

# AISWare FM

## 亚信科技网络故障管理系统产品 V4.5 白皮书

---

网络故障管理系统是一套面向电信运营商网络故障管理的运维支撑系统，为运营商网络提供全生命周期自动化、智能化运维保障能力，涵盖全专业设备的告警监控、事件监控、业务监控、场景监控、派单督办等核心运维流程。

# 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信息科技产品及服务提供商，拥有丰富的软硬件产品开发和大型工程实施经验。公司深耕市场超过 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（BSS&OSS）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、交通、政务、金融、邮政等行业。

近年来，亚信科技持续聚焦云网、数智、IT 三类产品的研发，并结合咨询规划、数智运营和系统集成能力，不断向“产品与服务双领先”目标迈进。2024 年公司进一步提出“四个转变”发展战略，聚焦打造 5G 专网、边缘智能、信创数据库、大数据与可信数据流通、xGPT 等战略级软件及软硬一体产品，并加强向非通信及国际市场的开拓。

亚信科技始终致力于将 5G、人工智能、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。面向未来，公司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  
ISO9001 质量管理体系认证证书  
ISO20000IT 服务管理体系认证证书  
ISO27001 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

|                        |           |
|------------------------|-----------|
| <b>1 摘要 .....</b>      | <b>6</b>  |
| <b>2 缩略语与术语解释.....</b> | <b>7</b>  |
| <b>3 产品概述 .....</b>    | <b>10</b> |
| 3.1 趋势与挑战 .....        | 10        |
| 3.2 产品定义 .....         | 11        |
| 3.3 产品定位 .....         | 11        |
| <b>4 产品功能架构.....</b>   | <b>12</b> |
| <b>5 产品基础功能.....</b>   | <b>13</b> |
| <b>6 产品特色功能.....</b>   | <b>15</b> |
| 6.1 本地网全程可视拓扑监控 .....  | 15        |
| 6.2 网络云孪生监控 .....      | 16        |
| 6.3 定界定位智能体 .....      | 16        |
| 6.4 故障处置智能体 .....      | 17        |
| <b>7 产品差异化优势 .....</b> | <b>19</b> |
| 7.1 AI赋能业务自主闭环 .....   | 19        |
| 7.2 端到端网络与业务监控 .....   | 19        |
| 7.3 网管能力开放架构 .....     | 19        |
| 7.4 网管能力编排 .....       | 20        |
| <b>8 场景解决方案.....</b>   | <b>21</b> |
| 8.1 预防式隐患管理 .....      | 21        |
| 8.1.1 应用场景 .....       | 21        |
| 8.1.2 业务需求 .....       | 22        |
| 8.1.3 解决方案 .....       | 22        |
| 8.2 核心网故障智能处理 .....    | 23        |
| 8.2.1 应用场景 .....       | 23        |
| 8.2.2 业务需求 .....       | 23        |
| 8.2.3 解决方案 .....       | 24        |
| 8.3 网络监控数字员工 .....     | 24        |
| 8.3.1 应用场景 .....       | 24        |
| 8.3.2 业务需求 .....       | 25        |
| 8.3.3 解决方案 .....       | 25        |
| 8.4 传输网光缆拓扑及断点定位 ..... | 26        |

|                            |           |
|----------------------------|-----------|
| 8.4.1 应用场景 .....           | 27        |
| 8.4.2 业务需求 .....           | 27        |
| 8.4.3 解决方案 .....           | 27        |
| <b>9 产品客户成功故事.....</b>     | <b>29</b> |
| 9.1 某省运营商故障管理中心 .....      | 29        |
| 9.1.1 客户需求 .....           | 29        |
| 9.1.2 建设方案与成效.....         | 29        |
| 9.2 某省本地网全程可视监控平台 .....    | 30        |
| 9.2.1 客户需求 .....           | 30        |
| 9.2.2 建设方案与成效.....         | 31        |
| 9.3 某运营商省公司二干传输网拓扑监控 ..... | 31        |
| 9.3.1 客户需求 .....           | 32        |
| 9.3.2 建设方案与成效.....         | 32        |
| 9.4 某垂直行业客户专网监控中心 .....    | 33        |
| 9.4.1 客户需求 .....           | 34        |
| 9.4.2 建设方案与成效.....         | 34        |
| <b>10 资质与荣誉 .....</b>      | <b>35</b> |
| <b>11 联系我们 .....</b>       | <b>39</b> |

# 1 摘要

随着 5G、NFV (Network Functions Virtualization)、SDN (Software Defined Network) 和云计算等技术近年来取得了突飞猛进的发展, 运营商运维支撑体系也正在发生快速转型。作为支撑体系的重要组成部分, 运营支撑系统 OSS (Operation Support System) 需要根据新的转型要求提供与之配套的支撑能力。

亚信科技网络故障管理系统 (AISWare FM) 是提升运营商网络故障运维管理效率的基础运营支撑系统。本白皮书将从产品概述、功能架构、主要功能、产品优势等几个方面阐述亚信科技网络故障管理系统。

## 2 缩略语与术语解释

亚信科技网络故障管理系统产品常见术语如表 2-1 所示。

表2-1 术语解释

| 缩略语或术语 | 英文全称                                           | 解释                                                                                              |
|--------|------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| EOR    | End of Row                                     | 机柜列交换机                                                                                          |
| FM     | Fault Management                               | 故障管理                                                                                            |
| GIS    | Geographic Information System                  | 地理信息系统，是一种十分重要的空间信息系统，它是在计算机硬、软件系统支持下，对整个或部分地球表层、大气层、地下等空间的有关地理分布数据进行采集、储存、管理、运算、分析、显示和描述的技术系统。 |
| LLM    | Large Language Model                           | 大语言模型，可广泛应用于自然语言处理、内容生产、数据分析和预测、智能助手等领域。                                                        |
| MTTR   | Mean time to repair                            | 平均修复时间                                                                                          |
| NFV    | Network Functions Virtualization               | 网络功能虚拟化                                                                                         |
| NFVO   | Network Functions Virtualization Orchestration | 网络功能虚拟化编排器                                                                                      |

| 缩略语或术语 | 英文全称                              | 解释       |
|--------|-----------------------------------|----------|
| OLT    | Optical Line Terminal             | 光线路终端    |
| OMC    | Operation & Maintenance Center    | 运行维护中心   |
| OTDR   | Optical Time Domain Reflectometer | 光时域反射仪   |
| OTN    | Optical Transport Network         | 光传输网络    |
| OSS    | Operation Support System          | 运维支撑系统   |
| PIM    | Physical Infrastructure Manager   | 物理基础设施管理 |
| PON    | Passive Optical Network           | 无源光网     |
| PTN    | Packet Transport Network          | 分组传输网    |
| RCA    | Root Cause Analysis               | 根因分析     |
| SDH    | Synchronous Digital Hierarchy     | 同步数字体系   |
| SDN    | Software Defined Network          | 软件定义网络   |
| SLA    | Service Level Agreement           | 服务级别协议   |
| SPN    | Slicing Packet Network            | 切片分组网    |
| TOR    | Top of Rack                       | 机柜顶部交换机  |

| 缩略语或术语 | 英文全称                               | 解释        |
|--------|------------------------------------|-----------|
| VIM    | Virtualized Infrastructure Manager | 虚拟基础设施管理器 |
| VNF    | Virtual Network Function           | 虚拟化网元     |

## 3 产品概述

亚信科技网络故障管理系统是一套面向国内外电信运营商及垂直行业等客户的运维支撑系统，具备告警监控、性能监控、场景监控、事件监控、隐患管理、故障定界、定位以及故障工单派发等故障管理全流程的自动化、智能化操作能力。

系统基于 AI 技术，实现了多专业跨域 RCA（Root Cause Analysis）和性能预警预测的智能化，助力客户实现预防式的运维模式。在运营商的日常网络运维工作中，可通过亚信科技网络故障管理系统实时监控全网故障，发现网络隐患并派单。同时系统可为重点业务和客户，例如专网客户和 SLA（Service-Level Agreement）高级别客户提供性能预警预测能力，有效降低故障历时，提升客户满意度。

### 3.1 趋势与挑战

目前运营商普遍面临着 2G、3G、4G、5G 等几代通信系统共生，以及核心、无线、传输、IP、网络云等多域并存的复杂网络运维环境。随着网络规模的不断扩张，网络监控工作难度越来越大，每天海量的告警使得故障定位难度增加，故障历时增长，突发网络事件排障时间也随之增长，不断影响着客户感知。

如何及时发现网络故障，及时排除网络隐患，不断提升客户满意度，赋能各行各业数字化转型，做好数字经济时代信息基础设施服务供应商，是电信运营商当今面临的最大挑战。

2025 年国内运营商的发展重点是自智网络的高阶演进，明确了 2025 年进入自智网络 L4 等级的目标。中国移动以“三零”“三自”为愿景目标，基于“2+5+N”的 OSS 架构体系推进自智网络 2025 年进入 L4 新阶段。中国电信以“三极”愿景及“三零”“九自”为指导，依托云网操作系统（昆仑 CNOS 2.0）推进云网运营自智能力演进。中国联通以“四零”“四自”为愿景目标，通过网络智慧运营 IT 目标架构，牵引自智网络演进。

国际主流运营商普遍在积极挖掘网络运维、运营流程的潜在高价值场景，探索将 AI 大模型技术应用于通信自智网络，以期提升网络的智能化水平和运维效率。在 2024 年 6 月丹麦哥本哈根举行的数字转型世界会议上，德国电信、新加坡电信、SKT、软银等五家公司签署合作协议，共同开发电信多语言大模型。

亚信科技网络故障管理系统基于运营商网络架构演进与集中化运维体制改革的总体要求，采用开放式软件技术架构，充分发挥人工智能技术优势，实现了四代共生、多域并存环境下运营商故障管理运维工作的自动化和智能化，充分提升了监控维护工作效率，助力电信运营商向 L4 级自智网络演进。

## 3.2 产品定义

亚信科技网络故障管理系统是一套面向国内外电信运营商及垂直行业等客户的运维支撑系统，为客户网络提供全生命周期的自动化和智能化运维保障能力。产品涵盖全专业设备的告警监控、事件监控、业务监控、场景监控、派单督办等核心运维流程，为各类监控排障场景提供故障识别、定界定位、隐患检测、指标预测预警等智能化手段，系统化提升运维效率、降低运维成本。

## 3.3 产品定位

亚信科技网络故障管理系统通过采集网络全专业的原始告警消息，进行告警关联分析和故障定界定位，并自动派发故障工单。系统通过对网络性能、日志等多维数据的分析，能够及时发现网络隐患，确保运营商及客户网络安全稳定运行。同时，系统基于 AI 技术，持续提升复杂网络环境下故障诊断的准确性和及时性，并不断推动网络运维工作的自动化和智能化，显著提升运维工作效率。

亚信科技网络故障管理系统定位于中大型企业级网络运维市场，专注于为国内外电信运营商及垂直行业等客户提供智能化的网络故障定位、诊断与处置解决方案。引领自智网络演进，为云网融合、运营商网络管理提供智能化运营运维能力，从而寻求新的业务增长点。

## 4 产品功能架构

亚信科技网络故障管理系统具备告警监控、性能监控、拓扑监控、场景监控、事件监控、隐患管理以及基于 AI 技术的智能运维等面向网络全域的故障管理功能。通过采集全专业网络设备的告警、性能、资源、日志以及运维工单等网络数据，系统可进行告警关联分析、定界定位、派发工单，并支持告警的自动修复等功能。系统功能架构如图 4-1 所示。



图4-1 功能架构图

基于人工智能 AI 技术，系统进一步实现了全网智能运维能力，涵盖面向网络设备告警的事件监控、基于性能预警预测的隐患管理、告警关联分析、故障 RCA、性能 KPI 预测/预警、智能化故障处置智能体与设备巡检等功能，实现了全网告警监控的自动化与智能化，助力各大运营商实现网络自动驾驶的愿景目标。

此外，该系统基于核心能力层，对外提供标准 API 接口，用于告警、事件场景的开发能力。系统支持多业务、多视角的告警上层应用能力与系统安全管理能力。

## 5 产品基础功能

亚信科技网络故障管理系统的基础功能如表 5-1 所示。

表5-1 产品基础功能

| 功能点  | 功能描述                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 数据采集 | 为应用层提供统一的告警、性能、资源、日志等数据来源，功能包括：支持厂家 OMC（Operation & Maintenance Center）北向接口告警采集；采集来源支持各类 NE/EMS、VIM（Virtualized Infrastructure Manager）、PIM（Physical Infrastructure Manager）、NFVO（Network Functions Virtualization Orchestration）等；采集数据类型包括告警、性能、资源、日志、工单、信令数据等；支持对网元的指令连接能力。 |
| 告警监控 | 支持全专业告警标准化，告警消息完整性核查；支持告警流水呈现、告警操作、工程告警标识；支持告警过滤配置和自动派单；支持多维规则管理与应用及故障影响评估。                                                                                                                                                                                                   |
| 性能监控 | 支持各厂家网元指标数据集，支持按照不同时间粒度的 KPI 汇总与查询、按照不同时间粒度的 KPI 图形呈现；支持 KPI 多维比对分析及阈值告警及自动生成性能分析报告。                                                                                                                                                                                          |
| 拓扑监控 | 传输网、IP 承载网、核心网等专业拓扑监控以及重保场景拓扑监控。                                                                                                                                                                                                                                              |
| 事件监控 | 基于网络设备告警、性能、资源、投诉、工程割接等多维数据，以事件看板、网络拓扑、GIS 地图、监控矩阵图等为呈现载体，实现网络和业务故障的快速定位与恢复，有力地支撑重保场景、应急通信保障场景、日常生产场景等领域的运维工作。                                                                                                                                                                |
| 系统管理 | 通过调整配置参数或配置文件，实现系统自身管理功能：用户角色、用户组管理、用户权限管理、用户所属资源和数据隔离、系统 IP 地址                                                                                                                                                                                                               |

| 功能点 | 功能描述                                             |
|-----|--------------------------------------------------|
|     | 配置（管理地址、内网地址、外网地址等）、系统用户权限配置、指标采集脚本配置、告警采集脚本配置等。 |

## 6 产品特色功能

本章节主要介绍亚信科技网络故障管理系统的本地网全程可视拓扑监控、网络云孪生监控、定界定位智能体及故障处置智能体等特色功能。

### 6.1 本地网全程可视拓扑监控

本地网全程可视拓扑监控功能主要包含接入网及传输网两部分。其中接入网包含无线接入网的 2G、4G、5G 基站及有线接入网的 OLT (Optical Line Terminal) 设备。传输网包含 SPN (Slicing Packet Network)、PTN (Packet Transport Network) 及 OTN (Optical Transport Network)、SDH (Synchronous Digital Hierarchy)。

系统实现了接入网设备退服及传输网设备中断、脱管等场景下物理 GIS (Geographic Information System) 拓扑及逻辑拓扑的网络可视；通过告警渲染及分类统计实现网络运行状态可视；结合历史告警数据及拓扑还原技术实现故障的回溯可视；通过接入舆情（地震、台风、暴雨）信息，实现 GIS 拓扑场景增强及网元拓扑的动态可视。

此外，系统还支持根据历史告警数据完成逻辑拓扑的还原与故障渲染，实现了故障回溯可视及统计分析。

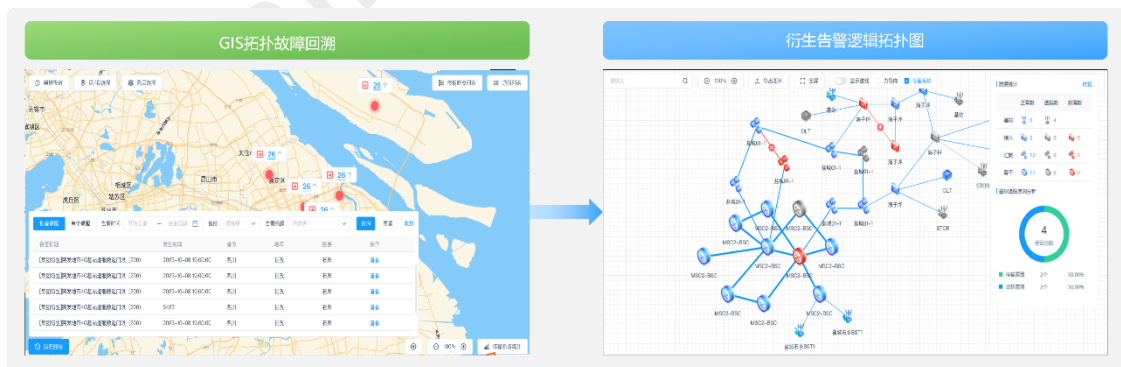


图6-1 本地网全程可视拓扑监控

## 6.2 网络云孪生监控

基于 3D 建模技术实现了网络云资源池中物理机、虚拟机、VNF（Virtual Network Function）以及交换机的孪生体告警监控功能。

网络云孪生监控提供对网络云资源池运行情况的总体展示，包括资源池容量概览、各类设备资源信息概览、资源池分布区域以及资源池当前告警概览。

展示全网资源池总体分布区域，每个区域资源池的容量信息，资源池总体告警量，资源分类详情等数据。为客户提供了一个直观的网络云资源池运行情况总体视图，便于维护人员与决策人员掌握资源池总体运行情况。



图6-2 网络云孪生监控

基于 3D 建模技术实现了网络云资源池中的 VNF、虚拟机、物理机、TOR（Top of Rack）、EOR（End of Row）五层设备拓扑关系的 3D 可视化展示。

当任意一台设备发生告警时，系统以 3D 拓扑图形式展示当前告警设备与周边设备的拓扑关系，同时渲染告警数据，结合网络设备所在机房位置、基本信息及关键性能数据等，辅助运维监控与故障定位。

## 6.3 定界定位智能体

定界定位智能体是一种基于智能体技术的自动化故障分析工具，旨在通过整合告警手册、重大故障规范及历史运维经验，快速、精准地实现网络重大故障的定界与定位，并生成结构化定位报告，同时支持全流程回溯，提升运维效率与准确性。核心功能介绍如下：

- 智能故障分析：通过知识库（如告警手册、故障规范等）构建故障特征模型，结合实时告警数据与网络拓扑关系，自动识别故障根因。支持多源告警关联分析聚焦关键异常点，减少误判。
- 自动化报告生成：根据分析结果生成标准化定位报告，包含故障影响范围、可能原因、处理建议等。报告可定制化输出，适配不同层级运维人员的需求。
- 历史回溯与学习：记录故障定位的全流程决策逻辑，支持历史案例查询与对比分析。通过持续学习历史工单和专家经验，优化分析模型，提升未来定位准确率。

该智能体适用于复杂网络场景，能够将传统人工小时级定位缩短至分钟级，显著降低 MTTR（Mean time to repair），同时通过知识沉淀为团队提供长效能力支撑。

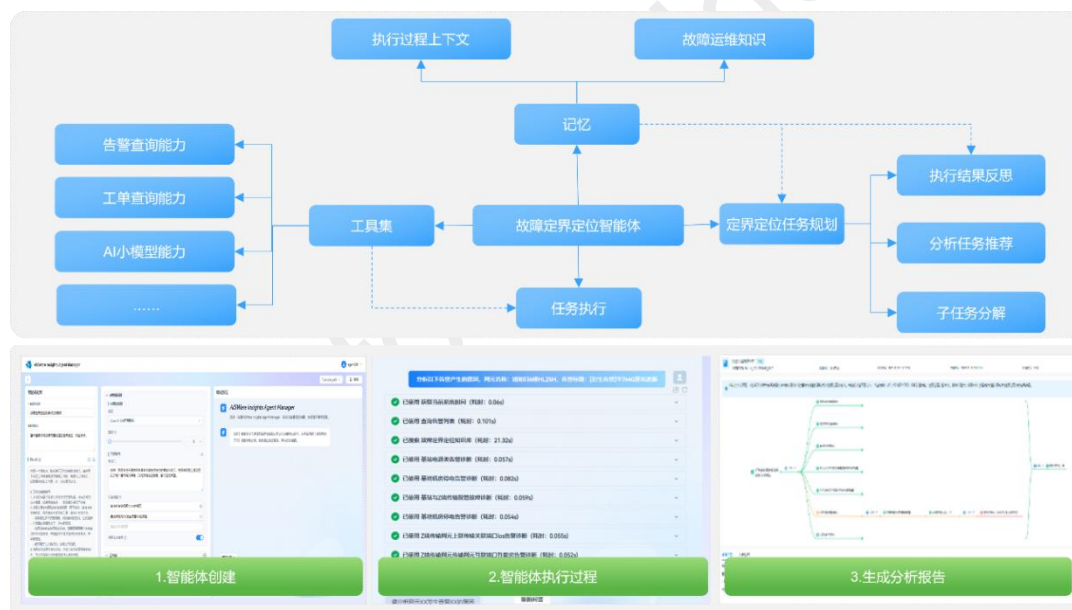


图6-3 定界定位智能体

## 6.4 故障处置智能体

故障处置智能体是基于智能体技术的自动化运维工具，旨在根据故障定位结果快速生成标准化处置方案，并动态指导运维人员执行修复操作。通过规则引擎与知识库的协同，该智能体能够显著提升故障修复效率，降低人为操作风险，并形成可复用的处置经验。核心功能介绍如下：

- 智能化处置方案生成：结合故障定位报告及预置的应急预案库，自动生成多维度处置方案，包括操作步骤、风险提示、回滚策略等。支持基于优先级（如业务影响程度等）推荐最优解，并允许人工调整方案内容。
- 交互式处置引导：通过自然语言或图形化界面分步骤推送处置指令，实时校验操作合规性（如命令语法和执行顺序等）。若检测到异常操作如参数错误，即时告警并提示修正建议，避免二次故障。
- 闭环跟踪与回溯：全程记录处置过程包括指令执行时间、操作人和结果状态等，生成可视化报告。支持通过时间轴回溯关键操作节点，便于事后复盘或审计。

该智能体适用于多专业复杂网络场景，可将传统人工处置的“经验驱动”升级为“规则+AI 驱动”， MTTR 降低 50%以上，同时通过标准化操作减少人为失误风险。

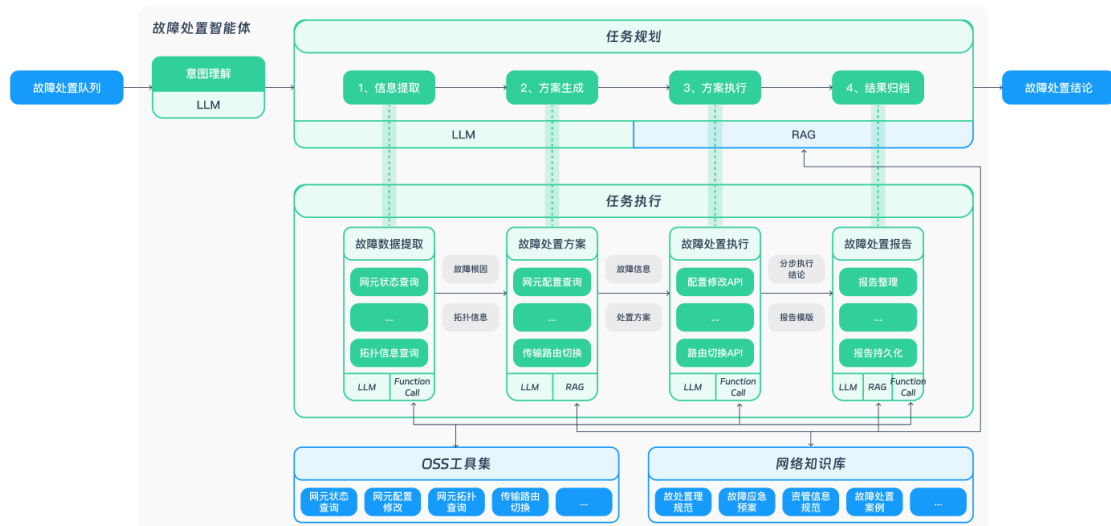


图6-4 故障处置智能体

## 7 产品差异化优势

亚信科技网络故障管理系统的产品差异化优势主要体现在 AI 赋能业务自主闭环、端到端网络与业务监控、网管能力开放架构与网管能力编排四个方面。

### 7.1 AI 赋能业务自主闭环

基于 LLM (Large Language Model) 大语言模型与 AI Agent 技术，实现业务目标理解、智能化分析、任务规划与工具执行能力。通过设备维护手册、故障处置操作手册、日常运维排障经验等运维文档构建网络故障运维专业知识库，可完成自主的网络故障根因分析、定界定位、故障处置的自动化闭环，缩短了故障处理的时长，降低了故障工单派单数量，大幅提升故障处理效率。

基于通信人工智能的 AI 学件（小模型），为 Agent 故障处理提供了丰富的智能化工具，大幅度提升网元 KPI 预警预测等方面的及时性与准确性，提升了网络隐患发现能力，可实现自动化派发工单提醒维护人员提前处置，避免设备故障发生，实现了主动式的网络监控运维，有效降低网络告警发生数量，助力客户自智网络等级提升。

### 7.2 端到端网络与业务监控

在传统的网元与网络故障监控能力基础上，通过事件监控和隐患管理等多种监控手段，实现了全网面向网络质量、业务质量的端到端监控能力。对垂直行业客户、重点客户及专网客户提供精品网络监控能力，极大提升了客户满意度。

### 7.3 网管能力开放架构

亚信科技网络故障管理系统将告警消息转发、告警查询与统计等常用的故障相关功能封装为网管原子能力，对外部应用提供标准 API 接口，通过告警消息订阅、查询等多种方式实现不同类型消息数据的开放与共享。

开放式的系统架构设计使得系统能够迅速支持新对象的纳管，应对告警消息量激增对系统处理能力的冲击。

系统支撑网管能力开放，充分发挥系统存量能力，保护运营商原有投资，有效打造网管上层应用良性生态圈。

## 7.4 网管能力编排

针对网络事件处置、隐患发现、故障定界定位、故障自动隔离与故障自动处置等多类运维场景，亚信科技网络故障管理系统提供对网管原子能力的灵活编排功能。

将告警消息查询、统计、状态、工单等不同信息进行有效整合，对外提供统一的 API 接口，并发布至网管能力开放平台，实现网管能力的开放与共享；通过调用网管能力开放平台上开放的原子能力及系统自有的原子能力，对网管原子能力进行编排，快速构建生成面向不同运维场景的新应用能力。

该功能避免了网管能力的重复开发，保护了用户已有投资，快速响应用户网管系统新功能需求，缩短了新功能上线周期，提供了高效、敏捷、开放的 IT 支撑能力。

## 8 场景解决方案

亚信科技网络故障管理系统通常应用于电信运营商及垂直行业客户的通信网络设备告警监控场景。系统能够全自动发现全专业网络设备告警，并依据告警关联分析规则，完成网络故障定界定位，协助维护工程师迅速排除网络故障，提升运维效率。

### 8.1 预防式隐患管理

亚信科技网络故障管理系统帮助运营商实现全专业预防式运维管理模式，通过及时发现网络告警与设备隐患，迅速完成故障定界定位，帮助运维工程师排除网络故障，保证网络平安稳定运行。

该系统能够及时发现网络隐患并提醒维护工程师及时处理，有效避免故障发生，降低网络告警量，从而帮助运营商将故障与隐患识别场景下的网络自智等级提升至 L4 级。

#### 8.1.1 应用场景

传统的网络监控模式是等待故障发生，依靠故障管理系统及时发现告警，进行故障定界定位，并及时派发故障工单，最终由维护人员排障，从而形成网络设备告警全生命周期的闭环管理。随着网络规模不断扩大和代际持续升级，网络运维难度与工作量逐步增大，网络告警数量随之增加，定界定位难度也越来越高。

5G 时代运营商网络运维工作面临着新的挑战，传统的被动式运维模式，即坐等故障发生再派单解决，已无法满足高质量网络运营的目标。必须转变运维模式才能不断提升网络质量，满足新形势下网络运维工作的要求，并适应企业数字化转型和提升企业竞争力的趋势。

预防式运维模式是通过提前发现网络 KPI 劣化、网络隐患、业务质量劣化等问题，让运维人员提前干预网络质量，降低网络故障发生数量。目前，国内运营商正将此模式作为其业务目标。

## 8.1.2 业务需求

客户可通过亚信科技网络故障管理系统平台，助力全专业预防式运维管理，提升全专业设备隐患发现能力，提前消除网络设备故障隐患。

基于 AI 智能隐患识别模型的隐患管理能力，助力客户在自智网络的监控排障隐患识别场景，从当前的 L3 等级提升至 L4 等级。

## 8.1.3 解决方案

系统对特定网元的 KPI 设定实时监控机制，并依据历史运行指标、网络规模、用户容量等数据设置 KPI 动态阈值曲线。

当 KPI 越过动态阈值曲线时，系统及时发出性能预警，并派发性能工单，提醒维护人员及时处置。

基于 AI 算法可对核心网部分网元的容量和业务量指标进行动态指标基线值模拟，对未来运行状态进行预测。当前网络 KPI 越过动态指标拟合曲线时，及时发出性能预警消息并派发性能工单。

客户可通过亚信科技网络故障管理系统的隐患管理功能，实现全专业预防式运维管理，提升全专业设备隐患发现能力，提前消除网络设备故障隐患。

全专业预防式运维管理流程如图 8-1 所示。



图8-1 全专业预防式运维管理流程

- 在日常网络运维工作中，基于“预防式运维管理”理念。
- 根据网络部隐患管理体系工作要求，针对核心网、无线、传输、动环等主要专业设备，设立隐患管理监控对象，及时发现被监控网元出现的设备报警、性能越限等异常情况。

- 根据设立的一般、严重和重大隐患类别，实施不同的隐患预处理方案，根据隐患处理规则进行隐患派单，并对派单执行情况实施闭环管控。及时发现并消除网络隐患，做到防患于未然。

## 8.2 核心网故障智能处理

在核心网运维中，复杂故障的工单处理长期面临排查链路长、多环节耦合的挑战，高度依赖人工经验且缺乏自动化工具，导致处置效率低下。为此，本方案基于智能体技术，实现故障定位与处置的精准化和效率提升。

### 8.2.1 应用场景

依托智能体的感知、决策与行动能力，结合核心网运维知识库，系统可自动生成故障解决方案并执行修复脚本，实现核心网故障的闭环处置，显著提升处理效率。主要应用场景包括：

- 复杂故障排查：在核心网发生故障时，智能体能够迅速获取故障信息，辅助运维工程师进行高效排查。
- 故障处置方案生成：对于重复性故障，通过智能体自动生成处置方案，降低人为操作的复杂性。
- 知识库支撑：运用核心网运维知识库，及时获取应对各类故障的最佳实践和处理经验。

### 8.2.2 业务需求

依据核心网故障定位分析结果，通过智能体生成处置方案，引导运维人员执行处置指令，支持故障处置过程的历史回溯。

- 自动化故障定位：希望能实现故障的自动识别和定位，减少人工干预。
- 智能处置方案：需要依托知识库生成针对不同故障的智能处置方案，以提升故障响应速度。
- 执行指令的自动化：通过脚本自动执行，减少运维人员的工作负担，提高工作效率。

## 8.2.3 解决方案

通过智能体技术构建具备感知、决策和行动能力的智能体，实现故障信息的实时采集、根因分析及自动处置执行。智能体基于核心网运维知识库，自动生成符合实际情况的故障处置方案，驱动指令脚本自动执行，并引导用户通过自动脚本实现故障处置。同时，在处理过程中，智能体持续学习历史案例与人工干预记录，通过强化学习算法动态优化决策模型，形成“处置-评估-迭代”的闭环反馈机制。

该方案引导运维人员完成自动化处置流程，相比传统手工操作效率提升 60%，提升了核心网故障的整体处理效率。

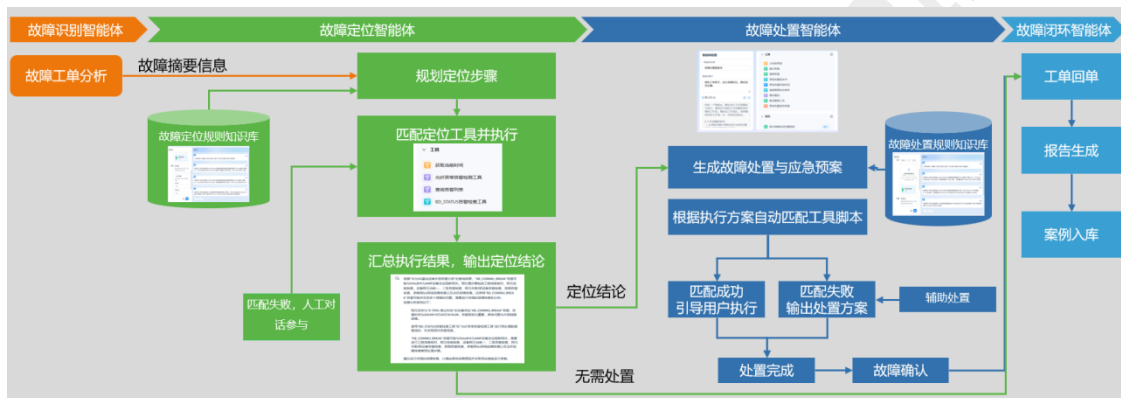


图8-2 核心网故障智能处理解决方案

## 8.3 网络监控数字员工

网络监控数字员工是融合大模型、小模型等数字化技术的软件机器人，具备智能识别、分析、决策、生成和自动执行等能力，能够代替员工跨系统、跨应用自动一体完成某项任务和工作，是未来的新型生产力主体。

### 8.3.1 应用场景

网络监控数字员工聚焦于故障、投诉、割接、保障等典型监控调度场景，辅助监控人员完成低价值重复性工作，全面提升监控调度各项工作的效率，实现监控人员向指挥调度等高质量工作转型。

### 8.3.2 业务需求

传统网络监控存在诸多痛点，亟需数字化转型。主要业务需求包括如下：

- 全时域监控能力：通过自动化监控实现 7\*24 小时不间断运维，及时发现和处理问题。
- 运营成本优化：减少日常监控人力投入，降低因人为操作疏忽导致的损失。
- 监控准确性提升：利用 AI 技术进行智能分析，降低误报率和漏报率。
- 风险预测能力：通过大数据分析实现 80%潜在风险的提前 24 小时预警。
- 自动化修复能力：对发生频度 TOP10 的故障实现自动化修复和响应，缩短故障修复时长。

### 8.3.3 解决方案

网络监控数字员工的解决方案核心在于融合大模型、小模型等 AI 技术，构建一个智能化和自动化的监控体系。主要组成部分包括：

- 智能识别模块：利用小模型进行数据清洗、格式转换，利用大模型进行异常检测和威胁识别。
- 智能分析模块：对监控数据进行关联分析，识别潜在的安全事件和性能问题。
- 智能决策模块：根据预设的规则和策略，结合分析结果，自动制定处置方案及应急预案。
- 自动执行模块：支持跨系统、跨应用自动执行操作，例如重启服务、发送告警等。

在事件监控的事件生成、业务影响判断、故障定级、故障定界等子环节中引入数字员工。方案具体实现效果如图 8-3 所示。

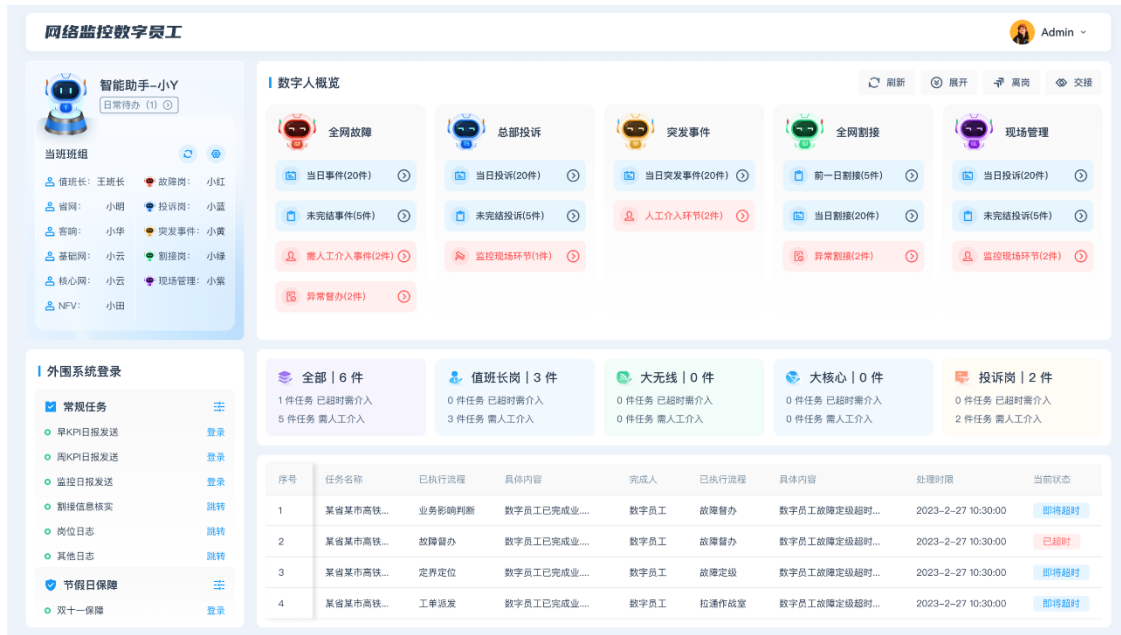


图8-3 网络监控数字员工效果图

该方案具备以下优点：

- **智能化提升：**通过融入大语言模型及轻量化 AI 模型，增强事件监控的智能决策能力。
- **全流程自动化：**实现从事件生成到故障定界的闭环自动流转，降低人工干预需求。
- **可视化透明化：**提供全环节实时可视化呈现，辅助运维人员快速定位问题。

## 8.4 传输网光缆拓扑及断点定位

聚焦重大故障、灾害保障及节假日保障场景，实现传输网光缆拓扑可视化。在光缆中断事件发生时，系统可完整呈现省内二干、本地网（汇聚/骨干）及接入环传输 GIS 路由走向（外线）拓扑，并支持分光缆段级别物理路由走向呈现。同时，基于内外线资源，提供所承载业务的实时查询、断点精准定位及业务影响分析能力。

### 8.4.1 应用场景

在现代通信网络中，传输网光缆拓扑是保障数据传输稳定性和高效性的关键基础设施。随着网络规模扩大和用户需求增长，对光缆拓扑可视化及断点精准定位的需求日益迫切。为应对这一挑战，其核心应用场景主要包括以下方面：

- 网络维护：定期检查光缆线路状态，及时发现并处理潜在故障。
- 故障排查：在发生故障时，快速定位断点位置，减少故障时间。
- 升级改造：在网络升级或改造过程中，评估现有光缆布局的合理性。

### 8.4.2 业务需求

为满足上述场景需求，提出以下业务需求：

- 实时监控需求：需实现对光缆拓扑实时监控，在 GIS 地图呈现光缆段、敷设段的光缆拓扑，并根据中断告警进行路径渲染，辅助故障定位，确保网络安全运行。
- 断点定位需求：需快速准确地定位光缆断点位置，并将断点定位图片发送给一线运维人员，快速启动光缆修复任务。
- 业务影响分析需求：需根据光纤承载业务类型进行统计，综合呈现光缆段内纤芯占用数，承载家客业务、集客业务、传输业务、其他业务的详细信息。

### 8.4.3 解决方案

传输网光缆拓扑及断点定位流程如下：

1. 根据传输网元间的内线拓扑连接关系，画出传输网逻辑拓扑。根据传输电路中基站/OLT 与传输网元承载关系，画出传输到基站的逻辑拓扑。
2. 系统基于内外线关联关系在 GIS 上呈现出外线（管线）走向，生成 GIS 路由走向拓扑。
3. 采集光缆纤芯数据、承载业务数据以及 OTDR（Optical Time Domain Reflectometer）数据，实现外线光缆中断精准定位，故障影响业务精准分析与故障处置策略优化。

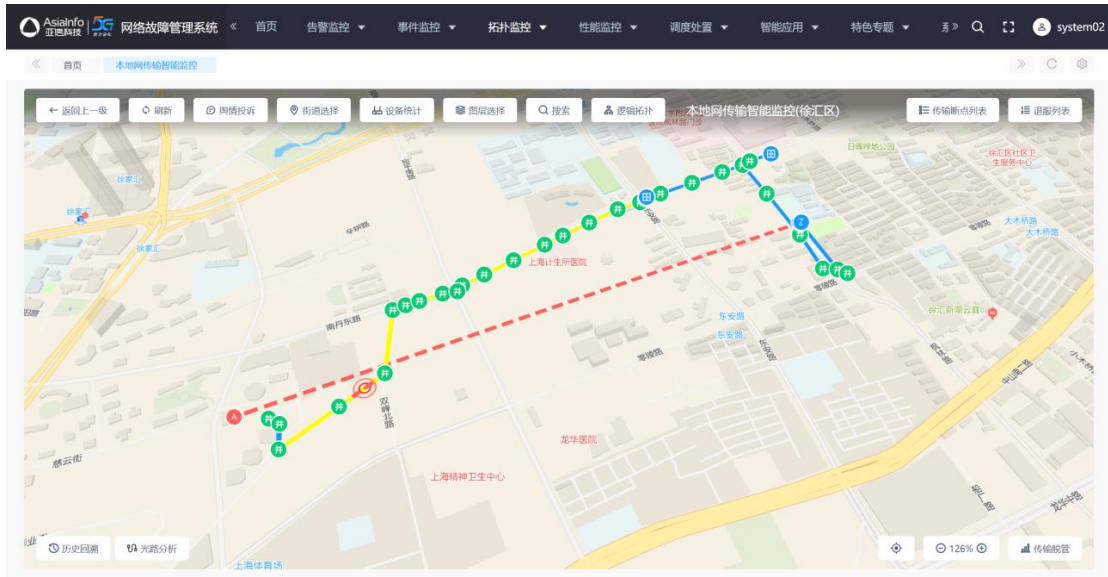


图8-4 传输网光缆拓扑及断点定位效果

## 9 产品客户成功故事

亚信科技网络故障管理系统以卓越的自动化和智能化能力、云原生架构及微服务部署方式、灵活的网管能力开放及编排能力等诸多优势，成功部署于国内运营商及垂直行业专网客户等的网络管理中心。为保证企业通信网络平稳、安全运行发挥着重要的作用。

### 9.1 某省运营商故障管理中心

国内某省运营商故障管理中心成功部署亚信科技网络故障管理系统后，实现了全专业告警集中监控和集中派单。系统每天处理全专业原始告警多达 300 万条以上，实现了故障监控运维流程的端到端全自动化，有效提升了监控效率，实现了企业网络运维目标。

#### 9.1.1 客户需求

某运营商网络设备包括无线、核心、传输、IP 承载、动环等全专业网络资源，急需一套系统对全专业网络设备进行统一纳管，实时监控网络运行情况，及时发现网络设备告警，且对于符合故障派单要求的网络设备告警，及时派发故障工单至维护人员，迅速排除网络故障，提升客户满意度。

#### 9.1.2 建设方案与成效

方案采用微服务架构，并以全云化、容器化部署方式，实现了该省公司全专业告警采集、关联分析、故障定界定位、告警预处理和故障派单的自动化和智能化。系统运用基于 AI 的故障 RCA 技术，提升了故障定位准确率，大幅降低了全专业网络故障工单数量。系统还提供灵活的自定义拓扑监控方式，便于运维人员日常维护。

系统上线后，日均故障工单数量压降至约 3000 张，平均故障定界定位时长缩短至 60 分钟以内，助力运营商移动网络维护故障识别场景自智网络等级提升至 L3.5 级别。

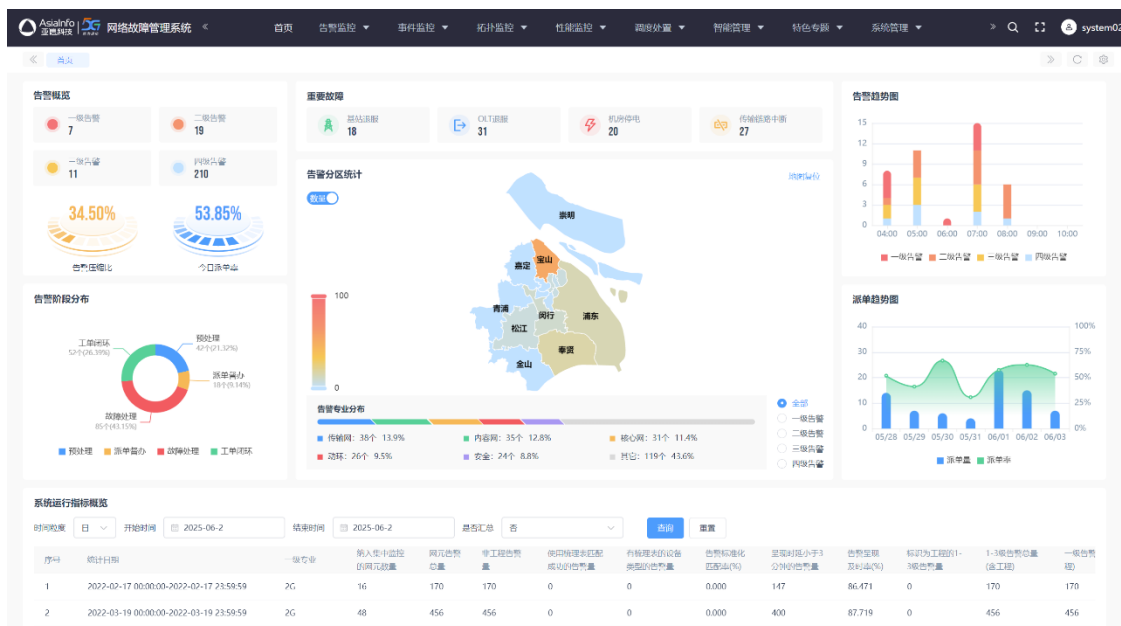


图9-1 某省运营商故障管理中心界面

## 9.2 某省本地网全程可视监控平台

某省网络监控在跨专业拓扑监控、排障以及重大活动保障方面,存在数字化、信息化能力不足,故障定位需人工介入环节较多,缺乏可视化和自动化的监控手段等突出问题。

本地网全程可视监控平台，围绕网络运维监控场景，以本地接入网络为切入点，实现了本地网逻辑拓扑和物理 GIS 拓扑可视，为网络故障定位分析和网络应急保障等生产场景提供可视化支撑。

### 9.2.1 客户需求

随着网络业务多样性和复杂度的提升，网络运维正面临由单域作战向全域联合作战的转型。为应对这一挑战，急需通过全面、直观、智能的技术手段，实时呈现网络全貌，从而提升运维效率，支撑精准决策。

某运营商本地网结构复杂，无线基站接入点规模庞大，且业务体验质量要求严苛，现有网络难以同时满足高带宽、低时延和海量接入的需求。因此，加强本地网可视化能力建设，对于提升故障分析及处理效率具有重要意义。

## 9.2.2 建设方案与成效

本地网全程可视监控平台围绕网络拓扑、状态可视等业务需求，通过引入分布式图存储和图计算引擎，基于拓扑还原算法等技术，实现了端到端的网络拓扑与业务拓扑构建。平台实时接入传输中断、动环停电等告警信息，并通过可视化渲染技术，从而实现故障的快速定界定位，显著提升运维人员的应急响应与处置效率。

系统自上线以来，围绕网络全程可视的目标，项目团队基于亚信科技自研的网络拓扑还原引擎及 GIS 可视化能力，快速构建了物理拓扑、逻辑拓扑及综合数据看板的可视化系统。该平台投入运行后，通过支持各地市根据自身需求自主定制监控场景，显著提升了运维效率，故障定位时间缩短了 50%，实现了可视化技术的落地价值。

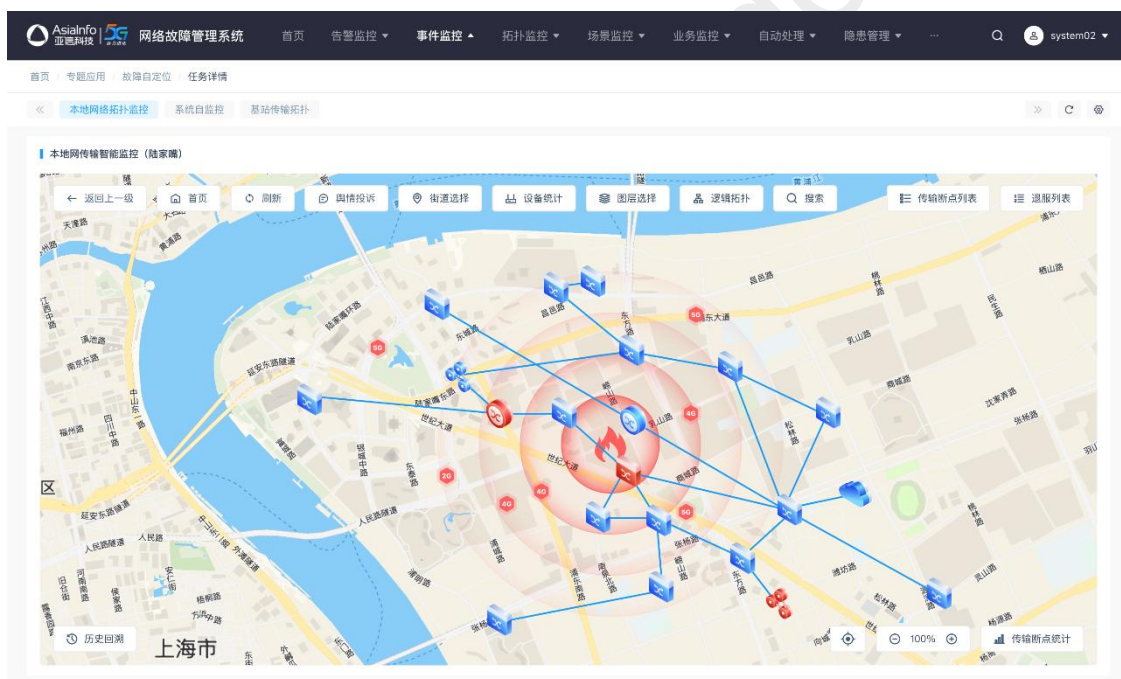


图9-2 某省本地网全程可视监控平台效果图

## 9.3 某运营商省公司二干传输网拓扑监控

某运营商省公司传输网二干线路规模广、监控难度大，当出现设备传输断点时，传统的告警监控窗口不能及时展示断缆位置及影响范围，已不能满足当前传输二干环网及链网的故障监控业务需求。

亚信科技网络故障管理系统的图像化传输设备拓扑监控界面，提供拓扑图告警与性能渲染能力，有效支撑运营商传输二干中断场景的故障监控与处置工作，帮助客户迅速发现传输光缆中断点及业务影响范围，为客户排障等场景提供有力支撑手段。

### 9.3.1 客户需求

某运营商省公司二干传输网络在当前的监控工作中存在以下问题：

- 传统监控告警方式弊端凸显：监控项配置的告警规则存在不合理情况，固定阈值难以准确识别异常。阈值高导致漏报率高，难以及时发现质量隐患；阈值过低又容易产生误报，干扰业务运维人员的判断，造成人力资源的浪费，并增加维护成本。
- 告警风暴问题日益严重：告警数量日益增大，导致告警风暴频发，虽然存在告警抑制机制，但无法有效收敛同源告警，关键告警信息被大量冗余告警淹没，难以及时发现并处理。
- 故障定位效率难以保障：系统结构日趋复杂，出现故障时，依靠人工经验或预设规则排查费时费力，有时还需多部门协同才能定位故障，导致故障定位效率低下。
- 资源利用率缺乏有效评估手段：目前资源利用率评估依赖人工进行推演，对经验能力要求高，且系统容量变化受多种因素影响，人工难以快速准确的锁定关键因素。

因此，面向二干传输网络各需求需要实现告警监控、定位以及资源效率应用等功能提升。

### 9.3.2 建设方案与成效

为解决上述网络运维过程中的痛点和难点，基于已有的大量运维数据（告警、监控信息、资源数据等），融入网络运维专业知识，通过机器学习的方式，实现统一、完整、闭环和智能化的故障管理系统，提高系统的预判能力、分析能力和稳定性。为提升二干传输网络运维能力，主要从以下几个方面开展：

- 二干光缆故障根因定位：传输二干 OTN 网络平面多、环网多，OTN 光缆中断后，不同平面、不同环网、不同地市告警集中上报，导致故障定位效

率低下。其中，传输 OLT 故障派单量占据了全省传输网近一半的派单量，而 PON（Passive Optical Network）口中断故障派单量更是占据了 OLT 派单量的 50%左右。为了进一步提升故障定位效率，需要根据故障根因进行有效派单。

- 业务关联分析：传输二干光纤故障时，波及多个网元、多个平面、多个环网，会影响哪些上层业务，迫切需要分析展示出内在的关联关系。
- 拓扑制作及监控：对于关键业务、重大项目等重点保障对象，往往涉及端到端的运维需求，端到端拓扑能直观呈现端到端的网络节点、途径网络及其关联关系，能为关键业务、重大项目的运维保障提供有力支撑。

系统实现了某运营商省公司二干传输网络的拓扑监控，可在二干拓扑图上实时监控网络设备告警，告警呈现时长小于 10 秒。故障分析与定界定位可在 10 分钟内完成，并基于二干拓扑图提供故障影响范围分析，有效提高了工作效率。



图9-3 某运营商二干传输网拓扑监控图

## 9.4 某垂直行业客户专网监控中心

亚信科技网络故障管理系统有效实现了专网设备的统一集中管理和监控，帮助专网客户及时发现专网设备故障，并自动派发故障工单，提醒维护人员及时处置，保障专网平安稳定运行。

## 9.4.1 客户需求

某垂直行业客户的通信专网建设完成后，由于缺乏统一的网络监控平台，当专网发生故障或性能劣化时，往往需要运维工程师人工排查解决故障。该工作耗时长，效率低，造成专网故障历时增长，影响了专网业务的平稳安全运行。此外，自动化地发现故障、定位故障并及时排障，保障网络安全稳定运行对于专网设备的平稳运行也至关重要。

因此，专网客户迫切需要一套完善与功能强大的运维支撑系统来实现专网通信设备告警的自动发现、分析定位及故障派单，并及时发现网元性能劣化可能对业务造成的影响。

## 9.4.2 建设方案与成效

某垂直行业客户的通信专网监控中心部署了亚信科技网络故障管理系统，实现了专网基站、核心网和传输网的端到端网络告警监控功能。

系统帮助垂直行业客户实时监控专网网络运行质量、及时发现告警并定位故障，实现了专网通信运行及趋势的自动化监控。不仅缩短了专网故障处理时间，也减轻了专网维护人员的工作量，使得专网故障平均定界定位时长小于 10 分钟，运维效率提升了 90%。

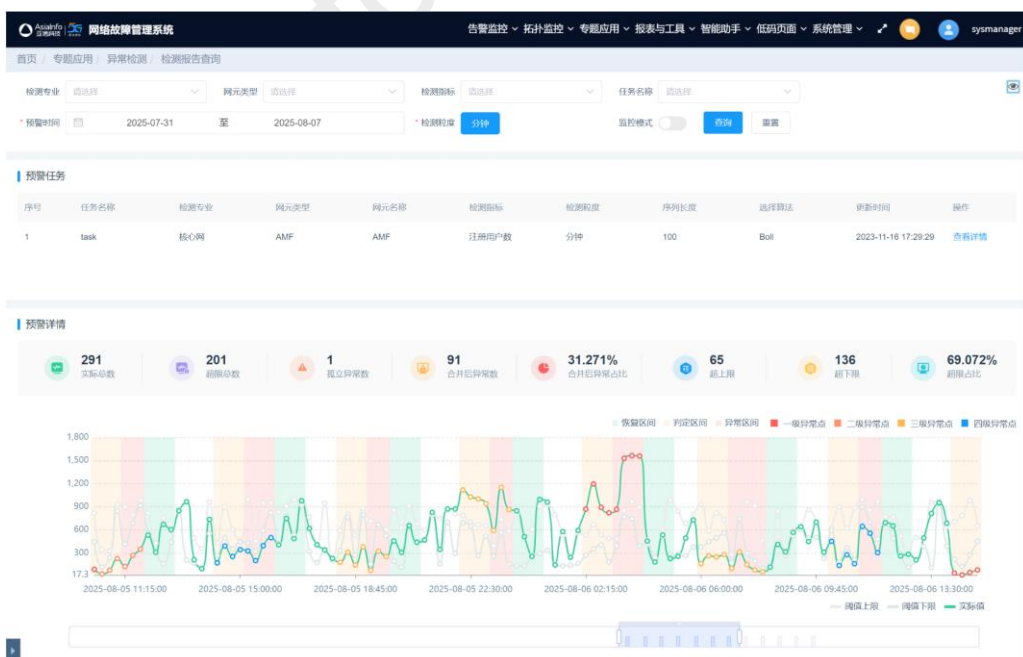


图9-4 某垂直行业客户专网监控中心界面

## 10 资质与荣誉

2020 年 4 月亚信科技网络故障管理系统获得计算机软件著作权登记证书。



图10-1 软件著作权

2021 年 2 月亚信科技作为 Major Participant 的“AI 赋能 5G 智能运维”催化剂项目荣获 TM Forum 卓越贡献奖。



图10-2 TM Forum 卓越贡献奖

2022 年亚信科技入选 Gartner 网络智能化全球主流供应商矩阵, 与 Amdocs、Ericsson、HPE、Huawei、IBM、Juniper 等 13 家厂商成为网络智能化全球典型供应商。这标志着亚信科技网络故障管理系统作为亚信科技网络智能化产品及解决方案的一部分跻身网络智能化领域全球领先行列。

| Gartner.                                                     |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Market Guide for AI Offerings in CSP Network Operations      |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Gartner.                                                     |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Representative Vendors Offering AI in CSP Network Operations |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Vendor                                                       | Product                                                                                                                                                               | Indicative Services/Offerings                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Amdocs                                                       | Amdocs Network Optimization Suite (AION)                                                                                                                              | Amdocs Open RAN Automation, Amdocs Network Performance Management (provides network capacity and quality enhancement)                                                                                                                                                                                                          |
| Anodot                                                       | Anodot AI                                                                                                                                                             | SaaS or On-Prem Monitoring (network monitoring, network performance analytics, network quality, service quality), forecast (predictive maintenance)                                                                                                                                                                            |
| AsialInfo                                                    | ASWare 5G Network Intelligence                                                                                                                                        | 5G-Slicing Management, CEM, Customer Experience Management, Retina (network planning and optimization), 5G-FM (5G network Fault Management), network function virtualization (NFV), software-defined network management (SDN), NWDAF, O-RAN SSC                                                                                |
| Avansius                                                     | Universal Prediction platform, Cognitive Assistant for Networks (CAN)                                                                                                 | Network and application fault prediction and prevention, network performance optimization, capacity problem prediction, energy consumption prediction, energy equipment failure prediction, inventory prediction, field service automation                                                                                     |
| Ericsson                                                     | Ericsson Expert Analytics, Ericsson Network Manager, Ericsson CENX Service Assurance, Ericsson Security Manager                                                       | Early anomaly detection, network KPI trend forecasting, cell automation, future capacity requirement prediction, root cause analytics, network healing, network management services, security manager, site engineering, managed services                                                                                      |
| HPE                                                          | HPE Unified Correlation and Automation, HPE Intelligent Assurance                                                                                                     | Automatic correlation, anomaly detection, 5G performance management for RAN/core slicing, AI for event and topology based correlation                                                                                                                                                                                          |
| Huawei                                                       | AUTIN, SmartCare SOC Solution                                                                                                                                         | Abnormal network KPI detection and prediction for core, transmitters (TX), and wireless networks, wireless and transmission intelligent fault analysis and diagnosis, home broadband user complaint prediction, network and service experience issue complaint handling and prediction, campus network quality self-management |
| IBM                                                          | IBM Cloud Pak for (Watson AI Ops, Data, Network Automation, Security), IBM SeeOne Network Performance Management (NPM), IBM Telco Network Cloud Manager - Performance | Anomaly detection, incident localization, data access and orchestration, cloud networking automation, threat detection, cloud security, risk prioritization and management, consulting services                                                                                                                                |
| Juniper Networks                                             | Paragon Insights, Juniper Advanced Threat Prevention Cloud (ATP Cloud), Juniper Security Director Insights (SDI), Juniper Secure Analytics (JSA), Juniper Mist        | Anomaly detection, root cause analytics, prediction, traffic insights, risk scoring, threat scoring, real-time threat intelligence, critical data protection, security automation                                                                                                                                              |

图10-3 Gartner 网络智能化全球主流供应商矩阵

2024 年 10 月获得“基于语言大模型的告警根因定位分析系统”计算机软件著作权登记证书。



图10-4 软件著作权登记证书

## 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

