ICS 35.240.01
CCS L 70

T/CS

团 体 标 准

T/CS 185—2025

高速公路联网收费智能化运行监测管理平台

Monitoring and management platform for intelligent operating of highway network toll collection

2025 - 09 -12 发布 2025 - 09 -12 实施

中国商品学会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　缩略语 1
5　系统架构 1
6　功能要求 3
7　性能 7
8　安全要求 8
9　验收与运维 8

前　言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则　第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由山西交通控股集团有限公司提出。

本文件由中国商品学会归口。

本文件起草单位：山西交控数字交通科技有限公司、山西交通控股集团有限公司临汾南高速公路分公司、山西交通控股集团有限公司临汾北高速公路分公司。

本文件主要起草人：韩超帆、郭立、胡月龙、胡亮亮、郭建飞、郭霞、岳琳、孙建国、成耀、张志明、张铭驿、尉鑫、裴伟、景伟、刘兵。

高速公路联网收费智能化运行监测管理平台

1 范围

本文件规定了高速公路联网收费智能化运行监测管理平台的系统架构、功能、性能、安全、验收与运维的要求。

本文件适用于高速公路联网收费智能化运行监测管理平台的设计、使用和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 20988 信息安全技术 信息系统灾难恢复规范

GB/T 28827.1 信息技术服务 运行维护 第 1 部分：通用要求

GB/T 35273 信息安全技术 个人信息安全规范

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 缩略语

以下缩略语适用于本文件。

K8S：开源容器编排平台（Kubernetes）

AI：人工智能（Artificial Intelligence）

LLM：大型语言模型（Large Language Model）

GIS：地理信息系统（Geographic Information System）

PC：个人电脑（Personal Computer）

IP：网络协议（Internet Protocol）

ID：身份标识符（Identity Document/Identifier）

DMZ：网络安全中的隔离区域（Demilitarized Zone）

SSL：安全套接层（Secure Sockets Layer）

5 系统架构

5.1 总体架构

平台采用“省中心—路段公司—收费站”三级协同架构设计，构建全域感知、分级治理、智能决策的立体化运维管理体系，实现“数据实时采集—区域智能分析—全局决策指挥”的效能闭环。

5.2 技术架构

5.2.1 平台采用分层解耦的模块化架构，包括采集层、数据层、业务层和用户层，平台技术架构图见图 1。

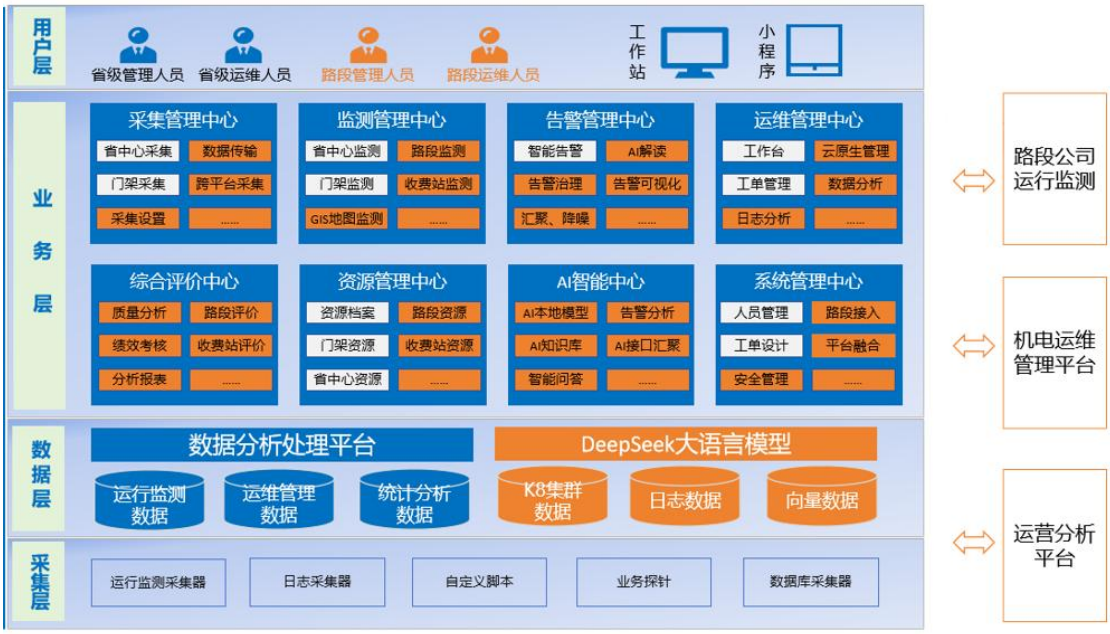


图 1　平台技术架构图

5.2.2　平台技术架构的相关要求如下：

a）　采集层：负责采集省中心收费系统、门架收费系统、路段和收费站的监测数据；

b）　数据层：包含 K8S 集群数据、日志数据、AI 向量数据，以及人工智能大语言模型及配套 LLM 服务工具，用于 AI 数据处理；

c）　业务层：由八大中心组成，即资源管理中心、采集管理中心、监测管理中心、告警管理中心、运维管理中心、综合评价中心、AI 智能中心和系统管理中心。具体要求如下：

1）　采集管理中心：负责基础数据的采集，主要包括省中心数据采集、门架数据采集、跨平台数据采集、路段数据采集、采集设置、数据传输；

2）　监测管理中心：负责实时监测，主要监测省中心系统、门架系统、路段系统、收费站系统及相应的业务系统和几点设备，同时具有 GIS 地图监测应用；

3）　告警管理中心：负责告警信息的采集和治理，主要包括智能告警、告警汇聚、告警降噪、AI 解读、告警治理、告警可视化、告警转工单；

4）　运维管理中心：负责运维工作管理，主要包括工作台、工单管理、日志分析、K8S 集群管理、软件部署、数据分析；

5）　综合评价中心：负责人员、系统的综合评价，主要包括质量分析、绩效考核、路段评价、收费站评价、分析报表；

6）　资源管理中心：负责平台资源的电子档案管理，主要包括资源档案、门架资源、省中心资源、路段资源、收费站资源；

7）　AI 智能中心：负责平台的智能引擎，主要包括 AI 本地模型、AI 知识库、智能问答、告警分析、AI 接口汇聚；

8）　系统管理中心：负责平台的配置和外部系统接入，主要包括人员管理、工单设计、安全管理、路段接入、平台融合。

d）　用户层：提供 PC 端和微信小程序端访问接口，支持省中心、路段公司和收费站用户的不同业务需求。

5.3　硬件配置

运行环境资源最低配置要求应符合下列要求：

a）　CPU 双核及以上，内存不小于 8 G，硬盘容量不小于 1 T；

b）　操作系统应支持 Windows Server 2008 及以上版本，或 Linux 等其他主流操作系统。

6 功能要求

6.1 采集管理中心

6.1.1 日志采集模块

应能采集日志，逐层清洗、分析和处理日志文件。具体包括以下内容：

a) 日志采集与存储：支持从省中心、路段、收费站、门架、车道的收费系统采集日志，并将标准化改造后的日志文件，存储到标准化日志系统；

b) 日志处理与解析：

——结构化与非结构化日志解析（如 JSON、Grok 模式匹配）；

——数据清洗（过滤无效字段、敏感信息脱敏）；

——字段标准化（统一时间戳、IP 格式等）；

c) 日志数据管理：

——分组、分系统管理；

——设置数据存储周期；

——自动删除过期数据；

d) 日志安全：日志访问控制、审计日志，记录用户操作。

6.1.2 采集设置模块

应能对省中心、路段公司、收费站和门架的资源数据采集功能进行配置，包括采集频率、数据存储周期等参数设置。

6.2 监测管理中心

6.2.1 路段监测模块

应对路段公司的服务器、数据库、业务系统、网络设备和动环设备进行实时监测，采集运行状态、性能指标和告警信息。

6.2.2 收费站监测模块

应对收费站的服务器、工控机、数据库、业务系统、网络设备和车道设备进行实时监测，采集运行状态、性能指标和告警信息。

6.2.3 K8S 监测模块

对 K8S 集群的命名空间、节点、Pod、服务、事件等进行实时监测，获取集群运行状态和资源使用情况。

6.2.4 日志监测模块

6.2.4.1 日志生成

6.2.4.1.1 系统日志：由所监测的服务器生成，记录服务器运行状态、资源占用、进程活动等信息。

6.2.4.1.2 应用日志：由收费业务系统生成，记录交易流程、业务操作、错误信息等业务相关数据。

6.2.4.2 日志查询

具体包括：

a) 提供符合用户需求的查询功能，支持多维度多周期多条件查询；

b) 提供近实时检索（全文搜索、字段级查询、模糊匹配）；

c) 索引生命周期管理（自动滚动、归档、删除旧数据）。

6.2.4.3 日志分析

应包括流量统计、错误分布、性能趋势日志分析。

6.2.4.4 日志可视化

应提供可视化分析，如：流量统计、错误分布、性能趋势分析、交互式图表（柱状图、热力图、地理分布图）、关联分析与聚合计算（Top N、百分比、同比环比）。

6.2.5 可视化大屏

具体包括以下几个大屏：

a) 路段大屏：使用 GIS 地图，可定位查看路公司段信息和告警信息；
b) 收费站大屏：使用 GIS 地图，可定位查看收费站信息和告警信息；
c) 业务系统大屏：展示路段公司和收费站收费系统的分析数据，包括交易量、成功率、连通率等；
d) K8S 集群大屏：可选择查看具体单个 K8S 集群的监测大屏；
e) 日志大屏：展示日志分析的可视化数据，包括日志流量、错误分布、性能趋势等；
f) 告警大屏：展示路段公司和收费站的告警数据，支持实时更新和多维度展示。

6.3 告警管理中心

6.3.1 日志告警模块

应对业务系统日志进行实时监测，设置告警规则，当日志中出现异常信息时触发告警，并提供日志 AI 解读功能，辅助定位故障原因。

6.3.2 集群告警模块

应对 K8S 集群运行中的系统故障和各项运行指标进行实时告警，支持静态阈值与动态基线告警。

6.3.3 告警治理模块

告警治理模块具体包括以下内容：

a) 标准化处理：定义统一告警模型（必含字段：告警 ID、级别、来源、发生时间、设备 IP、原始内容）；
b) 防抖抑制：基于时间窗口滑动去重；
c) 关联聚合：构建网络或系统的拓扑关系，进行关联告警的识别和聚合；
d) 动态基线：基于 AI 的动态基线学习，动态设定各类告警的判定阈值。

6.3.4 告警分析模块

告警分析模块具体包括以下内容：

a) 根因分析：基于网络拓扑结构、系统服务拓扑结构，识别故障关联关系；基于时序关系进行根因分析，分析告警事件的时间序列因果关系；
b) 趋势分析：基于历史数据对告警数据进行趋势分析。

6.3.5 告警视图模块

告警视图模块具体包括以下内容：

a) 拓扑视图：以根因告警为中心，展示其影响的上下游服务、设备和告警信息；
b) 时间线：按发生顺序排列关键告警事件，标注根因触发点与传播路径；
c) 综合视图：展示平台告警的综合信息，如分类分析、趋势分析、分组分析等告警统计信息。

6.4 运维管理中心

6.4.1 数据分析模块

数据分析模块包括以下内容：

a) 路段公司、收费站的告警数据分析；
b) 全省、路段公司、收费站的关键业务指标的分析（如：连通率、交易成功率、上传及时率等）；
c) 全省告警数据综合分析；
d) 全省业务指标综合分析。

6.4.2 工单管理模块

应具有省中心、路段公司之间工单流转、审批、处理功能。

6.4.3 统计报表模块

应能提供路段公司、收费站的告警统计报表及全省、路段公司、收费站的业务指标统计报表。

6.5 综合评价中心

6.5.1 质量分析模块

应对省中心、路段公司、收费站各类资源设施进行质量分析，具体包括以下内容：

a) 软件系统质量指标评分；
b) 展示软件系统的质量指标评分；
c) 软件系统质量指标分析；
d) 硬件系统质量指标分析。

6.5.2 绩效考核模块

应对运维人员、路段公司、收费站进行绩效考核。

6.5.3 分析报表模块

应提供质量、绩效、业务指标等各类分析报表。

6.5.4 路段评价模块

应对路段公司的收费系统、运维工作、业务指标等提供评价分析。

6.5.5 收费站评价模块

应对收费站的收费系统、运维工作、业务指标等提供评价分析。

6.6 资源管理中心

6.6.1 资源设置模块

资源设置模块具体包括以下内容：

a) 资源类型：对资源类型进行管理（新增、编辑、删除、查询）；
b) 资源分组：设置资源的分组，可根据用户实际情况自定义分组。

6.6.2 资源管理模块

资源管理模块具体包括以下内容：

a) 基本信息：应对平台所有资源提供台账管理功能，提供增删改查操作；
b) 详细信息：应根据资源类型，提供资源详细信息的管理功能，提供增删改查操作。

6.6.3 省中心资源模块

提供省中心资源管理功能，具体包括以下内容：

a) 服务器：管理省中心的服务器，提供增删改查功能；
b) 数据库：管理省中心的数据库，提供增删改查功能；
c) 中间件：管理省中心的中间件，提供增删改查功能；
d) 网络设备：管理省中心的网络设备，提供增删改查功能；
e) 业务系统：管理省中心的业务系统，提供增删改查功能。

6.6.4 路段资源模块

路段资源模块具体包括以下内容：

a) 服务器：管理路段公司的服务器，提供增删改查功能；
b) 数据库：管理路段公司的数据库，提供增删改查功能；
c) 网络设备：管理路段公司的网络设备，提供增删改查功能；
d) 机柜：管理路段公司的机柜，提供增删改查功能；

e） 存储设备：管理路段公司的存储设备，提供增删改查功能；
f） 业务系统：管理路段公司的业务系统，提供增删改查功能。

6.6.5 收费站资源模块

收费站资源模块具体包括以下内容：
a） 车道设备：管理收费站的车道设备，提供增删改查功能；
b） 服务器：管理收费站的服务器，提供增删改查功能；
c） 数据库：管理收费站的数据库，提供增删改查功能；
d） 网络设备：管理收费站的网络设备，提供增删改查功能；
e） 机柜：管理收费站的机柜，提供增删改查功能；
f） 存储设备：管理收费站的存储设备，提供增删改查功能；
g） 业务系统：管理收费站的业务系统。

6.6.6 业务系统模块

业务系统模块具体包括以下内容：
a） 省中心系统：管理省中心业务系统，提供增删改查功能；
b） 路段公司系统：管理路段公司业务系统，提供增删改查功能；
c） 收费站系统：管理收费站业务系统，提供增删改查功能；
d） 门架系统：管理门架业务系统，提供增删改查功能。

6.7 AI 智能中心

6.7.1 AI 引擎模块

本地化部署人工智能大语言模型，搭建本地知识库，支持知识管理和智能问答，实现故障分析、辅助定位等功能。

6.7.2 AI 知识库模块

AI 知识库模块具体包括以下内容：
a） 知识管理：支持多种格式的知识录入，包括文本、图片、视频等；提供知识分类、标签、关键词等功能，方便知识管理；支持知识版本控制，记录知识变更历史；设置知识访问权限，确保知识安全；
b） 知识学习：自动更新与人工更新相结合，本系统相关信息，动态更新到知识库；
c） 知识检索：支持自然语言查询，用户可以使用日常语言描述问题；提供关键词检索、模糊匹配等检索方式。

6.7.3 智能问答模块

基于人工智能实现智能问答机器人，支持多轮对话，理解用户意图，提供精准答案，对于无法解答的问题，记录并转交人工处理。

6.7.4 AI 诊断模块

基于 AI 知识库，对系统的告警提供 AI 解读和分析，辅助定位故障原因，并记录故障处理过程形成案例库。

6.8 系统管理中心

6.8.1 平台配置模块

提供各平台的通用配置功能，支持系统参数、界面风格、通知方式等的配置。

6.8.2 用户权限模块

用户权限模块具体包括以下内容：
a） 机构管理：增加路段公司、收费站的机构管理，记录机构信息、组织结构和人员配置；

b) 用户管理：增加路段公司、收费站人员信息、角色权限管理，支持用户注册、角色分配和权限控制。

6.8.3 工单设计模块

工单设计模块具体包括以下内容：

a) 表单设置：提供路段和收费站的表单设计功能，支持自定义表单字段、布局和验证规则；
b) 工单流程配置：配置省中心和路段公司之间的工单流程，支持工单的创建、审批、处理和反馈流程的自定义。

6.8.4 接入管理模块

接入管理模块具体包括以下内容：

a) 路段接入管理：接入路段监测系统的数据和业务，提供接入授权、配置更新、在线管理等功能；
b) 平台融合管理：融合运营分析平台、机电运维管理平台；
c) 数据传输：接入收费站监测系统的数据和业务，实现省中心与路段公司的数据双向传输；
d) 应用网关：系统架构调整，省中心可按需调用路段或收费站的应用接口；
e) 在线服务：省级工单系统，可在省中心、路段、收费站系统跨层级流转和处理工单；具有授权管理、数据查询、AI 应用请求等在线服务功能。

6.8.5 安全管理模块

安全管理模块具体包括以下内容：

a) 前置机安全加固：在前置机区域增加安全网关；
b) 互联网接入加固：在互联网接入点进行安全加固；
c) 安全审计：用户对系统操作进行详细日志登记，接入日志审计系统；
d) 数据脱敏：对 IP 地址等关键信息进行脱敏处理，需要安全验证之后才能进行查看；
e) 手机验证：增加手机验证码功能，对于关键业务或数据增加手机验证功能；
f) 权限管理：加强权限管理，增加数据权限管理机制；
g) 安全配置：提供系统的安全配置管理功能。

6.8.6 技术参数管理模块

支持路段信息、收费站信息、车道信息、公司信息、门架信息的增删改查以及导入。

7 性能要求

7.1 系统运行

支持 7×24 h不间断运行，为保障系统连续运行，平台应采用双机热备设计，当主服务器发生故障时，备用服务器可自动切换接管服务。

7.2 响应时间

响应时间包括从用户端发送请求开始，到服务器端处理请求并返回结果，再到用户端收到响应结果所需要的全部时间。在网络稳定的环境下，平台响应时间应不大于 100 ms。

7.3 故障恢复时间

平台故障恢复时间应小于 1 h。故障恢复时间指从平台发生故障开始，到故障被修复、系统恢复正常运行所需要的平均时间。

7.4 可靠性

平台平均无故障工作时间应不小于 30 000 h。平均无故障工作时间指相邻两次故障之间的平均工作时间。

7.5 易用性

7.5.1 用户界面舒适性：平台操作界面应舒适、友好、实用。
7.5.2 易学性：平台操作应简洁、易学。

8 安全要求

8.1 一般要求

8.1.1 在互联网区域，使用互联网云服务器，部署应用网关，配备云防火措施.
8.1.2 在 DMZ 区域，部署防火墙，配备 SSL 证书、白名单、高防 IP 等安全措施。
8.1.3 在收费网安全区域，使用网闸进行网路物理隔离，并且配备防火墙、漏洞扫描、入侵检测等安全设备。

8.2 访问控制

只有经过授权的用户能够访问软件系统。可通过使用身份验证和授权机制来实现，例如用户名和密码、双因素认证等。

8.3 数据加密

敏感数据（如用户信息）需加密存储，符合 GB/T 35273 个人信息安全规范。

8.4 漏洞修复

应定期检查和修复软件系统中的漏洞。及时安装软件更新和补丁，以防止已知漏洞被攻击者利用。

8.5 防火墙

应使用防火墙来监控网络流量，阻止未经授权的访问和恶意攻击。防火墙可以设置规则，限制进出系统的网络连接。

8.6 安全审计

监控和记录系统的安全事件和活动，以便及时发现和应对潜在的安全威胁。安全审计可以帮助追踪攻击者的行为。完善安全审计机制，记录系统操作日志，便于追踪和追溯。

8.7 备份和恢复

8.7.1 定期备份软件系统的软件和配置，以防止数据丢失或损坏。同时，建立有效的恢复机制，以便在发生安全事件后能够快速恢复系统运行。
8.7.2 应符合 GB/T 20988 中规定的信息系统灾难恢复系统恢复的相关要求。

8.8 安全培训

应为软件系统的用户和开发人员提供安全培训，增强他们的安全意识和技能。

9 验收与运维

9.1 验收

9.1.1 验收程序

验收程序主要包括系统测试、系统试运行、正式验收三部分，具体要求如下：

a) 系统测试：在测试环境内，对系统功能及性能等进行内部测试；
b) 系统试运行：系统在正式生产环境上线，验证各项功能及运行指标是否符合要求，一般周期为 1～3 个月；
c) 正式验收：系统试运行合格后，按建设方案进行大规模部署及应用，且各项功能性能指标正常。

9.1.2 测试方法

9.1.2.1 功能测试

应使用主流自动化测试工具进行测试，验证功能是否符合设计要求。

9.1.2.2 性能测试

9.1.2.2.1 系统运行

开启平台系统并连续运行 7×24 h，检查平台系统的各项功能是否正常。

9.1.2.2.2 响应时间

模拟 1 000 个并发用户访问，验证平台响应时间是否不大于 100 ms。

9.1.2.2.3 故障恢复时间

通过模拟服务器宕机、软件崩溃、硬盘故障等场景，记录从故障发生到系统恢复正常运行的总时长，重复测试 3～5 次，取平均值验证是否符合要求。

9.1.2.2.4 可靠性

采用可靠性测试工具模拟平台 7×24 h满负载运行，记录连续无故障运行时长，结合故障发生频率计算平均无故障工作时间，测试周期不少于 30 d。

9.1.2.2.5 易用性

实际操作进行检查。

9.1.2.3 安全测试

应进行安全测试和漏洞扫描，以发现和修复软件系统中可能存在的安全隐患。安全测试可以包括渗透测试、代码审计、漏洞扫描等方法。

9.1.3 验收材料

系统验收材料宜包括项目合同书、技术设计书、需求规格说明书、系统试运行报告、第三方安全测试报告、验收报告、第三方安全检测报告、系统安装手册、系统操作手册、系统维护手册、可执行安装程序和系统源代码。

9.2 运维

9.2.1 系统在运行维护方面应符合 GB/T 28827.1 的规定。

9.2.2 应建立日常维护制度，定期对硬件设备及网络系统进行检查及维护，保证系统的兼容性和开放性。