

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

# 团 体 标 准

T/XXX 295.2—202X

## 车路云一体化系统 第 2 部分：车云数据交互规范

Vehicle-road-cloud integrated system—  
Part 2: Vehicle-cloud data exchange specification

(征求意见稿)

(本草案完成时间 2025 年 11 月 30 日)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

发 布

刘挺8675

# 目 次

|                         |     |
|-------------------------|-----|
| 前 言 .....               | III |
| 引 言 .....               | IV  |
| 1 范围 .....              | 5   |
| 2 规范性引用文件 .....         | 5   |
| 3 术语和定义 .....           | 5   |
| 4 缩略语 .....             | 5   |
| 5 总体架构 .....            | 6   |
| 6 数据类型 .....            | 6   |
| 6.1 二进制类数据类型 .....      | 6   |
| 6.2 结构体类数据类型 .....      | 7   |
| 7 传输规则 .....            | 10  |
| 7.1 整体规则 .....          | 10  |
| 7.2 网络连接及规则 .....       | 10  |
| 7.3 传输时序 .....          | 13  |
| 7.4 数据包格式 .....         | 13  |
| 8 车端初始化 .....           | 14  |
| 8.1 车端初始化通用要求 .....     | 14  |
| 8.2 证书更新与下载 .....       | 14  |
| 8.3 边缘云地址请求及返回 .....    | 19  |
| 9 基础功能数据交互 .....        | 22  |
| 9.1 心跳信息及心跳信息回应 .....   | 22  |
| 9.2 车辆准静态参数信息及返回 .....  | 24  |
| 9.3 车辆功能订阅信息及返回 .....   | 26  |
| 9.4 云端数据收集策略配置及返回 ..... | 28  |
| 9.5 边缘云地址切换信息及返回 .....  | 30  |
| 9.6 车端故障信息及返回 .....     | 32  |
| 9.7 云端故障信息下发及返回 .....   | 33  |
| 10 车端数据上报 .....         | 35  |
| 10.1 车辆高频运行状态信息 .....   | 35  |
| 10.2 车辆低频运行状态信息 .....   | 39  |
| 10.3 车辆运行状态信息补发 .....   | 41  |
| 10.4 车辆事件信息上报 .....     | 42  |
| 10.5 车辆感知信息上报 .....     | 44  |
| 10.6 车辆感知车道线信息上报 .....  | 45  |
| 10.7 车辆感知信号灯信息上报 .....  | 46  |
| 10.8 车辆感知事件信息上报 .....   | 47  |
| 10.9 车端导航路径上报及返回 .....  | 49  |
| 11 云端服务下发 .....         | 50  |
| 11.1 云端地图增强信息及返回 .....  | 50  |
| 11.2 云端协同任务信息及返回 .....  | 55  |

|      |                                |     |
|------|--------------------------------|-----|
| 11.3 | 云端协同感知信息及返回                    | 59  |
| 11.4 | 云端决策建议信息及返回                    | 65  |
| 11.5 | 云端实时控制建议服务                     | 77  |
| 11.6 | 云端远程控制服务及返回                    | 80  |
| 11.7 | 云端协同车辆编队服务及返回                  | 83  |
| 12   | 多媒体信息服务                        | 87  |
| 12.1 | 报文定义                           | 87  |
| 12.2 | 传输行为                           | 87  |
| 12.3 | 异常处理                           | 87  |
| 12.4 | 数据结构及定义                        | 87  |
| 12.5 | 车辆视频流上传指令及返回                   | 88  |
| 12.6 | 车辆历史视频上传指令及返回                  | 89  |
| 13   | 自定义功能数据交互                      | 91  |
| 13.1 | 上行自定义功能信息及返回                   | 91  |
| 13.2 | 下行自定义功能信息及返回                   | 92  |
| 附录 A | (规范性) TCP 传输数据类别定义             | 94  |
| 附录 B | (资料性) 车辆编号编码规则                 | 96  |
| 附录 C | (规范性) 精度等级                     | 97  |
| 附录 D | (规范性) 事件类型 (alertType) 数据格式和定义 | 99  |
| 附录 E | (规范性) 目标感知数据                   | 101 |
| 附录 F | (规范性) 地图数据                     | 105 |
| 附录 G | (规范性) 故障码(errorCode)数据格式       | 110 |
| 附录 H | (规范性) 设备名称定义                   | 114 |
| 附录 I | (规范性) 云控统一信号灯相位 ID 列表          | 115 |
| 附录 J | (规范性) 云端协同车辆编队服务交互流程           | 124 |
| 附录 K | (规范性) MQTT TOPIC 命名规则          | 126 |

# 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T/CSAE 295《智能网联汽车云控系统》的第2部分。T/CSAE 295已经发布了以下部分：

- 第1部分：系统组成及基础平台架构；
- 第2部分：车云数据交互规范；
- 第3部分：路云数据交互规范；
- 第4部分：云云数据交互规范；
- 第5部分：平台服务场景规范；
- 第7部分：信息安全要求和试验方法；
- 第8部分：测试规范。

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。

本文件由中国智能网联汽车产业创新联盟提出。

本文件由中国经济工程学会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

## 引　　言

本系列文件通过提出车路云一体化系统的组成及架构、数据交互要求、场景服务及质量、安全、<sup>1</sup>测试等要求，支撑车路云一体化共性关键技术研究，实现基础数据互联互通，保障基础设施共享共用，促进车路云一体化系统组成要素的建设。

本系列文件拟分为9个部分。

- 第1部分：系统组成及基础平台架构。目的在于对车路云一体化系统相关概念进行统一，对系统组成及基础平台三层云架构进行规范，打破现有信息壁垒、实现基础数据互联互通、保障基础设施的共享共用。
- 第2部分：车云数据交互规范。目的在于规范车路云一体化系统下车云交互的数据项目。
- 第3部分：路云数据交互规范。目的在于规范车路云一体化系统下路云交互的数据项目。
- 第4部分：云云数据交互规范。目的在于规范车路云一体化系统下云控基础平台内部的边缘云、区域云、中心云之间交互的数据项目。
- 第5部分：平台服务场景规范。目的在于明确车路云一体化系统基础平台的服务分类、服务方式、系统相关设备及通信等的要求。
- 第6部分：平台服务质量规范。目的在于规范车路云一体化系统基础平台面向不同用户提供服务的质量要求。
- 第7部分：信息安全要求和试验方法。目的在于规范车路云一体化系统的信息安全技术及管理要求、以及相应的试验方法。
- 第8部分：测试规范。目的在于规范车路云一体化系统云控平台测试及应用场景测试流程和方法。
- 第9部分：建设指南。目的在于指导和规范车路云一体化系统云控平台的建设，保障车路云一体化系统服务和运营能力，促进系统的落地应用。

本系列文件的关系如图1所示。

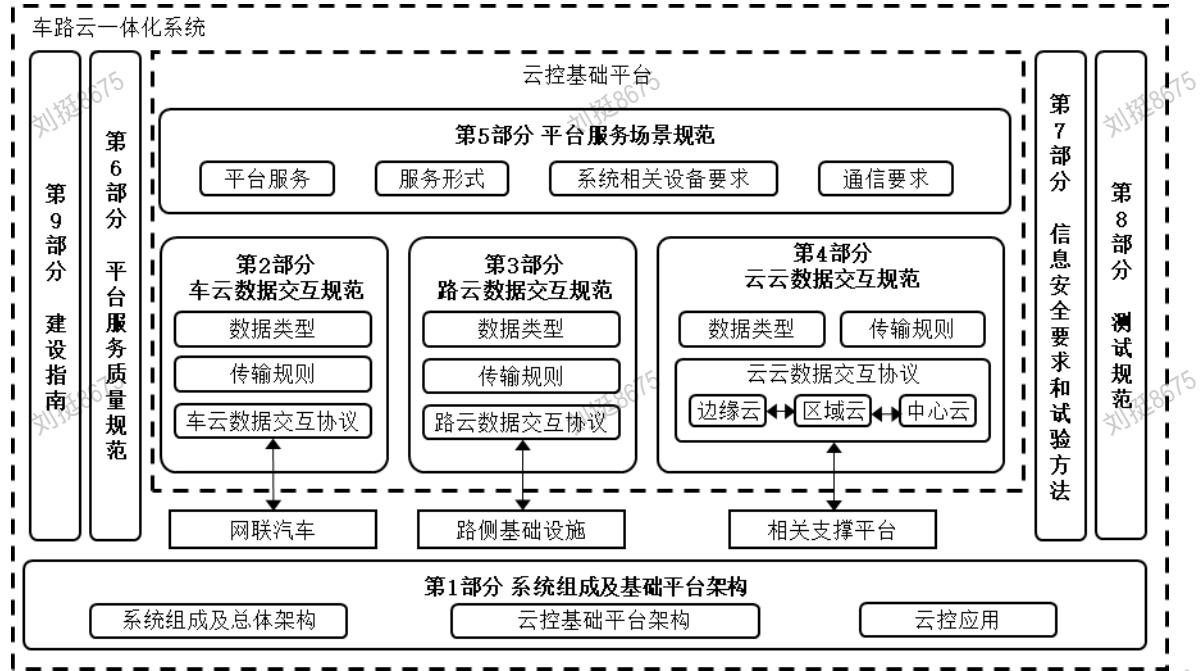


图1 车路云一体化系统系列文件概览

# 车路云一体化系统 第2部分：车云数据交互规范

## 1 范围

本文件规定了智能网联汽车车载终端（本文件中简称“车端”）与云控基础平台（本文件中简称“云端”）之间数据交互的总体架构、数据类型、传输规则以及车端与云端的数据交互协议。

本文件适用于车路云一体化系统中智能网联汽车车载终端与云控基础平台的数据交互，包括车辆准静态参数及车辆运行数据上报、车辆功能订阅，云端实时感知、决策、控制信息与指令等数据下发。

## 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 29100 道路交通信息服务 交通事件分类与编码

GB 39732 汽车事件数据记录系统

GB/T 40855 电动汽车远程服务与管理系统信息安全技术要求及试验方法

YD/T 3709—2020 基于LTE的车联网无线通信技术消息层技术要求

T/CSAE 295.1 车路云一体化系统 第1部分：系统组成及基础平台架构

T/ITS 0233-2023 面向车路协同的道路交通标志编号及映射

## 3 术语和定义

T/CSAE 295.1界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1 上行 upstream

车端到云端的数据传输方向。

### 3.2 下行 downstream

云端到车端的数据传输方向。

### 3.3 心跳 heartbeat

车端向云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

云端对心跳数据的回应数据。

## 4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ABS：制动防抱死系统（Antilock Brake System）

ACC：自适应巡航（Adaptive Cruise Control）

AEB：自动紧急制动系统（Autonomous Emergency Braking）

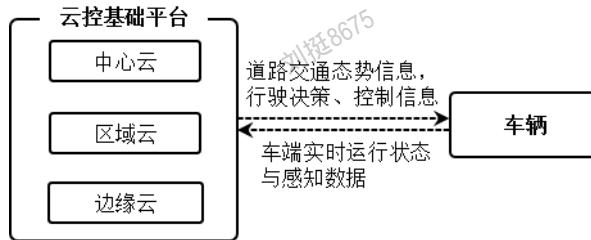
CAN：控制器局域网络（Controller Area Network）

CLOUD2VEH：云端下发至车端（Cloud to Vehicle）

DMS: 驾驶员监测系统 (Driver Monitor System)  
 EDR: 事件数据记录系统 (Event Data Recorder)  
 ESP: 车身电子稳定系统 (Electronic Stability Program)  
 FCW: 前向碰撞预警系统 (Forward Collision Warning)  
 FTP: 文件传输协议 (File Transfer Protocol)  
 GCI: 国家测绘地理信息局 (Guojia Cehui Ju)  
 LCA: 变道辅助系统 (Lane Change Assist)  
 LDW: 车道偏离预警 (Lane Departure Warning)  
 LKA: 车道保持辅助 (Lane Keeping Assist)  
 RSI: 路侧单元信息 (Road Side Information)  
 TCS: 牵引力控制系统 (Traction Control System)  
 TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)  
 TLS: 网络传输层安全协议 (Transport Layer Security)  
 UTC: 协调世界时 (Coordinated Universal Time)  
 UTF: Unicode转换格式 (Unicode Transformation Format)  
 VEH2CLOUD: 车端上传至云端 (Vehicle to Cloud)

## 5 总体架构

车路云一体化系统架构和云控基础平台架构按照T/CSAE 295.1的规范，其中车云数据交互架构见图2。



注：图中标注的数据类型仅为示意，虚线箭头表示无线传输，实际的数据交互类型见第8章。

图2 车云数据交互架构

## 6 数据类型

### 6.1 二进制类数据类型

对于采用二进制格式传输的消息集，二进制类数据类型定义应符合表1 的要求。

表1 二进制类数据类型

| 数据类型      | 长度      | 描述  | 取值范围                     |
|-----------|---------|---|--------------------------|
| BIT       | 1 BIT   | 布尔标志位   | [0..1]                   |
| BYTE      | 1 BYTE  | 无符号单字节整型  | [0..255]                 |
| BYTE[N]   | N BYTE  | 无符号整型数组   | [0..256 <sup>n-1</sup> ] |
| WORD      | 2 BYTE  | 无符号双字节整型  | [0..65535]               |
| DWORD     | 4 BYTE  | 无符号四字节整型  | [0..2 <sup>32</sup> -1]  |
| TIMESTAMP | 6 BYTE  | UTC+8时间 (单位: ms)，当前时刻距1970年1月1日0时整的毫秒数                      | [0..2 <sup>48</sup> -1]  |
| TS_MIN    | 4 BYTE  | 分钟级时间戳，当前时刻距1970年1月1日0时整的分钟数， TS_MIN = TIMESTAMP/60000      | [0..2 <sup>32</sup> -1]  |
| UUID_BIN  | 16 BYTE | 全局唯一标识符，原始128位二进制格式，用于车-路-云间高效传输                            | -                        |
| UUID_STR  | 36 BYTE | 全局唯一标识符的标准字符串表示 (RFC 4122, 带连字符)，UTF-8编码，用于日志、配置、数据库等人类可读场景 | -                        |

表1 二进制类数据类型（续）

| 数据类型      | 长度     | 描述           | 取值范围 |
|-----------|--------|--------------|------|
| STRING[N] | N BYTE | 字符串类型（UTF-8） | -    |

注1：长度列中“BYTE”表示“字节”，“BIT”表示“比特”，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。（例：BIT7 为 1 的 1 字节数值，对应 HEX 为 0x80，十进制值为 128，二进制位串为 1000 0000）  
注2：TIMESTAMP在各端系统（车端、路端、云端）内部处理时用 8 BYTE 处理，在通讯交互时只传进行网络大端字节序处理后的低 6 BYTE 内容；（例：0x1234-5678-9ABC-DEF1，只取0x5678-9ABC-DEF1字节内容进行传输）

## 6.2 结构体类数据类型

对于采用结构体格式传输的消息集，结构体类数据类型定义及成员数据类型定义应符合表2 的要求。

表2 结构体类数据类型

| 序号 | 英文名称       | 中文名称   | 长度(BYTE) | 成员名       | 成员中文名称 | 数据类型  | 取值范围及单位   |
|----|------------|--------|----------|-----------|--------|-------|---|
| 1  | POSITION   | 位置     | 10       | longitude | 经度     | DWORD | [0..36000000000]，经度，单位：1e-7°，数据偏移量180，表示-180.0000000°～180.0000000°，大于0表示东经，不可缺省，0xFFFFFFFF表示异常  |
|    |            |        |          | latitude  | 纬度     | DWORD | [0..18000000000]，纬度，单位：1e-7°，数据偏移量90，表示-90.0000000°～90.0000000°，大于0表示北纬，不可缺省，0xFFFFFFFF表示异常     |
|    |            |        |          | elevation | 高程     | WORD  | [0..65535]，海拔高度，单位：0.1m，数据偏移量5000，表示-500 m～6053.5 m，0xFFFF表示缺省                                  |
| 2  | POSITION2D | 二维位置   | 8        | longitude | 经度     | DWORD | [0..36000000000]，经度，单位：1e-7°，数据偏移量180，表示-180.0000000°～180.0000000°，大于0表示东经，不可缺省，0xFFFFFFFF表示异常  |
|    |            |        |          | latitude  | 纬度     | DWORD | [0..18000000000]，纬度，单位：1e-7°，数据偏移量90，表示-90.0000000°～90.0000000°，大于0表示北纬，不可缺省，0xFFFFFFFF表示异常     |
| 3  | POSITION4D | 动态位置   | 12       | longitude | 经度     | DWORD | [0..36000000000]，经度，单位：1e-7°，数据偏移量180，表示-180.0000000°～180.0000000°，大于0表示东经，不可缺省，0xFFFFFFFF 表示异常 |
|    |            |        |          | latitude  | 纬度     | DWORD | [0..18000000000]，纬度，单位：1e-7°，数据偏移量90，表示-90.0000000°～90.0000000°，大于0表示北纬，不可缺省，0xFFFFFFFF表示异常     |
|    |            |        |          | speed     | 速度     | WORD  | [0..65500]，当前轨迹点上，车辆的速度，单位：1e-2m/s，数据偏移量100，表示-100m/s～550.00m/s。0xFFFF表示缺省。                     |
|    |            |        |          | heading   | 航向角    | WORD  | [0..36000]，正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度，单位为1e-2°，不可缺省，0xFFF表示异常                                  |
| 4  | EQUATION   | 五次曲线方程 | 22       | factor5   | 五次项系数  | DWORD | [0..4294967294]，单位：1e-8，数据偏移量214748364，表示-2.14748364～+2.14748，0xFFFFFFFF表示缺省                    |
|    |            |        |          | factor4   | 四次项系数  | DWORD | [0..4294967294]，单位：1e-7，数据偏移量21474836，表示-2.1474836～+2.1474836，0xFFFFFFFF表示缺省                    |

表2 结构体类数据类型(续)

| 序号 | 英文名称       | 中文名称   | 长度(BYTE) | 成员名               | 成员中文名称     | 数据类型  | 取值范围及单位  |
|----|------------|--------|----------|-------------------|------------|-------|--|
| 4  | EQUATION   | 五次曲线方程 | 22       | factor3           | 三次项系数      | DWORD | [0..4294967294], 单位: 1e-6, 数据偏移量2147483, 表示-2.147483~+2.147483, 0xFFFFFFFF表示缺省                               |
|    |            |        |          | factor2           | 二次项系数      | WORD  | [0..65535], 单位: 1e-5, 数据偏移量32678, 表示-3.2767~+3.2768, 0xFFFFFFFF表示缺省  |
|    |            |        |          | factor1           | 一次项系数      | WORD  | [0..60000], 单位: 1e-4, 数据偏移量30000, 表示-3.0000000~3.0000000, 0xFFFF表示缺省   |
|    |            |        |          | factorC           | 常数项        | WORD  | [0..60000], 单位: 1e-3, 数据偏移量30000, 表示-30.0000000~30.0000000, 0xFFFF表示缺省                                       |
|    |            |        |          | min               | 区间最小值      | WORD  | [0..65535], 单位: 0.01m, 不可缺省, 0xFFFF表示异常  |
|    |            |        |          | max               | 区间最大值      | WORD  | [0..65535], 单位: 0.01m, 不可缺省, 0xFFFF表示异常  |
| 5  | TRACEPOINT | 轨迹点    | 30       | tracePointX       | 轨迹点X坐标     | DWORD | [0..3600000000], 经度, 单位: 1e-7°, 数据偏移量180, 表示-180.0000000°~180.0000000°, 东经为正, 不可缺省, 0xFFFFFFFF表示异常           |
|    |            |        |          | tracePointY       | 轨迹点Y坐标     | DWORD | [0..1800000000], 纬度, 单位: 1e-7°, 数据偏移量90, 表示-90.0000000°~90.0000000°, 北纬为正, 不可缺省, 0xFFFFFFFF表示异常              |
|    |            |        |          | tracePointZ       | 轨迹点Z坐标     | WORD  | [0..65535], 海拔高度, 单位: 0.1m, 数据偏移量5000, 表示-500 单位: 0.1m~6053.5 单位: 0.1m, 0xFFFFFFFF表示缺省                       |
|    |            |        |          | tracePointTheta   | 轨迹点航向角     | WORD  | [0..65500], 全局坐标系(东北天)下, 当前轨迹点到下一个轨迹点的向量的方向, 单位: 1e-4 rad, 表示0~2π rad。0xFFFFFFF表示缺省。                         |
|    |            |        |          | tracePointKappa   | 轨迹点曲率      | WORD  | [0..20000], 全局坐标系(东北天)下, 当前轨迹点到下一个轨迹点的向量的曲率, 单位: 1e-4m⁻¹, 数据偏移量10000, 表示-1.0000~1.0000m⁻¹。0xFFFF表示缺省。        |
|    |            |        |          | tracePointdKappa  | 轨迹点曲率导数    | WORD  | [0..20000], 全局坐标系(东北天)下, 当前轨迹点到下一个轨迹点的向量的曲率的导数, 单位: 1e-4m⁻², 数据偏移量10000, 表示 -1.0000 ~ +1.0000m⁻²。0xFFFF表示缺省。 |
|    |            |        |          | tracePointddKappa | 轨迹点曲率导数的导数 | WORD  | [0..40000], 全局坐标系(东北天)下, 当前轨迹点到下一个轨迹点的向量的曲率的导数的导数, 单位: 1e-4m⁻³, 数据偏移量20000, -2.0000 ~ +2.0000m⁻³。0xFFFF表示缺省。 |
|    |            |        |          | tracePointS       | 轨迹点距离      | DWORD | [0..2³²-1], 以路径开始位置为起点, SL坐标系下, s方向上累积的距离, 单位: 1e-3m。0xFFFFFFFF表示缺省。   |

表 2 结构体类数据类型 (续)

| 序号 | 英文名称       | 中文名称  | 长度(BYTE) | 成员名                     | 成员中文名称    | 数据类型 | 取值范围及单位   |
|----|------------|-------|----------|-------------------------|-----------|------|---|
| 5  | TRACEPOINT | 轨迹点   | 30       | tracePointSpeed         | 轨迹点速度     | WORD | [0..65500], 当前轨迹点上, 车辆的速度, 单位: 1e-2m/s, 数据偏移量100, 表示-100m/s~550.00m/s。0xFFFF表示缺省。   |
|    |            |       |          | tracePointAcceleration  | 轨迹点加速度    | WORD | [0..600000], 当前轨迹点上, 车辆的加速度, 单位: 1e-3m/s <sup>2</sup> , 数据偏移量30, 表示 -30.000m/s <sup>2</sup> ~30.000m/s <sup>2</sup> 。0xFFFF表示缺省。                          |
|    |            |       |          | tracePointSteerAngle    | 轨迹点转向角度   | WORD | [0.65535], 车辆前轮转角, 单位: 1e-4 rad, 表示0~2π rad。0xFFFFFFFF表示缺省。   |
|    |            |       |          | tracePointdAcceleration | 轨迹点加速度导数  | WORD | [0..60000]当前轨迹点上, 车辆的加速度的导数, 单位: 1e-3m/s <sup>3</sup> , 数据偏移量30000, 表示: -30.000m/s <sup>3</sup> ~30.000m/s <sup>3</sup> 。0xFFFFFFFF表示缺省。                  |
| 6  | SPEEDLIMIT | 限速信息  | 3        | laneId                  | 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  |
|    |            |       |          | speedLimitMin           | 最低限速      | BYTE | [0...200], 速度限制值, 单位: km/h, 0表示未知限速   |
|    |            |       |          | speedLimitMax           | 最高限速值     | BYTE | [0...200], 速度限制值, 单位: km/h, 0表示未知限速   |
| 7  | BEVPOINT3D | 车道线坐标 | 12       | bevX                    | BEV坐标系X坐标 | WORD | BEV坐标系: 以自车为中心, x轴向右, y轴向前, z轴向上, 单位: 0.01 m  |
|    |            |       |          | bevY                    | BEV坐标系Y坐标 | WORD | BEV坐标系: 以自车为中心, x轴向右, y轴向前, z轴向上, 单位: 0.01 m  |
|    |            |       |          | bevZ                    | BEV坐标系Z坐标 | WORD | BEV坐标系: 以自车为中心, x轴向右, y轴向前, z轴向上, 单位: 0.01 m  |
| 8  | SENSOR     | 传感器信息 | 7        | sensorType              | 传感器类型     | BYTE | 枚举类型: [0..9], 1: 摄像头; 2: 超声波雷达; 3: 激光雷达; 4-9: 其他  |
|    |            |       |          | Location                | 位置        | BYTE | 枚举类型: [0..17], 1: 前左; 2: 前右; 3: 正前; 4: 左前; 5: 左侧中部; 6: 左后; 7: 左下方; 8: 右前; 9: 右侧中部; 10: 右后; 11: 右下方; 12: 后视(正后); 13: 后左; 14: 后右; 15: 后下方; 16: 驾驶室内; 17: 其他 |
|    |            |       |          | value                   | 传感器读数     | WORD | 指标数值, 根据传感器类型而定, 如超声波雷达为距离(单位: 厘米)范围0~50000   |
|    |            |       |          | seqNo                   | 传感器序号     | BYTE | [0..255], 设备序号  |

表 2 结构体类数据类型 (续)

| 序号 | 英文名称            | 中文名称      | 长度(BYTE) | 成员名            | 成员中文名称    | 数据类型  | 取值范围及单位  |
|----|-----------------|-----------|----------|----------------|-----------|-------|--|
| 9  | CLEANS ENSOR    | 清扫设备传感器信息 | 6        | sensorType     | 传感器类型     | BYTE  | 枚举类型: [0..9], 1: 扫地刷转速传感器; 2: 洒水系统流量传感器; 3: 吸尘系统压力传感器; 4-9其他                           |
|    |                 |           |          | value          | 传感器读数     | DWORD | 指标数值, $1e^{-1}$ , 根据传感器类型而定, 如扫地刷转速, (单位: r/min); 洒水系统流量 (单位: L/min); 吸尘系统负压 (单位: kPa) |
|    |                 |           |          | seqNo          | 传感器序号     | BYTE  | [0..255], 设备序号   |
| 10 | OBJECT DECISION | 动态决策      | 4        | objectId       | 目标编号      | WORD  | 交通参与者编号, [0..65535], 每个目标物在本数据中的顺序号, 从 0 开始, 最大值 65535                                 |
|    |                 |           |          | objectDTyp e   | 决策类型      | BYTE  | 枚举类型: [0..7], 0: 忽略; 1: 停车; 2: 跟车; 3: 超车; 4: 让行; 5: 绕行; 6~7: 预留                        |
|    |                 |           |          | statusAttached | 执行决策中车辆状态 | BYTE  | 枚举类型: [0..3], 0: 未执行; 1: 正常; 2: 紧急制动; 3: 碰撞警告; 4: 检测失败; 缺省: 0                          |

长度列中的“BYTE”表示“字节”。

## 7 传输规则

### 7.1 整体规则

数据传输应符合下列规定:

- a) 采用大端模式的网络字节序来传递无符号整型(WORD、DWORD)、时间戳(TIMESTAMP、TS\_MIN)等数据类型;
- b) 经纬度等坐标信息采用符合国家要求的坐标系, 可通过准静态参数配置确定;
- c) 字符串采用 UTF-8 编码格式;
- d) 时间戳为东八区 UTC 时间。

### 7.2 网络连接及规则

7.2.1 车载终端在连接云控基础平台之前, 应向安全网关服务平台请求云控基础平台的地址。

请求地址时候应采用车企 TSP 授权的证书或者通过后装渠道拿到的合法证书, 如图 3 所示。

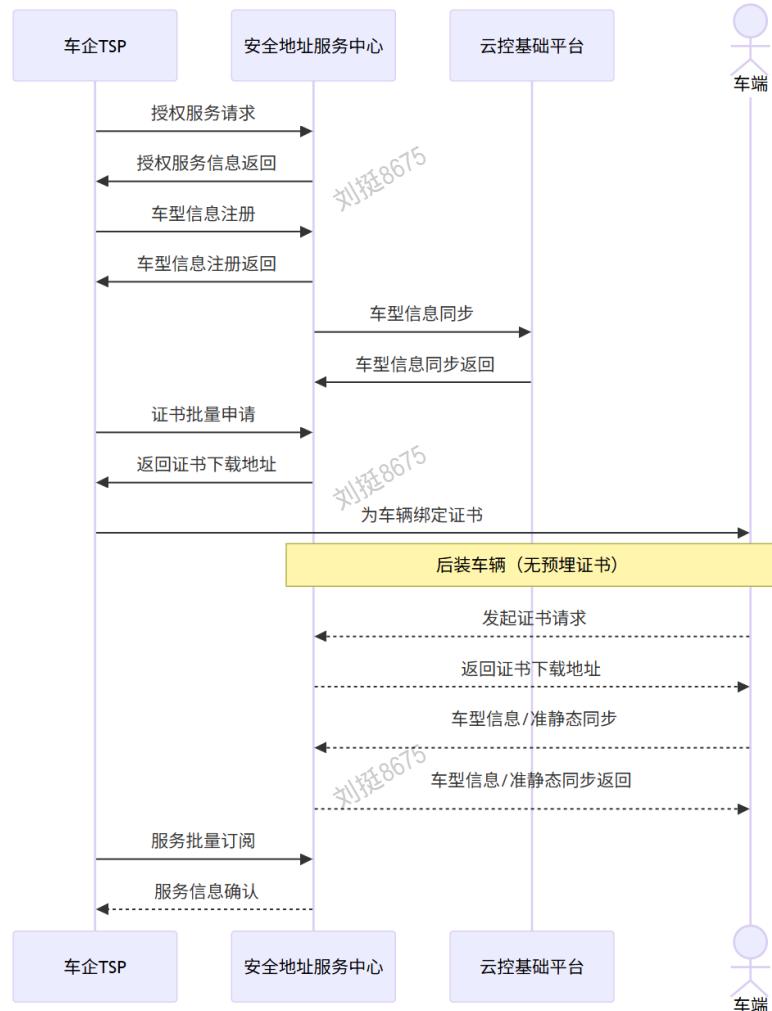


图3 车端初始化连接

7.2.2 车载终端通过运营商 4G 或 5G 网络与云控基础平台建立网络连接，如图 4 所示。

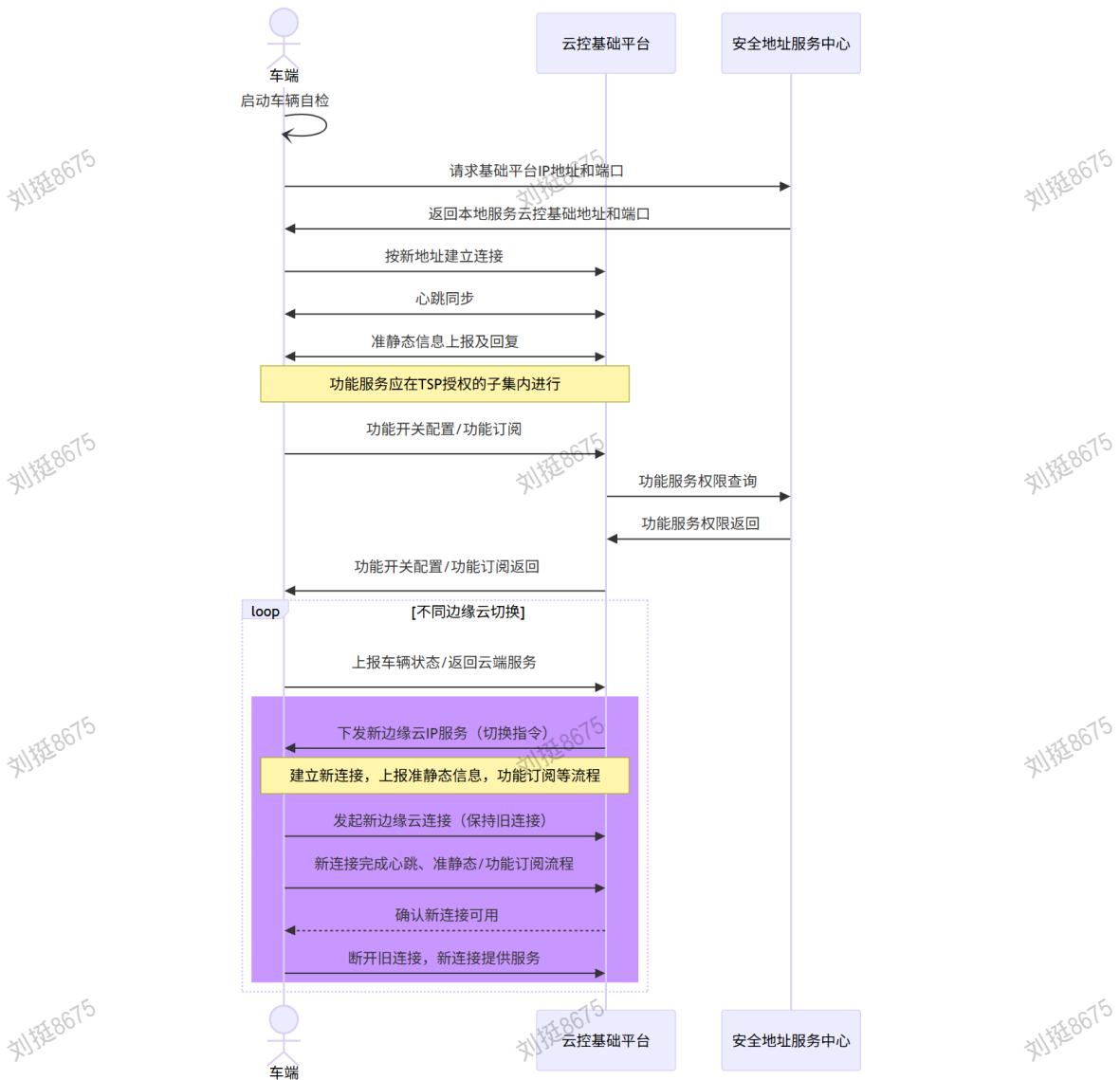


图4 车端与云端连接

7.2.3 车端与云端车云网关连接时，建立基于 TLS1.2 及以上版本的双向认证的 TCP 连接，并使用认证中心签发的数字证书。

#### 7.2.4 TCP 连接维持规则

7.2.4.1 连接建立后，车端应按固定频率向云端发送心跳消息，云端收到后向车端发送心跳回应消息。

7.2.4.2 车端向云端发送第一次心跳信息后，云端也应向车端发送心跳信息，车端收到后向云端发送心跳信息回应。

7.2.4.3 云端与车端可通过各自发送的心跳信息及心跳信息回应来维护车端与云端的连接不被断开，也可通过这种方式计算车端与云端之间的传输延迟。

7.2.5 平台和车端都可以根据协议主动断开连接，判断连接断开的方法有下列两种：

——平台判断 TCP 断开方法：

- 根据协议断开车端连接；
- 相同身份车端建立连接，断开原连接；
- 心跳超时，例如云端30S未收到车端发出的心跳信息。

——车端判断 TCP 断开方法：

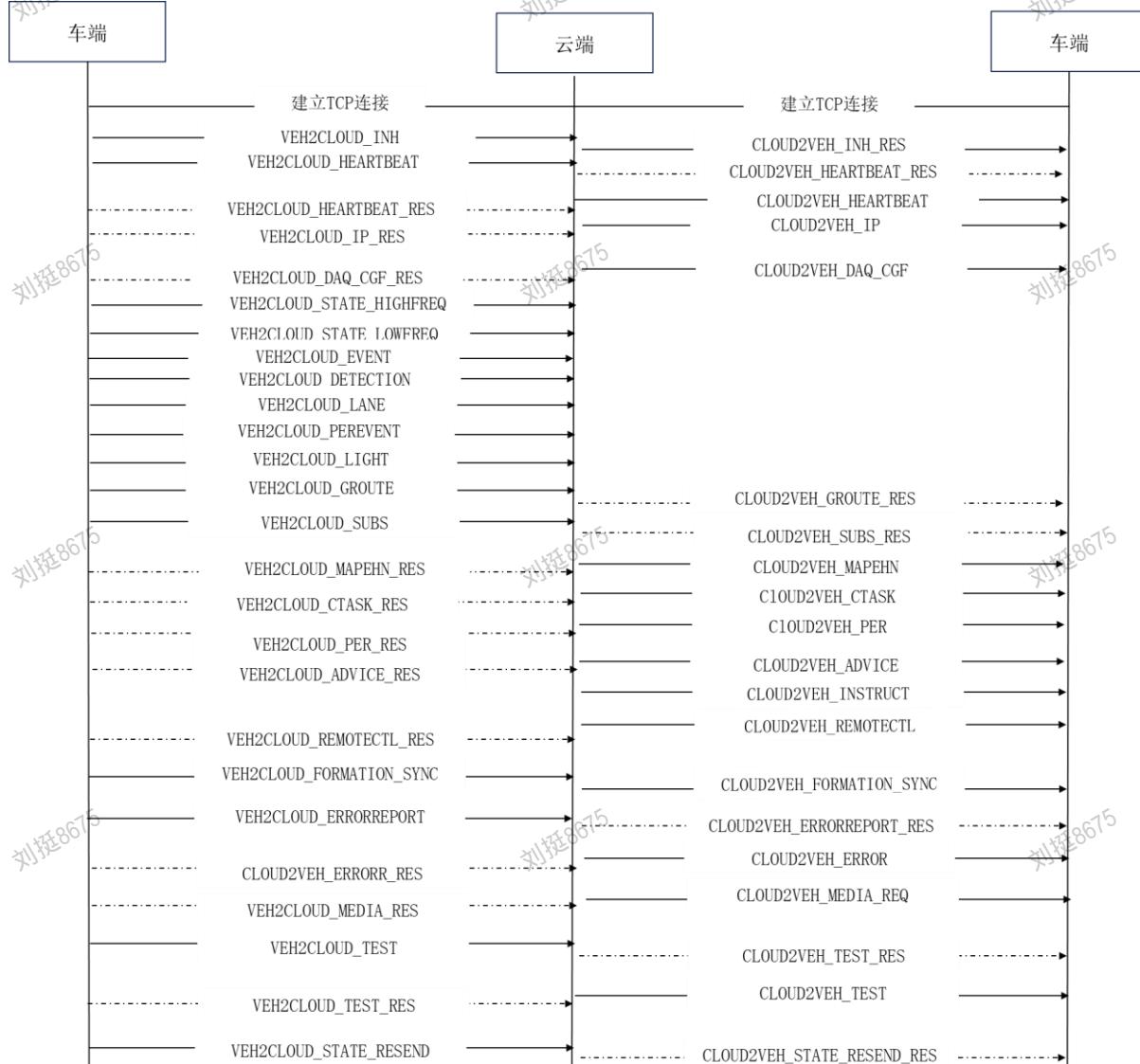
- 根据协议断开云端连接；

- 达到重传次数后仍未收到应答。

7.2.6 车端和云端发现任意 TCP 连接断开后,由车端主动请求重新建立连接,车端处于非工作状态时,保持连接断开状态。

### 7.3 传输时序

传输时序包括车端与云端建立网络连接、数据交互的顺序。基本的传输时序要求如图5所示。



注: 图中实线箭头表示车云数据交互类型及方向,虚线箭头为对应数据类型的返回消息。

图5 TCP 传输时序图

### 7.4 数据包格式

TCP数据包结构应符合表3 的要求, 包括固定报头和数据段两部分。其中, 固定报头总长度固定为12或14字节, 包含报文头部信息; 数据段长度不固定。

表3 固定报头格式及定义

| 数据内容 | 字段名称   | 长度 (BYTE) | 取值范围、单位及含义   |
|------|--------|-----------|--|
| 固定报头 | 标识位    | 1         | 固定为0xF2  |
|      | 控制位    | 1         | 控制位定义参考 表4   |
|      | 时间戳    | 6         | 发送时刻车云通信单元的系统UTC时间戳（东八区），单位：毫秒，参考TIMESTAMP   |
|      | 数据段类别  | 1         | [0..255]，表示不同的数据段类别，其定义应符合附录A表A.2的要求   |
|      | 数据段版本号 | 1         | [0..255]，同一数据段类别的不同版本号标识不同的数据集。本文件中数据包的默认版本号为0x01  |
|      | 数据段长度  | 2或4       | 表示当前报文中数据段内容所占字节数，仅描述数据段的长度，单位：字节，根据控制位BIT4的取值不同，所占字节数最大长度均有所不同：<br>BIT[4]:0，数据段长度占2字节，长度范围[0..65535]<br>BIT[4]:1，数据段长度占4字节，长度范围[0..4294967295]. |
| 数据段  | 数据段内容  | N         | 数据段定义根据数据段类别不同，数据段结构和长度均有所不同，各数据段的具体定义应符合第8章至第13章的要求，上行数据包应以融合定位产生的时刻获取数据并组包，下行数据包以应用计算完成时刻组包。   |

控制位内容字段及含义应符合表 4 的要求。

表4 控制位内容字段及含义

| 比特位    | 表示含义      | 备注   |
|--------|-----------|--|
| BIT7   | 上下行       | [0..1], 0: 上行，设备发送信息到云端；1: 下行，云端发送消息到设备端         |
| BIT6   | 是否回复      | [0..1], 0:不回复；1:该报文必须回复                          |
| BIT5   | 是否是回复消息   | [0..1], 0: 不是；1:是                                |
| BIT4   | 数据段长度     | [0..1], 0:长度2个字节；1:长度4个字节                        |
| BIT3-2 | 数据段优先级    | [0..3], 3: 优先级最高，0: 优先级最低                        |
| BIT1-0 | 数据段内容编码格式 | [0..3], 0: 二进制；1: Protobuf; 2: ASN.1; 3: 预留，默认为0 |

本协议业务层支持MQTT协议，MQTT协议采用V5及以上的版本，表3 固定报头完全由MQTT的Topic表示（参考附录K），表3 的数据段可由MQTT的Payload承载，各字段数据由原数值序列化替代传输字节。具体参考附件A。数据项为公制单位可不带转换关系。

## 8 车端初始化

### 8.1 车端初始化通用要求

车端初始化通要求如下：

- a) 车辆初始化阶段，车辆出厂下线可从车企TSP在线获得证书和初始服务地址。
- b) 车辆初始化过程中，可以用通用的临时证书或者预埋证书去连接证书和服务地址。
- c) 车辆应在证书过期时间之内下载证书，如果未下载证书则零时的账户和密码会失效。
- d) 车辆证书绑定成功后，应用新的有效期的证书连接云控基础平台，旧的证书将会吊销。
- e) 车辆初始化阶段可以请求当前云控基础平台所在边缘云地址，请求成功后用该地址上报数据并获得服务。

车辆初始化成功后，使用边缘云IP切换服务，无须再从车企TSP获得服务地址。

### 8.2 证书更新与下载

#### 8.2.1 报文定义

证书更新与下载报文定义如下：

- a) 报文名称：车端证书请求 VEH2CLOUD\_CERT\_REQ、云端证书请求返回 CLOUD2VEH\_CERT\_RES；
- b) 数据类别：VEH2CLOUD\_CERT\_REQ——0x01, CLOUD2VEH\_CERT\_RES——0x01；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：车端基于预埋证书或上次有效证书发起新证书申请，携带数据版本号、车型、用户名、密码、申请日期、组织名称等注册信息；云端校验证书有效性及注册信息后，返回新证书相关信息；
- e) 业务功能：覆盖证书服务全场景（预埋证书初始申请、上次有效证书续期 / 补发），保障车云通信身份认证安全性，适配不同车端证书持有状态。

### 8.2.2 传输行为

传输前提条件：满足以下任一条件时，车端需发起证书更新与下载请求。

- a) 预埋证书首次激活：新车辆出厂后首次启动，或车辆恢复出厂设置后，需基于预埋证书申请首张有效通信 / 控制证书；
- b) 证书续期：车端检测到当前有效证书有效期剩余≤30 天（从证书元数据中提取notAfter字段判断）；
- c) 证书补发：车端本地证书文件损坏（校验哈希不一致）、丢失（存储路径无证书文件）或因权限升级需更换证书类型（如从“通信认证证书”升级为“控制权限证书”）；
- d) 云端主动触发：云端通过“证书失效通知”指令（如 CLOUD2VEH\_CERT\_EXPIRE）告知车端证书需更新时，车端需在 10min 内发起请求。

车端前置校验：发起请求前，车端需完成以下校验，校验不通过则暂不请求并记录日志。

- a) 网络连通性：确认 4G/5G 或以太网网络已连接，可正常访问云端服务域名（通过 DNS 解析或 ping 测试验证）；
- b) 证书可用性：若使用“上次有效证书”，需确认证书未过期（notAfter > 当前时间）且签名完整（SM3 哈希与本地存储一致）；若使用“预埋证书”，需确认证书序列号已在云端注册（本地预存预埋证书白名单）；
- c) 数据完整性：检查请求体必填字段（如 vehicleId、certInfo、username、password）已获取有效值，无空值或格式错误。

### 8.2.3 证书请求

传输协议与格式应符合下列要求：

- a) 协议类型：HTTP POST；
- b) Content-Type：application/json；
- c) 请求 URL：https:// {服务端域名} /api/v1/cert/request（{服务端域名} 为 TSP 平台或独立安全认证中心域名，如 https://tsp-server.com/api/v1/cert/request）；
- d) 超时时间：5s（车端未收到响应则触发重发）。

证书服务请求头数据（Headers）数据结构应符合表5的要求。

表5 证书服务请求头数据

| 字段名称         | 数据类型    | 描述     | 取值示例                |
|--------------|---------|--------|---------------------|
| Content-Type | String  | 数据格式   | application/json    |
| Cert-Type    | Integer | 证书类型   | 0（预埋证书）、1（上次有效证书）   |
| Vehicle-Id   | String  | 车辆唯一标识 | ABC12345（符合附录 B 编码） |

证书服务请求体数据（Body）数据结构应符合表6的要求。

表6 证书服务请求体数据

| 字段名称            | 数据类型    | 长度约束 | 描述                     | 取值约束                              |
|-----------------|---------|------|------------------------|-----------------------------------|
| dataVersion     | String  | 8    | 数据版本号, 用于云端适配不同请求格式    | 格式 “Vx.y.z”，如 “V2.0.1”，不可缺省       |
| vehicleId       | String  | 8    | 与请求头一致, 双重校验           | 符合附录 B “AAABCDDDD” 格式             |
| certInfo        | Object  | -    | 证书信息 (根据 Cert-Type 填充) | 不可缺省                              |
| certType        | Integer | -    | 证书类型, 与请求头一致           | 0/1                               |
| certSn          | String  | 64   | 证书序列号 (从证书中提取)         | 十六进制字符串, 不可缺省                     |
| certSign        | String  | 128  | 证书签名摘要 (SM3 哈希)        | 32 位十六进制, 不可缺省                    |
| vehicleModel    | String  | ≤32  | 车型 (品牌 + 型号 + 配置)      | UTF-8 编码, 示例: “BYD Han EV 2024 款” |
| username        | String  | 4-16 | 用户账户 (绑定车辆)            | 字母 + 数字组合, 不可缺省                   |
| password        | String  | 32   | 用户密码 (SM3 哈希加密)        | 禁止明文, 不可缺省                        |
| applyDate       | Long    | -    | 申请日期 (UTC+8 时间戳, ms)   | 非未来时间, 不可缺省                       |
| orgName         | String  | ≤64  | 所属组织 / 个人名称            | 企业填营业执照名称, 个人填姓名, UTF-8           |
| certApplyType   | Integer | -    | 申请类型                   | 0 = 初始申请, 1 = 续期, 2 = 补发, 不可缺省    |
| userDefinedData | Object  | -    | 自定义字段 (可选)             | 如 VIN 码、硬件版本, 键值对格式               |

证书请求示例 (JSON)

URL: <https://cloud-server/api/v2/cert/request>

Headers:

Content-Type: application/json

Cert-Type: 1

Vehicle-Id: ABC12345

Body:

```
{
  "dataVersion": "V2.0.1",
  "vehicleId": "ABC12345",
  "certInfo": {
    "certType": 1,
    "certSn": "A1B2C3D4E5F6A7B8C9D0E1F2A3B4C5D6E7F8A9B0C1D2E3F4A5B6C7D8E9F0",
    "certSign": "8F14E45FCEEA167A5A36C782271B301A8314D278B952E4C9A8B7D6F5E4A3B2C1D"
  },
  "vehicleModel": "BYD Han EV 2024款",
  "username": "user_89757",
  "password": "E10ADC3949BA59ABBE56E057F20F883E",
  "applyDate": 1718900000000,
  "orgName": "张三",
  "certApplyType": 1,
}
```

```

    "userDefinedData": {
        "vin": "LVH BMC8D2MF123456",
        "hwVersion": "V1.5.0"
    }
}

```

#### 8.2.4 云端证书请求返回

传输协议与格式应符合下列要求：

- a) 协议类型：HTTP 响应；
- b) Content-Type: application/json；
- c) 响应码：200 OK（无论成功 / 失败，均返回 200 状态码，通过 body 中 status 字段区分处理结果）；
- d) 返回时机：云端收到请求后 1s 内完成校验并返回。

证书服务响应报文头 (Headers) 数据结构应符合表7的要求。

表7 证书服务响应报文头数据

| 字段名称        | 数据类型    | 长度约束   | 描述               | 取值约束                            |
|-------------|---------|--------|------------------|---------------------------------|
| ontent-Type | String  | 数据传输格式 | application/json | 固定值，不可缺省                        |
| Resp-Seq    | Integer | 响应序列号  | 1001             | 与请求头 “Req-Seq” 一致，用于车端匹配请求，不可缺省 |

证书服务响应报文体 (Body) 数据结构应符合表8的要求。

表8 证书服务响应报文体数据

| 字段名称             | 数据类型    | 长度约束    | 描述  | 取值约束   |
|------------------|---------|---------|---|--|
| vehicleId        | String  | 8       | 与请求一致，用于匹配  | 不可缺省   |
| reqSeq           | Integer | 0-65535 | 请求序列号，与请求消息一致                                       | 不可缺省   |
| status           | Integer | -       | 处理状态<br>0 = 成功，1 = 证书无效，2 = 注册信息缺失，3 = 密码错误，4 = 系统忙 |  |
| dataVersion      | String  | 8       | 与请求一致，保障版本匹配  | 不可缺省   |
| certDownloadInfo | Object  | -       | 证书下载信息<br>(status=0 时必填)                            | -  |
| downloadUrl      | String  | ≤256    | 新证书下载 URL<br>(HTTPS 协议)                             | 带随机 token，示例：“https://cert-server/v2/download?token=eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cC16IkpxVCJ9...” |
| tempUsername     | String  | 8-16    | 下载临时账户  | 随机字母 + 数字，如 “temp_7A2B9C”  |
| tempPassword     | String  | 10-16   | 下载临时密码  | 含大小写 + 数字 + 特殊字符，如 “T3mpP@ss123!”  |
| urlExpireTime    | Long    | -       | URL 有效期<br>(UTC+8 时间戳，ms)                           | 有效期≤3600000ms (1 小时)   |
| certCheckCode    | String  | 32      | 证书校验码<br>(SM3 哈希)                                   | 用于车端下载后验证完整性，不可缺省  |
| certInfo         | Object  | -       | 新证书基础信息<br>(status=0 时必填)                           | -  |
| certType         | Integer | -       | 新证书类型   | 0 = 通信认证证书，1 = 控制权限证书  |

表 8 证书服务响应报文体数据 (续)

| 字段名称         | 数据类型   | 长度约束 | 描述     | 取值约束  |
|--------------|--------|------|--------|---|
| certValidity | Object | -    | 新证书有效期 | start: 开始时间戳, end: 结束时间戳<br>(一般为 2 年)             |
| remark       | String | ≤128 | 备注说明   | status=0 时说明使用注意事项;<br>status≠0 时说明失败原因, UTF-8 编码 |

### 云端x响应示例

Headers:

Content-Type: application/json

Body:

```
{
    "vehicleId": "ABC12345",
    "reqSeq": 1001,
    "status": 0,
    "dataVersion": "V2. 0. 1",
    "certDownloadInfo": {
        "downloadUrl": "https://cert-server/v2/download?token=eyJhbGciOiJIUzI1NiIsInR5cCI6IkpXVCJ9.eyJ2ZWhpY2x1SWQiOjJBQkMxMjM0NSIsImV4cCI6MTcxODkwMzYwMH0.Sf1KxwRJSMeKKF2QT4fwpMeJf36P0k6yJV_adQssw5c",
        "tempUsername": "temp_7A2B9C",
        "tempPassword": "T3mpP@ss123!",
        "urlExpireTime": 1718903600000,
        "certCheckCode": "8F14E45FCEEA167A5A36C782271B301A"
    },
    "certInfo": {
        "certType": 0,
        "certValidity": {
            "start": 1717209600000,
            "end": 1779830400000
        }
    },
    "remark": "新证书为通信认证证书, 有效期2024-06-01至2026-05-31, 下载后请立即存储并验证完整性"
}
```

### 8.2.5 异常处理

证书更新与下载数据传输异常时, 按照下列方式进行异常情况处理:

- a) 请求重发机制: 车端未收到响应或收到status=4 (系统忙) 时, 间隔 5s 重新发起请求, 最多重发 3 次; 3 次重发失败后, 等待下次满足条件再次触发;
- b) 证书类型冲突: 请求头 “Cert-Type” 与请求体 “certInfo.certType” 不一致时, 云端返回status=5, remark明确冲突字段值, 车端需修正后重新请求;
- c) 数据版本不兼容: 云端不支持请求体 “dataVersion” 时, 返回status=6, remark说明支持的版本范围(如 “不支持数据版本 V2. 0. 1, 请升级至 V2. 1. 0 及以上”), 车端需升级数据格式后重新请求;
- d) 证书下载超时: 车端超过 “urlExpireTime” 未下载证书, 需重新发起完整证书请求(云端不保留过期 URL 及临时凭证, 过期后需重新校验身份);

- e) 证书完整性校验失败：车端下载证书后，计算其 SM3 哈希值与“certCheckCode”不一致时，需重新通过下载 URL 请求证书，最多重试 2 次，重试失败则上报“证书下载损坏”故障。

### 8.3 边缘云地址请求及返回

#### 8.3.1 报文定义

边缘云地址请求及回报文定义如下：

- a) 报文名称：边缘云地址请求（VEH2CLOUD\_EDGE\_IP\_REQ）、边缘云地址请求返回（CLOUD2VEH\_EDGE\_IP\_RES）；
- b) 数据类别：VEH2CLOUD\_EDGE\_IP\_REQ——0x02, CLOUD2VEH\_EDGE\_IP\_RES——0x02；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：车端在每次启动时，携带车辆唯一标识、实时位置、时间戳及当前边缘云连接状态，向云端请求最优边缘云地址；云端基于车端位置、网络质量及边缘云节点负载，匹配最优节点，返回新边缘云IP/域名、端口、地址类型及处理状态；
- e) 业务功能：保障车辆每次启动后连接到“地理最近、负载最低”的边缘云节点，降低车云数据交互时延（如实时感知数据上报、云端控制指令下发），避免单一节点过载导致的服务不可用。

#### 8.3.2 传输行为

边缘云地址请求及返回的传输应符合下列要求：

- a) 传输前提条件是车辆初始化阶段启动应请求；
- b) 车端通过 HTTP POST 方式向云端发送地址请求，请求消息中需携带完整的位置、时间戳、车辆 ID 信息；
- c) 云端收到请求后，在 500ms 内完成边缘云节点匹配与地址分配，通过 HTTP 响应返回结果；
- d) 车端未收到响应或收到“失败”状态时，间隔 3s 重新发起请求，最多重发 3 次；
- e) 3 次重发失败后，按 9.7 中车辆故障信息要求上报故障，并使用本地缓存的上次成功连接的地址进行连接。

#### 8.3.3 边缘云地址请求

传输协议与格式如下：

- a) 协议类型：HTTP POST；
- b) Content-Type：application/json；
- c) 请求 URL：https://<{服务端域名}/api/v1/edge/ip/request ({服务端域名} 为 TSP 平台或独立安全认证中心域名，如https://tsp-server.com/api/v1/edge/ip/request)；
- d) 触发时机：车辆每次启动完成后 10s 内（若启动后未请求，则使用本地缓存的上次成功地址）；
- e) 超时时间：3s（车端未收到响应则触发重发）。

边缘云地址服务请求报文头（Headers）数据结构应符合表9的要求。

表9 边缘云地址服务请求报文头数据

| 字段名称         | 数据类型    | 长度约束   | 描述               | 取值约束                                    |
|--------------|---------|--------|------------------|---|
| Content-Type | String  | 数据传输格式 | application/json | 固定值，不可缺省                                |
| Vehicle-Id   | String  | 车辆唯一标识 | ABC12345         | 符合附录 B “AAABCD <sub>4</sub> ” 编码规则，不可缺省 |
| Req-Seq      | Integer | 请求序列号  | 2001             | 车端自增序列（0~65535），不可缺省                    |

边缘云地址服务请求报体（Body）数据结构应符合表10的要求。

表10 边缘云地址服务请求报文体数据

| 字段名称      | 数据类型      | 长度约束                    | 描述   | 取值约束                    |
|-----------|-----------|-------------------------|--|-------------------------|
| vehicleId | String[8] | 车辆唯一标识                  | ABC12345                                     | 与请求头“Vehicle-Id”一致，不可缺省 |
| Version   | WORD      | 协议版本号                   | 0x01   | 与报文定义版本号一致，不可缺省         |
| timestamp | TIMESTAMP | 请求生成时间戳<br>(东八区 UTC 时间) | 1718888888888 (对应<br>2024-06-21<br>10:14:48) | 单位：ms，非未来时间，不可缺省        |

表 10 边缘云地址服务请求报文体数据 (续)

| 字段名称          | 数据类型       | 长度约束                    | 描述  | 取值约束  |
|---------------|------------|-------------------------|---|---|
| position      | POSITION4D | 车辆实时动态位置信息              | {"longitude":11639522345, "latitude":3990625678, "elevation":5000, "speed":3600, "heading":18000} | 包含经纬度、高程、速度、航向角，不可缺省                                    |
| longitude     | DWORD      | 经度                      | 11639522345   | 单位： $10^{-7}$ °，范围 [-180.000000° ~ 180.000000°]，不可缺省    |
| latitude      | DWORD      | 纬度                      | 3990625678  | 单位： $10^{-7}$ °，范围 [-90.000000° ~ 90.000000°]，不可缺省      |
| elevation     | DWORD      | 高程 (海拔高度)               | 5000  | 单位：0.1m，数据偏移量 5000 (实际值 = 字段值 - 5000) 如 5000 表示 0m，不可缺省 |
| speed         | WORD       | 车辆当前速度                  | 3600  | 单位：0.01m/s，如 3600 表示 36m/s (129.6km/h)，不可缺省             |
| heading       | DWORD      | 航向角                     | 18000   | 单位：0.01°，正北方向顺时针旋转角度，如 18000 表示 180° (正南)，不可缺省          |
| currentEdgeIp | String     | 车辆当前连接的边缘云 IP / 域名 (可选) | 192.168.1.100、edge-node-1.tsp-server.com  | 为空时表示首次请求 (无历史连接)，非空时用于云端优化节点切换策略                       |

## 边缘云地址请求示例 (JSON)

```
POST /api/v1/edge/ip/request HTTP/1.1
Host: tsp-server.com
Content-Type: application/json
Vehicle-Id: ABC12345
Req-Seq: 2001
```

```
{
  "vehicleId": "ABC12345",
  "Version": 1,
  "timestamp": 1718888888888,
  "position": {
    "longitude": 11639522345,
    "latitude": 3990625678,
    "elevation": 5000,
    "speed": 3600,
    "heading": 18000
  },
  "currentEdgeIp": "192.168.1.100"
}
```

### 8.3.4 边缘云地址请求返回

传输协议与格式如下：

- a) 协议类型：HTTP 响应；
- b) Content-Type: application/json；
- c) 响应码：200 OK（无论成功 / 失败，均返回 200 状态码，通过 body 中 status 字段区分结果）；
- d) 返回时机：云端收到请求后 500ms 内完成节点匹配并返回。

边缘云地址服务响应报文头（Headers）数据结构应符合表11的要求。

表11 边缘云地址服务响应报文头数据

| 字段名称         | 数据类型    | 长度约束   | 描述               | 取值约束                 |
|--------------|---------|--------|------------------|----------------------|
| Content-Type | String  | 数据传输格式 | application/json | 固定值，不可缺省             |
| Resp-Seq     | Integer | 响应序列号  | 2001             | 与请求头“Req-Seq”一致，不可缺省 |

边缘云地址服务响应报文体（Body）数据结构应符合表12的要求。

表12 边缘云地址服务响应报文体数据

| 字段名称      | 数据类型        | 长度约束                          | 描述                                       | 取值约束  |
|-----------|-------------|-------------------------------|--|---|
| status    | Byte        | 处理状态                          | 0（成功）、1（失败）                              | 不可缺省，status=0时返回新边缘云地址信息，status=1时仅返回失败原因   |
| newEdgeIp | String      | 新边缘云 IP 地址或域名（仅 status=0 时必填） | 192.168.2.200、edge-node-2.tsp-server.com | IPv4 格式（如 192.168.2.200）、IPv6 格式（如 2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334）、域名格式（如 edge-node-2.tsp-server.com），不可缺省 |
| port      | WORD        | 新边缘云服务端口（仅 status=0 时必填）      | 12952                                    | 默认值 12952，支持自定义端口（1~65535），不可缺省   |
| ipType    | Byte        | IP 地址类型（仅 status=0 时必填）       | 0（IPv4）、1（IPv6）、8（域名）                    | 按 BIT 位定义：BIT [2] (0=IPv4, 1=IPv6)、BIT [3] (0=IP 地址, 1 = 域名)，如 8=BIT [3]=1（域名），不可缺省                                 |
| remark    | String[128] | 备注说明                          | “根据车辆位置匹配最优边缘云节点”“位置信息无效，经度超出合理范围”       |   |

边缘云地址响应示例（JSON）

(1) 成功响应 (status=0)

HTTP/1.1 200 OK

Host: tsp-server.com

Content-Type: application/json

Resp-Seq: 2001

```
{
  "status": 0,
  "newEdgeIp": "192.168.2.200",
  "port": 12952,
```

```

    "ipType": 0,
    "remark": "根据车辆位置（经度116.39522345°，纬度39.90625678°）匹配最优边缘云节点，  
节点负载率<30%"
}

(2) 响应失败
HTTP/1.1 200 OK
Host: tsp-server.com
Content-Type: application/json
Resp-Seq: 2002

{
    "status": 1,
    "newEdgeIp": "",
    "port": 0,
    "ipType": 0,
    "remark": "位置信息无效，经度116.39522345（116.39522345°）超出服务覆盖范围（服务覆盖  
经度范围110.000000° ~115.000000°）"
}

```

### 8.3.5 异常处理

- a) 请求重发机制：车端未收到响应或收到status=1（失败）时，间隔 3s 重新发起请求，最多重发 3 次；3 次重发失败后，并使用本地缓存的上次成功连接地址建立连接；
- b) 地址连接失败：车端使用返回的newEdgeIp和port建立 TCP 连接（TLS 双向认证）失败时，需重新发起边缘云地址请求（标记“连接失败”），云端将重新匹配备用节点；
- c) 位置无效处理：云端校验position字段超出服务覆盖范围或格式错误时，返回status=1并明确原因，车端需重新获取 GNSS/IMU 融合位置后重试；
- d) 节点切换策略：若currentEdgeIp非空且云端匹配到更优节点（时延降低≥50ms 或负载率降低≥20%），则返回新节点地址；若当前节点已为最优，则返回newEdgeIp=currentEdgeIp，避免不必要的连接切换

## 9 基础功能数据交互

### 9.1 心跳信息及心跳信息回应

#### 9.1.1 车端心跳信息及回应

##### 9.1.1.1 报文定义

车端心跳信息及心跳信息回应报文定义如下：

- a) 报文名称：车端心跳信息 VEH2CLOUD\_HEARTBEAT（简称为 HEARTBEAT），云端心跳信息回应 CLOUD2VEH\_HEARTBEAT\_RES（简称为 HEARTBEAT\_RES）；
- b) 数据类别：HEARTBEAT——0x0C, HEARTBEAT\_RES——0x0C;
- c) 版本号：0x02；
- d) 数据定义：车端向云端发送心跳信息，云端收到后向车端发送心跳返回信息；
- e) 业务功能：用于维护车端与云端的连接不被断开。

##### 9.1.1.2 传输行为

车端向云端以1Hz固定频率发送心跳信息，云端收到信息后立即进行回应，数据交互示意图如图6所示。

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

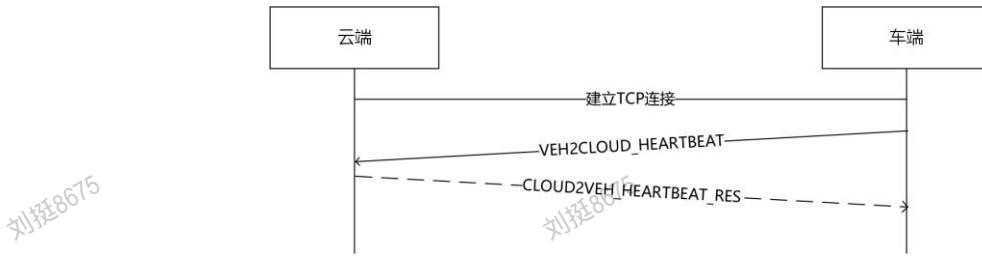


图6 车端心跳信息数据交互示意图

### 9.1.1.3 异常处理

车辆心跳数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- 车端发送后3s未收到返回，则记录异常日志，车辆重发数据；
- 车端连续N次（N默认为30）未收到返回，则按照9.6中要求上报故障信息，主动断开连接并执行重连。

### 9.1.1.4 数据结构及定义

9.1.1.4.1 车端心跳信息（VEH2CLOUD\_HEARTBEAT）的数据结构应符合表13的要求。

表13 车端心跳信息数据结构

| 项目      | 字段名称            | 数据类型      | 描述   |
|---------|-----------------|-----------|--|
| 车端心跳时间戳 | vehTimestamp    | TIMESTAMP | UTC时间戳（东八区），单位ms，0xFFFFFFFF-FFFFFF表示异常                               |
| 消息编号    | msgSeq          | WORD      | 车端维护的车辆状态信息编号，为[0..2^64-1]间的自增序列，超过2^64-1后，重新从1开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 收到数据总数  | recvMsgSqyCnt   | WORD      | [0..65535]，车端收到的msgSeq总数，超过65535后，重新从1开始计数，不可缺省                      |
| 上报数据总数  | reportMsgSeqCnt | WORD      | [0..65535]，车端上报的msgSeq总数，此条消息计入总数，超过65535后，重新从1开始计数，不可缺省             |

9.1.1.4.2 云端心跳信息回应（CLOUD2VEH\_HEARTBEAT\_RES）的数据结构应符合表14的要求。

表14 云端心跳信息回应数据结构

| 项目      | 字段名称             | 数据类型      | 描述   |
|---------|------------------|-----------|--|
| 车端心跳时间戳 | lastVehTimestamp | TIMESTAMP | 车端发到云端的上一心跳包所携带的车端心跳时间戳，UTC时间戳（东八区），单位ms，0xFFFFFFFF-FFFFFF表示异常 |

### 9.1.2 云端心跳信息及回应

#### 9.1.2.1 报文定义

云端心跳信息及心跳信息回应报文定义如下：

- 报文名称：云端心跳信息 CLOUD2VEH\_HEARTBEAT（简称为 HEARTBEAT），车端心跳信息回应 VEH2CLOUD\_HEARTBEAT\_RES（简称为 HEARTBEAT\_RES）；
- 数据类别：HEARTBEAT——0xE，HEARTBEAT\_RES——0xE；
- 版本号：0x02；
- 数据定义：云端向车端发送心跳信息，车端收到后向云端发送心跳信息回应；
- 业务功能：用于网络通信故障（超时延）快速故障检测。

#### 9.1.2.2 传输行为

云端向车端以1Hz固定频率下发心跳信息，车端收到信息后进行回应。数据交互示意图如图7所示。

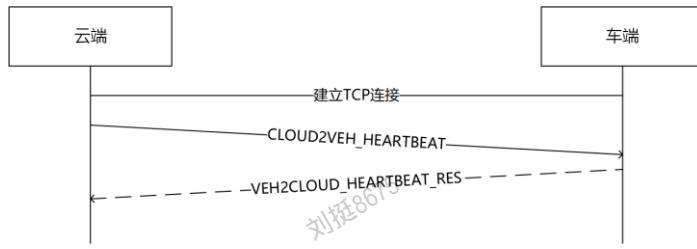


图7 云端心跳信息数据交互示意图

### 9.1.2.3 异常处理

云端心跳数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- 云端发送后 3s 未收到返回，则记录异常日志，云端重发数据；
- 当云端连续三次未收到返回，则按照 9.7 中要求上报故障信息，主动断开连接并执行重连。

### 9.1.2.4 数据结构及定义

#### 9.1.2.4.1 云端心跳信息（CLOUD2VEH\_HEARTBEAT）的数据结构应符合表 15 的要求。

表15 云端心跳信息数据结构

| 项目      | 字段名称           | 数据类型      | 描述  |
|---------|----------------|-----------|---|
| 云端心跳时间戳 | cloudTimestamp | TIMESTAMP | utc时间戳（东八区），单位ms，0xFFFFFFF-FFFFFFFFFF表示异常 |

#### 9.1.2.4.2 车端心跳信息回应（VEH2CLOUD\_HEARTBEAT\_RES）的数据结构应符合表 16 的要求。

表16 车端心跳信息回应数据结构

| 项目      | 字段名称               | 数据类型      | 描述  |
|---------|--------------------|-----------|---|
| 云端心跳时间戳 | lastCloudTimestamp | TIMESTAMP | 云端发到车端的上一心跳包所携带的云端心跳时间戳，utc时间戳（东八区），单位ms，0xFFFFFFF-FFFFFFFFFF表示异常 |

## 9.2 车辆准静态参数信息及返回

### 9.2.1 报文定义

车辆准静态参数信息及回报文定义如下：

- 报文名称：车辆准静态参数信息 VEH2CLOUD\_INH（简称为 INH），车辆准静态参数信息返回 CLOUD2VEH\_INH\_RES（简称为 INH\_RES）；
- 数据类别：INH——0x0D，INH\_RES——0x0D
- 版本号：0x01；
- 数据定义：车辆向云端上报准静态参数信息，如软硬件版本、坐标系类型等，云端收到后向车端发送返回信息；
- 业务功能：将车辆准静态参数信息上报云端。

### 9.2.2 传输行为

车端准静态参数的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图8所示：

- 传输行为的前提条件是在车端启动完成 TCP 连接或完成 TCP 重连后；
- 车端上报一次车辆准静态参数信息，云端收到信息后进行回应；
- 车端发出准静态参数信息后超过 1s 未收到回复，重新发送信息，连续三次未收到返回，判断为连接异常。

注：每次断连重连均需要重新发送INH。

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

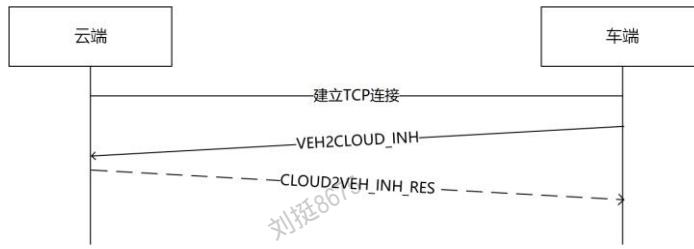


图8 车辆准静态参数信息数据交互示意图

### 9.2.3 异常处理

车辆准静态参数数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- 当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息；
- 数据格式错误、数据字段值异常，云端记录异常日志。

### 9.2.4 数据结构及定义

#### 9.2.4.1 车辆准静态参数信息（VEH2CLOUD\_INH）数据结构应符合表 17 的要求。

表17 车辆准静态参数信息数据结构

| 项目            | 字段名称                  | 数据类型      | 描述   |
|---------------|-----------------------|-----------|--|
| 车辆编号          | vehicleId             | STRING[8] | 长度为8个字节的字符串，由认证中心下发，作为唯一标识符，现阶段车辆编号定义见附录B vehicleId编码规则，不可缺省   |
| 车载终端设备软件版本号长度 | swVersionLength       | BYTE      | [0..254]，车载终端设备软件版本号的字节长度，取值为0时，不发送车辆软件版本，取值为0xFF时，表示未获取版本号，也不发送车辆软件版本                                 |
| 车辆软件版本        | swVersion             | STRING[N] | 长度为N个字节的字符串，其中N为车辆软件版本号长度  |
| 自动驾驶系统硬件版本号长度 | hwVersionLength       | BYTE      | [0..254]，自动驾驶系统硬件版本号的字节长度，取值为0时，不发送自动驾驶系统硬件版本，取值为0xFF时，表示未获取版本号，也不发送自动驾驶系统硬件版本                         |
| 自动驾驶系统硬件版本    | hwVersion             | STRING[N] | 实现自动驾驶功能的相关硬件型号，长度为N，其中N为自动驾驶系统硬件版本号长度   |
| 自动驾驶系统软件版本号长度 | adVersionLength       | BYTE      | [0..254]，自动驾驶系统软件版本号的字节长度，取值为0时，不发送自动驾驶系统软件版本号，取值为0xFF时，表示未获取版本号，也不发送自动驾驶系统软件版本号                       |
| 自动驾驶系统软件版本号   | adVersion             | STRING[N] | 长度为N的字符串，其中N为自动驾驶车辆软件版本号长度   |
| 蜂窝通讯类型        | comType               | BYTE      | 枚举类型：[0..8]，0：未知，1：4G；2：5G；3：5GA,4:6G；缺省：0   |
| 直连通讯类型        | pc5Type               | BYTE      | 枚举类型：[0..8]，0：未知，1：未安装，2：R14；3：R15；缺省：0  |
| 定位精度          | posConfidence         | BYTE      | 枚举类型，取值应符合附录C表C.1的要求   |
| 车辆控制能力        | vehCtlCap             | BYTE      | 枚举类型：[0..10]，0：未知，1：不支持任何控制方式；2：仅支持总线控制；3：仅支持横向控制；4：支持横纵向控制，缺省：0                                       |
| 时间同步方式        | timeSync              | Byte      | 车云协议终端时间同步方式，车辆系统内智驾域与车云协议终端应保持时间同步。枚举类型：[0..4]，0：无法获取，1：不支持时间同步；2：NTP；3：GNSS；4：GNSS+NTP；5：其他同步方式；缺省：5 |
| 坐标系类型         | gnssType              | BYTE      | 枚举类型：[0..10]，0：未知，1：GCJ02坐标系；2：自定义独立坐标系；3：WGS84坐标系，4：其他坐标系，5-10：预留。缺省：4                                |
| 传感器数组数量       | sensorNum             | BYTE      | [0..100]，传感器信息数组数量，为0时表示不传输传感器信息数组   |
| 传感器信息数组       | sensors               | SENSOR[N] | N 组传感器信息，其中 N 为传感器信息数组长度。SENSOR数据结构应符合表2要求   |
| 自定义字段长度       | userdefinedDataLength | BYTE      | [0..255]，描述自定义字段长度，取值为0时表示没有自定义字段，不发送自定义字段内容   |
| 自定义字段内容       | userdefinedData       | STRING[N] | 自定义数据字段，长度为N，其中N为自定义字段长度   |

9.2.4.2 车辆准静态参数信息返回（CLOUD2VEH\_INH\_RES）的数据结构应符合表 18 的要求。

表18 车辆准静态参数信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称       | 数据类型      | 描述   |
|------|------------|-----------|--|
| 车辆编号 | vehicleId  | STRING[8] | 长度为8个字节的字符串，由认证中心下发，作为唯一标识符，现阶段车辆编号定义见附录B vehicleId编码规则，不可缺省 |
| 车辆编码 | VehicleNum | BYTE[4]   | 云端分配的临时编码  |
| 执行标志 | res        | BYTE      | 枚举类型：[0..3]，0：失败；1：确认；2：消息有误；3：不支持，默认：3                      |

### 9.3 车辆功能订阅信息及返回

#### 9.3.1 报文定义

车辆功能订阅信息及回报报文定义如下：

- a) 报文名称：车辆功能订阅信息 VEH2CLOUD\_SUBS（简称为 SUBS），车辆功能订阅信息返回 CLOUD2VEH\_SUBS\_RES（简称为 SUBS\_RES）；
- b) 数据类别：SUBS——0x10，SUBS\_RES——0x10；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：描述车端向云端订阅指定功能的信息；
- e) 业务功能：车端根据需求向云端订阅指定功能的信息，实现云端服务的订阅与取消功能。

#### 9.3.2 传输行为

无前提条件。车端根据场景需求或者用户需求向云端发送订阅指定功能信息。发出订阅信息后超过预定时间未收到回复，重新发送该信息，连续三次未收到返回，认定连接异常。预定时间可根据场景对时延需求来确定，如500ms。云端在收到车端的功能订阅信息后返回SUBS\_RES，数据交互示意图如图9所示。



图9 车辆功能订阅信息数据交互示意图

#### 9.3.3 异常处理

当车端认定连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

#### 9.3.4 数据结构及定义

9.3.4.1 车辆功能订阅信息（VEH2CLOUD\_SUBS）数据结构应符合表 19 的要求。改变功能订阅信息长度可扩充功能订阅字段的功能列表，支持订阅云端更多功能，可用版本号区分。功能列表需按其他方式实现云端和车端的同步，如静态配置。

表19 车辆功能订阅信息数据结构

| 项目   | 字段名称          | 数据类型      | 描述  |
|--|---------------|-----------|---|
| 信息生成时间戳  | timestamp     | TIMESTAMP | 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFF-FFFFFF 表示异常          |
| 功能订阅信息长度   | subsLen       | BYTE      | [0..255], 表示功能订阅信息的字节数  |
| 功能订阅   | funcSubscribe | BYTE[N]   | 按位定义, 每一位含义应符合表20中的要求, 其中N为功能订阅信息长度, 对于每一比特位, 0: 不订阅该功能; 1: 订阅该功能 |
| 紧接着subsLen的第一个字节是BYTE[0], 下一个是字节是BYTE[1], 以此类推待扩展。 |               |           |   |

车辆功能订阅字段的取值应符合表20的要求, 其中BYTE[0]为地图增强类功能, BYTE[1]为协同任务类功能, BYTE[2]为协同感知类功能, BYTE[3-4]为决策建议类功能, BYTE[5]为实时控制建议和远程控制类功能, BYTE[6]为协同车辆编队类功能。

表20 车辆功能订阅字段详细定义

| 字节      | 功能类别         | 比特位       | 表示含义           |
|---------|--------------|-----------|----------------|
| BYTE[0] | 地图增强类        | BIT0      | 地图信息           |
|         |              | BIT1      | 交通阻断设施         |
|         |              | BIT2      | 导航             |
|         |              | BIT3~BIT7 | 预留位            |
| BYTE[1] | 协同任务类        | BIT0      | 环卫车调度          |
|         |              | BIT1      | 车辆补能调度         |
|         |              | BIT2~BIT7 | 预留位            |
| BYTE[2] | 协同感知类        | BIT0      | 提示信息           |
|         |              | BIT1      | 信号灯服务信息        |
|         |              | BIT2      | 卫星定位增强信息       |
|         |              | BIT3      | 实时感知信息         |
|         |              | BIT4      | 车辆位置信息         |
|         |              | BIT5~BIT7 | 预留位            |
| BYTE[3] | 决策建议类        | BIT0      | 信号灯路口车速引导功能    |
|         |              | BIT1      | 无信号灯路口右转功能     |
|         |              | BIT2      | 动态车道级限速        |
|         |              | BIT3      | 匝道汇回预警         |
|         |              | BIT4      | 舒适性制动辅助        |
|         |              | BIT5      | 异常车辆预警         |
|         |              | BIT6      | 紧急车辆预警         |
|         |              | BIT7      | 共享公交车道         |
| BYTE[4] | 决策建议类        | BIT0      | 匝道辅助功能         |
|         |              | BIT1      | 气象事件预警         |
|         |              | BIT2      | 通用RSI预警        |
|         |              | BIT3      | 决策增强功能         |
|         |              | BIT4~BIT7 | 预留位            |
| BYTE[5] | 远程控制和实时控制建议类 | BIT0      | 五次曲线轨迹控制       |
|         |              | BIT1      | GNSS点迹控制       |
|         |              | BIT2      | GNSS路径控制       |
|         |              | BIT3      | 局部路径控制(路径点)    |
|         |              | BIT4      | 局部路径控制(GNSS点迹) |
|         |              | BIT5      | 云端远程控制         |
|         |              | BIT6~BIT7 | 预留位            |
| BYTE[6] | 协同车辆编队       | BIT0      | 协同车辆编队         |

9.3.4.2 车辆功能订阅信息返回(CLOUD2VEH\_SUBS\_RES)数据结构应符合表21的要求。

表21 车辆功能订阅信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称      | 数据类型      | 描述   |
|--|-----------|-----------|--|
| 信息生成时间戳  | timestamp | TIMESTAMP | 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                    |
| 功能订阅回复长度   | resLen    | BYTE      | [0..255], 表示功能订阅回复字段的字节数   |
| 功能订阅回复状态   | funcRes   | BYTE[N]   | 按位定义, 每一位含义应符合表20中的要求, 其中N为功能订阅回复长度, 对于每一比特位, 0: 该功能订阅失败或未订阅; 1: 该功能订阅成功 |
| 注: 紧接着resLen的第一个字节是BYTE[0], 下一个是字节是BYTE[1], 以此类推待扩展。 |           |           |  |

## 9.4 云端数据收集策略配置及返回

### 9.4.1 报文定义

云端数据收集策略配置报文定义如下:

- a) 报文名称: 云端数据收集策略配置信息 CLOUD2VEH\_DAQ\_CGF (简称为 DAQ\_CGF), 云端数据收集策略配置信息返回 VEH2CLOUD\_DAQ\_CGF\_RES (简称为 DAQ\_CGF\_RES);
- a) 数据类别: DAQ\_CGF——0x11,DAQ\_CGF\_RES——0x11;
- b) 版本号: 0x01;
- c) 数据定义: 云端将数据收集策略配置信息下发给车端, 车辆收到后向云端发送返回信息。
- d) 业务功能: 云端根据业务需求向车辆下发车辆配置信息。

### 9.4.2 传输行为

云端数据收集策略配置信息及返回的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图10所示:

- a) 云端将云端数据收集策略配置信息下发给车端, 车辆返回对应信息。
- b) 车辆按照云端数据收集要求以固定频率对信息进行上报。

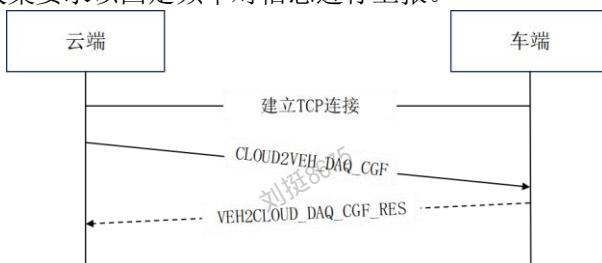


图10 云端数据收集策略配置数据交互示意图

### 9.4.3 异常处理

云端数据收集策略配置及返回数据传输异常时, 按照下列方式进行异常情况处理:

- a) 云端下发后 3s 未收到返回, 则记录异常日志, 云端数据重发;
- b) 云端连续三次未收到返回, 则认定指令失败, 记录异常日志;
- c) 当车端认定连接异常时, 按照 9.6 中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 9.4.4 数据结构及定义

#### 9.4.4.1 云端数据收集策略配置信息 (CLOUD2VEH\_DAQ\_CGF) 数据结构应符合表22的要求。

表22 云端数据收集策略配置数据结构及定义

| 项目               | 字段名称                 | 数据类型      | 描述   |
|------------------|----------------------|-----------|--|
| 信息生成时间戳          | timestamp            | TIMESTAMP | 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFFFF 表示异常  |
| 消息标识             | msgSeq               | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 车端用以确认消息的接收, 不可缺省                          |
| 车辆高频运行状态信息上报时间间隔 | vehStateInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆感知信息上报功能关闭, 默认为 100  |
| 车辆低频运行状态信息上报时间间隔 | vehStateInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆感知信息上报功能关闭, 默认为 1000   |
| 车辆事件信息上报时间间隔     | vehEventInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆事件信息上报功能关闭, 默认为 0  |
| 车辆感知信息上报时间间隔     | vehDetectionInterval | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆感知信息上报功能关闭, 默认为 0  |
| 车辆感知车道线信息上报时间间隔  | vehLaneInterval      | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆感知车道线信息上报功能关闭, 默认为 0   |
| 车辆感知信号灯信息上报时间间隔  | vehLightInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆感知信号灯信息上报功能关闭, 默认为 0   |
| 车辆感知事件信息上报时间间隔   | vehPerEventInterval  | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0 表示车辆感知事件信息上报功能关闭, 默认为 0  |
| 日志级别             | logLevel             | BYTE      | 枚举类型: [0..5], 控制终端设备记录日志的等级, 0: 缺省值; 1: DEBUG 信息及以上; 2: INFO 信息及以上; 3: WARNING 信息及以上; 4: ERROR 信息及以上 |

9.4.4.2 云端数据收集策略配置信息返回 (VEH2CLOUD\_DAQ\_CGF\_RES) 数据结构应符合表23的要求。

表23 云端数据收集策略配置返回数据结构

| 项目               | 字段名称                 | 数据类型      | 备注  |
|------------------|----------------------|-----------|---|
| 信息生成时间戳          | timestamp            | TIMESTAMP | 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFFFF 表示异常   |
| 车辆高频运行状态信息上报时间间隔 | vehStateInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0: 执行成功, 非 0: 表示车辆感知信息上报现有间隔  |
| 车辆低频运行状态信息上报时间间隔 | vehStateInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0: 执行成功, 非 0: 表示车辆感知信息上报现有间隔  |
| 车辆感知信息上报时间间隔     | vehDetectionInterval | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0: 执行成功, 非 0: 表示车辆感知信息上报现有间隔  |
| 车辆感知车道线信息上报时间间隔  | vehLaneInterval      | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0: 执行成功, 非 0: 表示车辆感知信息上报现有间隔  |
| 车辆感知信号灯信息上报时间间隔  | vehLightInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0: 执行成功, 非 0: 表示车辆感知信息上报现有间隔  |
| 车辆感知事件信息上报时间间隔   | vehEventInterval     | WORD      | 取值范围: [0..65535], 单位: ms, 0: 执行成功, 非 0: 表示车辆感知信息上报现有间隔  |
| 日志级别             | logLevel             | BYTE      | 枚举类型: [0..5], 0: 执行失败; 1: 执行成功; 大于 1 标识车辆当前日志状态 (1: DEBUG 信息及以上; 2: INFO 信息及以上; 3: WARNING 信息及以上; 4: ERROR 信息及以上) |

## 9.5 边缘云地址切换信息及返回

### 9.5.1 报文定义

边缘云地址切换信息及回报报文定义如下：

- a) 报文名称：边缘云地址切换信息CLOUD2VEH\_IP（简称为IP），边缘云地址切换信息返回VEH2CLOUD\_IP\_RES（简称IP\_RES）；
- b) 数据类别：IP——0x0A, IP\_RES——0x0A；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：云端发送IP切换信息，包括连接状态、IP地址，车端收到后发送IP切换信息返回；
- e) 业务功能：实现车辆的跨边缘云切换。

### 9.5.2 传输行为

边缘云地址切换信息及返回的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图11所示：

- a) 传输行为的前提是车辆在行驶的过程中（持续上报实时位置状态），云端识别是否需要跨边缘云切换；
- b) 云端发送边缘云连接地址切换信息 CLOUD2VEH\_IP（connectState=1）到车端，通知车端需要切换连接到新的边缘云；
- c) 车端接收到通知后，先向 b) 约定的边缘云发起连接，连接成功后，使用旧连接回复云端 VEH2CLOUD\_IP\_RES(connectState=1)，同时立即使用新连接完成握手（包含车辆准静态信息、功能订阅信息、心跳信息）、上报车辆运行状态数据，如果重连接3次依然失败，则向云端上报边缘切换失败故障；
- d) 云端接收到 VEH2CLOUD\_IP\_RES 后，表示车端向新边缘云连接切换完成，再次向车辆下发 CLOUD2VEH\_IP（connectState=2），表示旧边缘云切换状态同步完成，通知车辆可以安全关闭旧连接；
- e) 车端接收到云端下发的 CLOUD2VEH\_IP（connectState=2）后，回复 VEH2CLOUD\_IP\_RES（connectState=2）后立即断开旧连接，车端立即响应新连接的服务；
- f) 当云端识别到车辆已经驶出当前云控基础平台服务区域时，向车辆下发 CLOUD2VEH\_IP(connectState=3) 的通知信息，车端接收到通知信息后，回复 VEH2CLOUD\_IP\_RES（connectState=3）。

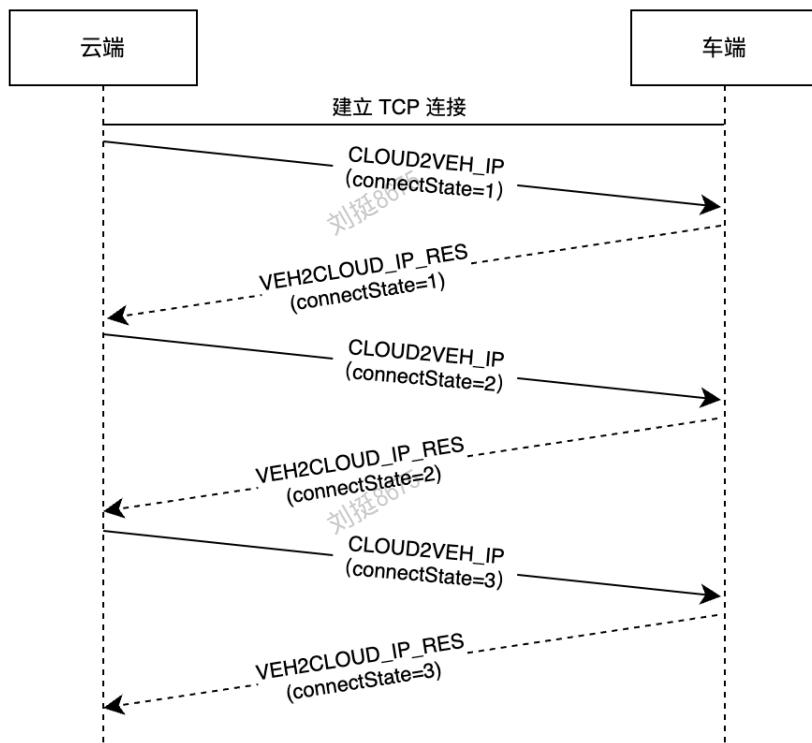


图11 云端IP切换信息及返回数据交互示意图

### 9.5.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 9.5.4 数据结构

#### 9.5.4.1 云端IP切换信息（CLOUD2VEH\_IP）数据结构应符合表24的要求。

表24 云端IP切换信息数据结构

| 项目     | 字段名称         | 数据类型      | 描述   |
|--------|--------------|-----------|--|
| 时间戳    | timestamp    | TIMESTAMP | 业务层面发出此消息的时间戳，UTC时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF表示异常   |
| 连接状态   | connectState | BYTE      | 枚举类型：[1..3]，1：连接地址切换；2：关闭旧连接；3：不在服务区域。当connectState为1是，IP地址类型、IP地址长度、IP地址、端口信息必填   |
| IP地址类型 | ipType       | BYTE      | BIT[7..4]：预留；默认值：0；<br>BIT[3]：是否是域名，0：不是；1：是；默认值：0；<br>BIT[2]：IP地址类型，0：IPv4；1：IPv6；默认值：0；<br>BIT[1..0]：切换协议类型，0：TCP；1：MQTT；2^3预留；默认值：0 |
| IP地址长度 | ipLen        | BYTE      | [0..100]，IP地址的长度。长度为0时，不发送IP地址。  |
| IP地址   | ip           | STRING[N] | IPv4地址或IPv6地址或域名字符串（UTF-8编码）。<br>IPv4地址示例：192.168.10.123<br>IPv6地址示例：2001:0db8:85a3:0000:0000:8a2e:0370:7334，冒号十六进制，支持压缩格式             |
| 端口     | port         | WORD      | IP地址的端口，默认端口：12952   |

#### 9.5.4.2 云端IP切换信息返回（VEH2CLOUD\_IP\_RES）数据结构应符合表25的要求。

表25 云端IP切换信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称         | 数据类型      | 描述  |
|------|--------------|-----------|---|
| 时间戳  | timestamp    | TIMESTAMP | 业务层面发出此消息的时间戳, UTC 时间(东八区), 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常 |
| 连接状态 | connectState | BYTE      | 枚举类型: [1..3], 1: 新连接建立完成; 2: 旧连接已经断开; 3: 不在服务区域已收到;           |

## 9.6 车端故障信息及返回

### 9.6.1 报文定义

车端故障信息及故障信息回应报文定义如下:

- a) 报文名称: 车端故障信息 VEH2CLOUD\_ERRORREPORT (简称为 ERRORREPORT), 车端故障信息回应 CLOUD2VEH\_ERRORREPORT\_RES (简称为 ERRORREPORT\_RES);
- c) 数据类别: ERRORREPORT—0x13, ERRORREPORT\_RES—0x13;
- d) 版本号: 0x01;
- e) 数据定义: 用于在车端与云端间交互通信异常、消息错误、心跳丢失等故障状态信息, 云端必要时下发重连等指令;
- f) 业务功能: 将车辆检测的故障信息上报云端。

### 9.6.2 传输行为

故障发生后, 车端应以 1Hz 频率发送故障信息, 云端收到信息后进行回应, 数据交互示意图如图 12 所示。

注: 若故障持续存在且云端未反馈故障不在上报, 车端在累计上报次数达到 10 次后, 必须将上报频率减半; 此频率可多次折减, 但其值不得低于 0.01Hz。一旦检测到故障恢复, 应停止上报, 同时上报频率重置为初始值。



图 12 车端故障信息及回应数据交互示意图

### 9.6.3 异常处理

当车端连续三次发送ERRORREPORT未收到返回, 车端应断线重连, 并记录异常日志。

### 9.6.4 数据结构及定义

#### 9.6.4.1 车辆故障信息 (VEH2CLOUD\_ERRORREPORT) 数据结构应符合表 26 的要求。

表 26 车端故障信息数据结构

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 描述  |
|---------|-----------|-----------|---|
| 数据生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | utc 时间戳(东八区), 单位 ms, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                                    |
| 消息标识    | msgSeq    | WORD      | 车端维护的控制建议指令编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 车端用以确认消息的接收, 不可缺省 |
| 故障个数    | errorNum  | BYTE      | 单位: 个, 范围: [0..255], 超过 255 则分包发送   |
| 故障数据    | ErrorData | BYTE[N]   | N 个故障数据, 其中 N 为故障个数, 故障数据数据结构内容应符合表 27 的要求。                                 |

故障数据数据结构应符合表 27 的要求。

表 27 故障数据数据结构

| 项目     | 字段名称           | 数据类型      | 备注  |
|--------|----------------|-----------|---|
| 故障消息类别 | errorMsgType   | WORD      | [0..65535]发生故障的消息类别，为数据类别和版本号的组合，其中数据类别定义应符合附录 A 表 A.2 中值的要求            |
| 故障码    | errorCode      | DWORD     | 故障码用于唯一标识某一类故障，应符合附录 G.1 的要求  |
| 故障时间   | errorTimestamp | TIMESTAMP | 检测到的故障发生时间  |
| 严重等级   | errorSeverity  | BYTE      | 枚举类型：[0..7]。0 - 1：无影响；2 - 3：影响功能，为系统故障，可恢复；4 - 5：需人工处理；6 - 7：严重或不可恢复故障。 |
| 上报次数   | msgcount       | BYTE      | 同一故障消息类别的累计上报次数，由车端自计量生成，为[0..255]间的自增序列，超过 255 后，重新从 1 开始计数            |
| 故障原因长度 | errLength      | BYTE      | [0..255]，故障原因的数据长度  |
| 故障原因   | errorReason    | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为附加信息长度。采用 UTF-8 编码的详细故障原因，（如“心跳数据解析错误”）                 |

9.6.4.2 车辆故障信息回应 (CLOUD2VEH\_ERRORREPORT\_RES) 数据结构应符合表 28 的要求。

表28 车辆故障信息回应数据结构

| 项目      | 字段名称           | 数据类型      | 备注  |
|---------|----------------|-----------|---|
| 事件生成时间戳 | timestamp      | TIMESTAMP | 事件生成的时间戳，UTC 时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常   |
| 消息标识    | msgSeq         | WORD      | 与云端下发的信息保持一致，如云端下发 1，则返回直接为 1   |
| 故障处理个数  | handlingNum    | BYTE      | 单位：个，范围：[0..255]，超过 255 则分包（下一周期发）发送剩余数据  |
| 故障处理结果  | handlingResult | BYTE[N]   | N 个故障处理结果，其中 N 为故障处理结果个数。<br>一个故障的处理结果的数据结构以枚举类型表示。[0..4]，0：收到，未处理；1：确认并断线重连；2：确认并断线；3：故障不再上报；4：异常不可缺省，默认：0 |

## 9.7 云端故障信息下发及返回

### 9.7.1 报文定义

云端故障信息下发及回报文定义如下：

- a) 报文名称：云端故障信息下发 CLOUD2VEH\_ERROR (简称为 ERROR)，云端故障信息返回 VEH2CLOUD\_ERRORRES (简称为 ERRORRES)；
- b) 数据类别：ERROR——0x15, ERRORRES——0x15；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：描述云控基础平台的系统状态；
- e) 业务功能：辅助车端的信息进行决策。

### 9.7.2 传输行为

故障发生后，云端为服务车辆下发关联的故障信息，车端收到信息后进行回应，云端根据车端返回情况决定是否停止下发，数据交互示意图如图 13 所示。

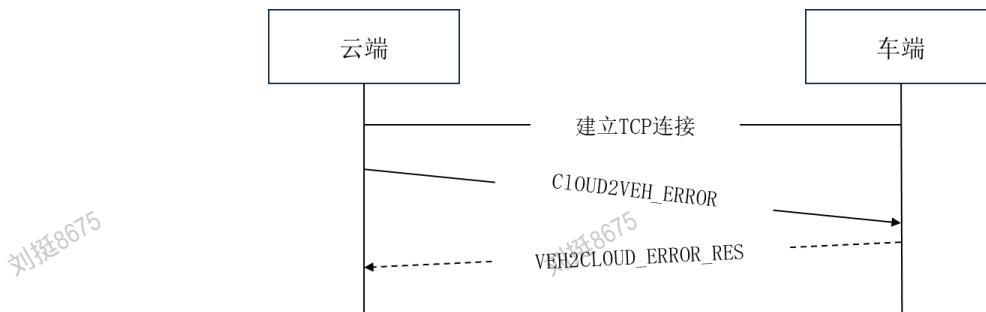


图13 云端故障信息下发及返回数据交互示意图

### 9.7.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照 9.6 中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 9.7.4 数据结构

9.7.4.1 云端系故障信息下发（CLOUD2VEH\_ERROR）数据结构应符合表 29 的要求。

表29 云端故障信息下发数据结构

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 描述  |
|---------|-----------|-----------|---|
| 数据生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | utc 时间戳（东八区），单位 ms，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                                  |
| 消息标识    | msgSeq    | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0.. 65535]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 故障个数    | errorNum  | BYTE      | 单位：个，范围：[0.. 255]，超过 255 则分包发送  |
| 故障数据    | ErrorData | BYTE[N]   | N 个故障数据，其中 N 为故障个数，故障数据数据结构内容应符合表 30 的要求                                |

故障数据数据结构应符合表 30 的要求。

表30 故障数据数据结构

| 项目     | 字段名称           | 数据类型      | 描述  |
|--------|----------------|-----------|---|
| 故障时间   | errorTimestamp | TIMESTAMP | 检测到的故障发生时间  |
| 故障来源   | errorSource    | BYTE      | BIT[7..4] 要素域分类。0:未定义, 1: 车端, 2、路端, 3、云端, 4、网基础设施, 5、地图, 6、安全管控, 7、数据交互, 8~15 预留<br>BIT[3..0] 功能域分类, 0、未定义, 1: 硬件, 2: 基础软件、3: 系统, 4: 业务(协同感知、决策、控制等服务), 5: 运维, 6: 交互协议, 7: 安全, 8, 数据质量, 9, AI, 10~15 预留 |
| 故障码    | errorCode      | WORD      | 故障码用于唯一标识某一类故障，应符合附录 G.2 至 G.4 的要求。   |
| 严重等级   | errorSeverity  | BYTE      | 枚举类型：[0..7]。0 - 1：无影响；2 - 3：影响功能，为系统故障，可恢复；4 - 5：需人工处理；6 - 7：严重或不可恢复故障。   |
| 上报次数   | msgCount       | BYTE      | 同一故障消息类别的累计上报次数，由云端自计量生成，为[0..255]间的自增序列，超过 255 后，重新从 1 开始计数，   |
| 故障原因长度 | errLength      | BYTE      | [0..255]，故障原因的数据长度  |
| 故障原因   | errorReason    | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为附加信息长度。采用 UTF-8 编码的详细故障原因，（如“心跳数据解析错误”）   |

9.7.4.2 云端故障信息返回（VEH2CLOUD\_ERROR\_RES）数据结构应符合表 31 的要求。

表31 云端故障信息返回数据结构

| 项目      | 字段名称           | 数据类型      | 备注   |
|---------|----------------|-----------|--|
| 数据生成时间戳 | timestamp      | TIMESTAMP | 事件生成的时间戳，UTC 时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常      |
| 次数      | msgCount       | BYTE      | 已接收信息计数值，由车端自计量生成，为[0..255]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数， |
| 故障处理个数  | handlingNum    | BYTE      | 单位：个，范围：[0..255]，超过 255 则分包（下一周期发）发送剩余数据                 |
| 故障处理结果  | handlingResult | BYTE[N]   | N 个故障处理结果，其中 N 为故障处理结果个数，故障处理结果数据结构内容应符合表 32 的要求         |

故障处理结果数据结构应符合表 32 的要求。

| 项目     | 字段名称      | 数据类型 | 备注  |
|--------|-----------|------|---|
| 执行标志   | res       | BYTE | 枚举类型: [0..3], 0: 收到未处理; 1: 收到, 内部处理; 2. 收到已断线重连, 3: 异常值: 4, 默认: 0 |
| 停止下发故障 | errorStop | BYTE | 枚举类型: [0..3], 0: 继续下发故障码; 1: 停止下发故障码; 2: 频率减半下发故障码; 默认: 0         |

## 10 车端数据上报

### 10.1 车辆高频运行状态信息

#### 10.1.1 报文定义

车辆运行状态信息报文定义如下:

- a) 报文名称: 车辆运行状态信息 VEH2CLOUD\_STATE\_HIGHFREQ (简称为 STATE);
- b) 数据类别: STATE——0x16;
- c) 版本号: 0x01~0x08;
- d) 数据定义: 描述车辆在运行状态下驾驶状态的数据, 如车速、航向等;
- e) 业务功能: 将车辆运行状态信息上报云端, 用于云端各类场景分析处理。

#### 10.1.2 传输行为

云端数据收集策略配置中高频运行状态信息上报功能开启。车端以10Hz固定频率上传高频运行状态数据, 数据交互示意图如图14所示。

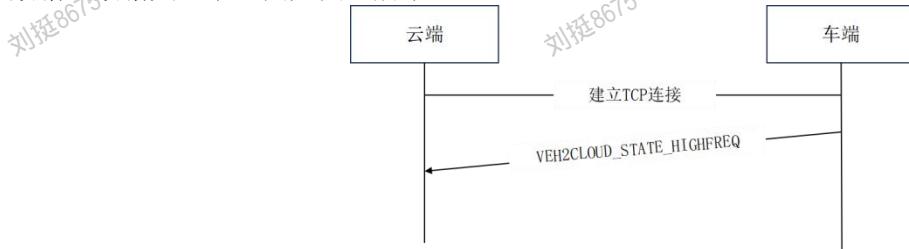


图14 车辆运行状态信息数据交互示意图

#### 10.1.3 异常处理

车辆运行状态数据传输异常时, 按照下列方式进行异常情况处理:

- a) 数据格式错误、数据字段值异常, 云端记录异常日志;
- a) 当数据通信链路异常时, 车端应根据功能要求对相关数据进行本地存储, 并按照 10.3 中车辆运行状态信息补发的要求将数据补发。

#### 10.1.4 数据结构及定义

10.1.4.1 STATE 数据可根据所需的云端服务内容选择不同数据项集合的版本发送, 云端服务内容包括决策建议类、实时控制建议类、远程控制类及协同感知类。不同版本号发送的车辆高频运行状态信息数据项集合应符合表 33 的要求, 可选择的数据项集合包括车辆实时 GNSS 位置数据、驾驶行为数据、油车数据、电车数据、底盘数据、车身数据、自动驾驶执行数据与自动驾驶运行状态数据。

表33 版本号及其对应数据项集合

| 版本号  | 数据项内容               |
|------|---------------------|
| 0x01 | 表 34                |
| 0x02 | 表 34、表 35           |
| 0x03 | 表 34、表 35、表 36      |
| 0x04 | 表 34、表 35、表 37      |
| 0x05 | 表 34、表 35、表 37、表 38 |

|      |                                    |
|------|------------------------------------|
| 0x06 | 表 34、表 35、表 37、表 38、表 39           |
| 0x07 | 表 34、表 35、表 37、表 38、表 40           |
| 0x08 | 表 34、表 35、表 37、表 38、表 39、表 40、表 41 |

10.1.4.2 车辆实时 GNSS 位置数据的数据结构定义应符合表 34 的要求。

表34 车辆高频运行状态数据-车辆实时 GNSS 位置数据

| 项目       | 字段名称          | 数据类型      | 描述  |
|----------|---------------|-----------|---|
| 消息编号     | msgSeq        | WORD      | 车端维护的车辆状态信息编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 云端用以确认消息的接收, 不可缺省 |
| GNSS 时间戳 | timestampGNSS | TIMESTAMP | GNSS 数据中的时间戳, 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常         |
| GNSS 速度  | velocityGNSS  | WORD      | [0..20000], GNSS 数据中的行驶速度, 单位: 0.01 m/s, 不可缺省, 0xFFFF 表示异常                  |
| 位置       | position      | POSITION  | 车辆的经纬度及高程信息, POSITION 数据结构应符合表 2 要求   |
| 航向角      | heading       | DWORD     | [0..3600000], 正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位为 1e-4°, 不可缺省, 0xFFFFFFFF 表示异常 |

10.1.4.3 驾驶行为数据结构定义应符合表 35 的要求。

表35 车辆高频运行状态数据-驾驶行为数据

| 项目     | 字段名称            | 数据类型  | 描述   |
|--------|-----------------|-------|--|
| 档位     | tapPos          | BYTE  | 枚举类型: [0..50], 0: 数据失效; 1-20: 表示手动挡车辆前进档对应档位, 1 表示 1 档, 2 表示 2 档, 以此类推; 21-30: 表示手动挡车辆倒档对应档位, 21 表示 R1 档, 22 表示 R2 档, 以此类推; 31: D 档 (前进档); 32: R 档 (倒档); 33: P 档 (驻车档); 34: N 档 (空档); 35: S 档 (运动模式); 36: L 档 (低速档); 37: H 档; 38: HL 档; 39-50: 预留, 不可缺省, 0xFF 表示异常 |
| 方向盘转角  | steeringAngle   | DWORD | [0..200000000], 方向盘转角, 单位: 1e-4°, 数据偏移量 1000, 表示-1000.0000° ~ 1000.0000°, 左正右负, 0xFFFFFFFFFFF 表示缺省   |
| 当前车速   | velocity        | WORD  | [0..20000], CAN 总线数据中的行驶速度, 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省   |
| 纵向加速度  | accelerationLon | WORD  | [0..20000], 车辆行驶纵向加速度, 单位: 0.01m/s², 数据偏移量 100, 表示-100.00m/s² ~ 100.00m/s², 不可缺省, 0xFFFF 表示异常  |
| 横向加速度  | accelerationLat | WORD  | [0..20000], 车辆行驶横向加速度, 单位: 0.01m/s², 数据偏移量 100, 表示-100.00m/s² ~ 100.00m/s², 左正右负, 不可缺省, 0xFFFF 表示异常  |
| 垂向加速度  | accelerationVer | WORD  | [0..20000], 车辆行驶垂向加速度, 单位: 0.01m/s², 数据偏移量 100, 表示-100.00m/s² ~ 100.00m/s², 沿重力方向向下为正, 不可缺省, 0xFFFF 表示异常   |
| 横摆角速度  | yawRate         | WORD  | [0..20000], 横摆角速度, 单位: 0.01° /s, 数据偏移量 100, 表示-100.00m/s² ~ 100.00m/s², 顺时针旋转为正, 不可缺省, 0xFFFF 表示异常   |
| 油门开度   | accelPos        | WORD  | [0..1000], 加速踏板开度, 单位: 0.1%, 0xFFFF 表示缺省   |
| 车辆驾驶模式 | driveMode       | BYTE  | 枚举类型: [0..11], 0: 停车 1: 紧急停车 2: 人工接管 (人工驾驶); 3: 单车自控 (自动驾驶); 4: 云端支持下的人工驾驶; 5: 云端支持下的自动驾驶; 6: 非主驾位置人工驾驶 (不启用); 7: 脱离 (非自动驾驶行程自动结束下的接管); 8: 远程驾驶 (非现场人工驾驶); 9: 未处于任何驾驶模式; 10: 本地遥控驾驶 11: 其他未定义状态; 15: 无法获得, 异常; 默认值: 0  |
| 制动踏板开关 | brakeFlag       | BYTE  | [0..1], 制动踏板是否踩下, 0: 未踩下, 1: 踩下, 0xFF 表示缺省   |
| 制动踏板开度 | brakePos        | WORD  | [0..1000], 制动踏板开度, 单位: 0.1%, 0xFFFF 表示缺省   |
| 制动主缸压力 | brakePressure   | WORD  | [0..50000], 主缸制动压力, 单位 0.01Mpa, 0xFFFF 表示缺省  |

10.1.4.4 油车数据数据结构定义应符合表 36 的要求。

表36 车辆高频运行状态数据-油车数据

| 项目    | 字段名称               | 数据类型  | 描述   |
|-------|--------------------|-------|--|
| 发动机转速 | engineSpeed        | WORD  | [0..20000], 发动机输出转速, 单位: r/min, 0xFFFF 表示缺省        |
| 发动机扭矩 | engineTorque       | DWORD | [0..500000], 发动机输出扭矩, 单位: 0.01Nm, 0xFFFFFFFF 表示缺省  |
| 平均油耗  | fuelAveConsumption | WORD  | [0..65534], 车辆运行百公里油耗, 单位 0.01L/100km, 0xFFFF 表示缺省 |
| 瞬时油耗  | fuelConsumption    | WORD  | [0..65534], 车辆运行小时油耗, 单位 0.01L/h, 0xFFFF 表示缺省      |

10.1.4.5 电车数据的数据结构定义应符合表 37 的要求。

表37 车辆高频运行状态数据-电车数据

| 项目       | 字段名称                | 数据类型  | 描述   |
|----------|---------------------|-------|--|
| 电机转速     | motorSpeed          | WORD  | [0..40000], 电机输出转速, 单位: r/min,<br>数据偏移量 20000, 表示-20000 r/min~20000 r/min, 0xFFFF 表示缺省                     |
| 电机转矩     | motorTorque         | DWORD | [0..1000000], 电机输出扭矩, 单位: 0.01 Nm,<br>数据偏移量 5000, 表示-5000.00 Nm~5000.00 Nm, 0xFFFFFFFF 表示缺省                |
| 动力电池实时电压 | battVol             | WORD  | [0..10000], 动力电池总电压, 同时也是车辆的充电电压 (当充电桩状态为正在充电时), 单位: 0.1V, 0xFFFF 表示缺省                                     |
| 动力电池实时电流 | battCur             | WORD  | [0..40000], 动力电池总电流, 同时也是车辆充电电流 (当充电桩状态为正充电时), 单位: 0.01 A,<br>数据偏移量 200, 表示-200.00 A~200.00 A, 0xFFFF 表示缺省 |
| 平均电耗     | powerAveConsumption | WORD  | [0..65534], 车辆运行百公里电耗, 单位 0.1 度/100km, 0xFFFF 表示缺省   |
| 瞬时电耗     | powerConsumption    | WORD  | [0..65534], 车辆运行小时电耗, 单位 0.1 度/100km, 0xFFFF 表示缺省  |
| 高压上电状态   | evReady             | BYTE  | 枚举类型: [0..1], 0: Not_useable, 1: Preparing, 2:<br>Enable_Running, 3: Not_Used, 不可缺省, 4: 异常; 默认值:0,         |

10.1.4.6 底盘数据的数据结构定义应符合表 38 的要求。

表38 车辆高频运行状态数据-底盘数据

| 项目         | 字段名称       | 数据类型 | 描述  |
|------------|------------|------|---|
| 辅助驾驶驾驶状态 A | assisAFlag | BYTE | BIT[7..6]: DMS 状态; 枚举类型[0..3], 0: 未激活, 1: 激活且正常; 2: 分心/疲劳预警; 3: 危险需紧急接管; 默认为 0;<br>BIT[5..4]: LCA 状态; 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认: 0<br>BIT[3..2]: 电子手刹状态; 枚举类型: [0..3], 0: 手动模式, 1: 释放; 2: 驻车; 3: 故障; 默认值: 0<br>BIT[1..0]: 急停开关状态; 枚举类型: [0..3], 0: 手动模式, 1: 释放; 2: 驻车; 3: 故障; 默认值: 0   |
| 辅助驾驶驾驶状态 B | assisBFlag | BYTE | BIT[7..6]: LDW 状态; 枚举类型: [0..3], 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认为 0;<br>BIT[5..4]: LKA 状态; 枚举类型: [0..3], 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认为 0;<br>BIT[3..2]: LCA 状态; 枚举类型: [0..3], 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认为 0;<br>BIT[1..0]: FCW 状态; 枚举类型: [0..3], 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认: 0 |
| 底盘安全状态     | SafeFlag   | BYTE | BIT[7..6]: ABS 状态; 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认为 0;<br>BIT[5..4]: TCS 状态; 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机; 3: 功能异常; 默认为 0;<br>BIT[3..2]: ESP 状态; 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机;   |

|        |         |      |   |
|--------|---------|------|---|
|        |         |      | 3: 功能异常; 默认为 0;<br>BIT[1..0]: AEB 状态; 枚举类型: [0..3], 0: 关闭, 1: 激活; 2: 待机;<br>3: 功能异常; 默认为 0; |
| 电子手刹状态 | epbFlag | BYTE | 枚举类型: [1..3], 手刹状态, 1: 释放; 2: 驻车; 3: 故障; 0xFF 表示缺省  |

10.1.4.7 车身数据的数据结构定义应符合表 39 的要求。

表39 车辆高频运行状态数据-车身数据

| 项目  | 字段名称          | 数据类型    | 描述  |
|-----|---------------|---------|---|
| 车轮数 | wheelNum      | BYTE    | [0..100], 0 表示未获取或数据异常, 不发送轮速及胎压字段  |
| 轮速  | wheelVelocity | WORD[N] | N 个车轮轮速, 其中 N 为车轮数<br>[0..40000], 表示车轮线速度, 单位: 0.01 m/s,<br>数据偏移量 200, 表示-200.00 m/s~200.00 m/s, 0xFFFF 表示缺省或<br>未安装轮速传感器, 标定车轮的顺序为从车头开始从左到右顺序排列,<br>例如: 前左 1, 前左 2, 前右 1, 前右 2, 中左 1, 中左 2, 中右<br>1, 中右 2, 后左 1, 后左 2, 后右 1, 后右 2, …, 以此类推 |

10.1.4.8 自动驾驶执行数据的数据结构定义应符合表 40 的要求。

表40 车辆高频运行状态数据-辅助驾驶及自动驾驶执行数据

| 项目           | 字段名称        | 数据类型  | 描述   |
|--------------|-------------|-------|--|
| 执行云端控制建议命令编号 | msgSeq      | WORD  | 当车辆订阅控制建议或远程控制功能时, 取值为车端本次执行的云端控制建议命令编号, 否则传缺省值, 0xFFFFFFFF 表示缺省   |
| 执行加速度        | accelCmd    | WORD  | [0..20000], 辅助驾驶及自动驾驶模式纵向加速度需求, 单位: 0.01 m/s <sup>2</sup> , 数据偏移量 100, 表示-100 m/s <sup>2</sup> ~100 m/s <sup>2</sup> , 0xFFFF 表示缺省   |
| 执行扭矩         | torqueCmd   | DWORD | [0..1000000], 辅助驾驶及自动驾驶模式扭矩需求, 单位: 0.01 Nm,<br>数据偏移量 5000, 表示-5000.00 Nm~5000.00 Nm, 0xFFFFFFFF 表示缺省   |
| 执行速度         | velocityCmd | WORD  | [0..20000], 自动加速模式速度需求, 单位: 0.01 m/s, 0xFFFF 表示缺省  |
| 自动驾驶执行档位     | tapPosCmd   | BYTE  | 枚举类型: [0..50], 0: 数据失效; 1-20: 表示手动挡车辆前进档对应档位, 1 表示 1 档, 2 表示 2 档, 以此类推; 21-30: 表示手动挡车辆倒档对应档位, 21 表示 R1 档, 22 表示 R2 档, 以此类推; 31: D 档 (前进档); 32: R 档 (倒档); 33: P 档 (驻车档); 34: N 档 (空档); 35: S 档 (运动模式); 36: L 档 (低速档); 37: H 档; 38: HL 档; 39-50: 预留, 不可缺省, 0xFF 表示异常 |

10.1.4.9 辅助驾驶及自动驾驶运行状态数据的数据结构定义应符合表 41 的要求。

表41 车辆高频运行状态数据-辅助驾驶及自动驾驶运行状态数据

| 项目         | 字段名称          | 数据类型 | 描述  |
|------------|---------------|------|---|
| ACC 状态     | accMode       | BYTE | 枚举类型: [0..5], ACC 工作模式, 0: ACC 关闭; 1: ACC 待机; 2: ACC 速度控制; 3: ACC 时距控制; 4: 超控; 5: ACC 功能异常; 0xFF 表示缺省   |
| NOA 状态     | cnoaState     | BYTE | 枚举类型: [0..7], 0: 关闭状态; 1: 开启状态; 2: 待机状态; 3: 激活状态; 4: NOA 接管; 5: NOA 临时停车; 6: NOA 安全停车; 7: NOA 故障, 0xFF 表示缺省   |
| Robocar 状态 | robocarStatus | BYTE | 枚举类型: [0..8], 0: 云端控制; 1: 单车自控; 2: 人工主动干预; 3: 靠边停车; 4: 自动停车; 5: 临时停车; 6: 安全停车; 7: 故障, 8: 自动驾驶退出; 9: 请求接管; 10: 其他未定义状态; 缺省: 10   |
| 泊车状态       | parkingStatus | BYTE | 枚举类型: [0..12], 0: 关闭状态; 1: 待机状态; 2: 泊车/召车进行状态; 3: 泊车/召车过程中: 10%-Finish; 4: 泊车/召车过程中: 20%-Finish; 5: 泊车/召车过程中: 30%-Finish; 6: 泊车/召车过程中: 40%-Finish; 7: 泊车/召车过程中: 50%-Finish; 8: 泊车/召车过程中: 60%-Finish; 9: 泊车/召车过程中: 70%-Finish; 10: 泊车/召车过程中: 80%-Finish; 11: 泊车/召车过程中: 90%-Finish; 12: 泊 |

|      |                |      |  |
|------|----------------|------|--|
|      |                |      | 车/召车完成; 0xFF 表示缺省  |
| 横向状态 | longitudeState | BYTE | 枚举类型: [0..255]; 0: 保持当前车道; 1: 向左换道; 2: 向右换道; 3: 左转弯; 4: 右转弯; 5: 左侧汇入(如匝道并入主路); 6: 右侧汇入; 7: 左掉头; 8: 右掉头; 15: 向左分叉; 16: 向右分叉; 9: 靠边停车; 255 表示缺省; 0xFF 表示无效 |
| 纵向状态 | latitudeState  | BYTE | 枚举类型: [0..255], 0: 驻车; 1: 停车; 2: 起步; 3: 跟车; 4: 巡航, 5: 跟停, 6: 跟启; 7: 紧急制动; 255: 无效/缺省   |

## 10.2 车辆低频运行状态信息

### 10.2.1 报文定义

车辆低频运行状态信息报文定义如下:

- a) 报文名称: 车辆运行状态信息 VEH2CLOUD\_STATE\_LOWFREQ (简称为 STATE);
- b) 数据类别: STATE——0x17;
- c) 版本号: 0x01~0x08;
- d) 数据定义: 描述车辆在运行状态下驾驶状态的数据, 如车速、航向等;
- e) 业务功能: 将车辆运行状态信息上报云端, 用于云端各类场景分析处理。

### 10.2.2 传输行为

云端数据收集策略配置中低频运行状态信息上报功能开启。车端以固定频率( $\leq 1\text{Hz}$ )上传低频运行状态数据, 数据交互示意图如图15所示。



图15 车辆运行状态信息数据交互示意图

### 10.2.3 异常处理

车辆低频运行状态数据传输异常时, 按下列方式进行异常情况处理:

- a) 数据格式错误、数据字段值异常, 云端记录异常日志;
- b) 当数据通信链路异常时, 车端应根据功能要求对相关数据进行本地存储, 并按照 10.3 中车辆运行状态信息补发的要求将数据补发。

### 10.2.4 数据结构及定义

10.2.4.1 STATE 数据可根据所需的云端服务内容选择不同数据项集合的版本发送, 云端服务内容包括决策建议类、实时控制建议类、远程控制类及协同感知类。不同版本号发送的车辆低频运行状态信息数据项集合应符合表 42 的要求, 可选择的数据项集合包括驾驶行为数据、电车数据以及 roboatax 安全运行状态信息。

表42 版本号及其对应数据项集合

| 版本号                      | 数据项内容          |
|--------------------------|----------------|
| 0x01                     | 表 43           |
| 0x02                     | 表 43、表 44      |
| 0x03                     | 表 43、表 44、表 45 |
| 0x04、0x05、0x06、0x07、0x08 | 表 43、表 44、表 46 |

10.2.4.2 车辆实时 GNSS 位置数据的数据结构定义应符合表 43 的要求。

表43 车辆低频运行状态数据-车辆基础信息数据

| 项目        | 字段名称               | 数据类型    | 描述   |
|-----------|--------------------|---------|--|
| 消息编号      | msgSeq             | WORD    | 车端维护的车辆状态信息编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 云端用以确认消息的接收, 不可缺省  |
| RTT 单向时间  | netVehRtt          | WORD    | 单位 ms, 65534 是错误值, 65535 是默认值。<br>单向 SRTT 的计算方式应采用 8.1.1.1 中 (lastCloudTimestamp 字段时间戳与 cloudTimestamp 字段时间戳的差值(RTT)除 2 计算;<br>SRTTcur= (1-β)*SRTTcur+ β * SRTTlast (β 为 0.125, SRTTcur 为本次 SRTT, SRTTlast 为全局缓存的上一次的 SRTT)。 |
| 定位状态      | gnssStatus         | BYTE    | 枚举类型: [0..13], 0: 缺省, GNSS 无效; 1: 单点定位; 2: 码差分; 3: 无效 PPS; 4: 固定解; 5: 浮点解; 6: 正在估算; 7: 人工输入固定值; 8: 模拟模式, 9: WAAS 差分; 10: GNSS+IMU 组合有效; 11: DGPS+IMU 组合有效; 12: RTK+IMU 组合有效; 13: RTK+IMU+视觉组合有效                              |
| 总质量       | vehicleTotalWeight | WORD    | [0..65535], 车辆的实时总质量, 包括车辆自身、乘客、货物等所有负载的总和; 单位 kg, 0 表示未知, 0xFF 表示缺省   |
| 胎压        | tirePressure       | WORD[N] | N 个胎压, 其中 N 为车轮数<br>枚举类型: [0..400], 单位为 kPa, 每个车轮的胎压用 1 个字节表示, 标定车轮的顺序为从车头开始从左到右顺序排列, 例如: 前左 1, 前左 2, 前右 1, 前右 2, 中左 1, 中左 2, 中右 1, 中右 2, 后左 1, 后左 2, 后右 1, 后右 2, …, 以此类推  |
| 蜂窝通讯 RSRP | cellularRsrp       | BYTE    | SS 信号参考接收功率 (SS-RSRP), 单位 dBm, 0xFE 表示未知, 0xFF 表示缺省  |
| 蜂窝通讯 SIMR | cellularSimr       | BYTE    | SS 信号干扰噪声比 (SIMR), 单位 dB, 0xFE 表示未知, 0xFF 表示缺省   |
| 直连通讯 RSRP | pc5RSRP            | BYTE    | PSSCH 信号参考接收功率 (PSSCH-RSRP), 单位 dBm, 0xFE 表示未知, 0xFF 表示缺省  |

10.2.4.3 驾驶行为数据的数据结构定义应符合表 44 的要求。

表44 车辆低频运行状态数据-驾驶行为数据

| 项目       | 字段名称      | 数据类型  | 描述  |
|----------|-----------|-------|---|
| 司机期望巡航速度 | accSpd    | WORD  | [0..20000], 驾驶员期望的行驶速度/巡航目标速度。单位: 0.01 m/s, 不可缺省, 0xFFFF 表示异常   |
| 巡航速度开关   | accFlag   | BYTE  | 枚举类型: [0..5], 驾驶员期望的巡航开关状态。0: 未知, 1: 非活动即系统开启且不控制车辆; 2: 激活, 即系统打开并控制车辆; 3: 功能异常, 非活动, 即系统开启且不控制车辆; 4: 禁用, 即系统关闭, 例如驾驶员禁用; 5: 待机状态 |
| 设定跟车时距信息 | timeGap   | BYTE  | 枚举类型: [0..3], 0: Level1; 1: Level2; 2: Level3; 3: Level4; 0xFF 表示缺省   |
| 预计续航里程   | endurance | DWORD | [0..500000], 单位: 千米 (km), 0xFFFFFFFF 表示缺省   |
| 里程       | mileage   | DWORD | [0..10000000], 对应车辆里程表读数, 单位: 0.1km, 0xFFFFFFFF 表示缺省  |

10.2.4.4 油车数据的数据结构定义应符合表 45 的要求。

表45 车辆低频运行状态数据-油车数据

| 项目   | 字段名称      | 数据类型 | 描述  |
|------|-----------|------|---|
| 剩余油量 | fuelGauge | WORD | [0..10000], 对应车辆油量表读数, 单位: 0.1 L, 0xFFFF 表示缺省 |

10.2.4.5 电车数据的数据结构定义应符合表 46 的要求。

表46 车辆低频运行状态数据-电车数据

| 项目     | 字段名称        | 数据类型 | 描述   |
|--------|-------------|------|--|
| 电池剩余电量 | soc         | WORD | [0..10000], 单位: 0.01%,<br>0xFFFF 表示缺省  |
| 电池温度   | temperature | BYTE | [0..200], 单位: 摄氏度 (°C),<br>数据偏移量 100, 表示-100°C~100°C, 0xFF 表示缺省  |
| 充电状态   | chargeState | BYTE | 枚举类型: [1..5], 车辆充电状态,<br>1: 未充电; 2: 充电准备; 3: 正在充电; 4: 充电故障; 5: 充电结束;<br>0xFF 表示缺省                          |
| 运行模式   | vehMode     | BYTE | 枚举类型: [1..6], 车辆运行模式, 1: 纯电驱动模式; 2: 混合驱动模式;<br>3: 行车充电模式; 4: 能量回收模式; 5: 停车充电模式; 6: 能量混合回充<br>模式; 0xFF 表示缺省 |

### 10.3 车辆运行状态信息补发

#### 10.3.1 报文定义

车辆运行状态信息补发报文定义如下:

- a) 报文名称: 车辆运行状态信息补发 VEH2CLOUD\_STATE\_RESEND(简称为 STATE\_RESEND),  
车辆运行状态信息补发返回 CLOUD2VEH\_STATE\_RESEND\_RES (简称为 STATE\_RESEND\_RES);
- b) 数据类别: STATE\_RESEND——0x58, STATE\_RESEND\_RES——0x58;
- c) 版本号: 0x01;
- d) 数据定义: 描述车辆在运行状态下驾驶状态的数据, 如车速、航向等;
- e) 业务功能: 补发车辆在通信链路异常时本地存储的运行状态信息。

#### 10.3.2 传输行为

车辆运行状态信息补发的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图16所示:

- a) 传输行为的前提条件是车端存有通信链路异常情况下本地存储的运行状态信息;
- b) 在数据通信链路恢复正常并重新建立 TCP 连接后, 车端应完成本地存储的运行状态信息的补发。补发数据包内包含的车辆运行状态不超过 50 条, 每次补发的数据包内的每条运行状态信息版本号一致。车端在接收到云端对应补传返回信息后, 移除本地文件对应的记录数据;
- c) 车辆补传数据发出超过 3s 未收到云端回复, 进入超时。车端未收到补传返回信息时, 车端调整补传上报间隔, 第 N 次补传尝试距离 N-1 次的间隔为 N·T。待补传确认后, 补传间隔恢复为 T, 补传时间间隔 T 取值宜为 1s;
- d) 补发的数据应为三日内通信链路异常期间存储的数据。

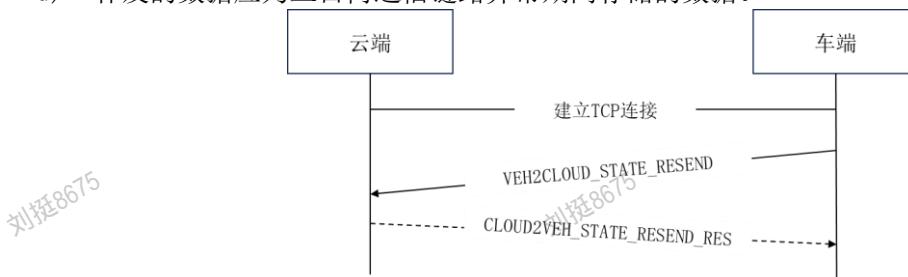


图16 车辆运行状态信息补发数据交互示意图

#### 10.3.3 异常处理

当车端判断连接异常时, 按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

#### 10.3.4 数据结构及定义

10.3.4.1 车辆运行状态信息补发（VEH2CLOUD\_STATE\_RESEND）数据结构应符合表 47 的要求。

表47 车辆运行状态信息补发数据结构

| 项目      | 字段名称       | 数据类型      | 描述   |
|---------|------------|-----------|--|
| 车辆编号    | vehicleId  | STRING[8] | 长度为 8 个字节的字符串，由认证中心下发，作为唯一标识符，现阶段车辆编号定义见附录 B vehicleId 编码规则，不可缺省 |
| 补发消息版本号 | resVersion | BYTE      | [1..3]，取值与实时上报数据的版本号相同   |
| 补发消息序号  | msgSeq     | WORD      | 补发消息序号，用于云端补发返回与确认   |
| 补发数据内容  | resContent | -         | 最多包含 50 条补发数据，每条消息的数据结构应符合表 48 的要求                               |

补发数据内容数据结构应符合表48的要求。

表48 补发数据内容数据结构

| 项目     | 字段名称      | 数据类型    | 描述   |
|--------|-----------|---------|--|
| 补发数据长度 | resLength | WORD    | [1..65535]，每条补发数据字节数   |
| 补发状态信息 | resState  | BYTE[N] | 长度为 N 的补发状态信息，其中 N 为补发数据长度，补发的车辆运行状态信息数据结构与 9.1.4、9.2.4 中规定的对应版本号的数据结构一致 |

10.3.4.2 车辆运行状态信息补发返回（CLOUD2VEH\_STATE\_RESEND\_RES）数据结构应符合表 49 的要求。

表49 车辆运行状态信息补发返回数据结构

| 项目     | 字段名称   | 数据类型 | 描述                    |
|--------|--------|------|-----------------------|
| 补发消息序号 | msgSeq | WORD | 补发消息序号，云端向车端返回用于确认收到  |
| 补发状态   | status | BYTE | 枚举类型：[0..1]，0：失败；1：成功 |

## 10.4 车辆事件信息上报

### 10.4.1 报文定义

车辆事件信息报文定义如下：

- a) 报文名称：车辆事件信息上报 VEH2CLOUD\_EVENT；
- b) 数据类别：0x1D；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：车端向云端发送车辆事件信息；
- e) 业务功能：实现车端事件数据上报。

### 10.4.2 传输行为

车辆感知事件信息上报的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图17所示：

- a) 传输行为的前提条件是云端下发车辆配置信息，要求车辆在事件触发时上报事件信息。
- b) 车端发送车辆事件数据，云端接收。



图17 车辆事件信息上报数据交互示意图

### 10.4.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 10.4.4 数据结构及定义

#### 10.4.4.1 车辆事件信息（VEH2CLOUD\_EVENT）数据结构应符合表 50 的要求。

表50 车辆事件信息数据结构

| 项目       | 字段名称          | 数据类型     | 描述  |
|----------|---------------|----------|---|
| 消息编号     | msgSeq        | WORD     | 车端维护的车辆状态信息编号，为[0..65535]间的自增序列，超过65535后，重新从1开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺省  |
| 车辆运行状态   | motionState   | BYTE     | 枚举类型：[0..1]；0：行车；1：泊车   |
| 喇叭状态     | hornState     | BYTE     | [0..100]，单位：%，0xFF表示缺省  |
| 车灯状态     | lights        | WORD     | 按位定义，取值应符合表 51 的要求  |
| 车门状态     | doors         | WORD     | 按位定义，取值应符合表 52 的要求  |
| 安全带状态    | seatbelt      | SEATBELT | 按位定义，取值应符合表 53 的要求  |
| 车辆工作状态   | stateFlag     | BYTE     | BIT0：车辆失效标志。0：车辆故障无法运行；1：车辆正常工作<br>BIT1：智能驾驶系统检测故障标志。0：失效；1：有效<br>BIT2：时间同步有效标志。0：失效；1：有效<br>BIT3：PC5 网络有效标志。0：失效；1：有效<br>BIT4：智能驾驶系统有效标志。0：失效；1：有效<br>BIT5：车载 HMI 生效标志。0：失效；1：有效<br>BIT6：远程控制生效标志。0：失效；1：有效<br>BIT7：线控系统有效标志。0：失效；1：有效 |
| 泊车状态数据长度 | parkingLength | WORD     | [0..65535]，泊车状态数据长度，motionState 为1时有效   |
| 泊车状态     | parkingData   | BYTE[N]  | 长度为 N 的泊车状态信息，其中 N 为泊车状态数据长度，应符合表 54 的要求  |

车灯状态字段定义应符合表51的要求。

表51 车灯状态字段定义

| 比特位      | 功能     | 备注                        |
|----------|--------|---------------------------|
| BIT0     | 近光灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT1     | 远光灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT2     | 左转灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT3     | 右转灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT4     | 双闪灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT5     | 自动灯光控制 | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT6     | 日间行车灯  | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT7     | 前雾灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT8     | 后雾灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT9     | 驻车灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT10    | 示廓灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT11    | 倒车灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT12    | 刹车灯    | 0：关闭；1：打开                 |
| BIT13~14 | 预留位    | -                         |
| BIT15    | 有效位    | 0：有效；1：车灯状态字段全部无效（或未获取数据） |

车门状态字段定义应符合表52的要求。

表52 车门状态字段定义

| 比特位         | 功能  | 备注  |
|-------------|-----|---|
| BIT0        | 引擎盖 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT1        | 左前门 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT2        | 右前门 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT3        | 左后门 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT4        | 右后门 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT5        | 后备箱 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT6        | 前门  | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于商用客车)                          |
| BIT7        | 中门  | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于商用客车)                          |
| BIT8        | 后门  | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于商用客车)                          |
| BIT9        | 行李箱 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于商用客车)                          |
| BIT10       | 前备箱 | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT11       | 天窗  | 0: 关闭; 1: 打开 (适用于普通汽车)                          |
| BIT12~13    | 预留位 | 预留位-  |
| BIT14~BIT15 | 有效位 | 0: 有效; 1: 普通汽车; 2: 商用客车; 3: 车门状态字段全部无效 (或未获取数据) |

安全带状态字段定义应符合表53的要求。

表53 安全带状态字段定义

| 比特位         | 功能         | 备注                             |
|-------------|------------|--------------------------------|
| BIT0        | 驾驶位安全带状态   | 0: Unbuckled 未系; 1: Buckled 已系 |
| BIT1        | 副驾驶安全带状态   | 0: Unbuckled 未系; 1: Buckled 已系 |
| BIT2        | 后排左座安全带状态  | 0: Unbuckled 未系; 1: Buckled 已系 |
| BIT3        | 后排中间座安全带状态 | 0: Unbuckled 未系; 1: Buckled 已系 |
| BIT4        | 后排右座安全带状态  | 0: Unbuckled 未系; 1: Buckled 已系 |
| BIT9~13     | 预留位        | 预留-                            |
| BIT14~BIT15 | 有效位        | 0: 有效; 1: 车门状态字段全部无效 (或未获取数据)  |

泊车状态信息的数据结构定义应符合表 54 的要求。

表54 泊车状态数据

| 项目       | 字段名称       | 数据类型 | 描述  |
|----------|------------|------|---|
| 乘客安全下车状态 | offVehicle | BYTE | 枚举类型: [0..1]乘客安全下车状态。0: onVehicle; 1: offVehicle; 0xFF 表示缺省 |

## 10.5 车辆感知信息上报

### 10.5.1 报文定义

车辆感知信息报文定义如下:

- a) 报文名称: 车辆感知信息 VEH2CLOUD\_DETECTION;
- b) 数据类别: 0x18;
- c) 版本号: 0x01;
- d) 数据定义: 车端向云端发送车辆感知信息;
- e) 业务功能: 实现车端感知数据上报。

### 10.5.2 传输行为

车辆感知信息上报的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图18所示:

- a) 传输行为的前提条件是云端下发车辆配置信息, 要求车辆以固定频率上报感知信息。

b) 车端发送车辆感知数据，云端接收。

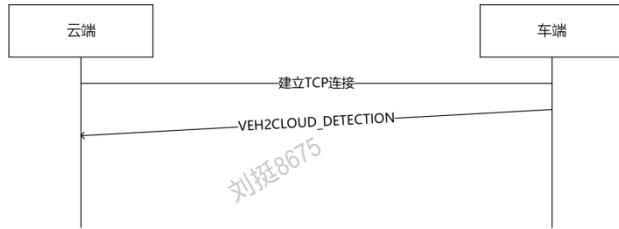


图18 车辆感知信息上报数据交互示意图

#### 10.5.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

#### 10.5.4 数据结构及定义

车辆感知信息（VEH2CLOUD\_DETECTION）数据结构应符合表 55 的要求。

表55 车辆感知信息数据结构

| 项目      | 字段名称          | 数据类型      | 描述  |
|---------|---------------|-----------|---|
| 数据生成时间戳 | timestamp     | TIMESTAMP | utc 时间戳（东八区），单位 ms，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                                  |
| 消息编号    | msgseq        | WORD      | 车端维护的车辆感知信息编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 265535 后，重新从 1 开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 感知目标个数  | detectionNum  | WORD      | [0..65535]，表示感知目标个数，0 表示缺省或未获取到感知目标，不发送感知目标数据                           |
| 感知目标数据  | detectionData | OBJECT[N] | N 组感知目标数据，其中 N 为感知目标个数，每组感知目标数据的数据结构应符合设计规范附录 E 表 E.1 的要求               |

## 10.6 车辆感知车道线信息上报

#### 10.6.1 报文定义

车辆感知车道线信息报文定义如下：

- a) 报文名称：车辆感知信息 VEH2CLOUD\_LANE；
- b) 数据类别：0x19；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：车端向云端发送车道线感知信息；
- e) 业务功能：实现车端感知车道线数据上报。

#### 10.6.2 传输行为

车辆感知车道线信息上报的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图19所示：

- a) 传输行为的前提条件是云端下发车辆配置信息，要求车辆以固定频率上报感知车道线信息。
- b) 车端发送车辆感知车道线数据，云端接收。

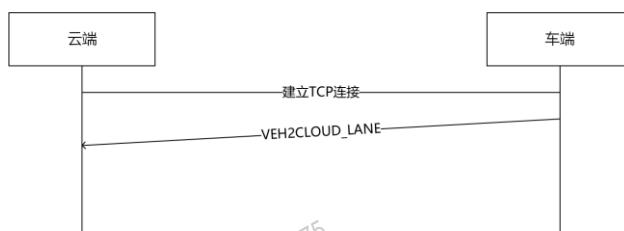


图19 车辆感知车道线信息上报数据交互示意图

#### 10.6.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

#### 10.6.4 数据结构及定义

10.5.4.1 车辆感知车道线信息（VEH2CLOUD\_LANE）数据结构应符合表 56 的要求。

表56 车辆感知车道线信息数据结构

| 项目          | 字段名称        | 数据类型       | 描述  |
|-------------|-------------|------------|---|
| 数据生成时间戳     | timestamp   | TIMESTAMP  | utc 时间戳（东八区），单位 ms, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常   |
| 消息编号        | msgSeq      | WORD       | 车端维护的车辆感知信息编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 265535 后，重新从 1 开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺省           |
| 车道线 id 序列长度 | laneIdNum   | WORD       | [0..65535]，车道线 id 序列的长度，0 表示缺省，为 0 时不传输车道线 id 序列字段                                |
| 车道线 id 序列   | laneId      | BYTE[N]    | N 个车道 ID，其中 N 为车道编号序列数量。车道编号信息如下：[0..255]，0 表示车道线 id 无效。以该车道行驶方向为参考，自左向右从 1 开始编号。 |
| 车道线信息序列长度   | laneInfoNum | WORD       | [0..65535]，车道线信息序列的长度，0 表示缺省，为 0 时不传输车道线信息序列字段                                    |
| 车道线信息序列     | laneInfo    | LANINFO[N] | N 组车道线信息，其中 N 为车道线信息序列数量。车道线信息数据结构应符合表 57 的要求                                     |

车道线信息数据结构应符合表57的要求。

表57 车道线信息数据结构

| 项目      | 字段名称           | 数据类型          | 描述   |
|---------|----------------|---------------|--|
| 标线类型    | laneType       | BYTE          | 枚举类型：[0..5]，0: UNKNOWN_LINETYPE（未知）；1: SINGLE_LANE_SOLID（单实线）；2: SINGLE_LANE_DASH（单虚线）；3: CURB（道路边沿）；4: STOP_LINE（停止线）；5: WAITING_BAY_LANE（待转区车道线） |
| 车道线颜色   | laneColor      | BYTE          | 枚举类型：[0..3]，0: LANE_UNKNOWN（未知）；1: LANE_WHITE（白色）；2: LANE_YELLOW（黄色）；3: LANE_BLUE（蓝色）  |
| 车道线坐标数量 | lanePointNum   | WORD          | [0..65535]，车道线坐标的长度，0 表示缺省，为 0 时不传输车道线坐标字段   |
| 车道线坐标   | lanePoint      | BEVPOINT3D[N] | N 组坐标点数据，N 表示坐标点个数，从车辆当前位置到目标车位的坐标集合[[x,y,z],[],[]]。BEVPOINT3D 数据结构应符合表 2 的要求  |
| 车道线拟合参数 | laneWeights    | LANEWEIGHT    | BEV 坐标系下三次多项式拟合参数 (a,b,c,d)。LANEWEIGHT 数据结构应符合表 58 的要求。  |
| 车道线置信度  | laneConfidence | DWORD         | [0-1000000]，单位为 1e-6，车道线的置信度信息：检测结果的 conf。   |

车道线拟合参数数据结构应符合表58的要求。

表58 车道线拟合参数（LANEWEIGHT）数据结构

| 项目        | 字段名称    | 数据类型  | 描述                          |
|-----------|---------|-------|-----------------------------|
| 三次多项式参数 A | weightA | DWORD | BEV 坐标系下三次多项式拟合参数 (a,b,c,d) |
| 三次多项式参数 B | weightB | DWORD | BEV 坐标系下三次多项式拟合参数 (a,b,c,d) |
| 三次多项式参数 C | weightC | DWORD | BEV 坐标系下三次多项式拟合参数 (a,b,c,d) |
| 三次多项式参数 D | weightD | DWORD | BEV 坐标系下三次多项式拟合参数 (a,b,c,d) |

#### 10.7 车辆感知信号灯信息上报

##### 10.7.1 报文定义

车辆感知信息报文定义如下：

- 报文名称：车辆感知信号灯信息 VEH2CLOUD\_LIGHT；
- 数据类别：0x1A；
- 版本号：0x01；
- 数据定义：车端向云端发送车辆感知信号灯信息；
- 业务功能：实现车端感知信号灯数据上报。

### 10.7.2 传输行为

车辆感知信号灯信息上报的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图20所示：

- 传输行为的前提条件是云端下发车辆配置信息，要求车辆以固定频率上报感知信号灯信息。
- 车端发送车辆感知信号灯数据，云端接收。

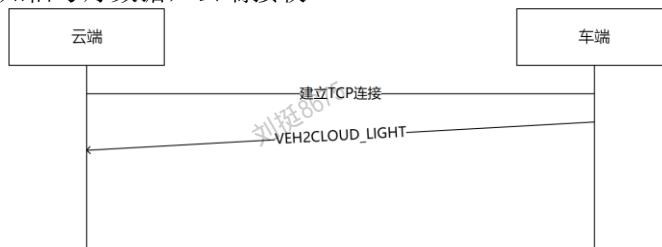


图20 车辆感知信号灯信息上报数据交互示意图

### 10.7.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 10.7.4 数据结构及定义

10.6.4.1 车辆感知信号灯信息（VEH2CLOUD\_LIGHT）数据结构应符合表 59 的要求。

表59 车辆感知信号灯信息数据结构

| 项目        | 字段名称          | 数据类型      | 描述   |
|-----------|---------------|-----------|--|
| 数据生成时间戳   | timestamp     | TIMESTAMP | utc 时间戳（东八区），单位 ms，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常   |
| 消息编号      | msgSeq        | WORD      | 车端维护的车辆感知信息编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 265535 后，重新从 1 开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺省        |
| 信号灯相位状态数量 | phaseStateNum | BYTE      | [0..50]，信号灯相位状态的个数，0 表示缺省，为 0 时不传输信号灯相位状态字段                                    |
| 信号灯相位状态   | phaseState    | BYTE[3×N] | N 个信号灯等相位状态数据，其中 N 为相位数量，当云端可以获取车辆行驶路径时，可以只发送相应相位的红绿灯信息。信号灯相位状态数据接口应符合表 60 的要求 |

信号灯相位状态数据结构应符合表60的要求。

表60 信号灯相位状态数据结构

| 项目    | 字段名称        | 数据类型 | 描述  |
|-------|-------------|------|---|
| 信号灯相位 | lightsPhase | BYTE | 枚举类型：[0..4]，车辆下个路口的通行行为，0：直行；1：左转；3：右转；4：掉头；5：未知；缺省：0                   |
| 信号灯灯色 | lightColor  | BYTE | 枚举类型：[0..255]，0：未知状态；1：灭灯；2：红灯；3：黄灯；4：绿灯；5：黄闪；6：绿闪；9-254：预留；255：故障；不可缺省 |
| 倒计时   | leftTime    | BYTE | 枚举类型：[0..255]，信号灯灯色剩余时间，单位：秒；0：不确定；1-254：剩余时间；255：剩余时间超过 254s，不可缺省      |

## 10.8 车辆感知事件信息上报

### 10.8.1 报文定义

车辆感知事件信息报文定义如下：

- 报文名称：车辆感知事件信息上报 VEH2CLOUD\_PEREVENT；
- 数据类别：0x1B；
- 版本号：0x01；
- 数据定义：车端向云端发送车辆感知事件信息；
- 业务功能：实现车端感知事件数据上报。

### 10.8.2 传输行为

车辆感知事件信息上报的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图21所示：

- 传输行为的前提条件是云端下发车辆配置信息，要求车辆以固定频率上报感知事件信息。
- 车端发送车辆感知事件数据，云端接收。



图21 车辆感知事件信息上报数据交互示意图

### 10.8.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 10.8.4 数据结构及定义

10.7.4.1 车辆感知事件信息（VEH2CLOUD\_PEREVENT）数据结构应符合表 61 的要求。

表61 车辆感知事件信息数据结构

| 项目       | 字段名称      | 数据类型      | 描述   |
|----------|-----------|-----------|--|
| 数据生成时间戳  | timestamp | TIMESTAMP | utc 时间戳(东八区)，单位 ms，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                                   |
| 消息编号     | msgSeq    | WORD      | 车端维护的车辆感知信息编号，为[0.. 65535]间的自增序列，超过 265535 后，重新从 1 开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 交通事件信息数量 | rsisNum   | BYTE      | 道路交通事件信息的数量  |
| 交通事件信息   | rsis      | -         | N 条道路交通事件和交通标志信息，道路交通事件信息数据结构应符合表 62 的要求                                 |

交通事件信息数据结构应符合表62的要求。

表62 交通事件信息数据结构

| 项目               | 字段名称                | 数据类型      | 描述  |
|------------------|---------------------|-----------|---|
| 事件唯一标识           | uuid                | UUID_BIN  | 标识指令唯一编号  |
| 事件生成时间戳          | timestamp           | TIMESTAMP | 事件生成的时间戳，UTC 时间(东八区)，单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常       |
| 交通事件位置点          | eventPosition       | POSITION  | 交通事件经纬度及高程信息，POSITION 数据结构应符合表 2 的要求                      |
| 道路交通事件信息类型       | eventType           | WORD      | 对应 YD/T 3709 中的 eventType，按照 GB/T 29100 要求填写              |
| 道路交通事件信息类型置信度百分比 | eventTypeConfidence | BYTE      | [0..100]，位置置信度百分比，单位 0.01。0 表示完全不可信，100 表示完全可信，0xFF 表示异常。 |

|          |                   |         |  |
|----------|-------------------|---------|--|
| 经度       | longitude         | DWORD   | [0..3600000000], 经度, 单位: 1e-7° , offset=-180, 表示实际值: [-180.000000..180.000000] , 大于 0 表示东经, 不可缺省, 0xFFFFFFFF 表示异常。 |
| 纬度       | latitude          | DWORD   | [0..1800000000], 纬度, 单位: 1e-7° , offset=-90, 表示实际值: [-90.000000..90.000000] , 大于 0 表示北纬, 不可缺省, 0xFFFFFFFF 表示异常。    |
| 位置置信度百分比 | posConfidence     | BYTE    | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。  |
| 受影响车道数量  | referenceLanesNum | BYTE    | [0..255], 最多 255 个车道, 0xFF 表示异常或未获取到车道序列, 不发送车道序列数据, 0 表示缺省, 为 0 时不传输车道序列字段  |
| 受影响车道    | referenceLanes    | LANE[N] | N 组车道数据, 其中 N 为车道数量。车道信息数据结构应符合 F.1 的要求  |

## 10.9 车端导航路径上报及返回

### 10.9.1 报文定义

车端导航路径上报及回报文定义如下:

- a) 报文名称: 车端导航路径上报VEH2CLOUD\_GROUTE (简称为 GROUTE), 车端导航路径上报返回CLOUD2VEH\_GROUTE\_RES (简称为 GROUTE\_RES);
- b) 数据类别: GROUTE——0x1C, GROUTE\_RES——0x1C;
- c) 版本号: 0x01;
- d) 数据定义: 车端设置导航并将确认的导航路径点发送到云端, 内容包括起点、途径点和行驶目的地组成的路径;
- e) 业务功能: 将车辆导航信息上报云端, 用于云端各类场景分析处理。

### 10.9.2 传输行为

车端向云端发送导航信息, 云端收到后向车端返回确认信息, 数据交互示意图如图22所示。

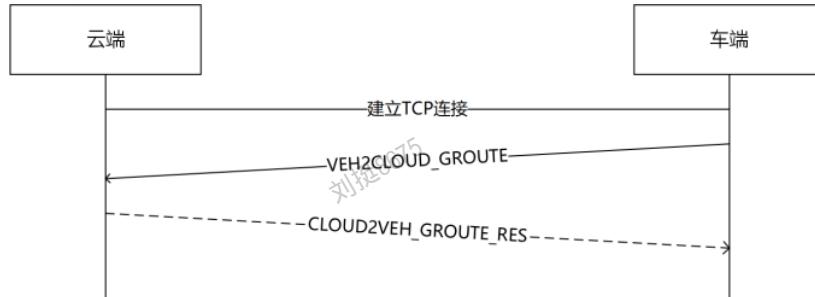


图22 车端导航路径上报及返回数据交互示意图

### 10.9.3 异常处理

车端导航路径数据传输异常时, 按照下列方式进行异常情况处理:

- a) 车端发送后3s未收到返回, 则记录异常日志, 车辆重发数据;
- b) 当车端连续三次未收到返回或判断连接异常时, 按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 10.9.4 数据结构

10.8.4.1 车端导航路径上报 (VEH2CLOUD\_GROUTE) 数据结构应符合表 63 的要求。

表63 车端导航路径上报数据结构

| 项目        | 字段名称       | 数据类型      | 描述  |
|-----------|------------|-----------|---|
| 唯一标识      | uuid       | UUID_BIN  | 标识指令唯一编号; 重复的轨迹 uuid 必须一致                                   |
| 导航数据生成时间戳 | timestamp  | TIMESTAMP | 导航数据生成的时间戳, UTC 时间 (东八区), 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常 |
| 导航路径类型    | grouteType | BYTE      | 车辆根据不同的情况选择路径规划方式   |

|          |                  |               |  |
|----------|------------------|---------------|--|
|          |                  |               | 枚举类型: [0..255], 0: 未知; 1: 原车上报用户的全部导航路径点含起点、途经点、终点; 2: 原车上报用户的起点及前方一段距离的局部路径点和终点; 3: 固定路线, 固定路线上报 POI 的起点和终点(路径名)。 4-20 预留; : 缺省: 0; 1 和 3 应一次性上报, 2 可按距离上报; 每当路径重规划则必须重新上报; |
| 路径点个数    | pathPointNum     | DWORD         | [0..100000], 单位: 个, 0 表示缺省, 为 0 时不传输导航点集合字段  |
| 导航点集合    | pathPoints       | POSITION2D[N] | 车辆导航设置返回的起点、终点、途径点及整个路径点, 第一个为起始点, 最后一个为终点, 中间为途经点和路径点, POSITION2D 中经度或维度为缺省值时, 表示未获取到目的地位置, 本条消息无效, POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求   |
| 目的地停车航向角 | destHeading      | DWORD         | [0..3600000], 正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位: 1e-4°, 0xFFFFFFFF 表示缺省  |
| 路径名长度    | pathCotentLength | BYTE          | [0..255]路径名 pathCotent 的长度   |
| 路径名      | pathCotent       | BYTE[N]       | 字符串, 标识路径的名称   |

#### 10.8.4.2 车端导航路径上报返回 (CLOUD2VEH\_GROUTE\_RES) 数据架构应符合 64 的要求。

表64 车端导航路径上报返回数据结构

| 项目        | 字段名称      | 数据类型      | 描述  |
|-----------|-----------|-----------|---|
| 导航数据生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 导航数据生成的时间戳, UTC 时间 (东八区), 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常 |
| 执行标志      | doFlag    | BYTE      | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省; 1: 轨迹正常; 3: 请求再次规划; 0xFF 表示异常          |

## 11 云端服务下发

### 11.1 云端地图增强信息及返回

#### 11.1.1 报文定义

云端地图增强信息报文定义如下:

- 报文名称: 云端地图增强信息 CLOUD2VEH\_MAPEHN (简称为 MAPEHN), 云端地图增强信息返回 VEH2CLOUD\_MAPEHN\_RES (简称为 MAP\_RES);
- 数据类别: MAPEHN——0x37, MAPEHN\_RES——0x37;
- 版本号: 0x01;
- 数据定义: 云端根据车端订阅的功能, 将地图增强信息下发给车端;
- 业务功能: 云端根据车端订阅的功能向车辆传递所需的地图增强信息。

#### 11.1.2 传输行为

云端地图增强信息及返回的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图23所示:

- 传输行为的前提条件是车端请求指定功能或用户操作实现指定功能;
- 云端下发地图增强信息, 车端发送地图增强信息返回。



图23 云端地图增强信息数据交互示意图

### 11.1.3 异常处理

云端地图增强信息及返回数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- 云端下发后 3s 未收到返回，则记录异常日志，云端数据重发；
- 云端连续三次未收到返回，则认定指令失败，记录异常日志；
- 当车端认定连接异常时，按照 9.6 中车辆故障信息要求上报故障信息。

注：云端记录异常日志后应按照业务类型选择重发数据或发送新生成的数据。

### 11.1.4 数据结构及定义

11.1.4.1 云端地图增强信息（CLOUD2VEH\_MAPEHN）数据结构应符合表65的要求。

表65 云端地图增强信息数据结构及定义

| 项目       | 字段名称       | 数据类型      | 描述   |
|----------|------------|-----------|--|
| 信息生成时间戳  | timestamp  | TIMESTAMP | 单位：ms，需要进行转换为东八区 UTC 时间戳，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                      |
| 消息标识     | msgSeq     | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 地图增强信息类别 | mapEhnType | BYTE      | 各项功能对应的 mapEhnType，功能及对应的取值应符合表 66 中的要求                                |
| 命令长度     | dataLen    | WORD      | [0..65535]，不可缺省  |
| 命令数据     | infoData   | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 11.1.5~11.1.7 的要求                 |

### 11.1.4.2 云端地图增强信息分类

云端地图增强信息共有3类，其功能列表应符合表66的要求，通过扩展mapEhnType可自定义辅助功能。

表66 云端地图增强信息分类列表

| mapEhnType                    | 功能名称            | 代码 |
|-------------------------------|-----------------|----|
| CLOUD2VEH_MAPEHN_MAP          | 云端下发地图信息        | 1  |
| VEH2CLOUD_MAPEHN_MAP_RES      | 云端下发地图信息及返回     |    |
| CLOUD2VEH_MAPEHN_ACCESS       | 云端下发交通阻断设施信息    | 2  |
| VEH2CLOUD_MAPEHN_ACCESS_RES   | 云端下发交通阻断设施信息及返回 |    |
| CLOUD2VEH_MAPEHN_NAVIGATE     | 云端下发导航功能        | 3  |
| VEH2CLOUD_MAPEHN_NAVIGATE_RES | 云端下发导航功能及返回     |    |

11.1.4.3 云端地图增强信息返回（VEH2CLOUD\_MAPEHN\_RES）数据结构应符合表 67 的要求。

表67 云端地图增强信息返回数据结构

| 项目       | 字段名称       | 数据类型    | 描述   |
|----------|------------|---------|--|
| 消息标识     | msgSeq     | WORD    | 返回云端下发的消息编号，不可缺省                                       |
| 地图增强信息类别 | mapEhnType | BYTE    | 各项功能对应的 mapEhnType，功能及对应的取值应符合表 66 中的要求                |
| 返回长度     | dataLen    | WORD    | [0..65535]，不可缺省  |
| 返回数据     | infoData   | BYTE[N] | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 11.1.5~11.1.7 的要求 |

### 11.1.5 云端下发地图信息及返回

#### 11.1.5.1 应用场景

车端请求云端下发地图信息，云端向车端推送地图数据。

### 11.1.5.2 行为

云端下发CLOUD2VEH\_MAPEHN\_MAP地图信息，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_MAPEHN\_MAP\_RES。

### 11.1.5.3 数据结构

11.1.5.3.1 云端下发地图信息（CLOUD2VEH\_MAPEHN\_MAP）数据结构应符合表 68 的要求。

表68 云端下发地图增强信息数据结构

| 项目        | 字段名称            | 数据类型        | 备注   |
|-----------|-----------------|-------------|--|
| 车道序列个数    | laneSequenceNum | BYTE        | [0..255]，最多 255 个车道，0xFF 表示异常或未获取到车道序列，不发送车道序列数据，0 表示缺省，为 0 时不传输车道序列字段             |
| 车道序列      | laneSequences   | LANE[N]     | N 组车道数据，其中 N 为车道数量。车道信息数据结构应符合 F.1 的要求   |
| 路面停止线序列个数 | stopLinesNum    | BYTE        | [0..255]，最多 255 个路面停止线，0xFF 表示异常或未获取到路面停止线序列，不发送路面停止线数据，0 表示缺省，为 0 时不传输路面停止线序列字段   |
| 路面停止线序列   | stopLines       | STOPLINE[N] | N 组路面停止线数据，其中 N 为路面停止线数量。路面停止线数据结构应符合 F.4 的要求                                      |
| 路面斑马线序列个数 | crossWalksNum   | BYTE        | [0..255]，最多 255 个路面斑马线，0xFF 表示异常或未获取到路面斑马线序列，不发送路面斑马线序列数据，0 表示缺省，为 0 时不传输路面斑马线序列字段 |

表 68 云端下发地图增强信息数据结构（续）

| 项目            | 字段名称                 | 数据类型             | 备注   |
|---------------|----------------------|------------------|--|
| 路面斑马线序列       | crossWalks           | CROSSWALK[N]     | N 组路面斑马线数据，其中 N 为路面斑马线数量。路面斑马线数据结构应符合 F.5 的要求  |
| 路面箭头序列个数      | laneArrowsNum        | BYTE             | [0..255]，最多 255 个路面箭头，0xFF 表示异常或未获取到路面箭头序列，不发送路面箭头序列数据，0 表示缺省，为 0 时不传输路面箭头序列字段                         |
| 路面箭头序列        | laneArrows           | LANEARRROW[N]    | N 组路面箭头数据，其中 N 为路面箭头数量。路面箭头数据结构应符合 F.6 的要求   |
| 路口红绿灯序列个数     | junctionLightsNum    | BYTE             | [0..255]，最多 255 个路口红绿灯，0xFF 表示异常或未获取到路口红绿灯序列，不发送路口红绿灯序列数据，0 表示缺省，为 0 时不传输路口红绿灯序列字段                     |
| 路口红绿灯序列       | junctionLights       | JUNCTIONLIGHT[N] | N 组路口红绿灯数据，其中 N 为路口红绿灯相位数量。路口红绿灯数据结构应符合 F.7 的要求  |
| 交通事件序列个数      | trafficEventsNum     | BYTE             | [0..255]，最多 255 个交通事件，0xFF 表示异常或未获取到交通事件序列，不发送交通事件序列数据，0 表示缺省，为 0 时不传输交通事件序列字段                         |
| 交通事件序列        | trafficEvents        | TRAFFICEVENT[N]  | N 组交通事件数据，其中 N 为交通事件数量。交通事件数据结构应符合 F.8 的要求   |
| 自车所在车道 id     | hostLaneId           | BYTE             | [0..255]，0 表示车道 id 无效。以该车道行驶方向为参考，自左向右从 1 开始编号。  |
| 自车左侧车道 id     | leftLaneId           | BYTE             | [0..255]，0 表示车道 id 无效。以该车道行驶方向为参考，自左向右从 1 开始编号。  |
| 自车右侧车道 id     | rightLaneId          | BYTE             | [0..255]，0 表示车道 id 无效。以该车道行驶方向为参考，自左向右从 1 开始编号。  |
| UTM 坐标转换的中央经线 | longCenter           | DWORD            | [0..3600000000]，单位：1e-7°，offset=-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。 |
| 版本号           | perceptionMapVersion | STRING[20]       | 如 20231218V1.0.1   |

11.1.5.3.2 云端下发地图增强信息返回（VEH2CLOUD\_MAPEHN\_MAP\_RES）数据结构应符合表 69 的要求。

表69 云端下发地图增强信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注                                |
|------|--------|------|-----------------------------------|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 未收到; 1: 收到, 不可缺省 |

## 11.1.6 云端下发交通阻断设施信息及返回

## 11.1.6.1 应用场景

云端根据业务场景, 云端向车端推送交通阻断设施信息。

## 11.1.6.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_MAPEHN\_ACCESS 信息, 车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_MAPEHN\_ACCESS\_RES。

## 11.1.6.3 数据结构

11.1.6.3.1 云端下发交通阻断设施信息(CLOUD2VEH\_MAPEHN\_ACCESS)数据结构应符合表 70 的要求。

表70 云端下发交通阻断设施信息数据结构

| 项目      | 字段名称            | 数据类型       | 备注  |
|---------|-----------------|------------|---|
| 消息标识    | msgSeq          | WORD       | 云端维护的指令编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 车端用以确认消息的接收, 不可缺省           |
| 交通阻断类型  | barrierType     | BYTE       | [1..6] 0:未知; 1: 停车场闸机; 2: 停车场车位; 3: 高速收费站闸机; 4: 路桩; 5: 升降柱; 6 未知, 不可缺省, 0xFF 表示异常 |
| 交通阻名称   | barrierName     | STRING[50] | 本项目定义为 50 位字符串, 长度为 50 字节   |
| 交通阻碍物编号 | barrierId       | STRING[20] | 编号。本项目定义为 20 位字符串, 长度为 20 字节  |
| 交通阻碍物位置 | barrierPosition | POSITION2D | POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求   |
| 交通阻碍物状态 | barrierState    | BYTE       | 枚举类型: [0…4] 0 未知, 1: 放下中; 2: 已放下; 3: 升起中; 4: 已升起                                  |

11.1.6.3.2 云端下发停车位信息返回(VEH2CLOUD\_MAPEHN\_ACCESS\_RES)数据结构应符合表 71 的要求。

表71 云端下发交通阻断设施信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注                                |
|------|--------|------|-----------------------------------|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 未收到; 1: 收到, 不可缺省 |

## 11.1.7 云端下发导航功能及返回

## 11.1.7.1 应用场景

云端根据业务场景, 云端向车端推送协同导航功能。

## 11.1.7.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_MAPEHN\_NAVIGATE 信息, 车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_MAPEHN\_NAVIGATE\_RES。

## 11.1.7.3 数据结构

11.1.7.3.1 云端下发导航功能(CLOUD2VEH\_MAPEHN\_NAVIGATE)数据结构应符合表 72 的要求。

表72 全局导航功能数据结构

| 项目     | 字段名称         | 数据类型        | 描述  |
|--------|--------------|-------------|---|
| 事件唯一标识 | uuid         | UUID_BIN    | 标识指令唯一编号  |
| 调度类型   | dispatchType | BYTE        | 枚举类型: [1..4]; 1: 行车导航; 2: 泊车导航; 3: 约车接驾导航; 4: 补能点导航; 5: 补能后停车导航   |
| 目的地类型  | destType     | BYTE        | 枚举类型: [1..3]; 1: 常规目的地 (如小区/商场); 2: 停车场入口; 3: 指定停车位 (室内外通用), 不可缺省 |
| 目的地信息  | destInfo     | -           | 根据 destType 适配不同内容, 数据结构应符合表 73 的要求, 不可缺省                         |
| 路径总长度  | totalLen     | DWORD       | [0..4294967295], 单位: m, 0xFFFFFFFF 表示缺省                           |
| 路径分段个数 | pathNum      | WORD        | [0..65535], 路径的分段总数 (含行车路段、停车场内路段), 不可缺省                          |
| 路径分段列表 | pathList     | PATH_SEG[N] | N 位路径分段总数, 路径分段数据结构应符合表 74 的要求, 不可缺省                              |
| 预计总耗时  | estTotalTime | DWORD       | [0..4294967295], 单位: s, 含行车、接驾等待 (若有)、泊车时间, 0xFFFFFFFF 表示缺省       |
| 交通状态提示 | trafficTips  | STRING[128] | UTF-8 编码, 如 “前方 500m 拥堵, 已调整路径” “接车点附近有临时停车区”, 0xFF 表示无提示         |
| 约车点位   | pickupNum    | BYTE        | [0..255], 表示约车点位个数, 仅 dispatchType=3 时有效, 不可缺省                    |
| 约车信息   | pickupData   | -           | N 个约车信息, 其中 N 为约车点位个数, 每个约车信息数据的数据结构应符合表 75 的要求                   |

目的地信息数据结构应符合表 73 的要求。

表73 目的地信息数据结构

| 项目        | 字段名称             | 数据类型       | 备注   |
|-----------|------------------|------------|--|
| 常规目的地位置   | destPos          | POSITION2D | 仅 destType=1 时有效, 目的地经纬度, 不可缺省   |
| 常规目的地名称   | destName         | STRING[64] | 仅 destType=1 时有效, 目的地名称 (如 “XX 商场”), 0xFF 表示无名称                                |
| 停车场入口位置   | parkEntrancePos  | POSITION2D | 仅 destType=2 时有效, 停车场入口经纬度, 不可缺省   |
| 停车场入口 ID  | parkId           | STRING[16] | 仅 destType=2 时有效, 停车场唯一标识 (如 “PK2024001”), 关联停车场地图, 不可缺省                       |
| 指定停车位位置   | parkingSpacePos  | POSITION2D | 仅 destType=3 时有效, POSITION4D 数据结构符合表 2 要求, 不可缺省                                |
| 指定停车位类型   | parkingType      | BYTE       | 仅 destType=3 时有效, 枚举类型: [1..2]; 1 = 室外车位; 2 = 室内车位, 关联室内定位增强信息, 不可缺省           |
| 指定停车位地图版本 | parkingLotMapVer | STRING[20] | 仅 destType=3 时有效, 室内停车场地图版本 (如 “202405V1.0”), 仅 indoorType=2 时有效, 0xFF 表示无室内地图 |

路径分段列表数据结构应符合表 74 的要求。

表74 路径分段列表数据结构

| 项目          | 字段名称        | 数据类型          | 备注  |
|-------------|-------------|---------------|---|
| 分段编号长度      | pathIdLen   | BYTE          | [0..255]  |
| 分段编号        | pathId      | STRING[N]     | N=pathIdLen, 分段唯一标识 (如 “SEG20240520001”), 不可缺省                            |
| 关联 GNSS 点数量 | pointsNum   | BYTE          | [1..255], 道路关联 GNSS 点数量, 含停车场内关键节点 (如入口、转弯处)                              |
| 关联 GNSS 点位置 | pointsPos   | POSITION2D[N] | N=pointsNum, 常规路段用道路中心 GNSS 点, 停车场内用车道线 GNSS 点, POSITION2D 符合表 2 要求, 不可缺省 |
| 分段长度        | pathLen     | DWORD         | [0..4294967295], 单位: m, 0xFFFFFFFF 表示缺省                                   |
| 分段名称长度      | pathNameLen | BYTE          | [0..255], 取值为 0 时不发送分段名称  |
| 分段名称        | pathName    | STRING[N]     | N=pathNameLen; pathType=0 时为道路名称 (如 “XX 大道”),                             |

|        |               |      |   |
|--------|---------------|------|---|
|        |               |      | pathType=1 时为路口 / 停车场内区域名称（如 “XX 停车场 B 区通道”）                          |
| 分段类型   | pathType      | BYTE | 枚举类型: [0..3]; 0: 常规路段; 1: 路口内连接路段; 2: 停车场入口衔接路段; 3: 停车场内路段, 0xFF 表示缺省 |
| 分段限速   | segSpeedLimit | WORD | [0..255], 单位: km/h, 停车场内路段默认 10km/h, 0xFF 表示缺省                        |
| 服务区子类型 | inAreaSubType | BYTE | 枚举类型: [0..2]; 0: 服务区入口段; 1: 补能点路段; 2: 服务区内停车场路段, 仅 pathType=4 时有效     |

当调度类型为 3 时, 约车信息数据结构应符合表 75 的要求。

表75 约车信息数据结构(dispatchType=3)

| 项目           | 字段名称             | 数据类型         | 备注  |
|--------------|------------------|--------------|---|
| 订单关联标识       | orderId          | STRING[32]   | 约车订单唯一 ID (如 “ORD20240520001”), UTF-8 编码, 0xFF 表示无订单关联  |
| 途径点/接车点坐标    | pickupPos        | POSITION2D   | 接车点经纬度, POSITION2D 数据结构符合表 2 要求, 不可缺省   |
| 途径点/接车点停车航向角 | passHeading      | DWORD[N]     | N 个途径点停车航向角, 其中 N 为途径点停车航向角序列的数量。途径点停车航向角取值范围: [0..3600000], 正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位: 1e-4° , 0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| 途径点/接车点时间窗口  | pickupTimeWindow | TIME_WIN_DOW | 接车最早 / 最晚时间 (东八区 UTC, 单位: ms), 避免车辆过早 / 过晚到达, 不可缺省  |
| 附加信息长度       | descLen          | BYTE         | [0..255], 不可缺省, 0xFF 表示无附加信息  |
| 附加信息内容       | descData         | BYTE [N]     | 长度为 N 个字节, 其中 N 为附加信息长度。信息采用 UTF-8 编码, 如 “XX 小区东门公交站旁” “白色护栏处”, 辅助 L4 车辆精准定位  |

11.1.7.3.2 路线规划功能返回 (VEH2CLOUD\_MAPEHN\_NAVIGATE\_RES) 数据结构应符合表 76 的要求。

表76 全局导航功能返回数据结构

| 项目     | 字段名称         | 数据类型     | 备注   |
|--------|--------------|----------|--|
| 执行标志   | doFlag       | BYTE     | 按位定义, 每个 bit 表示一类指令, 0: 生效, 1: 失效<br>bit0: 行车<br>bit1: 服务区补能<br>bit2: 约车接驾<br>bit3: 泊车   |
| 错误码    | errorCode    | BYTE     | 枚举类型: [0..8]; 0: 缺省; 1: 其他原因; 2: 用户拒绝; 3: 智能驾驶系统拒绝执行; 4: 接车点 / 车位不可达; 5: 路径数据异常; 6: 订单信息不匹配; 7: 停车场地图缺失; 8: 室内定位失效, 0xFF 表示无错误 |
| 当前执行阶段 | execPhase    | BYTE     | 枚举类型: [0..3]; 0: 未执行; 1: 行车导航中; 2: 服务区补能中; 3: 接驾点等待中; 4: 泊车中, 0xFF 表示缺省  |
| 反馈信息长度 | feedbackLen  | BYTE     | [0..255], 不可缺省, 0xFF 表示无附加信息   |
| 反馈信息内容 | feedbackData | BYTE [N] | 长度为 N 个字节, 其中 N 为附加信息长度。信息采用 UTF-8 编码, 如 “接车点有临时障碍, 请求重新规划” “室内车位被占用”  |

## 11.2 云端协同任务信息及返回

### 11.2.1 报文定义

云端协同任务报文定义如下:

- a) 报文名称: 云端协同任务信息 CLOUD2VEH\_CTASK (8.14 中简称为 CTASK), 云端协同任务信息返回 VEH2CLOUD\_CTASK\_RES (8.14 中简称为 CTASK\_RES);

- b) 数据类别: CTASK——0x38, CTASK\_RES——0x38;
- c) 版本号: 0x01;
- d) 数据定义: 云端根据车端订阅的功能, 提供任务下发服务;
- e) 业务功能: 云端根据实际业务功能将一次性或周期性任务下发给车辆, 车辆按规则执行。

### 11.2.2 传输行为

云端协同任务信息及返回的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图24所示:

- a) 传输行为的前提条件是车端请求指定功能或用户操作实现指定功能;
- b) 云端下发云端协同任务, 车端发送云端协同任务的返回信息;
- c) 云端根据车端订阅的功能或用户操作下发 CTASK 给指定车辆。

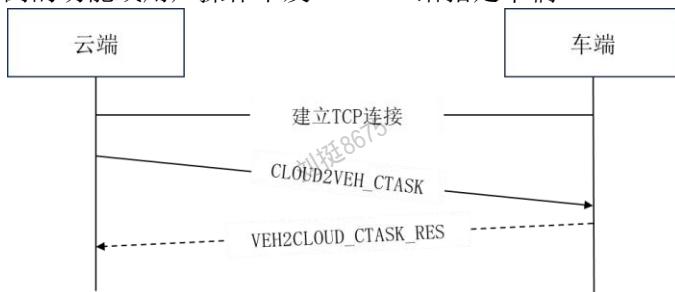


图24 云端协同任务信息及返回数据交互示意图

### 11.2.3 异常处理

云端协同任务信息及返回数据传输异常时, 按照下列方式进行异常情况处理:

- a) 云端下发后3s未收到返回, 则记录异常日志, 云端数据重发;
- b) 云端连续三次未收到返回, 则认定指令失败, 记录异常日志;
- c) 当车端认定连接异常时, 按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 11.2.4 数据结构及定义

#### 11.2.4.1 云端协同任务信息 (CLOUD2VEH\_CTASK) 数据结构应符合表77的要求。

表77 云端协同任务信息数据结构及定义

| 项目     | 字段名称       | 数据类型      | 描述  |
|--------|------------|-----------|---|
| 任务编号   | taskID     | BYTE[22]  | 标识指令唯一编号  |
| 时间戳    | timestamp  | TIMESTAMP | 东八区 UTC 时间戳 (单位 ms), 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常, 不可缺省                              |
| 消息标识   | msgSeq     | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 车端用以确认消息的接收, 不可缺省 |
| 任务类型   | cTaskType  | BYTE      | 各项协同任务对应的 cTaskType, 若为单一功能决策结果时, 功能及对应的取值应符合表 78 中的要求                      |
| 任务数据长度 | dataLen    | WORD      | [0..65535], 不可缺省, 0 表示命令失效, 此时该条消息全部无效                                      |
| 任务数据   | adviceData | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节, 其中 N 为命令长度, 数据结构根据功能不同应分别符合 11.2.5-11.2.6 的要求                    |

#### 11.2.4.2 云端协同任务信息分类

云端协同任务信息共有2类, 其功能列表应符合表78的要求, 通过扩展cTaskType可自定义辅助功能。

表78 协同任务信息分类

| cTaskType                  | 功能名称      | 代码 |
|----------------------------|-----------|----|
| CLOUD2VEH_CTASK_SWEEP      | 环卫车调度信息   | 1  |
| VEH2CLOUD_CTASK_SWEEP_RES  | 环卫车调度信息返回 |    |
| CLOUD2VEH_CTASK_ENERGY     | 车辆补能调度    | 2  |
| CLOUD2VEH_CTASK_ENERGY_RES | 车辆补能调度返回  |    |

11.2.4.3 云端协同任务信息返回(CLOUD2VEH\_CTASK\_RES)数据结构应符合表79的要求。

表79 云端协同任务信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称      | 数据类型    | 描述  |
|------|-----------|---------|---|
| 消息标识 | msgSeq    | WORD    | 返回云端下发的消息编号,不可缺省                                  |
| 任务类型 | cTaskType | BYTE    | 各项协同任务对应的cTaskType,若为单一功能决策结果时,功能及对应的取值应符合表78中的要求 |
| 返回长度 | dataLen   | WORD    | [0..65535],不可缺省                                   |
| 返回数据 | infoData  | BYTE[N] | 长度为N个字节,其中N为命令长度,数据结构根据功能不同分别符合11.1.5~11.1.7的要求   |

## 11.2.5 环卫车调度指令及返回

### 11.2.5.1 应用场景

云端请求云端下发环卫车调度功能,云端根据车辆的位置及路径信息推送环卫车调度指令。

### 11.2.5.2 行为

云端下发CLOUD2VEH\_CTASK\_SWEEP信号灯数据。

云端返回执行状态VEH2CLOUD\_CTASK\_SWEEP\_RES。

### 11.2.5.3 数据结构

11.2.5.3.1 云端下发环卫车调度信息(CLOUD2VEH\_CTASK\_SWEEP)数据结构应符合表80的要求。

表80 云端下发环卫车调度信息数据结构

| 项目     | 字段名称          | 数据类型      | 备注   |
|--------|---------------|-----------|--|
| 任务开始时间 | taskStartTime | TIMESTAMP | 东八区 UTC 时间戳(单位 ms), 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常,不可缺省 |
| 任务结束时间 | taskEndTime   | TIMESTAMP | 一次性任务取值具体结束时间,周期性任务取值周期结束时间(如长期任务取值 0),不可缺省  |
| 任务数据长度 | dataLen       | WORD      | 数据段总字节数,不可缺省(0 表示任务失效)                       |
| 清扫任务详情 | taskData      | BYTE[N]   | N 个清扫任务,其中 N 为清扫任务数量。清扫任务数据结构应符合表 81 的要求     |

清扫任务数据结构应符合表 81 的要求。

表81 清扫任务数据结构

| 项目      | 字段名称              | 数据类型           | 备注                                    |
|---------|-------------------|----------------|---------------------------------------|
| 清扫方式    | cleanMode         | BYTE           | 枚举类型: [0..2]: 0 = 干式, 1 = 湿式, 2 = 吸尘  |
| 清扫强度    | cleanIntensity    | BYTE           | 枚举类型: [0..2]: 0 = 标准, 1 = 增强, 2 = 轻度  |
| 清扫区域顶点数 | areaPointNum      | WORD           | $\geq 3$ (多边形边界), 0 表示区域无效            |
| 清扫区域边界  | areaPoints        | POSITION2D[N]  | N 为清扫区域顶点数, POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 重点清扫点数量 | keyPointNum       | WORD           | 0 表示无重点点                              |
| 重点清扫点   | keyPoints         | POSITION[N]    | N 为重点清扫点数量, POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 禁扫区域顶点数 | forbidAreaNum     | WORD           | 0 表示无禁扫区域                             |
| 禁扫区域边界  | forbidAreas       | POSITION2D[N]  | N 为禁扫区域顶点数, POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 需启用设备数量 | requiredSensorNum | BYTE           | 0 表示无启用设备                             |
| 需启用设备列表 | requiredSensors   | CLEANSENSOR[N] | N 为需启用设备数, CLEANSENSOR 数据结构应符合表 2 的要求 |

11.2.5.3.2 云端下发环卫车调度信息返回(EH2CLOUD\_CTASK\_SWEEP\_RES)数据结构应符合表 82 的要求。

表82 云端下发环卫车调度信息返回数据结构

| 项目      | 字段名称              | 数据类型          | 备注                                      |
|---------|-------------------|---------------|---|
| 传感器数组长度 | cSensorLength     | BYTE          | [0..255], 包含扫地刷、洒水系统等设备状态长度             |
| 设备状态    | cSensorState      | CLEANSENSE[N] | N 为设备数, CLEANSENSOR 数据结构应符合表 2 的要求      |
| 清扫进度    | cleanProgress     | BYTE          | [0..100], 单位: 百分比, 如 “50” 表示完成 50% 清扫区域 |
| 重点点完成数量 | keyPointFinishNum | WORD          | 与任务下发的 keyPointNum 对比, 确认重点区域清扫进度       |

## 11.2.6 车辆补能调度指令及返回

### 11.2.6.1 应用场景

车端请求补能调度指令, 云端根据车辆的能量状态、补能资源状态及路网交通状态, 对多辆待补能车辆进行集中计算, 实现对充电桩、换电站、加油站等补能设施的协同调度, 提升资源利用效率, 减少排队等待。

### 11.2.6.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_CTASK\_ENERGY 数据。  
车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_CTASK\_ENERGY\_RES。

### 11.2.6.3 数据结构

11.2.6.3.1 云端下发车辆补能调度信息(CLOUD2VEH\_CTASK\_ENERGY)数据结构应符合表 83 的要求。

表83 云端下发车辆补能调度数据结构

| 项目     | 字段名称        | 数据类型    | 备注   |
|--------|-------------|---------|--|
| 调度数据长度 | taskDataLen | WORD    | 数据段总字节数, 不可缺省                                |
| 调度详情   | taskData    | BYTE[N] | 长度为 N 个字节, 其中 N 为调度详情长度, 调度详情数据结构应符合表 84 的要求 |

调度详情数据结构应符合表 84 的要求。

表84 调度详情数据结构

| 项目      | 字段名称                 | 数据类型       | 备注   |
|---------|----------------------|------------|--|
| 服务区 ID  | areaId               | STRING[16] | 服务区唯一标识(如“SA2024001”), 关联服务区地图                             |
| 服务区入口位置 | entrancePos          | POSITION2D | 服务区入口经纬度, 精度 $1e^{-7}$ °                                   |
| 补能类型    | energyType           | BYTE       | 枚举类型[1..3], 1: 充电; 2: 换电; 3: 加油, 不可缺省                      |
| 目标补能点   | targetPoint          | STATION    | 目标站点的信息, 补能点数据结构应符合表 85 的要求                                |
| 建议出发时间  | suggestDepartTime    | TIMESTAMP  | 避免排队的最优出发时间, 东八区 UTC 时间戳(单位 ms), 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常, 不可缺省 |
| 预估到达时间  | eta                  | WORD       | 单位 s, 结合路网状态计算, 不可缺省                                       |
| 备选站点数量  | backupStationNum     | BYTE       | 枚举类型[0..3]; 0: 无备选; 1-3: 有备选                               |
| 备选站点列表  | backupStations       | STATION[N] | N 为备选站点数量, 补能点数据结构应符合表 85 的要求                              |
| 预估服务时长  | estimatedServiceTime | WORD       | 单位 s(如充电 30min=1800s), 不可缺省                                |

补能点（STATION）的数据结构应符合表 85 的要求。

表85 补能点数据结构

| 项目       | 字段名称           | 数据类型       | 备注                                |
|----------|----------------|------------|-----------------------------------|
| 目标补能点 ID | pointId        | STRING[16] | 云端维护的唯一标识（如“CS001-CHA”，CHA = 充电桩） |
| 补能点位置    | targetPointPos | POSITION2D | POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求         |
| 站点资源类型   | resourceType   | BYTE       | 枚举类型[1..4]；1：快充；2：慢充；3：换电站；4：加油站  |

11.2.6.3.2 云端下发车辆补能调度信息（CLOUD2VEH\_CTASK\_ENERGY\_RES）数据结构应符合表 86 的要求。

表86 云端下发车辆补能调度返回数据结构

| 项目        | 字段名称             | 数据类型       | 备注   |
|-----------|------------------|------------|--|
| 补能后能量     | energyAfter      | DWORD      | 电动车：battSoc（如 8000=80%）；燃油车：fuelGauge（如 500=50L） |
| 实际服务站点 ID | serviceStationId | STRING[10] | 与云端调度指令的 targetStationId 一致                      |
| 实际服务时长    | serviceDuration  | WORD       | 单位 s，不可缺省  |
| 排队等待时长    | queueTime        | WORD       | 单位 s，0 表示无排队，用于云端优化资源分配                          |

### 11.3 云端协同感知信息及返回

#### 11.3.1 报文定义

云端协同感知信息报文定义如下：

- a) 报文名称：云端协同感知信息 CLOUD2VEH\_PER（8.14 中简称为 PER），云端协同感知信息返回 VEH2CLOUD\_PER\_RES（8.14 中简称为 PER\_RES）；
- b) 数据类别：PER——0x39，PER\_RES——0x39；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：云端根据车端订阅的功能，将实时感知信息下发给车端；
- e) 业务功能：云端根据车端订阅的功能向车辆传递所需的实时感知信息。

#### 11.3.2 传输行为

云端协同感知信息及返回的传输应符合下列要求，数据交互示意图如图25所示：

- a) 传输行为的前提条件是车端请求指定功能或用户操作实现指定功能；
- b) 云端下发协同感知信息，车端发送协同感知信息返回。

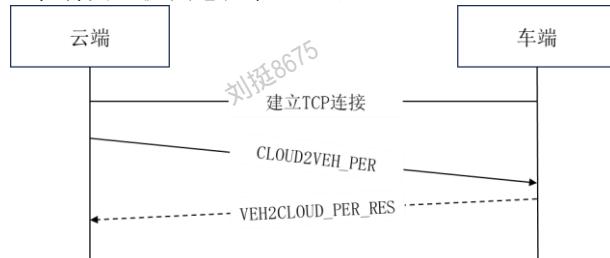


图25 云端协同感知信息数据交互示意图

#### 11.3.3 异常处理

云端协同感知信息及返回数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- a) 云端下发后 3 s 未收到返回，则记录异常日志，云端数据重发；

- b) 云端连续三次未收到返回，则认定指令失败，记录异常日志；  
 c) 当车端认定连接异常时，按照 9.6 中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 11.3.4 数据结构及定义

11.3.4.1 云端协同感知信息（CLOUD2VEH\_PER）数据结构应符合表87的要求。

表87 云端协同感知信息数据结构及定义

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 描述   |
|---------|-----------|-----------|--|
| 信息生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 单位：ms，需要进行转换为东八区 UTC 时间戳，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                      |
| 消息标识    | msgSeq    | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 感知功能类别  | perType   | BYTE      | 各项功能对应的 perType，功能及对应的取值应符合表 88 中的要求                                   |
| 命令长度    | dataLen   | WORD      | [0..65535]，不可缺省  |
| 命令数据    | infoData  | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 11.3.5~11.3.9 的要求                 |

### 11.3.4.2 云端协同感知信息分类

云端协同感知信息共有7类，其功能列表应符合表88的要求，通过扩展perType可自定义辅助功能。

表88 云端协同感知信息分类列表

| perType                    | 功能名称          | 代码 |
|----------------------------|---------------|----|
| CLOUD2VEH_PER_NOTE         | 云端下发提醒信息      | 1  |
| VEH2CLOUD_PER_NOTE_RES     | 云端下发提醒信息返回    |    |
| CLOUD2VEH_PER_TLM          | 云端下发信号灯信息     | 2  |
| VEH2CLOUD_PER_TLM_RES      | 云端下发信号灯信息返回   |    |
| CLOUD2VEH_PER_RTCM         | 云端下发定位增强信息    | 3  |
| VEH2CLOUD_PER_RTCM_RES     | 云端下发定位增强信息返回  |    |
| CLOUD2VEH_PER_RSM          | 云端下发实时感知信息    | 6  |
| VEH2CLOUD_PER_RSM_RES      | 云端下发实时感知信息返回  |    |
| CLOUD2VEH_PER_LOCATION     | 云端下发车辆位置信息    | 7  |
| VEH2CLOUD_PER_LOCATION_RES | 云端下发车辆位置信息及返回 |    |

11.3.4.3 云端协同感知信息返回（CLOUD2VEH\_PER\_RES）数据结构应符合表89的要求。

表89 云端协同感知信息返回数据结构

| 项目     | 字段名称     | 数据类型    | 描述   |
|--------|----------|---------|--|
| 消息标识   | msgSeq   | WORD    | 返回云端下发的消息编号，不可缺省                                       |
| 感知功能类别 | perType  | BYTE    | 各项功能对应的 perType，功能及对应的取值应符合表 88 中的要求                   |
| 返回长度   | dataLen  | WORD    | [0..65535]，不可缺省  |
| 返回数据   | infoData | BYTE[N] | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 11.3.5~11.3.9 的要求 |

### 11.3.5 云端下发提示信息

#### 11.3.5.1 应用场景

车端请求云端下发提示信息用于车端多媒体屏显示，云端根据车辆的位置推送相关的RSI事件、地理信息、指引信息等。

#### 11.3.5.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_PER\_NOTE 提示信息数据，车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_PER\_NOTE\_RES。

### 11.3.5.3 数据结构

11.3.5.3.1 云端下发提示信息（CLOUD2VEH\_PER\_NOTE）数据结构应符合表 90 的要求。

表90 云端下发提醒信息数据结构

| 项目   | 字段名称     | 数据类型     | 备注  |
|------|----------|----------|---|
| 信息位置 | location | POSITION | 提醒信息经纬度及高程信息，POSITION 数据结构应符合表 2 的要求                    |
| 信息类型 | infoType | BYTE     | 枚举类型[0..4]，0：RSI(标牌/事件)、1：自定义的事件；2：地理信息播报；3：指引信息播报      |
| 信息长度 | descLen  | BYTE     | [0..255]，不可缺省，0xFF 表示无附加信息                              |
| 信息内容 | descData | BYTE [N] | 长度为 N 个字节，其中 N 为附加信息长度。信息采用 UTF-8 编码，如“前方上坡”“前方路口可绿波通行” |

11.3.5.3.2 云端下发提示信息返回（VEH2CLOUD\_PER\_NOTE\_RES）数据结构应符合表 91 的要求。

表91 云端下发提醒信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注                          |
|------|--------|------|-----------------------------|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型：[0..1]，0：未收到；1：收到，不可缺省 |

### 11.3.6 云端下发信号灯信息及返回

#### 11.3.6.1 应用场景

云端请求云端下发信号灯信息功能，云端根据车辆的位置及路径信息推送前方信号灯当前状态、配时以及下一阶段状态和持续时间。

#### 11.3.6.2 行为

云端下发CLOUD2VEH\_PER\_TLM信号灯数据，默认频率为2Hz。。

车端返回执行状态VEH2CLOUD\_PER\_TLM\_RES(版本0x02)。

#### 11.3.6.3 数据结构

11.3.6.3.1 版本 0x01 云端下发信号灯信息（CLOUD2VEH\_PER\_TLM）数据结构应符合表 92 的要求。

表92 云端下发信号灯信息数据结构

| 项目      | 字段名称               | 数据类型    | 备注   |
|---------|--------------------|---------|--|
| 服务类型    | trafficSrvType     | BYTE    | 枚举类型：[0..255]，0：未知；1：道路级服务；2：车道级服务；3：带导航路径的服务；4-254：预留；0xFF 表示缺省，填缺省值时数据无效。  |
| 路口数量    | intersectionNumber | BYTE    | [0..10]，前方路口数量，默认为 4 个路口。服务类型为道路级、车道级服务时，路口数量固定为 1；服务类型为导航路径服务时，路口数量可取 1-10。 |
| 路口信号灯数据 | trafficData        | BYTE[M] | 路口信号灯数据，其中 M 为前方路口数量，路口信号灯数据应符合表 93 的要求                                      |

路口信号灯数据结构应符合表 93 的要求。

表93 路口信号灯数据结构

| 项目      | 字段名称             | 数据类型 | 备注  |
|---------|------------------|------|---|
| 信号灯控制方式 | controlMode      | BYTE | 枚举类型：[1..254]，1：固定配时；2：非固定配时；3-254：预留；0xFF 表示缺省，填缺省值时数据无效   |
| 路口类型    | intersectionType | BYTE | 枚举类型：[1..11]，路口类型，1：十字形；2：匝道、出入口；3：路段（只有两个方向的路口）；4：T 形路口；5：Y 形路口；6：错位 T 形路口；7：错位 Y 形路口；8：十字形路口；9：斜交路口；10：多路路口；11：其他 |

|              |                 |            |   |
|--------------|-----------------|------------|---|
| 交叉口中心位置坐标    | positions       | POSITION2D | 路口中心点经纬度, POSITION2D 中经度或维度为缺省值时, 表示未获取到目的地位置。POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求   |
| 车辆到路口前方停止线距离 | d2StopLine      | WORD       | [0..65534], 单位: 0.01m, 0xFFFF 表示缺省  |
| 相关车道个数       | laneNum         | BYTE       | [0..10], 最多 10 个车道, 0xFF 表示异常或未获取到车道序列, 不发送车道序列数据, 0 表示缺省, 为 0 时不传输相关车道信号灯数据字段  |
| 相关车道信号灯数据    | lanetrafficData | BYTE[M]    | M 组相关车道数据, 其中 M 为相关车道个数。<br>当服务类型为道路级服务, 发送路口所有车道数据。当服务类型为车道级服务, 发送车辆所在车道的数据。当服务类型为带导航路径的服务, 发送相应车道的数据。车道对应信号灯相位数据接口应符合表 94 的要求 |

车道红绿灯数据数据结构应符合表 94 的要求。

表94 车道信号灯数据数据结构

| 项目              | 字段名称           | 数据类型    | 备注  |
|-----------------|----------------|---------|---|
| 车道 ID           | laneId         | BYTE    | BIT[4..7], 车道类型。0: UNKNOWN_TURN, 1: STRAIGHT 直行, 2: LEFT_TURN 左转, 3: RIGHT_TURN 右转, 4: U_TURN 调头, 5: LFET_MERGE 左合流, 6: RIGHT_MERGE 右合流, 7: SPLIT_LEFT 向左分叉, 8: SPLIT_RIGHT 向右分叉<br>BIT[0..3], 车道编号。[0..15], 以该车道行驶方向为参考, 自左向右从 1 开始编号。0: 不区分车道, 14: 车道编号无效, 15: 默认 |
| 车道对应信号灯相位数量     | numOfLanePhase | BYTE    | [0..253], 车辆所在车道对应前方第一个信号灯路口内所绑定支持的相位数量, 0xFE 表示异常, 0xFF 表示无效, 异常或无效时, 不发送, 车辆所在车道对应信号灯相位 ID 列表字段   |
| 车道对应信号灯相位 ID 列表 | lanePhaseIds   | BYTE[M] | M 个单车道绑定的所有相位 ID, 其中 M 为车辆所在车道对应信号灯相位数量。单个信号灯相位状态数据结构应符合表 95 的要求。   |

信号灯相位状态数据结构应符合表 95 的要求。

表95 信号灯实时相位状态数据结构

| 项目          | 字段名称             | 数据类型 | 备注  |
|-------------|------------------|------|---|
| 相位编号        | phaseID          | BYTE | [0..255], 当前道路向某下游节点行驶时所对应的信号灯相位 ID, 应符合附录 I.1 的要求  |
| 当前周期绿色      | curGreenCycle    | BYTE | [0..255], 当前周期绿灯运行时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                    |
| 当前周期黄色      | curYellowCycle   | BYTE | [0..255], 当前周期黄灯运行时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                    |
| 当前周期红色      | curRedCycle      | BYTE | [0..255], 当前周期红灯运行时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                    |
| 当前灯色        | lightState       | BYTE | 枚举类型: [0..255], 0: 未知状态; 1: 灭灯; 2: 红灯; 3: 黄灯; 4: 绿灯; 5: 黄闪; 6: 绿闪; 9-254: 预留; 255: 故障; 不可缺省 |
| 当前灯色剩余时间    | timeCountingDown | BYTE | [0..255], 当前灯色剩余时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                      |
| 当前灯色剩余时间置信度 | timeConfidence   | BYTE | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.005。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。                              |
| 下一周期绿色      | nextGreenCycle   | BYTE | [0..255], 下一周期绿灯运行时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                    |
| 下一周期黄色      | nextYellowCycle  | BYTE | [0..255], 下一周期黄灯运行时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                    |
| 下一周期红色      | nextRedCycle     | BYTE | [0..255], 下一周期红灯运行时间, 单位: 秒; 0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省                    |

11.3.6.3.2 云端下发信号灯信息返回（VEH2CLOUD\_PER\_TLM\_RES）数据结构应符合表 96 的要求。

表96 云端下发信号灯信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注                          |
|------|--------|------|-----------------------------|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型：[0..1]，0：未收到；1：收到，不可缺省 |

注：车端应该与云平台保持时间同步，车端接收到信号灯信息后应根据车端系统时钟进行时间补偿推理得到更精确的配时信息供业务使用。

### 11.3.7 云端下发卫星定位增强信息及返回

#### 11.3.7.1 应用场景

车端请求云端下发卫星定位增强信息，云端向车端推送卫星定位增强数据。

#### 11.3.7.2 行为

云端下发CLOUD2VEH\_ASTFUNC\_RTCM卫星定位增强信息

车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ASTFUNC\_RTCM\_RES。

#### 11.3.7.3 数据结构

11.3.7.3.1 云端下发卫星定位增强信息（CLOUD2VEH\_PER\_RTCM）数据结构应符合表 97 的要求。

表97 云端下发定位增强信息数据结构

| 项目   | 字段名称        | 数据类型    | 备注                             |
|------|-------------|---------|--------------------------------|
| 数据版本 | rtcmVersion | BYTE    | [0..255]，版本号，不可缺省              |
| 数据长度 | rtcmLength  | WORD    | [0..65535]，数据长度                |
| 数据负载 | rtcmPayload | BYTE[N] | RTCM 数据内容，长度为 N 个字节，其中 N 为数据长度 |

11.3.7.3.2 云端下发卫星定位增强信息返回（VEH2CLOUD\_PER\_RTCM\_RES）数据结构应符合表 98 的要求。

表98 云端下发定位增强信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注                          |
|------|--------|------|-----------------------------|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型：[0..1]，0：未收到；1：收到，不可缺省 |

### 11.3.8 云端下发实时感知信息及返回指令

#### 11.3.8.1 应用场景

车端请求云端下发感知信息，云端根据车辆的位置等信息，向车端推送车辆前后一定范围内的实时感知数据。

#### 11.3.8.2 行为

云端默认按10Hz下发CLOUD2VEH\_PER\_RSM实时感知数据。

车端每接收10次消息后，返回1次执行状态VEH2CLOUD\_PER\_RSM\_RES（版本0x02）。

#### 11.3.8.3 数据结构

##### 11.3.8.3.1 版本 0x01

云端下发实时感知信息（CLOUD2VEH\_PER\_RSM）数据结构应符合表99的要求。

表99 云端下发实时感知信息数据结构

| 项目     | 字段名称                 | 数据类型          | 备注  |
|--------|----------------------|---------------|---|
| 服务类型   | trafficSrvType       | BYTE          | 枚举类型: [1..254], 0: 未知; 1: 道路级服务; 2: 车道级服务; 3: 带导航路径的服务; 4-254: 预留; 0xFF 表示缺省, 填缺省值时数据无效。道路级服务: 返回道路级的矩形区域感知数据; 车道级服务: 返回车道级矩形区域感知数据; 带导航路径的服务: 返回带转向关系的感知区域的数据      |
| 数据源    | source               | BYTE          | 枚举类型: [0..22], 0: 未知; 1: 异常; 2: V2X; 3: RSU; 4: 视频设备; 5: 毫米波设备; 6: 线圈设备; 7: 激光设备; 8: 视觉和毫米波融合; 9: 视觉和激光融合; 10: 路侧融合; 11: 边缘计算融合; 21: 基础平台融合; 22: 人工发布; 缺省: 0, 异常: 1 |
| 检测范围点数 | detectedPloyPointNum | BYTE          | [3..255], 表示检测范围点数量, 不可缺省, 0 表示异常   |
| 检测范围   | detectedPloyPoint    | POSITION2D[N] | 构成检测多边形的 N 个顶点坐标, 按顺序连接, 其中 POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求   |
| 感知目标个数 | objNum               | WORD          | [0..512], 最多 512 个目标, 0xFFFF 表示异常或未获取到感知目标, 不发送感知目标数据   |
| 感知目标数据 | detectionData        | OBJECT[N]     | N 组云端感知目标数据, 其中 N 为感知目标数量, OBJECT 数据结构应符合附录 E 表 E.1 的要求   |

### 11.3.8.3.2 版本 0x02

云端下发实时感知信息 (CLOUD2VEH\_PER\_RSM) 数据结构应符合表 100 的要求。

表100 云端下发实时感知信息数据结构

| 项目      | 字段名称          | 数据类型      | 备注  |
|---------|---------------|-----------|---|
| 数据源     | source        | BYTE      | 枚举类型: [0..22], 0: 未知; 1: 自身感知; 2: V2X; 3: 视频; 4: 微波; 5: 线圈; 6: 激光; 7: 综合 (其他均属综合); 11: 视觉和毫米波融合; 12: 视觉和激光融合; 21: 云平台; 22: 人工发布 |
| 感知生成时间戳 | timestamp     | TIMESTAMP | 路侧感知设备感知到目标物 (动态交通参与者) 生成的时间戳, UTC 时间 (东八区), 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常  |
| 感知目标个数  | objNum        | WORD      | [0..512], 最多 512 个目标, 0xFFFF 表示异常或未获取到感知目标, 不发送感知目标数据   |
| 感知目标数据  | detectionData | OBJECT[N] | N 组云端感知目标数据, 其中 N 为感知目标数量, OBJECT 数据结构应符合附录 E 表 E.1 的要求   |

云端下发实时感知信息返回 (VEH2CLOUD\_PER\_RSM\_RES) 数据结构应符合表 101 的要求。

表101 云端下发实时感知信息返回数据结构

| 项目    | 字段名称     | 数据类型 | 备注   |
|-------|----------|------|--|
| 接收标志  | doFlag   | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 未收到; 1: 收到, 不可缺省                              |
| 接收计数值 | msgCount | WORD | 已接收信息计数值, 由车端自计量生成, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, |

注: 对于实时感知信息返回仅用于云端做数据是否到车的统计监控类应用, 不需要对此 RES 消息进行重发及断连接处理。

### 11.3.9 云端下发车辆位置信息及返回

#### 11.3.9.1 应用场景

车端订阅位置服务后, 云端向车端推送车辆位置信息。

#### 11.3.9.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_PER\_LOCATION 车辆位置信息, 默认频率 10Hz。

车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_PER\_LOCATION\_RES, 默认频率 1Hz。

### 11.3.9.3 数据结构

11.3.9.3.1 云端下发车辆位置信息(CLOUD2VEH\_PER\_LOCATION)数据结构应符合表 102 的要求。

表102 云端下发车辆位置信息数据结构

| 项目        | 字段名称       | 数据类型       | 备注  |
|-----------|------------|------------|---|
| 位置信息      | position   | POSITION4D | 车辆所在位置数据, POSITION4G 数据结构应符合表 2 要求  |
| 云识别车辆车道信息 | laneinfo   | BYTE       | BIT[7..4],所在车道类型。0: 所有方向; 1: 直行; 2: 左转; 3: 右转; 4: 调头; 5: 左合流; 6: 右合流; 7: 向左分叉; 8: 右分叉; BIT[3..0],车道编号。[0..15], 以该车道行驶方向为参考, 自左向右从 1 开始编号。0: 不区分车道, 14: 车道编号无效, 15: 默认 |
| 云识别车辆运行状态 | vehRunInfo | BYTE       | BIT[7..4], 0:起始区域; 1: 旅程中; 2: 到达导航终点/泊车点 3: 到达接车/站点 4: 泊车完成<br>BIT[3..0],0: 跟停超阈值   |

11.3.9.3.2 云端下发车辆位置信息返回(VEH2CLOUD\_PER\_LOCATION\_RES)数据结构应符合表 103 的要求。

表103 云端下发车辆位置信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注                                |
|------|--------|------|-----------------------------------|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 未收到; 1: 收到, 不可缺省 |

## 11.4 云端决策建议信息及返回

### 11.4.1 报文定义

云端决策建议信息及回报文定义如下:

- a) 报文名称: 云端决策建议信息 CLOUD2VEH\_ADVICE (简称为 ADVICE); 云端决策建议信息返回 VEH2CLOUD\_ADVICE\_RES (简称为 ADVICE\_RES);
- b) 数据类别: ADVICE——0x3A, ADVICE\_RES——0x3A;
- c) 版本号: 0x02;
- d) 数据定义: 云端根据车端的功能请求或用户操作, 将云端决策建议信息下发给车端;
- e) 业务功能: 根据功能向车辆传递云端决策建议, 车辆根据自身状态做最终判断, 执行云端决策建议。

### 11.4.2 传输行为

云端决策建议信息及返回的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图26所示:

- a) 传输的前提条件是车端请求指定功能或用户操作实现指定功能;
- d) 车端接收 ADVICE 并返回 ADVICE\_RES 信息。云端根据功能请求下发 ADVICE 给指定车辆, 超过预定时间未收到 ADVICE\_RES, 则记录异常日志, 重新发送, 连续 3 次失败后, 认定连接异常。

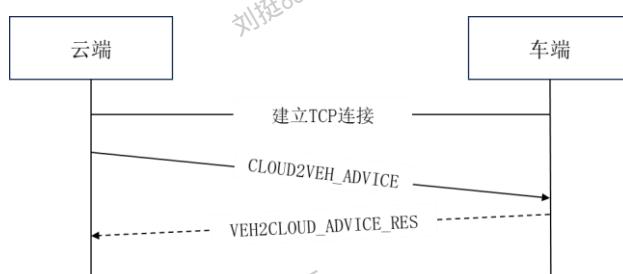


图26 云端决策建议信息数据交互示意图

### 11.4.3 异常处理

云端决策建议信息及返回数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- 云端下发后3s未收到返回，则记录异常日志，云端重发数据；
- 连续三次未收到返回，则判断为指令失败，记录异常日志；
- 当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

#### 11.4.4 数据结构及定义

##### 11.4.4.1 云端决策建议信息（CLOUD2VEH\_ADVICE）数据结构应符合表104的要求。

表104 云端决策建议信息数据结构及定义

| 项目      | 字段名称              | 数据类型      | 描述  |
|---------|-------------------|-----------|---|
| 信息生成时间戳 | timestamp         | TIMESTAMP | 事件生成的时间戳，UTC时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF表示异常   |
| 消息标识    | msgSeq            | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过65535后，重新从1开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省  |
| 建议类型    | adviceType        | BYTE      | 各项功能对应的adviceType，若为单一功能决策结果时，功能及对应的取值应符合表105中的要求，若为多功能决策时，取值为254，不可缺省  |
| 事件分类    | eventType         | BYTE      | 枚举类型：[0..3]，0：未知类型；1：交通事件类；2：道路交通标志；3：云端决策建议，不可缺省   |
| 车速建议    | spdExp            | WORD      | [0..20000]，单位：0.01m/s，0xFFFF表示缺省，描述给车辆下发的决策建议速度   |
| 加速度建议   | accExp            | WORD      | [0..20000]，云端向车辆下发的行驶纵向加速度建议，单位：0.01m/s <sup>2</sup> ，数据偏移量100，表示-100.00m/s <sup>2</sup> ~100.00m/s <sup>2</sup> ，0xFFFF表示缺省  |
| 车道建议    | instructDirection | BYTE      | 枚举类型：[0..15]，0：沿车道行驶；1：第一出口；2：第二出口；3：第三出口；4：第四出口；5：第五出口；6：第六出口；7：第七出口；8：第八出口；9：左变道；10：右变道；11：左掉头；12：右掉头；13：左合流；14：右合流；15：向左分叉；16：向右分叉；缺省：0出口定义从当前道路逆时针算起，描述给车辆下发的控车变道决策指令 |
| 命令长度    | dataLen           | WORD      | [0..65535]，不可缺省，0表示命令失效，此时该条消息全部无效  |
| 命令数据    | adviceData        | BYTE[N]   | 长度为N个字节，其中N为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合11.4.5~11.4.16的要求   |

注：请求的决策建议为通用RSI功能时，当RSIS为多组数据包时，表中车速建议、加速度建议、车道建议3个字段填缺省值，每组数据对应的决策信息通过自定义字段传输。

##### 11.4.4.2 云端决策建议信息分类

云端决策建议共有12类功能，其功能列表应符合表105的要求，通过扩展adviceType可自定义云端决策建议功能。

表105 adviceType列表

| adviceType                              | 功能名称            | 代码 |
|---|-----------------|----|
| CLOUD2VEH_ADVICE_GLOSA                  | 信号灯路口车速引导功能指令   | 1  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_GLOSA_RES              | 信号灯路口车速引导功能指令返回 |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_NTLAR                  | 无信号灯路口右转功能指令    | 2  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_NTLAR_RES              | 无信号灯路口右转功能指令返回  |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_LANESPDLMT             | 动态车道级限速指令       | 3  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_LANESPDLMT_RES         | 动态车道级限速指令返回     |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_RAMP_INTENT_CHANGE     | 匝道汇回预警指令        | 4  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_RAMP_INTENT_CHANGE_RES | 匝道汇回预警指令返回      |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_FCV                    | 舒适性制动辅助指令       | 5  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_FCV_RES                | 舒适性制动辅助返回       |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_AVW                    | 异常车辆预警指令        | 6  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_AVW_RES                | 异常车辆预警返回        |    |

|                                  |             |    |
|----------------------------------|-------------|----|
| CLOUD2VEH_ADVICE_EVW             | 紧急车辆预警指令    | 7  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_EVW_RES         | 紧急车辆预警返回    |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_BUSLINE         | 共享公交车道指令    | 8  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_BUSLINE_RES     | 共享公交车道返回    |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_RAMP_ASSIST     | 匝道辅助指令      | 9  |
| VEH2CLOUD_ADVICE_RAMP_ASSIST_RES | 匝道辅助返回      |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_WEATHER         | 气象事件预警      | 10 |
| VEH2CLOUD_ADVICE_WEATHER_RES     | 气象事件预警返回    |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_COM_RSI         | 通用 RSI 预警指令 | 11 |
| VEH2CLOUD_ADVICE_COM_RSI_RES     | 通用 RSI 预警返回 |    |
| CLOUD2VEH_ADVICE_PLAN            | 决策增强指令      | 12 |
| VEH2CLOUD_ADVICE_PLAN_RES        | 决策增强返回      |    |

11.4.4.3 云端决策建议信息返回（VEH2CLOUD\_ADVICE\_RES）数据结构应符合表106的要求。

表106 云端决策建议信息返回数据结构及定义

| 项目   | 字段名称       | 数据类型    | 描述   |
|------|------------|---------|--|
| 消息标识 | msgSeq     | WORD    | 返回云端下发的消息编号，不可缺省   |
| 建议类型 | adviceType | BYTE    | 各项功能对应的 adviceType，若为单一功能决策结果时，功能及对应的取值应符合表 105 中的要求，若为多功能决策时，取值为 254，不可缺省 |
| 返回长度 | dataLen    | WORD    | [0..65535]，不可缺省  |
| 返回数据 | infoData   | BYTE[N] | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 11.4.5~11.4.15 的要求                    |

#### 11.4.5 信号灯路口车速引导功能指令及返回

##### 11.4.5.1 应用场景

车端请求信号灯路口车速引导功能。

##### 11.4.5.2 行为

云端按照一定频率向车端下发 CLOUD2VEH\_ADVICE\_GLOSA 信号灯路口车速引导数据，车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_ADVICE\_GLOSA\_RES。

##### 11.4.5.3 数据结构

11.4.5.3.1 信号灯路口车速引导功能（CLOUD2VEH\_ADVICE\_GLOSA）数据结构应符合表 107 的要求。

表107 信号灯路口车速引导功能数据结构

| 项目           | 字段名称       | 数据类型      | 备注  |
|--------------|------------|-----------|---|
| 告警类型         | alertType  | WORD      | 固定值为 6523，用于匹配 RSI                                |
| 有效标识         | valid      | BYTE      | 枚举类型：[0..1]，0：失效；1：有效                             |
| 命令标识         | type       | BYTE      | 枚举类型：[0..3]，0：失效；1：引导；2：停车指令；3：启动指令               |
| 车辆所在位置到停止线距离 | d2StopLine | WORD      | [0..65534]，单位：0.01m，0xFFFF 表示缺省                   |
| 车道方向建议速度组数   | spdExpNum  | BYTE      | [0..255]，0 表示无效，不发送车道方向建议车速数据，其他值均表示有效的车道方向建议速度组数 |
| 车道方向建议速度     | spdExps    | BYTE[N×8] | N 组车道方向建议车速信息，车道方向建议车速信息数据结构应符合表 108 的要求          |

车道方向建议车速数据结构应符合表 108 的要求。

表108 车道方向建议车速信息数据结构

| 项目         | 字段名称            | 数据类型 | 备注   |
|------------|-----------------|------|--|
| 车速上限       | spdMax          | WORD | [0..20000], 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省                             |
| 车速下限       | spdMin          | WORD | [0..20000], 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省                             |
| 建议车速       | spdExp          | WORD | [0..20000], 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省                             |
| 通行行为       | maneuver        | BYTE | 枚举类型: [0..4], 车辆下个路口的通行行为, 0: 直行; 1: 左转; 3: 右转; 4: 掉头; 0xFF 表示缺省 |
| 绿灯通过前方路口数量 | numIntersection | BYTE | [0..254], 车辆绿灯通过前方路口数量, 其中 0 表示无法绿灯通过前方路口, 0xFF 表示缺省             |

11.4.5.3.2 信号灯路口车速引导功能返回 (VEH2CLOUD\_ADVICE\_GLOSA\_RES) 数据结构应符合表 109 的要求。

表109 信号灯路口车速引导功能返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

## 11.4.6 无信号灯路口右转功能指令及返回

### 11.4.6.1 应用场景

车端请求无信号灯路口右转功能。

### 11.4.6.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVICE\_NTLAR无信号灯右转数据, 车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVICE\_NTLAR\_RES。

### 11.4.6.3 数据结构

11.4.6.3.1 无信号灯路口右转功能(CLOUD2VEH\_ADVICE\_NTLAR)数据结构应符合表 110 的要求。

表110 无信号灯路口右转功能数据结构

| 项目   | 字段名称       | 数据类型 | 备注  |
|------|------------|------|---|
| 告警类型 | alertType  | WORD | 固定值为 6533, 用于匹配 RSI                         |
| 建议标志 | adviceFlag | BYTE | 枚举类型: [0..3], 0: 失效; 1: 正常通过; 2: 减速; 3: 停车  |
| 报警等级 | level      | BYTE | 枚举类型: [0..3], 0: 失效; 1: 1 级; 2: 2 级; 3: 3 级 |

11.4.6.3.2 无信号灯路口右转功能返回(VEH2CLOUD\_ADVICE\_NTLAR\_RES)数据结构应符合表 111 的要求。

表111 无信号灯路口右转功能返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

## 11.4.7 动态车道级限速指令及返回

### 11.4.7.1 应用场景

车端请求动态车道级限速功能。

### 11.4.7.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVICE\_LANESPDLMT动态车道级限速数据，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVICE\_LANESPDLMT\_RES。

#### 11.4.7.3 数据结构

11.4.7.3.1 动态车道级限速功能（CLOUD2VEH\_ADVICE\_LANESPDLMT）数据结构应符合表 112 的要求。

表112 动态车道级限速功能数据结构

| 项目    | 字段名称        | 数据类型          | 备注  |
|-------|-------------|---------------|---|
| 告警类型  | alertType   | WORD          | 固定值为 6517, 用于匹配 RSI   |
| 告警半径  | alertRadius | WORD          | [0..1024], 单位: 0.1m, 0xFFFF 表示缺省  |
| 路径点数量 | pointNum    | BYTE          | [0..31], 告警路径中路径点数量, 取值为 0 时, 不发送告警路径   |
| 告警路径  | alertPath   | POSITION[N]   | N 个路径点, 其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时改为两个一样的点, 如果未传递, 则生成 RSI 时填入两个默认零点 [0,0,0], POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 车道数量  | laneNum     | BYTE          | 当前道路上包含的车道数量  |
| 限速数据  | speedLmt    | SPEEDLIMIT[N] | N 个限速信息, 其中 N 为车道数量, SPEEDLIMIT 数据结构应符合表 2 的要求  |

11.4.7.3.2 动态车道级限速功能返回（VEH2CLOUD\_ADVICE\_LANESPDLMT\_RES）数据结构应符合表 113 的要求。

表113 动态车道级限速功能返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

#### 11.4.8 弯道汇回预警指令及返回

##### 11.4.8.1 应用场景

车端请求匝道汇回预警功能, 即对从出主路匝道驶回主路的车辆进行预警。

##### 11.4.8.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVICE\_RAMP\_INTENT\_CHANGE匝道汇回预警数据，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVICE\_RAMP\_INTENT\_CHANGE\_RES。

##### 11.4.8.3 数据结构

11.4.8.3.1 匝道汇回预警(CLOUD2VEH\_ADVICE\_RAMP\_INTENT\_CHANGE)数据结构应符合表 114 的要求。

表114 匝道汇回预警数据结构

| 项目        | 字段名称        | 数据类型        | 备注  |
|-----------|-------------|-------------|---|
| 碰撞目标 uuid | objUuid     | UUID_BIN    | 碰撞目标的 uuid, 与云端下发实时感知信息 (CLOUD2VEH_PER_RSM) 的目标 uuid 匹配   |
| 告警类型      | alertType   | WORD        | 固定值为 6514, 用于匹配 RSI   |
| 告警半径      | alertRadius | WORD        | [0..1024], 单位: 0.1m, 0xFFFF 表示缺省  |
| 路径点数量     | pointNum    | BYTE        | [0..31], 告警路径中路径点数量, 取值为 0 时, 不发送告警路径   |
| 告警路径      | alertPath   | POSITION[N] | N 个路径点, 其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时改为两个一样的点, 如果未传递, 则生成 RSI 时填入两个默认零点 [0,0,0], POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 到达冲突点的    | dtc         | WORD        | [0..65535], 自车到达冲突点的距离, 单位: 0.01m; 0xFFFF 表示缺省  |

|         |     |      |  |
|---------|-----|------|--|
| 距离      |     |      |  |
| 到达冲突点时间 | ttc | WORD | [0..65534], 自车到达冲突点的时距, 单位: 0.01s; 0xFFFF 表示缺省 |

11.4.8.3.2 坡道汇回预警返回 (VEH2CLOUD\_ADVICE\_RAMP\_INTENT\_CHANGE\_RES) 数据结构应符合表 115 的要求。

表115 坡道汇回预警返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

## 11.4.9 舒适性制动辅助指令及返回

### 11.4.9.1 应用场景

车端请求舒适性制动辅助功能。

### 11.4.9.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVICE\_FCV舒适性制动辅助数据, 车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVICE\_FCV\_RES。

### 11.4.9.3 数据结构

11.4.9.3.1 舒适性制动辅助 (CLOUD2VEH\_ADVICE\_FCV) 数据结构应符合表 116 的要求。

表116 舒适性制动辅助数据结构

| 项目             | 字段名称           | 数据类型        | 备注  |
|----------------|----------------|-------------|---|
| 碰撞目标 uuid      | objUuid        | UUID_BIN    | 碰撞目标的 uuid, 与云端下发实时感知信息 (CLOUD2VEH_PER_RSM) 的目标 uuid 匹配   |
| 告警类型           | alertType      | WORD        | 固定值为 6518, 用于匹配 RSI   |
| 有效标志           | valid          | BYTE        | 枚举类型: [0..1], 0: 失效; 1: 有效  |
| 告警半径           | alertRadius    | WORD        | [0..1024], 单位: 0.1m, 0xFFFF 表示缺省  |
| 路径点数量          | pointNum       | BYTE        | [0..31], 告警路径中路径点数量, 取值为 0 时, 不发送告警路径   |
| 告警路径           | alertPath      | POSITION[N] | N 个路径点, 其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时改为两个一样的点, 如果未传递, 则生成 RSI 时填入两个默认零点 [0,0,0], POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 碰撞预警目标类型       | objType        | BYTE        | 枚举类型: [0..3], 0: 行人; 1: 非机动车; 2: 机动车; 3: 其他; 0xFF 表示缺省, 缺省则告警功能失效                                       |
| 碰撞预警目标类型置信度百分比 | typeConfidence | BYTE        | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。   |
| 碰撞目标速度         | speed          | WORD        | [0..20000], 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省  |
| 碰撞目标速度精度等级     | Confidence     | BYTE        | [0..255], 定义应符合附录 C 表 C.2 的规定。  |
| 碰撞目标航向         | heading        | DWORD       | [0..3600000], 正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位为 1e-4°, 不可缺省, 0xFFFFFFFF 表示异常                             |
| 碰撞目标航向精度等级     | headConfidence | BYTE        | [0..255], 定义应符合附录 C 表 C.3 的规定。  |
| 碰撞目标的位置        | objPostion     | POSITION2D  | POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求   |
| 碰撞目标位置置信度百分比   | posConfidence  | BYTE        | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。   |
| 碰撞目标 uuid      | objUuid        | UUID_BIN    | 碰撞目标的 uuid, 与云端下发实时感知信息   |

|            |             |      |  |
|------------|-------------|------|--|
|            |             |      | (CLOUD2VEH_PER_RSM) 的目标 uuid 匹配  |
| 碰撞告警类型     | fcvLevel    | BYTE | 枚举类型: [0..2], 0: 失效; 1: 1 级告警; 2: 2 级告警; 3: 请求原车 AEB, 0xFF 表示缺省, 缺省则告警功能失效 |
| 碰撞距离       | fcvDistance | WORD | [0..65534], 主车到碰撞预警目标(行人、非机动车、机动车等)的距离, 单位: 0.01m, 0xFFFF 表示缺省             |
| 碰撞预警目标所在车道 | fcvLaneId   | BYTE | [0..255], 碰撞预警车辆所在车道的 laneId, 车道信息数据结构应符合 F.1 的要求, 0 表示未能匹配车道              |

11.4.9.3.2 舒适性制动辅助返回(VEH2CLOUD\_ADVICE\_FCV\_RES)数据结构应符合表 117 的要求。

表117 舒适性制动辅助返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

#### 11.4.10 异常车辆预警指令及返回

##### 11.4.10.1 应用场景

车端请求异常车辆预警指令, 包含紧急制动预警(alertType=6503)、逆行预警(alertType=6505)、异常低速(alertType=6506)、异常停车(alertType=6507)、超速提醒(alertType=6508)。

##### 11.4.10.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVICE\_AVW异常车辆预警数据, 车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVICE\_AVW\_RES。

##### 11.4.10.3 数据结构

11.4.10.3.1 异常车辆预警(CLOUD2VEH\_ADVICE\_AVW)数据结构应符合表 118 的要求。

表118 异常车辆预警数据结构

| 项目        | 字段名称           | 数据结构        | 备注   |
|-----------|----------------|-------------|--|
| 碰撞目标 uuid | objUuid        | UUID_BIN    | 碰撞目标的 uuid, 与云端下发实时感知信息(CLOUD2VEH_PER_RSM)的目标 uuid 匹配  |
| 告警类型      | alertType      | WORD        | 用于匹配 RSI, 取值为 6503, 6505, 6506, 6507, 6508   |
| 告警半径      | alertRadius    | WORD        | [0..1024], 单位: 0.1m, 0xFFFF 表示缺省   |
| 路径点数量     | pointNum       | BYTE        | [0..31], 告警路径中路径点数量, 取值为 0 时, 不发送告警路径  |
| 告警路径      | alertPath      | POSITION[N] | N 个路径点, 其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时改为两个一样的点, 如果未传递, 则生成 RSI 时填入两个默认零点[0,0,0], POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 车速        | speed          | WORD        | [0..20000], 紧急车辆的行驶速度, 单位: 0.01 m/s, 0xFFFF 表示缺省   |
| 速度精度等级    | Confidence     | BYTE        | [0..255], 定义应符合附录 C 表 C.2 的规定。   |
| 航向角       | heading        | DWORD       | [0..3600000], 紧急车辆的航向角, 为正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位: 1e-4°, 0xFFFFFFFF 表示缺省                       |
| 航向精度等级    | headConfidence | BYTE        | [0..255], 定义应符合附录 C 表 C.3 的规定。   |

11.4.10.3.2 异常车辆预警返回(VEH2CLOUD\_ADVICE\_AVW\_RES)数据结构应符合表 119 的要求。

表119 异常车辆预警返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

## 11. 4. 11 紧急车辆预警指令及返回

### 11. 4. 11. 1 应用场景

车端请求紧急车辆预警指令。

### 11. 4. 11. 2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVISE\_EVW紧急车辆预警数据，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVISE\_EVW\_RES。

### 11. 4. 11. 3 数据结构

11. 4. 11. 3. 1 紧急车辆预警（CLOUD2VEH\_ADVISE\_EVW）数据结构应符合表 120 的要求。

表120 紧急车辆预警数据结构

| 项目         | 字段名称            | 数据类型        | 备注  |
|------------|-----------------|-------------|---|
| 碰撞目标 uuid  | objUuid         | UUID_BIN    | 碰撞目标的 uuid，与云端下发实时感知信息（CLOUD2VEH_PER_RSM）的目标 uuid 匹配  |
| 告警类型       | alertType       | WORD        | 固定值为 6511，用于匹配 RSI  |
| 告警半径       | alertRadius     | WORD        | [0..1024]，单位：0.1m，0xFFFF 表示缺省   |
| 路径点数量      | pointNum        | BYTE        | [0..31]，告警路径中路径点数量，取值为 0 时，不发送告警路径  |
| 告警路径       | alertPath       | POSITION[N] | N 个路径点，其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时改为两个一样的点，如果未传递，则生成 RSI 时填入两个默认零点 [0,0,0]，POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 车辆类型       | type            | BYTE        | 枚举类型：[0..10]，0：失效；1：救护车；2：警车；3：消防车；4-10：预留；0xFF 表示缺省  |
| 目标类型置信度百分比 | typeConfidence  | BYTE        | [0..100]，位置置信度百分比，单位 0.01。0 表示完全不可信，100 表示完全可信，0xFF 表示异常。   |
| 车速         | speed           | WORD        | [0..20000]，紧急车辆的行驶速度，单位：0.01 m/s，0xFFFF 表示缺省  |
| 速度精度等级     | speedConfidence | BYTE        | [0..255]，定义应符合附录 C 表 C.2 的规定。   |
| 航向角        | heading         | DWORD       | [0..3600000]，紧急车辆的航向角，为正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度，单位：1e-4°，0xFFFFFFFF 表示缺省                         |
| 航向精度等级     | headConfidence  | BYTE        | [0..255]，定义应符合附录 C 表 C.3 的规定。   |

11. 4. 11. 3. 2 紧急车辆预警返回(VEH2CLOUD\_ADVISE\_EVW\_RES)数据结构应符合表 121 的要求。

表121 紧急车辆预警返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注  |
|------|--------|------|---|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型：[0..6]，0：缺省值；1：工作正常，指令被执行；2：拒绝执行；3：暂停，指令被执行但暂时停止；4：故障，指令执行中产生异常；5：执行完成且失败；6：执行完成且成功；一般不可缺省 |

## 11. 4. 12 共享公交车道指令及返回

### 11. 4. 12. 1 应用场景

车端请求共享公交车道指令。

### 11. 4. 12. 2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVISE\_BUSLINE共享公交车道指令数据，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVISE\_BUSLINE\_RES。

#### 11.4.12.3 数据结构

11.4.12.3.1 共享公交车道（CLOUD2VEH\_ADVICE\_BUSLINE）数据结构应符合表 122 的要求。

表122 共享公交车道数据结构

| 项目                      | 字段名称              | 数据类型     | 备注   |
|-------------------------|-------------------|----------|--|
| 公交车目标<br>uuid           | objUuid           | UUID_BIN | 碰撞目标的 uuid, 与云端下发实时感知信息（CLOUD2VEH_PER_RSM）<br>的目标 uuid 匹配  |
| 事件状态                    | status            | BYTE     | 枚举类型：[0..1]，0：生成事件消息；1：取消事件消息  |
| 后方公交车辆<br>速度            | speed             | WORD     | [0..20000]，紧急车辆的行驶速度，单位：0.01 m/s，0xFFFF 表示<br>缺省   |
| 当前时段是否<br>是公交车道管<br>控时段 | inRamp            | BYTE     | 是否是管控时段 0：否 1：是，255：缺省   |
| 车道建议                    | instructDirection | BYTE     | 枚举类型：[0..15]，0：沿车道行驶；1：第一出口；2：第二出口；<br>3：第三出口；4：第四出口；5：第五出口；6：第六出口；7：第七<br>出口；8：第八出口；9：左变道；10：右变道；11：左掉头；12：右<br>掉头；13：左合流；14：右合流；15：向左分叉；16：向右分叉；缺<br>省：0 出口定义从当前道路逆时针算起，描述给车辆下发的控车变道<br>决策指令 |
| 本车到公交车<br>距离            | d2RV              | WORD     | [0..65534]，本车到后方最近的公交车距离，单位：0.1m   |

11.4.12.3.2 共享公交车道返回（VEH2CLOUD\_ADVICE\_BUSLINE\_RES）数据结构应符合表 123 的要求。

表123 共享公交车道指令返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注  |
|------|--------|------|---|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型：[0..6]，0：缺省值；1：工作正常，指令被执行；2：拒<br>绝执行；3：暂停，指令被执行但暂时停止；4：故障，指令执行中产生<br>异常；5：执行完成且失败；6：执行完成且成功；一般不可缺省 |

#### 11.4.13 匝道辅助功能指令及返回

##### 11.4.13.1 应用场景

车端请求匝道辅助功能，用于车辆从匝道或主路通过驶入主路的匝道路段。

##### 11.4.13.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVICE\_RAMP\_ASSIST匝道辅助数据，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVICE\_RAMP\_ASSIST\_RES。

##### 11.4.13.3 数据结构

11.4.13.3.1 匝道辅助功能(CLOUD2VEH\_ADVICE\_RAMP\_ASSIST)数据结构应符合表 124 的要求。

表124 匝道辅助功能数据结构

| 项目    | 字段名称        | 数据类型              | 备注   |
|-------|-------------|-------------------|--|
| 告警类型  | alertType   | WORD              | 固定值为 6520，用于匹配 RSI   |
| 有效标志  | valid       | BYTE              | 枚举类型：[0..1]，0：失效；1：有效  |
| 告警半径  | alertRadius | WORD              | [0..1024]，单位：0.1m，0xFFFF 表示缺省  |
| 路径点数量 | pointNum    | BYTE              | [0..31]，告警路径中路径点数量，取值为 0 时，不发送告警路径   |
| 告警路径  | alertPath   | POSITION[N]<br>[] | N 个路径点，其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时<br>改为两个一样的点，如果未传递，则生成 RSI 时填入两个默认零点<br>[0,0,0]，POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |

|          |                 |          |  |
|----------|-----------------|----------|--|
| 目标物 uuid | objUuid         | UUID_BIN | 碰撞目标的 uuid, 与云端下发实时感知信息(CLOUD2VEH_PER_RSM)的目标 uuid 匹配  |
| 目标物速度    | speed           | WORD     | [0..20000], 影响自车车辆行驶的交通参与目标速度(影响比重最大的目标物), 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省                                    |
| 速度精度等级   | speedConfidence | BYTE     | [0..255], 定义应符合附录 C 表 C.2 的规定。   |
| 目标物航向角   | heading         | DWORD    | [0..3600000], 影响自车车辆行驶的交通参与目标航向角(影响比重最大的目标物), 为正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位: 1e-4°, 0xFFFFFFFF 表示缺省 |
| 航向精度等级   | headConfidence  | BYTE     | [0..255], 定义应符合附录 C 表 C.3 的规定。   |

11.4.13.3.2 坡道辅助功能返回(VEH2CLOUD\_ADVANCE\_RAMP\_ASSIST\_RES)数据结构应符合表 125 的要求。

表125 坡道辅助功能返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

#### 11.4.14 气象事件预警及返回

##### 11.4.14.1 应用场景

车端请求气象事件预警功能。

##### 11.4.14.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVISE\_WEATHER气象事件预警数据, 车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVISE\_WEATHER\_RES。

##### 11.4.14.3 数据结构

11.4.14.3.1 气象事件预警功能(CLOUD2VEH\_ADVISE\_WEATHER)数据结构应符合表 126 的要求。

表126 气象事件预警功能数据结构

| 项目    | 字段名称          | 数据类型     | 备注                                 |
|-------|---------------|----------|------------------------------------|
| 事件状态  | status        | BYTE     | 枚举类型: [0..1], 0: 生成事件消息; 1: 取消事件消息 |
| 所在位置  | position      | POSITION | 能见度信息所在位置, 点位数据内容应符合表 2 的要求。       |
| 能见度距离 | visibilityDis | WORD     | [0..65534]. 能见度距离, 单位: 0.1m        |

11.4.14.3.2 坡道辅助功能返回(VEH2CLOUD\_ADVISE\_WEATHER\_RES)数据结构应符合表 127 的要求。

表127 坡道辅助功能返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

#### 11.4.15 通用 RSI 预警指令及返回

##### 11.4.15.1 应用场景

车端请求通用RSI预警指令。通用RSI预警包含交通事件和交通标志两类，每类的功能及编码方式应符合附录E 的要求。

#### 11.4.15.2 行为

云端按照一定频率向车端下发CLOUD2VEH\_ADVANCE\_COM\_RSI通用RSI预警数据，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_ADVANCE\_COM\_RSI\_RES。

#### 11.4.15.3 数据结构

11.4.15.3.1 通用 RSI 预警（CLOUD2VEH\_ADVANCE\_COM\_RSI）数据结构应符合表 128 的要求。

表128 通用 RSI 预警数据结构

| 项目            | 字段名称    | 数据类型 | 备注   |
|---------------|---------|------|--|
| 交通事件和交通标志信息数量 | rsisNum | BYTE | 道路交通事件信息的数量                                    |
| 交通事件和交通标志信息   | rsis    | -    | N 条道路交通事件和交通标志信息，道路交通事件和交通标志信息数据结构应符合表 129 的要求 |

通用 RSI 预警中交通事件和交通标志信息（RSIS）数据结构应符合表 129 的要求。

表129 交通事件和交通标志信息（RSIS）数据结构

| 项目      | 字段名称          | 数据类型     | 备注                                   |
|---------|---------------|----------|--------------------------------------|
| 事件唯一标识  | uuid          | UUID_BIN | 标识指令唯一编号；同一影响目标交通参与物同一 uuid          |
| 交通事件位置点 | eventPosition | POSITION | 交通事件经纬度及高程信息，POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |

表 129 交通事件和交通标志信息（RSIS）数据结构（续）

| 项目               | 字段名称                  | 数据类型     | 备注  |
|------------------|-----------------------|----------|---|
| 道路交通事件信息类型       | eventType             | WORD     | 当 RSI 描述的信息为 RTS 时，对应 YD/T 3709 中的 signType，参考 T/ITS 0233-2023 的要求编码；<br>当 RSI 描述的信息为 RTE 时，对应 YD/T 3709 中的 eventType，按照 GB/T 29100 的要求编码，其中路侧识别类事件定义见附录 D 表 D.1，云端决策建议类事件定义见附录 D 表 D.2 |
| 道路交通事件信息类型置信度百分比 | eventTypeConfidence   | BYTE     | [0..100]，位置置信度百分比，单位 0.01。0 表示完全不可信，100 表示完全可信，0xFF 表示异常。   |
| 事件来源             | eventSource           | BYTE     | 枚举类型：[0..6]，0：未知来源；1：交管部门；2：其他政府部门；3：气象部门；4：互联网；5：路侧或云端感知；6：其他来源；0xFF 表示缺省  |
| 事件（影响）半径         | eventRadius           | WORD     | [0..65534]，单位：0.1m，0xFFFF 表示缺省  |
| 关联路段数量           | referenceLinksNum     | WORD     | [0..65535]，取值为 0 时，不发送关联路段信息  |
| 关联路段信息           | referenceLinks        | -        | N 个关联路段信息，其中 N 为关联路段数量，关联路段信息数据结构应符合表 130 的要求   |
| 优先级              | priority              | BYTE     | [0..7]，从低到高表示优先级从低到高，默认为 0，0xFF 表示缺省  |
| 交通事件/标志作用中心线坐标点  | alertPath             | POSITION | POSITION 数据结构应符合表 2 的要求   |
| 交通标志/事件作用中心线范围半径 | pathRadius            | WORD     | [0..1024]，单位：0.1m，0xFFFF 表示缺省   |
| 事件状态             | status                | BYTE     | 枚举类型：[0..1]，0：生成事件消息；1：取消事件消息   |
| 自定义内容长           | userdefinedDataLength | WORD     | [0..65535]，描述自定义字段长度，取值为 0 时不发送自定义字段内   |

| 度     |                 |           | 容                               |
|-------|-----------------|-----------|---------------------------------|
| 自定义内容 | userdefinedData | STRING[N] | 自定义数据字段，长度为 N 个字节，其中 N 为自定义字段长度 |

关联路段信息数据结构应符合表130的要求。

表130 关联路段数据结构

| 项目      | 字段名称             | 数据类型        | 备注  |
|---------|------------------|-------------|---|
| 路径点数量   | pointNum         | BYTE        | [0..31]，路径中路径点数量，取值为 0 时，不发送关联路径  |
| 关联路径    | alertPath        | POSITION[N] | N 个路径点，其中 N 为路径点数量。如果传递一个点则生成 RSI 时改为两个一样的点，如果未传递，则生成 RSI 时填入两个默认零点 [0,0]，POSITION 数据结构应符合表 2 的要求 |
| 受影响车道数量 | referenceLaneNum | BYTE        | [0..16]，车道数量，取值为 0 时，不发送受影响车道 ID  |
| 受影响车道   | referenceLanes   | BYTE[N]     | N 个受影响车道，其中 N 为受影响车道数量，单个车道取值范围 [0..15]，其中，0：保留位，1-15 分别表示车道 1-车道 15                              |

11.4.15.3.2 通用 RSI 预警返回（CLOUD2VEH\_ADVANCE\_COM\_RSI\_RES）数据结构应符合表 131 的要求。

表131 通用 RSI 预警返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注  |
|------|--------|------|---|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型：[0..6]，0：缺省值；1：工作正常，指令被执行；2：拒绝执行；3：暂停，指令被执行但暂时停止；4：故障，指令执行中产生异常；5：执行完成且失败；6：执行完成且成功；一般不可缺省 |

## 11.4.16 决策增强信息及返回

### 11.4.16.1 应用场景

车端请求决策增强信息。

### 11.4.16.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_ADVICE\_PLAN 云端决策增强信息，车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_ADVICE\_PLAN\_RES。

### 11.4.16.3 数据结构

11.4.16.3.1 决策增强信息（CLOUD2VEH\_ADVICE\_PLAN）数据结构应符合表 132 的要求。

表132 决策增强信息数据结构

| 项目          | 字段名称               | 数据类型          | 描述  |
|-------------|--------------------|---------------|---|
| 参考轨迹点序列数量   | refTrajPointNum    | WORD          | [0..65535]，参考轨迹点个数，0 表示缺省，为 0 时不传输参考轨迹点序列字段               |
| 参考轨迹点序列     | refTrajPoint       | TRACEPOINT[N] | N 个 GNSS 点迹，其中 N 为 GNSS 点迹序列数量。 TRACEPOINT 结构体应符合表 2 的要求。 |
| 参考轨迹点序列是否可用 | refTrajPointStatus | BYTE          | 枚举类型：[0..1]，0：不可用，1：可用                                    |
| 是否为重规划路线    | isReplan           | BYTE          | 枚举类型：[0..8]，0：无变化，1：重规划                                   |
| 云端投影车道      | targetLaneId       | BYTE          | [0..255]自车在云端轨迹上的投影所在车道，车道信息数据结构应符合 F.1 的要求               |
| 云端平行车道序列数量  | parallelLaneIdNum  | WORD          | [0..65535]参考轨迹点个数，0 表示缺省，为 0 时不传输参考轨迹点序列字段                |
| 云端平行车道      | parallelLaneId     | LANE[N]       | N 组车道数据，其中 N 为车道数量。车道信息数据结构应符合 F.1 的                      |

| 序列                 |                  |            | 要求  |
|--------------------|------------------|------------|---|
| 云端最近停止线 ID         | stopLineId       | BYTE       | [0..255]云端轨迹上自车前方最近的停止线 ID  |
| 云端最近路口红绿灯编号        | junctionLightId  | BYTE       | [0..255]云端轨迹上自车前方最近的对自车有效的路口红绿灯   |
| 前方最近的道路引导信息        | turnInfo         | BYTE       | 枚举类型: [0..8], 0: 沿当前道路行驶 (TURN_ALONG); 1: 路口掉头 (JUNCTION_UTURN); 2: 路口左转 (JUNCTION_LEFT); 3: 路口直行 (JUNCTION_STRAIGHT); 4: 路口右转 (JUNCTION_RIGHT); 5: 向左合流 (MERGE_LEFT); 6: 向右合流 (MERGE_RIGHT); 7: 向左分叉 (SPLIT_LEFT); 8: 向右分叉 (SPLIT_RIGHT) |
| 前方最近的道路引导信息相对自车的距离 | turnInfoOffset   | WORD       | [0.65534],前方最近的道路引导信息相对自车的距离, 停止线/分叉点前是正值, 到达目标车道前是-1。单位: 0.1m。0xFFFF 表示缺省  |
| 路径引导时间戳            | decisionTime     | TIMESTAMP  | 路径引导时间戳, UTC 时间 (东八区), 单位: ns, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常  |
| 让行点                | yieldPoint       | POSITION2D | 让行点, 包括减速让行和停车让行。POSITION2D 结构体符合设计规范表 2 的要求  |
| 让行速度               | yieldVx          | DWORD      | [0..20000],让行速度, 即通过让行点的速度, 单位: 0.01km/h  |
| 参考轨迹点是否更新          | refTrajHasUpdate | BYTE       | 0:无变化, 1: 重规划   |

11.4.16.3.2 决策增强信息返回(VEH2CLOUD\_ADVANCE\_PLAN\_RES)数据结构应符合表 133 的要求。

表133 决策增强信息返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型 | 备注   |
|------|--------|------|--|
| 执行标志 | doFlag | BYTE | 枚举类型: [0..6], 0: 缺省值; 1: 工作正常, 指令被执行; 2: 拒绝执行; 3: 暂停, 指令被执行但暂时停止; 4: 故障, 指令执行中产生异常; 5: 执行完成且失败; 6: 执行完成且成功; 一般不可缺省 |

## 11.5 云端实时控制建议服务

### 11.5.1 报文定义

云端实时控制建议信息报文定义如下:

- a) 报文名称: 云端实时控制建议信息 CLOUD2VEH\_INSTRUCT;
- b) 数据类别: 0x46;
- c) 版本号: 0x02;
- d) 数据定义: 云端根据车端的功能请求, 将实时车辆控制建议下发给车端;
- e) 业务功能: 根据订阅的功能向车辆传递实时控制建议, 车辆做出最终判断, 保证安全前提下执行控制建议。

### 11.5.2 传输行为

云端实时控制建议信息的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图27所示:

- a) 传输行为的前提条件是车端请求云端实时控制建议功能, 且云端判断车端数据能够支持实时控制建议功能;
- b) 车端接收云端控制建议, 保证安全前提下执行建议;
- c) 云端以固定频率向车端发送车辆控制建议。

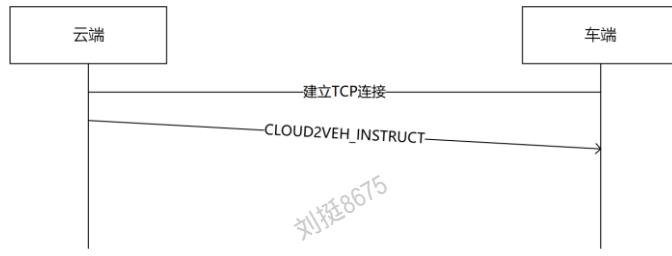


图27 云端实时控制建议信息数据交互示意图

### 11.5.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 11.5.4 数据结构及定义

11.5.4.1 云端实时控制建议信息（CLOUD2VEH\_INSTRUCT）数据结构应符合表 134 的要求。

表134 云端实时控制建议信息数据结构

| 项目          | 字段名称            | 数据类型      | 描述  |
|-------------|-----------------|-----------|---|
| 决策生成时间戳     | timestamp       | TIMESTAMP | 事件生成的时间戳，UTC 时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFFFF 表示异常                           |
| 云端控制建议命令编号  | msgSeq          | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省          |
| 车辆控制建议命令    | instructCommand | BYTE      | 枚举类型，[0..4]，0：预留；1：车辆停止；2：车辆行驶；3：车辆起步；4：驾驶员接管，不可缺省。取值为 4 时，后续数据无效               |
| 控制模式        | instructMode    | BYTE      | 枚举类型：[0..5]，0：指令失效；1：五次曲线控制方程；2：GNSS 点迹；3：GNSS 路径；4：局部路径点控制；5：局部 GNSS 点迹控制，不可缺省 |
| 云控循迹工作状态码   | workState       | BYTE      | 枚举类型：[0..2]，0：云控循迹功能运行正常；1：云控循迹功能处于 stand-by 状态；2：云控循迹功能处于 off 状态，不可缺省          |
| 云控循迹控车功能错误码 | errCode         | BYTE      | 枚举类型，[0..1]，0：规划控制模块正常；1：规划控制模块异常   |
| 控制建议数据长度    | instructDataLen | WORD      | [0..65535]，控制建议内容字段的长度，不可缺省   |
| 控制建议内容      | instructData    | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为控制建议数据长度  |

控制模式为五次曲线控制方程时，控制建议内容（instructData）数据结构应符合表135的要求。

表135 云端控制建议内容数据结构-五次曲线方程 (instructMode = 1)

| 项目         | 字段名称            | 数据类型        | 描述  |
|------------|-----------------|-------------|---|
| 序列控制量数量    | expNum          | BYTE        | [1..100]，速度/加速度控制量序列的控制量数量  |
| 纵向速度控制量序列  | expSpeed        | WORD[N]     | N 个速度控制量，其中 N 为序列控制量数量；对于每个控制量，[0..20000]，单位：0.01 m/s，0xFFFF 表示缺省   |
| 纵向加速度控制量序列 | expAcceleration | WORD[N]     | N 个加速度控制量，其中 N 为序列控制量数量；对于每个控制量，[0..20000]，单位：0.01 m/s <sup>2</sup> ，数据偏移量 100，表示-100 m/s <sup>2</sup> ~100 m/s <sup>2</sup> ，0xFFFF 表示缺省 |
| 方程数量       | equationNum     | BYTE        | [0..5]  |
| 五次曲线方程序列   | equation        | EQUATION[N] | N 个五次曲线方程序列，其中 N 为方程数量，EQUATION 数据结构应符合表 2 的要求  |

控制模式为GNSS点迹时，控制建议内容（instructData）数据结构应符合表136的要求。

表136 云端控制建议内容数据结构-GNSS 点迹(instructMode = 2)

| 项目          | 字段名称        | 数据类型           | 描述   |
|-------------|-------------|----------------|--|
| 点迹控制路线长度    | traceLength | WORD           | [0..65535], 单位: 0.01m                                      |
| GNSS 点迹序列数量 | pointNum    | BYTE           | [1..100], GNSS 点迹序列包含的点的数量                                 |
| GNSS 点迹序列   | point       | TRACEPOI NT[N] | N 个 GNSS 点迹, 其中 N 为 GNSS 点迹序列数量, TRACEPOINT 数据结构应符合表 2 的要求 |

控制模式为GNSS路径时, 控制建议内容 (instructData) 数据结构应符合表137的要求。

表137 云端控制建议内容数据结构-GNSS 路径(instructMode = 3)

| 项目      | 字段名称               | 数据类型           | 描述   |
|---------|--------------------|----------------|--|
| 当前路径点个数 | curtP2Points Num   | WORD           | [0..65535], 描述当前路径点中点的个数, 0 表示没有当前路径点, 不发送当前路径点字段  |
| 当前路径点   | curtPath2Poin ts   | POSITION2 D[N] | N 个当前路径点, 其中 N 为当前路径点数量, POSITION2D 数据结 构应符合表 2 的要求  |
| 目标路径点个数 | tagtP2Points Num   | WORD           | [0..65535], 描述目标路径点中点的个数, 0 表示没有目标路径点, 不发送目标路径点字段  |
| 目标路径点   | tagtPath2Poin ts   | POSITION2 D[N] | N 个目标路径点, 其中 N 为目标路径点数量, POSITION2D 数据结 构应符合表 2 的要求  |
| 车道建议    | instructDirect ion | BYTE           | 枚举类型:[0..15], 0: 沿车道行驶;1: 第一出口; 2: 第二出口; 3: 第三出口; 4: 第四出口; 5: 第五出口; 6: 第六出口; 7: 第七出 口; 8: 第八出口; 9: 左变道; 10: 右变道; 11: 左掉头; 12: 右掉 头; 13: 左合流; 14: 右合流; 15: 向左分叉; 16: 向右分叉; 缺 省: 0 出口定义从当前道路逆时针算起, 描述给车辆下发的控车变道 决策指令 |
| 车速建议    | instructSpd        | WORD           | [0..20000], 单位: 0.01m/s, 0xFFFF 表示缺省, 当控制模式为 1、2 时, 该字段填缺省值  |
| 停车距离    | stopDist           | WORD           | [0..65534], 单位: 0.01m, 0xFFFF 表示缺省, 描述车辆收到车辆停 止命令时 (instructCommand = 1), 车辆距离前方停止线/前车的停 车距离。instructCommand 不为 1 时, 该字段填缺省值   |
| 最小跟车距离  | minFollowDi st     | WORD           | [0..65534], 单位: 0.01m, 0xFFFF 表示缺省   |

控制模式为局部路径控制 (路径点) 时, 控制建议内容 (instructData) 数据结构应符合表138的要求。

表138 云端控制建议内容数据结构-局部路径点控制 (instructMode = 4)

| 项目       | 字段名称           | 数据类型           | 描述  |
|----------|----------------|----------------|---|
| 路径点个数    | pathPointsNu m | WORD           | [0..65535], 描述当前路径点中点的个数, 0 表示没有当前路径点, 不发送当前路径点字段   |
| 路径点      | path2Points    | POSITION2 D[N] | N 个当前路径点, 其中 N 为当前路径点数量, POSITION2D 数据结 构应符合表 2 的要求   |
| 路径点航向角   | PathHeading    | WORD[N]        | [0..36000], 紧急车辆的航向角, 为正北方向顺时针旋转至与车辆当 前运动方向重合所转过的角度, 单位: 0.01 m/s2°, 0xFFFF 表示缺 省   |
| 路径点建议加速度 | advAccs        | WORD[N]        | [0..20000], 该路径点的建议加速度, 单位: 0.01 m/s2, 0xFFFF 表示 缺省   |
| 路径点建议速度  | advSpds        | WORD[N]        | [0..20000], 该路径点的建议速度, 单位: 0.01 m/s, 0xFFFF 表示缺省  |
| 路径点建议扭矩  | advTorques     | WORD[N]        | [0..20000], 该路径点的建议扭矩, 单位: 0.01 N*m, 据偏移量 10000, 0xFFFF 表示缺省  |
| 路径点建议档位  | advTapPos      | BYTE[N]        | 枚举类型: [0..50], 0: 数据失效; 1-20: 表示手动档车辆前进档对 应档位, 1 表示 1 档, 2 表示 2 档, 以此类推; 21-30: 表示手动档车 辆倒档对应档位, 21 表示 R1 档, 22 表示 R2 档, 以此类推; 31: D 档 (前进档); 32: R 档 (倒档); 33: P 档 (驻车档); 34: N 档 |

|  |  |  |   |
|--|--|--|---|
|  |  |  | (空档)；35: S 档(运动模式)；36: L 档(低速档)；37: H 档；38: HL 档；39-50: 预留, 不可缺省, 0xFF 表示异常 |
|--|--|--|---|

控制模式为局部路径控制(GNSS点迹)时, 控制建议内容(instructData)数据结构应符合表139的要求。此控制模式旨在为自动驾驶系统提供局部GNSS点迹控制建议。

表139 云端控制建议内容数据结构-局部 GNSS 点迹控制 (instructMode = 5)

| 项目          | 字段名称                | 数据类型              | 描述  |
|-------------|---------------------|-------------------|---|
| 点迹控制路线长度    | traceLength         | WORD              | [0..65535], 单位: 0.01m   |
| GNSS 点迹序列数量 | pointNum            | BYTE              | [0..254], GNSS 点迹序列包含的点的数量, 缺省值 255 表示不传输 GNSS 点迹序列字段   |
| GNSS 点迹序列   | point               | TRACEPOINT[N]     | N 个 GNSS 点迹, 其中 N 为 GNSS 点迹序列数量。数据结构应符合表 2 的要求。   |
| 点到点任务决策类型   | missionDecisionType | BYTE              | 枚举类型: [0..10], 0: EndPoint; 1: Cruise; 2: stop; 3: LaneChangeLeft; 4: LaneChangeRight; 5: Parking; 6: Uturn; 7: TurnLeft; 8: TurnRight; 9: Gostraight; 10: Bypass |
| 动态决策数量      | ddtDecisionNum      | BYTE              | [1..255], 动态决策包含的决策的数量  |
| 动态决策        | ddtDecision         | OBJECTDECISION[N] | N 组对感知融合/预测服务中的目标进行动态决策, 其中 N 表示决策数量, 数据结构应符合表 2 的要求  |

## 11.6 云端远程控制服务及返回

### 11.6.1 报文定义

云端远程控制服务及返回信息报文定义如下:

- 报文名称: 云端远程控制信息 CLOUD2VEH\_Remotectl (简称为 REMOTECTL); 云端远程控制服务返回 VEH2CLOUD\_Remotectl\_Res (简称为 REMOTECTL\_RES);
- 数据类别: REMOTECTL——0x47, REMOTECTL\_RES——0x47;
- 版本号: 0x01;
- 数据定义: 云端根据车端的功能请求, 将远程控制指令下发给车端;
- 业务功能: 云端根据车端订阅的功能向车辆发送远程控制指令并由车端执行。

### 11.6.2 传输行为

云端远程控制信息的传输应符合下列要求, 数据交互示意图如图28所示:

- 传输行为的前提条件是车端请求云端远程控制功能, 且云端判断车端能够支持远程控车;
- 车端接收 REMOTECTL, 执行并返回 REMOTECTL\_RES 信息。云端根据功能请求下发 REMOTECTL 给指定车辆, 超过预定时间未收到 REMOTECTL\_RES, 则记录异常日志, 重新发送, 连续 3 次失败后, 认定连接异常。

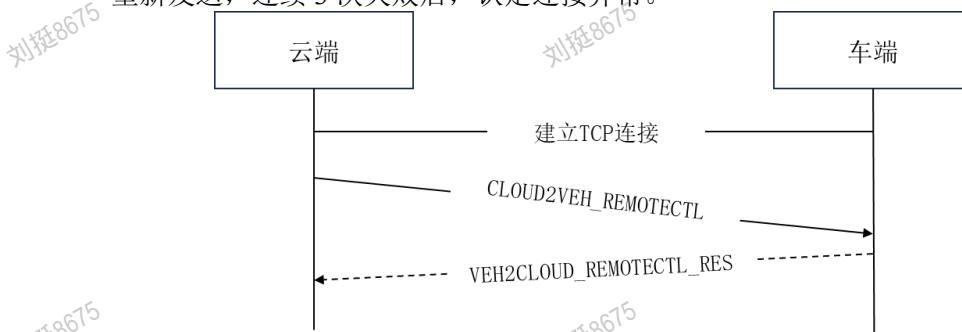


图28 云端远程控制信息数据交互示意图

### 11.6.3 异常处理

当车端判断连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 11.6.4 数据结构及定义

11.6.4.1 云端远程控制信息（CLOUD2VEH\_REMOTECTL）数据结构应符合表140的要求。

表140 云端远程控制信息数据结构

| 项目         | 字段名称           | 数据类型      | 描述  |
|------------|----------------|-----------|---|
| 业务时间戳      | timestamp      | TIMESTAMP | 事件生成的时间戳，UTC时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFFFF表示异常                                   |
| 云端远程控制模式   | controlMode    | BYTE      | 枚举类型：[1..7]，1：驾驶模式切换；2：驾驶类指令；3：制动类指令；4：挡位控制类指令，5：AEB指令；6：泊车指令；7：车辆控制类指令，8：车身功能指令，不可缺省 |
| 云端控制建议命令编号 | msgSeq         | WORD      | 云端维护的控制指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过65535后，重新从1开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省                      |
| 云端控制指令长度   | controlDataLen | WORD      | [0..65535]，控制指令内容字段的长度，不可缺省   |
| 云端控制指令内容   | controlData    | BYTE[N]   | 长度为N个字节，其中N为控制指令长度  |

当云端远程控制模式为驾驶模式切换时，云端控制指令内容（controlData）数据结构应符合表141的要求。

表141 云端控制指令内容数据结构-驾驶模式切换(controlMode=1)

| 项目     | 字段名称         | 数据类型      | 描述  |
|--------|--------------|-----------|---|
| 驾驶模式请求 | driveModeReq | BYTE      | 枚举类型：[0..11]，0：未知 1：紧急停车 2：人工接管（人工驾驶）；3：单车自控（自动驾驶）；4：云端支持下的人工驾驶；5：云端支持下的自动驾驶；6：非主驾位置人工驾驶（不启用）；7：脱离（非自动驾驶行程自动结束下的接管）；8：远程驾驶（非现场人工驾驶）；9：未处于任何驾驶模式；10：本地遥控驾驶 11：其他未定义状态；0xFF表示缺省 |
| 下发时间   | timestamp    | TIMESTAMP | 服务器当前时间，UTC时间（东八区），单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFFFF表示异常  |

当云端远程控制模式为驾驶类指令时，云端控制指令内容（controlData）数据结构应符合表142的要求。

表142 云端控制指令内容数据结构-驾驶类指令(controlMode=2)

| 项目     | 字段名称                    | 数据类型  | 描述   |
|--------|-------------------------|-------|--|
| 方向盘转角  | steeringAngle           | DWORD | [0..20000000]，方向盘转角，单位：1e-4°，数据偏移量1000，表示-1000.0000°~1000.0000°，左正右负，0xFFFFFFFF表示缺省，缺省值表示不改变当前状态 |
| 方向盘角速度 | steeringAngularVelocity | WORD  | [0..20000]，方向盘角速度，单位：0.01°/s，数据偏移量100，表示-100°/s~100°/s，0xFFFF表示缺省，缺省值表示不改变当前状态                   |
| 油门开度   | accelPos                | WORD  | [0..1000]，加速踏板开度，单位：0.1%，0xFFFF表示缺省，缺省值表示不改变当前状态   |
| 制动踏板开关 | brakeFlag               | BYTE  | 枚举类型：[0..1]，制动踏板是否踩下，0：未踩下；1：踩下；0xFF表示缺省，缺省值表示不改变当前状态  |
| 制动踏板开度 | brakePos                | WORD  | [0..1000]，制动踏板开度，单位：0.1%，0xFFFF表示缺省  |

当云端远程控制模式为制动类指令时，云端控制指令内容（controlData）数据结构应符合表143的要求。

表143 云端控制指令内容数据结构-制动类指令(controlMode=3)

| 项目 | 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
|----|------|------|----|
|    |      |      |    |

|          |              |      |                    |
|----------|--------------|------|--------------------|
| 制动力度等级   | brakingForce | BYTE | 制动力度等级, 1-10 递增    |
| 制动能力回收等级 | regenLevel   | BYTE | 制动能力回收等级, 1-10 递增, |

当云端远程控制模式为驾驶类指令时, 云端控制指令内容 (controlData) 数据结构应符合表144的要求。

表144 云端控制指令内容数据结构-挡位控制类指令(controlMode=4)

| 项目     | 字段名称      | 数据类型 | 描述   |
|--------|-----------|------|--|
| 档位升降请求 | tapUpDown | BYTE | 0: 未知, 1: NoAction 2:降档 3: 升档  |
| 档位请求   | tapPos    | BYTE | 枚举类型: [0..50], 0: 数据失效; 1-20: 表示手动档车辆前进档对应档位, 1 表示 1 档, 2 表示 2 档, 以此类推; 21-30: 表示手动档车辆倒档对应档位, 21 表示 R1 档, 22 表示 R2 档, 以此类推; 31: D 档 (前进档); 32: R 档 (倒档); 33: P 档 (驻车档); 34: N 档 (空档); 35: S 档 (运动模式); 36: L 档 (低速档); 37: H 档; 38: HL 档; 39-50: 预留, 0xFF 表示缺省, 缺省值表示不改变当前状态 |

当云端远程控制模式为驾驶类指令时, 云端控制指令内容 (controlData) 数据结构应符合表145的要求。

表145 云端控制指令内容数据结构-AEB 指令(controlMode=5)

| 项目     | 字段名称            | 数据类型 | 描述  |
|--------|-----------------|------|---|
| AEB 信号 | cloudAebRequest | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0x0:Request; 0x1:NotRequest |

当云端远程控制模式为泊车指令时, 云端控制指令内容 (controlData) 数据结构应符合表146的要求。

表146 云端控制指令内容数据结构-泊车指令(controlMode=6)

| 项目   | 字段名称 | 数据类型 | 描述                                     |
|------|------|------|--|
| 泊车请求 |      | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 无请求; 1: 泊车请求; 2: 终止泊车 |

当云端远程控制模式为车辆控制类指令时, 云端控制指令内容 (controlData) 数据结构应符合表147的要求。

表147 云端控制指令内容数据结构-车辆控制类指令(controlMode=7)

| 项目     | 字段名称            | 数据类型 | 描述                                |
|--------|-----------------|------|-----------------------------------|
| EPB 请求 | epbRequest      | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: NotReqd; 1: Reqd |
| 上电唤醒命令 | powerOnCommand  | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 无请求; 1: 有请求      |
| 休眠请求   | rmtSleep        |      | 枚举类型: [0..1], 0: 无请求; 1: 有请求      |
| 下电请求   | powerOffCommand | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 无请求; 1: 有请求      |
| 锁车请求   | lockCommand     | BYTE | 枚举类型: [0..1], 0: 无请求; 1: 有请求      |

当远程控制模式为车身功能指令时, 云端控制指令内容 (controlData) 数据结构应符合表148的要求。

表148 云端控制指令内容数据结构-车身功能指令(controlMode=8)

| 项目 | 字段名称 | 数据类型 | 描述 |
|----|------|------|----|
|    |      |      |    |

|        |              |      |   |
|--------|--------------|------|---|
| 车灯请求   | lights       | WORD | 车灯状态字段取值应符合表 51 的要求，其中 bit15=1 表示无需修改车灯状态，不可缺省  |
| 雨刷器请求  | wipers       | BYTE | 枚举类型，[0..5]，0：未知，1：关闭；2：低档；3：中档；4：高档；5：自动；6：其他状态；0xFF 表示无需更改雨刷器状态；不可缺省  |
| 车门请求   | doors        | WORD | 车门状态字段应符合表 52 的要求，其中 BIT15 为 1 表示无需修改车门状态，不可缺省  |
| 车窗请求   | windows      | WORD | 按位定义<br>BIT0：0：左前车窗关闭；1：左前车窗开启<br>BIT1：0：右前车窗关闭；1：右前车窗开启<br>BIT2：0：左后车窗关闭；1：左后车窗开启<br>BIT3：0：右后车窗关闭；1：右后车窗开启<br>BIT4：0：天窗关闭；1：天窗开启<br>BIT5~BIT14：扩展位<br>BIT15 为 1 表示无需修改车窗状态，不可缺省 |
| 其他开关请求 | otherDevices | WORD | 按位定义<br>BIT0：氛围灯请求<br>BIT1：车载广告屏请求<br>BIT2~BIT15：扩展位  |

11.6.4.2 云端远程控制服务返回（VEH2CLOUD\_REMOTECTRL\_RES）数据结构应符合表149的要求。

表149 云端决策建议信息返回数据结构及定义

| 项目          | 字段名称        | 数据类型 | 描述  |
|-------------|-------------|------|---|
| 消息标识        | msgSeq      | WORD | 返回云端下发的消息编号，不可缺省  |
| 云端下发的远程控制模式 | controlMode | BYTE | 枚举类型：[1..7]，1：驾驶模式切换；2：驾驶类指令；3：制动类指令；4：挡位控制类指令，5：AEB 指令；6：泊车指令；7：车辆控制类指令，8：车身功能指令，不可缺省          |
| 执行标志        | doFlag      | BYTE | 枚举类型：[0..6]，0：缺省值；1：工作正常，指令被执行；2：拒绝执行；3：暂停，指令被执行但暂时停止；4：故障，指令执行中产生异常；5：执行完成且失败；6：执行完成且成功；一般不可缺省 |

## 11.7 云端协同车辆编队服务及返回

### 11.7.1 报文定义

车辆编队指令及回报报文定义如下：

- a) 报文名称：车辆请求及确认编队信息VEH2CLOUD\_FORMATION\_SYNC，云端返回编队指令 CLOUD2VEH\_FORMATION\_SYNC（简称为 FORMATION）；
- b) 数据类别：0x3C；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：车端主动发起编队请求，携带头车意愿、预约时间及导航路径标识。云端依据发起者车辆预先提交的导航信息以及多车请求，计算编队可行性并下发编队指令，指令内容包括编队含队列信息、出发时间、汇集地点及统一路径。车端接收指令后，反馈准备状态（如是否满足编队区域、时间及设备条件）；
- e) 业务功能：为 V2X 直连通讯提供基础编队框架，明确编队准备阶段的时空规则、车辆角色及设备要求，确保参与车辆在指定区域和时间同步进入编队准备状态，支撑后续入队、出队等操作。

### 11.7.2 传输行为

云端协同车辆编队服务的传输应符合附录J的要求，数据交互示意图如图29所示。

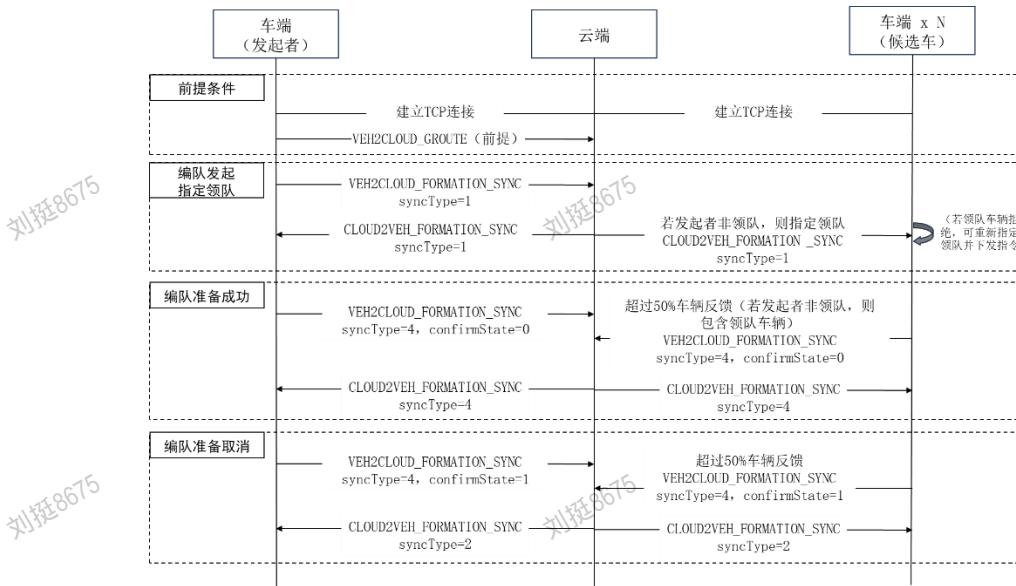


图29 云端协同车辆编队服务及返回数据交互示意图

### 11.7.3 异常处理

车辆编队服务数据传输异常时，应按照附录L的方式进行异常情况处理，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 11.7.4 数据结构及定义

11.7.4.1 车辆编队指令数据结构应符合表 150 的要求。

表150 车辆编队指令（VEH2CLOUD\_FORMATION\_SYNC）数据结构

| 项目       | 字段名称           | 数据类型      | 备注   |
|----------|----------------|-----------|--|
| 任务编号     | taskID         | BYTE[22]  | 标识指令唯一编号   |
| 时间戳      | timestamp      | TIMESTAMP | 编队准备阶段的开始时间，东八区 UTC 时间，单位：ms，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                  |
| 消息标识     | msgSeq         | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 信息同步状态   | syncType       | BYTE      | 枚举类型：[0..4]，1：交互发起；2：交互检查；3：再次检查；4：编队校验，0 表示异常                         |
| 车辆编队模式内容 | vFormationData | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为车辆编队模式内容长度   |

当信息同步状态为交互发起时，车辆编队模式内容数据结构应符合表 151 的要求

表151 车辆编队模式内容数据结构-交互发起 (syncType=1)

| 项目        | 字段名称          | 数据类型          | 备注   |
|-----------|---------------|---------------|--|
| 导航路径 UUID | routeUuid     | STRING[36]    | 车端当前导航路径的唯一标识（UUIDv4 格式），关联 VEH2CLOUD_GROUTE 中的路径数据，不可缺省             |
| 头车意愿      | leaderWilling | BYTE          | 枚举类型[0..1]；0：不愿意；1：愿意，发起方是否担任领队的意愿，不可缺省                              |
| 预约时间窗口    | reserveTime   | TIME_WIN_DOW  | 编队预约的时间范围，数据结构应符合表 152 的要求，不可缺省                                      |
| 期望编队规模    | expectSize    | BYTE          | [2..10]，发起方期望的编队车辆总数（含自身），0xFF 表示无要求                                 |
| 路径关键节点数   | keyPointNum   | WORD          | [2..5]，导航路径中的关键节点（如起点、途经点、终点）数量                                      |
| 路径关键节点    | keyPoints     | POSITION2D[N] | N 个关键节点的经纬度，用于云端计算路径重合度，其中 N 为导航路径中的关键节点数量，POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求 |

预约时间窗口数据结构应符合表 152 的要求。

表152 预约时间窗口数据结构

| 项目       | 字段名称               | 数据类型      | 备注   |
|----------|--------------------|-----------|--|
| 准备开始时间   | prepStartTime      | TIMESTAMP | 编队准备阶段的开始时间, 东八区 UTC 时间, 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                                       |
| 准备结束时间   | prepEndTime        | TIMESTAMP | 编队准备阶段的结束时间, 需晚于 prepStartTime 至少 10min (60000ms), 东八区 UTC 时间, 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常 |
| 预计编队开始时间 | formationStartTime | TIMESTAMP | 预计正式进入编队(开始入队操作)的时间, 需晚于 prepEndTime 至少 5min, 东八区 UTC 时间, 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常      |

当车辆编队模式为车辆编队校验时, 车辆编队模式内容数据结构应符合表 153 的要求

表153 车辆编队模式内容数据结构-车辆编队校验 (syncType=4)

| 项目     | 字段名称         | 数据类型      | 备注   |
|--------|--------------|-----------|--|
| 编队 ID  | formationId  | UUID_BIN  | 与指令中的编队 ID 一致, 不可缺省  |
| 确认状态   | confirmState | BYTE      | 枚举类型[0..1]; 0: 确认参与; 1: 拒绝参与, 不可缺省                         |
| 拒绝原因长度 | rejectLen    | BYTE      | [0..255], 不可缺省, 0xFF 表示无附加信息, confirmState=1 时有效           |
| 拒绝原因   | rejectReason | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节, 其中 N 为附加信息长度。信息采用 UTF-8 编码, 说明拒绝原因“如“无法按时到达”集点” |
| 预计到达时间 | etaGather    | TIMESTAMP | confirmState=0 时有效, 预计到达汇集地点的时间, 单位 ms, 不可缺省               |
| 车端设备状态 | deviceState  | BYTE      | 枚举类型[0..1]; 0: 正常; 1: 异常, V2X 及定位设备的整体状态                   |

11.7.4.2 云端编队指令数据结构应符合表 154 的要求。

表154 云端编队指令 (CLOUD2VEH\_FORMATION\_SYNC) 数据结构

| 项目     | 字段名称           | 数据类型      | 备注  |
|--------|----------------|-----------|---|
| 任务编号   | taskID         | BYTE[22]  | 标识指令唯一编号  |
| 时间戳    | timestamp      | TIMESTAMP | 编队准备阶段的开始时间, 东八区 UTC 时间, 单位: ms, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                  |
| 消息标识   | msgSeq         | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过 65535 后, 重新从 1 开始计数, 车端用以确认消息的接收, 不可缺省 |
| 信息同步状态 | syncType       | BYTE      | 枚举类型: [0..4], 1: 交互发起; 2: 交互检查; 3: 再次检查; 4: 编队校验, 0 表示异常; 取值为 1 时发送云端编队数据   |
| 云端编队数据 | cFormationData | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节, 其中 N 为云端编队数据内容长度   |

当信息同步状态为交互发起时, 云端编队数据内容数据结构应符合表 155 的要求

表155 云端编队数据内容数据结构-交互发起 (syncType=1)

| 项目       | 字段名称           | 数据类型         | 备注                                |
|----------|----------------|--------------|-----------------------------------|
| 编队 ID    | formationId    | UUID_BIN     | 本次编队唯一标识, 不可缺省, 日志存储可用 UUID_STR。  |
| 发起方车辆 ID | initiatorId    | STRING[8]    | 与请求中的发起方 ID 一致, 不可缺省              |
| 队列信息     | queueInfo      | QUEUE_DETAIL | 编队队列详情, 数据结构应符合表 156 的要求, 不可缺省    |
| 汇集地点     | gatherPoint    | AREA_PARAM   | 编队准备区域参数, 数据结构应符合表 157 的要求, 不可缺省  |
| 准备时间窗口   | prepTimeWindow | TIME_WINDOW  | 编队准备时间窗口, 数据结构应符合表 152 的要求, 不可缺省  |
| 统一编队路径   | formationRoute | ROUTE_INFO   | 云端规划的编队路径, 数据结构应符合表 158 的要求, 不可缺省 |

|        |               |         |  |
|--------|---------------|---------|--|
| 任务数据长度 | dataLen       | WORD    | [0..65535], 不可缺省, 0 表示命令失效, 此时该条消息全部无效   |
| 任务数据   | formationData | BYTE[N] | 长度为 N 个字节, 其中 N 为任务数据长度, 本阶段暂为预留字段, 用于后续扩展编队准备阶段的额外配置(如传感器校准要求), 编队数据参考表 155 的要求 |

队列信息数据内容数据结构应符合表 156 的要求

表156 队列信息数据信息

| 项目       | 字段名称          | 数据类型             | 备注  |
|----------|---------------|------------------|---|
| 队列车辆总数   | totalVehicles | BYTE             | [2..10], 实际编队车辆数量                           |
| 领队车辆 ID  | leaderId      | STRING[8]        | 指定的领队车辆编号, 不可缺省                             |
| 队列顺序     | queueOrder    | STRING[8]<br>[N] | 按编队顺序排列的车辆 ID 列表, 其中 N 为队列车辆总数, 领队为首个元素     |
| 车距要求     | distanceReq   | WORD             | [5..50], 单位 m, 车辆间保持的安全距离                   |
| 限速信息     | speedlimit    | SPEEDLIMIT       | 限速信息, SPEEDLIMIT 数据结构应符合表 2 的要求             |
| V2X 通讯要求 | v2xReq        | V2X_REQ          | 编队准备阶段 V2X 直连通讯的配置要求, 数据结构符合表 159 的要求, 不可缺省 |

汇集地点数据结构应符合表 157 的要求。

表157 汇集地点数据结构

| 项目       | 字段名称         | 数据类型          | 备注  |
|----------|--------------|---------------|---|
| 准备区域顶点数  | areaPointNum | WORD          | [3..10], 编队准备区域为多边形, 顶点数 $\geq 3$ , 0xFFFF 表示异常                   |
| 准备区域顶点   | areaPoints   | POSITION2D[N] | N 为准备区域顶点数, 准备区域的多边形顶点经纬度, POSITION2D 数据结构应符合表 2 的要求, 不可缺省        |
| 准备区域半径   | areaRadius   | WORD          | [10..1000], 单位: 0.01m, 表示准备区域边界向外扩展的半径, 用于容错车辆位置轻微偏差, 0xFFFF 表示缺省 |
| 路径重合区域标识 | overlapFlag  | BYTE          | [0..1], 0: 准备区域为路径重合区域; 1: 准备区域为路径重合区域的子区域, 不可缺省                  |

统一编队路径数据结构应符合表 158 的要求

表158 车辆统一编队路径信息

| 项目      | 字段名称         | 数据类型          | 备注                     |
|---------|--------------|---------------|------------------------|
| 路径 UUID | routeUuid    | STRING[36]    | 云端规划的编队路径唯一标识          |
| 路径总长度   | routeLength  | DWORD         | 单位 m, 编队路径的总长度         |
| 路径节点数   | nodeNum      | WORD          | 路径包含的节点数量 ( $\geq 2$ ) |
| 路径节点    | routeNodes   | POSITION2D[N] | N=nodeNum, 路径节点的经纬度坐标  |
| 预计行驶时间  | estDriveTime | DWORD         | 单位 s, 编队行驶全程的预计时间      |

V2X 通讯要求数据结构应符合表 159 的要求

表159 V2X 通讯要求数据结构

| 项目       | 字段名称        | 数据类型       | 备注  |
|----------|-------------|------------|---|
| V2X 通讯类型 | pc5Type     | BYTE       | 枚举类型: [2..3], 2=R14; 3=R15, 与车端准静态参数中的 pc5Type (表 11) 一致, 确保通讯兼容性, 不可缺省 |
| V2X 通讯频率 | commFreq    | WORD       | [1..10], 单位: Hz, 编队准备阶段 V2X 设备的通讯频率, 建议取值 5Hz, 0xFFFF 表示缺省              |
| 直连通讯组 ID | groupId     | STRING[16] | V2X 直连通讯的组标识, UTF-8 编码, 所有参与编队车辆需加入该组, 用于编队内数据交互, 不可缺省                  |
| 通讯加密方式   | encryptType | BYTE       | 枚举类型: [0..2], 0: 不加密; 1: AES128 加密; 2: SM4 加密; 3:                       |

|  |  |                        |
|--|--|------------------------|
|  |  | AES256 加密, 4: 其他, 不可缺省 |
|--|--|------------------------|

## 12 多媒体信息服务

### 12.1 报文定义

云端多媒体信息服务报文定义如下：

- a) 报文名称：多媒体信息服务 CLOUD2VEH\_MEDIA\_REQ（简称为 MEDIA\_REQ），多媒体信息服务返回 VEH2CLOUD\_MEDIA\_RES（简称为 MEDIA\_RES）；
- b) 数据类别：MEDIA\_REQ——0x41，MEDIA\_RES——0x41；
- c) 版本号：0x01；
- d) 数据定义：描述云端请求车辆上传多媒体信息，车辆根据要求上传信息到指定地址。
- e) 业务功能：云端根据业务需求向车辆请求多媒体信息上传。

### 12.2 传输行为

云端请求车辆上传多媒体信息，车辆根据要求上传信息到指定地址并返回执行结果，数据交互示意图如图 30 所示。

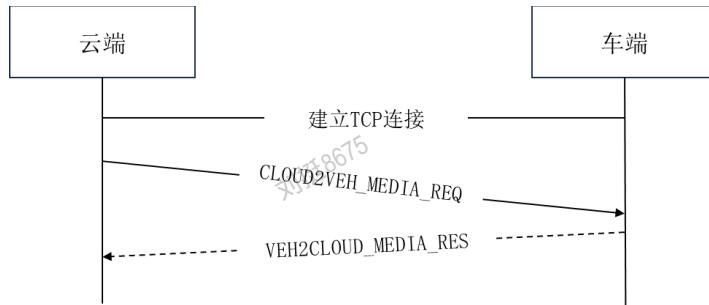


图30 多媒体信息服务数据交互示意图

### 12.3 异常处理

多媒体信息服务及返回数据传输异常时，按照下列方式进行异常情况处理：

- a) 云端下发后 3s 未收到返回，则记录异常日志，云端数据重发；
- a) 云端连续三次未收到返回，则认定指令失败，记录异常日志；
- b) 当车端认定连接异常时，按照 9.6 中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 12.4 数据结构及定义

12.4.1 多媒体信息服务（CLOUD2VEH\_MEDIA\_REQ）数据结构应符合表160的要求。

表160 多媒体信息服务数据结构及定义

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 描述   |
|---------|-----------|-----------|--|
| 信息生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 单位：ms，需要进行转换为东八区 UTC 时间戳，不可缺省，0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                      |
| 消息标识    | msgSeq    | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号，为[0..65535]间的自增序列，超过 65535 后，重新从 1 开始计数，车端用以确认消息的接收，不可缺省 |
| 信息类别    | msgType   | BYTE      | 各项功能对应的 msgType，功能及对应的取值应符合表 161 的要求                                   |
| 命令长度    | dataLen   | WORD      | [0..65535]，不可缺省  |
| 命令数据    | infoData  | BYTE[N]   | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 12.5~12.6 的要求                     |

### 12.4.2 多媒体信息服务分类

多媒体信息服务共有2类，其功能列表应符合表161的要求，通过扩展msgType可自定义辅助功能。

表161 多媒体信息服务信息分类列表

| msgType                          | 功能名称        | 代码 |
|----------------------------------|-------------|----|
| CLOUD2VEH_MEDIA_STREAM_VIDEO_REQ | 车辆视频流上传指令   |    |
| VEH2CLOUD_MEDIA_STREAM_VIDEO_RES | 车辆视频流上传返回   | 1  |
| CLOUD2VEH_MEDIA_HIST_VIDEO_REQ   | 车辆历史视频流上传指令 |    |
| VEH2CLOUD_MEDIA_HIST_VIDEO_RES   | 车辆历史视频流上传返回 | 2  |

12.4.3 多媒体信息服务返回（VEH2CLOUD\_MEDIA\_RES）数据结构应符合表162的要求。

表162 云端决策建议信息返回数据结构及定义

| 项目   | 字段名称     | 数据类型    | 描述   |
|------|----------|---------|--|
| 消息标识 | msgSeq   | WORD    | 返回云端下发的消息编号，不可缺省                                   |
| 信息类别 | msgType  | BYTE    | 各项功能对应的 msgType，功能及对应的取值应符合表 161 的要求               |
| 返回长度 | dataLen  | WORD    | [0..65535]，不可缺省                                    |
| 返回数据 | infoData | BYTE[N] | 长度为 N 个字节，其中 N 为命令长度，数据结构根据功能不同应分别符合 12.5~12.6 的要求 |

## 12.5 车辆视频流上传指令及返回

### 12.5.1 应用场景

云端请求车端实时上传车内视频流数据。

### 12.5.2 行为

云端下发 CLOUD2VEH\_MEDIA\_STREAM\_VIDEO\_REQ 指定摄像头开始实时上传，车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_MEDIA\_STREAM\_VIDEO\_RES。

云端下发 CLOUD2VEH\_MEDIA\_STREAM\_VIDEO\_REQ 停止指定摄像头实时上传，车端返回执行状态 VEH2CLOUD\_MEDIA\_STREAM\_VIDEO\_RES。

### 12.5.3 数据结构

12.5.3.1 云端请求车辆视频流上传（CLOUD2VEH\_MEDIA\_STREAM\_VIDEO\_REQ）数据结构应符合表 163 的要求。

表163 云端请求车辆视频流上传数据结构

| 项目        | 字段名称              | 数据类型     | 备注  |
|-----------|-------------------|----------|---|
| 视频流上报控制类型 | streamControlFlag | BYTE     | 枚举类型：[0..2]，0：失效；1：开始；2：结束，不可缺省                                 |
| 唯一标识      | uuid              | UUID_BIN | 标识指令唯一编号  |
| 协议类型      | protoType         | BYTE     | 枚举类型：[0..4]，0：RTMP；1：GB28281；2：RTSP；3：SRT；4：WEBRTC；5：自定义协议，不可缺省 |
| 视频流配置长度   | camSetLen         | BYTE     | [0..255]  |
| 视频流配置内容   | camSet            | BYTE     | 长度为 N 个字节，其中 N 为摄像头编号长度。视频流配置内容应符合表 164 的要求                     |

视频流配置内容数据结构应符合表 164 的要求。

表164 视频流配置内容数据结构

| 项目    | 字段名称  | 数据类型    | 备注  |
|-------|-------|---------|---|
| 摄像头编号 | camId | BYTE[3] | 按位定义，每个 bit 表示一个摄像头，0：关，1：开<br>bit0：Camera0-正前<br>bit1：Camera1-左前 |

|          |            |           |   |
|----------|------------|-----------|---|
|          |            |           | bit2: Camera2-右前<br>bit3: Camera3-前下方（或预留）<br>bit4: Camera4-左前<br>bit5: Camera5-左侧中部<br>bit6: Camera6-左后<br>bit7: Camera7-左下方/预留<br>bit8: Camera8-右前<br>bit9: Camera9-右侧中部<br>bit10: Camera10-右后<br>bit11: Camera11-右下方/预留<br>bit12: Camera12-后视（正后）<br>bit13: Camera13-后左<br>bit14: Camera14-后右<br>bit15: Camera15-后下方/预留<br>bit16: Camera16-驾驶室内<br>bit17: Camera17-环视融合<br>bit18:call-对讲机<br>bit19-23:扩展 |
| 视频质量     | videoQual  | BYTE      | 枚举类型: [0..4], 0: 未知; 1: 失效; 2: 480P; 3: 720P; 4: 1080P; 5:4K; 6: 其他, 0xFF 表示缺省  |
| URL 地址长度 | urlAddrLen | BYTE      | [0..255]  |
| URL 地址   | urlAddr    | STRING[N] | 车端实时视频流推送目标地址, 长度为 N 个字节, N 为 URL 地址长度  |

12.5.3.2 云端请求车辆视频流上传返回 (VEH2CLOUD\_MEDIA\_STREAM\_VIDEO\_RES) 数据结构应符合表 165 的要求。

表165 云端请求车辆视频流上传返回数据结构

| 项目     | 字段名称        | 数据类型    | 备注  |
|--------|-------------|---------|---|
| 辅助功能标志 | astFuncFlag | BYTE    | 枚举类型: [0..2], 0: 失效; 1: 开始; 2: 结束   |
| 执行标志   | doFlag      | BYTE[3] | 按位定义, 每个 bit 表示一个摄像头, 0: 执行成功, 1: 执行失败<br>bit0: Camera0-正前<br>bit1: Camera1-左前<br>bit2: Camera2-右前<br>bit3: Camera3-前下方（或预留）<br>bit4: Camera4-左前<br>bit5: Camera5-左侧中部<br>bit6: Camera6-左后<br>bit7: Camera7-左下方/预留<br>bit8: Camera8-右前<br>bit9: Camera9-右侧中部<br>bit10: Camera10-右后<br>bit11: Camera11-右下方/预留<br>bit12: Camera12-后视（正后）<br>bit13: Camera13-后左<br>bit14: Camera14-后右<br>bit15: Camera15-后下方/预留<br>bit16: Camera16-驾驶室内<br>bit17: Camera17-环视融合<br>bit18:call-对讲机<br>bit19-23:扩展 |

## 12.6 车辆历史视频上传指令及返回

### 12.6.1 应用场景

云端请求车端上传车内历史视频数据文件。

### 12.6.2 行为

云端下发CLOUD2VEH\_MEDIA\_HIST\_VIDEO\_REQ开始指定摄像头上传历史视频数据文件，车端返回执行状态VEH2CLOUD\_MEDIA\_HIST\_VIDEO\_RES。

### 12.6.3 数据结构

12.6.3.1 云端请求车辆历史视频上传 (CLOUD2VEH\_MEDIA\_HIST\_VIDEO\_REQ) 数据结构应符合表 166 的要求。

表166 云端请求车辆历史视频上传数据结构

| 项目       | 字段名称       | 数据类型      | 备注   |
|----------|------------|-----------|--|
| 唯一标识     | uuid       | UUID_BIN  | 标识指令唯一编号   |
| 视频类型     | videoType  | BYTE      | 枚举类型: [0..3], 0: 失效; 1: 正常录制视频; 2: 紧急视频; 3: 所有视频                             |
| 文件格式     | fileFormat | BYTE      | 枚举类型: [0..4], 0: RTMP; 1: GB28281; 2: RTSP; 3: SRT; 4: WEBRTC 5: 自定义协议, 不可缺省 |
| 视频流配置长度  | camSetLen  | BYTE      | [0..255]   |
| 视频流配置内容  | camSet     | BYTE      | 长度为 N 个字节, 其中 N 为摄像头编号长度。视频流配置内容应符合表 167 的要求                                 |
| 起始时间     | startTime  | TS_MIN    | 获取某时间范围内历史视频数据的时间上限, 精确到分钟   |
| 停止时间     | endTime    | TS_MIN    | 获取某时间范围内历史视频数据的时间下限, 精确到分钟   |
| URL 地址长度 | urlAddrLen | BYTE      | [0..255]   |
| URL 地址   | urlAddr    | STRING[N] | 车端历史视频流推送目标地址, 长度为 N, 其中 N 为 URL 地址长度, 宜使用 FTP 进行传输                          |

视频流配置内容数据结构应符合表 167 的要求。

表167 视频流配置内容数据结构

| 项目       | 字段名称       | 数据类型    | 备注  |
|----------|------------|---------|---|
| 摄像头编号    | camId      | BYTE[3] | 每个 bit 表示一个摄像头, 0 关, 1 开:<br>bit0: Camera0-正前;<br>bit1: Camera1-左前;<br>bit2: Camera2-右前;<br>bit3: Camera3-前下方(或预留);<br>bit4: Camera4-左前;<br>bit5: Camera5-左侧中部;<br>bit6: Camera6-左后;<br>bit7: Camera7-左下方/预留;<br>bit8: Camera8-右前;<br>bit9: Camera9-右侧中部;<br>bit10: Camera10-右后;<br>bit11: Camera11-右下方/预留;<br>bit12: Camera12-后视(正后);<br>bit13: Camera13-后左;<br>bit14: Camera14-后右;<br>bit15: Camera15-后下方/预留;<br>bit16: Camera16-驾驶室内;<br>bit17: Camera17-环视融合;<br>bit18:call-对讲机;<br>bit19-23:扩展 |
| 起始时间     | startTime  | TS_MIN  | 获取某时间范围内历史视频数据的时间上限, 精确到分钟  |
| 停止时间     | endTime    | TS_MIN  | 获取某时间范围内历史视频数据的时间下限, 精确到分钟  |
| URL 地址长度 | urlAddrLen | BYTE    | [0..255]  |

刘挺8675

刘挺8675

刘挺8675

|        |         |           |  |
|--------|---------|-----------|--|
| URL 地址 | urlAddr | STRING[N] | 车端历史视频流推送目标地址，长度为 N，其中 N 为 URL 地址长度，宜使用 FTP 进行传输 |
|--------|---------|-----------|--|

12.6.3.2 云端请求车辆历史视频上传返回（VEH2CLOUD\_MEDIA\_HIST\_VIDEO\_RES）数据结构应符合表 168 的要求。

表168 云端请求车辆历史视频上传返回数据结构

| 项目   | 字段名称   | 数据类型    | 备注  |
|------|--------|---------|---|
| 执行标志 | doFlag | BYTE[3] | 按位定义，每个 bit 表示一个摄像头，0：执行成功，1：执行失败<br>bit0: Camera0-正前；<br>bit1: Camera1-左前；<br>bit2: Camera2-右前；<br>bit3: Camera3-前下方（或预留）；<br>bit4: Camera4-左前；<br>bit5: Camera5-左侧中部；<br>bit6: Camera6-左后；<br>bit7: Camera7-左下方/预留；<br>bit8: Camera8-右前；<br>bit9: Camera9-右侧中部；<br>bit10: Camera10-右后；<br>bit11: Camera11-右下方/预留；<br>bit12: Camera12-后视（正后）；<br>bit13: Camera13-后左；<br>bit14: Camera14-后右；<br>bit15: Camera15-后下方/预留；<br>bit16: Camera16-驾驶室内；<br>bit17: Camera17-环视融合；<br>bit18:call-对讲机；<br>bit19-23:扩展 |

## 13 自定义功能数据交互

### 13.1 上行自定义功能信息及返回

#### 13.1.1 报文定义

上行自定义功能信息及回报文定义如下：

- 报文名称：上行自定义功能信息 VEH2CLOUD\_TEST，上行自定义功能信息返回 CLOUD2VEH\_TEST\_RES；
- 数据类别：VEH2CLOUD\_TEST——0x57，CLOUD2VEH\_TEST\_RES——0x57；
- 版本号：0x01；
- 数据定义：描述车端向云端发送自定义数据；
- 业务功能：向云端发送自定义数据，用于自定义数据的使用。

#### 13.1.2 传输行为

无前提条件。车端通过数据上报通道向云端发送自定义数据，云端收到后返回，数据交互示意图如图31所示。



图31 自定义功能数据交互示意图

### 13.1.3 异常处理

当车端认定连接异常时，按照9.6中车辆故障信息要求上报故障信息。

### 13.1.4 数据结构及定义

12.1.4.1 上行自定义功能信息（VEH2CLOUD\_TEST）数据结构应符合表 169 的要求。

表169 上行自定义功能信息数据结构

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 备注   |
|---------|-----------|-----------|--|
| 信息生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 单位：ms，需要进行转换为东八区 UTC 时间戳，不可缺省，<br>0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                          |
| 消息编号    | msgSeq    | WORD      | 车端维护的车辆感知信息编号，为[0..65535]间的自增序列，超过<br>265535 后，重新从 1 开始计数，云端用以确认消息的接收，不可缺<br>省 |
| 数据长度    | dataLen   | DWORD     | [0.. $2^{32}$ -1]，表示自定义数据的字节数  |
| 数据内容    | data      | BYTE[N]   | 自定义数据内容，长度为 N 个字节，其中 N 为数据长度   |

12.1.4.2 上行自定义功能信息返回（CLOUD2VEH\_TEST\_RES）数据结构应符合表 170 的要求。

表170 上行自定义功能信息返回数据结构

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 备注  |
|---------|-----------|-----------|---|
| 信息生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 单位：ms，需要进行转换为东八区 UTC 时间戳，不可缺省，<br>0xFFFFFFFFFFFF 表示异常 |
| 消息编号    | msgSeq    | WORD      | 返回车辆上报的消息编号，不可缺省                                      |
| 执行标志    | doFlag    | BYTE      | 枚举类型：[0..2]，0：收到且解析正确；1：消息有误；2：其他错<br>误               |

## 13.2 下行自定义功能信息及返回

### 13.2.1 报文定义

下行自定义功能信息及回报报文定义如下：

- 报文名称：下行自定义功能信息 CLOUD2VEH\_TEST，下行自定义功能信息返回 VEH2CLOUD\_TEST\_RES；
- 数据类别：CLOUD2VEH\_TEST——0x58，VEH2CLOUD\_TEST\_RES——0x58；
- 版本号：0x01；
- 数据定义：描述云端向车端发送自定义数据；
- 业务功能：云端向车端发送自定义数据，用于自定义数据的使用。

### 13.2.2 传输行为

无前提条件。云端通过指令下发通道向车端发送自定义数据，车端收到后发送返回数据，数据交互示意图如图32所示。

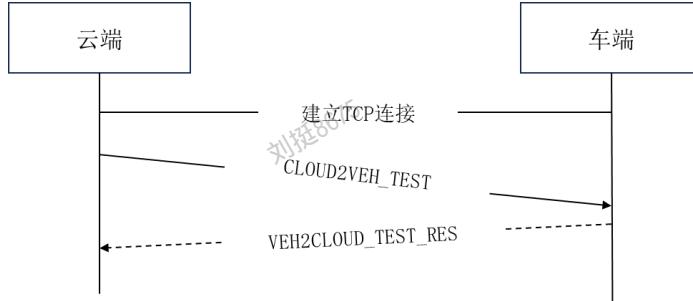


图32 下行自定义功能数据交互示意图

### 13.2.3 异常处理

当云端认定连接异常时，按照9.7中云端故障信息要求下发故障信息。

### 13.2.4 数据结构及定义

12.2.4.1 下行自定义功能信息（CLOUD2VEH\_TEST）数据结构应符合表 171 的要求。

表171 下行自定义功能信息数据结构

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 备注  |
|---------|-----------|-----------|---|
| 信息生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                   |
| 消息标识    | msgSeq    | WORD      | 云端维护的控制建议指令编号, 为[0..65535]间的自增序列, 超过65535后, 重新从1开始计数, 车端用以确认消息的接收, 不可缺省 |
| 数据长度    | dataLen   | DWORD     | [0..2 <sup>32</sup> -1], 表示自定义数据的字节数                                    |
| 数据内容    | data      | BYTE[N]   | 自定义数据内容应符合表 172 的要求, 长度为 N 个字节, 其中 N 为数据长度                              |

下行自定义内容数据内容数据结构应满足表 172 的要求。

表172 下行自定义内容数据内容数据结构

| 项目          | 字段名称          | 数据类型    | 备注   |
|-------------|---------------|---------|--|
| 自定义功能信息类别   | funcType      | WORD    | 自定义功能信息类别  |
| 自定义功能信息内容格式 | funcDataT ype | BYTE    | 枚举类型[0..1], 自定义功能信息明细内容的数据编码格式, 0: JSON, 1: PB                                   |
| 自定义功能信息内容长度 | funcDataLe n  | WORD    | 自定义功能信息内容长度。如果是 JSON 类型, 则长度为 JSON 数据按 UTF-8 进行编码后的二进制数据长度, 如果是 PB 类型则为二进制数据的长度。 |
| 自定义功能信息内容明细 | funcData      | BYTE[N] | 自定义功能信息内容明细, 长度为 N 个字节, 其中 N 为数据长度。  |

12.2.4.2 下行自定义功能信息返回（VEH2CLOUD\_TEST\_RES）数据结构应符合表 173 的要求。

表173 下行自定义功能信息返回数据结构

| 项目      | 字段名称      | 数据类型      | 备注  |
|---------|-----------|-----------|---|
| 信息生成时间戳 | timestamp | TIMESTAMP | 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常 |
| 消息标识    | msgSeq    | WORD      | 返回云端下发的消息编号, 不可缺省                                     |
| 执行标志    | doFlag    | BYTE      | 枚举类型: [0..2], 0: 收到且解析正确; 1: 消息有误; 2: 其他错误            |

## 附录 A (规范性)

### TCP 传输数据类别定义

#### A.1 数据类别分类

采用TCP协议传输的数据类别分类应符合表A.1的要求。

**表 A.1 TCP 协议传输数据类别分类**

| 一级分类         | 描述   | 二级分类 | 描述          | 范围        |
|--------------|------|------|-------------|-----------|
| VI<br>刘挺8675 | 车云接口 | HS   | 车端与云端握手校验交互 | 0x05~0x15 |
|              |      | DAQ  | 车端数据收集      | 0x16~0x35 |
|              |      | ER   | 云端实时交互服务    | 0x36~0x45 |
|              |      | ET   | 云端准实时交互服务   | 0x46~0x55 |
|              |      | UD   | 车端与云端自定义交互  | 0x56~0x75 |

#### A.2 数据类别

采用TCP协议传输的数据类别应符合表A.2的要求。

**表 A.2 TCP 协议传输数据类别列表**

| 值              | 定义             | 编码                          | 类别 | 控制位      | 参考频率                   |
|----------------|----------------|-----------------------------|----|----------|------------------------|
| 0x01<br>刘挺8675 | 车端证书请求         | VEH2CLOUD_CERT_REQ          | 触发 | BIT[4]:1 | -                      |
|                | 云端证书请求返回       | CLOUD2VEH_CERT_RES          | 回应 | BIT[4]:1 |                        |
| 0x02<br>刘挺8675 | 边缘云地址请求        | VEH2CLOUD_EDGE_IP_REQ       | 触发 | BIT[4]:1 | -                      |
|                | 边缘云地址请求返回      | CLOUD2VEH_EDGE_IP_RES       | 回应 | BIT[4]:1 |                        |
| 0x0A<br>刘挺8675 | 边缘云地址切换信息      | CLOUD2VEH_IP                | 触发 | BIT[4]:0 | -                      |
|                | 边缘云地址切换信息返回    | VEH2CLOUD_IP_RES            | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x0C<br>刘挺8675 | 车端心跳信息         | VEH2CLOUD_HEARTBEAT         | 定频 | BIT[4]:0 | 参考值:<br>1Hz<br>-       |
|                | 云端心跳信息回应       | CLOUD2VEH_HEARTBEAT_RES     | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x0D<br>刘挺8675 | 车辆准静态参数上报      | VEH2CLOUD_INH               | 触发 | BIT[4]:0 | -                      |
|                | 车辆准静态参数上报返回    | CLOUD2VEH_INH_RES           | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x0E<br>刘挺8675 | 云端心跳信息         | CLOUD2VEH_HEARTBEAT         | 定频 | BIT[4]:0 | 参考值:<br>1Hz<br>-       |
|                | 车端心跳信息回应       | VEH2CLOUD_HEARTBEAT_RES     | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x10<br>刘挺8675 | 车辆功能订阅信息       | VEH2CLOUD_SUBS              | 触发 | BIT[4]:0 | -                      |
|                | 车辆功能订阅信息返回     | CLOUD2VEH_SUBS_RES          | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x11<br>刘挺8675 | 云端数据收集策略配置信息   | CLOUD2VEH_DAQ_CGF           | 触发 | BIT[4]:0 | -                      |
|                | 云端数据收集策略配置信息返回 | VEH2CLOUD_DAQ_CGF_RES       | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x13<br>刘挺8675 | 车端故障信息         | VEH2CLOUD_ERRORREPORT       | 触发 | BIT[4]:0 | $\leq 1\text{Hz}$<br>- |
|                | 云端响应车端故障信息返回   | CLOUD2VEH_ERRORREPORT_RES   | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x15<br>刘挺8675 | 云端故障信息下发       | CLOUD2VEH_ERROR             | 触发 | BIT[4]:0 | $\leq 1\text{Hz}$<br>- |
|                | 车端响应云端故障信息返回   | VEH2CLOUD_ERROR_RES         | 回应 | BIT[4]:0 |                        |
| 0x16           | 车辆高频运行状态信息     | VEH2CLOUD_STATE_HIGHFREQ_EQ | 定频 | BIT[4]:0 | 10Hz                   |
| 0x17<br>刘挺8675 | 车辆低频运行状态信息     | VEH2CLOUD_STATE_LOWFREQ_EQ  | 定频 | BIT[4]:0 | $\leq 1\text{Hz}$      |
| 0x18           | 车辆感知信息         | VEH2CLOUD_DETECTION         | 定频 | BIT[4]:0 | $\geq 5\text{Hz}$      |
| 0x19           | 车辆感知车道线信息      | VEH2CLOUD_LANE              | 定频 | BIT[4]:0 | $\geq 5\text{Hz}$      |

表 A.2 TCP 协议传输数据类别列表 (续)

| 值    | 定义              | 编码                         | 类别    | 控制位      | 参考频率    |
|------|-----------------|----------------------------|-------|----------|---------|
| 0x1A | 车辆感知信号灯信息上报     | VEH2CLOUD_LIGHT            | 触发    | BIT[4]:0 |         |
| 0x1B | 车辆感知事件信息上报      | VEH2CLOUD_PEREVENT         | 触发    | BIT[4]:0 | -       |
| 0x1C | 车端导航路径上报        | VEH2CLOUD_GROUTE           | 触发    | BIT[4]:0 |         |
|      | 车端导航路径上报返回      | CLOUD2VEH_GROUTE_RES       | 回应    | BIT[4]:0 | 75      |
| 0x1D | 车辆事件信息上报        | VEH2CLOUD_EVENT            | 触发    | BIT[4]:0 | -       |
| 0x37 | 云端地图增强信息        | CLOUD2VEH_MAPEHN           | 触发    | BIT[4]:1 |         |
|      | 云端地图增强信息返回      | VEH2CLOUD_MAPEHN_RES       | 回应    | BIT[4]:1 |         |
| 0x38 | 云端协同任务信息        | CLOUD2VEH_CTASK            | 触发    | BIT[4]:0 | -       |
|      | 云端协同任务信息返回      | VEH2CLOUD_CTASK_RES        | 回应    | BIT[4]:0 | -       |
| 0x39 | 云端协同感知          | CLOUD2VEH_PER              | 触发或定期 | BIT[4]:0 | -       |
|      | 云端协同感知返回        | VEH2CLOUD_PER_RES          | 回应    | BIT[4]:0 | -       |
| 0x3A | 云端决策建议          | CLOUD2VEH_ADVICE           | 触发    | BIT[4]:0 | -       |
|      | 云端决策建议返回        | VEH2CLOUD_ADVICE_RES       | 回应    | BIT[4]:0 |         |
| 0x3C | 云端协同编队服务        | CLOUD2VEH_FORMATION_SY NC  | 触发    | BIT[4]:0 | 不低于 1Hz |
|      | 车端响应云端协同编队服务 返回 | VEH2CLOUD_FORMATION_SY NC  | 回应    | BIT[4]:0 | -       |
| 0x41 | 多媒体信息服务         | CLOUD2VEH_MEDIA_REQ        | 触发    | BIT[4]:1 | -       |
|      | 多媒体信息服务返回       | VEH2CLOUD_MEDIA_RES        | 回应    | BIT[4]:1 | -       |
| 0x46 | 云端实时控制建议        | CLOUD2VEH_INSTRUCT         | 触发    | BIT[4]:0 | 10Hz    |
| 0x47 | 云端远程控制          | CLOUD2VEH_REMOTECTL        | 触发    | BIT[4]:0 | 10Hz    |
|      | 云端远程控制服务返回      | VEH2CLOUD_REMOTECTL_RS     | 回应    | BIT[4]:0 |         |
| 0x56 | 上行自定义功能         | VEH2CLOUD_TEST             | -     | BIT[4]:1 | -       |
|      | 上行自定义功能返回       | CLOUD2VEH_TEST_RES         | 回应    | BIT[4]:1 | -       |
| 0x57 | 下行自定义功能         | CLOUD2VEH_TEST             | -     | BIT[4]:1 | -       |
|      | 下行自定义功能返回       | VEH2CLOUD_TEST_RES         | 回应    | BIT[4]:1 | -       |
| 0x58 | 车辆运行状态信息补发      | VEH2CLOUD_STATE resend     | -     | BIT[4]:1 | -       |
|      | 车辆运行状态信息补发返回    | CLOUD2VEH_STATE resend RES | -     | BIT[4]:1 | -       |

附录 B  
(资料性)  
车辆编号编码规则

## B. 1 总则

车辆编号VehicleID编码可使用下文方法，也可按需自行定义vehicleID编码规则。

## B. 2 编码规则

车辆编号为固定8位车辆编号格式为AABCDDDD，由以下四部分组成：

- a) AA: 车辆品牌及车型;
- b) B: 车辆类别: 1: 乘用车 passenger vehicle, 2: 轻型货车 light truck, 3: 货车 truck, 4: 公交车 transit, 5: 紧急车辆 emergency vehicle, 6: 其他装配有 V2X 设备的交通参与者, 0: 模拟车;
- c) C: 车辆动力类型: 0: 未知类型 unknown, 1: 汽油, 2: 乙醇, 3: 柴油, 4: 电动车, 5: 混合动力, 6: 氢燃料车, 7: 液化天然气, natGasLiquid (Liquefied), 8: 压缩天然气, natGasComp (Compressed), 9: 丙烷;
- d) DDDD: 4 位 32 进制表示内部编号。

附录 C  
(规范性)  
精度等级

### C. 1 位置及高程

位置及高程精度等级取值应符合表C.1的要求。

**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  |
| 16~254    | 预留         |
| 255       | 缺省         |

### C. 2 速度

速度精度等级取值应符合表C.2的要求。

**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 |
| 8~254  | 预留            |
| 255    | 缺省            |

### C.3 航向角

航向角精度等级取值应符合表C.3的要求。

航向角精度等级

| 航向角精度等级 | 说明                   |
|---------|----------------------|
| 0       | 无效                   |
| 1       | 误差小于 $10^\circ$      |
| 2       | 误差小于 $5^\circ$       |
| 3       | 误差小于 $1^\circ$       |
| 4       | 误差小于 $0.1^\circ$     |
| 5       | 误差小于 $0.05^\circ$    |
| 6       | 误差小于 $0.01^\circ$    |
| 7       | 误差小于 $0.00125^\circ$ |
| 8~254   | 预留                   |
| 255     | 缺省                   |

### C.4 加速度

加速度精度等级取值应符合表C.4的要求。

加速度精度等级

| 加速度精度等级 | 说明                         |
|---------|----------------------------|
| 0       | 无效                         |
| 1       | 误差小于 $10 \text{ m/s}^2$    |
| 2       | 误差小于 $1 \text{ m/s}^2$     |
| 3       | 误差小于 $0.1 \text{ m/s}^2$   |
| 4       | 误差小于 $0.01 \text{ m/s}^2$  |
| 5       | 误差小于 $0.001 \text{ m/s}^2$ |
| 6~254   | 预留                         |
| 255     | 缺省                         |

附录 D  
(规范性)

事件类型 (alertType) 数据格式和定义

D. 1 事件类型 (alertType) 分为交通事件、云端决策建议二类。

D. 2 交通事件类中车辆及路侧识别事件编码规则建议见表 D.1。

表 D.1 交通事件类编码规则建议

| 事件分类      | 事件类型        | 编码   |
|-----------|-------------|------|
| 车辆及路侧识别事件 | 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 |

D. 3 云端决策建议类编码规则建议见表 D.2。

表 D.2 云端决策建议类编码规则建议

| 事件分类   | 事件类型          | 编码   |
|--------|---------------|------|
| 云端决策建议 | 信号灯路口车速引导功能指令 | 6523 |
|        | 无信号灯路口右转功能指令  | 6533 |
|        | 动态车道级限速指令     | 6517 |
|        | 匝道汇回预警指令      | 6514 |
|        | 前向碰撞预警指令      | 6518 |
|        | 异常车辆预警指令-制动预警 | 6503 |
|        | 异常车辆预警指令-逆行预警 | 6505 |
|        | 异常车辆预警指令-异常低速 | 6506 |
|        | 异常车辆预警指令-异常停车 | 6507 |
|        | 异常车辆预警指令-超速提醒 | 6508 |
|        | 紧急车辆预警指令      | 6511 |
|        | 匝道辅助指令        | 6521 |
|        | 路线规划指令        | 6601 |
|        | 超视距横穿车辆避让预警   | 6544 |

## 附录 E (规范性) 目标感知数据

### E.1 数据结构

感知目标信息的数据结构应符合表E.1的要求。

表 E.1 感知目标信息数据格式定义

| 序号 | 项目                  | 字段名称        | 数据类型     | 备注   |
|----|---------------------|-------------|----------|--|
| 1  | uuid                | 唯一编号        | UUID_BIN | 标识指令唯一编号   |
| 2  | objId               | 对象编号        | WORD     | [0..65535]每个对象在本数据中的顺序号, 从 0 开始, 最大值 65535。  |
| 3  | type                | 目标类型        | BYTE     | [0..255], 取值应符合表 E.2 的要求   |
|    | typeCfd             | 目标类型置信度百分比  | BYTE     | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。  |
| 4  | status              | 状态          | BYTE     | [0..255], 0: 静止; 1: 运动; 2-254: 预留; 0xFF 表示缺省   |
| 5  | length              | 目标长度        | WORD     | [0..20000], 0xFFFF 表示无效, 单位: 0.01m。  |
| 6  | lengthCfd           | 长度置信度百分比    | BYTE     | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。  |
| 7  | width               | 目标宽度        | WORD     | [0..10000], 0xFFFF 表示无效, 单位: 0.01m。  |
| 8  | widthCfd            | 宽度置信度百分比    | BYTE     | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。  |
| 9  | height              | 目标高度        | WORD     | [0..10000], 0xFFFF 表示无效, 单位: 0.01m。  |
| 10 | heightCfd           | 高度置信度百分比    | BYTE     | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。  |
| 11 | longitude           | 经度          | DWORD    | [0.3600000000], 经度, 单位: 1e-7°, offset=-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。  |
| 12 | latitude            | 纬度          | DWORD    | [0.1800000000], 纬度, 单位: 1e-7°, offset=-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。     |
| 13 | posConfidence       | 位置置信度百分比    | BYTE     | [0..100], 位置置信度百分比, 单位 0.01。0 表示完全不可信, 100 表示完全可信, 0xFF 表示异常。  |
| 14 | elevation           | 高程          | DWORD    | [0..70000], 海拔高度, 数值偏移量 5000, 表示-5000 单位: 0.1m~65000 单位: 0.1m, 单位: m, 0xFFFFFFFF 表示异常。                             |
| 15 | speed               | 速度          | WORD     | [0..65535], 0xFFFF 表示无效, 单位: 0.01 m/s。   |
| 16 | speedCfd            | 速度精度等级      | BYTE     | [0..255], 定义应符合附录 C.2 的要求  |
| 17 | heading             | 航向角         | DWORD    | [0..3600000], 正北方向与运动方向顺时针夹角, 0xFFFFFFFF 表示无效, 单位: 1e-4 °。   |
| 18 | headCfd             | 航向精度等级      | BYTE     | [0..255], 定义应符合附录 C.3 的要求  |
| 19 | lon                 | 目标纵向加速度     | WORD     | [0..60000], 数值偏移量 300, 表示-300.00 m/s2~300.00 m/s2, 单位 0.01 m/s2, 0xFFFF 表示无效。                                      |
| 20 | accelVertConfidence | 目标纵向加速度精度等级 | BYTE     | [0..255], 定义应符合表 C.4 的规定。  |
| 21 | trackedTimes        | 目标跟踪时长      | DWORD    | 目标跟踪时间, 0xFFFFFFFF 表示无效, 单位: ms。   |
| 22 | predLocNum          | 目标预测轨迹数量    | WORD     | 目标观测轨迹(点)数量; 0 表示没有目标观测轨迹时, 不发送目标预测轨迹列表  |
| 23 | 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附录 E.3 的要求; 距离本时刻越近的数据在轨迹点列表中越靠前。当 predLocNum 值为 0 时, 数据长度为 0。 |
| 24 | laneId              | 目标所在车道编号    | BYTE     | [0..255], 0 表示车道编号无效。车道信息数据结构应符合 F.1 的要求   |

表 E.1 目标信息数据格式定义（续）

| 序号 | 项目           | 字段名称       | 数据类型 | 备注  |
|----|--------------|------------|------|---|
| 28 | plateType    | 车牌类型       | BYTE | 枚举类型：[0..253]，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：港澳入出境车；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。 |
| 29 | plateTypeCfd | 车牌类型置信度百分比 | BYTE | [0..100]，位置置信度百分比，单位 0.01。0 表示完全不可信，100 表示完全可信，0xFF 表示异常。   |
| 30 | plateColor   | 车牌颜色       | BYTE | 枚举类型：[0..253]，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。   |
| 31 | vehicleColor | 车身颜色       | BYTE | 枚举类型：[0..253]，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。  |

## E. 2 类型取值

感知目标的类型取值应符合表E.2的要求。

表E. 2 感知目标类型

| 类别 | 表示内容                           | 备注   |
|----|--------------------------------|--|
| 1  | 其他类型                           |  |
| 10 | PREDSTRIAN 行人                  | 11：PREDSTRIAN_STANDING 站姿行人<br>12：PREDSTRIAN_STANDING 坐姿行人<br>13：PREDSTRIAN_ELDERLY 老年人<br>14：PREDSTRIAN_CHILD 儿童<br>15：PREDSTRIAN_DISABLED 残疾人<br>16：PREDSTRIAN_PREGNANT 孕妇 |
| 20 | TWO_WHEELER_CATEGORY 二轮车       | 21：TWO_WHEELER_BICYCLE 自行车<br>22：TWO_WHEELER_EBIKE 电动摩托车<br>23：TWO_WHEELER_MOTORBIKE 摩托车   |
| 30 | TRICYCLE_CATEGORY 三轮车          | 31：TRICYCLE_BIKE 人力三轮车大类<br>32：TRICYCLE 电动三轮车大类<br>33：TRICYCLE_FUEL 燃油三轮车大类  |
| 50 | PASSENGER_CAR_CATEGORY 私家车，乘用车 | 51：PASSENGER_CAR 小汽车<br>52：PASSENGER_SUV 运动型多用途汽车<br>53：PASSENGER_MPV 多用途汽车  |
| 60 | BUS_CATEGORY 巴士                | 61：MINI_BUS 小巴、中巴<br>62：BUS 大巴<br>63：HINGED_BUS 铰接式大巴  |
| 70 | VAN_CATEGORY 箱货                | 71：MINI_VAN 小型厢货<br>72：VAN 中型厢货<br>73：LARGE_VAN 大型厢货   |
| 80 | TRUCK_CATEGORY 卡车              | 81：MINI_TRUCK 小型卡车<br>82：TRUCK 中型卡车<br>83：LARGE_TRUCK 大型卡车   |

表E. 2 感知目标类型（续）

| 类别  | 表示内容                       | 备注  |
|-----|----------------------------|---|
| 90  | TRAILER_CATEGORY 挂车        | 91: FREE_TRAILER 挂车（不带挂，只有车头）<br>92: TRAILER 挂车（带挂）<br>93: EXTENSION_TRAILER 挂车（带挂且加长）                              |
| 100 | EMERGENCY_CATEGORY 紧急车辆    | 101: EMERGENCY_FIRE 救火车<br>102: EMERGENCY_AMBULANCE 救护车<br>103: EMERGENCY_POLICE 警车<br>104: EMERGENCY_DANGER 危险品运输车 |
| 110 | MINI_CAR_CATEGORY 专用微型车    | 111: MINI_CAR 微 2 座微型乘用车<br>112: MINI_SWEEPER 微型清扫车<br>113: MINI_RETAIL 微型售卖车<br>114: MINI_DELIVERY 微型配送车           |
| 120 | TRAM 有轨道车                  |   |
| 150 | ANIMAL 动物                  |   |
| 151 | BRIDGE 桥梁                  |   |
| 152 | TUNNEL 隧道                  |   |
| 153 | POLE 杆件                    |   |
| 154 | POLE_LIGHT 灯杆              |   |
| 155 | POLE_REFLECTOR 镜面杆         |   |
| 156 | POLEDELINEATOR 导向路牌        |   |
| 157 | POLE_GANTRY 龙门架            |   |
| 158 | POLE_SIGN 标志牌              |   |
| 159 | GUARD_RAIL 护栏              |   |
| 160 | BAR 障碍物                    |   |
| 161 | TREE 树                     |   |
| 162 | BOLLARD 系船柱                |   |
| 163 | CONE 锥桶                    |   |
| 164 | BARREL 条纹柱                 |   |
| 165 | WALL 墙                     |   |
| 166 | TRAFFIC_ISLAND 交通岛         |   |
| 167 | SPEED_BUMP 减速带             |   |
| 168 | POT_HOLE 坑洼                |   |
| 169 | MANHOLE_COVER 井洞           |   |
| 170 | MANHOLE_COVER_CLOSED 关闭的井洞 |   |
| 171 | MANHOLE_COVER_OPEN 打开的井洞   |   |
| 172 | SIGN_BRIDGE 标志牌横杆          |   |
| 173 | TRAFFIC_LIGHT_BODY 信号灯     |   |
| 174 | BARRIER_PARKING_LOT 车位锁    |   |
| 175 | BARRICADE 路障               |   |
| 180 | OTHER_OBSTACLE 不能区分的障碍物    |   |

### E. 3 轨迹点数据格式

轨迹点数据格式和定义取值应符合表E.3的要求。

表 E.3 轨迹点数据格式

| 项目              | 字段名称   | 数据类型  | 备注   |
|-----------------|--------|-------|--|
| longitude       | 经度     | DWORD | [0..36000000000], 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。 |
| latitude        | 纬度     | DWORD | [0..18000000000], 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。    |
| posConfidence   | 位置精度等级 | BYTE  | 枚举类型: [0..254], 取值应符合附录 C 表 C.1 的要求  |
| speed           | 速度     | WORD  | [0..65534], 0xFFFF 表示无效, 单位: 0.01 m/s  |
| speedConfidence | 速度精度等级 | BYTE  | 枚举类型: [0..255], 取值应符合表 C.2 的要求   |
| heading         | 航向角    | DWORD | [0..3600000], 正北方向顺时针旋转至与车辆当前运动方向重合所转过的角度, 单位: 1e-4 °, 0xFFFFFFFF 表示缺省                   |
| headConfidence  | 航向精度等级 | BYTE  | 枚举类型: [0..255], 取值应符合附录 C 表 C.3 的要求  |

**附录 F  
(规范性)  
地图数据**

F.1 车道 (lane) 数据结构应符合表 F.1 的要求。

**表 F.1 车道序列数据结构**

| 项目              | 字段名称             | 数据类型        | 备注   |
|-----------------|------------------|-------------|--|
| 车道 ID           | laneId           | 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。  |
| 散点位置数组数量        | pointsNum        | WORD        | [0..65535], 散点位置的个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输散点位置字段  |
| 散点位置            | points           | PNCPOINT[N] | N 组散点位置数据, 其中 N 为散点位置数量。PNCPoint 数据结构应符合 F.2 的要求。组成车道中心线的散点, 按 s 增大的方向填充, 点间距 s 与曲率 k 相关, [k<0.0005, s=4m], [0.0005≤k≤0.02, s=2m], [k>0.02, s=1m]  |
| 车道类型            | laneType         | BYTE        | [0..7], 0: UNKNOWN_LANE, 1: MOTORWAY_LANE 机动车道, 2: BICYCLE_LANE 非机动车道, 3: VARIABLE_LANE 可变导向车道, 4: REVERSIBLE_LANE 潮汐车道, 5: EMERGENCY_LANE 应急车道, 6: BUS_LANE 公交车道, 7: WAITING_LANE 待转/待行区车道                    |
| 车道方向序列数量        | laneTurnNum      | WORD        | [0..65535], 车道方向序列的车道方向个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输车道方向序列字段  |
| 车道方向序列          | Lane xTurn       | BYTE[N]     | N 组车道方向数据, 其中 N 为车道方向序列数量。<br>车道方向信息: [0..8], 0: UNKNOWN_TURN, 1: STRAIGHT 直行, 2: LEFT_TURN 左转, 3: RIGHT_TURN 右转, 4: U_TURN 调头, 5: LFET_MERGE 左合流, 6: RIGHT_MERGE 右合流, 7: SPLIT_LEFT 向左分叉, 8: SPLIT_RIGHT 向右分叉 |
| 是否为虚拟车道         | isVirtual        | BYTE        | [0..1], 0: 否, 1: 是   |
| 最低限速            | speedLimitMin    | BYTE        | [0..200]。最低限速, 单位: km/h, 0 表示无限速, 0xFF 表示缺省  |
| 最高限速            | speedLimitMax    | BYTE        | [0..200]。最高限速, 单位: km/h, 0 表示无限速, 0xFF 表示缺省  |
| 前继 lane id 序列数量 | predecessorIdNum | WORD        | [0..65535], 前继 lane id 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输前继 lane id 序列字段  |
| 前继 lane id 序列   | predecessorId    | BYTE[N]     | N 组前继 lane id 数据, 其中 N 为前继 lane id 序列数量。前继 lane id 信息如下: [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。   |
| 后继 lane id 序列数量 | successorIdNum   | WORD        | [0..65535], 后继 lane id 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输后继 lane id 序列字段  |
| 后继 lane id 序列   | successorId      | BYTE[N]     | N 组后继 lane id 数据, 其中 N 为后继 lane id 序列数量。后继 lane id 信息如下: [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。   |
| 左侧边线类型          | leftType         | BYTE        | [0..2], 0 表示 UNKNOWN_LINETYPE, 1 表示 SINGLE_SOLID 单实线, 2 表示 SINGLE_DASH 单虚线   |
| 右侧边线类型          | rightType        | BYTE        | [0..2], 0 表示 UNKNOWN_LINETYPE, 1 表示 SINGLE_SOLID 单实线, 2 表示 SINGLE_DASH 单虚线   |
| 左边线是否为虚拟的       | leftIsVirtual    | BYTE        | [0..1], 0: 否, 1: 是   |
| 右边线是否为虚拟的       | rightIsVirtual   | BYTE        | [0..1], 0: 否, 1: 是   |

表 F.1 车道序列数据结构（续）

| 项目                  | 字段名称                       | 数据类型    | 备注  |
|---------------------|----------------------------|---------|---|
| 同向左侧 lane_id        | leftNeighborForwardLaneId  | BYTE    | [0..255], 左侧相邻车道 ID。表示与本车道行驶方向相同、紧邻左侧的车道，0 表示车道编号无效。如果本字段非 0，则表示车辆可以向左换道至该车道。 |
| 同向右侧 lane_id        | rightNeighborForwardLaneId | BYTE    | [0..255], 右侧相邻车道 ID。表示与本车道行驶方向相同、紧邻左侧的车道，0 表示车道编号无效。如果本字段非 0，则表示车辆可以向右换道至该车道。 |
| 对向左侧 lane_id        | leftNeighborReverseLaneId  | BYTE    | [0..255], 左侧对向车道 ID，表示与本车道行驶方向相反、位于道路左侧的车道。无论中间是否有物理隔离，本字段都应填充，0 表示车道编号无效。    |
| 对向右侧 lane_id        | rightNeighborReverseLaneId | BYTE    | [0..255], 右侧对向车道 ID，表示与本车道行驶方向相反、位于道路右侧的车道。无论中间是否有物理隔离，本字段都应填充，0 表示车道编号无效。    |
| 路面箭头 ID 序列数量        | laneArrowIdNum             | WORD    | [0..65535], 路面箭头 ID 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输路面箭头 ID 序列字段                     |
| 路面箭头 ID 序列          | laneArrowId                | BYTE[N] | N 组路面箭头 ID 数据，其中 N 为路面箭头 ID 序列数量。车道内的路面箭头，从近到远填充。                             |
| 停止线 ID 序列数量         | stopLineIdNum              | WORD    | [0..65535], 停止线 ID 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输停止线 ID 序列字段                       |
| 停止线 ID 序列           | stopLineId                 | BYTE[N] | N 组停止线 ID 数据，其中 N 为停止线 ID 序列数量。关联的停止线，从近到远填充                                  |
| 斑马线 ID 序列数量         | crossWalkIdNum             | WORD    | [0..65535], 斑马线 ID 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输斑马线 ID 序列字段                       |
| 斑马线 ID 序列           | crossWalkId                | BYTE[N] | N 组斑马线 ID 数据，其中 N 为斑马线 ID 序列数量。关联的斑马线，从近到远填充                                  |
| 路口红绿灯 ID 序列数量       | junctionLightIdNum         | WORD    | [0..65535], 路口红绿灯 ID 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输路口红绿灯 ID 序列字段                   |
| 路口红绿灯 ID 序列         | junctionLightId            | BYTE[N] | N 组路口红绿灯 ID 数据，其中 N 为路口红绿灯 ID 序列数量。关联的路口红绿灯，从近到远填充                            |
| 交通事件 ID 序列数量        | trafficEventIdNum          | WORD    | [0..65535], 交通事件 ID 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输交通事件 ID 序列字段                     |
| 交通事件 ID 序列          | trafficEventId             | BYTE[N] | N 组交通事件 ID 数据，其中 N 为交通事件 ID 序列数量交通事件数据结构应符合表 F.8 的要求                          |
| 车道横向序号              | sequenceLeft               | BYTE    | 在相同行车方向下，最左侧车道 sequence=1，向右递增  |
| 车道横向序号              | sequenceRight              | BYTE    | 在相同行车方向下，最右侧车道 sequence=1，向左递增  |
| 当前 lane 所在的 road id | roadId                     | BYTE    | [0..255], 当前 lane 所在的 road id   |

F.2 PNCPOINTS 数据结构应符合表 F.2 的要求。

表 F.2 PNCPOINTS 数据结构

| 项目   | 字段名称        | 数据类型    | 备注  |
|------|-------------|---------|---|
| 位置数量 | positionNum | WORD    | [0..65535], 位置个数，0 表示缺省，为 0 时不传输位置字段  |
| X 坐标 | pointX      | BYTE[8] | unit: m。UTM 坐标系;经度区纬度区以东以北，其中以东表示从经度区的中心子午线的投影距离，而以北表示距离赤道的投影距离。中心经线的 x 坐标为 0，中心经线西边的点的 x 坐标为负值。赤道 y 坐标为 0，赤道以北为正值。 |
| Y 坐标 | pointY      | BYTE[8] | unit: m。UTM 坐标系;经度区纬度区以东以北，其中以东表示从经度区的中心子午线的投影距离，而以北表示距离赤道的投影距离。中心经线的 x 坐标为 0，中心经线西边的点的 x 坐标为负值。赤道 y 坐标为 0，赤道以北为正值。 |
| 航向   | heading     | DWORD   | [0..6283184] 每个点的航向，正东为 0，逆时针旋转，unit: 1e-6rad   |
| 曲率   | curvature   | DWORD   | 每个点的曲率，unit: 1/m  |

|           |            |       |   |
|-----------|------------|-------|---|
| 偏移量       | sOffset    | DWORD | point 到当前 lane 或 boundary 起点的偏移量, unit: m |
| 距离左侧边线的宽度 | leftWidth  | BYTE  | [0..50], 每个点距离左侧边线的宽度, unit: 0.1m         |
| 距离右侧边线的宽度 | rightWidth | BYTE  | [0..50], 每个点距离右侧边线的宽度, unit: 0.1m         |

F.4 STOPLINE 数据结构应符合表 F.4 的要求。

表 F.4 STOPLINE 数据结构

| 项目              | 字段名称            | 数据类型    | 备注   |
|-----------------|-----------------|---------|--|
| 停止线 ID          | id              | BYTE    | [0..255], 0 表示停止线 ID 无效。   |
| 停止线位置序列个数       | pointsNum       | WORD    | [0..65535], 停止线位置个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输停止线位置序列字段 (是不是要把表分开)  |
| 停止线 X 坐标        | pointX          | BYTE[8] | unit: m。UTM 坐标系; 经度区纬度区以东以北, 其中以东表示从经度区的中心子午线的投影距离, 而以北表示距离赤道的投影距离。中心经线的 x 坐标为 0, 中心经线西边的点的 x 坐标为负值。赤道 y 坐标为 0, 赤道以北为正值。                                 |
| 停止线 Y 坐标        | pointY          | BYTE[8] | unit: m。UTM 坐标系; 经度区纬度区以东以北, 其中以东表示从经度区的中心子午线的投影距离, 而以北表示距离赤道的投影距离。中心经线的 x 坐标为 0, 中心经线西边的点的 x 坐标为负值。赤道 y 坐标为 0, 赤道以北为正值。                                 |
| 停止线类型           | type            | BYTE    | [0..5], 0: SL_UNKNOWN, 1: SL_JUNCTION 路口停车停止线, 2: SL_LEFT_TURN_WAIT 左转待转区停止线, 3: SL_STRAIGHT_WAIT 直行待行区停止线, 4: SL_DECELERATE 路口减速让行线; 5: SL_OTHER 其他停止线; |
| 是否为虚拟停止线        | isVirtual       | BYTE    | [0..1], 0: 否, 1: 是   |
| 关联的车道 ID 数量     | laneIdNum       | WORD    | [0..65535], 车道 id 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输关联的车道 ID 字段   |
| 关联的车道编号         | laneIds         | BYTE[N] | N 组车道编号数据, 其中 N 为车道编号序列数量。车道编号信息如下: [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。  |
| 车辆所在车道对应信号灯相位数量 | numOfLanePhase  | BYTE    | [0..253], 车辆所在车道对应前方第一个信号灯路口内所绑定支持的相位数量, 0xFE 表示异常, 0xFF 表示无效, 异常或无效时, 不发送关联的路口红绿灯编号字段   |
| 关联的路口红绿灯编号      | junctionLightId | BYTE[N] | N 个车辆所在车道对应前方第一个信号灯路口内所有的相位 ID (如: 车道方向直行、左转、右转、掉头对应的相位 ID), 表示单个车道绑定的所有相位 ID, 其中 N 为车辆所在车道对应信号灯相位数量   |

F.5 CROSSWALK 数据结构应符合表 F.5 的要求。

表 F.5 CROSSWALK 数据结构

| 项目        | 字段名称       | 数据类型        | 备注   |
|-----------|------------|-------------|--|
| 路面斑马线 ID  | id         | BYTE        | [0..255], 0 表示路面斑马线 ID 无效。   |
| 人行道包络角点数量 | polygonNum | WORD        | [0..65535], 人行道包络角点个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输人行道包络角点字段   |
| 人行道包络角点   | polygon    | UTMPOINT[N] | 人行道包络角点序列, 逆时针顺序, 第一个点和最后一个点不重复, unit: m。UTMPOINT 数据结构应符合 F.3 的要求  |
| 人行道包络角点   | pointX     | BYTE[8]     | unit: m。UTM 坐标系; 经度区纬度区以东以北, 其中以东表示从经度区的中心子午线的投影距离, 而以北表示距离赤道的投影距离。中心经线的 x 坐标为 0, 中心经线西边的点的 x 坐标为负值。赤道 y 坐标为 0, 赤道以北为正值。 |
| 人行道包络角点   | pointY     | BYTE[8]     | unit: m。UTM 坐标系; 经度区纬度区以东以北, 其中以东表示从经度   |

|                 |                 |         |  |
|-----------------|-----------------|---------|--|
| 点               |                 |         | 区的中心子午线的投影距离，而以北表示距离赤道的投影距离。中心经线的 x 坐标为 0，中心经线西边的点的 x 坐标为负值。赤道 y 坐标为 0，赤道以北为正值。                  |
| 行人行走的方向         | walkDirection   | DWORD   | [0..6283184]，正东为 0，逆时针旋转，unit: 1e-6rad   |
| 关联的车道 ID 数量     | laneIdNum       | WORD    | [0..65535]，车道 id 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输关联的车道编号字段  |
| 关联的车道编号         | laneIds         | BYTE[N] | N 组车道编号数据，其中 N 为车道编号序列数量。车道编号信息如下：[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。                  |
| 车辆所在车道对应信号灯相位数量 | numOfLanePhase  | BYTE    | [0..253]，车辆所在车道对应前方第一个信号灯路口内所绑定支持的相位数量，0xFE 表示异常，0xFF 表示无效，异常或无效时，不发送关联的路口红绿灯编号字段                |
| 关联的路口红绿灯编号      | junctionLightId | BYTE[N] | N 个车辆所在车道对应前方第一个信号灯路口内所有的相位 ID（如：车道方向直行、左转、右转、掉头对应的相位 ID），表示单个车道绑定的所有相位 ID，其中 N 为车辆所在车道对应信号灯相位数量 |

F.6 LANEARROW 数据结构应符合表 F.6 的要求。

表 F.6 LANEARROW 数据结构

| 项目          | 字段名称      | 数据类型     | 备注   |
|-------------|-----------|----------|--|
| 路面箭头 ID     | id        | BYTE     | [0..255].0 表示路面箭头 ID 无效。   |
| 箭头几何中心点     | position  | UTMPOINT | UTMPOINT 数据结构应符合 F.3 的要求   |
| 箭头 box 的方向  | heading   | DWORD    | [0..6283184] 箭头 box 的方向，unit: 1e-6rad，正东为 0，逆时针旋转  |
| 箭头类型        | type      | BYTE     | [0..15],<br>0:UNKNOWN,1:UTURN 掉头,2:LEFT,3:STRAIGHT,4:RIGHT,5:LEFT_UTURN,6:STRAIGHT_UTURN,7:FORBID_UTURN,8:STRAIGHT_LEFT,9:LEFT_RIGHT,10:FORBID_LEFT,11:LEFT_RIGHT_STRAIGHT,12:STRAIGHT_RIGHT,13:FORBID_RIGHT,14:LEFT_MERGE,15:RIGHT_MERGE, |
| 是否为虚拟箭头     | isVirtual | BYTE     | [0..1],0:否, 1:是  |
| 关联的车道 ID 数量 | laneIdNum | WORD     | [0..65535]，车道 id 序列的 id 个数，0 表示缺省，为 0 时不传输关联的车道 ID 字段  |
| 关联的车道 ID    | laneIds   | BYTE[N]  | N 组车道编号数据，其中 N 为车道编号序列数量。车道编号信息如下：[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。  |

F.7 JUNCTIONLIGHT 数据结构应符合表 F.7 的要求。

表 F.7 JUNCTIONLIGHT 数据结构

| 项目       | 字段名称               | 数据类型        | 备注   |
|----------|--------------------|-------------|--|
| 路口红绿灯 ID | junctionLightId    | BYTE        | [0..255] 车辆所在车道对应前方第一个信号灯路口内所有的相位 ID（如：车道方向直行、左转、右转、掉头对应的相位 ID），表示单个车道绑定的所有相位 ID |
| 路口是否有灯   | junctionHasLight   | BYTE        | 0: no light, 1: has light  |
| 路口包络角点数量 | junctionPolygonNum | WORD        | [0..65535]，路口包络角点个数，0 表示缺省，为 0 时不传输路口包络角点字段                                      |
| 路口包络角点   | junctionPolygon    | UTMPOINT[N] | 路口包络角点，逆时针顺序，第一个点和最后一个点不重复，unit: m。UTMPOINT 数据结构应符合 F.3 的要求                      |
| 掉头通行状态   | leftUturnColor     | BYTE        | [0..3],0:LIGHT_UNKNOWN,1:LIGHT_RED,2:LIGHT_YELLOW,3:LIGHT_GREEN,                 |

|              |                |           |   |
|--------------|----------------|-----------|---|
| 掉头倒计时        | leftUturnTime  | BYTE      | [0..255], 信号灯组灯色剩余时间, 单位: 秒;<br>0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省         |
| 左转通行状态       | leftTurnColor  | BYTE      | [0..3],0:LIGHT_UNKNOWN,1:LIGHT_RED,2:LIGHT_YELLOW,3:LIGHT_GREEN,                    |
| 左转倒计时        | leftTurnTime   | BYTE      | [0..255], 信号灯组灯色剩余时间, 单位: 秒;<br>0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省         |
| 直行通行状态       | straightColor  | BYTE      | [0..3],0:LIGHT_UNKNOWN,1:LIGHT_RED,2:LIGHT_YELLOW,3:LIGHT_GREEN,                    |
| 直行倒计时        | straightTime   | BYTE      | [0..255], 信号灯组灯色剩余时间, 单位: 秒;<br>0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省         |
| 右转通行状态       | rightTurnColor | BYTE      | [0..3],0:LIGHT_UNKNOWN,1:LIGHT_RED,2:LIGHT_YELLOW,3:LIGHT_GREEN,                    |
| 右转倒计时        | rightTurnTime  | BYTE      | [0..255], 信号灯组灯色剩余时间, 单位: 秒;<br>0: 不确定; 1-254: 剩余时间; 255: 剩余时间超过 254s; 不可缺省         |
| 是否是虚拟的交通灯    | lightIsVirtual | BYTE      | [0..1],0:否, 1: 是  |
| 关联的车道 ID 数量  | laneIdNum      | WORD      | [0..65535], 车道 id 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输关联的车道 ID 字段                            |
| 关联的车道 ID     | laneId         | BYTE[N]   | N 组车道编号数据, 其中 N 为车道编号序列数量。车道编号信息如下: [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。 |
| 关联的停止线 ID 数量 | stopLineIdNum  | WORD      | [0..65535], 停止线 ID 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输关联的停止线 ID 字段                          |
| 关联的停止线 ID    | stopLineId     | BYTE[N]   | N 组停止线 ID 数据, 其中 N 为停止线 ID 序列数量。关联的停止线, 从近到远填充                                      |
| 关联的斑马线 ID 数量 | crossWalkIdNum | WORD      | [0..65535], 斑马线 ID 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输关联的斑马线 ID 字段                          |
| 关联的斑马线 ID    | crossWalkId    | BYTE[N]   | N 组斑马线 ID 数据, 其中 N 为斑马线 ID 序列数量。关联的斑马线, 从近到远填充                                      |
| GPS 时间       | lightGpsTs     | TIMESTAMP | GNSS 数据中的时间戳, 单位: ms, 需要进行转换为东八区 UTC 时间戳, 不可缺省, 0xFFFFFFFFFFFF 表示异常                 |

F.8 TRAFFICEVENT 数据结构应符合表 F.8 的要求。

表 F.8 TRAFFICEVENT 数据结构

| 项目               | 字段名称                | 数据类型    | 备注  |
|------------------|---------------------|---------|---|
| 交通事件 ID          | id                  | BYTE    | [0..255],0 表示交通事件 ID 无效。  |
| 交通事件类型           | type                | BYTE    | 按照 GB/T 29100 的要求编码, 其中路侧识别类事件定义见附录 D 表 D.1, 云端决策建议类事件定义见附录 D 表 D.2 |
| 建议车速             | speedLimit          | DWORD   | 事件对应的建议车速, unit: km/h   |
| 事件起点距离自行车的纵向偏移   | sOffsetStart        | WORD    | [0..5000],5km 内前方事件起点距离自行车的纵向偏移, unit: m                            |
| 事件终点距离自行车的纵向偏移   | sOffsetEnd          | WORD    | [0..5000],5km 内前方事件终点距离自行车的纵向偏移, unit: m                            |
| 关联的 lane id 序列数量 | laneIdsNum          | WORD    | [0..65535], 关联的 lane id 序列的 id 个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输关联的 lane id 序列字段 |
| 关联的 lane id 序列   | laneIds             | BYTE[N] | 关联的 lane id 序列  |
| 车道横向序号序列数量       | laneSequenceLeftNum | WORD    | [0..65535], 车道横向序号个数, 0 表示缺省, 为 0 时不传输序列字段                          |
| 车道横向序号序列         | laneSequenceLeft    | BYTE[N] | 事件发生所在的车道 sequence_left, 在相同行车方向下, 最左侧车道 sequence=1, 向右递增。          |

## 附录 G (规范性)

### 故障码(errorCode)数据格式

#### G. 1 车端故障码

表 G. 1 车端故障码

| 故障码            | 三级故障          | 故障描述  |
|----------------|---------------|---|
| 硬件故障: 0x1100   |               |   |
| 0x1100         | 电池系统故障        | 车端电池系统故障（如电芯损坏、电压异常）                                  |
| 0x1101         | 电机系统故障        | 车端电机系统故障（如电机转速异常、扭矩失效）                                |
| 0x1102         | 发动机故障（燃油车）    | 燃油车发动机故障（如点火异常、油压不足）                                  |
| 0x1103         | 制动液液位低        | 车端制动液液位低于安全阈值   |
| 0x1104         | 蓄电池电压低        | 车端低压蓄电池电压异常（如亏电）                                      |
| 0x1105         | 胎压报警          | 车端轮胎压力异常（过高 / 过低）                                     |
| 0x1106         | 动力电池故障报警（电动车） | 电动车动力电池故障（如热失控、电芯不均衡）                                 |
| 0x1180         | 硬件故障字段无效      | 硬件故障状态字段全部无效或未获取数据                                    |
| 0x1181         | 硬件故障预留位无效     | 硬件故障预留比特位无效   |
| 基础软件故障: 0x1200 |               |   |
| 0x1201         | 决策功能异常        | 车端智能驾驶决策模块（如行为决策）输出异常                                 |
| 0x1202         | 规划功能异常        | 车端路径规划模块（如局部轨迹规划）生成失败                                 |
| 0x1203         | 纵向控制异常        | 车端纵向控制（如 ACC/AEB）执行失效                                 |
| 0x1204         | 横向控制异常        | 车端横向控制（如 LKA/LCC）执行失效                                 |
| 0x1205         | GNSS 授时故障     | 车端 GNSS 时间同步异常（如授时信号丢失）                               |
| 0x1206         | 车云通讯软件异常      | 车端通信中间件或协议栈运行异常，如 MQTT/TCP 模块崩溃，导致车云数据传输中断。           |
| 0x1280         | 智能驾驶软件故障字段无效  | 智能驾驶软件故障状态字段全部无效或未获取数据                                |
| 0x1281         | 智能驾驶软件故障预留位无效 | 智能驾驶软件故障预留比特位无效                                       |
| 系统故障: 0x1300   |               |   |
| 0x1300         | GNSS 信号故障     | 车端 GNSS 定位信号丢失或精度异常（如无卫星信号）                           |
| 0x1301         | CAN 总线接口断开    | 车端 CAN 总线与 ECU / 传感器连接断开                              |
| 0x1302         | 车载以太网故障       | 车端以太网（如 ADAS 域控制器交互）通信异常                              |
| 0x1303         | 传感器数据异常       | 车端传感器（摄像头 / 雷达）输出数据无效                                 |
| 0x1304         | 自动驾驶计算平台异常    | 车端自动驾驶域控制器（如 Orin）故障                                  |
| 0x1306         | 车内网心跳异常       | 车内 SOME/IP、DDS 等以太网通信协议的心跳检测失败或超时，ECU 间的服务连接异常中断或未恢复。 |
| 0x1380         | 动力控制系统故障      | 动力控制系统故障  |
| 0x1381         | 底盘控制系统故障      | 底盘控制系统故障  |
| 0x1382         | 车内时间同步异常      | PTP/NTP 内网同步异常  |
| 业务服务故障: 0x1400 |               |   |
| 0x1401         | 远程控车指令执行失败    | 接收云端远程控车指令后无法执行或执行超时                                  |
| 0x1402         | 协同控制指令执行失败    | 接收云端协同控制指令后无法执行或执行超时                                  |
| 0x1403         | 协同决策指令执行失败    | 接收云端协同决策指令后无法执行或执行超时                                  |
| 0x1404         | 云端任务执行失败      | 接受云端的任务，执行失败  |
| 0x1405         | 协同感知融合失败      | 无法有效融合路侧或云端提供的感知数据（如遮挡车辆补全失败）                         |
| 0x1406         | 高精地图匹配失败      | 车辆定位结果无法与高精地图车道拓扑对齐                                   |

表 G.1 车端故障码（续）

| 故障码            | 三级故障                | 故障描述  |
|----------------|---------------------|---|
| 业务服务故障: 0x1400 |                     |   |
| 0x1407         | V2X 事件消息处理超时        | 接收 RSI/SPAT/MAP 消息后处理延迟超过 100ms             |
| 0x1408         | 自动驾驶功能激活失败          | 用户请求开启 NOA/LCC 等功能时系统拒绝激活（如条件不满足或内部异常）      |
| 0x1409         | 场景理解模块失效            | 无法识别施工区、事故车、锥桶等关键交通场景                       |
| 0x1410         | 变道决策冲突              | 多目标博弈下变道策略矛盾，导致长时间犹豫或急刹                     |
| 运维监控故障: 0x1500 |                     |   |
| 0x1501         | 车端健康状态上报失败          | 无法将车辆运行状态（CPU/内存/温度等）上传至云端运维平台              |
| 0x1502         | 日志采集服务异常            | 车载日志服务未运行、磁盘满或日志轮转失败                        |
| 0x1503         | 远程诊断通道中断            | 云端无法通过 DoIP 或 UDS 协议访问车端 ECU                |
| 0x1504         | OTA 升级状态未知          | OTA 任务状态未上报或处于卡死状态（如下载完成但未安装）               |
| 0x1505         | 黑匣子（EDR/DSSAD）存储异常  | 自动驾驶事件数据记录器写入失败或存储介质损坏                      |
| 交互协议故障: 0x1600 |                     |   |
| 0x1601         | 车 - 路 RSU 连接失败      | 车端 V2X 模块与路侧 RSU 建立 PC5 直连通信失败（如广播未收到、连接超时） |
| 0x1602         | 车 - 云 TCP/TLS 连接断连  | 车端 T-BOX 与云端网关的长连接异常中断（如网络切换、证书过期、服务端关闭）    |
| 0x1603         | 车 - 路数据请求超时         | 请求路侧感知或信号灯信息后，在 500ms 内未收到有效响应              |
| 0x1604         | 车 - 云心跳响应超时         | 发送心跳包后 3 秒内未收到云端 ACK，判定连接不可用                |
| 0x1605         | 车-云数据上报超时           | 数据源来自 msgType                               |
| 0x1606         | 车-云数据接受解析失败         | 数据源来自 msgType                               |
| 0x1607         | 车 - 云数据接收超时         | 云端下发控车或配置指令后，车端在 1 秒内未完成接收或确认               |
| 0x1608         | 车 - 路时间同步偏差超标       | 车端与 RSU 间 PTP/NTP 时间差超过 100ms，影响消息时空对齐      |
| 0x1609         | V2X 消息签名验证失败        | 接收的 BSM/SPAT/MAP 消息数字签名无效或证书链不可信            |
| 0x1610         | 车云 MQTT/HTTP 服务不可达  | 无法访问云端特定业务服务（如高精地图分发、AI 推理 API）             |
| 0x1611         | 车载 5G/Uu 网络注册失败     | 车端 SIM/eSIM 无法成功附着到 5G 网络（如鉴权失败、无覆盖）        |
| 0x1612         | 车载 APN 配置错误         | T-BOX 使用错误的 APN 接入点，导致无法路由至车云专网             |
| 0x1613         | 上行带宽不足告警            | 车端上传视频/点云等数据时实测带宽低于业务最低要求（如 <10 Mbps）       |
| 0x1614         | 端到端传输时延超标           | 车→云→车闭环指令延迟超过业务容忍阈值（如远程控车 >500ms）           |
| 0x1615         | DNS 解析失败            | 车端无法解析云端服务域名（如 cloud.vehicle.com）           |
| 0x1616         | QoS 策略未生效           | 未按 5QI=1 (URLLC) 保障关键业务流量，导致被普通流量抢占         |
| 0x1617         | 车端上传到云平台数据失败        | 对应上行报文发送失败。                                 |
| 安全管控故障: 0x1700 |                     |   |
| 0x1701         | 车载证书过期或吊销           | V2X 或 TLS 通信使用已过期/吊销的数字证书                   |
| 0x1702         | 国密算法协商失败            | 车-云间 SM2/SM4 加密套件不匹配，导致 TLS 握手失败            |
| 0x1703         | 入侵检测告警触发            | 车载 IDS 检测到异常 CAN 报文、网络扫描或非法访问行为             |
| 0x1704         | 安全启动（Secure Boot）失败 | 车载 ECU 启动时固件签名验证未通过                         |
| 0x1705         | 功能安全监控失效（ASIL）      | 未检测到预期的功能安全机制（如看门狗、冗余校验）                    |
| 0x1706         | 隐私数据泄露风险            | 敏感数据（如轨迹、人脸）未脱敏即上传至非授权服务                    |

表 G.1 车端故障码（续）

| 故障码             | 三级故障           | 故障描述  |
|-----------------|----------------|---|
| 数据质量故障: 0x1800  |                |   |
| 0x1801          | 数据格式错误         | 车端接收云端 / 路端数据后解析成功后，数据格式错误  |
| 0x1802          | 数据异常           | 车端接收的数据值超出正常范围（如车速 = -10 m/s）                                       |
| 0x1803          | 数据丢失           | 车端接收云端或路端数据时出现传输分片丢失（如 TCP 丢包）或应用层数据包未完整接收（msgSeq 不连续），导致消息缺失或无法重组。 |
| 0x1880          | 字段无效           | 交互故障状态字段全部无效或未获取数据  |
| AI 平台故障: 0x1900 |                |   |
| 0x1901          | 感知模型推理失败       | 目标检测/语义分割模型输出空结果或置信度低于阈值  |
| 0x1902          | AI 模型版本不匹配     | 车端加载的神经网络模型与当前软件栈不兼容  |
| 0x1903          | 神经网络加速器（NPU）异常 | NPU 驱动崩溃、过热或算力不足导致推理超时  |
| 0x1904          | 预测模块输出不合理轨迹    | 对周围车辆/行人行为预测严重偏离实际运动趋势  |
| 0x1905          | 在线学习机制异常       | 车端增量学习或联邦学习模块训练失败或参数污染  |
| 0x1906          | 多模态融合置信度低      | 摄像头、毫米波雷达、激光雷达特征融合后整体可信度不足  |

## G.2 云控基础平台故障码

表 G.2 云端故障码

| 故障码    | 故障描述    |
|--------|---------|
| 0x3100 | 硬件故障    |
| 0x3200 | 基础软件故障  |
| 0x3300 | 基础组件    |
| 0x3400 | 业务故障    |
| 0x3500 | 运维故障    |
| 0x3600 | 交互及协议故障 |
| 0x3700 | 安全相关故障  |
| 0x3800 | 大数据故障   |
| 0x3900 | AI 计算故障 |

## G.3 路侧基础设施

表 G.3 路侧基础设施故障码

| 故障码    | 故障描述    |
|--------|---------|
| 0x2100 | 硬件故障    |
| 0x2200 | 基础软件故障  |
| 0x2400 | 业务故障    |
| 0x2500 | 运维故障    |
| 0x2600 | 交互及协议故障 |
| 0x2700 | 安全相关故障  |
| 0x2800 | 数据质量问题  |
| 0x2900 | AI 计算故障 |

#### G. 4 地图异常

表 G. 4 地图故障码

| 故障码    | 故障描述    |
|--------|---------|
| 0x5100 | 硬件故障    |
| 0x5200 | 基础软件故障  |
| 0x5300 | 系统故障    |
| 0x5400 | 业务故障    |
| 0x5500 | 运维故障    |
| 0x5600 | 交互及协议故障 |
| 0x5700 | 安全相关故障  |
| 0x5800 | 数据质量问题  |
| 0x5900 | AI 计算故障 |

#### G. 5 网络异常

表 G. 5 网络故障码

| 故障码    | 故障描述    |
|--------|---------|
| 0x4100 | 硬件故障    |
| 0x4200 | 基础软件故障  |
| 0x4300 | 系统故障    |
| 0x4400 | 业务故障    |
| 0x4500 | 运维故障    |
| 0x4600 | 交互及协议故障 |
| 0x4700 | 安全相关故障  |
| 0x4800 | 数据质量问题  |
| 0x4900 | AI 故障   |

附录 H  
(规范性)  
设备名称定义

H. 1 各第三方系统的 RSU、边缘计算单元(如 RCU、RSCU 或 RECU)、车辆等设备在云控基础平台的名称为 8 位字符串，由云控基础平台统一生成并提供，云控基础平台将维护此名称与第三方系统对该设备的命名之间的映射关系。

H. 2 设备名称命名方式见表 I.1。

表 I.1 设备名称命名方式表

| 序号 | 位数  | 内容                      |
|----|-----|-------------------------|
| 1  | 1   | 设备类型                    |
| 2  | 2   | 固定为“-”                  |
| 3  | 3~4 | 设备厂商                    |
| 4  | 5~8 | 4位32进制编号，共计描述(324-1)个编号 |

设备类型应符合表I.2的规定。

表 I.2 设备类型列表

| 设备类型编号 | 设备类型名称     |
|--------|------------|
| A      | 交通信号灯      |
| B      | OBU+T-Box  |
| C      | 车载感知摄像头    |
| D      | 路侧感知摄像头    |
| E      | 4G Modem   |
| F      | 5G Modem   |
| G      | GNSS卫星惯导定位 |
| H      | V2X Modem  |
| I      | 车内后视镜      |
| J      | 天气传感器      |
| K      | 信息板        |
| L      | 激光雷达       |
| M      | 车载监控摄像头    |
| N      | 路侧监控摄像头    |
| O      | OBU        |
| P      | ECU        |
| Q      | 行车记录仪      |
| R      | RSU        |
| S      | 毫米波雷达      |
| T      | T-Box      |
| U      | RCU        |
| V      | 车机         |
| W      | 微波         |
| X      | 未知         |
| Y      | EDU        |

附录 I  
(规范性)  
云控统一信号灯相位 ID 列表

K.1 信号灯相位ID列表应符合表K.1的要求。

表 K.1 信号灯相位 ID 列表

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述           | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|----------------|------|---------|
| [68-112]     | 东-直行 (箭头灯)     | 1    | 1       |
|              | 东-直行2 (箭头灯)    | 1    | 10102   |
|              | 东-直行3 (箭头灯)    | 1    | 10103   |
|              | 东-直行4 (箭头灯)    | 1    | 10104   |
|              | 东-直行5 (箭头灯)    | 1    | 10105   |
|              | 东-直行6 (箭头灯)    | 1    | 10106   |
|              | 东-直行7 (箭头灯)    | 1    | 10107   |
|              | 东-直行8 (箭头灯)    | 1    | 10108   |
|              | 东-直行9 (箭头灯)    | 1    | 10109   |
|              | 东-左转 (箭头灯)     | 2    | 2       |
|              | 东-左转2 (箭头灯)    | 2    | 10202   |
|              | 东-左转3 (箭头灯)    | 2    | 10203   |
|              | 东-左转4 (箭头灯)    | 2    | 10204   |
|              | 东-左转5 (箭头灯)    | 2    | 10205   |
|              | 东-左转6 (箭头灯)    | 2    | 10206   |
|              | 东-右转 (箭头灯)     | 3    | 3       |
|              | 东-右转2 (箭头灯)    | 3    | 10302   |
|              | 东-右转3 (箭头灯)    | 3    | 10303   |
|              | 东-右转4 (箭头灯)    | 3    | 10304   |
|              | 东-右转5 (箭头灯)    | 3    | 10305   |
|              | 东-右转6 (箭头灯)    | 3    | 10306   |
|              | 东-机动车信号灯 (圆灯)  | 4    | 4       |
|              | 东-机动车信号灯2 (圆灯) | 4    | 10402   |
|              | 东-机动车信号灯3 (圆灯) | 4    | 10403   |
|              | 东-机动车信号灯4 (圆灯) | 4    | 10404   |
|              | 东-掉头 (箭头灯)     | 9    | 6       |
|              | 东-掉头2 (箭头灯)    | 9    | 10902   |
|              | 东-掉头3 (箭头灯)    | 9    | 10903   |
|              | 东-掉头4 (箭头灯)    | 9    | 10904   |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述            | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|-----------------|------|---------|
| [68-112]     | 东-非机动车-左转       | 5    | 57      |
|              | 东-非机动车-右转       | 6    | 58      |
|              | 东-非机动车          | 7    | 59      |
|              | 东-人行            | 8    | 5       |
|              | 东-人行2           | 8    | 105     |
|              | 东-人行3           | 8    | 10803   |
|              | 东-有轨电车专用信号灯-直行  | 13   | 81      |
|              | 东-有轨电车专用信号灯-左转  | 14   | 82      |
|              | 东-有轨电车专用信号灯-右转  | 15   | 83      |
| [113-157]    | 东南-直行 (箭头灯)     | 1    | 8       |
|              | 东南-直行2 (箭头灯)    | 1    | 20102   |
|              | 东南-直行3 (箭头灯)    | 1    | 20103   |
|              | 东南-直行4 (箭头灯)    | 1    | 20104   |
|              | 东南-直行5 (箭头灯)    | 1    | 20105   |
|              | 东南-直行6 (箭头灯)    | 1    | 20106   |
|              | 东南-直行7 (箭头灯)    | 1    | 20107   |
|              | 东南-直行8 (箭头灯)    | 1    | 20108   |
|              | 东南-直行9 (箭头灯)    | 1    | 20109   |
|              | 东南-左转 (箭头灯)     | 2    | 9       |
|              | 东南-左转2 (箭头灯)    | 2    | 20202   |
|              | 东南-左转3 (箭头灯)    | 2    | 20203   |
|              | 东南-左转4 (箭头灯)    | 2    | 20204   |
|              | 东南-左转5 (箭头灯)    | 2    | 20205   |
|              | 东南-左转6 (箭头灯)    | 2    | 20206   |
|              | 东南-右转 (箭头灯)     | 3    | 10      |
|              | 东南-右转2 (箭头灯)    | 3    | 20302   |
|              | 东南-右转3 (箭头灯)    | 3    | 20303   |
|              | 东南-右转4 (箭头灯)    | 3    | 20304   |
|              | 东南-右转5 (箭头灯)    | 3    | 20305   |
|              | 东南-右转6 (箭头灯)    | 3    | 20306   |
|              | 东南-机动车信号灯 (圆灯)  | 4    | 11      |
|              | 东南-机动车信号灯2 (圆灯) | 4    | 20402   |
|              | 东南-机动车信号灯3 (圆灯) | 4    | 20403   |
|              | 东南-机动车信号灯4 (圆灯) | 4    | 20404   |
|              | 东南-掉头 (箭头灯)     | 9    | 13      |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述            | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|-----------------|------|---------|
| [113-157]    | 东南-掉头2 (箭头灯)    | 9    | 20902   |
|              | 东南-掉头3 (箭头灯)    | 9    | 20903   |
|              | 东南-掉头4 (箭头灯)    | 9    | 20904   |
|              | 东南-非机动车-左转      | 5    | 60      |
|              | 东南-非机动车-右转      | 6    | 61      |
|              | 东南-非机动车         | 7    | 62      |
|              | 东南-人行           | 8    | 12      |
|              | 东南-人行2          | 8    | 106     |
|              | 东南-人行3          | 8    | 20803   |
|              | 东南-有轨电车专用信号灯-直行 | 13   | 84      |
|              | 东南-有轨电车专用信号灯-左转 | 14   | 85      |
|              | 东南-有轨电车专用信号灯-右转 | 15   | 86      |
| [158-202]    | 南-直行 (箭头灯)      | 1    | 15      |
|              | 南-直行2 (箭头灯)     | 1    | 30102   |
|              | 南-直行3 (箭头灯)     | 1    | 30103   |
|              | 南-直行4 (箭头灯)     | 1    | 30104   |
|              | 南-直行5 (箭头灯)     | 1    | 30105   |
|              | 南-直行6 (箭头灯)     | 1    | 30106   |
|              | 南-直行7 (箭头灯)     | 1    | 30107   |
|              | 南-直行8 (箭头灯)     | 1    | 30108   |
|              | 南-直行9 (箭头灯)     | 1    | 30109   |
|              | 南-左转 (箭头灯)      | 2    | 16      |
|              | 南-左转2 (箭头灯)     | 2    | 30202   |
|              | 南-左转3 (箭头灯)     | 2    | 30203   |
|              | 南-左转4 (箭头灯)     | 2    | 30204   |
|              | 南-左转5 (箭头灯)     | 2    | 30205   |
|              | 南-左转6 (箭头灯)     | 2    | 30206   |
|              | 南-右转 (箭头灯)      | 3    | 17      |
|              | 南-右转2 (箭头灯)     | 3    | 30302   |
|              | 南-右转3 (箭头灯)     | 3    | 30303   |
|              | 南-右转4 (箭头灯)     | 3    | 30304   |
|              | 南-右转5 (箭头灯)     | 3    | 30305   |
|              | 南-右转6 (箭头灯)     | 3    | 30306   |
|              | 南-机动车信号灯 (圆灯)   | 4    | 18      |
|              | 南-机动车信号灯2 (圆灯)  | 4    | 30402   |
|              | 南-机动车信号灯3 (圆灯)  | 4    | 30403   |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述            | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|-----------------|------|---------|
| [158-202]    | 南-机动车信号灯4 (圆灯)  | 4    | 30404   |
|              | 南-掉头 (箭头灯)      | 9    | 20      |
|              | 南-掉头2 (箭头灯)     | 9    | 30902   |
|              | 南-掉头3 (箭头灯)     | 9    | 30903   |
|              | 南-掉头4 (箭头灯)     | 9    | 30904   |
|              | 南-非机动车-左转       | 5    | 63      |
|              | 南-非机动车-右转       | 6    | 64      |
|              | 南-非机动车          | 7    | 65      |
|              | 南-人行            | 8    | 19      |
|              | 南-人行2           | 8    | 107     |
|              | 南-人行3           | 8    | 30803   |
|              | 南-有轨电车专用信号灯-直行  | 13   | 87      |
|              | 南-有轨电车专用信号灯-左转  | 14   | 88      |
|              | 南-有轨电车专用信号灯-右转  | 15   | 89      |
| [203-247]    | 西南-直行 (箭头灯)     | 1    | 22      |
|              | 西南-直行2 (箭头灯)    | 1    | 40102   |
|              | 西南-直行3 (箭头灯)    | 1    | 40103   |
|              | 西南-直行4 (箭头灯)    | 1    | 40104   |
|              | 西南-直行5 (箭头灯)    | 1    | 40105   |
|              | 西南-直行6 (箭头灯)    | 1    | 40106   |
|              | 西南-直行7 (箭头灯)    | 1    | 40107   |
|              | 西南-直行8 (箭头灯)    | 1    | 40108   |
|              | 西南-直行9 (箭头灯)    | 1    | 40109   |
|              | 西南-左转 (箭头灯)     | 2    | 23      |
|              | 西南-左转2 (箭头灯)    | 2    | 40202   |
|              | 西南-左转3 (箭头灯)    | 2    | 40203   |
|              | 西南-左转4 (箭头灯)    | 2    | 40204   |
|              | 西南-左转5 (箭头灯)    | 2    | 40205   |
|              | 西南-左转6 (箭头灯)    | 2    | 40206   |
|              | 西南-右转 (箭头灯)     | 3    | 24      |
|              | 西南-右转2 (箭头灯)    | 3    | 40302   |
|              | 西南-右转3 (箭头灯)    | 3    | 40303   |
|              | 西南-右转4 (箭头灯)    | 3    | 40304   |
|              | 西南-右转5 (箭头灯)    | 3    | 40305   |
|              | 西南-右转6 (箭头灯)    | 3    | 40306   |
|              | 西南-机动车信号灯 (圆灯)  | 4    | 25      |
|              | 西南-机动车信号灯2 (圆灯) | 4    | 40402   |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述            | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|-----------------|------|---------|
| [203-247]    | 西南-机动车信号灯3 (圆灯) | 4    | 40403   |
|              | 西南-机动车信号灯4 (圆灯) | 4    | 40404   |
|              | 西南-掉头 (箭头灯)     | 9    | 27      |
|              | 西南-掉头2 (箭头灯)    | 9    | 40902   |
|              | 西南-掉头3 (箭头灯)    | 9    | 40903   |
|              | 西南-掉头4 (箭头灯)    | 9    | 40904   |
|              | 西南-非机动车-左转      | 5    | 66      |
|              | 西南-非机动车-右转      | 6    | 67      |
|              | 西南-非机动车         | 7    | 68      |
|              | 西南-人行           | 8    | 26      |
|              | 西南-人行2          | 8    | 108     |
|              | 西南-人行3          | 8    | 40803   |
|              | 西南-有轨电车专用信号灯-直行 | 13   | 90      |
|              | 西南-有轨电车专用信号灯-左转 | 14   | 91      |
|              | 西南-有轨电车专用信号灯-右转 | 15   | 92      |
| [248-292]    | 西-直行 (箭头灯)      | 1    | 29      |
|              | 西-直行2 (箭头灯)     | 1    | 50102   |
|              | 西-直行3 (箭头灯)     | 1    | 50103   |
|              | 西-直行4 (箭头灯)     | 1    | 50104   |
|              | 西-直行5 (箭头灯)     | 1    | 50105   |
|              | 西-直行6 (箭头灯)     | 1    | 50106   |
|              | 西-直行7 (箭头灯)     | 1    | 50107   |
|              | 西-直行8 (箭头灯)     | 1    | 50108   |
|              | 西-直行9 (箭头灯)     | 1    | 50109   |
|              | 西-左转 (箭头灯)      | 2    | 30      |
|              | 西-左转2 (箭头灯)     | 2    | 50202   |
|              | 西-左转3 (箭头灯)     | 2    | 50203   |
|              | 西-左转4 (箭头灯)     | 2    | 50204   |
|              | 西-左转5 (箭头灯)     | 2    | 50205   |
|              | 西-左转6 (箭头灯)     | 2    | 50206   |
|              | 西-右转 (箭头灯)      | 3    | 31      |
|              | 西-右转2 (箭头灯)     | 3    | 50302   |
|              | 西-右转3 (箭头灯)     | 3    | 50303   |
|              | 西-右转4 (箭头灯)     | 3    | 50304   |
|              | 西-右转5 (箭头灯)     | 3    | 50305   |
|              | 西-右转6 (箭头灯)     | 3    | 50306   |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述           | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|----------------|------|---------|
| [293-337]    | 西-机动车信号灯 (圆灯)  | 4    | 32      |
|              | 西-机动车信号灯2 (圆灯) | 4    | 50402   |
|              | 西-机动车信号灯3 (圆灯) | 4    | 50403   |
|              | 西-机动车信号灯4 (圆灯) | 4    | 50404   |
|              | 西-掉头 (箭头灯)     | 9    | 34      |
|              | 西-掉头2 (箭头灯)    | 9    | 50902   |
|              | 西-掉头3 (箭头灯)    | 9    | 50903   |
|              | 西-掉头4 (箭头灯)    | 9    | 50904   |
|              | 西-非机动车-左转      | 5    | 69      |
|              | 西-非机动车-右转      | 6    | 70      |
|              | 西-非机动车         | 7    | 71      |
|              | 西-人行           | 8    | 33      |
|              | 西-人行2          | 8    | 109     |
|              | 西-人行3          | 8    | 50803   |
|              | 西-有轨电车专用信号灯-直行 | 13   | 93      |
|              | 西-有轨电车专用信号灯-左转 | 14   | 94      |
|              | 西-有轨电车专用信号灯-右转 | 15   | 95      |
| [293-337]    | 西北-直行 (箭头灯)    | 1    | 36      |
|              | 西北-直行2 (箭头灯)   | 1    | 60102   |
|              | 西北-直行3 (箭头灯)   | 1    | 60103   |
|              | 西北-直行4 (箭头灯)   | 1    | 60104   |
|              | 西北-直行5 (箭头灯)   | 1    | 60105   |
|              | 西北-直行6 (箭头灯)   | 1    | 60106   |
|              | 西北-直行7 (箭头灯)   | 1    | 60107   |
|              | 西北-直行8 (箭头灯)   | 1    | 60108   |
|              | 西北-直行9 (箭头灯)   | 1    | 60109   |
|              | 西北-左转 (箭头灯)    | 2    | 37      |
|              | 西北-左转2 (箭头灯)   | 2    | 60202   |
|              | 西北-左转3 (箭头灯)   | 2    | 60203   |
|              | 西北-左转4 (箭头灯)   | 2    | 60204   |
|              | 西北-左转5 (箭头灯)   | 2    | 60205   |
|              | 西北-左转6 (箭头灯)   | 2    | 60206   |
|              | 西北-右转 (箭头灯)    | 3    | 38      |
|              | 西北-右转2 (箭头灯)   | 3    | 60302   |
|              | 西北-右转3 (箭头灯)   | 3    | 60303   |
|              | 西北-右转4 (箭头灯)   | 3    | 60304   |
|              | 西北-右转5 (箭头灯)   | 3    | 60305   |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围  | 相位描述 | 灯组类型  | 信号灯相位ID |
|---|------|-------|---------|
| 西北-右转6 (箭头灯)<br>西北-机动车信号灯 (圆灯)<br>西北-机动车信号灯2 (圆灯)<br>西北-机动车信号灯3 (圆灯)<br>西北-机动车信号灯4 (圆灯)<br>西北-掉头 (箭头灯)<br>西北-掉头2 (箭头灯)<br>西北-掉头3 (箭头灯)<br>西北-掉头4 (箭头灯)<br>西北-非机动车-左转<br>西北-非机动车-右转<br>西北-非机动车<br>西北-人行<br>西北-人行2<br>西北-人行3<br>西北-有轨电车专用信号灯-直行<br>西北-有轨电车专用信号灯-左转<br>西北-有轨电车专用信号灯-右转         | 3    | 60306 |         |
|   | 4    | 39    |         |
|   | 4    | 60402 |         |
|   | 4    | 60403 |         |
|   | 4    | 60404 |         |
|   | 9    | 41    |         |
|   | 9    | 60902 |         |
|   | 9    | 60903 |         |
|   | 9    | 60904 |         |
|   | 5    | 72    |         |
|   | 6    | 73    |         |
|   | 7    | 74    |         |
|   | 8    | 40    |         |
|   | 8    | 110   |         |
|   | 8    | 60803 |         |
|   | 13   | 96    |         |
|   | 14   | 97    |         |
|   | 15   | 98    |         |
| [338-360],[0,22]<br>北-直行 (箭头灯)<br>北-直行2 (箭头灯)<br>北-直行3 (箭头灯)<br>北-直行4 (箭头灯)<br>北-直行5 (箭头灯)<br>北-直行6 (箭头灯)<br>北-直行7 (箭头灯)<br>北-直行8 (箭头灯)<br>北-直行9 (箭头灯)<br>北-左转 (箭头灯)<br>北-左转2 (箭头灯)<br>北-左转3 (箭头灯)<br>北-左转4 (箭头灯)<br>北-左转5 (箭头灯)<br>北-左转6 (箭头灯)<br>北-右转 (箭头灯)<br>北-右转2 (箭头灯)<br>北-右转3 (箭头灯) | 1    | 43    |         |
|   | 1    | 70102 |         |
|   | 1    | 70103 |         |
|   | 1    | 70104 |         |
|   | 1    | 70105 |         |
|   | 1    | 70106 |         |
|   | 1    | 70107 |         |
|   | 1    | 70108 |         |
|   | 1    | 70109 |         |
|   | 2    | 44    |         |
|   | 2    | 70202 |         |
|   | 2    | 70203 |         |
|   | 2    | 70204 |         |
|   | 2    | 70205 |         |
|   | 2    | 70206 |         |
|   | 3    | 45    |         |
|   | 3    | 70302 |         |
|   | 3    | 70303 |         |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述           | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|----------------|------|---------|
|              | 北-右转4 (箭头灯)    | 3    | 70304   |
|              | 北-右转5 (箭头灯)    | 3    | 70305   |
|              | 北-右转6 (箭头灯)    | 3    | 70306   |
|              | 北-机动车信号灯 (圆灯)  | 4    | 46      |
|              | 北-机动车信号灯2 (圆灯) | 4    | 70402   |
|              | 北-机动车信号灯3 (圆灯) | 4    | 70403   |
|              | 北-机动车信号灯4 (圆灯) | 4    | 70404   |
|              | 北-掉头 (箭头灯)     | 9    | 48      |
|              | 北-掉头2 (箭头灯)    | 9    | 70902   |
|              | 北-掉头3 (箭头灯)    | 9    | 70903   |
|              | 北-掉头4 (箭头灯)    | 9    | 70904   |
|              | 北-非机动车-左转      | 5    | 75      |
|              | 北-非机动车-右转      | 6    | 76      |
|              | 北-人行           | 7    | 77      |
|              | 北-人行2          | 8    | 47      |
|              | 北-人行3          | 8    | 70803   |
|              | 北-有轨电车专用信号灯-直行 | 13   | 99      |
|              | 北-有轨电车专用信号灯-左转 | 14   | 100     |
|              | 北-有轨电车专用信号灯-右转 | 15   | 101     |
| [23-67]      | 东北-直行 (箭头灯)    | 1    | 50      |
|              | 东北-直行2 (箭头灯)   | 1    | 80102   |
|              | 东北-直行3 (箭头灯)   | 1    | 80103   |
|              | 东北-直行4 (箭头灯)   | 1    | 80104   |
|              | 东北-直行5 (箭头灯)   | 1    | 80105   |
|              | 东北-直行6 (箭头灯)   | 1    | 80106   |
|              | 东北-直行7 (箭头灯)   | 1    | 80107   |
|              | 东北-直行8 (箭头灯)   | 1    | 80108   |
|              | 东北-直行9 (箭头灯)   | 1    | 80109   |
|              | 东北-左转 (箭头灯)    | 2    | 51      |
|              | 东北-左转2 (箭头灯)   | 2    | 80202   |
|              | 东北-左转3 (箭头灯)   | 2    | 80203   |
|              | 东北-左转4 (箭头灯)   | 2    | 80204   |
|              | 东北-左转5 (箭头灯)   | 2    | 80205   |
|              | 东北-左转6 (箭头灯)   | 2    | 80206   |
|              | 东北-右转 (箭头灯)    | 3    | 52      |
|              | 东北-右转2 (箭头灯)   | 3    | 80302   |

表 K.1 信号灯相位 ID 列表 (续)

| 进口方向<br>国标范围 | 相位描述            | 灯组类型 | 信号灯相位ID |
|--------------|-----------------|------|---------|
|              | 东北-右转3 (箭头灯)    | 3    | 80303   |
|              | 东北-右转4 (箭头灯)    | 3    | 80304   |
|              | 东北-右转5 (箭头灯)    | 3    | 80305   |
|              | 东北-右转6 (箭头灯)    | 3    | 80306   |
|              | 东北-机动车信号灯 (圆灯)  | 4    | 53      |
|              | 东北-机动车信号灯2 (圆灯) | 4    | 80402   |
|              | 东北-机动车信号灯3 (圆灯) | 4    | 80403   |
|              | 东北-机动车信号灯4 (圆灯) | 4    | 80404   |
|              | 东北-掉头 (箭头灯)     | 9    | 55      |
|              | 东北-掉头2 (箭头灯)    | 9    | 80902   |
|              | 东北-掉头3 (箭头灯)    | 9    | 80903   |
|              | 东北-掉头4 (箭头灯)    | 9    | 80904   |
|              | 东北-非机动车-左转      | 5    | 78      |
|              | 东北-非机动车-右转      | 6    | 79      |
|              | 东北-非机动车         | 7    | 80      |
|              | 东北-人行           | 8    | 54      |
|              | 东北-人行2          | 8    | 112     |
|              | 东北-人行3          | 8    | 80803   |
|              | 东北-有轨电车专用信号灯-直行 | 13   | 102     |
|              | 东北-有轨电车专用信号灯-左转 | 14   | 103     |
|              | 东北-有轨电车专用信号灯-右转 | 15   | 104     |

## 附录 J (规范性)

### 云端协同车辆编队服务交互流程

#### J. 1 车辆编队传输前提条件

##### a) 传输前提条件:

1、发起者车辆已通过 VEH2CLOUD\_GROUTE (车端导航路径上报, 数据类别 0x1C) 向云端提交编队导航信息;

2、参与车辆 V2X 通讯模块 (pc5Type) 状态正常 (枚举值 2=R14, 或, 3=R15), 且已开启编队功能;

3、云端具备路径重合度计算能力 (基于各车导航路径的 POSITION2D 数组匹配, 重合率  $\geq 60\%$  视为有效匹配);

4、云端已完成多车路径重合区域计算 (基于各车导航路径的 POSITION2D 数组匹配, 重合区域需包含至少 3 个顶点的多边形边界, 采用 POSITION2D 数组定义), 并确定编队准备区域 (重合区域内的子区域, 标注经纬度及范围半径) 和准备时间窗口 (预计出发时间前 10-30min);

#### J. 2 云端传输行为

1、车端发送 VEH2CLOUD\_FORMATION\_REQ, 请求有效期为 5min, 超时未收到云端响应需重新发起。

2、云端在请求有效期内, 检索同时段内其他车辆的编队请求或历史路径, 筛选出导航路径重合率  $\geq 60\%$  的候选车辆; 计算候选车辆与发起方的时间匹配度 (预约时间窗口重叠率  $\geq 50\%$ ), 生成初步队列列表; 若发起方选择 "愿意做头车" 且满足头车条件 (连续 30s 定位精度  $\leq 1m$ 、V2X 通讯质量  $\geq 90\%$ ), 则指定其为领队; 否则从候选车辆中择优选取领队; 云端规划统一汇集地点 (路径重合区域内的安全停车点)、编队出发时间 (取各车预约时间的交集中点) 及编队路径 (基于发起方路径优化生成)。

3、云端向发起方及候选车辆下发 CLOUD2VEH\_FORMATION 指令; 指令需在各车预约时间窗口前 30min 下发, 确保车辆有足够准备时间。

4、云端下发指令后, 等待车端返回 FORMATION\_RES, 超时 3s 未收到返回则记录异常日志并重新下发, 连续 3 次重发失败则判定该车辆编队准备失败, 标记异常并通知其他参与车辆;

5、若在准备时间窗口内, 超过 50% 参与车辆反馈 "准备就绪", 云端向所有车辆下发 "编队准备确认" 指令 (FORMATION 指令中 syncType=4, 交互确认); 若不足 50%, 则下发 "编队准备取消" 指令 (FORMATION 指令中 syncType=2, 交互检查)。

#### J. 3 车端传输行为

1、车端接收 FORMATION 指令后, 校验自身状态 (能否在出发时间前到达汇集地点、是否接受领队安排):

2、20s 内返回 VEH2CLOUD\_FORMATION\_RES, 明确 "确认参与" 或 "拒绝参与" (需说明原因), 拒绝参与的车辆为领队, 云端需重新指定领队并二次下发指令。

3、时空校验: 通过当前位置 (POSITION4D 结构体) 判断是否在编队准备区域内 (经纬度偏差  $\leq 1e-5^\circ$ ), 通过本地时间 (TIMESTAMP) 判断是否在准备时间窗口内;

4、设备校验: 检查 V2X 通讯模块 (pc5Type)、定位模块 (gnssType, 参考表 11, 需为 1=GCJ02 或 3=WGS84 坐标系) 及编队控制相关传感器 (如毫米波雷达、摄像头, SENSOR 数组) 状态;

5、车端校验通过后, 向云端返回 FORMATION\_RES, 标记 "准备就绪"; 校验失败则返回失败原因 (如 "不在准备区域" "V2X 模块故障" );

6、车端在准备时间窗口内, 需按 10Hz 频率通过 VEH2CLOUD\_STATE (车辆运行状态信息, 数据类别 0x15) 上报实时位置及 V2X 模块状态, 确保云端实时监控准备进度。

#### J. 4 云端最终确认

云端收到所有车辆反馈后，若确认参与率 $\geq 80\%$ ，向所有车辆下发“编队最终确认”指令（syncType=4）；否则下发“编队取消”指令（syncType=2），并向发起方说明原因。

#### J. 5 云端异常处理

1. 候选车辆不足：若符合条件的候选车辆 $< 2$ 辆（含发起方），云端向发起方返回“编队请求失败 - 车辆不足”，建议扩大时间窗口或调整路径；
2. 时间匹配失败：若各车预约时间窗口无交集，云端计算最小调整量（ $\leq 15\text{min}$ ），向相关车辆下发“时间调整建议”，若拒绝调整则取消编队；
3. 路径冲突：若统一路径存在交通管制（eventType=5511），云端重新规划路径并二次下发指令，同步更新汇集地点和出发时间。
- 4、单辆车准备失败：云端记录该车辆异常日志，若该车辆为“领队”，则重新从剩余车辆中选择领队（优先选择最早反馈“准备就绪”且导航路径与编队路径重合度最高的车辆），并向新领队下发“领队角色确认”指令，向其他车辆下发“领队变更”指令；
- 5、准备时间窗口超时：若超时后仍有车辆未反馈准备状态，云端判定该车辆“未参与准备”，向已准备就绪车辆下发“编队成员确认”指令，明确最终参与编队的车辆列表；
- 6、路径重合区域变更：若云端通过路侧感知（CLOUD2VEH\_PER\_RSM，数据类别 0x3E）发现编队准备区域存在交通事件（如施工、拥堵，eventType=5509 或 5515，附录 D），需重新计算准备区域，并向所有车辆下发“准备区域变更”指令，同步更新准备时间窗口。

#### J. 6 车端异常处理

1、指令接收异常：车端未收到云端 FORMATION 指令，若在预计准备时间前 5min 仍未收到，需主动向云端发送“编队指令请求”（VEH2CLOUD\_TEST，上行自定义功能，数据类别 0x5C），请求重新下发；

2、自身状态异常：车端在准备过程中出现 V2X 模块故障、定位失效（gnssStatus=0，表 47）等问题，需立即向云端发送 FORMATION\_RES，标记“准备失败”并说明原因，同时停止向云端上报准备状态；

3、位置偏离异常：车端在准备时间窗口内，若位置偏离编队准备区域超过 100m（通过 POSITION2D 计算距离），需向云端上报“位置偏离”状态，请求云端确认是否继续参与准备，若云端回复“取消参与”，则车端退出编队准备。

## 附录 K (规范性)

### MQTT TOPIC 命名规则

#### K.1 Topic 命名规则

当系统采用 MQTT 协议进行消息发布与订阅时, Topic的命名应遵循统一格式,以便实现不同消息类型的区分与版本管理。

MQTT的命名规则如下:

上行: v2c/[ mqttType ]/[format]/[version]/[group]/[vid] (示例: v2c/hb/pb/0101/hongqi/0000000001)

下行: c2v/[ mqttType ]/[format]/[version]/[group]/[vid] (示例: c2v/hb\_res/pb/0101/hongqi/0000000001)

表 L.1 MQTT topic 定义表

| 字段       | 含义     | 说明   |
|----------|--------|--|
| mqttType | 消息类型   | 表示具体的业务类型,例如心跳(hb)、状态上报(state_hf)等。其取值应符合附录 M.2 中的定义。                  |
| format   | 数据格式   | 由数据编码格式。<br>二进制: hex; protobuf: pb; ASN.1:asn。                         |
| version  | 协议版本   | 版本号为控制位(高位)和数据段版本号(低位)的16进制的字符串。例如: 控制符为0x01, 版本为0x01; 则version为“0101” |
| group    | 分组标识   | 标识车辆所属的业务分组或车队,可用于区分不同厂商、车型或区域。默认为default, 其他的见附录。                     |
| vid      | 车辆唯一标识 | 车辆的编号,固定10位数字,用于实现定向通信。  |

表 L.2 分组标识定义表

| 车企名称(中文) | 拼音                 | 拼音缩写 | 车企名称(中文) | 拼音                 | 拼音缩写  |
|----------|--------------------|------|----------|--------------------|-------|
| 一汽集团     | Yī Qì Jí Tuán      | YQJT | 广汽丰田     | Guǎng Qì Fēng Tián | GQFT  |
| 上汽集团     | Shàng Qì Jí Tuán   | SQJT | 一汽大众     | Yī Qì Dà Zhòng     | YQDZ  |
| 东风汽车     | Dōng Fēng Qì Chē   | DFQC | 华晨宝马     | Huá Chén Bǎo Mǎ    | HCBM  |
| 北京汽车     | Běi Jīng Qì Chē    | BJQC | 神龙汽车     | Shén Lóng Qì Chē   | SLQC  |
| 长安汽车     | Cháng Ān Qì Chē    | CAQC | 东风悦达     | Dōng Fēng Yuè Dá   | DFYD  |
| 比亚迪      | Bì Yà Dí           | BYD  | 北京奔驰     | Běi Jīng Bēn Chí   | BJBC  |
| 长城汽车     | Cháng Chéng Qì Chē | CCQC | 沃尔沃      | Wò ēr Wò           | DQWEW |
| 吉利汽车     | Jí Lì Qì Chē       | JLQC | 长安福特     | Cháng Ān Fú Tè     | CAFT  |
| 广汽集团     | Guǎng Qì Jí Tuán   | GQJT | 东南汽车     | Dōng Nán Qì Chē    | DNQC  |
| 江淮汽车     | Jiāng Huái Qì Chē  | JHQC | 江铃汽车     | Jiāng Líng Qì Chē  | JLQC  |
| 潍柴集团     | Wéi Chái Jí Tuán   | WCJT | 爱驰汽车     | Ài Chí Qì Chē      | ACQC  |
| 北京现代     | Běi Jīng Xiàn Dàì  | BJXD | 蔚来汽车     | Wèi Lái Qì Chē     | WLQC  |
| 上汽大众     | Shàng Qì Dà Zhòng  | SQDZ | 小鹏汽车     | Xiǎo Péng Qì Chē   | XPQC  |
| 上汽通用     | Shàng Qì Tōng Yòng | SQTY | 理想汽车     | Lǐ Xiǎng Qì Chē    | LXQC  |
| 测试用      |                    | TEST | 特斯拉(中国)  | Tè Sī Lā           | TSL   |

## K.2 Type 命名规则

各类报文对应的mqttType应符合表L.1的要求。

表 L.3 MQTT type 定义表

| 方向 | 编码                            | Type | mqttType             | 数据类别 | 备注 |
|----|-------------------------------|------|----------------------|------|----|
| 上行 | VEH2CLOUD_CERT_REQ            | 0x01 | cert_req             | 初始化  |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_CERT_RES            | 0x01 | cert_res             | 初始化  |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_EDGE_IP_REQ         | 0x02 | edgeip_req           | 初始化  |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_EDGE_IP_RES         | 0x02 | edgeip_res           | 初始化  |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_IP                  | 0x0A | ip                   | 基础数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_IP_RES              | 0x0A | ip_res               | 基础数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_HEARTBEAT           | 0x0C | hb                   | 基础数据 | 握手 |
| 下行 | CLOUD2VEH_HEARTBEAT_RES       | 0x0C | hb_res               | 基础数据 | 握手 |
| 上行 | VEH2CLOUD_INH                 | 0x0D | inh                  | 基础数据 | 握手 |
| 下行 | CLOUD2VEH_INH_RES             | 0x0D | inh_res              | 基础数据 | 握手 |
| 下行 | CLOUD2VEH_HEARTBEAT           | 0x0E | hb                   | 基础数据 | 握手 |
| 上行 | VEH2CLOUD_HEARTBEAT_RES       | 0x0F | hb_res               | 基础数据 | 握手 |
| 上行 | VEH2CLOUD_SUBS                | 0x10 | sub                  | 基础数据 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_SUBS_RES            | 0x10 | sub_res              | 基础数据 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_DAQ_CFG             | 0x11 | daq                  | 基础数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_DAQ_CFG_RES         | 0x11 | daq_res              | 基础数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ERRORREPORT         | 0x13 | err                  | 基础数据 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ERRORREPORT_RES     | 0x13 | err_res              | 基础数据 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ERROR               | 0x15 | err                  | 基础数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ERROR_RES           | 0x15 | err_res              | 基础数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_STATE_HIGHFREQ      | 0x16 | st_hf                | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_STATE_LOWFREQ       | 0x17 | st_lf                | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_DETECTION           | 0x18 | detection            | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_LANE                | 0x19 | lane                 | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_LIGHT               | 0x1A | light                | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PEREVENT            | 0x1B | perevent             | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_GROUTE              | 0x1C | grouute              | 数据上报 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_GROUTE_RES          | 0x1C | grouute_res          | 数据上报 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_EVENT               | 0x1D | event                | 数据上报 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MAPEHN              | 0x37 | mapehn               | 地图增强 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MAPEHN_RES          | 0x37 | mapehn_res           | 地图增强 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MAPEHN_MAP          | 0x37 | mapehn/map           | 地图增强 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MAPEHN_MAP_RES      | 0x37 | Mapehn/_res          | 地图增强 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MAPEHN_ACCESS       | 0x37 | mapehn/access        | 地图增强 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MAPEHN_ACCESS_RES   | 0x37 | mapehn/access_res    | 地图增强 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MAPEHN_NAVIGATE     | 0x37 | mapehn/navigat e     | 地图增强 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MAPEHN_NAVIGATE_RES | 0x37 | mapehn/navigat e_res | 地图增强 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_CTASK               | 0x38 | task                 | 协同任务 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_CTASK_RES           | 0x38 | task_res             | 协同任务 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_CTASK_SWEEP         | 0x38 | task/sweep           | 协同任务 |    |
| 上行 | CLOUD2VEH_CTASK_SWEEP_RES     | 0x38 | task/sweep_res       | 协同任务 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_CTASK_ENERGY        | 0x38 | task/energy          | 协同任务 |    |
| 上行 | CLOUD2VEH_CTASK_ENERGY_RES    | 0x38 | task/energy_res      | 协同任务 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_PER                 | 0x39 | per                  | 协同感知 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PER_RES             | 0x39 | per_res              | 协同感知 |    |

表 L.3 MQTT type 定义表 (续)

| 方向 | 编码                                      | Type | mqttType           | 数据类别    | 备注 |
|----|---|------|--------------------|---------|----|
| 下行 | CLOUD2VEH_PER_NOTE                      | 0x39 | per/note           | 协同感知    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PER_NOTE_RES                  | 0x39 | per/note_res       | 协同感知    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_PER_TLM                       | 0x39 | per/tlm            | 协同感知    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PER_TLM_RES                   | 0x39 | per/tlm            | 协同感知    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_PER_RTCM                      | 0x39 | per/rtcm           | 协同感知    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PER_RTCM_RES                  | 0x39 | per/rtcm           | 协同感知    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_PER_RSM                       | 0x39 | per/rsm            | 协同感知    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PER_RSM_RES                   | 0x39 | per/rsm            | 协同感知    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_PER_LOCATION                  | 0x39 | per/location       | 协同感知    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_PER_LOCATION_RES              | 0x39 | per/location_res   | 协同感知    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE                        | 0x3A | adv                | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_RES                    | 0x3A | adv_res            | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_GLOSA                  | 0x3A | adv/glosa          | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_GLOSA_RES              | 0x3A | adv/glosa_res      | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_NTLAR                  | 0x3A | adv/ntlar          | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_NTLAR_RES              | 0x3A | adv/ntlar_res      | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_LANESPDLMT             | 0x3A | adv/lanespdlmt     | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_LANESPDLMT_RES         | 0x3A | adv/lanespdlmt_res | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_RAMP_INTENT_CHANGE     | 0x3A | adv/ramp           | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_RAMP_INTENT_CHANGE_RES | 0x3A | adv/ramp_res       | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_FCV                    | 0x3A | adv/fcv            | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_FCV_RES                | 0x3A | adv/fcv_res        | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_AVW                    | 0x3A | adv/avw            | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_AVW_RES                | 0x3A | adv/avw_res        | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_EVW                    | 0x3A | adv/evw            | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_EVW_RES                | 0x3A | adv/evw_res        | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_BUSLINE                | 0x3A | adv/busline        | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_BUSLINE_RES            | 0x3A | adv/busline_res    | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_RAMP_ASSIST            | 0x3A | adv/assist         | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_RAMP_ASSIST_RES        | 0x3A | adv/assist_res     | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_WEATHER                | 0x3A | adv/weather        | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_WEATHER_RES            | 0x3A | adv/weather_res    | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_COM_RSI                | 0x3A | adv/rsi            | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_COM_RSI_RES            | 0x3A | adv/rsi_res        | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_ADVICE_PLAN                   | 0x3A | adv/plan           | 协同决策    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_ADVICE_PLAN_RES               | 0x3A | adv/plan_res       | 协同决策    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_FORMATION_SYNC                | 0x3C | formation          | 协同编队    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_FORMATION_SYNC                | 0x3C | formation_res      | 协同编队    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MEDIA_REQ                     | 0x41 | media_req          | 多媒体信息服务 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MEDIA_RES                     | 0x41 | media_res          | 多媒体信息服务 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MEDIA_STREAM_VIDEO_REQ        | 0x41 | media/stream       | 多媒体信息服务 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MEDIA_STREAM_VIDEO_RES        | 0x41 | media/stream_res   | 多媒体信息服务 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_MEDIA_HIST_VIDEO_REQ          | 0x41 | media/hist         | 多媒体信息服务 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_MEDIA_HIST_VIDEO_RES          | 0x41 | media/hist_res     | 多媒体信息服务 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_INSTRUCT                      | 0x46 | inst               | 实时控制    |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_REMOTECTRL                    | 0x47 | rctl               | 远程控制    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_REMOTECTRL_RES                | 0x47 | rctl_res           | 远程控制    |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_TEST                          | 0x56 | test               | 自定义数据   |    |

表 L.3 MQTT type 定义表（续）

| 方向 | 编码                         | Type | mqttType     | 数据类别  | 备注 |
|----|----------------------------|------|--------------|-------|----|
| 下行 | CLOUD2VEH_TEST_RES         | 0x56 | test         | 自定义数据 |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_TEST             | 0x57 | test         | 自定义数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_TEST_RES         | 0x57 | test         | 自定义数据 |    |
| 上行 | VEH2CLOUD_STATE_RESEND     | 0x58 | state_resend | 数据上报  |    |
| 下行 | CLOUD2VEH_STATE_RESEND_RES | 0x58 | state_resend | 数据上报  |    |

刘挺8675

刘挺8675