

T/CITSA 09-2021

ICS 13.310

A 91

# 团体标准

T/CITSA 09-2021

---

## 车路协同系统 应用层数据标准

Intelligent vehicle infrastructure cooperative systems;  
data standard in application layer

2021-07-26 发布

2021-07-26 实施

---

中国智能交通协会 发布

## 目 次

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 符号和缩略语.....	3
5 体系框架.....	3
6 基本应用.....	4
7 应用场景.....	6
8 应用层数据标准.....	7
9 应用层数据管理.....	24

## 前 言

本标准依据GB/T1.1—2020给出的规则进行起草。

本标准由中国智能交通协会提出并归口。

本标准起草单位：中国公路工程咨询集团有限公司、同济大学、中咨泰克交通工程集团有限公司、中咨华科交通建设技术有限公司、长安大学、兆边（上海）科技有限公司、北京云星宇交通科技股份有限公司、中信科移动通信技术股份有限公司

本标准主要起草人：李红芳、马万经、孙昊、安泽萍、王玲、朱晓东、贺静、李太芳、张艳、何新平、彭敏、孙拓、戚新洲、郝若辰、崔鹏飞、张新、廖镭鸣、龚思远、周正兰、吕雷、李立

# 车路协同系统 应用层数据标准

## 1 范围

本标准规定了车路协同系统应用层数据的一般规定、体系框架、基本应用、应用场景、应用层数据标准、数据管理的技术要求。

本标准适用于高速公路与城市道路中车路协同系统应用所需要的数据格式和消息格式设计。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

GB/T 31024.3-2019 合作式智能运输系统 专用短程通信 第3部分：网络层和应用层规范

SAE J2735 Dedicated short range communications (DSRC) message set dictionary

SAE J2945/1 V2 On-Board System Requirements for V2 Safety Communications

ETSI TS 102 637 Intelligent Transportation Systems(ITS): Vehicular Communications: Basic Set of Applications

TITS 0115-2019 城市交通运行状况采集系统数据融合平台技术规范

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 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）

GB 2580—2016 道路交通信号控制

GB 5768—209 道路交通标志与标线

GB/T 24726-2009 交通信息采集 视频车辆检测器

GB/T 20609-2006 交通信息采集 微波交通流检测器

## 3 术语和定义

### 3.1 术语

#### 3.1.1 车路协同系统 intelligent vehicle infrastructure cooperative systems

车路协同是采用先进的无线通信和新一代互联网等技术，全方位实施车车、车路动态实时信息交互，并在全时空动态交通信息采集与融合的基础上开展车辆主动安全控制和道路协同管理，充分实现人车路的有效协同，保证交通安全，提高通行效率，从而形成的安全、高效和环保的道路交通系统。

#### 3.1.2 路侧单元 roadside unit (RSU)

安装在道路两侧或上方的通信功能实体。收集并处理交通传感器检测到的各种信息（如交通流量、突发事件、密集人群、交叉口行人信息、道路异物侵入、路面湿滑状态），通过有线或无线方式与网络连接，并通过无线通信接收来自车载单元（OBU）或其他路侧单元的信息。以无线通信的方式发送给车辆，以有线或无线通信的方式发送给其它路侧设备等。

#### 3.1.3 路侧设备 roadside device

安装在道路上方、下方及两侧的用于交通检测、控制、通信、传输、信息发布的设备总称，包括了线圈、雷达等交通检测器以及信号机、可变信息板等交通管控设备。

#### 3.1.4 车载单元 on-board unit (OBU)

安装在车辆上的，具备信息采集、处理、输入和输出接口，具有无线通信模块，用于V2X的功能实体。功能包括：收集各类车载传感器采集处理后的信息（如定位、运动等）发送给其它车载单元；接收来自其它车载单元的信息；接收来自路侧单元的信息；对接收到的信息和收集到的本车传感器信息进行处理，做出安全预警判断和车辆行驶建议，以合适的交互方式向驾驶人提供信息，或向车辆控制单元发出路径引导信息。

#### 3.1.5 交通检测器 traffic detector

具备检测基础交通信息数据，如车流量、车速、车间距、车辆类型、道路占有率等参数的设备。如视频车辆检测器、微波交通流检测器、环形线圈车辆检测器等。

#### 3.1.6 可变限速 dynamic speed limit

根据采集的交通流状态参数、路况、以及天气条件等数据，经过相关算法控制，确定该条件下的最佳限速值，随后此限速值通过可变限速标志等显示屏发布，从而可对交通流进行限速控制。

#### 3.1.7 慢行交通 slow traffic

相对于快速和高速交通而言，有时亦可称为非机动化交通，一般情况下，慢行交通是出行速度不大于15km/h的交通方式。慢行交通包括步行及非机动车交通。

#### 3.1.8 公交专用道 exclusive bus lane

指专门为公交车设置的独立路权车道,主要功能是方便公交网络应对各种高峰时段和突发状况带来的道路拥堵问题。

#### 3.1.9 优先车道柔性管理 lane with intermittent and dynamic priority

根据实时的交通需求，对优先车道是否开放进行动态管理的策略。

#### 3.1.10 车辆轨迹 vehicle trajectory

时空环境下，通过对车辆运动过程的采样所获得的数据信息，包括采样点位置、采样时间、速度等，这些采样点数据信息根据采样先后顺序构成了轨迹数据。

#### 3.1.11 生态驾驶 eco-driving

以保护环境为原则的方式来驾驶汽车，温和地控制速度，能够减少空气污染与二氧化碳排放，而且还能节约成本与提高行驶的安全性。

#### 3.1.12 动态车道 dynamic lane

通过交叉口范围内的车辆与路侧单元的实时通信，路侧单元收集网联车辆的状态数据，以此为基础进行进口道车道功能的实时划分。

#### 3.1.13 综合信息 general message

包括了各类交通检测器数据，交管部门信息和出行信息（如拥堵路段及时长，事故路段、危险路段等）的综合数据。

### 3.1.14 可变信息板 variable message sign

用图形、文字、色彩或它们的组合等方式向道路使用者提供动态交通信息的显示板。

## 3.2 定义

### 3.2.1 路段 link

从一个节点到其相邻节点的道路称为路段。高速公路中两个匝道之间为一个路段，城市道路中两个交叉口之间为一个路段。

### 3.2.2 子路段 section

路段内部根据道路条件（如几何线型、车道数等）的变化又可以分成若干子路段，各子路段内部道路条件相同。

## 4 符号与缩略语

以下缩略语适用于本标准：

OBU：车载单元 On-board Unit

RSU：路侧单元 Roadside Unit

BSM：基本安全消息 Basic Safety Message

MAP：地图数据 Map Data

RSI：路侧单元发布的交通信息 Road Side Information

SPaT：信号灯消息 Signal Phase and Timing Message

V2X：车载单元与其他设备通讯 Vehicle to Everything

## 5 体系框架

### 5.1 一般规定

体系应符合如下基本要求：

- 应统筹车路协同系统中的应用实现；
- 应从“车-路-云协同”的智能交通角度构建体系框架；
- 应在现有标准基础上设计并行结构下的体系框架。

### 5.2 系统组成

车路协同数据资源体系应由三部分组成，车载端、路侧端和云端。其中路侧端可以分为路侧单元和路侧设备两个部分。

### 5.3 功能分布

云端应接收、处理和发送区域级服务及管控诱导信息。云端可将信息发送给车辆，也可根据路侧端上报的交通状态等信息生成区域初步指令并发送给路侧端。路侧端应结合检测器、车载端和云端信息对

控制方案进行制定和发布。车载端应整合车辆与环境各方面信息，提取并发送自身状态，同时汇总信息并给出驾驶引导，供驾驶员决策或将控制指令下达给车辆控制器。

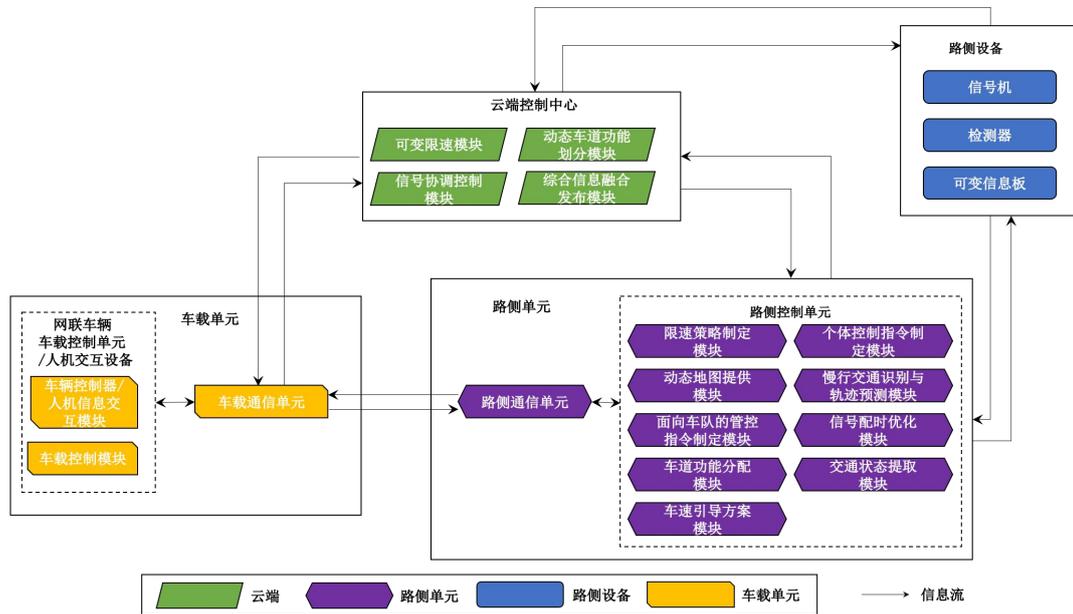


图 1 体系功能分布

#### 5.4 数据流图

云端应向信号灯、可变信息板等路侧设备发送 SPaT、限速信息、车道信息和综合信息，可向路侧单元发送初步信号协调方案、初步限速策略和初步车道方案等初步管控策略信息，可向车载端发送包括天气、事故、拥堵等信息在内的综合信息。交通检测器应将其检测到的数据发送到路侧单元和云端。路侧单元应向云端发送车辆轨迹信息、向路侧设备发送管控策略信息和综合信息，向车辆发送管控措施信息、车辆轨迹引导指令和其他车辆轨迹信息。车载单元能向路侧单元和云端发送车辆 BSM 信息。

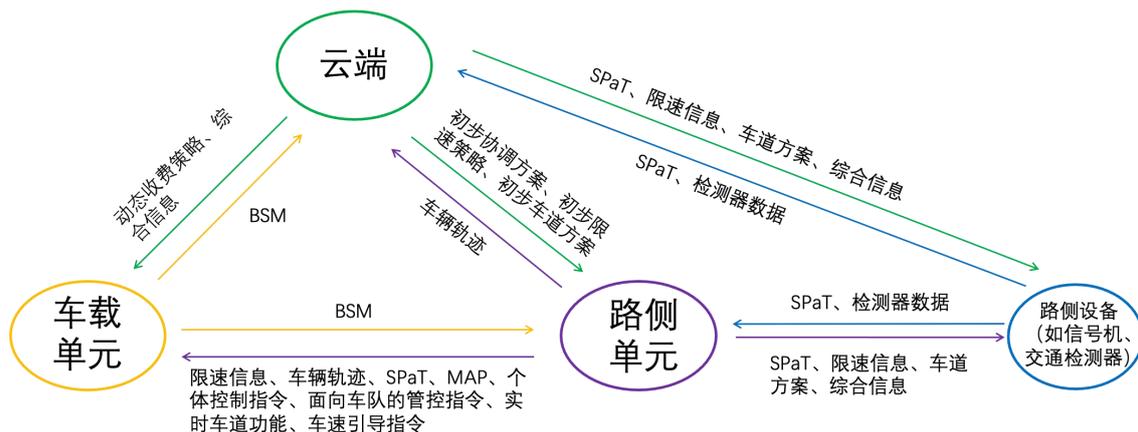


图 2 数据流图

## 6 基本应用

## 6.1 一般规定

基本应用应符合如下要求：

- 应能集安全、效率、信息发布为一体；
- 应能包括现有标准中的应用和现有测试场测试内容，目前以安全应用为主；
- 应能保证应用未来朝个体定制化、精细化、高效化的方向演进。

## 6.2 基本应用及要求

应用业务服务体系应先以信息服务类应用为依托，以安全出行类应用为突破口，建立明确的市场和坚实的通信技术基础，而后通过不断丰富安全类、效率类和信息服务类应用进一步完善该服务系统。而随着应用的成熟，同一场景中会并存若干应用。因此在梳理现有应用和研判演进方向的基础上，整合需求场景和各类应用得到 11 个集成的基本应用，包括可变限速管理、慢行交通轨迹识别及行为分析、车辆汇入控制、协作式车队管理、专用道柔性管理、基于轨迹控制的交叉口通行管理、生态驾驶、基于实时网联数据的信号配时动态优化、动态车道管理、公交专用道柔性管理和综合信息发布。

### 6.2.1 可变限速管理

可变限速管理通过设置不同限速区间，实时调整各区间限速，从而实现交通流从正常行驶区到拥堵区的平稳过渡，降低事故风险。该应用需要避免车辆碰撞，对车流进行宏观速度差调节，还需要具备事件信息发布的功能。

### 6.2.2 慢行交通轨迹识别及行为分析

当路上的慢行交通接近时，慢行交通轨迹识别及行为分析应用应能达到对网联车辆进行预警，从而达到碰撞风险告警的目的。该应用需要具备慢行交通全景感知、行为预测和碰撞避免的功能。

### 6.2.3 车辆汇入控制

匝道附近的路侧单元根据主线交通状况，在保证车辆安全的前提下，为汇入车辆选择合理的汇入时间、汇入位置和汇入速度，减少汇入车辆对主线车流的影响，提高高速公路及快速路的匝道处通行效率。该应用进行轨迹级的汇入控制，分配可插入的间隙，在汇入过程中需要避免碰撞。

### 6.2.4 协作式车队管理

路侧单元根据整体和周边交通状况为车辆提供编队策略，车队的头车根据路侧编队策略形成行驶策略，从而完成整个车队的动态管理，确保车队安全、高效出行。该应用需要应用协作式自适应巡航，能够实现车队协同变道、车队形成与分离，同时在行驶过程中需避免车辆碰撞。

### 6.2.5 专用道柔性管理

特殊车辆在专用道（如自动驾驶专用道、公交专用道）行驶时，RSU 广播专用道处于占用状态的信息，其余车辆收到该消息后，判断自身是否位于出清距离内，若是则离开专用道。该应用需要具备专用道动态开放和专用道状态提醒的功能。

### 6.2.6 基于轨迹控制的交叉口通行管理

路侧端或云端根据车辆信息优化加减速度等车辆轨迹引导策略，引导车辆调整行驶状态，使其效率、安全、生态地通过交通路口。该应用需要路侧端或云端进行全局优化，车辆能够遵循引导策略，同时避免车辆碰撞。

### 6.2.7 生态驾驶

路侧端或云端根据出行车辆的需求，基于地图信息、车辆实时状态、驾驶人行为信息等，优化出车辆行驶最佳策略，为出行车辆提供准确、实时行驶速度的轨迹引导策略。该应用需要车辆和路侧端或云端协同决策，使车辆保持低能耗驾驶曲线，同时需要避免高延迟引导。

### 6.2.8 基于实时网联数据的信号配时动态优化

交叉口路侧单元根据实时网联车数据进行信号配时的相位时长或相序的优化，如果有条件可以结合云端控制中心的背景数据和方案进行优化。该应用需要具备云端控制中心全局优化和信号配时方案实施的功能。

### 6.2.9 动态车道管理

通过交叉口范围内的车辆与路侧单元的实时通信，路侧单元收集网联车辆的状态数据，以此为基础进行进口车道功能的划分。该应用需要感知全局交通状态，在避免对向车辆碰撞的前提下制定动态车道功能。

### 6.2.10 公交专用道柔性管理

公交车辆在专用道行驶时，路侧单元实时计算其清空距离并收集周围社会车辆状态判断是否可以驶入专用道。该应用需要具备专用道动态开放和专用道状态提醒的功能。

### 6.2.11 综合信息发布

云端控制中心整合交通检测器的数据，并结合与气象、交管等部门的数据，实时发布出行信息（如拥堵路段及时长，事故路段、危险路段等）。该应用需要具备各类服务信息整合和信息多终端发布的功能。

## 7 应用场景

### 7.1 一般规定

应用场景应符合如下标准：

- 应包含基本的管控措施；
- 场景应具有普遍性，可适应于多种应用。

### 7.2 城市道路常规路段场景

城市道路常规路段的场景中需要进行车道管理，包括动态车道管理及公交专用道管理，可以通过可变信息板进行管控。

### 7.3 城市道路交叉口场景

城市道路交叉口的场景中包括了慢行交通轨迹识别、交叉口通行管理及信号配时优化这些应用，需要通过信号灯进行管控。

### 7.4 高速公路常规路段场景

高速公路常规路段场景包括专用道柔性管理以及可变限速管理，这两者都是通过可变信息板进行管

控的。

## 7.5 高速公路匝道场景

高速公路匝道的场景为车辆的汇入控制，需要通过信号灯进行控制。

## 8 应用层数据标准

### 8.1 一般规定

数据标准应符合如下标准：

- 应符合“车-路-云协同”的原则；
- 数据结构及消息格式应进行统一的结构化表达、交互以及使用；
- 各数据结构可根据需要进一步扩展；
- 应在现有标准基础上设计数据结构及消息格式。

### 8.2 数据结构设计

#### 8.2.1 行人数据

行人数据由专门的行人检测器获得，所以该部分分为检测器数据和行人轨迹数据两部分。

##### a) PedestrianDetector 检测器数据

PedestrianID (int): 检测器编号

RoadID(int): 行人检测器所在路段

Location(double): 检测器所在位置（相对于路段起点），m

DetecTime(DateTime): 检测时间

StartPoint(double): 检测范围起点（相对于路段起点），m

EndPoint(double): 检测范围终点（相对于路段起点），m

Accuracy(double): 检测准确度，%

DataID(int): 行人数据编号

##### b) PedestrianData 行人数据

PedestrianDataID(int): 行人数据编号

PedestrianPicture(figure): 行人图片

PedestrianFlow (int): 行人流量

PedestrianDensity (double): 行人密度

#### 8.2.2 车辆数据

##### 8.2.2.1 车辆轨迹数据

车辆的轨迹数据需要根据车辆类型进行分类，分为网联车和网联自动驾驶车两类。这两类车辆都可获取其轨迹数据，并且储存下来作为历史轨迹数据，而网联自动驾驶车还需获取车辆控制参数。

##### a) VehicleData 轨迹数据

VehicleID(string): 车辆编号，为系统中全局编号

VehicleType(int): 车辆类型，网联车、网联自动驾驶车

##### b) Historical Trajectory Group 历史轨迹组

VehicleID(string): 车辆编号

TrajectoryDataID(int): 所属轨迹数据  
TimeStamp (DateTime): 时间戳  
Longitude(double): 经度, °  
Latitude(double): 纬度, °  
PositionPrecision (double): 位置精度, m  
Speed (double): 速度, m/s  
SpeedPrecision (double): 速度精度, m/s<sup>2</sup>  
DirectionAngle(double): 航向角, °  
AnglePrecision (double): 航向角精度, °  
FromLinkID (int): 初始路段 ID  
LaneID(int): 车道 ID  
IntersectionID (int): 驶入交叉口 ID  
ToLinkID (int): 流向路段 ID  
ToLaneID(int): 流向车道 ID  
DisToStopline (double): 到停车线的距离, m

**c) CV Group 网联车组**

VehicleID(string): 车辆编号  
TrajectoryDataID: 所属轨迹数据  
TimeStamp (DateTime): 时间戳  
Longitude(double): 经度, °  
Latitude(double): 纬度, °  
PositionPrecision (double): 位置精度, m  
Speed (double): 速度, m/s  
SpeedPrecision (double): 速度精度, m/s<sup>2</sup>  
Acceleration(double): 纵向加速度, m/s<sup>2</sup>  
AccelerationPrecision (double): 加速度精度, m/s<sup>2</sup>  
DirectionAngle(double): 航向角, °  
AnglePrecision (double): 航向角精度, °  
FromLinkID (int): 初始路段 ID  
LaneID(int): 车道 ID  
IntersectionID (int): 驶入交叉口 ID  
ToLinkID (int): 流向路段 ID  
ToLaneID(int): 流向车道 ID  
DisToStopline(double): 到停车线的距离, m

**d) CAV Group 网联自动驾驶车组**

VehicleID(string): 车辆编号  
CAVLevel(int): 自动驾驶等级  
TrajectoryDataID: 所属轨迹数据  
TimeStamp (DateTime): 时间戳  
Longitude(double): 经度, °  
Latitude(double): 纬度, °  
PositionPrecision (double): 位置精度, m

Speed(double): 速度, m/s  
 DirectionAngle(double): 航向角, °  
 AnglePrecision(double): 航向角精度, °  
 SpeedPrecision(double): 速度精度, m/s<sup>2</sup>  
 Acceleration(double): 纵向加速度, m/s<sup>2</sup>  
 AccelerationPrecision(double): 加速度精度, m/s<sup>2</sup>  
 Jerk(double): 加加速度, m/s<sup>3</sup>  
 JerkPrecision(double): 加加速度精度, m/s<sup>3</sup>  
 YawRate(double): 横摆角速度, °/s  
 YawRatePrecision(double): 横摆角速度精度, °/s  
 FromLinkID(int): 初始路段 ID  
 LaneID(int): 车道 ID  
 IntersectionID(int): 驶入交叉口 ID  
 ToLinkID(int): 流向路段 ID  
 ToLaneID(int): 流向车道 ID  
 DisToStopline(double): 到停车线的距离, m

#### 8.2.2.2 检测器数据

检测器数据根据检测器种类的不同可以分为线圈数据、微波雷达数据、毫米波雷达数据、激光雷达数据、视频数据、卡口数据、电子车牌数据和加油站数据。

##### a) **DetectorData** 固定检测器数据

DetectorID(string): 检测器编号  
 DetectorType(int): 检测器类型, 线圈、微波雷达、视频等  
 Accuracy(double): 检测准确度, %

##### b) **LoopData** 线圈数据

LoopID(int): 所属线圈编号  
 Interval(int): 线圈检测间隔, s  
 RoadID(int): 线圈所在路段  
 RoadLaneID(int): 线圈所在车道  
 DisToStopline(double): 距离停车线长度, m  
 LoopDataID(serial): 线圈数据编号  
 DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
 OccupationTime(double): 在这段检测间隔时间内被车辆占用的时间  
 OccupationRate(double): 占有率, %  
 Volumn\_L(int): 大型车数量  
 Volumn\_M(int): 中型车数量  
 Volumn\_S(int): 小型车数量  
 Speed\_L(double): 大型车平均车速, km/h  
 Speed\_M(double): 中型车平均车速, km/h  
 Speed\_S(double): 小型车平均车速, km/h  
 Avg\_Speed(double): 平均车速, km/h  
 Flow(int): 流量, pcu/h

##### c) **MicroWaveData** 微波雷达数据

MicroWaveID(int): 所属微波雷达编号  
Interval(int): 微波雷达检测间隔, s  
RoadID(int): 微波雷达所在路段  
Location(double): 微波雷达在路段位置(相对于路段起点), m  
MicroWaveDataID(serial): 微波数据编号  
DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
RoadLaneID(int): 检测车道  
Density(double): 密度, veh/km  
Volumn\_L(int): 大型车数量  
Volumn\_M(int): 中型车数量  
Volumn\_S(int): 小型车数量  
Speed\_L(double): 大型车平均车速, km/h  
Speed\_M(double): 中型车平均车速, km/h  
Speed\_S(double): 小型车平均车速, km/h  
Flow(int): 流量, pcu/h

**d) MilliData 毫米波雷达数据**

MilliID(int): 所属毫米波雷达编号  
RoadID(int): 毫米波雷达所在路段  
Location(double): 毫米波雷达所在路段位置(相对于路段起点), m  
DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
DetecType(string): 检测目标类型(车辆、行人、障碍物等)  
ObjectDistance(double): 检测目标距离, m  
DistancePrecision(double): 距离精度, m  
ObjectSpeed(double): 检测目标速度, km/h  
SpeedPrecision(double): 速度精度, km/h  
ObjectHor(double): 检测目标水平角, °  
Hor Precision(double): 水平角精度, °

**e) LaserData 激光雷达数据**

LaserID(int): 所属激光雷达编号  
RoadID(int): 激光雷达所在路段  
Location(double): 激光雷达所在路段位置(相对于路段起点), m  
DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
DetecType(string): 检测目标类型(车辆、行人、障碍物等)  
ObjectDistance(double): 检测目标距离, m  
DistancePrecision(double): 距离精度, m  
ObjectSpeed(double): 检测目标速度, km/h  
SpeedPrecision(double): 速度精度, km/h  
ObjectAngle(double): 检测目标角度, °  
AnglePrecision(double): 角度精度, °

**f) VideoData 视频数据**

VideoID(int): 所属视频编号  
Interval(int): 视频检测间隔, s

RoadID(int): 视频所在路段  
 Location(double): 视频在路段位置（相对于路段起点），m  
 LaneID(int): 所在车道  
 StartPoint(double): 检测范围起点（相对于路段起点），m  
 EndPoint(double): 检测范围终点（相对于路段起点），m  
 Density(double): 密度，pcu/km  
 Occupy(double): 占有率，%  
 Congestion(bool): 拥堵状态  
 DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
 VehicleTrajectory(figure): 车辆轨迹  
 VehicleSpeed(double): 速度，km/h  
 RoadVideo(video): 监测视频  
 Flow(int): 流量，pcu/h

#### **g) CheckPointData 卡口数据**

ID(int): 所属卡口编号  
 Location(double): 检测器所在位置（相对于路段起点），m  
 LaneID(int): 检测车道  
 PassTime(DateTime): 车辆经过时间  
 VehicleLicense(string): 车牌号码  
 VehicleType(string): 车辆类型  
 VehicleSpeed(int): 车辆速度，km/h  
 VehicleImage(figure): 车辆图像  
 VehicleTrajectory(figure): 车辆轨迹  
 DriverImage(figure): 驾驶员图像

#### **h) VideoData 电子车牌数据**

VideoID(int): 所属电子车牌检测器编号  
 Location(double): 检测器所在位置（相对于路段起点），m  
 DetecTime(DateTime): 检测时间  
 LaneID(int): 检测车道  
 VehicleLicense(string): 车牌号码  
 VehicleType(string): 车辆类型

### 8.2.3 道路数据

#### 8.2.3.1 高速公路数据

在高速公路中，匝道把整个高速公路分成了若干路段，路段内部根据道路条件（如几何线型、车道数等）的变化又可以分成若干子路段。

##### **a) Network 路网**

ID(int): 路网编号  
 Name(string): 路网名称 (城市，区域)

##### **b) Link 路段**

ID(int): 路段编号  
 Name(string): 路段所在道路名称

Direction(double): 方向角, 划分为 2 个方向  
StartPoint\_Longitude(double): 起始点经度, °  
StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °  
EndPoint\_Longitude(double): 终止点经度, °  
EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

**c) Section 子路段**

ID(int): 子路段车道编号  
LinkID(int): 所属路段  
LaneNumber(int): 车道数  
Length(double): 子路段长度, m  
StartPoint\_Longitude(double): 起始点经度, °  
StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °  
EndPoint\_Longitude(double): 终止点经度, °  
EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °  
Height(double): 高程, m

**d) LinkLane 路段车道**

ID(int): 车道编号  
SectionID(int): 所属子路段  
LinkID(int): 所属路段  
Width(double): 车道宽度, m  
Length(double): 车道长度, m  
Limit\_Speed(double): 限速, km/h  
StartPoint\_Longitude(double): 起始点经度, °  
StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °  
EndPoint\_Longitude(double): 终止点经度, °  
EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

**e) Ramp 匝道**

ID(int): 匝道编号  
Name(string): 路段所在道路名称  
Direction(double): 方向角, 划分为 2 个方向  
LaneNumber(int): 车道数  
Stopline(double): 停车线位置, m  
Length(double): 长度, m  
Height(double): 高程, m

**f) RampLane 匝道车道**

ID(int): 车道编号  
RampID(int): 所属匝道  
Width(double): 车道宽度, m  
Length(double): 车道长度, m  
Limit\_Speed(double): 限速, km/h  
StartPoint\_Longitude(double): 起始点经度, °  
StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °

EndPoint\_Longtitude(double): 终止点经度, °

EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

### 8.2.3.2 城市道路数据

在城市道路中, 交叉口把整个路网分成了若干路段, 路段又根据道路条件 (如几何线型、车道数等) 分成若干子路段。交叉口的内部则是由连接段组成。

#### a) Network 路网

ID(int): 路网编号

Name(string): 路网名称 (城市, 区域)

#### b) Link 路段

ID(int): 路段编号

Name(string): 路段所在道路名称

Type(int): 道路等级, 1-主干道; 2-次干道; 3-支路

FromIntersectionID (int): 上游交叉口

ToIntersectionID (int): 下游交叉口

Direction(double): 方向角, 划分为 8 个方向, 取路段最靠近的方向作为其方向角

StartPoint\_Longtitude(double): 起始点经度, °

StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °

EndPoint\_Longtitude(double): 终止点经度, °

EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

#### c) Section 子路段

ID(int): 子路段车道编号

LinkID (int): 所属路段

LaneNumber(int): 车道数

Length(double): 子路段长度, m

StartPoint\_Longtitude(double): 起始点经度, °

StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °

EndPoint\_Longtitude(double): 终止点经度, °

EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

Height (double): 高程, m

#### d) LinkLane 路段车道

ID(int): 车道编号

SectionID(int): 所属子路段

LinkID (int): 所属路段

Width(double): 车道宽度, m

Length(double): 车道长度, m

Limit\_Speed(double): 限速, km/h

StartPoint\_Longtitude(double): 起始点经度, °

StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °

EndPoint\_Longtitude(double): 终止点经度, °

EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

#### e) Intersection 交叉口

ID(int): 交叉口编号

Name(string): 交叉口名称  
Longitude(double): 交叉口中心经度, °  
Latitude(double): 交叉口中心纬度, °  
Linkin(list, int): 进口道 link 编号  
Linkout(list, int): 出口道 link 编号  
Stopline(list, double): 停车线位置, m  
Height(double): 高程, m

**f) Connector 连接段**

ID(int): 连接段编号  
Length(double): 长度, m  
Limit\_Speed(double): 限速, km/h  
FromLaneID(int): 起始车道  
ToLaneID(int): 终止车道  
StartPoint\_Longitude(double): 起始点经度, °  
StartPoint\_Latitude(double): 起始点纬度, °  
EndPoint\_Longitude(double): 终止点经度, °  
EndPoint\_Latitude(double): 终止点纬度, °

8.2.4 环境数据

环境数据需要通过检测器采集天气数据, 所以该部分分为检测器数据和天气数据两部分。

**a) WeatherDetector 检测器数据**

DetectorID(int): 检测器编号  
Location(double): 检测器所在位置 (相对于路段起点), m  
Range(double): 探测范围, m

**b) WeatherData 天气数据**

ID(int): 所属天气检测器编号  
DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
WeatherType(string): 天气类型  
Temperature(double): 温度, °C  
Humidity(double): 湿度, %RH  
WindSpeed(double): 风速, m/s  
WindDirection(string): 风向, °  
Precipitation(int): 降水量, mm  
PrecipitationType(string): 降水类型  
Visibility(int): 可见度, m

**c) AirQualityData 空气质量数据**

ID(int): 所属空气质量检测器编号  
DetecTime(DateTime): 检测时间(数据回传时刻)  
AQI(int): 空气质量指数(AQI)是描述空气质量状况的定量指数  
PM25(int): PM2.5 颗粒物 (粒径小于等于 2.5  $\mu\text{m}$ ) 1 小时平均值,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
PM10(int): PM10 颗粒物 (粒径小于等于 10  $\mu\text{m}$ ) 1 小时平均值,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
SO2(int): 二氧化硫 1 小时平均值,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$

NO2(int): 二氧化氮 1 小时平均值,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 CO(double): 一氧化碳 1 小时平均值,  $\text{mg}/\text{m}^3$   
 O3(int): 臭氧 1 小时平均值,  $\mu\text{g}/\text{m}^3$   
 PrimaryPollutant(string): 首要污染物

## 8.2.5 管控数据

### 8.2.5.1 高速公路管控数据

高速公路匝道部分使用信号控制, 由于只有一个信号灯较为简单, 所以只需要控制方案和信号灯相位。路段部分的管控措施有应急车道管理和可变限速管理, 两者都通过可变信息板进行控制, 分为可变信息板组、可变信息板和管控方案三部分。

#### a) RampControl 匝道控制

1) RampSignalScheme 匝道信号控制方案

ID(int): 控制方案编号

RampID (int): 匝道编号

SignalID(int): 信号灯编号

Cycle(int): 周期, s

Rate(int): 调节率, pcu/h

Green(int): 绿灯时长, s

2) SignalPhase 信号灯相位

ID(int): 信号灯相位编号

LaneList (list, int): 车道组列表

PhaseStatus(string): 当前相位状态

NextGreenTime (int): 预计下次绿灯开始时间, s

#### b) VariableSpeedLimitControl 可变限速控制

1) VariableMessageSignGroup 可变信息板组

ID(int): 可变信息板组编号

VariableMessageSignNumber (int): 可变信息板数

VariableMessageSignList (list, int): 可变信息板列表

StartMileMarker (double): 起始里程桩号, m

EndMileMarker (double): 结束里程桩号, m

SectionSchemeID(int): 子路段限速方案编号

2) VariableMessageSign 可变信息板

ID(int): 可变信息板编号

Longitude(double): 经度, °

Latitude(double): 纬度, °

MileMarker(double): 里程桩号, m

LaneSchemeID(int): 显示车道限速方案编号

3) SectionScheme 子路段限速方案

ID (int): 限速方案编号

LinkID(int): 路段编号

SectionList(list, int): 子路段列表

LaneSchemeList(list, int): 车道限速方案列表

4) LaneScheme 车道限速方案

ID (int): 限速方案编号

LaneList(list, int): 车道组列表

LaneSpeedList(list, int): 车道限速列表

**c) DedicatedLaneControl 主线车道动态控制**

1) VariableMessageSignGroup 可变信息板组

ID(int): 可变信息板组编号

VariableMessageSignNumber(int): 可变信息板数

VariableMessageSignList(list, int): 可变信息板列表

StartMileMarker(double): 起始里程桩号, m

EndMileMarker(double): 结束里程桩号, m

SectionNumber(int): 子路段数

SectionList(list, int): 子路段列表

2) VariableMessageSign 可变信息板

ID(int): 可变信息板编号

Longitude(double): 经度, °

Latitude(double): 纬度, °

MileMarker (int): 里程桩号, m

LaneSchemeID(int): 显示车道方案编号

3) LaneScheme 车道方案

ID(int): 车道方案编号

LaneID (int): 车道编号

LaneType(int): 车道类型 (专用道、隧道内车道)

LaneStatus(bool): 是否开放

### 8.2.5.2 城市道路管控数据

城市道路交叉口采用信号控制, 由控制方案、相位阶段和信号灯相位这三部分组成。路段部分的车道功能控制和公交专用道管理也都通过可变信息板进行控制。

**a) SignalControl 信号控制**

1) SignalScheme 控制方案

ID(int): 控制方案编号

IntersectionID(int): 交叉口编号

RingID(int): 相位阶段编号

2) PhaseStage 相位阶段

ID(int): 相位阶段编号

PhaseStageNumber(int): 阶段数

SignalPhaseID(int): 信号灯相位编号

3) SignalPhase 信号灯相位

ID(int): 信号灯相位编号

SignalDirection (string): 信号方向

LaneList (list, int): 车道组列表

PhaseStatus(string): 当前相位状态

NextGreenTime (int): 预计下次绿灯开始时间, s

**b) LaneFunctionControl 车道功能控制**

1) VariableMessageSignGroup 可变信息板组

ID(int): 可变信息板组编号

VariableMessageSignNumber(int): 可变信息板数

VariableMessageSignList(list, int): 可变信息板列表

LinkNumber(int): 路段数

LinkList(list, int): 路段列表

2) VariableMessageSign 可变信息板

ID(int): 可变信息板编号

Longitude(double): 经度, °

Latitude(double): 纬度, °

LinkID(int): 路段编号

LaneSchemeID(int): 显示车道方案编号

3) LaneScheme 车道方案

ID(int): 车道方案编号

LaneList (list, int): 车道组列表

LaneFunctionList(list, string): 车道功能列表

**c) BusTransitLane 公交专用道控制**

1) VariableMessageSignGroup 可变信息板组

ID(int): 可变信息板组编号

VariableMessageSignNumber (int): 可变信息板数

VariableMessageSignList (list, int): 可变信息板列表

LinkNumber(int): 路段数

LinkList(list, int): 路段列表

2) VariableMessageSign 可变信息板

ID(int): 可变信息板编号

Longitude(double): 经度, °

Latitude(double): 纬度, °

LinkID(int): 路段编号

LaneSchemeID(int): 显示车道方案编号

3) LaneScheme 车道方案

ID(int): 车道方案编号

LaneID (int): 专用道编号

LaneStatus (bool): 是否开放

**8.3 消息格式设计**

车路协同数据资源体系中应包括基本安全消息、信号灯消息、路侧交通信息、地图信息、慢行交通轨迹、面向车队的管控方案、检测器数据、限速信息、车速引导方案、车道功能、综合信息、动态车道方案、协调控制方案和个体控制方案共 14 种消息。其中前 4 种消息已在国标中制定, 后 10 种消息的设计结果表所示。

示例 1: 表 1 M1 基本安全消息 (BSM)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	BSM=0x01
时间戳	timestamp	double	8	
时间置信度	timeconfidence	short	2	
车辆编号	vehicleID	byte	4	
车辆位置	vehiclepostion	byte	4	
准确度	accuracy	short	2	
位置置信度	posconfidence	short	2	
传输状态	tranmissionstate	byte	4	
速度	speed	short	2	
车头时距	heading	short	2	
轮胎角度	wheelangle	short	2	
运动置信度	motionconfidencecet	byte	4	
加速设定	accelerationset	byte	4	
刹车状态	brakestaues	byte	4	
车辆大小	vehiclesize	byte	4	
车辆类型	vehicleclass	byte	1	
安全间距	safeext	short	2	
紧急间距	emergencyext	short	2	

示例 2: 表 2 M2 信号灯消息 (SPaT)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	SPaT=0x02
年分钟	minuteoftheyear	short	2	
名称	name	byte	1	
时间戳	timestamp	double	8	
交叉口编号	intersectionID	byte	4	intersection
信控方案	signalschemeID	byte	4	signal scheme
信号灯状态	signalstatue	byte	4	

示例 3: 表 3 M3 路侧交通信息 (RSI)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	RSI=0x03
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte	4	RSU
信息类型	alerttype	short	2	
信息描述	description	byte	4	alerttype>0
优先级	priority	short	2	

事件位置	reposition	byte	4	
预警路径	alertpathlist	byte[]	16	section
预警半径	Alertradius	short	2	

示例 4: 表 4 M4 地图信息 (MAP)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	MAP=0x04
时间戳	timestamp	double	8	
地图类型	maptype	short	2	
路段列表	linklist	byte[]	16	link
节点列表	nodelist	byte[]	16	intersectio、ramp

示例 5: 表 5 M5 慢行交通轨迹 (VTT)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	VTT=0x05
时间戳	timestamp	double	8	
行人检测器数据回传时刻	pedestriandetectime	double	8	
行人轨迹	pedestriantrajectory	byte[]	40	ID、lon、lat、speed、angle、accuracy

示例 6: 表 6 M6 面向车队的管控方案 (FCS)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	FCR=0x06
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
车辆组	vehiclelist	byte[]	16	第一辆车在 CAV Group
车辆轨迹	vehicletrajectory	byte[]	可变	
持续时间	time	double	8	

示例 7: 表 7 M7 检测器数据 (DED)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	DED=0x07
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
间隔时间	time	double	8	
设备准确度	accuracy	double	8	
线圈数据				

字段	代码	类型	长度	备注
线圈数据回传时刻	loopdetecttime	double	8	
线圈被车辆占用时间	loopoccupationtime	double	8	
线圈大型车数量	loopvolumn_l	byte	4	
线圈中型车数量	loopvolumn_m	byte	4	
线圈小型车数量	loopvolumn_s	byte	4	
线圈大型车平均车速	loopspeed_l	byte	4	
线圈中型车平均车速	loopspeed_m	byte	4	
线圈小型车平均车速	loopspeed_s	byte	4	
微波雷达数据				
微波雷达数据回传时刻	microwavedetecttime	double	8	
微波车辆密度	microwavedensity	double	8	
微波大型车数量	microwavevolumn_l	byte	4	
微波中型车数量	microwavevolumn_m	byte	4	
微波小型车数量	microwavevolumn_s	byte	4	
微波大型车平均车速	microwavespeed_l	byte	4	
微波中型车平均车速	microwavespeed_m	byte	4	
微波小型车平均车速	microwavespeed_s	byte	4	
毫米波雷达数据				
毫米波雷达数据回传时刻	millimeterdetecttime	double	8	
毫米波检测目标类型	millimeterdetectype	short	2	
毫米波检测目标距离	millimeterdetecdistance	byte	4	
毫米波检测距离精度	millimeterdistanceprecision	byte	4	
毫米波检测目标速度	millimeterdetecspeed	byte	4	
毫米波检测速度精度	millimeterspeedprecision	byte	4	
毫米波检测目标水平角	millimeterdetechorangle	byte	4	
毫米波检测水平角精度	millimeterhorangleprecision	byte	4	
激光雷达数据				
激光雷达数据回传时刻	laserdetecttime	double	8	
激光检测目标类型	laserdetectype	short	2	
激光检测目标距离	laserdetecdistance	byte	4	
激光检测距离精度	laserdistanceprecision	byte	4	
激光检测目标速度	laserdetecspeed	byte	4	
激光检测速度精度	laserspeedprecision	byte	4	
激光检测目标角度	laserdetecangle	byte	4	
激光检测角度精度	laserngleprecision	byte	4	
视频数据				
视频数据回传时刻	videodetecttime	double	8	
密度	density	byte	4	
占有率	occupy	byte	4	
拥堵状态	congestion	byte	4	

字段	代码	类型	长度	备注
车辆轨迹	vehicletrajectory	byte[]	可变	
平均速度	videovehiclespeed	byte	4	
视频流量	videoflow	byte	4	
视频车牌号码列表	videovehiclelicenselist	byte[]	32	
天气数据				
天气数据回传时刻	weatherdetecttime	double	8	
天气类型	weathertype	short	2	
温度	temperature	byte	4	
湿度	humidity	byte	4	
风速	windspeed	byte	4	
风向	winddirection	byte	4	
降水量	precipitation	byte	4	
降水类型	precipitationtype	short	2	
可见度	visibility	byte	4	
空气质量数据				
空气质量数据回传时刻	airqualitydetecttime	double	8	
空气质量指数	AQI	byte	4	
PM2.5 浓度	pm25	byte	4	
PM10 浓度	pm10	byte	4	
二氧化硫浓度	so2	byte	4	
二氧化氮浓度	no2	byte	4	
一氧化碳浓度	co	byte	4	
臭氧浓度	o3	byte	4	
首要污染物	primarypollutant	short	2	
卡口				
卡口数据回传时刻	checkdetecttime	double	8	
卡口车辆轨迹 ID	checkvehicletrajectoryID	byte	4	
卡口车辆图像 ID	checkvehicleimageID	byte	4	
卡口驾驶员图像 ID	checkdriverimageID	byte	4	
卡口平均速度	checkvehiclespeed	byte	4	
卡口流量	checkflow	byte	4	
卡口车牌号码列表	checkvehiclelicenselist	byte[]	32	
电子车牌				
电子车牌检测器数据回传时刻	elelicensedetecttime	double	8	
电子车牌号码列表	elelicenselist	byte[]	32	
电子车牌大型车数量	elelicensevolumn_l	byte	4	
电子车牌中型车数量	elelicensevolumn_m	byte	4	
电子车牌小型车数量	elelicensevolumn_s	byte	4	
行人				

字段	代码	类型	长度	备注
行人检测器数据回传时刻	pedestriandetectime	double	8	
行人图片	pedestriantpicture	byte[]	40	
行人密度	pedestriandensity	double	8	
行人流量	pedestrianflow	byte	4	

示例 8：表 8 M8 限速信息（SLM）

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	SLM=0x08
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
车辆编号	vechileID	byte	4	CV Group、CAV Group
车辆限速	speedlimit	byte	4	
方案状态	status	byte	2	初步=0x01,最终=0x02
持续时间	time	double	8	

示例 9：表 9 M9 车速引导指令（SGS）

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	SGR=0x09
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
车辆编号	VechileID	byte	4	CV Group、CAV group
目标车速	aimspeed	byte	4	
持续时间	time	double	8	

示例 10：表 10 M10 实时车道功能（RLF）

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	RLF=0x10
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
车辆编号	vechileID	byte	4	CV Group、CAV Group
车道组列表	lanelist	byte[]	16	lane function control .lane scheme
车道功能列表	lanefunctionlist	byte[]	16	lane function control.lane scheme
方案状态	status	byte	2	初步=0x01,最终=0x02
持续时间	time	double	8	

示例 11：表 11 M11 综合信息（GEM）

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	GEM=0x11
时间戳	timestamp	double	8	
车辆编号	vehicleID	byte	4	CV Group、CAV Group
间隔时间	time	double	8	
天气				
天气类型	weathertype	short	2	
温度	temperature	byte	4	
湿度	humidity	byte	4	
风速	windspeed	byte	4	
风向	winddirection	byte	4	
降水量	precipitation	byte	4	
降水类型	precipitationtype	short	2	
可见度	visibility	byte	4	
加油站				
加油站经度	gaslongitude	double	8	
加油站纬度	gaslatitude	double	8	
事故				
事故类型	eventtype	short	2	
事故经度	eventlongitude	double	8	
事故纬度	eventlatitude	double	8	
事故时间	eventtime	double	8	
拥堵				
拥堵程度	congestion	byte	1	

示例 12: 表 12 M12 动态车道方案 (DLS)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	DLS=0x12
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
专用道编号	laneID	byte	4	bus transitlane.lanes cheme
专用道是否开放	lanestatus	byte	2	bus transitlane.lane scheme
方案状态	status	byte	2	初步=0x01,最终=0x02
持续时间	time	double	8	

示例 13: 表 13 M13 信号协调控制方案 (SCCS)

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	SCCR=0x13

字段	代码	类型	长度	备注
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
交叉口列表	intersectionlist	byte[]	16	intersection
周期	cycle	byte	4	
相位差	offset	byte	4	
方案状态	status	byte	2	初步=0x01,最终=0x02
持续时间	time	double	8	

示例 14：表 14 M14 个体控制方案（ICS）

字段	代码	类型	长度	备注
消息长度	length	short	2	
消息类型	type	byte	1	ICR=0x04
时间戳	timestamp	double	8	
设备 ID	deviceID	byte[]	16	RSU
车辆编号	vechileID	byte	4	CAV Group
轨迹时间序列	timelist	byte[]	可变	每 8 位为一个时间戳
轨迹经度序列	lonlist	byte[]	可变	每 8 位为一个经度坐标
轨迹纬度序列	latlist	byte[]	可变	每 8 位为一个纬度坐标
持续时间	time	double	8	

## 9 应用层数据管理

### 9.1 一般规定

数据管理应符合如下基本要求：

- 应符合T/ITS 0115—2019对于数据采集方面的要求；
- 由于检测源设备自身损坏造成的无检测源数据情况，不属于数据问题；
- 数据传输在不同的场景下需要制定不同的要求。

### 9.2 数据采集要求

主要针对数据采集过程，从完整性、准确性、覆盖度三个方面对数据进行要求。

(1) 完整性。数据的完整性说明如下：应避免存在缺失（接口断）或重复数据；完整度不应低于95%。完整度的定义如式1所示：

$$\text{完整度} = \frac{\text{规定时间内非重复且完整的数据}}{\text{规定时间内获得的相关全部数据}} \dots\dots\dots (1)$$

(2) 准确性。数据的准确性说明如下：数据错误或异常是指数据与实际情况出现明显偏差，如超过理论极限值、严重不符合统计学规律等；准确度应高于80%。准确度的定义如式2所示：

$$\text{准确率} = \frac{\text{规定时间内准确的数据}}{\text{规定时间内获得的相关全部数据}} \dots\dots\dots (2)$$

(3) 覆盖度。数据的覆盖度应符合以下要求：应覆盖信号控制交叉口的各交叉道路；应覆盖次干道（含）以上等级道路；应覆盖全天24h。

### 9.3 数据传输要求

主要针对 V2X 消息，需要考虑通信距离、延迟以及更新频率。根据场景的不同，消息的传输要求有所区别，各场景的传输要求如下表所示。

示例 15：表 15 各场景消息传输要求

场景	消息	通信距离	延迟	更新频率
车辆汇入控制	M14 个体控制方案 (ICS)	$\geq 150\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$\geq 10\text{Hz}$
协作式车队管理	M6 面向车队的管控方案 (FCS)	队内通信 $\geq 200\text{m}$ 与外部车辆通信 $\geq 300\text{m}$	低频 $\leq 100\text{ms}$ 高频 $\leq 30\text{ms}$ (事件触发)	低频 $1\text{Hz}$ 高频 $\geq 10\text{Hz}$ (事件触发)
专用道柔性管理	M10 实时车道功能 (RLF)	$\geq 300\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$\geq 10\text{Hz}$
基于轨迹控制的交叉口通行控制	M14 个体控制方案 (ICS)	$\geq 300\text{m}$	本地 $\leq 20\text{ms}$ 网络边缘 $\leq 20\text{ms}$ 远端控制 $\leq 100\text{ms}$	$1\text{Hz} \sim 10\text{Hz}$
生态驾驶	M14 个体控制方案 (ICS)	$\geq 200\text{m}$	端到端时延 $\leq 100\text{ms}$ 空口时延 $\leq 20\text{ms}$	V2N $1 \sim 3\text{s}$ V2I $\geq 10\text{Hz}$
基于实时网联数据信号配时动态优化	M13 信号协调控制方案 (SCCS)	车-RSU $\geq 150\text{m}$ 车-RSU-平台 $\geq 400\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$\geq 2\text{Hz}$
动态车道管理	M12 动态车道方案 (DLS)	$\geq 500\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$\geq 10\text{Hz}$
可变限速信息	M9 车速引导指令 (SGS)	$\geq 300\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$1\text{Hz} \sim 10\text{Hz}$
超速预警	M8 限速信息 (SLM)	$\geq 150\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$\geq 10\text{Hz}$
慢行交通轨迹识别及行为分析	M5 慢行交通轨迹 (VTT)	城市区域 $\geq 150\text{m}$ 郊区 $\geq 300\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$ 无人驾驶 $\leq 10\text{ms}$	$\geq 10\text{Hz}$
综合信息服务	M7 检测器数据 (DED) M11 综合信息 (GEM)	$\geq 300\text{m}$	$\leq 100\text{ms}$	$1\text{Hz}$