

系统将历史告警的数据切边存储在系统中，后续可通过时间、传感器、网关、告警等级等信息进行筛选和查询。同时历史告警可以导出，作为定期汇报或存档使用。



4）数据存储

①AI 算法诊断算法数据库

基于大数据特征频率匹配，以传感器数据为基础，通过机器学习，并通过声音分析原理，协助用户精准蜂鸣器报警。同时，具备本地化诊断数据库。

②报警原始声音数据的存储

将原始报警声音数据定期存储，一方面作为 AI 模型训练用，另一方面作为追溯、复盘错报、漏报的数据基础之用。

③历史报警的数据存储

为保证历史报警数据的可追溯，系统将蜂鸣器报警的数据切片，存储在系统数据库，同时通过标签化的方式，针对不同的传感器进行不同的标准化存储，保证数据存储的有序性、完整性。

5）可视化数字看板

系统提供可视化数据看板，可定制化设定展示效果和展示内容，重点关注企业关注的关于设备的重点信息，可直观展示设备状态，通过对告警数据的持续声音采集、少样本学习的人工智能算法精准识别单个实验室内的冷冻保存箱或医疗保存箱等设备的报警，统一管理，数据归集，同时可以通过用户点击关闭报警。



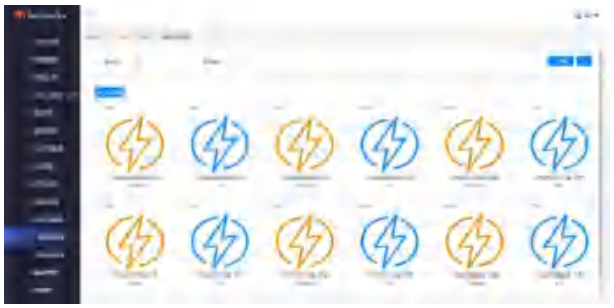
6）点位管理

针对传感器监控设备的点位的基础配置库，是数据接入以及故障、谱图、阈值配置的关键节点，点位通常代表着该位置在设备的相对主要作用，例如输入端等。



7）图标管理

针对监诊页面引用的图标及图片的统一基础配置库。



8）域管理

域是作为设备定位、厂区定位、区域定位的基础，为一切数据的基础配置，需要对厂区内从大向小的区域、机组、设备，进行详细配置，是系统运行的基础。此处配置地域级节点，设备会在添加设备时自动生成域节点。



9）用户管理

系统登录用户的人员管理的功能模块，用于管理用户的密码，基本信息以及所属角色，角色对应权限，一个人员可以是多个角色。



10）角色权限管理

系统角色配置的管理模块，通常在点巡检及流程设计时使用，是系统运行的基础配置模块。是多级权限的基础，也是一对多权限类型的应用，灵活应对客户复杂的权限分配情况，并且严格保证数据权限隔离。



11）字典表管理

系统运行的基础配置之一，主要是作为系统引用的字典的管理，在系统各个维度和模块均有应用。



12）移动端

不同的账号可以分配不同的使用权限，更适合现场的巡检人员。可以通过移动端微信小程序的报警功能提醒巡检人员，也可跟客户侧已有的办公软件如飞书、微信公众号、手机短信等对接实现移动端消息提醒，使巡检人员第一时间进行设备巡查。



申报单位名称：XXXX 通信有限公司

典型案例名称：5G 赋能半导体封装测试全连接智能工厂创新实践

适用行业：制造业

技术关键字：5G 行业专网， AI 视觉，预测性维护， 数字孪生

典型案例总体介绍：

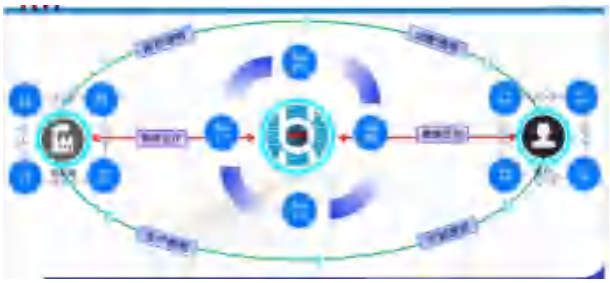
半导体产业是支撑现代信息技术发展的基石，是国家战略性、基础性、先导性产业。随着人工智能、物联网、5G 等新兴技术的爆发式增长，全球半导体市场需求持续攀升，对产品的性能、功耗、可靠性和交付速度提出了前所未有的高要求。与此同时，半导体制造，尤其是后道封装测试环节，作为决定产品最终性能与成本的关键，正面临着“多品种、小批量、快交付”的柔性生产挑战，以及信息孤岛、质量管控难、设备非计划停机、全流程追溯复杂等行业共性痛点。在此背景下，推动半导体制

造业向数字化、网络化、智能化转型，不仅是企业提升核心竞争力的内在需求，更是保障我国产业链供应链安全稳定的战略举措。

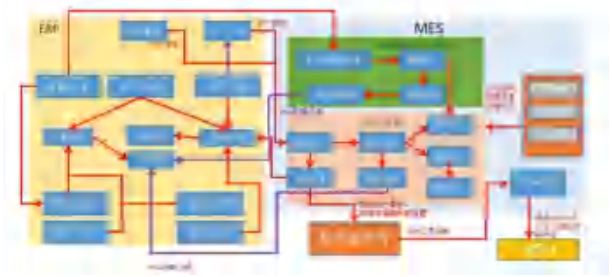


作为数字信息基础设施的“国家队”和“主力军”，XX 单位深刻洞察半导体行业数字化转型趋势，积极践行“网络强国”、“数字中国”战略，致力于为高端制造业提供“连接+算力+能力”的一体化新型信息通信服务。本案例是 XX 单位与 XX 省一家专注于半导体分立器件封装测试的国家级高新技术企业——XX 公司，于 2024 年 1 月正式签约并联合打造的“5G 全连接智能工厂”标杆项目。该项目旨在破解传统封装测试工厂在效率、质量与成本方面的多重瓶颈，是“5G+工业互联网”在技术密集、流程复杂、精度要求极高的半导体制造领域的一次成功深度实践。

该企业作为区域半导体产业链的重要一环，其产品广泛应用于消费电子、汽车电子、工业控制等领域。然而，在数字化转型前，其生产运营面临严峻挑战：各生产单元信息系统独立，形成数据孤岛，管理层难以实时掌控全局生产态势；依赖人工目检的质检方式效率低下且标准不一，难以满足芯片微米级缺陷的检测要求；关键封装设备（如焊线机、塑封压机）的维护依赖定期巡检与事后维修，非计划停机频发；物料与在制品流转依赖纸质单据，追溯困难，一旦出现质量问题，定位根因耗时漫长。



针对上述痛点，XX 单位并未提供简单的网络连接服务，而是组建了由行业专家、解决方案架构师、交付工程师构成的“铁三角”团队，深入封装测试车间，将通信网络能力与半导体制造工艺深度耦合，为企业量身定制了“云网边端业”一体化的全连接工厂解决方案。项目总投资逾八百万元，以“5G+F5G”双千兆网络为基石，以工业互联网平台为中枢，系统性构建了四大核心能力体系：一是构建了确定性的网络基座，通过部署 5G 行业虚拟专网与全光工业网络（F5G），实现 2000 平方米核心生产区域的无缝覆盖与超低时延数据传输，为海量传感器数据、高清视觉图像、AGV 控制指令的实时交互提供了可靠保障。二是打造了统一的数字孪生平台，基于联通云构建了企业级工业互联网平台，向下接入 MES、EAP、SPC 等 11 个异构系统及 352 台生产设备数据，向上支撑各类智能应用，实现了物理工厂与数字空间的精准映射与实时交互。三是实现了全要素的智能感知与控制，通过部署 5G 工业网关、AI 视觉相机、RFID 等智能终端，完成了对“人、机、料、法、环、测”全要素数据的实时采集与边缘智能处理。四是开发了场景化的智能应用，围绕生产、质量、设备、物流、能效等核心业务场景，创新性开发并落地了 AI 智能排产、机器视觉在线质检、设备预测性维护、智能仓储物流、全流程追溯等五大核心应用系统。



本项目的成功实施，不仅帮助客户实现了生产效率、产品良率、运营成本等关键指标的显著优化，更探索出了一套适用于半导体封装测试行业的、可复制推广的数字化转型方法论与标准化产品套件。经客户验证，项目投产后，生产效率提升 22%，产品综合良率提升 1.5 个百分点，设备综合利用率（OEE）提升 18%，订单准时交付率达到 99.5%。该项目已成为 XX 省“5G+工业互联网”在半导体领域的示范工程，为区域内同类企业的数字化转型提供了可借鉴的“样板间”，有力彰显了运营商在赋能制造业高端化、智能化发展中的核心价值与引领作用。

典型案例核心功能介绍：

本案例的核心功能，集中体现了 XX 单位作为综合数字化服务商，以“双千兆”网络与工业互联

网平台为基石，将 5G、F5G、人工智能、大数据、数字孪生等新一代信息技术与半导体封装测试全流程深度融合，系统性解决行业核心痛点的能力。具体功能体现在以下五大创新应用场景：

1. “5G+F5G”双千兆融合网络构筑高可靠、低时延的数据传输“高速公路”

半导体封装测试车间环境复杂，存在大量金属设备干扰，且对网络的稳定性、实时性要求极高。传统 Wi-Fi 网络存在漫游切换、延迟抖动等问题，无法满足 AGV 精准调度、机器视觉毫秒级响应等需求。XX 单位创新性地采用“5G 无线接入+F5G 有线骨干”的融合组网方案。在无线侧，通过轻量化 5G 核心网（UPF）下沉至园区，部署 5G 室分系统实现生产区域深度覆盖，为移动 AGV、巡检机器人、手持 PDA 等移动终端提供端到端时延低于 20ms、可靠性超过 99.99%的无线连接，彻底解决了移动性难题。在有线侧，部署全光工业网络（F5G），以其超大带宽、超低时延、抗电磁干扰的特性，为焊线机、测试机等固定设备的海量数据上传及 AI 视觉相机的高清视频流回传提供了 Gbps 级稳定通道。通过 SRv6 等新技术实现业务链灵活编排，为不同业务提供差异化的网络服务质量保障，构建了支撑智能工厂稳定运行的确定性网络基座。

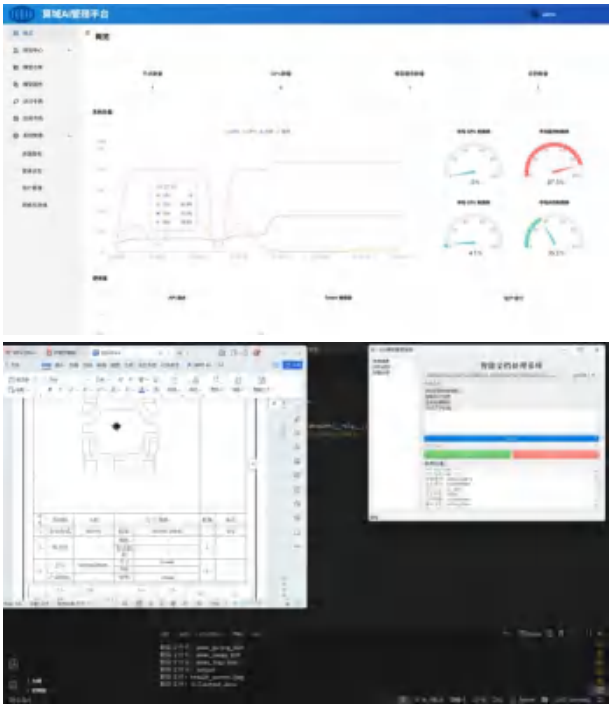
2. “5G+AI”驱动的智能生产管控与柔性制造系统

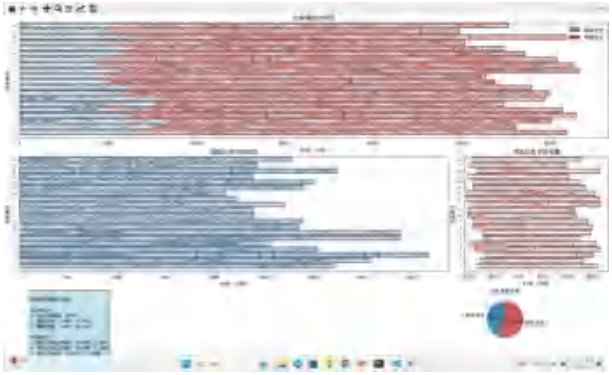
针对半导体行业“多品种、小批量”生产模式下的排产难题，我们基于 5G 网络实时汇聚的订单、设备、物料、人员等全要素数据，在工业互联网平台上部署了 AI 智能排产与调度引擎。该系统能够动态模拟多种排产方案，综合考虑设备能力、物料齐套、工艺约束、交货期等因素，自动生成最优生产计划。当遇到紧急订单插单时，系统能基于实时数据在分钟级内重新优化排程，生成影响最小的调整方案。实施后，产品换型时间平均减少 35%，紧急订单插单处理效率提升 60%。同时，系统通过 5G 实时监控设备状态，动态平衡各产线负载，将设备利用率波动控制在±10%以内，并基于能耗模型优化生产节奏，使单位产值能耗降低 18%，实现了生产效率和能源利用率的双提升。



3. “5G+机器视觉”实现芯片外观与关键尺寸的在线精密检测

芯片封装质量直接关系到最终产品的可靠性。传统人工目检存在效率低、易疲劳、标准不一等弊端。我们在关键工序点（如塑封后、测试后）部署了搭载 5G 模组的高分辨率工业相机，通过 5G 网络将采集到的海量高清图像实时传输至边缘计算节点。在边缘侧，我们部署了自研的深度学习 AI 视觉检测算法模型，能够自动识别芯片表面的裂纹、缺损、污渍、翘曲等外观缺陷，并对引脚的共面性、间距、高度等关键尺寸进行亚像素级精密测量。此外，系统还能对芯片表面的激光打标字符进行光学字符识别（OCR），实现信息自动录入与核对。该方案将检测效率提升了 50%，缺陷检出率超过 99.5%，字符识别错误率低于 0.1%，实现了质量检测的自动化、标准化与可追溯化。





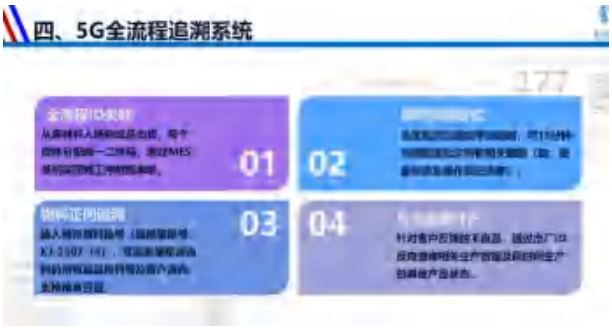
4. 基于“5G+大数据”的设备预测性维护与健康管理（PHM）

封装测试设备价值高昂，其非计划停机将导致巨大损失。我们通过 5G 工业网关和振动、温度、电流等多种传感器，对核心设备（如焊线机、塑封压机）进行 7x24 小时状态监测。采集到的多源时序数据通过 5G 网络实时上传至平台，利用 LSTM（长短期记忆网络）等机器学习算法构建设备健康度预测模型。该模型能够提前 4-8 小时预警潜在的轴承磨损、电机过热等故障风险，并定位故障部件。系统自动生成维修工单并推送至维修人员移动终端，指导其进行预防性维护。实施后，设备非计划停机时间减少 45%，平均维修响应时间从数小时缩短至 15 分钟以内，实现了从“事后维修”到“预测性维护”的转变，显著提升了设备综合效率（OEE）。



5. “5G+物联网”赋能的智能仓储物流与全流程追溯体系

为应对海量 SKU 物料管理和精准追溯需求，我们构建了基于 5G 和物联网的智能仓储与追溯系统。为每一卷引线框架、每一盘芯片晶圆、每一个载板都赋予唯一的二维码/RFID 标识。通过部署 5G AGV 和智能立库，实现了物料从仓库到产线、在工序间流转、再到成品入库的全流程自动化配送与实时追踪。在追溯层面，通过 MES 系统将物料 ID、设备参数、工艺数据、质量数据、操作人员、环境数据在每一个生产环节进行关联绑定。一旦发生产品质量问题或客户投诉，可通过成品序列号在 15 分钟内快速反向追溯至具体的生产批次、设备、工艺参数乃至原材料批次，实现了从“原料到客户”的正向追踪与“客户到原料”的反向追溯，极大提升了质量管控能力和客户满意度。同时，基于 AI 算法对库存数据进行分析，优化仓储布局，使库存周转率提升 30%，库存占用成本降低 20%。



创新性与实用性总结：

本案例是 XX 单位将“5G+F5G”双千兆网络与半导体制造工艺深度融合的典范之作。其创新性体现于：一是技术融合创新，率先在半导体封装测试领域规模应用“5G+F5G”固移融合网络，并创新性地将 AI 视觉、预测性维护算法与精密制造场景结合。二是架构模式创新，构建了“云网边端业”一体化的协同架构，实现了数据从采集、传输、处理到应用的全流程闭环。三是服务范式创新，提供了从网络建设、平台部署、应用开发到持续运营的“交钥匙”工程服务，降低了半导体企业数字化转型的技术门槛。

其实用性及成效极为显著：生产效率提升 22%，产品综合良率提升至 99.2%，设备综合利用率（OEE）提升 18%，订单准时交付率达 99.5%，库存周转率提升 30%，单位产值能耗降低 18%。项目投资回收期约 2.3 年，经济效益显著。该案例形成的“半导体封装测试 5G 全连接工厂解决方案”已具备标准化、模块化特点，可在集成电路封装、测试、模块组装等细分领域快速复制推广，对于推动我国半导体产业链的智能化升级、保障产业安全具有重要的示范意义和产业价值。

申报单位名称：XXXX 通信有限公司

典型案例名称：纺织服装行业全连接智能工厂创新应用

适用行业：制造业

技术关键字：5G 行业专网， 工业互联网平台，柔性制造

典型案例总体介绍：

纺织服装产业是我国重要的民生产业和传统优势产业，但在全球市场竞争加剧、个性化消费崛起、劳动力成本攀升的背景下，行业普遍面临“小单快反”需求难以满足、生产流程不透明、供应链协同效率低、质量管控手段落后等共性挑战。作为数字信息基础设施建设的主力军和国家队，XX 单位积极响应“推动制造业高端化、智能化、绿色化发展”的号召，充分发挥“一个联通、一体化能力聚合、一体化运营服务”的优势，将自身定位从传统通信服务商转型为数字经济与实体经济深度融合的“使能者”。本案例即是 XX 单位深入纺织服装行业腹地，为 XX 省一家国家级高新技术企业、省级“专精特新”小巨人——XX 服饰有限公司，量身打造并成功交付的“5G 全连接智能工厂”标杆项目，是“5G+工业互联网”在劳动密集型传统制造业深度应用的典范。

该企业作为区域婴童装龙头企业，年研发新品超 6000 款，代理十余个国际知名品牌，线上业务蓬勃。然而，随着业务高速发展，其传统生产模式遭遇瓶颈：信息孤岛导致管理层决策依赖滞后报表；生产进度不透明，订单交付周期长；质量追溯困难，客户投诉处理慢；供应链上下游协同效率低，难以支撑“多品种、小批量、快交付”的市场需求。面对企业迫切的数字化转型需求，XX 单位并未简单提供网络连接，而是组建“客户经理+解决方案经理+交付经理”的铁三角团队，深入生产车间，将通信网络能力与服装制造工艺知识（Know-How）深度融合，提供从顶层设计、数字基础设施建设、平台开发到应用落地、运营服务的“端到端、一体化”数字化转型解决方案。

项目于 2024 年 1 月签订正式服务合同并启动深化建设，总投资 1100 万元。XX 单位以“云-网-边-端-业”协同的新型工业互联网体系为架构，为企业系统性地构建了五大核心能力：一是构建融合网络基座，部署了以 5G 专网为接入、千兆光网（F5G）为骨干的融合网络，通过 UPF 下沉保障数据安全，并利用网络切片技术为 AGV 调度、机器视觉等业务提供超低时延、高可靠的确定性网络连接。二是打造工业互联网中枢，基于联通云为企业搭建了自主可控的工业互联网协同智造云平台，作为工厂的“数据大脑”和“应用中台”。三是实现全要素互联，通过 5G 工业网关、CPE 及传感器，完成了对缝纫机、裁床、AGV、吊挂系统等 352 台关键生产设备与终端的全连接改造与数据采集。四是创新场景化应用，围绕研发、生产、质量、物流、供应链等核心环节，开发并集成了智能排版、AGV 柔性物流、5G+AI 视觉质检、移动化质量管理、供应链协同、数据可视化决策等十大创新应用场景。五是构筑安全防护体系，提供涵盖网络、数据、应用、终端的多层次安全防护，确保智能工厂稳定运行。

本项目的成功实施，标志着 XX 单位在赋能传统制造业数字化转型方面探索出了一套成熟、可复制的“轻量化改造、平台化服务”模式。不仅助力客户实现了生产效率、运营成本、产品不良率、订单交付周期等关键指标的全面优化，获评“省级 5G 全连接工厂”、“国家级 5G 工厂”等多项荣誉，其智能制造能力成熟度达到 4.76 分（四级），更通过“以大带小”模式，将数字化能力辐射至周边 30 余家上下游中小企业，形成了良好的产业集群带动效应。本案例充分验证了运营商以 5G 和工业互联网为核心引擎，推动传统产业向高端化、智能化、绿色化转型升级的强大赋能作用，为全国纺织服装行业的数字化转型提供了可借鉴、可推广的“样板间”。

典型案例核心功能介绍：

本案例的核心功能，集中体现了 XX 单位作为综合数字化服务商，以“连接+算力+能力”为核心，将 5G、云计算、人工智能、大数据等新一代信息技术与纺织服装生产全流程深度融合，系统性解决行业痛点的能力。具体功能体现在以下四大层面：

1. 打造“5G 专网+千兆光网+边缘计算”一体化的高性能数字基座

面对纺织工厂环境复杂、设备移动频繁、对网络灵活性和可靠性要求高的特点，我们为企业构建了“空天地一体”的立体网络架构。在“天”上，部署 5G 行业虚拟专网，采用轻量化核心网（UPF）下沉至园区，确保生产数据不出厂。厂区内通过 1 个宏站和 10 套室分系统实现无缝覆盖，5G 网络以其大带宽、低时延、高并发特性，完美替代了传统 Wi-Fi，解决了移动巡检、AGV 调度中的漫游、干扰和时延抖动难题，为 AGV 控制、工业相机视频回传等业务提供端到端时延低于 20ms 的可靠连接。在“地”上，部署千兆光网（F5G）作为骨干承载网络，为海量生产数据、高清视频流及云端平台交互提供 Gbps 级稳定传输通道。在“边缘”，部署多套 MEC（多接入边缘计算）节点，将计算、存储、AI 推理能力下沉至厂区附近。对于 AGV 实时路径规划、

AI 视觉质检等需要毫秒级响应的业务，直接在边缘侧完成计算闭环，极大提升了系统响应速度与数据安全性，实现了“云边端”的高效协同。

2. 构建“平台统一、数据贯通、应用智能”的工业互联网赋能体系

我们为企业搭建的工业互联网协同智造云平台，是项目的“智慧中枢”。平台采用微服务架构，具备强大的集成与扩展能力。在数据贯通层面，平台向下通过标准协议接口，统一接入并治理来自 ERP、MES、WMS、PLM 等 11 类业务系统及 352 台联网设备的数据，彻底打破了以往各系统间数据孤岛的局面，构建了覆盖“人、机、料、法、环、测”的全要素数据资源池。在应用赋能层面，平台以“应用超市”的模式，承载了我们为企业量身开发的系列 SaaS 化工业 APP：

研发设计协同：通过 PLM 系统与“板房 APP”，设计师可在云端调用 6000+款历史工艺数据库进行在线协同设计，并与版房、面辅料供应商实时交互，将新品研发周期缩短了 50%。

生产全流程可视化与柔性调度：基于 5G 专网的 MES 系统，实现了生产任务的智能排产、电子工票管理。通过部署在缝纫机上的 5G 数采终端，实时采集设备启停、转速、产量等数据，生产进度在看板上一目了然。结合 5G AGV 与智能吊挂系统，实现了裁片、物料的自动配送与柔性流转，物料配送效率提升 40%，车间物流成本降低 30%。

“5G+AI”智能质量管控与全流程追溯：在关键工序部署 5G 工业相机，结合部署在 MEC 上的 AI 视觉算法模型，对布面瑕疵、缝制不良等进行在线自动检测，替代了大量人工目检，检测效率提升 300%。同时，通过为每件衣服绑定 RFID/二维码，结合移动 QC APP，质检员可实时上报问题，系统实现从面辅料到成衣的全生命周期质量追溯，问题定位时间从 48 小时缩短至 30 分钟。

数据驱动智能决策：基于平台汇聚的全量数据，我们为企业打造了领导驾驶舱与车间级数据可视化看板（BI）。管理层可通过大屏实时掌握订单达成率、生产效率、质量趋势、库存周转等核心 KPI，实现从“经验决策”到“数据决策”的转变。

3. 创新“轻量化、高效益、可复制”的中小企业数字化转型服务模式

针对纺织服装行业中小企业“不敢转、不会转、转不起”的普遍困境，本项目探索出了一条极具推广价值的路径。一是“轻量化”网络改造：通过 5G 无线化改造，避免了复杂的车间综合布线，单台设备改造成本不足万元，极大降低了企业的一次性投入门槛和改造施工对生产的影响。二是“平台化”服务模式：我们采用云化 SaaS 服务模式，企业无需自建机房、购买大型软件，以订阅方式按需使用工业互联网平台及各类 APP，享受持续迭代的数字化服务，降低了运营维护成本和技术风险。三是“场景化”切入：我们从 AGV 物流、移动质检、裁片超市等具体业务痛点场景切入，以“小快灵”的方式快速落地见效，让企业员工和管理者迅速感受到数字化带来的价值，从而推动更深层次的全面数字化变革。

4. 构建“产业链协同、生态化赋能”的可持续发展新范式

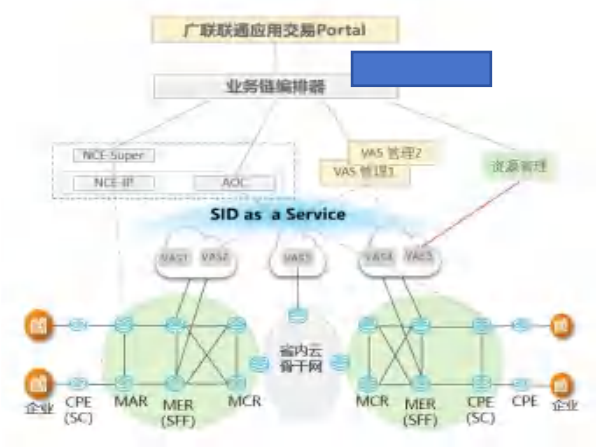
数字化转型的价值不止于企业内部。我们基于工业互联网平台，为企业搭建了供应商协同门户（SCM）。将 32 家核心面辅料供应商、外协工厂纳入数字化协同网络，实现订单状态、库存信息、生产进度、质量数据的实时共享与在线交互。这一举措使面辅料集约采购成本降低 5%，订单交付周期从 30 天缩短至 25 天，供应链整体透明度和响应速度大幅提升。更重要的是，这种“以大带小”的模式，将龙头企业的数字化能力溢出至产业链上下游的中小企业，解决了单个企业数字化转型效益不明显、供应链协同难的行业共性痛点，构建了融通发展的产业新生态。该模式已在当地 23 家“专精特新”企业中开始复制推广，形成了强大的产业带动效应。

创新性与实用性总结：

本案例是 XX 单位深入践行“数字技术赋能实体经济”战略的生动实践，其创新性体现于：一是技术融合创新，在纺织服装行业率先规模化应用“5G+F5G+MEC”固移融合网络，并实现 AI、数字孪生、物联网技术与缝纫、裁剪等传统工艺的深度融合。二是服务模式创新，成功探索出由运营商主导的、面向中小企业的“轻量化改造、平台化服务、场景化切入”的数字化转型“交钥匙”工程模式。三是生态范式创新，以工业互联网平台为纽带，构建了带动大中小企业融通发展的数字化供应链协同生态。

其实用性及成效经企业实际运营数据验证，极为显著：生产效率提升 18.13%，运营成本降低 19.13%，产品不良率降低 13.2%，订单准时交付率达 95%，库存周转率提升 75%，单位产值综合能耗下降 23.74%。项目投资回报周期仅约 2.1 年，经济

效益突出。。



所以，XXXX 通信算网一体安全服务链实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他 VAS 服务场景复制。

申报单位名称：XXXX 通信有限公司

典型案例名称：5G+工业互联网赋能磁性材料智能工厂创新应用

适用行业：制造业

技术关键字：5G， 工业互联网平台， 人工智能，设备数据采集

典型案例总体介绍：

当前，数字经济与实体经济深度融合已成为国家战略，制造业数字化转型是培育新质生产力的关键路径。运营商作为数字信息基础设施的建设者和运营者，肩负着“数字中国”、“网络强国”建设的使命，正从传统管道服务向“网络+算力+能力”的新型综合服务提供商转型。本案例即是 XX 通信有限公司以 5G 和工业互联网为核心能力，深度赋能地方磁性材料制造业龙头企业——XX 科技股份有限公司，成功打造的一个具有行业标杆意义的智能工厂实践。

面对制造业，尤其是流程与离散混合的磁性材料行业普遍存在的“数据孤岛”、生产不透明、质量管控难、设备管理粗放、供应链协同弱等核心痛点，XX 单位并未停留在提供单一网络连接的层面，而是立足“国家队、主力军、排头兵”的定位，发挥“一个联通、一体化能力聚合、一体化运营服务”的优势，为客户提供从咨询规划、网络建设、平台搭建到应用创新、生态聚合、运营服务的“端到端”数字化转型服务。

本项目以“云网边端”协同的工业互联网体系为核心架构。在“网”的层面，我们为企业部署了高性能的 5G 行业虚拟专网，通过灵活的无线覆盖和网络切片技术，满足了 AGV 调度、设备数采等生产核心环节对超低时延、高可靠连接的刚性需求，解决了 Wi-Fi 网络不稳定、有线网络不灵活的顽疾。在“云与边”的层面，我们提供了融合计算、存储、安全的边缘云资源，并部署了自主可控的工业互联网平台，作为工厂的“数据中枢”和“能力中台”。在“端”的层面，我们通过工业网关、智能传感器等完成了对全厂 167 台关键设备的互联互通和数据采集。



更重要的是，我们以运营商特有的“集成、聚合、运营”能力，围绕客户业务场景，打造了十大创新应用。这并非简单的技术堆砌，而是将 5G、AI、数字孪生、大数据等技术与生产工艺、管理流程深度融合的结果。我们帮助客户实现了质量精准追溯、智能柔性仓储、设备预测性维护、供应链高效协同等价值闭环，真正将网络能力转化为了客户的生产力、竞争力和效益。

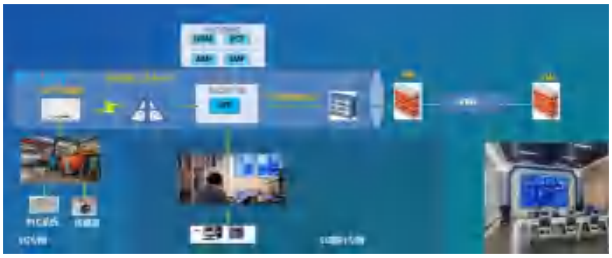
本案例的成功，验证了运营商主导的工业互联网解决方案的可行性与巨大价值。它不仅为 XX 科技带来了生产效率、产品质量、运营成本的显著优化，更探索出了一条可供同行业广泛复制的数字化转型路径。项目的成功实施，巩固了 XX 单位在工业互联网领域的领先服务商地位，彰显了运营商在推动产业数字化、助力实体经济高质量发展中的关键作用。

典型案例核心功能介绍：

本案例的核心功能，集中体现了 XX 单位作为综合数字化服务商，将通信网络核心能力与行业知识深度融合，为客户创造系统性价值的能力。具体体现在以下四大层面：

1. 打造“连接+计算”一体化的工业数字基座

我们为客户构建了“5G 专网为神经、边缘云为大脑、工业互联网平台为中枢”的新型数字基础设施。5G 专网采用轻量化核心网，实现数据不出厂，保障了生产数据的安全与隐私。通过网络切片，为 AGV 集群控制、AI 视频质检等不同 SLA 要求的业务提供差异化的网络保障，例如 AGV 调度的端到端时延稳定在 20ms 以内，可靠性超过 99.99%，这是传统网络无法企及的。边缘计算节点就近处理海量设备数据和实时 AI 推理，降低了云端负荷和响应延迟。统一的工业互联网平台则实现了异构设备、多元数据、各类工业软件的集成与协同，打破了信息孤岛，为上层智能应用提供了肥沃的“数字土壤”。



2. 提供“平台+应用”场景化的智能解决方案

我们基于自研的工业互联网平台，以“平台赋能应用、应用沉淀数据、数据反哺平台”的模式，为客户量身打造了系列场景化 APP。

“5G+AI 视觉”安全方案：针对制造业企业传统安全监管依赖人工巡检、存在盲区、响应滞后的普遍痛点，我们创新性地部署了“5G+AI 视频分析安全管理平台”。该方案充分利用客户厂区现有监控摄像头，通过 5G 网络或高速光纤将视频流实时、稳定地回传至部署在厂区边缘侧的 AI 智能分析服务器。我们集成了业界领先的 AI 算法，实现了对生产现场人员行为与环境风险的 7x24 小时自动智能监测与预警。



“5G+智能调度”柔性物流方案：我们利用 5G 网络高可靠、低时延的特性，重新定义了厂内物流。通过为 AGV 配备 5G 模组，并将其调度系统与客户的 WMS、MES 深度融合，实现了物料需求的自动触发、AGV 路径的智能规划和多车协同。这使得仓储作业效率提升 30%，准确率达到 100%，有力支撑了客户“小批量、多品种”的柔性生产模式。



“数据驱动的设备智能运维”方案：我们通过工业网关采集设备振动、温度等多维数据，并在平台中部署了设备健康预测模型。该模型能对关键设备进行健康度评估和故障预警，将维修模式从“事后补救”转变为“事前预防”。该方案帮助客户将设备非计划停机减少了 35%，维护成本降低 20%。



3. 构建“内部运营+外部协同”的产业生态能力

数字化转型不仅是企业内部的事情，更是产业链协同效率的提升。我们为客户搭建了基于工业互联网平台的供应商协同门户。通过开放标准的 API 接口，将客户的 ERP、SRM 系统能力向上下游伙伴安全、可控地开放。核心供应商可以实时查看采购订单、交付计划，并在线交互，大幅提升了供应链的透明度和响应速度，使订单交付准时率稳定在 99%的高水平。这体现了运营商构建产业生态、促进融通发展的平台价值。



4. 输出“可复制、可推广”的行业服务范式

本案例不仅是一个项目，更沉淀了一套成熟的行业解决方案和服务方法论。我们总结出“咨询-规划-建设-运营-优化”的全生命周期服务流程，以及“网络+平台+应用+安全”的一体化交付模式。该方案具有高度的模块化和可配置性，可以根据不同企业规模、工艺特点进行快速适配和部署，具备在磁性材料、粉末冶金乃至整个离散制造行业规模化复制的潜力。

申报单位名称：XXXX 通信有限公司

典型案例名称：5G+工业互联网赋能石油钻采装备制造创新实践

适用行业：制造业

技术关键字：5G 行业专网， 工业互联网平台，AI 视觉， 设备数据采集

典型案例总体介绍：

当前，发展新质生产力、推动制造业高端化、智能化、绿色化转型已成为国家核心战略。作为数字信息基础设施的建设和运营者，运营商正从传统连接服务商向“网络强国、数字中国”建设的主力军转型，致力于为千行百业提供“连接+算力+能力”的新型信息通信服务。本案例是 XX 通信有限公司深刻把握制造业数字化转型趋势，以 5G 和工业互联网为核心能力，为 XX 省一家专注于高端流体控制装备制造的国家级专精特新“小巨人”企业——XX 科技股份有限公司，量身打造并成功交付的“5G 全连接智能工厂”标杆项目，充分彰显了运营商在赋能实体经济、培育新质生产力中的关键价值。

该企业作为石油天然气钻采核心设备供应商，面对产品结构复杂、工艺精度要求极高、多品种小批量生产模式带来的管理挑战，传统制造模式在质量管控、生产协同、设备运维等方面存在明显瓶颈。XX 通信有限公司并未局限于提供基础网络，而是秉持“一个联通、一体化能力聚合、一体化运营服务”的理念，组建“产互专家+客户经理+交付经理”的铁三角团队，深入生产一线调研，将通信网络能力与工业知识深度融合，为企业提供从顶层咨询规划、数字基础设施建设、平台与应用开发到持续运营服务的“端到端、交钥匙”数字化转型解决方案。



项目于 2024 年 1 月正式启动，2025 年 12 月完成整体交付，总投资额逾四百万元。XX 通信有限公司以“云-网-边-端-业”协同的工业互联网体系为总体架构，系统性部署了五大核心能力：一是“建网络”，为企业部署了高性能 5G 行业虚拟专网，实现厂区深度覆盖，通过 UPF 下沉保障数据安全，以网络切片满足 AGV 调度、AI 质检等业务对超低时延、高可靠的确定性网络需求。二是“搭平台”，基于联通云构建了企业级工业互联网平台，作为工厂的“数据中枢”和“能力底座”，向下接入全要素数据，向上支撑各类智能应用。三是“采数据”，通过部署工业网关、传感器及 5G CPE，完成了对数控加工中心、柔性制造单元等 167 台关键生产设备的联网与数据采集。四是“做应用”，围绕生产、质量、设备、物流、管理等核心业务场景，开发并集成了包括 AI 视觉在线检测、智能仓储与 AGV 调度、设备预测性维护、供应链协同、数据可视化决策等十大创新应用。五是“保安全”，构建了涵盖网络安全、数据安全、终端安全的纵深防御体系。

本项目的成功实施，标志着 XX 通信有限公司在工业互联网领域实现了从“项目集成”到“能力输出+持续运营”的模式升级。不仅帮助客户实现了生产效率、产品质量、运营成本、管理决策等关键指标的全面优化，达到了国家智能制造能力成熟度二级水平，更探索出了一套可在高端装备制造业快速复制推广的数字化转型方法论与标准化产品套件。项目的落地，巩固了运营商在产业数字化主航道的

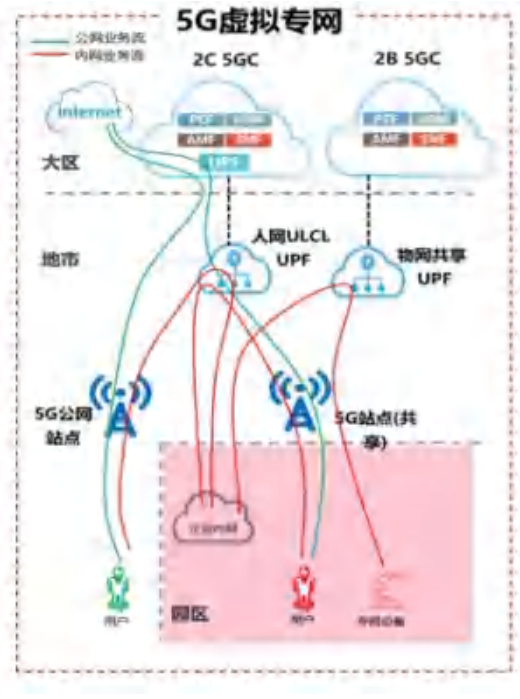
领先地位，为“5G+工业互联网”在复杂离散制造行业的规模化应用提供了权威范本。

典型案例核心功能介绍：

本案例的核心功能，集中体现了 XX 通信有限公司作为综合数字化服务商，以“5G+工业互联网”为基石，将网络、算力、算法、平台、安全等核心能力进行一体化封装，深度赋能企业核心业务价值链的全过程。具体功能体现在以下四大层面：

1. 打造“连接+计算+平台”一体化的工业数字新型基础设施

我们摒弃了传统烟囱式系统建设模式，为企业构建了“5G 专网为神经、边缘云为大脑、工业互联网平台为中枢”的一体化数字基座。在“连接”层面，采用公网专用模式部署 5G 网络，通过 3 个室外宏站和 1 套室分系统实现 11600 平方米生产区域 97%以上覆盖率。核心网 UPF 下沉至园区，确保生产数据不出厂，保障安全与隐私。我们创新应用 5G 网络切片技术，为 AI 视觉质检、AGV 集群调度、设备数据采集等不同业务需求提供差异化的 SLA 保障，例如为 AGV 控制指令提供端到端时延低于 20ms、可靠性超过 99.99%的专属通道，彻底解决了 Wi-Fi 网络存在的漫游切换、延迟抖动等工业控制痛点。



在“计算”层面，我们在厂区边缘侧部署了高性能边缘计算节点，就近处理海量视频流数据和实时 AI 推理，将 AI 质检响应时间从秒级降至毫秒级，并大幅降低了回传带宽压力和云端负载。在“平台”层面，我们提供了自主可控的工业互联网平台，采用微服务架构，实现了对 ERP、MES、WMS、QMS 等异构业务系统，以及各类 OT 设备数据的统一接入、治理、建模与分析，彻底打破了信息孤岛，为上层智能应用提供了肥沃的“数字土壤”。





2. 提供基于统一平台的“平台+应用”场景化智能解决方案

我们基于统一的工业互联网平台，以“应用驱动、数据智能”为原则，为企业打造了系列可灵活配置、快速部署的工业 APP，将技术能力转化为实际生产力。

“5G+AI 视觉”在线精密质量管控方案：针对核心阀体、阀座等关键零部件人工检测效率低、标准不一、漏检率高的行业难题，我们部署了 5G 工业相机，并将自研的高精度 AI 视觉检测算法模型以微服务形式部署在边缘平台。该方案能对产品尺寸公差（精度达±0.06mm）、表面裂纹、装配完整性等进行实时在线自动化检测与智能判级，检测速度达 1-50mm/秒。实施后，检测效率提升 300%以上，产品不良率降低 50%，并自动生成与产品唯一码绑定的电子质量档案，实现了全流程精准追溯。





“数据驱动的设备智能运维与预测性维护”方案：我们通过 5G 工业网关和传感器，对数控机床、加工中心等关键设备进行振动、温度、电流等多维度运行状态数据采集。在平台中部署机器学习算法模型，实现对设备健康度的实时评估、故障早期预警（如轴承磨损、刀具寿命）及剩余使用寿命预测。该方案将设备非计划停机时间减少 35%，维修成本降低 20%，设备综合利用率（OEE）显著提升。



“一站式”生产运营数据可视化与智能决策支持：我们为企业打造了集成的 5G+数据可视化平台，通过 BI 技术将生产、质量、设备、能耗等多源数据进行融合分析与可视化呈现。管理层可通过驾驶舱大屏、PC 端及移动端，实时掌握订单进度、产能负荷、质量趋势、设备状态等关键经营 KPI，并支持钻取式分析，实现从宏观到微观的数据穿透，使管理决策从“经验驱动”转变为“数据驱动”，决策响应速度提升 30%。



3. 构建“内部高效运营+外部产业链协同”的产业生态能力

数字化转型的价值需向产业链上下游延伸。我们为企业搭建了基于工业互联网平台的供应商协同门户。通过标准 API 接口，安全、可控地将企业的采购预测、订单信息、库存状态与核心供应商系统对接。供应商可在线确认订单、反馈交期、提交物流单据，极大提升了供应链的透明度和协同效率，使采购订单交互效率提升 50%，供应商准时交付率稳定在 95%以上。这体现了运营商构建产业互联网生态、促进大中小企业融通发展的平台价值。

4. 输出“可复制、可推广、可运营”的行业服务范式与标准产品

本案例不仅是成功的交付项目，更沉淀了一套成熟的、产品化的“高端装备制造 5G 全连接工厂解决方案”。我们总结出“咨询-规划-建设-运营-优化”的全生命周期服务流程，以及“标准产品平台+行业场景套件+轻量化定制”的交付模式。该方案的核心模块已实现标准化、解耦化，可根据不同企业规模和工艺特点进行快速组合与部署，具备在高端装备、精密制造等离散行业规模化复制的潜力。这标志着 XX 通信有限公司的工业互联网服务从“定制化项目”走向了“标准化产品+行业深耕”的新阶段，具备强大的商业推广价值和产业联动能力。

创新性与实用性总结：

本案例是 XX 通信有限公司深入践行“数字技术与实体经济深度融合”战略的典范之作。其创新性体现于：一是技术融合创新，成功将 5G uRLLC

特性与工业控制环节深度结合，打造了确定性网络底座；实现 AI、数字孪生、大数据技术与精密制造工艺的融合应用。二是服务模式创新，探索了“运营商主导的端到端集成服务”模式，提供涵盖“网、云、数、智、安、用、运”的全栈能力。三是生态构建创新，以平台赋能产业链协同，初步构建了制造企业数字化生态圈。

其实用性及成效极为显著，经客户验证：生产效率提升约 25%，产品不良率从 3.5%降至 1.2%，运营成本降低 10%，库存周转率提升至 6 次/年，订单准时交付率达到 100%。项目还助力企业获评“省级 5G 全连接工厂”、“省级工业互联网平台”等多项荣誉，社会效益显著。

综上所述，本案例以 5G 和工业互联网为核心引擎，为一家高端装备制造企业成功构建了全连接、数字化、智能化的新型生产能力。项目的成功，充分证明了运营商在推动产业数字化进程中不可替代的“集成者、赋能者、使能者”角色。其形成的标准化解决方案与服务体系，具备极高的行业推广价值，能为广大制造业企业，特别是“专精特新”企业，提供一条切实可行、效益显著的数字化转型路径，为我国制造业高质量发展注入强劲的“数智能量”。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：青山化学工业区重大安全风险防控
适用行业：制造
技术关键字：算网能力，智慧园区

典型案例总体介绍：

为全面贯彻落实习近平总书记关于推进应急管理体系和能力现代化、建设网络强国、数字中国和加快工业互联网发展等重要指示精神，把危险化学品安全摆在防范化解重大风险的突出位置，推进新一代信息技术和危险化学品安全生产深度融合，构建“工业互联网+危化安全生产”技术体系和应用生态系统，针对园区企业水、电、气、人员、车辆、设备等危险因素，在公用工程、公共管廊、周界、车间等重点区域通过接入数据和部署雷达测速、气体泄漏溯源分析监测设备等织密感知网，同时结合一张图对事故位置秒级定位，通过智能分析大脑对企业风险动态管理，实现三位一体综合监测，提升重大风险防控监测预警能力，实现园企安全数据全量采集、汇聚、治理与共享，构建园区“数据集装箱”和“数据码头”，通过部署推理模型、多模态模型，运用大模型的推理、识别等能力，为日常监管、运行管理、指挥调度、复盘评估多种场景提供问答、搜索、方案生成等能力，实现精细化监管，促进工作效能提升。

典型案例核心功能介绍：

3.主要功能

（1）对园区现有信息化平台升级改造，按照《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南（试行）》要求，建设安全风险智能化管控平台。

（2）配置易燃易爆有毒有害气体泄漏监测管控设备，包括傅里叶红外气体遥测仪、红外热成像探测仪、管廊沉降监测仪、视频监控、道闸系统等安全风险感知设备，实现公共区域监测监控全覆盖。

（3）建立危险化学品安全预防控制体系，对照《化工企业安全风险隐患排查治理导则》等安全相关标准要求对园区所有企业（含在建、关停企业）进行安全生产诊断、组织对园区所有企业进行全面排查摸底，评估企业风险等级（红、黄、橙、蓝），建立企业安全信息档案，提出企业安全生产管理重点，制定一企一策安全治理方案等。

4.设计理念

在构建武汉化学工业区重大安全风险防控项目时，应充分利用现有的先进且成熟的技术，秉持“强化智能应用、巩固基础设施、优化风险管理”的核心理念。整个建设过程需遵循统一规划、布局和设计的原则，确保所有标准规范一致，突出关键领域，分阶段实施。具体实施策略上，要依据实际需求与投资规模，在统一领导下进行统筹规划，优先推进标准化建设和核心业务，强调信息共享机制的建立以及自主可控的安全体系架构，以确保系统的完整性和投资效益的最大化。因此，本项目在规划、设计和建设中必须坚持以下建设原则和策略：

（1）标准和规范化原则

本项目将严格遵守国家和地方关于安全管理信息化建设的相关法律法规和技术标准。从业务流程、技术选型到运维管理，每个环节都将按照最高标准进行设计和实施，以确保整个项目的一致性和规范性。

（2）先进性与实用性

在系统架构设计、技术选择、设备选型及管理方法上，将追求先进性与实用性的平衡。这不仅意味着采用符合当前国内国际最先进技术趋势的解决方案，同时也确保所有技术选择都紧密贴合化工园区智能化安全风险管理的实际需求，实现最佳的应用效果。

（3）安全性与稳定性

系统的安全性与稳定性是保障其连续高效运行的基础。因此，在系统结构设计和设备选型时，将优先考虑那些经过实际应用验证、具备高可靠性和成功案例的技术和产品，确保系统能够长期稳定运行，抵御各种潜在的安全威胁。

（4）开放性与兼容性

为了促进信息共享和未来的扩展能力，系统设计将基于开放的技术标准和协议，确保良好的兼容性和互操作性，选用的所有技术和设备都将遵循国际、国家以及行业内的标准格式和协议，以便无缝集成现有的各类系统和设备，支持未来技术的发展和变化。

5.项目方案

本项目围绕武汉化学工业区的安全风险防控实际需求，主要建设内容如下：

1.安全风险智能化管控平台建设

武汉化工区高度重视信息化建设，先后建设了武汉智慧化工园区安全环保消防应急管理平台（一期）、园区应急管理平台项目 EPC、武汉化学工业区园区封闭管理（一期）项目等项目，基本完成了园区安全生产、环境管理、应急管理、封闭化管理、运输管理、公共服务等领域感知监控、应用支撑平台、应用系统主框架建设，以及园区网络覆盖和运行专业场所建设。

本次将根据《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南》要求，在前期平台建设的基础上进行升级完善，充分整合已有信息化系统，以达到业务功能覆盖安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业管理、封闭化管理、敏捷应急、易燃易爆有毒有害气体泄漏监测管控等内容，构建园区驾驶舱，展示园区基础底数、合规性、达标性、实时状态、风险态势、发展趋势等核心信息，同时联动 GIS 地图，实现图上研判，核心包括：

园区驾驶舱

园区驾驶舱为管理人员安全风险防控业务提供全局视角，将园区基础底数、实时状态、总体态势、发展趋势等安全信息基于一张图形象化、直观化、具体化的展示和交互，服务于日常监管和“战时”决策、指挥。

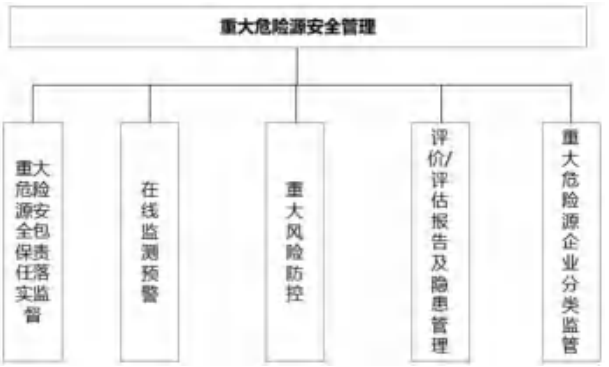


安全基础管理

安全基础管理功能涵盖园区基础信息管理、安全生产行政许可管理、装置开停车和大检修管理、第三方单位管理、执法管理等。

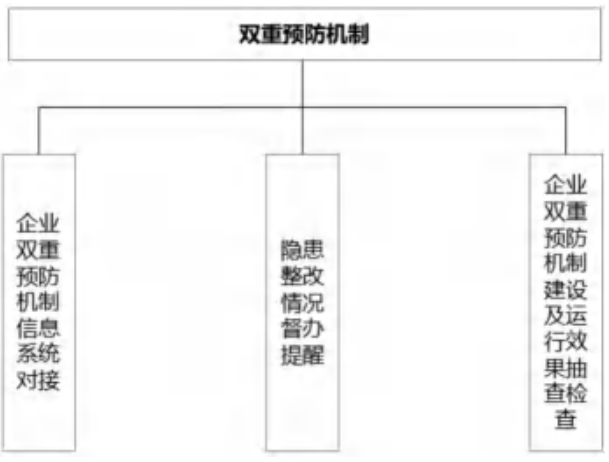
重大危险源安全管理

主要用于园区对重大危险源的安全包保责任落实监督、在线监测预警、重大风险管控、评价/评估报告管理及隐患管理和重大危险源企业分类监管。在现有在线监测预警功能基础上进行升级。



双重预防机制

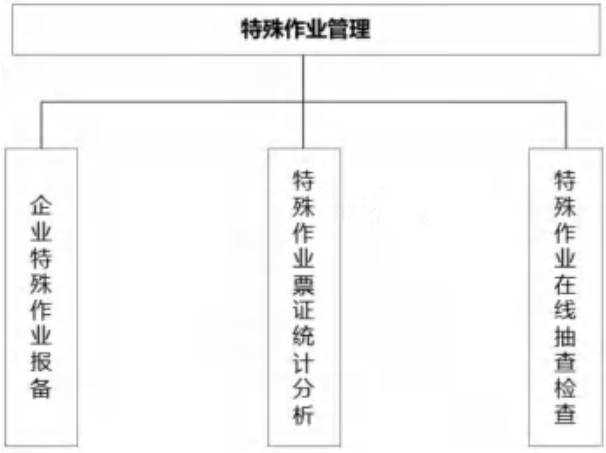
建立园区企业双重预防数据交换机制，用于实现园区与企业双重预防机制信息平台对接，掌握企业双重预防机制建设进程，获取系统相关数据，形成园区风险数据库和隐患数据库，同时实现双重预防机制建设及运行效果抽查检查和隐患整改情况督办提醒等，推动企业有效运行双重预防机制，提升园区的安全风险防控水平。



特殊作业管理

持企业向园区报备作业数据，园区平台支持对作业信息进行多维度统计分析、查询及可视化展示，实现对作业现场线上巡查检查，强化园区管理部门对企业特殊作业的全过程管理能力，提高管控质量，避免特殊作业事故的发生。建立标准接口，与企业电子作业许可系统的结构化数据对接，实现数据汇聚。

特殊作业管理从功能上，主要实现园区内企业特殊作业的报备、统计分析、线上抽查检查，有效防范化解特殊作业安全风险。



封闭化管理

封闭化主要实现对进入园区车、人、货（物）的规范管理，通过定位技术、智能识别等手段，监测车和人的不安全行为、货（物）的不安全状态，及时预警和处置，预防“人为”事件事故的发生。

在现有门禁/卡口管理，出入园管理，危险化学品运输路径规划、定位和追踪等功能基础上进行升级，建设人员分布管理、危险化学品运输车辆监测监控融合应用、危险化学品运输车辆停车场管理等功能应用。

敏捷应急

通过整合应急资源、应急预案、防护目标等信息，在平时进行值班值守管理，事故发生时，可结合现场回传的各类信息，快速生成救援方案，并能通过系统进行指挥，使救援过程更加科学高效。敏捷应急主要用于安全生产应急预案管理、应急演练管理、应急资源管理、应急指挥调度、应急辅助决策，推动园区、企业落实日常应急管理及与各级政府间的应急联动，为事故应急提供技术支持，辅助园区进行快速、精准、科学应急响应。

企业安全风险智能化管控平台

危险化学品企业安全风险智能化管控平台主要包括企业首页、安全基础管理、重大危险源安全管理、安全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、特殊作业许可与作业过程管理智能巡检、人员定位、移动端等功能模块，企业自建系统对接获取相关信息，没有自建平台的企业由园区统建企业端平台，以 SaaS 服务形式供企业使用。

2.易燃易爆有毒有害气体泄漏监测管控设备建设

在气体泄漏高风险区、公共管理和公用工程（水电气热）周边部署点式易燃易爆有毒有害气体泄漏探测装备等安全风险感知设备，实现公共区域气体泄漏快速感知、及时报警。

易燃易爆有毒有害气体泄漏监测

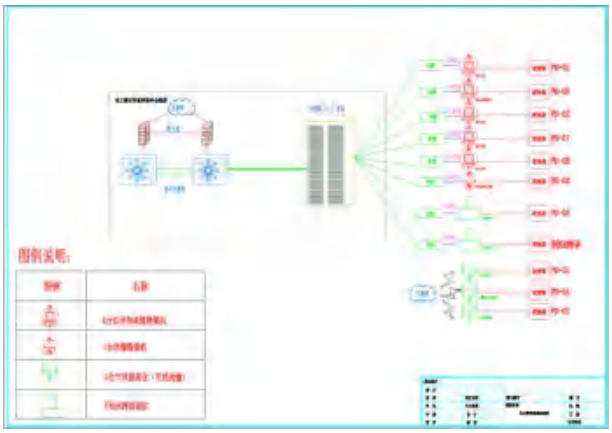
有毒有害气体红外扫描成像报警遥测系统，是综合利用傅里叶红外光谱技术和微光夜视成像技术开发的先进监测系统。基于红外光谱技术，利用待测气体与遥测背景之间的等效辐射亮温差产生的红外光谱指纹特征信息，实现对多种有毒有害气体的快速高灵敏度定性识别和半定量浓度反演；基于微光夜视成像技术，获取扫描区域的昼夜全天候视频图像。依据反演的污染气体种类和浓度信息，分别以不同颜色与扫描区域的视频图像进行伪彩叠加，实时呈现有毒有害污染气体在扫描区域的动态分布及扩散趋势，并对超标气体进行声光预警，利用一套遥测扫描成像系统架设在高塔上，可以覆盖整个园区，快速确定有毒有害气体泄漏点位置。配备 2 台傅里叶红外气体遥测仪，形成对园区 36.8 平方公里覆盖，实现实时监测园区公共重点区域危险气体浓度，实现公共区域气体泄漏及时报警，并将实时数据接入到智能化管控平台。

公共管廊安全风险监测预警

公共管廊风险感知是以现有感知系统数据为基础，将园区已建设的管廊的视频及布设在管廊的气体传感器进行实时动态的监测监控，通过对管廊警戒线内人员的不安全行为、车辆误入、物品误放等进行智能分析实现弹窗报警，同时实现基于 GIS 地图的视频关联，监测监控报警后可以关联展示园区管委会布设的管廊视频监控、监测传感器分布图，通过点击各管廊视频监控、传感器监测对应的标志，关联显示各监测监控点及周边的监控视频，浏览展示视频信息，可通过配置使得视频聚焦选定的监控范围内的目标，并且可以实现传感器报警自动关联周边视频监控的功能。

在公共管廊关键部位及周边（部署在交叉口，

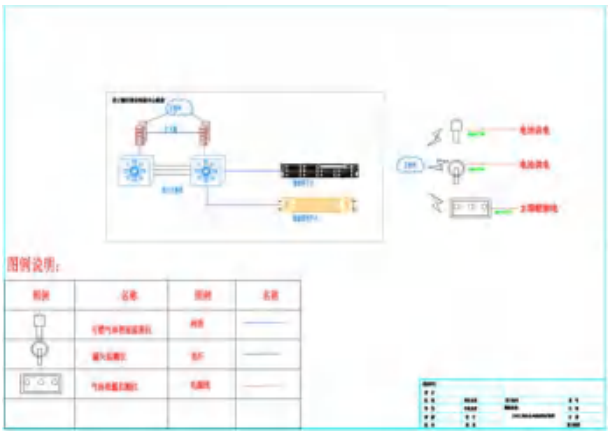
容易发生碰撞的地方安装）安装高清摄像机、红外成像仪、地基沉降观测仪等设备。实现对公共管廊关键部位视频图像、蒸汽泄漏、地基沉降等的实时监测。部署公共管廊监测预警系统，汇聚定位信息、移动感知设备信息，并对接管廊数据采集和监控（SCADA）系统，实现对公共管廊安全在线监控。在重点区域部署 6 套红外热成像探测仪，5 套气体泄漏监测仪、6 套地基沉降监测仪，3 套防爆球机。



公用工程安全风险监测

公用工程风险感知是以现有感知系统数据为基础，将园区内的污水、供电、供热、供气、消防控制等设施和要素进行联网，实现对园区污水、电、热、气、泵、仪表在线监测，把现场流量数据、污水监测数据等各种能耗数据等实时发送到园区平台，通过平台感知现场的阀门状态、机泵运行状态、仪器仪表状态。同时按照园区监管要求，设置预警报警参数和模型，自定义类型和报警信息推送人员，实现园区公共工程要素的全过程动态监管、可视化展示和风险动态感知，使园区能够及时落实或修正管控措施。

公用工程风险感知通过对接园区内现有系统，采集园区内污水处理设施数据、能源管理设施数据、消防设施数据等，将园区内已有的数据接入系统，通过互联网和物联网技术在平台上的可视化展示，能够及时发现园区管理中的漏洞和安全隐患，使园区能够及时落实或修正管控措施，提升园区应急管理水平。



区域安全风险隔离管控

根据目前园区的现状和需求，园区需要建成一套智能、统一、高效、准确的封闭式管理设备，实现管理园区内的车辆、人员的通行管理。根据园区当前实际情况，封闭式园区管理包括封闭区车辆/行人卡口道闸设备、危化品车辆运输监管设备、周界围栏、危险化学品停车场、信息发布等设备设施，防止外来输入风险，有效管控园区安全风险，提高园区事故预防和应急管理能力，确保区域安全风险有效隔离。新建 45 台周界视频监控摄像机、18 台网络高清智能球机、18 台测速一体机、18 台测速提示牌、5 套道闸系统、3 套人员道闸系统；信息发布系统改造升级 2 块双立柱全彩屏；新建 1 套应急广播系统、33 个 IP 网络音箱；新建 1 套危化品车辆引导系统；新建 3 套一体化 GNSS 面雨量监测装备。

3.危险化学品安全预防控制体系建设

对照《化工企业安全风险隐患排查治理导则》等安全相关标准要求，对园区所有企业（含在建、关停企业）进行安全生产诊断、组织对园区所有企业进行全面排查摸底，评估企业风险等级（红、黄、橙、蓝），建立企业安全信息档案，提出企业安全生产管理重点，制定一企一策安全治理方案，做到一企一档，并协助完成整治验收，全面提升园区企业安全状况；对照《化工园区安全风险排查治理导则》和“十有两禁”等文件要求对园区层面风险隐患全面排查，提出整改建议并协助完成整治验收，帮助园区提升安全生产工作水平。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司

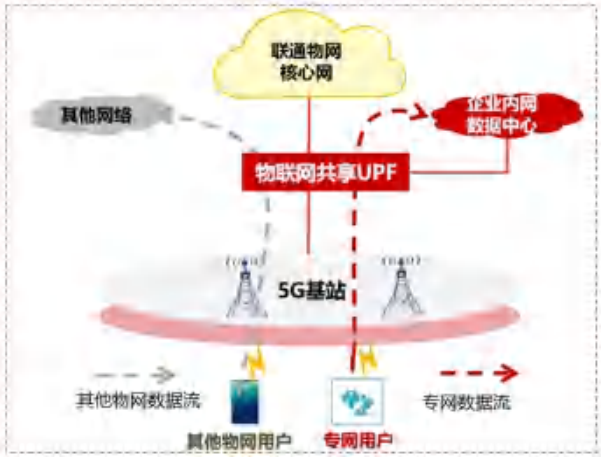
典型案例名称：产业持续升级，产线 5G 全替代——旭东食品黑灯工厂项目

适用行业：其他行业

技术关键字：5G 专网

典型案例总体介绍：

本案例由中国联合网络通信有限公司湖北省分公司牵头、武汉旭东食品有限公司联合申报，聚焦食品医药先进制造领域，以 “产业持续升级，产线 5G 全替代” 为核心目标打造旭东食品 5G 全连接黑灯工厂，项目处于应用示范阶段，依托中国联通 5G 网络搭建 5G 虚拟专网 +F5G 立体网络，精准破解企业传统仓储空间不足、工序人工对接效率低、物料管理失控、园区管理成本高、行车人工作业风险大等行业痛点，通过部署 5G PLC、AGV、机械臂、5G 摄像机等智能终端，融合自动化立体仓库、无人行车、智能物流调度、生产数据采集等系统，构建 “万物互联、光纤到端” 的全连接智能工厂与智慧园区，实现食品生产全流程自动化、数字化、智能化升级，不仅大幅提升生产转运效率、降低人力与物料损耗成本，还形成食品行业 5G 智能工厂标杆效应，兼具直接经济效益、产业联动价值与食品安全保障、就业技能提升等社会效益，有力推动传统食品制造产业向高端化、智能化转型。



典型案例核心功能介绍：

本案例核心围绕 5G 全连接工厂落地多元智能核心功能，建成中国联通 5G 虚拟专网实现多租户隔离、数据安全隔离与低时延高可靠传输，为工厂智能化提供网络底座；打造 5G + 自动化立体仓库，依托 5G 采集终端完成货物条码、图像高清上传与 OCR 智能识别，结合 WMS、WCS 系统与 ERP、MES 对接，实现物料自动入库、智能分拣、精准配送及全生命周期二维码追溯；落地 5G+AGV 智能协同作业，通过 RCS 人工智能调度系统完成多机器人任务分配、路径规划与自主运维，实现生产物料定时定点无人化转运；实现 5G 无人行车智能控制，依托低时延网络与防摇算法保障原料吊运安全稳定；同时打通生产全系统数据接口，实现关键设备数据实时采集、设备状态远程监控、园区安防与运营统一管理、数字孪生可视化呈现，全面达成食品生产智能协同、精准管控、高效作业的核心目标。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G 智芯引领，AI 智造零碳锂电

适用行业：制造

技术关键字：AI、5G 混合专网、大数据、绿色低碳

典型案例总体介绍：

传统锂电制造生产效率低、人工检测误差大、物料协同难等痛点，xx 公司构建锂电池全流程一体化智能制造体系，打造“5G 全域连接、AI 精准赋能、绿色低碳运营”全连接智能工厂，实现显著经济效益，助力产业升级。

以 5G+F5G 混合专网为数字底座，采用全冗余设计与三网隔离架构，保障生产网、办公网、数据中心网高安全运行，满足工业控制低时延、大带宽、高稳定需求，支撑车间海量设备终端泛在接入。依托 5G+MEC 边缘云架构，实现生产数据本地处理闭环，保障核心工艺数据不出厂区，降低传输时延，提升系统响应速度与业务连续性。

生产场景中，搭建 5G+柔性产线智联平台，实现电芯制造、模组组装全线设备联网互通，通过 MES 系统快速下发工艺参数、自动切换生产方案，支持多品类电池柔性共线生产，产线换型时间缩短 60%，生产效率提升 10%以上，生产计划达成率从 85%提升至 98%。同时打造 5G+AI 工业质检体系，融合 CCD 视觉与 X-RAY 内部检测，通过 AI 模型自动识别微米级缺陷，实现全流程在线检测与工艺实时优化，产品良率提升 30%，质量损失成本降低 40%。

物流仓储环节，部署 5G 云化 AGV 智能调度系

统与数字孪生智能仓储，覆盖物料转运、成品入库全流程，实现 AGV 与 MES、WMS 联动，智能规划路径、自动配送，物流效率提升 15%；依托 RFID 与边缘计算实现库存毫秒级采集，准确率达 99.9%，线边仓库存减少 80%，大幅提升仓储效率与空间利用率。

能耗管理中，构建绿色低碳能耗管控平台，对高耗能工序实时采集、智能分析及异常预警，能源利用效率提升 25%，年节约能耗成本 50 万元以上。建立全生命周期数据治理体系，采用 5G 专网隔离+零信任认证+国密级加密架构，保障生产数据安全。

经济效益显著，年新增经济效益超 200 万元，带动上下游产业链协同增效，可快速复制到新能源、汽车制造等离散制造行业，带动产业链协同升级，是推动区域产业集群高质量发展。以技术创新破解产业痛点，以数据价值激活生产要素，以绿色低碳提升发展质量，是 5G+AI+大数据+绿色低碳深度融合的典型示范。



整体架构图

典型案例核心功能介绍：

1.5G 混合专网与元景智算协同建设

基于联通元景算力平台进行平台智算布局，采用高可用风筝方案，搭建 5G+F5G 立体网络，实现光纤到端及万物互联，通过元景平台实现内外部算力资源的跨域协同。利用 5G+风筝型 MEC 下沉，推理算力下沉至本地 MEC 边缘云，保障数据低时延与安全。



网络拓扑图

2.AI 工业质检

针对锂电池极片外观缺陷、电芯内部虚焊/漏液、焊缝密封性等人工难以检测的痛点，采用 CCD 视觉+X-RAY 穿透检测，结合 AI 模型自动识别微米级缺陷，实现全流程在线质检、缺陷自动判定、工艺实时优化，产品良率提升 30%以上，彻底解决人工检测漏检、效率低、一致性差问题。





锂电池极片外观缺陷 CCD 检测、X-RAY 在线检测设备

3.5G 云化 AGV 智能物流

面向箔材上料、涂布下料、电芯转运、成品入库等高频物流场景，通过 5G 低时延大带宽网络实现 AGV 云化调度，与 MES/WMS 系统实时联动，完成物料自动配送、路线智能规划、跨区协同作业，物流效率提升 15%，线边仓库存减少 80%，保障锂电高精密物料安全高效流转。



5G 云化 AGV 系统架构图

4.柔性产线智联

打通电芯制造、模组/PACK 组装全设备联网，依托 5G 实现 MES 系统与产线设备实时数据交互，支持多品类产品快速换型、工艺参数自动下发、柔性共线生产，产线换型时间缩短 60%，生产效率提升 10%以上，满足锂电行业小批量、多批次、高定制化生产需求。



智能制造系统集成图

5.数字孪生智能仓储

构建锂电原材料、电芯、模组全品类立体仓储数字孪生体系，通过 5G+RFID 实现物料毫秒级采集、库存实时盘点、库位智能优化，数据准确率达 99.9%，解决传统仓储空间利用率低、盘点慢、易出错、物料追溯难等锂电行业典型问题。



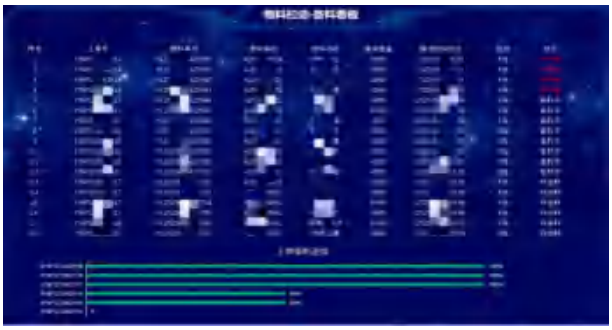
立体仓库

6.数据驱动生产闭环管控

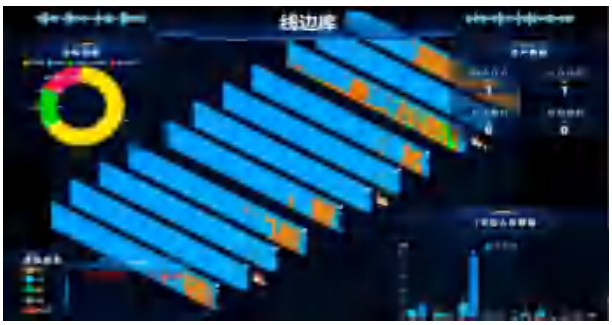
实时采集设备运行、工艺参数、能耗、质量、人员等全要素数据，经边缘计算与大数据分析形成生产看板、异常预警、智能决策，实现生产进度可视、设备状态可监、异常快速处置、质量全程追溯，生产计划达成率从 85%提升至 98%，设备故障响应时间大幅缩短。



车间看板



物料拉动-备料看板



仓库看板

7.5G+绿色低碳能耗管理

覆盖涂布、烘烤、化成、分容等高耗能工序，通过 5G 智能传感器实时采集电、水、气能耗数据，实现分区、分时、分设备精细化统计与异常预警，自动优化用能策略，能源利用效率提升 25%，年节约能耗成本 50 万元以上，助力锂电池工厂绿色低碳转型。



能耗管理系统数据看板

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆门分公司

典型案例名称：智驭风险·数安荆门——5G+数字孪生化工园区全域安全防控体系

适用行业：制造

技术关键字：云+AI+算网，建设“一网统管”

一、典型案例总体介绍

荆门化工循环产业园成立于 2010 年，是经省政府批准的专业化工园区，规划面积 21.78 平方公里，现有企业 101 家，其中危化品生产、使用、经营企业 38 家，涉及氯化、氟化、加氢等 13 种重点监管化工工艺，构成 42 处重大危险源。园区地处荆门市城东近郊，连接多条主干道和高速，具备区位优势，但也面临化工企业聚集、危险源众多、安全风险复杂等严峻挑战。

为贯彻落实应急管理部、财政部《重点化工产业聚集区重大安全风险防控工作总体方案》要求，推动公共安全治理模式向事前预防转型，园区启动重大安全风险防控项目建设。项目 2400 万元，建设周期 9 个月，覆盖园区 21.78 平方公里范围及 38 家重点企业。

项目建设以“构建多层次、全方位安全管理体系，实现实时监测预警和智能化管控”为总体目标，基于二三维地理引擎构建数字孪生底座，融合安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业管理、封闭化管理、敏捷应急等核心系统，并通过物联网、5G 通信、AI 智能分析、大数据等技术，打造“1+1+N+3”的数字孪生安全风险管控体系，即 1 张专网、1 个平台、N 项应用、3 端协同展示，实现对园区风险的全方位感知、智能化预警和高效化应急。

值得一提的是，本项目采用了全国产化信创云平台作为算力基座，从底层芯片到操作系统、数据库等均实现全栈自主可控，既保障了数据安全和业务连续，也为化工行业关键信息基础设施的国产化替代提供了可复制的“荆门范例”。

项目建成后，园区安全智能化管控能力显著提升，成功通过省级验收，并入选第二批国家级智慧化工园区试点示范（创建）单位。依托“5G+数字孪生”安全风险防控体系的建成，园区本质安全水平得到极大提升，为区域化工产业高质量发展筑牢了安全屏障。

二、典型案例核心功能介绍

（一）安全基础管理子系统

该系统实现园区基础信息、安全生产行政许可、装置开停车与大检修、第三方单位、执法管理等全流程数字化管理。系统建立了园区“一企一档”，汇聚企业基础信息、重大危险源、重点监管危化品及工艺、从业人员、值班值守等数据，支持信息维护、快速查询和多维度可视化展示。同时实现危险化学

品建设项目“三同时”材料线上提报、审核、查阅，安全生产许可证照全流程监管，装置开停车和大检修线上备案，第三方单位诚信管理及执法检查闭环等功能，为园区安全监管提供坚实的数据底座。

（二）重大危险源安全管理子系统

系统对接企业重大危险源监测监控数据，实时采集储罐、装置、危险化学品库的温度、压力、液位及可燃有毒气体浓度，实现在线监测与动态预警。构建风险预警模型，将风险分为红、橙、黄、蓝四个等级，并按照《危险化学品安全生产风险监测预警系统预警信息处置管理办法》自动完成预警发送、核查、反馈和督办闭环。同时支持重大危险源安全包保责任人履职记录电子化，实现安全评价报告、SIL 评估报告等资料电子化备案，以及重大危险源企业分类精准监管，有效降低重大危险源事故风险。

（三）双重预防机制子系统

该系统与企业自建双重预防机制系统对接，汇聚风险分析对象、风险分析单元、风险事件、管控措施、隐患排查任务及记录、隐患信息等数据。支持风险分级管控清单查询、隐患排查任务执行跟踪、重大隐患线上督办及整改临期提醒。实现对企业双重预防机制运行效果的线上线下监督检查，自动统计分析风险分析完成率、排查任务完成率、隐患整改完成率，并通过短信推送预警，为精准执法提供支撑，推动企业有效运行双重预防机制。

（四）特殊作业管理子系统

系统支持企业特殊作业报备，包括动火、受限空间、盲板抽堵、高处、吊装、临时用电、动土、断路等八大作业类型，报备数据涵盖作业属地、类型、内容、时间等。实现与化工企业电子作业许可系统的结构化数据对接，按不同企业、时间、作业类型进行多维度统计分析，并在园区电子地图上实时显示特殊作业位置。支持在线抽查检查，与应急管理部特种作业操作证查询平台互通，联动现场摄像头和气体传感器，强化特殊作业安全监管。

（五）封闭化管理子系统

该系统通过门禁卡口管理、出入园管理、危险化学品运输路径规划与定位追踪、人员分布管理、危险化学品停车场管理等模块，实现园区人流、车流、物流的全面管控。支持人员、车辆出入园申请、审核、长期临时授权、黑名单管理，支持危险化学品运输车辆预约、审核、电子运单申报，在线规划行驶路径和时段，通过实时定位和 GIS 地图展示车辆轨迹，智能识别超速、违停、不按规定路线行驶等不安全行为。同时接入企业人员定位系统，实现园区人员分布动态展示和异常报警，有效隔离外部风险，保障园区封闭化运行。

（六）敏捷应急子系统

系统集成应急预案管理、应急资源管理、应急演练管理、应急指挥调度和辅助决策等功能。实现企业及园区应急预案的录入、备案、评审、公布全流程管理，汇聚应急专家、队伍、物资信息并动态评估。依托 VRARMR 技术构建可视化应急演练平台，支持预案演示、协同演练、推演复盘，生成演练评估报告。应急状态下，实现接处警、上报续报、应急启动、资源调度、处置部署、应急终止全过程闭环，支持调用人员定位、实时视频、气象信息、气体浓度等数据辅助指挥决策，并通过应急广播、短信等方式通知人员疏散或响应。

（七）易燃易爆有毒有害气体泄漏监测管控

在园区重点区域部署红外多光谱气云成像遥测设备、单点式气体探测仪、管廊沉降及应变监测、管道腐蚀监测、声泄漏监测、智能巡检终端等硬件设备，实现公共区域气体泄漏、管廊沉降、管道腐蚀、公用工程（水、电、气、热）安全的实时在线监测，数据统一接入园区平台，构建空地一体化危险气体探测网络，及时发现泄漏隐患并预警。

（八）数字孪生与可视化

基于无人机倾斜摄影和 BIM 建模，构建园区 21.78 平方公里三维实景模型和 20 公里管廊 L3 级精细化模型。通过 GIS 引擎和 3D 渲染引擎，实现园区地理信息、企业分布、重大危险源、风险分区、特殊作业、应急资源、车辆轨迹等多维数据的可视化展示，支持漫游、缩放、空间测量等交互操作，为领导决策和应急指挥提供直观、精准的数字孪生底座。

三、总结

项目通过“1+1+N+3”体系建设，实现了安全风险的全要素感知、全流程管控、全方位预警和全场景应急，显著提升了园区安全治理能力。自项目投运以来，园区重大危险源预警响应时间缩短至分钟级，特殊作业监管实现全流程线上化，封闭化管理使外来风险得到有效管控，未发生一起因安全管控不到位引发的较大事故，园区群众安全感与满意度显著提升。

项目的社会影响力持续扩大：项目凭借技术创新性与实战应用效果，入选国家应急管理部首批化

工园区安全风险智能化管控示范案例，在全国范围内产生广泛示范效应。园区凭借安全管控能力的全面提升，成功吸引了多家高端化工企业落户，招商环境持续优化，为区域产业升级和高质量发展注入了强劲动能。中国应急管理报、湖北日报、荆门日报、荆门广播电视台等多家主流媒体对项目进行了专题报道，成为全省化工园区安全管理的标杆“名片”。

项目已成功通过省级验收，并入选第二批国家级智慧化工园区试点示范（创建）单位。该项目已成为全国化工园区安全风险智能化管控的典型示范，为同类园区提供了可复制、可推广的“荆门经验”，在保障区域经济社会安全稳定、推动化工行业智慧化转型升级方面贡献了中国移动的智慧和力量。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆门分公司

典型案例名称：以位置智能筑安全防线 以 ICT 融合兴智造未来

适用行业：制造业

技术关键字：人员定位

一、典型案例总体介绍：

近年来，国内化工行业安全事故频发，造成了严重人员财产损失与社会影响，对行业的整体发展也造成了严重的影响。

石油化工类企业安全生产和厂区内人员安全一直是企业管理中的重要工作，也是主管部门对各企业进行安全生产管理监管的重要工作，在做好企业本职的安全日常管理工作以外，采用新技术、新理念、新方式，建设基于企业人员及物资安全管理的现代信息化智能管理系统，可以为企业发展保驾护航，提前预防潜在的危险，利用信息化、智能化的管理手断，不断提升自身的安全管理水平，为企业安全生产和员工生命安全保驾护航。

为此，我们设计优化了基于新一代融合定位技术的石油化工类的智能化人员位置管理系统及智能化巡检系统，帮助企业实现智能化的人员管理和安全生产管控；针对厂区管理的要求，我们针对性的设计了符合厂区安全管理要求，同时也符合主管部门管理要求的智能化整体解决方案。企业占地面积大，人员活动范围广，目前行为监管主要采取人管人的方式，人员安全管理技术相对薄弱、可视化调度手段相对缺乏。具体表现为：

无法随时和准确地掌握厂区人员的运动轨迹；

企业面积大、人员分布分散，管理人员无法准确的获取厂区员工、外来承包商及访客的位置信息、工作状态，做不到实时监管。

对于重要区域、重要时段监管不到位，无法及时发现安全隐患；

无法针对一些重点区域、重点时段、重点事件进行定向的精准管理，无法高效、快速响应事件。事故发生时，人员的位置无法确认，错失最佳救援时间，应急救援工作受阻，导致事故伤亡严重。

部分巡检不到位，容易发生疏漏。

无法随时随地监管巡检工作（巡检点、巡检区域、巡检路线、巡检时长、巡检记录等），无法回溯历史的工作、报警以及事故，无法无遗漏地监管所有人员。



图 1 管理痛点

企业管理层高度重视员工、外来承包商人员、访客的管理，同时为响应应急管理部“工业互联网+危化安全生产”人员定位系统建设应用指南（试行）、辽宁省应急管理厅关于《推进建设应用基于人员定位系统的人员聚集风险监测预警功能》的通知”要求，结合企业现有安全信息化管理实际情况，拟利用 GIS 地理信息、实时定位技术，构建一套基于位置服务的“人员定位安全管理系统”，实现人员的精细化管理。

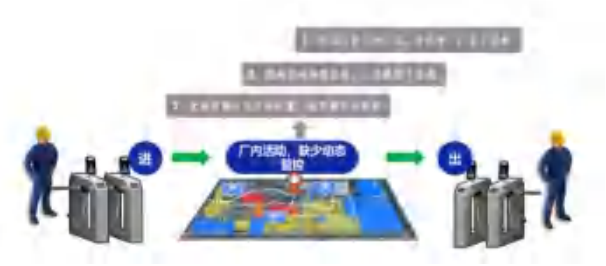


图 2 生产区域内缺少基于位置的实时定位管控

根据企业的管理需求及政策要求，建设基于位置服务的“安全管理系统”的目标如下：

（1）以位置为核心，实现安全智能化管理；

基于人员位置，通过化工人员安全管理系统进行统一管理和应急指挥调度，实现人员的动态管控；通过区域管控，超时滞留报警、人员超员报警、一键求救报警等多种风险预警，预防危险行为发生；通过“位置+视频”自动联动，让管理员不需时时紧盯屏幕，实现监控智能化；在事故或抢险工作中，通过定位相关人员的位置分布，第一时间掌握涉险人员位置情况，提高应急救援效率；将作业管理与定位技术深度融合，对作业实施过程实现全方位的监测，实时掌握作业人员位置，对高风险作业实时监控，对作业监护人员离开，非作业人员闯入等可能导致的安全隐患进行预警，避免造成人员安全事故。

（2）以一张图为载体，实现企业可视化高效管理；

化工人员安全管理系统将企业多种数据整合融合，将企业电子地图、人员信息、两单三卡、作业票、摄像头、各类预警等数据整合在一起，在监测预警中心一张图上实现企业可视化管理，真正将人员位置分布可视化、作业分布可视化、报警视频联动、风险分区可视化、两单三卡等多种可视化数据智能联动进行融合，提高安防生产工作效率。

（3）以数据为依据，提升完善员工数字化管理。

终端不断采集人员行为数据，包含人员轨迹行为数据、报警行为数据等，通过分析这些数据，将其工作状况进行量化管理，为管理者提供数据支撑。企业可根据目前在岗情况进行实时调度，对人员进行科学化管理。

二、典型案例核心功能介绍：

结合当前最新的移动定位技术和通讯技术，通过无线通讯技术将所有的定位设备及各智能化设备集成在同一个网络平台上运行，不仅方便了系统集中的统一管理，又便于今后系统的分布式扩展，从而保证本系统真正的成为智能化管理系统。系统通过人员标签卡与人员进行关联，管理人员可以根据实际需要实时查看相关人员的实时位置、历史轨迹、出入生产区门禁数据、人员基本信息等，通过图形化的展示界面实现对厂区人员的整体管控，通过区域超员/禁区/滞留告警、电子围栏、门禁出入管控、巡检管理、一键报警呼救、数据化分析等功能，实现对厂区的智能化管控，大幅提高厂区的安全性和管理效率，降低厂区生产安全隐患，降低人员安全生产风险，通过智能化功能与二道门出入系统、视频监控系统、生产管理系统的精准互联管控，实现对厂区人员、车辆的实时数据进行大数据智能分析管控，从而实现厂区智能化、数据化、信息化的管控目的。

人员自动定位信息化系统通过人员定位卡、定位信标、定位基站等基础设施对厂区内部人员位置进行实时跟踪，具备人员基本信息管理、人员实时位置显示、异常情况报警、位置跟踪、电子围栏、统计分析等功能。

1. 实现全厂人员的定位管理（含外协人员）；
2. 实现厂区二道门内 3-5 米精度定位；
3. 实现各厂区的门禁改造升级和系统联动；
4. 对各厂区的车辆实现管理（具体根据各厂区的实际管理要求进行，系统建设时预留管控接口和功能）；
5. 实现各厂区的数据与管理平台互联互通；



定位技术：采用全新一代蓝牙融合定位技术，无线自组网技术，实现定位区域信号全覆盖和定位网络自组网全覆盖。

定位精度：卫星定位：室外（空旷区域和道路上最高 3 米及以下-用差分基站）。蓝牙定位：室内和室外装置区精度 3 到 5 米。

人员定位卡：人员卡可充电设计，单次充电使用约 14 天左右时间，发送频率≤3 秒/次，防爆等级：Ex ib IIC T4 Gb ,带 SOS 一键呼救功能，同时支持 RTK 北斗和蓝牙定位。通过本地数据通讯基站把数据传输到定位平台软件。软件后台低电量报警提示功能，无电时卡面上 LED 灯常亮提示，同时系统后台智能充电提醒功能，系统默认人员卡电量低于 30%时，系统后台智能充电提醒或信息推送给相关负责人提醒充电；内置 IC/ID 门禁卡功能（默认标

配 IC 门禁功能），与门禁结合实现门禁一卡通功能。

车辆定位卡：车辆卡可以支持室外北斗和蓝牙信标融合定位，自动切换定位方式，发送频率≤3秒/次，防爆等级：Ex ib IIC T4 Gb ,软件后台低电量报警提示功能，无电时卡面上 LED 灯常亮提示，同时系统后台智能充电提醒功能，内置测速功能，支持超速报警提醒。

定位信标：全密封型，电池供电设计，底部灌胶，防水防压防爆，单次使用约 6 年以上时间更换一次信标，电池为工业级一次性电池组，耐寒耐高温，工作温度-40℃～+85℃，防爆等级：Ex ia IIC T6 Ga（支持粉尘防爆），防水级别 IP68。

数据通讯基站：用 5-24V 宽电压供电设计，可灵活布置；防爆等级：Ex db ib ⅡC T6 Gb ，支持 4G 型和以太型两种连接方式，可本地组网及云端组网两种方式可选。

数据存储方式：支持企业本地部署、私有云和公有云存储方式，系统运行安全、可靠，存储和历史数据存储时间可控（数据存储默认为 6 个月），保存安全，客户可自行设置权限分级管理，无权限人员无权登录系统；支持本地局域网存储管理，支持云端存储管理。

低功耗多功能系统：系统采用 2.4G 全网低功耗技术，实现人员定位卡及定位信标的电池化，灵活布设于各区域；全防爆设计；实现全厂区人员的实时定位、轨迹回放、实时考勤、电子围栏、视频联动、一键呼救等管理功能和智能化告警管理功能，对人员超时、滞留、窜岗、禁区、呼救等智能上报和智能提醒，可进行相应参数设置，针对自身系统建设要求，进行灵活设置。

大容量：系统支持 500 以上标签容量，支持大型系统联网运用和管理；

全智能系统：可支持指纹、人脸、IC、ID 的集成，自动识别人员卡，实名考勤和实名位置显示，多种告警管理方案和智能联动方案，系统有设备自诊断功能，所有硬件设备均可实现自诊断，对异常硬件和异常通讯情况可进行智能上报，现场免维护，售后维护简单、方便，可进行点对点的异常故障排查，保障系统长效稳定、安全运行。

开放型数据接口：支持多种第三方软件的数据对接和共享，支持后期多种功能扩展，或满足后期扩展功能要求。

定制化功能：接受功能定制化，可按企业要求进行特殊功能定制。

定位原理介绍：

蓝牙定位原理：基于 RSSI（接收信号强度）的测距技术是利用无线电信号随距离增大而有规律的衰减的原理来测量节点间的距离。根据读取节点射频芯片寄存器的值，可以得到发射节点的发射信号强度。接收节点根据接收到的信号强度，计算出信号的传输损耗，利用理论或者经验模型将无线信号的传输损耗值转换为距离值。该测距技术只需节点具备无线收发器即可完成，不需要增加额外的硬件，也正因此应用成本较低。

全实时高精度系统：系统为全实时系统设计，秒级延时，实时上传定位区域内的人员位置信息进行后台数据交互处理；系统为全实时高精度系统，可对平面及楼层等实现定位信号无死角全覆盖，实现厂区精准定位和无死角定位；

稳定性高：系统 B/S 架构设计，结合多种安全算法，软件稳定性高；

大容量：大容量系统设计，支持>500 个定位卡同时在线；

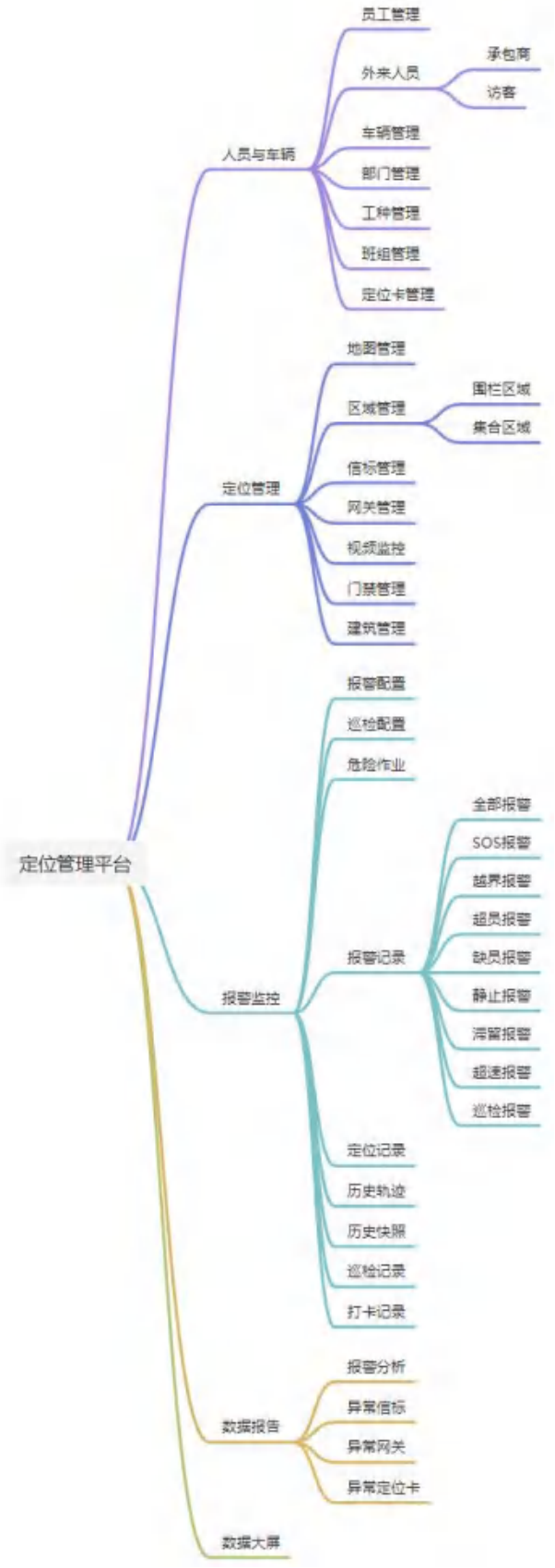
3D 地图系统：系统支持 3D 电子地图显示，支持 3D 系统 360 度自由旋转和控制，支持 3D 系统楼层分层显示和精确位置查询；

存储方式：支持云端系统/本地系统管理；

开放式数据接口设计：支持个性化定制，支持第三方平台对接；

1.1 系统主要功能模块展示





1.2 设计安全性总体原则

安全性

1）通讯网络安全性：定位通讯网络建设不能对厂区生产信号产生任何干扰及影响，不破坏厂区原有的设备通讯频率，不使用 433M 等干扰性大的通讯频段对厂区产生通讯干扰；

2）定位网络安全性：定位自组网网络不能对厂区生产设备及控制信号产生任何干扰及影响，卫星通讯系统也不对厂区产生任何干扰及影响

3）硬件设备安全性：需在厂区内固定安装的硬件设备都具有高防爆本安型国标安全认证，保证厂区设备建设的安全可靠；

实用性

系统建设必须满足主管部门的建设要求及工厂自身的管理使用要求，简单、实用、具有先进性和可扩展性，为工厂管理增效是主要建设目标；

成本考虑

系统建设需考虑经济价值和投入建设成本，以合理的成本投入，一次性建设完成，达到增效和管理目的，同时提升安全管理和智能化程度；

可扩展性

系统设计需考虑长期性、可扩展性、可持续性、个性化调整等因素，保证系统建设完成后未来一段时间的先进性；

1.3 电子地图及功能介绍



厂区实时 3D 监控画面（支持 360° 旋转）（参考示例）





厂区实时 3D 地图放大局部



厂区 GIS 地图示例



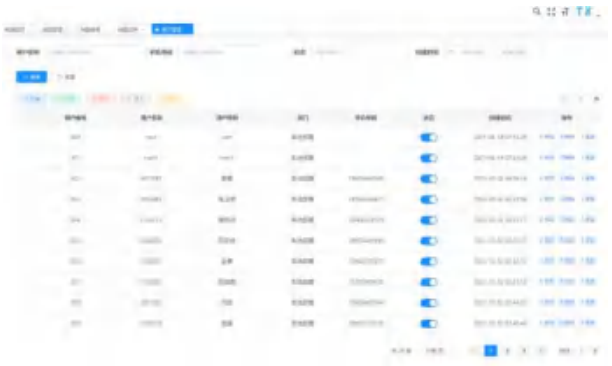
厂区卫星 GIS 地图 3D 倾斜摄影航拍地图实景示例



3D 电子地图楼层内部展示

1.4 用户权限管理

可以为各部门领导分配自己的账号，只看自己部门人员的权限。





1.5 实时定位管理





3D 模式人员位置精确显示

地图模式：系统支持 2D 和 3D 两种定位模式，支持两种模式间互相切换使用，支持地图任意放大缩小，支持 3D 地图任意角度旋转显示；

全实时定位：系统能够对区域内已佩带定位卡的人员进行实时位置管理，采用室内定位网络进行

室内楼层及区域的定位，以及全厂区的位置定位管理，定位响应频率≤3 秒/次，系统定位延时 4 秒以内，实现人员实时动态任意位置实时监控管理；



楼层人员位置精确显示

楼层地图多模式显示：支持 3D 模式下楼层的任意切换显示，可对楼层内人员进行精确位置显示，可进行单层 3D 模式精确显示；

室内区域实时定位精度：定位位置精度 3-5 米，并实时显示在监控地图上，且地图上的人员位置随着人员的变化而实时变化，人员异常消失，有自动记忆功能，记录人员在异常消失前一秒的具体位置信息，并持续显示，直到超时时间到达，才会消失。



人员位置快速定位

快速查询功能：多种查询方案，可实时查询、快速定位指定人员的当前实时位置；



区域统计：可实现对各区域人员进行实时统计，对区域人员进行超员，缺员等管理；



报警管理：可对人员异常报警信息进行实时提醒；



可视化地图管理：通过 3D 电子地图对人员分布情况进行分类管理、查找、定位，对人员/车辆实时位置进行显示，对告警信息进行实时跟踪定位，通过 3D 电子地图对整个厂区进行可视化监控，使厂区管理一目了然；

人员基本信息显示：可对人员基本信息进行实时展示，人员基本信息与人员头像进行绑定，对人员的基本信息、详情信息进行展示；



如图所示：系统可显示人员照片、人员基本信息、历史轨迹、详情信息；在详细信息中可显示人员基本信息、设备工作状态、工种、班组、部门，对岗位人员进行直观化的基础信息全记录；可对人员的在岗情况、岗位职责、岗位身份甄别、上岗记录等进行数据化分析和管理；

1.6 历史轨迹回放

系统对人员进行实时位置定位管理，并对人员移动轨迹进行实时记录存储，对需要查询相应人员的活动轨迹，可对全部移动轨迹或部分时间段轨迹进行查询，轨迹数据实时生成，并存档，保存时间可设置，默认为 3 个月；支持两种存储方式：本地存储及云端存储方式，两种方式客户可根据自身的需求情况进行灵活部署。



人员实时轨迹查询

支持单个查询：支持对单个人员任意时间段，任意时长的活动轨迹进行查询；

支持多个查询：可同时对多个人员轨迹进行任意时段和时长的查询；

存储方式：支持本地存储和云端存储两种方式，默认存储时长为 3 个月，存储时间可按企业要求进行灵活部署；

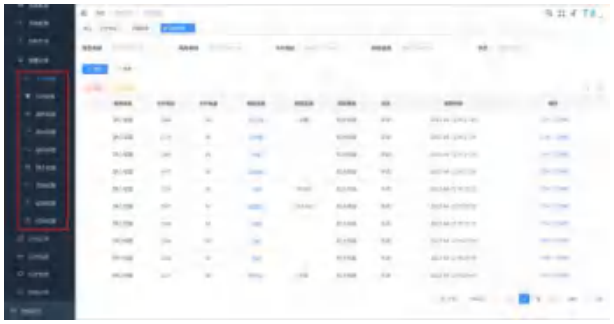


支持快速播放：支持对单人或是多人进行多倍速历史轨迹快速播放查询；

1.7 告警管理

系统设置有多种智能检测报警功能，可分别根据不同的需要进行设置，对超员、滞留、禁区、缺员、超时、围栏、车辆超速等进行实时告警管理，同时可对人员卡电量低、人员卡通讯异常、定位器电量低、定位器通讯异常、网关通讯异常等进行智能实时告警提示；

报警管理主要是对厂区人员及车辆进行实时的位置管理及危险情况进行预防和处置管理，可有效防止事故的发生，报警功能展示如下：



1.7.1 超员告警



区域超员管理：可设置重点生产区域、重点管控区域，可对重点区域的人数上限进行设置，如设置 A 车间人数上限为 9 人，当系统检测到进入 A 车间人数超过 9 人时，系统进行报警提示，A 车间超员，并提示相应超员人数及超员时长；

区域超员信息推送联动管控：当系统检测到 A 车间超过限定人数时，会第一时间后台提醒管理人员，并可按企业要求不定时把超员信息推送给相关负责人的手机端进行超员提示，直到超员减除为止；

超员人员身份识别：可对进入重点管控车间的超员人员进行身份识别，对无权限进入此车间的人员进行后台身份识别并实时报警提醒无权限人员相关信息，并推送报警信息进行提醒处置；

1.7.2 串岗告警

对人员可进行权限划分，非本区域人员进入区域滞留后台告警提示；

1.7.3 离岗告警

可对区域进行时段设置，对非规定时段内离岗的人员后台告警提示；

1.7.4 静止告警

可对人员进行静止时长设置，人员在特定区域内如静止时间超过设定时长，后台进行告警提示；

1.7.5 离岗告警

当人员处理危险情况时，只需要长按人员标签上的’SOS’键 3 秒钟以上，系统即主动报警提示呼救信息，并可联动声音提醒设备及声光设备进行提醒，

同时要求对告警信息进行处置记录；

1.7.6 禁区告警

系统可对员工、承包商、外来人员、车辆等进行权限设置，对无权限人员进入权限外区域，系统后台会提示违禁闯入，并提示相关的人员闯入信息及位置，后台可根据实时告警数据进行异常情况处置；

1.7.7 电子围栏告警

对特定的电子围栏区域闯入，后台实时告警提示相关信息；

1.7.8 人员聚集告警

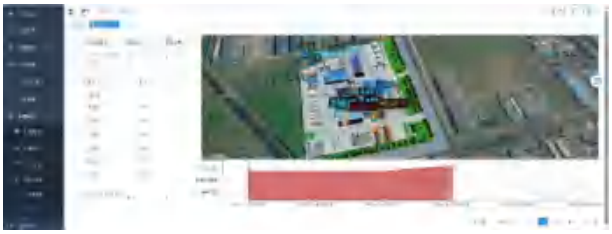
当厂区内人员产生聚集后，大屏页面中按不同聚集级别提示聚集人数情况；点击可纤细展示聚集的人员情况；



可由企业自定义聚集预警设置，包含聚集半径，报警人数以及持续时间；

也可对不同的预警等级进行设置，满足企业的管理需求。

产生人员聚集数据后，可按照时间对人员聚集的数据进行分析；方便企业回溯聚集情况。



1.7.9 多种方式上送定位和告警数据

系统支持 HTTP 和 MQTT 的方式将定位数据和告警上传到省平台或其它需对接的系统；

1.7.10 车辆超速告警

对进入定位区域的车辆进行实时位置及测速管理，对超过设定速度上限的车辆进行后台告警管理，并提标车辆的相关信息；

1.7.11 车辆超时滞留告警

超过规定停放的时间，后台告警提示；

1.7.12 硬件设备异常告警

对人员标签、车辆标签、定位终端、通讯基站等异常工作状态进行实时后台自诊断异常提醒；

1.7.13 设备低电电量提醒

对所有终端电池型设备进行电量实时监控，低于设定值的设备系统自动低电量提醒；



1.7.14 报警历史快照

可以通过地图来查看历史报警记录里的具体位置和相关人员，类型信息。



1.8 电子围栏及在岗监测管控

企业可根据自身的管理要求设置单外或多个电子围栏区域，可有效防范围栏内的物资安全、人员安全及违禁闯入等，同时也可使用电子围栏对违规进入进行实时监管，系统实时与电子围栏联动并进行相应的告警提示。



闯入管控：对无权限人员进入围栏区域进行告警提示，并对闯入人员进行相关信息记录；

围栏内时间超时工作管控：可对进入围栏的人员进行时长管控，超过设定时长，围栏告警提示进

入围栏时间超时；

围栏有效时间段管控：可对电子围栏进行时间段设置，对某一时间段内的闯入生效，可分时间段对进入权限进行设置，灵活部署围栏；

重点区域人员在岗监测管控：可对围栏内人员数量进行管理，对人员的上线或是下限值进行管理，超过设定上限系统报警提示异常，低于系统设定下限值系统报警提示异常，可有效监控重点区域的人员在岗在位情况，对必须在岗的区域进行监管，如在岗区域无人时，系统报警提示，在岗区域人员超过最大限值时，系统报警提示，可有效监管重点区域的生产在岗、脱岗、离岗等监测，并可配合视频监控系统，对重点区域的人员在岗情况进行有效监管，保证重点区域的生产有序、安全进行，减少潜在风险的发生；

1.9 人员在岗在位数据查询

可按不同维度对人员、车辆等信息进行综合查询，并对数据进行备份保存。

1.10 人员在岗基础信息维护

对卡口信息、人员基本信息、人员安全培训信息、岗位信息、车辆基本信息、进出区域权限信息等基础信息管理和维护功能，主要包括：

卡口信息维护；人员基本信息维护；人员安全培训信息维护；

岗位信息维护；车辆信息维护；区域信息维护；区域进出权限维护。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆门分公司

典型案例名称：一图一世界，云上见真章：移动云赋能视觉检测产业跃迁

适用行业：制造

技术关键字：存储，网络安全

典型案例总体介绍：

湖北省正加速建设全国构建新发展格局先行区，新能源与智能网联汽车产业被列为突破性发展的万亿级产业集群。位于荆门的湖北亿纬动力有限公司（以下简称“亿纬动力”），作为国内锂电池制造头部企业，在产能高速扩张中面临一个共性但棘手的难题：

电池产品的全生命周期质量追溯，严重依赖于生产过程中 CCD 与 XRAY 工序所产生的大量检测图片。 每颗电芯从极片涂布到卷绕、组装、注液、化成，需经过数十次视觉与射线检测，单条产线日均图片产生量达数百万张，年累计达 PB 级。这些图片不仅是质量判定的依据，更是客户验厂、售后分析、工艺优化的核心凭证，通常需保存 7 年以上。然而，传统本地存储方案存在明显短板：存储扩展成本高、异地容灾能力弱、图片拉取与展示响应慢、多系统间数据孤岛严重。亿纬动力亟需一套覆盖图片采集—压缩—存储—展示—拉取全流程的一体化云解决方案，实现工业园区生产数据全面上云。

这正是运营商以数实融合赋能高端制造业的关键切口。

中国移动通信集团湖北有限公司荆门分公司深入亿纬动力生产车间，针对 CCD 与 XRAY 检测图片“高并发写入、大容量留存、快速检索展示”的特点，量身打造了一套端到端的图片数据治理方案。



典型案例核心功能介绍：

1. 图片采集：边缘节点实时接入

在每条产线的 CCD 与 XRAY 检测工位旁部署轻量化边缘采集节点，通过工业以太网与检测设备直连，实现图片数据的毫秒级实时抓取。采集节点具备断网续传能力，确保生产连续性不受网络波动影响。

2. 图片压缩：智能无损/近无损压缩

针对原始图片体积大、传输效率低的问题，移动云集成专用图像压缩算法，在边缘侧对图片进行智能压缩处理。根据图片类型与用途，灵活配置有损/无损压缩策略：用于实时判定的图片采用高效有损压缩保障速度，用于长期追溯的关键图片采用近无损压缩保留全部细节信息。压缩后图片体积平均减小 60%以上，显著降低传输带宽与存储成本。

3. 图片存储：冷热分层 + 异地容灾

依托荆门智算中心机房资源优势，移动云为亿纬动力构建了三级存储体系：

热存储层：近 3 个月高频访问的图片，存放于高性能对象存储，支持毫秒级拉取与展示；冷存储层：3 个月以上的历史图片，自动迁移至低成本冷

存储，满足 7 年以上的合规保存要求；异地备份层：通过移动云跨区域复制能力，将关键图片数据实时同步至异地备份中心，防范本地灾难风险。整体存储成本较企业自建方案降低约 40%。

4. 图片展示与拉取：统一数据服务接口

打通 MES、QMS、追溯系统等多个业务平台，提供标准化的图片访问 API 与 Web 端可视化界面。质量工程师输入电芯批次或条码，即可在秒级内调取该产品全生命周期的所有检测图片，支持在线缩放、标注、对比分析。追溯响应时间从原来的小时级压缩至分钟级，极大提升了客户验厂与售后分析的效率。该项目签署了 7 年长期服务协议，标志着云存储能力已深度嵌入亿纬动力的核心质量管控体系。关键成效如下：图片压缩率提高平均 60%以上，降低带宽与存储成本;存储总成本较自建方案降低约 40% ;图片拉取响应从分钟级降至秒级;质量追溯时间从小时级压缩至分钟级;服务周期 7 年长期协议，远超行业平均。

第一，攻克了制造业“图片上云”的技术难关。CCD 与 XRAY 图片管理是锂电池、半导体、光伏等高端制造行业的共性痛点。本项目形成的“采集—压缩—存储—展示—拉取”全流程方案，具有高度的可复制性，可为湖北乃至全国同类企业提供成熟范本。

第二，践行了“算力枢纽服务实体经济”的国家战略。 项目依托湖北全国一体化算力网络枢纽节点资源，将算力能力真正下沉到工业生产一线，是“东数西算”工程在制造业场景的生动落地。

第三，树立了运营商从“管道提供者”向“产业数字化使能者”转型的标杆。 移动云并非简单售卖存储资源，而是深入电池生产车间，提供端到端的图片数据管理能力，有力证明了运营商服务高端制造业数字化转型的实战能力。

湖北亿纬动力云存储项目，是运营商以数实融合赋能湖北省高质量发展的典型标杆。它生动诠释了：当云计算能力精准对焦制造业的“微痛点”（如一张图片的采集与拉取），数字技术就能转化为实实在在的质量竞争力与生产效率。这一“图片全流程上云”模式，值得在新能源、半导体、光电显示等依赖视觉检测的产业领域广泛复制推广。



申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
武汉光迅科技股份有限公司

典型案例名称：算力赋能·智驱未来：基于弹性算力服务与 DeepSeek 工业 AI 平台的光电子智造新范式

适用行业：工业——光电子器件制造

技术关键字：弹性算力服务、工业 AI 平台、DeepSeek 大模型、AI Agent 智能体

典型案例总体介绍：

光电子器件是 5G 通信、数据中心、人工智能等战略新兴产业的核心基础元器件，我国光电子产业规模已超万亿元。然而，光电子器件制造长期面临三大深层次痛点：一是微米级精密耦合工艺高度依赖资深技工经验，工艺知识“人走艺失”，良率波动达 8%~15%；二是 ERP、SAP、MES 等多套异构系统数据割裂，物料查询需跨 3~4 个系统手工检索，供应链协同效率低下；三是质检高度人工化，准确率仅约 96.2%，且无法检测器件内部隐性损伤，新机种质检方案上线需 2~3 周，远落后于市场迭代节奏。

中国电信武汉分公司与全球领先的光电子器件制造商光迅科技联合实施本项目，创新构建“弹性算力底座+工业 AI 平台”一体两翼架构。算力底座层由 6 套边缘 MEC 服务器与天翼云 GPU 集群组成，总算力 320 TFLOPS，提供边缘低延迟推理与云端复杂计算的两级弹性算力服务；AI 平台层基于 DeepSeek 架构深度定制工业大模型（推理准确率 91%），构建 8 类 23 个 Agent 智能体实例，通过 Agentic Workflow 引擎实现多 Agent 协同编排，覆盖工艺决策、视觉质检、物料管理、排产优化、供应链协同、碳足迹

核算、预测性维护、智能报表等全场景。

项目覆盖光迅科技核心园区 3 条主力产线，日均处理工业数据超 2TB。实施后关键指标实现突破：综合运营成本降低 28%（年节约约 1,200 万元），产线 OEE 从 62%提升至 90%，耦合工艺调试周期从 5 天缩短至 1 天，AI 质检准确率达 99.5%（隐性缺陷漏检率从 3.8%降至 0.4%以下），供应链订单处理效率提高超 60%，碳足迹核算时间从 2 周缩短至 2 小时。项目为湖北省首批“算力+AI”标杆工厂，已获第三届“光华杯”全国一等奖，为算力服务赋能制造业数字化转型提供了可复制的中国电信方案。

典型案例核心功能介绍：

项目以弹性算力服务为底座、以 DeepSeek 工业 AI 平台为智能中枢，构建了覆盖算力供给、模型推理、业务闭环的全栈式工业智能体系，核心功能包括：

（1）弹性算力服务：边缘-云端协同的算力供给体系

在 3 条主力产线就近部署 6 套 MEC 服务器（每套 48 TFLOPS），与产线 PLC/机械臂通过 OPC UA 直连，提供≤30ms 低延迟推理服务，保障工艺参数补偿、质检判定、设备预警等实时性任务。在天翼云部署 GPU 集群（总算力 320 TFLOPS），承载大模型微调训练、复杂仿真计算与全量数据分析。两层通过 10Gbps 专线互联，支持分钟级弹性扩缩容与模型热更新。算力运营管理平台提供统一监控与智能调度，按业务优先级动态分配算力资源，整体算力利用率从 45%提升至 78%。

（2）工业 AI 平台：DeepSeek 大模型驱动的智能中枢

基于 DeepSeek 基座模型，融合光迅科技十余年工艺数据与专家知识（专业语料超 50 万条），通过 LoRA 微调训练出光电子制造专用大模型，核心任务推理准确率达 91%。平台支持增量学习，每周自动吸纳新工艺数据与质检结果，模型持续进化。构建 8 类 23 个 Agent 实例（工艺决策 Agent×3、视觉质检 Agent×6、物料追踪 Agent×4、排产优化 Agent×2、碳管理 Agent×2、设备运维 Agent×3、供应链协同 Agent×2、智能报表 Agent×1），通过 Agentic Workflow 引擎实现多 Agent 协同编排。管理人员可通过自然语言下达复杂工业指令，平台自主拆解为子任务流并依次执行，工艺调整响应时间从 4 小时缩短至 25 分钟，核心工艺知识库已沉淀逾 12,000 条规则。

（3）供应链 AI 协同：打通数据壁垒的智能决策

DeepSeek 大模型深度融入智慧供应链平台，打通 ERP、SAP、WMS 等系统数据壁垒：智能查询助手支持自然语言检索（如“查上周 A 批次物料损耗率”），查询时间从 30 分钟缩短至 1 分钟以内；智能下单系统基于历史消耗与在途库存自动生成采购建议，秒级响应，订单处理效率提高超 60%；智慧报表实时生成供应链数据看板，采购决策从 1~2 天缩短至实时。以“质量异常闭环”为例：视觉质检 Agent 发现缺陷→物料追踪 Agent 定位批次→工艺决策 Agent 分析根因→排产优化 Agent 调整计划→碳管理 Agent 更新碳足迹→智能报表 Agent 生成报告，全程无需人工介入，处理时间从小时级缩短至分钟级。

（4）多模态 AI 视觉精密质检

视觉质检 Agent 实时融合 500×显微镜高倍影像、耦合光功率实时读数、环境温湿度遥测三个模态数据。当外观合格但光功率异常时，Agent 可推断器件内部存在隐性损伤（如微裂纹、虚焊），突破传统“只看外表”的局限。多模态联合检测将隐性缺陷漏检率从 3.8%降至 0.4%以下，质检准确率从 96.2%提升至 99.5%。同时支持“零样本”敏捷部署——通过自然语言定义新缺陷类型，依托大模型 zero-shot 能力，新机种质检方案上线时间从 2~3 周缩短至 1 天，已支撑光迅 6 个新机种快速质检上线。

（5）预测性维护与碳足迹智能核算

设备运维 Agent 实时监测关键设备的振动频谱、温度曲线、电流波形等参数，结合历史故障数据训练预测模型，提前 24~72 小时发出零部件更换预警，非计划停机时间降低 65%，OEE 从 62%提升至 90%。碳管理 Agent 自动采集生产能耗、物流排放、算力能效等数据，智能生成同时满足欧盟 CBAM、ISO 14067、中国产品碳足迹标识三套标准的碳足迹报告，核算颗粒度从“产品级”细化至“工序级”，单批次核算时间从 2 周缩短至 2 小时。2026 年一季度已生成合规报告 47 份，助力光迅产品在欧洲市场获得“绿色溢价”。

申报单位名称：联通数字科技有限公司

典型案例名称：大型集团企业边缘异构资源池化与云边协同调度实战

适用行业：制造

技术关键字：异构资源池化，云边协同

典型案例总体介绍：

工厂作为大型集团企业生产作业的核心单元，数量多且分布物理范围广。在集团数字化转型加速的背景下，各厂区边缘侧的 IT 建设长期沿用“烟囱式”独立部署模式，导致硬件采购标准不一、资源利用率低下，重复投资浪费严重。同时，边缘侧 X86 与 ARM 等多架构硬件混杂，形成“万国牌”资源孤岛，不同架构间资源壁垒森严，无法实现跨节点、跨架构的统一调度与共享。加之缺乏云边协同能力，集团难以远程管控边缘节点，软件上线与运维依赖人工现场操作，效率极低，且部分边缘业务过度依赖中心云连接，弱网环境下易中断，严重制约了生产业务的实时性与稳定性。通过本项目建设，实现 IT 资源互联互联，跨域异构资源统一纳管调度与治理等核心能力，是企业推进数字化转型的重要途径。

本项目本方案构建了一套“中心统一管控、边缘独立自治、资源全局调度”的分布式云底座，通过引入容器化与虚拟化技术，屏蔽底层硬件差异，将 X86 与 ARM 架构服务器、通用 CPU 与 GPU/NPU 等智算资源统一抽象、池化，形成跨架构、跨类型的逻辑资源池，实现异构算力的细粒度切分与共享。依托云边协同体系，集团中心负责全局资源视图管理、镜像仓库托管与策略下发，边缘节点承载本地业务并具备断网自治能力，通过加密协同通道，实现应用以标准镜像形式远程一键下发、分钟级上线，同时支持全局资源动态调度，根据各厂区负载情况灵活分配算力，彻底替代人工现场部署与分散式运维，构建起“中心-边缘”高效协同、资源集约利用的新型 IT 架构。

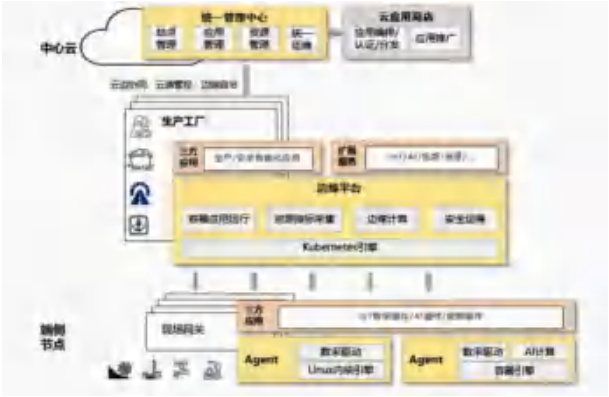


图 云边协同技术架构图

项目的创新点如下：

1.异构算力统一池化与智能调度：构建兼容 ARM 与 X86 指令集的混合架构容器引擎，通过多架构镜像封装与节点亲和性调度策略，屏蔽底层硬件差异。实现异构设备资源的统一纳管与业务负载的智能分发，大幅提升硬件利用率与系统兼容性。

2.云边协同的分级管控架构：采用“中心云统管策略、边缘端自治执行”的技术路线，将核心业务下沉至边缘侧，既保障了生产控制的实时性与可靠性，又实现了全局资源的集中监控与运维。

典型案例核心功能介绍：

云边协同平台由云侧（管理维护）与边侧（业务执行，含单机版和集群版）组成，通过云边协同技术将云服务能力延伸至边缘，提供硬件纳管、应用托管、监控运维、数据采集与上云等能力，支持进程类、容器类及 K8S 集群应用的全生命周期管理，可跨网络、跨地域快速部署，兼容多种硬件与云原生环境，实现统一化应用管理与运维监控，助力企业打破数据孤岛。



图 总体功能架构图

核心功能 1：全栈资源管理

平台支持对虚拟化数据中心的硬件资源和虚拟

机化资源进行管理，包括管理物理服务器，FC 交换机、以太网交换机、存储设备、超融合一体机等。通过 SNMP 和 Rest 协议和设备进行通信，采集告警、资源、性能数据并进行统一呈现。运维人员可以通过平台在一个 UI 上完成对数据中心基础设施的集中管理。

核心功能 2：资源编排与调度

平台提供智能化的资源编排与自动化调度能力，支持基于模板对计算、存储、网络资源进行一键式编排与快速交付，实现基础设施即代码。内置多维度的调度策略引擎，支持亲和性/反亲和性规则、负载均衡及故障自动迁移，能够根据业务优先级与资源实时状态动态调整部署方案。通过对资源全生命周期的精细化管理，确保业务应用的高可用性与弹性伸缩，最大化提升边缘节点资源利用率与运维效率。

核心功能 3：云边协同

云边协同功能涵盖应用、数据与运维三个维度。应用协同提供从创建、版本管理、镜像管理到编排、部署、升级、卸载、启动、运行及状态查看的端到端全生命周期管理能力，支持多架构、多环境运行。数据协同可实现边缘节点内数据流转及节点外向第三方平台或云端的数据转发，并支持云边间小文件传输。运维协同提供云端统一运维入口，支持节点远程登录、文件传输、日志收集，以及边缘节点本地运维，实现云边资源、应用状态、日志与告警的集中监控与管理。

核心功能 4：边缘自治

平台具备边缘自治能力，支持在云边网络中断的极端场景下，边缘节点自动切换至离线自治模式，保障本地业务持续稳定运行，不受云端管控失联影响。同时，边缘侧内置智能健康检查与故障自愈机制，一旦监测到应用运行异常或进程崩溃，即刻触发自动重启与恢复流程。云端则保持对边缘状态的异步感知，在节点离线时按需触发告警通知，实现“云端可观测、边缘能自保”的高可靠运维体系。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国电信股份有限公司江苏分公司
菲尼克斯电气中国有限公司

典型案例名称：基于算网一体架构的 vPLC 云化控制创新实践——中兴滨江工厂螺钉机产线柔性化升级案例

适用行业：工业，制造

技术关键字：算网一体，数字孪生，vPLC

典型案例总体介绍：

1. 项目背景与必要性

随着制造业向智能化、数字化转型加速推进，传统工业控制系统架构逐渐暴露出诸多局限性。当前工业系统普遍采用 ISA-95 五层架构（从现场层到企业层），该架构在实践中呈现出明显的 OT（运营技术）与 IT（信息技术）割裂问题：

系统孤立：各层级之间、不同设备系统之间缺乏有效互联互通，形成“数据孤岛”；

灵活性差：产线布局固定，设备和线路难以灵活调整，重新布线成本高、耗时长；

扩展困难：硬件资源提前规划，扩容或升级需更换物理设备，过程复杂且成本高昂；

协同效率低：IT 系统与 OT 系统数据交互不畅，难以实现生产全流程的协同优化。

与此同时，5G、边缘计算、云计算、AI 等新技术快速发展，为工业控制系统的重构提供了技术基础。“云-边-端”三层新型架构正逐步成为未来智能制造的发展方向，推动 CT（通信技术）、IT 与 OT 深度融合，实现更高效、灵活、智能的生产控制。

在此背景下，虚拟化可编程逻辑控制器（vPLC）作为打破传统 PLC 硬件束缚的关键技术，正在引领工业自动化向开放化、软件化、智能化演进。

2. 行业痛点分析

传统 PLC 虽然在工业现场广泛应用，具备接口丰富、运行可靠、使用成熟等优点，但在面对柔性制造、智能装备集成、数据驱动决策等新需求时，已显现出明显瓶颈：

1）设备堆叠与系统复杂性高：多种专用硬件设备并存，系统集成复杂；难以与 AI、机器视觉、数字孪生等新兴技术无缝融合；维护和管理成本高，系统升级困难。

2）数据管理与分析能力薄弱：缺乏统一的数据采集与管理平台；数据难以实时汇聚和分析，无法支撑柔性生产和动态调度；扩展性差，新增节点或

功能需额外硬件投入。

3）运维诊断困难：故障定位依赖工程师现场操作，响应时间长；缺乏远程监控与预测性维护能力；对技术人员专业能力要求高，人力成本高。

4）缺乏灵活性与可扩展性：硬件绑定严重，控制逻辑固化；无法按需动态分配计算资源；不支持快速部署与弹性扩容。

3. 行业应用需求与解决方案方向

为解决上述问题，中兴通讯联合菲尼克斯电气以及南京电信提出“vPLC 算网一体解决方案”，旨在通过算网一体载体 + vPLC 平台 + 数字孪生应用的协同创新模式，打造面向未来的智慧产线控制新范式，推动工业自动化向开放、弹性、智能的方向升级。工业自动化正朝着开放自动化、控制虚拟化、算网融合的方向发展：

vPLC 将传统 PLC 的控制功能软件化，运行于算网一体机上，支持容器化部署、远程配置、动态编排；

结合 5G 确定性网络与边缘算力，实现低时延、高可靠的工业控制通信；

借助数字孪生、AI 分析、SCADA 集成，实现生产过程的可视化、仿真优化与闭环控制；

构建云-边-端协同的新型工业架构，打破 IT/OT 壁垒，提升整体系统灵活性与智能化水平。

滨江工厂螺钉机 vPLC 典型案例核心功能介绍：三方协同打造智能制造新范式

在中兴通讯滨江智能制造基地，基于 vPLC 的螺钉机数字化改造项目已成为工业自动化向“云-边-端”融合演进的标杆案例。该项目以典型产线为切入点，围绕边缘算力集成、数字孪生仿真、柔性工艺控制与全流程数据闭环四大核心能力，构建了一套集实时控制、智能运维与动态优化于一体的智慧产线解决方案，充分展现了 5G+算力+工业控制深度融合的技术潜力，实现了从“硬件 PLC 控制”向“软件定义、云边协同、数字孪生驱动”的跨越式转型。

本项目采用“中兴提供算网载体、菲尼克斯提供 vPLC 平台、南京电信集成交付与运营”的三方协作模式，形成清晰的产业分工闭环。中兴通讯依托其自主研发的 UniEngine V1100 算网一体机，提供高可靠、低时延的边缘算力底座与 5G-A 极简确定性网络能力，支撑 vPLC 运行所需的实时性与稳定性；菲尼克斯电气基于其开放自动化平台 PLCnext Virtual Control（vPLCnext），提供经过功能安全认证的虚拟化控制软件，实现传统 PLC 逻辑的软件化迁移与集中化管理；南京电信则作为总集成商，负责整体系统集成、数字孪生驾驶舱部署及后期运营服务，打通 IT 与 OT 数据链路，实现生产状态的 3D 可视化监控与智能决策支持。



该方案的亮点可拆解为以下四个方面：

1.算网业一体化集成部署，实现“硬件归一、软件定义”

通过将 vPLC、工业 IOT 平台、数字孪生引擎等关键组件统一部署于中兴 V1100 算网一体机，实现了硬件资源的集约化利用与业务系统的轻量化部署。算力、网络与业务在物理层面深度融合，大幅降低部署复杂度与运维成本，同时支持多 vPLC 实例并行运行，保障关键控制业务连续性。

2.3D 业务仿真与数字孪生联动，打造“虚实映射、先试后产”新模式

借助电信提供的数字孪生驾驶舱，对螺钉机产线进行高精度 3D 建模，实现物理产线与虚拟模型的实时数据同步，对拧紧力矩、作业节拍、设备状态等关键参数进行 3D 可视化监控与异常预判，支持工艺仿真与闭环优化。管理人员可在虚拟环境中模拟参数调整效果，提前识别潜在风险，显著提升工艺调试效率与一次成功率。

3.“标准化硬件+柔性化软件”协同控制，支撑柔性制造升级

以螺钉机为标准化智能装备载体，结合 vPLC 的可编程特性与机器视觉系统的智能检测能力，支持不同产品型号的工艺参数动态加载与自动适配。相比传统 PLC 需更换硬件或现场编程的方式，该模式实现“换线不换控”，极大提升产线换型灵活性，适应多品种、小批量的智能制造需求。

4.生产与网络数据全流程闭环管理，驱动持续优化

构建从设备层到应用层的全链路数据治理体系，融合控制数据（如扭矩、转速）、质量数据（视觉检测结果）与网络性能指标（时延、抖动），通过 IDOS

运维平台实现SLA可视化监控与故障智能定界定位。未来还将引入AI运维助手，基于大模型实现异常预测、根因分析与自动恢复建议，迈向“自诊断、自优化”的智能运维新阶段。

综上所述，滨江工厂螺钉机vPLC项目不仅是单一技术的突破，更是OT控制虚拟化、IT系统云化、CT网络确定化三者深度融合的系统性创新。通过清晰的三方协作机制与模块化、可复制的技术架构，该项目为制造业数智化转型提供了可落地、可推广的“样板间”，也为后续在更多行业场景中推广vPLC标品化解决方案奠定了坚实基础。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司武汉分公司；
湖北中烟工业有限责任公司武汉卷烟厂；

典型案例名称：5G智联全国·AI赋能烟草：武汉卷烟厂打造中国烟草智能制造

适用行业：制造

技术关键字：5G专网，AI大模型，数字孪生

1.典型案例总体介绍：

武汉卷烟厂通过AI大模型、5G+PHM、机器视觉及北斗定位等技术，实现生产、物流、质量、园区全流程智能化升级：制丝故障定位缩至10分钟，年减损140万元；物流设备OEE提升至96%；小盒与烟支缺陷检测准确率达100%和99%,投诉降80%；园区车辆管理年省20万元。作为行业首批“5G全连接工厂”，其全场景方案为全国19家中烟提供可复制模板，推动行业从“单点自动化”向“全流程智能化”转型。核心项目功能矩阵如下表：

场景	项目名称	核心功能	技术核心
生产制造	5G+AI大模型+制丝智慧车间	烘丝机故障预警（32个参数实时分析）、设备智能点检（声音+振动+红外多模态检测）、自动生成运维报告	国产大模型（Lora微调）、傅里叶变换、多模态感知
质量检测	5G+AI+小盒外观智能检测	六面缺陷检测（14类缺陷）、缺陷自动分类（A/B/C/TA/TB/TC/TD类）、模型自动迭代	层次梯度融合神经网络、FPN特征金字塔、迁移学习
质量检测	5G+AI+ZF12烟支质量监测	烟支横烟/断残/弯折识别、动态关联溯源（9个监测点时间偏移同步）、缺陷统计分析	机器视觉（斑点检测/梯度查找）、动态视频关联
物流运维	5G+物流设备健康感知（迭代大模型）	堆垛机/穿梭车振动温度实时监测、故障智能诊断（12类故障）、备件预测性维护	5G专网（SA架构+UPF下沉）、PHM算法、AI大模型推理
设备运维	5G+数字孪生+设备运维数字化	核电级设备健康管理（129台设备监测）、DVR数值调和（测量误差≤1%）、耗差分析	数字孪生、DVR技术、边缘计算
园区管理	5G+北斗车辆定位	外来车辆精准定位（亚米级）、电子围栏告警、多系统联动（门闸/广播/安保平台）	北斗定位（双模）、5G低时延传输、电子围栏

项目依托工厂统一的“5G专网+云边端架构”，避免重复建设，实现技术复用与数据互通：

5G专网底座：采用2.6GHzSA独立组网，覆盖联合工房、物流仓库、园区道路等全域，端到端时延≤50ms，上行带宽≥80Mbps，支撑物流设备、小盒检测、车辆定位等场景数据传输；

云边端架构：

端侧：部署振动温度传感器（200个）、工业相机（56台）、北斗定位终端（100台）、红外巡检设备（12套），实现全场景数据采集；

边侧：在厂区CRAN机房部署UPF边缘节点、GPU推理服务器（4台），支撑AI模型实时推理（如小盒缺陷识别33ms/次、车辆定位30ms/次）；

云端：构建工厂私有云平台，集成设备运维、质量检测、园区管理数据，实现模型训练（如制丝大模型训练周期15天/次）、数据统计与决策分析。

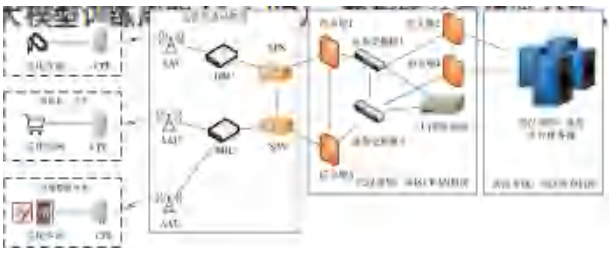


图1- 卷烟厂5G专网+云边端架构

2.典型案例核心功能介绍：

2.1 5G+AI 大模型+制丝智慧车间

部署方案：构建烘丝机智能运维分析模型，整合设备说明书、1.2TB 历史运行数据、维修经验知识库，通过 Lora 微调国产大模型，实现“参数异常识别-故障根因分析-维修方案生成”闭环；开发多模态智能点检小车，搭载声音（识别旋转接头异响）、振动（监测 HT 减振套）、红外（检测蒸汽泄漏）传感器，替代人工五官点检。

创新点：国内首次将大模型应用于烟草制丝主机运维，故障定位准确率 96%，点检标准化率从 30%提升至 100%。

2.2 5G+AI+小盒外观智能检测

采用层次梯度融合神经网络细分缺陷，结合深度特征插值生成样本，减少 70%人工标注；依托 5G+Wi-Fi6 实现 6 面检测数据互通并自动下发模型。

创新点：1mm²小缺陷识别率提升 20%，AB 类缺陷剔除准确率 100%，精度提升 30%。

2.3 5G+AI+ZF12 烟支质量监测

在烟支机台 9 个故障点部署面阵相机，通过斑点检测、梯度查找等工具识别横烟、断残等 4 类缺陷；构建“动态关联溯源”技术，同步调取上下游 5 个监测点历史视频（时间偏移≤1s）快速定位根源；搭建智能感知平台实时统计缺陷与效率。

创新点：缺陷溯源准确率 99%，设备效率从 86.7%提升至 91.7%，获 3 项专利（含 1 项发明专利）。

2.4 5G+物流设备健康感知（迭代大模型）

复用 5G 专网，部署振动温度传感器，训练含 300+案例的 AI 大模型，实现显隐性故障双识别，预警提前至 4.5 个月。

创新点：多源数据融合分析，复杂故障识别率提升至 96%，维修响应缩短 79.2%。

2.4 5G+北斗车辆定位

部署北斗定位终端与电子围栏，外来车辆违停先短信提醒，超时告警。

创新点：国内烟草行业首个“5G+北斗”车辆管控案例，违停处理从 60 分钟缩至 5 分钟，管理成本降 66.7%。

2.6 5G+数字孪生+设备运维数字化

部署方案：联合杭州安脉盛构建设备性能数字孪生模型，接入 PI 系统 6500+测点数据，通过 DVR 数值调和技术（符合 VDI2048 标准）修正测量误差（误差≤1%）；开发耗差分析模块，实时计算设备热耗，指导大修策略优化。

创新点：故障预警准确率 98%，获 2022 年工信部大数据产业试点示范项目。

3.案例实用性介绍：

3.1 落地规模：多场景设备与系统部署

场景	核心设备/系统部署量	技术指标达标率
生产制造	AI 大模型服务器 2 台、多模态点检小车 3 台、烘丝机监测点 32 个	98%
质量检测	工业相机 56 台（小盒检测 28 台、烟支检测 28 台）、AI 训练平台 1 套	99%
物流运维	振动温度传感器 144 个（无线 60 个、有线 84 个）、5G 工业路由器 31 台	97%
园区管理	北斗定位终端 100 台、智能充电机柜 2 台、地基增强站 3 套	100%
设备运维	数字孪生平台 1 套、DVR 调和模块 1 套、PI 数据接口 1 个	99%

3.2 落地应用效果：全维度指标提升

项目名称	核心成效指标	对比传统模式提升幅度
5G+AI 大模型+制丝智慧车间	烘丝机故障预警准确率 96%、点检效率提升 6 倍	故障定位时间缩短 95%、人工成本降 60%
5G+AI+小盒外观智能检测	AB 类缺陷剔除准确率 100%、误剔率 0.01%	误剔率下降 99.8%、原料浪费降 30 万元/年
5G+AI+ZF12 烟支质量监测	烟支缺陷识别准确率 99%、设备效率 91.7%	漏检率下降 93%、市场投诉降 80%
5G+物流设备健康感知	设备故障预警提前 4.5 个月、OEE96%	突发故障降 71%、维修成本降 33.3%
5G+北斗车辆定位	违停处理时间 5 分钟、管理效率提升 80%	巡逻耗时降 66.7%、物流延误降 100%

5G+数字孪生+设备运维	设备健康评估准确率 98%、耗差分析误差≤1%	大修成本降 20%、能源浪费降 15%

3.3 实用性效果评估：从“技术落地”到“价值创造”

生产效率层面：制丝车间故障停机时间从 10.99 小时/月降至 3.2 小时/月，卷包车间小盒检测人工复核时间从 2 小时/班降至 0.5 小时/班，物流车间设备突发故障从 14 次/年降至 4 次/年，全厂生产效率提升 18%，年新增产能超 2 万箱。

质量管控层面：小盒外观缺陷漏检率从 8%降至 0.1%，成品烟丝综合质量优等品率从 97.5%提升至 98.8%，年减少质量损失超百万级别损失。

成本优化层面：安保、点检、质量复核等岗位人力需求减少 200 余人，年均节省人工成本超超千万级别；

原料成本：小盒检测误剔率下降，年节省原料 30 万元，烟支漏检减少导致的返工成本降 80%；运维成本：设备预测性维护减少维修费用 45 万元/年，5G 专网复用减少网络建设成本 30 万元。

安全合规层面：消防通道违停事件从 3 起/周降至 0 起，设备故障导致的安全隐患从 8 起/年降至 1 起/年，工厂安全评分从 85 分（满分 100）提升至 98 分；同时，北斗定位、国产大模型等技术应用，符合国家信息安全与自主可控要求。

4.推广价值

技术发展：验证“5G+AI+北斗+数字孪生”多技术融合可行性，其中 DVR 数值调和、大模型小样本训练、动态视频溯源等技术，为工业智能化提供经验。

行业带动：2025 年 5 月，国家烟草专卖局强调“加快完善全国统一烟草大市场”，推动行业高质量发展。云南中烟 5G 专网覆盖 3 省 10 家工厂，江苏烟草物流园区吞吐量提升至 85 万箱，5G 专网已广泛应用。国家政策支持与技术成本降低，将加速更多企业建设 5G 专网，促进行业数字化、智能化转型。

申报单位名称：联通（黑龙江）产业互联网有限公司

典型案例名称：鹿鸣矿业智能矿山智能仓储建设项目

适用行业：矿山、能源

技术关键字：立体库、自动装车

典型案例总体介绍：

矿山精矿产品仓储管理长期面临三大痛点：一是仓储作业依赖人工操作，叉车转运、人工装车效率低且安全风险高；二是库存管理粗放，货位信息不透明，盘点困难，容易造成货物积压或过期；三是出入库信息与生产系统脱节，数据滞后，难以支撑精细化生产决策。

针对上述问题，本项目以某矿业公司选矿厂为落地场景，在既有库房内建设智能立体仓储系统，实现精矿产品的自动入库、自动出库和自动装车。项目采用托盘式货架、双立柱堆垛机、链条输送线、滚筒输送线、顶升移载机、自动装车机等自动化装备，并配套部署 WMS 仓储管理系统、WCS 设备控制系统和 WES 仓库执行系统。

在作业流程方面，系统与上游 MES 系统无缝对接，实现从任务指令接收、物料扫码绑定、智能库位分配，到自动出库、自动装车的全流程闭环管理。入库时，MES 系统生成入库单并推送至 WMS，WMS 生成货物条码，叉车将吨包搬运至输送线接驳位，PDA 扫码绑定后，系统自动分配库位并调度堆垛机完成上架。出库时，MES 下发任务，WMS 分配货位，堆垛机自动取货并输送至装车区，自动装车机完成装车后，空托盘自动回库。

在空间利用方面，项目采用双深位堆垛机与单深位组合布局，在有限库房高度内实现高密度存储，存储库位达 3451 个，空间利用率得到显著优化。自动装车机具备车辆自动扫描定位、二维码精确定位和自动脱钩功能，装车过程中车辆保持不动、装车机自动移动，能够灵活适应高栏车、低栏车、平板车等多种车型。

在软件平台方面，WMS 仓储管理系统支持多策略库位分配、效期预警、安全库存、多维度报表等功能；WCS 设备控制系统负责堆垛机、输送线、装车机等设备的统一调度和状态监控；WES 仓库执行系统作为上层管理系统与底层设备控制系统的桥梁，实现任务的智能分发和执行跟踪。系统支持 PDA 移动端操作，覆盖收货、拣货、盘点、移位等全场景。

本项目已在该矿业公司选矿厂完成部署并投入实际运行，实现了精矿产品仓储作业的自动化、信息化和智能化，显著提升了仓储作业效率和库存准确率，降低了人工成本和作业安全风险，为矿山智能化建设打造了可复制、可推广的示范标杆。



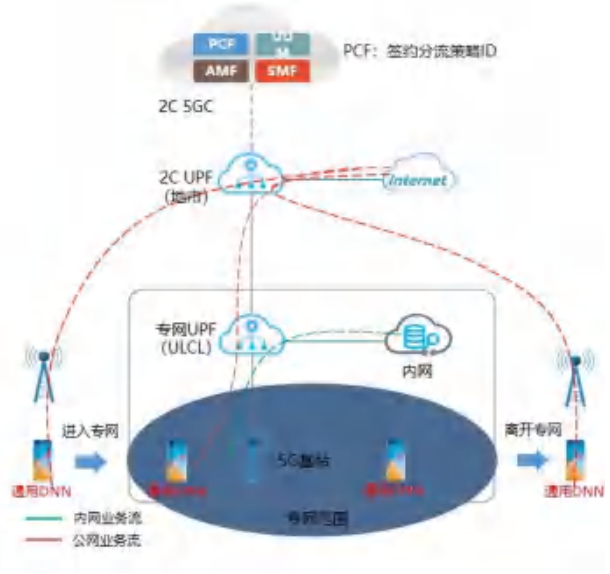
5G 网络建设介绍：

本项目 5G 网络建设主要针对铁力鹿鸣矿新建仓储区域进行室内无线网络覆盖，同时部署随行专网实现矿区内外网络一体化，满足出入库扫码、PDA 作业、移动办公等业务场景的网络需求。

随行专网区域规划覆盖矿区及周边范围，配置对应 TAC List，将随行专网覆盖范围扩大至全市区。需要接入专网的员工需在 PCF 上签约园区专网业务策略，签约后方可享受随行专网服务。专网 UPF 分流策略灵活配置分流条件，支持目的 IP 分流和域名分流两种方式，可根据不同业务类型选择最优的分流策略。

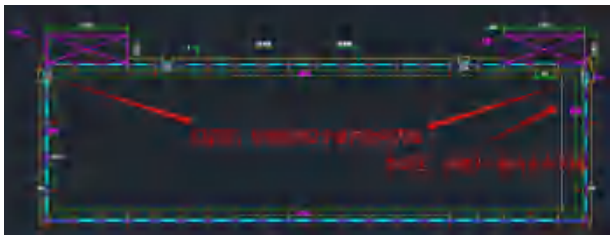


在业务流程设计方面，专网用户在专网覆盖范围之外激活时，直接选用大网 2C UPF 转发数据，可访问公共网络业务，无法接入园区专网。当专网用户移动进入专网覆盖范围之内（可覆盖全市区）或在专网范围之内激活时，系统根据位置信息结合 PCF 签约信息，自动为专网用户插入 ULCL UPF。此时，访问专网内网的流量通过专网 UPF 分流到园区内网服务器，访问公网的流量通过园区专网 UPF 分流到大网，用户无需任何手动操作即可同时访问内网和外网资源。当专网用户离开专网覆盖范围时，系统根据位置信息结合 PCF 签约信息自动删除 ULCL UPF，直接由大网 2C UPF 提供数据转发，可访问大网但无法接入园区专网，确保内网数据安全。



在核心网设备配置方面，新增 1 套 Edge-UPF，提供 5Gbps 吞吐量和强大的会话处理能力，具备数据分流、流量计费、策略控制等核心功能。配套部署 2 台业务交换机，提供高速、可靠的网络业务数据交换功能。部署 2 台防火墙，标称处理能力 20Gbps，提供网络安全防护，包括访问控制、入侵检测、病毒过滤等功能，有效抵御外部网络攻击。新增 1 套 ULCL 分流软件，提供随行专网分流功能，是随行专网业务的核心控制组件。

在 5G 无线网建设方面，根据前期现网 4/5G 覆盖情况，铁力鹿鸣矿厂区已实现 4/5G 网络基础覆盖。本次无线网建设重点针对新建 5G 智慧仓储的室内无线网络覆盖，采用新建传统室分的方式，新建 2.1G RRU 设备 2 台及相应传统室分馈路。室分系统天线点位根据仓储区域结构特点合理布设，确保新建仓储区域内 5G 信号全覆盖、无死角，为 PDA 扫码、移动办公、视频监控回传等业务提供稳定、高速的网络保障。



在安全隔离方面，专网用户与大网用户通过 ULCL 分流机制实现逻辑隔离，专网数据仅在园区内网流转，不经过公网，有效保障企业数据安全。5G 网络本身具备空口加密、双向认证、用户隔离等安全机制，进一步增强了网络的安全性。随行专网模式下，用户无论在企业内部还是外部，都采用统

一的身份认证机制，确保只有授权用户才能访问企业内网资源。

本 5G 网络建设方案通过随行专网模式，实现了矿区内外网络的统一接入和智能分流，既保证了园区内网数据的安全性，又满足了移动办公的便利性，为智能仓储系统的稳定运行提供了可靠的网络基础。

典型案例核心功能介绍：

根据《“十四五”数字经济发展规划》关于“加快推进能源领域基础设施数字化改造，实施智能制造试点示范行动”的要求，矿山行业迫切需要解决仓储作业依赖人工、库存管理粗放、信息与生产脱节等突出问题。本项目以某矿业公司选矿厂为落地场景，围绕“自动化装备+信息化系统”的融合思路，打造了覆盖入库、存储、出库、装车全流程的智能仓储系统，核心功能如下：

全流程自动入库与出库：系统与 MES 无缝对接，入库时 MES 生成入库单推送至 WMS，WMS 根据批次信息生成货物条码，操作人员张贴条码后通过 PDA 扫码绑定托盘，WMS 自动分配货位并调度堆垛机完成上架作业；出库时 MES 下发任务，WMS 按先进先出或效期优先策略分配货位，堆垛机自动取货并输送至出库口。整个过程无需人工干预，作业效率提升显著。

高密度智能存储：项目采用双深位堆垛机与单深位组合布局，在有限库房高度内实现 3451 个货位的存储容量。堆垛机行走速度达 140 米每分钟，定位精度±5 毫米，升降速度 30 米每分钟，货叉伸缩速度满载 30 米每分钟，具备货姿异常检测、过载保护、货位虚实探测等多重安全保护功能。WMS 系统支持库位三维管理、存储分区、货品专用库位等精细化配置，空间利用率较传统仓库提升 50%以上。

自动装车机智能装车：本项目的自动装车机代表了当前大宗物料装车领域的先进技术水平，集成了多项核心技术。装车机采用天轨式结构设计，主要由行走平台、升降机构、旋转机构、车辆扫描系统、升降驱动系统、走行驱动系统等部件组成，装车过程中车辆保持不动、装车机自动移动，能够灵活适应高栏车、低栏车、平板车等多种车型，彻底改变了传统装车方式。

WMS/WCS/WES 三层软件架构：WMS 仓储管理系统负责入库管理、出库管理、库存管理、盘点管理、报表管理等核心业务，支持多策略库位分配、效期预警、安全库存设置等功能；WCS 设备控制系统负责堆垛机、输送线、装车机等设备的统一调度和状态监控，支持任务管理、设备管理、故障分析等功能；WES 仓库执行系统作为 WMS 与 WCS 之间的桥梁，实现任务的智能分发、执行跟踪和异常处理。三层架构协同运作，实现从生产指令到物理作业的智能决策与精准执行。

PDA 移动化作业：构建现场作业的数字化闭环。传统仓储作业中，纸质单据流转慢、信息录入滞后、差错率高是长期存在的痛点。本项目为现场作业人员配备 5G 手持 PDA，打通了作业指令下达与执行反馈的最后一公里。PDA 与 WMS 系统实时互联，操作人员可随时接收收货登记、上架扫描、拣货复核、库存盘点、移位扫描等任务，通过扫码完成货品、托盘、库位的快速绑定与确认，作业数据实时回传，库存信息秒级更新。PDA 内置专业扫描头，支持一维码、二维码识别，具备 5G 全网通、WiFi 双频、蓝牙 5.1 等通信能力，适应矿山粉尘、震动等复杂环境。现场作业从“人找事”转变为“事找人”，从“事后录入”转变为“实时同步”，实现了仓储作业的无纸化、移动化、智能化管理。

可视化监控与报表分析：打造数据驱动的管理驾驶舱。系统提供可视化监控大屏，将仓库运行状态以图形化方式直观呈现。按收货、拣选、下架、补货、盘点等维度实时统计库内作业数量，以柱状图、饼图、趋势曲线等形式展示作业进度和效率指标。库存信息按照仓库、库区、库位三层级进行图形化渲染，库满度以颜色区分，点击任一库位即可查看存储货品明细、批次号、入库时间、库存天数等信息。系统内置入库报表、出库报表、库存报表、库龄分析、周转率分析、作业绩效分析等丰富的报表模板，支持自定义报表配置和一键导出。管理者可通过大屏或 PC 端随时掌握仓储运行全景，实现对库存状态、作业效率、资源利用率的精准把控，为管理决策提供可靠的数据支撑。

智能预警与安全管控：构筑仓储运行的风险防火墙。系统对物料效期和安全库存进行动态监控，临近过期的物料自动推送预警提醒，低于安全库存的货品自动触发补货告警，帮助企业规避物料过期损失和生产断供风险。堆垛机设备配备多层级安全保护机制：行走、升降、货叉各轴均设有限位开关和速度检测，过载时自动停机报警；超速保护装置可在升降机构异常坠落时紧急制动；机械防撞装置和激光测距传感器协同工作，防止设备碰撞；急停

按钮分布于操作面板和现场多处位置，紧急情况下一键停机。安全门与设备运行状态实现电气联锁，安全门打开时堆垛机自动切断动力并停止运行，有效保障人员进入作业区域的安全。系统具备故障自诊断功能，发生故障时实时显示故障代码、故障描述及处理建议，大幅缩短故障排查时间。通过多层次的安全防护体系，实现了设备安全、人员安全、货物安全的全面保障。

本项目已在该矿业公司选矿厂完成部署并投入实际运行，实现了精矿产品仓储作业的自动化、信息化和智能化，大幅降低了人工操作强度和作业风险，提升了库存准确率和出货效率，为矿山行业智能仓储建设提供了可复制、可推广的解决方案。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司东湖新技术开发区分公司

典型案例名称：华新水泥股份有限公司智慧运单及防错料项目的项目

案例所在赛道：制造

技术关键字：云边协同、区块链、PLC、智慧运单、防错料

典型案例总体介绍：

“十四五” 规划明确提出 “推动制造业高端化、智能化、绿色化发展，加快工业互联网规模化应用”，“十五五” 规划进一步将建材行业数字化转型列为重点任务，要求到 2030 年规模以上建材企业数字化普及率达到 80% 以上。湖北省作为全国首批智能建造试点省份，出台《湖北省数字经济发展规划》，对预拌混凝土生产全流程溯源、绿色制造示范项目建设提出刚性要求，叠加 “双碳” 目标下的减排压力，混凝土行业正处于从 “规模扩张” 向 “质量效益” 转型的关键窗口期。

长期以来，混凝土行业作为典型流程型制造业，生产运输环节存在四大共性痛点：一是粉料管理失控，金属密闭粉料仓无法实时监控库存，打错料事故频发，仅湖北省年物料浪费成本就超过 1.2 亿元，单站年均因打错料造成的质量索赔达 35 万元；二是运单管理低效，纸质运单处理繁琐，单车处理时间长达 15 分钟，全省日均处理运单 2.4 万车次，年人工成本超 2.19 亿元，且人工核验易出错，结算纠纷频发；三是系统数据孤岛，数砼平台、无人过磅、生产调度等系统各自独立，数据无法互通，导致库存周转率低，全省粉料库存积压超 60 亿元；四是合规压力凸显，住建部门要求混凝土生产运输全流程可追溯，传统纸质单据难以满足防篡改、可溯源的监管要求。



图 1 智慧运单服务流程

针对上述行业痛点，中国移动通信集团湖北有限公司东湖新技术开发区分公司联合华新水泥股份有限公司，历时 8 个月技术攻关，打造了国内首个混凝土细分领域 “智慧运单 + 防错料” 集成服务解决方案。项目采用 “硬件智能化 + 软件平台化 + 数据互联化” 整体架构，构建 “硬件端 - 软件端 - 管理端 + 数砼云平台” 的 “三端一平台” 云边协同体系，深度融合 PLC 工业控制、Hyperledger Fabric 联盟链、强化学习动态调度、MQTT 低延迟通信等前沿技术，实现从原料进料、生产调度、物流运输到结算归档的全流程数字化闭环管控。

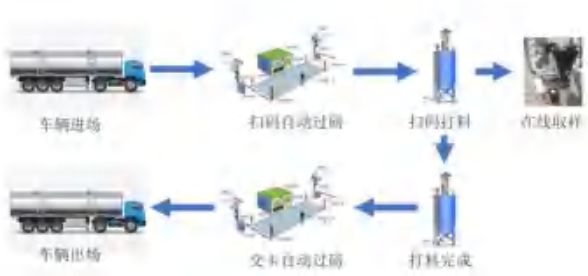


图 2 防错料服务流程

目前该方案已在华新水泥武汉九峰站、监利站等 10 + 核心站点规模化落地应用，经第三方实测验证，打错料事故率从 12 次 / 月降至 0.6 次 / 月，下降 95%；单车运单处理时间从 15 分钟压缩至 3 分钟，效率提升 80%；粉料库存周转率提升 20%，缺料停产时间从 24 小时 / 月降至 4.8 小时 / 月；单站年节约人工成本 28.8 万元、物料浪费成本 109.5 万元，释放流动资金 120 万元，单站年综合收益达 394.7 万元，投资回收期仅 2 个月，经济效益显著。

项目填补了混凝土行业运单与防错料集成管控的技术空白，形成了标准化的硬件部署、软件对接、运维服务体系，可快速复制推广至全国 8000 余家

预拌混凝土企业。同时，方案通过减少物料浪费、降低设备能耗，年可减少碳排放 5.2 万吨，助力建材行业绿色低碳转型，具有重要的行业标杆意义和社会价值。

典型案例核心功能介绍：

为破解混凝土行业生产运输环节的效率与安全难题，本项目打造四大核心功能模块，构建全链路数字化闭环管控体系，实现技术创新与行业需求的深度融合。



一、智慧运单全流程自动化管理，构建 “打印 - 签收 - 归档 - 结算” 数字化闭环

针对传统纸质运单效率低、易丢失、难追溯的问题，项目打造全流程自助化运单管理体系。司机通过微信小程序接收派单通知，到达站点后刷卡或扫码即可自助打印多联送货单，系统支持爱普生、HP 全系列打印机自动适配，通过光学传感器校准实现打印对齐误差≤1mm。回站时，司机通过 500 万像素高拍仪扫描签收单，系统采用 OCR 技术自动识别票据信息，准确率达 99.5%，并按项目维度自动分配智能储物柜格位，异常单据自动标记并触发短信、APP、WEB 三通道告警，15 秒内推送至管理人员。



运单影像通过 ZIP+JPEG2000 双阶段压缩（压缩比≥60%）后，同步上传至 4 节点地理分散的 Hyperledger Fabric 联盟链存证，哈希值上链时间戳精确至毫秒，数据篡改需 3/4 节点审批，达到金融级防篡改标准，完全满足住建部门的质量溯源要求。系统自动生成电子对账单，支持按项目、车次、时间段多维度查询结算，减少人工统计误差 80% 以上，单站年节约结算人工成本 12 万元，彻底解决了传统纸质运单管理的痛点。

二、智能防错料闭环管控体系，从源头杜绝生产安全与质量风险

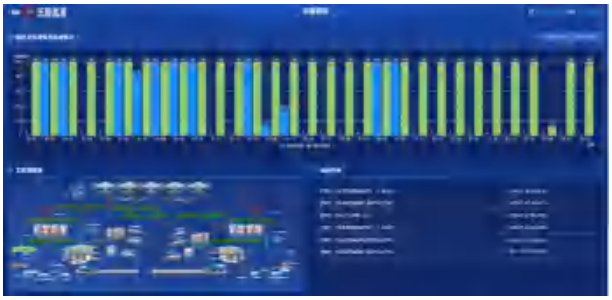
创新推出 “车牌 + 仓位 + 物料” 三重核验机制，搭配微信扫码、刷卡、管理平台远程、手动按钮、手摇机械五种开锁模式，构建五重安全防护。司机过磅后，系统自动匹配订单信息，仅当车牌、物料、仓位三者完全一致时，PLC 控制器才会通过 Modbus TCP 协议驱动舵机开启仓门，开仓同时自动联动除尘装置，防止冒仓风险。针对断电断网等极端场景，支持本地缓存 1000 条操作记录，网络恢复后自动同步，同时配备手摇机械锁应急开锁，保障业务连续性。



集成在线智能取样装置，支持小样、大样自动采集，通过气动振动装置防止粉料附着，避免人工爬罐取样的安全隐患，取样效率提升 3 倍。实时计算 “进料净重 + 期初库存 - 工控消耗”，LED 屏显示库存精度 ±0.5 吨，当物料低于阈值（如 P.O42.5 水泥＜50 吨）时自动推送补料提醒，库存准确率达 99.5%。通过该体系，单站打错料事故率下降 95%，年避免质量索赔 35 万元，从源头保障了混凝土生产质量与安全。

三、一体化数据中台与可视化管控，实现生产全要素数据化决策

打破传统系统数据孤岛，通过标准化 API 接口打通数砼平台、无人过磅、生产调度、压力机、回弹仪等 12 类业务系统，构建统一的数据中台。采用 Flink 流处理引擎，实现数据实时处理，延迟≤500ms，支持 100Hz 采集 32 路传感器数据，确保生产数据的实时性与准确性。可视化大屏集成料仓状态、运单进度、设备运行、异常告警等 20 + 核心指标，支持 4K/8K 自适应显示，管理人员可通过 PC 端、移动端实时掌握全站生产运行情况。



基于强化学习算法构建动态调度模型，响应时间≤2 秒，可根据生产计划、库存状态、车辆排队情况自动分配仓位和生产任务，较传统规则引擎效率提升 3 倍，支持人工干预权重调整（0-100%）。系统自动生成进料消耗统计、设备运维、质量分析等各类报表，辅助管理层科学决策，生产调度效率提升 30%，缺料停产时间压缩 80%，月增产能 800 立方米，年增收益 96 万元。

四、云边协同高可靠保障体系，支撑规模化复制推广

采用 “本地内网 + VPN 备份” 双通信通道架构，通道切换时间≤15 秒，数据同步延迟≤500ms，数据丢失率 < 0.1%，完美适配山区、城郊等网络环境复杂的搅拌站。系统采用 Spring Cloud 微服务 + Docker 容器化部署，支持 80 路并发接口服务，功能模块化设计，可根据站点规模灵活裁剪，硬件部署周期仅 2-4 周，软件对接 7 天即可完成，大幅降低了实施成本与周期。

建立三级运维保障体系，提供 7×24 小时技术支持，现场服务响应时间≤24 小时，12 个月质保期，配套基础操作、故障处置、系统优化三级培训，用户达标率 100%。方案可无缝对接 BIM、工业互联网平台，延伸至砂石骨料、物流运输、建筑施工等上下游环节，形成 “设备 + 平台 + 生态” 的产业服务模式。目前已形成标准化的复制推广体系，可快速覆盖湖北省 240 家中大型搅拌站，对应市场规模超 1 亿元，具备极强的商业价值与产业带动能力。



本项目通过技术创新与行业深度融合，有效解决了混凝土行业长期存在的痛点问题，实现了生产效率提升、成本降低、安全强化、绿色减排的多重效益。未来，将进一步深化 AI 大模型在生产调度、预测性维护等领域的应用，不断完善解决方案，推动建材行业数字化转型向纵深发展。

申报单位名称：中国移动通信集团设计院有限公司湖北分公司

典型案例名称：湖北省 5G-A2 赋能新型工业化白皮书

适用行业：制造

技术关键字：5G-A × AI、工业大模型、云网智链

典型案例总体介绍：

“新时代新征程，以中国式现代化全面推进强国建设、民族复兴伟业，实现新型工业化是关键任务。”在数字经济与实体经济深度融合的当下，系统阐述了 5G-Advanced（5G-A）与人工智能（AI）融合赋能新型工业化的技术路径与实践成效。



传统工业数字化转型面临设备孤岛、经验依赖、柔性不足、数据割裂、协同低效等深层痛点。湖北移动依托自身网络与算力优势，在湖北省建成 10 万余个 5G 基站、中部最大智算中心（2200P），并构建了“云网智链”一体化融合架构，创新提出工业

“NETS”新范式（网络中心、生态使能、技术融合、场景智能）。通过“四化递进、五技协同”的技术融合路径，将 5G-A 确定性网络、工业大模型、工业智能体等技术深度融入研发、生产、供应链、营销服务及绿色管理全价值链。该白皮书不仅是一份研究报告，更是一系列已在汽车制造、电子信息、生物医药、钢铁化工等优势产业落地的标杆实践总结，为新型工业化提供了可复制、可推广的湖北省方案。

典型案例核心功能介绍：

根据《“十四五”新型工业化发展规划》及《关于加快推进新型工业化的指导意见》要求，本白皮书围绕“高端化、智能化、绿色化、融合化”目标，打造了以下核心能力：



一、工业“NETS”新范式与“云网智链”一体化架构。 创新提出以网络为中心（N）、生态使能（E）、技术融合（T）、场景智能（S）为核心的工业“NETS”系统性框架。在此基础上，构建了“云网智链”一体化融合架构：云—分布式算力与工业云平台（异构算力调度、OnePower 工业互联网平台）；网—5G-A 全连接与确定性网络（URLLC 毫秒级时延、99.999%可靠性）；智—AI 大模型与工业智能体（工业视觉大模型、预测性维护、多智能体协同）；链—产业协同与数据价值链（标识解析、供应链协同、数据要素流通）。四者环环相扣，形成“感知-分析-决策-执行”的智能闭环。

二、“四化递进、五技协同”技术融合路径。 明确企业数字化转型的四级成熟度阶梯：自动化→信息化→网络化→智能化。同时，实现 IT（信息技术）、CT（通信技术）、OT（运营技术）、DT（数据技术）、PT（平台技术）五大能力域的深度协同，打通数据孤岛，贯通业务流与价值流。通过确定性网络保障工业实时控制，通过无源物联实现全要素数字化管理，通过通感一体支持环境感知与安全监控。

三、全链条场景赋能与行业标杆实践。覆盖“研、产、供、销、服”及绿色管理全环节。在研发设计环节，提供跨省超低时延算力调度、AI+数字孪生产线仿真；在生产制造环节，打造荆州美的 5G 全连接工厂（每 10 秒下线一台洗衣机，效率提升 50%）、荆门长城汽车智慧工厂、安琪酵母 5G 全连接工厂、宝武鄂钢 5G+智慧钢铁（年节约人力成本约 4000 万元）；在供应链管理环节，建设马应龙 5G 数字工厂（整合超 200 家供应商）、荆州市工业互联网标识解析二级节点平台（接入 1080 家企业）；在营销服务环节，实现湖北赛尚服饰“一人一板”个性化定制、东风设备制造厂 5G+AR 远程运维；在绿色管理环节，部署铭轩精密铸造 5G 能源管理系统（综合能效提升 30%）、孝感市中小企业数字化转型平台（接入 83 家企业）。

四、前瞻性技术布局与可持续演进能力。 面向未来，白皮书提出通信网络从 5G-A 向 6G 演进（通感算智一体）、算力设施从“云网融合”到“算网一体”、人工智能从工业大模型走向工业智能体自主协同的技术趋势。湖北移动已建设 6G 综合试验网（全国仅 2 个），部署“算网大脑”实现异构算力智能调度，推动工业多模态大模型与智能体平台的研发，确保技术架构持续领先，支撑产业向“智能化、服务化、生态化”长期演进。

该白皮书实现了从理论创新到技术架构、从场景应用到产业生态的全方位突破，为湖北省乃至全国新型工业化提供了系统性、可操作的实践指南。

2026 年 ICT 案例详细介绍

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司软件研究院

典型案例名称：中国联通工业本体孪生平台

案例所在赛道：制造

技术关键字：本体论、多智能体、工业互联网、知识图谱

典型案例总体介绍：

1、案例概要

该平台主要面向能源行业（如煤炭开采、热力发电）、政务监管及金融支付等领域,在实际应用中，它重点解决了工业生产与企业管理中多源异构系统（包括 ERP、MES、IoT 设备等）数据语义割裂、端到端业务流程断链，以及传统人工智能因缺乏业

务语义约束而产生的“决策幻觉”等核心痛点。

平台以本体论为核心构建统一语义底座，通过定义标准化的实体、关系、规则与动作，实现了 OT（操作技术）与 IT（信息技术）域的数据语义贯通。其技术特点在于融合了自监督学习、时序图神经网络（T-GNN）与多智能体协同技术，支持时序知识图谱的秒级联动更新，并引入事件驱动 ECA 动态编排框架及角色感知机制，形成可闭环的人机协同决策。

该平台的应用取得了显著的可量化效果。首先，在数据治理层面，平台实现了数据关联准确率不低于 90%，并通过自动化映射将人工工作量降低了 70%以上。其次，在运行效率层面，平台将端到端的数据处理延迟降低了 50%，动态流程调整响应时间控制在 3 秒以内。此外，平台已顺利完成麒麟、统信操作系统及多家国产 CPU 芯片的适配。

在商业化落地与价值创造方面，平台已在河北省企业信用研究中心、联通支付等多个关键项目中部署应用。首年即实现签约额 868.74 万元，平均客单价约为 40 万元。实际运行数据显示，平台可帮助企业提升订单交付率 15%，降低产品不良率 20%，并实现单位产值能耗下降 8%。

2、背景与问题

当前，国家正深入实施创新驱动发展战略，大力推进新型工业化。国务院国资委相继发布《关于开展第二批中央企业原创技术策源地建设的通知》及《关于推进实施中央企业战略性新兴产业“百大工程”有关事项的通知》，明确要求突破工业软件“卡脖子”技术，加快国产化替代进程。同时，随着《“十四五”智能制造发展规划》的推进，工业互联网与人工智能融合已上升为产业升级的核心路径。在此背景下，中国联通积极响应国家信创工程号召，承担 1025 专项三期等国家级项目，启动本平台建设，旨在构建自主可控的工业数据融合与智能决策能力。

当前工业企业在数字化转型中面临三大核心痛点：一是数据语义割裂，OT（操作技术）生产数据与 IT（业务管理）数据因标准不一形成严重孤岛，系统间关联需耗费大量人工核对；二是流程断链，传统 ERP 与 MES、WMS 等系统协同不畅，导致采购、生产、财务等环节端到端流程断裂；三是决策不可靠，现有 AI 模型缺乏工业机理与业务语义约束，易产生“决策幻觉”，且决策过程不可追溯，导致工程人员信任度低。

要破解上述难题，单纯依赖传统数据治理或通用大模型均难以奏效。因此，亟需构建一个以本体论为核心的工业数据融合平台。该平台通过建立统一的工业语义标准，为 AI 提供刚性约束与可解释逻辑，是打破数据孤岛、保障国产 ERP 全链路闭环、实现工业智能化决策从“黑盒”向“白盒”可信演进的关键基础设施，对于提升产业链供应链韧性具有重大战略价值。

3、核心解决方案

3.1 总体思路与顶层设计

本平台以“1+4+N+N”为总体规划思路，构建工业数据融合与智能决策的核心能力。具体而言，“1”是指一个全链路工业数据处理基座，统一接入 ERP、MES、SCADA、WMS 等 IT 与 OT 域多源异构数据，覆盖数据采集、加工、质量管控、安全调度等全流程。“4”是指四大核心能力体系，即统一本体建模能力、统一语义融合能力、统一数据映射能力和统一实例图谱构建能力，构成从语义定义到知识生成的完整闭环。“N”个行业本体模型（如能源、制造、矿山等）和“N”类智能体应用（如根因分析智能体、工单联动智能体等），则基于底层能力沉淀形成可复用的知识资产，面向具体工业场景提供智能化服务。



在技术架构上，平台采用前后端分离的分布式微服务架构，前端基于 React 构建可视化建模与交互界面，后端使用 Spring Boot 拆分微服务模块，支持本体管理、语义融合、图谱推理等核心服务的弹性扩展与独立部署。平台集成 xx 平台、AI 工厂及元景 MaaS 大模型算力底座，实现从数据采集、语义对齐到智能推理的全链路技术闭环。集成架构层面，平台横向打通 IT 业务系统与 OT 工业设备全域数据，内置数据安全、质量管控等基础能力，纵向支撑工业场景智能体应用的快速构建与落地，形成“数据-知识-决策”三位一体的工业智能化基座。

3.2 关键举措与实施路径

3.2.1 筑牢工业数据处理基座

平台建设统一的数据采集与加工能力，支持多协议接入、采集模板管理、时序/结构化/非结构化数据的全面采集。通过数据建模、清洗、实体关系抽

取和多模态解析，将原始数据转化为标准化的语义切片，为上层本体建模提供高质量、高可靠的数据底座支撑。基座同时覆盖元数据管理、数据标准管理、数据质量管理及安全权限管控，确保数据在全生命周期内的合规性、一致性与可用性。

3.2.2 构建统一本体建模能力

针对工业业务实体无统一语义定义、跨域关联无标准化表达、业务规则无法沉淀复用等核心问题，平台提供多层次的本体构建方式：一是人工自定义建模，提供图形化拖拽界面，支持实体、属性、关系及约束的可视化定义，并配套模板管理与版本权限控制；二是本地本体文件解析，支持 OWL 等主流格式导入，自动校验语法合法性并实现语义对齐；三是大模型自动生成本体，既支持“自上而下”模式，即基于行业文档由大模型辅助抽取概念与层级形成本体骨架，也支持“自下而上”模式，即从多源异构数据中自动归纳、聚合形成本体模型。平台同时构建公理与规则管理能力，通过知识图谱 DSL 定义业务规则，实现隐含关系推理与派生事实生成，形成可复用、可演进的工业本体库。

3.2.3 实现语义融合与数据映射

平台建立统一的语义融合能力，重点攻克共指消解（识别不同表述指向同一实体）、指代消解（补全代词、缩略语等语义断层）、同名消解（区分名称相同但实质不同的实体）以及语义质量检查四大技术难题，实现跨系统、跨场景工业数据的语义归一化与标准化对齐。数据映射层面，平台分别针对结构化数据（如 MES、ERP 字段级对齐）、非结构化数据（如运维日志、设备说明书的实体提取）和时序数据（如 PLC、传感器测点标签语义匹配）建立标准化映射转换机制，输出标准化的三元组数据，为实例图谱构建提供核心支撑。

3.2.4 打造实例图谱与智能体闭环

平台具备统一实例图谱构建能力，通过本体驱动的映射机制和语义约束校验，将多源工业数据自动构建成知识图谱。支持图谱的手动/批量编辑、版本历史追溯、生命周期状态管理，并在实例创建或关系绑定时自动校验数据完整性、关系类型合法性与基数约束。基于本体公理（传递性、对称性、分类）与 KG DSL 业务规则，平台可自动推理隐含关系与派生事实，实现推理结果的物化存储与增量更新。在上层应用层面，平台面向具体工业场景开发根因分析智能体、工单联动智能体等多类智能应用。以煤矿主通风机故障为例，智能体可实现故障精准根因推理定位，革新故障知识库构建模式，完成故障全流程管控；以冶金装备制造为例，工单联动智能体可实现物料错配问题精准溯源与根因定位，达成生产全周期智能管控。

3.2.5 实施路径与推进机制

平台建设按照“功能建设”与“产品推广”双主线并行推进。功能建设方面，在 6 个月内完成平台基础版本，构建本体建模和图谱实例全流程，赋能智能体应用快速落地。产品推广方面，同步借助院内产拓、集团政企、数科等渠道资源开展市场拓展。团队保障层面，组建由软研院统筹规划、生态合作高校与合作伙伴共同参与的联合项目团队，建立周例会、月度总结、里程碑复盘等协同推进工作机制，确保平台建设稳步有序达成目标。通过上述举措，平台将全面实现工业数据资源、知识能力、智能服务的全链路贯通，建成工业数据治理与知识化应用机制，有力支撑工业全场景“用数据决策、用知识提效”的智能化升级。

4、创新性

①在工业跨域数据智能融合层面，研发基于自监督学习与智能建模，融合本体论指导下的工业语义结构，首创融合 OT/IT 语义的无监督实体图谱，自动关联多源状态与事件，实现工业领域跨域数据语义贯通，并基于工业知识增强的多模态语义匹配，结合工业术语、数据关联关系进行推理，理解语义映射关系；基于实时上下文的事件-条件-动作（ECA）动态编排框架，实时触发编排调度，动态调整、增删或路由数据流；

②在多模态时序知识图谱构建研究层面，基于 T-GNN+Kafka+Flink 技术，融合时序数据与知识图谱，秒级联动更新，时序事件因果智能分析，创建时序增强动态知识图谱，实现时序与图谱秒级联动更新，提升动态数据解析与决策能力；

③在体系创新方面，提出并应用人机协同闭环决策机制，构建多智能体人机协同闭环决策技术框架，融合人机协同决策技术与智能体闭环优化技术，实现对 ERP 业务场景中多智能体决策行为的持续感知、动态修正与演化优化。构建角色感知智能体，结合引入角色基准及角色任务绑定机制，以角色驱动任务，实现“角色精准识别、意图深度匹配、行为一致输出、动态自适应优化”,填补现有智能体在角色化场景中的技术空白。

已取得申报软件相关的发明专利 4 项。

序号	知识产权名称	法律状态	专利号	授权日期
1	一种数据处理方法及装置	已授权	ZL202010195457.8	2025/3/14
2	基于嵌入式脚本的多量纲计费方法、装置和存储介质	已授权	ZL202210361495.5	2024/4/12
3	目标物体的位姿确定方法、装置以及设备	已授权	ZL202311092612.3	2025/10/10
4	一种数据迁移方法、装置、设备及介质	已授权	ZL202311533266.8	2025/11/18

已取得申报软件相关的软件著作权 5 项。

序号	知识产权名称	法律状态	专利号	授权日期
1	中国联通政企运营平台-广院孪生园区管理系统V1.0	已登记	2025SR0381324	2025/3/
2	中国联通政企运营平台-政企数据图谱系统V1.0	已登记	2025SR0384949	2025/3/
3	中国联通政企运营平台-政企数据指标库系统V1.0	已登记	2025SR0384966	2025/3/
4	中国联通政企运营平台-政企智能调度系统V1.0	已登记	2025SR0384609	2025/3/
5	中国联通政企运营平台-数智运营看板系统V1.0	已登记	2025SR0384584	2025/3/

已获得行业级奖项 20 项

序号	奖项名称	颁发单位	获奖时间
1	第九届中国管理科学学会管理科学奖一等奖	中国管理科学学会	2024
2	CCF企业数字化发展优秀案例	中国计算机学会	2024
3	中国电子学会科学技术奖二等奖	中国电子学会	2024
4	2024十大领先科技成果	中国国际大数据产业博览会组委会	2024
5	中国联通第二届青年科技创新创意大赛银奖	中国联通第二届青年科技创新创意大赛组委会	2024
6	信息技术应用创新解决方案	工业和信息化厅	2024
7	广东软件风云录－优秀软件产品	广东软件风云录组委会、羊城晚报报业集团	2025
8	广东软件风云录－优秀行业应用解决方案	广东软件风云录组委会、羊城晚报报业集团	2025
9	广东软件风云录行业应用解决方案TOP15	广东软件风云录组委会、羊城晚报报业集团	2025
10	第二届“金灵光杯”中国互联网创新大赛－AI+创新应用专题赛三等奖	中国互联网协会	2025
11	第二届“金灵光杯”中国互联网创新大赛－数据要素专题赛三等奖	中国互联网协会	2025
12	第二届“金灵光杯”中国互联网创新大赛-信息技术应用创新专题赛二等奖	中国互联网协会	2025
13	第四届“鼎新杯”数字化转型应用征集典型案例－AI驱动“全景式”政企智能运营体系实践	中国信息通信研究院云计算与大数据研究所	2025
14	第四届“鼎新杯”数字化转型应用征集典型案例－基于AI+运营商数字超级工厂体系构建	中国信息通信研究院云计算与大数据研究所	2025
15	第四届“鼎新杯”数字化转型应用征集典型案例－中国联通政	中国信息通信研究院云计算与大数据研究	2025

	企中台全场景信创驱动数智化转型增效规模实践	所	
16	信息通信行业科技创新案例－TestNova（智测星）AI赋能软件测试技术研究和应用示范	中国通信企业协会	2025
17	信息通信行业科技创新案例－打造政企客户运营大模型，助力公开市场提份额	中国通信企业协会	2025
18	信息通信行业科技创新案例－数智驱动业财共生中国联通算网数智项目智能盈利感知体系	中国通信企业协会	2025
19	首届“AI领航杯”“人工智能+”应用与技能大赛－AI+IT研发运营赛道三等奖	中国互联网协会	2025
20	GSMA-中国联通 Open Gateway全球应用场景设计开发大赛	GSMA、中国联通	2025

5、应用成效

中国联通工业本体孪生平台实现了多源异构数据的语义融合、知识沉淀与智能决策全闭环，已在内部数据治理、外部多行业产业场景实现规模化落地应用，对内实现提质增效，对外创造产业价值。

本平台已在政务监管、基层治理、金融支付三大领域实现场景化落地。以河北省企业信用研究中心市场监管统一用户中心项目为例，实施前该中心面临信用数据分散、跨业务建模困难、数据标准不统一等痛点。通过部署本平台，构建起市场监管领域的数据本体与孪生映射模型，实现了对企业信用数据、监管业务数据的统一建模与标准化管理。项目上线后，异构数据整合效率大幅提高，数据资源的合规共享与复用能力显著增强，为“智慧监管”提供了坚实底座。在联通支付公司商户数据分析项目中，平台通过本体化建模与交易行为孪生，支撑了商户画像构建与经营风险分析，验证了产品在金融风控场景的可靠性。在广东产互基层治理平台项目中，平台通过流程数据能力建设，优化了事件流转效率，服务了基层治理数字化。多项案例证明，本平台“数据本体孪生”通用能力可快速适配不同行业，具备极强的跨领域复制价值。

5.1 对内实现提质增效

年节约成本合计 400 万元面向数据治理场景，依托中国联通工业本体孪生平台，对现有超 1000+数据资产进行全面治理。通过本体驱动的语义融合与模型整合，将 800+冗余模型统一压降至 58 个核心本体模型，压降超 700+，模型重复率从 70%降至 5%以下，累计释放存储资源 700TB，年节约云资源租赁成本约 280 万元，数据接口维护工作量大幅降低，年节约治理人力投入约 120 万元，合计年节约成本约 400 万元。在联通支付公司商户数据分析项目中，平台通过本体化建模与交易行为孪生，支撑了商户画像构建与经营风险分析，验证了产品在金融风控场景的可靠性。在广东产互基层治理平台项目中，平台通过流程数据能力建设，优化了事件流转效率，服务了基层治理数字化。

5.2 对外创造产业价值:累计为客户带来年经济效益超 2060 万元

面向在炼化装置安全监控场景，安全隐患识别率提高约 65%，合规检查自动化率达 85%，年均避免非计划停机 12 次，减少经济损失约 960 万元。

面向重型装备智能工厂场景，产品一次合格率提升 4.5%，产线非计划停机减少 35%，年节省运维成本超 600 万元。

面向通信基站动环监控场景，预警准确率达百分之 88%，故障修复时间降低 40%，机房能耗降低 8%，年节约电费超 500 万元。

6、应用示范性

6.1 可持续发展性

技术先进性：平台采用“感知-融合-分析-决策”四层架构，底层基于自监督学习与本体论首创融合 OT/IT 语义的无监督实体图谱，中间层构建时序增强动态知识图谱（T-GNN+Kafka+Flink），实现秒级联动更新与事件因果智能分析，上层打造多智能体人机协同闭环决策机制及角色感知智能体。平台已授权发明专利 4 项，软件著作权 5 项，获行业级奖项 20 项。

多技术融合性：深度融合本体论、自监督学习、时序图神经网络、扩散概率模型、ECA 事件驱动编排、强化学习等前沿技术，攻克多源异构数据统一接入、语义冲突消解、时序知识图谱因果推理等关键难题，形成自主可控的工业智能底座。

产品可迭代与可扩展：已规划标准版、旗舰版、旗舰版，适配不同行业数据并发量与场景复杂度。通过“本体构建—孪生映射—业务赋能”标准化实施指南，可快速复制至能源、制造、矿山等 N 个行业，未来 3 年目标覆盖超 10 个重点行业。

信创生态保障：全面适配麒麟、统信等国产操作系统及飞腾、鲲鹏等国产 CPU 全栈适配，具备全栈信创交付能力，技术路线具备长期演进与推广的坚实基础

6.2 商业价值

商业模式与推广：采用“通用平台+行业模板”模式，初期聚焦 2-3 个细分行业，通过院内产拓、集团政企、数科等渠道拓展。首年已实现签约额 868.74 万元，平均客单价约 40 万元；预计未来一年签约 10 家客户，外部签约额超 800 万元，在所聚焦细分领域市占率超 2%。

市场需求与容量：2023 年国内生产流程精细化管理软件市场规模约 150 亿元，年增速超 20%。本产品精准面向年产值 3000 万-10 亿元的汽车零部件、电子组装、注塑等离散/混合型制造企业，目标客户群潜在市场总额逾 200 亿元。

市场竞争能力：相较于国外厂商（西门子、达索等）价高实施慢、国内竞品多聚焦大型流程行业，本产品以“验证即产品”的敏捷机制、全栈信创适配及高性价比，填补了国产快速落地的精细化管理方案空白。

6.3 示范意义

跨领域落地验证：已在河北省企业信用研究中心（市场监管统一用户中心）、联通支付公司（商户数据分析与风险监控）、广东产互基层治理平台（流程数据能力建设）等关键项目中成功部署且成效显著，证明了平台能力的通用性与普适性。

通用能力的可复制性：项目具有可复制性，可快速向通信、金融、工业等行业快速复制，提升异构数据整合效率与合规共享能力，为“智慧监管”、“数字金融”、“数字化治理”提供了可复制、可推广的实践样板。

行业引领价值：本平台是国内首个将本体论、时序知识图谱与多智能体协同技术深度融合并规模化应用于国产 ERP 场景的工业数据底座，对工业互联网与人工智能融合应用具有重要示范引领作用。

6.4 社会效益

推动国产化替代：已完成全栈国产化适配。大规模推广将有力带动国产硬件配套，推动工业管理软件国产化率从当前约 30%向 50%迈进，有效规避关键领域供应链风险。

推动行业提质增效与绿色发展：通过消除数据孤岛与提升决策可信度，可助力客户提升交付率、降低产品不良率、下降单位产值能耗等，助力“双碳”目标落地。

创造新型就业岗位：催生工业本体工程师、知识图谱架构师、智能体调优师、数据治理专家等新型工业软件岗位，为社会培养高技能复合型人才。

提升社会治理现代化水平：在政务监管与基层治理领域的应用，有效增强跨部门数据共享与业务协同，提升政府“智慧监管”与精细化治理能力，服务民生，降低社会运行成本。

申报单位名称：通用技术集团机床有限公司
典型案例名称：DeepMach 智造机床研创体
适用行业：制造
技术关键字：智能体，大模型，RAG，
智能机床研发，

典型案例总体介绍：

高端装备制造事关国家工业根基与产业链供应链安全，机床作为工业母机，是我国实现制造强国、高端装备自主可控战略的核心支撑。当前国内机床行业正加速向高端化、智能化、精密化方向转型升级，传统研发模式存在明显瓶颈，多数制造企业仍沿用人工主导的研发模式，研发流程冗长繁琐，设计工作高度依赖资深工程师经验。同时企业技术情报搜集滞后，专利、图纸、工艺资料分散碎片化，专利侵权风险排查难度大，内部研发经验难以数字化沉淀，知识复用率偏低。伴随大模型、人工智能等数字技术快速迭代，工业垂直领域智能化研发辅助工具需求持续上涨，而机床行业始终缺少覆盖研发全流程的一体化智能解决方案。



本案例深度聚焦机床制造行业研发痛点，采用大模型+RAG 检索增强生成技术路线，整合全球机

床专利资源、企业内部研发资料、行业技术标准规范，自主搭建机床行业垂直 AI 智能体。项目构建私有化、专业化的企业工程知识体系，实现技术资料智能检索、研发方案智能生成、专利风险智能排查等数字化能力，有效补齐行业研发数字化短板，推动机床行业由传统经验式研发向智能化、数字化研发模式革新升级。

典型案例核心功能介绍：

紧扣国家高端装备自主可控发展要求，本项目依托大模型与检索增强技术，打造适配机床行业的智能化研发平台。项目对海量专利文献、内部研发图纸、工艺手册、行业标准进行统一清洗、结构化治理与向量化入库，搭建安全可控的私有化工业知识库，保障企业核心研发数据本地存储、不外泄露。平台围绕四大核心业务模块进行功能搭建，全面覆盖机床研发全业务流程，具体功能如下：

一、AI+研发

依托行业垂直微调大模型，深度适配机床结构设计、工艺优化、零部件研发等业务场景。平台以人工智能赋能研发全过程，可智能生成技术研发方案，针对研发难点进行智能答疑，自动编撰技术说明书、立项报告等专业文档，替代大量人工分析、查阅、撰写工作。有效缩短研发迭代周期，降低人工试错成本，弱化研发对资深工程师经验的依赖，全面提升技术攻关效率，实现研发流程智能化升级。



二、AI+知识

依托 AI 智能解析能力，整合企业图纸资料、试验数据、工艺手册、研发案例等内部资产，搭建企业专属研发知识资产库。通过大模型完成资料智能分类、语义解析、标签提取，将零散、隐性的研发经验进行数字化固化沉淀。打破部门信息孤岛，实现技术资料秒级检索、经验共享复用，规避重复研发、重复试验问题，持续积累企业核心技术资产。



三、AI+管理

依托 AI 智能管控能力，集成研发立项、进度管控、流程审批、成果归档等管理功能，构建标准化、智能化研发管理流程。系统可智能汇总研发台账、自动统计研发数据，简化人工审批与报表整理工作，强化技术、工艺、试验等多部门联动协同。依托算法优化工作流转节点，规范研发管理体系，提升整体研发管理水平与团队协作效率。



四、AI+专利

联动全球机床专利资源库，结合 AI 智能比对算法，在研发前期、研发中期开展专利检索、侵权比对、合规研判。系统可实现专利风险量化分析、智能预警，将知识产权风控嵌入研发全流程，精准识别侵权隐患。从源头规避专利纠纷风险，降低法务纠纷与经济损失，帮助企业构建自主可控、安全合规的知识产权保护体系。



平台采用模块化设计，支持独立部署或嵌入现有研发系统，可复用企业现有算力资源，降低落地成本。本项目打破传统研发工具功能单一的局限，实现行业数据、AI 能力、业务场景深度融合，有效优化研发流程、规避侵权风险、沉淀技术资产，可在高端装备制造领域快速复制推广，具备极高的行业示范价值。

申报单位名称：中国移动通信集团上海有限公司
中国移动通信集团河南有限公司

典型案例名称：算网融智·建运一体：面向数据中心全周期的“网-算-智”智慧建造与数智化交付实践

适用行业：制造

技术关键字：算网融合 网络 AI 智慧建造 数字孪生

典型案例总体介绍：

一、案例概述

1.案例背景

政策层面：习近平总书记强调，要“充分发挥海量数据和丰富应用场景优势，促进数字技术和实体经济深度融合，赋能传统产业转型升级”。国家“十四五”规划首次将“发展智能建造”纳入国家战略，明确要求集成 5G、人工智能、物联网等新技术，推动建筑业工业化、数字化、智能化转型。住建部智能建造试点工作明确提出，要“完善工程建设数字化成果交付、审查和存档管理体系”，实现工程项目全过程数字化管控。

行业层面：随着“东数西算”工程纵深推进，全国智算总规模已达 78 万 Pfops，位居世界第二。算力扩张带来能耗激增，2025 年智算中心能耗预计达 777 亿千瓦时，63%的数据中心 PUE 仍在 1.2 以上。与此同时，传统数据中心建设普遍存在“过度设计”沉疴——大量设施运行负荷仅为装机容量的 50%~60%，过度配置导致资本、维护、能源支出虚高 30%。行业正从“追求规模扩张”转向“精准投资、全周期精益运营”的高质量发展阶段。

企业层面：中国移动持续深化“4+3+X”数据中心布局，算力基础设施进入规模化建设高峰期。河南公司作为集团算力网络中部枢纽的核心承载单位，XX 数据中心、洛阳智能制造数据中心等一批重点项目相继开工。集团《绿色低碳数据中心高效研究》重点课题明确要求“通过数字化技术提高建设管理水平，形成基于平台的数字化交付，为后期运营数字化提供高质量基础数据”，同时推动工程设计、施工、监理文件 100%线上化归档，实现工程管理基础能力跨越提升。

项目层面：河南公司依托 XX 数据中心、上海公司 xx 数据中心等重大工程，聚焦数据中心“规设建维”全生命周期，将运营商核心网络能力与智慧建造场景深度融合，自主研发构建了面向数据中心全周期的“网-算-智”一体化平台，并在 XX 数据中心率先完成全场景验证。

2. 用户需求与痛点

传统交付模式导致“建用脱节”，数字资产沉没。数据中心竣工交付后，图纸、模型、资料等海量信息“进档案柜、存服务器”，与后期运维运营形成断层。运维团队面对陌生设施，需重新勘测、重新建模，造成重复投资，且无法追溯建设期隐蔽工程数据。用户亟需一套“建完就能用、建完可运营”的数字化交付体系，将物理资产同步转化为数字资产。

规划决策依赖经验，设计阶段错漏碰顽疾难除。传统二维设计模式下，机电管道碰撞、净空不足、末端点位冲突等问题需施工阶段才发现，导致返工、签证、工期延误。同时，互联网头部客户（如某大型云厂商）需求变化频繁，单项目设计变更可达百余次，传统“变更出图-现场交底”模式响应滞后，严重影响交付节奏。用户亟需具备三维协同、智能检查、动态调整能力的设计验证工具。

建设过程监管粗放，数据孤岛制约决策效率。工地分散、参建单位多、人员复杂，进度信息通过日报层层传递，总部与项目现场存在“信息黑盒”。用户亟需跨地域、多方可视、数据贯通的远程监管能力，让管理者“身在总部、如临现场”。

绿色转型压力与精准投资诉求并存。数据中心 PUE 达标是政策性红线，但传统节能改造多为“末端加装”模式，与建造过程割裂。同时，客户对交付周期要求日益严苛（XX 数据中心某定制化机房工期需从 18 个月压缩至 12 个月），用户亟需在建设期即嵌入绿色基因，并通过数字化手段实现“一次做对、减少返工”，以时间换成本、以精准换效益。

3. 案例概述

本平台是上海、河南移动立足自有算力基础设施规模化建设实践，深度融合运营商核心网络能力与智慧建造场景的创新成果。平台独创 “一底座·双引擎·全场景”体系：

“1 个智能云网底座”：基于 SDN/NFV 构建云-边-端协同、算-网-智一体的 5G 专网基础设施，实现网络资源软件定义、灵活编排与业务隔离保障，为海量建造数据提供低时延、高可靠的传输承载。

“2 大核心引擎”：网络 AI 决策引擎——内置自智网络算法，实现施工安全风险实时预警、数据中心 PUE 动态优化、设施故障预测性维护；算力调度引擎——依托河南—上海跨域算力网络，实现 BIM 仿真、AI 训练等任务的分钟级资源调度与协同

计算。

“N 个全场景应用”：覆盖数据中心及基建项目规划、设计、建造、运维全周期的数字化交付、智能安全监管、BIM 协同设计、绿色节能调优、远程沉浸式巡检等 20 余个具体场景。

目前，平台已在 XX 数据中心（总建筑面积 15 万平方米）完成全流程验证，并在上各省数据中心等项目中规模复制推广。平台累计接入各类终端设备超 10 万台，支撑 500 余路 AI 视频流实时分析，BIM 模型轻量化浏览效率提升 70%，跨域算力调度响应时间缩短至分钟级。

平台的核心价值主张是：让数据中心建造本身成为“智慧运营的起点”——通过全周期数字化交付形成可演进、可交互的数字孪生基座，使每一座新建数据中心从落成之日起即具备 L3+级自智运营能力，真正实现“建以致用、建用一体”。

二、解决方案

2、解决方案概述

针对数据中心“建用脱节、设计错漏、监管粗放、绿建分离”四大核心痛点，河南移动立足自有算力基础设施规模化建设实践，以运营商核心网络能力深度赋能智慧建造，独创“一底座·双引擎·全场景”数智化交付与智慧建造平台。该方案不是对既有数字化工具的简单集成，而是从网络根基重构、智能中枢注入、全周期贯通三个层面，对数据中心建造与运营范式进行系统性升维。

1. “1 个智能云网底座”：疏通数据动脉，变“烟囱林立”为“云边一体”：

传统智慧工地、BIM 协同、视频监控等系统各自独立建网，数据“上不来、流不动、用不好”。本平台以 SDN/NFV 融合架构重构园区网络基础设施：

软件定义网络（SDN）：在 XX 数据中心园区部署 5G ToB 独立专网，通过 SDN 控制器实现网络资源的集中化编程管理。为 AI 视频监控、塔吊远程控制、BIM 模型传输等不同业务动态创建差异化网络切片，关键指令时延锁定在 8ms 以内，视频流带宽保障率达 95%，彻底解决公网业务与生产业务互相干扰的顽疾。

网络功能虚拟化（NFV）：将传统安防系统、边缘视频分析等功能解耦为虚拟化网络功能（VNF），按需在 MEC 节点动态部署。以安防系统为例，部署周期从“周级”压缩至“分钟级”，硬件投资降低 40%。

云-边-端协同：在工地、园区部署 MEC 边缘节点，AI 视频流、传感器数据就近处理、本地闭环，端到端响应时间控制在 50ms 以内，同时保障核心数据不出园区。

这一底座的价值在于：让建造现场的每一路视频、每一台设备、每一次交底都跑在“确定性网络”上，为上层智能应用提供低时延、高可靠、可编排的传输保障。

2. “2 大核心引擎”：注入全域智能，变“人工经验”为“算法决策”：

（1）网络 AI 决策引擎：让网络会思考、能预判

智能风险防控：基于 LSTM 流量预测模型与异常检测算法，实时分析工地 500+路 AI 视频流及传感器数据。安全帽识别、烟雾检测等告警响应时间从分钟级降至 50 毫秒以内，隐患发现效率提升 90%。

PUE 动态优化：借鉴普洛斯“灵熵”系统技术路径，以 GPU 服务器的实时负载数据作为空调控制输入参数，通过强化学习算法动态调节冷机、水泵运行策略。XX 数据中心全年平均 PUE 由 1.45 优化至 1.15 以下，年节电超 1200 万度。

故障预测性维护：基于知识图谱与根因分析算法，实现网络及设施故障的提前预警与自愈处置，故障定位准确率达 95%以上。

（2）算力调度引擎：让算力跟着业务走

跨域算力协同：依托算力网络，构建“算网大脑”统一编排调度系统。当本地算力不足时，BIM 仿真、AI 训练等任务可分钟级动态调度至上海 XX 智算枢纽的 GPU 资源池，单次仿真时间从传统 4 小时缩短至 30 分钟，效率提升 87%。

多因子智能算路：基于业务诉求（时延敏感型/计算密集型）与算网资源状态，实时生成最优“计算+网络”联合路径，算力资源利用率提升 45%。

双引擎的协同逻辑：网络 AI 引擎让“网络感知业务”，算力调度引擎让“算力追随数据”，二者共同构成平台的中枢神经系统。

3. “N 个全场景应用”：精准卡位四阶段，变“点状赋能”为“全周期贯通”





图 1　自研建数字化交付管理平台

平台将“1 底座+2 引擎”的能力嵌入数据中心规设建维全周期的每一个关键卡口，形成 N 个可复制、可量化的标准化应用场景：

表 1　全生命周期场景

阶段	核心场景	技术实现	痛点解决
规划阶段	多方案能耗仿真比选	算力调度引擎调用云端 GPU 资源，基于数字孪生进行 PUE 预演	过度设计、投资虚高
设计阶段	BIM 协同与碰撞检测	智能云网底座保障跨专业、跨地域 BIM 模型实时同步；AI 引擎辅助管线自动避让	错漏碰顽疾、变更响应慢
建造阶段	智能安全监管、进度可视化、AR 辅助交底	SDN 切片保障视频流及控制指令；MEC 本地化 AI 分析；AR 实模对比定位精度厘米级	人盯人监管、信息黑盒
运维阶段	数字化交付、PUE 调优、碳足迹追溯	平台自动归集“图模文影”形成数字孪生基座；AI 节能引擎持续运营优化	建用脱节、数字资产沉没

2、方案亮点

亮点一：从“工具堆叠”到“体系赋能”——首创数据中心建造领域的“1-2-N”技术架构。

业界同类方案多为单点工具的叠加（如 BIM+无人机+视频监控），缺乏底层技术贯通，数据在工具间“搬运”而非“流淌”。

本平台首次将运营商级 SDN/NFV、网络 AI、算力调度能力系统性地封装为面向数据中心建造领域的标准化技术体系，形成“1 个底座承载数据、2 大引擎加工数据、N 个场景消费数据”的完整技术栈。这一架构已在 XX 数据中心、上海 XX 智算枢纽、洛阳智能制造数据中心等项目中完成规模化验证，具备高内聚、低耦合、可剪裁的特点——既可整体输出，也可按需抽取单场景能力模块。

本平台的核心能力是“软件定义+智能调度”，解决的是多项目、跨地域、多参建方协同场景下的数据贯通与资源弹性问题。

亮点二：从“建用分离”到“建用一体”——首创全周期数字化交付与数字孪生基座自动沉淀机制。

传统模式下，竣工图纸、模型、资料“进档案柜即沉没”，运维团队需重复勘测建模，造成巨大浪费。

本平台将“数字化交付”从末端动作前置为核心业务流程：自项目开工之日起，所有 BIM 模型、隐蔽工程影像、验收记录、设备参数均在平台内结构化存储、版本化管理，并与三维空间位置一一锚定。项目竣工时，平台自动输出“一套模型、一套数据、一套文档”的可演进数字孪生基座，运维团队开箱即用，无需二次建模。

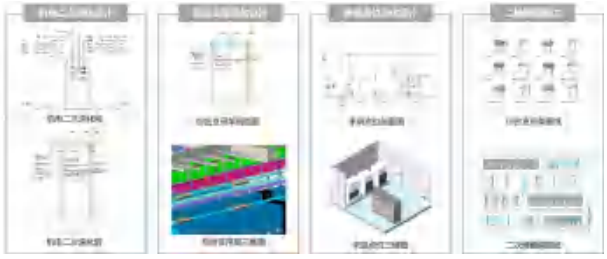


图 2　搭建 BIM 建模协同平台，施工协同深化设计

技术实现：基于 NFV 的云原生架构，平台支持百万级设备点位、TB 级影像数据的长期存储与高效检索；基于算力调度引擎，可随时调用云端算力对历史数据进行 AI 训练，使数字孪生基座具备持续进化能力。

用户价值：某头部互联网定制化机房项目，交付后第 3 天即完成数字孪生平台对接，运营团队进场即开展能效调优，较传统模式节省 3 个月重复建模周期，直接节约成本超 200 万元。

亮点三：从“被动响应”到“主动预测”——网络 AI 深度嵌入建造与运营全流程。

1. 风险预测前置化：区别于传统安防系统“事后录像回查”，平台基于 LSTM 算法对工地人流密度、高空作业区域、动火点位等要素进行时序预测，提前 30 分钟预警高风险作业面，实现“隐患未发、策略已至”。

2. 能效调优动态化：平台将 GPU 服务器实时负载作为空调控制的前馈参数，替代传统“回风温度偏差反馈”模式，使制冷系统响应滞后从分钟级压缩至秒级。XX 数据中心实测，动态调优算法年节电超 1200 万度，PUE 稳定在 1.15 以下。

3. 故障处置自愈化：基于知识图谱构建网络与设施故障根因分析模型，实现“告警压缩→根因定位→策略下发→业务恢复”全流程自动化闭环。在跨域算力调度场景中，链路中断平均恢复时间由小时级降至 3 分钟以内。



图 3　借助 AI+AR 技术进行现场复核

亮点四：从“单点示范”到“规模复制”——标准化能力输出与跨域协同验证。

1. 形成可复制的“场景化解决方案包”：平台将 XX 数据中心验证成熟的 20+个应用场景，封装为 5 个标准化解决方案包（智能安全监管、BIM 协同设计、数字化交付、AI 能效优化、远程沉浸式巡检）。每个方案包包含“网络配置模板+AI 算法模型+业务流程编排模板”，新项目部署周期从 3 个月压缩至 2 周。

2. 验证跨域算力协同的工程可行性：依托全光网，平台首次在真实生产环境验证了“建造期 BIM 仿真任务跨省调度、运营期 AI 训练任务云端协同”的技术路径。这一能力可直接服务于集团“4+3+X”数据中心布局，为后续全国性算力网络调度积累宝贵经验。

3. 构建集团级“规建维运”创新矩阵：以“网-算-智”为核心解决“多项目跨域协同与全周期价值延伸”。在移动集团统筹下开展能力互鉴与方案融合，具备向全网规模化推广的成熟条件。

亮点五：绿色效益与经济效益“双显性化”。

平台在设计之初即遵循“可量化、可审计、可对标”原则，所有绿色效益与经济效益均实现显性化呈现：

碳足迹可追溯：平台自动归集施工阶段绿色建材用量、可再生能源利用量、碳减排核算数据，形成全过程碳管理台账，已通过第三方机构核证。

投资回报清晰：以 XX 数据中心为例，平台累计投入约 1200 万元（含网络改造、平台研发、现场部署），年度产生直接经济效益（节电+降本+提效）约 2100 万元，投资回收期 7 个月。

三、商业价值

3. 商用部署规模和实际效果

本平台自 2024 年 9 月在 XX 数据中心启动试点验证以来，已完成从“单项目试验”到“跨区域复制”的三阶段规模化部署，形成覆盖数据中心“规设建维”全周期的成熟应用矩阵。

1. 标杆项目：XX 数据中心（首发验证基地）评估维度	部署前/行业平均水平	部署本平台后	提升幅度/量化效益
网络保	公网业	SDN 切	塔吊控制指令时延

1. 标杆项目：XX 数据中心（首发验证基地）评估维度	部署前/行业平均水平	部署本平台后	提升幅度/量化效益
障能力	务与生产业务混跑，视频卡顿、指令延迟	片+NFV 动态部署，关键业务独立承载	≤8ms，视频流带宽保障率 95%
安全监管效率	依赖人工巡检，隐患发现滞后	500+路 AI 视频流实时分析，边缘侧毫秒级响应	安全隐患响应时间从分钟级降至 50ms 以内，安全事故率下降 95%
设计变更响应	传统“变更出图-现场交底”模式，单次变更耗时 3-5 天	BIM 协同+AR 实模对比，现场扫码即看	设计变更落地效率提升 70%，全场粘贴 AR 二维码 700 余处
能效水平	PUE 均值 1.45	AI 节能引擎动态调优	全年平均 PUE 1.15（液冷区域 1.08），年节电超 1200 万度
施工效率	传统二维交底，返	BIM 碰撞检测+三维作	机电管线碰撞提前消除 1700 余处，减少返工 60%，工期

1. 标杆项目：XX 数据中心（首发验证基地）评估维度	部署前/行业平均水平	部署本平台后	提升幅度/量化效益
	工率高	业指导书	缩短 15%
算力调度	本地算力静态分配，高峰任务排队	跨域算力分钟级动态调度	BIM 仿真效率提升 87%，算力资源利用率提升 45%

XX 数据中心总建筑面积 15 万平方米，是本平台的“首发验证场”与“能力孵化器”。平台在该项目实现 20+个智慧建造场景全量落地，部署成效如下：

2. 跨域验证：上海 XX 智算枢纽、洛阳智能制造数据中心

平台在郑州完成技术验证后，迅速向上海 XX 智算枢纽、洛阳智能制造数据中心等集团重点项目复制推广：

上海 XX 项目：依托本平台的 NFV 虚拟化能力，安防系统部署周期从“周级”压缩至 10 分钟级；通过跨域算力调度引擎，提供 200+卡实时共享算力，单次 BIM 仿真任务异地调度响应时间≤3 分钟，验证了“建造期算力跨域协同”的工程可行性。

完整复用郑州项目的 5 个标准化场景包（智能安全监管、BIM 协同设计、数字化交付、AI 能效优化、远程沉浸式巡检），项目部署周期从 3 个月压缩至 2 周，实现“开箱即用”的规模化复制能力。

3. 规模化复制：覆盖 8 省市 200+智慧工地

截至 2026 年 2 月，平台已走出数据中心建设场景，向更广泛的基建领域延伸：

跨行业复制：平台标准化解决方案包已推广至建筑、能源、制造三大领域，服务中建三局、上海建工等 20 余家头部企业，累计接入智慧工地 100+个，连接各类终端设备超 50 万台。

跨区域覆盖：依托中国移动“4+3+X”数据中心

布局，平台已输出至广东、四川、河北、河南、上海、江苏、安徽、黑龙江等 8 省市，形成“研发—复制—全网辐射”的规模化推广格局。

产业链拉动：平台规模化部署带动 5G 基站、边缘服务器、AI 芯片、BIM 软件等产业链协同发展，累计拉动产业链产值超亿元。

4. 与行业标杆的对标成效

对标维度	上海移动青浦数据中心（2025 华彩一等奖）	本平台（XX 数据中心）	对比结论
PUE 水平	1.15（液冷机房 1.08）	1.15（液冷区域 1.08）	持平行业顶尖水平
建设周期	5.7 万平米，12 个月完成交付	15 万平米，B01 机房 13 个月交付	同等规模下效率领先
节能效益	年节电 3780 万度，年节约电费 3000 万元	年节电 1200 万度（单项目）	与标杆项目量级相当
BIM 应用成效	减少返工 60%以上	减少返工 60%，碰撞消除 1700 余处	完全对齐
算力协同	长三角算力自主调度	河南-上海跨域算力分钟级调度	技术路径一致
绿电消纳	屋顶光伏年发电 77 万 kWH	郑州项目绿电占比持续提升	处于行业先进水平

对比结论：本平台在 PUE 优化、建设周期压缩、BIM 协同成效、算力调度能力等核心指标上，全面对齐 2025 年集团获奖标杆案例水平；在“跨域算力调度服务建造期”“数字化交付自动沉淀为运营期数字孪生基座”等融合创新场景上，形成差异化领先优势。

4. 用户价值

本平台的价值主张是：让数据中心建造本身成为“智慧运营的起点”。通过“一底座·双引擎·全场景”体系，平台为用户、行业、社会创造了显性化、可量化、可对标的多元价值。

1. 用户价值：从“建用脱节”到“建用一体”

（1）投资回报显性化

平台在 XX 数据中心累计投入约 1200 万元（含 5G 专网改造、平台研发、现场部署），年度产生直接经济效益约 2100 万元，投资回收期仅 7 个月。经济效益构成如下：

效益类型	年化金额	来源说明
节电收益	960 万元	PUE 从 1.45 优化至 1.15，年节电 1200 万度
降本收益	650 万元	减少返工 60%、缩短工期 15%，节省施工及管理成本
提效收益	490 万元	算力调度效率提升 50%、运维人力投入减少 60%
合计	2100 万元	投资回收期 7 个月

（2）运营价值前置化

传统模式下，数据中心竣工交付后运维团队需 3-6 个月完成现场勘测、模型重建、资产录入，方可开展能效调优等运营工作。本平台在建设期即自动归集“图模文影”全量数据，形成与物理实体 1:1 映射的数字孪生基座。某头部互联网定制化机房项目交付后第 3 天即完成数字孪生平台对接，运营团队进场即开展 PUE 调优，较传统模式节省 3 个月重复建模周期，直接节约成本超 200 万元。

（3）风险防控智能化

安全价值：平台累计识别未戴安全帽、烟雾告

警、禁区闯入等风险事件超 1.2 万次，隐患响应时间≤10 秒，安全事故率同比下降 96%，相当于为大型工地部署 7×24 小时零失误的“AI 安全数字员工”。

质量价值：通过 BIM 碰撞检测在设计阶段消除管线冲突 1700 余处，避免返工损失超 500 万元，真正实现“一次做对”。

（4）碳资产管理数字化

平台自动归集施工阶段绿色建材用量、可再生能源利用量、碳减排核算数据，形成全过程碳管理台账。XX 数据中心已通过第三方机构碳足迹核证，年减少碳排放 12 万吨，相当于 209 万棵树的年固碳量。碳数据上链存证，为用户参与未来碳-算-电现货市场储备了可交易的数字资产。

2. 行业价值：从“单点示范”到“规模赋能”

（1）形成可复制的“河南方案”

本平台已将 20+个验证成熟的应用场景封装为 5 个标准化解决方案包，包含“网络配置模板+AI 算法模型+业务流程编排模板”。这一“能力产品化”路径使新项目部署周期从 3 个月压缩至 2 周，为集团内部兄弟省份输出完整的数智化交付能力栈。目前平台已与安徽公司“234N”体系形成技术互补、场景呼应的创新矩阵，具备向全网规模化推广的成熟条件。

（2）定义数据中心“建运一体”新范式

业界数据中心智慧建造多聚焦“施工过程管控”，与后期运营割裂。本平台首次将运营商级 SDN/NFV、网络 AI、算力调度能力系统性地封装为面向数据中心全周期的技术体系，实现“建造期即运营准备期”的模式创新。这一范式已在郑州、上海、洛阳三地项目完成跨区域验证，为“东数西算”工程下大规模、多节点、快交付的数据中心集群建设提供了可复制的工程方法论。

（3）培育数智化建造产业生态

平台规模化推广带动了一批合作伙伴的能力升级：BIM 咨询单位从“出图服务”向“模型数据服务商”转型；监理单位从“人眼+卷尺”向“激光扫描+点云分析”跃迁；施工单位从“按图施工”向“AR 辅助装配”进阶。平台已累计培养 BIM+智能化应用复合型人才 200 余名，形成支撑行业长期发展的“数字工匠”蓄水池。

3. 社会价值：从“技术落地”到“战略贡献”

（1）绿色低碳：率先达成“东数西算”示范工程能效标杆

这一成果证明：通过“网-算-智”协同的数字化手段，在不依赖极端气候条件的地区，同样可建成国家级绿色数据中心标杆。平台技术推广后，预计全国建筑行业年减碳潜力超 500 万吨，为“双碳”目标提供可量化、可复制的技术路径。

（2）算力供给：为“人工智能+”行动夯实数字基座

平台支撑的 XX 数据中心、上海 XX 智算枢纽，已为长三角、中部地区 40 余家政府及企业客户提供算力基础设施服务，覆盖智慧医疗（医学影像分析）、智能制造（工艺优化）、智慧交通（信号配时优化）等“人工智能+”典型场景。平台构建的跨域算力调度能力，可直接服务于集团“4+3+X”全国一体化算力网络布局，让“东数西算”从“算力搬家”升级为“算力随业务流动”。

（3）产业升级：以数智化建造驱动建筑业转型

建筑业占全国能耗 40%、碳排放 50%以上，是数字化转型的“深水区”。本平台通过 SDN/NFV 重构网络韧性、网络 AI 注入全域智能、算力调度实现资源最优，首次将运营商核心网络能力系统性地注入建筑业数字化转型场景。这一“通信能力外溢”的创新路径，为电信运营商从“管道提供者”向“行业赋能者”转型提供了可复制的商业范式。

（4）政策响应：获工信部典型案例等多项权威认可

全国互联网协会“金灵光杯”中国互联网创新大赛优秀奖、“新绿杯”信息通信赋能碳达峰碳中和创新大赛二等奖。XX 数据中心获评国家绿色数据中心（2025 年度）、智能建造 5A 认证、CQC A 级、绿色等级 5A 级认证等多项权威资质。第三方泰尔实验室检测报告已验证平台核心性能指标。

详见上传附件

申报单位名称：中国电信股份有限公司
云南分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：“楚能联”—— 楚雄州新能源产业数字经济 AI+平台
适用行业：能源
技术关键字：5G-A、工业互联网、AI 大模型、绿色低碳、数字孪生

典型案例总体介绍：

“楚能联” 是中国电信楚雄分公司深度发挥云、网、数、智、安、算一体化 ICT 综合能力，联合楚雄州本土龙头能源国企，立足楚雄州千万千瓦级国家级新能源基地发展定位，倾力打造的云南省首个面向全域新能源产业的数字经济 AI 综合服务平台。

项目紧扣国家“双碳” 战略、新型电力系统建设、“东数西算”工程及云南省能源数字化、AI 赋能实体经济发展规划，针对楚雄山地风光电站布局分散、地形复杂、运维难度大、发电预测不准、并网调度压力大、绿电与碳资产价值挖掘不足等行业共性痛点，以 5G-A 工业专网、全光工业网络、天翼云算力底座、能源专属 AI 大模型、全域数字孪生五大核心技术为支撑，搭建起覆盖发电、输电、配电、储能、用电、交易、运维全产业链的一体化智能管控体系。

平台落地以来，全面接入全州各类光伏、风电、储能电站及配套电网设施，实现新能源场站远程可视化、智能预警、自动巡检、协同调度、绿电线上交易、碳资产精细化管理等全场景应用。项目先后斩获国家级行业创新奖项，大幅提升区域新能源利用效率、降低综合运营成本，加速传统能源产业向智能化、无人化、绿色化、集约化转型。目前已形成技术先进、模式成熟、可复制推广的山地新能源数字化解决方案，成为西南地区 ICT 技术赋能绿色能源高质量发展的标杆示范项目。

（一）项目建设背景与建设初衷

楚雄彝族自治州地处滇中腹地，光照、风力资源得天独厚，是全国规划布局的首个千万千瓦级新能源基地，也是云南省新能源装机规模最大、发展速度最快的地区。全州新能源装机占区域总电力装机 96% 以上，海量风光电站依山而建，呈现站点多、分布广、地形复杂、点位偏远的典型山地新能源特征。

在产业高速发展的同时，传统运营模式的短板日益凸显：一是场站大多地处深山、交通不便，人工巡检耗时久、风险高、运维人力成本居高不下，设备故障滞后发现易造成发电量损失；二是山地气象、地形干扰大，传统方式发电量预测精度低，电网并网、负荷调控难度大，弃风弃光现象难以有效管控；三是各场站、储能、配网系统相互独立，数据孤岛严重，无法实现源、网、荷、储协同联动；四是绿电交易流程线下化、碎片化，碳资产核算、管理、变现缺乏数字化工具，新能源附加价值未能充分释放；五是产业整体数字化、智能化水平偏低，难以适配新型电力系统建设的长远要求。

为破解以上发展难题，落实国家能源革命、数字经济与 “双碳” 发展战略，响应云南省打造绿色能源牌、推进数字赋能实体经济的工作部署，中国电信楚雄分公司依托自身完备的 ICT 基础设施与技术能力，携手楚雄州金江能源集团，政企联手、数能融合，启动 “楚能联” 新能源产业数字经济 AI + 平台建设。项目旨在以信息通信技术为底座，打通数据壁垒、重构运营模式、创新服务业态，全面推动楚雄新能源产业数字化转型，打造 “数字 + 能源” 融合发展新样板。

（二）总体架构与核心技术体系

平台整体采用 1 个算力中枢 + 3 大网络技术底座 + N 类智慧应用场景的 “1+3+N” 整体架构，软硬结合、云网协同、数智赋能，构建全域统一的新能源数字底座，兼顾安全性、扩展性、实用性与先进性。

个核心算力中枢：天翼云分布式智算中心 + 能源专属 AI 大模型

依托中国电信天翼云楚雄节点搭建本地化分布式算力集群，为全平台提供弹性算力、数据存储、安全防护能力。在此基础上定制研发山地新能源行业 AI 大模型，汇聚气象数据、卫星遥感数据、地理地形数据、设备运行数据、电网负荷数据、历史发电数据等多维度海量信息，具备发电量智能预测、设备故障智能诊断、负荷动态优化、运维智能派单、碳资产自动核算五大核心 AI 能力，是整个平台的 “智慧大脑”。

大网络技术支撑底座

5G-A 工业专属专网：针对新能源场站偏远、设备多、数据传输要求高的特点，搭建全州覆盖的 5G-A 工业专网，支持海量物联网终端接入，端到端通信时延控制在 10ms 以内，可靠性达 99.999%，完美支撑无人机巡检、智能巡检机器人、现场传感设备、远程控制终端等实时业务，彻底解决山区有线布线难、传统网络带宽不足的问题。

州 - 县 - 场站三级工业全光网络：构建高带宽、高安全、低损耗的全光传输体系，打通州级平台、县级管理单元、末端新能源场站的数据通道，实现高清视频、三维孪生模型、实时运行数据、海量传感数据的高速稳定传输，同时做到业务隔离、数据

加密，保障能源关键信息安全。

全域数字孪生系统：基于地理信息 GIS、三维建模、实时数据映射技术，1:1 还原楚雄州全域风电、光伏、储能、配电网、升压站等全部电力设施，打造虚实融合的数字孪生全景视图。实现设备状态、运行参数、环境信息、告警事件实时同步，做到全域可视、状态可监、风险可预、远程可控。

N 大落地应用场景

围绕新能源全产业链需求，延伸出智能发电管控、AI 智能巡检、源网荷储一体化调度、智能储能管理、线上绿电交易、碳资产管理、综合运维调度七大核心应用场景，覆盖产业上中下游全环节。

核心技术创新亮点总结

① 创新打造山地风光资源 AI 评估与发电量预测模型，结合地形、海拔、局部小气候特征优化算法，发电量短期预测精度提升至 98%，中长期预测准确率大幅提高，为电网并网、电力调度提供精准依据；

② 打造 5G-A+AI 机器视觉协同巡检体系，通过无人机、地面巡检机器人搭载 AI 视觉算法，自动识别光伏组件热斑、风机叶片裂纹、线路老化、箱变异常等故障，替代传统人工上山巡检；

③ 自研源网荷储协同优化调度算法，联动发电侧、电网侧、储能侧、用电负荷侧，动态匹配供需关系，提升新能源就地消纳能力；

④ 构建一体化碳资产数字化管理模块，实现发电量、减排量自动统计、台账管理、资质溯源，助力绿电、碳资产市场化交易。

（三）项目应用成效与价值体现

项目上线运营后，全面接入楚雄州 200 余座新能源场站，总接入装机容量超 800 万千瓦，从经济效益、社会效益、生态效益、行业效益四个维度实现显著提升。

经济效益：降本增效，激活产业价值

在运营端，AI + 无人巡检模式替代大量户外人工作业，整体运维人力成本降低 60% 以上，综合运维成本下降 40%，巡检效率提升 70%，设备故障发现及时率接近 100%，每年减少因设备故障造成的发电量损失。依托精准发电预测与协同调度，全州新能源弃风弃光率降至 1% 以下，整体发电量年均提升 8%。在交易端，线上绿电交易平台打通供需两端，年度绿电交易规模突破 20 亿元，有效盘活绿电资产价值。项目同时带动上下游软硬件、运维、服务等配套产业发展，区域新能源全产业链年增收超 5 亿元。

1.生态效益：助力双碳，践行绿色发展

平台推动新能源高效利用，提升清洁能源消纳比例，每年可减少标准煤消耗、降低二氧化碳排放超 120 万吨，切实助力区域落实“双碳”目标。同时无人化巡检模式减少人员进山频次，降低山区生态破坏风险，实现能源开发与生态保护协同发展。

2.社会效益：稳就业、促转型、惠民生

项目推动传统能源行业向数字型、智慧型产业转型，培育数字运维、数据分析、平台运营等新型岗位，累计创造各类数字经济就业岗位 300 余个，带动当地群众就近就业。智慧电力调度进一步保障区域电网稳定，提升城乡供电可靠性，服务地方民生与实体经济发展。

3.行业示范效益：打造可复制的山地新能源数字化样板

本项目是西南山地高比例新能源区域数字化转型的典型实践，先后荣获 2025“青山杯”工业绿色低碳创新大赛全国二等奖等多项国家级、省级荣誉。平台形成的“5G-A + 云 + AI + 数字孪生 + 源网荷储”一体化解决方案，适配我国西南多山地区新能源发展特点，模式成熟、技术落地性强，具备极强的复制、推广价值，为全国同类地区建设新型电力系统、推进能源数字化提供优秀参考范本。

（四）项目总结与未来规划

“楚能联”平台是中国电信以 ICT 核心能力深度赋能传统实体经济、推动能源产业数字化、智能化升级的典型成果。项目立足楚雄本地资源禀赋，直面山地新能源行业痛点，融合 5G-A、工业互联网、云计算、AI 大模型、数字孪生等新一代信息技术，构建起全链条、一体化的智慧能源运营体系，真正实现了网络筑基、算力赋能、智能提效、数据增值。

下一步，中国电信楚雄分公司将持续对“楚能联”平台进行功能迭代与能力升级：一是深化 AI 大模型应用，优化负荷预测、故障研判算法；二是拓展虚拟电厂、储能商业化运营、绿电 + 算力联动等新型业务场景，探索“绿电智算”融合新业态；三是进一步开放平台能力，吸纳更多市场主体入驻，构建开放共赢的新能源数字生态；四是持续输出成熟解决方案，助力全省乃至西南地区能源数字化转型。未来将继续发挥通信央企担当，以数智技术赋能绿色能源发展，为国家能源安全、数字经济发展和“双碳”目标落地持续贡献 ICT 力量。

申报单位名称：华为技术有限公司
中国石化扬子石油化工有限公司
联通（江苏）产业互联网有限公司

典型案例名称：数智驱动下的扬子石化 5G 智能工厂：基于 AI 时序数据的设备健康管理创新实践

适用行业：能源

技术关键字：5G 网络、时序数据、可信数据空间、AI、大数据、设备全生命周期健康管理

典型案例总体介绍：

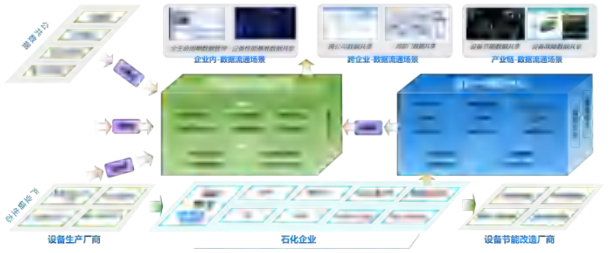
本项目聚焦石化、化工等流程行业，针对连续化生产与资产重投入背景下，传统设备管理面临的网络覆盖难、多源数据孤岛、语义标准缺失、预警滞后误报及通用 AI 模型工业适配性弱等深层次痛点，深度融合 5G 网络、数据本体论、AI 时序大模型与可信协同计算等技术，构建了覆盖设备全生命周期、全业务链条的健康管理体系与产业化应用方案。

在网络建设与数据治理方面，项目面向复杂生产环境搭建 100G 高速主干全光承载网络与 5G 混合专网，满足设备数采对超低时延、超高带宽及安全性的严苛诉求。同时，开创性地构建石化行业设备全域本体物模型体系，梳理炼化、化工主流品类知识，建立多维度本体建模框架，有效解决 DCS、SIS、振动监测、巡检维修等多源异构数据的标准不统一难题，实现全量数据标准化接入、语义对齐与知识图谱化治理，为 AI 建模筑牢高质量数据基座。

在核心算法研发与智能决策方面，项目突破单一机理或纯数据驱动局限，创新研发工业机理与时序数据双驱动融合预测算法，将物理特性、化学反应机理及工艺约束深度嵌入 AI 时序大模型，使关键设备故障预警准确率稳定达到 95%以上。依托可信数据空间、联邦学习、安全多方计算及 TEE 可信执行环境等技术，搭建 AI 实时预警与智能决策一体化平台。采用“数据不动、算法流动”范式，保障企业核心生产数据不出厂的前提下实现跨厂区联合建模；通过风险量化评估与因果追溯算法，提前数天至数周精准识别劣化隐患并自动生成运维工单，推动设备管理从被动抢修向预测性维护全面转型。

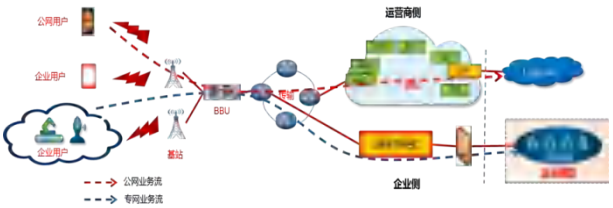
项目实施周期自 2022 年 6 月至 2026 年 2 月，历经需求调研、技术攻关至规模化推广全流程。期间累计完成自主产业化交付 15 项，实现直接经济效益 1623.072 万元，整体毛利率达 33.63%，间接拉动上下游配套产业收入 1617.936 万元。成果已深度落地国内头部大型化工企业，实际应用中帮助企业减少非计划停机 20%~40%，大幅降低维修成本、备件库存资金占用及安全事故发生概率，有效提升装置本质安全水平与运营效益。

此外，项目同步完善知识产权体系，形成多项发明专利、软件著作权及行业技术规范。其模块化、通用化的技术架构具备极强的移植复制能力，可快速延伸至电力、钢铁、冶金、制药等领域，并可衍生工业数据空间运营、AI 模型定制及设备托管运维等新型商业模式，对推动流程工业数据要素资源化、资产化发展及加速行业数字化、智能化、绿色低碳转型升级具有重大示范价值与广阔前景。



典型案例核心功能介绍：

1）化工专网建设。通过构建“100G 全光主干+5G 混合专网”的立体化网络架构，为石化设备数采提供坚实底座。采用共享基站与频谱切片技术，部署下沉式 MEC 边缘计算池及双 UPF，实现数据本地分流与超低时延回传，有效满足高频物联网传感器及终端的数据吞吐需求。在安全层面，依托国密算法、PKI 双向认证及多重隔离措施，构建了从终端加固到信道加密的全链路纵深防御体系，确保工业数据采集的机密性与完整性。该方案完美契合了流程行业对移动网络超高带宽、超低时延及数据安全的严苛诉求，实现了多源异构设备数据的实时、稳定、安全采集与无缝对接。



2）设备健康中心。涵盖设备分级、缺陷和风险管理、定时性事务、检修管理、设备运行环境、设备绩效管理、KPI 管理等多维业务应用模块，实现动静电仪设备全面管理。创新性地构建石化动静电仪 4 类设备画像、433 类设备健康指数模型及 500

项设备管理指标模型。设备画像涵盖设备基础信息、设备能效信息、运行维护信息、缺陷案例信息、预防性维修信息、检验检修信息、报警信息等，同时关联设备全生命周期数据档案内容。基于设备要素搭建设备健康指数体系，为设备预测性维修、设备预警提供参考。



多级泵设备画像

3）设备 AI 智脑中心。石化设备 AI 智脑中心是设备健康管理的核心中枢，构建“感知-分析-决策”联动的设备智能管理体系。以设备数据湖为基础，集成设备基本信息、缺陷风险信息、PI 实时数据、视频监测等多维数据流，构建设备健康运营管理模型，形成涵盖设备特征性参数、运行状态与历史维保等内容的动态知识库。设备 AI 智脑中心将传统被动式运维升级为“健康评估-根因诊断-策略生成”的智能闭环，通过设备状态可视化图谱与智能诊断知识库系统，显著提升设备可靠性管理水平，为石化设备“安满长稳优”提供智能化支撑。



AI 智能体编辑器



设备 AI 智脑

4）千人千面看板中心。基于低代码 BI 平台与 AI 增强分析技术，平台构建了面向不同角色的动态可视化看板中心，实现“千人千面”的数据洞察体验。依托可拖拽式低代码开发框架，灵活适配公司领导、分厂管理者、设备部专员等不同层级的数据可视化需求，涵盖缺陷管理、设备能效、预防性检修、检测检验、设备报警、特殊作业、设备更新变更等核心场景。平台深度融合 AI+BI 能力，实现智能化数据交互：支持语音或文本输入，如“近三个月故障率最高的设备类型”，AI 自动生成可视化结果；基于时序预测算法，自动识别设备异常趋势并推送至相关角色看板。



设备健康运营中心看板

申报单位名称：中国移动通信集团青海有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：“光铸青海·蓄势昆仑”青海移动全光运力网络助力格尔木抽水蓄能3项目智能化升级

适用行业：能源

技术关键字：电力蓄能，电网调节，全光传输，全光感知，智能运维

典型案例总体介绍：

1.项目背景

青海格尔木南山口抽水蓄能电站位于青海省海西蒙古族藏族自治州格尔木市境内，是服务青海电网安全稳定运行、促进新能源消纳的关键工程。电站装机容量 2400MW（8×300MW），额定水头 425m，

以 2 回 750kV 电压接入松如沟 750kV 变电站，线路长度约 2×90km，枢纽工程涵盖上水库、下水库、输水系统、地下厂房及开关站出线场等核心设施。



从行业发展需求看，青海作为国家新能源基地，太阳能、风能装机规模逐年扩大，但新能源的间歇性、波动性导致电网调峰压力剧增，亟需大规模蓄能设施平衡电力供需。该电站通过“抽水蓄能”模式，可在新能源发电过剩时储存电能，在用电高峰或新能源出力不足时释放电力，有效提高新能源消纳率，助力“双碳”目标实现。

同时，电站承担电力系统调峰、填谷、调频、调相及应急备用等任务，对保障青海电网稳定性、提升电力供应可靠性具有不可替代的作用。随着电力系统智能化转型加速，传统依赖人工巡检、现场管控的运营模式已无法满足高效运维需求，亟需引入新一代信息技术，构建“智慧电站”体系。

2、行业痛点

青海新能源消纳能力不足：新能源装机占比超 60%，但受限于电网调节能力，部分时段出现“弃风弃光”现象，年均弃电率虽逐步下降，但仍需通过蓄能设施进一步提升消纳能力。

电站运维效率低下：传统运维依赖人工现场巡检，地下厂房、隧道等封闭空间环境复杂，设备故障排查耗时久，应急响应滞后，存在安全隐患。

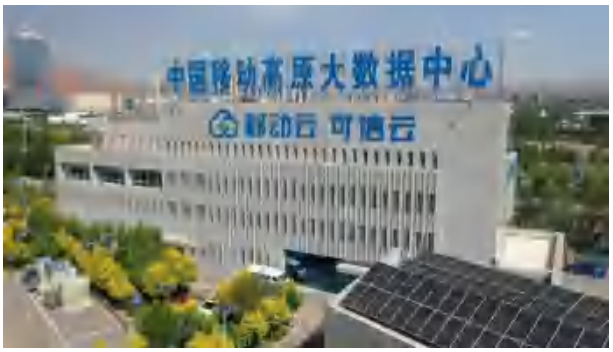
数据传输实时性差：电站与远程数据中心（如青海移动海东高原大数据中心）的数据交互依赖传统专线，带宽有限且时延高，影响实时监控和远程决策效率。

多系统协同难度大：电站涉及发电、蓄能、调度等多系统，各系统数据孤岛现象严重，缺乏统一平台实现数据融合与协同控制，制约智能化水平提升。

3、应用需求

生产系统与控制中心（边缘云）——海量生产控制数据需要高质量传输网络：电站内部有成千上万的传感器、控制器（如水泵/水轮机状态、阀门开度、水库水位、电压电流等）。这些数据需要实时上传到电站的控制中心，同时，电网调度中心的控制指令（如“开机发电”、“停机抽水”）也需要毫秒不差地下达给电站。OTN（光传输网络）的“硬管道”和“高可靠性”为这些生产控制业务提供了绝对优先的保障。即使网络上其他业务（如视频监控）出现拥堵或故障，控制信号也能在专属通道中畅通无阻，确保电站响应电网调度的敏捷性和准确性，这是电网安全的第一道生命线。

控制中心（边缘云）与青海移动海东高原大数据中心——核心调度指令需要高可靠高安全低时延的传输通道：格尔木蓄能电站作为电网的稳定器，青海移动海东高原大数据中心可以对格尔木蓄能电站的运行状态进行全景感知和精准控制。OTN 的超大带宽能力，可以将电站全景数据、高清视频画面等毫无压力地实时传送到远方，让调度中心如同亲临现场，实现真正的“透明电站”和“远程集控”。



典型案例核心功能介绍：

1、电力蓄能与电网调节

蓄能与发电转换：用电低谷时通过水泵将下库水抽至上库储存，用电高峰时放水驱动水轮发电机组发电，实现电能“削峰填谷”。

电网辅助服务：响应电网调度指令，快速调整出力（爬坡速率≥100MW/min），参与调频、调相，维持电网频率（50Hz±0.2Hz）和电压稳定。

2、全光传输+智能化运维

园区传输网建设：青海移动联合格尔木蓄能电站，采用 OTN +50G PON 技术，将高品质运力延申至生产控制系统、监控系统，实时进行核心数据和核心调度指令的传输。同时采用 5G 回传技术作为备用线路，“天地互备”极大提升网络传输的可靠性。

省内传输网建设：青海移动在青海 9 个地市州核心节点部署全光交叉 OXC，引入超高速 400G 技术，打造立体化的全光平面，建成一张超低时延、

超大带宽、安全可靠、绿色低碳、智能便捷的1-5-5-20ms全光运力底座(西宁海东1ms、省内5ms、泛青甘宁区域5ms、青海-八大算力枢纽节点20ms)，其中格尔木-海东5ms以内的超低时延使格尔木蓄能电站和青海移动海东高原大数据中心可协同工作，格尔木蓄能电站本地海量状态数据（如：功率、电压、开关状态、机组振动、轴承温度、变压器油温、开关位置、隧道振动、湿度变化等）回传至海东高原大数据中心，数据中心通过大模型对格尔木数据进行分析，把分析结果以及调度指令高质量回传至格尔木蓄能电站边缘云。边缘云接收来自调度中心的指令，并将这些宏观指令转换为一连串具体的、安全的自动化操作流程并执行，如："14:00启动1号机组，以200MW功率发电3小时"或"17:00转为抽水模式，吸收300MW功率"。



基于青海移动全光运力底座，打造1-5-5-20ms时延圈，省内低时延一跳入算

3、控制系统 + 云计算系统

该项目云计算系统采用格尔木蓄能电站边缘数据中心和青海移动海东高原大数据中心。其中，格尔木蓄能电站边缘数据中心，部署在抽水蓄能电站项目现场，实现本地实时响应与现场控制以及应景管理，具体功能如下：

处理超低延迟业务：执行对实时性要求极高的计算任务，如机组智能控制、实时安全监控、视频AI分析等。这是保障电站安全生产的"第一道智能防线"。

数据预处理与过滤：对电站内海量传感器产生的原始数据进行清洗、压缩和特征提取，只将有价值的结果或摘要数据上传，极大减轻上级数据中心的带宽和计算压力。

实现本地自治：即使在网络与上级中断的极端情况下，也能独立支撑电站的核心控制和安全运行，保证电站本身不停摆。

应急通信保障：采用全光回传技术，协同5G，无人机、传感器等技术，确保突发事故时通信不中断，支持应急人员实时回传现场画面。结合历史数据与实时监测信息，平台自动生成故障诊断报告及应急处置方案，辅助指挥人员快速决策。

青海移动海东高原大数据中心：承载青海电网的研发核心，是"最强大脑"的角色。该项目通过把OTN传输网络把格尔木蓄能电站的核心生产数据实时回传，同时，该数据中心通过OTN网络与三峡集团数据中心实时同步：如本地数据（如设备寿命预测、全国电力市场价格预测、流域水文联合调度模型等）、人工智能模型等。

汇集全省能源数据：不仅是抽水蓄能电站，还会接入青海省内的风电、光伏、水电、常规火电等多种能源数据，形成区域性能源视图。

实现省内能源优化调度：基于全省的负荷预测、新能源发电预测和电网状态，计算并协调省内各个能源站点（包括抽水蓄能）的运行策略，以最大化消纳新能源、保障青海电网稳定。

承担省级业务应用：承载本省的电力交易、设备管理、行政办公等非实时性核心业务系统。

灾难备份与研发测试：为整个集团提供同城/异地灾备能力，同时也是一个庞大的研发、测试和仿真平台。

灾难备份与研发测试：为整个集团提供同城/异地灾备能力，同时也是一个庞大的研发、测试和仿真平台。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：基站电源数智化开站技术应用案列

适用行业：能源

技术关键字：基站电源，AI，数智化，手机APP，云端协同

典型案例总体介绍：

随着5G网络的大规模部署，运营商正面临运营成本激增与"双碳"战略下的绿色转型双重压力。为应对挑战，通信基站供电系统广泛引入光伏、铁锂电池等新能源技术，导致站点能源架构日益复杂。然而，传统的开站模式仍依赖人工现场配置或PC远程调试，存在作业流程繁琐、对网络强依赖、人力成本高昂及交付效率低等痛点，已难以适应新型能源站点的高效交付需求。

针对上述挑战，本方案创新提出并落地了一套基于"云-端"协同的能源设备数智化开站新模式。

架构设计：以项目管理云平台（iTech/iEPMS）为智能协同中枢，以搭载专用移动应用（UniDeploy-iEnergy）的智能手机为边缘执行终端，利用WiFi扩展模块构建手机与能源设备（CSU）间

的无线直连通道。

核心机制：重构开站作业流程，确立"智能化、任务化、自动化、可视化"四大核心特征。

智能生成：云平台基于场景模板自动分析并生成配置文件脚本。

任务驱动：通过电子工单将开站任务精准下发至一线工程师。

离线执行：支持工程师在网络良好区域提前下载开通配置脚本，实现在无网或弱网环境下离线“一键式”自动下发配置，彻底打破网络瓶颈。

该方案已在海外 A 国 A 项目超 2000 个基站的规模化场景中成功落地，覆盖新建与替换等多种复杂场景。实测数据表明：

效率提升：单站开通配置耗时由传统的平均 30 分钟大幅压缩至 15 分钟以内，配置效率提升 50%

周期缩短：从配置规划到站点交付，端到端交付周期整体提效 24%。

成本优化：显著减少了现场人力投入与后台远程支持的人力，交付成本降低 11%。

本案例成功实现了基站能源开站从“人驱”向“数驱”的技术跨越，不仅解决了传统模式操作繁琐与网络依赖的痛点，更为全球通信能源站点的大规模高效交付提供了一套可复制、可推广的数智化转型标杆方案。

典型案例核心功能介绍：

在传统开站模式中，站点工程师主要依赖两种低效模式：一是现场手动配置，需人工控制屏上录入设备参数，不仅耗时冗长，且极易因人为操作失误导致配置错误；二是通过工具远程连接调试，虽可异地操作，但对网络带宽及稳定性要求极高。特别是在偏远弱网区域，远程连接往往频繁中断或延迟严重，导致调试质量大幅下降，严重制约了整体开站效率。

本方案构建了基于"项目管理云平台（iEPMS/iTech）+技术云平台+移动端智能应用（UniDeploy-iEnergy）"的三位一体协同体系。该体系打通了从配置自动规划、任务智能下发、现场一键执行到验收数据回传的全流程闭环。



图一 数智化开站架构图

本方案构建从规划、下发、执行到验收、运营的全链路自动化闭环，实现站点开通的“零依赖、一键式、智能化”。

1、配置自动生成：项目管理云平台（iEPMS/iTech）调用技术平台参数规划接口，深度融合场景配置模板与现场工勘数据。通过智能算法对站点场景进行多维分析，自动匹配最优策略，实时生成标准化的站点配置文件，消除人工配置错误，确保方案落地的精准性与规范性。

2、工单自动下发：项目管理云平台依据生成的配置文件自动创建开站工单，并将包含站点配置、软件版本及作业流程的完整任务包推送至 UniDeploy-iEnergy 手机 APP。支持工程师在网络覆盖良好的区域提前下载任务资源，实现开站作业完全离线执行，彻底解决偏远站点网络信号弱导致的交付瓶颈。



图二 iEPMS/iTech 工单关联模板 图

3、一键站点开通：现场工程师手机 APP 通过 Wi-Fi 直连电源设备，即可触发一键开通“执行”指令。系统自动将配置参数与软件版本下发至设备，并在执行过程中自动生成设备运行状态报告及关键配置运行数据截图。开通完成后，设备运行数据与日志自动回传至项目管理云平台归档，实现交付过程的可视化与可追溯。



图三 手机 APP 开站应用图

设备自动注册：配置生效后，设备自动注册到 UEDM 能源运营系统，即时激活基础运维能力（状态监控、告警管理、能效分析、报表生成）。同时，系统引入 AI 大数据引擎，提供站点可用性评估、设备健康度预测及多能协同调度等高级智能运维服务，推动能源管理从“被动响应”向“主动预防”转型。



图四 电池健康度管理 图

4、站点数据自动核查：基于项目管理云平台归档的设备运行数据，利用技术平台的数据核查能力，自动进行配置一致性校验与运行规范性核查。系统智能识别配置偏差与异常运行状态，确保现网设备配置与规划数据严格一致，保障站点长期稳定、规范运行。

方案实践价值：

本方案成功在海外 A 国大型项目中实现规模化落地，累计覆盖 2000+通信基站。项目攻克了新建站点与现网替换等多种复杂场景的挑战，通过全流程端到端的自动化交付体系，显著提升了开通效率，推动整体交付成本降低 11%，树立通信基站能源高效交付的新标杆。

商业价值：

开通提效：依托智能化配置下发与一键开通能力，彻底重构传统作业流程。单站配置及开通平均耗时从传统的 30 分钟大幅压缩至 15 分钟以内。在超大规模并发交付中，实现了“分钟级”快速上线，整体配置效率提升 50%，极大缩短了业务上线周期。

1、交付降本：通过“离线预加载”与“自动核查”机制，大幅削减了对现场高阶工程师的依赖及后台远程支撑频次。

人力优化：现场实施人力与后台技术支持人力总投入减少 24%。

成本节约：在 2000+站点的大体量下，规模效应叠加流程优化，促使项目总体交付成本显著降低 11%。

社会效益：

1、基建提速：高效交付模式缩短了 5G 网络与新型能源基础设施的建设周期，快速提升区域通信保障能力与民生服务水平。

2、绿色示范：引领行业从粗放式人工交付向集约化智能交付升级，减少无效差旅与资源浪费，树立绿色通信建设标杆。

3、助力双碳：加速光伏等绿色能源设施的规模化部署，大幅提升清洁能源利用率，有力支撑全球各国减碳战略落地。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：多厂商异构电源电池设备在超大规模通信双网融合中的协同改造及智能管理

适用行业：能源

技术关键字：网络融合、利旧改造、电池备电、智能运维

典型案例总体介绍：

当前全球通信运营商 5G 投资深陷高投入困境：网络建站与信号覆盖成本大幅攀升，营收回报却持续断崖式下滑；行业市场逐步趋于区域饱和，OTT 应用全面替代传统语音、短信业务，运营商逐步沦为纯管道服务商。

从国家战略层面来看，5G 是赋能人工智能、工业互联网、算力产业的核心网络底座，数字基础设施更是国家安全与发展的关键支撑。为实现降本增效，行业裁员优化现象频发；各国监管政策也逐步转向，从传统反垄断导向，倾斜为保障网络投资、全域覆盖与长期产业竞争力。

近五年，叠加 5G 独立组网（SA）规模化部署进入最后窗口期、频谱资源成本暴涨、云网技术日趋成熟，再加上全球多地网改合并落地见效、AI 大模型迭代升级、6G 研发持续加码等多重催化，全球运营商掀起双网整合改造热潮，加速网络融合已成为多国运营商的必然选择。

2025 年,国际某国通信行业迎来重大整合，运营商在面临惨烈的价格战，5G 投资压力，群岛覆盖双重成本黑洞以及头部碾压下生存危机到来的大背景下启动双网合并改造项目,这是该国市场历史上规模最大的网络整合案例。项目涉及上万站点的资源整合,整个项目周期仅约 9 个月,对项目管理能力、技术方案、交付执行都提出了极高要求。核心挑战包括以下几个方面：

超大规模整合压力：项目涉及站点总数达 6 万多站融合,如此大规模的网络整合对勘测、设计、施工、验收全流程的质量管控和资源协调都构成巨大挑战。

极短交付周期：项目周期仅约 9 个月,月均交付量达 3000+融合站和 500+新建站,高强度交付节奏对供应链管理、施工组织、技术支持形成严峻考验。

多厂商设备混用复杂度高：项目涉及异厂家对接,对接数量和难度预估不足,插框改造现场问题多,能源站点方案需支持 10+厂家电源，20+厂家电池等多种组合,技术兼容性挑战突出。

利旧要求严格：客户在标书中明确要求最大化利旧现网设备以降低 CAPEX,锂电池需通过 1 小时放电测试方可利旧,老旧设备健康评估复杂度大。

为科学高效的落地双网改造，推出以下解决方案：

科学组织架构：建立"1 个平台+5 个区域"矩阵式组织架构,平台统一调配技术、交付、质量、供应链等资源,各区域交付团队灵活响应,确保超大规模项目的精细化管理。

标准化管理流程：制定七大标准动作流程,覆盖方案落地、团队组建、区域管控、风险管理、客户满意度等关键环节,确保项目规范有序推进。

精准利旧策略：对现网电源全面勘测容量评估,容量满足或可扩容的优先利旧;对锂电池实施 1 小时放电测试,建立健康度评估标准,实现存量电源 82.4%、电池 99%以上的利旧率。

灵活能源方案：针对多厂商设备混用场景,制定多厂家电源电池昏庸等灵活组合方案,确保系统稳定性和客户利旧需求的双重满足。

典型案例核心功能介绍：

该双网融合项目涉及多种通信电源机柜及内部设备。通信电源柜的核心功能是为通信设备提供稳定、可靠、不间断的电力保障，并通过远程监控为站点可靠运行提供依据。本项目现网存在多家国际主流厂商的电源柜，电池等设备。融合后，主要面临两大难点：一是负载功耗增加，需要对原系统进行扩容；二是多厂商设备难以协同监控。因此，系统的稳定运行与统一监控是本项目的关键挑战。

1、机柜保护与安全

项目多数站点采用利旧现有机柜的方式。对于老旧机柜，首先需测试其防水、防尘等硬件基础性能，确认能为通信设备提供可靠的运行环境。同时，机柜的门锁、空调、防雷器等配套设备必须正常运行，为机柜稳定运行提供保障。

2、电能转换与配电

针对多数已有站点，现有电源系统的功率规格无法满足融合后的功耗需求。项目采用与现网相同规格型号的整流器对原有机柜进行扩容，扩容后执行带载测试，确保电源系统能够稳定完成整流转换及交直流配电，为通信设备提供稳定的电源供给和过流保护等基础功能。针对机柜本体完好但内部电源系统容量不足的情况，项目采用插框替换方案，

在保留柜体的前提下，对整个电源系统进行系统性更换，确保满足电气性能、环境适应性以及防雷与浪涌保护等要求。

3、后备保障与电池管理

电池备电对通信站点至关重要，是电源可靠运行的关键。本项目统一采用锂电池作为后备保障，所有锂电池均可北向对接，实现全网电池可监控。对拆除站点的锂电池进行重新测试，将达标的电池分类并再利用；同时，用锂电池替换现网中的铅酸电池。所有融合站点均需完成电池充放电测试，确保市电中断时电池仍能保障通信设备正常用电。当电池电流不足时，系统通过一次下电策略，优先保障核心通信设备的长时间备电。

4、 监控与智能管理

项目要求全网所有站点实现监控纳管。鉴于现网存在多个厂商设备（包括不同型号的电源系统与电池），项目采用一体化采集器作为网关，对各南向子设备进行数据采集。通过 Ethernet、RS485 等接口，将实时数据汇集至一体化采集器，再上传至网管中心，实现遥测、遥信、遥控及远程升级。同时，全面复杂的告警功能为系统正常运行提供判断依据，助力运维人员实现远程监控与智能化运维。

案例价值：

该项目成功探索了大规模网络整合期存量设备精细化管理的实践路径,积累了多厂商设备混用、锂电池利旧评估的宝贵经验。

1、高利旧率减少电子废弃物产生，降低环境污染，符合绿色低碳发展理念。锂电池替代铅酸电池，减少重金属污染风险。

2、项目成功经验为全球运营商双网整合提供可借鉴范本，推动行业资源优化配置。

3、在网络投资高企、运营商承压的背景下，探索出一条降本增效、绿色转型的可行路径，社会效益显著。

在"双碳"战略背景下,项目的高利旧率不仅降低了客户 CAPEX 投入,更彰显了资源循环利用的环保价值,为后续推进光伏替油机、构建零碳基站奠定了坚实基础,为通信行业能源系统绿色转型提供了可复制的模式。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司天门分公司

典型案例名称：5G 全连接工厂

适用行业：工业能源

技术关键字：5G 专网、边缘计算

典型案例总体介绍：

一是国家政策导向。在中国智能制造规划大环境下，互联网结合信息化与工业化深度融合，已经成为当今时代发展的方向，依靠网络信息化管理系统处理生产相关事务，已成为各企业紧跟发展趋势、需尽快解决的问题和共同追求的目标。

二是企业发展需要。红日子新旧工厂没有统一的数据平台，目前老系统 MES 部分未做管理，新厂区正在建设中，两地并没有统一的管控平台，生产过程数据未做采集和管理，追溯困难；受制于老厂设备与新厂设备不同，管理模式以及数采方式也同样不相同；目前腌菜池采取的是黑板报的形式，信息更新不及时，追溯困难，办公室无法及时获取腌菜池现状，腌菜池管理方式必需升级改造。

典型案例核心功能介绍：

本项目是根据湖北红日子生产管理和自动化系统现状，对生产管理系统开发、远程数据传输和在线监测系统的工程技术经验实施的。最终的系统功能设置以双方确认的《系统详细设计文件》等技术文件为准，力求满足系统各项功能要求。

本系统的实施目标，由以下五部分系统实现：

建设基于生产装置与 5G 网关联的生产过程实时数据采集系统，建立实时数据库对生产过程的工况数据存储；

生产管理系统（MES）与金蝶 Cloud ERP 系统无缝连接，并通过实时数据库与实时数据采集系统集成，按批次对半成品和产品进行管控，有效追溯生产过程和产品质量，不断提升产品品质；

建设设备管理系统，建立设备预防性保养和维护计划，为公司的正常生产提供保障，同时对设备运行的能耗进行统计分析，为节能降耗提供数据支持；

建设数据传输的光纤通讯网络系统，以及车间调度的无线数据网络，确保实时数据采集和生产管理数据收集；

建设产品销售出库的二维码数据收集系统，减少人工发货过程中错误的发生。

为湖北红日子有限公司 5G 全连接工厂项目打造 5G 专网，实现生产设备网络连接。根据调研目前厂区规划应用主要为产线搅拌机，对网络带宽、时延、丢包率等性能指标具体如下：

网络性能指标规划表

设备类型	产线数量（条）	业务场景	上行速率	下行速率	时延	切片策略
产线搅拌线	2	设备联网	1Mbps 台	/	/	5QI

根据测算本次利用旧厂区范围内进行 2.6G 现网资源，能满足客户上下行及时延需求。（具体速率以网优实际测试报告为准）

厂区前期产线搅拌机业务应用只有数据回传对隔离和保障能力要求不高，对低延时的要求不高、带宽要求较小，可以通过 5QI 划分优先级的方式保障业务应用的功能。

厂区后期可能存在增扩的对时延要求较高的业务终端用户的应用，可将附近现有 5G 基站扩容进行 RB 资源预留，用来保证终端用户应用需求。具体预留可按需求灵活配比。

针对本项目的实际需求，厂区提供 5G 利旧通用 UPF 模式服务，建设项目包括 5G 网络建设基站数量含 5G 室外站 1 个，独立专网；应用 5G 终端（5G 模组、5G 网关）2 个，应用设备联网 2 台，应用设备无线联网 2 台，应用设备 5G 联网 2 台，基于 5G 连接的设备无线联网率达 100%。边缘计算节点 MEC 2 套，UPF 吞吐能力 5Gbps。

3、总体组网拓扑

本项目提供 5G 网络接入，包括无线网、传输网和核心网建设内容。5G 网络采用 2.6G 频段，SA 独立组网架构、SPN 传输网络，通过专用光纤承载 5G 基站的回传。厂区的 5G 应用终端通过空口连接就近无线网上联基站机房 SPN 传输设备，厂区数据中心机房部署 2 套 UPF 设备，与客户业务平台对接。

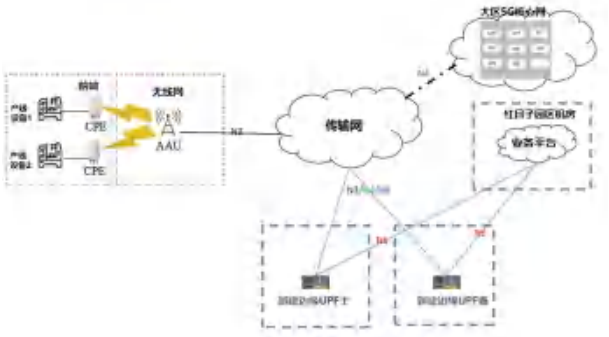
为了满足厂区 5G 专网需求，中国移动提供下沉 UPF 方案。需建设内容为：

（1）无线网建设：厂区建设 5G 宏站；

（2）传输网建设：新建双链路保护；

（3）核心网建设：新部署两套形成主备冗余的的 5G 边缘 UPF 设备在厂区数据中心机房，保证数据安全。

整体组网拓扑图如下所示：



4、无线网方案

（1）建设原则

无线网络全覆盖总体原则，采用宏微协同的方式，做到厂区室外连续覆盖，室内深度覆盖，保障业务发生的重点区域全方位无死角连续覆盖。

5G 室外宏基站：建设 5G 宏基站确保厂区室外场景连续覆盖。依托移动 5G 大网，做到厂区主要干道及重要区域的连续覆盖。后期业务可以快速接入 5G 宏站实现。

5G 智能数字化室分：确保厂区内部场景连续覆盖，业务发生区域进行重点覆盖和针对性网络优化。

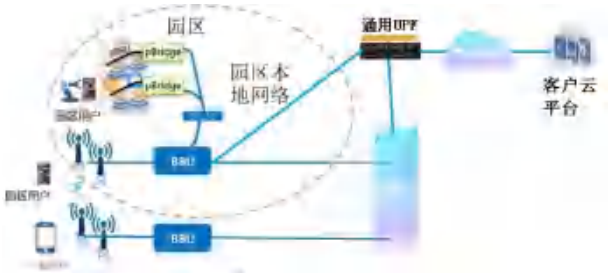


图 5G 专网组网方案

（2）本期方案

为适配厂区产线搅拌机业务应用需求，本期建设 1 个 5G 宏站资源进行覆盖保证厂区业务所要求的网络性能。

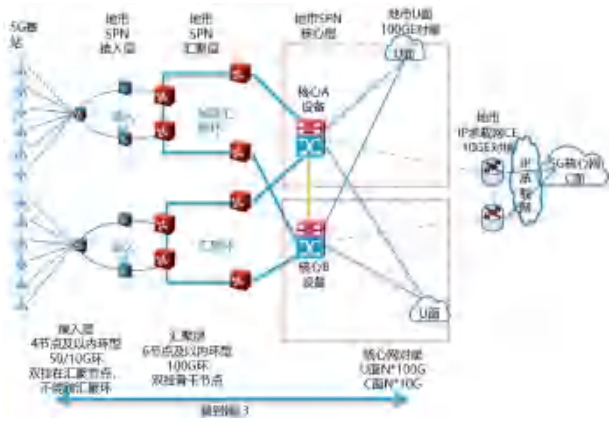
序号	站点	塔桅类型	挂高	地面/屋面	频段
1	D_红日子基站-H5H	单管塔	38\38\38	2.6G	2.6G

该方案为初步设计方案，实际建设方案及费用将根据客户实际需求进一步由无线专业设计院现场查勘后出具详细施工设计方案。



5、传输承载网方案

（1）建设原则



如上图所示，SPN 整体组网原则为：

汇聚层：

单个环路节点数控制在 6 个及以内

环路末端与骨干/核心设备连接时需双挂组网

接入层：

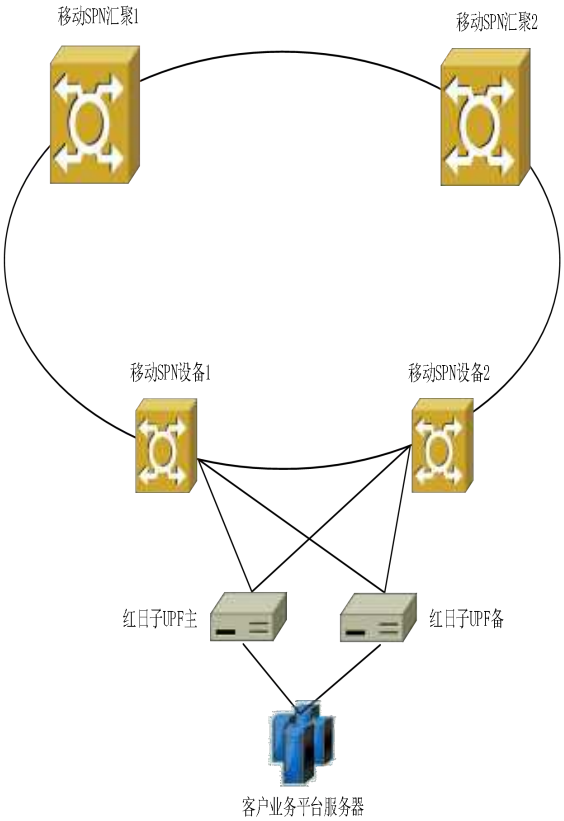
单个环路节点数控制在 4 个及以内

环路末端与汇聚设备连接时需双挂组网

不能跨汇聚环组网

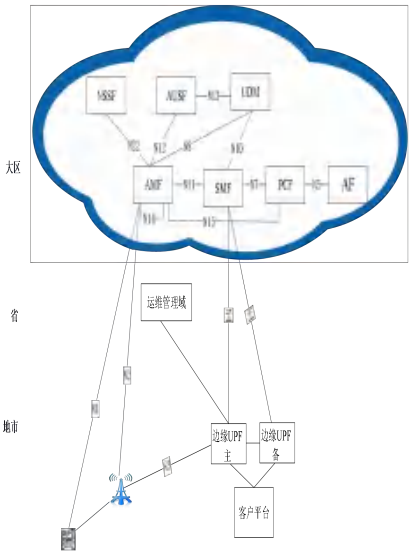
（2）本期方案

本期通过直接接入移动 CRAN 机房，通过移动 CRAN 机房接入移动 5G 环网。从最大限度降低时延角度考虑，拟将边缘核心网设备安装至红日子厂区机房，同时采用双上联方式，通过裸纤就近直连 SPN 设备，进行路由保护，利用切片、FlexE 通道，与传输通道、无线基站组成 5G 专网。UPF 设备连接拓扑图如下所示：



6、边缘核心网方案

（1）组网说明



5G 核心网整体网络拓扑图如上图所示，对其网络组网说明如下：

N2、N3 接口网络组织

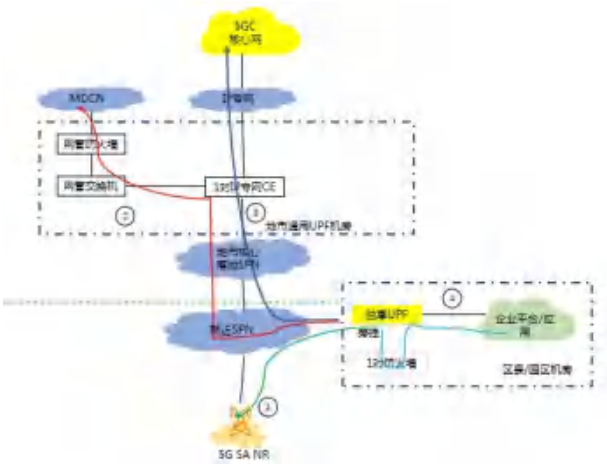
gNB 与 AMF 间的 N2 接口通过城域 PTN/SPN 及 IP 专网承载：城域 PTN/SPN 演进到城域核心节

点接入 IP 专网 CE，由 IP 专网承载。gNB 与边缘 UPF 的 N3 接口通过城域 PTN/SPN 承载。

N4 接口网络组织

SMF 与边缘 UPF 间的 N4 接口经 SPN 转接至 IP 承载网 CE 进行疏通。

（2）与周边网络组织连接说明



传输接入方案：就近接入 SPN 网络。

MDCN 接入方案：通过 SPN 网络打通与移动核心机房 IP 专用承载网 CE 的通道，经网管交换机接入至 MDCN 网络。

IP 专用承载网接入方案：通过 SPN 网络打通与移动核心机房 IP 专用承载网 CE 的通道，实现至大区控制面流量承载。

本地企业平台/应用接入方案：企业平台通过防火墙与 UPF 对接。

（3）本期方案

本期主要考虑数据不出厂区需求，本期将下沉两套形成主备冗余的 UPF 下沉至和红日子厂区机房。按照用户目前的应用及使用需求，本期边缘核心网用户面拟选用容量 5G 的边缘专用 UPF，提供最大 5G 的数据处理能力以及 0.25 万会话能力。

7、应用终端接入规划

本项目主要是 ToB 终端，其网络接入能力有以下三种情况，针对不同情况制定相应解决方案。

具备 5G 无线通信模组终端：配置物联网卡安装在终端中，接入 5G 网络。

不具备 5G 无线通信模组，仅有无线接入功能终端：增设 CPE，在 CPE 中使用物联网卡，通过 CPE 的协议转换功能接入 5G 网络。

不具备无线通信统能终端：进行无线接入功能改造，改造后具备 5G 无线通信功能为佳，最低要求是具备无线通信功能。

8、主要应用环节介绍

主要应用环节包括协同研发设计，生产运行设备协同作业、现场辅助装配、远程设备操控、精准动态作业。检测监测方面工艺合规校验、设备预测维护、生产现场监测；运营管理方面生产过程溯源、生产能效管控、企业协同合作。

协同研发设计

主要体现在建立多学科、多部门协同研发团队，确保各方在研发过程中能够充分沟通与合作；采用先进的协同设计软件和工具，实现设计数据的实时共享和更新，提高设计效率；制定详细的研发计划和分工，明确各阶段的目标和责任人，确保研发进度和质量。

生产运行设备协同作业

生产运行设备协同作业是指通过综合利用 5G 授时定位、人工智能、软件定义网络、网络虚拟化等技术，建设或升级设备协同作业系统，从而实现对生产现场的多台设备进行高效、灵活的协同控制和管理。这一过程涉及到设备的实时数据采集、分析处理、优化调度等多个环节，旨在提高设备利用效率、降低生产能耗，并实现生产过程的智能化和自动化。

（3）现场辅助装配

利用虚拟现实（VR）或增强现实（AR）技术，为现场装配人员提供直观的装配指导和辅助。配备智能传感器和检测系统，实时监测装配过程中的关键参数，确保装配质量。对装配人员进行专业培训，提高他们的技能和操作水平。

（4）远程设备操控

建立稳定的远程通讯网络，确保远程操控的实时性和可靠性。

设计易于操作的远程操控界面，降低操作难度和误操作风险。实施远程监控和预警系统，及时发现和处理设备故障或异常情况。

（5）精准动态作业

利用物联网和大数据技术，实时收集和分析设备运行数据，为精准动态作业提供数据支持。根据实际需求，动态调整设备参数和作业计划，提高作业效率和精度。建立作业质量追溯系统，确保作业过程的可追溯性和质量可控性。

（6）工艺合规校验

工艺合规校验是对生产过程中使用的工艺方法、操作规程、参数设置等进行检查与核实，以确保其符合预定的标准和规范。这一环节的目的在于防止

因工艺不当或操作失误导致的质量问题或生产事故。通过工艺合规校验，企业可以确保生产过程的稳定性和可控性，提高产品质量和客户满意度。

（7）设备预测维护

设备预测维护是一种基于设备运行数据的状态监测和故障预测技术。通过对设备的运行状态进行实时监测和数据分析，预测维护可以及时发现潜在故障，提前制定维修计划，避免设备因突发故障导致的生产中断。这种维护方式可以减少不必要的停机时间，降低维修成本，提高设备的利用率和生产效率。

（8）生产现场监测

生产现场监测是对生产过程中的各种参数、指标进行实时跟踪和记录，以便及时发现异常情况并采取相应措施。通过生产现场监测，企业可以全面掌握生产过程的运行状态，确保生产过程的稳定性和安全性。同时，监测数据还可以为工艺改进和设备维护提供有力支持，推动生产过程的持续优化。

（9）生产过程溯源

生产过程溯源是指通过记录和分析生产过程中各个环节的数据信息，实现对产品来源、生产流程、原料使用情况等的全面追踪和回溯。生产过程溯源的重要性日益凸显。通过有效的溯源系统，企业可以迅速定位生产过程中的问题环节，及时采取措施进行改进。同时，溯源信息还可以帮助企业优化生产流程，提高生产效率和产品质量。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G RedCap 与具身智能融合的智慧电厂通信体系重构项目

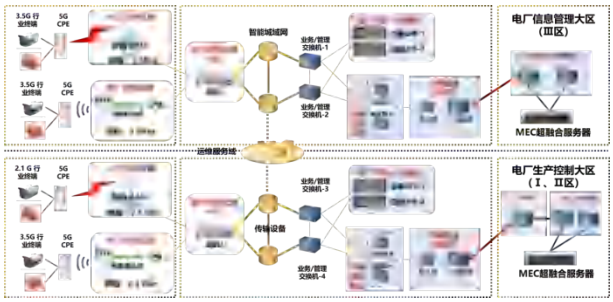
适用行业：能源

技术关键字：5G 双平面架构、RedCap、具身智能、智慧电厂、安全分区

典型案例总体介绍：

在“双碳”目标与新型电力系统建设背景下，火力发电的角色正从“主力电源”向“调峰保供”转型，对机组运行的安全性、可靠性和灵活性提出了前所未有严苛的要求。长期以来，电力行业遵循“安全分区、网络专用、横向隔离、纵向认证”的十六字方针，使得 5G 等先进无线通信技术难以进入电力生产控制大区，成为制约智慧电厂建设的关键瓶颈。

面对这道行业必答题，XX 能源集团 XX 发电公司与 XX 通信联手，提出了国际领先的解决方案。面对无先例可循的困境，联合团队历时 X 个月，攻克了双频协同干扰、安全隔离验证、极端容灾测试等 X 项核心技术难题，最终全球首创“1 套专网，2 个平面”的 5G 混合专网架构，通过 3.5GHz 与 2.1GHz 双频协同，在物理和逻辑上彻底隔断生产控制大区与信息管理大区，首次在火力发电厂实现了 5G 专网在生产控制区的安全部署，一举填补了行业技术空白。



但这仅仅是起点。基于这一革命性底座，项目更进一步，构建了 5G RedCap 与具身智能深度融合的“神经重构”体系。“双平面”架构提供了安全可靠的网络基础，RedCap 终端实现了泛在感知，具身智能体执行复杂任务，三者协同将电厂打造为高度智能化的运行体系。



全要素感知：通过 RedCap 低成本终端，实现海量传感器、摄像头、定位卡等设备的泛在接入，结合 UWB 高精度定位，构建了覆盖人、车、物、环境的全天候、全厂域感知网络。

智能体认知与执行：创新接入具身智能框架，使无人机、机器人等智能体不仅能“巡”，更能“懂”与“行”。无人机自动巡检周界，机器人自主执行输煤廊道、锅炉等区域的复杂检查，并通过 AR 眼镜为一线人员提供远程专家协作。

项目示范成效卓著。不仅将安全事故发生率降低了 30%以上，直接减少 18 名高危岗位人员，年降

本超 1500 万元；更凭借这一重大技术突破，项目成果被中国电力企业联合会鉴定为“整体达到国际领先水平”，编著的行业标准正成为全国智慧电厂建设的“国家标尺”。

典型案例核心功能介绍：

本项目以一套革命性的 5G 专网架构为基石，以 RedCap 和具身智能为双翼，构建了覆盖安全、运行、检修、物资全场景的智慧电厂应用体系。核心功能集中体现在三大维度的突破上：

“双平面”架构：行业首创，解锁核心禁区

这是本案例最核心的技术基石。项目突破性地采用“风筝 M”方案，通过在同一套 5G 核心网下，分别用 3.5GHz 网络承载公共及管理业务，用 2.1GHz 网络承载高安全性的生产控制业务，构建了两个物理/逻辑隔离且可靠冗余的服务平面。

核心价值：这种架构确保了即使在极端情况下，公众网络故障也不会波及生产控制网，生产网内部数据不出厂区，从根本上满足电力行业最高安全等级要求。

极端保障：方案具备“惯性运行”和“应急接入”双容灾能力，确保在运营商大网失联时，厂区 5GC 能自主重构网络，维持生产业务的连续性。

RedCap+具身智能：构建可自主执行的“智慧能体”

项目利用 5G RedCap 技术，大幅降低了振动、温度、气体等海量传感器的接入成本，实现了对全厂设备的“无损”感知。在此基础上，为智能体注入强大的环境交互与推理能力：

多机多型协同的机器人集群：通过机器人网联平台，统一调度数十台异构机器人（轮式、轨道式、无人机等），使其能像编队一样，协同完成输煤廊道巡检、锅炉炉膛检测等超视距、跨楼层的复杂任务。

5G+UWB 厘米级定位：创新将 UWB 基站与 5G 室内分布系统共站址、共传输通道设计，实现“一次施工、两网建成”，在降低成本的同时，实现了对全厂人员的 10 厘米级精准定位，为现场作业构筑了一道无形的“数字安全屏障”。

5G+AR 远程灵境协作：通过 AR 眼镜，将现场第一人称视角画面、设备三维模型、运维知识库实时推送给一线员工，并让异地专家能够实时介入现场处置，通过冻屏标注、图片回传等方式进行指导，大幅提升复杂故障处置效率。

全场景智慧应用：重构电厂运营管理 DNA

基于上述底座，项目开发了十大 5G 应用，实现了全流程智能化：

智慧运行：5G+AGV 运输煤样，确保煤质分析的公正与实时。

智慧检修：对六大风机等关键设备进行 5G+预测性维护，震动、位移等数据毫秒级回传，提前预警故障。

智慧安防：无人机自动周界巡检、布控球与执法仪在线监管，让违规行为无处遁形。

申报单位名称：中电信人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：东营胜利油田算力管理和模型训练推理优化服务一体化创新平台

案例所在赛道：能源

技术关键字：异构算力调度、网络安全、多模态数据管理、模型训练推理

典型案例总体介绍：

（1）设计理念

坚持 “统一架构、按需配置、全流程赋能、可持续迭代” 的核心理念，以破解三大核心瓶颈为出发点，构建 “算力层 - 平台层 - 应用层” 三级协同架构。通过异构算力资源的集约化管理、开发环境的标准化封装、模型生命周期的可视化管控，实现 “算力高效调度、开发门槛降低、应用快速落地” 的核心目标，为油田各业务领域人工智能研发与应用提供全栈式技术支撑。

（2）核心原则

统筹性原则：打破算力资源异构壁垒，建立统一的资源纳管体系，实现 CPU、GPU 等异构算力的集中调度、动态分配与高效利用，提升整体算力支撑效能。

易用性原则：以用户需求为中心，提供 “开箱即用” 的标准化开发运行环境，简化环境搭建流程，降低人员学习成本与项目开发成本，提升用户操作便捷性。

全生命周期原则：覆盖模型 “数据预处理 - 算法研发 - 模型训练 - 推理部署 - 迭代优化 - 运维监控” 全流程，构建闭环式管理体系，支撑模型快速迭代与规模化落地。

扩展性原则：采用微服务架构与模块化设计，预留接口兼容未来新增算力资源、算法框架与业务

场景，保障系统随油田人工智能业务发展持续升级。

安全性原则：融入数据加密、权限管控、操作审计等安全机制，保障研发过程中数据、模型及算力资源的安全可控，符合油田数据安全管理规范。

（3）总体架构

构建“1 个算力底座 +1 个核心平台 +N 个业务应用” 的三层架构体系：

算力底座：实现异构算力（CPU、GPU、边缘算力等）的统一纳管、资源池化与智能调度，解决算力利用率偏低问题；

核心平台：集成标准化开发环境、可视化开发工具、模型全生命周期管理模块，提供 “一站式” 研发与部署支撑，降低开发门槛、提升操作便捷性；

业务应用：面向油田勘探开发、生产运行、安全环保等核心业务领域，提供模型快速适配与规模化落地能力，支撑业务智能化升级。

（4）总体规划

以“先解决核心痛点，再逐步迭代优化” 为思路，分阶段推进项目建设：第一阶段聚焦异构算力统一纳管、标准化开发环境搭建与核心可视化功能开发，快速破解当前研发流程不顺畅、效率偏低的问题；第二阶段优化训推任务调度策略、完善模型全生命周期管理能力，提升系统稳定性与适配性；第三阶段拓展业务场景覆盖、深化算力与业务的协同适配，实现人工智能模型规模化落地与业务价值释放，业务规划架构见图 1。



典型案例核心功能介绍：

（1）建设目标：本项目聚焦油田人工智能研发应用中的核心瓶颈，以异构算力统一纳管、训推任务优化、模型全生命周期管理为关键抓手，构建“算力统筹高效、环境标准易用、流程可视闭环” 的人工智能研发与支撑体系，全面破解异构算力调度低效、开发门槛偏高、操作便捷性不足等问题，形成“一站式” 研发与落地支撑能力，推动油田人工智能模型从分散研发向集约化开发、慢速迭代向快速迭代、单点应用向规模化落地转型，为勘探开发、生产运行、安全环保等核心业务智能化升级提供坚实技术支撑，助力油田人工智能业务高质量发展。

（2）预期效果：项目建成后，将有效打通人工智能模型研发与应用的全流程堵点，实现异构算力资源的高效统筹与充分利用，标准化开发环境大幅降低人员学习成本与项目开发成本，可视化工具链显著提升操作便捷性与研发流程顺畅度，模型全生命周期管理能力支撑技术与业务的快速适配，推动人工智能模型在油田核心业务场景的规模化落地与深度应用，持续赋能业务降本增效、决策优化，为油田智能化转型注入持久动力。

（3）模块功能描述

1、容器管理：通过将集群部署、多集群治理、应用部署、服务访问、智能巡检、备份容灾以及异构算力调度等核心能力集于一身，为高性能智算容器管理提供可靠且易于操作的管理基础。

2、GPU/NPU 调度：BinpackSpread/Gang 公平调度算法：平台支持多种异构卡资源灵活调度，包括英伟达 GPU、昇腾 NPU、海光 DCU 等，可精确指定业务进程运行的物理节点;提供默认策略，在未明确指定情况下，由系统自行最优分配，减少人为干预。

3、网络管理：通过集高性能、高安全性、灵活性和自动化于一体的网络管理模块，为高性能计算和大规模智算 RDMA 应用场景提供深度优化和可扩展性。

4、存储管理：支持创建 PV、PVC、StorageClass，支持本地卷配额管理(XFS)，支持以数据卷组为维度实现数据迁移，保障业务应用 Pod 成功调度以及调度后的数据一致性。

5、智算资源监控告警：开发告警监控管理模块，提供一体化可观测性能力，支持集群、节点、容器及异构设备的资源监控，具备灵活的数据采集与 PromQL 数据查询功能，通过多元化告警通知方式及时将信息推送至指定人员，实现业务全链路监控与管理。

6、镜像加速：集成智能调度策略，根据用户所在区域、算力节点网络状态，自动选择最优镜像源节点进行拉取，同时通过压缩传输、断点续传等技术优化传输效率，解决跨网段、跨节点镜像分发卡顿问题，支撑大规模并发研发任务的环境快速初始化。

7、模型推理模块：支持模型服务的弹性扩容与

持续可观测监控预警，提供指标伸缩、定时伸缩等弹性伸缩能力。

8、断点续训：若遇到断网等情况导致模型运行失败或暂停，用户可点击断点续训继续进行训练，而不需要重新训练。

9、多模态存储管理：实现多模态数据的统一存储管理，通过无损网络传输和多层存储介质优化，确保通信的低延迟与高吞吐，兼容多种访问协议，无缝对接油田各类数据源与计算集群，为多模态数据存储和访问提供极致的性能。

10、镜像仓库：存储、管理和分发软件镜像的集中服务，它可以提供一个安全的环境来存储和管理各种操作系统、应用程序和数据的镜像文件。并允许不同的组织或团队在同一镜像仓库中独立管理自己的镜像，实现细粒度的访问控制。不仅如此镜像仓库还支持缓存热门镜像、压缩存储和快速检索等功能。镜像仓库为开发者和运维团队提供了一个可靠、高效和安全的方式来管理软件镜像，加速了软件开发和部署流程。

11、任务管理：支持训练任务的全生命周期管理，提供多种快速创建任务的方式；支持 Pytorch、TensorFlow、MindSpore 等主流任务框架。

12、弹性伸缩：基于 Kubernetes 底座，采用 Volcano 作为批调度器进行统一调度，默认支持优先级调度、 Binpack 调度、Gang 调度策略，一方面满足分布式训练场景下"All or nothing"基本需求，同时 Binpack 调度策略能够满足资源最大化利用，同时 Volcano 调度插件为可插拔模式，可以方便扩展 AI 场景下，更加贴合业务本身的调度算法，进而实现计算资源能够统一弹性调度。

（4）效益分析

1、管理效果

项目将推动油田 AI 管理模式从“分散式”向“集约化”转型。一是实现算力资源“可视化调度、动态化分配”，管理人员可实时监控 200+算力节点状态，资源调配响应时间从小时级降至分钟级；二是建立模型全生命周期管理体系，从开发到迭代的流程标准化率提升至 90%，减少跨部门协作壁垒；三是构建“算力-业务”联动分析机制，通过算力使用效能反哺业务决策，使 AI 项目落地成功率从 65%提升至 90%以上，提升智能化管理精细化水平。

2、社会效益

项目对能源行业与区域发展具有多重示范意义。在行业层面，形成老油田智能化转型的范式，为国内同类油田提供可复用的算力纳管解决方案，推动石油行业 AI 技术规模化应用；在能源安全层面，通过智能化提升勘探开发效率，助力国家原油产量稳定增长，保障能源供应安全；在绿色发展层面，AI 模型优化使钻井能耗降低 8%、二氧化碳驱油效率提升 12%，助力“双碳”目标实现；在区域经济层面，技术研发与服务输出可带动当地数字经济发展，创造 50+高技术就业岗位，形成能源-数字融合发展的新动能。

申报单位名称：北京兴云数科技术有限公司

典型案例名称：基于 Co-Claw 电力 AI 值班员的智能运维项目

案例所在赛道：能源

技术关键字：AI 智能体、视觉分析、边缘计算、智能巡检

典型案例总体介绍：

项目背景与挑战

电力配电室作为电力系统的关键节点，承担着电力分配与监控的重要职责。传统配电室运维主要依赖人工值班模式，面临多重挑战：

7×24 小时人工值守成本高：需配置多班次值班人员，人力成本居高不下

故障响应不及时：夜间及节假日可能出现响应延迟，影响供电可靠性

经验传承困难：老师傅退休导致优秀运维经验流失

操作规范性难以保证：人工操作存在失误风险，事故处置标准不一

数据孤岛问题：设备运行数据分散，缺乏智能分析能力

解决方案：基于 Co-Claw 的电力配电室虚拟值班员项目

中兴通讯基于企业级 AI 智能体平台 Co-Claw，为电力配电室量身打造了一套 7×24 小时自主运行的虚拟值班员系统，实现了从"使用工具"到"指挥数字员工"的范式转变。



图：基于 Co-Claw 的配电室巡检机器人

核心能力：

1、智能监控与预警

实时数据感知：自动采集配电室温度、湿度、电流、电压等 20+关键参数

多级告警机制：根据阈值设定，实现"提示-预警-严重"三级告警智能分级

关联分析：识别设备异常模式，提前发现潜在隐患

2、故障处置与辅助决策

AI 故障自动识别：基于视频数据模型，精准识别故障类型

标准化流程引导：Co-Claw 自动生成故障处置 SOP，指导值班员按步骤操作

方案推荐：结合知识库，提供多种故障处置方案供选择

一键告警推送：通过 iCenter 消息系统，自动通知相关运维人员

3、日常巡检自动化

智能巡检报告：自动生成巡检日报、周报、月报，支持 Word/PDF 导出

趋势分析：通过历史数据对比，识别设备性能退化趋势

任务调度：智能规划巡检路线与时间，优化人力资源配置

4、人机交互能力

自然语言交互：支持语音/文本输入，如"查询 1 号变压器当前负载率"

意图识别：准确理解值班员的查询意图，响应时间<2 秒

多模态输入：支持设备图片识别，辅助故障诊断

关键技术特性

1.安全加固与合规性：Co-Claw 平台采用双重安全防护体系，确保电力生产环境的数据安全：

安全维度	具体措施
开发态安全	不安全配置加固、漏洞修复、代码审计
运行态安全	沙箱隔离、权限最小化、文件访问监控、敏感数据外发阻断
数据安全	默认本地运行，数据在企业内网流转，不支持外部 API 调用
审计溯源	完整操作日志记录，支持事后审计与溯源

2.低代码配置

拖拽式 Skill 编排：无需专业编程，业务人员即可配置自动化流程

标准化 Skill 库：提供机器人巡检任务、故障识别、巡检报告生成等场景

快速集成：通过标准 API 与企业现有巡检机器人、视频、电力动环系统对接

3.端云协同架构

端侧智能体：部署在本地边缘服务器，保障数据不出园、低延迟响应

云侧服务：提供模型训练、知识库更新、大模型能力支持

混合推理：关键业务本地推理，复杂分析云端辅助

应用场景与实践

1.场景一：夜间异常告警处理

传统模式：

17:30 夜班值班员接班 → 22:15 后台发出告警 → 值班员手动分析 → 23:00 初步判断故障 → 00:30 完成初步处置 → 08:00 白班交接（耗时：12 小时，人工操作 7 次）

Co-Claw 虚拟值班员模式：

22:15 告警触发 → 22:15:02 AI 自动识别告警类型 → 22:15:05 关联数据初步诊断 →

22:15:10 生成处置建议并推送至值班员手机 → 22:15:15 开始执行巡检预案 → 22:20 值班员收到消息，确认处置结果 → 22:30 如果故障解决不了，上升到主管，跟踪闭环。

（总耗时：5 分钟，AI 完成 80%工作）

2.场景二：月度巡检报告生成

传统模式：

值班员逐台设备记录数据（3-4 小时）

手工整理 Excel 表格（2 小时）

编写分析报告（2 小时）

总耗时：7-8 小时/次

Co-Claw 虚拟值班员模式：

自动对接巡检机器人系统获取数据（5 分钟）

智能分析与异常标记（10 分钟）

自动生成 Word/PDF 报告（2 分钟）

总耗时：15-20 分钟/次，效率提升 95%

实施成效

评估维度	实施前	实施后	提升效果
值班人力成本	4 人×3 班=12 人	2 人+AI=2.5 人等效	减少 79%
故障响应时间	平均 45 分钟	平均 5 分钟	缩短 89%
巡检报告效率	7 小时/次	20 分钟/次	提升 95%
误操作率	3-5%	<0.5%	降低 90%
经验传承	依赖老师傅口头传授	知识库固化 1000+案例	实现结构化传承
系统可用性	99.5%	99.95%	提升 0.45 个百分点

项目亮点总结

创新性：将 Co-Claw 可执行智能体技术首次应用于电力配电室场景，实现真正意义上"自主运行"的虚拟值班员

安全性：从物理隔离、权限控制、操作审计三个维度筑牢安全防线，满足电力行业等高安全要求场景

实用性：完全基于真实业务场景设计，覆盖监控、告警、巡检、报表等核心工作流，落地即用

扩展性：模块化 Skill 设计，可快速复制到变电站、配电室等多种电力场景

可持续性：AI 能力随使用不断进化，知识库持续积累，形成"越用越聪明"的正向循环未来展望

基于当前成功实践，项目团队正规划：

预测性维护：结合设备状态监测数据，提前 14-30 天预测设备故障

数字孪生融合：构建配电室三维数字孪生，实现可视化运维指挥

群厂协同：多个配电室 AI 值班员间共享经验，形成区域级智能运维网络

人形机器人集成：未来可结合具身智能，实现巡检机器人+虚拟值班员的立体协作

结语

Co-Claw 电力配电室虚拟值班员项目不仅是技术的创新应用，更是传统能源行业数字化转型的标杆案例。它证明了 AI 智能体可以在高安全要求的工业场景中发挥巨大价值——让 AI 成为人类的"副驾驶"而非"替代者"，让人专注于创造性思考，让机器承担重复性劳动，真正实现"人机共生、效率倍增"的新质生产力。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G+AI 赋能随州智慧燃气监管筑牢城市生命线安全底座

适用行业：能源

技术关键字：物联网　大数据　GIS/CIM　人工智能

典型案例总体介绍：

随州智慧燃气监管平台项目是随州市住房和城乡建设局主导建设的城市燃气安全数字化治理重点工程，项目分一期基础建设、二期升级优化两个阶段实施，以“统一标准、统一建设、统一管理”为建设理念，深度融合物联网、大数据、GIS/CIM、人工智能、国密算法等新一代信息技术，构建覆盖燃气全要素、监管全流程、服务全周期的智慧化监管体系，全面推动燃气行业从传统人工监管向智能监测、主动预警、协同处置、科学决策转型，切实保障城市燃气运行安全。项目按照先进、实用、稳定、高效原则设计，整体采用设备层、数据层、支撑层、平台层、用户层五层架构，配套建设标准规范体系与安全保障体系，全面适配国产化软硬件环境，达到网络安全等级保护三级及国产商用密码应用要求，构建自主可控、安全可靠的技术底座。

一期工程聚焦搭平台、建底座、全覆盖，建成数据资源中心、运行态势驾驶舱、综合管理平台、移动工作平台、支撑平台五大核心板块。建成涵盖企业、从业人员、气瓶、终端用户、燃气管线、应急、知识、通讯等八大专题数据库，实现燃气全要素数据统一汇聚；打造燃气监管“一张图”，完成综合态势、应急响应、运行监测、风险防控、隐患治理五大可视化展示；建设报装审批、项目管理、巡查巡检、钢瓶全生命周期、企业监管、考试培训、车辆管理、视频监控等业务系统，实现监管闭环；推出燃管通、燃服通移动端应用，接入数字住建 APP 与鄂汇办，实现移动化办公与便民服务；完成与燃气企业、市监局、消防、交通局、数字住建、工程审批等多系统对接，实现跨部门数据共享。

二期工程立足一期成果，聚焦补短板、破难点、标准化，针对权限配置、数据融合、硬件对接、服务流程等关键问题开展升级优化。完成燃气企业平台升级，实现权限智能分配、从业人员数字化档案管理，优化电话下单与投诉处理流程；升级综合管理系统，强化管网数据安全、事故危险源监测报警与分类统计，接入甲烷遥测无人机、防爆摄像头、智慧阀室等智能硬件；对运行态势驾驶舱进行深度改造，实现多源数据融合可视化、实时数据秒级更新，新增燃气泄漏溯源、气体扩散分析、爆炸预警等功能；按照湖北省厅数据标准，全面改造公共基础、风险评估、泄漏研判、物联感知四大数据库，实现数据格式、编码、口径统一规范，满足省级数据上报与互联互通要求。

项目建成后，实现随州燃气企业、场站、管网、气瓶、用户、隐患、应急全要素可视化监管，智能监测覆盖率、隐患处置效率、应急响应速度显著提升，形成监管精准化、预警前置化、处置闭环化、服务便民化、数据标准化的燃气安全治理新模式，为随州市城镇燃气安全监管、风险防控、应急处置提供强有力的技术支撑，是地方城市生命线安全工程数字化建设的典型实践。



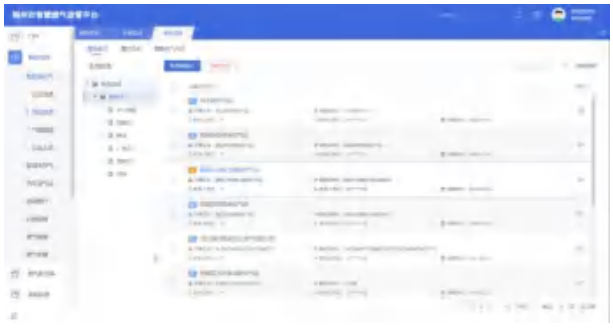
图 1：总体架构

典型案例核心功能介绍：

随州智慧燃气监管平台围绕安全监管、运行监测、应急处置、便民服务、数据治理五大核心目标，构建“一中心、一舱、一平台、两端、多对接”的全场景功能体系，全面覆盖燃气行业监管、企业运营、用户服务全流程，实现数字化、智能化、标准化管理。

全维度数据资源中心

构建八大专题数据库，形成统一燃气数据底座。包括企业与场站库、从业人员库、气瓶全生命周期库、终端用户实名库、燃气管网 GIS/CIM 库、应急救援库、法规知识库、通讯联络库，实现企业、人员、气瓶、管线、用户、隐患、应急等全要素数据统一汇聚、治理、共享，支持精准查询、可视化定位与动态更新，为监管决策提供数据支撑。



一、一体化运行态势驾驶舱

二、打造燃气监管一张图，实现全域可视化指挥。涵盖综合态势、应急响应、运行监测、风险分级、隐患治理五大可视化模块，实时展示企业、场站、管线、用户、钢瓶、隐患、报警等核心指标；支持 GIS/CIM 二三维展示，直观呈现设施分布、风险点位、报警位置；具备泄漏溯源、气体扩散模拟、爆炸范围分析能力，实现风险可判、隐患可视、应急可控。



三、全流程综合管理平台

审批与项目管理：对接政务服务与工程审批系统，实现燃气报装、许可、备案、项目立项、施工、验收、溯源全流程线上办理与闭环监管。

运行监测与预警：接入物联网设备，对压力、流量、浓度、温度等实时监测，超限自动报警，分级推送、快速处置、全程留痕。

巡查巡检管理：支持巡检计划制定、任务下发、现场上报、隐患整改、复查销号，实现巡查全覆盖、隐患全闭环。

企业与人员监管：企业自查、专项行动、入户安检、计分考核一体化管理；从业人员档案、资格证书、培训考试、轨迹定位全程可管。

液化气钢瓶全生命周期管理：对接市监局系统，实现钢瓶从充装、流转、配送、安检到报废全链条溯源、扫码监管、异常预警。

应急与视频管理：应急队伍、物资、预案、案例统一管理；对接场站、阀室、重点区域视频，实现实时查看、联动预警。

车辆与培训管理：危化车辆北斗定位、轨迹监管；从业人员在线学习、考试、发证、继续教育一体化服务。



四、便捷化移动工作两端

推出燃管通与燃服通移动端，嵌入数字住建APP、对接鄂汇办。燃管通面向监管人员，实现行业总览、场站检查、配送监管、隐患上报、联动处置、移动办公；燃服通面向企业与从业人员，支持液化气扫码配送、审批查询、培训学习，提升监管与服务效率。





五、标准化支撑与对接能力

提供统一身份认证、门户、证照、消息、移动应用支撑服务，实现单点登录、权限分级、消息统一推送；完成与燃气企业、市监局、消防、交通、数字住建、工程审批等多系统对接，采用标准化接口实现数据互通；严格按照湖北省厅标准改造公共基础、风险评估、泄漏研判、物联感知四大数据库，满足省级数据上报要求。

六、高等级安全保障体系

平台符合网络安全等级保护三级要求，采用国产数据库、国密算法，实现身份认证、访问控制、数据加密、备份恢复、日志审计全维度安全防护，确保系统稳定、数据安全、运行可靠。



申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
湖北能源集团鄂州发电有限公司
中国联合网络通信有限公司鄂州市分公司

典型案例名称：万兆光网与 5G 融合赋能火电安全生产 AI 应用实践

适用行业：金融能源 / 火电

技术关键字：50G-PON、5G 专网、WiFi7、工业 PON、AI 视觉、网络切片、确定性低时延、万兆全光底座

典型案例总体介绍：

统筹发展和安全，坚持安全第一、预防为主，完善公共安全体系，提高公共安全治理水平。” 能源行业作为国民经济命脉，安全生产是高质量发展的底线与前提。在新型工业化与能源数字化转型浪潮下，传统火电厂普遍存在多网独立运维、高并发视频传输卡顿、人工巡检效率低、设备故障难预判、安全管控滞后等痛点，难以满足智慧化、少人化、高可靠生产运营需求。

随着工业互联网、5G-A 与万兆光通信技术成熟，火电生产场景对高带宽、低时延、确定性传输、全场景智能感知提出刚性需求。厂区高清视频、工业传感器、AI 识别等业务并发量大、实时性要求高，传统网络带宽不足、时延波动大，无法支撑 AI 实时分析与预测性维护；多业务混跑易造成网络拥塞与数据安全风险，亟需一张全光底座 + 智能联接 + 安全隔离的新型工业网络。

火电生产场景对网络与智能应用呈现多元差异化需求：设备侧需要实时传输热成像、振动、温度等数据，实现预测性维护；人员侧需要智能识别防护装备佩戴、作业流程合规性；区域侧需要入侵检

测、异常徘徊、皮带跑偏等自动预警。这就要求网络能够灵活承载、切片隔离、确定性低时延，并可一站式叠加 AI 视觉、物联网感知等智能服务。

万兆光网与 5G 融合赋能火电安全生产 AI 应用实践，以火电安全生产刚需为出发点，在厂区部署 50G-PON 万兆光网、5G 专网、WiFi7 多网融合底座，通过工业 PON、网络切片、确定性低时延等技术，实现生产、办公、安全监控三网合一。根据生产不同区域、不同业务诉求，灵活提供万兆带宽、低时延传输、业务隔离承载，以网络为纽带串联 AI 视觉识别、物联网感知、设备预测性维护等智能服务，实现厂区全场景智能巡检与安全主动防控。

整个项目打造两大核心能力：一是全光工业网络能力，具备万兆带宽、确定性低时延、网络切片、平滑扩容等特性，满足高并发视频与工业数据实时传输；二是算网融合智能应用能力，网络随业务需求动态调度，AI 算法就近部署、实时分析，实现“网随业动、算随网至”。项目可开放接入第三方智能巡检、设备诊断、安全预警等应用，构筑能源行业智慧化生态，形成可复制、可推广的万兆工厂落地模式。



典型案例核心功能介绍

响应国家 “加快新型工业化，推动传统产业高端化、智能化、绿色化” 战略要求，能源行业加速数字化转型，火电企业对生产网络、智能运维、安全管控的可靠性、先进性、实用性提出极高要求，亟需运营商提供全光底座、5G 专网、AI 智能应用一体化解决方案。

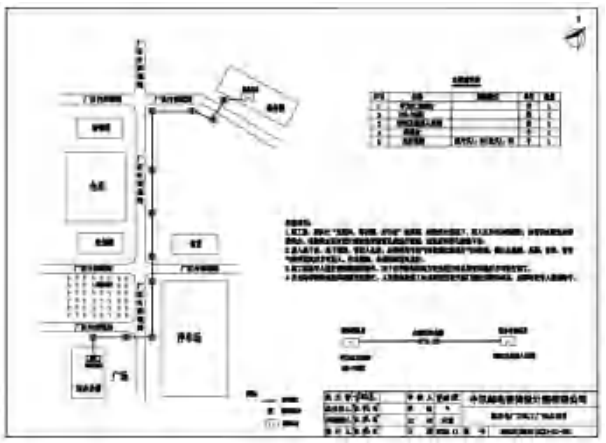
联通湖北产业互联网有限公司基于 50G-PON+5G+WiFi7 多网融合与工业 PON 技术，实现算网融合与业务灵活调度。借助万兆光网、网络切片、确定性低时延能力，打通厂区生产网、监控网、办公网，以安全生产为导向，基于全光工业网络实现 “一网承载多业务、多网协同全场景”，提供高带宽、低时延、高可靠的万兆工厂解决方案。

通过构建万兆光网底座 +AI 智能应用池，为火电生产、设备运维、安全管控等核心业务，提供传输皮带偏移监测、液位远程自动识别、设备过热预警、人员作业合规检测、关键区域入侵检测等智能服务，实现网络与智能应用一站式交付。基于统一网络管理、AI 应用编排、设备统一接入能力，实现算网一体、应用按需调度。

项目以万兆工厂试点为验证基础，打造全光工业网 +AI 安全生产标杆，实现 “万兆入厂、一网联全域、一键启智能”，增强网络 + 算力 +AI 的内生能力，形成可复制的 1+N+X 能源行业数智化架构：

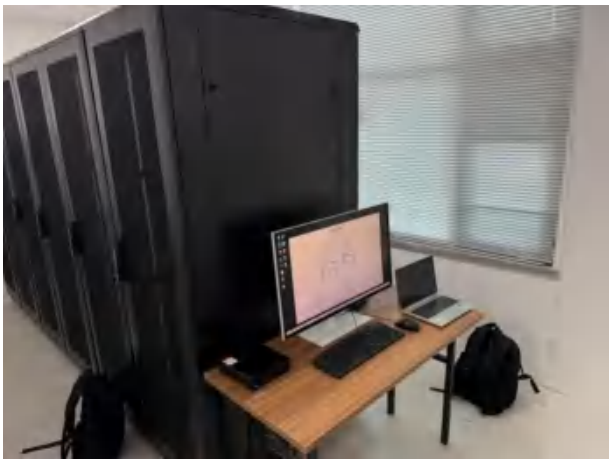
（1）1 个万兆全光能力底座

结合 50G-PON、工业 PON、网络切片技术，对生产、监控、办公业务统一承载、灵活编排，通过光网与 5G 深度融合，实现云、网、边、端、业高度协同，支撑高并发、大带宽、低时延工业级应用。



（2）N 种算网融合能力

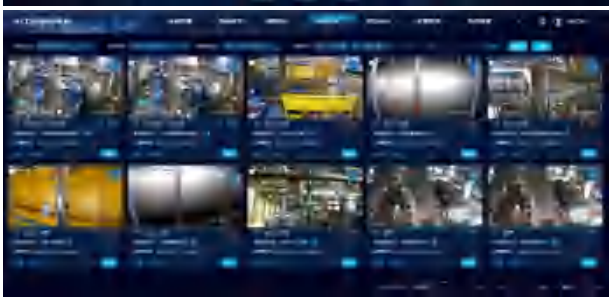
项目已实现万兆带宽、确定性低时延、网络切片、业务隔离、智能运维等能力，将时延、带宽、可靠性等网络指标，与 AI 识别、设备状态、安全告警等业务指标统一调度，保障生产传输确定性与智能分析实时性。面向未来，将引入工业物联网、数字孪生、大模型巡检等能力，持续提升网络感知设备、感知应用、感知安全的水平。



（3）X 种 AI 行业应用场景

当前已落地设备智能监控、液位自动监测、预测性维护、人员合规检测、区域安全预警、皮带跑偏监测 6 大类核心场景，覆盖火电生产全流程，可快速复制到水电、风电、化工、制造等多类工业场景，持续拓展智慧能源应用生态。







在此基础上，项目形成万兆光网 + 5G+AI 一体化特色能力，实现网络与智能应用统一编排、一站式开通，为运营商服务工业企业、赋能传统产业转型提供成熟实践路径。

算力网络与全光工业网已成为新型工业化的重要底座，联通是国内率先开展万兆光网与 5G 融合赋能工业场景的运营商，本项目万兆光网 + 5G+AI 火电安全生产方案成熟度高、落地性强，在能源行业及工业领域具备显著标杆示范效应，可全国规模化复制推广，成为万兆工厂、智慧能源、新型工业化的典型样板。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
国能长源汉川发电有限公司

典型案例名称：基于无源物联的智慧电厂创新示范项目

适用行业：能源

技术关键字：5G、双平面、无源物联

典型案例总体介绍：

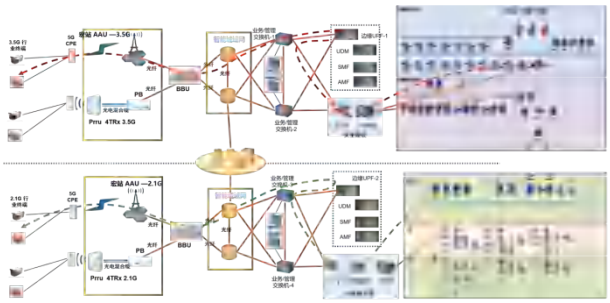
传统火力发电厂生产管理存在诸多短板，制约数字化、智能化升级。一是检修现场管控薄弱，点检人员不足、场景繁杂，无法实现全时段监管，易出现人员违章、现场乱象，且传统网络覆盖有限，视频监控部署灵活度低、传输效率差，难以实现智能安全研判。二是重点区域监管缺位，危险品库房、废油库房等关键区域因有线监控造价高、施工难，存在监控、门禁缺失问题。三是现场数据采集受限，厂区网络覆盖不足，无法大规模部署仪表设备，测点拓展灵活性差。四是设备自动化、远程诊断水平不足，有线控制改造难度大，多数设备依赖人工操作，且网络短板导致设备故障无法远程诊断，故障处置效率低。五是厂区物料资产管控滞后，传统 RFID 技术适配性差，物资、设备、工器具盘点依赖人工，效率低、精准度不足。

本项目立足智慧火电建设体系，深度融合 5G-A 无源物联、5G、IoT、大数据、MEC 边缘云及 AI 技术，集成无人机、智能穿戴、UWB 定位等物联终端，搭建一体化后台管理平台与 AI 智能决策引擎，构建数据治理体系。项目建成 6 套 3.5Ghz、1 套 2.1Ghz 5G 宏站及 200 套 5G 数字化室内分布站，实现厂区 5G 专网全覆盖，网络速率、时延、连接密度等核心指标达行业领先水平。依托“1 朵云+1 中心+3 中台+N 应用”架构，叠加 5G-A 无源物联全生命周期资产管理能力，打造汉川电厂特色数字化标准体系，全面提升厂区安全生产、资产管控、运维管理综合水平。

创新案例核心功能

本项目以 5G 专网为基础、5G-A 无源物联技术为核心创新亮点，融合多类智能技术落地多项智慧化应用，构建全场景智慧电厂管控体系。

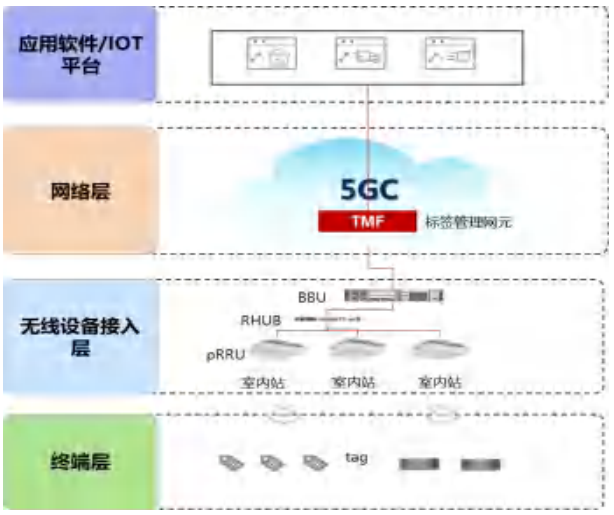
1、创新搭建双频隔离 5G 专网，依托 3.5G 与 2.1G 双频率组网，实现生产、管理大区专网分离运行，攻克火电行业生产控制大区 5G 专网应用难题，形成“1 套专网，2 个平面”的创新架构。



2、构建全方位专网安全体系，集成网络隔离、入侵检测、数据加密、日志追溯等安全模块，实现多设备、多系统协同防护，保障生产数据安全。

3、实现 5G 与 UWB 定位深度融合，复用 5G 网络通道实现定位设备供电与数据传输，一次性完成双网部署，降本增效。

4、创新引入 5G-A 无源物联资产管理系统，突破传统 RFID 技术局限，利用蜂窝网络能量激活无源标签，实现厂区设备、物资、工器具的全生命周期实时监测。依托技术连续覆盖、自动盘点、精准定位能力，彻底解决人工盘点费时费力、准确率低、周期长的痛点，实现分钟级全域物料盘点。



5、落地 5G+无人机自动巡检系统，融合电厂三维、IMS 系统，实现厂区周界智能化巡检、实时告警。

6、搭载 5G+AR 远程辅助检修系统，依托高清传输、实时对讲功能，赋能远程故障检修指导。

7、优化升级核心生产控制系统，依托 5G 低时延、高可靠特性，改造风机预测性维护、炉渣监测控制系统，解决传统 WiFi、LoRa 网络时延高、可靠性差的问题，风机维护效率提升 20%，设备生产效率提升 30%。

项目整体落地后，厂区生产、安全管理效率提升 20%以上，安全事故压降 30%以上，资产周转与生产效能显著优化。

创新案例应用效益分析

1、经济效益。项目创新应用 5G-A 无源物联与 5G 融合组网技术，替代传统有线建设方案，一次性网络建设投资减少 400 万元。常态化运营中，可精简岗位人员 18 名，每年节约人力成本 360 万元，减少高风险作业、受限空间作业的线缆重复投资 120 万元/年。同时，依托 5G-A 无源物联分钟级自动盘点能力，物料盘点人力成本节省 80%，生产设备周转效率提升 50%、整体生产效率提升 10%以上。叠加智能运维、精准管控、设备延寿、事故压降等赋能效果，每年可降低电厂运维成本超 1000 万元，整体降本增效成果显著。

2、环境和社会效益。项目依托 5G 专网 99.999%高可靠性、毫秒级低时延、百万级并发连接能力，搭配 5G-A 无源物联全域感知、高效资产管理优势，构建了高速、安全、智能的电厂数字底座，设备与网络使用寿命可达 10 年，为智慧电厂建设筑牢基础。项目创新探索 5G-A 无源物联+火电生产融合应用新模式，打破传统火电粗放式管理模式，重塑电厂生产、资产、安全管理数据生态。

该项目形成了可复制、可推广的智慧电厂数字化转型方案，为传统发电行业智能化升级提供优秀示范。通过精准管控、高效运维降低生产能耗与资源损耗，助力电力行业高质量发展，为“双碳”目标落地提供坚实的产业支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄冈分公司

典型案例名称：团风县智慧水务项目

适用行业：能源

技术关键字：智慧水务

典型案例总体介绍：

团风县智慧水务建设是湖北省黄冈市团风县推进城乡供水一体化、提升供水服务质量的重要民生工程，由团风县产投集团清源水务公司具体实施。该项目通过数字化、智能化手段，实现了从水源到龙头的全链条智慧管控，已成为湖北省智慧水务建设的典型案例。

一、核心建设内容

智慧水务平台体系：建设了智慧水务云数据综合管理平台（指挥中心）1 个，集成管网监测综合调度系统、客服热线系统等，形成统一指挥调度中枢。

全方位监测网络：部署 GIS 压力监测点 11 个、水质仪表监测点 3 套、管道流量计 16 套、二次供水控制系统 8 套，实现对供水压力、水质、流量的实时监控。

智能水表普及：自 2022 年起对老旧水表进行智能化改造，累计完成 1000 余户“一户一表”智能水表更换，实现远程抄表和在线缴费。

漏损管控系统：建立分区计量体系，安装 13 套管段式流量计，构建“用数据管理、用数据服务、用数据决策”的智慧漏损管控体系。

二、技术应用特点

物联网技术：通过传感器网络实时采集供水管网运行数据。

大数据分析：运用云计算技术对管网压力、流量进行智能分析预警。

GIS 地理信息系统：实现管网空间可视化管理和精准定位。

移动互联网服务：建设网上营业厅、微信公众号、鄂汇办等线上服务平台。

三、应用成效

供水安全保障：出厂水合格率 100%，管网压力合格率 98%，综合水质合格率 99%，保障了每日约 3.8 万立方米的供水需求。

漏损率显著降低：城区管网漏损率已降至 10% 以内，达到优化营商环境指标要求。

服务效率提升：实现涉水业务 100%网上可办，客服热线接通率 98.4%，工单处置完成率 100%，回访满意率 99.3%。

营商环境优化：创新“六零服务”（零距离、零材料、零跑腿、零审批、零成本、零投诉），为企业用户提供全方位便利。

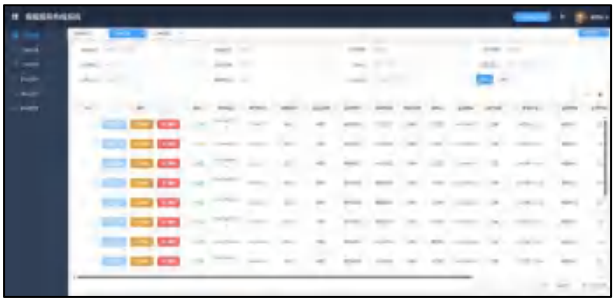
四、持续发展规划

团风县正在推进投资约 1.5 亿元的鄂东水厂团风段管网配套工程，以及投资超 5400 万元的城市基础设施生命线安全工程，将进一步扩大智慧水务监测范围，提升供水安全韧性。

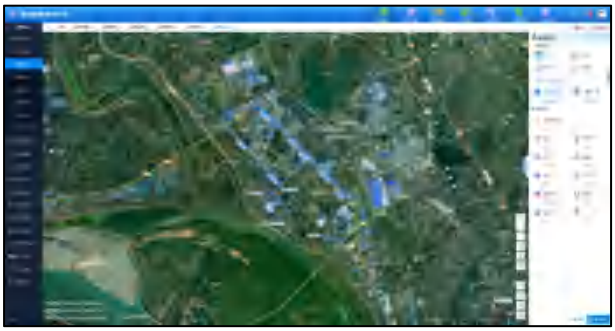
团风县智慧水务建设通过技术创新与服务优化相结合，不仅提升了供水运营效率和水质安全，也为居民和企业提供了更加便捷、可靠的用水服务，成为县域智慧水务建设的示范样板。

六、项目建设成果

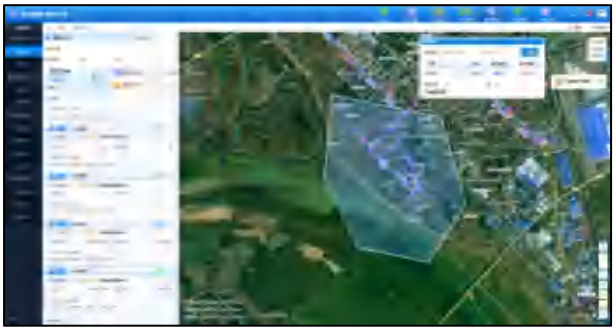
客服热线系统



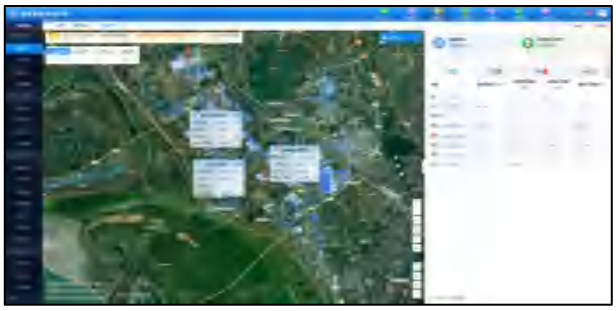
1、管网 GIS 信息系统

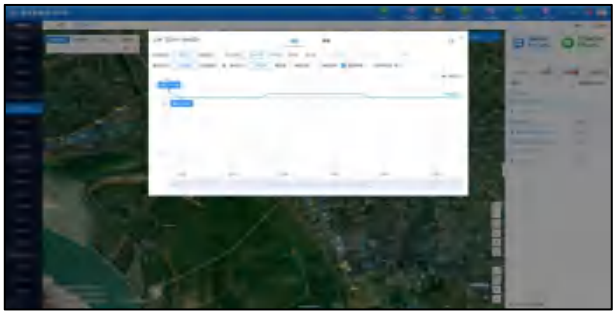


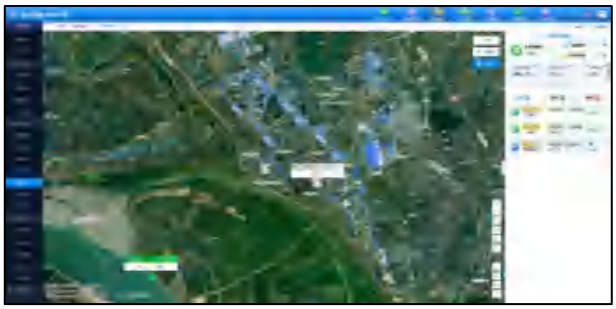
2、管网巡检系统



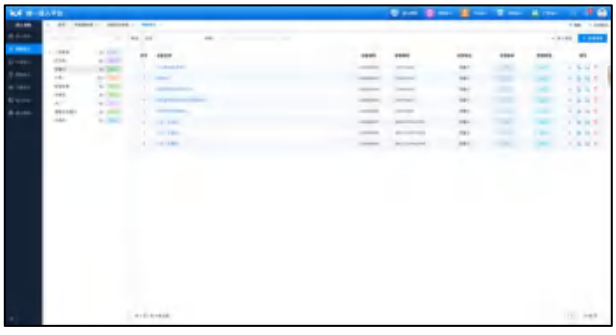
3、管网监控系统

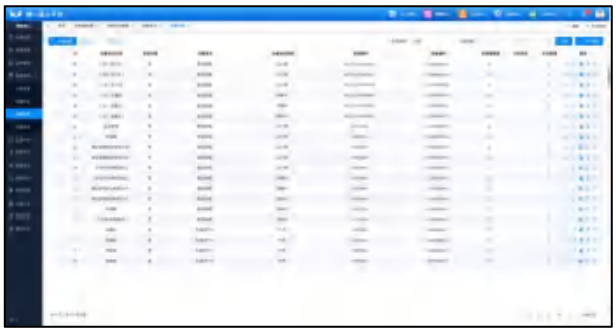






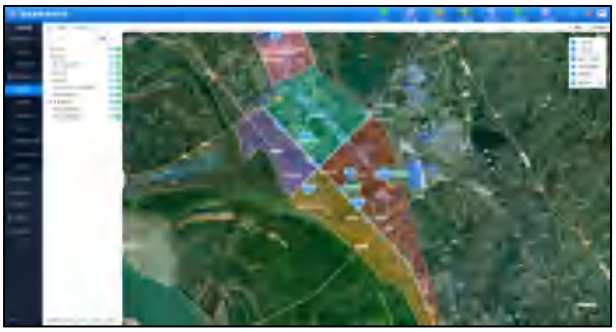
4、云数据综合管理系统





5、分区漏损控制系统





6、渗漏预警系统

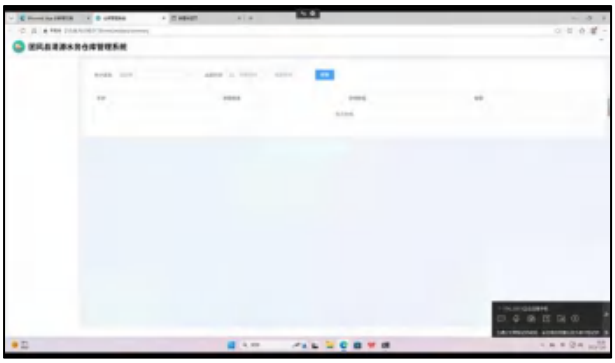


7、手机抄表系统





8、自来水物资仓库管理系统





9、评价系统



10、自助终端系统





中汽新能电池科技有限公司云智算底座案例申报材料

一、客户背景与项目缘起

1.1 客户介绍

中汽新能电池科技有限公司（以下简称“中汽新能”）是国内领先的新能源电池研发与制造企业，业务覆盖电池材料研发、电芯制造、模组集成及整车配套服务。公司拥有多条自动化电池产线、先进的材料实验室和覆盖全国的动力电池服役数据网络，产品广泛应用于乘用车、商用车及储能领域。

1.2 项目背景

随着全球能源革命与人工智能技术的深度融合，电池产业正经历从“经验驱动”向“数据+模型驱动”的深刻变革。中汽新能面临着以下核心挑战：

研发周期长：电池材料分子模拟、电解质配方优化等计算密集型任务对算力需求巨大，传统 IT 基础设施难以支撑。

智能制造升级迫切：产线工艺参数优化、良品率提升、设备预测性维护亟需 AI 模型赋能。

数据孤岛严重：MES、ERP、PLM、IoT 设备等多源数据未能有效整合，缺乏全链路数据治理与追溯能力。

安全合规要求高：电池核心技术数据与客户信息需满足等保三级及车规级质量管理要求。

可视化决策能力不足：缺乏面向管理层的一体化数据大屏与交互式报表系统。

为应对上述挑战，中汽新能亟需构建一个具备弹性算力、AI 原生能力、高安全合规的新一代数字基础设施。

二、项目总体架构与建设内容

2.1 建设目标

本项目旨在基于安全可靠的云计算平台，实现电池业务相关的数据分析、人工智能模型应用和大屏展示功能。具体目标包括：

提供稳定、高性能的云计算服务、存储服务、网络服务、AI 算力服务及网络安全服务。

搭建数据分析与可视化平台，实现业务数据洞察。

保障网络高可用性与低时延要求，支撑人工智能模型应用。

2.2 总体架构

本项目以联通云 AICP（AI 算力平台）为核心引擎，融合以下资源与服务，打造覆盖“数据治理—模型开发—分布式训练—推理服务”全栈能力的 AI 算力底座：

计算类资源：云服务器（ECS）、裸金属服务器（BMS）、AI 算力服务器（GPU）、EMR 大数据平台、容器服务、镜像仓库。

存储类资源：云服务器备份、云硬盘、对象存储。

网络类资源：VPC、负载均衡、NAT 网关、弹性 IP、OTN 专线。

数据库类资源：MySQL 关系型数据库、Redis 缓存型数据库、MongoDB、PostgreSQL。

安全类资源：云防火墙、云 WEB 应用防火墙、堡垒机、云综合日志审计、云主机安全、云数据库审计、云漏洞扫描。

软件服务：AI 算力平台（AICP）、数据处理中心与可视化 BI。

2.3 核心平台：AICP——面向未来的 AI 调度与编排平台

AICP 是联通云自主研发的一站式 AI 开发平台，采用事件驱动的无服务架构，基于 Kubernetes 原生扩展能力，实现对多芯异构算力的统一纳管与智能调度。

2.3.1 云原生事件驱动架构

将业务数据抽象为 K8s 自定义资源（CR），通过 AICP Controller 的调谐（Reconcile）机制触发编排任务。

经 Knative Eventing 构建的事件总线路由至对应站点的 AICP Driver 执行资源创建。

具备多实例弹性伸缩（最小可缩容至 0）、任务断点续恢（服务重启后自动恢复未完成任务）、中心-边缘资源强一致性等核心能力。

2.3.2 多芯纳管与跨域协同

基于 Volcano 二次开发，支持海光、飞腾、鲲鹏等国产 CPU 及 NVIDIA、昇腾（910B）等异构 GPU 的统一调度。

提供 gang 调度、binpack 调度、拓扑感知调度等多种策略。

支持“一中心多云池”的分布式推理，推理任务可跨地域分发，通过统一域名实现全域高可用。

2.3.3 AI 资产全生命周期管理

数据集管理：支持图片、文本、音频和视频等多模态数据集管理，支持 AI 原生存储和文件存储两种来源，支持数据集全生命周期管理（创建、修改、删除、查询）。

模型管理：支持 SavedModel、TorchScript、Onnx、Frozen Graph、sklearn、xgboost、lightgbm、safetensors 等格式，支持模型版本化管理，支持模型部署与删除。

镜像管理：支持用户手动导入自定义镜像，支持从本地推送至系统镜像仓库，支持镜像查询、修订描述、删除等操作。

2.3.4 开发训练推理一体化

Notebook 开发环境：基于 JupyterLab，支持 VPC 网络关联、SSH 远程访问（端口 2222）、公网配置（平台共享或独享 NAT），可一键制作镜像并导出至容器镜像仓库。支持 CPU 利用率、内存使用率、GPU 使用率、显存使用量等监控指标查看。

训练任务：支持 PyTorch、MindSpore、DeepSpeed 等框架，多机多卡分布式训练，基于 Volcano 实现 gang 调度，支持断点续训，训练日志支持分节点实时查看。支持全量参数微调（如 SFT）和低参数微调（如 LoRA）。

分布式推理：支持单机推理与多机推理（如 DeepSeek-R1 满血版需 2 节点×8 卡），推理服务支持热更新扩缩容，调用信息兼容 OpenAI 规范，提供 HTTP 与 gRPC 双协议接口。

预置模型生态：AICP 内置模型广场，预置 DeepSeek 系列（R1、V3）、Qwen 系列（Qwen2.5、Qwen3）、BAAI 系列等数十种主流模型，支持“智启部署”（一键部署），部署完成后自动生成标准化 API。

2.3.5 AI 原生存储加速

基于 RDMA 网络的高性能存储，提供 checkpoint 内存写加速（性能提升 600%）和客户端读缓存加速。

文件存储具备客户端读缓存加速功能，实现数据的智能分层存储，读性能显著提升。

为大模型训练推理提供微秒级时延与千万级IOPS。

2.3.6 灵活计费体系

支持按量计费（精确到秒）与资源包（包年包月）双模式。

资源包支持升配、降配、续费、退订，满足不同业务场景的预算弹性需求。

三、核心资源与服务配置详情

3.1 计算服务规划

3.1.1 云服务器（ECS）

服务器 1：规格 s7.2xlarge16，8 核 16GB，系统盘 100GB SSD，数据盘 1500GB SSD，数量 3 台。

服务器 2：规格 s7.4xlarge64，16 核 64GB，系统盘 100GB SSD，数据盘 4096GB SSD，数量 2 台。

服务器 3：规格 s7.xlarge8，4 核 8GB，系统盘 100GB SSD，数量 2 台。

所有云服务器部署云主机安全，提供漏洞管理、基线检查、入侵检测、恶意文件查杀等主机层防护。

3.1.2 GPU 云服务器（AI 算力服务器）

规格：g5a80.8xlarge256，32 核 256GB，4×NVIDIA Tesla A100 80GB（总计 480GB 显存）。

GPU 性能：7 纳米工艺，显存带宽 1555GB/s，卡间互联带宽 6Gbps，FP16 算力 78 TFLOPS，BF16 算力 39 TFLOPS，FP64 算力 9.7 TFLOPS。

存储：系统盘 100GB SSD，数据盘 2048GB SSD。

数量：1 台。

3.1.3 裸金属服务器（BMS）

规格：裸金属定制化型 84，20 核 128GB。

存储：系统盘 1.8TB SAS×2（RAID1），数据盘 12TB×9 + 960GB×3。

数量：3 节点集群。

3.1.4 EMR 大数据平台

Master 节点：2 节点，4 核 8GB，数据盘 400GB SSD。

Hadoop 工作节点：17 节点，8 核 32GB，数据盘 1800GB SSD。

Zookeeper 节点：3 节点，8 核 16GB，数据盘 200GB SSD。

支持 Hadoop、Hive、Spark、Flink、HBase、Hudi、Trino 等大数据组件，进行 PB 级数据处理与分析。

3.2 网络服务规划

3.2.1 专有网络 VPC

支持 IPv4/IPv6 双协议栈。

支持自定义路由、子网划分、安全组、网络 ACL 等多层级访问控制。

支持不同私有网络内网的完全隔离。

3.2.2 OTN 专线接入

带宽：100M。

双路由保护：提供全程管道、双路由的光缆接入，两个路由物理隔离不交叉，核心节点双路由接入联通就近两个端局。

可用性：全年电路可用率达 99.99%，故障时 50ms 内自动切换。

自有产权：项目中所有光缆及管道均为联通自有产权，全自维模式。

网络监控：24 小时网络状态监控探测系统运行，突发事件 1 小时内到达现场。

3.2.3 弹性公网 IP（EIP）

支持与云服务器、负载均衡的绑定和解绑。

支持包年包月及按量计费双模式。

3.2.4 负载均衡

全冗余架构设计，无单点故障，支持同城容灾。

支持四层（TCP/UDP）与七层（HTTP/HTTPS）负载均衡。

并发连接数最高可达 2000 万，七层超时时间最大支持 600 秒。

3.3 存储服务规划

3.3.1 云硬盘

单盘最大 IOPS 20000，读写带宽≥150MB/s，单盘最大容量≥30TB。

三副本机制，副本故障时自动生成新副本，可用性 SLA≥99.95%。

支持全闪、高效增强型、超高 IO 等多类型分配。

3.3.2 云服务器备份

容量：91TB。

备份策略：每日增量备份 + 每周全量备份。

用途：黑客入侵数据恢复、数据误删恢复、业务宕机恢复。

可靠性：基于三副本高效块存储，备份时不影响用户业务。

3.3.3 对象存储

版本控制：覆盖、删除操作留存历史版本，可恢复至任意历史时刻。

持久性≥99.999999999%，可用性≥99.98%。

支持 bucket policy 控制台可视化编辑。

3.4 安全服务规划

3.4.1 云安全门户

为云租户提供独立的自助服务门户，支持在线申请安全资源。

支持 IPv6/IPv4 双栈网络。

3.4.2 云主机安全

防病毒：快速扫描、全盘扫描、主动防御、定时查杀。

入侵攻击防御：针对不同分组设备创建入侵防御模板。

主机防火墙：设置防火墙策略，保护主机免受网络攻击。

3.4.3 云防火墙

支持漏洞防护、间谍软件防护、失陷服务器检测。

最大公网流量处理能力 1Gbps。

3.4.4 云 WEB 应用防火墙

防 SQL 注入、XSS 攻击、目录遍历、文件上传/下载过滤。

CC 攻击防护、扫描防护、虚拟补丁。

弱口令检测、敏感信息检测、源站检测。

静态页面缓存加速，支持配置文件备份恢复。

最大并发访问连接数 40 万，新建连接数 2000，网络吞吐 400Mbps。

3.4.5 云堡垒机

账号管理：统一身份标识的全局用户账户管理。

访问控制：基于最小权限原则的集中运维操作管控。

安全审计：用户从登录到退出的全程操作行为审计，支持操作视频回放。

3.4.6 云综合日志审计

支持主流安全设备、网络设备、中间件、服务器、数据库日志采集。

采集方式：Syslog、SNMP、JDBC、WMI、FTP、Agent。

关联分析：可视化关联分析规则视图编辑，支持多维度因果关联分析。

关系图谱：自动生成主机访问关系图谱，支持 DNS 访问关系异常发现。

数据查询：支持实时日志查看、冷热模式切换、短语及字段值精确查询。

满足网安法“留存网络日志不少于六个月”的合规要求。

3.4.7 云数据库审计

基于 DPI+DFI 技术，对数据库访问行为进行全面审计。

支持 SQL、FTP、TELNET、POP3、SMTP、NFS 等协议审计。

危险操作感知与实时预警，安全事件追责与溯源。

3.4.8 云漏洞扫描

资产管理：对终端、服务器、应用系统、网络设备等资产统一管理。

网站监控：主动发现网站漏洞，实时监控安全状况。

等级保护评估：满足等保 2.0 合规要求。

脆弱性评估：基于漏洞知识库进行安全脆弱性检测。

3.5 数据处理中心与可视化 BI

3.5.1 建设范围

多源数据集成体系：接入 MES/ERP/PLM、云服务器存储、IoT 设备（化成、分容、环境监控、BMS 数据采集等）、供应链第三方平台数据。

电池全生命周期数据处理中心：高性能数据清洗、转换、关联、计算，保障电池质量追溯数据准确性与一致性。

可视化 BI 决策平台：普通报表、复杂统计图、可视化大屏，呈现电池产能利用率、良品率趋势、供应链库存等关键指标。

交互式报表功能：报表定制、多维查询、导出，支持电池成本核算、订单交付分析、竞品对标研究。

3.5.2 性能要求

单批次处理数据量≥1000 万条，实时处理速度≥1000 条/秒。

简单查询响应≤0.5 秒，复杂查询≤3 秒，报表生成≤5 秒。

最大并发连接数≥40 万，并发用户数≥500 人。

数据写入速度≥100MB/s，读取速度≥150MB/s，支持 PB 级存储扩展。

3.5.3 可视化功能

内置 20 套图样模板（智慧工厂、电池产能监控、供应链驾驶舱等）。

110+常用组件，支持拖拉拽式快速制作。

支持 12 种饼图、4 种柱状图、4 种线状图等特色统计图组件。

支持静态数据源、SQL、接口、BI 表格等多源取数。

四、创新性：技术架构与业务模式的引领性

本项目在多个维度实现行业首创与技术引领：

4.1 全栈融合创新

首次在电池行业中实现从 IaaS、PaaS 到 AI PaaS 的统一集成，打破传统基础设施与 AI 平台割裂的局面，形成“云+AI+安全”一体化底座。

4.2 事件驱动无服务架构

AICP 基于 Knative 构建的微服务层，实现了资源编排的异步解耦与弹性伸缩（最小可缩容至 0），任务断点续恢与中心-边缘一致性机制，代表了 AI 平台架构的先进方向。

4.3 多芯纳管与跨域推理

支持海光、飞腾、鲲鹏等国产 CPU 及 NVIDIA、昇腾等异构 GPU 的统一调度，推理任务可跨云池分发，为央国企信创替代与分布式推理场景提供了成熟方案。

4.4 模型广场与智启部署

预置 DeepSeek、Qwen、BAAI 等数十种主流大模型，支持一键部署，将大模型上线时间从天级缩短至分钟级，极大降低了企业应用 AI 的门槛。

4.5 AI 原生存储双加速

内存写加速（性能提升 600%）与读缓存加速两项关键技术，显著提升了大规模训练推理的 I/O 效率，为千亿参数大模型的高效运行提供了保障。

4.6 多层网络安全防护体系

VPC 隧道技术实现不同私有网络内网完全隔离。

安全组+网络 ACL 多层级访问控制。

云防火墙+WAF+堡垒机+日志审计+数据库审计+漏洞扫描的全栈防护。

OTN 双路由物理保护，可用性达 99.99%。

五、案例实用性：落地能力与业务适配性

本方案紧密贴合电池行业核心业务场景，具备高度实用性与可操作性。

5.1 研发赋能

AI 算力支撑电池材料分子模拟、特性预测、电解质配方优化等大规模计算密集型任务。通过内置机器学习框架，助力中汽新能研发团队构建“AI+计算化学”研发范式，将新材料研发周期从“年”压缩至“月”，显著降低试错成本。

5.2 智造升级

基于 AI 模型的产线质控系统，实现从“经验判断”到“数据+模型驱动”的转变，提升电池产品一致性与良品率。云端训练的 AI 模型赋能智能工厂与产线优化，实现生产质控变革。

5.3 数据闭环

提供从实验数据、生产数据到服役数据的统一治理、分析与模型训练能力。电池工艺参数、电化学测试数据、设备日志的统一治理与追溯，满足车规级质量管理要求，构建企业专属的“电池工业知识库”与 AI 模型资产。

5.4 开箱即用

Notebook 提供预置深度学习框架（PyTorch、MindSpore、DeepSpeed 等）的 JupyterLab 环境，支持 SSH 远程访问（端口 2222）、VPC 内网互通、公网配置（平台共享或独享 NAT），开发者无需环境配置即可开始模型开发。

5.5 灵活部署

支持三种模型部署方式：

预置模型一键部署（模型广场“智启部署”）

私有模型导入部署（支持 SavedModel、ONNX、mindie-llm 等格式）

自定义镜像部署（支持从 Notebook 导出镜像）

5.6 运维可观测

统一监控平台覆盖 CPU、内存、GPU、显存、网络收发包等核心指标。

支持云监控告警配置：告警规则启用/禁用、删除、通知方式配置。

容器日志按节点/副本分级查看，支持日志检索与导出。

虚拟化资源运维平台包含 CMDB、健康监测、巡检平台、资源概览等。

统一面板展示资源、容量、告警、负载、配额等统计分析，支持报表导出。

5.7 高可用保障

支持冷迁移、热迁移、故障自迁移。

支持亲和性与反亲和策略，保障实例部署灵活与业务高可用。

核心组件集群部署，支持故障自动转移。

存储三副本机制，云硬盘可用性 SLA≥99.95%，对象存储持久性≥99.999999999%。

六、项目管理与实施保障

6.1 项目管理方法

以 ISO/CMMI 质量控制体系、项目管理知识体系（PMBOK）为指导，涵盖综合管理、范围管理、需求管理、进度管理、沟通管理、风险管理、质量管理等全流程。

6.2 供货与部署

承诺合同签订后 30 个自然日内完成软件开发和测试。

提供端到端平台集成解决方案，涵盖安装部署、联调测试、技术支持、持续优化。

配备专职现场督导工程师，主导 IP 地址规划、网络拓扑部署、设备连线矩阵等关键环节。

6.3 系统开通测试

单调测试：各子系统单机运行测试。

联网测试：所有子系统协同运行测试。

割接/开通：测试报告签字后提交割接申请。

6.4 培训服务

培训内容：云平台搭建部署、日常使用与操作、系统维护与优化。

培训对象：系统管理人员、技术负责人、维护负责人。

培训效果：结业后能够胜任基本的系统管理职责，实现独立自主运维。

6.5 售后服务

质保期：终验合格后 12 个月。

服务响应：7×24 小时运维服务，1 小时内响应，4 小时内解决故障。

巡检服务：定期健康巡检，提交巡检报告，排查故障隐患。

平滑升级：所投产品平滑升级，如影响系统运行，提前 1 个月制定升级方案。

应急响应：制定应急预案，定期演练，故障后 3 个工作日内提交书面报告。

数据迁移承诺：如客户自建服务器集群或合作期满未续签，协助完成云端全部数据、模型及应用的整体迁移。

6.6 罚则要求

相应罚则遵照客户采购合同内容执行。

七、可持续发展性：面向未来的内生动力

本项目不仅满足当下需求，更具备可持续演进能力。

7.1 架构可演进

基于云原生技术栈（Kubernetes、Knative、Volcano）构建，可平滑接入新一代异构算力、AI 框架与预置模型，生态兼容性强，技术栈不会因时代变迁而“锈蚀”。

7.2 资源可弹性

支持按量计费与资源包双模式，存储支持 PB 级扩展，算力可按需伸缩，能够承载中汽新能未来 5 至 10 年的业务增长。

7.3 数据可迁移

承诺合作期满或客户自建机房时，提供完整的数据与模型迁移方案，保障客户数据主权与长期资产安全。

7.4 绿色可持续

依托联通高标准数据中心，采用冷热通道封闭、精准送风等绿色制冷技术，PUE 值行业领先。通过全栈云化架构与高效 KVM 虚拟化技术，显著降低物理设备数量与空置能耗，从源头减少电力消耗与碳排放，以实际行动响应国家“双碳”战略。

7.5 职业健康优势

人机工程优化：管理平台与自服务门户界面简洁直观，降低人工操作复杂度。

智能化运维减负：统一监控、自动化巡检、智能告警与故障预测，将运维人员从重复性工作中解放出来，降低精神压力与职业风险。

八、商业性：可持续运营的经济逻辑

本方案在设计之初即充分考量商业可行性与经济合理性。

8.1 双模式计费

按量计费（精确到秒）适合弹性不固定的研发场景，资源包（包年包月）适合需求相对稳定的生产场景，二者结合实现成本最优。

8.2 资源包灵活管理

支持升配（补差价）、降配（退差价）、续费、退订（仅未使用时），客户可随业务发展动态调整预算，避免资源闲置浪费。

8.3 基础设施自有

联通提供自有机房、自有管道光缆、双物理路由保护，OTN 专线可用性达 99.99%，降低客户网络建设与运维成本。

8.4 国家级资质背书

联通云入选“中央国家机关云计算采购目录”，通过网络安全等级保护四级认证与可信云服务评估，安全合规性与服务可靠性获得国家层面权威背书。根据 IDC 等权威报告，联通云稳居中国公有云 IaaS 市场前列，尤其在政务、央企等关键行业中处于领导者阵营。

8.5 丰富的成功实践

联通云深度承载了多个省级政务云、大型央企核心系统等标杆项目，形成了经过大规模实践验证的成熟服务体系，能够为本项目提供稳定、可信赖的云服务基座，确保项目成功落地与长期稳健运行。

8.6 成本节约分析

简化 IT 采购、部署、实施、运维工作，相对于传统 IT 硬件节约大量时间和成本。

弹性伸缩能力避免资源闲置，按需付费降低总体拥有成本（TCO）。

备份容灾一体化，避免因数据丢失或业务中断造成的经济损失。

九、社会效益：时代责任与产业贡献

本项目的价值不仅局限于单一企业，更对行业与社会产生积极影响。

9.1 赋能电池行业智能化转型

打造了电池行业“AI 算力底座”的标杆案例，为行业提供可复用的技术范式，助力我国电池产业从“规模领先”迈向“技术领先”。

9.2 支撑国产化技术生态

AICP 对海光、飞腾、鲲鹏等国产 CPU 及昇腾 AI 芯片的深度适配，为信创替代在关键行业的落地提供了实践路径。云平台支持多芯片服务器硬件，同一个 Region 管理多个异构 CPU 资源池。

9.3 保障数据安全与合规

云平台通过等保三级认证，集成云防火墙、WAF、堡垒机、日志审计、主机安全、数据库审计、漏洞扫描等全栈防护能力，守护电池核心技术数据与客户信息安全。满足《网络安全法》关于“采取监测、记录网络运行状态、网络安全事件的技术措施，并按照规定留存相关的网络日志不少于六个月”的合规要求。

9.4 践行绿色低碳发展

高效虚拟化与绿色制冷技术的应用，显著降低能耗与碳排放，为“双碳”目标贡献科技力量。联通自有机房采用先进节能技术，PUE 值控制在行业先进水平。

9.5 培养 AI 人才梯队

项目交付期间提供系统化培训（云平台搭建、日常运维、故障诊断、AI 开发），帮助中汽新能建立自有的技术团队，提升行业 AI 人才储备。培训结束后组织严格考核，提交详细的培训过程报告及考核成绩单。

9.6 维护服务制度完善

联通建立健全了严密的维护规程、制度和运维流程，包括值班守则、交接班制度、请示汇报制度、备品备件制度、数据修改制度、专线电路障碍处理制度、计费信息管理制度、应急处理预案制度、质量分析会制度等，为项目长期稳定运行提供制度保障。

9.7 网络管理优势

联通拥有 IP 网客户监控系统，可实时监测互联网专线用户出口的网络运行状态，分析统计、评估设备及传输质量，在网络质量严重影响业务运行之前提前告知用户。通过统一网管系统，提供 7×24 小时监控，故障时自动告警，网管人员第一时间处理。

十、增值服务

10.1 AI 安全体检服务

基于先进的人工智能技术，对云上全部资产进行全方位安全体检，一键生成专业、可操作的风险评估报告，助力企业快速洞察安全风险，精准掌握整体安全态势。免费提供一次。

10.2 漏洞扫描服务

全面覆盖云上网络资产，深度识别潜在安全漏洞，并自动生成详尽、清晰的漏洞扫描报告，为企业系统安全提供坚实保障。免费提供三个月。

十一、结语

本项目以联通云 AICP 为核心，融合云服务器、裸金属服务器、AI 算力服务器、EMR 大数据平台、OTN 专线传输、全栈云安全防护体系及数据可视化 BI 系统，构建了覆盖算力、网络、安全、数据、AI 开发与可视化决策的一体化云智算底座，全面支撑中汽新能的材料研发、智能制造与数据闭环能力。

项目在技术创新（事件驱动无服务架构、多芯纳管、跨域推理、存储双加速）、业务适配（研发赋能、智造升级、数据闭环、开箱即用）、商业可持续（双模式计费、灵活资源包、自有基础设施）、社会责任（国产化生态、绿色低碳、人才培养、安全合规）等方面均具备显著优势，具备成为电池行业智能化转型标杆案例的充分条件。

中汽新能电池科技有限公司将依托本项目，加速从“经验驱动”向“数据+模型驱动”的转型，抢占全球电池产业技术制高点，为我国新能源产业的高质量发展贡献力量。

填写说明（提交时填此段填写说明及其他红色提示文字需要删除后提交）：

1.填写格式作为参考，具体内容各申报单位根据具体案例自行排版。

2.在不涉秘情况下，案例名称、单位名称、内容和案例内容不用脱敏。

3.但案例内容中有涉密的，请按照国家相应保密法律法规去除涉密内容。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司广西壮族自治区分公司

典型案例名称：高能耗通信机房绿色低碳节能技改与数智化管控应用

案例所在赛道：能源（根据申报赛道填写）

技术关键字：AI 群控、数智化管控、合同能源管理

典型案例总体介绍：

本案例紧扣国家“双碳”战略与信息通信行业绿色低碳发展要求，聚焦广西电信存量机房 PUE 偏高、空调能耗大、自然冷源利用率低、智能化管控不足等痛点，由广西铁塔牵头、及投资、润建股份协同实施，打造“AI+高效节能+自然冷”深度融合的高能耗通信机房绿色低碳节能技改与数智化管控标杆场景。

（一）背景与痛点

国家“双碳”目标下，工信部等 7 部委明确要求通信行业绿色低碳转型，中国电信提出“十四五”末能耗碳排放下降 23%以上的刚性指标。广西电信存量机房存在三大核心痛点：

能效偏低：改造前核心机房 PUE 最高达 1.73，远高于行业先进水平；

能耗高企：空调制冷能耗占比 30%—40%，自然冷源利用率不足；

管控滞后：老旧设备能效低、智能化管控缺失，面临电费加价、评优一票否决等合规风险。

（二）技术方案与实施路径

项目以“1 个能源数智化管控底座+4 大降本方向+9 项技改方案”为核心，构建全链路节能降碳体系：

核心技术创新：自研 AI 空调群控算法、气动热管相变传热技术，配套变频气动热管高效节能空调、智能温控传感器等国产设备，结合数字孪生与 CFD 气流仿真技术，最大化利用自然冷源；

数智化管控底座：搭建智慧碳能综合管理调度系统，实现机房能耗、设备运行、环境参数的实时感知、智能分析、自动调控，支持远程运维与故障预警；

分步实施落地：以柳州电信龙城局机房为标杆试点，完成 17 间机房、46 台老旧空调替换，PUE 从 1.73 降至 1.49；2025—2027 年逐步完成广西全区 14 地市 ABCD 四类机房全覆盖，2028 年后启动全国复制推广。

（三）商业模式与创新机制

采用合同能源管理（EMC）模式，由广西铁塔全额投资，电信方“零投入”参与，双方按约定分享节能收益，大幅降低改造门槛；创新“节能即服务（EaaS）”运营新业态，建立全生命周期动态迭代管理、产学研用协同创新、尽职免责风险管控三大机制，保障项目可持续推进。

（四）实施成效

能效指标：标杆试点 PUE 稳定降至 1.49 以下，空调系统节能率超 40%，机房整体节能率达 15%以上；年节电 211 万千瓦时，减碳 1188.29 吨；

经济价值：全区改造完成后，年节电超 3500 万千瓦时，年节能收益超 3000 万元，5 年总收益超 1.5 亿元，带动本地绿色产业链投资超 1.5 亿元；

行业价值：形成适配南方气候的通信机房节能技改标准化技术体系，制定 3 项以上行业/团体标准，为国产节能技术提供商业化验证环境，具备可复制、可推广的行业示范价值。

（五）推广前景

全国同类存量通信机房超 300 座，潜在市场规模超 20 亿元。本项目技术方案成熟、商业模式轻量，适配全国绝大多数地区机房改造需求，尤其适合南方昼夜温差较大区域，可延伸至光伏、储能、绿电消纳等领域，为数据中心、工业厂房等高能耗场景提供借鉴，助力信息通信行业全面落实“双碳”目标。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司揭阳市分公司

典型案例名称：金融行业“备电+监控+维护+发电”一体化智慧能源服务方案创新应用

案例所在赛道：能源

技术关键字：智慧能源、智能备电、智能监控、属地维护、应急发电

典型案例总体介绍：

金融行业营业网点、数据机房等场所对电力供应的连续性和可靠性要求极高，任何停电或电力波动都可能导致业务中断、数据丢失乃至金融风险。然而，传统服务模式存在明显痛点：金融机构普遍采用周期性设备采购更新模式，与 UPS 设备厂商合作时缺乏本地化服务团队支持，运维监控手段不足，难以实时感知设备运行隐患；部分网点备电、发电

设备老化严重，长期缺乏专业维护，应急发电保障能力存在短板，且伴随安全隐患。

中国铁塔股份有限公司（简称“中国铁塔”）是在落实深化国企改革、促进电信基础设施资源共享的背景下，由国务院推动成立的国有大型通信基础设施服务企业。公司实行总分架构，主要从事通信铁塔等基站配套设施同时依托独特资源面向社会提供智能备电等能源应用服务，是我国移动通信基础设施建设的“国家队”和 5G 新基建的主力军。中国铁塔依托通信基站电力保障的丰富经验、铁塔总部的“可视、可管、可控”智能监控平台以及各省市铁塔的垂直属地化建维队伍，创新推出面向金融行业的“备电+监控+维护+发电”一体化智慧能源服务方案。该方案以中国铁塔自主知识产权的标准化备电产品（UPS、铁锂电池/铅酸电池、智能机柜）为基础，通过动环监控单元（FSU）7×24 小时实时采集设备状态、机房温湿度、水浸、烟感等数据，并接入铁塔总部、省、市三级监控平台，实现故障秒级告警、自动派单。属地维护人员按 SLA 承诺快速响应，提供周期巡检、故障处理、应急发电等全生命周期服务，确保金融网点电力“永不断电”。

中国铁塔股份有限公司揭阳市分公司（简称“揭阳铁塔”）于 2014 年 11 月 10 日注册成立。2015 年 2 月，获揭阳市人民政府审批同意，揭阳铁塔正式纳入中央企业驻揭阳市分支机构序列，实施属地化管理。在揭阳实践中，金融行业“备电+监控+维护+发电”一体化智慧能源服务方案的创新应用以普宁汇成村镇银行作为标杆案例，已实现规模化复制推广，截止目前累计签约备电、发电服务网点 201 个，覆盖中国工商银行、中国农业银行、中国银行、中国建设银行、揭阳农村商业银行、普宁汇成村镇银行等全市各县区营业网点。

以普宁汇成村镇银行为例，该行网点多分布在乡镇，此前长期存在备电设备老旧、监控缺失、应急能力薄弱三重问题。部分网点 UPS 蓄电池服役年限过长，实际备电时长不足 10 分钟，无任何远程告警手段；遇市电中断，平均恢复时长超过 1 小时，期间业务完全中断。揭阳铁塔上门免费“体检”后，针对该行实际，制定“备电+监控+维护+发电”一体化智慧能源服务方案：备电环节——更换铁塔集成式智能备电机柜，搭载铅酸蓄电池组，备电时长提升至 2 小时以上；监控环节——在备电机柜集成 FSU 动环监控单元，实现 UPS 状态、电池健康度、机房环境的 7×24 小时全景感知，告警同步推送；维护环节——每季度主动巡检，系统告警自动派单、属地人员按 SLA 快速处置；发电环节——签订应急发电协议，备电即将耗尽时维护人员携静音发电机 30 分钟内到场接续。方案实施半年来，该行全量网点实现业务“零中断”，故障告警响应时间从小时级压缩至 5 分钟以内，银行 IT 部门从繁琐的电源管理中解放出来，专注核心业务发展，极大提高了其经济效益。

该案例充分体现了铁塔作为“中国一流的能源方案创新型赋能公司”在资源、技术、服务上的综合优势：一是资源广厚——全市各区县配备自有维护人员；二是智能监控——全球领先的 FSU 自有平台实现全时可视可控；三是全生命周期管理——从入网检测、定期巡检到绿色回收，确保电池性能不衰减；四是一站式服务——客户无需自购设备、自养人员，按需选择备电时长、发电保障等模块，实现降本增效。本案例以“备电+监控+维护+发电”一体化模式为创新核心，成功破解金融行业电力保障痛点，打造了可快速复制、可规模推广的行业标杆。目前，该模式已从金融行业向公安、政府、通信、交通、学校等领域延伸，持续为千行百业的高质量发展注入稳定、可靠的能源保障。

典型案例核心功能介绍：

本案例以满足金融行业网点对高可靠性电力保障的实际需求为核心，打造了“备电+监控+维护+发电”一体化的智慧能源服务解决方案，具备以下核心功能：

一、智能化备电管理

采用铁塔自主知识产权的集成式备电机柜，内置 UPS 主机、磷酸铁锂或铅酸蓄电池组、智能配电模块及环境传感器（温湿度、烟感、水浸等）。机柜按照铁塔企业标准统一设计，结构紧凑、安全可靠，支持室内外多种部署场景。根据网点负载及备电时长需求，可灵活配置 6KVA、10KVA、15KVA 等不同容量及 1 小时、2 小时、3 小时等差异化备电时长，实现“一柜一方案”。“一柜一方案”也使得铁塔备电在公安、政府、通信、交通、学校、医院等行业等领域具有很强的可推广性，在技术应用、经济效益、节能减排等方面在备电行业也具有很强的示范作用。

二、7×24 小时全方位监控

通过部署标准型动环监控单元（FSU），实时采集 UPS 运行状态、每节电池电压/内阻/温度、市电

输入、机房环境参数等关键数据。所有数据通过4G/5G或有线网络接入铁塔总部、省、市三级智能监控平台，实现秒级告警。客户可通过Web端或手机客户端自主查看设备运行状态及历史数据，无需自建监控系统便可实时感知设备运行隐患。

三、属地化专业维护

依托中国铁塔在揭阳市各区县成熟的建维团队和专业车辆，提供周期巡检、故障处理、预防性维护等服务。系统告警后自动派单至属地维护人员，按SLA承诺时间（如30分钟响应、2小时到场）快速处置，避免因设备故障导致业务中断。每年定期对UPS、电池组、发电端口进行体检和保养，延长设备寿命，消除安全隐患。

四、应急发电保障

针对市电长时间中断场景，提供差异化应急发电服务。对一般网点配备常规汽油/柴油发电机（5KW-20KW+）；对学校、医院、居民区等噪音敏感区域，提供静音发电车或静音发电包。应急发电与监控平台联动，一旦市电失压且备电时长不足时，自动触发发电调度，确保网点“永不断电”。

五、灵活的服务组合与商务模式

客户可按需选择服务模块：仅备电、备电+巡检、备电+巡检+发电、全托管等。商务模式支持“销售型”（客户一次性采购设备）或“服务型”（按年支付服务费，铁塔提供全生命周期管理），帮助金融机构实现从资本支出（CAPEX）向运营支出（OPEX）的转变，降本增效。

六、全生命周期电池管理

从电池入网执行铁塔高于国标的检测标准，运行中通过监控平台实时监测电池健康度（SOH），及时发现落后模组并进行更换或扩容。服役期满后，铁塔负责退役电池回收，纳入国家梯次利用体系，避免环境污染，实现能源回收绿色闭环。

本案例核心功能已在揭阳市201个金融网点落地验证，有效破解了金融客户无本地化服务团队、设备隐患无感知、应急发电能力缺失的三大痛点，为金融行业提供了高可靠、可扩展、易管理的能源保障解决方案，在金融行业智慧能源服务方面展现出典型性，并在公安、政府、通信、交通、学校等跨行业延伸中展现出高推广价值，实施成效优、做法创新、示范效果好。

申报单位名称：联通（黑龙江）产业互联网有限公司

典型案例名称：七台河新兴煤化工循环经济产业园重大安全风险防控项目

适用行业：能源、化工

技术关键字：AI视频分析、重大危险源监测

典型案例总体介绍：

化工园区内企业众多，重大危险源密集，危险化学品量大面广，安全风险高度集聚。传统园区安全管理长期面临四大痛点：一是安全管理要素不全面，企业安全生产数据碎片化，未能统筹汇总形成全面的安全大数据主题库；二是企业主体责任未落实，企业处于被动监管状态，安全管理缺乏主动性；三是安全管理缺乏业务闭环，风险预警和隐患处置未能形成从发现到整改的完整链条；四是应急救援处置不及时，信息化程度低，难以做到快速决策和科学救援。

针对上述问题，本项目以某煤化工循环经济产业园为落地场景，依据应急管理部《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南》要求，构建了覆盖园区及企业的重大安全风险防控平台。平台采用“边缘层、网络层、IaaS层、DaaS层、PaaS层、SaaS层”六层架构设计，以工业互联网标准为引领，依托数据流、信息流、业务流，提供风险监测、安全监管、统计分析、应急处置等方面的全方位支撑。

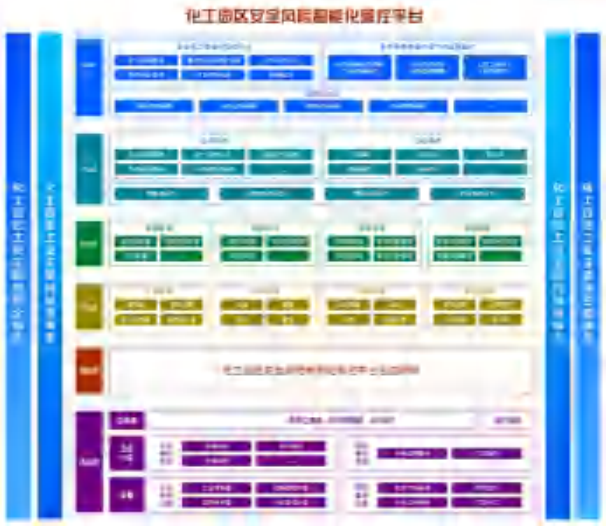
在感知层，平台接入园区内企业重大危险源的液位、温度、压力、可燃有毒气体浓度等实时监测数据，以及高空瞭望、重点道路路口、危险场所、企业重大危险源等视频监控数据，同时部署单点式气体传感器、激光吸收光谱设备、高光谱气云成像气体检测设备等安全风险感知装备，构建了覆盖公共区域和企业的立体化感知网络。

在平台层，系统部署了安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业管理、封闭化管理、敏捷应急、易燃易爆有毒有害气体泄漏探测等核心功能模块。基于三维GIS构建园区地理信息场景，实现对园区企业基本情况、装置开停车、风险分区、重大危险源、风险隐患、报警分布、特殊作业、人车物流、公共区域异常、应急救援等的多维度可视化监测预警和智能化管控调度。

在展示与决策层，系统打造了园区可视化大数据看板，将GIS地图与实时业务数据进行深度融合，实现园区安全态势的一屏统览。平台同时提供企业

端功能模块，企业可通过手机 APP 进行特殊作业报备、隐患排查上报、人员定位管理、应急资源查询等操作，形成园区与企业两级联动的安全管理体系。

本项目已在某煤化工园区完成部署并投入实际运行，成功对接接入园区核心交换机 400 路摄像头进行视频智能分析，实现了园区安全风险的全面感知、智能预警和闭环管控，对提升化工园区本质安全水平、防范重特大安全事故具有重要示范意义。



案例网络介绍：

本项目采用分层、分区的网络架构设计，以化工园区安全风险智能化管控平台为核心，实现园区侧与企业侧的数据互通与业务协同。整体网络划分为核心层、汇聚层和接入层，通过防火墙实现内外网隔离，确保平台运行安全和数据保密。

在园区侧，核心层部署双核心交换机，采用双机热备架构，一台主用、一台备用，当主设备故障时可毫秒级自动切换，确保平台 7×24 小时不间断运行。核心交换机通过光纤交换机连接应用服务器集群，承载化工园区安全风险智能化管控平台的核心业务。平台应用服务器集群包括管控平台服务器、流媒体服务器等，分别承担业务处理、视频流转发等任务。磁盘阵列通过光纤通道与服务器连接，为视频监控数据提供大容量、高可靠的集中存储。大屏展现服务器连接核心交换机，将平台可视化数据推送至应急指挥中心大屏，实现园区安全态势的一屏统览。

在边界防护方面，园区网络出口部署防火墙，实现与互联网的安全隔离。防火墙配置入侵防御、病毒过滤、访问控制等安全策略，有效抵御外部网络攻击。互联网侧，客户端可通过 VPN 安全接入园区平台，实现远程监管和移动办公。

在企业侧，园区内各企业通过安全网关接入园区核心网络。企业侧部署独立的汇聚层核心交换机，汇聚企业内部各类安全监测数据。企业前端感知设备包括：一是视频监控系统，高空瞭望摄像头、周界摄像机等通过交换机和 NVR 网络视频录像机接入企业核心交换机，视频流经汇聚后上传至园区流媒体服务器；二是物联网感知设备，温度传感器、压力传感器、有毒气体传感器、红外传感器等通过物联网路由器或物联网主机采集数据，接入企业核心交换机；三是生产控制系统，DCS 系统、GDS 系统等通过工业交换机与园区平台对接，实现工艺参数的实时监测与预警。危险品运输车辆通过车载定位终端，经 4G/5G 网络将位置和轨迹信息实时上传至园区封闭化管理系统。此外，园区还配置无人机等移动巡检设备，通过无线网络将高空巡检视频实时回传至平台。

在数据传输方面，企业侧与园区侧之间采用专线或 VPN 加密通道进行数据交互，确保数据在传输过程中的机密性和完整性。企业侧采集的重大危险源监测数据、视频流数据、气体浓度数据、DCS/GDS 系统数据等，通过安全网关经防火墙过滤后上传至园区平台。园区平台下发的管控指令、应急调度信息等，同样通过加密通道下发至各企业。

在 IP 地址规划方面，采用私有 IP 地址段进行统一分配和管理，园区侧与企业侧分设不同网段，便于路由策略配置和故障隔离。视频监控数据采用独立带宽通道传输，避免与业务数据相互干扰。

在网络安全方面，除边界防火墙外，平台还部署了终端安全管理系统、日志审计系统、堡垒机等安全设备，实现对服务器、网络设备、安全设备的统一监控和审计。等保 2.0 三级安全防护体系覆盖平台及应用的全生命周期，确保平台满足国家网络安全等级保护要求。

本网络设计方案充分考虑了化工园区安全风险防控对数据传输可靠性、实时性和安全性的高要求，通过分层分区、冗余备份、加密传输、安全隔离等技术手段，为园区及企业的安全风险监测、预警、管控和应急指挥提供了坚实的网络基础。



案例功能介绍：

典型案例核心功能介绍：

根据应急管理部《化工园区安全风险智能化管控平台建设指南》关于“建设安全风险智能化管控平台，实现园区安全风险全面感知、智能预警、闭环管控”的要求，传统化工园区普遍面临安全监管要素不全面、企业主体责任落实不到位、应急资源管理不清晰、应急救援处置不及时、多系统联动能力弱等突出问题。本项目以某煤化工循环经济产业园为落地场景，构建了覆盖园区及企业的重大安全风险防控平台，核心功能如下：

安全风险智能化管控平台（园区端）：平台涵盖安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业管理、封闭化管理、敏捷应急等核心模块。安全基础管理实现园区规划信息、安全管理体系、“禁限控”目录、企业“两重点一重大”信息、从业人员信息、值班值守、备案管理等统一管理。园区可视化数据采用 GIS 二三维地理引擎构建园区地理信息场景，实现园区多维度的可视化监测预警。

重大危险源在线监测预警：系统采集园区内企业重大危险源的液位、温度、压力、可燃有毒气体浓度等实时监测数据，超出阈值自动报警并微信推送管理人员。系统基于风险预警模型实现重大危险源安全风险的实时评分和四色分级展示，支持预警信息发送、核查、反馈、督办全流程闭环管理。同时汇聚重点仓库、中控室、重大危险源现场等视频，实现火灾、烟雾、人员脱岗、睡岗等行为的智能识别与预警。

双重预防机制建设：系统预留接口对接企业双重预防机制信息系统，支持企业风险分级管控清单和隐患排查清单的动态管理。系统对企业风险分析完成率、排查任务完成率、隐患整改完成率进行自动统计分析，对重大隐患实施线上督办、临期提醒、超期警示，通过微信短信推送提醒，实现隐患闭环处置。园区可对企业双重预防机制运行效果进行线上线下抽查检查。

特殊作业全流程管理：系统支持园区内企业特殊作业的在线报备、统计分析、线上抽查检查。企业可通过 APP 端发起特殊作业申请，填写作业类型、作业内容、作业时间、作业人员、安全措施等信息，审批人员在线签署审批意见，审批通过后生成电子作业票。执法监管部门可随时登录系统进行线上抽查，查看作业位置视频、现场气体传感器数据，对特殊作业实时状态和历史记录进行追溯。

园区封闭化管理：系统基于“分类控制、分级管理、分步实施”原则，实现门禁卡口管理、出入园管理、危险化学品运输车辆路径规划与定位追踪、人员分布管理、危化品车辆停车场管理等核心功能。危险品货运车辆进入园区需企业在线预约申报，经园区审批后发放 GPS 定位卡，系统实时追踪车辆位置和行驶轨迹，智能识别超速、违章等不安全行为。人员出入支持白名单自动识别、访客在线预约、临时授权、异常行为报警和黑名单管理。

易燃易爆有毒有害气体泄漏监测：在气体泄漏高风险区部署单点式气体传感器、激光吸收光谱水平场分布测量设备、高光谱气云成像气体检测设备等安全风险感知装备。气云成像设备采用制冷型红外探测器，气体检测距离超过 500 米，支持 VOCs 气体可视化，实时监测甲烷、乙烷、乙烯、苯、甲苯等多种挥发性有机物泄漏并自动报警，平台可接入相关数据信息进行预警。

视频监控与 AI 智能识别：系统接入园区高空瞭望、重点道路路口、危险场所、企业重大危险源等视频监控，支持 GB/T 28181、RTSP 等国标协议，具备视频预览、存储、回放、云台控制等功能。AI 智能分析实现对中控室人员脱岗、明火、烟雾、未佩戴安全帽、未穿戴工作服、抽烟、打手机、人员徘徊、入侵等行为的自动识别和报警。本次项目针对园区内接入核心交换机的 400 路摄像头进行视频智能分析，部署内置国产自主可控神经网络加速芯片的边缘一体机实现实时计算处理。

敏捷应急与融合通信：系统整合应急预案管理、应急演练管理、应急资源管理、应急指挥调度、应急辅助决策等功能。应急状态下可一键启动预案，智能选择相关预案，自动进行任务派发、任务跟踪、情况汇总，支持调用现场视频、人员定位数据、实时气象信息、气体浓度数据，实现灾害后果模拟分析（火灾、爆炸、泄漏模型），为指挥人员提供决策支持。融合通信系统实现数字中继、无线集群、音

频调音台等系统设备的综合接入，支持语音广播、文字广播、集群对讲、音视频通话等功能。

安全风险智能化管控平台（企业端）：企业端平台提供人员定位、安全基础管理、重大危险源安全管理、双重预防机制、特殊作业过程管理、敏捷应急、封闭化管理等功能模块。企业管理员可通过手机号为企业员工开通账号并分配权限，员工通过手机 APP 进行特殊作业报备、隐患排查上报、隐患整改验收等操作。系统支持实时定位展示、区域管理、智能预警、统计分析等功能。

本项目已在该煤化工园区完成部署并投入实际运行，成功对接接入园区核心交换机 400 路摄像头进行视频智能分析，实现了园区安全风险的全面感知、智能预警和闭环管控，有效提升了化工园区本质安全水平和应急响应能力，为化工园区安全风险智能化管控提供了可复制、可推广的示范标杆。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
智能城市研究院
华润电力（渤海新区）有限公司
中国联合网络通信有限公司天津市分公司

典型案例名称：基于边缘 AI 与融合定位的华润电力区域化主动安全防控体系

适用行业：能源

技术关键字：边缘 AI、融合定位、主动安全防控

典型案例总体介绍：

电力行业尤其是火电领域，长期面临外委人员多、作业风险高、多级管控割裂、监管手段被动等共性难题。传统模式下，大区与电厂、电厂与电厂之间数据不通，作业过程“看不到、管不住、追溯难”，安全依赖“人盯人防”，风险预警严重滞后。如何利用新一代信息技术实现从“被动响应”向“主动预控”的转变，成为行业数字化转型的关键命题。

本案例面向电力集团区域化安全管控痛点，首创“大区统筹—电厂执行—人员落地”三级纵向贯通的主动安全防控体系，采用分层解耦、云边协同的四层架构，深度融合多源融合定位（UWB+蓝牙）、工业数字孪生、边缘 AI 计算三大核心技术。系统覆盖从人员入厂资质审查、安全教育培训、门禁准入，到生产任务日计划、作业过程定位与视频 AI 监管、离场退场的全生命周期闭环管控。



在感知层，部署 UWB/蓝牙信标、定位基站、定位卡等定位设施，实现汽机厂房等重点区域亚米级定位、普通区域≤5 米精度，定位刷新≤2 秒，告警联动延迟≤1 秒。在 AI 能力侧，自研并部署 23 种安全生产算法（未戴安全帽、烟火、皮带跑偏、人员聚集等），违章识别准确率＞95%，采用“云端训练、边缘推理”架构，支持算法远程迭代升级。在业务引擎侧，打造“生产任务日计划”核心引擎，实现作业计划、两票关联、人员到位校验、AI 过程监督、完工验收全流程数字化，作业审批效率提升 60%。系统已打通门禁、视频、定位、生产信息、隔离闭锁、移动办公等 12 类异构系统，形成“一人一档、一岗一策”的精准管控体系。



本案例已在 2×35 万千瓦燃煤电厂全系统落地运行，有效支撑了厂级、大区级两级安全监管，形成了可复制、可推广的集团化主动安全标杆方案。案例成果可向大型发电集团及化工、矿山等高危行业快速复制，为工业互联网+安全生产提供典型示范，深度契合《“十五五”规划建议》《国家数据基础设施建设指引》中关于“培育新质生产力、推进新型工业化”的部署要求，具有显著的经济效益、社会效益和行业推广价值。

典型案例核心功能介绍：

本案例围绕人员、作业、告警、培训四大主线构建了一套面向区域化多级安全管控的完整解决方案，核心技术能力体现为“边缘 AI、多源融合定位、工业数字孪生”三大技术的深度耦合，形成了“大区统筹—电厂执行—人员落地”三级纵向贯通的主

动安全防控体系，推动安全管理从被动响应向主动预控、从经验驱动向数据决策的根本转变。

核心功能一：时空关联引擎。传统方案中，视频 AI 识别与人员身份定位相互独立，导致违章发生后无法快速关联责任人，追溯成本高、效率低。本案例通过 UWB+蓝牙融合定位（关键区域定位误差≤1 米、普通区域≤5 米）与 L3 级精细化三维地图、23 种 AI 算法的实时对齐，首创“人员轨迹+视频联动+风险标签”的时空关联引擎。当 AI 检测到未佩戴安全帽、烟火、人员聚集等违章行为时，系统可在 1 秒内自动锁定违章位置附近人员的身份、所属部门、历史轨迹及门禁记录，生成包含视频截图、位置坐标、人员档案的不可篡改证据链。该技术攻克了多源异构数据在复杂工业环境下低延迟融合的难题，将违章处置周期从天级压缩至分钟级，实现了责任追溯的精准化，从根本上解决了传统监控“看到人、找不到人、说不清事”的固有痛点。



核心功能二：云端训练与边缘推理协同的算法工厂。电厂环境存在煤尘、遮挡、光线变化等复杂干扰，通用算法难以直接适用。本案例自研 23 种安全生产算法（覆盖安全帽、烟火、皮带跑偏、人员聚集等场景），构建“云端训练、边缘推理”的算法工厂架构。云端利用现场累积的误报样本持续优化模型，边缘端通过热更新机制实现算法在线升级，无需中断现场作业。单台边缘服务器可并发运行不少于 10 种算法，违章识别准确率＞95%，显著优于行业平均 85%的水平。该架构解决了算法场景适应性差、升级维护难的行业共性问题，使系统具备持续进化能力，同时全栈兼容信创环境。



核心能力三：生产任务日计划驱动的全流程闭环。 区别于仅实现单点告警的常见产品，本案例以生产任务日计划作为安全管控主线，打通作业计划、两票关联、定位到位校验、AI 过程监督、完工验收的完整业务链条。作业开工时，定位系统自动核验工作负责人及班组成员是否到达指定作业区域；作业过程中，AI 实时识别离岗、串岗、非作业人员闯入等异常并触发告警；作业完成后，系统支持线上验收与归档。该闭环机制将作业审批效率提升 60%，实现了从人工盯防到系统过程管控的转型。



核心能力四：相关方全生命周期数字化管理。针对外委人员流动性大、资质核验困难的突出矛盾，本案例构建了涵盖资质审核、证书到期预警、黑名单拦截、线上培训考试、人脸+定位卡双重核验、离场注销及全程档案归档的完整管理闭环。通过与门禁系统、定位系统的深度打通，确保“人卡合一、资质合规”，从源头杜绝无资质人员进入生产区域，相关方管理人力投入减少 60%，有效降低了外包作业的安全风险。

系统化能力汇聚：大区级穿透式监管驾驶舱。基于云原生数据中台与标准化接口，各厂级系统将人员分布、作业执行、告警事件、视频元数据按统一格式上报至大区平台。集团管理者可逐级穿透至任意电厂的三维地图、实时摄像头画面及人员定位详情，实现从事后报表分析到实时现场管控的跃升，为科学决策与精准考核提供了完整的数据支撑。



申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司蔡甸分公司
中移物联网有限公司

典型案例名称：武汉市蔡甸区市政设施管理所蔡甸区城市路灯能源托管项目

案例所在赛道：能源

技术关键字：智慧灯联网、单灯精准控制、AI 智感调光

典型案例总体介绍：

在国家“双碳”战略全面推进、城市治理体系与治理能力现代化加速建设、公共机构节能政策持续深化的时代背景下，我国城市公共照明领域正面临深刻的转型挑战。传统城市照明系统普遍存在设备老化严重、能耗居高不下、智能化管控水平不足、运维管理方式粗放、财政资金负担沉重等一系列突出问题，已难以满足现代化城市精细化、智能化、绿色化管理的核心需求。为破解行业痛点、响应政策号召、提升城市治理水平，XX 公司依托通信、物联网、大数据、人工智能等核心技术优势，创新推出城市路灯能源托管一体化解决方案，并在 XX 市 XX 区成功落地实施全区路灯智能化升级与能源托管项目，打造出智慧市政与绿色照明深度融合的标杆示范工程。

本项目紧扣公共机构节能政策导向，深度契合城市基础设施绿色化、智能化、数字化发展趋势，创新采用能源费用托管商业模式，构建“企业全额投资、专业建设运维、统一代缴电费、政府按量付费”的全新合作机制，真正实现政府方零前期投入、零运营风险、长效降本增效的管理目标。项目覆盖 XX 区全域 80 多条主次干道、支路街巷，涉及 1.85 万盏路灯的全面智能化改造，以自主研发的智慧照明管理平台为核心中枢，搭建“连接+自研硬件+SaaS 平台+AI 智能应用”四位一体的全栈式智慧照明体系，全面实现单灯级精准控制、AI 智能动态调光、设备故障自动告警、市政资产全生命周期数字化管理、GIS 地图可视化监控、智慧运维工单闭环等核心能力，彻底颠覆传统路灯“粗放管控、被动抢修、高耗低效”的运行模式。

项目采用 10 年长周期合作模式，年合同额近千万元，整体合作规模近亿元，项目承诺核心指标达到亮灯率≥98%、设备完好率≥95%，综合节能率稳定保持在 40%左右，每年可为地方财政节约支出超 500 万元，在大幅降低市政运营成本的同时，全面提升城市道路照明品质、精细化管理水平与夜间安全保障能力。本项目是物联网、人工智能、大数据技术在市政照明领域规模化、标准化、可复制落地的典型范例，不仅具备显著的技术创新性、商业可持续性，更在节能降碳、民生服务、城市治理等方面创造出突出的社会效益与生态效益，为全国同类型城市公共照明改造与智慧市政建设提供了可借鉴、可复制、可推广的成熟模式。

二、典型案例建设背景与行业痛点：

（一）政策背景：双碳战略与智慧城市双轮驱动

近年来，国家层面密集出台《“十四五”数字经济发展规划》《“十四五”节能减排综合工作方案》《公共机构节能条例》等一系列政策文件，明确提出推进城市基础设施智能化改造、加快公共机构节能降碳、提升城市精细化管理水平等核心要求。城市照明作为市政公共服务的重要组成部分，既是城市运行的基础保障，也是能源消耗的重点领域，推动路灯照明向智能化、绿色化、高效化转型，已成为落实“双碳”目标、建设智慧城市的关键抓手。

与此同时，各地政府财政压力持续加大，传统市政照明依赖财政全额拨款、设备改造资金短缺、运维成本逐年攀升等问题日益突出，亟需通过市场化、专业化、社会化的创新模式，破解资金不足、管理低效、能耗偏高的行业困局。能源托管作为一种成熟的市场化节能服务模式，符合国家政策导向与市场化改革方向，能够有效整合社会资本与专业技术力量，为城市照明升级改造提供可持续的解决方案。

（二）行业痛点：传统照明模式难以为继

1.能耗偏高，成本压力巨大

传统路灯多采用高压钠灯等低效光源，且缺乏精细化控制手段，长期满功率运行，无效能耗极高。同时，路灯数量庞大、覆盖范围广，全年电费支出

占据市政财政较大比例，加之灯具老化、损耗过快，更换与维护成本持续增加，给地方财政带来沉重负担。

管控粗放，智能化水平极低

传统路灯以回路控制为主，无法实现单灯独立管控，开关灯时间依赖人工设定或简单时控，无法根据天气、人流、路况实时调节亮度，照明资源浪费严重。同时，设备运行状态无法实时感知，故障发现依赖市民报修或人工巡检，响应滞后、定位困难，管理效率低下。

通信不稳，设备在线率偏低

行业普遍采用电力载波、ZigBee、NB-IoT 等传统通信方式，存在信号穿透差、易受干扰、传输延迟高、离线率高等问题，市场常规单灯控制器在线率不足 70%，指令下发失败、数据传输丢失等现象频发，严重影响系统稳定性与管控效果。

平台割裂，兼容适配性差

市政照明设备采购分散，不同厂家设备协议互不兼容，平台系统相互孤立，形成严重的数据孤岛与设备壁垒。政府若更换厂家则需重新更换平台，学习成本高、调试周期长、对接难度大，无法实现统一管理与高效运维。

运维被动，服务保障不足

传统运维以被动抢修为主，缺乏主动监测、预判预警能力，人工巡检工作量大、成本高、效率低。同时，设备供应商售后体系不完善，出现故障后排查困难、响应缓慢、维修周期长，难以保障路灯长期稳定运行。

资产模糊，管理缺乏抓手

路灯、灯杆、配电箱、监控箱等市政资产数量多、分布广、年限不一，缺乏数字化台账与全生命周期管理手段，资产盘点、统计、维护、报废全流程依赖人工，数据不准确、管理不规范，无法满足精细化治理要求。

针对上述行业共性痛点，XX 公司结合技术、网络、服务优势，以自主研发的智慧照明管理平台为核心，打造集“智能硬件+稳定通信+智慧平台+专业运维+能源托管”于一体的全流程解决方案，从根本上破解传统照明的各项难题，推动城市照明向智慧化、绿色化、高效化转型。

典型案例核心功能介绍：

本项目以自主研发的智慧照明管理平台为核心，构建覆盖“终端感知、网络传输、平台中枢、智能应用、运维服务”的全链路体系，具备连接服务、平台中枢、智能应用、模式创新四大核心能力，全面满足市政照明管控、节能、运维、资产管理等全场景需求。

（一）物联连接服务能力：高稳定、全覆盖、高可靠

1.自研通信模组+物联卡一体化

项目采用自主研发的 Cat.1 物联网通信模组与专用物联卡，实现机卡绑定融合管理，单设备每月配备定向流量，满足数据上报、指令接收、状态监测等全场景通信需求。相比传统电力载波、ZigBee、NB-IoT 等方式，Cat.1 通信具备传输速率快、信号覆盖广、抗干扰能力强、在线率高等显著优势，设备在线率高达 99.99%，远高于行业平均水平。

2.全场景设备兼容接入

智慧照明管理平台通信层具备强大的协议适配能力，可兼容市场 99%以上的单灯控制器、智能监控箱、LED 灯具、配电箱等设备，支持 4G、5G、NB-IoT 等多通信方式接入，实现存量设备利旧改造、新增设备即插即用，彻底解决行业协议各异、调试周期长、设备不兼容的痛点。

3.实时数据采集与指令秒达

单灯控制器可实时采集电压、电流、有功功率、功率因数、漏电状态、灯具温度等关键运行参数，数据精准上报至平台。平台下发开关、调光、策略配置等指令时，可实现秒级响应、无丢失传输，确保控制指令精准执行，设备状态实时同步。

4.断网自主运行保障

所有智能终端具备本地存储与独立运行能力，在通信中断情况下，可按照预设策略自动执行开关灯、调光计划，确保照明服务不中断，网络恢复后自动同步数据，保障系统连续稳定运行。

（二）智慧照明管理平台中枢能力：统一管控、开放兼容、便捷高效

1.双平台架构支撑

平台基于物联网平台与灯链 SaaS 平台双架构设计，物联网平台提供设备接入、协议解析、数据存储、云计算、远程升级等基础能力；灯链 SaaS 平台聚焦业务应用，实现监控管理、策略配置、能耗分析、运维工单、资产统计等核心功能，双平台协同支撑海量设备高并发接入与稳定运行。



2.全场景终端统一管理

平台可统一接入并管理路灯、灯杆、单灯控制器、智能监控箱、井盖、配电箱等全品类市政设施，支持批量配置、分组管理、远程控制、状态监测、故障告警等全流程操作，实现 “一个平台管全域、一类设备全管控”。

多端便捷访问

平台同步推出 WEB 网页端+微信小程序端，无需下载安装 APP，即用即走、便捷高效。管理人员可通过电脑、手机随时随地查看设备状态、下发控制指令、处理告警信息、跟踪运维进度，打破时间与空间限制，大幅提升管理灵活性。

租户化权限管理

平台支持多级租户化权限体系，运营方可为不同区域路灯所、管理部门开通独立账号，分配专属功能权限与数据查看范围，实现数据隔离、独立运维、统一监管，满足市区分级管理、多部门协同办公的需求。

开放 API 接口扩展

平台提供标准化开放 API 接口，可与数字政府、智慧城市管理平台、应急指挥平台等第三方系统无缝对接，实现数据共享、业务协同，拓展智慧市政应用场景，构建开放共生的生态体系。



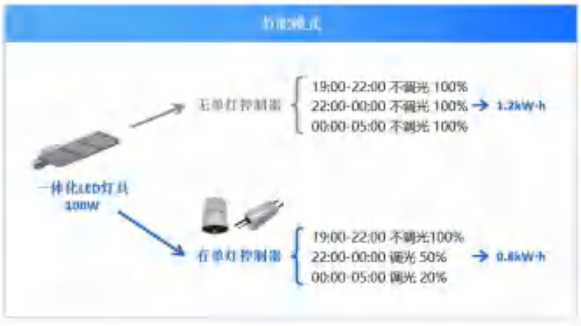
（三）全场景智能应用能力：精准管控、智能节能、高效运维

1.AI 智感调光与深度节能

项目创新应用 AI 人流感应调光技术，依托海量精准的实时人流数据，每 5 分钟动态捕捉区域人流密度，当人流超过预设阈值时，系统自动将路灯亮度调至 100%，保障行人与行车安全；当人流稀少时，自动降低亮度，在满足照明标准的前提下最大化节约能耗。同时支持分时、分路段、分天气、光照感应等多种调光策略，形成“AI +时段+人流+光照”四重智能节能体系，综合节能率稳定保持在 40%左右。

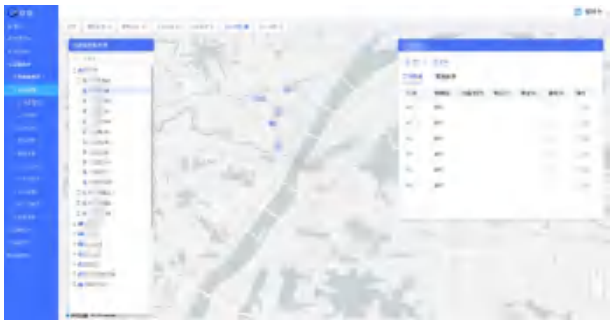
单灯级精准控制

采用高光效 LED 灯具，全部使用可调光恒流电源，配合单灯控制器实现调光功能，系统对每一盏路灯进行独立开关、无级调光控制，可实现 0-100% 亮度连续调节，实现精细化管控。



2.主动式故障告警与精确定位

平台具备 7×24 小时实时监测能力，可自动识别路灯开关异常、电压电流超限、灯具故障、灯杆漏电、通信离线、设备掉线等各类隐患，第一时间主动上报告警，并在 GIS 地图上精准定位故障位置，同步推送故障类型、设备信息、处理建议，无需人工巡检排查，实现故障早发现、准定位、快处置。



3.市政资产全生命周期数字化管理

平台建立完整的市政设施数字化台账，覆盖灯杆、灯具、单灯控制器、监控箱、配电箱、电缆等全部资产，支持资产信息录入、图片上传、坐标定位、分类统计、生命周期跟踪、折旧管理等功能。通过 GIS 地图可视化呈现资产分布，实现资产“一图统览、一码溯源、全生命周期可管可控”，彻底解

决传统资产盘点难、统计难、管理难的问题。

4.智慧运维工单闭环管理

系统构建“故障告警→自动派单→运维处置→结果回传→工单归档→考核评价”的全闭环运维体系。故障发生后，平台自动生成运维工单，根据地理位置、人员负荷智能分派至就近运维人员；运维人员通过小程序接收任务、导航到场、拍照回传、记录结果；管理方可实时跟踪工单进度，考核处置时效与质量，运维响应效率提升 60%以上。



5.定期巡视计划管理

平台支持自定义制定周期性巡视计划，明确巡视路段、设备、时间、人员与内容，系统自动生成巡视任务，运维人员按照计划执行巡视，记录巡视轨迹、设备状态、隐患问题，形成巡视报告，实现从“被动抢修”向“主动预防”转变。

6.可视化数据大屏与决策支撑

平台配备专业智慧监控大屏，将全区设备运行状态、在线率、亮灯率、能耗数据、节能成果、故障告警、资产统计、工单进度等核心数据，以图表、地图、动态报表等形式直观呈现，满足日常监管、领导视察、成果展示、应急指挥等场景需求，为管理决策提供精准数据支撑。

7.多维度能耗统计与分析

系统自动统计每日、每月、每年的总能耗、分区能耗、单灯能耗、节电量、节约电费等数据，生成动态趋势图表，支持按区域、路段、时间、设备类型多维度筛选分析，清晰呈现节能效果，为优化管控策略、评估项目效益提供数据依据。

（四）能源托管模式创新能力：零投入、轻资产、长周期降本

1.全额投资，政府零负担

由企业全额承担项目前期设备采购、工程施工、系统集成、平台部署等全部投资，政府无需投入任何改造资金，彻底解决财政资金短缺难题。

全包运维，专业高效

企业提供全周期运维服务，包含设备维修更换、平台维护、通信保障、电费代缴、日常巡检等全部工作，政府无需配备专业运维团队，实现轻资产运营。

按量付费，成本可控

政府以原有路灯电费为基准，按照托管合同约定支付托管服务费，节约的电费和维护费直接转化为财政收益，成本清晰可控、长期稳定下降。

刚性承诺，质量保障

合同明确约定亮灯率、设备在线率、完好率、节能率等核心指标，建立严格的考核机制，确保服务质量达标，保障城市照明稳定运行。

典型案例创新点介绍：

本项目在模式、技术、生态、运维四大维度实现全面创新，突破行业瓶颈，形成自主可控、可持续发展的智慧照明解决方案，核心创新点如下：

（一）模式创新：合规领先的能源托管+物联一体化服务

项目首创区级大规模路灯能源托管+灯链智慧物联融合服务模式，将市场化节能服务与 物联网技术深度结合，打通 “投资—建设—运维—节能—缴费—考核”全链条，构建政企合作长效机制。该模式完全符合国家公共机构节能政策导向，实现政府零前期投资、零风险、轻资产、长周期降本，企业全投资、专业运维、长周期稳定收益，城市提品质、降能耗、优治理的三方共赢格局，具备极强的合规性、可持续性与可复制性，为市政公共服务市场化改革提供了全新路径。

（二）技术创新：全栈自主可控灯联网核心体系

项目深度融合通信、物联网、单灯精准控制、AI 智能调光、大数据分析等核心技术，构建“感知终端—网络传输—平台中枢—智能应用”全栈自主可控灯联网体系，核心技术与产品均为企业自主研发，打破国外技术垄断与行业技术壁垒。

1.单灯精准控制与监测技术

采用军品级 MCU 处理芯片、电力计量专用芯片，具备高精度电参量采集能力，电压、电流监测误差≤±1%；支持 0-10V/PWM 双制式调光，实现 LED 路灯无级平滑调节；具备灯杆漏电监测、故障主动告警、本地策略存储、断网自主运行等功能，防护等级达 IP68，适应户外高温、潮湿、雷雨等复杂环境。

AI 智感节能引擎技术

创新融合人流大数据+时段策略+光照感应三重 AI 算法，动态调节路灯亮度，相比传统固定时段调光模式，节能效率再提升 10%以上，真正实现“按

需照明、智能节能”。

高可靠物联通信技术

自 Cat.1 通信模组，搭配专用物联卡，机卡绑定一体化管理，平均无故障工作时间（MTBF）≥50000 小时，信号覆盖城区全域，复杂路段、隧道、地下通道等场景均可稳定在线，彻底解决传统通信离线率高、指令传输失败的行业难题。

一体化开放平台技术

基于标准物模型搭建统一平台，实现多品牌、多类型设备无缝接入，打破行业数据孤岛；平台具备海量设备并发接入、大数据存储、云计算、远程升级、边缘计算等能力，支持功能模块化扩展与定制化开发，可快速适配不同城市、不同场景的个性化需求。

（三）生态创新：全兼容开放生态，打破行业壁垒

项目以灯链 SaaS 开放平台为核心，构建“1 个中枢平台+ N 类智能硬件+全场景应用” 的开放生态体系。平台统一通信协议、开放 API 接口、兼容主流设备，实现存量设备利旧、新增设备即插即用、第三方系统无缝对接，彻底解决行业“采购分散、协议各异、调试周期长、服务难统一”的痛点。同时带动物联网模组、智能终端、平台服务、系统集成、运维服务等全产业链协同发展，形成可延展、可迭代、可生态的智慧市政底层支撑体系。

（四）运维创新：主动预判+闭环高效，重塑运维模式

项目彻底颠覆传统“被动抢修、人工巡检”的粗放运维模式，构建主动监测、智能预判、自动派单、闭环处置、考核追溯的全新智慧运维体系。

主动预判，防患未然

通过 7×24 小时实时监测与 AI 分析，提前识别设备隐患、异常状态，主动预警告警，将故障处置由“事后抢修”转为“事前预防”，大幅降低故障发生率与影响范围。

智能派单，高效处置

基于 GIS 地图、人员位置、任务负荷智能分派工单，减少人工调度成本，缩短运维到场时间，故障平均处置时长缩短 50%以上。

闭环管理，全程可溯

全流程线上化记录，工单进度、处置结果、现场照片、耗时统计全部留存，形成完整可追溯的运维档案，便于管理考核与质量管控。

属地化服务，快速响应

在本地配备专属售后与运维团队，提供面对面、零距离服务，建立软件、硬件、通信三方联合排查机制，疑难故障快速响应、高效解决，服务保障能力远超行业常规水平。

典型案例实施效果与价值：

（一）实施成效：可量化、可验证、全方位提升

1.节能降耗成效显著，助力双碳目标落地

项目实施后，全区路灯综合节能率稳定保持在 40%左右，年节约电费超 500 万元，减少二氧化碳排放数千吨，生态效益突出，为城市“双碳”目标实现提供有力支撑。

运维效率大幅提升，管理成本显著下降

故障发现时间从传统 24 小时以上缩短至 5 分钟内，人工巡检工作量减少 70%，运维响应效率提升 60%以上，设备维修及时率达 100%，整体运维成本降低 50%以上，实现“少人化、智能化、高效化” 运维。

照明品质全面优化，出行安全有力保障路

灯亮灯率≥98%、设备完好率≥95%，路面照度与均匀度完全符合 CJJ45-2015 道路照明标准，夜间照明效果大幅提升，有效降低夜间交通事故发生率，增强市民出行安全感与舒适度。

资产管理精细规范，治理水平全面升级

实现市政照明资产全数字化、可视化、可追溯管理，资产台账准确率 100%，盘点、统计、维护全流程线上化，彻底解决传统资产模糊、管理混乱的问题，推动城市治理向精细化、数字化、智能化转型。

系统运行稳定可靠，管控能力质的飞跃

设备在线率稳定保持 99.99%，指令执行准确率 100%，平台 7×24 小时稳定运行，无重大故障停机事件，实现从“粗放管控”到“精准智控”的根本性转变。

商业价值：长周期、高稳定、全链条拉动

长周期稳定收益，商业模式可持续

项目采用 10 年长周期合作，年合同额近千万元，总规模近亿元，现金流稳定、抗风险能力强，形成可持续的盈利模式，为企业带来长期稳定收益。

全链条业务协同，高价值业务拉动

项目同步带动物联网卡、通信模组、智能硬件销售、平台服务、系统集成、运维服务等全链条高价值业务，形成“连接+硬件+平台+应用+服务”的一体化营收体系，提升综合业务价值。

规模化复制潜力，市场空间广阔

项目模式成熟、技术可靠、效益清晰，可快速复制至全国各区县市政照明、产业园区、高校、医院、文体场馆、景区等公共机构照明场景，市场空间广阔、推广价值极高。

（三）社会效益：惠民生、优治理、树标杆

1.财政减负增效，缓解公共支出压力

每年为地方财政节约支出超 500 万元，长期累计节约财政资金超 5000 万元，有效缓解市政运营资金压力，让有限财政资金投入更多民生领域。

提升城市形象，增强民生福祉

明亮、稳定、舒适的城市照明，大幅提升城市夜景品质与整体形象，增强市民获得感、幸福感、安全感，彰显城市精细化治理水平与人文关怀。

树立行业标杆，引领行业转型

项目作为物联网+智慧照明+能源托管的典型示范，为全国城市照明改造与智慧市政建设提供可借鉴、可复制、可推广的成熟方案，引领行业向绿色化、智能化、市场化转型。

推动技术普及，赋能数字政府

加速物联网、AI 等新一代信息技术在市政领域的规模化应用，完善数字政府基础设施，提升城市数字化治理能力，为智慧城市建设奠定坚实基础。

典型案例推广价值：

本项目深度契合国家政策导向、行业发展趋势与市场实际需求，成功打通政策合规、商业模式、技术平台、工程实施、长效运维、考核评价全链条，形成一套集“标准方案、标准流程、标准商务、标准运维、标准考核”于一体的可直接复用模板，具备极高的行业引领性、技术先进性、商业可持续性与市场推广价值。

从技术层面看，项目采用全栈自主可控技术，通信稳定、平台开放、硬件可靠、智能应用丰富，解决行业长期存在的通信不稳、平台割裂、管控粗放等核心痛点，技术成熟度、先进性、可靠性均处于行业领先水平，可适配各类复杂场景与个性化需求。

从模式层面看，能源托管模式合规可行、政企双赢，实现政府零前期投入、轻资产、长周期降本，企业全投资、专业运维、长周期收益，商业模式清晰、盈利稳定、风险可控，完全符合市场化改革方向，具备极强的复制推广潜力。

从实施层面看，项目工程实施流程规范、运维体系成熟、服务保障到位，可快速在全国各省市、各区县、各类型公共照明场景复制，无需重复研发、无需重新探索，大幅降低落地成本与实施风险。

从价值层面看，项目兼具显著的经济效益、社会效益与生态效益，既能为政府降本增效、为企业创造收益，又能提升民生服务、助力双碳目标、推动智慧城市建设，符合高质量发展要求，是数字政府、智慧市政、绿色低碳领域的优秀标杆项目。

依托网络全覆盖、自研核心技术、属地化服务体系、强大资金实力、丰富项目经验等综合优势，本项目可快速在全国范围内规模化推广，助力更多城市实现照明智慧化升级、财政减负增效、治理水平提升，为我国智慧城市建设与“双碳”战略落地贡献重要力量。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：中国联通安阳市分公司智能直流叠光系统建设项目

适用行业：能源

技术关键字：碳中和，碳达峰，光电互补-光伏优先

典型案例总体介绍：

1）国家政策

在 2021 年发布的政府工作报告中，“碳中和”与“碳达峰”成为政府工作的重要目标。报告提出，要制定在 2030 年前“碳达峰”方案，大力发展新能源；工信部为推动工业和通信业节能和能效提升，助力碳达峰、碳中和目标实现，已完成 2021 年度国家工业和通信业节能技术装备产品推荐工作，光伏发电就是其中的重要一环。

2）需求痛点

作为通信行业中的重要一环，基站、接入机房的能耗占整个通信行业能耗的 75%；而在基站、接入机房的能耗中，主设备的能耗占比 53%，随着通信技术的不断发展——5G 的逐步覆盖，基站、接入机房的耗电量将持续增加。有数据预测：5G 全面覆盖后的总耗电量将占到全社会用电量的 2.1%，所以基站、接入机房节能减排工作刻不容缓。

针对基站、接入机房的高能耗、碳排放问题，已经全面部署的模块休眠、高效模块节能方案，能够提升电源系统效率，但节能减排效果不显著，且无法从用电侧改善用电结构；市电削峰填谷方案，能够节省电费，但对减碳贡献很小，甚至起反向作用。

为了更加有效解决通信基站、接入机房高能耗和高碳排放的问题，顺应政府工作报告中的“双碳”目标实施计划，推出了碳中和解决方案：基站、接入机房“光电互补-光伏优先”改造方案，优先使用太阳能供电，降低市电使用比例，大幅减少基站市电用量和碳排放量，从用电侧提升非化石类能源使用占比。

3）建设模式

结合中国联通安阳分公司接入网的现状，优先选用自有机房屋顶作为突破点，采用直流叠光技术，本方案具有极简、高效、安全、低成本等显著优势，相比于传统交流叠光技术，直流叠光技术可提升发电效率 10%，投资回收期小于 6 年，发电效率大大提升，对于整个河南联通极具推广意义。

典型案例核心功能介绍：

1）技术方案

中国联通安阳分公司根据通信基站、接入机房的分布及用电结构，探索适合通信系系统最佳光学应用方案，确定光伏发电侧到机房内设备用电端“直接提供”，实现光伏能源极简接入、即发即用、全量消纳。解决光伏系统发电效率低、建设投入高、运行产出低等问题

光伏发电基本原理：通过太阳能电池组件将太阳能转化为电能；再通过光伏插框和 MPPT 模块，根据光伏组件输出功率特性及当前光照强度，动态跟踪最大功率点，将不稳定、不连续的直流电转换为通信负载可用的 48V 稳定直流电，并最大功率输出；最后与通信电源的直流输出并网，为负载供电。

光电互补系统的基础供电模式为“光伏优先，即发即用”，即有光照的情况下，优先使用光伏发电给负载供电，不足部分由市电补充如有富余光伏发电量可存储于电池；无光照的情况下，与传统供电方式相同，市电通过通信电源将交流电转换为稳定的 48V 直流电给负载供电。具体图示如下：



2）创新性

创新高效直流叠加光方案，适配现在电源系统，解决系统交流光发射系统效率低，系统转换效率高95%。

3）应用成效

项目契合双碳政策，通信基站机房光伏改造市场需求旺盛、容量大、趋势明确，具备规模化生产条件。直流叠光技术竞争优势显著，转换效率达 95%，投资回收期短。安阳联通试点成效突出，年发电量 31.85 万度、年省电费 22.29 万元，收益稳定、可复制性强。适配现有电源系统，推广后可带动光伏与通信产业联动，降低基站用电成本，助力行业绿色低碳转型。







申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
南方电网人工智能科技有限公司

典型案例名称：自主可控 400G 网卡，助力南方电网构建高效安全的 AI 算力网络

适用行业：能源

技术关键字：AI 基础设施，自主可控，400G 网卡

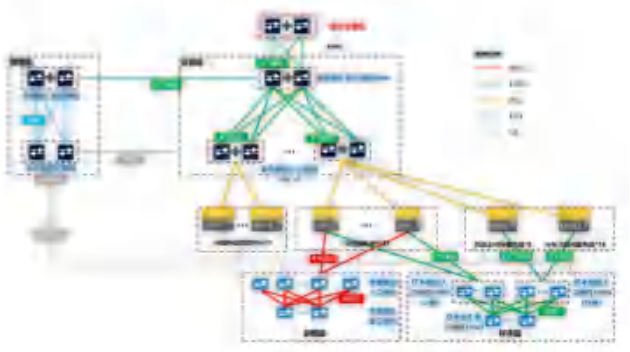
典型案例总体介绍：

在国家大力推进人工智能发展战略的背景下，算力中心设备的自主可控已成为保障关键行业数字化转型安全与可持续发展的核心议题。尤其在能源行业，作为关乎国计民生的重要基础设施领域，其智能化升级对算力平台的安全性、稳定性与长期可维护性提出了极高要求。尽管当前国产 GPU 已在部分场景实现替代，初步构建了国产化算力底座，但在 AI 集群系统中，仍存在诸多关键部件尚未实现性能与安全双重目标的协同发展。其中，AI 高性能无损网卡的缺失，成为制约能源行业实现全面自主可控的核心瓶颈之一。

网卡作为 AI 集群内部通信的“神经中枢”，直接决定了模型训练与推理过程中数据交换的效率、通信延迟以及整体系统的稳定性。在大规模分布式训练场景下，成千上万张加速卡需通过高速网络进行频繁同步，任何微小的通信延迟或丢包都可能导致训练效率大幅下降甚至中断。因此，具备大带宽、低时延、高吞吐处理能力，且实现完全自主可控的国产化 AI 无损网卡，是构建安全可信 AI 算力基础设施的关键拼图。

基于这一战略需求，本项目在满足能源行业 AI 算力实际应用需求的基础上，率先探索并建设全国产化的 AI 算力集群，开创性地在能源领域引入自主研发的高性能 AI 无损网卡。该网卡搭载国内完全自主设计的 ASIC 芯片，从架构定义、核心算法到固件实现均实现国产化，已通过国家权威机构的自主可控技术测评，彻底规避供应链断供风险。

在性能方面，该网卡支持 400Gbps 超高吞吐与低于 5us 的端到端时延，全面支持 RDMA、RoCE 等高性能无损网络协议，并融合自研的智能负载均衡与可编程拥塞控制算法，有效应对复杂流量模型下的网络拥塞问题，整体性能指标对标国际主流高端产品。同时，网卡与国产 GPU 算力卡在特定场景下深度协同优化，成功解决 PD 分离架构下的 DeepEP 关键技术难题，显著提升模型推理效率，实测性能提升达数倍。该网卡的成功应用，为能源行业打造首个全栈自主可控的千卡智算中心提供了坚实支撑。







典型案例核心功能介绍：

在大型智算中心建设中，高性能网络系统是保障大规模 AI 训练效率的关键。传统方案依赖进口高端网卡与交换设备，不仅成本高昂，还存在供应链安全风险。本项目以国产 400G 高速智能网卡为核心，构建全栈自主可控的无损网络体系，成功打造能源行业首个千卡级国产化智算中心，实现了关键技术的自主可控。



1、国产 400G 智能网卡的硬件实现

项目采用的 400G 智能网卡搭载完全自主设计的 ASIC 芯片，从架构定义到固件实现均国产化。网卡支持 PCIe 5.0 接口，峰值带宽达 400Gbps，端到端时延低于 5 微秒，能够满足大规模分布式 AI 训练对网络性能的苛刻要求。

芯片采用"数据平面+控制平面"的分层设计。数据平面集成多核网络处理器，支持线速处理的报文转发，实现 RDMA 通信无需主机 CPU 介入；控制平面运行自研固件，提供智能流量调度、拥塞控制和故障诊断能力。硬件上通过"零拷贝"内存架构和多队列并行机制，单卡可管理数百个 RDMA 连接，在高并发场景下保持稳定低时延。

2、四维网络平面体系架构

基于 400G 网卡，项目创新性构建"四维网络平面"架构，将网络划分为业务、管理、参数和样本四个功能平面，各平面物理隔离、逻辑协同，避免不同业务流之间的相互干扰。

业务平面承载 AI 训练数据交换，通过 RoCEv2 协议实现 GPU 间直接内存访问，配合 400G 带宽，万卡集群有效训练率达 98%。管理平面独立负责设备监控与运维，支持数千台设备的秒级状态采集与毫秒级告警响应。参数平面专为模型参数同步设计，采用高优先级 QoS 策略，网络有效吞吐率从传统 60%提升至 90%以上。样本平面连接并行文件系统，通过多路径负载均衡，数据吞吐能力提升 3 倍，有效缓解 I/O 瓶颈。

3、智能网络算法优化

为充分发挥硬件性能，项目在算法层面实现多项改进。针对 RDMA 网络拥塞问题，设计了动态 ECN 水线调节机制，可根据业务负载自动调整阈值，在高吞吐与低时延间取得平衡。端网协同控制技术支持网卡与交换机的联动调度，网卡上报流量状态，交换机进行全局调度，将端到端传输效率提升至较高水平。

通过智能负载均衡算法，网络流量分布更加均匀，丢包率控制在极低水平。这些技术共同确保了大规模训练任务的稳定性和可预测性。

4、实际部署与行业验证

该项目已在区域智算中心节点部署 1000 张以上国产 AI 加速卡，配套超 500 张 400G 国产高速无损网卡，构建总算力超 650PFlops 的算力集群。系统连续运行超过一年，支撑智能巡检、运监分析、知识问答等十余类电力业务场景。

在实际应用中，电力智能巡检系统处理样本超 400 万张，部署 425 种缺陷识别算法，准确率超过 86%，巡检效率提升 19 倍，线路跳闸率下降 35%。运监系统支撑 4000 余项指标监控，支持自然语言交互，查询响应时间大幅缩短。

从技术指标看，国产 400G 网卡的通信带宽有效性超过 90%，万卡训练有效率达 98%，丢包率较传统方案下降约 90%，核心性能达到行业主流产品水平。项目的成功实践验证了国产高性能网络技术在大规模 AI 场景下的成熟度和可靠性，为能源行业提供了可复制、可推广的信创智算建设方案。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司天津市分公司
中国华电集团有限公司天津分公司
天津军粮城发电有限公司

典型案例名称：基于 AI+融合通信的安全应急一体化智慧管控技术应用

案例所在赛道：能源

技术关键字：人工智能、5G、融合通信

典型案例总体介绍：

本项目聚焦 AI+创新应用，以融合通信为纽带，整合 AI 视频分析、AI 大模型、5G、边缘计算等核心技术，构建电力行业安全应急一体化智慧管控体系。项目搭建“区域公司-电厂-移动端”三级联动平台，打造 AI 视频分析中台、AI 一体化平台，搭载

安全帽识别、越界检测、消防隐患识别等 12 类 AI 算法，实现安全风险智能识别、自动预警与快速处置。联动 5G 安全帽、AR 眼镜等智能终端，覆盖隐患排查、作业管控、应急指挥、知识服务全业务场景，形成“监测预警-指挥协同-资源调度-闭环处置”全链路智能闭环。项目已落地 XX 多家电厂，斩获多项国家级荣誉及多项专利软著，推动安全管理从被动应对向主动预防转型，为电力行业安全生产智能化升级提供可复制标杆。



本项目以“安全应急一体化智慧管控”为核心目标，以融合通信技术为纽带，协同 AI 视频分析、AI 大模型、跨域网络融合、国产化适配等关键技术，构建覆盖“监测预警-指挥协同-知识支撑-资源调度-安全保障”的闭环管控体系。XXX 公司所属基层单位侧各厂区与指挥中心协同，有丰富的音视频及数据资源。同时聚焦安全全景图涵盖指标、标准、考核等多方面，还有智能分析与预警，拟构建起全面、主动的安全管控体系。整体设计思路如图所示：

典型案例核心功能介绍：

1.基于 AI+融合通信的安全应急一体化智慧管控平台

该平台是为破解华电国际天津分公司下辖电厂数据割裂、协同不畅、管控低效等痛点打造的安全应急一体化解决方案，以甲方指定智慧生产管理平台为统一数字底座，融合 AI 技术与通信能力，构建“分公司—电厂—移动端” 三级联动体系，推动安全管理从“被动应对”向“主动预防”跨越。

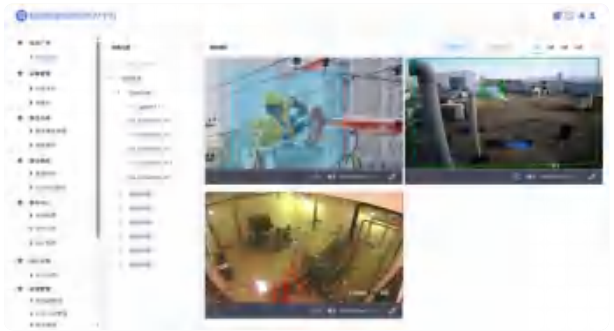
平台核心优势在于全域数据汇聚与智能赋能，通过标准化接口与 ETL 工具整合新旧系统数据，经清洗治理形成统一数据池，为全局研判提供支撑；深度对接 AI 视频分析与一体化中台，实现算法资源统一调度、按需分配，覆盖违章识别、风险预警等核心场景，降低重复建设成本。



业务层面构建全流程闭环体系，涵盖隐患排查、作业管控、应急处置等核心场景，通过自动化派单、分级督办确保管控无死角；融合 AR 眼镜、5G 安全帽等终端，实现语音、视频、数据一体化通信，达成应急指挥 “看得见、呼得通、调得动”。移动端无缝接入华电 e 行 APP，支持现场作业在线化、数据实时同步，适配不同岗位需求。

2. AI 视频分析中台

AI 视频分析中台采用分公司中台 + 电厂边缘计算盒子边云协同部署架构，分公司统一部署中台核心服务，各电厂本地部署边缘计算节点，集中实现全厂摄像头统一管控与视频智能分析，为电厂安全生产、现场作业、消防应急提供全方位 AI 视觉赋能。



中台搭载全场景 AI 智能算法，覆盖厂区安全管控核心需求，包含火焰、烟雾等消防隐患识别，安全帽、反光衣规范穿戴检测，人员越界侵限、跌倒、离岗、吸烟、违规打电话等违章行为识别，同时支持车辆违规停放、作业区域警示牌与消防设施缺失等场景智能识别，全方位杜绝现场安全隐患。

应用功能涵盖视频监控、摄像机管理、边缘主机管理、算法模型管理、算法训练五大模块。视频监控支持轻重型 AI 模型灵活部署，可并行处理实时视频流、离线图片及录像文件分析，搭配视频回放溯源能力，满足实时预警与事后复盘需求。平台统一管控前端摄像设备与边缘硬件，实现设备状态监测、算法远程下发与资源调度；支持算法集中管理、迭代优化与自主训练，结合电厂现场场景持续提升识别精准度。同时全面适配国产化信创硬件，

低延迟、高稳定性运行，适配电厂复杂工业环境，为安全管控提供智能化、自动化视频分析支撑。算法明细如下：

3. AI 一体化平台

AI 一体化平台是服务电厂安全管理的智能化支撑核心，以数据治理与知识赋能为核心，覆盖数据管理、模型仓库、知识库、智能问答及运维管控全流程，构建标准化、高效化的 AI 应用支撑体系。

数据管理模块实现电厂安全类文本数据全生命周期管控，支持多格式结构化与非结构化数据归集，通过去重、涉密处理等清洗操作优化数据质量，配套数据标注、知识向量化与切片回溯功能，为 AI 应用提供高质量数据底座。模型仓库兼容 Embedding、LLM 等多类型模型，支持版本管控、多维度检索与权限共享，满足多样化 AI 任务需求。

知识库整合电厂法规、运维手册、事故案例等非结构化数据，经标准化处理后构建结构化知识体系，为智能问答提供核心支撑。智能问答依托文档切片与智能索引技术，实现细粒度知识匹配，精准响应安全管理相关查询。

平台还配备精细化用户管理与全面运维监控功能，支持多维度权限管控与资源、服务状态实时监测，保障平台安全稳定运行，全方位赋能电厂安全管理智能化升级。

4. AI+融合通信应急管理

平台以 AI 智能分析与融合通信技术为核心，构建覆盖五大核心模块的一体化应急管理体系，推动应急工作智能化、协同化升级。



应急资源管理依托 GIS 地图可视化，实现物资分布直观标注与数字化台账管理，支持快速检索、动态运维，AI 助力资源统筹调配。应急预案实现线上标准化编制，通过常态化演练计划发布、实景预演及复盘资料归档，智能优化处置流程。会议调度支持跨层级、跨厂区多方视频联动，一键调取现场监控与 AI 预警画面，实时掌握态势。远程协助借助 AR 终端与流媒体技术，后台可查看第一视角画面，提供可视化指导。电话会议基于 IP 融合语音技术，替代传统架构，实现多方快速通话、指令高效传达。

5. 5G+AI 智能安全帽管理

5G 安全帽管理平台依托 5G 高速传输技术，全面接入前端 5G 安全帽设备，实现现场音视频画面实时回传，保障视频高清流畅、语音传输稳定无卡顿，完成作业现场全方位可视化监管。设备内置语音对讲模块，支持安全帽与管理平台、安全帽之间双向实时语音通话，满足远程指挥、现场协同、实时沟通调度需求。

平台深度对接 AI 算法能力，对人员佩戴规范性、现场作业行为状态进行全天候智能监测，自动识别未规范佩戴、违章作业等异常行为。系统具备智能预警推送能力，一旦检测到安全违规与风险隐患，即刻自动触发告警，并将预警信息精准推送至管理人员，实现问题及时发现、快速处置，全面强化一线人员作业安全管控，筑牢现场安全生产防线。

申报单位名称：中国通信建设第五工程局有限公司
中邮数智（西安）科技有限公司
典型案例名称：三澳核电厂生产行政办公楼（BBX）
行政指挥中心智能化建设项目
适用行业：智慧园区、核电综合保障、安消一体化
技术关键字：物联网、人工智能、数字孪生、AI 视觉分析

图 1：通用技术邮电器材与中广核服签署战略合作协议

一、战略背景与核心痛点

核电是国家能源安全的基石，其后勤保障更具有特殊重要性。随着中广核“华龙一号”等项目的批量化建设，三澳核电基地面临建设周期长、人员规模大、管理半径宽的挑战。基地由工程建设向生产运营过渡，数千名员工的生产生活保障需求激增。

传统核电园区服务存在“重建设轻运营”“系统林立形成数据孤岛”“依赖人海战术”等痛点，分散的临时设施难以满足核电“严慎细实”的高标准管理要求。因此，本项目综合运用物联网、AI、大数据等新兴技术，为客户打造“软硬一体、高度集成”的智慧园区解决方案，以新质生产力赋能核电综合保障。

图 2 通用技术邮电器材领导赴三澳核电调研交流

二、构建“软硬一体”的核电智慧中枢解决方

案

以 BBX 行政指挥中心为载体，以“物联网+AI+大数据”为基本架构，构建物理空间与数字空间深度融合的综合系统。



图 3 行政指挥中心整体架构概览



图 4 安消一体化综合管理平台


会议签到
设备报修
会议室详情


10:45
灯光控制
开
合
投影仪
上升
下降



图 5 会议运维平台

全域感知的“硬”支撑

落实核电建设高标准要求，统筹规划园区硬件设施，打造万物互联的全域感知。通过打破楼宇自控、安防、消防、能源等 20 余个子系统之间的壁垒，部署高精度传感器与智能网关，将闸机、摄像头、照明、空调、会议屏等设备全面接入统一网络，打通底层协议，为上层应用奠定坚实基础。

2.数字孪生、智能决策的“软”赋能

基于硬件互联基础，公司开发自主知识产权的“BBX 行政指挥中心数字化系统”，对海量异构数据进行清洗治理，形成标准化数据资产和集成平台。例如，通过视觉 AI 分析人员密度，自动调节空调新风；通过行为分析，主动识别安全隐患。建立 1:1 高精度 3D 数字孪生模型，实现园区运行态势“一屏统揽、一键指挥”。

3.业务与数据流统一的“场景”融合

深度定制核电特色业务场景。将园区 OA 审批、门禁权限、会议预订、访客管理等流程跨系统集成，实现从“人找服务”到“服务找人”的转型，极大提升管理效率。



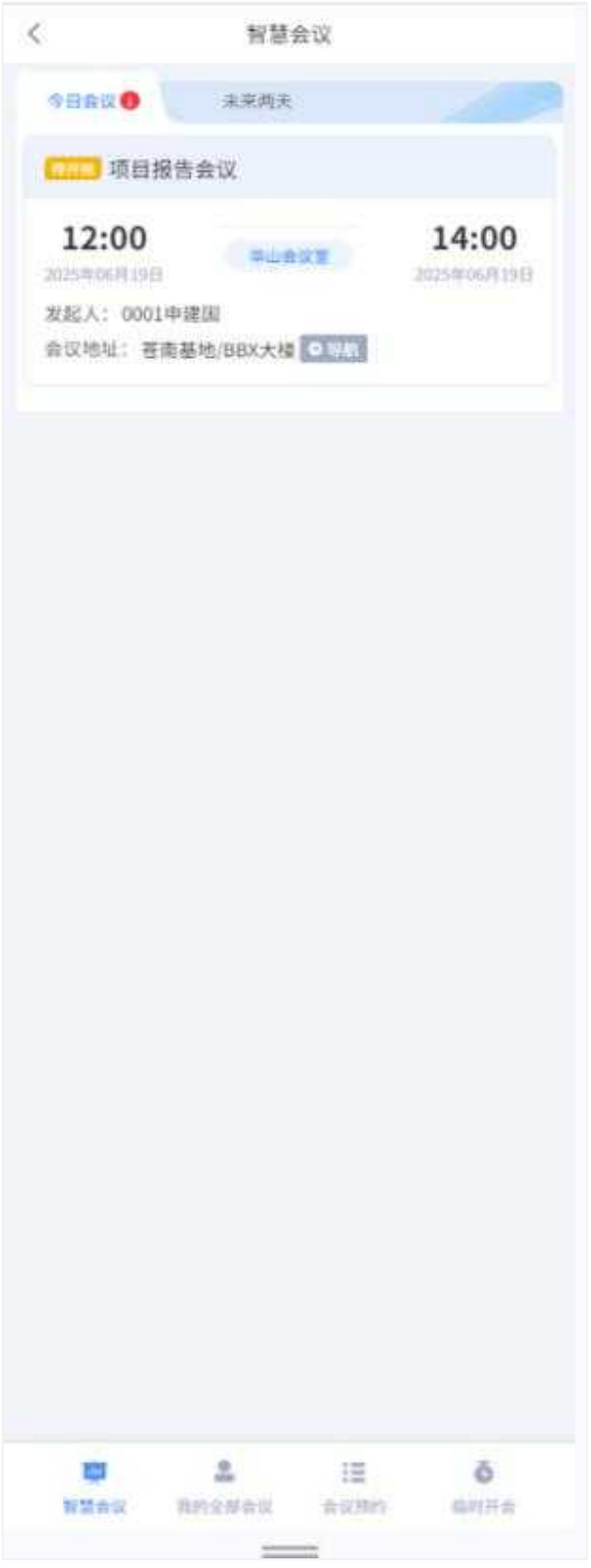




图 6 行政指挥中心移动端应用

三、“单点突破”到“全局赋能”的战略意义

本项目对中广核集团核电园区智能化建设具有深远的战略意义。

1.填补领域空白，定义行业标准

“智慧园区建设运营模式”填补了中广核集团在新建核电基地综合服务数字化领域的空白，该项目表明，后勤保障领域亦可培育新质生产力。

2.降本增效，提升全员劳动生产率

通过“机器代人”与“算法辅助决策”，预计项目投运后将极大解放人力资源，并降低园区能耗15%以上。

3.数据驱动，强化安全保障

为核电基地的绝对安全提供有力侧翼支撑。通过对人员轨迹、设备状态的实时监控与预警，构建“人防+技防”双重保障网。

四、打造可复制的“核电服务产品”

项目的核心竞争力在于其高度的可复制性与模块化设计，蕴含巨大商业潜力。

1.内部复制，形成规模效应

中广核三澳核电基地的成功实践已形成标准化的《核电智慧园区建设导则》及成熟软件系统源码。该“软硬一体”方案可快速复制至陆丰、台州、宁德等其他核电基地，大幅降低广核集团整体信息化建设成本与周期。

2.对外输出，推动产业化发展

核电智慧园区系统具备良好的解耦性，支持整体或模块化输出。未来不仅能服务中广核集团内部，更有潜力向其他大型能源企业、化工园区、高端制造园区输出，助力公司实现从“设备提供商”向“科技服务商”转型。

3.沉淀数据资产，挖掘深层价值

多基地部署将汇聚海量园区运行数据。基于此训练的能耗模型、设备预测性维护模型、垂直领域大模型等，将成为公司独特的核心数据资产，为未来拓展碳资产管理、设备全生命周期管理等高端增值服务奠定基础。

五、项目总结

中广核三澳核电基地 BBX 行政指挥中心项目，是主动落实国家战略、以科技创新驱动保障升级的关键标杆。通过软硬一体的集成创新，不仅解决了单一基地的管理难题，更为核能领域贡献了一套可复制、高价值的数字化转型方案，是中央企业在战略性新兴产业领域推动多产业集成融合的生动实践。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
无锡分公司
中移(上海)信息通信科技有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：全国首个通感算融合的城市级车路云一体化创新应用
适用行业：大交通
技术关键字：通感算融合，车路云一体化

典型案例总体介绍：

智能网联汽车与智慧交通快速发展，对低时延、高可靠、广覆盖、自主可控的基础设施提出迫切需求，但当前城市级车路云一体化建设仍面临通感算协同不足、算网与时延不匹配、多源感知精度不够、边缘算力国产化程度不高等瓶颈。本项目围绕“十四五”信息化规划要求，深入运用 5G-A、算网融合、国产芯片及人工智能等关键技术，构建“架构设计-边缘算力-端云协同”体系，创新实现通感算一体架构、融合通信与精准播发、高精度智能感知、自主可控边缘算力的智能网联基础设施，形成全国首个“全城、全网、全覆盖”城市级车路云一体化示范样板，整体技术达到国际先进水平。



典型案例核心功能介绍：

本项目深入贯彻《“十四五”国家信息化规划》战略部署，顺应算网融合与国产化技术发展要求，创新构建云边端协同的 5G-A 通感算一体化融合架构，设计融合通信与精准播发一体化的高可靠安全通信体系，突破高精度感知融合与全链路国产化边缘算力关键技术，构建了基于通感算融合的城市级车路云一体化关键技术体系，形成从网络连接、算力调度、智能感知到安全保障的全链路技术体系,为城市级车路云一体化规模部署提供了坚实的技术底座与产业化支撑。

1）构建云边端协同的 5G-A 通感算一体化融合架构：创建中心云-区域云-边缘云三级算力架构，首次将 5G-A 网络的多级能力与车路协同场景深度耦合，实现“连接+计算”响应协同，较传统 RSU 建设成本节省约 46%；通过 ULCL 分流与两级 UPF 部署，构建 5G 多级接入架构，车端到边缘计算节点时延低至 4.53ms，实时交互全链路时延均值 36.23ms，远低于行业标准 100ms；全国首次验证 5G-A 通感算一体与路侧多传感器融合架构，支持 3GPP 与非 3GPP 感知源的数据汇聚与特征级融合，感知距离达 1 公里，精度达亚米级，达到国内领先水平。



2）构建融合通信与精准播发一体的高可靠安全通信体系：创新构建 Uu+PC5 双网融合业务播发系统，城市级业务在路口连续播发的可靠性≥99.9%，实现通信链路的动态选路与协同保障；业内首创基于网络与地理信息融合的无位置依赖精准播发机制，实现无需依赖车辆定位信息的连续服务与精准触达；构建分层协同的通信网络安全保障体系，实现从设备、链路到数据的全链路安全防护与可信接入。



3）突破车路云协同高精度感知与全链路国产化边缘算力关键技术：首创全生命周期感知标定自主保障技术，填补路侧感知领域质量自动评估的技术空白，雷达定位方差降低 30%、航向角抖动降低 20%。创新多目标定位、跟踪与航向预测技术，识别精度达 99.65%、定位精度 0.24 米，通过信通院双 SL3 认证，问鼎行业最高标准。研制业内首个全链路自

主可控的 5G-A 边缘算力装置，单台可替代 16 个路口路侧设备，建设成本降低约 30%。上述技术在**城市级车路云一体化项目中完成规模验证，整体处于全国领先水平。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
智能城市研究院
中国联合网络通信有限公司上海市分公司

典型案例名称：全国领先北斗数字机坪智能管控创新应用

适用行业：大交通

技术关键字：北斗定位、RTK 高精度、物联网、数字机坪、智能管控

典型案例总体介绍：

在国家大力推进北斗+交通运输融合发展、加快交通新基建与数字民航建设的战略背景下，机场机坪作为航班地面保障核心场景，普遍面临无动力车辆调度低效、高价值工装设备易丢失、传统管理手段粗放等突出痛点。机场行李牵引车等无动力车数量多、分布广、流转频繁，传统人工调度无法实时定位，易造成资源浪费与保障延误；高价值工装设备分散停放、易被盗遗失，资产安全与使用效率难以保障。

本项目以北斗高精度定位为核心技术，面向机场机坪运营管理需求，打造北斗+无动力车定位管理、北斗+高价值工装设备管控两大创新场景。通过为车辆加装北斗信标、为设备部署太阳能振动定位器，结合智能管理平台与自研算法，构建“终端采集+网络传输+平台应用”一体化管控体系，实现车辆与设备实时定位、智能调度、移动预警、轨迹追溯。

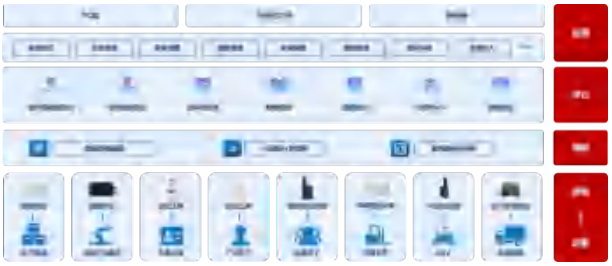


图 1　系统整体架构

项目已在上海机场规模化落地应用，累计部署北斗终端近 2000 套，显著提升调度效率、压降运营成本、实现设备零丢失，形成可复制、可推广的民航机坪数字化管控范式，为全国机场机坪智能化升级提供标杆借鉴，助力民航地面服务高质量发展。

典型案例核心功能介绍：

（1）北斗+无动力车定位管理

针对机场行李牵引车等无动力车辆分布散、调度难、追踪难的问题，为车辆统一加装北斗信标终端，实现亚米级位置信息实时采集。数据经无线网络回传至管理平台，管理人员可通过可视化界面实时查看车辆位置、运行轨迹、在线状态，支持快速查询、一键调度、区域围栏预警。

该功能实现无动力车从“人工寻车、经验调度”向“数据驱动、精准派工”转变，有效减少空驶与等待，调度效率提升超 20%，显著降低人力与时间成本。

（2）北斗+高价值工装设备管控

针对机坪高价值工装易丢失、难盘点、状态不可知痛点，为设备安装北斗定位，具备定位、移动感知、低功耗长续航能力。系统采用类共享单车管理模式，实时监测设备位置与震动状态，异常移动自动上报告警，支持快速查找、在线盘点、权限管理。

该功能实现设备全生命周期可视化管控，丢失率降至零，避免高额资产损失，简化盘点流程，提升设备复用率与保障可靠性。

（3）一体化智能管理平台

以自研智能管理平台为核心，整合北斗定位数据、车辆/设备基础信息、业务调度流程，实现数据统一接入、智能分析、可视化呈现。平台支持历史轨迹回放、电子围栏设置、异常告警推送、报表统计输出，将定位能力与机坪实际业务深度融合，推动管理从“被动响应”向主动预判、智能管控升级，构建安全、高效、集约的数字机坪运营体系。

案例应用成效：

（1）运营效率显著提升：无动力车调度效率提升 20%以上，减少无效调度与空驶损耗，地面保障响应速度大幅加快。

（2）资产安全全面保障：高价值工装设备丢失率降至 0，年减少资产损失超百万元，彻底解决设备遗失、被盗、难查找等行业共性问题。

（3）管理模式数字化转型：建立标准化机坪车辆与设备管控流程，形成可复制、可规模化推广的民航机坪数字化解决方案，全面契合民航业数字化转型趋势。

（4）市场价值与示范效应突出：2025 年国内机场机坪数字化市场规模约 100 亿元，本项目技术成熟、落地见效，具备向全国机场快速复制推广的广阔空间，有力推动民航地面服务智能化升级。

案例创新点：

技术创新：融合北斗 RTK 亚米级高精度定位技术，适配机坪复杂作业环境，解决大区域、多目标、高动态场景下的精准定位难题，定位稳定可靠。

模式创新：借鉴共享单车轻量化管控逻辑，率先打造机坪“定位+状态感知+一键查找”设备管理模式，简化操作、降低成本，打破传统人工管理壁垒。

管理创新：智能平台实现北斗定位数据与业务调度深度融合，推动机坪管理从“被动寻物、粗放调度”向“主动管控、智能优化”转变，全面提升管理精细化与智能化水平。

申报单位名称：重庆信科有限公司

典型案例名称：三峡专用公路等区域图像视频监控扩展升级改造项目

适用行业：大交通

技术关键字：智能分析、AI 图像解析、国产化、人车结构化识别

典型案例总体介绍：

本项目是面向国家级重大水利枢纽及其专用交通干线建设的全场景、一体化智慧安防与智慧交通融合类 ICT 标杆项目，是新一代视频感知、人工智能、光纤通信、大数据分析技术在国家关键基础设施安全防护领域的深度落地实践。项目针对枢纽安防等级高、管理范围广、环境复杂、监管点位分散、智能化能力薄弱、基础设施监测手段缺乏等痛点，通过系统性规划、一体化设计、工程化实施、平台化运营，对枢纽管理区及专用公路进行图像视频监控系统的全面扩展、升级与改造。

项目建设枢纽管理区 12.8 平方公里陆域安保范围，以及总长 28 公里的专用公路全线，覆盖包含限制区、控制区、核心区在内的三级安保区域，覆盖道路隧道群、大中型桥梁群、高陡边坡、检查站、办公生活区、停车场、通航水域、重点设施周界、交通干道、游客换乘区等数十类复杂场景，是典型的多区域、多场景、多设备、多系统、多部门协同的大型综合信息化工程。项目按照“前端全感知、网络高可靠、平台强智能、数据全汇聚、联动高效率、安全高等级”的整体技术路线，系统性实施五大工程：一是前端感知全覆盖：新增智能高清摄像机 287 台，包括卡口抓拍单元、全结构化摄像机、热成像双光谱摄像机、全景鹰眼、远距离重载云台、水域监控云台等，实现全域无盲区覆盖；二是光纤专网强支撑：新建 288 芯主干光缆 32 公里，新增光缆交接箱 9 台、OLT 设备 1 台，构建高带宽、高稳定、高可靠的传输网络；三是后端平台全升级：扩容视频接入、智能解析、数据存储、设备管理能力，统一接入现有视频图像信息应用平台，实现全域资源一张网管理；四是 AI 智能全解析：部署车辆识别、人员识别、行为分析、事件检测、越界入侵、边坡监测、桥梁防护、雾天诱导等智能能力；五是联动应急全闭环：实现视频监控、智能雾灯、告警系统、指挥调度平台深度联动，构建“自动发现 — 智能研判 — 实时预警 — 快速处置”闭环。

项目总投资 1143.55 万元，建设期 13 个月，已完成设计、施工、调试、试运行、验收全流程，正式投入实战化运行。

典型案例核心功能介绍：

一、全域高清视频监控与无死角覆盖功能

对专用公路全线、隧道、桥梁、边坡、检查站、核心安保区、水域、办公区、停车场等进行补盲覆盖，彻底消除监控盲区。

支持实时预览、多画面分割、轮巡显示、云台控制、预置位巡航、电子地图定位、电视墙上墙、时间同步、图像增强等全功能操作。

支持录像回放、分段下载、标签标记、关键帧锁定、多画面同步回放、轨迹追踪，满足日常监管与事后追溯需求。

二、AI 智能识别与人车结构化解析功能

车辆全要素识别：支持车牌、车型、车身颜色、车标、子品牌、年检状态、遮阳板、安全带等识别，实现车辆精准画像。

人员智能识别：支持人脸抓拍、人体特征、越界、徘徊、聚集、倒地、攀爬等行为分析，对可疑人员自动预警。

交通事件自动检测：支持区间测速、超速抓拍、逆行、违停、压线、违规变道、隧道滞留、车流统计、拥堵研判等智能分析。

事件结构化输出：自动生成人车档案、事件记录、告警日志、轨迹数据，实现“看得见、看得清、认得准、可追溯”。

三、重点区域智能监测与主动预警功能

边坡落石监测：通过视频智能分析实时识别边坡异动、落石、滑坡风险，及时自动告警。

桥梁安全监测：对桥梁、桥墩、护栏进行全天候监控，识别撞击、破坏、违规停靠等风险。

水域智能防控：通过重载云台 + 热成像实现水面船只侦测、越界识别、入侵报警，保障水域安全。

周界入侵防范：对核心区围墙、隔离网、管控边界进行智能越界侦测，实现未授权闯入秒级报警。

四、智能雾灯联动与雾区安全诱导功能

在隧道群、雾区高发路段部署智能雾灯 600 台，与视频监控系统深度联动。

系统根据能见度、雾情强度自动开启 / 关闭雾灯，并调节亮度与闪烁模式。

实现“视频感知 — 雾情判定 — 雾灯联动 — 行车诱导”全自动控制，大幅提升雾天通行安全。

五、统一平台管理与智能化运维功能

构建统一视频管理平台，实现设备状态、在线率、视频质量、存储状态、告警信息集中可视。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司

典型案例名称：x 县智慧交通一期一阶段初步设计方案及概算

适用行业：城市治理、道路交通

技术关键字：智慧交管、大数据、云存储、智能信控

典型案例总体介绍：

本案例聚焦县域道路交通保安全、保畅通核心目标，针对 XX 县区道路设施老旧、信号孤立、违法抓拍覆盖不足、警力紧张、拥堵频发等痛点，采用大数据、云计算、高清智能感知、自适应信号控制、云存储等技术，构建“前端全域感知 + 中台统一算力 + 应用实战赋能”的智慧交通体系。

项目新建 / 升级电子警察、高清卡口、流量检测雷达、联网信号机等前端设备，覆盖城区主干道与重点路口；建设交管融合应用平台、信号优化控制平台，配套机房扩容、云存储、视频专网与等保三级安全体系。实现违法自动抓拍、信号联网联控、干线绿波、交通态势研判、重点车辆监管、一体化运维全场景能力。

项目建成后，城区主干道通行效率提升 10% 以上，拥堵指数显著下降，交通事故发生率与万车死亡率持续降低，警力投入大幅节约，交通秩序明显规范，为县域智慧城市与平安交通建设提供可复制样板。



图 1 x 县智慧交通总体规划架构图

典型案例核心功能介绍：

1.前端智能感知全覆盖

部署高清电子警察、反向卡口、流量检测雷达，实现闯红灯、压线、逆行、违停、超速等违法自动抓拍，覆盖重点路口与路段，补齐监控盲区。

2.智能信号联网优化

替换升级联网信号机，实现干线绿波、路口自适应、多时段配时、远程管控，减少停车延误，提升主干道通行速度与绿波通过率。

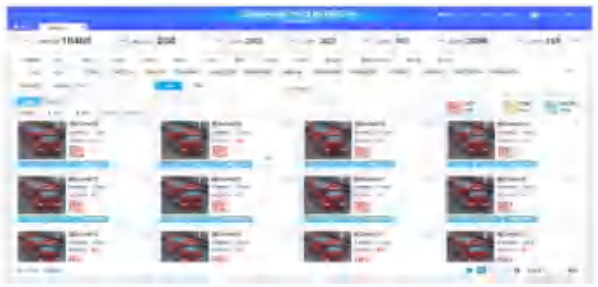
3.交管融合应用平台

汇聚视频、过车、违法、流量、信号等多源数据，提供实时监控、录像回放、车辆检索、轨迹分析、缉查布控、违法管理、统计研判功能，支撑交警实战指挥。

车辆聚档



车辆标签 | 辖区五色图 | 车辆安全码





4.信号优化控制平台

基于 GIS 与流量数据，实现堵点自动识别、配时智能推荐、绿波可视化、拥堵报警、特勤保障，形成 “监测 — 诊断 — 优化 — 评价” 闭环。

5.云存储与算力支撑

采用分布式云存储、云数据库，满足视频 30 天、图片 180 天、违法数据 365 天存储要求，支持海量数据秒级检索与稳定运行。

6.网络与安全保障

接入公安视频专网，满足等保三级要求，构建链路安全、设备安全、数据安全、密码应用防护体系，保障系统稳定可靠。

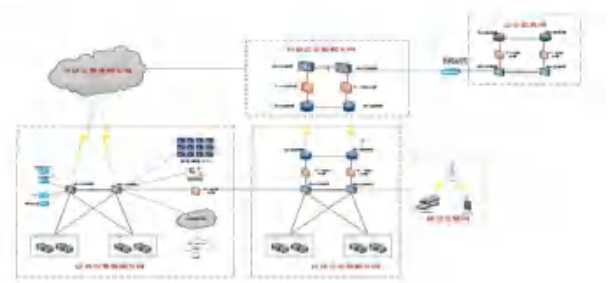


图 2 x 县智慧交通网络架构图

7.机房与运维保障

完成机房标准化改造扩容，建设供配电、UPS、精密空调、动环监控、消防、防雷接地系统；提供全周期运维与人员培训，确保 7×24 小时稳定运行。

同时，项目深度贴合县域交通治理实际，兼顾城区与乡镇重点路段管控需求，通过利旧改造与新建结合，避免重复建设，降低项目投入成本。在产业联动方面，带动前端设备制造、系统集成、运维服务等相关产业协同发展，助力地方数字经济升级。

此外，项目构建了完善的人员培训体系，针对交警、运维人员开展分层培训，覆盖设备操作、平台应用、故障排查等内容，确保系统建成后能够快速落地应用、高效运维。同时，建立常态化运维机制，配备专业运维团队，实现设备状态实时监测、故障快速响应，保障系统长期稳定运行。

项目创新采用“FEPC 融资模式”，保障资金足额到位、高效使用，总投资 2560 万元，建设周期 5 个月，实现快速落地、快速见效。其构建的县域智慧交通解决方案，兼顾实用性、经济性与可复制性，可向其他县域地区推广应用，为全国县域交通治理现代化提供实践参考。

项目还注重数据共享与协同联动，接入公安视频专网，实现与市、县各级政务平台的数据互通，打破信息壁垒，支撑交通、公安、市政等多部门协同执法、联合管控，进一步提升县域交通治理精细化、智能化水平，切实增强群众出行满意度与安全感。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司宜昌分公司
中移建设有限公司湖北分公司

典型案例名称：情指一体化数字平台关键技术研究及示范应用

适用行业：大交通

技术关键字：数字化转型

典型案例总体介绍：

本项目为宜昌市公安局交警支队车管所搬迁还建配套工程，总建筑面积约 1778 平方米，建设情指中心、车驾管监管中心、安全教育中心、交通广播直播间、中心机房五大功能区，以信息化、智能化手段推动交通管理现代化，实现“向科技要警力”。

以提升交通管理效能、保障道路安全、优化警力配置、服务公众出行、推动管理转型为目标，通过集成监控、数据分析、可视化指挥、互动宣教等系统，构建一体化交通管控与宣教体系。建设内容涵盖装修工程、大屏显示、分布式可视化、无纸化会议、音视频、UPS 电源、动环监控及综合布线等，同步打造互动体验式安全教育场景。

契合国家及省市交通信息化、新基建、数字交通相关政策，技术成熟可靠、资金来源明确，经济与社会效益显著。建成后可实时监测路况、快速处置事故、动态调配警力，提升道路通行效率与应急联动能力；通过沉浸式宣教增强市民安全意识，降低事故发生率，推动交通管理从人工向智能、粗放向精细转变。

本项目有效解决现有指挥中心空间狭小、设备老旧、联动不足等问题，打造全省一流、国内领先的公安交警指挥体系，全面提升交通管控、源头监管、信息研判、应急指挥与公众服务水平，为城市安全有序运行提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍：

本项目立足宜昌市交通管理现代化建设需求，依托车管所搬迁还建工程打造情指中心、车驾管监管中心、安全教育中心、交通广播直播间、中心机房五大核心载体，集成信息化、可视化、智能化技术，构建指挥调度、态势感知、执法监管、宣传教育、应急联动、运维保障一体化智慧交通管理体系，全面实现交通管理 “信息化、数字化、扁平化、精细化”，为城市交通有序运行提供核心支撑。

一、一体化交通指挥调度功能

搭建全域交通指挥调度平台，整合路网监控、警力部署、交通信号、事件处置等全要素资源，实现指挥调度可视化、扁平化、高效化。通过大屏显示系统与分布式可视化管理系统，实时呈现全市交通运行态势，支持跨区域、跨部门指令直达，快速下达警力调度、拥堵疏导、事故处置等指令，打破传统指挥层级壁垒，大幅提升交通指挥响应速度与执行效率，达成 “指挥有力、反应灵敏、运转高效”的建设目标。

二、全域交通态势感知与可视化管控功能

依托高清监控、数据采集与可视化系统，实现全市路网交通流量、车速、拥堵点位、违法事件实时感知、全域覆盖。系统可自动识别交通事故、交通违法、道路拥堵等异常情况，同步推送至指挥终端，辅助管理人员精准掌握交通动态。同时实现交通信号、路网设备远程可视化管控，支持信号灯配时优化、路段流量调控，有效缓解交通拥堵，提升道路通行效率。

三、车驾管全流程智能监管功能

车驾管监管中心构建源头监管体系，实现对重点车辆、重点驾驶人、重点企业、勤务执行的全流程闭环监管。通过可视化监管系统，实时监控车驾管业务办理、机动车查验、驾驶人考试等关键环节，杜绝违规操作；同步整合车辆、驾驶人、违法、事故等数据，开展动态风险研判，及时预警高风险主体，从源头消除交通安全隐患，筑牢交通管理第一道防线。

四、沉浸式交通安全宣传教育功能

安全教育中心打造宣传展示、互动学习、体验实操、警示宣誓四大场景板块，集知识性、趣味性、体验性于一体。设置标志标线学习、违法记分学习、事故责任认定等理论学习模块，搭配高速爆胎、安全带防护等实景体验项目，通过多媒体大屏、互动系统、音响中控等设备，让市民在沉浸式体验中学习交通法规、强化安全意识。同时依托交通广播直播间，实时发布路况信息、安全提示、政策解读，构建线上线下融合的宣教矩阵，全面提升全民交通安全素养。

五、应急联动快速处置功能

项目整合公安、消防、医疗、交通等部门资源，搭建跨部门应急联动平台，打破信息孤岛。遇突发事件、重大警情、自然灾害等紧急情况，可快速收集现场信息、统一调度救援力量、协同开展处置工作，实现应急指挥 “一键联动、多方协同”。有效提升突发事件交通管控、救援疏导、秩序维护能力，降低事件对城市交通与公众安全的影响，符合国家应急联动处置规范要求。

六、精准信息研判与科学决策功能

系统整合机动车、驾驶人、交通违法、交通事故、舆情等全量数据，开展多维度统计分析与深度研判。通过数据建模自动生成交通运行报告、事故多发点位分析、违法规律总结等成果，为交通设施

优化、勤务部署调整、法规政策完善提供科学、精准、量化的决策依据，推动交通管理从 “经验判断” 向 “数据决策” 转型。

七、多元化公众出行服务功能

通过指挥平台、广播直播间、信息发布系统，实时推送路况信息、交通预警、出行指引、便民提示等内容，为市民提供便捷出行服务。同步打通与公共交通、气象、医疗等部门的数据共享通道，拓展服务场景，提升服务覆盖面与精准度，增强公众出行安全感与满意度，树立公安交管服务为民的良好形象。

八、智能化警力资源优化配置功能

基于交通态势实时数据，系统智能分析警力需求，实现警力动态调配、精准投放。交通高峰期自动向拥堵路段、重点区域增派警力；平峰期合理分散警力至关键节点，强化违法查处与秩序维护。最大化利用警力资源，提升警务工作效率，真正实现 “向科技要警力、向信息化要效率”。

九、安全稳定机房运维支撑功能

中心机房配备 UPS 电源、精密空调、动环监控、机柜等配套设施，为全系统提供安全、稳定、不间断的运行保障。具备温湿度智能调控、供电冗余备份、设备状态实时监测、故障自动告警等能力，同时完成现有设备平稳搬迁与整合，确保指挥、监管、宣教等系统 7×24 小时可靠运行，为项目全功能落地提供硬件基础。

本项目核心功能全面覆盖交通管理 “指挥、监管、宣教、应急、服务、保障” 全链条，技术成熟、功能实用、贴合实战，可有效解决现有设施老旧、联动不足、效率偏低等问题，助力宜昌市交通管理达到全省一流、国内领先水平

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司青岛市分公司

典型案例名称：5G 北斗融合定位助力青岛国际邮轮港区打造“上天入地”立体交通网

适用行业：大交通

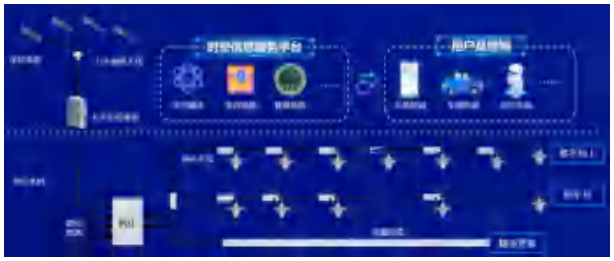
技术关键字：5G、北斗融合定位、室分+漏缆、地下空间、车位级导航

典型案例总体介绍：

青岛国际邮轮母港区综合客运枢纽是国家交通部“十四五”综合客运枢纽项目库重大项目，以构建“上天入地”立体交通网为建设目标，通过空中连廊贯通邮轮母港客运大厅、规划公交场站、“世界之眼”、青岛国际邮轮港区实训基地、北方国际油气中心等核心载体，形成集交通联通、旅游观光、商业集聚、城市地标功能于一体的城市空中连廊系统，是城市立体交通升级的核心示范工程。

港区地下空间规模达 21.8 万㎡，地下停车场体量庞大、布局繁复、车位数量众多，受地下封闭空间建筑结构遮挡，卫星信号无法穿透覆盖，传统导航服务完全失效，引发驾驶员找车位困难、场内易迷路、交通疏导效率低等一系列问题；港区隧道与地下空间连通一体，高速移动车辆对定位精度、响应速度具备严苛要求，封闭空间内的多重信号反射与干扰，进一步放大了定位服务的实施难度，既影响公众出行体验，也为交通管理与公共安全保障带来严峻挑战。

5G+北斗室内融合定位技术直击上述核心痛点，依托“5G+北斗+室分+漏缆”多源融合技术路径，将北斗信号稳定引入地下封闭场景，实现隧道、车库、商业接驳场景的全链路多路径规划，可提供充电桩预约、电梯口精准指引、反向寻车、应急救援路径智能生成等实时动态引导服务，有效破解地下空间信号遮蔽、导航失效、停车难、应急救援滞后等难题，为青岛国际邮轮母港区立体交通网的高效运营、智慧化管理提供坚实技术支撑。



典型案例核心功能介绍：

为顺应数字交通发展趋势，满足国家级综合客运枢纽地下空间高精度定位、智能化管控、高效化应急的核心需求，依托 5G+北斗融合定位核心技术，打造集精准定位、智能管控、应急保障、低成本部署、数据赋能于一体的全功能服务体系，全面支撑青岛国际邮轮港区立体交通网建设。

依托“5G+北斗+室分+漏缆”多源融合定位算法，实现地下停车场静态定位精度优于 1.5 米的车位级标准、隧道动态连续定位精度优于 3 米，覆盖港区地下全区域与隧道全场景，支持普通智能手机

直接使用，无需专用终端，完成隧道、车库、商业接驳场景的无断点连续导航，从根本上解决地下空间寻路、寻车的民生痛点。同时复用港区现有 5G 室内分布系统与隧道漏缆基础设施，无需大规模新建专用定位设备，单台定位基站可覆盖大面积地下空间或长距离隧道，相比传统定位模式降低硬件部署成本 80%、降低综合运维成本 25%，以轻量化部署模式实现大规模场景覆盖，具备极强的场景适配性与规模化推广价值。



同步搭建地下空间一网统管智能平台，实现人流车流热力实时监测、电子围栏防越界预警、设施设备全生命周期管理，可自动生成巡检路径、完整记录运维数据，平台可与消防、人防、安防系统深度对接，实现数据互通与联动响应，达成地下空间可视化、智能化、精细化调度管理，全面提升港区地下空间运营管理效率。针对地下封闭空间火灾、交通事故等突发场景，可快速智能生成最优救援与疏散路径，精准锁定事故点、被困人员位置，同步联动应急救援资源，为救援人员提供实时位置指引与场景情报支撑，大幅缩短应急响应时间，全方位提升地下空间安全处置与生命保障能力。



5G+北斗融合定位应用深度融合北斗观测数据、通信网络数据、地理信息数据、终端传感数据，形成标准化时空位置数据底座，通过 API/SDK 接口对外输出定位服务能力，可无缝对接智慧交通、城市治理、商业运营等各类应用系统，充分释放数据要素价值，构建可迭代、可扩展的位置服务生态。相关技术应用成熟、实用性突出、示范效应显著，完美适配大型综合客运枢纽立体交通建设需求，可快速复制至地下管廊、轨道交通、智慧园区等多类场景，为城市地下空间智慧化转型提供可借鉴的标杆实践。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：基于“5G+智能互联”的智慧冷链物流园一体化解决方案

适用行业：大交通

技术关键字：5G、标识解析、区块链、智慧冷链、数字孪生

典型案例总体介绍：

在“数字中国”、“乡村振兴”与《“十四五”冷链物流发展规划》三大国家战略的强力驱动下，冷链物流已从单纯的流通环节，升级为保障食品药品安全、畅通农产品上行、支撑农业现代化的关键“战略通道”。然而，传统冷链园区长期深陷“数据割裂、温控失效、能耗高企、监管乏力”的泥潭，行业平均超过 5%的生鲜货损率，不仅造成每年千亿级的经济损失，更成为横亘在企业社会责任与经济效益之间的巨大鸿沟。一场由数字化驱动的产业变革，已刻不容缓。

XX 省 XX 市智慧冷链物流园，作为总投资 XX 亿元的中部冷链枢纽，自规划之初便锚定“智慧冷链综合运营服务商”的战略定位，率先探索出以 5G 与工业互联网为引擎的解决方案。

这是一场重构冷链生态的系统性工程。项目创新构建了“5G+工业互联网标识”双底座，驱动“一平台+双大脑”的智慧架构，实现了从“物理冷库”到“数字热链”的价值跃迁：



一平台：搭建开放的智慧物流数字平台，向下汇聚海量数据，向上赋能多元应用。

双大脑：一是冷链物流大脑，聚焦全程溯源、

智能调度与超精密温控（±0.5℃）；二是园区管理大脑，驱动能耗、安防与设施管理的全域数字化。

三大核心价值：

（1）全程看得见，安全可追溯：为每一件货物赋予基于工业互联网标识的唯一“数字身份证”，结合区块链技术，实现“一码到底、源头可查”。

（2）资产盘得活，金融能赋能：这是本项目的核心灵魂。通过高可靠监管构筑信任基石，创新电子仓单质押模式，将沉睡的冷库库存变为“活钱”。平台累计促成融资突破 200 亿元，有效缓解了数万农户和中小商贸企业的资金压力，保障了原料采购与备货能力。

（3）成本降得下，绿色可持续：部署 AI 能效优化系统，实现对高能耗制冷设备的智能调控，实现综合能耗降低 25%。

项目落地成效卓著，不仅将货损率从行业平均的 5%降至 0.5%，更通过供应链金融服务产业，直接带动农户增收 30%。这一方案已成功复制至全国多个省市，成为引领冷链物流数字化、绿色化转型的灯塔项目。

典型案例核心功能介绍：

本方案通过深度融合 5G、全光网络、工业互联网标识及 AI 技术，将传统冷库升级为一个可感知、可分析、可决策、可增值的智慧生命体。其核心功能模块精准破解行业痛点，并遵循从“物联”到“智联”再到“信联”的价值递进逻辑：

第一级：物联基石——“5G+标识”全要素互联与溯源

构建“5G 专网+全光 POL”的泛在连接底座，攻克了金属冷库环境下的信号屏蔽难题。以此为基，为“人、车、货、场、仓”赋予工业互联网标识，实现全要素数据的毫秒级、精准采集与融合。消费者只需扫码，即可查看商品从产地、检测、运输到仓储的全流程可信数据，实现误差率<0.01%的全程追溯，让“舌尖上的安全”透明可视。

第二级：智联引擎——冷链物流“智慧大脑”

集成了 WMS、TMS 等核心系统，实现端到端全链条管理。

智能仓储：通过数字孪生与 UWB 定位技术，实现“货到人”的精准拣选，找货时间从行业平均的 30 分钟缩短至 3 分钟，库存准确率达 99.8%。

智能运输：整合 2300 余台冷链车辆，基于 AI 算法实现路径优化与智能调度，车辆空驶率下降 60%，周转率提升 55%。

超精密温控：自研 AI 动态温控模型，结合边缘计算，可提前预判并调节温区环境，实现±0.5℃的恒温控制，确保医药、生鲜等高敏货物“零损耗”。

第三级：信联增值——园区“数字大脑”与区块链供应链金融

这是本案例最具亮点的商业模式创新。构建“1+2+3+N”架构的数字孪生底座，接入 1.2 万台 IoT 设备，实现全域可视化与智能化管理。

AI 节能优化：通过分析历史能耗、电价、库存等海量数据，AI 系统可自动生成最优制冷策略，驱动设备在“峰谷平”时段智能运行，实现综合节能 25%，年节省电费超千万元。

基于区块链的供应链金融：平台首创“物信合一”可信数字化映射技术，将仓库内受委托监管的货物生成唯一的电子仓单。区块链确保仓单数据不可篡改，AI 视觉与传感器则完成 7x24 小时的智能巡检，并自动上链存证，从而构建了银行认可的风控闭环，将冷链动产转化为金融机构认可的不动产级可信资产。这彻底解决了中小商贸企业动产质押融资难的困境——放款时效从传统的 3-5 天压缩至 2 小时内，坏账率降至 0.3%，真正有效破解了中小商贸企业动产质押融资难题。

申报单位名称：天翼物联有限公司

典型案例名称：江苏中博仓库智能化改造项目

适用行业：仓储物流

技术关键字：智能仓储、仓储机器人、OES 系统、智能调度

典型案例总体介绍：

本案例为 XX 通信企业电商仓库智能化改造项目，由天翼物联打造智能仓储整体解决方案，针对传统仓库人工堆放混乱、作业效率低、错拣率高、信息孤岛、人力成本高等痛点，依托 5G、物联网、自主移动机器人、系统集成与智能调度技术，搭建硬件+软件+算法三位一体架构。部署叉式 AMR 机器人、货到人拣选工作站及智能调度系统，自研 OES 订单执行系统打通 WMS、WCS、RCS 全链路数据，重新划分仓库功能区域、重构入库-存储-拣选-出库全业务流程。项目实现仓储作业智能调度、无人化分拣、库存实时同步，显著提升库容空间利用率、订单处理效率，降低人力与运维成本，方案具备模

块化、可复制特点，可向制造业、零售业、医药、冷链等多行业推广，树立区域智能仓储数字化转型标杆。



典型案例核心功能介绍：

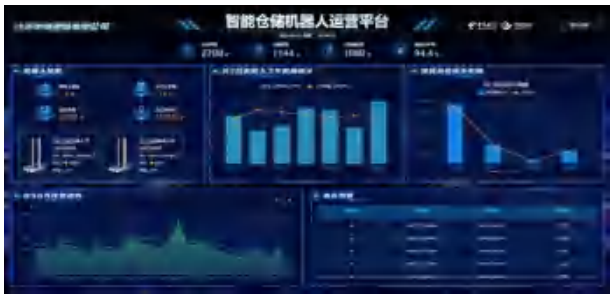
智能机器人作业：部署叉式仓储搬运机器人，支持窄通道柔性作业、高位举升与自动充电，适配地堆及货架仓储场景；

多机智能调度：搭载自研调度算法，实现多机器人协同路径规划与任务智能分配，提升作业流转效率；

全系统打通集成：自研 OES 系统实现 WMS、WCS、RCS 无缝对接，订单自动下发、库存实时同步、数据互联互通；

全流程智能管控：重构仓储功能分区与业务流程，实现入库、存储、拣选、出库全流程数字化、无人化管控。





ICT（2026）行业案例

大交通赛道

通河县城乡智慧公交一体化解决方案

—— 基于"云+网+端"架构的县域公交数字化转型实践

赛　道	大交通
案例名称	通河县城乡智慧公交一体化解决方案
申报单位	中国联合网络通信有限公司哈尔滨市分公司
联合申报单位	联通（黑龙江）产业互联网有限公司
项目地点	黑龙江省哈尔滨市通河县
项目时间	2026 年 1 月
联系人及电话	钟璐 18603653835

一、项目背景

1.1 政策背景

党中央、国务院高度重视城市公共交通发展，出台了系列政策加快推进智慧公交建设。《"十四五"现代综合交通运输体系发展规划》明确提出"推动发展智能公交"，要求加快发展智能网联汽车与智慧交通基础设施；《关于推动城乡建设绿色发展的意见》要求加快发展智能网联汽车、新能源汽车及智慧停车基础设施；《绿色出行行动计划》要求建设完善城市公交智能化应用系统，利用互联网技术加强对城市公共交通运行状况监测、分析和预判。

与此同时，《国家公交都市建设示范工程管理办法》《智慧交通让出行更便捷行动方案》等文件均强调推广电子站牌、手机 APP 等信息化设施，为公众提供准确、可靠的公交实时信息服务，城市公共交通数字化转型已上升为国家战略部署。



图 1-1　国家智慧公交政策体系

1.2 老龄化社会与便民出行措施

2020 年，党和国家作出"实施积极应对人口老龄化国家战略"的重大部署。《"十四五"国家老龄事业发展和养老服务体系规划》明确要求："完善老年人出行服务，提升无障碍出行服务水平"。老年人、残疾人、退役军人等群体的出行权益保障，已成为衡量城市文明程度的重要指标。

当前，老年人出行面临三大痛点：一是腿脚不便，上下车时间长；二是不会使用智能手机，无法使用网约公交；三是实体老年卡易丢失、易盗刷（家人共用），管理难度大。同样，残疾人群体出行需要无障碍设施配合，退役军人群体需要便捷的身份识别方式以享受优待政策。

全国各地积极探索便民出行措施：上海市推出"敬老卡+带牌轮椅接送"服务，北京市实施"老年卡+无障碍设施改造"，广州市发行"老年人优待卡"并打通医疗便捷通道，成都市试点"掌静脉识别"技术解决老年卡盗刷难题。通河县认真学习先进地区经验，结合本地实际，探索出一条"生物识别+精准补贴"的惠民公交新路径。

1.3 掌静脉识别技术原理与优势

掌静脉识别技术利用人体手掌皮下毛细血管对近红外光的吸收特性，形成独一无二的静脉图谱。属于体内生理特征，不会磨损，不受表皮损伤影响。通河县采用的系统融合"掌纹+掌静脉"双特征识别，精度和安全性高于单一生物特征。

相比其他生物识别技术，掌静脉识别在公交场景具有独特优势：对比人脸识别，不受光线、化妆、戴口罩等影响，可区分孪生人员；对比指纹识别，手掌可采集特征区域更大、更稳定，且非接触式更卫生；具备活体检测能力，只有活体手掌才能形成有效静脉图谱，照片或模型均无法通过。

在公共交通领域，掌静脉识别主要解决三大问题：一是防止盗刷，二是解决忘带卡问题（刷掌即可乘车），三是支撑精准补贴发放（按实际乘车次数结算）。通河县是黑龙江省首个在公交领域规模化应用该技术的县区级单位。

1.4 行业现状与痛点分析

近年来，我国城市公共交通面临严峻挑战。根据交通运输部数据显示，最近十余年，公交车辆年均增长率 5.31%，运营线路长度年均增长 8.75%；然而，乘客运量却自 2014 年达峰后连续 7 年持续下降，平均降幅达 6.48%，投入与产出严重失衡。

行业四大核心痛点

① 供需失衡：公交供给增速与客流量下降形成剪刀差，单车日载客量从 401 人次降至 239 人次（降幅 40%）

② 安全形势严峻：公交载客量大、事故后果严重，现有应急处置能力薄弱，视频监控覆盖率不足

③ 数据孤岛：各系统建设年代差异大，调度、视频、票务、GPS 等数据相互割裂，难以协同

④ 县域服务欠账：通河县地处偏远、城乡线路分散，传统管理手段导致车辆准点率低、乘客体验差

1.5 通河县项目背景

通河县位于黑龙江省哈尔滨市东北部，总面积 6166 平方公里，辖 6 镇 2 乡，常住人口约 18 万。县域公交线路覆盖城区及乡镇，运营车辆约 80 辆，承担着城乡居民日常出行的主要交通职能。

通河县高度重视民生保障工作，重点关注三类人群的出行需求：

① 60 周岁以上老年人：全县约 3.2 万名老年人，出行频率高，但存在忘带老年卡、实体卡易丢失、家人盗刷等问题

② 残疾人：全县持证残疾人约 2100 名，出行不便，对无障碍出行服务需求迫切

③ 退役军人：全县退役军人约 4800 名，享受优待政策，需要便捷的身份识别方式

受制于传统管理模式，通河县公交长期面临以下问题：调度依赖电话，车辆实时位置无法掌控；发车时间不稳定，乘客候车时间长、体验差；车载视频覆盖率低，事故处置缺乏有效依据；运营数据分散，管理部门无法进行精准决策支撑。面对上述挑战，迫切需要引入智慧化解决方案实现管理转型升级。



图 1-2　公交行业现状问题与挑战

二、解决方案——"云+网+端"一体化架构

2.1 总体设计理念

本项目以"数字化底座+智能化应用+精细化服务"为设计理念，构建通河县城乡智慧公交一体化平台。平台基于联通运营商级云网融合基础设施，采用"云（IaaS/PaaS/SaaS）+网（4G/5G/专线）+端（车载终端/站牌/APP）"三层架构，打造覆盖政府监管、企业运营、驾驶员管理、乘客服务的"四位一体"智慧公交综合管理体系。



图 2-1 通河县智慧公交一体化平台系统架构图

2.2 系统架构详解

（1）感知层 —— 全面数据采集

感知层是整个平台的数据基础，通过在公交车辆上部署多元传感设备，实现对车辆、驾驶员、乘客、道路环境等关键要素的全面感知采集。主要硬件包括：

车载智能终端（4G/5G）：集成 GPS/北斗双模定位、4G 通信模块，实现车辆位置毫秒级上报。

高清车载摄像头：前视、后视、驾驶室等多路高清摄像头，支持 H.265 编码压缩，带宽节省 50%。

电子站牌终端：LED/LCD 双显屏，实时滚动显示各线路到站信息、气象信息及公众通知。

司机信息终端：7 寸触控屏，显示调度指令、路况信息，支持语音通话与报警。

乘客计数传感器：红外双目计数，精确统计上下客人数，为客流分析提供数据支撑。



图 2-2　车载智能终端与监控设备部署

（2）网络传输层 —— 联通云网融合

依托中国联通 4G/5G 移动网络、光纤专线及政务外网，构建多链路冗余传输体系，保障平台数据稳定、低时延传输：

业务数据通道：采用 4G/5G 专用 APN 接入联通云平台，数据传输加密，端到端时延<50ms。

视频传输通道：H.265 压缩视频流通过 4G 专网上传，支持实时监控与存储回放。

调度指令通道：基于联通集团私有云，部署调度服务集群，高可用保障≥99.9%。

政务数据通道：通过政务外网与市级交通管理平台对接，实现数据互联共享。

（3）云平台层 —— 四大核心系统

云平台层是本方案的核心，基于联通运营商级 IaaS（弹性计算/存储/网络）和 PaaS（中间件/数据库/消息队列）底座，构建四大核心业务系统，实现一体化管理：

核心系统	主要功能模块	核心价值
智能调度管理系统	车辆 GPS 实时追踪、智能排班计划 动态间隔调度、偏线/超速预警 调度大屏可视化展示	提升车辆运营效率 准点率提升 30%+ 调度响应时间减少 60%
安全监控管理系统	多路高清视频实时监控 AI 驾驶行为识别（疲劳/打手机等） 紧急报警一键联动、事故溯源	降低安全事故风险 AI 识别覆盖率 100% 事故隐患处置 <5 分钟
	APP/小程序实时	提升乘客出行

乘客服务信息系统	到站预报 电子站牌信息推送 换乘引导+一卡通+无障碍服务	体验 到站预报准确率≥95% 乘客满意度提升显著
运营分析决策系统	客流量实时统计与热力分析 OD 矩阵分析建模 线路优化辅助+财务成本核算	赋能科学决策 数据驱动线路优化 年节约运营成本 15%+



图 2-3　智慧公交综合管理平台运营调度界面

2.3 智能调度管理系统详解

智能调度系统是平台的运营核心，以 GPS/北斗双模实时定位数据为基础，结合历史运营大数据和路况信息，实现对全县公交运营的精准调度管控。

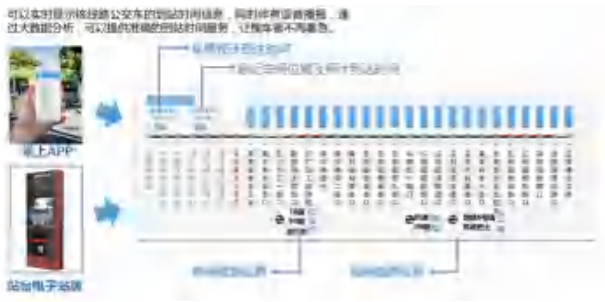


图 2-4　智能调度系统车辆实时监控界面

（1）实时监控：基于 GIS 地图展示全部运营车辆实时位置、速度、运行状态，一图览全局

（2）智能排班：根据客流规律、节假日数据自动生成最优班次计划，减少人工排班工作量 80%

（3）动态间隔调度：实时感知车辆运行间隔，当偏差超阈值时自动推送调度指令至司机终端

（4）异常预警：超速、偏线、长时停车、车辆故障等异常状态实时告警，2 分钟内推送调度员

（5）运营统计：自动生成每日/周/月运营报表，涵盖里程、准点率、油耗、客流等核心指标

2.4 安全监控管理系统详解

安全监控系统集成了 AI 视频智能分析技术，实现对驾驶行为的主动安全预警，将被动事故处置转变为主动风险防控。



图 2-5　车载视频 AI 安全监控系统

（1）AI 驾驶行为识别：基于深度学习模型，实时识别疲劳驾驶、接打电话、分心驾驶等危险行为

（2）车厢环境监控：车厢内多路摄像头实时监控，支持乘客安全事件智能识别与预警

（3）紧急报警联动：一键 SOS 报警功能，联动调度中心、公安系统，实现快速应急响应

（4）事故视频溯源：所有视频数据本地存储+云端备份，保存 30 天，支持快速检索回放

申报单位名称：中移九天人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：基于川流出行大模型的全域交通智慧分析系统

适用行业：大交通

技术关键字：川流出行大模型、信令大数据、交通智慧分析

典型案例总体介绍：

当前，我国城镇化进程持续提速，超大城市人口规模持续扩张，居民出行需求呈指数级增长态势。城市交通网络的复杂性与日俱增，地铁线网深度延伸，城际铁路快速成网，交通供需矛盾日趋突出。传统交通管理模式深度依赖人工调查与抽样统计，普遍存在数据时效性差、样本覆盖不全、动态感知缺位等深层痼疾，既无力支撑精细化运营决策，更难以适应城市交通体系向智慧化转型的战略需求。面对这一时代命题，以 AI 大模型与移动大数据为双

核驱动的智慧交通技术革命已然势不可挡。

从技术演进视角看，传统机器学习方法基于手工设计特征，依赖领域知识和人工经验，难以充分挖掘数据潜在信息；深度学习方法虽能自动学习高层次抽象特征，但仍属于"专属特征+特定模型→单个任务"的碎片化范式，数据产品研究门槛高、开发周期长。大规模预训练模型通过在大量无标签数据上进行预训练，学习丰富的领域知识和语义信息，再以少量有标签数据微调即可高效完成特定任务，为解决时空领域多类复杂任务提供了全新路径。

九天·川流出行大模型正是基于这一技术理念，采用大规模动态图神经网络预训练技术，利用中国移动海量信令数据进行训练。模型以通信基站为知识载体，将亿万居民的现实出行活动精准映射至数字空间，输出用户和区域的表征向量，有效概括个体出行特征及区域人群活动规律。通过自监督学习方法得到通用人员和区域表示后，可快速迁移至人口分布预测、城市功能量化、智慧交通决策、智能商业选址等多种下游任务，实现从时空感知到智能推理再到决策预知的全面流程。

在数据处理层面，系统依托中国移动 LTE/5G 信令采集体系，通过基站拉链出入表提取三元组数据（时间、空间、人），日处理信令数据超千亿条。数据经清洗、转换、匿名化处理后，将城市区域进行网格化划分，构建时空四元组集合，反映用户出行轨迹与区域交互关系，时空分辨率达 152m×152m 网格级与 15 分钟级。

在模型原理层面，大模型采用动态图表征学习框架，主要包括参数初始化、动态图构建、消息生成、消息聚合、记忆更新、表征生成、自监督学习七大核心模块。以用户到达区域的事件构建时序动态图，通过 Transformer Encoder 捕捉上下文信息，以 GRU 门控机制更新用户与区域记忆向量，基于链接预测任务进行自监督训练，持续优化节点表征，有效捕捉"人—时间—空间"的动态演变过程。模型将 Transformer Encoder 层数设定为 13，记忆向量维度和隐藏层维度设为 2048，参数量达百亿级规模，在 8×NVIDIA A100 环境下基于多机多卡分布式训练实现高效部署。

基于九天·川流出行大模型的全域交通智慧分析系统，是中移九天人工智能科技（北京）有限公司打造的行业标杆级智慧交通解决方案。系统以全球规模最大的移动通信网络为战略底座，以中国移动自主研发的九天·川流出行大模型为核心智能引擎，融合海量手机信令数据与云原生技术架构，构建一站式、全链路的城市交通智慧化分析平台。九天·川流出行大模型作为全球首个基于通信数据的出行领域预训练大模型，采用超大规模动态图神经网络技术，百亿级参数规模，首创"人员时空位置表征—行为语义辨识"整体性新框架，以通信基站为知识载体，将亿万居民的现实出行活动精准映射至数字空间，实现对"人—时间—空间"动态关系的深度洞察，赋予系统前所未有的城市交通态势感知与预测研判能力。

系统战略布局城市交通、城市运行、城市宜居三大核心领域，基于移动信令数据融合多源生态数据，构建覆盖"数据采集—实时处理—智能分析—场景应用"全价值链的数据能力体系。核心功能模块涵盖场站应用、道路应用、地铁应用、人口应用、迁徙应用、职住应用、出行应用七大业务板块，叠加区域热力分析、等时圈分析两大专题能力，形成完整的城市交通智慧分析生态。系统数据底座覆盖全省及全国重点区域，依托中国移动 LTE/5G 信令采集体系，日处理信令数据超千亿条，时空分辨率达 152m×152m 网格级与 15 分钟级，确保分析结果具备毫米级精细度与秒级实时性双重优势。

在技术架构层面，系统采用流批一体数据处理引擎，实现实时流式计算与海量离线分析的无缝融合切换；深度植入九天·川流出行大模型的 1+1+N+S 技术架构（1 个数据平台、1 个学习平台、N 项通用能力、S 个专属场景），支持覆盖骑行、地铁、城际铁路、长途公路等十余类出行方式的全链路综合分析推理，实现"城市—农村—边远地区"7×24 小时无间断全域动态感知。在智能交互层面，系统融合九天自然语言交互大模型，构建"问即所得"的对话式数据探索引擎，支持大模型驱动的自动化智能报告生成，将专业级交通数据分析能力转化为人人可用的普惠化服务，彻底打通数据价值向业务决策转化的最后一公里。

在城市运行领域，系统聚焦人口动态与迁徙规律全链路分析，精准统计常住、流动、通勤各类人口规模及波动特征，全方位呈现城市人口迁徙流动态势，为城市人口动态监测预警、公共资源精准配置及应急管理决策提供强力数据支撑。在城市宜居领域，通过职住与出行应用双模块协同，清晰刻画城市职住人口空间格局与通勤时耗特征，全面呈现居民多模式出行结构，支撑城市交通资源优化配置、公共交通服务品质提升与城市通勤效率改善。系统

同步提供区域热力分析与等时圈分析两大专题研究利器：区域热力分析支持自定义区域精准分析，动态展示居住与工作人口热力时序演变及路网分时拥堵状态；等时圈分析结合实时路况深度测算 15 分钟步行可达性圈，精准洞察各类公共服务设施可达人口规模，为城市功能区规划决策提供数量化依据。

系统秉持"业务驱动、数据赋能、用户友好、灵活适配"的核心设计理念，采用模块化、分层化、可拓展的企业级平台架构，打造集数据采集、处理、分析、展示、应用于一体的新一代数智化交通治理平台。全体分析功能均支持空间（城市/行政区/街道/场站/道路/地铁站点）、时间（实时/分时/日/周/月/半年）、属性（年龄/性别/消费层次/职住类型/出行方式）多维度精准交叉筛选，确保分析颗粒度与业务洞察深度双重达标。平台采用开放式功能拓展架构，支持按需增设分析维度、扩充业务场景、接入新型数据源，充分保障平台投资的持续价值与未来升级迭代能力。

目前，系统已在南京地铁票务清分、苏交科城际铁路规划、无锡梁溪区人群分析等多个重大典型场景中成功商业落地，赢得政府部门与行业客户的高度战略认可，形成可复制、可推广的移动智慧交通示范标杆。面向未来，系统将持续深化九天·川流出行大模型与信令大数据的融合创新，不断拓展智慧交通应用边界，全力推动交通行业从被动响应迈向主动预警、从经验决策迈向数智驱动的历史性跨越，为建设人民满意、保障有力、世界前列的交通强国贡献移动智慧与移动方案。



典型案例核心功能介绍：

系统的技术实现主要包括数据预处理、动态图表示学习（预训练）、下游任务赋能三大步骤。数据预处理阶段完成城市区域划分、用户位置信息提取、缺失数据补充、异常数据清理与乒乓数据合并，得到完整的用户位置数据。预训练阶段应用动态图表示学习算法，通过事件编码模块、消息聚合模块和记忆向量更新模块，维持节点的动态表示，以未来事件为预测目标不断优化节点和边的表示，实施增量学习处理新数据的连续流入。下游任务赋能阶段将学习到的通用表示快速迁移至多种应用场景，一般使用 LR、AdaBoost 及 MLP 等模型即可完成下游验证，实现多种任务智慧赋能。

系统提供 API 接口以便智慧城市应用访问动态表示数据，同时通过可视化工具提供实时监控仪表板，支持大模型驱动的自动化智能报告生成。平台采用模块化、分层化、可拓展的企业级架构，支持按需增设分析维度、扩充业务场景、接入新型数据源，充分保障平台投资的持续价值与未来升级迭代能力。全部分析功能均支持空间（城市/行政区/街道/场站/道路/地铁站点）、时间（实时/分时/日/周/月/半年）、属性（年龄/性别/消费层次/职住类型/出行方式）多维度精准交叉筛选与一键数据导出。

（一）场站应用场景：以九天·川流大模型赋能铁路与交通枢纽精细化智慧运营

场站应用作为全域交通智慧分析系统的战略核心板块，以中国移动千亿级信令数据为基础底座，以九天·川流出行大模型的超大规模动态图神经网络算法为智能引擎，聚焦铁路客运站、城际铁路站场及综合交通枢纽等高价值节点，构建"全量、全时、全维"的枢纽客流洞察体系。系统彻底突破传统场站客流统计仅覆盖"站到站"的认知局限，借助九天·川流大模型对"人—时间—空间"动态关系的深度感知能力，创造性实现"门到站—站到站—站到门"完整出行链的全景数字还原，为线网规划、运力配置、枢纽布局优化提供前所未有的数据广度与分析深度。平台集成场站应用总览、实时客流监测、日客流对比、进出站分析、客流属性画像、客流来源溯源、停留时长统计、接驳分析及职住分布九大功能模块，构建覆盖场站客流全生命周期的闭环智慧分析体系。

场站实时客流功能借助九天·川流大模型的实时时空感知能力，精准监测单日分时客流趋势，毫秒级掌握各时间断面客流量与累计量动态，赋能运营方精准识别高峰时段与异常波动规律，实现从"被动应对"向"主动预判"的运营管理范式根本性转变。日客流属性分析基于大模型深度解构客流画像，从年龄段、性别、消费层次三大维度立体呈现旅客构成特征，为差异化旅客服务策略制定与站内商业业态精准布局提供高价值数据支撑。日客流来源分析按省级与省内双层级精准呈现旅客地域分布格局，

清晰揭示枢纽腹地辐射范围与客流吸引能级，为枢纽选址论证与通道功能定位评估提供可信量化依据。日客流接驳分析精准刻画旅客进出枢纽的接驳方式结构、时空行为特征与接驳距离分布规律，为综合交通枢纽换乘衔接优化及接驳资源合理配置提供科学决策支撑。日客流职住分布基于街道级精度锚定旅客居住地与工作地空间格局，深度挖掘通勤需求与潜在客流价值，为高铁开行方案优化与公交接驳网络设计奠定坚实数据基础。全部功能均支持多维度自定义精准筛选与一键数据导出，真正实现"数据触手可及、洞察即拿即用"。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：数智赋能港航新质生产力黄石移动打造鄂东散货智慧码头标杆

适用行业：大交通

技术关键字：智慧码头、AI 智能巡检、5G 专网

典型案例总体介绍：

作为长江经济带重点基础设施与黄石智慧港口建设样板工程，黄石移动携手鄂东散货公用码头，以 5G 专网、物联网、大数据、AI、无人机等数字技术为底座，打造集智能生产、绿色运营、数字决策、安全巡检于一体的内河散货智慧码头，成为黄石数实融合赋能港航物流转型升级、服务武汉都市圈东向开放的典型实践。

项目锚定提升枢纽能级、推动绿色转型、降本增效三大目标，构建“一个中心、三大平台、一个体系”智能化框架，覆盖 6 个 5000 吨级散货泊位，服务年吞吐量 2780 万吨散货运输，打通水运与内陆建材物流关键节点。

在数实融合核心能力上，一是以 TOS 业务管理系统为核心，实现船舶靠离泊自动编排、堆场理货实时可视、生产调度智能派工、闸口无人化通行、计费结算自动核算，作业全流程线上化，效率提升 30%以上。二是打造设备物资全生命周期管理平台，覆盖设备资产、维保、巡检、库存、采购全环节，实现维保智能预警、故障闭环处置，维修响应时间缩短 40%，备件库存周转率提升 25%。三是搭建大数据决策中心，整合作业、设备、成本、经营数据，形成可视化驾驶舱，支撑吞吐量、能耗、效率等指标实时分析，助力科学决策。四是部署 5G+无人机智能巡检系统，实现港区无人化自动巡检、AI 识别安全隐患与扬尘问题，联动气膜仓、廊道输送等环保设施，根治散货作业扬尘污染，践行长江大保护战略。

依托黄石移动 5G 优享专网，实现港区低时延、高可靠全域覆盖，支撑手持终端、无人机、智能设备数据秒级传输；配套建设指挥中心 LED 大屏、国产化服务器、防火墙等硬件，构建安全稳定的数字底座，保障系统 7×24 小时稳定运行。项目采用“软硬并行、敏捷迭代”模式，120 天完成全流程交付，30 天内实现试运行，构建可复制、可推广的内河散货码头智能化改造方案。

该项目是湖北数字技术与实体经济深度融合的标杆成果，既提升港口智能化水平与核心竞争力，又推动港航物流绿色低碳转型，强化黄石港在武汉都市圈的航运枢纽地位，为长江经济带智慧港口建设提供“黄石方案”，助力打造全国数实融合发展示范区，以数字新动能赋能全省高质量发展。





典型案例核心功能介绍：

鄂东散货公用码头智能化平台项目以 5G+数实融合为核心驱动，创新打造“一个中心、三大平台、一个体系”的智慧港口整体架构，全面实现散货码头生产运营、设备管理、安全巡检、决策分析全流程智能化。项目首创 TOS 业务管理+设备物资管理+大数据分析一体化协同模式，将船舶调度、库场理货、闸口通行、计费结算等关键环节全面线上化，彻底打通生产数据流与业务协同链；同步搭建 5G+无人机 AI 全自动巡检系统，与气膜仓、廊道输送等环保设施深度联动，实现扬尘污染智能监测与闭环管控，以数字化手段践行长江大保护战略。项目采

用微服务架构与国产化硬件底座，具备高可用、易扩展、易维护等优势，形成一套可复制、可推广的内河散货码头“智能、绿色、高效”建设新模式，为全国内河智慧港口升级提供标杆化解决方案。





项目在技术层面具备先进性、可持续性、多技术融合性三重核心优势。项目集成微服务架构、5G专网、大数据分析、AI 智能巡检、物联网感知等前沿数字技术，构建高性能、高稳定的智慧港口技术底座，系统响应快、并发能力强、运行稳定。平台采用模块化设计，全面支持国产化适配，软硬件均可持续迭代升级，兼顾绿色节能与高效运维，具备长期演进的可持续发展能力。项目深度融合 TOS 生产管理、设备全生命周期管理、大数据决策、无人机智能巡检、移动协同应用五大技术能力，实现生产作业、设备运维、安全监管、调度指挥一体化协同，技术融合度高、场景落地深，真正做到技术赋能业务，为内河智慧码头树立技术应用新标杆。



项目功能设计紧密贴合内河散货码头实际作业场景，功能合理性、实用性、落地性突出，已完成全流程部署与上线运行。项目通过 TOS 系统、设备管理系统、大数据平台、无人机巡检系统等高效协同，精准解决传统港口作业效率低、设备运维难、安全监管弱、扬尘污染控等行业共性痛点。功能演示全面覆盖船舶调度、堆场理货、无人闸口、自动计费、智能巡检、经营决策等全业务场景，流程顺畅、操作便捷、响应迅速。项目历经多轮系统集成测试、性能压力测试与用户验收测试，核心业务功能通过率 100%，数据准确、运行稳定，具备极强的行业适用性与规模化推广价值。

项目具备突出的商业价值与广阔的市场前景。当前智慧港口与长江内河散货码头智能化升级需求旺盛，市场规模超 500 亿元，年增速保持 15%以上，项目方案成熟、可标准化复制，具备大规模落地推广可行性。项目凭借“TOS+5G+无人机巡检”的差异化核心优势，在散货智慧码头细分领域形成强劲市场竞争力。项目合同额稳定、商业闭环清晰、收益预期良好，可有效带动硬件制造、软件开发、系统集成、运维服务等产业链协同发展，规模化推广后可显著降低港口综合运营成本，提升港口企业经济效益，商业价值与产业带动作用显著。

项目同时释放出显著的社会效益，为区域发展与生态文明建设贡献重要力量。项目通过智能化手段有效治理散货码头扬尘污染，改善沿江生态环境，助力长江大保护，弘扬绿色水运文化。项目大幅提升港口作业效率与物流服务水平，畅通黄砂、碎石等建材供应链，有力支撑地方基础设施建设与产业发展，带动就业增长，促进区域经济高质量发展。项目构建安全、智能、高效的作业环境，减少人工高强度操作，降低作业安全风险，切实保障一线工作人员职业健康。项目以数字化转型推动港航产业绿色升级，树立长江内河智慧码头标杆，传播“生态优先、智能高效、数字赋能”的现代港口发展理念，为长江经济带高质量发展提供可复制的示范样本。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司武汉分公司

典型案例名称：2025 年度东风汽车集团股份有限公司猛士汽车科技公司 5G-A redcap 车联网项目

适用行业：大交通

技术关键字：5G-A RedCap，双 DNN 业务承载

典型案例总体介绍：

网络安全和信息化是事关国家安全和国家发展、事关广大人民群众工作生活的重大战略问题。"在数字化浪潮云奔潮涌的当下，习近平总书记的一番话掷地有声，充分阐明了网络安全的极端重要性。

当前，智能网联汽车市场正处于 4G 向 5G 迭代

的关键窗口期，汽车产业对网络连接的需求从基础通信向高可靠、低时延、广覆盖的方向快速升级。大量车企面临 4G 技术难以满足智能驾驶、车路协同等新兴业务需求，而传统 5G 方案又存在模组成本高（约 500 元/个）、功耗大、规模化应用成本压力高的双重挑战。5G-A RedCap 技术（轻量化 5G）的出现，以其广覆盖、低时延、高可靠、低功耗的特性，成为平衡成本与性能的最优解——相比传统 5G，其成本下降 2/3，功耗降低 50%，既能满足车联网业务对网络质量的要求，又能帮助车企实现精细化成本控制。

5G-A RedCap 车联网项目，以 5G SA 网络为底座，创新性地采用双 DNN（数据网络名称）业务承载与精细化 PCC（策略与计费控制）管控策略，构建了基于公网、兼具高性能与低成本的车联网连接体系。项目通过"首选+次选"双 DNN 架构，实现业务级的精细化承载：首选 DNN 采用公网承载与白名单机制，建立基础安全连接通道；次选 DNN 部署动态 PCC 规则，细分出"娱乐、信令、公网"三个逻辑通道，实现不同业务数据的智能调度与隔离保障。

整个场景打造了两大核心能力，其中一是网络连接能力，包括 5G SA 高速稳定连接和双 DNN 业务灵活承载能力，5G SA 网络实现了极致低时延（≤ 50ms）和高可靠（中断率<0.01%），双 DNN 使能网络具备了基于业务类型的智能选路和资源分配能力，能够满足车联网不同业务的差异化诉求；二是精细化运营服务能力，因为网络的极致灵活，实现了流量精准管控和成本优化，因此可以以运营维度，使能运营商成为车联网服务整合者，串联车企、设备商、内容商等多方生态。比如安全业务链，可以纳入车联平台、T-BOX 模组、车载娱乐内容等应用，构筑车联网服务平台，与应用合作伙伴成为生态，应用合作伙伴之间也能互为生态。

1：猛士 M817 车型车载终端显示的 5G 网络连接状态；图



典型案例核心功能介绍：

根据十四五规划"推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会"的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，汽车行业也加快智能网联发展步伐。以猛士汽车为代表的整车厂商对车联网服务的安全性、灵活性、可靠性有着极高的要求，其要求运营商应采取严格的安全策略和灵活的业务调整能力。

中国移动基于 5G SA 网络与双 DNN 业务链技术实现网业融合，使能网络服务灵活调度。借助双 DNN 和 PCC 策略功能，将承载网络与车侧业务需求拉通，以业务服务为导向，基于承载网络的功能实现一车连接多业务的串接服务保障，提供灵活的网业融合类产品。

通过共享的流量池资源池，为车联网业务提供 5G SA 流量套餐、短信服务、语音服务等增值业务，实现网络服务的灵活多样。基于集中式的车卡全生命周期管理、流量监控预警能力，实现网业一体的灵活编排。

另一方面，中国移动以车联网服务为验证基础，打造"轻量化+精细化"服务模式，实现一网承载多业务、一键策略调资源，打造新一代车联网数字基础设施，增强连接加运营的网络内生能力。然后发布了发布了网业一体的 1+N+X 的技术架构：

（1）1 个网业能力底座

结合 5G SA 网络可编程能力，对各类车联网业务进行灵活编排，通过将 DNN 和 PCC 策略关联，进行联合注册和统一编排，实现"一网承载多业务，一键策略调资源"，网、云、车、端、业高度协同。

（2）N 种网络服务能力

当前，在车联网场景已实现双 DNN 动态承载和 PCC 策略路由等能力，将时延、带宽等网因子，和流量、成本等业务因子纳入路由算法，计算出满足

SLA 要求且资源利用率最优的业务路径，通过 PCC 策略实现多种业务的差异化承载，保障车联网传输的确定性体验。

面向未来，车联网网络将引入应用感知技术与业务感知技术，使网络及时感知应用类型及需求，并将服务所需的异构资源信息，结合路由机制在网络发布，作为业务路径选择的关键依据。

图 2：东风猛士科技车联网项目业务平台架构



（3）X 种商业应用场景

当前已对智能驾驶场景、车载娱乐场景、车路协同场景等进行深入论证，更多的应用场景正在持续研究中。

图 3：湖北移动车联网管理平台的流量监控界面（实时显示物联网卡的使用情况）。



在 1+N+X 基础上，也发布基于 5G-A RedCap 的特色解决方案能力"RedCap As a Service"，实现网络能力+应用能力统一编排，为运营商成为车联网服务平台提供技术解决方案。

车联网服务当前已经成为运营商的共识，走向车联网服务需要产业多方去联合探索，中国移动是最早探索 5G 车联网的单位，具有先发优势，需要持续巩固能力，拓展商业场景。中国移动 1+N+X 的网业架构很好的诠释的车联网服务的实质，需要打造 1 个 5G SA 可编程的车联网网络，N 种网络能力，包括网络感知应用和网络感知业务等，X 种场景应用。

所以，中国移动 5G-A RedCap 车联网项目实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和汽车行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他车企服务场景复制。

筑数据之基·赋交通之智——全国首个运营商承建的省级交通数据中台实践

申报单位名称：联通（河南）产业互联网有限公司

适用行业：大交通

技术关键字：数据中台，数据全链路治理，AI 中台，信创，数据要素

典型案例总体介绍



（一）战略背景：时代召唤与使命担当

在交通强国与数字中国战略交汇叠加的关键时期，数据已成为交通运输行业治理能力现代化和生产方式变革的核心生产要素。河南省作为全国首批交通基础设施数字化转型升级八个试点省份之一，承载着为全国探路、为行业立标的重任。然而，交通运输行业长期面临“数据孤岛林立、治理效能偏低、价值挖掘浅层、信创适配不足”四大核心困境，严重制约数据要素价值释放。

面对这一战略机遇与挑战，河南联通在联通数科总部及智慧交通军团的协同支持下，成功中标并交付“河南省智慧交通服务云平台-数据加工治理及中台建设项目”。这是全国首批八个数字化转型试点省份中，首个由运营商中标并成功交付的省级交通厅核心数据中台，标志着运营商成功切入省级智慧交通的“数据中枢”，占据全省交通数据汇聚、治理与服务的关键枢纽地位。

（二）项目定位：筑数据之基，赋交通之智

本项目是河南省智慧交通服务云平台的核心数据底座，专注于“数据加工治理及中台建设”这一关键环节。如果把智慧交通服务云平台比作全省交通的“数字大脑”，能服务输出。

项目核心建设内容包括：

本项目就是这个“大脑”的中枢神经系统——负责数据的汇聚、治理、存储、计算和智

本项目不直接建设业务应用，而是通过数据中台提供高质量的数据服务，通过服务集成开放平台将数据 API 封装为标准化业务能力，通过 AI 中台提供智能算法支撑，全面赋能全省智慧交通各类业务应用的建设和运行，是这些业务应用的“能力底座”和“数据源泉”。

项目构建起“部-省-市”三级贯通的数据桥梁：向上连接交通运输部，按标准实时推送路网运行、大件运输等 27 类核心数据；向下赋能 18 个地市交通运输局；横向协同公安、应急、气象、自然资源等 10 余家省级单位。

（三）核心价值：从“数据孤岛”到“数字主动脉”

项目汇聚全省 18 个地市 58 个业务系统，完成 Oracle、MySQL、Hive、Kafka、HBase、FTP 文件等 10 大类超 75TB 核心数据的完整迁移与治理：

维度	核心举措	关键成效
数据治理	构建 ODS-DWD-DWS-ADS 四层数仓架构，实施“一数一源一责一标准”主数据治理模式	梳理 5 大类主数据模型，配置 70 余项质量稽核规则，建成 45 个核心业务模型
数据质量	建立 6 大维度质量评价体系	数据完整率 100%，数据准确率≥98%，主数据一致性 99.5%
数据服务	通过服务集成开放平台封装标准化 API	发布 API 超 250 个，日均调用量超千万次，响应时间 <200ms

（四）AI 赋能：让数据“思考”，让交通“智慧”

本项目承建的 AI 中台依托国产大模型底座，完成全流程适配，为上层业务应用提供智能算法支撑：

核心模块	定位	核心功能
数据中台	数据治理中枢	数据集成、主数据管理、元数据管理、数据质量管理、数据生命周期管理、数据资产管理、数据安全管理
服务集成开放平台	能力开放中枢	API 全生命周期管理、服务注册与发现、协议转换、路由转发、安全认证、限流熔断
AI 中台	智能赋能中枢	模型管理、数据管理、应用中心、模型安全、数字人平台、大模型适配与训练调优

能力	技术路径	核心成效
智能知识问答	基于 RAG 技术构建交通行业专属知识库	准确率 92%，日均响应超 300 次
智能数据检索	NL2SQL 自然语言转结构化查询	准确率超 90%，响应时间<3 秒

能力	技术路径	核心成效
12328 智能客服	会话摘要、知识推荐、智能工单、情绪识别	自助解答率显著提升

（五）信创筑基：全栈国产，安全可控

项目采用国产化软硬件全栈适配方案，全面兼容 C86 和 ARM 架构，通过等保三级和国密三级测评，实现从底层基础设施到上层应用的全链路安全可控，为交通运输关键信息基础设施的国产化替代提供了可复制的实践样板。

（六）标杆引领：从“河南样板”到“全国范式”

本项目已形成显著的标杆示范效应，依托省级平台核心能力，已辐射驻马店、焦作、鹤壁、濮阳、信阳 5 个地市，累计合同金额近 6600 万元。沉淀的数据治理方法论和技术平台可为全国其他试点省份提供端到端解决方案。

典型案例核心功能介绍



数据中台技术架构图

（一）数据治理层面：一数一源·精细治理

项目首创“一数一源一责一标准”在线化治理模式，梳理形成基础设施、运载工具、经营业户、从业人员、综合管理 5 大类行业主数据模型。通过数字工单系统将数据质量责任绑定到具体部门，实现 70 余项质量规则的自动化执行，主数据一致性达 99.5%。



数据仓库分层架构图（ODS-DWD-DWS-ADS）

（二）能力开放层面：服务集成·统一赋能

服务集成开放平台是本项目的核心能力开放枢纽：累计发布数据 API 超 250 个，日均调用量超千万次，支撑 11 个新建应用系统及公安、应急等 10 余家省级单位的数据共享需求。核心查询响应时间小于 200 毫秒，支持万级 QPS 并发，平台可用性达 99.99%。



AI 中台功能架构图

（三）AI 赋能层面：大模型驱动·智能升级

AI 中台完成知识库优化、数据知识开发、应用场景开发、模型训练调优全流程适配，形成 6 类高质量交通数据集，支撑智能知识问答、智能数据检索等应用快速构建，同时确保大模型生成内容安全合规。



数据运营监管平台功能架构图

（四）数据运营层面：区块链存证·可信流通

项目创新引入区块链技术，构建“事前合规审

核、事中风险监控、事后审计追溯”的全流程监管闭环，对数据授权、使用、交易等关键环节进行上链存证，为公共数据授权运营探索出安全、可信、可追溯的“河南方案”。

成效速览（数据汇总）

维度	关键指标	成效数据
数据规模	接入业务系统	58 个
	数据迁移量	75TB
数据质量	数据完整率	100%
	数据准确率	≥98%
	主数据一致性	99.5%
服务能力	发布数据 API	250+个
	日均 API 调用量	千万级
	核心查询响应	<200ms
AI 能力	智能问答准确率	92%
	NL2SQL 准确率	>90%
10 余家 / 18 个 / 27 类	辐射地市	5 个
	累计合同金额	近 6600 万元
协同成效	横向协同单位 / 纵向贯通地市 / 部省数据共享	

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司武汉经开区分公司
萝卜运力(北京)科技有限公司

典型案例名称：5G 点亮智能运力新图景，焕新“萝卜快跑”智慧出行

适用行业：大交通

技术关键字：5G 核心网，端、管、云、用无人车网络架构

典型案例总体介绍：

1.企业介绍

萝卜运力（北京）科技有限公司是一家专注于商用车自动驾驶解决方案的科技企业。公司以 L4 级自动驾驶技术为核心，致力于打造智能、高效、安全的下一代干线物流网络。通过深度融合人工智能、车路协同与大数据技术，萝卜运力为物流行业提供先进的自动驾驶货运服务，旨在显著提升运输效率，降低运营成本，并推动道路货运行业的智能化与绿色化转型。公司汇聚了顶尖技术团队，持续进行核心算法与系统平台的研发，是自动驾驶技术在货运领域商业化落地的重要探索者。

2.案例背景

随着新一代信息技术与汽车产业的深度融合，自动驾驶已成为全球交通领域变革的核心方向，而 5G 车联网技术作为自动驾驶的“神经中枢”，是实现车辆智能化、网联化的关键支撑。据中国汽车工业协会数据，2024 年我国自动驾驶市场规模突破千亿元，预计 2028 年将达到 5000 亿元，其中车联网通信服务市场增速超过 30%，成为数字经济与实体经济融合的重要增长点。

百度萝卜快跑作为全国领先的自动驾驶出行服务平台，由百度全资子公司萝卜运力（北京）科技有限公司运营，已在全国 11 个城市开展载人测试运营，并在北京、武汉、重庆等 5 个城市实现全无人驾驶服务。截至 2025 年 7 月，仅武汉地区就投放

1500 余辆无人驾驶车辆，提供 7×24 小时全天候出行服务，年订单量超 80 万单，是全球最大的无人驾驶运营单位之一。随着业务规模扩张，萝卜快跑计划未来五年在全国部署 10 万辆自动驾驶车辆，覆盖湖北省 16 个地市及全国主要城市，构建全球最大的无人驾驶运营服务区。

在此背景下，中国移动通信集团湖北有限公司武汉分公司（以下简称“湖北移动武汉分公司”）与萝卜运力深度合作，依托 5G 技术打造车联网专属服务体系，为自动驾驶车辆提供高速、稳定、安全的通信支撑，成为推动自动驾驶商业化落地的重要基石。

3.企业痛点

网络性能瓶颈：传统网络难以支撑自动驾驶“海量数据实时传输+低时延控制”需求，数据丢包或延迟可能导致决策失误，存在安全隐患。

流量成本高企：单辆车月均流量超 1TB，传统资费模式下单位成本达 0.3 元/G 以上，规模化运营后成本压力巨大。

跨区域服务壁垒：自动驾驶车辆跨省份运营时，漫游结算规则不统一，易出现“资费不透明、结算效率低”等问题，影响服务连续性。

数据安全风险：车辆行驶数据、用户信息等敏感数据在传输过程中需保障私密性，传统网络缺乏专属安全通道，存在数据泄露风险。

4.解决方案

4.1.网络架构及整体技术方案

本项目采用“端、管、云、用”的网络架构：



图 1 网络架构

“用”：针对百度萝卜快跑的“智能驾驶系统”、“运营监管系统”、“紧急故障接管系统”三大系统应用模块，DNN 切片技术，定向传输车载端用网数据、管理端用网数据以及远程接管用网数据，传输隔离保障了数据安全及业务稳定运行。

“云”：基于百度 Apollo 运管云、中国移动高精度定位平台，实现车辆数据毫秒级的上传、运算及下发，实现对运营车辆的批量调度、紧急接管等运营操作。

“管”：依托中国移动全国 5GSA 核心网，部署车联网专属网络切片，分配独立的 QoS（服务质量）等级，保障时延<20ms、丢包率<0.01%。

“端”：为每辆车配备支持 5GSA 的车联网卡，集成 eSIM 芯片实现远程写卡与套餐调整，同时内置加密模块保障数据传输安全。

4.2 应用场景：

智能化不足：萝卜快跑运营初期面临一大痛点，即车辆控制信息交互效率低，复杂场景故障频发。为此，中国移动搭建“云-管-端”一体化无人驾驶商业运营专用数字网络，通过建立城市级车联网专用 UPF、全市基站配置车联网网络切片、配置载波聚合与上行链路增强技术实现车辆与运管中心毫秒级的通信。同时，基于湖北移动在武汉 99.94%的 5G 网络覆盖率，萝卜快跑的运营范围两年内提升 23 倍。



图 2 武汉地区 5G 网络覆盖

运营效率低：商业化运营监管成本高，车辆调度响应慢。前期萝卜快跑的运营模式高度依赖地勤人员人力调控车辆，耗费了大量的人力和物力在前端运营上。针对这一痛点，基于 5G 大并发能力，实现车辆集群调度与全局运力优化；中国移动 5G 网络支持 1Gbps 以上的单会话带宽，能够充分满足 4K/8K 视频等大数据量传输，当前萝卜快跑可通过视频监管系统，实现“路侧全无人+远端实时监控”模式，大大提升了车辆运营效率，有效减少人工值守 50%，人员结构得到大幅优化。



图 3 端到端时延优化

安全保障弱：前期萝卜快跑在极端天气、密集场景下响应能力不足，运营场景十分受限，为此初期萝卜快跑采用安全员和安全车跟车的方式，为实现真正意义上的无人驾驶，萝卜快拍利用 5G 技术打造了云仓代驾的安全模式。在萝卜远端的安全运管中心，云代驾实时监控运营车辆行驶数据，人员、车辆密集场景下若行驶受阻，车端会自动向监控中心触发调度告警，云端安全员进入同步驾驶。为此，本项目保障专用 5G 网络空口时延稳定低于 20ms，可靠性最高可达 99.99%，大幅提高了萝卜快跑的安全保障。



图 4 云代驾窗口实时网络时延数据

5.商业模式

5.1.获利方式

核心收入：车联网卡流量资费，通过“通用流量+定向流量”套餐获取稳定收益，占总收入的 90%。

增值服务：DNN 专属通道服务费、专线租赁（如与阿波罗智图的 3 条专线），占总收入的 10%。

规模效应：随着车辆数量增长，流量池边际成本递减，预计 2028 年单 G 流量成本可持续下降，利润率提升 5 个百分点。

合作模式

采用“长期框架协议+动态补充协议”的合作模式。与萝卜运力签订 3 年核心协议，明确流量资费、结算规则、服务标准；每季度根据车辆增长计划签订补充协议，调整流量池规模和卡数量。

5.2 市场策略

区域渗透：以武汉为核心，逐步向襄阳、宜昌等湖北地市拓展，2026 年实现湖北省全覆盖。

品牌建设：借助萝卜快跑的高曝光率（外来访问团首选交通工具），打造“中国移动 5G 车联网”标杆案例，参加行业展会（如上海车展）提升品牌影响力。

6.应用成效

6.1.经济效益：

（1）直接经济效益

收入：2025 年单卡年均收入 2340 元（1500GB/月×12 月×0.13 元/G），4700 张卡年收入 1099.8 万元；3 年合同期内，随着车辆规模增长至 5 万辆，总收入预计达 3300 万元。

成本：省间结算成本占比最高，单卡年均结算成本 2223 元（1500GB/月×12 月×80%省外占比×0.13 元/G×95%），4700 张卡年结算成本 835.85 万元，3 年总成本 2507.5 万元。

净利润：3 年省内实际收入 792.5 万元（3300 万元-2507.5 万元），投资回报率（ROI）达 31.6%。

6.1.2 间接经济效益

带动移动 5G 用户增长：通过与萝卜快跑的合作，2025 年新增 5G 物联网用户 2500 户。

降低萝卜运力运营成本：5G 车联网服务帮助其单辆车年均通信成本降低 4000 元，3 年累计节省成本超 5000 万元，提升其市场竞争力。

促进地方经济：项目带动武汉经开区智能网联产业集聚，萝卜运力成为武汉市经开区自动驾驶的靓丽名片。

（2）社会效益：

本项目中，萝卜快跑车辆基于 5G 技术实现武汉地区全域 7*24 小时商业化运营，补齐了传统出租车模式下夜间、极端天气场景下运力短缺的场景，累计服务老年人、残障人士等特殊群体 1.2 万人次，真正意义上实现了科技造福人民；同时，目每年为武汉减少碳排放约 5000 吨，同步推动城市绿色交通发展。

（3）规模化成效：

当前萝卜快跑已在北京、上海、广州、深圳、武汉、重庆、成都、长沙、合肥、阳泉、乌镇等 超过 10 个城市 提供自动驾驶出行服务。服务次数超 1700 万次，全球第一。随着无人驾驶技术的进一步成熟，萝卜快跑也与阿联酋、迪拜等海外国家达成合作，共同探索中国无人驾驶汽车的出海服务模式。

依托项目合作，武汉移动已与百度、江铃汽车等 12 家企业建立 ToV 生态合作伙伴关系；作为武汉经开区“名片项目”，萝卜快跑累计接待外来访问团 150 余次，通过展示 5G 车联网技术，提升了中国移动在车联网领域的品牌影响力。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司
典型案例名称：封丘县智慧交通管理项目
适用行业：大交通
技术关键字：智慧交通、大数据、AR 实景指挥、智能信控

典型案例总体介绍

（一）项目背景

依据《新乡市交通运输三年（2022—2024 年）》相关要求，需强化重点路段、重点时段交通执法检查，严查车辆超限超载、无证运输、违规行驶等违法行为；依托监管平台完善三级监管体系，精准处置车辆违法违规行为，落实隐患整改；联合多部门整治农村道路占道经营、违规载人、黑车营运等乱象，优化运输市场，本项目符合相关规划政策。

近年封丘县交通管理管控压力持续增大，虽交通精细化管控取得一定成效，但伴随城市建设与社会发展，群众交通出行需求不断攀升，道路交通资源供给难以快速适配需求，早晚高峰交通拥堵问题突出，城市交通管理亟需升级优化。

物联网、大数据、人工智能等现代信息技术，为智慧交通管控提供技术支撑。依托交通海量数据，结合智能技术与专业管控经验，可解决传统人工管控难点。为提升交通管理效能、赋能城市发展，亟需搭建智慧交通体系。

（二）建设内容

本项目总投资 11626.87 万元，建设范围位于封丘县域内，项目分三期建设。

主要建设内容如下：城区交通执法管理系统：包含城区 112 个路口电子警察及反向卡口，提升交通安全运行水平,提供执法效率；城区交通信控管理系统：包含 47 个路口智能信号机、信号灯新增，提升整体信号控制效率，打造一体化信控指挥平台；国省道乡镇智能交通管理系统：包含李庄、陈桥两个社区 10 个路口 AI 电子警察及反向卡口，提升乡信息化控制水平，提高公众出行体验；包含智慧信控平台、配套服务器、存储、安全等设备。

（三）总体架构

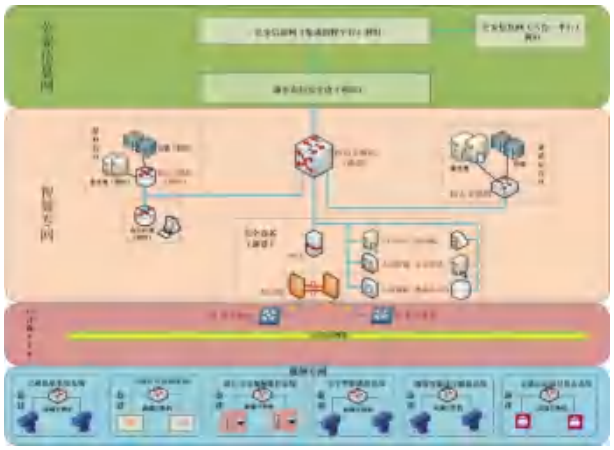
智能交通管理系统是一个应用高科技技术的交通管理系统，通过各种硬件设备和软件系统的集成，实现了交通流量监控、路况分析等多个功能，并能够在紧急情况下实现交通事故应急处理与疏导。目前，智能交通管理系统已经广泛应用于全球各地，并带来了显著的经济和社会效益。



（四）技术应用与创新

1、一体化平台构建，实现数据融合与业务协同

构建集智慧信控、大数据资源、AR 实景指挥于一体的智慧交通管理平台；打通交通数据壁垒，实现从数据采集、分析研判到指挥调度的全流程协同，提升了交通管理的整体效能。



2、前沿技术深度融合，提升智能化水平

深度融合交通大数据分析、AR 实景指挥、智能信号控制等新一代信息技术；利用大数据实现精准研判与决策支持；通过 AR 实景指挥提升应急处置效率；借助智能信号控制实现交通流的优化与主动疏导。



3、管理模式创新，实现精准高效治理

通过智能化手段提升交通违法处理效率，实现

精准与人性化执法；构建交通拥堵溢出控制系统，实现从“被动响应”到“主动防控”的转变。通过数据驱动，实现对交通态势的实时监测与智能调控，提升了管理的科学性和预见性。



4、智慧运维与可持续发展，保障系统长效运行

建设智慧交通设施设备运维系统，实现对设备的智能化管理和预测性维护；通过平台化设计和标准化接口，确保系统具备良好的扩展性和兼容性，支持未来功能迭代和系统升级，保障了项目的长期价值和可持续运营。



（五）项目亮点

1、融合前沿技术，打造智慧交通大脑

项目融合了交通大数据分析、AR 实景指挥、智能信号控制等前沿技术，构建一体化智慧交通管理平台，技术路线先进，符合行业发展趋势。

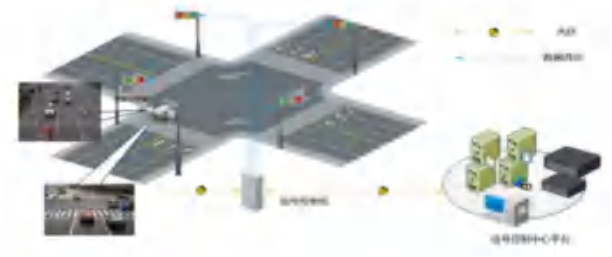


2、构建主动防控体系，实现精准治理

创新性地构建交通拥堵溢出控制系统，通过实时监测与智能调控，主动预防和缓解拥堵。同时，实现从违法抓拍、信号控制到运维管理的全流程闭环。

3、数据驱动决策，提升管理效能

依托大数据平台实现对交通态势的实时分析与研判，辅助科学决策。通过智能化手段提升违法处理效率，实现精准与人性化执法，提升管理效能。



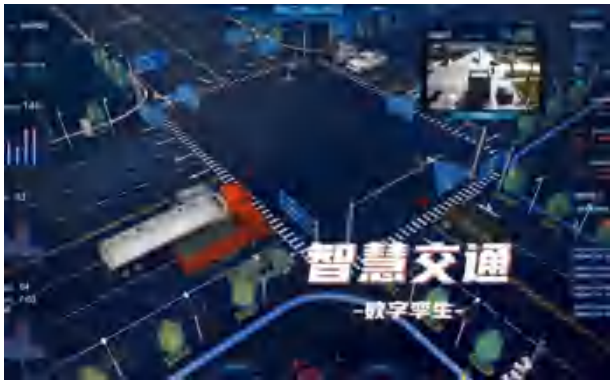
4、可持续发展：平台化设计，支持长效运营

项目采用平台化设计和标准化接口，具备良好的扩展性和兼容性，支持未来功能迭代和系统升级，保障了项目的长期价值和可持续运营。

二、典型案例核心功能介介绍

（一）智能信号控制

通过新建及改造智能信号机，实现交通信号的联网联控与自适应控制。支持协调绿波、公交优先、区域协调等多种控制策略，有效优化交通流，主动缓解拥堵。



（二）交通大数据分析

搭建交通大数据资源平台，汇聚卡口、视频、信号等多源数据，实现对交通态势的实时分析、研判和预测。通过可视化呈现，为管理决策提供科学的数据支持。

（三）AR 实景指挥

建设 AR 实景指挥系统，整合视频监控和地理信息，实现对重点区域和突发事件的可视化指挥调度。支持实时标注、一键调度等功能，显著提升应急处置效率。



（四）智慧运维管理

构建智慧交通设施设备运维系统，实现对电子警察、信号机等设备的状态监控、故障预警和预测性维护。支持设备全生命周期管理和智能派单，降低运维成本。



（五）全域视频监控与执法

在城区及国省道新建及改造高清电子警察、反向卡口、违停抓拍等系统，实现对多种交通违法行为的精准抓拍和非现场执法，提升执法效率和威慑力。

（六）交通流量采集与分析

部署交通流量采集系统，实时获取道路流量、车速、占有率等多维度数据，为信号优化、拥堵分析和拥堵指数计算提供精准的基础数据支撑。



申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司十堰分公司
中移（上海）信息通信科技有限公司武汉分公司
中移（上海）信息通信科技有限公司沈阳分公司

典型案例名称：5G+车路云一体化边缘算力赋能山城智慧交通

适用行业：交通

技术关键字：5G 专网，算网能力，车路云一体化，边缘计算，高精度地图

典型案例总体介绍：

十堰市作为“中国商用车之都”，正加速向“中国智能网联商用车之都”转型。本项目面向汽车产业智能化升级与城市治理需求，构建覆盖张湾区、茅箭区等约 242 平方公里的“车路云一体化”全域协同智能交通体系。

项目成效：建成“车-路-云-网-图-数-模-安”协同体系，以“云-边-端”三级架构为支撑，覆盖 14 个城市级示范场景及 7 个特色规模化应用。依托 228 个城区路口及 20 公里东风商用车厂区道路智能化改造，创新部署 5GA 边缘装置（EC 设备），整合 5G 专网（含 UPF 下沉、Uu 接口）与有线光纤网络，打造 5G+V2X 双链路协同通信体系，实现路侧感知数据与车端低时延交互，5G 网络单向时延满足≤ 50ms@99%的车路云严苛指标要求。EC 设备作为交通算网核心节点部署于边缘机房，通过光纤接入路侧摄像头与雷达数据，结合分级授时系统与高精度地图服务，为 5G 融合感知播发、AI 融合分析、低时延交通信息服务提供一体化算力支撑。

经济效益： 依托中国移动 5G 现网资源与 EC 边缘算力装置，以“低成本、广覆盖、重应用”理念避免算力基础设施重复建设。智慧物流场景使供应链效率显著提升，智慧环卫无人驾驶设备大幅减少人力投入。项目推动汽车产业智能化升级，预计到 2026 年可吸引 10 家以上智能网联企业落地，形成年产值 50 亿元的产业规模，带动区域新增相关产业产值数十亿元。

社会效益：通过车路协同预警系统破解山地城市坡道、急弯等特殊场景安全难题，显著降低交通事故发生率。智慧公交、智慧停车、低速无人配送等应用提升市民出行效率与生活品质。项目推动传统汽车产业向智能网联转型，吸引创新人才集聚，

为中等城市智能网联发展提供可复制样本。

典型案例核心功能介绍：

1. 5GA 边缘装置与算网一体能力

EC 设备作为车路云一体化核心基础设施，融合湖北移动 5G 网络与上研院算力底座能力，构建 5G+V2X 双链路协同通信体系，实现“无线+有线”融合算网能力与 5G 融合感知播发。



EC 设备作为交通低时延算网设备部署于边缘机房，硬件底座层提供异构算力（CPU/GPU）与网络硬件（5G 专网/光纤），通过光纤接入路侧摄像头和雷达数据，为 AI 融合分析、低时延交通信息服务提供算力服务。算力底座层通过动态资源映射与弹性调度，实现算力资源的灵活编排与高效利用；技术中台层提供时序数据库、GIS 数据库、算法能力（目标物检测/融合、事件检测、视频流分析）等通用组件，支撑 21 个价值应用场景闭环，涵盖信号灯提醒、绿波车速引导、碰撞预警、逆行车辆提醒、行人横穿马路预警、远程接管等功能。

表 21 个价值应用场景

1	信号灯提醒	8	匝道拥堵判断提醒	15	逆行车辆提醒
2	绿波车速引导	9	危险路况提醒	16	碰撞预警
3	车道拥堵判断提醒	10	协作式匝道通行	17	行人横穿马路预警
4	机动车闯红灯提醒	11	有人驾驶泊车协同路径规划	18	动态交通标识下发
5	行人及非机动车闯红灯预警	12	自动泊车协同路径规划	19	紧急车辆优先通行
6	匝道汇入	13	远程接管	20	动态交通提醒
7	匝道信号灯提醒	14	静止/慢速车辆告警	21	道路协同路径规划

在网络架构上，EC 设备通过 5G 专网 Uu 接口实现与车载终端的无线低时延通信，同时通过 V2X 直连通信接口实现短距离直连，形成 5G+V2X 双链路冗余协同，确保感知数据与预警信息的高可靠下发。依托 5G 专网低时延特性，系统满足空口单向时延≤50ms@99%的严苛指标，端到端时延控制在业务要求范围内。UPF 下沉至园区边缘机房，实现数据本地分流，为车路协同实时业务提供确定性网络保障。

2. 分级授时系统

分级授时系统为车、路、云各端提供统一的高精度授时服务，构建车路云全域协同的精准时间基准，确保 5G+V2X 双链路协同感知的时间同步精度。

系统支持 GPS/北斗卫星授时、PTP 授时、B 码（DC）授时多种方式，保障授时源的多样性和冗余备份。核心硬件为 PCI-e 接口授时卡，内置 GPS/北斗双模接收模块，支持 PTP 协议（兼容 IEEE 1588v2 标准）与 B 码输入。卫星授时精度≤50ms，PTP 授时精度≤50ms，NTP 授时精度≤1ms，守时性能≤100us（24 小时），确保路侧感知设备、车载终端、云控平台各节点时间同步精度符合协同预警与辅助驾驶业务要求。授时卡与 EC 设备硬件接口、协议深度兼容，具备授时源切换、故障告警、状态监控等功能，适应车路云系统 7×24 小时不间断运行需求。

3. 智能网联汽车高精度地图生产及服务

基于车载移动测量系统完成十堰市核心城区 228 个路口（约 400 公里道路)高精度地图数据采集与生产，构建车路云一体化的空间数据底座，支撑自动驾驶感知定位与车路协同场景精准匹配。

外业采集采用车载激光扫描仪获取建设区域道路点云与全景数据，绝对精度不低于 50cm，相对精度不低于 20cm。基于点云与全景数据，完成道路全要素矢量数据生产（.shp 格式），涵盖路线、安全设施、服务设施、管理设施、照明设施等全要素。在有 RSU 直连通信点位，输出路口各方向 300M 的 MAP 消息（.xml/.json 格式），支撑 5G+V2X 双链路消息播发；同时输出 OpenDrive 格式数据（.xodr），满足仿真与自动驾驶规划需求。

在数据安全方面，严格遵循《导航电子地图安全处理技术基本要求》（GB 20263-2006），具备国家导航电子地图制作测绘资质，提供涉密数据脱密支撑措施与全流程数据保护技术支撑，确保高精度地图数据在全生命周期内的合规安全使用。

4. 5G 核心网 UPF 下沉与算网融合部署

通过 UPF 下沉至园区边缘机房，与 EC 设备形成“算力+网络”一体化边缘节点，实现 5G 专网数据本地分流与低时延业务闭环，全面支撑车路云一体化通信需求。

通过下沉 1 套 10G UPF 至园区机房，上联双挂至两个不同 C-RAN 机房 SPN 接入设备实现双挂保护。gNB 与 AMF 间 N2 接口通过城域 SPN 及 IP 专网承载，gNB 与边缘 UPF 的 N3 接口通过城域 SPN 承载，SMF 与边缘 UPF 的 N4 接口经 SPN 转接至 IP 承载网 CE 疏通。企业平台通过防火墙与 UPF 对接，实现业务数据不出园区。5G 专网满足单向时延≤50ms@99%的车路云协同指标，为感知数据下发与控制指令上传提供确定性时延保障。

在安全保障方面，构建接入安全（UDM 签约信息识别与企业 5G 二次认证）、传输安全（终端-基站-承载网-UPF 隧道封装隔离）、安全隔离（内外层防火墙、业务 VPN 隔离、APP 应用隔离、运维分权分域）三层防护体系，管理面采用 SSL/TLS 等加密协议，实现端到端 5G 专网安全防护。容灾备份采用通用 TOB UPF 做容灾，故障时业务快速切换，传输设备采用双路由保护实现断点自愈。

5. 承载网光纤组网与传输质量保障

依托十堰移动完善的城域传输网基础设施，为车路云各节点间提供高可靠、低时延的光纤传输通道，构建车路云一体化全光网络底座。

城域传送网已形成核心层、汇聚层、接入层三层网络结构，建成 10G PTN 汇聚环 112 个，汇聚节点 201 个，接入 PTN 网元 3948 个，覆盖全市 2 区 8 县。OTN 系统覆盖全部区县，具备主备路由保护与高带宽扩展能力。PON 网络共 1134 套 OLT，为各区县提供数字化信息服务。光纤已覆盖城市主要街道和重点区域，具备向车路云项目各路口、路段提供光纤接入能力。

在传输质量方面，提供 AAA 保障等级的专线服务，网络可用率达 99.99%，业务中断故障恢复时限不超过 5 小时（A 级），设备故障 30 分钟内响应。网络运行监控提供 7×24 小时服务，支持电路层监控、设备层监控及流量、时延丢包等性能监控。传输双路由保护机制实现断点自愈，确保路侧感知数据上传与云端指令下发的传输连续性与确定性。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司咸宁分公司

典型案例名称：基于 AI 人脸和车像识别算法的城区道路交通优化项目

适用行业：交通

技术关键字：AI，人脸和车像识别算法

典型案例总体介绍：

“网络为破解城区 “出行难、行车难、停车难”痛点，补齐交通安全设施 “不全、不明、不精细”短板，助力市域治理现代化与智慧城市建设，以 AI 视觉识别技术为核心，融合大数据、边缘计算与智能管控手段，构建 “感知 - 分析 - 决策 - 管控”一体化智慧交通体系，全面提升城区交通通行效率、安全水平与管理精细化智能化能力。

项目聚焦城区关键交通节点与重点路段，实施“硬件改造 + 软件升级 + 智能赋能”三位一体建设。硬件层面，对玉泉街与双鹤路交叉口、长安大道与双鹤路交叉口等 20 处核心交通节点开展系统性改造，包括新建路口渠化岛、新增掉头车道、施划标准化道路标线、铺装彩色防滑路面、增设交通指示标牌与隔离护栏等，优化路口通行空间与交通组织流线，减少车辆交织冲突与机非混行风险。同步部署前端智能感知设备，安装人脸卡口相机 15 台、违停抓拍球机 20 套、全景摄像机 5 套、补光灯 45 台及车辆路况观测移动摄像头 4 套，构建全天候、全覆盖的视觉感知网络，为 AI 识别提供高清数据源。

软件与智能核心层面，自主研发集成 AI 人脸与车像识别算法的交通智能管控平台，升级公安交通集成指挥平台与交通管理综合应用系统，搭载高性能服务器、存储与网络设备，搭建交通大数据中枢。平台核心搭载高精度 AI 算法，车像识别模块可精准识别车牌号码、车辆类型、车身颜色及行驶轨迹，实时监测闯红灯、违停、逆行、占道等违法行为，自动抓拍取证并上传预警；人脸识别模块聚焦行人闯红灯、非机动车违法、驾驶人未系安全带、开车打电话等行为，实现人脸特征快速提取、比对与身份核验，支撑违法精准查处与重点人员动态管控。同时搭建城区道路交通综合指数评估系统，基

于 AI 算法对实时车流、人流数据进行深度分析，动态评估拥堵程度、通行效率与安全风险，为交通信号配时优化、警力精准部署、管理决策制定提供科学依据。

项目实施后，将实现城区交通管理从 “人工巡查、被动处置” 向 “智能感知、主动预警、精准管控” 的根本性转变，有效破解交通拥堵、违法频发、管理低效等突出问题，预计重点路口通行效率提升 15% 以上，拥堵指数显著下降，主干道平均车速明显提高。同时，项目深度融入公共数据授权运营体系，交通感知数据与识别结果依法合规共享，赋能市域治理、民生服务与产业发展，打造可复制、可推广的中小城市智慧交通 ，为建设 “幸福 XX”、优化营商环境提供坚实交通保障，助力城市形象与治理能力双提升。

典型案例核心功能介绍：

本项目依托 AI 人脸识别、车像特征识别核心算法，融合边缘计算、视频感知、大数据研判、智能信号调控等技术，构建集前端智能感知、AI 自动研判、违法精准取证、交通态势分析、可视化调度管控于一体的智慧交管核心功能体系，全面覆盖城区道路交通治理、秩序管控、安全预警、通行优化全业务场景，实现交通管理从传统人工巡查向智能化、自动化、精细化模式全面升级。

前端智能感知采集是项目基础核心功能，在城区重点路口、主次干道、商圈路段全覆盖部署高清智能摄像机、全景高点球机、智能卡口及违停抓拍设备，形成 7×24 小时不间断视频感知网络。设备可实时采集路面车流、人流、车道通行状态、路口行人及非机动车通行行为，为后端 AI 算法分析提供高清、稳定、完整的视频数据源，实现城区道路交通要素全域无死角采集监测。

AI 人脸与车像智能识别研判为项目核心创新功能。搭载自研高精度算法，车像识别可自动精准识别车牌号码、车辆类型、车身颜色、行驶轨迹，智能判别闯红灯、逆向行驶、压线变道、占道停车、不按导向行驶等机动车违法行为；人脸识别模块可精准抓拍行人闯红灯、行人横穿马路、非机动车逆行、越线等候等不文明通行行为，同时识别驾乘人员未系安全带、开车接打电话等违规行为。系统可自动完成特征提取、行为判定、违法抓拍、证据固化全流程闭环处理，无需人工干预，大幅提升违法识别准确率与管控效率。

交通态势智能分析与评估功能，依托前端采集的人车流量数据、路口通行时长、拥堵时长、违法频次等多维数据，通过大数据建模实时生成城区交通热力图、拥堵指数、通行效率报表。系统可自动分析早晚高峰车流变化、节点瓶颈成因、路段通行承载能力，精准定位易拥堵路口、事故多发路段、违法高发区域，为交管部门开展路网优化、路口渠化改造、警力精准投放提供数据支撑与科学决策依据。

智能信号配时与通行优化功能，结合 AI 实时车流监测数据，动态自适应调整路口红绿灯配时时长，根据车流量大小自动切换放行相位，有效减少车辆等待时间、缓解路口排队积压。针对早晚高峰、节假日、突发车流等不同场景实现智能调优，均衡路网通行压力，提升主干道通行效率，有效破解城区路口常态化拥堵难题。

可视化指挥调度与闭环处置功能，依托交通集成指挥平台，汇聚所有路口视频画面、AI 识别预警信息、违法抓拍记录、交通态势数据，实现一屏总览、全域管控。系统对识别到的交通违法、路面拥堵、异常停留、突发事件自动弹窗预警，支持指挥中心远程调度、在线指令下发、路面警力联动处置，形成 “智能发现 — 自动预警 — 指令调度 — 现场处置 — 结果反馈” 全闭环管理流程。

同时平台具备完整数据存储、日志留存、合规审计、报表统计功能，可按月、按日生成违法统计、拥堵分析、通行效率分析等专题报表，满足日常交管管理、工作考核、规划研判等业务需求。整套核心功能紧扣城市交通治理实际痛点，以 AI 算法为驱动，实现管控智能化、研判数字化、调度可视化、服务便民化，全面提升城区道路交通安全管控水平与通行服务能力，为中小城市智慧交通建设打造可复制、可推广的标杆应用。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
典型案例名称：打造极速物流网络新标杆
适用行业：交通（智慧物流、汽车供应链）
技术关键字：FTTR-B，万兆光联，全光网

典型案例总体介绍：

在国家工信部大力推进万兆光网规模化部署、加快交通物流产业数字化转型的政策背景下，国内汽车产业高速发展，汽车 KD 散件出口业务持续激

增，传统物流模式长期存在人工依赖度高、网络传输时延大、带宽承载力不足、多设备并发协同差、运维成本高昂等痛点，难以适配智能仓储、无人分拣、自动化转运等新型智慧物流场景的严苛网络需求。

为破解行业发展瓶颈，吉速物流联合中兴通讯深度合作，落地基于 FTTR-B+万兆光联的 AI 全光智慧物流一体化解决方案，搭建极简、高速、稳定、节能的全光网络底座。项目采用光纤一纤到底全光架构，依托 FTTR-B 组网模式构建有线无线一体化融合网络，覆盖智能立体仓、智慧物流实验室等核心业务场景，承载 AGV 小车、四向穿梭机、智能机器狗、CTU 搬运设备、WCS 智控系统等全品类智能物流设备运行。通过万兆大带宽、超低时延网络+AI 智能调度、智能运维能力，实现信息流与实物流高效协同，全面解决传统物流运营效率低、管控精度弱、能耗成本高、扩展性不足等问题，打造交通物流领域汽车供应链智慧化转型标杆。

典型案例核心功能介绍：

基于 FTTR-B 的全光网络提供超高带宽、安全、可靠、智慧化的光网络解决方案，满足交通物流智能仓储、自动化分拣、实时调度等场景对于网络性能的严苛要求。项目应用万兆光联+AI 全光协同技术，核心功能体现在以下几个方面：

1、高带宽低时延保障智慧物流业务实时交互

依托 FTTR-B+万兆光联技术底座，网络具备超大带宽、超低时延、低抖动、高可靠的特性，可全方位满足智慧物流实时调度、设备联动、数据回传的严苛需求。有效解决传统网络多设备并发作业卡顿、调度指令延迟、设备数据断连等问题，保障 AGV 转运、穿梭机存取、机器狗巡检、自动化分拣等核心业务实时交互、精准联动，为无人化智慧物流作业提供稳定网络支撑。

2、物流大数据实时传输，大幅提升供应链流转效率

汽车 KD 散件、大型生产物料仓储流转数据、设备运行监测数据、AI 调度分析数据体量庞大，传统网络带宽不足、传输滞后，严重制约物流周转效率。本项目搭建万兆全光网络，实现仓储海量数据、调度指令、物料台账数据的实时上传与同步共享，彻底解决数据传输瓶颈，物料信息更新、指令下发速度大幅提升，助力供应链流转效率显著升级。

3、全场景并发作业，实现物流流程秒级调度响应

FTTR-B 全光组网具备多终端高并发接入能力，可同时承载仓储数十台智能设备、监控终端、办公终端稳定在线作业。依托万兆光联的极速传输能力，WCS 智控系统可秒级完成路径优化、任务调度、物料分配，实现入库、分拣、转运、配送全流程秒级响应，支撑多设备、多工位同时作业，彻底解决传统物流调度滞后、并发能力弱的问题。

4、节能降耗，实现绿色智慧物流运营

绿色节能：项目采用全光极简架构，实现有源变无源，大幅精简网络设备数量，节省仓储及机房空间，通过 AI 智能带宽动态适配、智能调优，整体能耗优化约 30%，实现长期低碳运营。

降本增效：采用全光介质一纤到底组网，大幅简化布线结构，布线成本减少 80%；极简网络架构设备更少、链路更稳定，网络综合故障率下降 70%，大幅降低人工运维成本与设备故障损耗。

小节：

项目结合云计算与 AI 智能技术，依托 FTTR-B 万兆全光底座，为智能仓储调度、AI 路径优化、设备智能监测、无人化分拣等智慧物流应用提供高速、稳定、安全的网络支撑，助力交通物流行业数字化、智能化、绿色化转型。FTTR-B 万兆全光网可实现智能立体仓、分拣车间、物流办公区、巡检区域等全场景全覆盖，弹性适配未来物流业务扩容、新增智能设备接入需求，可广泛应用于汽车物流、工业供应链、跨境物流等各类交通物流场景。同时可实现物流台账、设备数据、调度数据等大容量数据高速传输，保障远程运维、智能管控、云端分析超低延迟，显著提升物流供应链管控精度与运营效率，为交通物流行业智慧化升级提供可复制、可推广的标杆方案。

申报单位名称：中国移动通信集团天津有限公司

典型案例名称：AI 智驭津行：基于一网统管平台的交通运输智脑创新项目

案例所在赛道：大交通

技术关键字：AI 交通智脑、一网统管、智慧交通、数据湖、云边协同、数据治理

典型案例总体介绍：

AI 智驭津行：基于一网统管平台的交通运输智脑创新项目

一、项目背景

交通运输是国民经济运行的基础性、先导性、战略性产业，是建设交通强国、数字中国和现代化综合交通运输体系的重要支撑。随着“十五五”规划全面推进，人工智能、大数据、5G、云计算、物联网、边缘计算、可信数据空间、智能终端等新一代 ICT 技术，正在推动交通运输行业从传统“经验监管、分散治理、事后处置”向“数据驱动、智能决策、协同联动、闭环治理”转型。



交通运输行业具有场景多元、主体复杂、数据密集、风险高发、监管链条长等特点，涉及营运车辆、驾驶员、运输企业、服务商、执法部门、交通设施、客货运输、出租网约、危险品运输、应急调度等多类对象。随着道路运输安全生产要求持续提升，行业管理部门亟需构建统一监管、精准预警、智能分析、闭环处置、证据留痕和辅助决策的一体化平台，推动交通运输安全治理由“技防”向“智防”升级，由单向“监管”向综合“服务”转型。

本案例面向天津市交通运输行业管理需求，依托中国移动一网统管平台，建设“AI+交通运输”智脑系统。项目以 5G 网络、云计算、物联网、数据中台、AI 大模型、计算机视觉、可信数据空间和安全防护体系为基础，构建“大脑—小脑—数据基座—物流神经”协同运行的综合交通智能监管服务体系。“大脑”部署于云端平台，负责复杂任务调度、知识问答、综合决策、应急指挥和智能分析；“小脑”面向车端、路端和边缘侧，负责驾驶员行为识别、车辆异常监测、设备健康巡检、风险初筛和现场感知；数据基座汇聚运政、联网联控、业务平台、企业安全、交警抄告、轨迹视频、设备状态、电子证据链等多源数据；物流神经贯通行业监管、运输企业、运营车辆、驾驶员和服务商的业务链路，实现从风险发现到整改反馈的闭环运行。

项目围绕“一个交通运输数据中心、一套一网统管平台底座、一个 AI 交通运输智脑、七大综合监管服务板块、N 类可复制交通应用场景”，构建“1+1+1+7+N”交通运输智脑体系，形成覆盖两客一危一货、出租车、网约车、重载货运、危险品运输、企业安全生产、设备资产管理、应急调度和执法辅助等场景的一体化综合监管服务能力。平台已具备泛协议接入、数据中台、业务中台、应用平台和系统对接五大模块能力，支撑 25 项行业管理需求上线、29 个统计分析功能模块建设和 20 余类交通数据治理，初步沉淀千万级交通运行与监管数据，为大交通领域提供可复制、可推广的新一代 ICT 综合解决方案。

二、当前痛点

交通运输行业监管对象多、业务链条长、数据来源复杂，涉及运政、联网联控、企业安全、交警抄告、车辆轨迹、视频图像、设备状态、执法检查、事故处置等多源信息。传统系统多按业务条线分别建设，数据标准不统一、接口不贯通、治理不充分，不同部门、不同平台、不同服务商之间的数据难以有效融合，导致监管部门难以形成对“人、车、企、路、环、事”的全域画像，跨部门协同、跨平台追踪和跨场景分析能力不足，制约了交通运输全域监管和综合治理能力提升。



在安全风险识别方面，疲劳驾驶、分心驾驶、超速行驶、路线偏离、违规运营、设备离线、车载视频异常、企业履责不到位等问题，传统模式多依赖人工抽查、事后统计或重大事件触发。风险从发生到发现往往存在时间差，部分隐患难以及时预警、及时提醒、及时干预，容易错失最佳处置窗口。随着道路运输安全生产要求不断提升，行业管理亟需从“事后处置”转向“事前预警、事中督办、事后复盘”的全流程安全管理模式。

在重点营运车辆监管方面，两客一危一货、出租车、网约车、重载货运等车辆类型多、运行区域广、业务规则差异大、监管要求复杂。传统监管平台主要覆盖部分重点车辆，对重货、出租、网约等行业车辆的动态运行状态感知不足，难以实现多类车辆统一接入、统一监测、统一预警、统一考核和统一处置。面对跨区域运行、异地经营、异常聚集、路线偏离、非法营运等复杂场景，行业监管需要更加统一、实时、智能的技术支撑。

在企业主体责任落实方面，运输企业安全生产

责任涉及驾驶员教育、车辆检查、隐患整改、报警处理、设备维护、台账留痕等多个环节。传统线下履职模式容易出现台账分散、整改不闭环、过程不可视、证据链缺失等问题，监管部门难以及时掌握企业安全责任落实情况。事故发生后，行业监管和企业履责过程缺少可追溯、可核验、可复盘的数据支撑，影响安全生产责任闭环和事故倒查效率。

在监管工作模式方面，安全检查、报警核查、车辆查岗、企业考核、统计报表、执法辅助等工作仍然依赖大量人工处理，基层监管人员需要在多个系统之间切换操作，重复录入、人工比对、线下流转成本较高。面对海量报警、轨迹和视频数据，人工方式难以精准识别高风险事件，容易产生误报、漏报和处置滞后，难以满足交通运输行业高频监管、精准监管和实时监管要求。

在人工智能应用方面，交通运输行业积累了丰富的视频、轨迹、车辆、驾驶员、企业、道路和环境数据，但 AI 应用仍多停留在单点识别、单模型部署和单场景试点阶段，尚未形成统一的 AI 能力底座、交通垂类大模型、模型服务平台和业务闭环机制。AI 能力与行业数据、监管规则、业务流程、处置机制结合不够深入，难以支撑交通运输领域人工智能规模化、体系化应用，亟需构建面向大交通场景的智能分析、智能预警、智能处置和持续迭代能力。

三、系统架构

本系统构建 “1+1+1+7+N”交通运输智脑体系，即一个交通运输数据中心、一套一网统管平台底座、一个 AI 交通运输智脑、七大综合监管服务板块和 N 类可复制交通应用场景，实现交通运输全要素接入、全流程监管、全场景智能分析和全链条闭环处置。



（1）一个交通运输数据中心

围绕“人、车、企、路、环、事”等交通运输核心对象，建设统一交通运输数据湖，汇聚运政、联网联控、企业安全、交警抄告、轨迹地图、视频图像、传感器、车载设备、电子证据链、业务档案等 20 余类交通数据，形成统一采集、统一治理、统一分析、统一服务的数据资源池。

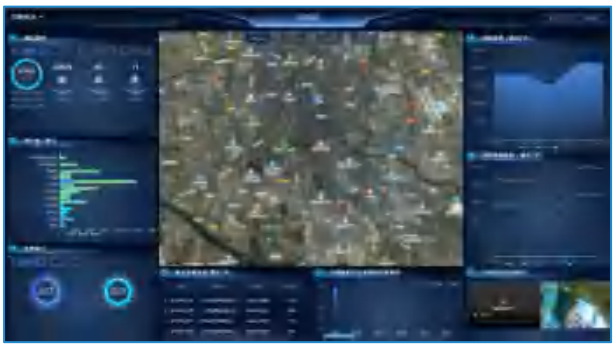


数据中心通过数据清洗、标签化、主数据管理、指标建模、画像构建和电子证据链沉淀，持续形成企业画像、车辆画像、驾驶员画像、设备画像、区域风险画像和行业运行画像。试点运行阶段，系统已初步沉淀千万级交通运行与监管数据，支撑日、周、月、季、年多周期分析，为精准监管、分类监管和安全生产决策提供数据底座。

（2）一套一网统管平台底座

依托中国移动一网统管平台，构建覆盖接入、数据、业务、应用和对接的统一技术底座，提供泛协议接入、数据中台、业务中台、音视频能力、电子围栏、轨迹分析、规则引擎、告警管理、设备管理、大屏展示和系统对接等能力。









平台支持 JT/T 808、905、1078 等多类协议接入，具备车载设备动态数据、政务系统数据、服务商平台数据和设备直连数据统一采集能力。平台已具备泛协议接入、数据中台、业务中台、应用平台和系统对接五大模块服务能力，统一承载重点营运车辆、危险品运输、出租车、网约车、车载设备管理、联网联控、公共货运等业务能力，推动原有分散系统向一体化综合监管平台整合升级。

（3）一个 AI 交通运输智脑

AI 交通运输智脑以交通运输垂类大模型、AI Agent、MaaS 模型服务、知识图谱、NLP 语义理解、CV 视觉识别、规则引擎和辅助决策模型为核心，建设云端综合决策中枢。





AI 智脑负责复杂任务调度、智能问答、应急指挥、执法辅助、安全分析、评价考核和风险研判，并与边端“小脑”协同，实现驾驶员行为识别、车辆异常监测、设备健康巡检、异常运营筛查和风险初筛，形成“云端深度决策+边端实时感知”的 AI 协同治理能力。在此基础上，系统建立交通智脑持续进化机制，以多源交通数据接入为起点，以数据治理、画像沉淀、模型训练、智能预警、闭环处置和反馈学习为主线，将运政、车辆、企业、设备、轨迹、视频、执法和隐患整改等数据持续转化为规则资产、知识资产和模型资产。通过处置结果回流、风险特征更新、模型微调优化和规则库迭代，系统形成“数据驱动、模型驱动、治理闭环”三位一体的自学习能力，支撑交通监管从静态规则判断向动态风险识别、从人工经验处置向 AI 辅助决策、从阶段性建设向长期智能运营持续升级。



（4）七大综合监管服务板块

系统围绕交通运输一体化监管需求，构建七大综合监管服务板块。



第一，大数据看板。展示主展板、从业人员展板、营运车辆展板、运输企业展板等，实现行业态势“一屏总览”。

第二，综合监测预警。对车辆运行状态、驾驶员驾驶行为、企业安全隐患、企业和从业人员资质、设备状态等开展全过程动态监测，形成基础数据、动态数据、风险预警、实时报警和违法违规一体化监管能力，并沉淀 14 个基础功能点。

第三，隐患闭环治理。对 AI 识别、人工检查和

平台分析发现的问题，按照风险等级自动生成治理工单，支撑隐患发现、风险分级、工单派发、企业整改、监管复核、结果评价和证据留存。试点运行阶段，平均隐患整改闭环时长缩短约 30%，企业线上整改闭环率达到 85%以上。

第四，综合评价考核。围绕技术指标、隐患指标、管理指标、地区考核、企业考核、服务商考核等维度，形成多维评价体系，推动行业监管责任、企业主体责任和服务商服务责任落实。

第五，安全执法检查。支持线上预检、双随机检查、重点检查、线索推送和执法辅助，提升交通主管部门精准监管和高效检查能力。

第六，辅助决策分析。输出静态信息统计、车辆运行统计、报警统计、行业分析报告、企业分析报告、安全画像、跨域分析和异地分析等成果。平台已形成 29 个统计分析功能模块，为监管部门实施精准分类监管提供科学依据。

第七，场景化应用。支撑应急调度、信用画像、定位核验、实时查岗、异地车辆识别、车辆核查、设备健康巡检、非法营运筛查、区域车辆查询和统一调度等场景。试点运行阶段，车辆/设备核验效率提升约 50%，设备异常发现时效缩短约 50%。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湘潭市分公司、

典型案例名称：湘潭市城区路内停车位建设项目（二期）

适用行业：大交通

技术关键字：千兆光网、物联网、智慧停车

案例简介

本项目位于湘潭市城区，主要涉及雨湖区、岳塘区、经开区的路内停车位。实施湘潭市城区智慧停车建设项目（二期），通过完善基础配套设施，使群众享有更好的出行环境；通过停车收费增加驾车出行的停车成本，可调节和减少占用道路临时停车泊位的频次和时间，促进绿色出行，从而达到缓解道路拥堵，畅通交通的目的。

项目主要建设内容包括增设高位视频设备、视频设备系统、泊位标线、巡检车、地磁、PDA、收费指示牌、泊位牌、末端存储设备、智慧停车管理平台功能升级、智慧停车 APP 功能升级。项目建成后可提供停车泊位 4005 个。

案例架构

（一）功能架构

项目建设的智慧停车系统，利用云计算、物联网、大数据、人工智能等技术，将全市所有停车资源逐步纳入城市智慧停车管理平台，建立城市停车泊位电子档案，与公共信息平台数据共享，促进现有停车资源的有效利用，提高停车设施利用效率。智慧停车平台面向公众提供综合性的停车服务，通过移动 APP、公众号能够为车主提供电子支付、车位查询、预订、导航和车服务等增值体验。

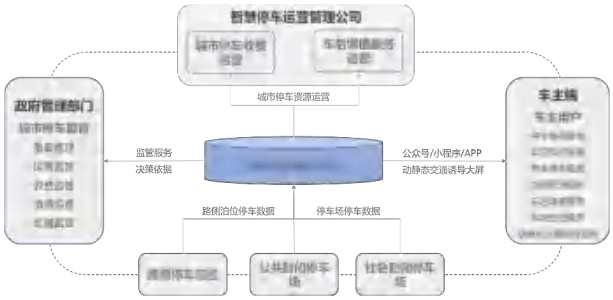


图 1 项目功能架构

（二）系统技术架构

本项目系统架构由设备感知层，网络传输层，平台处理层，应用服务层四层组成。



图 2 项目技术架构

（1）应用服务层

应用服务也称作中间层（Middle Tier）或应用服务层，是用户接口或 Web 客户端与数据库之间的逻辑层；在本系统中主要负责为公众/管理人员提供基础和增值服务。

（2）平台处理层

平台处理层是指基于硬件资源和软件资源、数据资源的服务，提供计算、网络和存储、支付、监管、调动等能力；在顶层负责整体停车资源的合理配置。

（3）网络传输层

网络传输层是整个网络体系结构中的关键层次之一，主要负责向多个服务之间的通信提供服务。

（4）设备感知层

设备感知层由高位相机等设备组成，对停车泊位进行实时采集，检测。

（三）项目网络架构

高位视频设备通过网络双绞线连接至工业交换机，通过设置交换机本地网络设备及综合布线系统，将路内高位视频设备进行网络连接，高位视频本地网络系统。本地网络到后台的传输网络组建由无源光网络（PON）完成。

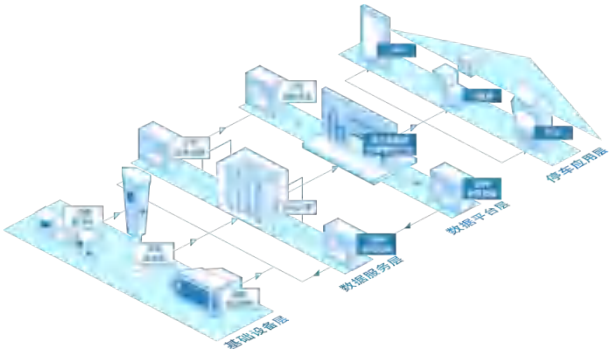


图 5 案例网络架构

（四）项目清单

表 1 项目清单构成

序号	项目名称	单位	数量	备注
1	总车位数	个	4005	
2	高位视频设备借杆	个	323	
3	高位视频设备立杆	个	127	
4	单目短焦车位管理摄像机（近枪）	个	63	
5	单目长焦车位管理摄像机（远枪）	个	184	
6	双目车位管理摄像机（双目）	个	388	
7	AI 车辆身份识别相机	台	102	
8	泊位画线	m	54468	
9	路面破除及恢复	m²	1362	
10	巡检车	台	4	
11	地磁	个	309	
12	PDA	套	22	
13	收费指示牌	个	315	
14	泊位牌	个	4005	
15	末端存储设备	项	1	按数据存储 90 天计算
16	前端设备回传光网络	项	1	车位管理摄像机的回传网络
17	智慧停车管理平台	套	1	功能升级
18	智慧停车 APP	项	1	功能升级

案例核心功能介绍

本案例采用高位视频监控、无线地磁检测器等多种技术作为车位状态的检测工具，实时检测车位占用状态。当车辆进入或离开泊位后，磁场和雷达发生改变，能精准检测是否停靠车辆。在安装了高位监控摄像头的路段，高位监控摄像头能够识别车辆进出泊位。核心功能如下。

（一）基础业务功能

功能模块	核心能力
车位状态检测	支持平行车位/垂直车位/斜向车位检测，单设备支持≥6-10 个泊位实时监测，状态变化实时抓拍
车辆入位/离位识别	车牌识别准确率≥99%，支持无牌车检测、跨位/压线/逆向停车等异常行为报警
订单生成与管理	自动记录停车时长、生成计费订单，订单准确率（硬件+算法）≥97%
违法停车抓拍	支持泊位外违停检测，抓拍图满足"全景+特写"组合要求，含原始防伪信息防篡改

（二）视频管理与平台接入功能

功能模块	核心能力

视频预览与回放	支持实时预览、云台控制、主子码流切换、多画面同步/异步回放、倍速回放、录像下载剪辑
图片监控模式	支持视频/图片模式切换，按监控点+时间段查询抓拍图片，支持自动播放与下载
视频上墙管理	电视墙场景配置、一键上墙、轮巡计划管理、监控点上下墙控制
多协议接入	支持 GB/T28181、Onvif、RTSP、H.265 等标准协议，无缝接入湘潭市智慧停车管理平台

（三）设备运维与网络管理功能

功能模块	核心能力
设备在线巡检	实时监控摄像机、存储、编码等设备在线状态、硬盘状态、录像完整性等指标
告警与报表	告警阈值配置、告警信息统计、运维报表（在线率、离线时长、录像达标率等）
远程运维	支持远程配置、固件升级、巡检轨迹查询、视频泊位标定
云存储管理	支持网络 RAID、云内容灾备份、智能压缩存储、（N+M）数据保护机制

（四）系统管理与安全保障功能

功能模块	核心能力
用户与权限	账号管理、角色权限分配、操作日志审计
数据安全	接口加密传输、图片/视频防伪水印、防篡改机制，符合 GA/T 1299-2016 标准
高可用架构	支持集群部署、负载均衡、多级架构扩展，报警事件分流处理
接口开放	提供标准 API 接口，支持政务云系统接入及后续平台功能扩展

案例成效

本项目有利于改善湘潭市的停车环境，优化交通，促进文明出行，同时大大减少交通事故频率，增加行车的安全系数。该项目对促进湘潭市社会经济发展，加快“两型社会”的建设步伐具有十分重要的意义，带动了城市建设，完善了城市功能。成效具体体现在以下几个方面。

提升公众停车服务满意度。

智慧停车服务贯穿整个停车环节，车主可享受智能方便的停车方式，可提供查询泊位实时动 态信息，具备停车诱导、反向寻车、先停车后付费的停车体验，让车主更快的找到车位，减少寻泊时间，从而降低油耗，提升了停车的满意度，缓解了停车难的问题。

提升企业运营经济效益

智慧停车为停车运营企业提供先进的无人化管理方案，有助于降低运营成本，减少停车收费争议，实现了电子缴费，费用管理透明化，减少了跑冒滴漏的情况。通过智慧停车平台系统的数据分析，可及时了解多个地区停车泊位的运营情况，为运营企业的停车运营提供了准确、有效的数据支撑。

提升城市停车管理品质与质量

智慧停车对停入车位的车辆进行规范管理。对于一些不文明停车现象，如：跨位停车、斜位停车、反向停车等行为进行抓拍取证并通过短信或 APP 告知车主，督促其进行改正，培养良好的停车习惯，提升城市停车品质与质量。

助力城市静态交通规划

通过智慧停车管理系统建设，住建部门可通过智慧停车管理平台实时的了解整个城市的停车数据、停车场的使用情况，为更合理的规划建设全城停车泊位提供了数据的支撑，从而更好的为车主提供便利。

赋能城市秩序管理

通过智慧停车管理系统，公安、交警部门可掌握各个停车场的基础信息和车场车位使用率，同时可掌握各个停车场出入车辆信息，获得停场内放的牌号、图片信息乃至视频监控，可实现对静态/动态交通车辆信息的全网覆盖，加强对辆行踪的布控、跟踪能力。

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国移动通信集团北京有限公司

典型案例名称：物联网运维智能体赋能 ToB 数智化运维

适用行业：大交通

技术关键字：大模型智能体，物联网运维，车联网投诉排障，RAG，原子能力编排

典型案例总体介绍：

物联网运维智能体赋能 ToB/ToV 数智化运维——北京移动物联网/车联网业务智能化转型实践

一、项目背景

运维效率瓶颈突出：物联网 / 车联网业务规模持续增长，投诉人工定界单耗时 4 小时，数据查询、行业报告生成依赖跨系统人工操作，重复劳动量大。

专业知识壁垒显著：物联网、5G 专网跨专业知识分散，一线业务开通与运维门槛高，人工分析一致性与准确性不足。

合规与价值需求迫切：需满足集团“点金行动”L4 自智网络、管家系列产品建设要求，传统模式无法实现数据价值变现与业务提质增效。

二、解决方案

总体架构设计：基于集团 L0 通用大模型、L1 网络领域大模型，搭建 RAG 私域知识库智能体基础框架，实现多模型解耦与私域知识融合。

核心能力体系：打造智能体基础框架 + 问答助手智能体 + 行业自动分析智能体 + 投诉排障智能体四大核心能力，新增八大区表智能生成与校验专项能力。

全流程系统打通：对接数据共享平台、质量中心、EOMS、CMIOT 等现有系统，覆盖物联网 / 车联网业务开通、运维、运营、服务全生命周期。。

三、创新价值

技术模式创新：首创运营商物联网场景大模型 + 私域知识库 + 原子能力编排解耦架构，解决大模型“幻觉”与知识滞后问题，实现模型自主可控。

业务价值创新：打通业务开通 - 运维 - 运营全闭环，八大区表能力直连一线，行业分析能力实现物联网数据产品化变现。

流程机制创新：重构投诉处理与业务支撑流程，从“人工被动响应”升级为“AI 主动预判处置”，契合自智网络建设方向。

四、应用成效

效率颠覆性提升：投诉分析时长从 100 分钟降至 15 分钟，效率提升 85% 以上；客户咨询响应从半天缩短至 5 分钟内，效率提升 99%；行业报告生成从 3 人天压缩至 0.5 人天。

支撑质量显著优化：投诉定界准确率从 65% 提升至 85% 以上；功能使用率超 80%，需求及时上线率≥98%。

商业价值全面释放：保障理想、小米等头部车企客户服务，巩固合作关系；行业分析报告具备对外变现能力，TOP10 车企年增收潜力达 120 万元，助力 ToB 业务规模拓展。

五、推广意义

打造行业标杆范式：构建运营商物联网 / 车联网 AI 运维标准化方案，填补通信行业 ToB 智能体规模化落地空白。

具备全域复制能力：可快速适配全国各省公司物联网、政企、车联网场景，支撑自智网络 L4 级能力建设。

赋能数智生态发展：为通信行业 ToB 业务数智化转型提供成熟实践，助力运营商构建新质生产力。

典型案例核心功能介绍

本案例依托集团 L0 通用大模型、L1 网络领域大模型，采用 RAG 检索增强、多模型解耦、原子能力智能编排、私域知识库等技术，构建一套完整的物联网智能体支撑体系，核心功能如下：

一、智能体基础框架核心能力

多模型适配调度：兼容集团 L0/L1 大模型，支持主流大模型热插拔，实现统一接入、调度与管理。

私域 RAG 知识库：支持多格式文档导入、向量存储、语义检索，解决运营商专业知识供给与大模型幻觉问题。

可视化运维管控：提供工作流编排、插件 / 会话 / 记忆管理，支持多租户隔离、安全认证与全维度运维监控。

二、投诉排障智能体（核心技术功能）

双模型协同编排：LLM 负责投诉语义解析与故障分类，小模型执行信令分析、状态核查、车机日志解析，大模型整合输出结论。

全流程自动化处置：覆盖投诉接单、分类、定界、排查、回单全环节，支持省内、跨省、车联网多场景适配。

质差与安全管控：自动关联质差告警工单，完成敏感数据脱敏，实现风险预警与合规处置。

三、行业自动分析智能体

意图识别与数据抽取：自动解析分析需求、拆解任务，生成 SQL 从多数据源自动获取物联网核心指标。

报告自动化生成：支持模板预制、可视化图表渲染，一键导出 Word/PDF 格式行业服务报告。

数据价值挖掘：自动生成客户流量画像、质量态势分析，支撑网络能力产品化与数据变现。

四、知识问答与数据探索智能体

自然语言数据查询：免 SQL 交互查询，自动

生成图表呈现指标结果，降低一线数据使用门槛。

精准知识问答：基于私域知识库检索，支持原文溯源、多轮上下文对话，保障应答准确可靠。

五、八大区表智能生成与校验

自动化生成：语义交互获取需求，一键生成 5G 专网八大区表并支持文件下载。

1.智能化校验：自动核查字段逻辑，标注异常数据并输出修复建议。

2.一线场景适配：以 H5 形式嵌入运维 APP，直接支撑前端客户经理业务开通。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：AI 赋能+全域协同：菏泽打造交通综合执法智慧新范式

案例所在赛道：大交通

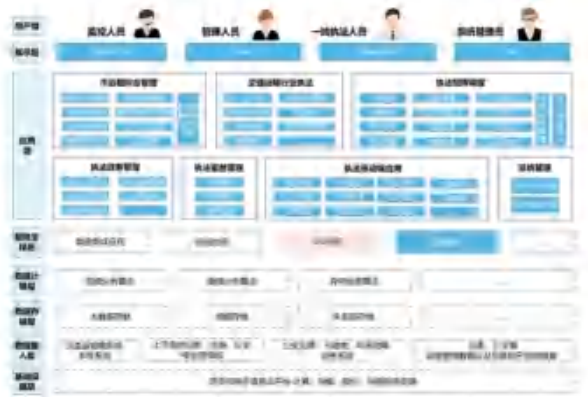
技术关键字：AI、执法管理

典型案例总体介绍：

国务院办公厅印发《提升行政执法质量三年行动计划(2023 一 2025 年)》(国办发(2023)27 号)，要求“全面提升行政执法人员能力素质、全面推进严格规范公正文明执法、健全完善行政执法工作体系、加快构建行政执法协调监督工作体系、健全行政执法和行政执法监督科技保障体系、不断强化行政执法保障能力”。

菏泽市交通运输综合执法智慧系统，紧扣道路运政、公路路政、水路运政、航道运政、港口运政、地方海事行政、工程质量监督执法七大执法门类，以 AI 技术为核心、全域协同为支撑，构建“监控大厅大屏+PC 端+APP 端（手持终端/平板）”三位一体应用体系，全面升级行政处罚、行政检查、行政强制等执法职能及内部人员调度、监督管理的信息化水平，实现菏泽交通综合执法科技化、智能化、一体化转型。

系统聚焦传统执法“监管手段落后、专业化程度低、协同性弱”等痛点，推动执法管理与协作模式双重变革：管理上从“人工巡查、经验判断”转向“精准执法、专业执法”，协作上从“分散作战、信息壁垒”转向“一体化+智慧执法”新模式，重点推进治超工作科学化、规范化、长效化。同时，完善事中事后监管手段，达成执法手段科技化智能、调度可视化多元、数据应用智慧化共享的建设目标，为区域交通运输高质量发展筑牢执法保障。



技术架构



业务架构

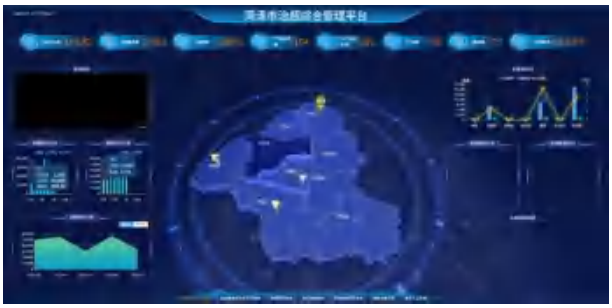
典型案例核心功能介绍：

监控大厅大屏端：全域态势 “一屏统览”，指挥调度“可视可控”。作为执法“智慧大脑”，大屏端整合七大执法门类全量数据，实现全域态势可视化、智能预警实时化、指挥调度扁平化。

全域态势综合展示：一屏集成道路、水路、港口、工程质监等领域实时数据，涵盖车辆、船舶定位、重点路段、水域监控、治超站点流量、执法人员分布、案件办理进度等，全域执法动态实时感知、一目了然。

AI 智能预警研判：搭载 AI 算法模型，自动识别超限超载、非法营运、违规停靠、工程质量异常等违法行为，生成预警信息并精准推送至对应执法单元，实现从“被动处置”到主动发现、精准预警的转变。

一体化指挥调度：支持跨区域、跨部门执法资源统一调度，实时下达执法指令、调配人员装备、跟踪处置进度，联动公安、海事等部门，构建快速响应、协同联动的执法指挥体系。



监控大厅大屏

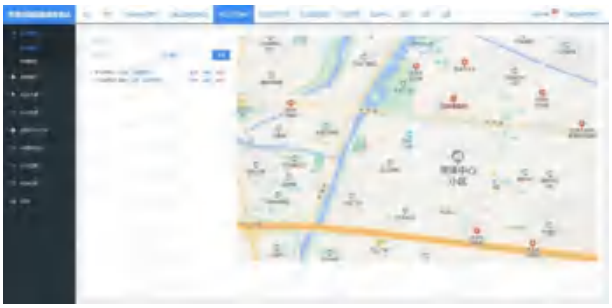
PC 端：全业务闭环“线上办理”，执法管理“规范高效”。作为核心业务处理平台，PC 端覆盖七大执法门类全流程业务，实现执法办案标准化、人员管理精细化、监督考核智能化、数据共享一体化。

全流程执法办案：整合行政处罚、行政检查、行政强制等功能，支持案件登记、证据上传、文书生成、审批流转、结果公示全线上办理，文书智能生成、流程自动留痕，提升办案效率与规范性。

人员与调度管理：实现执法人员档案、资质、考勤、任务分配等信息化管理，动态调配执法力量；支持执法计划制定、任务下发、进度跟踪、成果汇总，优化资源配置、避免重复执法。

执法监督与考核：内置执法规范标准，自动校验办案流程合法性、文书完整性；构建多维度考核指标体系，自动统计办案数量、时效、合规率等数据，实现监督考核智能化、公正化。

多源数据共享协同：对接交通、公安、应急等部门数据，打破信息壁垒，实现车辆资质、营运信息、违法记录、监管数据互联互通、共享共用。



PC 端电子围栏

APP 端（手持执法终端/平板）：移动执法 “掌上通办”，一线作业 “便捷高效”作为一线执法 “移动终端”，APP 端适配户外、移动作业场景，实现现场执法实时化、数据同步即时化、取证处置一体化。

现场执法快速办理：支持一线执法人员现场开展检查、取证、处罚等工作，实时上传现场照片、视频、位置信息，快速调取车辆 / 船舶资质、历史违法记录，现场办结简易案件、提升执法效率。

执法文书掌上生成：内置标准化执法文书模板，现场录入信息后自动生成法律文书，支持电子签名、在线送达，告别纸质文书、降低办案成本。

实时调度与协同联动：接收指挥中心实时指令，反馈现场处置情况，与后台、其他执法终端实时互通、协同作战；支持一键呼叫、视频会商，快速处置突发事件。

离线作业与数据同步：适配网络信号薄弱路段/水域，支持离线操作，网络恢复后自动同步数据，确保执法工作不间断、数据不丢失。

通过本系统的建设，有效解决交通运输执法监管手段落后、专业化程度低等问题，推动执法管理方式转变，实现“精准执法、专业执法”，推动执法协作模式转变，全面实践“一体化+智慧执法”执法新模式，推进治超科学化、规范化、长效化。实现执法手段科技化、智能化;执法调度可视化、多元化;推进数据应用智慧化、共享化。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：智防超限 畅行成武

案例所在赛道：大交通

技术关键字：非现场执法、交通安全

典型案例总体介绍：

近年来因互联网平台经济兴起，公路物流业发展迅猛，路网规模不断升级，运输服务水平明显提高，交通出行需求急剧增加，运行监管压力不断加大，使得公路管理部门在公路运输保通保畅工作上面临着愈加艰巨的挑战。部分路网承载力趋于饱和，诸多公路运输安全隐患存在，尤其县域公路运行压力有所增大，一是路段位置偏远，光纤部署成本高，交通路段不集中，网络难以实现全覆盖，这是网络之痛。二是对道路交通安全、生命财产安全、经济秩序安全危害巨大，这是安全之痛。三是人工维护成本高，超限无法自动识别报警，视频无法高清回传，判断存在误差，这是维护之痛。针对交通部门的建设需求，聚焦高可靠的专用网络，提升数据传输的可靠性;聚焦高性能的综合管理平台，提高交通安全的治理水平和服务能力;聚焦便捷的执法终端，提高执法效率。

本系统依托先进互联网+理念和成熟智慧大平台方案，建立以交通运输局、公安局、市场监管局

及相关企业等为主导，源头企业、货运企业、货运车辆、驾驶人为对象的综合管控平台。其综合执法管理平台体系架构如图所示。



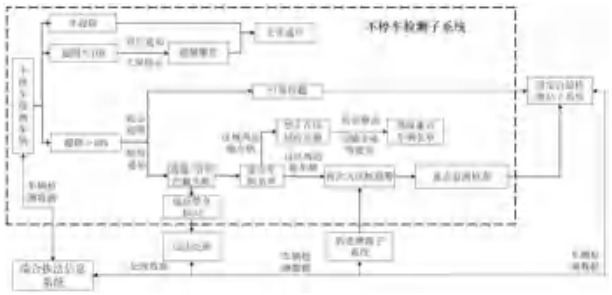
非现场科技治超综合管理系统架构图

典型案例核心功能介绍：

根据实际情况，建立非现场科技治超综合管理系统，实现数据的接收，处理，下发。将源头企业、路面检测、超限超载检测、卸货场等信息纳入统一监管，集成打印磅单、下达通知、证据搜集等多项功能的统一。

非现场科技治超综合管理系统包括指挥中心平台端、手机 APP 移动端。提供基于路面数据的人、车、物、事信息的综合管理。利用非现场科技治超综合管理系统，严格执行全国统一的超限超载认定标准，全面落实治理超限超载联合执法常态化制度化工作机制，降低联合执法人员工作难度，固定超载车辆证据，形成车-人-物-企完整证据链条。通过综合管理平台的告知功能，形成提醒-告知-警告-再次警告-处罚的处罚证据流。

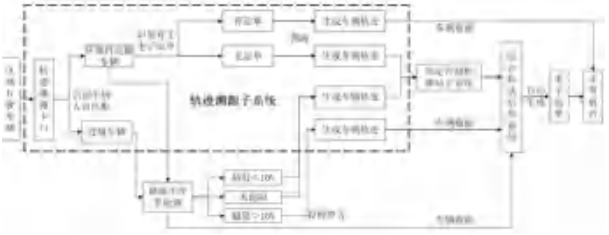
（1）不停车综合执法检测流程



不停车综合执法检测流程图

满覆盖、全天候动态检测境内、境外车辆，对超限超载车辆，平台予以 5 次短信提示，LED 大屏引导车辆进入检测站复检卸货，若车辆逃逸，能按违法道路交通禁令标识处罚，形成监管闭环。

（2）轨迹溯源监测流程



轨迹溯源监测流程图

卡口设备集中部署在重点路段、源头企业出厂处和域内边界处，通过实时视频或抓拍图像，综合执法平台自动生成数据分析，实现 24 小时对道路运输情况进行检测，能快速识别本地与过境运输车辆，对车辆运输情况、电子运单匹配情况进行动态监测和分类预警，构建车辆运行轨迹图，对无运单运输、涉嫌超载超限违法的，抓拍系统会将该车辆加入黑名单进行重点关注。

非现场科技治超通过运用现代科技手段，实现了对超限超载车辆的精准高效管理。不仅大大提高了治超工作的效率和效果，还有效地遏制了闯关冲卡现象，减少了超限超载车辆的数量，从而直接改善了道路运输秩序和安全状况。通过非现场科技治超，使地市的好路率一直保持较高水平，由重型货车引发的交通事故逐年下降，减少了重大事故的发生。此外，非现场科技治超还通过信息共享和精准执法，消除了人为干预，弥补了执法力量不足，有效保护了路桥基础设施。这种模式创新不仅节省了人力物力，还极大提高了工作效率，使得治超工作由人力规模型向科技效能型转变，治超更智慧。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：央企担当践初心惠民换装优服务——菏泽联通 DBD 换装

案例所在赛道：大交通

技术关键字：国家安全、北斗

典型案例总体介绍：

2023 年 7 月 28 日，国资委召开“推动中央企业加快北斗规模应用专题会”，明确要求“促进北斗应用从‘认识’向‘重视’转变”，“各行业要进一步提升站位，从维护国家战略安全的高度来认识和把握(北斗规模应用)，进一步增强推动北斗发展的责任感使命感紧迫感，带头推进北斗规模应用上台阶大变样”。

针对本次发改委北斗规模化应用项目，在山东省交通运输厅的指导与支持下，平台建设定位以“管资产”-“汇数据”-“赋能力”-“沉价值”为核心，建设场景为企业提供换装服务，为政府提供交通运输的数字化监管基础，为车主提供便利优惠服务，为联通沉淀数据资产与拓展增收的数字化基础。



平台架构

典型案例核心功能介绍：

依托北斗服务商的运营服务体系和服务模式，全面提升北斗核心技术及产品的国产化、独立性、自主性，立足山东交通强省和“十四五”现在综合交通运输体系建设需求，项目建设“1+1+N”的平台架构模式。

1 个设备管理平台：涵盖 DBD 设备感知服务平台、车辆综合管理平台等多模块，

1 个北斗设备综合服务平台：加强对设备换装的设备信息、进度信息、车辆定位信息、轨迹信息等的监管。

N 个运营产品：以政策为基础，需求为导向，打造道路病害防治、路侧设施检测、零碳监管辅助、道路违法取证、保险风险减量、其他等“N”个运营产品，孵化多个应用场景。

对于重点运营车辆以及过境车辆、外籍车辆进行有效监管，重点融合交通监测、车辆轨迹、路网状态、气象环境等多元数据，形成统一监管能力。同时，以北斗终端为依托持续探索更多数据增值服务，围绕人车路企等构建大数据画像、风控模型及数据开放能力，构建更完善的增值服务体系，积极开辟交通物流数据要素数据运营市场，为联通公司单北斗合作模式开拓新发展空间。基于车辆数据支持以下服务：

基于 AI+北斗的全场景管理服务

覆盖全省重点营运车辆（12 吨以上重型货车等），打通设备装维、数据采集、智能分析、商业运营全链条，破解道路运输 “监管难、市场乱、司机抵触、技术薄弱” 四大核心痛点，实现政府数字化监管、企业降本增效、保险风险减量、司机便捷服务的多方共赢



DBD 车辆智慧管理

实现对单北斗新国标设备、车辆的数据接入和管理呈现的能力，实现对车辆动态数据多维度的监控能力。平台打造车辆实时定位、分组监控、轨迹回放、多车轨迹、多车跟踪、区域监控、实时视频、录像文件、录像回放、指令下发等能力。



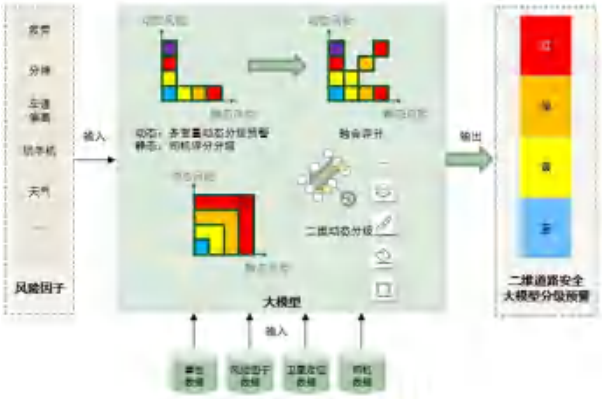
政府监管服务

依托北斗定位、车辆轨迹、实时视频，建设安全中心，基于传统北斗轨迹数据+ 视频数据的风险评价模型 ，打造精准司机驾驶画像、预警画像、高风险事故预判，形成司机群体画像、风险路段地图、企业安全画像等安全数据分析，对区县、企业、司机形成综合性、准确性的道路驾驶风险图，提升对重货行业的群里监管力度



安全护航服务

全要素全流程风险隐患自动发现，避免在短板处形成风控薄弱环节;安全大模型分级预警，以数据为基础，客观分析风险因子权重，避免人为主观随意性。综合评估驾驶员、车辆、道路、天气等不同维度风险隐患，输出车辆不同危险等级预警，据此进行自动干预和人工干预。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：X 市交通智慧中枢一体化提质工程全域非现场执法取证与路网智慧管控路口设施项目

案例所在赛道：大交通

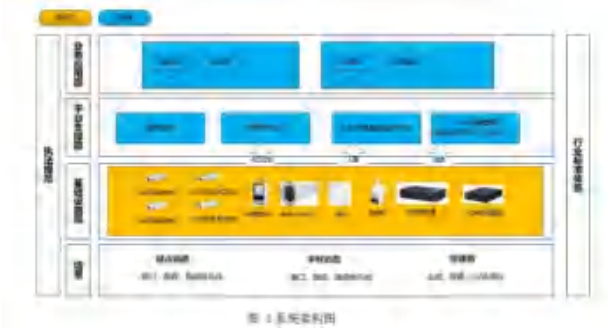
技术关键字：AI 视频识别、雷视融合、交通违法抓拍、智能运维

典型案例总体介绍：

本案例立足区域新型智慧城市建设与智慧交通治理需求，依托算网一体化基础设施，创新构建“感知-网络-平台-应用-安全”深度协同的全域交通治理服务体系，有效突破传统交通执法设备孤立部署、数据不通、功能单一、运维分散等行业共性问题。

在技术架构创新方面，突破传统单一视频检测模式，采用 AI 智能识别、雷视融合感知、多维数据研判等技术，将智能感知能力内生嵌入算网传输与平台调度流程，实现设备、网络、应用一体化协同调度，大幅提升系统稳定性、环境适应性与复杂场景识别准确率，形成全天候、全场景、全自动的技术支撑能力。

本项目采用一体化、集约化设计理念，实现前端设备“一机多用、多场景覆盖”，简化施工部署、降低资源占用与光污染，同时平台具备高度兼容性，可与现有交管系统无缝对接，避免重复建设、保护现有投资，整体方案具备显著独创性与实用性。



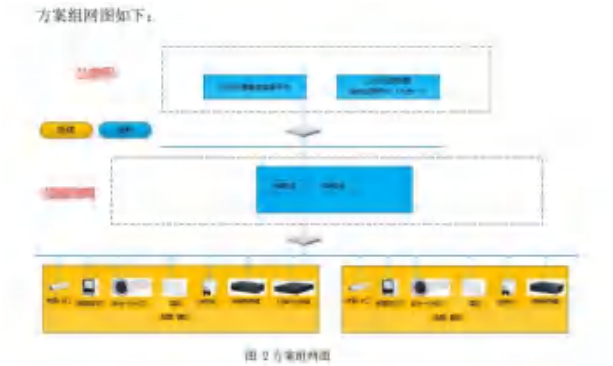
系统架构按照应用方式自下而上分层，包括：基础设施层、网络传输层、平台支撑层、业务应用层。

基础设施层：前端设备主要包括电警、卡口、雷视融合设备、鸣笛抓拍单元、双目监测设备、测速仪、违停抓拍设备等执法管控设备及信息诱导屏、IP 音柱等警示提醒设备，保障对违法车辆的实时感知、警示提醒。

网络传输层：以视频专网、行业专用网络作为骨干传输网络，各网络环境组成项目整体网络通信基础。

平台支撑层：为业务应用层提供基础平台支撑，主要包括交通视频融合平台、交通联网信息发布平台以及非现场执法管理系统。

业务应用层：面向交通管理相关业务岗位，实现车辆查询、车辆研判、视频预览回放上墙等基础应用，实现非现场处罚管理、缉查布控、道路管控等业务应用，利用 AI 和视频能力提升交通违法管理效率与管控手段。



根据交通管理部门的违法治理需求及现场勘测结果，在不同场景布设前端违法感知及取证点位，结合违法处理业务形成一体化业务支撑系统。

针对城市道路路口、路段以及重点场所周边交通违法管理场景，基于视频图像识别与分析、雷达检测、电子车牌识别、声呐检测、特征识别等 AI 技

术，通过电子警察抓拍单元、卡口抓拍单元等设备，为交通管理部门提供机动车闯红灯、不礼让行人、违法停车、未按规定交替通行、不按规定使用灯光、机动车鸣笛、机动车超速、斑马线上不礼让行人等多类交通违法行为自动感知与接入能力，结合违法处置手段规范驾驶行为。



本次设计的硬件设备主要集中在视频专网和公安网，其中，前端感知设备采

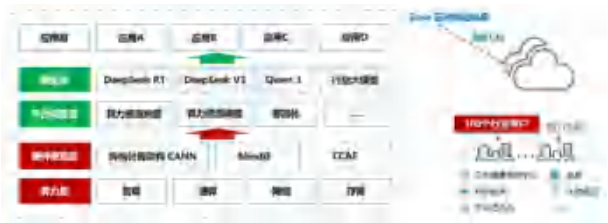
集到的信息通过运营商网络链路，在视频专网进行汇聚，按照重要性和业务要求的不同，传送至位于机房的视频专网或公安网存储设备进行存储；同时，通过业务服务器实现违法感知设备接入、违法研判与预警、违法审核与上传、违法处置与曝光等应用。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
苏州分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：苏州市健康医疗城市算力网项目
适用行业：医卫
技术关键字：城市算力网、健康医疗、人工智能、昇腾

典型案例总体介绍：

2025 年，全国首个健康医疗城市算力网在苏启动， 苏州卫健委、苏州移动与金医数科签署协议，共建“苏州市健康医疗城市算力网”。该算力网旨在整合医疗数据、优化诊疗流程，是推动医疗行业数智化转型、服务“健康苏州 2030”的重要基础设施。根据合作协议，三方将围绕健康医疗行业的核心需求，整合资源，在数智化创新、科研与产业转化等方面开展深入合作。

苏州移动发挥算力资源优势，以及算力网络、人工智能等技术能力，打造稳定高效智能的健康医疗城市算力网，助力实现医疗数据互联互通、诊疗流程优化和健康管理提升，让市民享受更加便捷、精准、高效的医疗服务。本网络遵循 “分层解耦、协同联动、弹性扩展” 原则，构建 “算力层-网络层-调度层-模型层-应用层”五层架构，实现算力资源的高效整合与灵活适配，其中算力层基于国产高性能昇腾芯片，部署于卫生城域网内，算力规模达到 100P；另严格遵循国家信息安全等级保护三级标准，具备高可用性、低时延及弹性扩展能力，可提供 7x24 小时的专业技术服务，可提供裸金属整机租赁与算卡分时租赁两种服务模式，并配套技术支持服务。



苏州移动联合华为公司及国内医疗行业 ISV，基于昇腾算力部署各类 AI 医疗场景应用，为全市医疗机构及企业提供智算场景服务。目前已落地了相城区数智健康实验室，覆盖 20+三级医院、100+基层机构，日均 AI 服务超 10 万次。典型场景如下所示：

(1)临床 AI：影像 AI 诊断、病理分析、心肺联筛、秒级出报告；

(2)医学科研：基因组学、生物医药研发、临床大数据训练；

(3)公共卫生：健康画像、慢病管理、应急预警；

(4)三医协同：医保智能审核、区域医疗资源联动。

苏州健康医疗城市算力网是苏州城市算力网的一部分，按《苏州城市算力网建设规划》，2025 年全市数据中心总规模要达 50 万标准机架，数据中心算力超 15 EFLOPS(FP32)，其中 20 亿投资的苏州市人工智能(太湖)算力中心(规划算力 8000P)，已经在 2025 年 8 月正式投入使用；而苏州健康医疗城市算力网启动，标志着其重心已快速从“建”转向“用”。

典型案例核心功能介绍：

（建议介绍内容包括但不限于：案例核心功能、案例创新性、案例可持续发展性、案例实用性、案例商业性、案例社会效益等方面，以上几方面也是评审维度；更多介绍材料也可以以附件的形式附上）

一、案例核心功能介绍：

按照统管赋能的要求，本项目打造了算力仝医平台；基于异构纳管、编排调度等能力实现算力、网络、安全资源的统一管理和可信交易，促进资源集约化运营，构建一站式监管、多样化服务和安全灵活的一体化资源供给平台，打造“一点建设、服务全市”的算力公共服务平台示范标杆，构建集约化、服务化、智能化的新型算力服务供给体系。

1、功能图谱

赋能苏州卫生健康城市算力网，能够高度整合基础算力、网络等资源，为算力运营提供核心支撑能力。通过算力管理、存储管理、网络管理和调度能力，提供多元化能力底座，在门户网站划分平台管理员视图、组织管理员视图和用户视图等视图，提供访问控制、组织管理、数据预览、容器管理、虚机管理等不同功能。



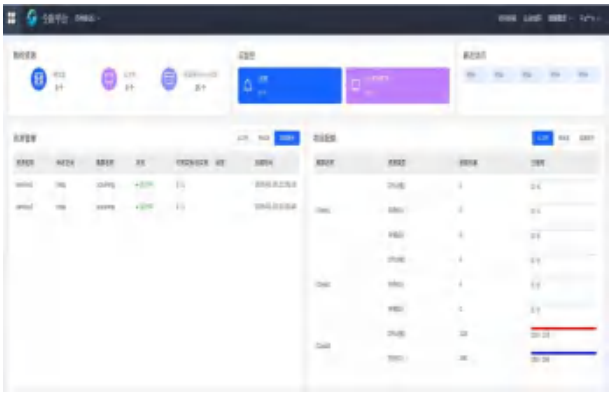
2、全景视图

全网算力纳管全景图，以及平台用户使用情况、监控告警等全景图。通过平台入驻租户数、 裸金属及云主机等资源部署及使用数据，驱动平台运营。



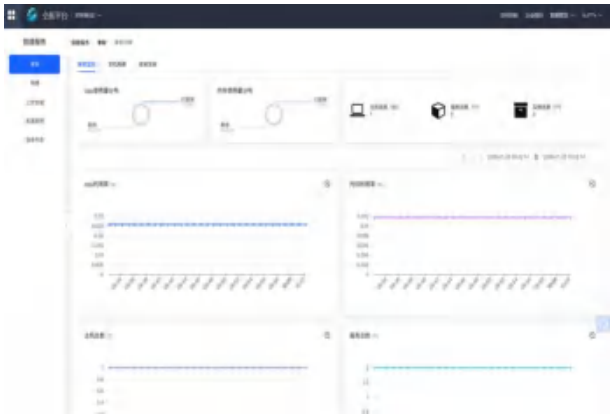
3、项目视图

管理项目中，项目可用算力、已用算力、项目内服务运行等各类项目相关数据信息总览。



4、监控视图

集群内 NPU、CPU 等各类资源利用率架空，主机、服务、实例总数等核心资源指标的实时监控情况。



案例创新性：

本项目是全国首个城市级医疗专用算力网，实现“医疗+算力+网络”的深度融合。

1、技术架构创新

首创 AI WAN 智算广域网架构，统一调度中心算力与医院边缘算力，解决算力分散、调度低效的问题。依托高性能算力与算法模型，全面赋能临床诊疗、公共卫生监测、医学科研创新及健康管理服务。

医院采用租用运营商智算资源池内算力，避免在医院本地建设算力带来的机房空间、电力及空调的一次性过大投入，综合建设运维成本降低 60%+，彻底解决中小医院“买不起、建不起、养不起”的算力困境。

2、运营模式创新

苏州医疗算力网通过创新的“六位一体”资金模式，构建了一个政府引导、市场运作、多方共赢的可持续生态系统。

运营模式上的创新，政产学研用五位一体；政府引导、运营商承建、医疗机构共用的新型算力服务体系，构建“政府主导、运营商承建、医疗机构使用、科研院所赋能、企业生态共建”的城市级医疗算力运营新模式，为全国提供可复制范本。

创新的资金筹措模式：采用“财政+国企+运营商+基金+补贴+信贷”的六位一体组合，未来总投入超 10 亿元。有效分散了单一主体的风险，确保项目具备长期可持续发展的资金基础。

3、安全合规标准创新

整合全市医疗健康数据资源，建立统一的数据标准与交换机制，解决数据“碎片化”难题。破解算力孤岛与安全难题，还构建医疗可信数据空间，在安全合规前提下实现数据要素流通与 AI 模型共建共享。医疗数据不出园区、可用不可见，通过隐

私计算、联邦学习实现数据安全流通，兼顾开放创新与隐私合规。

案例可持续发展性：

本算力网依托苏州移动算力与网络资源优势，结合卫健委医疗行业管理经验，构建“政企协同、管运分离、生态开放”的共建共享模式，遵循 “分层解耦、协同联动、弹性扩展” 原则，构建 “算力层-网络层-调度层-模型层-应用层”五层架构，实现算力资源的高效整合与灵活适配。

1、基础设施可持续

依托运营商长期算力基建投入，算力资源可平滑扩容，技术持续迭代。本算力网标准可复制、可推广，具备向长三角乃至全国医疗算力网延伸的潜力；中国移动长三角（苏州）云计算中心（东数西算枢纽节点），T3+级机房、4.4 万架算力底座，可平滑扩容至 3.5 万机柜，支撑未来 10 年+算力需求。

2、运营模式可持续

采用“算力订阅+场景服务+生态分成”商业化运营，按使用付费，降低医疗机构准入门槛，形成“算力租用+AI 应用订阅+数据服务”的良性运营机制，具备自我造血能力、迭代升级的良性循环。

多元化的投资回报机制：设计了“服务购买+算力收费+基金退出+项目分红+政策反哺”的复合式回款路径。不仅保障了各方投资的经济回报，更实现了项目的商业可持续闭环。

3、生态演进可持续

华为昇腾 AI 技术路线，具备全栈自主可控的 AI 基础软硬件架构，涵盖 AI 芯片、服务器、异构计算架构、AI 开发框架、AI 工具链，以及 AI 应用使能工具，其大力投入、独立演进的技术路线能力，可确保在日益复杂的 AI 国际竞争中可持续发展。同时，华为在 AI+医疗领域持续联合润达医疗、惠每医疗、联仁健康等头部行业厂商，共建医疗 AI 模型仓库、丰富上层应用，持续孵化新场景、新应用，推动技术与业务深度融合，并基于可用、好用的昇腾 AI 行业解决方案，持续接入医院、药企、科研机构，推动昇腾生态越用越完善，并逐步构建“技术路线+生态能力”的长期壁垒。

案例实用性：

通过场景驱动生态共荣的运营方案，直接解决医院算力不足、建设成本高、运维复杂的痛点，即可即用。

1、降本增效显著

医院零自建算力、零机房扩建、零专职运维，直接降低持续运维成本。

AI 医学影像辅助诊断、电子病历智能生成、慢病管理数据实时分析、远程会诊算力调度等应用，提升诊断效率与准确率，降低跨院重复检查率。AI 诊断响应时间缩短至秒级，影像诊断效率提升 40%+，基层诊疗能力跨越式提升。

2、资源均衡配置

覆盖市、区、基层医疗机构，实现优质算力与 AI 能力下沉。优质 AI 能力下沉基层，实现“大病不出市、小病不出区”，促进医疗资源均质化，缓解“看病难、看病贵”。

支撑卫健委开展医疗行业数据分析、运营管理决策、专病专科评价等工作，通过算力赋能优化行业治理效率，推动医疗资源均衡配置。

3、临床科研双赋能

既支撑实时临床辅助决策、科研攻关、公卫应急，又提供大规模科研算力与数据，加速生物医药创新，全流程实现可落地性，助力苏州打造世界级生物医药产业集群。

案例商业性：

构建“场景化运营+生态化发展”的核心模式，聚焦四大关键场景，实现算力资源的精准赋能与价值变现，凸显政企协同的运营优势。

1、直接经济价值

项目带动算力租赁、AI 服务、数据运营等直接收入，年营收超 6 亿元；带动医疗信息化、智能设备等上下游产业，形成百亿级产业链集群。

站在投资方的角度，项目通过集约化建设降低成本，实现可持续回报；依托标准化服务形成稳定营收，提升资源利用率，缩短回报周期；带动运营商云、网、边、端一体化业务增收，形成高粘性长期合约。打造医疗算力运营标杆，形成可复制的商业模式与营收增长点。

2、产业升级价值

推动医疗健康产业从“信息化”向“数智化”跃迁，培育 AI 医疗、精准医疗、健康管理等新业态，助力苏州数字经济与实体经济深度融合。

站在卫健委的角度，本项目统筹资源，精准匹配需求，强化治理，推动 AI 技术下沉，提升区域医疗均衡性与数据支撑能力。

3、模式输出价值

本项目形成可复制、可推广的城市级医疗算力网建设运营标准，向全国输出“苏州方案”，拓展跨区域市场空间。

面向医院提供算力租赁、AI 服务、专网保障等市场化收费模式，采用 “算力即服务” 模式降本增效，按需付费，获得充足算力，聚焦核心诊疗与科研，实现降本增效。面向企业侧提供生物医药研发算力、保险健康风控、区域医疗信息化等延伸服务，凸显模式的价值。

案例社会效益

苏州移动健康医疗城市算力网，立足苏州，可向全国推广，未来依托中国移动云能力中心，具备全国算力资源统一调度、跨地域任务协同处理能力，可实现全国算力网并网运营，实现算力资源的统一度量与调度，搭建全国一体化医疗算力调度体系。

1、响应国家战略，实现数字标杆引领

积极响应国家“东数西算”工程、“互联网+医疗健康”以及“新基建”的号召，抢占数字经济发展高地，是地方政府落实国家战略的标杆实践。作为全国首个城市级医疗算力网，树立算网融合赋能医疗的国家级标杆，推动医疗算力成为数字城市新基建标配

2、破解行业痛点，实现治理能力现代化

直面并解决医疗领域普遍存在的数据孤岛、算力不足、AI 应用落地难、科研效率低等核心痛点，为行业数字化转型提供解决方案。支撑医保智能风控、公共卫生应急、全民健康监测，提升城市公共卫生治理与应急响应能力。

3、驱动产业升级

催生和培育本地医疗健康数智产业生态，吸引相关企业和高端人才集聚，形成新的经济增长点，助力打造生物医药产业高地。

4、提升民生福祉

通过 AI 辅助诊断、精准医疗、个性化健康管理等应用，提升市民就医体验和健康水平，让优质医疗资源更普惠、更可及。提升市民享受更便捷、精准、高效、公平的医疗服务，健康管理精细化，就医获得感、幸福感显著增强，助力“健康中国 2030”落地。

申报单位名称：中国电信股份有限公司
北京分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全国首个“公立医院运行管理大模型”

适用行业：医疗

技术关键字：人工智能，医疗行业大模型，医院运行管理

典型案例总体介绍：

为响应国家卫健委及北京市政府“人工智能+医疗”行动，2025 年 5 月安贞医院与北京电信签约共建联合实验室，10 余位专家经 30 余次周例会、7 个月攻关，研发出全国首个“公立医院运行管理大模型”，搭建专属知识库，构建智能运营分析体系，有效提升医院运营管理智能化水平。

在这个“智慧大脑”的助力下，一份运行管理报告的生成速度，从过去的几天提升至 5 分钟，管理响应速度提升 95%；创建可视化智能数据面板，关键指标实时更新并及时提供异常预警，精准决策效率提升 60%；公立医院绩效考核（国考）指标自动对标率超 90%。

作为全国首个落地应用的公立医院运行管理大模型，该项目不仅成功打造了可复制、可推广、可量化的“安贞方案”，更实现了医院管理从 “经验驱动” 到 “数据驱动” 再到 “智能决策” 的跨越式升级。未来，双方持续探索前沿技术在医疗管理领域的创新应用，为全国公立医院数字化转型提供更多实践样本与解决方案。

典型案例核心功能介绍：

四大核心技术突破：

突破一：打破“数据孤岛”。一改过去数据“各自为政”的状态，打通医院核心的三大系统——管理医院临床、药品、财务、医保等全业务流程的医院信息系统（HIS 系统）、管理药品耗材采购供应的医用耗材供应链系统（SPD 系统）、管理医院数据集成的运行数据中心（ODR 系统），实现数据的自由流转、抓取和匹配，以规范完整的数据分析为医院科学管理奠定坚实基础。

突破二：搭建“医院管理知识库”。在海量资料中精心筛选前沿行业论文与论著，整理、优化后统一录入“医院管理知识库”，形成行业标准和运行评价规范参考。

突破三：多模型协同强化智能分析与决策。基于国产化昇腾算力，依托电信星辰大模型与自研智能体架构优化智能分析与决策。其中，“问数智能体”可实现多源数据高效准确检索，“运行分析引擎”根据归因分析、推理提供可落地的管理建议；借助RAG（检索增强生成）技术调取“医院管理知识库”内的优秀管理经验，进而输出更具差异化与前瞻性的精益运行优化方案。

突破四：分角色量身定制专属决策分析报告。大模型不仅能自动化完成常规数据的精准提取、整合，执行预设的基础性数据分析运算，还能依据分析结果，针对不同层级医院管理者，自动生成多个主题的分析报告，助力管理决策科学化与精细化

申报单位名称：中国电信股份有限公司
深圳分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：深圳中西医结合医院全院核心系统专属云-云医疗数字化创新实践

适用行业：卫健

技术关键字：卫建、全院上云、灾备、医疗数字化

典型案例总体介绍

深圳市中西医结合医院是宝安区核心三甲医疗机构，年门诊量超360万人次，服务覆盖120万市民，下辖1家社区医院及43家社康中心。随着二期扩建工程推进及智慧医院建设要求提升，传统IT基础设施在扩容能力、运维效率及业务连续性方面逐渐成为医院高质量发展的瓶颈；中国电信以“天翼专属云”服务，开创深圳市首个全院全业务系统100%上云的三甲医院标杆，以云为底座，构建“云主用数据中心+本地灾备数据中心”双中心高可用架构，实现医疗数字化全域重塑；本项目为深圳市医疗行业全院上云提供了首个可复制、可推广的标杆范例，项目有效支撑中西医结合特色诊疗的智能化与精准化发展，形成可复制、可推广的“云智医疗”实施方案。同时，为宝安区及深圳市医疗行业标准建设提供实践经验，推动区域医疗数据互联互通与协同发展。

典型案例案例创新性和核心功能介绍：

项目采用云服务租用模式，分阶段将各业务系统迁移上云，形成“云主用数据中心+本地灾备数据中心”的双中心架构，并通过高速主备云专线实现互联互通，确保核心业务稳定运行于云端

1.全院全业务云化改造：将HIS、PACS、LIS、手术麻醉、智能医保检测等全部信息系统迁移至专属云，采用“核心优先、边缘跟进”分阶段策略，实现业务不停摆、服务不中断。专属云物理资源池隔离，满足等保三级及卫健委数据安全要求，形成可复制的上云实施规范。

2.主备高可用架构：双中心通过高速云专线互联，采用双活存储实现数据实时同步，RPO≈0（数据零丢失），RTO＜30秒（业务秒级切换），整体可用性达99.99%，保障7×24小时诊疗连续。

3.弹性算力与精细管理：依托天翼专属云弹性能力，门诊高峰期、公共卫生事件等场景下数小时内完成资源扩容，消除系统卡顿；支持新院区快速接入与统一纳管，IT运维成本降低30%以上，释放人力聚焦数据与创新。

4.全链路数据安全：覆盖采集、传输、存储、访问全链路，采用国密算法加密传输，常态化攻防演练，满足等保三级、医疗数据安全法规及国家卫健委互联互通四级标准。

5.云智医疗与中西医融合：实现智能煎药、电子处方流转、中医辨证论治辅助等特色应用；依托云平台联通42家社康中心，开展远程会诊与医联体协同，推动优质资源下沉基层。

案例可持续发展性

1、弹性扩展，支撑医院持续发展

天翼专属云架构具备强大的弹性扩展能力，能够动态适配医院门诊量增长、新院区扩建及业务系统迭代等各类需求。医院无需再进行周期性的大规模硬件投入和机房改造，IT基础设施的扩展周期从原来的数月缩短至数天乃至数小时，为医院的持续发展提供敏捷、可持续的底层支撑。

2、双活容灾，长期业务连续性保障

主备高可用架构和完善的容灾机制，确保医院在自然灾害、设备故障、网络故障等各类极端场景下的业务连续性。主备数据中心数据实时同步，形成完整的容灾闭环，长期保障医院7*24小时不间断运营能力。

3、标准化上云路径，推动行业持续演进

项目总结形成完整的医院上云实施规范，涵盖迁移策略、安全管控、运维体系、合规管理等全流程标准化方案。该方案可直接复制推广至深圳市及

广东省其他医疗机构，持续推动医疗行业上云标准建设，助力实现区域医疗信息互通互联长远目标。

4、绿色低碳，推动医疗行业可持续发展

相比传统自建机房模式，天翼专属云通过集约化、高效能的云数据中心，显著降低 PUE（电能使用效率），减少医院 IT 基础设施的碳排放，契合国家绿色低碳发展战略，助力深圳市建设绿色智慧城市目标。

案例实用性

传统医院在信息化建设中面临以下典型痛点，本项目的实施方案针对性地解决了上述问题：

传统模式痛点	天翼云解决方案
扩容瓶颈，周期长、成本高	弹性云资源按需调配，数小时内完成扩容，无需大规模硬件采购
机房空间不足，二期扩建压力大	云上统一承载多院区业务，新院区快速接入，无需新建机房
运维人员不足，运维压力大	基础运维交由天翼云专业团队，院内 IT 聚焦应用和数据管理
系统可用性低，容灾能力薄弱	高可用架构，99.99%可用性保障
数据安全合规压力持续增大	等保三级认证，满足卫健委及数据安全法规要求

项目实施全程保障医院业务连续性，做到“边运行、边迁移、不中断”，切实解决了医院管理层最关心的核心顾虑。

案例商业性

1、规模化标杆效应，拉动行业市场

作为深圳市首单全院上云案例，商业价值显著。成功案例的复制推广价值巨大——深圳市现有三级医院超 30 家，各区县医院数量超百家，其中大量医院面临与中西医医院类似的 IT 基础设施老化、扩容困难等问题。本项目形成的医院上云标准化方案，可直接对接区域内潜在医疗客户，预计形成数亿级别的行业推广市场空间。

3、长期服务收入，持续变现能力强

天翼专属云的租用服务模式，将项目从一次性工程交付转化为持续的云服务收入。医院对云资源的需求随业务增长持续扩大，加之后续 AI 应用、数据分析等增值服务的持续订购，形成强劲的持续收入能力。

4、政企融合，打通政府医疗资源生态

本项目通过与宝安区卫健委、深圳市卫健委等政府部门的深度协作，不仅形成了政府背书的标杆案例，更开拓了与政府医疗信息化主管部门的战略合作通道，为后续承接全市医疗行业数字化建设项目奠定了重要基础。

5、经济效益与社会效益双轮驱动

项目通过降低医院 IT 运维成本（30%+）、提升资源利用率、缩短扩容周期等方式，为客户创造显著的直接经济价值，同时通过智慧医疗应用提升医院服务能力和患者体验，形成良好的口碑效应，为后续商业拓展持续赋能。

案例社会效益

1、深圳首单全院上云，打造医疗行业数字化标杆

作为深圳市首个全院上云三级甲等中西医结合医院，本项目的成功实施为深圳市医疗机构提供了可借鉴、可复制的上云路径参考，有效推动深圳市医疗行业信息化水平整体提升，助力深圳市建设“数字政府”和“健康深圳”战略目标的落地实现。

2、提升区域医疗服务能力，惠及百万市民

深圳市中西医结合医院每年服务超 120 万深圳市民，年门诊量突破 360 万人次。全院上云后，通过 AI 辅助诊断、远程会诊、智能煎药等创新应用，显著提升了医院的诊疗效率和服务质量；通过云沉社区延伸服务，将优质医疗资源下沉至 43 个社康中心，让基层居民在家门口即可享受三甲医院的诊疗服务，切实解决“看病难、看病贵”的民生问题。

3、助力宝安区医疗行业标准建设

本项目的实施，助力宝安区卫生健康系统建立医疗机构上云标准、医疗数据安全规范和智慧医院建设指引，推动宝安区医疗机构互联互通和数据共享，构建区域性医疗协同网络，提升区域整体医疗应急响应和公共卫生防控能力。

4、中西医融合创新，推动传统医学数字化传承

项目针对中西医结合医院的特色需求，落地中医辨证论治辅助、智能煎药、中医大模型等特色 AI 应用，推动中医传统诊疗方式的数字化和智能化升

级，在保护和传承中医文化的同时，提升中医诊疗的标准化和科学化水平，为中医药现代化发展贡献力量。

5、推动区域医疗数据互通，助力数字健康生态建设

依托天翼云平台的互联互通标准接口，项目推动医院与区域健康信息平台、医联体成员单位实现数据互通，为政府构建全民健康档案、实现医疗资源优化配置提供数据支撑，助力深圳市打造全国领先的数字健康城市示范样板。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
苏州分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国移动专线卫士增强版助力 XX 诊所构建全托管主动防御新范式

适用行业：医卫

技术关键字：网络安全，一站式安全服务，云边联动自动处置

典型案例总体介绍：

随着“健康中国 2030”战略的深入，口腔医疗行业正从传统的单一诊所向“连锁化、数字化、品牌化”快速转型。在数字化转型的进程中，中小型口腔诊所面临着独特的安全困境：架构碎片化，多家分院网络独立，缺乏统一的安全管理，形成大量“安全盲区”；数据高敏化，诊所积累了大量高价值患者数据，包括 3D 面部扫描数据、高清口腔 CBCT 影像、全生命周期病历以及个人支付信息，这些数据的泄露不仅涉及巨额赔偿，更会直接摧毁诊所的品牌信誉；资源匮乏，与大型三甲医院不同，诊所通常没有专职网络安全团队，IT 人员往往身兼数职，难以应对复杂的网络攻击；业务脆弱性，一旦遭遇勒索病毒，诊所将面临“挂号系统瘫痪、无法开单、影像无法调取”的停诊风险，直接导致每日营收损失数万元。此前，该诊所主要依赖免费杀毒软件和简单的路由器防火墙，面对勒索病毒、钓鱼邮件等威胁几乎“零防御能力”。

为破解上述痛点，XX 诊所与中国移动携手，摒弃了传统“堆砌硬件、自建机房”的重资产模式，依托“专线卫士”增强版产品，打造了一套“云-边-端”一体化、SaaS 化交付、全托管运营的轻量级主动防御体系。该方案是中国移动联合华为共同打造，核心在于“化繁为简”：线路方面，利用中国移动高品质的专线，实现分院间的高速互联；能力方面，将安全能力并注入网络管道，在 XX 诊所专线出口部署安全网关；运营方面，引入移动专家团队进行“云端代维”，解决诊所“无人懂、无力防”的难题。在不影响医生诊疗体验的前提下，实现全天候自动拦截；以“订阅制”替代“高额采购”，大幅降低 XX 诊所的数字化转型成本。

自方案上线运行以来，XX 诊所的网络安全防线实现了质的飞跃：累计拦截各类网络攻击 X 千次；从发现异常到自动阻断的平均时间由原来的“人工介入（小时级）”缩短至“分钟级（<1 分钟）”；相比自建安全团队和购买硬件，综合运维成本降低约 50%，且无需额外投入硬件维护费用；实现了无故障运行，零停诊、零数据泄露。



典型案例核心功能介绍：

安全网关：检测&本地防御



安全网关作为整体方案的防御节点和安全探针，利用自身强大的安全防御能力抵御大部分的网络攻击，将安全事件通过加密的方式传回云服务平台，实现云端再分析和安全服务。

安全网关的安全防御能力主要来自于自身的内容安全引擎和 AIE 人工智能引擎。

1）内容安全防御和检测：

包括 IPS（入侵防御）、AV（反病毒）、云端威胁情报联动等多种安全能力，联动华为安全智能中

心，华为安全智能中心从全球采集恶意样本，分析转化形成安全特征库，并应用于安全网关产品中，为用户的网络安全保驾护航，并将安全事件以日志形式上报给云服务平台。所有特征库每周至少更新一次。

2）AIE 人工智能分析能力：

作为传统内容安全的规则检测的补充，提供边缘侧的数据分析能力，使安全网关无需向云平台上报业务流量，通过本地 AI 算法进行安全检测，并将检测结果以日志形式上报给云服务平台，其核心检测算法包括：

暴力破解算法：解决内网主机被黑客通过暴力破解方式入侵，主要针对 SSH、RDP 协议。

C&C 检测、DGA 检测算法：内网主机被攻陷之后，一般会连接 C&C 服务器，通过对 DGA、恶意 C&C 通信流量的检测，及早发现被攻陷主机。

ECA 检测算法：恶意软件采用加密流量通信，使用 ECA 可以在不解密的情况下进行加密通讯检测。

云服务平台：云端分析&安全闭环



云服务平台作为方案的分析和服务中心，通过联动安全网关，采集安全网关上报的安全事件相关告警数据，对数据进行二次分析，排除误报并分析出精准的安全事件，对于授权给云端进行自动处置的客户直接闭环安全事件；对于未授权给云端进行自动处置的客户产生处置建议，并将处置建议通过短信和邮件的方式发送给客户，从而完成安全服务的闭环。

1）告警采集

接收安全网关产生告警日志及必要取证数据，采用 HTTPS 方式与安全网关建立连接，保证数据传输安全，接收的数据经过处理，作为云服务平台后续安全分析的输入。

2）安全分析

云服务平台通过 AI 智能算法结合人工的方式对告警数据进行分析，从而为客户产生精准的安全事件告警，机器预分析结合人工审核分析的模式，既保证了安全分析的效率，又解决了算法误报的问题，客户无需亲自分析安全网关产生的告警，即可得到精准的安全分析结果。

3）安全响应

对于已经授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端会自动生成对应的闭环策略（比如 IP 黑名单），直接为客户处置可以通过安全网关处理的安全事件。

对于未授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端安全分析专家会提出处置建议和方法，通过短信或邮件的方式推送给客户，指导客户闭环。

4）云端安全联动

作为云服务平台闭环策略下发的控制中心，安全响应产生的闭环策略通过云端安全联动功能下发到安全网关。

5）报表管理



云服务平台根据每个客户安全网关设备上报的数据，经过云端的分析和处置后，生成安全服务周报和月报，为客户提供精准的安全服务信息，将经过云端分析的、准确的防御信息展现给客户，包括防护的威胁事件、失陷主机、攻击源、恶意文件、流量使用信息、互联网暴露端口等。

本案例提供便捷、有效的创新安全云服务，不

仅为医卫行业提供精准全面的安全防护技术，还针对性解决客户“不懂网络安全”的根本问题，通过云化服务的方式提供代维、托管能力，发现威胁，闭环安全问题。在商业模式上，通过运营商提供安全服务，以租代购，有效降低医卫行业的网络安全建设运维成本，在全国医卫行业可规模推广和复制。

申报单位名称：国中康健（北京）供应链管理有限公司

典型案例名称：数智化慢病全周期防治一体化解决方案创新应用

适用行业：医疗健康、公共卫生、民生服务

技术关键字：信创国产化，多模态健康档案，AI 健康智能应用

典型案例总体介绍：

政策背景

紧扣《“健康中国 2030”规划纲要》实施部署，响应国家数字经济发展、智慧医疗建设及《“体重管理年”活动实施方案》相关工作要求，当前健康管理已从基础福利服务升级为民生保障与公共卫生领域战略刚需。现阶段国内慢性病呈现高发病率、高致残率、高死亡率、低知晓率、低干预率、低控制率的突出特征，成年人超重肥胖等慢病高危因素占比持续走高，传统线下粗放式健康管理模式效率偏低、精准度不足、数据协同不畅。依托新一代信息技术赋能医疗健康领域数字化转型，搭建安全可控、精准高效、全域贯通的数智化慢病防治体系，已成为补齐公共卫生服务短板、夯实民生健康保障的重要抓手。

方案定位

国康供应链公司充分发挥央企资源禀赋、医疗服务底蕴与数字化技术研发优势，聚焦企业职工等重点人群慢病健康管理核心需求，以 AI 智能体检精准匹配为切入点，依托健康数据脱敏融合、慢病动态风险建模，打破传统统一化体检套餐模式，实现健康筛查向一人一策、千人千面精准服务转型。在此基础上，整合医疗健康大数据治理、AI 智能体检报告解读、多模态健康档案搭建、慢病风险分层研判、个性化健康干预、线上线下协同诊疗、全周期智能随访七大核心服务环节，完整构建筛查-评估-建档-干预-督导-优化全链路慢病健康服务闭环。

整体采用信创自研技术底座筑牢数据安全与自主可控根基，创新推行云端+本地私有化部署双适配模式，全面适配医疗机构、大型国企、基层卫健等多元应用场景。依托自有医疗临床资源与数字化服务能力，打造技术自主可控、医疗资源深度整合、服务流程闭环贯通、落地应用价值凸显的行业标杆解决方案，形成可复制、可推广、可规模化落地的数智化健康管理新业态，以数字技术赋能健康中国战略落地实施。

典型案例核心功能介绍：

方案采用 1 个信创自研底座、7 大核心业务模块、适配多类多元应用场景的架构设计，坚守技术自主可控发展路线，以慢病全周期数字化管控为核心，以医疗健康数据要素赋能为抓手，打造适配行业发展需求的数智化慢病防治一体化服务体系。

一、信创自研技术底座。基于云原生架构搭建全栈国产化自研技术底座，全面完成国产服务器、自主可控操作系统、国产数据库、国产中间件全流程软硬件兼容适配，彻底摆脱外部技术依赖，有效化解行业信息化建设“卡脖子”风险。依托微服务架构完成系统模块化拆分，支持业务功能灵活组合、算力资源弹性扩容与业务功能快速迭代升级，适配医卫场景差异化需求。

二、七大核心业务模块

1.AI 体检项目精准推荐。深度整合人群历年脱敏体检数据、线上健康调研问卷、职业岗位作业特征、生活行为习惯等多维度健康数据，搭建慢病专属动态风险评估模型，精准研判个体健康隐患与慢病潜在发病风险。摒弃传统固定体检套餐配置模式，依托智能算法自动匹配差异化筛查项目，实现健康体检从“标准化统一配餐”向“个性化精准定制”转型升级。

2.AI 智能体检报告深度解读。依托 AI 大模型与健康数据智能挖掘技术，实现体检报告智能化深度解读。系统自动抓取各项检验指标数据，智能识别异常健康指标，精准研判指标波动成因，划分健康风险等级并进行分级预警提醒；支持用户历年体检数据横向对比、健康发展趋势智能研判，同步输出通俗易懂、贴合实际的健康改善建议，大幅降低专业医疗报告解读门槛，打通体检数据向慢病健康管理转化的关键链路。

3.医疗健康大数据标准化治理。建立统一医疗健康数据采集、清洗、归一化治理标准，统筹整合线下医院诊疗数据、年度集中体检数据、个人智能

穿戴设备数据、线上健康行为记录等多源异构数据。完成全域健康数据格式统一、冗余数据剔除、敏感信息脱敏处理，破除跨科室、跨院区、跨合作单位之间的数据壁垒，打通医疗健康信息孤岛。依托标准化治理后的数据资源，为个人慢病风险研判、群体健康态势分析、区域慢病防控统筹决策提供权威、规范、有效的数据支撑。

4.多模态一体化健康档案构建。通过自动化数据采集和手工自助录入相结合，实现跨地域、跨周期的诊疗、体检、调研问卷、生活行为等全要素健康数据融合共享；为用户打造专属全生命周期动态数字健康档案，系统性展现用户健康状态及变化，促进疾病预防、提升健康素养。档案支持实时更新、分级授权、全程追溯，打破单一档案局限，是慢病长期管理、诊疗参考、健康干预的核心数据载体。

5.个性化慢病定制干预方案。依据人群慢病风险等级、身体基础状况、生活作息习惯、职业工作特性，智能生成非药物综合干预方案，涵盖科学膳食搭配、规律运动指导、作息调整建议、情绪心理疏导、烟酒习惯管控五大维度。针对确诊慢病人群联动院内专科医师优化用药辅助建议、慢病忌口指南，实现千人千策、精准对症干预，从生活根源管控慢病发展。

6.线上线下融合慢病健康管理。打通线上数智健康平台与线下实体医疗机构服务通道，依托集团内部实体医疗资源，实现线上健康咨询、慢病预约复诊、用药提醒服务，线下慢病专科坐诊、专项复查、康复理疗、线下健康义诊联动服务。实现线上日常管控、线下诊疗兜底，补齐纯线上健康服务无实体医疗支撑的短板。

7.全周期智能随访督导管理。搭建自动化+人工辅助双模式随访体系，依托系统自动推送健康提醒、复查提醒、干预执行督导、慢病指标监测提醒；针对高危及确诊慢病人群，搭配医护人员定期人工回访，跟踪干预方案落地执行效果，动态调整健康管理策略。形成筛查-评估-干预-督导-复盘-优化全周期闭环随访机制，持续提升慢病控制率与健康改善率。

申报单位名称：通用技术集团医疗健康控股有限公司

典型案例名称：XX 医疗集团医疗供应链一体化全链路数智管理平台建设项目

适用行业：医疗

技术关键字：大数据采集治理、主数据平台、供应链一体化、业财融合

典型案例总体介绍：

本项目面向大型医疗集团物资全域保供需求，基于集团自主建设的医康养统一大数据平台，构建了覆盖医疗设备、医用耗材试剂及药品三大品类的全链路数智化供应链管理平台。平台以主数据平台为统一数据底座，以大数据采集治理技术为数据引擎，以 ERP 系统为业务中枢，全面打通了从采购、验收、仓储、配送、销售、结算到追溯的业务闭环。在技术架构上，平台采用 Hadoop 大数据存储、Flink 实时与离线计算、DolphinScheduler 分布式调度及微服务框架，并实现全栈信创适配：服务器搭载国产芯片，操作系统采用麒麟，数据库使用达梦，中间件及缓存组件全面兼容国产生态，具备高并发、高可靠和海量数据处理能力。在业务覆盖上，主数据平台统一治理物料、供应商、注册证等核心数据，智能化对码引擎破解跨机构编码混乱难题；大数据采集平台通过数据库直连和接口方式，完成 30 家医疗机构药品数据的实时采集、治理与 BI 智能分析，支撑集团集采决策；设备模块实现序列号级全流程追溯与直调业务线上化。平台落地应用成效显著，系统上线 6 个月内，依托一体化、数智化供应链高效运营模式，实现供应链相关营收 3.8 亿元，经济效益凸显。平台已在 6 家核心医院落地耗材试剂管理，在 30 家医疗机构实现药品供应监测，并完成 60 余家医院的设备业务单点登录配置，形成了可快速复制、规模化推广的医疗供应链数字化标杆。

典型案例核心功能介绍：

本平台的核心创新在于将大数据采集治理、主数据平台与供应链业务深度融合，以数据驱动实现三类物资的差异化、智能化管控，并在全栈信创环境下稳定运行，显著提升了医疗供应链的保障效率与合规水平。

在大数据采集治理与智能分析方面，平台依托医康养统一大数据平台，构建了完整的数据采集、治理与应用闭环，全部组件运行于麒麟操作系统和达梦数据库之上，实现了自主可控。大数据采集层

支持数据库直连和接口两种方式，综合使用对称加密、非对称加密及脱敏算法确保传输安全，通过DolphinScheduler 分布式调度引擎管理海量采集任务。采集的药品库存、入出库、医保目录等数据，经 Flink 实时与离线计算进行清洗、转换和标准化，存储在 Hadoop 大数据集群中，最终支撑起重点药品采购明细、供应商入出库分析、库房出库退库分析、集团月采购情况等十余种 BI 报表，为集团集采谈判、品类优化和库存控制提供秒级响应的数据决策依据，从根本上改变了以往月度更新、响应缓慢的被动局面。

在主数据平台与智能化对码方面，平台建立了全集团统一的主数据管理体系，从根本上消除了数据孤岛。主数据平台统一管理物料分类、生产商、供应商、注册证及组织机构等核心数据，实现一套编码、全域通用。独创的智能化对码引擎，将各医院 SPD 系统产品编码与标准主数据进行唯一性匹配，通过弱校验提示、颜色标记及历史对码记录查询，大幅降低人工对码错误率，逐步构建起适用于全业务管控的主数据标准和治理规则。在信创环境下，达梦数据库凭借其高并发处理能力和完善的 ACID 特性，有力支撑了主数据的海量存储与快速检索。在此基础上，基础数据深度改造在商品信息中维护温度上下限、灭菌批号等关键字段，支持耗材试剂批号效期预警、冷链监控及植入耗材唯一码追溯，严格满足《医疗器械经营质量管理规范》要求，实现了质量管控的数字化与精细化。

在业财一体化闭环与智能协同方面，平台深度打通供应链业务端与财务端数据链路，实现医疗设备、耗材试剂、药品全品类业务流程与财务核算、结算、审计数据的深度融合、同步联动，构建全流程闭环管控体系，同时以数字化阳光采购、全流程留痕、透明化结算的管控模式，全方位筑牢医药购销领域廉洁防线，有效规避暗箱操作、违规结算等廉政风险，助力医药领域反腐长效治理。针对耗材试剂，定制开发采销调价功能，当因政策或市场价格波动需调整已完成订单价格时，系统自动补全出入库记录并同步库存与账目，生成可追溯的审计轨迹。销项开票与诺诺开票系统深度对接，实现单个订单自动化申请红蓝票，大幅提升开票效率。供应商协同门户提供订单与结算线上交互，内置供应商证件、商品证照、商品临期及库存异常五大预警。同时，平台与嘉和嘉事、和邦等三方物流系统、京区及区外医院 SPD 系统、财务系统及智慧通用单点登录系统等九类外部系统实现双向数据同步，所有接口调用和数据处理均基于麒麟操作系统和达梦数据库的高效支撑，确保采购、仓储、配送、结算、追溯全链路高效运转，显著提升了医疗集团供应链的保障能力、运营效率与合规水平。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
中移（成都）信息通信科技有限公司
华中科技大学同济医学院附属协和医院

典型案例名称：协和院前急救项目

案例所在赛道：医卫

技术关键字：5G 专网、算力网络、AI、大数据、医疗物联网

典型案例总体介绍：

在国家大力推进新质生产力、数字健康、新型工业化的战略背景下，医疗应急救援体系亟需向数字化、智能化、一体化升级。传统院前急救普遍存在通信不稳定、数据不互通、调度不智能、院前院内衔接滞后等痛点，导致急救黄金时间被压缩、抢救效率受限、患者生命健康保障不足。

本项目以 5G 行业虚拟专网、算力互联网、大数据、人工智能为核心技术底座，构建覆盖院前急救、院内急诊、院后随访的全流程应急救援一体化解决方案。依托 5G 低时延、大带宽特性，实现生命体征实时回传、高清视频呼救、远程会诊、智能调度；依托算力网络与智慧医疗云平台，实现数据互通、资源协同、全流程数字化管理；依托 AI 能力，实现智能分诊、重症预警、自动化随访，打通院前 — 院内 — 院后数据壁垒，形成上车即入院、下车即治疗、出院即关怀的新型急救服务模式。

项目已在大型三甲医院规模化落地应用，急救响应效率、抢救成功率、服务质量显著提升，形成可复制、可推广的医疗数字化转型标杆，为 ICT 技术在医疗应急领域的深度融合与规模化落地提供典型示范。

典型案例核心功能介绍：

本项目紧扣数字化转型、算力互联网、信息通信技术应用创新要求，以 5G + 算网 + AI 重构医疗应急救援全流程，打造一体化、智能化、可视化

的应急救援体系，核心功能如下：

一、5G + 院前急救智能调度体系

5G+120 智能调度系统

实现高清视频呼救、辅助定位、车辆轨迹追踪、智能派车、5G 急救消息精准推送，完成从 “人找车、车找人” 向智能调度、精准派车升级，大幅缩短响应时间。

5G 急救车移动医疗单元

搭载 5G CPE、医疗监测设备、高清视频、车载会诊终端，实现生命体征实时采集、影像实时回传、远程多方会诊，打造 “移动急诊室”。

院前电子病历系统

支持 6 大类急救病历快速生成、语音录入、AI 辅助分诊，实现院前院内数据一键同步。

二、院内急诊数字化全流程管理

急诊临床信息管理系统

覆盖预检分诊、抢救监护、急诊诊疗、留观管理全模块，实现急诊流程全线上化、可追溯、可质控。

AI 智能分诊系统

依据国家急诊分级标准，自动完成病情评估、分级分诊，准确率达 95% 以上，提升急诊效率。

五大中心专病信息平台

实现胸痛、卒中、创伤等高危病种全流程跟踪、绿色通道一键触发、多科协同救治。

三、院后智能随访与健康管理

AI 自动化随访

批量外呼、智能对话、自动回填、统计分析，大幅提升随访覆盖率与效率。

5G 音视频随访

无需 APP，一键视频问诊，实现医患高效远程沟通。

居家健康监测

对接可穿戴设备，实时采集血压、心率、血氧等数据，提供康复指导与异常预警。

四、算网一体技术底座（ICT 核心能力）

5G 行业虚拟专网 + 网络切片

保障医疗数据高可靠、低时延、高安全传输。

智慧医疗云 + 边缘计算

实现算力弹性调度、数据集中治理、应用统一管理。

大数据 +AI 模型服务

支撑急救趋势分析、资源优化配置、病情智能评估。

医疗物联网统一接入

兼容各类医疗监测设备，实现数据标准化采集与互通。

案例创新价值

模式创新

全国率先实现院前 — 院内 — 院后急救全链路数字化闭环，打造 “上车即入院” 行业标杆。

技术创新

5G + 算力网络 +AI 深度融合，解决移动场景下医疗数据实时传输、远程协同难题。

应用创新

AI 分诊、重症预警、5G 消息呼救、自动化随访等能力，实现急救服务智能化、主动化、标准化。

推广创新

架构标准化、部署轻量化，可快速复制至各级医院、120 急救中心、医共体，具备全国推广价值。

案例落地成效（数据化呈现）

急救平均响应时间缩短 35%以上

院前院内衔接耗时减少 50%

急危重症抢救成功率提升 12%

单院年度服务急救患者≥8000 人次

覆盖 5G 急救车≥20 台，日均处理急救任务≥60 次 AI 智能分诊准确率≥95%

系统稳定运行≥546 天，可用性 99.99%

单院年度节约急救运营成本≥120 万元

院前电子病历生成效率提升 80%

院后随访覆盖率从 62%提升至 98%

案例示范与推广价值

本项目是信息通信技术赋能医疗健康、推动数字化转型、培育新质生产力的典型成果，技术成熟、模式清晰、成效显著，可在全国各级医疗机构、急救体系规模化复制，带动 5G 终端、医疗物联网、算力服务、AI 应用等产业链协同发展，助力智慧城市、公共卫生应急体系高质量建设，具备极强的行业示范效应与商业推广价值。

申报单位名称：重庆信科设计有限公司

典型案例名称：区域健康医疗大数据中心咨询设计服务项目

适用行业：医卫

技术关键字：信创底座 数智大脑 湖仓一体 医疗 AI 中台 SaaS 云服务

典型案例总体介绍：

一、项目背景与定位

本案例为自贡市区域健康医疗大数据中心全过程咨询设计服务项目，由重庆信科设计有限公司承担，是全国第二批、四川省首批公立医院改革与高质量示范项目，同时是四川省首个卫生健康领域“拨改投”试点项目。项目以“市区一体化、全市一家医院、全市一盘棋、长效可持续”为总目标，致力于构建覆盖全域、业务协同、数据驱动的智慧健康医疗体系。

二、建设规模与范围

项目服务范围覆盖全市三甲医院、二级及以下医院、基层医疗机构、疾控中心、应急指挥调度与急救中心、中心血站等卫生健康相关机构，涉及近 50 家医疗机构及 8 个政府卫健相关部门。项目总投资概算 30,135.06 万元，合同金额 366.18 万元，服务周期 2025 年 2 月至 2027 年 2 月。

三、总体架构设计

项目采用“1 大脑+2 平台+6 智慧场景+N 应用”的总体架构。“1 大脑”即健康数智大脑，集成 AI 中台、数据治理中心和可信数据空间；“2 平台”分别为全民健康信息平台（承载区域资源共享与业务协同）和医疗健康云业务平台（统建云 HIS、云 EMR 等 94 个核心子系统）；“6 智慧场景”覆盖智慧服务、智慧管理、智慧医技、智慧基层、智慧监管、智慧生态全域应用场景。



四、四大创新亮点

（1）业务一体化设计：突破传统“平台对接”思路，市级统建云 HIS/EMR 核心业务系统，从源头统一数据标准，实现“全市一家医院”的业务愿景，彻底解决长期困扰区域医疗信息化的数据孤岛问题。

（2）运营可持续设计：国内首次将增值服务运营机制（AI 阅片、云胶片、互联网医院分成）作为核心设计章节，前置规划商业闭环，确保项目从“建设工程”转变为“可盈利、可生长的业务平台”，实现项目长效可持续运营。

（3）安全与信创一体化设计：将等级保护、密码应用、信创适配三者融合设计，提出“等保合规为基础、密码资源池为支撑、信创云平台为承载”的综合安全体系，构建全省首个医疗卫生行业密码资源池，符合国家安全战略。

（4）分期建设科学性设计：制定“夯实基础-全面协同-生态优化”三期建设路径，每期目标明确、成果可衡量，有效降低一次性投入压力和项目风险，体现设计的务实与前瞻结合。

典型案例核心功能介绍：

（一）健康数智大脑

集成 AI 中台、数据治理中心和可信数据空间三大核心组件。AI 中台提供统一的算法能力服务，支撑 AI 阅片、辅助诊断、医疗质控等智能应用；数据治理中心实现全市医疗数据的汇聚、清洗、标准化和共享；可信数据空间构建符合等保三级要求的数据安全隔离与流通机制，支撑数据的依规流转与隐私保护。



图 数字大脑核心功能介绍

（二）全民健康信息平台

承载区域资源共享中心、业务协同中心等核心功能。实现电子健康档案、电子病历的跨机构共享调阅；支撑检查检验结果互认、双向转诊、远程医疗等区域协同业务；整合全市公共卫生、疾控、血库等部门数据，形成覆盖居民全生命周期的健康信息管理体系，明确规划互联互通测评五级乙等建设目标。



图 健康信息平台

（三）医疗健康云业务平台

市级统建云 HIS、云 EMR 等 94 个核心子系统，覆盖六大智慧场景：智慧服务（互联网医院、健康管理、预约挂号等）、智慧管理（院长驾驶舱、绩效管理、运营分析等）、智慧医疗（AI 辅助诊断、影像云、检验互认等）、智慧公卫（家庭医生、慢病管理、基本公卫等）、智慧监管（医疗质控、药品监管、公立医院 22 项绩效指标监测等）、智慧应急（公共卫生应急急救中心等）。通过统一部署、分级使用的模式，让各层级医疗机构共享同一套核心系统，按需配置功能模块，实现业务标准统一、数据来源可靠。



图 医疗健康云业务平台

（四）安全与运维保障体系

构建“等保合规+密码资源池+信创云平台”一体化安全防护体系，实现等保三级合规认证、数据全生命周期加密保护、医疗专用密码资源云化供给。同时前置设计运维管理体系、组织职责与关键流程（事件管理、变更管理、容量管理），以统一监控平台和标准化日志规范确保系统稳定运行和全链路可追溯，避免“重建设、轻运营”的行业通病。

申报单位名称：重庆信科设计有限公司

典型案例名称：黔江区公立医院改革与高质量发展示范项目信息化初步设计及概（预）算方案

适用行业：医卫

技术关键字：智慧医疗、大数据、云计算、数据共享、网络安全

典型案例总体介绍：

本项目是《黔江区公立医院改革与高质量发展示范项目信息化初步设计及概（预）算方案（总册）》，由重庆市黔江区卫生健康委员会建设，重庆信科设计有限公司编制。项目性质为新建，建设期为 2023 年 12 月至 2024 年 12 月，共 13 个月。项目总投资概算 12759.85 万元，其中项目建设费 11839.63 万元，项目建设其他费 920.22 万元。资金来源包括黔江区公立医院改革与高质量发展示范项目专项资金（10804.70 万元）和医院自筹资金（1955.14 万元）。

项目覆盖黔江中心医院、区中医院、区妇幼保

健院、卫健委下属机构及基层卫生服务机构，旨在建设全区卫生健康信息化服务体系。项目由 1 本总册和 5 本分册组成，具体包括：区域数字健康应用建设分册、黔江中心医院分册、黔江区中医院分册、黔江区妇幼保健院分册，以及“社会·渝悦·献血一件事”应用开发方案。

项目总体架构采用“五横三纵”结构：“五横”为数字健康大脑·黔江、3 层监管服务体系、N 个业务应用、5 个专项项目、服务对象；“三纵”为标准规范体系、信息保障体系、运维保障体系。项目依托一体化智能化公共数据平台，租用云资源、云网络服务，夯实数字基础底座，打造“一朵云”基础能力支撑，实现区域医疗“一张网”联通。

项目建设目标是：建立医疗健康数据资源共享服务体系；提升业务监管能力，落实精细化管理；强化公立医院高质量信息化建设，推进电子病历、智慧服务、智慧管理“三位一体”的智慧医院建设；健全多元化、便捷化的“互联网+医疗健康”服务体系。评级目标为：中心医院电子病历系统应用水平达到 5 级，区中医院、区妇幼保健院达到 4 级；三家医院智慧医院评级均达到 4 级。

典型案例核心功能介绍：

本项目核心功能围绕区域数字健康应用、三家公立医院信息化建设及“献血一件事”应用展开。

区域数字健康应用：建设数字健康大脑·黔江，包括区域健康监管驾驶舱、医疗域常用统计报表、监管决策支持系统等。公共卫生治理应用涵盖疾控监管、区域基层医院体检系统等。智慧医疗服务包括线上线下一体化融合医疗、区域中医特色应用、双向转诊、远程会诊等。数字健康管理包括慢病监测服务、妇幼全生命周期管理、区域性公共卫生业务信息管理等。运营监管应用包括区域医疗统一党建应用、三医监管、区域人财物运营管理等。

黔江中心医院信息化建设：围绕智慧医院、五大资源共享中心、急诊急救六大中心展开。五大资源共享中心包括区域病理诊断中心和消毒供应中心，实现检查检验结果互认，减轻患者负担。急诊急救六大中心包括高级卒中中心、咯血中心、危重儿童和新生儿救治中心、危重孕产妇救治中心、胸痛中心、创伤中心，提高区域急救体系整体效能。

黔江区中医院信息化建设：建设医院集成平台与数据中心，涵盖临床诊疗、临床管理、行政后勤管理、便民管理等信息化软件，以及计算存储设备、安全设备、容灾备份设备等硬件，同时建设机房工程、智慧安全防范系统、医护对讲系统等基础智能化设施。

黔江区妇幼保健院信息化建设：建设 HIS、电子病历一体化系统、HRP 管理系统、医院信息集成平台、便民服务、互联网医院、医技管理、医疗管理等软件系统，配套机房迁移、网络整改、计算存储安全资源等硬件设施。

“社会·渝悦·献血一件事”应用：围绕供需监测、应急保障、献血服务、权益惠兑、安全监管五大场景，为献血和用血人员提供服务。实现血液供需动态监测、应急血液联动保障、献血者权益保障、血液标本及产品全链路痕迹监管等功能。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司信息系统集成中心

典型案例名称：同济医院双活灾备

案例所在赛道：医卫

技术关键字：同城双活、ADG 复制、GSLB 全局负载、跨数据中心集群

典型案例总体介绍：

华中科技大学同济医学院附属同济医院（以下简称“同济医院”）是国家卫健委委属委管大型综合性三甲医院，拥有汉口、光谷、中法新城、军山四大院区，日门诊量超 3 万人次，核心业务系统（HIS、EMR、LIS、PACS 等）对连续性要求极高。原有生产中心位于电信 863 机房，为单一数据中心，存在单点故障风险。

中国移动湖北公司承接“同济医院应用双活灾备机房项目”，以服务租赁模式在武汉市内选址建设同城应用级双活灾备中心。项目合同金额 1440 万元，服务期 3 年。核心建设内容包括：

1. 物理机房：租用 30 个 4KW 标准机柜，距离主中心直线距离＞10km，符合 GB50174-2017 A 级标准。

2. 计算存储：40 节点超融合集群 + 1 套数据库一体机（8 计算节点+4 存储节点+2 台 InfiniBand 交换机）。

3. 网络：新建 6 条 10GE OTN 专线，形成主备多路径城域网；部署 GSLB/DNS 全局负载均衡与 SLB 服务器负载均衡。

4. 安全：2 台高性能防火墙，共享主中心堡垒

机、日志审计、态势感知等平台。

5. 容灾能力：核心业务跨数据中心双活（AA），非核心业务主备（AP），数据库采用 Oracle ADG 实时同步。RTO＜5 分钟，RPO≈0。

项目于 2026 年完成终验，获得院方高度评价，实现了医院核心业务系统在机房级故障下的秒级自动切换、数据零丢失，树立了医疗行业同城双活容灾的标杆。

【图 1：项目整体物理拓扑图】



典型案例核心功能介绍：

本项目围绕“双活容灾”核心目标，构建了 “网络双活 + 应用双活 + 数据双活 + 安全共享” 四位一体的技术架构。

（一）网络双活：跨中心智能引流，故障自愈

1. 冗余的物理层网络

新设 6 条 10GE OTN 专线（不同物理路由），连接灾备机房与主中心、四大院区。

城域网路由器采用动态路由协议（OSPF），单条线路中断后路由自动收敛（＜6 秒）。

2. 全局负载均衡（GSLB/DNS）+ 服务器负载均衡（SLB）

GSLB 部署方案：

汉口、光谷院区终端 DNS 主配主中心 GSLB，备配灾备机房 GSLB；

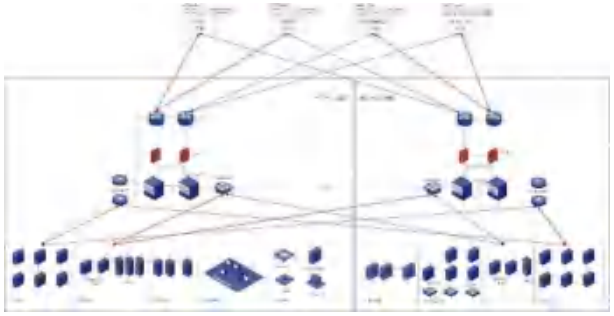
中法、军山院区终端 DNS 主配灾备机房 GSLB，备配主中心 GSLB。

双中心 GSLB 实时同步业务状态，优先返回本中心健康的 SLB VIP。若本中心全部应用故障，自动返回对端 VIP。

SLB 部署：

每个中心两台 SLB 主备，南向接入本中心及对端应用服务器集群，北向发布 VIP。本中心服务器正常时流量优先本地；全部故障时转至对端。

【图 2：网络双活访问拓扑图】



（二）应用双活：核心集群跨数据中心部署，非核心主备拉起

1. 核心业务（AA 模式）

一体化 HIS&EMR、LIS、PACS 等核心系统采用跨数据中心应用集群部署。生产中心和灾备机房均部署相同版本的应用服务器集群。

日常：汉口、光谷院区访问生产中心集群；中法、军山院区访问灾备机房集群。

故障时：SLB 自动将请求转发至对端健康集群，业务无中断感知。

2. 非核心业务（AP 模式）

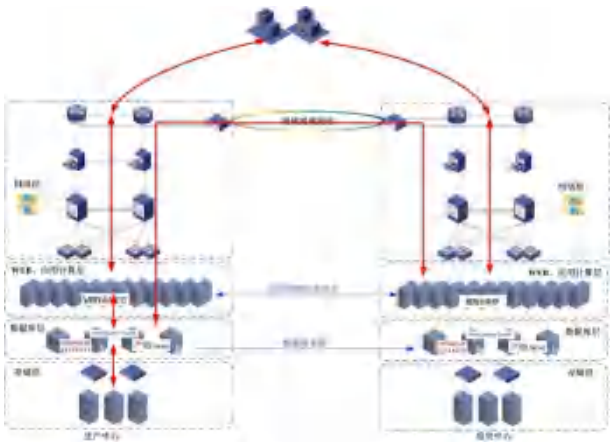
采用“主备”模式，灾备机房部署热备实例。通过数据实时复制技术保持配置与数据同步。主中心应用故障时，通过容灾编排一键“拉起”灾备机房实例，5 分钟内接管。

3. 故障场景切换示例

故障场景、切换方式、切换时间、业务影响、生产中心全部应用服务器宕机、SLB 跨中心转发、无中断、用户无感知。

生产中心网络出口全断、手动映射 GSLB/DNS IP + 主从库切换 ＜5 分钟 业务恢复

【图 3：核心业务双活正常访问流程】



（三）数据双活：数据库 ADG 实时同步，一键切换

1. 高性能数据库一体机

灾备机房部署数据库一体机：8 台计算节点 ＋4 台存储节点 ＋2 台 InfiniBand 交换机，提供百万级 IOPS，延迟＜1ms。兼容 Oracle、MySQL、达梦、openGauss 等数据库。

2. Oracle ADG 双活复制

主中心 Oracle RAC 集群与灾备机房 ADG 备库之间实现秒级数据同步（实时 Redo Apply）。备库平时处于只读打开状态，可分担报表查询等读负载。

当主库故障时，一键执行 Failover 将备库切换为主库，配合 GSLB/DNS 修改域名解析，应用服务器自动连接新主库。

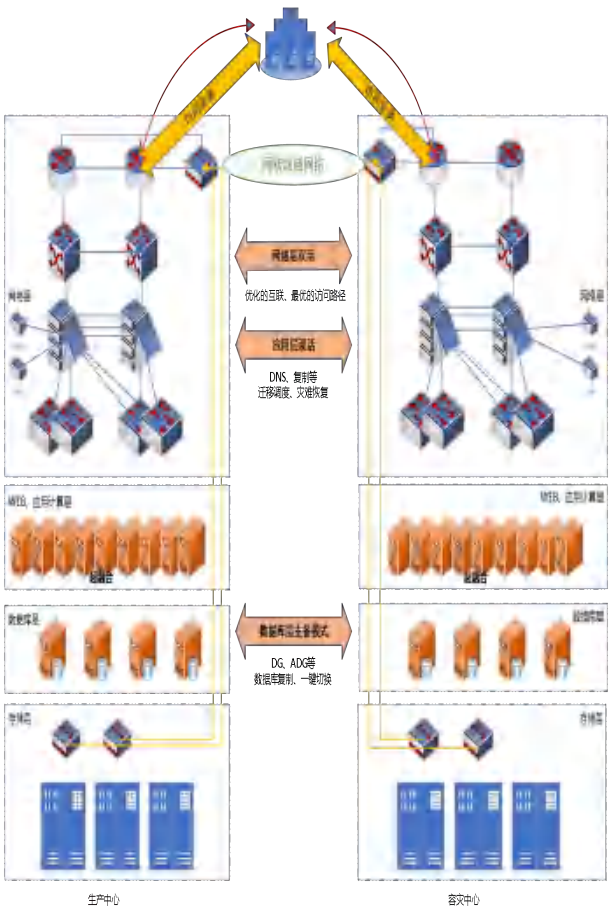
3. 切换流程与指标

正常切换（Switchover）：计划内演练，＜3 分钟。

故障切换（Failover）：主库不可达，备库接管，＜5 分钟。

数据零丢失：ADG 最大保护模式可保证 RPO=0。

【图 4：数据库 ADG 复制及故障切换流程图】



（四）安全与运维：共享平台能力，统一纳管

1. “流量型设备本地 ＋ 管理型设备共享”安全模式

新增：2 台高性能防火墙（吞吐≥80Gbps），部署于灾备机房边界。

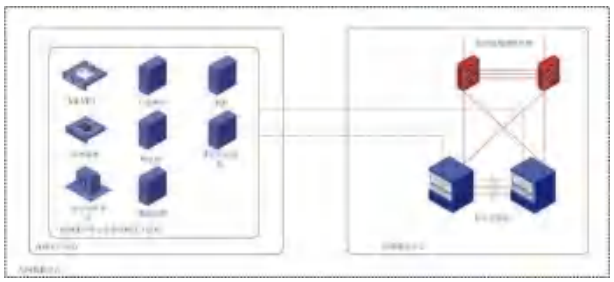
共享主中心：堡垒机、日志审计、漏洞扫描、态势感知、杀毒软件等平台，通过 Agent/Syslog 纳管灾备机房资产，避免重复投资。

2. 一体化智能运维

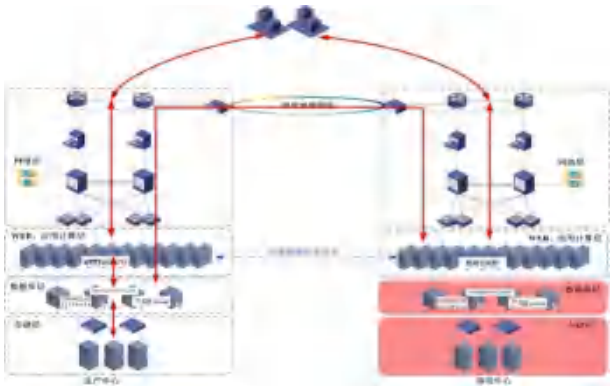
提供 IT 网管平台：7×24 小时监控双中心专线、服务器、虚拟化、数据库状态，支持大屏可视化和微信告警。

机房动环监控：温湿度、漏水、UPS、精密空调等实时监测，每日巡检报告。

【图 5：安全拓扑与运维大屏示意图】



【图 6：容灾效果图】



项目成效与价值

业务连续性：实现核心业务 RTO＜5 分钟、RPO≈0，满足三级医院等保 2.0 及国家卫健委“两地三中心”要求。

投资效益：采用“服务租赁”模式，三年分期付费，避免一次性巨额采购，院方 CAPEX 下降 60%。

行业标杆：本项目为华中地区首个基于运营商资源的医疗同城双活容灾案例，入选 2025 年“中国移动 5G+医疗健康示范工程”。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司

典型案例名称：脾胃病诊疗大模型研发及示范应用项目建设方案

适用行业：医疗

技术关键字：人工智能、家院联动

典型案例总体介绍：

在“健康中国 2030”战略指引下，中医药现代化、信息化成为产业高质量发展的核心方向。脾胃病作为中医临床常见病、多发病，随着现代生活节奏加快、饮食结构改变，其发病率逐年上升且呈现年轻化趋势，传统中医诊疗依赖专家个人经验、医疗资源分配不均、康复管理不连续等痛点日益突出。为破解行业难题，传承中医诊疗智慧，河北省中医院联合天元瑞信通信技术股份有限公司，打造脾胃病诊疗大模型研发及示范应用项目，构建“大模型+双端平台+家院联动”的智慧中医诊疗新模式。

（一）核心创新点

技术创新：首次将 LLMs 大型语言模型与中医脾胃病辨证体系深度融合，实现中医专家经验数字化、诊疗思维可复制，突破传统中医经验传承壁垒。

模式创新：构建“大模型+双端平台+家院联动”的全周期诊疗模式，打通“诊断-治疗-康复-康养”各环节，实现医院诊疗与居家管理无缝衔接。

体系创新：构建标准化脾胃病诊疗术语库与数据治理体系，打破数据孤岛，实现临床数据高效整合与利用，推动脾胃病诊疗标准化、规范化发展。

安全创新：遵循等保三级标准，构建“一个中心、三重防护”的信息安全体系，采用数据加密、访问控制等技术，保障患者隐私与数据安全。

（二）实施成效

诊疗效能提升：大模型可快速分析临床数据，辅助医生精准辨证论治，缩短问诊时间 30%以上，诊疗准确率显著提升，有效降低误诊率。

资源普惠下沉：通过辅助诊断平台为基层医疗机构提供远程支持，推动优质中医经验下沉，提升基层脾胃病诊疗水平，缓解医疗资源不均问题。

患者体验优化：双端平台实现线上问诊、居家康复、智能提醒等功能，患者就医便捷性大幅提升，健康知识知晓率提升 40%，脾胃病复发率下降 25%。

产业赋能发展：推动中医药与人工智能、大数据深度融合，形成可复制、可推广的智慧中医诊疗范式，助力中医药产业数字化、现代化转型，带动区域健康产业发展。

项目总体架构分为三层：交互层、应用层和平台支撑层。感知层包括医院端的脾胃病辅助诊断平台和家庭端的脾胃病健康管理平台，应用层涵盖多个功能模块，平台支撑层则提供数据互联互通、信息共享和协同服务等基础设施。



系统总体架构图

典型案例核心功能介绍：

本项目以构建脾胃病诊疗大模型为能力基础，通过建设脾胃病辅助诊断平台、脾胃病健康管理平台对大模型能力的应用，打造集分导诊、预问诊、辅助诊疗、康复管理于一体的全生命周期中医智慧诊疗与健康管理综合的家院联动式智慧诊疗模式。建设家院联动式脾胃病诊疗养一体化应用支撑平台，实现与互联网医院的数据互联互通，提高就医效率及全程跟踪管理患者康复。该项目充分考虑国家信创监管要求，优先选用国产设备和软件，采用国内自主研发的大模型和人工智能技术，强化核心技术的自主创新能力，减少对外部技术的依赖，保障供应链的安全可靠。主要建设内容包括以下方面：

（一）脾胃病诊疗大模型训练

以中医药大模型作为基座模型，通过 LLMs（大型语言模型）自然语言处理的优势，整合河北省脾胃病领域的临床数据，包括病历记录、处方信息、诊断思路等，将非结构化数据转化为结构化数据，并构建脾胃病诊疗术语库。术语库拟设计涵盖脾胃病的病因、病机、症状、诊断、治疗等多个方面，形成全面、系统的知识体系。脾胃病诊疗大模型能够模拟中医专家的临床思维过程，包括病例分析、诊断推理、治疗方案制定等。通过大量临床数据的训练，使模型能够准确再现中医专家的临床经验和学术思想。同时，模型将具备自我学习和优化能力，能够不断吸收新的临床数据，提升诊断和治疗的准确性。

预计模型将覆盖超过十万条脾胃病相关临床记录，有效利用多中医专家的临床经验和学术思想，

为中医临床提供智能化、精准化的辅助诊疗工具。

1.中医药大模型作为基础模型训练

中医药大模型基座模型能够涵盖现代医学教科书、中医教科书、中医处方数据集、中医阅读理解测验数据、传统中医治疗方案经典、中医古籍、中医百科全书等中医药领域专业知识，并模拟中医“望、闻、问、切”的辨证论治思维，能够融合输入的症状特征和舌象信息，进行自然语言环境下的多轮对话，系统模拟真实问诊的环境对用户的症状输入进行引导性询问，根据用户的反馈进行智能诊断，推荐对症的非处方药品和养生方法。

2.模型精调及优化

（1）模型精调：提供包括大模型精调优化、评测模型建设、模型训练和优化服务。

（2）知识工程及数据服务：包括数据采集、清洗、加工、标注、知识体系梳理和建设、数据安全体系建设、知识体系优化增强、综合数据服务建设。

（3）构建脾胃病术语库：收集脾胃病相关的医学文献、临床指南、电子病历等数据，结合中医院脾胃病多年积累的临床数据，利用大模型进行文本分析，从文本中识别出脾胃病相关的术语，对抽取结果进行筛选和去重。通过校对，确保术语的准确性和完整性。将抽取出的术语与标准术语进行映射，脾胃病术语库的结构，包括术语名称、定义、分类、相关属性等，将标准化后的术语导入术语库。

（二）.脾胃病辅助诊断平台

脾胃病辅助诊断平台作为医院端的核心应用，以前沿的集成化与智能化设计，成为提升脾胃病诊疗效率与质量的关键力量。其功能架构主要包含 AI 预问诊、辅助诊断、互联网问诊、AI 辅助线上接诊以及诊后随访等模块。

（三）脾胃病健康管理平台

脾胃病健康管理平台作为家院联动式脾胃病诊疗养一体化应用支撑平台的重要数据融合部分，承担着用户日常健康监测、智能导诊、康复管理等关键任务。

针对家庭用户的需求，脾胃病健康管理平台扮演着至关重要的角色，它负责执行用户日常的健康监测、提供智能导诊服务以及康复管理等核心功能，作为家庭端的核心智能设备，该平台通过智能化和人性化的界面设计，使得健康管理变得更加便捷和高效。

（四）家院联动式脾胃病诊疗养一体化应用支撑平台

用户可使用已注册账号登录系统，便捷访问各项功能与资源；控制台作为系统核心管理界面，实现对系统各项功能和资源的集中管控；设备管理能将大量设备基本信息、配置参数等导入系统，提升管理效率；系统配置支持用户修改更新已有配置，还可查看系统基本参数、配置规则及运行状态；任务中心的任务详情支持下载到本地离线查看分析；数据管理既能以指定格式导出搜索到的就诊数据，便于用户进一步分析处理，又能展示患者基本信息、症状描述、诊断结果、治疗方案等就诊记录详情；公告管理包含按公告标题、内容、发布时间等条件搜索特定公告，以及管理员发布新公告传达重要信息和通知；系统管理允许管理员添加新用户，录入个人信息、分配账号和初始密码，并能调整用户账号状态，如设置有效期、启用或禁用账号，以保障系统安全性和满足管理需求。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司贵阳市分公司
中国联合网络通信有限公司贵州省分公司
中国联合网络通信有限公司

典型案例名称：贵州一品药业全域智慧数字化建设项目

适用行业：医卫

技术关键字：千兆光网；三网融合；智慧仓储；云；数据安全；智慧门店；AI；

典型案例总体介绍：

行业政策导向

近年来，医药行业同质化竞争日趋激烈，零售药店行业以规范化、专业化高质量发展为核心导向，依托国家与地方政策协同赋能，逐步构建起数智化监管、服务能级升级、行业结构优化、全链条溯源管控的闭环监管与产业发展体系。

（一）国家层面政策导向

国家持续加码药品零售行业合规治理与数字化转型，强化医保基金监管，严打医保违规行为，完善药品全程追溯，推广三码结算。同时大力倡导千兆光网、AI、物联网等技术，推动连锁药店向健康服务、智慧监管、数字运营转型，夯实合规经营根基。

（二）贵州层面政策导向

贵州全面落实国家医药监管与数字化要求，落地药品追溯、医保合规及定点药店常态化监管，深化三码结算应用。推进全光网络与算网融合建设，依托运营商赋能医药连锁，打造数字化转型样板，以数字化规范经营、便民提质，推动全省医药零售行业升级。

连锁药企四大核心痛点

贵州一品药业作为贵州本土规模领先的医药零售连锁龙头企业，位列中国药品零售企业综合竞争力五十强，拥有全省布局的 1000 余家直营门店与 3.5 万平方米现代化物流中心。其在经营运营中面临的数字化转型痛点，极具行业典型性与代表性：

（一）基础网络运营短板突出

1.网络架构混乱：业务、办公、监控三网未规划隔离分区，资源争抢严重，易造成网络卡顿、时延偏高。

2.专业运维缺位：无专职运维团队，过度依赖外包，故障处置慢、运维成本高。

（二）仓储管理规范化、智能化不足

1.仓储管控不标准：药品品规批次繁杂，近效期、过期药品缺少系统化管理；人员出入管控不严，合规风险突出。

2.政策适配成本高：医保、药监新规落地后，第三方系统定制改造及业务适配投入大。

（三）数据安全存在隐患

1.数据采集不规范：业财数据采集标准不统一，缺少防护，存在数据泄露、丢失风险。

2.安全等级不达标：等保测评、业务数据不符合监管要求，面临处罚及停业整顿风险。

（四）门店管理效率低

1.原有门店管理平台卡脖子：原有门店平台锁定监控硬件选型，企业失去自主采购权，业务升级拓展受制约。

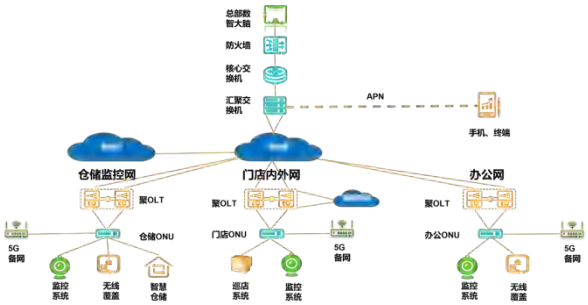
2.员工行为管控难以规范：人工巡检效率低、成本高，易出现管控疏漏。

三、项目整体解决方案

聚焦医疗零售行业核心痛点，贵州联通以千兆双网+ AI 智控为核心引擎，量身打造一体化数智化转型方案，整体涵盖“重构三网架构、搭建数智平台、智慧仓库管理、落地门店数智化、AI 赋能生产”五大核心板块，精准破解连锁医疗零售企业在总部端、仓储端和门店端数字化转型的难题。

（一）重构连锁三网融合全光网络架构

创新构建 1+1+N 全光网络架构：两张千兆光网底座+一个 AI 智能数据大脑+N 个智慧门店应用模块，搭建云-边-端协同体系。实现连锁药企在业务网、办公网、监控网三网物理隔离、全域统一组网；部署聚合 OLT 实现网络全链条覆盖，增设无线千兆备网节点及 5G 移网备线，支持单点故障自动切换，保障门店与总部毫秒级、高可靠互联互通，适配门店规模化复制扩张。



（二）建立完善的数据安全保障

针对一品药业当前数据存储安全体系不完善、多厂商云服务器数据调用链路繁琐且接口不统一的核心痛点，贵州联通为其量身打造一站式云资源自助租用服务，全面覆盖弹性计算、分布式存储、高可用网络、云原生中间件及全栈大数据组件资源，彻底打通数据孤岛，构建安全可控、弹性伸缩的数字化基础设施底座。



（三）搭建数智一品一体化综合平台

面向一品总部打造数智一品一体化平台，全面覆盖企业经营分析、智能问数等核心能力。依托数据驱动与智能分析技术，助力一品精准洞察市场态势、研判发展趋势、提升决策效能，同时优化业务流程、压降运营成本、强化风险管控、升级企业品牌形象。

平台遵循模块化分期建设思路，先行落地全感知硬件体系，基于联通元景大模型构筑智慧大脑核心底座，再分步迭代完善各类智能化应用场景。

平台深度集成经营分析、智能问数、风险管理等全维度能力，整合企业碎片化业务、数据及流程资源，搭建统一数字化运营中枢；实现医保、售药

等多业务系统单点登录、一网通办，以数据价值赋能流程再造、成本优化，全面提升企业决策效率与全域风险管控水平。



（四）搭建门店数智化运营体系

面向门店端打造集巡店管理、门店视频、培训学习、客流洞察、企业助手、药品温湿度监控于一体的智慧门店管理平台。支撑一品实现全省门店集约化统一管控，一站式落地智慧门店系统的建设、运维、运营管理全流程需求。

平台已承载一品药业超 600 家线下门店，接入各类智能设备超 1000 台，具备超强硬件兼容接入与高稳定集群承载能力。内置巡店管控、培训赋能、门店筹建、智能企业助手等核心模块，实现后台一图全域可视、门店态势全局统览；以巡店流程标准化、日常业务自动化为核心，大幅精简运营环节、降本提效，全面简化门店日常管理复杂度。



（五）打造仓储信息化

为一品仓储区域打造无死角、高可靠、低时延的全域无线网络覆盖，深度融合物联网感知、智能传感器 AI 视觉识别技术，构建“综合布线、视频监控、门禁系统、计算机网络系统”一体化智慧仓储管理体系，全面提升仓储整体流转效率与精细化运营管理水平。

1.综合布线系统：系统架构：采用开放式网络拓扑架构，支持语音、数据、图像、多媒体业务等信息的传递，满足信息化传输需求；分控机房区域划分：单体共五层仓库，每层均布置一台壁挂机柜，集中本层信息点汇聚。

2.视频监控系统：系统采用基于智能化设备网的数字监控系统，主要由视频源、传输交换设备、管理控制及存储设备和视频显示设备等组成。

3.门禁系统：系统架构：主要由管理工作站、人脸识别主机、电控锁、出门按钮等设备组成，管理工作站与人脸识别主机通过设备网进行通讯，平台与视频监控系统进行联动，并统一管理。

4.计算机网络系统：采用二层组网架构方式（为考虑后期维护成本，减少节点，为扁平化方式）。办公网与设备网核心层、接入层设备需进行物理隔离；办公网及设备网各布置一台核心交换机与各网接入层交换机相连。通过各无线 AP 形成仓库无线网络全覆盖。

（六）AI 应用生产经营

通过推进数据治理体系构建、人工智能基础平台建设以及智慧问数应用实施，聚焦智能问诊与推荐、药品库存管理与预测、个性化健康管理、智能客服与咨询服务、处方审核与用药安全、智能营销与客户管理等六个方面场景，赋能一品在市场分析、客户运营、风险预警等关键业务领域中实现智能化决策与高效运营，从而将数据价值转化为驱动业务增长的核心动力。



四、项目综合价值成效

（一）项目创新性

1.顶层设计+模块化建设赋能企业数字化转型：以顶层规划为指导，以模块化建设为思路，逐步建设智慧楼宇、智慧仓储以及智慧门店等业务，最终构建统一高效“数智一品”一体化平台，加速数字化转型进程。

2.构建新型网络架构模式：以全光网络为基础，提供 5G 移网备线，接入聚合 OLT，汇聚双路由链路，实现单点故障自动切换，保障业务不中断。实现网络可靠性突破，从 92.3%提升至 99.9%。

3.人工智能基础设施及实际应用：通过推进数据治理体系构建、人工智能基础平台建设以及智慧问数应用实施，赋能业主方在市场分析、客户运营、风险预警等关键业务领域中实现智能化决策与高效运营，从而将数据价值转化为驱动业务增长的核心动力。数据及时性由以前的平均 2 天提升至 1 小时，极大提升了数据的价值。

4.健全服务保障体系：通过强化服务意识、健全服务保障体系，依托数字化网络监控平台，对企业业务实施标签化管理，建立网络服务主动预警机制，实现事前预防与早期干预，切实提升用户服务感知。

（二）项目实用性

项目依托联通通信资源与医药行业服务积淀，已完成场景试点、标杆打造、批量落地全流程验证。目前已在省内多家头部连锁药企完成全域部署，覆盖大量线下门店及中心仓储节点，整体系统运行稳定、业务适配度高。整套建设模式、部署流程、服务标准已完全固化，可实现标准化模板输出、同类型连锁药企快速照搬落地，无需重复定制开发，大幅缩短项目建设周期，具备大规模批量落地的成熟条件。

1.解决行业痛点与应用难题能力

（1）重构网络架构创新实现 NVR 与外网设备二合一集成部署，精简硬件品类与部署节点，从源头简化组网架构，彻底解决药企原有设备繁多、布线混乱、故障点位多、维护繁杂等老大难问题。

（2）降本增效成效突出：通过硬件整合与集约化部署，累计节约设备采购成本达 105 万元；统一云端运维、流程标准化管控，整体运维工作效率提升 50%，大幅减少人工值守和现场排障频次。

（3）全域一体化承载能力：打造一网全域承载架构，融合办公、门店监控、仓储管理、合规监管、会员运营等多类业务，告别多网割裂、系统互不连通的问题；同步建立运维标准化体系，实现故障统一受理、统一派单、统一处置、统一复盘。

（4）门店快速复制扩张：依托硬件积木化、配置模板化、流程标准化，新开门店可即插即用、快速上线，完全适配连锁药企规模化拓店、快速布点的发展节奏。

（5）简化管理、严控合规：搭建多系统一点登录、后台一图管店智慧管控平台，实现门店经营、库存仓储、视频监管、合规数据、人员管理全维度可视化管控。大幅降低企业跨门店、跨区域管理成本，精简内部经营审批与业务流转流程，同时全面满足药品经营 GSP 合规监管要求，有效化解行业合规风控压力。

2.项目评测情况

项目经行业客户、技术专家及内部多维度综合评测，整体评价优异：

技术评测：架构设计合理、集成度高、运行稳定，网络承载能力、系统响应速度、数据安全防护均达到行业优秀标准；硬件整合方案技术成熟，无兼容性及运行隐患。

应用评测：精准匹配连锁药企门店管理、仓储运营、合规监管、日常运维全业务场景，痛点解决到位，流程简化效果明显，一线员工及管理人员使用体验良好。

效益评测：在设备采购、人力运维、管理成本、拓店周期等方面降本增效成果量化可查，投入产出比优势显著。

复制性评测：方案标准化、模块化、模板化程度高，适配不同规模、不同体量的连锁医药企业，具备极强的行业复制性和推广价值，可作为省内医药连锁数字化标杆示范项目。

（三）项目商业性

1.市场需求、容量与发展趋势

（1）市场需求：医药行业合规监管趋严、数字化转型刚需强烈，中小连锁药店受资金、技术限制，对低门槛、标准化、一体化运维服务需求迫切。

（2）市场容量：贵州省内医药连锁门店数量庞大，存量升级+新增门店信息化改造空间充足，省内市场体量超亿元，行业整体市场规模稳步扩容。

（3）发展趋势：行业正向套餐订阅化、硬件模块化、运维云端化、服务一体化演进，本项目模式完全契合行业发展主流方向，规模化推广基础扎实。

（4）规模生产可行性：现有试点落地验证成熟，交付周期短、复制能力强；依托贵州联通资源、供应链及云端平台支撑，具备大批量、全省快速铺开的规模化落地条件。

2.市场竞争能力分析

（1）差异化优势：区别于传统厂商高投入、定制化、周期长的短板，本项目通过两重投资、按月付费、低准入门槛，适配连锁药企预算；依托联通

国企背书 +一品药业龙头示范效应，资源壁垒明显。

（2）性价比优势：硬件批量集采、平台标准化复用、集中统一运维，综合服务成本低于市场同类产品，、投资、价格与服务三重竞争力突出。

（3）复制壁垒：已形成标准化方案、标准化合同、标准化运维流程，落地流程成熟，竞品难以快速跟进复制。

3.项目收益

2025 年该项目合作签约 1416 万元，规模化推广后预计拉动行业收入 2000 万元；盈利模式清晰，以套餐服务费、硬件配套、增值运维为核心，现金流稳定、可持续性强，合作内容标准化，带动联通联网与算网业务增收。

4.规模化对产业链带动及降本价值

（1）产业链带动作用：规模化推广后，可向上游带动通信硬件、物联网终端、软件平台供应商订单增量；带动中游医药数字化服务行业标准化、规范化发展；向下游赋能连锁药企整体运营升级，形成通信+医药跨界融合的完整产业生态，拉动全链条协同发展。

（2）降低商用综合成本：通过套餐化付费+两重投资模式，把药企一次性大额投入转为按月轻负担支出，大幅降低投入压力；硬件积木化、运维统一化减少企业自有 IT 人员和设备投入；规模化集采与标准化运营，进一步摊薄软硬件、服务及管理成本，有效降低连锁医疗零售行业数字化商用成本。

（四）项目社会效益

1.赋能医药行业高质量发展。依托数字化、智能化改造手段，全面强化医药连锁企业经营管理能力，优化门店运营、仓储管控、人员管理等全流程体系，持续提升行业运营效能与服务水平，助推医药零售行业规范化、高质量转型升级。

2.优化民生购药服务体验。扎实落地三码合一结算应用，实现医保结算秒级响应、高效办结，简化群众购药流程、缩短等候时长，让数智化建设成果切实惠及民生，不断提升群众就医购药便捷度与获得感。

3.强化医保药品智慧监管。完善两定药店智能化管控能力，有效防范串药刷码、虚假结算等违规行为；搭建药品全流程溯源管控体系，推动医药监管由传统人工巡查向智能化、可视化、全域化智慧监管模式转型升级，筑牢医保合规风控防线。

4.规范行业经营发展秩序。引导连锁药企标准化管控经营流量、合规化规范业务流程，持续优化企业经营管理体系，打造可复制、可推广的医药连锁数字化治理样板，为全省医药零售行业数字化、规范化发展提供示范标杆。

（五）项目可持续发展性

1.项目技术先进性：项目依托联通新一代算力网络、云网融合底座进行架构设计，整体技术理念超前、架构体系先进。采用硬件集成化、平台云原生化、运维智能化设计思路，突破传统分散组网、独立部署的老旧模式；通过轻量化边缘部署、云端集中管控、智能算法调度等先进技术，实现网络承载、数据处理、视频监管、合规管控一体化协同，技术架构领先行业传统信息化解决方案，具备长期技术领先优势与迭代升级空间。

2.多技术融合性：本项目深度融合云网、算力、大数据、AI 智能、物联网及视频安防等多项技术。以联通基础通信网络为底座，整合算力调度、大数据经营分析、AI 智能巡检识别、物联网环境与设备感知、NVR 视频安防集成等能力，打破单一系统壁垒，搭建多技术协同、多场景联动、多业务贯通的综合赋能体系。

3.项目可持续发展性：项目依托联通网络升级、AI 算法迭代、云平台优化三大核心能力，可为合作药企提供长期运维保障、场景弹性扩容、系统迭代升级、政策合规适配等全周期服务。摒弃一次性建设模式，构建长效运营、持续迭代、价值共生的合作机制，持续助力连锁药企降本增效、合规经营、规模发展，最终实现行业提质、企业双赢的可持续发展格局。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司
联通数字科技有限公司
湖北省分公司

典型案例名称：建行湖北省分行武汉大学人民医院信息化建设项目

适用行业：医卫

技术关键字：供应室管理、客户关系管理、终端设备管理

典型案例总体介绍：

在医疗数字化转型全面提速、智慧医院建设纵深推进的当下，建设银行湖北省分行紧扣武汉大学人民医院高质量发展需求，聚焦医院在医疗物资管

控、患者服务体验、终端设备运维三大领域的突出痛点，联合实施信息化建设项目，以金融科技赋能医院精细化管理与便民服务升级。

传统医院运营模式存在明显短板：供应室依赖人工登记、手工追溯，器械包流转、消毒、复用全程监管难度大，易出现追溯断层、管理不规范等问题；患者服务以线下为主，随访、预约、满意度管理分散，缺乏统一的客户关系管理体系，服务连续性与患者粘性不足；各类自助终端、诊疗终端、支付终端数量多、分布广，运维响应慢、状态监控弱、故障排查效率低，影响诊疗服务连续性。随着医院门诊量、手术量与住院规模持续攀升，传统管理模式已难以适配现代化大型三甲医院运行需求，亟需通过信息化重构流程、提升效能、保障安全。

建行湖北省分行武汉大学人民医院信息化建设项目，以数智化、一体化、便民化、安全化为核心目标，依托建行金融科技能力，重点打造供应室管理系统、客户关系管理系统、终端设备管理平台三大核心系统，完成系统开发部署、集成对接、流程优化、上线试运行与持续运维服务。项目打通医院HIS、LIS、PACS、EMR 及银医支付体系，构建覆盖物资全生命周期、患者全流程服务、终端全方位管控的信息化支撑体系。

项目形成三大核心能力：一是医疗物资智能管控能力，实现消毒器械、植入耗材、手术包等从回收、清洗、包装、灭菌、发放到使用的闭环追溯与智能管理；二是全周期患者服务能力，以统一 CRM 平台支撑预约、随访、宣教、满意度、健康管理一体化运营；三是终端设备全域运维能力，对全院自助机、诊疗终端、支付终端实现集中监控、远程管理、智能预警与快速派单。项目构建银医协同数字生态，实现医疗服务、物资管理、设备运维、金融服务深度融合，大幅提升医院运营效率、服务质量与管理水平，具有较强创新性与示范价值，可作为银医合作信息化标杆在全省医疗机构复制推广。

典型案例核心功能介绍：

根据 “十四五” 全民健康信息化规划与智慧医院建设标准，建行湖北省分行联合武汉大学人民医院，聚焦医疗管理精细化、患者服务便捷化、设备运维智能化需求，实施信息化建设项目，以供应室管理系统、客户关系管理系统、终端设备管理平台为核心，构建一体化智慧医院信息支撑体系，全面提升医院运营管理效能与医疗服务水平。

项目核心功能之一为供应室全流程智能管理。系统覆盖器械回收、清洗、检查、包装、灭菌、存储、发放、使用、追溯全流程，采用条码 / RFID 绑定实现一物一码全程溯源；对灭菌温度、时间、压力等关键参数自动采集与合规校验，异常实时预警；支持库存预警、效期管理、复用次数统计、成本核算与报表分析，实现手术器械与医用耗材规范化、可视化、可追溯管理，有效降低院感风险，提升手术室与供应室协同效率。

项目核心功能之二为全院统一客户关系管理。CRM 系统以患者为中心，建立统一患者 360° 视图，整合预约挂号、就诊记录、检验检查、住院诊疗、随访计划等信息；支持智能随访、健康宣教、复诊提醒、满意度调查、投诉建议闭环处理，实现院前 — 院中 — 院后全流程服务；提供患者分层管理、精准营销、慢病管理、数据分析功能，提升患者依从性与就医满意度，增强医院服务品牌与患者粘性。

项目核心功能之三为终端设备集中管控与智能运维。终端设备管理平台对全院自助服务终端、支付终端、诊疗终端、移动终端等进行统一接入、集中监控、状态可视化；具备远程开关机、程序升级、故障告警、日志审计、资产管理功能；支持智能派单、运维闭环、能耗监测与效率分析，大幅缩短故障响应时间，降低运维成本，保障终端稳定运行，支撑全天候便捷就医与高效诊疗。

三大系统深度集成、数据互通、业务协同，形成 “物资可溯、服务可及、设备可控” 的智慧运营格局。项目充分发挥建行金融科技与银医协同优势，有效破解医院管理痛点，提升医疗质量与服务体验，为大型公立医院信息化建设提供可复制、可推广的银医合作新模式，具有显著社会效益与示范效应。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
孝感市分公司
联通数字科技有限公司
湖北省分公司

典型案例名称：孝感市中心医院数智化病理信息管理系统相关医疗设备采购项目

适用行业：医卫

技术关键字：数智化病理信息管理系统

典型案例总体介绍：

在医疗数字化转型全面提速、公立医院高质量发展深入推进的当下，病理诊断作为疾病诊断的“金标准”，是临床治疗、精准手术、肿瘤筛查的核心依据，构建数智化、标准化、全流程的病理信息管理体系，已成为提升医院诊疗能力、保障医疗质量、优化服务效率的关键支撑。

传统病理科管理依赖人工登记、纸质存档、显微镜下阅片，存在标本流转不透明、信息追溯困难、切片易丢失、诊断效率低、数据无法共享等突出问题。随着医院门诊量与手术量持续增长、精准医疗需求不断提升，传统模式已难以满足高质量病理诊断与现代化医院管理要求，亟需通过数智化升级实现标本全生命周期管控、诊断流程智能化、数据资源一体化。

孝感市中心医院数智化病理信息管理系统相关医疗设备采购项目，立足三甲医院临床诊疗需求，以全流程数字化、诊断智能化、管理精细化、数据标准化为目标，完成数智化病理信息管理平台搭建、配套医疗设备采购部署、系统集成对接、流程优化再造及全周期运维服务。项目覆盖标本接收、固定、取材、包埋、切片、染色、阅片、报告、存档全流程，打通病理系统与医院 HIS、LIS、PACS、电子病历等核心系统数据壁垒，构建标本 — 影像 — 诊断 — 质控 — 科研一体化数智病理体系。

项目打造两大核心能力：一是病理全流程数字化管控能力，实现标本从入院到归档全程可追溯、流程可监控、状态可查询，大幅降低差错率、提升流转效率；二是数智化诊断与质控能力，依托数字切片、AI 辅助诊断、智能质控等技术，提升诊断精准度与工作效率，支撑临床精准治疗。项目构建开放协同的医疗数智生态，实现院内数据互通、科室协同、资源共享，为医院高质量发展提供坚实技术支撑，整体方案成熟、实用性强，可作为地市级三甲医院数智病理建设标杆，具备广泛复制推广价值。

典型案例核心功能介绍：

根据 “十四五” 全民医疗保障规划与公立医院高质量发展要求，孝感市中心医院聚焦病理诊断规范化、智能化、高效化需求，实施数智化病理信息管理系统及医疗设备采购项目，以全流程管理、智能辅助诊断、数据互联互通、质量全程管控为核心，构建现代化数智病理平台，全面提升病理诊断能力、医疗服务质量与医院管理水平。

项目核心功能覆盖病理标本全生命周期管理。系统对标本签收、编号、固定、取材、包埋、切片、染色、封片、阅片、报告、归档等环节进行全程数字化记录，通过条码绑定、节点扫码、状态实时更新，实现标本流转透明化、可追溯、可监控，有效解决传统模式下标本错配、丢失、延误等问题，保障病理工作安全规范。

项目具备数智化病理诊断与辅助分析能力。配套数字切片扫描设备实现病理切片高清数字化采集，支持云端阅片、远程会诊、多端同步查看；AI 辅助诊断模块可对细胞形态、病变区域进行智能识别、标注与提示，辅助医师快速定位病灶、降低漏诊误诊风险，显著提升诊断效率与精准度，满足肿瘤早筛、疑难病例会诊需求。

项目实现院内系统互联互通与数据标准化。病理信息管理平台与医院 HIS、电子病历、手术麻醉、检验科等系统深度对接，实现患者信息、申请信息、临床诊断、检验结果自动同步与统一调用，打破信息孤岛，支持数据一键调取、报告快速生成、结果实时回传，大幅缩短诊断周期，提升临床协同效率。

项目提供智能质控、科室管理与科研支撑。系统内置质控规则，对取材、切片、染色、诊断等关键环节自动核查，异常实时预警；支持工作量统计、设备管理、耗材追踪、权限分配、日志审计，满足科室精细化管理需求；同时提供标准化数据导出与科研分析能力，支撑临床科研与学科建设。

项目全面补齐传统病理管理短板，实现流程再造与效能提升，为临床提供精准、高效、安全的病理诊断服务，有力推动医院智慧医院建设，其技术架构与实施模式在地市级医疗机构中具有示范效应，可规模化推广应用。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：孝感市集成部署国家传染病智能监测预警前置软件实施服务项目
适用行业：医卫
技术关键字：传染病智能监测

典型案例总体介绍：

在公共卫生数字化转型加速推进的当下，构建智能化、全域化、协同化的传染病监测预警体系，已成为守护区域公共卫生安全、提升应急处置能力的核心任务。孝感市立足本地公共卫生防控实际需求，聚焦传统传染病监测存在的数据分散、预警滞后、响应迟缓、协同不足等痛点，全面推进国家传染病智能监测预警前置软件集成部署实施服务项目，以数字化技术筑牢区域公共卫生安全防线。

传统传染病监测依赖人工上报、逐级汇总，数据采集覆盖不全、流转效率低，难以实现早发现、早预警、早处置。随着公共卫生数字化改革深入，孝感市推动疾控、医疗机构、基层站点等多主体数据互通，将国家传染病智能监测预警前置软件深度嵌入本地公卫业务流程，实现数据实时采集、风险智能研判、预警精准推送、处置闭环管理。

孝感市集成部署国家传染病智能监测预警前置软件实施服务项目，以国家公卫标准为遵循，以市级疾控为枢纽，以各级医疗机构为节点，以基层站点为触角，完成软件部署、系统对接、数据适配、联调测试、运维保障等全流程服务。项目打通医疗机构 HIS、LIS、PACS 等系统与传染病监测平台的数据壁垒，构建覆盖市 — 县 — 乡 — 村四级的智能监测网络，依托 AI 算法、大数据分析、实时预警等能力，对法定传染病、重点关注传染病、不明原因疾病等进行全天候监测。

项目打造两大核心能力：一是全域数据汇聚能力，实现症状、病例、检验、环境等多源数据统一采集、标准化处理、集中管理，打破信息孤岛；二是智能预警处置能力，基于前置软件的模型算法，自动识别异常信号、分级推送预警信息、联动开展流调处置，大幅提升监测灵敏度与响应速度。项目构建开放协同的公卫数字生态，支持与省级平台无缝对接，联动卫健、医院、基层公卫机构等多方主体，形成数据共享、业务协同、快速响应的公共卫生防控新格局，为孝感市公共卫生应急管理体系现代化提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍：

本项目严格对标国家公共卫生数字化建设标准与传染病智能防控要求，以全域覆盖、全程可控、智能预警、协同处置为核心导向，完成市级统筹、全域覆盖的前置软件集成部署、系统对接、数据融合、联调联试、上线运行与持续运维服务，构建起从数据采集、智能研判、分级预警到闭环处置的全链条公共卫生智能防控体系，全面提升孝感市传染病早期识别、快速响应与科学处置能力，为区域公共卫生安全提供坚实数字化支撑。

项目核心功能聚焦多源数据一体化采集与标准化处理。通过接口开发、协议适配与数据映射，实现孝感市各级医疗机构 HIS、LIS、PACS、发热门诊、肠道门诊、基层卫生服务系统与国家传染病智能监测预警前置软件深度对接，自动采集门诊日志、住院病例、检验检查结果、症状体征、病原检测等全维度数据，覆盖法定传染病、重点关注传染病、聚集性疫情、不明原因疾病等监测对象。系统支持数据实时上传、自动校验、异常纠错与标准化入库，有效解决数据来源分散、格式不统一、上报不及时、人工填报误差大等问题，实现监测数据“应采尽采、准确规范、实时可用”，为智能预警提供高质量数据底座。

项目具备智能监测与风险实时研判核心能力。依托国家传染病智能监测预警模型与算法，前置软件对汇聚的数据进行 7×24 小时不间断分析，自动识别病例异常、症状聚集、时空聚集等高风险信号，结合孝感市地域特征、季节特点与流行规律开展本地化优化，提升异常信号识别精准度。系统可对单病例预警、聚集性预警、暴发预警进行分级分类判定，区分红色、橙色、黄色不同预警等级，明确预警类型、涉及区域、风险等级与处置建议，实现从“被动报告” 向 “主动发现” 转变，真正做到早发现、早预警。

项目构建分级推送与协同闭环处置工作机制。预警信息按照属地管理、权责对等原则，精准推送至市、县、乡三级疾控机构与医疗机构相关责任人，支持 PC 端、移动端同步接收，确保预警信息第一时间触达。系统配套任务派发、流调溯源、采样检测、隔离管控、信息反馈、结案归档等全流程管理功能，形成 “预警 — 派单 — 处置 — 反馈 — 复盘” 的闭环管理模式，全程留痕、可追溯、可考

核。同时实现与省级传染病监测平台无缝对接，数据向上汇聚、指令向下传导，提升跨区域、跨部门协同处置效率，确保疫情苗头性问题快速处置、风险隐患动态清零。

项目提供统一运维、安全可控、可扩展升级的系统保障能力。实施服务包含用户权限管理、日志审计、数据备份、运行监控、故障排查、版本升级等全周期运维，确保系统稳定运行、数据安全可靠。系统支持灵活配置监测指标、预警阈值、处置流程，适配孝感市公共卫生管理实际需求，具备良好扩展性，可后续接入环境监测、冷链监测、学校与重点场所监测等数据，持续丰富监测场景。

本项目通过一体化部署、全流程服务与智能化应用，全面补齐孝感市传统传染病监测预警短板，显著提升监测灵敏度、预警时效性与处置协同性，形成可复制、可推广的地市级传染病智能监测预警建设模式，为孝感市健全公共卫生应急管理体系、守护人民群众生命健康安全提供强有力的数字化保障。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：精准医疗与精益管理双轮驱动：智慧医院数字化体系建设之路

适用行业：医卫

技术关键字：云原生微服务、AI 大数据、HL7 FHIR、国密算法

典型案例总体介绍：

本项目以电子病历系统功能应用水平分级达到四级为核心目标，同步落实密评密改三级、三级等保建设要求，全面提升县域中医医疗服务能力与管理效能。项目覆盖全院临床及行政科室，构建“精准医疗+精益管理”双轮驱动的智慧医院体系。

面向居民，打通线下窗口、自助机、微信公众号等多渠道服务，部署分诊排队叫号系统，建立“诊前咨询—诊中移动支付—诊后健康管理”全流程服务模式，推动诊疗服务向全周期健康服务转型。面向医疗，以电子病历为核心，整合 HIS、LIS、PACS 等业务系统，嵌入中医临床知识库辅助辨证施治，优化医护操作流程，提升诊疗准确性与医疗服务质量。面向管理，建立统一标准的临床数据采集体系，实现运营数据实时监测与分析，推动管理决策从经验型向科学化转变，减轻管理层工作负担。

建设内容包含基础 HIS 系统、临床管理系统、药事管理系统、医技管理系统、接口服务系统及配套硬件设施，采用云原生微服务架构与 HL7 FHIR 标准集成引擎，融合 AI 大数据技术与国密算法，构建内生安全体系，确保系统可扩展性与数据全生命周期安全。

典型案例核心功能介绍：

本项目基于“精准医疗+精益管理”双轮驱动理念，构建了覆盖诊前、诊中、诊后全流程，以及医疗、管理、居民服务全维度的核心功能体系，具体如下：

一、居民服务端：全流程便捷就医

打通线下窗口、多功能自助机、微信公众号等渠道，部署智能分诊排队叫号系统，实现挂号、缴费、查询一站式办理。建立“诊前在线咨询—诊中移动支付（支持医保电子凭证、微信/支付宝）—诊后健康管理”闭环，集成中医体质辨识、康复指导、慢病随访等功能，推动服务从“疾病诊疗”向“健康管护”延伸。

二、医疗核心端：智慧化临床支撑

以电子病历为核心，整合 HIS、LIS、PACS、电子处方等系统，通过 HL7 FHIR 标准接口实现数据实时共享。嵌入中医临床知识库，支持辨证施治智能提醒、中药配伍禁忌预警、经典方剂推荐，提升中医诊疗规范性。开发移动医护工作站，支持床旁体征录入、医嘱执行扫码核对，减少纸质文书工作量 30%以上。

三、运营管理端：数据驱动精细管理

构建统一数据底座，实时采集门急诊量、药占比、平均住院日等 200+运营指标，通过管理驾驶舱可视化呈现。建立医务人员绩效考核系统，关联诊疗质量、服务效率、患者满意度等维度，实现考核自动化。部署药品智能管控模块，覆盖采购、库存、处方点评全流程，杜绝不合理用药。

四、中医特色功能：数字化传承创新

建设中医适宜技术应用管理平台，规范针灸、推拿、康复等技术操作记录；开发名老中医经验数字化传承系统，支持医案结构化存储、智能挖掘分析；打造“治未病”健康管理中心信息系统，集成体质辨识、健康干预、疗效评估功能，强化中医预防保健优势。

五、安全与集成：内生安全防护

同步落实三级等保与密评要求，采用云原生微服务架构，集成国密算法保障数据传输存储安全；通过统一接口平台实现院内系统与外部医保、公卫平台互联互通，打破信息孤岛，确保数据“采得全、传得稳、用得好”。

申报单位名称：湖北邮电规划设计有限公司

典型案例名称：咸安区公共卫生能力提升工程（健康咸安信息平台建设）项目

适用行业：医卫

技术关键字：国产信创健康信息平台医防融合区域医疗

典型案例总体介绍

在国家推进数字健康建设、加快医疗信息化国产化替代的政策导向下，为落实紧密型县域医共体信息化建设要求，破解咸安区医疗资源分布不均、数据壁垒突出、基层信息化薄弱、公共卫生防控效能不足等行业痛点，咸安区启动公共卫生能力提升工程（健康咸安信息平台建设）项目，由湖北邮电规划设计有限公司团队提供技术支撑与实施服务，打造湖北省首个全栈国产信创落地的区域医疗信息化标杆项目。

本项目以促进健康咸安建设为根本宗旨，以医防融合为切入点，紧扣“惠民、惠医、惠管”三大核心目标，立足咸安区医疗卫生事业发展实际，通过搭建统一的健康咸安信息平台，整合区域内医疗、公共卫生资源，完善基层医疗机构信息化建设，创新医疗健康服务模式，提升综合监管能力，实现咸安健康医疗大数据资源汇聚与共享互通，推动优质医疗资源下沉，构建覆盖全区的智慧医疗服务体系、分级诊疗体系和公共卫生防控体系，为区域医疗卫生事业高质量发展注入数字动力。

项目建设覆盖咸安区全域，上接省市健康医疗大数据中心和公共卫生应急决策指挥系统，下联咸安区卫生健康局、3 家区直医院、13 家基层医疗机构（含乡镇卫生院、社区服务中心）及 130 家村卫生室，实现全区各级医疗卫生机构全面覆盖。建设内容涵盖四大核心系统及配套基础设施：健康咸安信息平台作为数据中枢，实现全域数据汇聚治理与跨域共享；健康大数据提取与分析中心提供可视化监管与决策支撑；基层医疗机构一体化智慧健康服务系统补齐基层诊疗与公卫服务信息化短板；区域业务共享系统推动跨机构业务协同。同时配套建设服务器存储、网络安全、商用密码、机房等基础设施，所有设施部署于咸安区卫健局信息机房，保障系统安全稳定运行。

项目建设期拟定 24 个月，实施周期为 2023 年 12 月至 2025 年 11 月，项目于 2025 年 4 月初验，经过 6 个月试运行后，2025 年 12 月完成终验并正式投入使用。截至 2026 年 4 月，系统运行稳定，业务流程顺畅，未出现任何故障，各项业务及功能指标均达到设计预期，。

项目总投资 2840.43 万元，其中工程建设费 2710.63 万元，工程建设其他费 129.80 万元，资金来源涵盖地方政府专项债券、超长期国债、中央及省预算资金和单位自筹，资金保障充足，建设条件成熟。

作为湖北省首个全栈国产化信创的区域医疗信息化落地项目，本项目实现从芯片、操作系统、数据库到应用系统的全栈自主可控，彻底摆脱国外软硬件技术依赖，不仅为咸安区医疗卫生事业发展带来显著效益，更为省内各区域卫健部门、省市三甲医院及基层医疗机构提供了可复制、可推广的信创建设范本，极大提振了全行业选用国产信创产品建设医疗信息化的信心。

项目建成后，将有效打通医疗与公共卫生、跨部门之间的数据壁垒，实现数据“一次录入、高效利用”，减少重复上报与核对工作量，提升工作效率；优化基层医疗服务流程，完善居民全生命周期健康档案，改善群众就医体验，提升居民健康获得感；强化公共卫生风险监测与应急防控能力，筑牢区域公共卫生安全屏障；同时助力咸安区医疗服务管理体系升级，为医疗健康互联互通四甲评级奠定坚实基础。

项目兼具显著的经济效益与社会效益：经济效益上，通过统一建设减少盲目投入，整合资源降低运营成本，优化数据利用提升监管效率，依托居民健康改善带动区域经济可持续增长；社会效益上，推动全民共建共享“大健康”，促进医疗资源均衡配置，完善新型监管机制，提升医疗服务质量与公众满意度，同时推动医疗信息化国产化替代战略落地，保障医疗卫生数据自主可控，具有重要的示范引领价值。项目同步制定技术、管理等风险防控措施与实施保障方案，确保项目顺利落地长效运行，为县域医疗信息化信创转型提供成熟路径。

1.项目总体架构图--五层两保障



本项目创新打造湖北省首个全栈国产信创落地的区域医疗信息化标杆项目，构建“五层两翼、双轮驱动、双合规闭环”总体架构，架构设计兼具科学性、创新性、前瞻性与落地性，完全匹配县域医共体建设核心需求。

架构自下而上以接入层为全域入口，纵向贯通省-市-区-乡-村五级医疗节点，横向打通医疗、公卫、医保、民政等跨部门协同链路，从源头破解数据孤岛痛点；

设施层以国产信创化算力、存储、网络、安全资源构建全栈信创底座，彻底摆脱国外技术依赖；

数据支撑层以健康咸安信息平台为中枢（包括平台基础服务、数据质量管理），构建四大核心数据库（健康档案库、电子病历库、卫生资源库、共享文档库）、部署数据集成与共享交换平台，打造全流程数据治理、共享交换能力，实现数据“一次采集、全域复用”；

应用层打造基层医疗机构一体化智慧健康服务系统、健康数据分析展示中心、区域业务共享系统三大应用集群，全覆盖诊疗、公卫、监管、协同全场景；

展示层以医护技 PC 端、医共体智慧屏双终端适配业务操作与指挥调度需求。

同时以信息标准与安全体系、法律法规及监管体系为两翼，构建全流程合规闭环，严格对标互联互通四甲、等保、国密规范，实现技术自主可控与业务合规运行深度融合，全面支撑“惠民、惠医、惠管”核心目标落地，为全国县域医疗信息化信创转型提供了可复制的成熟架构范本。

2.IDC 数据中心架构图--算力国产化替代

本方案结合新建数据中心与医共体机构数据中心情况综合考量，预估未来 5 年业务增长规划，构建咸安区卫健局数据中心。将人民医院、中医院、妇幼院、卫健二级单位及基层医疗机构（13 家），建立起高效、稳定的医院信息化基础设施，为未来咸安区医疗业务发展奠定良好基础，支撑咸安区医疗健康卫生产业发展。

咸安区公共卫生能力提升工程（健康咸安信息平台建设）数据中心整体架构图如图所示：

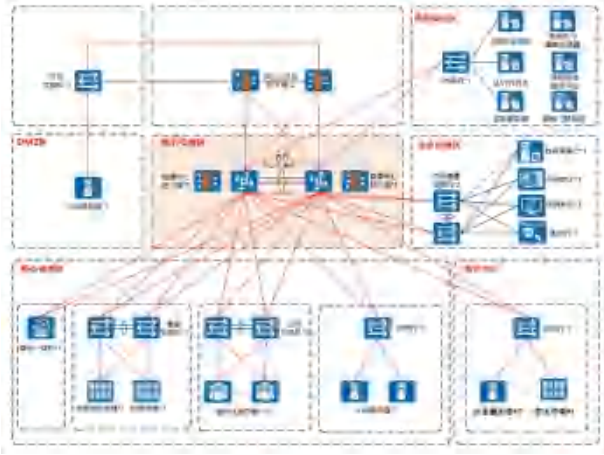


本项目数据中心采用分级分区、纵深防御、冗余可靠架构，部署于卫健局机房并配套异地灾备，全面满足等保三级与互联互通四甲安全规范。核心交换与业务区采用双核心冗余架构承载计算存储资源；安全运维区与国密安全区构建全流程防护体系；通过医共体接入区、DMZ 区实现内外网分级隔离对接；异地灾备中心保障业务持续稳定运行，整体架构安全合规、高可用。

本次建设的项目设计全栈国产信创存储需求：数据存储为 95.1TB，非结构化存储为 31.2TB，内网 X86 存储 3TB，全栈国产信创计算性能需求为虚拟化 vCPU 为 1214 核，内网 X86vCPU 为 80 核，外网 X86vCPU 为 16 核。

在医疗信息化标准和安全体系支撑下，通过建设健康咸安信息平台、基层医疗机构一体化智慧健康服务系统、健康数据分析展示中心、区域业务共享等系统，在满足基层医疗机构信息化支撑的基础上，实现对区域医疗及公卫运营状态监督管理和区属医疗健康数据的互联互通。

3.网络拓扑图--双核心冗余网络



本项目创新打造国产化信创分级分区双核心冗余网络架构，采用分级分区双核心冗余拓扑设计，深度融合国密全链路防护、全域纵深防御、异地容灾备份三重安全体系，严格对标网络安全等级保护与商用密码应用管理规范建设，彻底摆脱国外网络技术与设备依赖。架构从底层消除单点故障风险，实现医疗健康数据全生命周期安全管控与核心业务7×24 小时高可用运行，为县域医共体全域业务协同筑牢自主可控的网络安全底座，为医疗行业信创网络建设提供了可复制的标杆范本。

典型案例核心功能介绍

本项目围绕“平台支撑、基层赋能、区域共享、数据驱动、安全保障”五大维度，构建全栈国产信创架构下的县域医共体一体化智慧医疗服务体系，所有系统功能协同联动，既满足日常医疗服务、公共卫生管理需求，又严格契合国家医疗健康互联互通四甲、等保三级及国密应用规范，实现“数据一次录入、高效利用，业务全链协同、安全可控”，彰显了项目的科学设计价值、落地应用价值与社会民生价值。

1、健康咸安信息平台：全域数据汇聚与治理中枢

作为项目的核心枢纽，平台构建“数据底座+基础服务+共享交换+惠民服务”四位一体支撑体系，破解区域医疗公卫数据孤岛、重复上报难题，为业务协同与评级建设筑牢基础。平台采用全栈国产信创技术搭建健康医疗大数据中心，整合全区各级医疗机构、公共卫生机构的电子病历、检查检验、公卫服务、居民健康档案等全量数据，构建四大核心数据仓库，同时对接省市健康医疗大数据中心，实现数据上下贯通；通过居民主索引、统一身份认证实现“一人一档”“一次登录、权限管理”，简化多系统操作流程；建立全流程数据质量管控体系，保障数据的准确性与可用性；依托数据集成与共享交换平台，纵向打通省市区县数据通道、横向对接跨部门接口，实现数据“一次录入、高效利用”；配套健康咸安小程序，为居民提供健康档案查询、预约挂号等便民服务，践行“互联网+医疗健康”理念，提升居民健康管理获得感。



2、健康大数据提取与分析中心：数据驱动的管理决策支撑

面向卫健局及各级医疗机构管理决策需求，中心通过大数据可视化技术，构建“医疗服务+资源配置+应急指挥”三位一体监管体系，为区域医疗管理与公共卫生防控提供科学支撑。通过医疗服务展示实时呈现全区诊疗运行关键指标，直观掌握医疗服务态势；通过医疗资源展示实现全区医疗机构、医护人员、设备资源的可视化管理，助力优质医疗资源下沉；领导驾驶舱整合公共卫生风险监测、医疗运行等核心数据，实现卫健监管“一屏统管”，为重大决策、应急处置提供快速精准的数据支撑，提升政务决策的科学性与合理性。



3、基层医疗机构一体化：基层医疗服务能力提升引擎

聚焦基层信息化短板，打造区、乡、村三级一体化智慧服务系统，实现基层诊疗、公卫服务、传染病防控全流程升级，助力分级诊疗落地。系统涵

盖基层 HIS、EMR、LIS、PACS 四大诊疗业务系统，实现基层挂号、收费、病历书写、检验影像等业务标准化管理，配套村医工作站子系统适配全区 130 家村卫生室，解决基层诊疗信息化薄弱问题；同时整合基本公共卫生服务系统与传染病报卡系统，实现居民健康档案管理、慢病随访、妇幼保健等公卫服务精细化管理，简化传染病报卡流程，筑牢基层公共卫生防控防线，让基层群众在家门口享受优质医疗服务。



4、区域业务共享系统：医共体协同与资源优化载体

聚焦区域业务协同与资源优化，构建三大共享业务模块，打破机构壁垒，提升区域医疗服务整体效能。电子处方区域审核中心实现全区处方集中规范化审核，保障用药安全；检查检验结果互认系统制定统一互认标准，实现跨机构检查检验结果互通共享，避免重复检查，降低群众就医成本，提高医疗资源利用效率；财务电子票据系统实现全区卫健机构票据开具、报销、归档全流程电子化，简化流程、强化监管，规范收支管理。



5、基础设施及安全保障体系：全栈信创的稳定运行底座

项目配套完善的基础设施与安全保障体系，构建全栈国产信创防护底座，保障系统稳定运行与数据安全可控。硬件层面，配备国产服务器、存储、网络设备及 UPS、智慧屏等辅助设备，满足业务运行与数据存储需求；网络安全层面，部署防火墙、堡垒机、数据库审计等设备，构建多层次纵深防御体系，配套备份一体机、灾备服务器实现数据容灾恢复；商用密码层面，部署国密设备实现数据加密传输、存储与身份认证，符合国家密码应用规范，保障医疗卫生数据主权，筑牢数据安全防线。

综上，本项目通过五大维度协同建设，破解了区域医疗数据孤岛、基层信息化薄弱、公共卫生防控能力不足等行业痛点，以全栈信创架构、数据驱动模式、医防融合路径，为县域医疗信息化提供了可复制的创新范本，实现了医疗服务提质、公卫能力升级、民生体验优化的多重价值，助力健康咸安建设落地见效。

典型案例核心优化落地特色亮点

本项目是由湖北邮电规划设计有限公司负责项目整体技术架构设计、建设方案编制与标准规范制定，为项目全流程落地提供核心技术支撑并全称指导全系统建设、软硬件部署与落地实施的湖北省首个全栈国产信创区域医疗信息化落地并常态化运行的标杆项目，彻底打破医疗信息化领域国外技术依赖，全流程设计、建设、运维均超额达成预期目标，项目落地实施至今超过一年多稳定性运行良好，获业主单位（咸宁市咸安区卫生健康局）、市直医疗机构及辖区基层医疗机构高度认可和赞扬。项目创新构建医防融合三级架构，实现从芯片到应用全链路自主可控，同步契合互联互通四甲规范与信创安全双合规要求，直击县域医共体数据壁垒、基层信息化薄弱、医防脱节三大核心行业痛点；实用性突出，实现全区各级医疗机构全域数据互通、诊疗能力升级与跨机构业务协同；采用松耦合模块化架构，具备极强可持续迭代能力，可平滑支撑评级升级与业务扩容，打造了可复制推广的县域医疗信创建设模式；商业价值与社会效益双凸显，既通过优质医疗资源下沉切实提升民生就医获得感，又为省内医疗行业提供了低成本、全合规的国产化替代实践路径，全面提振行业信创转型信心，为国家数字健康建设与医疗信息化国产化战略落地贡献了成熟可复用的县域样板。

本项目是咸安区落实健康中国战略、深化县域医共体改革、推进公共卫生体系现代化的核心标杆工程，落地意义覆盖民生、行业、技术、战略四大维度，兼具极强的实践价值与示范效应：

民生普惠价值：项目覆盖全区 3 家区直医院、

13 家基层医疗机构、130 家村卫生室，通过优质医疗资源下沉、检查检验结果互认、线上便民服务，破解群众“看病远、看病贵、看病繁”痛点，实现健康咸安信息平台数据共享互通，落实信息惠民，促进全区优质医疗资源下沉到基层。打造 15 分钟基本医疗卫生服务圈，完善居民全生命周期健康管理，切实提升辖区群众就医获得感与健康保障水平。

行业改革价值：项目彻底打通医疗与公共卫生、跨机构、跨部门的数据壁垒，构建“医防融合、上下联动、全域协同”的医疗服务体系，补齐基层信息化短板，规范基层诊疗服务流程，助力咸安区紧密型医共体建设提质增效，推动形成“基层首诊、双向转诊、急慢分治、上下联动”的分级诊疗新格局，大幅提升区域医疗服务与公共卫生管理效能。

技术示范价值：作为湖北省首个全栈国产化信创区域医疗信息化落地项目，项目实现从芯片、操作系统、数据库到应用系统的全链路自主可控，彻底摆脱国外技术依赖，严格对标国家医疗健康互联互通四甲、网络安全等级保护、商用密码应用规范建设，为湖北省乃至全国县域医疗信息化信创转型，提供了可复制、可推广的成熟范本，全面提振医疗行业国产化替代的建设信心。

战略落地价值：项目精准契合国家数字健康建设、医疗信息化国产化替代、县域医疗卫生体系改革的核心政策导向，补齐了区域公共卫生应急防控、智慧化监管的短板，筑牢了基层公共卫生安全防线，为健康咸安、健康咸宁建设注入核心数字动力，是县域层面落实健康中国战略、推进医疗卫生治理体系现代化的标志性实践。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：XXXX 医院弱电终端采购项目

适用行业：医卫

技术关键字：智慧医疗，安全保障

典型案例总体介绍

随着医疗信息化技术的飞速发展与“智慧医院”建设战略的深入推进，传统弱电系统已难以满足现代化急救感染诊疗场景的需求。一方面，原有系统功能单一、各子系统间数据孤立，无法实现医疗服务流程的协同联动；另一方面，感染防控的精细化要求、患者对就医体验的提升期待、医院对运营管理效率的优化需求，均对弱电智能化系统提出了更高标准。在此背景下，XXX 医院弱电智能化建设项目，旨在通过技术升级重构医院弱电系统架构，为急救感染诊疗工作提供高效、安全、智能的技术支撑。本次项目覆盖 XXX 医院全楼建筑，涵盖门诊诊疗区、病房护理区、医技检查区、设备机房区、公共通道区及建筑外围等所有功能区域，建设内容聚焦四大核心弱电系统，形成“一张网络支撑、多系统协同”的智能化体系。

典型案例核心功能介绍

1. 病房呼叫系统

病房呼叫系统作为连接患者与医护人员的核心纽带，聚焦“快速响应、信息透明、过程可溯”三大核心功能，覆盖急救感染楼所有病房区域，适配感染性疾病患者的特殊诊疗需求。

（1）多场景呼叫触发功能

系统支持患者在不同场景下发起呼叫请求，满足多样化需求：

床头呼叫：配置 504 台床头呼叫终端，患者可通过按键发起普通呼叫（如换药、咨询）或紧急呼叫（如病情突变），终端支持背光显示与防水设计，适配病房潮湿环境；

卫生间紧急呼叫：部署 163 台卫生间紧急呼叫报警器，采用拉绳式触发设计，患者突发不适时可快速触发，报警器具备防水、防腐蚀特性，符合感染防控要求；

病房门口交互：安装 163 台病房门口护理呼叫终端，显示病房号、患者姓名、呼叫状态（如“呼叫中”“已响应”），医护人员可通过终端查看信息或取消呼叫。

（2）分级响应与联动通知

为确保紧急情况优先处理，系统采用分级响应机制：

优先级设置：将呼叫分为普通呼叫（优先级 1）、紧急呼叫（优先级 2）、抢救呼叫（优先级 3）三级，优先级越高，响应资源越优先；

多终端同步通知：患者发起呼叫后，13 套护士站管理终端（部署于各病区护士站）立即声光报警，33 台走廊信息显示屏同步显示呼叫信息，13 台 55 寸病员信息显示屏（位于护士站门口）滚动提示，确保医护人员快速知晓；

语音播报辅助：系统支持中文语音播报，如“3 病区 2 床紧急呼叫”，语音清晰无杂音，覆盖护士

站、走廊等关键区域，辅助医护人员快速识别呼叫位置与类型。

（3）信息联动与过程追溯

系统与医院 HIS 系统深度对接，实现信息互通与服务过程可追溯：

患者信息同步：通过 1 套 HIS 接口模块，自动从 HIS 系统获取患者姓名、年龄、诊断结果、护理等级等信息，呼叫时同步显示，避免医护人员记忆偏差；

护理过程记录：自动记录呼叫发起时间、响应时间、处理时间、处理人员等信息，形成护理工作台账，支持按科室、时间段、患者类型查询统计；

数据统计分析：定期生成呼叫响应效率报表，如“平均响应时间”“紧急呼叫处理率”等，为医院优化护理资源配置提供数据支撑。

（4）故障自诊断与维护预警

针对感染楼诊疗工作的连续性要求，系统具备完善的故障管理功能：

设备故障检测：自动监测终端设备、通信链路的运行状态，如终端离线、线路故障等，立即在护士站终端报警并显示故障位置；

维护提醒：对接近使用寿命的设备（如呼叫终端按键、显示屏背光）提前发出维护提醒，避免突发故障影响服务；

备用通信机制：核心通信链路中断时，自动切换至备用链路，确保紧急呼叫信号不丢失。

2. 排队叫号系统

排队叫号系统聚焦急救感染楼门诊诊疗全流程，通过“科学分诊、透明排队、智能调度”，减少患者等待时间，降低人员聚集风险，提升门诊服务效率与患者体验。

（1）多维度智能分诊功能

系统支持按科室、医生、病种、就诊类型等多维度分诊，适配感染楼门诊的专业化需求：

基础分诊：患者在门诊挂号后，通过 2 台身份证读卡器或 2 台 IC 卡读卡器读取身份信息，系统自动分配就诊序号，支持现场挂号与线上挂号数据同步；

专科分诊：针对感染性疾病细分科室（如呼吸道感染、消化道感染），系统可根据患者症状或医生专业方向，精准分配至对应诊室；

优先级分诊：为急诊患者、危重患者、老年人等特殊群体设置优先就诊权限，通过护士分诊台手动调整优先级，确保紧急情况快速处理。

（2）全流程排队信息透明化

系统通过多类型显示终端，实现排队信息全场景透明化，减少患者焦虑：

候诊区显示：部署 10 台叫号显示终端（位于各候诊区），显示当前叫号序号、等待人数、预计等待时间，支持分屏显示多个诊室叫号信息；

窗口显示：配置 8 台窗口显示屏（部署于门诊服务窗口、检查检验窗口），显示窗口编号、当前服务患者序号、下一位患者序号；

大厅综合显示：安装 5 台综合屏（位于门诊大厅、各楼层大厅），显示全楼门诊科室分布、医生出诊信息、当前各科室排队情况、就医指南等，引导患者有序就诊。

（3）医生诊室智能呼叫管理

系统为医生诊室提供便捷的呼叫管理功能，提升医生接诊效率：

基础呼叫操作：医生通过 1 套医生虚拟呼叫软件（部署于诊室工作站），可发起“叫号”“重呼”“暂停叫号”“结束就诊”等操作，操作界面简洁直观；

患者信息预览：呼叫患者前，系统自动显示患者姓名、性别、年龄、初步诊断等基础信息，帮助医生提前了解患者情况；

过号处理：患者未及时就诊时，系统自动标记为“过号”，医生可选择“优先叫号”或“延后叫号”，避免患者重复排队。

（4）门诊流量监测与预警

针对感染楼门诊的人员管控需求，系统具备实时流量监测与预警功能：

区域流量统计：通过 1 套分诊流量监测系统，实时统计各候诊区、诊室的患者数量，生成流量热力图，在护士分诊台与智能化控制中心显示；

拥堵预警：当某区域患者数量超过设定阈值（如候诊区人均面积低于标准），系统自动发出拥堵预警，提醒护士引导患者分流或增加接诊医生；

高峰时段分析：定期统计门诊高峰时段、高峰科室，为医院调整门诊排班、增加服务窗口提供数据支撑。

（5）患者服务评价与反馈

系统支持患者对门诊服务质量进行评价，助力医院持续改进服务：

评价数据采集：在各服务窗口部署 8 台评价器，患者就诊或完成检查后，可通过评价器选择“非常满意”“满意”“基本满意”“不满意”，并可输入文字反馈；

评价数据统计：系统自动汇总评价数据，生成“科室满意度排名”“医生满意度排名”等报表，支持按周、按月统计；

问题追踪处理：对“不满意”评价，系统自动关联对应的就诊记录与服务人员，提醒管理人员跟进处理，并将处理结果反馈给患者。

3. 设备网全光网无线网

设备网全光网无线网（新机房）作为整个弱电系统的“神经网络”，承担数据传输、设备互联、网络接入三大核心职能，为各系统运行提供高速、稳定、安全的通信支撑，同时新建专用机房保障设备可靠运行。

（1）全光网络高速传输功能

系统采用 GPON（千兆无源光网络）技术，构建“核心 - 汇聚 - 接入”三层全光网络架构，实现全楼数据高速传输：

核心层传输：部署 1 台核心交换机，提供≥100Gbps 带宽，作为全楼网络的核心交换节点，支持冗余备份，确保核心链路不中断；

汇聚层传输：配置 10 台汇聚交换机（部署于各楼层弱电间），提供≥10Gbps 带宽，实现区域内数据汇聚与转发，支持与核心交换机双链路连接；

接入层传输：安装 152 台内网 GPON 8GE 设备与 5 台内网 GPON 24GE POE 设备，提供千兆以太网接口，支持 POE 供电（为摄像头、无线 AP 等设备供电），覆盖全楼所有终端设备接入需求。

（2）全楼无缝无线覆盖

针对医护人员移动办公、患者便捷上网、设备无线互联需求，系统实现全楼无缝无线网络覆盖：

覆盖范围：部署 312 台面板 AP（位于病房、诊室、办公室）与 116 台吸顶 AP（位于大厅、走廊、候诊区），实现急救感染楼室内外 100% 无线覆盖，无信号盲区；

性能保障：无线 AP 支持 802.11ac 标准，单 AP 最大速率≥1.2Gbps，支持多用户同时接入，满足医护人员移动查房、患者在线查询报告等需求；

网络隔离：划分医疗业务网与患者互联网两个独立无线网络，医疗业务网采用加密传输，保障医疗数据安全；患者互联网提供访客认证功能，避免未授权访问。

（3）网络设备集中管理与监控

系统通过 1 套网管系统，实现全楼网络设备的统一管理与实时监控：

设备状态监控：实时监测核心交换机、汇聚交换机、AP、GPON 设备的运行状态，如设备在线率、端口使用率、带宽利用率等，异常情况立即报警；

远程配置管理：支持对网络设备进行远程参数配置、固件升级、端口重启等操作，减少现场维护工作量；

流量管理与优化：对不同类型的网络流量（如医疗业务数据、视频监控数据、互联网访问数据）进行优先级划分，保障医疗业务数据优先传输，避免网络拥堵。

（4）新机房基础设施保障

新建专用机房作为网络设备与核心系统的运行载体，具备完善的基础设施保障功能：

环境控制：配置精密空调系统，实现机房温度（22±2℃）、湿度（45%-65%）精准控制；安装新风系统，确保机房空气流通；

电源保障：采用双路市电供电 + UPS 不间断电源，保障核心设备在断电情况下持续运行≥2 小时；

物理安全：机房配备门禁系统、视频监控、消防报警系统，限制非授权人员进入，确保设备物理安全；

设备管理：部署 5 个网络机柜，采用标准化机柜布局，配备理线架、配线架等，确保设备安装规范、布线整洁，便于维护。

（5）网络安全防护功能

针对医疗数据的敏感性，系统构建多层次网络安全防护体系：

边界防护：部署 2 台堡垒机，实现对运维操作的集中管控与审计，防止未授权人员访问核心设备；

访问控制：通过交换机配置访问控制列表（ACL），限制不同区域、不同设备的访问权限，如禁止患者互联网访问医疗业务系统；

数据加密：医疗业务数据传输采用 SSL/TLS 加密协议，防止数据在传输过程中被窃取或篡改；

入侵检测：配置入侵检测系统，实时监测网络中的异常访问行为（如端口扫描、暴力破解），及时发出报警并阻断攻击。

4. 安防监控系统

安防监控系统聚焦急救感染楼“人员安全、设备安全、环境安全”，通过“视频监控、门禁控制、报警联动”三位一体的防护体系，实现全区域、全时段安全监控与应急处置。

（1）全场景高清视频监控功能

系统部署多类型网络摄像机，实现建筑内外、公共区域、重点科室的无死角监控，适配感染楼的

安全管理需求：

室内监控：安装 592 台半球网络摄像机（部署于病房、诊室、走廊、护士站），支持 1080P 高清画质，具备宽动态功能，适应室内光线变化；

室外监控：配置 331 台枪式网络摄像机（部署于建筑外围、停车场、出入口），支持防尘、防水（IP66 防护等级）、夜视功能，满足室外全天候监控需求；

特殊区域监控：针对开阔区域（如门诊大厅）部署 10 台智能球型摄像机，支持 360° 旋转、10 倍光学变焦，可自动跟踪移动目标；为 10 部电梯配置电梯网络摄像机，支持抗干扰设计，清晰拍摄电梯轿厢内情况；

无线监控：对无法布线的区域（如临时隔离区、建筑外围角落），通过 10 台无线网桥实现视频信号传输，确保监控无盲区。

（2）智能视频分析与异常预警

系统引入智能视频分析技术，将传统 “被动录像” 升级为 “主动预警”，提升安全管理效率：

行为异常检测：通过 1 套视图内容解析系统，自动识别异常行为，如人员徘徊（某区域停留超过设定时间）、翻越围墙、暴力行为等，立即发出报警；

人员密度监测：在门诊大厅、候诊区等区域，实时监测人员密度，超过设定阈值时自动预警，防止人员聚集，符合感染防控要求；

物品遗留检测：在出入口、护士站等重点区域，检测遗留物品（如包裹、医疗废弃物），及时提醒工作人员处理，避免安全隐患；

车牌识别：对停车场出入口的枪式摄像机配置车牌识别功能，自动记录进出车辆车牌信息，支持黑名单车辆预警。

（3）分级门禁控制与权限管理

针对感染楼的人员管控需求，系统构建严格的门禁控制体系，实现 “分区管理、分级授权”：

门禁点覆盖：在建筑出入口、病区入口、诊室、设备机房、药品库房等 360 个关键位置部署读卡器，配套 181 台门禁控制器、285 套磁力锁、205 个开门按钮，实现重点区域人员进出管控；

权限分级：根据人员角色（如医生、护士、患者、管理人员、运维人员）设置不同门禁权限，如患者仅可进入对应病房区域，医护人员可进入本科室病区，管理人员可进入全楼公共区域；

进出记录与追溯：自动记录所有门禁点的进出记录（包括人员姓名、卡号、进出时间、门禁点名称），支持按时间、人员、门禁点查询，便于事件追溯；

应急开门机制：配置 100 个应急开关按钮（部署于各楼层、重点科室），紧急情况下（如火灾、医疗急救）可手动解除门禁锁定，确保人员快速疏散；同时，门禁系统与消防系统联动，火灾报警时自动打开所有疏散通道门禁。

（4）多类型报警联动处置

系统支持多种报警类型的接收与联动处置，构建快速响应的应急机制：

求助报警：在大厅、走廊、病房区部署 25 台求助可视报警终端，患者或医护人员遇到紧急情况时，可一键发起求助，终端支持视频通话功能，管理人员可通过终端查看现场情况并远程指导；

入侵报警：在建筑外围、设备机房部署红外入侵探测器（与视频监控联动），检测到入侵行为时，立即触发附近摄像机录像，并在智能化控制中心声光报警；

消防报警联动：与医院消防系统对接，消防报警触发时，系统自动调取报警区域的视频画面，打开对应区域的门禁，引导人员疏散；

医疗紧急报警联动：接收病房呼叫系统的紧急呼叫信号，自动调取对应病房的视频画面，在安防管理终端显示，便于管理人员实时了解情况并协调资源。

（5）大容量存储与快速检索

针对感染楼安全管理的追溯需求，系统具备完善的视频存储与检索功能：

大容量存储：配置 5 套网络存储系统与 240TB 存储硬盘，支持视频数据存储≥30 天，关键区域（如出入口、手术室）存储≥90 天；

存储备份：采用 RAID 5 冗余存储技术，单个硬盘故障时不丢失数据，确保存储可靠性；

快速检索：支持按时间、地点、事件类型（如报警事件）快速检索视频，检索响应时间≤30 秒；支持视频片段标记与导出，便于事件调查取证。

（6）移动化监控与管理

系统支持移动化管理，提升安全管理的灵活性与及时性：

移动监控：管理人员通过手机 APP，可实时查看各监控点视频画面，接收报警信息，支持远程控制球型摄像机的旋转与变焦；

移动巡更：为安防巡逻人员配备手持式报警主机，支持巡逻点打卡、实时上报异常情况、接收调度指令，实现巡更过程数字化管理。

典型案例亮点及意义介绍

1. 项目亮点与优势

（1）聚焦感染防控：打造适配感染楼的专业化智能化方案

本项目区别于普通医院弱电项目，深度融合感染性疾病诊疗的特殊需求，形成三大专业化亮点：

感染防控导向的设备选型：所有终端设备（如呼叫终端、读卡器、摄像机）均选用具备防腐蚀、防水、易清洁特性的产品，部分设备支持消毒灭菌处理（如病房门口终端采用抗菌材质），符合感染楼的清洁消毒要求；

人员聚集风险管控：排队叫号系统的流量监测预警功能、安防监控系统的人员密度检测功能，可实时监控各区域人员数量，及时疏导聚集人群，降低交叉感染风险；

隔离区域智能管理：针对感染楼的隔离病区，系统实现“物理隔离 + 智能管控”双重保障，如隔离病区门禁采用双重验证（刷卡 + 密码），视频监控支持单独存储与权限隔离，防止无关人员进入。

（2）数据互通互联：打破系统壁垒，构建智慧医疗数据底座

项目通过标准化接口与统一数据平台，实现四大系统与医院现有信息系统的深度融合，形成“数据互通、业务协同”的亮点：

跨系统数据共享：病房呼叫系统与 HIS 系统共享患者信息，排队叫号系统与门诊挂号系统同步就诊数据，安防监控系统与消防系统联动报警信息，打破传统弱电系统“信息孤岛”问题；

统一数据平台：智能化控制中心构建统一数据平台，整合各系统运行数据、医疗服务数据（如呼叫响应时间、门诊接诊量）、安全管理数据（如门禁进出记录、报警事件），形成多维度数据看板；

数据驱动决策：通过数据分析工具，对医疗服务效率、安全管理风险、设备运行状态进行分析，如基于呼叫系统数据优化护理排班，基于排队系统数据调整门诊窗口数量，为医院管理提供科学依据。

（3）技术前瞻性：采用全光网络 + 智能分析，构建未来可扩展架构

项目在技术选型上兼顾成熟性与前瞻性，为智慧医院未来发展预留空间，主要亮点包括：

全光网络支撑：采用 GPON 全光网络技术，相比传统以太网，具备传输距离远（支持 20 公里传输）、带宽容量大（单纤支持 10Gbps）、抗干扰能力强的优势，可满足未来 5-8 年医疗数据（如 4K 高清视频、远程手术数据）的传输需求；

AI 智能赋能：安防监控系统引入智能视频分析技术，实现从“人工监控”到“AI 预警”的升级；病房呼叫系统通过数据分析预测护理需求高峰，提前调配资源，提升服务主动性；

模块化架构：各系统采用模块化设计，新增功能（如 AI 辅助诊断、物联网环境监测）可通过增加模块实现，无需重构系统，降低未来升级成本。

（4）安全可靠性：构建医疗级安全防护体系，保障系统稳定运行

针对医疗系统的安全性与连续性要求，项目构建全方位安全保障体系，主要亮点包括：

多层级数据安全：从网络传输（SSL 加密）、数据存储（RAID 备份）、访问控制（权限分级）到应用安全（入侵检测），形成四层数据安全防护，严格保护患者隐私与医疗数据；

高可用系统设计：核心设备（如核心交换机、存储系统）采用冗余配置，关键链路设置备用通道，系统支持 7×24 小时不间断运行，满足医院连续诊疗需求；

应急响应机制：建立“预警 - 处置 - 恢复”的应急响应流程，如网络中断时自动切换备用链路，设备故障时启动备用设备，确保紧急医疗服务不中断。。

2. 项目建设意义

（1）对医院：提升医疗服务能力与管理水平，助力智慧医院建设

强化急救感染诊疗能力：病房呼叫系统的快速响应功能、安防监控系统的应急联动功能，可提升医院对急危重症感染患者的救治效率，减少救治延误；全光网络与无线网络为远程会诊、AI 辅助诊断等新技术应用提供基础，助力医院提升诊疗技术水平；

优化医院运营管理：排队叫号系统减少门诊拥堵，提升患者周转率；设备网系统的远程管理功能降低运维成本；各系统的数据统计分析功能为医院优化资源配置（如护理人员、门诊窗口）提供依据，提升管理精细化水平；

奠定智慧医院基础：项目构建的智能化架构、数据平台，可作为医院未来智慧化升级的基础，后续可无缝接入物联网环境监测（如病房温湿度、空气质量）、AI 护理机器人、智能药房等新应用，加速智慧医院建设进程。

（2）对医护人员：减轻工作负担，提升工作效

率与职业安全

降低工作强度：病房呼叫系统的信息自动同步功能，减少医护人员记录患者信息的工作量；排队叫号系统的自动叫号功能，避免医护人员手动呼叫患者，提升接诊效率；

提升工作安全性：安防监控系统的视频监控与报警功能，为医护人员提供安全保障；门禁系统限制无关人员进入诊疗区域，减少医患冲突风险；无线 AP 支持移动查房，医护人员可在病房直接调取患者病历、开具处方，减少往返护士站的次数；

优化工作体验：系统的智能化功能（如护理过程追溯、设备故障预警），让医护人员工作更有序、更高效；透明的排队信息、快速的呼叫响应，也有助于改善医患沟通，提升工作满意度。

（3）对患者：改善就医体验，保障就医安全与隐私

减少就医等待时间：排队叫号系统的科学分诊与透明排队功能，避免患者盲目排队，减少等待焦虑；病房呼叫系统的快速响应功能，让患者需求得到及时满足；

提升就医安全性：安防监控系统的全区域监控、门禁系统的人员管控，为患者提供安全的就医环境；感染防控导向的系统设计，可降低交叉感染风险；

保护患者隐私：系统严格的权限管理（如医护人员仅可查看本科室患者信息）、数据加密传输与存储功能，有效保护患者个人信息与病历隐私，避免信息泄露。

（4）对社会：提升区域公共卫生应急能力，保障公共卫生安全

强化公共卫生应急响应：急救感染楼作为区域应对突发公共卫生事件（如传染病暴发）的重要场所，本项目的智能化系统可提升医院的应急救治能力，如快速接收患者、高效调配资源、严格管控人员流动，为公共卫生应急响应提供技术支撑；

推广智慧医疗经验：项目聚焦感染楼的专业化智能化方案，可形成可复制、可推广的经验，为其他医院的感染性疾病科室、传染病医院的智能化建设提供参考；

助力健康中国建设：项目通过提升医院服务能力与效率，让患者获得更优质、更便捷的医疗服务，符合“健康中国”战略中“保障人民健康”的核心目标，对提升区域居民健康水平具有积极意义。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司鄂州市分公司

典型案例名称：数智筑基·云网赋能 全域一体化智慧医院创新实践

适用行业：医卫

技术关键字：人工智能、网络安全

典型案例总体介绍：

鄂州市中医医院智慧医院项目以“中医特色 + 全域智慧医疗” 为核心，覆盖总院与临空院区双院区，总投资 2920 万元，服务周期 5 年。项目聚焦底层基建、临床诊疗、便民服务、医养融合、智慧管理五大板块，打造区域中医数智医疗标杆。基建层面，完成全光网络升级、模块化机房建设及国产化替代，搭建统一数据中台实现医疗数据互通管控。临床端重点升级诊疗系统，投用 300 ㎡数智病理中心，融合中医舌脉数字化采集与智能辅助诊疗，落地省级远程会诊。便民服务上，实现线上预约、诊间支付、跨院检查互认等全流程一体化服务，大幅减少就医等待。特色板块聚焦智慧医养融合，部署智能监测设备与五端一体化平台，构建中医 + 养老服务链条。管理端通过院长驾驶舱、智能质控、医保风控等系统，实现精细化运营。项目建成后，将推动诊疗精准化、就医高效化、服务延伸化，筑牢数据安全防线，构建鄂州全域中医数智医疗服务体系。

项目以患者为中心，重塑医疗体验，全面推进“智慧医疗、智慧管理、智慧服务”三位一体智慧医院建设，旨在打造区域中医医院的新标杆。精准对接服务对象的深层次需求：智慧医疗提升医疗服务质量和效率，满足患者对便捷、精准医疗服务的迫切需求。智慧管理提高医院运营效率和资源配置的科学性，满足医护人员和管理者对高效工作流程和决策支持的需求。智慧服务增强患者就医体验和医疗服务的可及性，确保患者能够轻松获取从咨询到治疗的全方位服务。该项目的实施将直接响应患者、医护人员和医院管理者的核心需求，推动医疗服务向更高质量、更高效率和更加人性化的方向发展。

对于患者而言，项目明确以提升医疗服务质量和效率为目标，通过智慧医疗手段实现疾病的早期识别、精确诊断和个性化治疗，从而满足患者对便捷、精准医疗服务的迫切需求。同时，智慧服务也通过线上平台提供了医护随访、满意度调查、健康宣教等便捷服务，极大地提升了患者获取医疗服务

的便利性，增强了患者对医疗服务的信任和满意度。

对于医护人员，项目则着重于通过智慧管理手段提高医院运营效率和资源配置的科学性，以优化医护人员的工作环境，确保医疗服务的连续性和协调性。智慧管理系统的引入，使得医院管理者能够实时监控医院运营状况，优化资源分配，提高决策的科学性和精准性，从而为医护人员提供了更加高效、有序的工作环境。

对于医院管理者，项目同样通过智慧医疗和智慧管理的双重手段，实现了医院运营效率和医疗服务质量的双重提升，满足了医院管理者对高效工作流程和决策支持的需求。

鄂州市中医医院智慧医院能力提升工程技术服务项目的建设具有显著的经济效益和长远的发展潜力。首先，智慧医院项目通过引入先进的信息技术和智能设备，能够显著提升医院的工作效率和服务质量，降低运营成本，提高医疗资源的利用率。这不仅可以为医院带来直接的经济收益，还能够通过提升患者满意度和医疗服务水平，增强医院的品牌形象和竞争力。其次，智慧医院项目还能够通过数据共享和分析，为医院管理和决策提供科学依据，优化医疗资源配置，减少不必要的医疗浪费，进一步提高经济效益。此外，随着智慧医疗市场的不断发展，该项目还能够为医院带来持续的收益增长和投资机会。

项目具有广泛的社会价值和深远的社会影响。首先，本项目的建设能够显著提升医疗服务质量和效率，使更多患者享受到便捷、高效、优质的医疗服务，从而增强人民群众的获得感、幸福感和安全感。其次，本项目通过引入先进的信息技术和智能设备，推动医院管理和服务的智能化、精细化，有助于缓解医疗资源紧张、看病难看病贵等社会问题，提升社会整体健康水平。此外，本项目还能够促进医疗信息资源的共享和开放，为医学研究、公共卫生管理等领域提供更加全面、准确的数据支持，推动医疗卫生事业的持续发展。

典型案例核心功能介绍：

本项目总体架构采用了四横四纵架构，四横为：基础支撑层、平台层、应用层和接入层；四纵为：信息安全体系、标准规范体系、运维保障体系三大体系以及统一的对外接口服务。

从上述系统总体架构图可以更加明确的体现内外组织关系和逻辑关系。采用基于SOA（ServiceOrientedArchitecture 面向服务架构）的J2EE 框架，采用多层 C/S 和 B/S 混合架构设计，确保系统的先进性、开放性、稳定性、可靠性、安全性及二次开发性能。结合数据集成构建统一的应用和数据集成平台。实现数据一体化、业务规则一体化、应用平台一体化、服务接口一体化、流程一体化及呈现一体化。

基础支撑层：通过建设数据中心、容灾中心和备份中心构建数据中心结构。提供网络、计算、存储和备份存储等基础支撑。

数据层：建设平台底座，包括大数据临床数据中心、运营数据中心和业务协调数据接口，通过集成平台统一数据应用服务集成，提供数据服务引擎，对各应用系统数据进行统一管理，统一接口对外提供服务，提升公共服务智能和医院整体运营服务能力。

应用层：建设三类应用，包括智慧服务类、智慧管理类、智慧医疗类。通过建设医疗服务，提升医院临床诊疗的技术手段措施，协助医师提供规范的诊疗手段和工具。对医疗管理各个科室的全过程医疗进行动态监测和质量管理；建设医院运营人财物管理系统，实现对医院运营状态监督管理。建设便民应用，提升居民就医满意度。

接入层：接入滨湖院区及临空院区。

三大体系：

1）安全保障体系安全保障贯穿于整个项目的建设过程中，用于实现系统不同层次的安全需求，保证系统整体的安全性。包括网络安全、应用安全和数据安全。

2）标准规范体系

标准规范是贯穿于整个系统的标准架构，保证系统设计符合国际、国内相关标准，符合业务实际流程规范，保证系统的先进性及与其他系统的数据交换和信息共享。

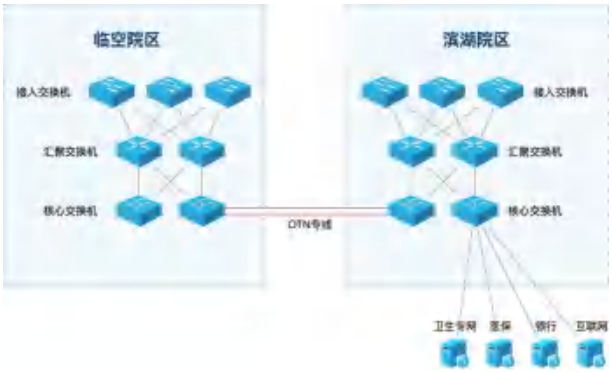
3）运维运营保障体系

要保障基础云平台的稳定高效运行，除了信息安全保障体系之外还需要一个良好的运维体系，以提供资源管理、调度管理、监控管理等运维功能。



网络架构的设计需充分考虑高效性、稳定性和安全性，鄂州市中医医院数据中心由滨湖院区与临空院区组成，院区间采用裸光纤作为高速互联通道，确保数据传输的实时性和稳定性，为远程医疗、信息共享等关键业务提供坚实的基础。

在网络架构设计上，采用千兆速率至汇聚层，万兆速率的骨干网络，以满足医院日益增长的业务需求和数据传输压力。核心交换机之间采用堆叠技术，形成高性能、高可靠性的网络核心，确保网络的高可用性和可扩展性。



应用架构设计，为满足公立医院高质量、高水平发展的需求，顺应智慧医院建设要求，贴合医院科室的核心业务诉求，本项目致力于建设坚实可靠的基础设施，在此基础上，构建一体化的数据中心，完成集成平台的建设，进而实现智慧医疗、智慧服务、智慧管理 3 大应用场景的落地，从而形成“1+3+N”的体系架构——1 个平台、3 大场景、N 各应用。



通过“分区隔离、双活冗余、智能调度”三大核心策略，构建医疗行业高标准的信息化基础设施，既满足三级医院核心业务的连续性要求，又通过分布式存储、超融合等新技术实现资源灵活调度。在网络安全、数据安全、业务安全三个维度形成纵深防御体系，为智慧医院建设奠定了坚实的底层架构基础。后续可进一步深化 AI 运维、业务中台等智能化改造，提升整体数字化转型水平。

鄂州市中医院信息化建设采用数据库集群、小业务采用虚拟化等技术来承载医院信息系统，使得数据中心能最大化的为信息系统提供不间断平稳服务。即核心 HIS 业务\CIS 业务、CDR\ODS 数据库采用集群方式物理机部署，增强业务的可靠性与连续性。

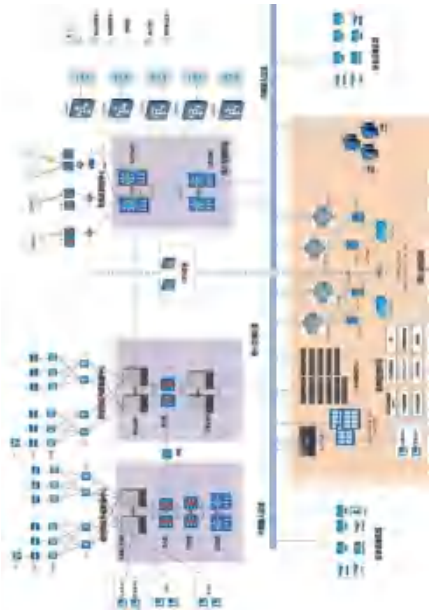
本次项目在两院区部署高性能服务器，在新院区部署 2 台四路服务器、1 台核心存储，2 台 SAN 交换机形成“2+2”的集群架构设计，在物理位置上 2 台服务器、2 台 SAN 交换机和 1 台存储放置在新院区机房，另外 2 台服务器、2 台 SAN 交换机和 1 台存储放置在老院区机房，通过服务器集群+存储双活技术，构建双活机房整体架构，为医院业务未来 3-5 年的稳定高效发展打下坚实基础。

在业务规划上两台服务器作为 HIS/CIS/LIS 系统的主要服务器、两台服务器作为平台 CDR\ODS 系统的独立数据库服务器，相互之间用集群方式配置，通过 HBA 卡连接到双活存储上，所有系统数据均存放在共享的磁盘阵列上，保证核心业务系统能够高效、平稳的提供服务。

同时考虑到两院区机房均出现故障的情况(概率极小)，故规划在核心数据库虚拟化主机中部署 ALWAYSON 进行容灾，将医院整体架构故障域从机房扩大为院区级别，即两套群集均发生严重故障

时，容灾服务器能够紧急接管核心数据库的业务，保证数据安全性的同时能够快速拉起数据库业务，进一步增强了核心业务的连续性。

在容灾副本上可以提供平台数据抽取，做到业务读写分离，减小主服务器性能压力。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称：英山县中医医院中医药传承创新工程及智慧医院信息化建设项目三期

适用行业：医疗

技术关键字：5G+医疗,智慧护理,超融合

典型案例总体介绍：

"没有全民健康，就没有全面小康。"中医药学包含着中华民族几千年的健康养生理念及其实践经验，是中华文明的一个瑰宝。在"健康中国 2030"战略和中医药传承创新发展的政策指引下，推动中医药与信息技术深度融合，建设智慧中医医院，已成为提升基层中医药服务能力、促进中医药事业高质量发展的重要途径。

英山县中医医院作为区域中医药服务的重要阵地，承担着基层群众中医药医疗、预防、保健、康复等服务职能。然而，医院信息化建设相对滞后，存在系统分散、数据孤岛、业务流程不畅、中医药特色信息化不足等问题，难以满足三级医院业务需求和智慧服务二级评估要求。特别是在护理环节，传统手工记录方式效率低下、容易出错，无法实现护理质量的实时监控和持续改进；名老中医的学术思想和临床经验缺乏有效的数字化传承手段，宝贵的中医药知识资产面临流失风险。

本项目按照"数字健康、智慧医疗"建设总体部署，以 5G+智慧护理为核心，构建全面覆盖、移动互联、智能应用、信息共享的"智慧医院"新模式。项目三期重点建设应用支撑系统（超融合系统软件、智慧护理及配套硬件）和应用系统（基于互联互通的集成平台及数据中心、满足三级医院业务软件系统、满足智慧服务二级业务软件系统），实现数据一体化、管理智能化、互联移动化、服务人性化，打造具有中医药特色的示范性智慧医院。

项目充分运用 5G、物联网、云计算、大数据、人工智能等新一代信息技术，将中医药特色与现代信息技术深度融合，不仅提升了医院管理效率和医疗服务质量，更实现了名老中医学术思想的数字化沉淀与智能传承，为基层中医药事业的可持续发展注入强劲动力。项目建成后，将显著提升县级中医医院的信息化水平和服务能力，让基层群众在家门口就能享受到优质、便捷、高效的中医药服务。

典型案例核心功能介绍：

根据"十四五"全民健康信息化规划和中医药发展战略规划纲要的要求，医疗机构应加快推进信息化建设，实现医疗健康数据互联互通，推动中医药特色服务数字化、智能化。以提升基层中医药服务能力为目标，构建符合三级医院标准和智慧服务二级要求的智慧医院信息系统。

本项目核心功能包括两大子系统和四大创新应用：

（1）应用支撑系统。采用超融合系统软件构建统一资源池，将计算、存储、网络资源进行池化管理，实现资源的弹性调度和高效利用。超融合架构具备良好的扩展能力，可根据业务增长灵活扩容，降低硬件投入和运维成本。配套部署智慧护理硬件设备，包括 5G 移动护理车、智能输液监控系统、生命体征监测设备等，构建 5G+智慧护理基础设施。

（2）应用系统建设。基于互联互通标准化成熟度测评要求，构建医院集成平台与数据中心，实现院内 HIS、LIS、PACS、EMR 等业务系统的全面互联互通和数据共享。建设满足三级医院业务需求的软件系统，涵盖门诊、住院、药房、物资、财务等全流程业务管理；建设满足智慧服务二级要求的业务软件系统，包括智能导诊、在线预约、移动支付、

报告查询等互联网医疗服务。

四大创新应用包括：

一是 5G+智慧护理。利用 5G 网络大带宽、低时延特性，实现移动护理车实时访问患者信息、医嘱执行即时确认、护理文书自动生成；通过智能输液监控设备实时监测输液进度和异常状态，自动报警提醒；通过生命体征监测设备实时采集患者体温、脉搏、血压等数据，自动生成趋势图表，为临床决策提供数据支持。5G+智慧护理显著提升了护理工作效率和质量，减轻了护士工作负担，让患者享受更加安全、精准的护理服务。

二是中医药特色数字化。构建名老中医学术思想传承平台，通过结构化病历模板、中医证候采集、辨证论治辅助决策等功能，实现中医诊疗过程的标准化和数字化；建立中医药知识库，收录经典方剂、药材图谱、针灸穴位等知识资源，为临床提供智能辅助；通过数据挖掘和机器学习技术，对名老中医的诊疗经验进行分析和提炼，形成可传承、可推广的中医智能诊疗模型。

三是互联互通标准化。严格按照国家医疗健康信息互联互通标准化成熟度测评要求，构建以患者为中心的全生命周期健康档案，实现电子病历、医嘱、检验检查、用药等数据的实时共享和闭环管理。通过集成平台的统一接口服务，实现与区域卫生信息平台、医保系统、公共卫生系统的数据交换和业务协同，打破信息孤岛，提升医疗服务连续性和协同性。

四是超融合弹性架构。采用超融合基础设施替代传统三层架构，将服务器、存储、网络设备整合为统一资源池，通过软件定义方式实现资源的灵活分配和动态调整。超融合架构具备高可用、易扩展、简运维等优势，可根据医院业务发展按需扩容，降低总体拥有成本，为智慧医院持续发展提供坚实的 IT 基础设施保障。

项目的技术架构采用"云-网-边-端"四层协同模式：

在云端，建设医院私有云数据中心，部署超融合平台和集成平台，实现业务系统集中部署、数据集中存储、资源统一管理；

在网络层，利用 5G 网络和院内 WiFi6 网络，实现移动护理设备、物联网终端的高速互联，支持海量医疗数据实时传输；

在边缘层，部署边缘计算节点，实现视频 AI 分析、物联网数据处理等边缘智能应用，降低云端负载和传输时延；

在终端层，配置 5G 移动护理车、智能输液监控、生命体征监测、AR 远程会诊等智能终端，构建全方位的智慧医疗终端体系。

项目的创新性和实用性体现在：一是将 5G 技术与中医护理深度融合，开创性地实现了 5G+智慧护理在中医医院的规模化应用；二是通过名老中医学术思想数字化传承平台，保护和弘扬中医药文化，为中医药知识资产的可持续传承提供技术路径；三是采用超融合架构和标准化接口设计，实现医院信息系统的弹性扩展和持续迭代，具备良好的可复制可推广能力，可在同类县级中医医院快速复制，助力基层中医药服务能力整体提升。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司

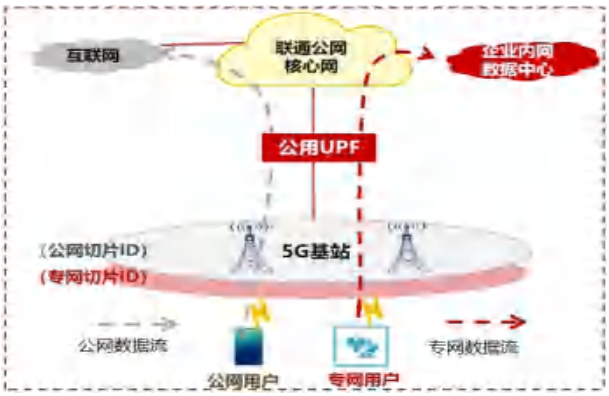
典型案例名称：武汉华龙生物制药有限公司 5G+ERP 系统开发实施服务项目

适用行业：医卫

技术关键字：5G 虚拟专网

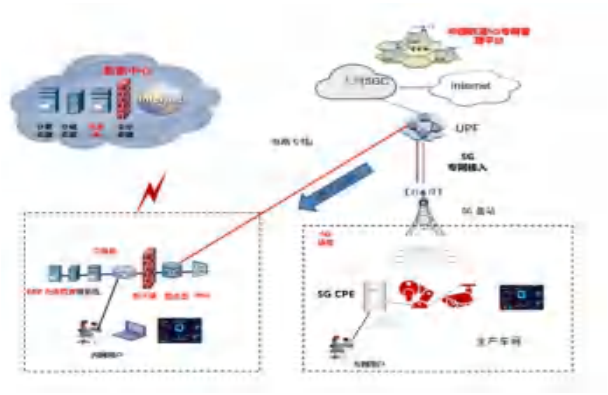
典型案例总体介绍：

本项目是武汉华龙生物制药有限公司紧扣武汉市东西湖区企业数字化转型补助政策，联合专业数字化服务商打造的 5G+ERP 系统开发实施服务项目，聚焦生物制药行业生产管理精细、数据合规追溯、跨部门协同高效的核心需求，针对企业传统管理模式存在的数据孤岛、业务流程割裂、决策响应滞后、合规管控难度大等行业痛点，依托中国联通 5G 虚拟专网、5G VPDN 专线等新型网络基础设施，结合极态开发平台进行深度定制开发，构建集 5G 通信、ERP 企业资源规划、MES 制造执行系统于一体的数字化管理体系，实现生物制药企业采购、生产、仓储、销售、财务、人力、办公全业务流程的端到端集成与数字化管控，项目达成工信部《中小企业数字化水平评测指标》二级水平，助力企业获取数字化转型政府补贴，不仅有效提升企业运营效率与核心竞争力，还在生物制药行业形成 5G + 工业互联网的示范效应，兼具显著的经济效益、产业联动价值与公共健康、绿色低碳等社会效益，是 5G 技术赋能生物医药企业数字化转型、合规化生产、智能化管理的典型落地案例。



典型案例核心功能介绍：

本项目以 5G 技术为核心网络支撑，搭建 5G 虚拟专网与 VPDN 专线保障厂区数据安全稳定传输，通过 5G 工业网关、CPE 等终端实现生产设备、能源仪表等数据的实时采集与高速解析，依托定制化 ERP 与 MES 一体化系统，完成工厂建模、设备管理、工艺规划、生产计划、质量管控、看板管理等生产全流程数字化闭环管控，借助工业级扫码枪与 5G PDA 实现进销存全环节自动化作业，覆盖采购入库、仓储拣货、销售出库、效期预警、批次追溯等关键场景，同时深度整合财务、HRM、OA 等模块，实现业务数据与财务数据自动流转、流程审批线上化，系统采用 B/S 架构支持跨平台部署与移动端管理，全面满足生物制药行业 GMP 合规、全流程数据可追溯、实时审计追踪的严苛要求，以集成化、智能化、定制化的功能设计，彻底打通企业信息壁垒，替代大量人工操作，大幅提升生产效率、降低运营成本与合规风险。



5G 核心网建设：中国联通为客户提供专用 APN 方式接入服务：在联通的物联网专用共享 UPF 和企业的接入路由器之间建立起一条专用的数据传输通道，只有企业容许的合法用户才能通过该隧道接入到企业内网，而拒绝其他用户的访问。本次项目为实现数据上报，进一步提高数据传输的安全性及稳定性，拟采用 5G VPDN 专线+GRE 模式，具体信息如下：



5G VPDN 专网接入方案示意图

1.由客户选定中心点，其路由器或三层交换机需要具备基础路由功能，具备路由转发功能、需配置回执路由；

2.联通根据客户需求申请 5G 物联网号卡，并协商客户确定内网 IP 池，每张 5G 物联网号卡使用固定内网 IP；

3.由共享 UPF 通过 5G 专线的方式同中心点路由器或三层交换机建立链接；

4.号卡数据配置完成后，号卡内置于客户园区内 5G 终端，开机后获取固定 IP，数据经联通核心网至共享 UPF，经 5G 专线至中心点路由器或三层交换机，按照客户内网设定的路由表进行业务交互。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司

典型案例名称：物联网定位系统在医疗领域的实践

适用行业：医卫

物联网定位系统在医疗领域的实践

摘要

随着物联网技术与医疗行业的深度融合，医疗服务正朝着精准化、智能化、高效化方向转型，物联网定位系统作为智能医疗建设的核心支撑，凭借其实时定位、轨迹追踪、数据联动及多场景适配的优势，有效破解了传统医疗管理中患者监护滞后、医护调度低效、资源管控粗放等痛点。本文结合具体技术规格与实践案例，系统阐述物联网定位系统的核心技术架构、硬件参数要求，重点分析其在医疗领域的实践应用场景，结合武汉市精神卫生中心的落地案例，验证系统应用价值，同时指出当前实践中存在的问题并提出针对性优化策略，为物联网定位系统在医疗领域的规范化部署、高效化应用提供理论与实践参考。关键词：物联网定位系统；医

疗领域；全网通数分平台；数分微站；实践应用

关键词

物联网定位系统；医疗领域；全网通数分平台；数分微站；实践应用

一、引言

医疗行业作为关乎民生的核心领域，其服务质量与管理效率直接关系到患者生命安全与就医体验。传统医疗管理模式中，特殊患者走失、医护人员调度不及时、定位设备兼容性差、系统部署重复等问题频发，尤其是精神卫生类医疗机构，服务对象多存在记忆力衰退、认知障碍、情绪波动大等问题，加之医院建筑结构复杂、无人看守通道较多，午休、交接班等时段易出现监护疏忽，不仅增加医护人员人力负担，还易引发医患纠纷，给医院管理与经济带来双重压力。

随着 5G、物联网、大数据等新一代信息技术的快速发展，物联网定位系统逐步应用于医疗领域，其中全网通医疗物联网数分平台凭借“一次部署、多网兼容”的核心优势，有效解决了传统定位系统兼容性差、重复建设的痛点，搭配红外、低频等差异化数分微站及专用定位终端，实现了医疗场景下人员、设备的精准定位与智能化管理。本文结合具体技术规格，深入探讨物联网定位系统在医疗领域的实践路径，结合武汉市精神卫生中心的落地案例，分析系统应用效果，为各类医疗机构的技术落地提供借鉴。

二、物联网定位系统核心技术架构与硬件规格

医疗领域物联网定位系统以全网通医疗物联网数分平台为核心，整合数分微站、定位终端、可视化管理软件，形成“平台统筹、终端采集、数据联动、智能预警”的完整架构，其核心硬件与技术规格严格贴合医疗场景需求，确保定位精度、稳定性与实用性。

2.1 核心架构：全网通医疗物联网数分平台

全网通医疗物联网数分平台是系统的核心枢纽，核心优势在于一次部署，即可全面支持无线数据网、定位网、传感网等所有应用，无需重复建设，大幅降低医疗机构的部署与运维成本。该平台支持 400MHz 到 6425MHz 全频段工作，兼容该频率区间内的所有无线通讯协议，包括 WiFi6、ZigBee、LoRa、LTE Cat1、NB-IoT、BLE、GFSK、RFID、WMTS、私有协议及运营商 5G 等，可根据医院业务发展需求，分期、分批接入不同应用系统，实现资源的高效利用。

在部署模式上，平台采用“数分微站+数分单元+馈线”的组合方案，结合医院建筑结构与临床需求，在住院病区的病房、走廊等不同区域差异化部署数分微站，搭配每个病区弱电井的 1 台定位基站，即可实现整个病区的定位全覆盖，简化部署流程，降低施工难度。

2.2 关键硬件：数分微站技术规格

数分微站作为定位数据采集的核心终端，分为红外型与低频型，分别适配病房、走廊等不同场景，均采用一体化设计，内置多定位模块与生物医学遥测模块，严格遵循医疗场景的安装与性能要求，具体技术规格如下：

2.2.1 数分微站（红外）

该类微站主要部署于病房内部，核心用于实现房间级精准定位，技术规格严格满足医疗场景的隐蔽性、稳定性需求，具体如下：

1. 增益标准：400MHz：≥0.2dBi、920MHz：≥6dBi、2400MHz：≥4dBi、5850MHz：≥4dBi、5925MHz：≥5dBi、6425MHz：≥5dBi，确保多频段信号的稳定传输；

2. 一体化定位模块：同时配置红外定位模块与 2.4G 定位模块，其中红外定位模块的红外光谱波长为 950nm±1nm，红外载波频率 38k，定位范围≥8 米且定位半径可调，红外数据传输速率 2400±2%bit/s，红外发射功率支持软件多档位调节，组网方式为自动组网，可快速实现病房内定位覆盖；2.4G 定位模块同时支持网关和广播模式，兼容 iBeacon 功能，视距覆盖范围≥10 米，发射功率支持多档位调节，发射周期可灵活配置，支持心跳检测与 RSSI 定位，提升定位精度与稳定性；

3. 内置生物医学遥测模块：工作频率至少满足 608-630MHz，630MHz 频段发射功率≤10mW(e.r.p)，需提供 CNAS 或 CMA 认可机构出具的检测报告复印件佐证，确保符合医疗设备安全标准；

4. 数据通信与升级：具备定位数据通信模块，支持定位数据上报与定位指令下发，通信速率≥250Kbps，确保数据实时传输；支持 OTA 固件升级，可远程完成设备升级维护，减少现场运维工作量；

5. 安装与供电：嵌入式安装尺寸为天花板开孔直径≤240mm，高度≤80mm，采用天花板嵌入式安装，设备外罩面与天花板处于同一水平面，支持在天花板下进行安装、维护，无需拆卸天花板，降低施工难度；功率容量≥30W，射频接口形式为

N-Female，通过射频接口供电，无需额外拉电源线，简化布线流程；

6. 兼容性要求：为保证系统的兼容性及稳定性，便于施工、调试及维护，该数分微站须与定位基站设备使用同一品牌。

2.2.2 数分微站（低频）

该类微站主要部署于走廊区域，核心用于实现病区公共区域的定位覆盖，技术规格与红外型微站形成互补，具体如下：

1. 增益标准：与红外型微站一致，400MHz：≥0.2dBi、920MHz：≥6dBi、2400MHz：≥4dBi、5850MHz：≥4dBi、5925MHz：≥5dBi、6425MHz：≥5dBi，确保全频段信号兼容；

2. 一体化定位模块：同时配置 RFID 定位模块与 2.4G 定位模块，其中 RFID 定位模块的频点为 125KHz，低频识别距离 0.5-3.5 米且识别距离可调，RFID 发射功率支持软件多档位调节，组网方式为自动组网，适配走廊区域的定位需求；2.4G 定位模块参数与红外型微站一致，确保定位技术的统一性与兼容性；

3. 内置生物医学遥测模块：与红外型微站参数一致，工作频率至少满足 608-630MHz，630MHz 频段发射功率≤10mW(e.r.p)，需提供 CNAS 或 CMA 认可机构出具的检测报告复印件佐证；

4. 数据通信与升级：与红外型微站一致，支持定位数据上报与指令下发，通信速率≥250Kbps，支持 OTA 固件升级；

5. 安装与供电：嵌入式安装尺寸为天花板开孔直径≤240mm，高度≤85mm，采用天花板嵌入式安装，设备外罩面与天花板处于同一水平面，支持在天花板下进行安装、维护；功率容量≥30W，射频接口形式为 N-Female，射频接口供电，无需额外布线；

6. 兼容性要求：与定位基站设备使用同一品牌，保障系统协同运行。

2.3 定位终端规格

结合医疗场景需求，定位终端分为患者定位手环与医护人员胸卡式电子标签，具体规格如下：

1. 患者定位手环：分为普通智能腕式标签与特殊防拆腕带，其中防拆腕带采用特殊机制设计，防止患者自行拆除，强行拆除会触发系统报警；手环待机时长可达 3 年左右，电子低电量时系统会自动发出告警，减少医护人员维护工作量；

2. 医护人员胸卡式电子标签：小巧便携，可由医护人员随身携带，支持报警求助功能，结合全网通数分平台，可在院内任意区域（门急诊、诊室、病房、走廊、护士站等）发起报警，同步推送报警人员位置信息至保卫科室或指定部门。

三、物联网定位系统在医疗领域的实践应用场景

基于上述技术架构与硬件规格，物联网定位系统在医疗领域的应用聚焦于患者管理、医护保障、安全管控三大核心场景，尤其适配精神卫生类医疗机构的特殊需求，实现全流程可视化、智能化管理。

3.1 患者防走失管理，筑牢就医安全防线

针对精神卫生类患者记忆力衰退、认知障碍、情绪波动大等特点，患者防走失系统依托全网通数分平台与差异化数分微站，实现对患者的全流程精准管控，核心功能包括：

1. 实时轨迹监控与回放：通过患者佩戴的定位手环，系统可实时采集患者位置信息，实现行动轨迹的实时监控，同时支持历史轨迹回查，便于医护人员掌握患者活动规律，及时发现异常动向；

2. 授权区域与时长管控：可对病区内区域进行授权划分，设置患者授权外出时间，若患者在授权区域停留时间超时，系统自动发出告警，提醒医护人员介入；

3. 禁区告警与联动管控：对病区出口、天台等未授权区域进行划定，当患者进入禁区时，系统实时触发告警，同时联动门禁系统限制患者离开，并联动安防监控系统，便于医护人员实时调取现场录像查看情况；

4. 手环状态监测：手环采用防拆设计，强行剪断、脱落时触发报警，低电量时同步告警，确保患者定位不中断，减少医护人员监护压力。

3.2 平安医护保障，提升应急响应效率

医护人员胸卡式电子标签与全网通数分平台联动，构建平安医护系统，核心实现医护人员报警求助与精准调度功能：

1. 全区域报警求助：医护人员可在院内任意区域（门急诊、诊室、病房、走廊等）通过胸卡式电子标签发起报警求助，系统快速接收报警信号；

2. 精准定位与信息推送：系统自动获取报警医护人员的所在楼层、房间位置信息，实时跟踪刷新，并将报警信息推送至保卫科室或指定部门，明确求助位置；

3. 监控联动与快速响应：报警触发后，系统联动安防监控系统，实时调取报警区域录像，便于

安保部门掌握现场情况，快速调配人员响应，保障医护人员人身安全。

3.3 多系统兼容拓展，降低管理成本

全网通医疗物联网数分平台的全频段兼容特性，可实现多系统的无缝接入，无需重复部署硬件设备，医院可根据业务发展需求，分期接入医疗设备定位、环境监测等系统，实现“一网多用”：

1.医疗设备定位：通过在医疗设备上粘贴定位标签，依托现有数分平台与微站，实现医疗设备的实时定位、轨迹追踪与库存盘点，提升设备利用率，防止设备丢失；

2.环境监测联动：结合环境传感器，通过数分平台实现手术室、药品仓库等关键区域温湿度、洁净度等参数的实时监测，异常时触发告警，联动相关部门处置；

3.数据互通共享：实现定位系统与医院 HIS、EMR 等业务系统的数据互通，将定位数据与患者病历、医护工作记录等关联，提升医疗管理的精细化水平。

四、物联网定位系统在医疗领域的实践案例分析

为验证物联网定位系统的应用价值，本文选取武汉市精神卫生中心作为实践案例，结合医院实际需求与上述技术规格，分析系统部署与应用效果，为同类医疗机构提供参考。

4.1 案例背景

武汉市精神卫生中心作为专注于精神疾病诊疗与护理的专科医院，服务对象多为存在记忆力衰退、认知障碍、情绪波动大等问题的精卫患者，患者擅自离开病区、走失的风险较高。医院建筑结构复杂，多个通道可离开病区且无人看守，午休时段护理人员较少、早晨交接班等时段易出现监护疏忽，导致患者走失隐患突出，不仅增加医护人员人力负担，还易引发医患纠纷，给医院管理和经济带来双重压力。为破解这一痛点，医院结合建筑结构特点与临床护理需求，部署基于全网通医疗物联网数分平台的定位系统，同步落地患者防走失系统与平安医护系统。

4.2 系统部署方案

结合医院需求与技术规格，系统部署遵循“精准适配、高效便捷、成本可控”的原则，具体方案如下：

1.平台部署：在全院范围内部署全网通医疗物联网数分平台，实现 400MHz-6425MHz 全频段覆盖，兼容各类无线通讯协议，为后续系统拓展预留空间；

2.数分微站部署：在住院病区每个病房内部部署红外型数分微站，实现房间级定位精度；在走廊区域部署低频型数分微站，实现公共区域定位覆盖；每个病区的弱电井配置 1 台定位基站，确保整个病区定位信号无盲区；所有数分微站与定位基站采用同一品牌，保障系统兼容性；

3.终端部署：为普通患者配置智能腕式标签，为特殊患者配置防拆腕带；为全体医护人员配备胸卡式电子标签，实现报警求助功能；

4.联动部署：将定位系统与医院安防监控系统、门禁系统联动，实现异常情况的快速响应与处置；打通定位系统与医院现有业务系统的数据接口，实现数据互通共享。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：武汉市第一医院盘龙城院区智慧医院建设项目

适用行业：医卫

技术关键字：公立医院改革、智慧医疗、智慧服务、智慧管理

典型案例总体介绍：

本项目紧扣公立医院高质量发展要求，以智慧医疗、智慧服务、智慧管理三位一体为核心，支撑 XX 单位“1+1+2”集团化发展布局。项目服务区域近百万人口，规划总床位 1200 张，围绕新院区开业运营与信息化十四五规划，构建多院区一体化信息架构。建设内容覆盖智慧患者服务、临床医疗医技、医疗运营管理、安全基础支撑四大板块，包含 50 余套业务系统及配套硬件，采用三中心冗余网络与 10G 专线实现总院分院高速互联、数据同源、业务同构。项目以评促建，对标电子病历六级、智慧服务四级、互联互通五乙、智慧管理四级标准，全面打通数据壁垒，实现诊疗服务、患者体验、运营管理全流程信息化升级，打造高效、安全、协同的现代化智慧医院信息体系。

典型案例核心功能介绍：

（一）核心技术与应用能力

项目以信息化支撑医院高效运营，按急用先行落地 39 套核心系统，12 套评级系统按期交付，已通过智慧服务三级测评。全面覆盖门诊、住院、医技、护理、后勤全流程，通过信息化解决多院区协

同难、患者排队久、医护效率低、管理不透明等痛点。移动护理、自助服务、电子病历、智慧后勤等功能高度贴合临床，大幅提升诊疗效率、简化就医流程、降低运营成本，落地效果显著，实用性与易用性满足医院实际运营需求。

（二）创新性

创新构建多院区一体化信息中台，实现业务、数据、服务全域协同。首创“诊前 - 诊中 - 诊后”全流程智慧服务信息化闭环，融合 AI 导诊、智能用药、院内导航等创新应用。数字化手术室依托 4K 影像、物联网与远程示教实现手术全流程数字化管控。采用微服务、大数据、AI 语音等技术，搭建统一集成平台，打破系统孤岛，实现临床数据智能治理与业务流程自动化，信息化方案设计贴合大型医院集团化运营，模式与架构具备行业独创性。

（三）可持续性

采用云计算、大数据、物联网、5G、AI 等先进技术，架构兼容信创、易扩展、可持续演进。依托三中心冗余环网与高可用设计，支撑业务长期迭代升级。深度融合 HL7、ESB、Caché 数据库等医疗主流技术，兼顾稳定与先进。系统模块化设计可快速适配院区扩容、学科发展、评级升级需求，技术底座可持续支撑智慧医院长期建设。多技术深度融合形成可扩展、可升级、可迭代的信息化生态，长期价值显著。

（四）项目效益

瞄准公立医院智慧化升级刚需，市场需求旺盛、前景广阔。采用标准化产品+定制化实施模式，交付高效、成本可控，可快速复制推广至三甲医院、区域医疗中心等场景。商业模式成熟，已形成规范交付体系，商业合同与收益稳定。项目带动云网、医疗 IT、智能硬件等产业链协同发展，降低医院智慧化建设与运维成本，具备规模化推广能力与强劲市场竞争力，商业价值与产业带动效应突出。

以信息化补齐区域优质医疗服务短板，提升百万群众就医可及性。通过线上预约、自助服务、院内导航、智能导诊等信息化手段，大幅缩短等候时间、优化就医体验。推动多院区医疗服务同质化，助力分级诊疗落地。提升医院运营效率与应急处置能力，强化公共卫生事件防控支撑。以信息化赋能公立医院高质量发展，形成智慧医院建设标杆，彰显科技惠民、医疗普惠的社会价值，助力民生服务提质升级。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：湖北省疾控中心业务数据分析展现系统

适用行业：医卫

技术关键字：AI、公共卫生、大健康

典型案例总体介绍：

本项目紧扣《国家传染病防治法》《健康中国 2030 规划纲要》要求，依托疫后重振补短板强功能“十大工程”与数字政府整体规划，建成省级疾控业务数据分析展现系统。项目以一湖四中台为底座，完成多源数据采集、治理、建模、分析与可视化全流程能力建设，实现 40 种法定传染病+2 种重点非法定传染病一体化动态展示，通过 GIS 热力图直观呈现传染病空间分布与传播动态；同步覆盖 9 类慢病、食源性疾病、职业健康、死因监测、饮用水、环境、空气质量、应急资源等全维度业务主题。系统已稳定上线运行，累计处理传染病数据 40 万条、职业健康数据 25 万条、疫苗接种数据超千万条，其他业务数据十万余条，构建覆盖省—市—县三级的疾控大数据可视化指挥体系，全面提升省级疾控智能化监测、精细化研判与科学化决策能力，为公共卫生应急管理与常态化防控提供坚实数据支撑。

典型案例核心功能介绍：

（一）项目功能介绍

项目已全面落地部署，覆盖省、市、县三级疾控机构及相关业务场景，功能完整可用、运行稳定可靠。系统解决传统疾控数据分散、展示单一、研判滞后等痛点，支持传染病动态监测、慢病风险预警、应急资源一屏统览，具备实时展示、多维分析、智能预警、指挥调度核心能力。经实际业务评测，可高效处理海量业务数据，查询响应快、可视化效果好、操作便捷，大幅减轻人工统计工作量，显著提升疫情发现、风险研判、资源调度效率，已成为省级疾控核心业务支撑平台。

（二）创新点

首创疾控全业务域一体化可视化架构，依托联通大数据基座能力，突破传统单病种、单模块展示局限，实现传染病、慢病、健康危害、应急资源多主题融合呈现。创新 GIS 时空热力图+传播动态分析模型，精准刻画疫情空间分布与扩散趋势。构建数据采集—治理—建模—展示闭环，打通多源异构数据壁垒，实现千万级数据秒级联动分析与智能预警。

采用微服务与容器化架构，支持业务模块灵活扩展，深度适配疾控平战结合、医防融合需求，填补省级疾控全域大数据可视化分析空白。

（三）可持续发展性

系统采用微服务、容器化、中台化先进架构，深度融合大数据、GIS、人工智能等技术，技术栈主流开放、兼容扩展能力强。支持业务模块按需迭代、数据维度持续扩充，可无缝对接国家疾控平台、省健康医疗大数据中心，具备长期演进能力。依托统一技术标准与数据规范，实现多源数据融合、多系统协同、多场景复用，既能满足当前疾控业务需求，又可适配未来公共卫生数字化升级，具备强可持续运营与推广价值。

（四）项目效益

本项目契合全国公共卫生数字化转型刚需，市场需求明确、增长空间广阔，具备全国省级疾控领域可复制、可推广的标准化能力。方案采用中台化、模块化架构，可快速规模化交付，大幅降低项目实施与改造成本。项目已形成成熟商用模式与落地案例，市场竞争力突出，具备良好收益能力。可带动健康医疗大数据、GIS、应急指挥等产业链协同发展，有效减少各级疾控信息化重复建设投入，提升公共卫生数字化建设投入产出比，具备规模化商用与产业赋能价值。

项目强化公共卫生数字化治理能力，提升传染病早发现、早预警、早处置水平，筑牢疫情防控防线新华网。通过全维度健康数据监测与分析，助力慢病综合防治、职业健康保护、环境健康管理，切实守护群众健康权益。推动疾控工作从经验驱动转向数据驱动、智能驱动，提升公共卫生服务均等化、精准化水平。为全省疫后重振、公共卫生体系补短板提供数字化样板，助力健康湖北建设，赋能健康中国战略落地，具有显著民生价值与示范效应。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司湖北省分公司

典型案例名称：区域医疗一体化铺就百姓健康路

适用行业：医卫

技术关键字：区域医疗，健康大数据

典型案例总体介绍

相关背景

国家背景

《“十四五”全民健康信息化规划》提出了2025年的发展目标，基本实现公立医疗卫生机构与全民健康信息平台联通全覆盖。在这样的政策背景下，让医疗数据互联互通则是智慧医疗建设的重中之重，提高区域医疗服务质量、增强医疗服务可及性等互联互通要求则成为了区域智慧医疗的首要任务。随着科技的发展和人口老龄化的加速，传统医疗模式已经不能满足人们对医疗服务的需求，本案例有效地解决传统医疗模式所存在的问题。

省级背景

湖北依托“政务云”，正建设中部地区健康医疗大数据中心，目前已经接入全省3万多家医疗系统。通过分析大数据中心收集的数千万份电子健康档案，可以对医疗机构进行评价和管理，为公立医院“画像”。



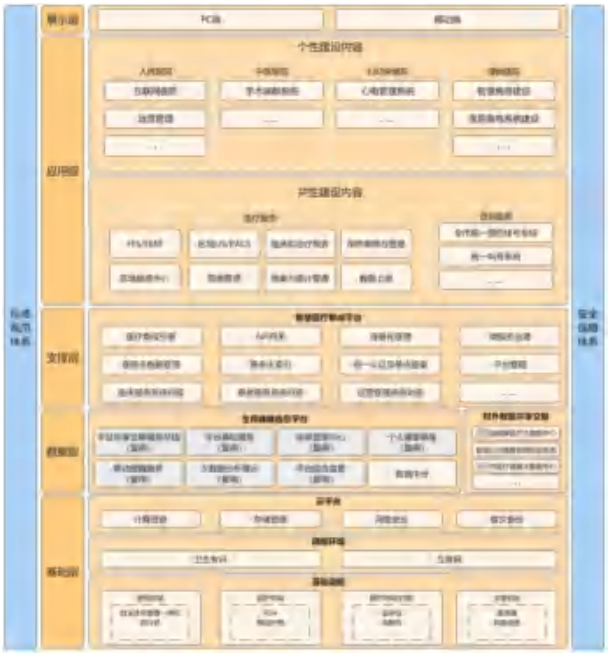


咸宁背景

自咸宁赤壁全民健康大数据平台建成以来，已打通医保、民政、环保、公安等政务部门的相关数据对接，全方位实现大互联统一数据中心应用及信息共享，并向居民推出常规诊疗和远程诊疗、双向转诊、健康管理一体化协同服务的 APP 应用。截至目前，已构建完成上联咸宁市、下联 3 家综合医院、11 家乡镇卫生院、5 家社区卫生服务中心、138 家行政村卫生室的智慧医疗体系。

总体建设架构

案例总体架构如下图所示，整体分为基础层、数据层、支撑层、应用层、展示层，本案例建设的网络环境主要依托于卫生专网，各系统部署于云平台。数据层：在全民健康信息平台建设成果的基础上进一步扩充，补充建设数据中台，完善数据采集、清洗和质量控制能力。支撑层：主要为各医院提供应用组件支撑和决策分析能力，其中智慧医疗集成平台为一套平台各院共用，数据决策分析平台为各院部署使用。



总体架构图

全民健康信息平台一期建设运营情况

全民健康信息平台一期建成投入使用，实现地区范围内基本医疗信息系统的初步互联互通、数据共享应用，已搭建云诊疗、云公卫，包括分级诊疗、医共体平台等，并部署到基层医疗单位，目前平台现有总数据量为 13192 万条，存储总量约 105GB，日均数据采集量约 50 万条，实现远程医疗服务覆盖市、镇、村三级。







典型案例核心功能介绍

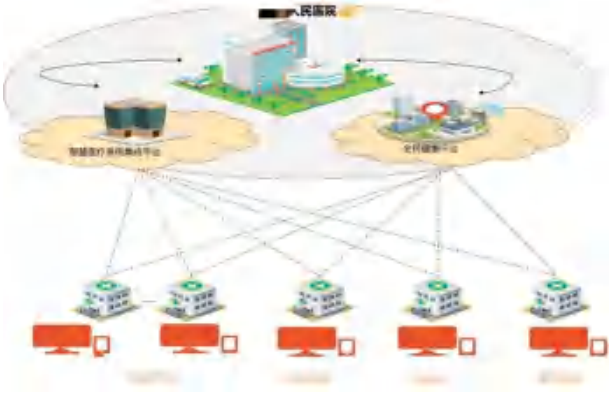
本案例构建升级全民健康信息平台，并建设统一的智慧医疗集成平台，深化推进国家健康促进县建设。

智慧医疗集成

医疗系统集成平台实现临床、运营等多元化医院业务数据资源的汇聚、存储计算与治理管控。建设包括医疗集成引擎、微服务治理、数据 ETL、医院主数据管理、患者主索引、统一认证及单点登录系统、统一支付平台、电子签名系统、业务系统接口集成。

全民健康信息汇聚治理

根据市卫健局医政、基卫、体改等业务科室最新的业务需求，以及省平台最新的数据传输标准，对全民健康信息平台数据进行质量提升，对数据接入、采集、融合、共享采用统一标准进行全流程、全生命周期的治理与管理，为智能医院建设、便民服务建设、公卫体系建设等全市层面的应用提供高质量的数据支撑。





本案例提供全链路协作的数仓规划、数据集成、数据建模、数据服务等工具能力，通过平台一站式工具能力，缩短从原始数据加工到业务应用数据的路径，输出准确、及时、有效的数据。

区域医疗服务

区域医疗服务包括区域 LIS、PACS、HIS、EMR、用药审核和管理、院感监测管理、数据上报等系统。基于这些服务构建全资源一体化预约服务平台，集医技预约、治疗预约、床位预约、日间手术预约等资源统一预约管理。通过提供标准的对接接口服务，为各医疗机构、第三方服务商提供统一信息服务平台及对接规范。

区域医学检验中心

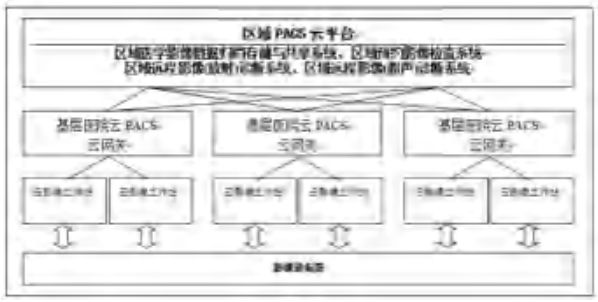
案例建立区域检验中心，支持根据申请单控制医共体内申请单授权范围，支持下级医院医生为患者申请上级医院检验服务资源，并同步患者病历信息，实现与上级医院的信息共享。





区域影像诊断中心

建设“区域影像诊断共享中心”，首先全面提升区域内各级医疗机构特别是广大乡镇卫生院院内医学影像信息化应用水平，实现区域内检查报告共享及互认，同时进一步全面整合区域内医学影像医生资源、影像检查设备资源、构建上达下通的分级远程影像诊断体系。



该中心打造云胶片能力，满足同时查询多个患者胶片需求，具备高效的 DICOM 影像加载速度，提供多种影像处理功能，如缩放、旋转等。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
武汉市武昌医院
湖北公众信息产业有限责任公司

典型案例名称：武汉市武昌医院基于智慧医疗的 HIS 系统及数据治理服务项目

适用行业：医疗

技术关键字：智慧医疗，网络安全，信创

典型案例总体介绍：

在数字化与云化转型的浪潮下，企业 IT 架构正经历深刻变革。传统以总部数据中心为核心、通过专线集中进行安全防护的模式，已无法适应核心业务上云后分布式、多分支直接访问云资源的新场景。安全策略的部署随之变得复杂、分散且难以保持一致，同时，不同企业对云专线叠加的增值安全服务（如防火墙 FW、Web 应用防火墙 WAF 等）需求各异，传统网络缺乏灵活、按需的服务串联能力。

本案例针对上述行业共性挑战，开创性地将算力（安全服务能力）与网络（SRv6 承载网）深度融合，以金融行业等高安全、高可靠需求为切入点，打造了全国首个基于 SRv6 业务功能链（SFC）的算网一体安全服务链解决方案。它不仅是技术创新，更是商业模式和生态构建的探索，为运营商和行业客户在云网融合时代提供了安全服务的新范式，具有显著的行业标杆和示范意义。

总体建设目标：

项目旨在构建一个灵活、智能、可编程的算力网络，核心目标包括：1) 技术能力创新：实现网络对算力/应用的智能调度（网调应用）和网络随算力需求动态优化（网随算动）；2) 业务模式创新：将网络打造为服务串联与交易的中介平台，支持安全等增值服务的灵活编排与一键订购；3) 生态构建：通过开放的架构，聚合第三方安全及应用服务，构建共赢的算网服务生态。

核心建设内容：

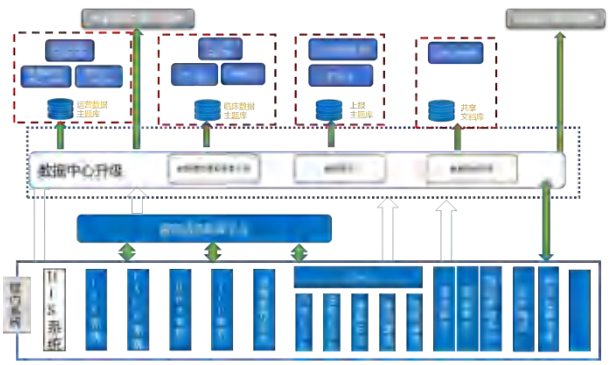
SRv6 与业务链技术底座：基于 SRv6（段路由 IPv6）网络可编程能力，在承载网中部署业务功能链（SFC）技术，使网络能够按需、按序串联经过多个安全服务节点(如部署在 MEC 上的 WAF、FW)。

云网协同编排系统：构建由业务订购平台(BSS/智网通 APP)、云网编排器、网络控制器（NCE-IP）及多云管理平台组成的协同编排体系，实现用户“一键式”订购和端到端业务链的自动化部署。

开放生态平台构建：定义统一的“服务标识（SID）”，将网络 SID 与应用/算力 SID 关联，实现网络能力与上层算力服务的统一注册、发现与编排，为引入多元化的第三方 VAS（增值服务）奠定技术基础。

项目典型价值：

本案例成功验证了“算网一体”从概念到商用的可行性。它不仅为金融等行业客户提供了可按需定制、灵活组合、策略一致的云网安一体化服务，极大提升了安全防护的效率和体验；更探索了运营商从“管道提供商”向“算网服务集成与交易平台”转型的新路径，开创了基于网络能力使能算力交易的新生态模式，对全行业具有重要的参考和复制价值。



典型案例核心功能介绍：

本案例的核心功能围绕“算网一体”两大核心能力构建：一是技术融合能力，二是生态服务能力。

核心技术融合能力：实现“网调应用”与“网随算动”

此功能解决了网络刚性、策略静态化与算力需求动态化、多样化的根本矛盾。

网调应用（极致灵活的网络调度）：

功能描述：基于 SRv6 的可编程特性，网络控制器能够根据客户订单（如需要依次经过 FW 和 WAF 服务），动态生成一条包含特定“服务节点顺序”的 SRv6 路径（即业务链）。数据包在网络中转发时，会依据路径中封装的 SID（段标识）信息，被精确引导至指定的安全服务节点（如 MEC 上的 FW、WAF 实例）进行处理，实现算力/应用的按需调度与串联。

解决价值：打破了传统网络仅提供连通性的局限，使网络具备感知和调度上层服务的能力，满足了企业客户对云专线灵活叠加差异化安全服务的需求。

网随算动（感知优化的网络路径）：

功能描述：网络不仅被动接受指令，更能主动感知算力状态和业务需求（SLA），并动态调整路径。在算网一体架构中，路由算法可综合“时延、带宽、丢包”等网络因子和“成本、算力负载”等云因子，为特定安全服务链或算力访问请求，智能选择一条满足 SLA 要求且资源利用最优的路径。

解决价值：确保了安全服务链的服务质量，为高要求的金融交易等业务提供了确定性体验保障，实现了网络资源与算力资源的高效协同。

核心生态服务能力：打造“以网为介”的算力交易平台

此功能将网络从成本中心转变为价值创造平台，开创了新的商业模式。

功能描述：通过定义和应用“SID 即服务（SID as a Service）”理念，网络中的每一个服务节点（无论是运营商自研的 FW，还是第三方提供的 WAF、负载均衡等）都可以用一个唯一的 SID 来标识和发布。云网编排器作为“交易中介”，维护着网络 SID 与服务 SID 的关联目录。

当企业客户通过业务平台订购一条“FW+WAF”安全服务链时，编排器会从生态池中选取合适的服务实例，将其 SID 与网络路径 SID 结合，编排成完整的业务链下发给网络执行。

这使得运营商可以像“应用商店”一样，聚合和管理丰富的第三方 VAS 服务，并通过自身的网络能力将其灵活、可靠地交付给客户。

解决价值：

对客户：获得了“一站式”采购和开通多样化、品牌可选的增值服务体验，简化了管理复杂度。

对运营商：提升了网络管道价值，通过集成和运营生态服务开辟了新的收入增长点，转型为平台服务商。

对生态伙伴：获得了强大的网络分发渠道和客户触达能力，降低了市场推广和交付成本。

3. 创新的“1+N+X”算网一体架构

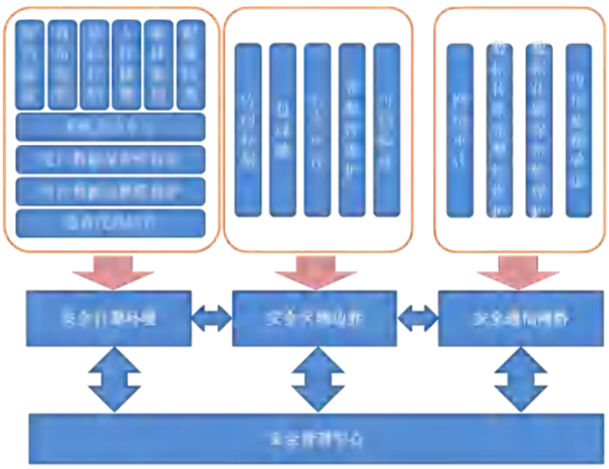
本案例在实践中沉淀并发布了前瞻性的技术架构，清晰定义了算网一体的发展蓝图：

“1”个算网能力底座：即基于 SRv6 的可编程网络，它是实现一切灵活调度和编排的基础。

“N”种算力网络能力：包括已实现的 SRv6 策略路由、网络切片，以及面向未来的应用感知、算力感知等能力。这些能力使网络能更智能地匹配业务需求。

“X”种商业应用场景：安全服务链是首个成功验证的场景。该架构同样适用于广域加速、视频应用、AI 推理服务分发等广泛场景，展现了强大的可扩展性。

总结：本案例的核心功能，通过 SRv6 业务链技术实现了算力与网络的深度技术融合，又通过 SID 即服务与统一编排构建了开放的商业生态。它标志着网络从“连接”时代迈向“连接+计算+交易”的智能时代，为“东数西算”等国家战略提供了重要的边缘实践样板。



申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
武汉市卫生健康信息中心
中电信翼康科技有限公司

典型案例名称：武汉市卫健委人工智能医疗应用及大模型共享服务平台项目

适用行业：医卫

技术关键字：异构纳管、模型融合、集约调度、安全加密

典型案例总体介绍：

为响应健康中国及数字经济国家战略，落实卫生健康行业人工智能应用相关政策要求，武汉市卫生健康委员会牵头打造人工智能医疗应用及大模型共享服务平台。项目聚焦本地医疗 AI 发展四大核心痛点，即医疗 AI 资源分散重复建设、算力与应用供需匹配失衡、技术产品标准互不统一、医疗数据安全隐私风险突出等问题，依托武汉市卫生专网及全民健康信息一体化平台，搭建“1+N+1”总体架构，打造统一 AI 服务门户、多元医疗大模型及算力调度支撑体系。平台配套建设数据、模型、运维、安全四大全生命周期工具链，自研 14B 参数 WU_CTYK_MED 吾医大模型，提供大模型训推、算力供给、AI 场景落地、联合创新研发四大核心服务，支持多品类医疗 AI 应用 SaaS 化接入部署。项目落地后已完成多轮模型迭代，接入多家试点医疗机构及生态厂家，大模型累计调用超 206 万次，基层 AI 辅助诊断准确率超 95%，算力利用率大幅提升。平台有效破解医疗 AI 重复建设、资源浪费难题，推动优质医疗 AI 资源下沉基层，规范行业研发应用标准，斩获国家级算力及医学 AI 创新赛事重要奖项，形成可复制、可推广的城市级医疗 AI 集约化建设运营新模式，助力区域医疗健康事业数智化高质量发展。

一、技术方案

本平台采用“1+N+1”整体技术架构，深度依托武汉市卫生专网及全民健康信息一体化平台实现全域数据互通、资源互联、服务互通，以统一 AI 产品和大模型服务门户为对外总入口，聚合 N 类临床诊疗、公共卫生、中医健康、儿童诊疗等医疗垂直领域专用大模型及成熟 AI 应用产品，搭配一套异构智能算力调度系统作为底层核心支撑，全方位筑牢全市医疗 AI 研发、训练、推理、应用全流程技术底座。

平台核心自研 WU_CTYK_MED 吾医医疗大模型，为 14B 参数闭源自研模型，通过医疗文本专属训练、精细化微调、模型压缩优化、多维度效果评测全链路实现，精准适配临床辅助诊疗、基层公卫管理、健康档案治理、医学科研教研等多类核心医疗垂直应用场景，支持临床人员及研发人员通过可视化界面便捷配置模型学习率、训练样本量、迭代频次等关键调优参数，全方位满足不同医疗机构差异化研发及临床使用需求。

平台整体采用行业主流微服务、容器化先进部署技术，可实现各类医疗行业大模型、AI 推理服务、AI 应用的快速上线、弹性扩缩容、实时运维迭代，同步兼容区域 SaaS 化统一部署与医疗机构私有化本地部署双重模式，完美适配大型公立医院、基层社区卫生服务中心、专科医疗机构等不同层级机构的接入部署要求。

软硬件支撑体系统筹兼顾兼容性与国产化适配性，硬件层面全面兼容 NVIDIA A10、A100、昇腾 910 等国内外主流算力芯片及 GPU 设备，为模型训练、推理运行提供稳定充足算力保障；软件层面集成 MinIO 文件存储、Milvus 向量数据库、PyTorch 训练框架、Nginx 网关、Prometheus 监控等成熟核心组件，同步自主研发医疗专属数据标注工具、专科大模型精准微调工具等定制化配套软件，精准贴合医疗行业专属研发实操需求。

数据依托武汉市卫生专网及全民健康信息一体化平台实现全域数据互通，数据处理全程严守医疗数据安全与隐私保护合规要求，依托专属数据工程工具链完成医疗数据采集、清洗、标准化转换、脱敏脱密、精准标注全闭环处理，自适应适配 DICOM 影像、HL7 医疗交互等各类专业医疗数据格式，全程做到原始医疗数据不出卫健专网、不对外外泄。

安全保障体系深度融合国密 SM2、SM4 商用加密算法及专属 VPN 专网防护技术，构建覆盖“数据传输-模型训练-服务调用”全链路立体安全防护架构，配套精细化权限管控、隐私计算脱敏、全流程研发审计等安全工具，全面契合医疗数据安全法规及卫健行业合规监管硬性要求，技术适配性、运行安全性、设备兼容性均达到医疗行业最高应用标准。

二、应用情况及经济社会效益

平台自 2025 年初正式启动试点投用运营以来，整体运行状态稳定、应用成效显著，目前已成功上架 12 个医疗领域专属优质大模型，累计开通各级试点医疗机构及生态合作厂家专属运营账号 14 个，用户账号 300 余家，应用覆盖武汉市中心医院、市一

医院、武汉儿童医院等市级重点公立医院，以及汉南区人民医院、水果湖社区卫生服务中心等多家基层医疗机构，落地应用场景涵盖 AI 超声辅助诊断、临床手术智能规划、患者智能预问诊、结核病 AI 智能筛查、诊疗病历智能生成、检验检查 AI 报告解读、医疗报告智能纠错及互认共享等高频刚需核心医疗场景，全方位贴合临床诊疗、基层公卫、健康管理、医学科研多元业务需求。

平台量化应用成效数据亮眼，上线至今大模型累计调用量达 206 万余次，Token 访问总量 3.3 亿个，日均模型访问次数达 2200 余次，自主研发吾医大模型完成 3 轮持续迭代优化，基层医疗机构 AI 超声辅助诊断准确率稳定保持 95%以上，各类医院落地 AI 专项系统临床运行平稳，反馈良好。平台集约化统筹建设模式彻底摒弃以往医疗机构自主采购、分散建设、重复投入的传统模式，从源头杜绝医疗 AI 设备、软件、算力重复建设造成的资金浪费，有效降低单家医疗机构 AI 工具采购、系统部署及后期运维综合成本；通过全域集中化算力智能统一调度优化，全市医疗行业 GPU 算力利用率从以往不足 30% 大幅提升至 75%，彻底解决算力资源闲置浪费、供需失衡问题，同时大幅降低医疗 AI 研发技术门槛，减少专业研发人员人力投入，有效缓解医疗机构 AI 研发人才短缺压力。

本项目技术架构模式、建设实施路径、运营管理机制具备极强行业可复制性与推广价值，作为国内千万级人口城市首个集中化医疗 AI 全生命周期研发工具支撑平台，项目已成功入选国家卫健委首届医学人工智能大会医学与人工智能创新与实践典型案例，斩获第三届“华彩杯”算力创新应用大赛医疗专题决赛一等奖、全国总决赛三等奖，可为全国各省会城市及大型城市医疗 AI 集约化建设提供成熟可复制借鉴范本。

社会效益方面，有效缩小市区两级、大小医疗机构之间医疗 AI 发展差距，推动优质高端医疗 AI 资源全面下沉基层，持续提升区域医疗服务普惠性与诊疗精准度；强化卫健部门对医疗 AI 产品合规监管与动态监测能力，切实增强群众对医疗 AI 智能化服务的认可度与信任度；打通医疗 AI 产业链上游供给、中游研发、下游应用全链条，构建良性产业协同发展生态，同步培育壮大医疗 AI 专业人才队伍，为区域医疗健康数智化长效创新发展筑牢坚实根基。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
华中科技大学同济医学院附属同济医院

典型案例名称：智慧医院医院云架构下的多环路自愈式光纤网络建设与智能自愈实践

适用行业：医疗

技术关键字：智慧医院、医疗信息化、云架构、多环路、双活架构

典型案例总体介绍

随着“健康中国 2030”“数字中国”以及国家智慧医院建设战略持续推进，医疗行业的信息化建设已从传统业务系统建设阶段，逐步迈向以数据驱动、云化协同、智能互联为核心的新型数字化阶段。医院业务系统从单体部署逐渐向云架构迁移，医疗业务对于网络的稳定性、实时性以及连续性的要求也不断提升。特别是在大型三甲医院场景中，HIS、EMR、LIS、PACS、手麻系统、互联网医院、AI 辅助诊疗、科研平台以及区域协同平台等核心业务已经深度依赖网络环境，一旦网络出现中断、抖动或链路故障，将直接影响临床诊疗效率，甚至对患者安全产生影响。

华中科技大学同济医学院附属同济医院作为国家大型三级甲等综合医院，承担着国家医学中心建设、区域医疗协同、重大公共卫生应急以及高水平科研教学等重要任务。随着医院“一院多区”发展格局不断形成，院内业务系统规模快速扩张，医疗数据呈指数级增长，传统网络架构逐渐暴露出链路结构复杂、故障定位困难、扩展能力不足、运维依赖人工、业务切换时间长等问题，已经难以满足现代智慧医院对“高可靠、高并发、低时延、可持续扩展”的网络需求。

在此背景下，同济医院以“云架构底座+多环路光纤网络+智能自愈机制”为核心，全面构建新一代智慧医院网络基础设施体系。项目通过构建数据中心云化架构，打造基于核心双活的数据中心体系，并结合多环路光纤链路、动态路由协议、智能监测系统以及自动故障切换机制，形成具备高可靠、高容灾、高可视化能力的自愈式网络架构。

该项目以“业务不中断、网络可自愈、故障秒级切换、运维智能化”为建设目标，通过构建覆盖核心院区、分院区、机房、互联网出口以及云资源池的多层级环网体系，实现关键业务链路全冗余设计，形成“核心环+汇聚环+接入环+业务环”的多维

度网络拓扑。同时，依托智能监测平台，对链路状态、光功率、端口时延、丢包率、业务质量等进行实时监测，并结合自动化编排策略，实现故障自动识别、链路自动切换以及业务自动恢复。

在实际运行过程中，当单点光纤故障、交换机异常、核心链路中断或局部网络拥塞发生时，系统可通过动态路由协议、M-LAG 双活机制、BFD 快速检测机制以及 SDN 策略调度能力，实现业务自动绕行与链路重构，确保医疗业务持续稳定运行。相比传统人工切换模式，网络恢复时间由原有分钟级缩短至秒级，大幅提升了医院核心业务连续性保障能力。

此外，项目还充分考虑医院未来云计算、人工智能、大模型应用以及医疗科研算力发展的需求，在网络设计中预留高带宽扩展能力，并实现与医院 GPU 算力平台、虚拟化资源池、云桌面平台、医学影像平台以及网络安全平台的深度融合，形成支撑未来智慧医疗发展的数字基础设施体系。

本案例不仅解决了大型医院复杂网络环境下的高可靠性问题，也为全国医疗行业智慧医院网络建设提供了可复制、可推广、可持续演进的技术路径。项目在医疗业务连续性保障、网络智能运维、自愈能力建设以及云网融合方面具有显著创新价值，具备较强行业示范效应。

典型案例核心功能介绍

构建面向智慧医院的云化网络基础架构

随着医院信息系统数量不断增加，传统“烟囱式”建设模式已经无法满足现代医疗业务需求。同济医院围绕“统一底座、统一资源、统一调度、统一运维”的建设理念，构建基于云架构的新一代网络体系。

项目采用“双数据中心+资源池化+云网融合”模式，将医院核心业务逐步迁移至虚拟化与云平台环境，通过统一资源调度，实现计算、存储、网络资源弹性分配。网络层面采用核心双活架构，打破传统单核心模式，实现两个核心节点同时承载业务，避免因单点故障导致整体业务中断。

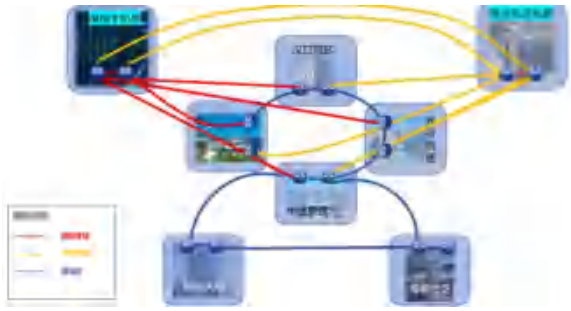
在整体网络结构中，医院采用“核心层—汇聚层—接入层”三级架构，并在各层之间通过多环路光纤进行冗余连接，形成具备高容灾能力的环形网络体系。核心层采用双万兆/百 G 骨干互联，汇聚层采用双上联冗余结构，接入层采用链路聚合及双路径设计，实现从数据中心到终端的全链路高可用。

同时，医院通过统一云管理平台，实现虚拟交换网络、SDN 网络策略、VLAN 自动编排以及业务隔离管理，能够根据业务场景快速进行网络资源开通与调整，大幅提升信息化建设效率。

多环路光纤网络构建高可靠通信体系

在传统医院网络中，很多链路仍然采用树状或单链路结构，一旦出现主干光纤中断，极易造成区域性网络瘫痪。针对这一问题，同济医院重点建设多环路自愈式光纤网络。

项目采用“核心环网+业务环网+楼宇环网+机房环网”四层环路体系，实现不同层级网络的独立自治与联动保护。



（1）核心环网

核心环网主要连接医院主数据中心、灾备机房以及关键业务节点，采用双核心双路径架构。核心链路通过不同物理路径敷设，避免单点施工、管道损坏或设备故障导致整体网络中断。

核心环网采用高带宽低时延设计，支持大规模医疗影像、AI 推理数据以及科研数据传输需求。在链路故障情况下，可通过动态路由协议自动切换业务路径，实现秒级恢复。

（2）业务环网

业务环网主要承载 HIS、EMR、LIS、PACS、手麻系统、互联网医院等关键医疗业务。不同业务根据安全等级与实时性要求进行逻辑隔离，通过 VRF 与 VLAN 技术实现业务分区。

针对影像系统与检验系统的大流量特征，网络采用 QoS 流量调度与优先级保障机制，确保关键业务在高峰期仍可稳定运行。

（3）楼宇环网

医院各住院楼、门诊楼、科研楼以及行政楼之间采用多路径光纤互联，形成楼宇级环网结构。即使单楼宇链路故障，业务仍可通过备用路径自动绕行。

（4）机房环网

在数据中心内部，核心交换机、汇聚交换机、

存储网络以及服务器集群之间均采用双链路互联，形成机房级自愈网络结构。

通过以上多层级环网设计，医院网络形成了覆盖全院的高可靠光纤通信体系。

自愈式网络机制实现业务连续性保障

本项目最大亮点之一，是构建了具备智能感知与自动恢复能力的自愈式网络机制。建立院区之间,以及院区与 IDC 之间的故障自发现和自修复光纤专用网络。为保障医院业务连续性，院区之间部署了 2 种光纤环路,IDC 与院区之间至少部署 1 条直连光纤链路,每个院区均对外形成了"一主四备"的链路冗余。院区或 IDC 对外互联,均接入 2 台核心路由器,并基于热备份路由器协议技术实现路由器热备份。多环路光纤网络采用开放式最短路径优先路由协议,能在短时间内(50ms)自动恢复传输。该网络打通多个院区,简化终端管理和配置,规划设计峰值流量(14G),实现了数据包自动路由,承载医院数据网、电话网和电视网融合业务。

传统网络故障处理往往依赖人工发现、人工定位与人工切换，不仅耗时长，而且容易对临床业务造成影响。同济医院通过引入智能运维与自动化调度机制，实现网络故障的自动发现、自动分析以及自动恢复。

（1）BFD 快速故障检测机制

项目引入 BFD（Bidirectional Forwarding Detection）双向转发检测技术，实现毫秒级链路状态检测。当链路出现异常时，系统可快速识别并通知路由协议进行路径切换。

（2）动态路由智能切换

医院核心网络采用 OSPF、IS-IS 等动态路由协议，并结合 ECMP 负载均衡机制，实现业务流量自动选路。

当主链路故障时，系统无需人工干预即可自动切换至备用链路，大幅缩短业务中断时间。

（3）M-LAG 双活技术

核心交换机采用 M-LAG 多机链路聚合技术，实现设备级双活。即使一台核心交换机发生故障，业务仍可由另一台设备持续承载。

（4）SDN 智能调度能力

通过 SDN 控制平台，网络能够根据业务优先级、链路状态以及带宽利用率动态调整路径，实现网络资源智能调度。

（5）自动告警与可视化运维

项目建设统一智能运维平台，对全院网络设备、链路状态、光功率、CPU 利用率、带宽利用率以及业务运行情况进行实时监控。

一旦出现异常，系统自动生成告警，并通过短信、邮件、微信等方式通知运维人员，实现故障快速响应。

云网融合支撑智慧医疗创新应用

随着 AI 辅助诊疗、医学影像 AI 分析、大模型应用以及科研计算需求不断增加，医院对于算力和网络协同能力提出更高要求。

本项目在建设过程中，充分考虑未来智慧医疗发展趋势，实现网络与云平台、算力平台以及安全体系的深度融合。

（1）支撑 GPU 算力平台建设

医院 GPU 算力集群涉及大量高吞吐数据传输，对网络带宽和时延要求极高。项目通过建设百 G 骨干网络以及低时延光纤链路，满足 AI 训练与推理需求。

（2）支撑云桌面与移动医疗

医院大规模部署云桌面系统，实现临床医生移动办公与统一终端管理。多环路网络保障了云桌面业务稳定运行。

（3）支撑医学影像高速传输

PACS 系统每天产生海量医学影像数据，通过高带宽环网结构，实现 CT、MRI 等影像数据快速传输与实时调阅。

（4）支撑互联网医院与远程医疗

项目实现互联网出口与核心业务网络安全隔离，并通过多路径保障互联网医疗业务稳定运行。

网络安全与业务隔离体系建设

医疗行业数据安全要求极高。项目在建设过程中同步构建网络安全体系。

医院采用“边界安全+内部隔离+终端防护+流量审计”的综合安全架构。

通过下一代防火墙、零信任接入、微隔离技术以及数据访问控制，实现不同业务区域安全隔离。

针对核心医疗业务、科研业务以及互联网业务，分别建立独立安全域，避免横向攻击扩散。

同时，通过态势感知平台，实现对全院网络安全风险的统一监测与分析。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：医保咨询服务平台项目

适用行业：卫健

技术关键字：全媒体呼叫平台、医保专属大语言模型、辅助智能应用

典型案例总体介绍：

当前国家医保局开展药品集中带量采购，医保基金支付范围不断扩大，越来越多的病种和药品、医疗器械进入医保统筹范围，一方面更多的老百姓加入到了基础医疗保险中，医保服务人群迅速扩大；另一方面，随着政府服务水平的不断提升，医保用户也期望得到更加便捷、更加良好的服务体验。如何满足医保用户的服务需求，让老百姓在遇到服务问题时，能及时、快速、便捷的解决问题，成为医保领域急需破解的难题。

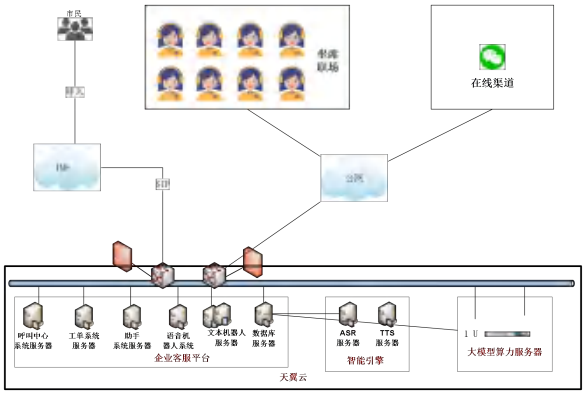
本项目旨在通过大模型与智能语音机器人系统深度赋能传统呼叫平台，构建以医保专属大语言模型的智能热线服务平台，实现整体提升服务可及性与体验度，建成覆盖全渠道、全时段的“永不打烊”智能服务窗口，保障服务接通率，提升高峰时段并发服务能力，缩短群众咨询平均等待时间，实现服务“不打烊、不断线、不拥堵”。

典型案例核心功能介绍：

随着国家“十四五”规划全面推进数字化转型和“健康中国 2030”战略深入实施，医疗保障领域正经历着深刻的变革。国家医疗保障局在《关于优化医保领域便民服务的意见》中明确提出，要加快推进医保服务标准化、规范化、便利化建设，提升医保服务效能。与此同时，人工智能技术特别是大语言模型的突破性进展，为医保服务的智能化升级提供了全新的技术路径。

当前医保服务面临咨询量大、政策专业性强、服务时间有限、人工座席负担重等挑战，传统服务模式已难以满足群众日益增长的个性化、即时化服务需求。医保政策的复杂性和地区差异性进一步加大了服务难度，亟需通过技术手段实现服务模式创新。

1、 网络拓扑图



1、应用部署：呼叫平台、大语言模型、智能语音机器人系统部署至天翼云内。

2、座席职场网络联通：平台通过公网联通医保座席职场，实现平台相关

应用功能。

3、智能引擎网络联通：语音机器人通过天翼云内网联通 ASR、tts 引擎。

4、大语言模型网络联通：语音机器人通过天翼云内网联通大语言模型。

2、大模型整体架构图



功能场景

3.1 构建医保行业大模型

为从根本上提升医保智能云呼体系的核心能力，构建并部署专属的“医保行业大模型”服务。该服务将基于通用大语言模型底座，通过注入海量医保领域数据进行预训练与微调，打造一个深刻理解医保政策、业务流程及市民诉求的专业化智能引擎。

该行业大模型的建设紧密围绕智能云呼业务需求展开：

专业化能力构建：依托政策法规、日常公文等医保领域语料，并结合高质量标注数据（如典型咨询案例），对模型进行专项训练。使其不仅能准确回答“是什么”“怎么办”等基础问题，更能深度解析“模糊提问”与“复杂提问”，精准把握市民真实意图，例如从冗长的症状描述中识别出对应的医保报销类别或异地就医备案需求。

端到端业务赋能：作为智能语音机器人、文本机器人及座席助手的统一智能大脑，该行业大模型将驱动整个云呼服务体系的智能化升级。从前端 7×24 小时的自动应答，到后端为座席提供实时答案推荐、话术指引和工单摘要生成，实现全链路的智能协同。

高效敏捷的迭代机制：建立从数据标注、模型训练到产品封装的敏捷闭环模式。当医保新政出台或业务流程调整时，可通过小批量数据快速完成模型微调与验证，确保智能云呼服务始终与最新政策同频，保障服务的准确性与时效性，真正实现“以模型驱动服务，以数据赋能运营”。

3.2 RAG 行业知识库服务

为解决医保政策更新频繁、知识体系庞杂导致座席检索困难、解答不一致等问题，拟构建基于 RAG 技术的医保专属行业知识库服务。该服务将整合国家及地方最新医保政策法规、办事指南、常见问题解答（FAQ）、典型案例等非结构化与结构化数据，形成动态更新、精准索引的知识底座。

在医保智能云呼业务中，RAG 知识库能力将深度赋能前后端：

前端智能应答：当市民通过电话或在线渠道咨询时，大模型能实时从知识库中检索最相关、最权威的政策依据，并生成准确、易懂、合规的解答话术，确保 7×24 小时咨询服务的权威性与时效性。

后端坐席辅助：座席人员在接听复杂来电时，系统可基于对话上下文，自动推送关联度最高的政策条文、办理流程或相似历史工单，实现“所问即所得”，大幅缩短信息查找时间，提升解答精准度与服务效率。同时，该机制可有效降低因政策理解偏差导致的服务风险，保障全市医保服务口径统一。

3.3 智能语音机器人系统

3.3.1 7*24 小时的智能交互

通过文本机器人与智能语音导航机器人叠加大模型能力，提供 7×24 小时的政策问答、业务引导与信息查询服务。将大量标准咨询拦截并消化在 AI 层，仅将复杂、情绪化或需人工确认的请求精准转接至人工座席，从而显著降低人工座席的压力峰值，提升整体服务承载能力与稳定性。

3.3.2 模版短信推送

对于已解答的问题智能语音机器人在为市民播报完整相关政策及标准解答内容后会询问市民是否已短信形式下发回复的内容，避免市民因内容过长记录不详导致二次拨打。

3.3.2 自动生成工单

系统基于机器人与市民的对话内容，自动识别咨询类问题，实时提取关键信息并生成结构化工单，工单生成后状态自动标记为“在线办结归档”，从而实现咨询服务的全自动处理与数字化记录，无需人工干预，既提升了效率，又确保了所有咨询可追溯、可分析。

该医保咨询服务平台项目通过大模型驱动的智算能力，替代传统人工重复性工作，实现人力成本优化与服务效率提升，同时拉动通信行业基础网络、算力服务收入。实用性都很高，在整个医保领域起到标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他市州医保服务场景复制。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：医保两定机构 HIS 信息化达标改造

适用行业：医卫

技术关键字：云网安一体化、国密云专属云、HIS 系统改造、HIS 上云、医保结算接口改造、多模式接入、一户一案

典型案例总体介绍：

一、政策背景

为全面落实武汉市医保局定点医疗机构信息系统达标工作方案要求，加快推进医保药品追溯信息采集、医保结算接口改造、信息网络安全达标等核心工作，武汉市医保局明确全市定点医疗机构须在 2025 年内完成 HIS 系统全量改造，实现应采尽采、依码结算、依码支付，保障医保基金安全与群众用药安全。

武汉电信立足云网安融合优势，主动承接全市医保两定机构 HIS 信息化达标改造任务，以总对总统筹、一户一案支撑、全流程闭环服务模式，助力全市约 3000 家定点医疗机构按期完成达标验收，打造武汉医疗医保信息化标准化建设标杆。

二、案例目标

1.政策落地：严格落实国家、省、市医保信息化建设要求，全量完成医保结算、药品耗材追溯、进销存、费用监控、数据传输接口改造。

2.能力达标：协助医疗机构完成 HIS 系统等保三级 2.0 建设、医保安全边界部署、医保与卫健专网互联互通合规改造。

3.业务升级：以医保专网为抓手，推动 HIS 上云与本地 HIS 改造并行，实现云网安一体化服务规模化落地。

4.全域覆盖：覆盖全市 4 类定点医疗机构，严格按医保局时间节点完成验收交付，形成可复制、可推广的行业示范。

三、核心解决方案

（一）总体架构：总对总 ＋HIS 双模式接入

采用云网安一体化方案，分三类场景满足机构差异化需求：

1.HIS 上云模式：面向小型公立 / 私营机构，提供国密云专属云、等保 SaaS、专线接入，快速满足等保三级要求。

2.本地 HIS 改造模式：面向大中型三甲 / 二级机构，提供医保安全边界、专网对接、接口改造、等保合规服务，保障核心业务稳定。

3.基层云互通模式：合规打通医保专网与卫健专网，实现基层机构统一接入、统一验收。

（二）核心服务内容

1.网络服务：医保专线、云间互联、点对多点通道，保障医保业务稳定传输。

2.云资源服务：国密云专属云（计算、存储、内存），弹性支撑 HIS 业务。

3.安全服务：等保三级 2.0 组件、安全边界、VPN 接入、集成联调，必选 + 可选组合满足合规。

4.技术支撑：一户一案定制、达标咨询、接口调试、验收全流程配合。

（三）关键技术亮点

1.安全合规：部署电信专用安全边界，满足医保数据安全与等保要求。

2.云网融合：医保专网 + 天翼云 / 国密云无缝对接，实现业务平滑迁移。

3.一户一案：针对不同规模、不同系统机构定制方案，适配性强。

4.总对总统筹：市级统筹对接医保局，统一标准、统一流程、统一验收。

四、项目实施和管理

（一）组织保障

牵头部门：武汉电信卫健行业服务中心

协同团队：15 个区分公司卫健团队、云中台、政企智能服务中心、天翼安全公司、云网运营部

（二）实施流程

1.需求调研：走访医疗机构，梳理 HIS 改造、上云、等保需求。

2.方案论证：多部门评审技术方案、接入标准、服务界面。

3.测试验证：完成安全边界、云 + 等保、医保对接联调测试。

4.营销签约：区分公司上门服务，统一报价、快速签约。

交付验收：云、网、安并行交付，配合医保局按期验收。

五、项目成效

（一）政策落地成效

1.全面落实医保药品追溯应采尽采，扫码结算率 100% 达标。

2.全市定点医疗机构按期完成 HIS 接口改造、网络安全、等保合规验收。

3.打通医保与卫健专网互联互通，实现基层医疗数据合规共享。

（二）业务服务成效

1.覆盖规模：服务全市约 3000 家定点医疗机构，覆盖率 100%。

2.服务能力：提供云网安一体化解决方案，一户一案落地率 100%。

3.业务增长：单机构年服务收入增量 10-20 万元，带动云、网、安全产数规模化增长。

（三）社会与行业价值

1.民生保障：提升医保基金监管能力，保障群众用药安全与就医结算便捷。

2.行业标杆：打造武汉医保信息化改造可复制、可推广的电信服务模式。

3.生态构建：深化与医保局、卫健委、医疗机构合作，夯实医疗信息化市场地位。

六、案例亮点和创新

1.政策精准对接：紧跟国家、市医保政策，快速响应、快速落地，成为医保达标核心服务商。

2.模式创新：总对总统筹 + 区分公司落地 + 一户一案支撑，高效覆盖海量机构。

3.技术领先：云网安融合架构，等保三级与医保安全边界双重保障。

价值共赢：以网促云、以云带安，既满足医疗机构达标需求，又实现电信业务规模化拓展。

七、总结与推广价值

本项目以国家医保信息化标准化建设为纲领，以武汉全市定点医疗机构 HIS 系统达标改造为实践载体，依托中国电信云网安一体化、总对总统筹、属地化落地核心能力，构建了政策落地快、覆盖范围

广、实施效率高、服务模式稳、经济效益好、社会价值大的医疗医保信息化改造标杆，具备极强的行业示范效应、区域复制价值与长期推广意义。

（一）政策落地推广价值：为全国医保信息化标准化建设提供可复用路径

完整承接国家医保局药品追溯全量采集、依码结算支付要求，形成“政策解读 — 标准转化 — 技术落地 — 验收闭环”全流程标准化流程；针对四类机构建立分级分类实施机制，适配全国各级地市医保改造场景；创新实现医保、卫健、医疗机构、运营商四方协同，破解医疗数据互联互通堵点，为全国医卫数据共享提供治理参考。

（二）行业服务推广价值：构建医疗机构数字化转型标准服务模式

首创医保专线 + 专属云 + 等保三级 + 安全边界一体化交付模式，大幅降低医疗机构改造门槛与投入成本；建立一户一案精准服务体系，解决传统信息化改造“一刀切、不兼容、难落地”痛点；采用总对总 + 属地化高效落地模式，实现数千家机构同步推进、分批验收、高效覆盖，适合全国大型城市、城市群医疗信息化规模化推广。

（三）技术能力推广价值：树立医疗行业云网安融合建设标杆

将等保三级 2.0 与医保专用安全边界深度融合，构建医疗数据四维防护体系，可推广至医保、卫健、医院、药店全场景；支持 HIS 上云、本地 HIS 改造、基层云对接三种模式并行，兼容新旧系统、保护医疗机构现有投资；建立测试先行、联调闭环工程实践，形成可标准化、可工程化、可规模化的医疗信息化交付方法论。

（四）商业生态推广价值：打造运营商医疗行业产数增长标杆

形成以网促云、以云带安的全链条产数业务增长路径，为全国运营商医疗行业拓展提供盈利示范，形成内部增收 360 余万元；构建政府监管、机构达标、运营商服务、生态共赢的医疗数字化生态，可快速复制到智慧医疗、健康城市、医保监管等领域；通过统一方案、统一报价、批量交付，形成全国可复制的下沉市场拓展打法。

（五）社会民生推广价值：助力医保基金监管与群众就医保障升级

全量药品追溯、全流程数据采集，助力医保部门精准监管、智能审核、风险防控，有效守护医保基金安全；实现药品来源可查、去向可追、责任可究，提升群众用药安全与就医结算便捷度；推动医疗机构信息化标准化升级，助力区域医疗公共服务均等化、数字化、智能化，为健康中国建设提供基层实践支撑。

（六）长期战略推广价值：引领医疗医保数字化长期发展方向

本项目构建的网络、云、安全、接口统一底座，可支撑医保电子凭证、处方流转、智慧结算、远程医疗等后续业务快速上线，具备长期演进价值；为全国医疗医保行业提供全链条数字化转型经验，推动医疗行业从信息化改造向数字化运营、智能化服务升级；充分发挥央企主力军作用，树立运营商服务行业数字化转型标杆形象。

申报单位名称：中电信人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：北京市传染病智慧化多点触发监测预警平台升级改造项目

案例所在赛道：医卫

技术关键字：疾控智慧化、大模型、智能体、数据中台、传染病监测预警

典型案例总体介绍：

本项目面向省级疾控中心公共卫生核心业务，以传染病智慧化防控为目标，构建集监测、预警、处置、协查、病原管理于一体的数字化智慧疾控平台。项目升级重大重点传染病专病系统，新建跨地区协查、症候群监测、传染病病原监测等核心模块，搭建统一数据中台与 AI 业务中台，打通医疗机构、疾控、实验室、跨区域协同的数据壁垒。

平台深度融合大模型、人工智能、智能体技术，构建公卫领域专用 AI 能力，提供智能流调、风险研判、症候群预警、病原追溯等智能化应用。通过多源数据采集、标准化治理、主题库建模，实现数据统一管理、质量可控、安全共享。系统支持与国家疾控平台对接，满足数据上报、业务协同、闭环管理要求。

项目已完成开发部署、联调测试与实战验证，有效解决传统疾控业务数据孤岛、预警滞后、协同不畅、填报繁琐等痛点，显著提升传染病早发现、早预警、早处置能力，为公共卫生应急指挥、医防融合提供坚实技术支撑，具备行业领先性与广泛推广价值。



典型案例核心功能介绍：

本项目以数据中台+业务中台+AI 能力为核心底座，围绕传染病“监测—预警—处置—协查—病原—管理”全流程构建智慧化防控体系，整体架构依托 XX 市疾控中心统一平台，对接国家疾控数据集成平台，贯通医疗机构、实验室、跨区域疾控等多端业务，实现数据一体化、业务闭环化、应用智能化。核心功能可分为六大模块，全面支撑重大传染病防控与公卫数字化治理。

一、重大重点传染病专病管理

围绕结核病、肠道传染病、艾滋病三大专病系统，通过乙肝、鼠疫、霍乱、人感染动物源性流感一体化管理平台，支持后续病种扩展。对接 EDR 电子疾病档案，优化专病档案与全病程信息管理，完善患者发现、转诊、健康管理服务；强化聚集性监测、苗头预警、调查处置与密接筛查功能；扩建学校新生筛查系统对接；升级实验室管理，新增耐药监测、药敏申请、实验室质控与综合查询；建立数据质控体系，提升病案及时性、信息完整率，支持季度/半年度/年度汇总采集，实现专病全流程规范化、精细化管理。

二、AI 驱动症候群监测与智能预警

基于人工智能模型构建症候群监测管理服务，依据电子病历监测数据元标准，自动筛选入群、智能识别风险。覆盖发热伴出血、发热伴出疹、腹泻、脑炎脑膜炎等核心症候群，支持自定义规则配置。通过 AI 预警模型实时分析，实现异常健康事件早发现、早预警，提供信号展示、信息概览、数据导出、日志追踪能力，与数据中台实时联动，形成“智能识别—自动预警—闭环处置”的多点触发机制，创新医防协同模式。

三、传染病病原监测全流程管理

构建覆盖医疗机构、第三方检测机构、各级疾控实验室的病原监测体系，实现样本全程可追溯、检测信息标准化归集。支持样本管理、病例关联、复核确证、血清分型、药敏测定、分子分型、基因测序分析、病原追溯等全流程功能；纳入病原样本、污水样本等多类型监测对象，覆盖新发、突发、高致病性、输入性病原管理；提供简报生成、空间呈现、关联分析、统计分析能力，自动计算采样率、检出率、耐药率、病原谱构成，为溯源与防控决策提供支撑。

四、跨地区协查与智能流调协同

新建跨地区协查信息系统，实现密接及风险人员省内跨区域协查全流程闭环。支持跨地市/区县任务一键发起、自动转发、进度跟踪、结果反馈，与智能流调系统深度协同，流调发起协查、处置结果回流，形成“流调—协查—管控—反馈”业务闭环，提升跨区域协同处置效率，解决传统协查链条长、反馈慢、信息不同步等痛点。

五、数据中台与多源数据治理服务

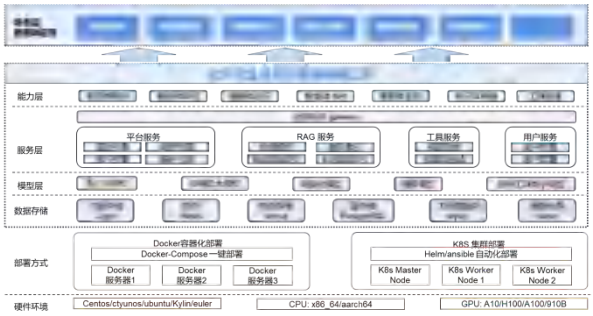
以数据中台为核心，构建多源数据采集、标准化治理、主题库建模体系。对接传染病监测、EMR、计划免疫、死因登记、流调、舆情等多系统，支持 CDC 实时采集、API、文件、消息等多种接入方式；完成数据映射、归一、清洗、脱敏、质控与 EMPI 主索引管理；构建 81 个传染病主题库、64 张 EMR 数据模型，统一国家标准与行业字典，形成高质量语料库，为 AI 大模型、智能体等上层应用提供数据底座。



六、AI 平台、智能体与统一门户管控

搭建公卫专用 AI 平台，支持大模型微调、多模态数据标注、智能体编排与部署，提供传染病监测、疫情分析、流调辅助、智能应急演练等智能体场景应用。建设业务中台与统一门户，实现全系统集成、单点登录、分级权限管控；完成用户认证、授权、

审核与历史数据迁移，提供业务、功能、数据三维度权限管理；同步对接国家 EDR 库，实现数据上下贯通，保障系统安全、高效、统一运维。



申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：洛阳市智慧托育综合服务平台建设项目

适用行业：卫生健康 / 托育服务 / 智慧政务

技术关键字：智慧托育，大数据，人工智能，数据融合

典型案例总体介绍：

1、建设目的

洛阳市智慧托育综合服务平台是贯彻落实国家普惠托育服务战略、破解“入托难、入托贵、托得好”民生难题的市级重大信息化工程。项目由洛阳市卫生健康委员会牵头，成功入选中央财政支持普惠托育服务发展示范项目，总投资 591.72 万元。

2、建设内容

项目围绕“态势实时感知、风险监测预警、资源统筹调度、线上线下协同”的总体目标，构建覆盖市、区县、乡镇、村社四级的“1+1+1+N”智慧托育服务体系——即一个智慧托育平台、一个职业发展培训体系、一批示范性综合托育机构、N 个优质托育机构。平台面向卫生健康委各级工作人员、托育机构管理者与教职工、婴幼儿家长、托育协会等五类用户，新建了托育监管及服务、机构运营管理、公众服务、医育结合、婴幼儿人口管理、补贴服务、数据融合及智慧应用等 11 大核心子系统。

依托政务云信创环境，平台深度融合大数据、物联网、人工智能等技术，实现多源异构数据汇聚与治理，形成全市统一的婴幼儿数据库、家庭数据库、人才数据库、机构数据库及科普知识库。硬件层面建设了市级智慧托育指导中心 LED 监管终端，实现托育服务“数据一屏统览、问题一屏处置、指挥一屏联动”。

3、建设成效

平台上线后，全面服务全市 693 家托育机构（含幼儿园托班、专业托育机构、家庭托育点等）、1.6 万名在托婴幼儿及 1 万名从业人员，日均并发用户 200+，系统注册用户超 1 万人。项目有效提升了行业监管效能、机构服务质量与家长满意度，成为全国智慧托育创新应用的标杆案例，为人口长期均衡发展提供了坚实的数字化支撑。

4、项目创新

（1）模式创新

首创“1+1+1+N”托育产业服务模式，集平台、培训、示范机构与多元主体于一体，破解监管难题。

（2）融合创新

首创托育领域实现多源异构数据实时融合治理，构建动态精准的“一人一卡、一户一档”管理体系。

（3）应用创新

利用人口大数据模型辅助机构选址、运营智能预警及 AI 咨询问答，实现从被动监管向主动预判跃升。

（4）信创适配

平台基于国产 CPU、操作系统、数据库及中间件全栈信创部署，实现核心技术自主可控。

5、推广价值

（1）市场与模式

采用“政府主导+财政投入+专业运营”模式，入选中央财政示范项目，资金闭环清晰。

（2）可复制推广

严格遵循国家及省级标准设计，功能模块可灵活配置，可在全国市级快速复制落地。

（3）产业联动

带动本地信创硬件、物联网设备、培训服务等上下游产业协同发展。

（4）降本增效

自动化监管与数据融合，减少基层人工填报与巡查成本约 30%；补贴线上审批等减少群众跑腿与机构财务成本，大幅提升财政资金使用效率。

6、社会效益

（1）民生服务

有效缓解家庭育儿压力，透明化服务与健康监测增强家长信任，促进“幼有善育”。

（2）社会公平

为特殊儿童、低收入家庭提供线上补贴直通渠道，保障普惠托育服务可及性。

（3）行业规范

建立从业人员黑名单与质量评估体系，推动行业标准化、法治化发展。

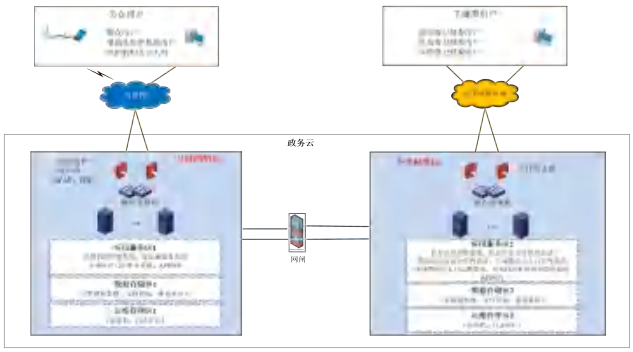
（4）人口发展

动态监测 0-3 岁婴幼儿人口结构与流动趋势，为生育政策调整与托育资源布局提供科学决策支撑，助力人口长期均衡发展。

典型案例核心功能介绍：

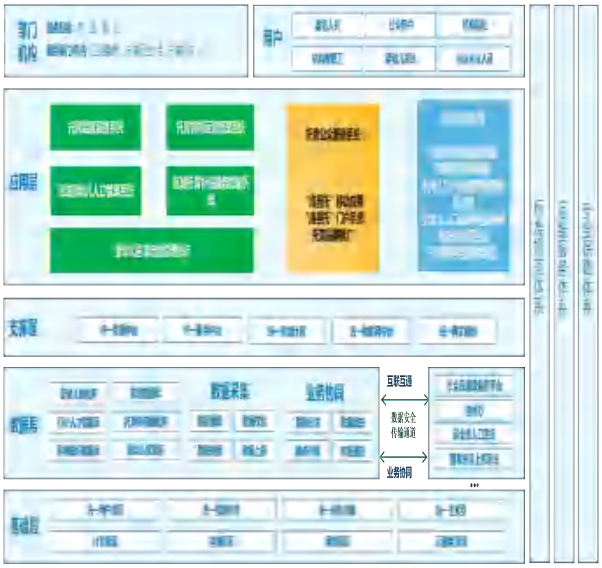
1、网络拓扑结构

平台依托某市电子政务外网和政务云资源构建。网络采用 Spine-Leaf 架构：Leaf 节点盒式交换机负责服务器接入，Spine 节点框式交换机实现云内流量汇聚和转发。云内按业务属性划分为互联网 VPC（面向家长公众服务）和政务外网 VPC（面向政府监管及机构业务），VPC 间通过硬件防火墙实现安全隔离与访问控制。



2、系统架构

平台遵循“五层两体系”架构设计，安全体系满足等保三级及密评要求，全栈适配国产操作系统（麒麟）、数据库（达梦）、浏览器及硬件。



3、核心应用模块

（1）托育监管及服务系统

监管驾驶舱：可视化展示托育机构发展态势、从业人员态势、在托婴幼儿态势及人口信息态势，支持异常预警（健康证过期、无证上岗、机构信息频繁变更等）。

考核指标管理：自动计算中央示范项目 11 个核心绩效指标（如千人口托位数、普惠托位占比、签约指导率等）。

质量评估与卫生评估：支持动态配置评估量表及流程，实现机构自评、区县评审、市级复核的线上闭环。

人才实训与考试：管理部门线上发布培训/考试，从业人员报名、签到、证书下载全流程管理。

（2）托育机构运营管理系统

日常业务：机构注册、班级管理、婴幼儿入托/退托、收费记录、课程表、托管申请等。

健康照护：晨午检记录、疫苗接种提醒、过敏告知、营养膳食计划、一日流程（17 项照护服务项）实时记录并同步家长。

安全保障：入园/离园扫码登记、安全事件上报、消防设备台账、监控摄像头管理。

家园共育：集体/个人成长时光照片视频上传、家长嘱托、教学评价。

（3）托育公众服务系统

家长端：机构地图一键导航、精准寻托、在线预约入托、托育券领用核销；实时查看婴幼儿一日日程、健康档案、接种记录、体检报告；在线请假、投诉咨询、心理健康测评。

从业人员端：证书认证、培训报名、考试查询、招聘需求匹配。

（4）婴幼儿医育结合管理系统

对接妇幼保健系统，实现托育机构与医疗机构签约管理、婴幼儿健康档案共享、入托体检核验、疾病防控提醒与记录，推动“医疗+养育”无缝衔接。

（5）婴幼儿人口管理系统

以“一人一卡、一户一档”为核心，通过数据融合治理存量全员人口数据，建立人口转出/转入工单、人员下发/确认工单机制，实现市-县-乡-村五级人口动态管理。

（6）婴幼儿人口指标监测系统

提供出生监测、婴幼儿分布、育龄妇女趋势、家庭规模分析等专题报告，支持少子化预警与托育资源供需匹配辅助决策。

（7）托育补贴服务管理系统

支持托位补贴、房租补贴、托费减免、特殊儿童补贴、保险补贴及国家城镇/农村奖励扶助、特别扶助的在线申请、多级审核及年审，对接人脸识别与活体校验。

（8）数据融合管理

建立数据源管理、融合规则配置、任务调度及数据质量规则库，自动清洗并融合来自卫健、公安、民政等部门的 13 类数据（总量超 3600 万条），实现人口数据自动纠错与工单分发。

（9）智慧托育应用

利用 AI 问答提供智能咨询服务；利用人口热力大数据辅助机构选址；基于机构信息变更频次构建运营风险预警模型；向管理部门推送托育资源匹配建议。

申报单位名称：中国移动通信集团天津有限公司
天津医科大学总医院

典型案例名称：大模型驱动的智慧体检软硬一体化应用

适用行业：医疗

技术关键字：大模型、具身智能、智慧医疗、信创、可控可信

典型案例总体介绍：

面向国家战略与行业转型需要，天津移动为天津医科大学总医院健康体检中心打造“大模型+具身智能”健康管理解决方案，方案依托自建智算中心与云网融合能力，采用“端-边-云”全链路安全体系与本地化数据处理，遵循“微调+知识增强”技术路径，以“算力+模型+应用+安全+具身智能”五位一体模式构建平台。

方案核心部署了健康管理大模型，实现智能理解医学术语、自动生成体检报告，个性化体检方案定制、慢性病管理及报告解读等功能。同时上线搭载医疗大模型的智能导诊机器人，可解答流程问题、规划最优体检路线、查看检验报告，并通俗解释医学术语，还能实时联动后台，为特殊群体提供陪护服务。



方案创新研发非完备多模态医疗知识图谱推理技术，攻克非结构化术语难题，构建可控软提示框架，提出构建推理步骤细粒度控制机制，通过软提示结构化设计融入步骤引导信号，促使模型显式生成多步推理链，有效抑制大模型推理幻觉。同步搭载此核心技术的导诊机器人集成了多模态感知、自主导航能力，方案能够覆盖“诊前-诊中-诊后”全流程，显著提升诊疗效率与决策科学性。

目前成果已在天津医科大学总医院进行规模化应用，大模型日均推理次数超 1800 次，大模型量超 350 万 tokens，医学指南检索准确率 100%，使体检异常检出率提升 27.6%、诊断报告出具时间压缩至 1 分钟；导检机器人日均服务超 200 人次，可降低医护导诊工作量 58%。该案例为医疗行业数字化转型提供了“算力+模型+具身智能”深度融合的标杆范式，实现了健康管理从“碎片化” 向“全流程闭环”的转变，不仅显著提升了诊疗效率与服务质量，减轻了医护人员工作负担，更推动医疗服务模式从“以治病为中心” 向“以人民健康为中心”转型，为构建新一代智慧医院体系探索出了可复制、可推广的新路径。

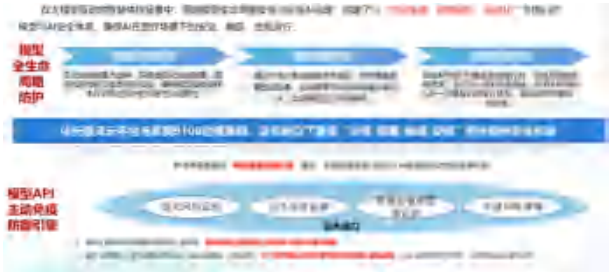
典型案例核心功能介绍：

本项目紧扣医疗行业数字化、智能化转型需求，依托天津移动云网融合优势，结合自主研发的多模态医疗知识图谱推理、细粒度大模型推理控制等核心技术，为天津医科大学总医院健康体检中心打造“大模型+具身智能”全流程智慧健康管理解决方案。方案落地部署健康管理大模型和智能导检具身机器人“小医”，具体核心功能如下：

1、全栈国产化主动免疫安全体系

首创以“主动免疫、防御闭环、自进化”为核心的模型安全体系，基于国产化算力底座，构建覆盖模型训练、部署、推理、反馈的全生命周期防护。其核心是“模型 API 主动免疫防御引擎”，融合语义风险识别、行为异常检测、多模态敏感数据识别与关联风险建模，实现“主动感知-智能判定-自适应响

应”的闭环。针对医疗多模态数据，结合 CLIP 语义空间实现跨模态关联。该方案能够确保医疗敏感数据全程本地化处理不外泄，满足《数据安全法》等合规要求，并为 AI 系统提供可对抗未知威胁的动态防御能力。



2、融合思维链与医学知识图谱的大模型推理幻觉矫正技术

大语言模型在医疗场景的致命缺陷在于其依赖统计概率生成的“幻觉风险”，本方案通过知识图谱-思维链协同框架重构推理逻辑：一方面，构建动态更新的健康管理知识图谱作为“事实锚点”，其节点涵盖总医院 10 年体检数据提炼的疾病-指标映射规则；另一方面，设计三级纠错机制，在提示层植入专科模板，在推理层部署查漏模型实时比对，在输出层通过纠错模型匹配本院诊断共识库。使模型的思维链被严格约束在知识图谱的拓扑路径内，显著抑制问诊和报告生成中的幻觉衍生。



大模型驱动的健康管理检报告智能生成技术

当前，医疗领域对于体检报告的生成多依赖人工，效率低下且易出现人为误差。本系统通过整合天津医科大学总医院体检中心的多模态体检数据，利用大模型的自然语言处理与知识图谱技术，实现 json 格式内容生成，便于数据的存储和传输。项目解决了医疗文本的非结构化特征与专业术语标准化问题，通过迁移学习优化模型对医学数据的泛化能力。



机器人全流程智能导检

智能导检具身机器人“小医”深度融合医疗健康大模型与医院本地化业务知识库，集成多模态感知、自主导航、系统互联等能力，全面覆盖体检服务诊前、诊中、诊后全流程场景，实现医疗健康服务的智能化、精准化、便捷化升级。问答结合项目自研的非完备多模态医疗知识图谱推理技术，可区别于传统固定话术问答模式，精准匹配患者模糊提问、个性化疑问，全面替代重复性人工咨询工作。同时搭载高精度激光雷达与实时激光建图技术，具备环境自主感知、地图实时更新、动态避障、最优路径规划的全场景能力。可根据医院体检标准流程，为患者提供全流程、点对点智能领位带路服务，提升整体体检流转效率。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：信创赋能全域融通 菏泽市医疗健康云平台智慧建设实践

案例所在赛道：医卫

技术关键字：信创、云计算

典型案例总体介绍：

为响应国家数字健康战略及山东省卫健数字化转型部署，破解菏泽市医疗健康领域数据壁垒突出、检查检验结果不互通、就医流程繁琐、全民健康信息平台国产化适配不足等痛点，菏泽市启动医疗健康云平台建设项目，构建全域协同、安全可控、便民高效的智慧医疗健康服务体系。

本项目由检查检验结果互认共享信息系统、医学影像云系统、电子健康卡管理信息系统、全民健康信息平台信创适配四大核心模块组成，依托政务云底座，采用云原生、大数据、分布式等先进技术，统筹推进医疗业务协同与信创国产化改造，实现医疗数据互联互通、资源共享、服务便民。项目覆盖菏泽市各级医疗机构，全面落地后，有效打通了市、县、乡、村四级医疗服务数据链路，打破传统医疗服务模式局限，既保障了医疗数据安全自主可控，又大幅优化了群众就医体验，提升了区域医疗协同效率，为鲁西南区域医疗信息化信创转型与智慧医疗建设提供了可复制、可推广的实践样板。

项目坚持“实用为先、创新驱动、可持续发展”的建设理念，兼顾政务安全、医疗机构高效运营与群众便捷就医三大需求，整合上下游产业资源，推动医疗健康服务从“分散化”向“一体化”、从“传统化”向“数字化”转型，助力菏泽市数字健康城市建设，夯实市域卫健数字化底座，切实增强人民群众的健康获得感、幸福感和安全感。

典型案例核心功能介绍：

本项目四大核心模块协同发力，构建起“数据互通、服务协同、安全可控”的医疗健康云服务体系，各模块功能定位清晰、衔接顺畅，贴合菏泽市卫健实际业务需求，实用性与创新性突出，具体核心功能如下：

（一）检查检验结果互认共享信息系统

该系统是打破区域医疗数据壁垒的核心支撑，核心功能聚焦检查检验结果跨机构互通互认，解决群众重复检查、就医成本偏高的痛点。系统按照国家及山东省医疗检验结果互认标准，规范各类检查检验数据格式，整合全市各级医疗机构的检验报告、检查结果等数据资源，建立统一的检查检验结果共享数据库。

医疗机构可通过系统快速查询患者在其他医疗机构的检查检验结果，包括血常规、生化、尿常规、病理检查等各类报告，实现“一次检查、多方认可”。同时，系统具备结果校验、异常提醒、历史数据追溯等功能，保障检查检验数据的准确性和规范性，减少重复检查带来的医疗资源浪费，缩短患者就医等待时间，切实减轻群众就医经济负担，提升区域医疗协同效率。

（二）医学影像云系统

医学影像云系统聚焦影像数据的存储、传输、调阅与共享，破解传统影像存储成本高、跨机构调阅不便、诊断效率低等问题。系统采用云存储技术，搭建大容量、高安全的医学影像存储中心，实现 CT、MRI、X 光片、超声等各类医学影像的数字化存储与集中管理，替代传统胶片存储，大幅降低医疗机构影像存储成本。

核心功能包括影像上传、远程调阅、影像诊断、报告共享等，各级医疗机构可通过系统快速上传、下载患者影像数据，实现影像资料跨机构、跨区域互联互通。同时，系统支持远程会诊功能，基层医疗机构可将疑难影像上传至上级医院，由专家远程诊断指导，助力基层医疗诊断水平提升，推动优质医疗资源下沉，让群众在家门口就能享受高质量的影像诊断服务。

（三）电子健康卡管理信息系统

该系统以“便民、高效、安全”为核心，构建统一的电子健康卡管理体系，实现居民健康服务“一卡通行”。系统整合居民身份信息、健康档案、就医记录、疫苗接种、体检报告等各类健康数据，为每位居民生成唯一的电子健康卡，支持实体卡与电子卡互通通用，覆盖挂号、就诊、缴费、取药、检查检验等全就医流程。

核心功能包括电子健康卡申领、绑定、挂失、补换，健康档案查询、就医记录追溯、疫苗接种提醒、体检报告推送等。居民可通过手机小程序、医疗机构自助终端等渠道，快速申领和使用电子健康卡，无需携带多个就医凭证，大幅简化就医流程，提升就医便捷度。同时，系统实现健康数据实时更新与同步，为居民提供全生命周期的健康管理服务，助力全民健康素养提升。

（四）全民健康信息平台信创适配

作为项目的安全底座，全民健康信息平台信创适配模块聚焦医疗数据安全与国产化替代，响应国家信创战略要求，实现全民健康信息平台与国产软硬件的深度兼容与适配。核心功能包括国产化硬件适配、国产操作系统适配、国产数据库适配、国产中间件适配等，全面替换非国产软硬件产品，构建自主可控、安全可靠的技术支撑体系。

系统通过信创适配改造，保障全民健康数据的存储、传输、使用安全，防范数据泄露、篡改等安全风险，同时确保平台各项功能稳定运行，与其他三大核心系统无缝衔接，不影响医疗机构正常业务开展。此外，信创适配模块具备良好的扩展性，可适配未来国产软硬件的迭代升级，为项目长期可持续发展提供安全保障，推动菏泽市卫健领域信创转型落地见效。

四大核心模块协同联动，形成“数据共享、服务协同、安全可控、便民高效”的医疗健康云平台，既解决了区域医疗领域的核心痛点，又契合 ICT 行业数字化、国产化、智能化的发展趋势，具备极强的实用性、创新性和推广价值。

申报单位名称：中讯邮电咨询设计院有限公司
典型案例名称：5G 远程手术机器人协作平台
案例所在赛道：医卫
技术关键字：医疗卫生

一、项目背景与建设目标

随着我国医疗数字化转型加速，基层医疗机构优质医疗资源不足、手术室运营效率偏低、远程手术协同能力薄弱等问题日益突出。为破解跨区域医疗资源不均、手术流程管理不规范、远程操作时延高等行业痛点，本项目依托 5G、边缘计算、人工智能、多模态感知等新一代信息技术，研发 5G 远程手术机器人协作平台，打造覆盖术前、术中、术后全流程的数智化手术室整体解决方案，实现远程专家实时指导、机器人精准操控、手术智能管理与全流程可追溯，助力优质医疗资源下沉，支撑分级诊疗体系建设。

二、核心技术与创新亮点

项目采用 5G+边缘计算+AI 融合架构，突破远程手术低时延高可靠传输、多模态数据融合、智能手术调度、非接触身份核验等关键技术，形成四大核心能力：

1. 超低时延远程协同：端到端传输时延＜70ms，支持 4K 多路高清音视频同步传输，满足机器人远程实时操控要求。

2. AI 智能手术管理：基于遗传算法与手术时长预测模型，实现智能排程，手术室接台等待时间缩短 48.7%。

3. 多模态安全核验：声纹识别准确率≥97%，语音识别准确率≥95%，实现非接触式身份核验与流程核查。

4. 全链路可信存证：多模态数据加密归档，与 HIS/EMR 系统无缝对接，全过程可审计、可回溯。

项目拥有完全自主知识产权，获 30 余项软件著作权与发明专利，通过第三方权威检测，技术水平达到国际先进、国内领先。

三、项目实施与落地应用

项目已在全国 18 家顶级医疗机构规模化部署，包括北京大学第一医院、中国医学科学院阜外医院、上海瑞金医院、四川大学华西第二医院、中日友好医院等，覆盖华北、华东、华南、西南等区域，应用于中心手术室、介入导管室、日间手术单元、机器人手术室等多场景。

在北京阜外医院成功完成国内首例跨区域 5G+机器人远程二尖瓣修复术，实现京深两地实时操控，填补高难度介入远程手术技术空白；在北京大学第一医院大兴院区建成 62 间智慧手术室，部署 20 余套智能系统，实现手术室全流程数字化闭环管理。

四、应用成效与价值体现

（一）临床与运营成效

1. 手术安全显著提升：智能核验、行为监管、AI 质控降低人为差错，医疗安全事件发生率下降。

2. 运营效率大幅提高：手术室周转效率提升 15%以上，资源利用率与医护工作效率显著优化。

3. 远程协同能力突破：实现跨区域专家指导与机器人手术，基层医院可同步享受顶级医疗技术。

（二）技术与行业成效

形成可复制、可推广的数智化手术室建设模式，为智慧医院建设、手术室升级改造提供标杆方案；推动医疗行业从经验驱动向数据智能驱动转型，助力电子病历评级、智慧服务评价与高质量发展考核。

五、商业模式与推广前景

项目采用软硬件一体化+平台服务商业模式，面向全国各级医院提供标准化解决方案，部署快、成本低、兼容性强。未来三年计划覆盖超 30 家三级医院，并向区域医疗中心、基层医疗机构下沉拓展。依托通信运营商资源与医疗生态伙伴协同，形成“技术+产品+服务+运营”全链条产业能力，具备极强的可复制性与市场竞争力。

六、社会效益

项目打破医疗资源地域壁垒，推动优质医疗资源普惠共享，缓解群众“看病难、看病远”问题；提升基层医疗服务能力，助力健康中国战略落地；推动医疗数字化、智能化、远程化发展，构建安全、高效、公平的现代医疗服务体系，民生价值与社会意义重大。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司伊犁哈萨克自治州分公司
伊犁哈萨克自治州友谊医院

典型案例名称：伊犁州友谊医院高质量发展运营管理系统项目

适用行业：医为

技术关键字：算网能力，AI 应用创新

典型案例总体介绍：

功能设计方案

项目背景

随着国家深化医药卫生体制改革的持续推进和“健康中国 2030”战略的全面实施，公立医院已进入以质量、效率、服务和管理为核心的高质量发展新阶段。国家卫生健康委明确提出，要推动公立医院发展方式从规模扩张转向提质增效，运行模式从粗放管理转向精细化管理，资源配置从注重物质要素转向更加注重人才技术要素。

我院作为本地区最大的三级综合医院，承担着医疗中心、公共卫生、基层帮扶等多项职责，服务覆盖范围广、患者数量持续增长。然而，面对日益增长的医疗服务需求和不断升级的政策监管要求，医院在运营管理、医疗质量控制、患者服务体验及信息化支撑能力方面仍存在诸多短板：

1.运营管理粗放：缺乏系统化的运行监测平台，工作负荷、门诊动态、患者负担等关键指标统计不规范，数据滞后、准确性不足，难以支撑科学决策。

2.临床工作效率偏低：医生大量时间用于病历书写等文书工作，影响诊疗质量和医患沟通效率。

3.医保政策响应滞后：国家大力推进医保电子凭证、电子处方流转、药品耗材追溯码采集等改革，需要现有系统全面对接，存在政策执行风险和医保结算隐患。

4.便民服务水平不高：患者就医流程仍以纸质单据为主，缺乏“一码通”“无感支付”等智慧服务，影响就医体验。

5.数据上报压力大：门急诊病案首页、抗肿瘤数据、麻精药品使用等政府监管数据上报任务繁重，多依赖手工填报，效率低、易出错，影响医院绩效评价与等级评审结果。

与此同时，新疆维吾尔自治区正全面推进“百日攻坚”行动和区域医疗信息化建设，对医疗机构的数据互联互通、政策合规性、服务质量提出了更高要求。

项目目的

通过本项目建设全面提升伊犁州友谊医院的精细化管理水平、医疗服务能力、患者满意度和政策执行力。具体目标如下：

1.构建精细化运营管理体系：建立“高质量发展及相关运营管理系统”，实现对工作负荷、患者负担、门诊动态、工作效率、质量安全及合理用药的全面监测与智能分析，为医院管理层提供精准、实时的决策支持，推动管理模式由经验型向数据驱动型转变。

2.提升临床工作效率与病历质量：引入“智能病历生成与应用”系统，利用 AI 技术实现病历初稿自动生成、重点科室出院小结自动提取和智能病历点评，显著减轻医生文书工作负担，提高病历书写效率和内涵质量。

3.打造智慧便民就医新体验：全面完成“医保政策性系统改造及对接”和“便民服务信息化工程改造”，确保医保电子凭证、电子处方流转、医保追溯码采集、一码付、电子结算凭证、医保刷脸等功能在院内全流程贯通，推行“全院一张纸”和“影像胶片按需选购”，让患者享受更便捷、高效、人性化的智慧医疗服务。

4.确保政策合规与监管达标：建设“政府监管与数据上报”模块，完成门急诊病案首页、抗肿瘤数据、检查检验结果互认信息、自治区医疗器械数据等的标准化上报，并实现与医院麻精柜系统的对接，确保医院各项业务完全符合国家及地方的监管

要求，规避政策风险。

5.保障核心系统稳定运行：通过采购合理用药系统的年度维保服务，确保该系统能够持续稳定运行，及时更新药品规则库，有效保障患者用药安全，为临床工作提供有力支撑。

项目清单

序号	名称	数量	单位	质保年限
1	算力服务器	1	台	3
2	高质量发展相关运营管理系统	1	套	2
3	医院现行信息系统级数据平台接口	1	项	1
软件符合国家电子病历评级 5 级要求，符合国家互联互通 4 级要求。软件功能符合验收时国家三级甲等医院评审相关要求。 软件是最新版本，能够与医院现行信息系统及数据平台无缝对接（本次投标费用含本系统与所有已运行及正在实施系统的接口相关费用暨第三方接口费。本软件终身免费提供与所有接口，服务期及续保期内不再收取任何其他费用）。				

应用功能设计

运行与质量监测

工作负荷管理

对门急诊工作量、住院工作量进行趋势分析，通过对工作量的深层次分析，使得相关管理人员能够全面、及时的掌握医护人员的工作情况，进而进行更为合理的安排工作计划、更为有效的进行资源调配，从而提高整体运营效率、以及提高医疗服务的质量。

患者负担管理

对门急诊费用、住院费用以及医保费用进行统计，了解患者负担情况，减轻患者压力，增加医院经济效益。

门诊动态管理

统计分析实时候诊人次、实时已就诊人次、门诊患者平均预约诊疗率、预约患者就诊等候时长，为门诊管理方面提供辅助决策支持。

工作效率管理

平均住院日、床位使用率是评价医院效率与效益，医疗质量与技术水平，医院服务质量与管理水平的重要指标，及时、准确的将数据呈现给相关领导，在确保医院服务质量的前提下，有效缩短平均住院日能使医院在实现资源成本最小化的同时，减少患者的直接和间接费用，达到医院综合效益的最大化。

1 质量与安全

患者医疗质量与安全指标

提供患者提供高质量、安全的医疗服务是医院的核心任务，通过手术患者并发症发生率、Ⅰ类切口手术部位感染率、大型医用设备检查阳性率、通过国家室间质量评价的临床检验项目数、低风险组病例死亡率、优质护理服务病房覆盖率几个方面对患者医疗质量与安全进行监测管理。

一级指标	二级指标
患者医疗质量与安全指标	手术患者并发症发生率
	Ⅰ类切口手术部位感染率
	大型医用设备检查阳性率
	通过国家室间质量评价的临床检验项目数
	低风险组病例死亡率
	优质护理服务病房覆盖率

单病种质量监测指标

对特定的病种为单位，通过对疾病诊疗全过程，包括诊断、检查、治疗、治疗效果以及医疗费用等，实施标准化控制，达到提高医疗质量和促进医疗资源合理利用的目的。

主要病种包括急性心肌梗死、心力衰竭、肺炎（住院、成人）、肺炎（住院、儿童）、脑梗死、髋关节置换术、膝关节置换术、冠状动脉旁路移植术、剖宫产、慢性阻塞性肺疾病。

每个病种统计的指标为：平均住院日、平均费用、次均药费、次均手术治疗费、次均材料费、出院人次、死亡人数。

重症医学质量监测指标

对重症医院科相关指标进行统计监测，便于相关领导及时掌握科室信息，检测重症医学科医疗质量与患者安全。

合理用药分析

合理用药是医院药事管理的核心，通过对点评处方占处方总数的比例、抗菌药使用强度、基药使用率、纪要采购品种数几方面监督患者用药情况，

及时统计用药数据监测以保证患者用药安全。

一级指标	二级指标
合理用药监测指标	点评处方占处方总数的比例
	抗菌药物使用强度（DDDs）
	门诊患者基本药物处方占比
	住院患者基本药物使用率
	基本药物采购品种数占比
	国家组织药品集中采购中标药品使用比例

智能病历生成与应用（AI+医疗文书）

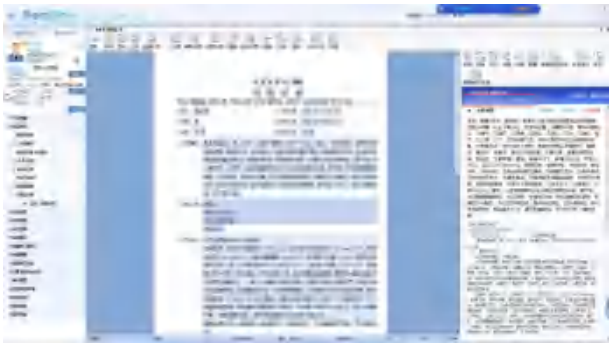
病历生成引擎

支持采用成熟的开源大语言模型为底座，如DeepSeek、Qwen 等，具备强大的语言理解和逻辑推理能力；支持快速生成符合《病历书写基本规范》和业内相关标准的多种临床场景病历；支持病历生成个性化调整，确保生成的病历适应不同医院、科室等临床场景的需求；支持病历溯源机制，可以逐句查看生成病历的数据来源，确保病历的可验证性与合规性。

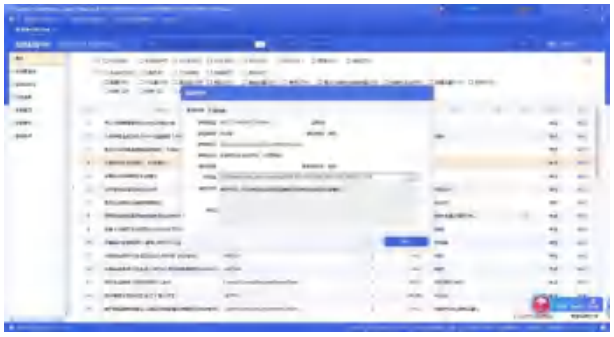
1、支持主流大模型作为病历生成引擎底座，可对模型进行切换，以适配不同生成场景。



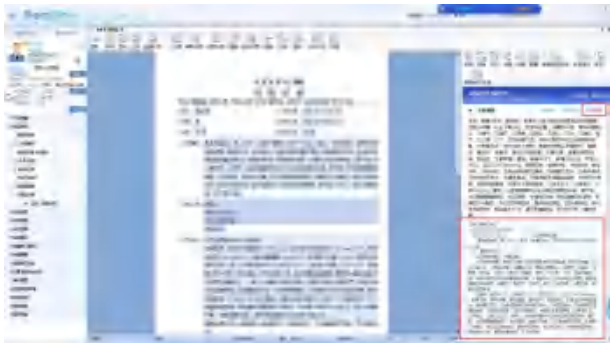
2、大模型生成病历内容依据《病历书写规范》，返回内容有依据《病历书写规范》标识。



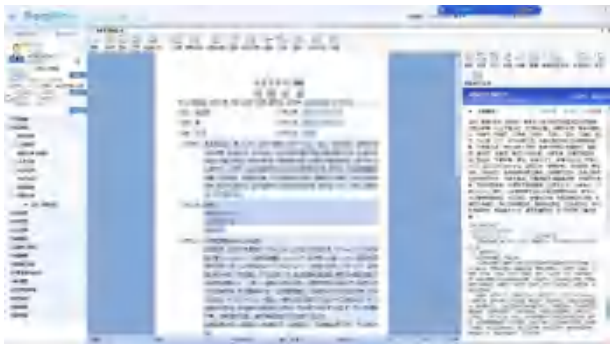
3、支持在 BCC 配置中心中设置病历生成生效院区和科室。



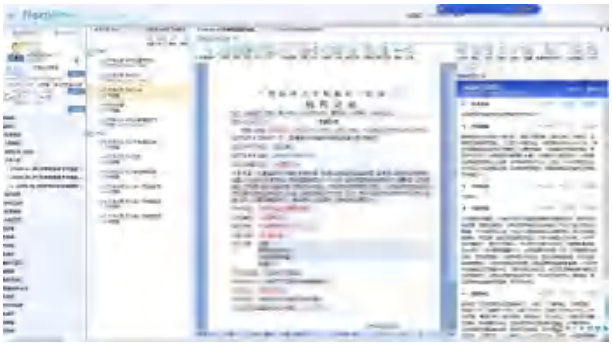
4、支持病历溯源机制，点击病历溯源按钮，可以查看每段生成内容的来源。

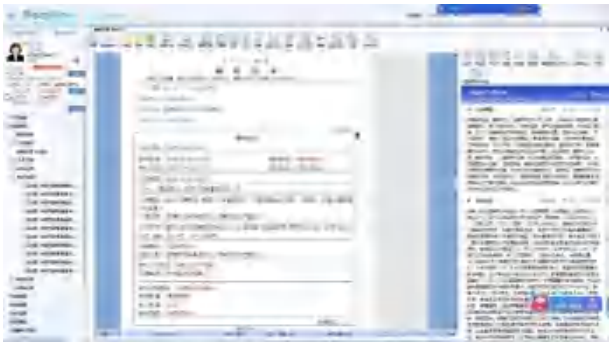


5、支持出院小结、术前小结、转出记录和阶段小结 4 个病历生成场景。









住院病历生成场景（含 8 个科室）

可以通过大模型支持智能生成阶段小结、转出记录、术前小结、出院记录。后期支持拓展升级更多住院病历生成场景。

1.智能病历生成系统能够自动分析患者住院期间的全部诊疗数据，如：病程记录、医嘱、检查检验结果等，精准提取其中的关键医疗信息，智能生成结构化的病历段落。

2.病历内容追溯系统支持生成病历内容的全面追溯，包括病程记录、医嘱、检查检验报告等，确保每一处信息的来源和时间均可验证。

3.灵活病历写入系统提供灵活的病历写入方式，医生可以根据实际需求，选择分段写入或一键全部写入，快速生成完整病历。

4.智能结果评价与持续优化系统内置智能评价机制，能够根据医生的反馈对生成的病历内容进行评估。通过持续学习医生的评价，模型不断优化其生成能力，逐步提升病历的准确性和专业性。

互联网应用患者服务智能体对接

支持按照医院合理化需求，把医院互联网应用患者服务智能体相关软件和医院 his 电子病历等和核心系统进行深度对接

医保政策院内系统升级

医保药品耗材追溯码信息采集院内系统升级

根据自治区《关于开展医保药品耗材追溯码信息采集试点工作的通知》(医保办函〔2024】38 号)的相关要求，为进一步加强医疗保障基金监管，实现药品耗材追溯信息在医保全领域应用，结合医院医保工作实际情况，进行药品耗材追溯码的改造工作。

按照要求完成相关接口改造和医保药品追溯码信息上传工作，做到信息真实、完整、准确，充分发挥试点工作的示范带动作用，逐步实现“无码不采”“无码不扫”“无码不付’确保试点成果在全区推广应用。具体接口文件要求按照《新疆维吾尔自治区医疗保障信息平台定点医药机构接口规范》进行对接。

电子处方流转院内系统升级

需要和自治区居医保电子处方进行对接，严格按照政策要求的接口进行业务改造。详细接口文档以自治区医保电子处方接口为准。

1.流程要求

参保人在定点医疗机构就诊后，医保医师根据病情开具电子处方(包括互联网医院开具的电子处方)，经医院具有审方资质的药师审核通过后，处方由医疗机构上传到医保电子处方平台，电子处方标准和格式应符合《处方管理办法》的相关规定，并使用定点医疗机构自身的医保数字证书进行医保电子签名。定点医疗机构及其医师开具的流转处方实行实名制管理，处方医师应为本医疗机构的依法注册的医保医师，处方有效期由医师开具时确定，处方有效期最长不超过 7 天。

2.结算要求

线下结算。参保人选择线下结算的，由参保人自行选择到已接入医保电子处方平台的定点零售药店线下结算。定点零售药店凭患者医保电子凭证或社会保障卡查询并下载电子处方，由执业药师审核电子处方，审核通过后按照电子处方进行结算、配药。定点零售药店信息系统应具备药品电子追溯条件，能够实时上传药品库存和价格信息至医保信息平台。

3.接口要求

接口要求符合国家医疗保障信息平台医保电子处方中心定点医疗机构接入规范。

（1）电子处方上传预核验

交易对象：交易发送方：定点医疗机构；交易接收方：医保电子处方中心

接口描述：通过此交易，定点医疗机构实现医师开方时的医保电子处方信息预核验，预核验通过的处方才能进行上传，上传时处方须经定点医疗机

构医保医师签名且院内医保药师审核通过。

（2）电子处方医保电子签名

交易对象：交易发送方：定点医疗机构；交易接收方：医保电子处方中心。

接口描述：定点医疗机构使用全国统一的医保信息平台下发的机构国密数字证书，对上传的电子处方信息及处方格式化电子文件进行医保电子签名（注：电子处方文件[originalRxFile]为医疗机构上传的真正有效合规的电子处方,电子签名实现的技术和形式须符合《电子签名法》，处方内容须符合《处方管理办法》及当地相关行政主管部门政策要求,药品名称等信息应按通用名开具

（3）电子处方上传

交易对象：交易发送方：定点医疗机构；交易接收方：医保电子处方中心。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构将医保电子签名后的签名结果及处方文件上传至医保电子处方中心。

（4）电子处方撤销

交易对象：交易发送方：定点医疗机构；交易接收方：医保电子处。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构对还未结算的异常电子处方进行撤销操作。

（5）电子处方信息查询

交易对象：交易发送方：定点医疗机构，交易接收方：医保电子处方中心。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构可查询上传的患者处方详情信息及状态。

（6）电子处方审核结果查询

交易对象：交易发送方：定点医疗机构。交易接收方：医保电子处方中心。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构可主动查询为患者开具的处方在取药机构的处方审核结果信息。

（7）电子处方取药结果查询

交易对象：交易发送方：定点医疗机构；交易接收方：医保电子处方中心。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构可主动查询为患者开具的处方在取药机构的处方结算结果信息。

（8）电子处方审核结果通知

交易对象：交易发送方：医保电子处方中心；交易接收方：定点医疗机构。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构可接收在取药机构的电子处方审核结果通知信息，定点医疗机构可根据自身业务需要，考虑是否对接该接口实现实时接收处方审核结果通知。

（9）电子处方取药结果通知

交易对象：交易发送方：医保电子处方中心；交易接收方：定点医疗机构。

接口描述：通过此交易，定点医疗机构可接收在取药机构的电子处方取药结果通知信息，定点医疗机构可根据自身业务需要，考虑是否对接该接口来实现实时接收处方取药结果通知。

（10）电子处方药品目录查询

交易对象：交易发送方：定点医疗机构；交易接收方：医保电子处方中心。

接口描述：通过此交易，定点机构查询可开具或取药的电子处方药品目录范围

（注：仅用于查询地方医保电子处方相关政策范围内的药品目录，若当地医保政策未启用和限定电子处方药品目录范围，则电子处方药品目录范围为符合当地医保具体政策业务要求的全量医保药品目录【以医院已完成贯标的目录为基础目录】，此时该接口不启用

电子处方的统计功能，支持医院与取药机构的药品和处方进行对账。

医保电子凭证院内全流程应用场景院内系统升级

在现有院内信息系统基础上按照标准接口文档，升级改造实现医保电子凭证在医院业务流程上的应用功能。建档时通过扫描医保电子凭证，支持获取基本信息，进行建档；挂号和收费结算窗口支持扫描医保电子凭证进行挂号和结算。医师站系统支持扫描医保电子凭证，支持获取病人各类就诊信息，方便医师获取全面的患者的医疗信息；药房支持扫描医保电子凭证，支持获取处方信息，进行发药；医技支持扫描医保电子凭证，支持获取检查、检验申请信息，进行检查、检验诊疗活动；医师站系统支持通过医保电子凭证进行诊间结算。自助机系统支持扫码医保电子凭证获取患者信息。

一码付院内系统升级

按照《医疗保障信息平台医保码一码付建设方案》《新疆维吾尔自治区医疗保障信息平台定点医药机构接口规范》的相关要求，完成一码付相关接口改造工作，按照自治区医保接口平台对医保电子结算凭证及一码付进行内容改造，具体接口改造内容如下：



电子结算凭证院内系统升级

根据自治区《关于统筹推进定点医药机构医保业务应用接口改造工作的通知》的相关要求，要求定点医药机构通过两定接口上传医疗收费电子结算凭证。实现医疗费用电子结算凭证数据上传，自治区医疗保障信息平台可查询到相关数据。

按照《医疗保障信息平台定点医药机构接口规范医疗收费电子结算凭证分册》,完成医疗收费电子结算凭证接口改造工作。其中，涉及接口包括:[4901]上传电子结算凭证、[4902]查询上传结果、[4903]上传电子结算凭证基本信息、[4904]查询医疗机构电子结算凭证基本信息上传结果、[4905]医疗机构重新上传电子结算凭证信息、[4906]医疗机构上传电于结算凭证信息、[4907]医疗机构上传电子结算凭证信息结果查询、[5501]查询电子凭证状态等接口。

医保刷脸院内系统升级

医保刷脸改造采用认证方式：采用“医保电子凭证+人脸识别”双因子认证；认证流程：患者在医保刷脸终端前进行人脸识别；终端调用国家医保平台人脸识别服务（通过医保业务网络）；平台返回医保身份信息（医保编号、姓名、参保状态等）；医院 HIS 系统根据身份信息完成挂号、结算、支付等操作。

接口名称	功能说明	调用方
auth.faceVerify	人脸身份核验	医院终端
query.medicalInfo	查询医保参保信息	HIS 系统
pay.confirm	医保支付确认	收费系统
log.upload	操作日志上传	管理平台

便民服务信息化工程系统升级

影像胶片按需选购院内系统升级

根据新医保规〔2025〕4 号（联合发文）《关于规范放射检查类医疗服务价格项目的通知》的文件精神，进一步减轻群众就医经济负担，优化就医流程与体验提升医疗服务质量，同时推动区域内医疗机构检查结果互认互通，按照文件规范放射检查类医疗服务价格项目，同时全面实施数字化胶片服务，不免费提供实体胶片，患者按需付费打印，按照文件要求进行系统流程改造。

移动影像办公系统

实现检查信息的查询、高级查询、相关查询并显示结果列表。

实现浏览不同序列的图像。

实现手势和按钮两种方式的图像换层。

实现图像操作（浏览、调窗、移动、点测量、播放）。

实现序列布局和图像布局操作。

实现图像工具设置（设窗、右旋、水平镜像、垂直镜像、反色、重置、长度、角度、圆形、矩形、清除）。

实现序列级操作模式和图像级操作模式。

实现信息显示或隐藏。

实现帮助功能，可查看各功能的帮助信息。

实现浏览不同序列的三维图像。

实现三维图像换层。

实现三维图像操作（调窗、移动、点测量）。

实现三维图像工具设置（设窗、反色、重置、线段、角度、椭圆、矩形、清除、信息）。

实现查看报告。

实现编辑报告（可选私有模板或共享模板、可预览、可暂存、可提交）。

实现审核报告。

实现查看申请单。

实现查看相关检查。

实现创建、查看、修改、保存报告。

实现使用 PACS 系统的报告模板。

实现报告的多级审核。

实现移动端 pacs 报告和图像的处理、并实现电子签章在移动端的签名认证，

实现部署 QR 服务。

全院“一张纸”院内系统升级

“一张纸走全院”核心系统改造：将原本单据逐张的进行“摸排”，梳理业务流程，确认单据在诊疗过程中的作用，将纸上的信息流转，转为计算机上的信息流转及共享，最终目标整合为一张“指引

单”，极大地简化了就医流程。这张指引单不仅包含了检查、取药、缴费等项目的详细信息，还印有医院小程序的二维码，患者可以通过扫描二维码查询下载病历、处方、缴费信息以及检验检查报告、电子发票等。

全院整合“指引单”，极大的减少门诊用纸，便于患者在院内就诊。



“码上放心”院内系统升级

按照相关接口要求进行开发，我公司确保达到相关的数据和业务对接标准。

医疗机构通过与码上放心平台提供的医疗机构接口，与 HIS、SPD 等信息系统数据对接，实现追溯入出库的自动上传、提高医疗机构追溯应用场景的采集效率等功能，也可以通过扫追溯码获取药品基本信息，实现自动录入、入出库的自动复核、自动校验等，提高追溯码在医疗机构内部业务管理应用场景的效率。

出入库单据上传：

该接口主要处理医疗机构自身的入库、出库（指退货给上游、或者发货给门店等企业对企业的场景）单据；

零售单据上传接口：

该接口主要处理医院在向患者发药，或者院内使用药品时的出库单据；

上传单据后处理状态查询：

alibaba.alihealth.drugtrace.top.yljg.query.billstatus

由于平台单据处理方式为异步处理，上传成功并不代表该单据处理就是成功，所以可以通过该接口查询上传单据的处理状态；

单码关联关系查询（查询子码）：

alibaba.alihealth.drugtrace.top.yljg.query.relation

该接口可用于扫大箱码或者中包装码，获取其包含的子码，但在调用该接口前，需先保证查询的大码或者中码，本企业已经上传了相关的入库单，即需要先入库大码/中码再查对应码下的子码；

根据码查询码信息：

alibaba.alihealth.drugtrace.top.yljg.query.codedetail

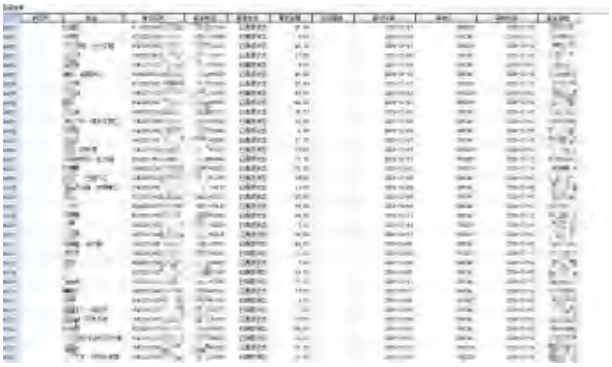
扫码后可以通过这个接口获取追溯码对应的药品通用名、生产企业、剂型、规格、批号、效期等基础药品信息，但该接口是建立在一定比例的上传入库、出库单基础上的，切记不能只查追溯码信息，而不传该追溯码相关的入出单信息；

接口包中还包含了“上游出库单查询”（可以快速获取上游出库时扫码的信息）、企业 refent_id 和 ent_id、企业服务期截止时间查询等接口

门急诊预交金清退院内系统升级

患者为避免就诊卡退费而往返医院，患者可在手机端自行查询院内就诊卡，而且发起就诊卡退费申请，院内财务人员审核通过后，三到五个工作日，患者便可在手机上收到退费转账。







一、上线新增 3 个接口

1.通过病历号或身份证号查询患者院内余额信息，支持返回多条记录

2.就诊卡余额清退登记接口

此接口与 HIS 系统清退登记信息查询与审核功能关联，

接口需要入参：患者姓名、联系方式、身份证号、银行卡号、银行卡开户行、银行卡开户地址，身份证正反面或户口本照片

接口出参：状态码【成功或失败】错误信息

3.清退登记信息查询接口

入参：身份证号

出参：清退登记时间，目前清退状态【登记状态、已审核状态，已清退状态，驳回】、理由、清退金额

二、线下新增界面，清退登记信息查询与审核功能

此功能，清退登记信息来源于三方【小程序或者公众号】

1.查询功能：在此界面可以按照时间查询所有的登记信息，界面主要是一个 farpoint 进行一个数据的显示。以及根据状态进行一个数据过滤

数据显示列为：患者姓名、联系方式、身份证号、银行卡号、银行卡开户行、银行卡开户地址、已清退金额、状态【登记状态、已审核状态，已清退状态，驳回】、病历号集合【审核后对病历号进行一个记录，点击清退的时候就清退这些病历号】

2.清退数据显示与审核：在此界面可以进行一个审核触发条件：双击数据，进行弹窗--弹窗设计如下：弹窗显示患者所有登记信息【患者联系方式、姓名、身份证号、显示身份证号或者户口本图片、以及患者 HIS 系统内对应身份证号所有的就诊卡信息】

3.清退功能

勾选后，点击清退按钮，处理 HIS 表中数据，具体的病历号按照审核时勾选的为准。

案例五大维度深度分析

案例创新性

（1）技术融合创新 首创云网底座 + 医疗 AI 大模型深度融合模式，打破传统医院管理系统单一数据统计局限，将联通通用 AI 能力本土化适配医疗场景，实现医疗文书智能生成、自动质控、结构化解析，突破人工病历书写效率瓶颈。

（2）管理模式创新 构建院科两级一体化全维度监测体系，打通医院行政、运营、财务、临床、质控多源异构数据，改变以往科室数据孤立、管理层决策凭经验的传统模式，实现数据联动、动态预警、闭环管理。

（3）场景应用创新 将运营商通信数字化能力下沉县域三甲医院，区别于通用医疗软件厂商，依

托联通全域网络资源，实现院内系统、远程诊疗、区域医疗数据互联互通，打造属地化定制智慧医疗应用场景。

（4）服务模式创新 从单一系统建设转向技术搭建 + 运维保障 + 数据运营一体化综合服务，跳出项目建设思维，提供全周期医疗数字化运营服务新模式。

案例可持续发展性

（1）技术架构可持续：项目采用模块化、云原生架构设计，具备极强扩容性，可后期无缝对接智慧药房、远程会诊、智慧护理、医保智能结算、区域医共体平台等系统，无需整体重构升级，适配医院长期数字化迭代需求。

（2）业务迭代可持续：依托联通持续迭代升级的 AI 大模型、大数据分析能力，可定期更新病历质控标准、运营监测指标、医疗行业新规算法，紧跟医疗政策改革、医疗行业发展趋势长期优化。

（3）合作模式可持续：政企医三方稳定合作机制成型，联通属地分公司就近提供技术驻场、日常运维、故障排查、人员培训服务，建立长期常态化服务关系，保障系统长期稳定运行。

（4）行业复制可持续：项目形成地州级公立医院数智化运营标准模板，可快速复制推广至伊犁州各级县区医院、乡镇卫生院、社区卫生服务中心，形成区域规模化落地效应，具备长期行业推广价值。

（5）政策支撑可持续：紧扣健康中国、数字新疆、智慧医疗、医疗卫生高质量发展等国家及地方政策，政策红利持续加持，项目符合行业长期发展导向，发展根基稳固。

案例实用性

（1）管理端实用价值：整合全院运营数据，自动生成运营报表、质量分析报告、科室绩效数据，直观呈现医院运营短板、医疗质量漏洞，简化管理层日常管理流程，落地即可实现管理提效。

（2）临床医护端实用价值：AI 智能病历大幅缩减医护人员文书书写时长，自动完成格式规范、内容质控、错误提醒，减轻一线医护非诊疗工作负担，集中精力投入临床诊疗工作，落地见效快、使用门槛低。

（3）落地实操实用性 系统贴合基层公立医院实际运营流程，摒弃复杂冗余功能，聚焦医院刚需痛点，操作界面简洁易懂，医护人员、行政管理人员短期培训即可熟练使用，适配基层医院人员数字化操作水平。

（4）运维落地实用性 联通具备本地化服务团队，就近完成系统部署、调试、培训、售后运维，响应速度快，解决偏远地区医疗信息化项目售后难、维护难、升级难实际问题。

（5）数据应用实用性 结构化医疗数据可直接用于医院等级评审、医疗质控考核、科研数据分析、民生医疗数据上报，满足医院日常考核与业务刚需。

案例商业性

（1）直接商业收益：本次项目中标金额 278.88 万元，包含系统开发、部署、调试、初期运维、人员培训等费用，实现单次项目稳定营收，为属地联通医疗信息化业务带来直接利润。

（2）衍生商业增值收益：项目落地后可延伸拓展医院专线网络、医疗云服务、安防监控、智慧门禁、5G 病房、远程医疗专网、物联网医疗设备等全品类联通政企业务，挖掘医院全场景数字化商业需求。

（3）市场拓客商业价值：以伊犁州友谊医院标杆项目为背书，打响联通医疗数智化属地品牌，快速开拓伊犁州全区域公立医院、民营医院、基层医疗机构市场，抢占区域智慧医疗商业赛道。

（4）产业生态商业布局：依托项目整合本地医疗行业资源、卫健系统资源，搭建联通属地医疗数字化生态，联动软硬件厂商、医疗服务机构形成合作联盟，实现多元化商业合作盈利。

（5）长期服务费收益：项目交付后可签订长期年度运维服务、系统升级服务、数据运营服务协议，形成持续性稳定现金流，摆脱一次性项目盈利模式。

案例社会效益

（1）提升区域医疗服务能力：推动伊犁州龙头医院完成数字化升级，优化院内诊疗流程，提升诊疗规范化、专业化水平，带动全州整体医疗服务质量提升。

（2）减轻基层医护人员压力：通过 AI 减负增效，缓解边疆地区医疗人才紧缺、医护工作负荷大难题，稳定基层医疗队伍，改善医护从业环境。

（3）惠及民生群众就医：医院数字化提质提速，缩短患者就诊、检查、诊疗等待时长，优化就医体验，让边疆群众在家门口享受更高效、优质、便捷的智慧医疗服务。

（4）助力地方医疗卫生事业发展：落实地方医疗卫生高质量发展工作要求，完善区域智慧医疗体

系，为地方卫健部门统筹区域医疗资源、制定民生医疗政策提供精准数据支撑。

（5）赋能边疆数字经济建设：以智慧医疗为切入点，推动数字技术深度融入边疆民生领域，助力数字伊犁建设，夯实边疆民生数字化发展基础。

（6）树立行业民生标杆：打造西北边疆地区运营商助力公立医院数字化转型优秀示范案例，为同类偏远地区智慧医疗建设提供可借鉴、可参考的民生实践样本。

申报单位名称：北京奥星贝斯科技有限公司

典型案例名称：浙江省人民医院基于 OceanBase 实现全国首个医院核心全栈云升级

案例所在赛道：医卫

技术关键字：HIS 系统、全栈信创、分布式数据库

典型案例总体介绍：

OceanBase 联合浙江省人民医院，于 2025 年 9 月在新启用的富阳院区成功落地全国首个医院核心全栈云国产升级的项目。该项目以最核心的 HIS 系统为突破口，实现了从芯片、操作系统、数据库、中间件到应用的五层全栈国产化。其中，数据库由传统集中式架构升级为 OceanBase 分布式数据库，凭借其对 Oracle 语法的优异兼容性，大幅降低了上层应用的改造成本。

OceanBase 携手和仁科技完成深度适配，稳定运行于浙江省健康云。新系统投用后持续稳定，每小时访问量超 40 万次，数据调用时间平均缩短 0.8 秒（效率提升 60%），业务高峰期响应延迟不超过 0.3 秒，系统可用性高达 99.999%。同时，OceanBase 帮助医院在云上建立 1:1 容灾机房，支持检验结果互认、医保实时结算，实现“技术自主、服务不降、体验更优”。该项目荣获中国软件行业协会“软件行业典型示范案例”，成为全国医疗数智化转型升级的可复制样板。

典型案例核心功能介绍：

OceanBase 作为原生分布式数据库，为医院核心 HIS 系统提供了高性能、高可用、弹性扩展的全栈信创基座。其核心功能包括：

Oracle 平滑兼容：OceanBase 高度兼容 Oracle 语法与存储过程，支持医院原有 HIS 系统在几乎不改动代码的情况下完成迁移，大幅降低应用适配与改造成本。

分布式架构与弹性扩展：基于 LSM-Tree 的存储引擎和无共享架构，支持按需水平扩展，可平滑支撑医院未来 5-10 年的业务增长，轻松应对高峰时段超 40 万次/小时的并发访问。

超高可用与容灾能力：通过多副本共识协议（Paxos），实现故障自动切换，系统可用性达 99.999%。同时支持云上 1:1 容灾机房部署，保障业务连续性，支撑检验结果互认、医保实时结算等关键场景。

混合负载与性能优化：原生支持 TP+AP 混合负载，在海量数据跑批场景下，数据调用时间平均缩短 0.8 秒（效率提升 60%），业务高峰期响应延迟不超过 0.3 秒，显著改善医护患体验。

以上能力共同构建了全国首个医院核心系统全栈国产化标杆，为医疗行业数字化转型提供了可复制的“浙江经验”。



8



申报单位名称：中国电信股份有限公司普洱分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：云南省澜沧县智慧校园青椒计划
适用行业：教育
技术关键字：宽带边疆，5G+WiFi 融合组网，
青椒计划

典型案例总体介绍：

在中国，有超过 200 万名乡村教师在偏远地区任教，面临着交通不便、留任困难和提供优质教育等挑战。友成企业家乡村发展基金会（CSEF）与华为 WeLink 联合开发的“青椒计划”，正通过数字化手段助力乡村教师成长，从而惠及大量青少年。

中国电信基于 5G 和校园 WiFi 基础设施，构建了无缝接入、平滑漫游和超高带宽校园无线网络，该网络支持了澜沧县中小学“青椒计划”的成功实施。

普洱市位于中国云南省西南部边疆地区，有 4 个边境县、16 个边境乡（镇）、44 个边境村。区域内崇山峻岭，海拔范围从 317 米至 3370 米，山区面积占比达到 98%，如此崎岖的地型，为当地青少年的健康成长带来诸多挑战：

交通不便：普洱市区到省会昆明有近 4 小时车程，项目所在地澜沧县到昆明，则需要 7 小时的车程。由于路途遥远，当地青少年极少有机会到外地。

教育资源不均衡：优质教育资源普遍在大城市，对普洱特别是澜沧县这样的边境地区，优秀教师数量极少。当地教师普遍缺乏职业培养，难以长期支持青少年的成长。

关爱缺失：澜沧县地处边境，经济支柱产业较少，不少农户选择外出务工，留守儿童存在。与亲人聚少离多，令青少年缺乏日常关爱和陪伴。

5G 网络覆盖：云南电信和华为联合在澜沧县部署 5G 基站 1299 个，其中覆盖校园基站 342 个，超过全县基站的 10%以上。通过 3.5G、2.1G、800M 的高中低三频协同，为全县中小学搭建了优质 5G 网络；

5G 与 WiFi 融合：将手机 SIM 卡中的 IMEI 信息与校园 WiFi 网络的用户认证信息对应，实现了 5G 网络与校园 WiFi 网络的无感认证和接入，手机终端在校园 5G 网络和 WiFi 网络间无缝漫游，真正实现随时随地的网络接入；

Welink 云平台：由华为云提供的 Welink 互动教学平台，打破地理和空间的限制，连接学校和师生，实现不同校区（不同地域）间的远程多媒体教学，让不同校区（地域）的学生享受一样的教学资源，同时也让学生与远在外地的家长实现随时随地的视频连线，让学生感受家庭的温暖。

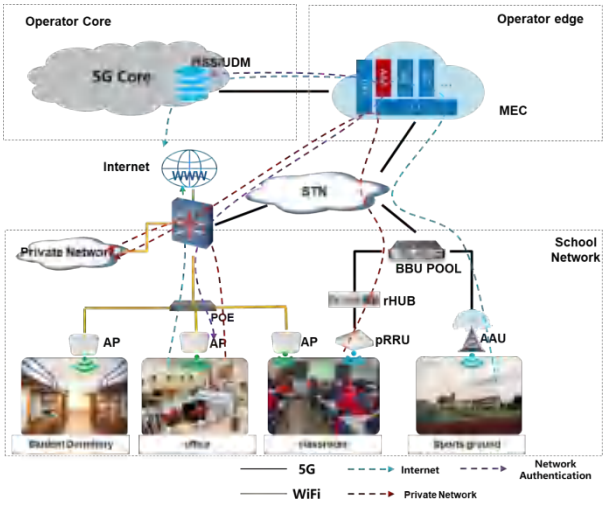
方案整合了中国电信网络能力、华为云 Welink 平台能力和友成基金会的社区运营能力，达到了超出市场预期的体验和效果。

在网络能力方面，充分发挥中国电信在 5G 网络和光网络方面的优势，为乡村校园提供面向全国校园的连接服务，同时打通校园 5G 和 WiFi 网络，实现各类型终端在移动网络和固定网络间无缝漫游和信息安全管理；

在平台能力方面，Welink 支持多类型终端降低了用户的使用成本，同时也实现了课程内容和交互信息在不同类型、不同场景下的流畅体验。Welink 专门开发的视频传输质量优化算法，为教学提供了高清视频体验，增加了用户的临场感和沉浸感

在社区运营方面，友成基金会在当地政府的支持下，聚合了不同地区的优秀教师，实现在线的经验分享和课程资源管理，提升乡村教师能力，进而惠及乡村青少年，助力孩子健康成长。

典型案例核心功能介绍：



5G 与 WiFi 网络无感知自动接入认证：校园 5G 网络和 WiFi 网络基于手机终端的 IMEI 信息实现统一的接入认证管理，真正实现了蜂窝网络与光网络的融合，各类型终端如手机、PAD、智慧屏等均可在同一网络中实现信息流转和互通，老师和学生无论是在教室、在宿舍还是在操场，均可以随时上网浏览信息和与家人联系；

支持多类型终端：Welink 平台 App 兼容 Android/iOS/macOS/PC 等多类型终端，扫描二维码即可安装使用，对手机配置要求低，降低老师学生的使用成本；

便捷的互动教学：Welink 通过同屏功能，老师讲课阶段，可以将课件内容发送至课堂小组屏及学生终端，使用触控笔，对课件重点进行标注；课堂研讨阶段，学生将展示内容快速分享到小组大屏，还可使用手写笔对内容进行协同批注，让每位学生都能参与教学互动。

Welink 平台通过 50+项安全认证，支持专属安全隧道与沙箱防护；由中国电信承建和运营的教育专网，为校园互联互通提供专属 VPN 通道，保障信息传输安全；教育云平台搭建在私有云内，保障用户信息和课程信息的安全；

基于手机 IMEI 信息的统一认证系统，确保每个接入平台的用户均为实名用户，实现账户 ID 防盗用，用户上线活动可记录和可追溯；

青椒社区由友成基金会长期运营和管理，确保社区内教师所分享的课程内容积极、健康，给青少年正确的价值导向。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
苏州分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国移动专线卫士增强版赋能 XX 中学数字化转型

适用行业：教育

技术关键字：网络安全，一站式安全服务，云边联动自动处置

典型案例总体介绍：

在数字化转型的浪潮席卷全球的今天，教育行业正经历着前所未有的变革。随着“5G+智慧校园”建设的深入推进，校园网络环境已从单纯的信息传输通道，演变为承载教学、管理、科研及生活服务的核心数字底座。然而，这种复杂度的提升也带来了严峻的挑战：师生移动终端数量激增，网络流量呈指数级爆发式增长，网络攻击手段日益隐蔽且多样化，传统基于硬件堆叠的安全架构显得捉襟见肘。

XX 中学作为区域智慧教育的标杆学校，在数字化转型的深水区中，曾面临着典型的“成长的烦恼”。一方面，海量的高清视频会议、在线互动课堂和多媒体教学资源对网络带宽提出了极高要求；另一方面，勒索病毒、钓鱼攻击、恶意挖矿等安全威胁时刻潜伏，稍有不慎便可能导致数据泄露或教学中断。更令人头疼的是，传统安全设备部署繁琐、扩容困难、运维依赖人工，IT 管理人员往往疲于奔命于故障排查，却难以做到“事前预防、事中阻断”，安全策略更新滞后，难以应对瞬息万变的网络威胁。

在此背景下，XX 中学做出了前瞻性的选择，引入中国移动专线卫士增强版方案。该方案是中国移动和华为联合打造的，面向广大企事业单位的一站式网络安全服务方案。方案摒弃了传统“盒子堆叠”的沉重模式，创新采用“云边协同”的 SaaS 化架构。通过部署在移动云上的云服务平台和部署在客户本地网络的安全网关设备实现客户网络安全的检测、分析、闭环托管服务。通过部署该方案，学校构建了一张覆盖全校、安全可视、策略灵活且具备自进化能力的网络防御网，网络攻击“零事故”，非法访问“零发生”，核心业务“零卡顿”。XX 中学的成功实践，不仅实现了网络环境的“固若金汤”，更为教育行业的数字化转型提供了一个可复制、可推广的“安全样板”。



典型案例核心功能介绍：

一、安全网关：检测&本地防御



安全网关作为整体方案的防御节点和安全探针，利用自身强大的安全防御能力抵御大部分的网络攻击，将安全事件通过加密的方式传回云服务平台，实现云端再分析和安全服务。

安全网关的安全防御能力主要来自于自身的内容安全引擎和 AIE 人工智能引擎。

1）内容安全防御和检测：

包括 IPS（入侵防御）、AV（反病毒）、云端威胁情报联动等多种安全能力，联动华为安全智能中心，华为安全智能中心从全球采集恶意样本，分析转化形成安全特征库，并应用于安全网关产品中，为用户的网络安全保驾护航，并将安全事件以日志形式上报给云服务平台。所有特征库每周至少更新一次。

2）AIE 人工智能分析能力：

作为传统内容安全的规则检测的补充，提供边缘侧的数据分析能力，使安全网关无需向云平台上报业务流量，通过本地 AI 算法进行安全检测，并将检测结果以日志形式上报给云服务平台，其核心检测算法包括：

暴力破解算法：解决内网主机被黑客通过暴力破解方式入侵，主要针对 SSH、RDP 协议。

C&C 检测、DGA 检测算法：内网主机被攻陷之后，一般会连接 C&C 服务器，通过对 DGA、恶意 C&C 通信流量的检测，及早发现被攻陷主机。

ECA 检测算法：恶意软件采用加密流量通信，使用 ECA 可以在不解密的情况下进行加密通讯检测。

二、云服务平台：云端分析&安全闭环



云服务平台作为方案的分析和服务中心，通过联动安全网关，采集安全网关上报的安全事件相关告警数据，对数据进行二次分析，排除误报并分析出精准的安全事件，对于授权给云端进行自动处置的客户直接闭环安全事件；对于未授权给云端进行自动处置的客户产生处置建议，并将处置建议通过短信和邮件的方式发送给客户，从而完成安全服务的闭环。

1）告警采集

接收安全网关产生告警日志及必要取证数据，采用 HTTPS 方式与安全网关建立连接，保证数据传输安全，接收的数据经过处理，作为云服务平台后续安全分析的输入。

2）安全分析

云服务平台通过 AI 智能算法结合人工的方式对告警数据进行分析，从而为客户产生精准的安全事件告警，机器预分析结合人工审核分析的模式，既保证了安全分析的效率，又解决了算法误报的问题，客户无需亲自分析安全网关产生的告警，即可得到精准的安全分析结果。

3）安全响应

对于已经授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端会自动生成对应的闭环策略（比如 IP 黑名单），直接为客户处置可以通过安全网关处理的安全事件。

对于未授权云端自动处置的客户，安全事件进入安全响应流程后，云端安全分析专家会提出处置建议和方法，通过短信或邮件的方式推送给客户，指导客户闭环。

4）云端安全联动

作为云服务平台闭环策略下发的控制中心，安全响应产生的闭环策略通过云端安全联动功能下发到安全网关。

5）报表管理



云服务平台根据每个客户安全网关设备上报的数据，经过云端的分析和处置后，生成安全服务周

报和月报，为客户提供精准的安全服务信息，将经过云端分析的、准确的防御信息展现给客户，包括防护的威胁事件、失陷主机、攻击源、恶意文件、流量使用信息、互联网暴露端口等。

本案例提供便捷、有效的创新安全云服务，不仅为学校提供精准全面的安全防护技术，还针对性解决客户“不懂网络安全”的根本问题，通过云化服务的方式提供代维、托管能力，发现威胁，闭环安全问题。在商业模式上，通过运营商提供安全服务，以租代购，有效降低学校的网络安全建设运维成本，在全国教育行业可规模推广和复制。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：武汉电信协同长江职业学院打造FTTR 全光与第 7 代无线局域网融合创新校园部署项目

适用行业：教育

技术关键字：万兆光网，FTTR-B，算网一体化能力，AI 应用

典型案例总体介绍：

长江职业学院是湖北省教育厅直属高等职业院校，通过前期与校方信息化建设项目中我方发现整个园区的网络运营面临成本与技术门槛高、通信安全与维保难、系统孤岛林立诸多痛点。

本着合作共赢，创新提升的思路；我们为校方客户提供了一套基于电信新型城域网架构的万兆校园智能云宽带综合解决方案，通过新城扁平化部署 A-leaf 提供 100G 到园，采用 50G-PON+WiFi7 实现园区全光覆盖，基于 SRv6+新型城域网实现一跳入云、带宽实时可调、无感认证。整套方案带给园区客户一场高性能、高兼容、高智能的校园云应用体验。同期设立了园区工业 PON 自服务平台，为校园私有化部署场景提供了双万兆专网的管控能力。

典型案例核心功能介绍：

依据方案和客户诉求我们为园区量身打造了万兆光网支撑社区 6 大应用场景落地

包括 50GPON+FTTR-B 校园全场景覆盖，实现 WiFi7 无缝漫游；到采用中国电信自研标准 ICT 高阶融合网关加载 DEEP SEEK 模型为师生提供自主算力服务；从 FTTR-B+WiFi7 满足沉浸式未来教育、休闲娱乐底座；到万兆边缘云加速校园边云应用生态，以及建设园区中小企业的自主工业 PON 服务平台。

创新（一）

利用 50G-PON 三代共存技术，保护现网投资结构，通过 FTTR-B+高阶网关搭配从网关覆盖，引入 WiFi-7 高密接入，支持单套 1000 终端并发、2000M 下行速率、实现园区教室、办公、聚类公区、宿舍全场景覆盖，千人级并发接入，毫秒级无缝漫游体验，全光改造效率高，节省铜缆资源、低碳节能；一次部署，长期演进，助力校园可持续发展。

创新（二）

满足园区本地智算需求与云端星辰 AI 大模型协同，采用全光部署、设立高阶网关，内置 DeepSeek 大模型，支持本地 AI 推理与边云协同，不仅保障校园本地数据安全，同时实现了自主权限的安全安防、物联应用。

创新（三）

通过 50G-PON+FTTR-B+WiFi7 组网支撑“智慧校园沉浸式应用”，实现了面向未来的远程实时教学，虚拟实训，线上自由视角课堂等新型教学互动模式，大幅提升校园人才的教学品质。

创新(四）

基于 50GPON+校园智能云宽带，实现了校园应用生态融合及边云协同能力，开启未来校园交互畅游体验，扩展师生创业想象空间。

通过智能云宽带实现“一键订购、一键接入、即开即用”，大幅提升用户体验与部署效率。

融合边缘应用市场提供云 NAS、云笔电、云游戏、3D/XR 云直播，游戏/应用加速功能，支持统一订购与管理。

创新（五）

为校园用户提供专建、专管、专用的工业 PON 自服平台

实现光网设备统一纳管、故障可视可维、远程策略下发。

通过飞雁管理平台，实现应用天级开通、统一客服与售后，降低运维成本。

所以，长江职业学院项目实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和教育行业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他教育园区场景复制。

申报单位名称：联通（陕西）产业互联网有限公司

典型案例名称：算网融合赋能高校智教大模型创新应用

适用行业：教育

技术关键字：算网融合、智教大模型、AI 中台、教育数字化、智能体

典型案例总体介绍：

近年来，习近平总书记在多场合强调人工智能在教育行业的重要性，明确人工智能是推动教育变革的重要力量，也是实现教育现代化和建设教育强国的重要途径。指示涵盖人工智能在教育行业的应用、人才培养、国际合作等多个方面，旨在推动人工智能与教育的深度融合，促进教育创新和发展。

政府工作报告明确指出要深化人工智能等研发应用，开展“人工智能+”行动:2024 年 4 月与 11 月，教育部高等教育司分两批发布共计 50 个“人工智能+高等教育”应用场景典型案例，旨在推广人工智能技术在高等教育中具有代表性、前瞻性及积极影响的实践应用。此举意在深化“人工智能+高等教育”的探索与实践，利用人工智能技术优化教学模式、创新人才培养体系、提升教育治理效能，从而更广泛地推动人工智能赋能教育教学的创新发展;2025 年 1 月，中共中央、国务院印发《教育强国建设规划纲要（2024－2035 年）》，明确强调促进人工智能助力教育变革，深化人工智能助推教师队伍建设，并着力打造人工智能教育大模型。2025 年 4 月，“就加强人工智能发展和监管进行第二十次集体学习”总书记强调：面对新一代人工智能技术快速推演的新形势要充分发挥新型举国体制优势，坚持自立自强，突出应用导向推动我国人工智能朝着有益、安全、公平方向健康有序发展。

人工智能时代的到来，为教育带来了前所未有的机遇和挑战。个性化学习、终身学习和技能培养成为新的教育需求，而混合式学习模式的兴起、数据驱动的教育决策、教师角色的转变以及教育公平性的提升则是未来教育发展的主要趋势。教育工作者和政策制定者需要积极拥抱 AI 技术，推动教育改革，以应对未来社会的需求。

（1）混合式学习模式：线上与线下相结合的混合式学习模式将成为主流，AI 技术可以优化课堂教学和在线学习的结合点，这种模式不仅提高了学习效率，还增强了学生的自主学习能力。

（2）教师角色的转变：AI 技术将承担部分教学任务，教师的角色将从知识传授者转变为学习指导者和学生发展的支持者，教师将有更多时间关注学生的个性化发展和心理健康，提升教育质量。

（3）数据驱动的教育决策：教育决策将越来越依赖于数据分析，AI 可以通过对大量教育数据的分析，提供科学的教育政策和教学方法建议，数据驱动的决策将使教育更加科学和高效，减少资源浪费。

（4）教育公平性的提升：AI 技术可以打破地域和经济条件的限制，使更多人享受到优质教育资源，教育公平性将得到显著提升，缩小教育差距，促进社会公平。

在数字化转型的浪潮中，智慧校园的建设正迅速成为教育现代化的重要一环。本方案秉持“整体规划，统一建设，中台主导，服务驱动”的理念来推进 AI 中台的建设，实现我校教育与管理模式的创新，推动教育数字化转型，提升校园管理效率和教育质量。

“整体规划，统一建设”：智教大模型和的建设不仅是技术的升级，更是对我校教育信息化战略的一次全面梳理和前瞻规划。通过整体规划，确保智教大模型的发展与我校长远的教育目标和数字化转型战略保持一致，实现信息化建设的长期可持续发展。统一建设则强调了标准化和规范化的重要性，通过制定统一的数据标准和接口协议，打破信息孤岛，减少重复建设，为上层的应用建设提供坚实的能力基础。这不仅提升了信息技术和平台的互操作性，而且为校园内各部门之间的协同工作提供了可能，极大地提高了校园运作的效率和效果。

“中台主导、服务驱动”：中台主导的 AI 中台建设模式，将中台定位为智慧校园的中枢神经，集中管理校园的核心知识库和通用服务，为我校提供强大的数据处理和智能分析能力。中台的建设有助于实现资源共享、能力复用，提升服务的个性化和智能化水平，同时沉淀校园特色数据，形成知识库纳管，为 AI 模型及应用的训练和优化提供丰富的数据资源。服务驱动的理念则确保 AI 中台始终以师生的实际需求为导向，通过快速迭代和优化 AI 原生应用，如智能科研、智能问数、智能行政等，提升服务的针对性和有效性，确保 AI 中台能够快速产生实际效益，并持续提升校园服务的响应速度和质量。



通过构建高效、智能、可持续的智教大模型体系，既满足学校 AI 能力建设的当下需求，也为学校长远发展奠定坚实基础。

典型案例核心功能介绍：

基础支撑层是智教大模型体系建设的核心底座，为整个体系提供稳定、高效、可扩展的底层能力支撑，按照架构设计分为算力与资源层、模型层、引擎层三层递进架构，各层级相互协同、层层赋能，共同保障智教大模型体系的稳定运行、智能应用与高效迭代。

（一）算力与资源层

算力与资源层作为整个体系的物理基础与资源保障，由算力、网络、存储三大核心模块构成，为上层模型训练、推理、数据处理等全流程提供基础资源支撑，是保障体系高性能、高可用、高安全运行的核心前提。

算力资源：提供体系运行所需的全场景算力能力，涵盖训练算力、推理算力、边缘算力等多类型算力资源。通过弹性算力调度、算力资源池化管理等方式，适配大模型训练、智能体推理、数据运算等不同业务场景的算力需求，同时支持算力资源的动态扩容与按需分配，满足学校教育教学、科研创新、数字化管理等多维度的算力使用需求。

网络资源：构建高速、稳定、安全的校园网络通信环境，实现算力节点、存储设备、模型服务、终端应用之间的低延迟数据交互。依托校园专网、专线互联、安全网关等网络设施，保障数据传输的稳定性与安全性，同时支持跨校区、跨部门的资源互联互通，为分布式模型训练、跨终端智能应用提供网络基础。

存储资源：搭建分级、可扩展、高可靠的存储体系，涵盖冷热数据分层存储、分布式存储、对象存储等多种存储形态。用于存储海量教育数据、模型参数、知识库内容、业务日志等核心数据，具备数据备份、容灾恢复、权限管控等能力，保障数据的安全性、完整性与可追溯性，同时满足大模型训练数据、行业知识库等海量数据的存储与快速调用需求。

（二）模型层

模型层是体系的核心智能载体，是实现教育场景智能化的核心基础，整合了元景大模型、开源大模型、教育行业大模型三类核心模型，形成多模型协同的能力矩阵，为上层引擎提供多样化的智能模型支撑。

元景大模型：作为体系的核心通用大模型，具备强大的通用语言理解、生成、逻辑推理、知识整合等基础能力，为整个智教体系提供通用智能底座，支撑跨场景的基础智能交互、内容生成、问题解答等核心需求。

开源大模型：引入行业主流开源大模型作为补充与拓展，结合学校实际需求进行二次优化与适配，丰富体系的模型能力维度，可针对特定细分场景（如代码开发、数据分析、专业知识处理等）提供定制化的智能支撑，提升体系的灵活性与扩展性。

教育行业大模型：聚焦教育领域专属场景进行深度定制与训练，融合教育教学、人才培养、校园管理、科研创新等行业知识与业务逻辑，具备教育场景专属的语义理解、教学内容生成、学情分析、管理决策辅助等能力，是实现教育智能化落地的核心模型支撑。。

（三）引擎层

引擎层是体系的核心能力调度与应用中枢，向下对接模型层的智能能力，向上支撑各类教育数字化应用的落地，包含数据引擎和智能体引擎两大核心模块，是实现数据处理、智能应用、业务集成的关键载体。

1）数据引擎

数据引擎是体系的数据处理与智能检索核心，负责数据的采集、治理、存储、检索与增强，为整个体系提供高质量、可复用的数据支撑，主要包含数据空间、知识库、检索增强三大核心功能模块。

数据空间：构建统一的教育数据空间，实现校园内教学数据、科研数据、管理数据、用户数据等多源异构数据的汇聚与整合。

知识库：搭建分层、分类、可动态更新的教育行业知识库，涵盖课程知识、教学资源、校园制度、行业政策、专业文献等多类型知识内容。知识库支持结构化、半结构化、非结构化知识的统一存储与管理，为智能问答、内容生成、学情诊断等场景提供知识依据。

检索增强：融合向量检索、语义检索等多种检索技术，实现对知识库、数据空间中海量数据的精准、快速检索。结合检索增强生成（RAG）技术，为模型推理提供实时、精准的外部知识补充，提升模型输出内容的准确性、专业性与时效性，解决大模型知识时效性与领域专业性不足的问题。

2）智能体引擎

智能体引擎是体系的智能应用与业务集成核心，负责将模型能力与教育业务场景结合，实现可视化、可配置、可集成的智能应用开发与部署，主要包含可视化工作流、关联知识库、接口调用三大核心功能模块。

可视化工作流：提供可视化的工作流编排工具，支持拖拽式、可视化的流程设计与配置。用户可通过可视化界面快速搭建教学辅助、校园服务、管理决策等场景的智能工作流，实现模型调用、数据处理、业务逻辑执行等环节的可视化配置与快速迭代，降低智能应用开发的技术门槛。

关联知识库：实现智能体与教育知识库的深度关联，为智能体提供场景化的知识支撑。结合模型能力实现知识匹配、内容生成、问题解答等功能，保障智能体输出内容与教育业务场景的适配性。

接口调用：支持与校园现有业务系统、第三方平台的集成对接。实现智教大模型体系与教务系统、学工系统等系统的互联互通，将智能能力融入校园数字化生态，实现业务能力的智能化升级。

能力层

能力层是智教大模型体系面向业务场景的核心应用层，是将底层算力、模型、引擎能力转化为实际教育业务价值的关键载体。该层以基础支撑层的算力资源、模型能力、数据与智能体引擎为核心支撑，聚焦教育核心业务场景，构建了教学科研智能体、办公智能体、学习智能体三大类智能应用体系，覆盖教学、科研、办公、学习全场景，实现智能化能力的场景化落地与规模化应用，全面赋能教育数字化转型。

（一）教学科研类智能体

教学科研智能体是面向教师教学工作与科研创新的核心智能工具，深度融合教育行业知识与大模型通用能力，为教师的教学设计、内容创作、科研辅助等工作提供全流程智能化支撑，提升教学质量与科研效率。其核心功能覆盖教学内容生成、学术辅助等多个维度，具体包括生成教案、ppt、文生图、论文翻译、摘要生成、论文润色等。

（二）办公类智能体

办公智能体聚焦校园行政管理、日常办公等工作场景，为行政人员、管理人员提供智能化的办公辅助能力，实现办公流程简化、工作效率提升、决策支持强化，助力校园管理数字化、智能化升级。核心功能包括稿件撰写、智能问数、政策解读等。

（二）学习类智能体

学习智能体面向学生学习全流程，以个性化学习、自主学习能力培养为核心目标，结合学情数据与教育知识库，为学生提供定制化、智能化的学习支持服务，激发学生学习主动性，提升学习效率与学习效果。核心功能包括学习资源推荐、智能出题、思维导图等。

场景应用层

场景应用层是智教大模型体系的顶层应用落地层，是底层算力、模型、引擎、智能体能力与校园全业务场景深度融合的最终载体。该层结合校园管理、服务、决策等核心业务场景，构建了 AI 助教、AI 学习、AI 科研、AI 办公、AI 管理、AI 服务、AI 决策七大一体化智能场景体系，实现智能化能力从技术层到业务层的全面落地，全方位赋能校园教学、科研、管理、服务与决策全流程，推动教育数字化转型走向场景化、智能化、精细化。

项目创新性

算网融合 + 教育垂类定制：将联通算网能力与高校教育场景深度绑定，打造教育专属大模型，解决通用模型领域适配性不足问题。

中台化低代码架构：以 AI 中台为核心，提供可视化工作流与拖拽式智能体编排，非技术人员可快速搭建应用，大幅降低开发门槛。

多智能体协同 +RAG 检索增强：多智能体分工覆盖全场景，结合检索增强技术提升知识准确性与时效性，破解大模型幻觉问题。

轻量化高校部署：适配高校算力与网络条件，实现弹性调度，兼顾性能与成本，形成高校智教模型独有的轻量化落地模式。

项目可持续发展性

项目采用模块化架构设计，支持模型、功能、场景按需迭代升级，可持续接入新算法、新插件、新业务。校园教学、管理、科研数据持续沉淀，不断优化知识库与模型效果，形成“数据 - 模型 - 应用” 闭环。平台开放接口支持与校园现有系统及第三方应用对接，构建校企协同生态。联通算网资源弹性扩容，保障长期稳定运行；同步适配教育政策

更新，持续满足高校数字化长期发展需求，具备长效演进能力。

项目实用性

项目全面覆盖学生、教师、管理者、开发者四类角色需求，提供全流程实用化能力。为教师提供教案生成、智能批改、科研辅助；为学生提供个性化学习、智能答疑、职业规划；为管理者提供智能决策、校园智能服务；为开发者提供低代码开发工具。平台无缝对接教务、学工等现有系统，操作极简，无需复杂培训即可使用，切实降低教学、科研、管理成本，提升效率与服务体验，解决校园数字化实际痛点。

项目商业性

项目形成标准化智教大模型产品，可快速复制至本科、高职等各类高校，具备规模化推广价值。商业模式涵盖联通算网服务输出、平台授权、定制化开发、运维服务等，形成持续收益。方案轻量化、低成本的特性降低客户准入门槛，适配不同规模院校预算；同时可延伸至教育管理部门、职教园区等场景，拓展商业边界，具备良好市场前景与盈利空间。

项目社会效益

项目推动人工智能与高等教育深度融合，助力高校实现教育数字化转型，提升教学质量与人才培养质量，培养师生数字素养与创新能力。通过 AI 打破教育资源壁垒，促进教育资源均衡分配，助力教育公平。项目为全国高校教育智能化提供可借鉴的标杆案例，响应教育强国战略，推动教育现代化进程，同时带动教育 ICT 产业生态发展，释放数字技术在教育领域的社会价值。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司信息系统集成中心

典型案例名称：武汉大学文理学部教学楼万兆光网络改造项目

案例所在赛道：教育

技术关键字：万兆光网络，50G PON，Wi-Fi7

典型案例总体介绍：

在数字教育高速发展的当下，沉浸式智慧教学、超清远程教研、科研大数据运算、AI 教学模型落地等新型校园业务快速普及，传统校园网络带宽不足、接入卡顿、高密场景承载能力弱、架构老旧等问题日益凸显，已无法满足现代化高校教学、科研、办公的数字化需求。为全面推进智慧校园数字化基建升级，契合高等教育高质量发展战略要求，XX 大学启动 XX 教学楼万兆光网络改造项目，重点针对校内 XX 教学楼开展网络体系全方位升级建设，打造高速、稳定、先进、可演进的新一代校园网络基础设施标杆。

本项目严格遵循“五年先进、十年不落后”的核心建设原则，对标国际网络技术前沿标准，摒弃传统校园网络组网模式，采用当前国际先进的 50G PON 光网络技术架构，搭配新一代 Wi-Fi7 无线通信技术，构建“有线万兆入室、无线万兆覆盖”的全场景智慧校园网络体系。在有线网络建设中，项目依托 50G PON 技术完成教学楼全房间万兆光纤直达部署，该技术具备带宽灵活演进、架构精简高效、一纤承载多业务的核心优势，彻底解决了传统多层组网结构复杂、故障点多、带宽扩容困难的行业痛点，实现教学、科研、办公多业务的统一承载，大幅提升有线网络的传输效率与稳定性。

在无线网络建设方面，项目基于教学楼不同场景的用网需求，进行差异化精准部署，针对普通教室、大型阶梯报告厅、开放式自习区等不同环境，分别部署普通 AP 与高密 AP 设备，实现教学楼无线网络无死角全覆盖。依托 Wi-Fi7 国际前沿无线技术，网络最大接入速率可达 7.89Gbps，能够轻松支撑高密度终端并发接入、超清视频授课、实时互动教学、沉浸式 AR/VR 实训等高频校园业务，彻底改善了传统校园网高密接入卡顿、时延较高、速率受限的问题，为全校师生打造超低时延、超高带宽、全场景适配的优质用网体验。

本项目在技术方案与组网设计上具备极强的创新性，是国内高校较早规模化落地 50G PON 与 Wi-Fi7 深度融合的万兆校园网建设案例。相较于高校传统 10G PON 组网方案，项目采用的 50G PON 技术带宽性能提升 5 倍，真正实现万兆光纤入室，打破了校园有线网络的带宽瓶颈。同时，创新的场景化 Wi-Fi7 部署模式，可智能适配不同教学场景的终端接入需求，大幅提升高密场景下的终端并发承载能力，有效解决了大型课堂多人同时上网卡顿、掉线的行业难题。极简的全光融合架构，颠覆了传统校园网多层级的复杂组网模式，为国内高校智慧校园网络升级提供了全新的创造性解决方案。

项目整体技术架构具备突出的先进性与可持续发展能力，适配未来长期校园数字化发展需求。50G

PON 光网架构支持多代光网络终端共存，原有光纤链路无需二次改造即可实现带宽平滑升级，可按需扩展至 100G 及以上带宽，能够满足未来十年智慧教学革新、科研算力爆发增长、校园数字化业务扩容的各类需求，最大程度保护校园基建投资。同时，Wi-Fi7 技术全面兼容前代无线标准，搭载智能频谱调度、多链路聚合技术，且设备具备绿色低功耗特性，有效降低网络运维能耗。光网与无线技术的深度融合，构建起可迭代、可拓展、低能耗的一体化网络底座，实现多技术融合创新应用。

该项目落地实用性极强，已全面完成教学楼全场景部署并稳定投入运行，落地效果显著。经过实际运行与专业评测，项目网络可用性达到 99.99%，高密教室可支持百台以上终端稳定并发接入，无卡顿、无掉线问题，网络时延控制在 5ms 以内，完美适配线上线下融合教学、远程学术交流、沉浸式实训教学、科研数据高速传输等核心校园场景。项目有效解决了传统校园网带宽不足、高密接入不稳定、运维繁琐等行业普遍痛点，大幅简化网络运维流程，提升校园网络运维效率，全方位赋能高校日常教学与科研工作，实用性与落地性经过真实场景验证。

在商业价值与推广层面，本项目具备清晰的商业模式、极强的可复制性与产业联动能力。项目采用标准化、通用化的 50G PON+Wi-Fi7 组网方案，设备兼容主流行业厂商产品，有效降低设备采购成本，同时极简的全光架构大幅减少汇聚设备部署数量，运维成本显著下降。该建设方案不受校园场景限制，可快速复制推广至全国各类高校、职业院校、科研园区及教育园区，适配教学、科研、办公等多类场景。同时项目落地有效带动光模块、Wi-Fi7 芯片、全光网络设备等上下游产业链协同发展，推动万兆数字基建在教育行业的规模化商用，助力教育数字基建降本增效、规模化普及。

项目具备深远的社会效益，为高等教育数字化转型、教育均衡发展提供了坚实支撑。高速稳定的万兆网络底座，推动传统教学模式向沉浸式、互动式、智能化的新型教学模式转型，有效提升高校人才培养质量与教学效率。同时，优质的网络基础设施可为高校大数据科研、AI 模型训练、跨校协同科研提供算力与传输支撑，助力高校科研创新突破。此外，全场景优质网络覆盖搭建了公平普惠的数字化学习平台，缩小校园数字化资源使用差距，为师生提供均等化的智慧学习与科研环境。本项目作为高校万兆智慧校园建设标杆，为全国教育行业数字基建升级提供示范范本，助力数字教育高质量发展，赋能数字中国建设。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
典型案例名称:湖北省教育考试院 AI 智能巡考项目
案例所在赛道：教育
技术关键字：云计算，SPN 专线，智能巡考

典型案例总体介绍：

XX 考试作为 XX 考试，是保障教育公平、维护社会公正的核心基石，考风考纪监管工作是考试组织管理的重中之重。传统考试监管模式高度依赖人工监考、后台人工视频巡检，存在人力成本高、巡查范围有限、长时间值守易疲劳、漏判误判率高、监管存在盲区、事后追溯滞后等诸多行业痛点，难以满足新时代大规模、高标准、全时段、无死角的考试监管需求。为全面升级 XX 省 XX 考试数字化监管体系，筑牢考试公平公正防线，推进教育考务工作智能化、标准化、国产化转型，XX 单位联合 XX 打造全省全域化 AI 智能巡考项目，构建全国首创的全链条国产化云化智能考试监管体系，全面赋能全省标准化考试智慧监管。

本项目覆盖 XX 省全域考试体系，服务全省 XX 个 XX 考试考点和考试机构，实现 XX 考试考场考中全时段、全覆盖、智能化实时巡查，是目前全国覆盖范围最广、视频处理路数最多、国产化程度最高的 XX 考试 AI 监管项目。为保障海量考场视频数据稳定、安全、低时延传输，项目搭建专属考务网络传输底座，新建 XX 条 SPN 考务专用专线，依托 SPN 技术高可靠、低时延、硬隔离、抗干扰的技术优势，打造专属考务传输通道，彻底隔离公网风险，杜绝数据传输卡顿、延迟、丢包等问题，为全省 XX 路级考场视频实时回传、AI 云端智能分析提供坚实的网络保障，实现 XX 考试网络统一管控、安全可控、稳定运行。

在算力与智能系统建设层面，项目打破传统考场本地算力部署、碎片化分析的老旧模式，创新采用云端集约化算力架构，依托 XX 智算中心节点强大算力支撑，调配 XX 台通算服务器与 XX 台 XX 国产服务器组建专属异构算力集群，为大规模视频智能分析提供充足算力支撑。同时，项目实现全国独家首创的“服务器-算法-应用”全链条国产化技术架构，摒弃国外底层技术依赖，采用 XX 自研 AI

智能分析算法与专属巡考服务平台，完成全省 XX 路考场视频的同步大规模拉流、实时解码、智能识别与风险预警，真正实现底层硬件、核心算法、上层业务应用的全方位自主可控，填补了国内 XX 考务信创智能监管的技术空白。

相较于传统考试监管方案，本项目技术创新性与先进性尤为突出。行业内多数巡考系统仅实现局部 AI 辅助识别，且存在底层技术依赖进口、架构碎片化、算力分散等问题。本项目创新性构建全省统一云化智能巡查体系，将万路级视频资源集中汇聚至 XX 智算中心进行集约化处理，替代传统单考点独立算力设备部署模式，极大提升了算力利用率与数据分析效率。全链条国产化架构从根源上规避了网络安全、技术卡脖子风险，为 XXX 重要考试的数据安全、系统稳定运行筑牢安全屏障，为教育行业信创落地提供了全新的创造性解决方案，树立了行业技术创新标杆。

项目整体架构具备极强的可持续发展与多技术融合能力，适配长期智慧考务建设需求。项目深度融合 SPN 专属传输网络、国产异构算力集群、云端 AI 智能分析、大数据风险研判等多项前沿技术，构建了“网络+算力+AI+平台”的一体化智慧监管底座。整体云化架构支持算力、带宽、算法的弹性扩容与平滑迭代，无需大规模硬件改造，即可承接各类社会标准化考试等更多场景监管需求。同时自研算法可根据考场违规行为新场景持续优化升级，不断提升识别精度与场景适配能力，能够长期适配教育考试行业数字化、智能化发展趋势。

项目已全面落地 XX 省 XX 考试实战场景，经过大型 XXX 考试实战检验，实用性、稳定性、可靠性极强。系统可实现所有考场考中全时段无人值守智能巡查，自动识别考生旁窥、交头接耳、违规物品带入、异常起身等各类违规行为，毫秒级完成风险预警、信息留存、数据溯源，有效解决人工巡检疲劳漏判、监管不全面、响应不及时等行业痛点。系统运行稳定、识别精准、响应高效，大幅弥补了传统考务监管的短板，有效降低考务人员工作强度，简化考务监管流程，实现考试监管从“人工被动巡查”向“智能主动预警”的模式革新，全面提升 XX 省标准化考试的精细化、智能化管理水平。

在商业推广与产业赋能层面，项目具备极高的可复制性与产业联动价值。项目采用云端集约化建设模式，无需各考点重复部署算力与分析设备，大幅降低硬件采购、机房建设、设备运维成本，实现资源集约化利用，降本增效成果显著。整套标准化、国产化、云化的 AI 巡考解决方案适配全国各省市教育考试场景，可快速复制应用于各类 XXX、省级标准化考试监管工作，推广门槛低、适配场景广。同时项目落地有效带动国产服务器、AI 自研算法、SPN 专线传输、智慧考务平台等上下游产业链协同发展，推动教育行业数字基建国产化规模化商用。

项目具备重大且深远的社会效益，对教育行业高质量发展与社会公平建设意义重大。通过全域智能化、无死角的 AI 巡考监管，有效遏制考场作弊违规行为，严厉杜绝考试违纪现象，全方位维护 XX 考试等 XXX 考试的公平公正与严肃性，守护广大考生的合法权益。同时，项目落地推动 XX 省考务工作全面数字化、智能化、信创化升级，加速教育考试治理模式现代化转型。作为 XX 教育考试领域全链条国产化标杆项目，为全国智慧考务、信创教育基建建设提供示范范式，助力教育公平发展，夯实社会公正基石，赋能数字教育与数字社会高质量建设。

申报案例名称：AI 智能体一体化服务平台——招生就业全场景数字化解决方案

申报案例脱敏名称：XX 医学院 AI 智能体一体化服务平台——招生就业全场景数字化解决方案

项目脱敏介绍：

本项目针对 XX 医学院招生咨询量大、人工服务压力大、政策解答不统一，以及医学生就业指导资源有限、个性化服务不足、求职技能训练薄弱等核心痛点，打造 AI 智能体一体化服务平台，同时独立建设学校官方招生智能咨询门户，形成招生、就业两大场景全覆盖的数字化解决方案。平台采用模块化独立智能体+统一网页门户集成双层先进架构，可灵活扩展、按需组合。面向校外考生与家长，搭建志愿咨询、专业解读、政策咨询、院校概况、入学引导等招生智能体并接入官方招生咨询平台，提供 7×24 小时权威精准咨询，大幅降低招生季人工负荷，提升咨询体验。面向校内师生，构建就业咨询、简历生成优化、面试模拟、医患沟通实训、就业意愿采集等就业智能体，覆盖求职全周期技能训练与流程服务。平台深度融合医学教育特色与大模型技术，数据权威、响应快速、功能实用，全面提升学

校招生服务质量、就业指导能力与校园数字化建设水平，为医学人才培养与智慧校园升级提供坚实支撑。

案例创新性

项目基于高性能大模型深度训练，打造医学高校招生就业双场景一体化 AI 智能体体系。采用模块化智能体 + 官方招生门户双架构，支持多智能体独立迭代、统一入口集成。就业智能体安全对接数据库，自动调取学生信息、学业成绩、就业档案等数据，实现个性化岗位推荐与精准就业分析。面向医学特色打造医患沟通模拟、执业考证指导、医学简历优化等专属智能体。同时实现招生智能体与官方招生平台深度融合，技术与应用双创新。

案例可持续发展性

本项目具备极强的可持续发展能力：一是技术架构先进，采用大模型+智能体的主流技术路线，支持持续迭代优化，可快速适配大模型技术升级；二是场景可扩展性强，现有招生、就业模块可快速拓展至校园管理、教学培养、科研服务、临床实训等更多校园场景，实现全校园数字化覆盖；三是行业可复制性高，针对医学类院校的定制化方案，可快速复用至其他医学院校、综合类高校，具备规模化推广的潜力。

案例实用性

本项目具备极强的实用性，已实现落地应用：一是招生场景智能体已正式接入学校官方招生咨询平台，面向校外考生、家长开放使用，有效解决招生季咨询量激增、人工答疑压力大的问题，实现 7×24 小时不间断服务；二是就业场景智能体已在校内投入使用，为在校生、毕业生提供全周期就业指导服务，解决就业指导资源不足、个性化服务覆盖难的问题；三是所有智能体均基于学校官方数据与政策开发，内容权威、响应精准，可直接替代人工完成高频咨询服务，大幅提升服务效率。

案例商业性

本项目具备明确的商业价值与规模化推广能力：一是市场需求旺盛，当前高校数字化转型进入深水区，招生、就业作为高校核心工作，智能化服务需求缺口大，市场空间广阔；二是可复制性强，项目采用标准化模块化架构，可快速适配不同高校的个性化需求，大幅降低定制化开发成本，具备规模化生产与推广的能力；三是商业模式清晰，可通过项目交付、年度运维、场景拓展等方式实现稳定收益，同时可带动教育 AI 产业链上下游协同发展，降低高校数字化建设的整体成本。

案例社会效益

本项目具备显著的社会效益：一是提升教育服务公平性，通过 AI 智能体实现 7×24 小时无差别服务，打破地域、时间限制，让所有考生、学生都能平等获取权威的招生、就业服务；二是助力医学人才培养，通过就业全周期服务，提升医学生求职竞争力，助力医学毕业生高质量就业，为医疗卫生行业输送更多专业人才；三是推动教育数字化转型，为高校招生就业工作的数字化升级提供了可落地的标杆方案，助力高等教育数字化高质量发展，服务民生就业与社会发展。

申报单位名称：联通（四川）产业互联网有限公司

典型案例名称：“大川智问”AI 赋能高校数智化新生态

适用行业：教育

技术关键字：算力、模型、应用、安全

典型案例总体介绍：

在国家教育数字化战略（《教育信息化 2.0》《教育强国建设规划纲要》）驱动下，高校亟需突破传统信息化瓶颈。当前高校面临数据孤岛（多个未云化系统）、服务碎片化（日均 800+跨系统事务）、算力资源分散（教师自建机房分散，等级过低、且 GPU 利用率不足 30%）三大核心矛盾。教育行业正从“数字化”向“智能化”转型，AI 大模型被视为提升教学效率和学习体验的关键技术。

四川大学作为国家“双一流”建设高校，始终以服务国家战略、推动学科创新、培育时代人才为核心使命，办学规模宏大、学科门类齐全、科研实力雄厚。学校现有望江、华西、江安、眉山（在建）四个校区，覆盖成都核心城区与眉山天府新区，校园总面积达 7050 亩，形成了多校区协同发展、各具特色的办学格局。目前，学校全日制在校师生逾 6 万人，其中本科生近 4 万人、研究生 2 万余人、教职工 4000 余人，汇聚了一批国内外知名学者、学科带头人及青年骨干力量。下设 37 个学科型学院（系）及国际教育学院、继续教育学院等教学单位，涵盖文、理、工、医、经、管、法、史、哲、农、教、艺等 12 个学科门类，拥有 16 个国家重点学科、10 个国家级科研平台、4 个国家重点实验室，在医学、材料科学、人工智能、文学、工程技术等领域具有

鲜明优势，承担了大量国家重大科研项目、重大工程攻关任务，是我国西部高等教育的重要标杆。

随着教育数字化战略深入推进，学校教学科研智能化转型步伐不断加快，各类前沿科研与教学活动对算力资源的需求日益迫切、标准持续提升，但当前学校算力基础设施建设仍存在明显短板，难以适配高质量发展需求。一方面，算力基础设施建设标准相对滞后，现有算力设备多为分批次投入，部分设备配置陈旧、性能不足，难以支撑人工智能大模型训练、大规模科学计算仿真等高强度算力需求；另一方面，专业技术服务团队建设有待加强，团队成员在学科交叉融合领域的创新引领能力不足，面对“AI+医学”“AI+材料”“AI+文科”等跨学科科研场景，难以提供精准、高效的技术支撑，制约了科研创新的效率与质量。

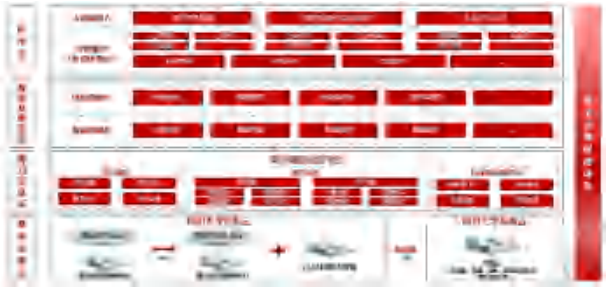
当前，学校各院系教师围绕前沿研究提出了大量多模态科研场景需求，涵盖医学影像智能分析、基因测序数据处理、材料分子模拟、人文社科大数据挖掘、虚拟仿真教学实验等多个领域。但由于现有算力资源分布分散，望江、华西、江安三个校区的算力设备各自独立运行，缺乏统一的调度与协同机制，导致算力资源利用率偏低，部分院系算力紧张与部分院系算力闲置并存，难以实现资源优化配置。同时，算力资源与科研需求的对接机制不健全，教师提出的个性化算力需求无法及时得到响应，部分前沿领域的技术攻关的因算力不足被迫放缓进度，科研成果转化的周期也随之延长，严重影响了学校科研创新的竞争力。

面对上述问题，学校亟需加快算力支撑体系建设，破解发展瓶颈。重点要构建面向人工智能大模型训练、科学计算仿真、多模态数据处理等多元化应用场景的一体化算力支撑体系，整合现有算力资源，补充高性能算力设备，搭建统一的算力调度平台，实现各校区、各学科算力资源的协同共享与弹性分配，提升算力资源利用率与供给能力。同时，要同步完善数据安全防护体系，建立全流程数据安全管控机制，涵盖数据采集、传输、存储、使用、销毁等各个环节，防范科研数据泄露、网络攻击等安全风险，保障科研成果与师生信息安全。此外，还需健全算力资源全生命周期运维管理机制，组建专业的运维服务团队，提升技术服务能力，实现算力设备的常态化维护、故障快速处置与持续升级，确保算力支撑体系稳定、高效运行，全面满足学校教学科研智能化转型对智能中心、算力服务、安全保障等方面的迫切需求，为“双一流”建设注入强劲动力。

典型案例核心功能介绍：

整体架构

架构采用自底向上的分层设计：底层构建融合了跨地域资源，包括四川大学望江、江安等的自有机房和校企共建机房（眉山算力中心）及三方的算力基座，通过云联网、5G 专网实现高速互联，汇聚高性能 ECS、GPU 裸金属、边缘设备及温/热存储等多样化算力资源池，由 AICP、星罗等平台实现智能调度。其上，模型基座整合元景大模型、DeepSeek 大模型及模型市场，形成统一 AI 能力中枢。顶层孵化服务于教学、科研、管理的六类校园智能体应用生态。全域安全体系贯穿各层提供保障。构建统一算力门户，提供自建及第三方算力资源调用、模型能力调用以及智能体调用服务，实现了“资源+能力+服务”的一站式开放赋能，强力驱动校园智能化闭环高效运行。



图：整体架构图

系统概述

我公司通过“AI+云+大+物+智+安”为四川大学构建融合、弹性、智能的数字基座与高价值模型基座。建设面向未来的新一代数据中心，融合提供 IDC 与 AIDC 服务，依托联通云 7 构建国产化云资源池，夯实算力基础设施底座；通过“星罗”构建国产智能算力资源；自研算力运营平台，推动通用计算、智能计算与超算资源的一体化融合调度与服务供给；同时，结合元景 MaaS 平台打造“大川智问”超级智能体作为学校智能体入口，赋能科研、教学与管理全过程智能化升级；并通过“墨攻”安全运营平台，提供覆盖全链路的安全防护与运营服务，保障业务系统及数据安全。

融合智能底座：通过部署联通私有云平台，实现传统计算、存储、网络资源的虚拟化、池化与自动化管理，提供弹性基础服务环境。同时为应对 AI 与科研计算的爆发需求，用冷板式液冷技术建设专

用智能计算资源池，为复杂模型训练推理提供澎湃算力。算力调度系统作为核心“神经中枢”，智能感知全校需求负载、资源状态与成本策略，实现跨物理机、虚拟机、容器及异构算力的统一编排、最优分配与弹性伸缩，最大化资源利用率并保障关键任务 SLA。

模型基座建设：模型集成平台（MaaS）提供模型开发、训练、部署、监控、共享的全生命周期管理，汇聚校内外 AI 能力，降低应用门槛。平台无缝连接底层算力调度系统，按需高效调用智算资源，并嵌入安全策略。并通过 MaaS 平台孵化出的“大川智问”及规划中的 AI 教学、AI 教研等智能体。

网络安全体系建设：构建从以墨攻为核心的，边界防护、零信任网络访问、应用安全、数据加密脱敏、日志审计到漏洞管理的纵深防御体系，通过墨攻平台及专业网络安全服务，确保核心资产与信息流安全。

设计思路

设计基于遵循统一规划、弹性集约、智能调度的原则、纵深防护。底层通过私有云整合数据中心传统资源形成统一池；通过引入联通星罗算力调度平台，在私有云与智算构成的异构池基础上，实现策略驱动、面向应用的全局优化调度，支持跨域资源的最优匹配与弹性伸缩。网络安全采用零信任、微隔离理念，构建覆盖边界、网络、应用、数据的多级纵深防御，重点保障数据资产与 AI 模型安全。

模型赋能化与应用场景化，上层设计聚焦 AI 能力沉淀、服务化输出、场景驱动、体验优化。AI 智能体应用设计紧扣高校核心场景（教学、科研、管理、校园服务），以解决痛点、提升体验为导向。算力门户设计强调服务集成与操作便捷，提供一站式服务入口。

组织保障

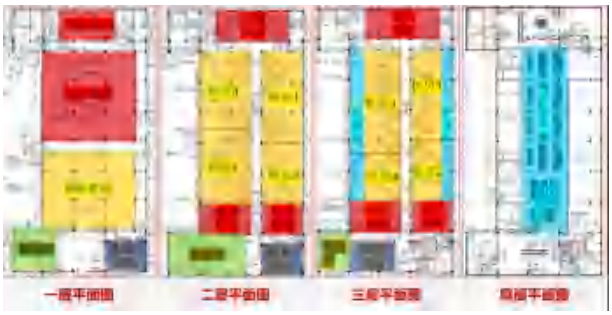
我公司充分发挥一体化运营服务优势，实施“建运一体”管理模式，统筹推进项目建设与运营协同，组建超百人的专业化团队，提供全周期、全链条的组织保障。



建设内容

（1）智能基础资源层

构建四川大学联通云资源池，实现对计算、网络及多样化存储资源的统一池化管理；面向 AI 大模型训练等高强度需求，独立部署高性能智能计算资源池，保障海量数据吞吐与运算效率；网络子系统采用先进的“分区+分层+分平面+安全”综合架构设计，严格划分接入区、安全区、计算区、存储区等逻辑区域；计算及存储区采用全交叉互联的交换机确保高可靠连接，并实现多校区无损互联。



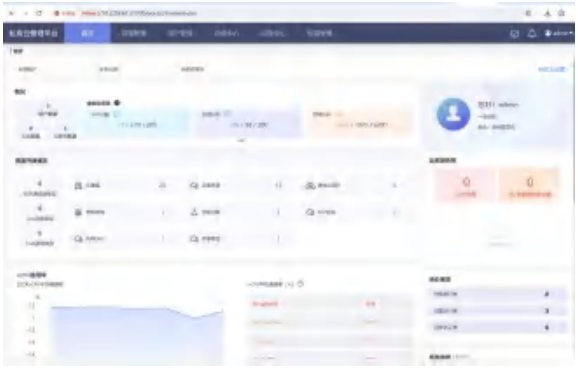
图：眉山校区数据中心平面设计图



图：眉山校区数据中心现场图

（2）智能调度管理层

通过资源监控实时感知全域资源状态，支持弹性伸缩策略，支持跨资源池弹性调度，同时实现纳管第三方算力的混合调度。



图：云管平台



图：算力调度平台

（3）智能应用服务层

目前已上线“大川智问”智慧校园智能问答客服，正在规划智能教学应用、智能科研应用、智能管理应用。规划构建覆盖教学育人、管理决策、产学研融合及医疗科研领域的智能化应用体系。



图：元景 Maas 平台



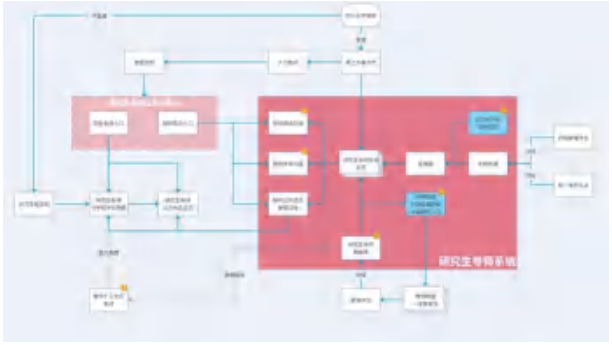
图：“大川智问”智能体

基于我公司智教大模型的基础能力，在“大川智问”基础上，深化校园业务直办能力。以重塑研究生业务为切口，将“大川智问”作为研究生业务办理入口，深度融合大模型能力，提升研究生业务办理的智能性与便捷性。后续将复制扩展到学工业务和校内其他业务领域，实现基于 AI 的新一代信息平台。



图：大模型应用场景建设三阶段

基于“大川智问”重构研究生导师管理业务，以服务项进行拆分，涵盖导师遴选、导师年审、导师个人主页、导师学生管理等相关业务，具体包括申请表定制、数据自动填充、流程灵活配置、在线审批、信息展示查询等功能。对接学校“大川智问”，结合大语言模型能力，支持自然语言问答与业务意图识别，提供业务智能办理，提高业务办理的智能性与便捷性。



图：研究生智能体业务流程

（4）统一服务访问层

算力服务门户为全校师生提供智能资源统一服务入口与交互枢纽，实现身份统一认证授权、纳管校方现有资源、联通自有资源池以及第三方算力服务商资源的融合统一，达成“算力服务一点接入，全域资源可视调度”目标。



图：算力运营平台

（5）网络安全服务层

依托联通墨攻安全能力，为四川大学构建实时高效的纵深防护体系，基于墨攻平台及零信任架构强化东西向流量管控，集成高级威胁防护、入侵防御（IDS/IPS）、墨攻 WAF 及 API 安全网关，实现数据端到端加密/脱敏、全流量溯源审计及实时安全态势感知。



图：墨攻安全运营服务平台

主要场景及功能

全域融合的智能化落地场景体系：在教学领域，正在规划依托“人工智能+”融合式教育项目，打造基于知识图谱的 AI 课程体系与虚拟仿真教研室，通过“大川助教”“大川学伴”等智能体实现个性化学习路径规划与智能评测，支撑国家级一流课程建设。与川大协同申报工信部人工智能场景项目，从科研场景深度融合临床数据与学科优势，构建医教大模型。管理服务层面，以智能架构整合高频应用，覆盖场馆预约、健康管理、校园导航等生活服务，同时通过“川大智问”智能客服实现校园服务一站式交互。安全基座贯穿全域，基于零信任架构与墨攻安全平台，实现数据端到端加密、全流量审计及等保三级合规防护，保障教育数据 0 泄露。

集约赋能的特色能力体系，项目以“算力-模型-应用”三层集约化架构为核心，构建差异化能力。在算力中心服务层面，提供涵盖通用计算、智能计算与高性能计算的多元化机柜服务，依托先进节能的动力环境系统，高效安全地交付标准化主机托管服务。同时，提供全面的数据中心 ITO 服务。在异构算力智能调度方面，整合国产昇腾、英伟达 GPU 等算力资源，通过液冷技术解决高密度散热，依托智能调度引擎，实现跨本地数据中心与异地超算节点的拓扑感知调度，提升资源利用率。在教育垂类模型方面，元景 MaaS 平台提供模型调优、RAG 增强等全生命周期管理，不断加强相关领域知识图谱。在服务一体化门户，统一入口聚合算力申请、模型调用、智能体访问等 8 类服务。

（1）智能算力基础设施

通过国产化技术路线构建高性能算力底座，采用鲲鹏、昇腾等国产芯片搭建云资源池，创新性地应用液冷技术将 PUE 控制在 1.2 以下，显著提升能源利用效率。通过"星罗"智能调度平台实现跨校区、跨区域的异构算力资源统一管理，峰值计算能力可达 200PFlops，将整体资源利用率从不足 40%提升至 80%以上，为 AI 大模型训练、科学计算等高性能需求提供强有力的支撑。

（2）AI 能力赋能平台

构建完整的 MaaS 模型服务平台，整合了从底层算力到上层应用的 AI 全栈能力。平台不仅提供模型开发、训练、部署的全生命周期管理工具，还集成了飞桨、MindSpore 等国产 AI 框架，大幅降低技术使用门槛。以"大川智问"超级智能体为核心入口，孵化出覆盖教学、科研、管理等场景的专业智能体

应用，形成完整的 AI 应用生态。

（3）全域安全防护

基于墨攻安全平台构建覆盖全场景的纵深防御体系，从硬件层的国产芯片基座，到系统层的安全 OS，再到应用层的零信任架构，形成多层次防护。该体系不仅满足等保三级合规要求，还通过全流量审计、实时威胁感知等创新功能，将安全事件响应时间缩短 60%，运维成本降低 40%。

（4）智能化场景应用

聚焦高校核心业务场景，在教学方面打造了基于知识图谱的智能课程体系和虚拟仿真实验室；在科研领域开发了医教大模型和多模态分析工具；在管理层面实现了跨部门服务的一站式整合。这些场景应用不是简单的技术叠加，而是通过业务流程重构和数据融通，真正实现了"AI+业务"的深度融合。

（5）服务支撑与生态

通过统一服务门户将分散的算力资源、AI 能力和应用服务进行有机整合，师生可以像使用水电一样便捷地获取各类智能服务。多校区协同网络打破物理边界，实现资源的全局优化配置。构建开放的平台生态，既支持校内各院系的创新应用开发，也为区域高校和产业伙伴提供了能力输出通道，形成了可持续发展的智能化生态体系。

项目创新点

以联通云为底座，融合联通 MaaS 模型能力平台与墨攻安全体系，构建技术领先、安全可靠的高校智算生态。通过联通云弹性的混合资源供给智能调度引擎实现算力的全局优化管理，联通 MaaS 平台沉淀和开放 AI 模型能力，统一算力门户作为单一友好入口整合服务，并由联通墨攻安全体系提供全栈保障，最终打造资源高效融合、能力开放共享、使用便捷安全的新一代高校智能化平台。

（1）破解基础设施瓶颈，构建智能高效数字基座

四川大学现有数据中心面临机柜资源不足、机房等级偏低、功率密度低、运维管理方式落后等一系列基础设施瓶颈，已难以满足日益增长的高性能计算、大规模数据处理及智能算力需求。为从根本上解决这些问题，为四川大学规划建设一座新一代数据中心，作为未来智能化基础设施的核心支撑平台。

该数据中心以先进液冷技术和智能化运维管理体系为核心，采用模块化设计与弹性扩展能力，实现按需部署与灵活扩容，有效缓解机柜资源紧张问题，并显著提升散热效率与能源利用率，支持更高功率密度的 IT 设备部署。

引入 AI 驱动的智能运维平台，实现对数据中心全生命周期的可视化监控、自动化调度与预测性维护，大幅提高运维效率与安全性。在软硬件选型方面，优先采用国产自主可控技术和产品，确保数据中心具备良好的安全性和可持续发展能力。

（2）建设国产化智能云池，破解川大算力瓶颈

为四川大学新建国产化智能云池，以眉山算力中心为核心枢纽，联动望江校区、四川联通天府信息中心等区域节点，构建“一中心多芯”云架构，破解算力瓶颈。在异构算力纳管层面，引入联通云多云管理平台，实现对多元算力资源的统一池化与纳管；资源调度方面，通过智能协同调度引擎实现业务感知驱动的弹性伸缩，动态匹配科研高并发计算、AI 大模型训练等场景需求，提升资源利用率。多区协同上，依托高速互联网络，实现眉山中心与区域节点间数据同步、负载均衡及容灾切换，确保业务连续性。通过“统一监控”实时展示多区资源状态与威胁态势，形成“集中管控-分区承载-智能调度”的云底座，支撑川大科研创新与教学数字化转型。

（3）构建算力运营平台，打造川大一站式智能算力服务体系

四川大学算力运营平台作为全校统一的算力服务载体，面向师生和科研人员提供包括 AIDC（人工智能数据中心）、安全可信的通用与智能算力、应用开发工具、数据集服务在内的多样化算力资源与应用支持。平台采用模块化架构，构建智能计算、高性能计算与通用计算三大核心板块，实现资源灵活调度与高效利用，全面支撑学校在科研、教学与管理等领域的数字化与智能化转型。

（4）基于 MaaS 平台打造高校 AI 应用创新生态

针对四川大学当前在 AI 应用开发方面存在的缺乏系统性开发能力、缺少高效开发工具等问题，建设一站式 AI 模型资源中心，并结合研发的“大川智问”智能体，全面推动人工智能在教学、科研和管理场景中的融合应用。

依托 MaaS 平台，构建覆盖自然语言处理、图像识别、语音识别等多模态能力的模型资源库，提供模型广场、模型选择、快速调用、在线部署等功能，面向全校师生和科研人员打造开放、共享、易用的 AI 模型服务平台，打造以“大川智问”为超级

智能体，同步推动涵盖教学、教研、管理等方面的专业智能体的建设，最终形成以超级智能体为统一入口，专业智能体为业务核心的四川大学人工智能应用体系。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司
联通数字科技有限公司
典型案例名称：汉川市教育局仙女山第二小学（城北校区）第一期装备建设项目
适用行业：教育
技术关键字：AI 多媒体教室、三校互通平台

典型案例总体介绍：

在教育数字化转型全面推进、基础教育优质均衡发展不断深化的当下，汉川市教育局聚焦仙女山第二小学（城北校区）办学条件提升与教学模式创新需求，高标准实施第一期装备建设项目，着力破解传统教学设备陈旧、课堂互动不足、校园管理效率不高、多校区资源无法协同等突出问题，以数字化装备夯实优质教育底座。

传统校区教学依赖普通多媒体设备，课堂呈现形式单一、互动性弱，难以满足新课标下沉浸式、互动化、智能化教学需求；校园广播功能简单，仅支持定时播放与通知播报，无法实现分区管控、应急广播、定时打铃、活动直播等场景化应用；三校之间数据不通、资源不共享、管理不同步，教学资料、教务信息、监控数据、运维状态难以高效流转，制约教育教学一体化发展。随着城北校区投入使用、办学规模扩大，亟需通过标准化、智能化装备建设，打造现代化、安全化、数字化校园环境。

汉川市教育局仙女山第二小学（城北校区）第一期装备建设项目，以智能教学、高效管理、资源互通、安全稳定为建设目标，全面完成智能 AI 多媒体教室系统、校园广播系统、信息中心 - 三校互通平台系统三大核心装备部署、安装调试、系统集成、联调测试与运维保障服务。项目覆盖全部教室、公共区域、信息机房及三校互通链路，构建 “教学智能化、广播场景化、信息一体化” 的校园数字支撑体系。

项目打造三大核心能力：一是 AI 赋能的智能教学能力，通过 AI 多媒体教室实现互动授课、学情分析、课堂录播、远程教学，提升课堂效率与教学质量；二是全域覆盖的智能广播能力，实现日常广播、应急播报、分区管理、定时任务、消防联动，保障校园管理与安全应急；三是三校一体的资源互通能力，通过信息中心平台实现数据共享、资源同步、运维协同、统一管理。项目构建开放共享的校园数字生态，实现教学、管理、安全、资源深度融合，大幅提升校园现代化水平与教育服务能力，方案成熟、实用性强，可作为县域小学装备现代化标杆，具备广泛推广价值。

典型案例核心功能介绍：

根据 “十四五” 教育数字化发展规划与义务教育学校装备标准要求，汉川市教育局仙女山第二小学（城北校区）第一期装备建设项目，以智能教学、智慧管理、三校协同、安全稳定为核心，重点建设智能 AI 多媒体教室系统、校园广播系统、信息中心 - 三校互通平台系统，全面提升校园教学装备水平、管理效率与资源共享能力，助力学校高质量发展。

项目核心功能之一为智能 AI 多媒体教室系统。系统搭载 AI 交互、高清显示、互动授课、智能录播、环境感知等能力，支持 4K 高清展示、多点触控、无线投屏、课件一键播放；AI 模块可实现课堂行为分析、师生互动识别、语音助教、学情数据统计；具备远程听课、同步课堂、教研直播功能，支持与校本资源库无缝对接。系统有效丰富教学形式、增强课堂互动、提升教学效率，助力教师精准教学、学生高效学习，全面满足现代化课堂教学需求。

项目核心功能之二为校园广播系统。系统采用数字化、网络化架构，实现全覆盖、高保真、低延时广播；支持定时打铃、背景音乐、通知播报、课间广播、活动扩声等日常功能；具备分区广播、分组管理、定时任务、紧急插播、消防联动、应急喊话等能力，可与校园安防系统协同触发预警。系统稳定可靠、操作简便，满足教学秩序、校园管理、安全应急等全场景使用，为校园安全高效运行提供重要保障。

项目核心功能之三为信息中心 - 三校互通平台系统。平台以信息中心为枢纽，构建跨校区高速互通网络，实现三校数据互通、资源同步、业务协同、统一运维；支持教学资源、教务信息、视频监控、设备状态、日志数据集中管理与共享调用；具备统一身份认证、权限管理、网络安全防护、故障监测、远程协助能力，实现多校区一体化管控。平

台有效打破信息孤岛，提升资源利用率与管理效率，为集团化办学、优质资源均衡共享提供坚实技术支撑。

三大系统深度集成、协同运行，形成“教学智能、管理高效、互通安全”的现代化校园装备体系。项目全面补齐校区硬件短板，提升教育数字化水平，改善教学环境与管理效能，在县域小学教育装备建设中具有显著示范效应，可在同类学校规模化复制推广。

湖北工程学院人工智能科技创新专项项目

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司

典型案例名称：湖北工程学院人工智能科技创新专项项目（人工智能高算力服务器）

适用行业：教育 / 高等教育 / 科研创新 / AI 学科建设

技术关键字：AI 高算力服务器、GPU 集群、深度学习、大模型训练、模型推理、科研算力、人工智能实训

典型案例总体介绍

本项目是面向高校人工智能、计算机、大数据、自动化、电子信息等专业建设的 AI 高算力科研与教学支撑平台，通过部署高性能 GPU 算力服务器集群，构建集模型训练、推理运行、算法研发、科研实验、学科竞赛、产学研转化于一体的人工智能科技创新底座。项目针对高校 AI 教学实践算力不足、科研模型训练效率低、大模型部署成本高、实验环境分散、科研设备重复投入、资源利用率偏低等痛点，提供集中式、高性能、可共享、可调度的算力服务，满足深度学习训练、自然语言处理、计算机视觉、数据挖掘、智能感知、科学仿真等 AI 科研与教学需求。

算力平台搭载多核高性能 CPU 与多卡 GPU 服务器，支持 TensorFlow、PyTorch、PaddlePaddle 等主流深度学习框架，可完成大模型本地化部署、模型微调、样本训练、推理加速、图像识别、目标检测、语音处理等任务，大幅缩短模型训练周期，提升科研效率与成果产出速度。平台面向全院师生开放，支持多用户同时使用、资源弹性调度、任务排队管理、算力配额分配，避免资源冲突与浪费，实现算力资源集约化、高效化、公平化利用。平台配套教学实验案例、实训项目、竞赛支撑环境，形成“教学 — 实训 — 科研 — 竞赛 — 成果转化”一体化 AI 人才培养体系。

项目硬件采用模块化、可扩展架构，支持后续算力扩容、存储升级、多机集群扩展，兼容国产软硬件环境，具备长期使用、持续迭代、平滑升级能力。软件平台提供可视化管理界面，支持环境快速部署、任务监控、日志查询、资源统计、异常告警，降低师生使用门槛，提升平台易用性与实用性。

本项目有效补齐高校 AI 科研算力短板，降低科研成本，提升教学实践水平与创新能力，为高校人工智能学科建设、科研成果产出、高水平人才培养提供关键支撑，是高校数字化、智能化科研教学的典型示范，可向全省高校、职业院校推广复制。

案例核心功能介绍

（一）高性能 AI 算力训练与推理

项目采用 GPU 集群架构，提供强大并行计算能力，支持：

深度学习模型训练与优化

神经网络模型构建与测试

大规模样本数据训练

图像识别、目标检测、分割任务

自然语言处理、文本生成、语义理解

大模型本地化推理与微调算力性能强劲，大幅缩短模型训练周期，显著提升科研效率。

（二）多用户集中式算力共享平台

平台支持多师生同时登录使用，提供：

算力资源弹性调度

用户配额与权限管理

任务排队与优先级机制

作业状态实时监控

算力使用统计与报表实现资源公平、高效、集约化利用，避免设备闲置与重复投入。

（三）AI 教学实验与实训支撑

平台提供标准化 AI 实验环境，包括：

计算机视觉实验

语音识别与处理实验

数据分析与挖掘实验

机器学习基础实训

深度学习综合案例满足课程教学、课程设计、毕业设计、实践实训需求。

（四）科研项目支撑平台

为教师科研提供强大算力支持，可用于：

纵向科研项目研发

横向项目算法开发

论文实验数据处理

模型优化与验证显著提升科研产出效率与成果质量。

（五）学科竞赛与创新实践支撑

平台为学生学科竞赛提供算力与环境支撑，包括：

人工智能大赛

大数据挑战赛

机器人竞赛

创新创业项目助力学生提升创新能力、获奖率与就业竞争力。

（六）大模型本地化部署与微调

平台支持主流开源大模型本地化部署，支持：

私有数据微调

模型加速推理

私有化部署

数据安全不出校园满足教学与科研对大模型的使用需求。

（七）可视化运维与管理平台

管理平台提供：

算力使用率监控

硬件状态实时监测

任务运行日志查询

用户使用统计

异常告警推送方便管理员运维管理，保障系统稳定运行。

（八）可扩展、可持续升级能力

平台支持：

算力节点扩展

存储容量扩容

多机集群组网

框架版本升级

新模型适配一次建设，长期使用，可持续支撑学科发展。

申报单位名称：湖北邮电规划设计有限公司

典型案例名称：三峡大学数智校园数智底座建设方案

适用行业：教育

技术关键字：支撑能力统筹，人工智能，数字孪生

典型案例总体介绍：

当前国内高校智慧校园普遍处于分散建设、碎片化应用状态：各部门系统独立上线、数据互不打通，形成大量数据孤岛；业务应用按条线自建、缺乏统一标准，造成业务烟囱林立；跨部门流程无法贯通，审批、服务、管理长期流程断连，运维成本高、服务体验差。人工智能技术的快速普及，进一步放大了传统模式的短板——零散数据无法支撑AI训练，孤立系统难以实现智能联动，高校普遍面临“有技术无场景、有模型无数据”的困境。

智慧校园数智底座建设方案从根源上破解上述局面：混合云提供弹性算力与安全存储；全光承载网夯实高速低时延网络底座；物联网统一接入全域感知设备、打通感知孤岛；深化数据治理实现全域数据同源、构建数据分析体系；AI平台开放公共算力与模型能力，让智能普惠全场景；低代码平台敏捷搭业务、打通流程断点；数字孪生实现虚实映射、可视可控；网络安全构筑全周期防护屏障；统一运维实现全域监控、故障自愈。全域底座协同联动，达成资源统建、能力共享、数据互通、流程贯通，让智慧校园从分散堆砌走向统筹赋能、一体协同、智能演进、长效可用的高质量发展新模式。

典型案例核心功能介绍：



图 1 数智底座架构图



图 2 数智底座业务逻辑图

数智校园数智底座如图 1 和图 2 所示，以计算存储资源为算力底座、校园承载网为网络支撑，联动“物联网平台（设备联动）、数据中台（数据治理）、电子签章（组织授权）、身份认证（用户权限）、区块链平台（可信验证）”构成基础支撑层，为上层能力提供设备、数据、权限与可信性保障。构建业务构建能力中心、数据分析与决策能力中心、AI 能力中心、数字孪生能力中心四大核心模块。形成“业务数据生产→智能分析决策→AI 工具赋能→孪生展示”的闭环，支撑校级、部门及个人的数字化场景与决策应用。

业务构建能力中心是数据生产源头：通过流程引擎，同时依托物联网平台的设备联动能力，整合场景化物联数据，实现业务与物联数据的多维度融合，为后续分析提供全面输入。

数据分析与决策能力中心聚焦“数据到决策”的核心转化：以数据中台整合数据，借助数据分析软件、“一表通”开展数据加工，再通过指标库、决策模型挖掘数据规律，最终以可视化形式，为校级、部门、个人提供分层级的决策洞察。

AI 能力中心提供“AI 知识库开发、数字人定制、智能体开发、一人一助理、第三方应用调用”等工具能力，为数据分析与决策环节赋能——既辅助决策模型优化，又拓展智能场景（如智能运维、个性化服务），强化数据的智能价值。

数字孪生能力中心是物理校园与数字空间的精准映射枢纽，通过三维建模引擎、BIM 建筑信息模型、GIS 地理空间完成校园建筑、管网线路、运动场馆、教学设施的高精度数字化复刻，构建“实时镜像、可查可溯”的数字校园底座。为业务构建能力中心提供虚实融合的场景载体、为数据分析与决策能力中心输送仿真推演数据。强化物理校园与数字空间的协同运营价值，助力校园管理从“被动响应问题”向“主动预判风险、优化资源”升级，实现校园管理的精细化与前瞻性。

此外，平台左侧的网络安全体系与右侧的运维管理体系，从安全防护与运维保障维度确保全流程稳定可靠。最终，公有云算力贯穿“业务构建→数据分析决策→AI 赋能”全流程，通过数字孪生平台实现“业务数字化沉淀→数据智能化分析→决策精准化落地”的进阶，支撑校园从业务场景到智能决策的高效运转。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：宜昌市猇亭区智慧体育创新应用

适用行业：教育

技术关键字：AI 应用，数据管理

典型案例总体介绍：

本案例涵盖宜昌市猇亭区实验初中、猇亭区实验小学两所学校的智慧体育建设项目，属于校园体育数字化升级类项目，所属行业为教育，核心采购内容为智慧体育相关软硬件设备、系统集成及部署施工服务，旨在通过智能化技术手段，破解传统体育教学、体测管理、学生自主锻炼中的痛点，构建“教、练、测、评、管”一体化的校园智慧体育生态体系，助力学校落实体育教育新课标要求，提升体育教学质量和学生体质健康水平。

两个项目均严格遵循政府采购相关规定，明确不接受进口产品，落实中小企业扶持、节能产品采购等相关政策，要求供应商提供完整的技术方案、售后服务及培训服务，确保项目建成后可长期稳定运行。其中，猇亭区实验初中项目侧重区级与校级双平台联动，覆盖多类运动项目及体测设备，打造全面的智慧体育管理与教学场景；猇亭区实验小学项目聚焦校级平台及户外运动场景，增设 AI 运动小站等特色设备，兼顾教学、体测与课后自主锻炼需求，两个项目各有侧重、互为补充，共同构成猇亭区校园智慧体育建设的典型实践。

典型案例核心功能介绍：

本项目核心功能围绕“智慧教学、智能体测、数据管理、自主锻炼”四大维度展开，结合学校实际需求优化设计，既具备共性核心功能，又有针对性特色功能，具体如下：

（一）共性核心功能

1. 校级智慧体育平台核心功能

项目搭建了校级智慧体育平台，包含 AI 体育教

学与测评系统、AI 体育学生助手等核心模块，实现体育教学与学生锻炼的智能化管理。

在教学辅助方面，平台支持按学段、年级、教学内容，应用大模型智能生成学期规划、单元规划和教学设计，助力教师高效备课；提供丰富的体育教学资源，教师可根据应用类型或新课标目录筛选、预览、收藏资源，也可自主上传资源（上传空间≥10G），实现教学资源的共建共享。同时，支持教师通过拍照、手动等多种方式进行课堂考勤，精准掌握学生出勤情况。

在学生锻炼方面，AI 体育学生助手支持学生接收教师布置的个性化体育作业、打卡作业，提交训练视频或图片，系统自动统计作业完成情况；内置智能运动分析功能，可通过手机摄像头识别跳绳、开合跳、深蹲等多种运动动作，支持计时、计数、自由三种运动模式，实时生成运动成绩并排名，激发学生自主锻炼积极性。



2. 智能体测与运动测评功能

本项目配备了多种 AI 体测设备，实现体测与运动测评的自动化、精准化，核心涵盖跑步类、力量类、柔韧类等多种项目，解决传统体测效率低、数据统计繁琐、误差大等问题。

跑步类测评方面，支持 800 米、1000 米、阳光跑等项目，具备人脸识别身份验证功能（响应速度≤1.5 秒），可实现多人并发测试（如 800 米/1000 米≥30 人并发、阳光跑≥1200 人同时跑步）；测评过程中通过语音播报与视觉指令，提示学生违规信息、跑步成绩，支持自定义成绩超时时长，可识别抢跑犯规，测试完成后自动生成个人报告，包含成绩、分数、等级及锻炼建议。





体测数据管理方面，平台可自动采集各类体测设备数据，按学期、年级、班级进行数据聚合分析，生成体测等级分布、体质画像、成绩趋势等报告，支持数据导出，方便教师掌握学生体质状况，针对性制定锻炼计划；同时支持家校共育，教师可布置体育作业，家长可通过小程序查看学生锻炼情况，形成家校协同的体育锻炼氛围。

3. 系统管理与服务功能

本项目提供系统集成、部署施工、技术培训及售后服务，确保项目落地见效。系统支持本地化部署，保障学生信息安全；配备边缘算力终端，提升数据处理效率，实现设备的统一管理（如摄像机重启、关机、摄像头点位管理等）。

（二）个性化核心功能

1. 智慧体育管理功能

该项目增设区级智慧体育管理平台，实现区级与校级数据互联互通，打造区域化智慧体育管理体系。区级平台核心功能包括：

一是体育数据治理服务，制定智慧体育建设元数据标准，覆盖课后运动、体质健康测试、体育课堂教学三个主题，提供标准数据接入接口，支持各厂商按标准协议接入体育数据；可对数据进行治理（去除脏数据、补齐缺失字段），按学年、学期、天进行数据聚合分析，支持一级、二级指标统计。

二是区级体育数据中心，展示区域智慧体育建设总览，包含覆盖学校数、班级数、教师数、学生数及设备总数，可查看各学校详细数据；支持课堂测评记录、体测数据、考勤数据的统一对接与管理，为区域体育教育决策提供数据支撑。

此外，该项目配备 AI 体育教师助手、AI 引体向上测练机、AI 实心球测练一体机等特色设备，其中 AI 体育教师助手为移动端应用，可实现对智慧屏、测练机等智能设备的全域统一控制，助力课堂“学、练、赛”一体化教学；各类专项测练机可实现精准测评与针对性训练，丰富体育教学与体测场景。

2. AI 运动特色功能

该项目重点打造 AI 运动小站（室外），分别部署于三个校区，聚焦课后自主锻炼与趣味测评，核心功能包括：

一是多项目 AI 智能测评，支持≥5 人跳绳、开合跳、深蹲等多种项目并发测试，可通过手势识别进行视力检测，实时显示检测结果；立定跳远项目可实时显示运动轨迹和过程评价指标，测试误差≤1cm，所有测评数据自动同步至校级平台。

二是便捷操作与个性化设置，支持课后自由运动模式，智能识别学生就位，无需人工控制；学生可通过手势切换运动项目，教师可通过手机扫码控制小站，快速发起 AI 测评任务，选择班级或学生开展测评；支持设置自由运动开启周期、时间段、隐私保护等参数，适配校园场景需求。







此外，该项目配备户外阳光跑大屏、室内数据展示大屏，可实时展示跑步排行榜、体测数据等信息，营造浓厚的运动氛围；边缘算力终端（单卡）及各类辅材配件，进一步保障系统稳定运行，满足多校区智慧体育建设需求。

（三）核心功能价值总结

本项目通过上述核心功能的落地，实现了校园体育教学从“传统化”向“智能化”、“碎片化”向“一体化”的转变。一方面，减轻了体育教师的教学、体测统计负担，提升了教学效率与体测精准度；另一方面，丰富了学生自主锻炼的场景与形式，通过趣味测评、实时排名等功能，激发了学生体育锻炼的积极性，助力学生提升体质健康水平。同时，区级平台与校级平台的联动、多校区的全覆盖，为猇亭区校园体育数字化建设提供了可复制、可推广的实践经验，推动区域体育教育高质量发展。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：三峡旅游职业技术学院物联网综合应用实训室项目

适用行业：教育

技术关键字：物联网、嵌入式、鸿蒙开发、传感器、智能网关

典型案例总体介绍

本项目为物联网专业实训室整体建设，围绕职业院校物联网技术教学、实训操作、课程实践、综合演示与教学管理需求，实施实训室环境装修改造、基础教学家具配置、强弱电基础施工、物联网实训硬件部署、配套软件开发及整体集成服务，构建集“教学、实训、演示、开发、管理” 于一体的标准化物联网实训环境。项目覆盖实训室基础环境建设、教学家具配套、网络与弱电部署、物联网核心实训终端、多类型开发套件、综合实验平台、交互教学设备及整体集成服务，全面满足单片机与嵌入式应用、传感器与执行器、通讯技术、NB- IoT/LoRa、自动识别、鸿蒙开发、智能网关、物联网应用沙盘演示等核心实训课程要求，同时通过机房管理系统实现实训设备统一管控，为院校开展物联网专业教学、技能训练、课程实验、综合实训与成果展示提供完整支撑。

典型案例核心功能介绍

一、项目建设内容与范围

实训室基础环境建设

文化墙建设：完成实训室主题文化、专业展示、制度上墙整体建设。

环保地胶铺设：完成 145 平米地面环保地胶施工，满足实训场地安全规范。

窗帘安装：完成 24 米窗帘安装，保障实训环境遮光与隐私。

强弱电布线：完成实训室整体强电、弱电、网络、电源点位统一布线。

教学家具与配套设施

配置学生实训桌 32 位、实训套件桌 16 位、实训展示桌 1 位、教师桌椅 1 位。

配置实训椅 64 张、边台柜 3 张，满足多人分组实训与器材存放。

物联网核心硬件设备

物联网实训终端 65 台，为项目核心实训产品。

实验平台 17 套、交互智能平板 1 套、光能板 2 块、交换机 4 台、机柜 1 台、音响系统 1 组。

物联网全系列开发套件（17 套 / 类）

单片机与嵌入式应用系列

传感器与执行器系列套件

通讯系列套件

NB- IoT、LoRa 通讯套件

自动识别套件

鸿蒙开发套件

智能网关开发套件

软件与集成服务

机房管理系统软件 65 套，实现设备统一管理、状态监控、权限控制。

物联网应用沙盘 1 套，用于物联网综合场景演

示与教学展示。

物联网开发实验平台服务 1 项、其他集成服务 1 项，完成全系统联调、部署与交付。

二、项目整体架构

基础环境层

文化墙、地胶、窗帘、强弱电布线、教学家具、边台柜、机柜、音响等，构成安全、规范、专业的实训场地。

网络与设备层

交换机、物联网实训终端、智能网关、光能板、交互智能平板等，构成实训网络与硬件运行环境。

实训开发层

以 17 套实验平台为载体，搭载嵌入式、传感器、通讯、NB- IoT/LoRa、自动识别、鸿蒙、智能网关等全系列套件，支撑课程实验与开发训练。

软件管理层

机房管理系统 + 物联网开发实验平台服务，实现设备管理、实训管控、课程支撑、数据管理一体化。

展示演示层

物联网应用沙盘、实训展示桌、交互智能平板，实现综合场景可视化教学与成果展示。

三、核心功能与能力

课程教学支撑

覆盖物联网基础、单片机、嵌入式、传感器、无线通信、窄带物联网、自动识别、鸿蒙开发、智能网关等核心课程。

分组实训能力

支持 32 人位标准实训、64 人位同时就坐、16 组套件分组操作，满足班级化教学与小组协作实训。

设备统一管理

通过机房管理系统实现终端统一管控、状态监测、使用权限管理、教学秩序保障。

综合演示与展示

依托物联网应用沙盘、交互智能平板、展示桌，实现典型物联网场景可视化教学演示。

整体集成交付

含环境装修、家具、网络、硬件、软件、调试、培训与运维在内的一体化集成服务，确保实训室完整可用。

四、项目应用价值

本项目建成标准化、专业化、可扩展的物联网实训室，满足职业院校物联网专业日常教学、课程实验、技能实训、创新开发、成果展示需求，提升实训教学条件与实践教学质量，为物联网技术技能人才培养提供完整硬件、软件与环境支撑。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄石市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：面向智慧教育的 5G + 大数据协同驱动数据中台

适用行业：教育

技术关键字：数据治理，一数一源，数据标准，数据仓库，数据共享

典型案例总体介绍

在教育数字化转型深入推进的背景下，数据已成为学校高质量发展的核心生产要素。当前学校普遍存在数据孤岛林立、数据标准不统一、资产底数不清晰、数据共享不畅、决策支撑不足等问题，严重制约智慧校园建设与管理效能提升。

本次项目以推进数据治理、打通数据孤岛、提升数据表达一致性为核心目标，对学校资产进行全面彻底盘点，严格实现一数一源，明确数据权威来源与管理权责。在现有信息化基础上优化完善学校信息标准，健全信息系统数据标准与规范，建设统一大数据仓库，实现学校主要业务数据归集，并按不同业务域和主题分层组织数据。

项目全面实现同构与异构、结构化与非结构化、本地与远程数据的定时、定期、实时交换共享，搭建统一数据分析展示平台，开展数据挖掘分析与可视化展示，为学校提供智慧数据服务及科学决策支撑，构建标准统一、资产清晰、共享高效、应用赋能、长效可控的校园数据治理体系，全面提升学校数字化治理能力与智慧化服务水平。

典型案例核心功能介绍

本项目围绕数据治理、标准建设、资源整合、共享开放、决策支撑五大方向，形成五大核心建设内容，全面支撑学校数字化转型。

搭建数据管理平台，提升数据治理能力通过开发数据资产管理软件，提升数据运维及开放服务管理效率，降低人力管理成本，提升管理效能。通过工具化建设，实现血缘管理、数据地图、数据目录、数据标准、数据质量等全流程管理。通过数据采集及建模，建设数据湖、数据仓库、数据集市，并制

定配套标准管理制度规范并推广实施，规范约束学校未来信息化建设，对现有系统在不影响业务运行前提下开展有条件诊改。

建立统一的校级数据标准基于学校现行数据标准，结合国家标准及各业务部门实际业务属性，开展数据标准扩展，梳理学校统一的元数据标准、代码标准、编码标准及数据集分类标准，实现数据标准工具化管理维护，达成标准线上线下统一化，确保数据表达规范、内容准确、维度完整。

提供多维度的数据开放目录在数据标准化、质量提升和结构整合基础上形成标准数据仓库，按各应用所需内容与形态进行定制组合，便于应用厂商准确定位、快速调用，防止访问无关数据，保障数据有效性、安全性，形成可管控、可复用、可审计的数据服务能力。

建立制度和规范体系确保长效机制通过建设数据管理规范和制度体系，从根本上解决当前各类数据管理问题，明确数据权责、管理流程、运维机制与考核要求，实现“一次治理、长期受益”的长效数据治理机制。

开展校级、个人级数据应用，充分发挥管理效能通过多维度数据分析展示，全面呈现学校校情、安全稳定、业务工作、教育教学、数据资产等状况；实现数据统计逻辑、明细、来源等信息下钻，为学校管理决策提供支撑。为业务部门减轻管理压力与成本，辅助领导层精准掌握学校运行状况。为师生提供精准师生画像，服务教师能力发展与学生人才培养，培育校园数字文化，提升全校数字化意识。

本项目建成后，在教育行业具有显著创新性与实用性，可作为智慧校园数据治理标杆案例，在同类院校中规模化复制推广，有效支撑教育数字化高质量发展。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司

典型案例名称：荆州理工校园信息化项目

适用行业：教育

技术关键字：智慧应用，5G 应用

典型案例总体介绍：

荆州理工职业学院是经湖北省人民政府批准、教育部备案的公办全日制普通高等职业院校，坐落于历史文化名城荆州。学校以培养高素质技术技能人才为核心使命，开设了软件技术、电子商务、机械制造、护理等多个紧贴区域产业发展需求的专业，形成了以工科为主、多学科协调发展的专业布局。

作为服务荆州及周边地区产业发展的重要人才培养基地，学校现有软件学院、商学院、机电工程学院等多个教学单位，全日制在校生规模稳定，教学设施逐步完善。随着数字化转型加速，传统校园管理模式和教学服务体系已难以满足新时代职业教育发展要求，亟需通过系统化的信息化建设，构建“智慧校园” 生态，为师生提供更优质的教学、生活和管理服务，助力学校实现高质量发展。

2.2 项目整体建设背景与目标

2.2.1 建设背景

在国家大力推进职业教育数字化、智慧化发展的政策背景下，以及荆州区域产业转型升级对高素质技术技能人才的需求驱动下，学校现有信息化基础设施存在三大短板：

教学区域网络支撑不足，部分计算机教室布线老化，难以满足高清教学、在线实训等现代化教学需求；

校园生活服务智能化程度低，学生宿舍热水使用仍采用传统管理模式，缺乏精细化计费和便捷化支付手段；

校园管理和服务系统碎片化，各部门数据不互通、业务流程不连贯，未形成统一的智慧管理平台，管理效率和服务质量有待提升。

为解决上述问题，学校启动校园信息化建设项目，旨在通过 “硬件升级 + 软件赋能” 双轮驱动，全面提升校园数字化水平。



典型案例核心功能介绍：

荆州理工职业学院整体搬迁项目弱电智能化工程设计优化成果，以数字校园建设为核心，从软件平台、硬件设施、数据支撑、场景应用四大维度构建全方位、多层次、立体化的校园智能化体系，兼

顾老旧系统迁移与新功能升级，实现校园管理、教学、服务、安防全场景智慧化。



一、软件平台核心功能

一站式数字校园应用体系搭建资产管理、财务、科研、党建、OA 办公、人事、学工、网站群、移动校园、一站式办事大厅等全业务系统，覆盖校园行政、教学、师生服务全流程，通过融合门户实现多系统统一入口，支持 Web 端、小程序多渠道访问，达成校内事务一网通办。

三大中台数据支撑构建数据中台、应用中台、物联中台、AI 中台，实现数据统一采集、治理、存储、计算与服务，统一身份认证、流程引擎与低代码开发能力，打通各业务系统数据壁垒，形成校园数据枢纽；AI 中台提供算法仓库、模型管理能力，支撑校园 AI 智能应用落地。

可视化决策与运营建设数字校园驾驶舱，包含可视化运营中心与分析决策平台，通过大、中、小屏实现校园数据全景展示，为校园管理、资源配置、跨部门协同提供数据依据，提升决策科学性与监管智能化。

全周期师生服务贯穿学生入校前、在校中、离校后全周期数据留痕与分析，精准提供学业、生活、就业服务；依托校园一卡通与电子校园卡，实现消费、门禁、缴费、充值等生活服务一体化，简化办事流程。

二、硬件设施核心功能

高速全场景校园网络采用万兆核心、千兆到桌面 + 光网融合架构，实现有线网与 WIFI6 无线网络全覆盖，搭配 SDN 控制器、安全资源池，满足教学、科研、管理、生活高速稳定网络需求，达到网络安全等保二级标准。

AI 赋能智慧安防升级校园安防系统，校门口 AI 人像识别、车辆 APP 预约出入、明厨亮灶 AI 智能分析、周界防范 AI 预警、教室滞留人员监测、宿舍无感人脸识别考勤，构建全方位智能安防体系，实时监控、自动报警、数据可追溯。

智慧教学与考场设施打造智慧教室，配备智慧黑板、云桌面、AI 课堂分析、智能跟踪、录播督导等功能；标准化考场整合视频监控、巡课、防作弊系统，实现设备复用与智能监考，保障考试公平规范。

智能楼宇与后勤保障建设智慧用电管理系统，实现楼宇远程监控、智能配电、能耗管控；配套公共广播、一师一麦无线扩声、多媒体会议、信息发布、智慧路灯、停车管理、水控电控等设施，提升后勤服务智能化水平。

标准化中心机房搭建模块化机房、UPS 系统、安全防护系统，打造稳定可靠的数据中心，为校园数字化系统提供硬件支撑。

三、数据与保障核心功能

全链路数据治理实现校园业务、物联网、互联网等全量数据汇聚，建立统一数据标准，完成老旧系统与数据保障性迁移，确保数据完整、可管、可用、可共享，激活数据资产价值。

完善的支撑与保障构建安全与运维两大支撑体系，提供攻击防护、访问管控、监控告警、自动化运维能力；成立专项专班、建立数据管理制度，保障项目落地与长期稳定运行。

四、总结

荆州理工职业学院弱电智能化工程设计优化方案，以数据价值为核心、全场景智慧化为目标，在原有方案基础上完成三大升级：一是强化软件平台与数据中台能力，实现校园业务全流程数字化与数据驱动决策；二是新增大量 AI 智能应用，覆盖安防、教学、后勤、管理等场景，让校园真正实现智慧化；三是优化硬件配置与工程架构，在提升功能与服务质量的同时，实现功能升级与成本优化双重目标。

本次项目最终达成校园管理精细化、服务高效化、教学智能化、决策科学化，为荆州理工职业学院整体搬迁后的数字化转型与高质量发展提供坚实的技术支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司

典型案例名称：云助力公安县师生数字化转型

适用行业：教育

技术关键字：算网能力，城域网建设

典型案例总体介绍：

根据《省人民政府办公厅关于印发〈湖北省教育数字化战略行动计划(2023- 2025 年)〉的通知》(鄂政办发[2023]27 号)《湖北省人民政府督导室关于切实做好师生数字化终端配备工作的通知》(鄂教督函〔2023]12 号)、《湖北省教育厅办公室关于统筹解决中小学师生数字化终端配置问题的通知》(鄂教科文函[2023]13 号)等文件精神，以及荆州市人民政府关于“一年内教师数字化终端人手一台，两年内生机比达到 8:1”的总体要求，结合公安县教育局实际情况，2024 年 9 月我公司中标公安县师生数字化终端采购项目、中标金额：496.463 万元。建设内容包含：63 所义务教育学校配置教师云终端 1324 台（含 57 台胖终端，作为 ICT 采购）、学生云终端 2757 台，利旧升级学生数字终端 687 台；为 5 所高中学校配置教师数字云终端 822 台（含 11 台胖终端，作为 ICT 采购）、学生数字云终端 621 台、教育城域网建设（有线+5G）及云电脑配套设施

典型案例核心功能介绍：

（一）云电脑实现集中管理与资源共享

1.设备管理高效化：在义务教育学校和高中学校部署的云电脑终端，可通过后台统一进行管理、维护与更新。例如，教师云终端无论是义务教育阶段的 1324 台，还是高中阶段的 822 台，技术人员只需在云端操作，即可快速完成系统升级、软件安装等工作，无需逐台处理，大幅提升管理效率。

1.资源灵活调配：云电脑打破了传统终端设备资源固定的限制，可根据教学需求灵活分配计算资源。如在开展大型学科模拟实验课程时，可将闲置的学生云终端资源临时调配给教师云终端使用，满足教学对高性能计算的需求。

（二）云电脑构建沉浸式教学环境

1.虚拟教学场景丰富：借助云电脑强大的图形处理能力，为学生营造沉浸式学习环境。例如，在历史、地理等学科教学中，通过云电脑可运行虚拟仿真软件，让学生仿佛置身于历史场景或地理实地，增强学习体验。

1.多屏互动协作便捷：云电脑支持多屏互动功能，教师可通过云终端将教学内容实时分享到学生云终端，实现师生之间的高效互动。同时，学生之间也能通过云电脑进行小组协作学习，共同完成项目任务。

（三）云电脑助力教育城域网融合

1.数据流通顺畅：云电脑与教育城域网深度融合，保障了数据在不同学校、不同终端之间的快速、稳定传输。教师在备课过程中，可通过城域网快速获取云端教学资源库中的资料，并通过云终端推送给学生，提升教学资源的传播效率。

1.区域教育资源整合：通过云电脑，公安县各学校可接入教育城域网的统一资源平台，实现优质教学资源的共享，如优秀教师的教学视频、精品课件等，促进区域内教育资源的均衡发展。

（四）5G 网络架构设计

（一）核心网部署

考虑到教育数据的安全性与管理需求，采用专用 DNN（Data Network Name）方案。在网络侧为学校师生用户建立专用 DNN 会话，通过挑选特定的 UPF（User Plane Function）设备，针对专用会话承载的流量配置业务疏通规则，实现用户业务分流。

在 UDM（Unified Data Management）中为相关师生用户同时签约 cmnet DNN 和专用 DNN。其中，cmnet DNN 用于访问公网，专用 DNN 用于访问校园内网及教育城域网的教学资源。部署 2 台 UPF 承载专用 DNN 业务，并通过专线连接到学校内网及教育城域网核心节点。专用 UPF 可根据实际情况，选择复用现网 toC UPF，或单独新建，以保障业务的稳定运行。

（1）接入网建设 5G 基站部署

各学校校园内及周边区域，根据学校规模、师生分布以及信号覆盖需求，合理规划 5G 基站的位置与数量。对于义务教育学校，尤其是学生人数较多的学校，适当增加基站密度，以确保每个教室、图书馆、实验室等教学区域都能获得良好的 5G 信号覆盖。

针对 5 所高中学校，考虑到高中教学的特殊性，如多媒体教学资源的大量使用、在线考试等应用场景，对基站的性能和容量提出更高要求。选择高性能、大容量的 5G 基站设备，满足高中师生在教学过程中的高带宽需求。

（2）与现有网络融合

5G 网络与教育城域网的有线网络进行无缝融

合。在学校网络出口处，通过网络设备配置，实现 5G 用户流量与有线网络流量的统一调度与管理。当 5G 信号较弱或网络拥塞时，用户设备可自动切换至有线网络，保障教学活动的连续性。

对于学校已有的 WiFi 网络，与 5G 网络进行协同部署。WiFi 网络主要用于满足一些对移动性要求不高、室内环境较为复杂的区域的网络覆盖需求，如办公室、会议室等。5G 网络则侧重于提供高速、移动性强的网络接入，满足师生在校园内移动过程中的教学资源访问需求。

（3）MEC（Multi - Access Edge Computing）边缘计算部署

在教育城域网的核心节点或区域汇聚节点部署 MEC 服务器。MEC 服务器将部分教学应用和数据存储在靠近用户的边缘位置，减少数据传输延迟，提高教学应用的响应速度。

例如，将在线教学平台的部分缓存数据、虚拟实验室的运行环境等部署在 MEC 服务器上。师生在使用这些教学资源时，数据可以直接从本地 MEC 服务器获取，无需经过复杂的网络传输，大大提升了教学体验。

MEC 服务器还可以对 5G 网络中的用户数据进行实时分析和处理，根据师生的使用习惯和网络需求，动态调整网络资源分配，优化网络性能。

（4）5G 终端设备配置

教师云终端

为 1324 台义务教育学校教师云终端以及 822 台高中学校教师数字云终端进行 5G 模块适配。确保教师在教学过程中，无论是在教室授课、办公室备课还是在校园内移动办公，都能通过 5G 网络快速访问教学资源、参与在线教研活动等。

教师云终端的 5G 配置采用自动切换模式，当教师处于校园内 5G 信号覆盖区域时，设备自动连接 5G 网络；当离开 5G 覆盖区域或 5G 信号不佳时，自动切换至其他可用网络（如 WiFi 或有线网络）。同时，在设备设置中提供手动切换网络选项，以便教师根据实际需求进行网络选择。

学生云终端

为 2757 台义务教育学校学生云终端以及 621 台高中学校学生数字云终端配置 5G 接入功能。考虑到学生在课堂上的集中使用场景，对学生云终端的 5G 网络稳定性和带宽进行优化。

学生云终端在接入 5G 网络时，采用基于学校的统一认证方式。学生使用校园账号登录云终端后，自动完成 5G 网络的认证与接入，无需额外输入网络密码等信息，简化操作流程，提高使用便利性。同时，学校网络管理部门可通过认证系统对学生的网络使用行为进行监控和管理，确保网络安全与合理使用。

（4）利旧升级学生数字终端

对于 687 台利旧升级的学生数字终端，通过加装 5G 模块或使用外接 5G 无线设备的方式，实现 5G 网络接入。在升级过程中，对终端设备的硬件性能进行评估，确保其能够满足 5G 网络的数据传输要求。对于性能较低的终端设备，在升级 5G 功能的同时，适当对其内存、处理器等硬件进行优化，提升整体运行效率。

（5）网络安全保障

身份认证与授权

采用基于用户身份的认证机制，师生使用校园统一账号和密码进行 5G 网络登录。通过与学校现有的身份认证系统（如校园一卡通系统、教务管理系统等）进行对接，实现用户身份信息的统一管理与验证。

在认证过程中，结合多因素认证方式，如短信验证码、指纹识别（若终端设备支持）等，提高认证的安全性。只有通过身份认证的用户，才能获得相应的网络访问权限，访问校园内网及教育城域网中的教学资源。

根据用户角色（教师、学生）和所在学校，对用户的网络访问权限进行精细化授权。教师可访问教学管理系统、在线教研平台、教学资源库等；学生只能访问与课程学习相关的教学资源、在线作业系统等，防止学生访问无关网络内容，保障网络使用的安全性与合规性。

数据加密传输

在 5G 网络传输过程中，采用先进的加密算法（如 AES 加密算法）对师生传输的数据进行加密处理。无论是教师上传教学资料、学生提交作业，还是在教学过程中实时传输的视频、音频等数据，都在传输前进行加密，确保数据在传输过程中的安全性，防止数据被窃取或篡改。

对于教育城域网中的核心数据，如学生学籍信息、教师人事档案等，采用更高等级的加密措施，并在存储和传输过程中进行多重加密保护。同时，定期对加密密钥进行更新，提高数据加密的安全性。

网络安全防护

在教育城域网与 5G 网络的边界处，部署防火

墙、入侵检测系统（IDS）和入侵防御系统（IPS）等网络安全设备。防火墙用于阻挡外部非法网络访问，防止网络攻击和恶意软件入侵；IDS 和 IPS 实时监测网络流量，对潜在的安全威胁进行及时预警和防护。

针对 5G 网络的特点，加强对 5G 基站的安全防护。定期对基站设备进行安全漏洞扫描和修复，防止黑客通过攻击基站设备获取用户信息或干扰网络正常运行。同时，对基站与核心网之间的通信链路进行加密保护，确保通信安全。

建立网络安全应急响应机制，当发现网络安全事件时，能够迅速启动应急响应预案，及时采取措施进行处理，降低安全事件对教学活动的影响。定期组织网络安全演练，提高学校网络管理部门应对安全事件的能力。

实用性分析

该方案聚焦教育场景需求，在网络架构、终端适配、安全保障和运维管理等方面具备较强实用性，能有效支撑数字化教学开展。

网络架构设计贴合教育实际。核心网采用专用 DNN 方案实现业务分流，通过 UDM 签约双 DNN 满足公网与内网访问需求，2 台 UPF 专线连接保障数据传输稳定。接入网按学校规模差异化部署基站，义务教育学校强化覆盖密度，高中侧重高性能设备，同时与有线、WiFi 网络无缝融合，自动切换机制确保教学连续，MEC 边缘计算部署大幅降低延迟，提升在线教学、虚拟实验等应用响应速度。

终端配置兼顾适配性与经济性。针对 1324 台义务教育教师终端、822 台高中教师终端进行 5G 模块适配，支持自动与手动网络切换，满足移动教学需求。2757 台义务教育学生终端、621 台高中学生终端采用统一认证接入，简化操作且便于管理。687 台利旧终端通过加装 5G 模块升级，结合硬件优化，平衡成本与性能。

安全体系全面可靠。身份认证融合校园系统与多因素验证，权限精细化管控师生访问范围。传输加密与核心数据多重保护筑牢数据安全防线，边界防护设备与基站安全措施有效抵御网络攻击，应急机制保障故障快速响应。

运维机制务实高效。统一监控平台实时掌握网络状态，专业团队与供应商合作保障技术能力，分级故障处理流程确保 2 小时内修复一般故障，重大故障应急预案保障教学不中断，整体方案可落地性强，能切实推动教育数字化转型。

该方案推动教育与 5G、信息技术产业深度联动，形成多方共赢的产业生态。技术合作层面，MEC 边缘计算部署推动学校与通信企业联合开展教育场景 5G 应用研发，形成“需求 - 研发 - 落地”闭环。运维团队培训强化本地 5G 技术人才储备，为区域数字产业发展提供人力资源支撑。

教育资源数字化转型带动内容产业升级，在线教学平台与虚拟实验资源需求增长，吸引教育科技企业入驻，形成教育数字化产业集群，推动区域数字经济结构优化，实现教育投入向产业发展动能的转化。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司湖北省分公司

典型案例名称：荆门龙泉初级中学数字校园建设项目

适用行业：教育

技术关键字：云原生 大数据 物联网 AI 数字中台 多场景融合

典型案例总体介绍：

本项目立足教育数字化转型需求，以“赋能全场景、融合多技术、服务全主体”为核心，系统性构建校园数字基座、教学应用矩阵、管理协同、教师发展、无边界学习社区五大核心板块，覆盖校园教学、管理、研修、学习全场景，打造一体化、智能化、可扩展的数字校园生态，助力教育高质量发展。

校园数字基座作为项目核心支撑，构建全方位基础技术体系，涵盖基础能力平台、大模型应用开发助手及数据服务三大模块。基础能力平台搭建 WEB 端与移动端数字空间，整合组织中心、应用中心、数据中心等核心功能，实现用户数据管理、统一身份认证、全域数据集成与治理；大模型应用开发助手支持业务应用、信息收集、调查问卷等各类应用的快速创作，搭配智能编辑、试用发布等功能，降低应用开发门槛；数据服务提供三方应用对接、数据治理、主题库建设等服务，配套数字化应用监管驾驶舱，实现校园数据可视化管控与高效利用。



教学应用矩阵聚焦课堂提质与学生全面发展，构建智慧教学、智慧学习、智慧五育三大体系。智慧教学包含 AI 智慧课堂样板、AI 智习室、AI 语音机房、AI 听说课堂，配备全套软硬件设备，实现智能教学、学情分析、听说训练等功能；智慧学习涵盖 AI 精准教学、个性化学习手册、数智作业等服务，依托题库资源、数据分析能力，提供精准化、个性化学习支持；智慧五育包含智慧体育、人工智能创新教育、学生五育评价，通过智能设备与系统，推动体育教学智能化、AI 教育普及化、五育评价多元化。

管理协同板块以提升校园管理效能为目标，打造智慧管理工具集，覆盖办公管理、教职工管理、学生管理、教学教务管理、后勤管理及校园文化安全六大领域。整合校园日历、智能考勤、智能排课、设备报修、访客管理等各类功能，打通各部门数据壁垒，实现校园事务全流程数字化、高效化管理，提升校园运营效率与服务水平。

教师发展板块聚焦教师专业成长，构建全周期赋能体系，包含 AI 课堂实录分析、生成式人工智能教师助手、教师全息画像三大模块。提供课堂实录分析、课程资源应用、智慧备授课等服务，搭建教师全息画像系统，实现教师教学能力、科研成果、培训学习等多维度分析，助力教师提升数字教学能力与专业素养。

无边界学习社区打破时空限制，以数字阅读为核心，搭建校园数字阅读平台，配备学生阅读终端、充电柜等设备，提供丰富数字阅读资源，构建泛在学习场景，拓宽师生学习渠道，助力形成终身学习氛围。

项目整体采用云原生、大数据、人工智能等先进技术，模块化设计兼具实用性与可扩展性，可适配学校长期发展需求，既能有效解决校园数字化建设中的各类痛点，又能带动教育产业链协同发展，为师生提供更便捷、高效、优质的教育教学服务，推动教育数字化、智能化转型落地见效。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司随州市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：AI+智慧教育防霸凌
适用行业：教育
技术关键字：物联网、人工智能

典型案例总体介绍：

校园安全与校园欺凌防治是事关国家安全、社会稳定、教育民生的重大基础性工作。随着教育数字化转型深入推进，传统校园安防依赖人工巡查、监控覆盖不足、隐蔽场景难监管、霸凌发现滞后、隐私保护不足等痛点日益突出，亟需智能化、系统化解决方案。

本项目立足校园安全治理现实需求，依托人工智能、多模态感知、算网融合技术，打造 AI + 智慧教育防霸凌一体化应用，构建语音识别 + 行为分析双模态智能监测体系，集成防霸凌监测、防聚集预警、自动填单、分级告警、闭环处置等核心能力，实现校园重点区域、隐蔽场所、私密空间全域智能防控。项目严格遵循未成年人保护与个人信息保护相关法规，采用分场景差异化监测策略，私密区只识关键词、不存全音频、不摄人脸，公共区行为识别不侵犯隐私，兼顾安全防控与隐私保护，形成事前预警、事中干预、事后追溯的全流程闭环机制。

本案例已成功入选 2025 年湖北省人工智能典型应用场景，是随州市唯一上榜的教育安全类场景，已在本地学校落地运行，有效提升校园安全治理能力与师生安全感，具备行业领先性、可复制性与规模化推广价值，为全国 AI 技术在校园安全领域的深度应用提供标杆示范。



典型案例核心功能介绍：

按照国家教育数字化、校园安全智能化建设相关部署，中小学对校园欺凌防治、隐蔽区域安防、隐私合规管理、应急快速处置提出更高要求。当前 AI 校园防霸凌已从试点探索进入标准化落地阶段，多地教育部门将 AI 语音监测、异常行为识别纳入校园安防硬性要求，技术成熟度、落地可行性、合规体系均已形成行业共识。

本项目以智慧校园平台为底座，融合 AI 语音识别、机器视觉、边缘计算、数据加密等关键能力，构建覆盖全场景、全流程、全合规的 AI 防霸凌体系，整体架构与功能完全适配校园管理流程与安全规范。

1、双模态全域智能监测

针对厕所、宿舍等私密区域，采用语音识别终端，精准捕捉霸凌相关敏感语音信息；针对楼道、拐角等监控盲区，采用 AI 摄像头实现追逐、围堵、聚集等异常行为识别，实现传统监控难以覆盖的场景补位，做到全域无死角防控。

2、分级实时预警与快速联动

系统识别风险后自动触发分级预警，实时推送至安保、班主任、学校管理端，实现秒级响应、快速到场、及时干预，将安全事件处置由事后追溯前移至事前预警、事中制止，大幅提升管理效率。

3、全流程闭环管理能力

整合预警、处置、上报、复盘、报表等功能，配套自动填单、巡更管理、事件归档等能力，实现安全防控与校园日常管理一体化，降低行政成本，提升运营效能。

4、全维度隐私合规保障

实行场景差异化监测策略，私密区域不采用视频采集，公共区域不侵犯个人肖像与隐私；后台数据采用加密存储、分级权限管理，严格遵循法律法规与伦理规范，实现安全防控与隐私保护高度统一。

5、轻量化部署与兼容扩展

方案采用模块化、标准化设计，可兼容校园现有安防设备，支持快速部署、低成本落地，可进一步扩展智慧宿管、出入管理、应急指挥等功能，长期适配校园数字化升级需求。



申报单位名称： 联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：智慧校园安全防护体系建设项目
适用行业：教育
技术关键字：算网一体、大带宽、算力调度、智慧校园、安全防护、云网安全

典型案例总体介绍：

网络安全和信息化是事关教育事业高质量发展、事关广大师生工作学习生活的重要基础，是教育数字化转型行稳致远的前提与保障。当前，智慧校园建设进入深度融合与全域协同阶段，校园网络边界持续泛化，教学、科研、管理、生活、实训等场景全面线上化，云端应用、移动终端、物联网设备海量接入，校园数字空间面临的安全风险日趋复杂严峻。传统校园安全体系普遍存在防护分散、策略割裂、被动响应、算力与网络支撑不足、协同处置能力薄弱等问题，难以有效应对数据泄露、恶意入侵、非法访问、应用漏洞、终端失陷等多重安全威胁，亟需以算网融合为底座，构建全域协同、智能主动、闭环可控的新一代智慧校园安全防护体系。

本项目立足高校数字化建设与安全保障双重需求，以算网深度融合为核心支撑，以全场景安全能力内生为建设主线，将大带宽高速网络、弹性算力服务、统一软件平台与全维度安全防护能力深度整合，打造集网络安全、数据安全、应用安全、终端安全、运维安全、管理安全于一体的校园数字安全屏障。项目通过网络可编程、算力可调度、安全可编排、策略可统一的技术路径，把安全能力嵌入网络转发、算力调度、应用部署、数据流转、终端接

入全流程，实现安全与业务同步规划、同步建设、同步运行、同步演进。项目可完成安全策略统一部署、全网威胁统一监测、风险事件统一研判、安全处置统一协同，构建“事前可预防、事中可阻断、事后可追溯、全周期可优化”的主动式、闭环式安全防护模式。

项目形成两大核心能力：一是算网技术能力，实现高带宽承载、低时延保障、算力智能调度、网络资源动态优化、业务负载均衡、高并发稳定支撑，为安全计算、威胁分析、数据加密、流量审计提供充足底层算力与网络保障；二是安全生态服务能力，以网络为纽带打通安全设备、算力节点、云端应用、终端接入、管理平台之间的协同链路，支持第三方安全能力快速接入、统一编排，形成可持续迭代、可平滑扩展、可复制推广的智慧校园安全防护体系，为教学科研、管理服务、实训实践、校园生活等全场景提供持续可靠的安全支撑。

典型案例核心功能介绍：

本项目紧扣教育数字化发展战略与网络安全工作要求，面向高校智慧校园建设实际痛点，构建“一网承载、一云调度、一平台管理、一体化安全”的新一代校园数字基础设施。项目以算网融合架构为底座，将安全能力内嵌至网络与算力底层，实现网络可管、算力可控、安全可见、业务可信，全面提升校园数字化环境的安全性、稳定性、可靠性与抗风险韧性。

项目以云网协同器、安全编排器、统一管理平台为核心，构建多层次、全方位、闭环式纵深安全防护体系：边界安全实现访问控制、入侵防御、异常流量清洗、非法外联阻断；网络安全实现流量审计、行为分析、威胁检测、攻击溯源、异常告警；数据安全实现分级分类、脱敏处理、加密传输、存储加密、操作留痕、权限管控；应用安全实现漏洞扫描、风险监测、访问控制、权限最小化、应用隔离与安全加固；终端安全实现统一身份认证、合规准入检查、状态健康监测、非法终端拦截、远程修复与策略推送。通过集中式安全策略管理、分布式安全能力部署、全网状态可视化呈现，实现全域可视、全网可管、全程可控、全员可溯，大幅提升校园安全事件发现速度、研判精度与处置效率，降低安全运营成本。

在此基础上，项目形成可复制、可推广、可扩展的标准化技术架构：

1.一个算网融合安全底座

以高带宽、高可靠、低时延网络为基础，整合云、边、端算力资源与安全能力资源，实现网络、算力、安全、应用统一调度、深度协同，为智慧校园全场景提供底层安全与算力支撑。

2.13 项核心安全支撑能力

具备边界防护、入侵检测、威胁预警、数据加密、访问控制、安全审计、漏洞扫描、自动化运维、应急响应、策略编排、流量调度、终端管控、日志留存等关键能力，全面覆盖校园安全需求。

3.8 类智慧校园安全应用场景

覆盖智慧教学、科研创新、综合管理、学生宿舍、实验实训、公共服务、物联网接入、云端应用等场景，可灵活扩展适配未来新业务、新应用、新威胁形态。

本项目将算网能力与安全体系深度融合，技术路线先进、架构开放兼容、落地实用性强，可有效解决校园数字化进程中的核心安全痛点，显著提升校园整体安全防护水平与数字化治理能力，具备显著示范价值与推广意义，可为高校智慧校园安全建设提供成熟可落地、可快速复制的标杆方案。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：武汉纺织大学新一代人工智能创新实验室建设实践

适用行业：教育

技术关键字：AI 赋能教育、人工智能实训、虚拟仿真、产教融合、教育数字化

典型案例总体介绍：

为深入落实国家《新一代人工智能发展规划》《教育数字化战略行动实施方案》要求，武汉纺织大学外经贸学院聚焦新工科建设与应用型本科人才培养核心目标，瞄准人工智能、大数据、智能财会等交叉学科发展趋势，破解传统 AI 教学“重理论、轻实操”、实训场景与产业需求脱节、算力资源与教学环境适配性不足等痛点，启动新一代人工智能创新实验室建设项目。

联通（湖北）产业互联网有限公司作为本项目核心承建方，依托中国联通集团 “云网一体、算网融合” 核心能力，深耕教育行业数字化转型的深厚积淀，联合国内顶尖 AI 教育科技生态伙伴，为学校量身打造了集算力底座、教学实训、科研创新、

学科竞赛、产教融合于一体的全场景人工智能创新实验室。项目全面覆盖智能财会虚拟仿真、软件开发与测试技术、人工智能应用三大核心功能板块，构建了“理论教学 - 实操实训 - 项目实战 - 竞赛孵化 - 产业对接” 全链条 AI 人才培养体系，不仅为学校人工智能与大数据专业申报建设提供了核心硬件与软件支撑，更推动了学校教育教学模式的深层次变革，打造了湖北省属高校人工智能实验室建设的标杆样板，彰显了武汉联通在教育数字化领域的全链条服务能力与国企责任担当。

一、核心建设思路与联通核心价值

本项目以 “AI 赋能教育、产教融合育人” 为核心理念，武汉联通充分发挥运营商 “网、云、数、智、安” 一体化资源优势，打破传统实验室 “硬件堆砌、功能单一” 的建设模式，构建了“全光网筑基、联通云铸核、平台化赋能、场景化创新”的四维建设架构，全程主导方案设计、网络建设、平台部署、系统集成、运维保障与生态对接全流程工作，为实验室提供从底层基础设施到上层应用场景的全生命周期服务，确保实验室建设贴合学校教学科研需求，同时具备技术前瞻性与产业适配性。

二、核心建设内容与 AI 创新亮点

（一）全光筑基：联通万兆专网打造 AI 教育数字化高速路

武汉联通发挥运营商网络建设核心优势，为实验室量身打造了“万兆骨干、千兆桌面、全域无线漫游”的全光网络架构，采用扁平化二层网络设计，通过 PeOTN 刚性管道技术实现实验室与学校教育专网、联通算力节点的低时延、高可靠互联，全程采用双链路冗余与环网保护技术，网络端到端时延控制在毫秒级，网络可用性达 99.99%。

该网络架构彻底解决了传统实验室多终端并发卡顿、AI 模型训练数据传输慢、跨场景协同不畅等痛点，可稳定支撑 AI 高清互动教学、百人同步虚拟仿真实训、分布式模型训练、多终端算力调度等高带宽、低时延业务需求。同时，武汉联通依托集团网络安全保障体系，为实验室构建了从物理层、网络层到应用层的全维度安全防护体系，实现 7×24 小时网络安全监测与应急响应，为实验室教学实训、科研创新提供了稳定、安全、可弹性扩展的网络底座。

（二）算力铸核：联通云构建 AI 实训专属弹性算力底座

针对 AI 教学对算力资源的高要求，武汉联通依托联通云全国算力资源布局，为实验室打造了“本地 GPU 算力集群 + 联通云弹性算力”的混合算力架构，彻底解决了传统实验室算力资源利用率低、环境配置复杂、学生实操门槛高、大规模模型训练算力不足等核心痛点。

基于云原生、容器化技术搭建的在线实验教学平台，实现了算力资源的智能调度、弹性扩缩容与故障自愈，支持机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理、大模型应用等多场景 AI 模型训练需求。平台内置 Python、R、Julia 等多编程语言内核，兼容 TensorFlow、PyTorch 等主流 AI 框架，为师生提供开箱即用的标准化实训环境，实现 “一人一环境、一课一场景” 的个性化实训教学，让学生无需关注底层环境配置，专注于 AI 算法开发与应用实践，大幅降低了 AI 教学的实操门槛。

（三）平台赋能：构建 AI 全链条教学实训创新体系

武汉联通联合国内顶尖 AI 教育科技企业，为实验室打造了一体化人工智能实训管理平台，构建了覆盖“课程资源 - 在线实验 - 在线考试 - 学情分析 - 项目管理 - 成果孵化”的全流程教学闭环，实现了 AI 教学全流程的数字化、标准化、智能化管理。

平台深度贴合学校专业建设需求，内置三大核心资源体系，全面覆盖实验室三大功能板块：

AI 核心教学资源包：涵盖人工智能概论、机器学习、深度学习、计算机视觉、自然语言处理等 20 余门核心课程，配套完整的教学大纲、PPT 课件、实训指导书、项目代码与标准化数据集，实现 AI 核心知识体系的全覆盖；

行业实训与软件开发资源包：引入金融、零售、智能制造、医疗等行业真实场景案例，覆盖 Java 企业级开发、微服务架构、软件自动化测试、软件工程全流程管理等实训内容，实现教学内容与产业开发标准的无缝衔接；

智能财会交叉融合资源包：打造财务数据可视化、财务报表智能分析、智能成本核算、财务共享虚拟仿真等特色模块，推动人工智能与财会学科的深度交叉融合，培养适应数字经济发展的复合型智能财会人才。

同时，平台内置学情分析与教学管理功能，可实时统计学生实验完成情况、代码运行结果、考试通过率等数据，为教师开展个性化教学、精准化辅导提供数据支撑，实现了 “以学定教、因材施教”

的智慧教学目标。



人工智能实训管理平台



人工智能编程实训平台

（四）场景创新：打造 AI 产教融合与人才培养新高地

依托实验室建设成果，武汉联通助力学校打造了四大 AI 创新应用场景，推动 AI 教学从 “理论灌输” 向 “实操实战” 深度转型，实现了人才培养与产业需求的同频共振。

AI + 财会虚拟仿真教学场景基于 AI 技术打造沉浸式智能财会虚拟仿真实训体系，将企业财务共享、成本核算、财务大数据分析、税务风控等核心业务场景数字化、虚拟化，通过 AI 算法模拟真实企业财务全流程，让学生在零风险的虚拟环境中完成全流程实操演练，解决了传统财会教学实训场景受限、真实业务接触难的痛点，培养学生的智能财务分析与数字化运营能力。

软件工程全流程开发实训场景基于 DevOps 理念构建软件开发与测试一体化实训环境，支持主流开发语言与前后端开发框架，覆盖从需求分析、架构设计、代码开发、自动化测试到运维部署、项目管理的软件工程全流程实训。通过引入企业级真实项目案例，采用小组协作的项目式教学模式，培养学生的工程实践能力、团队协作能力与问题解决能力，实现 “在校即入岗” 的培养目标。

AI 创新应用科研与竞赛场景搭建机器视觉、自然语言处理、智能机器人、无人机、大模型轻量化应用等创新实训平台，配套模块化、开源化的硬件教具与开发环境，打破传统实验室的功能边界，支持学生开展个性化科研创新与学科竞赛项目。武汉联通还依托自身产业生态资源，为学校引入全国大学生人工智能创新大赛、中国机器人及人工智能大赛等国家级赛事资源，提供专业技术指导与赛事孵化服务，助力学生在学科竞赛中实现突破。

产教融合校企协同育人场景武汉联通充分发挥运营商产业链链长优势，联动联通集团上下游生态合作伙伴、武汉本地人工智能龙头企业、高校科研院所，为学校搭建了校企协同育人平台。通过共建特色课程、共派双师型师资、共建产业实训项目、共办行业前沿讲座等方式，将 AI 产业前沿技术、企业真实项目需求引入课堂；同时为学生提供实习实训、就业推荐等专属渠道，打通了 “人才培养 - 产业应用” 的最后一公里。

典型案例核心功能介绍：

（一）顶层设计思路

本项目以 “育人为本、技术赋能、产教融合、开放共享、持续发展” 为核心理念，遵循五大设计原则，确保实验室的实用性、创新性与可持续性：

学科交叉原则：以人工智能技术为核心纽带，推动新工科与新文科的深度融合，满足多专业、多学科的教学实训需求，实现 “一实验室多用、一平台多场景覆盖”。

产教匹配原则：紧扣人工智能、数字经济产业发展趋势，将行业主流技术、企业真实项目转化为教学实训内容，确保学生所学知识与产业岗位需求高度匹配。

技术领先原则：依托武汉联通全光万兆网络、云计算、边缘计算等核心技术，采用弹性可扩展的架构设计，确保实验室技术架构 3-5 年不落后，可适配未来 AI 大模型、元宇宙实训等新兴场景的升级需求。

实用落地原则：摒弃 “重展示、轻实用” 的建设误区，所有功能模块、实训内容均围绕高校日常教学、学生能力培养设计，可直接融入日常课程体系，实现 “建成就能用、用了就有效”。

开放共享原则：搭建开放的技术平台与资源体系，支持院校与其他高校、企业、科研机构实现资源共享，同时可面向社会开展职业技能培训、技术服务，最大化释放实验室的社会价值。

（二）整体功能架构

实验室整体采用分层化、模块化的设计架构，自下而上分为基础设施层、平台能力层、场景应用层、服务保障层四大层级，武汉联通为各层级提供全流程的技术支撑与资源赋能：

基础设施层：由武汉联通主导搭建全光万兆网络底座、GPU 算力服务器集群、智能终端设备与实训硬件体系，为上层应用提供稳定、高速、高可靠的算力与网络支撑，实现 “万兆骨干、千兆桌面、全区无线覆盖” 的网络能力。

平台能力层：依托联通云资源，搭建人工智能实训管理平台、在线实验教学平台、软件开发测试平台、虚拟仿真教学平台四大核心平台，整合了算力调度、资源管理、课程管理、实训管理、考试测评、数据分析等核心能力，为各类教学实训场景提供统一的平台支撑。

场景应用层：围绕三大实验室的核心定位，打造了人工智能全栈实训、软件工程全生命周期开发、智能财会虚拟仿真、学科竞赛创新、科研成果转化五大核心应用场景，覆盖从基础教学、综合实训到创新研究的全维度需求。

服务保障层：依托武汉联通本地服务体系，为实验室提供设备质保、运维保障、技术培训、资源更新、产教对接等全生命周期服务，同时建立常态化的平台升级、课程资源迭代机制，保障实验室的长期稳定运行与持续发展。

（三）全光智能网络底座架构

网络是实验室所有应用场景落地的核心基础，本项目采用武汉联通领先的 PeOTN 全光网技术，为实验室搭建了高可靠、低时延、广覆盖的智能网络底座，整体采用三层架构设计，实现了教育专网与互联网的双链路冗余备份，全程采用 OMSP+SNCP 保护机制，确保网络 7×24 小时稳定运行。

该网络底座具备三大核心优势，也是武汉联通在本项目中的核心技术价值体现：

超高可靠、超低时延：整网实现万兆骨干传输、千兆到桌面的接入能力，刚性管道承载保障了 AI 实训、虚拟仿真、4K 超高清教学等大带宽、低时延场景的流畅运行，端到端时延控制在毫秒级，完全满足人工智能模型训练、远程协同开发等专业场景的网络需求。

弹性扩展、智能运维：依托 PeOTN 技术的 SDN 化能力，实现网络带宽的线上灵活调整，一次部署即可适配未来 3-5 年实验室的业务扩容需求；通过联通智能网管平台，可实现对网络链路、设备端口、传输速率的可视化管理与故障智能预警，大幅降低院校的网络运维难度。

专网专用、安全可控：网络建设所用的线路、设备，实现专网专用、物理隔离，同时配套联通专业的网络安全防护体系，为实训数据、教学资源、科研成果提供全方位的安全保障，符合高校数据安全与网络安全管理规范。

（四）核心创新应用场景

本项目以人工智能技术为核心，打造了五大创新应用场景，实现了技术与教学的深度融合，凸显了极强的实用性与创新性：全栈式 AI 人才培养创新场景人工智能应用实验室构建了从 “AI 基础理论 - 算法开发 - 模型训练 - 工程部署 - 项目实战” 的全链条人才培养体系，覆盖机器学习、机器视觉、自然语言处理、大模型应用开发等核心方向，可开设超 100 个实训实验项目，总实训学时超 300 学时。场景创新性地将产业级 AI 开发流程引入校园，基于联通云的算力调度能力，学生可通过轻量化终端完成大模型微调、AI 模型部署等高端实训项目，无需本地配置高性能设备，大幅降低了 AI 教学的门槛；同时平台内置了智能医疗、智慧零售、工业质检等行业真实项目案例，让学生在校即可接触产业一线的 AI 应用需求，实现 “毕业即能上岗” 的培养目标。

“AI + 新文科” 跨学科融合虚拟仿真场景智能财会虚拟仿真实验室突破了传统财会专业的教学边界，将人工智能、大数据技术深度融入财务教学，打造了智能成本核算、财务数据可视化、财务报表智能分析、财务共享服务等虚拟仿真实训场景，解决了传统财会实训 “无法接触企业真实数据、实操场景单一” 的痛点。该场景创新性地通过 AI 技术还原了企业财务数字化全流程，学生可在虚拟仿真环境中完成从数据采集、智能核算到数据分析、风险预警的全流程操作，同时依托大数据技术实现对学生实训过程的全维度测评，精准定位学生的能力短板，实现个性化教学，推动财会专业从传统核算型向 “数智化管理型” 转型，是新文科建设中 AI 技术落地的典型创新实践。

产教融合的学科竞赛与科研创新场景实验室搭建了专门的学科竞赛与科研创新平台，整合了人工智能、机器人、无人机、软件开发等方向的竞赛资源与实训套件，为学生参与 “互联网 +” 大学生创新创业大赛、中国大学生服务外包创新创业大赛、

全国大学生人工智能创新大赛等赛事提供全流程支撑，同时为教师的科研项目提供算力、平台与技术资源支持。依托武汉联通的产业生态资源，实验室常态化引入企业真实创新课题、行业竞赛项目，组织企业工程师与院校教师联合开展指导，形成了“以赛促学、以研促教” 的良性循环；同时搭建了科研成果转化的桥梁，可将师生的创新成果与武汉联通的行业应用场景对接，推动科研成果从实验室走向产业落地，实现了教学、科研、产业的良性互动。

（五）项目可持续发展与社会价值

项目可持续发展能力本项目采用模块化、弹性可扩展的架构设计，无论是底层的网络带宽、算力资源，还是上层的平台功能、课程资源，均支持平滑升级与灵活扩展，可适配未来人工智能大模型、元宇宙教学、数字孪生实训等新兴技术场景的建设需求，避免了重复建设与资源浪费。同时，项目建立了 “校企协同” 的长效运营机制，在平台运维、资源更新、产教融合、科研创新等方面开展持续合作，保障实验室能够长期、稳定、高效地发挥价值，实现 “一次建设、长期受益”。

人才培养价值：项目全面提升了院校人工智能、软件工程、智能财会等专业的办学水平与人才培养质量，每年可为湖北数字经济产业培养数百名高素质、应用型的人工智能与数字化人才，填补了区域数字经济人才缺口，为武汉建设国家新一代人工智能创新发展试验区提供了坚实的人才支撑。

行业示范价值：项目形成了地方本科院校人工智能实验室建设的标准化 “联通方案”，破解了高校 AI 实验室建设中 “重硬件轻应用、产教脱节、运维难度大” 等共性难题，其跨学科融合、云边协同、产教融合的建设模式，可在全国同类院校中进行复制推广，推动我国高校人工智能教育的普惠化、高质量发展。

教育普惠价值：依托武汉联通的网络与云资源能力，实验室的教学实训资源可向周边中职院校、乡村学校进行辐射共享，助力缩小区域、城乡之间的数字教育资源差距，推动教育公平，为乡村振兴培养数字化技能人才，践行了央企的社会责任与使命担当。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司湖北省分公司
中国联合网络通信有限公司鄂州市分公司

典型案例名称：智联全域·数治校园—IOC 数字校园运营管理平台与 AI 智能体融合创新

适用行业：教育

技术关键字：校园大脑 IOC、指标全生命周期管理、AI 智能体

典型案例总体介绍：

武汉理工大学作为国家“211 工程”“双一流”建设重点高校，现有近 7 万师生，此前已建成以高性能算力中心、全域数据中台及本地化 DeepSeek 大模型为核心的智慧教育体系，整合校内 242 个业务系统、31 亿条存量数据。为破解多校区办学下的数据壁垒、管理决策数据支撑不足、AI 与核心业务场景融合不深等痛点，学校联合联通（湖北）产业互联网有限公司，打造本 IOC 数字校园运营管理平台与 AI 智能体融合创新项目，也是学校“1+1+N”人工智能+教育行动计划的核心落地载体。

项目以集数据汇聚、态势感知、综合分析、联动指挥于一体的“校园大脑”（IOC）为核心，构建“基础设施-数字底座-指标体系-场景应用-AI 赋能”全栈式数字校园运营管理体系。核心建设两大板块：一是新建现代化 IOC 多校区协同指挥中心，打造集日常监控、应急指挥、会议研讨、双一流建设成果展示于一体的多功能空间；二是搭建 IOC 数字校园运营管理平台，构建统一数字空间底座与全生命周期指标管理体系，打通校园全业务系统与物联网设备数据壁垒，落地 14 大核心业务专题场景，配套三大场景化 AI 智能助手，实现校园治理从微观设备运行到宏观战略决策的全景可视、可管、可控，为双一流高校智慧校园建设提供了可复制、可推广的创新实践范式。

本项目紧扣武汉理工大学“厚德博学、追求卓越”校训，贴合学校双一流建设、本科教育教学审核评估等核心发展要求，严格遵循四大核心设计原则，确保方案与学校现有信息化体系有机衔接、与发展战略同频共振。

1.顶层设计，统筹规划：站在国家数字人才培养基地的战略高度整体规划，与学校现有智慧教育

体系深度融合，与校内既有业务系统有机衔接，从源头避免重复建设与新增信息孤岛。

2.数据驱动，AI 赋能：以数据为核心办学资产，全面盘活学校 31 亿条存量数据价值，深度融合本地化 DeepSeek 大模型能力，与学校“智思特”AI 校长助理体系形成能力互补、场景联动，实现校园管理从信息化到智能化的根本性跃迁。

3.业数融合，场景导向：IOC 建设不止于数据可视化，更强调可交互、可模拟、可控制，以学校双一流建设、人才培养、科研创新等实际业务为牵引，实现核心业务与数据的深度联动，以场景落地释放数据价值。

4.技术先进，持续演进：关键技术选型采用业界主流、成熟且具备前瞻性的体系，保障平台未来 5-10 年的技术先进性，架构具备良好可扩展性，可平滑适配新技术、新应用接入，匹配学校长期发展需求。

典型案例核心功能介绍：

1.IOC 多校区协同指挥中心基础设施建设

项目新建现代化、智能化 IOC 指挥中心，科学划分研判坐席、会议讨论、数字文化展示三大功能分区，可适配多校区协同管理、应急指挥、学术交流、成果展示等多场景使用需求。配套建设超高清显示系统、专业发言扩声系统、全高清会议录播系统、智能化中央控制系统四大核心模块，实现各类设备与系统的一键式管控与场景化切换，最大化提升空间与基础设施的综合利用效率，为学校全局运营与战略决策提供稳定可靠的物理承载。



2.IOC 数字校园运营管理平台基础能力建设

平台搭建与学校现有信息化体系无缝衔接的统一数字空间底座，全面对接学校现有数据中台，实现全业务系统、全域物联网设备、多校区空间数据的全量汇聚、标准化治理与服务化输出。配套完善的后台管理体系，实现用户权限、登录与操作日志、系统数据的全流程精细化管控，与学校统一身份认证体系无缝对接。同时打造全生命周期指标管理平台，全面对标双一流建设监测、本科教育教学审核评估要求，实现指标从定义、审核、发布、共享到预警的全闭环管理，为全校各部门提供标准化、可复用的指标数据服务。

3.贴合办学特色的全业务专题场景建设

项目以学校核心办学需求为牵引，打造 14 大核心业务专题场景，累计建设标准化监测指标超 1200 项，全面覆盖校园管理全流程。核心包括综合校情指数、党政督办、合作与发展、招生就业、智能化楼宇、校园安全、校园特色、教务管理、教师成长画像、学生成长画像、学生综合预警等核心场景，深度贴合学校多校区办学、双一流学科建设、拔尖创新人才培养的核心需求，实现校园管理的数字化、精细化、智能化闭环管控。

4.基于本地化大模型的 AI 智能体矩阵建设

项目深度融合学校本地化部署的 DeepSeek 大模型，与“智思特”AI 校长助理体系深度联动，打造智能 AI 党政督办助手、智能 AI 合作与发展助手、智能 AI 招生就业助手三大场景化 AI 智能体。基于各专题场景集成入口，用户可通过自然语言对话实现智能问数、任务进度查询、风险预警、辅助决策等核心功能，全面提升数据利用效率与管理智能化水平，实现 AI 能力与校园核心业务的全场景深度融合。



案例价值与行业影响

本项目深度践行国家教育数字化战略行动要求，实现了与武汉理工大学现有智慧教育体系的无缝融合、深度协同，破解了双一流高校多校区办学中的数字化转型核心痛点。项目通过 IOC 平台与 AI 智能体的融合创新，全面覆盖高校“教、学、管、研、服、评”全业务流程，形成了标准化、可推广的智慧校园建设范式，为全国高等教育数字化转型提供了标杆参考。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司、中国联合网络通信有限公司湖北省分公司

典型案例名称：基于 AI 大模型的 K12 智慧作业全场景创新应用

适用行业：教育

技术关键字：AI 大模型、智慧作业、智能批改、学情诊断、作业督导

典型案例总体介绍：

作业改革既是“双减”政策落地生根的核心抓手，也是教育数字化转型的重要突破口。国家大力推进“人工智能+教育”行动，明确要求以大模型技术赋能教学全场景、实现教师减负与个性学习。然而，多地调研发现，当前中小学教学中仍普遍存在校本作业设计难以落地见效、作业批改与讲评质量不高、错题循环巩固难以有效推进等突出问题，教师负担重、学情诊断能力不足，严重制约了教学质量的提升。

中国联通积极响应教育部《中国智慧教育白皮书》号召，依托武汉市教育局与市教科院统一部署，以市编《课堂作业》为核心载体，打造覆盖作业设计、采集、批改、讲评、巩固与督导全流程的“智慧作业”解决方案，基于 AI 大模型技术实现教学流程智能化重构，将智能批阅机与学校日常作业流程拉通，以无感化采集为导向，基于活页化作业载体实现“扫描即批、批即留痕”，提供灵活的一体化智慧作业服务。通过共享市级权威题库资源，为 K12 学校提供作业全流程服务，实现教学减负增效，并以集中化题库管理与云平台学情沉淀能力，支撑数据驱动的精准教学编排。

联通智慧作业方案构建了“一端、一云、多场景”的技术体系：

（1）无感化数据采集：将《课堂作业》活页化印制，学生保持纸笔作答习惯，教师通过智能批阅机快速扫描，实现作业数据的伴随式、无感化采集，保留传统教学习惯的同时完成数字资产转化。





（2）全题型 AI 智能批改：依托 OCR 识别、DeepSeek 及联通元景大模型能力，支持小学至高中全学段、多学科（语数英物等）全题型批改，包括填空、计算、解答、实验探究等，批改准确率达 97%。系统实现“扫描即批、批即留痕”，1:1 还原教师笔迹，支持个性化批注与异常检测（如歪斜、残缺自动预警），单次批改时间缩减 80%。

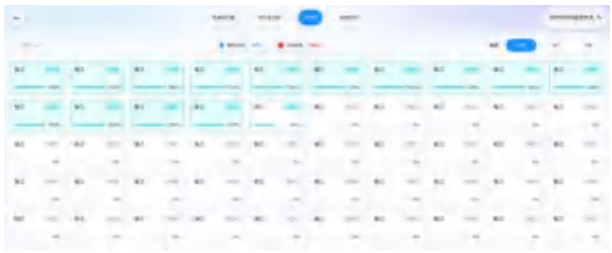


图 作业批量扫描后查看 AI 智能批改进度

（3）精准学情分析与讲评：自动生成班级/学生层级学情报告，包括得分率、知识点掌握度、共性错题分布等，支持教师按需排序、调用错题讲解视频，实现精准讲评与靶向辅导。



图 AI 智能批改例图

（4）常态化错题巩固与个性学习：系统自动沉淀历次作业数据，构建“一生一档”知识图谱，为每道错题匹配同类变式题，形成“拆解—巩固—总结”闭环，并生成个性化错题本与巩固作业，减少重复低效练习，助力学生精准提升。



图 学生平板端查看 AI 批阅过程辅助精准回顾提升

（5）多级督导管理平台：为教育局、学校提供作业监管驾驶舱，实时监测作业量、时长、难度、批改率等指标，支持预警与科学决策，推动区域教育数据资产积累。



图 教师课堂大屏登陆查看学情分析

联通智慧作业方案有效解决了批改繁琐、学情滞后等痛点，单次批改时间缩减 80%，九成以上教师反馈效率明显提升；释放教师精力用于备课与个性化辅导。通过学情报告与知识图谱，重构了“教—学—评—辅”闭环。错题巩固与变式训练减少重复练习，助力学生精准提升。多级驾驶舱实现作业质量可监测、可预警、可科学决策，为区域教育数字化转型提供了可落地的技术路径。

目前，该方案已在武汉市一初学苑学校（小学部、初中部）、阳逻街第四小学、楚才中学、钢城第八中学等试点学校率先落地，并逐步向全市推广，形成了可复制、可扩展的智慧教育新范式。基于跨区域、多学段、多场景的复制推广能力，中国联通将持续推进智慧作业方案在全国范围内的规模化应用，为基础教育高质量发展与优质均衡提供务实支撑。

申报单位名称：联通(湖北)产业互联网有限公司

典型案例名称：基于 AI 的高校数据中心数据安全治理与防护实践

适用行业：教育

技术关键字：AI 数据治理、运维审计、数据安全管控

典型案例总体介绍：

在教育数字化转型加速推进背景下，高校数据中心面临账号复用、权限失控、运维黑盒、敏感数据泄露、合规审计缺失等突出问题，传统防护手段

难以满足教学科研数据安全与等保要求。

本项目以 AI 技术为核心，构建“智能识别、集中管控、全程审计、主动防御”一体化数据安全防护体系，部署数据分类分级、API 风险监测、数据安全管控、运维审计四大系统。通过 AI 引擎实现敏感数据自动识别、分级打标与风险智能评估，依托堡垒机实现 4A 统一运维管控，完成账号唯一、细粒度授权、全流程录像审计与批量自动改密，形成覆盖数据全生命周期、运维全操作流程的安全闭环。

方案满足高校内控审查与等保合规要求，可统一纳管超 5000 台设备，适配国产化环境与多协议运维，为智慧校园数据安全提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍：

1.AI 驱动数据分类分级与风险评估

基于 AI 引擎对数据库、文件服务进行自动化探测与敏感数据识别，支持多行业分类规则，实现数据自动打标、分级与资产盘点，支持周期性检测与风险评估，精准定位敏感数据分布。

2.API 全流量风险监测

实时分析业务流量，自动发现 API 接口，监测接口交互风险与数据泄露隐患，支持缺陷验证、溯源取证与安全态势大屏呈现，实现 API 资产可视化、风险可管控。

3.统一数据安全管控平台

具备资产分析、数据挖掘、多维度风险分析、接口实时监控、风险溯源、数据流转测绘等能力，支持风险模型自定义，可对接现网数据中台、数据库防火墙等设备，实现集中管控。

4.全场景运维审计管理

支持多协议兼容、多因子身份认证、HTML5 无插件运维、工单移动端审批、设备账号自动改密，实现运维操作全程录像、命令审计与异常阻断，支持云存储备份，满足合规审计要求。

本案例在教育行业数据安全治理领域具备创新性、实用性、可复制性，可快速在高校、科研院所等场景规模化推广，为教育数字化转型提供安全标杆实践。

申报单位名称：中国移动湖北有限公司黄冈分公司
典型案例名称：5G+智慧乐耕园
适用行业：教育
技术关键字：算网能力，网络安全

典型案例总体介绍：

“网络安全和信息化是事关国家安全和国家发展、事关广大人民群众工作生活的重大战略问题。”在数字化浪潮云奔潮涌的当下，习近平总书记的一番话掷地有声，充分阐明了网络安全的极端重要性。

传统企业核心业务部署在企业 DC，分支企业通过组网专线访问总部核心业务，并通过企业总部进行互联网出口，所有的安全均在总部进行策略防护。随着核心系统上云，分支企业经过总部访问的模式不再具备有经济效益，分支直接通过访问云，因此安全策略开始分布式部署，策略更加复杂化，需要进行分支和总部一起联动防护，并保持策略的一致性。

企业云专线本身对多种安全的不同需求，比如企业一需要 FW 服务，同一园区的企业二需要 FW 和 WAF 服务。需要云专线能够灵活叠加增值业务，以网络串联一个或多个安全服务。

算网一体安全服务链案例，以安全服务场景为出发，在 MEC 等节点部署 WAF、FW 等安全服务，根据业务的诉求，客户可以选购不同的安全服务，网络以 SRv6 SFC（Service Function Chain，业务功能链）将安全服务进行串接，实现企业分支通过安全服务访问云业务。

整个场景打造了两大算网能力，其中一是算网技术能力，包括网调应用和网随算动能力，网调应用实现了极致灵活网络，算力云池内应用按需调度，网随算动使能网络具备了基于低时延、带宽、丢包、指定路径等选路能力，能够满足算力的不同诉求；二是算网生态服务能力，因为网络的极致灵活，实现了网调应用或算力，因此可以以网的维度，使能联通成为交易中介，网串应用或算力。比如安全业务链，可以纳入三方的安全应用，负载均衡等应用，构筑算力交易平台，与应用合作伙伴成为生态，应用合作伙伴之间也能互为生态。

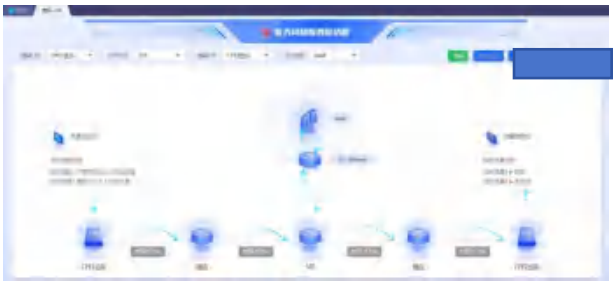


典型案例核心功能介绍：

根据十四五规划“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，金融行业也加快数字金融发展步伐。以银行为代表的金融客户对组网专线的安全性、灵活性、可靠性有着极高的要求，其要求运营商应采取严格的安全策略和灵活的调整能力。

XXXX 通信基于 SRv6 的业务链技术实现算网融合，使能网络服务灵活调度。借助 SRv6 和业务链功能，将承载网络与云侧安全服务拉通，以安全服务为导向，基于承载网络的功能实现一网连接多云的串接安全服务，提供灵活的算网融合类产品。

通过共享的 VAS 资源池，为专线、家宽等存量业务，提供防火墙(FW)、防 DDOS、家长控制等增值业务，实现网络服务的灵活多样。基于集中式的 VAS 资源管理、云池资源管理能力，实现算网一体的灵活编排。



另一方面，XXXX 通信以安全服务链为验证基础，打造 SID 即服务，实现一网联多云、一键网调云，打造新一代数字技术设施，增强联接加计算的网络内生能力。然后发布了发布了算网一体的 1+N+X 的技术架构：

（1）1 个算网能力底座

结合源路由 IPv6（SRv6）网络可编程能力，对各类业务进行灵活编排，通过将 Service ID 和 SRv6 segment ID 关联，进行联合注册和统一编排，实现“一网联多云，一键网调云”，云、网、边、端、业高度协同。

（2）N 种算力网络能力

当前，在大湾区算力网络已实现 SRv6 策略路由和网络切片等能力，将时延、带宽等网因子，和成本、算力等云因子纳入路由算法，计算出满足 SLA 要求且云资源利用率最优的业务路径，通过切片实现多种业务的差异化承载，保障算力传输的确定性体验。

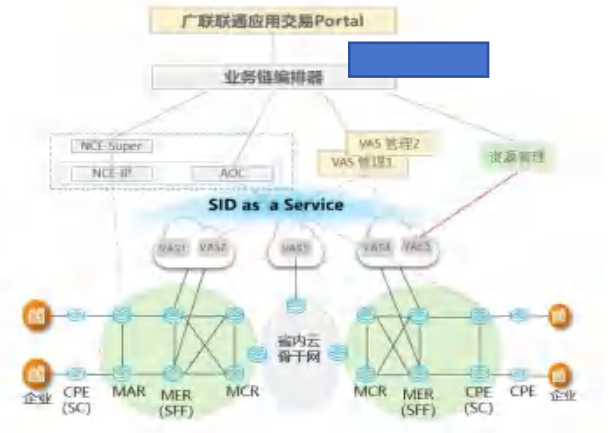
面向未来，算力网络将引入应用感知技术与算力感知技术，使网络及时感知应用类型及需求，并将服务所需的异构算力资源信息，结合路由机制在网络发布，作为业务路径选择的关键依据。

（3）X 种商业应用场景

当前已对安全服务场景，视频应用场景，广域加速场景等进行深入论证，更多的应用场景正在持续研究中。

在 1+N+X 基础上，也发布基于 IPv6+的特色解决方案能力 SID As a Service，实现网络 SID+应用 SID 统一编排，为联通成为中介平台提供技术解决方案。

算力网络当前已经成为运营商的共识，走向算力网络需要产业多方去联合探索，XX 通信是最早探索算力网络的单位，具有先发优势，需要持续巩固能力，拓展商业场景。XXXX 通信 1+N+X 的算网架构很好的诠释的算力网络的实质，需要打造 1 个 SRv6 可编程的算力网络，N 种网络能力，包括网络感知应用和网络感知算力等，X 种场景应用。



所以，XXXX 通信算网一体安全服务链实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他 VAS 服务场景复制。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：从"人工响应"到"数智主动"：AI 大模型赋能教育考试智能咨询服务升级

适用行业：教育

技术关键字：AI 大模型、智能语音、智能外呼、天翼云

典型案例总体介绍：

为贯彻落实《湖北省 2025 年教育数智融合专项行动方案》，深化教育考试数智化应用，湖北省教育考试院积极探索 AI 技术赋能考试服务新模式，联合中国电信股份有限公司湖北分公司，依托天翼云平台，在官网上线考试智能助手，系统构筑"AI 大模型+文本+语音"的考试智能咨询立体服务矩阵，推动考试服务从"人工被动响应"向"数智化主动服务"转型。

本项目整合政策法规、办事指南等核心数据，运用自然语言处理技术建立智能检索模型，通过考生咨询数据持续优化迭代，实现咨询问题与答复精准匹配，解决传统人工咨询中信息分散、答复不一致的痛点。同时打造 7×24 小时多模态交互服务体系，部署具备语音、文字双交互能力的考试 AI 服务助手，整合考试院官网、值班电话等考生常用咨询渠道，构建统一交互入口，通过智能语义识别实现咨询意图精准分类，建立多级问题处理机制：常规问题由 AI 即时应答，复杂问题自动转接人工座席并同步历史对话上下文，并开发智能排队提醒功能，实时告知考生当前等待位次及预计响应时间，配套建立咨询高峰预警机制，动态调配服务资源。

项目自上线以来成效显著，2025 年考试 AI 助手累计处理会话 25.3 万次，人机交互 56.1 万次，分流人工咨询量达 86%，全面实现考生咨询"即时响应、秒级答复"，改变了以往人工咨询时段受限、等待时间长的服务瓶颈，为考生提供便捷、精准、高效的考试智能服务，减轻了考试管理人员工作负担，提高了考试服务效能和考生满意度，推动了教育考试服务高质量升级。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕湖北省教育考试院实际业务需求，构建覆盖智能语音应答、智能文本咨询、交互流程优化及智能语音外呼的完整 AI 服务体系，主要核心功能如下：

一、智能语音应答咨询服务

系统支持教师资格证考试、教师招聘考试、研究生考试、自学考试等考试业务的综合智能咨询，以及试卷 BM 室值班情况检查的智能语音咨询服务。

系统支持定制导航业务包，包括欢迎语音、静默保持语音及定制流程开发，并将客户在 IVR 中的菜单选择路径信息（包括按键选择、重听次数、间隔时长等）记录到数据库中，供后续对客户来电行为和 IVR 电话流量进行统计分析。提供智能化应答后台对接服务，分流人工服务压力。

在交互能力方面，支持打断、静音、等待、重听等效果交互，按照考试院要求定制开发业务流程提示音，并提供文本转成真人发音的语音合成服务。语音识别结合最新技术，针对语言特点开发语言模型的混合建模和解码识别方案，结合韵律特征有效解决各种复杂变化情况及集外词现象，并通过特定领域关键词识别及热词激励方案，改善特定领域人机交互体验。语义理解模块根据业务实际话术设计符合业务特点及机器语言的表达形式，建设话术结构和意图内容，形成基于上下文的对话理解能力，结合上下文信息充分理解用户意图并进行合理有效回复。

系统同时具备完善的录音管理和数据管理能力，提供通话过程中智能对话录音的存储和测听服务，以及通话时间、通话时长、录音测听、转写文本、会话结果等智能应答信息的管理，支持智能应答业务的统计分析、报表统计及导出，并提供智能应答业务应答场景的定制服务。

二、智能文本解答咨询服务

平台提供与微信、网页、手机 APP 的对接集成方案，提供文本机器人会话聊天界面，支持用户文字和语音输入，为考生提供咨询、查询等相关业务服务。

功能模块涵盖日常咨询、业务知识应答、拼音/错别字解析、敏感词过滤、题外话拒识、知识库维护、敏感词维护、同义词维护、转人工服务、满意度评价、热门咨询推荐、历史记录查看、热门咨询人工干预、配置管理、权限管理、数据统计分析、智能应答、上下文关联、置信度输出、应答多候选输出、渠道互通、服务历史记录留存与输出、文字及语音双重交互模式、第三方系统对接等全方位能力。

三、交互流程开发与效果优化服务

覆盖教师资格证考试、教师招聘考试、普通高等学校招生全国统一考试、研究生考试、自学考试等考试业务 AI 咨询服务。

在知识库建设方面，提供已建设考试院 AI 咨询系统相关业务问答知识模板供考试院参考，考试院老师基于相关政策、历史经验、考试业务等内容整理初版问答知识列表，经沟通确认后形成正式版问答知识点列表。知识库设计完成后，进行语音模型设计，包括流程设计、FAQ 设计、特殊行为设计、意图设计、词标签设计、模型训练等步骤。

在交互体验方面，除可采用指定音色的合成语音外，还针对每个考试业务问答知识点进行真人录音，使考生听起来自然亲切。在智能语音交互系统中配置多个考试咨询业务，创建和管理业务并关联对应语音模型，在后台将各个智能机器人注册到指定坐席。

在持续运营方面，运营人员定期测听全部或抽取部分交互录音，逐步提升智能机器人交互效果；及时跟踪考试院官方渠道并分析相关内容，对受影响的有时效性问题及时通知考试院相关老师，经老师同意并确定话术后及时更新知识点及语音模型，确保回复及时准确。同时定期按指定格式输出电话渠道咨询数据报表/报告，指标包括会话总数、交互总次数、平均交互次数、平均会话时长、问题解决率、热门知识点等。运维人员对 AI 咨询系统进行日常运维及巡检，定期查看机器人服务状态、核心引擎服务器运行情况、数据库服务器运行情况等，保障系统可靠稳定运行。

四、智能语音外呼服务

根据省教育考试院要求完成智能外呼任务及场景配置，完成试卷 BM 室抽查的外呼，系统并发支持完成抽查电话的外呼量。

智能外呼平台主要基于语音识别、对话理解、语音合成技术，提供良好的语音核心能力，满足外呼场景业务效果需求，并提供完备的管理后台功能，便于服务日常维护和灵活配置。语音识别具备高准确率，能够将用户语音转化成文字作为意图理解核心组成部分，并支持平滑扩展，服务期内如需提升并发要求，提供相应扩容方案。语音合成支持多种信息播报方式，包括全合成、全录音及录音合成相结合，具备高自然度语音合成能力，支持将用户动态信息通过 TTS 合成，录音和合成相结合时保证音色风格一致，并自有 TTS 音库。

平台功能方面，支持录音文件、JS 脚本、动态组件等多种方式完成试卷 BM 室抽查外呼；支持静默、打断、重播、超时、话后静音处理等交互逻辑配置；支持复杂流程多轮对话配置、流程意图灵活跳转、意图嵌套配置；支持自定义通用性较强的流程模板（如问卷调查场景），满足对话模型快速修改上线；提供人机交互历史明细，包括号码、机器人模型名称、会话日期、录音文本及意图轨迹，支持导出；支持呼叫任务的创建、删除、开始、暂停，以及外呼时间及范围限制、失败自动重呼、失败自动重呼次数、重呼时间间隔等策略。

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：武汉理工 AI 干部助手——多智能体协同赋能高校干部管理数智化升级

适用行业：教育

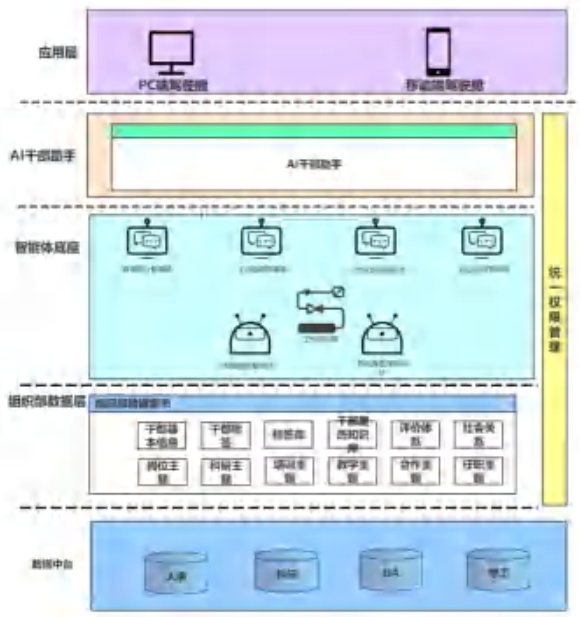
技术关键字：多智能体协同，AI 大模型，干部管理

典型案例总体介绍：

"推进教育数字化"是党的二十大作出的重要部署，是建设数字中国的重要内容。在高校治理现代化加速推进的背景下，干部管理作为高校组织建设的核心环节，其数字化、智能化水平直接影响学校整体治理效能。当前高校干部管理工作普遍存在三类突出痛点：数据查询繁琐，传统驾驶舱需手动逐层筛选跨维度信息，操作耗时；分析深度不足，仅展示基础数据，无法自动识别干部队伍结构风险、班子能力短板等深层问题；决策支撑薄弱，选拔依赖人工档案筛查、培养计划凭经验制定，缺乏数据化、标准化依据。

武汉理工大学联合中国电信股份有限公司湖北分公司，依托学校数据中台资源，创新构建"1 个交互入口+4 个核心业务智能体+2 个公共支撑智能体"协同模式，打造武汉理工 AI 干部助手平台。平台采用"智能体+AI"技术架构，所有数据在校内网运行，符合"统一数据、分散应用"的建设思路，实现干部管理从"人工被动响应"向"数智化主动服务"的转型。

平台嵌入现有数据驾驶舱作为统一交互入口，支持"问队伍"（全校整体数据）、"问班子"（院系班子数据）、"问干部"（个人数据）一键切换，采用 AI 对话形式，输入支持文字、语音转文字、上传图片及文件。通过多智能体协同与 AI 能力深度融合，实现"查询高效化、分析深度化、决策精准化"，全面赋能高校干部管理工作提质增效。



典型案例核心功能介绍：

根据《"十四五"国家信息化规划》关于"推进教育新型基础设施建设，构建高质量教育支撑体系"的要求，高校干部管理亟需从传统经验驱动向数据驱动转变。武汉理工 AI 干部助手以高校干部管理实际业务场景为导向，基于多智能体协同架构与 AI 大模型能力，构建覆盖数据统计、干部选拔、干部培训、综合评价的全链条智能化服务体系。

一、整体架构设计

平台采用"1+4+2"智能体协同架构，即 1 个交互入口、4 个核心业务智能体、2 个公共支撑智能体，所有数据直接调用学校数据中台资源，不重复对接源系统，保障数据一致性与安全性。

交互入口：嵌入现有数据驾驶舱，作为业务人员与系统的交互枢纽，操作习惯与驾驶舱保持一致。支持"三问"切换、高频需求提示、结果可视化展示，左侧显 AI 推理过程，右侧以表格/文字输出结果，过程可追溯。集成语音转文字（ASR）、意图识别等 AI 能力，自动判断需求属于"统计/选拔/培养/评价"，触发对应智能体协同工作流。



二、核心业务智能体

（1）数据统计智能体——解决"查数据慢"

功能定位：支持自然语言查询，自动出统计结果，实现跨维度数据即时调取与分析。

工作逻辑：用户通过文字或语音输入查询需求（如"某学院近 3 年考核优秀干部有多少"），AI 自然语言理解（NLU）识别核心要素，通过数据服务智能体调取中台"干部考核主题库"，自动完成数据计算与格式化，输出统计结果及占比分析。

典型场景：查询"40 岁以下中层干部占比"→AI 识别要素→调取干部基础库→计算占比→输出"全校 40 岁以下中层干部共 28 人，占中层总数 12%"。支持 9 大类统计查询场景，涵盖考核结果统计、年龄结构分析、学历占比、职级分布、任职年限等多维度分析。

（2）干部选拔智能体——解决"选拔靠人工"

功能定位：自动筛选候选人、生成适配评估报告，实现"岗找人"与"人找岗"双模式智能匹配。

工作逻辑：上传岗位描述后，AI 文本结构化解析（NLP）提取刚性条件（如"任副职满 2 年、高级职称"），生成优选能力标签；通过数据服务智能体调取中台干部库进行刚性过滤，运用相似度匹配算法比对候选人业绩与岗位标签适配度，最终通过结构化报告生成（RAG）调用知识库模板，输出"候选人排名+符合条件+优势匹配点"的选拔报告。

典型场景：选拔"教学副院长"→AI 拆出"教学管理经历+师生沟通能力"→筛出 5 名候选人→生成适配度排名表，标注数据来源，实现选拔过程标准化、透明化。

（3）个性化培养智能体——解决"培养无依据"

功能定位：自动识别干部能力缺口、匹配培养资源，生成个性化培养方案。

工作逻辑：调取干部数据后，AI 多源数据洞察（文本挖掘）从考核评语、工作经历中提取能力短板（如"跨部门协作得分低""无科研管理经历"），确定能力缺口；通过标签匹配算法将缺口与中台"培养资源库"匹配推荐培养资源；最后通过规则引擎调取"培训政策库"进行政策校验，生成完整培养方案。

典型场景：为新提学院副书记定培养计划→AI 识别"学生工作经验不足"→匹配"学工部轮岗+学生管理专题培训"→输出完整方案，实现培养从"经验驱动"向"数据驱动"转变。

（4）综合评价智能体——解决"写评价材料难"

功能定位：自动抽取干部数据、生成客观评价文本，支撑干部考察与绩效评估。

工作逻辑：调取干部数据后，AI 实体与标签抽取（NER）提取基础信息、业绩成果、特征标签；通过模板化生成+文本润色能力，调用"年度绩效总结"等模板，填充数据与标签，自动生成含"基础信息+经历+业绩+特征"的初稿，业务人员微调即可使用。评价模块严格按照"1+3"模板输出：基本情况+政治素质+3 个主要特点事例+作风特点和意见建议。

典型场景：写"王五年度考察材料"→AI 抽中台数据→生成结构化初稿，大幅提升材料撰写效率与客观性。

三、公共支撑智能体

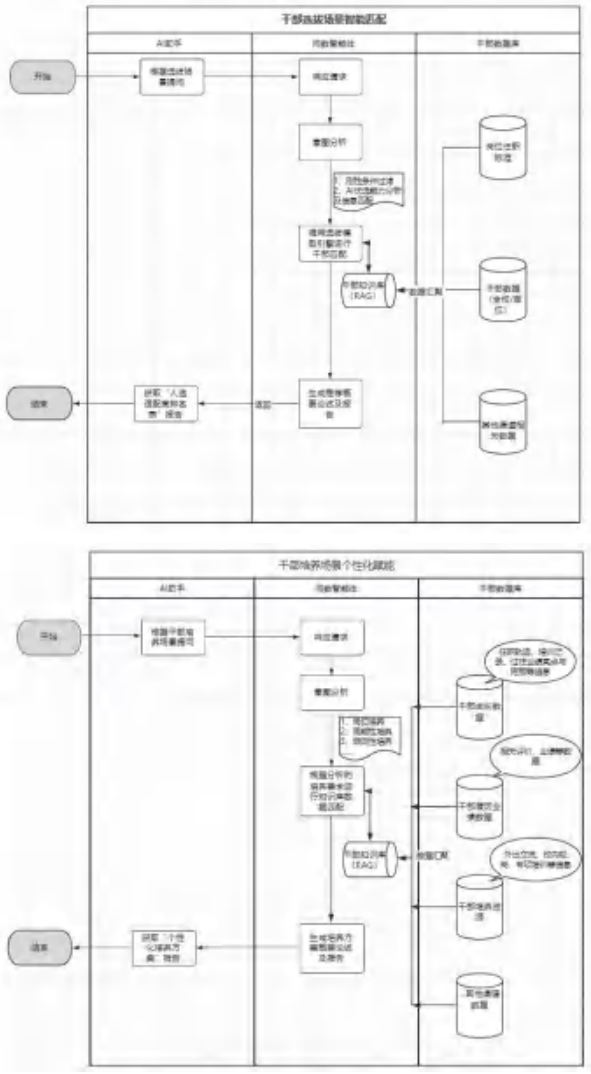
（1）数据服务智能体：系统与中台的"专属数据通道"，负责数据调取、转换、缓存。接收业务智能体数据请求，通过数据格式适配上报数据，缓存高频数据并定期同步中台，确保数据准确性与时效性。

（2）知识库管理智能体：维护标准标签、模板、规则，为业务智能体提供知识支撑。存储固定标签、考察材料模板等，通过标签标准化校验确保新增标签与中台"干部标签库"一致，同步中台"干部管理规则库"更新。

四、安全与合规保障

平台基于学校统一身份认证权限+系统专属密码实现访问控制，连续 5 次输入错误密码触发账号锁定（1 小时），用户会话有效期默认 30 分钟，支持关闭窗口自动退出。AI 助手记录用户所有操作日志（登录、查询、分析、推荐等），日志内容包括用户 ID、操作时间、IP 地址、功能类型、数据范围、操作结果，保存期限≥半年，支持多维度查询导出，学校有关部门可定期审计，发现异常操作及时预警，全面保障干部信息隐私安全。

武汉理工 AI 干部助手实践成果创新性和实用性兼备，在高校干部管理领域具有显著的标杆示范效应，可向其他高校及党政机关干部管理场景规模复制推广，助力教育治理体系和治理能力现代化建设。



湘潭市工业贸易中等专业学校智慧教室项目申报书

一、项目基本信息

项目字段	内容
申报单位名称	湘潭市工业贸易中等专业学校
典型案例名称	湘潭市工业贸易中等专业学校智慧教室项目
适用行业	教育
技术关键字	智慧教学、AI 智能分析、数字孪生、云计算、物联网、录播系统
投标报价（元）	423,080.00

二、典型案例总体介绍

湘潭市工业贸易中等专业学校积极响应国家教育数字化战略行动，以"智慧教室"建设为核心，融合 5G、云计算、人工智能、物联网等前沿技术，打造集智能录播、AI 行为分析、智慧教学互动、电子班牌管理、信息发布于一体的新一代智慧教学空间。

项目以嵌入式录播系统为核心，搭配智能分析主机与图像跟踪系统，实现课堂教学全场景自动录制与 AI 智能分析；通过智慧黑板、教育一体机、智慧讲桌等终端设备，构建"教-学-管-评"全链路数字化教学闭环；同时部署电子班牌、信息发布系统、无线灯光风扇控制模块等物联网设备，实现教室环境智能管控。

项目建成后支持同时在线 1000 至 1500 人，可满足全校多班级同步教学、远程互动、资源共享等需求，助力学校教育教学质量全面提升，推动职业教育数字化转型升级。



三、典型案例核心功能介绍

1、AI 智能录播与数字孪生课堂

采用 4K 录播一体机+嵌入式录播系统，实现课堂教学 1:1 数字孪生录制。支持自动跟踪教师与学生画面，通过图像跟踪系统与跟踪半球，实现多机位智能切换，完整还原真实课堂场景。录制内容自动上传至资源管理平台，支持回看、剪辑、点播，构建数字化教学资源库，让优质课程突破时空限制，实现全校共享。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
1	4K 录播一体机	1	14,000	14,000
2	嵌入式录播系统	1	22,000	22,000
7	图像跟踪系统	1	15,000	15,000
8	跟踪半球	2	500	1,000

2、AI 智能行为分析管理平台

部署智能分析主机+智能行为分析管理平台，利用 AI 深度学习算法，对课堂中学生的抬头率、互动频率、注意力集中度等行为数据进行实时分析，生成课堂质量分析报告，为教师优化教学策略提供数据支撑，实现从"经验教学"向"数据驱动教学"的转变。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
6	智能分析主机	1	12,000	12,000
11	智能行为分析管理平台	1	46,000	46,000

3、智慧教学互动系统（全终端覆盖）

构建"教师端-学生端-管理端"三端协同的智慧教学系统：

智慧黑板（1 台）：作为课堂主交互屏，支持触控书写、多媒体展示、无线投屏；

教育一体机（6 台）：部署于各小组，支持分组研讨、协作答题、成果展示；

智慧讲桌（1 台）：集成控制面板，教师一键管控设备开关、音量、灯光等；

智慧教学系统教室端/教师移动端/学生端（各 1 套）：实现课前预习、课中互动、课后作业全流程数字化。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
15	智慧黑板	1	12,000	12,000
16	教育一体机	6	6,000	36,000
18	智慧讲桌	1	6,000	6,000
19	智慧教学系统教室端	1	5,000	5,000
20	智慧教学系统教师移动端	1	5,000	5,000
21	智慧教学系统学生端	1	5,000	5,000
22	分组研讨教学系统	6	6,000	36,000

4、教室物联网智能管控

通过智慧中控管理主机+多功能可编程触摸控制屏+无线灯光风扇控制模块，实现对教室内灯光、

风扇、空调等设备的集中智能控制。教师通过触摸屏一键切换"授课模式、研讨模式、考试模式"等场景，自动调节环境参数，打造舒适智慧学习空间。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
26	智慧中控管理主机	1	5,000	5,000
27	多功能可编程触摸控制屏	1	4,000	4,000
28	无线灯光风扇控制模块	2	500	1,000

5、高清扩声与音频管理系统

部署指向性话筒（6 个）+无线话筒（带领夹 1 套）+数字音频矩阵+功放+音箱，实现课堂全覆盖高保真扩声。数字音频矩阵支持多路音频智能混音与分发，确保每个座位都能清晰收听教学内容，满足录播、直播、互动等多场景音频需求。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
3	高清云台摄像机（特写）	5	5,000	25,000
4	指向性话筒	6	1,000	6,000
5	数字音频矩阵	1	5,000	5,000
23	无线话筒（带领夹）	1	3,000	3,000
24	功放	1	1,500	1,500
25	音箱	1	1,500	1,500

6、电子班牌与信息发布系统

部署电子班牌（1 台）+电子班牌系统管理软件+信息发布系统管理软件，实现班级信息实时展示（课程表、考勤、通知公告等），同时支持全校范围信息发布与管理，打通校园信息传播最后一公里。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
17	电子班牌	1	3,000	3,000
12	电子班牌系统管理软件	1	5,000	5,000
13	信息发布系统管理软件	1	5,000	5,000

7、云服务器资源与系统集成

部署 2 台服务器+千兆交换机+无线路由+机柜，提供稳定的云计算与存储资源，保障智慧教学系统、录播资源、AI 分析平台安全稳定运行。配合系统集成服务，实现全部设备互联互通、统一管控。

项目建成后支持同时在线 1000 至 1500 人，满足全校师生同时使用需求。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
14	服务器	2	10,000	20,000
31	千兆交换机	1	900	900
32	无线路由	1	800	800
33	机柜	1	900	900
34	系统集成	1	12,000	12,000
10	资源管理平台	1	7,000	7,000
9	时序电源控制器	1	1,700	1,700

8、教室环境与基础设施

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
29	学生桌	36	752	27,072
30	学生椅	36	353	12,708
35	装修	1	60,000	60,000

四、项目清单汇总

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）	税率
1	4K 录播一体机	1	14,000	14,000	13%
2	嵌入式录播系统	1	22,000	22,000	6%
3	高清云台摄像机（特写）	5	5,000	25,000	13%
4	指向性话筒	6	1,000	6,000	13%
5	数字音频矩阵	1	5,000	5,000	13%
6	智能分析主机	1	12,000	12,000	13%
7	图像跟踪系统	1	15,000	15,000	6%

8	跟踪半球	2	500	1,000	13%
9	时序电源控制器	1	1,700	1,700	13%
10	资源管理平台	1	7,000	7,000	6%
11	智能行为分析管理平台	1	46,000	46,000	6%
12	电子班牌系统管理软件	1	5,000	5,000	6%
13	信息发布系统管理软件	1	5,000	5,000	6%
14	服务器	2	10,000	20,000	13%
15	智慧黑板	1	12,000	12,000	13%
16	教育一体机	6	6,000	36,000	13%
17	电子班牌	1	3,000	3,000	13%
18	智慧讲桌	1	6,000	6,000	13%
19	智慧教学系统教室端	1	5,000	5,000	6%
20	智慧教学系统教师移动端	1	5,000	5,000	6%
21	智慧教学系统学生端	1	5,000	5,000	6%
22	分组研讨教学系统	6	6,000	36,000	6%
23	无线话筒（带领夹）	1	3,000	3,000	13%
24	功放	1	1,500	1,500	13%
25	音箱	1	1,500	1,500	13%
26	智慧中控管理主机	1	5,000	5,000	13%
27	多功能可编程触摸控制屏	1	4,000	4,000	13%
28	无线灯光风扇控制模块	2	500	1,000	13%
29	学生桌	36	752	27,072	13%
30	学生椅	36	353	12,708	13%
31	千兆交换机	1	900	900	13%
32	无线路由	1	800	800	13%
33	机柜	1	900	900	13%
34	系统集成	1	12,000	12,000	6%
35	装修	1	60,000	60,000	9%
	投标报价合计			**423,080.00**	

五、项目核心优势

优势维度	具体说明
AI 赋能教学	智能行为分析平台实时采集课堂数据，驱动精准教学决策
全场景录播	4K+AI 跟踪，自动生成数字化教学资源，支持点播回放
全终端互动	智慧黑板+一体机+移动端，实现"教-学-管-评"全链路数字化
物联智能管控	中控+触摸屏+无线模块，一键切换多场景，节能高效
高并发支撑	云服务器架构，支持同时在线 1000-1500 人，满足全校使用
高性价比	总投资仅 42.3 万元，覆盖录播、AI、互动、管控全功能

申报单位（盖章）： 湘潭市工业贸易中等专业学校
日期： 2026 年 5 月

岳塘区教育局 5G+智慧课堂考场项目申报书

一、项目基本信息

项目字段	内容
申报单位	岳塘区教育局

名称	
典型案例名称	岳塘区教育局 5G+智慧课堂考场项目
适用行业	教育
技术关键字	5G、智慧课堂、AI 智能分析、数字孪生、云计算、物联网、智能录播、行为分析
投标报价（元）	**1,308,080.00**

二、典型案例总体介绍

岳塘区教育局积极响应国家教育数字化战略行动和"双减"政策要求，以 5G+智慧课堂考场建设为核心，融合 5G 通信、云计算、人工智能、物联网等前沿技术，打造集智能高清监控、AI 行为分析、智慧教学互动、电子班牌管理、信息发布于一体的新一代智慧教育考试与教学空间。

项目以海康威视高清视频监控终端+嵌入式录播系统为核心，搭配锐捷考场交换机+智能分析主机+图像跟踪系统，实现课堂教学与标准化考场全场景自动录制与 AI 智能分析；通过智慧课堂 A 考场集终端+智慧黑板+教育一体机等终端设备，构建"教-学-管-评-考"全链路数字化闭环；同时部署电子班牌、信息发布系统、无线灯光风扇控制模块等物联网设备，实现教室与考场环境智能管控。

项目建成后支持同时在线 1000 至 1500 人，覆盖岳塘区多所学校标准化考场建设与智慧课堂升级，可满足全区统一考试、远程巡考、教学资源共享、课堂质量分析等需求，助力区域教育均衡化、考试管理规范化、教学质量全面提升，推动区域教育数字化转型升级。

三、典型案例核心功能介绍

1、5G+AI 智能视频监控与数字孪生考场

采用海康威视 DS-2CD235FXYCV3-10ABC 考点视频监控终端（550 台）+嵌入式录播系统+智能分析主机+图像跟踪系统，实现考场与课堂教学 1:1 数字孪生录制。支持 5G 网络高带宽低延迟传输，通过图像跟踪系统与跟踪半球，实现多机位智能切换，完整还原真实考场与课堂场景。录制内容自动上传至资源管理平台，支持回看、剪辑、点播，构建数字化考试与教学资源库，让优质课程与标准化考试管理突破时空限制，实现全区共享。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
1	考点视频监控终端（摄像头）：DS-2CD235FXYCV3-10ABC	550	880	484,000
2	智慧课堂 A 考场集终端：PLAD860	520	4,723.33	2,456,132
3	考场监考主机：DS-8AXF141P-W1ON	8	4,541.66	36,333
6	智能分析主机	1	12,000	12,000
7	图像跟踪系统	1	15,000	15,000
8	跟踪半球	2	500	1,000

2、AI 智能行为分析管理平台

部署智能分析主机+智能行为分析管理平台，利用 AI 深度学习算法，对考场中学生的异常行为（如传递物品、离开座位、窥视他人等）以及课堂中学生的抬头率、互动频率、注意力集中度等行为数据进行实时分析，自动生成考场违纪预警报告与课堂质量分析报告，为教师优化教学策略和考试管理提供数据支撑，实现从"人工监考"向"AI 智能监考"、从"经验教学"向"数据驱动教学"的转变。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
6	智能分析主机	1	12,000	12,000
11	智能行为分析管理平台	1	46,000	46,000

3、智慧教学互动系统（全终端覆盖）

构建"教师端-学生端-管理端"三端协同的智慧教学系统：

智慧黑板：作为课堂主交互屏，支持触控书写、多媒体展示、无线投屏；

教育一体机（6 台）：部署于各小组，支持分组研讨、协作答题、成果展示；

智慧讲桌（1 台）：集成控制面板，教师一键管控设备开关、音量、灯光等；

智慧教学系统教室端/教师移动端/学生端（各 1 套）：实现课前预习、课中互动、课后作业全流程数字化。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
15	智慧黑板	1	12,000	12,000

16	教育一体机	6	6,000	36,000
18	智慧讲桌	1	6,000	6,000
19	智慧教学系统教室端	1	5,000	5,000
20	智慧教学系统教师移动端	1	5,000	5,000
21	智慧教学系统学生端	1	5,000	5,000
22	分组研讨教学系统	6	6,000	36,000

4、标准化考场网络与基础设施

采用锐捷 RG-NBS3200-4000GT4XS-P 考场交换机（16 台）+千兆交换机+无线路由+定制机柜（8 台），构建高速稳定的 5G+有线融合网络，确保 550 路高清视频流畅传输与全区多考场同步监控。网络布线覆盖全部考场与教室，支持万兆骨干、千兆到桌面，保障考试数据实时上传与教学互动零延迟。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
4	考场交换机：锐捷 RG-NBS3200-4000GT4XS-P	16	3,633.33	58,133
14	服务器	2	10,000	20,000
31	千兆交换机	1	900	900
32	无线路由	1	800	800
33	机柜	1	900	900
7	网络布线	1	20,000	20,000

5、教室物联网智能管控

通过智慧中控管理主机+多功能可编程触摸控制屏+无线灯光风扇控制模块（2 个），实现对教室内灯光、风扇、空调等设备的集中智能控制。教师通过触摸屏一键切换"授课模式、研讨模式、考试模式"等场景，自动调节环境参数，打造舒适智慧学习与考试空间。考试模式下自动锁定门窗控制、切断通讯信号，确保考试公平公正。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
26	智慧中控管理主机	1	5,000	5,000
27	多功能可编程触摸控制屏	1	4,000	4,000
28	无线灯光风扇控制模块	2	500	1,000

6、高清扩声与音频管理系统

部署指向性话筒（6 个）+无线话筒（带领夹 1 套）+数字音频矩阵+功放+音箱，实现考场与课堂全覆盖高保真扩声。数字音频矩阵支持多路音频智能混音与分发，确保每个座位都能清晰收听教学内容与考试指令，满足录播、直播、巡考广播等多场景音频需求。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
3	高清云台摄像机（特写）	5	5,000	25,000
4	指向性话筒	6	1,000	6,000
5	数字音频矩阵	1	5,000	5,000
23	无线话筒（带领夹）	1	3,000	3,000
24	功放	1	1,500	1,500
25	音箱	1	1,500	1,500

7、信息发布与班牌管理系统

部署电子班牌（1 台）+电子班牌系统管理软件+信息发布系统管理软件+USB 电子目镜（100 个），实现考场信息实时发布（考试时间、座位号、注意事项等）与班级日常信息管理。USB 电子目镜可用于实验操作考试的近距离高清监控，确保实操考试过程可追溯。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
12	电子班牌系统管理软件	1	5,000	5,000
13	信息发布系统管理软件	1	5,000	5,000
17	电子班牌	1	3,000	3,000
10	USB 电子目镜：MC-D200U	100	572.25	57,225

8、云服务器资源与内容编辑管理

配置 2 台云服务器+资源管理平台+时序电源控制器，提供强大的云计算与云安全服务，保障 5G+智慧课堂考场系统安全稳定运行。管理者可随时对

智慧课堂及考场展现的内容进行修改，如替换图片、音频、视频、物体等，无需专业人员即可操作。项目建成后支持同时在线 1000 至 1500 人。

序号	名称	数量	单价（元）	总价（元）
14	服务器	2	10,000	20,000
10	资源管理平台	1	7,000	7,000
9	时序电源控制器	1	1,700	1,700

9、考场环境与基础设施

序号	名称	数量	单价（元）	总价(元)
29	学生桌	36	752	27,072
30	学生椅	36	353	12,708
9	实验桌垫：XSZD168	300	81.75	24,525
35	装修	1	60,000	60,000
8	施工服务	1	2,568.81	22,400
9	施工材料	1	2,018.35	17,600
34	系统集成	1	12,000	12,000

四、项目清单汇总

序号	名称	数量	单价（元）	总价(元)	税率
1	考点视频监控终端（摄像头）：DS-2CD235FXYCV3-10ABC	550	880	484,000	13%
2	智慧课堂 A 考场集终端：PLAD860	520	4,723.33	2,456,132	6%
3	考场监考主机：DS-8AXF141P-W1ON	8	4,541.66	36,333	13%
4	考场交换机：锐捷 RG-NBS3200-4000GT4XS-P	16	3,633.33	58,133	13%
5	机柜（定制）	8	599.50	4,796	13%
6	网络布线	1	20,000	20,000	13%
7	施工服务	1	2,568.81	22,400	6%
8	施工材料	1	2,018.35	17,600	9%
9	实验桌垫：XSZD168	300	81.75	24,525	13%
10	USB 电子目镜：MC-D200U	100	572.25	57,225	13%
11	智能分析主机	1	12,000	12,000	13%
12	电子班牌系统管理软件	1	5,000	5,000	6%
13	信息发布系统管理软件	1	5,000	5,000	6%
14	服务器	2	10,000	20,000	13%
15	智慧黑板	1	12,000	12,000	13%
16	教育一体机	6	6,000	36,000	13%
17	电子班牌	1	3,000	3,000	13%
18	智慧讲桌	1	6,000	6,000	13%
19	智慧教学系统教室端	1	5,000	5,000	6%
20	智慧教学系统教师移动端	1	5,000	5,000	6%
21	智慧教学系统学生端	1	5,000	5,000	6%
22	分组研讨教学系统	6	6,000	36,000	6%
23	无线话筒（带领夹）	1	3,000	3,000	13%
24	功放	1	1,500	1,500	13%
25	音箱	1	1,500	1,500	13%

26	智慧中控管理主机	1	5,000	5,000	13%
27	多功能可编程触摸控制屏	1	4,000	4,000	13%
28	无线灯光风扇控制模块	2	500	1,000	13%
29	学生桌	36	752	27,072	13%
30	学生椅	36	353	12,708	13%
31	千兆交换机	1	900	900	13%
32	无线路由	1	800	800	13%
33	机柜	1	900	900	13%
34	系统集成	1	12,000	12,000	6%
35	装修	1	60,000	60,000	9%
	投标报价合计			**1,308,080.00**	

五、项目核心优势

优势维度	具体说明
5G+AI 智能监考	550 路高清监控+AI 行为分析，实现标准化考场智能巡考，自动识别违纪行为，保障考试公平
全场景数字孪生	考场+课堂 1:1 数字孪生录制，构建全区数字化考试与教学资源库
教考一体化	同一平台支撑日常智慧教学与标准化考试，一套系统双重价值，降低重复建设成本
物联智能管控	中控+触摸屏+无线模块，一键切换授课/研讨/考试模式，考试模式自动锁定环境
高并发支撑	云服务器架构，支持同时在线 1000-1500 人，满足全区多校统一使用
区域均衡赋能	统一平台、统一标准，推动岳塘区教育考试管理规范化与教学质量整体提升

申报单位（盖章）： 岳塘区教育局
日期： 2025 年 月 日
【以上内容由文心人工智能生成】

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司咸宁分公司
典型案例名称：双优校信息化建设服务项目
适用行业：教育
技术关键字：云计算、大数据、统一身份认证、AI 智能分析、数据中台

典型案例总体介绍：

本项目以职业教育提质培优与校园治理现代化为目标，依托中国移动云网一体、安全可靠、本地化交付核心能力，为湖北新产业技师学院打造一体化智慧校园平台，覆盖教学、管理、服务全场景。项目总投资 139 万元，建设内容包含 13 大核心业务系统、校本数据中心、领导驾驶舱及 5 年期专属云服务与安全防护，构建“一次登录、全校园通行、数据全贯通、决策一屏看”的数字化底座。

项目深度融合职业院校办学特色，打通招生、教务、实习、学工、财务、人事、党建、资产全流程，实现业务线上化、流程标准化、管理精细化、服务便捷化。通过统一身份认证与校本数据中心，消除信息孤岛，让数据多跑路、师生少跑腿；依托移动云高性能算力与安全防护能力，保障系统 7×24 小时稳定运行，全面提升学校治理能力、教学效率与师生获得感，为咸宁职业教育数字化转型树立标杆。

典型案例核心功能介绍

1.智慧校园一体化平台建设

搭建覆盖全业务的智慧校园核心体系，包含招就、教务、实习、学工、人事、党建、资产、财务八大管理系统，配套移动教师端、学生端双移动端，支持 PC 与手机无缝协同。平台具备统一身份认证，实现一次登录、多系统访问；支持新生身份证快速建档、自动排课、实训课时管理、毕业全流程审批、薪资绩效核算、报修移动派工等核心能力，满足职业院校日常管理全流程数字化需求。

2.校本数据中心与领导驾驶舱

构建学校专属数据中台，统一数据标准与编码规范，实现多源数据汇聚、清洗、治理与共享，支持数据库与接口双采集模式，数据清洗率达 95%以上。领导驾驶舱以可视化大屏实时呈现师生画像、招生就业、教学质量、学生行为、资产财务等核心指标，支持数据钻取与多维度分析，为校领导精准决策、动态监管提供数据支撑。

3.移动云服务器与云安全服务

提供专属云资源，满足高算力、大内存、高带宽要求，支持弹性扩容与自动备份；部署云主机安全、下一代防火墙、日志审计三重防护，可识别暴力破解、漏洞攻击、网页篡改等 20 余类风险，支持病毒查杀、自动恢复与 180 天日志存储，实现事前预防、事中拦截、事后审计的全周期安全保障。云服务与安全能力承诺 5 年不间断服务，可用性达 99.975%，保障校园系统长期稳定安全运行。

4.智能化教务与实习实训管理

针对职业院校特点，实现智能排课、固排禁排、实训课时自动核算、成绩智能分析，大幅降低教务工作量；实习管理系统支持企业建档、实习分配、周报月报、成果归档、实习统计全流程管理，实现校企协同、过程可查、质量可评。

5.全场景学工与便捷服务

学生管理覆盖信息建档、行为积分、综合素质评价、请假审批、寝室检查、社团管理，教师移动端可实时记录学生表现，学生端可查成绩、报报修、缴费用、查课表，实现家校互通、师生互动、数据互通，构建全员育人数字化场景。

典型案例亮点与价值

全流程闭环：从招生到毕业、从教学到管理、从资产到安全，实现校园业务全覆盖。

数据一体化：统一标准、统一入口、统一权限，彻底解决校园信息孤岛问题。

安全高可靠：移动云专属资源+等保级防护，5 年长期服务，稳定可追溯。

职教强适配：贴合双优校建设要求，实训、实习、教务、评价深度定制。

服务高效率：7×24 小时响应、3 小时上门服务，本地化团队快速支撑。

申报单位名称：联通（河南）产业互联网有限公司

典型案例名称：高校 AI 智慧中枢：异构算力纳管科研一体化方案

案例所在赛道：教育

技术关键字：算力纳管、科研开发工具、资产管理

典型案例总体介绍：

当前，人工智能技术正成为高校科研与教育转型升级的核心驱动力。国家政策明确要求高校建设 AI 创新平台、推动算力共享，同时“东数西算”与信创战略也要求高校在算力统筹中兼顾技术自主可控。

高校 AI 智慧中枢建设，考虑到环境部署的高可用性和底座的可扩展性、安全性，优先选用云架构作为承载中台运行的底座。首先可选用云基础架构作为支撑，并根据高校所处的资源环境，通过 TCP/IP 网络构建，使各资源区的资源可通过轻量化方式进行调度和联动。平台的硬件通过云化管理，提供包括虚拟机、裸金属、容器、CPU、GPU 等计算资源，以及文件存储 NAS 和块存储，形成强大的计算和存储能力。进行集约化的管理和可调度的算力供给。对于异构算力进行统一的调度和协同管理，通过集群化方式纳管多种算力的 GPU 服务器，并整合算力资源进行池化管理。

AI 资产管理模块，负责模型仓库的管理、模型发布、模型构建和模型部署，确保了 AI 模型的版本控制、持续集成和持续部署。同时，数据集管理、镜像管理和模型部署等功能为 AI 模型的训练和应用提供必要的数据和环境支持。

AI 开发平台提供交互式编程 notebook、服务部署、模型训练和模型推理等功能，为开发者提供了一个完整的开发环境。这个平台使得开发者可以方便地进行 AI 模型的开发、测试和部署，提高了开发效率。

针对学校存在对于课程研究的文字处理需求，构建数据处理及数据标注平台，数据处理模块则进一步对数据进行图像处理、文字识别、布局分析和个性化识别等操作，这些功能是 AI 应用的基础，能够处理和分析大量数据，为后续的 AI 模型训练和应用提供支持。数据标注包括多类型文件标注、自动化处理、预识别、文字识别、自动化流程处理、项目管理、项目质检和任务分发等功能。这些功能确保了数据的高质量标注和处理，为 AI 模型的训练提供了准确的数据基础。

以上功能层面具备后，需要进行资源统一的运营管理，其中包括：

配置管理模块位于架构的上层，提供了账号管

理、权限管理、存储管理、计算资源管理、监控报警、日志管理、配置管理和组织管理等功能，确保了系统的安全性和资源的合理分配。

最顶层是资源和运营管理模块，它包括总览、设备管理、空间资源、运营管理、账单管理、大屏展示和容量管理等功能，这些功能支持了平台的运营和维护，确保了平台的稳定运行和资源的合理分配。

通过各模块的协同调度，实现 AI 应用的高效开发、部署和管理，为郑州大学提供一个强大、灵活且可扩展的 AI 运营环境。架构图如下：



AI 智慧中台整体架构

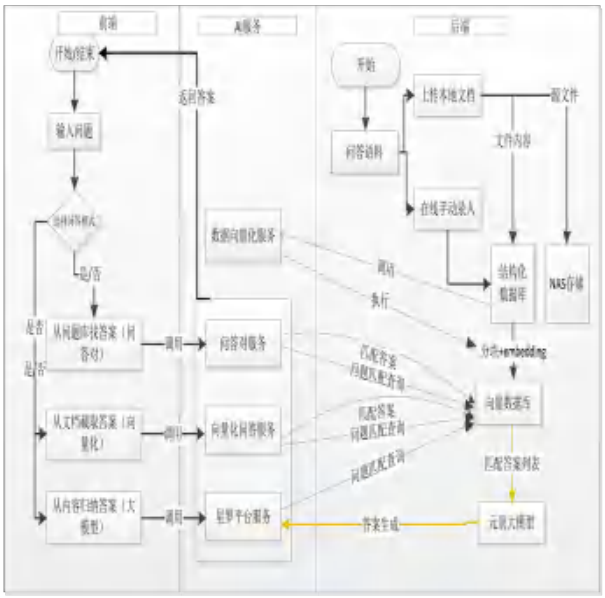
中台构建完成后，可与业务应用形成对接，可调用中台提供的 API 接口进行二次开发，通过大模型构建、垂直模型构建以及知识库建设，辅助模型生成最优答案。为了提升科技创新能力和教育质量，构建一个高效、开放、共享的人工智能中台，以支持科研人员在人工智能技术方面的研究和应用。重点包括以下几个方面：

大模型构建：能够处理大规模数据和复杂计算任务的人工智能大模型。大模型具备高度的可扩展性和灵活性，以适应不断变化的研究需求。利用大模型的能力去提高科研工作的效率，促进人工智能技术在科研工作中的应用，并为学校学科建设和科研创新提供有力支持。

模型的垂直领域构建：在特定学科领域，如化学、材料、医学等高校重点学科，需要构建垂直领域的人工智能模型。这些模型将专注于特定领域的数据和问题，提供更加精准和专业的服务。

知识库建设：为高校建立一个全面的知识库，涵盖从基础科学到应用技术的广泛领域。这个知识库将作为人工智能系统的知识基础，支持智能问答、内容推荐等功能。将多类型数据转换为结构化知识库，实现智能化、人性化的知识服务。

流程化需求：为了提升业务流程的效率，需要实现业务流程的自动化和智能化。这包括从问题输入、内容标识、答案检索到答案生成的全过程。通过引入自然语言处理和机器学习技术，构建一个能够自动处理和响应用户查询的智能系统，从而提高服务的响应速度和准确性。



知识构建总体功能设计

通过开放 API、SDK 等方式为多种技术栈提供底层支撑和数据交互。以及前期大量的标注工作，使得在有监督学习过程中强化基础大模型的泛化能力，在模型训练后，将行业或一定领域内的参数更新后，具备了后期自动识别和标注的能力，方便业务学科老师或学生方便对于所在行业语料的标注工作。提升线上学习课程的开设效率。

六、典型案例核心功能介绍：

本项目建设将为科研人员提供一个功能全面、操作简便、高度集成的算力调度平台。通过人工智能技术提升科研效率，加速科研成果转化。构建开放的人工智能生态，促进校内外科研人员、开发者和合作伙伴的协作与交流。支持重点学科的科研创新，为解决复杂问题提供智能化工具和方法，主要内容包括：

1、构建异构算力纳管

纳管多元算力资源池，整合高性能计算集群、云计算资源和边缘计算设备，形成强大的计算能力支撑。实现算力资源的动态调度和优化分配，确保计算任务的高效执行，满足大规模和高复杂度的 AI 计算需求。支持异构计算资源的协同工作，为 AI 应用提供灵活、高效的算力支持。

将学校现有算力资源整合，实现对云、边、端

等不同类型算力资源的统一管理和编排，以满足不同业务场景的需求。具备同时纳管多个 GPU 芯片厂家的资源池，支持英伟达 A 系列、H 系列 GPU 卡、以及昇腾 910 等多种芯片型号。支撑 MaaS 平台的算网异构资源调度技术，进一步屏蔽底层异构算力的差异性，实现不同算力之间的协同。提供完善的 AI 开发作业算力支撑，批量任务高效调度，支持面向大规模算力集群的应用场景，提供多场景的批量任务调度策略，支持多个厂家的 AI 加速卡统一管控，包括 IB 网络、RoCE 网络和以太网络单独或混合部署。需配备高性能存储，支持超高性能供给、协同计算调度加速、数据分层存储等功能。提供基于无损网络的 AI 原生存储服务，使存储数据协同算力调度，支持 AI 缓存加速数据读取，提升训练效率。统一命名空间，支持数据的分层存储，结合多级存储产品支持 AI 数据跨区域流转。

2、构建模型开发训练服务

提供全流程的模型开发服务，包括数据预处理、特征工程、模型设计、训练、评估和调优等环节。集成先进的算法库和开发工具，支持主流的机器学习和深度学习框架，满足不同研究领域的技术需求。支持自定义算法开发和现有算法的二次开发，鼓励科研人员进行技术创新。

支持数据集约训练、算力智能调度。辅助大规模多模态高质量数据集的标注、加载的模型训练加速构建数据存储、处理的标准化流程工具，实现数据集的开放、管理服务能力。通过集成多种数据预处理技术和工具，可支撑对来自不同来源、不同格式数据的整合和预处理。算法管理需支持 TensorFlow、PyTorch、MindSpore 等主流开发框架。可将模型部署为在线服务实时提供服务，提供包含公网、VPC 内网和专线网络等多种调用方式。通过从数据批量导入，建立模型开发、训练、部署、推理等模型开发工作。辅助智能模型的构建、训练、调优和评估。

3、构建模型资产管理服务

构建模型全生命周期管理机制，实现从模型构建、训练、评估到发布的全流程管理。实现模型版本控制和多版本管理，支持模型的迭代更新和快速部署。提供模型共享和协作平台，促进跨团队和跨学科的模型共享与复用，提升模型资源的利用效率。

具备模型资产管理功能，包括数据集管理、模型仓库的管理及自定义镜像的整体管理。提供存储库，用于保存训练好的模型文件和相关资产，通过分类和标签系统，帮助用户组织和检索模型，控制不同用户或用户组对模型仓库的访问权限，确保安全性。支持用户构建模型镜像，并将镜像推送到仓库中，便于部署和分发，允许用户从仓库拉取模型镜像，并在不同环境中部署，确保镜像在不同平台和环境中的兼容性。

4、构建统一运营运维平台

建立运营运维平台，实现资源使用情况的实时监控和计费，确保资源使用的合理性和成本的有效控制。加强安全管理，实现数据和模型的访问控制、权限管理和安全审计，保障平台的数据安全和知识产权。构建监控告警机制，实时监控平台运行状态，及时发现和响应系统异常和潜在风险。

该平台包括但不限于以下关键功能：用户账号的创建、修改和删除等账号管理和权限管理功能，确保资源访问的安全性；对数据存储资源进行监控、容量规划和性能优化的存储管理；实时性能监控和基于阈值的报警系统；动态的算力资源分配和管理，以适应系统负载变化；详尽的安全审计功能，保障用户操作的合规性；集成智能算法的故障诊断工具，快速定位并解决问题；集中式日志管理，支持日志数据的收集、查询、分析及可视化展示；以及基于使用情况自动计费的计费系统和便于用户查询和管理费用的账单管理系统。我们期望通过此该平台，提供一个高效、可靠且成本效益的管理环境。

多场景智能机器人实景底座驱动的城市数字素养产教融合公共服务 ICT 解决方案

一、创新案例总体介绍

本项目紧扣国家“人工智能+教育”“数字素养全民提升”战略要求，针对当前科创科普领域“理论与产业脱节、演示与实战割裂、教学无真实场景、科普无技术底座”的行业痛点，依托自研落地的多场景智能机器人展厅，搭建区域首个多业态 AI 实景应用公共服务 ICT 底座，打破传统校外科普浅层观光、重展示轻赋能、无体系无标准的行业瓶颈。

当前国内 AI 科普普遍依赖教具模型、虚拟仿真、视频宣讲，缺少工业级、商用级、产业真实落地的智能设备场景，导致公众及青少年对人工智能的认知停留在理论层面，无法对接真实产业技术逻辑与行业应用生态。本项目整合智慧交通、智慧医疗、应急安防、工业智造四大前沿产业实景场景，搭载机场智能搬运机器人、医疗导诊服务机器人、应急

巡检设备、工业四足机器狗等实体智能终端，构建软硬件一体化、场景真实化、教学体系化的数字科普与产教融合平台。

项目摒弃传统“观光式研学”模式，建立“产业场景实景感知—技术原理分层解析—智能交互实操验证—产业应用创新推演”的闭环培育体系，实现前沿AI产业技术从企业端、产业端向教育端、社会端的安全下沉、普惠落地。

项目面向中小学素质教育、高校人才前置培育、社会职业实训、公众数字科普四大服务场景，形成标准化、可复制、可推广的ICT数字普惠服务模式。目前已常态化落地区域科普育人服务，补齐了区域无AI实景产业科普标杆载体的空白，有效打通数字经济产业成果与全民数字素养培育的衔接壁垒，为城市数字人才梯队建设、AI产教融合创新、数字社会公共服务升级提供了可复用的ICT落地样板。

二、创新案例核心功能介绍

1. 行业痛点与挑战

当前数字素养教育与AI科创科普行业存在显著结构性短板：一是产业与教育断层严重，校内AI教学多为理论教学与虚拟仿真实验，无真实工业、商用智能设备实操场景，学生无法认知真实产业AI的运行逻辑、技术架构与落地模式；二是传统科普同质化严重，多数科普场馆以静态图文、模型教具、视频演示为主，体验浅层化、形式化，存在“观而不学、学而不深”的普遍问题；三是数字普惠载体缺失，区域缺乏规模化、体系化、专业化的AI实景产业科普公共服务平台，无法满足全学段、全社会的数字素养提升需求，制约本地数字人才储备与数字生态培育。

2. 整体解决方案

本项目依托全场景智能机器人硬件集群底座，构建场景实景化、教学体系化、服务公共化、运营标准化的ICT产教融合数字普惠解决方案。方案以真实产业应用为核心，复刻交通、医疗、应急、工业四大主流AI落地赛道的真实业务场景，依托智能感知、自动控制、智能决策、路径规划等核心ICT技术，还原行业机器人真实作业流程。

同时搭建分层分级的数字素养培育体系，针对基础教育、职业教育、社会科普不同群体，适配差异化的技术解析、场景教学、实操探究内容，实现从兴趣启蒙、原理认知到产业思维、职业认知的阶梯式培育。通过实景设备演示、人机交互实操、产业案例解读、科创思维引导，彻底解决传统科普无技术支撑、无产业对接、无学习闭环的痛点，实现前沿ICT技术的普惠落地与价值外溢。

3. 核心架构

项目采用“硬件场景底座+体系化服务平台+标准化运营体系+产业价值外溢”四层架构。

硬件层：部署多行业商用、工业级智能机器人终端，搭建全真产业应用场景，构成AI实景技术展示的硬件载体；

平台层：整合场景演示、技术解析、实操体验、课程输出、成果沉淀功能，形成一体化数字科普服务平台；

服务层：建立全学段分层服务标准、常态化开放机制、政企协同科普运营模式；

生态层：依托实景AI产业资源，实现数字人才前置培育、数字社会服务升级、区域科创生态赋能。

4. 项目落地成果

项目落地后填补了区域多场景AI实景科普的空白，打造城市级数字素养公共服务标杆载体。通过体系化、场景化的深度科普模式，彻底扭转传统研学浅层体验的弊端，大幅提升青少年及社会公众对人工智能、智能智造、数字产业的认知深度。常态化开展政企协同科普、学校研学实践、科创交流活动，有效助力区域数字人才梯队建设，为本地数字经济产业长期发展提供基础人才储备，持续发挥ICT技术普惠、产业赋能、社会育人的公共价值。

三、经济效益与社会效益

（一）经济效益

1. 节约社会科创教育资源成本

项目依托自有实体展厅搭建公共科普服务平台，无需重复新建专业化科创场馆，集约化利用ICT硬件设备与场景资源，为区域中小学、教育机构节省大量科创实训场地建设、设备采购、场景搭建成本，实现产业硬件资源的社会化复用，大幅提升高端智能设备的价值利用率与投入产出比。

2.降低人才培育与产业对接成本

通过前置化、场景化的数字素养培育模式，让青少年提前认知智能产业技术体系与行业赛道，有效降低未来数字产业人才的培养周期与适配成本，为本地AI、智能制造、数字服务产业储备优质后备人才，长期助力区域数字产业降本增效、提质升级。

（二）社会效益

1. 构建区域数字素养提升标杆体系

项目突破传统科普模式局限，以真实ICT产业场景赋能全民数字素养提升，打造可复制、可推广

的产教融合、数字普惠样板工程，补齐区域高端 AI 科普公共服务短板，树立城市数字文化、科创育人的对外展示名片。

2.深化人工智能全民普及与科学育人

依托多赛道实景智能场景，让前沿数字技术走出产业端、走进民生端，常态化开展公益科普、校园实践、科创交流活动，解决大众对人工智能技术认知片面、认知滞后的问题，全面提升全社会科学素养与数字认知水平。

3.赋能区域数字经济生态长效发展

项目不仅实现科普育人的即时价值，更承担区域数字人才启蒙、科创氛围培育、数字产业科普的公共职能，持续为地方数字经济、人工智能产业生态建设输送后备力量，助力区域数字产业高质量、可持续发展。

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
淮安分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：极速 5G，智联绿茵——5G-A 打造“苏超”通信保障新标杆

适用行业：文旅

技术关键字：5G-A，DMM 组网，大话务保障，网络优化智能体，上行 2CC，4.9G 大上行

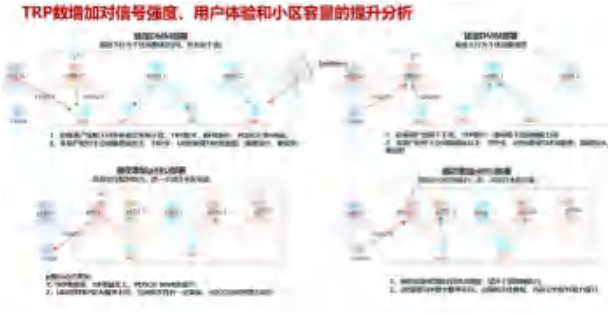
典型案例总体介绍：

江苏省城市足球联赛（简称：苏超）作为近年来最火爆热门的足球文旅活动，现场观众数量多、移动上网需求密集，对移动通信网络的全域覆盖、系统容量、实时速率与用户感知均提出严苛要求。为圆满完成赛事通信保障任务，淮安移动锚定“零拥塞、零投诉、零故障”三大核心目标，创新运用 5G-A、动态多用户复用（DMM）、网络优化智能体等前沿通信技术，量身打造覆盖、容量、感知三位一体的“一体化赛事通信保障体系”，以极致网络能力为赛事全程保驾护航，确保现场 3 万观众畅享稳定、高速、流畅的移动通信服务，为大型文旅活动提供高效可靠的移动通信解决方案。



典型案例核心功能介绍：

方案全面应用 D-MIMO 新型室分，通过把多个连续覆盖的 4T4R 的射频合路组合并为一个包含 n 个分布式的 4T4R 天线的 Massive MIMO 小区。合并后的小区通过多天线技术支持 SRS 权和 MU-MIMO 提升系统的上下行容量和频谱效率。射频合路组的交叠区，多个分布式的 4T4R 天线同时为 UE 服务，可以获得更多天线的联合加权增益，更容易获得高阶调制，提升 UE 上下行平均吞吐率；通过多天线技术支持 MU-MIMO 功能来提升系统的上下行容量和频谱效率。



创新引 AI 智能板技术，依托人工智能算法与大数据分析能力，可对现场海量用户的上网行为进行实时感知、精准识别与智能研判，能够快速区分视频观看、高清直播、图片加载、即时通讯等不同类型的网络业务，精准洞察高并发场景下的业务特征与网络需求。在此基础上，系统可自动进行资源调度、干扰协调、速率优化与负载均衡，实现从 “被动响应” 到 “主动预判” 的转变，为现场观众提供更稳定、更高速、更精准的网络保障服务，全面提升高密人流场景下的用户上网感知，以数智化技术为苏超赛事保驾护航。



传统赛事通信保障多依赖人工值守与现场处置，在高密人流、高并发业务的大型赛事场景中，往往存在响应滞后、调整不及时、预判不足等问题，难以满足极致用户体验需求。为全面提升苏超联赛保障效能与响应速度，通过赛事保障智能体平台，实现保障模式从“人工被动处置”向“数智主动防控”的跨越式升级。该平台可对网络指标、业务流量、用户感知进行秒级实时监控、全程跟踪与智能分析，一旦发现异常即可快速定位、自动研判，并秒级完成参数优化、资源调度与策略调整，大幅缩短故障处置时延，真正做到事前可预判、事中快处置、事后可追溯，以极致高效的智能化保障能力，最大限度稳定网络质量、提升用户体验。



苏超联赛作为承载着足球激情与城市活力的重要赛事，汇聚着无数球迷的期待与热忱。为进一步助力苏超联赛绽放更大光彩，深化品牌与赛事的深度融合，淮安移动立足自身科技优势，专项制定“中国移动 超燃苏超”特定 UElogo，以数字化创新为纽带，打通赛事热度与用户感知的连接通道。切实增长用户对品牌服务的感知度、认可度与好感度，以科技之力点燃苏超激情，共绘苏超联赛与中国移动协同发展的崭新图景。



案例社会效益：

通过打造省内大型文旅标杆级 5G-A 智慧通信保障体系，依托 5G-A 网络与智能运维 AI 方案，全域覆盖观众区域、赛场区域及各类直播、互动终端。5G-A 全网络覆盖可支撑高密度场景下通信能力深度落地，实现通信业务全域协同、海量用户信令与流量数据全量采集，基于网络模型+AI 持续开展负荷动态调优、资源智能调度与体验实时优化。为大型文旅活动保障提供了可复用的“苏超样本”。

申报单位名称：中国电信股份有限公司
广州天河区分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：大型国企核心业务系统迁移赋能项目

适用行业：文化出版、教育服务、文旅产业、出版物发行

技术关键字：AI 赋能、云网融合、信创适配、智慧运维、数据安全、等保合规、弹性扩展、统一管控

典型案例总体介绍

广东某发行集团（以下简称 “某集团”）是集出版物发行、教育服务、文化物流、文旅文创、数字文化运营于一体的大型省属国有文化企业，前身可追溯至 1949 年成立的广东省新华书店，1999 年 6 月正式组建集团，是全国首批发行体制改革试点单位，也是广东省中小学教材发行核心保障单位、全省图书发行主渠道。集团总部位于广州市，隶属南方出版传媒股份有限公司，下辖百余家子分公司，拥有十余个自主品牌，线下实体发行网点超 1000 家，业务覆盖全省 21 个地市，并逐步向文化贸易、智慧教育、数字内容、综合配套服务等领域延伸，已形成 “线下实体 + 线上平台 + 物流网络 + 数字文创” 多轮驱动的产业格局。

随着国家文化数字化战略深入实施、全民阅读持续推进、教育信息化快速发展，某集团业务规模持续扩大，业务场景日趋复杂：教材发行季节性峰值明显、全省仓储物流调度压力激增、千余家线下网点统一管理难度加大、数字内容版权保护需求迫切、跨区域协同办公与远程运营常态化。同时，在国家信息技术应用创新（信创）战略要求下，集团亟需构建安全、自主、可控的 IT 架构体系。原有本地部署 IT 架构逐渐暴露出资源分散、扩容困难、协同效率低、运维成本高、数据安全风险突出、灾备能力薄弱、信创适配不足、难以支撑 AI 与大数据应用等瓶颈，无法匹配集团高质量发展与数字化转型要求。

为破解发展痛点、提升全域运营能力、筑牢数据安全防线、全面落实信创战略部署，某集团与中国电信、华为开展深度战略合作，基于天翼云广州 4 资源池，采用 “云平台 + 云数据库 + 云容器引擎 + 云安全防护 + 云网一体化 + 全栈信创适配” 架构，打造面向文化出版行业的专属 AI 云平台。

方案整合虚拟化、弹性计算、分布式存储、智能网络、AI 算力、数据加密、安全审计、统一运维及信创兼容等关键能力，将集团教材发行管理系统、仓储物流管理系统、门店运营管理系统、OA 协同办公系统、数字内容平台、客户服务平台等核心业务系统与终端统一接入云平台，实现资源集中化、业务弹性化、数据安全化、运维智慧化、管理一体化、架构自主化。

截至 2026 年 5 月，广州电信已为某集团提供近百台 AI 云服务节点，配套建成 AI 综合管理平台、全流程云安全防护体系与信创适配运行环境，构建覆盖 “总部 — 子公司 — 门店 — 仓储 — 合作伙伴” 的一体化云上数字底座，有效支撑业务量持续攀升带来的高并发、高可靠、高安全需求，保障教材发行、文化服务、全省网点运营等核心业务稳定高效运行，为集团数字化转型与信创落地提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍

本方案以 “稳定可靠、弹性高效、安全可控、智能便捷、信创兼容、可持续演进” 为目标，面向文化出版行业全场景需求，构建功能完整、体验一致、安全合规、自主可控的 AI 云平台能力体系，核心功能如下：

1、云资源虚拟化与池化管理 通过服务器虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化技术，将物理资源抽象为统一资源池，实现计算、存储、网络资源按需分配、共享复用，大幅提升资源利用率与调度效率，支撑多业务系统并发运行。

2、全场景弹性扩展能力 支持根据教材发行旺季、开学季、促销活动、仓储峰值等业务波动，分钟级弹性扩缩容虚拟机、存储空间、带宽与计算性能，保障业务高峰期不卡顿、不宕机，低谷期自动降配节约成本。

3、一站式自助服务与运营管理 提供 AI 综合管理平台门户，支持管理员与业务用户自主完成资源创建、配置、监控、启停、回收等操作，降低技术门槛，缩短业务上线与变更周期。

4、按需计费与成本优化 采用 “按需使用、按用量付费” 模式，免除大额硬件一次性投入，减少机房、供电、制冷等隐性成本，实现 IT 投入从 “资本支出” 向 “运营支出” 转变，提升资金使用效率。

5、高可用架构与业务连续性 采用多可用区（AZ）冗余部署、数据多副本存储、跨区域备份与容灾，在硬件故障、网络波动、极端天气等场景下确保业务不中断、数据不丢失，保障 7×24 小时连续服务。

6、多租户安全隔离与分权管控 支持集团总部、各子公司、门店、仓储中心、外部合作单位等多租户逻辑隔离，实现数据隔离、权限隔离、资源隔离，满足集团化分级分权管理要求。

7、自动化数据备份与恢复 提供定时备份、策略备份、增量备份、一键恢复等能力，覆盖出版数据、教材数据、客户数据、财务数据、数字版权数据等核心资产，确保数据可管、可控、可恢复。

8、全方位云安全防护体系 构建 “终端 — 接入 — 网络 — 平台 — 数据 — 应用 — 审计” 纵深防御体系：统一身份认证、多因素认证、最小权限管控；专线 / VPN 安全接入、防火墙、WAF、抗 DDoS、访问控制列表、流量清洗；数据传输加密、存储加密、脱敏处理、水印追踪、防泄露、防篡改；终端准入、病毒防护、恶意代码检测、非法外联管控；漏洞扫描、基线检查、配置加固、安全告警、应急响应。

9、安全远程办公与移动接入 支持 PC、手机、平板、瘦终端等多终端通过 SSL VPN、专线等方式安全远程接入，实现随时随地办公、远程运营、跨地域协同，满足全省网点移动化管理需求。

10、智能运维与可视化监控 提供资源态势大屏、性能监控、故障告警、日志分析、自动化运维操作，实现 “可监、可控、可管、可预警”，降低人工运维压力，提升问题定位与处置效率。

11、操作录屏与安全审计 平台支持核心操作全程录屏审计、行为追溯、日志留存，满足等保 2.0、行业监管、内部合规要求，实现操作可审计、责任可认定、风险可回溯。

12、全栈信创适配能力 全面兼容国产 CPU、国产操作系统、国产中间件、国产数据库、国产办公软件等信创全栈产品，支持 x86 / 信创架构混合部署、平滑过渡，实现应用系统无感知迁移、功能性能等效替代，满足关键信息基础设施自主可控要求。

13、系统兼容与平滑迁移 全面兼容 Windows、Linux 及国产操作系统，支持集团现有业务系统无缝上云、平滑迁移、信创改造，无需大规模重构，保护现有投资。

14、定制化场景服务 可根据教材发行、仓储物

流、门店管理、数字教育、文创运营等场景需求，提供定制化镜像、应用预装、桌面布局、安全策略与服务流程。

15、强大 AI 算力与云端渲染能力 提供高性能 GPU、AI 加速算力，支撑数字内容处理、智能编校、图像识别、数据分析、大数据挖掘等高阶应用。

通过上述核心能力，AI 云平台为某集团打造智慧办公、跨域协同、全省统一管控、仓储物流智能化、数字内容安全运营、风险实时监测、信创架构自主可控的一体化数字环境，全面提升集团管理效率、服务能力、安全水平与自主可控能力。

案例创新性

1、云智融合与文化产业深度创新 平台将云计算、大数据、AI 算力与出版发行核心场景深度融合，打造智能编校、智能选品、发行预测、库存优化、门店客流分析、客户画像、智能客服等智能化应用，实现从 “经验驱动” 向 “数据智能驱动” 转型。

2、云 — 网 — 边 — 端 — 安 — 信一体化架构创新 云网深度融合，天翼云高品质资源 + 电信精品专线，实现全省网点低时延、高稳定接入；端边协同，轻量化终端即可承载高负载业务，降低终端投入与维护成本；安全内生，安全能力嵌入平台全流程，实现 “上云即安全、用云即合规”；信创内嵌，全栈兼容国产软硬件，构建自主可控技术体系。

3、协同办公与集团运营模式创新 普通终端即可访问高性能云端环境，流畅处理大型业务系统；跨平台一致体验，Windows、macOS、移动终端及国产系统环境统一，减少兼容问题；云端实时运算，无需本地安装维护，即开即用、快速迭代；全域协同，总部、子公司、门店、仓储、外勤人员实时联动，打破地域壁垒；标准化环境，统一桌面、统一应用、统一配置，降低管理复杂度。

4、数据安全与版权保护创新 构建 “可用不可拷、可见不可泄” 的数据安全机制，对数字图书、教育资源、版权文件等实施加密管控、水印溯源、权限细粒度管理，有效防范盗版、泄露、滥用风险。

5、信创架构与业务融合创新 率先在文化出版行业实现云平台 + 信创 + 业务系统一体化落地，采用 “先云化、再信创、分步替代” 路径，解决传统架构信创改造难度大、周期长、风险高的痛点，形成可复制的行业信创转型模式。

6、绿色低碳与集约高效创新 采用集中式云数据中心运行模式，提升资源利用率、降低整体能耗，相比传统分散机房显著减少电力消耗与碳排放，符合绿色计算与可持续发展要求。

申报单位：中国联合网络通信有限公司
襄阳市分公司
华为技术有限公司
案例名称：湖北省襄阳市谷城县全光酒店项目（温德姆）
适用行业：文旅
技术关键字：FTTO 全光组网、智慧酒店、全光 WiFi、IPTV 融合、语音通信

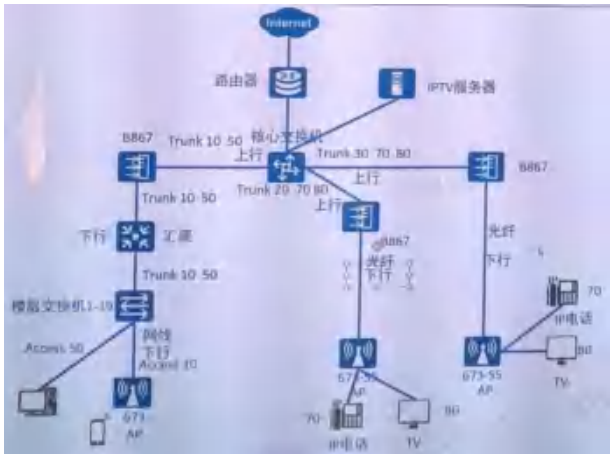
一、项目背景与客户痛点

高端酒店服务定位带来的高要求：XX 温德姆酒店作为当地最高服务标准的五星级酒店，共设 192 间客房、14 层客房区 +4 层功能楼层，对网络体验提出了行业顶尖要求：公共区域 WiFi 全覆盖、整栋楼无缝漫游上网、客房高质量网络接入，同时需同步支持客房电话、高清电视直播等多业务稳定运行。

传统酒店网络的行业通病：传统组网模式普遍存在信号覆盖不均、多业务系统分散割裂、运维管理繁琐复杂等问题，无法匹配高端酒店的服务品质，也难以支撑后续智慧化升级需求。

全光方案的行业落地局限：过往全光酒店方案大多仅适用于 100 间客房以内的经济型酒店，无法满足五星级大体量酒店的全业务承载需求，市场缺乏适配高端星级酒店的成熟全光组网方案。

二、总体方案：FTTO 全光五星智慧酒店组网方案



核心思路

依托华为 FTTO 全光组网前沿技术，打造“一网承载、多业融合”的智慧酒店网络底座，通过全光架构串联上网、IPTV 视听、语音通信等全业务，实现高端酒店网络的高性能、高稳定、易运维与可扩展。

项目实施全流程



1.方案设计阶段：获取商机后，襄阳联通与我方快速联动，多次汇报迭代方案，最终确定硬件配置：3 台主 B867、127 台 B671-S2、192 台 B673-S5 核心设备，搭配电话服务器、IPTV 服务器、出口路由器、核心交换机完成全光组网，向客户完成方案呈现与确认。

2.落地筹备阶段：方案确定后，联合装维与施工方召开专项落地会议，完成材料核对、施工流程规划、潜在问题预判，确保项目交付零风险。

3.施工交付阶段：设备材料到位后，3 天完成全楼布线与设备安装，1 天完成设备调试，最终实现完美交付，客户满意度极高，网络体检成绩优秀。

方案核心架构

以 FTTO 全光产品为核心，结合酒店客房电话、电视直播等业务需求，通过附加 IPTV 服务器、电话服务器提供专项服务，利用核心交换机完成全设备全光组网，突破传统全光方案的规模限制，实现五星级大体量酒店的全光网络服务覆盖。

三、核心功能与技术亮点



1.前沿全光技术底座，性能与稳定性双领先依托华为 FTTO 全光组网技术搭建网络核心底座，光纤材质天然具备高耐用性、低功耗优势，日常运维损耗低，可长期稳定运行；同时实现多技术深度融合，将无线网络、IPTV 视听、语音通信等业务一体化整合，传输性能与抗干扰能力行业领先。

2.大规模全业务承载，适配高端酒店全场景突破传统全光方案仅适用于小型酒店的局限，通过多核心设备全光组网，完美适配 192 间客房的五星级酒店场景，统一承载上网、IPTV、语音通话等多项业务，现场实测公共区域与客房网络覆盖完整，终端漫游切换顺畅，影音、通话运行全程稳定。

3.强可持续扩展能力，支撑酒店长期数字化升级整体架构预留充足拓展空间，无需大规模施工改造，即可快速适配后续酒店智能化升级、带宽扩容、智慧物联接入等需求，为酒店数字化运营提供长期稳定的网络支撑。

4.极致实用的场景适配，解决行业运维痛点方案针对性解决酒店传统网络信号不均、业务分散、运维繁琐等行业通病，简化硬件布设与运维环节，网络速率、并发承载能力均满足酒店日常经营峰值需求，业务运行稳定可靠，同时大幅降低酒店商用运营成本。

四、项目价值与行业意义

1. 客户与行业价值

本项目为国内首个 FTTO 全光技术在五星级酒店的标杆落地案例，方案经过多轮实地性能评测验证，完全匹配高端酒店旅客使用与运营管理的实际需求，为高端酒店行业的网络数字化升级提供了可复制的成熟范本。

2. 商业推广价值

智慧酒店改造市场体量庞大，行业数字化升级需求持续攀升，本案例商业属性鲜明、技术标准化程度高，具备极强的规模化落地与批量复制能力。

项目依托商务合同落地，收益回报稳定可控，规模化推广后可拉动通信设备、文旅酒店上下游产业链协同发展，商业盈利与产业赋能价值兼备。

3. 社会价值

项目助力地方文旅服务品质升级，优质稳定的网络服务大幅提升宾客入住体验，擦亮当地酒店文旅服务名片，助推地方文旅行业口碑建设。同时完善的网络通信与音视频服务，丰富了民众出行旅居生活，优化民生服务体验；项目落地带动区域通信技术应用普及，推动地方数字化服务水平提升，创造相关岗位就业机会，拉动当地相关产业发展，以智慧网络建设赋能城市服务升级，为地方社会稳步发展增添助力。

五、一句话案例摘要

本案例依托华为 FTTO 全光组网前沿技术，为 XX 温德姆五星级酒店打造 “一网承载、多业融合” 的智慧酒店网络方案，实现上网、IPTV 视听、语音通信等业务一体化稳定运行，突破全光方案的规模落地局限，为高端酒店行业数字化升级提供了可复制的标杆范本，兼具商业推广价值与社会赋能价值。

文件命名名称：

中国移动通信集团云南有限公司　基于中国移动 AI4S 智算服务+ 5G 算力网络的云南多民族非遗保护与传承数字化创新应用

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
云南日报报业集团
华为技术研究公司

典型案例名称：基于中国移动 AI4S 智算服务+ 5G 算力网络的云南多民族非遗保护与传承数字化创新应用

适用行业：文旅、文化传媒、人工智能

技术关键字：AI4S、5G、多模态数据治理、非遗、知识图谱

典型案例总体介绍：

本项目立足云南多民族、多山区的地域特征，针对省内民族非遗资源点位分散、野外采集难度大、大体积素材传输受阻、算力支撑不足、传承力度薄弱、产业转化低效等行业痛点，依托中国移动 5G 无线采集网络、全域算力网络、AI4S 科学工作站核心 ICT 底座，联合云南日报报业集团紧扣国家文化数字化与非遗保护发展战略，打造集数字化采集、存储治理、智能分析、创新应用、全域传播于一体的民族非遗数字化全闭环服务体系。

项目摒弃传统非遗保护单一存档、传播滞后的模式，以数字技术深度赋能非遗保护、传承与创新，实现民族非遗资源从静态保存向活态传承、产业赋能的全面升级，成为西南地区民族非遗数字化标杆工程。项目精准落地技术分工，依托 5G 大上行增强技术破解偏远山区无有线网络、大文件传输卡顿丢失难题，依靠全域算力网络实现跨区域海量数据高速传输与智能算力调度，借助 AI4S 科学工作站落地多模态数据治理、模型训练、AIGC 创作等全流程智能能力，构建起适配云南山区非遗保护的专属技术体系。

目前项目已完成民间文学、传统美术、民族舞蹈、传统技艺四大类 19 项非遗项目的全方位数字化采集，积累超 4TB 原始素材，收录近 4 万张图片、600 余个音视频及 200 余项动作捕捉数据，建成标准化多模态非遗数据库与精准度超 80%的 AI 数据标注体系。基于完善的资源与技术底座，项目落地数字文创、AI 短剧创作、多语种数字人导览、沉浸式展馆、线上非遗智课、州市共建采集基地六大实景场景，创新形成 “5G 无线采集+算力网络调度+AI 智能赋能+非遗产业运营” 的可持续发展模式。项目建设期间，有效盘活云南优质民族文化资源，构建起完善的非遗数字资源基因库，大幅降低非遗数字化建设与运营成本，激活非遗 IP 年轻化活力与商业价值，同时搭建全媒体传播矩阵扩大民族文化影响力，形成可复制、可推广的少数民族地区非遗数字化解决方案，为数字文旅升级、民族文化传承与区域数字经济发展提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍：

本项目依托四层递进式技术架构，整合 5G 通信、全域算力、人工智能、大数据治理多元技术能力，形成全方位、全维度的非遗数字化核心功能体系，全方位赋能云南民族非遗的保护、传承、创作与产业化发展。





项目核心依托新一代 5G 大上行增强技术，凭借广覆盖、大带宽、高吞吐、低时延、抗干扰的优势，突破传统网络传输瓶颈，深度覆盖云南偏远非遗村寨、传承基地与山野采集点位，无需铺设有线网络，可高效承载 3D 模型、8K 超高清视频、高精度动作捕捉数据等 GB 级超大体积素材的野外批量实时上传，彻底解决山区非遗高精度采集传输慢、易中断、易丢失的问题，实现全域全品类非遗资源无死角、无损耗数字化采集存档。

同时，项目搭建的全域算力网络作为核心数据与算力支撑底座，可汇聚全省各州市分散的非遗多模态资源，完成跨区域长距离高速无损传输，同时打通边缘、中心、异构算力资源池，针对数据治理、大模型训练、AIGC 创作等不同业务场景动态调度算力，无需搭建专属算力设施，大幅压缩项目建设运维成本，保障全流程 AI 业务稳定高效运行。基于 AI4S 科学工作站搭建的非遗专属算力中台，为全场景应用提供标准化 AI 能力支撑，依托平台完成四大类非遗资源的规范化治理，建成云纹集、云舞集、云音集、云文集四大核心数据集，让零散非遗资源实现结构化、可复用存储。在此基础上，项目汇聚海量多源数据构建包含 800 余项非遗核心实体、万余条语义关联的非遗知识图谱，清晰梳理非遗文化传承脉络与演化逻辑，同时通过多项自研技术优化非遗大模型生成效果，解决传统 AI 创作中模型推理慢、内容残缺、虚实交互失真等问题，依托成熟模型能力实现非遗纹样智能生成、文创设计、剧本创作、场景复刻等 AIGC 创新功能。

依托全套核心技术能力，项目最终落地多元实景应用功能，涵盖高精度非遗永久存档、全域数据算力赋能、民族数字文创产业化、AI 全媒体内容创作、多语种文旅智能交互、沉浸式数字展教服务，全方位打通非遗数字化保护、线上传播、文旅服务、产业转化的完整链路，实现技术赋能与实景应用的深度融合，真正让民族非遗在数字时代实现活态传承与创新发展。



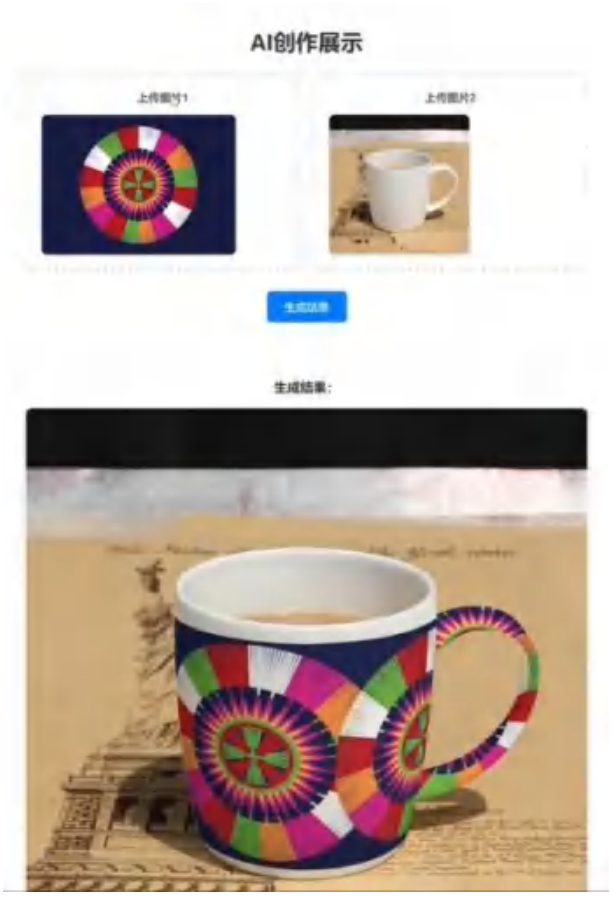











AI创作展示
上传图片1
上传图片2
生成结果：

















申报单位名称：吉视传媒股份有限公司

典型案例名称：国家文化大数据 XX 省域中心为文化装上最强“数字引擎”

适用行业：文旅

技术关键字：数字文旅、5G、智慧图谱、AI 大模型、大数据平台、融媒智宣、智慧服务、文物数字化

典型案例总体介绍：

文化是民族的精神命脉，文化数字化是传承文明、赋能发展的时代重任。在国家文化数字化战略全面落地、全国文化大数据体系加速成型的关键阶段，XX 公司勇担使命、主动作为，于 2025 年牵头承建国家文化大数据 XX 省域中心，以硬核科技为笔，以文化传承为墨，高标准打造省级文化数字化标杆工程，为文化保护、传播、创新与产业升级注入澎湃数字动能，彰显国企担当与力量。

国家文化大数据 XX 省域中心，是落实国家文化数字化战略的核心载体，也是全国文化大数据体系的关键节点，中心立足地域文化特色，紧扣文化遗产保护与文化数字化传承核心需求，按三年规划系统推进，以“一云、一库、一平台”为核心架构，构建起全方位、多层次、智能化的文化数字化“超级底座”，让文化在数字时代永续传承、焕发新生。



“一云”强算力：筑牢文化数字智慧大脑

以云网能力为根基，打造安全、稳定、智能的云计算底座，建成具备海量存储能力的算力平台，深度融入 AI 文化大模型，为文化资源数字化处理、文化内容智能生产提供超强技术支撑，让文化保护与创作更高效、更精准、更智能。

“一库”聚资源：打通文化数据血脉经络

构建权威省级文化数据资源池，全面整合全省文化资源库、文化遗产标本库、中华民族文化基因库及特色专题库，实现文物、非遗、历史文献、特色民俗、精品内容等各类文化资源标准化归集、规范化管理、一体化共享，彻底打破数据孤岛，让分散的文化资源真正“聚起来、管起来、用起来”。

“一平台”促转化：激活文化价值转化引擎

搭建集数据服务、交易、监管于一体的省级文化数据枢纽平台，打通文化数据从资源到资产、再到商品的全价值链条，构建“标准引领、数据筑基、平台驱动”的发展新格局，推动优质文化资源向数字文化产品转化，让优秀文化真正“活起来、火起来”。

秉持“标准先行、平台赋能、保护优先、活化利用”建设思路，XX 公司精耕细作，项目建设已取得阶段性重大成果，多项能力走在全国省级文化大数据中心前列。

1. 标准体系领跑，筑牢规范运行根基

高质量完成《XX 文化遗产标本数据资源模型与著录规范》等 4 项核心标准编制，构建覆盖文化数据采集、治理、存储、应用、安全的全生命周期的标准化体系，为 XX 省域中心的规范高效运行筑牢根基，更为全省文化大数据构建确立了统一标尺。



2. 核心系统全面投用，实现全流程数字化管理

文化资源数据、文化遗产标本数据、中华民族文化基因数据等核心数据资源管理系统已全面建成上线，系统具备全省文化数据归集、治理、展示、查询全流程支撑能力，实现了文化资源精准管理、一键调取，数字运营效率大幅提升。



3. 媒资治理卓见成效，打通文化数据壁垒

依托文化数据资源管理等系统，开展媒体数据治理、开发和利用工作，取得显著成效。对标国家

规范制定了统一媒资标准近 300 条，全面覆盖视频、音频、图像、文本等全品类文化资源；试运行期间，累计入库文化媒资近 9000 条，涵盖文物高清影像、非遗技艺记录、精品文化内容等珍贵资料，有效破除数据分散、各自为政的壁垒，推动文化传承与传播更科学、更高效。



此次 XX 省域中心建设，既是网络与文化数字化深度融合的标杆实践，更是 XX 公司履行文化传播使命、服务文化强省建设的关键举措。项目不仅夯实了文化数字化保护的坚实屏障，更推动文化数字化与文旅、文创、媒体融合等产业深度协同，有效将文化资源优势转化为产业发展优势，为文化高质量发展注入强劲动能。

XX 公司将持续深耕文化数字化领域，依托国家文化大数据 XX 省域中心，持续完善“一云、一库、一平台”架构，强化 AI 智能加工、数据交易等核心能力，持续扩大文化数据归集范围，提升数字化保护与活化利用水平；同时积极配合 XX 公司做好宣传推广，全面展示项目建设成效，助力打造全国文化数字化发展标杆，让千年文脉在数字时代永续传承、绽放新彩！

申报单位名称：XXXX 分公司

典型案例名称：变"通信塔"为"数字塔" 赋能东湖景区数字化智慧治理

适用行业：文旅

技术关键字：全域感知，数字化治理，“铁塔+5G+AI”

典型案例总体介绍：

党的二十大报告明确提出"加快建设数字中国"的战略目标。《"十四五"旅游业发展规划》指出，要推进智慧旅游发展，深化"互联网+旅游"，以科技创新提升旅游业发展水平。XXX 风景区作为国家级风景名胜区、国家 5A 级旅游景区，年接待游客超 3000 万人次，景区面积 88 平方公里，水域面积 33 平方公里，传统的景区管理模式面临覆盖范围大、游客流量高、应急响应慢、数据孤岛严重等挑战，亟需通过数字化手段实现景区治理的智能化升级。

XXXXX 公司依托遍布全国的 210 万铁塔站址资源，充分发挥"塔、房、电、维"一体化优势，变"通信塔"为"数字塔"，为 XXXX 风景区分局打造"智慧东湖感知业务体系服务项目"。该项目基于《XX 市数字政府和智慧城市建设三年行动方案（2023-2025 年）》，建设"前端感知业务体系+城市治理应用平台"双网双平台架构，打造全域感知数据中台与智能分析系统，实现对景区人、车、环境等要素的全息感知与动态管理。

项目部署 589 路智能监控摄像头（含新增 389 路、改造 150 路）、15 处 AR 高点监控设备、22 套环境监测设备（10 套生态监测+12 套水务监测），以及无人机反制系统、智能网联全息路口、智能停车诱导等创新应用，构建覆盖景区全域的物联感知网络。通过"铁塔+5G+AI"融合服务模式，将通信基础设施升级为服务数字中国的数字基础设施，全面提升东湖景区的综合管理效能、应急响应能力及游客服务水平，为文旅行业数字化转型提供可复制、可推广的标杆示范。

项目合同金额超过 100 万元，服务期 3 年，已纳入政府三年行动方案，技术路线成熟，实施风险可控，具备良好的高质量可持续发展能力。项目广泛服务于生态环境、交通治理、安防防控等领域，推动数据驱动的精准化治理模式，助力数字中国建设和数字经济发展，彰显 XXXX 作为信息基础设施综合服务商的使命担当。

该项目形成"铁塔提供站址和运维服务、运营商提供网络和客户资源"的优势互补格局。项目技术先进、模式创新、成效显著，在文旅行业数字化治理领域具有巨大的标杆示范效应，可向其他景区、城市治理、林草防火、水利监测、环保监管等领域规模复制推广。

典型案例核心功能介绍：

项目以"铁塔+5G+AI"融合服务为核心理念，建设"前端感知业务体系+城市治理应用平台"双网双平台架构，打造全域感知数据中台与智能分析系统。项目整合利旧全区公安视频专网监控点位，通过前端监控摄像头、雷达探测器、物联网传感器、无人机反制设备、环境监测仪器等多元感知设备的部署，

构建覆盖景区全域的物联感知网络，重点构建生态环境、交通治理、安防防控等领域的标准化动态信息库，推动数据驱动的精准化治理模式。

在前端感知层面，项目部署 589 路智能监控摄像头，包括 400 万像素全彩球机、支持 32 倍光学变倍的双眸球机、四目多向全结构化摄像机、倾斜/垂直客流统计相机、180° 全景 AR 高点像机等先进设备。其中，双目结构化摄像机支持同时对 120 个移动目标进行检测、抓拍，实现人脸与人体、车牌与车辆的全结构化关联分析；AR 高点像机支持 500 个 AR 标签，实现画中画全景与细节联动，构建 AR 立体防控体系。

在交通治理层面，项目打造东湖南路智能网联全息路口系统，部署雷视一体机（毫米波雷达+900 万像素 CMOS 摄像机），实现 350 米纵向轨迹跟踪和多目标机动车轨迹检测。通过边缘计算 MEC 设备实现 12 路雷视融合接力，支持路口通行目标轨迹融合、车辆跨雷视连续跟踪。同时，磨山停车场部署 9 路前端监控摄像头和 11.06 平方米交通诱导屏，动态显示空余车位数量及引导方向，有效缓解节假日停车难问题。



在安防防控层面，项目对景区内 15 处高点铁塔监控设备提供全周期运维服务，包括设备日常巡检、故障排查修复，以及针对重大节日（五一、国庆、春节）和重大活动（武汉马拉松、水上马拉松、自行车赛）的专项应急保障。同时，部署无人机反制防御系统，采用 TDOA 无源侦测定位技术，实现对东湖宾馆、东湖国际会议中心、湖北省博物馆等重点区域的无人机防御管控，管控范围达 4-15 平方公里，支持 400 余种机型识别。

在生态环境监测层面，项目部署 10 套智慧生态感知设备和 12 套智慧水务感知设备。生态监测设备涵盖噪声监测（范围 30-130dB）、气象监测（PM2.5/10、负氧离子、温湿度、风速风向等）、LED 信息显示等功能；水务监测设备实现水质站点实时监测（PH、溶解氧、浊度、氨氮、总磷、总氮等）、排水管网流量监测、易涝点渍水监测等功能。所有监测数据通过遥测终端实时回传，结合大数据和 AI 技术进行智能分析，实现异常事件第一时间发现、预警和处置。

在平台架构层面，项目打造"双网双平台"创新架构。公安视频专网侧，建设前端感知业务体系，整合全区公安视频专网监控点位，新增 389 路前端监控摄像头，改造 150 路存量摄像头，实现视频数据稳定接入公安视频专网。城市治理应用平台侧，打造全域感知数据中台与智能分析系统，构建生态环境、交通治理、安防防控等领域的标准化动态信息库，实现数据共享与业务协同，推动数据驱动的精准化治理模式。

（1）全结构化智能感知能力

项目部署的双眸球机、枪球联动全结构化摄像机等设备，内置 GPU 芯片，支持深度学习算法，可同时检测区域内 120 个移动目标（机动车、非机动车及行人），实现人、车、非机动车全结构化分析。人脸抓拍支持性别、年龄、戴眼镜、戴口罩等属性识别；车辆抓拍支持车牌、车身颜色、车型、子品牌等特征检测；非机动车抓拍支持骑车人员目标小图及人体多项属性输出。所有抓拍数据通过 GB/T 28181-2022 标准接入公安视频专网，实现与现有管理平台的深度融合。

（2）水域安全防控能力

在 XX 门等重点水域区域，项目部署雷达+摄像头融合监测设备。雷达采用 3 发 32 收 FMCW 相控阵体制，行人稳定探测超过 1000 米，车辆和船只稳定探测超过 2000 米，测角精度达 0.3°，测距精度 2 米。配合 60 倍光学变焦球机（白天探测 1500 米，夜间 500 米），构建全方位、多层次的水域安全防控体系。系统支持划定防区、大小目标识别、自动联动现场警号、实时录像及入侵者跟踪等功能，为水域安全管理提供有力保障。

（3）智能网联与车路协同能力

东湖南路全息路口系统采用雷视一体机+边缘计算 MEC+智能挂箱的协同架构。雷视数字道路一体机采用 3 个 800 万像素摄像头拼接形成 270° 覆盖，配合 2 个高精度毫米波雷达，单侧最远覆盖 100 米距离。云台通道支持 40 倍光学变焦，内置 AI 算法实现实时目标检测和跟踪，在拼接视频中输出动态跟踪框。MEC 设备支持 12 路雷视融合接力，实现车辆跨雷视连续跟踪，最大支持 32TB 存储，构建全息路口的数字孪生能力。

（4）属地化高效运维保障能力

项目依托 XXX 属地化高效建设、维护服务能力，提供 7×24 小时技术支持，故障发生后 30 分钟内响应、2 小时内技术人员到场。每月至少 1 次设备巡检，提交包含设备状态、隐患分析及整改建议的巡检报告；每季度组织 1 次系统性能优化及数据完整性检查。针对重大节日和大型活动，组织专门应急保障队伍，制定专项应急保障方案，保障重要时间节点系统的安全稳定运行。三年服务期内，确保每月 100%的视频接入率、98%的重点保障点位视频在线率、95%的普通点位视频在线率、95%的图像质量完好率、90%的人脸卡口在线率。



综上所述，XXXX"变通信塔为数字塔"赋能东湖景区数字化智慧治理项目，依托丰富站址资源优势，通过"铁塔+5G+AI"融合服务模式，部署 589 路智能监控、15 处 AR 高点、22 套环境监测、无人机反制、智能网联全息路口等先进设备，打造双网双平台架构和全域感知数据中台，实现对景区人、车、环境的全息感知与动态管理。项目技术创新性强（AR 立体防控、全结构化抓拍、雷视融合、水域雷达监测等）、模式创新性高、经济效益显著（合同 1000 万+）、社会效益突出（服务数字中国、保障重大活动、保护生态环境），在文旅行业数字化治理领域具有巨大的标杆示范效应，可向其他景区、城市治理、林草防火、水利监测、环保监管等领域规模复制推广。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司九江市分公司

典型案例名称：庐山西海 5A 级景区智慧旅游一体化建设项目

适用行业：文旅

技术关键字：智慧旅游，高空瞭望，AI 视频分析，全域感知，无人机巡查

典型案例总体介绍：

“网络安全和信息化是事关国家安全和国家发展、事关广大人民群众工作生活的重大战略问题。”在数字化浪潮推动文旅产业转型升级的当下，以数字化、网络化、智能化为特征的智慧旅游已成为提升景区管理效能和游客体验的核心路径。

庐山西海作为国家 5A 级旅游景区，面临着水域广阔、岛屿众多、管理分散等挑战，传统人防模式已难以满足森林防火、非法垂钓、客流疏导、应急指挥等复杂管理需求。中国铁塔股份有限公司九江市分公司充分发挥其遍布全市的 8000 余座通信铁塔资源优势，通过“通信塔”向“数字塔”的转型升级，为庐山西海构建了一套集视频监控、AI 智能识别、无人机巡查、物联网传感、应急指挥于一体的智慧旅游综合管理体系。

本项目总投资约 3350 万元，建设周期 120 天，并提供 5 年长效运维服务。项目以新一代宽带网络、云计算、大数据、人工智能为技术底座，新建及改造高空瞭望点位 11 处、低点监控及交通疏导设备近百套，部署无人机机场及单兵无人机系统，建设地质灾害、水质、空气、雷达等物联感知网络，并迭代升级行业应急管理、票务服务、游客服务等核心软件平台，助力庐山西海景区实现“可视、可管、可控、可溯源”的智慧化运营，全面提升景区安全管理水平与游客服务品质。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕“全域感知、智能研判、高效调度、精准服务”四大目标，构建了十大核心应用体系：

1.铁塔+高空瞭望智能监控体系

依托中国铁塔在庐山西海周边的存量及新建通信铁塔（最高 50 米），部署 5 公里、3 公里、2 公里级双光谱（可见光+热成像）云台摄像机，实现对水面、山林、岸线的全天候、无死角监控。结合 AI 算法，可自动识别并预警非法垂钓、捕捞、森林火情、违建等行为，实现“一点布控、全网响应”。系统提供不少于 11 处高空挂载服务，并配套完善的电力、传输及防雷接地保障。

2.立体化无人机巡查与应急系统

部署大疆机场 3（DJIDock3）及多台单兵无人机（含消防用油动六旋翼无人机），实现自动化巡飞、远程调度、喊话照明、火情侦察与物资投送。无人机系统与高空瞭望平台联动，形成“宏观监控+精准核查”的立体安防体系，显著提升突发事件响应效率。

3.全域客流统计与运力调度平台

覆盖瑶池湾、花千谷、司马码头、将军峡等数十个关键节点，部署双目客流统计摄像机及高性能NVR，实时监测各景点、码头人流密度。平台对接船舶定位、票务数据，自动触发客流超限预警，智能辅助运力调度（游船、观光车），有效避免游客滞留与安全隐患。

4.交通信息诱导与信息服务

在沿河路、易家桥、司马游客中心等核心交通节点建设 P4 级户外 LED 信息大屏，实时发布路况、停车余位、景区活动及安全提示。同时升级改造停车场道闸系统，新增快慢充电桩（覆盖司马、将军峡、巾口等区域），实现车位监测、充电服务与车辆来源分析一体化管理。

5.公共广播与应急广播系统

将军峡、吴王谷等主要景区部署 IP 网络广播音柱，实现分区或全区背景音乐、寻呼及紧急广播。同时在 35 个应急点部署智能收扩机和高音号角，与国家/市级应急广播平台对接，保障灾害天气或突发事件的权威信息直达一线。

6.全域 Wi-Fi 与基础网络覆盖

在司马码头、巾口水世界、将军峡等游客聚集区部署工业级室外 AP 及交换机，构建安全、稳定、高速的无线网络环境。同步建设核心交换机、汇聚交换机及 20 公里内部光缆链路，为各类物联终端提供高可靠传输通道。

7.安防监控与指挥调度中心

新建 400 万全彩球机、交通疏导抓拍单元、固定测速雷达等低点监控设备，实现重点区域全覆盖。改造游客服务调度指挥中心，配置 LED 大屏、分布式拼控系统、无纸化会议系统及会商系统，整合视频、GIS、应急资源，打造“看得见、调得动、能追溯”的现代化指挥中枢。

8.传感器信息采集与生态监测

部署高光谱水质监测仪、气象传感器（含 LED 显示屏）、地质灾害监测（GNSS、倾角计、土壤含水率等光电雷达设备），构建“水、气、地、空”一体化感知网络。

9.软件平台一体化升级

行业应急管理系统：升级 GIS 地图、数据大屏、客流预警、运力监测、投诉分析、安全生产等功能，数据更新频率缩短至 15 分钟以内。

管理小程序（一码游）：重构游客端界面，增加老年版、智能推荐、果蔬采摘、西海故事、LBS 周边服务等功能；新增全员营销、会员积分、优惠券等营销工具。

票务系统：实现多售票渠道统一管理。

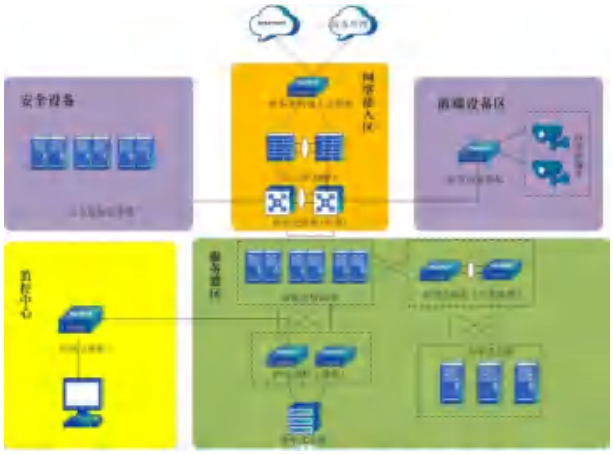
10.密码应用与网络安全体系

按照国密标准部署国密 IPS/SSLVPN、密码应用中间件及个人证书，配置防火墙、堡垒机、日志审计、漏洞扫描等安全设备，确保系统满足等保及密码测评要求，筑牢景区数据安全防线。

该项目充分复用铁塔站址资源，创新融合“铁塔+视频+AI+无人机+物联网”，形成了可复制、可推广的景区智慧化建设范式。自建成以来，景区对非法捕捞、烟火报警的发现与处置效率提升 60%以上，客流高峰期游客疏导效率显著提高，游客满意度持续上升，为全国同类景区的数字化转型提供了标杆示范。







申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
上海市分公司
上海市文化和旅游数智发展中心
联通（上海）产业互联网有限公司
典型案例名称：“沪小游”城市生活智能体
适用行业：文旅
技术关键字：人工智能、大模型、数据要素

典型案例总体介绍：

当前，文旅行业正处于数字化深度转型的关键期。政策层面，国家高度重视数字文旅发展，中共中央十五五规划建议中提出要推进旅游强国建设，丰富高品质旅游产品供给，《智慧旅游创新发展行动计划》明确提出推动 AI 技术在文旅场景应用，进一步明确了文旅数智化的发展方向。市场层面，大模型技术驱动新一轮人工智能升级浪潮，各传统行业积极尝试引入 AI 工具，文旅行业存在“资源分散、供需错位、联动不畅”核心痛点，亟需加速数字化转型，进而优化服务体验、提升管理效能、激发文旅消费。

在此背景下，联通创新性地打造了面向游客的智慧文旅公共服务系统。该系统集“全量资源汇聚、全程智能服务、全域产业联动”三大特色功能于一体，构建了官方文旅数字门户、游客智能服务助手及行业赋能平台，全面提升了文旅服务的智能化水平。

作为官方文旅数字门户，平台汇聚了文旅行业 36 个大类、107 个小类、6.2 万条资源条目，深度协同各大政府委办以及第三方商业平台，实现了“吃住行游购娱”及公共设施服务的全链条打通。作为游客智能服务助手，通过 LBS、多模态大模型能力，结合文旅行业语料与实时数据，精准理解用户多样化需求，提供资源推荐、行程规划、智能购票、AI 伴游、AI 游记等服务，贯穿文旅出行全流程。作为文旅商体展行业赋能平台，平台持续赋能本市文旅企业和景区，扩大行业生态合作，推动跨平台和跨省市的资源联动，促进文旅行业高质量发展。自项目 2025 年 3 月上线以来，总用户超过 370 万，总访问量达 1500 万人次。

典型案例核心功能介绍：

基于 XX 市文旅数据要素、多方资源生态，聚焦市民与游客的核心需求，融合人工智能、大数据等前沿技术，打造一站式城市生活服务平台。项目主要构建了“一套文旅数据基础+一个基于文旅行业语料库的多模共生大模型基座+N 个全场景智能服务”的技术体系：

（1）一套标准化、合规化的文旅数据基础

一套文旅数据基础是由 XX 市文旅局牵头，深度协同其他委办与各第三方平台建立的城市专属文旅语料。在文旅局现有数据基础之上，汇聚整理全量文旅单体资源和线路资源，建立文旅私有数据，并深度协同大数据中心、交通委、农委、规资局等相关单位，联合导游协会、携程、小红书等第三方平台，建立数据共享机制和数据对接接口，面向智慧化服务需求，增补完善语料要素，并对多方文旅资源信息进行梳理，将文本、图片类信息进行采集、清洗、分类和打标，最终建成覆盖 36 个大类、107 个小类，总资源条目超 6.2 万条的文旅行业专属数据集，为大模型训练与智能服务落地提供合规、精准、全面的数据支撑。

（2）一个文旅行业垂直适配的多模共生大模型基座

以 DeepSeek、通义千问等中文理解与逻辑推理能力优异的通用大模型为基础，依托文旅行业专属数据集开展微调，实现通用大模型在文旅垂直领域的深度适配与能力跃升。针对通用大模型在文旅场景存在的信息偏差、时效滞后、场景适配性不足等核心痛点，通过场景提示词优化、RAG 检索增强生成技术，并实时对接动态更新的文旅知识库，有效保障演出、展览、客流、交通等实时信息的精准性与时效性；同时采用混合模型架构，针对咨询问答、行程规划、智能购票等不同业务场景实现模型智能切换与能力最优匹配，全面适配 XX 市文旅商体展的场景业务需求，为全场景智能服务提供核心 AI 引擎支撑。

（3）N 个全场景覆盖的智能服务应用体系

N 个全场景智能服务结合数据要素+大模型技术为游客服务提升、文旅产品供给改革、产业融合创新提供支持。在游客智能服务端，依托大模型和智能体能力，为游客构建信息、规划、导览、购票、消费、分享的全链路服务体系，实现智能推荐、多语种问答、个性化行程规划以及智能购票服务。在文旅产品供给改革方面，围绕文旅“点”设计消费“链”，与携程、大麦等优质企业的深度合作，打通“吃住行游购娱”消费链路，并通过智能体实现智能比价、一键下单，全面激活文旅消费潜力；在产业融合创新方面，XX 城市生活智能体以数据+AI

为驱动，赋能产业资源联动，促进文旅产品创新，同步形成“1 个市级+16 个区级+X 个景区场馆”的智能体矩阵，并结合具身智能机器人等智能终端打造具有辨识度的文旅服务场景。与此同时，联动线上线下的文旅活动，依托线上内容打造线下产品，通过旅超大赛、文旅商体展迎新等活动进一步推进产业联动。

具体来看，服务场景如下：

①资源查询：游客可按日期、主题、区域等多维度智能筛选，全面展示资源介绍、线路推荐、游玩攻略；支持全域景点“一图通览”，接入各景区实时客流信息，辅助游客出行决策；依托 LBS 定位，适配周边行李寄存、厕所点位、停车位等服务信息，并提供实时导航能力，让信息获取更便捷更高效。

②智能规划：平台可根据用户出行天数、兴趣偏好及预算范围，自动生成个性化行程规划，帮助游客出行。

③智能问答：可随时在智能体内咨询本市文旅相关信息，依托文旅行业官方语料库，回答更精准。

④消费购票：对接大麦、携程、锦江国际、爱文亿等 10 大平台，包含演出、展览、住宿、景区、联票等模块，并保持信息实时更新状态，总消费链接达 1.3 万条，实现从信息触达到交易完成的全流程闭环。

⑤游后分享：可基于 AIGC 能力，辅助游客快速生成 AI 游记、AI 照片，实现从种草到打卡到分享的正向循环。

⑥入境服务：搭建多语种服务体系与无障碍游览环境，为入境游客提供英文版线路推荐、智能问答、外币兑换、AI 同声传译等服务。

⑦智能体协同：面向区文旅局和场馆目的地，支持定制化开发“智能体”并接入平台，目前已接入 10 个智能体，未来将通过“1+16+N”的复制推广模式，构建多方融合的智能生态体系。

⑧企业服务：为企业提供全量资源信息查询、政策查询、AI 产品规划等功能，全面赋能本市文旅企业的产品创新和高质量发展。

XXX 城市生活智能体具有较强的实用性、创新性和可持续发展的能力。一是机制可持续，构建跨部门协同机制，推动多方产业生态共建，不断优化产业圈，形成可持续的长效运营机制；二是技术可持续，依托人工智能与大模型能力持续迭代，保持底层架构的前瞻性，确保平台始终与技术创新同频演进；三是价值可持续，坚持以用户需求为中心，不断拓展服务场景，实现从“建起来”向“用的好、管的优、可持续”的跃迁。未来，XXX 城市生活智能体将进一步升级服务体系、丰富服务场景，持续赋能人民美好生活和城市经济增长。

申报单位名称：联通（重庆）产业互联网有限公司

典型案例名称：基于大数据与物联网的国家级旅游度假区智慧化全域管控与服务一体化解决方案

适用行业：文旅（旅游度假区/智慧景区）

技术关键字：大数据、物联网、5G、GIS、AI

典型案例总体介绍：

“没有网络安全就没有国家安全，没有信息化就没有现代化。”习近平总书记关于网络强国的重要思想，为新时代数字基础设施建设与行业数字化转型指明了根本方向。当前，我国正全面推进数字中国、智慧社会、文化和旅游高质量发展战略部署，《“十四五”数字经济发展规划》《“十四五”文化产业发展规划》明确提出，要推动新一代信息技术与文旅产业深度融合，加快智慧景区、智慧度假区建设，构建全域化、智能化、精准化的文旅公共服务与运营治理体系，以数字化赋能文旅产业转型升级、提升国家文化软实力和旅游竞争力。

随着文旅行业迈入国家级旅游度假区创建、全域旅游提质、游客体验升级、治理能力现代化并行推进的新阶段，传统景区普遍面临数据孤岛严重、设备分散割裂、应急协同不畅、服务体验粗放、运营决策滞后、安全合规不足等突出痛点，难以匹配国家级度假区评定标准与高品质旅游发展需求。在此背景下，以大数据、物联网、5G、人工智能、国密算法为代表的 ICT 技术，成为破解文旅治理难题、重构服务模式、激活产业价值的核心引擎。

本案例紧扣国家数字经济与智慧文旅发展战略，立足国家级旅游度假区智慧化升级与创标验收核心需求，面向大型滨湖旅游度假区全域管理、精准服务、智能调度、安全合规一体化建设目标，构建以智慧旅游大数据中台为底座、智慧管控与智慧服务双平台为核心、全域智能物联终端为支撑、国密等级安全为保障的一体化 ICT 解决方案。项目深度融合 2.5D 数字孪生 GIS、AI 客流车流分析、云边端协同、异构系统统一接入、全流程国密加密等关键技术，打通票务、监控、车船调度、应急指挥、信息

发布、WiFi 覆盖、道闸核销、投诉舆情、住宿餐饮等多源异构系统，实现“一屏观全域、一网管全程、一键优服务、一数决全局”的智慧化运营新模式。

项目不仅全面满足国家级旅游度假区智慧化评定硬性指标，更以技术创新破解大型文旅场景“建、管、营、服、防”一体化难题，形成可复制、可推广、可迭代的智慧文旅全域数字化解决方案，既是 ICT 技术赋能传统产业转型升级的典型实践，也是数字技术服务公共服务、提升治理效能、繁荣文旅经济的标杆示范，为全国同类旅游度假区、景区、文旅综合体的智慧化建设提供了成熟路径与参考范式。

典型案例核心功能介绍：

在数字中国建设纵深推进、文旅产业深度数字化转型的时代背景下，国家级旅游度假区作为文旅高质量发展的核心载体，对全域感知、智能调度、数据决策、精准服务、安全可信、高效运营提出系统性、一体化要求。本案例紧扣国家“智慧文旅”“数字政府”“网络安全”战略部署，以新一代 ICT 技术底座为支撑，构建覆盖“感知-网络-平台-应用-安全-运营”全链条的智慧化体系，形成可支撑国家级度假区创建验收、可落地、可推广的核心能力集群。

一、全域数字孪生与一体化指挥调度能力

项目基于 2.5D GIS 数字孪生技术，构建度假区全域实景可视化大屏，将客流、车流、船流、视频、安防、广播、信息发布、环境监测、应急事件等全域要素统一汇聚上图，实现“一屏统揽、全域可视”。依托统一物联管理平台，完成报警柱、视频监控、AP、广播、信息屏、道闸、车船设备等近 300 个异构终端集中纳管，打破多厂商、多系统、多平台数据壁垒，真正实现“一网统管、一键调度”。面对突发事件，系统可自动联动视频、广播、SOS、音视频会议、应急队伍形成闭环处置流程，大幅提升应急响应速度与协同治理能力，构建现代化文旅治理新模式。

二、AI 大数据驱动的精准运营与决策能力

依托智慧旅游大数据平台，系统深度融合运营商数据、票务数据、卡口数据、住宿数据、消费数据与舆情数据，构建游客全维度画像体系，实现客源地分析、年龄性别结构、消费能力、出行偏好、停留时长、过夜分析等全维度智能研判。通过实时客流监测、车流分析、景区承载力预警、餐饮住宿动态监测，为管理部门提供科学化、精细化、前瞻性决策依据。系统自动生成多维度报表，替代传统人工统计，实现管理模式从“经验驱动”向“数据驱动”跨越，全面提升度假区运营管理现代化水平。

三、一站式智慧服务与数字化营销能力

以智慧服务营销平台为入口，打造集“一机游、预订、票务、核销、会员、分销、积分、优惠券、储值、精准营销”于一体的闭环服务体系。通过人脸、身份证、二维码多模式无感核销与全场景 POS 收银，实现游客“快入园、少排队、优体验”。平台支持线上线下一体化运营、拼团营销、二级分销、事件触发式精准触达，有效激活二次消费与会员复购，将流量转化为存量、将游客转化为用户，构建数字化运营与市场化增收新引擎，全面提升文旅服务品质与产业经济效益。

四、车船一体化智能调度与安全管控能力

针对滨湖度假区水上观光、车船接驳的复杂场景，项目构建车船全域智能调度系统，对游船、电瓶船、工作船、观光车、循环巴士、旅游专线实现北斗+GPS 双定位、视频回传、SOS 紧急报警、语音广播、轨迹回放、智能监管全覆盖。系统可实时查看车船位置、状态、载客情况、运行轨迹，实现统一调度、安全监管、应急救援、违规预警，大幅提升车船运营效率与出行安全，构建“人-车-船-路-岸”协同安全保障体系。

五、国密合规与全链路网络安全保障能力

项目严格遵循国家网络安全、数据安全、个人信息保护法律法规，全面采用国密 SM2/SM3/SM4 算法，构建覆盖身份认证、电子签名、电子签章、数据传输加密、存储加密的全流程安全体系。通过防火墙、核心交换机、上网行为管理、终端准入、日志审计等多层防护，实现游客信息、交易数据、运营数据、视频数据全程可管、可控、可溯、可查。系统满足政务云部署、等保合规与行业监管要求，筑牢数字文旅高质量发展的安全底座与可信屏障。

六、全场景利旧整合与可持续迭代能力

项目坚持利旧优先、集约建设原则，完成前期票务系统、市民卡系统、WiFi 系统、广播系统、监控系统、导览系统等 8 类存量系统、多厂家设备统一对接与数据迁移，最大化保护原有投资，降低建设成本与改造风险。平台采用云边端协同、微服务架构、标准化接口，具备良好扩展性与兼容性，可快速接入新设备、新应用、新场景，支持长期迭代升级，确保智慧化体系与时俱进、长效可用、持续

赋能。

综上，本项目深度践行数字中国、智慧文旅建设战略要求，构建了一套技术先进、安全合规、成效显著、可复制推广的国家级旅游度假区智慧化建设标杆方案。项目以 ICT 技术赋能文旅产业数字化转型，有效破解了度假区管理、服务、安全、营销等全链条痛点，实现了治理效能、服务品质、产业效益的系统性提升，为同类文旅场景提供了可复用、可落地、可规模化的建设路径与实践范式。其创新性的架构设计、实用性的应用场景与可持续的运营模式，在全国文旅行业内具有极强的示范效应与推广价值，可作为样板向其他各级度假区、城市文旅综合体及各类智慧景区快速复制，持续为文旅高质量发展注入数字动能。

申报单位名称：中国移动通信集团天津有限公司

典型案例名称：“津彩智游”5G+AI 智慧文旅导览平台

适用行业：文旅

技术关键字：AI 大模型、5G、具身智能、多模态交互

典型案例总体介绍：

在国家大力推进数字中国建设与人工智能产业发展的背景下，文旅行业正加速迈向数字化、智能化与沉浸式体验新时代。传统文旅服务模式长期依赖人工讲解、固定导览设备及分散式信息平台，普遍存在信息获取效率低、互动体验不足、服务覆盖不均衡等问题，难以满足游客对实时化、个性化与沉浸式服务的需求。

面向文旅行业数字化升级趋势，中国移动通信集团天津有限公司依托 5G 网络、云边协同算力体系及国产 AI 大模型能力，打造 AI 大模型驱动的数智文旅多形态导览系统——“津彩智游”。系统以国产大模型 DeepSeek 为智能核心，融合数字人、多模态交互、具身机器人与知识增强技术，构建“云端训练+边缘推理+终端协同”的智慧文旅服务体系，实现从传统单点导览向全场景、全链路、全时段智能服务模式升级。



图 1 文旅大模型技术基座框架

系统围绕游客“行前规划—在途服务—现场体验—消费转化”全流程，构建覆盖线上与线下的一体化导览服务能力。其中，线上通过 AI 智能问答与个性化推荐，为游客提供旅游咨询、路线规划、景点讲解与实时信息服务；线下则通过虚拟数字人、人形机器人与四足机器狗等多形态智能终端，实现沉浸式讲解、互动引导与路径陪伴，形成“虚实融合、云边协同、多机联动”的智慧文旅新模式。

项目依托中国移动 5G 网络的高带宽、低时延与广连接能力，实现多终端统一调度与实时协同，同时结合边缘计算能力提升响应效率与交互稳定性，保障复杂文旅场景下的大规模实时服务需求。

目前，“津彩智游”已在大型文旅活动、城市公共文化空间及智慧景区中落地应用，累计服务游客超 5 万人次，带动景区二次消费增长 778 万元，并有效推动绿色低碳出行与数字化服务转型。项目获评中国信通院 AI 标杆案例，形成了具备复制推广价值的“AI 大模型+5G+具身智能”智慧文旅创新范式，为人工智能赋能城市数字化转型提供了行业示范样板。

典型案例核心功能介绍：

围绕智慧文旅服务需求，“津彩智游”系统构建了“1 个 AI 智能核心+3 类智能交互终端+N 类文旅服务场景”的整体能力体系，形成覆盖感知、理解、决策与交互的完整智能服务链路。

（1）AI 大模型智能中枢



系统以国产 DeepSeek 大模型为核心，结合文旅行业专属知识库构建智能服务底座。通过对景区历史文化、交通信息、商业服务、活动资讯等多源数据进行统一接入与知识增强训练，实现面向文旅场景的精准语义理解与高可信内容生成。

图 2 面向文旅垂直行业的大模型框架体系图

同时，系统支持实时数据动态更新，可融合气象、交通、景区客流等实时信息，形成具备动态感知能力的智能导览体系，实现从“静态知识问答”向“实时智能服务”升级。

在游客交互过程中，系统能够根据用户需求自动生成个性化旅游推荐方案，包括景点路线规划、美食推荐、活动安排及交通建议等，提升游客决策效率与体验满意度。

（2）多模态智能交互能力

系统融合语音识别、自然语言理解、数字人渲染与多模态交互技术，构建沉浸式智慧导览体验。在数字人场景中，“津彩智游”虚拟数字人可实现实时语音对话、文化知识讲解与活动互动展示，支持多轮语义交互与情感化表达，大幅提升游客参与感与沉浸感。





图 3 语音实时交互虚拟人

在线下实体空间中，系统进一步引入具身智能设备形成多形态协同服务体系：人形机器人主要承担文化讲解、知识传播与游客互动任务； 四足机器狗主要承担路径引导、巡游陪伴与互动展示任务；多设备通过统一调度平台实现协同联动与任务动态分配。



图 4 跨形态机器人协同演示

该模式实现了智慧文旅服务从“线上问答”向“线下沉浸式交互”的能力延伸。

（3）5G+云边协同支撑体系

项目依托中国移动 5G 网络与边缘计算体系，构建“中心云训练+边缘侧推理+终端实时交互”的协同架构。

其中云端负责大模型训练、知识更新与统一调度，边缘节点负责低时延推理与实时业务处理，终端设备负责现场交互与感知执行。 通过 5G 网络的高可靠低时延能力，实现数字人、机器人与后台平台之间的稳定通信，保障复杂场景下的实时协同能力。同时，系统支持多终端灵活接入与快速部署，可适配景区、展馆、文博场馆、城市活动等多类场景，具备良好的规模化复制能力。

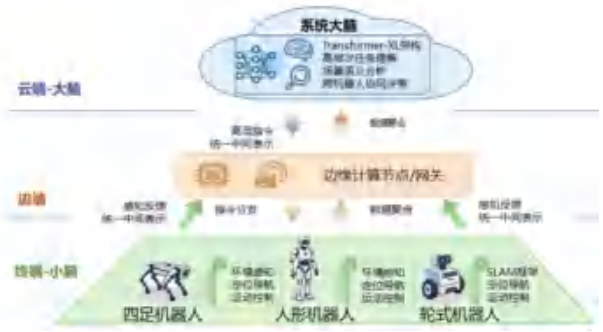


图 5 “云-边-端”三级架构

（4）智慧文旅场景化应用能力

围绕游客“行前咨询—在途服务—现场体验—消费转化—离场传播”的完整文旅服务链条，“津彩智游”系统依托 AI 大模型、多模态交互与多形态智能终端能力，构建覆盖景区、活动、文化空间与商业消费等多维场景的智慧文旅服务体系，实现从单一信息服务向全流程智能陪伴式服务升级。

1）智慧景区导览

在智慧景区场景中，系统通过 AI 智能体、数字人及具身机器人，为游客提供“实时感知+智能决策+沉浸交互”的一体化导览服务。

游客可通过语音、文字或扫码方式与系统进行自然交互，实时获取景点历史文化介绍、最佳游览路线、排队时长、天气变化、演出安排及周边服务信息。系统可基于游客当前位置、时间安排及兴趣偏好，动态生成个性化游览方案，并根据景区客流变化实时调整推荐路线，缓解热门区域拥堵问题。

在人流密集区域，人形机器人可承担现场讲解与互动问答任务，通过语音播报、动作交互及文化知识讲述增强游客参与感；四足机器狗则可承担巡游引导、路线陪伴及互动展示等功能，提高景区科技感与趣味性。通过线上 AI 问答与线下智能终端协

同，系统实现从“被动查询”向“主动陪伴式导览”转变。

2）大型活动智能服务

在大型节庆活动、城市文旅活动、展会论坛及特色文化节等场景中，系统可构建覆盖“活动前—活动中—活动后”的全过程智能服务体系。

活动前，AI 智能体可为游客提供活动信息咨询、路线规划、预约引导与行程推荐服务；活动期间，数字人可承担活动主持、节目介绍、文化宣传及品牌展示等工作，人形机器人与四足机器人则可承担迎宾接待、现场互动、路线引导、安全巡游及秩序辅助等任务。

在高峰时段，系统可结合实时客流监测能力，对游客密集区域进行动态分析，并通过智能调度引导游客分流，提升现场运营效率与安全保障能力。同时，系统支持多终端统一协同调度，可在大型活动现场形成“数字人+机器人+移动终端”联动服务网络，增强活动科技感、互动性与传播效果。

该模式已在大型城市文旅活动中实现应用，有效提升游客体验与活动组织效率，形成具有示范价值的智慧活动运营模式。

3）公共文化空间服务

在博物馆、科技馆、城市展厅、红色教育基地及公共文化空间中，系统可打造沉浸式、智能化文化传播平台。

依托大模型知识增强能力，系统能够针对不同展陈内容提供专业化讲解服务，实现“千人千面”的个性化文化导览体验。游客可通过自然语言与数字人或机器人进行互动问答，深入了解展品背景、历史文化故事及相关知识内容，增强文化传播深度与参与感。

相比传统固定式语音导览设备，系统支持实时互动与动态知识扩展，可根据游客年龄、兴趣及提问内容自动调整讲解方式。例如，针对儿童群体采用趣味化表达，针对专业观众则提供更深入的知识讲解，提升文化服务精准度。此外，系统还支持数字人沉浸式讲解、AR 互动展示及多媒体联动演示，可进一步增强文化空间的数字化展示效果，推动传统文化传播方式向智能化、互动化升级。

4）智慧商业联动

在文旅消费场景中，系统通过 AI 大模型的用户画像分析与兴趣识别能力，实现“智慧导览+商业消费”深度融合。系统可基于游客行为轨迹、兴趣偏好、停留时间及消费倾向，动态推荐周边餐饮、文创商品、特色演艺、休闲娱乐及酒店住宿等服务内容，实现精准化消费引导。同时，系统可结合景区活动、节庆营销及商户优惠信息，生成个性化消费推荐方案，提升游客消费体验与商业转化效率。

在实际应用中，游客可通过与数字人或机器人互动获取周边商户推荐，并直接完成优惠券领取、活动预约及导航跳转，实现“边游览、边消费”的智能服务闭环。此外，系统还能够对游客消费热点、商圈热度及行为趋势进行数据分析，为景区运营方与商业合作伙伴提供数据支撑，辅助优化商业布局与营销策略，推动形成“文旅流量—商业转化—数据运营”的智慧文旅生态体系。

申报单位名称：联通数据智能有限公司

典型案例名称：基于 AI 数据生命体的文化遗产智慧监管创新应用

适用行业：文旅

技术关键字：数字孪生、3D 可视化、文物监测、低代码、AI 交互

典型案例总体介绍：

按照 “十五五” 规划深入推进数字中国建设、提升数智化发展水平的战略部署，我国正全面激活数据要素潜能、强化算力算法数据高效供给，以数智技术赋能治理现代化与产业高质量发展。面对各级政务部门、地方国企、数科子公司在数字化建设中普遍存在的数据分散、展示困难、决策滞后、开发成本高、周期长、技术门槛高等痛点，联通数据智能有限公司自主研发智慧数-数字孪生平台、跨引擎 3d 实时渲染技术，构建融合数字孪生、AI 分析与多源数据感知的 “AI 数据生命体”，实现文化遗产场景的动态监测、智能预警与可视化监管，打造集专业开发平台、低代码配置、数字孪生于一体的全栈可视化能力体系，提供从快速搭建到深度定制、从 2D 展示到 3D 数字孪生的一站式解决方案。

非物质文化遗产保护近年来受到越来越多的关注，中国联通也积极参与到历史文化遗产保护的重要工作中。针对文化遗产、文博场馆、文旅景区普遍存在的监管手段传统、人工巡检低效、数据孤岛严重、病害预警滞后、展示形式单一、跨部门协同不足等痛点，联通数据智能有限公司依托自研智慧数-数字孪生平台，创新构建 “数字孪生+文物监管+智慧文旅” 一体化解决方案。该解决方案已成功

落地北京中轴线文物孪生智慧监管与保护项目，为文化遗产数字化、智慧文旅治理现代化提供了可复制的标杆方案。



北京中轴线文物孪生智慧监管与保护平台

案例需求分析：

本项目立足国家文化遗产保护战略需求与北京中轴线线性遗产保护现实痛点，针对 7.8 公里超长空间跨度带来的治理难题，着力破解传统人工巡检效率低下、多源数据孤岛严重、预防性保护体系缺失等核心问题。通过融合数字孪生建模与物联网监测技术，构建覆盖钟鼓楼至永定门的文物全生命周期管理体系，重点攻克文物本体微变监测、多模态数据智能分析及跨部门协同决策等关键技术，实现从被动抢险向智能预警的范式转变。

项目创造性搭建"三维监测-数据中枢-决策推演"的数字化保护路径，通过智能传感设备建立毫米级监测网络，搭建数据中台，开发具有自主学习能力的文物健康评估算法模型，推动形成"监测预警-科学干预-效果评估"的预防性保护闭环，使历经 700 年风雨的中轴线在数字赋能下焕发新生机。



北京中轴线文物孪生智慧监管与保护平台--建设架构

案例功能介绍：

1、全域数字孪生高精度复刻

支持 1:1 真实比例数字孪生建模，精度最高可达 0.2 米级，完整还原古建筑、文化街区、景区全貌；实现超长线性文化遗产全域可视化，360° 自由浏览、远近切换、细节查看；内置实时光照、天气模拟、昼夜切换、四季环境系统，高度还原真实环境效果。

2、文物病害智能监测与预警

对接物联网传感器、视频监控、安防消防、结构监测等多系统数据；实时监测墙体裂缝、木构件腐朽、沉降变形、振动影响、温湿度、客流荷载等指标；建立监测-告警-派单-处置-复盘闭环管理，实现从被动抢修向预防性保护转变。

3、多源数据融合一屏统管

汇聚文物监测、环境数据、客流数据、安防数据、消防数据、运维数据；打破数据孤岛，实现文旅一张图、监管一张屏、决策一盘棋；支持多级下钻、图表联动、数据自动更新、可视化分析。

4、低代码快速搭建与灵活扩展

项目搭建的场景、组件、数据、图表全部实现可配置的模块化，业务人员通过拖拽式操作即可快速搭建文旅专题大屏，无需代码；内置文旅、文博、遗产、景区类专业模板，降低维护成本、提高复用率，开发周期缩短 30%；支持 PSD 一键导入、自定义组件、主题切换，以及基于跨引擎 3d 实时渲染技术实现多终端适配。

5、AI 智能交互与沉浸展示

支持语音控制、手势交互、平板远程操控，适配指挥中心、展厅展馆；提供沉浸式文旅展示、遗产活化呈现、文博科普等多模式输出；支持多屏联动、光影特效、粒子动画，提升展示震撼力与互动性。



案例实施成效

1、监管效率大幅提升：实现全域文化遗产 24

小时自动监测，巡检人力成本降低 60%，异常响应时间从天级缩短至分钟级。

2、文物保护能力显著增强：建立预防性保护闭环，病害发现提前 30 天以上，有效降低文物损毁风险，保障遗产安全。

3、文旅展示效果全面升级：通过数字孪生实现文化遗产沉浸式、科技化展示，提升文化传播力与公众体验感。

4、建设成本大幅下降：模块化组件+低代码配置，项目交付周期缩短 30%，整体建设成本降低 50%以上。

5、示范效应突出：成功支撑北京中轴线申遗相关数字化工作，形成国家级示范，可在全国文保单位、景区、古城、古镇批量复制。

案例应用价值

1、监测精细化：根据项目实践针对不同类型文物，采用了差异化监测策略。如对古建筑，重点监测木结构受力变形和防火参数；对城墙，则侧重于墙体沉降和材料风化程度；对牌坊类构筑物，主要关注结构稳定性和石材劣化情况。可面向不同类型文化遗产进行复制推广。

2、效能提高化：场景、组件、数据、图表全部实现可配置的模块化，降低维护成本、提高复用率，公用功能代码抽象力度达到 30%，开发节约至少 30%通用功能开发周期。

3、交互便利化：采用了 2 纬 3 纬相结合的交互模式，2D 层面支持列表、图文等多种表现形式实时汇总显示病害情况，3D 层面支持在直观展示现有病害的位置，与点位进行交互，利用浮动面板展示更详细的信息。文物管理人员无需专业知识即可完成日常监测。

申报单位名称：吉视传媒股份有限公司

典型案例名称：“一机游”省级全域智慧文旅数字服务平台创新实践与应用

适用行业：文旅

技术关键字：数字文旅、5G、云网融合、文旅 AI 大模型、文旅大数据、融媒智宣、智慧服务

典型案例总体介绍：

“十五五”时期是全面推进文化强国、旅游强国建设的关键五年，《“十五五”规划纲要》明确提出“要深化以文塑旅、以旅彰文，推进文旅深度融合”。随着数字中国建设全面推进、新质生产力加速培育，文旅产业数字化转型已成为推动文化和旅游深度融合、激活区域经济新动能、建设旅游强国的核心路径。XX 省牢牢把握文旅产业高质量发展战略机遇，立足冰雪、生态、边境、民俗、红色、乡村六大核心资源禀赋，全力推进文旅产业建设，而传统文旅发展模式长期面临资源碎片化分布、服务体系分散割裂、传播渠道单一低效、行业治理粗放滞后、供需匹配精准度不足、偏远区域服务覆盖薄弱等深层次痛点，严重制约文旅产业规模化、标准化、智能化发展，亟需构建省级统一、技术领先、安全可靠、覆盖全域的智慧文旅数字底座。

在省文化和旅游厅的统筹规划与政策指导下，XX 公司独家承建并全面运营“一机游”省级全域智慧文旅数字服务平台，项目以“数字赋能文旅、科技点亮全省、服务惠及全民”为核心宗旨，采用省级统一门户承载全省全域文旅服务，创新构建“1 数智底座+5 大核心能力+N 个场景生态”一体化数智文旅架构，深度融合广电 5G、云网融合、大数据、人工智能、媒体传播等技术手段，打造集“资源整合、智慧服务、精准治理、融媒宣推、消费激活、应急保障”于一体的省级一站式文旅数字枢纽，构建“一平台承载、多终端触达、全场景覆盖、全周期服务”的文旅数字新基建，彻底打破地域、部门、行业的数据壁垒与服务隔阂，实现文旅资源从物理分散到数字统一、服务从人工被动到智能主动、治理从经验判断到数据驱动、传播从单一渠道到全域矩阵的全方位变革。



项目于 2024 年 12 月全面建成并上线运营，覆

盖全省地市州县，是具有标杆示范性质的省级全域智慧文旅一体化平台，填补了本区域信息技术赋能文旅数字化转型的行业空白。平台上线以来，服务用户规模突破 100 万，成为支撑全省冰雪经济、生态旅游、边境文旅、乡村文旅高质量发展的核心数字引擎，不仅为全省文旅产业数字化转型提供了坚实支撑，更形成了可复制、可推广、可规模化的“数字+文旅”全省样板，为全国同类省份推进智慧文旅建设、培育文旅新质生产力提供了重要参考与实践范例。

典型案例核心功能介绍：

“一机游”省级全域智慧文旅数字服务平台彻底摒弃传统文旅平台功能零散堆砌、服务逻辑割裂的建设模式，立足省级统一平台、全域一体化服务、全链条价值赋能的核心定位，以“1 数智底座+5 大核心能力+N 个场景生态”一体化数智文旅架构为顶层架构设计，构建底座稳固、能力集约、场景丰富、生态开放、安全可控的完整数智文旅体系，将“十五五”文旅发展宏观要求转化为可落地、可运营、可评估、可示范的核心能力，全面重塑文旅服务供给模式、产业运营模式、行业治理模式与品牌传播模式，成为培育文旅新质生产力、建设旅游强省的核心数字引擎。

一、1 个省级文旅数智底座：筑牢全域智慧文旅数字根基

省级文旅数智融合底座是平台全场景服务、全能力输出、全生态运营的核心根基，由技术支撑层、数据中枢层、安全防护层、统一门户层四大核心模块有机组成，作为全省文旅数智化的“数字地基”，为平台提供稳定、高效、安全、自主可控的底层支撑，也是平台区别于普通商业文旅平台、彰显技术优势的核心所在。



1.技术支撑层：以 5G 网络、全光纤省级骨干传输网、省级 A 类算力数据中心为硬核支撑，实现核心景区、边境口岸、偏远乡村旅游点、林区生态景区等传统网络覆盖薄弱区域的网络无死角覆盖与低时延、高稳定数据传输，彻底解决偏远地区文旅服务卡顿、中断、响应延迟等行业顽疾；算力中心具备弹性扩容、智能调度能力，可大数量用户并发访问、AI 模型算力供给、大数据流式处理，峰值承载能力与稳定性达到行业领先水平，为平台全场景服务提供坚实技术保障。

2.数据中枢层：搭建省级统一的文化和旅游智慧管理平台，按照国家文旅数据相关标准，支撑全省“吃住行游购娱”全要素文旅资源协同，打破长期存在的文旅数据孤岛，实现资源数据、用户数据、交易数据、服务数据、监管数据的统一管理、深度分析与共享复用；平台同步开放标准化数据共享接口，为政府监管、企业运营、服务优化提供全维度数据支撑，让数据要素真正成为文旅产业发展的核心生产资料。

3.安全防护层：构建物理安全、网络安全、数据安全、应用安全、业务安全五层安全防护体系，严格遵循网络安全等级保护标准、数据安全法、个人信息保护法及广电信息安全管理规范，建立数据分类分级管理、全流程加密存储传输、安全审计、应急处置、漏洞巡检等全周期安全机制，实现用户信息、交易资金、文旅资源数据的全方位安全防护，从源头杜绝数据泄露、网络攻击、服务中断等安全风险，保障平台运营全程合规可控。

4.统一门户层：打造省级唯一官方智慧文旅服务入口，全省所有文旅资源、服务功能、惠民产品、内容资讯、监管入口均在统一门户集中呈现，实现“一个入口、畅游全省、一键服务、全程无忧”；统一门户采用小程序交互设计，适配全年龄段用户使用习惯，同步保障全省文旅服务标准统一、体验一致、管理高效，大幅降低用户使用门槛与平台运维管理成本。

二、5 大核心能力：激活平台全链条文旅服务价值

平台以省级数智底座为强力支撑，聚焦游客体验、文化传播、消费激活、平台运营、政府监管五大核心需求，打造“全链条智慧服务、全维度内容传播、精准化惠民消费、一体化智慧管理、全域化数据治理”五大核心能力，形成“服务-传播-消费-管理-治理”闭环式能力体系，全面覆盖文旅产业全维度需求。

全链条智慧服务能力：一站式满足游客出行全

周期需求

全链条智慧服务能力以游客为中心，覆盖“吃、住、行、游、购、娱”全周期出行场景，打造标准化、便捷化、智能化、普惠化的一站式服务体系，彻底解决游客出行“找资源、约服务、查信息、求帮助”的各类难题。

平台深度整合全省酒店、民宿、景区、文创好物、交通票务等核心资源，搭建酒店民宿预订、景区预约打卡、好物商城、机票火车票预订等核心预订模块，游客可通过位置、价格、星级、销量、好评度等多维度筛选优质资源，完成在线查询、实景查看、预订支付、订单管理、扫码核销全流程闭环操作；搭载精版全域手绘地图、市州分区手绘地图、全景 VR、AI 智能客服等数字化体验工具，实现足不出户全景逛景区、24 小时智能问答，响应准确率达 98%以上；配套天气查询、多语言翻译、汇率转换、找厕所/停车场/医院/旅行社、紧急求救、AI 识花等全品类便民工具，覆盖老年游客、境外游客、亲子家庭、自驾游客等全类型群体需求，全方位提升游客出行便捷度、舒适度与安全感，真正实现“一机在手、畅游全省”



1.全维度内容传播能力：以文塑旅彰显全省文旅文化魅力

2.全维度内容传播能力紧扣“十五五”以文塑旅、以旅彰文、推进文旅深度融合的核心要求，搭建内容生产、多元展示、全域传播、用户互动一体化内容体系，深度挖掘地域文化、民俗文化、红色文化、非遗文化内涵，让文化成为文旅产业的核心灵魂。

3.平台打造攻略游记、精品线路、特色美食、城市名片、活动日历、非遗传承、乡村旅游、红色文化、文艺演出、文博场馆、随手笔记、文旅资讯等内容板块，全方位、多角度、深层次展示全省文旅资源特色与文化底蕴；通过高清图文、短视频、VR 等多元形式，系统传播非遗技艺、红色故事、乡村风貌、边境风情、冰雪文化，打造专属地域文旅内容 IP；开放游客 UGC 互动分享入口，支持游记、实拍照片、游玩心得发布与互动交流，构建自发传播的文旅内容社区；同步对接省文旅厅官方资讯、视频号，实时同步政务动态、文旅活动、赛事展览，让优质文旅内容触达全网用户，持续放大省级文旅品牌影响力。



4.精准化惠民消费能力：数字化手段激活文旅消费市场

5.精准化惠民消费能力严格落实“十五五”扩大文体旅游消费、培育文旅消费新场景的战略部署，以数字化工具搭建惠民、便民、利民、惠企的消费激活体系，降低大众出游成本、撬动文旅消费增长、助力市场主体增收。

6.平台核心打造数字旅游年卡标杆惠民产品，推出普惠卡、臻享卡、边境甄选卡三大梯度卡种，精准覆盖大众出游、亲子休闲、边境深度游等全场景需求，整合全省优质景区、娱乐体验、餐饮住宿、文创购物等百余项权益，总价值超 3000 元，实现线上购卡、一键核销、亮码入园全流程数字化操作；搭建领券中心专属模块，联动政府部门发放文旅消费券，整合商户专属折扣、优惠套餐、满减福利，形成“政府补贴+商户让利+平台优惠”三重惠民机制；

配套线下路演、打卡抽奖、盲盒互动等多元化营销活动，精准激发用户消费意愿，持续拉动景区客流与文旅消费增长，实现“政府惠民、企业增收、游客受益”三方共赢。



7.一体化智慧管理能力：全流程支撑平台市场化高效运营

一体化智慧管理能力构建全流程、精细化、智能化、自动化的平台运营管理体系，保障平台服务稳定迭代、市场规范有序、商户高效运营、用户体验持续优化。

平台搭建智慧地图综合管理、VR 素材管理、内容评论管理、投诉举报闭环处理、广告位配置、内容综合运维六大运维模块，实现平台功能、内容、服务、互动的统一管控与快速调整；建设全功能商城管理系统，覆盖供应商资质审核、店铺管理、商品上下架、订单处理、物流配送、分销运营、商户扫码核销、自动化分账全流程，大幅提升商户运营效率与资金结算速度；搭建可视化营销管理中心，支持消费券、抽奖、秒杀等活动的一键配置、数据监测、效果分析，保障营销活动精准落地；建立投诉管理快速响应机制，全渠道归集游客投诉建议，48 小时内闭环处置，全面提升文旅服务质量与市场监管效率。





8.全域化数据治理能力：数据驱动文旅治理现代化升级

全域化数据治理能力以大数据技术实现行业监管精准化、政策制定科学化、产业运营可视化、企业服务数字化。

平台对全省文旅资源、客流分布、消费数据、用户画像、服务评价、舆情动态等全维度数据进行全域采集与深度分析，搭建大数据可视化监测看板，可按地市、景区、酒店、交通等维度筛选查看，实时呈现文旅总览、客流趋势、消费结构、用户分布、舆情监控、评价分析等核心指标；为文旅监管部门提供行业动态监测、市场秩序监管、应急指挥调度、资源开发规划、政策制定调整的科学数据支撑，推动治理模式从“经验判断”向“数据驱动”根本性转型；为景区、文旅商户、中小服务商提供客流分析、用户偏好、运营优化、营销建议数字化工具，助力传统文旅企业降低运营成本、提升营收效率、加快数智化转型，全面激活文旅市场主体活力。



三、N 类文旅场景生态：全域覆盖赋能文旅全业态高质量发展

以省级数智底座为根基、五大核心能力为支撑，N 类文旅场景生态实现全省文旅全业态、全场景、全主体深度覆盖，推动全省文旅产业向特色化、多元化、融合化方向高质量发展。

1.核心特色文旅场景：全覆盖冰雪旅游、生态旅游、边境旅游、乡村旅游、红色旅游、文博研学六大标志性文旅场景，针对各景区实际需求，具备为其提供定制专属服务模块能力：冰雪游提供实时

雪况、索道排队、滑雪教学预约；边境游提供通关指引、安全预警、多语种服务；乡村游提供民宿预订、农产品销售、民俗体验；红色游提供红色研学、实景讲解、精神传承，全方位放大文旅资源优势。

2.产业融合创新场景：深度推进文旅+冰雪经济、文旅+乡村振兴、文旅+数字文创、文旅+边境开放五大融合业态，依托融媒优势放大文旅声量，聚焦冰雪经济打造数字服务支撑，助力乡村文旅产业增收，培育数字文创新品类，拓展边境文旅服务边界，培育文旅发展新动能。

3.公共普惠服务场景：覆盖全省 A 级景区、星级酒店、精品民宿、文博场馆、乡村旅游点、边境口岸，推动文旅公共服务向偏远地区、基层县域延伸，实现文旅公共服务均等化、普惠化、便捷化，保障全民共享文旅数智化发展成果。

4.工会疗休养专属场景：聚焦全省机关、企事业单位工会职工疗休养核心需求，依托平台省级统一服务能力与全链路资源整合优势，打造专业化、标准化、数字化的工会疗休养服务体系。平台开通工会疗休养专属服务通道，整合适配疗休养需求的精品民宿、温泉康养、生态景区、康养场馆、特色餐饮等优质资源，满足职工疗休养规范化、品质化、便捷化需求，推动工会疗休养服务高效落地，助力职工健康福祉提升。

5.行业监管与产业生态协同场景：无缝对接文旅监管部门，实现市场监管、投诉处置、舆情监测、应急保障、资源调度一体化联动，助力文旅行业规范有序、高效治理；同步开放平台接口、数据资源与全栈服务能力，吸引文旅服务商、科技企业、文创机构、金融机构等多方主体入驻，构建“政府引导、企业运营、社会参与、惠民利民”的开放共赢文旅数字生态，以精准治理夯实产业发展根基，以开放生态为文旅产业规模化、集约化、智能化升级注入持久动力。

申报单位名称：湖北邮电规划设计有限公司

典型案例名称：大型综合性赛事运行保障指挥系统及应用

适用行业：文旅

技术关键字：智慧赛事，重大活动，运行保障，城市治理

典型案例总体介绍：

该项目是打造赛事运行保障可感、可视、可管、可控的 MOC 指挥系统，横向协同市各委办局，纵向贯通省-市-场馆/酒店等，为赛事运行的指挥中枢提供全面有力支撑，使其真正成为赛事统筹调度的核心“大脑”，推动赛事运行保障工作迈向智能化、高效化新高度，助力赛事有序、稳定、安全的顺利举办。

系统坚持“利旧与创新相结合”，充分复用数字政府建设已有能力，融合物联网、人工智能、大数据与数字孪生等前沿技术，重点构建了赛事运行保障、开幕式保障、火炬传递保障等大屏应用；技术、酒店、事件、预案、风险等中屏应用，移动端，以及数据资源中心、AI 智能、数图引擎、音视频调度、视频 AI 服务等基础应用，服务于不同场景，为调度和指挥体系提供全方位、多维度的可视化与决策支持。



系统深度融合数字孪生、大数据、大模型以及数字人等前沿技术，全面升级开幕式、赛事指挥调度能力和水平。

第一，首创“数图联动+视图联动+表图联动”运行模式：依托数字政府三维底座，深度融合视频监控、人口热力、运行流线、保障点位等多源数据，构建虚实交互的孪生赛场，实现数据与空间场景的智能联动，支撑可视化、精准化的赛事运行指挥。

第二，打造“一屏统览”数据驾驶舱：集成赛事、气象、交通、医疗、场馆、酒店等多维关键指标，构建全局运行监测视图，实现核心数据一屏呈现、动态刷新，赋能高效指挥决策。

第三，构建扁平化指挥协同网络：通过稳定可靠的视频会议系统，联通城市侧各保障单位与接待场所，实现跨部门指令秒级触达与高效协同，全面提升指挥调度与应急响应能力。

第四，实现全域可视化动态掌控：接入全市视频信号，覆盖从交通枢纽、接待酒店、交通路线以及场馆停车场、周边地铁口、场馆通道到座席区等全流程关键节点，形成无盲区、全要素的可视化指挥视野。

第五，引入智能数字人交互体验：以赛会吉祥

物为原型打造数字人助手，融合大模型与语音交互技术，实现赛事咨询秒级响应与紧急事件 AI 预警研判，支持手机端语音上报事件与智能问答等，提升系统易用性与智能化体验。

本项目累计接入 200 余类主题数据、1 万余路视频信号、近百个视频会议节点，服务近 20 万人次，处理 1 亿余条生产数据，有力保障了赛事举办。系统通过“三屏联动”视图，深度融合多源数据，破解了大型活动指挥中信息割裂、调度低效的行业痛点。赛后已在马拉松、沙滩运动会等活动中落地，成功转型为城市治理工具，具备高实用性与推广价值。项目通过第三方测试及三级等保，获用户肯定及人民日报、中国体育报等主流媒体报道，院士评价“MOC 系统模式值得推广”。

典型案例核心功能介绍：

本项目总体设计思路是基于数字政府已有建设成果，依托城市运行管理中枢、城市信息模型平台（CIM 平台）、智慧城市视频感知系统等底座能力，充分应用大数据、大模型、人工智能、数字孪生等先进技术，建设赛事运行保障指挥系统，深化技术融合、业务融合、数据融合，助力打造一场具有地方特色的“智慧赛事”。本项目总体架构如下：



MOC 指挥系统依托智慧城市运行中枢，充分结合数字政府已有建设成果,重点提升赛事数据资源整合能力、AI 智能中台能力，以及业务管理和应用服务能力，创新打造“大中小”三屏结合，办赛、参赛、观赛联动的城市运行保障智能指挥系统，引领全国赛事与城市融合发展，展示科技创新风采。本项目应用架构如下：



接入资源层，充分利用智慧城市在公共安全、场馆、酒店、交通、医疗卫生、气象环境、民生舆情等方面已有建设成果，调用智慧城市运行中枢已有能力。

基础平台层，重点打造数据资源中心能力，结合成熟 AI 智能算法及赛事大模型应用提升管理服务能力，并根据赛事指挥调度体系及网络信息安全制度要求，建设数图基础支撑、音视频调度、监控资源管理等模块，保障统一指挥调度和各类赛事安全、平稳、有序运行。

应用层，按照应用场景不同，分为“大、中、小”三屏。大屏：指 MOC 大屏幕相关管理系统，为赛区综合指挥管理服务，实现“观全局、畅指挥、辅决策”，重点建设赛事运行监测、开幕式保障指挥和火炬传递保障三大内容。其中，赛事运行监测包括赛区态势全景图、精彩全运、赛事态势监测、城市公共安全监测、场馆运行体征监测、酒店运行监测、交通运行监测、公共卫生和医疗救治监测、舆情与民生监测、气象及生态环境监测、赛事人员监测等 11 个监测专题。中屏：指 MOC 业务调度相关系统，包括：专项团队运行视图、技术运行监测、酒店协管、事件任务调度、赛事预案视图、赛事运行风险、人员值班管理、系统业务数据管理等，保障赛区运行调度安全、平稳、有序。小屏：集成音视频调度工具，支持快速、实时移动指挥调度，具备事件任务便捷处理和上报能力，支持随时调取赛区与场馆相关的赛程、人员、事件、安全、卫生、交通、舆情等方面信息。从“办赛、参赛、观赛”三个维度，打造移动智能办赛助手，从便捷、友好、实用三个维度，展示科技友好的智慧时尚风采。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：5G+数字孪生驱动的历史文化名城全域文旅智脑

适用行业：文旅

技术关键字：5G、数字孪生、隐私计算、AI、全域智慧文旅

典型案例总体介绍：

“让收藏在博物馆里的文物、陈列在广阔大地上的遗产、书写在古籍里的文字都活起来。”在数字中国与全域旅游双重战略的交汇点上，一座拥有世界文化遗产、千年楚文化积淀的 XX 历史文化名城，曾长期面临“珍珠蒙尘”的困境：散落于城市各处的人文瑰宝，如同断了线的珍珠，孤立无援、光彩黯淡。2024 年“五一”期间，核心乡镇因缺乏数字化监测手段，堵车长达 3 小时，大量游客滞留投诉；景区拒收现金事件在网络上发酵为严重舆情；各部门数据壁垒林立，管理决策缺乏系统性数据支撑。

为摆脱这一困局，打造“一屏观全域、一网管全城”的智慧旅游新范式，XX 省 XX 市联合 XX 通信公司，创新提出了“全域文旅数字孪生体”核心概念，并建成了全省首个县域级智慧文旅大数据中心。这个“孪生体”，是千年古城在数字空间的动态映射——一个可感知、可推演、可进化的“城市文旅智脑”。



项目以“隐私优先的全域感知”为技术壁垒，构建了项目的核心能力：通过行业首创的 5G+北斗+ReID 多模态无感追踪体系，在精准捕捉游客轨迹（精度≥98%）的同时，将原始图像数据于毫秒间在本地销毁，完美解决了“精准管理”与“隐私保护”之间的行业两难。这一“轨迹可追溯、隐私零风险”的核心能力，如同一根无形的“金线”，将散落于公安、交通、气象等 11 个部门的孤立数据“珍珠”串联起来，形成了一串璀璨的“文旅金链”。

正是这个“智脑”，使城市管理者首次获得了全天候、全视角的决策能力。它驱动着无人机 VR 观光的凌空翱翔，让游客以第一视角“飞越”世界遗产；它指挥着 AI 视觉系统，秒级识别并根治了“拒收现金”等违规行为；它更在“五一”黄金周期间，推动核心景区拥堵率下降 80%，实现重大安全事故“零发生”的历史性突破。

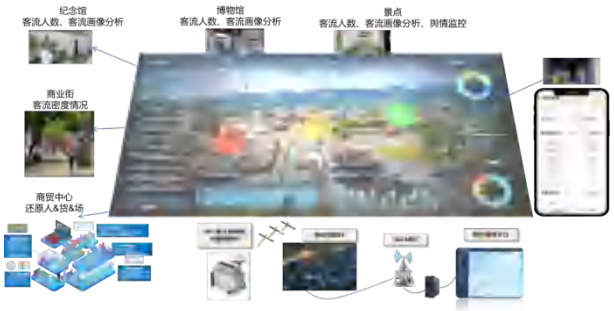
从“珍珠蒙尘”到“金链璀璨”，从“盲人摸象”到“一屏通览”，这座千年古城实现了智慧文旅的全面升级。平台实现了“一码游天下，一屏览千秋”的智慧文旅新体验。这座城市用最前沿的数字技术，守护着最古老的文化根脉，让千年文脉在云端熠熠生辉。

典型案例核心功能介绍：

方案围绕“全域文旅数字孪生体”这一核心，构建了三大支柱功能体系，形成“感知－决策－进化”的智慧闭环。

隐私优先的全域感知体系：串联“散落珍珠”的“金线”

这是本项目构建的核心技术壁垒，旨在回应文旅管理中“精准治理”与“隐私保护”的深层矛盾。



5G+北斗+ReID 多模态无感追踪：在核心景区部署双目客流相机与 AI 视频阵列，通过 5G 超低时延传输，实现游客跨镜头的连续轨迹追踪，精度高达 98%以上。

独创“本地销毁”隐私保护机制：系统仅提取服饰、体态等 2000+维非敏感表观特征进行分析，原始图像数据在本地完成特征提取后实时销毁，不上传到云端，从根源上杜绝了数据泄露风险。该方案已通过等保三级与 ISO27701 隐私保护双重认证，实现了“轨迹可追溯、隐私零风险”的合规创新。

二、全域数据融合中枢：驱动“城市文旅智脑”的“神经中枢”

这是“数字孪生体”的工程基座，实现了跨层级、跨部门数据的系统性贯通。

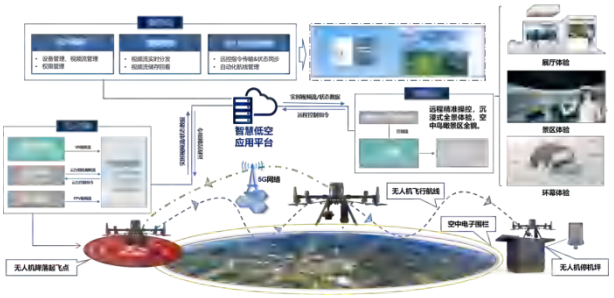
跨 11 部门数据贯通：横向打破公安、交管、气

象、环保等部门的数据壁垒，纵向贯通省－市－县三级，建立统一数据编码标准，形成覆盖“吃住行游购娱”全要素的数据湖。

“云+本地”双活架构：云端提供弹性计算与能力扩容，本地数据中心（PUE≤1.3）确保核心数据的低时延处理与绝对安全，为上层应用提供毫秒级的标准化 API 服务。

三、场景化智慧应用：让“文旅金链”焕发“璀璨光芒”

基于“数字孪生体”提供的算力与数据底座，一系列直击行业痛点的场景化应用得以落地。



沉浸式低空经济新业态（5G+北斗+VR 无人机观光）：这是“数字孪生体”中最具商业活力的应用。游客通过 VR 头显，可在馆内远程操控搭载 5G 终端的无人机，以第一视角“翱翔”于世界遗产之上，实时俯瞰壮丽风光。该应用已实现规模化商业运营，月接待 4800 人次，客单价 60 元，景区与运营商按 5:5 分成，单项目 ROI 超 200%。

AI 视觉驱动的智能监管：针对“拒收现金”等舆情顽疾，AI 摄像头可实时扫描商户收银台，一旦识别到“不收现金”等违规字样，系统秒级抓拍并自动派单给执法人员，支付纠纷实现 100%清零，商户违规整改时效从 48 小时压缩至 2 小时。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：AI 助力文旅赛事建设与文旅安全保障项目

适用行业：文旅 / 体育赛事技术关键字：AI 大模型、智能视频分析、文旅赛事安防、应急管控、物联网、数据安全

典型案例总体介绍

《“十四五” 文化和旅游发展规划》《数字中国建设整体布局规划》明确提出，要推进文旅产业数字化转型，筑牢公共文体场所安全防线，提升大型赛事活动安全保障智能化水平。当前户外文旅赛事具有场景开放、人流密集、运动风险高、管控维度多等特点，传统安防模式高度依赖人工巡查，普遍存在监控盲区、预警滞后、取证困难、应急响应慢、数据分散等痛点，难以满足大型文旅赛事常态化、精细化、智能化的安全保障需求。

本项目以 AI 大模型为核心技术底座，构建“前端智能感知、网络稳定传输、AI 中台分析、平台统一管控、应急联动处置” 的全链路文旅赛事智能安防体系，融合 800 万高清视频采集、定制化 AI 算法、音视频联动、网络存储、综合布线等核心技术，实现赛事场景全域覆盖、智能预警、实时管控、快速处置、全程追溯。项目总投资 49 万元，覆盖 AI 监控设备部署、算法模型适配、网络传输、存储解码、平台搭建、安装调试等全流程建设，为文旅赛事安全保障、智慧化运营提供可复制、可推广的标杆解决方案。

本项目形成两大核心能力：一是 AI 赋能的全域智能感知能力，实现赛事全场景、全角度无死角监控，AI 算法自动识别异常行为，完成风险前置感知；二是全流程一体化应急管控能力，通过 AI 中台实现风险提前预警、事件快速处置、全程可追溯，推动文旅赛事安防从 “被动处置” 向 “主动预警、智能防控” 转变，筑牢文旅赛事与公共文体场所的安全底线。

典型案例核心功能介绍

随着文旅融合深度推进，户外文旅赛事、公共文体活动数量持续增长，群众对赛事活动的安全性、规范性、智能化服务提出了更高要求。本项目以 AI 赋能安全、技术服务赛事为核心目标，构建适配户外文旅赛事全场景的智能安防体系，精准解决传统赛事安防的核心痛点，核心功能如下：

AI 全域智能感知与高清视频监控系统部署适配文旅赛事场景的 800 万高清智能摄像机、双光警戒 POE 枪机、全景摄像机等设备，搭配专业立杆与户外防护支架，实现赛事跑道、竞技区、休息区、出入口、周边公共区域的全域无死角覆盖。设备内置 AI 边缘计算能力，支持高清画质、昼夜全时段监控、异常画面智能抓拍，完美适配户外赛事复杂环境下的高清晰、高可靠、低延迟监控需求。

赛事场景专属 AI 智能分析与预警系统基于文旅赛事核心安全需求，定制化适配 AI 算法模型，实现区域入侵、人员聚集、危险行为、违规闯入、

烟火异常等多场景智能识别与自动预警。系统通过 AI 大模型对视频流进行实时结构化分析，精准识别赛事过程中的安全风险，第一时间推送告警信息至管控平台，实现风险 “早发现、早预警、早处置”，从源头降低赛事安全事故发生概率。

一体化音视频联动与应急管控平台搭建集 AI 视频预览、告警管理、语音喊话、应急指挥、电子地图、数据统计于一体的智能管控平台，实现多路视频信号统一接入、AI 告警集中展示、赛事现场实时管控。配套部署喊话音柱、麦克风等设备，支持监控中心远程语音喊话、实时劝导，对危险行为、违规情况快速干预，形成 “AI 识别 - 自动预警 - 远程干预 - 应急处置” 的全流程管控闭环，大幅提升赛事安全管理效率。

高可靠存储与解码回放体系部署企业级网络存储服务器、专业监控硬盘、多路高清解码器，构建 7×24 小时不间断的视频数据存储体系，支持 AI 告警画面、赛事全程画面的长期可靠存储。系统支持历史画面快速检索、智能回放、一键导出，为赛事过程追溯、安全事件取证、纠纷处理提供完整、清晰的视频依据，保障赛事全流程可管可控可追溯。

稳定网络传输与户外配套支撑体系采用工业级复合光缆、千兆光纤收发器、POE 交换机、室外防水防雷箱等设备，构建抗干扰、高稳定、低延迟的户外传输网络，保障 AI 视频流、告警数据的稳定传输。配套专业户外布线、防水、防雷、防破坏处理，适配户外赛事复杂的环境条件，保障整套系统在赛事期间长期稳定运行，无断点、无卡顿。

标准化交付与全周期运维服务项目提供设备采购、AI 算法适配、安装调试、系统联调、验收交付、一年免费保修等全流程标准化服务，具备部署快、稳定性强、易维护、可快速复制等特点，完美适配政府文旅部门、赛事主办方轻量化、高效率、高性价比的建设需求。项目已成功落地交付并稳定运行，为多场户外文旅赛事提供了全流程的安全保障服务。

本项目坚持 “AI 赋能、安全实用、技术成熟、标准开放、可复制推广” 的核心原则，形成 “AI 感知 + 网络传输 + 智能分析 + 平台管控” 的全链路文旅赛事智能安防架构，可快速适配马拉松、轮滑、户外竞技、文旅节庆等多种公共文体赛事场景，也可推广至公园、广场、体育场馆、文旅景区等公共文旅场所。项目的落地，显著提升了文旅赛事安全治理的智能化水平，为区域数字文旅建设、平安赛事打造提供了可复制的标杆示范，助力文旅产业高质量发展。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：大冶市金湖街办上冯景区智慧系统项目

适用行业：文旅

技术关键字：AI 算网、智慧景区、数据中枢、智慧服务

典型案例总体介绍

本案例聚焦古村落景区保护与文旅融合发展需求，依托前沿数字化技术，打造全域覆盖、智能高效、服务优质的智慧景区解决方案，是古村落文旅数字化转型的标杆实践。案例所在景区为历史文化底蕴深厚的古村落景区，拥有独特的自然景观与人文资源，随着文旅产业的快速发展，传统运营管理模式面临客流管控难度大、服务体验单一、安防防护薄弱、运营决策缺乏数据支撑等痛点，亟需通过智慧化升级破解发展瓶颈。

本智慧景区项目由某大型通信运营商牵头实施，项目总投资约 278 万元，履约周期为合同签订后 90 日历天完成调试试运行，配套 1 年运维服务期，覆盖景区旅游数据管理、智慧运营、智慧服务、智能安防、硬件支撑及配套运维六大核心板块。项目深度融合 5G、物联网、人工智能、大数据、VR 全景、视频监控等技术，构建“数据中枢+智慧管理+智慧服务+智能安防”四位一体的智慧运营体系，实现景区管理精细化、服务智能化、安防全面化、决策科学化，既有效保护了古村落的历史风貌，又大幅提升了景区运营效率与游客体验，为同类古村落景区智慧化升级提供了可复制、可推广的实践范式。

项目实施过程中，严格遵循“实用性、兼容性、可扩展性、安全性”原则，整合景区现有资源，优化系统架构，选用成熟可靠的软硬件产品，确保系统稳定运行。项目落地后，实现了景区客流、安防、环境、交通等全场景的实时监测与智能管控，游客可通过多种智能终端享受便捷、个性化的旅游服务，景区运营成本大幅降低，管理效率提升 30%以上，游客满意度达到 95%以上，成功推动古村落景区从“传统观光型”向“智慧体验型”转型，助力乡村文旅产业高质量发展。

本案例的核心价值在于，打破了古村落景区“保

护与开发”的矛盾，通过智慧化技术手段，在不破坏古村落原有风貌的前提下，实现了文旅资源的高效利用与精准运营，同时构建了长效运维机制，保障智慧系统持续发挥作用，为古村落文化传承与文旅产业升级注入了新动能。

典型案例核心功能介绍

本智慧景区项目围绕“管理、服务、安防、数据”四大核心，构建了七大核心功能模块，各模块协同联动，形成全方位、全流程的智慧运营体系，具体功能如下：

（一）旅游数据中枢：构建景区数据底座，支撑科学决策

旅游数据中枢是整个智慧景区系统的“大脑”，核心功能是汇聚景区全维度数据，完成数据的采集、清洗、分析与共享，为景区运营决策提供精准的数据支撑。项目搭建了统一的数据管理平台，整合景区基础信息、运营数据、环境数据、客流数据等各类数据资源，实现数据的集中管理与高效利用。

数据采集方面，平台对接景区票务系统、监控系统、停车场系统、气象监测系统等多个子系统，制定标准化的数据采集策略与规范，自动采集景点基础信息、酒店民宿信息、特产商品信息、导游信息、客流数据、气象数据、环保数据、订单数据、车辆信息等各类数据，确保数据采集的实时性、准确性与完整性。其中，基础信息库涵盖景区景点、酒店民宿、特产商品、导游等核心资源信息，为景区运营管理提供基础支撑；业务数据库涵盖景区运营、客流、气象、环保等动态数据，实时反映景区运营状态。

数据处理与应用方面，平台具备数据清洗、分层、开发等功能，对采集到的原始数据进行整理优化，去除无效数据，形成结构化数据；同时开发各类数据接口，实现与景区各子系统的数据互通共享，支持天气、环保、视频、客流等各类业务数据的实时调用。此外，平台可根据不同的业务需求，生成各类数据报表，为景区客流调控、活动策划、资源调配、运维管理等决策提供数据参考，实现“用数据说话、用数据决策”。









（六）硬件设备支撑：筑牢智慧系统运行基础

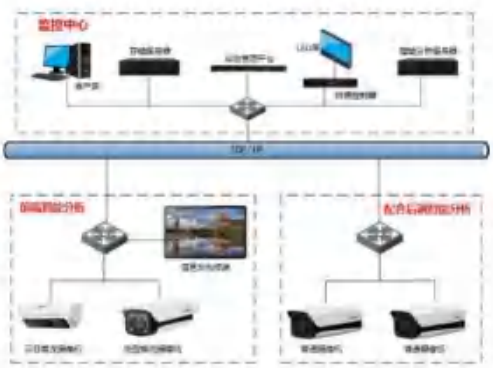
硬件设备是智慧景区系统稳定运行的核心支撑，项目部署了各类高性能硬件设备，涵盖 WIFI 设备、机房设备、验收步道设备、非验收步道监控设备等，确保各子系统高效协同运行。

1. WIFI 设备：部署 AC 控制器、室内无线 AP、室外无线 AP 等设备，实现景区全域高速 WIFI 无缝

覆盖。AC 控制器具备网关和 AC 功能，可集中管理无线 AP，支持无线漫游、智能无线优化等功能；室内外无线 AP 支持 IEEE 802.11ax 标准，具备高带宽、高带机量、抗干扰等特点，可满足游客上网需求与智慧系统数据传输需求，保障系统稳定运行。

2. 机房设备：部署高性能机房设备，包括服务器、交换机、路由器等，为智慧系统提供稳定的运行环境，实现数据的集中存储、处理与传输，保障各子系统的数据互通与协同运行。

3. 步道监控设备：针对验收步道与非验收步道，部署 400 万枪型网络摄像机及相关配套设备，实现步道全域监控，保障游客游览安全。验收步道监控设备具备高清拍摄、暖光补光、智能行为分析等功能，可实时监测步道内游客活动情况，及时发现异常行为并告警；非验收步道监控设备同样具备高清拍摄与智能监测功能，实现对步道的全方位管控。



客流统计系统拓扑图

（七）配套运维服务：保障系统长效运行

项目配套 1 年专业运维服务，组建专业运维团队，负责智慧系统的日常维护、故障排查、设备检修、数据更新等工作，确保系统持续稳定运行。运维服务涵盖软硬件设备维护、系统升级、数据备份与恢复、技术支持等内容，建立快速响应机制，及时处理系统运行过程中出现的各类问题；同时，定期对运维人员进行培训，提升运维能力，为景区提供全方位的技术保障，确保智慧系统持续发挥作用，为景区运营管理与游客服务提供长期支撑。

三、案例总结

本古村落景区智慧化升级案例，通过整合前沿数字化技术，构建了“数据中枢+智慧管理+智慧服务+智能安防”一体化的智慧运营体系，有效破解了传统景区运营管理中的痛点难点，实现了景区管理精细化、服务智能化、安防全面化、决策科学化。案例的成功实施，不仅提升了景区运营效率与游客满意度，保护了古村落历史风貌，还为同类古村落景区智慧化升级提供了可复制、可推广的实践经验。

未来，随着数字化技术的不断迭代升级，本案例将进一步优化智慧系统功能，拓展应用场景，深化数据挖掘与应用，推动古村落文旅产业与数字化技术深度融合，助力乡村文旅高质量发展，让古村落焕发新的生机与活力。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
湖北省分公司
中国联合网络通信有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：千兆光网构筑全光智慧酒店新生态
适用行业：文旅
技术关键字：千兆光网、F5G、物联网、AI、
大数据、云计算

典型案例总体介绍：

在消费者面向酒店的需求结构性升级的背景下，商务客群对于高速网络、智慧会议、无感入住需求激增，休闲客群更青睐于智能客房、场景化服务；同时，房间设备接入量爆发式增长，8K 视频、无感交互等新业务对网络带宽需求提升 10 倍；酒店对于数字化运营、能耗管控、人力成本优化等也都有着刚需。种种新增需求，都在倒逼酒店行业进行数字化转型，技术革新。

在消费者需求升级的同时，在《十四五数字经济规划》、《十四五信息通信行业发展规划》、《数字中国建设整体布局规划》等国家政策中都在鼓励千兆光网的创新应用实践，商务联合九部门引发《关于促进住宿业高质量发展的指导意见》，引导住宿经营主体开展数字化转型。在系列政策的指导下，千兆光网与酒店数字化改造的结合，成为未来的主流趋势。

全光智慧酒店解决方案是基于 F5G 全光组网技术打造的酒店数字化解决方案，以光纤为核心传输载体，重构酒店网络与服务体系，全面解决传统酒店网络痛点。该方案采用无源光网络架构，单根光纤统一承载客房 Wi-Fi、高清电视、智能客控、安防监控、酒店办公等全业务，省去多网独立布线。机房部署一体化光网关，客房搭配轻量化光终端，无需繁杂弱电设备，可快速完成新建酒店部署与老旧

酒店网络改造，同时支持云端集中管理，远程完成设备运维、业务调控。

千兆全光网技术优势十分突出，光纤传输实现客房独享千兆带宽，网络时延低、稳定性强，支持多设备并发连接无卡顿；网络无源设备多，无需机房供电散热，能耗更低；光纤使用寿命长达 30 年，可平滑升级至万兆网络，避免重复布线；具备专属安全防护，实现业务网络物理隔离，有效防范隐私泄露与网络攻击，契合酒店监管要求。

与传统酒店相比，全光酒店优势显著。传统铜缆网络带宽小、易拥堵，多系统割裂、运维繁琐，布线复杂且后期升级成本高；而全光酒店网络速度更快、体验更稳定，建设施工周期短、运维效率大幅提升，能有效降低建设、运维、能耗三重成本，同时依托高效光网，可快速落地智能客房控制、无缝漫游等智慧服务，全面提升入住体验与酒店运营效率，是酒店数字化升级的最优选择。

典型案例核心功能介绍：

1、设计思路

FTTO 全光酒店以一房一纤一终端为核心，采用 OLT+无源分光+光终端极简二层架构，单纤承载上网、IPTV、语音、Wi- Fi、IoT 客控等全业务。

全光酒店方案实际设计时，根据酒店的业务诉求，由工程师进行现场工勘确定主设备、从设备点位及宽度业务类型，确保带宽、并发、时延、漫游等指标能够满足客户要求。

2、功能框架



图 1 功能架构示意图

如图 1 所示，全光酒店从网络基座——管理平台——最终应用三个维度层层支撑，层层递进，保证了各类数智化应用的稳定运行：首先全光组网提供了无缝漫游、一次认证、超多连接、超快速率等指标优异的网络基座，在此基础上，智能运维平台、PMS 等各类平台可直观管理酒店网络、应用、能耗等，最后基于平台的能力加持，配送机器人、自助开票、软终端、等应用可最终完成部署。

3、网络架构



图 2 全光酒店标准组网架构示意图

全光组网标准架构如图 2 所示：核心机房侧，部署安全天关，认证网关，IP-PBX 等管理认证设备，并串联或旁挂于酒店的主 FTTO 设备，主 FTTO 设备通过下行光口连接分光器，可最终实现房间、公区、走廊等区域的从 FTTO 设备与主设备的互联。

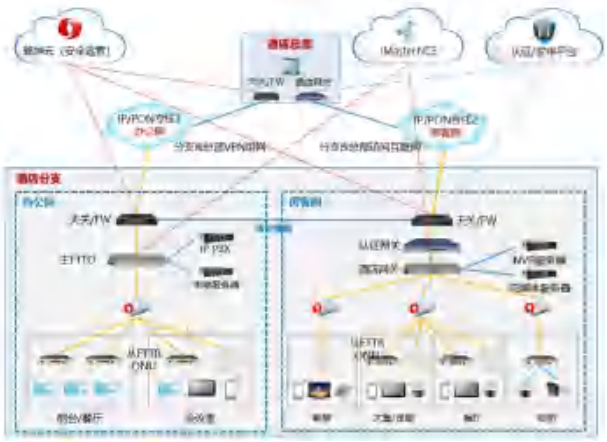


图 3 全光连锁酒店组网示意图

如图 3 所示，针对连锁业态的酒店，各酒店分支可通过 VPN 组网与酒店总部实现互通，其具体网络架构如图 3 所示，可实现办公网、房客网相互隔离，且房客网出口为办公网的备份出口，房客网通过出口部署的天关，提供流控、实名认证及安全审计的功能。



图 4 全光中小酒店组网示意图

如图 4 所示，针对中小型酒店及民宿，可参考图 4 网络架构进行组网，除了 FTTO 全光组网架构

所具备的特点外，B896 FTTO 主网关同时内置了 NVR，可实现视频功能的融合，并基于云端平台提供 AI 分析等功能，更利于中小型酒店的客户进行网络管理。

4、资源需求

FTTO 全光组网，主设备上行光口为 XG PON 口，进行网络建设时，需提前确定相应区域是否有 XG PON 资源的覆盖，若酒店所在区域仅为 GPON 覆盖，则需提出千兆升级需求，完成 XGPON 板卡部署后，方可开通业务。

5、项目特色及创新

项目特色：酒店采用 FTTO（全光数字底座）+Wi-Fi 7 技术，可实现“公区客房全光一张网，全域漫游，一体化运维”，如图 5 所示。



图 5 公区、客房、走廊全域漫游，全光一张网

项目创新：

1）架构创新：二层无源极简架构，取消汇聚交换机、AC，中间节点免供电、无故障，一纤承载多业务。

2）体验创新：光纤到房间、支持 Wi-Fi 7、无缝漫游，低时延硬隔离，多网物理隔离。

3）部署运维创新：布线简单、不破坏装修，即插即用易扩容，统一网管远程运维。

4）成本绿色创新：功耗低、寿命长，全生命周期成本更优，绿色低碳。

5）融合创新：光网、无线、云、IoT、安全一体化，适配办公、医疗、教育等多场景。

6）软终端：“硬终端”云化，一个遥控器，满足国家广电总局对酒店房间复杂操作治理要求

6、项目实用性分析

1）方案实用性：

绿色节能：一根光纤到房间，提供语音， 电视直播，Wi-Fi 等，相较传统网络能耗降低 30%

极简架构：三层变两层，组网效率提升 4 倍，成本降低 32%

极致体验：Wi-Fi “0” 中断，一次认证、统一管控 Wi-Fi 7 无缝漫游，顾客上网体验更好。

极简运维：一纤多业务、故障自诊断，运维效率提升 60%

2）成本支出评估：

节约建网成本：以一个 100 间房的酒店为例，使用全光组网方案进行新建组网，可节约 6 万元。其中，房间内从至少 4 根网线，变为一根光纤，节约了线缆成本与施工成本，施工时间；同时，弱电间内的有源设备可通过无源光分进行替代，节约设备成本。

节约运营成本：以一个 100 间房的酒店为例，1 年可节约 1 万度电(此处以传统组网情况下的设备电力消耗为参考)，每度电按 1 元进行测算，每年可节约至少 1 万元的电力支出，对于酒店运营来讲更加环保节能且降低支出。

3）满足细分酒店场景需求

目前，湖北联通全光智慧酒店解决方案，已完成 210 家小型独立酒店、中型连锁酒店、大型豪华酒店、电竞酒店等酒店业主签约，年新增接入房间数 26000 间，细分典型酒店客户如下：

电竞酒店：悠活电竞酒店，基于全光网络，完成了 15 个酒店房间的网络覆盖，超大带宽、超低时延，为住客提供稳定电竞体验，解决时延高，网络不稳定的问题。

连锁酒店：城市便捷连锁酒店，入住高峰期用网卡顿，全光组网进行改造，连续回访 7 天 0 投诉，提升酒店形象，减轻运维负担。

小型民宿：东湖小院，全光网络+AI 安防，网络无需专人维护，网视融合一体化，住客网络体验好，民宿实现一体化可视运维，提高运营效率。

豪华酒店：武汉晟云酒店，全光组网一张网，无缝漫游、高密接入，保证住客出行的用网需求，可保障各大公司年会等大型活动的顺利召开。

全光智慧酒店解决方案中运用到的技术原子能力、创新智能应用均符合国家相关技术标准及政策导向，助力服务业数智化转型升级能力跃升，并积极响应文旅部、省文旅厅的相关政策文件，推动文旅数字经济发展，且该方案秉承绿色节能的宗旨，为行业树立了降本增效的标杆，通过与数智应用结合，为行业数智化转型树立标杆，引领行业模式创新升级，造福民生。

申报单位名称：联通（河南）产业互联网有限公司

典型案例名称：河南省智慧文旅平台网络及数据优化项目

案例所在赛道：文旅

技术关键字：5G 专网、OTN 专网、数据治理、数据共享

典型案例总体介绍：

当前，数字中国建设全面提速，文旅产业数字化转型与智慧化升级已成为培育新质生产力、推进文化和旅游高质量发展的核心路径。面对全省文旅场景分散、网络条件复杂、数据孤岛突出、应急保障要求高等现实挑战，河南省智慧文旅平台网络及数据优化项目以全省文旅数字化治理为核心目标，以网络强基、数据赋能、智能运维、安全可靠、应急兜底为建设主线，构建覆盖省、市、景区三级联动的“全域专网传输+全量数据治理+全场景智能运维+全周期安全保障”一体化新型信息通信基础设施。

项目依托 OTN 光传送硬管道专网、5G 虚拟专网、智能监测平台、数据共享四大核心能力，面向河南省文化和旅游厅、18 个地市文旅主管部门、230 余家文旅单位及全省 4A 级以上重点景区，实现高清视频监控、实时客流监测、车位数据、景区运行状态、产业监管信息等全域多源数据的统一汇聚、稳定传输、精准监测、标准治理与开放共享。通过物理隔离、大带宽、低时延、高可靠的光网络技术，充分解决传统网络在节假日流量洪峰、山区复杂地形、远距离传输中出现的卡顿、中断、拥堵、丢包等痛点，实现全省文旅“一网统管、一屏总览、一数通用、一体保障”。

项目深度融合信息通信技术、数据治理、智能运维与应急通信保障能力，形成可复制、可推广、可扩展的省级智慧文旅数字化标杆方案，全面提升河南省文旅行业监管效率、公共服务能力、应急处置水平与产业数字化能级，为河南文旅产业数字化转型、新型智慧城市建设、数字经济与实体经济深度融合提供坚实底座与示范样板。

典型案例核心功能介绍：

本项目以 OTN 精品专网+5G 专网为底座，构建覆盖全省的智慧文旅“高速数字通道”，实现 230 余家文旅单位、重点景区的视频、客流、停车等全量数据稳定接入与高质量传输；通过标准化数据治理、智能监测巡检与闭环运维，保障数据接入成功率与故障处置效率双达标；面向 18 地市开放数据共享接口，形成省级统管、地市共用、景区受益的数字化协同能力；同时依托 7×24 小时值守、主备链路自动切换、机动通信应急保障，实现日常运行高可靠、重大活动高保障、极端场景高抗毁，最终形成“网络稳、数据准、服务优、保障强”的智慧文旅全栈能力，为全省文旅数字化、智能化、安全化运行提供核心支撑。

全域网络一体化重构

采用 OTN 专网+5G 专网双网融合架构，对 160 套 5G 专网续约、新增 25 套景区 OTN 专网、优化 50 套重点专网、建设 2 条省级中心点专网，构建物理隔离、带宽独享、毫秒级自愈的传输网络，实现 4K/8K 视频、客流大数据等业务无拥塞传输，网络可用性达 99.99%以上。



OTN 专网架构↑



5G 专网架构↑

全量数据统一接入与治理

完成全省 230 家文旅单位、4A 级以上景区客流、停车、视频等多类型数据统一接入，建立数据标准化、日常巡检、质量预警、周度报告机制，提升数据接入成功率、故障解决率，为文旅监管、决策分析提供高质量数据支撑。



省级文旅数据共享与赋能

面向 18 地市开放数据监管接口，提供数据看板、实时查询、历史溯源、故障告警能力，支撑文旅产业监测、统计分析、专题报表输出，实现“省级统管、地市共用、景区受益”的数字化协同模式。

7×24 小时智能运维与闭环管理

建立“日常巡检+自动化监测+分级响应”运维体系，覆盖网络、设备、数据、系统全维度，形成标准化服务登记、流程管控、报告归档机制，故障 5 分钟响应、1 小时处置，重大故障快速抢修。

重大活动与极端场景应急重保

构建主备链路自动切换+现场值守+机动通信三重保障体系，节假日与重大活动实现专人驻场、7×24 小时监控、秒级链路倒换；依托省级机动通信局能力，应对洪涝、极端天气等灾害，确保通信生命线不断、指挥调度不停。

全生命周期安全与可靠保障

采用硬件加密、物理隔离等技术，设备满足山区、野外、高温等复杂环境稳定运行，支持 15 年长寿命设计，搭配备品备件库与 4 小时极速响应机制，保障系统长期稳定运行。

项目将持续深化融合算力网络、AI 智能监测等新一代信息技术应用，不断拓展文旅数据要素价值，推动数据共享能力向文旅营销、智慧导览、沉浸式体验、产业运行监测等场景延伸，进一步提升网络弹性、数据智能与服务敏捷度，助力河南打造全国领先的智慧文旅数字化示范标杆，为文旅产业高质量发展、数字中国建设与新质生产力培育持续注入强劲动能。

申报单位名称：联通(陕西)产业互联网有限公司

典型案例名称：××市红碱淖国家重要湿地保护项目(科研监测)项目

适用行业：文旅传媒

技术关键字：卫星遥感、无人机、物联网、AI 大数据、生态孪生

典型案例总体介绍：

本项目以习近平生态文明思想为指导，立足红碱淖全球遗鸥核心栖息地的战略定位，遵循系统性与精准性并重、数据共享与安全可控等基本原则，依托卫星遥感、无人机、物联网、AI 大数据、生态孪生等新一代信息技术，构建 “空天地水人 + 网”全要素协同感知、多源数据深度融合、智能分析精准决策的现代化监测监管体系。核心建设内容分为三大板块：一是基础建设，包括高标准机房、 环湖光纤网络及安全防护体系，为项目运行提供稳定支撑；二是硬件环境建设， 整合天空地水多维度监测设备，形成立体化感知网络；三是软件系统建设，搭建 AI 鸟类监测智慧管控融合系统，涵盖数据中心、智能算法、业务应用等全流程 功能模块。 项目通过短期筑牢基础监测与数据共享平台、中期构建“监测 - 分析 - 决 策”闭环与智能化监管能力、长期打造国际领先干旱区湿地智慧管控标杆的递进式目标，最终实现生态保护与区域发展良性互动，为干旱区湿地生态修复提供标准模式。

项目背景

红碱淖作为中国最大的沙漠淡水湖，是全球最大的遗鸥繁殖地（占全球种群 90% 以上），2023 年入选国家重要湿地并列入国际重要湿地候选区，同时也是东亚 - 澳大利西亚候鸟迁徙路线的关键驿站，承载着 195 种鸟类（含 12 种国 家一级、33 种国家二级保护鸟类）的栖息与迁徙需求，生物多样性价值突出。然而，本世纪初受区域气候变化、上游径流减少、地下水开采等因素影响，红碱淖遭遇湖面萎缩、水质盐碱化、富营养化加剧等严峻生态危机，2003 年后湖内鱼类基本消失，至 2015 年遗鸥繁殖种群数量骤降至约 2000 巢，物种保护形势岌岌可危。

为扭转生态退化趋势，保护区实施了跨省调水、湖心岛人工修复等干预措施，遗鸥种群数量得以恢复，但当前生态系统稳定仍依赖外部人工干预的“工程化稳定”，水量与栖息地安全高度依赖跨区域协调、上游水资源可用性及持续管理投入，生态系统自身韧性和自我维持能力不足。同时，现有监测存在数据整合共享不足、智慧监测功能单一、技术覆盖与精准度欠缺、数据价值挖掘薄弱、人才技术储备不足等问题，难以满足精细化保护与长效管理需求。

在此背景下，陕西红碱淖国家重要湿地保护修复项目科研监测工程（AI 鸟类识别设备）应运而生，旨在通过科技赋能构建智慧化监测监管体系，推动

生态保护从被动响应向主动防控转变。

项目建设目标

根据现状严格遵循全面性、科学性、长期性、指导性、预防性和实效性六大核心原则，红碱淖保护区智慧综合管理成效提升建设以遗鸥等珍稀物种保护为核心抓手，以干旱区湿地生态系统安全守护为根本导向，构建分阶段、递进式、全维度的智慧化建设体系。短期阶段聚焦基础能力筑牢，全力打造 “空天地水人+ 网” 全域覆盖的一体化基础监测体系，通过卫星遥感每月 1 次高频次全域覆盖、无人机每日 1 架次常态化巡检，搭配 10 套水下声学监测设备与 30 个微型气象站的密集部署，实现水文、气象关键数据的分钟级精准采集；同时升级优化 AI 鸟类识别系统，将遗鸥识别准确率提升至 95%、其他水鸟识别率提升至 80%，同步完成保护区与水利、气象等多部门 12 类核心数据接口的深度对接，搭建跨部门数据共享平台，实现生态补水调度、气象灾害预警等关键业务的实时联动与高效协同，为智慧管理奠定坚实数据与技术基础。中期阶段侧重核心能力升级，重点构建 “监测-分析-决策” 全流程闭环管理体系，深度开发遗鸥繁殖行为预测模型、湖泊水量平衡模型等一系列专业化、高精度的生态研判工具，将生态风险预警响应时间压缩至 1 小时内，确保风险隐患早发现、早处置；同步建成红碱淖生态孪生平台，通过数字化建模实现水位动态变化、生物迁徙路径、生态修复进程等关键场景的逼真模拟与虚拟推演，为生态修复工程规划、实施与优化提供科学精准的技术支撑；此外，强化智能化监管能力建设，借助 AI 视频分析技术实现对非法捕捞、鸟类栖息地破坏等违规行为的自动识别、智能预警与联动处置，推动执法巡查效率提升 50%，构建“科技+执法”的现代化监管新模式，全面提升保护区生态管控的精细化、智能化水平。长期阶段致力于标杆能力塑造与价值转化，目标建成国际领先的干旱区湿地智慧管控示范标杆，主动推动监测数据向 全球科研界开放共享，吸引国际顶尖科研团队开展联合研究，凝聚行业共识、汇聚全球智慧，逐步形成干旱区湿地监测、保护、管理的 “红碱淖标准”，为全球干旱区湿地保护提供中国方案与中国经验；同时积极探索生态保护与区域发展协同共进的可持续路径，以生态数据资产化运营为突破口，创新实践碳汇交易、数字化生态旅游、生态产品线上溯源等多元化的生态产品价值实现新模式，持续释放生态保护的经济社会效益，最终实现红碱淖保护区生态系统的稳定向好、珍稀物种的繁衍生息与区域经济社会的可持续发展之间的良性互动，为全国乃至全球干旱区湿地的智慧化保护、科学化管理与可持续发展提供可复制、可推广、可借鉴的示范引领样。

总体设计方案

总体架构



总体架构图

① 标准规范体系是智慧湿地建设的技术与制度基石，涵盖组织管理、技术架构、数据治理等全流程。明确各方职责与协同机制，构建“现实-孪生”协同框架；制定微服务接口、开发与部署标准，统一物联、业务等接口规范；建立数据全周期标准，确保系统规范性、可持续性，打破数据孤岛。

② 基础设施层是项目硬件底座，支撑“空天地水”全域监测。包括高性能计算与存储、B 级标准机房、“主干光纤 + 分层交换”的星型网络架构与双链路冗余网络，以及卫星遥感、无人机、AI 摄像机、传感器、无人船等感知设备，构建立体化数据采集网络，为上层应用提供实时精准数据支撑。

③ 数据资源层负责多源数据的存储与治理，按属性分类搭建时空、时序、对象及关系数据库，分别存储保护区地形、栖息地分布等地理空间数据，水文、气象、鸟类活动等实时/历史时序数据，鸟类视频帧、图片等非结构化数据，以及管理台账、执法记录等结构化业务数据。通过数据清洗、校验、标签化等流程保障数据质量，建立灵活接口适配层支持外部系统交互，并强化数据加密与权限管控，形成全周期数据管理体系，为上层服务提供高质量数据支撑。

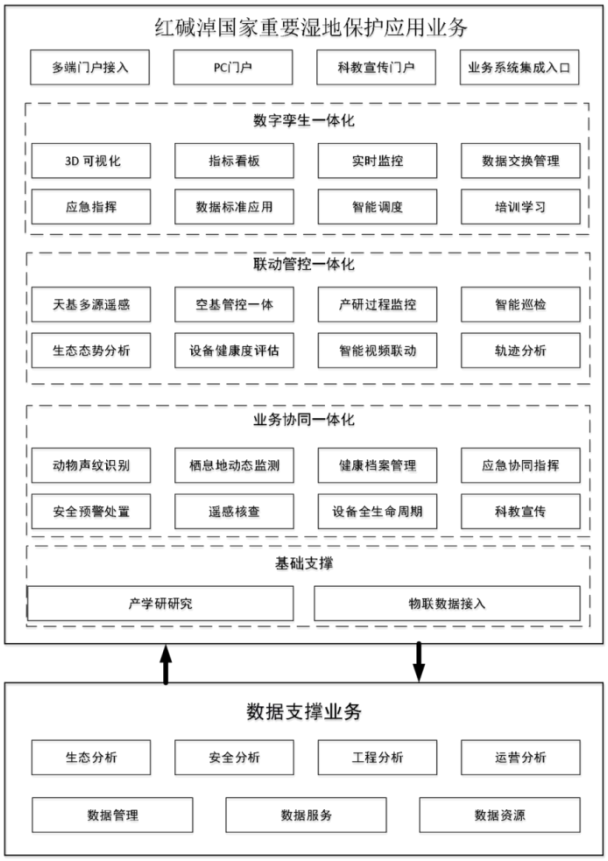
④ 平台服务层为数据与应用提供中间支撑，

集成三维可视化、数据处理、空天管控等引擎。支持动态模拟、海量数据处理、空天任务调度，并搭载云原生消息与实时分析引擎，具备插件化集成能力，为上层应用提供稳定高效的技术支撑。

⑤ 应用服务层涵盖数据支撑、核心业务与公众服务。包括资源管理、监测等数据类应用；空天管控、生态孪生、智能预警等业务类应用，集成 30 余种算法实现遗鸥等鸟类识别、繁殖行为预测、生态风险预警、违规行为自动处置等智能化功能，形成“监测-分析-决策” 的闭环管理；公众服务类应用面向不同用户群体提供多元化服务，包括生态科普宣教联动系统，通过 VR/AR 沉浸式体验、线上课程等传播保护知识；多源配套移动终端 APP 支持巡 护人员任务派发、事件上报，同时为公众提供举报反馈、科普互动功能；AI 鸟类智慧展示中心以 4K 大屏、移动端小程序为载体，可视化呈现生态数据与保护 成效，此外还整合生态旅游、政务服务等相关功能，实现生态保护、科研管理、 公众参与的多维协同。

⑥ 运维保障体系构建“运行管理—安全保障—运维服务”三位一体机制。制定日常运行流程与责任标准；覆盖物理、网络、数据安全的防护体系；建立专业运维团队与快速响应机制，提供全周期服务与持续优化，确保系统长期稳定运行。

业务架构



业务架构图

主要建设内容

① 基础建设：“智慧中枢筑基工程”

基础建设聚焦项目运行保障，以机房和网络为核心搭建稳定支撑体系。机房 按国家 B 级标准建设，选址于保护区管理局办公区附近，配套防静电地板、防 火防潮墙面、精密空调及 UPS 不间断电源，保障设备在恒温恒湿环境下持续运 行；同时部署门禁、视频监控及气体灭火系统，筑牢物理安全防线。网络方面，200 沿环湖路铺设高规格单模光纤，构建星型网络架构，通过核心交换机、接入交换 机及防火墙等设备实现监测点与数据中心的高速互联，搭配双链路冗余设计，确 保数据传输不间断，为全域监测提供可靠网络支撑。

② 硬件环境建设：“空天地水感知矩阵”

硬件环境建设构建 “空天地水” 一体化感知网络，涵盖多类监测设备与终 端。天空端部署无人机、系留式基站及卫星追踪器，实现广域巡航与迁徙轨迹监 测；地面端布设 AI 视频监测设备、智能声纹采集器、气象站、水质水文监测设 备及卡口摄像机，精准捕捉物种活动、环境参数及违规行为；水面端规划配置智 能无人船，同步监测水鸟状态与栖息地水质。同时配套服务器、存储阵列、硬盘 录

像机等后端硬件，为数据运算、存储及可视化渲染提供强劲算力支撑，形成全 方位、立体化的监测硬件矩阵。

③ 软件系统建设：“数智融合管控平台”

软件系统建设围绕数据整合、智能分析与业务应用构建全流程体系。搭建数 据中心库，整合基础数据、空间数据、影像数据等多源信息，制定统一接口标准 实现跨部门数据共享；开发 AI 鸟类监测智慧管控融合系统，包含天基遥感管控、 空基生态监管、生物样本数据库、生态孪生、智能网格互动等核心模块，集成 30 + 生态专用算法，实现物种识别、风险预警、决策推演等智能化功能；配套科研 管理、科普宣教、移动终端等应用系统，覆盖监测分析、科研转化、公众参与等 全业务场景，构建“数据 - 模型 - 应用” 的闭环管理体系。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司上海市分公司

联合申报：上海市文化和旅游数智发展中心、联通(上海)产业互联网有限公司

典型案例名称：上海数字文旅中心“文旅通”智能中枢

案例所在赛道：文旅

技术关键字：智能中枢、政务智能体

典型案例总体介绍

（一）项目介绍

上海数字文旅中心“文旅通”智能中枢（以下简称“本案例”）是为深入贯彻人民城市重要理念，进一步落实《上海市全面推进城市数字化转型“十四五”规划》提出的“以文旅智能中枢“文旅通”为载体，推动文旅“两网”一体融合”要求，全面塑造上海文旅核心竞争力，加快构建文化数字化治理体系，由上海市文化和旅游局主导，中国联合网络通信有限公司上海市分公司设计组织实施建设、具有上海城市特点的“文旅通”智能中枢。

本案例已上海市文旅局现有五大信息化系统建设基础，整合“一网通办”和“一网统管”的数据资源，打造文旅通智慧决策系统、文旅通智慧管理与文旅通智慧服务三大体系，重点建设文旅数字底座，汇聚政务服务、城市运行感知、市场与社会主体等多源异构数据，打造数字景区监测、数字酒店监测、政务服务监测、公共服务监测等 N 个场景应用，设立服务指挥展示大屏，搭建信息实时分发系统，同时对接城运中心、大数据中心和手机端应用等各类终端场景。

项目一期于 2022 年 1 月开始实施，目前已建成且运行稳定、实施效果显著，切实解决了上海市文旅行业综合监管难、智能决策分析难、公共服务效率低等问题，成功打造成为“实战管用、基层爱用、群众受用”的智能平台及服务应用，为形成全数据赋能的文旅治理和服务新模式提供坚实的基础，为进一步结合人工智能技术优势，项目二期于 2026 年 2 正式启动，重点聚焦政务智能应用等业务场景建设。

（二）背景分析及建设思路

2.1 解决痛点

解决全域分析能力待提升、数据融合待整合等决策端问题，搭建文旅通智慧决策体系

随着上海市文化和旅游局五大信息系统的建设，存在对文化旅游数据智能趋势分析、风险感知和预测预警决策分析的需求，文旅通智慧决策体系依托前期汇集如银联消费统计、文旅相关行政审批、12345 热线投诉等文化旅游相关大量数据，通过搭建智能决策分析与应用平台，形成向下对接文旅数据底座，向上支撑各类应用场景的文旅智慧大脑，支撑在行业监督、风险预警和行政审批绩效等方面的细分业务场景搭建，运用大数据对旅游产业运行进行监测分析，进一步优化文化旅游公共服务资源配置，有效提升综合监管能力及决策分析水平。

解决文旅综合监管难、标准化管理难、多平台统一难等管理端问题，搭建文旅通智慧管理体系

上海市文化和旅游局是主管本市文化、旅游、广播电视和文物工作的市政府组成部门，随着上海市文化和旅游局不断推进政府职能转变、提高政府执政能力、加强科学管理，目前电子政务应用平台已经无法完全满足上海市文化和旅游局现有政务办理、跨单位协同办公的业务需求，搭建文旅通智慧管理体系，对原有行政审批系统和 OA 系统的升级、原有文化执法业务的数据对接；建设景区客流自动上报系统和应急广播信息系统，提升应急事件处理水平，实现应急管理的大数据、大协同和大联动；通过智能自助设备优化文旅局政务大厅业务服务效率；搭建数字酒店管理平台，量化酒店考核和评估数据，实现内外部管理数据的互联互通、全面共享和深度协同。

解决文旅场馆线下统一入口多、游客入馆效率

低等服务端问题，搭建智慧服务体系

建设文旅通智慧服务体系，提供统一对外服务接入平台，对全市各文化场馆“随申码·文旅”进行对接改造，升级场馆信息系统，避免多应用切换，简化用户展码流程，提升用户体验；建设文旅预约预定及展码平台，实现一站式在线预约预定及展码核验，实现文旅码统一管理，整合文化旅游产业服务资源，提供游客一站式便捷服务体验，打造“为民便民惠民”标杆工程，提升城市文旅服务质量、用户体验及城市形象。

解决传统文旅智慧决策系统依赖人工查阅数据、交互方式单，缺乏统一提供 AI 能力的有效抓手。

传统文旅智慧决策系统存在“分析效率较低、应急响应较慢、决策支持较弱”的瓶颈。同时，现有文旅监测场景呈现维度固定，难以满足灵活、个性化当代决策需求，依托 MAP 平台能力，将数据价值从“静态呈现”转向“动态驱动”，实现智慧化监管目标。面对政务 AI 化趋势，亟需依托 AI 大模型提高文旅整体认知水平，提升决策能力和产业洞察水平。二是文旅数据庞大、传输路径复杂，缺乏统一治理与分析，无法支撑逐步提升决策辅助需求。

打造文旅监管“一个入口”全贯通

融合自动语音识别（ASR）、语音合成（TTS）、自然语言理解（NLU）、等技术，构建统一的 AI 智能交互入口，改变以往监管需切换多个场景的繁琐模式，实现文旅业务“一站式”监管，提升一线人员工作效率与使用体验。

破解文旅数据“汇而不用”难题

依托大数据 MAP 平台，实现数据集成工具、数据质量管理、数据标准管理、数据脱敏引擎等数据治理能力，针对文旅数据来源多、标准乱、用不起来的痛点，完成客流、酒店、消费、文物等十大主题数据的标准化治理，让沉淀的数据真正转化为可查询、可分析、可决策的智能资产。

实现指挥调度“动口不动手”

基于 MAP 平台提供的 AI 算力调度、模型推理服务、意图识别引擎等技术能力，突破传统大屏只能看不能说的局限，创新大屏语音交互应用。管理人员只需说出指令，通过语音语义一体化解析与多轮对话管理，即可自动调取景区客流视频、查询酒店入住率、生成消费趋势图表，变“人工查屏”为“语音指挥”，大幅提升应急响应速度。

2.2 建设方案

案例总体架构及功能设计均根据文旅业务需求展开，充分考虑上海市文旅现有信息化系统现状，在建设实施过程中规避重复建设，避免信息化系统冗余。整体设计既考虑到了功能的完整性，同时也满足后续弹性可扩展性需求，符合上海市文旅局的建设需求，满足合理性要求。

在对现有信息化系统与数据资源充分利用的基础上，围绕文旅通智慧决策、文旅通智慧管理与文旅通智慧服务三大体系，探索文旅通新型应用场景、升级管理形态、优化用户体验、创新服务模式，实现文旅政务管理效能提升、文旅公众服务能力完善，推进文旅信息化管理水平的全面升级。

重点构建文旅数字底座，汇聚政务服务、城市运行感知、市场与社会主体等多源异构数据，打造数字景区监测、数字酒店监测、政务服务监测、公共服务监测等多个场景应用，设立服务指挥展示大屏，搭建信息实时分发系统，同时对接城运中心、大数据中心和手机端应用等各类终端场景。



一个数据底座：上海文旅数据底座。通过文旅主题库实现与大数据中心数据资源的共享交换；通过接口平台实现与一网统管的对接。

三大业务体系：智能决策体系、智慧管理体系、智能服务体系。按“吃、住、行、游、购、娱、放、管、服”九个维度打造应用场景打造智能化应用，包括消费综合监测、上海文旅旅游服务质量动态、宾旅馆综合监测、网吧监测、图书馆管理监测等 14 个创新可视化场景。

三大发布渠道：可视化大屏展示、移动端发布、PC 端发布。

2.2.1 文旅通智慧决策体系

以人工智能能力模块为核心，建设文旅智能决策分析及应用平台，形成向下对接文旅数据底座，向上支撑各类应用场景的文旅智慧“大脑”，该体系是全国首个将人工智能技术全面运用到文旅业务决策的创新尝试，通过建立文旅细分行业指数模型，不仅实现文旅信息全貌快速掌握，更为系统后续建设、行业投资、服务监管等方面的领导决策提供科

学准确的数据支撑，将文旅融合推向新的高度。

2.2.2 文旅通智慧管理体系

该体系对原有行政审批系统和 OA 系统的升级、对原有文化执法业务的数据对接；利用 5G、物联网等技术，建设景区客流自动上报系统和应急广播信息系统；配置智能自助设备优化文旅局政务大厅业务服务效率；搭建数字酒店管理平台为量化酒店考核和评估提供支撑。该体系旨在实现内部管理数据的“互联互通、全面共享”，助力文旅融合的深度协同。

2.2.3 文旅通智慧服务体系

该体系运用云计算、区块链等技术，统一“随申码·文旅”二维码线下入口，通过“随申码·文旅”公共服务平台提供统一的对外接入服务，对接文旅场馆信息系统，为行业主体提供标准化的数字基础能力；文旅预约预订平台，则整合文化旅游产业服务资源，通过文旅码统一管理，实现“一站式”在线预约预订及展码核验，为游客提供“一站式”便捷服务体验，进一步提升城市文旅服务质量和用户感受。

案例创新点

融合新技术，打造新工具

案例总体架构及功能设计均根据文旅业务需求展开，充分考虑上海市及长三角文旅现有信息化系统现状，在建设实施过程中规避重复建设，避免信息化系统冗余。整体设计既考虑到了功能的完整性，同时也满足后续弹性可扩展性需求，符合上海市文旅局的建设需求，满足合理性要求。围绕文旅通智慧决策、文旅通智慧管理与文旅通智慧服务三大业务体系探索文旅新型应用场景，重点构建文旅数字底座，汇聚政务服务、城市运行感知、市场与社会主体等多源异构数据，以“全域感知、全数汇融、全程协同、全景赋能”为功能特色，打造文旅运行的“智慧大脑”，提升文旅政务管理效能，完善文旅公众服务能力，实现上海市乃至长三角旅游智慧化服务水平和城市文旅服务形象的全面升级。

以人工智能能力模块为核心基础，提供面向结构化数据的训练建模能力、音频识别能力、文本识别能力和自然语言处理能力，将人工智能技术综合运用到文旅业务决策辅助当中，建立文旅细分行业指数模型和 N 个文业务可视化场景展示，实现对文旅信息的全貌掌握同时为平台建设、行业投资、服务监管等方面的领导决策提供科学的数据支撑，将文旅融合推向新的高度。

案例可持续发展性

4.1 技术先进性

本项目突破了传统大屏“固定图表、人工点选”的交互局限，依托上海市大数据中心 MAP 平台，构建了业界领先的“语音指挥式”监管模式。通过融合自然语言处理与大模型意图识别能力，实现了对全域客流、假日消费等多源数据的动态问数与图表实时生成，并支持语音调取视频监控。同时，项目率先在文旅领域构建了政策、热点、事件三大洞察智能体，具备多轮对话与报告自动生成能力，显著提升了复杂场景下的智能决策水平。

4.2 可持续发展性

项目采用模块化智能体架构设计，各主题助手如客流、消费、酒店等可独立迭代与扩展，具备良好的业务弹性。随着数据源持续丰富和模型能力升级如接入更优的大语言模型、语音识别模型，系统可通过配置化方式快速响应新增洞察需求。标准化数据治理体系的建立，也为后续跨部门、跨场景复用打下基础，降低长期运维与二次开发成本，保障系统持续演进。

4.3 多技术融合性

项目深度融合大数据治理、语音识别与合成、大语言模型、多轮对话、视频调取、智能图表生成等多项技术，形成完整的人机协同闭环。前端以大屏语音交互为入口，后端依托 MAP 平台的多源数据融合能力与智能体判别机制，将语音指令自动路由至对应主题助手完成问数与分析。同时，政策、热点、事件等洞察模块与问数类智能体协同工作，实现了从“数据查询”到“深度洞察”的跨技术链路贯通。

申报单位名称：联通(陕西)产业互联网有限公司

典型案例名称：××县金丝峡“5A”级景区智慧文旅设备更新项目

适用行业：文旅传媒

技术关键字：卫星遥感、物联网、AI 大数据、生态孪生

典型案例总体介绍：

本技术方案围绕金丝峡 5A 级景区智慧化升级的核心需求，进行了全面、详细的设计与规划。方案采用先进、可靠、开放的技术架构，涵盖六大关

键系统，并特别强调了数据融合分析与智慧应用。项目实施方案科学严谨，注重质量、进度、风险与保密控制，确保在 90 天工期内高质量交付。项目实施后，将显著提升金丝峡景区在安全运营、游客服务、管理决策和应急响应方面的智慧化水平，为游客创造更安全、便捷、舒适的游览体验，持续巩固其国家 5A 级旅游景区的品牌形象和核心竞争力。

项目背景

金丝峡景区作为国家 5A 级旅游景区、商南县全域旅游核心引擎，凭借 “奇险峻秀” 的峡谷地貌、完整的生态系统（森林覆盖率达 98%）及深厚的秦楚文化底蕴，年接待游客超百万人次，已形成“景城联动、景村联动、景业联动”的发展格局。当前，随着文旅产业数字化转型进入“价值创造”关键期，游客需求已从传统观光转向沉浸式、参与型深度体验，2026 年行业数据显示，特色体验项目关注度同比提升 30%-70%，而景区现有基础设施存在三大痛点：一是峡谷地形导致通信覆盖不均，传统网络在险要路段信号中断率达 35%；二是安全防控依赖人工巡查，应急响应滞后（平均处置时间超 40 分钟）；三是各系统数据孤立，缺乏对客流、环境、设备的一体化监测分析能力。为响应国家文旅数字化转型政策，承接国债资金支持项目建设要求，破解复杂地形智慧化改造难题，特启动本次升级项目，通过技术创新实现 “生态保护与智慧服务协同发展”。

建设目标

管理精细化：构建一体化智慧管理平台，实现对景区客流、设备、票务等核心业务的实时监控与智能分析，提升运营效率。

服务智能化：完善信息发布、智能入园、导览服务等体系，为游客提供全流程便捷化体验。

应急高效化：建立“监测-预警-响应-处置”全链条应急机制，确保突发事件快速有效应对。

数据价值化：打通各子系统数据壁垒，实现多源数据融合分析，为决策提供科学支撑。

品质持续化：通过基础设施升级与服务优化，巩固 5A 景区品牌形象，推动景区可持续发展。

建设内容

总体建设任务

以“全域覆盖、全域感知、全域智能”为目标，对金丝峡景区 8 大功能区、25 个核心景点、12 公里游览步道的智慧基础设施进行全面升级。整合“硬件+ 软件+ 数据”，构建集信息发布、安全监控、应急广播、可靠供电、高效入园管理和智能数据分析于一体的智慧化平台。通过硬件设备迭代、软件系统集成、数据资源整合，显著提升景区管理精细化水平、应急响应能力和游客服务体验，进一步巩固 5A 级景区品质，打造国内领先的智慧峡谷旅游目的地。

建设内容

电子室外全彩屏系统

建设目的：解决景区信息发布分散、时效性差、覆盖范围有限等问题，为游客提供集中、直观、高清的景区公告、天气预警、游览路线、活动通知等信息服务，同时提升景区整体智慧化形象，辅助应急信息快速传递。

建设内容概述：在游客集散广场、重要景点入口等关键节点，新建或改造钢结构基座与基础工程，安装高亮度、高防护等级的户外全彩 LED 显示屏及配套控制系统、配电设备、避雷设施，规范敷设强弱电线缆，构建覆盖核心区域的信息发布网络。

视频监控系统

建设目的：弥补景区现有监控覆盖盲区，提升视频监控清晰度与智能分析能力，实现对景区全域的 24 小时无死角监控，强化安全防控、游客行为管理、突发事件追溯能力，为景区综合指挥调度提供可视化支撑。

建设内容概述：在景区主干道、险要路段、游客密集区等区域，新建监控立杆与设备箱基础，开挖并恢复管线通道；配置高清网络摄像机（含枪机、球机、半球机）及传输、存储设备，搭建“前端采集 -传输-后端存储与分析”的全链路视频监控体系，支持智能侦测与告警联动。

公共广播系统

建设目的：解决景区广播覆盖不均、音质差、功能单一等问题，构建集日常服务广播、分区通知、应急指挥于一体的网络化广播体系，实现背景音乐、游览提示、紧急预警等信息的精准传递，提升游客服务质量与应急响应效率。

建设内容概述：更新或新增网络化 IP 广播系统，包括中心机房主控设备、网络适配器、功率放大器及前端室外防水音柱 / 喇叭，优化线缆路由设计，敷设网络及音频线缆，实现对景区主干道、广场、休息区、险要路段等区域的全面覆盖，支持多场景广播应用。

应急供电系统

建设目的：保障景区核心业务系统（监控、门

禁、广播、数据平台等）在市电中断时的持续运行，避免因停电导致服务中断、安全失控等问题，提升景区应对突发供电故障的能力，确保关键业务不中断。

建设内容概述：在游客中心、门禁入口、数据中心机房、监控核心点位等关键节点，部署大功率在线式 UPS 不间断电源及后备电池组，按负载需求精准计算 UPS 容量，规范配电设计与安装，配套动环监控功能，确保市电中断后核心系统持续稳定运行≥2 小时。

入园门禁管理系统

建设目的：解决传统入园方式效率低、票务管理分散、客流统计不精准等问题，实现快速、便捷、多元化的入园验证，提升游客入园体验，同时强化票务管理、客流管控能力，为景区运营决策提供数据支撑。

建设内容概述：在景区主入口及各分入口，改造或新建闸机通道基础及设备安装平台；安装三辊闸 / 摆闸闸机，集成人脸识别、二维码扫描、身份证读取等多功能读卡器，配套部署控制主机、票务管理终端及网络设备，实现线上线下票务一体化管理、快速入园验证与实时客流统计。

智能系统一体化数据分析平台

建设目的：打破各子系统数据壁垒，实现多源数据的汇聚、整合与智能分析，构建景区 “数据驱动” 的管理模式，为综合指挥调度、运营管理、应急处置、游客服务提供科学决策支撑，提升景区整体智慧化运营水平。

建设内容概述：在中心机房部署高性能服务器、大容量存储设备、万兆网络交换机及专业安全设备；安装一体化平台软件，包含数据采集、存储、分析、可视化等核心模块，集成 AI 分析引擎，实现各子系统数据的关联分析、综合展示与决策支持，支撑四大应用体系运行。

技术框架

感知层

作为智慧景区的数据采集终端，涵盖各类前端设备：高清网络摄像机（视频数据）、IP 广播音柱 / 喇叭（音频输出与采集）、门禁闸机及读卡器（身份与通行数据）、环境传感器（温湿度、PM2.5 等）、户外 LED 屏（信息发布与状态反馈）等。所有设备具备标准化接口，支持数据实时采集与指令精准执行，为上层系统提供全面、可靠的数据源。

网络层

基于景区现有光纤环网进行优化升级，对覆盖不足区域补充敷设光纤，构建 “有线为主、无线为辅” 的混合承载网络。有线网络采用万兆核心、千兆接入架构，保障大数据（视频、图片）传输的高速稳定；在游客集散区、景点休息区等区域补充部署高性能无线 AP，支持 Wi-Fi 6 协议，满足游客移动上网及设备无线互联需求。网络整体具备冗余备份、安全防护及弹性扩展能力，确保全景区网络无死角覆盖。

数据层

部署于中心机房，构建多维度数据存储体系：关系型数据库（MySQL/PostgreSQL）存储票务数据、用户信息、设备档案等结构化业务数据；时序数据库（InfluxDB/Prometheus）存储监控视频、传感器数据等时序性数据；大数据平台（Hadoop/Spark 生态）存储非结构化数据（图片、日志）并提供离线分析能力。通过数据中台实现多源异构数据的统一存储、分类管理与规范治理，确保数据质量与安全性。

平台层（核心）

智能系统一体化数据分析平台为核心，提供五大核心能力：①设备接入管理，支持多协议（HTTP、MQTT、RTSP）设备接入与统一管控；②数据治理，包括数据清洗、转换、融合及元数据管理；③业务逻辑处理，实现票务管理、客流统计、设备监控等核心业务流程自动化；④AI 分析引擎，集成人流统计、行为分析（徘徊、聚集、越界）、预警预测等智能算法；⑤API 接口服务，提供标准化接口，支持与第三方系统（OTA 平台、旅游监管平台）对接。

应用层

基于平台层核心能力，构建四大应用体系：①综合指挥调度应用，集成视频监控、应急广播、门禁控制、告警联动等功能，实现统一指挥；②游客服务应用，包括景区信息发布、智能导览推送、在线咨询投诉等；③运营管理应用，涵盖客流分析、票务统计、设备状态监控、能耗管理等；④应急管理应用，支持应急预案联动、一键指挥、事件追溯等功能，提升应急处置效率。

展示层

构建多终端信息呈现体系：①指挥中心大屏，采用拼接屏，实现全域数据可视化展示与指挥调度；②管理 PC 端，为景区管理人员提供业务操作与数据查询入口；③移动 APP，支持管理人员随时随地查看数据、接收告警、下达指令；④户外 LED 屏，

面向游客发布景区公告、天气预警、游览信息等。各终端数据实时同步，确保信息传递及时准确。

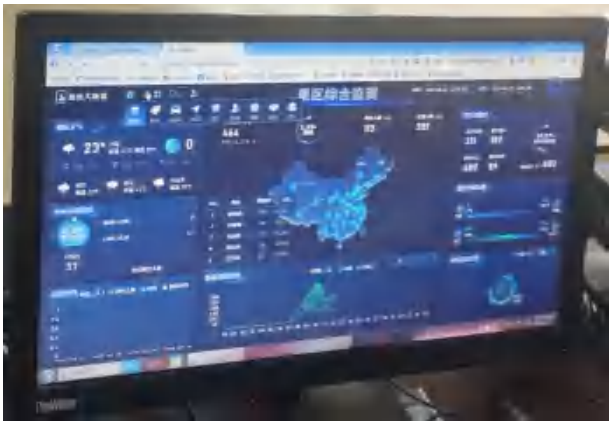
安全保障体系

贯穿技术框架各层级，构建全方位安全防护体系：①物理安全，机房采用门禁、监控、消防设施，设备部署符合安全规范；②网络安全，部署防火墙、入侵检测 / 防御系统（IDS/IPS）、VPN、网络隔离设备，防范网络攻击；③数据安全，对敏感数据进行加密存储与传输，建立定期备份与恢复机制；④主机安全，安装杀毒软件、主机加固系统，定期进行漏洞扫描；⑤应用安全，开展代码审计、渗透测试，防范应用层漏洞；⑥管理制度，制定安全操作规程、应急预案、人员保密制度，规范安全管理流程。

标准规范体系

遵循国家及行业相关标准，包括《旅游景区质量等级的划分与评定》（GB/T 3095-2013）、《智慧城市 技术参考模型》（GB/T 34678-2017）、《安全防范工程技术标准》（GB 50348-2018）、《计算机信息系统安全保护等级划分准则》（GB 17859-1999）等。统一数据格式、接口协议、设备接入规范，确保系统建设标准化、数据交互规范化、接口开放兼容化，保障各子系统协同运行。





申报单位名称：中国联合网络通信有限公司菏泽市分公司

典型案例名称：数智领航 牡丹绽放 —菏泽智慧文旅与产业升级

案例所在赛道：文旅

技术关键字：智慧大脑，AI 云警，数字孪生，5G 虚拟专网，物联网

典型案例总体介绍：

为抢抓文旅发展机遇、完善牡丹全产业链布局，依托吉尼斯世界纪录流量优势，菏泽牡丹园联合中国联通实施特色产业体系数字化升级方案，以 5G、人工智能、物联网为核心技术支撑，构建智慧文旅+精深加工一体化产业体系，推动传统牡丹产业向智能化、集约化、多元化转型，打造区域数字文旅产业标杆。

在智慧文旅板块，园区搭建联通智慧文旅综合管理平台，整合票务、客流、停车、环境、安防多维数据，建成一体化数据库。优化智能票务系统，实现线上便捷购票，依托实时客流数据引导游客错峰出行；配套智慧停车系统，依托智能道闸与无感支付，提升通行效率，实现车位可视化管控。同时全域布设高性能无线接入设备，保障园区网络高速稳定覆盖，优化游客游玩体验。

园区同步完成业态技术升级，新增网红打卡点、露营火锅、非遗市集等多元业态，全年开展 480 场特色活动，完成传统观光向沉浸式潮玩体验转型。安全防控方面，搭载 AI 云警智能安防系统，依托大模型技术精准识别拥挤、烟火、闯入等异常风险，识别准确率达 90%；搭配智能消防、电子巡更系统，构建全方位智能化安全防护体系。

在产业加工端，打造全链路数字化智慧工厂。依托 5G 虚拟专网，贯通种植、研发、生产、销售链条，田间布设物联网传感器实现智能管控；生产车间搭载制造执行系统，完成自动化排产与质量溯源。通过工业网关改造老旧设备，设备联网率提升 60%，依托智能能耗平台降低生产成本。

本项目采用政企运营商协同模式，后续将深化数字孪生与 AI 技术应用，搭建牡丹产业大脑。以数智技术赋能文旅服务与精深加工，助力牡丹产业提质增效，实现从观赏花卉向致富产业的高质量蝶变。



典型案例核心功能介绍：

本次菏泽牡丹园特色产业体系升级依托中国联通数字化技术能力，以 5G、人工智能、物联网、大数据为技术底座，围绕智慧文旅服务、智能安全管控、数字生产加工、多元业态运营四大板块进行功能重构优化，打通园区观光、游玩、安防、生产、运维全流程，构建一体化、智能化、数字化的特色牡丹产业功能体系，依托吉尼斯世界纪录流量优势，实现园区服务提质、产业增效、管理升级。

智慧文旅综合服务功能为园区核心基础功能。园区搭建专属智慧文旅综合管理平台，汇聚客流、票务、停车、环境监测等多维数据，形成可视化数据管理库。智能票务功能支持线上便捷购票，实时更新园区人流密度，为游客提供错峰出行参考；智慧停车系统实现道闸自动识别、无感智能支付，实时监控车位空余情况，方便管理人员统筹调度，解决景区停车拥堵难题。同时园区全域部署高性能无线接入设备，实现全覆盖高速稳定网络，满足游客高清拍摄、实时分享等网络使用需求，全面优化游玩体验。

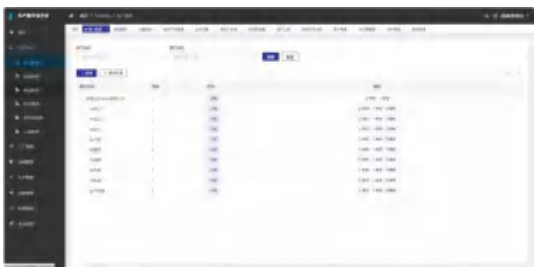


智能安全防控功能筑牢园区运营保障防线。园区搭载基于大模型技术的 AI 云警安防系统，可自动识别人员聚集、区域拥挤、违规闯入、烟火隐患等异常情况，识别准确率高达 90%。配套搭建智能化消防控制系统，集成火灾报警、消防联动设备，实现火情快速预警处置。结合电子巡更系统，实时记录安保巡逻轨迹，精准把控园区安防盲区，形成智能监测、实时预警、快速处置的立体化安防体系，保障园区人员与财产安全。



数字生产加工功能延伸牡丹产业价值链。打造全链路数字化智慧工厂，依托 5G 虚拟专网，贯通种植、研发、生产、销售全链条。种植基地布设物联网传感器，实时监测土壤墒情，实现自动化智能灌溉；生产车间搭载制造执行系统，完成订单自动排产、产品全程溯源。通过智能化改造升级，设备联网率大幅提升，能耗管理平台实现用水、用电精细化管控，有效降低生产运营成本，推动牡丹精深加工产业智能化发展。多元文旅业态运营功能激活园区产业活力。园区完成业态布局全面升级，打造观花步道、网红打卡点、露营火锅、非遗市集等特色场景，搭配研学体验项目，全年开展数百场特色文化活动。依托数字化平台进行精准营销与活动管控，推动景区从单一赏花观光模式转型为沉浸式潮玩体验模式。后期园区将持续迭代数字孪生、AI 优化技术，搭建牡丹产业大脑，持续完善产业功能，打造菏泽智慧文旅与特色产业融合标杆。





典型案例名称:云南水文测站在线视频 AI 算力平台

申报单位名称：云南电信公众信息产业有限公司、华为技术有限公司

适用行业：水文行业，应急管理

技术关键字：人工智能，大模型

典型案例总体介绍

《水文测站在线视频平台》是本公司针对云南省水文监测系统视频平台众多、设备互不兼容、运行维护复杂等挑战研发的创新型项目。平台应用于水文监测管理，实现视频资源一站式汇集和集中管理，支持多种设备接入，具备视频、水文要素数据、地图信息等全流程融合以及基于 AR 和 AI 技术的智能化展示预警功能。通过本平台，建设成本降低 60%，运维成本减少 40%，管理人员减少 70%。平台已在云南省 16 个地州、14 个水文分局推广，并逐步向全国拓展。

一、背景与需求

水文监测行业面临数据采集分散、信息化程度滞后以及成本高昂等痛点：传统人工巡测效率低下且存在人为误差；数据共享和业务协同能力有限；传统视频监控系统设备复杂、维护成本高，面临设备兼容性问题。随着云技术、AI 技术和物联网技术的快速发展，行业迎来数字化、智能化转型的关键时期，市场需求呈现新的趋势：一是高效实时的监控平台，保障防洪安全；二是低成本、易维护的系统；三是智能化应用；四是泛接入与集中管理，将全省视频设备融合为一个平台；五是一站式贯通，所有水文测站视频统一接入省级平台，实现全省视频资源集中管理和统一调度。

二、项目内容

1.设计思路：项目设计围绕算力展开，通过构建高性能云计算环境实现算力集中化；根据监测数据流量的实时变化智能调度算力资源；利用 AI 算法结合 GPU 加速技术，实现水位识别、异常检测等功能。

2.功能框架：一是首次采用视觉智联数据底座构建智能视频云平台，适配所有 GB28281 标准协议的摄像头；二是首次采用 GPU 算力云化管理、算力动态分布式部署与调度，实现远程维护操控、智能预警预报、实时水文数据测报；三是首次采用开放式云架构体系，基于 B/S、SOA 研发，安全性更高；四是运用 AR 与 AI 融合的水文可视化系统构建立体测站场景，以 AI 水尺识别算法代替人工水位观测。

3.业务流程：包括原始数据获取、智能分析、结果展示、预警决策四个环节。系统采用 AI 算法对摄像头捕获的视频流进行处理，准确提取水位高度数据，雨量等数据由专业设备实时采集上传；利用 AI 算法对数据实时分析并存储于云平台；以水位曲线图、流量柱状图等可视化形式展示；自动判断水文数据异常并发出预警，为应急处理提供决策支持。

三、实际解决问题

一是采用端-云一体化架构，设备接入侧由原来 4-5 个设备流转简化到直接从摄像头上线，水文测站视频设备建设成本降低 60%；二是通过 1400 协议适配支持异构系统互联，摆脱原来近 10 余个三方平台的混乱局面，实现统一管理，平台管理成本降低 30%；三是简化视频流转环节，省局、分局无需建设流媒体交互节点，实现视频全省一站式汇集，流媒体设备、网络设备、维护成本节约支出近 3000 万元；四是基于视频分析技术开发预警系统，自动识别监测水位、流速、水面漂浮物等关键信息，实现远程视频值守测站，从多人一站到一人多站转变。

四、创新点

一是边缘计算在视频流与水文监测中的集成应用，开发水文数据与视频监控相结合的 AR 引擎功能，实现水文监测全要素实时采集；二是行业内首个基于端-边-云一体化架构的水文视频统一汇管理平台，实现水文一站式视频汇聚，降低成本并提高系统稳定性和可靠性；三是研发视频抽帧算法服务，结合静态图片分析算法，在保证分析精度的同时显著降低计算资源消耗，拓宽 AI 技术在水文监测领域的应用范围。2024 年 5 月 10 日，经一级科技查新咨询单位查新，本项目技术方案在所检文献以及时限范围内国内未见其他文献报道，具有新颖性。

五、实用性分析

平台全面覆盖云南省各级水文测站，实现实时视频监控和监测数据可视化，融入 AR 与 AI 技术，实现水文监测要素与实时视觉场景同步展示、视频智能预警预报；平台端形成摄像头端推送、NVR 端推送、API 推送等多种实用模式，仅用视频解码器和普通电视即可实现电视墙展示。《云南省水利厅》官网、《云南省水文信息网》等报道近 20 余篇，评价平台实现了全省水文测站远程视频一站式全流程贯通和管理，成为云南水文高质量发展的成功案例。

六、效益与价值

产业效益：推动水文信息化向数字化、智慧化转型，实现水文视频"一站式"汇集、处理、管理及

自上而下全流程贯通，为防洪减灾、水资源管理、河湖长制工作提供及时准确技术支撑。社会效益：践行国家绿色能源战略，通过上云减少硬件设备数量和能源消耗；远程监控运维解决了水文测站靠人工长年值守的问题。经济效益：项目已在贵州省及云南 16 个地州、14 个水文分局全面推广应用，成本降低 80%，运行维护成本降低 40%，管理人员减少 70%，全省每年可节约经费 200 余万元，视频畅通率由原来的 60%提升至 90%以上；带动专线宽带、云存储、云桌面、云安全等基础业务发展，每年带来收入超 300 万，平台视频模块产数收入预计 120 万；目前平台已向省水利厅、长江水利委员会西南诸局、西藏水文局、海南水文局、贵州遵义水文局进行交流推广，实现可持续迭代、可持续营收。

申报单位名称：佳沃集团有限公司

典型案例名称：蓝莓种植、加工、流通全链数智化解决方案

适用行业：农业水利

技术关键字：数字农业、全产业链数智化、批次追溯、业财一体

典型案例总体介绍：

本案例以“数字农业+人工智能+创新运营”的产业数智化 SaaS 新模式，助力农业企业高质量发展，推动区域政府特色品类和地理标志品牌产业升级和乡村振兴。旗下种植管理与生产加工解决方案云农臻优、云农臻选面向农食行业，为规模化种植企业提供全面的精准种植管理解决方案，实现从种植到销售的全生命周期数字化生产经营服务。为农食产业的收储、分选、包装环节提供专业解决方案，以批次管理为核心，实现采购入库、加工包装、成品入库、销售以及财务管理等各环节的智能化管理。为企业沉淀丰富多维度的数据资产，打造基于数据的经营决策体系，提升企业运营效率与经营效益，推动产业上下游数智化升级。

典型案例核心功能介绍：

一、云农臻优-实现基于“科学精准”的种植全生命周期数智化农业管理

云农臻优种植全生命周期数智化管理解决方案，采用 PDCA 循环管理模式，通过精准的种植和采收服务，为经济作物的高效生产提供保障。整合农业生产、经营、资源和管理数据，利用数据驱动的决策支持，提高管理智能化水平。产品具有高度灵活性，能够适应不同种植模式和经济作物品类，满足多样化的农业管理需求。

主要功能如下：

1) 基地管理：云农臻选为涉农企业提供了深入到作物品种和等级的基地精细化管理能力。通过企业到地块、棚、行的多级管理维度，实现对种植作物的精准监控与管理分析，满足种植企业的个性化管理需求。

2) 工人管理：系统通过工人画像和多能力组合的标签化管理，优化了工人分组，简化了任务分配流程，显著提升了生产效率和管理效能。

3) 种植管理：种植企业可以根据自身需求自定义农事作业模板，云农臻选支持全方位的数据记录与分析，推动农业管理向智能化和高效化方向发展。

4) 采收管理：云农臻选提供灵活的采收计重和计件上报方式，覆盖原料果的运输和质检管理，确保采收工作的标准化和采收后与加工厂的顺畅对接。

5) 采购库存管理：系统涵盖了采购、库存、调拨及物料成本等环节，实现物料全生命周期的透明化管理，帮助企业有效控制物料消耗和成本。

6) 工资管理：云农臻选提供工资记录的生成、调整和补贴分配功能，支持企业进行精细化的工资管理，并通过 BI 报表多维度分析工资组成和差异。

7) BI 报表与经营分析报表：系统提供 20 多份多维度的 BI 报表，涵盖苗木台账、财务工资、物料消耗等多个方面，帮助企业清晰分析数据并做出决策。同时，根据系统内数据生成的经营分析报表，使用户能够深入分析企业的经营状况。

8) 农事推荐：可定时或条件触发提醒，推荐农事作业。提升离散的农事作业的标准化程度；有效监督农事作业的进度管理；支持技术指导方和种植商的服务工具模式。



云农臻优产品架构

二、云农臻选-实现基于 “标准化” 的加工分选全流程管理

云农臻选平台是专为农食产业的收储、分选、包装环节设计的产品解决方案，以批次管理为核心，实现了从采购入库、加工包装、成品入库到销售和财务的全流程数智化管理。该平台能够自动核算批次成本，实现全过程的质量追溯，为生产过程的持续优化提供了坚实的决策和分析基础。



云农臻选产品架构

主要功能如下：

1) 进销存管理：云农臻选的进销存管理功能覆盖了从收货、贮存到销售发货的整个物流链。系统利用信息化技术自动化管理流程，确保了库存的实时查询与预警机制，同时对销售订单、库存成本、批次成品以及应收应付等进行有效控制和管理。

2) 加工管理：该功能包含两种模式，一是过程管理，它支持批次穿透和分段管理，确保生产过程的每个环节都能被追踪和管理；二是数据上报模式，同样支持批次分段，使得加工数据的收集和上报更加灵活和准确。

3) 质检管理：云农臻选通过精确配置的质检项和规则，结合自动数据记录和评级系统，生成详尽的质检数据台账和报表。这一功能极大提升了检验的效率和质量管理的透明度，确保产品质量的高标准。

4) BI 报表与经营分析报表：系统提供 20 多份多维度的 BI 报表，帮助企业清晰分析各类数据并做出决策。此外，经营分析报表可以根系统内的数据生成，使用户能够深入分析企业的经营状况。

申报单位名称：中国联通云南省分公司

典型案例名称：孟连牛油果科技小院-数字筑基、AI 赋能牛油果，共筑边疆产业振兴新标杆

适用行业：农业水利

技术关键字：AI 赋能，5G 应用、产业振兴、联农带农

典型案例总体介绍

孟连牛油果科技小院是由中国农村专业技术协会批复立项，云南农业大学牵头，联合云南联通、孟连牛油果产业发展协会、孟连鑫梦农业发展有限公司、孟连县科协共同建设的国家级科技服务与数字乡村示范平台。项目立足孟连 “中国牛油果之乡” 产业基础，聚焦牛油果种植标准化不足、水肥利用率低、病虫害防控滞后、产业联农带农机制不紧密等痛点，以 “科技小院+数字技术+AI 智能+全产业链服务” 为核心路径，现已建成数字物联网、精准水肥一体化、专家驻点服务、标准种植推广等成熟体系，并全面规划 AI 长势监测、全生命周期种植模型、病虫害智能识别预警、大数据决策与全域溯源等未来智能应用，形成 “当前可落地、未来可升级、农户可受益” 的可持续发展模式。

截至目前，科技小院已覆盖孟连县公信镇糯董 3000 余亩核心示范基地，辐射带动全县 10.83 万亩牛油果种植，占全国总面积 74.9%；通过数字技术与标准种植推广，实现亩产与优质果率同步提升，带动 7000 余人就业，21552 名脱贫群众户均年增收 1.4 万元以上，22 个村集体经济年收入超 20 万元。项目构建 “政产学研用” 协同机制，走出一条 “数字赋能产业、科技联结农户、AI 驱动升级” 的边疆民族地区乡村振兴新路径，成为云南 “一县一业” 与数字乡村建设的标杆示范。

典型案例核心功能介绍

（一）已实现核心功能：数字筑基、标准落地，打通科技服务 “最后一公里”

1. 数字物联网与网络基础设施全覆盖，夯实智慧农业底座

由云南联通全额投入网络建设，完成公信镇糯董基地 4.92 公里光缆铺设、无线网络拉远站点与 OLT 设备部署，实现种植区、加工厂、住宿区、监测点 5G+宽带双网全覆盖，为数据传输、远程控制、平台运行提供稳定支撑。基地布设气象站、土壤墒

情监测站、作物长势摄像头等感知设备，实时采集光照、温度、水分、肥力、植株长势等数据，实现果园环境全域感知、实时上传、集中管理。

2. 数字水肥一体化精准施用，降本增效成效显著

依托云南农业大学李靖教授团队技术成果，建成 50 亩数字水肥一体化示范基地，集成智能灌溉、按需施肥、远程控制功能，系统根据土壤墒情与作物生长阶段自动调节水肥用量，较传统种植节水 30%、节肥 25%、人工投入减少 90%，作业效率提升 50%以上，有效解决山区灌溉不均、施肥过量、成本偏高问题。

3. 专家驻点与技术培训常态化，培育数字新农人

科技小院建立严格驻院制度，李靖教授领衔 4 名以上专家常驻指导，每年现场指导不少于 10 人次，开展技术培训 2—3 场，服务农户 600 人次以上；张雷鸣、强攀、裴仁涛等研究生长期驻点，累计驻院时间超 120 天，深入田间采集数据、手把手指导农户操作。培训内容覆盖标准建园、整形修剪、绿色防控、水肥管理、数字化设备使用等，培育一批“懂技术、会操作、善管理”的本土种植能手。

4. 标准体系落地推广，推动产业规范化发展

全面推行已发布的云南省地方标准《鳄梨（牛油果）果品质量等级》、普洱市地方标准《鳄梨（牛油果）生产技术规程》，实现统一品种、统一整地、统一施肥、统一植保、统一采收、统一分选，推动牛油果从“粗放种植”转向“标准化生产”，优质果率提升至 85%以上，达到高端商超与出口品质要求。

5. 联农带农机制成熟运行，农户稳定增收

建立“公司+基地+合作社+农户”与土地入股双重模式，推行“334”利益分配机制，农户以土地、资金入股占比 70%，企业负责技术、种苗、销售占比 30%，收益按股分配、保底收购、务工就业相结合，确保农户零风险、稳收益、多渠道增收，覆盖 5 个乡镇 16 个贫困村 62 个村民小组，切实巩固拓展脱贫攻坚成果。

6. 产业服务与示范带动能力持续增强

小院配套 1000 平方米科普培训中心、200 平方米试验间、56 台（套）科研设备，具备试验、示范、培训、展示一体化功能；依托孟连鑫梦公司 3.4 万亩自营基地，形成“小院出技术、基地做示范、全县广推广”的快速落地模式，推动孟连牛油果先后获得国家地理标志、全国名特优新农产品、全国首个牛油果盒马村等品牌荣誉。

（二）未来 AI 智能升级功能：数据驱动、智能决策，迈向全链条智慧化

1. AI 牛油果长势智能监测与可视化管理

基于物联网多源数据，利用计算机视觉与深度学习算法，构建 AI 长势监测系统，实现株高、冠幅、新梢、开花、坐果、膨果等关键指标自动识别、定量分析、趋势预测，通过“基地一张图”大屏实时呈现，管理人员足不出户即可掌握全园生长状态，变“人工巡查”为“智能监测”。

2. AI 全生命周期种植模型，实现精准管理

整合气候、土壤、水肥、长势、病虫害、产量、品质等多年数据，构建牛油果专属 AI 种植模型，精准模拟不同生长阶段需水、需肥、需光规律，输出标准化农事建议：何时灌溉、施肥量多少、是否需要修剪、最佳授粉时间等，实现从“凭经验种地”到“靠数据种田”的彻底转变，进一步稳定产量、提升品质。

3. AI 病虫害智能识别与早期预警

建立孟连牛油果主要病虫害图像数据库，通过 AI 图像识别技术，手机拍照即可秒级识别病害种类、虫害类型与危害程度，同步给出防治方案、用药建议、防治时机；结合气象与长势数据构建预警模型，在病虫害发生初期自动发出预警，实现“早发现、早预警、早防控”，减少化学农药使用，推动绿色生态种植。

4. AI 精准水肥智能配比与闭环作业

在现有水肥一体化基础上升级 AI 决策系统，根据土壤、作物、气象实时数据自动计算最优水肥配方，自动调节浓度、流量、时长，实现“按需供给、精准投放、零浪费”；系统与物联网设备联动，形成感知—分析—决策—执行—反馈闭环，无需人工干预即可完成全流程自动化作业。

5. 大数据产业分析与产销智能对接

搭建孟连牛油果产业大数据中心，汇聚种植面积、单产、品质、成本、价格、市场需求、物流仓储等全链条数据，通过 AI 进行产量预测、价格走势分析、市场供需匹配，为政府调控、企业经营、农户种植提供科学依据；打通电商、商超、出口渠道，实现产销精准对接，提升产品溢价与市场竞争力。

6. AI 全链条质量溯源与品牌赋能

运用“AI+区块链”技术，为每一颗牛油果建立数字身份证，从种植、施肥、植保、采收、分选、加工、物流到销售全程可追溯，消费者扫码即可查看

完整履历，增强产品信任度；通过 AI 进行品质分级与品牌标签自动生成，助力孟连牛油果高端化、品牌化、国际化发展。

7. AI 数字农技服务下沉，实现普惠共享

开发 AI 农技助手小程序，提供智能问答、视频诊断、农事日历、技术课程、市场信息等服务，农户随时随地获得 AI 专家指导；构建数字农技服务网络，让数字化、智能化技术覆盖更多小农户与偏远村寨，消除数字鸿沟，实现科技普惠。

案例总结

孟连牛油果科技小院以“已建成数字体系为底座、未来 AI 体系为升级方向”，形成“当前见效快、长期动能足、农户真受益”的数字乡村发展模式。现已通过数字基础设施、精准水肥、标准种植、专家服务、联农带农等功能，实现产业提质、农民增收、乡村增效；未来将以 AI 智能为核心，打造监测—模型—决策—防控—水肥—溯源—服务全链条智慧体系，进一步推动牛油果产业高质量发展，为全国边疆民族地区、特色农业区、数字乡村建设提供可复制、可推广、可持续的典型经验与实践范式。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司

典型案例名称：XX 地区农村综合改革试点试验项目(二期)

适用行业：农业水利

技术关键字：卫星遥感、智慧植保、云平台、数据共治

典型案例总体介绍：

当前国家大力推动数字技术与农业、乡村治理深度融合，出台系列政策支持智慧农业与数字乡村建设，为项目开展提供了顶层指引。XX 省加快农业数字化与基层治理现代化升级，推进 5G、物联网等基础设施向 XX 地区覆盖，突破精准种植、智能管理等技术瓶颈。XX 地市作为 XX 省重要粮食产区，依托 XX 平台推进农业数字化转型，急需通过智慧化改造提升生产效率。

XX 地区是 XX 省优质水稻主产区，农业基础好，但传统种养殖依赖经验、资源利用率低；乡村治理仍以线下人工为主，存在服务不便、数据分散、安全监管不足等问题。本项目正是顺应国家战略、落实 XX 省与 XX 地市部署，破解农村农业生产和基层治理实际难题、推动高质量发展的必要举措。

本项目依托 XX 平台，重点建设智慧农业与数智乡村两大板块。智慧农业包括智慧大田和智慧渔场，大田建成 3023 亩智能监测与精准种植基地，部署气象、土壤、虫情监测设备，配备无人机与水肥一体化系统，实现科学种田、节肥节水；渔场建成 21 亩智能养殖基地，通过水质监测、自动增氧、精准投喂等设备，实现绿色高效养殖，打造特色水产品牌。

数智乡村覆盖 8 个行政村，建设综合管理大数据中心与智慧乡村平台，部署视频监控、高空火警监测、智能水电表等设备，实现公共安全、水电能耗、行政村事务、集体资产的数字化管理。同时搭建线上服务、阳光公开、民情反馈等功能，依托云平台实现数据统一管理与共享，最终形成生产高效、治理精准、服务便捷的数字化体系，打造可复制的“XX 模式”。



典型案例核心功能介绍：

本项目应用系统围绕智慧大田、智慧渔场、数智乡村三大板块搭建，依托 XX 平台实现数据互通与一站式管理。

智慧大田系统针对传统种植粗放问题，通过气象站、土壤墒情监测、虫情测报灯、视频监控等设备，实时采集农田环境与作物长势数据；搭配多光谱无人机与卫星遥感，构建空天地一体化监测体系，自动生成长势、营养、病虫害、含水量分析图。同时建设水肥一体化、智能植保、农事记录、农机调度、农资电商、金融保险等模块，实现精准灌溉施肥、无人机变量打药、全程可追溯管理，推动种植从“凭经验”转向“靠数据”。

智慧渔场系统以绿色养殖为目标，部署水质、气象、水下摄像、自动增氧、智能投喂等设备，实时监测水温、溶氧、氨氮等指标，异常自动预警并联动设备调控；搭建水体控制、精准投喂、作业管理平台，实现养殖全过程智能化、可视化，打造可溯源的生态鱼品牌。

数智乡村系统建成综合管理大数据中心，覆盖

8 个行政村，包含乡村信息服务、智慧乡村平台、阳光公开、资产交易四大模块。通过智能水电表、高空火警监测、全域视频监控，实现公共设施、安全隐患、能耗、集体资产的数字化监管；开通民情反馈、线上办事、积分管理等功能，形成“监测—预警—处置—公开”闭环，全面提升基层治理与民生服务效率。



申报单位名称：天翼物联科技有限有限公司
中国电信股份有限公司阿坝分公司
（有多个申报单位的分行填写）

典型案例名称：高海拔地区供水安全“感知-预警-决策-执行”智能闭环管理创新应用

适用行业：农业水利

技术关键字：智慧水务，物联网

典型案例总体介绍：

四川省阿坝州松潘县作为“两江之源”、“长江黄河上游生态屏障”，是黄河流域首个节水型社会达标县，面临季节性缺水明显，且随着地势、环境、供水范围扩增供水管网漏损率逐年攀升，亟需有效的管理手段来控制日益增长的管网漏损，从而提升居民用水质量，降低水资源浪费，同时需落实“以水定产”政策，实现水资源高效管理。

阿坝松潘县聚焦供水“生命线”升级，全力推进智慧供水管网改造项目。项目核心建设供水风险预警系统，围绕 AIoT 专属云构建了“设备部署—数据采集—智能预警—维修闭环”全链条智慧水务管理体系，以物联网技术破解传统管网监测盲区。

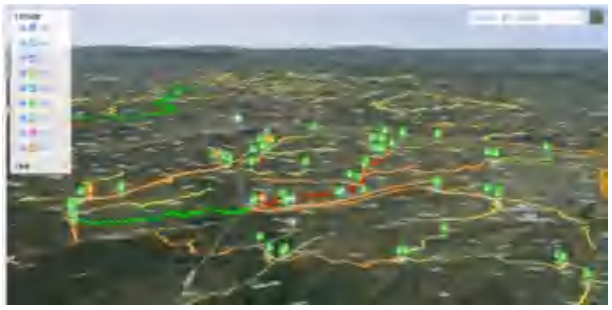
案例克服高海拔区域点位勘察精准度要求高、多类型监测设备协同联动复杂，高效解决设备部署与数据融合难题，保障系统稳定运行。施工中开展多轮噪声监测安装点位摸排，精准锁定物联网设备部署坐标，优化噪声监测模型，量身定制预警方案，筑牢区域供水安全屏障。有效破解传统供水管网监测滞后、漏损排查低效等难题，实现管网运行状态实时监测、漏损隐患精准预警。

典型案例核心功能介绍：

案例围绕松潘县深入推进节水型社会建设，响应构建“一心两体三系”新型用水格局（以最严格水资源管理为核心，以居民和非居民为主体，以工业用水、农业用水、城镇生活用水为体系）和“制度保障、科技支撑、载体依托、宣传并举”的长效节水机制。实现提升供水管理效率，降低漏损率，提高服务质量的智能化、精细化管理目标。实现的核心功能如下：

一、供水调度 GIS 一张图

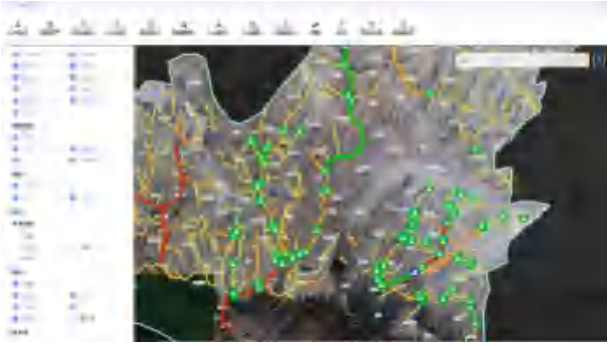
为供水调度核心可视化平台，依托三维 GIS 地图对水源、水厂、泵站、蓄水池、流量、压力、水质、阀门等设施进行分类标记，直观展示点位地理位置、实时运行数据及告警信息。整合厂站所有仪表、设备监测数据，实现地表水厂集中化运营管控，可灵活调配供水资源，最大化提升资源利用效率。支持设备运行状态动态展示、监测数据实时自动更新，助力降低制水成本、提升管网治水运维效率。搭载智能预警功能，支持自定义告警阈值与规则，结合邻近监测点关联分析研判警情成因，精准推送异常告警信息。集设施监控、智能预警、远程控制、数据分析、可视化调度于一体，全面提升供水设施整体运营管控能力。



二、管网地理信息 GIS 系统

针对城市供水管网资料残缺、管线分布复杂等行业痛点，搭建专业化管网地理信息管理系统。规范地下管线探测普查标准，采集管线坐标、埋深、高程、材质、口径、走向及阀门、消防栓、泵站等附属设施全量信息，明确管线探测取舍、埋深测量、管径材质录入规范。系统支持 JSON、Excel 等格式 GIS 数据导入导出，提供节点、管线标准化录入模

板，可自由切换卫星地图与电子地图，按管网材质、口径、管龄自定义图层配色。集成管线增删改查、合并截断、数据纠偏、距离面积测量、分区绘制等编辑工具，具备连通性分析、关阀分析、爆管分析专业能力，可精准锁定停水影响区域并一键推送停水通知，实现供水管网数字化、可视化、智能化全生命周期管理。



三、管网实时监测

实现供水管网流量、压力、水质等终端设备全天候在线实时监测，可自主选配监测展示字段，动态配置数据定时刷新频率，适配不同场景监测需求。系统提供卡片模式、列表模式、地图模式三种可视化展示形式，卡片和列表模式简洁呈现各监测点位实时运行数值，地图模式依托地理信息将全网监测点位精准定位标注，直观展示点位分布与实时数据。模块适配 NB-IoT 物联网终端数据上报协议，自动接收并动态刷新终端监测数据，实时捕捉管网流量、压力、水质的异常波动。依托可视化监测能力，管理人员可随时掌握管网整体运行工况，提前预判运行风险，为供水调度、故障处置、日常运维提供实时数据支撑。

四、管网漏失在线测漏管理

采用端 - 边 - 云 - 用四层架构，融合硬件传感、边缘计算、云端分析与业务应用，搭建管网噪声测漏与漏失在线监测体系。配套专用噪声传感器具备高灵敏度、宽频率响应、IP68 防水防护、抗高压等特性，适配地下复杂管网工况；数据采集终端支持高频声波采样、进行高频压力采集，监管管网情况。具备压力突变、压力越限双重实时告警，支持 10 天历史数据自动补报，保障监测数据连续完整。系统实时接收管网噪声与压力感知数据，开展漏损信号分析、隐患点位研判、多维度数据统计，实现管网 24 小时在线漏失监测、异常预警与精准定位，有效降低管网水资源漏损，强化管网安全运行保障能力。

五、设备远程操控与健康运维

包含远程操控、设备健康查询、设备日志管理三大运维功能，实现供水终端设备远程管控与在线运维。远程操控可勾选 NB-IoT 仪表、采集器、压力设备、阀门等设备，远程下发阀门开关、数据上报周期调整等指令，配套指令日志全程留存操作记录。设备健康查询支持在线检索设备电池电压、信号强度等核心运行参数，快速研判设备在线状态与健康程度。设备日志分门别类整理各类物联网设备编号、通信协议、接入平台、型号厂家、安装地址等档案信息，支持海量数据分页检索与精准查询。模块大幅减少现场人工巡检频次，实现终端设备远程控制、状态在线巡检、资产台账一键查阅，全面提升水务设备运维智能化与高效化水平。



六、水务设备档案管理

专注供水全品类设备数字化档案管控，涵盖结算表、考核表、压力表三大核心档案类型，兼容水表、流量计、压力设备、阀门等管网配套设施档案管理。系统支持设备基础信息手动录入、批量导入功能，具备水表及各类设备档案新增、修改、删除、关键字查询等全维度操作能力。完整收录设备编号、型号规格、生产厂家、通信协议、IMEI 编码、接入平台、安装地址等关键档案信息，建立标准化设备资产台账。档案数据与平台实时监测、统计分析、远程运维等模块深度联动，为管网运行监测、设备故障排查、资产盘点、运维调度提供完整、准确的基础档案支撑，实现供水设备档案信息化、规范化统一管理。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：数智孪生灌区建设引领“十五五”水利现代化——基于国债工程的智慧节水与“四预”水资源智能调度实践

适用行业：农业水利/智慧水利/数字孪生城市

技术关键字：数字孪生，四预协同，十五五水利，国债工程，智慧灌区，水资源智能调度，AI 大模型

案例总体介绍：

1.战略背景：树“十五五”水利现代化标杆，践国债高质量落地使命

“十五五”时期是推进中国式现代化的关键期，水利现代化核心要义是“全域感知、数字孪生、智能调度、精准管控”。国家增发国债定向支持水利建设，为灌区数字化升级提供了历史性机遇。

本项目以荆门市 15.65 万亩中型灌区为首个“数字孪生四预协同智慧灌区”创新试点（投资 539 万元），并成功将其标准化能力输出至省级重点国债项目——“京山市八字门水库灌区续建配套与节水改造项目信息化建设”（投资 673 万元）。案例不仅解决了传统灌区水资源利用率低（渠系损耗超 30%）、旱涝灾害频发（年均损失超千万）、管理手段落后（人工调度效率低） 的三大核心痛点，更探索出一套可复制、可评价、可进化的“十五五”智慧灌区建设范式，成为国债资金赋能水利新质生产力的典范。

2.技术架构：构筑“三元孪生、四预驱动”的智能基座

本方案基于联通云网融合能力，打造了 “感知-数据-模型-决策-控制” 五级闭环体系，形成灌区数字孪生体。

感知控制层（全域互联）： 部署 126 个国产化物联设备（水位/雨量/流量），融合北斗定位+5G 回传、卫星遥感（16 天/期）及无人机自动巡检，实现“天空地工”全要素秒级感知。响应延时小于 1 秒，国产化率达 85%。

平台支撑层（数智孪生）：

数字孪生引擎： 基于 BIM+GIS 构建灌区高保真三维底板，集成 12 类 AI 算法，实现从“经验判断”到“模拟推演”的跨越。

行业知识中枢： 构建国内首个灌区专用水利大语言模型（LLM） ，学习历史洪水、干旱、调度记录，自动生成预案，并内嵌水利部“千分制”考核引擎，实现 38 项管理指标一键评价。

智能应用层（四预协同）： 全面实现预报、预警、预演、预案的智慧化闭环，覆盖需水预报、洪水预警、旱情分析、配水预演等核心场景。

3. 落地实效：从“节水增效”到“粮食安全”的价值重塑

经济效益：

节水降本： 用水定额模型使灌溉水有效利用系数提升至 0.58，年节水 380 万吨（相当于一个中型水库），直接节约水费超 300 万元/年。

运维减负： 故障预测模型实现泵站等关键设备“先知式”维护，运维成本降低 30%，人力巡检工作量下降 70%。

社会效益：

增产保供： 精准灌溉使水稻/玉米增产 15%，惠及 2.3 万农民，为粮食安全贡献“数字力量”。2024 年汛期成功预警并规避 3 次溃渠风险，保护汉江沿线 15 万居民生命财产安全。

数字普惠： 用水纠纷下降 70%，农民通过 APP 即可参与灌溉管理，弥合数字鸿沟。

生态效益：

减碳减排： 年减少汉江无效取水 380 万吨，助力长江大保护。智能调度减少泵站空转，年节电 45 万度，相当于减排二氧化碳约 440 吨。

4. 推广价值：打造“十五五”水利现代化省级样板

标准输出： 平台通过省水利厅权威认证（数据到报率≥97%，可用性 99.2%），被纳入省级智慧水利推广目录。核心能力已成功应用于京山市八字门水库灌区项目（673 万国债资金），实现了“一个平台，两地复制”。

产业联动： 项目带动国产传感器、5G 模组、水利专业模型等产业链发展，并为农业保险、绿色信贷提供精准灾情评估与节水认证数据接口，形成“数字水利+”生态。

模式引领： 总结出 “国债资金+数字孪生+长效运营” 的落地模式，为全国中型灌区现代化改造提供了一套开箱即用、标准规范、持续进化的解决方案。

案例核心功能介绍：

核心功能一：基于“四预”的数字孪生驾驶舱

预报（精准先知）： 融合气象、墒情、作物模型，提供未来 7 天需水预报（精度≥90%），替代传统“看天放水”。

预警（秒级响应）： 落地雨模型与库容阈值联动，实现溃堤、内涝风险分钟级预警直达责任人手机（响应效率提升 50%）。八字门水库项目进一步强化了该能力，要求达到“峻工验收合格标准”并适配 365 天不间断运行。

预演（可见推演）： 在三维场景中动态模拟不同配水/泄洪方案，如溃坝淹没范围预演（精度±5 米），让调度决策“心中有数”。

预案（自动生成）： LLM 知识库根据预演结果和历史最优实践，自动生成闸门开度、泵站功率等标准化调度指令，实现从“人做决策”到“人信决策”。



核心功能二：灌区 AI 调度官与大模型知识库

国内首个灌区 LLM： 汲取近 10 年历史调度记录、灾害案例、水利规范，能自动回答复杂调度问题，生成洪旱灾害处置流程（历史场景匹配度 95%）。

水利“千分制”自动考核： 不再需要人工逐项填报，系统自动从运行数据中提取 38 项指标（如工程安全、节水效能），一键生成考核报告，极大提升管理标准化水平。

核心功能三：端到端的精准控水闭环

按需配水： 从“卫星遥感识别作物分布”到“土壤墒情预警”，再到远程自动控制闸门，形成“旱情诊断-配水处方-精准执行”的闭环，水稻亩均增产 15%，灌溉定额降低 25%。

泵站先知系统： 基于电流、振动等多维数据分析，提前 7 天预测设备故障（准确率>90%），避免突发停机造成的灌溉中断和经济损失（年避免损失超 200 万元），满足类似八字门项目对“电子与智能化工程”高水平运维的要求。

核心功能四：跨域标准与产业接口

省级标准化设计： 预留湖北省水利云接口，数据标准和 API 设计完全遵循水利部“十四五”及“十五五”规划要求，确保未来平滑升级。

产业赋能接口： 对外输出旱灾风险指数，为农业保险精算提供数据服务（赔付误差<5%）；向农户/合作社输出节水认证数据，助力其获得银行“节水贷”等绿色金融支持。

通过本案例实践，成功验证了“数智孪生+四预协同”在灌区现代化改造中的巨大潜力，不仅为一个区域带来显著的节水、增产、减灾效益，更为“十五五”期间利用国债资金等新机遇，全面推进水利现代化提供了一条技术可行、经济合理、标准清晰、复制性强的实践路径。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：算力筑基，智能体赋能：荆门市全域智慧农业全链条数字化管理平台

适用行业：农业水利/智慧农业/数字乡村/农业产业链

技术关键字：智能体，算力底座，全域智慧农业，全链条数字化，农业 AI 大模型，四预协同，数智孪生

案例总体介绍：

1.战略背景：筑基“十五五”农业新质生产力，开创全域智慧农业新范式

“十五五”时期是建设农业强国、全面推进乡村振兴的关键期。核心任务是发展农业新质生产力，实现从“单点数字化”向“全域智能化”的跨越。传统农业面临生产碎片化、产业链协同弱、决策依赖经验、金融保险服务缺数据等深层痛点。

本项目以荆门市为全域实践场，在已成功实施“数智孪生灌区”和“京山现代农业产业园”的基础上，率先提出并践行“算力筑基、智能体赋能”的全新理念。我们构建了覆盖荆门全域的“云-边-端”一体化农业智算底座，并创新研发了集成本地知识与决策逻辑的“荆门农业产业智能体”。该平台不仅实现了农业生产、加工、流通、销售、金融全链条的数字化与智能化，更打通了政府、企业、农户、金融机构间的数据壁垒，形成“一个底座管算力、一个智能体管决策、一张图管全域”的智慧农业新生态。

本案例是国债资金与社会资本融合、推动农业

新质生产力发展的标志性工程，为“十五五”全国智慧农业建设提供了“荆门样板”。

2.技术架构：构建“智算底座+智能体集群+全链应用”的智能新基座

本方案基于联通云网融合与 AI 算力优势，打造了 “感-联-算-智-链” 五级智能闭环体系。

全域智能感知层（端）：

融合卫星遥感（16 天/期）、无人机自动巡检、126 个灌区物联设备，并新增覆盖全市主要农田的 2000 余个低成本、低功耗物联网传感器，实现“天空地工”全要素、高频次数据采集。国产化率提升至 90%以上。

云边协同算力层（联+算）：

算力筑基：建设荆门市农业“一朵云”，整合联通骨干云池与部署在产业园、龙头企业数据中心的边缘算力节点。提供“中心训练+边缘推理+端侧执行”的分级算力调度，核心业务响应时延小于 100ms，支撑 AI 模型的高效运行与迭代。

智能体赋能平台（智）：

荆门农业产业智能体： 基于联通自研的元景大模型，深度微调构建国内首个城市级农业垂直领域智能体。它不再是单一功能的 AI，而是具备自主感知、理解、决策、执行、进化能力的数字“农业专家”，内嵌了：

水利四预智能体： 迭代升级自灌区案例，负责全域水资源调度。

种植管理智能体： 学习历史农技数据、遥感图像，提供从选种、施肥到病虫害防治的全周期决策支持。

产销对接智能体： 分析市场行情、库存与物流数据，为农户和企业寻找最优销售渠道与时机。

金融风控智能体： 为银行、保险机构提供基于真实生产数据的农户信用评估与灾害定损服务。

全链条数字应用层（链）：

围绕“产、加、储、运、销、服、融”七大环节，打造统一的应用门户，为政府管理者、农业企业、中小农户、金融机构等不同角色提供定制化、智能化的服务。



3. 落地实效：从“单点增效”到“全链价值重塑”

本平台已在荆门市全域范围（重点覆盖京山市、钟祥市等主要农业县市）投入运行，覆盖耕地面积超过 100 万亩，服务农业主体超 500 家，取得显著的综合效益。

生产效率革命：

精准决策： 农业智能体指导下的精准种植，使核心作物（水稻、桥米）平均增产 12%，化肥使用量减少 15%，农药使用量减少 20%。

节水增粮： 在灌区基础上推广至全域，灌溉水有效利用系数从 0.58 提升至 0.62，年新增节水能力达 1500 万吨，相当于新建一个大型水库。

产业链协同增效：

流通提效： 产销对接智能体为“京山桥米”等特色农产品精准匹配全国采购商，物流成本下降 8%，合同履约率提升至 95%以上。

金融赋能： 产融信用平台为超 300 家中小农户和合作社提供“无抵押、纯信用”贷款，授信总额超过 2 亿元；为农业保险提供精准定损服务，理赔周期从平均 20 天缩短至 7 天。

社会治理升级：

灾害防御： 2025 年汛期，平台成功预警并提前模拟溃堤风险 6 次，保护农田超 10 万亩，减少直接经济损失 5000 万元。

服务普惠： “荆门农事”APP 注册用户超 10 万，农户可随时与智能体互动、获取政策、进行交易，数字鸿沟显著缩小。

4. 推广价值：打造“十五五”智慧农业全域建设“荆门范式”

模式创新： 从“项目制”的灌区/产业园建设，升级为“全域运营制”的平台建设，形成了 “政府引导、联通搭台、智能体赋能、生态共创” 的可持续发展模式。

技术引领： “算力+智能体”的架构为行业提供了前瞻性技术路线。平台已通过省农业农村厅的

权威认证，数据接口和标准已作为省级规范进行推广。

生态繁荣： 平台已成为荆门农业的数字底座，带动了本地农业 SaaS 服务商、智能农机、农技服务等新业态发展。其“智能体+全链条”模式可快速复制到其他地市乃至全国，为“十五五”智慧农业建设提供了一条可落地、可运营、可进化的实践路径。



案例核心功能介绍

核心功能一：荆门农业产业智能体——城市的“数字农业决策中心”

这是本项目的灵魂。它不再是一个被动响应的工具，而是一个能主动思考、提供建议的“虚拟专家”。

自主决策： 智能体可以自动融合 7 天气象预报、卫星遥感长势图、市场实时价格、水库库容等跨模态数据。例如，当预测到一周后有持续干旱时，它会自主启动“旱情应对预案”：向相关闸门下发节水指令，同时向受影响的农户 APP 推送节水灌溉建议，并预测未来一个月产量受影响情况，自动生成调水申请。

人机交互： 管理者或农户可以通过自然语言与智能体对话。例如，提问“孙桥镇今年桥米的预估产量和最佳收获时间？”智能体将综合分析遥感、气象、品种数据，给出量化预测和科学建议。

持续进化： 智能体内置反馈机制。每一次决策结果（如调度指令后的实际灾情）和用户评价，都会用于微调和优化模型，使其越来越“懂”荆门农业。历史场景匹配度已达 98%。



核心功能二：全链条、多智能体协同的“四预”决策驾驶舱

将灌区“四预”能力推广到农业全产业链，实现多智能体协同下的全局“预报、预警、预演、预案”。

全域预报： 智能体集群协同工作，提供未来 15 天产量预报、价格趋势预报、病虫害发生概率预报，取代传统经验和单点预测。

智能预警： 自动识别产业链风险，如“某加工厂原料库存低于安全线”、“某区域突发倒春寒”、“某物流线路因暴雨中断”。预警信息通过智能体策略，秒级直达相关责任人。

孪生预演： 在数字孪生地图上，管理者可以模拟“调整种植结构为 10%大豆”、“关闭一条加工线进行检修”等操作，智能体会联动推演对价格、订单、农户收入的全域影响，辅助科学决策。

自动生成预案： 基于预演结果和知识库，智能体自动生成包含农事操作、资金调度、物流调整、政策建议等内容的综合应急预案，实现从经验决策到智能决策的跨越。



核心功能三：端到端的智能产融服务闭环

这是数据价值化的重要体现，打通了生产数据与金融服务的“最后一公里”。

数据变信用： 平台汇聚的耕地、种植、加工、销售等全链条数据，经农户/企业授权后，形成可信的“农业数字身份”。金融机构的智能体可实时评估其经营状况和还款能力，实现“秒批秒贷”。

生产变保险： 结合遥感、物联网和智能体灾害模型，为保险公司提供精确到地块的作物受灾面积和减产程度评估（精度≥95%），实现快速、公平理赔。

绿色金融入口： 系统自动为采用节水、减肥、减药等绿色生产方式的经营主体生成“碳足迹报告”和“绿色认证”，作为申请“节水贷”、“绿色债券”的权威依据，引导农业可持续发展。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司荆门市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：织密“天空地水工”感知网：5G+AI赋能水库大坝自诊断监测与安全预警

适用行业：水利工程/水库大坝安全/智慧水利/防灾减灾

技术关键字：5G 专网、AI 自诊断、天空地水工、数字孪生、四预协同、大坝安全监测

案例总体介绍：

1.战略背景：筑牢水旱灾害防御底线，引领大坝安全监测进入“主动预警”新时代

我国现有水库近十万座，其中大部分建于 20 世纪 50-70 年代，普遍存在建设标准低、设施老化、病险率高的问题。随着全球气候变化加剧，极端天气事件频发，水库大坝面临的安全风险日益严峻。2021 年内蒙古永安水库、新发水库的溃坝事件，为我们敲响了警钟。传统的“人工巡检+定期观测”模式，难以应对瞬息万变的险情，存在实时性差、覆盖有盲区、智能化程度低等根本性短板。

“十五五”时期，国家将智慧水利建设提升至新的战略高度，要求构建“天空地工”一体化水利感知网，实现水利工程的“四预”（预报、预警、预演、预案）管理。本项目以湖北省京山市八字门水库为实践蓝本，针对其作为均质土坝、总库容 3000 万立方米、肩负防洪、供水等多重使命的复杂需求，率先打造了全国首个“5G+AI”水库大坝自诊断智能监测系统。

我们通过织密“天空地水工”立体感知网，并深度融合 5G 专网与边缘 AI 算力，成功将大坝安全监测从被动、滞后的“人防”模式，升级为主动、实时的“技防”乃至“智防”模式。本项目不仅为八字门水库构建了一道坚不可摧的“数字防线”，更为全国水库的安全运行与智能化升级提供了可复制、可推广的“荆门方案”。



2. 技术架构：构建“感-联-算-智-控”五位一体的大坝自诊断闭环体系

本方案以“织密感知网”为基础，以“5G+AI”为双引擎，打造了从数据采集、传输、计算到决策、控制的智能化闭环体系。

全域智能感知层（“天空地水工”）：

“天”：引入高分遥感卫星（16 天/期）、无人机自动巡检，实现大坝库区及上游流域的大范围、周期性形变监测与隐患筛查。

“空”：部署低空无人机自动机库，对重点坝段、泄洪设施等进行高频、精细化巡检，弥补卫星与地面监测的空白。

“地”：在坝体布设 GNSS 地表位移监测、深部测斜、渗压计、量水堰等超过 200 个高精度智能传感器，实现毫米级位移、渗流、浸润线的实时感知。

“水”：通过水文水质监测浮标、雷达水位计等，实时监控库水位、入出库流量、水质变化等关键水文要素。

“工”：对闸门、启闭机等关键机电设备加装智能传感器，监测其振动、温度、运行状态，实现设备健康管理。监测覆盖率从不足 60%跃升至 95%以上。



云边协同算力层（5G+MEC）：

5G 专网筑基：部署 5G 行业虚拟专网，为海量的高清视频、高频振动等数据提供低至毫秒级时延、

高达 Gbps 级带宽的可靠传输通道，彻底解决传统有线网络部署难、成本高、延迟大的瓶颈。

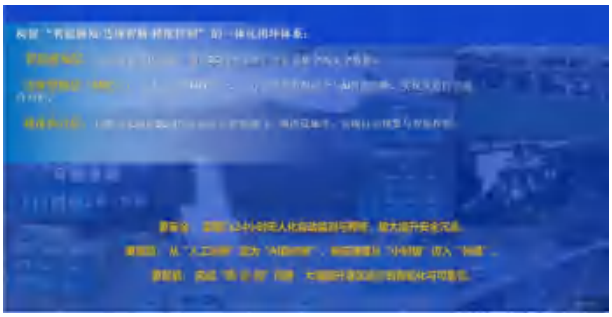
边缘 AI 智脑：在水库本地机房部署多接入边缘计算（MEC）平台。它将 AI 算力下沉到数据源头，进行秒级数据融合与 AI 推理，实现风险的自识别、自判断，即便在网络中断时也能独立运行，确保预警的实时性与可靠性。



智能诊断与决策层（AI 自诊断）：

多模型融合诊断：MEC 平台内置了基于统计模型、机理模型和 AI 深度学习（如 LSTM 时序预测）的混合算法。系统自动将实时监测数据与历史数据、设计参数进行比对，构建大坝“数字生命体征”，实现对变形、渗流等异常趋势的提前 24-72 小时智能预警，漏报率降低至 5%以下。

数字孪生预演：基于实时数据构建大坝的数字孪生体，可模拟不同水位、不同工况下的坝体响应，对潜在风险进行“仿真推演”，为防汛抗旱调度提供科学依据。



精准控制与执行层（联动控制）：

预警自动分发：诊断结果一旦触发预警阈值，系统通过 5G 网络将预警信息、处置建议以图文、视频等形式秒级推送至管理人员 APP 和指挥中心大屏。

智能联动控制：在紧急情况下（如超汛限水位），系统可依据预案，通过 5G 网络反向控制闸门、泄洪设施、声光报警器等，实现自动预警与远程控制，抢抓应急处置“黄金时间”。



3. 落地实效：从“被动抢险”到“主动预警”的质变

本系统已在京山市八字门水库全面投入运行，经过近一年的实战检验，取得了显著成效。

感知能力跨越式提升：监测频次从人工 1 次/周提升至秒级/次，数据回传延迟从分钟级降至秒级，实现了对大坝安全的“全天候、无死角”监护。

预警效率革命性突破：系统成功预警并提前模拟坝体微小形变异常、渗流突变等潜在风险 6 次，异常发现效率提升 85%，预警准确率提升至 92%以上，为管理单位赢得了宝贵的排查与处置时间。

运维成本显著降低：人工巡检工作量减少 60%，年均运维成本下降 15%-25%，让专业技术人员更专注于复杂问题的分析与决策。

经济效益与社会效益巨大：项目避免了潜在的溃坝风险，守护了下游数十万人民群众的生命财产安全及数十万亩农田的灌溉安全。

4. 推广价值：打造“十五五”水库安全监测的“荆门范式”

模式创新：项目打破了传统信息化项目“重建设、轻运营”的模式，通过“5G 专网+边缘 AI+云服务”的架构，形成了 “政府购买服务、联通建设运营、按效付费” 的可持续发展商业模式，降低了政府的一次性投入压力。

技术引领：“天空地水工”全要素感知+5G+边缘 AI 自诊断的技术路线，为行业提供了从系统设计、建设到运维的完整技术标准与操作规范。

复用性强：该方案采用模块化设计，核心的 AI 诊断模型和软件平台可快速适配不同规模、不同类型的水库，并可横向推广至堤防、水闸、边坡、桥梁等基础设施的安全监测领域。项目成功经验已在长江委 WPD 水利模型平台合作中得到应用，市场前景广阔，有望在全国近 10 万座水库的智能化升级浪潮中发挥关键引领作用。

案例核心功能介绍

核心功能一：织密“天空地水工”一体化感知网络，实现全要素、全天候监控

该功能解决了传统监测“看不清、测不准、传不回”的痛点。

全要素覆盖：系统整合了卫星、无人机、地面传感器、水文设备、工程机电五大类数据源，从坝体位移、渗流、浸润线，到库水位、降雨量、入出库流量，再到闸门振动、启闭机状态，实现了对大坝“健康状态”的全方位“体检”。

高频实时采集：关键部位传感器（如 GNSS、渗压计）实现秒级采集，通过 5G 网络将海量数据实时、无损地汇聚至边缘 AI 平台，确保系统能够敏锐捕捉到任何瞬态的异常变化，如微小的结构形变或渗压突增。

多源数据融合：系统并不仅仅展示单一数据，而是将各类数据进行时空对齐与融合分析。例如，将卫星发现的库区整体沉降与地面 GNSS 点的细微位移进行关联，从宏观到微观全面评估坝体稳定性。

核心功能二：5G+MEC 边缘 AI 自诊断，进化为“全天候 AI 专家”

这是系统的“智慧大脑”，将 AI 专家经验固化到边缘侧，实现无人值守的智能分析。

毫秒级响应与秒级预警：所有感知数据直接在本地 MEC 平台进行处理和 AI 推理，无需上传云端。当某个监测点数据超限或趋势异常时，系统在毫秒级完成判断，并在秒级内向预设的接收端（如管理所大屏、责任人手机 APP）发出预警，极大缩减了信息传递路径。

多模型融合诊断：系统内置了多种 AI 算法模型，如：

时序预测模型：基于历史数据，预测未来 24 小时内的坝体变形、渗流量等趋势，实现“预知性”预警。

异常检测模型：自动识别传感器数据的突变、异常波动，过滤干扰噪声，精准定位潜在故障点。

关联分析模型：分析降雨、库水位变化与坝体响应（如渗压变化）之间的关联性，自动生成关联分析报表，辅助工程师判断风险成因。

自学习与进化：每一次预警事件的处理结果、每一次人工复核的反馈，都会被系统记录并用于模型的持续训练和优化，使系统越用越“聪明”，不断优化预警阈值，降低误报率。

核心功能三：数字孪生“四预”智能驾驶舱，辅助科学精准决策

该功能将复杂的数据和分析结果，转化为管理者可见、可感、可操作的决策支持

全景态势一张图：基于数字孪生引擎，将水库流域、大坝结构、监测数据、视频画面、预警信息等融合在一张三维 GIS 地图上，实现“一图看全貌、一图管全域”。

智慧“四预”闭环：

预报：融合气象预报与水文模型，对未来入库流量、库水位变化进行精准预报。

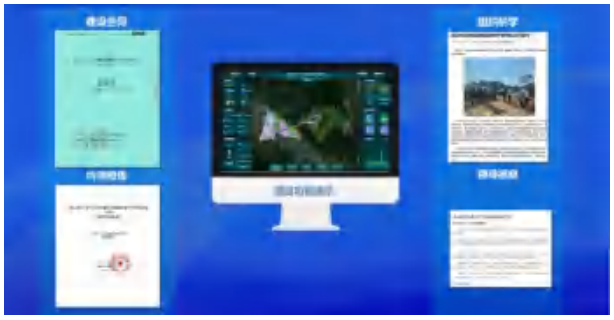
预警：实时弹窗展示各类安全预警、洪水预警、设备故障预警，并关联处置预案。

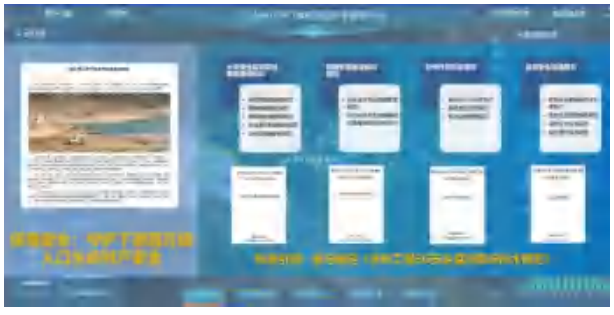
预演：在防汛调度或应急抢险场景下，可在孪生系统中模拟不同泄洪方案、不同抢险措施的效果，预演其对下游淹没范围和坝体稳定的影响。

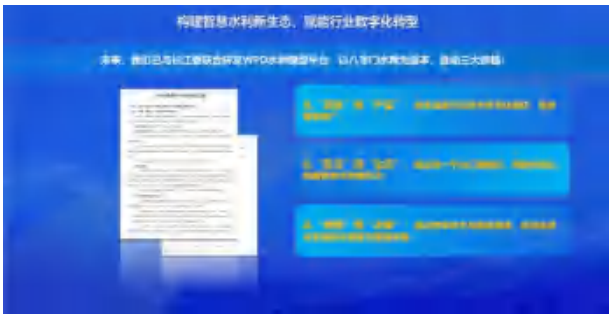
预案：基于预演结果和知识库，系统自动生成包含开闸流量、人员转移路线、物资调配方案在内的综合应急预案，为指挥决策提供科学依据。

通过以上核心功能，本项目成功织就了一张覆盖“天空地水工”的立体、智能、高效的水库大坝安全网，实现了从被动应对到主动预警的根本性转变，为保障人民生命财产安全和水利工程长效稳定运行提供了强大的科技支撑。

附件：合同及成效







申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：夷陵区金和村智慧农业大棚试点项目

适用行业：农业水利

技术关键字：5G、GIS、云计算、物联网

典型案例总体介绍：

农村传统种植业、养殖业面临基础设施信息化程度不高，科学种植，精准控制尚未完全推广，靠天吃饭仍普遍存在。



现存各类短板问题，对农业管理效能与生产运营均提出了全新要求。

在管理层面：需统筹建设智慧农业综合平台、农业大数据平台、农产品溯源及质量安全监管系统、农技专家在线服务系统与农业应急指挥调度系统，为区域产业结构优化调整、政府行业监管及科学决策提供坚实的数据支撑。

在生产层面：依托物联网感知设备全面采集农业生产环境与作业基础数据，助力农户开展科学化、标准化种植；通过全域动态监测管控，实现水土肥等农业资源高效集约利用，有效降低人力生产成本、提升生产效率，增强农业防灾抗灾能力，同时精准对接市场供需，全面提升农业生产综合效益。

项目以物联网平台为底座，整合温湿度、土壤墒情、光照、CO_2 、氮磷钾等传感器与视频终端、智能控制终端、水肥一体机等设备，依托 4G/5G 无线网络实现数据实时上传与指令下发，构建统一农业数据中心，面向生产、管理、经营服务三类场景提供标准化、智能化、可视化服务，形成可复制、可推广的智慧大棚建设与运营模式，赋能科技富农、智楚兴村。

典型案例核心功能介绍：

一、项目整体架构设计如下：



前端感知层（IoT）：部署空气 / 土壤温湿度、光照、CO_2 、土壤墒情、土壤氮磷钾等通用与农业专用传感器，搭配农机联网设备、红外高清摄像机等视频终端，实现大棚环境、作物生长、设备状态、农事操作全域数据采集

平台数据层（Data）

物联网汇聚平台：负责感知设备数据交互、业务逻辑设定，整合联通平台管理能力，满足一体化运维需求

数据分析平台：汇聚各应用系统、物联网及外部数据，构建统一数据中心，具备大数据分析挖掘与数据资源供给能力

智慧应用层（AI）

生产类：测土配方、质量追溯、智慧农机、虫害监测、智能灌溉、环境自动调控；

管理类：指挥大厅、农资管理、灾害预警、应急指挥、产业统计、分级监管；

经营服务类：产销监测、农技专家在线、农村电商、产销对接、效益评估。

二、核心子系统功能：

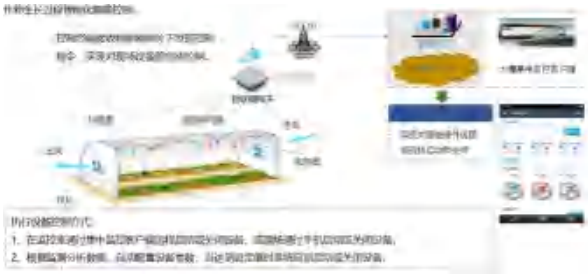
环境检测子系统

实时采集空气温湿度、土壤温湿度、光照度、CO_2浓度、土壤墒情、氮磷钾等因子，通过物联网网关与无线网络上传至数据中心与云平台，支持 PC 端、APP 端、LED 大屏实时查看与曲线分析，为智能控制与专家分析提供数据支撑。



环境检测子系统

支持远程手动与阈值自动双模式，对加热器、遮阳网、加湿器、风机、风口等设备精准控制，当环境数据越界时自动联动调控，实现作物生长环境智能化、精确化管理。



1．水肥一体化子系统

2．结合土壤墒情与环境数据，实现定量、定时、按需、精准配肥灌溉，支持远程控制与自动执行，显著提升水肥利用率、节约人力与水资源，降低种植成本



3．视频监控子系统

通过红外高清球机 / 枪机，24 小时实时监控作物生长、设备运行、农事操作与园区安防，支持多终端实时查看与回溯内蒙古自治区工业和信息化厅。

4．数据呈现子系统

通过 LED 大屏、数据服务一体机直观展示环境数据、设备状态、种植信息，实现现场可视化管理与集中调度内蒙古自治区工业和信息化厅。

三、管理与生产能力支撑

管理层面：

建设智慧农业平台、农业大数据平台、农产品溯源与安全监管系统、专家在线系统、应急指挥系统，为产业结构调整、政府监管与科学决策提供数据支撑，实现区域产业统计、大棚单点监测、实时预警、分级分域管理。

生产层面：

以物联网设备采集全维度生产数据，辅助农户科学标准化种植，实现动态监管、资源高效利用、人力解放，提升灾害抵御能力，精准对接市场，提高种植效益与农产品品质。

四、推广服务模式

1．2G（政府）：

数据监测辅助决策、灾害预警保障民生、技术推广促产业升级、效益评估优化补贴。

2．2B（集体经济 / 基地）：

精准种植、降本增效、技术赋能、产销对接、风险预警内蒙古自治区工业和信息化厅。

3．2C（农户 / 承包户）：

省心种植、高产增收、少投高效、紧跟市场、新技术应用内蒙古自治区工业和信息化厅。

本项目已形成成熟的智慧大棚建设、运营、服务体系，具备较强的实用性、可复制性与示范效应，可在设施农业集中区域规模化推广，助力农业数字化转型与乡村振兴。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司十堰市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：郧阳区智慧水利平台监管项目适用行业：水利

技术关键字：智能监控、防汛指挥、数据监管、云网一体、可视化调度

典型案例总体介绍：

郧阳区智慧水利平台监管项目，是紧扣国家数字孪生水利、智慧水利建设导向，立足郧阳区水库密布、河道线长、防汛压力大、监管点位分散的实际治理需求打造的区级智慧水利标杆工程。项目以云网协同、智能感知、数据融合、安全可控、全域联动为技术主线，整合防汛指挥调度、水库视频监控、大屏显示、会议会商、数据汇聚、智能预警等全能力，构建覆盖区级指挥中心、乡镇管理站、重点水库、河道岸线的全域一体化智慧水利监管体系。

项目针对传统水利管理中监测分散、数据孤岛、指挥协同不畅、应急响应滞后、运维成本高、安全防护不足等突出痛点，通过网络、算力、存储、安

全、应用深度融合，打造“感知—传输—计算—分析—指挥—处置—监管”全闭环数字化体系，实现水利业务从被动处置向主动预警、分散管理向统一调度、经验决策向数据驱动的三大转型。

平台以云网一体架构为支撑，拉通边缘算力、视频监控、水利感知终端、指挥调度系统、安全防护能力，形成统一编排、灵活调度、高可靠的水利专用服务链。项目覆盖郧阳区全域重点水库、主要河道、防汛指挥中枢、会议会商系统，实现全域数据实时汇聚、全时段视频智能监管、全流程防汛指挥联动、全方位安全策略防护、全生命周期运维保障，为郧阳区水资源管理、水旱灾害防御、水利工程运行、河湖长制落地、小型水库安全监测提供稳定、高效、安全、智能的数字化支撑，是郧阳区水利治理体系和治理能力现代化的核心标志性工程。

典型案例核心功能介绍：

1.全域感知终端统一接入与管理能力

项目构建统一的水利感知接入框架，支持水库视频监控、水位监测、雨量监测、大坝安全监测、水质监测等多类型终端设备标准化接入，兼容前端设备多厂家、多协议、多传输方式接入，实现设备统一注册、统一配置、统一状态监测、统一运维管理。平台可实时监测终端在线率、数据采集频次、设备运行状态、通信链路质量，对异常掉线、数据中断、采集异常等情况自动告警，形成“监测—告警—派单—处置—闭环”运维机制，提升前端感知设备稳定性与可用率，保障水利数据实时、连续、可靠汇聚。

2.水库与河道视频智能监控分析能力

平台基于实时视频流与边缘计算能力，实现水库水域、河道岸线、重点部位 24 小时不间断可视化监管。系统支持高清视频实时预览、云端存储、按时间/点位回放，具备越界侦测、区域入侵、水面漂浮物识别、设备遮挡/丢失检测、人员闯入预警等智能分析能力，对违规行为、异常状况自动识别并实时推送预警信息。视频传输采用稳定专线与专网保障，画面低时延、低丢包、高流畅度，存储周期满足监管与溯源要求，实现从“人工巡查”向“智能值守”转变，降低巡查成本、提升监管覆盖面与响应速度。

3.区级防汛指挥一体化协同调度能力

项目建成区级防汛指挥统一中枢，实现区、乡镇、水库管理单位三级协同调度。平台整合气象、水文、水库、河道、地质、防汛物资等多源数据，在统一界面完成信息汇聚、态势监测、风险研判、指令下达、视频会商、处置跟踪。系统支持雨情水情实时展示、汛情等级自动判断、预警信息快速发布、应急资源一键调度、处置流程全程留痕，实现汛前监测预判、汛中协同指挥、汛后复盘分析，提升防汛决策科学性、响应及时性与处置规范性，强化全区水旱灾害防御能力。

4.指挥中心可视化展示与会商调度能力

平台依托高清大屏显示系统、视频处理与会议会商配套设备，实现水利数据、视频画面、监测曲线、预警信息、工程分布图等集中可视化展示，支持多画面分割、信号切换、重点区域放大、专题图层叠加。配套建设音频扩声、话筒、调音台、视频矩阵、无线投屏等设备，满足日常调度、视频会商、应急会议、指令下达等场景使用。指挥中心具备集中展示、统一调度、会商研判、指令落地等综合能力，实现“一屏观全域、一网管全场、一键会全链”。

5.水利数据中台与一张图监管能力

项目搭建水利数据中台，对全区雨情、水情、工情、视频、告警、工程、物资、预案等数据进行汇聚、清洗、标准化治理与共享服务，形成统一、规范、可追溯的数据资源体系。基于地理信息构建郧阳区水利监管一张图，将水库、河道、监测站点、视频点位、防汛物资、隐患点、预警信息等全要素在图上直观展示，支持定位查询、统计分析、趋势研判、报表导出，为日常监管、风险研判、考核评估、规划建设提供数据支撑与决策依据，推动水利管理从“经验驱动”向“数据驱动”转型。

6.全流程安全防护与合规运行能力

平台围绕终端接入、网络传输、平台应用、数据存储构建多层次安全防护体系，落实访问权限控制、操作日志审计、数据加密、边界防护等措施，保障系统稳定运行与数据安全。平台具备账号分级管理、角色权限配置、关键操作留痕、日志留存与追溯能力，满足水利行业信息安全与合规管理要求。通过标准化安全策略与常态化运行维护，降低安全风险，保障智慧水利平台长期稳定、安全、合规运行。

7.统一运维管理与平台扩展适配能力

平台提供可视化运维界面，实现设备状态、系统资源、服务运行、告警信息统一展示与集中管理，支持故障快速定位、远程诊断、状态监控，提升运维效率。系统采用模块化、松耦合架构，接口标准

化、功能可配置，支持后续新增水库接入、扩展监测站点、升级算法应用、对接上级平台等扩展需求，能够适配水利业务发展与监管场景变化，保护现有投资、延长平台生命周期，具备良好实用性与可持续性。

8.水利业务场景化闭环应用能力

平台围绕郧阳区水利实际工作，形成可直接落地的场景化应用能力，覆盖水库安全运行监管、河道水域岸线监管、防汛抗旱指挥、水利工程运维、水资源监测、河湖长制数字化履职等核心场景。各应用模块间数据互通、流程联动，实现信息采集—智能预警—指挥调度—处置反馈—复盘提升的全流程闭环管理，提升水利监管规范化、精细化、智能化水平，为河湖长制落地、水库规范化运行、河道长效管护提供可操作、可考核、可落地的数字化工具。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称；数字乡村综合治理与产业振兴一体化平台项目

适用行业:农业水利（乡村振兴）

技术关键字:5G、物联网、大数据、云计算、AI

典型案例总体介绍：

"民族要复兴，乡村必振兴。"数字乡村是乡村振兴的战略方向，也是建设数字中国的重要内容。党的二十大报告明确提出要"加快建设数字中国""全面推进乡村振兴"，推动数字技术与农业农村深度融合。然而，当前广大农村地区仍然面临基层治理手段单一、农业产业管理粗放、公共服务供给不足、安全应急能力薄弱等突出问题，传统的"人海战术"管理模式和纸质台账工作方式效率低下、反应迟缓，难以适应新时代乡村治理精细化、服务便捷化、产业数字化的发展要求。

红安县高桥镇作为典型的农业乡镇，辖多个行政村，农业人口占比较高，乡村治理和产业发展的任务繁重。在基层治理方面，镇村两级缺乏有效的信息化手段，村民诉求上报渠道不畅，事件处置流程不透明，网格员巡查工作难以量化考核，导致许多矛盾纠纷和民生问题得不到及时发现和有效解决。在农业发展方面，农户种植仍然依赖经验，缺乏精准的环境监测和科学的农事指导，农产品销售渠道单一，品牌建设滞后，产业附加值低。在公共服务方面，农村便民服务项目分散、流程繁琐，村民办事往往需要多次跑腿，体验感较差。在安全防范方面，农村留守儿童、留守老人的看护问题突出，重点水域、主要路口缺乏有效监控，溺水、盗窃等安全事件时有发生。

本项目正是在这样的现实背景下，以国家数字乡村发展战略为指引，依托中国联通"大联接、大计算、大数据、大应用、大安全"的核心能力体系，以彩票公益金支持为契机，在高桥镇打造数字乡村综合治理与产业振兴深度融合的数字化示范标杆。项目通过部署 5G 专网和泛在物联网感知设施，建设涵盖智慧党建引领、乡村网格治理、农业精准管理、公共区域安防、便民综合服务五大核心模块的数字化管理体系，构建起"一屏观全镇、一网管全域"的数字化治理新格局。

项目的实施，不仅有效打通了基层治理的"最后一公里"，推动乡村治理从传统"人防"向现代"技防+智防"的根本转变，更通过数字技术赋能农业生产和农村服务，促进了产业增效、农民增收、治理提效、服务提质，为巩固拓展脱贫攻坚成果、全面推进乡村产业振兴和治理现代化注入了强劲的数字化动能，对探索数字乡村建设路径、打造乡村振兴示范样板具有重要的现实意义和推广价值。

典型案例核心功能介绍：

一、乡村治理数字化平台

基层治理是国家治理的基石，也是数字乡村建设的重中之重。本项目构建了覆盖镇村两级的综合治理数字化平台，将党建引领、网格管理、事件处置、便民服务、绩效考核等功能融为一体，实现基层治理的线上化、可视化、闭环化。在智慧党建方面，平台建立了党员信息库、组织生活记录库、学习教育资源库，支持在线开展"三会一课"、主题党日、远程教育等活动，通过积分制管理激励党员发挥先锋模范作用，推动基层党组织建设全面进步、全面过硬。

在网格化管理方面，平台将全镇划分为若干基础网格，每个网格配备专职网格员，通过移动终端开展日常巡查、信息采集、问题上报等工作。网格员在巡查中发现的环境卫生、安全隐患、矛盾纠纷等问题，可通过手机 APP 拍照上传、语音描述、定位标记，系统自动分拨至相应的责任部门和责任人，并实时跟踪处置进度。事件处置完成后，网格员进

行现场核查和评价打分，形成"发现—上报—分拨—处置—反馈—评价"的完整闭环。平台还对网格员的巡查轨迹、工作时长、事件处理量等进行自动统计和量化考核，解决了传统网格化管理中"干多干少一个样"的问题。

在便民服务方面，平台整合了民政、社保、医保、农业补贴、宅基地审批等高频服务事项，村民可通过微信小程序在线提交申请材料、查询办理进度、评价服务质量，实现"数据多跑路、群众少跑腿"。对于老年人等不熟悉智能手机操作的群体，村级服务站提供代办帮办服务，确保便民服务全覆盖、无死角。通过乡村治理数字化平台的建设，基层治理效率提升 50%以上，群众满意度显著提高，镇村两级干部的工作负担明显减轻。

二、智慧农业与产业振兴系统

产业振兴是乡村振兴的物质基础，也是农民增收致富的根本途径。本项目建设了智慧农业与产业振兴系统，通过物联网、大数据和人工智能技术，为农业生产提供精准化管理和数字化服务。在环境监测方面，系统在主要农业生产基地部署土壤墒情传感器、气象站、病虫害监测设备等，实时采集温度、湿度、光照、土壤养分、病虫害发生等关键数据，通过 5G 网络回传至云平台进行分析处理。

基于监测数据和作物生长模型，系统为农户提供个性化的农事建议，包括最佳播种时间、灌溉量和灌溉时机、施肥配方和施肥量、病虫害防治窗口期等，指导农户科学种田、精准管理。农户可通过手机 APP 随时查看自家田地的环境数据和农事建议，如同拥有了一位 24 小时在线的"农业专家"。在农产品销售方面，平台对接主流电商平台和农产品批发市场，为农户提供市场行情分析、供需信息发布、在线交易撮合等服务，帮助农户拓宽销售渠道、提升议价能力。

平台还支持农产品溯源和品牌建设，通过二维码记录农产品从种植、管理、采收到加工、运输的全过程信息，消费者扫码即可查看产品的"前世今生"，增强信任感和购买意愿。此外，平台还整合了农业技术培训、政策法规解读、农业保险办理等增值服务，全方位助力农业产业提质增效和农民持续增收。通过智慧农业系统的应用，项目区农户的种植成本平均降低 10%以上，农产品优质优价销售比例提升 20%以上，产业振兴成效显著。

三、平安乡村与智能安防体系

农村安全稳定是乡村振兴的前提和保障。本项目围绕保障乡村安全、提升群众安全感的目标，运用人工智能视频分析、物联网感知和应急广播技术，构建了覆盖"点、线、面"的立体化安防体系。在"点"的防控方面，在主要路口、重点水域、学校周边、养老服务中心、村委会等重点区域部署 AI 智能摄像头，实现人脸识别、车辆识别、行为分析、越界告警等功能。系统能够自动识别陌生人长时间徘徊、儿童靠近危险水域、车辆违规停放等异常行为，并实时向村干部和网格员推送告警信息，实现隐患的早发现、早处置。

在"线"的防控方面，在镇村主要道路和治安复杂路段部署视频监控设备，对过往人员和车辆进行记录和分析，支持轨迹查询和关联碰撞，为治安防控和案件侦破提供线索支撑。在"面"的防控方面，通过无人机定期对偏远山区、林区、河道等进行空中巡查，弥补地面监控的盲区，及时发现盗采砂石、非法捕捞、森林火情等问题。

项目还建设了镇村两级应急广播系统，在村委会、广场、路口等公共场所安装智能音柱，支持日常政策宣传、农业技术推广、文化娱乐活动广播，以及在突发事件发生时一键切换为应急预警模式，实现预警信息的秒级全域覆盖。广播内容可通过手机 APP 远程控制和定时播放，极大提升了信息传递的效率和覆盖面。通过平安乡村建设，项目区的治安案件发案率明显下降，溺水等安全事故得到有效遏制，群众的安全感和满意度大幅提升。

四、便民综合服务门户

提升农村公共服务水平是数字乡村建设的重要目标。本项目整合了政务办事、医疗健康、教育培训、生活缴费、快递物流、就业招聘等各类便民服务资源，通过统一的服务门户向村民提供"一站式"便捷服务。在政务办事方面，平台对接县级政务服务平台，将民政低保、社保查询、医保报销、农业补贴申领、宅基地审批、生育登记等高频事项下沉至村级，村民可在线提交申请材料、预约办理时间、查询办理进度，大幅减少了往返县城的次数和等待时间。

在医疗健康方面，平台对接县域医共体，提供在线预约挂号、健康档案查询、慢病管理、远程问诊等服务，村民足不出村即可享受优质医疗资源。在教育培训方面，平台整合了农业技术培训、职业技能培训、普法教育、少儿科普等内容，通过在线课程和直播讲座的形式，满足村民多样化的学习需求。在生活服务方面，平台支持水电燃气缴费、话

费充值、快递代收、家政服务预约等功能，让村民享受到与城市居民同等便捷的生活服务。

平台特别关注农村特殊群体的服务需求，为留守老人提供一键呼叫、定位监护、健康监测等适老化服务，为留守儿童提供在线学习辅导、心理咨询、安全定位等关爱服务。村级服务站配备专职服务员，为不会使用智能手机的老年人提供代办帮办、上门服务等，确保数字红利惠及每一位村民，不让任何一个人在数字化进程中掉队。通过便民综合服务门户的建设，农村公共服务的均等化、便捷化水平显著提升，村民的幸福感和获得感持续增强。

文件命名名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司+黄冈高标准农田四情监测项目

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称：黄冈高标准农田四情监测项目

适用行业：通信、农业

技术关键字：虫情、苗情、墒情、灾情、大数据、云计算、物联网

典型案例总体介绍：

“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”，在国家数字化转型战略指引下，农业数字化、智能化已成为推动乡村振兴、保障粮食安全的重要举措，高标准农田建设作为农业高质量发展的核心载体，其智能化监测升级是提升农业生产效率、降低灾害损失、保障农产品质量的关键路径。

当前，传统农田管理多依赖人工巡查，存在监测效率低、数据滞后、预警不及时、资源配置不合理等问题，难以满足高标准农田精细化管理、科学化决策的需求。在此背景下，农业生产对虫情、苗情、墒情、灾情的实时监测、智能分析、精准预警提出了迫切需求，亟需依托通信技术与农业生产深度融合，构建一体化四情监测体系。

在此背景下，中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司依托自身大数据、云计算、物联网、5G 通信等核心技术优势，打造高标准农田四情监测建设项目，旨在通过算力基础设施赋能农业数字化发展，构建“感知-传输-分析-决策-应用”的全流程智慧农业监测体系。总体结构如下图所示：



该项目整体划分为“中心处理平台”和“现场监测装备”两大部分，通过在田间部署各类监测设备，实现农田虫情、苗情、墒情、灾情及气象参数的实时采集、远程传输与智能分析，为农业管理者和种植户提供科学指导。项目核心实现四大目标：一是提升农田监测效率，通过智能化设备替代人工巡查，实现四情数据实时采集、精准分析，大幅降低人工成本；二是优化农业资源配置，利用大数据分析挖掘农田生长规律与环境变化趋势，为灌溉、施肥、病虫害防治提供科学依据，避免资源浪费；三是推动农业数字化转型，助力高标准农田建设提质增效，推动传统农业向智慧农业转型，提升农业生产竞争力；四是满足农业生产需求，契合乡村振兴战略下，农业精细化、智能化、绿色化发展的高品质需求，保障粮食安全与农产品质量。

典型案例核心功能介绍：

根据十四五规划“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，农业领域也加快智慧化升级步伐。以高标准农田建设为核心的农业生产场景，对四情监测的实时性、精准性、智能化有着迫切需求，要求运营商提供一体化、可落地、易运维的智慧农业解决方案，助力农业生产提质、增效、减损。

中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司立足高标准农田管理实际需求，融合虫情、苗情、墒情、大数据、云计算等核心技术，打造高标准农田四情监测建设项目，构建“数据驱动、智能预警、精准管控”的智慧监测体系，核心功能围绕平台建设、现场装备、技术应用、业务管理四大维度展开，实现农田四情全流程智能化监测与管理。

在平台建设层面，打造农业四情监测综合服务平台，承担数据中心核心角色，实现数据存储、处理、分析、展示等核心功能，同时提供 Web、PC 及

移动客户端多终端应用体验，方便管理者随时随地查看监测数据、开展管理工作。平台可实现基础信息管理、四情监测管理、地图展示、预警管理等多元功能，为农业生产决策提供全方位支撑。

在现场装备建设层面，科学部署各类监测设备，实现全域覆盖、精准感知：一是墒情监测设备，在指定区域配置无线综合气象监测站，采集土壤水分（4 层）、土壤温度（4 层）、空气温湿度、雨量、风速风向、光照等指标，定时通过无线网络传输数据；二是虫情测报设备，部署智能虫情测报系统，利用害虫趋光性诱杀害虫，通过高清摄像头拍照、AI 分析实现害虫分类计数与趋势预判；三是远程孢子测报系统，内含高倍显微镜，实现空中孢子实时采集分析，为病害预警提供支撑；四是灾情、苗情监控系统，部署高清视频监控，实现作物生长状况、受灾情况实时监控与远程查看。

在技术应用层面，深度融合多元技术打造智慧监测能力：一是物联网感知技术，实现各类监测设备互联互通，实时采集四情及气象数据；二是大数据与 AI 分析技术，对采集的数据进行深度挖掘，实现病虫害趋势预判、作物生长状况分析、灾害预警等功能；三是 5G 及无线网络传输技术，保障监测数据、视频画面低时延、高可靠传输，支持远程控制与操作；四是 GIS 地图技术，通过地图直观展示各监测站点位置、设备状态及监测数据，实现可视化管理。

在业务管理方面，平台实现多环节智能化管控：一是基础信息管理，对区域、人员、设备信息进行集中维护，实现管理区域集中化展现、权限分级管理；二是四情监测管理，分类实现苗情、墒情、病虫害、灾情的实时监测、数据传输、分类管理，支持定时拍照、数据溯源；三是预警与操控管理，当监测数据超出预警值时，通过 5G 消息自动预警，同时支持设备远程操控、参数设置；四是查询分析管理，提供历史数据查询、曲线分析、报表生成等功能，为农业生产决策提供科学依据。

项目实施后成效显著，可大幅提升农田监测效率，减少人工成本，实现病虫害早发现、早预警、早防治，降低灾害损失，同时推动农业资源优化配置，减少农药使用，提升农产品质量，助力农民增收。该方案通过通信技术与农业生产深度融合，重构高标准农田监测管理体系，为智慧农业发展提供可落地的智能化解决方案。

当前，智慧农业、高标准农田建设已成为乡村振兴的重要抓手，高标准农田四情监测建设项目依托中国联通的技术与服务优势，打造了通信与农业融合的标杆样板，其全流程智能化监测模式、多元技术融合方案具备较强的创新性和实用性，可在全省乃至全国高标准农田、规模化种植基地等场景规模部署，向其他农业监测场景复制推广，助力农业数字化转型与乡村振兴战略落地。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
湖北省江汉分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：基于数字小店的数据中台搭建与功能拓展软件服务项目

适用行业：零售 / 农业水利

技术关键字：数据中台、可视化展示、终端统一管理、数字化运营、远程运维

典型案例总体介绍

当前实体经济数字化转型向基层终端深度延伸，传统零售小店、便民服务点普遍面临展示形式老旧、设备分散难管、运维响应滞后、数据互不贯通、运营效率偏低等痛点，亟需轻量化、低成本、一体化的数字化工具实现提质增效。

本项目以数字小店智慧化运营为目标，搭建一体化数据中台底座，研发并交付信息屏模板工具、信息系统配置管理工具两大核心软件产品，构建“前端展示智能化、中端管理集约化、后端数据一体化” 的完整能力体系。项目实现终端设备统一接入、可视化内容快速编排、权限精细化管控、数据集中治理、远程运维调试、版本统一下发等全流程能力，可快速兼容现有业务环境，轻量化部署、即装即用。

项目已按期完成交付、测试与正式验收，系统运行稳定可靠，全面解决终端门店数字化运营难题，显著提升管理效率、降低运维成本，为基层零售网点、便民服务终端数字化升级提供成熟、可复制、可规模化推广的落地范式。

典型案例核心功能介绍

本项目围绕数字小店日常运营、展示、管理、运维全场景需求，打造一体化数据中台与工具集，核心功能覆盖展示、管理、数据、运维四大维度：

可视化信息屏模板编辑与发布能力采用组件化、

拖拽式设计，支持自定义分辨率、布局、动画效果与背景配置，可快速制作海报、商品展示、公告轮播、价格信息等多类型画面；支持个性化数据订阅与精准推送，可适配多尺寸、多类型终端屏幕，实现单屏 / 多屏异显、内容一键发布与远程更新，大幅降低门店内容制作门槛。

信息系统集中配置与设备管理能力构建统一管理平台，实现终端设备在线接入、状态监控、IP 管理、分辨率适配、运行日志查询等全生命周期管理；支持分级分权管控，按角色分配操作权限，确保数据安全与操作规范；具备版本统一打包、一键下发、自动更新能力，减少现场运维工作量。

数据中台汇聚与治理能力统一采集门店运营数据、设备状态数据、展示内容数据、用户交互数据，形成标准数据口径与治理规则；打破数据孤岛，支撑运营看板、设备监控、内容分析等数据应用，为经营优化、策略调整、资源调度提供量化依据。

全时段运维保障与故障处置能力提供 7×24 小时远程技术支撑与故障响应服务，支持远程诊断、调试、修复；具备故障自动上报、截屏回传、异常告警能力，关键故障可快速定位并闭环处理；项目提供一年质保服务，确保系统长期稳定运行。

项目功能贴合实际业务、操作简单易用、部署快速高效，已通过全面评测与验收，具备极强实用性与推广价值，有效推动基层终端数字化、规范化、智慧化升级。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
软件研究院
联通数字科技有限公司
联通（黑龙江）产业互联网有限公司

典型案例名称：新质生产力赋能高标准农田“建管用”数智化全链平台

适用行业：农业水利

技术关键字：5G、AI 大模型、北斗定位、遥感、GIS、物联网

典型案例总体介绍：

“粮食安全是国之大者，要突出抓好耕地保护和地力提升，加快推进高标准农田建设。”习近平总书记多次对高标准农田建设作出重要指示。2026 年中央一号文件明确提出“分区分类高质量推进高标准农田建设”，国家要求到 2030 年建成高标准农田 13.5 亿亩。在数字化浪潮下，以新质生产力赋能高标准农田建设管理，已成为保障国家粮食安全的战略选择。

当前我国高标准农田建设管理面临三大突出痛点：

一是信息化监管能力缺失，传统模式依赖人工巡查和纸质台账，问题响应周期长达 3 至 7 天，跨部门数据孤岛现象普遍；

二是精准化监测手段缺失，缺乏对施工现场的实时监控和人员到位管理，隐蔽工程质量难以把控；

三是智能化决策支撑缺失，海量数据分散在各业务系统，管理层难以快速全面掌握全局。基层管理人员年龄偏大、人员储备不足，传统管理模式已难以适应大规模高标准农田建设需要。

本项目融合 5G 专网、AI、北斗定位、遥感监测、GIS 地理信息、物联网等新一代信息技术，构建覆盖高标准农田“建前-建中-建后”全生命周期的数字化管理平台。平台采用“1+3+5+N”产品架构，即 1 个核心应用场景、3 端操作展示（大屏端、PC 端、移动端）、5 大业务模块、N 个扩展接口，实现项目规划、施工监管、质量监测、建后管护全流程闭环管理。



系统架构图

平台核心功能包括 GIS 一图通览实现全域数据整合与二三维一体化展示，电子台账实现建设资料电子化与区块链存证，靠前监督通过移动端防伪水印技术确保工作记录真实可信，电子围栏结合 GPS 定位与 5G 专网实现施工区域精准管控，问题闭环处置打通建设、施工、监理、监管多方数据壁垒。平台已在 XX 省多地粮食主产区及边疆地区落地应用，覆盖百余个标段，纳入数百家参建单位，注册使用者逾千人。

应用成效显著：监管效率提升 10%至 30%，现场巡查频次降低 50%以上，问题处置周期从 3 至 7 天缩短至 1 天内，管理成本节约 10%至 30%，用户

满意度达 95%以上，系统可用性达 99.9%。平台形成了标准化产品体系和实施方法论，已成功实现跨省复制推广，具备向全国 13.5 亿亩高标准农田建设管理提供服务的能力，为保障国家粮食安全提供坚实的信息化支撑，具有重大的战略价值和市场前景。

典型案例核心功能介绍：

平台采用微服务架构设计，基于联通云构建主备双活架构，系统可用性达 99.9%。前端选用 Vue.js 结合 H5 实现跨平台响应式设计，后端基于 SpringBoot、SpringMvc 和 MyBatis 构建稳定微服务集群，GIS 引擎选用 SuperMap iServer 实现空间数据统一管理，容器化部署采用 Docker 支持弹性伸缩。平台依托 5G 专网大带宽、低时延、广连接优势，为多路高清视频传输、实时定位、大规模物联网接入提供稳定可靠的网络底座，实现“云、网、边、端、业”高度协同。

平台构建五大核心功能模块，覆盖高标准农田建设全生命周期各环节

建前管理模块

实现项目立项、招投标、设计文件、农田空间位置的电子化管理，支持 shp 文件上传和 GIS 地图勾画，与国家平台数据格式同步，从源头上保障项目数据的规范性和准确性。



功能示意图

1.建中管理模块

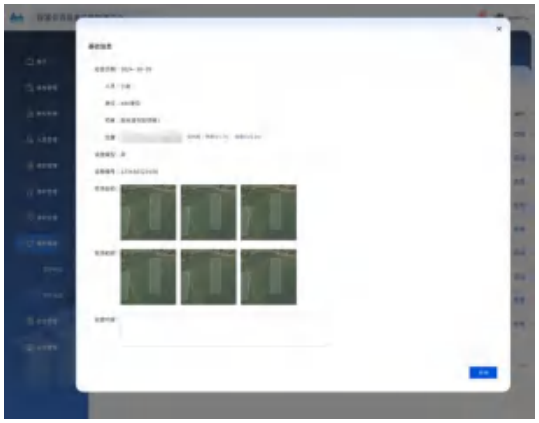
覆盖合同管理、施工过程监管、进度追踪、监理规范化管理、验收审批等关键环节，通过电子围栏技术实现项目经理、技术负责人、安全员、质检员等关键岗位的现场打卡与轨迹追踪，杜绝虚报冒领和违规作业。



功能示意图

2.建后管护模块

实现管护队伍和责任规范化移交，通过摄像头实时监控农田生产情况，建立设施电子档案精准定位，确保高标准农田“建一块、成一块、管长久”。



功能示意图

3.综合管理模块

GIS 一图通览整合全域数据实现项目“底数清、位置准、情况明”，数据看板实时展示关键指标，任务管理实现问题及时分派，问题管理实现全量数据汇总和闭环处置，信息发布支持政策和维护保养信息推送。



功能示意图

4.移动端应用

为一线工作人员提供现场巡查、拍照上报、GPS

定位打卡、任务审批、离线数据同步等移动办公能力，推动监管模式从“被动应对”向“主动巡查”转变。





功能示意图

一、平台在技术创新方面实现多项突破，填补行业空白，形成核心竞争力

1.自主研发的防伪水印技术

平台自主研发的工作记录防伪水印技术，解决移动端工作记录真实性核验的行业难题。技术自动叠加时间、位置、设备等防伪信息，支持离线数据同步，适应农村地区网络覆盖不均衡的实际环境。应用实践证明，该技术可有效杜绝虚报冒领现象，保障工作记录真实性，为工程质量监管提供可信数据支撑。

2.电子围栏精准定位技术

平台创新性结合 GPS、北斗定位与电子围栏技术，依托联通 5G 专网优势，实现施工区域精准管控，填补行业技术空白。技术支持圆形、多边形等多形态围栏设置，定位精度经纬度精确至小数点后五位，处于行业领先水平。系统实时预警人员异常行为，风险发生率控制在 3%左右，显著提升施工现场安全管理水平。

3.多源数据融合与数据驾驶舱

平台融合遥感、传感器、业务等多源数据，构建统一高标准农田数据中台，建立统一数据标准体系，支持异构数据汇聚、清洗和共享。可视化数据驾驶舱集成展示项目数量、资金投入、建设面积等核心指标，实时呈现建设进度和人员考勤，实现“底数清、位置准、情况明”的管理目标。

4.AI 大模型与智能预警

平台基于元景大模型多模态识别能力，结合项目施工、管护监控现场视频摄像头，通过对历史视频、图像抓拍 AI 识别等功能，自动识别农田、沟渠、道路、设施、设备变化等情况，对项目的管护做到监督可视化、责任具体化，全面保障工程的质量和进度；同时还可以自动识别现场的人员、机械施工信息，结合项目进度计划信息、出勤信息、施工日志等内容，实现 AI 无人巡检值守项目施工。

5.全生命周期闭环管理与多方协同

平台首次将高标准农田建设全过程纳入统一信息化管理，建立问题发现-派发-整改-验收-归档完整闭环流程。多方协同模式打通政府监管部门、建设单位、施工单位、监理单位数据壁垒，实现信息共享、业务协同、职责明确，形成质量管控合力，问题处置效率提升 50%以上。

二、平台已形成标准化产品体系和实施方法论，具备快速跨省复制推广能力

技术架构采用主流微服务和容器化技术，支持灵活配置和弹性扩展，全面适配达梦等国产数据库满足信创要求。截至目前，平台已在 XX 省 XX 市覆盖 12 个区县 150 余个标段，在 XX 市七区九县全面推广，并成功推广至 XX 地区实现跨省落地。平台服务全国高标准农田建设管理，预期覆盖率达 30%以上，累计用户超 10 万人，市场前景广阔，对推动智慧农业发展、保障国家粮食安全具有深远战略意义。

综上所述，本案例以新质生产力赋能高标准农田建设管理，融合 5G、AI、北斗、遥感、GIS、物联网等前沿技术，构建覆盖全生命周期的数智化平台，在技术创新、应用实效、推广价值等方面均处于行业领先水平。平台已成功落地并取得显著成效，具备向全国快速复制推广的能力，对保障国家粮食安全、推动农业现代化、助力乡村振兴具有重大战略意义和实践价值，在中国智慧农业建设领域具有巨大的标杆示范效应。

典型案例名称：基于勤行平台的终端户全景视图探索与应用项目

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湖北省江汉分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

适用行业：零售 / 农业水利

技术关键字：勤行平台、全景视图、VR 实景、数据整合、可视化监管

典型案例总体介绍

当前烟草零售终端管理面临门店实景难掌握、信息分散不互通、终端建设标准难落地、走访监管效率低等痛点，亟需数字化、可视化、一体化手段实现精准管理与高效服务。本项目依托勤行平台，搭建终端户全景视图系统，融合虚拟 AR、图像拼接、地图可视化、微服务架构等技术，构建“实景可视、数据统一、一图统管、全程可溯”的全景化管理能力，实现终端户信息、经营状态、守法情况、配送信息、门店实景的一站式展示与智能化监管。项目已完成开发、测试、验收并稳定运行，全面解决终端管理不直观、数据不协同、服务不精准等问题，大幅提升管理效能与服务水平，为烟草行业终端数字化管理提供可复制、可推广的标杆方案。

典型案例核心功能介绍

本项目围绕烟草终端户全景管理、数据应用、实景展示、运营监管全场景需求，打造勤行平台全景视图系统，核心功能覆盖实景、数据、管理、展示四大维度：

虚拟 AR 全景采集与展示能力采用 6 方位实景采集与自动图像拼接技术，自动生成门店 VR 全景视图；基于 WebGL 实现 3D 轻量化渲染，支持 PC 端与移动端拖拽式漫游查看，直观呈现门店实景、布局与陈列效果，替代传统线下拍照核查。

终端户全景信息查询能力结合地图定位与数据整合，一站式展示终端户基础信息、客户代码、经

营业态、销售数据、物流信息、专卖守法记录、全景图片等全维度信息；支持地图打点查看、区域筛选、分类检索，实现一图统览、一键查询。

勤行平台数据中台汇聚治理能力对接勤行平台统一采集终端、营销、物流、专卖等多源数据，建立标准数据口径与共享规则，打通数据孤岛；支撑区域统计、销量分析、终端画像、合规监测等数据应用，为精准营销、市场监管、策略优化提供数据支撑。

可视化监管与运营分析能力支持区域零售户分布、平均销量、分类状态、终端建设达标情况可视化展示；重点终端销售信息无感采集与明细监测，辅助市场状态研判；提供权限分级管理、操作日志留痕、数据安全管控，满足专销协同与规范管理要求。

项目功能贴合烟草业务实际、操作便捷、部署高效，已通过验收与稳定评测，实用性与推广性突出，有效推动烟草终端管理向数字化、可视化、精细化升级。

洪湖市全国农作物病虫疫情监测分中心（省级）田间监测点项目 ICT 案例详细介绍

申报单位：中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司

典型案例名称：数智赋能·云网守护—洪湖市全国农作物病虫疫情监测分中心（省级）田间监测点 ICT 项目

适用行业：农业（智慧农业/农作物病虫害监测）

技术关键字：物联网、5G、边缘计算 MEC、云平台、智能测报、农业大数据、专用 DNN、等保三级

项目总体介绍

（一）项目背景

为落实国家农作物病虫疫情监测体系建设部署，推进湖北省省级田间监测点数字化、智能化升级，解决传统监测“人工巡查效率低、数据上报滞后、预警不精准、管理分散”等痛点，依托 5G+物联网+云计算+边缘计算技术，构建覆盖洪湖市全域、自动化、高可靠的病虫疫情监测网络，实现虫情、病情、苗情、气象数据实时采集、智能分析、精准预警、跨平台上报，全面提升重大病虫害监测预警与防控决策能力，保障粮食生产安全。

（二）项目概况

本项目为洪湖市全国农作物病虫疫情监测分中心（省级）田间监测点建设项目，总工期 180 日历天，覆盖洪湖市 9 个行政村，建设 1 个县级病虫害物联网数据分析管理中心、7 套重点/一般田间监测点，部署智能测报终端 40 余台套，建成后成为湖北省智慧农业与病虫疫情监测领域标杆工程。

（三）建设依据

《全国农作物病虫疫情监测分中心（省级）建设方案》

《湖北省智慧农业发展规划》

《农业物联网感知设备技术规范》

《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T22239-2019）

项目采购文件、技术规范书及合同要求

（四）核心建设内容

物联网感知层：部署 7 套虫情信息自动采集系统、1 套农林小气候信息自动采集系统、4 套单通道/6 套双通道昆虫性诱智能测报系统、1 套赤霉病实时监测预警仪，实现田间多维度数据全自动采集。

网络通信层：5G+有线专线双链路冗余，采用专用 DNN+UPF 分流架构，部署 MEC 边缘计算节点，实现数据低时延、高可靠、安全回传。

平台应用层：建设县级病虫害物联网数据分析管理系统（11 大核心模块）、移动端管理 APP，实现 GIS 一张图、AI 识别、统计分析、预警发布、多级上报。

田间配套工程：标准化围栏、≥4mm²铜芯输电线路、模块化机房、地埋防水电源、防雷接地、防风防腐一体化建设。

安全与运维体系：构建等保三级安全防护体系，建立现场备件库、7×24 小时监控、2 小时故障响应、分级运维机制。

核心功能介绍

（一）全场景智能感知，病虫数据自动采集

虫情智能采集：红外诱杀、自动计数、图像 AI 识别，二化螟等核心害虫识别率≥95%，7×24 小时不间断工作。

1.农林小气候监测：空气/土壤温湿度、风速风向、雨量等每 10 分钟自动上传，无外电续航≥96 小时。

2.性诱智能测报：单/双通道分虫种精准计数，诱芯持效期≥60 天，数据自动存储上报。

3.赤霉病实时预警：多因子智能模型，IP67 防护等级，适应野外高温高湿环境。

（二）5G+MEC 边缘计算，数据低时延高可靠

专用 DNN 方案：公网/内网业务分流，保障农业核心数据安全隔离。

双 UPF 承载：专线对接县级平台，链路冗余不掉线。

MEC 边缘下沉：数据本地处理、缓存、分析，响应时延≤1s，断网自动缓存、复联续传。

网络无缝切换：5G 与有线自动切换，田间全覆盖、无死角。

（三）县级大数据平台，智能分析与精准预警

11 大功能模块：个性化展示、GIS 地图、设备管理、数据分析、任务填报、模型预警、知识库等。

高并发高兼容：千万级数据存储、十万级并发连接，系统稳定不卡顿。

AI 智能识别：害虫图片自动分类、计数，大幅降低人工工作量。

多级平台对接：无缝对接湖北省平台、农业农村部平台，数据一键上报。

（四）标准化工程建设，长效稳定运行

围栏标准化：重点监测点 15m×15m、一般点 2m×2m，锌钢材质抗风≥12 级。

输电安全：≥4mm²铜芯线，地埋 PVC 管防护，绝缘电阻≥2.5MΩ。

防护等级：机房 IP65、终端 IP67，防水、防雷、防腐、防盗。

供电可靠：太阳能+蓄电池双备份，无外电持续工作。

（五）全流程安全防护，符合等保三级

身份认证：统一账号、多因素验证、角色权限精细化管控。

数据加密：AES 传输加密、存储加密、日志审计。

边界防护：防火墙、IDS/IPS 入侵检测防御。

设备安全：唯一身份码、远程锁机、故障自动告警。

三、网络架构与安全设计

（一）5G 专用网络架构

1.核心网：专用 DNN 方案，UDM 签约双 DNN，公网/内网分离。

2.UPF 部署：双机冗余，专线直连县级监测平台。

3.接入网：按监测点密度优化覆盖，重点区域信号增强。

4.MEC 边缘计算：县域节点部署，降低回传带宽压力，提升响应速度。

（二）终端统一接入

所有物联网终端支持 5G/有线双模，统一认证、统一平台管理、远程升级、远程控制；老旧设备通过加装 5G 模块完成利旧升级。

（三）安全保障体系

覆盖身份安全、数据安全、网络安全、设备安全、合规安全五重防护，全面满足农业核心数据安全与网络安全等级保护三级要求。

四、实用性分析

技术实用：5G+物联网+云平台架构成熟，设备即插即用，MEC 降低带宽成本。

经济实用：自动化替代人工巡查，减少人力投入；利旧升级保护原有投资。

场景实用：适配洪湖水稻、小麦主产区，野外高温高湿环境稳定运行。

管理实用：县、乡、村三级一张图统管，数据自动汇总、预警一键下发。

运维实用：现场备件库、2 小时快速响应、核心设备质保 5 年，长效稳定。

五、项目应用成效

监测能力质变：从人工巡查转向全自动采集，从日报升级为每 10 分钟一次，数据准确率≥95%。

预警效率大幅提升：病虫疫情发现提前 3－7 天，响应从小时级缩短至分钟级。

管理模式革新：从被动应对转向主动预警，从分散监测转向全域一张图，决策更科学。

保障粮食安全：精准指导防控，减少农药使用，提升产量与品质。

1.示范效应显著：形成“省级标准+地市落地+县级运维”可复制模式。

六、项目亮点与推广价值

本项目构建 5G 专网+智能感知+边缘计算+大数据平台+安全防护五位一体体系，实现监测智能化、网络专业化、平台统一化、预警精准化、运维长效化。

项目是中国移动 5G+智慧农业在省级病虫疫情监测领域的典型示范，经济效益、社会效益、生态效益突出，可在湖北省全域、全国同类项目规模化复制推广，为国家粮食安全提供坚实数字支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：大冶市 2025 年优质稻米产业高效智慧示范试点云平台赋能型大田智能监控管理项目

适用行业：农业水利

技术关键字：智慧农业、物联网、大数据、倾斜摄影、智能控制

典型案例总体介绍

本案例聚焦优质稻米产业高质量发展需求，立足大冶市农业产业升级实际，以“云平台赋能、智能化管控、精细化种植”为核心，打造优质稻米产业高效智慧示范试点项目，是破解传统稻米种植粗放、监测滞后、管理低效等痛点，推动农业产业数字化、智能化转型的标杆实践。

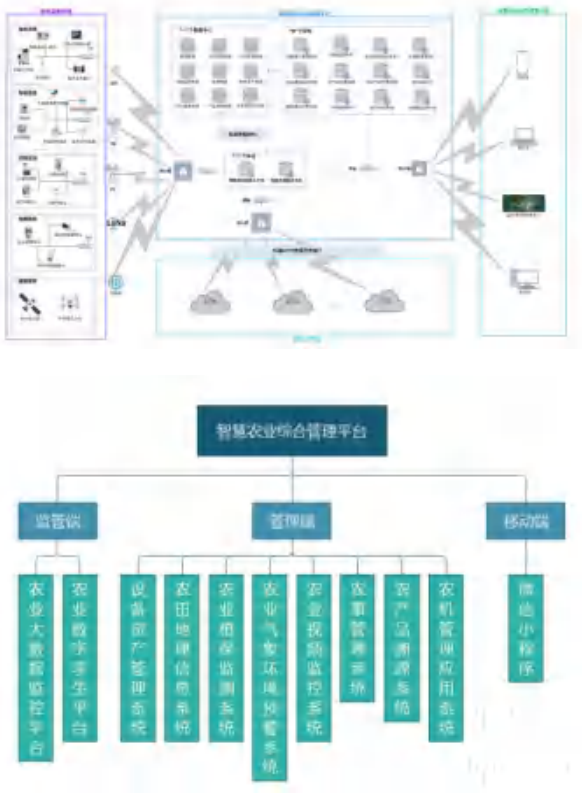
当前，大冶市优质稻米产业面临种植过程监测不精准、病虫害防控不及时、水肥管理粗放、生产数据碎片化、产业链协同不足等问题，传统种植模式依赖经验判断，难以适应规模化、标准化、优质化的产业发展需求，亟需通过智慧化技术手段，构建“感知-分析-决策-执行”一体化的智慧种植管理体系，提升稻米产量与品质，降低种植成本，推动优质稻米产业提质增效。

项目核心覆盖优质稻米大田智能监控管理全场景，整合硬件设备部署、系统平台搭建、系统集成服务三大板块，依托物联网、大数据、人工智能、数字孪生、视频监控等前沿技术，构建“云平台+田间监测+智能管控”的智慧种植体系，实现稻米种植全周期、全流程的智能化监测与精细化管理。项目严格遵循政府采购相关要求，选用符合标准的软硬件产品，确保系统稳定可靠、适配农业生产实际需求，同时注重实用性与可扩展性，为后续规模化推广奠定基础。

项目实施过程中，严格按照投标文件要求，统筹推进硬件设备采购、安装调试、系统平台部署、人员培训等各项工作，充分整合现有农业资源，优化系统架构，建立标准化的监测与管理规范，确保各硬件设备与系统平台高效协同运行。项目聚焦稻米种植核心环节，部署四情监测、田间监控、闸门控制等各类设备，搭建农业大数据、数字孪生等多个系统，实现病虫害、土壤墒情、气象环境等关键指标的实时监测，以及水肥、灌溉、病虫害防控等环节的精准管控。

项目落地后，有效破解了传统稻米种植的核心痛点，实现了种植过程的数字化、智能化转型，大幅提升了种植效率与管理水平，减少了人力、物力投入，助力优质稻米产量提升、品质改善，同时为种植户提供精准的决策支撑与技术指导，推动大冶市优质稻米产业向规模化、标准化、优质化方向发展。

本案例的核心价值在于，探索出云平台赋能大田种植的智慧农业实践路径，实现了技术与农业生产的深度融合，既解决了传统稻米种植的实际难题，又为同类优质稻米产业智慧化升级提供了可复制、可推广的实践范式，为农业现代化建设注入数字动能，助力乡村产业振兴。



典型案例核心功能介绍

本项目围绕优质稻米大田智能监控管理核心需求，构建“硬件监测+系统管控+集成服务”三位一体的智慧体系，涵盖四情监测、田间管控、闸门控制、云平台调度等核心功能模块，各模块协同联动，实现稻米种植全周期智能化、精细化管理，具体功能如下：

（一）硬件设备监测：构建全域感知网络，精准捕捉田间动态

硬件设备是智慧种植的基础支撑，项目投入专

项资金部署各类监测与控制设备，涵盖四情科技监测站、田间监测设施、闸门控制系统三大类，实现对稻米种植田间环境、病虫害、苗情、土壤墒情等关键指标的实时感知与精准控制，为后续系统分析与决策提供数据支撑。

1.四情科技监测站：聚焦稻米种植核心监测需求，部署 8 类核心监测设备，实现病虫害、苗情、土壤墒情、气象环境的全方位监测。其中，水稻稻瘟病监测系统、稻飞虱测报仪、稻蓟马测报仪、物联网虫情测报系统、智能性诱设备，可精准捕捉稻米主要病虫害的发生动态，实现病虫害的早期预警与精准监测，为病虫害防控提供科学依据；苗情监测站采用智能球型摄像机，实时拍摄稻米生长状态，精准分析苗情长势，及时发现生长异常；物联网土壤墒情监测站与气象站，可实时采集土壤湿度、温度、养分等墒情数据，以及光照、降水、气温、风速等气象数据，为水肥管理、灌溉调度提供精准数据支撑。各类设备均选用符合行业标准的产品，来自国内知名制造商（脱敏处理），确保监测数据的准确性与稳定性。

2.田间监测设施：部署 10 台可视农业监测设备（智能球型摄像机）、20 台物联网土壤墒情监测站、40 台物联网太阳能风吸式杀虫灯，实现田间全域监测与绿色防控。可视农业监测设备覆盖整个示范试点大田，可实时查看田间种植情况，远程监控稻米生长状态，及时发现田间异常；物联网土壤墒情监测站多点部署，实现不同区域土壤墒情的同步监测，精准掌握土壤水分分布情况；物联网太阳能风吸式杀虫灯采用绿色防控技术，有效减少病虫害发生，降低农药使用量，助力绿色农业发展。

3.闸门控制系统：部署 2 台一体化智能闸门及 3 套闸门自动化提升改造设备，实现灌溉用水的精准调度与自动化控制。一体化智能闸门可根据土壤墒情、气象数据及稻米生长需求，自动调节灌溉水量与灌溉时间，实现精准灌溉，避免水资源浪费；闸门自动化提升改造设备对现有闸门进行智能化升级，实现闸门的远程控制与自动化操作，提升灌溉调度效率，降低人工操作成本。





（二）系统平台管控：构建智慧调度中枢，实现精准决策与管理

系统平台是项目的核心调度中枢，项目搭建 11 套定制化系统平台，涵盖农业大数据监控、数字孪生、设备资产、农田地理信息等多个领域，实现数据汇聚、分析、决策、管控全流程智能化，为优质稻米种植提供精准支撑。

1. 农业大数据监控平台：作为整个项目的“数据大脑”，整合田间各类监测设备采集的数据，实现数据的集中存储、清洗、分析与展示。平台可实时展示土壤墒情、气象环境、病虫害、苗情等关键数据，生成数据统计报表与趋势分析图表，为种植户与管理人员提供精准的决策参考，实现“用数据说话、用数据决策”，助力科学种植。

2. 农业数字孪生平台：构建大田种植场景的数字孪生模型，精准还原田间地形、种植区域、设备分布等场景，实现田间动态的可视化管控。通过数字孪生模型，可直观查看田间设备运行状态、稻米生长情况、灌溉调度情况等，支持远程调度与模拟仿真，为种植管理、方案优化提供可视化支撑。

3. 设备资产管理系统：实现对项目所有硬件设备的全生命周期管理，涵盖设备登记、运行监测、维护保养、故障排查等功能。系统可实时监测设备运行状态，及时发现设备故障并发出告警，提醒运维人员及时处置；同时记录设备维护记录、使用寿命等信息，确保设备稳定运行，提升设备利用率。

4. 农田地理信息系统：整合大田地理信息数据，实现农田边界、地块分布、土壤类型、灌溉设

施等信息的数字化管理。系统支持地理信息查询、地块定位、区域划分等功能，为田间管理、资源调配、种植规划提供地理信息支撑，助力精细化种植。

5. 农业植保监测系统：聚焦稻米病虫害防控需求，整合病虫害监测数据，实现病虫害的实时预警、种类识别、防控方案推送等功能。系统可根据病虫害发生动态，自动生成防控建议，推送至种植户，指导种植户科学防控，减少病虫害损失，降低农药使用量。

6. 农业气象环境预警系统：实时监测气象数据，针对暴雨、高温、干旱、寒潮等极端天气，实现提前预警。系统可根据气象预警信息，推送相应的应对建议，指导种植户采取防护措施，降低极端天气对稻米种植的影响。

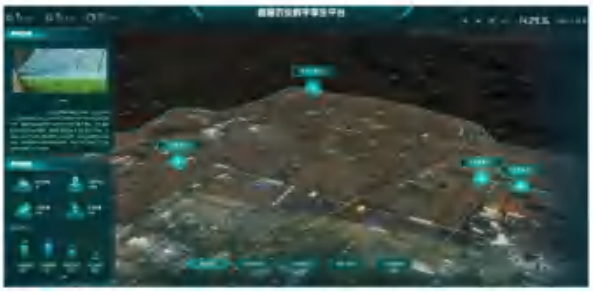
7. 农业视频监控系统：整合田间可视农业监测设备的视频数据，实现田间视频的实时预览、录像存储、回放、抓拍等功能。管理人员可通过系统远程查看田间情况，及时发现种植异常、设备故障等问题，实现远程管控与快速处置。

8. 农机管理应用系统：实现农机设备的数字化管理，涵盖农机登记、调度、作业监测、维护保养等功能。系统可实时跟踪农机作业轨迹、作业面积等信息，优化农机调度，提升农机作业效率，降低人工成本。

9. 农事管理系统：实现稻米种植全流程农事活动的数字化管理，涵盖播种、施肥、灌溉、病虫害防控、收获等环节的记录与管理。系统支持农事计划制定、任务分配、进度跟踪等功能，确保农事活动有序开展，实现标准化种植。

10. 农产品溯源系统：构建优质稻米从种植到收获的全流程溯源体系，记录种植过程中的农事活动、监测数据、病虫害防控情况等信息，实现农产品溯源可查、责任可究。消费者可通过扫描溯源码，了解稻米的种植过程与品质信息，提升产品公信力与市场竞争力。

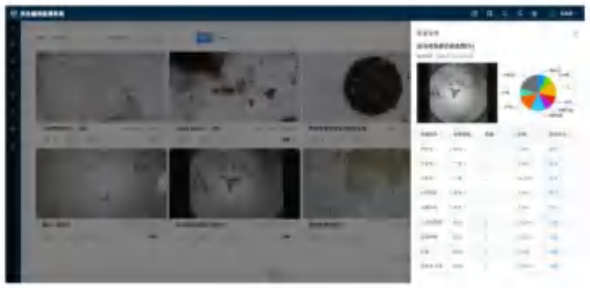
11. 微信小程序：搭建便捷的移动端服务渠道，实现数据查看、预警接收、农事管理、溯源查询等功能。种植户可通过微信小程序，随时随地查看田间监测数据、接收预警信息、上报农事情况，提升管理便捷度；消费者可通过小程序查询农产品溯源信息，实现便捷溯源。













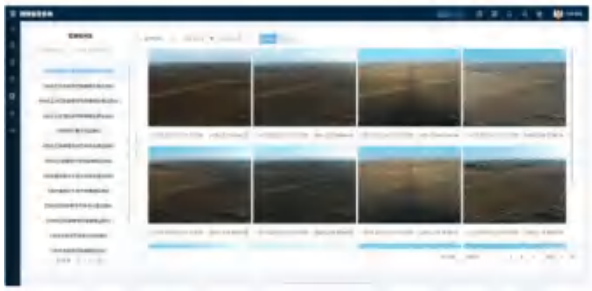
（三）系统集成服务：打通数据壁垒，保障体系协同运行

系统集成服务是确保硬件设备与系统平台高效协同的关键，项目提供定制化倾斜摄影服务及全流程系统集成服务，实现各硬件设备、各系统平台之间的数据互通与无缝衔接，打破数据孤岛，构建一体化的智慧种植管理体系。

1. 倾斜摄影服务：通过倾斜摄影技术，对示范试点大田进行全方位拍摄，生成高精度的三维地理信息数据，为农业数字孪生平台、农田地理信息系统提供数据支撑，确保数字孪生模型的精准性与地理信息的准确性，助力田间可视化管控与规划。

2. 全流程系统集成：将所有硬件设备与 11 套系统平台进行无缝集成，制定标准化的数据接口与传输规范，实现监测数据、设备运行数据、农事数据等各类数据的实时传输与共享。同时优化系统架构，确保各模块协同联动，实现“监测-分析-决策-执行”的闭环管理，提升整个智慧体系的运行效率与稳定性。

3. 配套技术支持：项目配套提供全流程技术支持与人员培训服务，确保种植户与管理人员能够熟练操作系统平台与硬件设备，充分发挥项目的智慧化效能。同时建立快速响应机制，及时解决系统运行与设备使用过程中出现的各类问题，保障项目持续稳定运行。



（四）质量保障与运维服务：确保项目长效发挥效能

项目严格遵循政府采购相关要求，建立完善的质量控制体系与运维服务机制，确保项目建设质量与长效运行，保障项目建设成效落地。

1. 质量控制：项目选用的所有软硬件产品均符合国家相关标准与投标文件要求，供应商具备履行合同所必需的设备和专业技术能力，拥有完善的质量控制管理体系，确保产品质量与项目建设质量。同时建立严格的验收管理机制，按照合同要求完成项目交付验收，确保项目达到预期效果。

2. 运维服务：项目自通过验收之日起提供 3 年质保期，配套专业运维服务，组建专业运维团队，负责硬件设备的维护保养、故障排查，系统平台的升级优化、数据更新等工作。建立快速响应机制，及时处理系统运行与设备使用过程中的各类问题，定期开展设备巡检与系统维护，确保项目持续稳定发挥作用。

三、案例总结

大冶市优质稻米产业高效智慧示范试点项目，立足优质稻米产业升级需求，以云平台赋能为核心，整合硬件监测、系统管控、集成服务三大板块，构建了“感知-分析-决策-执行”一体化的智慧种植管理体系，有效破解了传统稻米种植粗放、监测滞后、管理低效等核心痛点。

项目通过部署各类智能化监测与控制设备，搭建多套定制化系统平台，实现了稻米种植全周期、全流程的智能化监测与精细化管理，不仅提升了种植效率、降低了种植成本，还助力稻米产量与品质提升，推动优质稻米产业向规模化、标准化、绿色化、优质化方向发展。同时，项目注重实用性与可复制性，探索出一套适合优质稻米产业的智慧化转型路径，为同类农业产业智慧化升级提供了宝贵经验。

本案例的成功实践，充分体现了数字技术与农业生产的深度融合，为农业现代化建设注入了强劲

动能，助力乡村产业振兴。未来，随着技术的持续迭代，项目将进一步优化系统功能、拓展应用场景，深化数据挖掘与应用，持续推动优质稻米产业提质增效，打造优质稻米产业智慧化发展的样板工程，为大冶市农业高质量发展提供有力支撑。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司
恩施州分公司

典型案例名称：巴东县富硒特色种养全链智慧管控平台

适用行业：农业水利

技术关键字：富硒种养、5G 物联网、区块链溯源、AI 精准管控、生态碳汇、三峡库区面源污染防控

典型案例总体介绍

一、项目背景

巴东县是三峡库区重要生态屏障、全国核心富硒产业带，已形成低山柑橘、中山茶叶、高山药材、生态畜禽四大特色种养格局。当前面临四大突出痛点：1.富硒种养标准不统一，品质不稳、品牌溢价不足；2.山区小农户分散，规模化、数字化程度低；3.种养面源污染影响库区水质，生态管控压力大；4.全链条溯源缺失，优质产品难以优价、市场信任度不足。本项目以富硒+生态+全链为核心，打造覆盖茶、果、药、畜四大产业的智慧管控平台，覆盖全县 10 大特色产业片区、20 万亩核心种养基地，联通小农户、合作社、龙头企业与政府监管，实现生产可控、过程可溯、生态可管、品牌可增值。

二、技术架构

1.空天地一体化感知层

部署土壤硒/墒情/肥力传感器 286 台、微型气象站 68 个、虫情/苗情智能监测点 135 处、库区水质监测浮标 45 个、畜禽圈舍环境传感器 120 套；搭配无人机高光谱、卫星遥感，实现硒资源、作物长势、畜禽健康、库区水质全域实时感知。

2.AI 智慧决策层

富硒适配 AI 模型：精准匹配土壤硒含量→作物/畜禽品种→种养方案，准确率≥92%；精准种养 AI 系统：自动生成水肥药、饲料配比与作业指令；生态承载力与污染预警模型：实时监控氮磷流失、畜禽粪污排放，提前 72 小时风险预警。

3.区块链可信溯源层

全流程上链存证：种养环境、投入品、农事、加工、检测、物流，生成一物一码富硒数字证书，支持政府监管、企业赋码、消费者验真。

4.产业协同应用层

面向政府、企业、农户、消费者提供监管、生产、服务、营销一体化入口，打通产销对接与品牌运营。

三、核心成效

富硒特色农产品合格率 98.5%，品牌溢价提升 35%；化肥农药减量 38%，畜禽粪污资源化利用率 92%，库区水质达标率 100%；节水 42%、节肥 40%、植保作业效率提升 60%；带动 3.2 万农户年均增收，获评湖北省数字乡村与智慧农业示范工程。

典型案例核心功能介绍

一、富硒种养智慧管控

1.全域富硒资源数字图谱

融合地质数据、高光谱扫描、地面传感，绘制县域硒资源三维热力图；AI 推荐适种作物与适养品种，种养匹配度提升 55%，解决富硒土地种不出稳定富硒产品难题。

2.特色作物精准种植

茶/果/药按需调配水肥硒，智能灌溉、精准施肥；虫情 AI 识别+植保无人机，覆盖误差≤0.5 米，减药增效；山地智能轨道、采摘辅助设备，降低山区劳作强度。

3.生态畜禽智慧养殖

圈舍温湿度、氨气、通风自动调控；饲料精准投喂；疫病 AI 早期监测；粪污收集—处理—还田闭环管控，实现种养循环、低碳清洁。

二、库区生态协同保护

1.农业面源污染精准防控

农田—库区交界带部署智能拦截栅栏+水质监测，实时截流超标排水；污染溯源模型 48 小时定位源头，处置效率提升 92%。

2.种养循环与碳汇计量

卫星遥感+地面传感核算果园、茶园、药材基地碳汇储量，生成碳汇凭证；对接碳普惠与碳交易，实现生态价值变现。

3.投入品闭环监管

农药、肥料、饲料、兽药采购—领用—施用全程可追溯，杜绝违禁投入品，保障农产品安全与生态安全。

三、全链产业赋能体系

1.区块链可信溯源平台

从田间/圈舍到餐桌全链路存证；扫码可查硒含量、检测报告、农事记录、用药用料、物流轨迹，支撑优质优价、电商上行、商超准入。

2.农技服务云平台

VR 实训、短视频教学覆盖 150+行政村；手机端接收气象、墒情、病虫害、肥情预警；专家远程视频诊断，响应时效≤1.5 小时。

3.产销对接与品牌运营

对接省农产品交易中心、电商平台、商超渠道；统一巴东富硒区域公共品牌标识，实现标准化、品牌化、市场化。

差异化优势说明

1.聚焦巴东全品类富硒种养

不局限单一作物，覆盖茶、果、药、畜四大主导产业，打通富硒标准—精准生产—品质管控，硒含量波动区间由 30－85μg/kg 收窄至 45－65μg/kg，产品稳定性行业领先。

2.紧扣三峡库区生态刚需

把面源污染防控、种养循环、碳汇计量嵌入生产全流程，兼顾产业增效与生态保护，契合巴东国家重点生态功能区定位。

3.轻量化适配山区小农户

单套物联网设备成本＜500 元，部署简便、操作极简，手机即可用；小农户、合作社、龙头企业分层赋能，破解山区分散经营数字化难题。

4.全链增值模式成熟可复制

形成硒资源管控→精准种养→生态保护→可信溯源→品牌溢价闭环，可快速推广至恩施及武陵山区同类富硒、生态敏感区域。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司
典型案例名称：河湖智脑·AI 一体化治理系统
适用行业：农业水利
技术关键字：数字孪生、天空地水感知、视频 AI、5G 物联网

典型案例总体介绍：

天鹅湖是武汉东湖生态旅游风景区核心湖汊，紧邻省博物馆、听涛景区等重要节点，既是东湖生态格局的关键组成，也是城市滨水休闲与候鸟栖息的重要空间。作为东湖流域雨水调蓄与水质管控的重要节点，其水环境直接关系东湖整体水生态安全与景观品质，治理成效直接影响防洪排涝、水质稳定、生态修复及文旅体验。加强天鹅湖系统治理，是守护东湖 “城市绿心”、保障民生安全、提升景区品质的关键举措，对打造人水和谐、水清岸绿的生态样板、擦亮东湖国家级风景区名片具有不可替代的重要意义。

项目完全遵循联通幸福河湖“水安全保障、水资源涵养、水环境改善、水生态修复、水文化复兴、水管理提升”六大建设方向，以 5G、物联网、大数据、云计算、数字孪生、视频 AI、卫星遥感、无人机、GIS 地理信息系统为核心技术支撑，将天鹅湖调蓄池系统、活水系统工程设施与智慧化信息平台深度融合，构建与幸福河湖方案完全一致的 “天空地水” 四位一体感知体系、数字孪生河湖中枢、统一管控平台与移动端协同作业体系，打造符合湖北省幸福河湖评价标准的城市内湖智慧治理示范项目。

项目实施过程中，严格沿用中国联通幸福河湖成熟技术路径与实施模式，通过卫星遥感、无人机自动巡检、视频 AI 智能识别、水文水质在线监测、智能泵站与节制闸联动控制等技术手段，有效解决天鹅湖初期雨水污染、水体流动性差、蓝藻易发、防洪排涝能力不足、人工巡查效率低、“四乱”问题发现不及时、跨部门协同治理难度大等痛点难点，实现河湖数据统一归集、共享、分析与应用，构建“政府主导、部门协同、公众参与、科技支撑”的共治共享格局。项目建成投用后，天鹅湖水安全保障能力显著增强，防洪排涝标准达标率稳步提升；水环境质量持续改善，水质达标率稳定向好；水生态系统逐步修复，生态流量保障率、水系连通程度明显优化；水管理智慧化水平全面升级，问题发现效率、事件处置速度、管护规范化程度大幅提高；公众满意度持续提升，全面达到省级幸福河湖创建要求。

典型案例核心功能介绍：

本项目严格遵循中国联通幸福河湖解决方案技术架构，采用 5G、物联网、大数据、数字孪生、视频 AI、卫星遥感、无人机、GIS、水文水质监测等材料明确列明的技术能力，构建感知层—平台层—应用层三层架构，配套调蓄池系统、活水系统工程设施，部署卫星遥感、无人机、视频监控、水文监

测、水质监测、智能泵站、节制闸等设备，实现天鹅湖全要素、全天候、全方位智慧治理。

1）感知层：天空地水四位一体感知

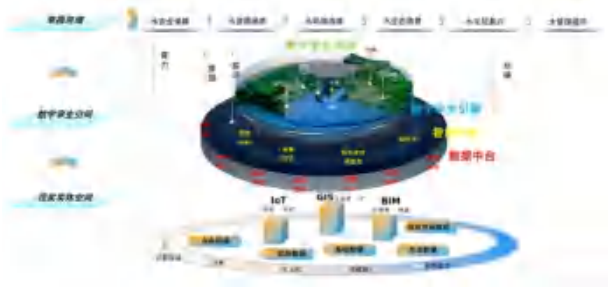
空中采用卫星遥感，完成河湖面积、岸线、黑臭水体、生态修复效果、水土保持治理效果广域监测；低空部署无人机自动机场，实现 24 小时无人值守、全天候自动巡河，大幅提升巡检频次与覆盖范围；地面布设视频监控、热红外摄像头与 AI 识别设备，自动识别水面垃圾、非法侵占、乱堆乱建等 “四乱” 问题，支持无线传输与太阳能供电；水域布设水文监测站、水质监测仪、水利眼设备，实时监测水位、雨量、流量、PH、溶解氧等关键指标，智能读取水尺数值，精准掌握水情、水质、水生态动态，为智慧治理提供实时、准确、全面的数据底座。

2）平台层：数字孪生与智能中台

以数字孪生河湖为核心，搭建数据中台与智能中台，实现数据统一归集、模型智能推演、能力标准化输出。平台汇聚水利、环保、气象、河长办等多部门涉湖数据，打通信息孤岛，实现数据统一接入、清洗、治理、共享与综合分析；依托数字孪生引擎构建天鹅湖数字映射空间，实现物理河湖与数字河湖实时同步、动态交互、仿真预演；集成 AI 分析、模型库、知识库、GIS 二三维场景，提供物联网、视频、通信、AI 统一接口与标准化服务调用；搭载水循环算法模型，实现水量、水质、水生态智能预测、预报、预警，为防洪排涝、生态调度、应急处置提供科学决策支撑。

3）应用层：幸福河湖平台与智河 APP

河湖一张图基于 GIS 技术，整合河湖信息、河长信息、监测点位、设施状态、事件位置等资源，实现一图可视、一图统管、一图决策；智能巡查实现 PC 端与移动端协同，支持巡河监管、轨迹回放、数据统计、事件实时同步；事件处置覆盖巡查上报、自动监测、公众反馈、12345 转派等渠道，完成立案、派遣、处置、反馈、核查、结案、督办全流程闭环管理；联合会商支持多方视频、即时通讯、数据共享、联合调度，提升跨部门协同效率；防洪排涝具备气象水文耦合分析、洪水预报、三维演进展示、调度方案比选能力，实现预报、预警、预演、预案一体化支撑；河湖健康评价自动对接《湖北省幸福河湖评价指南》，完成 8 项一级指标、23 项二级指标自动核算、赋分、综合评价，支撑幸福河湖创建与考核；调蓄池与活水系统智能联动，实现初期雨水截流、分级调蓄、分散处理、达标回补、安全溢流，配合活水循环与藻水分离，提升防洪排涝、控污提质、生态修复能力；公众服务模块提供事件上报、进度查询、满意度评价、水文化宣传功能，推动社会共治，提升公众获得感与满意度。



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
武汉市分公司
湖北丛霖农业生态有限责任公司

典型案例名称：江夏薯香渔歌信息化平台创新应用

适用行业：农业

技术关键字：算网能力，农业应用

典型案例总体介绍：

一、园区介绍

湖北丛霖农业生态有限责任公司，是一家专注生态农林业高新技术研发与产业化运营的综合性农业企业，该合作伙伴深耕江夏区农业产业十余年，凭借标准化生产、科技化管理与生态化发展理念，成功入选武汉市级都市田园综合体创建名单，旗下核心项目江夏薯香渔歌田园综合体已成为武汉都市农业与乡村振兴的标杆示范项目。

江夏薯香渔歌田园综合体坐落于江夏区，依托丛霖农业的产业基础与资源优势，以 “薯业 + 渔业” 为主导产业，融合智慧种植、生态养殖、农产品加工、科普研学、休闲观光于一体，构建 “生产、生活、生态” 三生共赢的现代农业发展格局。园区聚焦甘薯、特色蔬菜、优质水产等核心品类，推行绿色种植、生态养殖与循环农业模式，配备现代化种植基地、智慧温室大棚、标准化养殖塘口与农产品加工车间，实现从田间到餐桌的全程可控。作为市级都市田园综合体，园区以数字化转型为抓手，推动传统农业向精准农业、智慧农业、品牌农业升级，在提升生产效率、保障产品品质、优化园区管理、延伸产业链条等方面发挥示范引领作用，为武

汉都市圈提供优质安全的农产品供给与多元化的田园休闲体验。

二、平台介绍

为助力江夏薯香渔歌田园综合体数字化、智能化升级，我司于 2022 年 9 月正式启动江夏薯香渔歌信息化平台服务项目，基于物联网、大数据、云计算、人工智能等新一代信息技术，为园区量身打造集监测、管控、运营、服务于一体的综合性智慧管理平台。平台上线以来，我司持续提供技术维护、功能迭代、服务优化与升级改造，保障平台稳定运行与高效赋能，成为园区管理的 “数字大脑”。

该平台以“科技赋能管理、数据驱动生产、智慧提升效益”为核心目标，深度贴合丛霖农业种植、养殖、加工、运营全业务场景，打破传统农业信息孤岛、管理分散、决策滞后等痛点，实现园区生产、管理、服务全流程数字化闭环。平台整合园区总览、物联网监测、视频监控、园区管理、智慧鱼塘、农业知识库六大核心功能，覆盖环境监测、生产管控、设备运维、人员管理、水产养殖、技术服务等关键环节，为园区管理者、技术人员、作业人员提供一站式数字化管理工具，全面提升园区精细化管理水平、标准化生产能力与可持续发展竞争力。

三、平台各功能详细介绍

（一）园区总览：全域可视化，一屏管全园

园区总览模块作为平台的核心驾驶舱，以三维可视化、数据可视化形式，全面呈现园区整体概况、产业布局、设备状态、生产数据、环境指标等关键信息，实现 “一屏观全域、一网管全园”。模块整合地理信息、物联网数据、视频画面、运营报表，直观展示园区种植区、养殖区、加工区、办公区等功能分区分布，实时呈现大棚数量、塘口数量、作物品种、养殖品类、设备在线率、环境预警信息等核心数据。同时，支持数据统计分析与趋势展示，生成日 / 周 / 月生产运营报表，为管理者提供全局视角的决策依据，快速掌握园区整体运行状态，实现高效统筹与精准调度。

（二）物联网监测：精准感知，智能预警

物联网监测模块是园区智慧生产的感知神经，依托部署在田间、大棚、鱼塘的各类智能传感器，实现园区环境、土壤、水质、气象等关键指标 7×24 小时不间断实时监测。监测指标涵盖空气温湿度、土壤温湿度、土壤 PH 值、光照强度、二氧化碳浓度、降雨量、风速风向、水体溶氧量、水温、氨氮、亚硝酸盐等，全面覆盖种植与养殖生产核心需求。

系统支持数据实时上传、曲线分析、历史追溯，用户可自定义阈值设置，当指标超出正常范围时，自动触发声光预警、短信预警、平台弹窗预警，提醒管理人员及时处置。同时，联动水肥一体化、通风、增氧等智能设备，实现 “监测 — 分析 — 调控” 自动化闭环，例如大棚内温度过高自动开启通风设备、土壤墒情不足自动启动灌溉系统、鱼塘溶氧量偏低自动开启增氧机，有效降低人工成本，减少环境波动对生产的影响，保障作物与水产健康生长，提升产量与品质。

（三）视频监控：全域覆盖，实时监管

视频监控模块构建园区全天候可视化安防与生产监管体系，通过部署高清网络摄像头、球机、枪机等设备，实现园区种植区、养殖区、加工车间、出入口、道路等关键区域全域覆盖。平台支持实时视频观看、云台控制、录像回放、截图保存、异常抓拍等功能，管理人员可通过电脑、手机端随时随地查看现场画面，实时掌握作物生长、水产养殖、人员作业、设备运行、园区安防等情况。

结合 AI 智能分析技术，实现人员闯入、异常逗留、设备故障等自动识别与预警，强化园区安全管理。同时，视频画面与物联网数据联动，实现 “数据 + 画面” 双重监管，让生产管理更直观、更透明，有效规避生产风险，保障园区运营安全。

（四）园区管理：全流程数字化，高效协同

园区管理模块聚焦园区日常运营与业务管理，打造一体化数字化管理体系，覆盖人员管理、设备管理、物资管理、生产管理、任务管理、报表管理等核心功能。人员管理实现员工信息建档、考勤记录、作业分配、绩效统计，优化人力资源配置；设备管理建立设备台账、维护记录、运行状态监测，实现设备全生命周期管理，降低设备故障率；物资管理涵盖农资采购、入库、领用、库存盘点，实现农资精细化管控，减少浪费；生产管理记录作物种植、水产养殖、农产品加工全流程数据，实现生产过程可追溯、可管控；任务管理支持任务下发、执行跟踪、结果反馈，提升团队协同效率；报表管理自动生成各类管理报表，简化数据统计工作，为园区运营优化提供数据支撑。

该模块打破传统人工管理模式，实现园区运营全流程线上化、数字化、规范化，提升管理效率，降低运营成本。

（五）智慧鱼塘：精准养殖，提质增效

智慧鱼塘模块是针对园区水产养殖打造的专业

化智慧管控模块，深度贴合渔业养殖生产需求，实现养殖全流程智能化管理。模块整合水质监测、增氧控制、投料管理、生长监测、病害预警、养殖记录等功能，基于物联网技术实时采集鱼塘水质核心指标，通过大数据分析模型，为养殖密度、饲料投放、水质调控、病害防治提供科学依据。

系统支持智能投料设备远程控制与自动定时投放，实现精准投喂，减少饲料浪费；联动增氧、换水等设备，根据水质数据自动调控，保障养殖环境稳定；建立养殖档案，记录苗种投放、饲料使用、用药情况、生长数据、捕捞收获等全流程信息，实现水产养殖全程可追溯，满足农产品质量安全要求。通过智慧化养殖管理，有效降低病害发生率，缩短养殖周期，提升水产品品质与产量，增加养殖经济效益。

（六）农业知识库：技术赋能，科学种植

农业知识库模块作为园区技术服务与知识支撑平台，整合种植技术、养殖技术、病虫害防治、农资使用、政策法规、行业资讯等海量农业专业知识，为园区技术人员、作业人员提供一站式技术学习与咨询服务。知识库内容涵盖甘薯、蔬菜、水果、坚果等作物的种植管理技术，水产养殖技术，有机蔬菜加工工艺，农业高新技术应用等，内容精准贴合园区产业特色，实用性强。

平台支持知识检索、分类浏览、在线学习、技术问答等功能，帮助作业人员快速掌握科学种植养殖方法，提升专业技能；同时，及时更新农业政策、市场行情、新品种新技术等资讯，为园区生产规划、市场布局提供参考。通过知识赋能，推动园区生产从“经验型”向“科学型”转变，助力农业技术推广与落地，提升园区整体技术水平与创新能力。

四、总结

江夏薯香渔歌信息化平台作为丛霖农业数字化转型的核心载体，通过六大功能模块的深度融合与高效协同，实现了园区生产智能化、管理精细化、服务专业化、决策科学化。自项目落地以来，平台持续优化升级，有效解决了传统农业管理难题，显著提升了园区生产效率、管理水平与经济效益，助力江夏薯香渔歌田园综合体打造成为武汉市级都市田园综合体数字化示范标杆。

未来可持续迭代平台功能、优化服务质量，融合更多前沿技术，将该平台复制拓展至其他智慧农业应用场景，助力农业领域进一步实现产业升级、提质增效，为湖北生态农业高质量发展与乡村振兴战略实施注入更强的数字动能。







申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司 中国联合网络通信有限公司随州市分公司

典型案例名称：基于数字孪生的智慧排水与防汛排涝一体化协同平台

适用行业：农业水利

技术关键字：智慧排水、防汛排涝、指挥调度、数字孪生、管网检测

典型案例总体介绍：

为深入贯彻习近平总书记关于防汛救灾工作的重要指示批示精神，落实国家新型智慧城市和政府数字化转型要求，加快提升随州市排水治理现代化水平，立足随州市水情，建立数据资源中心，为排水业务管理和指挥决策提供数据支撑，以 CIM、大数据、物联网、人工智能等信息技术为手段，完善前端物联感知体系，整合供水、排水数据资源，深入推进智慧排水平台建设，建立健全排水一体化管控体制，提高供排水协同调度能力，构建全面覆盖、精细管理、共享融合的智慧排水体系，为排水管网

设施的规划、设计、施工、养护、应急、运营和决策评估提供可靠的依据和服务，以排水信息化促进管理智慧化，由粗放式管理向规范化、精细化和智能化管理转变，建立起全面提升随州市现代水务治理体系。

项目核心围绕“数据支撑、感知全覆盖、调度智能化、协同高效化”目标，建设内容涵盖城区管网检测、前端感知设备部署、GIS 地理信息模型构建、数字孪生指挥调度平台搭建，以及与随州市气象、水利、城市数字公共基础设施平台、城市生命线等系统的无缝对接，为排水管网设施的规划、设计、施工、养护、应急、运营和决策评估提供可靠的 ICT 技术支撑与全流程服务。

项目包含管网、内涝点、泵站、内河明渠等感知体系及应急指挥中心建设，以大数据、云计算、区块链、人工智能、移动互联网、物联网等技术为支撑，同时利用统一数据采集接口采集前端感知设备产生的运行数据及由其它部门系统对接共享的数据，建设各类不同专题数据资源，并实现统一管理，建设排水生产调度系统、排水管网 GIS 管理平台升级改造、管网巡查管理系统、工单中心系统、物联网设备管理系统、数字孪生指挥调度系统、基础数据管理系统、管网普查信息管理系统、移动应用系统等。通过视频分析预警智能化、数据分析图表化、电子地图可视化、监管考核精准化、应急处置协同化等手段，对城区智慧排水行业不同要素进行监管。



图（1）系统整体架构



图（2）指挥调度驾驶舱

典型案例核心功能介绍：

（一）前端基础设施（核心感知层）

结合随州市排水管网现状及项目实际需求，构建全方位、高精度的前端物联感知体系，为平台运行提供基础数据支撑，同时建设标准化智慧排水防汛指挥中心，实现业务集中管控。

感知设备全覆盖：完成地下管网重要节点监测设备布放，包括水质监测设备 40 个、流量流速监测设备 30 个、液位监测设备 115 个、智能井盖物联网传感器 200 个，全面覆盖排水管网核心监测节点，提升排水相关数据采集的实时性与精确性；在随州市老城区内河明渠 91 处点位和 33 处城区易涝点位部署视频监控，实现易涝区域、内河明渠的可视化监测，共计部署各类感知设备 385 个、视频监控 124 路。

多系统无缝对接：主动对接市住建局在建城市生命线系统、污水处理厂、城市数字公共基础设施平台、气象等第三方平台，将各类外部数据实时接入指挥中心，实现数据汇总、分析与统一展示，为管理层掌握排水实时运行状态以及防汛指挥调度决策提供全面数据支撑。

指挥中心标准化建设：建设智慧排水防汛指挥中心，配备综合展示大屏、发言及扩声系统、视频会议系统等硬件设施，实现前端业务应用系统、运行监测系统、决策分析系统的数据集中展示与分析，支持部门级、上下级之间的视频会议联动，为应急指挥、协同调度提供硬件保障。



图（3）物联态势感知

（二）核心应用系统建设（业务应用层）

围绕排水运行监管、调度监控、风险预警、事件处置、应急响应、复盘分析等核心业务需求，构建自动化、智能化、信息化的应用系统集群，打造“监测—预警—调度—处置—复盘”全闭环管理体系，重点突出数字孪生与 AI 智慧调度核心能力。

1.数字孪生排水系统（核心亮点）

全要素孪生建模：覆盖随州城区排水管网、泵

站、易涝点、内河明渠、污水处理设施，构建地上地下一体化三维数字孪生场景，支持场景漫游、剖切、精准查询与定位，实现物理排水系统 1:1 虚拟映射。

动态数据映射：实时接入物联网监测数据、视频数据、气象水利数据，实现液位、流量、流速、水质、设备状态等核心数据的实时同步展示，做到物理场景与虚拟场景的虚实联动。

仿真推演能力：支持暴雨情景模拟、内涝演进推演、调度效果预演，可可视化输出不同降雨强度、不同调度策略下的淹没范围、淹没时长、影响区域，为调度决策提供科学依据。

孪生联动指挥：支持大屏端、PC 端、移动端多端协同，实现一键调阅场景数据、一键下达调度指令、一键开展多部门会商，可完成应急事件的孪生定位、视频联动、资源调度与处置跟踪，提升指挥效率。



图（4）数字孪生城市建模



图（5）数字孪生管网建模

2.AI 智慧调度系统（核心能力）

AI 智能预测：融合气象、降雨、地形、管网、历史数据，通过 AI 算法模型，提前 1－6 小时预测内涝风险点、淹没深度、持续时间，为主动防控提供支撑。

AI 智能调度：根据实时水位、流量、泵站负荷，自动生成最优调度策略，支持泵站启停、闸门开合的智能推荐与一键执行，减少人工干预，均衡管网负荷，降低能耗，提升排水效率。

AI 智能预警：对异常液位、管网堵塞、井盖异动、积水超限等异常情况进行自动识别、秒级告警，同步触发智能派单，实现事件闭环处置与效果评估。

AI 辅助决策：自动判定内涝等级，智能匹配应急资源，推荐最优处置方案，调度过程全程留痕，支持事后复盘优化，提升决策科学性。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司
湖北省分公司

典型案例名称：智水驱动—湖北水发集团多模态数据平台建设项目

适用行业：农业水利

技术关键字：农业水利、大数据、数据底板、数据服务

典型案例总体介绍：

“智水驱动—湖北水发集团多模态数据平台建设项目”是湖北水发集团响应国家数据治理战略、落实公司“3353”战略框架、破解现有数据管理瓶颈而启动的一项系统性数据治理工程。项目以“双核心目标”为战略定位，通过企业信息化侧与水利业务侧的数据治理协同推进，构建覆盖企业管理与水利业务的一体化数据治理体系，为公司数字化转型和智慧水利建设提供坚实的数据底座。

一、项目背景与战略意义

近年来，国家层面密集出台数据治理相关政策。2023 年国家数据局正式成立，标志着数据管理进入集中化、体系化阶段；水利部《“十四五”数字孪生水利建设实施方案》明确提出到 2025 年底初步建成数字孪生流域、工程和水网的目标。湖北水发集团作为湖北省水利建设与水资源开发的核心主体，正全面推进“3353”战略，数据治理成为强化项目穿透式管控、培育智慧水利新业务场景的关键抓手。然而，集团当前面临突出的数据治理瓶颈：一是数据孤岛现象严重，各业务系统独立采集数据，“一数多源、一源多态”问题普遍；二是共享协同机制缺失，跨部门数据依赖人工导出、邮件传输，无法满足实时决策需求；三是数据标准碎片化，合同编号、项目编码等核心数据在不同系统中规则各异；四是数据质量管控薄弱，字段缺失、逻辑矛盾直接影响分析可靠性；五是治理组织与流程不完善，元数据管理、主数据管理等关键环节长期缺位。上述痛点

构成了项目启动的现实紧迫性。

二、项目目标与分阶段实施策略

项目确立“双核心目标”：在主数据治理方面，实现财务组织、法人公司、合同、金融机构、客商、项目、岗位、人员、账号、组织机构共 10 大主题域主数据标准统一；在水利数据治理方面，构建水利工程、水资源调度、防汛抗旱等专业领域的数据资产目录，实现跨域数据关联分析与价值挖掘。项目分两个战略阶段推进：2026 年为企业信息化侧攻坚期，优先完成企业管理领域数据治理基础建设，为统建系统提供合规、统一的数据支撑；2027 年为水利信息化融合期，推进水利业务数据与企业管理数据的深度融合。量化效益目标包括：消除绝大部分信息孤岛，数据接口响应时效大幅提升；构建统一数据资产库，支撑项目投资回报率分析精度提升；建立全流程管理机制，综合提升数据治理成熟度水平。

三、主要建设内容

项目整体涵盖两大板块：

第一板块为数据平台软件建设，共计 80 余项功能模块。主要包括：智能研发平台（提供监控告警、通知中心、资源管控、统一认证、角色授权、公共定义管理、维度与指标管理、逻辑模型自动生成物理模型等）；数据质量管理（内置 26 种以上质量规则模板，支持数据源与数据表双重校验）；数据标准管理（支持标准集创建、批量导入、落标映射、多级目录管理）；实时研发（批流一体架构，支持多种数据源实时同步）；数据安全（内置 20 余种脱敏加密算法，支持国密 SM2/SM4，静态与动态脱敏）；数据服务（向导/SQL 模式快速生成 API，限流管控，单 API 并发≥100，数据读取≥2 万条/秒）；资产运营平台（资产目录、血缘分析、影响分析、3D 展示、任务运维、监控报警）；数据可视化（拖拽式组件，支持 40 余种图表，故事讲述功能，亿级数据秒级查询）。

第二板块为数据标准与治理实施，共计 44 项工作任务。具体包括：集团内部已建、在建系统（OA、企微、财务系统、电子招标系统、建管平台、禹龙项目管理平台等）的数据治理，覆盖 10 大主题域主数据标准落地、存量数据清洗、数据集成对接、质量管控、安全治理、资产盘点、管理办法制定、分类分级规范、监控体系、流程制定、用户培训、效果评估、备份恢复、治理平台搭建、数据生命周期管理、可视化展示等 16 项工作；集团筹建系统（人力资源系统、资产管理系统）的数据治理，包括标准前置融入、接口前瞻性设计、采集规范制定、全生命周期治理流程嵌入、协同对接保障等 5 项工作；水利业务数据治理（覆盖鄂北水资源配置二期工程，标准覆盖鄂北二期、引江补汉、引隆补水三大工程），包括水利数据调研、业务流程与数据链路梳理、数据资源盘点、水利对象数据标准制定、治理组织架构搭建、数据资源目录拟定、数据分层架构设计、主数据管理体系建立、数据清洗标准化、治理范围与指标确定、ETL 加工融合、质量校验整改、数据服务体系、共享开放方案、可视化展示、运维机制、安全管控体系、用户培训、效果评估优化等 19 项工作；以及部署准备、K8S 部署、功能初始化、实施收尾等 4 项环境部署工作。

四、预期成果与项目价值

项目建成后，将实现财务、合同、项目、人员等核心主数据的集团级统一标准与跨系统互通；构建起覆盖“数据标准—质量管控—安全防护—价值挖掘”的全流程治理能力；形成水利工程全生命周期数据的资产化管理体系。本项目不仅是湖北水发集团破解当前数据孤岛、标准缺失、质量薄弱等痛点的关键工程，更是支撑公司“3353”战略落地、响应国家数字孪生水利建设要求、培育数据要素价值的重要基石，将为湖北省水利数字化转型升级提供可复用的标杆经验。

典型案例核心功能介绍：

一、双域协同，构建“业财水一体化”治理新范式

项目突破传统企业数据治理仅聚焦管理侧的局限，首次在水利集团层面实现“企业管理数据+水利业务数据”双域协同治理。通过企业信息化侧与水利信息化侧的分阶段融合，打通财务、人力、项目等管理数据与水文、工程、调度等业务数据之间的壁垒，为智慧防汛、水资源优化配置等跨域分析场景提供统一数据底座。

二、标准先行，攻克“一数多源”顽疾

项目确立“标准先行、接口预留、分阶段对接”的柔性治理策略，在系统建设尚未完备的情况下，提前制定 10 大主题域主数据标准及水利对象数据标准，并将标准嵌入筹建系统需求阶段。通过统一编码规则、属性定义、格式规范，从源头解决合同编号、项目编码等核心数据碎片化问题，避免后期大规模数据清洗。

三、全生命周期质量管控，国资合规与行业规范双落地

创新设计“源头校验—接口稽核—定期评估”三级质量监控机制：针对财务数据设计国资监管合规校验规则，针对水利监测数据建立基于行业规范的合理性阈值检核体系，针对主数据变更实施“申请—审批—发布”闭环管理。内置 26 种以上质量规则模板，支持强规则强制校验、弱规则告警提示，确保数据从采集到应用全程可控。

四、技术平台赋能，批流一体与智能研发提效

数据平台软件具备 50+数据源批量接入、批流统一处理框架、自动生成物理表与计算任务、可视化配置派生指标等领先能力。支持亿级数据秒级查询响应、单 API 并发 100+、数据读取 2 万条/秒，大幅降低人工编码成本与数据研发门槛，保障海量水利监测数据的实时处理与高效服务。

五、安全与合规并重，国密算法护航敏感数据

内置 20 余种脱敏加密算法，全面支持国密 SM2/SM4，覆盖静态脱敏、动态脱敏、传输加密等场景。建立基于“最小权限原则”的访问控制体系，结合数据分类分级规范，实现核心财务数据、人员隐私信息、水利关键设施数据的精准防护。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司
湖北省分公司

典型案例名称：“空水一体”智能巡护体系助力水资源立体监管创新实践

适用行业：农业水利

技术关键字：“天空地”一体化、AI 识别算法、多源异构数据处理、低空经济

典型案例总体介绍：

本项目立足水资源监管实际需求，以武汉、十堰、咸宁、荆州、随州五个地市为重点区域，构建“空水一体”智能巡护体系，助力水资源立体监管创新实践。项目通过深度融合无人机空中巡检与无人船水面巡查技术，打造集智能感知、实时传输、综合分析、精准治理于一体的智能化服务体系，并同步升级综合应用大屏系统，全面提升水务管理的数字化、自动化与智能化水平。

在架构设计上，项目依托“空天联动、水陆协同”的立体化监测网络，通过无人机搭载高清摄像与多光谱传感设备，实现流域岸线、排污口、水面漂浮物等要素的高频次空中巡查；同步部署无人船开展水下地形扫描、水质在线监测及暗管排查，构建覆盖“空中—水面—水下”的三维感知体系。采集数据实时回传至综合应用大屏系统，结合 AI 智能识别与大数据分析技术，实现问题自动预警、态势智能研判、调度一键指挥，形成“发现—交办—处置—反馈”的闭环管理流程。

项目建成后，将有效破解传统人工巡检效率低、盲区多、响应慢等痛点，推动水务监管从被动应对向主动预防转变，为长江流域水生态保护和湖北省智慧水利建设提供可复制、可推广的示范样板。

典型案例核心功能介绍：

本项目以“空水一体、智能协同”为核心理念，在湖北省武汉、十堰、咸宁、荆州、随州五个地市构建覆盖“空中—水面—水下—岸边”四位一体的智慧水务管理体系，助力水资源立体监管创新实践。

综合应用大屏系统：打造集态势总览、任务调度、实飞监管、AI 事件预警、智能驾驶舱等功能于一体的综合应用中心。通过工单中心、运营中心、事件中心、成果中心、统计中心等模块，实现从任务创建、飞行管控、数据研判到成果展示的全流程闭环管理。平台还集成多种 AI 识别算法（如烟雾、火点、人员涉水、违停识别等），并支持多维度数据统计分析与报告生成，为管理决策提供有力支撑。

无人机巡检：在武汉、十堰、咸宁、荆州、随州五个地市项目现场，部署多种型号的四旋翼无人机（含Ⅰ型、Ⅱ型），配备五光云台相机、高光谱相机、喊话器、探照灯等多种专业载荷，实现对水域岸线、排污口、水面漂浮物、非法采砂等关键要素的常态化、精细化巡查。无人机搭载的高光谱成像技术可穿透水面获取水下植被分布与底质信息，五光云台实现可见光、红外、激光雷达多源数据同步采集，大幅提升巡检信息的维度与精度。

无人机平台服务：为无人机提供自动充电/换电机库，支持远程指令下发、自动起降、单北斗高精度定位、环境实时监控等功能，实现无人机全天候全自动作业。服务覆盖上述五个地市，每个作业现场同时工作无人机不低于 3 架，机库具备 IP65 防护等级，适应高温、高湿、雨雪等复杂气象条件，内置智能温控与消防系统，确保设备安全运行。全自动作业模式将无人机响应时间从小时级压缩至分钟级，大幅提升突发事件的应急处置效率。

水质监测服务：包含无人驾驶清理船服务和自动巡航水质监测服务。无人驾驶清理船服务：负责五个地市项目现场的日常水面清淤、垃圾打捞与藻类清理作业，每个现场不低于 3 艘同时工作。清理船采用模块化设计，可根据水域特点换装不同作业属具，支持远程遥控与自主巡航双模式，具备自动避障与路径规划能力。自动巡航水质监测服务：按需提供定期水质监测，利用高光谱相机、多参数水质探头等先进技术，实时分析总氮、总磷、叶绿素 a、溶解氧、浊度等 20 余项水体指标，监测数据实时回传平台，自动生成水质变化趋势图与超标预警，为水环境精准治理提供科学依据。

固定点垃圾自动收集服务：采用太阳能供电与低功耗的 24 小时水面垃圾自动收集设备，实现水面漂浮物的持续自动收集，支持 24 小时不间断监控与智能移动侦测。

方案技术创新：

多源异构设备协同：通过无人机、无人船、固定感知设备、自动机库四类异构终端的深度融合与协同调度，突破传统单一平台的技术局限，构建“空水一体”立体化智能感知网络。

AI 算法深度赋能：集成十余种面向水务场景的 AI 识别算法，涵盖水面异常、人员行为、环境灾害等多类事件，算法模型支持在线学习与持续优化，识别准确率随数据积累不断提升。

单北斗自主定位：无人机机库与终端全面采用单北斗定位技术，保障国家地理信息安全，定位精度达厘米级，满足精细化巡检需求。

高光谱水质反演：利用高光谱成像技术实现水体关键指标的实时、无创、大范围监测，相较传统实验室化验方式，效率提升数十倍，同时可实现动态趋势追踪。

全流程闭环管理：从任务派发、设备调度、数据采集、智能分析到成果输出，形成完整的数字化闭环，每个环节可追溯、可量化、可评估。

项目将所有无人机、无人船、机库、固定点设备及各类监测数据统一接入综合管理平台，实现设备状态、作业数据、业务流转的集中管理与互联互通。平台支持与水务、环保、应急等相关部门的管理平台进行数据共享与业务协同，打破信息壁垒，形成跨部门联动的智慧水务治理新格局。

文件命名名称：联通（湖北）产业互联网有限公司湖北省智慧水库项目

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：湖北省智慧水库项目

适用行业：水利

技术关键字：5G、MEC、大数据、人工智能、数字孪生、智慧水利

典型案例总体介绍：

2023 年，湖北省水利厅下发《省水利厅办公室关于切实做好现代化水库运行管理矩阵建设先行先试工作的通知》，请纳入试点的地方和单位按照《通知》要求，依据《水利部关于加快构建现代化水库运行管理矩阵的指导意见》（水运管〔2023〕248 号）和《构建现代化水库运行管理矩阵先行先试工作方案》（办运管〔2023〕245 号）要求，抓紧编制实施方案，全力推进先行先试工作。要求各单位对照构建现代化水库运行管理矩阵有关要求，持续提升水库运行管理的精准化、信息化、现代化水平，为早日建成湖北省现代化水库运行管理矩阵夯实基础。

为保障湖北省水库防洪安全、工程安全和水资源安全，开展数字孪生水库建设，提升水库运行调度管理水平。2025 年我司成功承建湖北省数字孪生水库平台项目，项目规模 5000 万元。基于湖北省智慧水利总体框架，搭建由信息化基础设施、数字孪生平台、业务应用、网络安全体系和支撑保障体系组成的数字孪生框架体系，实现全省 7000 多座水库的洪水预报、水库多目标联合调度以及重点防洪区域洪水推演，实现流域数字化映射、智慧化模拟、精准化决策，打造以湖北水库为核心的数字孪生流域示范典型。

该项目为防汛抗旱、防灾减灾、水资源管理等工作提供了全面、及时、准确、科学的技术手段和方法，更大限度地保护了人民群众的生命财产安全，有利于社会环境的安定，为国家经济发展和现代化建设提供基础保障。

典型案例核心功能介绍：

本项目通过卫星遥感、无人机（船）、AI 视频、5G+MEC、云计算、大数据、物联网、人工智能、移动互联等新一代信息技术在智慧水库项目建设中的应用，实现雨水情和大坝安全监测数据分析研判，提高洪水预报调度精度，健全预警发布机制，及时发布预警信息。完善全省统一的水库运行管理信息系统平台，一级开发，多级使用。借助大数据、人

工智能、数字孪生等新技术应用试点，提高水库运行管理的信息化、数字化、智慧化水平。结合湖北省数字孪生水库建设项目的业务功能需求，进行如下的业务功能应用：

（1）5G+MEC 网络应用

为保证湖北省水库库区网络覆盖和信号稳定，对部分重点水库库区 4G/5G 网络进行加强和调优，根据现场需求采用 5G 虚拟专网模式，最终达到上行速率 100Mbps，下行速率 600Mbps 的网络传输能力。通过 5G+MEC 在前端库区的部署，实现大坝监控摄像头、巡护终端及水库各物联网设备采集的信息快速传输到水库综合管理平台。

（2）5G 物联网监测体系应用

湖北省水库雨水情和大坝安全等监测设施建设，严格执行有关技术标准，根据工程规模和安全管理需要，实现降水量、水库水位、大坝渗流量、压力、表面变形等数据、图像或视频的自动采集报送、分析研判、预警发布。一是在部分重点水库采用 5G+MEC 的模式进行网络接入，结构化及非结构化数据快速传送，辅助决策。二是在智慧水库项目中，在部分重点报汛、水雨情监测上采用了 5G 网络的传送能力，确保了效率。

（3）数字孪生应用建设

湖北省 数字孪生水库应用以水库自然地理、干支流水系、水利工程、经济社会信息为主要内容，对重点监测的物理水库进行全要素数字化映射，并实现“物理水库”与“数字水库”之间的动态实时信息交互和深度融合，保持两者的同步性、孪生性。通过对重点水库建模、三维 GIS 展示、遥感展示等，结合水库监管的业务需要，如防汛场景模拟、大坝裂缝监控等事件，实现智慧化、可视化的事前预警、事中处置、事后追溯的业务应用目的，提升湖北省水库现代化管理水平，为水库“四预”管理、规划提供数据支持。

（4）水库一张图可视化业务应用

通过建设湖北省智慧水库综合应用平台，结合业务展示与管理需要，进行空天地一体化的可视呈现效果，结合二、三维 GIS、全要素监控，快速直观地展现关注区域，为下一步决策提供基础服务。

（5）智慧水库核心业务应用

湖北省智慧水库核心业务应用包括“四预”系统、工程运行管理、水库管理、生态流量监测、移动 APP 等应用。在地理信息与三维 GIS、多源全景监控和综合信息服务系统构建的基础上，发挥水库核心业务应用，让传统水库管理迈向智慧管理。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄陂分公司

典型案例名称：5G 智联七库融全域慧监数赋安澜启新程武汉市黄陂区大中型水库监测项目

案例所在赛道：农业水利

技术关键字：5G 专网、数字孪生、MEC、AI 监测、江海协同

典型案例总体介绍：

武汉市黄陂区大中型水库（长江支流）监测项目，是中国移动通信集团湖北有限公司黄陂分公司联合黄陂区水务和湖泊局打造的内陆水利+江海协同省级智慧水利标杆项目，聚焦辖区 7 座大中型水库长期存在的感知盲区、通信瓶颈、智能调度缺位三大核心痛点，同时补齐长江流域与近海生态监测的数据断链短板，以“5G+数字孪生”为核心技术底座，构建全域覆盖、上下协同、可复用至近海场景的智慧监测体系。项目严格对标《湖北省“十四五”水库除险加固方案》《湖北省海洋经济发展规划》要求，以“一套平台、八项应用、四预赋能”为建设总目标，打造武汉市规模最大的水务数字孪生场景，实现从传统人工巡检、台账管理向智能化、自动化、协同化管控模式的全面转型。

项目构建“1+8+4”顶层架构与“1+3+7”区级智慧水库大脑，完成全要素感知、高速传输、智能应用三层体系建设。感知层新建 2160 个 5G 智能终端，全面覆盖大坝、溢洪道、输水洞等 128 个风险点，部署 659 个白蚁智能监测装置，融合无人机、无人艇、卫星遥感形成空天地一体化监测网络，实现库区 200 平方公里水域动态监管。传输层自建 2.6GHz 频段 5G 专网，部署 7 套边缘计算网关，采用“5G 物联网卡+水利骨干网”分层传输，单库支持 500+传感器并发接入，数据 1 秒级回传，端到端时延控制在 20ms 内，彻底解决传统 4G 专网带宽不足、汛期数据拥塞、传输滞后等问题。应用层建成数字孪生水库平台，开发“黄陂水库通”多端协同 APP，实现防汛调度、工程运维、水质管理、应急指挥全流程数字化。



项目打通水库—长江—近海数据共享链路，将水文、水质、工情实时同步至近海生态监测站，为长江口赤潮预警、富营养化防控提供上游数据支撑。落地以来，在防汛应急、日常运维、民生供水、生态保护等场景取得显著实效，预警响应时间从 40 分钟压缩至 5 分钟，巡检效率提升 300 倍，白蚁处置效率提升 8 倍，投入产出比达 1:12，守护 99 万人防洪安全与 46 万人供水安全，形成可复制、可推广、可跨场景复用的智慧水利建设模式，为内陆流域与近海生态协同治理提供重要示范。



典型案例核心功能介绍：

武汉市黄陂区大中型水库监测项目以 5G+数字孪生为核心，围绕防汛应急、工程运维、民生服务、生态保护、江海协同五大方向，打造全场景、智能化、一体化核心功能体系，全面支撑水利 “预报、预警、预演、预案” 四预能力落地。

在防汛应急智能指挥功能上，系统实现全天候实时监测与自动预警，水位、雨量、渗流等关键数据 1 秒级回传，超阈值后 10 秒内触发预警并自动推送至责任人。依托数字孪生模型，可快速完成洪水演进模拟与淹没范围预演，2025 年演练中实现 10 分钟内完成分析并推送转移路线，较传统模式提前 30 分钟。结合 5G 无人机热成像与 AI 算法，可提前 48 小时精准判定坝体管涌风险，自动联动闸门控制与下游村镇短信通知，全面实现从被动抢险向主动防御转变。



在工程运维智能化管理功能上，项目以智能设备替代人工巡检，部署 14 架巡检无人机 7 台 5G 观测机器人，替代 21 名人工，监测密度从每月 1 次提升至每 5 分钟 1 次，年节约人力成本 120 万元。系统具备设备故障预测能力，通过 5G 传感器采集振动、温度等数据，AI 模型可提前预判启闭机、电机等关键设备隐患，避免停机损失。白蚁智能监测功能实现主动诱捕、AI 识别、精准定位，蚁巢距离误差≤3 米，72 小时轨迹连续回传，发现隐患自动预警，大幅提升大坝安全防护能力。







在民生供水与生态保障功能上，5G 水质传感器每 2 小时回传数据，二维水质模型预测精度达 90%，系统根据实时数据动态调度 6 条输水干渠，保障供水稳定，居民停水投诉下降 67%。通过生态流量智能调控，滠水流域生态流量达标率从 65%提升至 92%，蓝藻爆发面积减少 40%，助力区域生态环境提升与旅游示范区创建。“黄陂水库通” APP 向公众开放水位、水质查询，政务透明度提升 3 倍，公众满意度达 98.6%。





在江海协同数据共享功能上，项目构建边缘计算 + 区块链数据安全链，实现水库、长江、近海监测数据全域贯通、安全可信、实时同步，填补内陆流域与近海生态监测数据缺口，为近海富营养化、赤潮等生态风险预警提供上游关键支撑。同时平台支持省、市、区三级数据对接，可无缝复用至近海监测场景，形成 “内陆治水、护海联动” 的一体化功能闭环，为长江经济带水域经济高质量发展提供坚实功能保障。



申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆门分公司

典型案例名称：筑牢粮食安全数字底座溯源守护舌尖上的安全

适用行业：农业水利

技术关键字：5G 专网，自主交付

典型案例总体介绍：

本项目紧扣农业农村部《数字农业农村发展规划（2025-2030）》核心要求，以实现农业“生产智能化、经营网络化、管理数据化”为建设目标，全力落实 2025 年农产品溯源覆盖率 60%的硬性指标，立足湖北稻米产业发展实际，打造区域数字农业示范标杆项目，兼具极强政策导向性与产业引领性。

当前湖北大米加工行业数字化转型加速，80%头部企业已完成可视化溯源平台部署，消费者对农产品“扫码验真”的品质需求逐年增长 35%，传统单一、低效的农产品展示与溯源模式，早已无法满足企业市场竞争与消费端信任构建需求。在此背景下，项目突破传统农业数字化建设局限，创新融合 5G 专网与自主交付两大核心优势，打造高效、智能、可控的稻米全链条数字化溯源体系，项目时效性与创新性行业领先。

项目依托 5G 专网大带宽、低时延、高稳定的技术特性，搭建覆盖稻米种植、加工、仓储、物流、销售全流程的智能管控与可视化溯源系统，实现田间环境实时监测、生产加工智能操控、全程数据自动上链、终端一键溯源验真，全面推进生产环节智能化升级。借助网络化运营模式，打通线上线下销售渠道，构建数据化管理中枢，实现全产业链数据整合、分析与监管，有效提升产业运营与管理效率。

同时，项目采用自主交付模式，从方案设计、平台搭建、设备部署到后期运维，全程实现自主可控，大幅缩短项目建设周期，保障建设时效性，降低落地成本，且可根据产业发展需求灵活优化升级。项目落地后，不仅有效补齐传统稻米产业溯源短板，助力企业达到行业头部数字化水平，提升产品品牌价值与市场竞争力，更形成可复制、可推广的数字农业建设模式，为区域农产品数字化转型提供实践参考，切实保障农产品质量安全，助力乡村产业振兴，推动湖北稻米产业高质量、可持续发展。

典型案例核心功能介绍：

本项目紧扣农业农村部《数字农业农村发展规划（2025-2030）》要求，立足湖北大米产业数字化转型市场需求，创新融合 5G 专网技术优势与自主交付落地模式，打造集生产智能化、经营网络化、管理数据化、溯源精准化于一体的全流程功能体系，全面破解传统稻米产业溯源低效、管理粗放、市场竞争力弱等难题，各项功能兼具实用性、时效性与创新性。

5G 专网智能生产管控功能是项目核心基础功能。依托 5G 专网低时延、大带宽、高可靠的特性，搭建田间种植与车间加工一体化智能管控模块，实时采集土壤、气象、水肥、病虫害等种植环境数据，实现精准种植、智能灌溉与自动化作业；对接大米加工生产线，实时监控加工工艺、质量检测、设备运行状态，推动生产环节全程智能化管控，彻底改变传统人工监管模式，提升生产效率与产品品质稳定性。

全流程可视化溯源功能精准贴合市场消费需求。构建从田间到餐桌的全链条溯源体系，为每一袋大米赋予唯一溯源编码，整合种植、加工、仓储、物流、销售全环节数据，消费者通过手机扫码即可查看产品完整信息，实现一键验真、全程可溯，有效满足消费者逐年增长的品质溯源需求，助力企业筑牢品牌信任壁垒，对标湖北大米头部企业数字化标准。

网络化经营管理功能助力产业市场化升级。搭建线上线下融合的经营管理模块，对接电商平台、线下商超、经销商渠道，实现订单统一管理、库存实时调配、销售数据实时统计，推动经营环节网络化运营，拓宽产品销售路径，打破传统销售模式局限，提升产品市场流通效率与市场占有率。

数据化智慧监管功能契合政策管理要求。搭建一体化数据管理中枢，自动归集、分析全产业链数据，形成可视化数据报表，实现产业运行、产品质量、溯源数据的高效监管，助力区域完成 2025 年农产品溯源覆盖率 60%的考核指标。同时依托自主交付模式，实现功能模块自主迭代、系统自主运维，可根据政策与市场需求灵活优化功能，保障项目长期高效运行，发挥区域数字农业示范引领作用。

典型案例：红安县檀树岗水库数字孪生平台与算网一体智慧水利融合应用

适用行业：水利工程监管、水资源调度、防汛减灾

技术关键字：数字孪生、智能感知、算网融合、网络安全、SRv6、物联网、AI 视频识别、三维仿真

典型案例总体介绍

在水利行业数字化、智慧化转型的大背景下，水库安全运行、精细化调度、防汛减灾等工作面临着监管手段传统、数据协同不足、应急响应滞后、网络安全防护薄弱等多重挑战。红安县檀树岗水库作为以灌溉为主，兼顾防洪、发电、养殖和城镇供水的重点中型水库，承担着周边 9.7 万亩农田灌溉、30 万人口防洪安全及重要交通干线防护的核心任务，工程安全与高效运维意义重大。

针对檀树岗水库传统运维模式下监测数据分散、可视化管控不足、应急调度不精准、安全防护体系不完善等痛点，我们依托 XXXX 通信有限公司算网一体技术创新能力，深度融合数字孪生、物联网、智能 AI 等前沿技术，打造 “红安县檀树岗水库数字孪生平台与算网一体智慧水利融合应用” 项目。项目紧密贴合水库除险加固工程信息化建设需求，构建全要素、全流程、全场景的智慧水利管控体系，既全面提升水库工程监管、水资源调度、防汛预警的智能化水平，也为中型水库数字化改造、算网技术赋能水利行业提供了可落地、可复制的实践范本。

传统水库管理依赖人工巡检、单点监测、经验调度，存在隐患发现不及时、数据共享不畅、应急处置效率低、网络数据风险高等问题。本项目通过搭建全域智能感知前端，部署水位监测、大坝渗压监测、雨量监测、高清智能监控、无人机巡检等设备，全面采集水库工程、水文、气象、运维全维度数据；依托高速视频专网与算网融合架构，实现数据实时回传、云端算力调度；通过数字孪生平台构建水库实景三维模型，完成物理水库与数字镜像的同步映射，结合 AI 智能分析、水文水动力模型，实现水库运行隐患自动预警、防汛调度科学模拟、水资源精准调配。

在网络与数据安全层面，项目深度融合算网一体安全服务链技术，基于 SRv6 业务链技术，将防火墙、数据加密、入侵防御、终端安全管控等安全能力灵活部署于边缘算力节点，构建分布式、动态化安全防护体系，实现水库监测数据、调度指令、平台运行全流程安全防护，杜绝数据泄露、网络攻击等风险，保障水库核心管控系统稳定运行，为水利关键信息基础设施筑牢安全屏障。

典型案例核心功能介绍

1．数字孪生全场景可视化管控

基于倾斜摄影、GIS 地理信息、工程 BIM 模型，构建檀树岗水库全域实景三维数字底板，精准还原大坝、溢洪道、灌溉发电洞、放空洞等工程主体，以及库区地形、水文、周边环境全要素信息。实现水库工程运行状态、设备参数、水文数据、巡检轨迹在数字平台一站式可视化展示，支持三维漫游、视角切换、重点区域放大查看，让水库运维管控从“经验判断” 转向 “直观可视”。

2．全域智能感知与实时监测

搭建覆盖库区、大坝、泄洪通道、灌溉渠道的智能感知网络，部署渗压传感器、水位计、雨量计、振动监测、双光谱智能摄像机等前端设备，实现水库水位、库容、雨量、大坝渗流、结构形变、库区违规行为等 7×24 小时不间断监测。通过物联网技术实现监测数据实时传输，打破数据孤岛，形成全面、精准、实时的水库运行感知体系。

3．智能预警与隐患闭环管理

搭载 AI 智能分析、异常识别算法，对监测数据进行实时研判，针对大坝渗漏、水位超限、暴雨预警、库区非法捕捞、违规采砂、人员闯入等异常情况，自动触发分级预警并推送至管控终端。同时建立隐患上报、处置、复核、销号全流程闭环管理机制，实现隐患早发现、早预警、早处置，全面提升水库安全管控效率。

4．防汛减灾 “四预” 智慧应用

融合水文预报、洪水演进模型，依托算网算力支撑，实现暴雨洪水预报、预警、预演、预案全流程智慧化应用。可模拟不同降雨、泄洪工况下水库运行状态，科学制定开闸泄洪、水量调度方案，提前发布防汛预警，优化应急处置流程，最大限度降低洪涝灾害风险，保障下游群众生命财产安全。

算网一体安全防护与资源调度

基于 SRv6 业务功能链技术，在边缘 MEC 节点灵活部署防火墙、数据加密、入侵检测、终端准入等安全服务，实现安全策略分布式部署、动态调整，简化安全运维复杂度，提升平台整体防护能力。依托算网融合架构，实现云端算力、网络资源、前端感知设备的灵活调度，支撑大数据分析、三维仿

真、AI 建模等高性能业务需求，保障平台高效稳定运行。

多业务协同与智慧运维

整合水库工程管理、灌溉调度、防汛指挥、设备运维、日常巡检等核心业务，打造一体化智慧运维平台。支持巡检工单派发、设备远程管控、运维数据统计、报表自动生成，同时预留与上级水利部门、应急管理部门的数据接口，实现跨部门数据共享、业务协同，全面提升水库管理数字化、规范化水平。

创新性与实用性

创新性

技术融合创新：率先将数字孪生技术与算网一体架构深度融合，突破传统水利信息化数据分散、算力不足、协同性差的瓶颈，构建 “感知 - 传输 - 算力 - 应用 - 安全” 一体化智慧水利体系，实现物理水库与数字空间的实时交互、双向映射。

安全架构创新：采用 SRv6 算网一体安全服务链，打造水利行业场景化分布式安全防护模式，解决传统集中式安全部署运维复杂、防护滞后的问题，实现安全能力与水利业务深度适配、动态协同。

应用模式创新：贴合中型水库运维需求，打造“监测预警 + 调度仿真 + 安全防护 + 闭环运维”全场景应用，将前沿技术落地水利基层管理场景，兼顾技术先进性与实操性。

实用性

项目紧密围绕檀树岗水库除险加固、日常运维、防汛减灾核心需求，有效解决人工巡检效率低、隐患排查不精准、调度决策不科学、安全防护薄弱等实际问题，大幅降低人工运维成本，提升水库运行管理效率与应急处置能力。同时项目架构轻量化、可适配性强，无需大规模改造现有基础设施，可快速在同类中型水库推广落地，具备极强的行业实用价值。

标杆示范效应

本项目是算网融合、数字孪生技术赋能中型水库智慧化改造的典型标杆，精准契合水利部数字孪生水利工程建设要求，针对性解决基层水库管理痛点难点，形成了一套技术成熟、落地性强、性价比高的智慧水利解决方案。

项目成功实施，为湖北省乃至全国中型水库数字化建设、水利工程除险加固信息化配套、基层水利智慧化转型提供了可复制、可推广的实践经验。同时，也为算网一体、数字孪生等新技术在水利、民生基础设施领域的深度应用提供了参考范本，有力推动水利行业数字化转型与智慧化升级，助力构建现代化水利工程管控体系，保障水利工程长效安全运行。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司蔡甸分公司

典型案例名称：智水清源-5G 双网融合驱动城市污水治理新范式

案例所在赛道：农业水利

技术关键字：AI+，智慧水务，预测性维护，国产化

典型案例总体介绍：

一、项目需求

随着“双碳”目标的推进与新型智慧城市建设的加快，水务行业正从传统的人力密集型、被动响应式运营模式，逐步迈向数据驱动、平台协同、智能决策的新阶段。在这一转型过程中，污水处理厂作为水务行业的核心资产，其运行安全、能效管理和运维效率亟需全面升级。

然而，现有通信基础设施在多方面仍面临制约：

通信链路单一、脆弱性高：目前多数污水厂依赖单一有线链路，缺乏通信备份，容易在自然灾害、施工破坏、线路老化等情况下中断，严重影响数据回传与控制响应。据统计，传统模式下污水厂年均通信故障时长超 72 小时，存在环保超标风险

2、不支持智能化控制：污水厂对高清视频、边缘分析、实时反馈等提出新要求，而现有链路无法支持大数据流和低时延通信。导致曝气精准调控、药剂智能投加等先进工艺难以落地，吨水能耗较国际先进水平高 20%。

3、设备维护粗放：现阶段运维以人工巡检为主，响应滞后、效率低下，设备维护成本高，预判能力差。核心泵机、风机等设备突发故障占比超 60%，非计划停机导致的年经济损失平均达 500 万元 / 厂，且运维人员现场作业存在安全隐患。

4、系统孤岛化严重：控制系统、监控平台、设备接口等信息分散，缺乏统一标准和通信协议，难以实现互联互通。数据互通率不足 30%，形成 “信息烟囱”。以湖北某污水厂为例，需人工跨系统录入数据超 200 条 / 天，数据滞后性导致决策效率低下。

5、无法对接信创国产替代趋势：在数据安全与自主可控成为国家战略的背景下，传统设备和软件架构难以满足信创升级需求，存在 “卡脖子” 风险。

为破解上述难题，必须构建“新一代融合通信平台”，以 5G 为核心，实现通信链路的高可靠性冗余部署、控制系统与信创架构融合、设备智能预测维护，以及平台化、生态化的水务数字底座。

二、项目内容

主要功能

针对该行业当前的生产运行情况和未来发展需求，5G 无线通信网络的引入主要实现以下几方面的功能：

1.1 5G 双链路冗余传输系统

高可靠通信支撑：构建“有线专线+5G 无线”双链路架构，5G 链路采用独立切片（控制切片时延 20-40ms，数据切片带宽≥100Mbps），通过 APN 专网与 IPSec 加密实现端到端隔离。支持链路状态实时监测与毫秒级自动切换，通信中断时长从年均 72 小时降至≤4 小时，保障控制指令与监测数据的不间断传输。

泛在设备接入：兼容 Modbus、OPC UA、MQTT 等 12 种工业协议，已接入 PLC 控制器 15 台、智能水质传感器 82 套、高清摄像头 36 路、振动传感器 45 个，覆盖格栅机、曝气系统、脱水机等 12 类核心设备，单基站最大连接数达 1200+，满足污水厂高密度设备联网需求。

1.2.1 与国产控制设备的无缝对接

该系统可实现与国产 PLC、国产 DCS 以及 RTU 等控制设备的无缝对接。在对接过程中，通过智能识别与自适应算法，实现设备的统一接入，无论设备型号与生产厂家，均可快速准确地被系统纳入管理范畴。对于不同设备所采用的各类协议，系统能自动进行协议自适应转换，将其统一为系统可识别与处理的标准协议格式。同时，利用 5G 的高速传输特性，实现指令的快速下发，从指令发出到设备接收执行，时间延迟极短，确保控制的及时性与准确性，满足工业生产对于实时控制的严苛要求。

1.2.2 国产芯片和操作系统

在硬件层面，系统对国产芯片具备良好的兼容性，无论是国产通用芯片，还是针对工业控制领域定制的专用芯片，均可适配运行。软件方面，开发国产工业操作系统，从底层保障系统的自主可控。充分发挥国产技术的优势，通过优化系统架构与驱动程序，提升整体性能与稳定性，避免因依赖国外技术而可能面临的技术封锁与安全风险

1.2.3 基于 5G 边缘网关的部署模式

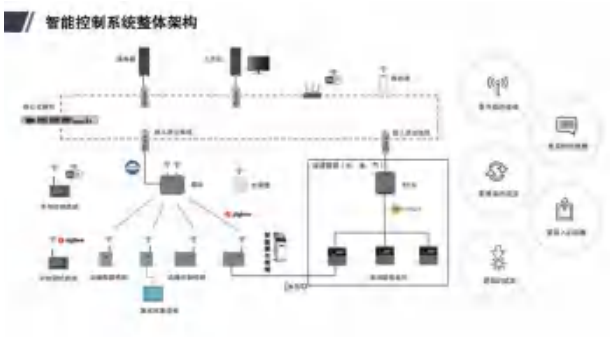
基于 5G 边缘网关，系统实现 “无柜化、模块化” 部署。5G 边缘网关作为核心枢纽，承担着数据汇聚、处理与转发的关键任务。“无柜化” 设计摒弃了传统复杂且占地空间大的控制柜，设备可直接部署在设备控制箱中，降低了部署成本与空间需求。“模块化” 则是将系统功能拆分为多个独立的模块，每个模块具备特定的功能，如数据采集模块、通信模块、控制算法模块等。在部署时，可根据实际需求灵活选择与组合模块，极大地提高了系统部署的灵活性与可扩展性，方便后期的维护与升级。

1.2.4 远程功能实现

借助 5G 网络的强大通信能力，系统能够实现远程参数下发。操作人员可在远程控制中心，通过系统界面便捷地对现场设备的运行参数进行调整与设置，参数通过 5G 网络快速准确地传输至设备端并生效。

1.2.5 系统效能提升

通过上述技术与功能的实现，该系统大幅降低了系统构建复杂度。以往构建水务行业控制系统时，需面对多种设备、协议以及复杂的系统架构带来的难题，如今通过统一的接入方式、协议转换以及模块化部署等手段，简化了构建流程。同时，显著提升了设备接入效率，新设备接入系统的时间大幅缩短，从而打造出自主可控、平台化、弹性化的水务行业操作系统，为水务行业的高效、稳定运行提供有力支撑，推动水务处理行业向智能化、国产化方向迈进。





1.3 智能化设备预测性维护

针对核心泵机、风机、脱水机等关键设备，项目依托 5G 低时延、高可靠特性，构建设备全生命周期管理系统，为预测性维护筑牢技术根基。

1.3.1 实时运行数据采集

通过在设备上部署高精度传感器，实时捕捉振动、电流、电压、温升等关键数据 —— 振动数据反映零部件磨损状态，电流电压体现负荷波动，温升数据监测过热风险。这些数据经 5G 网络毫秒级传输至后台，形成动态更新的设备运行数据库，确保数据时效性与完整性。

1.3.2 AI 算法模型的异常预测与预警

基于 5G 传输的实时数据流，AI 算法模型持续学习设备历史数据与故障案例，构建正常运行基准。当数据偏离基准时，算法快速定位异常趋势，通过 5G 网络即时推送预警信息，明确异常部位、故障类型及预计发生时间，为应急处理争取窗口。

申报单位名称：XXXX 通信集团 XX 有限公司

典型案例名称：AI 溯源·精准治污—XX 排污全流程智能监测与执法系统

适用行业：农业水利

技术关键字：智慧水务、城市综治、AI 大模型、低空经济

典型案例总体介绍：

近年来，全球气候变暖导致极端强降雨频发，城市内涝防治已成为保障城市安全的关键任务。XX 市虽降水总量偏少，但短时强降雨易引发局部内涝，全市 56 处易涝点、8 处下穿隧道长期面临积水隐患。与此同时，XX 市排水基础设施滞后，管网管径偏小、漏损率偏高，传统监测与预警能力不足，泵站调度效率低、跨部门协同不畅等问题突出。在国家推进韧性城市建设和节能降碳政策背景下，运用大数据、人工智能、大模型等技术构建智能化内涝防控体系，已成为 XX 市保障城市安全、实现高质量发展的迫切需求。

本项目针对 XX 市短时强降雨易引发内涝、排水设施老化、监测预警滞后、跨部门协同不足等突出问题，以数据驱动全流程智能化为核心，构建“监测-推演-决策-执行-反馈”一体化闭环体系。通过融合水务大模型、数字孪生、5G、AI、无人机等新一代信息技术，实现城市内涝从“被动应对”向“主动预测”转变、水务管理从“粗放分散”向“精准协同”升级，全面保障城市生命线安全运行，支撑绿色低碳与智慧城市高质量发展。

基于“1 网、1 图、1 库、1 平台、N 应用”的总体架构，构建了全方位的智慧水务技术体系。具体如下：

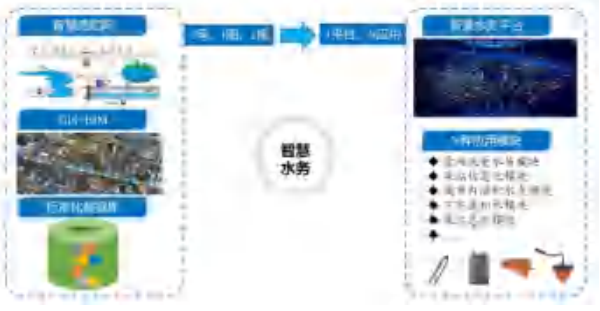
“1 网”：智慧感知网。部署微型内涝一体机、雷达水位计、水质传感器等 436 台感知终端，覆盖 XX 市 56 个易涝点、8 处下穿隧道及 11 座泵站，实现积水、水质、流量、能耗全域实时采集；

“1 图”：GIS+BIM 融合地图。构建水务设施三维可视化“一张图”，实现空间精准定位与态势全景展示；

“1 库”：标准化数据库。统一数据编码、格式与治理规则，保障多源数据可信可用；

核心平台层（1 平台）：搭建“智慧水务中枢平台”，集成数据、业务、AI 中台能力。数据中台汇聚计算多源数据；

业务应用层（N 应用）：按全场景设计模块，事前预警可生成热力图、溯源污染；事中减灾能智能调度泵站、封控隧道；事后救灾可评估灾损、巡检灾后情况。



智慧水务架构图

典型案例核心功能介绍：

城市生命线安全综合监管平台：基于物联网、AI、大数据、BIM/CIM 等技术将万物互联的生命线

感知数据进行统一汇聚，实现感知实时监控、风险隐患智能研判、多部门协同处置；同时基于城市安全风险“一张图”全方位、多层级、立体化呈现城市整体运行和风险态势，提升城市安全综合风险管控能力。



“城市生命线”一张图

AI 与无人机低空巡检融合应用：无人机搭载高清设备定期巡检管网及周边区域，图像实时回传，AI 自动识别渗漏、违规排放等异常，形成“空中+地面”立体监测网络。通过 AI 技术与无人机低空巡检的融合应用，实现对雨污水管网设施的智能化、精细化巡查，构建低空 1+3+3+N 的核心产品和能力体系。



低空 1+3+3+N 核心产品和能力体系

水利大模型数字孪生平台：借助数字技术与智能设备，实时监测能源消耗规律，优化分配方案；结合数字孪生与物联网，预测设备故障并提前维护。水利“四预”体系总体架构在物理流域的信息基础设施和数据底板之上，建设数字孪生平台和知识平台，提供四预等多项防洪业务应用，提供水旱灾害等防御监测、避灾避险等服务。



数字孪生平台架构

城市生命线风险监测预警：通过对接现有监测预警系统数据，及采集感知网络数据，实现对燃气、供水、排水、桥梁、道路等生命线运行状态感知数据的统一接入、运行监测一张图展示，实施掌握生命线运行状态。



综合运行监测图

排水防涝安全监测：依托物联网、大数据、三维建模等前沿技术，整合气象、地形、城市地理等多源基础数据，全域采集排水管网运行、河道水位、低洼点位积水等实时动态信息。全方位监测管网运行工况与隐患点位状态，精准捕捉地面积涝、管道堵塞、设施异常等风险隐患。通过数据联动分析与智能研判，实现风险实时告警、态势动态感知，结合模型推演完成内涝趋势预判，全面筑牢城市排水防涝安全防线，为管控调度与应急处置提供数据支撑。



城市生命线排水专项场景建设内容

供水管网安全监测：依托物联网、大数据与三维建模技术，构建全域化供水管网安全监测体系。整合管网基础台账数据，实现设施信息标准化管理，实时采集水压、流量、水质等运行数据，动态排查管网老化、异常泄漏等各类安全隐患。搭载智能监测与预警机制，可快速识别管网漏失、压力异常等问题，精准定位故障点位，提前研判爆管等突发事件风险。同步配套应急辅助能力，直观展示管网运行态势，为日常管控、风险预判与突发事件高效处置提供全方位数字化支撑。



城市生命线供水专项场景建设内容

协同调度与智能控制：与气象、交通、应急等 8 部门 API 数据互通，利用 XXXX XX 智能大模型整合多部门的数据，建立环境治理协同平台。通过 5G 网络实时传输环境监测数据，实现多部门协同治理，提高环境治理效率，推动城市环境的绿色改善。

本项目将运营商级水利大模型与数字孪生、无人机巡检深度融合，实现了从“预报—预警—预演—预案”的全链条智能化闭环，在预测时效、预警精度和系统集成度上均优于同类系统。项目已在 XX 市 56 个易涝点、8 处下穿隧道完成规模化部署，并在甘肃白银、定西等 4 地复制推广，落地金额达 9000 万元，形成了完整的工程实施经验和运维体系。相较于多数停留在实验室或试点阶段的项目，本项目具备大规模商用的成熟度和可复制性。

申报单位名称：XXXX 通信集团 XX 有限公司

典型案例名称：智牧健畜·数兴 XX—AI 赋能肉牛养殖全产业链智慧管理平台

适用行业：农业水利

技术关键字：AI+畜牧养殖、产业数字化、5G+行业应用

典型案例总体介绍：

本项目紧扣国家乡村振兴、数字乡村、智慧农业、畜牧业高质量发展战略要求，立足 XX 肉牛作为地方支柱农业产业的发展痛点，以“AI 赋能、数据驱动、全链协同、绿色低碳”为核心方向，将 DeepSeek 大模型、5G、千兆光网、物联网、边缘计算、区块链等数字技术与肉牛养殖全产业链深度融合，构建“感知-传输-计算-分析-应用-决策”闭环体系。

项目以解决传统养殖效率低、监管难、溯源缺、融资贵、疫病防控被动等核心问题为目标，面向养殖户、政府监管部门、金融机构、屠宰企业、消费者五大主体，打造一体化智慧管理平台，实现养殖精细化、监管数字化、服务在线化、金融智能化、溯源可信化、营销品牌化，推动 XX 肉牛产业从传统粗放式养殖向现代化、智能化、标准化转型，助力乡村振兴与农业绿色可持续发展。

项目采用四层架构+全链业务支撑技术体系：



感知层：智能感知终端，如智能耳标、项圈、称重设备、环境监测设备等，负责实时采集养殖数据。

网络层：传输网络采用有线和无线相结合的方式，将采集到的数据传输到数据中心；数据中心负责数据的存储、处理和分析，为上层应用提供数据支持。

平台层：养殖管理系统提供养殖管理、屠宰加工、运输销售等全链条的数字化管理功能；政府监管系统，帮助政府实现对养殖产业的动态监管和统筹管理；在线助农服务系统提供在线农技课堂、金融服务等助农服务。

应用层：用户终端如电脑、手机、平板等，用户通过终端访问平台层提供的各种应用和服务；在监控中心或指挥中心部署大屏展示系统，实时展示养殖产业的关键指标和数据。

同时构建省市县三级协同网络与云-边-端一体化算力架构，市级部署 XX 云服务器，县级部署 AI 边缘控制器，实现本地实时处理与云端集中分析协同，保障系统高效稳定运行。

典型案例核心功能介绍：

总体建设智慧养殖产业一张图：借助 5G+DeepSeek 大模型、物联网智能监测、千兆光网高速传输等技术，整合养殖、防疫、屠宰、金融全链数据，实现养殖需求精准匹配、疫病风险提前预判、产业决策智能高效。



规模场精准养殖：通过智能耳标采集牛只体温、运动量数据，搭配温湿度/氨气环境传感器实时监测牛舍环境，依托千兆光网传输高清视频与多设备并发数据，结合 DeepSeek 大模型搭载的 LSTM 健康预测算法、YOLOv5 行为识别算法，实现牛只发情自动提醒、健康异常早期识别，联动 TMR 精准饲喂系统按体重/日龄定制配方，推动料肉比从 3.5:1 降至 3:1，单场人力需求从 16 人/万头降至 1 人/万头。



规模场精准养殖技术架构图

散户轻量化养殖：针对 XX 市 300 家散户及窑洞养殖模式，部署低成本智能耳标+4G/NB-IoT 主机套装，通过 5.8G 无线网桥解决偏远区域网络覆盖，散户借助手机 APP 完成存栏统计、防疫到期提醒、电子检疫线上申报，无需专业 IT 基础即可操作，实现“零门槛”数字化接入，带动散户年均增收 15 万元/户。



散户轻量化养殖解决方案

政府全流程监管：依托智慧养殖产业一张图，整合 15 家示范基地、86 个规模场数据，通过“电子检疫审批+远程视频巡检+无害化处理线上管理”，实现 XX 肉牛养殖从入栏到出栏的全流程监管，疫病防控响应时间从 2 小时缩短至 10 分钟，检疫效率提升 50%。



金融保险赋能：基于产业一张图中的牛只健康数据、存栏量动态信息，银行开展“活体抵押贷款”，保险公司通过智能耳标监测的体温、运动量数据预判疫病风险，开发“智能保险”产品，解决养殖户“融资难、理赔慢”痛点。



全链溯源营销：通过区块链技术将养殖数据、屠宰数据、运输数据上链，生成“一物一码”溯源标签，消费者扫码即可查看全生命周期信息；同时依托“牛只认养驾驶舱”，支持消费者远程观看牧场视频、参与牛只命名与饲喂方案制定，带动 XX 肉牛高端产品溢价率达 30%，品牌信任度提升 40%。



项目已在 XX 省 XX 市 XX 区、XX 县核心养殖区全面落地：15 家养殖示范基地、86 个规模养殖场、300 家养殖大户；完成 120 余套智能硬件部署，实

现 50 万头存栏肉牛数字化管理；与 XX 市 XX 区畜牧兽医局签订正式政府采购合同，政府端监管系统全面上线运行；项目获央广网等权威媒体专题报道，形成良好示范效应；已吸引 XX 市等 4 个地市主动对接，开展模式复制推广。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：国土耕地变化监测数据集构建与应用

案例所在赛道：农业水利

技术关键字：高质量数据集、耕地变化、多模态、模型研发

典型案例总体介绍：

耕地是粮食生产的命根子，是保障国家粮食安全和重要农产品供给的基石。严守 18 亿亩耕地红线，坚决遏制耕地“非农化”、防止“非粮化”，是关乎国计民生的重大战略决策。然而，长期以来，耕地变化监测面临多重挑战：传统人工巡查方式覆盖范围有限、效率低下，难以应对广袤农田的日常监管需求；单纯依赖卫星遥感虽能实现大范围覆盖，但受限于重访周期、云雨天气影响及中低分辨率，存在监测频次不足、变化发现滞后、细小变化易遗漏等问题，往往形成“发现时木已成舟”的被动局面。

为破解上述痛点，中国铁塔股份有限公司充分发挥其遍布全国的超过 25 万座“数字塔”资源优势，创新性地提出了“天空地协同、多模态对齐、算法驱动”的监测新范式。通过在铁塔上挂载高清可见光与热成像摄像机、部署无人机自动机库，并深度融合外部卫星遥感数据，构建了一个多模态、多时相、多尺度的国土耕地变化监测数据集。

本案例产生的数据集并非简单的数据堆砌，而是通过系统性工程，将不同来源、不同视角、不同分辨率的异构数据，在时空基准上进行精准对齐与语义关联，形成面向耕地保护核心任务的“样本金库”。其目标是为耕地用途管控、主粮作物精准识别、违法建设与挖塘等行为监测，以及作物长势与病虫害预警等多样化应用场景，提供高质量、高时效、高精度的数据与算法支撑，从而将被动的事后查处转变为主动的实时预警与早期干预，切实守护国家粮食安全的“压舱石”。

典型案例核心功能介绍：

本案例采用“天空地协同、多模态对齐、算法驱动”的建设思路，遵循“感知-汇聚-对齐-标注-优化-运营”的技术路线，构建了一套完整、闭环、可演进的数据集构建与应用体系，汇聚铁塔摄像机视频、无人机航拍及卫星遥感数据，通过标准化流程形成高质量国土耕地变化监测数据集。其核心功能细分为以下五个模块：



（1）多源样本数据采集与汇聚

铁塔摄像机数据：在全国基本农田保护区、粮食主产区的铁塔上部署高清可见光与热成像摄像机，实现 7×24 小时不间断巡航，自动采集农田实时视频与抓拍图像，覆盖春耕、夏管、秋收等关键农时。

无人机联动数据：在铁塔上部署无人机机库，当摄像机检测到疑似耕地变化（如施工动土、作物异常）时，自动调度无人机飞抵目标区域进行低空精细化航拍，获取厘米级分辨率影像及多角度视频。

卫星遥感数据：接入国产高分系列、资源系列及欧比特等卫星数据，按月度或应急需求获取农田区域的多光谱遥感影像，用于大范围耕地变化初筛。

数据汇聚通道：通过标准化回传协议，将三类数据统一汇聚至铁塔样本库，目前已累计采集耕地相关图像与视频样本超过 1.2 亿张/段。

（2）需求分析与多模态对齐

基于耕地“非农化”“非粮化”监管需求，与中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、中国农业大学等机构合作，建立了 120 余个耕地变化相关标签体系（如“建设占用”“挖塘养鱼”“撂荒”“主粮作物”“田间道路”“渠系”等）。核心创新点是多模态时空对齐：以铁塔摄像机的地理坐标（GPS/北斗）和时间戳为基准，将同一地块的卫星遥感影像（中分辨率）、铁塔视频帧（近地视角）和无人机航拍影像（局部高精度）进行像素级或特征级对齐，形成“一田一档”的多模态样本对。具体技术包括：利用摄像机 PTZ 参数解算地物空间位置，与遥感影像配准；利用无人机 POS 数据实现与视频图像的仿射变换对齐。

（3）智能标注与数据增强

依托铁塔样本库的智能标注工具，调用预置算法进行自动化标注。其中，卫星遥感数据自动提取农作物分布、长势监测；无人机影像自动提取田间道路、渠系；铁塔视频自动检测非粮化行为（如挖塘、建房）、识别主粮作物类型。系统标注准确率超过 85%，人工抽检 10%进行修正。同时，采用生成对抗网络进行数据增强，模拟不同光照、天气、季节下的耕地场景，丰富样本多样性。

（4）质量检测与闭环优化

通过耕地变化检测、作物分类等小模型及行业大模型对数据集进行反向验证。若模型在特定区域（如丘陵、水田）效果不佳，则触发主动学习机制，针对性采集该区域更多样本，并调整数据清洗与标注策略。目前已完成三轮闭环迭代，数据集质量持续提升。

（5）数据集运营与安全管控

本案例实现数据集的可视化版本管理，支持按时间、区域、变化类型等条件灵活抽样子集。数据安全方面，采用数据沙箱、访问审计、脱敏处理（模糊化敏感位置）等措施，并与合作单位签署数据使用协议，确保耕地数据合法合规应用于科研与监管。



农田挖矿监控数据集示例

典型案例价值成果：

至 2026 年 5 月，国土耕地变化监测数据集已沉淀高质量、高对齐度的多模态样本超过 500 万份，成功构建“卫星-无人机-视频”三模态对齐图文对超过 300 万对。这一高质量数据资产，已有力支撑了耕地保护领域六大类核心算法的研发与工程化落地，取得了显著的经济社会效益。

非农化行为检测：基于铁塔视频的“农田非粮化行为检测”算法在实际部署中准确率达 93.6%，较单一卫星数据提升 40 个百分点，成功预警违法占用耕地事件 700 余起。

主粮作物识别：“农田主粮作物类型识别”算法在东北、黄淮海平原等主产区准确率超过 94%，为种植结构调整提供了高频动态数据。

长势与病虫害监测：结合卫星与无人机数据，“农作物长势监测”和“病虫害监测”算法实现田块级预警，在黑龙江、河南等项目中落地使用。

此外，该数据集及其衍生算法，还广泛应用于高标准农田建设成效评估、耕地“进出平衡”遥感核查、农业保险定损、休耕补贴核查等多个领域，形成了“数据驱动、智能感知、精准监管”的耕地保护新模式。未来，中国铁塔将继续扩大数据集的规模与覆盖面，深化多模态学习、小样本学习等技术在耕地保护中的应用，并探索将数据集开放给农业科研机构与生态合作伙伴，共同挖掘数据价值，为全方位夯实国家粮食安全根基提供更加坚实的技术支撑。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司武汉分公司
中移系统集成有限公司

典型案例名称：新洲区举水灌区续建配套与现代化改造工程-闸泵自动化及信息化工程

适用行业：水利

技术关键字：数字孪生与水利耦合、天空地一体化感知

典型案例总体介绍：

新洲区举水灌区续建配套与现代化改造工程-闸泵自动化及信息化工程是湖北省落实国家粮食安全、节水优先、数字孪生流域建设战略部署，推进大型灌区现代化改造的标志性实践案例,也是中国移动“云-网-边-端-智”一体化能力在智慧水利灌区场景的深度落地项目。

项目立足举水灌区 35.43 万亩设计灌溉面积、服务 11 个街镇 226 个行政村的基础格局，聚焦灌区工程老化、监测薄弱、调度粗放、信息化滞后等突出问题，以“节水高效、设施完善、管理科学、生态良好”为建设目标，系统性构建“天空地一体化感知、数字孪生底板、智慧应用体系、综合指挥调度”四位一体的智慧灌区解决方案，实现工程硬件改造与数字化、智能化、网络化管理同步推进、协同见效。

项目以物联网、5G 专网、大数据、数字孪生、人工智能为核心技术支撑，充分发挥中国移动全域

网络覆盖、云网融合、自研平台及系统集成优势，建成覆盖全域的智能感知网络，包括 AR 视频流量监测站、土壤墒情站、闸门与泵站工情采集点、高清视频监控及无人机自动巡检系统，全面实现水情、工情、墒情、农情、险情全天候自动采集。依托新洲区问津云平台与移动云网资源搭建灌区数字孪生平台，构建全要素三维数据底板，融合水资源配置、渠道输水、水动力演进、闸泵联合调度等专业模型，实现物理灌区与数字灌区同步映射、实时仿真、预报预警和调度预演。项目同步建设灌区管理一张图、水雨情监测、闸门远程控制、量测水管理、智能配水调度、工程运维管理、水费计收、移动助手等八大业务应用系统，建成集可视化展示、会商决策、指挥调度于一体的灌区综合调度指挥中心，形成“一图全面感知、一网数据互通、一键远程操控、一屏指挥调度”的现代化管理新模式。通过远程启闭、精准计量、智能配水、自动巡检、闭环运维等功能，大幅减少人工值守，提升调度效率，降低运行成本，实现从“经验调度”向“数据决策”、从“人工巡查”向“智能监管”、从“分散管理”向“协同指挥”的转变。

作为武汉市新洲区的重点民生工程，中国移动通信集团湖北有限公司武汉分公司与集团内专业公司：中移系统集成有限公司

深度参与项目前期调研、方案设计、产品植入与落地实施，成功将数字大脑、视图信息综合应用平台、城市运行综合行政执法监督平台、智慧楼宇平台等多个自研产品模块化融入项目初设方案，以大型集成商的稳健交付能力与自研产品差异化优势中标实施，中标金额 4588.7359 万元。项目建成后，灌溉保证率提升至 85%，灌溉水利用系数提高到 0.56，年节水能力达 1600 万立方米，经济内部收益率达 10.24%，经济社会效益突出。本项目是中国移动智慧水利解决方案在大中型灌区的标杆落地，技术路线成熟、建设模式可复制、应用成效显著，为全国同类灌区现代化改造提供可借鉴、可推广的标准范式，有力支撑区域粮食安全、农业现代化与乡村振兴战略实施。



典型案例核心功能介绍：

本项目聚焦新洲区举水灌区闸泵自动化控制与灌区信息化管理核心需求，在中国移动 5G 专网、物联网、数字孪生水利平台、天空地一体化感知能力支撑下，构建集前端感知、远程控制、数据传输、智能调度、综合运维、安全防护于一体的闸泵自动化及信息化体系，实现灌区骨干闸站、泵站全流程自动化运行与全要素数字化管理，全面提升灌区水资源调度效率、工程运行安全水平与管理智能化能力。

数字孪生与水利耦合：本项目依托举水灌区全域地理、工程、水文、监测全要素数据，构建高精度数字孪生灌区底座，并将水利专业模型与数字孪生平台深度耦合，形成“实景可看、数据可算、状态可判、调度可预、风险可控”的智慧灌区核心能力。

通过数字孪生引擎实现灌区三维场景与实时监测数据同步映射，真实还原渠道、闸站、泵站、堤防、农田等物理实体的空间形态与运行状态。在此基础上，耦合水资源配置模型、渠道水动力模型、闸泵联合调度模型、洪水演进模型，实现物理灌区与虚拟灌区的实时交互、双向映射、动态仿真。系统可根据实时水位、流量、闸门开度、泵站运行工况等监测数据，驱动水利模型进行在线计算，快速模拟灌区水流运动、水量分配、水位变化、淹没范

围等关键过程，自动生成调度方案、风险预警、演进趋势，为灌溉配水、应急调度、工程运维提供可视化、可量化、可预演的决策依据。

数字孪生与水利模型耦合后，可实现预报、预警、预演、预案等四预能力，管理人员可在虚拟场景中模拟不同调度策略、降雨情景、停水检修方案，提前验证调度效果、规避运行风险，最终实现从“经验调度”向“模型驱动、孪生仿真、智能决策”的现代化灌区管理转变。



天空地一体化感知：

针对本项目，中国移动牵头打造天空地一体化立体感知体系，全面覆盖举水灌区水情、墒情、农情、视频安防全要素监测，实现灌区全域无死角、全天候、自动化数据采集，为闸泵自动化、数字孪生、智能调度提供精准、实时、可靠的数据底座。

天—无人机自动巡检

部署全自动无人机机场与智能巡检系统，按预设航线对渠道、堤防、闸站、泵站自动起飞、自动巡航、自动回充、AI 识别，通过中国移动 5G 网络超低时延、大带宽实时回传高清视频与巡检数据，实时采集渠道淤积、破损、渗漏、障碍物、违章侵占等信息，替代人工徒步巡查，大幅提升巡检效率与覆盖范围。

空—卫星遥感监测

利用高分辨率卫星实现灌区农作物长势、灌溉面积、旱情分布、土地利用等大范围宏观监测，定期获取农情、生态、水资源利用动态数据，结合中国移动卫星遥感解析与大数据分析能力，为区域灌溉调度、旱情预警、产量预估提供宏观支撑。

地—地面物联网精准监测

在干支渠、闸站、泵站、农田布设 AR 视频流量站、雷达水位计、闸位采集终端、土壤墒情站、视频监控、电量监测模块等物联网终端，全部搭载中国移动物联网卡，依托移动专网稳定传输，实时采集水位、流量、流速、闸门开度、设备状态、土壤含水率、水质等关键数据，实现测点全覆盖、数据全实时、状态全可视。



天空地一体化感知实现高空宏观监测、空中精准巡查、地面定点采集三层数据融合互补，形成全域、全时、全要素的灌区感知“一张网”，确保数字孪生场景真实映射、水利模型精准计算、调度决策科学可靠。

本项目是中国移动在智慧水利领域的重点行业标杆工程，充分展现了中国移动在大型水利信息化工程中的一体化集成能力、全周期交付能力与行业产品研发能力，以“通信+信息化+集成服务”的综合优势，形成区别于传统施工单位与单一技术厂商的差异化竞争力，精准匹配了业主依托大型央企打造优质民生工程的建设需求，最终获得客户高度认可。项目融合了多款中国移动自研平台产品，并形成可复制、可推广的水利信息化建设模式，树立了智慧灌区领域的典型案例，为中国移动在全国大中型灌区现代化改造提供了实战经验与示范样本。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湘潭市分公司

典型案例名称：湘潭湘江修复治理提质改造工程（一期）三标段（信息化建设）

适用行业：农业水利

技术关键字：数字孪生、BIM、实景三维

背景及需求

为全面提升湘江流域堤防的防洪安全与现代化管理效能，有效解决长期以来传统堤防监测方式存在的技术手段落后、监测数据来源分散且难以整合、安全风险预警响应滞后、日常运行维护工作效率低下、各类潜在安全隐患难以及时发现与精准定位等一系列突出问题和短板，切实贯彻并落实国家关于水利行业数字化、智慧化转型发展的战略要求与建设指引，当前迫切需要规划并构建一套高度集成、功能完备的现代化堤防信息化综合管理平台。该系统将深度融合智能感知物联技术、三维立体可视化展示技术、基于大数据分析的智能预警模型以及标

准化、流程化的运维管理机制，旨在构建一个集智能感知、三维可视化、智能预警与标准化管理于一体的协同运行体系。通过该系统的部署与应用，最终将实现对整个堤防工程的全域覆盖、实时动态监测，达成安全风险的精准化、超前预警，提升运维工作的协同效率与响应速度，并为堤防管理的科学决策提供可靠的数据支撑和智能分析辅助，从而有力保障湘江流域的整体防洪安全与沿岸民生社会的持久稳定。

项目内容

1. 功能和架构

该体系采用感知层、传输层、数据层、应用层四层架构进行构建，各层之间紧密协同，形成一个完整的闭环信息流。在感知层面，系统实现了对水位动态、渗流状态、结构变形、实时视频监控以及降雨量等关键要素的全方位、高精度数据采集与监测。在传输层面，系统依托光纤骨干网络，并结合灵活高效的 4G/5G 无线通信技术，构建了高带宽、低时延、稳定可靠的数据传输通道。在数据层面，系统着力构建了高标准的 L3 级别工程数据底板，通过对海量多源异构数据的汇聚、清洗、融合与治理，形成了统一、规范、高质量的数据资源池。在应用层面，系统面向用户提供功能全面、界面直观的服务，包括精细的三维可视化展示、全面的工程安全监测、基于数据分析的智能预警、规范化的巡查养护流程管理、数字化的工程档案管理、系统化的项目全生命周期管理以及全方位的网络安全防护等，构成了一个集监测、预警、管理与服务于一体的综合性应用平台。

2. 项目方案

基于智能化水利工程的现代化管理需求，系统化地构建起全面、高效、稳定的一体化监测与管理体系。具体而言，包括以下多个层面的建设内容：首先，部署由全球导航卫星系统（GNSS）技术支撑的变形监测网络、基于雷达技术的水位监测设施、针对堤坝渗流状况的自动化监测系统，并同步建立起覆盖全区域的视频监控网络，形成多维度、全天候的物理感知层。其次，运用先进的数字化技术，构建融合高精度三维实景模型与建筑信息模型（BIM）的数字孪生应用场景，实现对物理工程的可视化、精细化虚拟映射。再次，专门研发并部署一套功能完备、流程规范的堤防工程标准化智能管理软件平台，作为核心的业务操作与决策支持中枢。同时，配套建设现代化的指挥中心，并全面部署服务器集群、海量数据存储设备、符合等级保护要求的网络安全防护体系以及规范的综合布线系统等关键硬件基础设施。最后，通过专业的系统集成工作，实现各子系统与主平台之间的无缝对接，完成所有监测与管理数据的规范化入库，并顺利通过项目验收，转入持续的运营维护阶段，从而最终达成对管辖区域内水利设施运行状态的全面感知与智能化、精细化监管目标。

3. 项目特色或创新性

在国内水利工程安全领域，率先开创性地将数字孪生技术与建筑信息模型（BIM）及高精度实景三维进行深度融合，以此构建了一套完整的堤防综合治理新范式。该模式核心在于建立物理实体与虚拟数字模型之间精确的虚实映射关系，进而实现堤防运行状态的动态实时仿真与未来风险的前瞻性智能预演。与此同时，项目突破了传统监测技术的局限，创新性地集成应用了空（卫星）、天（无人机）、地（地面传感器）一体化智能感知网络，成功达成了对堤防结构毫米级精度的变形持续监测，并深度融合人工智能视频分析技术，实现异常情况的自动智能识别。在此基础上，系统性打造了覆盖“实时监测 — 智能预警 — 快速处置 — 效果评估与反馈”的全链条、闭环式智能管理新体系。此外，整个解决方案采用模块化与高度标准化的顶层设计，确保了其技术先进性与领先优势，同时具备了高度的可复制性和快速推广的潜力，能为同类工程提供高效可靠的样板参考。

实用性分析

该项目已经成功完成全面的实际部署与落地应用，各项硬件设备在连续运行中表现平稳，数据采集与接入环节顺畅高效，平台各项功能均已完善并进入稳定运行阶段。在实际操作演示过程中，系统能够流畅完整地展现从数据监测、智能预警、自动巡查到三维场景展示等覆盖整个业务流程的关键应用。特别针对传统堤防工程中存在的监测覆盖盲区、人工巡检效率低下、安全隐患发现滞后等长期痛点问题，该系统提供了精准有效的解决方案。整个系统设计注重用户体验，操作流程简洁易懂，运行稳定可靠，且具有良好的软硬件兼容性，能够灵活适配多种环境。系统已顺利通过权威第三方机构的严格测试与验收评审，各项指标均符合甚至超过设计标准。它不仅完全满足日常的工程管理需要，在防

汛应急等关键时刻也能提供有力支持，展现出突出的实用性与可靠的业务价值。

四、商业分析

1. 市场分析

智慧水利与堤防信息化建设正迎来前所未有的发展机遇。当前，相关市场需求持续高涨，呈现出供不应求的旺盛态势。同时，国家及地方政府对此给予了高度重视，相继出台了一系列强有力的扶持政策，为行业的快速发展提供了坚实的政策保障与资金支持。放眼全国，现有堤防设施的智能化升级与现代化改造拥有极为广阔的应用空间和巨大的发展潜力。在这一系列积极因素的共同推动下，整个行业市场规模正保持着稳定且快速的增长趋势，展现出强劲的增长势头。综合来看，该领域技术成熟、需求明确、政策环境优越，已经完全具备了实现大规模商业应用和产业化推广的成熟条件，未来发展前景十分广阔且清晰可期。

2. 商业模式分析

我们采用由“标准化产品”、“集成实施”以及“运维服务”三大部分构成的成熟业务模式。该模式的核心特点在于其项目流程高度规范、所需资金来源持续稳定、合同管理体系完善可靠。得益于此，不仅项目预期收益清晰可观，同时各类潜在风险也得到了有效管控与规避。这一成熟稳固的模式，为我们在不同地域市场进行高效、快速的复制与规模化推广，奠定了坚实的基础并提供了强有力的保障。

3. 产业链带动作用

在项目实施过程中，逐步扩大其规模将有效促进和带动多个高新技术领域的产业协同发展，其中包括智能传感器技术、基于北斗系统的精确定位服务、物联网（IoT）系统的构建与应用、高精度的三维建模与数字孪生技术、高效稳定的网络通信基础设施，以及大规模服务器与数据存储解决方案等一系列上下游关联产业。这种规模化的推进，不仅能够通过集中化的采购策略与标准化的施工流程，显著降低项目在建设和后续运维阶段所产生的各项成本，而且还能进一步优化资源配置，提升整个行业链条的运行效率与综合效益，从而实现产业链的整体升级与价值增值。

五、社会效益分析

该项目通过在湘江堤防布设智能化监测设施与预警系统，实现了对堤岸安全状况的实时动态监控与数据分析，从而显著提升了区域防洪减灾的综合能力。它通过早期精准识别与预警潜在险情，有效防范了汛期可能发生的溃堤、管涌等重大安全隐患，切实守护了沿岸人民群众的生命与财产安全。同时，项目着力于补齐水利基础设施在民生保障领域的短板，增强了公共服务体系的安全韧性，使防汛抗旱、水资源调度等公共服务更加高效、可靠。

此外，该项目深度应用物联网、大数据、云计算等现代信息技术，是推动水利行业向数字化、智能化转型的关键实践。它不仅构建了智慧水利管理平台，提高了水资源调控与应急管理的科学决策水平，还通过数据共享与业务协同，为打造韧性城市、建设生态河湖提供了坚实的技术支撑。项目在实施过程中，广泛普及安全治水与科学防汛的现代化理念，提升了公众的防灾避险意识。因此，它不仅仅是一项水利工程，更融合了民生保障、安全防护、生态保护与社会综合治理等多重价值，实现了社会效益、生态效益与治理效能的多重提升，为区域可持续发展和水安全体系建设作出了重要贡献。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湘潭市分公司

典型案例名称：湘潭市 2024 年度小型水库雨水情测报和大坝安全监测设施建设项目

适用行业：农业水利

技术关键字：雨水情测报、大坝安全监测

背景及需求

我国小型水库数量众多、分布广泛，它们是防洪减灾、农业灌溉、城乡供水等经济社会活动的重要基础设施，发挥着不可替代的基础性作用。然而，这些水库长期面临着监测预警设施相对陈旧老化、关键数据依赖人工方式采集与上报、安全预警与应急响应机制不够迅速高效、潜在风险与安全隐患难以及时发现与处理等突出问题和挑战。尤其是在全球气候变化加剧、极端天气事件日益频繁、全社会对水利工程安全运行和水生态安全保护要求持续提高的宏观背景下，传统上依赖人力、效率和精度有限的管理与监测模式，已越来越难以满足新时代对水库大坝结构安全、库区雨水情信息精准实时测报以及突发事件高效应急处置等方面的迫切需求。为了深入贯彻落实国家关于推动水利行业数字化转型与智能化升级的战略部署要求，有效弥补当前小型水库在现代化监测预警能力方面存在的明显短板，全面提升水库运行的风险早期识别、动态防控与应

急协同调度能力，从而更加坚实可靠地保障下游地区人民群众的生命财产安全以及流域水生态环境的长期稳定与安全，当前阶段亟需规划并构建一套技术先进、运行可靠、标准统一且具备良好扩展性和适应性的智能化雨水情自动测报与水库大坝安全实时监测一体化体系。

项目内容

1. 功能和架构

本项目采用了多层次、模块化的四层架构设计，主要包括感知层、网络传输层、数据层以及平台应用层。感知层作为系统的基础，致力于实现对雨量、水位、渗流量、渗流压力、大坝变形、现场视频等全方位要素的精准采集与集成。网络传输层则依托现代通信技术，包括 4G/5G 移动网络、北斗卫星通信以及高带宽光纤等，构建了高效、稳定且可靠的数据传输通道，确保信息能够实时、不间断地流动。数据层扮演着核心枢纽的角色，负责对来自感知层的数据进行统一接入、集中存储、智能解析与严格的质量控制，为上层应用提供坚实、规范的数据基础。平台应用层作为面向用户的交互界面，集成了实时动态监测、智能预警研判、远程可视化监管、深度数据分析、智能化巡检管理以及自动化运维告警等一系列强大的功能模块。这套架构体系协同运作，最终构建了一个从“前端监测”到“数据传输”，再到“后台分析”，进而触发“智能预警”，并最终完成“响应处置”的完整、高效、闭环的管理流程。

2. 项目方案

本项目覆盖了多座位于不同区域的小型水库，通过系统性的统筹规划，统一部署了多种先进监测设备。其中，翻斗式雨量计用于精确测量降水量，雷达和气泡水位计则负责实时监测水位变化，GNSS 形变监测设备可感知坝体或边坡的微小位移，渗压计用于探测内部渗流压力，量水堰计则主要监测出库流量，同时配合高清视频球机进行全天候可视化巡查。在基础设施配置方面，为每个站点配备了专用的遥测终端与数据采集仪，以太阳能供电系统作为稳定可靠的能源保障，所有设备均集成安装于坚固的一体化防护机箱内，以适应野外复杂环境。

在项目建设过程中，完成了对各水库的高程基准进行重新联测与统一，更新了精确的库容曲线，并在关键位置增设了醒目的安全警示标志与设施。通过标准化接口与通信协议，成功实现了监测数据与省级水利监测预警平台的稳定对接与无缝传输。此外，项目提供了全面周到的技术服务体系，包括所有监测设备的现场安装指导、系统调试、数据对比测试、最终验收以及长期的质保承诺，并配备了本地化专业技术团队进行日常运维与快速响应，从而全方位确保整个监测系统能够持续稳定接入平台，并实现长期、可靠、高效的运行。

3. 项目特色或创新性

本项目通过创新性地整合北斗高精度定位技术、多类型智能传感设备、低功耗广域物联网以及先进的人工智能视频分析技术，构建了一个高效、智能的综合监测体系。该系统能够实现区域内多个监测点的协同工作与数据联动，并可根据环境变化与监测需求，自适应地调整数据采集策略与频率。在部署与应用层面，项目采用高度一体化集成与模块化设计，支持现场快速部署与灵活配置，从而有效解决了传统监测方案中常见的施工过程复杂、后期维护困难等核心痛点。此外，系统集成了多项独创性功能设计，包括在通信网络中断时的数据本地缓存与续传机制、基于实时数据的阈值自动预警与分析，以及根据不同工况智能切换设备功耗模式以延长整体续航。该项目成功构建了雨水情信息与大坝结构安全状态同步采集、一体化分析与统一管控的先进管理模式，其技术路径具有行业领先性，整体解决方案具备良好的可复制性与推广潜力。在小型水库智能化、精准化监测这一特定领域，该项目体现了显著的技术创新性与实践应用价值。

实用性分析

项目现已圆满完成并成功在全部预设站点实现了全面部署与稳定运行，所有相关设备均持续保持稳定工作状态，各类监测数据上传及时、完整，准确率达到既定标准，整体落地应用成效十分显著。该系统精准针对并有效解决了当前行业内在水库安全监测方面存在的监测覆盖盲区、传统人工巡检方式效率低下、突发预警信息传递不及时以及日常运维成本高昂等一系列核心痛点问题。其功能设计紧密贴合水库管理单位在日常运营管理、汛期重点值守以及突发事件应急处置等多种实际业务场景中的具体需求。目前，系统已具备完整演示从实时数据监测、历史监控视频回看、异常状况自动告警、多维数据查询与统计分析到各类定制化报表自动生成等全流程业务应用的能力。此外，本项目已顺利通过第三方权威机构组织的严格检测与正式验收评审，各项关键指标，包括数据采集精度、远程传输稳定

性、与不同品牌设备的兼容适配性等，均已完全符合国家相关规范与项目设计要求，在实用性、操作易用性以及系统长期运行可靠性方面表现尤为突出。

商业分析

1. 市场分析

在智慧水利建设、安全监测体系完善以及小型水库除险加固相关政策的积极推动与引导下，全国范围内对各类水库进行智能化升级改造的实际需求呈现出持续扩大的态势。这一领域所对应的市场空间十分广阔，且增长预期保持稳定，具有可观的发展前景。我们的项目精准聚焦于行业发展的核心刚性需求场景，所应用的技术方案已经较为成熟，市场准入与竞争门槛清晰明确。因此，项目已具备了在全国范围内进行大规模复制推广的坚实基础。

2. 商业模式分析

我们采用“标准化硬件 + 专业集成实施 + 长期运维服务”紧密结合的综合性商业模式。整个项目遵循严格规范的流程体系，并建立了成熟完善的标准化合同框架与法律保障，且项目资金来源明确、持续稳定，确保了长期稳健的运行基础。这一商业模式模式本身具备高度轻量化与模块化复制的显著优势，不仅可以在单一水库快速部署应用，更能够高效地在我们聚焦的特定区域及流域内，面向众多条件相似的同类水库项目进行快速规模化推广与落地。与此同时，该模式带来了清晰可预测的长期运营收益路径，并且通过结构化的设计有效控制了项目的整体风险，实现了收益与风险的平衡管理。

3. 产业链带动作用

项目规模化实施有助于全面激活智能传感器、北斗通信模块、物联网通信模组、太阳能供电系统、安防监控设备以及水利信息软件等一系列上下游关联产业的协同增长。这一进程将通过推行标准化产品设计、实施集中化采购管理以及采用模块化施工方案，显著降低设备采购、现场部署与后期运维等各环节的综合成本，从而有效提升水利等相关行业的整体运行效率与项目商业回报。

五、社会效益分析

该项目系统性地强化了小型水库在雨水情实时测报以及大坝结构安全动态监测方面的综合能力，通过部署先进的传感设备、构建智能数据分析平台，显著提升了风险预警的及时性与准确性。此举能够有效降低因极端天气或工程隐患可能引发的溃坝、漫坝险情，并针对水库周边区域常见的山洪灾害形成更主动的防御屏障，从而切实保障水库下游沿线居民的生命安全与财产安全，筑牢防汛减灾的安全底线。

同时，项目充分运用物联网、大数据、人工智能等智能化技术手段，全面升级水利公共服务体系，优化水资源调度与管理决策过程。它着力补齐了基层水利基础设施在监测预警与信息化管理方面的短板，增强了区域整体应对洪涝干旱等自然灾害的韧性与自适应能力。项目不仅是水利设施的技术改造，更是推动整个水利行业向数字化、网络化、智能化转型的关键实践。

此外，该项目在运行中广泛传播安全治水的科学理念与精准防汛的现代化策略，强调了从被动应对到主动防控的范式转变。它融合了多重社会效益：在民生层面，提升了供水保障与防洪安全；在安全层面，构筑了坚实可靠的水工程防护网；在生态层面，通过科学调度促进了水环境与水生态的良性循环。因此，该项目的实施对于提升公共安全、促进可持续发展、引领行业进步具有十分重大而深远的意义。

申报单位名称：河南省信息咨询设计研究有限公司

典型案例名称：库车水务投资集团有限公司水利工程信息化提升改造建设项目

适用行业：农业水利

技术关键字：智慧灌区、物联网感知、水情监测

典型案例总体介绍：

本项目立足我国西北干旱缺水地区农业灌区水利管理现实需求，针对传统灌区普遍存在的设施老旧、管控粗放、计量不准、调度滞后、运维成本高、应急能力不足等痛点，紧扣国家“水利工程补短板、水利行业强监管”总基调与最严格水资源管理制度要求，启动实施水利工程信息化提升改造建设，全面推进灌区水利管理由人工向智能、由分散向统一、由粗放向精细转型。

项目以构建全域感知、智能调度、精准计量、便民高效、安全可靠的现代化水利管控体系为核心目标，聚焦灌区运行管理关键环节，开展系统性升级改造。主要建设内容包括：一是对辖区内跃进渠、红星干渠等多条骨干渠系共计 440 孔闸门实施自动化改造，加装智能控制器、高精度传感器、视频监控等设备，实现闸门远程控制、自动调度、状态实

时监测；二是建设 213.5 公里光纤专用通信网络，打通水管单位至各闸站的数据传输通道，保障水情、工况、视频等信息稳定高效传输；三是搭建一体化智慧水利管控平台，集成水情监测、闸门调度、水量计量、水费收缴、运维管理、应急预警、数据分析等功能，配套移动端 APP，实现“一站式”综合管理；四是完善安全防护、供电备份、防雷接地等配套系统，提升系统稳定性与抗风险能力。

项目建成投用后，彻底改变传统人工现场操作、纸质记录、经验调度的管理模式，实现闸门“无人值守、少人运维、远程闭环管控”，大幅降低人力与运维成本，提高调度响应速度与操作精度。通过精准计量、透明收费、线上缴费，有效杜绝人情水、计量误差等问题，减少水事纠纷，提升用水公平性与农户满意度。同时，系统可实时监测水位、流量、设备状态，智能预警洪水、干旱、设备故障等风险，显著提升灌区防灾减灾与应急处置能力。

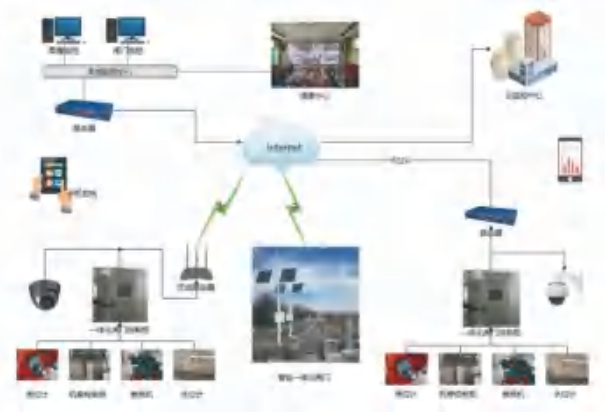


典型案例核心功能介绍：

本项目围绕灌区现代化管理需求，构建全域感知、智能调度、精准计量、高效运维、便民服务、安全应急一体化智慧水利体系，全面覆盖监测、控制、收费、运维、决策等核心业务，为水利管理提质增效提供全方位支撑。

1、具备全域智能感知与实时监测功能

通过部署雷达水位计、流量计、闸位计及高清视频监控等终端，实现水位、流量、闸门开度、设备状态等数据全天候自动采集，结合视频智能侦测与越界报警，形成“全面覆盖、实时在线、可视可测”的感知网络，为调度与计量提供精准数据依据。



2、多模式闸门智能控制与远程调度

支持远程控制、自动控制、现场电动控制及手动应急控制四种模式，管理人员可通过电脑或手机 APP 远程控闸，系统可按水位、流量自动调节闸门开度，实现精准配水、智能调度。关键时期可执行多闸门联动与应急调度，大幅提升响应速度与工程安全保障能力。

3、水量精准计量与智能核算

系统依据实时流量自动计量用水量，按灌溉周期、用水单元、农户地块精准统计，结合标准化水价参数智能核算水费，有效杜绝人情水、估算水量等问题，确保计费公平透明，显著减少水事纠纷。

4、线上化便民服务与水费收缴

农户可通过手机 APP 完成用水查询、在线缴费、电子发票获取等操作，支持预存缴费、欠费提醒、自动闭锁供水，实现“缴费即供水、欠费即停供”的智能化管理，让水务服务从“线下跑”转为“线上办”，大幅提升群众满意度。

5、可视化综合管理平台（灌区水利一张图）

平台搭载灌区水利一张图，实现可视化综合管理。以地理信息为底座，直观展示渠道、闸门、监测点、用水地块等分布，可一键查看设备状态、水情数据、视频画面与告警信息，实现全域水利资源“一图统管、一屏调度”，显著提升管理效率。

6、智能预警与应急处置

系统具备智能预警与应急处置能力，对水位超限、设备故障、断电、通信中断等异常实时监测、自动报警，并通过多渠道推送告警信息。内置应急调度预案，可快速执行紧急控闸操作，有效提升防灾减灾与风险处置能力。

7、设备全生命周期数字化运维

设备全生命周期数字化运维功能实现精细化管理。系统自动监测设备健康状态，提供预防性维护建议，支持巡检、维修工单线上派发、现场闭环处

理，自动形成运维台账，大幅降低运维成本，延长设备使用寿命。

8、大数据辅助决策

平台依托大数据技术提供数据统计分析与辅助决策功能，自动生成多维度报表与趋势分析，为水资源配置、灌溉计划制定、工程优化改造提供科学支撑，推动管理由“经验驱动”向“数据驱动”转型。

同时，项目构建全方位安全保障体系，实行分级权限管理、操作留痕可追溯，配套网络安全、数据备份、UPS 供电、防雷接地等措施，确保系统在野外复杂环境下长期稳定、安全可靠运行。

整体而言，项目功能覆盖监测、控制、计量、收费、运维、调度、决策全流程，技术先进、实用性强，全面提升灌区管理效率、节水水平与服务能力，是县域智慧水利建设的典型示范。

本项目技术成熟先进、架构开放可扩展、功能实用易推广，既有效解决县域灌区水利管理的现实难题，又为水资源集约节约利用、农业稳产增收、民生服务改善提供坚实支撑，对推动区域水利现代化、助力乡村振兴与生态可持续发展具有重要示范意义与推广价值。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司十堰分公司

典型案例名称：县域地质灾害监测平台建设

适用行业：农业水利

技术关键字：人工智能，地质灾害，

典型案例总体介绍：

一、项目背景

房县地处鄂西北山区、青峰断裂带核心区域，地质结构复杂，滑坡、泥石流、崩塌等灾害频发，是湖北省地质灾害高易发区。全县地质灾害隐患点多、分布散、防控难度大，传统“人防+群测群防”模式存在监测滞后、精度不足、响应被动等痛点，难以满足新时代防灾减灾的实战需求。

为筑牢区域地质安全屏障，落实《地质灾害专群结合监测预警技术指南（试行）》《湖北省地质灾害防治专业监测预警工程建设技术要求（试行）》规范要求，房县自然资源局启动房县地质灾害监测台站建设项目，以数字化、网络化、智能化技术为核心，构建“空天地一体化”地质灾害监测预警体系，全面提升县域地灾主动防控、精准预警、高效处置能力，保障人民群众生命财产安全与区域经济社会稳定发展。

二、项目概况

本项目由房县自然资源局主导建设，是湖北省县域地质灾害智慧监测的标杆工程，总建设 101 个前端监测点位，覆盖全县高风险地质灾害隐患点，实现重点区域监测全覆盖、无盲区。

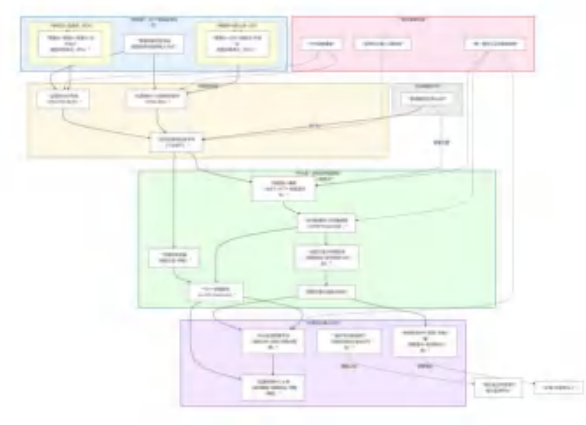
项目核心构建“前端感知-网络传输-平台中枢-应用服务”四位一体技术体系：

前端感知层：部署高清摄像头、普适型监测设备，实时采集现场影像、位移、裂缝、雨量等多维度数据，7×24 小时不间断精准感知灾害前兆信息。

网络传输层：采用“专线+物联网卡”双链路冗余传输，保障偏远山区、复杂环境下数据稳定、低时延、高可靠回传，破解山区通信难题。

平台中枢层：自主开发地质灾害监测预警系统平台，集成数据接入、存储管理、分析研判、预警发布、可视化展示等核心功能，实现监测数据实时分析、智能研判、自动预警。

应用服务层：面向自然资源主管部门提供监测查询、风险评估、应急指挥、台账管理等服务，支撑地灾防控全流程数字化闭环管理。



典型案例核心功能介绍：

三、核心功能

（一）标准引领，构建县域地灾监测技术范式

严格遵循国家、省级地灾监测技术规范，结合房县 2024 年地质灾害隐患点专业监测部署实际，量身定制适配山区的监测方案，实现监测点位布局、设备选型、数据传输、预警阈值设定全流程标准化，为湖北省乃至全国同类山区县域地灾监测工程提供可复制、可推广的“房县样板”。

（二）多维感知，打造全要素立体监测网络

突破传统单一监测局限，融合视频监控+物联网感知技术，构建“影像可视+数据可测”的立体化感知体系：高清摄像头实时捕捉现场动态，直观掌握隐患点地表变化；物联网设备精准采集位移、裂缝、雨量等核心参数，实现毫米级精度监测，提前捕捉人眼无法识别的灾害前兆，为预警研判提供多维度数据支撑。

（三）双网冗余，破解山区数据传输瓶颈

针对房县山区地形复杂、通信基础设施薄弱、部分点位无公网覆盖等难题，创新采用**“专线+物联网卡”双链路传输架构**：专线保障核心点位高速稳定传输，物联网卡覆盖偏远无专线区域，双链路自动切换、互为备份，确保监测数据永不中断、实时回传，解决山区监测“最后一公里”通信难题。

（四）智能研判，实现从“被动应对”到“主动预警”

自主研发的监测预警平台集成大数据分析、AI智能研判、阈值联动预警技术，对前端回传的多源数据进行实时清洗、关联分析、趋势预测，自动识别异常变形、危险前兆，分级分类自动发布预警信息，并通过平台、短信、广播等多渠道同步推送至防灾责任人、群测群防员及受威胁群众，将预警时间从“小时级”缩短至“分钟级”，为应急处置、人员转移争取宝贵时间，实现“灾前预警、灾中可控、灾后可溯”。

（五）全域覆盖，助力县域地灾防控数字化转型

101 个前端监测点位精准覆盖全县高风险隐患点，构建全域覆盖、重点突出、智能联动的县域地质灾害监测网络，彻底改变传统“人工巡查、经验判断”的粗放模式，推动房县地质灾害防治从“人防为主”向“技防为主、专群结合”转变，全面提升县域地质灾害监测、预警、处置、管理全链条数字化、智能化水平。

四、应用成效与价值

（一）防灾减灾效能显著提升

项目建成后，房县地质灾害监测预警覆盖率提升至 100%、预警准确率达 95% 以上、响应时间缩短 80%，成功捕捉多起滑坡、变形前兆，及时发布预警信息，组织群众提前转移，实现地质灾害 “零伤亡、零重大财产损失”，切实守护人民群众生命财产安全。

（二）管理效率全面优化

监测预警平台实现监测数据、隐患信息、预警记录、处置台账全流程数字化管理，自然资源部门可实时掌握全县地灾动态，远程研判风险、指挥调度，减少 80% 人工巡查工作量，大幅提升地灾防控管理效率与精细化水平。

（三）技术示范效应突出

项目创新融合 ICT 技术与地质灾害防治业务，破解山区地灾监测 “感知难、传输难、预警难” 三大痛点，形成一套低成本、高可靠、易部署、可推广的县域地灾智慧监测解决方案，为全国山地、丘陵地区地质灾害防治提供重要技术参考与实践范例，助力我国地质灾害防治体系与治理能力现代化建设。

（四）赋能区域安全发展

通过构建全域智能监测预警网络，有效化解地质灾害风险隐患，为房县乡村振兴、基础设施建设、生态环境保护提供坚实地质安全保障，助力县域经济社会高质量可持续发展。

五、总结

房县地质灾害监测台站建设项目是 ICT 技术赋能传统地质灾害防治、助力基层防灾减灾能力提升的典型实践。项目立足山区县域实际，以标准为引领、以技术为支撑、以应用为核心，构建 “空天地一体化” 智能监测预警体系，有效破解山区地灾监测痛点难点，显著提升县域地质灾害主动防控、精准预警、高效处置能力，为全国同类地区地质灾害智慧监测提供了可复制、可推广的 “房县模式”，具有重要的示范价值与推广意义。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湘潭市分公司、

典型案例名称：韶山灌区“十四五”续建配套与现代化改造项目信息化工程

适用行业：农业水利

技术关键字：算网能力、物联网、信息化、新质生产力、智慧管理

案例简介

韶山灌区信息化系统经过多年建设，已经具有相当的支撑能力，但是还存在一些不足，包括：

（1）韶山灌区现有的信息采集体系还不够完善。灌区水利工程自动监控系统的建设还处于起步阶段，多数闸门仍为手动启闭，调配水效率较低。

（2）韶山灌区业务应用系统及信息服务体系建

设不够完善，现有系统平台功能有限，不能为灌区优化调度提供辅助决策。

（3）支撑水利各类业务应用系统的数据中心建设力度不够，系统及信息安全体系建设薄弱。

本案例充分发挥物联网、智能传感器、无线通信等技术优势，融合自研边缘计算网关，构建自主可控安全防护架构，搭建起涵盖水位水情采集、水渠闸门远程控制、灌区设施视频监控以及大坝安全监测信息自动采集、存储、分析和上报的全方位体系，完成打造灌区立体感知、自动控制与支撑保障三大体系，实现韶山灌区“四个转变”“六个提升”。

案例架构

（一）系统架构

按照《湖南省大型灌区续建配套与现代化改造建设项目信息化建设专题编制技术指南》的要求，本项目将总体架构设计为：以政策、制度、标准为基础，以网络安全为保障，搭建“立体感知”、“自动控制”、“智慧应用”、“信息服务”、“支撑保障”五大体系。

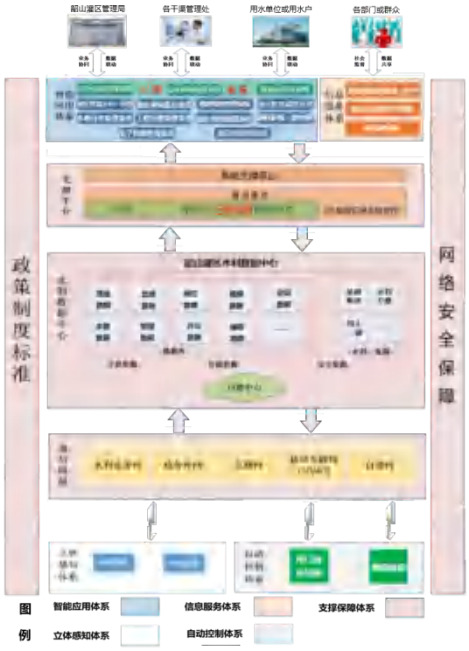


图 1 系统总体架构图

（二）网络拓扑

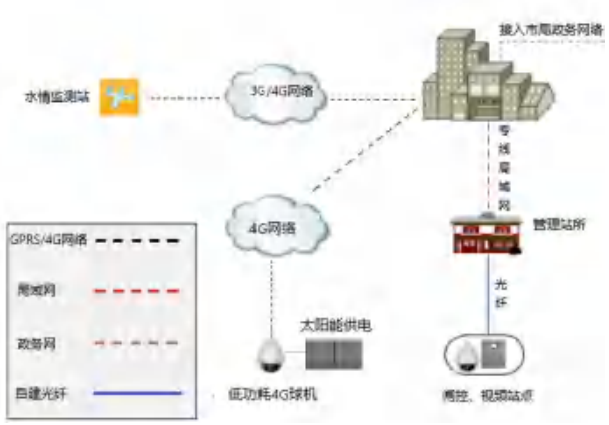


图 2 整体网络拓扑



图 3 视频监控详细网络拓扑

（三）交付物形态



图 4 自动控制闸门



图 5 灌区智慧水利一张图

案例核心功能介绍

(一)立体感知体系

采用多样化的监测手段，自动采集与人工采集相结合，直接监测与相关行业来源间接监测整合相结合，实现灌区水情、气象、工情等要素的广泛动态感知，为自动控制体系、信息服务及智能应用体系提供高效、可靠的数据支持。

(二)自动控制体系

闸门自动监控系统主要是通过计算机监控系统监测闸门启闭状态与开度，达到能够在信息中心远程控制闸门启闭以及闸门自动控制和系统联动，同时通过视频传输的实时图像可以直观了解闸门的运行工况以及周边环境。现场通过 PLC 来控制闸门启闭设备，通过闸位计实时确定闸门的开度，提高自动化控制程度，减少人工误差。通过设立保护装置，能对执行过程中发生的意外情况进行技术处理。

(三)智慧应用体系

在立体感知体系和自动控制体系的基础上打造智慧应用体系，实现灌区用水管理、智慧调度、水费计收、防汛管理等业务横向联动和纵向协同精准治水管理新模式。

1、灌区智慧水利一张图

灌区业务管理一张图系统包含灌区概况、工程管理、实时监测、气象预报、用水管理、防汛预警、三维地图 7 部分功能。灌区水文化一张图系统包含三湘分流“韶山水利小镇”、银田陈列馆 VR 制作、重要历史实景建筑物模型制作等。灌区节水改造一张图系统包含节水改造农业示范区实景展示、模型展示、数据信息、视频信息、动态展示等。

2、灌区水资源智慧调度决策应用

灌区配水调度管理系统，包括需水上报、配水计划、指令下达、指令执行与反馈、调度推演和调度大事记 6 部分功能)；灌区智慧调度水利模拟演示模型，包括水利调度模型制作、水利调度模型推演等；灌区水费计收管理系统，按收费模式分为：田间供水水费计收、骨干渠系供水水费计收、按亩收费水费计收 3 大类功能。

3、灌区防洪减灾决策应用

灌区防汛抗旱管理系统，包括基础信息、水库水情查询、中长期水文预报、统计分析 4 部分功能。

4、灌区事务管理应用

电子档案管理系统，主要分为档案采集管理、档案利用、档案业务和系统管理 4 大部分。

5、灌区多功能应用扩展

视频综合管理系统（可管理 1000 路视频），主要包括系统管理、视频监控、入侵报警三大模块功能。

灌区效益管理系统，工程效益、农业生产效益、供水效益、文化宣传效益、生态效益、社会效益。

(四)信息服务体系

灌区微信公众服务平台系统。包括灌区动态、气象预报、信息推送、灌溉查询、信息反馈等 5 部分功能

灌区智能移动终端应用。包括监测监控、站点名录、通讯录、发现、我等 5 部分功能

数据整合与共享服务。包括数据整合及共享、系统融合。

(五)支撑保障体系

在现有数据中心、支撑平台、通信网络的基础上，对立体感知、自动控制、信息服务及智能应用全范围全过程构建多维并重的支撑保障体系。主要实现以下功能。

提供网络传输

本案例中，通过租用运营商物联网卡实现水位、流量窄带数据稳定传输；通过建设光缆线路实现闸控、视频宽带数据稳定传输；通过租用运营商专线，将韶灌信息中心（局机关）、分中心组建局域网，为控制系统数据稳定传输提供保障。

2、提供平台算力

本次建设的数据中心提供了 CPU 352 核、768GB 内存， 58.4TB 存储，提供 GPU 算力 77.40TFLOPS。同时配置相应的数据存储设备，并根据数据特性和应用需求建立合适的数据库进行统一管理，建立相应的数据库备份机制。

五、案例成效

通过本项目的建设，实现韶山灌区信息化工作

的“四个转变”。

一是信息化作用从支撑保障到驱动引领的转变；

二是服务方式从被动响应到主动应对的转变；

三是工作模式从人工到自动优化的转变；

四是决策方式从传统人工到智能辅助的转变。

同时，通过本项目的建设，韶山灌区的信息化水平实现“六个提升”。

一是灌区业务管理数字化、标准化、规范化水平实现了大幅提升。

二是工程运行安全监控能力和风险防范能力得到显著增强。

三是灌区监测能力和供水调度能力大幅提升。

四是灌区水利信息网络的传输能力得到全面强化。

五是灌区一张图应用水平显著提高。

六是灌区网络安全能力得到有效提升。

通过本项目的建设，韶山灌区监测和供水调度能力提升；水量计量自动监测率达 85%，闸站远程监控率达 70%；灌溉水有效利用系数提升至 0.577，新增节水能力约 4237 万立方米；养护人员从 130 人精简至 44 人，管护效率显著提升。

申报单位名称：中国联通云南省分公司

典型案例名称：智链茶乡·云融万象-XX 农文旅数智融合振兴平台

适用行业：农业水利

技术关键字：数智农文旅，5G 应用，产数一体化、AI 农业智脑

典型案例总体介绍

本案例依托省级农村综合改革试点建设契机，立足特色茶产业核心区、生态保护区与民族文化聚居区三重禀赋，聚焦传统乡村发展中产业割裂、数据孤岛、管理粗放、文旅单一、联农带农薄弱等突出痛点，以 5G 网络为数字底座，融合人工智能、物联网、边缘计算、大数据、区块链等新一代信息技术，打造集数字农业、精深加工、文旅消费、乡村治理、人才振兴于一体的农文旅数智融合振兴平台。



项目以“一二三产深度融合+垦地融合”为核心方向，构建“一张网、一朵云、一屏览、四平台、N 应用”的整体架构，打通从茶园到餐桌、从生产到消费、从治理到服务的全链条数据壁垒，实现农业精准化、产业标准化、文旅沉浸式、治理数字化、运营长效化。项目紧扣乡村全面振兴战略要求，坚持科技赋能、文化铸魂、生态优先、富民为本，创新“建设—运维—运营”一体化可持续模式，破解乡村数字项目“重建设、轻运营、难持续”的行业难题。

在落地实践中，项目建成智慧茶园、茶产业共享工厂、数字产业一张图、垦地融合共治平台、农文旅消费小程序等核心载体，覆盖种植、加工、电商、民宿、研学、康养、体育赛事等全场景业务。通过全域统一“产数码”赋码体系，实现一产精准种植、二产质量溯源、三产消费闭环、治理全程在线，形成以三产牵引一产、带动二产的融合发展新机制。

项目已实现规模化落地应用，有效带动特色产业提质增效、村集体经济壮大、农户稳定增收，同时活化茶马古道、民族非遗、人象和谐等特色文化资源，推动生态保护与产业发展协同共进。作为乡村数智化振兴的创新实践，本案例模式成熟、成效显著、可复制可推广，为同类茶区、农文旅特色区域提供了可借鉴、可落地的数字振兴范式。

典型案例核心功能介绍



（一）数字农业管控功能：重塑一产生产模式，实现精准高效种植

数字农业管控是项目的基础支撑功能，以 AI

农业智脑+物联网感知为核心，构建全周期茶园管理体系。通过部署土壤墒情传感器、空气温湿度监测设备、虫情监测设备、智能球机等终端，实时采集气象、土壤、作物长势、病虫害等数据，上传至云端进行智能分析。

系统自动生成农事建议，实现精准灌溉、科学施肥、绿色防控，替代传统人工巡田与经验判断，大幅降低农资损耗与人工成本。同时建立茶叶全生命周期档案，从种植、采摘、晾晒、加工到仓储全程留痕，结合区块链技术形成不可篡改的溯源数据，消费者扫码即可查看生长环境、检测报告、加工流程，提升产品信任度与品牌溢价。

项目还建设数字种植管控平台，支持生产计划下发、田间作业记录、任务执行追踪、产量统计分析，实现基地标准化、规模化、数字化管理，推动传统茶产业向智慧农业转型。

（二）茶产业共享加工功能：补齐二产短板，推动标准化提质增效

针对中小茶企设备不足、工艺参差、品牌较弱的问题，项目打造茶产业共享工厂，提供标准化加工设备、工艺流程、品控体系与共享服务。农户、合作社、小微企业可按需预约使用加工生产线，降低重资产投入压力。

共享工厂接入数字管控系统，实现加工参数实时监控、产能调度、质量检测、成品赋码溯源一体化，推动茶叶从初级农产品向标准化商品转变。同时开放采茶、制茶、DIY 茶饼等体验功能，联动文旅产业形成体验式加工业态，提升产品附加值与互动性，促进二产与一产、三产深度衔接。

（三）农文旅数字消费功能：激活三产场景，打造沉浸式体验闭环

项目以数字化激活文旅消费，搭建农文旅一站式服务小程序，集预约、购票、导览、民宿预订、餐饮点餐、伴手礼购买、直播购物、积分兑换于一体，形成“引流—体验—消费—分享”完整闭环。

依托万亩茶园、生态景观、亚洲象文化 IP、茶马古道文化、民族非遗资源，打造茶园观光、星空露营、茶文化研学、象文化科普、康养休闲、彩虹跑、节庆活动等多元业态。通过 5G 网络支撑 VR 云游、高清直播、实时互动等新型体验，提升游客便利度与满意度，带动客流量与综合消费显著提升，实现“风景变经济、文化变产品、体验变收益”。

（四）数字产业中枢功能：全域数据可视化，辅助科学决策

项目建设数字产业一张图，整合农业资源、产业数据、设施设备、经营主体、文旅点位、治理事件等全域信息，实现一图知家底、一屏管全局。

系统直观展示茶园分布、作物长势、环境监测、加工产能、销售数据、客流统计、应急事件等内容，为政府监管、企业运营、市场调度提供实时数据支撑。通过大数据分析产业趋势、消费偏好、供需关系，辅助开展产业招商、结构优化、政策落地、风险预警，推动产业发展从“经验驱动”转向“数据驱动”。

（五）垦地融合数字治理功能：创新乡村共治，提升治理效能

以数字化推动垦地融合共治，搭建乡村治理数字化平台，包含智慧党建、网格管理、村民议事、积分治理、事务代办、政策宣传、应急预警、亚洲象监测告警等功能。

平台打通村集体、农场、企业、农户多方参与渠道，实现治理事项线上上报、分流处置、进度跟踪、结果评价闭环管理。通过积分激励引导村民参与公共事务、环境整治、产业共建，构建共建共治共享格局。同时接入生态监测、灾害预警、公共安全等模块，提升乡村应急处置与精细化管理水平，打造数治乡村新范式。

（六）人才实训与产业服务功能：强化长效支撑，实现产才融合

项目建设茶咖科技人才实训基地，提供种植技术、加工工艺、电商直播、文旅服务、数字运营等系统化培训，通过线上课程、线下实操、直播教学、考核认证相结合，培育本土数字新农人。

同步搭建产业服务平台，提供政策申报、金融保险、农资集采、物流对接、品牌推广、市场渠道等一站式服务，解决农户与经营主体“融资难、销售难、服务难”问题。通过产教融合、产服协同，形成“以产聚才、以才兴产、长效运营”的良性机制。

（七）联农带农与商业运营功能：构建造血机制，实现多方共赢

项目创新联农带农利益联结机制，采用股份合作、订单农业、务工就业、收益分红等模式，让农户共享产业增值收益。通过“企业+村集体+合作社+农户”模式，推动土地流转、资源入股、就近务工，拓宽增收渠道。

平台采用“建设—运维—运营”一体化模式，以平台服务费、电商佣金、文旅运营、产业服务等

实现可持续盈利，形成自我造血能力。同时建立标准化运营体系、服务体系、管理体系，保障项目长期稳定运行，真正实现产业兴旺、乡村宜居、农民富裕。

三、总结

本案例以数智技术为引擎、以产业融合为路径、以富民振兴为目标，构建了覆盖生产、加工、消费、治理、人才、运营的全场景数智化体系，成功破解传统乡村产业分散、治理低效、动能不足等难题。项目既提升了农业现代化水平，又激活了文旅消费潜力，还创新了乡村治理模式，实现生态、经济、社会、文化多重效益统一。

作为农文旅数智融合的典型示范，本案例技术成熟、模式清晰、成效扎实、推广性强，为全国乡村全面振兴提供了可复制、可落地、可长效的数字解决方案

申报单位名称：中国电信股份有限公司
苏州分公司
上海智邦慧格技术有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：金融联邦隐私大模型分布式
推理创新应用
适用行业：金融
技术关键字：联邦隐私推理，大模型首尾层
切分，分布式推理，数据安全，通信
量化，推理服务连续批处理

典型案例总体介绍

XX 市多家银行针对中小机构人工智能应用中“算力不足、数据敏感、难以安全调用云端大模型”等共性问题，联合开展“基于隐私保护的生成式大模型应用”探索，构建“本地小算力+远端大算力”协同的安全推理应用模式。该方案采用模型分层拆分策略，将大模型头部与尾部轻量化部署在机构本地，模型中间计算部分部署于远端高性能算力节点，并通过全路径通信加密、隐私保护计算及推理性能优化，实现模型输入输出明文数据始终留存在机构本地，在保障数据安全和隐私合规的前提下，有效突破中小机构本地算力不足、模型部署成本高等瓶颈。相关方案目前已在 XX 市 1X 家银行机构完成了全国首个试点，验证了人工智能在安全可控条件下的协同应用路径，为银行业及其他数据敏感行业推进普惠化、低门槛智算应用提供了有益参考。



方案整体架构如上图，当前方案已经落地，在 XX 市 1X 银行搭建金融智算共享平台，部署了全栈国产昇腾 910C 智算服务器集群，处理 DeepseekR1 模型中间部分最消耗算力的中间层，在 1X 家本市银行部署 2 张昇腾 910B 算卡，处理头部、尾部轻量化计算。平台和银行间通过电信云专网链接，全程只传递中间态隐藏变量，隐私保密性高，为联邦推理提供安全可靠可信的云网环境。

上层应用通过 XX 电信提供的智能体平台系统，搭建了金融合同审核、金融办公助手等应用。

典型案例核心功能和技术介绍

本项目基于 sglang 推理引擎特性的基础上，对大模型进行了流水线切分推理实现了智算共享处理下的联邦推理隐私安全，通过通信量化、服务端连续批处理等自研先进技术，实现了隐私数据的高效推理，将通信开销降低了 70%，在 100M 通信带宽的条件下，端到端 TPOT 额外开销控制在了 50ms 以内，达到了应用的落地时延要求，其中联邦学习技术也获得了信通院认证。

2.1 智算共享

多家银行可以共享集中的算力中心，在本地只需要部署很少的算力，就可以安全使用中心大算力。本项目中各家银行只需要部署 2 张昇腾 910B 就可以利用共享中心的算力，实现原本需要 16 张昇腾 910B 才能实现的 Deepseek R1 大模型推理。

2.2 联邦推理隐私安全

基于 sglang 推理引擎对大模型进行首尾层流水线切分，中间传递的数据具备高安全性。

首尾层切分（也叫 “两端部署 / 中间外包”）是一种拆分式推理（Split Inference）：

把一个大模型按 Transformer 层切成三段：

首段（头部）：Embedding + 前 p 层（含输入处理）

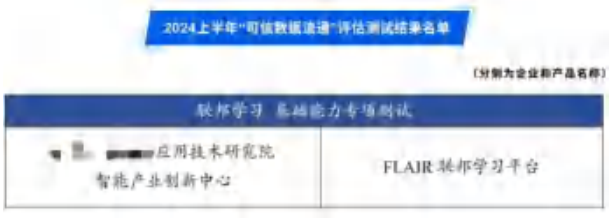
中段（主体）：中间大部分层（计算最重、参数最多）

尾段（尾部）：后 q 层 + LM Head（输出结果）

在客户端 / 主节点（Master）：放 首段 + 尾段，在服务端 / 从节点（Slave）：只放中段

在客户端 / 主节点之间只传 H（激活值），不传原始文本、不传模型权重。天然防原始数据泄露，在隐私与成本间取得平衡。

本方案中的联邦学习技术已得到信通院认可：



2.3 通信量化

本项目通过稀疏量化+blockwise int4，压缩率 0.3 左右，余弦相似度>99.9%几乎无损。具体方法包

括：

减小传输数据量，缩短传输耗时：

张量比特位宽降低，同等数据规模下字节体积大幅压缩。例如 FP16（2B / 元素）转 INT8（1B / 元素），数据量直接减半；转 INT4 则压缩至 1/4。在带宽固定的链路中，数据体积越小，传输时延越低。

降低链路带宽占用，缓解拥塞

分布式推理多节点并发传输时，链路易带宽打满、排队拥塞。量化后单条流带宽占用下降，多流并行冲突减少，排队时延、重传概率显著降低，整体通信稳定性提升。

2.4 服务端连续批处理

在 LLM 推理服务中，静态批处理（Static Batching）造成 NPU 利用率低：批次结束后才能换新请求，中间存在空闲窗口，动态批处理（Dynamic Batching） 做了一点改进：设一个超时窗口，窗口内尽量多收请求再跑，但仍然要等整个批次结束，只是减少了 Padding，没有解决队头阻塞。

Continuous Batching（连续批处理）不再按“请求”粒度调度，而是按“Token 生成步（Decode Step）”粒度调度；把调度粒度从“请求”降到“Token 步”，每步动态重排 Batch，配合 PagedAttention 实现显存高效复用。最终效果：吞吐量拉满、延迟更低、弹性更好，实现了高并发 LLM 服务。

典型案例优势总结和证明

3.1 创新性

本项目在全国首次基于 sglang 推理引擎特性的基础上，对大模型进行了流水线切分推理实现了智算共享处理下的联邦推理隐私安全，通过通信量化、服务端连续批处理等自研先进技术，实现了隐私数据的高效推理，将通信开销降低了 70%，在 100M 通信带宽的条件下，端到端 TPOT 额外开销控制在了 50ms 以内，达到了应用的落地时延要求。

3.2 可持续发展性

首先，本方案与大模型、推理引擎、底层算力分层解耦，可以与智算生态进行充分融合，充分利用现有产业能力。

其次，本项目融合了多种先进技术，包括基于 sglang 推理引擎对大模型进行首尾层流水线切分、通信向量稀疏量化、推理服务端连续批处理等技术。

最后，本方案中的联邦学习技术已得到信通院认可，获得“可信数据流通”评估测试认证。详见 2.2 章节。

3.3 实用性

本方案多家银行可以共享集中的算力中心，在本地只需要部署很少的算力，就可以安全使用中心大算力。本项目中各家银行只需要部署 2 张昇腾 910B 就可以利用共享中心的算力，实现原本需要 16 张昇腾 910B 才能实现的 Deepseek R1 大模型推理。

上层应用通过 XX 电信提供的智能体平台系统，搭建了金融合同审核、金融办公助手等应用。系统截图如下：

合同审核助手流程图



金融知识库



金融办公助手应用



3.4 商业性

当前方案已经落地，在 XX 市 1X 银行搭建金融智算共享平台，部署了全栈国产昇腾 910C 智算服务器集群，处理 DeepseekR1 模型中间部分最消耗算力的中间层，在 1X 家本市银行部署 2 张昇腾 910B 算卡，处理头部、尾部轻量化计算。平台和银行间通过电信云专网链接，全程只传递中间态隐藏变量，

隐私保密性高，为联邦推理提供安全可靠可信的云网环境。整体方案中标金额 600 万+。

本方案在 XX 省内已有多家银行系统意向建设，预计新增亿级商业空间。

3.5 社会效益

首先，本项目解决了中小银行智算算力和人员投入不足的痛点，减少了头部银行和中小银行智能化服务差距，使得智算金融服务能否服务更多的普通大众。

其次，本项目不仅适用于金融行业，也适用于政务、医疗、企业等行业对于隐私保护有高要求，但是投入资源有限的中小型企业，有利于智能服务在全社会的普及。

申报单位名称：中国移动通信集团四川有限公司
成都分公司
华为技术有限公司

典型案例名称：跨省量子 OTN 加密专线金融
创新应用

适用行业：金融

技术关键字：量子加密、QKD、QRNG、OTN、
跨省专线、超低时延、金融安全

典型案例总体介绍：

数字经济与金融科技深度融合下，农商行等金融机构跨省数据传输、清算结算、灾备备份等核心业务，对通信安全性与传输时延提出极高要求。传统加密技术依托数学算法，存在被量子计算破解的风险，无法满足金融业务“零泄漏、零中断、低时延”的核心需求。同时，传统跨省专线建设成本高、运维难度大，严重制约金融机构跨区域协同发展。

针对行业痛点，四川移动创新打造跨省通量一体量子 OTN 加密专线（QKD+QRNG+OTN）解决方案，落地四川某银行跨省量子加密专线项目。方案以量子密钥分发与光传送网络通量融合为核心，搭建“量子密钥分发网+密码资源池+密码服务平台”三位一体架构，实现量子通信与经典通信共纤复用，有效提升密钥分发效率与网络资源利用率。项目重点攻克安全、时延、成本三大难题，实现金融数据物理级安全、毫秒级传输、低成本部署，是量子保密通信从城域应用迈向跨域商用的关键实践，为金融行业抗量子安全通信提供可复制标杆。

典型案例核心功能介绍：

四川移动跨省通量一体量子 OTN 加密专线（QKD+QRNG+OTN）方案，由量子安全层、传输承载层、业务应用层三层架构组成，全面满足金融机构跨省业务安全通信需求。

层级	核心组件	功能描述
量子安全层	QRNG 量子随机数发生器、QKD 密钥分发设备、密码资源池	依托 QKD 量子密钥分发技术生成并分发真随机密钥。
传输承载层	OTN 光传送网、跨省骨干网络	提供高带宽、低时延、高可靠的传输通道，单波长速率达 400G，支撑大规模数据协同
业务应用层	密码服务平台、金融业务适配接口	实现密钥统一调度与管理，适配银行清算结算、灾备备份、客户信息查询等核心业务

方案具备三大关键能力：

端到端量子加密能力：QRNG 生成物理级不可破解密钥，QKD 技术保障密钥分发绝对安全，OTN 网络实现数据加密传输，三重防护确保金融数据“零泄漏”。

超低时延传输能力：量子密钥与 OTN 传输深度融合，优化数据转发路径，跨省传输时延毫秒级，满足金融高频交易、实时清算等时延敏感业务需求。

灵活适配扩展能力：支持多业务接入与带宽弹性调整，可根据金融机构业务增长需求，平滑扩容至 100G/400G，适配不同规模银行跨省通信需求。

案例创新性：

1. 技术融合创新

首创“QKD+QRNG+OTN”一体化方案，打破量子设备与传统通信设备物理分离的行业局限，实现量子安全与光传输网络深度融合。依托共纤复用技术，无需新建专用量子光纤，大幅提升资源利用率，为量子通信规模化商用奠定技术基础。

2. 金融应用创新

精准适配银行跨省核心业务，落地三大场景创新：实现跨省清算结算数据实时加密传输，杜绝资金数据风险；搭建量子安全异地灾备通道，保障核心数据实时备份、快速恢复；加密客户跨省信息查询、账户管理业务，全面守护用户金融隐私。

3. 服务模式创新

创新推出“量子安全即服务（QSaaS）”模式，金融机构无需自建量子基础设施，可通过租赁、按流量付费的方式获取量子加密能力，大幅降低量子安全技术应用门槛。

案例可持续发展性：

1. 安全能力持续升级

安全能力长效升级。基于量子物理不可克隆、测不准原理构建防护体系，不受数学算法迭代影响，具备永久抗量子计算攻击能力。结合动态密钥更新与智能密码资源调度，可实时适配新型网络安全威胁，持续夯实金融通信安全底座。

2. 网络演进平滑兼容

方案基于成熟 OTN 网络搭建，兼容现有金融通信基础设施，可与 5G、云网、IPv6 等新技术深度融合。同时支持量子中继、全域量子组网等技术平滑升级，保护前期项目投资，适配未来金融数字化发展需求。

3. 生态协同持续拓展

联动本地银行、量子科技企业、金融科技服务商构建产业生态，参与行业安全标准规范制定，持续拓展量子安全在供应链金融、普惠金融、支付结算等场景的应用边界。

案例商业性：

1. 金融机构收益

方案有效规避数据泄露、业务中断引发的经济损失，大幅降低安全风险成本；精简专线建设与运维投入，节约大量通信运营开支；提速资金清算周转，持续提升银行经营效益。

2. 通信运营商收益

助力四川移动深耕金融高价值赛道，依托量子加密服务、OTN 专线扩容，形成全新业务增长点，同时通过产业生态合作拓宽收益渠道。

3. 产业带动效应

方案可全国复制推广，带动量子设备制造、金融安全软件研发等上下游产业协同发展，推动量子安全技术产业化落地，赋能数字金融产业升级。

案例社会效益：

1. 助力金融安全体系建设

为金融行业提供抗量子计算攻击的安全通信解决方案，弥补传统加密技术短板，助力构建国家金融安全体系。

2. 推动数字金融高质量发展

保障农商行等金融机构跨省业务安全高效运行，促进金融资源跨区域流动，提升金融服务普惠性与可得性，助力乡村振兴与区域经济协调发展。

3. 引领量子通信产业发展

作为全国金融行业跨省量子 OTN 专线的标杆案例，为量子通信技术在政务、能源、医疗等其他行业应用提供参考，推动我国量子通信产业从“实验室创新”迈向“产业级应用”。

申报单位名称：平安科技（深圳）有限公司
中国移动互联网有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国移动新通话重塑语音中枢，打造金融服务新引擎：平安95511“所见即所办”智能客服平台创新实践

适用行业：金融

技术关键字：AI，新通话，Data Channel,IVVR，语音可视化，多模态交互，体验重构

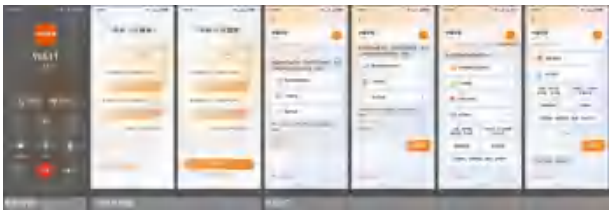
案例介绍：

通信技术迭代已从带宽升级迈向交互范式革命。平安 95511 热线作为核心金融服务触点，服务超 2.4 亿客户、年均承接 7 亿通呼叫，但传统纯语音单向交互模式存在明显短板，菜单层级冗长、金融核身流程繁琐、语音信息理解难度大，极易导致业务办理低效、用户体验不佳、人工坐席过载等问题。

针对以上行业痛点，本项目基于新通话技术标准，搭建千万级承载的智能语音可视化金融服务平台。用户进线可自动唤起可视化小程序，依托自研智能消息同步引擎与 AI 语义技术，实现通话音频与交互页面毫秒级双向同步，打破传统语音交互壁垒，构建“所听即所见、所点即所办”的视听一体化服务新模式。

95511 创新打造多模态交互闭环，融合触屏操

作、OCR 识别、人脸识别能力，将复杂金融核身流程简化为一步，核身成功率提升近 40%，单笔查询耗时由 60 秒压缩至 18 秒。结合 AI 语义动态渲染与智能服务推荐，精准匹配用户业务诉求。目前项目服务解决率达 95.35%，车险自助办理率提升 67%，实现金融热线服务模式跨越式革新，方案成熟可落地、可复制，具备极高的行业推广与生态赋能价值。



案例创新性：

金融服务行业首创智能消息同步引擎(SOL-See Online)，实现语音流与可视化页面毫秒级双向同步，打破传统 IVR 仅靠听觉交互的瓶颈。95511 重构“听 - 看 - 办”全新服务范式，将多步语音核身升级为 OCR + 人脸一步触控核验，办理耗时降低 70%。依托 AI 语义能力动态渲染 通话小程序交互 H5 页面，精准预判用户需求、匹配服务场景。同时搭建 “通信 +AI+RPA” 全链路闭环生态，有效化解用户 “盲听焦虑”，率先树立金融领域富媒体交互新标准，技术模式具备较强的行业颠覆性与示范引领价值。



案例可持续发展性：

95511 构建多技术融合架构，深度整合 5G 高速通信、AI 语义理解、DC 轻量化框架等前沿技术，形成软硬件协同的一体化服务体系，技术组合具备行业领先性。平台搭载低代码模板引擎，支撑业务场景敏捷迭代、模块化复用，大幅降低落地与运维成本。依托全量用户行为数据打造智能运营闭环，持续迭代优化服务体验，保障系统长效稳定与技术代际优势。整体架构弹性可扩展，既能支撑业务长期演进，也可快速向全金融行业复制推广，商业价值与发展潜力突出。

案例实用性：

95511 平台已实现规模化商用落地，日均服务万级用户，实战价值充分验证。依托智能核身、可视化交互能力，多项核心指标大幅优化：整体通话时长缩短 40%，人工坐席呼叫率下降 25%，单次业务办理时长缩减 60%，服务解决率突破 95.35%，核身通过率提升近 40%，极大地提升了首问解决率（FCR），用户满意度提升至 98%。系统具备强大高并发承载能力，核心接口响应时延低于 50 毫秒，整体可用性高达 99.99%。方案直击传统客服效率偏低、体验不佳等行业痛点，落地效果显著，兼具突出实用价值与良好社会效益。

案例商业性：

依托新通话技术标准，95511 创新打造多模态融合式金服新场景，计划覆盖 100+个通话场景，满足 80% 的话务需求。信用卡账单查询平均耗时从 60 秒降至 18 秒，车险报案自助完成率提升 67%。 实现了从“看”到“办”的跨越，真正做到“一点即办”。方案通用性强、复制门槛低，可快速向政务等多领域规模化推广。目前已实现全面商用，有效压降传统 IVR 部署及人工客服综合成本，同步提升业务转化效率，预计年度新增营收可达 1 亿元，投资回报表现优异。项目打通通信与互联网生态链路，拉动上下游产业协同发展，可对外输出标准化解决方案，市场空间广阔、盈利模式可持续，商业价值潜力突出。

案例社会效益：

依托新一代新通话技术升级 95511 民生服务热线，聚焦老年群体、低数字素养用户数字服务难题，以“可视化 IVR+视频交互”模式打破纯语音服务壁垒，通过图文指引、一键触控、人脸快捷核身，实现无障碍秒级办业务，有效弥合数字鸿沟。项目大幅优化民生服务流程，用户单次业务办理时长缩减 60%，减少电话转接与线下跑腿，显著降低民众办事成本、提升服务获得感。同时引领传统热线向可视化、智能化转型，为金融、政务公共服务升级提供标杆范本，具备突出的普惠民生价值与行业示范社会效益。这一案例不仅是技术的升级，更是服务范式的重塑。它构建了“通信网络（中国移动）+ 技术底座（华为）+ 行业应用（平安）”的闭环生态，形成了极强的产业协同效应。该成果在全国运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可规模部署并作为样板向其他省份运营商、其他服务场景复

制，对于推动新通话在金融行业的规模化落地具有重要意义。



参考链接：

1.5G 新通话赋能金融服务革新：平安金服、平安科技、中国移动互联网公司、华为联合斩获绽放杯三等奖

https://mp.weixin.qq.com/s/ckwrNAceKNDNIQW7tuPRBQ

2.量势而起·生态共盛·责筑未来 | 第三届新通话产业发展研讨会成功举办

https://m.tech.china.com/redian/2025/0929/092025_1741881.html

3.读懂 5G 新通话：可能是 AI 落地千行万业的首个全民级场景

https://www.eet-china.com/mp/a447736.html

4.5G 新通话研讨会在京举行：产业协同加速，AI 融合开启通话新时代

http://www.hmwwm.com/news_detail/1314.html

5.典型案例名称：云南联通红塔证券 AI 金融大模型项目

6.申报单位名称：中国联合网络通信有限公司昆明市分公司、华为技术有限公司

7.适用行业：金融

8.技术关键字：金融智能体、智能投顾

9.典型案例总体介绍

10.本项目由红塔证券联合云南联通共建，依托云南联通昆明人工智能计算中心国产化昇腾 AI 算力底座，打造金融专属 AI 大模型及四大垂直智能体矩阵，构建"算力筑基+模型赋能+场景落地"的金融智能化解决方案，助力证券行业合规提效、投研升级、服务提质、办公增效，为金融行业国产化 AI 应用提供标杆范例。

11.当前证券行业面临四大核心痛点：金融文档数量庞大、条款复杂，人工审核耗时易疏漏；监管政策更新频繁，人工研判效率低；传统投顾服务个性化不足、响应慢；办公流程繁琐，重复性工作占用大量人力。同时，金融行业 AI 应用面临算力依赖进口、模型适配性差、数据安全风险高等瓶颈，国产化替代需求迫切。云南联通作为西南算力枢纽，建成 1300P 国产昇腾智算中心，搭载昇腾 910B/310P 芯片；红塔证券作为云南本土头部券商，具备丰富的业务场景与数据积累，双方强强联合打造金融专属 AI 大模型。

12.一、项目核心内容

13.项目以国产化昇腾算力为底层支撑，基于 DeepSeek 金融大模型优化迭代，构建"1 个基础大模型+4 大垂直智能体"体系：

1.国产化昇腾算力底座：依托云南联通昆明智算中心，采用昇腾 910B 芯片（训练）+昇腾 310P 芯片（推理）集群，搭配液冷技术（PUE≤1.2），实现大模型训练、推理全流程国产化，保障 99.99%服务可用性。

2.金融基础 AI 大模型：基于 DeepSeek-R1 大模型适配金融场景，融合红塔证券研报、合规文档、交易数据等高质量金融语料，通过增量预训练、指令微调优化，具备金融领域自然语言理解、文本生成、知识问答、逻辑推理能力，金融问答准确率达 92%以上。

3.四大垂直智能体矩阵：文档审核智能体集成 NLP、OCR、规则引擎技术，自动识别文档合规风险、条款漏洞、数据错误，30 秒完成百页文档全量审核，效率提升 95%；政策研判智能体实时抓取央行、证监会、交易所等监管政策及行业动态，生成政策解读、影响评估、趋势预判报告，研判效率提升 80%；投资顾问智能体面向个人及机构客户提供 7×24 小时智能投顾服务，生成个性化资产配置方案、持仓分析、调仓建议，实现千人千面精准服务；办公智能体自动生成会议纪要、工作周报、公文模板，办公效率提升 70%。

二、项目技术创新

一是国产化全栈技术创新：国内首个基于昇腾算力的证券行业专属大模型，从底层芯片到场景应用实现 100%国产化，保障金融数据安全可控。二是金融语料优化创新：融合红塔证券十年金融行业数据，构建百万级高质量金融语料库，提升模型金融领域适配性。三是智能体协同创新：四大智能体基于同一基础大模型，数据共享、能力互通、场景联动，形成闭环赋能。四是低时延高可用优化：采用昇腾 CANN 算子融合、动态 batch 调度技术，将智能体推理时延压缩至 50ms 以内，支持高并发访问。

三、项目落地成效

项目已完成算力部署、模型训练、四大智能体开发，并在红塔证券内部全面上线，成效显著：一是合规提效，文档审核智能体累计审核合规文档、合同超 10 万份，审核时间从 8 小时缩短至 30 秒，合规风险识别准确率达 98%，未发生一起合规疏漏事件；二是投研升级，政策研判智能体日处理政策、行业动态超 500 条，生成研判报告超 2000 份，投研效率提升 80%；三是服务提质，投资顾问智能体服务客户超 10 万人，生成个性化配置方案超 5 万份，客户满意度提升 35%，投顾人力成本降低 40%；四是办公增效，办公智能体累计生成会议纪要、周报超 3 万份，办公效率提升 70%，年均节省人力成本超 200 万元，为证券行业国产化 AI 应用提供了标杆模式。

四、项目意义

行业价值：推动金融 AI 从通用化向垂直化、国产化升级。产业价值：深化"算力+金融"融合，带动云南金融科技产业集聚，助力数字云南建设。安全价值：金融 AI 全栈国产化，保障金融数据安全。社会价值：提升金融服务普惠性，助力实体经济发展。

五、可持续发展性

项目紧扣金融智能化与国产化替代长期趋势，依托云南联通千 P 级国产化算力底座，可弹性扩容、持续迭代；大模型与智能体可通过新增金融语料、场景数据不断优化。已形成成熟运营与迭代机制，可复制至银行、基金等金融机构，拓展跨境金融、绿色金融等场景。

六、实用性

直击证券行业合规审核慢、政策研判滞后、投顾服务弱、办公效率低四大痛点。四大智能体覆盖合规、投研、投顾、办公全核心场景，操作简便、适配金融业务流程，落地见效快；适配券商总部、分支机构、客户等多主体需求，推广价值高。

七、商业性

构建"算力服务+模型授权+智能体订阅+定制开发"多元商业模式。对内年均节省人力、合规成本超 500 万元；对外可向银行、基金等金融机构输出金融大模型与智能体服务，年创收潜力超千万元。依托国产化算力与技术壁垒形成差异化竞争优势，可复制至西南及全国金融市场，商业价值显著。

八、社会效益

推动金融行业国产化替代与智能化转型，保障金融数据安全。提升金融服务普惠性，让普通客户享受专业化投顾服务。培育云南金融科技生态，带动 AI 人才就业，树立金融 AI 国产化标杆。

申报单位名称：中国移动通信集团四川有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：中国太平洋人寿保险股份有限公司
四川分公司 FTTO 全光组网项目

适用行业：金融

技术关键字：全光组网、全链路、云端统一运维

典型案例总体介绍：

通过对 XX 人寿保险 XX 省省公司及下辖总计 62 个站点 FTTO 全光组网改造，实现对所有网点全链路 WIFI 覆盖，打造统一全链路全光组网方案，实现所有网点统一配置及运维管理。，实现对成都市公司、区县支公司及服务网点全链路 WIFI 覆盖。

典型案例核心功能介绍：（建议介绍内容包括但不限于：案例核心功能、案例创新性、案例可持续发展性、案例实用性、案例商业性、案例社会效益等方面，以上几方面也是评审维度；更多介绍材料也可以以附件的形式附上）

案例创新性：

1、商业模式创新：

通过统建、统筹、统管、统维方式，实现对全省站点全覆盖，结合四川移动服务优势，为用户提供统一 WIFI 设计、交付、管理及维护等服务保障，打造行业全链路 WIFI 服务新模式；

2、技术创新引领：

方案采用全光组网方式，作为下一代通信网络的核心发展方向，实现端到端全光传输与交互、简化网络结构、提高网络可靠性、实现超高速大容量光传输，提供极致的用户 WIFI 体验，为后续技术严谨打造网络基石。

3、服务模式创新;

根据客户多站点、散分布、独自管理等现状，集合移动自身优势，为用户打造统一云端管理、云端运维、7*24 小时本地团队的维护模式，提升服务效率，提升用户使用体验。

案例可持续发展性：

1、经济可持续性：降本增效的运营模式。通过租赁服务商设备快速部署， 企业无需自购高成本光设备，全光承载方案通过“一次建网十年无忧”设计，

减少专线租赁成本 30%以上。

2、技术可持续性：全光组网方案，未来支持 50G PON 平滑升级，带宽提升 5 倍；光算一体融合创新，与光计算技术结合，可支撑 AI 训练等新兴场景，遵循 ITU-T/ETSI 标准，避免厂商锁定风险。

3、环境可持续性：绿色低碳的底层架构，全光网络以光纤替代铜缆，传输过程无需光电转换，基础能耗降低 60%-75%。无源设备减少资源消耗，光传输设备寿命达 20 年以上（传统设备约 5-7 年），降低更换频率与废弃污染。华为 OXC 设备支持“0 更换升级”，兼容未来 50G PON 技术，延长基础设施使用周期。

案例实用性：

全光组网方案通过*“轻量化部署+按需付费”降低门槛，以 “智能运维+平滑演进” 解决长期痛点，灵活性和成本优势更为突出。

1、灵活适配多场景：利用现有弱电管道穿放光纤（直径仅 0.25mm），无需破坏墙体，针对全省网点打造统一设计、统一交付、统一调试及统一维护体系。

2、投入产出比显著：项目采用运营商投建，用户按月付费方式，整体成本及一次性成本都有显著降低。

3、运维简化：智能化解锁效率。采用统一管理、运维及维护方式。

4、未来兼容：保护长期投资，支持平滑兼容 50G PON 等技术的商用演进。

案例商业性：

全光组网方案通过 “轻资产化+服务增值”重构盈利模型，以 “场景化套餐+算网融合”打开增量市场，依托 “政策红利+代际升级”锁定增长确定性，是中小微企业“低成本享高技”的最优解

1、市场情景及规模：2030 年国内政企全光网市场规模预计达 150 亿元，年复合增长率超 30%，全国企业总数近 6000 万家，中小微企业占比超 90%，构成核心客户群。

2、成本效益：运营商与企业双赢，建网成本降 40%，无源分光器替代有源交换机，节省机房空间 80%，布线成本降 80%；运维效率升 60%，AI 运维平台（如华为 iMaster NCE）实现 95%故障自动定位，人力投入减少 90%；企业侧轻资产运营，始投资降 81%，企业仅需支付首期租金，升级成本趋零，GPON→50G PON 仅需更换终端，ODN 网络零改造；

3、运营商业务转型引擎：中小微企业 ICT 入口，全光组网成为运营商切入企业市场的支点，客户黏性提升 50%；算网融合战略载体，后续为企业提供入网即入算服务打造网络底座。

案例社会效益：

全光组网服务方案的社会效益体现在其对数字普惠、绿色转型、公共安全及社会公平的深度赋能，通过技术普惠化与模式创新，推动社会资源优化配置。

1、弥合数字鸿沟：普惠化接入，低成本覆盖弱势群体；

2、绿色可持续发展：降碳与资源节约；

3、促进社会公平与就业：提升中小微企业生存能力，建设基础建设成本；新职业创造，高性能网络打造远程医疗助理、数字课堂辅导员等新兴职业基础。

4、随着 50G PON 演进，其作为新型社会基础设施的赋能效应将进一步释放，成为数字中国建设的民生底座。

申报单位名称：通用环球医疗集团有限公司

典型案例名称：基于数智驱动的小通易链数字化产融服务平台研发及建设

适用行业：金融

技术关键字：供应链金融、债权凭证、产业链、融资

典型案例总体介绍：

供应链金融业务作为连接金融与实体经济的重要纽带，依托产业链上下游的业务关联，整合资金流、信息流、物流和商流，实现金融资源的精准配置，不仅为产业链各主体提供多元化的金融服务，更推动了产业链的协同发展与价值升级。基于数智驱动的数字化产融服务平台（以下简称“平台”），是本单位旗下唯一的供应链金融业务运营载体，主要解决产业链上中小微企业的融资难题。本平台链接核心企业、产业链上下游企业以及金融机构，依托产业链上真实的贸易合作，通过数字化技术破解多方信息不对称导致的协同痛点，建立资金融通渠道，为产业链上下游的中小微企业提供便捷高效、

成本可控的融资服务。

电子债权凭证作为供应链金融业务中的典型产品，已经成为核心企业盘活应收账款、优化产业链资金流转的重要工具，依托电子签章、确权存证、凭证流转等数字化技术，电子债权凭证可实现核心企业信用的多级穿透，上游中小微企业凭借持有的确权凭证，便捷办理融资、拆分、流转等业务，全线上操作更加便捷，依托核心企业的信用，中小微企业可获取到更加低成本的融资服务，高度契合医药、建筑、能源等长账期行业。

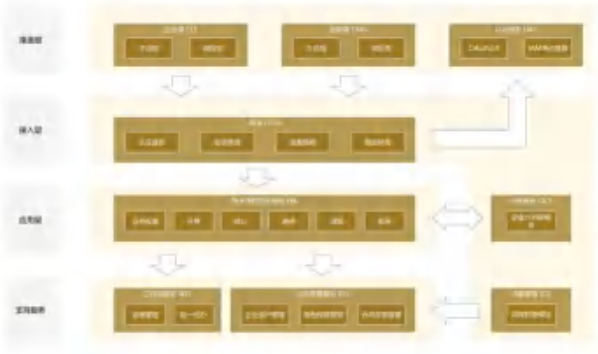
下文将针对平台开展电子债权凭证业务，从系统架构设计、业务形态及产品功能、项目开展情况等方面进行阐述。

1.系统架构设计

平台的技术架构采用了高可用、可扩展的微服务架构，可支持业务高并发、灵活扩容的需求。通过负载均衡、服务容错、故障自恢复等技术机制，有效避免单点故障对业务的影响，满足金融级业务安全稳定的运营要求。

通过公共平台和业务模块的解耦设计：底层通用能力实现标准化复用，避免重复开发，降低技术冗余带来的研发成本；业务模块可根据需求快速落地新业务产品，为平台持续运营提供了可靠的技术支撑。

该技术架构既保障了平台底层的安全性、统一性和稳定性，又能赋予前端业务较高的敏捷性和创新性，为多场景业务落地，长期持续稳定运营奠定了坚实的技术底座。



2.业务形态及产品功能

（1）业务形态

供应链金融业务形态多种多样，包括电子债权凭证产品、订单融资、供应链票据、经销商贷款等。电子债权凭证业务是最典型且应用最广泛的产品形态，主要将企业贸易过程中的赊销行为产生的应收账款，转换为一种可拆分、可流转、可持有到期、可融资的凭证，可为核心企业（包括下属成员单位）及上游供应商提供线上应收账款转让、融资及管理等功能。业务模式如下图所示：

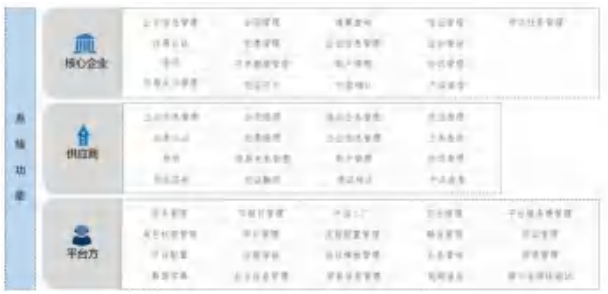


（2）产品功能

产融平台为产业链的上下游提供便捷的服务产品和融资体验，平台规划目标是契合供应链金融的各种场景需求，定制化设计产品方案，实现场景与方案的快速匹配，规划方案如下所示：



针对电子债权凭证产品，核心企业、供应商、平台方可登录系统实现凭证的全流程管理，资金方通过 API 对接实现数据的实时传递，从企业注册、产品管理，到凭证的开立、流转、融资，灵活运用大数据、OCR、人工智能等创新技术，实现业务流程线上化，审批放款智能化，有效降低风险防控及运营成本，提升业务整体运行效率。产品功能如下：



3.项目开展情况

项目上线时间：本项目于 2026 年 3 月完成部署上线，开始向本单位内部提供服务。

业务运行情况：上线 2 个多月，已实现 4 家外部渠道对接，注册企业数达到百余家，其中中小微企业占比超 80%；开单金额近 800 万，融资放款近 300 万。

平台规划：预计 2026 年底前落地 2 款新产品，

为产业链场景渗透打好基础；持续对接更多资金方，为平台提供更加丰富的资金池。进一步引入人工智能等技术，多维度把控风险，提升运营效率。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司
典型案例名称：xx 重点开发开放试验区先行发展区中哈跨境电商综合服务基地-内外贸一体化综合服务平台建设项目
适用行业：金融
技术关键字：跨境电商、边民互市

典型案例总体介绍：

内外贸一体化综合服务平台包含内外贸一体化基础应用平台、内外贸一体化数字协同平台和内外贸一体化数字运营平台三大部分。

内外贸一体化基础应用平台主要包括商品交易系统、报关报检系统、物流信息服务系统、商品认证服务系统、退税服务系统、金融结算服务系统、信用担保服务系统及易货贸易服务系统，为内外贸企业提供基础业务应用支撑。

内外贸一体化数字协同平台是对外协同的信息化平台，主要包括供应链协同平台、数据交换系统、交通管控系统、开发开放试验区运行监测系统、开发开放试验区管理系统、开发开放试验区服务系统和物联网支撑平台，为贸易企业、服务企业、枢纽公司在内的主体提供在线互动能力。

内外贸一体化数字运营平台主要包括境内代理采购系统、境内代理销售系统、内贸自营系统、供应链控制塔系统及数据治理与运营服务。为实现易货贸易服务、进口供应链服务、出口供应链服务三种业务模式，提供包括出口供应链延伸的国内原材料采购和销售，以及国际易货衍生的国内易货贸易服务等能力。



平台支持的供应链业务种类齐全，业务流程与功能模块完整，支持复杂的供应链结算体系，拥有 API 接口平台便于对接海量系统与数据。平台采用最新的微服务架构，支持多主体、多租户、多行业、多角色、多系统、多平台同时在线协同。支持的主要应用场景：自营/代理进口、自营/代理出口、易货贸易、边民互市+落地加工，包括出口供应链延伸的国内原材料采购和销售，以及国际易货衍生的国内易货贸易服务。平台后台实现政企直连，在实现政府管理部门之间“信息互换、监管互认、执法互助”的同时，为外贸企业提供物流、通关、仓储、商贸等服务，助力 xx 特色的外贸新业态新模式发展。

典型案例核心功能介绍：

（一）内外贸一体化基础应用平台

内外贸一体化基础应用平台主要包括商品交易系统、报关报检系统、物流信息服务系统、商品认证服务系统、退税服务系统、金融结算服务系统、信用担保服务系统及易货贸易服务系统，为内外贸企业提供基础业务应用支撑。

1.商品交易系统

系统包括商品管理、订单管理、用户管理、营销推广、购物车、支付与物流、数据分析、售后服务、客服管理等功能模块，实现买卖双方的线上交易。商城包括消费者端，店铺端和运营管理端。管理端主要功能有供应商入驻审核，多语言管理，商品管理、订单管理、产品分类管理、页面装修，直播管理，支付方式设置、配送方式设置等功能；店铺端主要功能包括申请入驻，资质上传，商品发布，订单管理，营销活动管理，店铺装修；消费者端主要功能有产品展示、产品推荐、收藏产品、购物车、在线支付、订单管理等功能。支持 PC 端和 H5 端，APP 端；支持进口、出口业务。

2.报关报检系统

系统可采集企业在协同平台录入和导入的订单数据，自动生成报关报检电子申报单和随附单据的预录入数据草稿，通过后台接口向单一窗口平台进行数据传输和申报；系统支持各种场景的报关报检功能，支持将境内报关单据转换为哈萨克斯坦报关单据；支持获取单一窗口数据回执和下载、打印报关单、报检单等操作，为企业提供一站式报关报检服务。

3.物流信息服务系统

系统可为跨国供应链上下游企业提供信息、境

内外仓储、境内外运输、保险等一站式深度价值服务，实现供应链的商业数字化升级，打通数据、全链融合，综合提升运营效率与平台收益。系统以物流控制塔为核心设计理念，实现供应链端到端全链的可视化、减低异常事件发生的可能性，为客户能够更加及时掌握产品信息、提高市场洞察及制定市场决策提供支持与帮助。系统可接收来自在线下单、EDI、手工录入等多个渠道的委托单；与客户确认好委托内容和相关时效要求后，交由操作人员节进行任务分解和委派供应商，比如订舱、提箱、装货、仓储、集货、报关、装运、拟制提单、目的港提货等多个环节，全部分配好相关负责公司或内部操作员，及时将状态反馈。

4.商品认证服务系统

系统支持多家第三方认证机构入驻，为外贸企业和生产企业提供一站式产品认证服务便捷通道。系统针对不同认证提供详细的流程介绍，并对申请材料等进行模板化整理，便于企业快速整理符合自己需要的认证材料和在线提交认证申请；系统支持查看认证申请进度，认证结果状态、国外认证要求及政策等功能，及时提醒企业完善认证体系，提高产品的国际竞争力。

5.退税服务系统

系统支持对退税申请的全流程管理，确保退税的合规性。支持外贸企业退税和生产企业退税。支持智能配单，自动匹配报关单、进项发票和出口发票三单，生成配单结果，大幅度提升企业的工作效率和配单准确率；配单结果支持一键生成退税底稿，一键生成符合税局要求的外贸企业退税申报表等。

6.金融结算服务系统

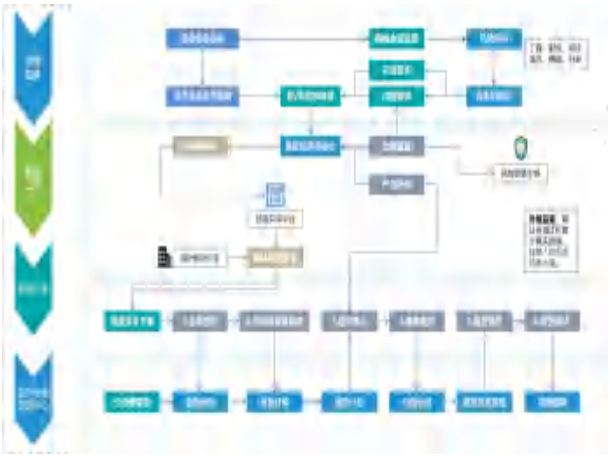
系统为融资方提供供应链金融结算服务。融资方可以凭借持有的采购合同、提单、应收账款、存货、票据等作为融资凭证，发起融资需求，平台通过控制货权的形式为融资方提供增信，平台智能匹配资金方，资金方确认放款额度，从而帮助融资方完成代采购、代销售等融资业务需求。系统以场景+金融作为出发点，可支持多种融资业务，通过共同监管在仓货物入库出库的方式，动态计算融资额度，为融资方提供滚动融资服务。

7.信用担保服务系统

系统汇聚多维数据，凭借丰富的业务场景应用经验，运用超强的大数据处理和建模能力，助力运营单位更好地评估、量化企业信用等级，防范中小企业的信用风险，打造一站式全生命周期信用体系。信用体系与信用中国、工商、税务等部门实现数据对接，可获取企业的各类信用信息，结合大数据的分析能力，实现信用担保的各类评估。

8.易货贸易服务系统

系统是以双方认可的易货经济师，针对货物进行计价，并以此为媒介，排除外汇的干扰因素后，促成“货货”交易。供需货品双方均发布需求给境内外指定的平台入驻枢纽公司，由枢纽公司的权威计价师进行计价后，方可发布致公共平台。同时，只有平台认可的枢纽公司方可联系对方的枢纽公司进行易货贸易商谈。



①由易货交易系统确认易货交易项目

②境内枢纽公司、境外枢纽公司、平台签署易货合同

③平台推送易货供应链服务订单至运营平台

④以多对多易货参与方为服务对象开展“进口+出口+内贸”双流程并行的易货业务

⑤定价环节采用易货经济师确认的权威价格

⑥报关环节采用易货报关 0130 模式

⑦各方确认提货流程结束

（二）内外贸一体化数字协同平台



内外贸一体化数字协同平台服务对象包含服务接受方和服务提供方两个核心群体。

1.服务接受方

指入驻平台的广大中小外贸企业，境外接受服务的企业，对于外贸便利、科技赋能、金融助力、业务扶持等具有显著需求。

出口型企业：符合国家国货出海与一带一路大战略的进出口企业，针对外贸履约过程具有各方面被服务的需求，对接境内枢纽公司。

进口型企业：境外与国内公司产生各种外贸交易的企业，具有同样的外贸服务需求，对接境外枢纽公司。

2.服务提供方

除了平台运营者以外，入驻平台的各大服务提供方，为跨境贸易行业提供供应链服务、金融服务、保险服务、清关服务、信息服务等。

境内外枢纽公司：xx 本地成熟的外贸领域的核心企业，参与平台建设与运营，合作共赢。

金融机构：银行、金服、金控、ABS、产业基金、保险、信托、券商、保理等。

服务企业：三方支付、报关行、承运商、仓储方、电商等在供应链节点提供服务的主体。

政府机构：海关、外管局、商务局、税务局、数据中心、卫健中心、司法中心等。

3.流程说明



申报单位名称：中移动金融科技有限公司

典型案例名称：元宇宙虹膜支付解决方案及应用

案例所在赛道：金融

技术关键字：金融支付、生物特征识别、深度学习、空间计算

典型案例总体介绍：

当前，元宇宙已成为数字经济发展核心新高地，更是数字中国、网络强国建设的战略新前沿。布局完善元宇宙支付基础设施、丰富虚实融合应用场景，对推动数字产业商业变现、扩容产业规模、培育新质生产力具有重大战略价值。伴随 5G 规模化应用、VR/AR 终端普及、云渲染与空间交互技术持续迭代，叠加大众沉浸式数字消费需求快速释放，元宇宙产业进入持续高速增长周期，行业预测未来十年全球元宇宙市场年均增速将达 50% 左右。紧扣国家数字经济、科技创新及元宇宙产业发展顶层政策要求，围绕元宇宙高沉浸感、强交互性、内容多元化、交易实时性等核心特征，亟需攻关虹膜识别、空间感知交互等关键技术，支撑用户在元宇宙虚实空间实现全流程流畅支付体验。

本案例紧扣国家《元宇宙产业创新发展三年行动计划》等政策导向，面向虚实融合数字经济发展需求，创新构建“生物密钥 + 空间计算赋能 + 虚实协同交互”的元宇宙全域无感支付体系。秉持“虹膜即身份、支付即体验”核心理念，深度融合空间交互、VR 引擎、可信数字身份技术，突破传统支付模式局限，首创元宇宙沉浸式无感支付新范式，为虚实融合场景价值流转提供安全可信、高效便捷的全新解决方案，助力我国元宇宙产业从体验创新向价值赋能跨越升级。

本案例依托 VR 头显等沉浸式终端集成虹膜感知模块，打通终端硬件与金融支付系统全链路联通，完成虹膜合规采集、可信身份核验及支付全流程贯通，实现元宇宙支付交易全链路闭环，打造个性化、沉浸式无感支付交互体验。针对 VR 终端空间狭小、光学结构复杂、佩戴角度多变、眼球运动不可控引发的虹膜成像畸变难题，创新研发自适应校正虹膜特征提取算法，突破传统技术瓶颈，有效提升复杂工况下虹膜识别的精度与稳定性。

作为落实国家网络可信身份战略、搭建元宇宙可信数字身份体系的核心支付载体，本案例聚焦安全、便捷、沉浸、普惠四大维度，全面贯通元宇宙电商、文博文旅、虚拟会展、数字藏品、社群社交等全场景价值闭环，达成毫秒级验证、零感知交互、全链路可溯、全场景适配应用成效。以虹膜生物特征为唯一可信密钥，依托区块链存证与隐私计算筑牢安全底座，从根源破解数字身份伪造、支付欺诈、隐私泄露等行业痛点，兼顾沉浸式体验流畅度，构建虚实同源、安全共生、可信可控的高端支付生态。

本案例精准化解传统支付适配性弱、安全性不

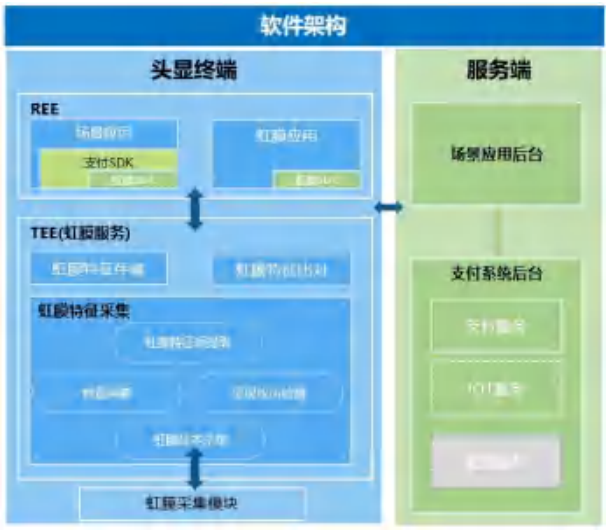
足、虚实体验割裂等共性问题，用户依托 VR 头显即可通过毫秒级虹膜认证完成无感支付，摆脱密码输入、界面跳转等繁琐操作，大幅提升虚实场景交易效率与使用质感，为元宇宙规模化商用落地筑牢支付基础设施支撑，有力推动数字经济与实体经济深度融合、协同发展。

典型案例核心技术特点：

攻关虹膜支付能力

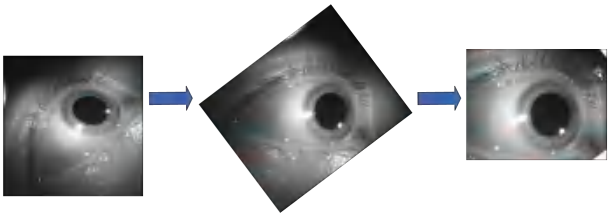
在 VR 头显终端集成虹膜识别模组，打通 VR 头显、虹膜识别模组及支付系统，完成虹膜数据采集、身份识别及支付全流程，实现元宇宙支付交易全链路闭环，提供个性化沉浸式支付交互体验。





基于椭圆检测及校正的非正视虹膜图像识别算法

构建基于椭圆检测的非正视虹膜矫正模型，通过海量倾斜虹膜图像样本训练，偏转角度旋转图像至水平，结合仿射变换矩阵对虹膜区域进行几何校正，截取 ROI 区域实现正视化处理，实现快速纠偏图像并精准识别。



•边缘检测和拟合：利用深度学习模型进行虹膜瞳孔边缘点的检测，同时拟合椭圆的各种参数。

•将原始图像旋转到水平：根据前面拟合得到的偏转角度，对原始图像进行旋转，得到水平图像，保证内眼角和外眼角的连线和水平线基本平行。

•仿射变换和截取 ROI 区域：根据椭圆的长短轴端点坐标，以及椭圆中心点坐标，构建仿射变换的矩阵后，对原始图像进行仿射变换，得到矫正后的虹膜图像，再截取图像的感兴趣区域（ROI）进行虹膜识别。

•元宇宙沉浸内容与虹膜支付技术互联融合

•基于文博文旅、会展教培、娱乐社交等领域用户场景，实现用户在 XR 设备中的沉浸式游览体验；通过与支付技术的深度互联融合，实现基于虹膜验证的元宇宙支付交互，拓展支付交互方式，为元宇宙产业创造新的应用亮点。



方案业务流程图：

场景商品选购、虹膜支付交互流程：



用户可选择设备配套手柄或手势识别完成全流程操作，通过手柄点选或手势抓取查看商品详情，拖拽交互将商品加入购物车；在购物车页面，支持点选查看、拖拽删除商品；确认下单后，通过缩放交互触发支付界面，无需切换设备或输入密码，直接启动虹膜支付完成结算，全程不中断元宇宙沉浸式体验。

实现功能展示：





虹膜模组 PCB 板及摄像头



虹膜模组封装



VR 头显终端集成

功能实现：

1.虹膜服务

2.支付服务

3.终端管理

4.手势交互

5.商品选购

效果展示：

1.虹膜注册



2.支付结算



3.虹膜识别



方案案例及效果：

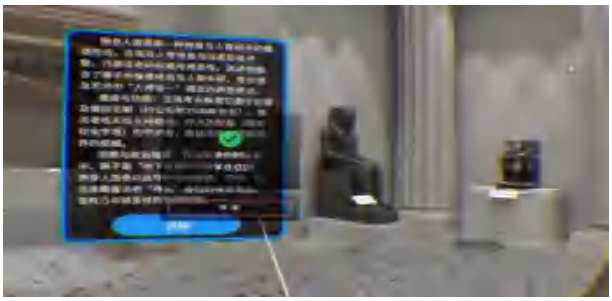
本方案核心指标通过权威验证，虹膜支付成功率 99.99%，达到国内一流水平，已应用于元宇宙商超购物、线上博物馆等场景，为用户打造无缝衔接的沉浸式支付体验。

经典案例 1-商超购物



用户在元宇宙商超场景中实现虚拟货架展示、商品 3D 交互与支付闭环。通过手势识别完成商品抓取、商品查看，结算时调用元宇宙支付收银台。

经典案例 2-线上博物馆



用户在元宇宙线上博物馆游览时，对感兴趣的景点查看详情，通过虹膜支付完成付款，获取特色讲解服务。

本案例未来展望：

市场层面，依托全球生物识别支付快速发展、元宇宙年均 50%增长的红利，联动元宇宙电商、会展、医疗、虚拟社交等领域，构建“全场景支付生态”，助力数实融合深化。

技术层面，借助人工智能优化虹膜模型，适配市场主流 VR、AR、AI 智能眼镜等终端，同时强化数据加密技术，采用端到端加密，生物特征数据本地存储率，筑牢隐私防护墙。

标准层面，牵头联合行业伙伴制定元宇宙生物支付安全标准与伦理规范，开放核心技术参考框架，推动跨平台互认，提升技术普惠性，支持第三方开发者二次创新。最终打造安全、普惠、可复制的元宇宙支付标杆，为数实融合持续注入新动能。

本案例以虹膜生物识别技术为安全核心，以虚实协同技术为体验支撑，打破传统支付的场景边界与安全瓶颈，重构元宇宙价值流转的核心规则。未来，方案将持续融合 6G、量子计算、多模态融合感知等前沿技术，迭代优化安全体系与场景适配能力，打造“虚实同源、安全共生、全域互通”的元宇宙支付生态，成为推动数字经济高质量发展的“新纽带”，引领人类进入“眼神即支付、虚实共流转”的全新数字化支付时代。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄石市分公司、联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：链上金融·普惠民生，政府综合金融服务中枢

适用行业：金融

技术关键字：政务大数据，智慧金融，供应链金融，风控服务

典型案例总体介绍：

在数字经济与普惠金融深度融合的背景下，聚焦中小微企业与创业者“融资难、融资贵、融资慢”痛点，以政务大数据为底座，以金融科技为支撑，以安全合规为底线，统筹建设三大金融服务平台，构建覆盖企业信用、创业担保、供应链融资的全场景智慧金融服务体系。

传统金融服务存在数据分散、流程繁琐、信息不对称、风控滞后等问题，企业与金融机构互信不足，融资效率低、成本高。本项目以数据打通为核心，整合政务、企业、交易、物流、信用等多维度数据，运用大数据、人工智能、区块链等技术，实现数据汇聚、智能风控、银企撮合、线上办理、供应链协同，全面提升金融服务可得性、便捷性与精准度。

项目打造三大核心能力：一是政务数据赋能普惠金融，打破信息孤岛，构建企业全景信用视图；二是全流程线上化创业融资，实现秒批秒办、零跑腿服务；三是供应链金融协同赋能，依托核心企业信用辐射上下游，解决中小微企业动产融资难题。通过一体化平台运营，有效降低融资门槛与成本，优化营商环境，助力实体经济高质量发展。

典型案例核心功能介绍

本项目紧扣地方经济发展需求，构建“信用服务 + 创业融资 + 供应链金融”三位一体数字化金融基础设施，全面提升金融服务效率与风险管控水平，落地三大核心平台能力。

一、金融信息服务平台

以政务大数据为支撑，汇聚工商、社保、税务、公积金、专利、抵质押、诉讼、水电等多部门数据，打通数据壁垒，构建企业 360 度信用画像。平台实现数据治理、风险识别、实时监管、多维分析、可视化展示，为金融机构授信与风控提供精准支撑。通过银企智能撮合，缓解信息不对称，提升融资对接效率，实现金融资源精准投放，同时支撑政府金融监管与决策，优化金融服务生态。

二、创业担保贷款信息系统

打造全流程线上化、一网通办的创业担保贷款服务体系，构建“1 分钟受理、3 分钟审核、人工 0 干预、群众 0 跑路”的“1300”高效服务模式。系统简化申请、提交、审核流程，实现业务全线上办理；依托多源数据与智能风控，提升审批效率与风险防控能力；扩大政策覆盖范围，精准支持创业者，落实贴息政策，助力创业就业与经济复苏。

三、供应链金融服务平台

围绕产业链构建数字化供应链金融体系，实现数据整合、智能分析、智能风控、系统协同。平台整合交易、物流、供销、信用等数据并核验确权，运用 AI 与大数据建模，为金融机构提供精准风险评估；对接现有金融平台、核心企业 ERP、银行授信与清分系统，实现数据互通与安全可控；创新保理、融资租赁、融资担保等产品，将核心企业信用传导至上下游中小微企业，降低融资成本，并对接国家级融资服务平台，提升融资服务覆盖面与规范性。

本项目以数字化重构金融服务流程，以数据化增强风险防控能力，以生态化提升服务覆盖范围，在普惠金融、创业扶持、产业链赋能等方面具备显著创新价值与示范效应，可在同类区域复制推广，支撑金融服务实体经济高质量发展。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司中国联合网络通信有限公司恩施州分公司

典型案例名称：恩施州劳动就业局创业担保贷服务平台建设项目

适用行业：金融

技术关键字：大数据、区块链、人工智能、云计算、XML、JSON 技术

典型案例总体介绍：

为贯彻落实《财政部 人社部 中国人民银行关于进一步加大创业担保贷款贴息力度全力支持重点群体创业就业的通知》(财金〔2020〕21 号)、《人力资源社会保障部办公厅 财政部办公厅 民政部办公厅关于加大湖北地区和湖北籍劳动者就业支持力度的通知》(人社厅发〔2020〕46 号)、《《人力资源社

会保障部关于开展“人社服务快办行动”的通知》(人社部发〔2020〕26 号)及《恩施州人社局 州财政局 中国人民银行恩施州中心支行<关于进一步加大创业担保贷款工作力度的通知>》(恩施州人社函〔2021〕1 号）精神，适应深化“放管服”改革、提升政务服务效能、保障新旧动能转换工作要求，依托建设“创业担保贷款”1+8 信息系统，加快推进我州数字化政府建设，提高“创业担保贷款”业务的办理效率和审批效率，保证“创业担保贷款”的服务质量，强化贷前贷中贷后监管力度，进一步优化营商环境。鉴于以上背景和实际需求，我局通过充分调研后，落实了项目招标及项目组织实施，并顺利完成了恩施州创业担保贷款信息系统项目的建设。

应用行业

财政、银行、人社部门、担保公司、下岗失业人员、大学生等待就业群体、自谋职业和自主创业人员

核心优势

1、全流程线上办理：掌上申请、自动准入、系统审核、线上放贷、线上监管

利用“大数据+人工智能+互联网+5G”等现代信息技术手段将创业担保贷款申请、受理、调查、审批、签约、放贷、贷后监管等环节全流程线上办理，全流程线上化、一网通办，将创业担保贷产品全面提质上量。

2、5G+政务数据赋能：打造 1300 创新服务模式

借助 5G 技术的高速信息传输、政务大数据的多维度分析，用户通过 app 端登录并实名认证后，政务数据自动关联补充，社保、婚姻、工商等数据全线接入，实现 1 分钟申请、3 分钟审核、人工 0 干预、群众 0 跑腿，解决跨部门数字信息孤岛，让信息多跑路、群众少跑腿。



典型案例核心功能介绍：

(一）项目架构设计

1、架构设计

恩施州创业担保贷款信息系统平台为一站式创业担保贷平台，集成人脸识别、活体检测、电子签章、线上申请、审批、监控、灵活配置业务及模型参数等功能，通过该平台，实现跨机构的业务处理、统计报表自动生成、扩展多个应用场景。



1.1 系统技术架构图



图 1.1 系统技术架构图

1.2 三个体系

运行管理体系、安全保障体系、统一的管理办法和标准规范是贯穿的三大体系，从系统运行、安全、标准等方面为系统保驾护航。

1.2.1 运行管理体系

运行管理体系负责各个层次中的系统的运行管理工作，是确保整个项目正常运行的必不可少的运行保障体系。它包含了网络管理、系统管理、系统运行管理、应用管理等四个部分。

1.2.2 安全保障体系

安全是电子政务的前提，没有安全保障，电子政务就无法开展。建立统一安全体系，从物理、网

络、系统、信息和管理等方面保证整体安全；以应用与实效为主导，管理与技术并重，建立综合防范机制，保障信息平台安全、高效、可靠的运行。

根据信息系统安全等级保护基本要求，政务服务核心系统按照不低于三级防护要求建设和防护。根据信息安全技术信息系统灾难恢复规范要求，政务服务应用系统实现应用级容灾保护；对于其他非关键性业务，要实现数据级容灾保护。

除了病毒和网络攻击外，针对信息的威胁有四种：窃密、篡改、冒充及抵赖。抵御这些威胁的办法是建立基于 PKI 的安全基础设施。通过信息加密、数字签名、身份认证等措施综合解决信息的机密性、完整性、身份真实性和操作的不可否认性问题。

请人的基础信息、审核状态、担保方式等相关信息。

（2）借款人详细信息查看：用户点击申请人姓名查看申请人所有信息、配偶相关信息、担保信息（担保人信息、担保人配偶授权信息、房产抵押等相关担保信息）。

（3）资料一键下载：可以将所有相关文件打包下载。

（4）转派：根据申请人公司主体所在区域，将相应的申请业务流程转派到其他地区的人社。

（5）审批：审核通过/拒绝，拒绝原因说明。

3.3 担保审批系统

（1）借款人申请列表查看：查看所有已审核或待审核的业务列表，查看申请人的基础信息、审核状态、担保方式等相关信息。

（2）借款人详细信息查看：用户点击申请人姓名查看申请人所有信息、配偶相关信息、担保信息（担保人信息、担保人配偶授权信息、房产抵押等相关担保信息）。

（3）资料一键下载：可以将所有相关文件打包下载。

（4）审批金额：担保公司可以根据担保抵押物的资质，修改审批金额。

（5）审批：审核通过/拒绝，拒绝原因说明。

3.4 银行审批系统

（1）借款人申请列表查看：查看所有已审核或待审核的业务列表，查看申请人的基础信息、审核状态、担保方式等相关信息。

（2）借款人详细信息查看：用户点击申请人姓名查看申请人所有信息、配偶相关信息、担保信息（担保人信息、担保人配偶授权信息、房产抵押等相关担保信息）。

（3）资料一键下载：可以将所有相关文件打包下载。

（4）审批金额：银行可以根据担保抵押物的资质，修改审批金额。

（5）审批：审核通过/拒绝，拒绝原因说明。

3.5 综合运营管理系统

（1）建贷款申请查询：查询并查看所有的贷款申请信息列表，点击借款人姓名，可以查看借款人所有的详细资料（借款人信息、共同借款人授权信息、担保人信息、担保人配偶授权信息），可对贷款申请人的申请强制结束。

（2）配偶信息处理：针对有异常的配偶信息进行处理，更正借款人的配偶信息。

（3）历史数据导入：线下创业担保贷款历史数据导入，导入历史、线下放款记录及信息，帮助判断用户申请次数。

（4）黑名单信息导入：针对违法犯罪人员、吸毒人员等相关禁入人员进行准入限定。

（5）准入模型管理：申请人准入模型、配偶准入模型、担保人准入模型、担保人配偶准入模型。

（6）客户群体管理：借款人自主选择群体，上传相应的证明材料，如高校毕业生上传毕业证件、残疾人上传残疾人证、退役转业军人上传军官证等相关信息设置。

（7）指标拒绝原因配置：若申请人、申请人配偶、担保人、担保人配偶有不满足准入要求，配置相应的拒绝话述。

（8）状态拒绝原因配置：若申请人、申请人配偶、担保人、担保人配偶拒绝授权、或授权超时，配置相应的拒绝话述。

（9）系统超时配置：针对政务数据采集、授权、业务操作添加时间限定，超过一定时间限定后约定申办结束。

（10）短信模板配置：各个环节节点需要利用短信通知，用于短信模板管理。

（11）角色管理：平台角色管理，角色的增删改查，设置相应的角色，配予相应的权限。

（12）机构管理：针对平台所有机构进行管理，三大类机构：担保公司、人社部门、银行，管理各个机构及分支机构的相关信息，包括机构公章、机构拥有的用户数量等相关信息。

（13）用户管理：针对平台所有用户管理，包括担保公司人员、人社部门人员、银行人员、运营

机构人员进行账号及相关信息管理。

（14）操作日志查询：业务管理员的操作日志。

（15）菜单管理：平台菜单管理，管理平台菜单，不同的角色权限拥有不同权限的菜单。

3.6 业务数据服务系统

（1）数据业务治理服务：对接大数据局中心，按照业务需求将对接的数据源进行业务治理，如格式统一、业务去重等，再将数据转换成创业担保贷服务所需的业务数据。

（2）数据接口服务：为创业担保贷或其他系统提供数据接口服务。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：华夏银行 “光联云枢” 全光网云一体化项目

适用行业：金融

技术关键字：5G、联通云、算网能力、网络安全、隐私计算

典型案例总体介绍：

1.项目背景

为响应国家数字经济战略部署和加快推进数字化转型的要求，华夏银行在国家“十四五”规划和2035 年远景目标纲要指引下，以全面推进数字化转型、支持金融高质量发展为导向，制定了《华夏银行 2021-2025 年数字科技转型行动方案》,明确了“智慧金融、数字华夏”的战略愿景和基本建成“一流智慧生态银行”的战略目标，以移动化、智能化、平台化、开放化为转型方向，积极开展数字化转型建设，加快提升业务能力。



华夏银行股份有限公司武汉分行

2.市场痛点

经过对华夏银行武汉分行长时间的走访、调研及论证，确定存在如下痛点：

金融网络安全泛在属性待加强。金融网络一般都采用不同运营商的有线网络实现互备，极端情况下如果有线网络全部中断，则金融业务全部瘫痪；现有的金融网络不具备无缝覆盖和移动性强的属性，构不成“无所不在”的泛在网络。

信创能力待提升。国家对于金融行业的信创推进有明确要求--2027 年实现百分百信创替代，华夏银行武汉分行使用的服务器、网络设备及业务系统信创比例待提高，自主可控、安全可靠能力待提升。

金融监管手段待完善。面对互联网金融、移动金融等新兴业态带来的涉诈涉赌及黑灰产业，缺乏有效的监管手段和技术，导致监管难度加大。

金融服务数智能力待强化。如何精准识别客户、精细提供服务需要云计算、大数据及 AI 技术作为支撑，把金融科技嵌入系统设备、业务流程及客户场景的能力待强化。

3.市场需求

针对以上痛点，湖北联通融合运用 5G+UPF、全栈信创云、大数据、区块链、物联网、人工智能、北斗定位及隐私计算等新技术，对华夏银行武汉分行从金融网络、算力体系、数字运营、智能监管及数智服务等各方面进行建设、升级、迭代，以实现“智慧金融、数字华夏”的战略愿景和建成“一流智慧生态银行”的战略目标。

4.主要功能

充分利用 5G 大带宽、低时延、高可靠性及海量连接等移动网络特性和云服务平台海量处理、实时计算的数据能力，建设高速泛在、固移一体、云网融合、智能敏捷、安全可控的金融数字信息基础设施，创新多个 5G+场景应用，实现业务办理 " 快 "、客户体验 " 好 "、员工获得感 " 高 "、业务场景 " 新 "、内部管理 " 智 "。

1.打造安全泛在 5G 金融云专网
技术应用：网络切片、DNN 标识、AAA 网关下沉及后路由； 专网特性：大带宽、低时延及广连接、无缝覆盖、灵活便捷、安全可控； 功能革新：固移网融合、互为灾备；降低网络运营成本，保障业务连续。
2.构建全栈信创金融云平台

技术应用：一云多芯、双引擎（虚拟化、云原生）基座； 平台特性：信创概念、适配 95%以上国产化主流软硬件产品； 功能革新：适配提速 30%、计算性能提速 40%			
3.创新多个 5G+创新应用			
数字运营	5G+固移网灾备		基于 5G 金融云专网及现有 OTN 固网实现数据网络融合灾备
	5G+公务车定位		基于 5G 和北斗技术实现全省公务车的位置定位、轨迹追踪
	5G+云犀工作手机		基于 5G 业务数据及大数据技术，开发出云录音、云质检、云转写、云名片及云定位功能，实现对内部人员通话行为（工作）的一点全览，解决业务过程中监管难、回溯难、举证难问题，规范内部员工的行为规范
	5G+隐私计算	智能选址	基于 5G 信令大数据并融合多源数据开发而成，输出人口规模、消费能力、同业竞争、环境业态、环境便利度等评分，辅助华夏银行在武汉及黄石等地市选址
智能监管	5G+隐私计算	失联修复	基于 5G 信令数据，聚焦于贷中存客运营，贷后资产管理等领域，帮助金融机构解决存量客户信息失效问题，降低坏账率
	5G+隐私计算	要素核验	基于 5G 信令数据并融合外部数据，为华夏银行提供手机、姓名、身份证号、在网时长及在网状态等信息核验，用于贷前审核，降低欺诈风险
	5G+隐私计算	金融断卡	基于黑灰产治理能力对风险网站及 APP 的检出能力，实现可疑金融断卡和手机断卡，助力国家打击涉赌涉诈行为
数智服务	5G+融媒体短信		5G 消息结合云计算、大数据、人工智能等前沿技术应用，为银行带来智慧化、场景化、精准化的服务能力
	5G+远程银行		围绕运营商 5G 核心网络通信能力，支撑银行信贷类、理财类、查询类等业务，覆盖银行理财风险评估、消费信贷产品面审与放款等场景，扩展金融服务范围和内容、丰富在乡村地区的触点，助力贯彻落实乡村振兴战略
	5G+智慧网点	机器人虚拟迎宾	5G 智慧网点把金融科技嵌入网点设备和系统流程，将 5G 高带宽、低时延、大容量技术特性与远程视频、人工智能等新兴技术有机结合，打造数字人、云坐席、移动银行等新型服务功能，重构网点业务运营流程和服务模式
		VR 远程投顾	
		金融太空舱	
		虚拟人工智能柜员	
		精准营销	
	5G+隐私计算	数字魔镜	基于 5G 信令大数据并融合行内外多源数据，对银行现有用户补全画像，助力精准营销
	5G+普惠金融	活物抵押	基于 5G、AI 及区块链、物联网技术，通过安装在生物活体上的智能耳标，实现对生物资产的实时上链和确权监管,赋能生物资产抵质押业务开展,助力乡村普惠金融发展

典型案例核心功能介绍：

1.5G 随行专网建设

对所有华夏银行武汉分行的分支机构进行 5G

信号查勘，通过投放宏站+室分来补强 5G 网络性能，最终达到上行速率 100Mbps，下行速率 600Mbps 的网络传输能力；采用混合专网模式，UPF 下沉到分行数据中心，提供专享的网络质量保障。



5G 金融云专网示意图

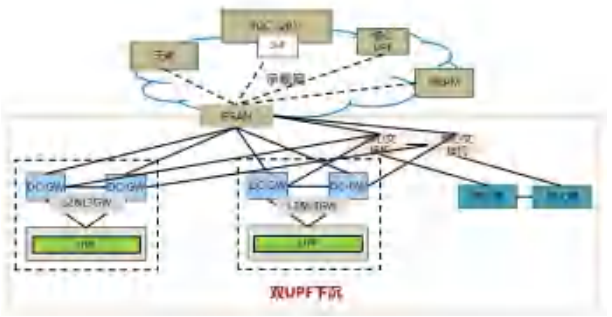
（1）无线网建设

采用宏站覆盖+微站补盲的建设思路，室外宏站为分布式基站采用基带单元（BBU）+有源天线单元（AAU）架构；室内区域使用 Qcell、室内宏站进行 5G 覆盖。

按照前期查勘结果，需在华夏银行武汉分行省机关开通 5G 宏站 1 个、其余市、县分支机构及营业网点开通室分 50 个，满足室内外 5G 信号的覆盖。

（2）UPF 下沉建设

采用 5G 混合专网组网模式，华夏银行 2C 用户（如工作手机）采用通用 DNN，数据流走公网 UPF；华夏银行 2B 用户基于专用 DNN 选择 ULCL UPF（华为 E9000H-4，支持 15Gbps）接入，通过 ULCL 分流业务流量至华夏银行金融云平台。



双 UPF 下沉建设示意图

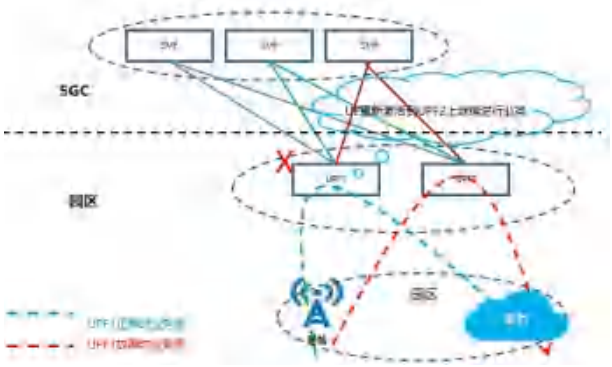
2.5G 云专网安全建设

（1）逻辑隔离、安全传输

5G 切片天然具备隔离能力，不同业务互不干扰，安全可靠。在数据传输安全方面，5G 网络使用 AES/SNOW/ZUC 等算法加密，加密能力已通过权威机构认证。同时，5G 结合终端到基站的双向认证、机卡绑定，全方位保障网络的安全性。

（2）业务流量容灾备份

建设 2 套容量相等的 UPF，采用专用 DNN，负荷分担容灾。在一套 UPF 发生故障时，另一台能够接管业务区内所有用户和业务。Pool 内负荷分担锚点 UPF 相互容灾。



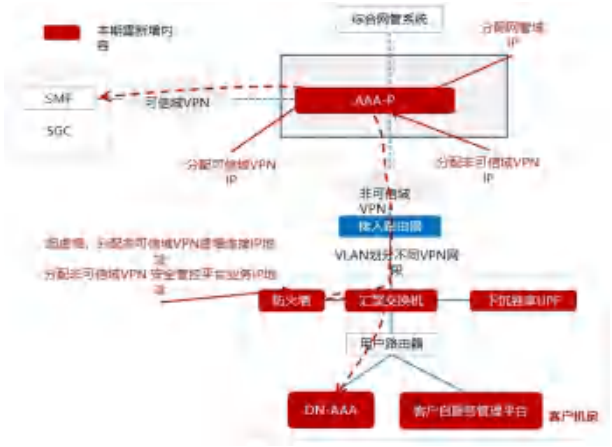
业务流量容灾备份示意图

（3）终端自主认证和安全管控

为避免大网 5GC 直接暴露给客户侧，需要 AAA-P 作为 SMF 和客户侧安全管控平台之间的桥梁，完成消息的代理转发，实现 5GC 和企业客户的安全隔离。

客户侧安全管控平台只需要与湖北联通的 AAA-P 进行互联互通，可通过 VPN 虚拟隧道进行连接。为华夏银行建设的 5G 专网下沉的 UPF 配套的有一对防火墙，在防火墙起虚墙，向上映射为湖北联通的分可信域 VPN，向下映射为华夏银行行用户 VPN，由此实现不同 VPN 的互通，实现客户侧安全管控平台与 AAA-P 的交互。

AAA-P 可完成可信域到非可信域的转换。通过可信域 VPN 与 SMF 互通，通过非可信域 VPN 与用户侧安全管控平台互通，通过网管域 IP 与综合网管系统互通。



终端自主认证和安全管控示意图

3.构建全栈信创金融云平台

依托中国联通华中智云数据中心自然禀赋，融合虚拟化及云原生技术栈形成双引擎基座，适配

95%以上国产化主流软硬件产品，支持 X86、ARM 等混合部署，计算性能显著提升，助力全面释放金融服务业务的创新动能。



全栈信创金融云平台架构

填写说明（提交时填此段填写说明及其他红色提示文字需要删除后提交）：

填写格式作为参考，具体内容各申报单位根据具体案例自行排版。

在不涉秘情况下，案例名称、单位名称、内容和案例内容不用脱敏。

但案例内容中有涉密的，请按照国家相应保密法律法规去除涉密内容。

申报单位名称：XXXX 通信有限公司、
XX 技术有限公司
典型案例名称：全国首个算网一体安全服务链创新应用
案例所在赛道：金融（根据申报赛道填写）
技术关键字：算网能力、网络安全

典型案例总体介绍：

“网络安全和信息化是事关国家安全和国家发展、事关广大人民群众工作生活的重大战略问题。”在数字化浪潮云奔潮涌的当下，习近平总书记的一番话掷地有声，充分阐明了网络安全的极端重要性。

传统企业核心业务部署在企业 DC，分支企业通过组网专线访问总部核心业务，并通过企业总部进行互联网出口，所有的安全均在总部进行策略防护。随着核心系统上云，分支企业经过总部访问的模式不再具备有经济效益，分支直接通过访问云，因此安全策略开始分布式部署，策略更加复杂化，需要进行分支和总部一起联动防护，并保持策略的一致性。

企业云专线本身对多种安全的不同需求，比如企业一需要 FW 服务，同一园区的企业二需要 FW 和 WAF 服务。需要云专线能够灵活叠加增值业务，以网络串联一个或多个安全服务。

算网一体安全服务链案例，以安全服务场景为出发，在 MEC 等节点部署 WAF、FW 等安全服务，根据业务的诉求，客户可以选购不同的安全服务，网络以 SRv6 SFC（Service Function Chain，业务功能链）将安全服务进行串接，实现企业分支通过安全服务访问云业务。

整个场景打造了两大算网能力，其中一是算网技术能力，包括网调应用和网随算动能力，网调应用实现了极致灵活网络，算力云池内应用按需调度，网随算动使能网络具备了基于低时延、带宽、丢包、指定路径等选路能力，能够满足算力的不同诉求；二是算网生态服务能力，因为网络的极致灵活，实现了网调应用或算力，因此可以以网的维度，使能联通成为交易中介，网串应用或算力。比如安全业务链，可以纳入三方的安全应用，负载均衡等应用，构筑算力交易平台，与应用合作伙伴成为生态，应用合作伙伴之间也能互为生态。



典型案例核心功能介绍：

根据十四五规划“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”的要求，全社会各行各业均积极推进数字化转型，金融行业也加快数字金融发展步伐。以银行为代表的金融客户对组网专线的安全性、灵活性、可靠性有着极高的要求，其要求运营商应采取严格的安全策略和灵活的调整能力。

XXXX 通信基于 SRv6 的业务链技术实现算网融合，使能网络服务灵活调度。借助 SRv6 和业务链功能，将承载网络与云侧安全服务拉通，以安全服务为导向，基于承载网络的功能实现一网连接多云的串接安全服务，提供灵活的算网融合类产品。

通过共享的 VAS 资源池，为专线、家宽等存量业务，提供防火墙(FW)、防 DDOS、家长控制等增值业务，实现网络服务的灵活多样。基于集中式的 VAS 资源管理、云池资源管理能力，实现算网一体的灵活编排。



另一方面，XXXX 通信以安全服务链为验证基础，打造 SID 即服务，实现一网联多云、一键网调云，打造新一代数字技术设施，增强联接加计算的网络内生能力。然后发布了发布了算网一体的 1+N+X 的技术架构：

（1）1 个算网能力底座

结合源路由 IPv6（SRv6）网络可编程能力，对各类业务进行灵活编排，通过将 Service ID 和 SRv6 segment ID 关联，进行联合注册和统一编排，实现“一网联多云，一键网调云”，云、网、边、端、业高度协同。

（2）N 种算力网络能力

当前，在大湾区算力网络已实现 SRv6 策略路由和网络切片等能力，将时延、带宽等网因子，和成本、算力等云因子纳入路由算法，计算出满足 SLA 要求且云资源利用率最优的业务路径，通过切片实现多种业务的差异化承载，保障算力传输的确定性体验。

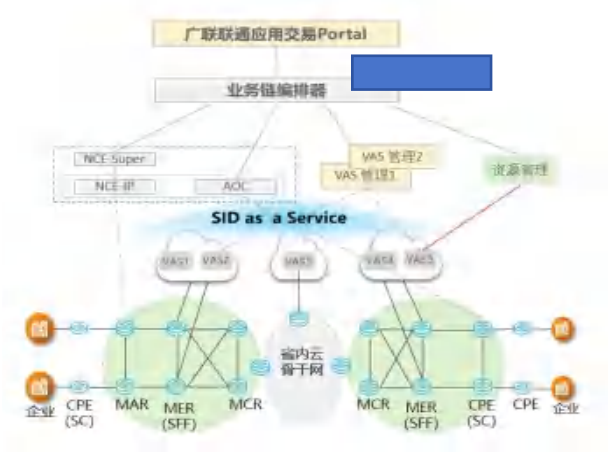
面向未来，算力网络将引入应用感知技术与算力感知技术，使网络及时感知应用类型及需求，并将服务所需的异构算力资源信息，结合路由机制在网络发布，作为业务路径选择的关键依据。

（3）X 种商业应用场景

当前已对安全服务场景，视频应用场景，广域加速场景等进行深入论证，更多的应用场景正在持续研究中。

在 1+N+X 基础上，也发布基于 IPv6+的特色解决方案能力 SID As a Service，实现网络 SID+应用 SID 统一编排，为联通成为中介平台提供技术解决方案。

算力网络当前已经成为运营商的共识，走向算力网络需要产业多方去联合探索，XX 通信是最早探索算力网络的单位，具有先发优势，需要持续巩固能力，拓展商业场景。XXXX 通信 1+N+X 的算网架构很好的诠释的算力网络的实质，需要打造 1 个 SRv6 可编程的算力网络，N 种网络能力，包括网络感知应用和网络感知算力等，X 种场景应用。



所以，XXXX 通信算网一体安全服务链实践成果创新性和实用性都很高，在整个中国区运营商和行业企业内具有巨大的标杆示范效应，可以规模部署且作为样板向其他省份运营商、其他 VAS 服务场景复制。

申报单位名称：北京奥星贝斯科技有限公司

典型案例名称：OceanBase 全险种核心搭载分布式数据库的 AI 创新实践

案例所在赛道：金融

技术关键字：架构转型、风险防控、高度兼容、降本提效、冷热分离

典型案例总体介绍：

保险机构的核心业务系统很多都有超过 10 年甚至 20 年的历史，这些业务代码完全推翻重构难度和风险极高，可以说既是宝贵财富也是沉重负担。过去，核心系统基本 90% 以上使用 Oracle 数据库，面对业务场景复杂、数据量大、突发流量高的业务特点，传统集中式数据库在容量、性能、云化、多模等方面都愈发力不从心。OceanBase 创新赋能，形成"选、改、迁、运"全链路数据库创新解决方案，以四大核心技术能力，助力保险公司完成全险种核心系统的分布式升级与 AI 创新实践。



典型案例核心功能介绍：

核心功能一：OceanBase 分布式架构设计创新

面对高并发、多频次、大流量的新型互联网金融业务场景，传统集中式数据库在容量、性能、弹性扩展等方面均已无法满足业务增长需求。OceanBase 提供 9 节点全分布式架构承载核心业务，并在原生分布式能力基础上，创新性地应用以下关键技术：

分区分组设计：将业务数据按维度合理划分，确保数据分布均匀、负载分布均匀

逻辑分区预留：为高价值业务场景预留分区资源，保障关键业务性能

智能路由表方案：实现 SQL 请求精准路由至目标分区，大幅降低跨节点分布式事务

业务价值

性能飞跃：批量投保效率提升 900%

极速体验：千人企业保单配置达成 3 分钟极速出单

稳定可靠：连续 72 小时业务活动推广中，系统平稳应对，出单成功率 100%

透明可视：实时数据看板随时掌握业务动态，核保、财务环节全流程可视化

核心功能二：OceanBase 首创原生分布式数据库冷热分离方案

保险行业存在大量冷数据（历史保单、归档数据），导致存储资源存在瓶颈而计算资源充足，资源错配问题突出。同时，业务逻辑复杂无法单元化，受 CAP 理论限制，分布式升级面临跨节点访问成本过高的困境。OceanBase 创新性地提供冷热数据分离 + 智能表组设计方案：

自动识别冷热数据，将冷数据迁移至低成本存储介质

通过智能表组设计，实现业务无感的数据自动迁移与存储优化

结合 OceanBase 原生的存储压缩能力（压缩率≥3 倍），大幅降低存储成本

核心成效

业务无感：业务层仍以单一逻辑库访问，无需升级代码

平滑扩容：在保证业务连续性的同时，实现数据库的平滑扩容

成本优化：避免较高的分布式升级成本，显著降低存储开销

核心功能三：OceanBase AI4DB——AI 驱动的 SQL 全生命周期治理

据统计，数据库主要系统风险来自应用程序 SQL 风险。传统模式下 SQL 问题往往"事发后被动排查"，缺乏主动预防手段，缺陷覆盖不足，运维人员疲于应对。OceanBase 依托自研的 AI+SQL 治理多维知识库体系，实现全生命周期智能治理：

全场景知识库：提炼风险 SQL 规则，覆盖功能测试、性能测试到生产环境全链路

多 Agent 架构+CoT+反思能力：智能生成故障处理逻辑，通过多轮对话引导用户解决故障

AI 迭代风险规则：根据已识别的性能瓶颈 SQL 集，使用 AI 结合专家经验持续迭代风险规则

全周期分级量化监控：每日扫描量约 760 万，执行计划 1000 多万

难以满足核心业务场景的严苛要求。OceanBase 原生向量数据库提供业界领先的金融级向量检索能核心成效

准确率接近 100%

缺陷覆盖率提升 15 倍+

从事发被动排查变为事先主动预防，大幅提升生产系统稳定性

核心功能四：OceanBase DB4AI——向量数据库能力建设

随着 AI 大模型在金融场景深度应用，向量数据库需求激增。传统方案（如 Milvus）在金融级高可用、强一致性、安全合规、标量-向量融合等方面存在明显短板，力：



业务价值

性能对标：经实测，OceanBase 向量检索性能不亚于 Milvus

先天优势：基座天生提供的高可用能力、扩展性、存储压缩能力

融合查询：支持直接用一条 SQL 做查询，支持向量索引、标量索引、半结构化索引、全文索引等多种检索路径

准确率保障：多路径检索能力大幅提升 AI 应用的准确度，降低纠错成本

实践应用：

XX 保险集团是国内领先的综合保险集团，旗下综意险系统承载寿险、团险全量业务，管理保单超过 12 亿+，客户 3.7 亿+，服务日均调用量近 2000 万。XX 保险作为金融行业数据库国产升级的先行者，在 OceanBase 的支持下，完成了全集团核心系

统的分布式升级与 AI 创新实践。

性能飞跃：SQL 平均响应时间从 320ms 降至 82ms，跨节点事务占比从 72%降至≤3%

秒级响应升级：批量投保效率提升 900%

极速出单：千人企业保单配置达成 3 分钟极速出单

稳如泰山：连续 72 小时业务活动推广中，出单成功率 100%

精准透明：实时数据看板全流程可视化

OceanBase 以"根自研"的技术底座，以"AI+数据库"双轮驱动的创新能力，成功助力太保在保障业务连续性的前提下，完成全险种核心系统的分布式升级，实现了 "架构转型、风险防控、降本提效" 三大目标，是金融行业全险种核心系统搭载分布式数据库的标杆案例。

申报单位名称：北京奥星贝斯科技有限公司

典型案例名称：OceanBase 资管 TA 清算类系统解决方案

案例所在赛道：金融

技术关键字：复杂查询、分布式架构、扩展性

典型案例总体介绍：

TA 系统全称为开放式基金登记过户系统，用于记录投资者买入和卖出的基金份额，是基金公司的核心业务系统之一。TA 系统和典型的 OLTP 业务不同，清算跑批必须在规定的窗口时间内完成。同时，TA 系统属于比较复杂的“跑批”业务，涉及的数据量大，计算逻辑复杂，存在多表关联和复杂查询。因此，TA 系统对数据库的综合要求较高，不仅要求高稳定、高可靠，同时也要求高性能。

典型案例核心功能介绍：

业务挑战

1、业务处理的时效性要求

TA 系统和典型的 OLTP 业务（比如在线联机交易）不同，清算跑批必须在规定的窗口时间内完成。

2、业务处理的复杂性挑战

TA 系统属于比较复杂的“跑批”业务，涉及的数据量较大，计算逻辑也比较复杂，存在多表关联和复杂查询，并且步骤多。比如，清算过程中有串行的、复杂的对账查询，也有需要高并发的小事务清算，还涉及大量的文件导入导出。

方案架构

以下为典型的 TA 业务系统数据库部署架构图，通过 OceanBase 的多租户与 TA 分片对应， 分别设立了账户、 清算、 汇聚 三类租户。 将来如果业务量增长， 扩容增加服务器后， 可以把其中几个租户在线迁移到 新的服务器上， 这样每个租户的可用资源变多， 而对业务而言无感。 不仅如此，和从 一开始就将设备部署到位相比， 这种按需扩容还可以节省前期投资。



方案优势

稳定的 SQL 引擎保障复杂查询的执行效率：完全满足系统的高并发、数据高并行的业务特性。

多租户架构支撑 TA 系统的分布式微服务架构：提升资源利用率，降低总体拥有成本

分布式数据库的扩展性：让 TA 系统跑批效率岁数据库节点增加而提升，未来基金用户数、交易数上升时，能在不调整业务架构的前提下，通过数据库层的横向扩展支撑业务发展。

落地案例

OceanBase 助力平安基金新一代核心 TA 系统上线

TA 系统，主要用于管理和服务投资基金的投资者，记录投资者买入和卖出的基金份额，因此清算效率至关重要。平安基金新一代核心 TA 系统上线 OceanBase 后，日常业务的整体清算耗时从 2 小时缩短到 30 分钟以内，清算性能提升 4 倍以上，综合运营管理能力全面升级，运营效率大幅提升。此外，基于原生分布式数据库的可扩展性，应用架构不变情况下，OceanBase 可通过横向水平扩展支撑 TA 系统未来 5-10 年的业务增长。

目前，包括平安基金在内的 50% 的头部基金公司已选择 OceanBase 进行数据库升级，在未来，OceanBase 将持续打磨稳定性和高可用性，进一步助力平安基金及更多金融企业的可持续发展！

申报单位名称：通用技术集团财务有限责任公司

典型案例名称：金融数据要素价值化与智能应用实践

适用行业：金融

技术关键字：本体建模，智能问数，数据分析

典型案例总体介绍：

在数字经济与金融业务深度融合的大背景下，数据已成为金融机构高质量发展的核心生产要素。随着集团金融业务规模持续扩大、业务场景不断丰富，传统依赖 IT 支撑、人工制表、线下汇总的数据分析模式，逐渐暴露出效率低、门槛高、响应慢、口径不统一等突出问题，难以满足业务实时分析、管理快速决策、风险及时预警的需求。为破解上述痛点，本项目依托大语言模型、自然语言处理、知识工程与人工智能技术，以本体论/对象关系建模为核心语义底座，构建面向金融领域的企业级智能问数系统，打造“自然语言交互、自动数据解析、智能分析生成、一站式结果输出”的全新数据应用模式。

本项目深度贯彻本体建模思想，围绕资金、结算、信贷、账户等金融核心业务对象，系统梳理业务实体、属性、关联关系、计算逻辑与查询规则，建立标准化、可共享、可推理、可扩展的金融业务本体模型，实现业务语义与数据结构的统一表达。通过本体建模，系统能够精准理解用户自然语言中的查询意图、指标含义、时间范围、统计口径与分析维度，从根源上解决传统自然语言查数存在的歧义识别差、逻辑解析弱、关联能力不足、复杂查询支持有限等问题，大幅提升智能问数的准确性、稳定性与易用性。

项目以业务实际需求为导向，采用轻量化、高可用的技术架构，完成系统开发、场景验证与功能迭代，实现从“用户提问”到“数据检索、计算加工、智能分析、结果呈现”的全流程自动化。。坚持分层响应用户需求、精准匹配功能价值的设计理念，针对一线业务人员、管理层、技术支撑人员三类角色差异化供给能力。对一线业务人员，突出“降门槛”，无需技术背景即可通过自然语言完成查数、作图、出报告；对管理层，突出“提效率”，一键获取趋势、异常与核心结论；对系统开发人员，突出“强兼容”，统一接口、轻量化集成、便于维护与扩展。分层设计让系统更贴合实际工作场景，实现能力不冗余、使用不复杂、价值更聚焦。



项目已在公司全面上线运行，智能问数功能稳定可靠、响应迅速、分析能力突出，可实时提供图表展示、趋势分析、异常波动分析、数据分析报告等一站式能力，有效支撑日常经营监测、动态分析、问题定位与决策参考。项目通过本体建模实现业务与数据的深度对齐，通过语义理解提升交互体验与分析能力，通过智能化输出丰富应用价值，在提升运营效率、优化管理决策、强化风险感知等方面发挥重要作用。项目整体架构先进、扩展性强、应用效果显著，具备良好的复用性与推广价值，为集团金融领域数智化转型提供可复制、可落地的实践路径。

典型案例核心功能介绍：

本项目以本体论/对象关系建模为技术核心，聚焦打造高智能、高可靠、高易用的智能问数核心能力，围绕业务人员真实分析需求，提供自然语言交互、自动解析、智能计算、多维分析与报告生成一体化服务，全面支撑业务实时分析与管理决策。

项目以本体建模贯穿智能问数全流程。通过对金融业务中的业务对象、数据实体、指标维度、时间逻辑、关联关系进行统一建模，构建标准化语义层，实现对用户问题的精准意图识别、指标解析、条件提取与逻辑推理。基于本体模型，系统能够准确理解“余额变化、集中度波动、环比差异、趋势走向、异常偏离”等业务分析意图，自动匹配对应数据源、统计口径与计算规则，确保分析结果口径一致、逻辑严谨、结论可信，为后续图表展示、趋势分析、异常判断、报告生成提供坚实基础。

智能问数核心功能以自然语言对话为入口，支持业务人员以口语化方式发起查询。系统接收问题后，依托本体建模与自然语言处理技术，快速完成语义解析、实体识别、维度拆分、条件判断，并自动调用数据接口完成计算与加工，最终以直观、丰富、可解读的形式输出分析成果，主要包括以下能力：

一是表图一体化展现。系统支持自动生成数据表格、折线图、柱状图、饼图、对比图、占比图等

多种可选可视化形式，数据清晰、布局合理、可读性强，支持查看明细、导出图片与数据文件，满足汇报、展示、留档等多场景需要。

二是趋势分析能力。基于历史数据与本体模型中的时间逻辑，系统自动对余额、规模、比例等指标进行同比、环比、连续周期对比分析，直观呈现上升、下降、平稳、波动等变化趋势，支持多维度交叉趋势研判，帮助用户快速把握业务走向。

三是异常波动分析。系统依据业务本体预设的正常区间、波动阈值与关联规则，自动识别指标突增、突降、偏离基准、连续异常等情况，对异常点进行定位、标注与维度归因，帮助用户及时发现风险点、问题点与管理薄弱环节。

四是自动生成数据分析报告。系统在完成数据计算、趋势判断、异常识别后，基于本体知识与分析逻辑，自动生成结构化、文字化的数据分析结论，包括指标概况、变化特点、趋势判断、波动说明、关键提示等内容，形成完整、规范、可直接使用的数据分析报告，大幅减少人工撰写成本。

本项目以本体建模保障理解准确、逻辑统一，以智能问数实现便捷交互、高效输出，以表图展示、趋势分析、异常波动分析、数据分析报告形成完整应用闭环。系统无需专业技术背景、响应速度快、分析能力强、落地效果好，切实解决传统数据分析效率低、门槛高、不及时、不直观等痛点，全面提升业务自主分析能力与决策支撑水平，为集团金融业务数智化升级提供关键能力支撑。

申报单位名称：通用技术集团财务有限责任公司
典型案例名称：通财 E 览项目
适用行业：金融领域人工智能应用
技术关键字：RPA+低代码管理+AI 智慧决策

典型案例总体介绍：

在金融监管环境日趋严格、财务业务复杂度持续提升的当下，财务公司需精准、及时掌握监管动态与合规要求。财政部、税务总局、人民银行等多部门官方网站，作为政策发布、规则制定及信息披露的核心渠道，其内容涵盖政策法规、监管通知、财税指引等关键信息，对财务公司合规运营、风险防控、业务优化起着决定性作用。然而，人工逐站检索、采集信息存在效率低、易遗漏、响应滞后等问题，难以适配高频政策更新与海量信息处理需求。

通财 E 览项目为 XX 财务公司为了及时、准确获取金融行业最新政策动态，所开发的企业应用。人工逐站检索、采集信息存在效率低、易遗漏、响应滞后等问题，难以适配高频政策更新与海量信息处理需求。同时，监管政策的细微调整，若未及时捕捉，可能引发合规风险；业务流程因缺乏精准政策依据，也会影响运营效率与决策质量。为解决这一难题，通财 E 览项目通过使用“RPA+AI+低代码平台的模式，为财务公司打造政策实时获取、合规自动化监测及数据驱动业务决策的一体化解决方案。基于 RPA 自动化技术，构建了多监管机构网站信息智能采集体系，融合低代码平台实现政策数据结构化存储与可视化管理，依托大模型语义理解能力完成监管文本关键要素提取、政策条款摘要生成及合规影响关联分析。

该项应用已于 2025 年 5 月发布上线，至今运行满一年，已经持续 365 天为公司业务部门持续获取监管政策并形成可视化数据。在金融监管环境日趋严格、财务业务复杂度持续提升的当下，财务公司需精准、及时掌握监管动态与合规要求。财政部、税务总局、人民银行等多部门官方网站，对财务公司合规运营、风险防控、业务优化起着决定性作用。

典型案例核心功能介绍：

该项目开发以技术融合为核心，构建了 “RPA 采集 + 低代码管理 + AI 分析” 的一体化架构。利用了 RPA 采集与低代码管理“简易，高自动化的”特点，实现了重要政策监管信息的低成本、高质量获取，结合 AI 分析，进一步提升复杂信息的处理效率，辅助智慧决策。三层松耦合设计，既支持单点扩容，也能全域升级，确保系统随政策范围与业务复杂度同步演进，降低长期运维成本。为财务公司大幅降低政策获取的人力与时间成本，提升了决策与响应速度，降低技术门槛，赋能业务人员直接参与流程调整与规则配置，加速业务创新。架构高度可扩展，支持企业随业务增长平滑升级，避免重复建设。

RPA 部分实现了零人工、全自动按时按需获取数据。开发定制化 RPA 采集机器人，通过模拟人工操作逻辑，实现多网站信息的高效、实时抓取，支持动态调整采集频率与范围，确保信息获取的及时性与全面性可按需增加采集任务与数据源，轻松应对政策量级增长。

低代码管理平台通过可视化组件与模块化流程，

依托低代码平台快速搭建政策数据管理模块，完成数据的结构化存储，同时开发可视化界面，实现政策信息的直观展示、便捷查询与规范归档，提升数据管理效率。在后续迭代中，能快速新增、修改业务逻辑，实现政策模板和规则的即插即用。

AI 分析层引入自然语言处理（NLP）类 AI 大模型，构建政策信息解析引擎，通过训练优化模型对政策核心要点的识别与提取能力，结合财务公司业务场景预设规则库，自动生成结构化摘要，提升信息处理深度。同时允许横向扩展多种分析模型（如文本分类、情感预测），并动态接入新维度数据。

申报单位名称：长沙银行股份有限公司
中兴通讯股份有限公司
典型案例名称：长沙银行基于分布式数据库的业务规模化迁移实践
适用行业：金融
技术关键字：分布式数据库

典型案例总体介绍：

引言

推进信息技术应用创新工作是筑牢金融行业网络安全与数字化转型基石的战略举措，随着国产基础软硬件从“可用”迈向“好用”，金融关键系统国产化替代已进入规模化深水区。对城商行而言，难以复制大型银行“重资产”式的重构路径，如何在资源有限的前提下实现技术底座的全面自主可控，既贴合国家战略大局，也决定未来核心竞争力。长沙银行立足城商行实际，以“扎实稳健、平替优先、问题导向”为原则，构建覆盖设计、测试、并网、投产全流程的标准化迁移体系，高效完成 200 多套业务系统的平滑替换，覆盖零售、支付、风控等关键领域，为同业金融机构提供可快速复制的参考范式。

谋篇布局：构建规模化迁移体系

2.1 标准化迁移流程

规模化迁移的首要任务是建立一套可复用的标准作业程序。长沙银行没有急于对单个系统进行迁移，而是先投入力量梳理全行业务系统现状，按照业务重要性、数据量、耦合度等维度进行分类评估，并在此基础上，设计了一套覆盖设计、测试、并网、投产四个阶段的标准化迁移流程。设计阶段重点完成业务场景梳理、数据模型规划与租户架构设计；测试阶段开展兼容性、功能与性能验证；并网阶段组织数据迁移模拟、高可用演练与投产前综合验证；投产阶段落实投产前检查、投产中保障与投产后运维。每个阶段均设定了明确的交付物与验收标准，这套标准流程使得后续上百套系统的迁移能够“按图索骥”，大幅降低了重复沟通与试错成本。



图 1：业务对接流程

2.2 精细化迁移方案

规模化迁移的关键举措在于方案先行，覆盖全业务对接流程。在设计阶段，遵循兼容性优先原则，针对不同源端数据库及业务场景制定分布式数据库选型规范，为每类场景匹配目标端产品，确保技术路线清晰可控。在开发测试阶段，系统梳理 MySQL 及 Oracle 常用场景的关键要素，涵盖数据类型、内置函数、运算符、分区及 SQL 语法等，逐一枚举兼容性测试用例并完成验证，产出数据库适配改造点，为工作量度量和进度风险管理提供精准依据。在并网阶段，组织专项性能测试，在 Intel 与 ARM 环境下对 MySQL 及国产分布式数据库进行基准比对，得出性能衰减的经验范围值，并提炼高并发批量数据处理场景下的关键参数优化方案，显著缩短性能问题排查周期。在部署阶段，摒弃“一刀切”模式，结合金融行业标准容灾恢复规范与行内系统定级，差异化设计数据库部署架构，在保障关键业务极致可靠性的同时，有效控制建设成本。

2.3 工具化迁移支撑

规模化迁移的落地效率在于完备易用的迁移工具支撑能力，长沙银行与分布式数据库厂商协同共创，建设了从评估、迁移到运维的全套工具链。兼容性评估工具用于迁移前的可行性评估与工作量预估，图形化迁移工具支持 DBA 自主完成全量迁移、增量同步与字段级比对，运维监控平台实现对分布式集群的统一监控与智能告警。针对迁移方案中需要适配改造和管控的内容，长沙银行制定分类分级

的应对措施：对于通用的、关键的改造点和管控点，优先在工具层统一实现；对于个性的、业务强相关的改造点，则由应用层负责修复。在规模化迁移过程中，长沙银行累计提出改造需求约 140 多个，既大幅提升了迁移效率，又提升了行员对于数据库产品的自主可控能力。

攻坚克难：破解典型技术难题

3.1 兼容性问题：从字符集到驱动

迁移初期，多个系统出现因字符集排序规则不一致导致的查询报错或结果异常。经排查，分布式数据库默认采用 utf8mb4_0900_ai_ci，而原 MySQL 5.7 环境使用 utf8mb4_general_ci，两者排序逻辑不同。长沙银行采用的解决方案是“统一规范+会话级配置”：明确规定所有新环境字符集统一为 utf8mb4、排序规则统一为 utf8mb4_general_ci，并通过修改数据库配置文件使新会话自动沿用该规则，无需改造业务代码。同时，针对从 utf8 升级到 utf8mb4 后索引长度超限的问题，优先采用调整字段长度而非截断索引的方式，既满足了长度限制又保障了数据完整性。驱动兼容性是另一类典型差异，分布式数据库的 JDBC 驱动与原生 MySQL 驱动在目录层级、数据类型解析上存在细微差异，导致部分应用连接失败或数据解析错误。对此，从产品层面主动适配了第三方中间件的识别要求，并优化了解析算法与映射规则，使得业务代码无需任何修改即可兼容。长沙银行还统一了驱动基线版本与连接串格式，避免了因版本不一致引发的各类异常。这一问题的解决，使得迁移过程对应用开发人员“透明化”，降低了业务侧的配合成本。

3.2 工具短板：变通与驱动迭代

在规模化迁移中，迁移工具曾暴露出不支持虚拟列、外键约束冲突、大表迁移效率低等问题。长沙银行主动探索变通方案，对于虚拟列，利用工具的列过滤功能直接剔除；对于外键约束，在迁移期间临时关闭检查，完成后恢复；对于无主键、无索引的“三无表”，关闭工具的自动比对，改用 SUM 比对和业务抽样比对。这种“问题变通解决+驱动厂商优化”的双轨模式，保障了迁移进度不受工具短板的阻滞。

多措并举：筑牢落地保障防线

4.1 规划与评审前置

长沙银行编制了《MySQL 业务迁移白皮书》、《分布式数据库应用开发规范》、《数据库 SQL 评审规范》等系列文档，对迁移适配要求、开发标准、验收准则等做了明确规定，同时建立 SQL 评审机制，所有涉及迁移业务的 SQL 语句在上线前均需通过合规性审查，提前发现并解决语法兼容性与性能隐患。规范先行、评审前置的做法，将大量问题拦截在开发阶段，避免了投产后的“踩坑”。

4.2 分级灰度与双轨并行

针对不同级别业务，长沙银行设计了差异化的投产策略。BC 类业务采用直接停机切换，选择业务低峰期集中操作，效率高、成本低。A 类及以上关键业务则采用双轨并行方案：新老数据库同时运行，交易准实时回放并进行结果比对，待新库性能与数据准确性充分验证后再完成最终切换。这一策略既保障了关键业务的绝对连续，又实现了非关键业务的敏捷迁移，整体风险与成本达到最优平衡。

4.3 自主团队实战培养

通过深度参与业务规模化迁移全流程，长沙银行原有的运维团队实现了快速成长。团队成员在部署、调优、故障处理等环节中积累了丰富经验。目前，自有 DBA 团队均已通过分布式数据库产品高级资质认证，具备独立完成迁移操作、日常运维与问题排查的能力，对外部厂商的依赖度大幅降低，长期运维成本显著下降。

成效凸显：实践验证与经验沉淀

依托上述规模化迁移体系及各种保障措施，长沙银行累计完成 200 多套业务系统平滑迁移，覆盖零售、支付、风控等全业务领域。全部迁移系统均部署于海光/鲲鹏服务器、麒麟操作系统与国产分布式数据库构成的全国产技术栈，实际运行表明高可用能力显著提升，性能满足业务峰值要求，标志着长沙银行成功实现国产分布式数据库的全面推广使用，技术底座自主可控目标基本达成。整个规模化迁移过程未出现生产事故，迁移平均耗时较传统方案缩短约 40%，人力成本降低 30%以上。

总结展望：持续深化自主可控

长沙银行的实践表明，城商行完全可以在有限投入下，实现国产分布式数据库的规模化、高效率、低成本迁移。关键在于：先建标准再迁移、分级适配控成本、工具赋能提效率、实战练兵建团队。这一经验已在行内快速复制，后续批次迁移效率持续提升。

下一步，长沙银行将继续深化分布式数据库的应用，探索与智能运维、AI 场景的深度融合，进一步提升自主可控水平，力争成为城商行科技自主创新的标杆。

申报单位名称：中国移动通信集团广东有限公司东莞分公司

典型案例名称：空芯光纤首次商用落地，打造超低时延金融专线标杆

适用行业：金融

技术关键字：空芯光纤 超低时延 金融专线

一、案例摘要

本项目建成全球首条反谐振空芯光纤商用金融专线。针对金融行业量化交易进入微秒级竞争时代的核心需求，以及传统实芯光纤已逼近物理极限的行业瓶颈，创新采用"空芯光纤介质革新+设备扁平化组网+路由直达优化"三位一体综合解决方案，实现端到端双向时延较原有链路优化 34%，较行业最优水平领先 14%，空芯光纤实测损耗低至 0.09dB/km，刷新全球商用光纤最低损耗纪录。

项目填补了全球空芯光纤现网商用的技术空白，实现了从光纤制备到系统设备的全链路国产化闭环，为境内外证券交易提供了极致低时延的通信基础设施，显著提升了我国在新一代光通信领域的全球竞争力，具有重大的战略意义和行业推广价值。

二、行业痛点与挑战

1.金融行业低时延刚需

全球金融行业正处于数字化转型与交易技术革命的加速爆发期，市场规模持续高速扩张，全球证券市场日均交易额突破 12 万亿美元，国内资本市场年交易总量连续多年保持两位数增长。量化交易、算法交易已成为市场主流交易模式，欧美成熟市场量化交易占比超 75%，国内量化交易渗透率也快速攀升至 40% 以上，交易决策与执行已全面进入微秒级竞争时代。

证券中心、交易所等金融核心枢纽，汇聚了全球超千家头部金融机构，低时延专线已成为金融机构的刚需型基础设施，传输时延直接决定交易收益与市场竞争力，微秒级时延优势可转化为每年数亿元的经济价值，是支撑资本市场双向开放、跨境资本高效流动的核心底座。

以本次项目所涉及的证券中心客户为例，作为国内规模最大的证券行业专用数据中心之一，总体机柜规模达 2 万个。目前该中心至境外交易所的在网低时延专线已达 18 条，总带宽 15.25G，且需求仍在持续快速增长，低时延金融专线市场空间广阔。

随着港股通、跨境理财、跨境衍生品交易等业务规模逐年攀升，金融机构对专线的时延、可靠性、安全性提出了近乎严苛的要求，传统通信技术已难以满足极致性能需求。

2.现有金融专线核心痛点

以本次项目所涉及的专线为例，现有金融专线存在以下痛点：

（1）时延性能落后：端到端双向时延高于行业最优水平，无法满足高频交易、行情同步等时效性敏感业务的核心需求。

（2）路由架构冗余：链路需经多个中间节点中转，传输损耗高、故障点多、线路迂回长度大。

上述能力若导致专线性能不足，将使得运营商在高端金融客户争夺中处于被动地位，制约了业务的进一步拓展。

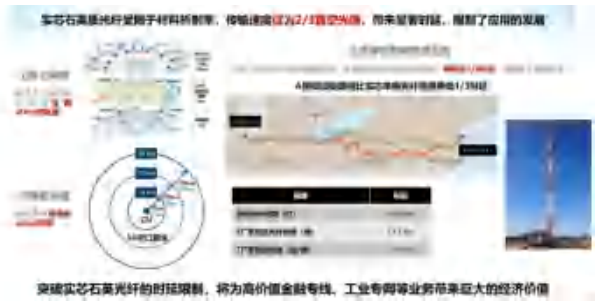
3.传统优化手段已接近物理极限

针对上述问题，行业内普遍通过优化路由、拉直光缆等传统方式降低时延，但已接近传统实芯光纤的物理极限，难以实现质的突破。

三、创新解决方案

1.核心技术基础

反谐振空芯光纤是下一代光通信公认的主流技术方向，它以空气替代传统石英介质作为导光介质，从根本上突破了实芯光纤的物理瓶颈。相比传统光纤，空芯光纤可降低约 30%的传输时延，同时具备更低的传输损耗、更高的传输带宽和更低的非线性效应，能够为高价值业务提供极致的传输性能。



2.总体技术方案

本项目创新采用"空芯光纤介质革新+设备扁平化组网+路由直达优化"三位一体的综合解决方案，从线路、设备、路由三个维度系统性降低传输时延。



（1）介质革新：关键传输段落采用 4 芯反谐振空芯光纤与 96 芯传统光纤的混合光缆架构，既保证核心交易数据获得极致低时延传输，又利用传统光纤提供业务备份和冗余。

（2）组网扁平：采用 OXC 光交叉连接技术实现数据光层直接穿通，无需经过电层处理，同时在境外落地节点采用小型化低时延 OTN 设备，最大限度压缩设备处理时延。

（3）路由直达：新建直达光缆链路，取消原有中间中转节点，同时优化境外段路由，大幅缩短物理传输距离。

3.核心技术创新

（1）空芯光纤首次商用落地：实现了具备完全自主知识产权的反谐振空芯光纤从实验室技术到现网商用的关键跨越，混合光缆设计兼顾了极致性能与业务安全

（2）极简光层组网架构：创造性取消中间电层转接节点，实现光层直达传输，将该段设备时延降低 50%

（3）全链路国产化闭环：整条链路从光纤结构、制备工艺到系统设备全部实现国产化，筑牢了金融通信安全屏障

4.项目实施过程

项目按照标准化通信工程流程推进，先后完成了方案论证、项目立项、光缆招标采购、线路敷设、设备部署、系统调测等关键阶段，最终顺利建成并投入商用。建设过程中，项目团队克服了新技术无现成经验可循的挑战，严格按照金融级通信工程规范完成全部施工任务。

四、项目落地情况和效果

1.落地情况

本项目成功建成全国首条、全球领先的反谐振空芯光纤商用金融专线，主要服务于境内外核心交易所间的数据传输。项目采用实体工程建设模式，配套部署了完善的低时延传输设备，并建立了 7×24 小时链路监测、故障排查与时延管控的专业运维体系，具备长期稳定运营能力。

2.核心技术指标

经专业通信检测设备核验，项目各项指标均达到或超过设计预期：

（1）端到端双向时延：较原有链路优化 34%，较行业最优水平领先 14%，形成了明显的代差优势

（2）光纤损耗：空芯光纤实测损耗低至 0.09dB/km，刷新了全球商用光纤最低损耗纪录

（3）传输容量：单芯光纤可实现双向 128Tb/s 传输，效率比传统光纤高 3 倍以上

（4）可靠性：链路丢包率极低、时延波动小，支持金融业务无损倒换，完全满足金融（5）行业高可靠、高安全、高稳定的严苛要求

3.直接业务成效

项目为境内外证券交易提供了微秒级的跨境数据传输通道，股票交易指令响应时间缩短至传统系统的 60%，跨境订单处理效率提升 40%。同时，显著提升了运营商在高端金融专线市场的竞争力，为后续客户拓展奠定了坚实基础。

五、项目价值

1.商业价值

投资回报优异：项目面向金融等高价值客户，专线单价、续约率、ARPU 值远高于普通宽带业务，投资回报率显著高于传统传输项目，预计可在短期内收回全部投资。

技术优势显著：形成了"空芯低时延专线"独家产品优势，抢占了技术标准、工程经验、客户心智三大制高点，建立了难以模仿的竞争壁垒。

可推广性强：形成标准化的一体化解决方案，可快速复制到全国各交易所、数据中心、金融园区、跨境链路等高价值场景。

2.技术价值

突破了传统实芯光纤的时延物理极限，验证了空芯光纤在现网环境下的工程可行性和稳定性；填补了国内空芯光纤工程建设、验收规范的空白，为行业标准制定提供了关键数据和实践依据；培养了国内首批空芯光纤专业运维团队，为后续规模化部署提供了人才支撑。

3.产业价值

推动国内空芯光纤从实验室走向规模商用，带动上游材料、特种光纤制造，中游熔接设备、测试仪器，下游系统集成、运维服务等全产业链升级。

提升了我国在新一代光通信领域的全球竞争力，打破了欧美在高端光纤技术领域的垄断地位。

随着规模效应显现，将推动降低空芯光纤的商用成本，加速其在更多行业的普及应用。

4.战略与社会效益

服务国家战略：深度契合国家级大湾区战略经济布局，强化了区域金融开放枢纽的战略地位，助力稳固境外国际金融中心地位。

支撑算力网络：是全国一体化算力网在金融细分领域的标杆落地案例，完善了区域算力网络拓扑结构，响应了国家"十五五"算力网络部署与"六张网"现代化基础设施体系建设要求。

保障金融安全：实现了高端金融通信基础设施的自主可控，规避了海外链路技术断供风险，筑牢了国家金融通信安全屏障。

践行绿色发展：空芯光纤低损耗特性可减少中继站建设，降低网络运行能耗，符合国家绿色算力、低碳数据中心发展要求。

申报单位名称：中国电信集团有限公司山西分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：山西电信天翼智盒 3D 款智慧家庭
方案
适用行业：人工智能模型应用/智能体/具身智能机
器人
技术关键字：智能终端，算力，2D 转 3D



典型案例总体介绍：

回顾智慧家庭的演进，其实就是电视大屏的升级史。从黑白到彩色，从标清到 4K、8K，画质不断提升，但始终停留在二维平面。行业曾探索 3D、VR 等沉浸式体验，却因片源、佩戴等问题未能普及。如今，AI、大模型、云网融合等技术成熟，智慧家庭迎来范式革命。未来三大趋势：业务云化：轻量化终端即可调用云端算力。AI 智能体普及：跨业务、跨终端高效协同。沉浸式体验：视觉从 4K 向 XR、3D 升级。

天翼智盒是中国电信面向家庭市场的科技型产品，是家庭智能中枢，是“美好家”体系产品的重要组成。

1、家庭智能体：可迭代升级的家庭智能中枢，具备端侧算力和多设备联动能力。

2、3D 观影：支持本地实时 2D 转 3D，搭配快门眼镜实现普通电视（120Hz 刷新率）引领家庭观影进入 3D 时代。

3、家庭新家电：按配置、算力、模型分档定价，主打高端用户市场，成为家庭智慧生活核心设备。

适用场景：围绕“AI 进万家、3D 新视界”产品特点，全面覆盖体育爱好者、一老一小、智能酒店、人才公寓/康养类高端寓所等，尤其针对高端用户，深度满足其在影音娱乐、体育赛事观看等场景下的进阶体验需求，结合家庭智控、AI 数字人互动，打造沉浸式、高品质的生活新视界。

本项目的产品天翼智盒围绕用户价值获得的三大维度进行了全面创新升级，具体包括：让带宽升级看得见、让交互方式更智能、让终端更有价值、让业务使用更频繁。在带宽升级方面，我们依托 Wi-Fi 7 前沿技术，提供造超千兆到万兆的泛在接入，让高速网络可感可知。在交互体验创新方面，通过多屏协同、智能语音等能力，让操控更便捷、连接更自由。在新业务创新方面，双方携手深耕大屏场景，重磅推出 2D 转 3D 沉浸式观影新应用，让用户真正感受到新终端、新体验、新价值。

典型案例核心功能介绍：

顺应这一趋势，天翼智盒搭载新一代 Wi-Fi 7 技术，全屋实测速率可突破 2000Mbps，完美支撑多设备并发、4K/8K 超高清、云游戏等高带宽场景，实现全程零卡顿。同时搭载 AI 智能抗干扰技术，可动态优化信道与信号，在多路由干扰、遮挡、移动等复杂家庭环境下，仍能有效提升 20% 网络速率，稳定连接不掉线。设备内置千兆级直连接口，大屏业务低时延直连，进一步降低延迟、保障速率稳定。无论是云电竞、4K/8K 超高清观影，还是多业务并发运行，都能做到画面不拖影、操作无延迟、连接更流畅，为用户带来真正极致的沉浸式网络体验。



在 AI 时代，智慧家庭的核心，是打破屏幕边界、让体验随心而动。天翼智盒通过多屏协同与智能交互，重新定义家庭影音体验，实现跨设备、跨空间的无缝衔接。支持通过手机、PAD 端小翼管家 APP，在同一 Wi-Fi 环境下实现对电视的镜像反控，使用虚拟遥控器即可便捷操控，带来更灵活的交互方式。面向未来，天翼智盒还将搭载小翼管家，深度融合云端大模型能力，打造真正的家庭智能体。用户通过遥控器即可实现全场景 AI 语音交互，影音娱乐、生活服务、内容搜索一句话直达，让全家老少都能轻松享受智能、便捷、有温度的智慧生活。



这款产品搭载 4T 强劲本地算力，以领先端侧 AI 技术，打破云端依赖、片源限制与设备门槛，实现 IPTV 2D 视频内容实时 AI 3D 智能转换，重新定义家庭沉浸式视觉体验。

只需轻按遥控器 3D 按键，普通 2D 节目即可一键升级为立体 3D 画面。搭配专用快门式 3D 眼镜，在 120Hz 刷新率电视上，就能呈现层次分明、光影立体、临场感拉满的震撼效果。无论是院线大片、热播剧集，还是体育赛事直播，都能让客厅瞬间化身私人影院，足不出户尽享沉浸式视听盛宴。

配套 3D 眼镜同样体验拉满：采用 Type- C 快充设计，充电高效便捷，满电可连续使用 5 小时，轻松覆盖超长观影与赛事观看需求。同时支持直接佩戴 + 近视夹片双形态，搭配轻量化人体工学结构，佩戴轻盈无压感，长时间观看不易疲劳、不易眩晕，裸眼用户与近视人群均可舒适使用，真正实现全家适配。

我们也坚信，随着今年世界杯的到来，这款产品将为大家带来前所未有的 3D 直播观赛体验，让每一个精彩瞬间都近在眼前、身临其境。



综上，天翼智盒（3D）家庭智能终端项目，技术创新性与民生实用性兼备，在国内智能终端行业、家居数字化领域具备极强示范引领价值，可大规模量产落地，并作为成熟样板向全行业、各区域市场推广复制

申报单位名称：中国移动通信集团江苏有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：人机协同的 AI 超级智能体

适用行业：软件和信息技术服务业

技术关键字：人机协同决策，自动建模，skills 管理，决策评估

典型案例总体介绍：

截至 2026 年 3 月，全国日均 Token 消耗达 140 万亿，两年增长超 1000 倍，大模型与智能体已广泛嵌入通信运营商核心业务，但复杂业务决策仍面临语义理解弱、能力编排难、协同不可控、经验难沉淀、权责不清等瓶颈。本案例面向高频、复杂、高风险业务场景，围绕“人机共治、协同进化”，构建“数据本体—技能封装—协同决策—轨迹反馈”一体化技术体系，贯通感知、推理、决策、执行与反馈全过程，形成可感知、可调用、可干预、可复盘、可进化的智能体规模化应用能力。

创新点 1：流数融合的数据本体自动化建模技术。针对异构数据割裂、业务规则隐含、实时状态难感知等问题，创新提出五元数据本体模型，将业务对象、关系、属性、事件与约束规则统一建模，通过实体对齐、关系归一和 Schema 约束，融合结构化业务库、非结构化行为日志与实时事件流，形成可计算、可推理的全景业务语义网络；支撑千万级日均调用场景下的实时感知与一致性推理，人工配置工作量减少 60%，识别准确率提升 25%。

创新点 2：带状态空间的业务 Skill 治理体系。针对传统 API 黑盒化、能力复用率低等问题，创新构建“协议层—语义层—执行层”一体化技能治理架构，将业务接口抽象为具备前置条件、执行约束、状态影响和结构化反馈的标准化 Skill 单元；实现业务能力由“代码级接口”向“语义级技能”转化。项目已封装 150 余项标准化技能，支撑 20 余个复杂场景，新场景开发周期由月级缩短至天级，能力复用率提升 65%，协议对接成本降低 80%。

创新点 3：不确定性驱动的人机协同决策技术。高风险场景中 AI 自动决策容易偏差，系统基于历史校准集生成带置信保证的预测集合，综合置信区间宽度、上下文完整度、证据冲突度和业务影响范围形成综合不确定度，并通过双阈值机制实现低不确定性任务 AI 自动执行、中等不确定性任务人机协同选择、高不确定性或高风险任务人工主导决策。实现整体效率提升 35%，高风险场景决策置信度达

95%，人工重复介入降低 50%。

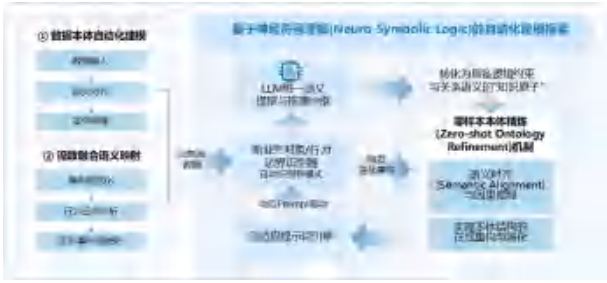
创新点 4：决策轨迹级的智能体 AB 量化评估引擎。突破传统 AB 测试仅关注成功率、转化率等终局指标的局限，首创 T-AB 决策轨迹评估引擎，将意图理解、工具选择、参数配置、执行规划和中间状态变更纳入过程级评估，推动智能体从“结果纠偏”向“过程学习”演进，在营销推荐、业务决策等场景中有效性平均提升 15.2%，策略迭代周期由月级缩短至天级。

【经济与社会效益】：项目已在全省范围深度应用，并成功复制推广至集团总部，构建了以智宇平台为底座、灵犀系列为载体的“一平台两应用”体系。智宇平台月均支撑大模型调用 2082.6 万次；灵犀助手意图识别准确率达 98%，月均调用突破 500 万次。行业赋能方面，在公安、党政等多领域落地标杆应用，累计构建智能体超 5000 个，AI 调用量 1.2 亿次，收入合计超 5.9 亿元人民币。

典型案例核心功能介绍：

一、本体智能筑基：基于数据本体自动化建模技术，构建事件驱动的实时变化感知机制，实现可感知、可推理、可进化的全景数据视图。

随着智能体在数智化业务中的规模化应用，数据已成为智能决策的核心燃料。当前平台已累计支撑百余项数智化业务，日均数据调用量突破千万级，但在实践中发现，制约智能体决策能力的瓶颈，并非数据规模不足，而是数据与业务处理逻辑难以被大模型真正理解和利用。为此，创新提出数据本体自动化建模技术，将数据从“静态字段集合”升级为“可计算、可推理的业务语义网络”，为决策提供实时、准确、能进化的数据支撑。



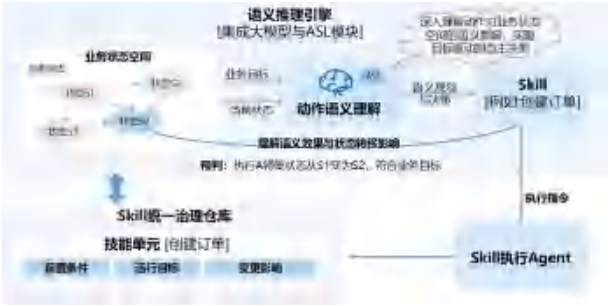
【核心技术点 1】：流数融合的本体化建模：创新构建以 $O = \{C, R, A, E, \Phi\}$为核心的五元数据本体自动化建模体系，其中 C/R/A/E/Φ分别表示业务对象、关系、属性、事件与约束规则。通过语义抽取、实体对齐、关系归一与 Schema 约束，将结构化业务库、非结构化行为日志和实时事件流统一映射为可计算、可推理的业务语义网络，构建流数一体的全景数据本体视图，使智能体能够在统一语义空间内完成检索、推理与决策。

【核心技术点 2】：事件驱动的增量状态更新：将实时事件形式化为$e_t = obj, type, time, attr, conf$，通过事件分级、因果链识别和影响域计算，精准判定其对对象属性、实体关系及业务阶段迁移的影响，并以$G_{t+1} = G_t \oplus G(e_t)$驱动局部本体子图增量更新，避免全量重建开销。演进过程中引入状态版本、时序一致性校验和规则约束机制，保障千万级日均调用场景下的数据一致性、因果有序性与稳定推理能力。

【成效】：本成果通过数据本体化与事件驱动感知，支撑重点客户流失预警等场景，人工配置工作量减少 60%，识别准确率提升 25%。

二、能力标准封装：首创向量化表征的业务状态空间，实现业务 skill 的效果可预估，破解业务能力安全可控执行难题。

【技术背景】：在具备统一语义数据底座后，智能体进入实际执行阶段时，传统接口就像一个个“黑盒子”：智能体看不懂接口背后到底能干什么，导致意图识别不准，操作执行偏差，工具调用不灵活。为此，基于向量化业务状态空间建模技术，将接口升级为可理解、可组合的“技能单元”，沉淀形成开箱即用的智能技能仓库，为后续复杂决策与人机协同提供可执行能力基础。



【核心技术点 1】：带状态空间的业务 skill 表征：创新将分散在异构系统中的业务接口抽象为标准化 Skill 单元，并以能力描述向量（7 维）$s_i = [g_i, in_i, out_i, p_i, c_i, e_i, f_i]$表征其目标语义、输入输出、前置条件、执行约束、状态影响与反馈结果。通过协议适配、技能注册、服务发现、上下文注入与状态回传机制，形成“协议层—语义层—执行层”一体化治理架构，使不同来源的业务能力可被智能体识别、检索、组合和动态调用，实现接口能力从“代码级服务”向“语义级技能”的标准化转换。

【核心技术点 2】：语义驱动的业务逻辑执行：首创带业务状态感知的 Skill 治理仓库，将传统 API 调用中的隐含逻辑显式建模为可校验、可推理的执行约束。系统基于当前业务状态 B_t 与任务目标 Q，对候选技能进行语义匹配与约束过滤，可表示为 $s^* = \arg\max \mathrm{Sim}(Q, s_i), \mathrm{s.t.}\ B_t \vDash p_i \wedge c_i$。执行前完成权限、合规及业务影响评估，执行后依据 $B_{t+1} = T(B_t, e_i, f_i)$ 回写状态变化与结构化反馈，使大模型能够理解技能调用条件、执行边界和结果影响，支撑复杂任务从人工流程编排向语义驱动的自治执行演进。支撑一线人员以业务语言直接驱动智能体完成复杂任务，推动业务执行从“人工编排”向“语义驱动自治执行”演进。

【成效】：本成果实现业务能力技能化封装，新场景开发周期从月级缩短至天级，能力复用率提升 65%，异构系统协议对接成本降低 80%，成功封装 150 余项标准化技能支撑 20 余个复杂场景。

三、人机协同决策：基于 LUI/GUI 多模态交互模式，建立不确定性驱动的人机协同（HITL）机制，实现智能系统与人类专家能力的深度协同。

【技术背景】：在能力实现技能化供给后，智能体已具备“能做事”的基础，但在营销、客服等一线场景中，用户诉求频繁变化，策略选择牵涉风险、合规与经验判断，仅依赖 AI 自动决策仍存在偏差。当前业内多采用“AI 先给结论、人工事后兜底”的模式，平均响应时延增加 20% 以上，且责任边界模糊、经验难以沉淀。为此，创新构建人机协同决策与执行框架，通过 LUI/GUI 多模态交互与 HITL 机制，将专家判断前移嵌入推理过程，实现人机实时共决、优势互补。



【核心技术点 1】：LUI/GUI 融合的通用人机协同交互框架：在将智能体决策过程抽象为可交互决策态 $D_t = (Ctx_t, E_t, P_t, R_t, F_t)$，其中 Ctx_t 表示任务上下文，E_t 表示证据链，P_t 表示候选策略路径，R_t 表示风险与置信评估结果，F_t 表示执行反馈。GUI 侧通过决策图、因果链路、策略分支、置信区间和风险热区，对智能体的推理过程、关键假设和备选方案进行结构化呈现；LUI 侧承载自然语言意图补全、专家追问、策略修正和经验回灌，形成“上下文输入—推理可视化—专家协商—执行反馈”的闭环交互机制，使人类专家能够在关键推理节点精准介入并持续沉淀经验。

申报单位名称：中国移动通信集团辽宁有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：高性能存储在 AI 场景下的应用研究

适用行业：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：推理、高性能文件存储、KV Cache 缓存、长序列、以存强算

案例简介

辽宁移动在智算领域积极探索，前期主要在大模型训练和微调方面开展研究，例如在 AI4S 场景利用高性能存储与智算服务器的的整体协同，提升训练过程 checkpoint 的读写速率，进而提升训练效率。本案例主要聚焦日益增长的推理需求，如何将高性能存储应用与推理方案，解决传统推理场景下“推不动、推得慢、推的贵”等问题，从而提升推理性能，提升用户体验。项目采用了算-存-网-维一体化协同解决方案，充分发挥存储在集中式推理场景下的技术创新及先进性，通过 KvCache 三级缓存技术实现数据读写加速，推理时延降低 66%，算力吞吐提升 2 倍，进而提升推理的并发及吞吐，满足长序列推理诉求，降低建设成本。

案例方案

采用国产化设备，根据按照业务特点和安全要求划分为智算推理区、AI 存储区、管理功能区、推理平台管理区等业务区域，以智算推理区及 AI 存储区为主要建设内容，管理功能区做 DC 的统一管理。



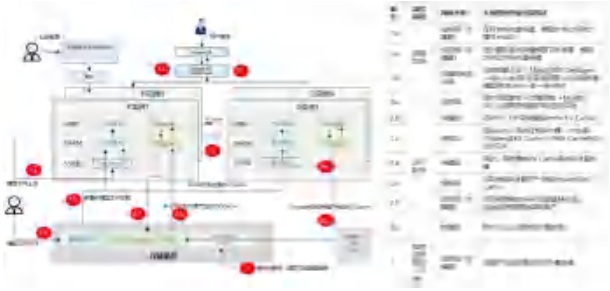
本次推理资源池建设以“高性能、高可靠、易扩展”为核心设计理念。

智算推理区：部署高性能 昇腾 NPU 服务器集群，搭载最新一代处理器与加速卡，满足大模型推理的高算力需求，支持多任务并行处理。

AI 存储区：采用华为分布式存储 OceanStor Pacific 9950 作为存储基石，依托 KvCache 三级缓存技术，实现数据读写的高效调度与加速，降低推理时延。

互联网络区：构建高速低延迟的网络架构，配备百 G 的 RoCE 以太网络，实现智算节点与存储节点之间的高速数据传输，避免网络瓶颈。

管理区：集成统一的资源管理平台，具备资源监控、调度、分配功能，可实时掌握资源池运行状态，根据业务需求动态调整资源分配；同时支持自动化运维，实现故障预警、诊断与修复。



案例创新性

技术架构国产化：存储产品使用成熟稳定的国产品牌：CPU、存储底层操作系统，主机接口卡、磁盘框级联芯片以及 SSD 盘控制芯片、BMC 管理芯片均采用国产品牌产品。

技术实力领先：本次方案中特采用支持 KvCache 三级缓存的分布式存储，通过在存储系统中设置多级缓存，将显存放不下的数据缓存在存储设备中，下次访问时可以直接从缓存中获取，大幅降低首 Token 时延，提升推理的并发及吞吐，满足长序列推理诉求，降低建设成本。

技术可靠性领先：AI 数据收集和标注成本高，模型数据安全非常重要，使用专业存储能达到更好的冗余设计和数据保护机制。本方案选用的分布式存储具有模块级高可靠、IO 级高可靠、节点级高可靠和系统级高可靠。

案例可持续发展性

技术架构可扩展，支撑未来演进：KvCache 三级缓存体系采用模块化、分层解耦设计，可随算力芯片迭代与存储介质升级持续演进。

资源利用集约化，实现绿色低碳：通过全局共享缓存降低重复预填充计算，有效减少 GPU/NPU 算力空转与能耗排放。

经济效益持续释放，降低运营门槛：显存建设成本与推理服务单 Token 成本的显著下降，使得智算枢纽在商业化运营中具备更强的价格竞争力与盈利空间。

赋能区域产业，催生长效生态：其成功经验可复制推广至智慧政务、工业质检、医疗辅助诊断、数字人等垂直场景，拉动下游应用创新，持续为辽宁移动智能化转型及东北地区数字经济发展提供坚实、高效的存储底座。

案例实用性

本次建设方案通过整合分布式存储架构与高速推理引擎，显著提升了数据读写速度，降低了数据访问延迟，与 AI 存储的结合，使数据能够在产生源头就近存储和处理，进一步提高了推理效率，减少了数据传输成本。

在产业维度上推动了 AI 服务模式的创新和技术演进，在社会效益方面提升了问答场景准确性并广泛应用于生活与生产领域，在经济效益上通过应对高并发和提升服务质量为企业带来增益，具有极高的实用性和广阔的应用前景。

案例商业性

目前运营商网络建设已逐步完善，在新兴市场和未来产业上，智算可催生新的市场需求和产业链升级，促进经济多元化。

直接经济效益上，一是算力租用提升盈利性，以存储优化集中推理性能，加强自身竞争力，降低算力消耗，可以服务的模式销售形成运营商收入。二是高性能存储协同所衍生的数据分析、模型优化等可作为新的增值服务提供企业，拓展收入渠道。

间接经济效益上，构建领先智算品牌市场影响力，吸引 AI 企业、科研机构合作，做最优势、最安全、最可靠的优质智算服务“供给者、汇聚者、运营者”，构建新商业模式和生态圈，围绕“云智算”技术范式，进行全方位合作。

案例社会效益

项目方案的成功落地对社会效益有重要意义，一是提升公共服务质量，在智能客服、智能决策场

景上尤为突出。二是降低 AI 应用门槛，帮助企业和公众获得更全面的信息，促进社会公平。三是推动可持续发展，高效智算存储优化资源利用率，减少能耗，推动绿色计算和可持续发展。

总结

高性能存储在 AI 领域的应用，具备较高的创新性和实用性，在整个运营商领域具备较好的示范作用，从而带动 Token 经济下的人工智能发展，普惠行业客户和公众客户。

申报单位名称：中国电信股份有限公司上海分公司 阿网科技（上海）有限公司华为技术有限公司

典型案例名称：基于原生 AI 的“AI 家庭助手”新应用

适用行业：人工智能模型应用/智能体

技术关键字：原生 AI，声纹识别，意图理解，融合记忆

典型案例总体介绍：

（一）案例背景

当前家庭数字化发展步入新阶段，传统智能家居、智能终端普遍存在应用碎片化、交互操作繁琐、服务模式被动、场景联动不足等问题。随着人工智能技术加速向民生领域渗透，家庭业务正式从单纯的网络连接型向综合服务型全面转型。依托上海数字化转型、人工智能产业发展相关政策，结合城市新型信息基础设施建设规划，中国电信上海公司立足自身云网融合核心优势，依托智云上海城市级全域数智化底座，联合华为等产业链生态伙伴，正式推出搭载于天翼智屏的原生 AI 家庭助手产品。该产品深度融合大模型能力、边缘计算、确定性网络等技术，让人工智能全面落地普通家庭，打破传统智家业务壁垒，重塑家庭服务业务范式，推动 AI 技术普惠千家万户。

（二）案例定位与目标

核心定位：打造运营商原生 AI 驱动的全场景家庭智慧中枢，实现终端从“视听屏幕”向“智能生活伙伴”的体验升级，成为覆盖通信、生活、教育、健康、安防的统一交互入口与专属家庭 AI 管家。

建设目标

解决行业内智能设备割裂、交互复杂、服务滞后、个性化不足等普遍痛点；

打造声纹识别、长期记忆、主动预判、全场景执行四大 AI 核心能力，构建一体化家庭服务体系；

打造可复制、可规模化推广的运营商 AI 家庭服务标杆，推动家庭业务从传统带宽售卖向智慧体验运营转型；

依托 AI 算力 Token 经营、AI 应用商店模式，实现算力、大模型、特色应用一站式供给，降低家庭 AI 使用门槛。

（三）案例进展及基础条件

天翼智屏终端用户规模庞大，历经多轮版本迭代，已落地 214 类语音交互场景，全面支持普通话、沪语方言识别，适配本地用户使用习惯；

建成智云上海城市级云网融合底座，部署 40 余处边缘云节点，覆盖全市宽带用户，为 AI 应用提供低时延、高可靠的云端算力支撑；

自主研发星辰大模型，并对接主流大模型引擎，搭建端云协同的家庭意图感知中枢，保障 AI 理解、响应、执行能力。

（四）案例价值与意义

用户价值：以语音交互为核心，实现一句话操控全场景服务，结合个性化适配与主动服务，打造便捷、贴心、定制化的智慧家庭体验；

行业价值：开创通信运营商原生 AI 赋能家庭业务的全新模式，为全国智家业务转型升级提供优秀实践样本；

社会价值：加速人工智能技术民用化、普惠化落地，助力上海建设国际数字之都与新型智慧城市；

技术价值：完成云网边端一体化、原生 AI 架构、确定性网络、Token 算力运营等前沿技术在家庭场景的规模化商用。

典型案例核心功能介绍：

（一）原生 AI 核心能力体系

本产品基于原生 AI 架构搭建，依托端云协同大模型、边缘算力、智能算法，形成四大基础核心能力，是所有应用功能的技术支撑：

精准声纹识别能力

搭载高精度声纹识别算法，可快速区分家中老人、儿童、中青年等不同成员身份，独立建立个人用户档案。系统根据身份标签自动匹配专属内容、权限与服务策略，针对老人简化操作界面、推送适老服务，为儿童过滤不良内容、开启使用管控，为中青年优先推送办公、生活、娱乐类服务，真正实

现 “千人千面” 的个性化服务，告别传统智能设备统一推送、无差别服务的弊端。同时支持声纹权限加密，重要操作、健康数据、支付场景可通过声纹二次核验，保障家庭使用安全。

长效记忆与用户画像能力

内置家庭专属 AI 记忆引擎，长期记录全家成员的使用习惯、观影偏好、饮食选择、作息规律、网络使用行为、健康记录等多维数据，持续迭代完善家庭用户画像。系统可深度理解家庭生活场景，结合时间、场景、人员状态主动预判需求，无需用户主动下达指令即可提前推送服务、发起提醒，完成从 “人找服务” 到 “服务找人” 的转变，使用越久，AI 对家庭的适配度越高。所有本地数据均做隐私加密处理，严格保障用户信息安全。

智能意图理解与多轮对话能力

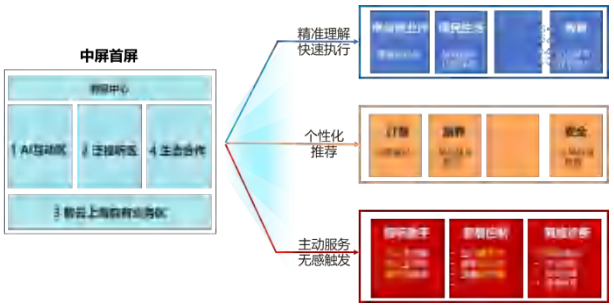
依托大模型语义理解技术，支持复杂口语指令、连续多轮对话、模糊语义识别，即便用户使用日常口语、方言、简略表述，也可精准解析真实需求。打破单一指令限制，支持组合式任务下达，一次语音指令可串联多个操作，交互逻辑更贴合真人沟通习惯，老人、孩童均可轻松上手。

端云协同快速响应能力

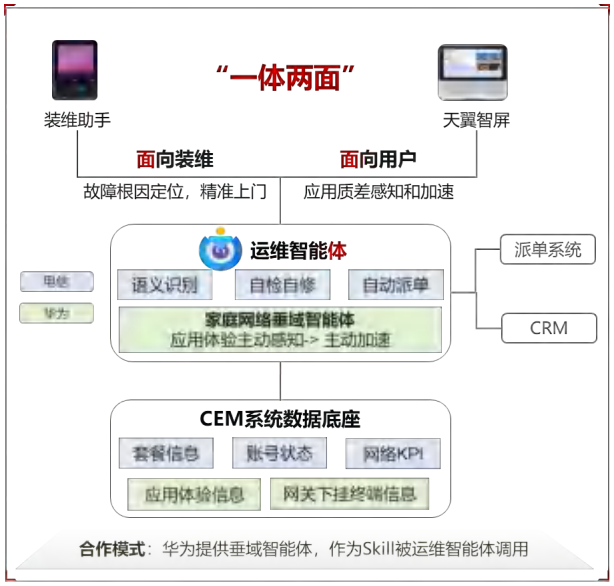
采用 “终端轻量 AI + 边缘云强算力” 的混合架构，简单交互、本地控制类指令由终端本地 AI 即时响应，网络加速、大数据分析、复杂业务办理、云端服务调用等任务交由就近边缘云处理。整体响应时延大幅降低，关键场景稳定时延控制在 20ms 以内，即便在网络波动环境下，也可保障 AI 助手正常运行，实现全时段稳定服务。

（二）全场景细分应用功能

结合家庭日常需求，依托底层 AI 能力，划分通信服务、便民生活、教育娱乐、健康康养、智能安防、智能家居六大应用板块，覆盖家庭生活全维度，功能实现全流程闭环。



1. 智慧通信 & 网络服务板块（运营商核心能力）



聚焦家庭宽带、全屋网络、电信业务办理等场景，打造智能化、自助化、可视化的通信服务，实现家庭网络全托管：

全屋网络智能监测与优化：7×24 小时不间断巡检家庭宽带、Wi-Fi 网络状态，实时查看网速、时延、设备连接数、信号覆盖范围；自动识别网络拥堵、信号盲区、信道干扰等问题，通过 AI-Wi-Fi 智能调度算法自动优化频段与时隙，针对网课、在线游戏、视频会议、高清直播等高需求场景一键专属加速，有效降低网络时延与卡顿概率。

网络故障智能自愈与报修：系统自动甄别网络故障类型，轻度故障执行云端远程修复；遇到硬件故障、线路问题等无法自愈的场景，AI 可自动生成故障工单，语音征询用户同意后，直接预约属地智家工程师上门检修，全程无需手动打电话、线上填表。

语音式数字营业厅：支持全语音办理电信基础业务，可语音查询话费、流量、宽带账单、套餐详情，一键办理套餐变更、增值服务开通 / 关闭、副卡管理、停机保号等业务；自动生成家庭上网周报 / 月报，统计全家人上网时长、热门应用、网络使用排行，并给出网络使用优化建议。

多终端互联管控：统一管理全屋上网设备，语音指令即可完成设备断网、限速、改名、权限划分；可设置儿童上网时段、网站黑名单、应用使用时长，远程管控孩子上网行为。

2. 便民生活服务板块（民生综合服务）

联动本地生活、电商、支付、社区资源，打造动口即办的一站式生活服务，覆盖日常消费、社区服务、政务便民等场景：

智能外卖与生鲜采购：深度对接淘宝闪购、本地商超、生鲜平台，支持语音描述菜品、食材、用餐需求，AI 结合口味偏好、历史订单智能推荐商户与餐品；选定商品后联动支付宝实现语音下单 + 免密支付，全程无需手动操作，下单后实时播报配送进度。

社区综合服务：整合社区线下资源，语音发起物业报修、家政预约、社区助餐预订、小区活动报名、快递查询等服务；同步推送社区通知、停水停电预警、便民公告、周边生活资讯。

出行与生活提醒：结合家庭作息自动推送天气预警、通勤路况、公交地铁实时动态；根据历史习惯设置买菜、家务、出门提醒，节假日主动播报出行攻略、景区资讯。

本地政务便民查询：支持语音查询社保、公积金、办事大厅地址、业务办理流程等基础政务信息，简化居民办事咨询流程。

3. 教育娱乐板块（家庭休闲与学习场景）



融合视听娱乐、全年龄段教育、影像存储等功能，兼顾休闲放松与学习提升，适配老人、儿童、青少年不同群体：

全品类视听娱乐：整合电视直播、全网影视、综艺、音乐、有声书、广播等内容，语音点播节目、切换频道、调节音量画质；AI 根据家庭成员喜好个性化推荐影视、音乐内容，自动生成观影集锦、精彩片段；支持倍速播放、选集、投屏等衍生操作。

分龄智能教育服务：

幼儿阶段：提供早教儿歌、绘本故事、趣味启蒙、亲子互动游戏，语音陪读、双语启蒙；

中小学阶段：同步课堂知识点讲解、作业答疑、错题解析、背诵打卡、课外阅读推荐，支持远程线上自习监督；

成人阶段：职业课程、兴趣课程、知识科普内容推送，满足成人自学、兴趣培养需求。

家庭影像智能管理：对接家庭云存储空间，实现照片、视频自动备份、分类归档；搭载 AI 影像修复技术，对老旧模糊照片、老视频进行高清修复、色彩还原；可根据时间、人物、场景自动生成家庭回忆影集、短视频，支持语音调取、分享影像资料。

4. 健康康养板块（全家庭健康守护）



面向全年龄段家庭成员，打造轻量化、便捷化居家健康服务，重点适配老年群体康养需求，兼顾日常健康管理与就医辅助：

个人健康档案管理：在用户授权前提下，建立全家电子健康档案，记录体检报告、既往病史、过敏史、常用药品等信息，档案全程加密保护，仅家庭成员可查看。

居家健康问诊与咨询：支持语音描述身体不适症状，AI 给出初步健康分析、居家护理建议，并根据症状智能推荐对应就诊科室、附近医疗机构；针对常见病、慢性病提供健康科普、饮食禁忌、养生建议。

智能用药与康养提醒：结合医嘱、用药记录，设置定时服药提醒、复诊提醒、体检提醒；依托声纹识别确认服药人员，避免错服、漏服；针对慢性病、老年病推送专属康养方案、饮食指导、康复动作教学。

居家康养辅助：提供太极、八段锦、居家健身、肩颈放松等适老运动教程，语音跟随教学；定时推送节气养生、膳食搭配、睡眠改善等健康知识。

5. 智能安防板块（家庭安全防护）

联动天翼看家等安防终端，构建 7×24 小时立体家庭安防体系，实现主动预警、远程查看、异常告警：

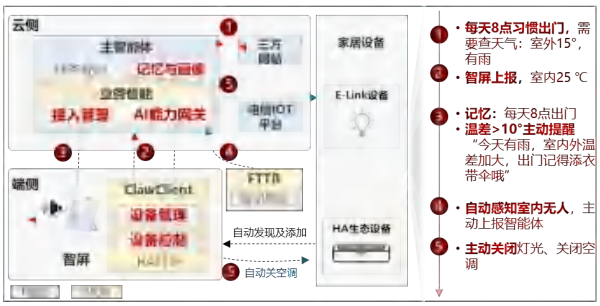
实时安防查看：语音调取全屋摄像头画面，支持多画面切换、画面放大、录像回放、语音对讲，出门在外可随时查看家中老人、孩童、居家环境状态。

异常智能告警：AI 视觉算法自动识别画面中的异常行为、陌生人员、烟雾、漏水等风险场景，第一时间弹窗 + 语音双重告警，并同步推送提醒至关

联手机终端。

安防模式一键切换：语音指令即可切换在家、离家、睡眠等不同安防模式，自动开启 / 关闭摄像头、移动侦测、告警功能，适配不同生活场景。

6. 全屋智能家居联动板块



申报单位名称：云南电信公众信息产业有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：云南电信经分政策智能大模型

适用行业：运营商，政务，国有企业

技术关键字：人工智能，大模型，智慧经营分析

典型案例总体介绍：

一、项目介绍

经营分析大模型是一款集指标分析、政策检索、决策指导、智慧问答等多功能于一体的创新性产品。其深度融合了 Deepseek 大模型技术，依托企业专有的知识库，打造了“数据解析-知识关联-决策支持”全链路服务能力。精准定位并高效化解企业员工日常工作中的核心难题:内部数据离散、检索效率低下、经营分析任务繁重复杂。

经营分析大模型通过 A 技术的创新应用可深度赋能工作流程优化，为管理决策提供全维度数据洞察与智能化辅助支持，驱动业务流程向自动化、精准化方向升级。

二、背景与需求

随着企业数字化转型的加速，数据分析成为管理决策的核心。然而，传统人工分析不仅效率低，而且容易出错，且在政策更新频繁的背景下，信息滞后问题尤为突出。企业亟需一种智能化、自动化的解决方案，以提升决策效率、降低合规风险并提升经营分析的精度。

市场上对提高决策效率、优化经营分析的需求日益增加。经营分析大模型正是针对这些行业痛点提出的解决方案，能够为企业提供自动化的经营分析、实时的政策解读及精确的市场洞察，帮助企业在复杂的经营环境中保持竞争力。

三、项目内容

1.项目方案

经营分析大模型基于深度学习技术，融合了多源 AI 技术，如 DeepSeek、清华 AI Chat GLM 等，提供全面的业务分析支持。其设计思路是通过自动化处理和智能化分析，帮助企业生成多维度的经营报告、解读政策，并实现数据可视化。业务流程包括数据输入（如上传 Excel、PDF 文件）、智能分析（生成报告、回答用户提问）、结果输出（图表、分析报告等）。

功能框架：

指标分析：自动生成经营指标报告，分析公司经营状况。

政策解析：快速查询并反馈相关政策，支持合规性执行。

智能问答：实时回应用户提问，提供数据支持与决策建议。

数据可视化：生成图表和趋势分析报告，提升数据解读效率。

2.创新点

技术融合：集成中国电信星辰语义、DeepSeek 等多项 AI 技术，打造通用 LLM 能力。

智能化政策解析：能够实时获取并反馈政策信息，提高合规性和时效性。支持复杂政策一键查询

自动化报告：基于月度/年度数据自动生成多维度分析报告，减少人工干预，提高效率。

敏感词库定制：保障信息安全，适配金融、政务等敏感场景。

深度数据可视化：通过实时生成图表，帮助企业更直观地理解经营状况和市场动态。

四、实用性分析

经营分析大模型已经在一个大型企业中得到初步应用，帮助企业自动化生成经营分析报告，提升数据分析的效率与准确性。用户反馈表明，该项目显著提高了管理层的决策效率，减少了人工分析的误差。

五、效益与价值

1.产业效益

经营分析大模型的落地将推动企业在经营管理中更加广泛地应用 AI 技术，促进相关行业技术的发展与创新。通过优化数据分析流程，模型为企业提供了更为精准的决策支持，推动了企业数字化转型

的步伐。

2.社会效益

该项目有助于推动社会各界的数字化技能提升，优化企业的运营效率，进而促进经济发展。通过提高企业的运营效率，项目间接推动了社会资源的优化配置。

政策实时解读与合规校验，助力中小企业快速适应监管变化，降低因政策理解偏差导致的经营风险。

3.经济效益

经营分析大模型带来了显著的直接经济效益，包括节省的人力物力和提高的经营决策效率。此外，通过提升企业的运营效率和市场响应速度，项目还具有良好的市场预期和潜在盈利能力。

典型案例名称：大模型虚假贸易风险扫描模型研究

申报单位名称：中国电信股份有限公司云南分公司、华为技术有限公司

适用行业：通信

技术关键字：大语言模型，虚假贸易，风险扫描

典型案例总体介绍

近年来，国务院国资委持续加强中央企业贸易业务监管：2013 年首次明确严禁开展融资性业务；2018 年将"空转""走单"等虚假贸易业务列入责任追究情形；2023 年下发《关于规范中央企业贸易管理严禁各类虚假贸易的通知》（国资发财评规〔2023〕74 号文），提出"十不准"要求。本研究旨在构建基于大模型的疑似虚假贸易风险扫描模型体系：第一，构建基于 LLM+RAG 的合同智能解析与语义识别能力，实现合同关键要素的多层次语义匹配与逻辑验证；第二，建立系统化的虚假贸易风险探查指标体系，实现全方位扫描；第三，采用熵权 TOPSIS 方法对项目风险科学评分与排序，输出高风险项目清单，推动审计从有限抽样向大数据全量扫描转型，为大模型赋能审计实践提供可复制、可推广的案例参考。

一、虚假贸易扫描指标体系构建

指标体系构建遵循系统性、可操作性、定量与定性相结合、动态更新四项原则。本研究按照"三流"——交易流（业务流）、资金流、货物流的框架构建指标体系，同时将关联方识别和会计核算纳入考量，形成五个维度、48 个具体风险指针的立体化扫描架构：交易主体与关联关系维度（上下游股权关联、董监高交叉、循环贸易闭环等）；合同条款与交易行为维度（购销合同关键条款高度雷同、标的物描述模糊、"背靠背"条款等）；货物流转维度（无实际物理移动、仓单伪造或重复质押、无实地盘点记录等）；会计核算维度（代理性质业务按总额法确认收入等）。其中，上下游关联关系、毛利率异常（长期低于 1%或固定比例）、资金闭环、货权实质管控等指标具有"一票否决"或高权重特征，通过调用天眼查 API 构建关联关系图谱实现穿透式核查。

二、基于大模型的审计合同语义识别

本研究构建"LLM+RAG+LoRA"三层技术架构：基础层整合中国电信星辰语义 TeleChat、清华 ChatGLM、阿里通义等大模型，构建 LLM 通用能力统一底座；检索层基于 RAG 架构，将合同文档文本向量化处理后存入向量数据库，查询时先检索相关合同条款再交由大模型生成答案，有效降低大模型"幻觉"问题。知识库构建分为三个步骤：通过 Selenium 自动化工具从 MSS 合同系统批量下载合同 PDF 文件，利用 OCR 技术智能识别提取签章、表格等复杂元素；按照合同类型对签约主体、合同金额、履约条款、违约责任、支付条款等核心要素进行人工标注，完成结构化映射；将合同关键信息索引化处理后存入向量数据库，原始合同文件独立存储以保障数据完整性。平台共有算力层、通用 LLM 融合层、本地知识库平台、网关层等五层架构，并将大模型输出能力封装为 API。

三、风险扫描模型开发路径

将熵权法与 TOPSIS 法相结合，兼具客观赋权和综合评价双重优势，具体分为四层：数据层接入天眼查企业信息 API、协议级系统数据及合同大模型；指标处理层汇集所有指标数据于一个矩阵并标准化；判断决策层通过熵权法确定指标权重，通过 TOPSIS 方法计算得分并排序，得分越高疑点越大，"上下游之间存在特定利益关系"等国资委明文规定的指标一旦被判定为存在，对应项目得分直接赋予最高值"1"；输出层将结果输出为 Excel 文件并派单核查，汇聚到省内智慧审计系统。

四、模型开发与实证验证

系统以 FastGPT 为底层框架搭建审计合同语义识别大模型前台交互界面，支持合同批量上传解析、合同信息管理、智能检索问答、多轮对话等功能；硬件采用华为昇腾产品提供算力支持，合同处理能力为每批 40 个文件；接入天眼查 API 累计调用达

22 万次，实现对交易对手股权结构、实控人、董监高及注册地址的穿透式核查。为检验模型有效性，本研究以云南省内某公司为实证对象，对其 2023 年 1 月至 2024 年 9 月期间签订的小微 DICT 项目及合同开展全量扫描分析，共发现疑似风险项目 41 个，涉及金额 147 万元，主要集中于两类情形：一是长期合作代理商的同质化项目，"****通讯"等 24 个项目，涉及金额 44 万元；二是特定区域的"合作社"类合同，13 个项目前向合同对方均为"种植"或"养殖"合作社，存在注册地址相近、人员信息交叉重叠等特征，涉及金额 65 万元。经分公司逐一核查，最终确认问题 2 个，确认金额 109 万元，占初步发现风险金额的 74.2%。

五、总结与展望

本研究以云南公司 ICT 项目审计为实践场景，设计并开发了基于大模型的"疑似虚假贸易指标风险扫描"系统，形成覆盖"数据采集—合同解析—指标提取—风险评分—结果输出"的全链条技术方案，通过"模型扫描→人工验证→业务检验→分公司核查"四层确认机制，形成"人机协同、各展所长"的审计新模式。未来将持续深化：技术迭代方面，将底座切换至星辰语义大模型 TeleChat，重新进行 LoRA 微调和向量数据库适配；场景拓展方面，将模型应用于代理代办合同合规性探查，开发审计底稿知识库，将应用范围拓展至审计全流程；协同治理方面，建立模型迭代制度化流程，培养"审计+科技"复合型人才，推动内部审计从"被动检查"向"主动预防"、从"抽样判断"向"全量洞察"转型。

申报单位名称：中国移动通信集团河北有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：基于超图表征与高阶关系协同建模的运营商客户全息洞察创新实践

适用行业：运营商等

技术关键字：超图表征，高阶关系，全息洞察

典型案例总体介绍：

“客户是数字经济的核心资产，洞察客户方能精准运营”。当前运营商客户数据呈现高维度、高异构、高动态、高关联、高稀疏的 "五高" 特征，覆盖通话、流量、套餐、终端、位置、消费、触点、家庭、政企、社交等全业务域。传统以个体统计、经验规则和浅层特征工程为主的分析范式，已难以支撑精准运营诉求。

传统客户洞察模式存在三大瓶颈：

关系维度缺失，局限于用户个体表层行为刻画，难以刻画深层需求特征，更无法有效建模家庭群组、政企集群、通信社群等多对多高阶关系；

时序建模薄弱，仅能捕捉静态截面，对行为演化、偏好迁移、流失前兆等动态规律缺乏刻画能力；

特征泛化不足，高度依赖人工先验，场景迁移性与自适应能力有限。

这些问题直接导致营销粗放、触达低效、成本高企、用户过度打扰，精准度与转化率长期偏低。

为突破上述难题，本案例以"从经验驱动走向智能驱动、从碎片刻画走向全息认知"为理念，创新构建基于超图表征与高阶关系协同建模的客户全息洞察技术体系，形成"细粒度图拓扑感知→高阶超图关系建模→全局时序注意力融合→全息特征萃取→智能洞察决策输出"五位一体架构。

本方案的核心突破在于：

将图拓扑建模、超图高阶关联与 Transformer 全局注意力机制深度融合，兼顾个体行为细粒度刻画与群组级高阶关系统一表征；

在运营商领域实现从“两两关联”到“超图群组”、从“静态截面”到“动态时序”、从“局部特征”到“全息认知”的三重跃升；

构建了“行为+社交+群组+时序+价值+风险”六维一体的客户全息画像，真正实现全域特征协同学习与动态更新。

本案例不仅为存量竞争时代的运营商提供了可复制、可推广、可落地的标杆实践，更在技术路径与业务成效层面，为行业数字化转型贡献了具有引领意义的“中国方案”。

典型案例核心功能介绍



细粒度图拓扑感知：还原个体微观行为

构建以用户、终端、套餐、触点、基站为节点，通话、流量、办理、访问为边的多层级异构图网络，引入 GCN、GAT 等算子提取个体行为、局部社交、业务交互及时空关联特征。精准还原用户通信习惯、社交模式、终端偏好、套餐消费与服务触点路径，识别高频联系人、活跃时段等关键标签，将用户"朋友圈、行为圈、业务圈"以可计算方式清晰呈现，为高阶群组建模提供微观基础。

高阶超图关系建模：刻画群组复杂关联

引入超图理论，将家庭、政企、高频社群、同场景业务群体抽象为超边，一条超边可同时连接数百用户节点。构建家庭、政企、社群、业务四类超图模型，通过 HGCN、HGAT 等算子捕捉群组协同行为、需求共性、价值关联、流失传染等高阶特征。精准识别家庭整体消费模式与业务渗透率、政企组织架构与云服务潜在需求、社群共同偏好与群体流失风险，实现从"单点分析"到"群组认知"的跃升。

全局时序注意力融合：追踪动态行为演化

基于 Transformer 多头自注意力机制，对用户长时序行为序列进行全局建模，捕获长期依赖、周期性模式、突变行为及跨时段关联。系统化分析流量波动、消费升降、套餐变更、偏好迁移、沉默周期及流失前兆，智能识别"低消费→高消费""活跃→沉默""稳定→异动"等关键转折点，提前捕捉潜在诉求与流失风险，将用户"过去、现在、未来"行为变化透明化呈现。

全息特征萃取：多维信息深度融合

通过跨模块注意力融合机制，将图拓扑特征、超图群组特征、时序行为特征深度加权融合，构建统一、高维、可动态更新的客户全息特征空间。形成"行为+社交+群组+时序+价值+风险"六维一体画像，全面回答"用户是谁、喜欢什么、需要什么、价值多少、风险多大、未来趋势如何"六大问题，实现从"零散标签"到"全息认知"的质变。

智能洞察决策输出：精准识别诉求风险

基于全息特征空间构建多任务深度学习推理引擎，输出需求概率、流失风险分、价值评分、推荐优先级等量化结果，融合业务规则生成可落地的运营决策建议。精准输出四大结果：需求洞察——识别套餐升档、流量包、家庭融合、政企云网等潜在诉求；流失预警——划分高/中/低流失风险，输出差异化挽留策略；价值分层——划分钻石、黄金、白银、潜力、风险五类客户；服务优化——匹配专属权益与定制服务。直接赋能精准营销、流失挽留、价值提升、服务优化、家庭运营、政企深耕六大场景，实现从"看数据"到"直接给运营动作"的跨越。

本案例以"拓扑看个体、超图看群体、时序看变化、萃取看全貌、决策看动作"为技术脉络，构建从微观到宏观、从静态到动态、从数据到决策的完整闭环，系统性突破传统客户洞察"片面、静态、低效、高成本、低转化"五大痛点，为运营商存量价值经营打造可落地、可复制、可规模化的标杆级智能洞察能力。

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：基于 AI4S 的动物行为学全链路
科研与多场景产业化应用
适用行业：通信、工业
技术关键字：动物行为学、信息通信、人工智能、
物联网传感、大数据、区块链

典型案例总体介绍：

本案例紧扣国家培育新质生产力、推进新型工业化与数字中国建设战略部署，以 AI4S（人工智能赋能科学研究）为核心技术底座，联合中国科学院动物研究所动物行为学优势团队，构建“基础科研+技术创新+产业落地”全链条体系。项目聚焦伴侣动物福利学、啮齿动物行为学两大研究主线，深度融合人工智能、物联网传感、大数据、区块链与信息通信技术，破解传统动物行为学研究效率低、数据标准不统一、科研成果转化难等行业瓶颈。面向宠物产业规范化管理、通信基础设施鼠害智能防控两大高频刚需场景，打造可复制、可扩展、可迭代的 AI4S 应用平台，实现从科学发现到工业化应用的高效贯通，为 ICT 技术及 AI 赋能生命科学研究、推动产业数字化升级提供标杆示范，助力信息通信领域新质生产力培育与新型工业化落地。



典型案例核心功能介绍：

按照国家培育新质生产力、推进新型工业化、建设数字中国与网络强国的总体部署，信息通信领域正加速向算力赋能、智能驱动、跨界融合方向升级，AI4S 已成为推动基础科研突破与产业高质量发展的关键路径。当前动物行为学研究普遍存在数据采集效率偏低、科研范式传统、成果转化链条不畅等问题，同时通信基础设施面临鼠害侵扰导致运维成本高、安全保障压力大，宠物行业则存在标准化不足、管理不规范、动物福利与公共卫生风险管控难度大等现实挑战，亟需以 ICT 技术与 AI 能力构建全流程、可落地、可扩展的一体化解决方案。





本项目以 AI4S 为核心技术底座，深度融合信息通信、人工智能、物联网传感、大数据、区块链等关键技术，依托“通信、算力、智能”三位一体能力优势，搭建覆盖动物行为数据智能采集、科研全流程辅助、模型训练验证、成果转化落地、多场景产业应用的一体化平台。项目采用“1 个科研底座大模型+N 个领域专家智能体+X 个场景化 Skill 工具”的技术架构，通过多智能体协同调度、文献知识图谱构建、多模态行为数据融合分析、边缘计算实时推理、全流程审计溯源等核心能力，实现动物行为学研究从文献检索、实验设计、模型训练到论文撰写、专家审阅、成果核验的全流程自动化支撑，大幅提升科研效率与成果严谨性。平台依托分布式传感终端与边缘 AI 节点，完成啮齿动物、伴侣动物行为数据的标准化采集与实时解析，构建高精度行为识别与量化分析模型，为基础科研提供可信、可复现的数据支撑与算法能力。

依托集中式资源管理与灵活编排能力，项目将 AI4S 科研能力与产业场景深度对接，一方面面向通信基础设施构建鼠害智能监测、风险预判、主动预警的闭环防控体系，有效提升关键信息基础设施的安全稳定运行水平；另一方面面向宠物行业打造全生命周期数字化管理能力，实现身份标识、福利评估、健康监测、风险预警与溯源监管一体化服务，推动行业规范化、智能化升级。平台采用模块化、微服务架构设计，支持内网私有化部署，可无缝适配现有科研流程与产业基础设施，无需大规模改造即可快速落地，具备极强的兼容性、扩展性与迭代能力。







本项目首次构建 AI4S 驱动的动物行为学全链路科研与产业化体系，创新多模态数据融合分析与边缘智能协同技术，建立科研成果快速工业化适配机制，填补了人工智能赋能动物行为学从基础研究走向规模化产业应用的技术空白，形成产学研用一体化协同创新模式。项目已完成实验室验证与核心功能迭代，技术路线成熟、落地路径清晰，在科研

效率提升、产业痛点解决、社会价值创造等方面具备显著优势，不仅为动物行为学科研范式革新提供有力支撑，更为信息通信技术跨界赋能生命科学、民生服务与关键基础设施安全保障打造了可复制、可推广的标杆示范。

随着数字经济持续深化与新质生产力加快培育，本项目可依托算力网络与智能服务能力快速实现跨区域、跨行业规模化推广，持续拓展科研服务、基础设施安全、民生数字管理等多元场景，带动上下游产业协同升级，在提升科研竞争力、保障关键设施安全、增进民生福祉、推动产业数字化转型等方面发挥长期重要作用，为 ICT 行业高质量发展与数字中国建设注入新动能。

因此，本项目基于 AI4S 的动物行为学全链路科研与多场景产业化应用成果，创新性与实用性突出，在全国信息通信行业、科研服务领域及相关产业应用中具备极强的标杆示范效应，可实现全国范围规模部署，并作为典型样板向各区域运营机构、各类科研赋能场景、各行业数字化转型场景快速复制推广。

申报单位名称：华为技术有限公司中国移动通信有限公司研究院中国移动通信集团江苏有限公司

典型案例名称：5G-A 工业专网智能体赋能智慧工厂

适用行业：制造

技术关键字：工业专网智能体、边缘智算、大模型、MCP、A2A、网业协同

典型案例总体介绍：

党的二十届四中全会与《“十五五”规划建议》明确提出推进新型工业化、培育新质生产力的战略部署。在制造业数智化转型加速、工业大模型走向规模落地的产业背景下，AI 能力如何与 5G-A 工业专网形成深度协同闭环、如何在工业现场实现低时延就近推理与数据本地化，已成为运营商与设备厂商共同面对的核心命题。

面向上述趋势，华为技术有限公司与中国移动通信有限公司研究院、中国移动通信集团江苏有限公司联合攻关，在前期 5G-A 工业专网规模商用基础上，提出“5G-A 专网+边缘智算”一体化融合方案，打造业界首个 5G-A 工业专网智能体。方案在工业现场部署融合形态边缘一体化设备，承载 FusionMind 智能体平台、RAG 检索增强生成、DeepSeek 与 Qwen3 双大模型，孵化问题定界、网络巡检、知识问答三大基础专网智能体，通过 MCP 协议对外提供标准化智能体接入、通过 A2A 协议实现智能体间协同，形成可被工厂业务系统直接调度的智能体能力集。

本案例已在国内数家头部制造企业的代表性工厂（例如美的集团）完成试点验证。验证结果显示，故障定界从天级压缩至分钟级、网络巡检从小时级提升至秒级、知识问答准确率达 90%以上。项目于 2025 年 9 月完成端到端验收，在 2025 世界物联网博览会向产业界正式发布，并荣获工信智媒体评选的“2025 5G-A 工业专网智能体奖”。在此基础上，方案进一步规划以 LCS、网络优化智能体为核心的“网业一体”演进路径，探索基于位置轨迹的业务质差分析与网络策略闭环。

典型案例核心功能介绍：

一、产业背景与问题分析

制造业数字化转型已从“上云用数赋智”进入“AI 深度内嵌”阶段。工厂大脑、智能体广场、具身智能机器人等新形态正在替代传统的孤立信息化系统，制造现场对 AI 推理的需求呈现三个显著特征：低时延(产线节拍要求毫秒到秒级响应)、数据本地化(核心工艺数据不出园区)、业务深度耦合(AI 需直接调用工厂 PLC、AGV、MES 等业务系统接口)。将 AI 能力部署在中心云、再通过专线回传现场的传统范式不再适用。

与此同时，运营商 5G-A 工业专网已具备大上行、低时延、高可靠、确定性承载等底层能力，但专网自身的运维长期依赖人工经验：故障定界周期长、跨域巡检效率低、跨厂家设备知识获取难——这三类痛点恰好是大模型与 RAG 技术最擅长解决的领域。然而专网的“算”与“网”过去由不同团队、不同平台分别交付，缺乏统一编排框架，AI 能力无法下沉到网络层、网络数据也难以反哺 AI 决策。

华为与中国移动联合判断，行业的关键突破点不在于把更大的模型搬到边缘，而在于把“专网”与“智算”做成同一交付单元、把 AI 能力做成可被业务系统直接编排的智能体。本案例的核心命题，正是以一体化边缘智算设备为物理底座，将专网运维能力智能体化、通过开放协议接入工厂业务系统，实现“网为业用、业反哺网”的双向闭环。

二、总体方案与关键技术

方案采用“端-边-云”三层架构，核心创新落在“边”——5G-A 工业专网与边缘智算融合的一体化部署形态。

算力底座方面，边缘一体化设备采用华为鲲鹏 920C 处理器与 4 张昇腾 NPU 300V Pro 加速卡，具备承载十亿至百亿参数级别大模型本地推理与多智能体并发的能力，同时与现场 CT 网元共享管理面、形成融合交付形态。

网络底座方面，与算力一体机同园区部署的 UEG(5G 专网网元)承载用户面 UPF 与控制面 AMF/SMF/UDM 等关键 NF，构成完整的本地化 5G 核心网。业务数据全程不出园区，N6 接口直连工厂工控总线，满足数据主权与端到端时延要求。

智能体框架方面，FusionMind 作为本地智能体运行平台，同时承载 DeepSeek 14B(推理与工具调用主模型)与 Qwen3-8B(轻量任务模型)，叠加基于工厂网络运维知识库、设备操作手册、历史故障案例构建的 RAG 索引，形成“模型推理+知识检索+工具调用”三位一体的智能体运行时。

协议层面，方案同时引入两套开放协议:

MCP(Model Context Protocol)作为对外的标准接入协议，工厂业务系统可通过 MCP 直接调用本平台孵化的任一智能体能力;A2A(Agent-to-Agent)在平台内部与跨平台智能体间使用，实现专网智能体与业务侧智能体的双向调用与上下文传递。两套协议共同构成面向工厂业务系统的开放智能体能力底座。

三、三大基础专网智能体

问题定界智能体聚焦无线-核心-传输-终端跨域故障定位场景。智能体接收告警或现场反馈后，自动调用网管接口采集相关 KPI、检索关联日志，结合 RAG 中的历史故障案例库进行根因推理，输出定界结论与处置建议。试点测试中，原本依赖跨团队工单流转、平均耗时 1 至 3 天的典型故障，定界周期压缩至分钟级。

网络巡检智能体替代传统按周、按月的手工巡检流程。智能体按预设策略或事件触发，并发拉取多设备的状态、性能、配置基线数据，自动比对差异、识别异常项、生成结构化巡检报告。原本需要工程师 2 至 4 小时完成的单次园区巡检，压缩至秒级出报告，且报告内容稳定可追溯。

知识问答智能体面向工厂网络运维一线人员，整合 5G 专网产品手册、配置规范、典型故障处置流程与内部知识沉淀，构建本地 RAG 知识库。在试点封闭测试集上准确率稳定在 90%以上，显著优于通用大模型在垂域问题上的回答质量，已成为现场运维人员的日常工作入口。

四、面向“网业一体”的未来演进方向

三大基础智能体解决的是“专网自身智能化”问题。在此基础上，方案进一步规划面向“网业一体”的演进路径——以 LCS 位置定位能力为切入点，将其封装为智能体，与网络巡检智能体共同对外提供网络与位置融合视角;业务侧的 AGV 调度智能体可通过 A2A 协议同时调用上述两类智能体，对 AGV 运行轨迹与沿途网络质量做关联分析，识别基于位置的网络质差;进一步联动网络优化智能体，针对识别出的质差区域生成切片调整、QoS 提升、路径优化等策略建议并下发执行，形成“业务驱动—网络感知—策略反馈”的端到端闭环。该演进路径已在试点环境完成关键能力(如 LCS 智能体化、网络优化智能体接口)的预研验证，作为后续规模复制阶段的重点探索方向，是 5G-A 工业专网智能体从“专网自身智能化”走向“网业一体化”的关键演进。

五、试点验证与行业影响

本案例已在国内数家头部制造企业的代表性工厂（例如美的集团）完成端到端试点验证，三大智能体全部接入工厂业务系统并稳定运行，主要指标如前文所述。试点于 2025 年 9 月正式输出验收报告，相关成果在 2025 世界物联网博览会面向产业界发布，并荣获工信智媒体评选的“2025 5G-A 工业专网智能体奖”。

从行业意义看，本案例首次把 5G-A 专网做成了可以被业务系统直接编排的智能体能力集——这对制造业、能源、医卫、文旅等所有依赖专网承载关键业务的行业，都是一种可复制的范式。下一步，华为与中国移动将以江苏为重点起点，向长三角、珠三角及环渤海等工业发达省份持续复制，依托当地丰富的制造业场景沉淀面向不同细分行业的标准化交付包;同步在 5G+工业互联网领域深化 AI 能力创新，探索大模型与工业控制、视觉质检、AGV 调度、能耗管理等更多业务场景的深度融合，持续推动 MCP 与 A2A 协议在专网智能体领域的标准化进程，为新型工业化与新质生产力培育提供切实可行的技术路径。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
华为技术有限公司
典型案例名称：基于结构化大模型的信令智能分析解决方案
适用行业：人工智能
技术关键字：大模型，智能体，自动化和人工智能

典型案例总体介绍：

本课题创新性地将大模型技术应用于核心网投诉处理体系重构，通过构建分层编码的结构化信令模型，实现投诉的智能分类与深度信令分析；同时，采用大小模型协同机制，精准调用 API 能力，并嵌入 RPA 机器人，推动投诉处理流程自动化。该方案可实现投诉全流程智能化处理，显著提升处理效率，降低对运维人员技能水平的依赖，推动传统投诉处理模式向 AI 驱动的智能化运维范式转型。

本方案创新性地构建基于大模型的智能运维体系，聚焦核心网投诉处理全流程自动化改造：通过大模型实现投诉智能分类与信令分钟级分析（准确率>90%），结合小模型编排技术精准调用 API 能力，打通从投诉受理到分析定界的流程断点。方案填补了当前信令自动分析工具的空白，可替代专家人工处理，将投诉处理时长缩短 50%以上，在显著提升运维效率的同时降低技能门槛，最终实现用户体验的全面提升。

方案整体思路如下图所示：



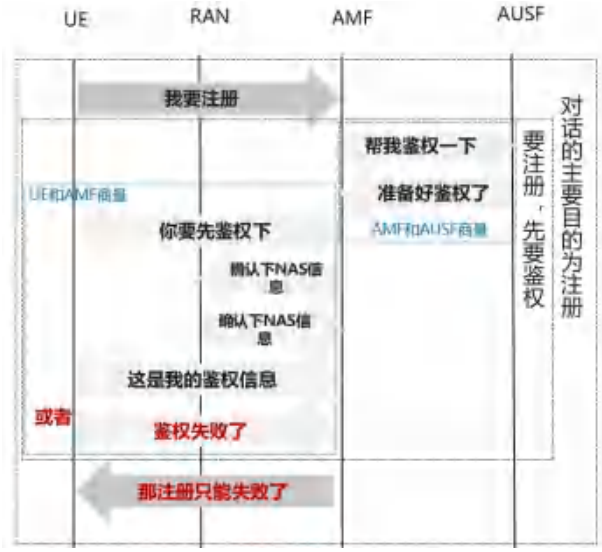
典型案例核心功能介绍：

本方案创新性引入信令智能体，基于结构化大模型（信令分析模型），以及自然语言大模型协同，实现投诉问题自动分类，信令自动分析，历史案例和处理建议自动生成，支撑投诉处理端到端自动化，提升用户体验。



1、针对信令数据作为一种特殊机器语言带来的分析门槛高、手工分析耗时长等痛点，创新采用预训练技术构建信令语义理解模型，更好的理解专业领域知识。单条信令涉及百余条机器语言消息交互，通过大规模信令数据训练，使模型深度理解信令交互规律和业务流程逻辑，实现异常流程智能识别、异常消息精准定位、异常信元自动提取，最终推理问题根因。

信令模型能够更高效地理解和处理专业领域知识，其机制类似于高精度对话系统：每一条交互信息都附带详细的上下文解释，要求参与者不仅理解对话背景和目的，还需具备与专家对话相当的知识储备与专业水平。通用语料不足以支撑此类交互，必须依赖大量领域专业知识甚至经验总结，且交互过程需高度精准，容错率极低。



该模型与人类协商场景高度相似，遵循一问一答（请求必有响应，广播/通知除外）和目标分解（将整体目标拆解为子目标并逐一闭环实现）的原则。然而，信令模型相比普通对话更具挑战性：

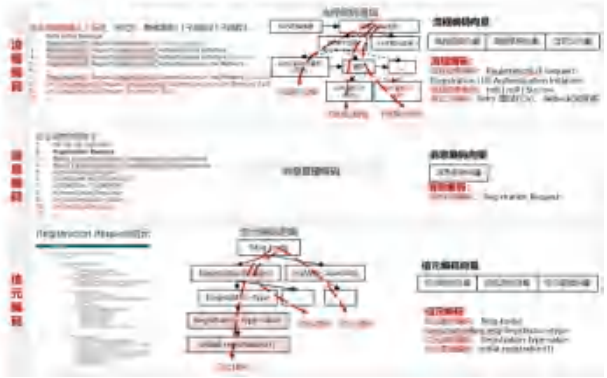
信息密度更高：除表层问答内容外，每条消息还携带丰富的信元信息（如流程、设备状态等细节）；

专业依赖更强：从信元解析到流程推演，均需深厚的领域经验和知识支撑。



2、独创信令数据三层编码，让模型理解信令业务，为提升模型对信令业务的理解能力，我们设计了信令行为三层数据模型（信元、消息、流程），并针对每层结构实施独创的三层编码方案。在信元层，通过路径编码、选项编码和取值编码精准定位数据字段；在消息层，对消息名称进行标准化编码；在流程层，则结合层级编码、结果编码及自定义编码刻画完整信令交互逻辑。该方案通过自然语言处理技术

3、（包括单词拆分 Tokenization 和向量化 Embedding）将编码后的结构化数据转化为模型可处理的输入，最终由大模型实现信令分析与决策。需注意的是，信令流程的标注仍需人工介入以确保语义准确性。



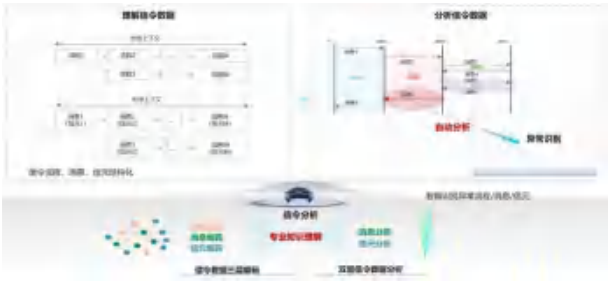
3、信令数据分析与大语言数据分析兼备，兼备信令与语言分析能力，可实现从“原始数据”到“可行动知识”的端到端智能化，显著提升通信网络运维效率。方案构建了核心网信令流程智能分析能力，通过自动识别业务流程场景并实时监测信令交互状态，可智能判断流程异常情况。基于深度信元分析技术，精准识别流程中关键信元的新增、缺失及变更等异常情况，形成可视化决策建议，将传统依赖人工经验的分析模式升级为数据驱动的智能辅助决策系统，显著提升运维效率和准确性。



在功能实现上，信令大模型分为两大模块：数据分析模块：学习信令流程与消息的转移关系，并以信元/配置作为条件，分析其对流程与消息转移的影响；

大语言模块：学习信令相关的语义与问答逻辑（支撑运维交互），同时通过提示工程提取文档中的业务知识。

4、全量信令流程消息知识学习，实现信令异常识别，方案构建基于三层维度的信令智能诊断体系：一是分析信令流程间的转移关系，揭示业务交互的完整路径；二是解析信令消息间的转移逻辑，还原协议交互的精确时序；三是挖掘信元参数及网络配置对信令流程与消息转移的影响机制，通过条件判断模型精准定位异常根源。这种从宏观流程到微观信元的多维诊断框架，实现对网络异常的端到端因果分析。



5、结合深度提示工程技术，智能提取技术文档中的业务知识，将专业运维经验转化为可计算、可复用的数字资产，使复杂的信令分析变得如同与专家对话般简单直观，大幅降低运维技术门槛。

信令自动分析生命周期，系统首先创建分析任务，通过大模型对信令数据进行深度解析与智能推理，精准提取关键要素（包括故障时间、主被叫号码跟踪文件及故障类型等）。基于多维信息综合判断形成初步分析结果，若发现异常则自动生成异常推导链，通过向量知识库智能匹配历史根因与相似案例，最终输出包含根因诊断、推理过程和解决方案建议的完整分析报告，实现从数据输入到决策输出的全自动智能分析闭环。



信令模型与工具链协同工作，实现用户投诉场景智能处理闭环，包括三大核心功能：

投诉场景分类：通过自动提取投诉参数、智能分类场景，并基于开放式 API 与作业流程无缝对接，同时提供统一的人机交互入口，可灵活嵌入各类生产平台；

智能定界分析：自动调用 API 及模型进行根因定位，快速锁定问题边界；

报告自动生成：综合分析结果输出结构化处理报告。

本项目技术成果适用于核心网投诉工单处理，具有较强的可推广性。所构建的信令分析、投诉处理智能运维体系架构完善、效用显著，为行业数字化转型提供了标准化、可复制的技术范式与应用路径，具备在全国以及更广范围规模化推广的坚实基础与潜力。

方案已支撑日常投诉处理 90 余天，通过一站式完成投诉分类、诊断分析、信令解析及工单生成，将传统需 5 年经验专家耗时 4 小时的分析工作，压缩至 5 分钟问答式自动完成；处理环节从后端前移，使工单处理时长由 14.6 小时大幅缩短至 5 小时，覆盖 82%的投诉场景，自动处理工单量 120 张/月，准确率 85%以上。

本项目研发的信令智能体分析应用，在投诉场景分析分类、信令异常智能定界思维链等方面取得突破，其技术路径与架构设计对解决行业传统运维痛点具有普适参考价值。

项目成果实现自智网络运维智能化应用项目“由点到线”有序发展、快速推广，已在中国移动多个省份现网复制应用，打造智能感知、智能诊断、智能预测、智能控制等关键领域 AI 应用能力。

本项目成果应用后，在降本增效、网络提质、业务运营及用户满意度提升等方面取得显著成效。从节省人工成本方面评估，产生经济效益 200 万元。同时，项目成果为行业智能化转型提供了可复制、可推广的技术方案，社会效益突出。

文件命名名称：

中国移动通信集团云南有限公司+基于 AI4S 的动物行为学全链路科研与多场景产业化应用

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
华为技术研究公司

典型案例名称：基于 AI4S 的动物行为学全链路科研与多场景产业化应用

适用行业：通信、工业

技术关键字：动物行为学、信息通信、人工智能、物联网

典型案例总体介绍：

本项目深度对标国家培育新质生产力、推进新型工业化及数字中国建设核心战略，以 AI4S 人工智能赋能科学研究为核心技术底座，联合中国科学院动物研究所动物行为学专业团队，搭建起“基础科研+技术创新+产业落地”的全链条闭环发展体系。项目立足行业发展痛点，聚焦伴侣动物福利学、啮齿动物行为学两大核心研究方向，深度整合人工智能、物联网传感、大数据、区块链及信息通信前沿技术，针对性破解传统动物行为学研究数据采集低效、数据标准混乱、科研范式陈旧、成果转化不畅等突出瓶颈，补齐行业发展短板。

结合产业实际刚需，项目精准落地两大核心应用场景，分别是宠物产业规范化数字化管理、通信基础设施鼠害智能防控，打造出具备可复制、可扩展、可迭代特性的 AI4S 专业化应用平台，打通了动物行为学科学发现、技术研发到工业化落地应用的完整链路。在科研层面，平台革新了传统人工科研模式，实现动物行为研究全流程智能化、标准化作业，大幅提升科研精度与效率，保障科研数据可溯源、成果可复现。在产业层面，有效解决通信基础设施鼠害侵扰、宠物行业监管不规范、公共卫生风险难管控等实际问题，为行业高质量发展提供全新解决方案。

作为信息通信技术跨界赋能生命科学的创新实践，本项目构建了产学研用一体化协同创新模式，填补了 AI 赋能动物行为学从基础研究到规模化产业应用的领域空白。目前项目已完成实验室验证与核心功能迭代，技术路线成熟、落地路径清晰，兼具科研创新性与产业实用性。项目不仅实现了生命科学科研范式的数字化革新，更推动信息通信、人

工智能技术与民生服务、基础设施安全领域深度融合，助力传统产业数字化、智能化升级，为信息通信领域培育新质生产力、落地新型工业化建设提供了标杆示范，具备全国规模化推广、多场景复制应用的核心价值。



典型案例核心功能介绍：

当前我国数字经济加速发展，信息通信行业正向算力赋能、智能驱动、跨界融合深度转型，AI4S已成为撬动基础科研突破、赋能产业高质量发展的核心抓手。现阶段动物行为学研究仍依赖传统人工范式，存在数据采集效率低、多模态数据整合难度大、实验流程不规范、成果产出周期长等问题；同时，通信基础设施长期受鼠害侵扰，设备损耗、运维成本居高不下，网络运行安全隐患突出；宠物行业则存在标准化体系缺失、全生命周期管理缺位、动物福利管控不足、公共卫生风险溯源难等痛点，亟需一体化智能解决方案破解行业发展难题。





本项目依托 AI4S 核心技术底座，融合信息通信、人工智能、物联网、大数据、区块链等技术，依托“通信、算力、智能”三位一体核心能力，搭建全覆盖、全流程、可落地的动物行为学科研与产业应用一体化平台。平台创新采用“1 个科研底座大模型+N 个领域专家智能体+X 个场景化工具”的轻量化技术架构，搭载多智能体协同调度、文献知识图谱构建、多模态行为数据融合分析、边缘实时推理、全流程审计溯源等核心功能，实现从文献检索、实验设计、模型训练、数据核验到论文撰写、专家审阅的科研全流程自动化、智能化赋能，显著提升科研效率与成果严谨度。

平台通过分布式传感终端与边缘 AI 节点，实现啮齿动物、伴侣动物行为数据的标准化采集、实时解析与量化分析，构建高精度行为识别算法模型，为基础科研提供可信、可复现的数据支撑。同时，依托资源智能编排与模块化微服务架构，精准对接两大产业刚需场景：针对通信领域，搭建鼠害智能监测、风险预判、主动预警、闭环防控体系，筑牢关键信息基础设施安全防线；针对宠物行业，构建动物身份标识、福利评估、健康监测、风险溯源、智能监管的全生命周期数字化管理体系，推动行业规范化升级。平台支持内网私有化部署，适配性、扩展性极强，无需大规模改造现有设施即可快速落地。







本项目创新多模态数据融合与边缘智能协同技术，建立科研成果快速工业化适配机制，形成成熟的产学研用创新模式。经过多轮功能迭代，平台技术成熟、落地性强，有效解决科研与产业双向痛点，可快速跨区域、跨行业规模化推广，持续拓展多元应用场景，为 ICT 行业高质量发展、数字中国建设持续赋能。

申报单位名称：通用环球医疗集团有限公司

典型案例名称：基于全场景全流程 AI 赋能的智慧医院平台建设

适用行业：医疗健康行业，特别是集团化医院、医疗联合体、大型综合医院及专科医院。

技术关键字：AI、大模型、智能体、大数据、云边协同

典型案例总体介绍：

当前国家深入推进健康中国建设、公立医院高质量发展及医疗数字化转型，医疗行业全面进入提质增效、合规管控、智能升级的新阶段。伴随医保监管日趋严格、行业竞争持续加剧，集团医院运营发展仍存在多重短板。传统人工医保审核滞后、覆盖不全，合规罚款风险突出；各分院诊疗能力不均衡，专科医疗同质化水平不足；人工随访模式效率偏低，院后慢病管理、患者服务连续性较弱；院内流程繁琐、重复性劳动多，且各分院历史系统数据标准不统一、数据质量不足，难以支撑智能化场景落地与数据价值释放。为顺应国家智慧医疗发展趋势，破解经营、医疗、服务及数据痛点，亟需开展全院级 AI 智能化建设，全面赋能集团化医院高质量发展。

本次 AI 医院建设并非单一封闭的信息化改造项目，而是支撑集团长远发展的智慧化能力整体升级工程，具备开放性、自主性、场景化三大核心特征。项目采用标准化 API 开放架构，搭建集团智能体共享社区，实现总院成熟专科模型脱敏下沉基层医院，对内开放全域 AI 能力，对外联动生态伙伴共建共享，构建可持续迭代的智慧医疗生态。同时，集团统一建设运维算力调度、数据治理、模型管理、安全合规等核心平台能力，摆脱单一厂商技术依赖，实现核心技术自主可控、长期自主迭代。所有 AI 应用均立足临床一线真实痛点，重点覆盖影像、心电、病理等诊疗场景及医保风控、病历质控、智能随访等运营场景，保障 AI 功能贴合业务需求、落地实用可用。

AI 医院基座是智慧医疗集团的核心数字基础设施，通过前瞻性布局核心资源池，构建储备型战略能力，为集团 AI 持续迭代筑牢底层支撑。基座包含三大核心体系。

一是数据基座，依托现有数据中台搭建集团级 AI 数据平台，完成多模态医疗数据的统一治理、清洗与标注，形成数据、模型、应用双向赋能的闭环迭代体系。

二是模型基座，搭建大模型统一调度中枢，兼容通用大模型与医疗行业专用模型，支撑多智能体协同编排、流程调度与状态管控。

三是通用 CLAW 基座，作为 AI 与业务系统的核心适配层，打通跨系统智能链接，承接各类 AI 智能体落地执行工作，彻底打通 AI 临床应用落地最后一公里。



典型案例核心功能介绍：

本项目依托集团统一 AI 基座，聚焦基础赋能、合规风控、医疗提质、医患服务、数据运营、生态共建六大核心方向，构建标准化、规模化、可复用的集团 AI 智慧医疗功能体系，全方位赋能医院临床、服务、运营全流程智能化升级。

统一 AI 基础基座能力。统筹算力、数据、模型、安全四大核心资源，搭建集团统一 AI 基础设施，实现算力集中调度、数据同源标准化治理、模型集约化管理及全链路安全合规防护，解决以往各院系统

分散、能力碎片化、迭代滞后等问题，支撑全集团 AI 能力弹性扩展、快速复用、稳定运行。

集团化医保智能风控体系。采用“集团端+医院端”两级管理架构，由集团统一维护医保通用规则，各院细化适配院内专项规则，将风控引擎嵌入医嘱开立等诊疗全流程，实现医保违规行为事前预警、事中拦截、事后追溯。分批次完成下属医疗机构全覆盖，彻底解决原有配套系统规则更新不及时、无实际风控效用的痛点，筑牢医保合规经营底线。

全场景 AI 病历质控能力。依托大模型技术搭建云端病历质控平台，全面覆盖门诊、住院病历及病案首页全场景，兼顾病历形式规范与内涵质量管控。具备病历缺陷实时预警、问题事中干预、质量全程追溯、智能评分统计等功能，分两批落地 21 家重点医院，有效降低病历缺陷率，提升病案归档质量与医院精细化运营水平。



规模化 AI 影像辅助诊疗。搭建影像 AI 管理平台，配套九大核心辅助诊断算法，涵盖肺结节、肺炎、肋骨骨折、心脑血管、乳腺、骨龄等高频诊疗场景，采用“云端统筹+边缘部署”的云边协同模式，适配不同算力需求场景。逐步覆盖 13 家试点医院，大幅缩短阅片时长、提升诊断准确率，有效补齐基层医院影像诊疗能力短板。

医患双向智能化赋能服务。面向患者，上线智能导诊、报告解读、慢病管理、智能随访、健康服务包等功能，构建全周期健康管理体系，提升患者就医体验与复诊依从性。面向医护 H 端，部署 AI 预问诊、语音病历、医生智能助手、智能随访工具，替代大量重复性人工工作，有效减负增效、提升临床工作效率。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司

典型案例名称：基于多智能体协同的机房全生命周期数智化管控

适用行业：通信、金融、互联网、能源、政府、工业园区

技术关键字：人工智能、智慧安防、智慧园区

典型案例总体介绍：

1、总体思路

随着数字经济的蓬勃发展，网络机房作为承载关键业务与海量数据的核心基础设施，其安全稳定运行的重要性日益凸显。河南移动下辖数千个各类机房，涵盖核心机房、汇聚机房、接入机房等多种类型，机房内设备密集、线缆复杂、环境要求严格，安全生产管理面临前所未有的挑战。传统机房管理依赖人工巡检和纸质记录，存在"运维效率低、人力成本浪费、统筹管理困难"等痛点问题。

本项目旨在构建一个集全面感知、智能分析、主动预警与高效响应于一体的网络机房生产安全智能化管理体系，通过深度融合人工智能（AI）、物联网（IOT）、数字孪生、精准定位等前沿技术，实现对机房"人、事、物、环"全要素、全流程的智能化管控。通过基于多智能体协同的机房全生命周期数智化管控，管控模式由“经验管控➡AI+大数据精准管控”转变，减少人工干预，更安全，更高效，更省维，有效降低了运维成本，实践应用后机房各项生产流程的运行效率和成本，均可实现大幅度的改善，一线运维巡检效率提升 30%，管控规范化水平提升 20~30 倍，人工服务单次压降 4~8 小时，节省运维成本 280 万元/年，代维成本 1020 万元/年。

2、技术方案

项目采用"1 个底座 ＋6 大智能体 ＋4 维场景"的系统架构：

1 个底座：基于 Atlas 300i 国产化 AI 算力底座，融合视联网技术、120+AI 工具集，实现视频流的统一接入与算力调度。

6 大 AI 智能体：机房安保助手、随工监管助手、故障诊断助手、巡检合规助手、安全治理助手、智能问答助手

4 维场景：AI 安防（入口关）、AI 随工（操作关）、AI 巡检（出口关）、AI 值守（无人态）。

（1）6 大 AI 智能体（AI Agents）

机房安保助手：以 AI 视觉识别为核心能力，通过深度学习人脸识别算法与活体检测防伪技术（防伪精度≥99.9%），实现机房出入口无感通行（识别速度≤0.3 秒/人）、人员身份核验与权限智能管控，AI 实时分析抽烟喝水、明火烟雾、非法闯入等异常行为并自动告警（告警响应时延≤1 秒），同时完成区域人员密度智能监测，整体识别准确率不低于 95%，用 AI 为机房构建全天候、高可靠的智能安防防线。

随工监管助手：依托 AI 行为识别与 UWB 精准定位技术（定位精度≤10 厘米），实现机房施工与

维护作业全流程智能化监管。通过 AI 驱动工单与门禁强联动（联动成功率≥99%）、作业区域电子围栏智能管控（越界告警准确率≥98%）、安全防护用品佩戴自动检测（检测准确率≥96%）、作业全程 AI 视频跟踪记录（跟踪帧率≥25FPS），对违规操作实时识别与告警（识别响应时间≤2 秒），以 AI 全程护航现场作业，大幅降低人为安全风险。

故障诊断助手：基于 AI 多源数据融合与时序分析算法，构建主动式智能故障诊断能力，可对设备运行状态进行 AI 实时监测（数据采集频率≤1 秒/次）、故障提前预测与智能预警（预测准确率≥90%，预警提前量≥30 分钟），通过 AI 知识图谱与推理引擎完成故障根因精准定位（定位准确率≥92%）、处置方案自动推荐及历史案例智能匹配（匹配相似度≥85%），用 AI 实现从被动抢修向主动预判、智能处置转变。

巡检合规助手：以 AI 视觉感知为核心，替代传统人工巡检完成全流程智能化合规管理，支持 AI 自动派发巡检任务、智能优化巡检路线（路线优化效率提升 40%）、视觉识别设备运行状态（状态识别准确率≥97%）、OCR 自动读取设备面板数据（OCR 识别准确率≥98%）、隐患智能识别与记录（隐患识别率≥94%），并自动生成标准化巡检报告（报告生成时间≤5 分钟/次），以 AI 全面提升巡检效率与合规管控水平。

安全治理助手：通过 AI 风险评估模型与大数据分析，实现机房安全风险主动治理与闭环管控。AI 自动完成隐患识别、分类与风险等级判定（分类准确率≥93%），智能派发整改任务、全程跟踪整改进度并对治理效果进行量化评估（评估维度≥5 项），依托 AI 构建“发现→整改→复盘→优化”的安全治理闭环，隐患整改完成率≥98%。

智能问答助手：基于 AI 大模型+RAG 私域知识库，提供面向机房运维的智能问答服务，支持自然语言交互、运维知识 AI 检索（检索召回率≥90%）、操作步骤智能生成（步骤完整度≥95%）、历史案例精准匹配（匹配准确率≥88%）与自主学习优化（模型迭代周期≤7 天），用 AI 实现专家经验数字化传承，降低运维门槛，助力团队快速响应、高效处置。

（2）4 维生产场景

四个 AI 场景，实现一单到底式智能管理，完成业务闭环。AI 安防把好入口关，管人和物进出；AI 随工把好操作关，管操作规范；AI 巡检把好出口关，管静态隐患；AI 值守把好无人态，管重大风险。

（3）机房全生命周期数智化管控

机房安保、随工监管、故障诊断、巡检合规、安全治理、智能问答六大 AI 智能体（AI Agents）协同联动，全面支撑 AI 安防、AI 随工、AI 巡检、AI 值守四大 AI 生产场景无缝衔接、高效运转，实现网络机房生产安全全要素、全流程、全场景一体化智能管控。

应用场景拓展

随着数字经济快速发展，全国数据中心规模持续扩大。据统计，截至 2027 年底，全国在用数据中心机架总规模超过 1000 万标准机架，且保持年均 15%以上的增长速度。庞大的基础设施规模为机房智能化管控提供了广阔的市场空间。

（1）电信行业全面推广

适用于中国移动、联通、电信等运营商的各级数据中心，可扩展至边缘计算节点、5G 基站等新型基础设施。

（2）跨行业应用潜力

金融行业：银行数据中心、灾备中心的安全管控。

政府机构：政务云中心、大数据中心的智能化运维。

互联网企业：大型云计算数据中心的自动化管理。

能源行业：电力调度中心、新能源数据中心的智能监控。

（3）新兴技术融合

与数字孪生技术结合，构建机房三维可视化管控平台；融合 5G+AI 技术，实现远程专家指导和 AR 辅助运维；结合区块链技术，确保运维数据的不可篡改和可追溯。

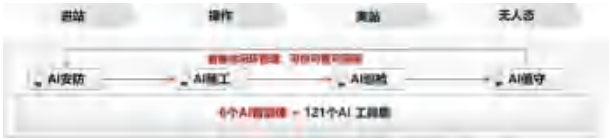
典型案例核心功能介绍：

面对机房安全运维中管理手段不完善、巡检作业效率低、隐患管控能力弱、异常事件管理难的四大难题，深度融合智能化和大模型技术，基于视联网 AI 技术、多智能体协同的智能模型架构，河南移动公司研究打造了一套安全、高效、智能的 AI+机房管理技术手段，提升机房现场管理能力、运维作业巡检能力、风险隐患捕捉能力、异常事件处置能力，守住安全底线的同时，实现机房智能化无人值守，以高水平安全支撑高质量发展。本项目深度融合 AI 智能化、大模型和智能体技术，着力研究打造了一套安全、高效、智能的机房安全运维智能化运

维体系，夯实机房安全底座，属于人工智能、智慧安防、智慧园区领域，在生产流程重塑、AI 检测效果、算力资源利用率、模型迭代效率各方面均具备领先优势，已申请软著 5 项、发明专利 8 项。

1、多智能体协同闭环，构建机房全周期智能管理体系

创新性整合 120+检测算法，采用多智能体协同打通生产运维流程，实现四种 AI 场景自动切换与闭环管理，人员进站触发安防检测实现人员进出管控，随工过程对施工规范进行检测，人员离站前触发巡检，离站后进入无人值守，使机房运维从黑盒状态升级为可视化管控。



2、基于统一推理框架的大小模型协同调度管理，提升系统效率

对于需要深度挖掘分析的多任务监控场景，部署大模型处理，而对于以异常事件发现为主的单一任务场景，则灵活部署小模型。通过合理调度大小模型，不仅提升了算力资源利用率，还大幅提升了异常识别的效率与准确性。



3、构建了边缘-云协同多智能体架构，实现多任务高效协同

创新性地提出了一种基于边缘-云协同的多智能体系统（MAS）架构，旨在构建一个高内聚、低耦合的分布式智能体生态。该架构以智能体协调器为核心，下设机房安保助手、随工监管助手、故障诊断助手、巡检合规助手、安全治理助手、智能问答助手等多个具备单一职责的独立智能体，各司其职，专注于特定业务领域。通过统一的消息总线机制，智能体间实现高效通信与协同。此设计不仅赋予了系统周级的灵活扩展能力，新增智能体无需重构现有系统，更实现了严格的故障隔离，确保单一节点失效不影响整体高达 99.9%以上的系统可用性，为复杂场景下的智能化管控提供了坚实、弹性的技术底座。



申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司

典型案例名称：智算引擎：“硬实力+软加速”融合的 AI 算力底座创新实践

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：大模型，AI 算力，工业安监

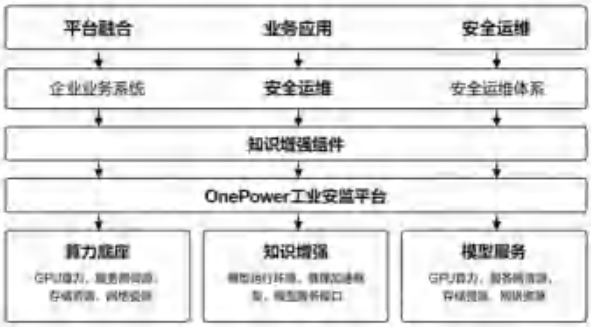
典型案例总体介绍：

在全球新一轮科技革命和产业变革深入发展的背景下，人工智能，特别是大模型技术，正成为驱动各行业智能化升级的核心引擎。能源行业作为国民经济的基础和命脉，其数字化转型（数智化转型）需求尤为迫切。面对海量的生产数据、设备监测数据、市场交易数据与安全监控数据，传统的人工分析模式已难以满足实时决策、精准预测和优化运营的需求。如何高效处理这些数据，并从中挖掘出提升效率、保障安全、降低成本的洞见，成为能源企业面临的核心挑战。。

本案例面向骆驼集团在工业安全生产、设备运维和经营管理中的智能化需求，由湖北移动发挥在云网融合、算力服务、工业互联网平台和属地化交付方面的综合能力，构建企业级 AI 算力与大模型应用体系。方案以本地化 AI 算力平台为基础，以 DeepSeek 大模型私有化部署为核心，以 Colossal-AI 推理加速能力提升模型运行效率，以湖北移动 OnePower 工业安监平台作为业务融合入口，形成覆盖数据接入、知识增强、模型推理、业务调用、结果反馈和运维保障的闭环架构。

该案例的核心目标不是简单完成大模型安装，而是将大模型能力嵌入工业安全生产业务流程，使

其能够服务于设备日志分析、安全制度问答、隐患治理辅助、告警解释、整改建议生成和安监报告辅助编制等实际场景。通过本地化部署，企业核心数据在内网环境中完成处理，避免敏感数据外流；通过推理加速和算力优化，提升模型响应效率和资源利用水平；通过知识增强和工业安监平台融合，使模型输出更符合企业制度、现场语境和管理要求；通过持续运维和安全管理，保障系统长期稳定运行。



【图 1：案例总体架构图】

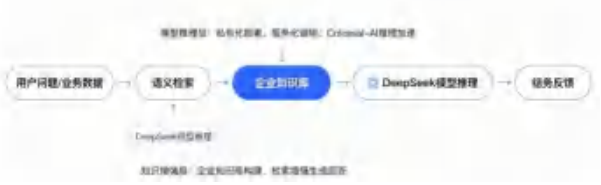
典型案例核心功能介绍：

本案例围绕工业企业大模型落地的关键问题，采用分层解耦、私有部署、服务封装、知识增强和平台融合的技术路线，形成企业级大模型应用架构。整体功能体系包括 AI 算力基础层、系统环境层、模型推理层、知识增强层、平台融合层、业务应用层和安全运维层。各层既相互独立，又通过标准化接口形成协同关系，确保系统具备稳定性、扩展性和可运营性。

第一，项目建设本地化 AI 算力环境，通过 GPU 服务器、大容量内存、高速存储和企业内网，为 DeepSeek 大模型运行提供硬件支撑。部署过程中完成 GPU 驱动、CUDA 环境、模型加载、显存占用、推理压力和稳定性测试，确保模型在企业内网中稳定运行。

第二，项目完成 DeepSeek 大模型私有化部署，并封装为标准服务接口，支持业务系统调用。引入 Colossal-AI 推理加速能力，优化显存占用、计算调度和多卡协同，降低推理延迟，提高响应速度，使模型从“能运行”达到“可使用、可服务”。

第三，围绕工业安全生产场景，建设企业知识库，接入安全制度、操作规程、应急预案、设备手册、巡检记录、隐患案例和整改材料。通过文档解析、语义切分、向量检索和检索增强，使模型回答基于企业内部知识，提升准确性和可追溯性。



【图 2：模型推理与知识增强流程图】

第四，依托湖北移动 OnePower 工业安监平台，将安全监测数据、设备告警、隐患排查、巡检记录和整改闭环信息接入大模型分析流程。大模型作为平台智能分析引擎，参与风险解释、隐患分类、整改建议、知识问答和报告生成，形成安全管理闭环。

第五，项目形成六类典型应用：1、设备日志智能分析：提取异常信息，辅助故障定位；2、安全制度智能问答：自然语言查询制度和操作规范；3、隐患治理辅助分析：归类隐患，识别高频风险；4、告警解释与风险提示：解释告警含义，辅助处置判断；5、安监报告辅助生成：自动归纳数据，生成报告初稿；6、管理文档辅助分析：提取会议纪要、经营材料和技术文档要点。

第六，系统部署于企业内网，生产、安全和经营数据均本地处理，降低数据出域风险。通过权限控制、访问审计、资源监控、日志记录和故障告警，保障平台安全可控。湖北移动提供系统巡检、故障响应、性能优化、知识更新和模型维护服务，支撑长期稳定运行。



【图 3：工业安监大模型业务闭环图】

本案例的核心创新体现在：

第一，创新构建“硬实力+软加速”的企业级 AI 算力底座，将 GPU 硬件资源与 Colossal-AI 推理加速、模型服务封装、知识增强等软件能力协同设计，解决大模型本地部署中“能不能跑、跑得快不快、业务能不能用”的关键问题。第二，创新实现大模型与工业安监平台融合，将 DeepSeek 大模型能力嵌入 OnePower 工业安监业务流程，使模型输出直接服务隐患治理、风险解释和报告编制。第三，创新形成面向制造业的私有化大模型应用路径，在保证数据安全和本地可控前提下，实现企业知识资产智能化利用。

应用成效

项目建成后，DeepSeek 模型平均推理响应时间可控制在 5 秒以内，系统资源利用率达到 70%以上，单任务数据处理量不低于 5 万条，系统连续运行 72 小时无故障，平台可用性达到 99.9%。在业务层面，设备日志分析报告生成时间可由人工约 4 小时缩短至 5 分钟以内，基础分析工作量预计减少 30%至 60%。

通过 OnePower 工业安监融合，系统可辅助安全管理人员完成隐患归纳、告警解释、风险分析和报告编制，提高安全监管效率。通过本地化部署，企业生产数据、经营数据和安全数据在内部环境中处理，降低外部模型调用带来的数据安全风险。湖北移动提供 7×24 小时远程技术支持，故障平均修复时间不超过 24 小时，现场故障处理响应时间不超过 48 小时。



【图 4：部分交付测试截图】

经济与社会效益

项目预计可使数据处理效率提升约 40%，基础分析人力投入减少约 30%至 60%，能源及工业业务运营效率提升约 15%至 20%。大模型辅助日志分析、异常研判和隐患归纳，可降低设备异常排查成本和安全管理成本，减少因设备故障、生产中断和安全隐患带来的潜在损失。本地化部署方式也可减少长期外部模型调用成本，提升企业数据合规和安全保障水平。

项目社会价值体现在推动大模型在能源及工业安全生产场景落地，提升工业企业安全监管智能化水平，形成“AI 算力底座+大模型应用+工业互联网平台”的融合示范。该模式符合人工智能、工业互联网、安全生产数字化和能源行业数智化发展方向，可为制造、化工、园区、交通等行业提供参考。

成果沉淀与推广价值

本项目由湖北移动作为申报和签约主体，面向骆驼集团大模型应用需求，建设集 AI 算力底座、Colossal-AI 推理加速、DeepSeek 本地化部署和 OnePower 工业安监融合于一体的解决方案。项目实现了大模型在企业本地环境中的稳定运行，并将模型能力应用于设备日志分析、安全生产问答、隐患归纳和安监报告生成等场景。

该案例验证了湖北移动在“连接+算力+能力+平台+服务”方面的综合优势，为大模型在能源及工业安全生产领域落地提供了可复制、可推广的实践样板。

申报单位名称：联通（天津）产业互联网有限公司
河北省交通规划设计研究院有限公司

典型案例名称：面向公共安全治理的“感知-研判-决策”全链路视频分析智能体

适用行业：政务、公共安全、智慧交通

技术关键字：视频行为归并、时空图卷积（ST-GCN）、AI Agent、算网协同

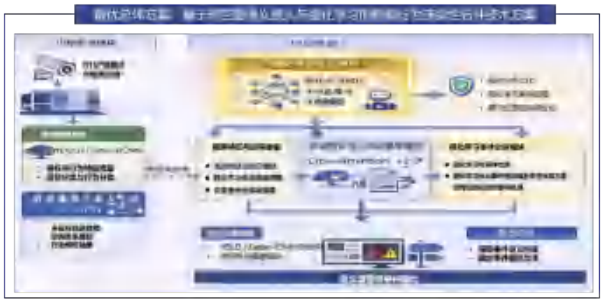
典型案例总体介绍：

在数字化浪潮云奔潮涌的当下，网络安全和信息化已成为事关国家安全与发展的重大战略问题。随着“数字中国”建设的全面深入，智慧城市治理已从初级的“信息化办公”迈向高阶的“认知智能化”阶段。视频监控作为城市运行体征监测的“第一感知触角”，在公安防控、交通调度及社区治理中发挥着不可替代的作用。然而，传统视频分析模式长期面临“看得见、看不懂、响应慢”的系统性瓶颈。 传统的

架构过度依赖单一的目标检测技术，导致识别出的事件往往呈碎片化分布，难以理解复杂目标间的时空关联逻辑；同时，海量原始视频回传中心造成了巨大的网络带宽压力与算力资源冗余，平均事故响应时间往往停留在分钟级，难以满足实时性应急治理的需求。　针对上述行业痛点，本项目创新性地构建了面向公共安全治理的“感知-研判-决策”全链路视频分析智能体。该案例深度融合了国产大模型技术与边缘计算架构，依托运营商“算网一体”的独特资源优势，集成了 YOLO 视觉感知、时空图卷积网络（ST-GCN）与国产大语言模型（DeepSeek）等前沿技术栈。



项目的核心逻辑在于实现了从“视觉识别”到“认知决策”的范式跃迁。 我们通过在城市微单元节点部署具备强算力的边缘智能体，实现了视频数据的就近处理与特征提取。 不同于传统视频分析仅停留在识别“孤立目标”的浅表层面，本项目通过引入 ST-GCN 技术建立多目标间的动态关系模型，将离散的视频帧转化为具备连续逻辑的语义过程，从根本上解决了行为识别碎片化、事件归并难等核心课题。 在判定发生安全风险后，智能体能通过内置的大语言模型自动生成符合人类逻辑的研判报告，辅助管理者实现秒级指挥决策。　通过实战验证，该智能体在行为连续性归并准确率上达到了 90% 以上，关键区域的事故识别响应时间从 5 分钟级大幅缩减至 11 秒级。 此外，项目首创的“特征即服务（FaaS）”模式，使单路视频特征传输带宽需求从 8Mbps 降至 50Kbps，降低了 99% 的带宽占用，每年为社会节省的带宽成本预计超过 2300 万元。本项目不仅是一项算法的升级，更是对城市治理基础设施的一次架构重塑。它不仅在天津、河北等多地实现了大规模实战部署，覆盖 200 个边缘节点，累计产生商业价值超 2.2 亿元，更探索出一条面向智慧城市治理、既节约成本又能显著提升效益的新路径，为数字政府和智慧城市的建设提供了强大的技术支撑与示范样本。



典型案例核心功能介绍：

本案例依托运营商“算网一体”的天然优势，打造了具备自主进化能力的 “1+N+X” 智能体架构，其核心能力与突破点分布如下：

（1）1 个“特征感知”底座：突破传统回传模式结合边缘计算（MEC）与网络可编程能力，项目对视频业务进行了颠覆性的架构重构：边缘即研判（FaaS 模式）：通过在边缘节点部署轻量化

OLO 模型，实现了视频数据的就近感知 。这一技术突破解决了海量视频全量回传导致的“网络堵塞”问题 。　极致资源优化：在该底座支撑下，单路视频传输带宽降低了 99% 。这一创新不仅每年为项目方节省带宽成本超 2300 万元，更让大规模、远距离的实时监控成为可能，真正实现了“一网联多云，一键调算力” 。



（2）N 种“行为研判”能力：从“看物体”进化到“读逻辑”这是本智能体最核心的技术护城河，重点在于如何利用 ST-GCN 实现认知的跨越：时空语义嵌入与归并：我们利用 ST-GCN 技术建立多目标间的动态关系模型 。系统不再简单识别“人和车”，而是计算两者的相对速度、距离演变及交互轨迹 。例如，系统能自动判定“人车接近风险”，并将原本散落在不同时间点的抓拍画面归并为一个连贯的危险事件 。　确定性响应效率：将算法推理深度与网络切片能力结合 。对于判定为高风险的事件（如交通事故、突发暴力），特征流会在算力网中获得最高优

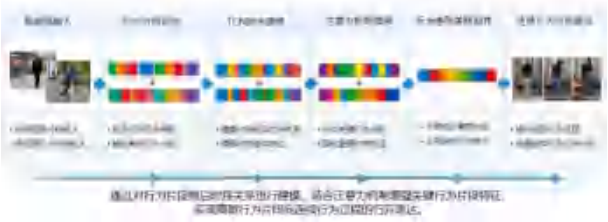
先级处理 。实战评测显示，识别响应时间从 5 分钟级质变为 11 秒级，关键区域的通行效率提升了 28% 。 算法持续进化：系统具备主动学习能力，能通过收集真实场景下的冲突案例，持续训练多头注意力机制（Multi-head Attention），使研判准确率稳定在 90% 以上 。

（3）X 种“场景决策”应用：全语义化的决策闭



环基于 1+N+X 架构，我们实现了多种治理场景的智能化转型：

决策智能体化（DeepSeek 联动）：我们创新性地将分析结果与大语言模型对接 。智能体会根据 ST-GCN 推理出的危险等级，自动生成自然语言报告 。例如，它能输出：“监测到 A 区域发生群体聚集，情绪波动大，建议派驻现场力量进行引导” 。



自动留证与归档：系统在判定风险后，会自动提取最能反映事件全貌的视频帧作为电子证据，实现了从监测到预警、再到留证的完整业务闭环 。

多场景快速复制：该方案已在天津和平公安（公安领域）、河北高速（交通场景）、天开智慧园区（园区治理）等多个维度成功落地 。这种“特征即服务”的模式获得了政府的高度认可，证明了其在智慧城市微单元治理中极高的推广价值 。

三、 技术深度发掘与核心能力演进

1. 认知智能的深度演进：从“规则匹配”到“意图识别”本项目在核心算法层实现了从简单的“特征匹配”向高阶“意图识别”的跨越 。传统的安防 AI 多基于预设的物理规则（如：越界触发），而本智能体通过 时空图语义嵌入（ST-GCN Embedding） 技术，能够自动学习物体间的运动模态 。在实际应用中，系统不仅能识别行人和车辆的坐标，更能通过图注意力机制（GAT）量化两者间的交互权重，从而精准预判“潜在碰撞意图”或“群体冲突倾向” 。这种预判性能力使得系统能够在事故发生前的“黄金 10 秒”内发出预警，真正实现了从“事后取证”向“事前干预”的本质飞跃 。



2. “特征即服务（FaaS）”驱动的算网资源高效变现项目在商业模式上的重大突破在于重构了运营商的算网价值链 。通过首创的 FaaS（Feature as a Service） 模式，联通产互成功将“连接”服务升级为“特征流处理”服务 。 算力卸载与弹性调度：利用 Kubernetes 集群管理技术，系统可根据各路监控的实时风险等级动态调度算力资源 。在宁静时段，资源保持低功耗运行；一旦感知链路捕捉到异常特征，算力网会瞬时分配 GPU 智算资源进行深度建模 。数据要素的高效流转：由于传输的是脱敏后的“特征向量”而非原始视频流，项目在技术层面解决了隐私合规与数据孤岛问题 。这种“轻量化”的数据流转模式，使得跨部门、跨区域的“数据入表”和资源共享变得极具经济可行性，每年节省的 2300 万元带宽成本 仅是直接效益的一部分，更核心的价值在于释放了存量视频数据作为“生产要素”的巨大潜力 。

3. 具身智能的原型验证与前瞻布局本案例不仅是一个固定的平台，更是通往“具身智能（Embodied AI）”的重要基石。目前在校护巡检等微场景下，我们已经验证了将该全链路智能体算法植入移动巡检机器人的可行性。通过云端算力卸载，移动机器人能够以极低的本地功耗共享“全链路分析大脑”的研判能力，实现自主路径规划下的风险巡排。这种“移动触角”与“云端大脑”的结合，预示着未来智慧城市治理将进入一个无人化、自适应、全场景覆盖的新时代，进一步巩固了联通在 ICT 领域的领跑地位 。

四、 案例总结与示范效应

本项目构建了面向公共安全治理的“感知-研判-

决策”全链路视频分析智能体，深度集成 YOLO 视觉感知、ST-GCN 时空图卷积与大语言模型技术，实现了从“视觉识别”到“认知决策”的范式跃迁 。针对传统视频治理中行为碎片化、响应慢、成本高的死穴，智能体通过 ST-GCN 建立多目标动态关系模型，使行为连续性归并准确率达 90% 以上 。项目首创“特征即服务（FaaS）”模式，依托云边端协同架构将单路视频带宽需求降低 99%，并将事故预警响应时间缩短至 11 秒级 。目前，该案例已在天津、河北等多地实战部署，累计产值超 2200 万元，不仅标志着技术层面的深度迭代，更是联通产互从“卖连接”向“卖智能、卖决策”战略转型的典型缩影，为智慧城市治理提供了高性价比、高增益的新质生产力样板 。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司青岛市分公司海信冰箱有限公司山东省邮电规划设计院有限公司

典型案例名称：冰箱制造发泡工艺 AI 智能体及多模态检测模型应用

适用行业：家电制造、汽车零部件、3C 电子及其他离散型制造行业

技术关键字：AI 智能体、多模态检测、工艺自优化

典型案例总体介绍：

冰箱制造涉及发泡、总装、质检等数十道复杂工序。其中，发泡工艺涵盖原料配比、模具温度、注射压力等 20 余项强耦合参数，传统依赖人工经验调整，批次一致性差、不良率波动大；关键质量检测环节，发泡层内部缺陷需破坏性解剖抽检，压缩机噪声依赖人工听音，蒸发器装配依靠肉眼目视，存在检测效率低、漏检率高、可追溯性差等突出问题。行业迫切需要将人工智能深度融入制造核心工序，实现从人工经验到智能决策、从抽检到全量检测的根本转变。

本项目聚焦以上痛点，首创发泡工艺 AI 智能体，并构建多模态融合检测模型体系，以“端-边-云-智”协同架构实现冰箱制造全流程智能化升级。

发泡工艺 AI 智能体基于深度强化学习，融合工艺机理与海量生产数据，通过实时采集 20 余项工艺参数及热成像质量反馈结果，自动生成最优参数组合并闭环控制，解决人工调参周期长、一致性差的行业难题。经现场验证，发泡不良率降低 60%，原料损耗降低 10%，生产节拍提升 5%。

多模态检测模型融合红外热成像、高精度机器视觉、声纹识别三种技术：发泡热成像模型识别内部空洞、缺料等隐性缺陷，替代破坏性抽检，漏检率降至 0.1%以下；蒸发器视觉模型精准检测虚焊、管路变形等装配问题，准确率超 99.9%；压缩机声纹模型识别轴承磨损、共振等十余种异响类型，准确率达 99.8%。

工厂大脑多智能体协同框架整合工艺智能体、各质检模型及产线设备数据，实现智能排产、能耗优化、质量全生命周期追溯与全局智能决策，完成从单点智能到全流程协同闭环的升级。项目每年可节约人工成本 50 万元、原料成本超 100 万元，单台产品能耗降低 5.5%，产品出厂合格率达 99.99%。

项目形成了标准化“AI 智能体+多模态检测”解决方案，发泡 AI 智能体可迁移至注塑、焊接等类似工艺场景，多模态检测模型可复制至空调、洗衣机、汽车零部件等离散制造行业，具备极高的推广价值。已申请多项自主知识产权，为家电及离散制造业智能化转型提供了可复制的标杆范本。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕冰箱制造发泡、质检两大核心环节，构建了“工艺智能体+多模态检测+工厂大脑”三位一体的 AI 能力体系。

一、发泡工艺 AI 智能体

该功能实现发泡工序 20 余项强耦合工艺参数的全局自优化与闭环控制。

技术原理：系统实时采集原料配比、注射压力、固化时间等多维数据，同时接入热成像检测反馈的质量结果。基于深度强化学习算法，模型在数字孪生环境中完成预训练，落地后在线推理，自动生成最优参数组合并下发至设备执行。

功能特色：实现“感知—推理—决策—执行”全自动闭环，无需人工干预；支持多型号产品快速切换，自适配不同工况；调参周期从小时级缩短至分钟级，批次一致性显著提升。

二、多模态全量智能检测

融合红外热成像、机器视觉、声纹识别三种技术，覆盖发泡内部缺陷、蒸发器装配质量、压缩机运行噪声三大检测场景。

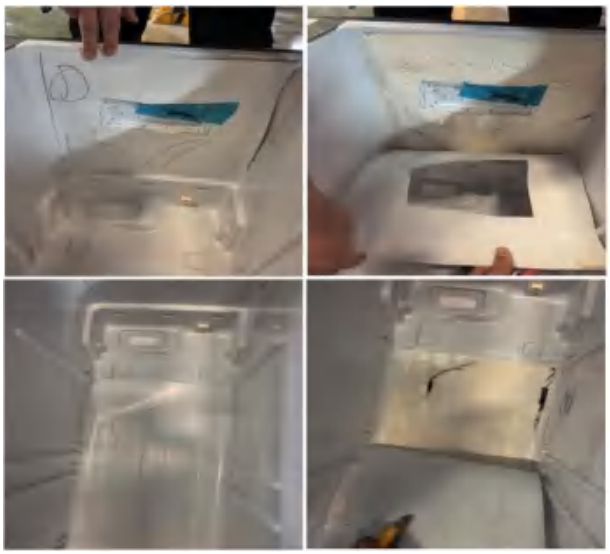
发泡热成像 AI 检测：在发泡出料口部署多路高精度红外热成像终端，采集产品全幅面温度分布数据，利用深度学习算法识别空洞、缺料、固化不良、

脱层等内部隐性缺陷，实现 100%在线全检，替代传统破坏性抽检。



蒸发器视觉 AI 检测：针对焊接、装配工序部署高精度工业相机，基于深度神经网络检测虚焊、管路变形等装配缺陷，检测数据全流程可追溯，同步反馈至上游工艺优化。

压缩机噪声 AI 检测：在总装成品检测工序部署高精度声纹采集阵列与全封闭静音房，实时采集压缩机运行全频段声纹数据，利用深度神经网络识别轴承磨损、阀片故障等十余种隐性异响。



冰箱发泡品质人工检验现状（解剖破坏性检验）

三、工厂大脑多智能体协同

工厂大脑作为全局智能中枢，整合工艺智能体、各质检模型及设备运行、能耗、生产调度等全维度数据，实现智能排产、能耗优化、质量全生命周期追溯与全局决策。

功能特色：构建“数字孪生+AI 决策”核心架构，分钟级采集各智能体与生产系统数据；常态下实现多智能体协同调度，形成“单点自治+全局协同”闭环体系。

以上三大核心功能协同运行，实现冰箱制造从人工经验到智能决策、从抽检到全检、从单点优化到全局协同的全面升级。

申报单位名称：中国移动通信集团北京有限公司

典型案例名称：提升故障处置效率的 AI 知识库和日志解析系统

适用行业：通信

技术关键字：AI、人工智能、大模型、知识库、日志解析

典型案例总体介绍：

案例背景及需求

案例背景

政策背景

中央二十届三中全会明确提出“数智”发展要求，支持企业运用数智技术改造传统产业，推动传统产业高端化、智能化、绿色化发展。国务院《数字中国建设整体布局规划》强调加快数字基础设施智能化升级，构建数字技术创新体系。国务院国资委《国有企业数字化转型行动计划》提出强化关键核心技术攻关，推动国产 AI 大模型在垂直领域的应用。

为响应国家战略，公司发布《2025 年 IT 数智运营管理体系建设纲要》，将“AI+运维”列为重点创新方向，构建自主可控的智能化能力。明确要求通过 AI、大数据等技术实现运维流程自动化、知识管理智能化，降低技术应用门槛，提升运营管理效能。

项目痛点

公司探索结合国产大模型技术（如 DeepSeek）赋能智能运维的落地实践，以解决诸多运维痛点问题。目前公司数智化部负责众多 IT 业务系统的建设、运维、运营、大数据分析、安全等工作，面临多重挑战：一方面数智化部各领域的知识库分散，建设标准不统一，大量文档缺乏统一管理，运维数据沉没在孤岛使员工不能从知识库中快速获取有用信息，导致知识利用率低，同时也导致问题排查效率相对较低；另一方面各业务领域的日志包含大量的技术细节和错误信息，内容往往晦涩难懂，天然存在专业知识壁垒，日志解读依赖个人经验，无形中降低了运维人员从日志信息中了解和判定系统运行情况的效率。

项目建设目标

为了摆脱上述不利局面，公司创新性引入 AI 技术构建大模型智能体应用于运维场景，建设智能知识库和智能日志解析系统。智能知识库将分散的各类知识文档统一管理，提供智能化问答交互方式，快速、准确检索各类知识；智能日志解析系统提供

日志内容识别、解析和解决方案推荐等能力。AI 智能体在知识库和日志分析方面的应用可大幅提升运维排障的工作效率。

需求及必要性

运维挑战：公司运维部门在日常运维工作中，主要面临问题有运维知识管理困境、日志运维效能瓶颈、系统告警跟踪处理效率低等问题。这些挑战及问题严重影响了运维效率，增加了运维成本，也降低了业务系统的稳定性和可靠性。详细问题如下：

运维知识管理困境：公司运维部门管理着 20 余个业务系统，但核心知识资产（含故障案例、架构文档、API 说明等）分散在多名运维人员本地存储，未建立统一知识中台。处理问题的解决方案得不到有效沉淀，后期遇到相同故障仍要花时间重新摸索。且新员工入职或员工需要接触新技术时不仅培训成本较高还增加了管理成本，导致知识利用率低，知识复用的成本居高不下。

日志运维效能瓶颈：运维日志除了具有较大的数据体量外，还具备复杂性、专业性等特征，这使得日志理解和定位错误根源颇具难度，需要资深运维人员进行解读，并且难以迅速确定故障处理方案。

系统告警跟踪处理痛点：普通运维人员根据系统告警及报错信息排查故障的过程中经常会对碰到的一些 IT 组件或业务系统抛出的错误日志信息感到困惑，有时需借助开发人员或运维专家的协助才能理解告警信息的含义，导致运维排障效率不高。

待解决的问题及需求

统一知识库：将分散的运维文档（如故障复盘报告、系统组件信息、架构设计、API 接口文档、部署信息等）及其他业务文档（如 HR 文档、法务文档等）集中纳管，形成统一的知识中台。提供智能化问答交互模式，借助自然语言问答实现对知识的快速、精准检索。项目建设完成后，在运维部门初级运维工程师就能够承担部分运维工作，降低对高级专业人员的依赖。将企业业务知识转化为可复用、可服务于生产作业的数字资产，提高知识的利用效率，在运维部门亦可缩短运维故障处理时长。

智能日志解析：汇总运维行业里多年沉淀下来的百万级日志问答案例数据，结合大模型实现对故障日志的智能化解析，降低日志分析的难度，消除日志解析的专业门槛。同时可根据日志报错关键信息，推荐相关的历史解决方案，提升故障处理的效率。

故障实时追踪：系统识别故障根因并给出建议的解决方案后，可结合工单系统自动创建故障处理流程，以此建立故障处理流程的实时追踪机制，确保新进人员能够迅速掌握处理进度并承接相关工作。

实施必要性

通过构建智能知识库，公司实现了知识的集中统一管理和共享，降低了知识检索和维护的难度，提升了数字资产沉淀效率、数据利用率及工作效率。这一改变使得人员能够快速获取所需知识，减少对高级专业人员的依赖，从而提高整体运维水平。通过构建智能日志解析系统用于降低专业日志分析的难度，根据错误代码推荐历史故障处理方案，进一步简化了运维问题处理工作，提升了基于日志处理运维问题的效率。告警解析助手和故障进度追踪助手的加入，使得运维人员能够快速理解报错原因及应对措施，实时追踪故障处理进度，确保新进人员能够快速接手工作，提升了团队协作效率。

公司引入 AI 技术构建智能知识库和日志解析系统是解决现有运维痛点、提升运维效率、降低运维成本、增强业务系统稳定性和可靠性的必要举措。通过 AI 技术的加持，运维工作实现了智能化、自动化和高效化，为公司的运维工作提供了有力的支持。综上所述，引入 AI 大模型技术应用于运维场景的项目是迫切且必要的。

方案介绍

方案整体思路及目标

总体应对思路

围绕价值创造、科技创新、效率提升的总体建设思路，针对传统 IT 运维中存在的知识管理碎片化、日志分析高门槛、故障处理低效化、跨团队协作壁垒化等核心痛点，引入 AI 技术构建大模型智能体应用于运维垂直领域，解决 IT 运维的痛点和难点问题。通过建设智能知识库系统，聚焦知识的高效管理、支持自然语言智能问答以及助力排障效率提升等方面开展工作。借助全面且高效的知识管理，将与问题相关但分散的、非结构化的文档转化为可检索、可推理的结构化知识，并运用大模型和 RAG 等技术手段实现问题的智能匹配与解答，达成“知识管理”到“智能问答”的业务闭环，全面解决 IT 运维识分散、利用率低、知识复用成本高以及运维排障效率低等痛点和难点问题。同时，依托大模型能力，结合运维行业多年沉淀的百万级日志问答案例数据，构建运维日志智能解析及自动给出建议解决方案的能力，解决运维相关人员专业日志看不懂、系统报错不知道如何解决的问题，进一步提升运维排障效率。

实施步骤及目标

AI大模型智能体在众多领域中存在丰富多样的应用潜力，有必要结合自身业务需求来全面、深入的挖掘和利用 AI 智能体的能力。建设基于大模型的知识库和日志解析系统以提升知识资产的利用率和运维排障效率，以及利用大模型智能体建设基于 Function Calling 等技术来结合外部工具将部门现有业务能力有序结合的能力，将部分现有业务自动化运转起来以进一步提升工作效率，达到降本增效的目标。因此，我们的目标是构建以大模型智能体为核心引擎、RAG 技术为能力支撑、智能问答知识库解析和自动化工具链为落地抓手的智能运维体系。通过“三步走”战略实现本案例：

一是智能知识库系统：大模型与 RAG 技术结合，建设知识库系统将知识统一、集中管理。录入的知识经过 RAG 技术处理，增强知识之间的关联性，不仅能够提升知识检索的效率与准确率，还能进一步将知识转化为资产，为包括运维在内的生产工作提供服务。

二是智能日志解析系统：提供运维行业历经多年沉淀的百万级专业日志案例数据，经数据处理后供大模型使用，可在实际生产工作中自动解析系统输出的日志内容，并给出推荐的解决方案，打破日志内容理解方面的行业与专业壁垒，提高基于日志的运维故障排查效率。

三是自动化能力：大模型与外部工具相结合，实现“手”（工具）与“脑”（大模型）的一体化，利用大模型自动化完成部分业务工作，进而达成降本增效的目

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
中兴通讯股份有限公司

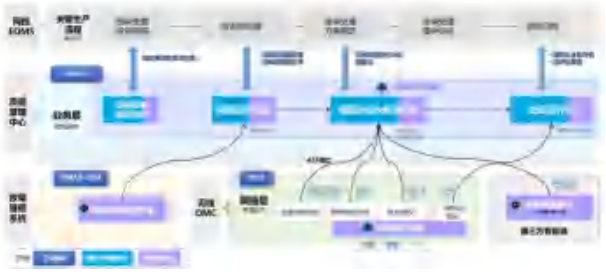
典型案例名称：基于大模型的自智网络投诉处理与质差优化智能解决方案

适用行业：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人、通信

技术关键字：投诉、故障、智能体、人工智能

典型案例总体介绍：

本方案以“数据引擎+AI 大模型引擎+数字孪生引擎”为底座，采取分层解耦的智能体协同架构，构建了以智能体为核心的自动化运维体系。通过“投诉分析专家”作为总控，协同各域专业智能体，打通了从投诉受理、预处理、定界定位、方案生成到修复验证的全流程。



(1)智能受理与前移拦截： 当用户发起投诉（ToC/ToB），大模型实时关联网络故障、规划建站及用户 B 域数据。若命中已知故障波及用户或非网络问题（如欠费、终端开关），直接生成话术引导客服拦截，无需建单。

(2)多智能体协同定界定位：对于需建单的投诉，投诉分析智能体自动提取关键信息，利用动态思维链（CoT）规划分析路径。投诉分析专家与跨域故障监控专家调度多个 Agent 协同分析，实现 3 种场景“单用户投诉的被动分析、群体用户投诉的主动预防、网元故障的主动预防”的协同，实现跨域根因的精准定位。

(3)信令大模型深度分析： 针对疑难问题，结构化信令大模型自动拉取用户信令轨迹，识别流程内/间异常（如注册失败、切换超时），生成可视化分析报告，将分析时间从数小时降至 10 分钟。

(4)ToB 主动质差优化：针对 5G 专网/物联网业务，引入 GMM 动态基线学习，建立“一户一案”质差模型。支持工业协议解析，精准识别业务层质差，并自动生成优化方案下发执行，实现主动闭环。

(5)自动化闭环与评估：方案自动生成并下发至工作台执行，修复后自动触发后评估，对比修复前后指标，确认问题解决后自动回单归档。

典型案例核心功能介绍：

基于投诉分析专家、无线网优专家与跨域故障监控专家的深度协同机制，构建三位一体的智能体联动架构，在无线网络优化与多域故障定位场景中完成智能体协同的创新试点。联合第三方智能体拓展全场景智能体协同机制。综合验证智能体集群在复杂业务场景中的自主决策与协同处置能力，为构建以智能体为核心要素的下一代数字化运维产品体系提供实践范式与技术验证基础。

核心功能一：基于时空大模型的用户感知预测与主动保障

针对网络体验分析中“异常触发机制复杂、因果链条难以刻画”的痛点问题，构建基于时空关联模型的联合建模框架，对多源网络指标、业务行为与空间结构进行时空依赖建模，刻画质差形成的动态机制与关键影响路径。在此基础上，引入结构化因果模型与因果森林，对潜在投诉因素进行因果效应估计，识别主要原因并建立可解释的异常因果链。



核心功能二：大小模型协同与多智能体闭环的跨域自动化处置

针对端到端定界定位流程复杂，准确率不高的痛点，通过大小模型协同，打造跨域协同与单域自治相结合的智能诊断体系，实现质差对象的精准识别与自动化处置，形成“感知-决策-执行”的全流程智能闭环，打破专业壁垒。实现跨域故障自动编排与处置，大幅缩短处理时长，解决复杂场景下自动化运维难题。



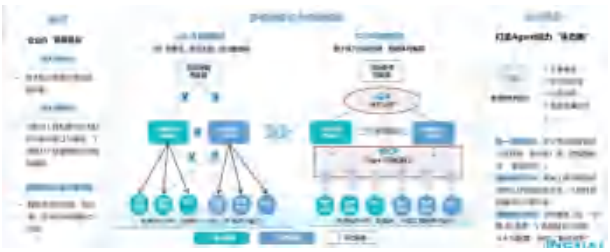
核心功能三：异常事件驱动的感知质差全自治闭环评估体系

通过构建“信令指纹+业务特征”双因子分析模型，研发多模态 AI 的智能深度质检仪，实现异常事件“检测-归因-治理”全流程闭环，攻克传统质差分析精度不足、处理滞后的行业难题，将质差识别准确率提升至 99%以上，闭环处理时效缩短至分钟级；公平评估模型锁定真实感知劣化用户，通过“识别-定位-处置-回收”闭环实现质差自动修复与知识迭代；利用深度学习拟合异常因子，提升预测准确率 15%，实现业务质差提前预警，结合因果推理精准定位根因，推动运维从被动响应转向主动用户关怀，提升网络保障能力与客户体验。



核心功能四：A2A“外交公约”驱动的多智能体无界协同与生态重塑

针对跨系统数智孤岛，创新融合 MCP 与 A2A 协议：一方面将现有 API 封装为 MCP，快速赋予智能体外部工具能力；另一方面基于 A2A 协议规范智能体间通信，解决多智能体“谁与谁对话”的协同难题。二者结合实现 1+1>2 的编排跃迁，推动 AI 向“组织化智能”演进。特别是 A2A-T（电信版）打破跨域、跨厂商壁垒，通过 MCP 万能接口互联原子能力，将网络从“单点智能”升级为“群体智能”，构建可编排的数智生态新范式，释放规模效应。



方案亮点介绍：

1. 案例创新性

本方案首次将大模型技术与自智网络深度融合，构建了具备深度语义理解能力的智能体解决方案。通过创新的"知识图谱+大模型"双引擎架构，实现了对用户投诉内容的精准意图识别和根因分析，准确率提升至 95%以上。方案独创了网络质差问题的智能诊断流程，将传统的"人工经验判断"转变为"AI 自动推理"，大幅提升了问题处理。

案例可持续发展性

方案采用模块化设计，支持持续学习和迭代优化。通过建立用户反馈闭环机制，系统能够自动收集处理效果数据，不断优化模型性能。同时，方案具备良好的扩展性，可轻松适配不同地域、不同网络环境的运维需求。预计未来 3 年内，可通过模型升级将处理准确率提升至 98%以上。

3. 案例实用性

本方案已在多个省份运营商实现规模化应用，对接投诉工单，平均处理时长从原来的 4 小时缩短至 20 分钟以内。系统支持 7×24 小时不间断服务，

能够自动识别并处理 85%以上的常规投诉问题，大幅减轻了人工坐席的工作压力。同时，方案提供了直观的可视化分析界面，便于运维人员监控网络质量。

案例商业性

通过智能化改造可节省大量人力成本，显著提升客户满意度，有效降低了用户流失率。同时，通过精准的网络质差优化，为运营商创造了显著的商业价值。方案具有良好的可复制性，可在其他省份快速推广，市场前景广阔。

案例社会效应

本方案的推广应用，有效提升了通信服务质量，为社会提供了更加稳定可靠的网络环境。通过智能化手段，大幅缩短了用户投诉处理时间，提升了公众对通信服务的满意度。同时，方案推动了传统运维人员向智能化运维工程师的技能升级，创造了更多高技术含量的就业岗位。在数字化转型的大背景下，本方案为其他行业提供了可借鉴的智能化转型范例。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司软件研究院中国联合网络通信有限公司研究院

典型案例名称：基于大模型的智能评审系统创新应用

适用行业：政务、科研管理、创新赛事、工程管理、金融

技术关键字：人工智能评审、知识增强、多模态分析、规则引擎、相似度检测、知识图谱

典型案例总体介绍

面临的普遍问题

当前各行各业高质量发展进程加快，项目评审、材料核定、资质评定、赛事遴选、成果鉴定等各类评审场景持续扩展，呈现出规模大、类型多、材料复杂度高等特征，传统以人工为主的评审模式已难以支撑高质量发展需求，主要存在以下突出问题：

一是评审效率低、流程周期长。评审高度依赖专家逐份审阅非结构化材料（如 Word、PPT 等），单个材料评审耗时较长，难以满足大规模集中评审需求。

二是评审标准不统一、一致性不足。不同专家评审侧重点存在差异，评分主观性较强，评审结果可比性和规范性有待提升。

三是合规性识别难度大。缺乏有效技术手段对项目内容进行跨年度比对与深度分析，难以及时识别重复申报、隐性抄袭及合规风险问题。

四是数据与知识利用效率不高。历史项目、评审规则及专家经验分散，未形成结构化知识资产，难以对评审决策形成有效支撑。

解决方案概述

针对上述问题，中国联通软件研究院、中国联通研究院融合大模型、知识增强、多模态分析及规则引擎等关键技术，构建 AI 辅助智能评审系统，打造覆盖评审全流程的智能化解决方案，实现评审工作的标准化、自动化与智能化。

系统以“数据+规则+模型”协同驱动为核心，构建五大能力模块：

一是智能初筛与合规校验能力，对提交材料进行自动解析与规范性检查，实现材料完整性、逻辑一致性与关键字段校验前置化；

二是多策略融合相似度检测能力，整合历史项目库、论文库及专利库，通过多算法融合实现跨库查重与隐性抄袭识别；

三是多维度量化评分能力，基于标准化评审模型对项目进行客观评分，并支持按场景动态调整权重；

四是评审意见智能生成能力，依托大语言模型自动生成结构化评审结论、问题清单及优化建议，实现评审报告一键输出；

五是知识问答与规则管理能力，构建统一项目知识库与评审规则体系，支持专家高效获取决策信息并持续沉淀评审经验。

同时，系统构建“AI 辅助分析+专家复核决策”的人机协同机制，在提升效率的同时保障评审结果的专业性与权威性。



方案优势

围绕评审场景关键痛点，本方案在行业内首次实现规则引擎的“刚性约束”与大模型推理的“柔

性理解”的有机融合，有效攻克复杂规则下的语义建模难题，实现多维度创新突破，具备显著优势：

一是显著提升评审效率。通过智能初筛与自动化评审能力，将单个文件评审时间由分钟级降低至秒级，有效支撑大规模集中评审任务。

二是提升评审标准化与一致性水平。通过统一规则体系与量化评分模型，降低人为主观差异，评审结果更加客观、公正、可比。

三是强化风险识别与质量控制能力。多策略融合查重与合规校验机制，有效识别重复建设、隐性抄袭及不规范问题，提升评审质量。

四是实现评审知识资产化与持续演进。通过知识库与规则库建设，将专家经验转化为可复用能力，推动评审体系持续优化升级。

五是具备良好的通用性与推广价值。系统架构通用性强，可快速适配科研立项、项目评估、招投标评审、创新赛事、行政审批和金融监管审批等多类场景，具备规模化复制与推广能力。

典型案例核心功能介绍

主要挑战

在评审业务智能化建设过程中，面临多方面技术与业务挑战：

一是多源异构非结构化数据的高质量解析与理解难题。评审材料涵盖 Word、PPT、PDF 等多种格式，且包含文本、图表、图片等多模态信息，存在结构不统一、语义分散等问题，需实现跨格式解析、结构还原与语义统一表达。

二是长文档语义建模与全局理解能力不足问题。单个评审材料篇幅长、信息密度高，传统向量检索或浅层语义模型难以兼顾“全局语义理解”与“细粒度信息定位”，亟需构建分层语义表达与高效检索机制。

三是复杂评审规则与大模型能力融合难题。评审规则具有强逻辑性与可解释性要求，如何将规则引擎与大模型推理能力有效结合，实现“规则约束+语义理解”的协同，是系统设计的关键难点。

四是高精度相似度检测与隐性抄袭识别难题。项目材料中存在改写、拼接、结构重组等隐性复用行为，单一算法难以准确识别，需要构建多策略融合的相似度计算体系，实现从粗筛到精排的逐级识别。

五是复杂查询与跨文档推理能力不足问题。评审过程涉及跨年度、跨项目、多指标对比分析，对系统的多跳检索与推理能力提出较高要求，需要提升检索准确性与上下文构建能力。

六是评审结果可解释性与稳定性保障难题。评审结果需具备可追溯、可解释特性，同时在大规模并发评审场景下保持稳定输出，对模型输出控制与工程实现提出较高要求。

总体架构

智能评审系统的技术架构图如下所示：



数据层：整合项目材料库、历史项目库、学术论文库、专利库及评审规则库等多源数据，构建统一知识底座；

能力层：以人工智能技术为核心，构建文档解析、多模态特征提取、向量化表示、语义检索增强（RAG）、相似度计算及大模型推理等核心能力模块；

应用层：面向评审业务场景，提供智能初筛、相似度检测、量化评分、评审意见生成及评审报告输出等功能应用；

核心功能

智能初筛与合规校验功能

对申报材料进行自动解析与结构化处理，实现材料完整性、字段一致性及逻辑合理性校验，通过刚性规则卡点机制前置识别不规范问题，提高材料质量。



多策略融合相似度检测功能

融合多种算法实现多层次查重，包括文本匹配、语义检索与序列比对等，并接入多源数据，实现跨库查重与隐性抄袭识别，支持阈值预警与人工复核。





多维度评审报告智能生成功能

构建标准化评审指标体系，对项目创新性、完整性及应用价值等维度进行量化评分，并支持不同评审场景下的动态权重配置，提升评审结果的客观性与一致性。同时，基于大模型，对材料内容进行综合分析，自动生成评审结论、问题清单及优化建议，支持标准化评审报告一键生成与导出。



知识问答与规则管理功能

构建统一知识库与规则库，支持评审专家通过自然语言查询项目历史信息与评审依据，同时实现评审规则的可视化管理与持续优化。



主要成效

规模化应用成效显著，降本增效价值突出

本成果已在联通集团实现全面落地，其央企级的规模化应用为系统的实用性提供了有力背书。截至目前，已累计辅助企业数字化系统立项评审 397 项，面向评审专家提供智能问答 3243 次，涉及项目投资超 10 亿元。同时，AI 已辅助完成 3 轮次数智化规划评审，覆盖央企内部 44 个二级单位，累计评审材料 132 册、超 9000 页，涉及规划投资超 10 亿元。

在联通集团的具体实践中，系统成效尤为明显：

材料规范性显著提升：通过前置“智能评审”功能，预先拦截了 80%以上的合规性、完整性及低级错误问题，大幅减少了因材料不规范导致的流程反复。

评审周期明显缩短：专家整体评审时长缩短了约 30%，实现了立项申请“即报即检”，有效解决了专家评审要点覆盖不全、核对耗时长的痛点。

评审标准化水平提高：将原本依赖人工记忆的 20 余个核心维度评审规则转化为智能稽核逻辑，实现了对系统信息、投资数据、技术选型的 100%自动化校验，使专家能将精力集中于业务价值评估，单份材料的审阅颗粒度提升了 2 倍以上。

综合来看，系统降本增效成果斐然：立项评审周期缩短 30%，节约人力 650+人日；规划评审周期更是从超过一周压降至小时级，累计节约人力 300+人日。系统稳定适配了企业级高并发使用需求，并通过知识库与规则库建设，实现了评审能力的沉淀与复用，为后续持续优化与规模推广奠定了坚实基础。

核心竞争力强劲，市场前景广阔

本成果具备强大的市场竞争力和广阔的发展前景。其核心优势在于突出的实用性与灵活性。系统采用的自研文档智能解析、规则原子化拆分等核心技术处于业内领先地位，比同类产品更加贴合人工评审逻辑。依托业界领先的真实数据训练量，系统具备了更灵活的“一次构建、多场景复用”能力，在 AI 评审领域形成了显著的差异化竞争优势。

目前，系统已具备批量生产与快速部署能力，完成了规模化落地验证，并形成标准化产品能力，可快速适配各类政企单位的文件评审场景。该 AI 评审能力可广泛覆盖全行业的文件评审需求，包括但不限于政务领域的行政审批、金融领域的监管材料审批、工程领域的方案评审等，潜在市场容量达到百亿级。成果的推广不仅能赋能全行业降本增效，还将带动企业数字化转型、数字政府等相关产业链的协同发展，显著降低政府与企业的文件评审成本，将人力从重复性工作中解放出来。

社会效益深远，助力现代化治理体系建设

本成果具有显著的社会效益，深化了全社会的数智化发展文化理念。它推动了文件评审从传统人工模式向自动化、智能化转型，树立了 AI 技术与企业管理深度融合的实践标杆，以实际工作效率与效益的提升提振了行业数智化转型的信心，为数字经济发展提供了优质的实践样本。

在助力民生服务方面，该成果同样价值巨大：

提升政务服务体验：在政务领域，可大幅压缩群众与企业办理行政审批时材料往返修改的时长，提升审批效率、透明度与公平性。

守护金融市场稳定：在金融领域，可强化合规校验与风险把控，有效守护居民财产安全与金融市场的稳定。

最终，该成果有助于实现公共资源配置的精准

化和公共服务供给的高效化，助力构建一个高效、透明、公平、普惠的现代化治理体系。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司研究院
联通（黑龙江）产业互联网有限公司
中国联通（香港）创新研究院有限公司

典型案例名称：基于一站式通智算底座的多智能体协同能力产品及应用

适用行业：人工智能

技术关键字：人工智能、多智能体协同、智算底座、智能客服、智慧政务

典型案例总体介绍

当前，人工智能技术进入多模型、多智能体、协同化发展新阶段，复杂业务场景对 AI 的跨域协同、算力统筹、数据治理能力提出更高要求。一方面，我国人工智能产业加速推进自主可控与国产化替代，现有平台普遍存在算力异构分散、数据孤岛严重、智能体协同能力不足、部署门槛高等问题，难以支撑一体化 AI 应用规模化落地；另一方面，行业场景化应用如智能客服、智慧政务、企业管理等超大规模并发场景，亟需一站式、高兼容、低能耗、易集成的智算底座，实现复杂任务智能拆解、多智能体高效协同、全流程业务闭环。

在此背景下，中国联通研究院、中国联通（黑龙江）产业互联网有限公司、中国联通（香港）创新研究院有限公司联合研发“基于一站式通智算底座的多智能体协同能力产品”，面向人工智能行业打造从算力、数据、模型到多智能体协同的全栈一体化能力，打通资源层、数据层、组件层、模型层与服务层壁垒，以跨域异构算力统一调度、多元数据加工、多智能体高效协同为核心能力，满足各行业对 AI 协同作业、高效算力供给、安全可信应用的迫切需求，助力企业与机构降低 AI 落地成本、提升业务效率、加速数智化转型。

三、项目目标及成效

筑牢自主可控根基，构建国产化 AI 技术体系

项目以人工智能产业自主可控为核心目标，全面采用国产化技术路线与自研架构，实现智算底座、多智能体调度、模型管理、数据处理等关键环节的自主研发与国产化替代，摆脱对外部技术与平台的依赖。通过构建安全、可信、可控的全栈 AI 能力体系，有效保障数据安全、业务稳定与供应链安全，全面满足国家对人工智能产业国产化、自主化、安全化的刚性要求，为政务、通信、民生等关键领域 AI 规模化应用筑牢安全底座。

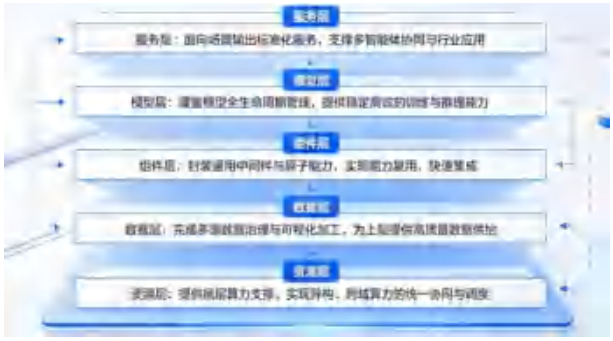
打造全栈一体化部署，实现 AI 能力全域贯通

项目聚焦全流程一体化 AI 能力部署目标，打造覆盖算力资源调度、计算性能管理、模型开发训练与推理、智能体构建及多智能体协同服务的一站式平台，实现“资源—开发—运行—服务”全链路贯通。通过统一入口、统一管控、统一调度，大幅简化 AI 系统集成与部署流程，降低技术对接成本，支持业务快速上线与弹性扩展，为企业与机构提供开箱即用、高效协同的一体化 AI 服务能力。

3、强化多元数据治理，打造高性能绿色兼容平台

项目以高效、绿色、兼容的数据与算力体系为建设目标，提供多源异构数据汇聚、清洗、治理、标注、可视化加工的全流程能力，支撑高质量模型训练与智能体运行；平台采用高性能架构与智能调度算法，在提升任务处理速度与并发能力的同时，实现算力资源精细化利用与低能耗运行；全面兼容不同算力架构、不同业务系统、不同行业场景，具备强适配性与高扩展性，可快速对接各类应用需求，稳定支撑大规模、高复杂度 AI 业务长期高效运行。

产品架构：



资源层：提供底层算力支撑，实现异构、跨域算力的统一协同与调度；

数据层：完成多源数据治理与可视化加工，为上层提供高质量数据供给；

组件层：封装通用中间件与原子能力，实现能力复用、快速集成；

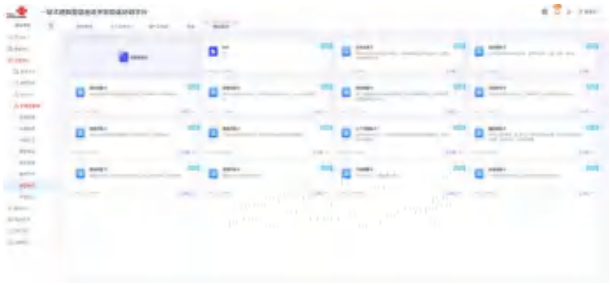
模型层：覆盖模型全生命周期管理，提供稳定高效的训练与推理能力；

服务层：面向场景输出标准化服务，支撑多智

能体协同与行业应用。

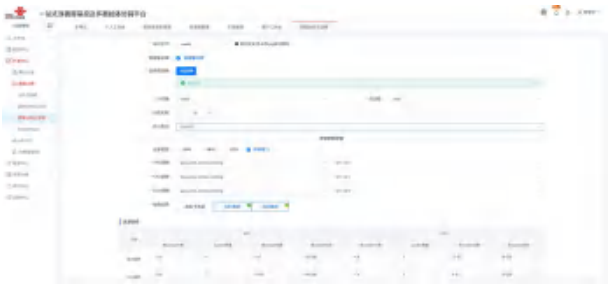
四、项目创新点：

多智能体协同调度服务能力：依托高效、精准的任务调度模式，可将复杂任务拆解为清晰可落地的子目标，匹配对应专业智能体，各智能体各司其职、精准突破，大幅提升整体执行效率。依托调度中枢实现多智能体实时互通、数据共享的协作体系，从全局视角统筹决策，能够灵活适配复杂多变的实际业务场景。借助标准化调度通用协议，顺畅打通不同业务系统与行业领域之间的协作壁垒，实现业务流程端到端调度贯通，彻底打破数据孤岛，保障多方高效运转的完整闭环。该调度体系可广泛应用于企业经营管理、智能制造生产、智慧城市建设等领域，助力企业实现效率提升与数智化深度转型。其核心价值是整合分散的 AI 能力，构建互联互通的智能协同生态，推动 AI 从“技术工具”升级为“核心生产力”，成为当下企业适配多元复杂业务需求、提升市场核心竞争力的重要支撑。



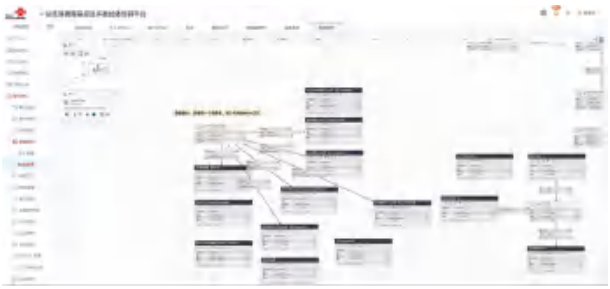
多智能体协同服务能力模块

支持跨域异构的算力统管及调度能力：该能力具备强大的兼容性与统筹性，可全面融合不同架构、不同类型、不同地理位置的算力资源，打破算力之间技术架构壁垒与空间隔离，实现各类算力资源的统一接入、集中管理与动态调度。通过智能调度算法，可根据多智能体协同作业的实时需求，合理分配算力资源，实现算力负载均衡，最大化发挥每一份算力的价值，避免算力浪费。同时，该能力为多智能体协同作业提供稳定、高效的算力保障，确保复杂任务拆解后各智能体高效运行、协同闭环，进一步提升整体作业效率，降低企业算力管理成本，为产品在各行业的落地应用奠定坚实的算力基础。



算力统管及调度能力平台

多元化数据治理及一站式供给能力：本项目构建多源异构、全生命周期、一站式的数据治理与供给体系，面向多智能体协同作业、模型训练推理、行业场景化应用提供高质量、高可用、高安全的数据支撑。平台支持结构化、非结构化、实时流数据等多元数据统一接入与融合处理，通过自动化数据清洗、标准化数据映射、智能化数据标注、可视化数据加工等能力，实现数据从“原始汇聚”到“可用服务”的全流程闭环治理。依托统一数据中台与标准化数据接口，形成可共享、可复用、可编排的数据能力池，面向多智能体协同、模型服务、业务应用提供一站式按需供给，有效解决数据分散、质量不一、供给滞后、使用繁琐等痛点，大幅提升数据要素流转效率与价值转化效率。同时建立数据安全与隐私保护机制，在合规前提下实现数据“可用不可见、可控可计量”，为多智能体高效协同、算力智能调度、行业场景落地提供稳定、可靠、安全的数据底座保障。



一站式数据治理及底座能力模块

五、应用场景与案例

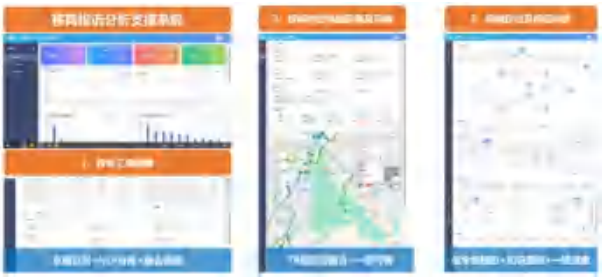
案例 1：智能客服场景

在通信行业客服与投诉处理场景中，传统模式存在明显痛点，主要表现为问题分拣慢、故障根因定位难、人工应答效率低、业务轨迹回溯繁琐等，这些问题严重影响服务质量与用户体验。基于中国联通一站式通智算底座，依托多智能体协同、异构算力调度、多元数据治理与大模型技术，打造智能化、自动化、一体化的智能客服解决方案，全面升级客服全流程作业能力，破解行业痛点。

该方案依托通智算底座的多智能体协同调度与模型持续迭代能力，实现客服任务智能拆解、流程闭环处理与模型动态调优。在实际落地应用后，客服代表在线业务办理效率提升 30%，投诉处理周期显著缩短，用户感知与服务满意度持续改善。同时，该方案为通信行业客服数智化转型提供了可复制、可规模化推广的实践样板，也为多智能体协同技术在民生服务领域的深度应用奠定坚实基础。

项目落地应用后，效果明显，体现在两个方面：

一是投诉用户业务轨迹智能化回溯，通过多源异构融合数据的实时关联，并结合 NLP、大数据等技术，实现投诉问题分拣、投诉用户的业务轨迹重塑及专属感知回溯，通过“一点查询”使得一线工程师快速掌握实现网络问题的根因分析，并自动生成优化解决方案，目前模型的准确率可达 90%以上。



二是大语言模型应用于一线投诉处理，将行业热点的 AI 大语言模型技术与运营商客户服务在生产环节中的智能化需求相匹配，并基于大模型、NLP 等技术，自主研发“知策应答”工具及插件，可实现投诉用户意图识别、知识库检索、话术生成等功能，使得客服代表（服务规模超千人）的在线办理效率提升 30%，同时依托数据服务的模型训练、持续调优、迭代进化，搭配调度协同智能体与多模型管理能力，保障方案长效运行。



案例 2：智慧政务场景



作为支撑层中的政务大模型提供模型训推服务

在新疆生产建设兵团“高效办成一件事”智慧政务项目建设中，传统政务服务模式存在跨部门协同不畅、数据共享不足、办理流程繁琐、服务效率不高等问题，难以满足群众和企业高效办事的需求。基于一站式通智算底座研发的政务大模型作为核心技术支撑系统深度参与项目实施，为兵团政务服务数字化、智能化升级提供关键 AI 能力，助力破解政务服务痛点。

该模型作为技术支撑系统的核心组件，全面服务于 8 个重点“一件事”事项办理、集成办事项管理、兵地联办、统一电子档案、电子签名等关键场景，面向政务服务网、兵政通 APP、综合窗口、自助终端等多渠道提供意图识别、语义理解、智能引导、智能问答、会话总结、材料预审、表单预填、政策智能解读等一体化智能服务。同时依托通智算底座强大的异构算力调度与多元数据治理能力，实现政务事项库、办件库、证照库、人口法人库等多源数据的智能抽取、关联融合与质量校验，为跨部门数据共享、业务协同流转、数据直达基层提供稳定可靠的数据支撑，并内置安全护栏与合规校验能力，保障政务 AI 应用安全可信。

项目落地应用后，取得了显著成效：政务大模型有效支撑群众口语化办事、智能引导申报、材料自动精简与流程优化，助力 8 个重点事项实现办理时限大幅压缩、申报材料显著精简；大幅提升窗口人员、审批人员与帮办代办人员的业务办理效率，强化跨部门、兵地联办业务协同能力，支撑集成办事项管理系统高效运行与数据规范上报。整体政务服务办理效率显著提升，办事流程更加便捷透明，群众与企业获得感持续增强，为兵团“高效办成一件事”改革目标达成、智慧政务体系建设及政务服务数字化转型提供了坚实可靠的智能技术支撑，具备良好的推广示范价值。

案例 3：国际大型交通枢纽智能退税场景

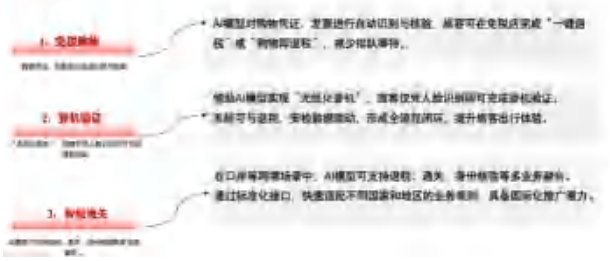
某国际大型交通枢纽年旅客吞吐量达 7150 万

人次，传统人工退税模式存在诸多痛点，主要包括审核效率低、差错率高、客流高峰期拥堵等，不仅影响旅客出行体验，也增加了运营管理成本。依托中国联通一站式通智算底座，构建“算力+大数据+AI模型+多智能体”全栈能力体系，打造国产自主可控的智能退税解决方案，实现退税业务全流程智能化升级，破解行业痛点。



该方案的核心技术支撑包括三大维度：一是异构算力统筹支撑，采用国产 910BAI 芯片硬件部署，依托底座跨域算力统管调度能力，统筹全国多地数据中心智算资源，按需动态分配算力；搭配中国联通全球骨干专线，构建专属高速链路，保障高并发场景下系统稳定运行与跨境数据安全传输；二是多元数据闭环治理，运用底座一站式数据治理能力，统一接入旅客证件、登机牌、离境税完税证明等多源异构数据，完成自动化采集、清洗、标准化映射与合规校验，形成高质量数据供给池，满足模型推理与智能审核的数据需求；三是模型与多智能体协同，基于底座模型全生命周期管理能力，部署自研退税 AI 模型与图像识别大模型；通过多智能体调度中枢，将退税流程拆解为凭证采集、OCR 识别、资料核验、合规审核、结果反馈 5 个专业智能体，实现端到端自动闭环处理。

项目落地后，智能退税系统已在该国际大型交通枢纽正式上线并稳定运行，实效突出：彻底解决人工审核差错率高的问题，退税申请处理时效从小时级压缩至分钟级，客服与审核人员工作效率大幅提升；支持支付宝、微信、信用卡等多渠道退税方式及中英繁多语言界面，显著优化旅客出行体验。



该方案具备极强的可复制性与推广性：退税 AI 模型可快速适配全球其他枢纽机场及跨境口岸的业务规则，同时可扩展至免税购物凭证核验、无纸化登机验证、智能海关通关等多个机场核心场景，形成“一底座多场景”的智慧机场解决方案；作为中国联通首个在境外实现“国产模型+国产信创算力”双国产底座落地的标杆项目，为中国 AI 技术与产品的国际化推广提供了可借鉴的示范样板。

附录：

国家发明专利授权 8 项




发明专利证书

发明名称：定位方法及定位装置

发明人：吕帆申春雨程新尚董磊高适徐海华杰关键晨辉

专利号：ZL 2021 1 0615537.9

专利申请日：2021年06月02日

专利权人：中国联合网络通信集团有限公司

地址：100033 北京市西城区金融大街21号

授权公告日：2023年02月17日　　授权公告号：CN 113455534 B

局长
申长雨


发明专利证书

发明名称：用户恢复上网的处理方法、系统、设备及介质

发明人：高适张海程新尚吴洋

专利号：ZL 2021 1 1458127.6

专利申请日：2021年11月30日

专利权人：中国联合网络通信集团有限公司

地址：100033 北京市西城区金融大街21号

授权公告日：2023年03月21日　　授权公告号：CN 114137999 B

局长
申长雨


发明专利证书

发明名称：保障指检测所需规则的检测方法、装置、设备及存储介质

发明人：张晓曦韩玉辉程新尚吴洋郑百晶高适张国荣

专利号：ZL 2021 1 1265051.3

专利申请日：2021年10月29日

专利权人：中国联合网络通信集团有限公司

地址：100033 北京市西城区金融大街21号

授权公告日：2023年05月02日　　授权公告号：CN 113965431 B

局长
申长雨


发明专利证书

发明名称：信息推荐方法、装置、设备及存储介质

发明人：张晓曦高适吴洋韩玉辉程新尚成鹰关键郑百晶

专利号：ZL 2021 1 1189036.5

专利申请日：2021年10月12日

专利权人：中国联合网络通信集团有限公司

地址：100033 北京市西城区金融大街21号

授权公告日：2023年04月28日　　授权公告号：CN 114048379 B

局长
申长雨



发明专利证书

发明名称：一种应急响应等级的预测方法及预测装置

发明人：

专利号：ZL 202011676891.7

专利申请日：2020年07月15日

专利权人：中国联合网络通信集团有限公司

地址：100033 北京市西城区金融大街21号

授权公告日：2023年03月24日　　授权公告号：CN 111885496 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记，专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨

2023年03月24日



发明专利证书

发明名称：有车用户的呼叫方法、装置及存储介质

发明人：

专利号：ZL 2021 1 1322804.1

专利申请日：2021年11月09日

专利权人：中国联合网络通信集团有限公司

地址：100033 北京市西城区金融大街21号

授权公告日：2023年01月24日　　授权公告号：CN 114001005 B

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，颁发发明专利证书并在专利登记簿上予以登记，专利权自授权公告之日起生效，专利权期限为二十年，自申请日起算。

专利证书记载专利权登记时的法律状况，专利权的转移、质押、无效、终止、恢复和专利权人的姓名或名称、国籍、地址变更等事项记载在专利登记簿上。

局长
申长雨



证书号第7611674号

发明专利证书

发明名称：一种异构并行运算系统及分布式训练方法

专利权人：联通在线信息科技有限公司

地址：100082 北京市大兴区经济技术开发区中和街1号

发明人：张辰;张鸣

专利号：ZL 2024 1 1290264.5　　授权公告号：CN 118796402 B

专利申请日：2024年09月14日　　授权公告日：2024年12月20日

申请时申请人：联通在线信息科技有限公司

申请时发明人：张辰;张鸣

国家知识产权局依照中华人民共和国专利法进行审查，决定授予专利权，并予以公告。

专利权自授权公告之日起生效，专利权有效性及专利权人变更等法律信息以专利登记簿记载为准。

局长
申长雨

2024年12月20日

软件著作权 4 项


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号：软著登字第13338941号

软件名称：一站式实时计算平台
V1.0

著作权人：中国联合网络通信有限公司研究院

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2024SR1135068

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

2024年08月07日


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

软件名称：[illegible]网投诉分析支撑系统
V1.0

著作权人：中国联合网络通信有限公司研究院

开发完成日期：2022年11月01日

首次发表日期：2022年11月15日

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2023SR0531326

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号：[illegible]

软件名称：中国联通异构智能算力并行计算系统
V1.0

著作权人：中国联合网络通信有限公司研究院

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2024SR1624313

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

2024年10月28日


中华人民共和国国家版权局
计算机软件著作权登记证书

证书号：[illegible]

软件名称：中国联通自动机器学习系统
V1.0

著作权人：中国联合网络通信有限公司研究院

开发完成日期：2023年02月28日

首次发表日期：未发表

权利取得方式：原始取得

权利范围：全部权利

登记号：2023SR1688966

根据《计算机软件保护条例》和《计算机软件著作权登记办法》的规定，经中国版权保护中心审核，对以上事项予以登记。

2023年12月20日

荣获奖项及认证 10 余项


中国人工智能产业发展联盟
人工智能基础平台（AI Infra）工作组
2023 AIIA AI Infra推荐案例
支持异构算力的大规模分布式
神经网络训练平台
中国联合网络通信有限公司研究院


CICC 2024
2023年度信息通信领域十大科技进展
目 录
2023年度信息通信领域十大科技进展
2023年度信息通信领域十大科技进展(提名)


CAICT 中国信通院
深度学习平台功能检验证书
中国联合网络通信有限公司研究院
单位地址：北京市经济技术开发区北环东路 1 号
产品名称：中国联通大规模分布式神经网络训练平台
产品型号：V1.0
经中国信息通信研究院的检验，贵单位的中国联通大规模分布式神经网络训练平台产品通过了 AIIA/PG 0090-2022《深度学习平台技术要求和测试方法 第 1 部分：平台功能》的检验，符合评测要求，特发此证。
中国泰尔实验室
中国信息通信研究院
授权人签字：
2023 年 12 月 08 日


2024
DPU & AI Networking Awards
实践先锋奖
《面向AI全场景的DPU加速关键技术研究与应用》
中国联合网络通信有限公司研究院


2023年中国联通研究院科技创新奖

获奖证书

项目名称：网络数据自主解析及场景化融合应用研究

奖励等级：科技进步一等奖

主要完成人：程新洲、韩东辉、李德虎、曹晓冬、宋春涛、张省力、高洁、成星、金丽超、张帆、张明锦、王天翼、郝若晶、夏蕊、张琦、李京辉、王静云、张屹、李荣、董润苏、田园、张涵

证书编号：2023-科-1-02

二〇二三年六月


中国联通第二届青年科技创新创意大赛

获奖证书

《客服智能化工具产品研发与应用》项目在中国联通第二届青年科技创新创意大赛荣获铜奖，特颁发证书，以资鼓励。

项目名称：《客服智能化工具产品研发与应用》

项目负责人：高洁

项目成员：宋春涛、高伟、张帆、龙智勇、成星、夏蕊、王蕊、郝若晶、窦志青、王云云、杨丁敬、汪悦、邹雨婷


荣誉证书

CERTIFICATE OF ACHIEVEMENT

For your excellent performance,
We awarded you this certificate as an encouragement.

CCIA2023年度人工智能优秀案例

中国联通研究院

中国联通跨域可信安全隐私计算应用系统

特发此证，以兹鼓励！

中国通信工业协会


赛宝优选

荣誉证书

2023中国赛宝信息技术应用创新优秀解决方案征集活动

全栈解决方案方向二等奖

方案名称：面向网络智能化运营场景的实时湖仓一体全栈解决方案

获奖单位：中国联合网络通信有限公司研究院、北京偶数科技有限公司

主要完成人：李红五、叶晓辉、程新洲、陈伟、崔涛、王东亮、杨宇健、潘晓龙

二〇二四年三月十七日


2024数字中国创新大赛·信创赛道

Digital China Innovation Contest,DCIC 2024 · XinChuang Track

[illegible]一等奖

产品名称：基于全栈信创的实时湖仓一体在智能客服场景的应用

获奖队伍：中国联合网络通信有限公司研究院

中国联合网络通信有限公司宁夏回族自治区分公司　北京偶数科技有限公司

数字中国创新大赛组委会

二〇二四年三月


2025 数字中国创新大赛·信创赛道

Digital China Innovation Contest,DCIC 2025 · XinChuang Track

华中[illegible]区三等奖

产品名称：[illegible]

获奖单位：[illegible]

团队成员：[illegible]

数字中国创新大赛组委会

二〇二五年三月


2024数字中国创新大赛

信创赛道

二等奖

项目名称：基于全栈信创的实时湖仓一体[illegible]的应用

获奖团队：中国联合网络通信有限公司研究院　中国联合网络通信有限公司宁夏回族自治区分公司

北京偶数科技有限公司

团队成员：程新洲　高顶　吴洋　宋春涛　张兴伟　杨宇敬　王世民

数字中国建设峰会组委会

2024年5月25日

实现成果转化超千万元



中国联通软件采购合同

买　　方：中国联合网络通信有限公司河南省分公司

卖　　方：中国联合网络通信有限公司研究院

签约日期：　2025.12



技术文档、用户指南、操作手册、实施指南和测试报告等相关技术文件。

1.6. "现代码"，是指用于该软件的源代码，其必须以为熟悉的程序员所理解和使用，注释以及被正确描述或具备其他合理必要的形式，包括设计的评估、测试和其他技术文件；

1.7. "软件介质"：是指合同软件的载体，包括但不限于光盘、磁盘等。

1.8. "完整"：是指卖方按照买方要求提供全套合同软件和属于买方指定的硬件、软件系统、使合同软件能够顺利运行的行为。

1.9. "调试"：由买方指认的验合同软件的所有程序买方指定的实质性文档系统的行为。

1.10. "通常故障"，是指由于买方原因或买方提供的合同软件质量问题引起的买方通信系统不能正常运行。不能正常运行的时间超过1小时（含1小时）为重大通信故障。不足1小时的，为一般性通信故障。

二、合同标的

2.1. 卖方依据本合同，向买方提供财务共享系统的合同软件及相关技术服务。

2.2. 相关技术服务包括：

2.2.1 在软件正式投入运行前，卖方需根据软件项目实施小组，为买方提供合同软件培训服务。期间，调试等专项技术服务，并自行承担此项费用。

2.2.2 卖方安排在任何人员对买方人员作实施技术培训。

2.2.3 卖方在规定的质量保修期内，免费向买方软件产品维护人员以相应电子邮件等方式提供技术支持、咨询解答。在必要时现场应买方要求由卖方的指派下，卖方应在买方要求的期限内赶赴现场的商人免费上门解决技术问题。

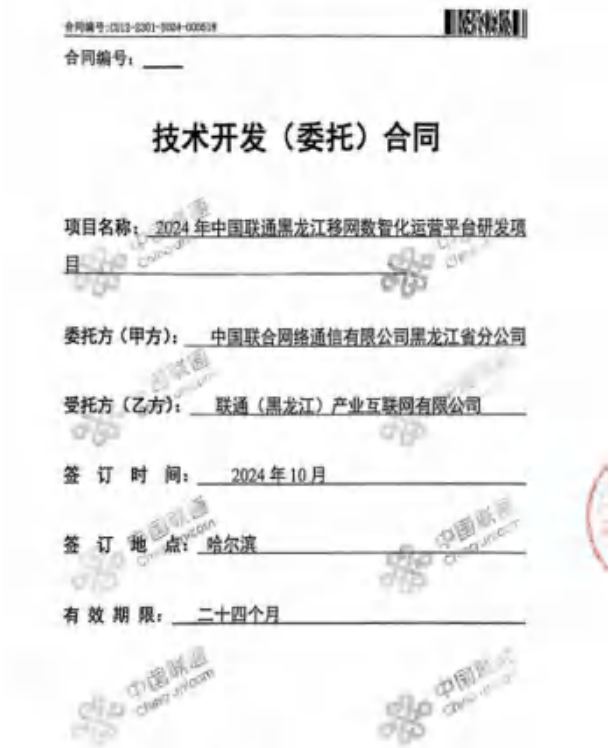
2.2.4 除非买方认为卖方提供的技术服务人员不能胜任，拒有权要求卖方更换人员，卖方应及时安排相应的替代人员。

2.2.5 在规定的质量保修期内，卖方应及时向买方免费提供合同软件升级版本或他配套服务。

2.2.6 双方同意本合同所有附件也是本合同不可分割的一部分，同样具有法律效力。附件内容与合同正文若下一致时，以合同正文为准。

三、价格及付款条件

3.1. 买方应向卖方支付的总结合同价款（含税价）为￥ 94000 元（大写人民币 玖拾肆万 元整）本合同适用增值税税率为 0% 。除此合同总价下不含增值税外其他费为人民币 0 元（大写：



合同编号：____

技术开发（委托）合同

项目名称：2024年中国联通黑龙江移网数智化运营平台研发项目

委托方（甲方）：中国联合网络通信有限公司黑龙江省分公司

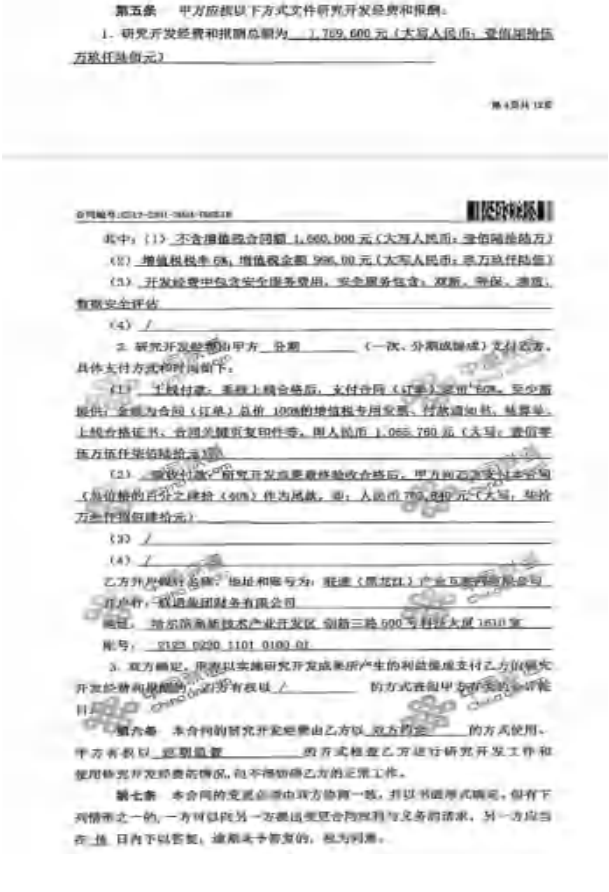
受托方（乙方）：联通（黑龙江）产业互联网有限公司

签 订 时 间：2024年10月

签 订 地 点：哈尔滨

有效期限：二十四个月

中华人民共和国科学技术部印制



第五条　甲方应按以下方式支付研究开发经费和报酬：

1、研究开发经费和报酬总额为 1,769,600 元（大写人民币：壹佰柒拾陆万玖仟陆佰元）

（1）不含增值税合同额 1,660,000 元（大写人民币：壹佰陆拾陆万元）

（2）增值税税率 6%，增值税金额 996.00 元（大写人民币：玖万玖仟陆佰）

（3）开发经费中包含安全服务费用，安全服务包含：双新、等保、渗透、数据安全评估

（4）/

2、研究开发经费由甲方 分期 （一次、分期或随成）支付乙方。具体支付方式和时间如下：

（1）"七段付款"，系统上线合格后，支付合同（订单）金额"60%"。至少需提供：全额为合同（订单）总价 100%的增值税专用发票、付款通知书、结算单、上线合格证书、合同关键页复印件等。（人民币 1,065,780 元（大写：壹佰零陆万伍仟柒佰捌拾元））

（2）"验收付款"，研究开发应更最终验收合格后，甲方向乙方支付本合同（总价款的百分之肆拾（40%）作为尾款，即：人民币 709,840 元（大写：柒拾万玖仟捌佰肆拾元）

（3）/

（4）/

乙方开户银行名称、地址和账号为：联通（黑龙江）产业互联网有限公司开户行：联通集团财务有限公司

地址：哈尔滨高新技术产业开发区 创新三路 599 号科技大厦 1501室

账号：2125 0290 1101 0100 01

3、双方确定，因执行合同所产生的利益提成支付乙方以研究开发经费和报酬的，乙方有权以 / 的方式查阅甲方财务的有关记帐凭证。

第六条　本合同的研究开发经费由乙方以 双方约定 的方式使用。甲方有权以 定期监督 的方式检查乙方进行研究开发工作和使用研究开发经费的情况，但不得妨碍乙方的正常工作。

第七条　本合同的变更必须由双方协商一致，并以书面形式确定。但有下列情形之一的，一方可以向另一方提出变更合同权利与义务的请求，另一方应当在 15 日内予以答复，逾期未予答复的，视为同意。

技术服务合同

2023年中讯邮电咨询设计院有限公司基于AI算法的数通设备配置分析研究项目

科学技术项目合同

合同编号（甲方）： SGSDXT00SJJS2310872

合同编号（乙方）： E612-9201-2023-102280

项目名称：电力人工智能大模型分布式算力调度与协同训练推理技术研究

委托方（甲方）：国网山东省电力公司信息通信公司

受托方（乙方）：国网智能电网研究院有限公司、中国科学院计算机网络信息中心、北京航空航天大学、中国电信股份有限公司北京研究院、中国联合网络通信有限公司研究院、杭州电子科技大学

签订日期：

签订地点：山东济南

（一）履行期限：除非经甲方同意，乙方应在签订合同之日起 1年 内，完成本合同项下全部工作，且工作成果经甲方验收合格合格。

（二）履行地点：北京

（三）履行方式：乙方按照技术规范书（详见附件4）的要求提供技术服务。

四、验收标准和方式

（一）验收标准：

以技术规范书约定的服务的相关标准作为服务验收的标准。

（二）初验、终验：

1. 初验：

自合同签订之日起 1 个自然日乙方安排人员全部到位，开展火灾模仿经济培训原子台服务。经甲方确认符合技术规范书要求后于个工作日内，向乙方签发《初验合格证书》。如未能达到附件规定的各种参数和指标，视为初验不合格，初验不合格，乙方应在于个工作日内解决存在的问题，并再次进行初验。

2. 终验：

甲方收到乙方提交的《2023年中讯邮电咨询设计院有限公司基于AI算法的数通设备配置分析研究项目》咨询报告后于个工作日内开展评审方式验收，甲方认可咨询服务成果后，在十个工作日内，甲方向乙方签发《终验合格证书》如未能达到附件规定的各种参数和指标，视为终验不合格，终验不合格，乙方应在于个工作日内解决存在的问题，并再次进行终验。

五、费用及结算方式

（一）费用：

本合同项下费用总额（含税价）为人民币 471972.88 元（大写：人民币 肆拾柒万壹仟玖佰柒拾贰 元整），本合同含所有增值税税率为 6.0 ，不同

项目名称：电力人工智能大模型分布式算力调度与协同训练推理技术研究

项目负责人	姓名	吴告平	单位	国家电网有限公司信息通信分公司			
	性别	男	出生1966年10月	专业	电力系统及其自动化	职称	教高
项目分类	技术攻关	新技术开发	新产品试制	技术引进消化吸收	应用理论研究基础研究	软科学研究	推广
		√					
项目组主要人员	人数	159	其中	高级职称	53	中级职称	65
				初级职称	15	研究生	26
研究开始时间		自合同签订之日		研究成果提交时间		2025.12	
合同金额(万元)		3405		其中乙方自筹(万元)		0	
项目研究成果和验收成果摘要	【项目内容摘要】 （1）电力人工智能大模型本地分布式协同训练技术 （2）电力人工智能模型云边分布式协同推理技术 （3）电力人工智能模型云边协同推理加速技术 （4）电力人工智能算力网络构建技术及应用示范 【验收成果摘要】 （1）提交技术报告8份、专利及技术报告和客户调研报告； （2）发表核心期刊或三大检索论文10篇；						



合同编号：[illegible]

中国联通软件委托开发合同

委　托　方：中国联合网络通信有限公司河南省分公司
受　托　方：中国联合网络通信有限公司研究院



4.1　委托方将向受托方支付的合同总价为[illegible]元（大写：人民币[illegible]）。本合同适用增值税税率为[illegible]%，合同总价下不含增值税的价款为人民币[illegible]元（大写：人民币[illegible]），增值税税款为人民币[illegible]元（大写：人民币[illegible]）。

4.2　上述合同总价为固定价格。

4.3　上述合同总价包括：

4.3.1 受托方依据本合同应当向委托方交付的应用软件的开发费用[illegible]元（不含税）；

4.3.2 受托方依据本合同及其附件应交付的应用软件程序修订的费用；网络部署、调试的费用；软件安装、调试、优化的费用；运行验证和质量的费用；生物技术支持和免费[illegible]年[illegible]的费用；技术服务的费用；培训费用和保险费用以及本合同规定的所有应当由委托方支付的其他费用共计[illegible]元。

4.4　如本合同委托标的物发生著作权、肖像权、隐私权、名誉权或其他侵权纠纷或诉讼，委托方有权立即停止向受托方支付合同总价，待纠纷或诉讼完结后再向受托方支付尚未支付完结的款项。

第五条　付款及其条件

5.1　委托方将按照本条的规定向受托方支付合同价款。

5.2　第一期付款（上线款）

在双方签署合同后，通过方指在应用软件上线测试合格及按照需求的标准完成移植工作后的二（2）个工作日内向受托方发出书面测试合格证明书。委托方将在收到上述测试合格证明书后的十五（15）个工作日内向受托方提交下列文件：①相应期次付款前受托方支付相当于本合同总金额[illegible]%的合同价款；即[illegible]人民币（大写：人民币[illegible]）的合同价款；即[illegible]元（大写：人民币[illegible]）。

①受托方的委托方出具的付款申请书一份；

②委托方签发的上线测试合格证明书；

③发票（发票应在委托方向受托方开具的中国税务机关监制认可的增值税专用发票）。

5.3　第二期付款（初验付款）

委托方将在应用软件初验合格之日起的二（2）个工作日内向受托方签发《初验合格证书》。委托方应当在签发《初验合格证书》之日起的十五（15）个工作日内在收到受托方提交下列①、②项文件后以电汇方式向受托方支付相当于本合同总价[illegible]%的合同价款，即[illegible]人民币[illegible]元（大写：人民币[illegible]）。[illegible]

①受托方向委托方出具的付款通知书正本一份；

②委托方签发的《初验合格证书》；

5.4　第三期付款（终验付款）



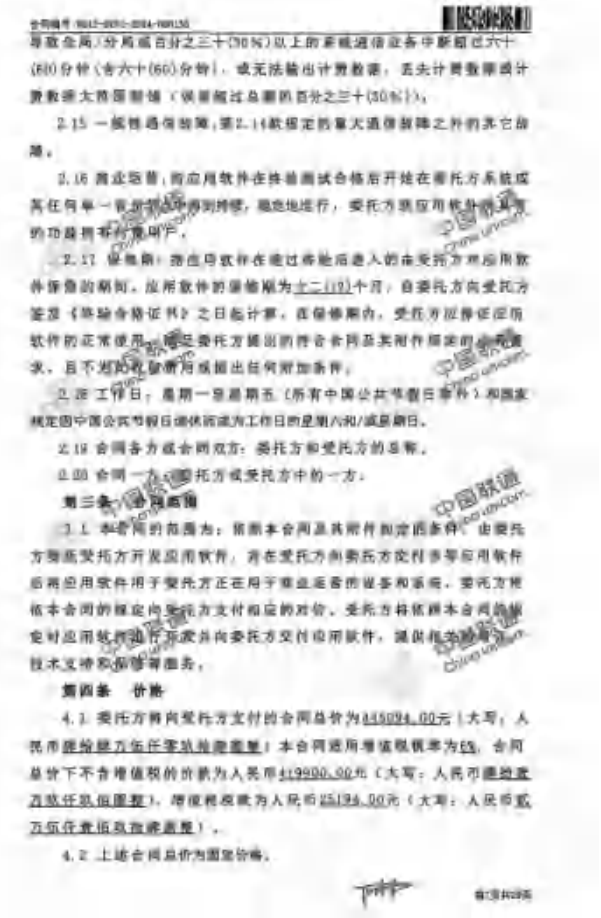
2024年云网场景分析平台扩容项目

（移网数据场景）合同

委　托　方：中国联合网络通信有限公司宁夏回族自治区分公司

受　托　方：中国联合网络通信有限公司研究院

签 约 日 期：2024年10月



申报单位名称：中国联合网络通信有限公司十堰市分公司

联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：郧阳区 “智安郧阳” 智慧应急 AI 赋能平台建设项目

适用行业：应急管理行业

技术关键字：AI 预测预警、多灾种耦合、边缘智能

典型案例总体介绍：

郧阳区 “智安郧阳” 智慧应急 AI 赋能平台建设项目，是面向基层应急管理实战需求打造的智能化解决方案。项目以 “AI 赋能风险防控、数据支撑应急决策” 为核心，整合软件系统开发与国产化硬件部署，构建 “预测预警 - 智能研判 - 指挥调度 - 基层响应” 全流程闭环体系。

项目覆盖多源风险数据融合、多灾种耦合风险预测、AI 辅助指挥决策、边缘智能响应四大核心能力，接入气象、地质、水文等第三方数据，部署国产化服务器与轻量化边缘节点，实现 72 小时动态

风险预测、极端场景断网可用、基层“最后一公里”应急响应，有效提升郧阳区自然灾害防控与应急管理现代化水平。

典型案例核心功能介绍：

1. AI 智能预测预警功能

多源风险数据融合引擎。接入气象、地质、水文、历史灾情数据，实现自动清洗、时空对齐与质量校验，同时整合预案、资源、专家、法规构建关联网络，支持智能检索。

多灾种耦合风险预测模型。基于 LSTM / 图神经网络技术，实现洪水、地灾、森林火险等 72 小时动态风险预测，生成直观动态热力图，并支持定制化预警阈值配置（如青龙泉边坡位移速率预警）。

2. AI 辅助指挥决策功能

应急智能研判模块。通过 AI 算法分析突发事件影响范围、受威胁人群及资源缺口，自动生成多套处置方案并排序，同步推送至指挥大屏与移动端。

资源智能调度系统。基于实时灾情与资源分布，实现应急队伍、物资、装备的智能匹配与调度优化，缩短资源调配响应时间。

3. 边缘智能响应功能

乡镇级边缘智能节点。在乡镇平台部署轻量化 AI 模型，断网状态下仍可本地完成视频分析与基础预警，保障极端场景下“最后一公里”应急响应能力。

移动应急支持。为基层应急人员提供移动端 AI 辅助工具，支持现场灾情快速识别、信息上报与处置方案查询。

4. 国产化硬件支撑功能

国产化服务器部署。采用 2 台鲲鹏 920 架构服务器，配置 8 块推理型 NPU 卡（FP16 算力≥280TFLOPS），满足 AI 模型训练与推理需求。

云主机安全防护。提供资产管理、风险管理、策略管理与报表监控能力，保障平台数据与系统安全稳定运行。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称：数智林长·生态武穴——5G+AI 驱动的林长智脑一体化治理平台

适用行业：生态环境

技术关键字：5G 专网、人工智能、机器视觉、边缘计算、知识图谱

典型案例总体介绍：

“数智林长·生态武穴”——5G+AI 驱动的林长智脑一体化治理平台，是武穴市深入践行“绿水青山就是金山银山”理念，全面落实中央、省、市关于全面推行林长制决策部署的标杆性数字化工程。

该平台立足武穴市林业生态本底特征与长江大保护战略节点定位，依托 5G 大带宽、低时延的特性与 AI 高精度算法，彻底打破了传统林业“看不清、管不住、查不到”的痛点。平台以“林长智脑”为核心引擎，构建了“空（卫星遥感/无人机）—天（高位视频监控）—地（护林员终端/物联网传感器）”三维立体感知网，实现了武穴市全域森林资源的“一图尽览、一网统管、一脑智决”。

通过该平台，武穴市林长制工作实现了从“人海战术”向“数智赋能”、从“事后处置”向“事前预警”、从“多头管理”向“一体化协同”的三大跨越。不仅大幅提升了森林防火、病虫害防治、盗伐滥伐等涉林事件的发现率与处置率，更通过数据沉淀为各级林长提供了科学的决策支撑，打造了县域级“5G+智慧林业”的新样板，为长江中下游流域生态保护与高质量发展贡献了“武穴智慧”。

典型案例核心功能介绍：

平台围绕“林长制”核心业务，规划了“一网感知、一图展示、一脑预警、一键流转、一屏决策”五大核心功能模块：



1. 空天地一体化智能感知网（5G+物联网）

5G 无人机自动巡护： 部署 5G 无人机机巢，

实现基于航线的定时自动巡飞。利用 5G 网络将 4K/8K 高清视频和红外热成像数据实时回传至指挥中心，解决偏远林区人工巡护难、盲区多的问题。

全天候物联监测： 整合林区已有的高清云台监控、微气象站、土壤温湿度传感器，通过 5G/NB-IoT 网络将前端数据秒级汇聚，形成全天候、多维度的生态感知矩阵。



2. 林长智脑多场景 AI 预警（AI+机器视觉）

森林防火智能识别： 基于深度学习算法，对监控视频流进行毫秒级分析，精准识别烟雾与明火，过滤雾霾、云彩等干扰，实现火情“秒级发现、分钟级定位”。

破坏林地行为抓拍： 智能识别林区内的违规砍伐、违法采石采矿、乱搭乱建、违规野外用火等人类异常活动，自动抓拍并生成报警弹窗。

病虫害智能诊断： 结合图像识别与无人机多光谱数据，对松材线虫病等重大林业有害生物的枯死木进行早期变色识别与分布测算。

3. 林业资源数字孪生底座（GIS+数字孪生）

三维森林资源一张图： 融合武穴市高精度卫星影像、DEM 高程数据、二调/三调林业小班数据，构建林区三维可视化模型。

资源动态台账： 在三维地图上叠加森林覆盖率、树种结构、古树名木、生态保护红线等图层，实现林木资源“所见即所得”的精细化台账管理。

4. 涉林事件闭环协同处置（SaaS+移动端）

网格化巡林管理： 为市、镇、村三级林长及护林员配备移动端 App。系统自动下发巡林任务，记录巡林轨迹，支持现场拍照打卡、语音上报。

工单闭环流转： 一旦发生 AI 预警或人工上报事件，系统自动生成工单，按照“发现—上报—交办—处置—核查—结案”六步法，层层压实责任，全程留痕，杜绝推诿扯皮。

林长制大数据决策分析屏（大数据+知识图谱）



林长制考核评价： 自动汇聚各级林长巡林率、事件处理及时率、森林火情发生率等指标，生成多维度的绩效考核报表，为林长制督查考核提供客观依据。

生态趋势研判： 构建林业生态知识图谱，通过历史数据对比，分析森林资源消长变化、火险等级趋势演变，为武穴市造林绿化、生态修复、防灾减灾提供科学的数据支撑和决策预案。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称：“5G 智运 · 宏源智造”——AGV 集群+边缘智能的数字化原材料工厂物流体系

适用行业：工业

技术关键字：5G 专网、人工智能、机器视觉、边缘计算、AGV 集群、动态路径规划

典型案例总体介绍：

“5G 智运 · 宏源智造”——AGV 集群+边缘智能的数字化原材料工厂物流体系，是湖北宏源药业科技股份有限公司积极响应国家“智改数转”号召，针对原料药及医药中间体生产场景打造的医药行业智慧物流标杆项目。

医药化工行业的原材料物流具有“品类繁杂、管控严苛（需符合 GMP 规范）、部分环境存在腐蚀性或防爆要求、人车混行安全隐患大”等特殊性。传统依靠人工叉车与纸质单据的作业模式，不仅效率低下，且难以满足现代化制药对物料流转“防混淆、防差错、全追溯”的刚性需求。

宏源药业携手专业合作伙伴，创新引入“5G 专网+边缘计算+特种 AGV”架构。在复杂的生产车间与原料仓库中，通过 5G 网络实现指令的毫秒级下发，确保重载 AGV 在搬运大宗化工原料时的绝对平稳与安全；在边缘侧部署 AI 视觉算法，实现物料条

码的自动核验与外观破损检测，将防错关口前移。

该体系的建成，成功实现了宏源药业原材料从入库、质检、暂存到产线投料的“无人化、黑灯化”闭环流转。不仅大幅降低了人工搬运的安全风险与劳动强度，更打通了物流数据与生产、质量数据的壁垒，构建了符合 GMP 要求的全链条数字追溯链路，为宏源药业提升产能、保障药品质量、迈向世界级绿色智造药企奠定了坚实的物流底座。

典型案例核心功能介绍：

结合宏源药业医药化工的生产实际，该平台具备以下五大核心功能：



1. 5G+MEC 高可靠工业专网底座

复杂环境信号穿透： 针对宏源药业部分原料库房密集堆垛、金属遮挡严重及防爆墙隔离导致的信号衰减问题，5G 专网通过定向覆盖与 MEC 边缘计算下沉，确保 AGV 在任何死角均能保持稳定连接。

数据不出厂与安全隔离： 涉及医药配方与生产批次的物流数据通过 UPF 直接在厂区边缘闭环处理，既满足了低延时控制需求，又严格保障了宏源药业的核心数据资产安全。

2. 医药级特种 AGV 集群协同作业

定制化载具适配： 针对医药原料的托盘、IBC 吨桶、料斗等非标容器，配备定制化的叉取式、顶升式及背驮式 AGV，部分区域采用防爆等级（Ex）AGV，完美适应特殊原料的搬运需求。

高并发集群调度： 面对宏源药业多产线并发投料的复杂场景，集群调度系统（FMS）可实现百台级 AGV 的路径动态规划、交通管制与死锁解除，保障多车间原料供应“不断档”。

3. 边缘 AI 视觉“防错与质检”前置

GMP 级物料防错： 在 AGV 取货与卸货节点部署边缘 AI 相机，自动识别原料批号标签、质检合格色标，核对 WMS 下发的任务指令。一旦发现批次不符或未放行物料，系统自动拦截并报警，彻底杜绝物料混淆风险。

包装完整性检测： 实时检测原料包装袋是否存在破损、漏液等情况，避免不合格物料流入产线，保障药品生产前端的绝对安全。

4. 全链路物料追溯与系统深度集成

“三流合一”数据闭环： 打通 ERP（企管）、WMS（仓储）、MES（制造）系统。AGV 的每一次扫码取货、路线移动、扫码卸货，均自动生成具备时间戳的不可篡改物流日志，满足医药行业严格的 ALCOA+（数据完整性）审计要求。

JIT 精益化投料：根据 MES 系统的生产批次指令，WMS 精准触发 AGV 将指定批次的原料在指定时间送达指定反应釜投料口，实现“准时制”物流，减少车间原料堆积，降低交叉污染风险。

5. 物流数字孪生与安全管控中心

三维可视化全景视窗： 在中控室建立宏源药业原料区 1:1 数字孪生模型，实时映射所有 AGV 的位置、状态、电量、任务进度及设备故障信息。

多维安全预警机制： 结合 5G 精准定位，设置虚拟电子围栏。当人员误入 AGV 作业区，或 AGV 靠近反应釜、高温管道等危险源时，系统实现声光预警与自动刹车。同时，对 AGV 电机、电池进行预测性维护分析，防患于未然。

申报单位名称：中国移动通信集团安徽有限公司、中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：业界首个意图驱动的网络运行智能体业务保障创新应用

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：网络运行智能体、意图驱动、NetMCP 协议

典型案例总体介绍：

随着 5G 网络规模化部署与高清直播、短视频等业务的爆发式增长，用户对网络质量的感知要求日益提升。2025 年，中国移动提出“网络即服务”战略，推动网络运维从“被动响应”向“主动保障”

转型。安徽移动作为中国移动首批网络智能化试点省份，亟需构建具备自主决策、意图驱动、端到端闭环能力的智能运维体系，以应对直播卡顿、时延抖动等影响用户体验的高频问题。

本案例由中国移动通信集团安徽有限公司联合中兴通讯股份有限公司，于 2025 年 10 月在安徽合肥逍遥津公园真实场景完成业界首个网络运行智能体（Network Operating Agent, NOA）商用部署，实现“直播业务质差自动感知—意图驱动决策—网络资源自动调优—效果闭环验证”端到端闭环。该系统基于中兴通讯 P800 智能体一体机部署，通过 NetMCP 协议与网络服务平台对接，首次实现运营商网络智能体在真实直播业务中的规模化、自动化、商业化运行，标志着中国移动网络运维正式迈入“AI 原生”时代。

典型案例核心功能介绍：

本方案构建“意图驱动+智能体协同+网络能力开放”三位一体的网络运行智能体架构，实现直播业务的智能保障。系统以“用户直播卡顿”为触发意图，通过智能体自主感知、分析、决策、执行、反馈，完成全流程闭环。



图 1 安徽移动网络运行智能体系统架构图

核心流程如下：

感知层：CNIA 系统实时采集直播流 QoE 指标（卡顿次数、首帧时延、码率波动）；

决策层：部署于 P800 一体机的网络运行智能体（NOA，MCP Client）接收意图指令（“保障逍遥津公园抖音直播质量”），调用 NetMCP 协议与网络原子能力集（MCP Server），获取网络信息、用户 KQI 历史数据等信息，为用户推荐保障套餐；

执行层：智能体自动下发策略：建立专载、提升 QoS 优先级；

反馈层：CNIA 系统实时反馈优化后 QoE 指标，智能体判断是否达成目标（卡顿<1 次/分钟），未达标则迭代优化，形成闭环。

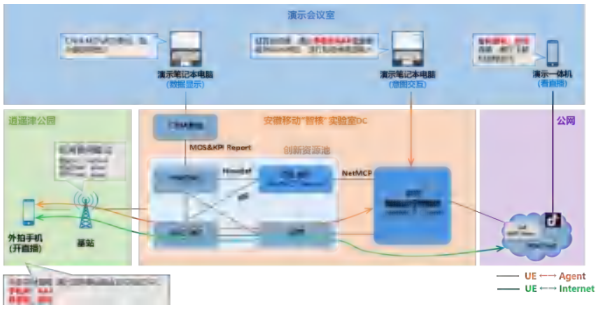


图 2 环境网络拓扑图

技术优势和方案亮点：

（1）首创 NetMCP 协议实现智能体与平台深度协同

中兴联合中移研究院首创 NetMCP（Network Model Control Protocol），突破传统 API 调用模式，实现智能体与网络服务平台的“语义级”交互。智能体可主动发起“查询网络状态”“请求资源调度”等自然语言指令，平台自动解析并调用网元能力，实现“人机协同”向“机机协同”跃迁。

（2）端到端闭环能力首次在运营商现网落地

传统方案多为“感知-告警-人工处理”，本方案实现“感知-决策-执行-优化-反馈”全自动化闭环，达成业界首个“零人工干预”直播保障案例。

（3）支持多场景扩展与开放生态

智能体采用模块化设计，已成功验证“直播保障”“低空通信保障”“重大活动保障”三大场景。未来可快速扩展至政企专线、智慧医疗、远程教育等垂直领域，具备“一次开发、多场景复用”能力。

（4）真实场景验证，商用级稳定性

2025 年 10 月 25 日至 12 月 23 日，系统在逍遥津公园等直播场景持续运行，累计保障直播超 30 场，系统可用性达 99.98%。

本项目已部署于合肥主城区核心商圈，同步推进大型场馆、交通枢纽等 7 处高价值区域联调，日均覆盖超万人次直播用户，商用落地成效显著。项目优化成果量化突出，将直播卡顿率大幅下降 87%，同时缩减 60%运维人力投入，每年可节约运维成本约 320 万元，有效实现网络运行提质降本。

本项目具备多层次价值赋能作用，对内助力安徽移动完成运维模式转型升级，夯实 5G 创新业务网络底座，同时打造行业标杆样板，为中国移动集团全国多省份推广提供技术参考，推动产品升级为集团战略产品；对外填补行业技术空白，实现运营商网络智能体业务闭环，为电信行业 AI 原生网络建设提供落地范例，且可保障多类关键场景网络稳定，

赋能公共服务数字化升级，助力数字中国建设。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：AI 工具链驱动的全要素高质量样本库系统

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：高质量数据集、AI 工具链、样本库、模型研发

典型案例总体介绍：

随着“数字中国”建设的深入推进，国资委“AI+”专项行动全面落地，以视频监控为核心的视联网已成为空间治理、应急管理、低空经济等国家战略领域的关键数字基础设施。中国铁塔视联网业务已实现规模化发展，超 25 万座“通信塔”升级为“数字塔”，通过“铁塔+AI+数据”为千行百业智能化转型赋能。人工智能作为驱动产业升级的核心引擎，其效能高度依赖于高质量、规模化、场景化的数据集。然而，当前高质量数据产业面临严峻挑战，已成为制约行业智能化发展的关键瓶颈。

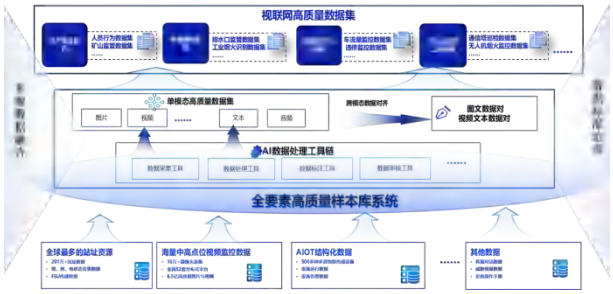
数据集供给碎片化：海量视频数据分散在不同系统与平台，形成“数据孤岛”，难以汇聚形成合力。不同业务系统数据独立存储，跨系统数据调用需人工传输，效率极低。

数据治理标准缺失：行业缺乏统一的数据分类、标注和质量评估标准，导致数据集质量参差不齐，算法泛化能力差。不同业务场景、算法需求下数据标签体系混乱，导致数据复用率低。行业缺乏统一数据分类与标签标准，不同机构、不同算法团队标签体系差异大。

数据治理效率低且成本高昂：数据清洗、标注严重依赖人工，效率低下、成本高昂，无法满足大模型时代对海量高质量数据的需求。传统数据标注依赖人工，标注员平均 3 秒标注 1 张图片，百万级数据集人工成本超 50 万元；标注质量受人员经验影响大，需反复审核。

价值闭环断裂：数据集生产与应用脱节，缺乏面向场景的持续运营与复用机制，数据价值未能得到充分释放。数据生产者远离实际业务，没有团队负责根据算法反馈和场景变化对其进行动态优化，其价值随技术迭代而迅速贬值。

本案例以“标准引领、场景驱动、技术赋能”为核心思路，构建“基础层-数据层-工具层-应用层”四层技术架构，研发“数据采集-处理-标注-评价”的 AI 数据处理工具链驱动的视联网高质量样本库系统，构建了一批视联网多行业空间治理数据集，通过数据集复用和数据集运营创新性的服务于应急管理、低空经济等多个行业场景，赋能大小模型算法质量提升。在技术研发上创新，建立系统化、智能化的操作流程，形成“采集自动化、治理智能化、标注高效化、应用场景化”的特色优势。依托样本库系统已建成超过 1000 个高质量数据集，汇聚 10 亿、1PB、132 亿有效标签的多模态高质量样本数据，广泛适用于视联网多行业场景。项目沉淀 15 项发明专利（6 项已授权）、8 项软著与 2 篇 SCI 论文，获得数据要素赋能新型工业化大赛一等奖，入选国家数据局高质量数据集典型案例、中国信通院星河案例。



系统整体架构

典型案例核心功能介绍：

本案例以“系统与工具链”为抓手，打造了中国铁塔的全要素、大规模、智能治理、生态协同的全要素高质量样本库，构建了 AI 数据处理工具链，采取“盘点-建设-管理-运营”的步骤，基于实际需求快速按需构建高质量数据集。从高价值应用场景和算法训练需求出发，基于数据采集、数据检索、数据增强、数据清洗、数据标注、数据质量评测等样本数据生命周期的管理及应用。



系统功能架构图

数据采集支持多类型、多来源、多设备的多源数据接入，涵盖视频流、图片文件、物联传感数据、文本数据、音频数据等。包括标准化采集插件、定制化采集脚本、数据回传调度工具。使用 AI 工具，输入适用场景及提示词描述，支持采集 AI 文生图的稀缺及特色数据。通过定时任务、kafka 消息队列等方式实现多源数据接入，同时支持人工上传、定制采集等补充接入方式，针对稀缺样本实现定向采集，提升稀缺样本数量，数据接入成功率超 95%，初始有效率达 85%。

数据处理通过数据分类、智能检索、数据存储、数据清洗、数据增强、数据生成等智能化数据处理工具提升数据质量。

数据分类：研发“多模型+标签体系+计算引擎”智能分类工具，融合开源大模型、铁塔经纬大模型、Yolo 通用检测模型，设计 1200 个场景化标签，实现数据自动分类，分类效率提升 95%。

智能检索：智能检索工具融合大模型语义理解与 Elasticsearch 搜索引擎技术，支持 “语义检索、以图搜图，亿级数据检索响应时间≤1 秒，检索准确率超 90%，解决传统人工筛选 “耗时久、精度低”问题。

数据清洗：采用“自动清洗+人工抽检”组合方式，去除无效、冗余数据。自动清洗环节通过规则引擎剔除无效数据，自动清洗准确率超 90%；人工抽检环节自定义抽检比例，对自动清洗结果复核，修正误判数据，最终有效数据占比提升至 98%，为后续标注与应用减少冗余工作量。

数据增强：针对样本量不足或场景单一问题，提供多样化增强策略，扩充数据丰富度。视频、音频、文本等多模态数据增强提供 40+种增强策略，涵盖几何变换、色彩调整、图像处理以及遮挡增强、快慢动作模拟、时间拉伸、同义词替换、词汇插入等全方位增强能力。支持组合增强与单独增强两种策略，通过多模态数据增强技术，能够从单一数据源快速生成多样化的训练样本，满足不同算法场景的数据需求。

数据生成：引入开源的多模态 flux 模型的加速版本，采用扩散 Transformer 架构，具备 120 亿参数，支持文生图、图生图、文生视频、图生视频等多种生成模式。文生图功能基于文本描述快速生成符合算法训练需求的图像，图生图功能通过风格迁移、角度变换、光照条件调整等技术实现，文生视频根据文本描述生成动态视频内容，图生视频将静态图像转换为动态视频序列。通过工作流编排和批量任务管理，系统实现自动化、规模化的数据生产。

数据标注与质量评价通过数据标注工具形成高质量数据集，构建质量评价体系训练验证数据集质量，按需调整数据集。

数据标注审核：构建 “预标注+人工审核+混合标注” 三位一体标注能力，预标注环节提供通用与特色模板，通用模板基于 GroundingDINO、segment 等大模型，支持目标检测、语义分割标注。引入矩形框等多种标注工具，实现半自动标注能力；混合标注模式支持 “智能预标注+人工修正”“人工标注+模型学习” 双向协同，实现“智能标注+人工标注+标注审核”的关键环节打通，打造出一套灵活可选、便捷高效的数据标注流程。

质量评价：基于深度学习的图像质量评价模型、数据采集质量评价、数据内容质量评价及数据标注质量评价 4 个核心评价维度，构建 25 个评价指标。不同环节根据数据类型等结构化信息自定义配置评价指标及权重，构建数据多维度质量评价体系，实现数据质量自动化评测。

数据集运营与安全管控，贯穿数据集建设全过程，实现数据复利效应。洞察数据集规模、分布等构成，依托样本库系统实现数据集的可视、可管、可用、可追溯，维护数据集版本与上下架，实现数据集的全生命周期管理。根据算法训练优化需求灵活复用不同数据集，实现一次治理多方使用。在技术上主要采用授权访问安全等级、数据沙箱安全审计、网络安全策略、数据加密与脱敏处理等手段；对于内外部使用数据制定规范制度，保证数据合法合规使用。



数据运营大屏

本案例构以“系统与工具链”为抓手，打造“数据-模型-服务-应用”的数据飞轮闭环，基于实际需求快速按需构建高质量数据集。采用零信任、数据沙箱、联邦学习等技术构建可信数据交换空间，为高校产学研校产学研项目科研提供超过 300TB 加密数据，实现了数据安全与协同价值的双赢。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司武汉市分公司
中国联合网络通信有限公司湖北省分公司

典型案例名称：智防化工·全域安联--多模态大模型赋能化学工业区智能防控体系

适用行业：化工

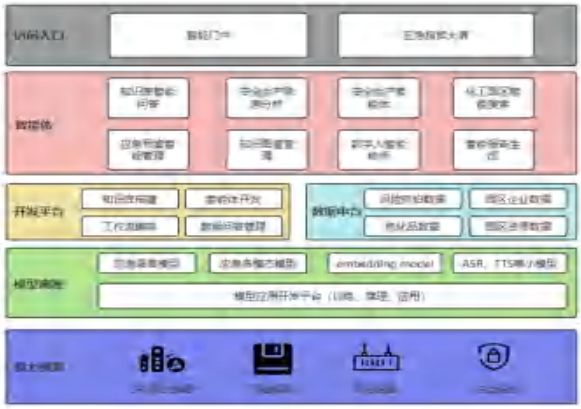
技术关键字：多模态大模型，园区安全，智能预警

典型案例总体介绍：

深入贯彻习近平总书记关于安全生产“人民至上、生命至上”的重要指示精神，严格对标《中华人民共和国安全生产法》法定责任，全面落实国务院安全生产治本攻坚三年行动、《“十四五”国家应急体系规划》《危险化学品安全生产“十四五”规划》及化工园区安全整治提升系列刚性部署，化工园区作为我国石化化工产业高质量发展的核心载体、危险化学品重大风险防控的关键阵地，其安全生产工作事关人民群众生命财产安全、生态环境安全底线与工业经济高质量发展大局，是防范化解重特大安全风险、健全风险分级管控和隐患排查治理双重预防机制、筑牢产业本质安全防线的核心抓手，更是推进应急管理体系和能力现代化的核心落地场景。

传统化工园区安全管理模式，仍普遍高度依赖人工巡检、被动式告警处置、线下预案流转与多系统分散建设，存在隐患发现滞后、应急响应缓慢、数据壁垒突出、决策支撑不足等突出问题，既难以满足国家对化工园区“十有两禁”整治提升、重大危险源智能监测预警、双重预防机制数字化落地的硬性管控要求，也无法适配危化品全生命周期管理、高温高压特殊作业、园区人车复杂流动等高风险场景的精准化管控需求，更难以适配数字中国建设背景下，以新质生产力赋能化工产业安全绿色高质量发展的转型要求。

整个方案打造两大核心能力：一是多模态智治技术能力，实现文本、图像、视频、时空数据跨模态理解，支持智能检索、事故研判、灾害仿真适配，让安全问答、隐患识别、应急推荐更精准高效；二是一体化协同服务能力，打通算力、模型、数据、应用与第三方系统，数字人统一入口、多端适配、指令联动，形成可复用、可扩展、可迭代的智慧安全应急生态，助力园区从被动响应向主动预警、从分散管理向协同指挥、从经验决策向智能决策转型，全面提升化工园区安全风险管控与应急处置现代化水平。



典型案例核心功能介绍：

为深入贯彻化工园区安全风险智能化管控、应急管理数字化转型的核心要求，全面落实化工园区安全生产专项整治行动与本质安全提升相关部署，XX 化学工业区打造多模态模型应用平台。平台依托危化行业专属大语言模型、多模态大模型核心能力，深度融合园区安全生产全要素数据，为园区构建智文、智数、智问、智案、智防全场景智能化应用体系，全面提升园区重大风险防范能力与突发事件应急响应速度，助力实现应急指挥的科学、精准、高效，筑牢化工园区安全生产防线。

采用“大模型底座、智能体能力平台、业务应用层、知识支撑层、硬件层”五层架构，实现算力、模型、知识、应用一体化协同。



（1）国产化自主可控模型基座

模型基座是园区多模态模型能力的核心中枢，是所有模型能力调用及上层智能应用搭建的基础，严格对标国家信创与关键技术自主可控要求，构建底层国产化算力支撑、中层行业大模型服务、上层 AI 原生应用开发平台三层架构体系，具备大模型全生命周期管理、AI 原生应用开发两大核心能力。平台基于应急行业闭源“久安”大模型核心打造，同时兼容 Qwen、deepseek 等市面主流大语言模型，内置应急管理与危化行业全量专业知识；提供成熟一

站式模型开发工具链，具备模型纳管、数据预处理、模型训练、模型评估、模型部署、知识库管理与智能开发全流程能力；底层纳管并统一调度国产化 GPU 算力芯片与 AI 异构计算资源，服务器、数据库全面适配国产化体系，为平台提供安全可控、弹性扩展的算力与模型支撑。



（2）全场景安全生产智能问答

智能问答模块紧扣园区安全管理与应急处置核心需求，打造知识问答、智能问数、安全隐患识别三大核心能力，同时配套多轮递进交互、时空联动、多端适配、措施智能推荐等增值能力。知识问答部分通过构建法律法规、行业标准、应急预案、历史事故案例、企业安全制度等全维度安全生产知识库，实现知识的统一治理与精准问答；智能问数适配达梦、人大金仓、南大通用等国产化数据库，支持基于 Excel 表格、结构化数据库、第三方 API 服务的自然语言查询，通过 Text-to-SQL 受控执行技术实现“意图解析、数据查询、结果可视化”全流程自动化，同步支持数据分析报表一键生成；



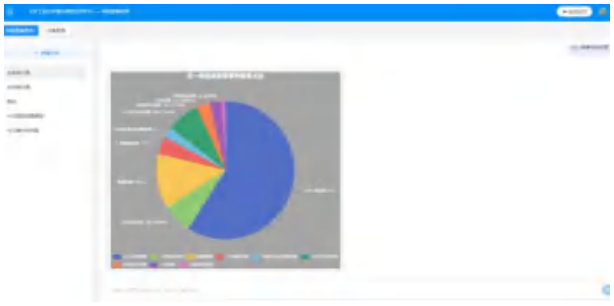
（3）安全生产知识图谱

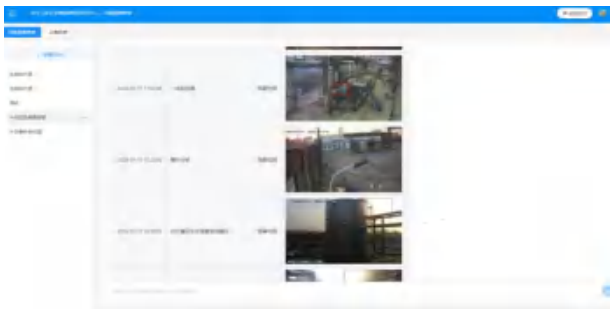
知识图谱模块具备图谱构建、查询、修改、可视化展示全流程管理能力，严格贴合危化行业安全管理逻辑，以园区法律法规、应急预案、事故案例、危化品特性、安全生产标准、隐患处置规范、应急资源信息为核心数据源，构建实体关联、逻辑清晰的安全生产知识图谱。通过图谱可视化与关联分析能力，辅助园区人员快速梳理风险传导链路、事故溯源路径、应急处置逻辑，降低危化行业复杂安全知识的理解与分析门槛，同时为隐患识别、事故研判、应急处置提供可追溯、可验证的知识支撑。



（4）多模态园区安全智能搜索

智能搜索模块覆盖园区基础信息全要素搜索、安全风险图像智能搜索两大核心场景，依托大模型语义理解与跨模态分析能力，实现园区安全信息的精准检索与可视化呈现。基础信息搜索基于园区全量业务数据，支持通过自然语言快速检索危化品属性、应急物资储备、救援队伍、避难场所、消防设施、医疗机构、应急专家等全维度信息，结果可通过列表、地图联动等多形式同步展示；风险图像搜索结合大模型图像分析能力，覆盖园区人员离岗、人员入侵、未穿反光衣、未戴安全帽、异常火点、异常烟雾、车辆违停、动火作业违规、消防通道占用等全场景风险告警图片数据，支持通过自然语言描述快速定位特定风险类型的图像事件，自动生成饼状图、柱状图等统计分析图表，辅助园区管理人员深度掌握风险态势与变化趋势。





（5）应急场景智能报告生成

智能报告模块基于大模型 AIGC 能力，深度结

合应急行业业务规范与园区管理要求，打造智能文档生成引擎，可自动生成结构清晰、内容详实、符合行业标准的各类安全生产与应急管理文档。模块配套方案库、模板库、素材库三大核心资源库，内置行业标准文档模板，支持用户自定义模板上传与管理；具备快速写作、以稿写稿、AI 全流程编辑能力，可实现 AI 改写、扩写、续写、内容修正、合规性校验等智能化操作，同步配套收藏夹、回收站全生命周期文档管理功能。大幅降低文档撰写人工成本，提升安全生产检查、应急处置复盘、日常监管等各类报告的生成效率与专业规范性，为园区安全管理决策提供标准化、体系化的支撑。



（6）安全生产智能预案管理

智能预案模块严格对标国家应急预案管理相关规范，通过大模型技术实现应急预案的结构化拆解、数字化管理与智能化应用，解决传统预案响应不及时、落地性不足、联动性差的痛点。模块可智能解读各类园区综合应急预案、专项应急预案，基于灾害情景与事故类型自动定位关联预案，智能推荐匹配的响应级别、指挥体系组成、单位职责、处置措施、应急资源等核心内容；配套预案抽取及数字化核验工具，实现预案的标准化、数字化管理；可联动园区应急专题数据资源池，自动关联指挥通讯、应急资源、防护目标、周边环境等信息，支撑应急场景下一键通知、协同调度，大幅缩短应急响应时间，提升应急处置的效率与决策科学性。



（7）全链路安全生产智能体

安全生产智能体模块围绕园区事故全生命周期处置需求，构建事故智能研判、危化品处置智能服务、涉事企业分析、防护目标管理、救援力量调度、医疗资源匹配、应急物资统筹、应急专家对接、指挥调度方案生成等全维度智能服务，同步配套系统接口适配、灾害仿真模型适配、知识库适配能力。模块深度融合园区实时感知数据、基础业务数据、历史案例数据与行业知识，实现事故发生后的快速研判、风险评估、资源匹配、方案生成全流程智能化支撑，全面提升事故研判准确性与应急场景下的处置响应效率，辅助园区管理人员快速掌握事故核心信息、处置要点与调度方案，实现闭环式、协同化应急指挥。



（8）园区指挥大屏数字人助手

数字人助手基于大模型多模态能力，通过语音大模型、语言大模型、形象驱动模型多 AI 协同打造，是园区智能应用的统一交互入口，支持语音、文本等多种方式与用户进行自然交互，深度适配园区指挥中心大屏管控场景。助手可结合平台知识库和园区运行实时数据，以自然语言形式精准回复用户关于园区安全管理、应急处置、数据查询等各类问题，支持多轮复杂对话交互；具备全链路指令控制能力，可完成用户指令创建、接口映射、系统操作解析，与园区“一张图”深度结合，实现大屏场景下无接触式系统操作、数据查询、功能调用与可视化展示，可联动园区地图完成问答结果的时空数据可视化呈现，辅助园区管理人员快速完成信息获取、指令下发与指挥调度，全面提升园区智慧管控的便捷性与高效性。



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：基于 OpenClaw 与 Hermes Agent 的数字员工平台建设与规模化落地实践

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：OpenClaw、Hermes Agent、智能体、大模型

典型案例总体介绍：

本案例聚焦国有数字基础设施企业智能化转型核心需求，紧扣国家 “人工智能 +” 行动战略部署，以 AI Agent 智能体技术为核心，构建安全可控、自主迭代、规模化复用的数字员工平台，探索出大型国企 AI 深度嵌入核心业务的可落地路径。项目依托 OpenClaw 与 Hermes Agent 两大主流开源智能体框架，融合任务闭环执行、持久记忆进化、多渠道统一接入等关键能力，采用本地化大模型部署与双层隔离安全架构，实现数据不出内网、权限严格管控、能力持续扩展，全面满足国企合规与安全刚需。



平台以 DeepSeek- V4、Qwen3.5- 27B 为核心推理模型，搭建内部 SkillHub 技能中心，完成 180 余项经过安全审核的标准化技能上架，覆盖开发、运维、安全、运营、办公、测试等全业务领域。项目实现两周快速交付，全覆盖六大核心团队，落地 DevOps 数字员工、业务岗位数字员工、全场景运营数字员工三类应用，已建成 9 项核心技能、21 个业务运营场景，形成从需求分析、代码生成、安全审计、测试发布到智能审批、智能问数、智能填报的全流程自动化闭环。

相较于传统 AI 工具，本平台突破 “被动响应” 局限，实现智能体自主理解目标、拆解任务、协同执行、持续进化，推动人机协作从 “人发指令、AI 执行” 向 “AI 主动推进、人高效决策” 升级。项目严格遵循工信部安全规范，具备自主知识产权与完整安全管控体系，技术先进、成效显著、可复制性强，已成为数字基建行业 AI 智能体规模化落地的标杆实践。

本项目有效提升研发效率、优化业务流程、降低运营成本，为企业锻造内生智能能力，同时赋能产业链上下游协同智能化，助力能源、交通、水利、农业、环保等多领域数字化升级，充分彰显 AI 技术对新质生产力的驱动作用，为国企智能化转型与数字经济高质量发展提供重要示范。。

典型案例核心功能介绍：

本项目基于 OpenClaw 与 Hermes Agent 构建的 AI 数字员工平台，面向企业研发、运维、运营、管理全场景，提供可落地、可调用、可管控、可扩展的企业级智能体核心功能，全面支撑业务自动化、人机协同与智能决策，所有功能均经过安全审核并可直接投入生产使用。

（1）统一多渠道接入与网关调度功能

平台依托 OpenClaw 提供统一 AI 接入网关，支持飞书、钉钉、企业微信等 50+办公渠道统一接入，实现一站式消息接收、指令分发、结果回传。用户无需切换系统，在现有工作入口即可发起 AI 任务调用。平台支持多会话并行、指令意图识别、工具自动路由，可将自然语言指令精准转化为可执行任务，大幅降低 AI 使用门槛，实现“一处部署、全端可用”。

（2）全流程任务闭环执行功能

平台具备完整任务闭环能力，支持意图理解—工具调用—流程执行—结果反馈—日志留存全链路自动化。DevOps 数字员工可自动完成代码生成、代码评审、安全扫描、单元测试、镜像构建、Kubernetes 部署与发布管控，形成研发交付流水线。业务运营场景支持智能审批、待办提醒、批量处理、数据查询、异常分析、报表生成等操作，替代人工重复操作，提升流程效率与规范性。



（3）持久记忆与上下文协同功能

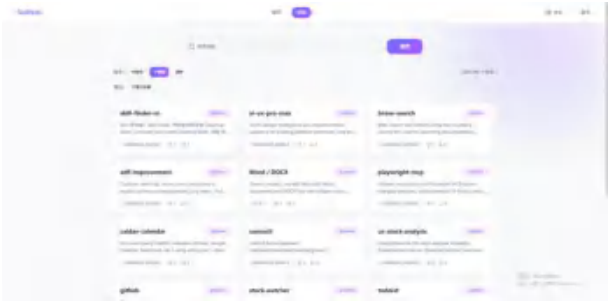
基于 Hermes Agent 提供跨会话持久记忆功能，可自动沉淀用户偏好、业务规则、项目历史、处理经验，形成专属业务上下文。智能体可记忆历史对话、任务进度、数据口径，无需重复说明即可连续协同工作。平台支持自动技能生成，在完成复杂任务后自动提取可复用逻辑，生成标准化 Skill 并入库，实现“解决一个问题、沉淀一类能力”，持续提升智能体适配性与准确性。

（4）本地化模型推理与安全隔离功能

平台提供内网本地化大模型推理功能，支持 DeepSeek- V4、Qwen3.5- 27B 等模型本地部署，所有计算在自有服务器完成，数据不出内网、不对外传输。同时提供双层安全隔离功能：团队间网络网段隔离，文档与数据默认不跨团队可见；容器级资源隔离，每个数字员工独立容器运行，实现权限最小化、资源可配额、操作可审计，严格满足国企数据安全与合规要求。

（5）内部 SkillHub 技能管理与复用功能

平台内置企业级 SkillHub 技能中心，提供技能开发、审核、上架、搜索、调用、更新、下架全生命周期管理功能。已上线 180+经过安全审核的标准化技能，覆盖开发、运维、安全、办公、运营、测试、数据处理等场景。支持按角色、按场景、按权限分配技能，实现“一次开发、全平台复用”，避免重复造轮子，快速扩展 AI 能力边界。



（6）并行子智能体与定时自动化功能

平台支持复杂任务自动拆解，生成多个并行子 Agent 协同处理，实现多步骤、多分支任务流水线执行。内置定时调度引擎，支持按日、周、月执行固定任务，如晨间简报、定期巡检、数据汇总、报表推送、异常监控等，实现无人值守自动化运行。可根据业务负载动态调度资源，保障高并发、高稳定、7×24 小时可靠服务。

（7）岗位定制化数字员工赋能功能

平台支持按岗位快速封装数字员工，面向产品经理、客户经理、售前支撑、运维工程师、运营人员等角色提供专属功能：产品经理可自动抓取行业信息、生成竞品分析与方案报告；客户经理可智能分析客户需求、生成方案材料；运维人员可自动监控告警、定位故障、执行恢复操作；运营人员可实现智能问答、数据填报、流程督办，全面提升岗位作业效率与决策能力。

（8）统一智能中台管控与扩展功能

平台提供统一智能中台能力，包含统一消息接入、统一模型调度、统一内容治理、统一安全管控四大模块。支持业务场景快速配置、权限体系统一管理、操作日志全程留痕、数据质量自动校验。能力可横向扩展至能源、交通、水利、农业、环保等行业场景，纵向下沉至省市县一线单元，实现从试点验证到组织级规模化赋能的平滑升级。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：视联网多行业空间治理数据集构建与应用

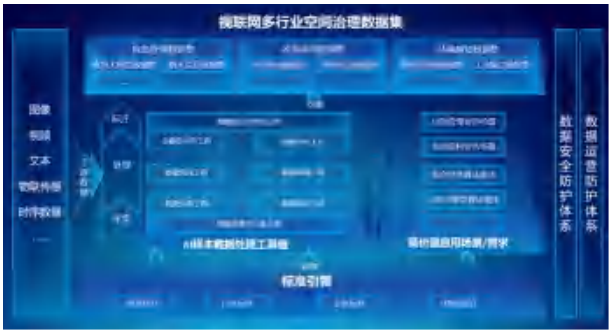
案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：高质量数据集、空间治理、数据流通、模型研发

典型案例总体介绍：

中国铁塔视联网业务飞速发展，超 23 万座“通信塔”升级为“数字塔”，在铁塔上架在摄像头、无人机等设备，利用上百种算法为应急管理、农业农村、低空经济等多个行业注智赋能。为贯彻落实“数字中国”战略和国资委“AI+”专项行动，提升算法服务质量、样本数据的治理水平，解决数据分散、数据分类标准不一、数据标注人工成本高等问题，建设一批视联网空间治理高质量数据集，提升数据全链条治理能力，实现样本数据全生命周期的管理。

本案例采用标准引领，汇聚多源样本数据，构建 AI 数据处理工具链，打造全要素、大规模、智能治理、生态协同的全要素高质量样本库系统，以“数据-工具-系统”为基础，挖掘高价值行业场景，基于经纬大模型与 500 多种中高点位视频监控小模型算法的优化训练需求，构建了一批视联网多行业空间治理数据集，通过数据集复用和数据集运营创新性的服务于应急管理、低空经济、农业农村等多个行业场景，赋能大小模型算法质量提升。本案例在技术研发上创新，依托样本库系统，建立系统化、智能化的操作流程，通过数据分类、智能检索、数据清洗与增强、智能标注等智能化工具按需快速构建高质量数据集。授权 8 项发明专利、11 项软著，参编 1 项国标、1 项行标，入选国家数据集高质量数据集典型案例。



整体架构

典型案例核心功能介绍：

本案例的数据集通过标准引领，以高价值业务场景与需求为导向，利用 AI 数据处理工具链，通过数据采集与汇聚、需求分析与规划、数据多维度处理、数据智能标注与审核、数据质量检测与评估等步骤构建了视联网多行业空间治理数据集。在数据集构建的全过程中，通过网络安全策略、访问控制等多种策略保证数据安全，同时通过数据运营，实现数据多算法多团队使用，发挥数据复利效应。

样本数据采集与汇聚，汇聚全国中高点位视频监控样本数据。通过标准化的回传通道实现全国分布式视联平台样本数据的自动汇聚，不断扩充样本数量；通过定制化采集上传稀缺性的样本，提高样本的丰富度。

需求分析与规划，基于算法训练优化需求检索数据，构建初步数据集。本案例创新性的设计基于“多模型+标签体系+计算引擎”的多层次数据分类模型，实现数据智能分类；将大模型技术与搜索引擎技术有机结合实现亿级数据的实时智能检索。根据森林防火监控、自然灾害防治等应急管理关键业务场景和算法训练需求建立了 1000 多个标签对样本数据进行自动化打标，基于大模型技术对数据进行智能化分类，通过语义检索、以图搜图和标签精细化检索等方式按需筛选所需样本数据，形成初步数据集。



基于大模型技术的数据分类与检索方法

数据多维度处理，提高数据集质量。在多环节对数据进行去重、去模糊等清洗操作，去除无效样本数据，提高有效样本数据的占比，支持对清洗后的数据进行恢复操作。按需通过数据增强，增加样本的丰富度。通过多模态数据对齐，建立“图像或者视频+拍摄时间+位置+PTZ+影像内外参数”等多维信息关联关系，形成图文数据对、视频文本数据对，多模态数据集有效提升算法准确性，实现应急管理等行业场景中基于视频监控与算法告警的精准应急调度指挥。

数据智能标注与审核，形成高质量数据集。案例在技术上设计研发基于大模型和小模型的通用和特色预标注模板，实现“智能标注+人工标注+混合标注”的标注能力。依托铁塔样本库的智能标注工具快速完成数据标注，标注准确性超过 80%，自主设置抽检比例对标注结果进行人工审核和修正，形成算法训练所需的高质量数据集。

数据质量检测与评估，算法优化训练验证数据集质量，按需调整数据集。通过算法模型效果对数据集进行综合评价和反馈，并对数据集进行适当调

整以符合模型预期。对数据集的调整包括重新评估数据需求，调整数据处理策略，增加特定类别样本的采集比例等方式。

数据集运营，实现数据复利效应。洞察数据集规模、分布等构成，依托样本库系统实现数据集的可视、可管、可用、可追溯，维护数据集版本与上下架，实现数据集的全生命周期管理。根据算法训练优化需求灵活复用不同数据集，实现一次治理多方使用。

数据安全管控，贯穿数据集建设全过程。根据国家和公司数据安全管控办法，在技术上主要采用授权访问安全等级、数据沙箱安全审计、网络安全策略、数据加密与脱敏处理等手段；对于内外部使用数据制定规范制度，保证数据合法合规使用。

七、典型案例价值成果：

本案例本案例依托样本库已汇聚超过 10 亿中高点视频监控高质量视图样本与文本数据，自主研发一系列 AI 数据处理工具链，形成超过 132 亿个有效标签,构建 1000 多个视联网空间治理数据集用于算法训练与测评，其中为经纬大模型构建 4.5 亿无标注和 120 万精标注的空间治理高质量数据集，为应急行业大模型构建超过 500 万的数据集，构建了一批服务于应急管理的烟火监控、火点识别等小模型算法的数据集。数据集有效提升了算法的准确性和泛化能力，其中经纬空间治理行业大模型研发，包括 180 亿参数的视觉大模型和 1870 亿参数的多模态大模型，目标检测精准率大幅提升；自研应急行业大模型的 35 个下游任务在实际应用场景中准确率超过 96%；应用于中高点位复杂场景的烟火监控算法泛化能力显著增强，有效规避云雾、扬尘、灯光等目标干扰，准确率超过 95%，对应急管理事件实现了及时发现、准确告警。



视联网多行业空间治理数据集应用于农业、应急、交通、文旅、国土等十大行业的 500 多种小模型算法、经纬大模型与行业大模型研发，助力政府提升智能社会空间治理能力，服务数字中国战略。本案例的数据集具有推广共享价值，通过安全管控手段还用于算法生态合作伙伴的 AI 算法研发，服务于与北京大学、清华大学、中国科学院等高校的产学研合作项目，实现了样本数据的有效复用。

案例名称：面向自主智能体的端云一体化安全交互通道方案

一、案例摘要

2026 年初，以 OpenClaw（昵称"小龙虾"）为代表的自主智能体在全球科技圈迅速走红，标志着人工智能从"Chat 智能体（给你答案）"向"自主智能体（帮你做事）"的范式转变。OpenClaw 在 GitHub 收获 33 万+Star、3.2 万+Fork，1200+贡献者，全球趋势榜排名第一。国内随之掀起"龙虾热"：知乎话题浏览超 2800 万，中国开发者贡献度全球第二（占比 22%），OpenClaw 已成为 OpenRouter 平台 Token 消耗最大应用（占总调用量 20%）。

然而，自主智能体的规模化落地面临三大根本性问题：一是"部署在哪里"——智能体需 7×24 小时持续运行，与日常办公设备形成资源竞争，官方已不建议部署在主力电脑；二是"如何安全访问"——现有IM/端口映射/VPN/云部署四种方案均存致命缺陷，用户调研满意度仅 2.8/5；三是"数据如何保护"——全球超23万个OpenClaw实例因默认配置暴露公网，82 个已公开漏洞悬而未决。安全已成为智能体规模化落地的生死线。

本方案基于"智能体的能力=模型×骨架+通道"的设计理念，提出面向自主智能体的端云一体化安全交互通道解决方案。方案通过动态应用代理技术创新，反转传统 C/S 网络模型——智能体主机主动向云端中继平台发起出站连接，建立 TLS 1.3+AES-256 安全加密隧道，用户通过浏览器即可安全访问本地智能体服务。方案以"零端口暴露、零配置部署、全平台覆盖"为核心特性，从架构层面系统性解决了智能体远程访问中安全与便捷不可兼得的行业难题。

本方案深度融入"端网智业"协同战略，以安全交互通道为纽带，将终端资源积累、网络保障能力、AI 服务能力、运营体系整合为一体化解决方案。方案已完成技术验证与试点部署，技术指标达到行业领先水平。具备显著的行业示范效应和推广价值，契合"培育新质生产力、推进新型工业化"的国家战略方向。

二、行业背景与需求分析

2.1 自主智能体的范式转变

2026 年，人工智能领域最引人瞩目的趋势莫过于自主智能体的崛起。以 OpenClaw 为代表的新型自主智能体在全球科技圈迅速走红，其核心口号"The AI that actually does things"（真正能做事的 AI）精准概括了这一跨越的本质——AI 不再仅仅是"给出答案"，而是开始"执行任务"。

OpenClaw 由奥地利退休开发者 Peter Steinberger 主导开发，经过了 18 个月时间系统性开发 30 个开源项目后的集大成之作。2026 年 2 月整合推出后迅速走红，GitHub 数据表现惊人：Star 数 33 万+、Fork 数 3.2 万+、贡献者 1200+、全球趋势榜排名第一。2026 年 2 月 16 日，OpenAI 官方宣布 Peter Steinberger 加入 OpenAI 团队，标志着 AI 代理从边缘创新正式进入主流视野。

这一现象的本质是人工智能从"Chat 智能体"向"自主智能体"的范式转变。两者的核心区别如下表所示：

对比维度	Chat 智能体（传统聊天 AI）	自主智能体（OpenClaw/Hermes）
访问渠道	专用 APP、Web	常用 IM 工具（微信/QQ/钉钉/飞书等）+APP+Web
核心能力	知识问答、文本/图像/视频生成	自主规划、实际操作、直接完成任务
能力边界	对话交互，使用互联网数据	深度嵌入用户工作生活环境，全量访问用户数据
任务闭环	一问一答、一次性任务	问答+定时任务+自动感知触发
部署模式	平台模式，用户只有使用权	终端/自托管模式，所有权归属用户
扩展性	厂商控制功能更新，扩展有限	开源开放，社区生态驱动，技能无限扩展

国内随之掀起"龙虾热"。知乎话题浏览超 2800 万，讨论 1.2 万+；微信公众号原创文章 800+篇，总阅读 5000 万+。在服务市场，闲鱼、淘宝平台搜索量增长 1200%，日交易量增长 150%，远程安装服务 150-200 元，上门安装 800-1000 元，有商家数天内赚取 26 万元。Token 消耗方面，OpenClaw 已成为 OpenRouter 平台 Token 消耗最大应用，占总调用量 18%-20%。Kimi K2.5 周 Token 使用量环比增长最高达 261%，近 20 天累计收入超过 2025 年全年。

国内科技厂商迅速响应。腾讯云推出轻量应用服务器+OpenClaw 应用镜像（一键脚本 5 分钟部署）；阿里云提供轻量应用服务器/无影云电脑+OpenClaw 镜像；百度网盘推出 GenFlow 智能工作流平台，将网盘作为 OpenClaw 的长期记忆存储介质。百度、阿里、腾讯、字节跳动、月之暗面、MiniMax 等超过 20 家厂商公开布局。三大运营商也同步入场：中国移动推出"云端虾塘"融合产品，中国电信上线天翼 AI 云电脑 OpenClaw 版，中国联通推出云桌面×OpenClaw 及 Coding Plan 特供套餐。

2.2 自主智能体落地的"三角困境"

自主智能体的爆发式增长在带来巨大机遇的同时，也暴露了三大瓶颈。这些瓶颈环环相扣，形成了制约行业发展的"三角困境"：

（一）"部署在哪里"的物理困境。智能体需 7×24 小时持续运行，CPU/GPU 峰值负载达 70%-90%，与用户日常办公设备形成严重资源竞争。实际测试表明，当智能体在后台运行时，用户设备响应延迟增加 50%-300%，电池续航下降 30%-50%。OpenClaw 官方社区已明确不建议部署在主力电脑。深度研究报告指出，主力机直装因安全风险将迅速萎缩，预计 12 个月内占比从约 40%下降至不足 5%。同时，智能体的三种主流部署方式各自存在短板：

部署方式	部署成本	核心优势	致命劣势	发展前景
主力机直装	0 元	即装即用	最高安全风险，资源竞争	无前景，降至<5%
云端部署	34.2-342 元/月	7×24 在线，无需维护硬件	功能覆盖仅 70%-80%，数据云端	2026 年 35-40%主流形态
专用硬件	2052-8892 元	100%功能覆盖，物理隔离	一次性投入较高	高端标配 20-25%

（二）"如何安全访问"的通道困境。智能体部署在专用设备上后，用户需要在外出时远程访问。

然而，现有四种主流远程访问方案均存在致命缺陷：

方案类型	优点	致命缺点	渗透率
IM 平台（微信/QQ 等）	零门槛，移动端友好	无 Web 交互，功能受限，数据隐私风险	45%
端口映射/DDNS	技术成熟，延迟低	需公网 IP（仅 30%），端口暴露（月攻击 10k+）	15%
VPN/内网穿透	安全性好，功能灵活	配置复杂(45min)，延迟高(100-300ms)，移动端成功率 40%	25%
云端部署	无需本地设备	放弃本地化，数据主权问题，成本高	15%

用户调研（N=500）显示：现有方案综合满意度仅 2.8/5。最大痛点依次为：配置复杂度高、安全性低、移动端体验差、连接不稳定。核心需求排序为：一键连接>数据安全>多设备支持>低延迟>离线可用。

"数据如何保护"的安全困境。自主智能体持有 API 密钥、数据库密码、内网凭证等高度敏感信息，攻击面持续扩大。据 IDC 研究报告，2026 年 1-3 月已采集到 82 个 OpenClaw 漏洞，2026 年 2 月一次安全更新修复 40+安全漏洞。全球超 23 万个 OpenClaw 实例因默认端口开放（0.0.0.0 全网监听）而"裸奔"在公网。IDC 预测，到 2030 年中国 500 强中 15%的组织将因对 AI 智能体管控不足而引发运营中断。ClawGuard 发现 36.8%的 ClawHub Skills 存在安全问题，至少 76 个 Skills 含恶意代码，攻击者可以一次发布多个恶意 Skills，用户在安装 Skills 时面临重大安全风险。

现有方案无法同时满足"高安全-高便捷-高本地化"三角需求。三者之间存在不可调和的矛盾——安全方案往往牺牲便捷，便捷方案往往牺牲安全，而本地化要求又进一步限制了方案选择。专为自主智能体设计的交互通道基础设施已成为行业迫切需求。

2.3 现有方案对比与差距分析

为进一步明确差距，现对五种方案的 10 项关键技术指标进行量化对比：

技术指标	IM 平台	端口映射	VPN	云部署	本方案
网络架构	消息中转	直接 IP	网络层隧道	云端部署	出站代理
端口需求	无	需入站端口	无	无	零入站端口
加密强度	平台加密	应用层可选	TLS/IPsec	TLS	TLS1.3+E2E
穿透能力	100%	30%	70%	100%	100%
延迟	200-500ms	5-30ms	100-300ms	50-200ms	45-100ms
并发能力	平台限制	设备性能	隧道限制	云性能	依托服务器能力，可扩展
资源占用	低	中	高(100MB+)	云资源	极低(<15MB)
部署时间	0 分钟	15-30 分钟	45+ 分钟	5-15 分钟	<5 分钟
移动端体验	优秀	一般	差	优秀	优秀
Web 交互	不支持	基础	完全支持	完全支持	完全支持

综合评分显示（五大维度：安全性、便捷性、功能性、成本效率、扩展性），本方案全面领先，实现了行业长期追求的"安全不牺牲便捷"目标。

2.4 "端网智业"协同的战略机遇

在自主智能体浪潮之上，AI 服务经营已成为运营商行业共识。2026 年，中国电信正式宣布"全面转向 Token 经营"，已在宁夏开启 15 亿 Token 大单（2026 年 4 月），采购规模达 174 亿元，划分 11 个标包，标志着 Token 服务正式进入规模商用的元年。中国电信的策略是以"Token 工厂"为核心，构建"算力+模型+应用+计费"一体化体系。

中国移动于 2026 移动云大会正式发布 Token 运营体系，提出要把 Token 打造成连接算力、模型、应用与 10 亿用户的"通用货币"。中国移动拥有全球最大的 5G 基站网络（277 万站）和最多的移动客户（超 10 亿户），2025 年算力服务收入达 898 亿元，占营收 20.2%。其策略是通过 Token 将网络、算力、AI 能力三者打通，构建"AI+算力+网络"的生态闭环。

2026 年，中国联通正式启动“全面转向 Token 价值经营”战略，发布“联通星罗”Token 服务平台，同步推出“UniAI·智联申城 2.0”与“FDE 普智计划”，

标志着联通 Token 服务正式迈入规模化商用阶段。2025 年联通算力业务收入超 588 亿元、占总收入 15%;2026 年一季度算力收入 154 亿元、同比+8.3%，智算规模达 45EFLOPS，云智付费用户超 1.1 亿。联通的策略是以算网融合为底座、“联通星罗” 平台为核心、普惠 Token 套餐为抓手，构建“算力+网络+模型+应用+计费”一体化运营体系，推动 Token 成为连接算网能力、AI 服务与海量用户的新型数字价值载体。

终端是 Token 服务的用户触点，"端网智业"协同是联通做网业运融合的核心枢纽。安全交互通道正是实现端网智业协同的关键基础设施——让终端"可管可控"，让 AI 服务"可触可达"，让数据安全"可信可靠"。

2.5 市场空白与产业机遇

智能体专属交互通道市场当前处于蓝海阶段。市场测算数据如下：

指标	2026E	2027E	2028E	年复合增长率
智能体设备数（百万）	4.5	15.0	35.0	+179%
远程访问渗透率	50%	65%	75%	+22%
活跃用户数（百万）	2.25	9.75	26.25	+242%
市场规模（亿美元）	1.76	7.02	17.33	+214%

当前市场缺口达 65%，潜在需求超 5 亿美元，而现有规模仅 1.76 亿美元。深度分析报告指出，硬件集成型形态在市场评估中以 3.70/5 综合得分领先，最有可能突破大众市场。报告预测 2028 年将形成"专用 AI 设备 35%+大厂托管 35%+企业自托管 25%"的三极格局，彻底消灭主力机直装这一高风险形态。本方案精准卡位"专用硬件+通道服务"赛道，直接面向自主智能体普及的最大瓶颈，具备先发优势。

申报单位名称：中国移动通信有限公司研究院、中移园区建设发展有限公司

典型案例名称：基于具身智能机器人的工业巡检数智化转型与升级实践

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：具身智能、多模态感知、云边端协同、自主化巡检

典型案例介绍：

5.1 总体情况

智能巡检机器人系统作为具身智能技术的重要应用载体，正成为推动工业数字化转型和安全生产智能化升级的关键支撑。2025 年“具身智能”首次写入政府工作报告，上升为国家战略，相关政策已形成“顶层设计+专项支持”的多层次推进格局，为产业发展提供了强有力的政策支撑。2024 年《安全生产治本攻坚三年行动方案(2024-2026 年)》明确要求通过技术手段提升重点行业安全监管能力，实现危化品重大危险源等企业安全风险监测预警全覆盖，推进"机械化换人、自动化减人"，2025 年《智能制造典型场景参考指引(2025 年版)》将智能巡检列为重点场景，2026 年《七部门关于组织开展 2026 年安全应急装备应用推广典型案例推荐工作的通知》明确将安全巡检机器人与应急救援机器人列为重点推广装备地方层面，各地结合产业特色形成了差异化的应用模式。在国家政策强力推动、行业需求持续释放、技术创新不断突破的多重因素驱动下，我国智能巡检机器人产业已进入规模化应用的关键阶段。

本案例综合利用具身智能、5G 移动通信、算力网络等新一代信息技术打造星辰视界智能巡检机器人系统，面向工业巡检场景需求，融合多模态感知、实时建图定位、自主导航避障、云边端协同计算与群体智能协作能力，形成“感知-分析-预警-决策-执行-反馈”全链条流程闭环。针对人工巡检效率低、覆盖范围有限、高危环境安全风险高等痛点。通过在机器人本体集成搭载高精度可见光、热成像、温湿度及气体检测等多类型传感器，实现多模态数据采集，基于云边端三级协同架构与小样本学习，实现算力高效共享、多级协同推理与模型快速迭代泛化，可自主完成任务理解、路径规划、智能调度、多模态感知、异常反馈与决策执行，并通过群智协同技术实现多机器人跨域作业、技能融合和数据共享。系统已在部分园区试点验证替代人工巡检，实现 7×24 小时连续巡检作业，漏检率低于 1%，人工工时降低 50%，异常发现与响应由小时级提升至分钟级，园区安全事故发生率降低近 80%。该案例标志着巡检机器人从“机械执行”向“自主决策”跃迁，有效解决了传统人工巡检在安全风险、效率成本和数据质量等方面的突出问题，在园区、电力、车间、机房、能源、化工等多个行业巡检场景展现出显著

的应用价值和经济效益，为各行业智能化转型树立标杆。

5.2 核心功能

传统人工巡检模式在效率、安全性、数据连续性等方面的瓶颈日益凸显，星辰视界智能巡检机器人系统应运而生，其以“云-网-边-端”协同为核心理念，构建了终端层、算网层、平台层、应用层四维一体的技术架构，实现对异构机器人的统一接入、集中管理、任务调度、地图导航与实时监控，利用云端大脑实现多机协同、智能分析、任务理解与自主规划，满足园区、电力、车间和机房等不同业务场景的自主巡检需要。



图 1 系统架构图

如图 1 所示，终端层支持对多形态工业机器人（人形、四足、轮足等）的统一接入和注册纳管；算网层提供对机器人的通信连接和边缘算力服务；平台层完成对已接入机器人的统一管理、任务调度、地图导航与实时监控，并通过云端大脑实现基于巡检任务的多机协同、智能分析和自主执行；应用侧可依托平台层的能力和数据开放接口，面向各类垂直场景完成行业应用定制。

系统在架构、终端、算网、平台等多方面实现技术创新。在架构方面，“云边端协同架构”将“异构机器人统一接入-算网融合-多机集群协同-自主任务执行-多场景跨域泛化”形成完整闭环，打破了传统机器人系统“端-云”两极架构，使巡检系统具备了规模化、社会化部署的能力，理论上支持跨园区、跨城市的万级机器人协同工作。在终端方面，传统机器人系统往往针对单一形态（足式或轮式）或单一品牌型号进行封闭式开发，导致多场景下机器人重复采购、数据孤岛严重，系统首次在巡检领域提出“多形态机器人通用接入框架”，通过异构适配组件支持人形、四足、轮足等不同形态和品牌的工业机器人统一注册、认证与全生命周期管理，允许第三方机器人通过简单的驱动插件即可接入平台，真正实现“即插即用”的机器人开放生态。在算网方面，多数机器人巡检系统将通信与计算分离，需要机器人具备较强算力，并导致回传原始数据到云端时存在高延迟、低可靠性等问题，系统创新地将 5G 移动通信网络与边缘算力节点融合为“算网层”既能提供机器人至平台的确定性低时延连接（端到端 <10ms），还可通过基站侧算力允许机器人将部分 AI 任务（如实时避障、目标识别）卸载至边缘节点执行，形成“端-边”协同推理，理论上可逐步升级演进实现机器人终端零算力。在平台方面，传统巡检系统往往为单一场景定制开发，导致复用性差，系统面向应用层提供开放的能力和数据接口，并设计为低代码可编排平台，业务人员可通过拖拽方式组合平台层开放的各项能力快速生成行业应用模板，同时平台还提供云端大脑，将巡检识别结果与工作流进行关联，自动执行后续工作，从“巡检发现”直达“决策执行”。

5.3 技术亮点

面向工业巡检场景实际需求与行业痛点，在终端、算力、平台、算法层面实现多维度技术创新，通过将多模态感知、自主决策与群体协作的深度耦合，实现巡检机器人从“机械执行”向“自主决策”与“环境自适应”的具身智能跃迁。

具身感知：多模态传感器融合的全息感知能力

系统在机器人本体高度集成多类高精度传感器，构建覆盖视觉、热感、空间与环境参数的全息感知能力，为智能决策提供丰富、可靠的物理世界数据源。

高精度视觉感知：集成高精度可见光相机与热成像仪，实现对设备外观、仪表读数、温度异常等的精准识别与监测。

环境参数感知：搭载温湿度传感器及气体检测传感器，实时采集并分析巡检区域的环境数据，对有毒有害气体、温湿度异常等潜在风险进行预警。

三维空间感知：结合 3D 深感相机与激光雷达，实现对周围环境的立体建模与深度信息获取，为自主导航、避障与物理交互提供空间认知基础。

通过视觉、热感、环境参数等多维度信息的深度融合，实现从单一数据采集向全息感知的跨越，为后续智能分析与物理决策提供丰富、可靠的数据源支撑。

具身决策：云边端三级协同与小样本学习的智能闭环

系统创新性地采用“云-边-端”三级协同计算架构，并融合小样本学习技术，形成“感知-分析-预警-决策-执行-反馈”的完整具身智能闭环。

端侧（机器人本体）：作为具身智能的执行终端与初级决策节点，负责实时处理多模态传感器数据，并执行本地化的快速决策与动作响应，如自主避障、初步异常告警等，满足低时延与高可靠性要求。

边缘侧：作为区域性协同决策中心，负责汇聚多个机器人的数据，进行多机器人协同调度、实时建图与定位更新等复杂分析推理任务，实现群体智能的协同基础。

云侧（中心平台）：作为全局认知与进化大脑，提供强大算力资源与行业知识库，负责全局任务规划、模型训练与迭代优化，并利用小样本学习技术实现模型的快速迭代与跨场景泛化。

通过云边端三级协同，实现算力的高效共享与任务的合理分配，在满足巡检任务实时性要求的同时保障数据安全，为模型的持续优化与泛化提供关键技术保障。

具身交互：自主建图与导航避障的无人化自主巡检

系统融合实时建图定位与自主导航避障技术，使机器人具备在复杂动态工业环境中完全自主移动与巡检的能力，实现与物理世界的有效交互。

实时建图与定位：通过融合激光雷达、视觉惯性里程计等多源传感器数据，在未知环境中实时构建高精度地图，并实现自身精准定位，确保在 GPS 信号缺失的室内或复杂结构区域稳定运行。

自主导航与避障：基于构建的地图与实时感知信息，自主规划最优巡检路径，并动态规避行人、车辆、临时堆放物料等障碍物。结合视觉-力融合的鲁棒控制技术，实现高精度运动控制，确保复杂地形下的稳定行走与作业。

通过环境适应能力与自主行动能力的有机结合，实现 7×24 小时不间断的无人化、自主化巡检，显著提升了巡检覆盖范围与效率。

具身进化：大小模型协同与持续学习的泛化能力

针对工业巡检中训练样本稀缺、目标类型多、场景变化快、模型泛化能力要求高的痛点，系统引入大小模型协同机制与持续学习技术，具备持续进化和适应新环境的能力。

大小模型协同：在云侧利用大模型进行复杂场景的深度理解与知识沉淀；在边端侧部署经剪枝量化后的轻量化小模型实现快速推理。既保证了云端强大的分析能力，又确保了边端侧的低时延与低能耗，实现精度与效率的最佳平衡。

持续学习与泛化：具备基于少量合格样本快速训练并部署高精度检测模型的能力。通过基于参考示例特征比对与有监督决策边界微调的异常检测技术，在仅有少量正常样本和极少量异常样本的情况下，实现对各类新目标类型的高效识别，大幅缩短了模型训练周期，降低了数据采集与标注成本。

该技术使系统能够快速适应多场景多目标的巡检需求，具备强大的场景泛化能力，为系统实现可持续发展和规模化复制推广奠定了技术基础。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司软件研究院

典型案例名称：通信行业首套标讯数据治理与智能体决策系统

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：多智能体协同、智能决策中枢、数据质量本体模型、混合治理架构、自然语言交互

典型案例总体介绍：

党的二十大报告明确提出要“加快建设网络强国、数字中国”，推动数字经济与实体经济深度融合。2024 年政府工作报告强调“深化大数据、人工智能等研发应用，开展‘人工智能+’行动”，为新一代信息技术赋能千行百业提供了战略指引。2025 年，国务院印发《关于构建数据基础制度更好发挥数据要素作用的意见》，明确将数据要素列为新型生产要素，要求充分发挥数据要素价值，推动数据要素市场化配置。在国家新质生产力战略框架下，以大语言模型为代表的人工智能技术正加速重塑公开市场的运营模式，传统的人工经验驱动正快速向数据智能驱动转型。

在此背景下，中国联通软件研究院自主研发的“标讯智能体”已率先取得显著成效。该系统自上线以来，已全面覆盖全国 31 个省份，服务超过 5 万名一线营销与决策人员，日均查询量突破 3 万次。通过形成从数据治理到智能决策的全链路闭环能力，系统已累计发现高价值商机金额超 270 亿元，直接支撑中标项目金额超过 15 亿元，为行业数字化转型

提供了可复制、可推广的标杆实践。

当前，公开市场标讯数据覆盖政府采购、公共资源交易、企业自主采购等全品类领域，是企业获取商机与制定竞争策略的核心数据资产。然而，标讯数据从源头到业务应用的全链路中，面临着数据质量治理与智能决策双重挑战，集中体现为三大核心痛点：

痛点一：数据质量参差不齐，治理手段滞后。公开市场标讯数据来源于各级政府采购网、公共资源交易平台等数百个公开数据源，格式错乱、实体冲突、时效滞后等质量缺陷普遍存在。传统依赖脚本式清洗与人工校验的治理方式，效率低下且难以应对多源异构数据的复杂缺陷模式，导致大量低质数据进入业务系统，严重影响后续分析与决策的可信度。

痛点二：治理与决策割裂，数据价值难以释放。现有标讯系统中，数据治理与业务决策是两个独立环节，缺乏有效的反馈闭环。治理侧无法感知决策侧对数据质量的差异化需求，决策侧也无法将质量缺陷的根因信息回传至治理侧，导致“治而不用、用而不治”的困局，数据资产利用率不足 20%。

痛点三：分析维度单一，决策支撑不足。传统标讯系统仅提供基础的关键词检索与统计功能，缺乏对发标量趋势、中标金额分布、市场集中度、围标串标风险等多维度深度分析能力。业务决策高度依赖个人经验判断，难以形成科学化、数据化的市场洞察体系，在高价值商机识别与风险防控方面存在显著短板。

针对上述行业痛点，中国联通软件研究院自主研发了“标讯智能体”，部署于政企运营平台，以大语言模型为认知引擎，以公开市场标讯数据为知识基座，构建了国内通信行业首套面向公开市场标讯数据的“数据质量治理—智能决策”全链路一体化智能体系统。

该智能体以自然语言交互为核心入口，彻底颠覆了传统标讯系统的操作模式。在数据质量治理侧，构建涵盖语法、语义与时序维度的标讯数据质量缺陷本体模型，建立行业级标讯数据质量“体检中心”，设计融合规则引擎与强化学习的混合治理架构，打造“零人工干预”的数据流水线；在智能决策侧，建立基于多智能体强化学习的动态博弈框架，构建自适应的招投标智能决策中枢，实现治理智能体与决策智能体的协同进化。从“数据报表”到“业务洞察”，从“被动治理”到“主动进化”，实现了公开市场标讯服务的范式跃迁。

系统汇聚公开市场标讯数据超 2000 万条，核心能力体现在以下三个方面：

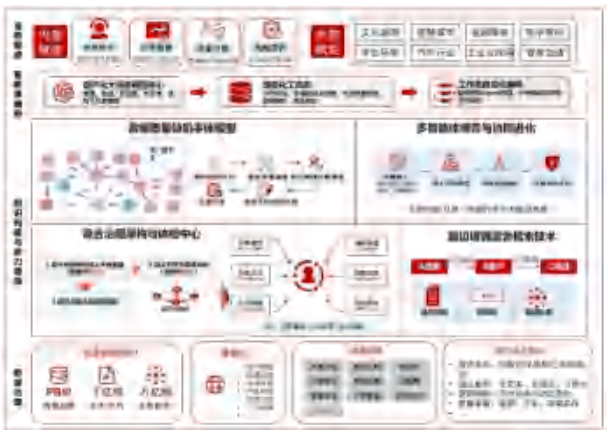
数据治理侧——首创数据质量缺陷本体模型与混合治理架构，数据质量评分准确率达 95%以上，修复准确率达 98.5%，数据清洗与修复周期从天级缩短至小时级；

智能决策侧——构建招投标智能决策中枢，以自然语言交互为入口贯通多维度分析，单次复杂查询响应时间从 30 分钟压缩至 5 秒；

协同机制侧——通过多智能体强化学习博弈框架，实现治理与决策的协同进化，标讯数据利用率从不足 20%提升至 85%以上。

典型案例核心功能介绍

“标讯智能体”采用业界领先的大语言模型智能体架构，按照“治理层—决策层—协同进化”三层架构设计，整体系统由五大核心模块构成，各模块既具备独立的技术原理与功能闭环，又通过多智能体博弈框架形成深度耦合，构建起从数据质量治理到智能决策的全链路能力体系。



模块一：数据质量缺陷本体模型与自动化评分

数据质量缺陷本体模型是整个系统的理论基石，为上层治理与决策提供统一的质量语义空间。系统构建了涵盖语法、语义与时序三大维度的标讯数据质量缺陷本体模型，将格式错乱、字段缺失、实体冲突、金额异常、时效滞后等多类离散缺陷统一纳入规范化建模框架。基于深度度量学习的异构缺陷特征嵌入算法，将各类缺陷转化为统一的低维向量表征，使不同来源、不同类型的质量缺陷可在同一向量空间中进行量化比较与聚类分析。在此基础上，建立多粒度评价指标体系，从字段级、记录级、数据源级三个层次对海量标讯数据质量进行自动化综

合评分与溯源分析，数据质量综合评分准确率达95%以上。业务人员可通过自然语言查询“某数据源质量评分”“某时段标讯缺陷分布”等，系统自动完成质量评估与结果呈现。

模块二：数据质量“体检中心”与可视化仪表盘

基于本体模型的质量评估能力，系统建立了行业级标讯数据质量“体检中心”，为业务部门提供可视化的数据健康度仪表盘。通过标准化的缺陷标签体系，将格式错误、实体冲突、时效滞后等缺陷类型以直观的标签形式呈现，支持按数据源、时间区间、行业领域等维度进行质量健康度的下钻分析。仪表盘实时展示各数据源的健康度评分、缺陷趋势变化、高频缺陷类型排名等关键指标，帮助采购监管、风险审计等业务团队快速识别低质数据源，将数据治理的沟通成本降低 70%以上，显著提升招投标信息的可信度与合规性。

模块三：混合治理架构与智能清洗算子库

系统设计了融合规则引擎与强化学习的混合治理架构，作为治理层的核心引擎。架构开发了针对标讯领域特定场景的智能清洗算子库，涵盖投标人关系修复、金额单位归一化、标讯类型智能分类、重复标讯去重合并等十余种专用算子。规则引擎处理确定性强、模式清晰的治理任务，保障稳定执行；强化学习模块针对复杂、模糊的缺陷模式进行自适应策略优化，突破传统脚本式治理“确定靠规则、模糊靠人工”的天花板。架构实现了从缺陷检测、根因分析到策略执行的全流程闭环自动化，数据修复准确率提升至 98.5%，泛化能力较传统方案提升40%以上。

在此基础上，系统打造了“零人工干预”的标讯数据流水线，将数据清洗与修复的周期从天级缩短至小时级。流水线自动完成从公开数据源的标讯信息获取、质量检测、缺陷修复到结构化入库的全流程，无需专业数据工程师介入。通过智能清洗算子的自动编排与执行，系统能够对非结构化标讯文本进行智能解析，实现招标公告、中标公示、变更通知等多类型文档的自动化结构化处理，日均处理标讯数据超 5 万条，直接赋能销售线索挖掘与竞争对手分析等核心业务场景的时效性与准确性。

模块四：多智能体博弈框架与协同进化机制

系统建立了基于多智能体强化学习的动态博弈框架，设计知识蒸馏与经验回放的双向反馈机制，作为治理层与决策层之间的“协同进化引擎”。治理智能体根据决策智能体的反馈持续优化数据供给质量，决策智能体利用治理后的高质量数据提升推理效能，实现二者在持续交互中共同进化，形成数据与知识的正向循环。

这一机制的核心驱动力在于“数据难以指导一线”——一线营销人员在业务实践中暴露的决策盲区与数据需求，通过博弈框架自动转化为治理优化的信号，使系统越用越精准，从根本上解决了“治而不用、用而不治”的行业顽疾，推动数据利用率从不足 20%提升至 85%以上。系统基于用户画像与历史交互行为，可主动推送个性化商机推荐、市场异动预警、围标串标风险提示等增值服务，使系统从单纯的查询工具升级为营销团队的“协同进化智能伙伴”。

模块五：招投标智能决策中枢

构建自适应的招投标智能决策中枢，作为决策层的核心应用，实现从“数据报表”到“业务洞察”的跨越。中枢集成智能标讯查询、多维度检索与市场规模分析、集团要客标讯汇总、中标项目金额明细查询、核心要客千万级中标项目报价参考、围标串标风险预警等高阶应用。用户以自然语言交互为核心入口，系统自动完成意图识别、数据检索、多维分析与结果呈现的全流程闭环，将单次查询响应时间从传统模式的 30 分钟压缩至 5 秒以内。目前已汇聚公开市场招标标讯超 2000 万条，累计发现高价值商机金额超 270 亿元，精准击破一线“找不到标、读不懂标、判不准风险”的核心痛点，以自然语言交互让非技术人员也能秒级获取“追哪个标、报什么价、识什么对手”等关键策略，查询效率提升 90%。

申报单位名称：联通（黑龙江）产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司黑龙江省分公司中共黑龙江省委组织部

典型案例名称：“黑龙江省人才政策计算器”AI 智能应用平台

适用行业：政务、人工智能

技术关键字：AI 大模型、政策智能匹配、多语言、智算

典型案例总体介绍：

在新时代人才强国战略全面实施、数字中国建设纵深推进、新质生产力加速培育的时代背景下，

人才已成为区域竞争与高质量发展的核心资源。全国各地持续密集出台人才引育、激励扶持、服务保障、创新创业相关政策，政策体系不断完善、覆盖范围持续扩大、支持力度显著提升。但在政策落地实践过程中，长期存在政策碎片化、解读口径不统一、匹配精准度偏低、服务触达不畅、办理流程繁琐、数据监管薄弱、效果评估滞后等一系列痛点问题，严重制约政策红利释放、人才获得感提升与政府治理现代化进程。当前普遍存在人才“找不到政策、看不懂政策、算不清待遇、办不好业务”，部门“送不到服务、统不了数据、评不了效果”，政府“看不见全貌、把不准趋势、做不精决策”的现实困境，传统人工服务、线下窗口办理、多部门分散管理模式已难以适配新时代人才工作高质量发展需求，亟需以新一代信息技术重构人才服务体系、流程与模式。

本案例紧扣国家“十五五”规划建议、新型工业化、数字政府建设与数据基础设施建设相关部署，以“AI+人才服务”为核心技术引擎，以提升人才服务体验、降低政务服务成本、优化政府治理能力、强化数字决策支撑为总体目标，打造全国首个多语言、全场景、端云协同、全流程智能化的人才政策服务平台——“黑龙江省人才政策计算器”AI 智能应用平台。项目深度融合大模型、知识图谱、算力网络、自然语言处理、语音交互、多语言机器翻译、数据可视化等新一代信息通信技术，构建“1 个智能中枢+3 端智能触达+N 项场景化服务”的一体化技术架构，实现三大核心变革：一是从传统“人找政策”向智能“政策找人”转变；二是从人工审核、人工录入向 AI 智能匹配、智能拆解转变；三是从单一窗口服务向全场景生态化运营服务转变，全面重塑人才政策服务的业务流程、服务模式与管理范式。

项目依托高性能 AI 算力服务器集群与垂直领域专属大模型，完成全省人才政策全量结构化拆解、智能解读、动态更新、精准匹配、待遇自动测算、专属报告生成、自然语言问答、工单闭环流转、数据驾驶舱可视化等全链条能力建设，覆盖个人人才、各类用人单位、政务管理部门、平台运营运维四类使用主体，同步建设中文、英文、俄文三种语言服务版本，提供微信小程序端、PC 管理后台端、客服协同工作台端三位一体服务入口，实现线上线下融合、境内境外同服、智能人工协同、管理服务一体的完整服务能力。



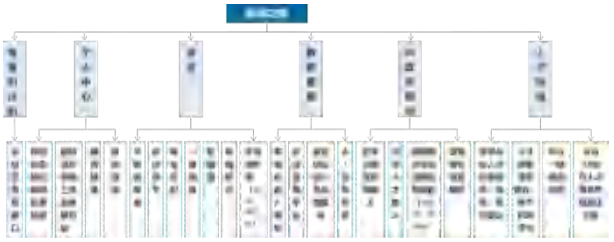
项目于 2026 年 3 月正式启动研发，历经需求调研、方案设计、核心模块开发、最小可行性版本验证、AI 大模型部署、政策知识库构建、场景训练迭代、多端联调测试等关键阶段，2026 年 4 月完成核心功能上线，5 月实现 AI 大模型全场景接入与知识库闭环运营，形成稳定可用、安全合规、可复制、可推广、可持续迭代的数字化人才服务解决方案。项目落地运行后，实现政策上线更新周期从传统人工 2 周压缩至 2 天以内、AI 智能问答问题解决率超过 80%、人才服务响应时间从小时级降至秒级、政策匹配精准度达到 95%以上、人工服务负荷降低 70%以上，显著降低人才办事时间与经济成本、大幅减轻政务部门工作负荷、全面提升政府数字化治理与科学决策水平，形成可向全国各省、市、县、园区快速复制推广的政务 AI 服务标杆范式。

本案例完全符合 2026 年 ICT 案例征集在新一代信息技术、人工智能模型应用、政务数字化、数字化转型、民生服务、信息无障碍等领域的要求，体现数字经济发展的新技术、新方案、新应用、新成果和新趋势，具备突出的行业代表性、示范推广价值与社会经济效益。策找人”、从“人工审核”到“智能匹配”、从“单一服务”到“生态运营”的三大转型升级。

典型案例核心功能介绍：

一、前端用户服务功能（面向人才与用人单位）

前端服务以“极简操作、自然交互、精准服务、全域覆盖”为设计理念，面向各类人才与用人单位提供一站式、智能化、多语言服务能力，彻底降低使用门槛，实现“人人能用、随时可用、随处可用”。



1.统一身份认证与安全登录体系

平台深度对接政务统一身份认证平台，构建标准化、安全化、一体化账号体系，实现一次登录、全端通行、信息同源。支持个人人才账号、用人单位账号分级分类管理，完成实名认证后自动同步基础信息，无需重复填报，有效减少用户操作步骤，同时保障账号安全、数据安全与个人信息保护，符合《网络安全法》《数据安全法》《个人信息保护法》相关要求。

2.多语言全域国际化服务能力

平台同步建设中文、英文、俄文三语完整版本，实现界面展示、政策内容、智能问答、操作指引、提示信息、办理流程全场景多语言切换，面向海内外高层次人才、外籍专家、留学归国人员、境外投资企业提供无差别、无障碍服务，打造国际化人才服务入口，助力区域提升对外开放水平与国际人才吸引力。

3.政策原文一站式权威查阅

平台按省级、地市、区县三级架构，全量汇聚、实时更新、权威发布人才政策原文文件，支持政策分类检索、关键词检索、全文检索、发布时间排序、效力状态标识，彻底解决政策分散、查找困难、版本混乱、过期信息误导等问题。用户可直接查看政策全文、发文单位、执行期限、关联文件、附件材料等完整信息，确保政策来源权威、内容准确、更新及时。

4.精细化关键词精准搜索服务

平台构建标准化、体系化关键词搜索体系，设置 21 类个人政策关键词+11 类企业政策关键词，全面覆盖经费补贴、住房保障、服务保障、创业支持、职称评聘、子女教育、家属就业、社保医疗、安家补贴、科研资助等高频服务需求。搜索结果自动匹配适用区域、学历、年龄、专业、资格证书、人才类型、毕业院校等条件，直接展示待遇标准、办理流程、办理地址、咨询电话、办理入口，实现“一搜即得、一看就懂、一办到底”。

5.AI 政策顾问

AI 政策顾问是平台核心入口与标志性功能，支持文字输入+语音输入双模式、文字展示+语音播报双输出，用户无需记忆专业术语、无需填写复杂表单，以大白话、口语化方式提问即可获得精准、易懂、可操作的解答。系统具备强大的自然语言理解、上下文关联、多轮对话、意图识别、模糊匹配、智能追问能力，可自动引导用户补充关键条件，实现“像聊天一样咨询政策、像聊天一样办业务”，大幅降低使用门槛，提升服务体验。

6.人才数字画像与个性化精准匹配

平台基于用户填写信息、对话历史、行为轨迹、需求偏好等多维度数据，自动生成动态迭代的人才数字画像，涵盖学历、专业、年龄、身份类型、研究领域、意向城市、就业/创业需求、家属情况、住房需求等核心标签。系统基于画像与政策知识图谱进行智能匹配，自动生成个性化政策清单、最优享受方案，避免政策遗漏、错误匹配、重复申报、待遇冲突等问题，实现“千人千面、精准推送、应享尽享”。

7.政策待遇一键智能测算

用户输入学历、年龄、专业、意向区域、就业/创业方向等基本条件后，系统基于政策规则库与知识图谱，自动核算可享受补贴总额、补贴类型、发放周期、办理顺序、办理时限，支持跨区域政策对比、最优方案智能推荐、待遇冲突自动判断，确保人才待遇最大化、办理路径最简化，彻底解决人才“不会算、算不清、算不准”的痛点。

8.专属政策报告自动生成

系统基于人才画像与匹配结果，一键生成个人专属政策总览报告，包含可享受政策总数、总待遇预估、分类待遇明细、办理指引、材料清单、办理入口、咨询方式、注意事项等完整内容，支持一键保存、转发、打印、导出，形成“一人一报告、一策一指南、一事一流程”的标准化服务成果。

9.7×24 小时智能客服协同服务

平台采用“AI 机器人+人工客服”深度协同模式，AI 机器人自动处理高频、标准化咨询问题，复杂问题、特殊问题、情绪类问题一键转接人工客服。系统支持富媒体消息、历史对话追溯、满意度评价、意见留言、工单创建、智能排队、访客监控等完整能力，实现全天候、不间断、高效率、有温度的服务保障，突破传统服务时间与空间限制。

10.人才服务热线一键直达

平台按区域、部门、窗口标准化展示人才服务热线电话，支持一键拨号、智能导航、语音转接，

无缝对接线下政务服务窗口，形成线上咨询、线下办理、线上反馈的一体化服务闭环，提升服务连贯性与便捷性。

11.个人中心与数字化简历管理

用户可在个人中心维护基础信息、简历信息、咨询记录、反馈记录、办理进度，简历信息自动同步至人社、就业等相关部门，实现“人才未到、服务先行、精准对接、主动服务”，推动从被动服务向主动引才、精准服务、全周期服务升级。

二、AI 算力支撑核心功能（平台智能中枢）

AI 算力支撑层是平台的“大脑”，为全场景智能服务提供底层算力、模型能力、推理能力与数据支撑，保障系统高效、稳定、精准运行。



AI 驱动组织级知识赋能：员工成长智能体实践

一、项目背景与需求

当前，算力基础设施领域正加速向智能化、集约化方向演进，企业核心竞争力日益体现为人才发展与知识资产的高效协同。XX 省分公司作为省内信息通信基础设施建设的骨干力量，在日常运营中积淀了涵盖制度规范、业务流程、技术标准、项目经验在内的海量知识资产。然而，这些核心知识长期以静态文档形式分散存储，员工在获取所需信息时普遍面临“查找难、理解难、应用难”的困境，尤其在职业生涯的关键转型节点，这一问题更为突出。

具体而言，XX 省分公司在人才发展与组织赋能方面面临三重挑战：一是新员工入职后，面对庞杂的制度流程和信息体系，往往因信息获取不畅而产生入职焦虑，难以快速形成独立作业能力；二是员工转岗或晋升后，面对全新的岗位技能要求与业务逻辑，缺乏结构化、按需获取的知识支持，导致适应周期拉长，影响组织人效；三是管理者履新后，需要在极短时间内全面掌握分管领域的业务全局与关键挑战，传

统信息获取方式效率低下，难以支撑精准决策。



图 1：问题痛点示意图

在此背景下，XX 省分公司积极探索利用人工智能技术，将静态的企业知识资产转化为动态的智能支持能力，构建贯穿员工全职业周期、赋能关键转型节点的智能体应用，旨在以技术创新驱动组织效能跃升。本项目在范式、模式和技术三个层面进行了系统性创新，致力于打造可复制、可推广的企业知识赋能 AI 解决方案。

二、解决方案与实施

XX 省分公司依托总部私有化部署的算力资源，开发并上线了“员工成长智能体”。该智能体以 DeepSeek 大模型为核心引擎，深度集成企业内部知识库，实现从“知识检索”到“能力生成”的跨越式升级，为员工提供 7×24 小时的即时、智能、全场景知识服务。截至目前，该智能体已服务全省员工近千人，覆盖新入职、转岗、晋升等关键转型场景，成为组织知识赋能的重要基础设施。

（一）技术架构与私有化部署

智能体依托总部 IDC 资源进行私有化部署，采用满血版 DeepSeek 大模型作为核心引擎，同时通过复杂的智能体编排架构，按需调用 DeepSeek V3、DeepSeek R1 等多种模型能力，实现不同场景下的最优性能匹配，确保数据处理的安全性与合规性。系统架构主要体现为四个层次：

一是数据层，整合企业制度、流程、技术规范、培训资料、项目复盘报告等核心知识资产，经过清洗、标注、向量化处理后，形成统一的企业知识库，为智能体提供高质量的知识供给底座。

二是模型层，基于私有化部署的算力资源，构建多模型协同体系。系统深度集成 DeepSeek V3 模型，发挥其在知识提取、信息检索、内容生成方面的高效能力；同时调用 DeepSeek R1 模型，利用其强大的推理能力和上下文理解优势，在复杂业务场景中实现深度分析、逻辑推演和多步推理。通过智能路由机制，系统可根据用户问题的复杂度、业务场景属性和响应时效要求，自动选择最优模型组合，

实现“简单问题快速响应、复杂问题深度思考”的差异化服务。这种多模型协同编排架构是本项目的核心技术先进性体现，融合了 RAG、智能体编排、向量数据库与企业知识图谱，实现了精准问答、复杂推理与多源工具调用。

三是编排层，这是智能体实现智能化服务的核心中枢。系统构建了复杂的任务编排引擎，将用户输入的问题进行意图识别、任务拆解、工具调用和结果聚合。当员工提出问题时，编排层首先进行意图解析，判断问题类型（知识查询、流程指导、测评生成、决策支持等）；随后根据解析结果，动态调用数据层知识库、模型层能力以及外部工具（如 OA 系统接口、报表生成工具等）；最后将多源返回的结果进行融合、校验和格式化输出，确保答案的精准性、完整性和上下文关联性。

四是应用层，智能体集成在铁塔 OA 首页“塔娃”入口，员工无需额外安装或跳转，一键即可使用，极大降低了使用门槛。应用层同时承载多端访问能力，支持 PC 端与移动端无缝切换，确保员工在任何工作场景下均可获得即时、一致的服务体验。

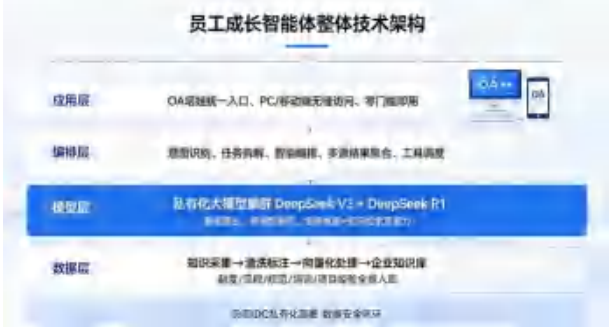


图 2：技术架构图

通过上述架构设计，XX 省分公司实现了从单一模型应用到多模型协同编排的技术跃升，既发挥了大模型的通用智能优势，又通过编排层实现了对复杂业务场景的精准适配，为智能体在组织级知识赋能中的深度应用奠定了坚实的技术基础。该架构具备高扩展性，可横向接入项目管理、CRM 等业务系统，知识库支持动态更新，形成“使用-反馈-优化”的正向循环，确保了项目的可持续发展性。



图 3：系统界面截图

（二）核心应用场景：从知识服务到能力生成

智能体不仅实现精准问答，更深度嵌入员工能力培养全流程，形成“学、练、测、评”一体化的赋能体系，重点覆盖以下四大应用场景：



图 4：场景示意图

1.场景一：新员工入职培训与融入

针对新员工信息获取碎片化、制度理解困难的痛点，智能体提供基于公司政策、部门流程、办公工具使用规范、企业文化等内容的精准问答。新员工可随时提问，智能体自动从官方知识库中提取标准答案，变被动灌输为主动获取，加速融入进程。同时，智能体可根据新员工岗位属性，自动生成个性化入职学习路径，推送关键制度、流程要点及常见问题解答，实现“千人千面”的入职引导。这一场景将传统静态制度文档转化为动态对话式智能支持，是范式创新的典型体现。

2.场景二：员工转岗与晋升提能

针对转岗员工新岗位知识缺口大、角色认知模糊的问题，智能体整合新岗位介绍、专业技术规范、工具操作手册、协作流程及优秀实践案例，为转岗员工提供按需、结构化的学习支持。在此基础上，智能体进一步延伸能力，可基于新岗位要求，自动生成阶段性学习计划、模拟试题及实践任务，帮助员工在真实工作场景中快速验证学习成果，显著缩短达到胜任标准的时间。经实际评测，该场景使员工岗位胜任时间平均缩短约 30%，有效解决了组织人效痛点。

3. 场景三：新任管理者业务熟悉与决策支持

针对管理者履新后面临的信息庞杂、决策紧迫的挑战，智能体整合战略规划、经营报告、业务流程、市场竞争、关键人才等深度信息，帮助管理者在短时间内穿透信息迷雾，快速建立认知框架、识别核心问题，辅助科学决策。智能体还可根据管理者关注的重点领域，自动生成业务速览报告、关键指标解读及风险提示，将传统“人找信息”的被动

查询升级为“信息找人”的主动推送。

4. 场景四：学习测评与培训内容生成（应用拓展）

智能体的能力已从“知识查找”延伸至“内容生成”，在人才培养的“测”与“评”环节发挥重要作用。基于企业知识库，智能体可自动生成岗位胜任力测评试卷、专项技能考核题库、培训效果评估问卷等，实现培训内容的动态生成与精准匹配。具体应用包括：一是新员工入职培训结束后，智能体可自动生成包含制度理解、流程掌握、文化认同等维度的测评试卷，检验培训效果；二是针对关键岗位技能提升，智能体可生成模拟实操题及案例分析题，辅助员工自测自评；三是培训部门可根据业务需求，由智能体快速生成定制化培训材料及配套试题，将传统以“天”计的内容准备周期缩短至“小时”级别（平均从 3 天压缩至 2 小时以内），极大提升了培训工作的响应效率与内容质量。这一场景实现了模式创新，首次将大模型能力从知识问答延伸至测评生成、学习路径规划等深层赋能环节，构建了“学、练、测、评”一体化闭环体系。

申报单位名称：中国电信股份有限公司湖北传输局

典型案例名称：基于大模型的移动网综维运维与 OTT 感知融合创新实践案例

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能体

技术关键字：大模型智能体；数字员工；移动网综合维护；OTT 业务质量保障；用户感知运维；

典型案例总体介绍：

【摘要】针对传统移动网运维中存在的参数查询效率低、工单处理周期长、多系统操作繁琐等问题，以及 5G-A 时代"网络指标正常但用户感知差"的新型运维挑战，中国电信湖北分公司云网优化运营中心基于内部自研云泽平台（Dify 框架）构建了综维数字员工智能体。该智能体深度融合大语言模型、RPA 流程自动化与 OTT（Over The Top）业务数据，实现网管 KPI、设备参数、伴随告警与 OTT 采样点、弱覆盖溯源、用户分布等数据的自动关联与智能分析，支持综维人员通过自然语言在移动端完成全维度查询。系统采用"用户交互层—核心能力层—数据资源层—应用场景层"四层架构，覆盖故障触发、智能诊断、现场处理、效果验证全闭环流程。2025 年 9 月在武汉江岸区、襄阳襄城区试点验证结果显示：单小区 KPI 查询时间从 15 分钟缩短至 10 秒（效率提升 98.9%），工单处理周期从 8 小时降至 4.8 小时（效率提升 40%），OTT 弱覆盖定位时间从 30 分钟降至 15 秒（效率提升 94.4%），网络投诉占比下降 46.4%。该实践实现了从"网络运维"向"用户感知运维"的范式升级，为移动网智能化转型提供了可复制的完整方案，具备显著的行业推广价值。

【关键字】大模型智能体；数字员工；移动网综合维护；OTT 业务质量保障；用户感知运维；

一、企业概况

1.1 问题现象

中国电信股份有限公司湖北分公司（以下简称"湖北电信"）是中国电信集团公司在湖北省设立的全资省级分公司，下辖 17 个地市州分公司，承担湖北省内固定电话、移动通信、互联网接入及应用等综合信息服务。

湖北电信云网优化运营中心作为全省移动网络优化与维护的核心技术部门，负责 17 个地市的无线网络规划、建设、优化及故障处理，现有综维人员逾 800 人。面对 5G-A 时代"网络指标正常但用户感知差"的新型运维挑战，以及视频、云游戏、高清通话等 OTT 业务爆发式增长带来的质量保障压力，湖北电信率先提出"从网络运维向用户感知运维"的转型战略，依托集团云泽平台（基于 Dify 开源框架构建的企业级大模型应用平台），打造"综维数字员工智能体"，实现运维效率与用户体验的双重跃升。

二、主要能力介绍

2.1 主要内容

本案例聚焦移动网综合维护领域的三大核心痛点：

（1）传统运维效率瓶颈。 原有运维模式下，综维人员需在网管系统、SQL 查询工具、资源管理平台间反复切换，查询单小区 KPI 指标平均耗时 15 分钟，工单处理周期长达 8 小时，人工录入错误率高达 8%。户外巡检时因缺乏移动端实时查询能力，故障响应延迟 2-3 小时。

（2）数据孤岛与感知盲区。 网管 KPI 数据、工单数据、OTT 业务数据、用户投诉数据分散于不同系统，"烟囱式"架构导致数据无法自动流转关联。传统运维仅关注网络侧指标，无法精准定位"指标正常但用户感知差"的隐性故障，弱覆盖区域定位依赖人工经验，缺乏用户侧数据支撑。

（3）OTT 业务质量保障缺失。 随着工信部重点场景专项测试推进及 OTT 业务成为主流需求，视频卡顿、游戏延迟、通话掉线等用户感知问题占比持续攀升。传统运维工具未集成 OTT 采样点分析、弱覆盖智能定位、用户分布热力等能力，无法实现"网络小区→用户位置→体验质量"的一键穿透。

针对上述痛点，湖北电信构建"综维数字员工智能体"，深度融合大语言模型（LLM）、RPA 流程自动化、多源数据关联分析等技术，打造覆盖"故障触发—智能诊断—现场处理—效果验证"全闭环的智能化运维体系。

2.2 解决方案

2.2.1 方案简介

本方案基于云泽平台（省公司级 LLM 应用开发平台），采用"四层架构"设计，构建具备六大核心运维功能、三大 OTT 融合增强能力的综维数字员工智能体。

架构设计（如图 1 所示）：

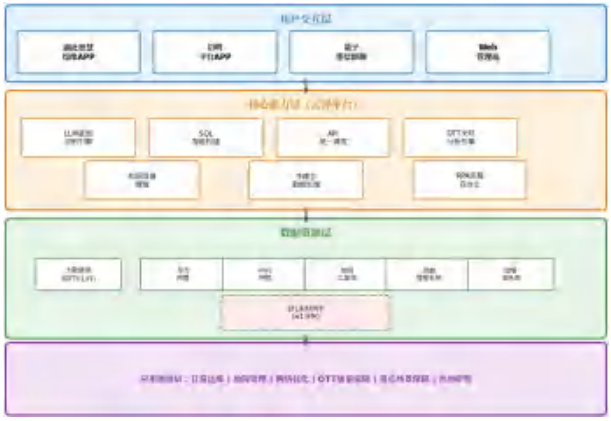


图 1 综维数字员工智能体技术架构

用户交互层： 集成湖北智慧综维 APP、启明平台 APP、量子密信群聊及 Web 管理端，支持自然语言问答、工单自动触发、即时通讯调用三种交互模式，实现 PC+APP+IM 全终端覆盖。

核心能力层： 基于云泽平台构建 LLM 意图识别引擎、SQL 智能构建模块、API 统一调度中心及 OTT 关联分析引擎。通过知识图谱推理、多模态数据处理、RPA 流程自动化三大支撑能力，实现从自然语言到数据查询语句的精准转换。

数据资源层： 对接大数据湖（含 OTT/I1/I3 数据）、华为/中兴网管、综调工单库、资源管理系统及地理信息库，通过 ETL 实时同步机制（数据延迟≤1 分钟），打破传统数据壁垒。

应用场景层： 覆盖日常运维查询、故障处理支撑、网络优化辅助、OTT 质量保障、重点场景保障及市场研判六大场景。

核心功能矩阵：

功能类别	具体能力	技术实现
基础运维	KPI 指标实时查询、设备序列号查询、站址信息查询、IP 地址查询	自然语言→SQL 转换，大数据湖秒级响应
告警分析	伴随告警自动汇总、告警级别分类、故障定位建议	LLM 意图识别+网管南向接口+知识图谱
性能监控	驻波比与光衰信息查询、阈值自动判断	实时数据流+规则引擎
OTT 关联	采样点与小区精准关联、用户分布匹配、业务类型识别	空间栅格化算法+时间序列对齐
弱覆盖定位	弱覆盖智能识别、经纬度级溯源、优化优先级排序	信号传播模型+用户密度加权
场景分析	多周期OTT质量对比、市场份额评估、WiFi画像分析	跨周期聚合计算+多维归因模型

2.2.2 工作原理

智能体工作流程分为核心四个阶段（除输入/输出外）（如图 2 所示）：

阶段一：智能触发与预填充。 当网管系统产生告警或用户投诉触发工单时，综调工单系统自动调用数字员工接口，10 秒内完成设备序列号、站址经纬度、关联小区信息等字段的自动填充，替代原有人工录入环节。

阶段二：意图理解与数据调度。 综维人员通过自然语言输入查询需求，云泽平台 LLM 引擎完成意图识别、实体抽取与 SQL 语句生成，同步调用网管接口、大数据湖 API 及 OTT 分析引擎。



图 2 综维数字员工智能体工作流程

阶段三：融合分析与智能诊断。 系统返回 KPI 指标、告警信息、设备参数的同时，自动关联 OTT 采样点数据，通过空间匹配算法（栅格化关联）实现网络小区与用户位置的精准映射。弱覆盖定位模块基于信号传播模型计算覆盖盲区，结合用户密度热力输出优先优化清单（如图 3 所示）。



图 3 OTT 与弱覆盖智能定位流程

阶段四：闭环验证与知识沉淀。 现场处理完成后，智能体自动核验网络恢复状态（小区用户数、KPI 指标）及用户感知回升情况（OTT 采样点质量评分），同步更新工单状态并沉淀处理经验至知识库。

典型查询场景与意图识别示例：

查询示例	意图识别	实体抽取	数据源	输出形式
"查看武汉大学 202502、202509 、202602 的电信移动网市场份额及电信 4/5G 弱覆盖占比情况，并进行简要的分析"运维	市场份额分析+弱覆盖占比+多周期对比	地点：武汉大学；时间：202502/202509/202602；指标：市场份额、弱覆盖占比；网络：4G/5G	大数据湖(OTT/I1/I3)+市场份额库	趋势对比图表+文字分析
"查看武汉大学电信弱覆盖采样点最多的 3 个小区"	弱覆盖定位+TOP-N 排序	地点：武汉大学；排序：TOP3；指标：弱覆盖采样点	大数据湖+地理信息库	TOP3 排序列表
"查看小区 9308295_1235 的当前告警"	告警查询	小区 ID：9308295_1235；时间：当前	华为/中兴网管	告警列表+处理建议
"查看小区 9308295_1235 的 kpi 指标"	弱覆盖智能识别、经纬度级溯源、优化优先级排序	信号传播模型+用户密度加权	大数据湖+网管	KPI 指标表格

多意图联合识别机制：针对示例 1 等复合查询，LLM 引擎自动识别"市场份额分析""弱覆盖占比查询""多周期对比"三个子意图，拆分为并行子任务分别执行，最终聚合为包含趋势图表与文字分析的综合报告。

上下文记忆与槽位填充： 针对示例 3/4/5 的连续追问场景，系统保留前文提取的"小区 ID:9308295_1235"实体，后续查询仅需输入"查看当前告警""查看 kpi 指标"即可自动关联该小区，无需重复输入完整小区 ID，交互效率提升 70%。

实体链接与标准化： 将"武汉大学"等自然语言地点通过地理编码映射为基站小区群组（覆盖该区域的 23 个小区）；将"202509"等时间简写转换为标准时间戳（2025 年 9 月 1 日-28 日），确保查询语义精准转化为机器可执行的 SQL 语句。

2.2.3 核心功能开发细节

综维数字员工智能体整体流程图如图 4 所示：



图 4 综维数字员工智能体整体工作流

KPI 相关指标查询：通过调用综维 API，将用户输入的 “小区 ID” 转换为 SQL 查询语句，从大数据湖中提取 RRU 设备型号、最大用户数、PRB 占用率等指标，经中文插件解析后，以 “指标名称 - 数值 - 单位” 的表格形式输出；

设备序列号与站址信息自动调用：在综调工单系统中嵌入智能体接口，当工单生成时，系统自动提取工单中的 “小区 ID”，调用数字员工智能体查询设备序列号、站址名称、经纬度等信息，如图 5 所示；

伴随告警查询及分析：通过 LLM 模型识别用户 “查询 XX 小区伴随告警” 的意图后，调用网管南向接口获取告警数据，自动分类告警级别（重要 / 一般 / 提示）、标注影响制式（LTE/5G），并基于知识库生成处理建议（如 “排查 X2 链路传输状态”），如图 6 所示。

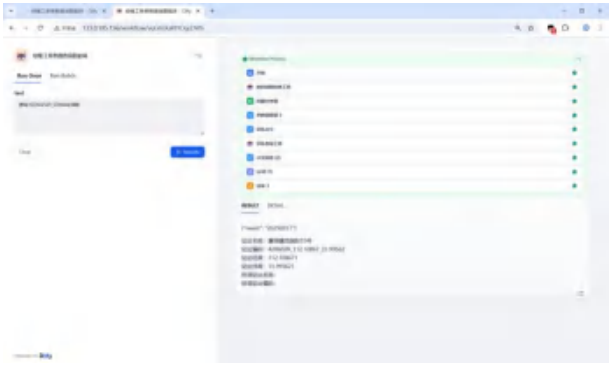


图 5 站址信息查询流程及结果



图 6 伴随告警查询及处理意见

OTT 重点场景：实现 OTT 采样点与小区精准关联匹配，具备全维度信息查询、弱覆盖区域定位、经纬度溯源等核心能力，如图 7 所示。

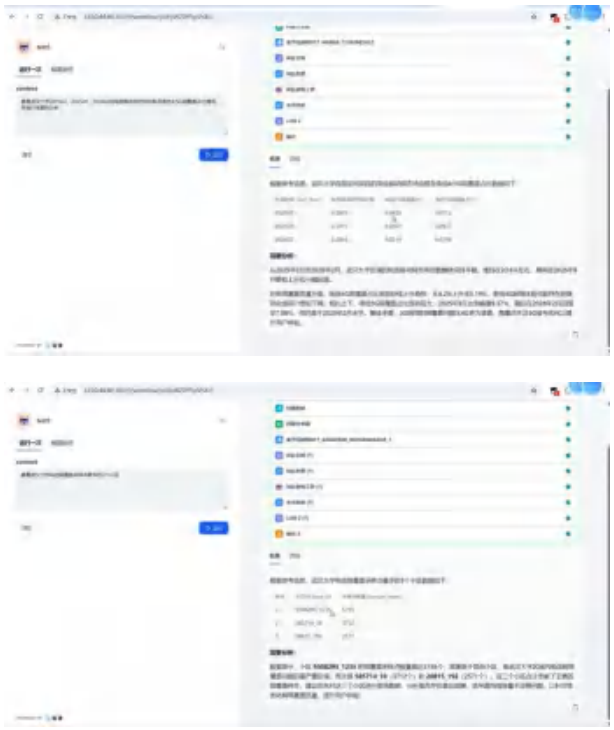


图 7 OTT 场景级/小区级智能查询

2.2.3 案例价值

技术价值： 首创"综维运维+OTT 用户感知"一体化智能体架构，实现网络侧与用户侧数据的深度融合，突破传统运维"只看指标、不看感知"的局限。基于云泽平台快速构建，开发周期较传统模式缩短 60%，成本降低 35%。

业务价值： 构建"故障处理—网络优化—市场研判"多场景复用能力，一套智能体支撑综维、网优、市场三线协同，避免重复建设与数据重复采集。

经济价值： 全省推广后预计年节约人力成本 220 万元，降低重复运维成本 150 万元，工单处理效率提升 40%以上。

社会价值： 显著降低弱覆盖、OTT 卡顿类用户投诉，提升数字生活服务体验，助力"数字湖北"建设。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司软件研究院
北京神州泰岳软件股份有限公司
典型案例名称：AI+灵智 IT 助手
案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人
技术关键字：运营一体化、运营场景化、运营数智化

典型案例总体介绍：

5.1 应用行业及场景

5.1.1 应用行业

本案例具有广泛的行业适用性，尤其适合电信、金融、能源等领域的央企、国企及政务机构。灵智 IT 助手聚焦生产运维关键场景的智能化升级，通过构建基于运营支撑智能体的智能问答、智能分析、自动化处理和知识增强等平台能力，建立智能化的生产运维支撑体系，有效提升一线及支撑人员的工作效率，为企业高质量发展提供智能化引擎。

5.1.2 业务场景

1、一线用户-依托大模型实现问题极速提报

一线用户借助运营支撑智能体赋能的灵智 IT 助手，可将各类运维问题快速转化为标准化、结构化的服务请求。运营支撑智能体凭借强大的自然语言理解与场景适配能力，能即时精准解读问题核心，自动完成分类与初步校验，确保问题高效传入后端处理系统。这一过程大幅压缩了问题从发现到反馈的时间周期，为后续快速响应奠定基础，有效提升整体运维问题的处理效率。

2、支撑专家-大模型驱动运维工作高效闭环

支撑团队依托运营支撑智能体主导的智能化工具体系，实现全流程高效协同。运营支撑智能体通过分析问题类型、紧急程度及人员负载，自动完成会话与工单的精准分配；针对复杂异常，能快速解析日志数据并匹配历史案例，生成初步解决方案；对于重复性工作，触发自动化脚本实现一键处理。这一系列操作显著减少人工介入，降低人为失误风险，在提升处理准确性与效率的同时，确保运维工作按标准化流程有序推进，形成高效闭环。

3、运营人员-大模型深度挖掘业务数据价值

运营团队利用运营支撑智能体对海量业务与运维数据的融合分析能力，穿透数据表象挖掘潜在价值。运营支撑智能体可实时追踪业务运行指标与 IT 支撑状态的关联关系，识别业务波动背后的技术支撑因素，预测业务高峰时段的资源需求，并自动生成针对性的优化建议。通过这种深度洞察，为业务调整、资源调配等决策提供数据支撑，助力企业实现从被动响应到主动预判的精细化运营转变。

4、管理人员-大模型赋能数智化决策与规划

管理层借助运营支撑智能体构建的全景管理视图，全面掌握运维体系的运行状态，包括资源占用、成本消耗、服务质量等关键指标。运营支撑智能体通过整合历史数据与实时动态，构建预测模型，提前预警潜在风险，预测未来运维成本与资源需求趋势。同时，基于数智化转型目标，评估现有体系与业务发展的匹配度，为组织架构调整、制度优化、平台升级等管理决策提供科学依据，推动企业数智化转型战略的稳步落地与可持续发展。

5.2 案例介绍

通过深度解读国家发展规划及数字化转型行动计划，分析传统 IT 问题多样化服务模式现状，总结存在服务体验差、支撑效率低和运营难度大等痛点，亟需构建成熟的一体化、场景化、数智化的运营响应支撑体系，赋能集团数字化战略转型。

本案例建设积极响应“数字中国”战略，以自主研发的 AI+数智化 IT 运营解决方案为核心抓手，全力推动企业运营体系的革新，以运营支撑智能体引领运营支撑响应体系数字化转型，构建企业运营体系新格局。

案例面向全集团近 20 万员工，致力于打造平台化、一体化、敏捷化和数智化的智慧 IT 服务运营体系。通过提供统一便捷的 IT 问题服务入口，融合流程管理、即时通讯、机器人、人工智能和大模型等多元技术，不仅大幅提升了服务效率与质量，有效降低了运营成本，更驱动了业务创新，为实现企业 IT 系统“全面好用”的目标奠定了坚实基础，在行业数智化转型进程中发挥着引领作用。

1、通过统一工作台整合 20 万员工运营支撑响应相关工作整体处理效率较以往提升 45%。

2、运用运营支撑智能体构建包含故障诊断、根因分析、预案推荐等能力的 AI 工具矩阵。

3、建立业务-数据双流协同机制，通过数据沉淀及数据分析，使运维成本降低 38%。

4、方案创新性地将大模型技术应用于工单处理、会话处理、变更管理、质量监督等核心场景中，提升整体运营支撑响应效率。

5.2.1“矩阵”智慧运营中枢

“矩阵智慧运营中枢”依托运营支撑智能体，构建一体化、场景化、数智化的运营响应支撑体系。通过建设制度、组织、平台三大支柱保障手段，重塑传统 IT 运营模式，以问题为导向，提供统一的 IT 服务入口，采用流程管理、即时通讯、机器人、人工智能和智能体等技术，并与业务和数据深度融合，从而全面提升服务体验、大幅提高支撑效率、有效降低运营成本、敏捷驱动业务创新，推动运营支撑响应体系数智化转型，助力运营体系新格局。

三类核心功能模块包括：

1）智能决策中枢基于深度学习实现实时数据分析，构建多源数据融合与知识推理系统，具备业务流程的智能监控与自主优化能力；

2）动态协同矩阵构建了纵向贯通、横向协同的立体管理网络，通过弹性资源池与能力共享机制，实现异常事件的智能预警与协同处置；

3）敏捷响应制度依托分级应急响应预案体系，通过关键节点流程再造与授权机制，达成分钟级事件定位与处置能力。

运行特征包括：

1）全景可视化实现运营状态实时监测与数字映射，认知增强推动决策模式从经验判断转向数据智能，持续进化机制通过反馈闭环实现自我优化。这些特征共同保障了运营体系的前瞻性、准确性和适应性。

2）支撑系统由组织能力基座和制度标准框架构成。组织能力基座包括复合型人才梯队培养、敏捷型组织架构设计和持续创新的学习机制；制度标准框架涵盖数字化运营管理规范、标准化工作流程体系和动态更新的制度知识库。这两大支撑系统为体系的高效运行提供了坚实基础。



5.2.2 智能服务能力

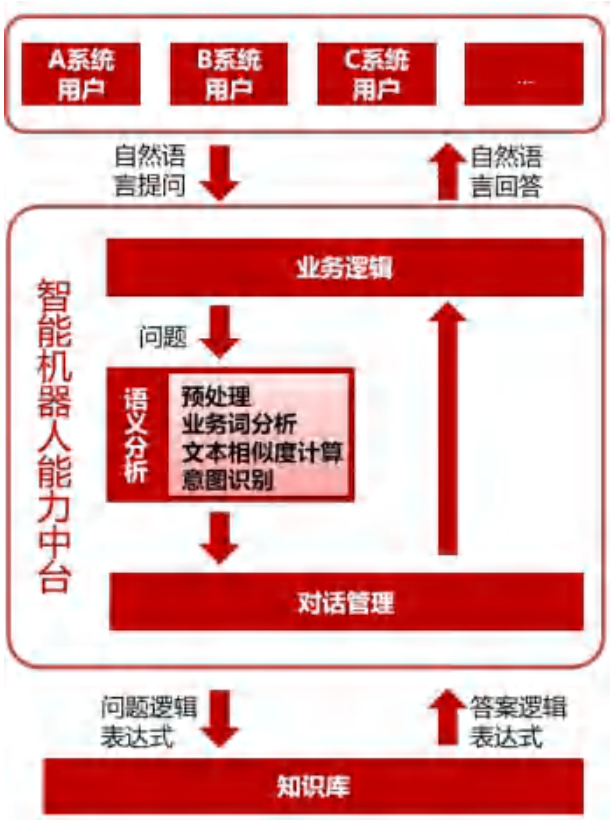
为全面提升 IT 生产运维的智能化水平，着力打造企业级统一问题知识库，运营支撑智能体系统性地沉淀和整合了海量多模态运维数据资源。将知识库完整覆盖历史故障案例、系统日志、监控指标、操作手册、解决方案等结构化与非结构化数据，通过构建多维度数据关联网络，形成完整的运维知识图谱。深度融合行业知识库与前沿 AI 技术。

实现三大核心智能能力包括：

1）智能问答引擎：基于运营支撑智能体提供的自然语言理解技术，实现对各类 IT 运维问题的精准解析与智能应答。系统可自动匹配最佳解决方案，提供分步骤指导，并支持多轮交互式问题排查，显著提升一线运维人员的工作效率。

2）智能决策引擎：基于运营支撑智能体提供的强化学习算法，构建具备推理能力的决策模型。针对复杂运维场景，系统可自动生成最优处理路径，评估各方案风险收益，并提供可视化决策支持，帮助管理人员快速做出准确判断。

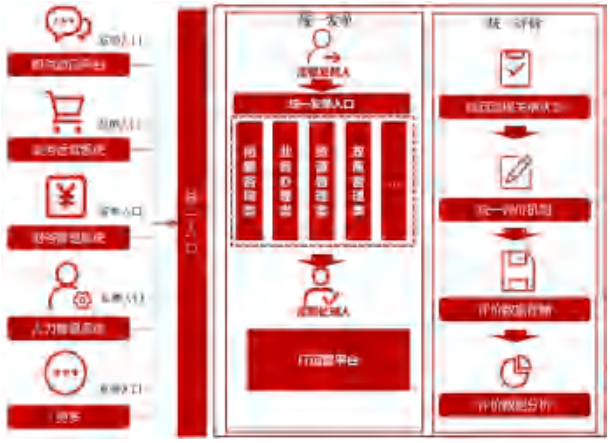
3）建立持续学习机制，通过运营支撑智能体提供的实际运维场景的反馈数据不断迭代优化。同时构建完善的知识更新流程，确保系统始终掌握最新的技术解决方案和最佳实践，最终形成具备自我进化能力的智能化运维支持平台，为企业 IT 系统的稳定运行提供坚实保障。



5.2.3 统一服务咨询入口

整合所有咨询渠道至统一入口，实现服务请求

的集中受理和智能分配。通过构建服务数据中台，打通各业务系统间的数据壁垒，确保服务人员获取完整的用户信息和系统上下文。基于运营支撑智能体实现智能预判、自动填充和知识推送功能，显著提升服务效率。同时优化端到端服务流程，建立从问题提交到解决的全闭环管理，预计可将平均处理时间缩短 40%，用户满意度提升 30%以上。该平台支持多渠道接入，提供 7*24 小时智能服务，让使用者享受“一个入口、全程无忧”的便捷体验。



5.2.4 端到端的全生命周期管理

构建智能化的多级协同灵智 IT 助手，实现问题处理全流程透明化管理。该平台通过可视化工作流引擎，对问题发现、诊断、处理到验证的全过程进行实时监控和跟踪，确保每个环节可追溯、可评估。同时，平台基于智能算法实现专家资源的精准调度，根据问题类型和紧急程度自动匹配最优处理团队，支持跨部门协同作战。

平台整合 AI 技术和专家知识库，为运维人员提供智能决策支持，通过自然语言处理自动推荐解决方案。该体系预计可缩短 50%问题解决时间，提升 40%专家资源利用率，提高 35%用户满意度，推动 IT 运维服务向智能化、标准化转型，最终实现"一个平台管全局"的运维目标。



5.4 案例建设目标

5.4.1 案例背景

我国人工智能政策体系呈现出明显的阶段性演进特征，其政策导向从早期的审慎监管逐步转向当前的战略扶持与产业融合。这一演变过程充分反映了国家层面对人工智能技术战略价值的深刻认知，以及推动 AI 与经济社会深度融合的坚定决心。值得注意的是，在政策实施层面形成了中央与地方的联动机制，通过多部门协同治理模式，政策出台频次显著提升，既体现了政策协调机制的完善，也展示了地方在 AI 应用场景创新方面的积极探索，共同构建了具有中国特色的 AI 发展生态。

1、基础设施建设与制度框架形成

基础构建阶段（2020-2023 年）政策重心在于打造人工智能发展的基础环境。这一时期的政策主要围绕两大核心任务展开：数字基础设施建设和制度框架形成。在基础设施建设方面，《电子信息制造业 2023-2024 年稳增长行动方案》明确提出了数据和人工智能基础设施专项规划，推动算力、算法、数据三大要素协同发展。全国首个 AI 数据训练基地和区域最大公共算力平台在某国家级经开区建成，通过"政府搭台+市场唱戏"模式有效降低了企业研发成本，使中小企业技术落地成本降低 40%以上。在制度框架方面，政策着力构建人工智能治理体系，《生成式人工智能服务管理暂行办法》确立了安全评估规定，为 AI 服务提供了明确的合规指引。这一阶段通过"硬体+软体+生态"的协同创新模式，为人工智能底层的技术突破奠定了坚实基础。

2、跨领域渗透与战略定位提升

产业融合阶段（2023-2024 年）标志着政策重点转向推动 AI 技术与经济社会各领域的深度融合。这一阶段最显著的特征是跨部门、跨行业的政策协同显著增强。国家层面推出的《"数据要素×"三年行动计划》体现了多行业协同发展战略，打破了传统产业边界，促进了数据要素的跨领域流动。2024 年创新性提出的《人工智能+》行动计划则首次将 AI 正式定位为产业升级的核心引擎，象征着政策思维从"AI 作为工具"向"AI 作为驱动力量"的根本转变。地方政府也积极响应，如广东省制定了《通用人工智能赋能千行百业若干措施》，明确提出聚焦制造、教育、养老等领域，打造 500 个以上应用场景，加快形成新质生产力。这种"应用场景驱动"的政策导向，有效加速了 AI 技术从实验室走向产业化的进程。

申报单位名称：北京云智软通信息技术有限公司

典型案例名称：空地一体智能警务系统——面向复杂场景的具身协同作业平台

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：5G 具身协同、VLM 决策、空地一体、多终端调度

典型案例总体介绍：

空地一体智能警务系统是云智软通面向复杂公共安全场景打造的 5G+AI 具身协同作业平台，聚焦当前警务安防设备孤岛、智能不足、高危作业风险高、任务灵活性差四大痛点，构建空地一体化、全闭环、可复制的智能化警务解决方案。

项目以 5G 专网为底座、VLM 视觉语言大模型为决策引擎、标准化 5G 具身背包为硬件载体，集成无人机、机器狗、无人车、人形机器人等多形态终端，形成空 - 地 - 车 - 人立体感知与协同作业体系，推动警务工作从单点感知向群体具身智能范式升级。

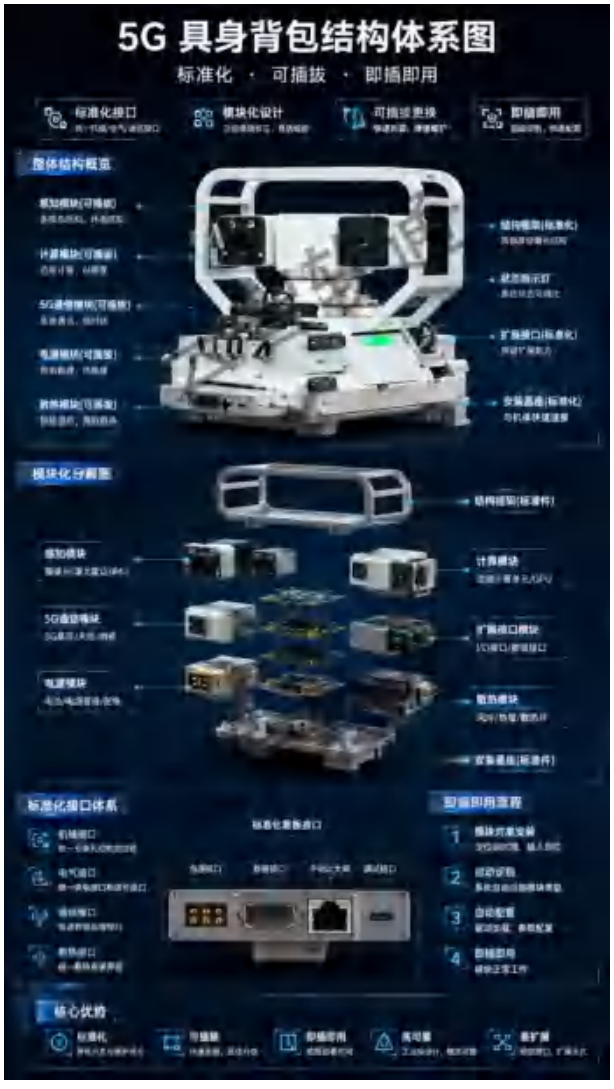


系统已在无锡惠山公安完成标杆落地，覆盖日常巡逻、重大活动安保、突发事件处置、危险场景侦察等实战场景，实现 7×24 小时无人值守、少人干预、快速响应。项目符合国家公共安全智能化政策导向，技术壁垒高、场景验证充分、商业模式清晰，具备全国快速复制推广条件，为公安、应急、园区安防提供可落地、可扩展的新一代智能警务标杆方案。

典型案例核心功能介绍：

平台打造 5G 具身大脑协同调度系统，支持无人机、机器狗、无人车、人形机器人等多终端统一接入、状态监控、任务编排与协同执行。系统采用分层调度机制，无人机负责高空全局巡查、高点覆盖，机器狗负责地面精细巡检、复杂地形通行，无人车作为移动指挥中心与边缘算力节点，提供通信中继、能源补给与现场指挥。平台支持一键下发巡逻、布控、勘察等任务，自动分配最优终端组合，形成高空加地面加移动立体防控网络，巡逻覆盖效率提升 3 至 5 倍、响应速度提升 80% 以上，有效消除监控盲区，保障重大活动、重点区域安全。

自研标准化 5G 具身背包，集成 5G 通信、边缘计算、多源感知、交互控制四大核心模块，具备低时延小于 50 毫秒、高可靠、即插即用、工业级防护等特点。背包采用可插拔、标准化接口设计，可快速适配巡检机器狗、人形机器人、移动终端等多形态设备，支持可见光加红外双光云台、激光雷达、温湿度气体传感器、声光警示等扩展，兼容室内外、复杂地形、雨雪雾等极端环境作业，大幅降低设备改造、部署与运维成本，实现一套硬件、多端复用、场景快速切换。



系统融合高清视频、红外热成像、激光雷达、

环境传感器等多模态感知数据，实现环境全域、高精度、实时感知，依托 VLM 视觉语言大模型，赋予系统自主理解、智能研判、自主决策能力，可自动识别人员聚集、异常行为、明火烟雾、危化泄漏等事件，分析风险等级并生成最优处置方案，自动下发终端执行，形成感知、决策、执行、反馈全闭环。

支持 7×24 小时无人值守值守，夜间及恶劣天气下稳定运行，大幅减少人工巡逻、人工研判、人工派单，人力成本降低 50% 以上、自主决策准确率达 90% 以上。针对火灾、危化品泄漏、爆炸风险、群体性事件等高危场景，系统可调度机器狗、无人机替代人员进入危险区域，完成现场侦察、隐患排查、气体检测、热成像测温、高清视频回传等任务，实现人员零暴露、风险零接触。无人车在安全区域建立临时指挥节点，实时接收现场数据、远程指挥调度，快速掌握态势、科学处置，有效避免人员伤亡，提升应急处置安全性与效率，已在惠山公安危险场景勘察、突发事件处置中得到实战验证。



系统具备高通用性、强扩展性、易部署特点，除公安警务外，可快速适配工业园区、电厂矿山、城市应急、消防救援、校园安防等场景，支持按需定制算法、接口与功能模块。

项目已完成标杆项目交付，在谈客户覆盖公安、大型企业、园区等 10 余家，采用硬件销售加软件授权加项目集成加运维服务商业模式，标准化程度高、交付周期短、复制成本低，可快速向全国公安系统及重点行业推广，助力公共安全智能化升级。

申报单位名称：天翼数字生活科技有限公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：AI 网络智能体赋能 WiFi 7 路由器，构筑智慧家庭组网新标杆

适用行业：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：AI、网络智能体、WiFi 7

典型案例总体介绍：

在家庭网络从基础连接向智慧家庭核心中枢升级的背景下，传统路由器存在组网复杂、操作门槛高、协同不足、运维低效等痛点，无法适配 2000M 宽带、8K 视频、全屋 IoT 联动等新一代家庭数字生活需求，制约智慧家庭产业发展。

天翼数字生活与中兴通讯联合研发美好家 AI 智能体路由器，打造行业首款“AI 智能体+WiFi7”融合产品。通过构建 AI 连接、感知、控制三大核心能力，实现家庭网络从“用户主动操作”向“AI 主动服务”的体验变革，填补行业空白。

产品具备 AI 家庭网络智能体、WiFi 7 高性能、3 大 AI 能力、跨生态 IoT 控制、天翼智屏深度联动、AI 极简智能运维等能力，覆盖家庭用户与装维人员双重需求。面向家庭用户提供无感配网、WiFi 感知、一键体检、智能提速、儿童上网管理、故障自修复等服务，面向装维人员提供一键交付、一键故障诊断、AI 自动排障能力，全面提升家庭网络体验与运营商运营效率，为智慧家庭产业高质量发展提供标杆示范。

典型案例核心功能介绍：

一、WiFi 7 高性能，支撑两千兆极致体验

基于 WiFi 7 技术，支持 4096-QAM 调制、MLO 双频聚合、2.5GE 高速网口，实现 2000M WiFi 全覆盖，穿墙能力强、多设备并发稳定。

完美支撑 8K 超高清、云游戏、视频会议、VR/AR 等高带宽、低时延业务，时延低、抖动小、连接稳定。

支持多终端协同组网、无感漫游，多房间、多穿墙场景下网络体验一致。

二、3 大核心 AI 能力，全面提升家庭组网智能化

一是 AI 连接，通过 APP 实现设备自动发现、极速配网，无感漫游，多热点无缝切换，让游戏、会议、直播等服务更流畅、更稳定。

二是 AI 感知，通过全域 WiFi 信号，实时动态识别用户居家/离家、人员活动等典型场景，通过联动摄像头，为家居安防提供全新用户体验。

三是 AI 控制，通过 APP 全面支持美好家应连尽联能力，打破品牌壁垒，实现跨品牌、跨品类家电设备的统一操控。

三、家庭网络智能体，保障用户卓越体验

这款路由器最大的亮点是以“家庭网络 AI 智能体”为交互中枢，打造了家庭网络管家，通过语音/一键能力，打造差异化用户体验。

用户首次使用时，无感配网组网，便捷上手：通过家庭网络智能体实现上电即发现、设备无感换机、WiFi 配置自动同步，一键配网、一键组网，有效简化安装流程、降低用户上手门槛，实现便捷装机、轻松上手，提升用户初始使用体验。

用户日常使用时，智能便捷管理，省心高效：通过家庭网络智能体轻松实现网络一键管理、一键优化、一键提速、儿童上网管理、访客网络一键生成、支持语音操控，避免繁杂设置步骤，让家庭网络日常使用更简单省心，实现智能管控、省心便捷，提升家庭网络日常使用体验。

用户自己故障报障时，智能自诊自优，稳定可靠：通过家庭网络智能体自动检测卡顿、断网、接入异常，轻松实现网络故障自动识别、一键智能诊断与自动调优，减少故障排查时间与成本，提升网络使用稳定性，实现智能排障、稳网护网，保障家庭网络持续稳定运行。

装维放装，智能运维助手，降本增效：面向装维提供即插即发现、一键安装、一键交付、远程诊断、故障根因定位能力，提升远程处理成功率，减少上门次数，降低运维成本，提升运营效率。

天翼智屏联动环节，专属保障护航，体验升级：通过家庭网络智能体实现智屏上电自动发现、靠近免密配网，一键绑定；在天翼智屏日常使用时，智能识别智屏业务，启动专属网络保障，保障智屏业务使用体验，实现联动赋能、专属护航，升级智屏业务使用质感。

XX 市政务服务人工智能大模型建设案例简介

申报单位名称：中电信人工智能科技（北京）有限公司

典型案例名称：XX 市政务服务人工智能大模型建设案例

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：政务大模型、AI 中台、多模态、数据安全、RAG、信创

典型案例总体介绍：

“加快发展新质生产力，深入实施”“人工智能+”“行动，推进数字政府建设”是新时代数字中国建设的核心方向。XX 市立足打造区域数字第一城目标，以人工智能大模型为核心引擎，构建全域赋能、自主可控、安全高效的政务智能体系，为全国数字政府建设提供可复制、可推广的实践样本。

传统政务建设存在系统分散、数据孤岛、算力浪费、应用重复开发等突出问题。各委办局独立建诱 AI 能力，模型不兼容、数据不通联、服务不协同，导致政务效率偏低、企业群众办事便捷度不足。随着数字化转型深入，亟需搭建全市统一、集约共享、安全可信的人工智能底座，实现模型、算力、数据、应用一体化统筹。

针对上述痛点，项目采用“1+3+7+N”一体化架构推进政务服务人工智能大模型建设：构建 1 套统一人工智能大模型底座平台，融合 DeepSeek 语义大模型、视觉大模型、语音大模型 3 大领域底座，打造智能预警分析、视觉检测识别、公文写作、知识库管理、合法性审查、案例分析、法律法规检索 7 大共性能力，覆盖九个委办局 14 个高频应用场景，形成“模型+应用”的政务智能体体系。项目坚持本地部署、数据不出域，全面满足安全合规与信创国产化要求。

项目形成两大核心能力。一是政务 AI 技术能力，依托政务云实现异构算力池化调度、多模态数据统一治理、大模型标训推评全流程赋能，GPU 切片与联邦调度保障低时延与高并发，算力利用率提升 30%，30+算法工具集提升模型迭代效率。二是政务生态服务能力，以市级统筹打破部门壁垒，避免重复建设与资源浪费，面向文旅、司法、城管、应急、营商、生态环境、燃气、自然资源、民政等领域输出定制化 AI 服务，形成“底座赋能—部门应用—迭代优化”的良性生态，降低各部门建设成本 60%以上。

项目全面提升政务服务、社会治理、机关办公、

辅助决策智能化水平，显著降低行政成本、提升响应速度与治理精度，兼具先进性、实用性与示范性，为数字政府建设和城市数字化转型提供坚实支撑。

典型案例核心功能介绍：

（一）核心技术

项目依托政务云构建国产化、高安全技术体系，核心关键技术包括：

多模态大模型统一纳管与协同推理技术：实现 DeepSeek 语义、视觉、语音三大模型深度融合，统一调度与协同推理，模型响应时延≤500ms。

大模型标注—训练—推理—评测全生命周期管理技术：构建 AI 中台 7 大子平台，支撑模型快速迭代优化，模型迭代周期缩短 50%。

异构算力池化调度、GPU 虚拟化、联邦调度技术：保障高并发、低时延、高稳定运行，算力利用率提升 30%，支持多品牌模型统一纳管。

RAG 检索增强生成、多模态数据治理与知识图谱技术：提升政策、法规、案例、知识库精准匹配能力，政策法规检索准确率达 90%以上。

视频智能分析、目标检测、行为识别、风险预警算法：支撑城管、应急、燃气、自然资源等场景智能感知，视觉识别准确率达 90%以上，告警响应时间≤3 秒。

全流程数据安全、脱敏、加密与权限管控技术：满足三级等保与信创要求，数据不出域、安全闭环，通过密码应用安全性评估。

（二）核心功能

项目构建“1+3+7+N”的一体化政务大模型智能应用体系，助力 XX 实现高质量数字化转型目标。

1 套人工智能大模型底座平台

政务大模型底座平台包括大模型标注平台、训练平台、推理平台、应用评测平台、纳管平台、算力调度平台、多模态数据管理中心 7 大子平台。支持多模态语料数据汇聚、清洗标注、数据治理与语料资源集服务，以高质量数据集驱动模型优化，提升场景效果。

3 大领域大模型底座

由 DeepSeek 语义大模型、视觉大模型、语音大模型构成全模态智能能力体系。语义大模型实现政务知识理解、推理与生成输出，支撑政策解读、公文生成、法规检索等政务语义任务；视觉大模型完成视频图像实时解析、目标与隐患智能识别，应用于城市治理、执法巡检、火情监测等视觉类场景；语音大模型提供语音识别、合成、降噪及流式交互能力，支持方言识别，为政务热线、智能导办提供语音交互支撑。三者统一纳管、协同运行，采用本地化部署、数据不出域架构。

七大应用共性能力

包含智能预警分析、视觉检测识别、公文写作、知识库管理、合法性审查、案例分析、法律法规检索七大跨部门通用智能能力。覆盖政务办公、社会治理、法治审查、便民服务核心场景，统一集，支持按需调用、快速适配、权限管控，降低重复开发成本，提升政务工作规范化、智能化水平。

N 个应用场景

依托底座与共性能力，面向九个委办局落地 14 个高频实战应用，覆盖政务服务、社会治理、机关办公、辅助决策全领域，涵盖文旅、司法、城管、营商、应急、生态、燃气、自然资源、民政等重点场景，实现主动发现、智能预判、协同联动、闭环处置，显著提升治理效能、服务质量与应急响应能力，形成可扩展、可持续演进的政务智能应用生态。



政务大模型应用场景架构图

XX 市政务服务人工智能大模型建设实践，创新性与实用性兼具，在全国政务 AI 领域树立标杆，既符合国家“人工智能+”行动战略方向，又贴合地方数字政府建设实际需求，可在全国各城市政务领域规模化部署，为数字政府智能化升级提供 XX 样板。

AIGC 标识:
d3e8fdb2-0cb7-40b1-9a07-f0a25fe1f87c

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司贵港市分公司

典型案例名称：2025 贵港市港南区感知信息化林长制人工智能服务项目

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：AI 智能识别、铁塔高位感知、无人机自动巡检

典型案例总体介绍：

贵港市港南区林地面积广阔、山地地形复杂，传统林业管护长期面临人工巡护覆盖不足、响应滞后、监管手段落后、数字化支撑薄弱等问题，难以满足林长制现代化治理要求。为破解上述痛点，中国铁塔贵港市分公司依托通信基站、高位挂载、稳定供电、全域网络及本地化运维优势，实施 2025 贵港市港南区感知信息化林长制人工智能服务项目，以 AI 技术赋能林业治理，构建全域覆盖、智能预警、闭环管理的智慧林业体系。

项目按照“共享、创新、集约、融合” 理念，深度融合人工智能、大数据、物联网、热成像识别、无人机自动巡航等技术，打造“高空监测+卡口管控+低空巡检+平台指挥”四位一体感知体系。在重点林区部署 14 套中高点位 AI 烟火智能识别设备，采用双光谱热成像球机与 AI 算法，实现 24 小时烟火、盗砍滥伐、区域入侵等自动识别、精准定位、实时告警与远程驱离。在林区入口与关键道路布设 15 套智能卡口警示柱，集成摄像、语音播报、太阳能供电等功能，自动识别人车、实时警示、全程留痕，强化源头管控。配套 1 套无人机智慧机场，支持自动起降、换电与巡航，弥补监控盲区，提升应急核查与违建取证效率。

项目搭建区、乡、村三级智慧林长制综合管理平台，同步开发 PC 端与移动 APP，整合视频监控、告警研判、工单派发、网格管理、统计分析、全景展示等功能，实现事件从发现、上报、派单、处置到归档的全流程线上闭环，满足各级林长日常监管、指挥调度、考核管理等全场景需求。同时组建专业运维团队，建立快速响应、定期巡检机制，保障系统 7×24 小时稳定运行。

项目建成后，实现林业监管从人工巡查向智能感知、从事后处置向事前预警、从分散管理向协同指挥的转型。重点林区全域覆盖、无监管盲区，异常事件秒级预警，处置效率大幅提升；三级林长与网格员协同高效，履职过程可量化、可追溯；人工巡护与运维成本显著下降，人员安全风险降低。项目有效遏制野外用火、盗砍滥伐、违规进山等行为，切实保护森林资源与生态安全，形成可复制、可推广的“铁塔+AI+林长制”模式，为港南区林长制落地见效与林业治理现代化提供坚实支撑，获得林业主管部门与各级林长高度认可。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司贵港市分公司

典型案例名称：贵港市城市道路智能化数据监测及管控服务项目

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：AI 智能调度、超声波超微雾化、物联网立体监测

典型案例总体介绍：

贵港市长期面临大气污染防治压力，PM2.5、PM10 浓度波动明显，低空细颗粒物治理难度大。传统洒水车、雾炮车作业存在覆盖有限、高空无效、影响交通、成本高、响应滞后等短板，难以满足精细化治理要求。为落实生态环境保护 “十四五”规划，中国铁塔广西贵港市分公司行业拓展部牵头实施城市道路智能化数据监测及管控服务项目，构建低空立体抑尘+AI 智能管控体系，推动大气治理从地面向立体、从被动向主动、从经验向数据转型。

项目以低空超声波超微雾化、物联网在线监测、AI 大数据分析、云边端协同调度为核心技术，围绕荷城、贵城、新世纪学校、江南四大国控空气质量监测站点，按照“重点覆盖、上风口优先”原则布局 29 个楼宇点位，安装 100 套超声波喷雾设备、29 套工业过滤系统及智能控制柜，搭建统一智能监管平台。系统可生成 1—5 微米超微水雾，扩散距离 50—100 米，单点位最大覆盖 5000 平方米，高效吸附、团聚、沉降 PM2.5、PM10 等污染物，形成低空连续抑尘屏障。

项目搭载 AI 智能调度平台，深度对接国控监测站实时数据，融合风向风速、温湿度、污染源分布等信息，通过算法自动识别高污染时段与区域，智能调控喷雾启停、时长与强度，实现“高值即启、达标即停、分区错峰作业”。平台具备污染溯源、路径追踪、效果评估、数据报表等功能，可联动环卫

车辆形成固定与移动协同治理，构建“监测—分析—预警—调度—抑尘—评估”全闭环管理流程。建设采用无损安装，不破坏建筑、不影响景观、不干扰居民，管线规范、设备美观，适配城市环境。

项目提供一站式交付与全周期运维，涵盖方案设计、设备供货、安装调试、平台部署、水电接入及验收交付，建立标准化运维体系，提供月度巡检、快速响应、耗材更换、系统升级等服务，承诺 4 小时响应、12 小时处理一般故障、24 小时解决重大故障，保障系统长期稳定运行。

项目投入使用后，在核心城区形成 7×24 小时立体抑尘网络，PM2.5、PM10 浓度有效控制，国控站点数据稳定达标，助力完成优良天数指标。与传统模式相比，覆盖更广、抑尘更准、不影响交通、节水降耗、无人值守，大幅降低人工、燃油、运维成本，提升城市治理效率。项目兼具技术创新性、实用性、商业价值与社会效益，形成可复制、可推广的城市大气精细治理样板，为区域生态文明建设、人居环境提升、城市高质量发展提供坚实支撑。。

申报单位：中国联合网络通信有限公司软件研究院

典型案例名称：首创混合执行架构的企业级软件测试智能体系统

适用行业：金融、政务、民生

技术关键字：AI 大模型、智能体、知识图谱、NLP、RAG、MCP、Playwright

典型案例总体介绍：

背景与痛点分析

在数字化转型浪潮中，软件质量已成为企业核心竞争力的关键基石。中国联通软件研究院积极响应国家"十四五"规划，倾力打造「首创混合执行架构的企业级软件测试智能体系统」产品，为政企客户提供智能化测试解决方案。当前软件测试面临严峻挑战：

测试环节约占研发总工作量 20%，高度依赖人工经验，效率低下

跨系统业务场景复杂，用例覆盖率不足，缺陷逃逸率高

UI 自动化脚本维护成本高，版本迭代导致大量脚本失效，传统测试模式下脚本维护工作量占总测试工作量 40%以上

用例多为项目定制，无法标准化沉淀，知识难以复用为核心资产

解决方案概述

中国联通软件研究院提出「四维一体」智能测试解决方案，融合多模态缺陷检测、大模型与 RAG（检索增强生成）、知识图谱等前沿技术，构建从需求解析到报告生成的全链路智能化体系，破解传统测试四大痛点。

核心创新：执行层采用「Skeleton + Smart Slot」混合架构，突破传统 MCP+Playwright agent 仅 70%成功率瓶颈。Skeleton 由确定性 Playwright POM 脚本构建流程骨架，确保核心路径稳定；Smart Slot 由 LLM 智能解析局部变更点，动态生成 selector；结合 Stagehand 原语穿透 Shadow DOM，配合 Schema Diff 检测页面结构变化，DOM Signature 哈希实现选择器缓存复用。实测首轮执行成功率达 95%，回归效率提升 50%，脚本维护成本降低 60%以上。

核心创新点

意图驱动执行：首创大模型解析意图->动态生成 Playwright 脚本->MCP 执行，替代传统脚本回放，破解 UI 变更失效难题

动态自优化：Skeleton+POM 骨架+Smart Slot 动态适配，成功率从 70%升至 95%

国际领先：代码覆盖率 90%（均值 70-85%），AI 用例采纳率 80%，召回率 85%、准确率 76%，较厂商领先 20pp、31pp

推广成效

该方案已面向全国 31 省全面推广应用，落地 13 个研发中心，覆盖金融、政务、民生等上百个数智化系统，累计自动生成测试用例 5 万余条、智能评审 10 万余次。关键成效：评审准确率 88.63%（行业均值 45%），全流程自动化覆盖度 85%，缺陷逃逸率 0.15%。单部门年节约人力成本 525 万元，全院推广后年节约投资达 9833 万元。本方案可释放 80%重复性人力，推动测试人员向「AI 训练师」和「质量分析师」转型，为国资央企数字化转型提供可复制的"联通方案"。

系统架构（七大层级）

「首创混合执行架构的企业级软件测试智能体系统」产品基于"四维一体"设计理念构建，系统架构分为算力层、模型层、数据层、知识图谱层、构建层、应用平台层及智能体层七层级。



其中，本项目核心工作聚焦于应用平台层，基于下层已有基础设施（算力层、数据层、知识图谱层、模型层、构建层），打造面向测试场景的智能化应用能力，并通过智能体层实现自动化执行闭环。各层协同关系如下：

算力层：整合高性能 GPU 算力集群，提供弹性合规算力支撑，承载 40QPS 峰值请求，为大模型运算与高并发 AI 服务提供稳定底层支撑。

数据层：针对测试数据分散、标准混乱痛点，搭建标准化数据治理体系。汇聚历史用例、业务文档等多源数据，经清洗标注、关联整合，建成标准化测试数据资产库，治理超 27 万条历史用例数据。

知识图谱层：基于 OpenSPG 框架与图大模型，搭建测试领域专业知识网络。将业务规则、系统关联、缺陷案例等隐性知识结构化沉淀，构建领域专属知识体系，聚合 50 万+测试规则。

模型层：采用"基础大模型+领域精调模型+专用模块"协同架构，依托国内主流大模型（DeepSeek/InternLM），保障技术自主可控。针对测试场景定制轻量化专有模型。

构建层：整合全流程 DevOps 工具链，依托标准化接口与权限管理，将 AI 能力无缝嵌入现有研发流程，支持 Jenkins/GitLab CI 集成。

应用平台层：封装智能用例生成、自动评审、数据构建、智能执行等核心功能，搭配可视化管理与智能报表模块。本项目在此层构建"意图驱动"的智能化测试能力，实现从需求分析到报告生成的端到端自动化。

智能体层（基于应用平台层实现）：依托 MCP 协议，构建多角色协同智能体集群（需求解析体，用例生成体、执行体），实现"感知需求-决策规划-自主执行"的闭环，推动测试模式从"脚本执行"向"智能体自主运营"演进。

典型案例核心功能介绍

四大核心功能精准解决了四大痛点

痛点 1：用例编写效率低、覆盖不全 -> 智能用例生成——"知识驱动+智能遍历"融合方案

技术创新：融合需求文档解析、业务知识图谱与页面智能遍历技术，成功攻克跨系统、优化类复杂需求的高质量用例生成难题，实现测试用例从单纯文本生成，向"需求+知识+系统实证"三维驱动模式升级。

NLP+BERT-BiLSTM-CRF 实体识别（准确率 92%），自动提取需求文档中的关键实体、业务逻辑与数据约束

基于 OpenSPG 的业务知识图谱，理解跨系统复杂业务场景语义

DFS+Playwright 页面智能遍历，获取系统真实页面结构

Cosine 相似度>=0.85 的用例复用策略，跨系统复用率提升至 75%

用例生成召回率 85%、准确率 76%，较头部互联网厂商分别领先 20pp、31pp



痛点 2：评审标准不一、耗时长 -> 智能用例评审——"思维链增强评审机制"

技术创新：融合 ReAct 推理机制与 RAG 知识库，实现用例评审全流程智能化，将人工主观评审经验转化为标准化自动评审流程，解决人工评审耗时长、标准不统一的痛点。

ReAct"推理-行动"机制，模拟人类专家评审逻辑，实现深度推理

RAG 知识库召回相关评审规则，覆盖 50 万+测试规则

多跳逻辑分析，生成结构化评审报告

评审耗时从小时级压缩至分钟级，评审效率提升 60%

评审准确率 88.63%，高于行业均值 43 个百分点



痛点 3：脚本维护成本高、失效频繁 -> 智能用例转化——极速"自然语言到可执行脚本"

技术创新：依托 NLP 自然语言处理技术，结合知识图谱与数据标注能力，仅需 10-20 分钟即可将自然语言测试用例转化为 Playwright 可执行脚本，破解 UI 频繁变更导致脚本批量失效的顽疾。

自然语言用例到 Playwright 脚本一键转化，打通用例设计与执行壁垒

支持 Web/App 多平台，Windows/Linux/macOS 全系统覆盖

强化学习元素定位修复，大幅降低维护成本

改变传统自动化脚本"录回放"模式，实现"意图驱动"新范式



痛点 4：知识难以复用、资产沉淀难 -> 智能测试执行——"意图驱动"自动化新范式

技术创新：采用"大模型解析意图->动态生成 Playwright 脚本->MCP 一键执行"的先进架构，替代传统固定脚本回放模式，实现跨系统知识复用与自动化执行闭环。

「Skeleton+Smart Slot」混合架构：Skeleton 确定 POM 骨架稳定，Smart Slot 动态适配页面变更

Stagehand 原语穿透 Shadow DOM，破解自定义组件定位难题

Schema Diff 检测页面结构变化，DOM Signature 哈希选择器缓存

首轮执行成功率从 70%提升至 95%，回归效率提升 50%

每 1 元算力撬动 20 元人效（ROI=20）



专利授权情况

已取得申报软件相关的发明专利 7 项：

序号	知识产权名称	法律状态	专利号
1	种数据的处理方法、装置及存储介质	已授权	202211433139.6
2	分布式限流方法、装置和设备	已授权	202211740908.7
3	API 接口处理方法、装置、设备及存储介质	已授权	202311694828.7
4	订单数据的业务规则挖掘方法、装置、设备和存储介质	已授权	202311819627.5
5	基于规则校验的异常单处理方法、装置、及介质	已授权	202311443663.6
6	基于因果推断的根因测试用例最小化生成方法、系统及存储介质	代理编写中	
7	基于"缺陷预测反哺"的测试用例动态价值密度生成策略的方法、装置及可读存储介质	代理编写中	

软件著作权情况

已取得申报软件相关的软件著作权 7 项：

序号	知识产权名称	法律状态	专利号
1	政企账务缴费销账系统 1.0	已登记	2023SR1394535
2	中国联通政企分布式数据处理 ETL 平台 1.0	已登记	2023SR1607721
3	中国联通政企规则自动化配置系统 1.0	已登记	2023SR1607901
4	中国联通政企异常订单管理系统 1.0	已登记	2023SR1607851
5	中国联通政企用户中心数据运维管理系统 1.0	已登记	2023SR1607770
6	政企基础业务稽核预警系统 1.0	已登记	2023SR1394553
7	政企订单配置管理系统 1.0	已登记	2023SR1394553

文件命名名称：申报单位全称+案例名称

诺基亚通信系统技术(北京）有限公司 基于 AI 智能体和数字孪生的通信网优自智与价值运营案例

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国移动通信集团河南有限公司网络优化中心

典型案例名称：基于 AI 智能体和数字孪生的通信网优自智与价值运营案例

适用行业：通信

技术关键字：多模态融合、AI 大模型、多智能体协同、RAG 检索增强、数字孪生、低代码编排

典型案例总体介绍：

本案例紧扣 ICT 领域智能化发展趋势，聚焦 5G 无线网络运维与运营数智化转型刚需，围绕 AI + 运维、AI + 运营、AI + 底座三大核心方向，构建全国领先的无线网自智运维与价值运营一体化体系，全面助力网络向高阶自智演进。

项目针对传统网优存在的人工依赖高、数据孤岛、优化碎片化、调度效率低、网络价值转化不足等行业共性痛点，综合运用多模态融合、AI 大模型、多智能体协同、RAG 检索增强、数字孪生、低代码编排等关键技术，打造 AI 智能监控、智能优化、流程自动化、智能运维中枢、智能调度矩阵五大核心能力，同步落地网市一体运营、智能流量激发、AR 随手仿、低空规划仿真、三屏联动、优智系列智能体等创新应用，构建“静默看管、滚动播报、主动干预”全流程自愈闭环，实现运维模式从“人追数据”向“数据追人”的革命性转变。

案例创新成果突出：建成全国首个 AI 智能监控大脑，实现全场景分钟级监控与 7×24 小时智能值守；构建全局智能优化体系，破解传统优化“跷跷板”难题；全国首发网优编排服务平台，实现能力、规则、流程端到端自动化；打造 L3.5 级自智运维中枢，达成故障秒级响应与智能调度；率先实现能力运维向价值运营升级，有效赋能市场增收与资源高效利用。

项目规模化落地成效显著，具备极强实用性与推广价值：人工工作量减少 70%，年节约 8055 人天，问题处理效率提升 30% 以上，派发工单下降 12.29%，开发效率提升 50% 以上，自智能力与运行指标行业领先。同时实现网络提质、用户感知提升、低碳节能与商业增收多重效益，形成软著、专利等一批自主创新成果，可为全国通信网络智能化转型提供可复制、可推广的标杆范式，符合 ICT 领域高质量发展导向。

典型案例核心功能介绍：

本案例围绕 AI + 运维、AI + 运营、AI + 底座三大核心方向，构建集智能监控、自动优化、流程自动化、智能运维、精准调度、价值运营于一体的全栈式无线网络数智化能力体系，全面支撑网络自智化升级与价值高效转化。

在智能监控方面，打造全国首个 AI 智能监控大脑，依托多模态语义理解与多智能体协同，实现全业务、全场景分钟级监控、自动预警、主动提醒与协同决策，构建“感知 — 分析 — 预警”闭环决策链，实现从“人追数据”到“数据追人”的模式升级，支撑 7×24 小时无人值守。

在智能优化方面，构建场景级全局自动优化中枢，支持自动寻优、根因溯源、方案自生成、效果自闭环，破解传统优化碎片化与“跷跷板”问题，结合数字员工协同作业，实现小区级与场景级优化能力大幅提升。

在流程自动化方面，全国首发无线网络优化编排服务平台，搭建能力集成、规则编排、流程编排三大中心，实现问题规则自配置、根因精定位、多目标智能寻优与端到端流程自动化，大幅减少人工干预与重复派单，提升整体作业效率。

在智能运维中枢方面，以 AI 大模型为核心、多维数据为驱动，实现运维意图自识别、流程自编排、故障自处理、操作自执行、知识自查询，达到 L3.5 高阶自智水平，具备故障秒级响应与资源动态优化配置能力。

在智能调度方面，构建调度系统与 APP 深度协同的智能调度矩阵，实现故障自动修复、任务精准派发、资源智能调度、全程轨迹跟踪，推动运维由“人工驱动”向“数智驱动”转型，提升调度闭环效率与响应速度。

在网络价值运营方面，推进数据、流程、平台三融合，构建基础数据、价值分析、网格运营、端网协同四大能力，打造网市一体化统一门户，实现从“能力运维”向“价值运营”转变，支撑基站价值分级、高潜用户挖掘与流量激发，直接赋能市场增收与资源高效利用。

整体功能覆盖运维、优化、调度、运营、规划全场景，技术先进、实用性强、可复制推广，全面满足 ICT 领域数智化转型与高质量发展要求。

申报单位名称：诺基亚通信系统技术（北京）有限公司
中国移动通信集团北京有限公司

典型案例名称：多智能体协同网络应急调度智能人机交互实践

适用行业：智能体

技术关键字：多智能体协同、MCP、RAG、大模型、网络应急调度

典型案例总体介绍：

多智能体协同网络应急调度智能人机交互实践——通信应急指挥调度智能化转型

一、项目背景

中国移动北京公司作为首都通信保障核心力量，承担重大活动通信畅通、自然灾害应急保通双重核心使命。随着网络规模持续扩大、网络结构日趋复杂，应急调度面临“高时效、高可靠、广覆盖”的严苛要求，传统人工调度模式已无法适配业务需求：

效率瓶颈突出：重大活动保障中故障处置平均耗时超 60 分钟，自然灾害场景下故障定位慢、资源调配乱、信息传递滞后，应急响应常超 2 小时，错过救援“黄金期”；

人工依赖度极高：全流程依赖人工经验判断、指令派发、协同跟进，存在响应慢、协同弱、决策偏差大等问题，难以支撑高规格、高并发的应急保障任务；

交互与适配性差：传统系统遵循“人适应软件”逻辑，操作门槛高、学习成本大，多系统数据壁垒未打通，无法实现多源数据实时互通与高效调度。

为破解上述痛点，项目依托 AI 大模型、AI 智能体、MCP、RAG 等技术，打造双场景适配的智能人机交互调度系统，实现应急调度全流程智能化、自动化、人性化升级。

二、解决方案

创新构建“三层架构 + 多智能体协同 + 全流程智能驱动”的应急调度体系，覆盖自然灾害应急保通、重大活动通信保障两大核心场景，围绕“故障响应 - 人员协同 - 处置推进 - 闭环验证”四层业务流程落地：

三层技术架构：核心交互层（PC/H5 双端、自然语言交互、低代码配置）、智能引擎层（指挥调度智能体 + 智能问答智能体）、数据支撑层（6 大生产系统联动 + 5 类数据资源融合）；

多智能体协同机制：采用一级指挥调度智能体统一收口，联动二级专业智能体、三级工具智能体协同作业，95% 流程由智能体驱动，仅关键节点需人工辅助决策；

标准化数据接入：通过 MCP 协议解决多源异构数据难题，对接 6 大核心生产系统，整合告警、故障、资源、信令、运维知识等 5 类数据，实现数据实时互通；

人性化交互模式：基于大语言模型实现自然语言交互，将结构化数据转为通俗语言，降低操作门槛，支撑领导、调度、一线运维多角色高效协作。

三、创新价值

技术创新：国内首创多智能体协同 + 网络应急调度深度融合方案，采用 MCP 协议实现多系统一次适配、长期可用，结合 RAG 检索增强生成实现精准应急预案推荐；

模式创新：实现从“人适应软件”到“软件适应人”的交互革新，自然语言零门槛操作，颠覆传统人工调度流程；

场景创新：同时适配重大活动重保、自然灾害应急双核心场景，兼顾“零故障保障”与“快速抢通”双重需求，填补行业双场景智能调度空白；

架构创新：低代码模块化设计，能力解耦灵活编排，新增系统对接周期缩短至 15 天内，适配性行业领先。

四、应用成效

系统完成原型开发与市场测试，经多场景实战验证，成效显著：

效率颠覆性提升：交互响应平均延迟≤1.5 秒，故障处置全流程周期缩短≥50%；自然灾害业务保活时间从 2 小时压缩至 30 分钟内，重大活动实现 5 分钟快速响应；

决策精准度高：人机协作决策匹配度≥92%，故障定界定位有效性 95%，累计处置 100 + 次故障，合规率 100%；

实战成果突出：成功支撑 3 次市级重大活动重保任务，实现零业务受损，获北京市政务服务管理局、通信管理局感谢信认可；

经济与运营价值：年创经济效益 6140 万元，智能替代率达 85%，人工操作成本降低 70%，信息发布时长从 30 分钟降至 5 分钟；

系统稳定性强：接口调用成功率≥99.5%，支持 7×24 小时运行，适配≥10 类网络故障场景。

五、推广意义

行业范式革新：树立“AI + 应急通信”行业标杆，为通信网络应急调度智能化转型提供可复制、可推广的落地范式；

生态扩展性强：低代码架构 + 标准化接口，可快速移植至全国 31 省网络运维体系，适配政务、交通、电力等关键行业应急调度需求；

社会价值凸显：筑牢城市通信安全防线，助力安全韧性城市建设，保障重大活动顺利开展、自然灾害救援通信畅通，践行央企社会责任。

典型案例核心功能介绍

多智能体协同网络应急调度智能人机交互系统核心技术功能围绕智能调度、多智能体协同、数据融合、人机交互、态势管控、多端协同六大维度构建，全面支撑应急调度全流程自动化与智能化。

一、智能调度全流程引擎

故障全生命周期自动化

覆盖故障发现、识别、预处理、派单、调度、处理、闭环、复盘全环节，智能体自动完成故障触发、信息汇总、方案推荐、进展反馈、简报生成、隐患排查，人工仅参与关键决策；

应急流程智能编排

支持低代码自主配置调度流程，适配无线、核心网、传输网等多专业故障场景，一键启动标准化应急作战流程；

分级预警与升级触发

实时监测故障风险等级，自动触发重大风险预警，按规则完成调度等级升降级，确保紧急故障优先处置。

二、多智能体协同交互中枢

双核心智能体作业

指挥调度智能体：负责故障研判、任务分发、流程推进、跟踪督办；智能问答智能体：提供运维知识解答、操作指导、个性化信息查询；

分级智能体联动

一级智能体统一调度管控，二级专业智能体分工协作，三级工具智能体调用 API/MCP 能力，形成“决策 - 执行 - 支撑”协同体系；

智能体自主规划

基于 MCP 协议与大模型自主决策，完成复杂调度任务规划，替代传统人工调度核心工作，提升调度自主性。

三、多源数据融合与 MCP 标准化接入

6 大生产系统深度联动

对接网络事件监控、性能管理、资源管理、数据共享、能力共享、智能体创作引擎 6 大系统，打通数据壁垒；

5 类数据资源整合

融合告警数据、故障事件、设备日志、投诉数据、黄金指标、拓扑资源等多源数据，为智能决策提供精准输入；

MCP 协议标准化适配

解决多源异构系统对接难题，一次适配长期可用，实现数据实时互通、接口稳定调用，成功率≥99.5%。

四、自然语言人机交互引擎

意图智能识别

嵌入大语言模型意图识别能力，精准解析自然语言指令，适配多角色、多场景调度需求；

结构化数据转自然语言

将设备指标、故障数据、调度信息等格式化内容，转为通俗语言输出，方便多角色快速理解；

上下文记忆与个性化应答

关联作战室上下文信息，结合用户角色（领导 / 调度 / 一线）推送专属信息，实现个性化问答与任务协同。

五、应急态势感知与闭环管控

实时态势播报

周期性推送故障影响态势、抢修进度、人员集结情况，生成实时故障简报，支撑指挥决策；

业务影响智能研判

结合投诉数据、网络指标、拓扑资源，自动判定故障影响范围与业务等级，辅助资源调配；

全流程闭环验证

自动完成故障恢复确认、原因分析、报告归档，形成“调度 - 处置 - 闭环”完整链路。

六、多终端轻量化协同支撑

PC/H5 双端适配

支持 PC 端专业管控、H5 移动端轻量化操作，一线人员可随时随地接收任务、反馈进展；

低门槛操作设计

无需专业培训，自然语言交互、一键快捷操作，降低非专业人员使用门槛；

多角色协同作战

搭建一体化作战室，实现指挥端、调度端、现场端信息实时同步，提升跨岗位协同效率。

填写说明：填写格式作为参考，具体内容各申

报单位根据具体案例自行排版。

在不涉秘情况下，案例名称、单位名称、内容和案例内容不用脱敏。

但案例内容中有涉密的，请按照国家相应保密法律法规去除涉密内容。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司天津市分公司

典型案例名称：基于端云协同与多模态融合的展厅具身智能机器人创新应用

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：具身智能、端云协同、视觉 IMU 融合、多模态交互

典型案例总体介绍：

“加快发展新质生产力，推动前沿技术与实体经济深度融合”已成为数字经济时代的战略共识。当前具身智能产业快速爆发、前沿技术迭代加速，商业展示、智能讲解等场景成为技术落地的核心突破口。然而，传统的企业展厅长期存在人力成本高、服务标准化难、访客体验单一、数据沉淀不足等痛点，且市面上现有的智能展厅方案普遍“重硬件轻场景”、“重展示轻实用”，缺乏与企业内部业务系统深度融合的能力。

本项目以具身机器人为核心载体，构建了“端云协同+精准感知+多模态交互+高效运动”的智能机器人整体解决方案，将其打造为技术实力的“移动展示终端”。项目的核心意义，不仅在于单一设备的落地，更在于通过这一前沿载体，充分展现铁塔具备引进、消化、整合前沿 AI 技术的综合实力；同时以“展厅场景落地”为切入点实现新技术的场景化验证，为后续技术创新与智联业务拓展奠定基础，打造技术创新的鲜明标签。

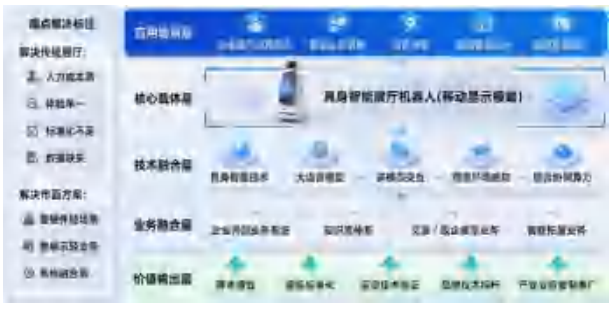


图 1：具身智能展厅机器人整体解决方案顶层架构

典型案例核心功能介绍

本项目紧密立足展厅展示的核心需求，摒弃单一架构的局限，通过精准的场景适配与技术选型，首创了具身智能在商展场景的“1+N+X”一体化技术架构：

1.1 个端云协同算力控制底座

端侧“小脑”机制：负责基础导航、语音唤醒、紧急避障等实时响应功能，本地实时任务（唤醒/避障）平均响应<0.5 秒，保障展厅场景下的流畅安全运行。

云侧“大脑”机制：负责语义理解、知识推理、数据计算，支撑复杂智能交互与内容展示，云端复杂任务平均响应 1.7 秒。

分级安全防护：本地数据采用 AES-256 加密，云端通信采用 HTTPS+OAuth2.0 认证，兼顾高效数据交互与数据安全性需求。



图 2：端侧小脑+云端大脑双脑协同运行架构图

2.N 种智能环境感知与导航能力

针对展厅“人流密度高、动态障碍物多、光照环境复杂”的特点，打造了多项确定性的空间感知与运动控制能力：

视觉+IMU 融合导航：依托机器人内置高性能深度相机和 IMU 惯性测量单元，无需外接雷达等传感器，10 个校验点平均定位误差低至 3.2cm-5.4cm

视觉+IMU 融合导航：依托机器人内置高性能深度相机和 IMU 惯性测量单元，无需外接雷达等传感器，10 个校验点平均定位误差低至 3.2cm-5.4cm。

敏捷预测避障：引入动态障碍物感知与预测模型，动态障碍物识别响应时间缩短至 570ms，较多人流区域通行通过率达 93.3%。

3.X 种多模态融合交互场景

彻底突破传统单一语音交互的局限，深度整合语音、人脸、手势、触屏等多模态感知，支持“语音+指向”复合指令，极大丰富了业务展示场景：

嘈杂环境精准交互：在 75dB 的高度嘈杂展厅环境下，语音字错率低至 2.3%，意图识别率达 96.5%，

3 米范围内语音识别准确率达 91.2%。

精准智能业务讲解：对接公司内部业务知识库及大语言模型 API，构建包含 800+条结构化信息、50+个多媒体资源的专属知识图谱，考题回复准确率达 96.3%，多媒体调用成功率达 98.5%。

复杂光线访客识别：在自然光、灯光、混合光等复杂光线下，人脸识别检出率达 96%，访客识别准确率达 92.8%，实现个性化主动迎宾。



图 3：展厅具身智能机器人 1+N+X 一体化技术架构

实践成果创新性与实用性分析

1.极高的创新性

（1）技术融合创新：成功将原本应用于工业或科研领域的具身智能通用体，与大语言模型、多模态感知及通信算力网络深度整合，实现了前沿 AI 技术在企业商展场景的轻量化适配与低成本落地。

（2）架构模式创新：提出了“双脑（端侧小脑+云侧大脑）”的端云协同机制，在降低机器人本体硬件采购成本的同时，赋予了其弹性扩展的算力空间，为未来向开放域智能对话、3D 语义导航升级预留了充足的架构空间

2.显著的实用性与经济效益

（1）直接降本增效：机器人落地后可完全替代部分人工讲解与迎宾工作，大幅提升了展厅服务的标准化水平。经测算，单台机器人年可节省人工成本约 10 万元；若在全国铁塔系统（32 个省市分公司）推广，年累计可节省成本达 320 万元。

（2）全面的标准化建设：为巩固创新成果，项目编制并形成了全套标准化体系，包括技术标准《展厅智能应用具身机器人开发指南》《展厅智能应用具身机器人硬件配置规范》，以及管理标准《展厅智能应用具身机器人运维维护手册》《展厅智能应用具身机器人知识更新管理规范》，实现了成果的规范化、可复用与可推广。

3.标杆示范与复制推广前景

本项目成果紧密立足展厅展示的核心需求，技术稳定、场景适配性强、体验感优良。目前，该典型案例已在天津铁塔展厅、人工智能大会展厅等核心场景进行常态化应用。由于其标准化的软硬件配置与轻量化的 2D 建图方案，该案例具有巨大的标杆示范效应，不仅可在兄弟分公司及全国铁塔系统内快速复制，更可面向具有同类智能展示需求的政府单位、大型国企等合作伙伴提供全套行业级解决方案，具备广阔的商业外拓潜力与社会价值。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：AI 驱动下数据中台开发治理模式重构与效能跃升

适用行业：通信

技术关键字：AI 数据治理、数据开发、数据员工、智能体训练

典型案例总体介绍：

为了深入贯彻落实国务院国资委《关于加快推进国有企业数字化转型工作的通知》部署要求，积极响应国家数据局"数据要素 x"三年行动计划战略部署，数据治理作为企业数字化转型的核心基础工程，其智能化升级已经成为数据要素价值、培育新质生产力的关键路径。然而，在数据中台建设趋于成熟的背景下，传统数据治理体系仍面临深层次的结构性矛盾：一是治理模式高度依赖人工经验，数据标准设计流程复杂、质量规则配置周期冗长；二是业务人员与技术人员之间存在显著的认知鸿沟，跨域协同效率低下；三是临时取数需求响应迟缓，排期周期普遍长达数周，难以匹配业务敏捷化诉求。上述痛点已成为制约企业数据要素价值释放的关键瓶颈。

针对上述痛点，中国铁塔股份有限公司提出"AI 驱动+数据员工+智能体协同"的数据治理模式，推动数据治理从"规则驱动"到"AI 驱动"的根本性模式转变。项目深度融合大语言模型、检索增强生成、多智能体协同、智能体训练等前沿技术，系统性构建四大核心能力体系：

AI 赋能数据治理全链路：实现对数据标准设计、质量规则推荐、ETL 任务生成、数仓建模等关键环节的智能化贯通，治理交付周期平均缩短 40%。

数据员工与技能编排体系：创新性地将 AI 治理能力封装为可复用、可编排的数据员工角色，通过技能热插拔机制实现多场景自动化适配，目前已在数据质量巡检、标准贯标、模型开发等 12 个核心场

景实现规模化应用；

领域智能体提效与自优化：基于数据中台运行产生的数据回流、操作日志、任务执行记录等多源信号，通过 Hermes 工程框架实现智能体运行状态的自动监控与分析，持续沉淀优化样本，驱动垂类智能体迭代提升；智能体意图理解与任务处理准确率达 85%，有效提升数据中台整体研发与治理效能；

元数据智能管理：创新建设 AI 标准推荐明细功能与 AI 元数据智能问答能力，构建“AI 识别-相似度匹配-智能推荐-人工确认-反哺标准款”的正向飞轮机制，显著降低数据治理门槛、提升标准查询效率。

典型案例核心功能介绍：

为深入落实"数据要素 x"三年行动计划要求，加速推进数据治理从“人工治理”向“智能治理”的跨越式升级，中国铁塔股份有限公司基于 AI 大模型技术，系统性构建了数据中台智能治理系统的核心功能体系，形成以下四大创新能力：

（一）AI 赋能数据治理全链路，重塑治理交付效率

传统数据治理高度依赖人工经验积累，数据标准设计、质量规则配置、ETL 任务开发等环节均需投入大量专业人力，治理交付周期冗长，难以匹配业务快速迭代需求。本系统将大语言模型与 RAG 检索增强技术融入治理全链路，实现关键环节智能化升级：①数据标准设计环节，大模型基于存量标准库进行语义理解与相似度匹配，自动推荐适配的数据标准；②质量规则推荐环节，基于字段语义与业务上下文，自动生成数据质量校验规则；③ETL 任务生成环节，AI 辅助生成数据处理任务代码，降低开发门槛；④数仓建模环节，通过对话式交互辅助完成数据仓库模型设计。通过该能力，数据治理交付周期平均缩短 40%，数据集成效率较传统模式提升 30%。

（二）数据员工与技能编排体系，破解能力碎片化难题

当前数据治理智能化面临 AI 能力碎片化的核心瓶颈，即：各类 AI 工具散落不同平台，难以场景化、规模化落地应用。本系统创新性地采用"数据员工+技能编排"架构，将 AI 治理能力封装为标准化的数据员工，每个数据员工对应特定的治理场景（如标准贯标专员、质量巡检专员、模型开发专员等），通过技能编排引擎实现多技能热插拔组合。核心机制包括：①技能编排引擎，支持新场景能力可快速编排上线，显著缩短能力交付周期；②任务链自动拆解，系统将复杂治理需求分解为可执行的子任务链；③"AI 起草、人工确认"的半自动治理模式，在关键节点保留人工审核环节，生成结果标注来源以确保可溯源性。当前数据员工已在数据质量巡检、标准贯标、模型开发等多个场景规模化上岗，单场景平均节省人力 30%。

（三）领域智能体优化与协同，突破通用模型专业性局限

通用大模型在数据治理领域存在显著的准确率不足问题，缺乏对数据标准体系、元数据管理、贯标流程等专业知识的深度理解，难以直接应用于专业治理场景。

本项目构建了数据驱动的智能体持续优化机制：依托 Hermes 工程框架，自动采集数据中台运行过程中产生的数据回流、操作日志、任务执行记录等多源信号，对智能体运行状态进行实时监控与分析，持续沉淀高质量优化样本，驱动垂类智能体迭代提升；同时基于近千个跨行业数据治理项目语料进行持续训练，使其具备以下核心能力：

① 意图理解：准确识别用户自然语言描述的治理需求，意图理解准确率达 88%；

② 任务拆解：将复杂需求自动分解为可执行子任务，任务拆解准确率达 85%；

③ 多智能体协同：标准推荐智能体、问答检索智能体、质量校验智能体等多个专精智能体协同工作，覆盖治理全链路。

通过"运行监控→样本沉淀→迭代训练"的闭环机制，垂类智能体专业领域适应性显著提升，有效突破通用模型专业性局限，大幅提升数据中台整体研发与治理效能。

（四）元数据智能管理，构建正向飞轮机制

元数据管理是数据治理的基础性环节，当前面临两大核心痛点：一是字段贯标效率低、耗时长且易遗漏；二是标准查询效率低。针对上述痛点，系统建设两大 AI 能力： ①AI 标准推荐明细功能：利用 AI 能力自动识别全量盘点系统中尚未贯标的"有效"事实表、接口表、统计表字段，基于存量数据标准库进行相似度匹配。对匹配度≥80%的字段，自动推荐存量数据标准并关联贯标；对匹配度低于 80%的字段，AI 自动归纳生成拟推荐的新数据标准清单，经人工确认后纳入标准库。该功能与存量标准库形成正向飞轮效应，标准越丰富，推荐越精准，

新标准持续沉淀反哺标准库。②AI 元数据智能问答能力：针对当前数据标准查询、字段贯标、标准冲突检测、模型备案等工作中的低效痛点，建设以降低数据治理门槛、提升标准查询效率、辅助标准制定为目标的智能问答能力。业务人员通过自然语言即可完成标准查询、辅助贯标、冲突检测等专业操作，查询效率提升 30%，有效降低数据治理使用门槛，推动数据治理从专业人员主导向“全员参与”的模式转型。



本案例成功构建了数据驱动、AI 赋能、全员参与的新型数据治理模式，在通信行业数字化转型中形成可复制、可推广的标杆示范效应，为央企数据要素价值释放与数据治理智能化升级提供了重要实践参考。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：经纬细分行业大模型赋能空间治理数智化升级

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：视觉大模型、多模态大模型、细分行业大模型、工程化部署

典型案例总体介绍：

面向中高点位图像和视频流数据，我们打造了经纬应急、林草、国土、水利、环保、农业、交通等 7 个细分行业大模型，每个行业分别包含视觉大模型和多模态大模型，已基于华为昇腾 910B 国产化环境部署应用，覆盖 67 个下游任务场景，具备目标检测、图文问答及推理功能。

在目标检测方面，相比于小模型，实现了精确率与召回率的双重提升，平均精确率最高可提升 11PP，平均召回率最高可提升 16PP，从而推动模型能力与行业知识深度结合，满足不同行业客户的定制化需求，提升空间治理场景中的智能识别、语义理解与辅助决策能力，赋能空间治理数智化升级。

在图文问答及推理方面，经纬应急大模型单次问答推理时长平均不超过 30 秒，经纬林草、国土、水利、环保、农业、交通大模型单次问答推理时长平均不超过 15 秒，整体问答结果均可满足实际场景应用需求，具备商业化应用条件。

在商用推广方面，已通过国务院国资委、中央网信办的审定，成功进行了生成式人工智能服务备案，备案号为 ZhongYangQiYe-JingWei-202512110012，已经在中央网信办官网正式发布，标志着迈入合规化、标准化、规模化商用的全新发展阶段。已在江西、江苏、甘肃、广西、山东、北京、天津、云南、重庆、贵州、福建、广东、湖南、四川等 14 个省开展商业化应用，商用推广超 3000 路，实现大模型从订购、配置、运营研判、迭代升级的全流程贯穿。

下一步，将加快推进在全国范围的规模化商用，提升经纬细分行业大模型在实战中的性能：一是攻坚大模型后训练技术，围绕商用落地核心需求，强化大模型应对多元场景的泛化能力。二是深研蒸馏、稀疏化、自适应量化等模型压缩技术，实现大模型在原参量的基础上进一步压缩，。三是打造其他细分行业大模型，通过少样本标注与参数高效微调等方式，大幅缩短从业务需求到模型可用的周期。

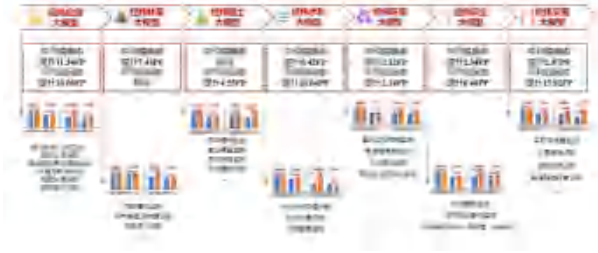
典型案例核心功能介绍：

经纬细分行业大模型包含应急、林草、国土、水利、环保、农业、交通等七个细分行业的视觉大模型和多模态大模型，具备目标检测、图文问答及推理三方面功能，完成了轻量化压缩、工程化部署、中试平台验证及面向实际项目应用测试，已经在应急、林草、国土、水利、环保、农业、交通等行业进行商用推广，推动“人工智能+”融合发展，赋能空间治理数智化升级。

功能 1：大模型训练

经纬细分行业大模型相比于小模型，在目标检测的精确率和召回率上实现了双重提升。具体来说，经纬应急大模型平均精确率提升 11PP，平均召回率提升 10PP，经纬林草大模型在平均召回率相当的情况下，平均精确率提升 7PP，经纬国土大模型在平均精确率相当的情况下，平均召回率提升 5PP，经纬水利大模型平均精确率提升 6PP，平均召回率提升 10PP，经纬环保大模型平均精确率提升 2PP，平均召回率提升 2PP，经纬农业大模型平均精确率提

升 2PP，平均召回率提升 6PP，经纬交通大模型平均精确率提升 3PP，平均召回率提升 16PP。



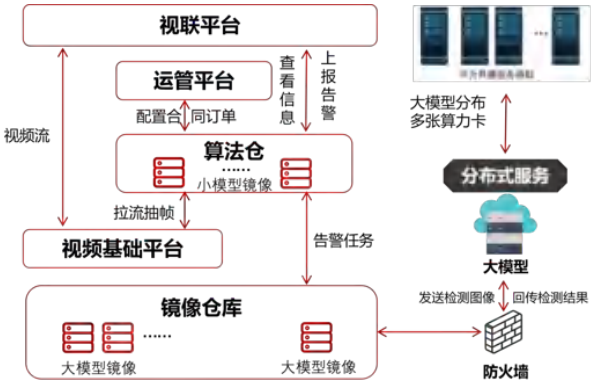
功能 2：轻量化压缩

基于已训练出的细分行业视觉大模型和细分行业多模态大模型，利用模型稀疏化和模型量化等技术开展大模型轻量化压缩，实现更高的稀疏率和更紧凑的模型尺寸，同时尽可能地保持大模型原有的功能模块和性能水平。在性能保持基本一致（差异 5%之内）的情况下，视觉大模型参数量由 18B 轻量化压缩至 1B，又再次压缩至 30M，参数量减少超 99%；多模态大模型参数量由 198B 轻量化压缩至 79B，又再次压缩至 40B，参数量减少 80%，具备轻量化部署条件。



功能 3：工程化部署

将轻量化细分行业视觉大模型、轻量化多模态大模型迁移部署到华为昇腾 910B 国产化环境，并完成与铁塔视联平台、算法仓、低空 AI 感知中试平台的联调测试，实现轻量化大模型对中试平台前端摄像机实时抓图的目标检测告警、零样本开放检测告警、图文问答及推理功能。



功能 4：商业化应用

已在江西、江苏、甘肃、广西、山东、北京、天津、云南、重庆、贵州、福建、广东、湖南、四川等 14 个省开展 7 个细分行业大模型商业化应用，商用推广超 3000 路。实现大模型从订购、配置、运营研判、迭代升级的全流程贯穿，将继续开展功能优化。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司泉州市分公司
通（福建）产业互联网有限公司

典型案例名称：中国（惠安）石雕产业链公共服务基地

适用行业：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：AI，工业互联网，计算机视觉，自然语言处理

典型案例总体介绍：

聚焦惠安“世界石雕之都”产业根基，中国联通打造中国（惠安）石雕产业链公共服务基地，构建惠安石雕 AI+工业互联网创新平台，形成以人工智能技术为核心驱动力深度融合生成式 AI、计算机视觉、自然语言处理等数字技术的石雕产业全链路数字化转型赋能平台。平台立足石雕产业“设计—生产—销售—服务”全链条痛点，通过训练石雕专用 AI 大模型学习千年传统纹样与雕刻技法，以 AI 辅助设计破解创意迭代慢难题，以 AI 数据分析实现供需精准匹配，以 AI 智能体打通传统工艺与数字经济的融合通道，构建“数据贯通、应用协同、价值赋能”的产业生态体系。通过 AI 技术与石雕行业的深度融合，破解产业数字化水平不足、设计效率低、资源配置不均等问题，打造集数据服务、智能设计、协同运营于一体的行业标杆，强化惠安石雕在全球产业中的话语权，推动传统产业向高端化、智能化、生态化转型。



图：项目框架图

作为全球首个“石雕全产业链数字化平台”，平

台构建“技术融合+模型优化+算力保障”的 AI 能力基座，深度赋能产业数字化转型。深度融合生成式人工智能（AIGC）、计算机视觉、3D 建模与渲染、自然语言处理（NLP）等核心技术，形成全场景 AI 赋能能力：AIGC 技术支撑文本到图像、3D 模型的全流程生成，计算机视觉实现传统纹样提取、图像特征标注，3D 建模与渲染完成设计方案的可视化呈现，NLP 技术保障智能体的自然语言交互与需求解析；采用迁移学习策略优化模型性能，基于大规模通用数据预训练模型，融入海量作品图像、工艺参数、传统纹样库等惠安石雕产业特色数据进行微调，精准提升模型对石雕工艺特征、材质表现、文化元素的理解与生成能力；依托高性能 GPU 服务器集群提供算力支撑，保障 AI 模型训练与推理的高效运行，满足算力密集型任务的实时性需求；通过模型全生命周期管理机制，实现模型接入、训练、部署、监控、优化的闭环管控，确保 AI 能力与产业需求深度适配，持续输出专业化 AI 赋能工具。



图：全场景 AI 技术赋能

针对平台接入企业在文创产品开发创意不足、市场响应速度慢、定制化能力薄弱，以及设备利用率待提升、产线管理分散、环保与能耗管控难等核心需求，平台提供了全链条 AI 赋能与数字化运营服务，助力企业实现诸多成效：

1.设计效率显著提升，破解创意迭代与市场响应难题：针对传统文创产品设计依赖经验、周期长、创意同质化的痛点，平台通过石雕专用大模型提供“提示词输入+创意拓展”服务，快速生成多组传统纹样与现代审美融合的设计方案。借助该功能，企业文创产品设计周期从平均 15 天缩短至 10 天以内，设计方案迭代效率提升 30%，有效解决了市场需求快速变化下的设计滞后问题，实现对消费趋势的快速响应。

2.研发成本合理降低，减少手工打样与资源浪费：针对传统手工打样材料损耗大、时间成本高的痛点，平台通过 AI 技术将 2D 设计图快速转化为 3D 可打印模型，依托线下 3D 打印设备完成精准打样，大幅减少试错成本。同时，AI 智能图像编辑工具（无损放大、背景更换等）优化产品宣传图效，避免重复拍摄与后期制作浪费，最终使产品研发阶段综合成本降低 20%左右。

3.市场竞争力增强，精准对接年轻消费群体需求：针对传统产品市场定位模糊、年轻消费群体吸引力不足的痛点，平台基于产业大数据开展市场趋势分析，定制“传统石雕元素+文旅 IP”的产品策划方案，输出含市场定位、效果图、推广建议的结构化报告。新款文旅文创产品上市后，市场认可度较传统产品提升 25%，成功突破消费群体局限，拓展了年轻客群市场。

4.数字化能力全面升级，构建高效协同运营体系：针对企业缺乏系统化数字化工具、创新流程割裂、设备与产线管理分散的痛点，平台实现多维度数字化赋能：一方面，通过 AI 工具常态化使用，帮助企业形成“AI 创意生成—快速打样—市场验证”的高效创新流程；

5.智能服务赋能增效，降低决策与沟通成本：针对企业政策咨询响应慢、生产与市场数据获取繁琐的痛点，平台行业服务智能体实现政策咨询、工艺问答的即时响应，较传统人工咨询模式，响应时间从平均 24 小时缩短至 10 分钟内，咨询效率提升 95%以上，帮助企业快速享受惠企补贴、解决工艺难题；大屏问数智能体支持语音查询生产进度、市场供需数据，数据获取效率提升 60%，为生产排程、采购决策提供快速数据支撑，减少人工统计成本，让企业决策更精准、更高效。

典型案例核心功能介绍：

本基地整体搭建数据服务、应用集成服务、可视化与交互服务、AI 辅助设计平台服务、智能体管理服务、工业互联网平台服务、惠安石商城平台服务七大核心功能模块，全方位覆盖石雕产业数字化转型全场景需求。七大模块互联互通、深度协同，全面破解惠安石雕产业设计效率低、资源配置散、数字化程度弱、产业链协同不足等痛点，有效实现创意创新提效、生产运营降本、产业资源共享、商贸模式升级与政府精准治理，构建起全链路、一体化、可复制的石雕产业数字化公共服务体系。

1.数据服务：按照“统一集中、高度共享”和“一数一源、准确唯一”的原则，搭建数据中台底座，构建统一的数据标准化管理和服务体系，实现

数据采集、治理、存储、共享和安全的全生命周期管理，保障多业务系统间的数据高效流通。数据中台主要建设内容包括：数据接入、数据治理、数据可视化、数据资产、数据服务和数据开发模型。提供数据采集、治理、存储、共享等基础服务，通过数据资产目录实现数据快速检索与复用，将数据封装为统一标准的 API 接口，提供数据查询服务，实现数据资产的高效复用。

2.应用集成服务：围绕“集成整合、高效协同”的建设思路，搭建应用集成中台，打破各业务系统“信息孤岛”的现状，构建统一的应用接入与管理体系。

（1）门户云桌面

门户云桌面采用类似 IOS 系统的动态交互风格，支持 Web 多桌面模式，用户可创建多个个性化桌面并自动保存配置。具备灵活的应用与文件夹管理功能，支持拖动、长按编辑、右键操作等多种交互方式，可实现应用排序、移除、文件夹创建与重命名等操作；桌面导航栏含动态视觉效果，切换时会显示应用名称列表，确保多桌面切换高效无错乱，为用户提供直观易用的操作体验。



图：门户云桌面

（2）单点登录

单点登录功能通过提供标准化 API 接口文档，支持各子系统按需对接。子系统完成接口配置并发布到应用中台门户后，用户只需登录应用中台一次，即可直接访问所有授权子系统，无需重复输入账号密码，实现“一次登录，多系统访问”，大幅减少重复登录操作，提升跨系统使用效率。



图：单点登录

（3）帐号下发

帐号下发依托标准化 API 接口，实现跨系统用户账号信息的同步分发。子系统对接接口后，系统可精准向已对接的子平台推送账号信息，确保各子平台及时获取合规账号，既保障了子平台正常运转，又通过统一身份体系强化了数据安全与账号管控。



图：账号下发

（4）平台管理

平台管理是应用中台的基础管理核心，涵盖用户、角色、接口、标签、操作日志五大核心模块。支持用户新增、修改、删除、查询及组织目录维护，角色的权限配置与管理，接口的新增、编辑、筛选，应用标签分类与快速筛选，以及操作日志的追溯与多条件查询，通过集中管控核心资源，保障系统安全稳定运行。



图：平台管理

（5）信息发布

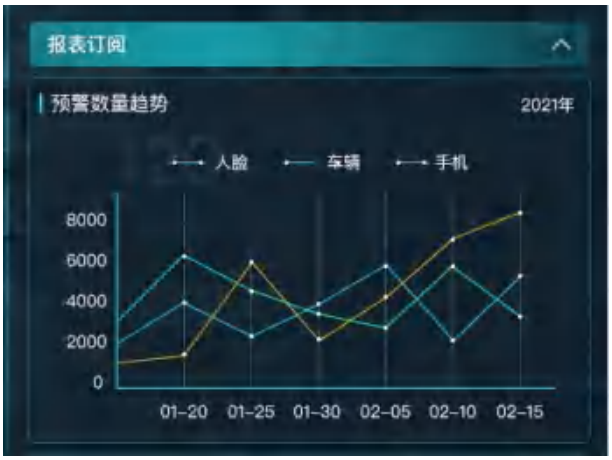
信息发布通过应用中台开放的标准化 API 接口实现统一发布，用户在子系统中按规定格式提交公告或通知内容及参数即可。发布的信息支持预设有效期（默认 7 天），到期自动下架，用户可通过“综合信息”功能查看详情，并按时间正序或倒序筛选，确保信息传递高效且便捷查询。



图：信息发布

（6）报表发布

报表发布支持子系统对接应用中台的标准化 API 接口，按规定数据格式推送报表数据。平台支持柱形图、折线图等可视化展示形式，用户可在门户“综合信息”功能中，查看近期子系统发布的报表数据，直观获取关键统计信息，助力数据驱动决策。



图：报表数据查看

（7）权限控制

权限控制基于角色实现应用访问权限管理，管理员可通过角色管理模块为不同角色分配对应的门户应用访问范围，该角色下所有用户将自动获得对应权限。系统管理员拥有最高权限，可管控所有应用权限配置，有效避免权限分散、冲突或遗漏，保障应用访问的合规性。



图：权限控制

（8）应用超市

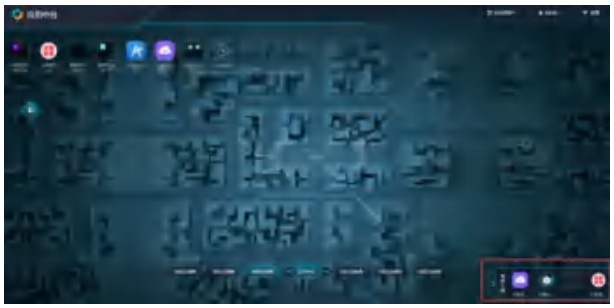
应用超市是平台统一的应用管理中枢，管理员可在此完成应用的新增、修改、删除等操作，配置应用名称、服务器 IP、访问地址等完整信息。支持按应用类目、关键词进行快速筛选，还可按下载次数、更新时间排序，方便用户精准定位所需应用，大幅提升应用管理与检索效率。



图：应用超市

（9）工具栏

工具栏具备智能推荐功能，系统后台统计应用访问量，结合用户角色筛选出高频使用的工具类应用，为用户提供便捷访问入口。无需手动查找，常用应用一键可达，有效缩短操作路径，提升日常使用效率。



图：工具栏

（10）收藏夹。

收藏夹以悬浮图标形式呈现，可自由拖动至页面任意位置，贴边时自动切换样式节省空间。用户可通过展开收藏夹添加或取消应用收藏，也能直接右键点击应用快速加入收藏，操作便捷灵活，帮助用户快速访问常用应用，优化使用体验。



图：收藏夹设计

申报单位名称：中国移动通信集团上海有限公司
百视通网络电视技术发展有限责任公司

典型案例名称：面向 IPTV 安全播出的 AI 自主防御体系实践

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：内容安全、多模态审核、视频指纹比对

典型案例总体介绍：

IPTV 安全播出是意识形态工作的生命线。随着攻击手段向应用层渗透，信号劫持、内容篡改、劣播等风险加剧，近年某省春晚大面积停播、某省地方台内容遭篡改等重大事故，暴露了行业在内容审核、链路校验、质量感知三方面的体系性缺失。

传统安播运维深陷三大困局：一、内容审核手段单薄。依赖人工三审流程，面对海量直播流与点播库，难以实现音视频实质内容的深度检测，无法满足“插播时长不得大于 0 秒”的行业高标准。二、业务监测碎片化。EPG、直播、点播三大核心业务监测割裂，页面篡改、频道名称变更等应用层异常常因底层网络指标正常而成为监管盲区。三、质量感知维度单一。传统监测侧重网络通断，静帧、音画不同步等“软故障”难以及时识别，极易引发用户投诉或被定性为劣播事故。

为解决以上问题，本项目构建“合规智审、全链核验、质效感知”三维一体的 AI 自主防御体系，重点应用于内容入库审核、播出链路一致性比对、源端质量监测等核心场景。突破性地将多模态大模型、视频指纹、视觉计算等 AI 技术与电视安播业务深度融合，形成从“事后追溯”向“主动防御”跨越的智能安播新范式。

项目在技术上实现三方面创新：一、多模态内容智审。融合 OCR、人脸、语音、NLP 四大引擎，实现像素级敏感要素识别，准确率超 97%，自动过滤 90%合规内容，存量节目翻库回溯分钟级完成。二、端到端全链核验。采用 PTS+CRC 双重视频指纹结合红外拨测，实现直播毫秒级同步比对、EPG 与点播内容交叉验证，内容异常发现从天级压缩至分钟级。三、视觉计算源端质效诊断。利用 CV 与 LSTM 时序分析等算法深入解码层，主动识别黑场、马赛克等 8 类软故障，变被动投诉为主动预警，实现“发现—定位—取证—响应”自动化闭环。

项目已在上海移动 IPTV 播控平台规模化商用，覆盖 2 个省级播控中心、153 路直播频道及 50 万小时点播媒资，服务超 280 万家庭用户。累计辅助审核节目超 36 万条，成功预警内容篡改风险 10 余起，主动修复源端质量故障 200 余次，在春节、两会等重大活动期间实现零停播、零劣播。项目获核心合作伙伴致信表彰，相关成果曾荣获华彩杯二等奖等多项行业荣誉，为广播电视树立智能安播新标杆。

典型案例核心功能介绍：

总体架构设计

本方案构建“合规智审、全链核验、质效感知”三维一体安全体系。底层依托从终端、传输与分发节点、业务平台侧采集的多源数据，经算法工具链处理，汇聚于电视安全态势分析智能体。形成从内容入库审核、播出链路一致性比对到源端质量监测的全流程闭环，实现安全播出的自动化、智能化管控。

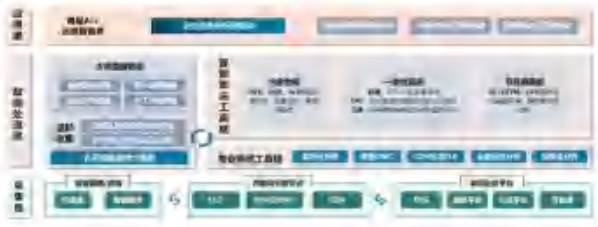


图 1　总体架构图

核心维度一：基于多模态大模型的合规性智审

本方案依托百视通成熟的内容审核架构，通过底层 OCR、人脸、语音、NLP 四大引擎能力，向上支撑人脸识别、场景识别、智能标签等五大核心模块，并经由媒资系统统一调度中台 API，对接审核系统、敏感人物库及内容管理平台，实现从素材入库到播出前审的全流程自动化合规管控。



图 2　百视通内容审核架构图

全要素结构化识别：系统利用深度学习模型，对视频内容进行像素级解析。在人物识别上，构建

海量公众人物库，不仅支持政治、娱乐、体育等全类别名人识别，还能输出国籍、职位等多维属性，并对国家领导人进行优先排序。在文本识别上，融合 OCR 光学字符识别与 ASR 语音识别技术，覆盖滚动字幕、背景文字、演职员表等全场景，确保敏感词无处遁形。此外，系统还具备旗帜、国徽、地图等敏感标识的专项识别能力。

图像

结果

旗帜标识：中国国徽

旗帜标识：中国国旗



表 1　敏感标识专项识别样例

动态知识库与翻库回溯：支持自定义人脸库的动态管理，允许用户自主添加劣迹艺人或特定监控对象，库容量可扩展至 20 万以上，公众人物人脸识别准确率不低于 97%。基于结构化标签，系统构建了高效的“翻库回溯”机制。对于已播出的海量存量节目，无需重新转码，仅需通过标签索引即可在分钟级内完成对特定人物或敏感片段的全量扫描。



图 3　内容审核视频结构化标签输出样例

人机协同审核流程：建立 AI 初审+人工复审的高效流程。AI 系统自动过滤 90%的合规内容，仅将疑似风险片段推送至总编室审核台，并附带高亮标记与置信度评分，使单人审核效率提升 5 倍，真正实现重保期零漏审。

核心维度二：端到端一致性全链核验

端到端一致性监测包含直播、EPG、点播三个子模块，均汇聚于电视安全态势分析智能体统一平台。



图 4　端到端安全态势分析智能体界面

直播一致性：基于 PTS+CRC 双重指纹的毫秒级同步比对

系统在省干 CR、BRAS 及用户终端部署分布式探针，实时提取视频 I 帧的 PTS 显示时间戳与 CRC 循环冗余校验值组合成唯一数字指纹。系统通过滑动窗口算法动态对齐源端与监测点的时间轴，设定源端缓存 400 帧，终端缓存 20 帧，有效抵消网络抖动与编码延迟影响，实现毫秒级同步比对。一旦检测到连续 3-5 秒指纹不匹配，即触发告警并联动播控系统切换信号源，确保非法插播、码流篡改等风险在 1 分钟内被识别与阻断。



图 5　图像指纹特征值提取过程

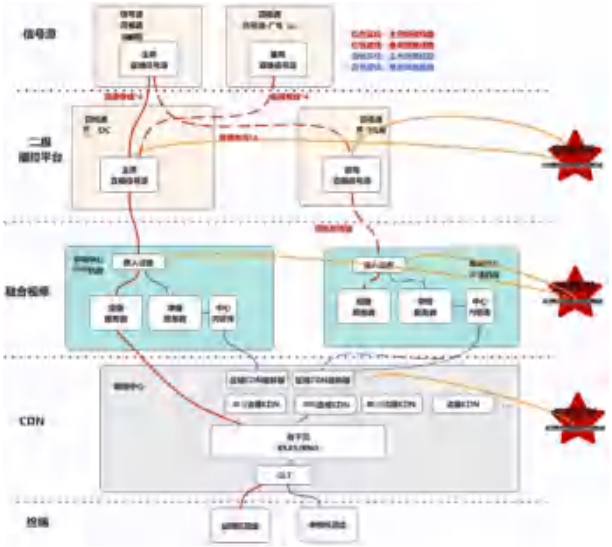


图 6　部署点位逻辑拓扑图

EPG 一致性：红外拨测与爬虫技术的交叉验证

针对 EPG 页面劫持重定向风险，采用边缘侧机顶盒红外拨测与核心侧高性能爬虫的双层架构。在用户侧，红外探针模拟遥控器操作，定时抓取机顶盒屏幕截图，提取当前 EPG 海报、标题、分类等元素；在平台侧，爬虫程序对接 CMS 媒资库解析其元数据。两者结果进行结构化字段比对，发现 MD5 值差异即判定为异常。该机制可精准识别“页面被替换”、“链接被重定向”、“海报被篡改”等隐蔽攻击。

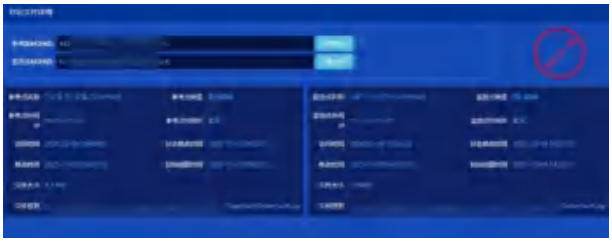


图 7　EPG 文件一致性比对结果

点播一致性：头尾指纹抽样监测与防篡改闭环

对于点播内容，在 CDN 防篡改功能上叠加使用“主动抽样+指纹锚定”策略。平台侧对每部影片采集开头 10 秒与结尾 10 秒视频指纹作为基准锚点，边缘侧通过独立爬虫或红外探针随机抽取用户播放时的实际头尾片段计算指纹比对。任一锚点不匹配即判定内容遭篡改或替换。支持按栏目、专题分批全量采集，结合异步告警留存，形成完整防篡改证据链，兼顾效率与安全性。

核心维度三：源端质效主动感知与修复

深层媒体流诊断：依托电视安全态势分析智能体的视觉计算引擎，系统不仅能监测码率、丢包等传统指标，更能深入解码层，精准识别黑场、静帧、马赛克、台标遮挡等 8 类影响用户体验的软故障。

异态留存：一旦检测到源端质量异常，系统自动弹窗高亮问题画面，并同步触发录像、抓包、日志留存，实现“发现—定位—取证—响应”全流程自动化闭环。运维人员可一键下钻至原始视频帧或数据流，大幅提升应急效率与决策精度。



图 8　花屏监测智能体界面

申报单位名称：中国邮电器材集团有限公司新疆分公司

典型案例名称：多语言多模态视听交互 AR+AI 字幕眼镜

适用行业：人工智能模型应用

技术关键字：多语言多模态大模型、语音识别、机器翻译

典型案例总体介绍：

为深入贯彻网络强国、数字中国与“一带一路”建设战略部署，落实工信部《虚拟现实与行业应用融合发展行动计划（2022-2026 年）》及新疆科技创新 “十四五” 规划要求，面向新疆及中亚区域多语言沟通与听障群体无障碍交流刚需，研发基于

AR+AI 的多语言视听交互智能字幕眼镜，打造“语音实时拾取-多语种精准翻译-AR 双目可视化呈现”一体化穿戴式解决方案，以数智技术筑牢民生服务、跨境交流与信息安全底座，助力区域数字化、无障碍化、安全化协同发展。

本案例是一款能够看见声音的同声字幕眼镜，是唯一在新疆、为新疆、惠新疆研发的多语言、多模态、多感知的融合 AI 与 AR 技术的智能眼镜。作为 AR 增强现实技术与 AI 人工智能融合的创新工具，本产品以“沟通无障碍、声音看得见、外语听得懂、生活新方式〞为目标，使用高灵敏度声音采集技术和神经网络降噪算法，通过阵列麦克风精准拾取有效语音，使用部署在云端的多语言处理大模型进行多语种实时翻译，再借助先进的 AR 虚拟成像技术，使用户通过视觉路径获得相应语音的字幕信息，达到无障碍交流的目的，是全新形态的助听和翻译工具。

其中，语言大模型支持语音智能识别校正，智能语气断句、添加标点，支持包括汉语、维吾尔语、哈萨克语、英语、俄语等多语种间实时字幕转译，低延迟音字同步，“话音未落，译文已显”。

本案例产品可广泛服务于听障人群（包括听力退化的老年人）和有跨语种交互需求的人群满足在工作、学习、生活和商业交流等场景中的信息交流需求。



本案例产品主要功能是用户通过移动端注册并登陆手机 APP，结合手机蓝牙、wifi 网络与 AR 眼镜进行设备绑定，当用户佩戴眼镜后，通过 AR 眼镜接收到语音时，首先由双阵列拾音麦克风识别音源并将接收的信息通过芯片控制单元经 WLAN 通路将信息传输至系统服务器实现信息传输，服务器接收信息后完成数据存储和语音识别，当涉及语言翻译时则由多语言翻译引擎进行信息处理和运算，最终语音翻译结果再通过硬件芯片控制单元显示到眼镜的双目中，同时 APP 界面可同步显示接收信息和运算结果。



应用场景主要为日常沟通交流，用户可以通过佩戴 AR 眼镜，当对方说话时，眼镜的双目中将会实时显示用户说话的文字内容。本项目可广泛服务于听障人群（包括听力退化的老年人）和有跨语种交互需求的人群。满足在工作、学习、生活和商业交流等场景中的信息交流需求。

本案例主要通过深度学习大模型以多层自编码神经网络的方式进行预训练，提升语音识别、翻译和手势识别的准确性和鲁棒性，采用随机梯度下降（SGD）、Adam 等，用于最小化损失函数并优化模型性能。再结合自然语言处理（NLP），将文本预处理、分词、词嵌入、文本分类、命名实体识别、文本生成、情感分析等，实现多语言文本之间的翻译。关键技术包括：文本预处理：去除标点符号、停用词等，减少数据噪音等。致力于满足多语种的沟通交流需求，项目实施方案通过构建 ASR 多语言识别翻译算法，同步对接和扩展语料资源库，通过大数据训练定制开发符合本产品特定功能和性能要求的流式翻译引擎，实现中、维、哈、英、俄等多语种的识别和交互可视化翻译，实现各语种对应翻译文本的及时准确输出，不断优化算法训练，提升翻译效率和准确性。

新疆自贸区推广应用 AR 智能眼镜是有良好发展前景的，本项目不仅可以满足当地对外贸易合作的实际需求，还可以提升交流效率，促进更多的国际贸易合作。本项目出于新疆地区的实际需要，以业务引领、技术驱动为主线，围绕使用体验和业务战略，充分利用先进科技手段，解决实际痛点难点，理论与实际紧密结合。通过本次项目建设将充分发挥服务国家战略的引领支撑作用，创新探索商业模式，加快实现规模增长，不断开拓新赛道新领域新业态，项目研发成果将在新疆地区率先应用，并向国内外推广，有效推动科技成果产业化和经济社会高质量发展，实现互利共赢。

申报单位名称：北京云智软通信息技术有限公司

典型案例名称：空地一体智能警务系统——面向复杂场景的具身协同作业平台

案例所在赛道：人工智能模型应用/智能体/具身智能机器人

技术关键字：5G 具身协同、VLM 决策、空地一体、多终端调度

典型案例总体介绍：

空地一体智能警务系统是云智软通面向复杂公共安全场景打造的 5G+AI 具身协同作业平台，聚焦当前警务安防设备孤岛、智能不足、高危作业风险高、任务灵活性差四大痛点，构建空地一体化、全闭环、可复制的智能化警务解决方案。

项目以 5G 专网为底座、VLM 视觉语言大模型为决策引擎、标准化 5G 具身背包为硬件载体，集成无人机、机器狗、无人车、人形机器人等多形态终端，形成空 - 地 - 车 - 人立体感知与协同作业体系，推动警务工作从单点感知向群体具身智能范式升级。

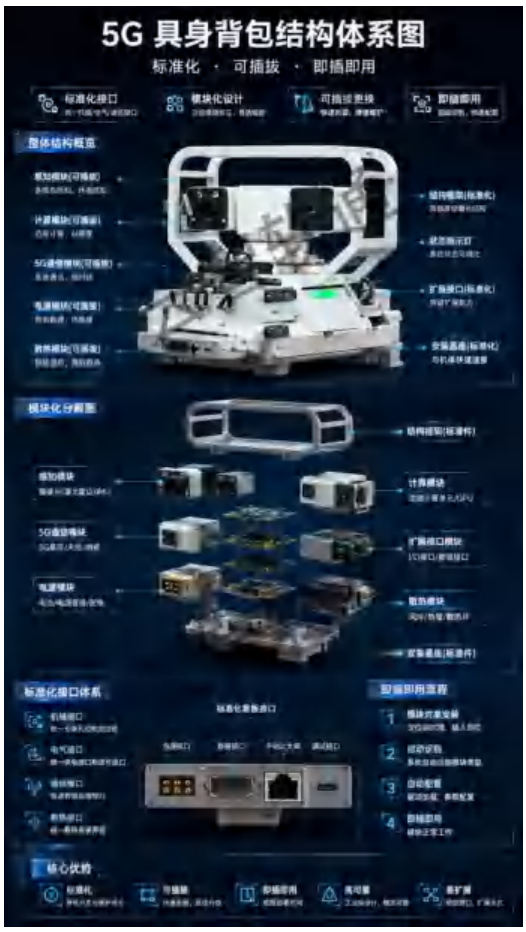


系统已在无锡惠山公安完成标杆落地，覆盖日常巡逻、重大活动安保、突发事件处置、危险场景侦察等实战场景，实现 7×24 小时无人值守、少人干预、快速响应。项目符合国家公共安全智能化政策导向，技术壁垒高、场景验证充分、商业模式清晰，具备全国快速复制推广条件，为公安、应急、园区安防提供可落地、可扩展的新一代智能警务标杆方案。

典型案例核心功能介绍：

平台打造 5G 具身大脑协同调度系统，支持无人机、机器狗、无人车、人形机器人等多终端统一接入、状态监控、任务编排与协同执行。系统采用分层调度机制，无人机负责高空全局巡查、高点覆盖，机器狗负责地面精细巡检、复杂地形通行，无人车作为移动指挥中心与边缘算力节点，提供通信中继、能源补给与现场指挥。平台支持一键下发巡逻、布控、勘察等任务，自动分配最优终端组合，形成高空加地面加移动立体防控网络，巡逻覆盖效率提升 3 至 5 倍、响应速度提升 80% 以上，有效消除监控盲区，保障重大活动、重点区域安全。

自研标准化 5G 具身背包，集成 5G 通信、边缘计算、多源感知、交互控制四大核心模块，具备低时延小于 50 毫秒、高可靠、即插即用、工业级防护等特点。背包采用可插拔、标准化接口设计，可快速适配巡检机器狗、人形机器人、移动终端等多形态设备，支持可见光加红外双光云台、激光雷达、温湿度气体传感器、声光警示等扩展，兼容室内外、复杂地形、雨雪雾等极端环境作业，大幅降低设备改造、部署与运维成本，实现一套硬件、多端复用、场景快速切换。



系统融合高清视频、红外热成像、激光雷达、环境传感器等多模态感知数据，实现环境全域、高精度、实时感知，依托 VLM 视觉语言大模型，赋予系统自主理解、智能研判、自主决策能力，可自

动识别人员聚集、异常行为、明火烟雾、危化泄漏等事件，分析风险等级并生成最优处置方案，自动下发终端执行，形成感知、决策、执行、反馈全闭环。

支持 7×24 小时无人值守值守，夜间及恶劣天气下稳定运行，大幅减少人工巡逻、人工研判、人工派单，人力成本降低 50% 以上、自主决策准确率达 90% 以上。针对火灾、危化品泄漏、爆炸风险、群体性事件等高危场景，系统可调度机器狗、无人机替代人员进入危险区域，完成现场侦察、隐患排查、气体检测、热成像测温、高清视频回传等任务，实现人员零暴露、风险零接触。无人车在安全区域建立临时指挥节点，实时接收现场数据、远程指挥调度，快速掌握态势、科学处置，有效避免人员伤亡，提升应急处置安全性与效率，已在惠山公安危险场景勘察、突发事件处置中得到实战验证。



系统具备高通用性、强扩展性、易部署特点，除公安警务外，可快速适配工业园区、电厂矿山、城市应急、消防救援、校园安防等场景，支持按需定制算法、接口与功能模块。

项目已完成标杆项目交付，在谈客户覆盖公安、大型企业、园区等 10 余家，采用硬件销售加软件授权加项目集成加运维服务商业模式，标准化程度高、交付周期短、复制成本低，可快速向全国公安系统及重点行业推广，助力公共安全智能化升级。

申报单位名称：中国移动通信集团
江苏有限公司苏州分公司
中国移动通信研究院
华为技术有限公司

典型案例名称：织就天网，智守苍穹——
5G-A 驱动打造全国最大规模空中
多模态融合新标杆

适用行业：低空经济

技术关键字：5G-A，多模态，低空智联

典型案例总体介绍：

党的二十届四中全会通过的《关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》明确指出，加快低空经济等战略性新兴产业集群发展，并作为培育壮大新兴产业和未来产业的重要内容。为贯彻落实文件精神以及中央经济工作会议提出的“打造低空经济等若干战略性新兴产业”相关要求，苏州市出台低空经济高质量发展三年规划，通过基础设施建设和平台搭建，建成 1～2 个通用机场和 200 个以上垂直起降点，统筹引导企业开展垂直起降点建设。建成低空飞行试验基地，完善试验、试飞、检测、验证、适航、评定等功能。苏州移动联合政府及行业伙伴率先在苏州市高新区狮山片区建成全国规模最大的 5G-A 多模态融合感知示范区，全面赋能苏州低空经济发展。该示范区覆盖超 12 平方公里复杂城区环境，为低空飞行器提供全天候、全维度的精准感知与管理服务，通过创新技术整合与场景化落地，为无人机管理、城市空中交通及低空物流等领域提供高效可靠的解决方案。



典型案例核心功能介绍：

一、三大业界首创 破解低空监管难题

示范区深度融合 5G-A 通感一体、AOA（到达角度定位）、TDOA（到达时间差）、RID（无线电侦测）及光电等技术，实现三大突破——全国首个低空 600 米多模态融合感知样板：覆盖无人机起飞、巡航至降落的全流程监测，响应时延达秒级，满足国家空管委技术规范；全国首个通感一体兼顾地面 3CC（三载波聚合）样板：“一网多用”实现高空无人机感知、通信，以及地面高速移动网络覆盖，提升资源利用效率；全国最大规模城区连片组网感知样板：破解楼宇遮挡、电磁干扰等城市环境挑战，验证大规模组网可行性。



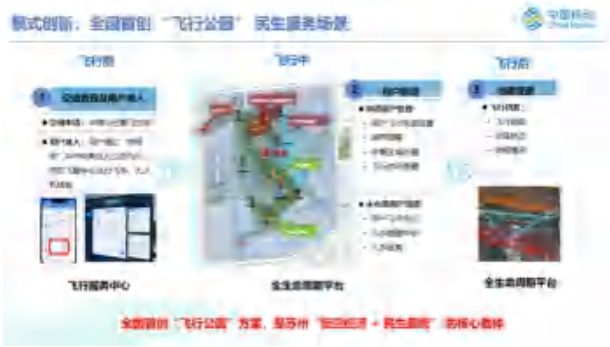
二、实战验证 多维能力赋能场景落地

系统完成全要素联调测试，多模数据融合、全域同源，展现出五大核心价值：0-600 米 4.9G 低空通信专网覆盖，支持合作无人机 4K 高清视频实时回传；实现全时域感知，无人机“起飞即发现”，支持非合作目标定位追踪，填补传统技术盲区；平飞轨迹连续无中断，悬停状态监测稳定，实现“看得见、管得了、控得住”，达成全轨迹追踪；通过 AI 智能算法联动雷达、光学与电磁信号，精准判别飞鸟等干扰目标，实现多源数据融合；在政务河道巡检等应用中，实现低空目标秒级响应与高清取证，适配垂直行业场景。5G-A 多模融合，让低空数据从“空白化”变“全域智联化”



三、模式创新 全国首创无人机“飞行公园”民生服务场景

苏州市主动跨前，秉持“服务为先、疏堵结合”的理念，在全国率先探索划设飞行公园体验区，制定了安全管理方案，设定了放飞容量和时段，构建了全流程、立体化的服务保障体系。为方便群众，在“苏周到”APP 中增设了“体验区预约”服务功能，无人机爱好者可以线上查询各时段的预约情况并开展预约飞行。



四、验收结论　监视类合作目标/非合作目标验证均达成中央空管委要求

序号	分类	指标	指标标准	验证结果	验收结论
1	监视-合作目标	监视概率	≥99%	100%	达成
2		监视信息更新频率	≥1 次/秒	1.53 次/秒	达成
3		监视精度	水平偏差≤10 米，垂直偏差≤15 米	水平偏差：7.70m，垂直偏差：6.36m	达成
5		告警时延	≤5 秒	2 秒	达成
6	监视-非合作目标	探测概率	≥80%	100%	达成
7		虚警概率	≤5%	3.70%	达成
8		探测信息更新频率	≥10 次/分钟	1.69 次/秒	达成
9		探测精度	水平偏差≤30 米，垂直偏差≤40 米	水平偏差：10.51m，垂直偏差：6.61m	达成
10		告警时延	≤5 秒	2 秒	达成
11	通信	监视识别信息传输时延	≤1 秒	＜1 秒	达成
12		覆盖率	≥99%	99.64%	达成
13		连续性	≥99%	100%	达成
14		网络速率能力	上行 25Mbps	平均 149Mbps	达成

申报单位名称：华为技术有限公司
中国移动通信集团广东有限公司
深圳美团低空物流科技有限公司
典型案例名称：5G-A 无人机革新即时配送时空效率
适用行业：低空经济
技术关键字：5G-A 地空一体，Qos 差异化保障

典型案例总体介绍：

一、项目概述

本项目联合通信运营商、设备厂商及即时配送龙头企业，打造“无人机 +5G-A 空地协同网络 + 智能调度系统”一体化低空即时配送方案。针对传统配送效率瓶颈、空地通信难点与低空飞行安全问题，依托多频协同组网、多维干扰控制、差异化 QoS 保障、全流程自动化四项核心技术，搭建安全高效、可规模化复制的低空物流体系。是全球领先的无人机配送服务商，为低空经济与通信产业融合提供可借鉴的中国范式。

二、行业背景与核心挑战

2.1 低空经济与即时配送行业高速发展

低空经济作为国家战略性新兴产业，2024 年市场规模 6702.5 亿元，预计 2025 年突破 1.5 万亿元，2035 年可达 3.5 万亿元，低空物流赛道增长突出，2024 年国内新增低空物流航线超 140 条。即时配送行业同样高速扩张，2024 年订单 482.8 亿单，同比提升 17.6%，行业长期保持较高增速，预计 2035 年国内无人机物流产值有望破万亿。

2.2 行业面临的三大核心挑战

行业前景向好，但低空即时配送仍存三大痛点。一是传统配送效率受限，受拥堵、地形制约时效不足，人力成本高，还存在骑手相关结构性难题；二是空地一体通信短板突出，各类信号干扰、建网成本高，现有网络无法适配无人机通信需求；三是低空飞行安全风险突出，多机运行易产生空域冲突，急需完善空域调度管理机制。

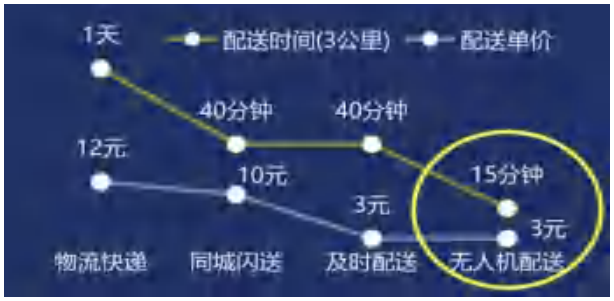
三、用户体验与商业价值

3.1 全方位提升用户体验

项目依托技术创新改善用户体验。配送效率显著提升，核心区域实现 3 公里 8 分钟送达、普通商圈 3 公里 15 分钟送达，相比传统模式提效近 150%，适配餐饮、医药等高时效需求。服务可覆盖山区、岛屿、景区等通行困难区域，部分景区节假日外卖订单占比可达 80%。平台累计配送超 9.2 万种商品，覆盖多类消费场景，用户复购率 75%，体现较强用户粘性。

4.2 多元商业价值创造

项目兼具商业与社会效益。可补充骑手运力，压降人力成本与运营风险；面向低空运营商探索规模化盈利路径，也帮助通信运营商开辟业务新增量。同时减少地面配送车辆出行，缓解城市拥堵；电动无人机零排放低噪音，降低碳排放与噪声污染，助力城市绿色可持续发展。



四、安全保障体系

安全是低空配送的生命线，项目搭建多层次安全保障体系。网络层面采用端到端冗余备份，秒级故障恢复，网络可靠性 99.99%，通过 NESAS/SCAS 国际安全认证。飞行上落实三级安全策略，融合北斗与视觉 SLAM 定位，实现毫秒级状态监测。调度依托四维时空胶囊技术规避轨迹冲突，0.5 秒完成路径重规划，自动处置成功率 98%，兼顾安全与配送效率。

五、项目成果与影响力

截至 2026 年 3 月，项目累计商业订单超 90 万单，开通航线 120 余条，覆盖国内外多城，配送效率大幅提升，用户复购率 75%，实现零重大安全事故。项目验证 5G-A 空地协同配送模式，获全国首张低空物流全境运营合格证，赋能上下游产业，输出可复制中国方案，提升我国低空领域国际竞争力。

六、可扩展性与未来展望

本方案具备强大可扩展性，技术架构可适配多型号无人机，支持国内外多地复制落地，还可拓展至应急救援、巡检等多元低空场景。当前无人机配送渗透率偏低，未来项目将持续迭代载重、续航等技术，向更多高时效高价值品类渗透，推动行业形成成本与体验正向循环，携手产业链共建低空经济生态，助力城市数字化高质量发展。



典型案例核心功能介绍：

解决方案与技术创新

1.1 整体解决方案架构

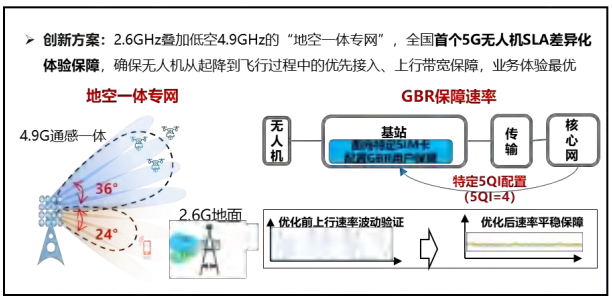
本项目构建了"无人机平台 + 5G-A 空地协同网络 + 智能调度系统" 三位一体的低空即时配送解决方案。通过融合无人机、自动化机场、5G-A 通信与人工智能技术，实现了无人机分布式、高密度、全自动运行，能够在 3 公里范围内提供 15 分钟高效安全配送服务，有效解决用户生活中的应急需求，助力城市智能化建设。

1.2 核心技术创新

项目在通信技术与运营体系方面实现了四大突破性创新，形成了差异化竞争优势：

多频协同组网技术：结合各通信频段特性与业务需求，采用混频组网与分级保障策略，高质量满足低空通信需求。通过地面 2.6G + 低空 4.9G 专网的空地协同网络架构，实现面向低空应用的立体多层覆盖。该方案能够同时支持对地 5G-A 最高 3Gbps 的高速率体验，满足普通消费者需求；以及对空上行边缘 25Mbps 的稳定传输，保障无人机通信质量。

方案：地空一体专网&5G GBR保障无人机安全飞行



多维干扰控制技术：创新采用波束协同、业务协同、移动性协同、阵面协同的多维干扰协同技术。针对无人机终端设计个性化移动性策略，配置差异化的切换频点优先级、切换门限与切换迟滞参数，实现无人机在低空网络的 "易入难出"，有效解决了空中视距径跨小区干扰问题，显著提升了无人机通信的稳定性与连续性。

差异化 QoS 保障技术：为无人机用户建立专属服务体系。在 SIM 卡开卡阶段即分配无人机专用切片 ID，小区新增无人机专用 QCI 承载并与切片信息绑定。当系统识别出无人机用户后，基于专用 QCI 提供差异化服务，包括配置较高的调度优先级、适时关闭小 BWP 与 DRX 功能、设置差异化功控参数等，确保无人机业务在网络拥塞时仍能获得优先保障。

全自动化运营体系：构建了从端侧到云端的全流程自动化体系。无人机端侧搭载 AI 算法，实现自主决策、自主避障与自主飞行；M-Hub 自动化机场完成无人机自动起降、自动装载与自动换电；调度平台通过大数据分析与机器学习系统不断优化调度策略，实现大规模无人机集群的高效协同运行，最大化配送效率与安全性。

1.3 智能多维时空调度系统

基于 5G-A 网络的低时延特性，项目实现了无人机与调度中心的毫秒级数据交互。调度系统能够实时监测无人机状态，通过 AI 智能算法自动触发悬停、避障、备降等操作，必要时启动降落伞，全方位保障飞行安全。同时，系统采用 "时空胶囊" 技术，将空域划分为动态网格，融合时间维度规划飞行轨迹，从根本上避免了无人机碰撞风险，能够高效调度数百架无人机同时运行，满足大规模配送需求。

申报单位名称：中国电信股份有限公司云南分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：楚雄低空一网统飞数字化服务平台
适用行业：低空经济
技术关键字：5G，人工智能

典型案例总体介绍：

案例名称：基于“一网统飞”的市域低空经济数字化创新实践

一、案例背景

低空经济是国家明确的战略性新兴产业，是培育新质生产力、推动城市数字化转型的重要赛道。2023 年国家印发《低空经济发展行动计划（2023—2025 年）》，明确提出要推动低空经济与数字技术深度融合，打造低空经济发展新增长极，为各地布局低空产业指明了方向。但当前我国低空经济发展普

遍面临空域申请流程繁琐、审批效率低、基础设施不完善、多场景应用协同不足等痛点：随着民用无人机产业的快速普及，各类低空飞行需求呈现爆发式增长，原有分散化、多层级的空域管理模式已难以适配产业发展，企业往往需要跑多个部门提交材料，等待数天甚至十数天才能拿到审批，不少市场化项目因审批滞后延误开展；同时各地低空基础设施布局零散，不同场景的飞行数据、调度体系互不连通，难以形成协同效应。整体来看，国内市域层面仍然缺乏可复制、可推广的一体化低空经济落地模式。楚雄市紧抓低空空域开放发展机遇，将发展低空经济作为实现“换道超车”的战略抓手，以数字政务应用为突破口，打造“一网统飞”数字化服务平台，探索形成了“数字筑基、场景牵引、生态培育”的市域低空经济发展新路径。

1、核心功能架构：

该系统深度整合了四大核心功能模块，实现了对低空飞行活动全生命周期的闭环管理：

空域管理与飞行审批模块：针对过去申请飞行计划需跑多个部门、流程

繁琐的痛点，系统建立了统一的申报窗口。当前系统正全力攻坚并已实现将低空飞行计划的审批时限控制在 24 小时以内，实现“一键通办、一网统管”。

全域实时监控与感知模块：系统通过接入不同厂家、不同用途的无人机视频

流及飞行数据，构建城市的“上帝视角”。监管人员可在指挥大屏上“一图统览”全市空域态势、飞行器实时位置与作业画面，有效弥补了传统地面监控的视野盲区。

智能调度与协同联动模块：支持多机协同作业。在面临跨部门的复杂任务（如

应急救援、大型活动安保）时，系统能够打破公安、应急、城管、林草等部门的数据壁垒，统一分配空域资源，实现多架无人机的集群调度与接替巡航。

数据中枢与信息发布模块：作为全市低空数据的汇聚点，系统负责处理海量

的地理信息、气象数据、航线数据，并向下级单位或商业化运营场景分发指令与预警信息。

2、AI 算力与技术底座

“一网统飞”的智能高效运行得益于前沿技术的深度融合，重点解决了“看得清”、“算得准”与“调得动”的问题：

AI 视觉识别与边缘计算：系统深度融合了 AI 算法模型，具备强大的实时图

像分析能力。在城市治理场景中，基于训练好的多模态大模型算法，可对违章建筑、初期火情、交通拥堵、占道经营等突发事件进行秒级智能识别。在工业与生态场景中，系统能精准识别如坝体渗漏、设备裂纹等 12 类以上细粒度隐患，识别准确率高达 98%。

5G 超视距传输：通过 5G 网络的低时延、高速率特性，系统确保了无人机

在飞越超 1300 公里巡查里程时，高清视频画面无卡顿回传，解决了传统数传距离受限的难题。

北斗高精度定位与三维地理信息：依托北斗导航与楚雄市三维地理信息沙盘，

系统能够为无人机规划出米级精度的自主飞行路径，是实现“无人化自主送检”和“智能巡检”的前提。

算力调度机制：系统采用“云边端”协同架构，通过本地部署的边缘计算节

点处理紧急避障等低时延需求，并联动城市智算中心的云端算力进行复杂的模型推理与航线规划。

二、主要应用

（一）打造一体化数字底座，实现低空飞行“一网统管”

依托 5G、北斗导航、AI 识别等新一代信息技术，打造楚雄低空“一网统飞”数字化服务平台，作为省州低空智联网的落地应用终端，平台对接省级空管、民航、公安、体育等多个部门的审批数据端口，打破部门间的数据壁垒，整合空域申请、飞行计划申报、实时监控调度、应急指挥四大核心功能，实现市域低空飞行“一网申报、一图统览、一键调度”——全市低空空域划设、起降点分布、实时飞行位置等信息全部叠加在楚雄市三维地理信息沙盘上，监管人员可直观掌握全市低空运行动态。针对传统空域审批痛点，优化流程将飞行计划审批时限压缩至 24 小时以内，破解了“申报难、审批慢”的行业共性问题，彻底改变了过去企业“跑多个部门、填多份表格”的繁琐流程。统筹布局低空基础设施，规划分批建设 50 个标准化无人机起降点，每个起降点配套自动充电、气象监测、视频监控等标准化设施，可满足不同类型工业无人机、民用无人机的停靠补给需求，织密覆盖全市建成区、工业园区、生态保护区、偏远乡镇的低空物理服务网络，确保无人机“飞得起、落得下、管得住”，为低空经济规模化发展筑牢基础。



（二）坚持场景化牵引突破，推动“低空+”多领域融合落地

遵循“政务应用先行、商业应用并进”的思路，聚焦城市治理、工业生产、民生服务、生态保护四大领域打造标杆场景：在城市治理领域，依托搭载AI识别技术的无人机开展常态化空中巡查，实现违章搭建、占道经营等问题秒级识别、智能派单，构建“天上看、地上查、云端管”的闭环治理机制，相比过去人工徒步巡查，无人机覆盖范围更广、视角更全面，可轻松发现地面巡查容易遗漏的死角，过去城区全覆盖巡查需要3-5天，现在仅需4小时即可完成，最终事件处置效率提升超60%；在工业生产领域，建成全省首个工业生产环节无人机智能送检项目，实现质检样品全自动运输，单次送检时间从15-20分钟压缩至3-5分钟，效率提升4-5倍，该项目服务于滇中有色金属坑口冶炼环节，原来人工送检需要作业人员沿陡峭山路往返，不仅耗时久还面临落石、滑倒等安全风险，无人机投入使用后彻底消除了人工送检的安全隐患；在民生服务领域，打通医院、血站、检验中心之间的“空中生命通道”，实现急救药品、血液制品分钟级配送，解决了地面交通拥堵情况下物资配送不及时的痛点，高峰期也能保障急救物资15分钟内完成跨区域配送；在生态治理领域，实现水库、林区智能化巡检，隐患识别准确率达98%，巡检效率提升超90%，针对楚雄市林区面积广、偏远点位人员难进入的特点，无人机可快速抵达现场排查火情、堤岸渗漏等隐患，大幅降低一线运维人员的工作强度与安全风险，也降低了整体运维成本。



（三）构建全要素支撑体系，培育低空产业创新生态

强化顶层设计，成立市级低空经济发展领导小组，编制“十五五”低空经济专项规划，明确“两网一平台两中心三基地十大场景”产业发展蓝图，完善政策扶持体系，推出企业落地补贴、飞行运营补贴、人才奖励等一揽子支持政策，筹建产业发展基金，重点投向基础设施建设、初创企业孵化、技术创新项目，为产业发展提供制度与资金保障。强化人才引育，依托本地培训机构深化产学研合作，形成从飞手培训、考证到就业的全链条培育体系，2025年全市CAAC持证飞手培育突破600人，填补了本地关键岗位人才缺口，还可面向滇中地区输出专业飞行服务人才。推动业态创新，加快培育“低空+物流”“低空+旅游”等新业态，建成全市首个低空生活体验场，推出无人机空中观景、低空摄影等消费体验项目，同时实现商圈餐饮、商品无人机即时配送，推动低空经济从示范应用走向大众生活，打造特色城市IP，开业以来已吸引近万名市民游客体验，成为楚雄新的文旅名片。



三、应用成效

（一）政务效能显著提升

通过“一网统飞”平台实现空域管理全流程数字化，审批效率提升超70%，城市治理事件处置效率提升超60%，改变了过去多部门分散管理、权责不清的问题，推动城市治理从平面巡查向立体智治

转型，为市域治理现代化注入新动能。

（二）经济效益加快释放

在工业、生态巡检等领域累计降本超千万元，其中仅滇中有色金属智能送检项目年降本超百万元，青山湖水库巡检年节省运维成本 60 余万元，带动全市数字经济核心产业增加值增速超 20%。截至目前，已经吸引 12 家低空领域相关企业落地楚雄，初步形成集技术研发、设备生产、飞行服务、人才培训于一体的低空产业集群，为城市高质量发展培育了新的增长极。

（三）民生福祉持续增进

医疗急救、公共配送等领域的低空应用，直接惠及全市超 60 万市民，无人机应急救援累计参与任务 12 次，在山区驴友迷路、人员落水等突发场景中，无人机可快速抵达现场锁定遇险位置，为救援争取宝贵时间，成功救助多名遇险群众，切实提升了群众的获得感、幸福感。

（四）示范效应逐步显现

当前楚雄市“一网统飞”模式已经形成了可复制、可推广的市域低空经济发展经验，先后吸引省内多个地市考察学习，为中西部地区城市发展低空经济提供了成熟的实践样本。

四、案例创新点

1.**体制机制创新**：全国率先探索市级层面“一网统飞”一体化低空管理模式，构建了“政府统筹、平台支撑、政企协同”的低空经济发展新机制，打破了跨部门、跨层级的管理壁垒，破解了跨部门空域协同难的问题，解决了过去“多个部门管不好一片低空”的痛点。

2.技术应用创新：整合 5G、北斗、AI 识别等技术，实现低空飞行全流程智能化管理，形成了“数字底座+场景应用”的轻量化落地模式，技术适配性强、推广门槛低，不需要大规模改造现有基础设施，中小城市可快速复制搭建。

3.发展路径创新：坚持“政务应用先行带动商业应用突破”的发展路径，以政务场景验证技术、培育人才、完善设施，降低产业发展前期风险，为资源有限的中小城市发展低空经济提供了可借鉴的新思路。

申报单位名称：中国移动通信集团云南有限公司
临沧分公司
华为技术有限公司
云县农业投资发展集团有限责任公司

典型案例名称：临沧云县低空“5G+AI 一网统飞”县域治理综合服务平台项目

适用行业：低空+政务/警务服务

技术关键字：一网统飞、一网统管、5G-A 低空智联、AI

典型案例总体介绍：

项目案例背景

1.1.1.市场需求

近年来，国家大力推进数字中国建设，低空经济作为新质生产力的典型代表，已成为各地推动产业升级和治理现代化的重要抓手。临沧云县地处滇西横断山系纵谷区南部，山区面积占比极高，境内河道纵横、沟壑交错、林区广袤、矿区分散，大量偏远区域、河道岸线、深山林区交通不便，人工巡查难以抵达，存在大量监管盲区，传统人工巡检模式完全无法实现全域常态化覆盖。

1.1.2.建设目标

云县项目通过科学布设 25 个智能无人值守机场（目前已建成 15 个，覆盖 12 个乡镇，巡检范围覆盖县域面积 80%，依托 5G 网联无人机，实现高山、沟壑、偏远河道等人工难以涉足区域的常态化、全覆盖巡检，有效填补传统人工巡查的覆盖短板，解决山区县域巡检“到不了、看不全”的核心难题，构建起“发现—预警—派单—处置—复核”的全流程闭环管理，将隐患处置从“事后补救”转向“事前预警、事中管控”，大幅提升基层治理的响应速度和处置时效。

案例技术方案

1.2.1 场景定位

创新打造"一体两翼"低空经济产业新模式，以"一网统飞"为核心构建低空数字经济生态。在政务侧，开展"两违"建筑巡查、森林防火监测、河道非法采砂监管等综合治理，通过“低空+政务巡检”有效提升县域治理现代化水平；通过“低空+特色产业”推动“低空+”全域应用生态，建设低空技能人才培育基地与县域低空运营管理中心，形成"低空政务+产业振兴"双轮驱动的低空经济新范式，为县域经济高质量发展注入强劲动能。



图 1 “一体两翼”低空经济产业新模式

1.2.2 案例创新

“四位一体”实现“低空+”从“天上飞”到“落地用”，以设备共享和数据整合资源（一平台）-以场景应用的低空应用人才激活场景（一基地）-以低空+农业、文旅、物流和服务升级产业（一张网）-以场景运用+数据+AI 能力重构生态（一中心），构建自我迭代的云县县域低空经济生态圈。

案例推广应用

1.3.1 应用成效

云县低空 5G+AI“一网统飞”县域治理综合服务平台自启动试运营以来，获得了广泛关注与积极评价。人民日报客户端云南频道以《临沧云县：打造“一网统飞”低空智治模式》为题进行了专题报道，浏览量突破 109 万，新华网、中国网等多家主流媒体相继转载报道。

项目累计飞行里程 3780 公里，AI 智能识别并预警可疑船只、火点、路面裂纹等风险事件 62 起，完成 31.67 平方公里重点区域的三维建模。预计 2026 年机场全部建成后，县域巡检覆盖率将提升至 100%，实现全天候、全自动智能感知。二是跨部门协同能力显著增强。

1.3.3 推广价值

技术架构通用性强。平台采用“1+1+N+X”总体架构（1 张 5G 低空专网+1 个综合服务平台+N 套智能无人值守机场+X 个治理应用场景），该架构不依赖特定地理条件，可在全国多数县域直接复用。

符合政策导向。国家大力推进数字中国建设和低空经济发展，将低空经济列为战略性新兴产业，各地均在积极探索县域低空治理新模式。云县模式“一飞多用、数据互通”的集约化理念，契合基层治理现代化的主流方向，具有广泛的推广应用空间。

1.3.4 推广策略

一、是持续优化平台能力。持续优化平台 AI 算法模型和航线规划，提升识别准确率和作业效率，深化现有场景应用，打造智慧河道巡检、立体化森林防火等标杆案例。

二、是拓展“低空+”应用场景。在巩固政务巡检基本盘的同时，积极探索低空物流、农田测绘、文旅服务等新应用场景，推动平台从“治理工具”向“发展引擎”升级，助力县域产业转型升级。

三、是加强经验总结与推广。系统总结云县“一网统飞”模式的实践经验，形成标准化建设指南，积极参与低空经济行业交流，输出“云县经验”、“临沧方案”，力争打造全国县域低空智治标杆，让 5G+AI 技术更好地服务于地方民生改善和经济社会发展。

典型案例核心功能介绍

一、临沧云县低空“5G+AI 一网统飞”县域治理综合服务平台项目，基于临沧市云县提升县域治理现代化水平、激活低空经济发展的核心需求，针对县域治理“人巡效率低、盲区难覆盖、执法取证难”三大核心痛点，中国移动通信集团云南有限公司搭建部署云县低空 5G+AI“一网统飞”县域治理综合服务平台，打造县域低空治理标杆项目。

二、项目依托中国移动 5G 低时延、大带宽网络与 AI 智能识别技术，构建全域低空巡检感知网络，部署多座无人值守无人机机场、多架巡检无人机，完成全县 80%区域自动化、智能化低空巡检布局，创新构建“一体两翼”低空经济发展新模式。平台以全域低空巡检为核心，政务侧常态化开展“两违”巡查、森林防火监测、河道非法采砂监管等作业，破解人工巡检盲区；产业侧围绕本地特色农业与光伏、文旅产业，提供农林植保、场站巡检等服务，构建“低空+”全域应用生态。

三、项目打造“四位一体”低空落地体系，形成“低空政务+产业振兴”双轮驱动范式，以一平台整合资源、一基地培育人才、一张网赋能产业、一中心重构生态，构建自我迭代的县域低空经济生态圈，实现治理提效、人才造血、产业赋能、智慧中枢四大核心目标，助力县域全域智治。

案例证明附件（佐证材料）

3.1 技术证明材料

3.1.1 无人机场的点位部署



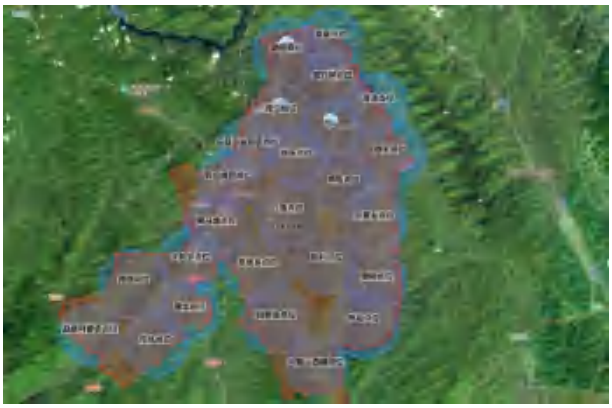
临沧云县部署点位：15 套（总数 25 套，目前已完成部署 15 套）



“乡镇全覆盖+重点村延伸”

机场已覆盖云县下辖的 12 个以上乡镇（爱华、茂兰、漫湾、忙怀、晓街、后箐、涌宝、栗树、大寨、幸福、茶房、大朝山西等），并在部分乡镇设置 2-3 个机场，强化对重点行政村（如昔宜村、哨街村、刘家箐等）的覆盖。

3.1.2 机场覆盖情况







3.1.3 部分现场照片











3.2 运营数据证明

3.2.1 飞行数据统计



云县低空“5G+AI一网统飞”县域治理综合服务平台

无人机巡查事件报告

一、总体情况

二、数据统计

2.1 飞行数据

无人机机场	执行任务(次)	飞行时长(h)	飞行里程(km)
幸福镇-控抗村机场	1	0.40	9.19
茂兰镇-镇政府机场	1	0.35	7.87
总计	2	0.75	17.05

2.2 影像数据

无人机机场	照片(张)	视频(个)	合计
幸福镇-控抗村机场	0	0	0
茂兰镇-镇政府机场	0	0	0
总计	0	0	0



临沧云县 5G+AI 一网统飞飞行平台界面



临沧云县 5G+AI 一网统飞飞行任务界面



任务编排界面



业务中台界面



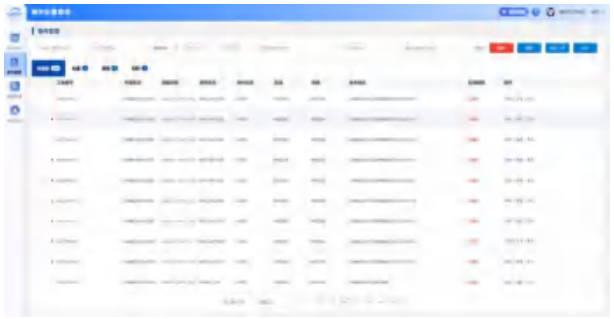
设备接入界面



飞行数据统计界面

3.2.2 AI 识别能力数据





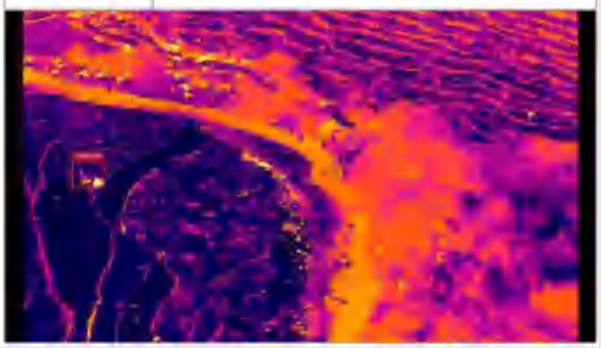
AI 能力统计界面



执行机场	幸福镇-控抗村机场
巡飞航线	勘回河-河道四乱巡查（夜间）
发现时间	2026-03-03 05:00:38
事件来源	AI识别
经纬度	99.8903,24.07455
所属网格	其他区域
导航二维码	

夜间车辆 AI 识别

执行机场	茂兰镇-镇政府机场
巡飞航线	茂兰河1-河道四乱巡查（夜间）
发现时间	2026-03-03 03:07:13
事件来源	AI识别
经纬度	100.23241,24.58709
所属网格	其他区域
导航二维码	



夜间破土作业识别



疑似违建 AI 识别



疑似车辆违停 AI 识别

3.3 效益佐证材料

当前，该项目正处于测试交付阶段，各项推进工作有序开展，暂未形成具体的效益佐证相关材料。




人民日报 有品质的新闻 打开

临沧云县：打造“一网统飞”低空智治模式

近日，云南省临沧市云县低空5G+AI“一网统飞”县域治理综合服务平台启动试运营。作为当地数字化改革的标志性项目，平台通过5G超高速率、低时延网络与人工智能技术深度融合，构建起“空天地一体”的全域感知治理体系，为县域治理现代化注入强劲智慧动能。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
中移系统集成有限公司
中电莱斯信息技术股份有限公司

典型案例名称：聚智创新：5GA+北斗躬身荆楚大地低空经济实践

案例所在赛道：：低空经济

技术关键字：5G-A，北斗，低空经济，通感一体

典型案例总体介绍：

低空经济是国家战略性新兴产业，更是推动高质量发展、构建现代化产业体系的重要布局。在政策规划上，“十四五” 时期明确重点加快通用航空发展，“十五五” 时期进入低空经济蓄势起飞的关键阶段。党中央、国务院各部委先后印发多项核心政策推动低空经济工作发展，如《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》《无人驾驶航空器飞行管理暂行条例》等,为低空经济发展指明方向。2023 年底全国低空经济总体规模已突破 5000 亿元，根据规划，到 2030 年这一规模有望达到 2 万亿元，市场空间极为广阔。

尽管低空经济前景广阔，但当前仍处于发展初期，面临四大核心痛点。一是 “看不见”，基础设施建设薄弱，技术标准不统一，导致低空态势感知能力不足；二是“管不住”，行业标准、管理制度尚未完善，管理平台亟待建设，难以实现有效监管；三是“放不开”，空域管理与协同管控能力不足，无法安全有序放开低空资源；四是“飞不动”，低空应用场景模糊，商业闭环逻辑不清晰，产业难以规模化发展。

为推进低空经济发展，湖北省委省政府高度重视，成立湖北低空运行管理中心牵头省低空飞行服务体系建设，湖北移动积极跟进，成立湖北移动长江研究中心服务地方发展大局。通过建设 “省级统筹、地市协调、区县应用” 的低空三级飞行服务保障体系，落地“管得住、放得开”的湖北特色方案，并建设军地民协同系统统筹整合省级数据资源。通过落地 5G+多模融合感知与通信网络，解决“看不见”的问题，并积极规划推动了十五个低空综合试验区。通过落地血液配送、邮政寄递、消防物资配送、城市巡检等场景，实现 “飞不动” 到 “飞得稳” 的转变。

湖北移动低空经济团队始终认为，低空经济的核心价值不仅在于经济增长，更在于让市民 “看得见、摸得着、能就业、得实惠”，是在国家战略指引下，以技术为基、以场景为要、以民生为本的探索。未来将继续深化 5G-A 与北斗技术应用，完善产业生态，推动低空经济成为湖北新质生产力发展的重要增长极。

典型案例核心功能介绍：

（一）主要功能

中国移动的 “四驱两翼”低空能力体系，犹如一架精心打造的飞行器，“四驱”作为强大的动力系统，推动着低空经济向前发展；“两翼”则如同稳固的翅膀，保障着整个体系的安全与高效运行。

1.终端建入口：终端层是整个体系与外界交互的重要窗口，中国移动以模组、网联终端、SIM 卡、SDK 等为核心要素，构建了 “网联化、可识别、低成本” 的全链多元产品矩阵。全球首款 5G 网联机载终端“哈勃一号”的发布，便是这一领域的杰出成果。它适配了 50 家主流厂商的 200 多款机型，在全国 31 省及香港地区，以及海外多国落地应用，为国家“一带一路”战略提供了有力支持，成功打通了低空 “通”、“导”、“管”、“用”的多端入口，为各

类低空设备的接入和管理提供了便捷高效的途径。

2.网络筑基础：网络是低空经济运行的基石，中国移动采用了“充分复用地面网、按需新建低空网、有效利用卫星网”的分层覆盖策略。通过不断创新，打造了大规模低空通信网、广覆盖高精导航网和全球首个通感一体网。在低空通信方面，首创的双翼组网、鱼鳞组网等技术，大幅提升了地面网低空覆盖率，实现了空地兼顾且覆盖高度达 600 米以上，已在北京、广东、浙江等地试点，为广域可靠的低空通信提供了坚实保障。在低空导航方面，依托已部署的规模最大、制式最新的“5G + 北斗”高精定位导航网，实现了低空动态厘米级高精定位，让飞行器在复杂的低空环境中也能精准飞行。在低空感知方面，中国移动构建了通感一体技术体系，针对微小无人机实现了高精度的感知覆盖，为低空安全监管提供了有力支持。

3.平台聚能力：中移凌云低空综合服务平台是平台层的核心，它深度融合了通、导、感核心网络能力，并引入空管、气象等生态资源，打造了“139”低空平台能力体系。这一体系具备多模融合能力，可实现对低空合作和非合作类无人机的统一纳管，全面构建了服务监管、赋能百业的低空数智管控能力。目前，该平台已在 23 个省市部署二级平台，累计服务飞行次数过亿，为低空经济的有序发展提供了强有力的平台支撑。

4.应用创价值：中国移动聚焦应急救援、低空物流、医疗急救、空巡综治、低空农技等十大场景，提供多元化解决方案。在应急救援场景中，无人机可以快速抵达现场，进行灾情侦察和物资投递；在低空物流场景中，实现了包裹的快速配送，提高了物流效率；在医疗急救场景中，为紧急药品和医疗设备的运输提供了快速通道；在空巡综治场景中，实现了“一机多巡”的应用成果，通过集约化建设管理节约资金。通过打造这些标杆示范应用，并推动其规模复制，中国移动在常州、福州、郑州等多个城市落地应用，为各行业的发展带来了新的机遇，创造了实实在在的价值。

5.AI 提质效：中国移动依托多年积累的大数据能力、超万卡集群的智算能力及分布全国的区域、边缘智算能力， 结合“九天”千亿多模态大模型，将 AI 技术深度融入低空经济的各项应用。在飞行目标识别方面，AI 可以快速准确地识别出不同类型的飞行器，为安全监管提供依据；在路径智能规划方面，能够根据实时的气象、空域等信息，为飞行器规划最优飞行路径，提高飞行效率；在自主飞行作业方面，使飞行器能够更加智能地完成各项任务，减少人工干预，提升作业精度和质量。AI 技术的应用，极大地提升了低空经济系统的运行效率和智能化水平。

6.安全强保障：安全是低空经济发展的生命线，中国移动构建了终端、网络、平台、应用全域多维低空安全保障技术体系。从终端的可信识别，到通信信息的加密传输，再到平台访问的严格权限控制和应用数据的安全存储，每一个环节都进行了严密的防护。通过加强测试认证评估，确保了整个体系的安全性和稳定性，为低空经济的健康有序发展保驾护航。



中国移动“四驱两翼”低空能力体系

（二）设计理念

管得住、才能飞得起来

（1）低空通信网：低空通信网作为低空经济的“信息桥梁”，其设计理念围绕着保障低空飞行器与地面控制中心、其他飞行器之间稳定、高效的信息交互展开。本次项目以中国移动优质通信 5G 网络（4.9G）进行城市 600 米下的低空通信专网覆盖，满足应用场景的开发需要。

（2）低空感知网：低空感知网旨在构建一个全方位、全时段的低空态势感知体系，如同为低空经济装上 “智慧的眼睛”，实时精准掌握低空环境信息与飞行器状态。本次项目以中国移动“5G-A”通感一体能力为核心，融合光电、低空雷达、TDOA、反制一体形成融合组网协同作战体系。

（3）低空设施网：低空设施网是低空经济发展的物理基础，涵盖各类起（备）降场（点）、充（换）电场、维修保障站点等设施，其设计理念注重统筹规划、合理布局与高效利用。本次项目建设了低空起降场为核心的配套设施，并打造了低空设施网的建设标准与利用原则。

（4）低空导航网：低空导航网如同低空飞行器的“指南针”，为其在复杂的低空环境中提供精准、

可靠的导航服务，确保飞行安全与高效。由于低空飞行环境复杂，存在众多障碍物、电磁干扰以及多变的气象条件，对导航系统的精度、可靠性和抗干扰能力提出了极高要求。本次项目采用中国移动北斗高精定位服务能力，满足整体无人机导航与调度使用需要。

（5）低空服务网（军地民协同系统）：低空服务网是一个综合性的服务体系，将军、地、民各方资源与需求有机整合，实现信息共享、协同运作，如同低空经济的 “中枢神经系统”。在低空经济发展中，涉及军事飞行训练、民用航空运营、城市管理等多方面需求，需要建立高效的协同机制。本次项目重点核心建设省、市两级平台架构，实现平台数据互通、业务融合，探索低空经济服务平台的建设构架标准。



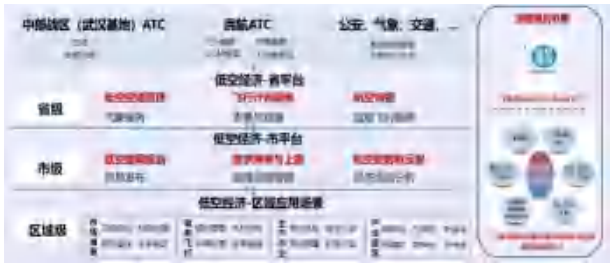
1、先城郊、后城区

（1）因地制宜，城郊实现物流配送体系：城郊地区具备独特的地理和经济特征，其人口密度相对城区较低，空域资源受限制程度较小，且交通网络在衔接城乡过程中存在一定的 “最后一公里” 难题，为低空物流的发展提供了广阔的发展空间。

（2）商业闭环，城区实现政务飞行体系：城区作为政治、经济、文化中心，对高效、便捷的城市管理有着迫切需求，政务飞行体系的构建成为提升城市治理水平的关键手段。以城市管理为核心，将政务飞行与多部门业务深度融合，形成完整的商业闭环。

（3）产业协同，低空产业园打造区域经济：低空产业园作为低空经济发展的核心载体，应聚焦产业协同发展，汇聚产业链上下游资源，打造具有区域竞争力的经济增长极。

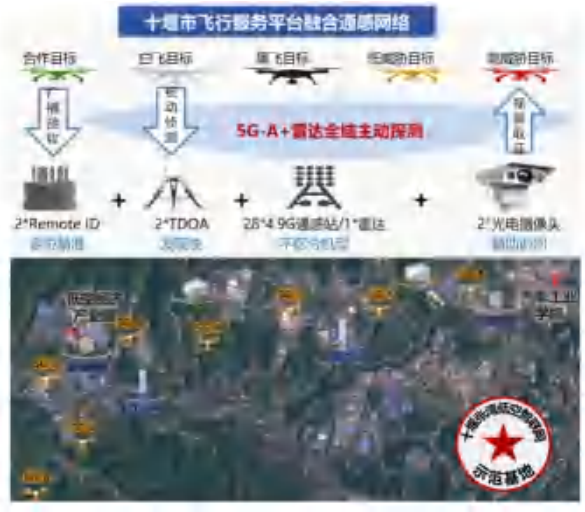
（三）解决方案



整体方案遵循 “统一规范、技术领先、协同兼容、创新引领” 核心原则，聚焦 “数据交互、设备接入、空域协同、安全防护” 关键环节，建设 “技术协同、网络建设、应用支撑” 全链条服务体系。以 “省、市、区域（县域）” 三级协同体系为核心，构建全省级低空经济体系建设解决方案。

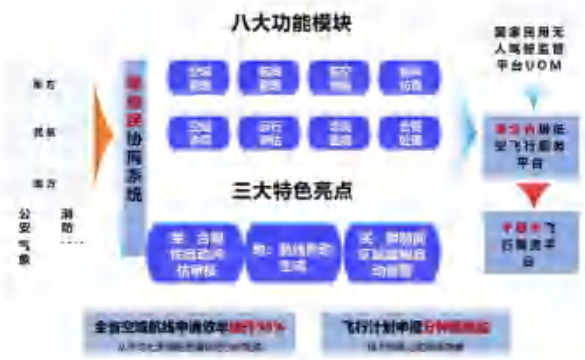
方案以标准引领，由湖北移动作为链主单位，携手湖北低空运行管理中心及行业龙头企业，联合发布《2025 湖北低空经济产业白皮书》，系统梳理产业发展路径；同时，湖北移动作为低空智联专委会主任委员，牵头编制《湖北省信息通信业加快建设低空智联网指导意见》，明确智联网建设标准。

基于标准体系，进一步落地技术实践，湖北移动在十堰市张湾区重点打造两大 “样板”：一是湖北首个立体多模融合感知网。二是湖北首个低空通信打底网。这两大网络的建设，从 “感知” 与 “通信” 两个核心维度，解决了低空经济 “看不见”、“联不上” 的痛点。



同时为实现 “管得住、放得开”，打破军地民协同壁垒。由省低空飞行服务中心牵头构建了军地民协同低空飞行服务管理体系，整合军方、民航、地方（公安、消防、气象）及国家民用无人驾驶监管平台资源，形成 “省级 - 市级 - 区域级” 三级平台联动。对军方实现 “合规性自动评估审核”，对地方

实现“航线自动生成”，对民用实现“限制面区域监视自动告警”。



技术与系统最终要落地到场景，才能实现“飞不动”到“飞得稳”的转变。目前，湖北移动在十堰市茅箭区已建立四大核心运营场景，形成商业闭环：一是血液样本配送，对接十堰卫建管理系统，用无人机实现血液快速运输；二是邮政寄递物流，联动十堰邮政订单系统，提升末端配送效率；三是消防生活物资寄递，配合消防部门，实现应急物资精准投送；四是城市河流巡检，结合十堰水路交通监管需求，替代人工巡检。截至目前，已运行 28 条航线，日均飞行 3 架次，每月 500 架次以上，带动年商业价值超 600 万元，计划明年开通航线 200 条以上。



（四）成果亮点

（1）技术创新点

一是湖北首个立体多模融合感知网。针对不同空高、不同对象监管需求，我们验证了 5G-A 与雷达、TDOA（到达时间差定位）、光电等感知技术的协同组网，通过多源数据融合与平台对接，实现“快发现、无盲区、稳跟踪”。从指标来看，合作目标漏检率从 5G-A 单模的 6% 降至多模融合的 1%，位置精度水平方向从 30 米提升至 10 米非合作目标虚警率从 5% 降至 3%，城市级复杂场景感知性能达到最优。

序号	分类	感知指标	5G-A单模（300米以下）	多模融合（600米以下）	
1	合作目标	漏检率	6%	1%	↓ 5%
2		探测频率	约1次/秒	≥1次/秒	/
3		位置精度	水平约30米 垂直约30米	水平约10米 垂直约15米	↑ 20米 ↑ 15米
4		轨迹跟踪	70%	82%	↑ 12pp
5	非合作目标	虚警率	5%	3%	↓ 2pp
6		探测频率	约1次/秒	≥1次/秒	/
7		位置精度	水平约30米 垂直约30米	水平约20米 垂直约20米	↑ 10米 ↑ 10米
8		轨迹跟踪	70%	76%	↑ 6pp

二是湖北首个低空通信打底网。创新采用“5G 地面站 + 低空站”融合组网模型，基于 28 个 4.9G 通感站规模组网，实现十堰张湾主要城区 600 米空域空地一体连续覆盖，解决“通信断联”问题，为低空飞行提供稳定的通信保障。

（2）成果输出情况

项目基于 5G+低空经及实现标准和专利方面创新成果：一是由湖北移动作为链主单位，携手湖北低空运行管理中心及行业龙头企业，联合发布《2025 湖北低空经济产业白皮书》，系统梳理产业发展路径。且湖北移动作为低空智联专委会主任委员，牵头编制《湖北省信息通信业加快建设低空智联网指导意见》，明确智联网建设标准。二是形成 6 项 6 专利，主要涉及湖北省军地民协同系统。

表 1 标准制定情况

序号	标准名称	标准级别	立项的标准化组织	标准完成阶段	牵头单位	标准范围
1	《湖北低空经济产业白皮书》	团标	湖北省通信管理局	发布	湖北移动	全部标准
2	《湖北省信息通信业加快建设低空智联网指导意见》	团标	低空智联专业委员会	发布	湖北移动	全部标准

表 2：已授权软著及专利输出情况

序号	成果名称	成果类型	牵头单位	成果描述（100字以内）
1	ZL201610244916.0	专利	南京莱斯信息技术股份有限公司	一种基于不确定到达时刻的空域时隙资源优化分配方法
2	202418009942.0	专利	南京莱斯信息技术股份有限公司	一种针对特殊航路网的最短路径生成方法及系统
3	ZL202111331746.7	专利	南京莱斯信息技术股份有限公司	一种四旋翼无人机在低空分层空域运行仿真的验证方法
4	ZL202110671238.7	专利	南京莱斯信息技术股份有限公司	一种基于多叉树的空域多层级栅格表征和冲突检测方法
5	ZL201818003518.X	专利	南京莱斯信息技术股份有限公司	基于任务的军用无人机路径规划方法

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司安徽省分公司

典型案例名称：空地协同低空智检平台在交通治理中的创新实践

适用行业：低空经济

技术关键字：智慧交通、交通监管、无人机巡检

典型案例总体介绍：

随着我国交通路网的日益密集和车流量的激增，传统的公路交通监管模式正面临着严峻挑战。目前，大多数路段仍依赖人工巡查或固定点位的视频监控，这导致了“看得见的管不着，管得着的看不见”的尴尬局面。人工巡查成本高、覆盖面窄、时效性差，往往无法在第一时间发现道路病害或突发事件；而现有的固定视频监控虽然能实现 24 小时值守，但受限于视野盲区，难以对道路全貌、边坡隐患以及移动目标进行全方位、立体化的感知。

与此同时，国家正大力培育低空经济这一战略性新兴产业，鼓励利用新一代信息技术推动低空资源的开发利用。在此背景下，XX 单位充分利用现有高点站址、稳定供电及通信专网资源，整合无人机自动巡航、AI 视觉识别、GIS 一张图等核心技术，搭建空地一体化的低空智慧交通监管体系。



项目采取“一段一策、因地制宜”的设计方案，在滁州市 G100、G328、S322、滁宁快速通道等 4 条重点路段，利用已有的前端点位补点建设高点视频监控，同时新建无人机机场，搭建“空地协同”的物理基础；通过开发无人机智慧监管平台，将无人机的机动性与高点视频的稳定性深度融合，实现“动静结合”的双重保障。项目坚持集约化建设原则，最大化利用现有资源，新建轻量化无人机机场与智能感知设备，打通视频监控系统、无人机飞控平台、交通运维管理系统，实现交通事件从发现、研判、派单到处置、归档的全流程数字化，推动公路监管从被动应对向主动预防、人工巡查向智能监管、单点监控向空地协同转变，为低空经济赋能交通治理提供可复制、可推广的解决方案。

项目围绕滁州 4 条重点国省干线，共部署了 16 处高空视频监控点位和 17 处低空视频监控点位，实现单点位巡查半径不低于 5 公里的大范围覆盖；并围绕重点道路及磨盘山等重点区域，建设了 8 处无人机场，这些无人机场作为低空起降点，无人机日常沿国省干路进行自动巡检，平均每日单台执行巡

查任务 10 余次，构建了覆盖全路段的低空交通感知网，实现了对重点路段、桥梁、隧道、边坡及事故多发区的无死角巡航。项目配套建设的智慧监管平台具备完整的数智底座服务能力，实现了从设备接入、智能控制到算法分析的全链条贯通，支持无人机接入菜单化与控制键盘化;同时平台无缝对接 UOM，实现了飞行活动的在线申报与合规化管理，确保了低空作业的安全性与合法性。



系统功能遵循“一张图、两条线、多维联动”的实战设计思路，将全局态势感知、视频与无人机巡检、跨系统智能联动有机统一：

（1）智慧公路管理一张图：以 GIS 地理信息为底图，叠加道路基础数据、设备位置与状态、实时路况、车流量、告警分布以及无人机机场、飞行器、限飞区和作业点位等多维信息，支持展示视频监控设备的在线率、离线率以及告警类型排名，实现了对路网运行状态的全局掌控。

（2）视频监控智能巡检线：平台提供视频预览、云台控制、录像回放、多宫格展示等通用能力，支持通过定制化算法模型加载占道经营、物料堆积、垃圾堆放、违章停车、烟火检测等城市与公路复合场景算法，让每路视频都成为全天候在岗的智能巡查员。

（3）无人机高空巡检线：平台支持“一机一策”的精准监控，具备从航线规划、飞行计划编排到一键自动起飞、手动操控飞行、远程接管和自动返航的完整飞行管理能力，同时无缝对接民用无人驾驶航空器综合管理平台，实现飞行活动在线申报，确保空域使用既高效又合规。特别设置的敏感区域智能限飞和反向电子围栏功能，能够针对军事禁区、机场净空区、工地、重点桥梁等不同场景，精确划定电子围栏，强制或限制飞行区域，保障低空安全。

（4）“视频监控+无人机+AI 算法”多维联动：当视频监控通过 AI 算法检测到抛洒物、异常停车、交通事故、道路裂缝、客运车辆违法上下客等异常事件时，平台自动生成联动任务，调度就近无人机机场的无人机在分钟内起飞，按照规划航线飞抵目标上空，进行抵近侦察和二次 AI 识别确认；高点监控可一键看向无人机锁定的位置，实现对事发现场的多角度、双重校验。无人机在空中发现隐患后，也可反向调用周边视频监控对事发地进行持续跟踪，形成“高空发现—低空复核—视频跟踪—人工介入”的立体化闭环流程。告警确认后，平台支持全流程闭环处置，从信息生成、研判、调度到处置审核，均可在线跟踪留痕，并可按年度、月度巡检计划自动生成无人化巡查报告，真正实现了巡检业务的自动化和无纸化。

这套低空智联体系深度覆盖了道路病害监测、交通事件监测和交通营运监管三大板块，沉淀出 30 余种贴合一线需求的 AI 视觉识别能力：

道路病害监测场景：系统能够精准识别道路裂缝、路面不平、坑洼、塌陷、水淹路面、标线模糊、道路护栏损坏、交通标志损坏、道路障碍物、道路落石、边坡坍塌以及桥梁细微裂缝等结构损伤，让隐蔽的病害无处遁形。

交通事件监测场景：系统可自动捕捉交通事故、交通拥堵、行人闯入、机动车异常停车、不按导向行驶、机动车驶离、占道打谷晒粮等突发情况，第一时间告警并联动情报板发布信息，支撑准全天候通行和主动管控。

营运监管场景：系统能够智能识别客运车辆在非站点违法上下客，并对频繁出现在公交站点附近的疑似非法营运私家车进行抓拍记录，为交通执法提供有效线索。此外，平台还预留了路网设施监测接口，可扩展接入桥梁、隧道、服务区、收费站等数据，构建全要素路网资产台账。

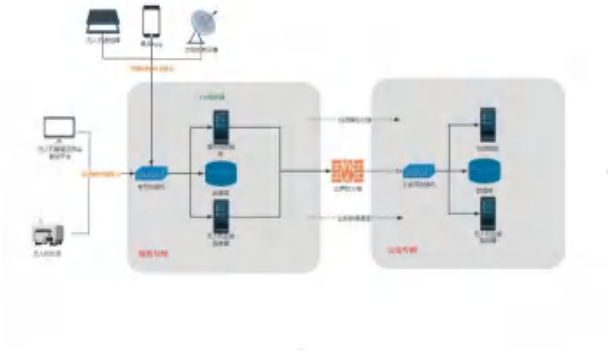
本案例是低空经济与智慧交通深度融合的典范。通过“机塔联动”的创新模式，项目不仅盘活了存量通信基础设施资源，更创造了一种低成本、高效率、广覆盖的新型交通监管方式。该项目获得了国家级“人工智能+”大赛三等奖，特色应用多次被市政府官网、省交通部门官网、学习强国平台、凤凰网等多家媒体报道，为低空经济赋能智慧交通建设提供了可复制的样板。未来，该模式可广泛应用于高速公路、国省干线乃至城市交通管理，为推动交通行业的数字化转型和低空经济的高质量发展贡献力量。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司潍坊市分公司

典型案例名称：云网融合城空一体，5G-A 赋能鸢都城市治理

适用行业：低空经济、智慧城市、公安应急

技术关键字：人工智能、云计算、定位、5G-A、5G 虚拟专网



典型案例总体介绍：

低空经济已成为国家战略性新兴产业，山东省锚定千亿级低空经济发展目标，潍坊市作为“风筝之都”与低空经济试点城市，依托产业基础与空域资源，加快推进低空基础设施建设、空域协同管理与场景化应用落地。随着无人机在警务、交通、文旅、应急、农业等领域规模化普及，低空飞行器数量激增、应用场景快速拓展，传统城市治理与空域监管模式已无法适配新形势下安全与发展需求。同时，国防动员体系建设对无人智能领域专业保障力量提出更高要求，亟需构建平战结合、军民融合、全域覆盖、智能高效的低空数字化治理体系。

本项目以 5G- A 通感一体化为核心技术底座，构建“空天地一体、通感算智融合”的低空数字基础设施，建成潍坊市无人机智慧应用与管控平台，面向公安、民航、大数据、应急、城管等多部门，实现警用无人机集约化管理、民用无人机全流程监管、机场净空全域安防、城市治理空地协同，形成“一网统管、一屏总览、一机多用、一平台共享”的低空智治新模式，是省内地级市规模落地的 5G- A 通感一体 + 城市低空治理标杆工程，为低空经济规范发展与城市治理现代化提供可复制、可推广的“潍坊方案”。

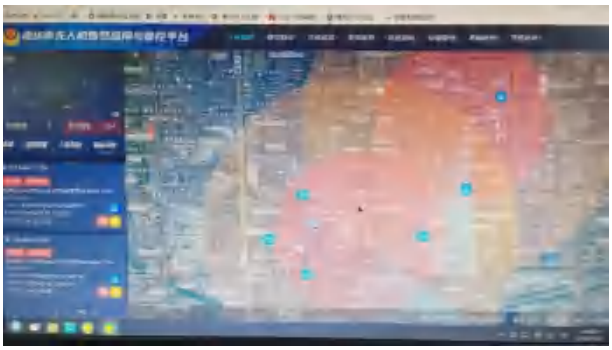
项目立足潍坊“风筝之都”城市底蕴与低空经济千亿级产业蓝图，聚焦无人机“黑飞频发、监管盲区、数据孤岛、协同低效、净空风险”五大痛点，创新采用警务专网 + 公安网双网双平台架构，融合 5G 行业虚拟专网、网络切片、毫米波、AI 识别、大数据、云计算等关键技术，建成覆盖全域的低空感知网络与智能管控中枢。平台集警用无人机管理、民用无人机管控、无人机智慧巡防、侦测与反制、工作考核五大核心模块于一体，打通无人机自动机场、单兵无人机、侦测反制设备、5G- A 通感基站、三维 GIS 地图等全要素接入，实现“机、人、场、网、数”一体化管控。

项目已实现规模化落地与实战化运行：完成 60 台无人机自动机场、328 台警用无人机、1000 套报文侦测设备、41 套 5G- A 感知终端部署，接入备案民用无人机超 4.2 万架，构建覆盖潍坊全域的低空立体防控网。在潍坊机场实现 100% 小型无人机探测率，“黑飞”事件同比下降 92%；寿光菜博会等重大活动实现 200 小时零违规飞行；日常警务巡查、交通治理、河道巡检、应急救援、国土巡查等场景常态化运行，年均调度飞行超 5400 架次，处置警情与事件 300 + 起，设备使用效率提升 3 倍，综合监管成本下降 62%。

项目深度赋能智慧城市、公安应急、低空经济、国防动员四大领域，形成显著的社会、经济与安全效益：社会层面，构建空地一体立体化治安防控体系，提升应急响应速度与城市治理精度；经济层面，激活低空经济产业链，带动 17 家创新企业发展，积累多项专利；安全层面，筑牢机场净空、重点设施、大型活动安防底线，同时纳入国防动员无人机专业保障队伍，实现平战结合、军民融合。







典型案例核心功能介绍：

本案例聚焦警用无人机集约化管理、民用无人机全流程监管、低空全域安全防控、空地一体智慧巡防四大核心方向，依托警务专网 + 公安网双网双平台架构，融合 5G、AI、GIS、三维建模、智能侦测反制等技术，构建集 “管、防、巡、控、考、服”于一体的市级无人机合成作战中枢，全面支撑公安实战与城市低空治理。

无人机平台建设四个模块，包括“警用无人机管理”、“民用无人机管控”、“无人机智慧巡防”、“无人机侦测与反制”四个实战功能模块；一个“工作考核”综合模块嵌入到无人机智慧巡防模块。对全市警用无人机进行整合，将目前在用的单兵无人机和无人机自动机场的无人机，全部接入平台一体化运行。网络层采取警务专网+公安网的“双网双平台”的部署方式，无人机自动机场管理平台部署在全市能够互通的基础专用网络上，能够为全市各级警航部门查看使用，兼顾前端飞行人员使用以及将来与部警航平台对接。在机场部署 5G-A 基站，结合通感一体化技术提供广域、实时、高精度的低空监测能力，结合 AI 智能分析，构建机场低空智慧化管理新范式。



项目采用六层总体架构（基础支撑层、通用支撑服务、接入层、数据层、应用层、推送层），自下而上分别为：

1.基础支撑层

作为整个系统的底层核心底座，依托中国联通云网一体基础设施能力，为上层平台提供全域覆盖、低时延、高可靠的网络与算力支撑。核心包括：5G-A 通感一体化基站、5G 行业虚拟专网、端到端网络切片、边缘计算节点、联通云数据中心、国产化服务器与存储设备，同时配套完整的物理安全、机房安全、网络安全基础设施，满足等保 2.0 三级合规要求，为整个系统提供稳定、安全、高效的底层运行环境。

2.通用支撑服务层

位于基础支撑层之上，为上层业务应用提供标准化、可复用的通用技术能力，实现业务与技术的解耦，降低开发成本、提升迭代效率。核心能力包括：AI 算法引擎、三维 GIS 可视化引擎、视频流媒体编解码服务、实时消息队列服务、分布式缓存服务、统一权限管理服务、工作流引擎、日志审计服务、API 网关服务等。通过标准化的服务接口，

为上层应用提供开箱即用的技术支撑，同时支持能力的横向扩展与灵活适配。

3.接入层

作为系统的 “数据入口”，负责全量设备、系统、数据的标准化接入与协议转换，实现多源异构设备的统一管理、数据采集、状态监控。核心接入对象包括：全市 328 台警用 / 民用无人机、60 台多品牌自动机场、1000 套低空报文侦测设备、41 套 5G-A 感知终端、光电 / 雷达反制设备、视频监控设备，以及公安 110 接警系统、视频联网平台、政务大数据平台等第三方业务系统。通过标准化的接入协议与 SDK，实现不同品牌、不同类型设备的快速适配，同时对接入设备进行全生命周期管理，确保数据采集的实时性、准确性、完整性。

4.数据层

构建全市统一的低空治理数据中台，对接入层采集的全量数据进行统一存储、治理、计算、分析与共享，打造完整的低空数据资产体系，为上层业务应用提供数据支撑。核心数据类型包括：无人机 / 飞手 / 机场基础台账数据、飞行轨迹与航迹数据、低空目标侦测告警数据、视频图像与 AI 推理数据、地理信息与三维模型数据、业务审批与工单数据、设备运行与运维数据等。通过分布式存储、大数据计算引擎、数据建模工具，实现数据的标准化治理、多维度分析、跨部门共享，同时构建数据安全防护体系，确保数据全生命周期的安全合规。

5.应用层

面向公安、民航、应急、城管、水利等多部门用户，打造全场景的业务应用模块，是系统的核心业务载体，实现低空治理全流程的业务闭环。核心应用模块包括：警用无人机全生命周期管理模块、无人机智慧巡防与自动值守模块、低空侦测与智能反制模块、民用无人机全流程管控模块、AI 智能识别与实战赋能模块、数据驾驶舱与指挥决策模块、平战结合国防动员保障模块。各模块采用微服务架构设计，可独立部署、灵活组合，适配不同用户的业务需求，同时支持多端适配，满足指挥中心、办公电脑、移动终端等不同场景的使用需求。

6.推送层

作为系统的 “信息出口”，负责将应用层产生的各类信息、指令、数据、视频流，精准、实时、安全地推送到目标终端与系统，实现信息的多端同步、闭环触达。核心推送内容包括：低空目标黑飞告警信息、警情处置指令、无人机飞行状态数据、实时视频流、统计分析报表、审批进度通知、政策宣传信息等。推送渠道覆盖：指挥中心大屏、PC 端管理平台、移动端 APP / 小程序、警员手持终端、飞手用户公众号、第三方对接业务系统，同时支持短信、电话、声光告警等多种触达方式，确保关键信息第一时间送达，实现 “预警 - 指令 - 处置 - 反馈” 的全流程闭环。

本项目深度融合 5G 行业虚拟专网、网络切片、毫米波、AI 识别、三维 GIS、分布式感知等新一代关键技术，锚定低空治理全场景业务需求，构建了 “管、防、巡、控、考” 全链条、全闭环的五大核心能力体系，彻底破解传统低空治理 “看不见、管不住、联不通、用不好” 的核心痛点，实现从 “被动处置” 到 “主动预警”、从 “分散管理” 到 “协同共治”、从 “粗放运营” 到 “精细化管理” 的全面升级，为城市低空治理与低空经济规范发展提供了全维度技术与业务支撑。

1.警用无人机一体化管理：构建 “人 - 机 - 场 - 载 - 电” 五位一体全生命周期管控体系，实现飞手资质、警用装备、飞行任务的全流程线上化管理，配套分级授权、在线审批、运维预警、全链路操作溯源功能，解决传统管理分散、权责不清、溯源困难的问题，设备使用效率较传统模式提升 3 倍，审批效率提升 77%。

2.无人机智慧巡防与自动值守：依托 5G 低时延、大带宽核心优势，打造 “无人值守、全域覆盖” 的空地一体巡防体系，实现多品牌自动机场统一远程调度、全场景可视化智能航线规划、超视距低时延远程精准控制、实时视频流多端同步分发，配套三维沙盘推演与空地联动指挥功能，突破传统人工巡防覆盖有限、人力成本高的瓶颈，单机场可实现 7*24 小时不间断巡防。

3.低空侦测与主动反制：创新采用 5G-A 通感一体化技术，构建全域覆盖的分布式低空感知网络，实现 0.3m@500m 高精度探测、100%“低慢小” 目标识别率，配套三级差异化智能预警、全流程远程精准反制功能，形成 “发现 - 预警 - 定位 - 反制 - 取证” 闭环处置体系，解决传统管控 “看不见、处置慢” 的痛点，机场净空区 “黑飞” 事件同比下降 92%。

4.民用无人机全流程管控：构建 “登记 - 审批 - 监管 - 服务” 全流程管理体系，实现全民化实名登记备案、全流程线上飞行计划审批、智能化电子围栏限飞管控，配套属地化网格化监管、多元化群

众共治功能，解决传统民用无人机管理底数不清、申报不便、管控不严的问题，已累计备案民用无人机超 4.2 万架，备案率达 98% 以上。

5.智能考核与实战联动：构建 “量化考核、实战联动、闭环优化” 全流程体系，基于全量飞行数据实现人员训练、装备效能的自动化量化考核，与 110 接警系统深度联动，实现警情快速响应、空地一体协同处置，配套全流程复盘优化功能，解决传统管理考核无标准、实战联动弱的痛点，警情处置效率较传统模式提升 60% 以上。

申报单位名称：中国移动通信集团山东有限公司
中兴通讯股份有限公司
典型案例名称:基于 AI 驱动的网联无人机业务发展洞察与端到端智能运维保障方案
适用行业：低空经济、通信
技术关键字：AI、无人机业务、低空经济

典型案例总体介绍：

随着无人机技术的迅速发展，低空经济正成为新兴的产业热点。无人机已广泛应用于物流、农业、安防、环境监测等多个领域。然而，随着无人机业务的不断扩展，如何确保无人机的安全、稳定运行，尤其是在复杂的低空环境中，成为行业发展的关键挑战。

基于智能 DPI 能力构建立体化网联无人机业务质量保障体系，解决当前网联无人机业务无法监控、质量无法评估和网络优化无抓手问题，实现网联无人机业务质量的精准评估、感知劣化主动发现、质差问题快速处理的闭环管理，支撑低空智联网健康发展。



(1)场景应用多样化：涵盖低空物流、通航、巡航、治安、文旅、植保、救援和应急等多种业务场景，为不同领域提供定制化解决方案。

(2)数据源融合：整合 4/5G DPI、4/5G MR、基站感知、无人机飞行记录及无人机管理平台数据，为体系运转提供全面精准的数据支撑。

(3)平台引擎：依托大数据引擎，完成数据采集、建模、治理与开放；AI 引擎运用大模型、RAG 管理和 Agent 管理技术，提升智能化水平；孪生引擎实现孪生可视和孪生建模，助力业务决策。

(4)基础原子能力：智能业务识别，区分无人机业务，识别飞行器和遥控器，为专题提供标签化的原子能力；研究无人机飞行无线信号特征和定位，为专题提供低空无线信号洞察的原子能力；提供飞控图传业务感知端到端定界定位能力和差异化保障能力，支撑运维和运营专题。

(5)专题功能：提供行业发展可视化展示，可实时了解无人机架次、物网 / 人网占比、飞行次数与时长流量等关键信息；飞行业务监控借助地图直观呈现飞行路径与状态；对业务质差，具备无线、感知指标洞察及质差主动定界、一键投诉支撑功能，保障业务顺畅运行；保障能力方面，实现无线指标洞察与质差主动定界，提供感知指标洞察和一键投诉支撑，确保稳定可靠；最后针对无人机 2C 和 2B 客户提供差异化套餐保障能力，提高转化率。

典型案例核心功能介绍：

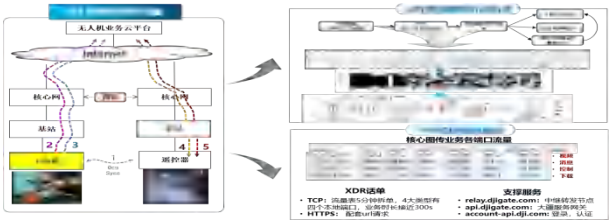
项目聚焦低空经济重点业务的网联无人机端到端保障，致力于建立网联无人机业务端到端指标体系，规范化质差监控、端到端问题定界定位、投诉处理管理等环节，实现网联无人机业务质量的精准评估、实时监控、感知劣化主动发现、投诉问题快速处理的闭环管理，实现低空无人机 “可视、可联、可管、可控”，赋能安全可持续运营，以助力低空经济腾飞。

核心功能一：业界首创的网联无人机业务识别技术

深入研究大疆等主流无人机厂商的通信协议和数据特征，通过内容深度解析技术，从大量接入用户中准确识别出无人机终端及其业务流量。例如，通过学习大疆增强图传通讯相关的中转流量特征，实现了对大疆遥控器和无人机的精准识别。同时，还探索了多种辅助识别方法，如基于 MSISDN 号码、APN/DNN、IMEI TAC 库、URL/Host/IP 等的识别方式，多维度提升业务识别的准确性和可靠性。

内容深度解析：dji relay 业务识别规则 + 深度学习能力。

特征综合识别法：SNI 域名+ 视频包长规则+明文特定字符串+TAC 号+5QI 配置。



核心功能二：构建全面的低空无人机业务端到端指标体系

构建无人机指标体系，基于垂直行业业务精准识别端到端体验建模为核心，按照业务启动阶段、数据传输阶段、用户业务感知阶段，不同阶段指标分别反映业务建立、数据传输及业务感知、网络性能质量。



核心功能三：低空网联无人机多维度洞察能力

基于增强图传等业务的识别逻辑（业务指令、图传业务），当前具备无人机及无人机业务识别能力，以及基于业务识别能力拓展的质量分析功能，包括终端库学习建设等；通过信令采集、识别，支撑上层汇聚分析统计，构建分析无人机业务发展全景监控视图。



核心功能四：低空业务端到端质差识别定界定位

提供低空无人机多维度质量指标监控，包括关键的网络及业务指标，可识别无人机，网元等 Top 质差对象，并支撑指标下钻及端到端业务质差定界分析，构建维度聚类分析、问题定界和专题分析等能力。



核心功能五：低空无人机精准定位

低空放飞区域与室内楼宇场景相似，终端移动区域在三维空间中与室内场景不同，低空飞行器无法通过 PRRU 增强信号覆盖。基于低空飞行器业务质量与通信时所在的水平位置，可拓展空间分层质差问题识别及分析。

精准空间治理：通过三维网格编码实现空域资源数字化管理；

端到端故障定界：结合业务与网络指标，快速隔离终端、空口、核心网问题；

多源数据融合：利用 AS/DPI/SCA 话单交叉验证，提升定位可靠性。



方案亮点介绍：

1. 案例创新性

本方案融合了 AI 算法、边缘计算、5G 通信等前沿技术，构建了业内首个"云-边-端"协同的网联无人机智能运维体系。通过自主研发的 AI 调度引擎，实现了无人机集群的动态路径规划与避障优化，突破了传统无人机单点作业的局限性。创新性地引入数字孪生技术，构建了低空数字地图，为无人机提供厘米级定位精度和实时环境感知能力，显著提升了低空作业的安全性和效率。

2. 案例可持续发展性

方案采用模块化设计架构，支持技术迭代和功能扩展，确保系统长期适应业务发展需求。方案构建了开放的技术生态，可与未来新兴的低空交通管理系统无缝对接，为低空经济的规模化发展奠定基

础。

3. 案例实用性

系统已在多个实际场景中验证，包括电力巡检、物流配送、应急救援等领域。通过标准化的 API 接口，可快速适配不同型号的无人机设备，降低用户使用门槛。智能运维平台提供 7×24 小时远程监控和故障诊断服务，大幅减少现场维护需求。方案还配备了完善的培训体系和技术支持团队，确保用户能够快速上手并持续优化运营效果。

4. 案例商业性

本方案通过规模化运营显著降低单次作业成本，预计可为用户节省 30%以上的运营费用。基于 AI 的智能调度算法能够提升无人机利用率 25%以上，直接增加商业收益。方案支持多种商业模式，包括设备租赁、服务订阅、按需付费等，满足不同客户的需求。同时，通过数据增值服务开辟了新的收入来源。

5. 案例社会效应

本方案通过构建 AI 驱动的端到端智能运维体系，将运维效率提升 5 倍以上，人力成本大幅降低 60%。智能化运维实现了全生命周期精准管控，显著降低了设备故障率与安全风险。在公共服务领域，大幅提升了应急响应效率，有效弥补了偏远地区服务短板。同时，推动了运维人员向智能化工程师的技能升级，创造了大量高技术含量就业岗位，促进了就业结构优化与人才培养。

申报单位名称：天翼物联科技有限公司

典型案例名称：天空之眼 物视图融合感知调度中枢

适用行业：公安，应急，城运

技术关键字：低空，AR 实景增强，融合调度，透明现场

典型案例总体介绍：

当前，城市公共安全、城市运行管理、应急救援保障等领域业务场景日趋复杂，大型密集活动安保、全域常态化巡查、突发事件快速处突等工作常态化开展，对全域态势感知、跨域资源协同、一体化指挥调度提出了更高要求。随着无人机、高清视频监控、物联感知、单兵终端等新型基础设施大规模布设，各类感知设备、业务系统独立建设、分散部署、数据割裂的问题愈发突出，各类设备与业务系统自成体系、互不贯通，难以实现跨系统、跨终端、跨部门的深度协同应用。

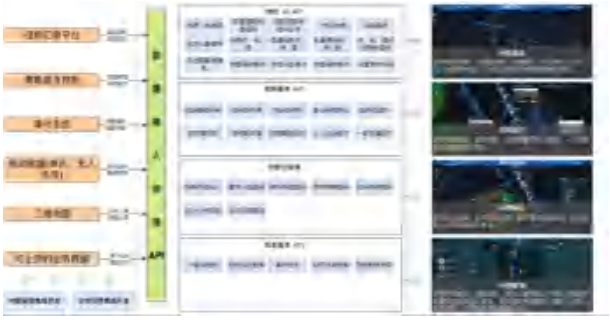
同时，传统指挥调度模式依赖人工切换多个业务平台、手动串联各类资源，缺乏统一实景指挥载体；传统数字孪生多采用模拟静态数据建模，无法依托现场实时画面动态还原真实场景，难以支撑指挥决策沉浸式、可视化、实景化管控。海量视频资源、感知数据、城市业务数据未能有效结合智能技术进行价值挖掘，行业缺少可实现全要素汇聚、实景化呈现、智能化赋能、轻量化集成的一体化指挥支撑载体。

本案例基于物联网底座，打造物视图融合感知调度平台，创新提出空地全要素超融合指挥理念，将无人机高空实景、地面各类视频监控、移动单兵终端、物联感知设备、警情事件信息、治理沙盘与预案体系进行深度整合融合，打破各系统独立烟囱化壁垒，构建统一的实景化指挥支撑体系。

平台以无人机实时画面作为核心指挥基底，实现业务数据、空中无人机资源、地面监控视频、移动单兵、感知设备、突发事件、治理沙盘等所有指挥要素全景汇聚、一屏融合呈现，构建动态可视、实景还原的透明指挥现场，彻底改变传统人工串联多系统协同指挥的模式，实现全指挥要素统一调度、统一可视、统一研判。

依托 AR 增强现实数字孪生技术，平台通过地理空间信息治理能力，将全量业务数据精准映射并实时投射到无人机及各类视频监控画面之上，不依赖专用硬件设备与厂商接口适配，以轻量化图层方式完成数据叠加应用。可灵活支持协同标绘、电子围栏划定、沙盘推演、业务资源上图等能力，兼容市面主流各类摄像设备、单兵终端及全品类无人机，适配多类标准 GIS 地图服务，具备极强的设备兼容性与底层地图适配能力。

平台采用场景驱动的敏捷治理架构，内置丰富行业场景模型库，针对大型活动秩序保障、全域智能巡查、应急处突指挥等典型场景，可通过沙盘可视化编排方式快速搭建空地联动保障体系，灵活调度空中无人机广域扫描与地面监控定点追踪能力，实现巡查与保障区域全域覆盖。深度融合 AI 大模型能力，构建全景监测、智能识别、风险感知、预案联动的一体化业务链路，赋能日常 AI 智能巡查、活动风险监测、突发事件实景直达、应急预案推演等多类智能应用场景。



典型案例核心功能介绍：

一、全要素超融合汇聚

整合无人机、地面监控、单兵终端、物联感知设备、警情事件、治理沙盘、业务数据，打破系统烟囱壁垒，实现空天地所有指挥要素一屏全景融合。



二、透明现场实景指挥

以无人机实时画面为指挥基底，动态还原现场真实态势，可一键调阅无人机、监控、单兵视频，替代传统多系统人工串联指挥模式。

三、AR 增强现实数字孪生

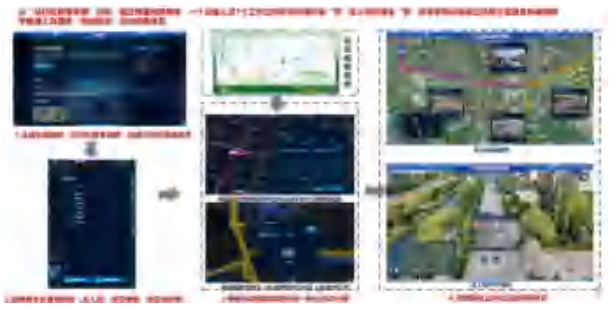
依托地理空间治理能力，将业务数据实时叠加投射到无人机及各类视频画面；以 H5 图层方式轻量化部署，无需绑定设备厂商，支持协同标绘、电子围栏、沙盘推演、资源上图。

四、空地联动智能巡查

实现无人机空中广域扫描 + 地面监控定点追踪联动巡查，全域无死角覆盖，适配城市日常巡检、重点路段及区域常态化管控。

五、场景化敏捷治理保障

内置行业场景模型库，支持沙盘拖拉拽快速编排预案、规划无人机巡查路线，快速搭建大型活动、赛事、跨年夜等空地联动安保保障体系。



六、AI 大模型智能赋能

融合多模态 AI 能力，实现智能识别、风险监测、自动巡查、突发事件实景直达、应急预案落图执行，形成监测 - 识别 - 预警 - 处置一体化闭环。

七、全兼容快速集成能力

兼容各类摄像头、单兵、全品牌无人机及主流 GIS 地图；纯 H5 轻量化架构，适配信创浏览器，提供标准化工具集，可无缝对接视频汇聚、公安专网、应急、物联感知等存量业务系统。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司

典型案例名称：荆州市低空经济新型基础设施建设项目

适用行业：低空经济

技术关键字：5G-A 低空通信、低空一体化管控

典型案例总体介绍：

当前低空经济已成为国家战略性新兴产业与数字经济重要增长极，湖北省同步推进“两横两纵三圈”低空航线网与全省低空智能“信息网”建设，为地市低空经济新基建落地提供顶层支撑。荆州市立足区域产业基础与文旅、应急、城市治理需求，由荆州市产业投资集团牵头、中国移动通信集团湖北有限公司荆州分公司全流程编制与实施荆州市低空经济新型基础设施建设项目，资金来源为财政资金，建设周期 12 个月，覆盖荆州市城乡 118 平方公里、服务人口 127 万人，聚焦构建飞行基础设施网、低空智联网、低空服务网三网融合体系，配套建设一体化运行监管平台与四大核心应用场景，打造中部地区低空经济新基建与信息通信技术融合标杆方案。

项目以新一代信息技术为核心底座，深度融合 5G-A、北斗高精度定位、大数据、人工智能、物联网、数字孪生等技术，构建“1（沙市机场）+6（通用机场）+N（无人驾驶航空器起降场、智能机巢）”

三级飞行节点体系，部署 20 套无人机飞行设施、100 处常态化起降点，搭建全域低空通信、感知、导航、气象、反制一体化智联网络，建成集监管、服务、运营、空管于一体的低空运行监管平台，落地低空物流、低空文旅、城市管理、应急救援四大场景化应用。项目全面对接省级低空飞行综合管理服务平台，实现全省低空飞行“一张网通管”，短期夯实基础设施与产业基础，中期完善低空产业链条，长期打造全国影响力的低空经济产业集群，推动低空经济与本地农业、电子信息、文旅、应急等产业协同发展，兼具技术创新性、行业示范性与社会实用性，展现数字经济发展的新技术、新方案、新应用、新成果与新趋势。

典型案例核心功能介绍：

本项目以“基础设施智能化、空域管控数字化、应用场景多元化”为核心，形成五大核心功能模块，全面支撑荆州市低空经济安全、高效、规模化发展。

（一）一体化飞行基础设施支撑功能

项目构建标准化、模块化、可扩展的低空飞行硬件支撑体系，打造全域覆盖的起降与作业保障能力。部署小型垂起固定翼无人机 10 台、大型垂起固定翼无人机 10 台，搭配机载云台相机、光电吊舱、探照灯等专业载荷，满足长航时、远距离、复杂环境作业需求；建设标准化停机坪、智能挂载与快充设备，适配多品牌无人机接入，支持自动换电、精准投放、安全起降；配置无人机反制设备，实现全向覆盖、精准干扰、快速处置，保障重点区域空域安全。项目同步建成 100 处常态化起降点，覆盖荆州金街—荆州职业技术学院、荆州金街—洋码头、园博园—方特等核心线路及铁路巡检、货运中转场景，形成“核心节点+全域末梢”的起降网络，为无人机试飞、检测、物流中转、应急作业提供硬件底座。

（二）全域覆盖低空智联网通信感知功能

作为项目核心技术载体，低空智联网实现通信、监视、导航、气象、反制五位一体全域覆盖，筑牢低空飞行数字底座。一是 5G-A 低空通信专网，建设 10 个覆盖半径 10—20KM 的 5G-A 基站，采用 1.4G 专用频段与 BBU+RRU 分布式架构，实现低时延、高可靠、广覆盖的低空专属通信，全程加密保障数据安全；二是低空位置感知监视网，部署 200 个位置感知监测站，城区单站覆盖直径 1KM、农村 3KM，结合 TDOA 定位算法实现无人机定位精度优于 5 米，全域捕捉飞行信号；三是北斗高精度导航网，布局 30 个 RTK 地基增强设备，水平定位精度优于 0.5 米、垂直优于 1 米，数据更新频率 10Hz 以上，支撑高速飞行精准导航；四是 ADS-B 接收与气象监测网，建设 10 个 ADS-B 接收站保障有人、无人飞行器信号采集，300 个微气象监测站搭配空中测风无人机，提供百米级三维短临气象预报与航线预警；五是重点区域增强侦测反制，20 个增强侦测反制阵地覆盖机场、军事区、铁路等敏感区域，实现全频段探测、精准定位、快速反制，筑牢空域安全防线。同时项目编制全市低空数字空域图、目视飞行航图与公共数字航路图，搭建城市数字孪生底座，实现低空空域数字化、可视化管理。

（三）全流程低空运行监管平台管控功能

项目建成一站式低空运行监管平台，集成四大核心系统，实现低空飞行“全流程、全要素、全场景”可视化管控。低空监管系统具备空域管理、电子围栏、非法飞行侦测、告警处置、航迹追踪、多维数据图层叠加等能力，融合 5G-A 通感、雷达、光电等多源数据，生成空情态势“一张图”；低空无人机飞行服务应用系统提供设备管理、智能航线规划、实时监视、飞行档案回放、AI 巡检算法等功能，支撑物流、文旅、城管等场景专业化运营；低空运营服务系统完成飞手、无人机实名注册、飞行计划申报审批、资质核验，规范飞行活动管理；低空空域空中交通管理系统实现空域划设、查询、冲突检测、安全风险评估，统筹军民地协同管控。平台实现“申报—审批—飞行—监管—处置”全闭环，大幅提升空域管理效率与飞行安全保障能力。

（四）智能化配套基建保障功能

项目配套建设云资源、专线、指挥中心、教育示范基地四大保障模块，形成算力、通信、指挥、科普一体化支撑。云资源采用分布式架构，配置高性能应用服务器、数据库服务器、GPU 加速服务器，满足海量飞行数据处理、AI 视频分析、实时调度需求；搭建 100M 数据专线、200M 互联网出口、500M 汇聚链路，保障数据稳定传输；建成 300 ㎡飞控指挥大厅与 150—200 ㎡独立机房，配备 LED 大屏、工业级控制计算机、超短波电台、卫星通信备份，实现全域空域实时指挥；建设 200 ㎡低空教育示范基地，开展政策培训、设备展示、模拟飞行体验，普及低空经济知识、培育专业人才。

（五）多维度低空应用场景赋能功能

项目以新基建带动场景创新，落地四大核心应用，赋能城市治理与产业升级。低空物流实现快递

同城即时配送、医疗物资 30 分钟极速送达，打通城乡配送“最后一公里”；低空文旅打造直升机观光、载人无人机体验、无人机编队表演、飞行培训，激活文旅消费新业态；城市管理依托无人机开展碳排放监测、治安巡逻、水务执法、违建巡查，提升城市精细化治理水平；应急救援实现空中应急通信、灾情勘察、应急物资投送，大幅提升自然灾害与突发事件处置效率。四大场景全面覆盖民生服务、公共安全、产业发展、城市治理，实现低空技术与实体经济深度融合。

本项目是 5G、北斗、大数据、人工智能等新一代信息技术与低空经济新基建深度融合的典型实践，突破了低空通信覆盖弱、空域监管难、场景应用散等行业痛点，形成“硬件标准化、网络智联化、平台一体化、场景多元化”的可复制解决方案。项目不仅助力荆州融入省级低空经济网络、培育低空产业集群，更通过数字化手段提升城市治理、应急保障、文旅服务能力，兼具显著社会效益与产业带动效应。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司
湖北省分公司
典型案例名称：鹤峰县低空感知网建设项目
适用行业：低空经济
技术关键字：低空、AI 算法、网络安全、全域感知

一、典型案例总体方案介绍

聚焦文旅、住建、林业、环保、自规、公安、交通、水利等部门的重点监管需求，解决当前产业发展、城市管理、公共安全、生态保护、民生服务、应急响应等领域面临的“看不见、管不全、反应慢”等现实挑战。通过运用无人机、物联网、人工智能等先进技术，构建集实时监测、智能分析、快速响应、精准处置于一体的新型智慧治理基础设施。通过该项目建设提升全域实时感知与智能巡检能力，实现“看得见”、强化数据驱动与智能分析能力，实现“管得全”、优化应急响应与处置闭环效率，实现“反应快”、赋能特色产业发展与精细化治理，实现“治理优"的目标。

本方案核心是构建全域低空感知体系，联动多领域应用，提供全方位监测、传输、分析及运维服务，支撑城市治理、交通、应急等工作高效开展。主要建设内容如下：

(1)低空感知网前端感知基础设施

通过无人机、固定监测站、反制站、视频监控、物联网设备等，实现低空飞行、交通、边坡、水质、气象等多维度信息采集，复用现有监控资源，扩大感知覆盖。

(2)网络传输链路租赁

租赁有线+无线传输链路，搭配交换机、流量卡，保障前端设备数据回传，实现与公安、现有监控系统的数据共享，确保传输稳定高效。

(3)云资源租赁

租赁政务云资源，提供存储、计算、等保等基础支撑，保障系统稳定运行。

(4)业务综合应用平台

搭建四大技术支撑平台，对接 CIM 平台构建数字孪生底座，落地交通、应急、城市治理等多领域专题应用，实现数据整合与高效调度。

(5)全流程运维

提供站址、电力、巡检、培训、系统运维等服务，保障项目正常运转。

(6)感知范围拓展

新增无人机、各类视频监控，补充前端感知设备，扩大全域感知覆盖范围。

(7)传输能力升级

新增有线链路、交换机及流量卡，配套二期前端设备，保障数据传输需求。

(8)软件智能提升

升级 AI 算法平台，增强复杂场景分析能力；建设全域感知平台，实现视频资源统筹监管与分析。

(9)三维建模支撑

完成重点区域三维倾斜摄影建模，完善数字孪生底座，提升可视化管理能力。

(10)持续运维保障

提供全流程运维服务，确保系统长效运行。

二、案例核心功能介绍

系统总体架构

本项目构建“业务驱动、智能赋能、资源支撑”协同体系，以城市治理实战场景为牵引，打造 XX 山区低空智慧治理中枢。



图 1 系统总体架构图

(1)基础设施

部署无人机，无人机监测站、无人机反制站、高点监控、低点监控、交通流量检测、边坡雷达、GNSS 位移监测、能见度监测等物联感知设备，构建“地面物联+高点瞭望+空中机动”的低空全域感知网，实现 XX 城市治理全要素可视、可控。并建设网络传输、政务云资源租用及其他配套基础设施。

(2)业务支撑平台

业务支撑平台构建四大技术支撑平台，打造 XX 治理能力枢纽。

1)视频汇聚平台打通高点监控、低点视频监控、无人机巡防数据；

2)物联网平台整合汇聚水质、水位、山体滑坡、能见度等多源异构数据，构建全域动态感知图谱；

3)算法支撑平台提供交通疏导、客流预警、违建监管、耕地保护、两违预警、烟火侦测等智能分析，将原始数据转化为跨部门协同的行动指令；

4)一网统飞平台实现无人机航线规划与反制管控的自动化闭环，且后期可与省、市低空飞行服务平台对接。

本次与数公基现有 CIM 平台对接，将三维建模数据、低空传感器动态信息融入城市信息模型，构建一体化的数字孪生底座，为业务应用平台提供支撑能力。

(3)业务应用

业务应用本次建设综合应用平台，平台涵盖交通、应急、城市、综合治理等多领域专题应用。提供车流引导服务、水源地监测、“两违”监管、地质灾害防治、边坡预警、林业资源监管等多样化场景服务，为相关部门提供技术支持，提升城市管理智能化水平。该平台未来针对其他行业应用也可进行业务应用扩展。同步结合湖北省低空经济和数据资产发展趋势，未来在业务应用层可基于现有系统构建军地民协同及数据资产管理平台等。

(4)展示层

展示层包含各单位业务应用指挥大厅、电脑端、移动端，本次利旧。展示层作为指挥决策核心，通过系统综合应用平台，实现跨部门治理任务的“一屏通览、指令直达”，将 XX 山区治理痛点转化为可操作的数字化战场。

(5)运行维护体系

建立响应快速、运作规范、保障有力的运行维护机制，为资源管理、故障处理、日常巡检、系统升级等工作提供专业化服务支撑。确保系统能够持续稳定运行，及时解决系统运行过程中出现的各种问题，保障系统的可用性和可靠性。

(6)安全保障体系

涉及物理安全、信息安全、网络安全、云计算安全、数据中心安全、管理安全、隐私安全等多个方面。通过采取一系列的安全技术和管理措施，如防火墙、加密技术、身份认证、访问控制等，防止系统受到攻击、数据泄露等安全威胁，保障系统和数据的安全性和完整性。

(7)标准建设体系

制定和完善系统建设和运行所涉及的各种标准规范，包括数据开发利用标准、系统整合共享标准、业务流程标准、接口标准等。以统一的标准规范各地各部门系统建设，确保系统之间的兼容性和互操作性，促进数据共享和业务协同，保障系统建设和运行整体协同、智能高效。

系统网络架构

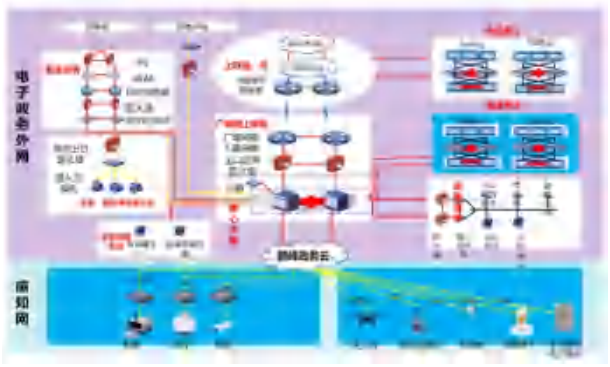


图 2 系统总体架构图

本方案低空感知网无人机、视频监控前端感知设备通过互联网专线接入视频汇聚平台，实现视频监控数据统建共享需求。

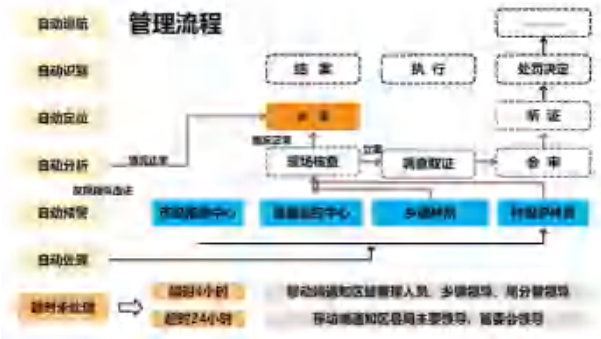
物联网监测设备通过流量卡/有线链路，接入物联网支撑平台，实现物联网设备的数据传输。

建设低空感知网平台至公安数据专网网络传输链路 1 条，满足公安局视频共享需求。

建设其他部分视频汇聚共享链路 1 条、实现其

他部分数据接入、数据共享。同时，租赁数字 XX 互联网出口链路 1 条，满足各部门对平台的使用需求。

业务流程架构



“空地一体低空感知系统”是一种基于空地协同、多源数据融合的智能化监测与管理解决方案，广泛应用于智慧城市、应急指挥、公共安全、交通管理等领域。其核心在于通过无人机、地面传感器、视频监控、AI 识别等技术手段，实现对目标区域的全方位、全天候、全要素动态感知和智能响应。

该系统的业务流程主要包括以下几个环节：

自动巡航：通过预设航线或 AI 自主规划路径，无人机及移动感知设备可定时、定点对重点区域进行自动巡查，确保监测无死角。

自动识别：依托人工智能视觉识别技术，系统可自动识别异常行为、可疑人员车辆等关键目标，提升识别效率与准确率。

自动定位：一旦发现目标或异常情况，系统结合 GPS、北斗导航及视频分析技术，快速锁定事件发生的具体位置，便于精准调度。

自动分析：通过对采集数据的实时处理与大数据分析，系统可判断事件性质、发展趋势及潜在风险，为决策提供科学依据。

自动预警：在识别到异常状态后，系统自动触发报警机制，并通过移动端、语音、网页弹窗等方式通知相关人员，实现快速响应。

自动处理：系统可联动相关业务平台，自动派遣处置任务，并辅助制定应对方案，提升事件处置效率。

逻辑架构



分层解耦，聚焦“感知－服务－应用”闭环

方案采用“用户交互－业务能力－核心服务－数据资源”四层架构，核心逻辑是将“数据流转”与“业务应用”解耦，同时通过模块化拆分实现功能复用与灵活扩展。

用户交互层：作为系统的入口，通过统一门户（Web/移动端）实现各类用户（如管理人员、巡检人员）的操作集中化，避免多系统切换成本。

申报单位名称：中移九天人工智能科技（北京）有限公司
浙江移动数智科技有限公司

典型案例名称：数件代硬件：全域无人机飞手识别及全链路治理系统

适用行业：低空经济

技术关键字：DPI 解析，多维数据融合，低空事件识别大模型

典型案例总体介绍：

无人机作为低空经济的核心载体与重要引擎，近年来市场规模呈爆发式增长。据中国民航局数据，2025 年全国实名登记无人机总数突破 328 万架，累计飞行时长达 4530 万小时。随着物流配送、电力巡检等多元应用场景加速落地，低空经济作为新质生产力的重要赛道，正释放出强劲的产业发展动能。

然而，伴随低空飞行活动频次与范围快速扩张，无人机“黑飞”、扰航等安全问题日益凸显，给航空安全与公共安全带来了切实威胁。国家坚持“以安全促发展”的监管理念，相继出台系列政策法规，持续提升低空监管能力建设要求。但现有监管实践多依

赖硬件探测与物理反制手段，面临目标发现难、飞手溯源难、电子取证效率低、反制处置风险高等痛点，系统性制约了低空安全治理效能，亟需通过数智化手段与标准化建设协同破解。

“低空安防飞手数智管家“创新应用自主研发基于 DPI 数据的无人机飞行实时感知与身份定位技术，通过解析无人机运行状态下连接蜂窝网络时产生的会话日志，多维分析起降行为特征，实现对无人机及飞手活动的无感实时监测。系统融合多源探测设备数据与公安技术部门数据，并引入大模型赋能数据整理与规则生成，实现从"静态规则堆叠"到"智能知识进化"的跨越，实现无人机 SN 码关联与飞手身份溯源。经实测，飞行事件召回率达 86%、飞行事件精度 95%，高于行业平均水平，端到端处置延时低至 1.2 分钟，响应迅捷高效。

本项目已在浙江省绍兴、宁波多地市试点落地，公安实战成效突出，有效支撑安保维稳、黑飞溯源、违规查办等多场景。同时，牵头编制无人机操控员飞行信息管理相关团体标准一项，为无人机动态信息上报和安全管理提供数智新思路。本项目既筑牢低空安全防线、完善治安防控体系、守护群众空域安全，又为低空经济产业规划与新质生产力培育提供核心数据支撑，社会效益与产业价值突出。



典型案例核心功能介绍：

本项目的核心目标是构建一个全域覆盖、全时可用、智能高效的低空安全管理中枢。通过深度融合地理信息技术、实时数据流处理技术与大数据可视化技术，构建起“事前智能提醒、事中分级管控、事后闭环追溯“的全链路治理体系，为管理部门提供从宏观态势到微观细节的全方位洞察能力，彻底改变以往依赖人工巡逻、被动响应的传统监管模式，实现向数据驱动、主动预警、精准施策的现代化治理模式转型，从而有效保障低空安全，促进无人机产业的健康有序发展。



（1）区域实时监测服务。

该服务依托通信运营商 DPI 数据，对无人机运行状态下连接蜂窝网络产生的会话日志进行实时解析，通过多维起降行为特征分析，实现对区域内全量飞手无感监测与位置圈定。系统支持禁飞区地理围栏配置、多级管控策略设定，以及电子围栏的地图交互绘制与批量导入，实现对管制区域的全生命周期管理。同时在地图端提供飞手热力图、人流热力图、实时告警滚动看板等可视化呈现，将"地面态势"与"空中态势"融合分析，帮助管理者快速识别飞行热点区域、掌握低空安全态势一屏统览，为大型活动安保、区域流量监控和突发事件应急响应提供实时数据支撑。

（2）飞手画像洞察服务。

通过对标识信息、位置数据、上网行为等相关数据进行挖掘，对全体飞手开展多维特征聚类分析，从活跃时段分布、常飞地域分布、社会属性分布等维度勾勒飞手群体画像。支持按"飞手-终端"映射关系进行精准身份绑定，即便飞手处于离线状态仍能实现操作留痕与追溯，为分级分类监管和重点人员锁定提供数据基础。

（3）区域态势洞察分析服务。

该服务提供无人机活动的多维度统计分析能力，支持飞行规模、飞行时长、高峰规律、时段分布、同比环比等趋势分析，揭示低空飞行的宏观规律与长期态势。系统将违规事件在空间维度聚合生成违规热力图，在时间维度解构生成 24 小时及周分布规律，并自动识别重复违规的高危人员。引入机器学习构建预测预警模型，对未来特定时段和区域的无人机活动量、违规风险概率进行预判，支持分析报告的一键生成与导出，助力管理部门科学配置执法资源、精准投放管控力量。

（4）飞手触达通知服务。

该服务构建事前、事中、事后全链路通知能力。事前阶段，系统基于历史行为数据预判潜在活跃飞手的违规倾向，通过短信等渠道发送定制化合规提醒；事中阶段，实时侦测入侵行为并触发多通道告

警，包括短信警告、闪信强制弹屏和 AI 语音外呼，确保飞手第一时间接收警告信息；事后阶段，完整记录告警生命周期与送达状态，并通过撤离率等核心指标统计分析告警效果，形成"监测-预警-处置-评估-优化"的治理闭环。同时支持黑白名单差异化策略和白名单授权豁免机制，实现柔性监管与精准管控的有机结合。



依托无人机监测数据集，提供无人机活动实时监测、区域态势洞察、飞手画像等多维数据服务，赋能低空安防、政务服务、产业激发等多个领域。在低空安防领域，通过结合公安数据可以针对黑飞无人机实现身份溯源，帮助公安提升无人机实名率和执法效率，目前已在浙江省绍兴市等地展开试点；在政务服务领域，可与低空飞行服务平台深度融合，助力航线规划优化、空域效率分析、安全协同执法等场景，目前已协同杭州市钱塘区发改、交通、公安协同编制团标，实现辖区生产和活动无人机管理全覆盖；在产业激发领域，为低空经济链条产业提供高质量数据服务，如向金融保险公司提供无人机保险精准定价与赔付服务、向低空物流企业提供低空物流管理服务、向文旅活动运营企业提供景区/活动安保服务等，赋能产业链各行业企业。

本项目的创新性和实用性在行业内均处于领先水平，所构建的"实时感知—身份刻画—洞察分析—精准触达”低空安全治理体系，在打通运营商数据能力与低空监管需求方面形成了显著的技术突破，具有极高的标杆示范价值。平台核心能力具备规模部署条件，技术架构与业务模式可向其他省份运营商及低空安防场景快速复制广，同时其数据融合、智能分析、精准确触达等底层能力也可延伸至应急管理、城市治理、活动安保等更多增值服务场景，市场拓展空间广阔。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司
重庆市分公司
联通（重庆）产业互联网有限公司
典型案例名称：无人机政务服务项目
案例所在赛道：低空经济
技术关键字：低空经济、无人机、AI

典型案例总体介绍：

本项目集依托中国联通“端网智用服”五位一体低空服务体系，整合低空智联网、智慧平台及智能算法能力，聚焦城市治理场景，为 XX 区提供集约化无人机巡查与告警服务。通过部署巢式无人机及后端综合低空服务平台，实现高精度二维数字底图航摄、作业实时画面直播、云端建图与智能运维。服务功能涵盖智能识别（河道排污、漂浮物、垂钓游摊、烟火及违停监测）与动态监管（违建巡查、自然资源监测、居民区安全预警），形成“智联网+智算”双支撑技术架构。项目通过自动化飞行、多源数据融合与智能算法分析，推动低空经济安全化、智能化发展，全面提升城市精细化治理与应急响应效能。

1、总体思路

通过统一建设综合低空智能平台，协助客户建立"空天地"立体巡检体系，实现城市环境智能化、精细化监管。打造"算法订阅"服务模式，凭借 AI、5G、物联网等前沿技术，助力管理部门打造安全、宜居城市环境。

2、技术方案

（1）1 张安全可靠的低空智联网

智能网联方面，通过开展低空网络覆盖、低空组网、通导监等技术验证，实现应用区域 300 米以下的全面网络覆盖，同时感知入侵率达到 95%。将积极配合客户开展特色组网测试，重点突破通导监一体化技术，构建安全可靠的立体感知网络。

（2）1 套综合高效的智慧低空平台

我司针对低空场景下的低空安全监管和智慧低空应用两个痛点，自主研发国产化私有云平台，具备双重核心功能。

低空安全监管

应用 5G-A 通感技术，面向政府、公安、空管等监管部门提供低空安全监管。

3D 电子围栏：支持道路/区块三维划设，可绑定无人机设置隔离空域（水平/垂直范围+时段），保障飞行安全。



图：功能截图-3D 电子围栏

感知任务启动：支持目标搜索（区域/特征设定）与持续跟踪，可配置搜索区域、感知频率等参数。

入侵检测：当无人机飞入电子围栏划定区域，系统可感知和识别无人机位置、速度等。



图：功能截图-入侵检测

轨迹跟踪：系统支持对特定目标的持续跟踪，地图展示跟踪轨迹。



图：功能截图-轨迹跟踪

告警管理：支持复合规则设置（区域入侵/通信质量等），具备告警记录查询与统计分析功能。

可视化展示：地图显示设备分布及目标信息，图表展示通信质量等核心指标。

多屏联动：支持自定义大屏布局与内容分配。

低空应用管理

针对低空应用场景，提供 5G+AI 低空运营服务

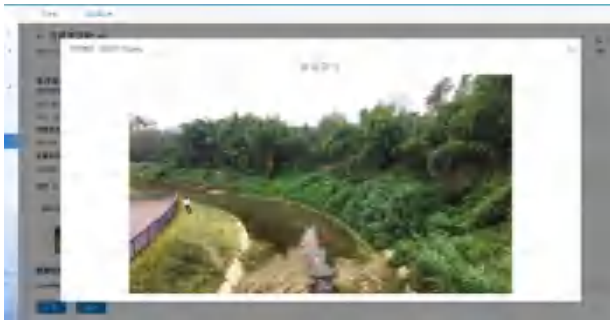
飞行控制：支持远程航线任务下发、摄像头控制及紧急悬停，实现一键起降。

视频直播：行过程中，图像数据实时回传至平台，用户可直接获取一手信息。同时支持多屏画面同时直播，支持多路无人机视频画面同时一屏展示。

航线管理：平台支持标准航线文件校验导入，提供路径/高度/速度可视化编辑。

计划管理：支持立即/定时/重复/连续执行策略，可查看飞行轨迹与参数记录。

成果管理：支持视频数据转存、历史图像对比及智能分析预警。支持针对重点巡查区域进行历史图像对比，并根据后台算法进行分析后输出分析结果及预警信息。



图：功能截图-成果管理

成果应用：根据飞行任务中分析出的问题，对接客户工单处置流程，提供问题自动生成、处置无缝对接的能力，协助巡检记录-问题发现-问题处置-反馈结果-复查记录全流程闭环。



图：功能截图-成果应用

设备管理：支持全生命周期管理无人机设备信息及状态（待机/飞行等）。

数据分析：展示飞行里程/时长/成果等统计图表及设备区域分布。

（3）N 个灵活可选的低空智能分析算法

依托联通云双融合架构与智算体系，构建"国芯+国算+国模+国盾"能力矩阵，持续研究低空服务中的智能分析算法，目前已孵化出“城乡巡查”、“森林巡查”、“河道水库巡查”、“建筑工地巡查”、“自

然资源巡查”、“新能源场站巡查”六大类、三十余种低空智能识别场景，可根据具体项目要求灵活选择和调整。

3、关键指标参数

（1）低空感知能力

精度高：毫米波感知，支持对微型无人机检测，可检测 0.01 ㎡/249g 微型目标；

测距准：距离精度 0.7 米以内，速度分辨率 0.1m/s；

分得清：检出率 95%以上，虚警率 5%以下。

（2）应用平台性能

灵活部署、个性定制：通过“机-网-云”联动实现超低时延网联无人机应用，提供多无人机+多管理端综合调度管控能力。平台支持完全私有化部署、行业云部署，及 SAAS 化场景服务调用，灵活满足各行业定制化需求。

专业人员、贴心服务：持有民航局通航许可，配备认证飞手及工程师团队，提供全国空域申报支持、飞行服务、系统开发等一体化综合服务。

3、先进性

（1）解决共性核心问题

消除低空空域管理盲区：通过低空智联网实现低空空域连续覆盖，解决传统巡检中通信中断、监管失效问题。

多主体协同增效：综合的智慧低空平台可统一接入多需求单位飞行任务，后期通过算法分析复用飞行成果，减少飞行趟次。

提高巡检效率：智能算法替代人工巡检及研判工作，提高巡检效率，同时降低危险环境巡检人员危险性。

（2）业务指标提升

注：以本文附件“成功案例”实施情况分析得出数据。

维度	传统模式	智能飞行模式	提升幅度
日常巡检效率（单次）	巡检时长 50min/k ㎡	巡检时长 10min/k ㎡	效率提升 80%
异常识别率	人工目视 65%	AI 算法识别 92%	提升 41%
数据复用率	纸质报告单向传递	数字资产跨部门共享	利用率提升 N 倍（根据复用情况确定）

3. 模式创新突破

建立"空天地"立体巡检体系，实现城市环境智能化、精细化监管。凭借 AI、5G、物联网等前沿技术，助力管理部门打造安全、宜居城市环境。

打造"算法订阅"服务模式，统一建设综合低空智能平台，按需调用 30+专项 AI 模型库，灵活的为各种需求规模的客户单位提供服务，共同分摊成本，避免重复建设。

4、亮点特色总结

技术体系创新：全国产化"5G-A 通感+大模型"技术组合，打造安全可信的低空智能服务。

机制创新：建立多单位复用的综合低空智能平台，根据不同需求仅需灵活调用算法，实现一次飞行，n 个应用。

模式创新：探索出"基础设施建设-场景验证-商业化反哺"闭环路径。

5、推广前景

（1）项目推广潜力

横向扩展：本项目集应用场景适配 85%以上地级市网格化管理需求，可快速部署标准化方案

纵向延伸：本项目集应用成果可支撑重庆市“超大城市治理”底座建设，算法库可扩展至交通治理、环境监测等领域。

（2）推广应用方向

基于成功实践，无人机技术在大城市治理中潜力显著，可从技术迭代、场景拓展及体系化建设推进规模化应用。

技术深化方向

依托“无人机+AI+数字平台”架构，通过多源传感器融合、算法轻量化升级及 5G 传输优化提升性能。例如：开发支持夜间红外与多光谱分析的复合型无人机，优化算法实现毫秒级识别，融合数字孪生构建城市治理“一张图”。

场景扩展领域

当前已应用场景可向三大领域延伸：在环境保护方面，拓展至森林防火、大气污染溯源、河道水质评估，搭载气体传感器形成立体监测网络；在城市管理中，开发占道施工识别、市政设施损坏检测、垃圾堆放预警等功能，覆盖市容管理全链条；在公共安全领域，探索地质灾害巡查、人群密度监测、危化品运输巡检等应用，提升突发事件响应能力。

全域协同体系建设

可通过建设市级低空数据中台，打通跨部门壁垒，推动治理从“单点突破”转向“全域联动”。制定统一巡检标准与数据接口，统筹巡查频次、影像

精度及算法库；构建“基层发现—部门处置—效能评估”闭环机制，如违建数据同步规划部门、烟火告警直连消防系统，形成协同网络，推动城市治理降本增效。

6、经济效益

（1）直接成本节约

低空综合服务落地后，可通过替代 50%以上人工巡检任务，大幅降低基层治理的人力投入。以河道与道路巡查为例，巡查效率提升 3 倍以上，每年可节省固定人力成本约 30%。九龙坡区金凤镇通过违建自动识别系统，将违建发现周期大幅缩短，及时发现违建苗头，减少违建拆除的后期成本。

（2）资源利用效率提升

高精度正射影像数据（3-5 厘米分辨率）为城市规划和土地管理提供精准依据，减少重复测绘成本约 20%；违停、占道等事件的快速处置，降低交通拥堵导致的间接经济损失。

（3）间接经济价值创造

低空综合服务中，无人机采集的多维数据资产（如正射影像、违建坐标、环境监测数据）可支撑城市更新、应急规划等领域决策，产生数据复用价值。此外，技术方案标准化复制后，可向其他城市输出服务，形成新的营收增长点。

7、社会效益

（1）公共安全保障强化

低空服务发展过程中，产生更多应用场景，如烟火识别、地质灾害巡查等智能化监测技术，实现火灾、突发事件早期预警与快速响应，有效降低人员伤亡与财产损失。河道违规行为识别、危化品运输监测等场景应用，进一步筑牢城市安全防线。

（2）生态环境持续改善

河道排污、漂浮物识别技术助力精准治污，协助污染源定位效率提升，推动区域水质达标率提高；未来扩展的大气污染溯源功能，可辅助减排政策制定，改善居民生活环境。

（3）基层治理效能升级

“智能识别—自动派单—闭环处置”模式将提升事件处置效率，减少执法冲突，提高居民满意度。飞行成果的灵活应用，促进跨部门数据协同机制形成，推动城市治理透明化。

（4）智慧城市示范效应

项目形成“无人机+AI+数字平台”的标准化治理方案，为超大城市治理提供可复制经验，助力智慧城市建设进程，推动社会治理从“经验驱动”向“数据驱动”升。

申报单位名称：中国电信股份有限公司广东分公司
中兴通讯股份有限公司

典型案例名称：5G-A 构建第十五届全国运动会低空安防立体屏障

适用行业：低空经济

技术关键字：低空经济，通感一体，多模态融合，人工智能

典型案例总体介绍：

随着消费级无人机、穿越机等低空飞行器快速普及，低空飞行门槛持续降低，城市低空呈现飞行器数量多、飞行轨迹杂、管控难度大的特点。部分未经报备的违规“黑飞”行为，极易引发空域干扰、高空坠物、隐私泄露、恐怖滋扰等安全隐患，对大型文体盛会、城市核心商圈、公共人员密集区域的公共安全造成极大威胁。

2025 年 11 月，第十五届全国运动会（十五运会）在粤港澳大湾区隆重举办，国家主席出席开幕式并会见国际奥委会主席等贵宾，赛事规格高、国际影响大、社会关注度极高。作为首次粤港澳三地联办的综合性体育盛会，赛事规模大、跨境场次多，既是推动体育事业发展、凝聚湾区合力的重要载体，也集中展示国家形象与大湾区建设成果。赛会场馆集中、人流密集、涉外活动多，安保等级要求严苛。当前低空飞行器日益普及，违规黑飞、闯入扰赛等风险凸显，直接威胁赛事运行与公共安全。在此背景下，打造全域覆盖、高精度、智能化、快响应的低空安防体系，是保障盛会安全有序、维护公共秩序、展现城市治理水平的关键支撑，也为国内大型赛事低空安保及城市常态化低空管控树立示范标杆。

在此背景下，中国电信股份有限公司广东分公司（广东电信）联合中兴通讯股份有限公司（中兴通讯）推出“查打一体多模融合侦测反制系统”。该系统以 5G-A 毫米波通感一体技术为底座，深度融合 Remote ID 报文解析、AOA 频谱侦测、光电摄像等多模态应用，辅以轻量化 AI 通感模型，搭建全域立体化低空防护网络，完成十五运会开幕式（广州奥体中心）和闭幕式场馆（深圳欢乐剧场）低空安防规模化商用落地。

系统可精准探测、跟踪、识别品牌无人机、穿越机、非标改装无人机等各类低空飞行器，无人机

识别率超 95%、虚警率<5%，顺利通过省公安多场次攻防专项演练。赛事期间，项目成功识别处置 200+次非法飞行事件，拦截成功率 100%，顺利达成赛事“零安全事故、零舆情事件”的安保目标，成功保障了国家一号首长的低空安全。



图 1 广州奥体中心演练

基于系统优异的性能表现，广东电信独家中标广深两地公安采购项目，合同金额超千万，项目采用“技术赋能+服务采购”的商业模式，为低空安防行业树立了商业可复制模式标杆。此外，该低空安防底座不局限于赛事临时保障，可常态化复用为城市低空治理基础设施，同时兼容未来低空飞行管控、城市应急巡检等拓展场景，适配城市低空经济长远发展需求，具备长期落地运营与持续迭代价值。

典型案例核心功能介绍：

项目首创“通感一体、云边协同”技术架构，深度融合 Remote ID 报文解析、AOA 频谱侦测、光电摄像等多模态应用，辅以轻量化 AI 通感模型实现全方位无死角低空安防。

（1）5G-A 通感一体

传统公安低空监测多依赖单一雷达或视觉识别技术，普遍存在监测盲区大、建设成本高、识别精度有限等短板。其中，光学传感器易受光照、雾霾等气象因素干扰，在夜间、低能见度环境下监测能力大幅下降；红外探测设备可捕捉低空热源信号，但面对城市复杂热源环境，误判率较高且探测距离受限。本项目采用的 5G-A 通感一体化技术，依托 26GHZ 新频谱资源，在兼容传统雷达感知能力的基础上，大幅提升“低慢小”飞行器精准感知能力，有效解决低空监测漏检、误检难题。同时项目利旧广东电信存量基站站址资源，完成广州奥体中心、深圳欢乐剧场 3 公里范围连片组网，低成本实现赛事核心区域全域低空监测覆盖。

（2）AI 通感模型

低空安防不仅需要精准探测目标，更需精准区分目标类型，甄别无人机、鸟类等差异化目标，减少无效告警。传统设备依靠简单逻辑判别，无法适配复杂城市低空场景的精细化识别需求。为此，系统引入基于神经网络的 AI 通感模型，持续采集各类场景下低空目标的信号特征与运动特征，完成模型迭代训练与参数优化。通过智能化算法赋能，精准区分品牌无人机、穿越机、非标改装无人机及鸟类干扰目标，实现低空飞行器实时探测、精准跟踪与定位。项目实测无人机识别率超 95%、系统虚警率低于 5%，穿越机感知速率突破 72m/s，综合识别与感知性能显著优于行业平均水平。

（3）多模融合系统

系统在规模部署 5G-A 通感一体基站的基础上，深度融合 Remote ID 报文解析、AOA 频谱侦测、光电摄像等多模态应用，充分整合各类传感器的技术优势。通过多源数据互补校验、联动分析，弥补单一感知设备探测局限，有效解决单设备识别精度不足、抗干扰能力弱、场景适配性差等问题，实现设备能力互补、数据融合增效，达成“1+1>2”的协同赋能效果，大幅提升低空目标识别准确率与环境抗干扰能力。



图 2 多模融合系统架构

（4）“端-边-云”三级智能响应体系

构建三级智能响应体系，通过“端-边-云”三级智能响应体系，实现从目标发现到告警推送响应时间压缩至 3 秒内，协助现场警力实现及时精准打击。相较于传统低空安防响应滞后、处置低效、调度零散的短板，系统整体处置效率与实战能力大幅提升，全方位强化赛事低空安全闭环管控能力。

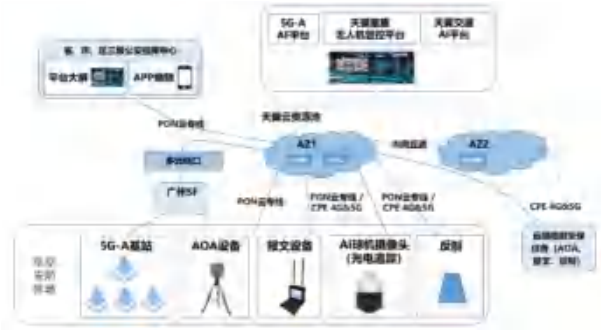


图 3 三级智能响应体系

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司天津市分公司

典型案例名称：低空智能无人机巡检应用系统

适用行业：交通、市政、园区安防、电力行业

技术关键字：低空经济、无人机巡检、自主避障、人工智能视觉

典型案例总体介绍：

当前，低空经济已上升为国家战略性新兴产业，“十五五”规划明确提出加快低空智能网联基础设施建设，国家发改委发布的首批 31 个低空经济应用场景典型案例，覆盖农林作业、巡检作业、低空物流、应急救援等八大领域，为无人机巡检技术的落地应用提供了明确指引。

面向密闭空间、桥梁养护、园区安防等重点场景，传统巡检方式普遍存在人员安全风险大、作业效率低、数据回溯难、成本持续攀升等突出问题。为破解复杂场景巡检难题、推动行业智能化升级，本项目深度融合 SLAM 定位、无人机自主飞行、AI 视觉算法、光电设备协同及地理信息底座技术，构建多场景智能化无人机巡检解决方案。项目研发了视觉惯性融合 SLAM 定位体系，通过多传感器融合实现无 GPS 密闭场景下的高精度定位；针对桥梁、隧道、污水厂等设施研发专项检测技术，可自动识别裂缝、锈蚀等病害并实时告警；创新无人机-光电设备双向联动技术，实现空地设备协同追踪；系统采用“平台解耦、能力服务化”开放架构，模块化设计、迭代便捷，支持多类型设备、多场景算法及三维数字底座的灵活接入与快速适配。

平台具备“数据采集-智能识别-告警推送-闭环处置”全链路能力，已形成厘米级定位精度、70%以上综合识别准确率、实时航线调整与智能避障等核心能力。成果已在天津地铁隧道、东郊污水处理厂、静海华大产业园区完成试点验证，技术成熟、适配性强，可快速拓展至市政管网、能源管线等场景，覆盖工业、交通、市政、能源等多领域，助力城市基础设施运维与安防管理实现智能化、数字化升级。目前，相关技术成果已在天津储备土地高点监控、供热管网智能预警等典型项目中完成落地，累计合同额超 1200 万元，节约成本超 200 万元，具备良好的复制推广与行业应用价值。



典型案例核心功能介绍：

本平台紧扣“十五五”低空经济发展导向，以技术自主可控、巡检智能高效为核心，以复杂场景深度适配、跨域能力融合为特色，在密闭空间高精度定位、桥梁病害智能识别、园区安防联动巡检等关键领域形成了差异化技术突破。平台已在天津地铁隧道、污水处理厂、产业园区、城市桥梁多个实际场景中验证，技术成熟度高、实用性强、推广价值显著，可为行业提供安全、高效、智能的无人机巡检一体化解决方案。

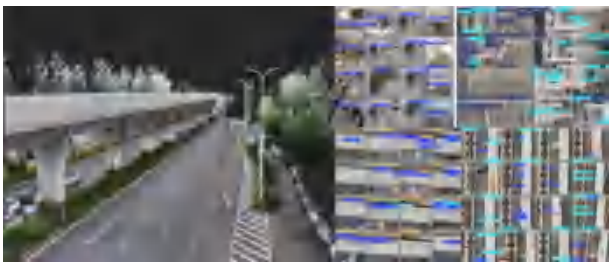
1、密闭空间自主巡检

基于“SLAM+多传感器融合”技术，在无 GPS 信号的隧道、管廊、储罐等密闭空间中，实时构建高精度三维地图，实现厘米级（≤±0.2 米）定位导航。无人机支持自主航线规划、实时避障，定位与视频数据同步回传，便于远程监控并动态调度巡检任务，确保数据采集完整连续。通过自研避障算法，实时感知环境、动态调整航迹，实现安全高效的全自主巡检，突破无 GPS 环境下高精度定位瓶颈，形成“定位-飞行-识别”技术闭环，适用于电力管廊、矿井巷道、桥隧内部等人员难以进入的危险区域。



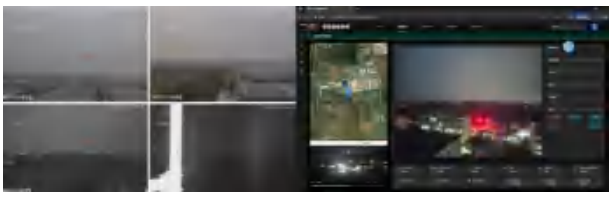
2、桥梁养护智能检测

项目研发基于激光雷达的桥梁三维建模技术，通过无人机采集桥梁点云数据，构建高精度三维模型，支撑桥梁主体、声屏障、防水层、伸缩缝止水带等关键部件的精细化分类与航线规划，实现对桥梁结构的无死角、全要素覆盖。同时，研发面向桥梁多部件的智能监测算法，可在强弱光交替、复杂背景等复杂工况下，自动识别裂缝、锈蚀、蜂窝麻面、脱层等典型病害，综合识别准确率稳定在 70% 以上。识别结果支持自动标注、分类存档并触发告警，形成从自动化巡检到智能缺陷识别的全流程闭环管理，推动桥梁养护工作向标准化、智能化升级。



3、园区安防联动巡检

研发“无人机-光电设备双向联动技术”，依托铁塔高点监控资源优势，实现无人机与光电设备“远观+近看”双视角闭环协同：无人机可引导光电设备完成宏观“远观”锁定，光电设备识别告警后亦可触发无人机抵近“近看”核实，二者互联互通、互为引导，突破传统固定摄像头二维监控局限，构建“空中机动巡查、地面定点追踪、事件触发联动”的三维立体化智能感知网络。该技术实现了地理信息、物联网控制与人工智能的深度跨域融合。无人机与固定光电设备协同作业，对园区周界、重点区域进行立体化巡控，异常事件自动告警、多源信息联动确认，有效打破监测数据信息孤岛。



4、平台一体化调度管理

平台提供标准化飞控、模型及算法灵活接入、全流程数据可视与智能研判能力，实现低空巡检作业安全可控、高效智能，面向交通基建、工业园区及农林环保等多场景，为基础设施安全运行提供一体化解决方案支撑。

（1）飞行执行与过程管控

对无人机飞行状态、视频、轨迹数据进行全程实时监控，可与铁塔高点监控联动协同。设置电子围栏与禁飞区域管理，具备异常预警、自动返航等控制功能，确保巡检作业安全可控、全程可追溯。

（2）任务规划与航线管理

平台提供标准化的巡检任务编排能力，通过可视化界面，用户可灵活配置多种巡检模式，支持二维、三维航线规划，满足不同场景下的巡检需求。同时，平台具备周期计划制定功能，可实现巡检作业的规范化管理与流程复用，有效降低人工操作的复杂度。

（3）算法与设备统一调度管理

建立覆盖普通场景与特殊场景的统一设备管理平台，对无人机、摄像头传感器、执法记录仪等多元设备进行统一注册、实时状态监控与智能调度管理，提升设备利用效率与运维规范性，有效解决传统巡检中设备独立运行、数据孤岛问题；并提供灵活的 AI 算法接入、配置机制，可快速适配各类巡检场景。



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司梧州市分公司

典型案例名称：梧州市公安局交通警察支队无人机智慧机场服务项目案例

案例所在赛道：低空经济

技术关键字：无人机智慧机场、高点监控、AI 算法识别

典型案例总体介绍：

近年来，随着梧州市社会经济的快速发展，城市规模不断扩大，人口和机动车保有量迅猛增长，城区面貌也发生了巨大变化，城区布局趋于合理，路网结构逐步完善，城区道路硬件设施条件不断提

升。梧州地处两广交界处，是广西东大门，是广西进出广东的重要门户，每年节假日期间高达 170 万辆车辆通行，往返高峰期容易造成拥堵，为高速交通管理带来了极大压力。目前国内部分先发城市通过探索和实践，在交通管理科学化、智能化方面，尤其是智能交通管理系统建设取得了长足发展，对于改善城市交通环境，提高城市管理水平、提升城市形象和品味，都起到了十分重要的作用。

目前，无人机由于成本低、效率高、适用性强，已经广泛的应用在交通运输、自然资源规划、环境监控、农林安全、水利建设、城市管理、公安执法、应急指挥、消防指挥、电力维修、公共设施上，无人机巡检巡逻相比传统人工方式，以其高空灵活的视野和不受地形限制的机动性，成为工业巡检与巡逻领域的重要工具。

在公共安全治安执法方面，根据预设航线，无人机可进行大范围巡逻或在指定位置悬停，控制云台指向目标并进行拍摄、识别，巡逻视频实时回传，分析异常场景（嫌疑人员、嫌疑车辆、人员聚集等），上报警情位置与管辖区域，及时进行相应处理。

在交通管理方面，无人机巡逻可通过图像识别技术实时对车辆、道路等特征目标进行精确定位，实时控制云台对目标进行跟踪拍摄，实现道路锁定、车辆锁定、车牌识别、违法分析等。

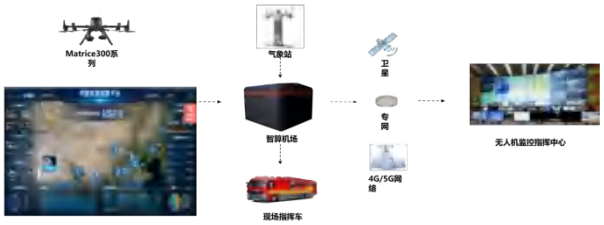
在道路应急救援领域，无人机可实现夜间空中应急照明、红外影像及微光可视搜救、应急物资调运及抛投等。



典型案例核心功能介绍：

全自动无人机智慧机场集群与气象感知

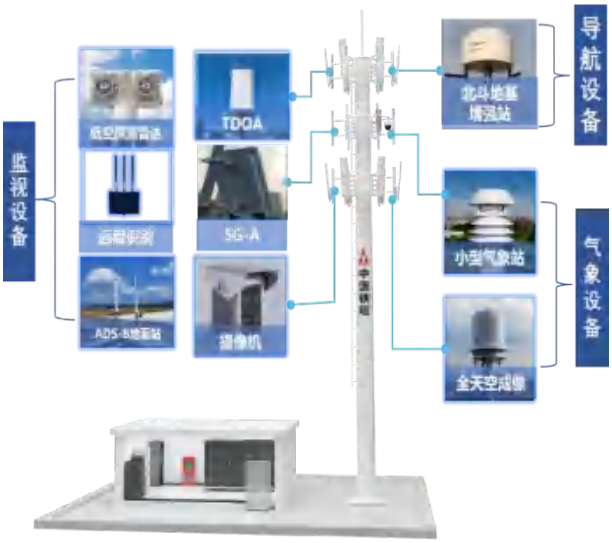
部署 4 台无人值守机场，配套建设微型气象站，实时采集风速、风向、温度、湿度、降雨等环境数据，与在线天气预报联动。当气象条件超出安全阈值（如风速大于 7 级、能见度低于 1 公里）时，系统自动告警并中止或延迟起飞任务，保障飞行安全。机场支持自动起降、换电、数据上传，单次续航 50 分钟，作业半径 8 公里，应急处置半径 3 公里。系统支持多机协同、定时巡航、断点续飞，可远程规划航点航线、正射影像、倾斜摄影、环绕飞行等任务。机场具备-25℃至 45℃宽温工作能力，内置 RTK 厘米级定位及全向避障，确保复杂环境下稳定运行。





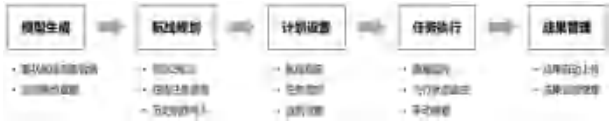
高点监控+AI 智能分析

依托铁塔存量资源建设 7 处高位视频监控，利用 AI 算法对过路车辆进行实时识别（车型、车牌、车速），自动统计车流量并预警拥堵风险。可检测违停、逆行、事故、占用应急车道等事件，后台主动告警，减少人工巡查工作量。



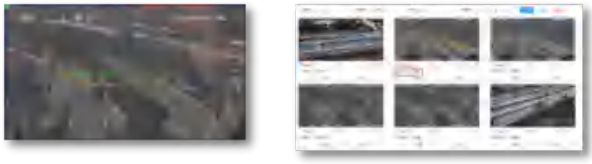
高低联动与超视距指挥

铁塔视联平台与无人机管理平台深度融合：高点监控发现异常后，平台自动计算最优航线，指令就近智慧机场派出无人机，10 分钟内飞抵现场。无人机实时回传高清视频，指挥中心可远程控制云台、喊话、照明，实现“发现－调度－处置－反馈”全流程闭环。



非现场执法自动化闭环

无人机抓拍违法占用应急车道、不按规定车道行驶等行为后，自动叠加时间、地点、车牌信息，生成证据包上传平台。交警后台审核后，通过短信告知车主，对接线上处理系统，实现“空中取证－后台审核－指尖处理”全流程数字化，提升执法透明度与效率。



多场景综合应急支撑

系统支持危化品事故勘察、车辆自燃、大巴抛锚、节假日车流管控等场景。无人机搭载喊话器、探照灯、红外相机，可夜间照明、高空喊话、热成像搜救。同时，飞行数据、影像资料可共享至公安内部各警种，用于案情研判、事故溯源，构建城市交通治理数字底座。

申报单位名称：中国电信股份有限公司湖北传输局
典型案例名称：低空一体化运营数智管理平台
案例所在赛道：低空经济
技术关键字：低空经济、5G-A、人工智能、数字孪生

典型案例总体介绍

5.1 企业概况

中国电信股份有限公司湖北传输局（又名中国电信湖北云网优化运营中心）是中国电信股份有限公司湖北分公司的专业中心，在国家低空经济高质量发展的战略背景下，中心依托中国电信云网融合核心优势，深度融合 5G-A、人工智能、数字孪生、物联网等前沿技术，基于集团星云平台自主研发了低空一体化运营数智管理平台，打造了 “网联平台 + 终端硬件 + 场景应用” 的全栈式低空经济解决方案。中心先后推动方案在工业园区、交通路网等多个行业场景落地，形成了可复制、可推广的低空数字化应用范式，既为千行百业数字化转型注入了新动能，也为湖北低空经济产业生态构建提供了核心支撑。

5.2 主要能力介绍

5.2.1 主要内容

随着低空经济上升为国家战略，工业无人机在各行业的规模化应用进入快车道，但行业落地仍面临四大核心痛点：

一是传统巡检模式效率瓶颈突出，人工巡检存在覆盖范围有限、巡检周期长、人力成本高企等问题，复杂场景下存在大量监管盲区，无法满足企业精细化、实时化管理需求。

二是低空通信保障能力不足，无人机超视距飞行面临信号遮挡、电磁干扰、时延过高等问题，传统通信方式难以保障飞控指令与高清视频传输的稳定性、可靠性。

三是数据孤岛与价值流失严重，巡检数据与企业资产、养护、应急等业务系统相互独立，数据标准化程度低、历史追溯难，无法形成全生命周期管

理闭环，海量数据价值难以释放。

四是智能化与标准化体系缺失，缺乏统一的作业标准、智能识别能力与闭环处置流程，巡检质量难以保障，隐患识别与应急响应滞后，安全生产管控存在明显短板。

针对上述行业痛点，中国电信湖北云网优化运营中心低空团队基于集团星云平台底座，自主研发了低空一体化运营数智管理平台，平台深度融合5G-A 通感一体、人工智能、数字孪生等前沿技术，打通了无人机飞控管理、数据采集、智能分析、业务联动、决策支撑全流程，已在工业、交通等多个行业实现规模化落地。平台交付运营后，实现巡检效率最高提升 300%，核心隐患识别准确率超 90%，企业综合运维成本降低 30%以上，既为千行百业数字化转型提供了核心支撑，也为国家低空经济行业规模化应用提供了可复制的标杆范式。

5.2.2 解决方案

5.2.2.1 平台部署方案

平台采用“1 个核心平台+3 大硬件支撑+N 个场景应用”的全栈式部署架构，以低空一体化运营数智管理平台为核心底座，构建端到端的低空运营一体化管控体系。

（1）核心平台底座：以低空一体化运营数智管理平台为核心，整合飞控管控、AI 识别、数据中台、数字孪生、应急调度等核心能力，通过标准化开放式接口，实现与客户现有业务系统的无缝对接，彻底打破数据孤岛。

（2）低空专网支撑：部署 5G-A 通感一体低空专网，采用 3.5G 双载波地空同频、垂直多层智能波束赋形技术，实现 100-300 米低空域无缝连续覆盖，为无人机超视距飞行提供低时延、高可靠的通信保障。

（3）核心硬件配套：配套三大核心硬件，一是天枢机载终端，实现无人机 5G/4G 网络接入与远程超视距飞控；二是天驿自动方舱，实现无人机全自动起降、自动充换电、7×24 小时无人值守巡检；三是 5G-A 通感一体基站，同步实现低空通信保障与低空目标精准感知双重能力。

（4）场景化定制适配：基于平台核心能力，可定制化适配工业园区、交通路网、电力巡检、水利监测、应急救援等 N 个行业应用场景，输出针对性的低空应用解决方案。

5.2.2.2 平台核心功能

平台核心功能分为系统登录、大屏首页、系统管理三大核心模块，各模块功能详情如下：

（1）模块一：系统登录模块

本模块是平台的入口模块，为用户提供安全、便捷的系统登录能力，核心功能包括：账号密码登录：用户在登录界面输入账号、密码，点击 “立即登录” 即可完成身份校验并进入系统，是平台核心登录方式；扫码登录：支持切换扫码登录模式，适配移动端快捷登录场景，提升操作便捷性；身份安全校验：内置账号权限校验、密码安全校验机制，对非法登录、异常登录行为进行拦截，保障系统访问安全。如图 1 所示为系统登录模块界面：



图 1 登录界面

（2）模块二：大屏首页模块

本模块是平台的核心操作与可视化载体，也是用户登录后的主界面，整合了平台 80%以上的核心操作功能，实现低空运营全要素 “一屏统览、一网统管”，如图 2 所示为平台大屏首页。



图 2 大屏首页

平台大屏首页包含如下 9 个子功能模块：

1.无人机画面

本模块为平台的实时视频可视化核心，如图 3 所示，核心功能包括：双画面切换：支持无人机画面与方舱画面一键切换，方舱直播流全天候在线，无人机直播画面在无人机起飞后自动加载实时视频流；

画面拉伸适配：支持直播画面拉伸、缩放操作，适配不同大屏尺寸的展示需求，保障画面清晰可视；

多机位画面管理：支持多台无人机、多个方舱的直播画面切换与管理，满足多区域同步巡检的实

时监控需求。



图 3 无人机画面

2.飞行计划

本模块是无人机巡检作业的计划管控核心，如图 4 所示，核心功能包括：多周期计划切换：支持日、周、月三个维度的飞行计划切换与展示，适配日常巡检、周度全覆盖巡检、月度专项巡检等不同作业需求；

计划信息全展示：列表化展示航线名称、计划飞行时间、计划执行状态（未飞行、已飞行、执行中）等核心信息，一目了然掌握巡检计划排布；

计划详情查看：支持单条飞行计划的详情查看，可查看航线规划、巡检点位、作业要求等详细内容。



图 4 飞行计划

3.告警管理

本模块是平台的 AI 告警可视化核心，如图 5 所示，核心功能包括：告警信息可视化展示：默认展示告警事件对应的现场图片、告警时间、告警类型，直观呈现巡检发现的异常事件；

告警图片放大查看：支持告警图片点击放大，可清晰查看隐患细节；告警类型展示：按告警类型进行分类展示。

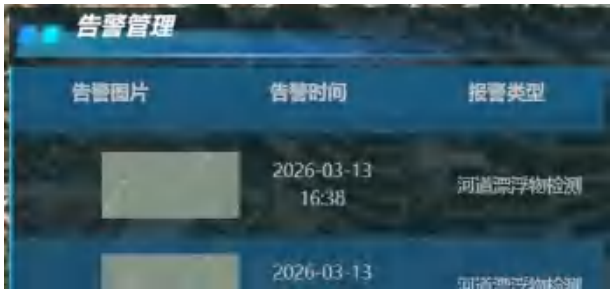


图 5 告警管理

4.日/周/月报统计

本模块是巡检成果的自动化统计与展示核心，如图 6 所示，核心功能包括：报告滚动展示：滚动展示平台自动生成的日、周、月度巡检报告，展示信息包含文件名称、生成时间、文件类型等核心要素；

报告快速调取：支持点击报告名称快速跳转至数据统计模块，查看报告详情、预览或下载报告文件；报告类型分类：按日报、周报、月报进行分类展示，便于快速筛选对应周期的巡检成果文件。



图 6 报告统计

5.方舱列表

本模块是无人机自动方舱设备的统一管控核心，如图 7 所示，核心功能包括：方舱全状态展示：列表化展示所有接入方舱的名称、所属区域、在线状态（在线/离线）、工作状态（空闲中/飞行中/充电中/未知状态）等核心信息；方舱状态筛选：支持按在线状态、工作状态对方舱列表进行筛选，快速定位可用方舱设备；

方舱一键管控：点击“进入方舱”按钮，可直接跳转至飞控平台，对对应方舱内的无人机进行飞行操控、航线规划、任务下发等操作，实现方舱与无人机的一体化管控。



图 7 方舱列表

6.实时告警

本模块是异常事件的实时推送核心，如图 8 所示，核心功能包括：实时告警弹窗推送：无人机起飞并开启 AI 识别功能后，一旦识别到告警事件，立即在大屏右侧弹窗推送实时告警信息；

告警信息全要素展示：弹窗展示告警事件类型、告警时间、告警级别、事发地点坐标、现场图片等完整信息，全面呈现告警详情；告警快速处置入口：每个实时告警均配套 “处理”“不处理”“详情” 三个操作按钮，可一键完成告警签收、处置指令下发、详情查看操作，实现告警事件的快速响应。



图 8 实时告警

7.告警信息统计

本模块是历史告警事件的全生命周期管理核心，如图 9 所示，核心功能包括：多维度告警查询：支持按告警级别、告警事件类型、处置状态三个维度进行告警信息查询，同时支持查询条件重置，快速定位目标告警事件；告警信息全要素展示：列表展示告警图片、处理图片、告警事件、告警时间、坐标地点、处理回复、处置状态、告警级别等完整信息；

告警处置闭环管理：对未处理的告警事件，支持一键进入处置流程、查看详情；对已处理的告警事件，可查看处置过程、处置结果、复核记录，实现告警事件从发现到处置、复核的全流程闭环管理。



图 9 告警信息统计列表

8.数据统计模块

本模块是巡检数据与报告的统一管理核心，如图 10 所示，核心功能包括：报告列表管理：全量展示平台自动生成的所有巡检报告，展示信息包含文件名称、文件类型、生成时间、检测时间等核心要

素；

报告检索功能：支持通过文件名称关键词搜索，快速定位目标报告文件；报告在线预览与下载：支持巡检报告在线预览，可查看报告完整内容；同时支持报告 PDF 格式一键下载，满足企业存档、汇报、复盘等使用需求。



图 10 数据统计列表

申报单位名称：xxxx 股份有限公司 xx 市分公司
典型案例名称：xx 县低空感知系统项目
适用行业：低空经济
技术关键字：数字治理，智能防控

典型案例总体介绍：

xx 县低空感知系统项目聚焦县域低空经济发展与智慧城市治理需求，构建空天地一体化全域低空感知与智能管控体系。项目在县域全域部署 26 台无人机及全自动机库、34 处高点监控点位，打造“高点固定监控 + 无人机机动巡查”动静协同立体监管模式，有效解决传统监控视野受限、监管盲区多、人工巡查效率低、跨部门数据不通等痛点。

项目综合运用高精度定位、高速网络通信、全域视频监测、大数据智能分析等成熟技术，搭建低空感知无人机监管系统与无人驾驶航空器综合管控服务平台，实现对低空目标的不间断监测、飞行轨迹实时跟踪、异常情况智能识别和巡查任务智能调度。系统覆盖森林、农田、河流、水库、交通干线、城镇街区等全场景，支撑森林防火、河道监管、耕地保护、交通巡查、应急救援、城管执法、生态监测等多部门业务协同运行。

项目于 2026 年 1 月完成全域部署，截至 2026 年 4 月 20 日，无人机累计运行 1268 架次，飞行里程 13.56 万公里，发现预警事件 717 起。项目实现 7×24 小时无人值守监管，事件发现率提升 7—8 倍，处置率提升 1 倍，事件闭环率接近 90%。项目契合国家低空经济发展与数字政府建设政策导向，切实提升基层治理效能，为县域低空经济规范发展提供可复制、可推广的实践样板。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕低空全域安全、智能治理、高效运行目标，构建集感知、识别、调度、处置、服务于一体的核心功能体系。

一是全域低空立体感知功能。通过 34 处高点监控与 26 套无人机自动巡查点位组网，实现县域重点区域全覆盖监测，可对低空飞行目标、地面违法违规行为、环境异常状况进行全天候采集，弥补传统低点监控视野窄、易遮挡、盲区多的短板，形成全域覆盖、上下协同的立体感知网络。

二是智能识别与自动预警功能。系统搭载烟火识别、违建识别、垃圾倾倒、水域监管、车辆违停、秸秆焚烧等专业化算法，对异常行为自动抓拍、精准定位、即时预警，无需人工值守盯屏，有效降低漏报与误报，显著提升事件主动发现与快速预警能力。

三是统一平台与协同管控功能。建设县级统一低空感知管控平台，打通公安、应急、水利、林业、城管、自然资源等部门数据壁垒，实现设备统一管理、数据统一汇聚、业务统一调度，避免重复建设，提升跨部门协同处置效率。

四是无人值守与自动巡航功能。依托全自动机库、智能调度与边缘计算能力，无人机可按任务计划自动起飞、自主巡航、自动返航充电，实现全流程无人化作业，大幅减少人力投入，提升巡检频次与覆盖范围。

五是闭环处置与决策支撑功能。预警信息自动推送至责任单位与移动端，执法人员可一键导航、现场处置、回执反馈，形成“发现 — 预警 — 派单 — 处置 — 归档”全流程闭环。平台可开展事件统计、监测分析、运行态势展示，为县域综合治理、低空监管、应急处置提供数据支撑与管理依据。

“慧眼识水”：基于铁塔+无人机的空水一体化智能监测与风险分级系统

一、项目背景与需求

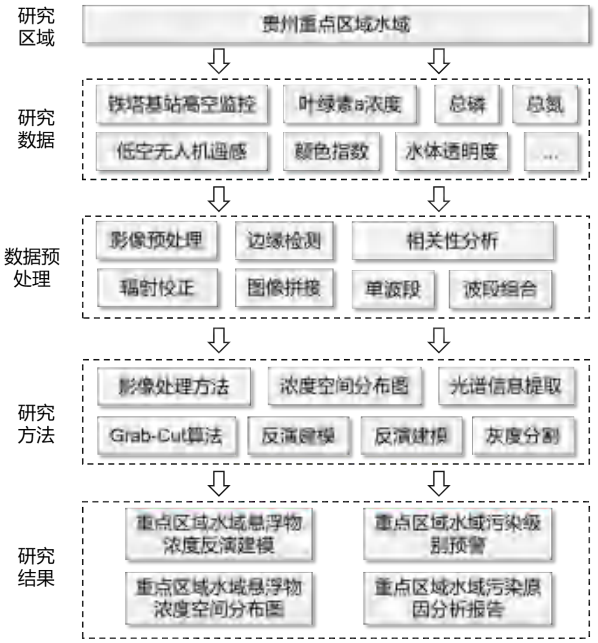
当前，我国水环境保护进入“精准治污、科学治污”的新阶段，水质监测作为水生态环境治理的基础性工作，面临着监测覆盖面不足、时效性差、成本高昂等突出矛盾。传统人工巡查方式效率低、周期长，难以实现突发污染的“早发现、早预警、早处置”；固定式水质监测站建设成本高、运维复杂，无法实现大范围、高密度的实时覆盖。随着长江大保护、重点流域生态治理等国家战略的深入推进，亟需一种低成本、高效率、智能化的水生态环境监测新范式。

XX 省分公司技术支撑中心立足智联业务市场发展与创新技术应用需求，依托省内广泛分布的通信铁塔高位监控资源，联动低空无人机遥感技术，启动本项目研发。项目旨在借助铁塔基站高位视频流数据与无人机多光谱影像，通过人工智能图像识别算法，实现对水域水质异常、水面漂浮物污染的全天候自动化监测与风险预警，为环保、水利等部门提供精准、实时、可追溯的决策依据。

本项目面临三大技术挑战：一是水体颜色异常受光照、天气影响大，传统图像方法准确率低；二是水面漂浮物检测受反光、波浪干扰严重，小目标难识别；三是单一监测手段（仅高位视频或仅无人机）无法兼顾实时性与精细度。针对上述痛点，本项目构建了“高低空一体化协同监测+AI 多算法融合”的技术体系，实现了从“人工巡查”到“AI 智眼”的跨越。

二、解决方案与实施

项目采用“铁塔高位视频+低空无人机多光谱”协同监测架构，结合人工智能图像识别与遥感分析，构建智能化水质监测与预警体系。



（一）技术架构与部署

总体架构：本项目形成“高低联动、算法协同、双轨预警”的三层技术架构。

感知层：高位利用现有通信铁塔基站的高清摄像头，对重点湖泊、长江支流等目标水域进行 7×24 小时实时视频采集；低空利用无人机搭载多光谱传感器，按需对重点区域进行航测，获取高分辨率多光谱影像。

算法层：部署三个核心 AI 算法模块—水体颜色异常识别算法、水面漂浮物检测算法、多光谱水质参数反演算法。

应用层：算法集成至视联算法仓库与优化平台，输出水质异常告警、漂浮物分布热力图、水质风险等级（低/中/高），为环保执法、流域治理提供决策支持。

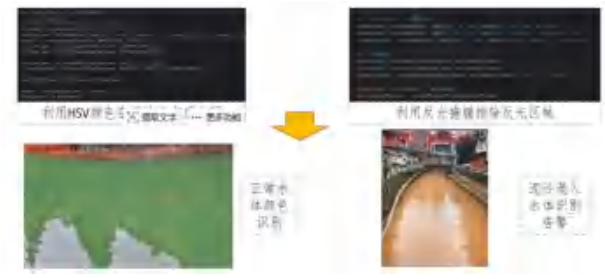
部署情况：水体颜色异常识别算法已完成研发并部署上线至视联算法仓库，实际业务运行稳定；水面漂浮物检测算法已完成研发并上线至省级视联算法仓库，识别准确率超过 90%；无人机多光谱水质反演流程已完成全流程验证。

（二）核心算法研发

1. 水体颜色异常识别算法

利用铁塔高空摄像头获取的实时视频，基于 HSV 颜色空间模型，将水体颜色划分为正常、泥沙混入、工业污染等类别。该算法不受光照强度变化的显著影响，能够适应阴晴、晨昏等复杂光照条件。经过多轮优化，识别准确率稳定在 90%以上。该算法实现了对重点水域表观污染的高时空分辨率、自

动化实时监测，已在实际业务中替代传统人工巡河。



2. 水面漂浮物精准检测算法

针对水面漂浮物检测受光线反射、波浪干扰大的行业痛点，本项目创新性地提出了基于视频流时序分析的多帧自适应融合与反光抑制方案。技术要点包括：

反光抑制处理：利用多帧图像的时域差异，识别并压制因水面镜面反射产生的亮斑噪声，确保算法在正午强光、傍晚斜射等极端光照条件下的稳定性。

双模检测融合：一方面利用 YOLOv8 深度学习模型进行端到端的目标检测，另一方面利用 HSV 空间特征进行颜色与纹理的辅助判别。两者结果通过加权融合策略输出最终检测结果。

预训练优化：自主构建了 1300 张高质量水面漂浮物数据集（包含塑料瓶、枯枝、水草、油污等多种类别），用于 YOLOv8 模型的预训练，显著提升了模型对小目标及复杂形态漂浮物的泛化能力。

测试结果表明，该算法在视联算法仓上线后，漂浮物综合识别准确率超过 90%，已在实际业务中稳定运行。相关成果已整理发表在省级公开期刊《大众标准化》中。



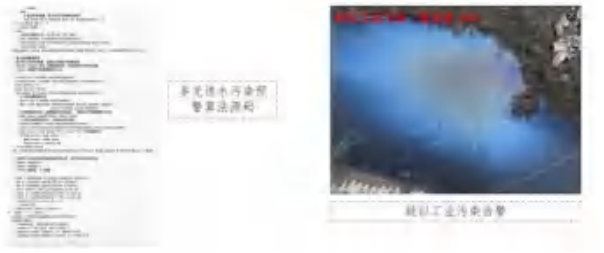
3. 无人机多光谱水质参数反演与风险量化

利用低空无人机搭载多光谱传感器，获取目标水域的高分辨率多光谱影像（包含蓝、绿、红、红边、近红外等多个波段）。对采集到的多光谱数据与同步采集的水质理化指标（如叶绿素 a、悬浮物浓度、总磷等）进行时空匹配与预处理，剔除异常采样值。在此基础上，构建“双轨并行”的风险识别机制：

阈值预警轨：设定各污染物浓度、光谱反射率的正常波动区间，一旦实测值超出区间则立即标记为异常，实现快速筛查。

模型量化轨：提取多光谱数据的特征向量（如归一化差值植被指数 NDVI、荧光指数等），构建多元线性回归或机器学习模型，将水质风险量化为低、中、高三个等级，为环保部门提供分层级的精细化决策依据。

该技术填补了单一高位视频无法获取水下水质参数的空白，形成了“水面表观+水下理化”的立体监测能力。



三、创新点与优势

本项目在技术架构、算法融合、应用模式等方面形成了显著创新：

一是架构创新：首创“高低空协同”立体监测体系。 将通信铁塔高位视频的 7×24 小时连续监测能力与无人机多光谱按需精细探测能力有机结合，形成“固定+移动”的立体监测网络。高位负责大范围实时预警，低位负责重点区域精准反演，兼顾了实时性与精细度，解决了传统单一监测手段的固有缺陷。

二是算法创新：时序分析与深度学习深度融合。在水面漂浮物检测任务中，将传统图像处理技术（HSV 颜色空间、多帧自适应融合、反光抑制）与前沿深度学习模型（YOLOv8）有机结合。时序分析技术解决了动态场景下的稳定性问题，预训练的深度学习模型解决了复杂目标识别的准确性问题。这种混合策略确保了算法在实际复杂水环境下的鲁棒性与高准确率（90%以上）。

三是机制创新：双轨风险量化分级预警。 突破传统单一阈值报警模式，构建了“阈值预警+模型量化”双轨并行机制。一方面通过划定正常波动区间实现快速异常筛查，另一方面通过多光谱特征向量建模将风险划分为低、中、高三级。这一机制既保证了响应的及时性，又提供了精细化的决策支撑，避免了“一刀切”式管控。

四是模式创新：盘活存量基础设施，实现降本

增效。 充分利用现有通信铁塔及其高位监控资源，避免大规模新建固定监测站的高昂成本；无人机按需巡检相比常态化有人机巡查大幅降低数据获取成本。整个方案以较低的边际投入盘活巨量存量资产，实现了“机器换人”与效率倍增，具备极强的经济性和可复制性。

四、应用效果与价值

自项目研发完成并部分算法上线以来，在水环境监测领域取得了显著成效：

一是监测效率大幅提升。水体颜色异常识别算法实现了 7×24 小时自动化监测，单点覆盖半径可达数公里，替代了传统人工巡河模式，监测频率从“每周一次”提升至“实时连续”，异常发现时间从“天级”缩短至“分钟级”。

二是识别准确率行业领先。经实际业务测试，水体颜色异常识别准确率稳定在 90%以上；水面漂浮物检测算法上线后在实际环境中准确率超过 90%，小目标（如单只塑料瓶）检出率显著优于纯深度学习方案。

三是成本效益显著。利用现有铁塔资源，避免了每公里数万元的监测站建设费用；AI 自动化监测替代了人工巡查，按一个地市 20 个重点水域计算，每年可节约人力成本约 80 万元。整体投入产出比优于传统方案 3 倍以上。

四是支撑环保精准执法。项目输出的告警信息（含位置截图、时间戳、风险等级）已为环保部门提供多起有效线索，助力快速定位污染源，遏制了违法排污行为，获得了地方生态环境局的积极反馈。

五是形成知识产权成果。已获得软件著作权 1 项，在省级期刊《大众标准化》发表论文 1 篇，形成了可复用的技术资产。

五、经验与总结

“高低协同·AI 智眼”项目的成功实践表明，基于存量通信基础设施的 AI 环境监测具备广阔的应用前景。主要经验体现在：

一是场景聚焦是前提。选择“水体颜色异常”和“水面漂浮物”两个环保部门最关切的显性指标作为切入点，需求明确、价值可视，有利于快速验证技术路线并获得用户认可。

二是算法融合是关键。单一算法难以应对复杂水环境，必须将传统图像处理与深度学习有机结合，同时针对性构建高质量训练数据集，才能达到实用级准确率。

三是高低协同是突破。高位视频提供广度与实时性，无人机多光谱提供深度与精细度，两者互补形成“1+1>2”的效果，是未来水环境监测的标准化方向。

四是存量盘活是优势。充分利用现有铁塔资源，是本项目相比其他监测方案的核心竞争力，也是可复制推广的基石。

五是持续迭代是保障。算法上线后需根据实际反馈不断优化模型参数和训练数据集，建立“采集标注训练部署反馈”的闭环机制。

未来，本项目将继续拓展至蓝藻水华预警、非法排污追踪、岸线违建识别等更多应用场景，并探索将算法能力向全国其他省份复制推广，为水生态环境治理贡献更多“AI 智眼”力量。

典型案例名称：两亚数据中心国产化反诈大模型应用

申报单位名称：中国电信股份有限公司云南分公司
华为技术有限公司

适用行业：通信

技术关键字：算网能力，跨境算力交易

典型案例总体介绍

中国电信两亚国际数据中心是"数字云南"的重要信息基础设施，建筑面积达 3.6 万平方米，机架总容量达 4000 架，可提供 30 亿次浮点运算能力，是中国电信重点打造的新一代绿色零碳数据中心，PUE 值达业界领先的 1.25，总体定位为面向南亚、东南亚的"五中心"算力格局。本项目借助两亚数据中心基础优势，结合行业反诈需求，提出基于国产化安全反诈大模型构建云南两亚云边端算网安全体系，构筑省中心训练+边缘和端侧推理的平台布局，覆盖公安、科教、党政、数媒、互联网、金融等行业。项目结合中国电信与中科睿鉴联合孵化的安全审核反诈一体机，从硬件底座到上层 AI 算法全国产化，功能模块覆盖 40+场景，支持边缘推理或私有化部署，保障两亚算网系统安全稳定运行。

一、背景与需求

随着数字经济高速发展、AIGC 产业市场不断扩大，网络攻击事件频发，传统以防火墙为代表的网络安全防护体系面临严峻挑战：一是"云边端算网"一体化带来安全威胁加剧；二是新型安全风险不断激增，党政、公安、互联网、金融、教育等行业普遍面临内容合规、深度合成伪造、电信诈骗等风险；三是网络技术犯罪持续高发，2023 年勒索软件攻击事件数量同比增长 13%，超过以往五年总和；四是核心技术自主可控能力不够强。云南省是中国通往东南亚、南亚的窗口和门户，共有 27 个口岸，与缅甸、越南、老挝三国接壤；昆明是全国第四个拥有三大基础电信运营商区域性国际通信出入口的城市。筑牢两亚算网安全防线事关国家安全和社会稳定。

二、项目内容

1.体系结构设计：将自主研发的国产反诈大模型与边缘计算技术相结合，构建云边端协同融合应用体系，涵盖基础大数据模型、数据收集、商业逻辑实施接口、系统管理接口。

2.两亚算网架构：基于"东数西算"工程总体架构，采用"一朵云""两中心""三平台"总体架构设计，打造云边端算力枢纽，全部基于国产化的华为鲲鹏、昇腾处理器。

3.国产化安全反诈大模型构建：基于多模态数据融合技术，综合银行交易记录、支付平台、社交媒体等多源数据；构建基于多因被害性分析模型，运用数据挖掘、自然语言处理、异常通信分析、语音识别、恶意域名检测、BERT 迁移学习等方法识别电信网络诈骗，以随机森林算法结合行为特征关联，精确预测网络行为序列的被害性。

4.模型训练与推理优化：基于流水线并行+stage-level 混合策略搜索的分布式深度学习，相比现有数据并行方法实现 5.5×提升；终端训练迭代次数自适应分配机制相比现有联邦学习算法最高减少约 49.5%收敛时间；端边协同推理优化实现最高 6.78x 加速比，推理加速比 1.1-13.7x，精度损失控制在 1.2%-3.3%。

5.新计算范式下的可信计算：选取华为国产化全栈解决方案，以鲲鹏处理器和欧拉 OS 为基础，提供鲲鹏应用使能套件 BoostKit、机密计算 TrustZone 套件、KAE 加速引擎等组件；OS 安全性通过形式化验证测试，取得 CC EAL 4+安全认证。

三、项目部署和应用

依托两亚数据中心作为中心训练平台，部署 GCH 训练服务器作为模型训练与微调核心基地；在边缘部署推理节点覆盖业务应用并满足低时延需求；面向数据不出园区场景，一体机可私有化部署到客户侧，中心模型实时下发更新。应用场景以服务器+可视化前端操作界面形式，面向党政媒体、教育出版等机构提供文本审校、内容合规性检测、AIGC 内容检测等服务：智能校对支持 13+检测类型；合规检测支持图文 12+类型、可细分 50+；伪造检测覆盖 100+伪造方法与工具；数据生成支持 10+特定人物生成。

四、创新点

一是打造多级算力调度平台，实现计算资源全网灵活配置与高效调度，促进算力资源从中心城市向边缘节点广泛覆盖，服务区域数字经济发展。二是"用 AI 保护 AI"，基于深度神经网络的端到端学习与泛化能力，利用 AIGC 伪造检测识别 AI 合成内容，覆盖主流 35 种 AIGC 算法、15 个网站/APP，感知与防御新型 AI 安全威胁。三是用随机森林算法结合行为特征关联，解决行为稀疏、关系不明确等问题，精确预测网络行为序列的被害性。

五、实用性分析

该方案为两亚数据中心算网提供本土化安全防范模式，通过计算网络与边缘推理相结合提高计算资源利用效率；医药、网络等产业亦可参照建立自主可控的反诈体系。AI 技术自动化处理大量数据，显著提高内容审核和鉴伪效率；深度鉴伪技术精准识别伪造或篡改内容；可扩展性良好，适应不断变化的网络环境。

六、效益与价值

产业效益：为党政媒体提供稿件审核与纠错能力；为科教出版检测 AI 生成论文、鉴定学术造假；为国安军工识别排除虚假情报、提供可溯源取证分析；为公安刑侦精准鉴别伪造数字证据。社会效益：促进人工智能、大数据等学科发展，吸引高水平专业技术人才，增加就业岗位；支撑政府科学制订政策，提高公共服务水平。经济效益：将算网服务、安全服务输出各级机关以及南亚和东南亚市场，以安全智能化的算网解决方案为核心竞争优势，与当地企业、政府和机构合作拓展市场份额，为云南带来新的经济增长点。

申报单位名称：中国移动通信集团河南有限公司
中国移动通信集团有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：DDoS“闪防”方案，构建威胁感知+客户识别的安全运营新模式

适用行业：通信

技术关键字：AI、DDoS、网络安全

典型案例总体介绍：

随着数智化转型的深入推进，网络安全已成为企业发展的核心生命线。尤其 DDoS 攻击破坏性强、影响范围广，给各行各业带来巨大的经济损失。当前运营商网络主要面临两大典型 DDoS 洪泛攻击挑战：一是网络带宽被恶意流量占满，造成区域网络服务瘫痪。二是大流量攻击导致数据中心内部服务器资源耗尽，无法正常对外提供服务。

近两年全球 DDoS 攻击态势分析报告显示，DDoS 攻击在强度方面呈现爆发式增长，攻击流量在极短时间内即可达到峰值。其中瞬时泛洪攻击 2 秒可爬升至 400Gbps，10 秒可跃升至 1Tbps 量级。在 DDoS 攻击‘短时高频’的新战法下，传统的“分钟级”防御存在攻击检测不及时，漏检等问题。

典型案例核心功能介绍：

该方案的系统主要功能模块有：

1. AI 检测引擎

在智能骨干网领域，基于嵌入式 AI 技术，对攻击流量进行 1：1 报文检测，对 IP 报文速率、包长、微突发等行为进行 AI 在线学习，不断强化本地 DDoS 攻击模型，实现快速发现异常，“秒级”攻击处置。同时针对每条流量单独设定攻击判定门限，有效的解决了统一门限的攻击漏检问题。

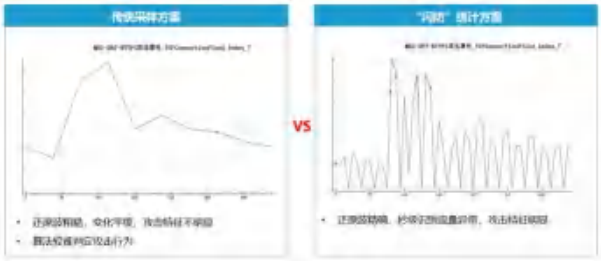


图 1：报文采样方案对比



图 2：攻击判定门限对比

2. 智能流量调度机制

构建全局流量调度平台，实时监控全网流量状态。当检测到攻击时，通过安全凭条自动将攻击流量引流至清洗中心，同时保障正常业务的连续运行。

案例创新性：

在这一背景下，河南移动与华为合作创新，通过部署华为 DDoS“闪防”解决方案，将 DDoS 攻击检测能力下沉到 AI 集群路由器 NetEngine 5000E-20 上，使用智能流量检测技术，对本地流量进行 AI 建模。通过 1：1 报文检测，对 IP 报文速率、包长、微突发等行为进行 AI 在线学习，不断强化本地 DDoS 攻击模型，实现快速发现异常，“秒级”攻击处置。

案例可持续发展性：

技术可持续性：“闪防” 技术依托智能流量基线研判、行为模型构建及实时攻击特征识别能力，可实现秒级攻击精准检测与阻断。河南移动试点实践印证，该技术防御精度高、应急处置高效，有力保障各类核心业务稳定运行。方案搭载人工智能引

擎，支持自主迭代学习，可动态适配不断变异的 DDoS 攻击手段，同时从容应对 运营商互联网场景下的超大流量攻击，全面契合万物互联时代对网络安全防护长效、高性能的发展要求。

生态可持续性：目前该技术已全面融入河南移动新型基础设施安全架构，深度适配 5G、工业互联网等应用场景。依托运营商级安全能力开放平台，搭建起集监测、防御、溯源于一体的安全闭环体系，持续为数字经济保驾护航。在有效压降区域网络安全风险的同时，也为河南省数字经济协同发展筑牢长效安全根基。

案例实用性：

“闪防”技术在河南移动现网规模化部署应用中，充分验证了优异的落地实用性与场景适配能力。该技术依托智能化流量分析引擎，可精准识别、快速拦截各类 DDoS 攻击行为，从源头规避网络攻击带来的安全风险，全方位保障运营商核心业务系统持续稳定运行。依托秒级快速响应防护机制，技术大幅压缩了网络攻击处置时长，有效压降业务中断隐患，显著提升了网络业务运行的安全性与稳定性。

技术落地部署后，有效赋能网络运维工作提质增效。方案搭载自动化防御能力，大幅减少人工研判、手动处置等重复性操作，降低了运维人力投入与工作负荷，助力运维团队聚焦核心重点工作。同时，智能化动态流量清洗策略可实现精准防护、按需调度，有效解决传统网络防护方案过度防护、资源浪费等痛点，大幅提升网络资源利用率与防护精准度。

该技术具备极强的场景适配与迭代拓展能力，不仅可适配传统常规网络运行环境，还可高效应对算力网络等新型业务场景下大流量、高并发、多样化的网络安全威胁。产品采用模块化架构设计，支持灵活功能拓展与版本迭代升级，为后续技术优化、场景扩容预留充足演进空间。经现网试点实践充分验证，“闪防”技术具备响应速度快、部署运维简便、场景适应性强等突出优势，精准匹配运营商网络高效、智能、稳定的安全防护需求，具备良好的落地推广价值与规模化复用基础。

案例商业性：

通过在郑州城域核心节点部署“闪防”解决方案，河南移动 2 周内发现超过 1149 次攻击，其中传统检测无法发现的 1 分钟以下攻击占比 94.9%。针对同一时间段上报记录分析，“闪防”较传统方案攻击上报时间提前 41 秒，成功保障了业务的稳定运行。在商业变现模式上，该方案为运营商开辟了多元化的收入渠道。一方面，通过提供差异化的网络安全增值服务，如 DDoS 防护专属通道、关键业务流量优先级调度等，运营商可向金融、政务、游戏等对网络稳定性要求高的行业客户收取服务溢价，预计可带来 15%-20%的 ARPU 值提升。另一方面，基于攻击防护过程中积累的威胁情报数据，可衍生出安全态势报告、行业风险预警等数据服务产品，形成可持续的数据变现模式。

比如，通过对被攻击的 IP 的攻击频率、类型、来源等维度进行聚合分析，可以发现潜在安全服务客户，设置“专属防护套餐”，实现从“被动响应”到“主动商机挖掘”的安全运营新模式。

案例社会效益：

该方案可实现大规模 DDoS 攻击的实时监测与秒级处置缓解，有效守护政务、金融、医疗等重点领域关键信息基础设施的平稳运行，杜绝因网络瘫痪导致的公共服务停摆、业务中断等问题，切实保障民生服务与重点行业业务的连续性。同时，技术有力提振了公众对各类数字化公共服务的信任度，为行业数智化转型筑牢了坚实的网络安全底座。

随着数字化应用加速落地，该技术的部署积累了成熟、可复制、可推广的网络安全防护实践经验，为国家关键信息基础设施安全防护体系建设提供了有力支撑。技术不仅有效压降了重点行业网络攻击安全风险，更进一步打通运营商、政府、企业多方协同壁垒，健全了多方联动的网络安全联防联控机制，完善了区域及行业网络安全生态体系。后续规模化推广应用后，将持续提升国家关键信息基础设施的抗攻击、抗风险能力，为数字经济高质量、安全化发展夯实核心安全根基。

一案例名称：智筑鸢都安全盾，赋能数字政务新征程

二案例概述

2.背景目的

2.1 拟解决的痛点/关键问题

潍坊市大数据局虽已搭建政务信息系统全生命周期基础安全防护体系，但面对升级的网络安全威胁，暴露出多重短板：高级威胁防御能力弱，难以

应对 APT 攻击、零日漏洞等复杂攻击；老旧系统架构陈旧，漏洞修复滞后形成安全隐患；风险管控碎片化，无统一平台导致资产与防护联动不足、管理低效；运营流程依赖人工，自动化及跨部门协同效率低，应急响应慢。同时还存在新兴技术未规模化融入安全体系、自有高阶安全人才匮乏、省级数字政府网络安全评估未达预期的合规压力。

2.2 项目背景

潍坊市大数据局作为全市信息化建设的核心部门，近年来在网络安全领域持续发力，初步构建了覆盖政务信息系统全生命周期的安全防护体系。通过部署防火墙、入侵检测系统（IDS）、日志审计等基础安全设施，形成了多层次的安全防护屏障。同时，引入态势感知平台，实现了对网络安全的实时监控与预警，显著提升了防御能力。

在安全运营方面，该局形成一套工作机制：一是开展政务云网日常安全监测预警，及时发现并处置潜在威胁；二是定期进行风险评估与漏洞扫描，确保系统安全性；三是通过发布安全预警、组织实战攻防演练和应急演练，强化应急响应能力；四是落实信息系统等级保护测评（等保）和密码应用安全性评估（密评）工作，保障合规性；五是实施代码审计与供应链安全评估，从源头防范安全风险。此外，在重大活动期间，该局还承担安全重保任务，确保政务信息系统稳定运行。

2.3 项目必要性

尽管现有体系已取得一定成效，但随着网络安全威胁的持续升级，现有能力仍存在明显短板：

（1）高级威胁防御能力不足：当前防护体系以合规性为主，对 APT 攻击、零日漏洞等复杂威胁的实时响应能力较弱，难以应对专业化、持续化的网络攻击。

（2）老旧系统安全隐患突出：部分早期建设的业务系统因技术架构陈旧，存在漏洞修复滞后问题，成为攻击者突破防线的薄弱环节。

（3）风险管控碎片化：缺乏统一的风险管控平台，资产台账与安全防护联动不足，导致安全管理效率低下，难以实现全局风险可视化和自动化处置。

（4）自动化与协同效率待提升：现有安全运营流程依赖人工干预，自动化程度不足，跨部门协同机制尚不完善，影响应急响应速度。

与此同时，新时代背景下的安全需求进一步凸显项目实施的紧迫性：

（1）新兴技术应用需求：智慧城市建设加速推进，隐私计算、量子加密等前沿技术需深度融入安全体系，但当前试点应用尚未形成规模化防护能力。

（2）人才梯队建设滞后：网络安全团队以第三方外包服务为主，自有专业人才储备不足，尤其在威胁狩猎、攻击溯源等高阶领域存在技术断层。

（3）政策合规压力：在山东省“数字政府网络安全评估”中，潍坊市部分工作未达预期，需通过优化服务内容、提升技术能力以满足评估要求。

2.4 实施目标

潍坊市大数据局网络安全运营项目立足于破解当前网络安全领域的突出矛盾，旨在通过系统性建设推动潍坊市大数据局的网络安全运营从合规驱动转向能力驱动的转变，通过技术整合、制度优化、生态协作等，构建与数字政府发展相匹配的安全防护能力。

一体化网络安全运营服务项目，针对当前网络安全运营中的突出痛点，构建了以“一体管理、一体分析、一体决策、一体处置”为核心的功能体系，有效解决了四大核心问题，显著提升了网络安全运营的效能。具体服务目标如下：

解决安全管理效率低下与成本高昂的矛盾，传统网络安全运营模式下，安全资源分散在各个部门和系统中，缺乏统一的管理平台，导致管理效率低下，运营成本高企。项目通过构建一体化管理平台，实现了对所有安全资源和能力的集中管理，打破了信息孤岛，实现了资源的共享和协同。这种集约化的管理模式，不仅提高了安全管理效率，还降低了重复建设和人力投入，显著提升了网络安全投资回报率。

解决风险数据分散与态势感知不足的困境，在传统的安全运营中，风险数据往往分散在不同的系统和设备中，缺乏统一的纳管和分析，导致威胁分析准确率低，安全态势无法全域统一呈现。项目通过一体化分析功能，全面采集政务、政务网、应用、数据、安全服务等多维风险数据，实现了云上云下数据的协同。通过对这些数据的统一纳管和深度分析，项目提升了威胁分析的准确率，实现了安全态势的全域统一呈现，为安全决策提供了强有力的数据支撑。

解决决策依赖经验与策略调整滞后的瓶颈。传统的安全决策往往依赖于安全人员的经验，缺乏基于多维风险数据的科学决策支持，导致安全策略调整不及时或不准确。项目通过一体化决策功能，基于多维风险数据，结合位置、时间等信息进行智能

决策。这种数据驱动的决策模式，能够实时动态调整授权或安全策略，对核心资产进行精准保护，对风险进行实时评估，并基于多维评估结果对风险进行评分，结合身份信息对权限进行智能调整，实现了降级、阻断等操作的自动化和精准化。

解决攻击溯源困难与处置效率低下的挑战。面对日益复杂的网络攻击，传统的安全处置方式往往存在攻击溯源困难、处置方式不合理、缺乏自动化协同联动等问题。项目通过一体化处置功能，实现了“云、网、数、端、用”全链条的攻击溯源，能够选择最合理的方式和最接近攻击源的安全资源进行快速处置。同时，通过不同设备、服务之间的自动化协同联动，项目实现了威胁源的快速定位和快速处置，显著提升了安全事件的响应速度和处置效率。

（三）做法情况

1.应用范围

提供案例涉及的使用单位、应用领域（如电子政务外网）等。

核心使用单位为潍坊市大数据局，同时覆盖潍坊市各区县相关信息化管理部门、接入政务体系的各业务单位。

应用领域涉及政务核心基础设施：电子政务外网、潍坊市政务云平台、“城市大脑”平台、视频赋能平台等核心政务系统；政务资产与终端：政务云主机、办公终端、各类政务应用系统（APP）等全量政务资产；政务数据治理：政务公共数据共享、开放场景，涵盖数据采集、传输、存储、使用全生命周期的数据安全防护；政务安全运营全流程：包括资产安全管理、漏洞闭环处置、安全事件监测与溯源、等保 2.0 测评、密码应用安全性评估、重大活动安全重保等政务安全全业务环节；跨区域政务体系：潍坊市坊子区、高新区等区县政务信息化体系，形成市-区两级政务安全防护网络；政务延伸领域：后续可拓展至潍坊市教育云平台、智慧医疗系统等教育、医疗、交通等政务垂直行业领域。

2.主要做法

介绍案例中主要建设内容及特点、关键核心技术等情况。

核心建设内容包括：（1）搭建一体化架构体系：打造 1 个智能一体化安全运营架构，实现安全技术体系化、数据集中化、管理可视化等；构建联通自研安全能力+安全组件 2 个能力底座，覆盖基础/高阶安全、云网/数据安全等原子能力，及云、网络、终端等全维度安全组件；建设 1 个 AI 安全数据分析平台中台，支撑全流程智能分析；落地 AI 资产安全运营等 N 个核心应用场景，形成全链路安全运营能力。

（2）落地五大 AI 安全应用场景：实现资产自动化盘点与全生命周期管理、漏洞发现-修复-验证全流程自动化、安全事件智能研判与闭环处置，同时提供智能化安全咨询与沉浸式培训、安全策略自动配置优化的智能管理，全面解决传统运营痛点。

（3）建设市-区两级防护体系：建成市级网络安全运营中心，接入 159 个核心政务系统，在坊子区、高新区等区县部署运营节点，联动形成两级防护；整合云服务商资源，实现云网端一体化安全防护闭环。

项目建设特点包括（1）集约化管理：打破信息孤岛，实现安全资源、风险数据的统一纳管与共享协同，提升管理效率的同时降低重复建设和人力成本。

（2）全流程智能化：将 AI 技术融入资产、漏洞、事件、服务、管理全运营环节，替代人工低效操作，实现从数据采集、分析到决策、处置的全流程智能联动。

（3）政企协同生态化：采用“政府购买服务+政企合作”模式，联合头部安全厂商、云服务商、科研院校共建运营中心，整合多方技术、资源与人才优势。

（4）响应处置高效化：融合自动化处置与可视化人工干预，实现秒级威胁响应，应急处置时间大幅缩短，同时达成“云、网、数、端、用”全链条攻击溯源。

关键核心技术包括（1）“大模型+小模型+安全工具”协同技术：依托联通元景大模型+行业小模型的组合，大模型负责复杂场景理解、全局态势分析，小模型针对恶意代码检测等专项任务优化；安全工具完成多维度数据采集与初步处理，三者优势互补提升检测与分析精度。

（2）多维度数据采集与智能分析技术：通过网络流量监测、日志收集等工具，全面采集政务云网、应用、数据等多维风险数据，经清洗、标注后为模型训练提供高质量输入，结合行为分析、威胁建模等实现云上云下数据协同与深度分析。

（3）分布式云架构技术：采用分布式架构实现数据采集节点全域覆盖，结合云计算技术实现数据处理、模型训练资源的动态分配与弹性扩展，通过

安全加密通道保障数据传输的安全性与完整性。

（4）前沿数据安全防护技术：融合隐私计算、数据沙箱、内容水印等技术，实现政务数据“可用不可见”，保障数据共享、开放全生命周期的安全。

3.特色亮点

（1）架构体系创新，打造一体化安全运营模式构建“1+2+1+N”AI 安全运营服务体系，以 1 个智能一体化安全运营架构为统领，打造联通自研安全能力+安全组件 2 大能力底座，建设 1 个 AI 安全数据分析平台中台，落地 N 个 AI 安全应用场景，实现安全技术体系化、数据集中化、管理可视化、服务标准化、运营流程化，系统性解决政务安全全链条问题。

（2）效益价值双重，兼顾安全提升与成本优化在安全能力上，实现威胁发现率、漏洞修复率大幅提升，高危漏洞“动态清零”，满足等保 2.0 三级要求，保障政务系统 7×24 小时稳定运行；在成本效益上，通过集约化管理打破信息孤岛，减少重复建设和人力投入，年均节省运维费用超 200 万元，规避潜在经济损失超 500 万元，同时节省 30%以上政府人力物力成本，实现安全投资回报率最大化。

（3）技术能力多元，筑牢全维度安全防护屏障整合基础安全、高阶安全、云网安全等多类原子能力，覆盖云、网络、边界、终端、数据、应用全维度安全组件；融合隐私计算、数据沙箱、内容水印等前沿技术，保障政务数据“可用不可见”；采用分布式云架构与安全加密通道，实现数据全域采集、资源弹性扩展与传输安全，可有效应对 APT 攻击、零日漏洞等高级威胁，实现“云、网、数、端、用”全链条攻击溯源。

（4）响应机制高效，达成自动化与人工协同处置打造采集→处理→训练→分析→响应五层智能架构，大/小模型协同分析实时数据，可自动执行阻断、隔离等处置措施，实现秒级威胁响应；同时支持可视化人工干预，构建标准化应急响应流程，将应急处置时间缩短至 30 分钟内，兼顾自动化效率与人工精准性，大幅提升安全事件处置效率。

（5）政企协同生态，构建可持续的安全运营体系创新采用“政府购买服务+政企合作”模式，由潍坊市大数据局牵头，联合头部安全厂商、云服务商、科研院校共建运营中心，整合政府政策资源、企业技术资源、院校人才资源；打造市-区两级防护体系，实现核心系统全域接入、区县节点联动防护、云网端一体化闭环，形成多方协同、上下联动的开放安全生态，兼顾合规性与实用性。

（6）标杆示范显著，具备可复制可推广的落地性项目立足潍坊政务安全需求，打造了数字政府网络安全运营的区域标杆，其技术架构、运营模式、服务体系可快速向山东省内济南、青岛等地市复制，还能拓展至教育、医疗、交通等垂直行业；项目成果可转化为地方或行业标准，推动区域安全技术规范化发展，为全国数字政府建设和智慧城市网络安全防护提供可借鉴的实践经验。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：新一代信创智能运维安全中枢实践

适用行业：通信、运营商等网络安全运营领域

技术关键字：信创原生，AI 主动防御，数据流转闭环，超大规模运维（各案例单位自行填写关键词，控制在 20 个汉字以内）

典型案例总体介绍：

随着国家信创战略深入推进和数字化转型加速，关键信息基础设施面临的运维安全挑战日益严峻。传统运维安全产品普遍存在四大根本性痛点：一是依赖国外开源组件，信创适配仅是“迁移改造”，存在后门与供应链劫持风险；二是基于静态规则的防御体系无法识别 AI 生成的变种命令、绕过攻击等新型威胁，处于“被动审计、事后追查”的落后状态；三是缺乏对文件下载、外发、拷贝等高危数据操作的全生命周期管控，数据泄露风险突出；四是无法支撑超大规模（如超 200 万站址、31 省、近 10 万用户）分布式环境的统一精细化管理。

本项目以“捍卫关基安全”为使命，以“信创原生”为基石，以“AI 防御”为引擎，以“数据闭环”为核心，以“超大规模实践”为验证，完全自主研发了一套新一代信创智能运维安全中枢。系统采用全栈信创技术路线（海光/鲲鹏芯片、麒麟 V10 SP3 操作系统、达梦 V8.4 数据库），从零自研 RDP、SSH、SFTP 及全系数据库协议代理，不依赖任何国外开源代码；创新性融合大语言模型与用户实体行为分析，实现操作风险的事前预测、事中实时阻断、事后全维审计；构建了国内首创的运维文件流转中心，支持文件沙箱、动态水印、外发时效/次数控制，实现数据流动的闭环管控。

系统已在中国铁塔总部及全国 31 个省分公司生产环境全面部署，作为公司统一的生产运维入口，

稳定运行超一年，纳管近 10 万用户、超 5 万资产，月均运维操作 35 万次，支撑超 200 万个通信站址的安全运维。项目彻底解决了超大规模信创环境下运维安全的“卡脖子”问题，为关基行业提供了自主可控、主动智能的“央企方案”。

典型案例核心功能介绍：

1.全栈信创原生安全底座

系统从底层起完全基于国产技术栈原生开发，而非传统“迁移适配”模式。核心协议代理 100%自研：自主研发 RDP、SSH、SFTP 及 Oracle、MySQL、达梦等全系数据库协议栈，不依赖任何国外开源代码，从源头杜绝后门与供应链劫持风险。全栈国产化适配：后端采用 Spring Cloud 框架并进行国密化改造，部署于麒麟 V10 SP3 操作系统；数据库使用达梦 V8.4 企业版，完成表结构设计、SQL 语法改写及分区表优化；前端基于 Vue3 构建；芯片层适配海光、鲲鹏等国产处理器，实现从芯片、操作系统、数据库到应用软件的全面自主可控。高可用分布式架构：采用“总部-省分”两级部署架构，Eureka 与 Nacos 双注册中心协同工作，API 网关集成国密算法，保障 API 通信安全，支撑全国 31 个省级行政区的统一纳管与跨域网络隔离。系统截图如下：



2.AI 原生主动防御体系

系统将大语言模型与用户实体行为分析深度融入安全防御全流程，实现从“被动审计”到“主动治理、智能预测”的跨越。

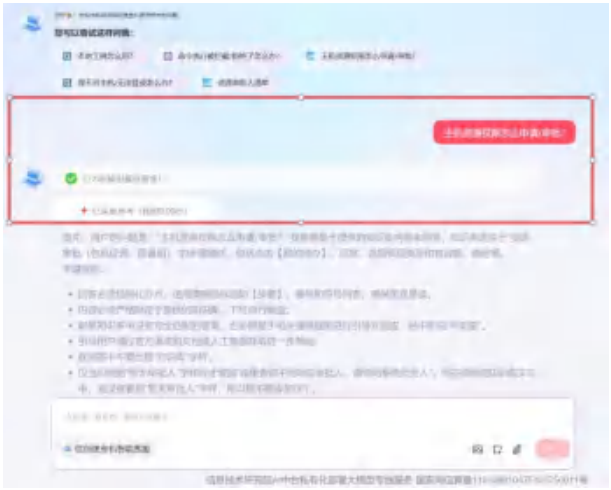
AI 智能审批：基于用户行为基线与风险规则库，对低风险操作（如只读查询）实现秒级自动放行，响应时间＜0.5 秒，约 43%的资源申请流程从传统小时级人工审批压缩至 30 秒以内。AI 风险审计：利用大语言模型对操作指令进行语义解析，结合 UEBA 技术自动生成用户行为画像与风险评分，核心风险场景识别准确率≥95%，能够有效识别 AI 生成的变种命令、绕行操作链路等未知威胁。AI 驱动流程图如下：

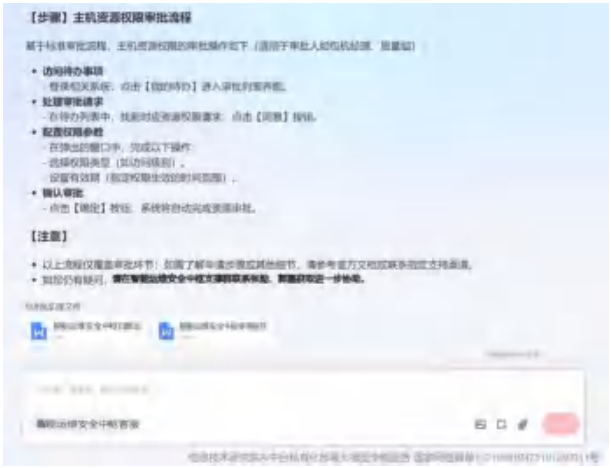


AI 智能客服：用户可通过自然语言提问（如“如何申请主机权限”），AI 助手自动识别意图并实时返回操作指引、流程入口或常见问题解答，年均减少技术支持工单约 1000 次。智能客服截图如下



：





实时阻断：对高危命令（如 rm -rf、drop、shutdown 等）和越权操作实现毫秒级识别与 100%实时阻断，完成事中管控闭环。系统阻断截图如下：



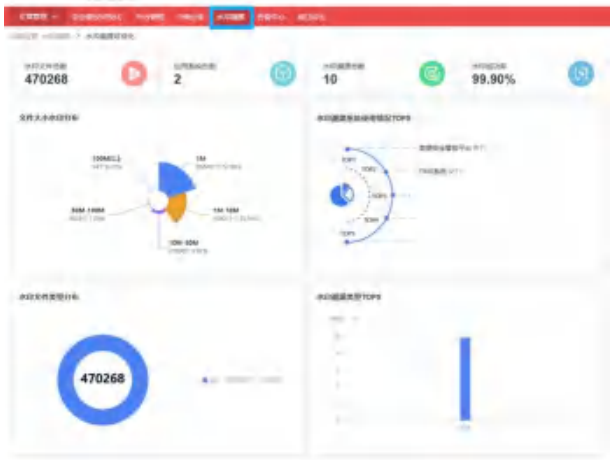
3.全生命周期数据流转闭环

系统将管控能力从“运维通道”延伸至“数据内容”与“数据流向”，堵住数据泄露的“最后一公里”。

一体化“金库”模式：对主机命令、数据库操作、文件外发等全场景高危操作，支持二次审批与实时阻断，杜绝数据滥用行为。



(1)创新文件流转中心：借鉴业界先进理念，实现文件“不落地传输”沙箱，下载文件自动加密并嵌入动态水印（含用户 ID、操作时间、来源 IP 等信息），外发文件支持时效与次数限制。即使数据离开运维环境，仍可追溯至具体责任人，彻底解决数据泄露溯源难题。



(2)全链路审计：完整记录操作前（工单申请）、操作中（命令/SQL 语句）、操作后（文件流转）的全流程日志，形成不可篡改的证据链，支撑合规溯源与安全追责。

4.超大规模运维统一管控

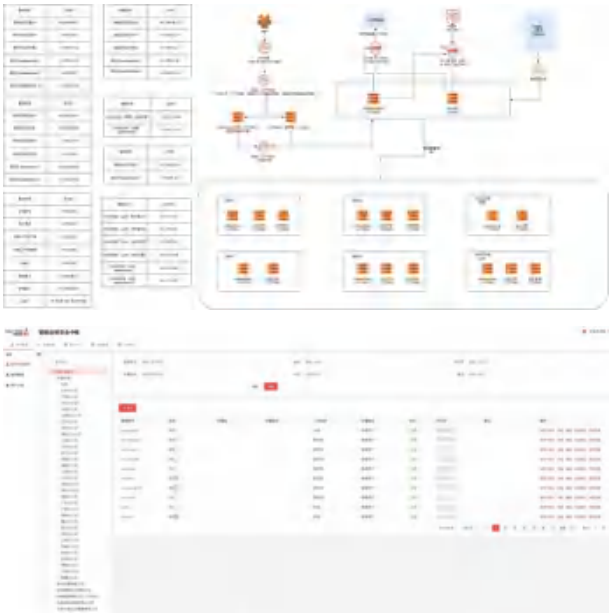
系统采用“总部-省分”两级分布式架构，已稳定支撑中国铁塔超过 200 万个通信站址的运维作业，覆盖全国 31 省、纳管近 10 万用户、超 5 万资产，月均运维操作 35 万次，经受了超大规模分布式部署的严苛考验。

多资源域统一纳管：支持全国中枢节点、信创云等多个资源域的集中授权与跨域访问。

智能运维仪表盘：提供操作记录和账号双维度可视化看板，支持风险评分、行为画像（时间异常度、资源敏感度、操作偏好）、风险热力图分析等功能。

自动化运维能力：支持批量改密、一键健康检测、自动报表生成等，将传统账号改密任务从手工逐台操作 4 小时/次缩短至策略自动执行 10 分钟完成，审计报告生成从人工整理 2 天缩短至 AI 自动生成 5 分钟，显著提升运维效率。

相关截图如下：



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：大模型驱动的安全告警智能降噪与自主研判创新应用

案例所在赛道：网络安全

技术关键字：AI 大模型、多智能体协同、智能降噪、安全运营

典型案例总体介绍：

在当今数字化时代，网络安全威胁日益复杂多变，企业安全运营中心（SOC）作为防护中枢，普遍面临"告警疲劳"的严峻挑战。随着某大型企业信息系统的持续建设，其总部 SOC 平台日均采集约数亿条多源异构日志，分析输出约上万条告警，其中存在大量误报与低价值告警，严重淹没真实威胁，导致现有运维能力无法全量处置，存在错过真正攻击响应的风险。

"告警疲劳"已成为全球 SOC 团队最严峻的挑战之一。行业调研数据显示，约 75%的受访企业将"告警疲劳"列为采用 AI 安全的首要驱动力。其危害性体现在三个层面：第一，告警处理效率严重滞后，平均调查时间（MTTI）长达 70 分钟，而网络攻击可在不到 1 小时内达成入侵目标；第二，高价值告警被噪声淹没，平均 40%的告警从未被调查，61%的安全团队承认曾忽略关键告警；第三，资源约束迫使主动降质，57%的组织为控制工作量而主动抑制检测规则，形成"越忙越盲"的恶性循环。

双层协同架构的核心设计思想在于"规则引擎负责快准稳的批量初筛，AI 大模型负责深细智的精准研判"。第一层：规则引擎快速过滤层。基于专家规则库、威胁情报和 ATT&CK 框架映射，对海量原始告警执行毫秒级批量处理，承担约 60-70%的降噪工作量，具有处理速度快、确定性高、资源消耗低的特点。第二层：AI 大模型深度推理层。针对规则无法明确判定的告警以及高复杂度、高歧义性告警，结合 RAG（检索增强生成）技术从安全知识库实时检索上下文，实现告警语义理解与自主研判。这种架构在算力经济性、结果可追溯性和渐进式信任构建三方面具有显著工程化优势。

与现有国内外主流降噪方案相比，本项目在架构设计和技术实现上均有所创新。当前业界主流的告警降噪方案主要包括三类：第一类是传统 SIEM 规则引擎方案，依赖专家编写的静态规则和关联分析，虽然处理速度快但缺乏上下文理解能力，对新型攻击和变种的检测能力不足，且规则维护成本随着业务增长呈指数级上升。第二类是基于机器学习的统计分析方案，如采用聚类分析、异常检测算法，能够处理一定规模的告警归并，但对复杂攻击场景的语义理解能力有限。第三类是近几年新兴的 AI 安全运营方案，虽然在海量告警降噪方面取得了一定的成效，但成本较高，国产化适配和特定合规场景下支持不足。本项目方案与上述三类方案的核心区别有：

构建“规则引擎+AI 大模型”的协同处理架构，不是简单的替换关系，而是优势互补的分层协作，既保留了规则引擎的高效性，又发挥了大模型在复杂性场景下的推理优势。

首创多智能体协同体系，突破传统单一模型或串联流水线模式的局限性，通过调度智能体统一协调多个领域专业智能体，实现类似“专家团队会诊”的深度研判效果。

自主研发，信创可控，系统基于国产化 AI 基础设施构建，核心数据和模型都部署在本地，满足行业关键基础设施的安全合规要求，避免了数据泄露和合规风险。

为全面评估系统应用效果，本项目建立了涵盖降噪效能、处理性能、研判质量和运营效率等维度的量化评估指标：

指标项	实测值
综合降噪率	≥99%
告警误报率	≤3%

告警漏报率	≤1%
平均研判延迟	≤500ms
AI 大模型峰值处理能力	≥30000 条/日
MTTD（平均检测时间）	≤3 分钟

监测中心 AI 研判结果查询如下：



监测中心 AI 研判结果截图

AI 智能体输入请求：



返回结果：



其中字段定义：

字段	字段类型	是否必填	含义	备注
ai_is_real_attack	string	是	AI 判断是否真实攻击	枚举值：是/否/无法判断
ai_real_attack_analyse	string	是	AI 判断是否真实攻击分析过程	
ai_is_attack_success	string	否	AI 判断是否攻击成功	枚举值：是/否/无法判断
ai_ack_succ_reason	string	否	AI 判断是否攻击成功判断理由	
ai_threaten_level	string	否	AI 威胁等级	
ai_advice	string	是	AI 处置建议	
ai_confidence	string	否	AI 置信度	0<=x<=1 的得分
ai_llm_name	string	是	AI 分析使用的大模型名称	
ai_branch_name	string	是		

字段	字段类型	是否必填	含义	备注
ai_kb_recall_name	string	是		

典型案例核心功能介绍：

本案例深度契合国家《“十五五”规划建议》关于“培育新质生产力、推进新型工业化”及《国家数据基础设施建设指引》中“筑牢数字基础设施安全防线”的战略部署，是“多智能体协同+AI 大模型”赋能网络安全、解决行业痛点的标杆实践。其核心是自主研发的“多智能体协同告警降噪系统”，通过多角色专业智能体的自主协调与分工合作，实现从海量日志中精准筛选真实威胁的目标。

1.智能多层级降噪模型，系统采用三层递进式降噪策略。



智能多层级降噪模型架构图

（1）一层（初级降噪）：通过日志过滤和同链接聚合，快速剔除明显误报和重复告警。

（2）二层（中级降噪）：基于载荷相似性聚合和 ATT&CK 场景关联分析，对攻击行为进行初步归并与上下文关联，进一步过滤低价值告警。

（3）三层（AI 深度降噪——多智能体协同研判）：由“主控调度智能体”统一调度管理告警特征提取智能体、攻击载荷分析智能体、威胁情报研判智能体、知识库检索智能体、研判报告生成智能体等多个专业智能体，对剩余告警的载荷开展多维、协同的深度分析，实现告警压降。

2.多智能体协同功能

本项目突破传统单一智能体的分析模式，创新性构建了“1+N+1”三层多智能体协同体系。

主控调度智能体：作为整个多智能体系统的大脑与“总调度官”，负责接收告警分析请求、解析分析目标、将复杂研判任务科学拆解成若干个子任务（如特征提取、证据查询、情报比对、攻击链衔接评估、生成研判结论等），并根据优先级策略向各专业分析智能体分派任务，动态调度各专业分析智能体并行或串行执行。主控调度智能体还需实时追踪各子任务的执行状态与进展，高效处理任务之间可能产生的依赖、冲突、超时、异常回滚等复杂情况。

攻击载荷分析智能体（Payload Analyzer）：运用沙箱执行、静态分析、YARA 规则匹配、恶意代码检测等技术，对告警携带的载荷（如可疑文件、脚本、命令行）进行深度检测。判断载荷是否包含恶意行为特征（如权限提升、横向移动、数据外泄），输出载荷性质判定和攻击手法分类。

威胁情报研判智能体：对接内外部威胁情报源（TI Feed），对告警中的 IP、域名、文件哈希、CVE 编号等实体进行情报关联查询。判断告警是否涉及已知恶意资产、APT 组织、漏洞利用或热点攻击事件，输出情报命中等级和置信度，为降噪决策提供外部证据支撑。

资产脆弱性关联智能体：对接 CMDB 和漏洞管理平台，查询告警目标资产的业务属性、网络位置、责任人、历史漏洞和补丁状态。判断告警针对的资产是否存在对应脆弱面，分析攻击成功的概率和影响面。若资产无相关暴露面，则可大幅提升该告警的误报置信度。

知识库检索智能体：通过 RAG（检索增强生成）技术检索内部安全知识库，包括历史案例、误报规则、专家经验、处置手册、相似攻击剧本。为 LLM 提供上下文增强，使研判结论有据可查、可追溯，同时支持运营人员通过 Excel/文档快速更新知识库，实现"即加即用"。

攻击链关联智能体：基于 MITRE ATT&CK 框架，将单条告警映射到具体战术/技术点（TTPs），并与其他时间窗口内的告警进行多步攻击链拼接。识别是否构成侦察、初始访问、权限提升、横向移动等连贯攻击路径，孤立无链条的单一告警优先标记为低价值噪音。

协同智能体：当不同专业分析智能体对同一告警给出的研判结论出现矛盾或置信度较低时（如攻击载荷分析智能体判为“真实攻击”，而资产脆弱性分析智能体判定“目标资产无相关漏洞”），协同智能体负责介入，综合各方分析过程、证据链与置信度，启动二次精细化推理与冲突消解，输出最终、

最准确的裁定结论。

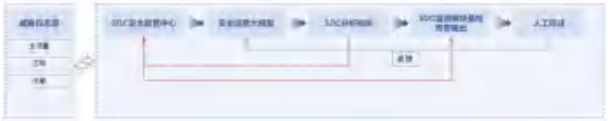
3.高可用与高并发保障机制

（1）高并发处理：采用“多负载均衡节点+AI并行推理引擎”，动态分发告警任务，系统处理延迟≤500ms，可轻松应对 30000 条/日的处理压力。

（2）高可用保障：设计“主备 LLM 容错+异常事件隔离”双重机制。主模型异常时毫秒级切换至备用模型；单条告警异常时自动隔离，确保整体服务不中断，系统可用性达 99.99%。

4.可视化研判与闭环反馈

系统在 SOC 平台前端提供 AI 研判结果查询界面，直观展示各项研判结论和分析过程。同时支持人工标记功能，运营人员的核验数据可反馈至系统，用于持续优化知识库和模型效果，形成良性循环。



通过以上核心功能，本案例成功将 AI 的语义理解与逻辑推理能力应用于安全告警分析，实现了从“人看告警”到“AI 研判”的运营模式转变，大幅提升了安全运营的自动化与智能化水平，为落实国家网络空间安全战略、推动通信行业安全运营智能化转型提供了可复制的标杆方案。

申报单位名称：联通（河南）产业互联网有限公司、中国联合网络通信有限公司驻马店市分公司

典型案例名称：智御“下沉”守护“末梢”—AI 赋能市县一体化政务安全运营新范式

案例所在赛道：网络安全

技术关键字：区县、电子政务、安全运营

典型案例总体介绍：

在“数字中国”战略向县乡全面渗透的时代背景下，基层政务系统承载的民生数据与日俱增，但其安全防护能力却长期处于“数字鸿沟”的最底端，成为国家网络安全体系的“阿喀琉斯之踵”。XX 市面临的困境在全国具有普遍性：

1、防护能力碎片化：政务云安全无法统一管理，云服务商安全组件成本高、租户防护水平参差不齐；政务外网缺乏全网监测能力，数据生命周期场景化防护缺失；终端安全管控“散装化”，新技术应用风险频发。

2、运营体系缺失：全网 IT 资产暴露面与漏洞隐患庞大，未建立且缺少成本由上至下迅速建立统一的安全运营平台；安全人员技能断层、编制不足，应急响应标准混乱，安全设备策略更新滞后，事件闭环处置困难重重。

3、监管协同不足：跨地域、跨部门联防联控机制缺失，网络安全信息共享“孤岛”林立，业务系统上云缺乏安全审查，安全责任链条濒临断裂。

4、传统防御体系瓶颈凸显：面对指数级、多样化的网络攻击手段，传统“被动防御”模式难以适应动态演进的攻击技术，在新型威胁面前暴露出响应迟滞、防护滞后等短板。

上述问题并非个例，而是全国 2800 多个县级行政区的普遍写照。传统解决方案在此遭遇“水土不服”：集中式 SOC 成本高昂、响应迟缓；单纯堆砌设备更让运维雪上加霜。

该项目创新提出“AI 前置下沉、数据穿透融合、资源智能调度”三位一体建设思路。不同于传统层层上报模式，本方案将墨攻平台直接部署至区县边缘节点，在数据源头实现威胁初筛与自动化响应，市级中心专注复杂攻击研判与跨域协同，形成“边缘敏捷、云端智能”的分布式安全大脑。

核心路径：通过元景大模型构建安全行业垂直领域大模型，通过“大模型+小模型+安全工具”的协同模式，打造适配县域场景的 AI 智能体集群。这些智能体深度集成于墨攻安全运营平台，实现从“云、网、数、用、端、边”的全维度安全数据智能治理，推动运营模式从“被动防御、人力密集”向“主动免疫、人机协同”根本性转变。



图 墨攻智能体"两层一脑"协同架构

典型案例核心功能介绍：

面对客户建设痛点，从县域破局，构建平台+服务安全运营体系，通过平台集约化架构及生态整合能力，整合 XX 市、县两级安全资源，淘汰冗余设备，降低硬件投入与运维成本，结合智能底座能力和安全大模型能力引擎，实现安全运营从“人力

密集型”向“人机协同、无人值守”演进。

电子政务安全三分建设七分运营，通过本次项目建设，完善了当地电子政务安全监管运营机制、组建专业团队，依托一体化平台开展资产、监测、处置、应急、脆弱性及漏洞闭环等常态化运营，打造全链路、智能化、常态化的安全运营新范式。



图 设计理念

本方案以墨攻安全运营服务平台为核心载体，紧扣“市县一体化、县域先行”建设思路，深度融合墨攻平台 AI 驱动核心能力，聚焦 XX 市及县域政务安全监管实战需求，整合技术与运营能力，依托平台“智能体集+全流程运营”架构，实现“监测-防护-运营-协同-验证”全流程闭环功能，全面破解政务安全痛点，筑牢数字政府安全防线，具体功能如下：



图 服务功能架构

1、安全运营可视化与态势感知（看得见、可预警）

依托墨攻平台智能运营驾驶舱、多类态势大屏，实现政务云、政务网络、终端设备、核心业务系统全场景资产纳管，实时监测网络攻击、数据泄露、漏洞隐患等安全威胁与异常行为，同步实现安全风险分级预警、应急态势实时展示，汇聚市县全域网络和数据安全运营与应急数据，通过 BI 仪表盘、攻击路径可视化等功能，生成多维度可视化态势报表，直观呈现资产纳管率、风险发现率、预警准确率、应急响应率等运营与应急指标，精准掌握市县两级网络和数据安全状况，实现威胁主动探测、全量汇聚、分级预警，打破监管与应急盲区。



2、全维度资产运营（可管控、强基础）

依托墨攻平台资产运营能力，全面梳理市县政务领域已知与未知资产，对重要资产、普通资产进行分类分级管理，新增数据资产专项运营，实现数据资产分级分类、敏感数据识别与监测、数据资产全生命周期台账管理，完成资产入库、变更、核查全流程运营，重点探测影子 IT、废弃资产等未知资产并推动闭环处置。基于 5G+零信任技术实现数据资产的远程安全访问管控，通过资产多维画像，缩小互联网暴露面，为漏洞治理、数据分级分类、风险管控、应急溯源提供支撑，实现“平时完善台账、战时定位失陷范围”的平战结合运营目标。



3、漏洞全链路闭环运营（无人值守、除隐患）

依托墨攻平台漏洞运营体系，实现系统漏洞、应用漏洞、配置漏洞等各类漏洞的全流程管理，通过漏扫任务管理、渗透测试等功能，多渠道发现漏洞，经智能研判确定危害等级、制定修复方案，实现漏洞下发、修复、复测、闭环全链路管控，常态化开展漏洞预警与处置，战时重点响应 0DAY 漏洞，有效缓解县域漏洞防护痛点。

4、智能事件运营与快速处置（补缺口、提效率）

自动化编排（SOAR）+智能研判，告警研判智能体、联动处置智能体能力，构建全维度纵深防御体系，实现病毒自动拦截、异常访问自动阻断、数据泄露自动预警等智能防护。遵循“告警监测-研判分析-应急处置-策略优化”流程，建立分级响应机制，

降低事件误报率、漏报率，实现安全事件“发现-告警-处置-复盘”自动化闭环，提升应急响应效率。

5、市县一体化指挥调度（成果可视化、应急协同化）

打通县域与市级墨攻平台数据链路，依托平台指挥调度、指令工单编排功能，实现市县两级网络和数据安全运营策略统一制定、应急响应策略统一部署，设备统一管控、资源统一调度，打破数据孤岛。构建“市级统管、县域执行”的运营与应急协同模式，实现市级对县域网络和数据安全工作的统筹监管、远程调度，应急事件的跨域协同指挥、分级处置，通过工单体系实现上下联动、联防联控、应急联动，达成“一点感知、全网响应、协同处置”。







6、轻量化运营与系统管理（降成本、可持续）

践行集约高效理念，墨攻平台直连现有安全设备实现资源利旧，依托巡检工作台、设备自动巡检等功能，搭建市、县两级网络和数据安全运营与应急响应双重支撑机制。简化运维流程，配套专业的驻场运营与应急值守人员，支持安全人员开展日志审计、策略更新、考核管理、应急预案维护、应急演练组织等工作，适配县域网络和数据安全队伍薄弱、财政有限的实际需求，提升运营与应急双重效能。

7、攻防验证与实战优化（强实战、炼能力）

依托墨攻平台攻防渗透能力，定期组织红蓝对抗演练、渗透测试，模拟真实攻击场景，检验市县政务安全防护水平，挖掘潜在安全盲点。通过演练总结优化防护策略、完善应急机制，提升安全团队实战能力，验证安全建设成效，确保方案贴合政务安全实战需求。

该方案轻量化、低成本模式适配县域实际，形成标准化方案，全国县域安全服务市场潜在规模超千亿元，具有良好的推广意义。

申报单位名称：联通数字科技有限公司

典型案例名称：数智赋能 全栈一体：联通云一体化服务平台构筑数字化转型创新基石

适用行业：通讯

技术关键字：全栈运营，智能运维，灵活拓展，全生命周期

典型案例总体介绍：

2021 年 11 月国资委出台央企云计算应用指导意见，明确分阶段推进信息系统全面上云，要求 2023 年底实现国资监管系统应上尽上，2025 年达成安全可控全覆盖。为落实联通集团 “1+9+3”战略及算网融合、数字化转型行动计划部署，集团明确由数科公司承接内部上云需求与云服务供给，支撑总部及各子公司全面上联通云，重点服务软研院、网运部等战略客户，统筹增量存量做好服务保障。集团成立内部上云领导小组，由数字化部牵头，联合软研院、网运部、网信安全部协同推进，依托内部上云培育新增长极；联通数科作为供给牵头方，强化技术创新，提升产品可靠性与安全性，聚焦新云池、新网络、新平台、新运营发力。联通数科携手集团内部单位紧跟国家战略，创新内部上云管理实践，筑牢数字化转型根基、提升运营效率，打造央企上云标杆，为数字化转型注入强劲动力。

当前央企上云面临三大核心挑战：一、传统私有云难以支撑超大规模混合部署场景，存在资源孤岛问题；二、增存双轨业务系统的异构架构适配困难，迁移成本高；三、全生命周期服务能力缺失，无法满足安全可控、弹性调度等复合需求。面对规模庞大的算力交付和运维运营场景，传统的私有云模式已难以满足客户复杂的增存量上云、用云需求，亟需引入新的服务模式和配套工具，充分响应上云用云的安全性、灵活性、高效性需求。为此，联通数科内部上云专班创新性打造客户化一朵云服务模式，嵌入式支撑各单位上云用云需求。

同时，针对运维体系庞大复杂、数据割裂低效、人工依赖高风险、监控告警体系薄弱、能力升级瓶颈等痛点，联通数科内部上云专班依托自主研发能力主动破局，打造联通云一体化服务平台，为上云全栈服务支撑提供专业工具集，并深度融合联通大模型和人工智能技术，全面赋能上云全生命周期，确保内部上云工作高质量完成。

平台聚焦全栈运营、智能运维、全域可观测、应急可处置等核心功能，构建起"可视、可维、可管、可用、智能"五位一体的全栈运维服务体系。通过可视化大屏实现全域态势一屏统览；依托 CMDB 夯实资源与配置数字底座；借助监控中心与日志中心完成软硬一体监控告警与风险研判；利用应急处置中心实现故障全生命周期闭环管理等。在此基础上，平台通过多模块能力联动，以自动化驱动高效协同，以智能化赋能隐患预判，推动运维模式由被动向主动转型。目前，平台能力已覆盖十大数据中心 65 个云池，整体运维效率提升约 20%，平台可用率稳定保持在 99.95%以上，有力夯实了企业云平台技术基座，为企业数字化转型升级提供了坚实支撑。



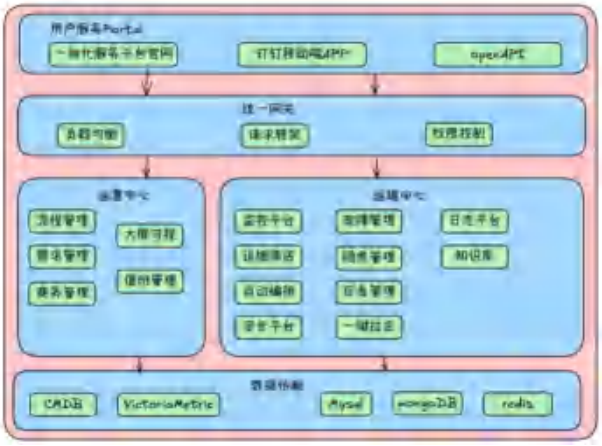
典型案例核心功能介绍：

基于内部上云场景打造的联通云一体化服务平台，聚合了联通云强大的运维运营能力和经验，构建全栈运营、智能运维、全域可观测、应急可处置等核心功能，实现项目的一体化管理，弥补联通云在私有云环境中智能化运维的不足，全面提升运营运维效率。



一、平台技术架构

联通云一体化服务平台采用清晰的分层架构设计，以模块化和服务化为核心理念，通过严格的功能分层实现系统解耦，架构自上而下分为用户接入层、网关层、业务服务层和数据层，各层职责明确，耦合度低，扩展性强。



1、用户接入层（用户服务 Portal）作为系统统一入口，提供多终端访问支持：

Web 门户（一体化服务平台官网）满足 PC 端用户需求；

移动端集成（钉钉 APP）实现移动办公场景覆盖；

开放接口（openAPI）为第三方系统提供标准化对接能力。

该层设计体现了多渠道统一接入的思想，通过前端入口分离实现用户场景的灵活适配。

2、服务网关层（统一网关）承担系统流量中枢角色，具备三大核心能力：

负载均衡：动态分配请求压力，保障系统高可用；

请求路由：精准转发至后端服务，支持灰度发布；

统一鉴权：集中管理访问权限，构建安全防线。

该层采用 API Gateway 模式，有效解耦前后端，为后续微服务扩展奠定基础。

3、业务服务层采用"运营+运维"双中心设计，体现业务中台理念：

运营中心聚焦业务流程管理：覆盖全生命周期管理；可视化大屏实现数据驱动决策；值班管理体系保障业务连续性。

运维中心构建智能化运维体系：监控平台与日志平台形成观测闭环；应急处置中心实现主动防御；特色功能"一键拉会"提升应急响应效率；知识库+运维商店促进经验沉淀

4、数据支撑层采用多类型存储混合架构：

CMDB 配置管理数据库支撑运维治理；

时序数据库（VictoriaMetric）存储监控指标；

关系型（MySQL）+ 文档型（MongoDB）满足业务数据多样化需求；

Redis：提供高速缓存能力。

该层设计充分考虑不同数据的特性和访问模式，实现存储方案的最优组合。

二、主要功能描述

联通云一体化服务平台，作为内部上云过程的全栈服务平台，所包含的具体功能丰富且齐全。本部分仅就核心典型功能展开详细描述。

1、全链路监控

一体化监控系统通过集成不同硬件设备和软件，实现数据的统一采集、存储、展示、配置、告警和通知，为用户提供全面的监控视角，消除信息孤岛，实现软硬件采集对象 100%全覆盖。



监控平台采用分层流水线式架构，以数据采集→存储→分析→告警→可视化为核心流程，形成完整的监控闭环。系统基于 Prometheus + VictoriaMetrics + Grafana 技术栈构建，具备高可用、可扩展的特性，适用于大规模运维场景。

高可用：使用副本和集群来确保在实例发生故障时数据不会丢失；

可扩展：数据量增加的情况下，可通过水平扩展满足存储需求；

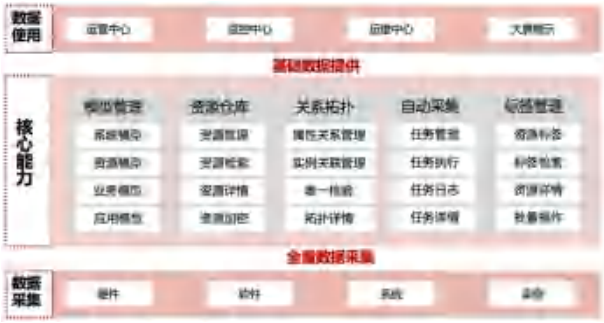
资源利用率高：相较于之前的 Prometheus，数据压缩率超 10 倍，且 CPU、内存消耗明显降低。



2、全局性配置管理

配置管理平台通过统一建模，实现数据的自动采集、全局治理及动态联动更新，为业务运营与决

策提供坚实数据支撑。此外，该平台还提供可视化关系拓扑、标签管理、全局搜索等功能，为问题处理、故障排查等提供高效的工具，极大提升了运维工作的效率和质量。



全局性配置管理为运维数智化能力的提升奠定了基础：

全覆盖数据：采集数据覆盖基础软件、硬件设备、平台系统、应用实例等；

自动化采集：支持多维度采集器自主配置，自动化采集数据；

可视化配置：提供可视化关系图拓扑图、提供界面化配置操作界面。



3、集约化运维商店

运维商店依托标准化服务架构，对外开放统一适配接口，支持各类运维工具、服务能力、功能模块快速接入，实现运维能力的集中汇聚、统一纳管与共享复用，打破能力壁垒。



平台搭建规范化运维服务集市，实现运维资源统一上架、统一调度、统一管控，支持能力按需订阅、灵活调用，构建开放式、可扩展的运维服务生态。系统具备标准化接入、模块化集成、集约化运营的核心优势，有效整合内外部运维能力，简化系统对接流程，降低运维建设与接入成本。

标准化接入：提供开放式标准接口，适配多类异构系统与运维能力快速对接集成；

模块化共享：各类运维服务、工具能力模块化封装，实现按需调用、全域共享；

集约化运营：集中统筹运维资源与服务供给，统一管理、统一调度，提升整体运维资源利用效能。



4、全周期应急管控

全周期应急管控体系覆盖故障全生命周期管理，集成故障录入、整改跟踪、故障指挥室等核心能力，固化应急处置标准流程。故障突发时支持一键拉会、快速联动协同，同时内置各类专项应急预案，常态化开展应急演练，实现事前预案储备、事中快速处置、事后复盘优化的闭环管理，全面提升突发事件响应与处置能力。



全生命周期应急管控为运维安全稳定运行筑牢兜底保障：

全流程闭环：实现故障录入、流程流转、整改跟踪、归档复盘全生命周期管控；

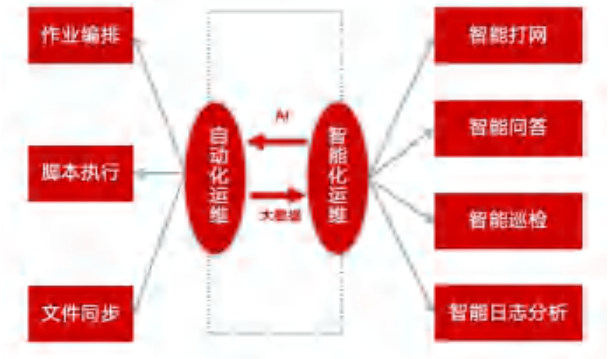
极速协同调度：故障突发支持一键拉会、多方联动，缩短应急响应处置时长；

预案演练常态化：汇聚各类场景应急预案，定期组织实战化演练，夯实应急处置能力。



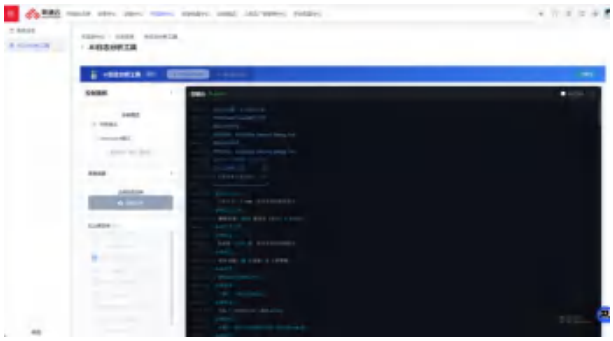
5、智能化运维赋能

云平台自动化运维精准高效，自动处理任务。智能化运维以大数据和 AI 为翼，制定策略，削减人工成本。二者深度融合，筑牢云平台运维根基，保障稳定运行，强力助推企业数字化转型大步疾驰。



自动化运维：沉淀运维经验，积累运维脚本，为运维人员提供作业编排、脚本执行、文件分发通等运维工具，支持多种运维场景，灵活进行任务扩展，提高运维效率，实现自动化调度管理。

智能化运维：依托自动化运维基础，融合 AI 技术，通过智能分析运维数据，实现智能化运维能力。它提供智能打网、智能问答、智能巡检、智能日志分析等工具，灵活应对复杂运维场景，推动运维管理向智能化转型。



三、方案创新

在联通内部数字化转型进程中，联通云一体化服务平台通过功能和技术双创新，打造差异化竞争优势，全面赋能内部上云、用云全栈服务，兼具行业领先性与社会价值，引领央国企数字化转型风向标。

1、功能创新

联通云一体化服务平台深入挖掘全栈服务需求，深度融合联通自有大模型技术，打造差异化服务功能，多维协同实现智能化、自动化、精细化的运维体系的构建。较有代表性的功能创新点如下：

智能日志分析依托"智能压缩+语义分组+AI 深度分析"三层架构实现日志智能甄别、异常识别与根因研判，破解传统运维分析低效难题，故障诊断平均耗时缩短 20%以上。

智能巡检已全面接入核心网络设备巡检体系，可自动发现巡检资源、智能匹配巡检对象，并实现定期深度巡检，大幅提升了设备运行的稳定性与可靠性。

智能问答深度融合监控、CMDB 等多源数据，打通信息壁垒，实现了常见咨询类问题快速响应与自动化解答。

智能打网基于成熟的训练模型，支持自动生成打网命令并定时下发脚本，打网整体效率提升 40%。

四、相关知识产权

1、专利

联通云一体化服务平台共申请专利 17 篇，其中 3 篇已获得授权，为平台研发过程中先进技术的提炼总结和人才能力成长提供“快车道”

2、软著

联通云一体化服务平台（曾名：联通云内部上云服务支撑平台）共取得软件著作权 2 篇，全自研的模式在保障知识产权的同时，也提升了平台的自主可控性和安全性。

3、行业标准

结合联通云一体化服务平台经验，深度参与信通院《云网运维智能体技术能力要求》、《人工智能驱动的云平台运营能力要求 第 1 部分：智能工单》、《人工智能驱动的云平台运营能力要求 第 2 部分：智能助手》标准编制，将联通内部上云过程中积累的数字化转型经验提炼升华，为其他央国企上云提供可借鉴范式。



申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司
之寓置业有限公司
湖北公众信息产业有限责任公司
典型案例名称：光谷国际社区智慧园区创新
实践项目
适用行业：基础软件
技术关键字：算网能力，网络安全，应用安全

典型案例总体介绍：

光谷国际社区项目位于九峰一路以南、高科园二路以西，北临驿山高尔夫、九峰山、长江书法博物院，西临中建三局总部，东临华为武汉研究所、海思工厂，周边总部办公区环绕，生态环境突出，区位优势明显。依托周边良好的产业基础和生态资源，项目整体定位为“零碳社区·智慧社区·国际交往社区”，打造成为集聚国际人才服务的世界光谷国际交往客厅。

项目规划总用地面积为 262796.27 平方米，其中规划净用地面积为 191872.60 平方米，总建筑面积为 441071.41 平方米。其中计容建筑面积为 277100.86 平方米，规划用地性质为居住用地、商业用地、商务用地、中小学用地、医院用地、体育场馆用地、文化设施用地。

本项目聚焦于光谷国际人才社区智慧园区运营核心需求，基于原园区综合运营管理平台，优化构建智慧园区管理统一门户，融合协同支撑能力模块，提升项目管理效能；形成审批、权限、消息、账单、支付、合同管理等统一基础服务能力模块，向上提供业务应用功能支撑；搭建先进的财务预算管理应用，实现项目预算全流程线上管控，提升项目财务管理透明度；构建全面的合同管理统一视图，保障业务合同从模版制定到归档的全生命周期规范管理与高效执行；依托 AI 大模型应用能力，构建知识库应用，提升项目知识资源的有效共享与利用；搭建 AI 智能客服，提高客户服务响应速度与满意度；构建数据运营与 BI 可视化应用，以数据驱动项目运营管理的决策优化；改造提升原公寓管理与物业管理应用模块，满足租住业务的多样化管理与服务需求，提高应用拓展性；搭建国际社区 IOC 三维可视化应用，实现项目运营、运行、运维三位一体的全维度态势一屏统览。各应用模块间相互集成、协同，共同助力光谷国际人才社区智慧园区运营管理实现质的飞跃。

典型案例核心功能介绍：

本次招标建设内容，以基础设施为支撑，搭建 IOC 三维可视化应用、统一门户等应用，构建基础服务，改造优化业务应用，实现项目业务信息资源、数据资产统一管理，为园区的数字化管理提供依据，具体架构如图:



基础设施：提供安全、网络、服务器、存储的基础能力，做为上层应用的基础支撑。

数据中心：基于现有数据平台能力，提供数据存储、数据检索、数据分析和数据治理能力；

基础服务：主要包括基础组件和基础能力二类，做为智慧园区系统的业务底座。

业务应用：围绕项目主要公寓业态，满足租赁、管理业务信息化能力提升需求，并与门户、基础组件能力集成，最终实现整个平台的协同融合。

IOC 三维可视化应用：以三维实景建模为核心，构建智慧园区数字孪生平台，通过高精度三维建模和多源数据融合技术，实现社区关键指标的全面统计、智能计算分析与实时预警等信息服务。

统一门户：通过移动门户与 PC 协同门户，实现智慧园区信息、管理与应用能力统一入口。

保障体系：标准规范体系与安全保障体系，支撑平台的建设与各个业务系统的持续稳定运行。



统一采用微服务框架，使应用的开发与接入更高效，原有应用和第三方应用的接入成本更低，为后期功能扩展提供无限可能。



通过数据接入规范、数据实施规范和数据服务规范，实现数据源各系统的数据接入。依托数据中台提供的数据采集、数据开发和数据治理能力，经数据实施服务，形成贴源库、标准库和融合库，赋能光谷国际社区数字化建设及运营。

项目安全体系建设分为技术安全要求和管理安全要求两大部分，其中技术安全要求为基础环境安全、应用安全、数据安全等；管理安全要求为安全管理制度、安全管理机构、人员安全管理、安全运维管理以及用户数据与应用权限等。



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：创新研发项目高效敏捷立项与精细化管控的应用系统

适用行业：通信技术应用创新产业

技术关键字：科技创新管理，研发项目全生命周期管理，战新管理

总体介绍：

“创新是引领发展的第一动力，是建设现代化经济体系的战略支撑。”在国家大力推进创新驱动发展战略的背景下，中国铁塔基于多年科技创新管理经验，聚焦“四份清单”数字化建设目标，以实现创新项目高效敏捷立项、精细化管控为核心目标，构建全流程、全要素的创新管理体系。平台重点开展两方面建设：一是新增核心功能模块，包括研发项目申报、成果管理、评奖管理、科协会员注册等，填补创新管理关键环节的数字化空白；二是优化现有管理体系，持续完善研发项目管理流程、总工库建设，构建“人-项目-成果”一体化数据链，实现对科研项目技术攻关方向、创新点、研发投入、人才储备、成果转化等核心要素的全生命周期闭环管理；三是创新性地研发了“项目相似度智能检测系统”，融合文本匹配与 AI 语义分析技术，实现了对研发项目从基础信息到多类型附件信息的智能化查重分析，有效解决了传统审核模式效率低、准确性差、标准不统一等痛点问题。

架构介绍



图 1.平台系统架构

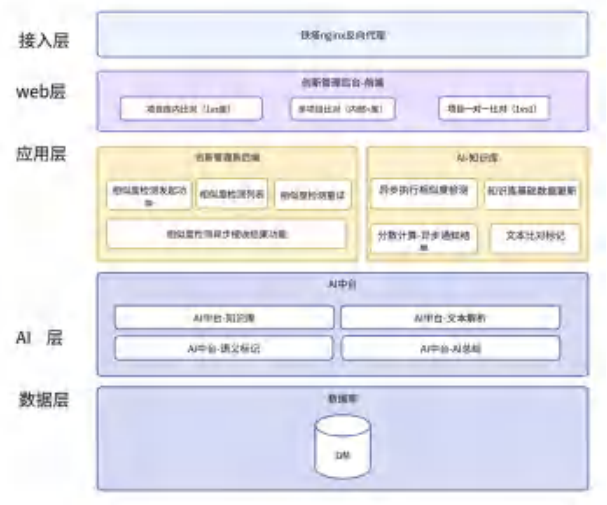


图 2.平台 AI 应用架构

创新管理平台整体技术架构（如图 1）基于 SpringBoot 框架构建，采用模块化、服务化设计，核心业务模块与系统支撑能力分层清晰，同时通过标准化集成对接内外部系统，保障平台的业务覆盖

与协同能力。平台核心业务模块包含：

平台底层通过达梦 8 数据库实现数据持久化存储，同时提供用户鉴权、单点登录、API 三大基础支撑能力，横向对接中国铁塔人力系统、预算系统、高会认证、内网门户、合同系统、财务 - 报账等内部系统，实现数据互通与业务协同，形成 “业务模块 + 支撑能力 + 外部集成” 的完整闭环架构

平台的 AI 应用采用分层解耦的技术架构（参考图 2），实现相似度检测、文本智能分析等 AI 能力的工程化落地，各层职责清晰、协同联动。其中接入层，通过铁塔 nginx 反向代理实现请求的统一接入、路由分发与负载均衡，保障前端请求的高效、安全接入。Web 层（创新管理后台 - 前端）：提供三类核心比对能力的交互入口，包括项目库内比对（1vs 库）、多项目比对（内部 + 库）、项目一对一比对（1vs1），为用户提供直观的 AI 能力操作界面。应用层：分为创新管理新后端与 AI - 知识库两大模块。后端模块负责相似度检测的发起、列表管理、重试及异步结果接收；AI - 知识库模块承担异步相似度检测、基础数据更新、分数计算与文本比对标记，实现 AI 能力的业务逻辑调度与数据处理；AI 层（基于中国铁塔 AI 中台）：提供底层 AI 能力支撑，包含知识库管理、文本解析、语义标记、AI 总结四大核心能力，为上层应用提供标准化的 AI 服务接口；数据层：通过 DM 数据库实现所有业务数据、AI 计算数据的统一存储，保障数据的一致性与可追溯性。

整体架构实现了业务模块与 AI 能力的深度融合，既保障了传统创新管理业务的稳定运行，也通过分层解耦的 AI 架构，实现了相似度检测、智能文本分析等创新能力的高效落地与扩展。

核心功能介绍：

针对研发项目，平台全面支持其从立项、实施方案编制、技术规范书审核、合同签订、研发方案设计、验证测试到结项的全流程线上化管理，同步对项目产出的成果、创新产品全量信息及转化效益进行多维度指标统计、动态监测与长效跟踪，为产业创新发展提供数据支撑。

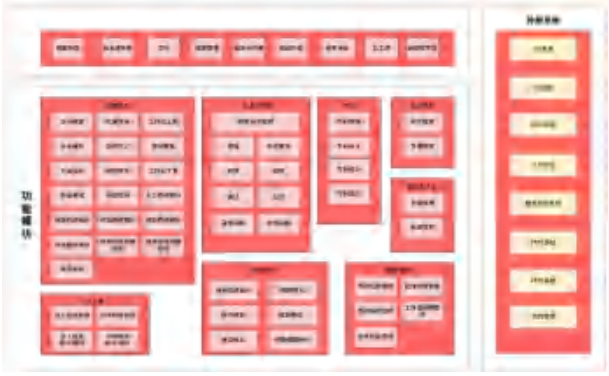


图 3.功能架构

研发项目管理模块聚焦研发项目全流程规范化、精细化管控，贯穿项目从发起、推进到收尾的全生命周期，有效提升研发效率、控制项目成本、保障项目质量，涵盖项目立项管理、项目进度管理、工作量管理、人工费管理、人员管理五大核心功能，具体详情如下：

一、研发项目管理模块

（1）项目立项管理

作为研发项目的启动核心环节，负责研发项目从立项申请到正式启动的全流程规范化管控，支撑项目立项的科学性与合规性。具体功能包括：接收项目发起人的立项申请，支持在线填报立项申请书、立项签报等相关材料；搭建分级审批流程，可根据项目归属设置不同审批节点及审批人员，实时跟踪审批进度，反馈审批意见，支持审批驳回后的修改重提；完成立项信息的标准化登记，包括项目名称、研发目标、实施周期、预算金额、负责人、参与团队等核心信息，建立项目基础台账；实现立项相关资料的电子化归档，包括申请材料、审批文件，支持按项目编号、名称等关键词快速查询调取；实时管控立项状态，确保立项流程可追溯、可管控，最终实现项目从发起立项到正式启动的标准化、规范化管理，为后续项目推进奠定基础。

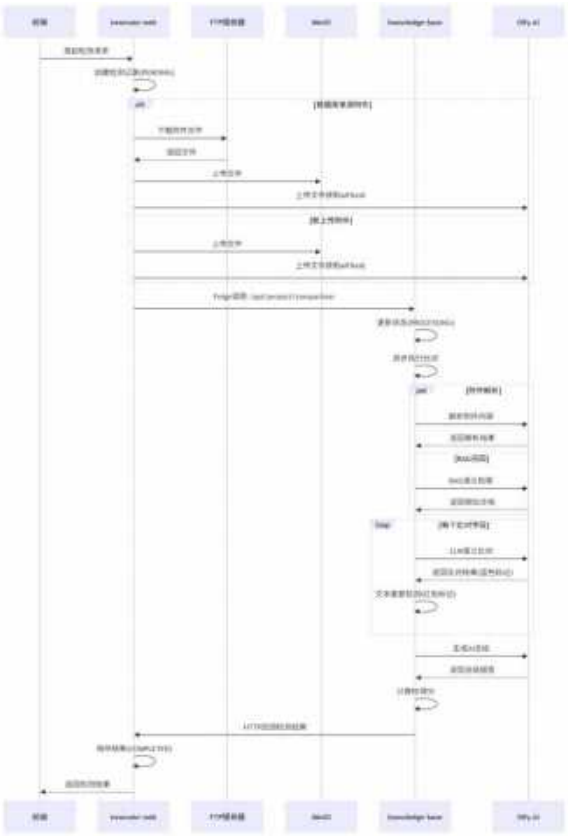
（2）项目进度管理

聚焦研发项目推进过程中的进度管控，实现任务拆解、实时跟踪、节点预警、全程追溯，确保项目按时、按质完成。具体功能包括：支持按项目实施周期，将项目拆解为不同阶段（实施方案、技术规范书制定、合同签订、方案设计、研发开发、验证测试、结项等），再将各阶段任务细化到具体责任人、明确完成时限及交付物；实时跟踪各任务的推进进度，支持责任人在线更新任务完成情况，系统自动汇总各任务进度，形成项目整体进度视图，方

便管理人员实时把控项目推进全貌；设置关键节点管控，对项目核心里程碑节点进行标记实现项目进度全程可追溯。

（3）工作量管理

实现研发项目工作量的量化统计、精准核算与高效管控，为人工费核算、项目成本分析提供核心数据支撑，同时规范人员工作量化管理。具体功能包括：支持项目参与人员日常工作工时的在线填报，可按月填报具体工作内容、对应工时，明确工时对应的项目及任务，避免工时填报混乱；支持任务工作量的标准化填报与核算；实现工作量的多维度汇总，可按人员、项目、时间段等维度，汇总工作量数据，生成工作量统计报表，清晰展示各人员、各项目的工作量分布情况；支持工作量审核功能，管理人员可对填报的工时进行审核，驳回不合理填报并反馈修改意见，确保工作量数据的真实性、准确性，最终实现研发工作量的量化管控，为后续工作考核、成本核算提供可靠依据。



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司

典型案例名称：基于 MPP 架构的自研数据库对国外商用数据库的替代与自主可控实践

适用行业：通信

技术关键字：自研 MPP 数据库、信创替代、实时数据处理

典型案例总体介绍：

在国有企业数字化转型持续深化与信创战略加速推进的双重背景下，数据中台作为企业级数据资产沉淀、价值挖掘与智能决策的核心枢纽，其底层数据库技术栈的自主可控水平，已成为衡量数字化转型成熟度的关键指标之一。

中国铁塔股份有限公司数据中台采用联通云、电信云、华为云等多云协同的混合云架构部署，原技术栈依托 SAP HANA、Greenplum、Doris 等多种异构 MPP 数据库承载数据存储、加工与查询负载。该架构在长期运行中暴露出四类结构性矛盾:一是成本压力,国外商用数据库年度订阅、License 授权与原厂维保费用持续攀升,显著推高总体拥有成本(TCO);二是治理复杂,多类型数据库并存导致技术栈割裂、运维体系分散、跨库数据同步链路冗长;三是性能瓶颈,异构数据库在大规模实时处理与高并发查询场景下协同效率受限;四是合规缺口,国外商用数据库在信创目录适配、自主可控、数据主权等维度难以满足国企合规要求。

针对上述痛点,本案例以“成熟技术底座 + 轻量化自研”为路径,自主研发面向混合云场景的 MPP 数据库,对现有数据中台多源异构 MPP 数据库实施统一替换,构建低成本、自主可控、高性能、一体化管控的混合云数据中台数据底座。项目以自研 MPP 数据库统一承载实时稽核、账单出账、海量数据高并发即席查询等核心业务场景,收敛技术栈、简化协同流程、提升端到端处理效能,为跨云智能湖仓的稳定运行提供坚实支撑,推动企业数字化转型与信创建设双向落地。

截至目前,数据库迁移替换工作已稳步推进,部分核心业务系统已完成迁移上线并实现平稳运行,计划于年内完成全量系统替换。项目全面落地后,将覆盖公司总部、31 家省级分公司及 400 余家地市公司,支撑 48 个业务系统在经营分析、决策支撑、风险管控等关键场景的应用,形成可复制、可推广的通信行业信创数据库替换最佳实践,为大型国有企

业开展国外商用数据库替换提供具有行业

典型案例核心功能介绍：

本案例以自研 MPP 数据库统一替换商用 MPP 数据库为技术主线,围绕混合云数据中台在实时处理、统一治理、信创替代、高并发查询等维度的关键需求,构建自主可控、高性能、一体化的企业级数据底座,为跨云智能湖仓提供标准化、可扩展、可运营的数据库支撑能力。核心功能体系涵盖以下五个层面:

一、多源异构 MPP 数据库统一替换与兼容能力

面向 HANA、Greenplum、Doris 等异构 MPP 数据库共存的存量环境,提供标准化迁移适配框架,具备 SQL 语法兼容、权限体系迁移、数据字典自动映射、业务无感灰度切换等能力,支持以单一自研数据库平滑替代多套异构商用数据库,实现技术栈统一收敛。同时,通过彻底取消国外商用数据库的年度订阅、License 授权与原厂维保费用,实现技术自主与成本优化的双重收益,有效降低数据中台 TCO。

二、信创环境适配与全链路自主可控

基于自研技术栈构建全链路国产化适配能力,支持国产化硬件平台、操作系统及主流云平台部署,提供独立可控的数据库内核、查询调度、存储引擎与安全机制,满足国有企业信创建设要求。核心组件实现自主供应、自主运维、自主升级,从根本上消除对国外商用数据库的技术依赖与供应链风险,夯实关键数据基础设施的安全底座。

三、高性能实时数据处理与查询能力

构建面向通信行业典型场景的高性能计算能力,涵盖三类核心负载:

实时稽核处理:支持流式数据入库、增量计算与实时质量校验,提供秒级稽核响应能力,提升数据准确性与时效性;

高速出账计算:支持大表关联、批量聚合与分布式并行计算,满足出账场景下高吞吐、低时延的严苛要求;

高并发即席查询:支持多用户并发访问、多维过滤与灵活下钻分析,保障海量数据场景下查询响应的稳定性与可预期性。

四、统一数据管理与调度能力

构建覆盖数据接入、任务调度、元数据管理、资源监控的一体化数据治理体系,实现混合云环境下数据存储、加工与服务全链路的集中管控。通过统一数据底座,消除原多库架构下冗余的跨库同步流程,降低数据一致性风险,简化运维操作复杂度,显著提升数据治理效能。

五、内核级多租户与精细化资源隔离能力

具备数据库内核级多租户支持能力,实现租户间计算资源、存储资源、任务队列与会话连接的强隔离与精细化配额管理。通过租户分组、资源池划分、队列优先级调度等机制,确保跨业务、跨租户任务互不抢占、互不干扰,有效规避单租户异常对集群整体稳定性的影响;同时支持租户级权限独立管控、Schema 级隔离与数据访问边界控制,在多业务共享集群的前提下,实现数据库服务稳定性、安全性与资源利用率的整体最优。

文件命名名称：重庆信科设计有限公司+江苏省森林火灾监测预警能力提升项目

申报单位名称：重庆信科设计有限公司

典型案例名称：江苏省森林火灾监测预警能力提升项目

适用行业：空天地应急通信

技术关键字：森林火险预警、空地协同、AI 识别、三级联动、智防一体化

典型案例总体介绍：

本项目是江苏省重点森林防火新基建工程，由江苏省林业局主导建设，聚焦森林火灾“预防在先、发现在早、处置在小” 核心目标，打造全省领先的智能化、立体化、闭环式森林火灾监测预警体系，为生态安全与民生安全提供坚实支撑。

项目覆盖全省 13 个设区市、40 个重点火险县、57 个国有林场及 144 个省级以上自然保护地，总投资 6465.49 万元，建设周期 24 个月。以 “补盲区、强智能、联全域” 为建设思路，重点推进三大板块建设：一是智能监控补盲，部署 110 套双光超高清智能云台摄像机，消除省际、市际、县际交界监测死角；二是空地协同巡检，配置 66 套机巢式无人机，实现自动巡航、烟火识别、云台联动；三是省级中枢升级，建设互联互通会商系统、AI 边缘计算单元与大数据指挥中心，形成 “一网统管、一键核查” 指挥模式。



项目创新采用“前端识别 — 边缘校核 — 省级大模型研判”三级 AI 识别架构，烟火识别误报率低于两万分之一，实现 1 分钟接警、5 分钟预警、10 分钟出警、30 分钟扑灭 高效处置流程。系统全面采用国产 CPU、操作系统与数据库，安全可控、兼容拓展，可接入气象、应急、公安等多部门数据，形成联防联控格局。

在实施层面，项目坚持生态优先、微创施工，针对苏南植被茂密、苏北岩石坚硬等地形特点，采用模块化杆塔、预制基础、索道运输等技术，最大限度保护林地生态。同时复用社会杆塔与现有基础设施，节约投资、提升效率。

项目建成后，重点林区监测覆盖率提升至 96% 以上，24 小时火灾扑灭率达 95% 以上，森林火灾受害率控制在 0.3‰以内。不仅大幅降低火灾发生与损失风险，保护生物多样性与生态屏障，还提升公共安全治理能力，增强群众生态福祉。

本项目模式成熟、技术先进、成效显著，具备全国可复制、可推广的示范价值，是森林防火从“传统人防” 迈向 “数字智防” 的典型标杆。

典型案例核心功能介绍：

本项目构建全域监测、智能识别、三级联动、闭环处置的森林防火智慧体系，核心功能紧贴实战、覆盖全流程，全面支撑 “打早、打小、打了” 目标实现。

1、地空一体全域监测功能

针对省际、市际、县际交界盲区，部署 110 套双光超高清智能云台，实现可见光 + 热成像全天候监测；配置 66 套机巢式无人机，自动巡航、自动起降、 自动充电。形成 “高点固定监控 + 低空机动巡查” 立体网络，全覆盖重点林区、国有林场与自然保护地，彻底消除监控死角。



图 1：双光智能云台与无人机协同部署

2、三级 AI 智能识别预警功能



图 1 AI 火情识别与预警弹窗示意图

采用前端识别 — 市级边缘校核 — 省级大模型研判三级算法，对火焰、烟雾、热源精准检测，误报率低于两万分之一。系统自动定位火点、测算范围、分级预警，实现 1 分钟接警、5 分钟预警，大幅提升早发现、早处置能力。

省市县三级互联互通功能

建设 55 套音视频会商终端、26 套边缘 AI 单元、28 套流媒体服务器，打通省 — 市 — 县 — 林场数据链路，实现视频共享、告警推送、远程指挥、协同会商。各级平台统一接入、分权管理，形成纵向贯通、横向协同的联防联控机制。

4、省级指挥中心调度功能

省级中心依托大数据 “一张图”，集成实时监控、火险热力、资源分布、火场推演、路径规划、态势标绘，支持一键调度、一键核查、一键联动，实现 “一网统管、协同高效”。

5、全流程闭环管理功能

覆盖监测 — 预警 — 定位 — 核查 — 调度 — 处置 — 复盘全链条，自动留存火情证据、处置记录、灾后数据，形成可追溯、可评估、可优化的电子档案，支撑科学决策与责任落实。

6、生态环保与安全保密功能

采用微创施工、生态友好型建设，最小化扰动林地；同步实行数据加密、区域屏蔽、权限管控、操作留痕，确保核心数据与敏感区域安全可控。

项目功能完备、实战性强、稳定可靠，全面提升森林防火数字化、智能化水平，为生态安全与民生安全提供坚实保障。

九江市天空地网一体化保护智能感知应用平台 ICT 典型案例。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司九江市分公司

典型案例名称：九江市天空地网一体化保护智能感知应用平台

适用行业：自然资源管理

技术关键字：天空地网，无人机巡检，智能感知，ICT 融合

典型案例总体介绍：

“推进网络强国建设，加快建设数字经济、数字社会”是十四五规划的重要要求，在低空经济快速发展、数字化转型深入推进的当下，自然资源管理领域亟需突破传统人工巡查效率低、覆盖范围有限、数据获取成本高的痛点，构建智能化、立体化、高效化的感知监测体系。习近平总书记强调，要强化科技赋能，提升治理智能化水平，为自然资源管理数字化转型指明了方向。

传统自然资源巡查依赖人工现场作业，不仅耗时耗力、巡查盲区多，且数据采集精度低、频次不足，难以满足国土空间更新、耕地保护、地灾防控等精细化管理需求，尤其在复杂地形区域，人工巡查的安全性和效率更是受到严重制约。同时，分散部署的监测设备缺乏统一管控平台，数据无法实现高效整合与共享，难以形成“感知-分析-处置”的闭环管理，制约了自然资源治理现代化水平 的提升。

随着通信、网络、数据处理等 ICT 相关技术与低空经济的深度融合，通感一体、天地协同的智能感知模式成为破解上述痛点的关键路径。九江市立足本地自然资源管理实际，依托 ICT 技术架构，整合无人机、智能机库、数据传输网络、管控平台等核心要素，建设天空地网一体化保护智能感知应用平台，实现了自然资源监测从“人工人防”向“智能技防”的跨越式转变，为区域自然资源精细化管理提供了高效可行的技术解决方案。

本案例以九江市自然资源管理需求为导向，构建“天-空-地”三位一体的智能感知网络，通过在中心城区布设智能无人机库及测绘无人机，依托铁塔通信基站的电力保障优势优化点位布局，结合网络传输与数据处理技术，实现对地表各类情况的高精度、高频次、全自动、立体化监测。平台整合无人机飞控、数据存储、任务调度等核心功能，打通数据采集、传输、分析、应用的全流程，形成“一网统管、一网统飞、一机多用”的技术融合应用模式，大幅降低数据获取和监测成本，提升自然资源管理及城市管理效能，同时为低空经济与 ICT 技术融合应用提供了可复制、可推广的实践样本。



优于 0.1 米分辨率数字正射影像图

典型案例核心功能介绍：

在数字中国战略与低空经济发展浪潮的双重驱动下，九江铁塔协同推进自然资源局积极推进数字化转型，聚焦国土空间更新、耕地保护、地灾防控等核心需求，对监测体系的智能化、精准化、高效化提出了极高要求。本案例依托通信、网络等 ICT 相关技术融合创新，构建天空地网一体化智能感知平台，核心功能围绕“感知-传输-管控-应用”全链条展开，实现技术与业务的深度融合，具体如下：

一是智能感知与数据采集功能。依托相关技术架构，在九江中心城区布设 4 个智能无人机库（含 4 台具备测绘功能的无人机），组建无人机智能工作矩阵。选用的小型无人机搭载高精度相机，最高支持 10 倍光学变焦、100 倍混合变焦，可完成优于 0.1 米分辨率的正射影像、优于 0.05 米的倾斜三维模型、全景影像、高清照片和视频等数据采集任务，数据可直接支撑城市实景三维、数字孪生等应用场景，满足自然资源管理多维度数据需求。同时，无人机库具备自动归巢、自动充电、环境监测等智能功能，可实现无人化值守，打破时间和空间限制，提升数据采集的连续性和高效性。

二是 ICT 网络传输与数据管控功能。平台部署在九江市自然资源局机房内网环境，通过互联网端口映射技术，实现与 4 台无人机库的数据实时传输，拟分配 IP 为 172.19.22.2，开放 10086、11935、5672 等多个互联网端口，保障数据传输的流畅性与稳定性。平台具备集中式数据存储、任务调度、航线管理等功能，可实现对无人机飞行任务的精准规划与远程控制，操作人员通过简洁的界面选择航线后，即可基于预置航线的自动化常态巡检，完成自动化巡检任务，大幅降低操作门槛。目前，平台已录入在建项目、储备地块、生态修复等各类航线 39 条，涉及巡查目标 76 个，实现监测任务的规范化、标准化管理。

三是点位布局与覆盖拓展功能。依托铁塔公司通信基站 24 小时电网保障优势，筛选市区内 4 处通信基站进行无人机库点位布局，充分发挥基础设施共享优势，避免重复建设，实现资源集约高效利用。所选无人机库有效工作半径不少于 4 公里，有效作业面覆盖面积不少于 120 平方公里，实现九江主要建城区基本覆盖。下一步，将通过新增 4 台无人机库，扩容形成 8 台机库的无人机智能工作矩阵，依托网络的扩展性，实现市区全域覆盖，进一步提升监测的全面性。

四是全流程协同运维功能。构建“厂商+自然资源局”的协同运维体系，依托相关技术实现运维工作的精细化管理。建设阶段，由无人机库厂商负责平台部署，九江市自然资源局机房运维人员负责网络资源分配，保障平台与内网环境、无人机库的顺利对接；运营及维护阶段，由无人机库厂商负责平台核心运维工作，自然资源局运维人员负责网络维护，形成分工明确、协同高效的运维机制，保障平台稳定运行，确保监测任务连续开展。截至目前，平台已累计完成 156 次巡检任务，飞行里程 986 千米，飞行时长 56.75 小时，运维响应高效、保障有力。

“高空瞭望+无人机（机巢）”融合模式构想

高空瞭望系统虽具备全域常驻、实时预警的核心优势，但也存在低空细节核查不足、精准定位处置偏弱、局部精细化监测不足的短板；而无人机（机巢）具备机动灵活、低空巡航精准、细节取证清晰、自动起降巡航的特点，二者功能互补、优势叠加，构建“高空瞭望预警、无人机（机巢）核查处置”的立体化监管闭环，是破解我市国土监管执法难题的最优路径，必要性与可行性突出。

在巩固高空瞭望全域监测能力的基础上，为补齐其在低空细节核查、复杂地形近距观察等方面的短板，建议推进“高空瞭望+无人机（机巢）”立体化融合监管。在分工上，高空瞭望系统负责全域常态化巡查、初步预警与异常范围锁定；无人机及其机巢则针对预警点位快速出动，开展低空精准核查、高清取证与定位处置，形成高低互补。在流程上，构建“高空预警—无人机核查—执法响应—整改复核”的闭环，打通从发现到处置的“最后一公里”。例如，2025 年八里湖新区耕地破坏案件中，高空瞭望系统快速捕捉线索后，若能随即调度无人机进行低空勘查，便可进一步压缩处置周期并固定细节证据，增强执法威慑力。在布建策略上，宜优先在耕地集中连片区、矿山盗采高发地带部署无人机机巢，与现有铁塔高位监控点位形成网格化互补布局，实现“全域覆盖无盲区、重点核查无疏漏”的监管目标。

监管手段	核心优势	主要短板
高空瞭望系统	一是全域覆盖能力突出。依托高点架设的固定监测基站，可	监测视角固定、机动灵活性不足，针对隐蔽角落、低矮

	实现辖区重点区域、关键地段 24 小时不间断全景监控，巡查范围固定、无视野盲区，能够实时掌控辖区国土空间整体动态态势，筑牢全域巡查防线。二是值守管控高效便捷。无需外勤人员奔赴现场，后台即可远程调阅监控画面、追踪异常线索，异常情况响应速度快，大幅缩减现场巡查耗时。三是运行稳定性极强。不受续航时长、空域管制、恶劣天气等因素制约，雨雪、大风等极端天气下仍可正常履职，完全适配国土巡查常态化、全天候值守的工作需求。	违建、细微违法线索等场景，精细化核查能力偏弱，无法开展近距离取证、精准摸排细节性问题，难以实现违法线索的深度核验。
无 aa 人机系统	机动灵活性凸显，可根据巡查需求飞往指定区域开展作业，低空飞行能实现近距离、多角度精细化巡查，针对零散违建、地质灾害隐患、临时违法占地等细节性线索，取证精准、核验到位，有效弥补高空瞭望系统固定视角的巡查短板。	一是作业局限性显著。受续航时长、空域管制、恶劣天气影响较大，无法实现 24 小时不间断巡查，夜间、大风暴雨等天气条件下基本无法开展外勤作业，难以保障巡查连续性。二是全域巡查能力不足。单架次飞行时长有限，无法满足大范围、常态化全域监控需求，易出现巡查断层、监管漏洞。三是人力与效率成本偏高。需配备专职持证飞手，外勤作业流程繁琐、耗时耗力，批量巡查效率偏低，难以适配全域快速巡查的工作要求。

本案例基于 ICT 相关技术与自然资源管理业务的深度融合，构建了“天空地”一体化智能感知体系，形成了可复制、可推广的技术模式与应用经验。案例创新性地整合无人机智能巡检、网络传输、集中式管控等技术，破解了传统自然资源监测的诸多痛点，实现了监测效率、数据精度、管理效能的三重提升，践行了“共建共享、集约高效”的建设理念。

申报单位名称：铁塔智联技术有限公司

典型案例名称：全国首个铁塔大数据灾害分析平台

适用行业：空天地应急通信

技术关键字：铁塔大数据，灾害应急监测预警

典型案例总体介绍：

（一）项目背景

我国是世界上自然灾害影响最严重的国家之一，灾害种类多、频度高、区域性、季节性强，灾害损失严重。习近平总书记多次强调要提升多灾种和灾害链综合监测、风险早期识别和预报预警能力。应急管理部成立以来高度重视自然灾害监测预警工作，持续利用重大工程项目提升监测预警信息化水平。但目前，我国自然灾害风险监测预警工作基础还较为薄弱，监测预警网络不健全、实效性不高、精准性不强，“三断”（断路、断网、断电）不能及时发现，与构建应急管理新质生产力要求还有差距。因此急需创新利用多种手段，建立防灾减灾预警网络，提升监测能力，实现从灾后救助向灾前预防转变的目标。

中国铁塔拥有遍布全国 210 万座铁塔，组成了全球最大的物联数据感知网，具有分布广泛、监测实时、数据集中的特点。铁塔大数据平台依托铁塔自研 FSU 设备，采集断电、断网、水浸等实时数据，打造国内首创的铁塔大数据自然灾害分析模型，可有效提高灾害预警的精准性、及时性、可靠性，对提升应急管理信息化水平及应急管理科技基础支撑能力，具有较强的实用价值。

（二）应用行业

平台为全国各级应急管理部门、国家消防救援

局、国家矿山监察局等单位提供地震、洪涝、台风、山体滑坡、泥石流、森林火灾等应急监测服务，加强自然灾害风险管理，解决当前监测感知网络不健全、灾害早期识别难、“三断”情况不掌握、指挥决策不高效等难题，大幅提升自然灾害监测预警和指挥救援智能化水平。

通过实时汇聚铁塔水浸、停电、离线等各类监测数据，深度融合气象、水利、交通等跨行业多源数据，创新构建灾害监测分析预警模型，主要应用于以下场景：一是灾害早期识别。通过实时监测全国各个地区，离线、停电率等异常情况，自动告警疑似受灾区域。二是灾情高效研判。根据离线、停电等异常数据，结合历史受灾数据，构建四级灾害评估模型，实时分析灾害严重程度，提升灾情研判效率和准确率。三是精准锁定“三断”地区。持续分析通信恢复情况，针对受灾区域实时分析通信恢复情况，并为抢险救援、应急通信提供科学、高效、智能的数据支撑。四是智能辅助决策。通过汇聚各类监测数据、风险信息和自然灾害现场监测数据，以及灾前、灾中、灾后全方位的数据监测分析，对自然灾害应急处置提供多维度、全过程、全方位的信息支撑，提升自然灾害智能化预警水平。

置。

4.与国外对比优势

全球首创铁塔灾害监测预警技术。研发铁塔离线、停电等模型综合反映地区灾情程度，首创全国地区灾害秒级识别的监测预警技术。

全球最广铁塔灾害风险感知网络。美国和印度等国家的铁塔公司为一超多强的格局，且多为第三方铁塔。中国铁塔灾害感知网络规模为世界之最。

典型案例核心功能介绍：

（一）架构设计

基于全国铁塔运行实时监测数据，构建铁塔灾害大数据分析模型，利用全国铁塔 16 亿条告警数据，20 万路视频数据，4 千 TB 视频数据，8 万多运维人员，210 万座通讯塔站，100 万座通讯机房，形成铁塔监测分析大数据，实现灾害发生时受灾情况的快速研判，提升辅助指挥决策能力。

1.总体架构

系统总体架构分为资源层、数据层、支撑层、应用层四大分层，通过统一身份认证完成贯穿系统总体的身份验证鉴权和基于租户的数据隔离。各层的设计说明如下：

资源层：作为系统的最底层汇聚各类能力资源，包括计算资源、存储资源、管理资源等，为上层提供基础支持。

数据层：汇聚并统一管理系统所要用到的各类数据，包括气象数据、地震数据等主题库以及各类水浸、离线等专题库，用于支持上层模型和能力的分析。

支撑层：为系统最上层应用提供基础的分析和能力支持，包括各类专题分析模型及计算能力支持。

应用层：作为系统应用的核心层提供具体的业务能力和对外应用，包括铁塔的运行状态监测、灾情研判、灾害一张图、大数据研判分析等 PC 和移动应用，以及系统管理能力等。



图 2-1 总体架构

2.技术架构

铁塔灾害大数据分析平台以“统一部署、分级应用”为建设原则，依托业界先进的应急云，采用以容器、微服务及动态编排为代表的云原生架构，结合 5G、物联网、视频图像处理、AI、大数据等技术进行系统构建。在操作系统和中间件层面，使用欧拉操作系统（Euler）、云数据库（GaussDB for Redis，GaussDB for Mysql）、对象存储服务（OBS），支持轻量内核、灵活扩展、弹性架构、按需配置，确保了自主可控性和灵活性。在高可用方面，铁塔灾害大数据系统通过缓存、限流、服务降级、分库分表、服务拆分、消息队列、双活+冷备等多种互联网主流技术的使用，既确保了系统的稳定性，同时也确保系统能够支撑百万级的用户使用。在网络架构及组网部署方面，铁塔灾害大数据系统采用分布式架构，支持云网端边协同，具备覆盖广泛的网络互通对接能力，可实现灵活安全的组网方案，以省为单位建

设下沉节点，支持多层级联、多方式部署（云化部署、属地化部署），建立全国一张网，实现数据统一管理、统一调度、统一监控、深度分析。



图 2-2 技术架构

3.数据架构

针对应急管理部分级分域的管理要求，加强防火、防洪防汛、防台风能力建设，采用地市、省级、部委三级逐层汇聚方式进行总体布局，分级分域实现数据采集建设。

地市节点。作为数据采集的核心组成部分之一，主要负责前端监控点位的布局与建设、数据传输网络的建设、数据存储节点和资源池的建设以及视频能力的建设。地市节点需确定地市区域内需重点关注的点位，包括重要设施、灾害易发区等关键部位，并确保设备覆盖范围及数据满足要求。同时，地市节点还需建立高效的数据传输网络，保障数据的实时传输，并开发数据处理中心和数据分析算法，对数据进行智能化的分析和识别。通过这些措施，地市节点能够实现对区域内重要设施和灾害易发区的实时监测和预警分析，为决策支持和资源统筹提供依据，以便有效应对自然灾害等紧急情况。

省级节点。省级节点需收集各市各级风险地区的信息，通过整合视频、网络、数据等能力，形成对灾害风险的深入分析研判，并统筹省内资源，形成指挥调度能力。同时，省级节点还需与部委节点保持紧密联系，确保信息畅通和资源共享，及时向上级节点报告重要信息和发展动态，为全国层面的应急管理提供有力支持。通过跨部门协作与监管，省级节点促进信息共享和业务协同，确保数据采集、传输和处理的规范性和准确性。这些举措有助于提升省级节点的应急响应能力和风险管控水平，为保障公共安全发挥重要作用。

数据级联。以省市两级节点核心能力为支撑，建立数据汇聚与监管中心，实现对全国数据的汇聚、整合与监管，确保各级视频传输及网络链接的稳定运行和数据可靠性。同时建立数据共享与业务协同机制，实现部委与地方各级之间的信息互通和业务协同，并与其他业务系统进行接口对接。

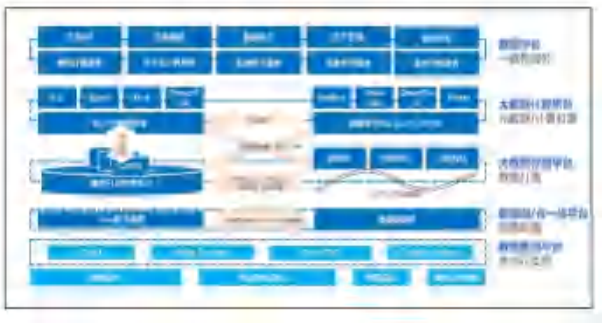


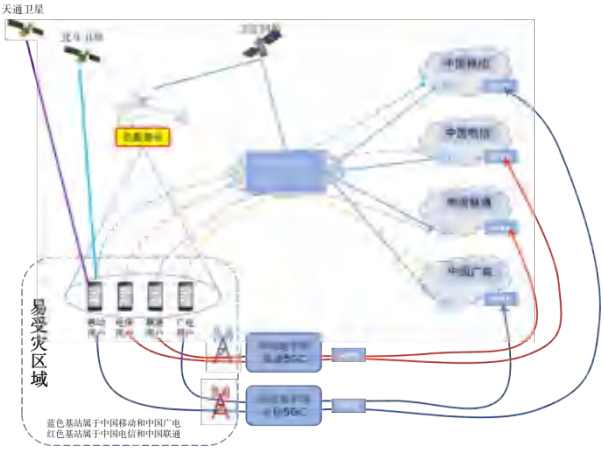
图 2-3 数据架构

方案名称：空天地一体全网通应急通信系统

空天地一体全网通应急通信系统简介

近年来，全球极端气候与自然灾害频发，地震、洪水、台风等突发事件极易导致地面通信基础设施损毁、网络大面积中断，严重威胁人民群众生命财产安全，制约应急救援效率。2025 年我省因灾损毁通信基站峰值超 6000 站，部分偏远地区通信恢复时长超过 72 小时。因此，推动卫星通信与地面移动通信高效协同，构建空天地一体化应急通信网络，已成为全球应急管理领域亟待攻克的重要课题。

本系统构建了一套空天一体全网通应急通信网络，该网络结合双星通信技术、空天地一体化回传与接入技术、无人机技术、超级基站技术、运营商应急异网漫游网络，实现应急场景下地面与卫星网络的协同融合与智能调度，为救援队伍及任何运营商的公众用户提供“不换卡、不换号”的跨网接入服务，在“断路、断网、断电”极端条件下构建广域覆盖、可靠连接的应急通信“生命线”。本项目由河北移动牵头，联合国内主流电信运营商河北分公司、卫星通信设备供应商及无人机厂商，形成产学研用联合体，高度契合河北省重点发展的“空天信息”、“大数据与物联网”、“应急产业”以及“低空经济”方向，是数字经济与实体经济融合的典型应用。



核心技术与关键技术指标

1、基于高通量卫星回传的全网通应急技术

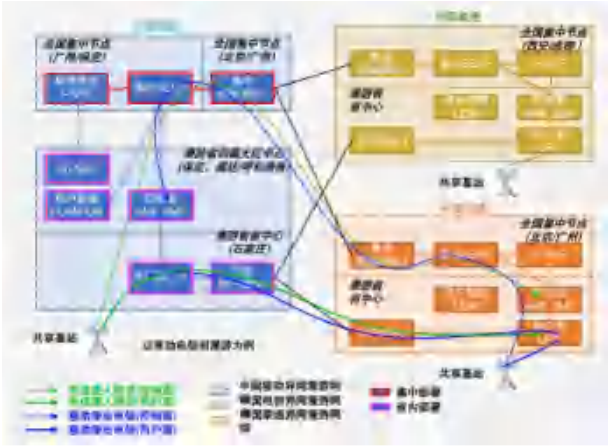
本技术通过中国移动便携基站（机载、车载、便携式等）、超级基站对接高通量卫星信关站，与各电信运营企业核心网互联互通，实现一套基站同时接入移动、电信、联通、广电四大运营商手机用户的“全网通”能力，重点应对灾害发生时受灾区域全部通信设施损毁的极端场景。断网用户可自动接入中国移动无人机空中基站，通过高通量卫星回传链路，经中国移动转接至相应电信运营企业核心网，实现业务无缝接续，真正达成一网覆盖、全网通服、跨网互通。本技术中应急基站采用高通量宽带卫星作为回传链路，支持高清视频、调度数据、物联网信息实时回传至指挥中心，形成“终端 → 地面/空中基站 → 卫星回传 → 融合核心网 → 指挥平台”的端到端应急通信链路，保障应急指挥调度高效顺畅。

关键技术指标：卫星回传带宽≥50Mbps（下行）、≥10Mbps（上行）；视频回传分辨率支持 1080P/60 帧，传输时延≤500ms；基站部署时间≤30 分钟；虚拟网络接入响应时间≤10 秒；单基站覆盖半径≥1km（城区）、≥3km（郊区）；核心网互联互通成功率≥99.9%。

2、5G 异网漫游技术

5G 异网漫游技术支持一家运营商向多家运营商同时提供漫游服务，打破传统运营商网络隔离壁垒，不同归属运营商的用户可通过拜访网络接入，无缝连接至各自的归属网络，保障应急场景下通信不中断。运营商网络通过控制面和用户面双向互通，控制面数据通过 SEPP（Security Edge Protection Proxy，安全边缘保护代理）转发，采用多省共用 SEPP 的大区制互通方案，运营商 SEPP 之间互通点设置在北京和广州；用户面数据通过 UPF（User Plane Function，用户面功能）转发，以省为单位设置互通点。该技术构建灾害区域跨运营商应急漫游机制，应急场景下，受灾区域用户可通过一家运营商无线及拜访地网络接入，实现正常语音、视频、短信、上网等功能，真正做到灾时不限网、救援不等待。

关键技术指标：漫游切换时延≤50ms；语音漫游接通率≥98%；数据漫游速率≥100Mbps（5G）、≥10Mbps（4G）；控制面信令传输时延≤100ms；用户面数据转发时延≤20ms；支持同时接入 4 家运营商用户，单基站最大接入用户数≥1000 人。



3、超级基站技术

超级基站作为本系统地面应急通信的核心支撑节点，采用“光纤+卫星”双路由热备份传输架构，与高通量卫星信关站、各运营商核心网深度互通，具备平战一体、超强抗毁、长时续航的核心特性，可无缝融入空天地一体化应急网络，重点应对“断路、断网、断电”极端灾害场景，填补常规基站损毁后的通信空白。该技术整合低功耗 4G/5G 多模设备，平时按常规基站运行，灾时可远程一键切换至应急模式，调至最大发射功率扩大覆盖范围；土建及设备按高于当地设防烈度标准建设，强化天馈线加固处理，具备超强抗灾能力；配备大容量蓄电池与自启动柴油发电机，实现长时应急供电，同时可与无人机空中基站、便携基站联动，构建地面立体覆盖网络，支撑高清视频回传、指挥调度及公众跨网通信需求，成为应急通信“生命线”的重要支撑。

关键技术指标：传输切换时延≤30 秒（光纤与卫星链路自动切换）；抗震等级≥9 级地震烈度，抗风等级≥12 级台风；后备供电续航≥72 小时（锂电+油机协同）；支持 4G/5G 多模通信，灾时覆盖半径较常规基站提升 40%以上；单基站最大接入用户数≥1200 人；与四大运营商核心网互联互通成功率≥

99.9%；远程模式切换响应时间≤5 秒；采用 700MHz 低频段技术，信号穿透性较常规基站提升 30%。

4、双星融合通信技术

采用北斗短报文 + 天通一号卫星语音双模协同机制，构建全维度应急通信兜底能力，具体技术细节及指标如下：

（1）北斗短报文：提供全域定位、位置上报、应急短报文通信，支持无地面网络环境下的文本信息传输与人员定位追踪。依托北斗系统的中高轨卫星组网，用户在深山、远洋、灾区等无地面基站区域，通过终端将文字、位置数据编码后，可快速将信号传输至北斗卫星，经星间链路转至地面控制中心，最终送达接收方。北斗短报文业务依托“广覆盖 + 高可靠”特性，成为极端环境下的“生命通道”。

关键技术指标：定位精度≤10 米；短报文单次发送容量支持 20 个汉字；信号捕获时间≤2 秒；通信成功率≥95%；终端功耗≤5W（待机）、≤15W（发送状态）。



（2）天通一号语音通信：提供应急语音通话、窄带数据业务，保障极端场景下基础语音通信不间断。依托 3.6 万公里高轨天通卫星，终端可直连卫星传送信令、语音、短信，信令和短信通过天通核心网和 STP 与移动网络 ISTP 互通，由 ISTP 路由回归属移动核心网元提供注册认证和短信等服务；呼叫信令和媒体通过天通综合关口局、电信关口局/IBCF 与移动关口局/IBCF 对接，实现话音互通。

关键技术指标：语音通话速率≥4.8kbps；短信单次发送容量达 70 汉字；数据传输速率最大支持 9.6kbps；呼叫建立时延≤30 秒；通话接通率≥90%；终端天线增益≥15dBi。



双星融合通信通过北斗精准定位与天通语音通话的能力互补，构建了定位可追踪、报文可传递、语音可联通的全维度应急通信兜底能力，真正实现无地面网络仍可通信、无常规信号仍可求救、无运营商覆盖仍可保障，为极端灾害场景下人员搜救、应急指挥、公众报平安提供全程在线、永不失联的通信生命线。

技术创新点优势

1、创新点

（1）空天地一体化应急组网模式创新

省内首次实现北斗、天通一号、高通量宽带卫星、地面 4G/5G、无人机基站五位一体深度融合，打破传统“地面为主、卫星为辅”的单一模式，构建“天-空-地”立体覆盖、快速响应的应急通信体系。整合各类设备优势，可根据地震、洪水等灾害场景自动切换通信链路，实现天地互补、空地联动，有效解决传统应急通信覆盖不全、部署不便、抗毁性弱的痛点，为极端灾害场景提供全维度通信支撑。

（2）跨运营商应急异网漫游机制创新

突破运营商网络隔离、用户归属限制的行业瓶颈，创新构建“灾时协同、全网共享”的异网漫游机制，实现“一家建站、全网可用”。灾害发生后，河北移动应急基站自动开放接入权限，联通、电信、广电等异网用户无需换卡换号，即可通过该基站接入网络并转接至归属核心网，正常使用基础通信业务。此举大幅降低多运营商应急建站的重复投入，提升区域应急覆盖效率，最大限度保障灾时公众通信权益，增强应急服务的普惠性和实效性。

（3）“双星兜底 + 宽带回传”业务协同创新

创新采用“双星兜底+宽带回传”协同模式，实现应急通信“基础不中断、关键能传输、指挥有支撑”。天通一号依托高轨卫星保障极端场景语音通话不间断；北斗实现精准定位与短报文传输，支撑救援定位和无网环境下指令传递；高通量宽带卫星提供高速带宽，支撑现场高清视频、物联网数据等大数据回传。三者协同联动，形成全链条应急通信保障，确保基础通信不断、关键信息不丢、应急指挥不乱。

2、方案优势

（1）覆盖更广，无盲区无死角

构建地面 4G/5G 应急基站、无人机空中基站、天-空卫星三重立体覆盖体系，打破传统地面通信的地理限制，实现全域无死角覆盖。针对山区、水域、地震废墟等传统通信盲区，通过无人机补盲、卫星兜底，确保通信信号直达每一个救援点位和被困群

众，有效解决传统应急通信“进不去、联不上”的难题。

（2）接入更普惠，公众易操作

坚持“以公众为中心”，实现公众用户“零门槛接入”，无需换卡换号、安装 APP，拿起手机即可自动接入应急网络，快速实现语音通话、短信发送等基础功能。同时简化接入流程，适配老年、儿童等特殊群体，真正做到“人人可接入、人人会使用”，保障灾时公众通信权益，缓解群众恐慌情绪。

（3）部署更快，抢抓黄金救援期

依托轻量化平台和模块化设计，应急设备可快速转运、安装、开通，全程不超过 30 分钟，部署效率较传统光缆修复提升 10 倍以上。可高效响应 72 小时黄金救援期需求，灾害发生后第一时间抢通通信链路，为应急指挥、人员联动、群众搜救提供及时支撑，减少人员伤亡和财产损失。

（4）保障更可靠，抗毁性强

采用“地面+卫星”双备份架构，抗毁性和稳定性极强。当地面设施损毁、网络中断时，可自动切换至卫星链路，由北斗、天通、宽带卫星独立支撑全网业务，实现“地面断网、卫星补位”。卫星网络不受地面灾害影响，信号稳定、抗干扰能力强，为应急救援筑牢通信防线。

（5）协同更强，形成保障合力

由河北移动牵头，联合省内各运营商、卫星设备商、无人机厂商及科研机构，组建产学研用联合体，实现多主体、多资源、多技术统一联动。打破运营商壁垒，实现资源共享，联动各方提供硬件和技术保障，形成“统一调度、分工协作”的全省应急通信保障合力，提升整体响应效率和保障能力。

（6）示范价值突出，可复制可推广

方案契合雄安空天信息、低空经济、应急产业等重点发展方向，是数字经济与实体经济融合的典型应用。采用成熟技术架构和标准化接口，可根据不同区域灾害特点灵活调整，具备极强的可复制性和可扩展性，可在全国推广应用，为各地应急通信保障体系建设提供实践经验，助力提升全国应急管理现代化水平。

已应用的场景案例

1、北斗短信及定位应用

2025 年 7 月华北地区频繁遭遇强降雨，中国移动为北京、天津、河北、吉林四地用户提供为期一个月的免费北斗短信服务，以应对强降雨带来的通信阻断，并提供精确至 10 米的定位服务。受灾区域在没有信号覆盖的情况下，用户可通过手机直连北斗卫星，发送一条最长 20 个中文字符的短信进行求救或者保平安，并选定发送自己的定位信息。该服务不仅为受困人员提供了安全保障，也为紧急救援团队提供了新的工具，有效保障灾区广大人民群众的信息通信需求。

2、便携记载基站及全网通应急平台

2023 年 7 月 29 日受台风“杜苏芮”影响，保定涿州通信基础设施受损严重，应急通信保障任务非常艰巨。8 月 3 日早 7 时，空天应急通信系统顺利启用，中国移动中型无人机应急通信系统正式起飞，实现了超过 30km2 的有效信号覆盖，支持 200 个用户并发业务，满足了政府抗灾指挥部和附近人员密集区的基本通信需求。该无人机基站属于系留式无人机高空基站，主要针对洪灾、震灾、远距离、地形复杂等特殊场景，可及时升空，作为临时的“基站塔”，直接与卫星通信，不受地域限制，通过卫星链路快速建立传输通道，开通基站，给全网用户提供 24 小时不间断应急通信保障。

3、应急异网漫游应用

2023 年 5 月 17 日，在新疆启动全球首个 5G 异网漫游试商用，单日漫游用户数、漫游数据量、漫游通话时长分别超过 3.4 万人、2000GB、200 小时，有效验证了 5G 异网漫游现网商用可行性。2025 年 9 月沈阳成功开通了全市首个应急场景下的 5G 核心网异网漫游功能，在自然灾害等不可抗力情况下，若某家运营商的网络遭受影响，其用户可自动切换至其他运营商的 5G 网络，从而确保通信的连续性。

2026 年 3 月河北移动启动应急场景 5G 异网漫游网络项目建设，预计 6 月中旬完成端到端验收，实现割接并网，并在 6 月底前完成演练。

市场空间

市场需求背景：随着全球气候变化和自然灾害频发，应急通信需求日益增加。尤其是在偏远地区和灾害多发区域，传统的通信基础设施容易受损，导致通信中断。传统卫星通信虽然具备全域覆盖的优势，但其终端成本高、带宽有限、时延较大等问题限制了其广泛应用。因此，空天一体全网通融合解决方案成为应急通信领域的关键需求。

目标市场：该方案主要面向应急管理、灾害救援、偏远地区通信、海事、航空、边防等领域。特别是在“一带一路”沿线国家和地区，地质灾害频发，应急通信需求尤为迫切。

市场规模：根据相关数据，全球应急通信市场规模预计在未来五年内将以年均 10%的速度增长，尤其是在发展中国家和地区，市场需求巨大。

竞争分析：目前应急通信市场竞争呈现“分层竞争、痛点突出”的格局，现有解决方案主要分为三类，均存在明显短板：一是传统卫星通信方案，终端成本高、操作复杂，大部分 ToC 商用终端不具备卫星通信功能，且业务容量偏低，无法实现大量用户同时接入及高清影像回传，更不支持多运营商协同接入，难以适配规模化应急场景；二是单一运营商应急方案，受网络壁垒限制，仅能服务自身用户，覆盖范围有限，应急协同能力弱；三是简易应急通信方案，多依赖地面基站，抗毁性差，无卫星兜底能力，极端场景下无法保障通信畅通。

本方案依托河北移动牵头的产学研用联合体优势，融合双星通信、5G 异网漫游、高通量卫星回传、全网通应急接入四大核心技术，实现了“天地互补、多网协同、全域覆盖、普惠接入”的核心突破——北斗与天通双星能力互补，构建定位、报文、语音三重兜底保障；异网漫游与全网通技术打破运营商壁垒，实现“一家建站、全网可用”；高通量卫星回传破解传统卫星带宽不足的痛点，支撑高清视频等大数据传输，完美弥补了现有方案的短板。同时，方案具备部署快速、终端普惠、成本可控、可复制性强等优势，既适配国内应急保障需求，又符合“一带一路”出海布局，相较于同类方案具备显著的差异化竞争优势，市场竞争力突出。

项目相关奖项

河北移动科技创新一类成果奖

相关专利情况

发明专利一项：注册管理方法、装置、设备、存储介质及程序产品

申报单位名称：华为技术有限公司
中国移动通信集团广东有限公司深圳分公司
粤港澳大湾区气象监测预警预报中心

典型案例名称：全国首例 5G 基站 GNSS 数据赋能气象预报的应用

适用行业：绿色低碳

技术关键字：5G-GNSS，防灾减灾

典型案例总体介绍：

在全球气候变化背景下，极端天气事件呈现出发生频率增加、影响范围扩大和致灾强度增强的趋势，其中短时强降水和极端大风是对城市运行、公共安全和重点行业影响最为突出的两类气象灾害。强降水往往具有突发性强、空间尺度小、发展迅速的特点，极易引发城市内涝、山洪、地质灾害和交通瘫痪；而大风及风场快速变化则直接关系到航空起降安全、低空飞行、风电运行、港口航运和应急救援等关键场景。随着我国城市化水平和低空经济的快速发展，对高时效、高精度风与强降水预测的需求日益迫切，传统气象观测和预报体系正面临前所未有的挑战。

从行业现状看，当前气象业务主要依赖地面自动站、天气雷达、探空和卫星等传统观测手段，并以数值天气预报模式（NWP）作为核心技术支撑。这一体系在中长期预报和大尺度天气形势分析中具有不可替代的优势，但在短临尺度（分钟至数小时）和精细化空间分辨率方面仍存在明显不足。一方面，地面气象站和风廓线雷达受制于建设和运维成本，站点密度有限，难以在城市群、山区、沿海和重点基础设施周边形成高密度观测网络；另一方面，强降水和阵风等灾害性天气和水汽分布和动力场的快速变化密切相关，而现有观测体系对低空水汽和风场的连续刻画能力仍然不足，导致短时强降水落区偏差大、漏报率高，风场快速演变难以及时捕捉。尤其是在机场、低空航线、城市核心区等高价值区域，分钟级风场和强降水预警能力仍是行业亟需突破的关键短板。

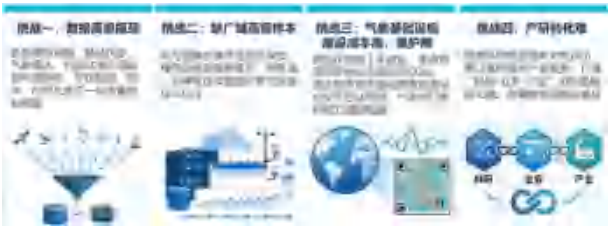


图 1：传统气象服务四大发展挑战

近年来，气象大模型和人工智能技术的快速发展，为提升气象预测能力提供了新的技术路径。基于深度学习和大模型的方法在模式后处理、短临降水预测和风场外推预报等方面已显示出显著潜力，能够在一定程度上弥补传统数值模式在小尺度和快速变化过程中的不足。然而，气象大模型的性能高度依赖于高质量训练数据集，其核心瓶颈并非算法本身，而在于是否具备“规模大、分辨率高、时效性强、长期连续”的多源观测数据集。当前可用于模型训练的高频风场和水汽观测数据仍然有限，数据覆盖范围不足、时间跨度较短、空间分布不均，严重制约了气象大模型在风与强降水预测中的泛化能力和业务可用性。

在这一背景下，中国移动依托全国规模最大的 5G 基站网络，具备构建新型气象观测与数据体系的独特优势。5G 基站天然具有覆盖广、密度高、分布均匀、运行稳定的特点，其内置的 GNSS 高精度授时与定位能力，可连续反演对流层延迟等关键参数，从而间接反映大气水汽变化特征。同时，5G 网络具备高频回传和实时通信能力，使得基于基站的 GNSS 观测数据可以实现分钟级甚至更高频率的连续获取。这种“通信网即观测网”的模式，为构建超高时空分辨率的大气水汽与风场感知网络提供了现实可行的路径。相较于传统观测体系，5G 基站 GNSS 数据在站点数量、空间覆盖和时间连续性方面具有数量级优势，能够有效弥补现有观测网络在城市和重点区域的不足。

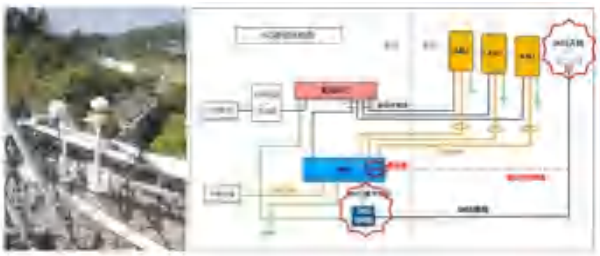


图 2：运营商 5G 基站-GNSS 模块图

因此，围绕中国移动 5G 基站 GNSS 形成的海量高频大数据，融合气象大模型能力，构建面向风

场和强降水预测的融合创新产品，既是行业发展的必然趋势，也是释放通信基础设施数据价值的重要方向。通过将 5G-GNSS 大数据作为气象大模型的核心训练数据源，可以显著提升模型对水汽演变和风场快速变化的感知能力，从而提高短时强降水和大风预测的准确性、稳定性和时效性，服务防汛减灾、低空经济、交通运输和能源安全等关键领域。这不仅能够推动气象预报技术从“模式驱动”向“数据与模型融合驱动”升级，也将为中国移动打造差异化的数字气象产品、拓展新型信息服务市场奠定坚实基础。

典型案例核心功能介绍：

本项目以中国移动 5G 基站 GNSS 形成的高密度、高时效观测数据为核心数据源，系统融合资料构建、资料同化与气象大模型预报等关键技术环节，构建覆盖数据获取、物理一致性分析、智能预测与持续迭代的完整技术链路，实现“数据—模型—业务—迭代”的闭环运行机制。整体技术方案遵循气象业务的正统技术流程，形成“资料构建—资料同化—气象大模型预报”三阶段技术路线，在保障物理一致性的基础上，充分发挥气象大模型在风场短时预测与强降水短临预报中的数据融合与智能学习优势。

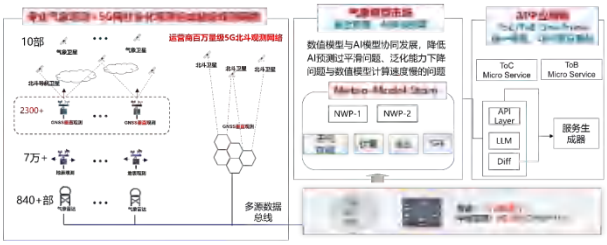


图 3：专业气象站+5G-GNSS 构建的高精度观测网

典型案例成果价值介绍：

本项目从厂商-运营商-行业联合，围绕“5G 基站 GNSS 大数据 + 资料同化 + 气象大模型”的融合路线，面向短时强降水与大风两类高影响灾害，形成“数据资源—核心技术—产品能力—行业应用—生态价值”五层价值成果，最终将中国移动的网络基础设施优势转化为差异化气象服务能力与可规模化的数字气象产品体系。

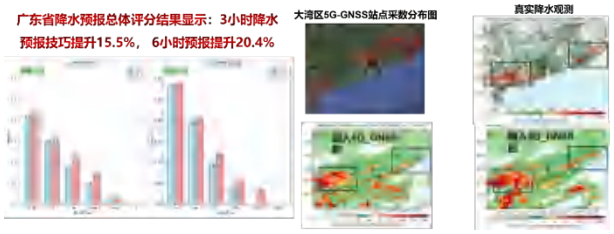


图 4：利用 5G-GNSS-ZTD 资料广东省 2025 年强降水短临预报技巧改进显著

申报单位名称：华为技术有限公司

典型案例名称：0 Bit 0 Watt 2.0 AI 赋能无线网络精细化节能方案

适用行业：通信

技术关键字：无线网络，人工智能，绿色低碳，节能

典型案例总体介绍：

一、项目介绍：

在国家“双碳”目标指引下，通信行业正加速向绿色低碳高质量发展转型。基站如何在节能减排的同时均衡用户体验，成为了运营商的难题。华为 0 Bit 0 Watt 创新方案旨在实现“无业务，零功耗”。当网络无用户流量时，对应射频模块和基带单元会进入极致休眠模式，使设备功耗接近 0 瓦；一旦有业务需求，秒级快速唤醒业务，保障用户体验。该方案显著降低了低负载时段的基站或网络设备能耗，助力绿色低碳运营。华为 0 Bit 0 Watt 2.0 再升级，利用 AI 赋能无线网精细化节能，通过智能化网络、数智化站点的联合协同，实现了白天高负载时段的业务无损节能，将节能时间扩展到全天。智能融合板可基于业务感知智能编排节能技术，在保障差异化业务体验需求的同时实现精细化节能，基站平均能耗可降低 10%-15%；智能配电单元可实现多域协同的智能节能联动技术，通过业务感知实现主设备和辅助设备（供电、制冷等）的联动，使基站平均能耗进一步降低 5%。相关创新技术已在全国 31 省规模部署。

二、案例创新性

（1）基于时域耦合的智能节能架构设计：针对网管智能化无法满足多样化业务的实时性保障需求，业界首创基于时域耦合的智能节能架构设计，建立网管、网元智能协同决策贯通机制，实现节能技术智能编排从分钟级到毫秒级的能力跃迁。

（2）基于业务感知的智能节能编排技术：针对

节能效果和业务体验无法兼顾的难题，业界首次提出基于业务感知的智能节能编排技术，在保障差异化业务体验需求的同时实现节能技术的精细化调用，基站平均能耗下降达 15%。

（3）基于多域协同的智能节能联动技术：针对主辅设备缺乏协同导致整站运行效率低的难题，首次提出基于多域协同的智能节能联动技术，通过业务感知实现主设备和供电、制冷等辅设备联动，释放站点级节能增效潜力，站点能耗下降 5%。

三、案例可持续发展性

（1）华为基于智能驱动的精细化节能技术创新，支持和运营商现网平台无缝对接，例如中国移动自主研发智能节电管理平台和联合华为研发智能融合板和智能配电单元规模化部署应用。

（2）华为 AI 赋能无线网精细化节能方案，通过智能化网络、数智化站点的联合协同，是 0 Bit 0 Watt 方案再升级，将节能生效时间扩展到全天业务无损，支持向新一代设备平滑演进。未来持续通过硬件和软件协同创新，从节能常开模式向常关模式变革，实现网络原生绿色。

四、案例实用性

（1）部署成果：重庆联通联合华为构建了基站忙时智能化节能体系，重塑基站能效管理模式。精准功率投放额外实现了 2.3%的节能增益，在中重负载时节能效果尤为突出，无线智能板集成该技术后，基站整体功耗降低了近 20%。

（2）部署成果：河南移动与华为携手，将智能硬件与 AI 算法的融合，构建业界领先的时域、频域、空域三域协同无线基站动态节能体系，实现了“一站一时一策”的精细化能源管理。在保障 5G 网络体验的同时，2025 年上半年实现总节电量 2700 万度，等效减少碳排放超万吨，节能比例提升 41.6%。

五、案例商业性

（1）市场情况：基站能耗带来高电费成本，已成为运营商最大的运营支出之一。在“双碳”政策与利润增长放缓的双重压力下，AI 精细化节能极大降低了运营商对“节能伤网”的顾虑，目前成果已在中国 31 个省（自治区、直辖市）实现规模应用，近两年累计节电 30 亿度，节省电费 20 亿元。中国移动拥有超过 277 万 5G 基站，且正加速向 5G-A 演进，庞大的存量市场与新增市场为节能方案提供了广阔的商业空间

（2）可复制可推广能力：针对高校、工业园、商场等具有典型“潮汐效应”的场景，已形成标准化节能策略，节能经验可直接复制到全国类似场景。方案兼容现网存量老旧设备，支持融合改造，降低了复制门槛。

（3）产业联动能力：不仅为运营商自身节能降碳，还拉动了整个产业链的升级带动上下游“绿色制造”与“智算”协同，倒逼设备商研发更高能效的射频模块和专用的智能化板卡，形成了“绿色硬件”产业链。

六、案例社会效益

（1）生态文明效益：显著降碳，有力支撑了国家“双碳”战略在信息通信领域的落地，是通信行业践行“新质生产力本身就是绿色生产力”的典型代表。

（2）民生改善效益：电费和运维成本是运营商网络运营的主要支出，降低通信成本，有助于维持或降低普通用户和企业的通信支出，让更多人享受到普惠、优质的网络服务。网络的智能化升级创造高质量技术就业岗位，助力网络工程师转型，转向数据分析和智能运维等高附加值工作。

（3）行业发展效益：该方案为整个通信行业的可持续发展提供了可复制的范式，引领产业向绿色、智能方向演进构建绿色标准，推动产业转型升级。标志着网络运维从“经验驱动”迈入“数据与 AI 驱动”的新时代，催生“AI+通信”新生态。

申报单位名称：中国移动通信集团青海有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：青海移动河湟 1ms 城市算网助力“智慧环境监管”新模式，绘就谷地生态美好画卷

适用行业：绿色低碳

技术关键字：1ms 城市算网，环境监控，AI 智能分析

典型案例总体介绍：

青海省地处青藏高原核心区域，拥有三江源国家公园、青海湖等重要生态屏障，但高海拔、生态脆弱性及数据孤岛问题长期制约环境监管效率。青海移动依托区域优势，联合政府、科研机构及产业链伙伴，打造“高原大数据智算中心+西宁-海东 1ms 城市算网+智慧环境监管平台”三位一体的新型基础设施，旨在实现三大目标：

1)生态保护数智化：破解高原生态数据采集难、

处理慢、应用散的痛点，构建全域感知、实时响应的监管体系；

2)绿色算力产业化：利用青海清洁能源优势，建设全国首个高原绿色智算中心，探索“西数西训”新范式；

3)区域经济协同化：通过算力网络连接西宁与海东，推动两地产业数字化升级，培育生态经济新增长极。

典型案例核心功能介绍：

1.技术方案全景解析

1)高原大数据智算中心：绿色算力引擎

中国移动（青海）高原大数据中心于 2015 年底正式启用，作为青海省人民政府与中国移动通信集团有限公司战略合作的重点工程，是青藏高原成立最早、规模最大的数据中心。高原大数据中心充分利用青藏高原冷凉气候，采用自然制冷方式，通过板式换热器、室外冷却塔实现冷热交换，清洁能源使用比例达 100%，充分体现了节能环保理念，节能、智能化水平均处在国内一流水平，已通过多项国际国内及行业认证，包括 ISO20000/ ISO27001、五星级云数据中心及等保三级等资质及认证。2023 年 4 月，高原大数据中心获得由中国信通院、工信部新闻宣传中心、开放数据中心委员会等组织联合颁发的数据中心绿色等级 4A 级评估认证，成为青藏高原唯一运行类 4A 级绿色数据中心。该数据中心提供主机托管、网络接入、网络安全、运行维护、应用辅助与综合配套等六大类基础及增值服务，服务客户不仅包括省内各级政府、三江源国家公园、企事业单位，也包括阿里、百度、腾讯等大型互联网企业。

绿色供能体系

采用“风光储一体化”供能方案，全年 PUE≤1.14，较传统数据中心节能 40%。利用青海独特的自然地理优势，通过自建园区屋顶分布式光伏电站自发自用，为数据中心照明、办公等辅助设施进行供电。



高原适应性架构

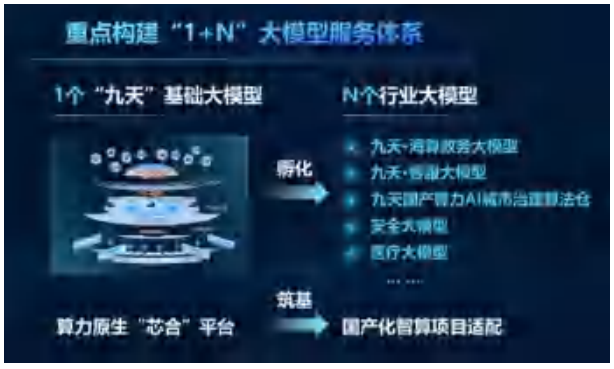
采用模块化集装箱式设计，箱体内部集成耐低温（-30℃）、防沙尘、抗紫外线的特种材料，配备智能氧含量调节系统，确保高原极端环境下设备稳定运行。散热系统采用浸没式液冷技术，单机柜功率密度可达 50kW，散热能耗降低 60%。

国产化算力集群

部署 1000 台基于昇腾 910B AI 芯片的 Atlas 900 PoD 集群，搭配寒武纪 MLU370-X8 加速卡，构建 200PFLOPS 算力池，支持大规模遥感影像解析、气候模型仿真等高复杂度任务。

1+N 大模型服务体系

数据基于智算资源池，提供定制化 L2 级别模型训练及推理服务，引入语言、图像、视频等多模态模型服务，为省内 9 大行业提供 AI+行业大模型服务。



2)西宁-海东河湟 1ms 城市算网：超低时延动脉

为深入贯彻习近平总书记考察青海重要讲话精神和关于“因地制宜发展新质生产力”的重要指示精神，全面落实省委省政府关于算力网络决策部署，青海移动积极开展体系化“城市算网”研究工作，推进省内重点城市的算力网络建设和应用发展，并组织算网先进技术和行业应用研讨会，深入挖掘算力网络建设的新场景、新技术、新应用、新成果，研制覆盖算力、存力、运力、绿色低碳、算力赋能

等维度的建网标准，提升城市算网发展水平和城市算网设施能力，为智慧城市打造布局合理、技术先进、融合赋能、绿色安全的算网基础设施，打造城市算网建设标杆，促进供需对接、技术革新、资源共享，有效助力我省算力产业的高质量发展。

目前青海移动已正式建成西宁、海东两张 1ms 全光城市算网：1）在算间互联方面，青海移动部署先进的 400G OTN 光传输系统，满足算间海量数据高速互联的诉求；部署全光交换 OXC 等技术，实现算间 1ms 互联，业务一跳直达，并且支持算间网络的弹性敏捷调度；同时 ASON 技术提供的自动保护恢复能力使得算间连接的可靠性更高；2）在用户用算方面，持续加强加深 ROADM 和 OTN 在综合业务接入区覆盖，网络具备灵活端到端的全光调度能力，大幅度提升运营效率，并可以为政企客户提供入算 1ms 的确定性体验。同时，针对行业重点楼宇和园区场所采用 OTN P2P、OTN P2MP 等多样化技术，为西海都市圈的千行万业提供普惠易用、灵活高效的高品质联接和算力资源，助力青海省绿色算电协同发展集聚区的建设。

在生态监测场景中，青海移动联合西宁和海东市生态环境局，通过 1ms 城市算网实时回传高清视频、生物多样性数据，构建生态监控平台。低时延保证了监测数据的及时传输，便于管理人员及时掌握生态变化情况，采取相应保护措施。一毫秒时延：通过城市内算力节点 Mesh 化直联组网，实现跨算力中心 1ms 超低时延联算，减少网络跳转层级，为大模型训练推理等场景提供确定性时延保障，赋能行业应用实时响应。

一站式用算：边缘节点完成 100G 带宽升级，以 1 公里覆盖半径打通算力中心与最终用户，实现“入光即入算” 的极简接入，支撑环境监测、污染巡查、智能质检等创新应用获取 “即取即用” 的无缝算力服务体验。

一体化保障：依托 ASON 自动交换光网络与无损传输技术，在网络异常时触发智能路径切换机制，自动选择最优传输路径，确保业务零中断，为高品质、高价值算力业务及数据提供全链路安全护航。

一键式运营：深度融合算力资源与全光网络能力，通过智能化平台实现算网资源统一协同调度，支持业务从申请到开通的分钟级敏捷响应，大幅提升运营效率与服务灵活性。

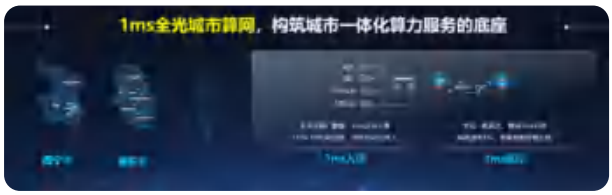


图 青海移动 1ms 全光城市算网，让算力触手可及

3)扬尘监控及“智慧环保”系统

“智慧环保”平台整合接入了各环境业务数据，涉及水土、气、声等环境要素以及机动车、视频监控等环保数据，通过 AI＋赋能环境治理守护西宁、海东河湟谷地，以工业污染及大气污染治理环保为核心，以裸土抑尘，道路控尘、大气污染源治理为目标，全面实现空气质量大改善、精细管理大提升，具有长远发展的可持续影响，适用于党政行业、工业工厂、危化工厂、制造业等行业。还可以通过移动 App 查询环境在线监测数据、空气自动站、水质自动站监测数据，对异常数据，实时报警，将报警信息及时推送大数据中心，进行大模型分析，快速处理海量数据、实现实时自动化监测、智能识别与预警，实现对环境的全天候监管，守护好青山绿水。



图 海东市平安区城市美景

布设的各类生态监测站点 1000 多个，开展监测站点与监测能力建设、遥感监测和年度地面监测（草地、林地、湿地、沙化土地、气象、水文水资源、水土保持、环境质量监测）等。需要将这些站点监测到的各种数据，通过 1ms 城市算网传输到高原大数据中心（海东）以及青海省生态环境厅（西宁），进行存储、计算、分析，从而实现对重点区域、生态状态进行多维度、数据化的研究评估，通过远程控制雾森系统抑制起尘，实现空气质量的提升。

网络层：远端监测信号通过 1ms 城市算网广覆盖的节点，提供的时延稳定、带宽稳定和可靠稳定的传输链路，将采集的数据以 ms 时间回传大数据中心，通过大模型 AI 可以快速识别环境中的环境异常情况，并及时发出预警和处置。

平台层：依托高原大数据平台构建了数据中台，接入环保、气象等多类数据，基于 AI 大模型进行 PB 级数据关联分析，进行控制和监测。



图 综合环境监控平台

申报单位名称：XXX 科技有限公司

典型案例名称：数字化转型数字底座平台创新应用

适用行业：能源/电力/政务

技术关键字：数据治理，数据资产，数据融合，数据挖掘，可视化

典型案例总体介绍：

数据战略上升为国家战略，数据资产已成为企业的核心资产。为贯彻落实《关于构建更加完整的要素市场化配置体制机制的意见》及青海省“十四五”数字经济发展规划，本公司自主研发了数字化转型数字底座平台，旨在解决长期存在的数据孤岛、数据标准不一、质量参差不齐、资产难以流通等问题。

该平台以云计算和大数据技术为支撑，构建了从数据融合、资产管理、质量监控、运维保障到可视化应用的全链条能力体系。平台实现了企业内结构化与非结构化数据的统一汇聚与治理，建立了全息描述的元数据存储库，成为数据资产的单一事实来源。通过标准化的数据服务接口与 OPENAPI 开放框架，平台打通了跨部门、跨系统的数据共享通道，支持业务系统快速调用数据资源，加速业务创新。

在数据要素化方面，平台将数据视为可计价、可交易的资产，通过资产目录、质量评估、安全管控等机制，推动数据从资源向资产、资本转化。同时，平台内置大数据分析与可视化工具，支持多维度钻取、动态报表与智能预警，为管理层提供精准的数据决策支持。

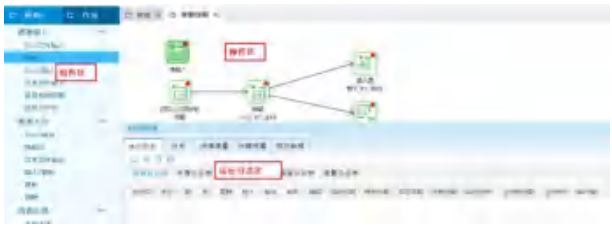
该案例是西北地区央企数字化转型的标杆实践，实现了“一平台统管全数据、一门户服务全业务”，显著提升了数据管理效率和业务响应速度，具备向同区域、同行业规模复制的推广价值。



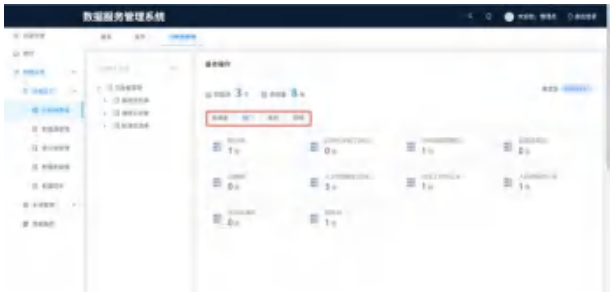
典型案例核心功能介绍：

该数字底座平台围绕数据全生命周期管理，构建了八大核心子系统，实现从数据接入、治理、监控、运维到分析应用的一体化支撑：

数据融合子系统：采用 B/S 架构，集成数据抽取（全量/增量）、清洗（不完整/错误/重复数据）、转换（代码/结构转换）及整合入库功能。提供容错与审核日志机制，保障海量数据 ETL 过程的稳定与高效。



数据资产子系统：从基本属性、管理属性、技术属性、业务属性、安全属性等维度建立元数据管理体系。实现多源头元数据自动采集与汇总，形成全景式信息视图。内置数据标准化体检能力，可自动发现不符合标准的表、字段及维表内容，形成闭环的标准化管理。



数据质量管理子系统：基于质量监测规则，通过检测引擎对增量数据进行扫描与校验，建立问题数据库，自动生成数据质量报告，支持问题数据的通报、反馈与闭环整改，确保数据的准确性与时效性。



数据监控子系统：对支撑环境、数据资源、服务资源及平台应用进行 7×24 小时自动监控，支持故障实时报警与可视化展示，实现从数据源到数据集中库的全链路稽核诊断。



数据运行运维管理子系统：提供性能监视、报警管理（自动/手动生成任务）、报警条件设置、运维任务状态跟踪等功能。以事件驱动和任务驱动模式，保障数据中心持续高效运行。



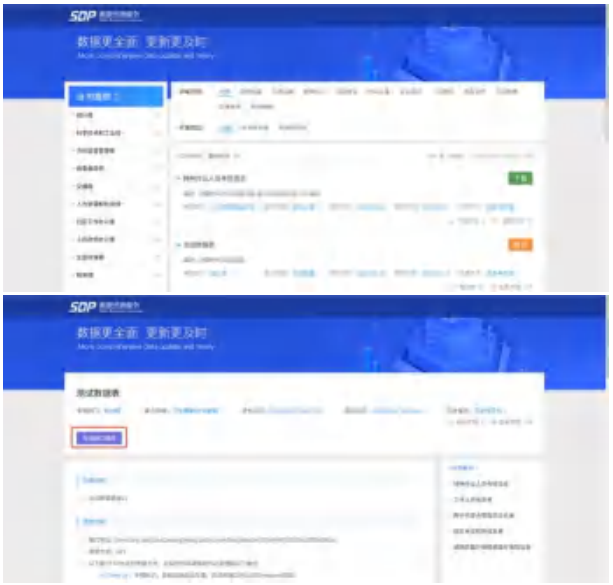
数据挖掘可视化应用子系统：支持折线图、柱状图、饼图、仪表盘等十余种图表类型，提供数据透视、公式计算、上卷下钻、交叉列表分析等能力。支持同一仪表板内多数据源组合分析，满足灵活、多维、实时的业务洞察需求。



数据门户及系统管理子系统：基于 SpringBoot2.x、Ant Design&Vue、Mybatis-plus、Shiro、JWT 等前后端分离架构，提供 OPENAPI 开放框架。集成目录检索、用户/角色/菜单/部门管理、配置管理、系统通告等功能，实现与企业内外部第三方系统的无缝集成。



数据服务子系统：打造一站式数据服务能力，支持数据预览、文件下载、API 调用、一键发布订阅。建立权限管控与分类开放机制，提供多维度资产视图与热度分析；面向不同角色提供个性化服务，支撑数据高效流通与价值挖掘，推动数据要素化、资产化落地，赋能业务创新与科学决策。



通过上述功能模块的协同，该平台实现了数据资产的“统一汇聚、统一治理、统一服务、统一运维、统一可视”，有效支撑了企业数字化转型与科学决策，为数据要素化与资产化奠定了坚实底座。

申报单位名称：江苏亨通线缆科技有限公司

典型案例名称：单相浸没液冷技术大规模商业化落地方案

适用行业：绿色低碳

技术关键字：浸没式液冷技术、一站式交付

典型案例总体介绍：

液冷技术已从 AI 算力中心的“可选项”变为“必选项”,行业处于爆发式增长前夜，我司核心布局的单相浸没液冷赛道，是高功率算力场景的唯一最优解，无全面产能过剩风险，市场天花板与增长确定性双高。目前，行业仅中低端冷板式液冷存在产能过剩风险，而适配≥120kW/柜超高密度算力、具备大规模商业化落地能力的单相浸没液冷赛道，有效产能持续紧缺，未来 3-5 年无过剩风险。国内具备全栈能力与规模化落地能力的厂商极少。

本方案构建了从底层材料到顶层系统的全链条自研体系，实现“液冷原生态硬件+系统集成+运维服务”一站式交钥匙工程；通过全链条自研与国产化，彻底打破了液冷“高投入、高成本”的行业痛点，实现“风液同价”；构建了“硬件销售+算力运营+维保服务”的多元盈利模式，形成“显卡供应-液冷智算中心交付-算力消纳”的上下游全闭环，打造“产品销售+算力销售”双飞轮增长模式；提前布局全球环保合规要求，核心产品完全符合欧盟、美国相关法规，无海外合规风险。

典型案例核心功能介绍：

在数字经济高速发展、算力需求激增及“双碳”目标推进的背景下，液冷技术已成为数据中心高效节能、适配高功耗芯片的核心方向。我司深耕液冷领域，以全栈自研为核心、以成本优化为抓手、以落地能力为支撑、以全球合规为布局，打造具备核心竞争力的单相浸没液冷技术大规模商业化落地方案，助力算力基础设施向高效化、绿色化、国产化转型。

全栈自研交钥匙解决方案，稀缺性凸显

作为国内唯一实现“全液冷”商业化落地的厂家，构建了从底层材料到顶层系统的全链条自研体系，打造“液冷原生态硬件+系统集成+运维服务”一站式交钥匙工程，该模式在行业内具有极强稀缺性。

拥有全覆盖的全液冷产品矩阵，涵盖自研“冰夷 797”冷却液、液冷原生态智算服务器、400G 浸没液冷交换机、全闪存储及 CDU 换热模块等核心产品，核心部件 100%实现国产化、自研化；同时具备行业独有的全场景适配能力，产品覆盖 2kW-120kW 全功率段，可满足边缘推理一体机、集装箱式边缘智算中心、万柜级中大型液冷数据中心等多场景需求，且能灵活适配新建机房与存量风冷机房改造，最大限度降低客户改造成本，形成差异化竞争优势。



极致成本与 TCO 优势，打造核心吸引力

通过全链条自研与国产化布局，彻底打破液冷“高投入、高成本”的行业痛点，成功实现“风液同价”，成为吸引客户的核心亮点。

核心产品自研“冰夷 797”碳氢基单相合成冷却液价格仅为 3M 进口氟化液的 1/6，且密度仅 0.797kg/L，可大幅降低机房承重加固成本，其导热系数 0.180W/(m·K)远超矿物油和氟化液，比热容是氟化液的 2 倍，无挥发、无刺激性，ODP 和 GWP 均为零，实现环保与性能双领先，同时 100%国产生产可避免供应链断供风险。全系产品不含 PFAS，完全符合全球环保法规要求。

项目		指标对比		
名称	单位	“冰夷797”	矿物油	氟化液
颜色	-	无色、透明	透明	无色、透明
气味	-	无气味	无气味	无气味
密度	20℃，kg/L	0.797	≤0.895	1.85
开口闪点	℃	> 164	≥135	无
沸程	℃	> 300	≥140	140-173
燃点	℃	> 175	≥140	不燃
导热系数	50℃,W/(m·K)	0.380	0.128	0.065
比热容	J/(kg.k)	2154	2093	1100
体积电阻率	Ω·m	6×10^{12}	$\geq10^{11}$	4×10^{17}
刺激性	-	无刺激性	轻微刺激	无刺激性
挥发性	-	无	少量挥发	容易挥发
击穿电压	KV	≥35	≥30	43
水溶解度	-	0	≤0.00075	≤0.007

具备芯片级散热规划及研发能力，可配合芯片厂商完成从芯片封装阶段的散热设计，核心控液算法自研，热流密度处理能力强，可定制最佳流场实现精准散热，适配未来高功耗芯片极限热流密度。

建设方面，采用装配式模块化模式，将智算中心建设周期从行业平均 1-2 年压缩至 3-6 个月，最快 100 天即可交付。

在全生命周期 TCO 方面，方案 PUE 低至 1.08，

较传统风冷能耗减半，年省电超百万度，服务器故障率下降 50%，硬件更换成本降低 40%，千台设备全周期维护费节省 200 万元，5 年 TCO 较风冷方案降低 29.25%，全周期成本优势行业领先；单相浸没液冷方案经 AI 调优后 PUE 可低至 1.046，处于行业第一梯队，单机柜功率密度达 120kW，可节省 80% 机房空间。

方案成熟落地，创新商业模式，夯实增长根基

在商业化落地、商业模式创新及生态资源布局上形成协同优势，为长期增长筑牢根基。在商业化落地方面，相较于行业内多数停留在实验室、试点阶段的厂商，已完成多行业、多规模标杆项目落地，技术稳定性与可靠性经充分验证，凭借成熟落地能力构建起坚实行业壁垒。

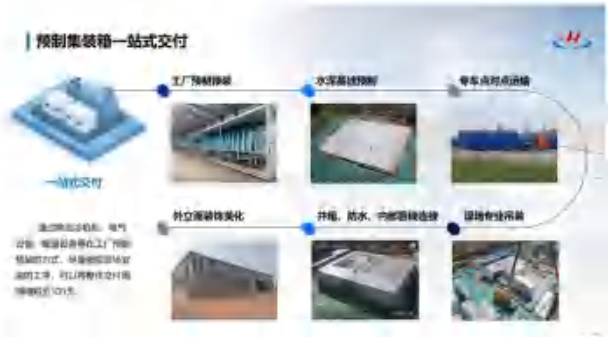
在商业模式上，通过打破行业单一盈利模式，构建“硬件销售+算力运营+维保服务”多元模式，形成上下游全闭环的双飞轮增长模式，核心收入来源多元、抗风险能力突出，同时针对不同客户推出差异化合作模式，面向政府、城投客户推出 EPC+O 模式，解决客户“投资+运营”的核心痛点，面向中小客户推出设备租赁+订阅式运维服务，降低客户准入门槛、解决核心痛点，通过全生命周期闭环服务提升客户生命周期价值（LTV）。

在客户与生态资源上，已突破政府及城投公司、央国企等四大核心客户群体，落地联通、电信等标杆项目，2026 年成功签约联通 4300 万元项目；与头部企业达成战略合作，与高校共建研发平台推动技术成果转化，作为全球首个信创浸没液冷平台规模化商用企业，适配全系列国产 GPU 及相关系统，占据国产化替代先发优势。

全球化合规前瞻布局，开拓海外空间

前瞻布局全球环保合规，核心产品完全符合欧美相关法规。核心冷却液不含 PFAS、GWP 值为 0，规避禁用风险，回收处理体系合规，可实现海外合规交付。目前已启动海外布局，外销版方案年内落地，欧美、东南亚及“一带一路”沿线市场将成为第二增长曲线。

综上，本方案凭借全栈自研的稀缺性、“风液同价”的成本优势、成熟的商业化落地能力及全球化合规布局，在液冷赛道形成全方位竞争优势，既破解了行业核心痛点，又抓住了国产化替代与海外拓展的发展机遇。未来，随着算力需求的持续升级与环保政策的不断收紧，有望持续巩固行业领先地位，依托多元商业模式与完善生态布局，实现国内国际市场双向突破，开启长期增长新篇章。



申报单位名称：中国铁塔股份有限公司深圳市分公司
深圳汇川技术股份有限公司

典型案例名称：万梯升级，构筑鸿蒙低碳社区第一城

适用行业：城市更新、住宅物业、商业综合体、产业园区等

技术关键字：电梯节能改造、鸿蒙生态、双碳目标、低碳社区

典型案例总体介绍：

万梯升级电梯节能改造典型案例，以加装专用节能回馈装置为核心，适配新旧各类品牌、各类载重与楼层电梯，通过回收电梯下行势能、制动富余电能进行逆变再利用，综合节电率稳定可达 30%。

项目同步配套电梯无线应急通话第二通道，补齐传统电梯单一通信短板，实现故障实时告警、应急呼叫不掉线，大幅提升乘梯安全保障等级；同时依托 AI 智能体 + 鸿蒙生态赋能，实现电梯运行状态智能分析、能耗数据云端汇聚、运行策略动态优化，开拓电梯节能领域智能化、数字化全新应用场景。

案例覆盖住宅小区、商业写字楼、产业园区、医院学校、政务大楼、老旧小区改造等多行业多场景，采用标准化改造流程，施工周期短、利旧率高、不改动电梯原有主控系统，安全合规、运维简便。

改造后不仅显著降低物业及企事业单位用电成本、缩减运维开支，还契合双碳节能减排、绿色建筑、低碳社区建设政策要求，可批量复制、规模化推广，为打造鸿蒙低碳社区、智慧节能城市提供成熟可落地的标杆示范。









典型案例核心功能介绍：

6.11、高效节能降耗功能

加装专用电梯节能回馈装置，非侵入式改造、不改动原有电梯主控与安全回路；高效回收电梯制动、下行产生的富余势能与电能，逆变回馈至楼宇电网就地复用，综合节电率稳定达 30%，有效降低物业用电成本，助力园区、社区双碳减排与绿色建筑达标。



6.22、双通道安全通话功能

配置电梯无线应急通话系统，在传统对讲基础上增设第二通信保障通道，具备 AI 降噪、抗干扰、远距离稳定传输能力；遇故障、困梯等突发情况可一键呼叫、高清清晰对讲，杜绝通讯失联隐患，全天候筑牢乘梯安全应急保障防线。



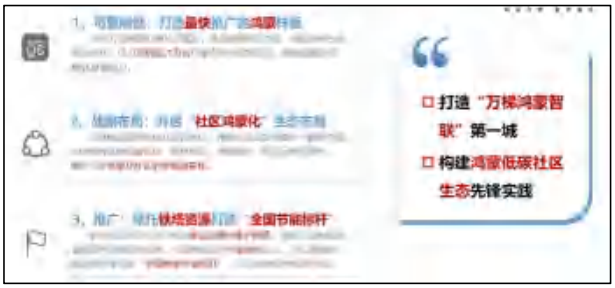
6.33、AI 智能体赋能应用功能

依托鸿蒙生态与 AI 智能体技术，搭载电梯运行大数据采集、实时监测、智能分析能力；实现能耗数据可视化、设备状态在线诊断、故障提前预警、电梯智能群控调度，动态优化运行策略。同时开放生态适配能力，拓展智慧社区联动、远程运维、能耗审计、碳足迹统计等创新应用，打造电梯节能领域智能化、数字化新范式。



6.44、通用适配与标准化改造功能

兼容新旧多品牌、多载重、多楼层电梯，适配小区、写字楼、园区、医院学校、政务楼宇、老旧改造等全行业场景；施工周期短、利旧率高、合规性强，可批量复制、规模化落地，支撑鸿蒙低碳社区整城升级建设。



万梯升级改造项目，以“绿色节能、安全可靠、智能赋能、生态融合”为目标，加装节能回馈装置实现 30%稳定节电，配置无线应急通话第二通道筑牢安全防线，依托鸿蒙生态与 AI 智能体提升智能化水平。项目采用非侵入式改造，适配多场景多品牌电梯，可批量推广，为低碳社区、城市更新提供可复制方案，助力电梯产业高质量发展。

申报单位名称：天翼物联科技有限公司

典型案例名称：全国首个分布式传感网融合潮汐节能智能体新质生产力示范应用

适用行业：建筑、医疗、政务、园区、仓储物流、商业综 合体

技术关键字：分布式传感网、潮汐节能智能体、AI 大模型、物联网、数字孪生、云边协同、绿色低碳、新质生产力

典型案例总体介绍：

立足国家双碳战略、数字中国建设与新质生产力培育重大部署，建筑及公共机构领域长期面临能耗管理模式粗放、设备系统烟囱化割裂、全域感知能力缺失、过度依赖人工经验运维、调控响应时延大、硬件改造投入高、节能效果难以量化等行业顽疾。传统能源管控多采用定时控制、人工巡检、事后统计的被动管理模式，无法适配建筑空间人流、环境、负荷动态变化，存在大量无效能耗与管理冗余，制约行业绿色低碳转型升级。

本案例全国首创分布式传感网融合潮汐节能智能体整体架构，打造国内规模领先、技术顶尖的公共建筑节能物联网平台。以分布式传感网作为泛在感知底座，实现建筑内照明、空调、动力设备、传感终端、用电回路、储能充电桩等海量异构设备高可靠泛在接入、毫秒级数据采集与端侧边缘智能；以潮汐节能智能体作为 AI 决策中枢，深度融合 AI 大模型、深度学习算法、数字孪生、云边协同控制技术，构建全域能耗实时感知、多源负荷精准预测、节能策略秒级生成、系统动态自学习优化的全闭环智能管控体系。

项目彻底打破传统 “硬件堆砌 + 人工值守”的老旧模式，践行软件定义节能、数据驱动调控、AI 自主决策的新质生产力发展路径，构建云、边、端、网、智一体化协同架构。方案已规模化落地全国多类高耗能建筑场景，技术自主可控、指标国际先进、成效可量化、模式可复制可推广，有效破解建筑节能效率低、改造成本高、运维人力重、降碳落地难等痛点，为建筑行业培育绿色新质生产力、落实双碳目标提供可复制、可规模化的央企标杆解决方案。



典型案例核心功能介绍

本案例严格对标新型工业化、“人工智能 +”行动、绿色低碳转型发展要求，围绕建筑全生命周期能耗管控需求，搭建分布式传感网底座、潮汐节能智能体中枢、行业场景赋能、能碳数字孪生、产业生态标准、全链上下游赋能六大核心能力体系，实现技术创新、功能完备、场景适配、价值凸显、产业带动。

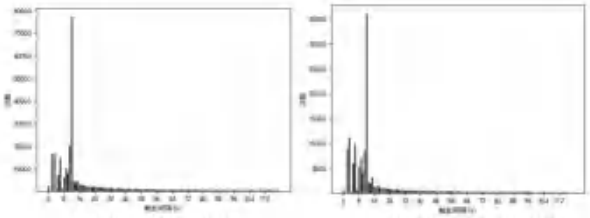
1. 高可靠分布式传感网泛在接入能力

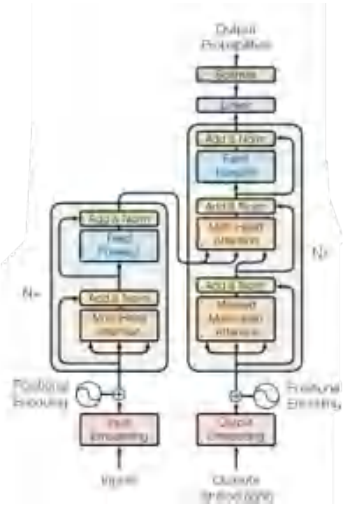
自研分布式路由算法、全维度融合感知机制与端到端分布智能技术，突破传统物联网组网容量小、可靠性低、时延偏高的瓶颈。单网络可稳定支持 3000 + 终端设备接入，覆盖超 20000 平方米大型建筑空间，数据传输可靠性达 99.999%，单跳通信时延低于 10 毫秒。实现照明设备、空调机组、传感探测、用电回路、储能发电、充电桩等全品类建筑终端统一标准化接入，完成边缘侧数据汇聚、清洗、预处理与国产化自主可控，构建全域、高精度、低时延的感知神经网络，为上层 AI 节能决策提供扎实数据底座。

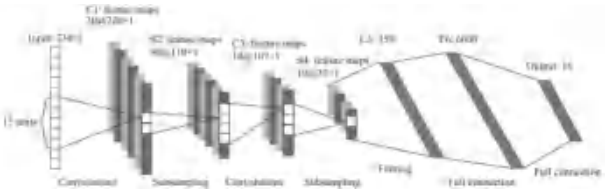


2. 潮汐节能智能体 AI 大模型智控能力

依托通用大模型、节能行业知识库，搭载 AI 勘察、AI 装维、AI 运营、AI 托管四大智能助手，赋予平台自感知、自认知、自决策、自运维能力。具备全域能耗实时感知、多源能耗精准预测、节能策略秒级生成、强化学习持续优化四大核心功能；独创时空序列聚合分析模型、全域熵焓自感知模型、多维能耗实时感控矢量模型，攻克多源异构数据融合、复杂楼宇环境动态建模、跨设备协同优化等技术难题。实现超千盏灯具 2 秒内全自动无人化智能分组部署，空调系统 60 秒级自适应动态寻优调控，彻底摆脱人工预设、手动调节的传统模式，实现全流程无人化智能管控。


车道灯特征可视化　　车位灯特征可视化





部分地下车库灯具识别结果

测试数据	总量准确率	车位灯准确率	车位灯召回率	灯具总数
3010045094E-triggers	88.83%	99.81%	97.83%	555
2000514409-triggers	77.09%	100.00%	98.71%	468
2000497933-triggers	77.75%	80.36%	95.83%	1882
2000499334	92.04%	98.08%	94.66%	510

3. 全场景多维度智能节能管控能力

平台覆盖绿色照明、智能空调节能、控电节能、环境感知、光储联动调控全业务模块，可同时对室内温湿度、照明、空调三大垂直场景进行自适应智能联动优化。实测 AI 照明节能率超 37%、空调节能率≥25%、综合节能率超 31%，显著高于行业头部竞品水平；地下停车场照明节能率超 70%，综合楼宇节能率稳定达 20% 以上，楼宇碳计量覆盖率实现 100%。通过云边协同调度、边缘实时群控、动态负载监测，实现多系统毫秒级协同节能，杜绝过度制冷、无效照明、设备空转等能源浪费问题。

4. 能碳数字孪生与全链路运维服务能力

搭建公共建筑多维能耗数字孪生引擎，实现建筑能耗流向、设备运行状态、碳排放数据实时可视化、仿真模拟与趋势预判。建立能耗三级监测体系，自动生成用电分析、节能成效、碳排核算报告，符合 ISO14064 碳排放核算标准。同时提供从方案设计、设备改造、平台部署、智能调控到后期托管运维的交钥匙全链条服务，大幅降低业主改造投入与运维人力成本，设备故障率降低 40% 以上，运维人力投入减少 30%，部署改造周期压缩 80%。

5. 知识产权、权威认证与标杆落地能力

项目核心技术累计获得发明专利 22 项、软件著作权 14 项、团体标准 4 项，拥有多项 5A 节能服务认证、信通院物联网智能体卓越级认证；经 IDC 测评建筑物联网系统技术总分排名第一，通过院士专家科技成果鉴定，整体达到国际先进水平，多项核心指标超越西门子、霍尼韦尔、IBM 等国际头部企业。

业务覆盖全国 31 个省市自治区，服务客户超 5300 家，覆盖地下停车场 2700 余个，接入终端超 116 万端，累计节电超 1.3 亿度、累计降碳 7.32 万

吨。已在京东物流仓储、省级政务大楼、三甲综合医院、大型商业综合体、产业园区等标杆场景落地，形成标准化解决方案与开放产业生态。

6. 全链条赋能产业链上下游，重构产业价值生态

上游制造端：依托自研通感一体行业公板方案，赋能传统照明厂商快速实现普通灯具智能化升级，将智能灯具单价从 80-90 元降至 40-60 元，降幅近 50%，同时降低产品故障率 40%，助力中山等照明产业集群中小企业数字化、智能化转型，夯实千亿智慧照明产业规模化应用基础。

中游集成服务端：凭借全球领先的照明零配置免交付引擎，实现项目零配置、秒级分组、分钟级上线，将传统部署周期缩短 80% 以上，大幅降低集成商人工配置、调试与售后成本，提升项目交付效率与市场竞争力，重构中游项目实施与服务协作范式。

下游应用运营端：以轻量化改造、无需大额一次性投入、合同能源管理分成模式，大幅降低医院、学校、政务大楼、仓储物流等公共及工商业用户绿色改造成本门槛，实现节能降本、运维减负、碳排达标多重收益，带动全社会建筑绿色化改造普惠落地。

通过技术穿透、标准输出、模式创新，项目实现上游提质降本、中游提效减负、下游节能增收的全产业链良性循环，推动建筑节能产业分工重构、要素优化配置，加速培育智能化、绿色化、服务化的新兴产业生态，充分彰显新质生产力对产业升级的牵引带动作用。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司黄冈市分公司

典型案例名称：黄冈市智慧环保云平台建设项目

适用行业：政务/环保

技术关键字：天空地一体化,智能中枢,一网统管

典型案例总体介绍：

"绿水青山就是金山银山。"生态文明建设是关系中华民族永续发展的根本大计。在"双碳"战略目标和美丽中国建设的宏伟蓝图下，运用新一代信息技术提升生态环境治理能力，实现精准治污、科学治污、依法治污，已成为各地政府推进生态环境现代化的重要抓手。

黄冈市作为长江中游重要生态功能区，承担着保护长江生态环境、维护区域生态安全的重要使命。然而，传统的环境管理模式存在监测手段单一、数据分散孤立、部门协同不畅、应急响应滞后等突出问题，难以满足新时代生态环境精准治理和协同监管的需求。大气、水、土壤等环境要素的监测网络覆盖不足，污染源监管存在盲区；生态环境数据分散在环保、水利、气象、自然资源等多个部门，缺乏统一的数据汇聚和共享机制；环境应急事件处置依赖人工经验，决策支撑能力不足。

本项目按照"精准监测、智慧分析、科学决策、协同治理"的建设思路，运用高光谱、传感器、无人机、无人船、智能监控等先进感知技术，构建"1+1+2+1"总体架构的智慧环保云平台服务体系：一慧眼（天空地一体化监测感知网络）、一中枢（生态环境治理智能中枢系统）、两中心（"一网统管"协同监管系统、"一网指挥"决策调度系统）、一大厅（智能交互指挥调度大厅），实现环境管理的"实时感知、智能分析、精准调度"，为生态环境质量整体跃升提供核心支撑。

项目充分运用卫星遥感、物联网、云计算、大数据、人工智能、5G 等新一代信息技术，构建天地融合、资源共享、全面覆盖的生态环境监测网络，打造"天空地海"一体化智慧环保体系。项目建成后，将实现全市生态环境要素的全天候、全方位、全链条智能监管，为打好污染防治攻坚战、推进绿色低碳发展、建设美丽中国提供坚实的科技支撑和决策保障。

典型案例核心功能介绍：

根据"十四五"生态环境监测规划和生态环境信息化建设指南的要求，各地应构建生态环境监测网络体系，推进生态环境数据资源共享，提升生态环境治理现代化水平。以实现"精准治污、科学治污、依法治污"为目标，打造天空地一体化生态环境监测与智能决策平台。

本项目核心功能包括"1+1+2+1"五大子系统：

（1）天空地一体化监测感知网络（一慧眼）。融合卫星遥感、无人机航拍、地面传感器、无人船监测、视频监控等多维感知手段，构建立体化、全覆盖的生态环境监测网络。卫星遥感实现大范围、周期性生态环境宏观监测；无人机搭载高光谱相机实现重点区域精细化巡查和污染源精准定位；地面传感器网络实时监测大气、水质、土壤等环境要素；

无人船实现河湖水库水质移动监测和暗管排查；智能视频监控实现重点排污单位、生态敏感区、环境风险点的实时可视化监管。通过多源数据融合，实现生态环境状况的全要素、全天候、全方位感知。

（2）生态环境治理智能中枢系统（一中枢）。基于大数据、云计算、人工智能技术搭建生态环境数据管理专区，实现多源异构环境数据的汇聚、治理、分析和应用全链条智能化。通过数据标准化治理，打通环保、水利、气象、自然资源等部门的数据壁垒，构建统一的生态环境数据资源池。运用大数据分析和 AI 算法，实现环境质量预测预警、污染溯源分析、排放趋势研判、生态质量评估等智能分析功能，为环境管理提供科学的数据支撑和决策依据。

（3）"一网统管"协同监管系统（一中心）。整合各类环保业务系统，包括排污许可、环评审批、环境监测、执法监管、固废管理等，形成"大系统"协同联动、"一张图"决策调度的新型监管模式。通过业务流程再造和数据共享，实现跨部门、跨层级、跨区域的环境协同监管。企业环境档案、排污行为、执法记录等信息一图统览，环境信访、污染投诉、网格巡查等业务一网统管，大幅提升环境监管效率和精准度。

（4）"一网指挥"决策调度系统（一中心）。建设环境应急指挥调度平台，实现突发环境事件的快速响应和科学处置。通过应急资源管理、预案数字化、态势研判分析、指挥调度协同等功能，实现应急事件的全流程信息化管理。当发生突发环境事件时，系统自动启动应急响应，快速汇聚事件现场视频、监测数据、气象信息、地理信息等多维数据，运用 AI 模型进行污染扩散模拟和影响评估，生成最优处置方案，并通过指挥调度系统实现人员、物资、设备的精准调配和协同作战。

（5）智能交互指挥调度大厅（一大厅）。建设集数据可视化、视频会议、指挥调度、会商研判于一体的智能交互指挥调度大厅。通过超大屏数据可视化系统，实时展示生态环境质量状况、污染源分布、监测网络运行、环境风险预警等信息，实现生态环境态势一屏掌握。支持多级联动视频会议和远程会商，实现国家、省、市、县四级环境应急指挥协同。配备智能交互设备，支持语音控制、手势识别、AR 标注等新型交互方式，提升指挥调度的便捷性和高效性。

项目的技术架构采用"云-网-边-端-业"五层协同模式：

在云层，建设生态环境私有云和混合云架构，部署大数据平台、AI 算法引擎、业务中台和数据中台，实现海量环境数据的存储计算、智能分析和业务支撑；

在网络层，利用 5G 专网和政务外网，实现监测站点、无人机、无人船、移动执法终端的高速互联和数据回传，保障环境数据的实时性和可靠性；

在边缘层，部署边缘计算节点，实现视频 AI 分析、传感器数据预处理、污染预警模型推理等边缘智能应用，降低传输时延和云端负载；

在终端层，配置卫星遥感终端、无人机飞控系统、地面传感器、无人船、移动执法终端、AR 眼镜等多元感知终端，构建全方位的生态环境感知体系；

在业务层，面向环境管理、执法监管、应急指挥、公众服务等场景，提供"一网统管"、"一网指挥"、移动执法、环境信息公开等智慧应用。

项目的创新性和实用性体现在：一是首创性地将卫星遥感、无人机、地面传感器、无人船、视频监控等多种感知手段深度融合，构建真正意义上的"天空地海"一体化生态环境监测网络，实现环境监管的无死角、全覆盖；二是运用大数据和 AI 技术构建生态环境治理智能中枢，实现从"经验判断"到"数据决策"的跨越，大幅提升环境管理的科学性和精准性；三是打造"一网统管"协同监管和"一网指挥"决策调度双中心，实现跨部门业务协同和应急事件快速响应，为生态环境治理现代化提供可复制的样板模式。

申报单位名称：XX 公司股份有限公司滨州市分公司

典型案例名称：XX 县生态环境智慧监管高空瞭望监控平台升级项目

案例所在赛道：绿色低碳

技术关键字：智慧环保、高空瞭望、秸秆禁烧、监控平台、AI 识别、烟火算法、全域覆盖、智能告警、闭环管理、铁塔资源、热成像、数据可视化、大气治理、数字化监管。

典型案例总体介绍：

项目概况与建设背景

近年来，我国生态文明建设持续向纵深推进，大气污染防治、农业面源污染治理、农村人居环境

整治已成为生态环境保护工作的重点内容。露天焚烧秸秆、落叶、垃圾等行为，直接排放大量颗粒物、一氧化碳、挥发性有机物等污染物，是造成区域空气质量下降、雾霾天气多发、生态环境受损的重要原因之一，同时存在火灾安全隐患，威胁人民群众生命财产安全。为深入贯彻落实国家关于加快经济社会发展全面绿色转型、加强秸秆禁烧管控、推进农业农村绿色发展的决策部署，切实改善区域空气质量，提升生态环境监管智能化、精细化水平，各地不断探索运用新技术、新手段破解传统监管难题。

国家高度重视大气污染防治与秸秆禁烧工作，先后出台多项政策文件，明确要求创新监管方式，充分运用卫星遥感、红外监测、视频监控、无人机等现代化技术手段，提升秸秆禁烧综合管控能力。传统监管模式以人工巡查、定点值守、卫星遥感为主，存在覆盖范围有限、巡查成本高、夜间与恶劣天气无法作业、火情发现滞后、取证困难、处置不及时等突出短板，难以满足全域化、全天候、高效率监管需求。在此背景下，依托通信铁塔制高点资源建设智慧环保高空视频监控平台，成为提升县域生态环境治理能力现代化的重要路径。

XX 县生态环境智慧监管高空瞭望监控平台升级项目以秸秆禁烧全域智能监管为核心目标，聚焦全县露天焚烧监管痛点、难点问题，通过科学规划监控点位、升级 AI 智能识别算法、搭建一体化智慧监管平台，构建“实时监测、智能识别、快速告警、闭环处置、长效运维”的现代化监管体系。项目全面解决传统监管模式覆盖率低、误报率高、响应慢、效率低、取证难等问题，实现监管模式从“人工巡查”向“智能预警”、从“被动处置”向“主动防控”、从“分散管理”向“闭环管控”的根本性转变，为 XX 县大气污染防治、生态环境质量改善、乡村绿色发展提供强有力的数字化、智能化支撑。

本项目立足 XX 县实际监管需求，整合高点资源、电力保障、网络传输、专业运维、AI 算法等核心资源，采用先进成熟的技术架构与系统设计，具备技术领先、架构合理、功能完善、运行稳定、扩展性强等特点。项目建成后，实现全县重点涉农区域、交通沿线、林场周边、集中居住区等重点区域 24 小时不间断高空视频监控覆盖，显著提升秸秆禁烧监管效能，有效遏制露天焚烧行为，大幅降低污染物排放，切实改善空气质量，保障群众健康与生态安全，同时为全省乃至全国县域智慧环保建设提供可复制、可推广、可借鉴的典型经验与实践范式。

整体架构设计

XX 县生态环境智慧监管高空瞭望监控平台升级项目遵循“一级架构、多级部署、资源共享、开放解耦”的总体设计原则，采用底台—中台—前台三级分层架构设计，实现数据集中采集、业务集约管控、应用灵活定制、算法按需加载，整体架构具备高稳定性、高兼容性、高扩展性、高安全性，能够满足长期运行、功能迭代、多场景扩展、多级联动管理需求。

1．底台：数据采集与基础设施层

底台作为平台的数据底座与硬件支撑层，负责全域视频、感知数据的统一接入、汇聚、清洗、存储与传输，为上层业务提供稳定可靠的数据来源与基础设施保障。底台主要包括前端采集设备、铁塔挂载资源、供电保障系统、网络传输系统、数据存储系统五大部分。

前端采集设备采用高清热成像双目云台摄像机，集成可见光成像与热成像探测双重能力，具备远距离观测、火点侦测、烟雾识别、雨雾天气穿透、红外补光、云台旋转、自动巡航等功能，可实现全天候、全时段稳定视频采集。铁塔挂载资源依托 XX 公司现有通信基站制高点优势，科学规划监控点位，无需新建杆塔，实现资源共享、集约建设，大幅降低建设成本与施工周期。供电保障系统在每处监控点位均配置市电接入与后备电源双保障，支持断电续航，确保设备 7×24 小时不间断运行。网络传输系统采用高速数据专线，实现视频数据稳定、高速、低时延回传，保障监控画面流畅、告警信息实时推送。数据存储系统采用集中式存储与分布式存储相结合方式，对实时视频、历史视频、告警记录、处置日志等数据进行标准化存储，满足视频回看、取证存证、数据追溯、统计分析等需求。

底台实现多源数据统一接入、标准化处理，形成高质量数据资源池，为中台业务分析与前台应用展示提供坚实的数据基础，同时具备设备状态监测、故障告警、远程管理等基础运维能力，保障前端设备与基础设施稳定运行。

2．中台：业务支撑与能力中枢层

中台是平台的核心能力中枢，承接底台数据资源，向上为前台应用提供业务支撑、算法服务、能力组件与数据服务，实现业务能力集约化、通用化、复用化，有效降低系统耦合度，提升开发迭代效率。中台主要包括数据中台、算法中台、业务中台、能力中台四大模块。

数据中台对底台接入的视频流、告警信息、设备状态、地理信息、处置记录等多类型数据进行清洗、融合、分析、建模，构建标准化数据体系，提供数据查询、数据统计、数据分析、数据可视化等基础数据服务。算法中台集成烟火识别、烟雾检测、目标定位、行为分析等 AI 算法模型，支持算法按需加载、动态调度、迭代优化，为智能识别、精准告警、智能研判提供核心算法支撑。业务中台封装监控管理、告警管理、工单管理、处置管理、责任追溯、统计报表等核心业务逻辑，形成标准化业务组件，支持前台应用快速调用、灵活配置。中台提供 GIS 地图服务、定位服务、消息推送服务、接口服务、权限管理服务、安全管控服务等通用能力支撑，实现跨系统、跨部门、跨层级数据共享与业务协同。

中台通过能力开放与资源共享，实现“一次建设、多次复用”，有效提升系统开发效率、降低维护成本，同时支持功能快速迭代升级，适应监管需求不断变化的发展要求。

3．前台：应用展示与用户服务层

前台面向最终用户提供直观、便捷、高效的应用服务，基于中台能力支撑，定制化开发多终端、多场景应用界面，满足不同层级、不同角色用户的使用需求。前台主要包括指挥中心大屏、PC 端管理平台、移动端 APP 三大应用入口。

指挥中心大屏实现全域监控态势可视化展示，集中呈现监控点位分布、设备运行状态、实时告警信息、火情热力分布、处置进度、统计数据等内容，支撑全局指挥调度、决策分析、应急联动。PC 端管理平台为管理人员提供视频预览、云台控制、告警处理、工单派发、历史回看、数据查询、报表导出、系统配置、用户管理等全功能操作界面。移动端 APP 为一线巡查、执法、处置人员提供实时告警接收、地图定位、现场处置、结果反馈、拍照上传、视频查看等移动化服务，实现随时随地高效处置。

前台应用界面简洁清晰、操作便捷高效，支持县、乡、村三级用户分级登录、权限管控，实现“一屏观全域、一网管全局、一端处置全流程”，全面提升监管工作便捷性与时效性。

三级架构相互协同、有机衔接，形成“数据采得进、中台管得好、前台用得顺”的完整技术体系，整体架构具备开放解耦、资源共享、灵活扩展、安全可靠等显著优势，既满足当前秸秆禁烧监管核心需求，又可无缝扩展至森林防火、河道监管、垃圾焚烧、土地巡查、交通监控、社会治安等多领域应用，实现“一套平台、多场景复用”，最大化发挥项目投资效益。

技术先进性

XX 县生态环境智慧监管高空瞭望监控平台升级项目深度融合热成像视频技术、AI 深度学习技术、大数据技术、GIS 地理信息技术、移动互联网技术等多项前沿技术，技术路线先进、技术方案成熟、技术性能领先，代表当前县域智慧环保监管领域先进技术水平。

1．双光融合高清采集技术，实现全天候全域监控

项目前端采用可见光+热成像双目融合技术，突破传统单可见光摄像机夜间、雨、雪、雾、霾等恶劣天气监控能力不足的瓶颈。可见光模块具备高清分辨率、大倍率光学变倍、光学透雾、电子防抖功能，白天画面清晰锐利、细节完整；热成像模块采用高性能探测器，可远距离探测火点与烟雾，有效穿透复杂天气干扰，实现白天、夜间、恶劣天气条件下 24 小时不间断稳定监控。单点位监控半径可达 3 公里，结合科学点位规划，实现全县重点区域无盲区、无死角覆盖。

2．AI 深度学习烟火识别算法，精准识别、低误报、高可靠

平台采用基于深度学习的 AI 智能烟火识别算法，通过海量实景样本训练，深度学习明火、暗火、烟雾的形态、纹理、动态、光谱特征，实现对微小火点、隐蔽暗火、早期烟雾的精准识别。系统具备强大的抗干扰能力，可有效剔除雾气、扬尘、炊烟、车辆灯光、反光、正常用火等干扰因素，大幅降低误报率、漏报率，告警准确率显著提升。同时采用前端边缘计算+后台云端二次研判双重识别机制，前端快速初判、后台精准复核，进一步提升识别可靠性与告警实时性，实现“早发现、早识别、早告警”。

3．全流程闭环管理技术，全程留痕、责任可溯

平台构建“自动告警—智能研判—工单派发—现场处置—结果反馈—审核归档”全流程数字化闭环管理机制，全程记录告警时间、位置、处置人员、处置过程、现场照片、处置结果等信息，实现监管工作全程留痕、可查可溯、可考核。系统支持责任划分、绩效考核、统计分析，为执法取证、责任追究、工作督导提供完整、可靠的数据支撑，全面提升监管工作规范化、制度化水平。

4．一体化集约建设技术，低成本、快部署、长周期稳定运行

项目充分依托 XX 公司站址资源、供电保障、网络传输、专业运维一体化优势，采用共享共建模式，无需新建杆塔、无需重复投入基础设施，大幅降低建设成本、缩短建设周期、减少后期运维压力。系统具备高稳定性、高可靠性，前端设备适应极端环境，配套后备电源保障、专业运维团队、7×24 小时驻场服务，确保平台长期稳定运行，设备在线率、完好率保持高水平。

5．开放扩展技术架构，一平台多用、可持续升级

平台采用开放解耦、模块化设计，支持标准接口对接，可无缝对接上级生态环境监管平台、智慧城市平台、应急管理平台，实现数据共享、业务协同。系统支持监控点位扩展、算法模型升级、功能模块新增、应用场景拓展，可快速适配政策变化、需求升级、技术迭代，具备强大的可持续发展能力与长期使用价值。

申报赛道：绿色低碳

项目名称：中国铁塔智慧供热系统综合解决方案

申报单位(公章):中国铁塔股份有限公司鞍山市分公司

联合申报单位 ：

项目完成时间 ：2024 年 10 月

推荐单位：

联系人：陈 松

联系电话：18904950358

邮 箱： chensong@chinatowercom

表二

项目信息简表

项目名称	中国铁塔智慧供热系统综合解决方案
所属领域(细分领域自行表述)	信息技术应用创新 ·工业互联网 ·智慧能源 ·城市 供热数字化节能调控
获奖情况	无
专利授权情况 (与申报项目相关)	
获得投融资情况	无
关于项目 成果转化	是否有落地转化需求：☑是 □否 如有，希望落地的区域：省内其他地市或鞍山其他 区县
	是否有投融资需求：□是 ☑否
	是否有高端人才引进需求：□是 ☑否

表三

项目申报表

项目简介(300 字以内)	本项目深度整合中国铁塔在全域物联网、5G 通信、AI 智能算法及通信级无人值守领域的四大核心技术优势，与鞍山供热共同精心打造了一套覆 盖热源、一次管网、换热站至终端用户的全链路智 慧供热节能调控系统。该系统通过构建一体化运行平台，实现了“二网平衡为基础、站荷联动为重 点、源网协同为核心”的智能反馈式调控，达到了 均衡供热、按需供热、节能减碳的核心目标。 在实际应用中，该项目已在鞍山成功落地并取 得显著成效。其服务范围全面覆盖 540 座换热站与 15 座热源厂，惠及 85 万用户，供暖面积达 8089 万平方米。经过连续两个供暖季的稳定运行验证， 项目展现出卓越的性能与效益，年综合节约成本近 3000 万元。这一成功实践不仅为北方集中供热行业

	的绿色低碳转型提供了有力支撑，更为行业实现 智能高效运营树立了标杆，其形成的成熟数字化解 决方案具备高度的可复制性、可推广性及可规模化 应用价值。

项目详述(含总体思路、技术方案、关键指标参数等，不超过 1500 字)

总体思路

本项目深度契合国家关于发展新质生产力、推进新型工业化及实施 双碳战略的总体部署，严格遵循工信部“5G +工业互联网”512 工程升级要求，精准锁定北方城市集中供热行业普遍存在的设备状态监测缺失(“聋哑”)、调度响应滞后、能源消耗偏高、运营管理粗放等核心痛点。项目以数据要素为关键驱动力，深度整合中国铁塔在全域物联网覆 盖、5G 通信保障、边缘计算赋能、AI 算法优化、数字孪生构建及机房无人值守等六大核心能力，构建起一套覆盖热源生产、管网传输、换热站调控至终端用户的全链路智慧供热节能调控系统。

该系统以保障民生供暖质量为根本前提，以降低能源消耗为核心抓手，以提升运营管理效率为重要目标，以优化用户服务体验为价值导 向，以促进低碳绿色发展为战略方向。通过全面打通热源、一次管网、二次管网、换热站及用户端的全流程数据壁垒，实现供热系统全域运行状态的实时感知、基于智能算法的动态调度、设备故障的预测性维护、碳排放量的精准核算以及运营过程的精细化管理，达成一体化高效协同运行。此举将有力推动传统供热行业从依赖经验的粗放式运行模式向数据驱动的精准化运营模式转型升级，致力于打造央地协同合作、强化民生保障、实现节能降碳三位一体的标杆示范项目，为北方城市公用事业的数字化转型和绿色化发展提供具备可复制性、可推广性的成熟解决方案。

技术方案

1.感知层：全域物联感知底座

对鞍山供热集团旗下 540 座换热站及 15 座热源厂展开全域数字化

升级改造。此次改造全面部署了 1136 套 PLC 控制器，以实现对供热系统关键设备的精准控制与逻辑运算；同时安装了 298 套热量表、588 套流量计和 569 套电能表，分别对热量、流量及能耗数据进行精确计量；此外，还配备了近 6000 台套温/压/液位等高精度传感器，构建起覆盖热源生产、管网输送、换热站运行乃至用户端用热的全要素数据采集体系。该体系能够达成 7×24 小时不间断的数据采集与实时回传功能，有效破解了传统供热模式下“设备运行状态无法感知(设备聋哑)、关键数据采集不全面(数据缺失)、系统整体情况掌握不清晰(状态不清)”的行业共性难题，为供热系统的安全、稳定、高效运行奠定了坚实的数据基础。

2.网络层：高可靠工业通信网络

采用 5G +工业有线专网双链路冗余架构，搭建低时延、高可靠、 高安全的工业通信网络，确保现场运行数据稳定回传、调度指令精准下 发，可适应严寒、复杂工况等恶劣环境，满足远程控制、实时调节、故 障告警等高可靠通信需求，为全流程闭环调控提供安全高效的通信支撑。

3.平台层：数字孪生+数据中台

以中国铁塔视联平台为核心技术底座，构建供热大数据中台与数字 孪生可视化平台一体化解决方案。该方案深度整合设备运行参数、气象 环境信息、用户用热行为、能耗消耗数据、管网实时状态及故障告警信息等多维度数据资源，通过先进的数据融合与建模技术，实现供热系统 全场景三维动态可视化呈现、全流程精细化仿真模拟以及全状态关键指 标一屏统管。此平台为供热企业的智能调度优化、能耗精准分析、应急 事件快速指挥及决策科学优化提供统一、高效的算力支持与数据服务支 撑，全面提升供热系统的智能化管理水平与运营效率。

4.算法层：四大核心智能引擎

(1)站荷联动优化：以热力站机组为核心单元，基于供热范围内各建筑物的物理模型参数进行深度回归分析，构建专属的神经网络模 型。通过该模型持续学习和优化，形成“一站一策”的自适应气候补偿 算法，能够根据实时气象条件、建筑物特性及热用户需求，动态精准调 整热力站的供热策略，实现负荷与供热的智能联动匹配，提升单站供热 效率与舒适度。

(2)源网协同优化：以热力站按需供热为核心目标，部署先进的 AI 调控算法。该算法实时监测并分析热源运行状态与各热力站的实际需求，在热源出现超供或欠供情况时，自动进行智能调控。通过动态平 衡管网流量与压力，确保供热系统实现“近端不过热、末端不欠供”的 全网供需平衡。同时，将

热力站按需供热的实时参数反馈至热源端，作 为自动调节热源出力的关键依据，实现热源与管网的高效协同运行。

(3)智能诊断优化：依托后台强大的大数据分析平台，对供热系统各环节的运行数据进行实时采集与深度挖掘。通过构建设备故障特征 模型和性能评估算法，能够自动识别并诊断诸如过滤器阻塞、换热器换 热效率过低、水泵异常、阀门泄漏等各类潜在运行问题。提前预警设备故障隐患，为运维人员提供精准的故障定位和维修建议，有效降低故障发生率和维修成本，保障系统稳定运行。

(4)前置化服务优化:利用后台大数据分析系统，对供热机组的运行参数、热用户的室温数据及历史供热记录等多维度信息进行综合分 析与智能研判。通过建立热用户供热效果预测模型，自动识别出供热能 力不足的供热机组以及存在供热不足情况的热用户。在用户尚未投诉之 前，提前发现并定位问题根源，主动启动干预和解决流程，实现“未诉 先办”的主动式服务模式，显著提升用户满意度和供热服务质量。

5.应用层：全场景智慧应用体系

围绕供热运营核心需求，构建智能调控、无人值守、能耗分析、碳 效核算、预测维护、单站核算六大应用，全面达成监控一体化、调度可 视化、运维智能化、管理数字化、决策最优化建设目标，显著提升供热 系统运行效率、服务质量与节能降碳水平。

关键指标参数

调度指令响应时间≤5 秒；综合节能指标：节煤 6.7%、节电 12%、节水 9.05%;年节约运营成本近 3000 万元；覆盖换热站 540 个、热源厂 15 座；服务居民用户 85 万户；供热面积 8089 万 m²;故障处置时长由 24 小时压缩至 4 小时内；系统设备在线率 97.2%;数据准确率 96.03%。项目经济效益、社会效益、生态效益突出，具备极强的行业示 范与全国推广价值。

人才团队情况(含获奖情况)

本项目组建鞍山铁塔智慧供热专业团队，核心成员均来自中国铁塔 股份有限公司鞍山市分公司，长期深耕通信物联网、工业自动控制、综 合能源管理、大数据算法、工业互联网实施等领域，具备技术研发、工 程交付、运维服务、市场推广一体化复合能力，专业结构互补、项目经 验成熟、执行能力突出。

铁塔团队负责人陈松，现任鞍山铁塔公司副总经理，担任项目总负 责人，全面统筹项目总体设计、技术路线规划、跨单位资源协调、全流 程落地实施与全国市场复制推广，拥有丰富的大型政企合作项目管理与 行业解决方案落地经验。

项目成员分工清晰、协同高效，分别负责物联网终端部署、算法模 型开发、系统集成调试、现场实施落地、7×24 小时长效运维保障等关 键工作，具备扎实的技术功底与高效的工程落地能力。

团队依托“陪伴式服务、能力输出、持续创新”工作方法，已高质量完成鞍山供热集团全域智慧化改造，形成技术成熟、模式清晰、效 益显著的标准化智慧供热解决方案，具备在北方集中供热行业快速复制、规模化推广的成熟条件。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司天津市分公司

典型案例名称：国家管网绿色低碳智慧楼宇项目

案例所在赛道：绿色低碳

技术关键字：能耗管理、绿色低碳

典型案例总体介绍：

在数字化浪潮奔涌向前的当下，国家管网集团天津运营中心综合楼智能化楼宇施工项目，正是能源行业加速迈向高质量发展、落实数字化转型战略的生动实践与深刻落地。这不仅是一次传统办公空间的智能化升级，更是一场以数据为核心生产要素、以 AI 为认知引擎的系统性绿色革命。

面对总建筑面积达 5.7 万平方米的现代化综合体，传统的楼宇管理模式已难以满足央企总部对于极致安全、高效协同与绿色低碳的严苛要求。因此，本方案摒弃了以往单点子系统自动化升级的碎片化思路，转而采用“端—边—云—网—智”五层协同的顶层设计架构，致力于构建一个覆盖“感知—连接—平台—应用—决策”全链条的智能运营中枢体系，实现从传统设施管理向数据驱动型、场景自适应型智慧空间治理范式的根本跃迁。

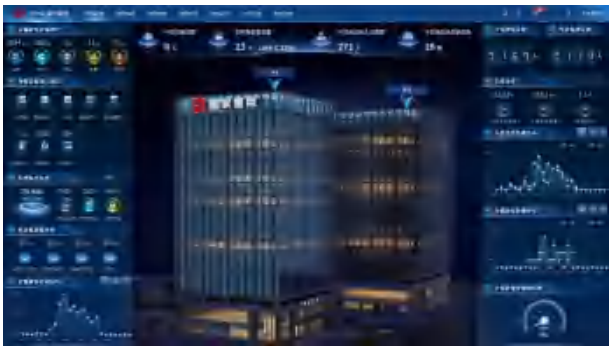
在基础设施层面，我们筑牢了“全光网+边缘计算”的数字底座。针对海量物联网设备接入与高清视频流回传的需求，项目全面部署了基于 PON 技术的全光网络，并深度融合 5G 切片与 Wi-Fi 6 技术，构建了高带宽、低时延、广连接的通信动脉。同时，我们在网络边缘引入 MEC（多接入边缘计算）节点，

将火焰识别、异常聚集预警等 AI 算法前置，实现了关键业务数据的本地实时推理与毫秒级响应。这种“网随算动”的能力，不仅大幅降低了云端负载，更为安防、消防等核心场景提供了确定性的安全保障。

作为整个智慧楼宇的“神经中枢”，可视化综合管理平台（IOC）打破了传统烟囱式系统的壁垒。依托 BIM（建筑信息模型）、GIS（地理信息系统）与 IoT 技术的深度耦合，我们构建了具备时空语义理解能力的数字孪生体。在这个统一的时空基准下，建筑结构、设备状态、人员流动热力与环境动态变化被精准叠加，真正实现了“一图管天下”。管理者可以通过这个平台，对冷热源系统、智能照明、电梯运行等进行可视化集中管控，通过挖掘电力大数据价值，不断完善项目的“用能画像”，从而制定出最优的节能策略。

在绿色低碳的实践上，我们将精细化能源管理融入到了每一个末梢。项目采用了先进的冷通道封闭技术与模块化 UPS 电源，结合磁悬浮制冷机组等高效设备，显著降低了机房 PUE 值。同时，通过加装数百个末端控制面板与智能远传表具，我们实现了对水、电、气等能耗的分项计量与闭环反馈调节。无论是地下车库微波感应灯具对“长明灯”现象的杜绝，还是根据室内温湿度、CO2 浓度自动调节的新风空调策略，都体现了“绿色高效”的建设目标。

最终，本项目通过安全防范、信息设施、建筑设备管理等五大智能化板块的有机融合，成功打造了一个安全无感、服务精准、运营智慧的现代化办公生态。它不仅为国家管网集团的数字化转型提供了坚实的物理载体，更为公共建筑的节能降耗与智慧化运营树立了极具前瞻性的行业标杆。



典型案例核心功能介绍：

1. 全域态势感知与数字孪生可视化管控

依托 BIM（建筑信息模型）与 GIS（地理信息系统）的深度融合，我们构建了覆盖 5.7 万平方米建筑空间的轻量化数字孪生体。平台打破了传统安防、消防、楼控等系统的“数据烟囱”，将视频监控、门禁通行、入侵报警及动环监测等海量异构数据进行时空融合映射。管理者不仅能通过一张三维全景图实时掌握楼宇内的设备运行状态与人员热力分布，还能借助 AI 视频分析算法，对消防通道占用、重点区域异常徘徊等行为进行毫秒级识别与联动告警。这种从“被动查看”到“主动预警”的转变，真正实现了“一图管天下”的全域安全闭环。

2. 基于边缘计算的精细化能源动态调控

系统摒弃了传统粗放式的能耗统计模式，转而采用基于边缘计算与物联网大数据的动态调控策略。通过在末端部署数千个高精度传感终端，平台能够实时捕捉室内温湿度、CO2 浓度及光照强度的微小变化，并据此对中央空调机组、新风系统及智能照明回路进行自适应调节。例如，当会议室处于空闲状态时，系统会自动切换至低功耗待机模式；在早晚高峰时段，则优先调度低区电梯以减少高区空载运行。这种“按需供给”的能源分配机制，结合分项计量的能耗画像分析，有效杜绝了“长明灯”与过度制冷现象，显著降低了建筑的 PUE 值与整体碳排放。

3. 极致弹性与安全内生的全光网络底座

针对央企总部对网络安全与传输效率的严苛要求，项目全面采用了先进的 PON 全光网架构，实现了办公网、语音网、设备网的“三网融合”。单芯光纤替代了大量传统铜缆，不仅大幅减少了线缆材料消耗与电子垃圾，更以极低的传输功耗为大楼奠定了绿色底色。在网络防护上，我们创新性地引入了算网一体安全服务链理念，将防火墙、WAF 等安全能力下沉至 MEC 节点，通过 SRv6 SFC 技术将安全服务灵活串接，实现了从“总部集中防护”向“分布式联动防护”的战略转变，确保分支与总部的安全策略高度一致，为业务数据的传输提供了确定性的安全保障。

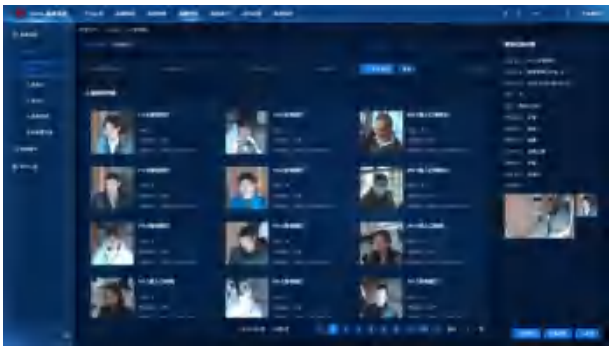
4. 以人为本的无感化智慧办公生态

致力于提升员工的办公体验与空间运营效率，我们打通了访客预约、智慧餐饮、无纸化会议及车位引导等高频业务流，构建了全流程的无感通行体系。无论是刷脸即入的门禁考勤，还是根据实时就餐人数精准备餐的智慧食堂，亦或是移动端一键报修的工单流转，都极大地释放了管理效能。特别是智慧餐饮系统，通过 AI 识别与数据分析，帮助后勤

部门精准把控食材采购量，从源头上减少了食物浪费。这些充满人文关怀的智能应用，让冰冷的建筑拥有了“温度”，构建了一个高效协同、便捷舒适的现代化办公新范式。

5. 模块化高可用绿色机房基础设施

作为智慧楼宇的“心脏”，数据中心机房采用了行业领先的模块化建设标准。通过部署封闭冷通道技术，配合自动平移门与全彩氛围灯联动，物理隔离冷热气流，确保冷风 100%进入服务器进风口，极大提升了空调制冷效率。同时，核心供电系统采用了高效率、低损耗的模块化 UPS 电源，支持智能休眠模式，有效减少了轻载下的能量浪费。结合机房小母线系统与精密配电监控，实现了末端配电的即插即用与全链路可视，在保障业务连续性与高可用性的同时，树立了公共机构绿色机房的节能标杆。







申报单位名称：中国联合网络通信集团有限公司
联通数字科技有限公司
北京爱竞酒店管理有限公司河南分公司

典型案例名称：基于算网融合的电竞行业上云转型应用

适用行业：互联网上网服务行业

技术关键字：算网融合、云电脑、算力池化、边缘算力、低时延流化、电竞专属网络、全光组网、绿色算力

背景与需求

近年来我国电竞产业持续扩容，线下电竞消费市场稳步复苏，截至 2026 年，全国上网服务场所超 10 万家，终端总量超 1100 万台，行业营收突破千亿级别，电竞馆已成为行业主流业态。伴随电竞用户年轻化、专业化发展，玩家对高刷画质、超低时延、沉浸式游戏体验要求持续攀升，大型 3A 游戏、主流竞技网游对设备算力、网络质量提出更高标准。

目前行业普遍陷入硬件内卷困境，传统本地 PC 架构存在硬件采购成本高、迭代周期短、显卡损耗率高、运维流程繁琐、人员投入大等痛点，门店需持续投入高额资金更新设备，重资产运营压力突出。同时行业存在峰谷流量差异大、资源利用率低、设备能耗偏高、安全合规管控困难等问题，传统运营模式已难以适配行业高质量发展要求。

在此背景下，市场亟需轻量化、集约化、绿色化、可管可控的技术升级方案。从运营端来看，电竞场所迫切需要降低硬件投入、简化运维流程、减少能耗损耗；从用户端来看，需保障高帧率、低时延、高流畅的专业电竞体验；从监管端来看，行业需要实现上网行为可管控、数据可追溯、风险可预警的合规治理能力。依托算网融合实现电竞行业上云转型，能够有效破解行业硬件成本高、资源浪费、运维复杂、管控薄弱等痛点，是当前网吧、电竞酒店行业转型升级的必然趋势，市场刚需强烈、行业推广空间广阔。



客户介绍

北京爱竞酒店管理有限公司成立于 2019 年，是国内专业化、连锁化电竞酒店运营标杆，深耕电竞酒店细分赛道，聚焦年轻化消费群体，打造电竞+住宿+社交的复合型娱乐场景。2021 年 6 月，企业获得同程艺龙 7000 万元战略注资，投后品牌估值达 1.2 亿元，同程艺龙持股 51%，依托资本加持与 OTA 平台流量优势，迈入高速规模化扩张阶段。

公司依托成熟的连锁运营体系、标准化门店管控模式以及完善的会员生态，快速完成全国市场布局，全国签约门店突破 400 家，年营业额超 4.6 亿元，综合经营规模稳居国内电竞酒店连锁行业 TOP1。目前业务覆盖多线城市主流商圈，适配大众电竞消费、休闲住宿、组团开黑等多元消费场景，积累海量电竞精准消费用户。随着行业竞争加剧，传统本地 PC 硬件模式弊端凸显，存在硬件迭代频繁、运维成本高、高峰期算力不足、能耗损耗大、故障响应慢等经营痛点。为持续优化门店体验、降低运营成本、强化行业竞争壁垒，该企业积极推进门店数字化、云化升级，携手联通开展算网融合云电脑改造合作，依托轻量化算力架构重构门店运营模式，实现降本增效与体验升级，为全国连锁电竞酒店规模化上云打造标杆示范。

典型案例总体介绍

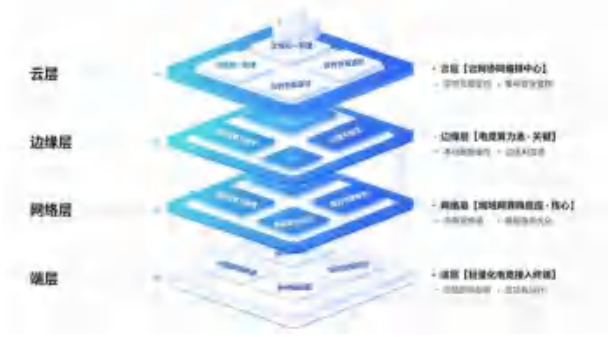
本案例聚焦网吧、电竞酒店等线下电竞运营场景，依托中国联通算网一体化底座，打造电竞云专属解决方案。方案以城域网全光通道为传输底座、边缘算力池为算力核心、电竞专属低时延流化协议为技术保障，实现算力按需调度、游戏集中更新、终端即开即用、全链路超低时延，门店无需进行原有硬件改造。

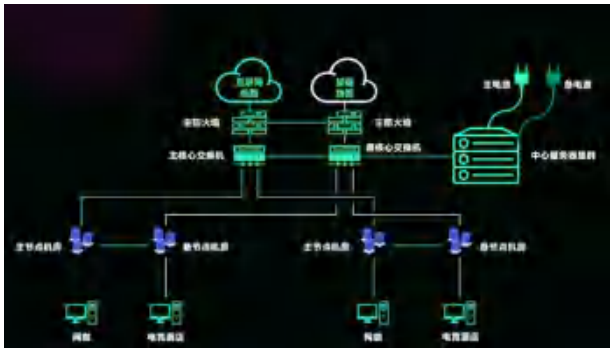
平台采用“网随算动、算力下沉、弹性调度”运行机制，为电竞经营场所提供高性能、低成本、易运维、可扩展、绿色安全的新型终端算力服务，有效解决行业硬件投入大、运维繁琐、能耗偏高、体验不均、合规管控弱等痛点，全面提升电竞场所运营管理效率与用户游戏体验，助力行业实现轻量化、智能化、绿色化、合规化转型升级。

算力技术架构

整体技术架构：四层一体 · 算网协同

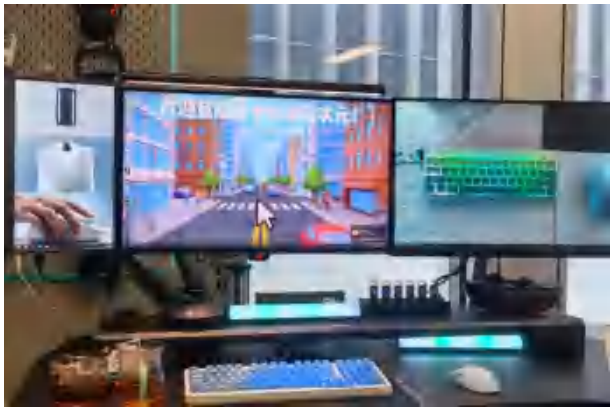
本方案构建端、网、边、云四层一体算网协同架构，全方位适配电竞行业高并发、低时延、高画质、高可靠的核心业务需求，架构层级清晰、分工明确，打造专业化电竞算力服务体系。





（一）端层：轻量化电竞接入终端

采用无显卡、无硬盘、低功耗瘦终端、小主机及一体机设备；全面兼容键鼠、耳机、手柄等各类电竞外设；支持 2K、360Hz 超高刷新率画面输出，实现毫秒级电竞操作响应，保障极致游戏操控体验。终端功耗低于 20W，实现绿色低碳运行。



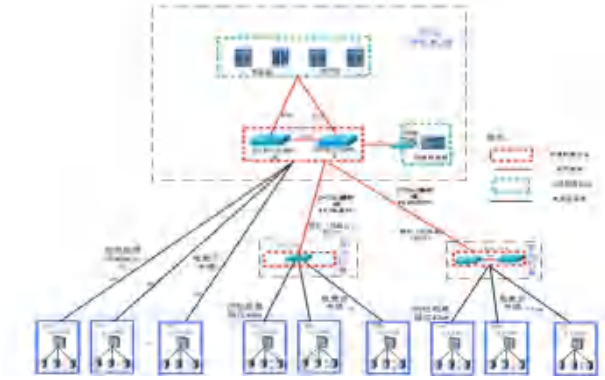


（二）网络层：城域网算网底座

依托城域网搭建电竞专属传输通道，实现电竞流量确定性承载，运用网络切片隔离技术严格保障带宽与时延 SLA 服务指标，搭配智能选路策略优选低时延、低丢包通信链路，将端到端时延控制在 10ms 以内，有效消除游戏画面拖影、操作卡顿等问题。

平台搭建分为中心机房与节点机房两级架构，中心节点部署防火墙、核心交换机及各类业务服务器，节点机房配置接入交换机；两级机房之间采用 10G OTN 链路或 10G/25G 裸光纤互联互通，整体组网形成完整网咖云服务平台。

平台统一设置 10G 互联网出口，出口侧部署专业防火墙设备，集成 VPN 专线接入、入侵防御、病毒查杀、数据防泄露、上网行为审计等多重安全能力，全方位筑牢网络边界安全防线，满足文网卫士、网监系统监管要求。



（三）边缘层：电竞算力池

在区域边缘节点下沉 GPU、CPU 算力资源，搭建高性能渲染集群，达到 GTX、RTX 独显级算力水准；依托云端镜像实现游戏统一分发、自动更新、批量部署，免去人工运维；配置智能弹性伸缩算力，高峰扩容、低谷缩容，有效提升算力资源利用率。



（四）云层：云网协同编排中心

云网协同编排中心是本方案的“大脑中枢”，构建一体化、自动化、可视化的电竞云管控体系。平台采用集中式架构，对全域算力、云桌面、游戏资源、安全策略及用户数据进行统一管理，实现端网边云深度协同。

在资源调度上，内置智能编排引擎，根据门店实时负载、用户在线量动态分配边缘算力，实现高峰扩容、低谷缩容，提升资源利用率；依托统一游戏资源库，实现游戏镜像批量分发与自动更新，新游戏云端一键上线，运维效率提升超 90%。

运维层面，提供全链路可视化监控，实时采集负载、流量、算力利用率等指标，实现“一屏观全局”；支持远程开关机、批量还原、故障自愈等自动化运维，降低门店技术门槛，减少现场人力投入。

安全管控上，构建多层防护体系，云端统一下发防外挂、防篡改、防病毒策略，结合行为审计、流量清洗、非法外设拦截，阻断作弊行为，同时满足文网卫士、网监系统等合规监管要求，筑牢安全防线，保障电竞场所稳定、合规、可追溯运营。





案例创新性

（一）模式创新：依托联通云网技术优势，打造电竞云解决方案，推动电竞行业从“硬件堆砌”向“云服务运营”转型升级。

（二）架构创新：构建骨干云+边缘节点+万兆专线全域网络，核心算力云端池化部署，门店仅需

轻量化终端。

（三）体验创新：全光组网+超低时延传输，端到端时延＜10ms，支持 360Hz 高刷，体验比肩本地高端 PC。

（四）运维创新：游戏云端统一更新、批量管控、故障自愈，大幅降低现场运维压力。

（五）绿色创新：终端功耗由 600W－800W 降至 20W 以内，显著降低能耗与碳排放。

案例社会效益

（一）显著节能减排，助力双碳目标

传统电竞场所单机功耗高达 600W－800W，联通电竞云方案采用轻量化终端，单机功耗降至 20W 以内，单一场所年节电可达 70%以上，大幅降低碳排放与空调负荷，以技术手段实现绿色低碳运营，契合国家“双碳”战略与绿色数字基建要求。

（二）推动互联网上网服务行业数字化转型

以算网融合技术重构电竞场所运营模式，推动传统网吧、电竞酒店从“硬件投入型”向“云服务运营型”升级，带动线下互联网上网服务行业整体向轻量化、集约化、智能化转型，提升行业整体竞争力与可持续发展能力，为数字文娱产业高质量发展提供标杆示范。

（三）强化行业监管与合规治理

通过云端集中管控、全流程行为审计、内容统一合规校验，实现上网行为可追溯、内容可监管、风险可预警，有效提升文旅、公安、网信等部门对电竞运营场所的监管效能，防范网络安全、内容安全、未成年人保护等风险，推动行业规范健康发展。

案例应用成效与推广价值

本电竞云解决方案具备极强行业实用落地能力：

（一）场景全覆盖：适配电竞网吧、电竞酒店、连锁电竞综合体等多元业态。

（二）部署极简：门店即插即用、一日开通，大幅缩短装修改造周期与停业损失。

（三）运维极简：云端统一运维、游戏一键更新、系统批量管控、远程故障处理。

（四）体验保障：算力弹性调度适配客流峰谷，高刷低时延，玩家体验不降级。

（五）合规易用：内置监管对接能力，满足上网服务场所合规要求。

方案改造成本低、落地门槛低、适配场景广，具备极高行业实用推广价值。

八、案例经济效益

电竞云商业价值突出，依托实测经营模型实现大幅度降本增效：

（一）硬件投入：以 100 台终端网吧为例，传统方案约 120 万元，云化方案降至 15 万元，一次性节省 105 万元。

（二）电费成本：单店年电费节省约 15 万元。

（三）运维成本：年节省人工与维护费用 3 万元以上。

（四）故障率：硬件故障率由 30%降至 2%以下。

（五）营收提升：优质电竞体验可提升门店上座率与客单价，增强商户营收能力。

总体来说，近三年全国互联网上网服务行业营业总收入从 558 亿元激增至 1016 亿元，行业发展极快。本案例瞄准行业需求，以“云服务替代硬件投入”的商业模式实现降本增效，使硬件成本降低 60%，电费节省 15 万元/年，显著提升行业盈利能力。中国联通已推动产品在全国十余省落地，服务数千家电竞场所，带来 ARPU 值数倍增长的显著经济效益，2025 年带动云网收入超亿元，近两年复合增长率达 32.5%，验证了模式的经济性、可行性与可复制性。全国现有电竞终端超 1100 万台，案例低成本、高体验的服务方案市场空间广阔，预期可撬动百亿级市场规模，形成商户、运营商、产业链多方共赢的商业化模式。

案例可持续发展性

电竞云拥有良好可持续发展能力：

（一）技术可持续：依托算力弹性池化、边缘计算、算网融合，动态匹配经营峰谷需求，长期兼容新游戏、新外设、高刷升级。

（二）架构可持续：云网边端一体化架构，扩展能力强，可快速复制至全国各城市。

（三）绿色可持续：硬件投入降幅超 60%，显卡无物理损耗、大幅减少电子废弃物；终端低功耗、低散热，长期节约资源能耗。

（四）商业可持续：轻资产、低运维、高体验，形成可复制、可规模化、可盈利的长效运营模式。

项目从技术、商业、绿色三维度实现可持续，为互联网上网服务行业绿色化转型、数字化升级、规模化发展提供标杆示范。

申报单位名称：北京国家建筑绿色低碳技术创新中心有限公司
联通（黑龙江）产业互联网有限公司
典型案例名称：科创中心数字化建设项目
适用行业：能源
技术关键字：碳排数据、信息化平台、绿色低碳

典型案例总体介绍：

为深入响应国家“双碳”战略部署，破解建筑领域碳数据碎片化、核算标准不统一、决策支撑能力不足等行业痛点，依托国家级绿色低碳科创平台的资源优势与政策导向，本项目搭建了建筑碳排放大数据基础服务载体。平台旨在构建建筑领域碳数据全生命周期管理体系，为行业碳管理、政策制定、技术研发及绿色转型提供核心数据底座与数字化支撑，同时为企业在碳管理、能源管控领域的业务布局与产品迭代积累关键实践经验与行业资源，助力抢占绿色低碳赛道先机。

典型案例核心功能介绍：

1. 全域数据归集与宏观态势感知能力

平台实现了区域级建筑基础信息、存量数据、碳排放源数据的全域归集与动态更新，构建了多维度、可视化的数据分析体系。通过对建筑分布、结构特征、能耗水平、碳排放强度等核心指标的整合呈现，直观展示建筑领域绿色发展宏观态势，为政府部门、科研机构开展行业研判、政策制定、规划编制提供精准数据支撑，助力提升行业治理的科学化与精细化水平。

2. 建筑全生命周期身份管理能力

平台为每一栋建筑建立唯一身份标识，构建覆盖建设、运维、改造全生命周期的信息档案，实现建筑基础属性、建设历程、能耗数据、碳排放记录等信息的统一管理与可追溯校验。这一能力为碳核算、能效评估、节能改造等场景提供了统一身份底座，保障了数据的一致性与可信度，为建筑全生命周期碳管理奠定了坚实基础。

3. 灵活标签体系与精细化数据治理能力

平台支持构建自定义标签体系，可按建筑用途、建设年代、能耗等级、绿色评级、区域分布等多维度灵活配置标签，实现数据的精细化分类与快速检索。通过标签化管理，提升了数据治理效率与场景化应用能力，能够快速适配不同业务需求，为碳核算、政策落地、技术示范等场景提供精准数据服务。

4. 建筑存量数据动态管理能力

平台归集了建筑存量核心信息，包括建筑面积、结构类型、使用年限、能耗水平、节能改造情况等，建立了动态更新的建筑存量数据库。通过对存量建筑的全面摸底与持续跟踪，为既有建筑节能改造潜力评估、碳排放基准线测算、绿色低碳技术推广等工作提供关键数据支撑，助力推动建筑领域节能降碳目标落地。

5. 碳排放源全维度管理与可信数据支撑能力

平台对建筑全生命周期内各类碳排放源数据进行标准化归集、清洗与存储，覆盖暖通空调、照明、动力设备、建材生产、运输等多个环节，建立了可信数据源体系。通过数据质量校验与溯源管理，保障了碳排放数据的准确性、完整性与可追溯性，为碳排放计算、碳减排评估、ESG 信息披露等提供了可靠数据基础。

6. 多维度碳排放计算与智能分析能力

平台严格遵循国家建筑领域碳核算标准，支持按建筑单体、区域、全生命周期等多维度自动计算碳排放量，生成可视化分析报告与减排潜力评估。通过智能算法与模型分析，识别高能耗、高排放环节，为行业碳减排决策、绿色低碳技术选型、节能改造方案制定提供数据依据，助力提升建筑领域碳管理的智能化水平。

7. 安全可靠的系统运维与管理能力

平台提供完善的用户权限管理、日志审计、数据备份与安全防护功能，构建了符合国家级平台要求的运维保障体系。通过分级权限管控、操作日志留痕、数据加密存储等措施，保障平台稳定运行与数据安全，满足行业合规要求，为长期服务建筑绿色低碳发展提供可靠支撑。

本项目作为国家级绿色低碳领域的基础数据服务载体，不仅为建筑领域碳管理提供了核心数字化支撑，更助力企业依托国家级平台资源，提升在绿色低碳领域的品牌影响力与行业话语权，为后续碳管理、能源管控自研产品迭代及区域市场拓展奠定了坚实基础。平台的建设与应用，推动了建筑领域碳数据的标准化、体系化管理，为行业绿色转型、国家 “双碳” 目标实现贡献了重要力量，同时实现了生态效益、社会效益与商业价值的协同发展。

申报单位信息：中国移动通信集团云南有限公司
网络部客户响应中心
中国移动通信集团终端有限公司云南分公司

案例名称：基于 AIoT 与自动化产线的通信终端绿色循环与全生命周期管理方案

适用行业：通信行业、电子废弃物循环利用行业
绿色低碳环保行业

技术关键字：AIoT、自动化分拣、OCR 视觉识别、绿色循环、碳减排、数据安全、终端全生命周期管理

案例总体介绍

（一）项目背景

随着通信行业的快速发展，家庭宽带、IPTV 业务的普及带来了海量通信终端（光猫、机顶盒等）的更新迭代，传统终端回收处置模式存在三大核心痛点：

1.回收分拣效率低：人工分拣模式依赖人工扫码、型号识别，人均日处理量仅 400 台，错误率高、审计追溯难，无法匹配海量终端的回收需求；

2.资源浪费与碳排放高：大量可翻新利旧的终端被直接报废，新机生产消耗大量塑料、铜材等原材料，产生高额碳排放，不符合国家“双碳”战略要求；

3.数据安全风险高：报废终端的用户数据、运营商标识清除不彻底，存在数据泄露、品牌侵权的合规风险，是通信行业安全合规的红线问题。

（二）项目概况

本项目针对通信终端回收、翻新、处置全流程的行业痛点，融合 AIoT、机器视觉、自动化控制技术，构建了一套覆盖“回收-分拣-检测-翻新-数据安全-碳减排核算-再利用-报废处置”的通信终端全生命周期管理体系。

项目已全省 16 个地市落地，服务 500+营业网点，配套 1500 平米中心仓与 500 平米专业翻新产线，2025 年已完成光猫翻新 64605 台、机顶盒翻新 39300 台，2026 年预计完成光猫翻新 3.1 万台、机顶盒翻新 9.8 万台，实现了降本增效、绿色低碳、安全合规的三重价值，为通信行业终端循环利用提供了可复制、可推广的标准化解决方案。

典型案例核心功能介绍

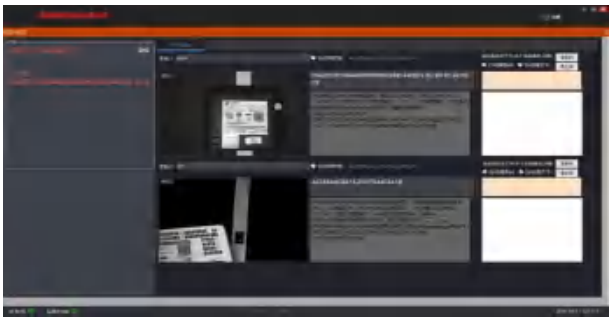
（一）核心功能一：基于 AI 视觉与 OCR 技术的全流程自动化创新

本项目突破传统人工操作的瓶颈，首创了“自动化分拣+OCR 智能识别+全流程数字化管控”的技术体系，实现了终端处理全流程的自动化、智能化升级，核心创新成果如下：

AI+OCR 驱动的自动化分拣系统

针对家宽终端非标品扫描的行业特性，研发了适配通信终端的自动化分拣设备，融合 OCR 图片识别技术、机器视觉算法、智能扫码技术，实现了终端信息的全自动采集与识别。

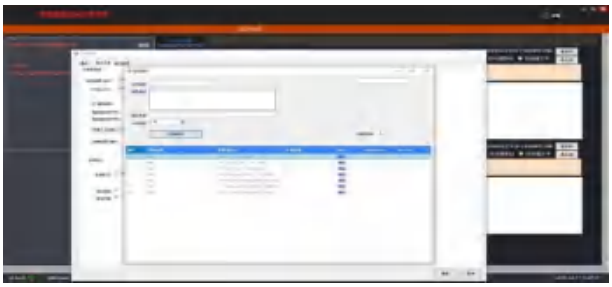
系统通过 1200W 像素工业相机+GPU 加速 AI 运算，自动捕获终端机身所有条码、标识信息，通过 OCR 技术完成字符识别、格式自动转换，精准提取设备 SN 码、STBID、MAC 地址、型号、厂家、类别等核心信息，识别准确率≥99.64%，单台设备识别耗时≤2 秒。



（1）配套智能传送系统与 48 口立体分拣格口，系统根据预设的分拣规则（保内维修、翻新利用、废旧处置），自动完成终端的物理分拣，无需人工干预，分拣吞吐量可达 800 台/小时，较传统人工模式效率提升 5 倍以上。



（2）系统自动留存每台设备的识别图片、分拣数据，实现全流程可追溯、可审计，彻底解决了人工分拣的错误率高、审计追溯难的行业痛点。



1.全流程自动化产线配套

项目配套了自动化分拣、自动化检测、自动化挂测等全流程自动化设备，构建了完整的终端处理自动化产线。

自动化分拣系统依托融合 OCR 图片识别技术、机器视觉算法、智能扫码技术可实现分拣效率升级；自动化检测与挂测系统可实现终端的上电检测、功能测试、软件升级全流程自动化，无需人工操作，大幅降低了人工成本，提升了翻新终端的质量稳定性。

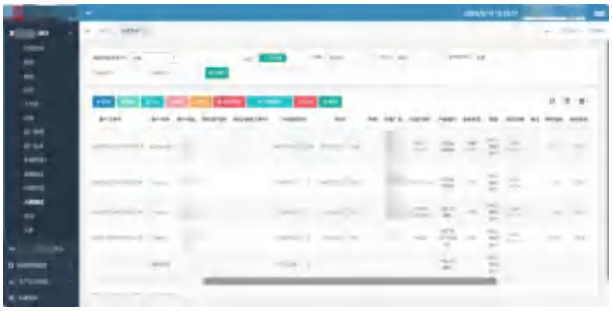






2.全生命周期数字化管理系统

项目配套了终端翻新电子管理系统，实现了从送修入库、分拣、检测、维修、清洁、换壳、老化、包装到出库的全流程数字化管控，每台终端通过唯一 SN 码实现全生命周期跟踪，所有操作环节自动留痕、数据实时同步，支持多维度统计分析、报表自动生成，为项目运营、审计追溯提供了完整的数据支撑。



（二）核心功能二：可量化的碳减排效益模型与落地成果

本项目严格遵循国家“双碳”战略要求，构建了科学、可量化的通信终端翻新碳减排计算模型，精准核算终端翻新的碳减排效益，实现了绿色价值的可落地、可验证、可复制。

1.碳减排计算模型

本项目基于终端原材料生产的碳排放基准，构建了单台终端翻新碳减排计算公式,公式采用二氧化碳当量作为描述通用单位温室气体的单位（CO2e），核心参数与公式如下：

（1）核心碳排放基准：

a.ABS 塑料碳排放系数：3.1g CO2e/g

b.纯铜碳排放系数：3.3g CO2e/g

c.80 平方厘米 PCB 板生产碳排放：480g CO2e

（2）单台终端翻新碳减排计算公式：

a.翻新 1 台光猫碳减排量=节省塑料重量×塑料碳排放系数+节省铜材重量×铜材碳排放系数+PCB 板生产碳排放

公式：单台光猫减排量(g CO2e)=85g×3.1+4g×3.3+480g=756.7g CO2e=0.7567 kg CO2e

b.翻新 1 台机顶盒碳减排量=节省塑料重量×塑料碳排放系数+节省铜材重量×铜材碳排放系数+PCB 板生产碳排放

公式：单台机顶盒减排量(g CO2e)=100g×3.1+4g×3.3+480g=803.2g CO2e=0.8032 kg CO2e

（3）年度总碳减排量计算公式：

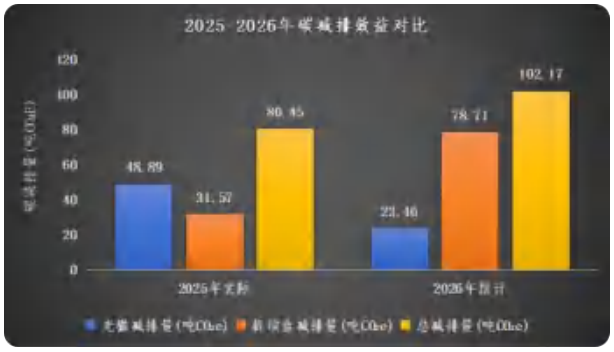
年度总减排量(吨 CO2e)=(光猫翻新数量×单台光猫减排量+机顶盒翻新数量×单台机顶盒减排量)÷1000÷1000

2.业务规模碳减排效益表

结合项目 2025 年实际业务规模、2026 年预计业务规模，核算得出的碳减排效益如下：

年度	设备类型	翻新数量(台)	单台减排量($kgCO_2e$)	年度减排量($kgCO_2e$)	年度减排量(吨CO_2e)
2025 年实际	光猫	64605	0.7567	48886.60	48.89
2025 年实际	机顶盒	39300	0.8032	31565.76	31.57
2025 年合计	-	-	-	80452.36	80.45
2026 年预计	光猫	31000	0.7567	23457.70	23.46
2026 年预计	机顶盒	98000	0.8032	78713.60	78.71
2026 年合计	-	-	-	102171.30	102.17

3.碳减排效益图



4.核心价值

2025 年项目已实现累计碳减排 80.45 吨 CO2e，相当于减少了约 17.5 辆家用轿车一年的碳排放（按家用轿车年碳排放 4.6 吨计算）；

2026 年预计实现碳减排 102.17 吨 CO2e，较 2025 年提升 27%，持续为国家“双碳”目标落地提供通信行业的实践支撑；

项目通过终端翻新利旧，大幅减少了电子废弃物的产生，延长了通信终端的使用寿命，实现了资源的循环利用，构建了通信行业的绿色循环经济模式。

（三）核心功能三：全流程数据安全保障体系

数据安全是通信行业合规运营的红线，本项目针对终端回收、翻新、处置全流程的数据安全风险，构建了“分级分类+全流程管控+可追溯审计”的数据安全保障体系，优化了数据擦除与标识清除 SOP，彻底解决了数据泄露、品牌侵权的合规风险。

1.分级分类数据安全管控策略

本项目针对不同状态的终端，制定了差异化的数据安全管控 SOP，实现了全流程无死角覆盖：

（1）报废终端数据安全 SOP

针对无翻新价值、需报废处置的终端，执行“数据深度清除+物理标识清除+物理销毁+全流程留痕”的标准化 SOP：

a.数据深度擦除：采用专业数据清除工具，对终端存储介质进行 3 次以上深度格式化处理，覆盖所有数据存储区域，确保用户数据、运营商配置数据无法恢复；

b.数据清除验证：每台终端完成数据擦除后，通过专业数据恢复软件进行抽样验证，确保数据清除合格率达到 100%，清除失败的终端重新执行擦除流程，直至完全清除；

c.自动化标识清除：通过自动化磨标设备，对终端机身的品牌铭牌、logo、运营商标识进行全面打磨清除，确保无残留标识，规避品牌侵权与混淆

风险；

d.存储介质物理销毁：对数据清除完成的报废终端，采用消磁机消磁、粉碎机粉碎的方式，对存储介质进行物理销毁，彻底杜绝数据泄露的可能性；

e.全流程留痕审计：详细记录每台终端的序列号、清除时间、清除人员、验证结果、销毁时间等信息，形成完整的数据清除台账，所有数据自动同步至管理系统，实现全流程可追溯、可审计。

（2）可翻新终端数据安全 SOP

针对具备翻新利旧价值的终端，执行“数据重置+系统重刷+功能验证+全流程管控”的标准化 SOP：

a.出厂设置重置：对终端进行全面的出厂设置重置，清除所有用户数据、个性化配置、缓存数据，恢复至终端出厂初始状态；

b.系统版本重刷：根据运营商最新的软件版本要求，为终端刷入全新的官方软件版本，彻底覆盖原有系统数据，确保无残留用户数据、无恶意程序；

c.功能与安全验证：完成系统重刷后，对终端的功能、性能、安全性进行全面检测，验证数据清除效果、系统运行稳定性，确保终端符合二次投放的安全标准；

d.全流程数字化管控：所有操作环节通过管理系统进行记录，每台终端的重置、重刷、检测数据均自动留存，实现翻新全流程的数据安全可追溯。

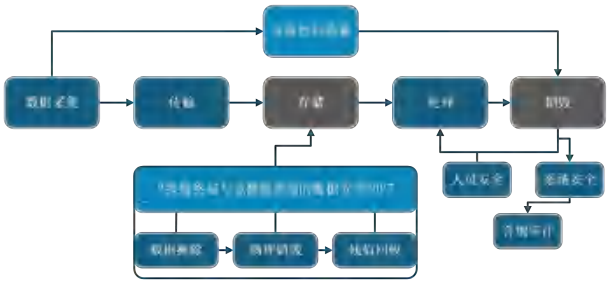
2.全流程数据安全保障机制

a.物理安全保障：在中心仓、翻新产线设置全方位监控系统、门禁系统，实现 24 小时实时监控，只有授权人员才能进入操作区域，杜绝无关人员接触终端设备；

b.人员安全保障：所有操作、管理人员均需通过数据安全培训与考核，签订数据安全保密协议，明确数据安全责任，定期开展数据安全合规培训，提升人员安全意识；

c.系统安全保障：终端全生命周期管理系统设置多级权限管理，不同岗位人员分配不同的操作权限，确保操作可追溯、责任可倒查；系统数据定期备份至云端，确保数据防篡改、可长期保存；

d.合规审计保障：建立常态化的数据安全合规审计机制，定期对数据清除台账、操作记录、系统日志进行审计，确保所有操作符合国家数据安全法律法规、通信行业合规要求，彻底杜绝数据安全合规风险。



案例核心价值总结

（一）创新性

1.技术创新：首创了适配通信终端的 AI+OCR 自动化分拣技术，突破了传统人工分拣的效率瓶颈，实现了终端处理全流程的自动化、智能化升级，技术水平处于行业领先地位；

2.模式创新：构建了通信终端全生命周期绿色循环管理模式，将回收、分拣、翻新、数据安全、碳减排核算、再利用全链路打通，形成了可复制、可推广的标准化解决方案；

3.价值创新：首次构建了通信终端翻新碳减排量化计算模型，实现了绿色低碳价值的可量化、可验证、可落地，为通信行业“双碳”目标落地提供了可参考的实践路径。

（二）实用性

1.落地实效：项目已在全省各地市全面落地，服务 500+营业网点，2025 年已完成超 10 万台终端的翻新处置，具备成熟的落地运营能力；

2.问题解决能力：彻底解决了通信终端回收分拣效率低、数据安全风险高、资源浪费严重的三大行业痛点，大幅降低了运营商的终端采购成本、运营管理成本；

3.可复制性：项目采用标准化、模块化的设计，可快速适配其他省份、其他运营商的终端回收翻新需求，具备极强的可复制、可推广能力。

（三）商业性

1.降本增效：通过终端翻新利旧，单台设备翻新成本较新增采购大幅降低；自动化产线减少人工成本约 60%，大幅降低了运营商的终端运营成本；

2.市场需求旺盛：随着通信行业 5G、FTTR 业务的普及，终端更新迭代速度加快，全国每年产生海量的退役通信终端，市场需求空间巨大；

3.产业链带动能力：项目带动了通信终端回收、翻新、检测、环保处置等上下游产业链的发展，构建了完整的通信终端循环利用产业链，具备良好的商业可持续性。

（四）社会效益

1.绿色低碳价值：项目通过终端翻新利旧，大幅减少了电子废弃物的产生，降低了原材料消耗与碳排放，2025 年已实现碳减排 80.45 吨，2026 年预计突破 100 吨，为国家“双碳”战略落地做出了积极贡献；

2.安全合规价值：项目构建了完善的数据安全保障体系，彻底解决了通信终端数据泄露的合规风险，保障了用户的个人信息安全，维护了运营商的品牌形象；

3.行业示范价值：项目为通信行业终端循环利用提供了标准化、可复制的解决方案，推动了通信行业的绿色低碳转型，具备极强的行业示范效应。

申报单位名称：中兴通讯股份有限公司
中国移动通信有限公司研究院
中国移动通信集团有限公司北京分公司

典型案例名称：业界首个正交架构大容量液冷核心路由器创新应用

适用行业：绿色低碳

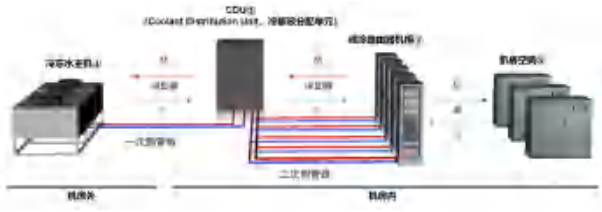
技术关键字：液冷，正交架构、核心路由器、绿色

典型案例总体介绍：

随着 5G、云计算以及智算业务的快速发展，运营商 IP 网络和设备容量一直保持增长趋势，核心路由器容量大幅提升的同时功率密度也持续攀升。与此同时，为响应国家“双碳”战略，中国移动集团 2021 年 7 月 15 日年发布《中国移动碳达峰碳中和行动计划白皮书》提出“十四五”绿色低碳行动计划，坚持推动经济社会绿色低碳发展，从降低自身能耗、赋能社会降碳、建设绿色生态三方面入手持续推行节能减排措施。运营商传统风冷机房正面临大容量设备高热密度散热需求、绿色低碳发展需求等多方面挑战。

在此背景下，中兴通讯推出业界首个基于无背板正交架构的大容量液冷核心路由器，可有效解决以上问题，与传统的风冷技术相比，液冷技术在散热过程中能耗更低、效率更高，有助于降低设备的整体能耗，减少运营成本，并且符合绿色低碳的发展趋势。

与此同时，中国移动联合中兴通讯完成业界首个正交架构的大容量液冷核心路由器现网创新应用，该液冷核心路由器采用冷板式液冷散热方案，通过 25%乙二醇水溶液替代传统空气作为换热介质，将关键转发芯片、交换芯片、光模块等大功率发热模块产生的热量，以间接接触方式传导至 CDU（冷却液分配单元），再经由冷却塔将热量带出机房，形成高效散热闭环。



本次创新应用是在北京移动现网环境中测试核心路由器液冷技术方案部署的应用效果，验证组网方案、业务应用场景、绿色节能效果，进一步推动技术成熟与商用落地。现网应用中，液冷核心路由器通过液冷机柜 Manifold 主管道连接二次侧管路接口，实现与北京移动液冷机房二次侧管路的互联，并作为现网验证的基础，同时液冷核心路由器与现网设备互联，验证液冷路由器与现网的互通和业务负载能力。最终现网应用效果显著，在复杂业务场景下，液冷核心路由器运行稳定、节能效果突出，机房 PUE 降低至 1.1，相比传统核心机房 PUE 1.5 降低 27%，单台设备每年最大可节省 92000kWh，相当于减少约 73.6 吨的碳排放。

本次现网应用不仅充分验证了中兴通讯正交架构大容量液冷核心路由器在现网商用部署能力和绿色节能效果，为液冷技术在核心路由器的规模化应用提供了可复制的成功范式，也为中国移动后续规模化落地奠定了坚实的技术与实践基础。

典型案例核心功能介绍：

此次基于正交架构的大容量液冷核心路由器现网创新应用，在温度、噪声、PUE 等方面带来了显著收益，是运营商机房提升效能、实现绿色节能发展的重要途径，其核心功能主要体现在以下几个方面：

1、超大容量设计，支撑网络持续演进

液冷核心路由器采用无背板正交架构设计，突破传统背板架构带宽速率瓶颈，结合高速连接器、大容量自研转发/交换芯片、高密度高速端口，实现单槽 7.2T 端口容量，未来支持更高容量 28.8T 平台演进，充分满足运营商网络容量长期增长需求。

2、高效液冷散热，破解高密散热难题

整套液冷系统采用“液冷为主、风冷为辅”的

混合散热方案。通过液冷解决设备高功耗主芯片散热，风冷解决设备剩余低功耗器件的散热，整机液冷散热占比超 50%，有效带走设备大部分热源，适配高功率密度设备部署场景，解决高功率设备运行时的散热难题。

3、多级防漏液保护，保障设备高可靠性

液冷核心路由器采用三级防漏液保护方案，支持秒级漏液检测保护和实时告警上报，保障液冷系统高可靠性。

单板级：每个液冷单板在进出液口位置设计有自密封快速流体连接器，插拔时自动切断液路，确保单板维护过程无漏液，若单板内部发生微量漏液，通过设计液位差逐级将漏液导流到单板外部，通过漏液检测绳实现秒级漏液检测和实时告警上报。

插箱级：机框底部设置漏液导流槽和积液盘，若单板级发生微量泄漏，冷却液由导流槽汇集至积液盘并通过管路引导至机柜级集水盘。

机柜级：机柜底部设置集水盘，确保漏液被可靠收集和排放，杜绝漏液扩散至电气区域

4、降低芯片温度，提升设备可靠性

液冷系统通过冷却液实现核心芯片高效散热，同时能显著降低核心芯片的工作温度，与传统风冷系统相比，设备关键芯片温度降低 43.5℃，有效减缓芯片老化速度，减少硬件失效风险，提高网络稳定性和可靠性。

5、降低机房 PUE，提升能源效率

液冷系统通过提高散热效率，减少了机房对空调等辅助冷却设备的依赖，从而降低了机房的电能消耗。这直接体现在机房电源使用效率（PUE）PUE 的降低上。与传统风冷系统相比，液冷系统可将机房 PUE 降低至 1.1，显著提升能源效率，符合绿色通信的发展趋势。这不仅降低了运营成本，还减少了碳排放，为企业履行社会责任、实现可持续发展目标作出了贡献。

6、降低设备噪声，改善运维环境

液冷系统承担大部分散热负荷（超 50%），风冷需求大幅减少，风扇转速可显著降低。设备风扇转数下降 29.4%，噪声从 78dB 下降到 70dB（降低 10%），显著降低了设备噪声。机房噪声水平显著改善，为运维人员提供了更安静、舒适的工作环境，同时降低对周边社区的噪声干扰。

因此，本次基于无背板正交架构的大容量液冷核心路由器现网创新应用，以超大容量支撑网络演进，以高效液冷破解散热瓶颈，以三级防护保障电信级可靠，以芯片降温提升设备可靠性，以 PUE 低至 1.1 实现极致节能，以噪声降低改善运维环境——六大核心功能协同创新，为中国移动绿色低碳转型提供了可规模复制的现网实践范例。

申报单位名称：联通（陕西）产业互联网有限公司、中国联合网络通信有限公司咸阳市分公司

典型案例名称：数字彬州新型基础设施配套项目数字生态分项

案例所在赛道：绿色低碳

技术关键字： 5G、大数据、AI 大模型、无人机

典型案例总体介绍：

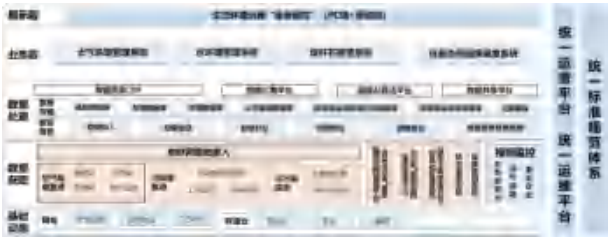
数字彬州新型基础设施配套项目数字生态分项，由联通（陕西）产业互联网有限公司、中国联合网络通信有限公司咸阳市分公司联合承建，是响应国家《数字中国建设整体布局规划》《深化智慧城市发展推进城市全域数字化转型的指导意见》及陕西省、咸阳市数字政府、生态治理相关政策的省级重点标杆项目，立足彬州生态治理实际需求，聚焦县域生态环境数字化转型痛点，打造西北领先的智慧生态治理体系。

项目建设前，彬州生态治理面临多重瓶颈：跨部门数据孤岛严重、数据碎片化且难以本地沉淀、人工监管效率低下、污染溯源难、预警滞后、数据价值释放不足、安全防护薄弱，尤其在煤矸石监管、重污染天气减排、水环境排污治理等关键场景，传统治理模式难以满足精细化、智能化管理需求。

为破解上述难题，项目以“数据赋能、实战实效、集约共建”为核心原则，深度融合 5G 通信、空天地一体化感知、大数据中台、联通元景大模型、数字孪生等前沿技术，构建覆盖大气、水、固废三大污染防治领域的全链条智慧治理体系。通过微型大气监测站、无人机、智能摄像头、数采仪等设备，实现全域生态环境实时、精准感知；搭建跨省市、跨部门全域数据底座，打通陕西交通、咸阳环保等多领域数据壁垒，沉淀 3.79 亿+ 全量数据资产，数据质检合格率达 99%；创新适配生态治理场景的专用多模态模型，实现污染源智能识别、污染事件自动研判、工单闭环处置、跨系统联动预警，推动生态治理从“人工经验驱动”向“数据智能驱动”全面跨越。

1.项目总体框架

按照数字中国 2522 布局规划数字彬州总体架构。实现彬州市生态环境治理高效智能感知、数据互联共享、监测治理融合、评估管控一体，显著提升彬州市生态环境治理现代化水平，及时发现环境违法行为，支撑打好蓝天、碧水、净土保卫战。



数字生态建设的总体架构是在数字彬州总体架构上进行建设，并充分考虑后期的扩展应用。数字生态总体架构包括了基础设施层、数据获取层、数据处理层、业务层、展示层，自下而上，云网作为项目建设的基础的部署环境，先行采用联通云作为资源承载，将数字生态和大数据平台的部署在联通的公有云池，即开即用，降低了项目交付周期。数据获取层通过对接已建监测站点和省市的业务数据，对接本地扬尘监测以及采用新增视频监控措施获取业务层所需数据。数据处理层则是对获取的数据进行汇聚、清洗、加工分析形成数字生态的业务库和主题库，为生态环保决策提供数据保障。业务层则包括了生态环境建设的五大板块即大气、水、固废、污染源和任务协同指挥调度。建立起从数据的实时监测、告警预警、并与任务协同指挥调度系统协同联动。以生态环境大屏为呈现方式为生态环境管理部门、相关企业和社会公众提供服务。

2.建设内容-数字基座

打造专属于彬州市专区 DZ（dedicated zone）且逻辑隔离的公有云服务。



3.大数据平台

数据中台打通陕西省交通、咸阳市环保两类共 9 个政务平台数据，破除壁垒，形成覆盖“点-域-车-企”的全量数据资产体系，包括车辆 GPS 轨迹、污染源点位监测数据、企业排污数据等核心要素，搭建起赋能彬州市绿色低碳发展的全链条数据档案。

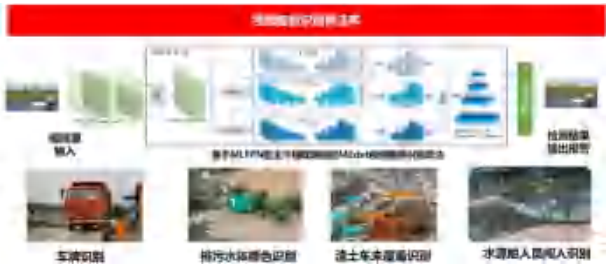


4.数据共享平台

实现统一的数据指标口径，助力打通数据共享开放通道，提供统一目录、统一服务，实现信息一站式共享、全链条查询、多视角分析、数据化服务的共享成果汇聚与获取。



5.视频 AI 赋能，精准识别



在扬尘、污染源、河流断面、入河排口等视频数据上实现智能识别，发现问题并告警，将告警信息推送至任务协同指挥调度系统处置。视频智能识别算法库包括扬尘识别、渣土车未覆盖、人员闯入识法、水体颜色识别、车辆出入和机动车尾气黑烟算法。

6.大气环境管理

建设大气环境综合管理系统，主要包括 6 个一级模块、31 个二级模块，融合信息建立空气质量数据分析模型，实现空气质量及涉气污染源实时监控报警管理，并与任务协同指挥调度系统协同联动。





7.煤矸石监管

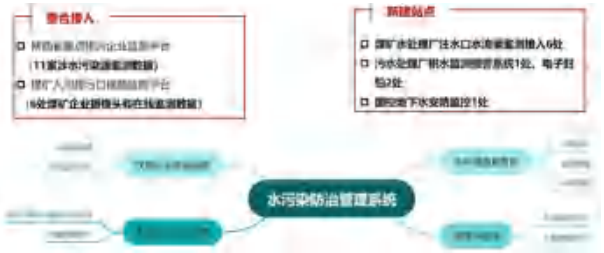
重点围绕煤矸石全过程监管，建设固废管理系统，实现转运联单、车辆 GPS、台账等关联分析，结果数据上图，动态追溯固废流向。





8.水环境管理

建设水环境管理，实现对水环境质量手动监测数据、河流断面监控、入河排污口监控、涉水污染企业排污口监测数据等动态展示，及时发现问题并报警，并与任务协同指挥调度系统协同联动。





项目已全面落地投用并稳定运行，实战成效显著：有效解决煤矸石违规倾倒溯源难、重污染天气减排落实难、水环境排污预警滞后等行业共性问题，大幅提升生态治理效率与精准度，助力彬州打好蓝天、碧水、净土保卫战，人居环境质量持续改善。同时，项目创新“平台 + 应用 + 数据服务”商业模式，形成标准化、模块化解决方案，具备极强的可复制、可推广性，可快速适配全国同类县域生态治理场景；深度联动交通、能源、工业等产业，助力产城融合与绿色低碳发展；采用利旧集约建设模式，有效降低设备投入与运营成本，经济效益突出。

在社会民生层面，项目筑牢区域生态安全屏障，保障群众饮水、呼吸安全，提升人居宜居度与健康福祉；优化生态治理服务，精准解决污染扰民问题，增强群众获得感、幸福感与满意度；厚植绿色生态文化，推动环保理念深入人心，提升政府数字化治理公信力，为县域生态治理现代化、数字经济发展及民生服务提质提供了可借鉴、可推广的标杆范例，兼具显著的生态价值、经济价值、社会价值与示范价值。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司贵州省分公司

典型案例名称：基于“三级节能+AI 赋能”的遵义道真市政路灯能源托管项目

案例所在赛道：绿色低碳

技术关键字：三级节能、AI 自适应调光、单灯控制、能源托管、视频 AI 识别、一网统管

典型案例总体介绍：

（一）项目背景与战略定位

随着国家“双碳”战略的深入实施和新型城镇化建设的加速推进，传统市政照明设施能耗高、管理粗放、运维成本居高不下等问题日益凸显，成为

城市绿色低碳转型亟待突破的关键环节。中国铁塔股份有限公司贵州省分公司（以下简称“贵州铁塔”）作为中国铁塔在贵州省的省级分支机构，主动融入国家战略大局，立足“一体两翼”的企业战略，充分发挥公司在站址资源、电力保障、物联网平台、属地化运维等方面的核心资源优势，以科技创新为核心驱动力，在遵义市道真县创新打造了“三级节能+AI 赋能”的市政路灯能源托管项目，为城市绿色低碳发展和精细化治理提供了可复制、可推广的系统性解决方案。

（二）项目概况与合作模式

项目试点落地于贵州省遵义市道真仡佬族苗族自治县。贵州铁塔与道真县政府签订为期 10 年的能源托管合同，合同总金额 4690 万元。在能源托管模式下，政府无需新增财政投入，由贵州铁塔全额出资对市政照明设施进行智慧化节能改造，且政府还可共享节电收益，形成“企业投资改造、政府零投入、双方共享节能收益”的政企共赢新机制。这一模式从根本上解决了地方政府在市政基础设施升级中面临的资金短缺痛点，实现了利益共享、合作共赢的良性循环。

项目覆盖道真县城区及主要乡镇的市政道路照明设施，涵盖主次干道、背街小巷、广场、公园等各类公共照明场景，累计改造灯具数量 7000 余盏，搭建了一套覆盖全县的智慧路灯管理平台，为城市照明管理装上了“智慧大脑”。

（三）技术方案：三级节能体系

项目创新建立市政照明“三级节能”技术体系，从硬件更换、智能调控到数据治理，层层递进、环环相扣，实现了从“单点节能”向“系统节能”的跨越。

1.一级节能：灯具替换，从源头降耗。传统市政照明普遍采用高压钠灯，存在电转光效率低、光衰严重、使用寿命短、维护成本高等突出弊端。项目将全部高能耗钠灯统一更换为高效率、长寿命、高显色指数的 LED 灯具，在同等照度标准下，灯具自身能耗降低 50%以上。同时，LED 灯具的优异光学性能使路面照度均匀度大幅改善，显著提升夜间行车和行人安全。

2.二级节能：精细调控，实现按需照明。为每一盏灯具加装单灯控制器，通过物联网技术实现每盏灯的独立联网、独立控制、独立监测。依托贵州铁塔自研的智慧路灯管理平台，根据不同道路等级、不同时段的人车流量特征，制定精细化的调光与开关灯策略。例如，主干道在晚间高峰时段保持 100%亮度，22:00 后根据实际人流量、车流量降至 70%，23:00 至次日凌晨进一步降至 50%，部分低流量路段执行隔盏亮灯策略。通过“一路一策、一时一策”的精准调控，在保障基本照明需求的前提下最大限度节约电能，实现二次节能。

3.三级节能：数据挖潜，杜绝“跑冒滴漏”。智慧路灯管理平台实时采集每盏灯具、每条线路的电压、电流、功率、功率因数等运行数据，按区域、道路、灯具类型等维度进行精细化统计。通过大数据分析，系统可自动测算实际节电率与设计目标的偏差，识别不同路段能耗异常波动，精准发现偷电漏电、线路损耗异常、变压器损耗超标、照明时长超限等隐蔽性能耗漏洞，指导运维人员靶向整改。同时，通过对历史数据的深度挖掘，持续优化调光策略，使节能效果不断提升迭代。三级节能将传统事后被动管理转变为事前预警、事中监控、事后分析的全过程闭环管理，实现了节能效益的最大化。

（四）AI 赋能：从照明设施到城市感知节点

在三级节能体系的基础上，贵州铁塔充分发挥高位监控 AI 算法优势，将传统路灯杆升级为集照明、感知、识别、预警于一体的智慧城市多功能感知节点，实现“一杆多能、一网多用”。

1.自适应调光算法，破解“一刀切”痛点。传统智慧路灯的亮度调节普遍采用固定时段策略，如 23:00 后统一将亮度降至 50%，忽略了现场实际情况的动态变化。例如，某日广场 23 时还在举办活动，需要高亮度保障安全，而系统却机械执行降亮指令，造成供需错位。贵州铁塔创新研发基于实时人流量监测的自适应调光算法，在重点监控区域划定虚拟“电子围栏”，通过前端摄像头实时采集人流密度数据，基于动态人流密度模型自动计算并动态调整最优亮度值。当系统检测到活动散场、人流激增时，可自主将亮度从预设的 50%瞬时提升至 100%；待人流量回落至正常水平后，自动恢复节能模式，真正实现“人聚灯明、人散灯暗”的智能按需照明。

2.多场景视频 AI 算法，赋能城市精细治理。基于路灯杆天然的空间覆盖优势和稳定的供电条件，项目同步部署了多类视频 AI 识别算法，使路灯杆成为城市治理的“千里眼”和“智慧哨兵”。一是垃圾倾倒车辆识别算法，通过摄像机俯视角巡航抓拍，在识别到车辆有倾倒垃圾行为时自动抓拍取证，识别车牌并触发告警，有效打击违法倾倒行为；二是占道经营识别算法，对流动商贩、地摊违规、占道

桌椅等目标进行实时检测，发现占道经营情况即刻告警，助力城市管理秩序维护；三是野广告张贴识别算法，通过前端摄像机自动巡航检测张贴在墙面的小型广告、喷涂文字图案等“城市牛皮癣”，检测即告警，为文明城市创建提供技术支撑。

（五）运维创新：数字化全生命周期管理

贵州铁塔将自身在通信基站领域积累的专业运维能力迁移至市政照明场景，建立了覆盖照明设施全生命周期的数字化运维管理体系。

1.故障主动发现，分钟级响应。智慧路灯管理平台具备单灯级故障自动检测与精准定位功能，当监测到灯具熄灭、线路异常、电流过载等情况时，系统自动生成告警工单，在地图上精准标注故障点位，并推送至距离最近的运维人员移动终端。运维人员根据导航指引快速抵达现场修复，维修响应时间从传统小时级缩短至分钟级，彻底改变了以往依靠人工巡检或市民投诉的被动运维模式。

2.资产数字化，寿命预测性管理。平台为每一盏灯具建立数字化资产档案，精确记录灯具型号、生产厂家、安装位置、投运日期、更换记录、历史维修等全量信息。

（六）项目成效

道真智慧路灯节能项目自投入运行以来，各项核心指标全面达到或超过预期目标：

1.综合节电率：50%以上。三级节能体系叠加发力，较改造前电费支出减半，大幅降低公共照明用电成本。

2.亮灯率：98%以上。故障主动发现与快速修复机制有效保障了照明设施的高可用性，亮灯率从77%提升到了 98%，显著提升市民夜间出行安全感。

3.管理效率：提升 80%。“一网统管”平台实现资产管理、智慧调控、能耗节约、故障管理、安全管理、数据分析六大核心功能的一体化运作，管理人员通过一个平台即可掌控全域照明运行态势。

4.运维成本：下降 20%以上。变被动报修为主动运维，减少人工巡检频次和车辆使用，运维资源投入显著降低。

5.设施寿命：延长 20%以上。LED 灯具自身长寿命特性叠加预测性维护管理，最大化发挥资产价值，减少更换频次和固废产生。

6.维修响应时间：从小时级缩短至分钟级。自动告警、精准定位、就近派单的闭环流程实现故障快速处置。

（七）综合效益

项目实施为地方政府和市民带来了多维度、全方位的显著效益：

1.政治效益。项目是落实国家“双碳”战略、推动城市绿色低碳转型的生动实践，以实际行动响应了高质量发展要求，为地方政府完成节能减排约束性指标提供了有力支撑，具有较强的政治引领和示范意义。

2.经济效益。能源托管模式彻底免除了政府的一次性改造投入，使财政资金“零压力”实现市政照明设施全面升级。改造后电费支出大幅下降，财政负担显著减轻，节约的财政资金可调配至教育、医疗等其他民生领域，产生更大的社会价值。对企业而言，通过节能收益分成回收投资并获得合理回报，形成了可持续的商业闭环。

3.管理效益。市政照明管理从粗放式、被动式、经验式向精细化、主动化、数字化转变。路灯资产管理、智慧调控、能耗节约、故障管理、安全管理、数据分析六大功能实现“一网统管”，彻底告别了过去台账不清、状态不明、响应迟缓的管理困境，城市照明治理能力实现质的飞跃。

4.社会效益。改造后的城市照明设施照度均匀、光色舒适，夜间道路通行环境显著改善，城市夜景形象焕然一新。亮灯率的大幅提升有效增强了市民夜间出行的安全感与便利性。视频 AI 算法的部署应用助力市容秩序整治和文明城市建设，占道经营、违法倾倒垃圾、野广告等城市顽疾得到智能化、常态化的有效监管。能源托管释放的财政红利间接惠及更广泛的民生领域。项目形成的绿色低碳示范效应，向社会传递了节能减排的积极信号，提升了市民的环保意识。

（八）项目推广与区域协同

道真项目的成功实施，全面验证了“三级节能+AI 赋能”技术方案的可靠性和能源托管商业模式的可行性。贵州铁塔及时总结提炼道真经验，将技术方案、实施流程、管理模式、商务条件等要素标准化、模块化，形成可快速复制的“智慧路灯改造包”。截止 2026 年 4 月，该项目模式已在遵义仁怀市、桐梓县，贵阳市乌当区，毕节市黔西市等 7 个市县成功落地，累计签约合同金额近 4 亿元，推广规模持续扩大。

（九）总结与展望

贵州铁塔基于“三级节能+AI 赋能”的市政路灯能源托管项目，是通信基础设施企业发挥自身资源禀赋，跨界赋能城市治理、服务绿色发展的成功

范例。项目以能源托管模式破解财政投入瓶颈，以三级节能体系实现深度持续节能，以 AI 技术赋能城市精细治理，以数字化运维保障长效可靠运行，走出了一条技术先进、模式创新、效益显著、可持续推广的城市绿色低碳发展新路径。展望未来，贵州铁塔正在继续深化“智慧路灯+”战略，在现有照明节能和 AI 识别功能的基础上，进一步拓展环境监测、燃气监测、桥梁监测等多元化功能，将路灯杆打造为城市物联网的新型数字基础设施底座，为全国智慧城市建设和“双碳”目标实现贡献铁塔智慧与铁塔方案。

申报单位名称：中国铁塔股份有限公司通辽市分公司

典型案例名称：全域感知禁垦禁牧项目

案例所在赛道： 绿色低碳

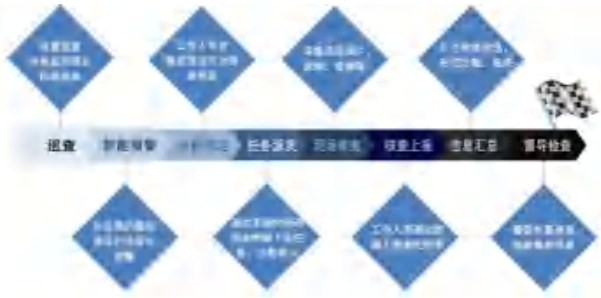
技术关键字：全域感知、AI、卫星遥感、双碳、禁垦禁牧

典型案例总体介绍：

为深入贯彻习近平生态文明思想，全面落实国家“双碳”战略部署与内蒙古自治区“五大任务”建设要求，切实筑牢我国北方重要生态安全屏障，中国铁塔股份有限公司通辽市分公司依托全国规模领先的通信铁塔站址资源，以“通信塔”向“数字塔”转型为核心方向，创新打造 XX 县全域感知禁垦禁牧项目。项目立足 XX 县林草资源分布广、监管难度大、传统巡查效率低的现实痛点，聚焦禁垦禁牧核心工作，通过整合卫星遥感、红外视频监控、AI 智能算法、大数据分析等新一代信息通信技术，构建“天空地”一体化全域感知监测网络，为森林、草原、耕地等国土资源保护提供全时段、全覆盖、高精度的数字化监管方案。



项目充分发挥铁塔“点位高、覆盖广、数量多、易部署”的先天优势，在全县重点区域部署 360 度远距离高清云台摄像头，单塔覆盖半径可达 5-10 公里，实现对违法开垦、违规放牧行为的 7×24 小时全天候实时监测。系统可精准识别农机等车辆与牛、羊等牲畜目标，一旦触发疑似违法开垦或放牧行为，立即自动生成告警信息，通过手机 APP、电脑终端双向推送至县、乡、村三级监管人员，形成“智能识别 — 自动告警 — 快速派单 — 现场处置 — 结果反馈”的完整闭环，打造“人防 + 技防”深度融合的双防监管模式。



项目覆盖 XX 县 7 镇 2 场，实际部署 27 处高清监控点位，精准划定 749 块重点监管地块，构建起覆盖全域、重点突出、响应高效的生态保护监管体系。自运行以来，项目成功制止越界擦边开垦事件 20 余起，违法事件发现与处置效率提升 86%，监管响应时间从传统人工巡查的 2.5 小时压缩至 0.5 小时，大幅降低人工巡查成本与车辆燃油碳排放，切实守护全县 260 万亩林地、草地资源，为科尔沁沙地歼灭战提供坚实技术支撑，成为信息通信行业赋能生态治理、助力双碳目标落地的标杆实践，形成可复制、可推广的“数字治沙”与数字化生态监管样本。

典型案例核心功能介绍：

（1）卫星遥感 + 红外视频监控实时检测

项目深度融合卫星遥感与红外视频监控技术，充分发挥铁塔“点位高、视野广、部署密”的优势，构建全天候、全覆盖、全时段的立体监测能力。卫星遥感负责全域资源感知，实时回传区域植被、地类变化等基础数据，为重点区域锁定提供依据；红外监控摄像头不受光照、天气条件限制，在夜间、雨雪、雾霾等复杂环境下仍可清晰成像，精准捕捉人员、车辆、牲畜等活动目标，实现白天可见光监测、夜间热成像监测无缝衔接。

系统依托铁塔高点挂载，单台设备有效覆盖半径可达 5—10 公里，通过多点位协同布局，实现县

域重点林草耕地区域无死角覆盖。监控画面实时回传至铁塔视联平台，与卫星遥感数据相互校验、相互补充，大幅提升异常行为识别准确率，真正做到全域覆盖、提前预警、昼夜可用、快速响应，从源头弥补传统监管方式存在的监测盲区与时效短板。



（2）多项算法实现精细化管理

项目以铁塔视联平台为核心，搭载专业化、场景化算法集群，支持多类型、多维度智能识别与分析，满足不同区域、不同地类的精细化监管需求。平台内置耕地、草地智保专用算法，可精准识别耕地、草地范围内的非法作业、违规占用等行为；同时开放算法自定义配置能力，支持监管人员根据实际管护需求，灵活启用车辆闯入检测、牲畜活动监测、非法作业识别、越界行为告警等专项算法。

结合县域国土资源分布特点，项目采用电子围栏技术，由管理人员在平台上自主划定重点监管区、限制区、保护区，实现“一地一区、一区一策”精准管控。针对草地重点监测牲畜入侵与违规放牧，针对林地重点监测破坏与侵占行为，针对耕地重点监测非法开垦与违规作业，不同区域匹配不同算法策略与告警规则，实现监管对象精准化、监管场景差异化、监管措施具体化，推动生态管护从粗放式管理向精细化、智能化治理升级。





（3）全自动巡检+AI 自动识别告警

平台支持定时巡检路线设定，支持管理人员根据监管频次、重点时段、区域重要程度自定义巡检路线、巡检角度、巡检周期，系统按照预设规则自动控制云台转动、镜头切换，完成定时、定点、定路线自动巡检，全程无需人工干预，实现常态化、标准化、不间断巡检。

AI 智能识别模块 7×24 小时实时解析视频流数据，对画面中出现的工程车辆、牲畜、异常人员等目标进行智能研判、自动告警。一旦判定为疑似违法违规行为，系统立即告警，通过 PC 端管理平台与移动端 APP 同步推送至对应网格责任人，实现告警信息秒级触达。告警事件全程留痕、可查可溯，从告警生成、任务派发、现场处置到结果反馈形成完整闭环，大幅提升响应速度与处置效率，通过三级联动机制（县-乡镇-村）快速响应，彻底改变依赖人工徒步、车辆巡查的传统模式。



（4）全新地块数据库，提升监控精准度

项目摒弃传统经纬度数据库适配性差、定位偏差大、与视频联动弱的问题，创新搭建基于电子围栏的重点地块专属数据库，实现监控点位、监管区域、算法规则、告警信息一体化绑定管理。数据库以实际地块边界为依据，通过标绘、圈定完成重点地块数字化入库，与视频监控画面高度匹配，大幅提升地块定位精度与行为识别准确性。

项目已完成全县 749 块重点看护地块的信息录入与边界标定，覆盖所有禁垦禁牧核心区、历史问题高发区，针对重点整治区域单独建立专题地块库，实现重点区域重点看护、重点问题重点监测。数据库支持边界调整、信息增补，可随生态保护与监管需求变化实时优化，确保监控范围与管护目标始终精准对应，为智能识别、自动告警、精准执法提供可靠的数据底座与空间支撑。



申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司
华为技术有限公司

典型案例名称：全光智联·数智茶企——华祥苑
FTTO+边缘 AI 智慧安防和远程运营

适用行业：其他行业

技术关键字：网视存算一体，全光组网，安防，门店数字化运营

典型案例总体介绍：

华祥苑作为全国连锁茶企，拥有 5000+线下门店，传统运营模式存在人工巡店效率低下、网络带宽不足、视频监控卡顿、安防被动预警滞后、存储成本高昂、门店管理分散等痛点，亟需依托新一代 ICT 技术实现全链路数字化、智能化升级。中国移动联合华为，为华祥苑打造了 FTTO 全光 AI 视频监控智慧门店解决方案，构建“网、视、存、算”一体化数字底座，结合 OpenClaw 帮助茶企实现库存分析功能，赋能传统茶企连锁运营智能化转型。

典型案例核心功能介绍：

本案例由中国移动联合华为，面向全国 5000+连锁茶企华祥苑，打造 FTTO 全光 AI 一体化智慧门店解决方案，以网、视、存、算融合架构，构建高韧性、轻量化、可复制的中小微企业数字化底座，入选大会数字技术融合应用典型成果，助力传统实体产业数字化转型与数字基建韧性提升 。



一、全光高速网络底座（高可靠数字连接）

采用 FTTO 全光组网+2500M Wi-Fi 7 技术，实现门店全域无死角覆盖，大堂、VIP 包房等多场景信号满格、低时延、高稳定。

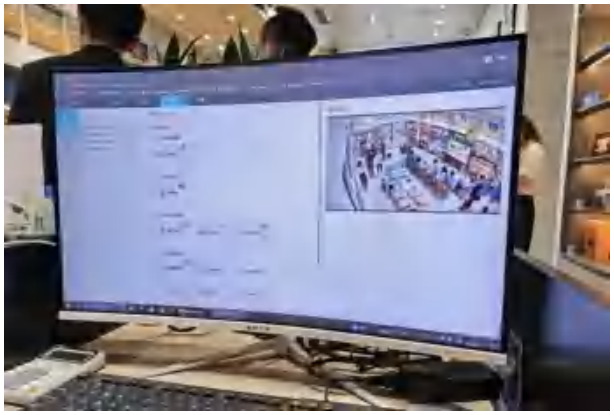
支撑扫码支付秒级响应、商务视频通话零卡顿、多终端并发流畅接入，彻底解决传统网络不稳导致的体验与口碑问题，筑牢门店业务“数字连接生命线”。

二、AI 智能安防预警（主动防御·事前预警）

基于边云协同 AI 与边缘计算能力，实现 7×24 小时智能守护，区别于传统监控“事后查证”模式。

自动识别可疑入侵、异常停留、高危区域闯入等行为，实时推送告警至店长手机，对高价值茶品形成事前预警、事中干预，大幅降低失窃风险，提升门店安防韧性 。

依托中国移动智算中心（武汉）算力支撑，保障 AI 推理实时性与系统长期稳定运行 。



三、超级编码智能存储（降本增效·长周期留存）

搭载华为超级编码技术，在不降低画质前提下，视频存储空间降低 60%，单盘存储时长由 30 天延长至 75 天以上。

显著减少硬盘更换频次与设备投入，解决高清监控“存储成本高、回看周期短”痛点，兼顾合规留存与运营成本优化。

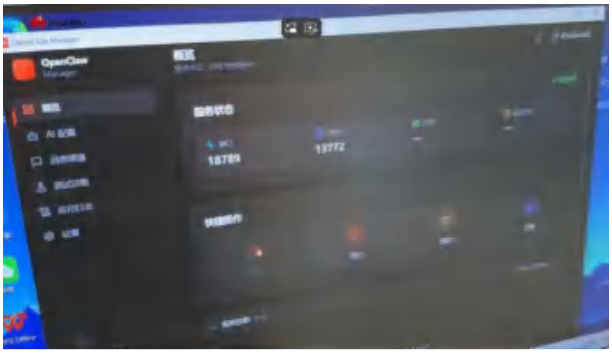
四、智慧运营数智管理（远程智管·数据驱动）

远程智能巡店：总部足不出户，手机端实时查看全国门店，替代人工跨省巡店，效率提升、成本大幅下降。

智能客流分析：自动统计客流、分析热门区域与高峰时段，为排班、货品陈列、营销决策提供数据支撑。

AI 智能考勤：系统自动识别员工到岗，数据一键导出，省去专用打卡设备与人工核算，简化管理流程。

1.依托 OpenClaw 框架，通过摄像机图像输入，自动完成数据查询、筛选、核对与同步，让 AI 自主完成库存盘点与预警判断，实现库存管理流程智能化升级。



2.标准化运营：以数字化手段统一全国门店服务、安防、运维标准，推动连锁管理从“人盯人”向可视化、智能化、集约化升级 。

五、一体化极简部署（易落地·高韧性）

核心设备为 FTTO 融合一体机，集成网络、视频、存储、计算四大能力，一根光纤、一台设备完成全业务部署。



架构极简、维护便捷，适配茶叶零售等中小微门店轻量化、快速化、低成本转型需求，符合高韧性数字基建“普惠、可靠、易推广”要求 。

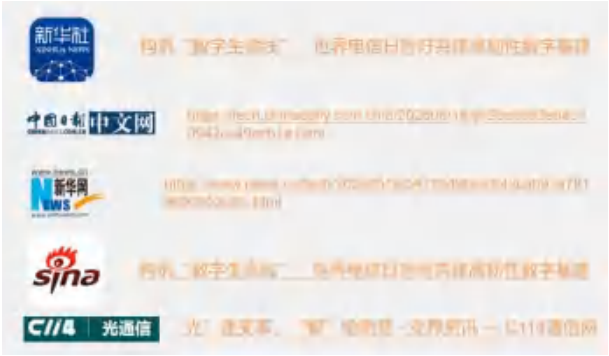
案例价值与示范意义

本案例紧扣高韧性数字基建与实体经济数字化转型，以全光、AI、边云协同等 ICT 核心能力，破解传统连锁门店网络差、安防弱、管理散、成本高四大痛点，实现连接更稳、安防更主动、存储更省、管理更智能，为餐饮、零售、服务等海量中小微企业提供可复制、可规模化推广的全光 AI 智慧门店标杆模式，助力数字技术普惠实体经济，筑牢数字生命线。

该项目备受集团及全国主流媒体高度关注，517 活动期间已有 20 余家媒体组团实地探访。



项目落地后，宣传矩阵全面铺开，内容于华祥苑集团官方公众号发布，同时在移动集团大楼、创新大楼电梯屏滚动展播；通信产业网推出专属专题报道，新华社、中国日报、新华网、新浪、C114 等权威及行业媒体也相继刊发综合报道。



案例也已上线“政企航”APP（全国唯一 NVR 方案上线），移动客户经理可以直接展示给客户看，为规模复制提供营销工具支撑。



申报单位名称：中国电信股份有限公司浙江分公司
华为技术有限公司
典型案例名称：基于国产化算网的准实时 AI+
火情预警大模型
适用行业：应急管理，消防安全
技术关键字：算网能力，人工智能模型应用

典型案例总体介绍：

党的二十大报告明确提出"完善应急管理体系"的战略要求，习近平总书记多次就安全生产和消防安全作出重要指示，强调"强化风险监测预警""坚持防患于未然"。国家《应急管理"十四五"规划》将智慧消防列为重点发展领域，要求充分运用人工智能、物联网等新一代信息技术提升火灾防控能力。

浙江省积极响应国家战略部署，印发《浙江省应急管理"十四五"规划》《"AI+应急管理"建设方案》，明确提出构建"大安全、大应急、大减灾"体系，推动人工智能技术在消防安全领域的深度应用，力争打造全国智慧消防建设标杆省份。



2. 行业痛点

传统消防防控模式存在三大核心痛点：

（1）发现难：初级火情火焰小、烟雾弱，人工巡查难以察觉，尤其在夜间、节假日等时段，一旦发生火情往往发现滞后，酿成大祸。

（2）告警晚：传统报警系统仅发送短信或 APP 通知，企业负责人可能因忙碌或夜间休息错过告警，即使收到也需人工核实，延误最佳灭火时机。

（3）处置慢：属地管理部门与消防单位之间联动不足，缺乏统一协调机制，无法实现快速响应和闭环处置。

3. 技术解决方案

中国电信浙江公司充分发挥"云、网、数、智、安"综合能力优势，打造"AI+火情预警"智慧消防系统——"火眼哨兵"（原"蓝焰视卫"）。本系统深度利旧企业现有视频监控终端，依托专用视频传输链路完成视频流上云，基于昇腾 910B 国产自主算力集群搭建全域算力组网底座，搭载全栈国产化 AI 算法体系。系统 7×24 小时不间断运行，针对火焰、烟雾、异常光源多维度特征开展高精度智能研判，凭借国产化算力与算法的深度协同，实现端云一体、安全可控的全域安防智能感知能力，构建自主可信的视频智能分析应用架构。系统创新推出"AI 识别+114 人工值守"双保险机制：AI 识别火情后，立即推送至电信 114 话务团队进行 7×24 小时人工复核，确认后通过电话、短信、语音机器人等多种方式同步通知企业负责人和属地应急消防部门，确保告警"不漏一条、不慢一秒"。

该案例以台州为核心实践基地，从 2025 年 8 月试点启动至今，经历了试点破冰期、全面推广期、规模提升期、春节攻坚期和标杆打造期五个发展阶段，已逐步形成覆盖全省、具有全国示范效应的智慧消防新模式。2026 年 3 月，浙江省应急管理厅正式发布"火眼哨兵"命名，台州成为省级标杆。

4. 应用成效

截至目前，"火眼哨兵"系统已接入全省 11 个地市、超 5 万家企业，接入监控摄像头数量达 24 万+路，预计全省可推广点位超 100 万路。系统上线以来，累计预警真实火情 89 起，初始阶段扑灭率超 90%，实现人员伤亡 0 人、多起火灾 100%快速扑灭，累计减少经济损失超 4 亿元。以台州为例，截至 2026 年 5 月，全市签约企业数达 6,180 家，签约点位 21,984 个，已接入点位 18,286 个，已成功识别并告警真实火情 13 起，获得企业客户、应急管理部门和主流媒体的高度评价。

5. 社会影响力

2025 年 12 月 12 日，应急管理部 2025 年全国应急管理人工智能大模型建设应用工作座谈会在宁波召开，应急管理部科信司司长魏平岩、副司长赵志刚，浙江省应急管理厅副厅长戴茂富等领导出席。浙江电信的"AI+火情预警"作为优秀案例在会场展出，是唯一参展的运营商。宁波应急局向魏司长及全国各省科信处负责人现场展示系统全过程，获得部领导高度认可。

省媒钱江晚报（潮新闻）多次到台州采访报道，2026 年春节"新春走基层"栏目专题报道 114 人工值守在火情预警中的关键作用。多起真实火情预警案例被《台州望潮》《掌上三门》等地方主流媒体广泛报道，社会反响热烈。



典型案例核心功能介绍

技术架构

系统采用"5 秒切图+专网传输+多模态大模型"三层技术架构：

感知层：兼容企业已有国标摄像头，无需更换硬件、无需重新布线，通过视频专线接入天翼视联网平台，大幅降低企业接入成本。支持云端 AI 算力实时调用，实现火、烟、光多要素并行识别。

平台层：基于全省统一算法、算力实时调度的多模态 AI 大模型，采用大小模型协同的国产化架构：

小模型采用 DETR（端到端目标检测）小模型，它摒弃了传统繁琐的锚框设计，利用全局视角直接预测画面中的目标，能够在复杂、遮挡的场景下精准抓取早期火苗与烟雾，并靠着"看懂全局上下文"的能力，大幅降低了把反光、车灯或晚霞误认为火灾的误报率。该模型完全脱离英伟达 CUDA 生态，接入昇腾 torch_npu，使用 Ascend C 语言重写了模型底层的注意力算子，并通过 ATC 工具将其编译为静态尺寸的 OM 离线模型，基于 Triton-Ascend 推理框架加速，最终在国产昇腾 NPU 上实现了高效、流畅的实时推理，大幅提升并发处理能力，极速捕捉白烟、黑烟、明火等关键特征；

大模型引入 Qwen3-VL 多模态大模型，突破了传统纯视觉方案的瓶颈。该模型凭借高动态分辨率感知与深层语义理解优势，在复杂现场环境下，不仅能精准完成烟、火多类别的精细化检测，更能有效评估火势蔓延趋势。依托其高阶的多模态认知与逻辑推理能力，真正实现了从"底层视觉感知"向"高层智能研判"的跨越。在国产化部署上，原生接入 vllm-ascend 高性能推理框架，针对昇腾算力特性深度优化了 PagedAttention 算子与 Continuous Batching 流式吞吐机制，最终在国产昇腾 NPU 上实现了极低延迟、高并发的多模态实时推理。通过对多模态底座模型进行全量参数升级，将复杂误报难例转化为训练指令，彻底重构模型的视觉与语言理解能力，实现对复杂火情的无死角精准识别。

该架构经过百万级真实场景数据训练，火情识别准确率达 98%以上。2023 年起在宁波研发启用，至今已完成真实点火测试训练超百万次，算法持续迭代优化。

运营层：首创"AI 识别+114 人工值守"双保险运营机制。AI 识别异常后，7×24 小时电信 114 话务团队进行二次人工审核，过滤误告警，确认真实火情后通过 AI 电话、短信、人工电话等多渠道同步告警，确保告警到位率 100%。

核心功能

（1）智能识别预警：AI 视频监控实现火情隐患、消防违规行为的智能识别预警。AI 算法 10-20 秒即可完成烟火识别，识别准确率达 98%以上。

（2）人工值守复核：114 人工台席 7×24 小时值守审核，有效过滤误报，确保每一条告警真实可靠。从系统识别到完成人工复核，全程用时不足 1 分钟。

（3）多级联动告警：支持短信、AI 语音电话、114 人工电话等多种告警方式，通知链条覆盖现场人员、中层管理、分管领导及属地应急管理部门，实现多级联动、快速处置。

（4）闭环监管平台：SaaS 监管平台实时显示所有接入企业的监控状态、告警记录、离线情况，支持随机点火测试。应急管理部门可随时抽查任何一家企业的响应效果，实现"数据说话、闭环管理"。

（5）工单自动化管理：故障事件自动生成维修工单，指派技术人员处理并跟踪处理进度，实现"告警→派单→维修→进度跟踪"的全流程管理闭环。

创新亮点

模式创新：首创"AI+114 人工值守"双保险机制，将人工智能技术与传统电信服务能力深度融合，既发挥了 AI 的高效识别能力，又保留了人工审核的可靠性，形成了不可复制的竞争优势。

技术创新：构建大小模型协同国产化架构，基于昇腾 910B 算力底座，以 Ascend C 重写算子实现底层自主可控；DETR 小模型精准捕捉早期火情，Qwen3-VL 大模型深度研判火势，经百万级真实场景训练，识别准确率达 98% 以上。

成本创新：企业无需购买新设备，普通国标摄像头即可接入，大幅降低企业接入门槛。通过视联网平台进行云端 AI 识别，企业按需订阅，灵活可控。

协同创新：构建"政府+运营商+企业"三方协同的消防安全共同体。对应急管理部门而言，获得数字化监管抓手；对企业而言，落实消防主体责任、

降低安全风险；对运营商而言，实现从通信服务向安全服务的转型升级。

机制创新：将 AI 火情预警工作纳入乡镇年度考核体系，形成"政府发文推动、运营商专业服务、企业主动接入"的良性发展机制。

典型案例实证

以下为台州地区真实火情预警典型案例：

序号	企业名称	预警时间	预警情况
1	温岭 XX 纸箱厂	2025.11.18	首例真实火情，AI 识别后 30 秒内推送 114，及时制止路人烧火
2	温岭 XX 工艺厂	2025.12.22	设备电路老化起火，31 秒完成告警，企业负责人全面接入系统
3	黄岩 XX 村民房	2026.01.02	合作社监控发现民房火情，联动 114 通知村书记及时报警
4	温岭 XX 机械公司	2026.01.04	生产设备隐蔽位置起火，114 人工复核后及时通知处置
5	三门 XX 汽配厂	2026.01.09	全程用时不足 1 分钟，企业及时扑灭，获《掌上三门》报道
6	黄岩 XX 机电公司	2026.01.20	自动化车间起火，约 1 分钟打通企业联系人电话
7	天台 XX 橡胶公司	2026.03.10	凌晨 0:32 预警，114 台席 86 秒内打通企业负责人电话
8	临海 XX 眼镜公司	2026.05.11	违规电焊作业引发火灾，及时预警避免更大损失

规模化推广与产业价值

"火眼哨兵"已从单一的电信业务升级为政府应急民生工程，形成了可规模复制、可持续运营的商业模式：

G 端赋能：为应急管理部门提供数字化监管抓手，实现辖区企业消防安全的实时监控和量化考核，助力政府消防安全治理现代化。

B 端服务：帮助企业落实消防主体责任，降低火灾风险和财产损失，已获得企业客户广泛认可。浙江高霖科技有限公司总经理表示："AI+火情在原有人工+设备自带传感的基础上，增加了 24 小时值守，有效排除了安全隐患。"

C 端延伸：以火情预警为切入点，带动企业组网、云服务、数字化办公等综合信息化业务转化，实现"一把钥匙开多把锁"。

系统在全省已形成规模效应，预计全省可推广点位超 100 万路，市场规模近亿元/年，具有良好的经济效益和社会效益。

可复制性与示范价值

本案例已形成成熟的标准化推广模式："高层拜访奠定基调→试点验证建立信心→现场推广全面铺开→持续运营优化服务"，可在其他省份快速复制。同时，"AI+114 人工值守"双保险机制是中国电信独有的服务优势，具备强大的竞争壁垒。

该案例充分印证了国产化算力已由技术验证走向规模化产业应用，深度融入企业生产与民生服务场景，使自主可控的人工智能技术切实转化为守护人民生命财产安全的核心屏障，成为以新质生产力赋能公共安全治理、践行高水平科技自立自强的典范实践。

作为中国电信在智慧应急领域的标杆案例，"火眼哨兵"已在国家应急管理部层面获得高度认可，具有显著的标杆示范效应和规模推广价值，可为全国其他省份乃至其他行业场景的智慧化转型提供可复制、可推广的"浙江样板"。

申报单位名称：中国电信股份有限公司广州天河区分公司华为技术有限公司

典型案例名称：大型基建企业核心业务云迁移建设项目

适用行业：工程建设、交通基建、路桥隧道、市政工程

技术关键字：AI 赋能、云网融合、信创适配、智慧运维、数据安全、等保合规、弹性扩展、统一管控

典型案例总体介绍

XXX 大工程有限公司（以下简称 “某工程公司”）是中国保利集团旗下核心骨干企业，前身为 1952 年成立的公路工程建设队伍，2018 年加入保利集团，是集工程施工、勘察设计、投资建设、养护运维、技术研发于一体的高新技术企业，拥有公路工程施工总承包特级、公路行业设计甲级等顶级资质，主

营公路、桥梁、隧道、市政、港口航道、海上风电、机场场道等业务，承建港珠澳大桥、深中通道、杭州湾跨海大桥等一批国家级重大工程，业务覆盖全国多省市及海外十余个国家，是国内交通基建领域领军企业，荣获国家科技进步奖、鲁班奖、詹天佑奖等多项殊荣。

随着公司项目遍布全国、海外多点布局、施工场景复杂多样，项目管理、施工协同、数据安全、远程指挥、设计施工一体化等需求急剧增长。原有本地 IT 架构存在资源分散、跨地域协同困难、扩容不及时、运维成本高、数据安全风险突出、信创适配不足等问题，难以支撑多项目并行、高并发访问、海量工程数据处理与智能化管理需求。同时，作为大型央企，保利长大严格落实国家信息技术应用创新（信创）战略，亟需构建安全、自主、可控、高效的数字化底座。

为破解数字化转型痛点、保障重大工程建设高效推进、全面落地信创要求，保利长大与中国电信、华为深度合作，基于天翼云广州 4 资源池，采用云平台 + 云数据库 + 云容器引擎 + 云安全防护 + 云网一体化 + 全栈信创适配架构，打造工程建设行业专属 AI 云平台。方案将项目管理系统、施工协同平台、设计管理系统、OA 办公系统、视频监控、物资管理、安全管控等核心业务系统全面上云，实现资源集中化、业务弹性化、数据安全化、运维智慧化、管理一体化、架构自主化。

截至 2025 年 5 月，广州电信已为某工程公司提供近百台 AI 云服务节点，配套建成 AI 综合管理平台、全流程云安全防护体系与信创适配运行环境，构建覆盖“总部 — 项目部 — 施工现场 — 合作伙伴”的一体化云上数字底座，有效支撑全国多项目并行、跨地域远程协同、海量工程数据安全处理，为公司重大工程建设、数字化转型与信创落地提供坚实保障。

典型案例核心功能介绍

本方案以“稳定可靠、弹性高效、安全可控、智能便捷、信创兼容、可持续演进”为目标，面向工程建设全场景需求，构建功能完整、体验一致、安全合规、自主可控的 AI 云平台能力体系，核心功能如下：

1、云资源虚拟化与池化管理 通过服务器虚拟化、存储虚拟化、网络虚拟化技术，将物理资源抽象为统一资源池，实现计算、存储、网络资源按需分配、共享复用，大幅提升资源利用率与调度效率，支撑多项目、多系统并发运行。

2、全场景弹性扩展能力 支持根据项目开工、施工高峰、验收结算等业务波动，分钟级弹性扩缩容虚拟机、存储空间、带宽与计算性能，保障业务高峰期不卡顿、不宕机，低谷期自动降配节约成本。

3、一站式自助服务与运营管理 提供 AI 综合管理平台门户，支持管理员与业务用户自主完成资源创建、配置、监控、启停、回收等操作，降低技术门槛，缩短业务上线与变更周期。

4、按需计费与成本优化 采用“按需使用、按用量付费”模式，免除大额硬件一次性投入，减少机房、供电、制冷等隐性成本，实现 IT 投入从“资本支出”向“运营支出”转变，提升资金使用效率。

5、高可用架构与业务连续性 采用多可用区（AZ）冗余部署、数据多副本存储、跨区域备份与容灾，在硬件故障、网络波动、极端天气等场景下确保业务不中断、数据不丢失，保障 7×24 小时连续服务。

6、多租户安全隔离与分权管控 支持总部、各分公司、项目部、施工班组等多租户逻辑隔离，实现数据隔离、权限隔离、资源隔离，满足集团化分级分权管理要求。

7、自动化数据备份与恢复 提供定时备份、策略备份、增量备份、一键恢复等能力，覆盖工程图纸、施工数据、合同资料、财务数据、项目档案等核心资产，确保数据可管、可控、可恢复。

8、全方位云安全防护体系 构建“终端 — 接入 — 网络 — 平台 — 数据 — 应用 — 审计”纵深防御体系：统一身份认证、多因素认证、最小权限管控；专线 / VPN 安全接入、防火墙、WAF、抗 DDoS、访问控制列表、流量清洗；数据传输加密、存储加密、脱敏处理、水印追踪、防泄露、防篡改；终端准入、病毒防护、恶意代码检测、非法外联管控；漏洞扫描、基线检查、配置加固、安全告警、应急响应。

9、安全远程办公与移动接入 支持 PC、手机、平板、瘦终端等多终端通过 SSL VPN、专线等方式安全远程接入，实现随时随地办公、远程指挥、跨地域协同，满足全国项目部、施工现场移动化管理需求。

10、智能运维与可视化监控 提供资源态势大屏、性能监控、故障告警、日志分析、自动化运维操作，实现“可监、可控、可管、可预警”，降低人工运维

压力，提升问题定位与处置效率。

11、操作录屏与安全审计 平台支持核心操作全程录屏审计、行为追溯、日志留存，满足等保 2.0、行业监管、内部合规要求，实现操作可审计、责任可认定、风险可回溯。

12、全栈信创适配能力 全面兼容国产 CPU、国产操作系统、国产中间件、国产数据库、国产办公软件等信创全栈产品，支持 x86 / 信创架构混合部署、平滑过渡，实现应用系统无感知迁移、功能性能等效替代，满足关键信息基础设施自主可控要求。

13、系统兼容与平滑迁移 全面兼容 Windows、Linux 及国产操作系统，支持公司现有业务系统无缝上云、平滑迁移、信创改造，无需大规模重构，保护现有投资。

14、定制化场景服务 可根据项目管理、施工协同、设计管理、物资管控、安全监测等场景需求，提供定制化镜像、应用预装、桌面布局、安全策略与服务流程。

15、强大 AI 算力与云端渲染能力 提供高性能 GPU、AI 加速算力，支撑工程图纸处理、BIM 建模、施工模拟、图像识别、数据分析、智能监测等高阶应用。

通过上述核心能力，AI 云平台为某工程公司打造智慧办公、跨域协同、全国项目统一管控、施工管理智能化、工程数据安全运营、风险实时监测、信创架构自主可控的一体化数字环境，全面提升公司管理效率、施工管控能力、安全水平与自主可控能力。

申报单位名称：通用技术集团数字智能科技有限公司通用技术（海南）科技创新发展有限公司

典型案例名称：海南自贸港国际科技大市场线上服务平台

适用行业：其他行业

技术关键字：智能估值，技术交易，供需智能匹配，大市场运营

典型案例总体介绍：

2020 年，中共中央、国务院印发了《海南自由贸易港建设总体方案》，明确提出“大力发展现代服务业和高新技术产业，集聚全球创新要素，深化对内对外开放；深化产业对外开放，建设海南国家区块链技术和产业创新发展基地”，促进科技成果转化已成为我国实现科技自立自强和高质量发展的迫切需求，但是科技成果转移转化依然存在梗阻，成果转化政策衔接协调不够、落实机制还不健全；高校、科研院所的科研导向与企业的产业需求存在脱节；成果评估定价、权利归属、收益分配等问题仍未得到有效解决，市场化、专业化成果转化服务生态不完善，缺乏专业化的技术经理人队伍，技术转移转化服务效率不高；支撑科技成果市场化的金融生态仍需健全；跨境技术转移转化面临政策法规差异、知识产权保护不足等障碍。科技成果转化梗阻问题是一项复杂且具有挑战的工作，需政府、学校、科研机构、企业等共同努力。

在传统运营模式下，科技成果转化与技术交易各类业务的落地推进，长期深度依托产业企业、各大高等院校、科研院所、专业技术经理人以及行业服务中介等多方核心主体联动开展。全流程从技术需求摸排、科研成果梳理、供需资源匹配，到合作意向洽谈、技术方案论证、交易磋商敲定，再到后期落地对接与成果产业化推进，各环节均以实地走访、面对面座谈、展会对接、现场考察等线下方式为主。这种以线下为主的业务开展模式，不仅大幅抬高各方的时间、人力、差旅及商务沟通成本，跨区域、跨领域、跨行业的供需对接更是流转周期冗长；同时线下沟通场景单一、信息传递碎片化，极易形成严重的信息壁垒，加之高校、科研院所侧重科研成果价值与知识产权权益保障，市场企业聚焦实际落地效益、投产成本与产业适配性，技术经理人统筹协调多方诉求难度较大，各方立场与诉求存在天然差异，极易产生沟通分歧与协作矛盾。

基于国家战略和科技成果转化市场痛点分析，为打破上述梗阻，适逢海南自贸港加速推进封关运作，海南自贸港国际科技大市场的建设应运而生。大市场是在国家战略驱动、政策红利释放、产业升级需求及全国要素集聚等背景下的必然选择，是推动高质量发展、服务国家战略的主要抓手，通过制度创新与开放合作，打造全国科技资源配置的重要平台，构建政策红利与创新生态协同联动的发展格局，为自贸港高质量发展注入“科技动能”，并为全国制度型开放提供可复制经验，最终成为“引领我国新时代对外开放的重要门户”和全国具有竞争力的国际科技合作高地。

海南自贸港国际科技大市场线上服务平台创新依托国家统一技术交易服务平台建设，作为海南区域节点，构建线上成果转化服务生态，包括技术交易门户、数据库系统、微咨询系统、技术交易驾驶舱系统、技术经理人 AI 助手系统、全国数智情报系统、数据安全系统、数据治理系统、科技成果价值评估系统、全国交易结算系统与全国科技成果价值评估系统（依托国家节点总平台）等多功能模块，打造“展示、交易、服务、交流、孵化”五位一体的功能定位，形成“展示引流—交易变现—服务支撑—交流赋能—孵化造血”的闭环生态。



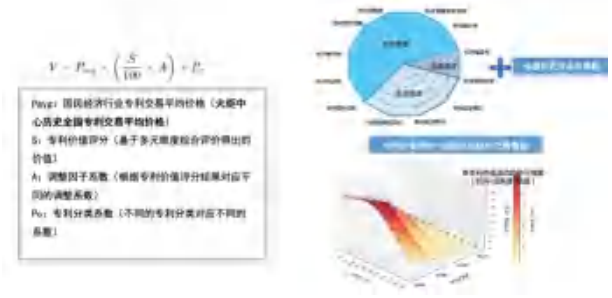
典型案例核心功能介绍：

平台服务对象涵盖科技成果转化中心及行业各类用户，既需具备面向市场用户的先进性与易用性，又需兼顾运营人员所需的全面性与高适配性。在覆盖技术交易全业务流程的同时，平台还需兼顾营销活动、赛演、政策宣贯等多类事项，与线下科技大市场相辅相成，并与技术经理人群体深度融合。



“科技成果智能价值评估”主要面向地方科技管理部门、高校科研管理部门及研究机构、科技园区招商部门等提供全面、精准、高效的项目评估与评价服务。该服务覆盖从项目筛选、综合评估到结果反馈的全过程，能够帮助用户精准把握项目与成果的价值，支持科技创新和成果转化过程中的决策制定与优化。无论是地方政府需要筛选符合创新战略的项目，还是高校科研管理部门希望提升项目质量和申报成功率，或是科技园区招商部门期望精准招引优质项目，数智服务都能提供有力的支持，助力各方实现资源优化配置和创新发展目标。

科技成果智能价值评估模块为客观评估专利质量与影响力，依据《专利评估指引》（GBT42748-2023），构建综合数据评估模型，从技术、经济、法律三大维度设定 14 项具体评估指标，各指标均有明确层级划分。技术维度聚焦先进性、替代性等，经济维度关注竞争态、运营情况等，法律维度侧重权利稳定性等。最终结合综合得分，将专利划分为高价值、中高价值、中低价值、低价值四个价值等级，实现专利评估的标准化、系统化与客观性，有效支撑知识产权资产化管理年的技术合同登记数据为分析基础，构建科技成果动态趋势分析。



供需智能对接系统采用分层设计的技术架构，底层以计算、网络、存储资源与大模型基座为算力支撑，整合成果库、专家库、技术经理人库等多源数据资产构建统一数据底座；在此基础上，依托自然语言处理（NLP）、知识抽取、语义匹配等 AI 能力层技术，实现技术需求智能解析、多维度精准匹配，为上层业务应用提供稳定可靠的智能引擎支撑。

面向技术需求方、供给方、技术经理人及平台运营方，系统打造了全流程核心应用矩阵——从需求智能发布与优化、多场景智能匹配，到智能分析报告生成、需求应答与交付管理，再到专属工作台协同，实现供需对接全链路的线上化与智能化闭环管理。这不仅大幅降低线下沟通成本、提升匹配效率与对接成功率，更通过业务数据持续沉淀形成可复用的智能模型与数据资产，驱动平台生态从传统交易撮合向智能化服务生态持续升级。



技术创新亮点：

一是智能价值评估模型创新。区别于传统人工评估周期长（通常需数周）、主观性强的局限，平台基于大模型与 GB/T 42748-2023 国家标准，实现专利价值评估自动化，同时结合国家工信部火炬中心近 20 年技术合同登记数据，用于经济价值评估，显著提升科技成果定价效率与可信度。

二是供需多模态语义匹配创新。基于自然语言处理（NLP）与知识图谱技术，突破传统关键词检索局限，实现跨语言、跨领域的语义级供需精准对接，匹配准确率达 92%，大幅缩短供需对接周期。

三是国家节点数据互通创新。平台作为海南区域节点接入国家统一技术交易服务平台，实现区域与国家级数据资源互联互通，打通跨境技术转移数据壁垒，为自贸港国际化科技交易提供数据基础设施支撑。

申报单位名称：天元瑞信通信技术股份有限公司

典型案例名称：宁夏南华山区域草原火灾高风险区以水灭火综合治理项目

适用行业：其他行业

技术关键字：预警监测、预防控制、通信指挥、消防能力

典型案例总体介绍：

本项目聚焦 XX 区域森林草原火灾高风险防控需求，围绕预警监测、预防控制、通信指挥、消防能力四大核心系统开展综合治理，建设周期 15 个月。

项目新建视频监控铁塔、中转塔及前端预警监测设备，搭建光缆传输网络与数据采集系统，实现火情自动识别、实时报警与全域可视化监管；新建道路卡口，强化火源源头管控与人员车辆智能监测。配置多类型无人机、手持对讲机，构建空地一体通信指挥体系，提升复杂地形巡护与应急调度效率。

同步配齐扑火机具、防护装备、防火车辆及以水灭火专用设备，新建大容量防火应急储水罐，完善储水、输水、灭火一体化设施，实现“早发现、早预警、快处置”。

项目建成后，显著提升区域森林草原火灾综合防控信息化、专业化水平，有效保护生态资源与群众安全，兼具生态、社会与经济效益，为同类高风险区防火治理提供可复制实践方案。

典型案例核心功能介绍：

本项目聚焦森林草原火灾高风险区综合治理，构建预警监测、预防控制、通信指挥、消防能力四位一体的智慧防火体系，实现全流程闭环防控。

项目建成全域智能预警监测网络，通过新建视频监控铁塔、中转塔及热成像双光谱监测设备，实现火情远距离自动识别、实时报警与可视化监管；配套光缆传输与市电/太阳能双供电系统，保障野外稳定运行。

建立源头防控体系，在关键路口部署智能卡口与语音警示设备，实现人车自动抓拍、预警劝阻与数据统计，强化火源管控。

搭建空地协同通信指挥平台，配备固定翼与四旋翼无人机、手持对讲终端，实现复杂地形全域巡护、应急调度与现场指挥，破解山区通信盲区难题。

构建以水灭火实战系统，配备高压水泵、接力水泵与大容量储水罐，形成就近取水、快速输水、高效灭火的作战能力；同时配齐风力灭火机、油锯、防火车辆等专业装备，全面提升扑火实战水平。

系统具备自动预警、远程指挥、快速处置、数据统计等核心功能，可实现“早发现、早预警、快响应、高效处置”，全面提升森林草原火灾综合防控能力。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司宜昌分公司中移系统集成有限公司

典型案例名称：算网一体军工安环智防链创新应用

适用行业：其他行业

技术关键字：物联网平台、AI 分析、数据穿透、安全环保

典型案例总体介绍：

“安全是发展的前提，发展是安全的保障。”在数字化浪潮席卷千行百业的当下，习近平总书记关于统筹发展与安全的重要论述，为企业构建现代化安全治理体系提供了根本遵循。对于拥有复杂生产环境和严格保密要求的大型军工集团而言，如何打破传统监管中“信息孤岛林立、感知响应滞后、业务条块分割”的困境，实现从“被动防御”向“主动智防”的跨越，是关乎企业生存发展的核心命题。

传统安全环保监管模式往往依赖人工巡检与分散的子系统，数据采集依靠独立的“局域网”，视频监控与传感器数据互不相通，导致集团总部难以实

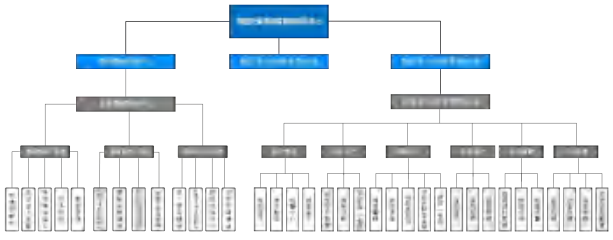
时穿透下级单位的真实状况。这种“烟囱式”的架构不仅无法满足日益严苛的国资监管合规要求，更在面对突发险情时，因数据流转慢、跨部门协同难而难以形成有效的闭环处置。特别是在涉密与非密业务并存、安全生产与环保合规双重压力下，企业亟需一套既能满足全域感知，又能实现数据全穿透的数字化底座。

本典型案例——中国兵器装备集团安全环保监管数字化改造项目，正是湖北华强科技响应集团“1233”数字化战略，落实“科技兴安”理念的标杆实践。项目紧扣集团“两层四级一平台”的顶层设计要求，构建了“企业物联网平台+安全环保监控系统+AI 智能分析平台”三位一体的数字化监管体系。在基础设施层， 打造了企业级物联网平台，作为数据汇聚的“超级神经中枢”。通过 5G、NB-IoT 及工业网关技术，兼容 MQTT、HTTP、Modbus 等百余种协议，实现了对安全生产、环保排放、消防设施、能源计量四大领域海量异构设备的全域接入与统一纳管，彻底打通了底层数据的“经脉”。

在业务应用层， 我们实施了安全环保监控系统的全面升级与重构。系统围绕“人、机、料、法、环”全要素，创新构建了 GIS 地图管理、视频监管、报警中心、设备巡检等核心功能模块。通过“安全一张图”，将分散在各厂区的危险源、排污口、能耗点转化为可视化的数字图层，实现了对全集团安环业务的实时监测、智能预警与闭环处置，真正做到了“底数清、情况明、管得住”。

在智能赋能层， 项目深度融合了 AI 计算机视觉技术，构筑了 AI 智能分析平台。针对重点岗位、高危区域部署了空岗睡岗检测、安全帽佩戴识别、烟火识别、消防通道占用等十余种算法模型。这一“最强大脑”实现了 7*24 小时不间断的智能巡检，将风险识别从“事后取证”前移至“事中干预”乃至“事前预防”，大幅提升了本质安全水平。

本项目的实施，不仅成功实现了集团总部与下属企业间的数据全穿透与业务全覆盖，更通过算网融合的技术架构，打造了可复制、可推广的行业级数字化监管样板，为央企数字化转型与高质量发展注入了强劲的“数字动能”。



平台功能架构图

典型案例核心功能介绍：

在“数字中国”与“制造强国”战略深度融合的当下，传统制造业正面临着从“经验驱动”向“数据驱动”转型的关键窗口期。对于中国兵器装备集团这类肩负国家战略使命的特大型央企而言，安全环保监管不仅是合规底线，更是核心竞争力的体现。然而，面对下属企业遍布全国、生产环境复杂、涉密与非密业务交织的现状，如何打破时空壁垒，实现“全域感知、全级次穿透、全智能预警”，是摆在数字化转型面前的一道必答题。

本项目基于湖北华强科技制定的《安全环保监管数字化改造项目方案》，构建了“企业级物联网平台+安全环保监控系统+AI 智能分析平台”深度融合的技术架构，成功打造了央企安环监管的数字化标杆。其核心功能主要体现在以下三大维度：

一、 构筑“全域感知、标准统一”的企业级物联网底座

项目核心在于建设了统一的企业级物联网平台，作为连接物理世界与数字世界的“超级枢纽”。该平台突破了传统系统协议不兼容的瓶颈，支持 MQTT、HTTP、Modbus、OPC-UA 等主流及私有协议，兼容 3G/4G/5G、NB-IoT、WiFi 等多种网络制式，实现了对安全生产、环保排放、消防设施、能源计量四大领域海量异构终端的“万国设备”全接入。通过构建标准化的“物模型”，平台将分散的传感器数据转化为统一的数字语言，不仅实现了本地数据的毫秒级汇聚，更通过“集团-西南中心-企业”三级级联技术，打通了数据上报的“任督二脉”，确保了集团总部能够实时穿透调取下级单位的监测数据与视频画面，彻底消除了“信息孤岛”。



领导驾驶舱-一屏通览

二、 打造“业务全覆盖、管理精细化”的安环

监控中枢

在业务应用层面，系统全面升级了安全环保监控能力，构建了“人防+技防”深度融合的管理闭环。系统创新采用“安全一张图”理念，集成 GIS 地理信息系统，将企业内的危险源点、排污口、能源管网等关键要素在地图上精准落位，实现了“挂图作战”。核心功能涵盖视频监管、报警中心、设备巡检、值班管理及上报管理等模块。特别是其报警处置流程，实现了从“传感器触发-平台报警-消息推送-人工研判-处置反馈”的全流程闭环管理。同时，针对环保与能源业务，系统新增了废水废气排放监测、污染治理设施运行监控及能耗精细化分析功能，通过多维度的数据统计报表，为企业绿色低碳发展提供了精准的数据支撑。

三、 赋能“视觉识别、主动预警”的 AI 智能防线

为解决传统监管中“看不过来、查不过来”的痛点，项目深度融合了先进的 AI 计算机视觉技术，构建了“端边云”协同的智能分析体系。AI 平台部署了十余种针对军工及制造业场景的深度学习算法模型，包括空岗睡岗检测（识别中控室脱岗）、安全穿戴识别（检测安全帽、护目镜佩戴）、区域入侵报警（禁火区烟火识别、消防通道占用）以及作业行为分析（吊装区域人员活动检测）等。这些算法如同无数双“永不疲倦的眼睛”，对重点区域进行 7×24 小时实时监控，将风险发现从“事后追溯”前移至“事中干预”甚至“事前预防”，实现了从“人找事”到“事找人”的根本性转变。

所以，通过“联接+平台+应用”的深度融合，不仅实现了安环业务的数字化重构，更通过算网一体的架构设计，为集团构建了全天候、全场景、全穿透的数字化监管“千里眼”和“顺风耳”。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司孝感市分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：云梦县盐化工循环经济产业园智慧污水管理系统项目

适用行业：环保

技术关键字：智慧污水管理

典型案例总体介绍：

在生态文明建设不断深化、工业绿色转型加速推进的当下，盐化工产业作为云梦县支柱产业，其生产过程中产生的污水成分复杂、污染物浓度高、处理难度大，做好污水规范化管理，既是守护区域生态环境的必然要求，也是推动盐化工产业循环发展、实现绿色低碳转型的关键举措。

传统盐化工园区污水管理模式存在诸多痛点：污水监测依赖人工采样、离线检测，数据滞后且准确性不足，难以实时掌握污水排放动态；污水处理流程缺乏智能化管控，设备运行状态无法实时监控，易出现故障漏报、处理不及时等问题；园区内企业污水排放监管难度大，存在偷排、漏排隐患，且污水资源化利用率偏低，不符合循环经济发展理念。随着环保政策趋严、园区产业升级，构建智能化、精细化、全流程的智慧污水管理体系，成为云梦县盐化工循环经济产业园高质量发展的迫切需求。

云梦县盐化工循环经济产业园智慧污水管理系统项目，立足园区盐化工产业特点，以“精准监测、智能管控、循环利用、绿色低碳”为核心，整合物联网、大数据、人工智能、传感监测等前沿技术，构建覆盖污水产生、收集、处理、排放、回用全流程的智慧管理体系。项目涵盖监测终端部署、数据平台搭建、智能管控系统开发、设备升级改造及运维服务等全流程实施内容，实现对园区内所有企业污水排放口、污水处理厂、污水管网的全方位、全天候监测与智能化管控。

项目重点打造两大核心能力：一是全流程智能监测能力，通过在各企业排放口、管网关键节点、污水处理厂部署智能传感设备，实现污水流量、pH 值、COD、氨氮等关键指标实时采集、自动上传，打破人工监测的局限；二是精细化管控与循环利用能力，依托智慧管理平台，实现污水处理设备运行状态实时监控、故障预警、远程调控，同时优化污水回用流程，推动处理后达标污水用于园区绿化、生产补水，提升水资源利用率。项目构建了“监测—管控—处置—回用”的闭环管理模式，有效破解传统污水管理痛点，助力园区实现污水规范化排放、资源化利用，彰显了循环经济理念，具备较强的创新性与实用性，可作为盐化工及同类工业园区智慧环保建设的标杆样板，具有广泛的推广价值。

典型案例核心功能介绍：

根据“十四五”生态环境保护规划及云梦县盐化工循环经济产业园发展需求，本项目以“智能监测、精准管控、高效回用、安全可控”为核心，构

建全方位、全流程的智慧污水管理系统，全面提升园区污水管理的智能化水平、管控效率与环保治理能力，助力园区实现绿色循环发展。

项目核心功能聚焦全流程智能监测与数据精准管控，通过在园区各企业污水排放口、污水管网关键节点、污水处理厂进水口、出水口及处理车间，部署流量、水质、液位等智能传感终端，实现污水关键指标（COD、氨氮、pH 值、悬浮物等）24 小时不间断实时采集、自动传输。系统具备数据自动校验、异常报警功能，当监测指标超标或设备运行异常时，立即推送预警信息至管理人员 PC 端、移动端，确保问题早发现、早处置，有效防范偷排、漏排及污水处理不达标等风险，保障污水排放符合环保标准。

项目具备污水处理全流程智能管控能力，依托智慧管理平台，实现对污水处理厂格栅、沉淀池、生化反应池、消毒池等各类设备的运行状态实时监控、参数远程调控。平台内置智能算法，可根据进水水质、水量变化，自动优化污水处理工艺参数，提升处理效率、降低处理成本；同时具备设备故障诊断、维护提醒功能，建立设备全生命周期管理档案，减少设备故障停机时间，保障污水处理系统稳定运行。

项目打造污水资源化利用与监管溯源功能，通过智能平台精准统计污水排放量、处理量、回用量，优化污水回用方案，推动处理后达标污水用于园区企业生产补水、绿化灌溉等，提高水资源循环利用率，践行循环经济理念。同时，系统建立完善的监管溯源体系，自动记录各企业污水排放数据、处理过程数据，实现数据可查询、可追溯、可审计，为环保监管、执法检查提供精准数据支撑。此外，系统支持与县级环保部门平台无缝对接，实现数据向上汇聚，助力区域环保协同管控，项目的实施有效补齐了园区污水管理智能化短板，推动盐化工产业绿色转型，其技术模式与应用经验可在同类工业园区广泛复制推广。

申报单位名称：中国电信股份有限公司宜昌分公司

典型案例名称：远安县城投公司线上询价平台建设项目

适用行业：建筑、交通、通信、金融、医疗

技术关键字：阳光采购、供应商管理、询价报价、信息公开、大数据分析、采购流程数字化、资质审核风控

典型案例总体介绍：

一、政策背景与市场规模

国家“十五五”规划对国有企业数字化转型的指引

“十五五”规划纲要明确提出，要加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。对于国有企业而言，规划强调要深入推进“互联网+监管”和阳光采购，提升产业链供应链现代化水平。建设线上询价平台，正是城投类国企落实数字化发展战略，实现采购业务公开、透明、可追溯，防范廉政风险，提升国资监管效能的关键举措。

国企改革与阳光采购政策对规范化交易的要求

随着国企改革三年行动的深化，各级国资委对国企采购管理提出了更高要求，明确倡导“阳光采购、智慧监管”。政策要求国企运用信息化手段，实现采购流程全线上化，打破信息壁垒，营造公平竞争的市场环境，实现降本增效。远安县城投公司作为地方城市建设的核心力量，亟需一套标准化、电子化的采购平台，以响应政策号召，规范工程物资、劳务分包及中介服务的采购行为，从源头把控项目成本与质量。

市场规模预测

当前，我国企业采购数字化市场规模已突破万亿大关，并持续保持高速增长。随着地方政府专项债和基建投资的持续发力，城投公司作为地方基建主力军，其采购体量巨大，数字化渗透率正处于从起步到加速的关键期。据行业机构预测，到 2026 年，仅县区级国企采购平台的软件及服务市场规模就将达数百亿元。其中，集供应商管理、智能询价、数据风控、电子签章于一体的 SaaS 化及本地化解决方案，将成为市场增长的主要驱动力。远安城投线上询价平台的建设，精准切入了这一增长蓝海，具备从“点”到“面”的规模复制潜力。

二、项目整体建设情况

本项目以打造“公开、公平、公正、高效”的

现代化国企采购标杆为核心目标，全面贯彻国家关于国有企业数字化转型和阳光采购的方针政策，坚持“科技赋能、阳光交易”的建设理念。项目依托中国电信天翼云底座、大数据分析及安全加密等前沿技术，构建了一套覆盖“采购立项-供应商报名-资质审核-线上报价-智能评审-结果公示-合同履约”的全链路线上询价平台。通过信息化手段实现采购流程标准化、操作线上化、过程透明化、监管实时化，全面提升远安城投的采购效率与治理水平，致力于打造让供应商更放心、经办人更便捷、管理者更清晰、监督者更有力的智慧化采购生态。

本项目上线后，已全面承载远安城投 3 大一级品类（材料设备、劳务及专业分包、中介服务）下 54 个细分品类的采购业务，平台已入驻合格供应商 632 家，顺利完成询价采购项目 583 个，实现了对公司限额以下常规采购业务的 100%线上化覆盖，成为县域城投采购数字化转型的县域标杆。

三、主要建设内容

本项目建设内容紧扣“两端一脑”的设计理念，涵盖供应商端、管理后台端以及数据中枢三大板块，共计涵盖 9 大核心功能模块。

管理后台（内网端）：

面向公司内部采购经办人、项目负责人及管理层。功能涵盖：询价项目管理（立项、编制、发布）、供应商资料审核（注册审核、资质更新、黑名单管理）、智能评审比价（最低价/综合评分灵活切换）、自动结果发布（对接门户网站与公众号）、通知公告发布、采购数据驾驶舱（品类分析、成本统计、效能监察）。

供应商端（外网端）：

面向广大材料商、分包机构及中介服务机构。功能涵盖：开放式在线注册（支持多证合一上传）、资质材料电子化维护、线上报价参与（支持电子签章和加密投标）、报价状态实时追踪、中标结果自助查询、通知短信接收。

数据与安全中枢：

依托中国电信天翼云部署的微服务架构，提供强大的高并发处理能力。通过大数据建模构建“供应商信用画像”系统，根据历史履约、资质等级、报价行为进行信用分级。同时内置等保安全组件，确保操作日志防篡改、报价全周期加密。



图 1：系统整体架构图

四、项目先进性

本项目在技术架构、监管模式、商业模式三个维度体现了显著的县域创新先进性。

技术架构先进，弹性承载高并发： 系统摒弃传统单体架构，采用电信级微服务+天翼云原生技术栈，实现模块间低耦合、高复用。在询价截止最后 10 分钟的高强度并发报价场景下，容器化部署可实现计算资源的秒级弹性扩容，彻底杜绝了业务高峰期系统卡顿或宕机的风险，保障了交易的严肃性。

监管模式先进，信用风控前置： 创新性地引入了“供应商信用画像”模型，利用大数据分析将企业的经营异常、资质过期、围标串标风险等指标进行评分分级。平台可根据信用等级自动控制供应商的报价权限或抽取精度，将传统的“事后追责”转变为“事前预警、事中拦截”，构筑了坚实的廉政风险防火墙。

商业模式先进，带动电信云网安融合： 本项目不仅是单一的软件开发，更是中国电信“云网安智”一体化能力的集中输出。平台部署在天翼云上，融合了云主机、云安全、大数据 PaaS 组件及短信通道服务，形成了可持续运营的“平台+SaaS+PaaS”复合型收入模式，为电信运营商向政企客户提供深度数字化转型服务树立了标杆。

五、核心功能介绍

全流程线上留痕与防篡改追溯：

从采购经办人创建项目这一刻起，到供应商确认中选通知书，每一个动作、每一次鼠标点击、每一份报价文件的关键操作，系统均以区块链式日志

锁存，不可删除、不可篡改。全程实现电子化留痕，彻底解决了传统线下询价中“过程难追溯、责任难界定”的顽疾，充分满足纪检审计要求。

供应商智能风险画像与分级管控：

平台建立了动态的供应商积分和评级机制。系统实时对接工商、司法公开数据，对在库的 632 家企业的资质有效期、失信记录进行自动校验。在项目报价环节，系统依据“信用分”自动甄别风险企业，例如对信用 C 级的企业限制参与高额敏感项目的报价，保障了优质供应商的权益，也保障了工程项目的源头安全。

灵活智能的比价评审模式：

针对城投业务的复杂性，平台支持“最低价中标法”与“综合评分法”两种模式灵活配置。对于标准化的“砖瓦灰砂石”类采购，系统可自动开启最低价直通车，半小时内完成开标定标；对于专业的“地基基础工程”分包，系统支持导入外部专家评分，实现技术标与商务标的线上综合打分，最终根据权重自动生成中标候选人排序，兼顾了采购效率与专业判断。

多维度驾驶舱驱动科学决策：

平台自动汇聚采购数据，形成可视化监管驾驶舱。管理层可一目了然地看到各品类采购金额占比、供应商活跃度、节资率排名等核心指标。例如，系统智能分析出“电线电缆”类近三月采购成本波动异常，可提示采购部及时进行市场调研与策略调整，让管理决策从“凭经验”走向“看数据”。

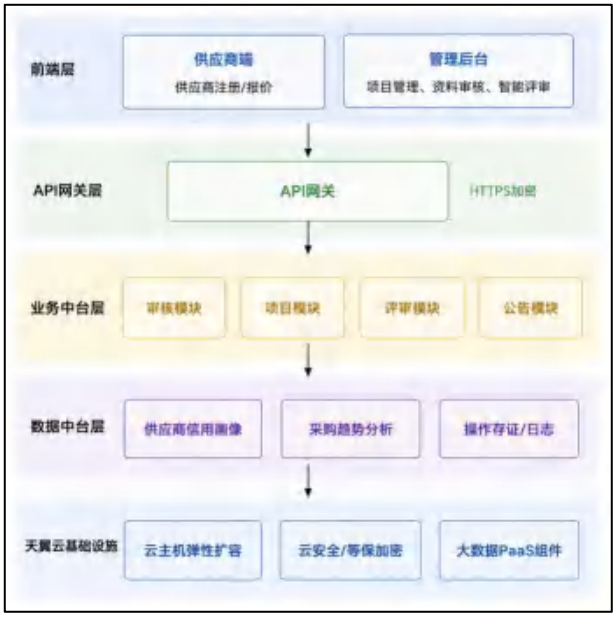


图 2：应用系统结构设计图

六、总结与展望

本项目是远安县城投公司以数字化转型为牵引、以“阳光采购”为抓手的系统性信息化工程，其建设内容之全面、风控体系之严谨、云网技术之先进，在县区级城投公司采购平台建设中具有里程碑式的标杆示范意义。项目建成投运后，成功实现了采购流程从“纸上跑、路上转”到“云上办、数字管”的跨越式发展，不仅预计使采购周期缩短了 40%、平均采购成本下降了 8%，更关键的是为企业营造了风清气正的交易环境，让合作伙伴更信服，让国有资产更安全。

展望未来，本项目为远安城投的集团化数字治理奠定了坚实的基础。随着业务数据的持续沉淀，平台将逐步向智能保供、供应链金融、区域联合采购等更高阶形态演进。通过引入 AI 大模型辅助编写询价文件、引入电子保函替代投标保证金，将进一步提升平台的服务温度与智慧高度，构建起覆盖招标、施工、结算全链条的区域智慧基建生态。

同时，该项目的成功落地，充分展现了中国电信宜昌分公司在产业数字化领域的深厚“内功”。它不仅是单一的平台软件交付，更是一个高度可复制的“标准化 SaaS 应用+天翼云原生服务”的样板间。目前，该模式已具备向全宜昌市乃至全省其他区县城投公司、交投公司、水投公司进行规模化复制推广的条件。在深化国企改革和加快数字中国建设的宏大浪潮中，远安县城投线上询价平台必将成为推动地方国企数字化转型的闪亮名片，为壮大中国数字经济、优化区域营商环境贡献标杆级力量。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：企业供应链管理系统应用

适用行业：（其他行业）

技术关键字：（物联网、大数据、云计算、5G）

典型案例总体介绍：

数字经济浪潮下，数字化转型已成为传统企业生存发展的必由之路，而业务割裂、数据不通、管理低效、决策无据等痛点，不仅制约企业核心竞争力提升，更让企业难以适配数字经济发展节奏，转型突围迫在眉睫。本项目立足企业实际需求，以“全流程覆盖、全数据贯通、全场景赋能”为核心目标，启动一体化数字化管理系统建设，构建十大核心板

块管理体系，不仅助力企业实现运营从粗放向精细智能的根本性转型，更打造了可复制、可推广的传统企业数字化转型标杆，为行业内同类企业破局转型提供了实践范本，彰显了数字化赋能实体经济的核心价值。

项目采用“一体化设计、模块化实施”的创新思路，精准破解传统企业部门壁垒、数据孤岛难题，构建协同高效的数字化生态，全面覆盖企业生产经营全链条，既兼顾企业当下管理痛点的解决，也为企业长远发展预留升级空间，其核心亮点的在于“十大模块联动闭环、全数据贯通赋能”。

项目核心为十大联动模块，形成全流程管理闭环。供应链管理系统作为基础支撑，通过四大核心功能搭建标准化数据体系，保障全系统数据规范、安全可追溯，为各模块高效运转筑牢数据根基。市场客户管理层面，客户关系管理模块整合多渠道资源，构建 360°客户视图，支撑精准营销；销售管理模块实现订单全流程闭环管理，通过报表可视化助力业绩把控与市场快速响应。

供应链协同层面，采购管理模块覆盖全流程，实现效率优化与成本管控双赢；仓库管理模块全面管控库存，依托智能预警功能优化库存水平，减少资金占用，实现上下游高效协同。生产运营层面，生产管理模块实现生产计划发布与产量汇总，支撑效率分析与绩效考核；设备管理模块规范设备全流程管理，构建设备知 识库，提升设备可靠性，助力精益生产落地。

内部管理层面，人力资源管理模块实现人员、考勤、薪资自动化核算，大幅提升管理效率；财务管理模块实现全流程管控，深度融合业财数据，优化现金流，保障企业财务健康。售后管理模块实现工单全流程跟踪，依托知识库提升服务质量；综合管理看板可视化呈现核心运营数据，为企业决策提供精准数据支撑，推动精细化运营落地。

项目的成功实施，不仅彻底打破传统管理壁垒，实现企业业务协同与数据全贯通，有效提升运营效率、降低管理成本、优化决策质量，推动企业向数据化、协同化、智能化转型，更具有重要的行业影响力与推广价值。其“一体化设计、模块化实施”的思路，以及十大模块联动闭环的模式，规避了传统数字化转型“碎片化、落地难”的痛点，为同类传统企业数字化转型提供了可借鉴、可复制的实践经验，助力推动整个行业数字化水平提升，赋能实体经济高质量发展，彰显了数字化转型的实践价值与社会意义。

典型案例核心功能介绍：

为有效破解传统企业业务割裂、效率偏低、决策滞后等管理痛点，打造一体化数字化管理系统，聚焦生产经营全链条，构建十大核心功能模块，各模块协同联动、数据互通，形成闭环管理体系，其核心功能详细介绍如下：



1. 供应链管理：作为系统核心支撑模块，涵盖业务配置、系统配置、物料管理及日志管理四大核心功能，搭建标准化、规范化的数据管理体系，确保系统数据合规可控、全程可追溯，为各业务模块高效运转提供坚实的数据支撑。

2. 客户关系管理：整合多渠道客户资源，构建 360° 全方位客户视图，集中管控客户基本信息、交易记录及服务轨迹等全生命周期数据，为企业开展精准营销、提供个性化服务提供可靠的数据支撑，助力提升客户粘性。

3. 销售管理：实现销售订单从录入、审核、执行到交付的全流程闭环管控，通过多维度数据报表实时呈现销售动态、业绩完成情况，助力管理者精准把控销售进度、快速响应市场变化，提升销售运营效率。

4. 采购管理：全面覆盖供应商信息管理、采购计划编制、采购订单执行及到货验收等全流程，通过精细化流程管控与供应商绩效评估，提升采购效率、降低采购成本，保障物资供应的及时性与质量合规性。

5. 仓库管理：对库存数量、存放位置、物料批次等信息进行全方位管控，内置库存预警与补货提醒功能，精准把控库存水平，有效减少库存积压与资金占用，提升仓储运营的精细化水平。

6. 生产管理：支持生产计划的科学制定与精准发布，实现每日生产量的填报、汇总与实时监控，清晰呈现生产进度及异常情况，为生产效率分析、

班组及个人绩效考核提供精准的数据依据。

7. 人力资源管理：集成人员信息管控、考勤排班、薪资核算等核心功能，依托自动化核算机制，结合生产报工、考勤及绩效数据，自动生成标准化薪资单据，大幅提升人力资源管理效率与核算准确性。

8. 设备管理：建立完善的设备台账，规范设备保养、点检、巡检、维修全流程管理，构建设备故障知识库，积累维修经验与解决方案，有效提升设备运行可靠性与管理规范化水平。

9. 财务管理：覆盖应收管理、应付管理、发票管理及核销单管理全流程，深度融合业务与财务数据，实现业财一体化管控，实时监控资金流入流出，优化现金流配置，有效防范资金风险、降低资金周转压力。

10. 售后管理与综合看板：售后管理模块实现售后工单的创建、分配、处理及关闭全流程跟踪，依托服务知识库实现常见问题快速响应与解决方案复用，提升客户服务质量；综合管理看板通过可视化图表，集中呈现企业各板块运营关键数据，为管理者决策提供直观、精准的支撑。

十大核心功能协同发力，有效打破部门间数据壁垒，实现企业运营全流程数字化、精细化管控，助力企业优化管理模式、提升核心竞争力，为同类企业数字化转型提供实践参考。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司宜昌市分公司

典型案例名称：某市残疾人托养服务中心智慧管理平台项目

适用行业：金融

技术关键字：算网能力，网络安全

典型案例总体介绍：

改革开放以来，我国残疾人事业长足发展，但智力、精神及重度残疾人在康复、教育、就业、保障等方面仍面临突出困难，长期照护缺失、家庭负担沉重，成为残疾人民生改善的短板。残疾人托养服务应运而生，机构托养以专业、规范、集中的方式，为无法独立生活、家庭照料不足的残疾人提供生活护理、康复训练、健康管理与精神慰藉，有效提升残疾人生活自理能力，减轻家庭压力，促进社会和谐，引领托养服务高质量发展。



本项目全面对标《“十四五” 残疾人保障和发展规划》、《国务院办公厅关于加强重度残疾人托养照护服务的意见》及宜昌市残疾人托养照护关爱行动要求，紧扣智力、精神及重度残疾人集中托养、康复护理、辅助就业等核心政策导向。项目以 “互联网 + 智慧托养” 为抓手，综合运用计算机、互联网与物联网技术，将托养中心各类信息资源全面数字化、整合集成、统一管理，构建 “居家为基础、社区为依托、机构为骨干” 的一体化托养服务体系。通过信息化、标准化、精细化手段，有效破解信息孤岛、管理不规范、服务不透明等痛点，打造集内部管理、托养服务、家属互动、数据分析于一体的综合管理服务工作台，面向管理人员、护理人员、托养对象、家属及社会公众提供 PC 端、微信小程序等多端服务，统筹机构资源与后勤保障，优化服务设施与人员配置，实现托养全流程闭环管理与数据赋能决策，全力打造宜昌市残疾人智慧托养示范样板，全面提升托养服务质量与对象获得感，助力全市残疾人事业高质量发展。

典型案例核心功能介绍：

系统架构图：



本项目构建“综合信息数据库 + PC 管理端 + 家属小程序 + 大数据看板” 四位一体智慧托养管理体系，实现托养服务全流程、全要素、全角色数字化管理，核心功能如下：

1.综合信息数据库

统一建立托养对象基础信息库，完整归集身份信息、残疾类别与等级、监护人信息、家庭住址、评估报告、健康档案等数据，支持标签化管理、精准筛选与统计分析，实现信息集中存储、动态更新、全程可追溯。

2.PC 端综合管理平台

覆盖系统管理、基础信息、登记管理、托养管理、康复管理、辅助就业、后勤管理、费用管理八大核心模块，实现试住、入住、评估、体检、合同、护理、巡查、转床、请假、退住全流程线上闭环办理，支持床位可视化、护理计划定制、护理记录留痕、视频监控查看、生产台账自动生成、食堂食材精细化管理、费用自动核算与到期预警。

3.家属微信小程序端

面向托养对象家属提供登记情况、托养情况、康复情况、就业情况、费用情况五大实时查询服务，支持护理记录、康复计划、生产记录、缴费明细等信息在线查看，实现机构与家庭信息互通、服务全程透明可监督。

4.大数据综合分析端

搭建托养对象分析看板与入住情况分析看板，通过可视化图表展示托养对象年龄、性别、残疾类别、地域来源结构，以及床位使用率、入住趋势、退住原因、满意度等核心数据，联动视频监控，为机构管理、资源调配、服务优化、决策研判提供数据支撑。

5.多系统集成对接能力

支持与智慧残联、医院 HIS、安防系统、监控系统等外部平台互联互通，实现数据共享、业务协同，全面提升托养服务智能化、一体化管理水平。

申报单位名称：中国联合网络通信有限公司湖北省江汉分公司
联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：纺织行业 AI 及信息化集成服务项目

适用行业：制造 / 纺织

技术关键字：AI 智能监控、弱电智能化、厂区信息化、系统集成、安全生产

典型案例总体介绍

当前制造业向数字化、智能化深度转型，传统纺织企业普遍面临厂区网络老化、安防手段传统、安全监管被动、信息化系统孤立、生产隐患难预警等痛点，尤其纺织厂区易燃、人员密集、设备繁多，对智能化、安全化管理需求迫切。

本项目聚焦纺织行业生产与管理痛点，提供厂区弱电全域升级 +AI 智能应用 + 一体化系统集成综合解决方案，通过重构厂区通信与监控网络，叠加 AI 智能识别、自动告警、全域监测能力，打造“网络筑基、AI 赋能、集中管控、主动预警”的智慧厂区新模式。

项目已完成全流程实施、联调与正式验收，系统长期稳定运行，显著提升厂区安全管控、应急响应与规范化管理水平，为纺织行业数字化、安全化升级提供可复制、可规模化推广的成熟实践。

典型案例核心功能介绍

厂区弱电智能化改造对厂区通信、监控、安防、机房等弱电系统全面升级，优化管线布局与网络架构，提升网络带宽、稳定性与全覆盖能力，为 AI 监控、数据传输、智能设备运行提供高速可靠的网络底座，满足生产、办公、安防一体化联网需求。

AI 智能监控与安全预警部署定制化 AI 智能服务，实现人员违章识别、区域入侵监测、环境异常感知、设备状态监控等 7×24 小时智能巡检，自动抓拍、实时告警、闭环推送，将人工巡查转为智能预警，大幅提升隐患发现速度与处置效率。

多系统一体化集成管控完成弱电系统、监控系统、AI 分析系统统一集成，实现数据互通、界面统一、管理集中，支持远程查看、状态监控、历史回溯、报表统计，形成“感知 — 分析 — 预警 — 处置” 管理闭环。

全周期实施与运维保障提供方案设计、工程施工、调试验收、操作培训、一年免费质保的全流程服务，严格遵守工业安全生产规范施工，确保项目落地安全、高效、可靠，持续支撑企业稳定运营。

申报单位名称：中国移动通信集团湖北有限公司黄石分公司

典型案例名称：工业互联网平台赋能产业高质量发展

适用行业：工业

技术关键字：数据治理、空间地理

典型案例总体介绍：

深入贯彻国家工业互联网创新发展战略部署，全面落实党的二十大及二十届三中、四中全会工作要求，紧扣历年政府工作报告相关部署，严格对标《推动工业互联网平台高质量发展行动方案（2026—2028 年）》建设要求。针对现阶段行业内工业互联网平台同质化突出、行业深耕力度不足，落地应用实效有限、中小企业数字化应用成本偏高，跨部门数据壁垒明显、系统标准不统一、产业协同联动不畅等三大核心痛点，本项目落地建设全域一体化工业互联网平台，以问题为导向、以需求为目标，逐一破解行业短板，构建覆盖产业治理、企业服务、政务赋能全场景的数字化解决方案。

平台深度整合区域产业全部要素资源，搭建全域互通共享的产业综合数据库，融合地理空间信息实现产业资源一张图可视化管理，全面、精准、完整掌握区域产业经济运行底数，彻底改变传统平台“大而全、不聚焦” 的同质化问题，立足县域产业实际深耕垂直场景，让平台功能更贴合区域发展与企业需求。围绕产业规划、区域开发、招商引资、企业服务等核心业务，打造全生命周期一体化管理服务能力，推动传统粗放式管理模式向精细化、高效化、精准化治理模式转型，破解 “上云不上用、样板工程多” 的落地痛点，通过轻量化服务、低成本接入、全流程线上办理，降低中小企业数字化应用门槛，让平台真正落地见效、赋能企业发展。同时，打通跨部门数据通道、统一系统标准规范，打破数据孤岛，强化跨部门、跨行业、跨企业协同联动，破解产业协同性差的难题，全面提升区域产业治理、经济研判、园区运营的智能化与科学化水平。面向市场主体，完善线上申报、供需对接、资源互通、诉求办理等公共服务；面向政府管理部门，夯实数据支撑能力，为科学研判、精准施策、依法治理提供可靠依据，全方位增强区域产业核心竞争力与综合发展软实力。



典型案例核心功能介绍：

根据工业信息化部《推动工业互联网平台高质量发展行动方案（2026—2028 年）》规划，工业互联网平台是海量数据汇聚、模型沉淀和应用开发的关键载体，是工业要素资源泛在连接、弹性供给和高效配置的重要枢纽，是支撑产业智能化、绿色化、融合化发展的战略性基础设施。

本期建设的工业互联网平台实现系统数据接入、数据标准化和对象信息模型的运行期管理；对多系统数据进行科学有效接入，对原始数据进行线性变换、清洗、治理、得到有效数据信息。通过对象信息模型从信息的角度对企业进行描述，用于存储/维护/处理与企业相关的所有信息及各个功能元素的纽带。涉及多个委办单位的数据接入，如发改委、市场监督管理局、税务局等实时数据的接入，同时平台加工生产和融合后的数据也会实时供各管理部分调用。为充分发挥数据价值，实现数据互通共享，同时预留数据公共接口，为后期其他部门业务系统建设预留接口，包括地名地址搜索服务、地址匹配服务、地址编码检索服务、地址质检服务、地址数据推送服务、问题地址服务、实有人口服务、实有单位服务、实有房屋服务、问题三实服务相关接口，整体保障了系统的可延续性。

一、数据交互服务

统筹搭建全域一体化数据汇聚治理与共享服务体系，兼容各类业务系统、数据库、文件资料、消息数据等多元数据源，实现多源数据快速接入、统一规整、清洗治理与格式标准化，破解跨部门数据壁垒、系统标准不统一、数据无法互通的协同痛点。采用高性能存储架构，保障海量数据低成本存储、压缩归档与长短周期数据快速检索，保障平台长期稳定高效运行。依托可视化图表与数据分析能力，直观展示业务运行现状、数据关联关系，快速定位业务问题、支撑流程优化。支持全量数据库批量迁移、数据同步，可灵活配置自动化任务流程，针对异常任务自动重试，有效降低人工运维投入，减少中小企业数字化应用的人力成本。建立分级权限管理与安全防护机制，搭建标准化数据共享通道，满足各部门、各业务系统安全合规的数据互通需求，筑牢区域数字化建设基础底座，进一步强化协同能力、降低应用成本。

二、数公基地图服务

全面复用县域公共平台成熟地图底座、地址编码规则与空间数据共享标准，确保全域地理信息数据口径统一、互通共用，破解平台间标准不统一、

空间数据无法协同共享的痛点。搭建分级分权权限管理与统一认证机制，细化人员、部门、组织机构权限划分，规范第三方系统接入流程，全方位保障地理空间资源访问安全、可控可管。统一制定跨平台对接规范，完成数据格式适配、联调测试与常态化运维保障，实现跨系统地理信息精准识别、稳定交互，为产业布局、园区管理、招商选址、资源盘点等场景提供标准统一的空间支撑，推动全域空间资源数字化统筹管理，进一步强化跨平台、跨部门协同效能。

三、产业监测运行

搭建县域经济与产业一体化监测体系，全覆盖监测区域生产总值、工业产值、商贸消费、投资外贸、能源人力等核心经济指标，以可视化形式呈现各镇街、各行业发展差异与运行趋势，支持快速生成标准化经济分析报告，支撑宏观经济研判与行业调控，破解传统平台落地实效弱、无法为产业治理提供精准支撑的痛点。整合全域企业全维度档案信息，涵盖工商登记、知识产权、经营状况、司法风险、股权结构、信用评级等内容，实现企业信息全景展示，改变传统平台 “大而全、不聚焦” 的同质化问题，深耕县域产业监测细分场景。建立常态化企业风险监测机制，动态捕捉经营异常、行政处罚、失信记录、司法纠纷等风险事件，实行分级分类预警提醒，结合地图可视化展示风险企业分布，可对重点企业开展定向监管、动态跟踪，让平台功能更具实用性、针对性。系统梳理区域产业结构、产业链上下游布局、产业集聚分布及园区载体资源，精准研判行业运行隐患与发展短板，从市场潜力、产业附加值、发展前景等维度开展综合评价，精准识别区域优势产业、薄弱环节与缺失链条，为强链补链、产业培育、区域规划提供客观数据支撑，让平台真正服务于产业发展、落地见效。

优秀实践案例展示等服务，引导中小企业稳步开展数字化转型，通过轻量化、低成本的服务模式，破解中小企业数字化应用成本高的痛点，助力市场主体长效健康发展。

同步建设企业综合服务中心，统一归集企业基础信息、经营运行数据，方便企业自主查询信息、上报诉求。完善诉求统一受理、协同办理、分级督办、回访评价全流程机制，保障各类诉求闭环落实。适配行业常态化数据统计工作，配置标准化填报模板、分级权限管控、周期任务提醒、数据汇总分析功能，满足行业数据、企业经营数据规范上报与统筹统计需求，配套完善账号管理、权限配置、信息维护功能，保障平台操作便捷、运行安全，进一步降低中小企业使用门槛，提升平台落地实效。

地、普惠企业的一体化工业互联网平台。平台依托统一数据底座、标准化空间服务、全维度产业监测、精准化招商赋能、一体化政策服务、一站式企业服务等多元能力，从根源上打通部门数据壁垒、统一业务标准体系，彻底破除信息孤岛，全面增强跨部门、跨行业、跨主体协同联动能力；摒弃传统平台大而全、重建设轻应用的建设模式，立足地方产业特色深耕垂直应用场景，功能贴合实际工作流程，可落地、可复用、可常态化运行，有效杜绝样板化、形式化建设问题；通过轻量化接入、线上化办理、普惠化服务、免申即享等举措，大幅降低中小企业数字化使用门槛与运营成本，真正实现企业上云、平台好用、服务管用。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司

典型案例名称：区域算网一体安全服务链创新应用项目

适用行业：化工

技术关键字：智能管控、双重预防、特殊作业、人员定位、3D 可视化、视频 AI 分析

典型案例总体介绍：

化工行业作为国民经济重要支柱产业，安全生产与数字化转型是行业高质量发展的核心要求。传统化工企业存在安全管理分散、作业过程不可视、风险隐患难闭环、人员监管不精准、数据孤岛严重等痛点，难以满足安全生产全流程、智能化、可追溯的监管需求。

本项目面向化工企业安全生产与数字化管控场景，依托 5G、物联网、AI 视频分析、人员精准定位、3D 建模、数据融合一张图等技术，构建集企业基础管理、生产过程管控、设备设施管理、双重预防机制、特殊作业全流程监管、智能巡检、人员定位、重大危险源监测预警、3D 可视化一张图于一体的智能化管控平台。

项目通过软件平台 + 智能硬件一体化交付，实现安全管理线上化、流程化、可视化、可追溯，打通企业、园区、监管部门数据链路，形成风险可预警、作业可监控、巡检可闭环、人员可定位、数据可汇总的一体化智能管控能力，全面提升化工企业

本质安全水平与数字化管理效能，为行业安全生产智能化升级提供可复制、可推广的实践方案。

典型案例核心功能介绍：

本项目以化工企业安全生产全流程管控为核心，构建 1 个平台 +8 大核心模块 +N 类智能硬件的整体架构，覆盖企业安全管理全场景，核心功能如下：

企业基础信息管理

实现企业证件、报告、资质统一台账管理，完成园区对接接口开发，保障基础数据标准化、规范化。

生产与设备设施管理

覆盖生产过程、设备全生命周期管理，实现设备状态、运行数据、维护记录线上化，提升设备运维效率。

人员与第三方人员管理

建立企业员工、第三方人员统一档案，实现准入、培训、考勤、权限一体化管理，降低外来人员安全风险。

双重预防机制管理（含移动端）

实现风险四色图、风险清单、隐患排查、管控措施、任务闭环全流程线上化，支持移动端现场排查，自动生成统计报表，对接园区与省厅监管平台。

特殊作业管理与视频智能分析

覆盖八大特殊作业票证全流程审批，支持作业地图、多视频源同步回放、视频自动切割、异步上传、远程云监工；通过防爆布控球与 AI 视频分析，实现作业过程全程留痕、智能合规校验。

智能巡检管理（含移动端）

自定义巡检点位、任务、路线，移动端现场打卡、隐患上报、治理跟踪、验收闭环，支持点位与部门多维度统计分析。

人员精准定位与安全告警

基于防爆定位基站、信标、人员识别卡，实现全厂实时定位、历史轨迹、电子围栏、危险区域告警、超员 / 缺员告警、人员聚集监测，保障现场人员安全。

3D 模型与数据可视化

一张图构建全厂 3D 实景模型，整合监测、预警、作业、巡检、定位等数据，形成企业综合画像，实现数据融合、实时告警、系统联动、三维交互、全局可视化指挥。

项目硬件支撑能力

视频 AI 分析盒子：支持 8 路视频智能分析，实现重大危险源、作业现场智能监测。

防爆布控球：满足特殊作业现场高清视频采集与远程监控。

防爆定位网关 / 信标 / 识别卡：支持 400 人级全厂高精度定位，适配化工防爆环境。

云服务器、演示终端、专线与辅材：保障平台稳定运行、数据安全与现场快速部署。

项目创新与价值

全流程闭环：从风险辨识→隐患排查→作业审批→巡检跟踪→人员监管→预警处置全流程线上化。

软硬一体化：软件平台与防爆硬件深度融合，适配化工高危场景安全要求。

多级对接：支持企业、园区、监管部门数据互通，满足行业合规监管要求。

移动化作业：全模块支持移动端应用，实现现场 “即查即报即闭环”。

可视化指挥：3D 一张图全局呈现，提升应急处置与日常管理效率。

本项目已完成部署与验收，有效降低企业安全风险、提升管理效率、减少人工成本，具备行业通用性、技术成熟度、规模可复制性，可广泛应用于化工、危化、医药、园区等高危行业安全生产智能化升级。

申报单位名称：联通(湖北)产业互联网有限公司
中国联合网络通信有限公司湖北省分公司
长江数联物流信息(湖北)股份有限公司

典型案例名称：湖北省区域供应链平台产业贸易数字化项目

适用行业：其他行业

技术关键字：供应链数字化、交易金融、支付签章

典型案例总体介绍：

本项目依托湖北省供应链物流体系建设政策要求，围绕产业交易、供应链金融、支付中台、电子签章、平台小程序五大核心板块，采用 “标准功能 + 定制化开发” 模式本地化部署，构建安全稳定、闭环高效的区域产业贸易服务体系。项目以提升交易效率、破解中小微企业融资难题、建立数字化服务标准为目标，实现省 — 市州平台互联互通，为

湖北供应链物流 “数字底座” 提供坚实技术支撑与全周期技术服务保障。

典型案例核心功能介绍：

1.产业交易平台：提供商城、会员、订单、采购、电子合同等全流程交易管理，支持高并发稳定运行与 7×24 小时运维保障。

2.供应链金融：模块化搭建融资服务载体，实现融资申请、机构管理、合规校验与金融级安全运维。

3.支付中台：金融级分布式架构，支持账户管理、资金对账、交易监控与容灾切换，保障支付安全高效。

4.电子签章：提供注册认证、印章管理、签署审批、防篡改与合规审计，实现全流程合法便捷签章。

5.平台小程序：轻量化本地服务入口，集成物流、金融、贸易功能，多端兼容、便捷触达用户。

申报单位名称：联通（湖北）产业互联网有限公司 中国联合网络通信有限公司武汉市分公司

典型案例名称：基于算网协同的谷城大宗贸易（再生资源）供应链数字化平台创新应用

适用行业：其他行业

技术关键字：供应链、数字化、云部署、一体化运维

典型案例总体介绍：

在国家大力推进数字经济与实体经济深度融合、加快建设全国统一大市场的政策背景下，再生资源大宗贸易作为循环经济的重要组成部分，正面临数字化转型的关键窗口期。当前行业普遍存在交易链条分散、线下协同效率低、系统数据孤岛、安全运维能力不足、监管与风控手段滞后等痛点，传统运营模式难以适配规模化、集约化、合规化发展要求。为破解上述行业难题，联通（湖北）产业互联网有限公司牵头打造谷城大宗贸易（再生资源）供应链平台技术服务项目，以全流程数字化能力重构再生资源供应链服务体系，为区域大宗贸易高质量发展提供坚实技术底座与运营支撑。

本项目聚焦谷城再生资源贸易与物流协同核心场景，依托 13 个成熟子系统开展深度定制开发、统一云部署与全周期运维服务，构建集在线交易、企业管理、运营协同、物流调度、数据监测、安全防护于一体的综合性供应链数字化平台。项目覆盖贸易门户、买卖方工作台、移动端小程序、数据大屏、综合运营平台、数据服务中心、综合物流中心及业务中台、数据中台等全场景能力，实现从交易撮合、订单管理、物流跟踪到结算风控、决策分析的全链路线上化、一体化运行。联通（湖北）产业互联网有限公司充分发挥运营商在网络、算力、云资源与信息化服务的优势，统筹行业资源、需求对接与项目管理，提供 “开发 — 部署 — 运维” 一站式技术支撑，有效提升再生资源贸易效率、降低运营成本、强化安全合规与风险管控能力。项目建成后，成为鄂西北区域再生资源供应链数字化标杆工程，为大宗商品、综合物流、港口航运等领域提供可复制、可推广的数字化转型实践经验。

典型案例核心功能介绍：

本项目围绕软件开发服务、软件部署服务、系统运维服务三大核心任务，构建覆盖技术研发、上线实施、安全保障、持续运营的全生命周期服务体系，全面满足再生资源大宗贸易高频交易、高并发访问、高安全保障、高稳定运行的核心需求。

在软件开发服务方面，项目基于谷城供应链物流公共信息平台现有架构，对 13 个子系统进行针对性功能定制与流程优化，完成特定门户改版、用户统一集成、权限体系重构、业务流程标准化等关键工作。平台面向买家、卖家、企业管理员、运营监管人员提供差异化服务入口，支持在线询报价、订单签约、货物跟踪、资金结算、资质核验等全流程线上办理；通过建设业务中台实现能力模块化、服务组件化，支持快速迭代与功能扩展；通过数据中台打通各系统数据壁垒，实现贸易数据、物流数据、资金数据、风控数据统一汇聚、清洗、分析与可视化展现，配合数据大屏实时呈现交易规模、货物流向、库存状态、风险预警等核心指标，为运营决策与行业监管提供数据支撑。移动端小程序的上线，进一步打破时空限制，实现业务随时随地办理，大幅提升用户使用便捷性与整体服务体验。

在软件部署服务方面，项目采用云原生架构完成全系统上云实施，提供专业化云资源环境配置、标准系统部署、网络策略优化等服务。项目团队完成服务器资源分配、端口开通、防火墙白名单配置、

网络链路调优等工作，保障系统在高并发、大流量场景下稳定运行，满足再生资源贸易高峰期业务冲击。相较于传统本地化部署，云部署模式大幅降低客户硬件投入、机房运维与能耗成本，实现资源弹性伸缩、快速扩容，兼顾经济性、安全性与灵活性，为平台长期稳定运行奠定坚实基础。

在系统运维服务方面，项目建立 7×24 小时常态化、标准化运维保障体系，提供日常巡检、漏洞扫描与修复、安全加固、应急响应、远程技术支持等全方位服务。运维团队定期开展系统健康检查，及时处置高危漏洞与安全隐患，构建覆盖网络安全、系统安全、数据安全、应用安全的立体防护体系，确保平台不间断运行、数据不泄露、交易不中断。同时建立完善问题闭环处理机制，快速响应用户咨询与故障上报，保障业主与终端用户业务连续开展，全面提升平台可靠性与用户满意度。

从项目价值来看，本案例实现技术创新与行业应用的有机结合，一是推动再生资源贸易全流程线上化，显著缩短交易周期、降低沟通与物流成本，提升产业链整体运转效率；二是构建标准化、可复用的供应链数字化解决方案，形成从需求分析、研发实施到上线运维的完整交付流程，可快速向大宗商品交易、产业园区、港口物流等领域复制推广；三是探索出运营商牵头推进产业数字化的创新模式，充分发挥技术专长与资源优势，为地方传统产业数字化转型提供新路径、新范式。未来，项目将持续优化平台功能、拓展服务场景，深化大数据、人工智能等技术应用，助力谷城乃至湖北再生资源产业向数字化、智能化、绿色化方向高质量发展。

武汉星火众达人工智能算力集成服务项目中部首个云网一体化高性能算力中心建设实践

申报单位名称：中国电信股份有限公司武汉分公司

典型案例名称：武汉星火众达人工智能算力集成服务项目

适用行业：政务/公共服务

技术关键字：智能算力、智算调度管理平台、高性能计算、IDC、云网融合

典型案例总体介绍

人工智能大模型浪潮下，高性能算力已成为数字经济核心战略资源。长期以来，武汉及中部地区高性能算力基础设施薄弱，区域内企业获取大模型训练算力的门槛高、渠道少，严重制约了人工智能产业发展。　武汉星火众达信息技术有限公司是国家级高新技术企业、腾讯云核心战略合作伙伴，专注于智能数据中心建设与运营。本项目以"补齐中部算力短板、构建自主可控的算力服务生态"为核心目标，通过整合中国电信武汉分公司的 IDC 资源与网络优势，联合腾讯云技术能力，建设中部地区首个高性能算力集成服务项目，为区域 AI 产业发展提供坚实算力底座。



典型案例核心功能介绍

（一）精准需求匹配与方案定制

项目深入调研星火众达在 AI 大模型训练、科学计算等场景的差异化算力需求，定制化设计了"高性能计算+智能调度+云网融合"的端到端解决方案。针对客户业务特点，项目团队对服务器选型、网络架构、平台功能进行了多轮论证，确保方案与客户业务深度契合。

（二）云网融合创新架构

项目实现中部地区首家运营商云、头部公有云、政务算力平台三方互联互通。通过中国电信武汉分公司的高可靠大带宽网络，将星火众达算力节点同时接入天翼云、腾讯云及武汉算力公共服务平台，形成"一点接入、三向调度"的云网融合架构，有效打通算力供给与需求之间的堵点，提升区域算力服务效能。

（三）自主可控的智算调度平台

项目采用基于"息壤"平台二次开发的智算调度管理平台，将算力资源统一纳入中国电信天翼云算力平台进行管理。平台支持多云算力资源的统一注册、调度与监控，根据业务需求自动匹配最优算力资源，算力资源调度效率提升 40%以上，保障客户业务的高可用与弹性扩展。

（四）高性能算力底座

项目一期部署 32 台高性能计算服务器，理论算力规模达百 PFLOPS 级。服务器采用业界领先的高性能计算架构，支持 GPU 高速互联，具备高吞吐、低延迟的并行计算能力，可充分满足 AI 训练推理、科学计算、仿真模拟等多种高性能计算场景需求。

（五）全栈安全与高可用保障

项目建立覆盖物理安全、网络安全、平台安全、数据安全的多层次安全防护体系。平台可用性≥99.9%，故障响应时间≤15 分钟，提供 7×24 小时专业运维服务保障，确保算力服务的稳定可靠运行。

典型案例关键技术指标

指标名称	关键指标
服务器规模	32 台高性能计算服务器
理论算力规模	百 PFLOPS 级并行计算能力
服务周期	3 年
运维模式	7×24 小时专业运维
平台可用性	≥99.9%
故障响应时间	≤15 分钟
算力调度效率	提升 40%以上
网络架构	云网融合，三方互联互通
调度平台	智算调度管理平台（息壤二次开发）
对接平台	天翼云、腾讯云、武汉算力公共服务平台
运维服务	7×24 小时监控与故障响应

典型案例经济效益

效益维度	具体描述
降低客户算力获取门槛	通过规模化、集约化的算力建设模式，客户无需自建数据中心即可获得百 PFLOPS 级算力服务，降低 70%以上的初期投资成本，实现算力资源的即开即用、弹性扩展。
促进运营商服务边界拓宽	本项目是中国电信武汉分公司深度参与算力要素市场的标杆案例，为后续承接更大规模算力项目、拓展更多政企客户探索了可行的商业模式与服务路径。
构建算力服务生态	通过本项目，中国电信武汉分公司成功聚合了腾讯云、政务平台等多方算力资源，形成优势互补的算力服务生态，增强了在算力市场的综合竞争力。
可持续运营模式	项目采用分期建设模式，总规划规模可观，一期交付后可灵活按需拓展算力资源池，实现投资与效益的动态平衡，保障项目的长期可持续运营。

典型案例社会效益

中部地区高性能算力大规模部署首单项目，为武汉乃至中部地区算力基础设施建设提供可复制的建设经验。有效整合中国电信、腾讯云等优势资源，通过智算调度管理平台实现多云算力资源的统一调度，提升区域算力服务能力，助力武汉打造中部算力服务高地，为数字经济发展提供坚实算力支撑。

申报单位名称：湖北省武汉经济区分公司

典型案例名称：永旺梦乐城武汉经开馆内盲区监控追加项目

适用行业：商客

典型案例核心功能介绍：

案例创新性：

全域划分为三类核心场景精准适配设备：核心人流区，主中庭、步行街、扶梯出入口、收银环岛、场馆安检口，部署 400 万像素星光级全彩智能摄像机，逆光高清成像，保障白天强光、夜间暗光全时段画面清晰，适配高密度人流抓拍需求；隐蔽高危盲区，消防连廊、楼梯转角、车库立柱后侧、后厨后勤通道、设备夹层，加装超薄全景鱼眼补盲摄像机，免开槽壁挂快装，不破坏原有装修吊顶，贴合在营商场施工要求；高危重点管控区，冷链机房、强弱电井、消防泵房、地下车库坡道，配套双光谱温感可视一体化摄像机，同步可视化测温、烟火初判，提前规避设备火情、线路过载安全隐患。

整体系统采用标准化通用协议架构，硬件模块化选型设计，摄像头、存储、交换机等设备预留扩容接口，无需整体拆除改造，后期可按需升级 800 万超高清、AI 增强算法、物联感知设备，适配商城业态调整、客流增长、安防标准升级长期需求，避免重复投入、资源浪费，实现硬件长期复用迭代。依托平台智能自检、故障自动告警、远程运维能力，建立轻量化常态化运维机制，减少高频现场检修与人工成本投入。结合分时节能运行策略，持续降低设备用电、耗材损耗，形成低碳长效运维模式，契

合商业体长期节能考核与绿色运营发展要求。打破单一安防使用局限，系统预留数据对接端口，可逐步拓展智慧运营、环境监测、资产管理、应急指挥等延伸应用。可联动后期智慧商场数字化建设，将监控视频数据、客流数据、安全预警数据纳入整体数字化管理体系，持续为商场经营管理、风险防控、服务优化提供数据支撑。

实用性直击物业运维核心痛点，兼顾提质与控本双向刚需。前期大规模利旧原有合规摄像头、弱电管线、机房存储设备，无需全盘换新堆砌硬件，大幅压低项目落地投入成本；后期依托智能少人值守模式，减少专职盯屏安保人力排班，降低三班倒人工薪资支出，搭配智能分时节能运行机制，逐年压降机房用电、设备耗材运维开支。同时全域高清无死角监控可快速溯源化解客诉纠纷、治安扯皮、财物赔付类事件，减少商场额外经济赔付与舆情处置成本，长效贴合物业年度运维预算管控标准，低成本长效稳定使用。

商业价值：无死角智能监控全覆盖，可显著提升消费者逛街安全感与舒适感，有效降低顾客走失、财物被盗、口角纠纷、突发意外等负面事件发生率。场内治安环境更有序、公共动线更安全、应急响应更快速，顾客好感度提升、停留时长增加、复购意愿增强，直接带动中庭客流、沿街商铺进店率与连带消费率稳步提升。相比周边安防薄弱商圈，本商场形成差异化安心购物优势，有效截留区域客流，强化商业吸引力，间接提升全场月度、季度整体营收。强化商户入驻信心，提升出租率与商铺溢价能力。

申报单位名称：湖北公众信息产业有限责任公司

典型案例名称：光谷国际人才自由港·武汉未来科技城青年社区项目

适用行业：住建

技术关键字：智慧社区、物联网、大数据、5G、数字孪生、IOT 平台、数据中台、

项目总体介绍：

项目建设背景

本项目立足 XX 国际人才自由港战略定位，以 XX 未来科技城青年社区为载体，聚焦青年人才居住、服务、社交、治理一体化需求，依托 5G、物联网、大数据、人工智能、数字孪生等新一代信息技术，打造集智慧居住、人才服务、数字治理、绿色低碳、安全便捷于一体的现代化智慧社区。项目总用地面积约 19.2 万平方米，总建筑面积约 54.7 万平方米，涵盖居住、商业、服务、配套等多元业态，通过统一数字平台底座实现全域设备接入、数据汇聚、业务协同与智能运营，构建“一屏统管、一网统防、一数统服”的社区治理新模式，全面提升居住品质、服务效率与治理水平，为区域人才集聚、城市更新与数字住建提供可复制、可推广的标杆方案。

二、项目存在问题

结合公司项目建设及业务发展需要，原有系统主要存在以下几点问题：

一是原有的平台运维力量薄弱，应用系统在实际运行过程中存在较多缺陷，而公司 IT 部门专业研发人员又配备不足，既要负责系统日常运维管理，对之寓运营管理平台的各应用子系统开展 BUG 修复和测试等工作，还要承载大量新功能研发上线工作，因此，亟需对系统进行整体上优化升级。

二是原有物联网平台难以满足项目的实际需求。IOT 物联网平台为第三方应用产品，虽然已经集成 XX 等项目的硬件设备，但随着设备连接点位的增加，但 IOT 物联网平台功能局限性越来越明显，如设备注册功能不能实现智能化，仍需手动完成，注册效率极低，且平台扩展性较差，设备接入的增容需额外收费，平台应用极不灵活。

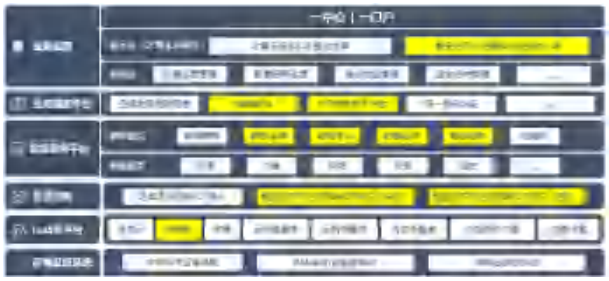
三是原有使用的数据中台难以支撑未来业务系统的高效运行。数据中台可提供数据汇聚和集成使能功能等基础功能，为业务集成提供数据接入、数据分析存储、通用工具和业务逻辑服务，但针对数据治理板块存在明显的能力短板，未形成业务数据资产标准及数据治理规范，且业务数据沉淀后不能实现数据价值的有效挖掘，数据服务和数据资产运营能力缺失，难以满足未来业务系统的场景功能扩展需求。

四是之寓未来 IOC 平台的播放效率较低。原有的 IOC 平台可以初步实现在统一的大屏界面上进行运营管理内容的综合展示，在实际运行过程中，由于不具备专业视频转码能力，项目监控画面响应无法达到秒级展示，播放效率较低。

项目核心功能介绍：

本项目将基于现有系统平台中相关子系统或应用进行迭代升级，向下通过物联网平台、数据中台

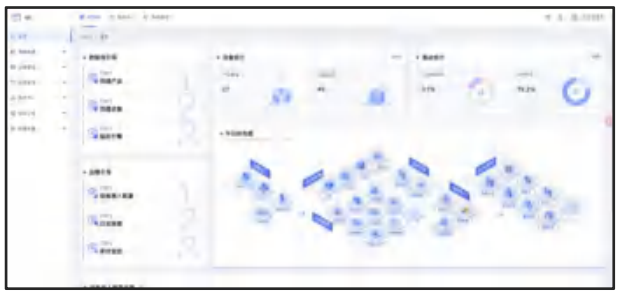
实现社区项目内所有设备或其系统的接入管理，向上通过数据共享服务方式为各应用提供数据与业务开放的访问接口，打造统一、开放、可灵活扩展的管理底座。同时，本次将针对公司资产运营业务开展专项数据治理，形成标准的数据主题库（人、车、物、事件等），实现综合态势、安防、人员车辆管理、机电设施管理、能耗管理、数据机房管理及设备设施管理等数字化孪生。



一、IOT 物联网平台

物联网平台实现对设备和应用的承上启下作用，对下接入多种行业终端，对上支持多种行业应用和各类解决方案，把各种垂直的物联网应用整合成一个变平坦的应用网格体系。作为物联网应用基础服务平台进行物联网应用建设，各行业应用在数据和业务层次进行不同程度的融合，全面实现各物联网设备和物联网应用的互联互通和智能处理

以对接电信物联网开放平台为基础实现用户管理、终端管理和 sim 基本管理；让用户能够使用物联网云平台对终端实现接入和管理。让用户便捷接入设备、轻松管理设备。支持 MQTT、CoAP、HTTP、GB/T28181 等多协议接入，实现智能门锁、水电表、门禁、停车、照明、消防、电梯等全域设备统一注册、远程管控、状态监测与指令下发，支持批量管理、异常告警与自动重试机制。并以此为基础建设设备管理平台、智慧农机、智慧井盖、智慧路灯、智慧消防等智能应用系统。



二、视频转码平台

平台接入信令服务器，实现多厂商满足 GB/T28181 国标要求的视频监控平台级联功能，实现信令网关服务、媒体网关服务、日志管理、安全认证和权限管理功能。平台在此基础上实现了国标要求的级联目录推送、视频预览、视频回放。支持 WebRTC、FLV、HLS 多格式输出，为安防、通行、治理提供视频支撑。基于分布式架构的思想，信令服务可以配置多个不同流媒体服务模块同时提供能力，具有伸缩性、业务扩展的能力。



三、数据中台

门户通过数据服务实现数据变现，便捷的对接业务系统，让数据参与到业务中去，通过服务接口等多种方式对数据进行封装，快速、灵活的满足上层应用的需求，达到驱动业务、激活数据价值的目的。功能层面主要包含数据驾驶舱、标准浏览、资源检索、资产检索、服务目录等功能，便于业务部门通过数据服务灵活使用治理后的数据资产，并推动业务部门积极参与数据资源建设。

1、数据驾驶舱从宏观到微观视角通过可视化效果查看各存储介质之间数据流向关系，也提供了数仓视角和资产图谱视角统揽数据资产情况。此外，整体的数据统计，包括数据资源、数据标准、数据质量、数据服务统计信息，支撑应用系统和数据中心的全景数据地图。

2、标准浏览从不同维度对数据标准的总体概况和输入成果进行展示，包括标准统计、标准概况统计、各系统标准落地情况分析、标准维护情况分析、热门标准板块，为后续检索提供快捷操作支持。

3、资源检索对资源全景视图的全面掌控。基于业务视角、监管视角以及安全视角的不同分类体系，对不同体系分类的全局检索。具有精准、全面、详细、实时的资源信息，消除由于信息不对称导致的数据使用困难。对治理资产进行全文检索，包含但不仅限于业务系统、数据资源、标准；对于自定义需求的提出，实现现有资产满足使用的需求。



四、IOC 数字孪生大屏

搭建社区三维可视化场景，。同时整合视频监控、周界防范、入侵检测等，实现异常自动预警、事件快速推送、处置闭环管理，筑牢社区安全防线。实现总览态势、安防通行、能耗能效、设备设施、机房状态一屏可视、一图可管，支持智能告警、联动处置与辅助决策。



五、数字治理与绿色节能

设施智能管理：对机电、配电、照明、给排水等设备集中监控，实现故障主动发现、工单自动派发、运维流程标准化。

能耗管理：实时监测水、电、气消耗数据，支持统计分析、趋势预测与节能策略推荐，推动绿色低碳运营。

资产与招商管理：构建资产档案、盘点、租赁、运维一体化管理，优化招商资管流程，提升资产利用率与运营收益。

项目效益与价值分析：

社会效益

项目累计服务入住青年人才超 5000 人，覆盖华为、长江存储等重点企业近 40 家，有效支撑区域人才集聚与产业发展。项目严格落实人才优惠政策，本科租金 7 折，硕士每月减免 1500 元、博士每月减免 2000 元，累计为青年人才减负超 3000 万元，大幅降低安居成本。社区通过智慧化治理提升居住安全与生活品质，增强人才归属感，为城市留住青年力量，社会效益显著。

经济效益

总建筑面积约 54.7 万平方米，可提供人才公寓 4918 套，出租率长期保持 95%以上，已成为区域高品质租住标杆。项目依托智慧运营平台实现资产统一管理，年均降低运维成本 15%以上，管理效率提升 60%，年均节约运维资金超 800 万元。项目联动商业、服务、产业配套，形成居住、消费、运营一体化生态，具备稳定收益能力与市场化增值潜力，商业可持续性与运营效益突出。

实用性和可持续发展性

项目聚焦青年居住、生活、办事实际需求，功能实用、落地性强。智慧门禁、智能停车、线上报修、在线缴费等服务一应俱全，实现居住便捷化。平台统一整合安防、设施、能耗、通行数据，有效解决管理分散、响应慢、运维难等行业痛点，服务效率提升 50%以上。系统操作简便、运行稳定，可直接推广至人才社区、租赁住房等场景，实用性与可复制性突出。

项目以智慧化、绿色化、标准化构建长效运营体系，通过物联网、数据中台、数字孪生实现平台迭代与设备复用，支持多场景复制推广。社区推行节能管控与智能调度，实现能耗精准优化，绿色低碳效益显著。项目深度对接人才安居政策，形成稳定租住人群与高续租率，具备政策可持续、运营可持续、技术可持续优势，可长期自我造血、持续迭代升级，为保障性租赁住房提供可复制模式。

项目创新：

架构创新：构建“IOT 物联+数据中台+数字孪生”三位一体底座，实现设备、数据、业务、应用全面打通，支持灵活扩展与快速迭代。

模式创新：打造“智慧居住+人才服务+数字治理+绿色低碳”融合模式，精准匹配青年人才全周期需求，实现居住、服务、治理一体化。

技术创新：深度融合 5G、边缘计算、隐私计算、AI 分析等技术，实现设备智能联动、数据安全合规、场景主动服务。

复用创新：平台自持核心源码，支持多项目、多业态快速复制，形成标准化、低成本、可规模化推广的智慧社区建设方案。

申报单位名称：中仪英斯泰克科技有限公司

典型案例名称：河南广播电视台播出云一期项目—基于容器化的多频道 IP 云播出系统

适用行业：广播电视

技术关键字：容器化云播出，IP 总控，安全播出

典型案例总体介绍：

随着媒体深度融合、超高清制播和广播电视 IP 化进程持续推进，《4K 超高清频道建设指南（2024 版）》《4K 超高清和高清兼容制作及频道同播实施指南（2024 版）》等国家政策要求陆续进入落地阶段，省级电视播出系统正由传统 SDI 基带架构向软件定义、云化承载和智能运维方向演进。播出系统既是保障国家文化安全、舆论安全和主流媒体安全播出的核心基础设施，也是支撑 4K/高清节目播出、大小屏同播和全媒体信号分发的重要技术底座。河南广播电视台“播出云一期”项目正是在落实主流媒体系统性变革要求、顺应战略性新兴产业中新一代信息技术与数字创意融合趋势、推进安全隐患整改和融合传播能力补齐的背景下启动实施的关键工程。

项目建设前，河南广播电视台现有播出系统面临多重现实问题，重要频道播出通道设备老化，地面频道 All IN ONE 播出视频服务器稳定性不足，高清信号矩阵为核心单一节点设备，存在安全播出风险；同时，系统尚不具备 4K 信号播出能力和 IP 信号调度处理能力，对新闻、演播室、卫星、互联网等多来源、多格式、多协议信号的汇聚、处理和分发能力不足，难以充分支撑融合媒体传播和客户端大小屏同播业务。

在方案规划上，项目没有采取一次性全量替换的高投入、高风险路径，而是坚持“成熟基带加固当前安全、IP 云化沉淀未来能力”的总体思路：一方面采用成熟基带技术方案新建两个通道的高清播出系统，并对部分硬件设备、智能化信号切换系统、机房全域监控系统进行升级改造；另一方面建设基带+IP 混合信号调度处理系统和容器化云播出平台，将传统依赖专用板卡和硬件设备的超高清、高清媒体处理能力逐步迁移至通用服务器与容器化媒体计算平台。

项目总体架构采用“资源层—平台层—业务层—应用层”的分层设计。资源层由通用服务器资源池、SDN 交换机、IPG/交换机箱以及 PTP 时钟与 GPS 基准构成；平台层负责容器运行与编排、资源管理与监控、SDN 集控和安全运维；业务层由数智化容器云播出系统、微服务融媒体总控系统以及信号调度与链路计算能力组成；应用层面向高清频道播出、临时频道与应急开播、融媒体分发、主备保障和灾备等场景。系统通过 IVS DMSDN 智能化动态媒体网络集控软件统一组织频道、通道、节点和业务容器，并通过 Lawo HOME、LawoApp、Edge 等微服务处理能力实现视音频处理与多协议互联。



图 1 河南广播电视台播出云一期项目总体架构示意

在核心技术上，系统采用 openEuler 24.03-SP1 等国产操作系统环境，基于 SR-IOV、DPDK、25G/100G 高带宽网卡等技术实现高清和 4K 信号流的低时延收发；通过 Docker/Podman 容器运行时、Docker Compose 等方式封装基本媒体组件，结合 Portainer、Prometheus、Grafana 等组件进行容器镜像、服务状态和资源占用的编排、管理和监测。该架构使传统播出总控中的视频服务器、切换台、二选一、播控软件、信号比对、格式转换、多画面监测等能力具备软件化部署和按需调用基础。同时，功能上系统支持 SDI、TS、SMPTE ST 2110、JPEG-XS、SRT、NDI 等多信号域的统一纳管和端到端全链路自动生成能力，可实现超高清、高清、

T 2110 无压缩、JPEG-XS 浅压缩等多格式混合播出。在现有硬件平台上，系统可实现 1 个无压缩 4K 频道、4 个无压缩高清频道、4JPEG-XS 浅压缩 4K 频道或 20 个以上 JPEG-XS 浅压缩高清频道的混合播出和弹性播出，为省级台在有限投入条件下建设多频道 IP 云播出能力提供了工程化路径，同时项目相关技术指标均通过国家广电总局 CMA 检测验证。



图 2 国家广电总局 CMA 检测报告

从经济效益角度看，项目的经济性和可复用性较为突出，若采用传统基带方式实现信号调度和 4—6 个电视频道播出，需额外采购视频服务器、通道板卡、高清矩阵及配套设备，增大投资建设成本；本项目通过通用资源池和容器轻量化方案，以云化软硬件实现同等功能，并获得融合媒体信号处理能力。通用服务器、网络、存储和 IP 调度能力还可复用于后续播出云、异地灾备、县域融媒代播等扩展场景，降低全生命周期建设成本。

从社会效益角度看，项目消除了河南台重要频道播出通道设备老化和高清矩阵单一节点等安全隐患，提升了重点频道、重点节目的安全播出保障能力；同时，通过 IP 化信号调度和云播出能力建设，增强了全媒体信号汇聚、转换、处理和分发能力，有力支撑河南广播电视台“双平台”发展战略和大象新闻客户端大小屏同播业务。项目在省级电视台播出系统 IP 化转型中形成了“基带+IP 混合过渡、通用资源承载、容器化软件部署、系统级可复用扩展”的实践样板，对同类播出机构具有借鉴价值。

从科技创新角度看，项目形成了多项发明专利及软件著作权，覆盖导播切换台多通道视频信号自动切换、智能视频源切换、动态媒体网络集控、IP 播出切换台、信号比对切换、IP 信号格式转换、IP 多画面、超高清视频服务器和自动播出控制等关键能力。河南省电子学会广播电视专业委员会鉴定意见认为，该项目技术路线先进、架构设计合理、创新特色鲜明、实施效果显著，是行业标杆级别项目。



图 3 河南省电子学会广播电视专业委员会鉴定意见

典型案例核心功能介绍：

本案例的核心功能更适合按照“播出业务闭环”和“工程能力模块”展开。项目并非将传统播出系统简单搬到云上，而是围绕省级电视台真实播出场景，把基带高清通道重建、IP 信号调度、容器化播出、微服务媒体处理、监测切换和后续灾备推广纳入统一设计，在保障现有安全播出的同时，为后续全台融合播出云平台沉淀可复用能力。



图 4 项目核心能力架构

（1）安全播出加固与高清播出通道重建：守住重点频道播出底线

项目首先围绕现实安全播出风险开展系统加固。针对重要频道播出通道设备老化、地面频道播出服务器稳定性不足、高清矩阵存在单一核心节点等问题，项目采用成熟可靠的基带播出技术，新建两个高清播出通道，并对现有硬件设备、智能信号切换系统和机房全域监控系统进行升级改造。

这一部分并不是简单对旧系统“打补丁”，而是为后续 IP 化升级建设稳定过渡区。一方面，能够尽快消除现有播出隐患，保障重点频道安全稳定运行；另一方面，也为新旧系统同步运行、逐步切换创造条件，避免在核心播出业务中出现“一步到位、风险过高”的冒进式改造。

（2）通用资源池与四层云播控架构：用通用资源承载专业播出能力

资源层主要包括通用服务器资源池、网络交换设备、基带与 IP 信号转换设备以及高精度时钟系统，为整个云播出系统提供计算、网络、信号接入和时

间同步基础。平台层负责容器运行、资源编排、状态监控、网络集控和安全运维，把底层硬件资源变成可统一管理、可灵活调用的平台能力。业务层承载云播出、融媒体总控、信号调度和链路计算等核心功能。应用层面向高清频道播出、临时频道开播、应急播出、融媒体分发和主备保障等实际场景。

在工程实现上，系统以 IVS DMSDN 智能集控软件作为统一操作入口，结合微服务化视音频处理能力，实现多类信号的接入、转换、处理和调度。检测材料显示，系统部署了播出容器资源池服务器、容器宿主机、网络交换设备、信号交换机箱和信号处理卡等软硬件资源，形成了“用通用计算资源承载专业播出能力”的基础条件。换句话说，过去很多依赖专用硬件设备完成的播出功能，现在可以逐步通过通用服务器和软件化方式实现。

（3）“频道—通道—节点—容器”业务建模：让频道运行摆脱固定硬件绑定

本项目将传统按专用设备和固定链路组织播出业务的方式，转化为“频道—通道—节点—容器”的分层管理模型。其中，频道对应具体播出业务，通道对应节目播出链路，节点对应视频服务器、切换台、播控机等功能角色，容器则是实际运行这些功能的软件载体。

通过这一模型，频道运行逻辑不再完全绑定某一台固定硬件设备。频道复制、临时业务开通、节点调整、资源复用等操作，都可以在统一集控界面内完成。对于电视台来说，这意味着系统从过去“设备怎么接，业务就怎么跑”，转向“业务需要什么能力，系统就调度什么资源”。



图 5 播出业务编排与信号调度流程示意

（4）基带与 IP 双模调度：在保护现有系统基础上实现平滑升级

项目建设了基带与 IP 混合信号调度处理系统，既能实现传统电视信号与 IP 信号之间的双向转换，也能兼容无压缩和浅压缩两类 IP 视音频信号，同时保留传统基带矩阵调度方式，可作为现有基带矩阵的重要备份。该设计的核心价值在于：不废弃河南台已有基带基础设施，不中断现有播出业务链路，在保障安全播出的前提下，逐步引入 IP 化调度和全媒体信号处理能力。

系统可对传统基带信号、传输流、IP 视音频流、互联网传输信号、新媒体信号等多类信号进行统一调度。与过去依靠人工跳线、固定矩阵交叉点不同，系统能够根据输入信号、输出目标、设备能力、网络状态、资源占用、同步状态和主备关系等条件，自动计算可用链路并完成设备调度。检测过程中，系统已验证可自动生成从高清基带信号到 IP 信号、4K 信号、浅压缩信号，再到互联网传输或超高清输出的多种链路，输出画面和声音均正常。

（5）微服务融媒体总控：让视音频处理能力按需调用、动态释放

在总控层面，系统引入微服务化视音频处理平台，同时仍以 IVS DMSDN 智能集控软件作为统一操作入口。使用人员在集控界面选择“信号来源”和“输出目标”后，系统即可自动寻找空闲的视音频处理资源，完成链路搭建和设备调用，减少人工配置和反复核对。

资源管理模块可按需加载格式转换、上下变换、转码、多画面监看、图文叠加、延时处理、音频处理等多类视音频能力，并支持设备信息同步、输入输出流配置、参数下发、启动、停止和删除等操作。检测过程中可以看到，相关业务容器启动时会占用服务器的计算、内存和网络资源，停止后资源随即释放，说明系统具备按业务负载动态分配资源的能力。

（6）高带宽、低时延传输与精准同步：提升 IP 云播出的工程可靠性

IP 化播出系统既要承载大码率视音频信号，又要保证低时延、精准同步和稳定可控。项目通过高带宽网卡、高性能网络转发、链路冗余和精准时钟同步等技术，保障专业视音频信号在 IP 网络中的稳定传输。同时，系统采用计算资源协同、内存高效传输和硬件时钟对齐等方式，减少信号切换过程中的中断和抖动。

检测结果显示，系统输出的视频 IP 流和音频 IP 流符合广播电视专业 IP 传输相关标准；视频流传输比特率为 1.09Gb/s，音频流为 2.77Mb/s，视频流和音频流连续性错误均为 0。时钟同步方面，系统处于锁定状态，时钟来源为 GPS，主从时钟偏差平均

值为 1.4 纳秒、最大值为 20.0 纳秒，为频道播出、跨节点切换和跨格式转换提供了可靠的时间基准。

（7）软件化监测、信号比对与静净切换：推动安全播出由被动处置向主动预防转变

项目将多画面监看、信号一致性比对、末级切换等过去依赖专用设备的能力，纳入软件化处理体系。系统可对多路 IP 信号进行平滑切换，部署信号比对切换软件，对音视频质量异常进行自动监测，为主备倒换、应急处置和故障定位提供依据。

在安全播出场景中，监看和切换的价值不仅是“看得见”，更重要的是能够把异常识别、链路状态、容器运行状态、信号切换和运维处置纳入统一流程。项目通过控制、传输和监测能力的一体化整合，将传统多终端、多界面、多配置入口的运维方式，逐步转向按频道、通道、节点和业务对象协同管理的模式，有助于提升资源复用率、问题定位效率和安全播出响应能力。

（8）浅压缩与 4K/高清混合播出：降低带宽压力和多频道建设成本

项目在软件环境下将浅压缩格式应用于 4K 及高清播出，形成无压缩 IP 信号与浅压缩 IP 信号并存的混合播出模式。系统测试显示，高清无压缩信号传输带宽约为 1.485G，采用浅压缩方式后可降至约 160M，在满足播出质量要求的同时，大幅降低网络带宽压力。

在现有硬件平台上，系统可支持 1 个无压缩 4K 频道、4 个无压缩高清频道、4 个浅压缩 4K 频道，或 20 个以上浅压缩高清频道的混合播出和弹性播出。该能力对省级电视台具有现实意义：既降低了 IP 化改造对专用硬件和大带宽网络的依赖，也为临时频道快速开通、超高清测试、地面频道集约播出和多业务复用提供了技术空间。

（9）云化应用拓展与可复用能力沉淀：服务地面频道、异地灾备和县域融媒代播

基于项目形成的 IP 化云播出技术，系统具备全信号域汇聚、转换与分发能力，以及 4K、高清电视频道 IP 化集约播出能力。目前已有三个应用方向：一是地面频道集群化播出，服务河南台高清地面频道日常播出业务，在现有基础硬件平台上为多个频道提供主备通道和信号调度能力；二是系统级异地灾备，计划通过在广播中心大厦部署资源池并与电视中心互联，实现河南台电视频道的系统级异地灾备播出；三是县域融媒代播平台，依托云端部署和信号汇聚能力，为地市、县级融媒体中心提供远程代播服务。通过上述应用拓展，项目形成了面向真实播出环境的可复用云化工程机制。



图 6 云化应用拓展图

关注官方微信

科·技·向·人
TECH FOR PEOPLE

ICT中国·系列活动
ICT CHINA SERIES OF EVENTS