

团 体 标 准

T/ITS XXXX-2021

车路协同信息交互技术要求 第 2 部分：路侧设施与云控平台

Technical requirements for Vehicle-road coordination system information interaction
Part 2: roadside facilities and cloud control platform

（征求意见稿）

本稿完成日期：2021 年 09 月 30 日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

20**--**--**发布

20**--**--**实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前 言..... I

引 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语、定义和缩略语..... 1

 3.1 术语和定义..... 2

 3.2 缩略语..... 2

4 合作式智能运输系统..... 3

 4.1 系统构成..... 3

 4.2 路侧子系统..... 4

 4.3 中心子系统..... 5

 4.4 应用场景与服务内容..... 5

5 路侧计算设施与云控平台交互内容..... 7

 5.1 基本要求..... 7

 5.2 信息交互类型..... 7

 5.3 RCF 基础信息..... 8

 5.4 RCF 及接入设备运行状态信息..... 9

 5.5 感知结果信息..... 10

 5.6 信号灯信息..... 13

 5.7 V2X 报文信息..... 15

 5.8 RCF 运维管理信息..... 16

6 RSU 与云控平台数据交互内容..... 18

 6.1 基本要求..... 18

 6.2 信息交互类型与交互内容..... 18

附 录 A..... 19

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。

T/ITS XXXX《车路协同信息技术交互技术要求》分为以下3个部分：

- 第1部分：路侧设施之间信息交互；
- 第2部分：路侧设施与云控平台；
- 第3部分：云控平台与第三方平台。

本文件为T/ITS XXXX《车路协同信息技术交互技术要求》的第2部分。

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。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

为适应智能交通、自动驾驶发展需求，规范合作式智能运输系统环境下车与路、路侧设施之间、路侧设施与中心子系统信息交互内容和传输要求，根据中国智能运输系统发展要求，编制组在深入调查研究、参考国内外先进标准，并广泛征求意见的基础上，制定本部分。

车路协同信息交互技术要求 第2部分：路侧设施与云控平台

1 范围

本文件规定了合作式智能运输系统中路侧计算设施、路侧直连通信设施与云控平台之间的信息交互内容及相关技术要求。

本文件适用于合作式智能运输系统中路侧设施、云控平台及其他相关系统的设计、开发、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 2260 中华人民共和国行政区划代码
- GB/T 20133 道路交通信息采集 信息分类与编码
- GB/T 20134 道路交通信息采集 事件信息集
- GB/T 20999 交通信号控制机与上位机间的数据通信协议
- GB/T 28059.2 公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范 第2部分：视频格式与编码
- GB/T 28059.3 公路网图像信息管理系统 平台互联技术规范 第2部分：接口与通信控制协议
- GB/T 28181 安全防范视频监控联网系统信息传输、交换、控制技术要求
- GB/T 28789 视频交通事件检测器
- GB/T 29100 道路交通信息服务 交通事件分类与编码
- GB/T 31024.1 合作式智能运输系统 专用短程通信 第1部分：总体技术要求
- GA 16.1 道路交通事故信息代码 第1部分：道路交通事故等级代码
- GA 36 中华人民共和国机动车号牌
- YD/T 3709 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
- YD/T 3755 基于LTE的车联网无线通信技术 支持直连通信的路侧设备技术要求
- T/ITS 0058 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（一阶段）
- T/ITS 0118 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（第二阶段）
- T/ITS 0135 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容
- T/ITS 0117 合作式智能运输系统 RSU与中心子系统间数据接口规范
- T/CSAE 156 自主代客泊车系统总体技术要求

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

合作式智能运输系统 cooperative intelligent transportation systems, C-ITS

通过人、车、路、云信息交互，实现车辆和基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间智能协同与配合的一种智能运输系统体系。

[引自GB/T 30124.1 2.1]

3.1.2

云控平台 cloud control platform

服务于车路协同业务的平台系统，具有实时信息融合与共享、实时计算编排、智能应用编排、大数据分析、信息安全等基础服务能力，可为智能汽车、管理及服务机构、终端用户提供辅助驾驶、自动驾驶、交通运输安全、交通管理等协同应用和数据服务。

3.1.3

路侧计算设施, roadside computing facilities, RCF

部署在道路、公路沿线或者场端，配合其他设施或系统完成交通信息汇聚、处理与决策的计算设备。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件

4G: 第四代移动通信技术 (the 4th Generation mobile communication technology)

5G: 第五代移动通信技术 (the 5th Generation mobile communication technology)

ASN.1: 抽象语法标记 (Abstract Syntax Notation One)

BSM: 基本安全消息 (Basic Safety Message)

C-ITS: 合作式智能运输系统 (Cooperative Intelligent Transportation System)

C-V2X: 蜂窝车联网 (Cellular-V2X)

DE: 数据元素 (Data Element)

DF: 数据帧 (Data Frame)

DSRC: 专用短程通信 (dedicated short range communication)

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

LTE-V2X: 基于LTE的车用无线通信技术 (LTE Vehicle to Everything)

MEC: 多接入边缘计算 (Multiple-Access Edge Computing)

OBU: 车载单元 (Onboard Unit)

OEM: 整车制造商 (Original Equipment Manufacturer)

OTA: 空中下载技术 (Over-the-Air Technology)

RCF: 路侧计算设施 (Roadside Computing Facilities)

RSI: 交通事件消息及交通标志标牌信息 (Roadside Information)

RSM: 路侧单元消息 (Road Side Message)

RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)

SSM: 感知共享消息 (Sensor Sharing Message)

SPAT: 信号灯消息 (Signal Phase and Timing Message)

V2I: 车载单元与路侧单元通信 (Vehicle to Infrastructure)

V2V: 车载单元之间通信 (Vehicle to Vehicle)

V2X: 车载单元与其他设备通信 (Vehicle to Everything)

UTC: 协调世界时间 (Coordinated Universal Time)

4 合作式智能运输系统

4.1 系统构成

根据GB/T 30124.1, 合作式智能运输系统如下图1所示, 由以下四个主要部分构成:

- a) 出行者子系统: 由出行者所携带的各类信息终端或其它信息处理设备构成;
- b) 车载子系统: 包括 OBU, 也可以包括车载计算控制模块、车载网关、路由器等;
- c) 路侧子系统: 包括路侧通信设施、路侧感知设施、路侧计算设施等, 也包括用于交通安全、交通管理、通信与定位的各类设备设施;
- d) 中心子系统: 包括中心解密、中心交换、服务组件节点、服务路由器和中心接入节点等, 具备网络管理、业务支撑和服务等能力。

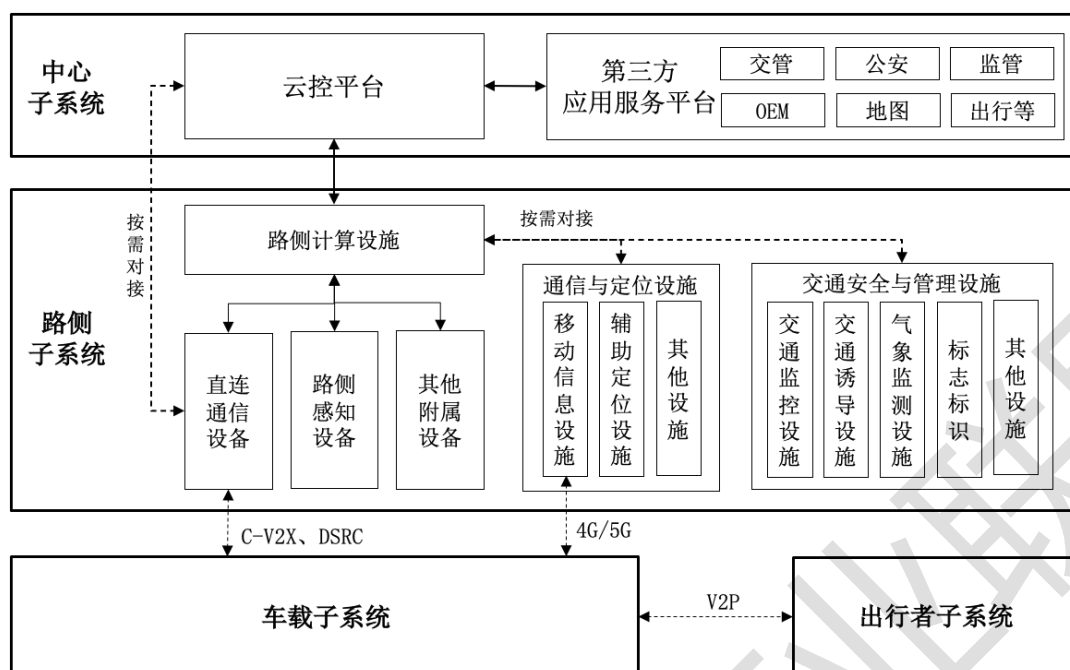


图 1 合作式智能运输系统构成

4.2 路侧子系统

4.2.1 服务于车路协同应用的路侧子系统，应具备以下基础通用功能：

- a) 交通检测识别与定位：应支持道路交通参与者、交通事件、交通运行状况等进行检测识别与定位，可支持对交通气象条件、道路条件或交通基础设施状态等进行监测；
- b) V2X 应用服务：为各类车路协同辅助驾驶或自动驾驶应用场景提供支撑服务，包括 V2X 应用数据的接收、解析、存储、转发等处理操作；
- c) 设备设施与数据接入：支持道路监控设施、感知定位设施、气象监测设施、交通信号控制机等设备设施与业务数据汇聚接入，为各类车路协同应用提供基础数据；
- d) 路侧接入设备设施的状态监测与运维管理：收集各类接入设备设施的运行状态和运行性能数据，对路侧接入设备设施的运行状态和运行性能进行监控管理。

4.2.2 路侧子系统可由以下设备设施组成，包括但不限于：

- a) 路侧计算设施：可以是路侧独立部署的计算处理设备，也可以是路侧机房或边缘云；
- a) 路侧感知设备：如摄像机、毫米波雷达、激光雷达或其他感知传感器；
- b) 直连通信设备：用于车路 V2X 通信，通信方式可以是 LTE-V2X 或 DSRC；
- c) 其他附属设施：包括电源、机柜、交换机、光纤等设备或设施，为系统和设备提供支撑服务；

4.2.3 路侧子系统主要通过路侧计算设施接入到中心子系统，并与中心子系统进行数据交互；根据需要，路侧系统中的直连通信设备也可与中心子系统对接和数据交互。

4.2.4 路侧子系统可根据需要与道路其他设施连接并进行数据交互，包括但不限于：

- a) 交通安全与管理设施：如交通诱导与控制设施、交通监控设施、气象观测与监控设施等；
b) 辅助定位设施：如 GNSS 定位设施、RTK 基准站等；

4.2.5 路侧子系统内各设备设施之间的数据交互内容见 T/ITS XXXX.1。

4.3 中心子系统

4.3.1 中心子系统包括各类应用服务平台，如：

- a) 云控平台：城市、高速、港口或园区建设的各类云控平台，支撑开展车路协同应用服务；
- b) 第三方应用服务平台或系统，包括但不限于车企 OEM 平台、地图平台、交管平台、出行服务平台、车辆监管平台等。

4.3.2 服务于车路协同的各类设备设施宜接入到中心子系统云中的云控平台，并直接与云控平台进行数据交互。

4.3.3 云控平台应具备以下功能：

- a) 设备接入与管理：
 - 1) 支持路侧设备设施接入：可支持接入的设备设施包括路侧计算设施或路侧通信设施；
 - 2) 设备参数配置：对接入设备设施进行参数配置，包括系统时间、IP、DNS 地址、位置信息、算法及日志等参数；
 - 3) 设备运行状态与运行性能监控；
 - 4) 设备设施运维管理：支持对路侧设备设施进行远程开关机、OTA 升级等操作；
- b) 数据接入与处理分析：
 - 1) 数据采集：支持所管辖道路或路段各类设备设施数据、业务数据、应用服务数据等实时采集接入，支持第三方服务平台相关业务数据接入；
 - 2) 数据处理分析：按照统一数据分类标准，对接入的多源数据进行提取、清洗、存储、转换等处理，满足内外部应用需求；
 - 3) 数据存储：支持对各类数据进行存储、查询、拷贝和处理等；
- c) 车路协同辅助驾驶或自动驾驶应用服务：根据附录 A 所列车路协同辅助驾驶或自动驾驶应用场景，提供 V2X 业务数据的收发、解析、转发、制作等服务；
- d) 为各类第三方应用服务平台或系统提供数据或开放接口服务，相关平台包括但不限于：
 - 1) 城市交通管理平台；
 - 2) 高速公路管理与服务平台；
 - 3) 车联网平台；
 - 4) OEM 车辆服务平台；
 - 5) 地图服务平台；
 - 6) 出行服务平台等。
- e) 信息安全与网络安全：为系统中设备、数据和应用提供全方位安全服务，包括 V2X 安全、网络安全、平台安全（租户隔离、访问控制、运维审计、漏洞管理等）等内容。

4.4 应用场景与服务内容

4.4.1 车路协同辅助驾驶与自动驾驶

合作式智能运输系统可支持实现的车路协同辅助驾驶和自动驾驶应用场景如下表 1 所示，这些场景都

需要车载子系统、路侧子系统与中心子系统进行协同配合才能够实现。

各应用场景的技术原理、实现流程、技术要求和数据集格式见 T/ITS 0058、T/CSAE 156、T/ITS 0118 及 T/ITS 0135。

表 1 车路协同自动驾驶应用场景及技术要求

序号	场景来源	应用场景	通信方式	应用层端到端 时延要求	路侧感知 定位误差要求	数据发 送频率
1	T/ITS 0058	交叉路口碰撞预警	V2V/V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 10\text{Hz}$
2		左转辅助	V2V/V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 10\text{Hz}$
3		盲区预警/变道辅助	V2V/V2I	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\leq 10\text{Hz}$
4		异常车辆提醒	V2V/V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 10\text{Hz}$
5		道路危险状况提示	V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 5\text{Hz}$
6		闯红灯预警	V2I	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\leq 5\text{Hz}$
7		弱势交通参与者碰撞预警	V2V/ V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 5\text{Hz}$
8		绿波车速引导	V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 5\text{Hz}$
9		车内标牌	V2I	100ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 1\text{Hz}$
10		前方拥堵提醒	V2I	500ms	$\leq 5\text{m}$	$\leq 1\text{Hz}$
11	T/ITS 0118	感知数据共享	V2V/V2I	100ms	$\leq 1\text{ m}$	$\geq 10\text{Hz}$
12		协作式变道	V2V/V2I	50ms	$\leq 0.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
13		协作式车辆汇入	V2I	50ms	$\leq 1\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
14		协作式交叉口通行	V2I	50ms	$\leq 1\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
15		动态车道管理	V2I	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
16		协作式车辆优先通行	V2I	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
17		场站路径引导服务	V2I	100ms	$\leq 0.5\text{m}$	$\geq 2\text{Hz}$
18		浮动车数据采集	V2I	500ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
19		弱势交通参与者安全通行	V2P	100ms	$\leq 1\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
20	T/ITS 0135	协同式感知	V2I/I2V	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
21		基于路侧协同的无信号灯交叉口通行	V2I/I2V	20ms	$\leq 0.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
22		基于路侧协同的自动驾驶车辆“脱困”	V2I/I2V	20ms	$\leq 0.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
23		自主泊车	V2I/I2V	20ms	$\leq 0.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
24		基于路侧感知的“僵尸车”识别	V2I/I2V	100ms	$\leq 0.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
25		基于路侧感知的交通状况识别	V2I/I2V	100ms	----	$\geq 1\text{Hz}$
26		基于协同式感知的异常驾驶行为识别	V2I/I2V	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
27	T/CSAE 156	自主泊车中的车位规划与车位引导	V2I	100ms	$\leq 1.5\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$
		自主泊车中的场端辅助泊车入位	V2I	20ms	$\leq 0.2\text{m}$	$\geq 10\text{Hz}$

4.4.2 交通运输安全

合作式智能运输系统可支撑服务于交通运输安全管理，相关场景包括但不限于：

- 紧急事件通告；
- 紧急车辆调度与优先通行；
- 运输车辆及驾驶员的安全监控；

- d) 超载超限管理；
- e) 弱势交通群体安全保护等。

4.4.3 交通管理

合作式智能运输系统可辅助用于交通管理各类应用场景，包括但不限于：

- a) 交通法规告知；
- b) 交通信号动态优化；
- c) 交通流量监控；

4.4.4 出行服务

合作式智能运输系统可服务于导航及出行服务各类应用场景，包括但不限于：

- a) 实时指引与导航；
- b) 施工、交通事件、交通信号灯等信息提醒；
- c) 建议行程、兴趣点通知等。

5 路侧计算设施与云控平台交互内容

5.1 基本要求

5.1.1 路侧子系统主要通过 RCF 接入到云控平台，与云控平台向进行业务数据或运维管理数据交互。

5.1.2 RCF 可通过以太网接入到云控平台，支持的通信协议包括但不限于 MQTT、TCP/IP、UDP/IP 或 HTTPS。

5.2 信息交互类型

RCF与云控平台之间主要的信息交互类型，以及每类信息支持的操作类型、操作要求与信息内容如下表2所示。

表 2 路侧计算设施与云控平台信息交互类型

序号	消息类型	操作类型	说明	消息内容
1	RCF 基础信息	查询请求	云控平台向RCF发出查询请求，查询RCF基础信息	见 5.3 节
2		查询应答	RCF收到查询请求后立即应答	
3		信息广播	RCF信息发生变化时，主动向云控平台发送	
4	RCF 及所接入设备运行状态信息	查询请求	云控平台向RCF发出查询请求，查询RCF及其接入设备运行状态	见 5.4 节
5		查询应答	RCF收到查询后立即应答，发送相关信息	
6		主动上报	RCF按照固定频率，主动向云控平台上报设备运行状态信息	
7		信息广播	RCF及其接入设备在运行状态发生变化时主动向云控平台发送	
8	交通参与者信息	主动上报	RCF通过融合感知得到交通参与者信息，向云控平台上报	见 5.5.2 节
9	交通事件信息	主动上报	RCF通过融合感知得到交通事件信息，向云控平台上报	见 5.5.3 节
10		平台下发	云控平台基于多源渠道获取事件信息，并下发给RCF	
11	交通运行状态信息	主动上报	RCF通过融合感知得到交通运行状况信息，向云控平台上报。	见 5.5.4 节
12		平台下发	云控平台基于多源渠道获取交通运行状况信息，并下发给RCF	

序号	消息类型	操作类型	说明	消息内容
13	信号灯信息	主动上报	RCF可向云控平台上报信号灯信息	见 5.6 节
14	V2X 业务信息	主动上报	RCF根据系统配置要求，向云控平台上报V2X业务信息	见 5.7 节
15	RCF 运维管理 信息	关机/重启请求	云控平台根据需要向RCF发起远程关机或重启命令	见 5.8 节
16		关机/重启应答	RCF收到远程关机或重启命令，立即应答，并执行关机/重启操作	
17		OTA 升级	云控平台根据需要向RCF发起远程OTA升级命令	
18		OTA 升级应答	RCF收到远程OTA升级命令后，立即应答，并执行升级操作	

5.3 RCF 基础信息

5.3.1 基本介绍和要求

发送频率：

- a) 路侧计算设施初次配置；
- b) 路侧计算设施配置发生变更时；
- c) 中心子系统发起查询请求时，作为查询应答发送。

5.3.2 消息内容

RCF向云控平台发送的设备基础信息内容如下表3所示。

表 3 RCF 设备基础信息内容

名称	是否必选	数据类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳
SeqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号，唯一编码
regionId	是	Integer	根据中华人民共和国行政区划代码定义，包含省、市、县，六位数字，取值应符合GB/T 2260的规定
roadId	否	Integer	道路编号
roadtype	否	Integer	道路类型：0：其他；10-城市道路 11-城市大桥 12-城市隧道 13-城市十字路口 14-城市丁字路口 20-高速公路 21-高速大桥 22-高速隧道 23-高速匝道口
crossid	否	String	路口编号，同T/ITS 0058 中DE_NodeID
crossName	否	String	路口名称
crossType	否	Integer	路口类型：0：十字路口；1：T字路口；2：Y字路口；3：环形路口 默认类型为：0：十字路口
latitude	否	Double	经度
longitude	否	Double	纬度
elevation	否	Double	海拔
supplier	是	String	设备供应商：0：XX；1：XX；2：XX...
owner	是	String	设备归属方：0：XX；1：XX；2：XX...
protocolVersion	是	String	接口协议版本
imei	否	String	IMEI

iccid	否	String	集成电路卡识别码
communication Type	否	Enum	支持的通信方式（设备的最大能力）：2/3/4/5g, PC5 only, PC5+2g, PC5+3g, PC5+4g, PC5+5g
runningCommunicationType	否	Enum	当前支持的通信方式：2/3/4/5g, PC5 only, PC5+2g, PC5+3g, PC5+4g, PC5+5g
rsuStatus	是	Integer	设备运营状态：0：正常；1：故障；2：维修中；3：已报废
active	是	Integer	联网状态：0：在线；1：离线
transprotocal	是	emu	接口协议：http;https;ftp;sftp;other
softwareVersion	否	String	版本号
hardwareVersion	否	String	硬件版本号

5.4 RCF 及接入设备运行状态信息

5.4.1 基本介绍和要求

RCF向云控平台上报RCF及其接入设备运行状态信息，消息发送频率及要求如下：

- a) 当周期性上报时，发送频率默认为 60s，也可通过运维配置管理信息配置上报频率；
- b) 当云控平台发送查询请求时，作为查询应答发送；
- c) 当 RCF 及接入设备状态发生变化时，主动向云控平台报送。

5.4.2 消息集

RCF向云控平台上报的状态信息消息集如下表所示。

表 4 RCF 向云控平台上报的状态信息消息集

名称	是否必选	数据类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳
SeqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号
regionId	否	Integer	根据中华人民共和国行政区划代码定义，包含省、市、县，六位数字
longitude	否	double	经度
latitude	否	double	纬度
elevation	否	double	海拔
RCFStatus	是	Integer	运行状态：0-正常；1-故障；2-维修中；3-已报废
rsuNum	否	Integer	与RCF连接的RSU数量
rcfStatusList	否	SEQUENCE	RSU状态信息
sensorNum	否	Integer	与RCF连接的感知设备数量
sensorStatusList	否	SEQUENCE	感知设备状态信息
ack	否	Boolean	是否需要确认，TRUE为需要，不带或FALSE为不需要

5.4.3 数据帧

表 5 DF_RSUStatusList

名称	是否必选	类型	说明
rcfId	是	String	RSU的标识
rcfEsn	是	String	RSU的序列号
rcfStatus	否	Integer	运行状态：0-正常；1-故障；2-维修中；3-已报废

表 6 DF_SensorStatusList

名称	是否必选	类型	说明
sensorId	是	String	sensor的标识
sensorEsn	是	String	sensor的序列号
sensorType	是	String	感知设备类别：0-摄像头；1-毫米波雷达；2-激光雷达；3-
rsuStatus	否	Integer	运行状态：0-正常；1-故障；2-维修中；3-已报废

5.5 感知结果信息

5.5.1 概述

5.5.1.1 感知结果信息包括但不限于交通参与者信息、交通事件信息、交通运行状况信息、气象信息等内容。

5.5.1.2 路侧 RCF 可通过融合感知得到感知结果信息，并将感知结果信息向云控平台上报，辅助开展各类车路协同应用。

5.5.1.3 云控平台也可通过多源渠道获取感知结果信息，并下发到 RCF，用于开展各类车路协同应用服务。

5.5.2 交通参与者信息

5.5.2.1 基本介绍和要求

服务于自动驾驶时，RCF向云控平台发送交通参与者信息的频率不低于10Hz。

5.5.2.2 消息内容

RCF向中心子系统上报的交通参与者信息消息集见下表。

表 7 交通参与者消息集

名称	是否必须	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳
SeqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号
ptcList	否	SEQUENCE	交通参与者列表

表 8 PTCList

名称	是否必须	类型	说明
ptcType	是	Integer	交通参与者类型：0：未知类型；1：机动车；2：非机动车；3：行人；4：其他

vehicleClass	否	Integer	车辆类型：0：轿车；1：摩托车；2：大巴车... 可参考 T/ITS 0058 中 DE_BasicVehicleClass
ptcId	是	Integer	交通参与者 Id, (0, 65535)
sourceType	否	String	0：未知来源；1：本 RCF；2：RSU；3：video；4：激光雷达；5：毫米波雷达；6：微波雷达；7：地磁线圈
timestamp	是	Integer	感知时间
roadname	否	String	道路名称
crossId	否	Integer	路口 Id, 同 T/ITS 0058 中 DE_NodeID
LaneId	否	Integer	所在车道, 同 T/ITS 0058 中 DE_LaneID
longitude	是	double	经度
latitude	是	double	纬度
elevation	否	double	海拔
positionConfidence	否	ENUMERATED	95%置信水平车辆的位置置信度
status	否	Integer	交通参与者状态：1：静止；2：运动
speed	否	double	速度
speedConfidence	否	ENUMERATED	95%置信水平车辆的速度置信度
heading	否	double	航向角
headingConfidence	否	ENUMERATED	95%置信水平车辆的航向角置信度
acceleration	否	double	4 轴加速度
accelerationConfidence	否	ENUMERATED	95%置信水平车辆的加速度置信度
length	否	double	长
width	否	double	宽
height	否	double	高
tracking	否	Integer	目标物跟踪时长, (1..65535)
PathHistory	否	SEQUENCE	目标物历史轨迹, 参见 T/ITS 0135 DF_PathHistory
PathPlanning	否	SEQUENCE	目标物轨迹预测, 参见 T/ITS 0135 DF_PathPlanning
colour	否	String	颜色
license	否	String	车辆号牌, GA 36 标准要求
brand	否	String	车辆品牌

5.5.3 交通事件信息

5.5.3.1 RCF 向云控平台上报交通事件

RCF通过融合感知得到交通事件相关信息，并将结果信息上报到云控平台，交通事件信息的发送频率应根据具体应用场景确定，不低于1Hz。

RCF向云控平台上报的交通事件信息内容见下表8。

表 9 交通事件消息集

名称	是否必须	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳
SeqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号

eventlist	否	SEQUENCE	交通事件列表
-----------	---	----------	--------

表 10 EventList

名称	是否必须	类型	说明
eventType	是	Integer	见 GB/T 29100
eventId	否	Integer	事件 Id (0, 255)
sourceSource	否	Integer	事件感知来源：0：未知来源；1：本 RCF；2：RSU；3：video；4：激光雷达；5：毫米波雷达；6：微波雷达；7：地磁线圈
roadname	否	String	道路名称
crossId	否	Integer	路口 Id，同 T/ITS 0058 中 DE_NodeID
LaneId	否	Integer	所在车道，同 T/ITS 0058 中 DE_LaneID
startTime	否	String	事件发生时间
endTime	否	String	事件结束时间
longitude	是	Double	事件发生经度
latitude	是	Double	事件发生纬度
priority	否	String	优先级
eventConfidence	否	ENUMERATED	事件置信度
ReferenceLanes	否	String	路段中指定的参考车道
ptcList	否	SEQUENCE	交通事件涉及的交通参与者，参见表35、表36

5.5.3.2 云控平台向 RCF 下发交通事件

云控平台通过多源渠道获取交通事件信息，并下发给RCF，可用于开展各类车路协同应用。交通事件信息的发送频率应根据具体应用场景确定，不低于1Hz。

云控平台向RCF下发的交通事件信息内容见表9、表10。

5.5.4 交通运行状况信息

5.5.4.1 RCF 向云控平台上报交通运行状况

RCF通过融合感知得到交通运行状况相关信息，并将结果信息上报到云控平台，交通运行状况信息的发送频率应满足以下要求：

- 周期性上报时，上报频率不低于 1Hz；
- 云控平台向 RCF 发起查询请求时，RCF 进行反馈应答。

交通运行状况相关指标表达应满足GB/T 33171、GB/T29107及相关标准要求，交通运行状况信息内容见下表11和表12。

表 11 交通运行路况消息

名称	是否必须	类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳
SeqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号
roadname	否	String	道路名称

crossId	否	Integer	路口Id, 同T/ITS 0058 中DE_NodeID
laneId	否	Integer	车道Id, 同T/ITS 0058 中DE_LaneID
conList	否	SEQUENCE	路口每个进口道路方向的交通运行状况

表 12 conList

名称	是否必须	类型	说明
directionId	否	SEQUENCE	进口道路方向: 0: 由北向南 1: 由东北向西南 2: 由东向西 3: 由东南向西北 4: 由南向北 5: 由西南向东北 6: 由西向东 7: 由西北向东南
queuing vehicle	否	Integer	路口排队车辆数
Queue length	否	Integer	路口排队长度
pedestrian	否	Integer	行人过街数量
average_speed	否	Integer	平均车速
cardensity	否	Integer	车辆密度
congestion_level	否	Integer	拥堵程度: 0:畅通, 1:缓行, 2:拥堵, 3:严重拥堵
startTime	否	Double	拥堵开始时间
endTime	否	Double	拥堵结束时间
durationtime	否	Double	拥堵持续时间
Start_position_x	否	Double	拥堵起点经度
Start_position_y	否	Double	拥堵起点纬度
end_position_x	否	Double	拥堵终点经度
end_position_x	否	Double	拥堵终点纬度

5.5.4.2 云控平台向 RCF 下发交通运行状况

云控平台可通过多源渠道获取交通运行状况信息，并下发给RCF，可用于开展各类车路协同应用。交通运行状况信息的发送频率应根据具体应用场景确定，下发期间，频率应不低于1Hz。

交通运行状况相关指标表达应满足GB/T 33171、GB/T29107及相关标准要求，交通运行状况信息内容见表11。

5.6 信号灯信息

5.6.1 基本介绍和要求

RCF应具备多源信号灯数据的采集和融合处理能力，并将信号灯数据上报给云控平台。

RCF向云控平台上报信号灯数据的频率总体上不低于1Hz，也可根据具体应用场景需要调整发送频率。

5.6.2 消息集

RCF向中心子系统上报的信号灯消息如下表13、表14所示。

表 13 信号灯灯消息内容

序号	名称		是否必须	取值	描述
1	timestamp	时间戳	是	0~65535	数据产生时间，精确到毫秒级
2	SeqNum	会话唯一标识	是		SeqNum
3	RCFId	RCF 的标识	是		RCFId
4	RCFSn	RCF 的序列号	是		RCFSn
5	cityname	城市名称	是		城市名称
6	regionId	行政区划代码	是	0~999999	包含省、市、县级，6 位数字，取值应符合 GB/T 2260 的规定
7	crossId	路口编号	是		路口唯一代号，同 T/ITS 0058 中 DE_NodeID
8	longitude	经度	否	-180~180	单精度浮点型数据，路口中心点经度 符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01119
9	latitude	纬度	否	-90~90	单精度浮点型数据，路口中心点纬度 符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01120
10	elevation	海拔高度	否	-200~6000	在同一个经纬度有多层路口时应填写，单位为米（m）
11	Status	信号机运行状态信息	1	0~3	整数，取值范围： 0：无效 1：工作正常 2：故障状态 3：其他
12	controlMode	信号控制方式	1	1~9	整数，取值范围： 1：黄闪控制 2：多时段控制 3：手动控制 4：感应控制 5：无电缆协调控制 6：单点优化控制 7：公交信号优先 8：紧急事件优先 9：其他
13	Number	路口进口数量	1	1~10	整数，信号灯控制路口的进口数量
14	confidence	置信度		0-1	1 代表 100%可信，若遇到早晚高峰动态配时情况，可降低置信度
信号灯灯色和色步信息列表					
12	lamp1				包含 1 到 N（路口进口数量）个进口灯色、色步等信息，单个进口灯色状态信息应符合表 A.11 的规定
13	lamp2				
14	...				

表 14 灯组灯色和色步信息信息

序号	名称	字节数	取值	描述
1	进口方向	2	0~10	进口道路方向： 0：由北向南 1：由东北向西南 2：由东向西 3：由东南向西北 4：由南向北 5：由西南向东北 6：由西向东 7：由西北向东南
2	灯组编号	1	1~255	整数
3	灯组类型	1	1~15	整数，取值范围： 1：直行方向指示信号灯 2：左转方向指示信号灯 3：右转方向指示信号灯 4：机动车信号灯 5：左转非机动车信号灯 6：右转非机动车信号灯 7：非机动车信号灯

序号	名称	字节数	取值	描述
				8: 人行横道信号灯 9: 掉头信号灯 10: 车道信号灯 11: 道口信号灯 12: 闪光警告信号灯 13: 有轨电车专用信号灯（直行） 14: 有轨电车专用信号灯（左转） 15: 有轨电车专用信号灯（右转）
3	灯组灯色	1		1. 按比特位定义灯组发光单元 1) 当灯组类型为 1~12 时, Bit1~Bit0 用于表示红色发光单元, Bit3~Bit2 用于表示黄色发光单元, Bit5~Bit4 用于表示绿色发光单元, Bit7~ Bit6 保留 2) 当灯组类型为 13~15 时, Bit1~Bit0 用于表示禁止通行信号发光单元, Bit3~ Bit2 用于表示过渡信号发光单元, Bit5~Bit4 用于表示通行信号发光单元, Bit7~Bit6 保留 2. 具体取值 0: 无灯 1: 灭灯 2: 亮灯 3: 闪烁
4	色步数	1	0~255	信号灯组灯色剩余时间, 整数, 单位为秒 (s) 1. 取值范围 0: 不确定 1~254: 剩余时间 255: 剩余时间超过 254s 2. 取值方式 1) 定时控制时, 全程输出有效的剩余时间 2) 灯色时间实时调整的信号控制方式, 在剩余时间不确定时发送 0
5	色步时间序列	2	1~65535	整数, 单位为秒 (s) 包含 1 到 H (色步数) 个色步时间序列

5.7 V2X 报文信息

5.7.1 基本介绍和要求

RCF与云控平台之间可能涉及的V2X报文消息交互内容包括:

- RSU 将接收的 V2X 报文信息通过 RCF 发送云控平台, 如 BSM 报文;
- RCF 基于路侧感知制作生成 V2X 报文, 在发给 RSU 的同时, 也发送到云控平台, 如 RSI、SSM 等报文;
- 云控平台根据需要, 通过 RCF 向 RSU 下发 V2X 报文数据, 如 SPAT 等报文。

5.7.2 RCF 向中云控平台上报 V2X 报文

RCF向云控平台上报的V2X报文消息内容如下表15所示。

车路协同自动驾驶不同应用场景涉及的V2X报文数据集见本文件附录A。

表 15 RCF 向云控平台上报的 V2X 报文消息

名称	是否必选	数据类型	说明
timestamp	是	Integer	时间戳
SeqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFSn	是	String	RCF的序列号
V2X报文列表			

bsm	否	BSM	BSM报文
spat	否	SPAT	SPAT 报文
rsi	否	RSI	RSI 报文
rsm	否	RSM	RSM 报文
map	否	MAP	MAP 报文
...	否	...	其他报文

5.7.3 数据帧与数据元素

BSM、SPAT、RSI、RSM、MAP及其他报文消息的数据帧和数据元素参见T/ITS 0058、T/CSAE 156、T/ITS 0118、T/ITS 0135及其他相关标准。

5.8 RCF 运维管理信息

5.8.1 RCF 查询

云控平台可以查询RCF设备相关信息。

a) 消息发送频率：按需发送；

b) RCF 向云控平台反馈查询结果信息，RCF 设备基础信息见本文件 5.3 节，RCF 运行状态信息见本文件 5.4 节，接入设备的信息见附录 5.4 节。

云控平台向RCF发送的设备查询信息见下表16。

表 16 云控平台查询 RCF 相关信息

名称	是否必选	类型	说明
seqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号
timestamp	是	Integer	时间戳
protocolVersion	是	String	接口协议版本
infoId	是	Integer	查询信息类型： 0: RCF设备基础信息； 1: RCF运行状态信息； 2: 接入RCF的设备信息；
interval	否	Integer	查询信息的时间区间： 0: 1小时之内； 1: 一天之内 2: 一周之内 3: 系统开机到现在
ack	否	Boolean	是否需要返回确认消息，TRUE需要，不带或FALSE不需要

5.8.2 RCF 远程开关机/重启

云控平台可以远程对RCF设备进行关机或重启操作。

消息发送频率：按需发送。

云控平台向RSU发送的远程开关机/重启消息内容如表17所示。

表 17 RCF 远程开关机/重启消息

名称	是否必选	类型	说明
----	------	----	----

seqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFSn	是	String	RCF的序列号
timestamp	是	Integer	时间戳
protocolVersion	是	String	接口协议版本
power	是	Integer	RCF操作类型： 0：开机 1：关机； 2：重启；
ack	否	Boolean	是否需要返回确认消息，TRUE需要，不带或FALSE不需要

5.8.3 RCF 远程 OTA 升级

云控平台可以对RCF设备进行远程OTA升级。

信息发送频率：按需发送。

云控平台向RCF设备发起远程OTA升级的消息内容见下表18。

表 18 云控平台对 RSU 远程 OTA 升级消息

名称	是否必选	类型	说明
seqNum	是	Integer	会话唯一标识
RCFId	是	String	RCF的标识
RCFEsn	是	String	RCF的序列号
timestamp	是	Integer	时间戳
protocolVersion	是	String	接口协议版本
SoftwareVersion	是	String	软件原版本
hardwareVersion	是	String	硬件版本
updateVersion	是	String	待升级版本
downloadUrl	是	String	待升级版本下载地址
OTAUserId	否	String	下载地址用户名
OTApasword	否	String	下载地址登录密码
OTAtransprotocal	否	Emu	http;https;ftp;sftp;other
downloadMd5	否	String	版本文件MD5，用于校验文件完整性
updatetime	是	Integer	0：立即升级 >0：UTC时间
ack	否	Boolean	是否需要返回确认消息，TRUE需要，不带或FALSE不需要

6 RSU 与云控平台数据交互内容

6.1 基本要求

6.1.1 路侧子系统内的 RSU 设备应满足 YD/T 3755 及相关标准要求。

6.1.2 RSU 可直接接入到云控平台,与云控平台进行业务数据或运维管理数据交互,V2X 业务数据 BSM、RSM、MAP、SPAT、RSI 等数据集用 ASN.1 标准进行定义,并满足 YD/T 3709 及相关标准要求。

6.1.3 RSU 可通过以太网接入到云控平台,支持的通信协议包括但不限于 MQTT、TCP/IP、UDP/IP 或 HTTPS。

6.2 信息交互类型与交互内容

6.2.1 RSU 与云控平台之间主要的信息交互类型,以及每类信息支持的操作类型、操作要求与信息内容如下表 19 所示。

6.2.2 RSU 与云控平台之间主要的信息交互内容参见 T/ITS 0117 标准。

表 19 RSU 与中心子系统信息交互表

序号	消息类型	操作类型	说明	消息内容
1	RSU 设备基础信息	查询请求	中心子系统向 RSU 发出查询请求, 查询 RSU 设备基础信息	见 T/ITS 0117
2		查询应答	RSU 收到查询请求后立即应答	
3		信息广播	RSU 信息发生变化时,主动向中心子系统发送	
4	RSU 设备配置信息	配置下发	中心子系统向 RSU 下发: 1) RSU 设备配置管理信息; 2) RSU 业务信息配置管理信息	
5		配置确认	RSU 收到配置管理信息后, 进行配置确认和应答	
6	RSU 运行状态信息	查询请求	中心子系统向 RSU 下发查询请求	
7		查询应答	RSU 收到查询后立即应答, 向中心子系统发送运行状态信息	
8		主动上报	RSU 定期向中心子系统主动上报设备运行状态信息	
9		信息广播	RSU 在运行状态发生变化时, 主动向中心子系统发送	
10	V2X 业务信息	主动上报	RSU 将从车辆 OBU 接收到的 V2X 信息实时上报到中心子系统	
11		主动下发	中心子系统根据需要向 RSU 下发 V2X 报文信息	
12	RSU 运维管理信息	关机/重启请求	中心子系统根据需要向 RSU 发起远程关机或重启命令	
13		关机/重启应答	RSU 收到远程关机或重启命令后, 立即应答, 并执行关机/重启操作	
14		OTA 升级	中心子系统根据需要向 RSU 发起远程 OTA 升级命令	
15		OTA 升级应答	RSU 收到远程 OTA 升级命令后, 立即应答, 并执行升级操作。	

附录 A

（规范性附录）

车路协同自动驾驶应用场景所需的 V2X 数据集

各车路协同自动驾驶应用场景涉及的V2X数据集如下表所示。

表 A.1 车路协同自动驾驶应用场景及技术要求

序号	场景来源	应用场景	V2X 通信方式	V2X 消息集
1	T/ITS 0058	前向碰撞预警	V2V	BSM、MAP、SPAT、RSI、RSM
2		交叉路口碰撞预警	V2V/V2I	
3		左转辅助	V2V/V2I	
4		盲区预警/变道辅助	V2V	
5		逆向超车预警	V2V	
6		紧急制动预警	V2V	
7		异常车辆提醒	V2V	
8		车辆失控预警	V2V	
9		道路危险状况提示	V2I	
10		限速预警	V2I	
11		闯红灯预警	V2I	
12		弱势交通参与者碰撞预警	V2V/ V2I	
13		绿波车速引导	V2I	
14		车内标牌	V2I	
15		前方拥堵提醒	V2I	
16		紧急车辆提醒	V2V	
17		汽车近场支付	V2I	
18	T/ITS 0118	交通参与者感知共享	V2V/V2I	MAP、PAM、PMM、TPM、VPM、PSM、RSC、RTCM、SSM、VIR、TEST、PAM、PMM、TPM
19		协作式变道	V2V/V2I	
20		协作式匝道汇入	V2I	
21		协作式交叉口通行	V2I	
22		差分数据服务	V2I	
23		动态车道管理	V2I	
24		特殊车辆优先	V2I	
25		场站路径引导服务	V2I	
26		道路异常状况提醒	V2I/V2V	
27		浮动车数据采集	V2I	
28		慢行交通预警	V2P	
29		车辆编队管理	V2V	
30		道路收费服务	V2I	

序号	场景来源	应用场景	V2X 通信方式	V2X 消息集
31	T/ITS 0135	协同式感知	V2I/I2V	BSM、CIM、RAM、RSC、RSCV、SSM
32		路侧协同无信号灯交叉口通行	V2I/I2V	
33		路侧协同自动驾驶车辆脱困	V2I/I2V	
34		高精度地图版本对齐和动态更新	V2I/I2V	
35		自动泊车	V2I/I2V	
36		路侧感知“僵尸车”识别	V2I/I2V	
37		路侧感知的交通状况识别	V2I/I2V	
38		协同式感知的异常驾驶行为识别	V2I/I2V	

T/ITS XXXX-XXXX

中国智能交通产业联盟
标准

标准名称

T/ITS XXXX-20XX

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

20XX 年 X 月第一版 20XX 年 X 月第一次印刷