

车路云一体化信息交互技术要求 第1部分： 路侧设施与云控平台数据接口规范

Technical requirements for information interaction of Vehicle-Road-
Cloud Integration : Part 1 Data interface specification between
roadside facilities and cloud control platform

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

北京市市场监督管理局 发布

目 次

前言 III

引言 IV

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 总体架构 2

 5.1 架构示意图 2

 5.2 云控平台 2

 5.3 路侧设施 3

6 数据类型 3

 6.1 字符串数据类型 3

 6.2 二进制数据类型 3

7 传输规则 3

 7.1 整体规则 4

 7.2 云端与 RSU 传输规则 4

 7.3 云端与 MEC 传输规则 4

8 云端与 RSU 的数据交互 8

9 云端与 MEC 的数据交互 8

 9.1 路侧感知对象数据上报 8

 9.2 路侧感知事件上报与回应 ~~12~~¹²⁴¹

 9.3 路侧感知事件取消与回应 12

 9.4 路侧设备状态上报与回应 ~~13~~¹⁴²

 9.5 MEC 心跳及回应 ~~14~~¹⁴³

 9.6 路侧信控指标数据上报 14

 9.7 路侧视频数据上报 22

附录 A（规范性） 设备 ID 命名方式 23

附录 B（规范性） 数据来源\设备类别 24

附录 C（规范性） 目标类型定义 25

附录 D（规范性） 状态代码 26

附录 E（规范性） 精度等级 27

附录 F（资料性） 协方差矩阵数据定义 29

附录 G（规范性） 事件类型编码 30

参考文献 31

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。

本文件为DB11/T XXXX《车路云一体化信息交互技术要求》的第1部分。DB11/T XXXX已经发布了以下部分：

- 第1部分：路侧设施与云控平台数据接口规范；
- 第2部分：云控平台与第三方服务数据接口规范。

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XXXX提出。

本文件由XXXX归口。

本文件由XXXX组织实施。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

本文件是为支持北京市高级别自动驾驶示范区建设，以示范区1.0和2.0技术方案为基础，复制推广已有技术经验成果，统筹建设全市统一云控平台，接入智能网联路侧设备和车端数据，提供车路云一体化服务，开展自动驾驶车辆运行监管，为智慧城市建设进行数据赋能而制定。考虑到车路云一体化涉及到的路侧与云控平台、云控平台与第三方平台直接的交互，拟将本文件分为两个部分。

——第1部分：路侧设施与云控平台数据接口规范。目的在于规范路侧设施与云控平台之间数据交互的接口规范。

——第2部分：云控平台与第三方服务数据接口规范。目的在于规范云控平台与第三方平台之间数据交互的接口规范。

车路云一体化信息交互技术要求

第 1 部分：路侧设施与云控平台数据接口规范

1 范围

本文件规定了车路云一体化信息交互中，云控平台（本文件中简称“云端”）与路侧设施（主要是RSU和MEC）之间数据交互的总体架构、数据类型、传输规则以及云端与RSU、云端与MEC之间的数据交互协议。

本文件适用于车路云一体化信息交互中云控平台与路侧设施之间的应用层数据交互。

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 28181 公共安全视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
YD/T 3709 基于LTE的车联网无线通信技术消息层技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

上行 upstream
路侧到云端的数据传输方向。

3.2

下行 downstream
云端到路侧的数据传输方向。

3.3

心跳 heartbeat
客户端到服务端发送的用于维护连接不被断开的通信数据。

3.4

心跳回应 heartbeat response
服务端对心跳数据的回应数据。

3.5

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。

3.6

路侧感知事件 road side sensor event
路侧基础设施结合传感器（摄像机、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。

3.7

路侧设备状态 road side unit status
路侧各传感器（摄像机、雷达等）设备的工作状态数据。

3.8

云控平台 cloud control platform
由云控基础平台以及云控应用组成。云控基础平台汇聚车辆和道路交通动态信息，融合地图、交管、气象和定位等平台的相关数据，进行综合处理后，以标准化分级共享的方式支撑不同时延要求下的云控

应用需求。在此基础上建立面向智能网联汽车产业的云控应用，可以为车辆增强安全、节约能耗以及提升区域交通效率提供服务。

3.9 路侧信控指标 road side traffic control index

是路侧计算单元利用路侧感知设备上报的感知数据进行计算，计算出包括交通流量、排队长度和车头时距等在内的多种交通指标数据，为交通信号控制系统提供全面、准确、实时的交通信息。

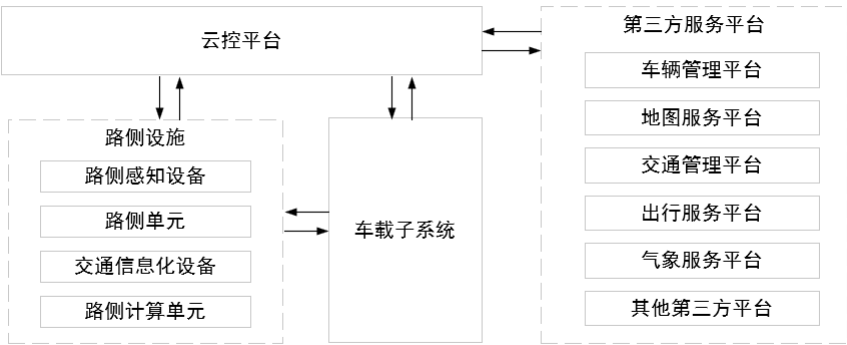
4 缩略语

- 下列缩略语适用于本文件。
- BSM：基本安全消息（Basic Safety Message）
 - CFG：配置信息（Configuration）
 - CLOUD2MEC：云端发送至路侧计算单元（Cloud to MEC）
 - CLOUD2RSU：云端下发至路侧单元（Cloud to RSU）
 - MEC：多接入边缘计算（Multi-access Edge Computing）
 - MQTT：消息队列遥测传输协议（Message Queuing Telemetry Transport）
 - OBU：车载单元（Onboard Unit）
 - MEC2CLOUD：路侧计算单元上报至云端（MEC to Cloud）
 - 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）
 - RSU2CLOUD：路侧单元上报至云端（RSU to Cloud）
 - SPAT：信号灯相位与配时消息（Signal Phase and Timing Message）
 - TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）
 - UTC：协调世界时（Coordinated Universal Time）

5 总体架构

5.1 架构示意图

车路云一体化信息交互架构包括车载子系统、路侧设施、云控平台、第三方服务平台，车路云一体化信息交互框架示意图见图1。



注：实线框表示系统逻辑上的组成；虚线框表示类别上的划分。

图1 车路云一体化信息交互框架示意图

5.2 云控平台

- 云控平台由云控基础平台和云控应用组成。
- a) 云控基础平台由边缘云、区域云与中心云三级云组成，形成逻辑协同、物理分散的云计算中心：

- 1) 边缘云：靠近车辆及道路端，采集高频度、细粒度动态交通相关数据，实现高可靠、低时延的融合感知、协同决策、协同控制的能力服务，面向车辆及其他交通参与者提供增强出行安全的实时性与弱实时性云控应用基础服务；
 - 2) 区域云：获取来自边缘云和相关支撑系统的动态交通相关数据，实现交通融合感知、协同决策、协同控制、交通管控的能力服务，主要面向交通运输和交通管理、城市规划和建设管理等部门提供弱实时性或非实时性交通监管、执法等云控应用服务，面向网联汽车提供改善行车效率和提升行车安全的弱实时性服务；
 - 3) 中心云：汇聚各区域云的交通相关数据，对数据进行汇聚、存储与管理，利用云计算和分布式架构设计实现业务数据高效交互、共性基础能力分级共享，主要面向交通决策部门、车辆设计与生产企业、交通相关企业及科研单位等全产业链提供交通数据赋能与基础数据增值服务。
- b) 云控应用是由云控基础平台提供的基础服务所支撑的所有应用，主要满足网联汽车、交通管控职能部门及产业链其他用户的业务需求。

5.3 路侧设施

包括路侧感知设备（摄像机、毫米波雷达、激光雷达、气象传感器等）、路侧单元、交通信息化设备和路侧计算单元等相关的设施设备，以实现环境感知、局部辅助定位、交通信号及交通通告信息实时获取，以支持前述信息在车路云之间互联互通，以支持交通相关通告信息在数字化基础设施上及时展示。

6 数据类型

6.1 字符串数据类型

对于采用JSON字符串格式传输的数据结构，数据类型应符合表1的要求。

表1 JSON 数据类型

数据类型	长度	数据描述
INT	4 BYTE	整型，-2147483648~2147483647
FLOAT	4 BYTE	浮点型数据
DOUBLE	8 BYTE	双精度浮点型数据
STRING	不固定	字符串
OBJECT	不固定	JSON字符串的一个对象

6.2 二进制数据类型

对于采用二进制格式传输的消息集，数据类型应符合表 2 的要求。

表2 二进制数据类型

数据类型	长度	描述
BYTE	1 BYTE	无符号整型
BYTE[n]	n BYTE	无符号整型数组
WORD	2 BYTE	无符号整型
DWORD	4 BYTE	无符号四字节整型（双字，32位）
STRING[n]	n BYTE	字符串（UTF-8）
TIMESTAMP	8 BYTE	UTC时间，当前时刻距1970年1月1日0时整的毫秒数

7 传输规则

7.1 整体规则

- 传输应符合下列要求：
- 坐标系采用GCJ02坐标系；
 - 字符串采用UTF-8编码格式；
 - 时间戳为UTC时间。

7.2 云端与 RSU 传输规则

云端与RSU之间宜采用MQTT传输的数据协议，也可根据应用选择HTTP、HTTPS等传输协议。数据格式宜使用JSON格式。

云端下发的数据应发送给指定RSU，RSU只订阅与自身编号相关的TOPIC。RSU向云端上传数据时，云端应统计汇总所有RSU上传的数据，发布统一格式的TOPIC名称，由云端订阅。TOPIC规则建议应符合表3的规定，数据交互示意图见图2。

表3 与 RSU 相关的 TOPIC 规则建议

消息体	TOPIC建议	说明
CLOUD2RSU_RSM	rsu/{rsu_id}/rsm/down	云端下发至RSU的RSM消息
CLOUD2RSU_RSI	rsu/{rsu_id}/rsi/down	云端下发至RSU的RSI消息
CLOUD2RSU_MAP	rsu/{rsu_id}/map/down	云端下发至RSU的MAP消息
CLOUD2RSU_SPAT	rsu/{rsu_id}/spat/down	云端下发至RSU的SPAT消息
CLOUD2RSU_CFG	rsu/{rsu_id}/config/down	云端下发至RSU的RSU上传下发策略配置消息
RSU2CLOUD_BSM	rsu/{rsu_id}/bsm/up	RSU上报至云端的BSM消息
RSU2CLOUD_RSM	rsu/{rsu_id}/rsm/up	RSU上报至云端的RSM消息
RSU2CLOUD_RSI	rsu/{rsu_id}/rsi/up	RSU上报至云端的RSI消息
RSU2CLOUD_MAP	rsu/{rsu_id}/map/up	RSU上报至云端的MAP消息
RSU2CLOUD_SPAT	rsu/{rsu_id}/spat/up	RSU上报至云端的SPAT消息
RSU2CLOUD_STATUS	rsu/{rsu_id}/status/up	RSU上报至云端的工作状态消息
RSU2CLOUD_ACK	rsu/{rsu_id}/rsi/up/ack	RSU针对云端下发的RSI消息的确认
	rsu/{rsu_id}/map/up/ack	RSU针对云端下发的MAP消息的确认
	rsu/{rsu_id}/config/up/ack	RSU针对云端下发的CFG消息的确认
RSU2CLOUD_HEARTBEAT	rsu/{rsu_id}/heartbeat/up	RSU上报至云端的心跳消息

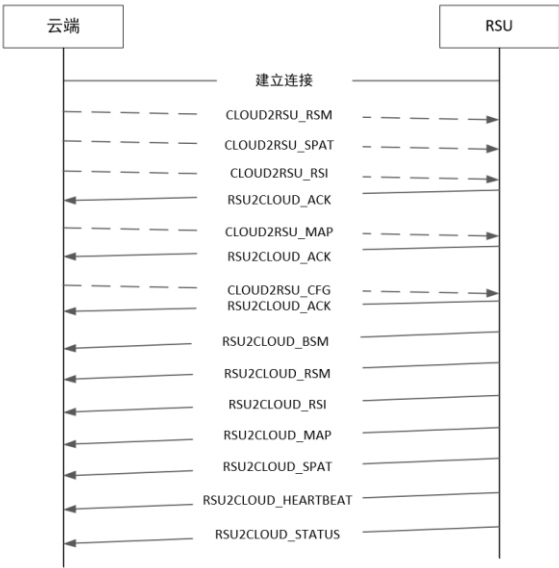


图2 云端与 RSU 的数据交互示意图

7.3 云端与 MEC 传输规则

7.3.1 总体要求

7.3.1.1 可根据应用需求选择传输协议:

- a) 对传输时延要求高的数据宜采用 TCP 协议,如路侧感知数据,也可根据需求采用 HTTPS、MQTT、GRPC 等协议;
- b) 对传输时延要求不高的数据宜采用 MQTT 协议,如路侧信控指标数据的上报。

7.3.2 TCP 协议

7.3.2.1 总则

TCP协议采用大端模式的网络字节序来传递字和双字以及无符号整数、时间戳。MEC系统和软件启动后,作为客户端请求与云端建立TCP连接,云端为服务端。每个MEC都有固定IP地址。

每个TCP连接上报的数据表示一个MEC节点的感知对象、感知事件、设备状态等数据。

7.3.2.2 连接规则

云端与MEC之间TCP连接要求应符合下列规定。

- a) 建立 TCP 连接后, MEC 每 1 分钟向云端发送心跳数据, 云端收到后, 向 MEC 返回心跳回应数据。如果 MEC 发送心跳数据后, 超时 1 秒未收到数据心跳回应数据, 则重发。如果连续重发三次认为连接异常, MEC 断开本连接后进行重连。
- b) MEC 每 10 秒向云端发送路侧设备状态数据, 云端收到后, 向 MEC 返回路侧设备状态回应数据。如果 MEC 发送路侧设备状态数据后, 超时 1 秒未收到路侧设备状态回应数据, 则重发。如果连续重发三次认为连接异常, MEC 断开本连接后进行重连。
- c) MEC 以不低于 10Hz 的固定频率向云端上报路侧感知对象数据。
- d) MEC 识别到交通事件时, 向云端发送路侧感知事件数据, 云端收到后, 向 MEC 返回路侧感知事件回应数据。如果 MEC 发送路侧感知事件数据后, 超时 1 秒未收到路侧感知事件回应数据, 则重发。如果连续重发三次认为连接异常, MEC 断开本连接后进行重连。
- e) 当交通事件结束时, MEC 向云端发送路侧感知事件取消数据, 云端收到后, 向 MEC 返回路侧感知事件取消回应数据。如果 MEC 发送路侧感知事件取消数据后, 超时 1 秒未收到回应数据, 则记录异常日志并重发。如果连续重发三次未收到回应数据, MEC 记录异常日志并断开本连接后进行重连。
- f) MEC 因未能从云端接收到对应数据的回应数据, 且达到重发上限 (三次) 时, 应主动断开与云端的连接, 在间隔一定时间 (单位为分钟) 后进行重连。重连间隔时间按照公式 (1) 计算。

$$T(n) = (n \cdot 3) \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \cdot \dots \quad (1)$$

式中:

T ——间隔时间, 单位为分钟(min):

n ——重连次数。

注：在重连成功之后，积累的重发次数清零。

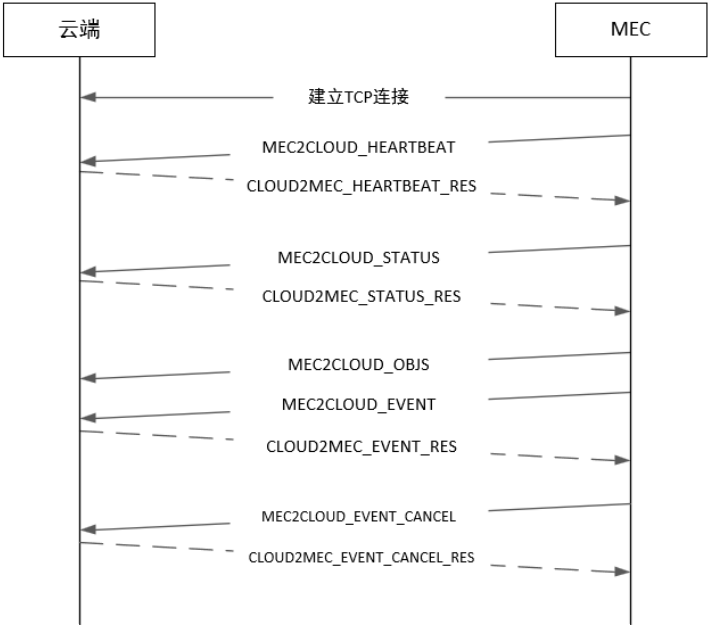
7.3.2.3 数据类别

路侧计算单元与云端通信涉及到的数据类别应符合表4的规定，数据交互示意图见图3。

表4 数据类别定义

值	定义	编码	是否必选	描述及要求	方向	类别	频率/Hz
121 (0x79)	路侧感知对象上报	MEC2CLOUD_OBJS	必选	路侧向云端上报的感知对象（目标物）	上行	定频	10
123 (0x7B)	路侧感知事件上报	MEC2CLOUD_EVENT	可选	路侧向云端上报的感知事件	上行	触发	—
124 (0x7C)	路侧感知事件上报回应	CLOUD2MEC_EVENT_RES	可选	云端对路侧上报的感知事件做出的回应	下行	回应	—
125 (0x7D)	路侧感知事件取消	MEC2CLOUD_EVENT_CANCEL	可选	路侧向云端上报的感知事件取消	上行	触发	—
126 (0x7E)	路侧感知事件取消回应	CLOUD2MEC_EVENT_CANCEL_RES	可选	云端对路侧上报的感知事件取消做出的回应	下行	回应	—
129 (0x81)	路侧设备状态上报	MEC2CLOUD_STATUS	必选	路侧向云端上报的设备状态	上行	定频	0.1 (1/10)
130 (0x82)	路侧设备状态上报回应	CLOUD2MEC_STATUS_RES	必选	云端对路侧上报的设备状态做出的回应	下行	回应	—
141 (0x8D)	心跳	MEC2CLOUD_HEARTBEAT	必选	路侧向云端发送心跳信息	上行	定频	0.0167 (1/60)
142 (0x8E)	心跳回应	CLOUD2MEC_HEARTBEAT_RES	必选	云端对路侧发送的心跳信息做出的回应	下行	回应	—

注：定频：固定频率上报；触发：触发式上报（有就上报，没有就不上报）；回应：对某类数据的回应数据。



注：图中虚线箭头为CLOUD2MEC方向，实线箭头为MEC2CLOUD方向。

图3 云端与 MEC 的数据交互示意图

7.3.2.4 数据包结构

一个完整的数据包应由起始符、数据报头（数据单元长度、数据类别、版本号、时间戳）、控制内容、数据单元组成，数据包结构应符合表5的规定。

表5 数据包结构和定义

起始字节	定义			数据类型	长度	描述及要求
0	起始符			BYTE	1	固定值0xF2
1	数据报头	数据单元长度		BYTE[4]	4	数据报头
5		命令单元	数据类别	BYTE	1	命令单元
6			版本号	BYTE	1	—
7		时间戳		TIMESTAMP	8	UTC时间戳，单位为毫秒
15	控制内容			—	1	描述报文优先级，以及加密方式。 预留位：BIT0-BIT1，默认为00； 报文优先级：BIT2-BIT4：[0..7]，7 级别表示最高优先级； 加密方式：BIT5-BIT7：[0..7]，0： 不加密；1：AES；2：SM4；3：SM2； 4：SM3；4：RSA；5：国密X509；6- 7：预留。
16	数据单元			—	n	根据数据类别、版本号有不同的定义。
注：BIT表示比特，本文件中对于长度为N个字节的数据，BIT0表示最低位，BIT(8N-1)表示最高位。						

7.3.2.5 通信链路安全

应采用加密技术保证通信过程中的数据安全。

7.3.3 MQTT 协议

7.3.3.1 数据类别

信控指标数据的传输宜采用MQTT协议，数据项类别包含路侧V2X信控指标和实时设备状态数据、实时轨迹数据、实施过车数据、实施排队数据、实时区域状态数据、实时溢出数据、实时出口道数据、定时统计数据、定时评价数据、定时行人及非机动车数据，传输要求应符合表6的规定。

表6 信控指标数据项要求

数据类别	数据单位	采样频率	传输频率	位置精度
路侧V2X信控指标上报	路口	—	按表25的规定	—
实时设备状态数据	设备	实时	状态无变化时：5min 状态变化时：实时	—
实时轨迹数据	设备	10Hz	1Hz	<0.2m
实时过车数据	设备	每通过一辆车	1Hz	—
实时排队数据	设备	—	1Hz	—
实时区域状态数据	设备	—	1Hz	—
实时溢出数据	设备	—	1Hz	—
实时出口道数据	设备	—	1Hz	—
定时统计数据	路口	—	—	—
定时评价数据	路口	—	—	—
定时行人及非机动车数据	路口	—	—	—
注：数据单位中，“路口”指以某一路口包含的所有设备数据为单位进行传输，“设备”指以单个设备数据为单位进行传输。				

7.3.3.2 TOPIC 建议

信控指标数据的TOPIC规则建议应符合表7的规定，宜采用JSON格式。

表7 信控指标数据 TOPIC 规则建议

数据类别	TOPIC建议
路侧V2X信控指标上报	upload/tc/{mec_id}
实时设备状态数据	trafficMetrics/deviceState/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
实时轨迹数据	trafficMetrics/trajectories/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
实时过车数据	trafficMetrics/vehiclePass/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
实时排队数据	trafficMetrics/queueUp/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
实时区域状态数据	trafficMetrics/areaState/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
实时溢出数据	trafficMetrics/overflow/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
实时出口道数据	trafficMetrics/outlane/{mec_id}/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
定时统计数据	trafficMetrics/statistics/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
定时评价数据	trafficMetrics/evaluations/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}
定时行人及非机动车数据	trafficMetrics/nonmotor/{mec_id}/{vendor}/{category}/{cross_id}/{device_id}

7.3.3.3 通信链路安全

基于MQTT协议3.1.1版本，采用用户名密码及开启ACL的方式进行授权认证。传输层支持TLS1.2及以上版本协议，采用双向认证，证书格式宜采用X.509，密钥长度2048，通过PKCS10格式证书申请文件申请。

8 云端与 RSU 的数据交互

云端与RSU之间交互的数据包含RSI数据下发、RSM数据下发、MAP数据下发、SPAT数据下发、CFG数据下发，BSM数据上报、RSI数据上报、RSM数据上报、MAP数据上报、SPAT数据上报、心跳数据上报、状态数据上报以及RSU数据的确认，RSI、RSM、BSM、MAP、SPAT按照YD/T 3709的消息定义，交互数据的消息集可参考T/CSAE 295.3。

9 云端与 MEC 的数据交互

9.1 路侧感知对象数据上报

路侧感知对象按固定频率上报，频率不小于10 Hz。同一目标物在同一路口中同一设备厂商路侧计算单元上报的感知对象数据中保持一致。感知对象数据格式和定义应符合表8的规定。

表8 感知对象数据（版本号 0x01）上报消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	channelId	渠道来源	BYTE	[0..255]，描述消息的来源。
2	mecId	MECID	BYTE[8]	长度固定为8位的MEC编号，应符合附录A的规定。
3	deviceType	设备类别	BYTE	[0..255]，应符合附录B的规定。
4	deviceId	感知设备编号	BYTE[11]	当 devType 等于 0 或 1 时，此值等于 0x00000000000000000000（11 字节，每字节值等于 0）。否则，此值等于对应感知设备的编号。感知设备编号为22位数字字符串，每两位数字字符串转换为一个字节的正整数，共计传输11个字节数据。
5	timestampOfDevOut	输出时间戳	TIMESTAMP	感知/传感/采集器件原始数据帧输出时间戳。
6	timestampOfDetIn	计算应用时间戳	TIMESTAMP	原始数据帧进入路侧融合计算应用的时间戳。
7	timestampOfDetOut	输出结果时间戳	TIMESTAMP	路侧融合计算应用输出结构化结果的时间戳。
8	gnssType	坐标系类型	BYTE	[0..10]，0：GCJ02 坐标系；1：自定义独立坐标系；2-10：预留，不可缺省。
9	objectiveNum	感知对象数量	WORD	[0..65535]，检测到的目标物总数。
10	objective	感知对象列表	—	感知对象信息数据格式和定义应符合表9的规定。

感知对象信息数据格式和定义应符合表9的规定。

表9 感知对象信息（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	uuid	唯一编号	BYTE[16]	MEC识别出的感知对象唯一编号。
2	type	类型	BYTE	[0..255]，应符合附录C的规定。
3	status	状态	BYTE	[0..255]，应符合附录D的规定。
4	len	长度	WORD	[0..20000]，0xFFFF表示无效，单位：cm。
5	width	宽度	WORD	[0..10000]，0xFFFF表示无效，单位：cm。
6	height	高度	WORD	[0..10000]，0xFFFF表示无效，单位：cm。
7	longitude	经度	DWORD	[0..3600000000]，经度，单位： $1e-7^{\circ}$ ，数值偏移量180，表示实际值：[-180.0000000..180.0000000]，大于0表示东经，不可缺省，0xFFFFFFFF表示无效。
8	latitude	纬度	DWORD	[0..1800000000]，纬度，单位： $1e-7^{\circ}$ ，数值偏移量90，表示实际值：[-90.0000000..90.0000000]，大于0表示北纬，不可缺省，0xFFFFFFFF表示无效。
9	locEast	X轴距离	DWORD	以感知设备的杆所在位置为原点，东西方向为 X 轴，感知对象位置到 X 轴的距离。 [0..4000000]，数值偏移量 2000000，0xFFFFFFFF 表示无效，单位 cm。 物理值：为正值时表示东向距离，为负值时表示西向距离； 物理值范围-2000000 cm~2000000 cm。
10	locNorth	Y轴距离	DWORD	以感知设备的杆所在位置为原点，南北方向为 Y 轴，感知对象位置到 Y 轴的距离。 [0..4000000]，数值偏移量 2000000，0xFFFFFFFF 表示无效，单位 cm。 物理值：为正值时表示北向距离，为负值时表示南向距离； 物理值范围-2000000 cm~2000000 cm。
11	posConfidence	位置精度等级	BYTE	[0..255]，0xFF表示无效，应符合附录E的规定。
12	elevation	高程	DWORD	[0..70000]，数值偏移量5000，0xFFFFFFFF表示无效，单位：dm。 物理值范围-5000 dm~65000 dm。
13	elevConfidence	高程精度	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
14	speed	速度	WORD	[0..65535]，0xFFFF表示无效，单位：0.01 m/s。
15	speedConfidence	速度精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
16	speedEast	东西向速度	WORD	[0..60000]，数值偏移量 30000，0xFFFF 表示无效，单位：cm/s。 物理值：为正值时表示东向速度，为负值时表示西向速度； 物理值范围-30000 cm/s~30000 cm/s。
17	speedEastConfidence	东西向速度精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
18	speedNorth	南北向速度	WORD	[0..60000]，数值偏移量 30000，0xFFFF 表示无效，单位：cm/s。 物理值：为正值时表示北向速度，为负值时表示南向速度； 有效值范围-30000 cm/s~30000 cm/s。
19	speedNorthConfidence	南北向速度精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。

表9 感知对象信息（版本号0x01）消息集（续）

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
20	heading	航向角	DWORD	[0..3600000]，运动方向与正北方向顺时针夹角，0xFFFFFFFF表示无效，单位： $1e-4^{\circ}$ 。
21	headConfidence	航向精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
22	accelVert	目标纵向加速度	WORD	[0..60000]，数值偏移量300，单位0.01 m/s ² ，表示实际值-300.00 m/s ² ~+300.00 m/s ² ，0xFFFF表示无效。
23	accelVertConfidence	目标纵向加速度置精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
24	trackedTimes	目标跟踪时长	DWORD	目标跟踪时间，0xFFFFFFFF表示无效，单位：毫秒。
25	histLocNum	目标历史轨迹数量	WORD	目标历史轨迹（点）数量；0表示没有历史轨迹，不发送目标历史轨迹列表。
26	histLocs	目标历史轨迹列表	—	历史目标轨迹点列表（上传从本时刻起倒数8秒内的轨迹信息，频率10Hz），轨迹点数据格式和定义应符合表10的规定；距离本时刻越久远的数据在轨迹点列表中越靠前。当histLocNum值为0时，数据长度为0。
27	predLocNum	目标预测轨迹数量	WORD	目标观测轨迹（点）数量。没有目标观测轨迹时，此值为0x0000（占2字节）。目标观测轨迹列表数据长度为0。
28	predLocs	目标预测轨迹列表	—	预测轨迹点列表（上传从本时刻起3秒内的预测轨迹信息，频率10Hz），轨迹点数据格式和定义应符合表10的规定；距离本时刻越近的数据在轨迹点列表中越靠前。当predLocNum值为0x0000时，数据长度为0。
29	laneId	目标所在车道编号	BYTE	[0..255]，0表示车道编号无效。以该车道行驶方向为参考，自左向右从1开始编号。
30	filterInfoType	滤波信息的类型	BYTE	[0..255] 0：无效；1：卡尔曼滤波信息；2~255：预留。 当值为1时，传输卡尔曼滤波信息字段，其余值均不发送。
31	filterInfo	卡尔曼滤波信息	—	滤波信息内容见表11。
32	lenplateNo	车牌号字节数	BYTE	[0..255]，下一个字段“车牌号”的字节长度，如沪A12345为9个字节。
33	plateNo	车牌号	STRING[n]	汉字直接按UTF-8进行编码，如沪A12345对应的HEX为：E6B2AA413132333435。
34	plateType	车牌类型	BYTE	[0..253]，枚举，1：大型汽车；2：挂车；3：大型新能源汽车；4：小型汽车；5：小型新能源汽车；6：使馆汽车；7：领馆汽车；8：港澳出境车；9：教练汽车；10：警用汽车；11：普通摩托车；12：轻便摩托车；13：使馆摩托车；14：领馆摩托车；15：教练摩托车；16：警用摩托车；17：低速车；18：临时行驶车；19：临时入境汽车；20：临时入境摩托车；21：拖拉机；22：其他；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效
35	plateColor	车牌颜色	BYTE	[0..253]，枚举，1：黄；2：蓝；3：黑；4：白；5：绿（农用车）；6：红；7：黄绿；8：渐变绿；20：天（酞）蓝；21：棕黄；22：其他；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效
36	objColor	车身颜色	BYTE	[0..253]，枚举，1：白；4：灰；7：黄；10：粉；13：红；16：紫；19：绿；22：蓝；25：棕；28：黑；31：橙；34：青；37：银；40：银白；43：其他； 其中，（值+1）表示浅色，（值+2）表示深色。例如：22表示蓝色，（22+1）即23表示浅蓝色，（22+2）即24表示深蓝色；“0xFE”表示异常，“0xFF”表示无效。
注：filterInfo 是用传输路侧感知的滤波信息以便供云控基础平台进行数据融合之用。				

轨迹点数据格式和定义应符合表10的规定。

表10 轨迹点数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	longitude	经度	DWORD	[0..3600000000]，数值偏移量180，0xFFFFFFFF表示无效，单位1e-7 °，物理值范围-180 ° ~180 °，大于0表示东经。
2	latitude	纬度	DWORD	[0..1800000000]，数值偏移量 90，0xFFFFFFFF 表示无效，单位 1e-7 °，物理值范围-90 ° ~90 °，大于0表示北纬。
3	posConfidence	位置精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
4	speed	速度	WORD	[0..65535]，0xFFFF表示无效，单位：0.01 m/s。
5	speedConfidence	速度精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。
6	heading	航向角	DWORD	[0..3600000]，0xFFFFFFFF表示无效，运动方向与正北方向顺时针夹角，单位：1e-4 °。
7	headConfidence	航向精度等级	BYTE	[0..255]，应符合附录E的规定。

滤波信息数据格式和定义应符合表11的规定。

表11 滤波信息数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	dimension	状态量协方差矩阵的维度	WORD	表示后续的协方差矩阵由 N 个状态量构建而成。 无法给出协方差矩阵时，此值值为 0， 后续状态量所在序号、状态量协方差数据长度为0（无该区域的数据）。
2	VarN_Index	状态量所在序号列表	WORD[N]	构建协方差的状态量所在的“序号”（表 9 中的数据序号），共 N 个状态量，其中 N 为状态量协方差矩阵维度。 每个值是表 9 中“序号”中的值，用于表示下面的协方差由这几个数据构建而成。 如：一个由东西向距离、南北向距离、东西向速度、南北向速度构建而成的协方差矩阵，此处 4 个值分别是 10、11、17、19。 因假设各目标物均使用相同类型和数量的状态量，为减少传输量，因此状态量协方差维度、状态1~N所在序号只需在第一个目标物中提供，其他目标物中需省略。
3	covs	卡尔曼滤波的更新步骤得到的状态量协方差矩阵，即： $P(k k)$	—	由 N 个状态量构建而成的（n·n）协方差矩阵，其中 N 为状态量协方差矩阵维度，传输时只取矩阵下三角全部元素的值，取的数值从上向下、从左向右顺序排列，取值示例和协方差矩阵数据计算规则见附录 F，状态量协方差数据格式见表 12。 数据长度共计 $L_{(n)} = \frac{n(n+1)}{2} \cdot 4$ 字节
4	covs_pred	卡尔曼滤波预测步骤得到的状态量协方差矩阵，即： $P(k k-1)$	—	矩阵及取值元素规则同上，数据长度 当无法提供此数据时，此数据段长度为0。
5	var1_pred	卡尔曼滤波预测步骤得到的状态量，即： $X[1](k k-1)$	—	状态量 1~N 对应的卡尔曼滤波预测步骤得到的状态量，各数据的类型与该状态在表 9 中定义的类型相同。 状态量确定了此处共计的数据长度。 当无法提供此数据域的值时，总长度为0。
6	var2_pred	卡尔曼滤波预测步骤得到的状态量，即： $X[2](k k-1)$	—	
7			—	
8	varN_pred	卡尔曼滤波预测步骤得到的状态量，即： $X[n](k k-1)$	—	

状态量方差数据格式和定义应符合表12的规定。

表12 状态量协方差数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	cov	状态量协方差	DWORD	[0..4000000000], 协方差值, 单位: 0.000001, 数值偏移量 2000, 表示实际值: [-2000.000000, 2000.000000] (如果实际值小于或等于-2000, 则按-2000赋值, 如果大于或等于2000, 则按2000赋值)

9.2 路侧感知事件上报与回应

路侧感知事件上报的数据格式和定义应符合表13的规定。

表13 感知事件上报数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	channelId	渠道来源	BYTE	[0..255], 描述消息的来源。
2	mecId	MECID	BYTE[8]	长度固定为8位的MEC编号, 应符合附录A的规定。
3	eventType	事件类别	BYTE	[0..255], 应符合附录G的规定。
4	confidence	事件发生的置信度	BYTE	[0..255] 0~254: 预留 255: 表示无效, 当无法描述事件精度时, 可使用此值。
5	gnssType	坐标系类型	BYTE	[0..10], 0: GCJ02 坐标系; 1: 自定义独立坐标系; 2-10: 预留, 不可缺省, 默认为 0。
6	longitude	经度	DWORD	[0..3600000000], 经度, 单位: 1e-7°, 数值偏移量180, 表示实际值: [-180.0000000..180.0000000], 大于0表示东经, 不可缺省, 0xFFFFFFFF表示异常。
7	latitude	纬度	DWORD	[0..1800000000], 纬度, 单位: 1e-7°, 数值偏移量90, 表示实际值: [-90.0000000..90.0000000], 大于0表示北纬, 不可缺省, 0xFFFFFFFF表示异常。
8	timestamp	时间戳	TIMESTAMP	事件发生的时间戳。
9	eventId	事件唯一编号	STRING[16]	由16个字符组成的标识事件。
10	extsLen	扩展字段内容长度	WORD	扩展字段内容长度。
11	exts	扩展字段内容	STRING[n]	扩展字段内容, JSONObject字符串。
12	targetIdsLen	事件关联的目标对象 uuid 个数	BYTE	事件关联的目标对象(感知对象中的目标对象)的 uuid 个数。此项值为0时, 不传输事件关联目标对象uuid列表。
13	targetIds	事件关联目标对象 uuid列表	—	事件关联的目标对象 uuid 列表, 规则见表 9 中 uuid 的定义; 当targetIdsLen值为0时, 不传输此数据项。

路侧感知事件上报回应的数据格式和定义应符合表14的规定。

表14 感知事件上报回应数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	eventId	事件唯一编号	STRING[16]	由 16 个字符组成的标识事件。 感知事件上报数据中的eventId。

9.3 路侧感知事件取消与回应

路侧感知事件取消的数据格式和定义应符合表15的规定。

表15 路侧感知事件取消数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	channelId	渠道来源	BYTE	[0..255]，描述消息的来源。
2	mecId	MECID	BYTE[n]	长度固定为8位的MEC编号，应符合附录A的规定。
3	timestamp	时间戳	TIMESTAMP	事件取消的时间戳。
4	eventId	事件唯一编号	STRING[16]	由 16 个字符组成的标识事件。

路侧感知事件取消的回应数据格式和定义应符合表16的规定。

表16 路侧感知事件取消回应数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	channelId	渠道来源	BYTE	[0..255]，描述消息的来源。
2	mecId	MECID	BYTE[n]	长度固定为8位的MEC编号，应符合附录A的规定。
3	timestamp	时间戳	TIMESTAMP	事件取消的时间戳。
4	eventId	事件唯一编号	STRING[16]	由 16 个字符组成的标识事件。

9.4 路侧设备状态上报与回应

路侧设备状态上报的数据格式和定义应符合表17的规定。

表17 设备状态上报数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	channelId	渠道来源	BYTE	[0..255]，描述消息的来源。
2	mecId	MECID	BYTE[8]	长度固定为 8 位的 MEC 编号，应符合附录 A 的规定。
3	status	状态代码	WORD	[0..255]，应符合附录 D 的规定。
4	camNum	当前工作的相机数量	BYTE	[0..255]，数量为 0 时，后续状态数据域长度为 0，否则按摄像机状态数据格式和定义进行赋值。
5	camStatus	摄像机状态列表	—	摄像状态信息应符合表 18 的规定。
6	radarNum	当前工作的雷达数量	BYTE	[0..255]，数量为 0 时，后续状态数据域长度为 0，否则按雷达状态数据格式和定义进行赋值。
7	radarStatus	雷达状态列表	—	雷达状态信息应符合表 19 的规定。
8	lidarNum	当前工作的激光雷达数量	BYTE	[0..255]，数量为 0 时，后续状态数据域长度为 0，否则按激光雷达状态数据格式和定义进行赋值。
9	lidarStatus	激光雷达状态列表	—	激光雷达状态信息应符合表 20 的规定。

摄像机状态数据应符合表18的规定。

表18 摄像机状态数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	camId	摄像机设备编号	BYTE[11]	摄像机编号一般为 22 位数字字符串，每两位数字字符转换为一个字节的正整数，共计传输 11 个字节数据。
2	camStatus	摄像机工作状态	BYTE	[0..255]，应符合附录 D 的规定。

雷达状态数据应符合表19的规定。

表19 雷达状态数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	radarId	雷达设备编号	BYTE[11]	雷达编号一般为 22 位数字字符串，每两位数字字符转换为一个字节的正整数，共计传输 11 个字节数据。
2	radarStatus	雷达工作状态	BYTE	[0..255]，应符合附录 D 的规定。

激光雷达状态数据应符合表20的规定。

表20 激光雷达状态数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	lidarId	激光设备编号	BYTE[11]	激光雷达编号一般为 22 位数字字符串，每两位数字字符转换为一个字节的正整数，共计传输 11 个字节数据。
2	lidarStatus	激光雷达工作状态	BYTE	[0..255]，应符合附录 D 的规定。

设备状态数据的回应应符合表21的规定。

表21 设备状态上报回应数据（版本号 0x01）消息集

序号	字段名称	字段含义	数据类型	说明
1	timestamp	时间戳	TIMESTAMP	此字段里的值对应“设备状态上报”固定头部分“时间戳-毫秒”、“时间戳-分钟”解析后对应的毫秒值 UTC 时间戳值。

9.5 MEC 心跳及回应

心跳及回应数据的消息集为固定报头，数据单元内容为空，共16个字节。

9.6 路侧信控指标数据上报

9.6.1 公共数据头

路侧信控指标数据上报的公共数据头应符合表22的规定。

表22 公共数据头

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	uuid	数据唯一ID	STRING	是	—
2	deviceId	设备ID	STRING	条件性必选	若前端设备直接推送则必选
3	deviceTime	设备时间戳	TIMESTAMP	是	单位：ms，
4	detectorId	检测器ID	STRING	否	检测器(区) ID
5	detectorTime	检测器时间	TIMESTAMP	否	检测器(区)时间
6	platformTime	平台时间戳	TIMESTAMP	否	单位：ms，若平台推送则必选
7	vendor	供应商名称	STRING	条件性必选	仅在顶层数据结构的head里必选
8	category	设备类型	STRING	条件性必选	仅在顶层数据结构的head里必选 SIGNAL_CONTROLLER：信号机； MAGNETIC：地磁； V2X：V2X； RADAR_VIDEO：雷视； RADAR：雷达
注：当前端设备直接推送数据时，设备ID和设备时间戳均为必选；当平台推送数据时，设备时间戳必选。					

9.6.2 路侧 V2X 信控指标

9.6.2.1 在路侧信控指标数据传输中，宜优先采用 V2X 信控数据，V2X 信控数据指标的要求应符合表 23 的规定。

表23 V2X 信控数据指标要求

字段名称	指标名称	空间范围	时间周期
TRAFFIC_NUMBER	交通流量（自然数）	车道级	周期级
			5min
		流向级	周期级
			5min

表 23 V2X 信控数据指标要求（续）

字段名称	指标名称	空间范围	时间周期
TRAFFIC_FLOW	交通流量（当量数）	车道级	30s
			周期级
		流向级	5min
			周期级
QUEUE_COUNT	绿灯启亮时刻排队车辆数（自然数）	流向级	周期级
QUEUE_TRANS_COUNT	绿灯启亮时刻排队车辆数（当量数）	流向级	周期级
QUEUE_LENGTH	绿灯启亮时刻排队长度（米）	流向级	周期级
CAR_COUNT_WHEN_RED	红灯启亮时刻未通过车辆数（自然数）	车道级	周期级
CAR_TRANS_COUNT_WHEN_RED	红灯启亮时刻未通过车辆数（当量数）	车道级	周期级
CAR_COUNT_WHEN_GREEN	绿灯启亮类排队车辆数（自然数）	车道级	周期级
CAR_TRANS_COUNT_WHEN_GREEN	绿灯启亮类排队车辆数（当量数）	车道级	周期级
CAR_COUNT_THIRTY_SECOND	定时长ROI范围车辆数（自然数）	车道级	30s
CAR_TRANS_COUNT_THIRTY_SECOND	定时长ROI范围车辆数（当量数）	车道级	30s
CAR_COUNT	类排队车辆数(自然数)	车道级	5s
CAR_TRANS_COUNT	类排队车辆数(当量数)	车道级	5s
HEAD_TIME_DIFF	车头时距	车道级	周期级
			5min
LOST_TIME	绿灯损失时间	车道级	周期级
		流向级	周期级
OVER_FLOW_FORECAST	溢流预警（溢流系数）	出口道	5s
OVER_FLOW_OCCUR	溢流告警（溢流次数）	出口道	5s
OVER_FLOW_LOCK	溢流死锁	出口道	5s
PED_CROSS_STREET	行人过街数	出口道	1s
BICYCLE_CROSS_STREET	非机动车过街数	出口道	1s
PASS_VEHICLE	过车数据车牌	车道级	5min
注1：车道级指数数据指标的空间范围是该条道路的车道级别； 注2：流向级指数数据指标的空间范围是道路的流向级别，如北直行、南左转、东右转等； 注3：出口道指按照车辆行驶方向，离开交叉口的车道（进入交叉口的车道为进口道）； 注4：周期级指信号灯色按设定的相位顺序显示一个周期所需的时间。			

9.6.2.2 数据结构应符合表 24 的规定。

表24 路侧 V2X 信控指标数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	数据header	头信息	OBJECT	是	应符合表25的规定
2	sourceType	数据来源	INT32	是	0：默认值，视频感知类指标； 1：地磁类型指标； 2：v2x类型指标； 3：雷视设备指标； 4：来自地图路况类指标； 5：来自地图轨迹类指标。
3	spaceType	空间颗粒度	INT32	是	应符合表26的规定
4	timeType	时间颗粒度	INT32	是	应符合表27的规定
5	trafficNumber	交通流量	INT32	是	自然数
6	trafficFlow	交通流量	INT32	是	当量数
7	queueCount	绿灯启亮时刻排队车辆数	INT32	是	自然数
8	queueTransCount	绿灯启亮时刻排队车辆数	INT32	是	当量数
9	queueLength	绿灯启亮时刻排队长度	INT32	是	单位：m
10	carCountWhenRed	红灯启亮时刻未通过车辆数	INT32	是	自然数

表 24 路侧 V2X 信控指标数据结构（续）

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
11	carTransCountWhenRed	红灯启亮时刻未通过车辆数	INT32	是	当量数
12	carCountWhenGreen	绿灯启亮类排队车辆数	INT32	是	自然数
13	carTransCountWhenGreen	绿灯启亮类排队车辆数	INT32	是	当量数
14	carCountThirtySecond	定时长ROI范围车辆数	INT32	是	自然数
15	carTransCountThirtySecond	定时长ROI范围车辆数	INT32	是	当量数
16	carCount	类排队车辆数	INT32	是	自然数
17	carTransCount	类排队车辆数	INT32	是	当量数
18	headTimeDiff	车头时距	INT32	是	单位：m
19	wasteTime	浪费时间	INT32	是	单位：s
20	OverFlowForecast	溢流预警	FLOAT	是	溢流系数
21	overFlowOccur	溢流告警	INT32	是	溢流次数
22	overFlowLock	溢流死锁	INT32	是	—
23	pedCrossStreet	行人过街数	INT32	是	—
24	bicycleCrossStreet	非机动车过街数	INT32	是	—
25	passVehicle	过车数据+车牌	OBJECT	是	应符合表28的规定

头信息应符合表25的规定。

表25 头信息

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	timestampSec	时间戳	TIMESTAMP	是	单位：ms
2	crossId	路口ID	STRING	是	—

空间颗粒度应符合表26的规定。

表26 空间颗粒度

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	laneId	车道ID	STRING	是	—
2	branchId	干线ID	STRING	是	—
3	laneTurnType	车道流向	INT32	是	0：其他； 1：直行； 2：左转； 3：右转； 4：掉头。

时间颗粒度应符合表27的规定。

表27 时间颗粒度

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	startTime	开始时间	INT64/STRING	是	单位：ms
2	endTime	结束时间	INT64/STRING	是	单位：ms
3	timeSpan	时间长度	INT64/STRING	是	单位：ms

过车数据信息应符合表28的规定。

表28 过车数据信息

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	plateId	车牌ID	STRING	是	—
2	passTime	过车时间	INT64/STRING	是	单位ms
3	vehicleColor	车牌颜色	INT32	是	—

9.6.3 实时设备状态数据

实时设备状态数据结构应符合表29的规定。

表29 实时设备状态数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	STRING	是	—
3	devices	设备实时数据	OBJECT	是	应符合表30的规定

设备实时状态数据应符合表30的规定。

表30 设备实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	status	在线状态	STRING	是	Online: 正常在线; Offline: 脱机/断线; Error: 异常故障

9.6.4 实时轨迹数据

实时轨迹数据应符合表31的规定。

表31 实时轨迹数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	STRING	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表32的规定

车道实时数据应符合表32的规定。

表32 车道实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	处于路口中心区域时车道号统一使用255
3	trajectories	轨迹数据	OBJECT	是	应符合表33的规定

轨迹数据应符合表33的规定。

表33 轨迹数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	objectId	目标编号	STRING	是	—
2	type	车辆类型	INT32	是	0: 未知类型; 1: 小型车 (9m以下); 2: 大型车 (9m以上)
3	length	长度	FLOAT	是	单位: m
4	width	宽度	FLOAT	是	单位: m
5	height	高度	FLOAT	是	单位: m
6	longitude	经度	DOUBLE	是	默认为东经, 单位: °, 保留7位小数, 249.4967295表示缺省
7	latitude	纬度	DOUBLE	是	默认为北纬, 单位: °, 保留7位小数, 339.4967295表示缺省
8	heading	方向角	FLOAT	是	[0, 360), 正北方向为0°, 按照顺时针方向计算
9	speed	速度	FLOAT	是	单位: km/h

表 33 轨迹数据结构（续）

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
10	distance	到停止线距离	FLOAT	是	单位：m
11	plateNo	车牌号	STRING	是	—
12	color	车辆颜色	STRING	是	—

9.6.5 实时过车数据

实时过车数据应符合表34的规定。

表34 实时过车数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	STRING	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表35的规定

表35 车道实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	—
3	pass	过车数据	OBJECT	是	应符合表36的规定

表36 过车数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	vehicleType	车辆类型	INT32	是	0：未知类型； 1：小型车（9m以下）； 2：大型车（9m以上）
2	vehicleLength	车长	FLOAT	是	单位：m
3	speed	车速	FLOAT	是	单位：km/h
4	enterTime	进入检测区时间	INT64/STRING	是	单位：ms
5	leave	离开检测区时间	INT64/STRING	是	单位：ms
6	occupancyTime	占用时长	INT32	是	单位：ms
7	headTime	车头时距	INT32	是	单位：ms
8	headDistance	车头间距	FLOAT	是	单位：m
9	plateNo	车牌号	STRING	是	识别车牌号传输车牌号，未识别传输unknown

9.6.6 实时排队数据

实时排队数据应符合表37的规定。

表37 实时排队数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表222的规定
2	crossId	路口编号	STRING	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表38的规定

表38 车道实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表24的规定

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
2	laneNo	车道编号	INT32	是	车道编号
3	queue	静态排队信息	OBJECT	是	静态车辆为车速持续5 s以上低于10 km/h的车辆，应符合表39的规定
4	queueDynamic	动态排队信息	OBJECT	是	应符合表39的规定

表39 排队数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	queueLength	排队长度	FLOAT	是	单位：m
2	queueNum	排队车辆数	INT32	是	—
3	queueHead	队首距停止线距离	FLOAT	是	单位：m
4	queueTail	队尾距停止线距离	FLOAT	是	单位：m

9.6.7 实时区域状态数据

区域的范围为路口渠化段(实线段内)检测区域，一般为距离停止线50 m~60 m处。实际应用中应支持修改，根据各路口的实际情况确定。实时区域状态数据应符合表40的规定。

表40 实时区域状态数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表222的规定
2	crossId	路口编号	INT32	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表41的规定

表41 车道实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	车道编号
3	areaStatus	区域状态数据	OBJECT	是	应符合表42的规定

表42 区域状态数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	num	车辆数	INT32	是	—
2	occupancy	空间占有率	FLOAT	是	—
3	speed	平均速度	FLOAT	是	单位：km/h
4	distanceVariance	车辆分布情况	FLOAT	是	车间距方差
5	headDistance	头车到停止线距离	FLOAT	是	单位：m
6	headSpeed	头车速度	FLOAT	是	单位：km/h
7	tailDistance	尾车到停止线距离	FLOAT	是	单位：m
8	tailSpeed	尾车速度	FLOAT	是	单位：km/h

9.6.8 实时溢出数据

实时溢出数据应符合表43的规定。

表43 实时溢出数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	INT32	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表44的规定

表44 车道实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	车道编号
3	overflowSlight	溢流检测区1状态	OBJECT	是	距停车线 30m~60m区域, 应符合表45的规定
4	overflowHeavy	溢流检测区2状态	OBJECT	是	距停车线0m~20m区域, 应符合表45的规定
5	overflowGridLock	溢流检测区3状态	OBJECT	是	路口内区域, 应符合表45的规定

表45 溢出数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	status	溢出状态	INT32	是	0: 未溢出; 1: 溢出
2	speed	平均速度	INT32	是	单位: km/h

9.6.9 实时出口道数据

实时出口道数据应符合表46的规定。

表46 实时出口道数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	INT32	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表47的规定

表47 车道实时数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	车道编号
3	areaStatus	出口道数据	OBJECT	是	应符合表48的规定

表48 溢出数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	stopNum	静止车辆数	INT32	是	—
2	tailDistance	尾车到出口距离	FLOAT	是	单位: m
3	speed	平均车速	FLOAT	是	单位: km/h

9.6.10 定时统计数据

定时统计数据应符合表49的规定。

表49 定时统计数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	INT32	是	—
3	lanes	车道实时数据	OBJECT	是	应符合表51的规定

表50 统计数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	cycleTime	统计周期时长	INT32	是	单位：s
2	cycleStartTime	统计开始时间	INT32	是	单位：s
3	cycleEndTime	统计结束时间	INT32	是	单位：s
4	lanes	车道统计数据	OBJECT	是	应符合表53的规定

表51 车道统计数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	—
3	volume	总流量	INT32	是	—
4	volume1	小型车流量	INT32	是	—
5	volume2	大型车流量	INT32	是	—
6	speed	平均车速	FLOAT	是	单位：km/h
7	speed85	85 分位速度	FLOAT	是	单位：km/h
8	maxSpeed	最大车速	FLOAT	是	单位：km/h
9	minSpeed	最小车速	FLOAT	是	单位：km/h
10	vehicleLength	平均车长	FLOAT	是	单位：m
11	headTime	平均车头时距	FLOAT	是	—
12	headDistance	平均车头间距	FLOAT	是	—
13	occupancyTimeRate	时间占有率	FLOAT	是	—
14	occupancySpaceRate	空间占有率	FLOAT	是	—

9.6.11 定时评价数据

定时评价数据应符合表52的规定。

表52 定时评价数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	INT32	是	—
3	lanes	评价数据	OBJECT	是	应符合表53的规定

表53 评价数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	cycleTime	统计周期时长	INT32	是	单位：s
2	cycleStartTime	统计开始时间	INT32	是	单位：s
3	cycle	统计结束时间	INT32	是	单位：s
4	branches	分支评价数据	OBJECT	是	应符合表54的规定
5	lanes	车道评价数据	OBJECT	是	应符合表55的规定

表54 分支评价数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	分支编号	INT32	是	—
3	volume	总体流量	INT32	是	—
4	speed	总体平均车速	FLOAT	是	单位：km/h
5	leftVolume	左转流量	INT32	是	—
6	leftSpeed	左转平均速度	FLOAT	是	单位：km/h

表54 分支评价数据结构（续）

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
7	straightVolume	直行流量	INT32	是	—
8	straightSpeed	直行平均速度	FLOAT	是	单位：km/h
9	rightVolume	右转流量	INT32	是	—
10	rightSpeed	右转平均速度	FLOAT	是	单位：km/h

表55 车道评价数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	laneNo	车道编号	INT32	是	—
3	sampleNum	样本量	INT32	是	—
4	volume	过停止线流量	INT32	是	—
5	maxQueueLength	最大排队长度	FLOAT	是	—
6	stop	平均停车次数	FLOAT	是	—
7	delay	平均延误时间	FLOAT	是	—
8	noStopRate	平均一次通过率	FLOAT	是	—
9	travelDistance	平均行程距离	FLOAT	是	—
10	travelTime	平均行程时间	FLOAT	是	—

9.6.12 定时行人及非机动车数据

定时行人及非机动车数据应符合表56的规定。

表56 定时行人及非机动车数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	crossId	路口编号	INT32	是	—
3	lanes	行人及非机动车数据	OBJECT	是	应符合表57的规定

表57 行人及非机动车数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	cycleTime	统计周期时长	INT32	是	单位：s
2	cycleStartTime	统计开始时间	INT32	是	单位：s
3	branches	分支数据	OBJECT	是	分支行人及非机动车数据，应符合表58的规定

表58 分支行人及非机动车数据结构

序号	字段名称	字段含义	数据类型	是否必选	说明
1	head	公共数据头	OBJECT	是	应符合表22的规定
2	branchNo	分支编号	INT32	是	—
3	pedestrainVolume	行人流量	INT32	是	—
4	nonMotorVolumn	非机动车流量	INT32	是	—

9.7 路侧视频数据上报

路侧视频数据上报应符合GB/T 28181的规定。

附 录 A
(规范性)
设备 ID 命名方式

A.1 概述

各第三方系统的RSU、MEC、车辆等设备在云控基础平台的名称使用8位字符串描述，由云控基础平台统一生成并提供。

A.2 设备 ID 命名

设备ID命名方式参见表A.1。

表A.1 设备 ID 命名方式

位数	内容
1	设备类型
2	固定为“-”
3~4	设备厂商
5~8	4位32进制编号，共计描述(32 ⁴ -1)个编号

附 录 B
(规范性)
数据来源\设备类别

设备类别见表B. 1。

表B. 1 数据来源/设备类别

数据来源/设备类别	说明
0	未知来源
1	融合结果
2	摄像机
3	毫米波雷达
4	激光雷达
5~255	预留

附 录 C
(规范性)
目标类型定义

目标类型定义见表C.1。

表C.1 目标类型定义

类别	表示内容
0	行人
1	自行车
2	乘用车
3	摩托车
4	特殊用车辆
5	公交车
6	有轨道车
7	卡车
8	三轮车
9	交通信号灯
10	交通标识
15	动物
60	路障
61	交通锥
254	其他类型
255	未获取
注1：254表示实际目标类型不在此表； 注2：255表示未获取到目标类型。	

附 录 D
(规范性)
状态代码

状态代码应符合下列要求：

a) MEC 状态代码见表 D. 1；

表D. 1 MEC 状态代码

项目	名称	值	说明
状态代码	STATUS	0x0000	正常
		0x0001	MEC 异常
		0x0003~0xFFFF	预留

b) 摄像机状态代码见表 D. 2；

表D. 2 摄像机状态代码

项目	名称	值	说明
状态代码	STATUS	0x0000	正常
		0x0001	相机异常
		0x0002~0xFFFF	预留

c) 雷达状态代码见表 D. 3；

表D. 3 雷达状态代码

项目	名称	值	说明
状态代码	STATUS	0x0000	正常
		0x0001	雷达异常
		0x0002~0xFFFF	预留

d) 激光雷达状态代码见表 D. 4；

表D. 4 激光雷达状态代码

项目	名称	值	说明
状态代码	STATUS	0x0000	正常
		0x0001	激光雷达异常
		0x0002~0xFFFF	预留

e) 目标状态代码见表 D. 5。

表D. 5 目标状态代码

目标状态	说明
0	静止
1	运动
2~255	预留

附 录 E
(规范性)
精度等级

E.1 位置及高程

位置及高程精度见表E. 1。

表E. 1 位置及高程精度等级

位置及高程精度等级	说明
0	无效
1	误差小于500 m
2	误差小于200 m
3	误差小于100 m
4	误差小于50 m
5	误差小于20 m
6	误差小于10 m
7	误差小于5 m
8	误差小于2 m
9	误差小于1 m
10	误差小于50 cm
11	误差小于20 cm
12	误差小于10 cm
13	误差小于5 cm
14	误差小于2 cm
15	误差小于1 cm
16~255	预留

E.2 速度

速度精度见表E. 2。

表E. 2 速度精度等级

速度精度等级	说明
0	无效
1	误差小于100 m/s
2	误差小于10 m/s
3	误差小于5 m/s
4	误差小于1 m/s
5	误差小于0.1 m/s
6	误差小于0.05 m/s
7	误差小于0.01 m/s
8~255	预留

E.3 航向

航向精度等级见表E. 3。

表E. 3 航向精度等级

航向精度等级	说明
0	无效
1	误差小于10°
2	误差小于5°
3	误差小于1°
4	误差小于0.1°
5	误差小于0.05°
6	误差小于0.01°
7	误差小于0.00125°
8~255	预留

E. 4 加速度

加速度精度等级见表E. 4。

表E. 4 加速度精度等级

加速度精度等级	说明
0	无效
1	误差小于 10 m/s ²
2	误差小于 1 m/s ²
3	误差小于 0.1 m/s ²
4	误差小于 0.01 m/s ²
5	误差小于 0.001 m/s ²
6~255	预留

附录 F
(资料性)
协方差矩阵数据定义

F.1 取值规则示例

以四个状态量为例，协方差矩阵数据取值为矩阵下三角全部元素的值，取的数值从上向下、从左向右顺序排列，如下：

$$\begin{bmatrix} C_{11} & C_{12} & C_{13} & C_{14} \\ C_{21} & C_{22} & C_{23} & C_{24} \\ C_{31} & C_{32} & C_{33} & C_{34} \\ C_{41} & C_{42} & C_{43} & C_{44} \end{bmatrix}$$

由于该矩阵特性： $a_{mn} = a_{nm}$
需要传输的元素为： $C_{11}C_{21}C_{22}C_{31}C_{32}C_{33}C_{41}C_{42}C_{43}C_{44}$

F.2 协方差矩阵数据计算规则示例

以四个状态量为例，协方差矩阵数据计算规则如下：

- P_E ：东向位置坐标（m）
- P_N ：北向位置坐标（m）
- V_E ：东向速度（m/s）
- V_N ：北向速度（m/s）

对应协方差矩阵（4×4）：

$$\begin{bmatrix} COV(P_E, P_E) & COV(P_E, P_N) & COV(P_E, V_E) & COV(P_E, V_N) \\ COV(P_E, P_N) & COV(P_N, P_N) & COV(P_N, V_E) & COV(P_N, V_N) \\ COV(P_E, V_E) & COV(P_N, V_E) & COV(V_E, V_E) & COV(V_E, V_N) \\ COV(P_E, V_N) & COV(P_N, V_N) & COV(V_E, V_N) & COV(V_N, V_N) \end{bmatrix}$$

示例数据：

$$\begin{bmatrix} 0.2965665 & 0 & 0.0259192 & 0 \\ 0 & 0.2964501 & 0 & 0.0258646 \\ 0.0259192 & 0 & 0.0530339 & 0 \\ 0 & 0.0258646 & 0 & 0.0530083 \end{bmatrix}$$

4×4协方差矩阵下三角元素说明见表J.1。

表 J.1 4×4 协方差矩阵下三角元素说明

元素	说明	方差\协方差
C_{11}	东向距离（m）方差	$C_{11} = COV(P_E, P_E)$
C_{21}	东向距离（m）、北向距离（m）协方差	$C_{21} = COV(P_E, P_N)$
C_{22}	北向距离（m）方差	$C_{22} = COV(P_N, P_N)$
C_{31}	东向距离（m）、东向速度（m/s）协方差	$C_{31} = COV(P_E, V_E)$
C_{32}	北向距离（m）、东向速度（m/s）协方差	$C_{32} = COV(P_N, V_E)$
C_{33}	东向速度（m/s）方差	$C_{33} = COV(V_E, V_E)$
C_{41}	东向距离（m）、北向速度（m/s）协方差	$C_{41} = COV(P_E, V_N)$
C_{42}	北向距离（m）、北向速度（m/s）协方差	$C_{42} = COV(P_N, V_N)$
C_{43}	东向速度（m）、北向速度（m/s）协方差	$C_{43} = COV(V_E, V_N)$
C_{44}	北向速度（m/s）方差	$C_{44} = COV(V_N, V_N)$

附 录 G
(规范性)
事件类型编码

G.1 路侧识别事件类型编码建议见表 A.1。

表G.1 路侧识别事件类型编码建议

事件类别	事件类型	编码
路侧识别事件	行人提醒	5501
	非机动车提醒	5502
	紧急制动预警	5503
	倒车预警	5504
	逆行预警	5505
	异常低速预警	5506
	异常停车预警	5507
	超速预警	5508
	交通拥堵预警	5509
	特殊车辆预警	5510
	紧急车辆预警	5511
	车辆状态异常预警	5512
	连续并道预警	5513
	匝道退回主路预警	5514
	交通管控预警	5515
	路面低摩阻预警	5516
	动态车道级限速预警	5517
	障碍物提醒	5518
	红绿灯故障预警	5519
	弱势交通参与者预警	5520
	闯红灯	5521
	机动车压实线变道	5522
	机动车不按导向标识行驶	5523

参 考 文 献

- [1] T/CSAE 295.1-2023 智能网联汽车云控系统 第1部分：系统组成及基础平台架构
 - [2] T/CSAE 295.3-2023 智能网联汽车云控系统 第3部分：路云数据交互规范
 - [3] 车路云一体化系统白皮书[EB/OL]. 中国智能网联汽车产业创新联盟, 2023
-