

团 体 标 准

T/CSAE xx—2022

T/CHTS xx-2022

车路协同 智能路侧决策系统 云平台功能技术要求

Vehicle-infrastructure coordination—Roadside intelligent decision-making system—
Function technical specification for platforms

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的该标准所涉必要专利信息连同支持性文件一并附上。

20xx-xx-xx 发布

20xx-xx-xx 实施

中国汽车工程学会
中国公路学会 发布

目 次

目 次	I
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	2
5 系统架构	2
6 数据底座	3
7 数据中台	5
8 数字孪生平台	错误!未定义书签。
9 智能应用平台	6
10 支撑系统	8
11 交互要求	9

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这些专利的责任。

本文件由中国汽车工程学会汽车智能共享出行工作委员会和中国公路学会自动驾驶工作委员会共同提出。

本文件起草单位：同济大学、上海国际汽车城（集团）有限公司、兆边（上海）科技有限公司、中国汽车工程学会、中国信息通信研究院、甘肃新陆港科技有限公司、中国公路工程咨询集团有限公司、北京觉非科技有限公司、长安大学、百度智行科技（上海）有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、丰田汽车技术研发（上海）有限公司、航天科工集团智能科技研究院有限公司、上海淞泓智能汽车科技有限公司、上海电科智能系统股份有限公司、智能汽车创新发展平台（上海）有限公司、中盟科技有限公司、东南大学、清华大学、北京车百会新能源汽车科技发展研究院、上海智能汽车融合创新中心有限公司、天翼交通科技有限公司、上海临港绝影智能科技有限公司、高新兴科技集团股份有限公司。

本文件主要起草人：

车路协同 智能路侧决策系统

云平台功能技术要求

1 范围

本标准旨在规定车路协同智能路侧决策系统云平台的系统组成、功能要求、性能要求、数据交互要求。

本文件适用于车路协同智能路侧决策系统云平台及其他相关系统的设计、开发和运行。

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。

YD/T 3709 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求

YD/T 3755 基于LTE的车联网无线通信技术 支持直连通信的路侧设备技术要求

T/CSAE 53-2017 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（一阶段）

T/CSAE 157-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第二阶段）

T/CASE 158-2020 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容

T/ITS 0117 合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能路侧决策系统 roadside intelligent decision-making system

位于道路侧的可为智能网联车辆及路侧管控设备提供决策指令以提升总体交通收益的系统，可以根据收到的路侧感知信息进行融合处理，结合预期实现的目标，与车辆协作或独立做出决策，决策维度包括宏、微观时空资源，具体表现形式包括但不限于专用道管理、信号管理、路径诱导、生态驾驶、编队管理、自动驾驶轨迹点规划等。

3.2

云平台 cloud platform

承担中心决策功能的独立平台或功能模块。

3.3

CA 认证 certificate authority

CA 认证即电子认证服务，是指为电子签名相关各方提供真实性、可靠性验证的活动。由证书颁发机构负责签发证书、认证证书、管理已颁发证书。

3.4

边缘计算节点 multi-access edge computing node

部署在道路承担路侧近端决策功能并具备汇聚其他道路附属设施数据和分析处理能力、支持标准化应用服务运行和指令发布的计算设备。

3.5

高精度地图 high precision map

基于卫星导航系统的基本导航定位功能，统筹地面应用的密集基准站网，融合地面移动通信网、互联网等基础设施，利用地面通信系统实时播发导航信号修正信息用于辅助定位和导航，可为高精度接收机用户提供精密导航定位。

4 缩略语

BSM: 基本安全消息 (Basic Safety Message)

CAN: 控制单元区域网络 (Controller Area Network)

OBU: 车载单元 (On-Board Unit)

OTA: 空中下载技术 (Over-the-Air Technology)

RSI: 路侧单元信息 (Road Side Information)

RSM: 路侧安全消息 (Road Safety Message)

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

SPAT: 信号灯相位与配时消息 (Signal Phase and Timing Message)

V2X: 车载单元与其他设备通信 (Vehicle to Everything)

5 系统架构

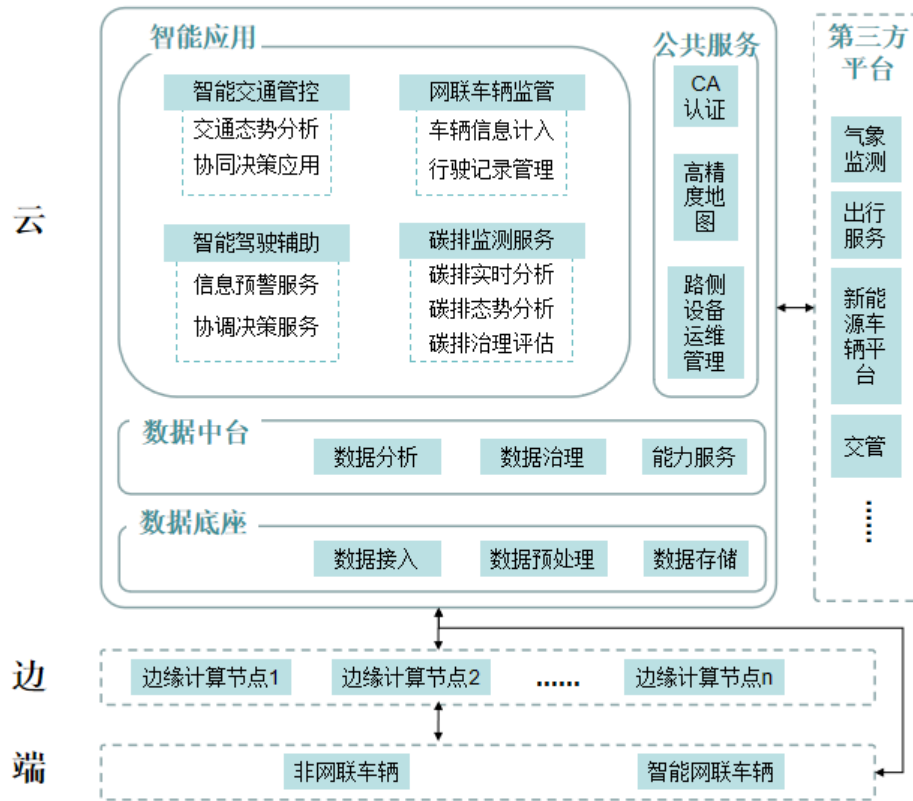


图1 系统整体架构图

智能路侧决策系统云平台整体架构见图1，由数据底座、数据中台、智能应用及公共服务组成，以支撑路侧与车辆协作或独立制定决策，各部分功能如下：

- 数据底座应支持数据接入、数据预处理和数据存储；
- 数据中台应支持数据分析、数据治理和能力服务；
- 公共服务应提供高精度地图和路侧设备运维管理服务，宜提供CA认证服务；
- 系统应提供标准化应用接口为用户提供智能应用服务，包括智能交通管控、智能驾驶辅助、网联车辆监督及碳排监测服务等。

6 数据底座

6.1 通用要求

云平台数据底座支持通过直接数据接入、数据交换等不同形式实现数据归集汇聚。支持对数据进行清洗、转换、映射等预处理后进行存储。

6.2 数据接入

6.2.1 接入类型

数据底座系统支持接入的数据包括路侧结构化数据、车辆数据、第三方平台数据。

6.2.1.1 路侧结构化数据

支持接入路侧的结构化数据，包括交通参与者数据、交通事件数据、交通流数据、信号灯数据、

RSU 回传数据、感知设备原始数据等和设备运维数据，具体如下：

- a) 交通参与者数据应包括类型、Id、时间戳、位置、所在路网、速度信息；
- b) 交通事件数据应包括事件 ID、事件类型、事件时间和事件位置；
- c) 交通流数据应包括流量、平均速度、占有率、排队长度等；
- d) 信号灯数据应包括信号灯节点 ID、路口信号机的工作状态指示、信号灯相位表、信号灯相位的灯色状态。
- e) RSU 回传数据应包括接收到的 BSM、VIR、广播出去的 RSM、RSI、MAP、SPAT、RSC 等。
- f) 感知设备原始数据应包括激光雷达点云数据、视频流数据、毫米波雷达和摄像机的原始结构化数据。
- g) 设备运维数据应包括设备性能数据、设备实时状态数据。

6.2.1.2 车辆数据

支持接入车辆的 CAN 数据和行驶数据，具体如下：

- a) CAN 数据应包括车辆编号、车速、经纬度、方向角、更新时间等；
- b) 车辆行驶数据应包括车辆编号、累计里程、行程编号、开始时间、结束时间、行驶距离、行驶时长、平均速度、上传时间等。

6.2.1.3 第三方平台数据

支持接入第三方平台数据，应包括气象数据、出行服务数据、新能源车辆数据、交管平台数据等。

6.2.2 接入方式

数据接入支持以下方式：

- a) 实时回传数据支持使用 TCP/HTTP/WebSocket 等协议及 protobuf 格式，通过有线网络或 5G 网络回传；
- b) 支持其他设备数据使用公开协议及数据格式一般性接入，包括 json、ASN.1、protobuf 等格式及 http/websocket 协议。

6.2.3 接入性能

数据接入性能应基于实际建设规模而定，基本原则如下：

- a) 对于高清视频数据，若路侧每点位建设 4 个相机，20 个点位，则接入并发能力应不小于 800 路；
- b) 对于点云数据，单路点云数据带宽约为 120Mbps，整体考虑部分上传与后续算法升级，则接入并发能力应不小于 10 路；
- c) 对于路侧结构化数据，若路侧数据上传频率为 15Hz，建设 500 个设备，则接入并发能力应不小于 7500 qps。

6.3 数据预处理

数据预处理支持对接入数据进行清洗、转换、映射，应符合 T/ITS 0136.1—2022 中数据处理层中对数据准备功能的要求。

6.4 数据存储

数据存储应按照 T/ITS 0136.1—2022 中数据处理层对数据存储功能的要求，为路侧基础数据提供高性能存储环境。数据存储性能要求参考 T/ITS 0136.1—2022 中存储性能要求章节制定，具体如下：

- a) 高清视频数据存储应不小于 30 天；

- b) 点云数据存储应不小于 7 天；
- c) 结构化数据：MEC 结构化数据存储应不小于 90 天；RSU 设备数据存储应不小于 30 天。

7 数据中台

7.1 总体要求

云平台数据中台应提供数据分析、数据治理及能力服务功能，负责数据进一步处理、分析和挖掘。

7.2 数据分析

数据分析应包括AI能力平台及计算平台两部分，为系统智能应用提供分析工具，支撑智能应用的决策和优化。

7.2.1 AI 能力平台

AI能力平台为系统提供开发环境、计算框架及算法开发服务，支撑开展数据建模、预测、分类、聚类等分析任务。

——开发环境包括以下功能：

- 支持传统的云端环境，基于容器的开发环境；
- 支持多用户资源共享、资源隔离；
- 支持 GPU 的 CGpu 虚拟化细粒度调度；
- 支持自动驾驶车的开发环境。

——计算框架包括以下功能：

- 支持 Paddle、Tensorflow、Pytorch、Caffe 等常见深度学习框架；
- 支持用户自定义镜像。

——算法开发包括以下功能：

- 支持可直接应用的常见自动驾驶、通用视觉模型；
- 支持 Notebook、作业式建模，降低开发成本；
- 支持模型的完整周期管理；
- 支持模型效果的评测；
- 支持算法全生命周期的开发工作。

7.2.2 计算平台

计算平台应提供实时计算和离线计算，具体如下：

- a) 支持实时计算，提供 Flink 和 Spark Streaming 实时计算框架进行实时流数据的处理和分析计算服务；
- b) 支持离线计算，提供 Spark 和 MapReduce 离线计算框架进行延时响应数据分析服务。

7.3 数据治理

数据治理应保障数据的质量、一致性、可靠性和安全性，以支持业务决策需求，应符合T/ITS 0136.1—2022中数据共享层的相关要求。

7.4 能力服务

能力服务为系统提供智能应用的开发和集成，参考T/ITS 0136.1—2022中应用使能层的相关规定制定以下具体内容：

- a) 支持通过 API 接口封装及发布能力，实现数据的共享和转发；
- b) 支持提供离线数据分析、实时数据分析能力；
- c) 支持通过 API 方式直接进行 AI 服务发布、调用，将 AI 算法能力服务化。

8 智能应用

8.1 总体要求

支持利用数据中台提供的数据分析、治理和能力服务，支撑交通管控、驾驶辅助决策制定，提供网联车辆监管及碳排监测服务。

8.2 智能交通管控

应支持通过分析道路实时交通状态及历史数据了解和评估道路网络的交通运行状况，据交通运行状态信息，针对不同的应用场景，制定道路级交通管控决策。

8.2.1 交通态势分析

基于边缘端各节点上报交通状态信息，现状控制方案等情况，进行交通态势分析，包括实时运行监测、历史特征挖掘及未来状态预测功能。

——实时运行监测包括以下功能：

- 支持基于最新交通流统计数据，对不同层级的各项运行指标的实时状态和空间分布进行分析和可视化呈现；
- 支持基于实时上报的交通事件数据，对区域内交通事件的分布、特征进行监测和分析，对事件详情进行数据展示；
- 支持基于 V2X 服务触发数据，对不同点位、不同类型 V2X 应用服务情况进行特征监测和可视化呈现；

——历史特征挖掘包括以下功能：

- 支持基于交通流统计数据，各个运行指标的不同粒度的时变趋势和空间分布趋势进行挖掘，掌握历史特征，评估诊断交通运行问题，输出策略建议；
- 支持基于交通事件数据，对区域内交通事件的分布、特征进行不同粒度的时变趋势和空间分布趋势研判，评估交通事件影响，辅助事故黑点的查找和治理；
- 支持基于 V2X 服务数据，对不同点位的 V2X 应用服务特征进行多维分析，对应用服务效果进行评价；

——未来状态预测包括以下功能：

- 支持运行效率预测，对未来交通运行效率情况进行短时预测、中时预测和长时预测，支持后续决策。
- 支持风险态势预测，通过预测交通风险态势，估计和推测道路所处的风险状态，支持后续决策。
- 支持交通影响预测，对建设区域内新建项目给路网交通产生的影响进行预测和分析，支持后续决策。

8.2.2 协同决策应用

支持基于边缘端各节点上报交通状态信息，现状控制方案等情况，向路侧边缘计算节点制定下发背景方案与权限信息。

——背景方案包括信号配时基础方案、所属子区（区间）、协调优化周期等，具体如下：

- 支持单点信号优化的信号配时基础方案制定下发，支持基于交通运行状态，优化调整单个路口信号控制参数，实现较好的信号控制水平。
- 支持干线信号协调的所属子区（区间）、协调优化周期制定下发，支持通过特定的相位差、各路口间相互协调的配时方案设计，达到带宽最大化，实现车辆在特定车速范围内连续不停车的通过多个交叉口。

——权限信息包括限速范围、匝道调节率范围、车道功能变化限制、优先权限。

- 支持主线可变限速的限速范围制定下发，支持基于道路主线的综合交通运行状况，判断运行安全风险或进行运行效率优化，对主线的相关车辆进行诱导，为车辆提供建议的通行速度辅助车辆通行等信息。
- 支持匝道控制的匝道调节率范围制定下发，支持基于高速主线、匝道车辆运行信息，通过信号灯、信息情报板等向车辆传达通行信息，实现平衡车道流量、主线车辆协调行驶、汇入间距管理、匝道车辆运行控制。
- 支持动态专用道管控的车道功能变化限制制定下发，支持基于主线车辆流量、不同车型的运行差异及不同车道的运行差异等主线交通状况，采用车型管控、时间管控及速度管控等方式动态划分某条车道供车辆通行。
- 支持特殊车辆优先通行的优先权限制定下发，支持基于特殊车辆的到达情况，计算合适的信号相位，实现特殊车辆优先通行，并为特殊车辆提供交叉口距离、交叉口信号、建议车速等信息。
- 支持动态车道功能管控的车道功能变化限制制定下发，支持基于实时交通状况，对路段车道行驶方向、交叉口进口道的功能进行动态管理，对车道方向进行综合管控。

8.3 智能驾驶辅助

云平台根据车辆信息，结合来自路侧设备数据和其他平台数据进行处理，通过5G网络定制化为指定车辆提供信息预警、协同决策等。

——支持多种信息预警服务，包括信号灯信息服务、道路信息服务、超视距预警：

- 支持信号灯信息服务，支持为不按信号灯规定或指示行驶的车辆提供停车预警及起步提醒预警服务。支持为车辆提供道路数据及信号灯实时数据，包括建议车速区间，以使车辆能够无需停车等待通过路口。
- 支持道路信息服务，支持为车辆提供道路信息，包括限速信息、标识标牌信息、道路危险状况信息、前方拥堵信息、交通事件信息、施工区信息、恶劣天气信息等。
- 支持超视距危险预警服务，支持整合多路口或路段的融合感知数据，向车辆提供局部道路多个路口或路段的信号灯信息和道路信息，提前预警，实现出行可预期。

——支持协调决策服务，包括动态路径诱导、碰撞预警、建议车速：

- 支持动态路径诱导服务，支持对所有网联车以及通过其他手段的可触达车辆进行动态路径诱导，站在全局最优的角度实现车辆的动态诱导。
- 支持碰撞预警服务，支持为存在碰撞风险车辆提供及时的预警信息，以防与前方或周围车辆、行人或障碍发生碰撞。
- 支持建议车速服务，支持结合路侧感知数据，为车辆提供全局车速建议。

8.4 网联车辆监管

应提供网联车辆监管业务，包括车辆信息接入、行驶记录管理，具体如下：

- a) 支持车辆信息接入，支持实时上传车辆数据至云平台，支持根据车辆的唯一标识，动态获取车辆及周边信息；
- b) 支持车辆行驶记录管理，支持以空间可视化展示车辆的轨迹以及状态参数，支持回放车辆行驶视频；
- c) 支持基于车辆的空间分布特征、事件分布特征、行驶状态特征进行分析。

8.5 碳排监测服务

应提供碳排监测服务，具体要求如下：

- a) 支持碳排实时分析，支持基于路侧交通参与者数据，对不同交通参与者对象进行出行碳排放实时计算，并进行实时状态分析和可视化展示；
- b) 支持碳排态势分析，支持对碳排放不同粒度的时变趋势和空间趋势进行挖掘，掌握碳排放产生和分布特征；
- c) 支持碳排治理评估，支持对不同低碳治理措施实施前后效果进行对比和评估。

9 公共服务

9.1 总体要求

公共服务提供CA认证、高精度地图及路侧设备运维管理服务，以支撑云平台的数据安全、高效地管理和应用各种数据。

9.2 CA 认证

支持提供数据安全服务，应符合GB/T 20518-2018中的相关规定。

9.3 高精度地图

支持提供地理信息和地图服务，应符合GB/T 42517.2-2023中的相关规定。

9.4 路侧设备运维管理

提供设备监控及远程配置管理服务，确保设备的正常运行。

——支持车路协同路侧设备的特定运行管理：

- 支持路侧设备入网，支持将设备的基本信息、安装信息、网络配置等信息更新至运维管理系统，同时对设备进行软硬件初始化。
- 支持设备运行状态管理，支持对设备状态进行控制操作，当设置为禁用状态时云平台不再接收来自该设备的数据；当设置为启用状态时设备在云平台的所有功能均正常工作。
- 支持设备 OTA，通过配置升级时间，升级版本等 OTA 信息，对智慧化道路基础设施在满足配置条件下自动对本身远程设备更新。

——支持路侧设备监测与维护：

- 支持具备主动报警能力的日常运行监测，支持监测指标数据获取、监控指标阈值设置等设备监测数据管理，支持预警模板配置、预警周期设置、预警信息推送、派单等设备预警管理。
- 支持维修记录的新增、编辑、检索、统计分析等设备维修管理功能。

- 支持提供标准 API 接口开展开放数据统计分析，支持自主选择事件类型、感知数据类型、设备状态、设备性能、信号灯灯色、配时周期、车流量等数据进行不同维度的统计分析工作。
- 支持其它应用按指定设备唯一 ID、路口/路段等要素进行远程调取，调取数据应包括视频流、点云、感知全量交通要素结构化数据。

10 交互要求

云平台与外部设备数据交互要求可参照《车路协同 智能路侧决策系统 数据接口规范》。

《车路协同 智能路侧决策系统 云平台功能技术要求》 编制说明

一、工作简况

1.1 任务来源

2022年9月20日，中国公路学会关于《车路协同 智能路侧决策系统》系列标准立项的通知中提出，根据《中国公路学会标准管理办法（试行）》，《车路协同 智能路侧决策系统》5项系列标准经与中国汽车工程学会联合评审，达到立项要求，正式列入中国公路学会2022标准编制计划。其中，团体标准《车路协同 智能路侧决策系统 云平台功能技术要求》作为《车路协同 智能路侧决策系统》5项系列标准之一，进入立项名单，正式列入2022标准编制计划。文件号中汽学函【2022】044号，任务号为2022-83。本标准由中国汽车工程学会汽车智能共享出行工作委员会和中国公路学会自动驾驶工作委员会共同提出，同济大学、上海国际汽车城（集团）有限公司、兆边（上海）科技有限公司、中国汽车工程学会、中国信息通信研究院、甘肃新陆港科技有限公司、中国公路工程咨询集团有限公司、北京觉非科技有限公司、长安大学、百度智行科技（上海）有限公司、上海汽车集团股份有限公司技术中心、丰田汽车技术研发（上海）有限公司、航天科工集团智能科技研究院有限公司、上海淞泓智能汽车科技有限公司、上海电科智能系统股份有限公司、智能汽车创新发展平台（上海）有限公司、中盟科技有限公司、东南大学、清华大学、北京车百会新能源汽车科技发展研究院、上海智能汽车融合创新中心有限公司、天翼交通科技有限公司、上海临港绝影智能科技有限公司、高新兴科技集团股份有限公司等单位起草。

1.2 编制背景与目标

“十四五”以来，数字中国开启智能交通建设新篇章。伴随着数字化为交通先行赋能的脚步，智能交通的发展得到了空前绝后的政策和经济支持。在此期间，智能交通提出需要发展自动驾驶和车路协同，而公路智能管理是智能交通场景之首，进行车路协同技术相关研究与标准制定显得尤为重要。党中央、国务院及相关部委更是先后《交通强国建设纲要》、《数字交通“十四五”发展规划》、《关于推动交通运输领域新型基础设施建设的指导意见》等文件指导新一代交通管控系统的建设和新一代国家交通控制网和智慧公路试点的建设。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/018140116064006125>