

交通行业智能一体化运维管理平台

技术白皮书

目录

- 一、行业背景与政策驱动
- 二、交通行业运维的核心挑战
- 三、市场定位与核心差异
- 四、平台架构与核心能力
- 五、交通行业专属部署架构
- 六、安全合规体系
- 七、交通行业专属解决方案
- 八、典型客户案例与 ROI 价值测算
- 九、方案价值总结与总结

一、行业背景与政策驱动

1.1 交通行业数字化转型浪潮

随着我国交通基础设施建设的飞速发展，高速公路里程已突破 15 万公里，覆盖全国 20 万以上人口的地区。与此同时，城市轨道交通、铁路、航空枢纽等交通场景的规模和复杂度也在持续攀升。交通行业的信息化系统涵盖收费系统、监控系统、通信系统、供配电系统、票务系统、安检系统等众多子系统，设备类型多样且分布范围广泛。

传统的运维模式——人工巡检与分散式管理——已难以满足现代化交通管理的需求。交通行业亟需从“一路一策、分散管理”向“全局一图、集中管控”跃迁。

1.2 政策驱动与战略机遇

国家层面对智慧交通发展给予了高度重视和战略部署。2025 年，交通运输部、国家发展改革委、工业和信息化部、国家数据局等七部门联合印发《关于“人工智能+交通运输”的实施意见》，明确提出：到 2027 年，人工智能在交通运输行业典型场景广泛应用，综合交通运输大模型体系落地，建成一批标志性创新工程；到 2030 年，人工智能深度融入交通运输行业，智能综合立体交通网全面推进，**关键核心技术自主可控**，总体水平居世界前列。

2026 年，交通运输部进一步发布《“人工智能+交通运输”典型应用场景创新行动方案》，围绕智能驾驶、智慧公路、智能铁路、智能航运、智慧民航等十大方向，组织实施超百项试点，集聚超千家创新主体。首批梳理出公路运行状态智能监测、列车智能控制系统、数智化执法等 **41 个重点场景**。

上述政策明确了交通行业运维管理的发展方向：**智能化、一体化、自主可控**。

二、交通行业运维的核心挑战

2.1 设备种类繁多，监控覆盖不全

交通行业的信息系统涵盖服务器、网络设备、数据库、中间件等 IT 基础设施，以及收费车道控制器、监控摄像头、RSU 天线、情报板等专用设备，还包括机房动环设施 (UPS、精密空调、温湿度、烟感、水浸等)。这些设备由多套独立系统管理，数据割裂，部分边缘节点存在监控空白区域。

2.2 系统林立，数据孤岛严重

各路段公司、各业务部门根据自身需求采购了不同的监控系统，有的用 A 厂商的网管软件，有的自研 B 系统，有的甚至还在用 Excel 表格记录。集团总部无法实时获取各路段设备的运行状态，数据往往滞后一周。

2.3 故障发现滞后，影响公众出行

由于缺乏实时监控和统一告警，故障常常“事后发现”。例如，某高速隧道照明故障持续三天未被发现，直到过路司机投诉才知晓。专线中断、核心设备故障极易引发票务瘫痪、乘客滞留等严重后果。

2.4 跨地域协同困难，应急处置效率低

省级高速集团管辖范围往往涵盖数千公里高速公路、数百个收费站，设备分布在全省各地。当发生大面积拥堵或交通事故时，需要相邻路段协同处置，但各路段系统不互通，指挥中心需要同时登录多套系统、拨打多个电话。

2.5 信创合规与自主可控要求

随着等保 2.0 及信创政策的推进，交通行业亟需从芯片到应用全栈国产化的运维平台，国外监控软件存在供应链风险和安全漏洞隐患。

三、市场定位与核心差异

在运维监控领域，市场现有方案主要分为四类：开源监控方案、传统商业监控软件、部分国内监控平台以及国外软件。监控易在上述方案之外，形成了独特的差异化竞争优势。

对比维度	开源方案	传统商业软件	监控易
架构模	单机或主备，扩展性	传统 B/S 架构，	分布式采集集群，支持四级架

对比维度	开源方案	传统商业软件	监控易
式	有限	性能瓶颈明显	构级联部署
信创适配	依赖开源生态，国产芯片/OS 兼容性差	国外产品为主，无信创适配	全栈国产化，鲲鹏/飞腾/海光+麒麟/统信+达梦/人大金仓
超大规模支撑	千级规模需自研改造	万级规模下采集延迟严重	已验证 5 万+设备秒级监控
跨网闸部署	需二次开发，实施复杂	不支持或需昂贵定制	开箱即用，支持内外网/隔离网闸穿透
AI 能力	需集成第三方组件	功能单一，无 AI 知识库	内置 RAG+大模型知识库，智能预测
业务视角	以设备为中心	以资源为中心	以业务服务为中心，IT 与业务指标深度融合

监控易的独有壁垒：

- **交通行业“跨网闸四级部署”能力：**支持“省级中心—路段分中心—收费站—设备”四级架构部署，数据层层汇聚，适应交通行业“省—市—路段”多级管理架构。
- **超大规模秒级采集：**自研高性能数据库，支持 5-20 秒轮询频率，已在某省交控近 5 万台设备、某部委 6500+ 台设备中得到充分验证。
- **全栈信创适配：**从芯片到应用全栈自主可控，无开源组件风险，满足等保 2.0 及 CII 安全合规要求。

四、平台架构与核心能力

4.1 平台概述

监控易·智能一体化运维管理平台是北京美信时代科技有限公司（成立于 2007 年）自主研发的拳头产品。平台采用全栈自研技术路线，核心组件包括采集器、数据库、中间件、Web Server、前端展示等。平台已广泛应用于政府、军工、交通、电力、金融、医疗等多个领域。

4.2 一体化全栈监控

平台实现对 IT 基础设施、机房动环、智能物联网的统一监控：

- **IT 基础设施**：服务器、存储、网络设备、操作系统、中间件、数据库、云资源、容器、业务应用
- **机房动环**：低压供配电、温湿度、UPS、精密空调、水浸、烟感、消防系统、门禁、摄像头、新风系统
- **多维度采集**：性能、状态、日志、事件，支持自定义指标
- **秒级响应**：实时监控与数据可视化，异常状态秒级发现

4.3 高性能与弹性扩展

- **分布式采集集群**：支持四级架构跨区域、跨内外网、跨网闸部署，采集节点自治、负载均衡、本地缓存
- **自研高性能数据库**：秒级轮询频率（5-20 秒），海量设备快速响应
- **弹性扩展**：轻松应对从几百到数万台设备的监控规模
- **极速部署**：全栈自研组件、一体化安装包设计，部署时间压缩至 **15 分钟以内**

4.4 信创国产化·自主可控

- **全栈自研**：核心组件完全自主研发，无开源组件漏洞风险
- **全面适配信创生态**：国产芯片（鲲鹏、飞腾、海光等）、国产操作系统（麒麟、统信 UOS 等）、国产数据库（达梦、人大金仓、神州通用等）
- **资质完备**：国家高新技术企业、北京市“专精特新”中小企业，通过 ISO9001、ISO/IEC20000、ISO/IEC27001 认证及 CMMI3 标准

4.5 AI 驱动智能运维

2025 年版本着重强化了 AI 知识库与智能预测能力：

- **AI 知识库**：基于 RAG（检索增强生成）技术，集成 DeepSeek 大语言模型，支持 DOCX、PDF、LOG 日志等多格式知识导入，告警触发时自动匹配同类故障案例
- **智能预测**：多变量时序预测模型（RNN），对 CPU、内存、磁盘 IO 等核心指标进行“未来 1 天至 7 天”的趋势预判，提前 2-4 小时发出预警

五、交通行业专属部署架构

5.1 分布式四级架构

针对交通行业“省中心—路段分中心—收费站/隧道—设备”的多级管理架构，平台采用四级分布式部署方案：

第一级：集团/省中心（CCU 中央控制单元）

部署于省级交通集团或路网中心，统一汇聚各路段分中心数据，提供全局监控大屏、跨路段告警联动、宏观态势感知与决策支持。

第二级：路段/站段分中心

部署于各路段管理中心或铁路站段，汇聚本路段/站段内所有收费站、隧道、车站的数据，实现区域自治管理。

第三级：收费站/车站/服务区

部署轻量化采集节点，负责本场站内 IT 设备、专用设备、动环设施的实时数据采集与本地缓存。

第四级：终端设备

涵盖服务器、网络设备、摄像头、RSU 天线、车道控制器、UPS、精密空调等各类终端，通过多种协议完成数据采集。

5.2 数据流穿透方案

交通行业普遍存在内外网物理隔离、视频专网与管理网分离等特殊网络环境。监控易平台通过以下机制实现数据安全穿透：

- **指标数据采集通道**：采集器（TS）部署于各路段/站段内网，通过**单向网闸**或**加密隧道**将指标数据（非视频原始流）推送至集团 CCU，确保管理网与生产网的安全隔离。
- **视频流独立对接**：视频监控数据通过 **GB/T 28181** 协议独立对接，实现“**指标实时、视频按需**”的带宽优化策略——关键指标秒级推送，视频流按需调取，避免占用大量带宽资源。
- **断网自愈与本地缓存**：当中心网络中断时，路段级采集节点持续运行并**本地缓存 7 天监控数据**，网络恢复后自动补传，确保数据零丢失。
- **跨安全域同步**：支持跨内外网、跨隔离网闸的数据同步机制，适应交通行业“**管理网—生产网—视频专网**”多网隔离的复杂环境。

六、安全合规体系

6.1 关键信息基础设施（CII）安全保障

交通行业属于国家关键信息基础设施（CII）重点领域，平台从设计之初即遵循 CII 安全保护要求：

权限管理：三权分立

平台支持**系统管理员、审计管理员、安全管理员**三权分立机制，三类角色权限相互独立、相互制约，确保任何单一账户无法越权操作，满足等保三级审计要求。

操作审计与日志留存

- 所有用户操作日志（登录、配置变更、脚本执行、告警确认等）**全程记录、不可篡改**
- 日志留存时间**不少于 180 天**，满足等保 2.0 及交通行业合规审计要求
- 支持日志导出与第三方日志分析系统对接

数据安全与容灾备份

- **数据本地化存储**：所有监控数据默认存储于客户本地数据中心，不上传任何公有云，满足数据主权合规要求
- **CCU 双机热备**：中央控制单元支持主备模式部署，故障时自动切换，RTO（恢复时间目标） ≤ 30 秒
- **TS 本地缓存**：边缘采集节点在中心网络中断时持续运行，**本地缓存 7 天数据**，网络恢复后自动补传
- **支持异地灾备**：可跨地域部署灾备中心，实现数据级或应用级容灾

6.2 信创合规

平台已全面适配国产化技术栈，可在全信创环境下稳定运行：

- **国产芯片**：鲲鹏、飞腾、海光、龙芯、兆芯
- **国产操作系统**：麒麟、统信 UOS、中科方德
- **国产数据库**：达梦、人大金仓、神州通用、南大通用

七、交通行业专属解决方案

7.1 高速公路：从“一路一策”到“全局一图”

针对省级高速集团管辖范围广、设备分布散的特点，监控易提供行业专属定制方案。

分布式云监控架构：在各路段中心部署监控采集器（TS），负责本路段设备实时数据采集；在集团总部部署中央控制单元（CCU），统一汇聚各路段数据；偏远收费站、服务区支持轻量化采集节点，适应弱网环境。

GIS 地图可视化：平台与 GIS 地理信息系统深度融合，将全省高速公路网绘制在电子地图上，每个收费站、隧道、摄像头都标注具体位置并以颜色标识实时状态。管理层打开大屏即可看到全省高速网络设备整体在线率、各路段告警数量及分布。

业务融合监控：将 IT 设备性能与高速收费成功率、监控摄像头在线率、应急指令响应速度等业务指标深度融合，实现“设备异常→业务影响”的精准关联分析。

多级权限管理：自定义 Portal 门户适配分级管理需求，省、市、路段运维团队可依据权限定制专属监控视图。

7.2 交通枢纽：模块联动保障出行服务

交通枢纽整合了票务系统、安检闸机、旅客 WiFi、广播系统等众多 IT 设施，对网络专线依赖度高。

监控易依靠“**专线大屏、拨测管理、工单管理、3D 可视化**”四大模块联动构建智慧交通 IT 协同解决方案：

- **专线大屏：**地图化呈现各枢纽站点间专线连接情况，实时显示带宽利用率、延迟与抖动排名、流量趋势，颜色区分链路健康状态
- **拨测管理：**多协议主动拨测，每 30 秒探测一次，连续三次失败自动触发告警和工单
- **工单管理：**自动派单、闭环处置，支持短信、企业微信等多渠道通知
- **3D 可视化：**物理设备与逻辑拓扑融合呈现，故障设备自动高亮，排查时间从小时级缩短至分钟级

7.3 铁路：多级部署与海量设备监控

铁路系统规模庞大，以某铁路局为例，其视频系统覆盖高铁与普铁线路近 60 条，配备近 7 万路摄像头。

监控易解决方案支持**多级部署**，满足近 10 个站段二级部署需求，区域中心统一收集告警信息及故障处理流程。平台支持分布式多站段部署，采集集群化管理，实现负载均衡和统一管理。

在四川某铁路项目中，监控易成功扩容 1000 个点位的监控能力，集成了实时监控、运行状态监控、故障告警、报表数据展现等多项功能。

7.4 城市轨道交通：一体化运维

监控易地铁一体化监控运维解决方案已应用于**北京地铁 13 号线项目**，极大提高了运维效率。平台对网络内设备实行 7×24 小时无间断轮检，关键指标 10 秒轮询，将人工巡检需要的数小时降至几分钟。

7.5 机场：复杂网络管理

针对枢纽机场千万级客流下的运维复杂性，监控易提供一体化拓扑监控解决方案，实时呈现交换机、服务器等关键设备的关联关系及网络流量分布。

八、典型客户案例与 ROI 价值测算

案例一：某省交通控股集团——近 5 万台设备统一监控

某省交通控股集团承担着全省高速公路网的调度管理、收费服务及应急处置等关键职能。监控易为其构建了“全栈监控、业务融合、快速响应”的云运维体系，实现全省高速公路近 5 万台 IT 设备、智能设备、专用设备及机房动环的统一监控，GIS 地图展示。平台成功纳管全省 20 多条高速、几百个收费站，涵盖收费系统、监控系统、通信系统、供配电系统等各类设施。

ROI 价值测算：

以该省级高速集团（5000+ 台核心监控设备）为例：

- **故障停机时长大幅减少**：部署前年均故障停机时长约 350 小时（含故障发现+定位+处置全流程）；部署后年均故障停机时长缩减至约 150 小时，**年均减少故障停机 200 小时**。
- **通行费损失挽回**：按路段日均通行费收入及中断影响折算，每公里高速中断每小时经济损失约×万元，**年均挽回直接经济损失超 800 万元**。
- **综合年化收益**：合计超 900 万元/年，平台投资回收期（ROI）不足 6 个月。

案例二：某铁路局——近 7 万路视频设备统一管理

某铁路局视频系统覆盖高铁与普铁线路近 60 条，配备近 7 万路摄像头。监控易智能运维平台支持多级部署，满足近 10 个站段二级部署需求，区域中心统一收集告警信息及故障处理流程，实现了全局所有设备的统一监控管理。

ROI 价值测算：

- 原 7 万路摄像头巡检需 20 人×3 天才能完成一轮；部署后平台自动化巡检 1 人×2 小时即可完成全量巡检，**巡检效率提升 240 倍**。
- 视频设备故障平均发现时间从**天级缩短至分钟级**，年避免因视频盲区导致的安全事件约 15 起。

案例三：北京地铁 13 号线——运维效率大幅提升

监控易地铁一体化监控运维解决方案应用于北京地铁 13 号线项目，对网络内设备实行 7×24 小时无间断轮检，关键指标 10 秒轮询。

量化成效：

- 作业效率提升 50%
- 人工检测效率提升 10 倍以上

- 故障响应时间减少 80%
- 时间巡检效率提升 24 倍以上
- 年节约运维工时超 3000 小时

案例四：某枢纽机场——避免航班信息系统中断

通过对某枢纽机场的网络设备监控，监控易成功发现了 3 起因网络波动导致的配置异常，运维人员及时处理，避免了航班信息系统的中断。

量化成效：

- 按机场日均旅客吞吐量及航班起降架次折算，一次航班信息系统中断的经济损失超 200 万元/小时
- 3 次潜在中断的成功预警与处置，累计挽回经济损失超 600 万元

九、方案价值总结

监控易·智能一体化运维管理平台为交通行业带来的核心价值：

维度	传统模式	监控易方案
监控覆盖	分散独立，存在盲区	全栈统一，一屏全览
故障发现	事后被动，小时级	秒级发现，主动预警
故障定位	手工排查，效率低	拓扑钻取，分钟级定位
跨域协同	多系统切换，信息滞后	全局一张图，实时联动
巡检效率	人工巡检，2h+	自动化巡检，5min
信创合规	国外软件，风险高	全栈国产，自主可控
AI 能力	无	AI 知识库+智能预测
安全合规	审计缺失，不满足等保	三权分立+180 天审计+双机热备

综合 ROI 总结：

以典型的省级交通集团（5000+设备规模）为例，部署监控易一体化运维管理平台后：

收益项	年化价值
减少故障停机挽回损失	超 800 万元
合计年化收益	超 900 万元
平台投资回收期	不足 6 个月

在政策驱动与技术创新的双重推动下，交通行业运维正从“被动响应”迈向“主动预测”，从“分散管理”迈向“一体化管控”。监控易以**全栈自研、信创适配、AI 赋能**为核心竞争力，助力交通行业实现智慧化转型与高质量发展。

关于美信时代

北京美信时代创立于 2007 年，专注智能运维及数据可观测性领域，在南京、上海、武汉、成都、太原、济南等多地设有技术服务中心。监控易为公司拳头产品，已服务国家部委、上海电力、郑州人民医院、北京地铁等数千家企业，获得 100+ 业内奖项及 50+ 权威资质。