

AISWare ReTiNA 产品

亚信科技 AISWare ReTiNA 产品 V4.5 白皮书

AISWare ReTiNA（智能化网络规划优化平台）是一套服务于运营商网络域的网络智能分析产品，其拥有网络域与业务域的全域通信数据平台，基于通信人工智能算法引擎，为运营商提供一套网络域端到端的规划、优化、运维分析平台，帮助运营商提升网络的性能、服务质量和用户感知，实现无线规划/优化工作数字化转型。

声明

任何情况下，与本软件产品及其衍生产品、以及与之相关的全部文件（包括本文件及其任何附件中的全部信息）相关的全部知识产权（包括但不限于著作权、商标和专利）以及技术秘密皆属于亚信科技（中国）有限公司（“亚信科技”）。

本文件中的信息是保密的，且仅供用户指定的接收人内部使用。未经亚信科技事先书面同意本文件的任何用户不得对本软件产品和本文件中的信息向任何第三方（包括但不限于用户指定接收人以外的管理人员、员工和关联公司）进行开发、升级、编译、反向编译、集成、销售、披露、出借、许可、转让、出售分发、传播或进行与本软件产品和本文件相关的任何其他处置，也不得使该等第三方以任何形式使用本软件产品和本文件中的信息。

未经亚信科技事先书面允许，不得为任何目的、以任何形式或任何方式对本文件进行复制、修改或分发。本文件的任何用户不得更改、移除或损害本文件所使用的任何商标。

本文件按“原样”提供，就本文件的正确性、准确性、可靠性或其他方面，亚信科技并不保证本文件的使用或使用后果。本文件中的全部信息皆可能在没有任何通知的情形下被进一步修改，亚信科技对本文件中可能出现的任何错误或不准确之处不承担任何责任。

在任何情况下，亚信科技均不对任何因使用本软件产品和本文件中的信息而引起的任何直接损失、间接损失、附带损失、特别损失或惩罚性损害赔偿（包括但不限于获得替代商品或服务、丧失使用权、数据或利润、业务中断），责任或侵权（包括过失或其他侵权）承担任何责任，即使亚信科技事先获知上述损失可能发生。

亚信科技产品可能加载第三方软件。详情请见第三方软件文件中的版权声明。

亚信科技控股有限公司（股票代码：01675.HK）

亚信科技是中国领先的软件产品及服务提供商，拥有丰富的软件产品开发和大型软件工程实施经验。公司深耕市场 30 年，在 5G、云计算、大数据、人工智能、物联网、数智运营、业务及网络支撑系统等领域具有先进的技术能力和众多成功案例，客户遍及通信、广电、能源、政务、交通、金融、邮政等行业。

2022 年，亚信科技完成收购商业决策服务领域的领先企业艾瑞市场咨询股份有限公司（「艾瑞咨询」），并整合形成新的“艾瑞数智”品牌。通过此次收购，亚信科技的核心能力从产品研发、交付服务、数据运营、系统集成延伸至咨询规划、智能决策，成为领先的数智化全栈能力提供商。

亚信科技始终致力于将 5G、AI、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。公司以“产品与服务双领先”为目标，产品研发围绕数智、云网、IT 及中台产品体系持续聚焦，实现行业引领，其中云网产品保持国际引领，数智产品实现国内领先，部分国际先进，IT 领域产品处于国内第一阵营。

面向未来，亚信科技将努力成为最可信赖的数智价值创造者，并依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

部分企业资质

能力成熟度模型集成 CMMI5 级认证
 信息系统建设和服务能力评估(CS4 级)
 云管理服务能力评估证书卓越级
 数字化可信服务—研运数字化治理能力认证
 1S09001 质量管理体系认证证书
 150200001T 服务管理体系认证证书
 1S027001 信息安全管理体系统认证证书
 企业信用等级（AAA 级）证书
 信息系统安全集成服务资质（二级）
 信息系统安全开发服务资质（二级）

部分企业荣誉

连续多年入选中国软件业务收入百强榜单
 连续多年入选中国软件和信息服 务竞争力百强企业
 中国软件行业最具影响力企业
 中国软件和信息服务业最有价值品牌
 中国软件和信息服务业最具影响力的行业品牌
 中国数字与软件服务最具创新精神企业奖
 中国电子信息行业社会贡献 50 强
 中国人工智能领航企业
 新型智慧城市领军企业
 IDC 未来运营领军者

目录

1 摘要	6
2 缩略语与术语解释	7
3 产品概述	9
3.1 趋势与挑战	9
3.2 产品定义	10
3.3 产品定位	10
4 产品功能架构	12
5 产品基础功能	13
5.1 数据采集及基础数据模型	13
5.2 无线基础优化功能	14
5.3 无线网络AI模型能力	16
6 产品特色功能	18
6.1 无线能耗智能管理	18
6.2 站址智能规划	21
6.3 基站价值沙盘	22
6.4 无线自智网络决策智能	22
6.5 端到端分析	23
6.6 4/5G语音专题优化	24
6.7 5G驻留比优化	25
6.8 mMIMO天线权值智能优化	26
6.9 自智网络副驾无线网规网优工具	27
7 产品差异化优势	29
8 场景解决方案	30
8.1 场景解决方案1	30
8.1.1 4G一张网应用场景	30
8.1.2 4G一张网业务需求	30
8.1.3 4G一张网方案	31
8.2 场景解决方案2	32
8.2.1 智能Massive MIMO智能优化应用场景	32
8.2.2 智能Massive MIMO智能优化业务需求	32
8.2.3 智能Massive MIMO智能优化方案	33
8.3 场景解决方案3	33

8.3.1 智能无线网络节能应用场景	33
8.3.2 智能无线网络节能业务需求	34
8.3.3 智能无线网络节能方案	34
8.4 场景解决方案4	35
8.4.1 OTT覆盖评估应用场景	35
8.4.2 OTT覆盖评估业务需求	36
8.4.3 OTT覆盖评估方案	36
9 产品客户成功故事	38
9.1 产品客户成功故事1	38
9.1.1 客户需求	38
9.1.2 建设方案与成效	39
9.2 产品客户成功故事2	39
9.2.1 客户需求	39
9.2.2 建设方案与成效	40
9.3 产品客户成功故事3	40
9.3.1 客户需求	40
9.3.2 建设方案与成效	41
9.4 产品客户成功故事4	41
9.4.1 客户需求	41
9.4.2 建设方案与成效	42
9.5 产品客户成功故事5	42
9.5.1 客户需求	42
9.5.2 建设方案与成效	42
9.6 产品客户成功故事6	43
9.6.1 客户需求	43
9.6.2 建设方案与成效	43
9.7 产品客户成功故事7	44
9.7.1 客户需求	44
9.7.2 建设方案与成效	44
10 资质与荣誉	46
11 联系我们	47

1 摘要

随着 5G 网络建设和业务发展逐步加速，在网络运营与运维领域，运营商正在面对巨大挑战。一方面，5G 在网络基础设施中引入 NFV、SDN、云原生架构等新技术，运营商的网络运营与管理工作的技术对象已经与传统的 2/3/4G 时代大不相同。另一方面，纷繁的业务场景组合要求 5G 能够提供按需分配，实时响应、端到端保障的网络体验，运营商的网络管理目标也已从“确保网络运行稳定”向“高效支撑业务发展”转变。这些变化为网络运营管理工作带来了前所未有的复杂度。

无线接入网作为移动通信整体中极为复杂的环节其运维管理的复杂性越来越高。有别于传送、核心等网络，由于用户移动性及无线传播环境带来的不确定性，无线网络规划、优化一直是提升终端用户感知的必不可少的工作。传统的以小区为最小粒度的网络优化开始转换至用户体验为中心的优化策略。同时随着自智网络理念逐步成为全球运营商共识，通过推动网络“Self-X”能力（自服务、自发放、自保障）全面提升，为垂直行业和消费者用户提供 Zero-X（零等待、零接触、零故障）体验。真正意义上实现“将复杂留给供应商，将极简带给客户”。

亚信科技 AISWare ReTiNA 是一套以改善用户体验为中心的，基于运营商全域数据的通信机器学习与人工智能产品，用于提升运营商的网络性能、服务质量和用户感知。本白皮书将从产品概述、技术架构、主要功能、客户价值、产品优势等几个方面阐述亚信 AISWare ReTiNA 产品。

2 缩略语与术语解释

AISWare ReTiNA 产品常见术语如表 2-1 所示。

表2-1 术语解释

缩略语或术语	英文全称	解释
OSS	Operation Support System	运营支撑系统
BSS	Business Support System	业务支撑系统
AI	Artificial Intelligence	人工智能
AIOps	Artificial Intelligence for IT Operations	智能运维
KPI	Key Performance Indicator	关键性能指标
KQI	Key Quality Indicator	关键质量指标
ML	Machine Learning	机器学习
NFV	Network Functions Virtualization	网络虚拟化
SON	Self-Organizing Networks	自组织网络
TMF	Telecom Management Forum	电信管理论坛
NEQ	Network Experience & Quality	网络体验与质量管理

缩略语或术语	英文全称	解释
MR	Measurement Report	测量报告

3 产品概述

AISWare ReTiNA 是跨网络域和业务域的运营商智能网络性能管理平台。通过采集网管数据、终端设备数据、DPI 数据、客服数据、路测及第三方数据，基于网元数据和地理空间分析数据和机器学习算法为运营商网络健康进行评级。系统提供网络规划、覆盖分析、容量分析、性能优化等各类问题事务型工单较好满足一线运维需求。

3.1 趋势与挑战

随着 5G 网络建设和业务发展逐步加速，在网络运营与运维领域，运营商正在面对巨大挑战。一方面，5G 在网络基础设施中引入 NFV、SDN、云原生架构等新技术，运营商的网络运营与管理工作的技术对象已经与传统的 2/3/4G 时代大不相同。另一方面，纷繁的业务场景组合要求 5G 能够提供按需分配，实时响应、端到端保障的网络体验，运营商的网络管理目标也已从“确保网络运行稳定”向“高效支撑业务发展”转变。这些变化为网络运营管理工作带来了前所未有的复杂度。

从 GSM 开始无线网络优化已经历了超过 20 年的历史，随着 5G 网络的规模部署，传统的依赖专家经验的半自动化式的网络优化方法已经无法满足运营商对于网络自动化、网络智能化的诉求。一个基于自服务、自组织、自保障的网络提供零等待、零接触、零故障业务服务，即自智网络自然成为全球运营商共同期待的发展方向，也是 5G 时代运营商自身的核心竞争力。其核心是网络运营运维的线上化、自动化、智能化，通过 B/O 域融合的大数据分析、结合应用场景的人工智能、网络数字孪生技术构建以客户体验为中心的网络，实现配置管理自动化、业务编排自动化、运维诊断智能化等新型的运营运维手段。

随着自智网络共识的达成，无线网络的规划优化同样需要向高等级的自智演进，因此基于大数据挖掘，以通信人工智能为引擎的新一代规划优化平台成为运营商实现无线自智的必备工具。

由于通信网络数据海量多维异构、数据质量不高；知识领域较多、规则多，专业化程度复杂，缺乏知识提炼或表达；网络复杂、动态可靠性要求极高导致目

前基于图像视觉及自然语言处理的 AI 技术距离 L5 级的网络智能仍有较大差距，因此以 GPT 大模型为代表的 LLM 技术，在融合多模态后可能成为网络智能化实现革命性突破的重要机会，能够大幅提升网络自治的水平，助力 L5 级自智网络达成，同时也将为 6G 网络技术研发注入新的范式。

3.2 产品定义

AISWare ReTiNA 是运营商无线网络精细化规划优化的重要支撑工具，能够支撑客户“数智化转型，高质量发展”主线，支撑网络数据运营能力，依托 AI 实现运维智能化，最终实现自动化。

产品具备四方面特点：

- O/B 融合价值运营：拉通 O/B 全域网络数据，为网络规划/优化提供能力服务，提供面向网络规划优化的价值运营。
- 无线数字孪生网络：基于数字孪生的无线网络建模及无线网络覆盖仿真插件，构建无线孪生网络，持续扩展仿真算法插件，提供面向孪生网络的方案推演及效果评估。
- 高阶自智优化运维：以 AI 算法封装无线网络智能算法模型，注智自智网络问题识别及决策智能，实现网络高阶运维。打造数智化转型，助力无线网络高质量发展。
- 大模型网络优化数字员工：基于无线大模型的 AN Copilot（自智网络助手）实现无线规划优化经验与系统数据的融合。以用户自然语言进行系统交互，以 AN Copilot 实现无线网络数据增强分析。

3.3 产品定位

AISWare ReTiNA 是跨网络域和业务域的运营商智能网络性能管理平台。通过采集网管数据、终端设备数据、DPI 数据、客服数据、路测及第三方数据，基于数据和地理空间分析数据和机器学习算法为运营商网络健康进行评级，并提供网络规划、覆盖分析、容量分析、性能优化报告。

从 GSM 系统开始，无线网络常规优化经验已经积累数十年，无线分析维度也从统计维度性能指标向端到端用户感知分析手段全面演进。如下图所示，人工

智能技术的结合，实现网优知识可学习、可复制、可验证，解决无线网络高动态、高复杂、高可靠的关键问题。随着 O-RAN 架构的进一步发展，Non RT-RIC 及 SMO 进一步将智能接口标准化；开放解耦的生态成为无线网络自动化智能化的重要依托。



图3-1 无线网络规划优化平台演进

4 产品功能架构

通过数据模型层、智能算法模型层、专题应用层解耦产品研发，形成网优能力可灵活组合编排，全程 AI 注智的新一代智能化网规网优平台。

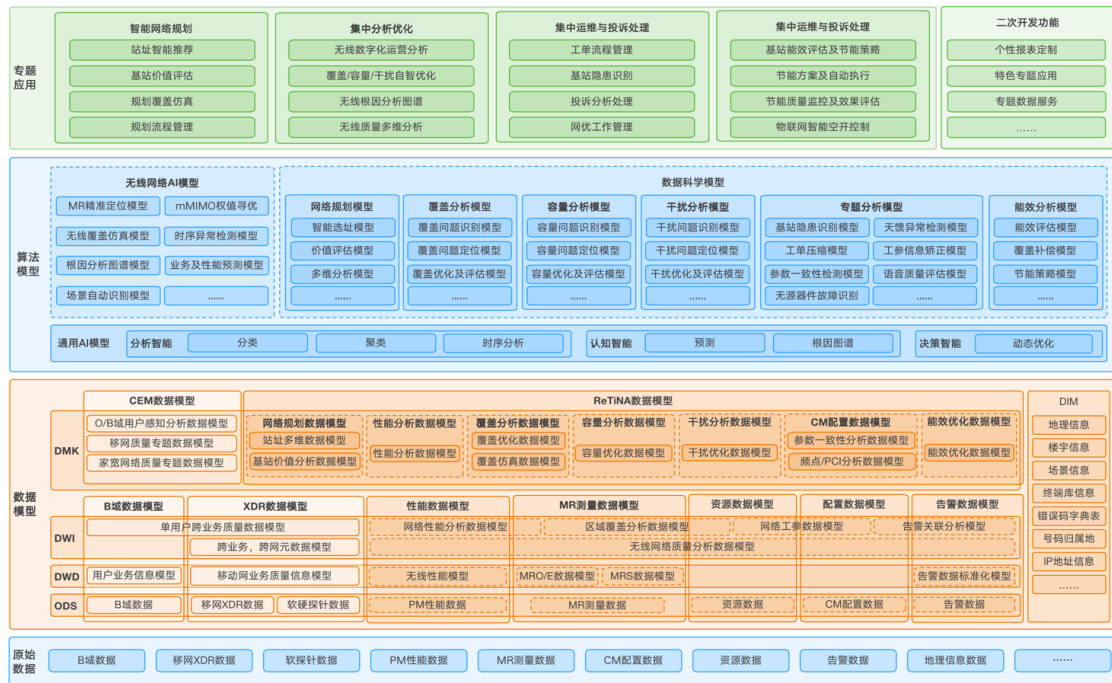


图4-1 产品功能架构

5 产品基础功能

作为智能化网络规划优化平台，包括完善的数据采集功能基础数据模型、面向不同代际（如 4/5G）的无线基础优化功能及人工智能相关功能，下文将详细描述。

5.1 数据采集及基础数据模型

表5-1 数据采集及基础数据模型

功能名称	功能介绍
多数据源采集	支持 2/3/4/5G 网络信令数据、终端数据、客服数据、原始日志(PCMD ECPD 等)、漫游数据、路测数据、第三方（房地产等）数据、情感数据等数据的外部采集和入库。
MR 数仓汇聚	基于北向采集的 MR 数据，构建统一模型，支持不同空间粒度（小区、邻区对、用户、用户小区、栅格、栅格小区、栅格频段、聚合区域、区域小区、区县、地市、省等）及不同时间粒度（15 分钟、小时、天、周、月）的 PI 和 KPI 的汇聚计算，形成标准化质量指标体系。
PM 数仓汇聚	基于北向采集的 4/5G PM 数据，构建统一模型，支持不同空间粒度（省份、地市、区县、区域、厂家、频段、小区）及不同时间粒度（小时、天、周、月）的 PI、KPI 的汇聚计算，形成标准化性能指标体系。

5.2 无线基础优化功能

表5-2 无线基础优化功能

功能名称	功能介绍
PCI 自动规划	基于 4/5G 工参数据和 PCI 规划的规则算法, 可对现网已开通小区进行区域性 PCI 优化, 或对新增规划小区进行 PCI 规划, 输出 PCI 配置建议。区域选择支持列表导入或 GIS 框选, PCI 规划的规则算法支持配置。
PRACH 自动规划	基于 4/5G 工参数据和 PRACH 规划的规则算法, 可对现网已开通小区进行区域性 PRACH 优化, 或对新增规划小区进行 PRACH 规划, 输出 PRACH 配置建议。区域选择支持列表导入或 GIS 框选, PRACH 规划的规则算法支持配置。
邻区自动规划	基于 4/5G 工参数据和邻区规划的规则算法, 可对现网已开通小区进行区域性邻区优化, 或对新增规划小区进行邻区规划, 输出邻区配置建议。区域选择支持列表导入或 GIS 框选, 邻区规划的规则算法支持配置。
楼宇分析	基于楼宇库及无线工参数据, 融合北向接口 MR 数据、性能数据, 通过地理空间关联分析, 实现楼宇维度的栅格覆盖分析、性能感知分析及价值收益分析。
OTT 室分评估	基于 OTT 数据解析处理及精准定位技术, 通过弱覆盖模型, 以建筑物为分析目标, 支

功能名称	功能介绍
	撑地市/区县/乡镇/网格/场景/楼宇/小区的地理化覆盖分析，输出室分质量评估及竞对分析结果；支持场景/楼宇与小区的关联分析。
LTE 覆盖精准评估	基于 MRO 数据解析处理和精准定位技术，针对 LTE 网络中的覆盖问题，建立区县/场景/区域/栅格/小区等不同维度的覆盖分析模型，输出异常列表及分析结果，支持场景/栅格/小区/等不同维度的地理化覆盖呈现。支持小区与相关邻区、覆盖栅格的关联分析。
NR 覆盖精准评估	基于 MRO 数据解析处理和精准定位技术，针对 LTE 网络中的覆盖问题，建立区县/场景/区域/栅格/小区等不同维度的覆盖分析模型，输出异常列表及分析结果，支持场景/栅格/小区/等不同维度的地理化覆盖呈现。支持小区与相关邻区、覆盖栅格的关联分析。
LTE 虚拟路测	基于 MDT 数据解析处理及精准定位技术，实现区县/网格/区域/道路等维度的覆盖分析，输出弱覆盖/重叠覆盖/MOD3 等问题列表。支撑小区/栅格/道路/区域等不同维度的地理化覆盖呈现；支持小区与相关邻区、覆盖栅格的关联分析。
场景监控	基于 4/5G 工参和性能数据，实现无线网络场景化监控及分析，支持场景的网元范围配置、指标内容配置，可灵活定制场景。支持场景下网络性能指标监控及指标趋势分析，对异常指标突出展示。可对场景下的小区进

功能名称	功能介绍
	行地理化分析及小区级指标分析、工参信息查询等。

5.3 无线网络 AI 模型能力

表5-3 无线网络 AI 模型能力

功能名称	功能介绍
地理化栅格健康度	面向地理化栅格粒度的网络健康度算法
网络健康度	小区、基站、核心网及全网级别的网络健康度
EPC/eNB/gNB/Cell 健康度评分	基于深度学习算法，对各网元节点的健康状况进行评分
EPC/eNB/gNB/Cell 趋势	对各网元节点的健康度评分进行趋势分析、呈现及预测
基于人群与社区聚类的网络规划	细分人口发展和社区人群属性进行网络覆盖与容量规划
根因分析	支持对用户体验进行向下钻取，查看影响用户体验的底层原因
小区站点聚类分析	小区站点聚类分析算法

功能名称	功能介绍
地理化栅格聚类分析	地理化栅格聚类分析算法
MR 数据用户定位	基于 AI 指纹定位算法,实现无线网络精准定位。基于位置能力场景特征进行定位场景标签标注,实现电子围栏,群体画像的智能分析功能。可实现 50 米 80%以上的定位精准度。
小区经纬度纠偏	利用用户定位算法反向纠正工参数据中的小区经纬度数据
根因分析-性能决策树	利用决策树/决策森林算法从用户体验指数逆推导致用户体验下降的网络性能指标
根因分析性能劣化分析	无线小区/基站的性能劣化分析

6 产品特色功能

ReTiNA 目前提供整个行业中独具特色的功能，特别是结合多智能体强化学习以及数字孪生的 mMIMO 天线权值优化、独有的 AN CoPilot 自智网络副驾及大模型能力，下文将详细描述。

6.1 无线能耗智能管理

下表描述了无线能耗智能管理功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-1 无线能耗智能管理功能

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
无线能耗管理-策略管理	1、支持建立节能小区的对象组，支持标签组列表统计及编辑查询等功能； 2、支持策略类型、网络类型、节能方式、节能时间段，节能小区、假日策略、重试机制等操作，支持策略的审核、编辑、终止等操作；	1、无线网络能耗自动管理； 2、基于用户业务分布调整能耗自动优化。	1、基于 Dense MLP 的流量、KPI 预测算法； 2、多小区重叠覆盖计算算法； 3、用户感知分析预测。	1、网络能耗管理； 2、节能减排。

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
	3、支持小区执行白名单导入删除功能，支持不同节能方式的白名单操作。			
无线能耗管理-节能方案生成	1、使用历史数业务模型来预测重点 KPI 的走势,集合 AI 大数据算法和系数修正结束后,可使用基于 AI 算法模型预测; 2、依据 MR 测量报告及位置信息,完成网络宏站重叠覆盖度的分析。通过 MR 中最强电平的覆盖率状况及节能小区的场景特征,确定该小区是否能够进行关断节能; 3、根据 AI 输出的效能系数和覆盖评估,综合	1、无线网络能耗自动管理; 2、基于用户业务分布调整能耗自动优化。	1、基于 Dense MLP 的流量、KPI 预测算法; 2、多小区重叠覆盖计算算法; 3、用户感知分析预测。	1、网络能耗管理; 2、节能减排。

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
	考虑节能策略设置，输出网络的节能小区方案。			
无线能耗管理-节能方案执行	根据节能策略模块生成的调度方案，通过 OMC 网络,实现不同 OMC 的对接和登录，根据节能小区和时段将指令及时下发策略模块制定的小区休眠或唤醒命令，同时通过保护机制避免命令下发拥塞。	1、无线网络能耗自动管理； 2、基于用户业务分布调整能耗自动优化。	1、基于 Dense MLP 的流量、KPI 预测算法； 2、多小区重叠覆盖计算算法； 3、用户感知分析预测。	1、网络能耗管理； 2、节能减排。
无线能耗管理-节能智能唤醒及应急操作	1、基于网络告警数据及性能指标异常情况，进行网络节能区域性能指标监控，存在异常情况，系统自动唤醒节能小区； 2、针对小区激活异常场景，系	1、无线网络能耗自动管理； 2、基于用户业务分布调整能耗自动优化	1、基于 Dense MLP 的流量、KPI 预测算法； 2、多小区重叠覆盖计算算法； 3、用户感知分析预测。	1、网络能耗管理； 2、节能减排。

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
	统通过短信、电话、邮件等多种方式通知相关人员，并自动切换应急系统响应，对节能小区进行恢复，优先保障用户感知。			

6.2 站址智能规划

下表描述了站址智能规划功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-2 基站价值沙盘功能

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
站址智能规划	基于 MR 精准定位技术，结合站址库、楼宇库等数据，利用地理空间算法识别弱覆盖区域、无室分楼宇及结构性缺站问题，实现智能规划选址。	1、提升无线规划选址的自动化水平； 2、提升无线规划选址的准确性及有效性； 3、解决已有站址资源无法充分复用的问题。	1、4/5G 协同规划模型； 2、MR 数据精准定位 3、空间关联计算。	1、网络规划选址； 2、区域补点规划； 3、投诉处理支撑。 4、市场业务支撑；

6.3 基站价值沙盘

下表描述了基站价值沙盘功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-3 基站价值沙盘功能

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
基站价值沙盘	贯通 OB 域数据，结合仿真、AI 等技术，实现规划站开通前的覆盖预测、价值预测及业务预测，评估规划站的建设有效性，为无线网络建设提供有效支撑。	1、解决资源有限情况下建设优先级问题； 2、解决规划站址缺少效果预测手段问题； 3、提升无线网络规划建设投资收益。	1、OB 域融合多维评估模型； 2、射线传播模型无线仿真； 3、基于 AI 价值收益预测； 4、MR 数据精准定位。	1、规划站建设必要性评估； 2、规划站价值收益预测； 3、规划站覆盖效果预测； 4 投诉问题处理支撑。

6.4 无线自智网络决策智能

下表描述了无线自智网络决策智能功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-4 无线自智网络决策智能功能

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
无线自智网络决策智能	基于 AI 和知识图谱构建根因分析模型，关联故障、覆盖、性能、参数等数据，实现异常事件相关度分析，支撑问题根因定位。针对覆盖、容量、干扰，建立专有根因分模型，并自动输出解决方案。	1、提升无线网络问题识别智能化水平； 2、解决无线优化工作中根因定位难问题； 3、解决无线问题分析缺少优化建议问题； 4、提升无线网络优化自智网络等级。	1、AI 时序异常检测； 2、根因分析知识图谱； 3、覆盖根因定位模型； 4、容量根因定位模型； 5、干扰根因定位模型。	1、无线网络质差小区识别； 2、无线网络质差小区问题定位； 3、无线网络质差小区解决方案。

6.5 端到端分析

下表描述了端到端分析功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-5 端到端分析功能

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
端到端分析	1、采集 4G/5G 网络信令数据，通过全量信令	1、解决网络运维工作中网络质量有效评估；	1、4G/5G 信令数据采集解析；	1、网络质量评估；

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
	数据解析、全流程端到端信令关联,结合 AI 技术; 2、实现业务端到端分析,有效发现网络中的问题并进行准确界定; 3、基于 AI 感知画像及精准定位,分析用户行为特征,支撑投诉溯源、精准营销。	2、解决网络优化工作中网络问题准确定位; 3、解决投诉处理工作中问题场景还原; 4、支撑市场推广过程中的业务精准营销。	2、信令数据端到端流程关联; 3、基于 AI 的网络问题根因定; 4、感知评估体系及异常检测; 5、精准定位及用户感知画像。	2、用户感知分析; 3、网优问题定位; 4、投诉处理支撑; 5、市场业务推广。

6.6 4/5G 语音专题优化

下表描述了 4/5G 语音优化功能的特点, 关键技术及应用场景。

表6-6 4/5G 语音优化功能

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
VoNR/ VoLTE	采集 4G/5G 网络信令数据及 IMS 域信令数	1、解决网络运维工作中语音	1、4G/5G 信令数据采集解析;	1、语音质量评估;

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
网络优化	据，通过全量信令数据解析、全流程端到端信令关联，结合 AI 技术。实现语音业务端到端分析，有效语音业务质量、准确定位语音业务问题。基于 AI 感知画像及精准定位，分析用户行为特征，支撑投诉溯源、精准营销。	质量及感知评估； 2、解决网络优化工作中语音问题准确定位； 3、支撑网络优化工作中的 4/5G 网络协同优化； 4、解决投诉处理工作中问题场景还原； 5、基于用户语音使用习惯支撑业务精准营销。	2、信令数据端到端关联回溯； 3、基于 AI 的网络问题根因定； 4、基于用户行为的感知评估； 5、精准定位及用户感知画像。	2、语音感知分析； 3、语音问题定位； 4、4/5G 协同优化； 5、投诉处理支撑； 6、市场业务推广。

6.7 5G 驻留比优化

下表描述了 5G 驻留比优化功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-7 驻留比优化

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
5G 驻留比优化	基于 4/5G 无线工参基础信息，结合栅格及多边形算法输出共覆盖区域；有效解决 4G 高负荷，提升 5G 驻留比；及时发现 5G 网络覆盖不足，指导规划建设。	对 5G 同覆盖小区周边的 4G 上下行数据总量，5G 登网用户、4G 流量、未登 5G 网络用户等指标进行计算及地理化渲染，直观呈现 5G 分流不佳区域。	1、地理可视化呈现； 2、共覆盖识别模型； 3、机器学习算法参数优化。	1、4/5G 双层网覆盖下运营商建设规划及优化； 2、支持运营商提升 5G 驻留比的专题。

6.8 mMIMO 天线权值智能优化

下表描述了 mMIMO 天线权值智能优化功能的特点，关键技术及应用场景。

表6-8 mMIMO 天线权值智能优化

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
mMIMO 智能优化	基于 AI 多智能体强化学习及无线仿真技术实现 5G 小区 mMIMO 天线权值参数建议的	1、mMIMO 配置空间过大，人工无法输出最优解； 2、缺乏模拟仿真环境，盲目调	1、多智能体强化学习； 2、无线数字孪生技术；	1、无线覆盖黑点； 2、4/5G 流量不均衡场景；

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
	自动化输出，并支持参数优化后的覆盖提升效果评估。	试容易造成网络质量风险。	3、射线追踪技术。	3、5G 低流量场景。

6.9 自智网络副驾无线网规网优工具

下表描述了自智网络副驾无线网规网优工具的特点，关键技术及应用场景。

表6-9 自智网络副驾无线网规网优工具

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
质量投诉问答	基于亚信自有自智网络专属大模型对于无线网络质量相关投诉进行对话解答。	一线投诉处理工程师缺乏技术指导，投诉处理效率低。	基于基础模型结合领域知识的专属语言大模型。	一线投诉处理
网络投诉处理增强	基于亚信自有自智网络专属大模型辅助一线无线网络投诉处理，包括基于自然语言的实时数据查询、	一线投诉处理工程缺乏便捷工具深度了解投诉区域网络情况，以及投诉根因。	1、基于基础模型结合领域知识的专属语言大模型； 2、基于向量化服务的知识增强服务；	一线投诉处理定位及解决

功能	功能描述	解决的痛点问题	关键技术	应用场景
	根因分析、解决方案推荐等。		3、智能体方案推荐及工具编排。	

7 产品差异化优势

与传统的无线网规网优系统相比，AISWare ReTiNA 具备三方面的优势：

- 统一数据底座：系统采用亚信科技数据中台相关技术，在部署应用时能够有效方便实现数据统一稽核，快捷清晰的数据模型开发，灵活的数据共享，相比传统网优系统在数据基础层面有了质的飞跃；
- 以通信人工智能为核心的算法升级：传统网规网优系统以专家经验辅以规则编排，数据科学分析为解决问题的核心方法，在 5G 时代已无法满足运营商需求，ReTiNA 基于亚信科技 AI 学件技术体系，通过将通用人工智能技术与专家经验有效结合，面向规建维优营全生命周期开发了系列人工智能算法学件；
- 自智网络体系框架：ReTiNA 充分结合目前运营商最为关心的自智网络等级提升演进的核心诉求，以国际标准的工作流分解为重要抓手，参考国内运营商的自智网络要求进行场景和功能设计，能够灵活升级演进，满足自智网络无线网相关要求。

8 场景解决方案

下文举例介绍了 AISWare ReTiNA 的应用场景及相关解决方案。

8.1 场景解决方案 1

下文详细介绍了 4G 一张网的应用场景、业务需求和方案。

8.1.1 4G 一张网应用场景

为了实现通信资源的高效利用，将运维成本控制在可接受范围内。联通和电信于 5G 商用元年便签署了 5G 共建共享合作协议，时至今日，双方已携手三年有余，期间累计节省网络建设投资超 2700 亿元，年化运营成本节省超 300 亿元。基于双方共同的诉求，已经开展 4G 网络的进一步共建共享的相关安排。4G 一张网解决方面现阶段主要面向电信联通提出的 4G 共建共享的网络结构及相关的规划建设运维全生命周期运维工作。

8.1.2 4G 一张网业务需求

具体业务需求包括：

- 业务体验保障：包括如何解决插花共享下同频干扰问题，保障切换寻呼正常、对于覆盖问题的影响；
- 降低风险提升安全性：如果解决跨运营商、厂家、产品、多种硬件的复杂共享场景、海量共享小区操作时的安全性，需要电联双方统一规划操作，技术管理要求较高；
- 如何实现拆的多，建的准，设计方案达成资源最大化：需要保障共站址、需要完善的覆盖评估。

8.1.3 4G 一张网方案

为了满足客户需求，形成完善的 4G 一张网解决方案，其核心功能包括：

- 共享数据管理：共享网络资源配置、性能、告警等同数据统一稽核治理；4G 共享站址位置匹配；铁塔站址信息管理。
- 共享建设管理：共享自动开通及自动测试；基础资源/光缆等共建共享；一张网共享调度。
- 共享网络规划：电联共覆盖识别；精简后覆盖、容量仿真预测；组网协同（避免插花共享等问题）；一张网频率统一规划；共享开通前参数统一规划；基于价值的站址精准规划。
- 共享网络运维优化：一张网寻呼参数自动优化（TAC 等）；一张网邻区智能自动配置；一张网互操作参数自动优化；共享前后网络质量监控及优化。
- 电联工作流程管理：共享工作流程管理；上下行任务单；一张网投诉协同处理



图8-1 4G 一张网功能架构

下图为 4G 布局优化统一价值管理运营的功能页面。



图8-2 布局优化价值管理运营

8.2 场景解决方案 2

下文详细介绍了智能 Massive MIMO 权值优化的应用场景、业务需求和方案。

8.2.1 智能 Massive MIMO 智能优化应用场景

Massive MIMO (mMIMO) 是 5G 网络引入的新关键技术，依托大规模天线阵列实现广播\控制信道扫描和窄波束发射，实现覆盖和频谱效率提升。由于 mMIMO 可供优化的配置较多，导致解空间过大（单小区理论配置超十亿种），传统专家经验无法选取最优方案，急需智能化技术引入实现能力释放。

8.2.2 智能 Massive MIMO 智能优化业务需求

mMIMO 技术是 5G 引入用于提升网络性能的最为关键的技术之一，可配置参数繁多，单小区最优配置解空间超 10 亿种。

- 通道：64 通道@192 振子；幅度[0,1]；相位[0,360)。
- 波束：64 通道→子波束→合成波束（pattern）。
- 多小区：需要对多个小区进行联合优化。
- 多目标：RSRP、SINR、上下行速率、MCS、GRANT、RANK....

8.3.2 智能无线网络节能业务需求

业务需求包括：

- 无线网络智能节能集中控制需求：支持用户对节能对象，节能方案，节能能效评估系统的配置，实现基于节能策略的网络智能节能。
- 无线网络智能节能安全保障：需要在节能后对周边基站性能指标进行监控，实现无线网络节能风险控制，及时唤醒存在风险的节能小区。
- 无线节能自动执行需求：为了实现全网智能节能方案快速执行，需要实现无线网络节能指令自动执行，实现全自动的网络节能执行与节能小区唤醒。

8.3.3 智能无线网络节能方案

为了实现智能节能控制及安全方面的需求，ReTiNA 产品形成无线网络智能节能应用场景方案，其核心功能包括：

- 无线网络能效评估：无线网络能效分析模型基于网络数据及天气数据、节假日数据、场景数据等综合识别节能小区，并通过 AI 预测确定节能方案，在节能的同时有效保障用户感知；
- 智能节能覆盖补偿评估：基于 MR 数据进行网络覆盖评估，通过分析小区关断后周边小区 MR 最强电平的覆盖率分析及节能小区的场景特征，确定该小区是否能够进行关断节能；
- 无线网络节能方案输出：结合用户定于策略及网络覆盖补偿评估结果，输出无线网络节能方案，实现在用户业务闲时的无线网络节能策略指令输出；
- 智能网络节能方案执行：基于指令执行模块实现节能方案的自动执行，依据节能策略，通过参数平台及时下发小区休眠或唤醒命令，同时通过保护机制避免命令下发拥塞。

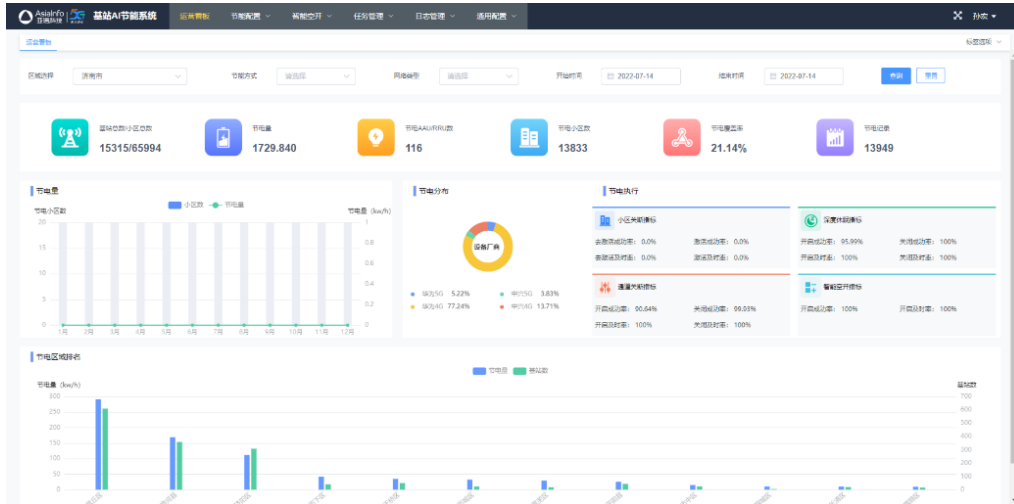


图8-4 无线网络智能节能功能

8.4 场景解决方案 4

下文详细介绍了 OTT 覆盖评估的应用场景、业务需求和方案。

8.4.1 OTT 覆盖评估应用场景

随着网络及 AI 技术的发展，各大运营商均对自智网络提出明确要求。无线覆盖作为运营商移动网络业务质量及用户感知的主要影响因素，覆盖评估的准确性提升成为各大运营商关注的重点。客户痛点如下：

- 移动网络用户趋于饱和，用户增长缓慢，缺乏精准的竞对覆盖分析评估手段，为市场营销提供有效的目标区域；
- 传统覆盖评估主要基于 MR 分析，受到定位技术等因素的影响，MR 分析精度不高。无法准确发现覆盖黑点；
- 随着自智网络的发展和等级提升，作为起点的问题识别对后续的根本定位、方案输出均有较大影响。覆盖问题识别的准确度面临新的挑战。

结合如上用户痛点，需要采用一种新技术解决无线网络覆盖对比分析，实现网络覆盖的精准全面评估，为网络规划及网络优化提供支撑。

8.4.2 OTT 覆盖评估业务需求

业务需求包括：

- 网络覆盖数据采集：采集用户 OTT 精准定位数据，实现全网整体无线网络覆盖质量评估；
- 基于用户测量数据的楼宇覆盖质量评估：按照楼宇实现三网多频覆盖质量分析，实现问题楼宇优化分析；
- 以 GIS 方式实现网络覆盖渲染，支撑用户进行覆盖问题可视化分析。

8.4.3 OTT 覆盖评估方案

为了满足网络覆盖精准分析需求，形成面向网络覆盖质量的解决方案，其核心功能包括：

- 基于 OTT 数据扩充位置信息指纹库，通过 XGBoost 模型实现 MR 数据的高精度定位。解决传统 MR 数据分析中定位精度低的问题，提升覆盖问题识别的准确性；
- 基于 OTT 数据、MR 定位数据的栅格化处理，实现不同时间粒度、不同栅格规格的网络覆盖、竞对分析、价值分析等多维度地理可视化分析。支撑网络规划、优化、运维及营销工作；
- 基于 OTT 数据、MR 数据与 AOI 数据的空间关联计算，实现场景、道路、楼宇等地理维度覆盖质量评估。降低 DT/CQT 测试投入，支撑精细优化及投诉处理。

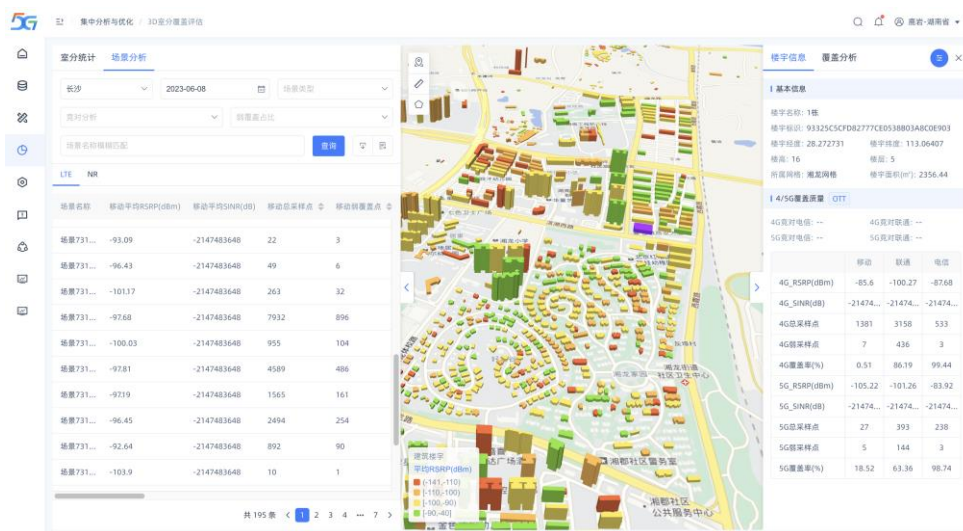


图8-5 基于 OTT 的无线网络覆盖分析

9 产品客户成功故事

下文介绍了 AISWare ReTiNA 产品在国内主要运营商的成功应用案例，应用范围包括了基于价值的网络规划、端到端业务质量分析、基于 MR 的精准定位以及 5G 无线网智慧节能。

9.1 产品客户成功故事 1

下文介绍了某运营商无线网络数字化运营平台的需求、建设方案与成效。

9.1.1 客户需求

某运营商建设集团级数字化运营系统，需要基于 MR 数据、KPI 性能数据、工单系统等底层数据，以 GIS 技术能力为基础，形成全新的新技术架构，统一页面交互，页面基于 GIS 系统，可以实现无线网络优化 IT 支撑系统。系统整体包含规划建设、维护优化、网络运营等全流程能力。

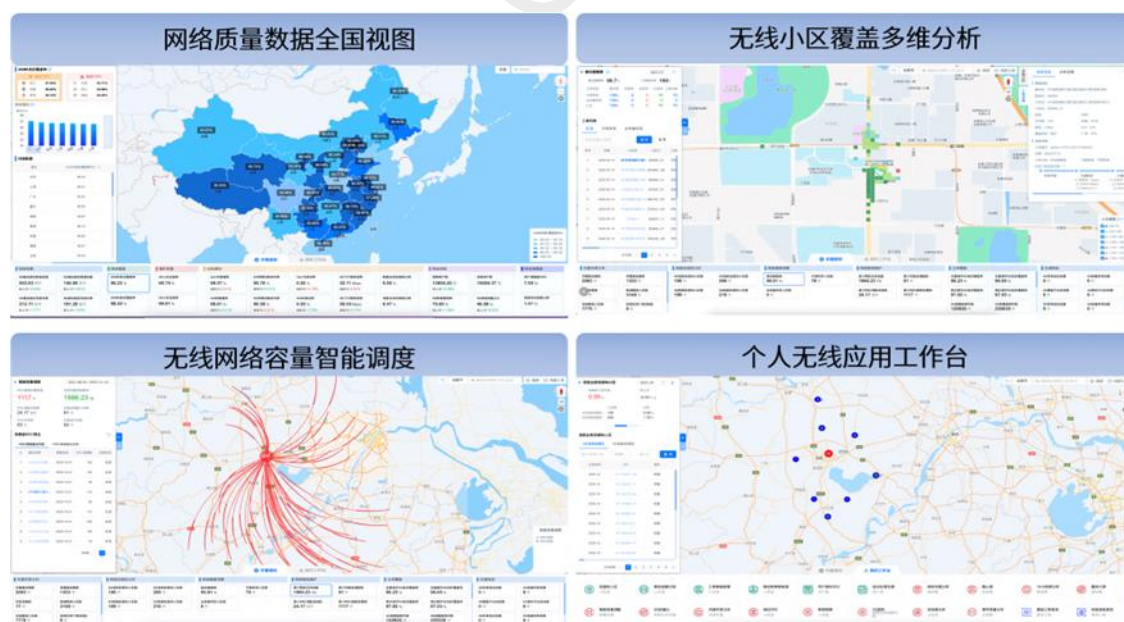


图9-1 某运营商集团级无线网络数字化运营平台

9.1.2 建设方案与成效

通过该功能的上线应用，通过智能网络算法模型，实现平台的一体化、智能化、集约化。目前平台具备高效支撑网优人员的日常生产工作，对网络优化问题闭环管理，实现无线自智网络的持续迭代。某运营商省级无线智能规划系统：基于 O&B 融合的数据分析方法，实现基于价值的无线站点规划，沙盘评估以及收益预测，有效支撑网络规划，提升投资效率。

9.2 产品客户成功故事 2

下文介绍了某运营商智能节能系统的需求、建设方案与成效。

9.2.1 客户需求

某运营商集团建设智能节能系统，需要基于大数据及 AI 算法，挖掘小区的节能潜力，基于不同场景优先级配置，实现场景化的节能方案推荐；在保障用户感知前提下对小区精准关断，实现基站设备的自动节能，赋能运营商构建绿色通信网络，支撑运营商“双碳”目标及行动计划。

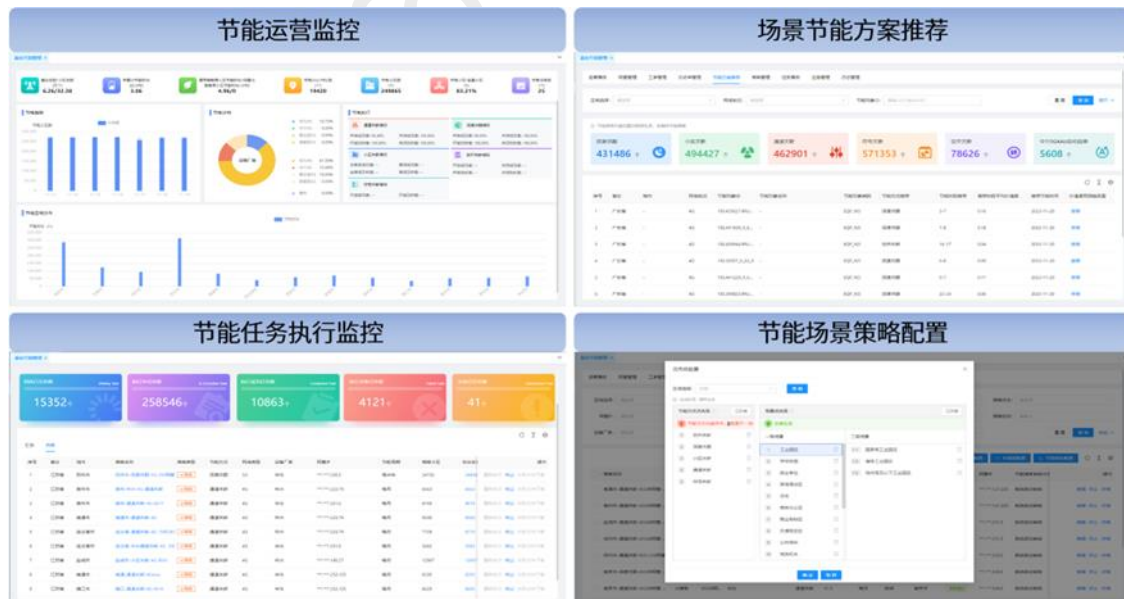


图9-2 某运营商集团级无线网络智能节能系统

9.2.2 建设方案与成效

通过该功能的上线应用，识别不同场景低能耗小区，完成场景化节能方案推荐，实现无线网络节能“一站一策、一时一策”，整体无线网络能耗日均节能执行 350 万小区，全网节能日均 60 万度。 预计该集团年均节电可达 2 亿度。

9.3 产品客户成功故事 3

下文介绍了某运营商基于知识图谱的无线网络智慧运维系统的需求、建设方案与成效。

9.3.1 客户需求

某集团级运营商建设基于知识图谱的无线网络智慧运维系统，需要基于性能、参数等数据，通过时序异常检测算法、业务门限检测以及相对异常检测获取异常事件，形成无线网络知识图谱，并支撑网络异常诊断监控和派单、工单处理智能推荐、知识库管理功能，实现网络自动化运维的闭环管理能力。



图9-3 无线网络智能运维系统

9.3.2 建设方案与成效

通过该功能的上线应用至今，发现上万个异常基站，准确率 85% 以上，对异常网元的处理效率提升 10 倍以上，有效地提升了运维效率，减少了人力投入。

9.4 产品客户成功故事 4

下文介绍了某运营商省级智能规划平台的需求、建设方案与成效。

9.4.1 客户需求

某运营商建设省级智能规划平台，需要基于 O&B 域数据融合，通过无线仿真及 AI 预测等关键技术，实现基于价值无线智能选址、沙盘仿真以及收益预测，将网络规划工作由传统的投资驱动转向价值驱动。同时基于流程引擎贯穿需求、规划、设计、建设、开通、运维各个环节，实现无线规划全流程数字化闭环管理，有效支撑网络规划工作，提升工作效率。



图9-4 O&B 融合价值规划

9.4.2 建设方案与成效

基于上述综合 B&O 融合的价值站点规划系统，实现了该省 5G 多期建设的整体站址规划，相较传统无线网络规划方案，有效提升了新开站流量，同时站址营收也有了明显提升，实现了较高的投资回报收益。

9.5 产品客户成功故事 5

下文介绍了某运营商省级无线网规网优系统的需求、建设方案与成效。

9.5.1 客户需求

某运营商建设省级无线网规网优系统，新一代智能网规网优系统由网优平台、网优大数据平台和掌上网优 APP 三部分构成。网优大数据平台和掌上网优 APP，依据大数据平台能力，对原始 XDR 数据、SEQ 数据等进行采集解析，并进行业务功能分析，支撑系统的覆盖评估、黑点整治、投诉分析等应用功能。网优平台对北向的 PM、AM 数据，及 MR/MDT 数据进行采集分析，支撑上层应用的报表分析、工单流转等相关功能。

9.5.2 建设方案与成效

基于全新 IT 架构及无线自智网络统一流程设计，该平台实现了对省级网优平台的重构，实现数据采集、网优数据中心、流程中心、网优 APP、感知平台、网优应用的协同支撑一线日常优化工作。日均登录用户超 200 人，日均流转工单超 3000 个，月均使用次数超万次。



图9-5 新一代智能网规网优系统

9.6 产品客户成功故事 6

下文介绍了某运营商投诉分析助手的需求、建设方案与成效。

9.6.1 客户需求

某省运营商开展用户投诉现场分析工作，现场人员能力较弱，需要多次沟通后进行现场问题分析测试及报告上传，需要多次和后台进行信息获取后与客户进行解释。对于该场景，ReTiNA 产品采用大模型技术，形成面向投诉场景的智能投诉分析助手，提升一线投诉问题处理效率。

9.6.2 建设方案与成效

本案例通过大模型预研模型能力及 RAG 技术，实现用户意图的理解及问题处理步骤推荐。结合现有用户投诉推荐处理步骤，匹配对应的推荐能力，对现有步骤数据进行能力投递，实现现场便捷网络状态查询。

智能投诉分析助手在现有查询用户投诉问题基础上，完成现有查询数据与用户投诉问题关联分析，确定现有查询数据是否与用户投诉问题匹配，实现现有查询数据的增强分析。

该工具可以处理 90% 以上的无线网络用户投诉，网络质量类分析拦截效率提升 20%，投诉问题分析时间由 1 天降为 5 分钟，网络质量信息获取时间由 0.5 天下降为 <5 分钟。



图9-6 智能投诉分析助手

9.7 产品客户成功故事 7

下文介绍了某运营 mMIMO 天线权值智能优化系统的需求、建设方案与成效。

9.7.1 客户需求

某省运营商开展 mMIMO 天线权值智能优化，由于 mMIMO 天线权值配置方案繁多，无法通过专家经验形成最优解，同时用户分布及行为习惯具备一定特征，固定化配置无法充分发挥 5G 多天线关键技术能力，4G 负荷居高不下，覆盖黑点无法得到改善。

9.7.2 建设方案与成效

本案例中通过将先进的多智能体强化学习（MARL）算法与无线网络覆盖仿真系统相结合有效解决了依赖传统网络优化系统或专家经验无法解决的优化难题。

通过对目标区域 37 个小区的天线权值进行离线学习并仿真验证其覆盖效果，最终实现目标优化区域网络覆盖率提升 4.12%，同时整体区域的网络质量不变，有效解决了覆盖黑洞。同时进行小区潮汐效应分析及人流特征分析，有效的提升了目标区域的 5G 流量占比，实现“网随业动”，目标优化区域 5G 流量整体提升 21.35%。上述优化工作可在 8 小时内完成方案训练及配置方案下发，而传统专家系统至少需要 6 天左右的优化时间，通过采用 AI/ML 的新技术真正实现了网络质量的“自优化”，同时帮助运营商实现业务收入增长及网络运维的降本增效。

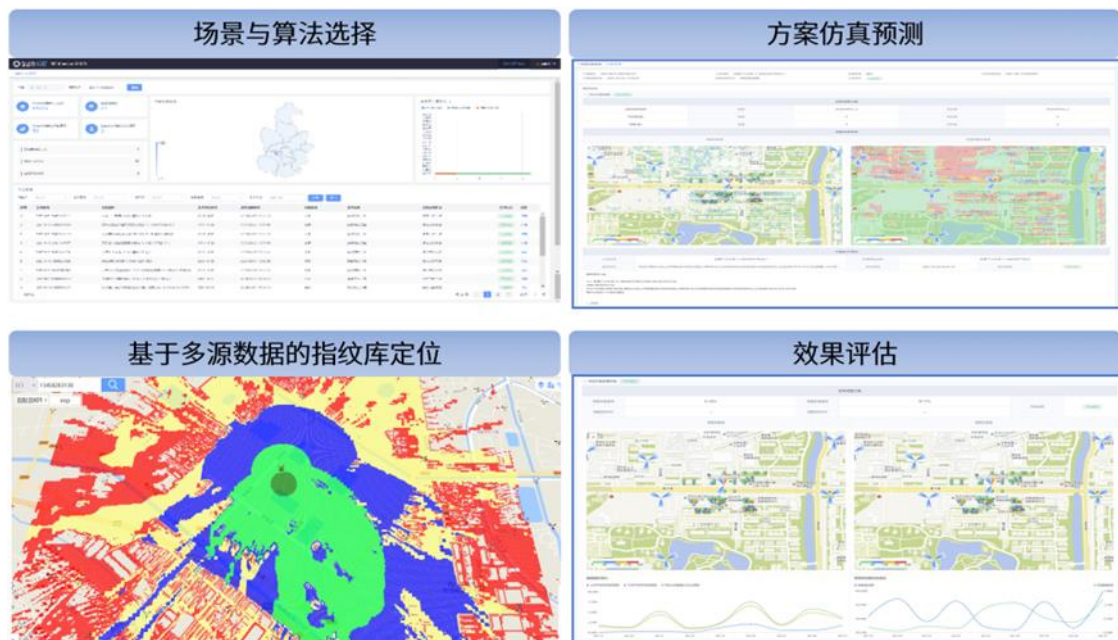


图9-7 mMIMO 天线权值智能优化

10 资质与荣誉

以下内容将详细说明 ReTiNA 产品的产品荣誉。

- 2022 产品获得 NETWORK TRANSFORMATION AWARDS 可持续发展奖。



图10-1 可持续发展奖

- 2022 年获 TMF 催化剂未来技术探索奖。



图10-2 TMF 催化奖

11 联系我们

亚信科技（中国）有限公司

地址：北京市海淀区中关村软件园二期西北旺东路 10 号院东区亚信大厦

邮编：100193

传真：010-82166699

电话：010-82166688

Email: 5G@asiainfo.com

网址：www.asiainfo.com



Thank you

依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

亚信科技（中国）有限公司保留所有权利

