

T/CMAX

中关村智通智能交通产业联盟团体标准

T/CMAX 43006—2025

车城协同感知平台技术规范

Technical Specification for Vehicle-City Cooperative Perception Platform

2025-07-18 发布

2025-07-18 实施

中关村智通智能交通产业联盟 发布

目 次

目 次..... I

前 言 II

引 言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 符号和缩略语 1

5 车城协同感知平台技术要求 2

6 车城协同感知数据交互内容 7

参考文献 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专利的责任。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟提出。

本文件由中关村智通智能交通产业联盟归口。

本文件起草单位：北京航空航天大学、中电信数字城市科技有限公司、长安大学、北京千方科技股份有限公司、北京智能车联产业创新中心有限公司、中关村智通智能交通产业联盟。

本文件主要起草人：田大新、段续庭、林椿昞、邓辉、孙亚夫、刘占文、周建山、曲凯歌、董萧、林强、吴佳琪。

引 言

为适应智能交通协同系统的发展，规范车城协同感知平台中车端、路侧、云平台和城市管理系统之间的技术要求和感知数据交互内容，编制组在深入调查研究、参考国内外标准，并广泛征求意见的基础上，制定本标准。

本标准明确了车城协同感知平台中系统构架与功能、网络通信安全要求、数据安全要求、定位设施建设技术要求以及车城协同感知数据交互内容，可以为“车-路-云-城”协同感知平台的构建和示范应用提供参考借鉴。

车城协同感知平台技术规范

1 范围

本文件规定了车城协同感知平台技术要求、车城协同感知数据交互内容。
本文件适用于车城协同感知平台的设计、开发、运营及维护。

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 3593-2019 基于LTE的车联网无线通信技术核心网设备技术要求

YD/T 3594-2019 基于LTE的车联网通信安全技术要求

YD/T 3709-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求

YD/T 3750-2020 车联网无线通信安全技术指南

YD/T 3751-2020 车联网信息服务数据安全技术要求

T/ITS 0180.1-2021 车路协同信息交互技术要求 第一部分：路侧设施与云控平台

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车城协同感知平台 Vehicle-City Cooperative Perception Platform

通过车端、路侧、云平台和城市管理系统协同工作，实现智能交通管理和优化的综合性平台；车端通过车载设备与路侧单元共享实时数据，提供环境感知与行驶决策；路侧通过路侧单元收集并传递交通流、信号灯等信息，支持车辆和云端平台的智能调度；云端平台汇聚各方数据，进行实时分析与决策，优化交通流和路径规划；城市管理系统负责制定交通管理策略、监管平台运行状态，并能在重大事件或突发情况下提供指挥调度支持，实现交通运行的全局治理与应急联动等。

3.2

城市管理系统 Urban Management System

负责城市交通的宏观管理、应急响应和公共资源调配的系统，通过云平台与其他系统协同，以实现智能化的全局交通优化和调控。

4 符号和缩略语

下列缩略语适用于本文件。

5G: The 5th Generation Mobile Communication Technology, 第五代移动通信技术

CORS: Continuously Operating Reference Station, 连续运行参考站

GNSS: Global Navigation Satellite System, 全球导航卫星系统

HTTPS: Hyper Text Transport Protocol over SecureSocket Layer, 超文本传送安全协议

- IMU: Inertial Measurement Unit, 惯性测量单元
- NFC: Near Field Communication, 近场通信
- OBU: On-Board Unit, 车载单元
- RSU: Road Side Unit, 路侧单元
- RTK: Real-Time Kinematic, 实时动态差分定位技术
- V2X: Vehicle to Everything, 车联网, 车与其它设备通信

5 车城协同感知平台技术要求

5.1 系统架构与功能

5.1.1 一般要求

- 系统架构应符合如下基本要求：
- 应统筹车城协同感知平台各部分应用实现，确保协同高效运作。
 - 应从“车-路-云-城协同”的智能交通角度构建系统架构。
 - 应在现有T/ITS 0180.1-2021等标准的基础上设计并行结构下的体系框架。

5.1.2 系统组成

5.1.2.1 平台架构

车城协同感知平台应由车辆子系统、道路子系统、云端子系统和城市管理子系统四个部分组成，如图1所示。

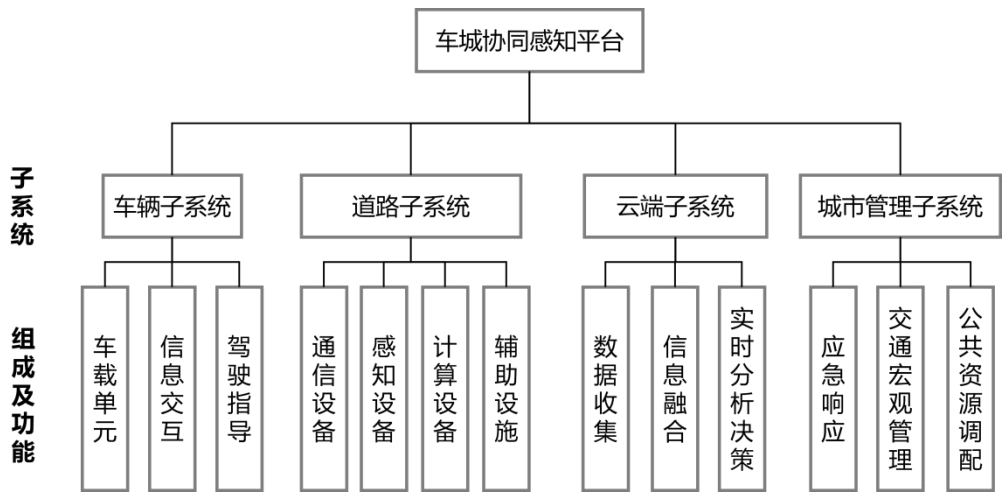


图 1 车城协同感知平台架构示意图

5.1.2.2 车辆子系统

应包括车载传感器（如激光雷达、摄像头、超声波雷达和惯性测量单元等）、车载计算平台、车载通信模块（如OBU等）和信息交互设备等。该子系统的主要功能包含但不限于：

- a) 通过车载单元（OBU）与车端、云平台进行数据交换，提供自身状态信息，如位置、加速度等；
- b) 接收来自路侧或云平台的控制指令，如信号灯状态、减速避让指令等；
- c) 根据周围环境信息提供驾驶引导，辅助驾驶员做出决策，或在自动驾驶模式下执行控制指令。

5.1.2.3 道路子系统

应包括路侧通信设备（如RSU等）、路侧感知设备（如路侧雷达、摄像头和环境检测传感器等）、路侧协同设备、边缘计算设备、存储单元及辅助设备。辅助设备应包括交换机、电源设备、供电管线、显示与警示设备等。该子系统的主要功能包含但不限于：

- 通过路侧单元（RSU）收集道路的实时状态信息，包括交通流量、信号灯状态、障碍物和行人信息等，并将实时状态信息上传至云平台；
- 路侧也应与车端进行通信，向车辆提供交通流信息、信号灯状态等；
- 结合云平台反馈的控制指令，路侧单元应发布交通控制指令，如调整信号灯配时、引导车流等。

5.1.2.4 云端子系统

应包括云控平台（如V2X云端基础平台）、数据存储与管理设备以及第三方平台等。该子系统的主要功能包含但不限于：

- 接收来自车端和路侧的实时数据，进行大数据分析和智能决策等；
- 向车端和路侧发送控制指令，动态优化交通流、路径规划及信号控制策略；
- 对接城市管理平台、交通管理系统及其他第三方服务平台，支持城市级交通治理、应急调度 and 信息共享。

5.1.2.5 城市管理子系统

应包括城市交通管理中心、公共交通运营中心、智能停车管理系统和城市应急管理指挥中心等。该子系统的主要功能包含但不限于：

- 收集和分析来自车端、路侧以及云平台的交互数据，构建全局交通态势，实现重点区域的实时监测和异常事件识别，并通过云平台下发调控指令；
- 协调各类城市交通资源，推动跨系统联动，提高交通运行效率与应急处置能力。

5.1.3 数据流图

5.1.3.1 数据流图的一般要求

车城协同感知平台各部分之间的数据传输关系应满足图2中要求。

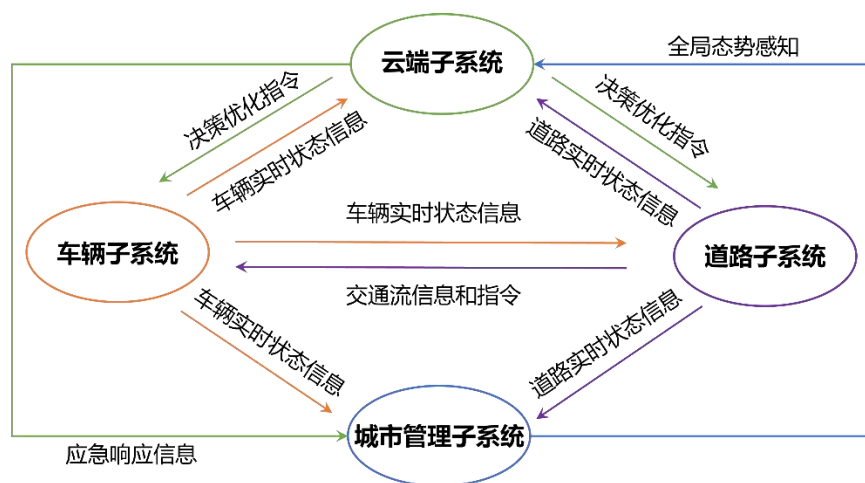


图2 数据流图

5.1.3.2 车辆子系统-道路子系统

车辆子系统向道路子系统传输的数据包含但不限于车辆实时状态信息，如车辆的实时位置、速度、加速度及传感器状态等信息。道路子系统向车辆子系统传输的数据包含但不限于交通流信息和指令，如车辆前方路况、交通事件、交通信号灯状态以及周围移动目标的信息等。

5.1.3.3 车辆子系统-云端子系统

车辆子系统向云端子系统传输的数据包含但不限于车辆实时状态信息，如车辆的实时位置、速度、加速度及传感器状态等信息。云端子系统向车辆子系统传输的数据包含但不限于决策优化指令，如全局路径规划指令、车速调整指令等。

5.1.3.4 车辆子系统-城市管理子系统

车辆子系统向城市管理子系统传输的数据包含但不限于车辆实时状态信息，如车辆的实时位置、速度、加速度及传感器状态等信息。

5.1.3.5 道路子系统-云端子系统

道路子系统向云端子系统传输的数据包含但不限于道路实时状态信息，如交通事件、实时交通数据以及环境检测数据等。云端子系统向道路子系统传输的数据包含但不限于经过云端子系统优化的决策指令，如交通信号优化控制策略、交通引导方案以及基础设施维护通知等。

5.1.3.6 道路子系统-城市管理子系统

道路子系统向城市管理子系统传输的数据包含但不限于道路实时状态信息，如交通流量、车辆排队长度、交通事故、道路施工状况以及道路环境监测数据等。

5.1.3.7 云端子系统-城市管理子系统

云端子系统向城市管理子系统传输的数据包含但不限于经过分析处理的应急响应信息，如交通运行态势分析报告、交通预测模型结果、出行需求趋势、应急调度建议及多源公共服务数据整合结果等。城市管理子系统向云端子系统传输的数据包含但不限于政策规则、应急响应指令、交通管控策略、信号配时方案调整要求等。

5.2 网络通信安全要求

5.2.1 一般要求

网络通信应按照车、路、云、城全方位网络连接为基础，确保通信过程中数据传输的安全性、可靠性和实时性，应该按照YD/T 3709、YD/T 3750-2020等相关的标准进行要求。

车城协同感知平台技术规范中各个部分之间的通信方式包含无线与有线通信。所使用的技术包含但不限于蜂窝通信（如5G等）、V2X通信、WIFI通信和无线个域网通信（如蓝牙、NFC等）等。每种通信方式的通信安全要求应按照相应行业标准要求执行。例如LTE-V2X通信安全应按照YD/T 3593-2019、YD/T 3594-2019中相关安全要求执行。WIFI通信安全要求应按照IEEE Std 802.11ax相关的标准执行。

5.2.2 通信连接安全

车城协同感知平台中各子系统组件之间的通信应具备完善的连接安全机制，如可部署入侵检测系统和入侵防御系统，实时监控网络，及时发现并阻止异常或恶意活动。

5.2.3 信息传输安全

在各子系统间信息交互过程中，应强化数据传输的安全保障，确保符合国家网络安全和个人信息保护相关法律法规，如对采集的人脸、车牌等敏感信息进行加密和脱敏处理，保障个人隐私安全。

5.2.4 通信协议安全

应对通信协议安全级别、版本等提出相应要求，并确保所使用的协议具备能够抵御已知攻击的能力，以防止非法接入和数据泄露，这包括但不限于加密通信内容，确保数据传输的机密性和完整性，从而达到并符合相关行业安全标准。可以优先选择经过安全验证的标准协议，如HTTPS、MQT over TLS等。

5.3 数据安全要求

5.3.1 一般要求

系统中的数据安全应符合YD/T 3751-2020等相关标准的要求。其中，基本级安全保护适用于一般性数据，强调基础的安全措施，确保数据的基本机密性、完整性和可用性。增强级安全数据保护适用于敏感或关键数据，要求更高的安全措施，应对数据源的真实性进行验证，并在此基础上进行身份验证。

5.3.2 基本级安全保护要求

5.3.2.1 基本级数据示例

基本级的数据包含但不限于：

- a) 车辆通用属性数据，如车型、车长、能耗类型等；
- b) 车辆运行状态类普通数据，如空调温度设置、车载媒体使用状态、车门开关状态等；
- c) 环境感知类非敏感数据，如道路限速信息、道路等级、信号灯分布、静态道路拓扑信息、天气概况等；
- d) 系统运行日志中不含敏感字段的通用事件记录。

5.3.2.2 保护要求

在系统中，基本级数据保护要求应满足下面要求：

- a) 应对数据的使用进行授权和验证；
- b) 应做好数据备份及恢复工作；
- c) 应能够检测到数据在传输存储过程中完整性受到破坏，防止数据被篡改、删除和插入等操作；
- d) 应建立数据销毁策略和管理制度，明确销毁对象和流程，并建立数据销毁审批机制；
- e) 应确保数据使用的目的和范围符合网络安全法等国家相关法律法规的要求。

5.3.3 增强级安全保护要求

5.3.3.1 增强级数据示例

增强级数据包含但不限于：

- a) 车辆唯一标识信息，如车牌号、驾驶员身份信息等；
- b) 交通安全类数据，如车速、急刹车行为、碰撞预警信息、交通违法事件、远程监控视频流；
- c) 控制与决策类数据，如自动泊车指令、变道执行信号、自动驾驶控制指令及其反馈；
- d) 动态环境感知数据，如周边车辆实时轨迹、出行路径、精确定位信息、停车位占用状态、车内图像/音频等。

5.3.3.2 保护要求

在系统中，增强级数据保护要求应满足下面要求：

- a) 应对数据源的真实性进行验证；
- b) 应采用技术措施确保数据的保密性和完整性，设置访问规则，防止未经授权的访问和更改；
- c) 应在数据共享前制定共享方案并进行风险评估，确保安全可控；
- d) 应在备份与恢复前通过身份认证，确保仅授权用户操作，并对备份数据进行加密存储。

5.4 定位设施建设技术要求

5.4.1 一般要求

车城协同感知平台中定位设施应提供精准的定位服务，车城协同感知平台中定位设施应包括高精度定位设施和辅助定位设施两类，车城协同感知平台中定位设施应能够基于北斗卫星导航系统进行卫星导航增强信息的生成与播发。

车城协同感知平台中高精度定位设施应由车载定位设施、高精度定位基站以及高精度地图构成，如图3所示。

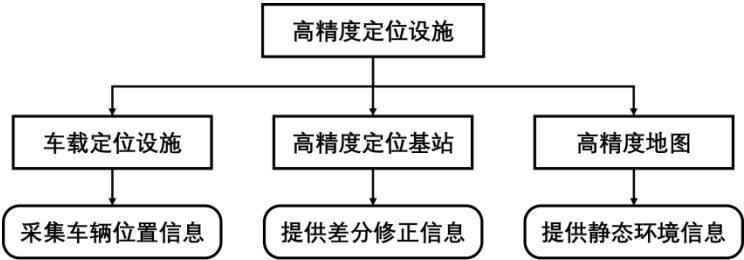


图 3 高精度定位设施构成及功能

车城协同感知平台中辅助定位设施应由地面辅助设施、通信辅助设施以及车载辅助传感器构成，如图4所示。

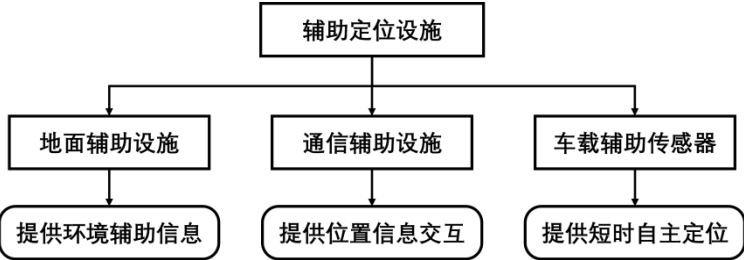


图 4 辅助定位设施构成及功能

5.4.2 功能及性能要求

5.4.2.1 定位精度要求

车城协同感知平台中定位设施应满足以下定位精度的要求：

- a) 协同感知阶段，车辆的定位精度误差应 $\leq 1.5\text{m}$ ；
- b) 协同决策与协同控制阶段，车辆的定位精度误差应 $\leq 0.2\text{m}$ 。

5.4.2.2 高精度定位设施要求

高精度定位设施应满足以下要求：

- a) 车载定位传感器应该包含GNSS传感器、IMU等提供车辆的位姿信息和位置信息；
- b) 车载定位基站应该包含RTK基站、CORS基站等提供实时差分修正信息，提升GNSS定位精度，确保车辆在复杂环境中的准确定位；
- c) 高精度地图应提供精细到车道级别的静态环境信息，包括道路几何形状、车道线、交通标志、路标等，为车辆定位和路径规划提供基础数据。

5.4.2.3 辅助定位设施要求

辅助定位设施应满足以下要求：

- a) 地面辅助设施应包括UWB基站、地磁标识等，能够提供局部环境中稳定的辅助位置信息；
- b) 通信辅助设施应包括V2X基站，用于与路侧单元或其他车辆进行位置信息的交互，实现多源定位信息共享；
- c) 车载辅助传感器应包括IMU等，提供短时自定位能力。

5.4.3 部署要求

定位设施应满足以下部署要求：

- a) 定位基站部署于路侧，应根据所需覆盖的公路路线及周边环境特点进行设计布局，一般情况下站间距不应大于60km，核心区域间距不应大于10km；
- b) 基准站部署点位应具有良好的卫星通视条件，并应避开电磁干扰区域；
- c) 基准站部署点位与公路（主干线、桥梁、隧道等）等震动源的直线距离应大于200m；
- d) 在隧道等GNSS信号受遮挡的环境中，应增设路侧辅助定位设施。

6 车城协同感知数据交互内容

车城协同感知平台中各部分的应用层数据交互内容可以参考表1。

表 1 车城协同交互标准

数据类型	数据名称	说明	单位	数据精度
车端数据	时刻	车载传感器数据采集的时间戳	ms	1
	位置	感知消息发送时的自车位置	m	0.01
	目标物分类	障碍物类别，如行人、机动车等，通常关注车辆周围的障碍物	—	—
	目标物 ID	唯一标识目标物的 ID	—	—
	数据来源	数据采集的传感器或设备	—	—
	目标物状态	目标物的当前状态，如静止、移动等，通常关注车辆自身的状态和周围环境的即时变化	—	—
	目标物感知置信度	对目标物检测的置信度，通常基于车辆自身的传感器数据	%	0.01
	目标物类型	具体的目标物类型，如小汽车、卡车等	—	—
	目标物位置	包含经度和纬度，目标物在空间中的位置坐标，通常基于车辆自身的坐标系	m	0.01
	位置置信度	对目标物位置检测的置信度	%	0.01
	目标物尺寸信息	包括目标物的尺寸信息	m	0.01
	目标物大小置信度	包括目标物的尺寸，包含目标长、宽、高的置信度	%	0.01
	目标物速度	目标物的移动速度	m/s	0.01
	速度置信度	对目标物速度检测的置信度	%	0.01
	目标物航向	目标物的移动方向	°	0.1
	航向置信度	对目标物航向检测的置信度	%	0.01
	目标物加速度	目标物的加速度	m/s ²	0.01
	目标物加速度置信度	对目标物加速度检测的置信度	%	0.01

	目标跟踪时长	对目标物跟踪的时间长度	ms	0.01
路侧数据	时刻	路端设备数据采集的时间戳	ms	1
	位置	路端设备的具体位置	m	0.01
	目标分类	障碍物类别，如行人、机动车等	—	—
	目标物 ID	唯一标识目标物的 ID	—	—
	数据来源	数据采集的传感器或设备	—	—
	目标物状态	目标物的当前状态，如静止、移动等	—	—
	目标物状态保持时间	目标物保持当前状态的时间长度	ms	0.01
	目标物感知置信度	对目标物检测的置信度	%	0.01
	目标物类型	具体的目标物类型，如小汽车、卡车等	—	—
	目标物位置	目标物在空间中的位置坐标	m	0.01
	位置置信度	对目标物位置检测的置信度	%	0.01
	目标物尺寸信息	包括目标物的尺寸信息	m	0.01
	目标大小置信度	包括目标物的尺寸，包含目标长、宽、高的置信度	%	0.01
	目标物速度	目标物的移动速度	m/s	0.01
	速度置信度	对目标物速度检测的置信度	%	0.01
	目标物航向	目标物的移动方向	°	0.1
	航向置信度	对目标物航向检测的置信度	%	0.01
	目标物加速度	目标物的加速度	m/s ²	0.01
	目标物加速度置信度	对目标物加速度检测的置信度	%	0.01
云平台数据	时刻	对目标物跟踪的时间长度	ms	0.01
	数据类型	数据的具体类型，如交通流量、异常事件等	—	—
	数据时效性	数据的有效时间范围	s	0.01
	全局交通态势	整个区域的交通状况	—	—
	预测交通流量	对未来交通流量的预测	veh/h	1
	异常事件预警	对异常事件的预警信息	—	—
城市管理 系统数据	时刻	数据采集的时间戳	ms	0.01
	数据来源	数据采集的传感器或设备，如交通监控设备	—	—
	监控区域	城市中具体的监控区域	—	—
	交通流密度	监控区域内交通流的密度	veh/km	1
	实时交通状态	当前的交通状态，如畅通、拥堵等	—	—
	异常事件识别	识别到的异常事件信息	—	—

参 考 文 献

[1] IEEE Standard for Information technology—Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks—Specific requirements – Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications – Amendment 6: Enhancements for High Efficiency WLAN, IEEE Std 802.11ax-2021, May 2021.
