

ICS ××.×××.××

××××

备案号：

DB50

重 庆 市 地 方 标 准

DB50/T×××—202×

代替：DB50/T×××—202X

# 城市道路适应自动驾驶环卫车作业智能化 设施技术指南

(征求意见稿)

202×-××-×× 发布

202××-××-×× 实施

重庆市市场监督管理局发布

## 前 言

本文件按照GB/T1.1—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。

本规范适用于所有自动驾驶环卫车。

本文件由×××提出。

本文件由×××归口。

本文件起草单位：×××、×××、×××。

本文件主要起草人员：×××、×××、×××、×××、×××。

# 城市道路适应自动驾驶环卫车作业智能化设施技术指南

## 1. 范围

本文件规定了基于车路云一体化技术的城市道路环境下自动驾驶环卫车运行总体要求、自动驾驶环卫车辆技术要求、智能路侧系统技术要求、云控系统技术要求，以协同作业场景为基础，从车端、路端、云端 3 部分对城市道路自动驾驶环卫车作业所需设施设备进行总体及分项技术规范。

本文件适用于城市道路环境下自动驾驶环卫车协同作业所需车、路、云总体架构系统研发及测试应用依据。

## 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/T40429-2021 汽车驾驶自动化分级

YD/T3750-2020 车联网无线通信安全技术指南

T/CSAEXXX—XX 功能型无人车第 1 部分：术语和定义

QC/T 957-2013 洗扫车

GA/T 920-2010 道路交通信号控制机与车辆检测器间的通信协议

T/CSAE 53-2020 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

## 3. 术语和定义

### 3.1 术语和定义

GB/T 1.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

#### 3.1.1 自动驾驶环卫车 automated sanitation vehicle

行驶于各类道路及场地，负责清扫、消杀等功能任务的功能型自动驾驶车辆。

#### 3.1.2 云控基础平台 cloud control basic platform

云控基础平台由边缘云、区域云与中心云之级云组成，形成逻辑协同、物理分散的云计算中心。云控基础平台以车辆、道路、环境等实时动态数据为核心，结合支撑云控应用的已有交通相关系统与设施的数据，为智能网联汽车与产业相关部门和企业提供标准化共性基础服务。

#### 3.1.3 路侧感知对象 road side sensor objective

组成道路交通信息的所有客体，包括车辆、行人、交通标志、交通信号灯、车道线等

### 3.1.4 路侧感知事件 road side sensor event

路侧基础设施结合传感器(摄像头、雷达等)输出数据或路侧感知结果,经过识别或分析得到影响其他车辆行驶相关的交通事件数据。

### 3.1.5 路侧设备状态 road side unit status

路侧各传感器(摄像头、雷达等)设备的工作状态数据

### 3.1.6 路侧计算单元 roadside computing unit

部署在道路、公路沿线或者场端,配合路侧感知设备完成感知信息汇聚、处理的模块、设备或设施。路侧系统、云控基础平台、路侧感知、路侧

## 4. 总体要求

### 4.1 总体架构

城市道路适应自动驾驶环卫车作业智能化设施包括车、路、云 3 部分,采用车路云一体化应用架构。其中,融合感知系统包括路口融合感知和路段融合感知功能;边缘协同决策控制系统实现事件识别与决策、协同控制与诱导功能;协同定位服务系统实现高精地图服务功能和高精定位服务功能;云控系统包括自动驾驶云控基础平台及自动驾驶环卫云控应用系统。

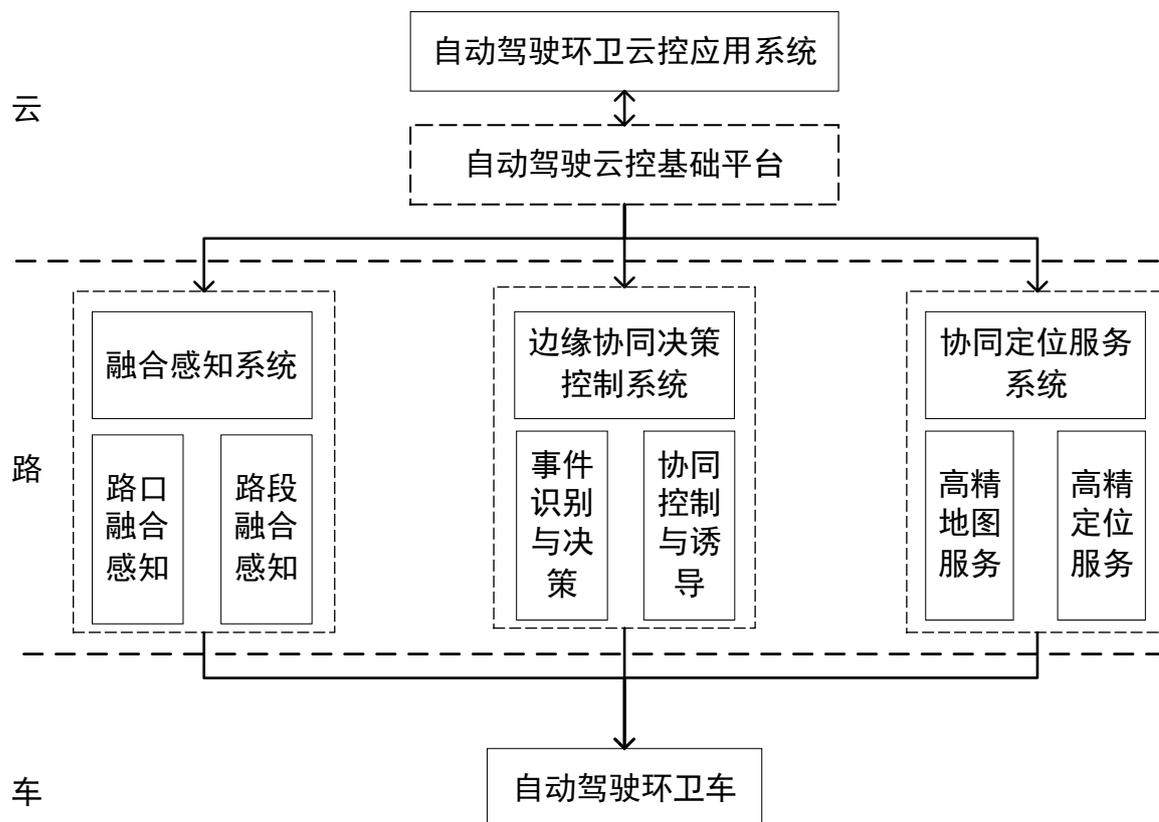


图 1 车路云一体化应用架构

## 4.2 作业场景

### 4.2.1 路侧协同感知

路侧协同感知是指车辆 EV 以及路侧设备 RSU 通过自身搭载的感知设备(摄像头、雷达等传感器)探测到周围其他交通参与者(包括但不限于车辆、行人、骑行者等目标物)或道路异常状况信息,如: 道路交通事件(如交通事故等)、车辆异常行为(超速、驶离车道、逆行、非常规行驶和异常静止等)、道路障碍物(如落石、遗撒物、枯枝等)及路面状况(如积水、结冰等) 等信息,并将探测到的目标信息处理后,通过 V2X 发送给周围其他车辆,收到此信息的其他车辆可提前感知到不在自身视野范围内的交通参与者或道路异常状况,辅助自身做出正确的驾驶决策,减少交通事故和二次伤害,提高行车安全或通行效率。

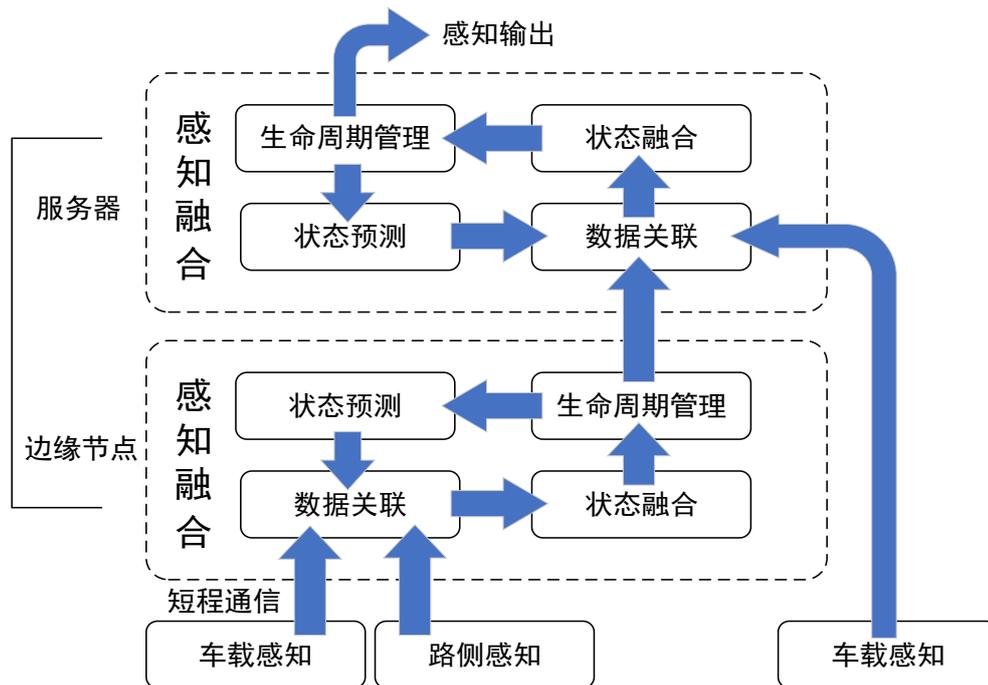


图 2 路侧协同感知系统框图

### 4.2.2 路侧协同定位

路侧协同定位是指利用 V2X 交互实现的导航定位增强的技术。利用布设在区域内的基础设施(如 GNSS 基准站,地基增强系统等),监测视野内的 GNSS 卫星,通过集中数据处理,分类获得误差改正参数和完好性信息,通过 V2X 交互的方式播发给范围内的车辆,从而使车辆定位精度提升,保障车用通信系统应用的精准实现,以提高车辆行驶安全、道路通行效率。

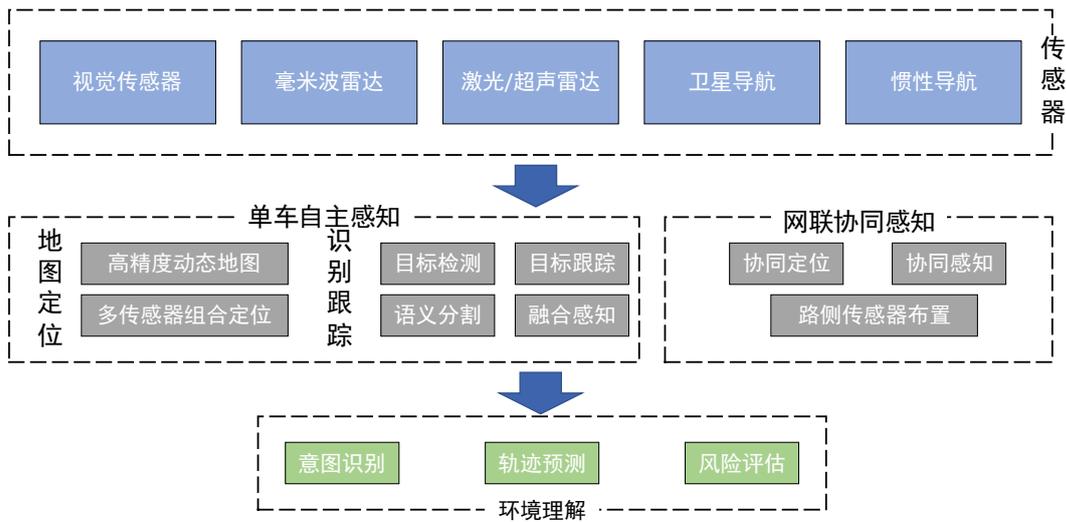


图3 路侧协同定位系统框图

#### 4.2.3 信号路口协同通行

信号路口协同通行是指装备有 OBU 的车辆 EV 和路侧设备(RSU) 协作，安全、高效通过交叉口。EV 向 RSU 发送车辆行驶信息，RSU 根据车辆行驶信息、目标交叉路口的信号灯信息、其他车辆上报的行驶信息、以及路侧感知信息，为 EV 生成通过交叉路口的通行调度信息并发送给 EV，调度 EV 安全通过交叉口。信号路口协同通行能够为路口车辆提供更精准的通行调度信息,能够避免车辆在路口由于占错车道引起的加塞，或由于错误决断导致的道路拥堵，能够调度交叉口车辆安全、高效的通行。

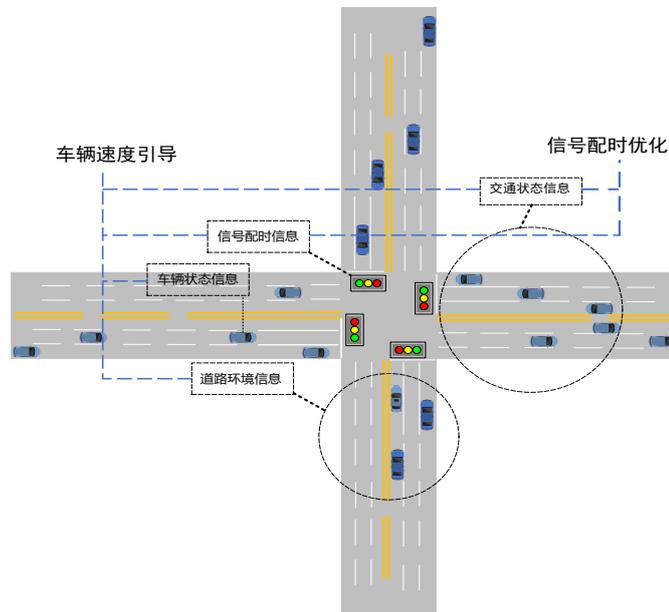


图4 信号路口协同通行示意图

#### 4.2.4 路侧协同安全辅助

路侧协同安全辅助是指装备有 OBU 的车辆 EV 和路侧设备(RSU) 协作，路侧单元获取周围车辆运行信息和行驶意图，通过发送车辆引导信息，相关车辆收到 EV 的意图信息或路侧设备的调度信息，根据自身情况调整驾驶行为，使得车辆 EV 能够安全完成变道或汇入，实现车辆之间安全高效的变道和汇入，提升通行效率和道路安全。

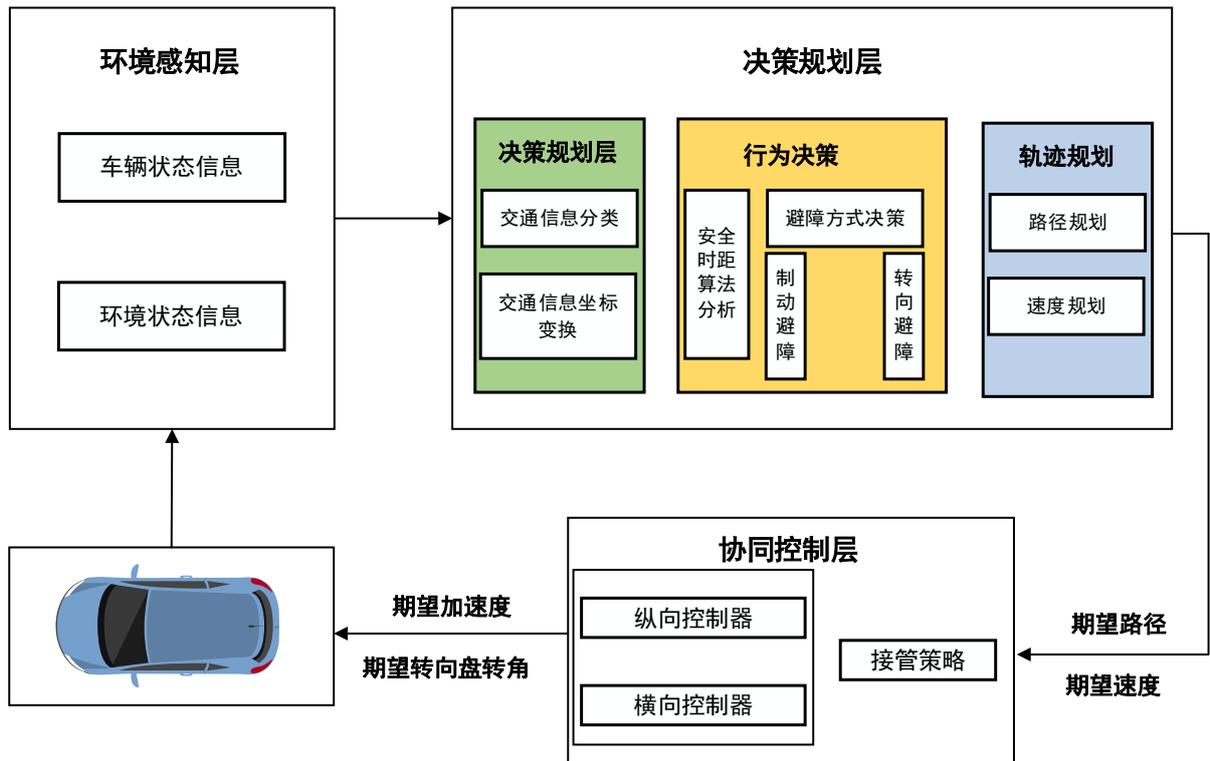


图 5 车路协同安全辅助系统框图

#### 4.2.5 路侧协同作业调度

路侧协同作业调度系统应包括路侧设备、车辆终端设备和智能网联云控平台，路侧设备应包括车辆信息统计、交通信息推送和交通调度控制 3 个功能块；车辆终端设备应包括 V2X 通信、数据采集和处理、及车速引导 3 个功能块；智能网联云控平台应能够接收车载终端和路侧设备发送的车辆数据，并进行统计分析和应用场景配置，提供行驶的决策建议、控制参数、最优线路规划、以及故障预警等信息，以使车辆顺利完成环卫作业任务，同时车辆的具体环卫作业任务和行驶路径宜由平台统一监管和调配。

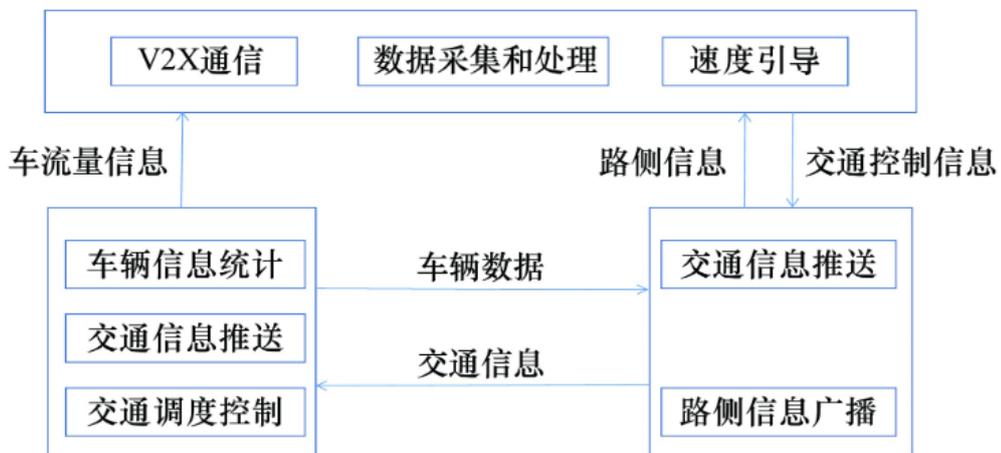


图 6 路侧协同作业调度系统框图

## 5. 自动驾驶环卫车技术要求

### 5.1 基础作业条件要求

5.1.1 运行时间：满足白天、夜间工作（或按交通管理时间要求工作）；

天气：满足全气象条件。

5.1.2 适用路网类型：限定区域内的城市道路特定路线；

路面：结构化道路；

坡度： $<20\%$ ；

场景：车道线清晰、行车指示标牌清晰。

5.1.3 车辆支持 5G 网络通信。

5.1.4 车辆限速：作业模式车速 5-20km/h，转场模式高于 25km/h（按场景定）。

5.1.5 自动驾驶环卫作业车的基本参数应符合下表（QC/T 957-2013）

表 1 自动驾驶环卫车基本参数要求

环卫车基本参数			
序号	项目	参数值	
1	洗扫净率（%）	柏油路面	水泥路面
2	污水回收率（%）	$\geq 45$	$\geq 55$
3	洗扫宽度（m）	$\geq$ 洗扫车宽度	
4	清洗水压力（MPa）	$\geq 5$	

5.1.6 环卫车的最大吸入粒度应大于或等于 30mm。洗扫车的洗扫宽度和洗扫能力应满足洗扫使用要求。

5.1.7 洗扫车一次连续喷水作业时间应大于 60min。

5.1.8 性能要求与基础作业能力要求如下表。

表 2 自动驾驶环卫车基础作业性能要求

性能要求	
最高车速（km/h）	$\geq 89$
最小转弯直径（m）	$\geq 20$
最小离地间隙（mm）	$\geq 245$
基础作业能力要求	
高压水泵压力（MPa）	$\geq 10$
流量（L）	$\geq 150$
清扫宽度（m）	$\geq 3.5$
清洗宽度（m）	$\geq 4.1$
清扫速度（km/h）	5~20
最大清扫能力（m <sup>2</sup> /h）	$\geq 70000$
垃圾箱容积（m <sup>3</sup> ）	$\geq 8$
清水箱容积（m <sup>3</sup> ）	$\geq 9$
卸料角（°）	$\geq 53$
洗扫净率（%）	$\geq 95$
污水回收率（%）	$\geq 55$
最大吸入粒度（mm）	$\geq 30$

## 5.2 自动驾驶作业能力要求

5.2.1 续航里程 $\geq$  km（与电量相关，按什么标准来设定），具备自动驾驶必须的转向、加速、制动等控制和执行系统，决策控制能力要求如下表。

表 3 自动驾驶环卫车决策控制能力要求

自动驾驶决策控制能力要求	
异常人工接管率（次/百公里）	$\leq 5$
定位精度（m）	$\leq 0.2$
纵向期望加速度稳态偏差（ $m/s^2$ ）	$\pm 0.2$
纵向期望速度稳态偏差（km/h）	$\pm 2$
纵向期望距离偏差（m）	$\pm 2$
直线行驶横向期望偏差（m）	$\leq \pm 0.2$
变道行驶横向期望偏差（m）	$\leq \pm 0.4$
制动指令响应时间（ms）	$\leq 250$
加速度稳态误差（ $m/s^2$ ）	$\leq \text{MAX}[0.4, \text{加速度指令数值} * 20\%]$
制动动作完成时间（s）	$\leq 1.5$
转向指令响应完成时间（s）	$\leq 0.1$

5.2.2 车辆应装备有智能控制系统，支持定线行驶、自适应巡航、自动避障、网联通讯等功能。

5.2.3 车辆动静态识别目标种类 $\geq 5$ 种，如包括：车辆、行人、自行车、摩托车、红绿灯、交通标志牌、车道线等，正常天气下平直路面障碍物识别率 $\geq 95\%$ ，前向探测距离 $\geq 100m$ ，感知能力要求如下表。

表 4 自动驾驶环卫车感知能力要求

自动驾驶感知能力要求	
感知系统水平覆盖角度（ $^{\circ}$ ）	360
障碍物-车辆最大纵向/横向检测距离（m）	$\geq 80/20$
障碍物-行人/骑行者最大纵向/横向检测距离（m）	$\geq 50/20$
障碍物距离检测精度（%）	$\geq 95$
障碍物误检率（%）	$\leq 0.1$
障碍物漏检率（%）	$\leq 0.1$

5.2.4 正常环境下车辆定位误差 $\leq 0.2m$ 。

5.2.5 垃圾识别性能如下表。

表 5 自动驾驶环卫车垃圾识别性能要求

路面垃圾识别能力要求	
识别类型	$\geq 10$
识别速率	$\leq 500ms$
识别区域与车前视距离	1.5m-4.5m
识别宽度	4m

## 5.3 自动驾驶作业任务交互要求

5.3.1 配备声光设备展示实时自动驾驶状态、自动作业状态及故障、异常等反馈。

5.3.2 具备人工接管及紧急退出自动驾驶、自动作业模式的功能。

## 5.4 自动驾驶运维监控交互要求

具备车辆状态记录、存储及在线监控功能，能实时回传下列信息，并自动记录和存储下列各项信息在车辆事故或失效状况发生前至少 90 秒的数据。1) 车辆控制模式；2) 车辆运动轨迹；3) 车辆速度、加速度等运动状态；4) 环境感知与响应状态；5) 车辆灯光、信号实时状态；6) 车辆外部 360 度视频监控情况；7) 反映测试驾驶人和人机交互状态的车内视频及语音监控情况；8) 车辆故障情况。

## 6. 智能路侧系统技术要求

### 6.1 路口融合感知系统

#### 6.1.1 系统构成

路口融合感知系统主要由路侧单元、路口边缘计算单元、视频检测设备、毫米波雷达、激光雷达等组成。

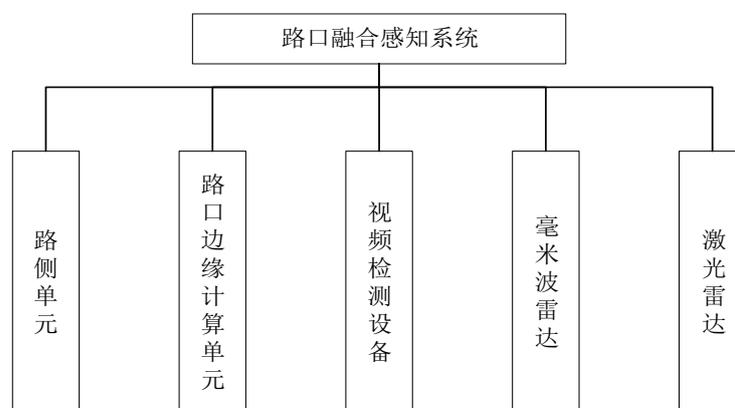


图 7 路口融合感知系统构成

#### 6.1.2 系统功能要求

- a) 宜能识别区分机动车、非机动车、行人，并能设定目标类型报警功能；
- b) 宜能检测交通目标的坐标、纵向速度、横向速度、所在车道、车辆长度等信息；
- c) 宜能按车道统计交通量信息，包括断面车流量、平均速度、时间占有率、车头时距等信息；
- d) 宜能输出检测目标的位置信息，包括经纬度坐标、航向角信息等；
- e) 与路口交通信号控制机通讯宜遵循 GA/T 920-2010；

#### 6.1.3 系统性能要求

- a) 目标检测数：≥200 个；
- b) 目标跟踪数：≥100 个；
- c) 检测范围：≥200m；
- d) 测距精度：±0.50 m；
- e) 速度精度：±0.2km/h；
- f) 检测精度：车流量精确度≥95%，平均速度精确度≥95%；
- g) 采样周期：1~3600 秒范围，可设定；

## 6.2 路段融合感知系统

### 6.2.1 系统构成

路段融合感知系统主要由路侧单元、路段边缘计算单元、视频检测设备、毫米波雷达、激光雷达等组成。

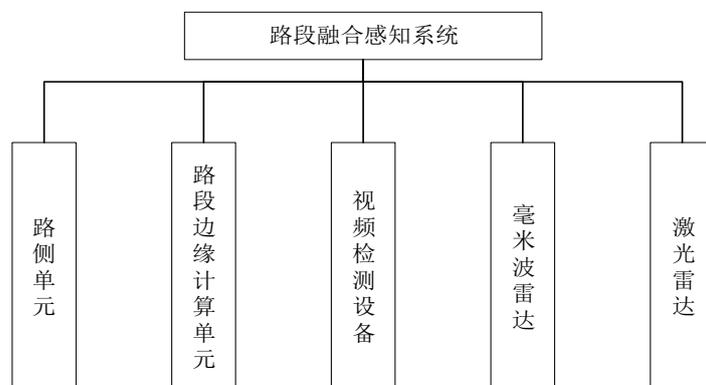


图 8 路段融合感知系统构成

### 6.2.2 系统功能要求

- a) 宜能识别区分机动车、非机动车、行人，并能设定目标类型报警功能；
- b) 宜能检测交通目标的坐标、纵向速度、横向速度、所在车道、车辆长度等信息；
- c) 宜能按车道统计交通量信息，包括断面车流量、平均速度、时间占有率、车头时距等信息；
- d) 宜能输出检测目标的位置信息，包括 经纬度坐标、航向角信息等；

### 6.2.3 系统性能要求

- a) 目标检测数：≥100 个；
- b) 目标跟踪数：≥50 个；
- c) 检测范围：≥200m；
- d) 测距精度：±0.50 m；
- e) 速度精度：±0.2km/h；
- f) 检测精度：车流量精确度≥95%，平均速度精确度≥95%；
- g) 采样周期：1~3600 秒范围，可设定；

## 6.3 高精地图服务系统

### 6.3.1 高精地图指标要求

- a) 高精度地图采集应至少包括以下要素：

表 6 高精地图数据要素

主题	要素
道路模型	道路中心线
	道路拓扑
	隧道
	曲率

主题	要素
	分辨坡度
车道模型	车道边界线
	车道数
	车道宽度
	车道类型
	车道线颜色
	车道线类型
	车道线材质
	车道线宽度
	车道在建信息
	道路连接
	车道拓扑
	护栏
	路沿
	道路标记模型
箭头	
文字	
导流区	
基本对象模型	限速
	禁止超车
	线型诱导
	其他标牌
	杆
	龙门架
	跨线桥

b) 数据格式宜是 shp/mif/OpenDrive (XODR) /gltf 等常见数据格式;

c) 坐标系宜采用 GCJ-02 坐标系。

e) 数据精度

相对精度: <20cm;

绝对精度: <40cm。

### 6.3.2 高精地图服务要求

a) 地理信息查询服务宜包括检索服务、坐标转换服务、区划边界服务、逆地理编码服务、路径规划服

务、空间查询服务等。

b) 高精地图服务应具备在线访问接口。

## 6.4 高精定位服务系统

### 6.4.1 高精定位指标要求

#### a) 定位精度

静态平面：≤±2.5mm+0.5ppm；

静态高程：≤±5mm+0.5ppm；

动态平面：≤±8mm+1ppm；

动态高程：≤±15mm+1ppm；

数据采样率：可配置为 1 Hz、5 Hz、10 Hz；

#### b) 测量数据

至少包括北斗 B1、B2、B3 频段；GPS L1、L2、L5；GLONASS：L1、L2；Galileo：E1、E5b、E5a 的伪码和载波相位。

### 6.4.2 高精定位服务要求

#### a) 数据分发方式

高精度定位基准站应能按照设定的时间间隔自动将 GNSS 观测数据通过数据传输网络传输给数据处理中心。

#### b) 数据质量

根据 CORS 站建设国家标准，基准站所处的观测环境需满足一定要求，数据需满足以下指标（高度截止角 10°）。

表 7 数据质量要求

指标	数据完整率%（大于）	多路径 MP1（小于）	多路径 MP2（小于）	周跳比（大于）
GPS	90	0.5	0.5	1000
GLONASS	90	0.5	0.5	1000
GALILEO	90	0.5	0.5	1000
BDS	90	0.5	0.5	1000

## 7. 云控系统技术要求

### 7.1 与云控基础平台对接要求

a) 云控平台与第三方应用服务平台之间应支持开展以下基础业务，包括但不限于：

➢ **信息采集：**云控平台从第三方应用服务平台采集数据，数据交换过程中，云控平台是数据的发起方，第三方应用服务平台是数据的接收方；

➢ **信息转发：**云控平台应支持向第三方应用服务平台转发数据，数据交换过程中，第三方应用服务平台作为客户端，是数据的请求方，云控平台作为服务端，是服务的发送方；

➤ **信息查询：**云控平台应支持第三方应用服务平台的查询服务，并发送相关数据。数据交换过程中，第三方应用服务平台作为客户端，是数据的请求方，云控平台作为服务端，是数据的发送方。

b) 云控平台与第三方应用服务平台之间主要的信息交互类型如下表所示。

表 8 云控平台与第三方应用服务平台之间的信息交互

业务类型	请求方	响应方	主要信息交互类型
信息采集	云控平台	第三方应用服务平台	云控平台从第三方应用服务平台采集的信息包括但不限于：a) 信号灯数据（来自交管平台）；b) 交通气象信息（来自气象平台）；c) 其他信息。
信息转发	第三方应用服务平台	云控平台	云控平台向第三方应用服务平台转发的信息包括但不限于：a) 交通参与者信息，如机动车、非机动车、行人、障碍物等信息；b) 交通事件信息，如事故、施工、抛锚等信息；c) 交通运行状况信息，如车流量信息；d) 信号灯数据；e) 交通气象信息；气象和路面状况信息，如雨雪雾天气，积水、结冰、湿滑等信息；f) V2X 报文数据，如 MAP、SPAT、RSI、RSM 等；g) 其他相关信息。
信息查询	第三方应用服务平台	云控平台	云控平台可支持第三方应用服务平台查询的信息包括但不限于：a) 路侧设备状态查询；b) 道路交通运行状况查询；c) 感知视频查询；d) 其他查询业务。

## 7.2 通信协议

云控平台与各类应用服务平台之间进行数据交互时，应支持 HTTP/HTTPS、WebSocket 或 MQ(MQTT/Kafka)通信协议。

- 基于 HTTP/HTTPS 通信协议的接口与数据交互内容见本文件附录 A；
- 基于 MQ(MQTT/Kafka)通信协议的接口与数据交互内容见本文件附录 B；
- 其他通信协议可参考本标准执行；

## 7.3 数据格式

云控平台与第三方应用服务平台之间的交互数据内容宜采用 JSON 格式，且满足以下要求：

- 一个信息含义的数据封装在一个 JSON 报文中；
- JSON 数据采用 UTF-8 编码字符集；
- JSON 报文由头部和业务数据体构成。

基于 HTTP/HTTPS 通信协议的数据交互包括请求报文和响应报文两部分，其中请求报文包括请求行、请求头部、空行和请求数据，响应报文包括状态行、消息报头和响应正文。

## 7.4 云控应用系统远程监控技术要求

7.4.1 远程监控系统应具有对整车数据直接或间接的监测能力，整车信息包括但不限于：

- a) 驾驶系统数据：驾驶模式，感知、定位、规划、决策、控制等数据；
- b) 电子电气系统数据：驱动电机、制动电机、转向电机、动力电池等核心零部件数据；
- c) 功能系统数据：作业状态、用户操作等数据；
- d) 事件数据：事故、失效、故障告警、网络攻击等数据。

7.4.2 远程监控系统应具有大数据治理能力，对整车数据进行采集、汇聚、清洗、存储、聚合、应

7.4.3 整车数据上传时延应不高于300 ms，上传频率不低于10 Hz，丢包率低于15 %。

7.4.4 视频数据存储时间应大于24 h，底盘日志数据存储时间应大于5 h。

7.4.5 车端接管请求到达远程监控系统的时延应不高于 50 ms。

#### 7.5 云控应用系统远程接管技术要求

7.5.1 云控应用系统应具有远程接管车辆的能力，包括操纵车辆的转向、制动、驱动、档位等。

7.5.2 云控应用系统下发控制命令到车端的时延应不高于 50 ms。

#### 7.6 云控应用系统作业调度技术要求

7.6.1 作业调度系统应具有车辆作业调度能力，包括车辆功能任务规划、功能任务调度等。

7.6.2 作业调度系统下发控制命令到车端的时延应不高于 120 ms。

**附录 A**  
**(规范性)**  
**云控基础平台与应用平台数据交互内容**

**A.1 接口与数据交互内容（HTTP/HTTPS）**

**A.1.1 概述**

HTTP/HTTPS 通信协议一般适用于实时性要求不高或低频类数据交互业务，如设备信息查询等。

**A.1.2 通用要求**

**A.1.2.1 报文要求**

基于 HTTP/HTTPS 通信协议的数据交互包括请求报文和响应报文两部分，其中请求报文包括请求行、请求头部、空行和请求数据，响应报文包括状态行、消息报头和响应正文。

**A.1.2.2 请求Header**

云控平台与第三方应用服务平台之间数据交互的通用接口定义如下表所示，其中业务接口代码和 URL 地址，应根据实际业务需求，自行定义。

表A.1 请求 Header

名称	是否必选	内容
Request Method	必选	GET 或 POST
URL	必选	按需自行定义
Accept-Encoding	必选	Gzip, deflate, br
Accept-Language	必选	语言
Connection	必选	Keep-alive
Content-Type	必选	Application/json 或 application/x-www-form-urlencoded
Host	可选	按需自定义
Origin	可选	按需自定义

**A.1.2.3 响应 Header**

响应报文 Header 如下表所示。

表A.2 响应

名称	是否必选	内容
Request Method	必选	GET 或 POST
URL	必选	按需自行定义
Connection	必选	Keep-alive

Accept-Encoding	必选	Gzip, deflate, br
Content-Type	可选	Application/json 或 application/x-www-form-urlencoded
Date	可选	响应时间
Server	可选	按需自定义

### A. 1. 3 数据交互内容-云控基础平台下发

#### A. 1. 3. 1 车辆管理

##### A. 1. 3. 1. 1 获取车辆列表

表A.3 请求参数体

名称	是否必选	类型	说明
vehType	是	Integer	见附录表车辆类型

表A.4 响应参数体

名称	是否必选	类型	说明
vehicleId	是	String	车辆编号
vehicleCompany	否	String	车辆生产厂商
vehicleCompanyName	否	String	车辆服务商
licenseNumber	否	String	车牌号
brand	否	String	车辆品牌
color	否	String	车辆颜色
vehicleModelNo	否	String	车辆型号
remarks	否	String	备注
vehType	是	Integer	见附录表车辆类型
vin	否	String	车辆 VIN 码
vehicleOwnership	否	String	车辆所属

##### A. 1. 3. 1. 2 车辆信息查询

表A.5 请求参数体

名称	是否必选	类型	说明
vehType	是	Integer	见附录表车辆类型
status	是	Integer	运行状态：0-在线；1-离线

表A.6 响应参数体

名称	是否必选	类型	说明
vehicleId	是	String	车辆编号

vehicleCompany	否	String	车辆生产厂商
vehicleCompanyName	否	String	车辆服务商
status	是	Integer	运行状态：0-在线；1-离线
vehType	是	Integer	见附录表车辆类型

## A.1.3.2 获取所有车载OBU设备

表A.7 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
deviceId	是	String	设备 ID
vehicleId	是	String	设备所在车辆 ID

## A.1.3.3 道路路口信息

## A.1.3.3.1 道路路口信息

表A.8 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
intersectionId	是	Long	路口 ID, regionId (默认值 25) +crossId
intersectionName	是	String	路口名称
crossId	是	Int	路口 ID, 同 V2X 消息中 crossId
longitude	是	Double	路口位置经纬度
latitude	是	Double	路口位置经纬度
remarks	否	String	备注
intersectionType	是	Integer	路口类型：0:普通；1:全息；2:入岛
enable	是	Int	是否启用：0:未启用；1:启用
fault	是	Int	路口是否有故障设备：0:无；1:有

## A.1.3.3.2 路口设备关联信息

表A.9 请求参数体

名称	是否必选	类型	说明
intersectionId	是	Long	路口 ID, regionId (默认值 25) +crossId

表A.10 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
deviceType	是	Integer	设备类型, 见附录表 DeviceType
deviceList	是	deviceInfo[]	设备列表

intersectionId	是	Long	安装路口 ID, regionId (默认值 25) +crossId
----------------	---	------	--

表A.11 deviceInfo[]

名称	是否必选	类型	说明
deviceId	是	String	设备 ID
deviceName	是	String	设备名称
longitude	是	Double	设备安装位置经纬度
latitude	是	Double	设备安装位置经纬度
status	是	Integer	设备状态 1:在线,2:离线,3:故障
deviceMode	是	String	设备型号
manufacturer	是	String	设备厂商

## A. 1. 3. 4 环卫车运营站点信息

表A.12 输入参数体

名称	是否必选	类型	说明
pageNum	是	Integer	页码
pageSize	是	Integer	每页条数

表A.13 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
stationId	是	double	站点 ID
stationCode	是	String	站点编号
stationType	是	Int	站点类型: 1:环卫车站点
stationStatus	是	Int	站点状态: 0:新增;1:认证通过;2:认证不通过;3:停用
stationName	是	String	站点名称
longitude	是	Double	站台位置经纬度
latitude	是	Double	站台位置经纬度
isDelete	是	bool	是否删除: false-未删除; true-已删除
deleteTime	否	datetime	删除时间

## A. 1. 3. 5 环卫车运营路线信息

表A.14 输入参数体

名称	是否必选	类型	说明
pageNum	是	Integer	页码

pageSize	是	Integer	每页条数
----------	---	---------	------

表A.15 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
routeCode	是	String	线路编号
routeType	是	Int	线路类型：1:环卫车路线
routeStatus	是	Int	线路状态：0:新增;1:认证通过;2:认证不通过;3:停用
routeName	是	String	线路名称
startStationId	是	double	起始站点 ID
endStationId	是	double	终点站点 ID
stationList	是	StationData[]	路线站点列表
positionList	是	PositionData[]	路线轨迹
isDelete	是	bool	是否删除 false 未删除 true 已删除
deleteTime	否	datetime	删除时间
routeId	是	String	线路 ID

表A.16 StationData[]

名称	是否必选	类型	说明
stationId	是	double	站点 ID
stopNumber	是	Int	站点序号，起始站点为 0，沿途站点序号累加

表A.17 PositionData[]

名称	是否必选	类型	说明
longitude	是	Double	经度
latitude	是	Double	纬度
elevation	否	Double	海拔
positionNumber	是	Int	轨迹点序号，起始点为 0，沿途轨迹点序号累加

## A.1.3.6 环卫车运营统计信息

表A.18 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
timeStamp	是	Long	时间戳，精确到毫秒，UTC 时间
operationDuration	是	Float	今日运营时长，单位小时，保留小数点一位

dayMileage	是	Int	今日运营里程，单位 km
manualCount	是	Int	当日故障次数
totalMieage	是	Long	近 30 天运营总里程，单位 km
TotalOperation	是	Long	近 30 天运营总次数

## A. 1. 3. 7 平台运维信息

表A.19 4.3.8.1 云资源监控信息

名称	是否必选	类型	说明
cloudSource	是	Int	云资源数
assembly	是	Int	组件数
data	是	Float	数据量，单位 G，取小数点后两位
health	是	Int	系统健康值，单位%

## A. 1. 3. 8 事件信息

## A. 1. 3. 8. 1 车辆维度统计

表A.20 输入参数体

名称	是否必选	类型	说明
pageNum	是	Integer	页码
pageSize	是	Integer	每页条数

表A.21 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
basicVehicleClass	是	Int	车辆类型，见附录表车辆类型
eventCountDay	是	EcdData[]	当天一种车辆类型下各类事件总数，按总数大小倒序排列
eventCountWeek	是	EcwData[]	近 7 天一种车辆类型下各类事件总数，按总数大小倒序排列
eventCountMonth	是	EcmData[]	近 30 天一种车辆类型下各类事件总数，按总数大小倒序排列

表A.22 EcdData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型，见附录表 EventType
eventName	是	String	类型名称
eventNumberDay	是	Int	当天一种车辆类型下某类事件总和

表A.23 EcwData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型，见附录表 EventType
eventName	是	String	类型名称
eventNumberWeek	是	Int	近 7 天一种车辆类型下某类事件总和

表A.24 EcmData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型，见附录表 EventType
eventName	是	String	类型名称
eventNumberMonth	是	Int	近 30 天一种车辆类型下某类事件总和

## A. 1. 3. 8. 2 路口维度统计

表A.25 输入参数体

名称	是否必选	类型	说明
pageNum	是	Integer	页码
pageSize	是	Integer	每页条数
condition	是	Int	排序条件：0：当天事件总数排序；1：近 30 天事件总数排序；2：路口按拥堵指数排序

表A.26 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
intersectionId	是	Long	路口 ID
intersectionName	是	String	路口名称
eventCountDay	是	EcdData[]	当天一个路口下各类事件总数
eventCountWeek	是	EcwData[]	近 7 天一个路口下各类事件总数
eventCountMonth	是	EcmData[]	近 30 天各路口下各类事件总数
countDay	是	Int	当天该路口下事件总数
countMonth	是	Int	近 30 天该路口下事件总数
congestionLevel	否	Integer	拥堵程度：0:畅通,1:缓行,2:拥堵,3:严重拥堵，各方向取最大值
congestionIndex	否	Float	拥堵指数，各方向取最大值，路口按拥堵指数排序

congestionIndexList	否	CiData[]	从当日 0 点到点前时刻的每小时的拥堵指数列表,列表中每个元素的取值在 0-10 之间
eventList	是	ListData[]	最新发生的 20 个事件,按时间倒序排列
warningList	是	WarningData[]	最新发生的 20 个预警事件,按时间倒序排列
queuingLength	是	Integer	路口排队长度,各方向取最大值
averageSpeed	是	Integer	平均车速,各方向取最大值
queuingVehicle	否	Integer	路口排队车辆数,各方向总和
pedestrian	否	Integer	行人过街数量,各方向总和

表A.27 EcdData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型,见附录表 EventType
eventName	是	String	预警名称
eventNumberDay	是	Int	当天一个路口下某类事件总和

表A.28 EcwData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型,见附录表 EventType
eventName	是	String	预警名称
eventNumberWeek	是	Int	近 7 天一个路口下某类事件总和

表A.29 EcmData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型,见附录表 EventType
eventName	是	String	预警名称
eventNumberMonth	是	Int	近 30 天一个路口下某类事件总和

表A.30 CiData[]

名称	是否必选	类型	说明
hour	是	Int	时间点(小时), 0-24
congestionIndex	是	Float	拥堵值

表A.31 ListData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型,见附录表 EventType
eventName	是	String	预警名称

startTime	否	Long	事件发生时间，精确到毫秒，UTC 时间
endTime	否	Long	事件结束时间，精确到毫秒，UTC 时间

表A.32 WarningData[]

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型，见附录表事件类别（边缘云碰撞预警）
eventName	是	String	预警名称
startTime	否	Long	事件发生时间，精确到毫秒，UTC 时间
endTime	否	Long	事件结束时间，精确到毫秒，UTC 时间

## A. 1. 3. 8. 3 事件类型维度统计

表A.33 输入参数体

名称	是否必选	类型	说明
pageNum	是	Integer	页码
pageSize	是	Integer	每页条数
sourceType	是	Int	按事件来源筛选，0：按全部事件类型筛选；1：按边缘云（参照附表事件类别，边缘云碰撞预警+车辆协作）筛选；2：按区域云（参照附表事件类别，路况提示+违章预警+车况提示）筛选
eventTime	是	Int	排序方式：0：按今日事件总数大小排序；1：接近 30 天事件总数大小排序；2：接近 1 小时事件总数大小排序；3：接近 7 天事件总数大小排序

表A.34 输出参数体：

名称	是否必选	类型	说明
eventType	是	Int	预警类型，见附录表 EventType
eventName	是	String	类型名称
sourceType	是	Int	事件来源：1：边缘云（参照附表事件类别，边缘云碰撞预警+车辆协作）；2：区域云（参照附表事件类别，区域云下发提示+路况提示+违章预警+车况提示）
eventTotalHour	是	Int	近 1 小时此类型事件总数，按总数大小倒序排列
eventTotalDay	是	Int	今日此类型事件总数，按总数大小倒序排列
eventTotalWeek	是	Int	近 7 天此类型事件总数，按总数大小倒序排列
eventTotalMonth	是	Int	近 30 天此类型事件总数，按总数大小倒序排列

## A.1.3.8.4 事件分类统计

表A.35 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
eventClass	是	Int	事件分类：0：区域云下发提示；1：边缘云碰撞预警；2：ADAS 预警;3:DMS 报警;4:路况提示；5：车况提示；6：违章预警；7：车辆协作。见附件事件类别。
eventName	是	String	分类名称
eventTotalDay	是	Int	今日此类分类事件总数，按总数大小倒序排列
eventTotalWeek	是	Int	近 7 天此分类事件总数，按总数大小倒序排列
eventTotalMonth	是	Int	近 30 天此分类事件总数，按总数大小倒序排列

## A.1.3.9 交通态势

表A.36 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
congestionIndexTotal	是	Float	总体拥堵指数，取各路口拥堵指数的中位数
delayTimeTotal	是	Float	总体延迟时间，单位秒
trafficEfficiency	是	TeData[]	通行效率
congestionIndexList	是	CiData[]	总体拥堵指数列表，从当日 0 点到点前时刻的每小时的拥堵指数列表,列表中每个元素的取值在 0-10 之间

表A.37 TeData[]

名称	是否必选	类型	说明
trafficType	是	Int	拥堵类型：0：正常；1：轻度拥堵；2.中度拥堵；3.重度拥堵
typeName	是	String	类型名称
duration	是	Int	各类型持续时间（近 24 小时），单位分钟

表A.38 CiData[]

名称	是否必选	类型	说明
hour	是	Int	时间点（小时），0-24
congestionIndex	是	Float	拥堵值

## A.1.4 数据交互内容-上传至云控基础平台

## A.1.4.1 获取车辆类型列表

表A.39 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
vehicleId	是	String	车辆编号
vehType	是	Integer	车辆类型：0：未确定（表示当天尚未排班，不产生业务数据，接收方认为车辆类型不变）；1：公交车；2：接驳车；3：观光车；4：出租车；5：环卫车；6：售卖车；7：安防车；8：物流车

## A.1.4.2 环卫车车载终端信息

表A.40 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
id	是	String	车辆 ID
terminalCode	是	String	终端编号
channels	是	String	终端视频通道，多通道用逗号分隔
terminalType	是	String	终端类型
isDelete	是	bool	是否删除 false 未删除 true 已删除
deleteTime	是	datetime	删除时间

## A.1.4.3 获取环卫车站点信息

表A.41 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
stationId	是	double	站点 ID
stationCode	是	String	站点编号
stationType	是	Int	站点类型：1:环卫车站点
stationStatus	是	Int	站点状态：0:新增;1:认证通过;2:认证不通过;3:停用
stationName	是	String	站点名称
longitude	是	Double	站台位置经纬度
latitude	是	Double	站台位置经纬度
isDelete	是	bool	是否删除 false 未删除 true 已删除
deleteTime	否	datetime	删除时间

## A.1.4.4 获取环卫车运营路线信息

表A.42 输出参数体

名称	是否必选	类型	说明
----	------	----	----

routeCode	是	String	线路编号
routeType	是	Int	线路类型：1:环卫车路线
routeStatus	是	Int	线路状态：0:新增;1:认证通过;2:认证不通过;3:停用
routeName	是	String	线路名称
startStationId	是	double	起始站点 ID
endStationId	是	double	终点站点 ID
stationList	是	StationData[]	路线站点列表
positionList	是	PositionData[]	路线轨迹
isDelete	是	bool	是否删除 false 未删除 true 已删除
deleteTime	否	datetime	删除时间

表A.43 StationData[]

名称	是否必选	类型	说明
stationId	是	double	站点 ID
stopNumber	是	Int	站点序号，起始站点为 0，沿途站点序号累加

表A.44 PositionData[]

名称	是否必选	类型	说明
longitude	是	Double	经度
latitude	是	Double	纬度
elevation	否	Double	海拔
positionNumber	是	Int	轨迹点序号，起始点为 0，沿途轨迹点序号累加

## 附录 B

### 云控基础平台与应用平台数据交互内容（MQ）

#### B.1.1 概述

MQ(MQTT/Kafka)通信协议一般适用于实时性要求较高或高频类数据交互业务，如交通参与者感知信息、信号灯信息、V2X 业务信息转发。

采用 MQ(MQTT/Kafka)通信协议时，云控平台作为服务端，第三方应用服务平台作为客户端。

#### B.1.2 通用要求

##### B.1.2.1 QoS 要求

重要消息 QOS 优先级宜为 1，普通消息宜为 0。

### B.1.2.2 Topic 定义

MQ(MQTT/Kafka)数据 Topic 可参考下表进行设置。

表B.1 MQ(MQTT/Kafka)数据 Topic

类型	TOPIC	方向
车辆实时上报信息	c2a_vehicle_realttime	云控基础平台 -> 云控应用平台
车辆实时统计信息	c2a_vehicle_statistics	云控基础平台 -> 云控应用平台
设备实时运行统计信息	c2a_rsdevice_statistics	云控基础平台 -> 云控应用平台
交通参与者信息	c2a_participants	云控基础平台 -> 云控应用平台
交通事件信息	c2a_events	云控基础平台 -> 云控应用平台
交通运行状况信息	c2a_conditions	云控基础平台 -> 云控应用平台
信号灯信息	c2a_spat	云控基础平台 -> 云控应用平台
车辆实时事件信息	e2r_v2x_up_vehicle_realttime_event	云控基础平台 -> 云控应用平台

### B.1.3 数据交互内容

#### B.1.3.1 车辆运行实时信息

##### B.1.3.1.1 车辆实时上报信息

###### B.1.3.1.1.1 基本介绍和要求

云控基础平台将车辆实时数据转发给应用平台。

###### B.1.3.1.1.2 消息内容

消息内容参考《车云数据交互协议》（本次重庆地标）

##### B.1.3.1.2 车辆实时统计信息

###### B.1.3.1.2.1 基本介绍和要求

云控基础平台实时收集车辆的运行状态统计信息，并转发给应用平台。

###### B.1.3.1.2.2 消息内容

表B.2 消息内容

名称	是否必选	类型	说明
basicVehicleClass	是	Integer	车辆类型，见附录表车辆类型
totalCount	是	Integer	总数
onlineCount	是	Integer	在线数
offlineCount	是	Integer	离线数

faultCount	是	Integer	故障数
------------	---	---------	-----

### B.1.3.2 设备实时运行统计信息

#### B.1.3.2.1 基本介绍和要求

云控基础平台实时收集路侧设备的运行状态统计信息，并转发给应用平台。

#### B.1.3.2.2 消息内容

表B.3 消息内容

名称	是否必选	类型	说明
deviceType	是	Integer	设备类型，见附录表 DeviceType
totalCount	是	Integer	总数
onlineCount	是	Integer	在线数
offlineCount	是	Integer	离线数
faultCount	是	Integer	故障数

### B.1.3.3 交通参与者信息

#### B.1.3.3.1 基本介绍和要求

云控基础平台将交通参与者信息转发给应用平台。

#### B.1.3.3.2 消息内容

表B.4 消息内容

名称	是否必须	类型	说明
timestamp	是	Long	时间戳，精确到毫秒，UTC 时间
seqNum	是	String	会话唯一标识，seqNum 定义为 yyyyMMddHHmmssSSS+发起方 ID+6 位自增数
deviceId	是	String	设备唯一 ID
deviceEsn	是	String	设备的序列号
ptcList	否	PTCData[]	交通参与者列表

表B.5 PTCData

名称	是否必须	类型	说明
ptcType	是	Integer	交通参与者类型：0：未知类型；1：机动车；2：非机动车；3：行人；4：其他
vehicleClass	否	Integer	车辆类型：0：轿车；1：摩托车；2：大巴车... 可参考 T/CSAE 53 中 DE_BasicVehicleClass
ptcId	是	Integer	交通参与者 Id，[0..65535]

sourceType	否	Integer	0: 未知来源; 1: 本 MEC (包含融合结果); 2: RSU; 3: video; 4: 激光雷达; 5: 毫米波雷达; 6: 微波雷达; 7: 地磁线圈
timestamp	是	Long	感知时间, 精确到毫秒, UTC 时间
roadName	否	String	道路名称
crossId	否	Integer	路口 Id, 同 T/CSAE 53 中 DE_NodeID
laneId	否	Integer	所在车道, 同 T/CSAE 53 中 DE_LaneID
longitude	是	Double	经度
latitude	是	Double	纬度
elevation	否	Double	海拔
status	否	Integer	交通参与者状态: 1: 静止; 2: 运动
speed	否	Integer	速度 [0..20000] 速度, 单位: 0.01mps
heading	否	Integer	航向角 [0..3600000]正北方向顺时针旋转头指向方向重合所转过的角度, 单位为 10e-4deg,
length	否	Integer	长 单位为 0.01 米。值为 0 时代表无效数值。
width	否	Integer	宽 单位为 0.01 米。值为 0 时代表无效数值。
height	否	Integer	高 单位为 0.01 米。值为 0 时代表无效数值。
tracking	否	Integer	目标物跟踪时长, (1..65535)
pathHistory	否	PathHistory	目标物历史轨迹, 参见 CSAE 157-2020 DF_PathHistory
pathPlanning	否	PathPlanning	目标物轨迹预测, 参见 CSAE 157-2020 DF_PathPlanning
colour	否	String	颜色
license	否	String	车辆号牌, GA 36 标准要求
brand	否	String	车辆品牌

#### B. 1. 3. 4 交通事件信息

##### B. 1. 3. 4. 1 基本介绍和要求

云控基础平台将交通事件信息转发给应用平台。

##### B. 1. 3. 4. 2 消息内容

表B.6 消息内容

名称	是否必须	类型	说明
timestamp	是	Long	时间戳, 精确到毫秒, UTC 时间
seqNum	是	String	会话唯一标识, seqNum 定义为 yyyyMMddHHmmssSSS+发起方 ID+6 位自增数

deviceId	是	String	设备唯一 ID
deviceEsn	是	String	设备的序列号
eventlist	否	Event[]	交通事件列表

表B.7 Event

名称	是否必须	类型	说明
eventType	是	Integer	见附录表 EventType
eventId	否	Integer	事件 Id(0,255)
sourceType	否	Integer	事件感知来源：0：未知来源；1：本 MEC；2：RSU；3：video；4：激光雷达；5：毫米波雷达；6：微波雷达；7：地磁线圈
roadName	否	String	道路名称
crossId	否	Integer	路口 Id，同 T/CSAE 53 中 DE_NodeID
laneId	否	Integer	所在车道，同 T/CSAE 53 中 DE_LaneID
startTime	否	Long	事件发生时间，精确到毫秒，UTC 时间
endTime	否	Long	事件结束时间，精确到毫秒，UTC 时间
longitude	是	Double	事件发生经度
latitude	是	Double	事件发生纬度
priority	否	Integer	优先级 1-10 数值越小，优先级越高
referenceLanes	否	String	路段中指定的参考车道
ptcList	否	PTCDa ta[]	交通事件涉及的交通参与者

## B.1.3.5 交通运行状况信息

## B.1.3.5.1 基本介绍和要求

云控基础平台将交通运行状况信息转发给应用平台。

## B.1.3.5.2 消息内容

表B.8 消息内容

名称	是否必须	类型	说明
timestamp	是	Long	时间戳，精确到毫秒，UTC 时间
seqNum	是	String	会话唯一标识，seqNum 定义为 yyyyMMddHHmmssSSS+发起方 ID+6 位自增数
deviceId	是	String	设备唯一 ID
deviceEsn	是	String	设备的序列号
roadName	否	String	道路名称

crossId	否	Integer	路口 Id, 同 T/CSAE 53 中 DE_NodeID
laneId	否	Integer	车道 Id, 同 T/CSAE 53 中 DE_LaneID
conList	否	Condition[]	路口每个进口道路方向的交通运行状况

表B.9 Condition

名称	是否必须	类型	说明
directionId	否	Integer	进口道路方向: 0: 由北向南 1: 由东北向西南 2: 由东向西 3: 由东南向西北 4: 由南向北 5: 由西南向东北 6: 由西向东 7: 由西北向东南
queuingVehicle	否	Integer	路口排队车辆数
queuingLength	否	Integer	路口排队长度
pedestrian	否	Integer	行人过街数量
averageSpeed	否	Integer	平均车速
cardensity	否	Integer	车辆密度
congestionLevel	否	Integer	拥堵程度: 0:畅通,1:缓行,2:拥堵,3:严重拥堵
congestionIndex	否	Float	拥堵指数
startTime	否	Long	拥堵开始时间
endTime	否	Long	拥堵结束时间
durationtime	否	Long	拥堵持续时间
startPositionX	否	Double	拥堵起点经度
startPositionY	否	Double	拥堵起点纬度
endPositionX	否	Double	拥堵终点经度
endPositionY	否	Double	拥堵终点纬度

## B.1.3.6 信号灯SPAT信息

## B.1.3.6.1 基本介绍和要求

云控基础平台将信号灯信息转发给应用平台。

## B.1.3.6.2 消息内容

表B.10 消息内容

名称	是否必须	类型	说明
timeStamp	是	Long	时间戳, 精确到毫秒, UTC 时间
intersections	是	Intersection[]	路口每个路口的信号灯信息

表B.11 Intersection

名称	是否必须	类型	说明
----	------	----	----

regionId	是	Integer	根据中华人民共和国行政区划代码定义，包含省、市、县，六位数字，取值应符合 GB/T 2260 的规定
nodeId	是	Integer	路口 Id，同 crossId，同 T/CSAE 53 中 DE_NodeID
phases	是	Phase[]	每个相位的状态

表B.12 Phase

名称	是否必须	类型	说明
id	是	Integer	PhaseID ， 同 T/CSAE 53 中 DE_PhaseID
light	是	Integer	unavailable (0),dark (1),flashing-red (2),red (3),flashing-green (4),permissive-green (5),protected-green (6),yellow (7),flashing-yellow (8),
timing	是	Integer	剩余时间(s)