

团 体 标 准

T/ITS 0136.3—2022

基于 ETC 专用短程通信的车路协同 第 3 部分：技术要求

Vehicle-infrastructure cooperative system based on electronic toll collection
dedicated short range communication
Part 3: Technical requirement

2022 - 10 - 12 发布

2022 - 10 - 12 实施

中国智能交通产业联盟 发 布

中国智能交通产业联盟

目 次

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语、定义和缩略语 2

 3.1 术语和定义 2

 3.2 缩略语 2

4 ETC 车路协同系统架构和应用 3

 4.1 ETC 车路协同系统架构 3

 4.2 系统应用 4

5 通信接口要求 4

 5.1 概述 4

 5.2 RSU—OBU 接口 5

 5.3 MEC—RSU 接口 5

 5.4 MEC—云平台接口 5

6 典型交互服务流程 5

 6.1 兼容方式 5

 6.2 发行流程 5

 6.3 认证流程 5

 6.4 消息订阅 6

 6.5 交互流程 7

7 DSRC 设备技术要求 9

 7.1 OBU 技术要求 9

 7.2 RSU 技术要求 11

8 MEC 单元技术要求 11

 8.1 通用要求 12

 8.2 接口要求 12

 8.3 安全要求 12

 8.4 性能要求 12

9 路侧感知子系统技术要求 12

 9.1 通用要求 12

 9.2 接口要求 12

 9.3 安全要求 12

10 云平台技术要求 12

 10.1 通用要求 13

 10.2 接口要求 13

 10.3 安全要求 13

 10.4 性能要求 13

11 运维管理	14
11.1 总体要求	14
11.2 配置设置	14
11.3 配置查询	14
11.4 告警上报	14
11.5 性能上报	14
11.6 心跳	15
11.7 远程升级	15
11.8 日志上报	15
11.9 日志管理	15
11.10 接口方式	15
12 安全应用	16
12.1 设备安全	16
12.2 网络安全	16
12.3 应用安全	16
12.4 物理和环境安全	16
13 布设要求	16
13.1 关键设备布设要求	16
13.2 云平台布设要求	17
附录 A（资料性） ETC 和 C-V2X 融合型车路协同系统架构	18
A.1 融合系统架构图	18
A.2 融合系统组成	18
A.3 融合系统特点	19
附录 B（规范性） OBE-SAM 扩展应用数据格式	20
B.1 OBE-SAM 扩展应用数据格式	20
B.2 OBE-SAM 扩展应用文件结构详细说明	21
B.3 OBE-SAM 扩展应用密钥规定	23
附录 C（资料性） RSU 安装示例	25
附录 D（资料性） ETC 车路协同系统布设案例	26
D.1 现有设施设备改造	26
D.2 新建设施	26
参考文献	28

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 0136《基于ETC专用短程通信的车路协同》由三个部分构成。

——第1部分：应用集及应用数据交互需求；

——第2部分：应用层数据交互格式；

——第3部分：技术要求。

本文件为 T/ITS 0136 的第3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（C-ITS）提出并归口。

本文件起草单位：深圳市金溢科技股份有限公司、交通运输部公路科学研究院、北京万集科技股份有限公司、北京中交国通智能交通系统技术有限公司、交通运输部路网监测与应急处置中心、上海长江智能数据技术有限公司、山东高速信息集团有限公司、广州铭创通讯科技有限公司、广州市埃特斯通讯设备有限公司、北京速通科技有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、深圳成谷科技有限公司

本文件主要起草人：高立志、蔡福春、张瑞芳、陈仰华、焦伟赟、武宏伟、赵丽、刘旭、李宁波、杜水荣、杨晓桥、王晚、尤俊勇、李博源、曹书凯、景峻、李杰、王锐成、吴钊炯、薛金银、张卓筠、张宏彬、雷艺学、刘思杨

引 言

车路协同系统充分利用多种通信技术手段实现车-路动态实时信息交互，并在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。在车路协同系统中，“车”、“路”、“云”各司其职，“智能车载系统”实现车辆周边的环境认知，“智能路侧系统”则实现道路及环境的多源实时感知、数据融合及事件分析，“云平台”则汇聚道路的交通状态信息、车辆状态信息、路侧设备状态信息等，实现主被动结合、异构数据汇集，并结合大数据分析及协同决策机制，最终实现车—路—云的有效协同。系统可提供交通信息服务，保证交通运行安全，提高道路通行效率。

T/ITS 0136 旨在规定基于 ETC 专用短程通信的车路协同系统（以下简称“ETC 车路协同系统”），适用于基于 5.8 GHz DSRC 系统的应用场景开发、验证及商用，适用于公路及城市道路，由三个部分构成。

- 第 1 部分：应用集及应用数据交互需求。目的在于确定 ETC 车路协同系统架构、应用集、应用定义及要求。
- 第 2 部分：应用层数据交互格式。目的在于规范 ETC 车路协同系统应用的扩展协议需求、应用层数据交互格式。
- 第 3 部分：技术要求。目的在于为 ETC 车路协同系统设计与实施提出各项具体技术要求。

ETC 车路协同系统是基于现有 ETC 系统进行的技术升级，可以共享已有道路传感设备、云边计算基础设施及信息发布设备等，盘活 ETC 存量用户，是目前成本最低、效率最高、基础最广、实现最快的一种技术路线。同时，ETC 车路协同系统与 C-V2X 车路协同系统技术架构基本一致，仅信息交互手段不同，其余大部分子系统（包括感知、边缘计算、决策、云控等）均可以复用，因此两者可以进行融合设计（ETC 与 C-V2X 融合型车路协同系统架构参见附录 A），实现从 ETC 车路协同系统向 C-V2X 车路协同系统演进。

基于 ETC 专用短程通信的车路协同

第 3 部分：技术要求

1 范围

本文件规定了基于专用短程通信（5.8 GHz DSRC（ETC））的车路协同系统（以下简称“ETC 车路协同系统”）的技术要求，包括 ETC 车路协同系统总体要求、通信接口要求、典型交互服务流程、DSRC 设备技术要求、MEC 单元技术要求、路侧感知子系统技术要求、云平台技术要求、运维管理、安全应用、布设要求等。

本文件适用于基于 5.8 GHz DSRC 系统的应用场景开发、验证及商用，适用于公路及城市道路。

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 8897.4 原电池 第 4 部分：锂电池的安全要求
- GB/T 2423.5—2019 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Ea 和导则：冲击
- GB/T 2423.10—2019 环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 Fc：振动（正弦）
- GB/T 17618 信息技术设备 抗扰度 限值和测量方法
- GB/T 17626.2 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验
- GB/T 18655 车辆、船和内燃机 无线电骚扰特性 用于保护车载接收机的限值和测量方法
- GB/T 20851.1—2019 电子收费 专用短程通信 第 1 部分：物理层
- GB/T 20851.2—2019 电子收费 专用短程通信 第 2 部分：数据链路层
- GB/T 20851.3—2019 电子收费 专用短程通信 第 3 部分：应用层
- GB/T 20851.4—2019 电子收费 专用短程通信 第 4 部分：设备应用
- GB/T 22239—2019 信息安全技术 网络安全等级保护基本要求
- GB/T 31024.1—2014 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
- GB/T 37378 交通运输 信息安全规范
- T/ITS 0035—2015 合作式智能运输系统信息安全总体技术要求
- T/ITS 0136.1—2021 基于 ETC 专用短程通信的车路协同 第 1 部分：应用集及应用数据交互需求
- T/ITS 0136.2 基于 ETC 专用短程通信的车路协同 第 2 部分：应用层数据交互格式
- ISO/IEC 7816-1 识别卡—带触点的集成电路卡 第 1 部分：物理特性（Identification cards — Integrated circuit cards — Part 1: Cards with contacts — Physical characteristics）
- ISO/IEC 7816-2 识别卡—带触点的集成电路卡 第 2 部分：触点的尺寸和位置（Identification cards — Integrated circuit cards — Part 2: Cards with contacts — Dimensions and location of the contacts）
- ISO/IEC 7816-3 识别卡—带触点的集成电路卡 第 3 部分：电气接口和传输协议（Identification cards — Integrated circuit cards — Part 3: Cards with contacts — Electrical interface and transmission protocols）
- ISO/IEC 7816-4 识别卡—带触点的集成电路卡 第 4 部分：交换的组织、安全和命令（Identification cards — Integrated circuit cards — Part 4: Organization, security and commands for interchange）
- ISO/IEC 14443（所有部分） 个人识别卡和安全装置 非接触卡规范（Cards and security devices for personal identification — Contactless proximity objects）
- UL 1642 美国锂电池安全标准（STANDARD FOR SAFETY Lithium Batteries）

UN 38.3 联合国危险物品运输试验和标准手册 38.3 款 (Recommendations on the TRANSPORT OF DANGEROUS GOODS: Manual of Tests and Criteria)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 31024.1—2014、T/ITS 0136.1—2021 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

单波束天线 single-beam antenna

仅能向特定方向发射一个波束，无法实时调整的天线系统。

3.1.2

多波束天线 multi-beam antenna

能够产生两个或以上波束，从而覆盖地面上特定区域的天线系统。

3.1.3

北向接口 northbound interface

提供给其他系统或设备进行接入和管理的接口，即向上提供的接口。

3.1.4

南向接口 southbound interface

管理其他系统或设备的接口，即向下提供的接口。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

BST: 信标服务表 (Beacon Service Table)

CA: 电子商务认证授权机构 (Certificate Authority)

CAN: 控制器局域网 (Controller Area Network)

CPC: 复合通行卡 (Compound Pass Card)

CoAP: 约束应用协议 (Constrained Application Protocol)

C-V2X: 基于蜂窝网络的车用无线通信技术 (Cellular Vehicle-to-Everything)

DSRC: 专用短程通信 (Dedicated Short Range Communication)

ESAM: 嵌入式安全控制模块 (Embedded Secure Access Module)

ETC: 电子收费 (Electronic Toll Collection)

ETC1.0: 电子收费 (Electronic Toll Collection)

ETC2.0: 基于 ETC 专用短程通信的车路协同 (Vehicle-Infrastructure Cooperative System Based on Electronic Toll Collection Dedicated Short Range Communication)

HTTPS: 超文本传输协议 (Hyper Text Transfer Protocol)

ICC: 集成电路卡 (Integrate Circuit Card)

I2V: 路侧设施与车载单元通讯 (Infrastructure to Vehicle)

JSON: JavaScript 对象简谱 (JavaScript Object Notation)

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

MAC: 媒体访问控制 (Medium Access Control)

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

MQTT: 消息队列遥测传输 (Message Queuing Telemetry Transport)

OBE: 车载设备 (On Board Equipment)

OBE-SAM: 车载设备安全访问模块 (On-board Equipment Security Access Module)
OBU: 车载单元 (On-Board Unit)
PC5: 直连通信接口
PCI: 外设部件互联 (Peripheral Component Interconnect)
PCI-E: 高速外设部件互联 (Peripheral Component Interconnect-Express)
PSAM: 消费安全访问模块 (Purchase Security Access Module)
RSU: 路侧单元 (Road Side Unit)
SM4: 国产密码算法 SM4
SSL: 安全套接字层 (Secure Sockets Layer)
TCP: 传输控制协议 (Transmission Control Protocol)
UDP/IP: 用户数据报协议/网络之间互连的协议 (User Datagram Protocol/Internet Protocol)
Uu: 蜂窝网络通信接口
VST: 车辆服务表 (Vehicle Service Table)
V2V: 车载单元与车载单元通信 (Vehicle to Vehicle)
XML: 可扩展标记语言 (eXtensible Markup Language)
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)

4 ETC 车路协同系统架构和应用

4.1 ETC 车路协同系统架构

ETC 车路协同系统包括车端（用户）、路端、云端三部分，其系统总体架构见图 1。

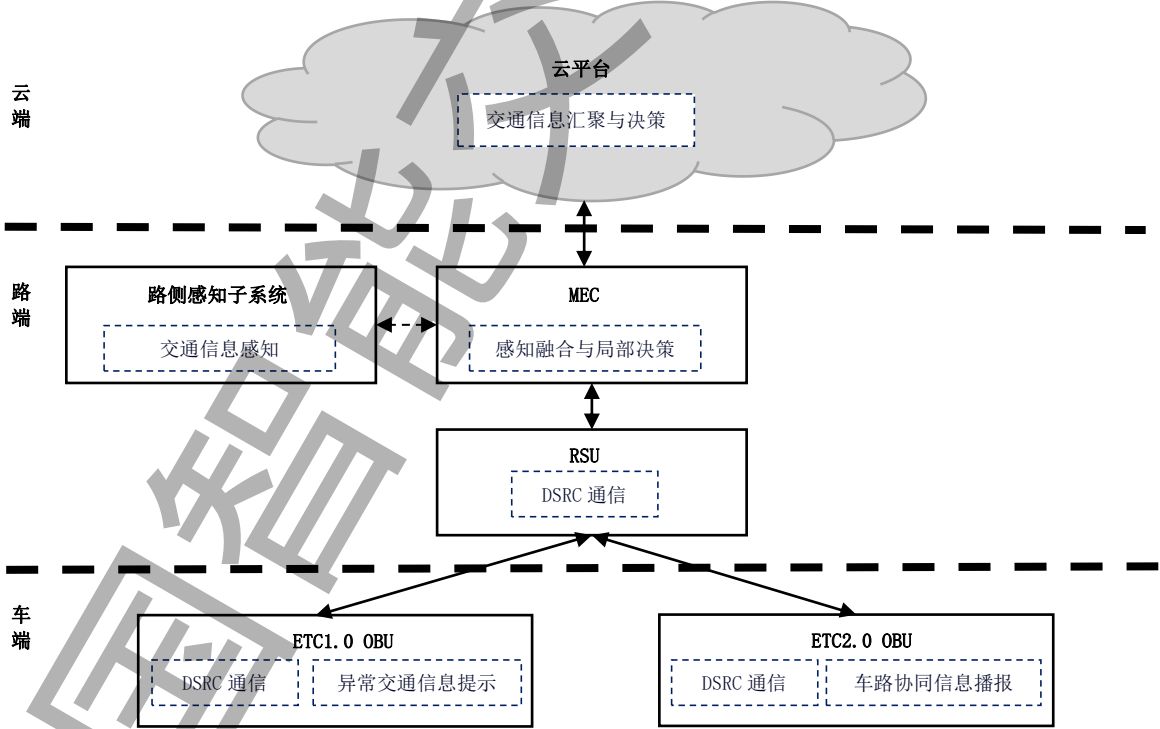


图 1 ETC 车路协同系统总体架构图

ETC 车路协同系统各部分说明如下：

a) 车端：即 OBU，包括 ETC1.0 OBU 用户与 ETC2.0 OBU 用户。分别如下：

- 1) ETC1.0 用户指安装了传统双片式或单片式 OBU 的用户;
- 2) ETC2.0 用户指安装了支持 ETC 车路协同协议且具备车路协同信息人机交互功能的前装 OBU 或后装多功能 OBU 的用户。
- b) 路端: 包括路侧感知子系统、MEC 单元和 RSU 三个部分。各部分功能分别如下:
 - 1) 路侧感知子系统对道路交通信息进行感知;
 - 2) MEC 单元对路侧感知子系统输入的信息进行分析和决策, 输出可用的交通环境和交通事件等信息;
 - 3) RSU 接收 MEC 单元输出的交通信息, 通过 DSRC 通信方式发送给通信覆盖范围内的 OBU。
- c) 云端: 对路端交通信息进行汇聚和决策, 并将决策结果发送给相关路端设备。

4.2 系统应用

4.2.1 应用场景

ETC 车路协同系统主要应用场景应包括但不限于 T/ITS 0136.1 中规定的面向安全类、效率类、服务类的共计 11 种车路协同 (I2V) 应用场景集合, 具体功能场景及描述应符合 T/ITS 0136.1 中的规定, 其他场景描述参考相关标准。

4.2.2 应用功能

4.2.2.1 交通事件类

ETC 车路协同系统宜具备交通拥堵、交通事故等交通事件的检测与数据上传, 以及接入第三方平台或个人用户提供的交通事件数据, 并对交通事件数据进行融合处理, 发布给覆盖范围内目标用户的功能。

4.2.2.2 交通状态类

ETC 车路协同系统宜具备交通流、交通气象环境等交通状态的监测与数据上传, 以及接入第三方平台提供的交通状态数据, 并对交通状态数据进行融合处理, 发布给覆盖范围内目标用户的功能。

4.2.2.3 基础设施状态类

ETC 车路协同系统宜具备桥梁、隧道、边坡等交通基础设施安全状态的监测与数据上传, 以及接入第三方平台提供的基础设施状态数据, 并对基础设施状态数据进行融合处理, 发布给覆盖范围内目标用户的功能。

4.2.3 服务对象

服务对象应包括 ETC1.0 OBU 用户与 ETC2.0 OBU 用户。

4.2.4 服务方式

ETC 车路协同系统服务方式如下:

- a) 对于 ETC1.0 用户, OBU 应具备提示功能, 发出三声短促“嘀”声以提醒用户注意异常交通情况。
- b) 对于 ETC2.0 用户, 以 DSRC 通信方式从路端接收车路协同信息后, 可通过语音、图文等方式进行播报提醒。播报方式如下:
 - 1) 前装 ETC2.0 OBU, 可通过 CAN 总线或其他方式连接车辆主机进行播报;
 - 2) 后装多功能 OBU, 可通过自带用户界面进行播报。

5 通信接口要求

5.1 概述

ETC 车路协同系统的通信接口应包含 RSU-OBU 接口、MEC-RSU 接口、MEC-云平台接口。

通信接口适用于各模块间交换车路协同应用数据，其在安全性、可靠性、实时性、有效性等方面需满足相应车路协同应用场景需求，同时应满足可维护、可扩展等工程实施需求。

5.2 RSU—OBU 接口

RSU-OBU 通信分为广播模式与专有链路模式，两种交互模式分别在现有 ETC 通信链路上进行广播与专有链路播报协议扩充。

在广播模式下，RSU 应选择合适的 DSRCApplicationEntityID 与 OBU 进行交互，车路协同信息包含在其 ApplicationContextMark 中；在专有链路模式下，RSU、OBU 在 Action 原语中包含相应信息进行车路协同应用交互。交互格式与内容应符合 T/ITS 0136.2 中的规定，交互流程应符合本文件第 6 章中的规定。

5.3 MEC—RSU 接口

MEC-RSU 接口是 MEC 单元的南向接口，类型为以太网通信接口。此接口主要用于适配 RSU 设备的接入，接收 RSU 的设备状态、过车记录、车流量信息以及异常车辆记录等信息，并将 MEC 单元处理后的交通信息结果发送给 RSU。此接口可负责下发 RSU 的配置参数。

MEC-RSU 之间的通信接口，传输层应支持 TCP、UDP 及其他专用传输协议，应用层应支持 HTTP、MQTT 及其他专用协议。

5.4 MEC—云平台接口

MEC-云平台接口是 MEC 单元的北向接口，类型为以太网通信接口。此接口主要用于 MEC 单元为云平台提供服务能力，以支持相关应用场景。MEC 单元通过此接口将路侧感知信息及处理结果上传给云平台，并接收云平台下发的数据进行综合逻辑判断。此接口可负责下发 MEC 单元的配置参数。

MEC-云平台之间的通信接口，传输层应支持 TCP、UDP 及其他专用传输协议，应用层应支持 HTTP、MQTT 及其他专用协议。

6 典型交互服务流程

6.1 兼容方式

在利用现有 ETC 交易门架进行车路协同播报的场景中，交易流程与 GB/T 20851 中规定的 ETC 交易流程保持一致，拓展服务放置在 ETC 交易后进行；对于无需进行兼容的播报场景，可在 BST 中 ApplicationList 的 AID 来区分车路协同应用和 ETC 交易应用，此处，定义扩展的 AID 值为 15。

6.2 发行流程

应用于 ETC2.0 的 OBU，一次发行时，需增加 OBE-SAM 模块 ETC2.0 应用目录 DF11 下的密钥发行。二发流程和现有发行流程保持一致。若存在 ETC2.0 相关信息的二次发行，则由相应的运营管理方个性化实现，其发行方式和 ETC 二次发行方式保持一致。应用目录和密钥应符合附录 B 的规定。

6.3 认证流程

RSU 通过 SetTrafficInfo 和 GetTrafficInfo 服务原语访问 OBU 应用时，应通过使用 DF11 目录下访问许可密钥生成的访问许可的认证。

OBU 访问许可认证通过后，RSU 具备访问权限，访问认证许可流程见图 2，具体过程如下：

- RSU 直接从 VST 中取得 ContractSerialNumber、ContractProvider，通过 GetRand 服务、TransferChannel 服务或直接从 VST 中获取 RndOBU；
- RSU 利用与 OBU 中访问认证密钥匹配的密钥和由 ContractProvider 前 4 字节加 ContractProvider 前 4 字节组成的区域代码 ContractAreacode，分散出临时认证密钥 tmpAccessKey1（16 字节），分散算法如下：

$$\text{tmpAccessKey1} = \text{SM4}(\text{MasterEtcAppAccessKey}, \text{ContractAreacode})$$

- c) RSU 利用临时认证密钥 tmpAccessKey1 (16 字节) 和 ContractSerialNumber, 分散出临时认证密钥 tmpAccessKey2 (16 字节), 分散算法如下:
- $$\text{tmpAccessKey2} = \text{SM4}(\text{tmpAccessKey1}, \text{ContractSerialNumber})$$
- d) RSU 利用临时认证密钥 tmpAccessKey2 加密 RandOBU (8 字节), 产生 accessCredentials, 算法如下:
- $$\text{accessCredentials} = \text{SM4}(\text{tmpAccessKey2}, \text{RandOBU})$$
- e) RSU 后续指令携带 accessCredentials, 发送到 OBU;
- f) OBU 利用访问认证密钥认证 accessCredentials, 认证通过后 RSU 具备访问权限。

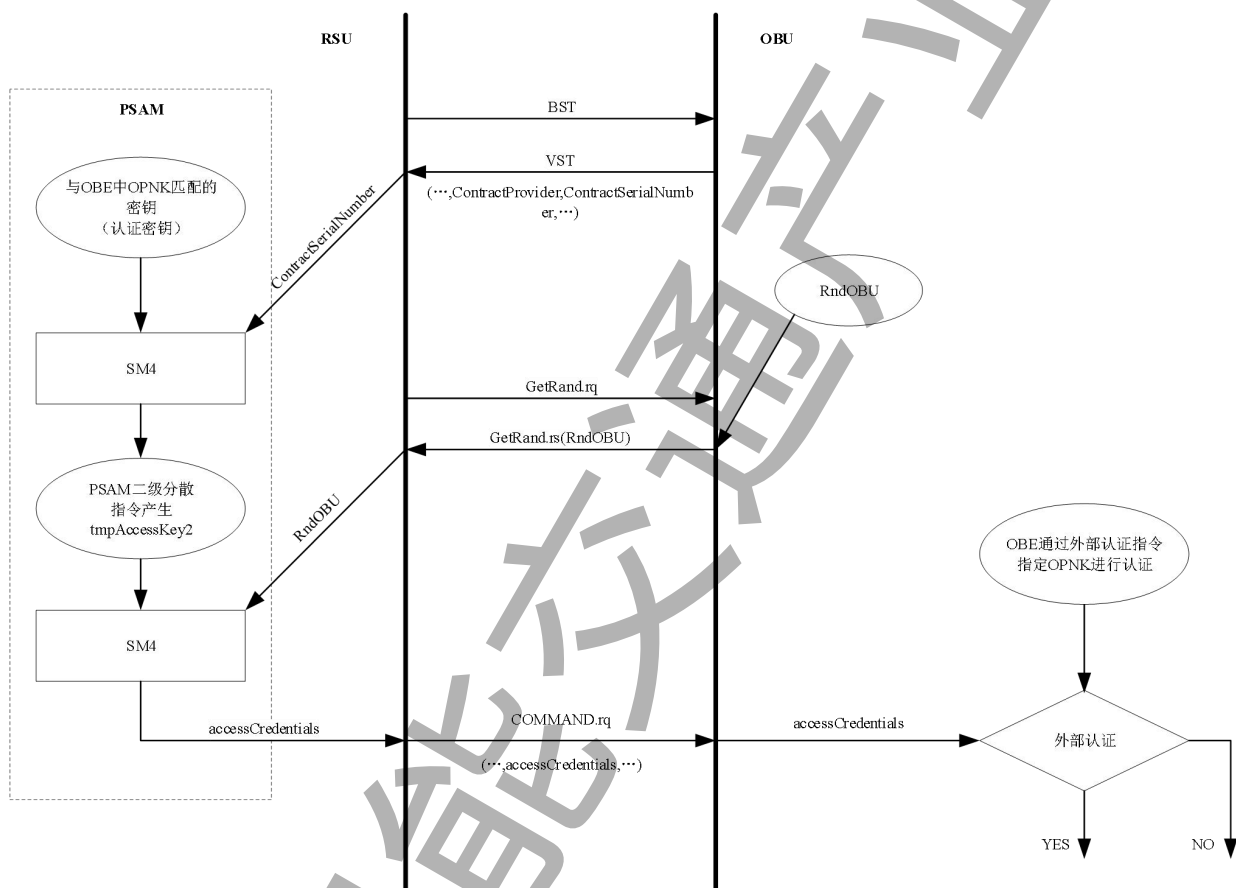
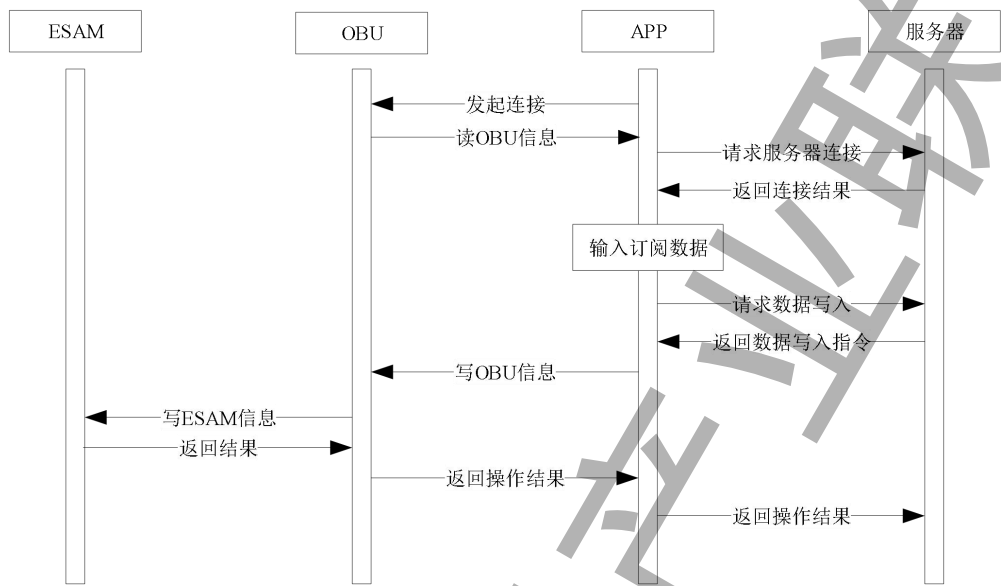


图2 访问许可认证流程

6.4 消息订阅

消息订阅流程见图3, 消息订阅为根据用户的特殊需求, 对播报的信息进行选择性播报。其主要方式为用户根据需求, 将订阅类的信息, 写入到 OBU 中。



注1：APP为终端应用，包括手机、平板、天线、车机等，可用于向OBU、服务器读写订阅信息。
注2：服务器指后台车路协同消息订阅系统，可对用户订阅信息进行记录保存、更新操作。

图 3 消息订阅流程

6.5 交互流程

6.5.1 广播模式

广播模式流程见图 4，OBU 收到 RSU 的广播信息后，直接处理即可。

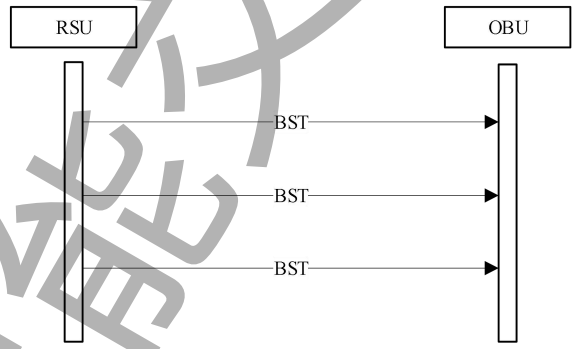


图 4 广播模式流程

6.5.2 专有链路模式

6.5.2.1 模式简介

专有链路模式是在 RSU 与 OBU 建立专用链路后，进行播报。建立链路过程符合 GB/T 20851.2—2019 中附录 B 的规定。专有链路模式播报可分为：典型播报、订阅播报、ETC 交易链路播报。

6.5.2.2 典型播报流程

典型播报流程见图 5，此类流程应用于无需订阅的信息服务，对所有的用户开放。

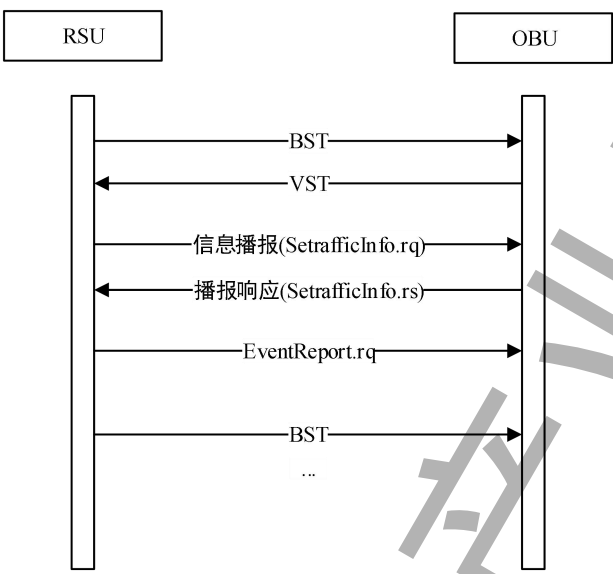


图 5 典型播报流程

6.5.2.3 订阅播报流程

订阅播报流程见图 6，此类流程需检查消息订阅标志，根据用户的需求发送信息。相关订阅信息存储于 ESAM 安全模块 DF11 目录下的 EF02 文件当中。

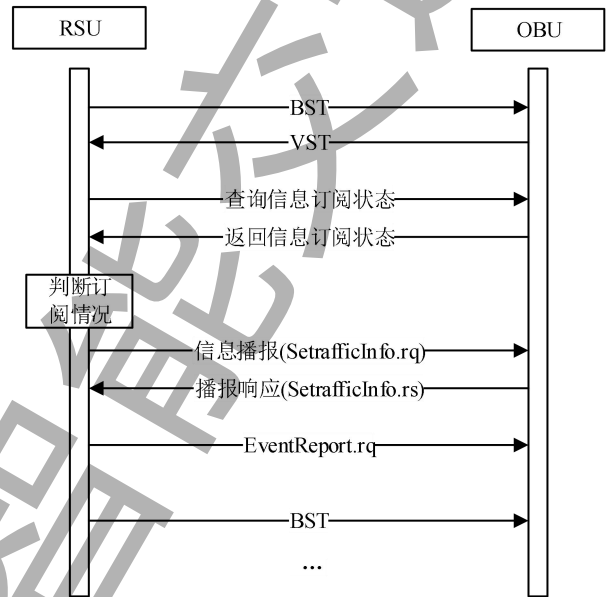


图 6 订阅播报流程

6.5.2.4 ETC 交易链路播报流程

ETC 交易链路播报流程见图 7，此类流程在 ETC 交易链路建立并完成 ETC 交易后执行，不应影响 ETC 交易结果造成影响。

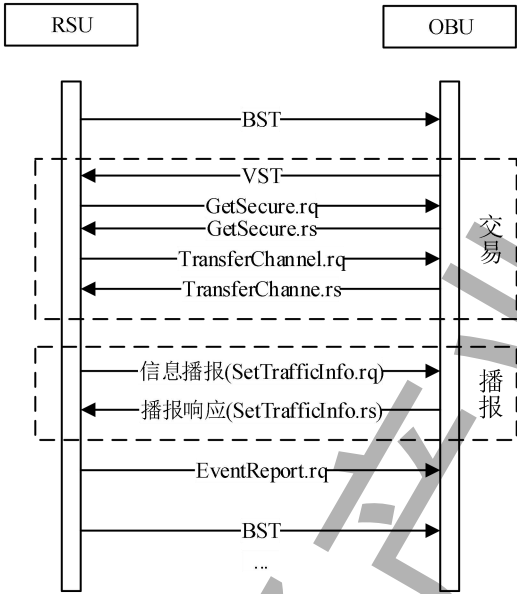


图 7 ETC 交易链路播报流程示意图

7 DSRC 设备技术要求

7.1 OBU 技术要求

7.1.1 通用要求

7.1.1.1 通信要求

OBU 和 RSU 之间的 DSRC 通信应符合 GB/T 20851.1—2019~GB/T 20851.3—2019 的规定。

7.1.1.2 产品形态

OBU 可有多种产品形态，如一体化产品、分体式产品、嵌入式模块等。

7.1.1.3 部件

OBU 宜配置北斗模块或与具备北斗模块的车载部件连接实现定位功能。

OBU 可选的配置部件：扬声器、蜂鸣器、字符显示器、显示屏、红绿指示灯、4G/5G、蓝牙模块等。

7.1.1.4 信息存储方式

OBU 内的用户信息存储宜采用数据块的方式，寻址应采用目录树和文件的方式。

OBU 内的安全访问模块应具有不小于 16 k 字节的存储空间。

7.1.1.5 应用的更新

OBU 应支持应用更新，更新可采用 DSRC、蓝牙或其他方式。

7.1.1.6 防拆卸与恢复

OBU 应具备防止用户拆卸功能，一旦被拆卸，应当立即在 OBU 内的相应信息存储区中设置相应标志字节/标志位。

因拆卸而引起的 ETC 应用失效应能够通过软件设置的方式得到恢复。

OBU 采用电子防拆卸时，电子防拆卸应符合以下规定：

- a) OBU 防拆卸所依赖的车端设备应具有防伪造能力；
- b) OBU 应对防拆卸判断依据信息来源进行认证；

- c) 防拆卸判断依据信息传输过程应具有防伪造、防篡改、防重放等机制;
- d) 如 OBU 内部存储信息作为防拆卸判断依据, 存储的信息应能够防篡改。

7.1.1.7 自检功能

OBU 应具备故障报警功能。

7.1.1.8 供电

OBU 应符合以下供电要求:

- a) OBU 可采取车载电源、电池、车载电源加电池等供电方式;
- b) ETC2.0 OBU 宜采用车载电源加电池供电方式;
- c) OBU 如采用电池供电应符合以下要求:
 - 1) 电池应具备相应的安全性, 并符合 GB 8897.4、UL 1642 和 UN 38.3 的规定。电池应标识制造商名称, 商标名或商标, 生产日期, 型号, 正、负极, 电压等。
 - 2) 应具备低电报警功能。
- d) 采用电池供电的一体化 OBU 宜提供太阳能或其他的补电方式。

7.1.1.9 环境要求

环境条件应符合以下要求:

- a) 工作温度: $-25\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$, 寒区 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+70\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- b) 存储温度: $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim+55\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 相对工作湿度: $5\%\sim100\%$;
- d) 振动: 应符合 GB/T 2423.10—2019 附录 C 中表 C.1 中的规定, 频率范围 $10\text{ Hz}\sim150\text{ Hz}$, 加速度 10 m/s^2 , 在每一轴线方向上的扫频循环次数为 20;
- e) 冲击: 应符合 GB/T 2423.5—2019 第 5 章的严酷等级, 峰值加速度 300 m/s^2 , 相应的标称脉冲持续时间 18 ms , 相应的速度变化量半正弦 3.4 m/s 。

7.1.1.10 电磁兼容

对于连接在车辆线束上的 OBU, 其无线电骚扰特性应符合 GB/T 18655 的规定, 限值符合等级 3 的要求或符合整车生产商要求。

OBU 对于静电放电抗扰度应符合 GB/T 17618 规定的性能判据 B 的要求, 试验方法按照 GB/T 17626.2 的规定, 接触放电电压 6 kV , 空气放电电压 8 kV 。

7.1.1.11 安装位置

对于一体化 OBU, 小型客、货车宜安装在车辆的前挡风玻璃上方居中(后视镜位置附近)位置, 预先在前挡风玻璃留有微波窗口的车辆, 宜安装在微波窗口位置, 大型客、货车宜安装在前挡风玻璃下方居中位置。对于分体式、嵌入式等 OBU, 安装位置应不影响其正常通信。

7.1.1.12 OBU 休眠

OBU 被唤醒进入工作模式后, OBU 专用链路地址下行链路数据帧超时后可进入休眠状态, 超时等待时间不小于 300 ms ; 收到链路释放请求应进入休眠状态。

7.1.2 接口要求

OBU 可根据需要设置外部接口。设置外部接口的 OBU 应具备保护电路, 以避免外部连接对设备内置部件或电路造成损坏。

OBU 应具备 ICC 读写接口, 该接口应符合 ISO/IEC 7816-1~ISO/IEC 7816-4 或 ISO/IEC 14443 TYPE-A 标准的相关规定。

7.1.3 安全要求

OBU 应符合以下安全要求：

- a) 应提供安全访问模块，以存放访问控制密钥和 ETC 应用信息等；
- b) 应支持 SM4 算法的数据存取和访问控制；
- c) 所有初始化数据的写入应采用 SM4 加密方式传输。

7.1.4 性能要求

OBU 可靠性应符合以下要求：

- a) OBU 平均无故障时间应大于 50,000 h；
- b) OBU 平均免维护时间应不小于 2 年。

7.2 RSU 技术要求

7.2.1 通用要求

RSU 应符合以下要求：

- a) 可有门架、路侧等多种产品形态和对应的安装要求、兼容逻辑；
- b) 符合 GB/T 20851.1—2019~GB/T 20851.4—2019 中的相关规定；
- c) 具备远程参数调整、状态监控、设备自检、固件更新等在线维护功能；
- d) 支持 PSAM、PCI 密码卡；
- e) 功耗 ≤ 60 W/台；
- f) 支持并发通信，同一时间可与多个 OBU/CPC 卡进行交易；
- g) 颜色宜与 ETC 门架或侧装立柱协调一致，体积小巧，外形美观。

7.2.2 接口要求

RSU 应具备支持千兆以太网方式的通信接口。

7.2.3 安全要求

RSU 应设置安全访问模块，或者达到同样安全等级的芯片、板卡等，以存放访问控制密钥，所有的加密和认证过程应通过安全硬件产品实现。

7.2.4 性能要求

7.2.4.1 单波束天线型 RSU

单波束天线型 RSU 性能应符合以下要求：

- a) 横向通信范围： ≥ 3.75 m，宜使用多个天线安装方式，实现本方向行车道信号全覆盖；
- b) 纵向通信范围：与 OBU 正常交易的范围不低于 40 m；
- c) 半功率波瓣宽度：水平面 $< 25^\circ$ ，垂直面 $< 55^\circ$ ；
- d) 支持车速： ≤ 130 km/h。

7.2.4.2 多波束天线型 RSU

多波束天线型 RSU 性能应符合以下要求：

- a) 支持多车道场景：具备单向四车道断面全覆盖能力；
- b) 多波束覆盖：波束数目可根据车道灵活调整；
- c) 宜具备全双工收发能力；
- d) 横向通信范围：单天线横向区域最远覆盖范围不低于 16 m；
- e) 纵向通信范围：与 OBU 正常交易的范围不低于 40 m；
- f) 支持车速： ≤ 130 km/h；
- g) 系统时延： < 100 ms。

8 MEC 单元技术要求

8.1 通用要求

MEC 单元负责路侧感知数据储存、融合处理和转发,其布设位置靠近路侧感知设备和 RSU,实现本地应用场景及时发布,降低系统处理时延,降低云端计算负载和网络带宽开销。MEC 单元应符合以下要求:

- a) 可连接摄像头、雷达等传感设备及可变情报板、可变信息标志等交通控制设备,支持视频数据、雷达点云数据的实时分析处理,可连接云平台获取交通管理与控制指令信息;
- b) 适用于车路协同应用场景,可实现交通目标检测、定位和跟踪,提供交通目标位置、行进速度、目标 ID 等必要信息,可识别交通事件、事故检测;
- c) 可对各类交通感知信息进行数据融合运算,得到交通事件、交通状态与基础设施状态的结果数据,并将结果数据及时上报到云平台,下发到 RSU。

8.2 接口要求

MEC 单元应具备支持千兆以太网或光纤等高速率数据传输的通信接口。

8.3 安全要求

MEC 单元应实现系统用户身份认证,对关键数据进行加密存储、加密收发,在与外部系统进行数据收发之前应先通过双方约定的安全认证流程。

8.4 性能要求

MEC 单元性能应符合以下要求:

- a) 平均无故障时间应不小于 100,000 h;
- b) 设备可用性应不低于 99.999%;
- c) 应能够连续存储 168 h 的数据;
- d) 应同时支持不低于 2 路雷达和不低于 2 路高清视频处理;
- e) 接口应支持不低于 1000 Mbps 的通信速率。

9 路侧感知子系统技术要求

9.1 通用要求

路侧感知子系统由摄像头、激光雷达、毫米波雷达及其他感知设备的一种或几种组成。路侧感知子系统宜感知以下内容:

- a) 交通事件,宜包括交通拥堵、交通事故、抛洒物、非法停车、车辆逆行、行人闯入等事件信息;
- b) 交通状态,宜包括车道断面交通量、平均速度、车流密度等交通流信息;
- c) 交通气象环境,宜包括风速、风向、团雾、地质灾害、降水、结冰积雪等气象环境信息;
- d) 基础设施状态,宜包括路面结冰、路面湿滑、边坡滑坡、桥梁病害、隧道病害等设施状态信息。

9.2 接口要求

路侧感知子系统应支持直接接入 MEC 平台或通过网关间接接入 MEC 平台的方式。路侧感知子系统与 MEC 平台或网关之间的接口,应支持专用或公用通信网络,如千兆以太网、光纤或 4G/5G 网络。

9.3 安全要求

路侧感知子系统应采取数据加密等有效的网络通信安全防护措施,保证通信安全。路侧感知子系统在接入 MEC 平台之前,应先通过双方约定的安全认证。

10 云平台技术要求

10.1 通用要求

云平台应符合以下要求：

- 应具备交通信息及路况信息的采集、汇聚、分析、处理和发布，对公路实施交通态势监测、预测与预警，提供交通信息服务；
- 应与紧急救援、养护管理、路政管理等现有系统进行互联互通，并实现数据交换。与路网现有公路管理设施协调配合，对行业内部业务系统数据整合及第三方平台数据共享；
- 应通过自建或租用的方式为云端承载的业务提供“按需供应”的基础资源，确保资源的利用具备弹性和扩展性；
- 应通过冗余、高可用集群、应用与底层设备松耦合等方式，从硬件设备冗余、链路冗余、应用容错等方面保证可用性。

10.2 接口要求

云平台接口应符合以下要求：

- 云平台获取所辖路段路侧设施的数据，可采用以下两种方式：
 - 云平台根据需要主动调用；
 - 路侧设施根据预定方式定期自动上传或事件驱动上传。
- 中心平台与所辖路段路侧设施之间支持 TCP、UDP/IP 协议和消息中间件方式进行数据交互，通过 Web 服务接口进行历史数据交互。

10.3 安全要求

云平台应符合以下安全要求：

- 部级和省级中心的云平台应符合 GB/T 22239—2019 第 8 章第三级要求的规定。省级以下信息系统按照业务应用和管理需求合理确定网络安全保护等级，应不低于第二级要求；
- 应采用交通运输行业密钥管理与证书认证系统构建统一的网络信任体系，实现应用系统的安全认证，保护数据传输的保密性和完整性，支持车路通信实体互信互任和互联互通。

10.4 性能要求

10.4.1 交通信息汇集处理要求

10.4.1.1 断面交通流监测信息，包含交通量、速度、占有率、车辆类型、车辆长度等，准确率不低于 95%，车道级交通流监测信息的指标应符合表 1 的要求。

表 1 车道级交通流检测信息指标

车道级检测分类	检测精度
断面交通量	≥95%
平均速度	≥95%
时间/空间占有率	≥90%
车辆类型	≥90%
车辆长度	≥90%

10.4.1.2 车道级交通事件宜包含交通拥堵、异常停车、违法变道、路面污染、抛洒物等，检测准确率不低于 90%，漏报率不大于 5%。

10.4.2 中心存储性能要求

云平台中心存储性能应符合以下要求：

- 音视频备份周期不小于 30 天，关键路段如闸道口、隧道口、事故多发地段等，数据备份周期不小于 90 天；

- b) 交通流状态、交通事件、交通气象环境及交通施工等数据保存周期不小于 90 天；
- c) 公路基础设施状态信息保存周期不小于 2 年。

11 运维管理

11.1 总体要求

运维管理是指对路侧设备及云平台的集中、统一管理。接入设备包括但不限于 RSU、MEC 单元等。设备将配置、告警等信息上传至云平台，并支持远程维护管理。

11.2 配置设置

ETC车路协同系统配置设置要求如下：

- a) 应支持设备的接入、配置、批量导入、批量导出及本地备份等操作，配置内容包含但不限于设备运行参数，支持自动及手动下发方式更新；
- b) 应支持基于电子地图查看设备的地理分布，支持查看设备拓扑关系；
- c) 应支持设备的状态监控、版本升级及远程关机、远程重启等功能。

11.3 配置查询

配置查询是指云平台从设备中实时获取配置参数数据。配置查询要求如下：

- a) 配置参数变更上报：设备的配置参数发生变更需要实时上报到云平台，配置参数变更包括但不限于配置参数取值的变更；
- b) 配置数据恢复：云平台应保存和管理设备配置参数的数据，并支持对配置数据进行恢复；
- c) 配置数据导出：云平台应具备对单个或批量设备的配置数据的导出功能，导出的文件支持独立存储到文件。

11.4 告警上报

ETC车路协同系统告警上报应符合以下要求：

- a) 设备应支持对实时数据如流量、CPU 及内存等设置告警的阈值及条件；
- b) 应支持设备实时产生的告警信息主动通知到云平台；
- c) 应支持设备断网后告警信息本地化存储，并在联网后自动同步告警信息到云平台；
- d) 应支持云平台向设备进行告警查询，满足云平台和设备告警信息的一致性要求。

RSU 设备的告警类型如表 2 所示。

表 2 RSU 设备的告警类型

序号	告警名称	告警级别	告警类型	是否必选	告警说明
1	ROM 占用过高	紧急	设备	是	ROM 占用率大于 80%
2	RAM 占用过高	紧急	设备	是	RAM 占用率大于 80%
3	CPU 占用过高	紧急	设备	是	CPU 占用率大于 80%
4	天线状态异常	紧急	设备	是	检测 ETC 天线的状态
5	设备重启	紧急	设备	是	NA
6	设备自检异常	紧急	设备	是	NA

11.5 性能上报

性能参数上报宜通过服务器查询式上报实现，系统性能参数及数据类型见表3。

表 3 性能参数及数据类型

序号	性能名称	数据类型	取值范围	是否必选	性能参数说明
1	CPU 占用率	unsigned int	[0,100]	是	NA
2	RSU 内存占用率	unsigned int	[0,100]	是	NA
3	运行秒数	unsigned int	NA	是	NA
4	RAM 使用率	unsigned int	1-100	是	NA
5	可用 RAM	unsigned int	NA	是	设备上当前可用的物理 RAM，以 KB 为单位

11.6 心跳

支持设备主动上报信息，包括但不限于：车道控制器 CPU、内存、硬盘的占用率，关键设备（如 RSU、车牌图像识别设备）在线状态及工作状态（如 RSU 发射、接收工作状态），通信网络工作状态等。

11.7 远程升级

ETC车路协同系统的远程升级应符合以下要求：

- 应能够对设备进行软件远程升级，对最新的软件版本进行升级提示；
- 支持手动或自动方式的软件升级；
- 软件自动升级时，云平台应配置多个升级时间区间（含日期，时，分，秒等）及多种升级周期（含每天，每周，每月等）参数。

11.8 日志上报

ETC车路协同系统应支持设备本地日志的上报，操作人员可通过云平台在线查询设备本地日志并进行故障分析。

11.9 日志管理

ETC 车路协同系统的日志管理应符合以下要求：

- 应支持查看设备的运行日志，辅助对设备的监视及远程故障分析；
- 应支持设备故障状态记录，包括但不限于如下状态：开机异常、重启异常、设备故障、网络连接异常等；
- 应能对设备的操作信息记录，以供查询。操作信息包括但不限于操作时间、操作人员、设备编号、设备名称、操作类型、操作结果等。

11.10 接口方式

运维管理参照物联网传输协议，推荐采用 MQTT、CoAP 或 HTTPS 等方式接入设备，实现设备上报数据，云平台下发数据到设备；推荐采用 JSON、XML 或 ASN.1 等数据格式。

云平台与设备之间数据交互过程中异常响应的 Code 码见表 4。

表 4 异常响应 Code 码

Code 码	异常描述
200	成功
4000	失败
4001	用户名不存在
4002	密码错误
4003	未登录
4004	重复请求

12 安全应用

12.1 设备安全

ETC 车路协同系统的设备安全技术应符合 T/ITS 0035—2015 中第 5 章和第 6 章的规定。

12.2 网络安全

ETC 车路协同系统网络安全技术应满足机密性、完整性、可认证性等原则,应符合 T/ITS 0035—2015 中 9.1 的规定。

ETC 车路协同系统应采取必要的访问控制、机密控制、认证和完整性验证等措施,确保数据在存储和传输过程中不会被窃取、伪造、篡改或破坏,应符合 GB/T 22239—2019 中第三级通用安全技术要求。

12.3 应用安全

ETC 车路协同系统主要安全保护手段有访问许可、信息鉴别、加密保护等,相关要求应符合 GB/T 20851.4—2019 中第 8 章的规定。此外,应满足以下要求:

- a) 以太网接口应由一个可配置防火墙保护;
- b) 采用 SSL 加密、CA 认证等技术,保证敏感数据的安全传输;
- c) 对用户的身份和授权统一定义,每个用户只能允许访问经过确认的业务应用和设备;
- d) 进行软件代码安全性审核,对设备运行进行实践性的安全检测。

12.4 物理和环境安全

ETC 车路协同系统物理和环境安全要求应符合 GB/T 37378 的规定。

13 布设要求

13.1 关键设备布设要求

13.1.1 基本原则

13.1.1.1 在高速公路、城市快速路以及其他道路的收费站广场、匝道、隧道、弯道、长下坡、事故多发路段、服务区、分合流区域、桥隧相接、桥下空间等危险路段,易发生重特大突发事件、恶劣气象条件频发的路段,应根据情况补充布设 RSU 和 MEC 单元。布设基本原则如下:

- a) 针对已有的门架,应通过已有设备升级来满足要求;
- b) RSU 辐射器净空高度不小于 6 m,结合现场实际情况,共用其他设备杆件;
- c) 用于车路协同的路端设备布设间隔:城际高速公路布设间隔 10 km~15 km,城市高速公路布设间隔 4 km;
- d) RSU 可采取门架安装和路侧安装等方式,安装示例见附录 C。

13.1.1.2 ETC 车路协同系统布设案例见附录 D。

13.1.2 路端布设选点原则

路端布设选点应遵循以下原则:

- a) 在交通流发生变化(如入/出口匝道、互通立交)前的路段区间布设 RSU;
- b) 省界 RSU 应由相邻两省份分别布设;
- c) 布设点与互通立交、入/出口匝道端部、被交道路直线距离宜为 1.5 km~3 km,不具备条件的路段可根据实际情况适当调整;
- d) 布设点应尽量避免 5.8 GHz 相近频点干扰源;
- e) 反向、同向相邻点安装时,需要考虑以下信号干扰情况:
 - 1) 反向点需错开安装,距离宜不小于 30 m,同时距离不宜过远;
 - 2) 同向相邻点安装间隔不应小于 500 m;
 - 3) 避免来车方向 200 m 内存在交通标识等设施遮挡。

f) 可考虑关键点位、关键设备的冗余配置。

13.1.3 门架布设

门架在遵循通用路端布设选点原则基础上，还应遵循下述布设原则：

- a) 布设点宜选在平直路段，且来车方向 50 m 范围内平曲线半径宜大于或等于不设超高的平曲线半径值；
- b) 车道大于 4 条时，RSU 宜采用门架安装方式；
- c) 车流量大、省界等关键点位，RSU 宜采用门架安装方式。

13.1.4 侧装布设

路侧安装时，RSU 在遵循通用路端布设选点原则基础上，还应遵循下述布设原则：

- a) 桥梁、匝道、弯道等特殊播报场景，RSU 宜采用侧装方式；
- b) RSU 应实现纵向、横向射频覆盖范围可调。

13.2 云平台布设要求

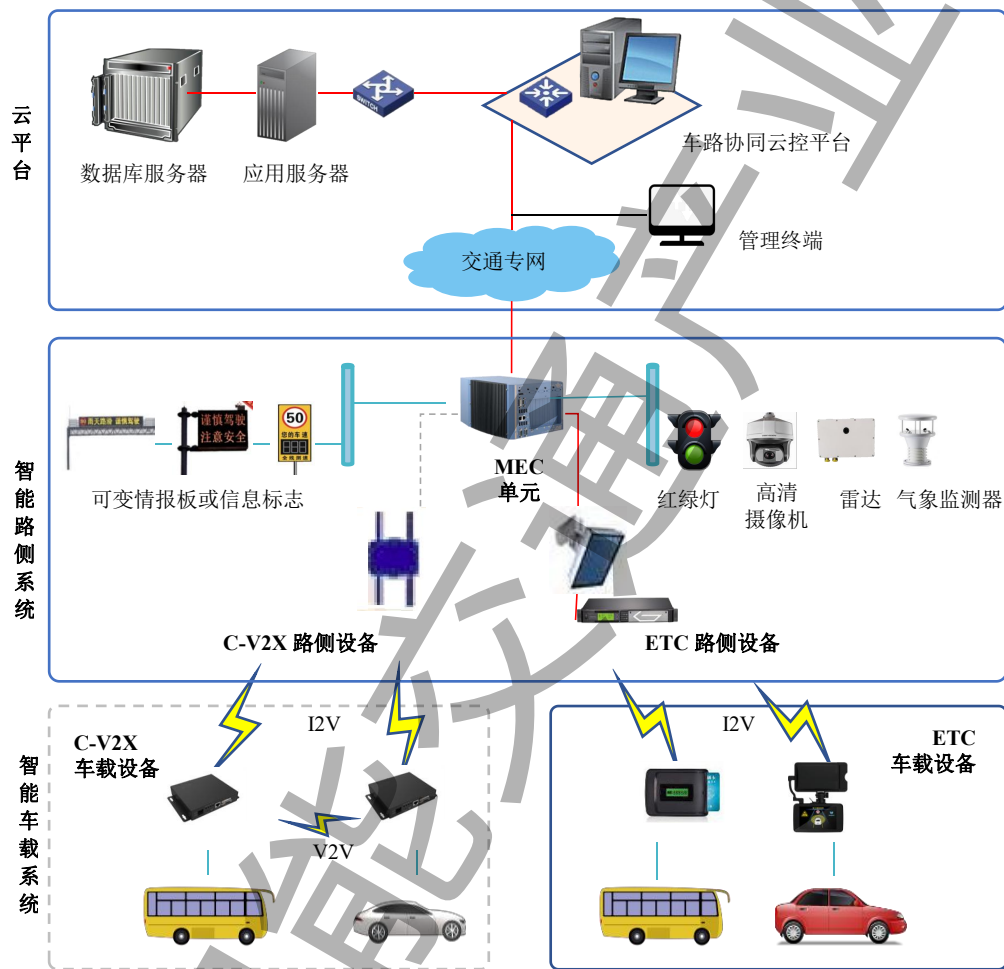
云平台布设应符合以下要求：

- a) 宜采用租用或自建方式构建；
- b) 部、省两级云平台之间应采用主备双链路方式实现；主传输链路可采用全国高速公路通信专网或运营商 VPN 专线等方式；
- c) 省级区域云与路端边缘云应采用高速公路通信专网实现联网；监测点至通信专网之间可采用光纤传输。

附录 A
(资料性)
ETC 和 C-V2X 融合型车路协同系统架构

A.1 融合系统架构图

ETC 和 C-V2X 融合型车路协同系统（以下简称“融合系统”）架构见图 A.1。



注：本文件并不涉及左侧虚线 C-V2X 路侧设备和虚线框中 C-V2X 车载设备的技术要求，该部分主要为了体现 ETC 车路协同与 V2X 车路协同融合设计的可行性，仅供参考。

图 A.1 ETC 与 C-V2X 融合系统架构图

A.2 融合系统组成

融合系统由智能车载系统、智能路侧系统及云平台三个部分组成。各部分组成如下：

- 智能车载系统：包含 C-V2X 车载设备以及 ETC 车载设备两种类型，分别如下：
 - C-V2X 车载设备基于 5.9 GHz LTE-V2X 通过 PC5 接口与路侧进行直连通信，同时支持该设备的 4G/5G 模组通过 Uu 接口与运营商的基站之间进行通信；
 - ETC 车载设备采用基于 5.8 GHz DSRC 技术（复用高速公路电子不停车收费系统的通信频段）与路侧 ETC 天线进行通信交互，满足 I2V 各类场景应用需要。
- 智能路侧系统：由感知设备、计算设备、发布设备及传输设备等组成，各设备分别如下：

- 1) 感知设备由高清摄像机、雷达、气象监测器及红绿灯等设备组成，实现道路、交通运行状态和环境等感知；
 - 2) 计算设备以 MEC 单元为主，实现感知融合、高效运算及边端决策，获得准确并且完整的交通信息；
 - 3) 发布设备由可变情报板及可变信息标志等设备组成，支持交通紧急信息播发；
 - 4) 传输设备由 C-V2X 路侧设备、ETC 路侧设备等组成，通过 4G/5G 等通讯技术，采用基站、交通专网等方式，将智能路侧系统中的各类设备与管理中心进行互联互通。
- c) 云平台：由应用服务器、数据库服务器及管理终端组成，各设备分别如下：
- 1) 应用服务器实现车-路-云之间的高速率低时延数据连接与数据传输，将各类传感数据、感知分析结果数据、通信交互数据以及互联网接入数据等进行海量存储及高效准确地分析，对车辆及相关道路设备信息进行汇聚、计算、监控和管理。并将整个交通信息完整地呈现到中心，为公众提供更加便捷、高效、安全的出行服务；
 - 2) 数据库服务器存储车路协同及相关的业务数据；
 - 3) 管理终端对智能化调度、交通管控、运营管理、道路救援等管理业务提供支持。

A.3 融合系统特点

融合系统具备如下特点：

- a) 促进智慧公路系统整合。充分利用现有 ETC 收费、视频联网监控及公路一张图等技术，提升路网通行能力，同步注重与北斗、C-V2X、5G 等新技术的融合设计，利旧衔接，平滑演进；
- b) 可同时满足普通车辆与智能网联车辆的车路协同服务需求。ETC 前装车辆将具备 I2V 车路协同服务能力，已安装 ETC1.0 OBU 的用户，支持通过改装方式具备车路协同信息服务能力。

附录 B
(规范性)
OBE-SAM 扩展应用数据格式

B.1 OBE-SAM 扩展应用数据格式

OBE-SAM 扩展应用文件架构见图 B.1。在目前 ETC 应用 OBE-SAM 基础上增加扩展应用目录 DF11。

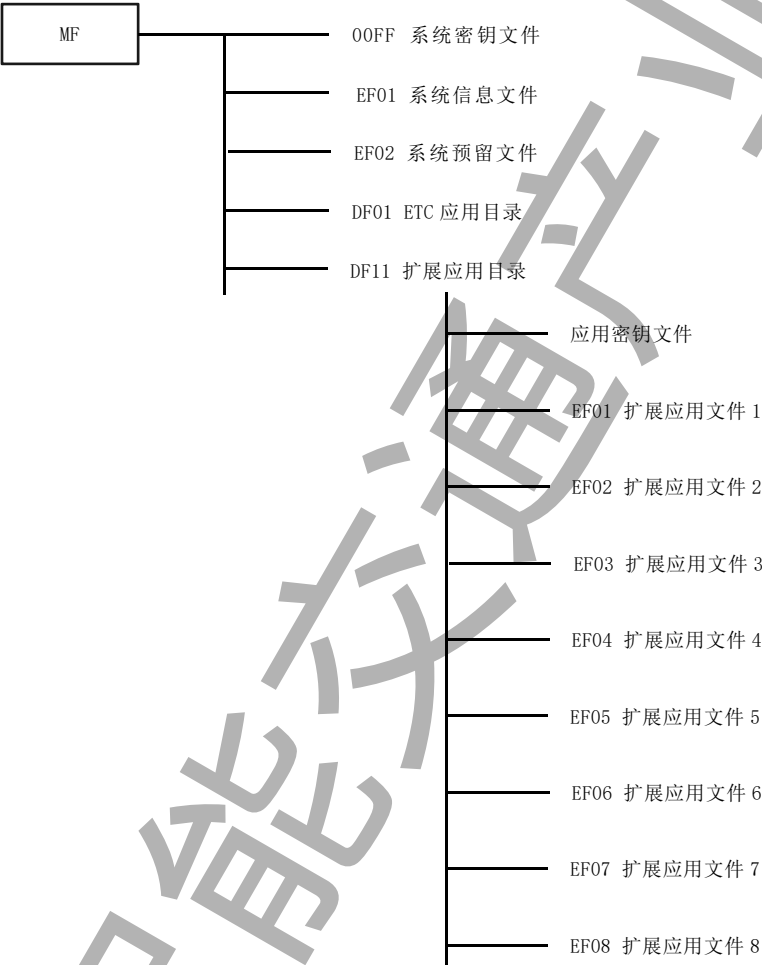


图 B.1 OBE-SAM 扩展应用文件结构

OBE-SAM 扩展应用详细文件结构应符合表 B.1 的规定。

表 B.1 OBE-SAM 扩展应用详细文件结构

文件名称	文件类型	文件标识符	读权	写权	备注
DF11 扩展应用目录	目录文件	DF11	建立权 MK_MF	擦除权 MK_MF	卡主控密钥 MK_MF 认证通过后可以建立和擦除文件
应用密钥文件	密钥文件	—	禁止	增加密钥权 MK_DF11	禁止读，通过应用主控密钥 MK_DF11 采用密文+MAC 方式写入密钥
扩展应用文件 1	二进制文件	EF01	自由	DAMK_DF11	写时使用应用维护密钥 DAMK_DF11 进行线路保护（明文+MAC）

扩展应用文件 2	二进制文件	EF02	自由	认证写	自由读，外部认证 UK1_DF11 通过后可以写，无线路保护
扩展应用文件 3	二进制文件	EF03	自由	认证写	自由读，外部认证 UK1_DF11 通过后可以写，无线路保护
扩展应用文件 4	二进制文件	EF04	自由	认证写	自由读，外部认证 UK1_DF11 通过后可以写，无线路保护
扩展应用文件 5	二进制文件	EF05	自由	自由	自由读，自由写
扩展应用文件 6	二进制文件	EF06	自由	自由	自由读，自由写
扩展应用文件 7	二进制文件	EF07	自由	自由	自由读，自由写
扩展应用文件 8	二进制文件	EF08	自由	自由	自由读，自由写

B.2 OBE-SAM 扩展应用文件结构详细说明

B.2.1 扩展应用文件1

扩展应用文件 1 详细说明见表 B.2。

表 B.2 扩展应用文件 1 详细说明

文件标识 (FID)		'EF01'	
文件类型		二进制文件	
文件长度		256 字节	
读取：自由		写入：使用应用维护密钥 DAMK_DF01 进行线路保护（明文+MAC）	
字节	长度（字节）	内容	
1~256	256	预留	

B.2.2 扩展应用文件2

扩展应用文件2详细说明见表B.3。

表 B.3 扩展应用文件 2 说明

文件标识 (FID)		'EF02'	
文件类型		二进制文件	
文件长度		512 字节	
读取：自由		写入：UK_DF11 认证	
字节	长度（字节）	内容	
1~512	512	预留	

B.2.3 扩展应用文件3

扩展应用文件 3 详细说明见表 B.4。

表 B.4 扩展应用文件 3 说明

文件标识 (FID)		'EF03'	
文件类型		二进制文件	

文件长度		512 字节
读取：自由		写入：UK _{DF11} 认证
字节	长度（字节）	内容
1~512	512	预留

B.2.4 扩展应用文件4

扩展应用文件 4 详细说明见表 B.5。

表 B.5 扩展应用文件 4 说明

文件标识（FID）		‘EF04’
文件类型		二进制文件
文件长度		512字节
读取：自由		写入：UK _{DF11} 认证
字节	长度（字节）	内容
1~512	512	预留

B.2.5 扩展应用文件5

扩展应用文件 5 详细说明见表 B.6。

表 B.6 扩展应用文件 5 说明

文件标识（FID）		‘EF05’
文件类型		二进制文件
文件长度		512字节
读取：自由		写入：自由
字节	长度（字节）	内容
1~512	512	预留

B.2.6 扩展应用文件6

扩展应用文件 6 详细说明见表 B.7。

表 B.7 扩展应用文件 6 说明

文件标识（FID）		‘EF06’
文件类型		二进制文件
文件长度		512字节
读取：自由		写入：自由
字节	长度（字节）	内容
1~512	512	预留

B.2.7 扩展应用文件7

扩展应用文件 7 详细说明见表 B.8。

表 B.8 扩展应用文件 7 说明

文件标识 (FID)		'EF07'
文件类型		二进制文件
文件长度		512字节
读取: 自由		写入: 自由
字节	长度 (字节)	内容
1~512	512	预留

B.2.8 扩展应用文件8

扩展应用文件 8 详细说明见表 B.9。

表 B.9 扩展应用文件 8 说明

文件标识 (FID)		'EF08'
文件类型		二进制文件
文件长度		512字节
读取: 自由		写入: 自由
字节	长度 (字节)	内容
1~512	512	预留

B.3 OBE-SAM 扩展应用密钥规定

OBE-SAM 内扩展应用密钥结构应符合表 B.10 的规定。

表 B.10 OBE-SAM 内扩展密钥结构

密钥	说明	密钥用途	密钥标识	错误计数器	密钥长度
DF11下安全文件					
MK_DF11	DF11应用主控密钥	00H	40H	0FH	10H
DAMK_DF11	DF11应用维护密钥	01H	41H	0FH	10H
UK_DF11	DF11外部认证密钥	00H	41H	0FH	10H
OPNK_DF11	DF11扩展应用认证密钥	00H	42H	—	10H
MAC_DF11	DF11鉴别码计算密钥	02H	41H	—	10H
DEK_DF11	DF11解密密钥	04H	40H	—	10H
<p>注1: 密钥标识的高四位为算法标识: '4' -SM4。</p> <p>注 2: 应用主控密钥在系统主控密钥的线路保护控制下装载 (密文+MAC)。</p> <p>注 3: 应用主控密钥在自身的控制下更新 (密文+MAC)。</p> <p>注 4: 应用下其它密钥在应用主控密钥的线路保护控制下装载、更新 (密文+MAC)。</p> <p>注 5: 应用主控密钥外部认证通过后, 可以在 DF11 目录下进行文件创建。</p> <p>注 6: 应用维护子密钥用于 DF11 用下的应用数据维护。</p> <p>注 7: 所有密钥的装载和修改应使用密文+MAC 的方式。</p>					

OBE-SAM 扩展应用的密钥用途应符合表 B.11 的规定。

表 B. 11 OBE-SAM 扩展应用密钥管理

分类	密钥	用途
主控密钥	MK_ _{DF11}	控制DF11下文件的建立和密钥的写入
维护密钥	DAMK_ _{DF11}	发卡方或应用提供方用于产生更新二进制文件或记录命令的MAC
外部认证密钥	UK_ _{DF11}	用于获得相应文件的更新权限
OBU访问认证密钥	OPNK_ _{DF11}	用于RSU获得对OBU的访问权限，不设错误次数限制
鉴别码计算密钥	MAC_ _{DF11}	用于计算鉴别码
解密密钥	DEK_ _{DF11}	用于解密数据

附录 C
(资料性)
RSU 安装示例

RSU 安装示例见图 C.1 和图 C.2。

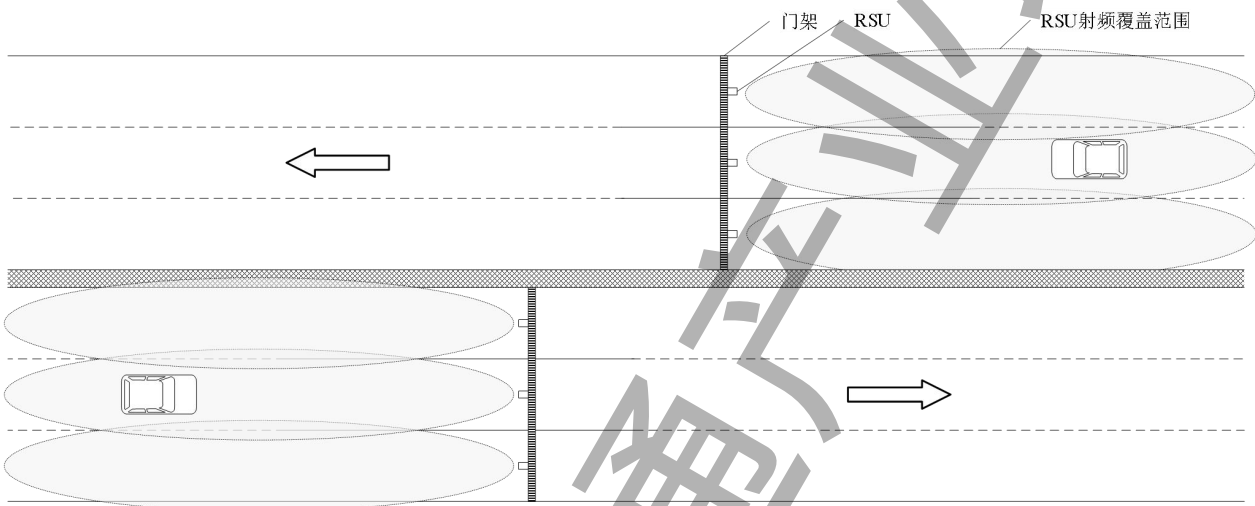


图 C.1 门架安装示例

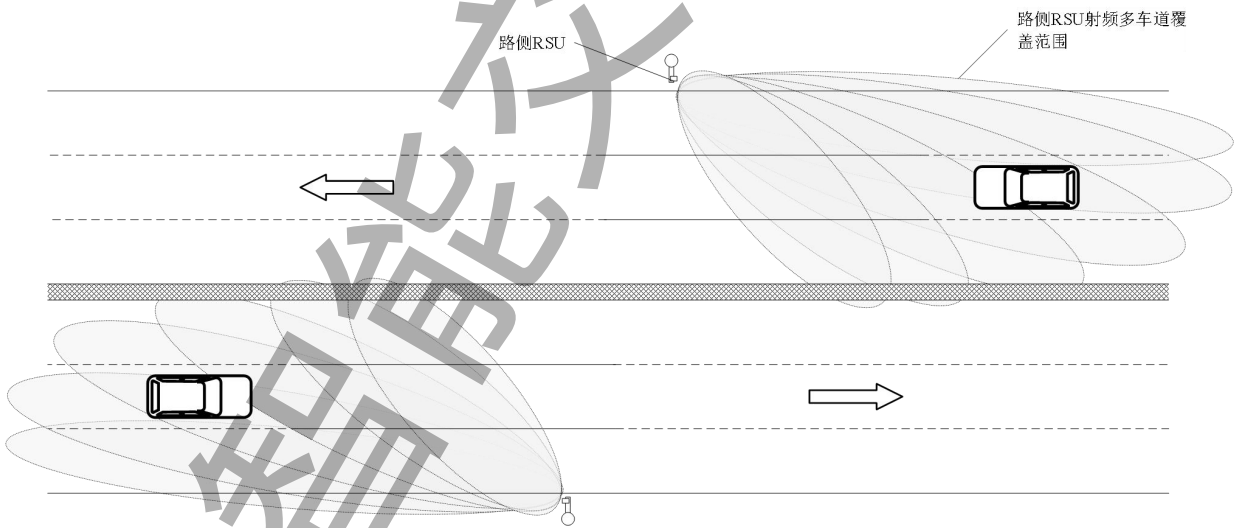


图 C.2 路侧安装示例

附 录 D
(资料性)
ETC 车路协同系统布设案例

D.1 现有设施设备改造

D.1.1 RSU及相关设备

RSU及相关设备改造见表D.1。

表 D.1 RSU 及相关设备改造

安装位置	改造设备	备注
ETC 门架	门架 RSU 软件升级；门架 RSU 控制器软件升级	硬件不变
ETC 收费站	车道 RSU 软件升级；车道控制器软件升级	硬件不变
ETC 路侧基站	RSU 软件升级	硬件不变

D.1.2 路侧感知子系统

利用现有高清摄像机、雷达及其他车辆检测设备，确保网络正常连接到 MEC 单元的后台系统。

D.1.3 ETC前端系统

布设 MEC 单元软件，如前端系统的服务器资源不足，则增加计算、存储资源。

D.1.4 云平台

云平台布设如下：

- a) 边缘云平台：边缘云平台布设到路段中心的云服务器，并与门架后台系统网络连接；
- b) 区域云平台：区域级云平台布设到省级联网中心的云服务器；
- c) 中心云平台：中心云平台布设到部级联网中心的云服务器。

D.2 新建设施

结合高速公路环境，建议收费站广场、匝道、隧道、弯道、长下坡、事故多发路段、服务区分合流区域等典型场景，在点位新增布设路侧感知子系统、MEC 单元、RSU 等设备，丰富高速公路 ETC 车路协同的应用场景。高速公路新建设施布设情况见表 D.2。

表 D.2 高速公路新建设施布设情况

布设区域	布设设备	备注
收费站广场（入口/出口） 匝道出口 弯道 陡坡 长下坡路段	RSU	—
匝道/服务区分合流区	高清摄像机 雷达 MEC 单元 RSU 可变情报板	—
隧道出入口	高清摄像机 雷达 MEC 单元 RSU	—

事故多发路段	高清摄像机 雷达 MEC 单元 RSU 可变情报板	—
--------	---------------------------------------	---

结合城市主干道及次干道环境，交通拥堵路段、事故多发路段、交叉路口等典型场景，可新增布设路侧感知子系统、MEC 单元、RSU 等设备，丰富城市道路 ETC 车路协同的应用场景。城市主干道及次干道新建设施布设情况见表 D.3。

表 D.3 城市主干道及次干道新建设施布设情况

布设区域	布设设备	备注
交通拥堵路段	每个进/出方向： 高清摄像机 RSU	—
事故多发路段	每个进/出方向： 高清摄像机 雷达 MEC 单元 RSU 可变情报板	—
交叉路口	每个进口/出口方向： 高清摄像机 雷达 MEC 单元 RSU	配合信号灯进行
急转弯路口	雷达 高清摄像机 MEC 单元 RSU	—

参 考 文 献

- [1] GB 5768.2—2009 道路交通标志和标线 第2部分：道路交通标志
 - [2] GB 16796—2009 安全防范报警设备 安全要求和试验方法
 - [3] GB/T 20135—2006 智能运输系统 电子收费 系统框架模型
 - [4] GB/T 20851.5—2019 电子收费 专用短程通信 第5部分：物理层主要参数测试方法
 - [5] GB/T 29100—2012 道路交通信息服务 交通事件分类与编码
 - [6] YD/T 3400—2018 基于LTE的车联网无线通信技术 总体技术要求
 - [7] YD/T 3754—2020 基于LTE网络的边缘计算总体技术要求
 - [8] YD/T 3839—2021 基于LTE技术的宽带集群通信（B-TrunC）系统（第二阶段）总体技术要求
 - [9] 中华人民共和国密码法（2019年10月26日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十四次会议通过）
 - [10] 高速公路ETC门架系统技术要求（交办公路函〔2019〕856号）
-

T/ITS 0136.3-2022

中国智能交通产业联盟
标准

基于 ETC 专用短程通信的车路协同 第 3 部分：技术要求
T/ITS 0136.3-2022

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>

2022 年 10 月第一版 2022 年 10 月第一次印刷