

ICS 43.020

CCS R 87

团体标准

T/ITS 0193-2022

新型混合交通流环境下管控型多接入边缘 计算设备 技术要求

Technical requirements for traffic management and control multi-edge computing
device in mixed traffic environment

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前 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
4 交通管理与控制系统架构	4
5 管控型 MEC 通用技术要求	6
6 管控型 MEC 管控功能技术要求	7
7 设备对外接口技术要求	42
8 数据交互参考	45

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。

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：兆边（上海）科技有限公司、同济大学、中国信息通信研究院、交通部公路科学研究院、北京百度智行科技有限公司、中国公路工程咨询集团有限公司、甘肃新陆港科技有限公司、长沙智能驾驶研究院有限公司、中兴通讯股份有限公司、北京主线科技有限公司、北京速通科技有限公司、浙江高速信息工程技术有限公司、中汽院智能网联科技有限公司、中国移动通信集团有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、北京万集科技股份有限公司

本文件主要起草人：陈奔玮，孙拓，郝若辰，马万经，罗石贵，李红芳，焦伟赞，王锋，薛金银，张天雷，敖婷，王芳，孙昊，贺瑞华，龚正，侯金泉，谭业辉，刘亚，白平在，梁丽娟，张卓筠，林启恒，陈蓓，戚新洲，鲍旭言，张云，钱越，吴珊珊，戴杰，程周，陈瑞，刘卓超，王里，黄英君

新型混合交通流环境下管控型多接入边缘计算设备 技术要求

1 范围

本文件规定了新型混合交通流环境下管控型多接入边缘计算设备应用的管控系统架构和设备的通用技术要求、功能要求、接口要求、数据交互要求。

本文件适用于城市与高速领域的智慧交通升级相关产品。

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。

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/ITS 0058-2017 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）

T/ITS 0118-2020 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（第二阶段）

T/ITS 0135-2020 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容

T/ITS 0117-2020 合作式智能运输系统RSU与中心子系统间数据接口规范

T/ITS 0170-2021 智能交通 道路交通信号控制机接口技术要求

T/ITS 0171-2021 智能交通 道路摄像机接口技术要求

T/ITS 0172-2021 智能交通 毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求

T/ITS 0173-2021 智能交通 路侧激光雷达接口技术要求

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

交通管理与控制 traffic management and control

在几乎不改变既有传统交通基础设施条件下，通过交通秩序管理、行车管理、慢行交通管理、拥堵管理、特殊事件管理、信号控制、公交优先控制、快速路管控等方面的技术手段，实现交通系统的安全、有序、通畅和可持续发展等目标。目的在于缓解现有的交通堵塞，改善交通网络布局的质量，使得交通量总供需关系保持基本平衡。

3.1.2

多接入边缘计算设备 multi-edge computing device

一种具有高带宽、低延时、本地化等特点的设备，可在网络边缘提供服务环境和计算能力，通过靠近用户来减少网络操作的步骤及服务交付的时延。

3.1.3

管控型多接入边缘计算设备 traffic management and control multi-edge computing device

能够串联管控、感知、通信技术，基于感知设备和车载无线通信设备上传数据进行交通流和智能车辆个体级管控的多接入边缘计算设备。管控型MEC根据感知设备和车载无线通信设备上传的实时交通状况制定交通管控策略，并通过路侧管控设备和车载无线通信实现交通流管控和智能车辆个体级管控的设备。

3.1.4

融合型多接入边缘计算设备 fusion sensing multi-edge computing device

基于多传感器（毫米波雷达、激光雷达、摄像机等）数据进行融合感知的多接入边缘计算设备。

3.1.5

新型混合交通流 mixed traffic

包括了网联自动驾驶车、自动驾驶车、网联车、常规车辆以及行人、非机动车的混合交通流。

3.1.6

车载单元 on-board unit

安装在车辆上的可实现车载无线通信技术通讯，支持车载无线通信技术应用的硬件单元。

3.1.7

路侧单元 road side unit

安装在路边的可实现车载无线通信技术通讯，支持车载无线通信技术应用的硬件单元。后文写为RSU。

3.1.8

车载单元与其他设备通信 Vehicle to Everything

车载单元与其他设备通讯，包括但不限于车载单元之间通讯，车载单元与路侧单元通讯，车载单元与行人设备通讯，车载单元与网络之间通讯。

[来源：T/ITS 0058—2017，3.1.7（有修改）]

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件

APP: 移动端应用程序（Application）

BSM: 基本安全消息（Basic Safety Message）

CLPMM: 编队管理消息（Connectionless Platooning Management Message）

COM: 串行通信接口（Component Object Mode）

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

HUD: 平视显示器（Head-up-Display）

Mbps: 传输速率单位（Million bits per second）

MEC: 多接入边缘计算设备（Multi-Edge Computing Device）

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

NGFF: 主机接口方案（Next Generation Form Factor）

NTP: 网络时间协议（Network Time Protocol）

OBU: 车载单元（On-Board Unit）

OTA: 空中下载技术（Over The Air）

PC5: 直连通信接口

REST: 表现层状态转移（Representational State Transfer）

RJ45: 标准8位模块化接口（Registered Jack）

RSC: 路侧协调消息（Road Side Coordination）

RSI: 路侧交通信息（Road Side Information）

RSM: 路侧安全消息（Roadside Safety Message）

RSU: 路侧单元（Road Side Unit）

SATA: 串行硬件驱动接口（Serial Advanced Technology Attachment）

SMA: 射频连接器（Sub-Miniature-A）

SSL：传输层安全性协议（Secure Socket Layer）

TCP：传输控制协议（Transmission Control Protocol）

UDP：用户数据报协议（User Datagram Protocol）

USB：通用串行总线（Universal Serial Bus）

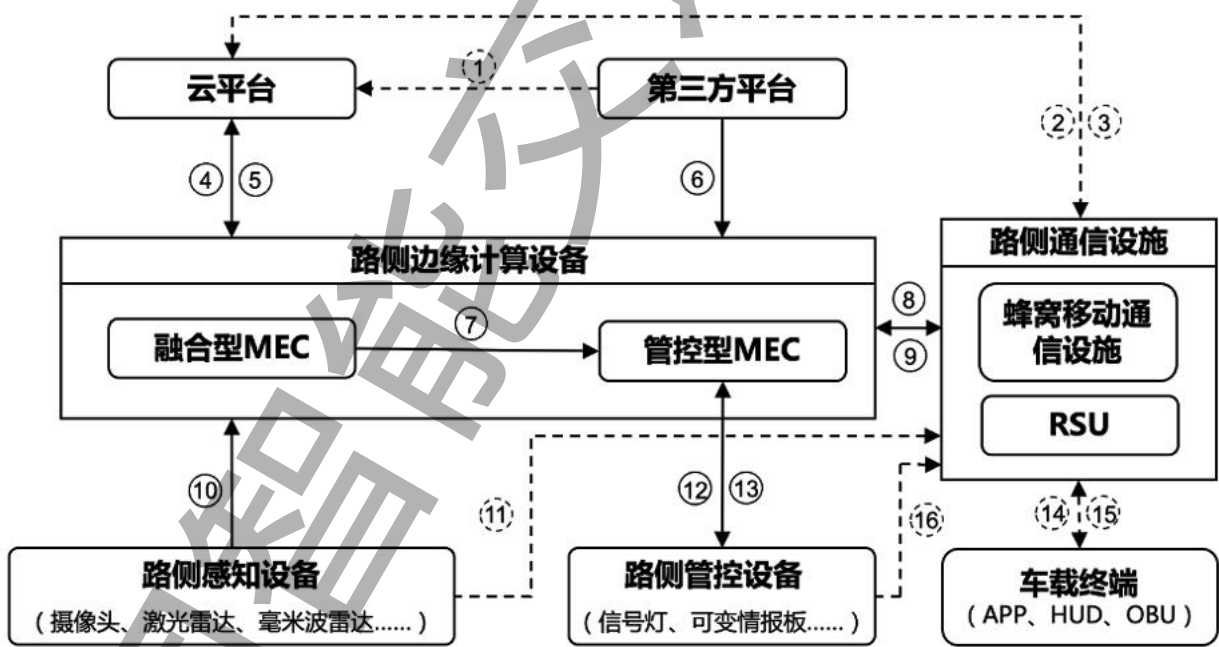
Uu：蜂窝网通信接口

V2X：车载单元与其他设备通讯（Vehicle To Everything）

VIR：车辆意图和请求（Vehicle Intention And Request）

4 交通管理与控制系统架构

新型混合交通流环境下，交通管理与控制系统利用精准的感知技术获取全路段交通情况感知和车辆信息，再通过“云-边-端”进行路径调整、协同优化以及微观指令下达，为网联自动驾驶车辆指定最优路径和参考轨迹，为网联车辆下发建议路径、建议车速，同时通过路侧管控设备服务常规车辆。交通管理与控制系统架构见图1。



其中实线代表本标准范围内接口，虚线代表本标准范围外接口

图 1 交通管理与控制系统架构

交通管理与控制系统架构中各设备分别为：

——云平台：车路协同云平台，用于区域级策略制定和管理车路协同相关设备、应用、数据等；

- 第三方平台：包括公交调度平台、特殊车辆监管平台、高精度地图平台在内的其他平台；
- 路侧MEC：包括管控型MEC和融合型MEC；
- 管控型MEC：根据实时交通状况制定交通管控策略；
- 融合型MEC：基于多个感知设备进行融合感知，提供实时感知数据；
- 路侧通信设施：包括RSU和蜂窝移动通信设施，提供PC5和Uu两种通信接口；
- RSU：安装在路边的V2X通讯设备，能够进行V2X直连通信；
- 蜂窝移动通信设施：能够通过基站进行V2X蜂窝网通信；
- 路侧感知设备：包括摄像头、激光雷达、毫米波雷达等，提供实时感知数据；
- 路侧管控设备：包括信号灯、可变情报板、智慧道钉等路侧设备；
- 车载终端：包括OBU、手机APP、车载HUD等终端设备。

涉及到的接口如下：

- 接口1为第三方平台到云平台接口；
- 接口2为云平台到路侧通信设施接口；
- 接口3为路侧通信设施到云平台接口；
- 接口4为云平台到路侧MEC接口；
- 接口5为路侧MEC到云平台接口；
- 接口6为第三方平台到路侧MEC接口；
- 接口7为融合型MEC到管控型MEC接口；
- 接口8为路侧MEC到路侧通信设施接口；
- 接口9为路侧通信设施到路侧MEC接口；
- 接口10为路侧感知设备到路侧MEC接口（两类MEC接口一致）；
- 接口11为路侧感知设备到路侧通信设施接口；
- 接口12为管控型MEC到路侧管控设备接口；
- 接口13为路侧管控设备到管控型MEC接口；
- 接口14为车载终端到路侧通信设施接口；
- 接口15为路侧通信设施到车载终端接口；
- 接口16为路侧管控设备到路侧通信设施接口；
- 本标准范围包括接口4、5、6、7、8、9、10、12、13。

5 管控型 MEC 通用技术要求

5.1 硬件接口配置要求

管控型 MEC 设备应当支持下列硬件接口接入：

- RJ45 以太网，单个接口通信速率不低于 1000Mbps；
- USB3.0 接口；
- HDMI 接口；
- COM 串行通信接口，支持 RS232 或 RS485。

可选择下列接口接入：

- SMA，支持 5G 天线阵列；
- M.2/miniSATA 或 SATA 接口；
- M.2 NGFF 接口。

5.2 主体硬件要求

管控型 MEC 应当具备以下硬件需求：

- 8G 以上内存；
- 具备 8 路结构化数据处理能力。

5.3 时延要求

5.3.1 交通流优化管控计算时延

- 非实时管控计算时延应当不大于 5min；
- 实时管控计算时延不大于 200ms。

5.3.2 信息发布时延

设备管控信息发布时延不大于 100ms（时延计算方式是：从计算结果产生到终端完成信息接收）。

5.4 数据储存功能

系统盘和数据盘可分置，系统盘用于存放管控型 MEC 交通管控主程序、应用算法模块及其配置参数，采用工业级固态硬盘，储存空间 64G 或以上；数据盘存储管控应用待上传数据及计算结果，采用工业级固态或机械硬盘，储存空间 256G 或以上。

系统盘和数据盘不分置时，应采用工业级固态硬盘，储存空间256G或以上。支持本地或云平台远程数据检索，支持云平台远程调取和管控型MEC主动向云平台上传；支持储存容量耗尽自动告警和过期数据自动清理。

5.5 设备管理功能

5.5.1 运维管理

支持通过本地和云平台远程两种方式进行MEC设备管理，监测管控型MEC设备CPU、内存等资源动态占用情况，以及配置以太网、串口等通信接口参数；MEC软件及交通管控应用上电自启；支持对RSU、信号控制机等管控型MEC外接设备进行自动管理，按照产品手册所述方式进行外设运行状态监控和动态开关、增减外接设备；

5.5.2 管控应用及相关参数配置

实现管控型MEC各交通管控应用模块运行状态和参数展示。支持通过云平台进行管控型MEC应用及其配置参数的远程增、删、查、改操作，支持远程控制交通管控应用开始及停止运行，支持对外接设备进行远程固件升级；

5.5.3 OTA 更新

实现管控型MEC主程序、交通管控应用模块以及模块配置参数共三层面的远程自动OTA更新；更新期间新旧两版本软件双备份，更新完成后无缝切换至新的程序或软件模块；建立OTA更新失败下自动回滚并告警机制；

5.5.4 时钟同步

支持NTP或GNSS等时间同步协议或技术；

5.5.5 日志

记录管控型MEC软件及算法程序活动及警告和错误信息，并周期性向云平台打包上报，其周期不大于24小时。日志应通过SSL链接，或使用其他方法加密后传输。

6 管控型 MEC 管控功能技术要求

管控型MEC应当具备以下管控功能需求：

- 管控功能符合应用场景技术要求；
- 具备应用插件式更新和水平拓展能力。

6.1 管控功能分类

管控功能按应用场景分为五类，见表1。

表 1 管控功能分类

应用场景类型	应用场景子类	应用场景
交通管控	连续流（包括高速公路、快速路）管控	主线可变限速
		匝道控制
		动态专用道管控
		施工区预警
	间断流（城市道路）管控	单点信号优化
		干线信号协调（绿波通行）
		路网信号协调
		特殊车辆优先通行（紧急车辆、公交等）
安全预警	车辆碰撞预警	动态车道功能管控
	弱势交通参与者碰撞预警	路基车辆碰撞预警（包括前向碰撞、左转辅助等）
信息服务	路侧信息提醒	路基弱势交通参与者碰撞预警
		动态高精度地图服务
		闯红灯预警
路侧监管	交通态势监管	“僵尸车”预警
	车辆监管	交通态势预测
		网联车管理
网联车辅助	网联车诱导	两客一危管理
		绿波车速引导
		路径诱导
		网联自动驾驶车辆轨迹点规划
	协作通行	快速车道选择
		路基协作式换道
		路基协作式汇入
		路基协作式交叉口通行
车辆编队	车辆编队	路基协作式网联自动驾驶车辆“脱困”
		车辆编队驾驶引导
		货车编队长度管控

6.2 管控功能技术要求

6.2.1 主线可变限速

6.2.1.1 功能

主线可变限速是指，管控型MEC通过判断道路主线的综合交通运行状况（包括交通流量、交通车速等）是否存在运行安全风险或者运行效率优化，若存在时，应对主线的相关车辆进行诱导，提供建议的通行速度辅助车辆通行等信息。本应用适用于高速公路和城市快速路的交通运行场景。主线可变限速功能示意图见图2。

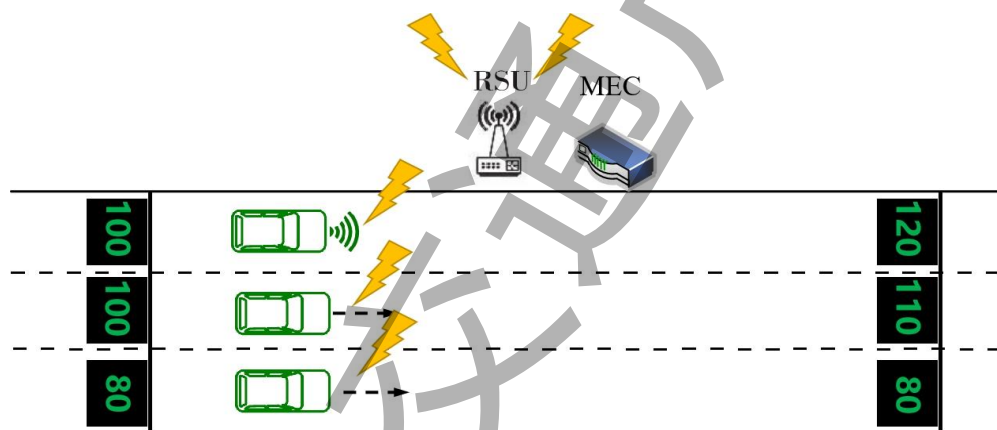


图 2 主线可变限速功能示意图

其中可实现：

- a) 降低运行风险。当主线车辆在正常路段及分合流区段上运行时，按照已有固定车速行驶时，车辆之间互相干扰易引发交通事故；
- b) 道路时空资源优化。当主线车辆在正常路段及分合流区段上运行时，按照已有固定车速行驶时，未能充分利用道路的时空资源，会造成交通延误。

6.2.1.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.1.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

T/ITS 0193—2022

- 数据输入：交通流数据、车辆目标数据（可选）、网联车基本安全数据（可选）；
- 数据输出：可变限速方案、网联车建议车速（可选）。

6.2.1.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~130 km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度≥95%；
- 目标感知精度（可选）≤1.5m；
- 通信距离（可选）≥300 m；
- 交通频率典型值：1Hz；
- 系统延迟≤100ms；
- 定位精度（可选）≤1.5m。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.2 匝道控制

6.2.2.1 功能

匝道控制是指，管控型MEC根据高速主线、匝道车辆运行信息，利用信号灯、信息情报板等告知车辆通行，实现平衡车道流量、主线车辆协调行驶、汇入间距管理、匝道车辆运行控制等，以显著减小汇入区事故率，提高车辆汇入效率和速度。匝道汇入汇出控制见图3和图4。

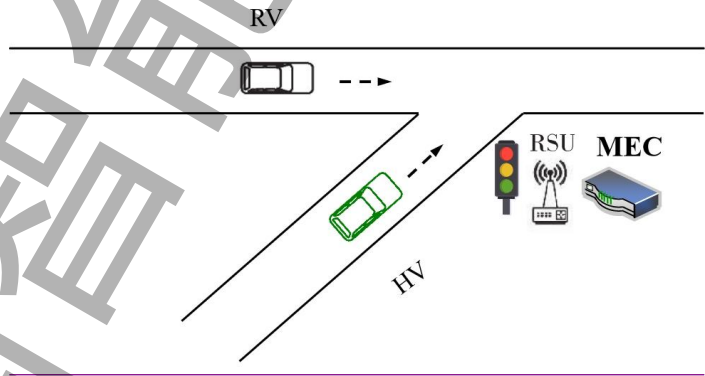


图 3 匝道汇入

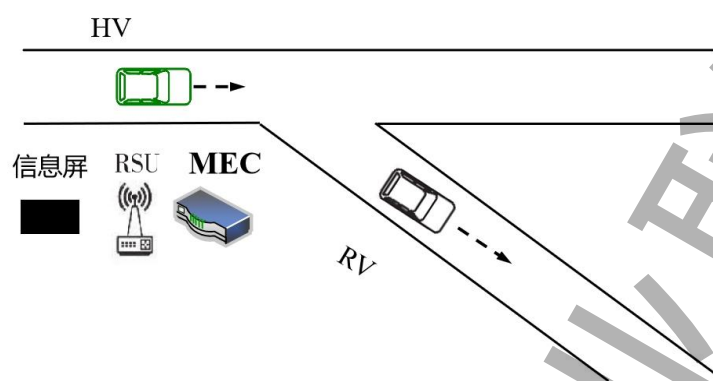


图 4 匝道汇出

包括以下主要功能：

- a) 匝道汇入。车辆从匝道汇入时，需完成变道，易引发车辆碰撞隐患。通过匝道车辆和主线车辆的信息融合，利用 RSU 等，提醒匝道汇入相关车辆的调整速度；
- b) 匝道汇出。车辆从匝道汇出时，需完成变道，存在突然减速、停车等交通拥堵。通过匝道车辆和主线车辆的信息融合，利用 RSU 等，提醒需要匝道汇出的相关车辆调整速度。

6.2.2.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型 MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.2.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：交通流数据、匝道信号配时数据、车辆目标数据（可选）、网联车基本安全数据（可选）；
- 数据输出：信号配时优化方案。

6.2.2.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120 km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 300\text{m}$ ；
- 交通频率典型值：10Hz；

- 系统延迟 $\leq 200\text{ms}$;
- 定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.3 动态专用道管控

6.2.3.1 功能

动态专用车道管控是指管控型MEC根据高速主线交通状况，考虑主线车辆流量、不同车型的运行差异及不同车道的运行差异，采用车型管控、时间管控及速度管控等方式将某条车道动态划分给车辆通行，以显著提升车道的总体利用效率。本应用适用于高速公路和城市快速路的交通运行场景。动态专用道管控功能示意图见图5。

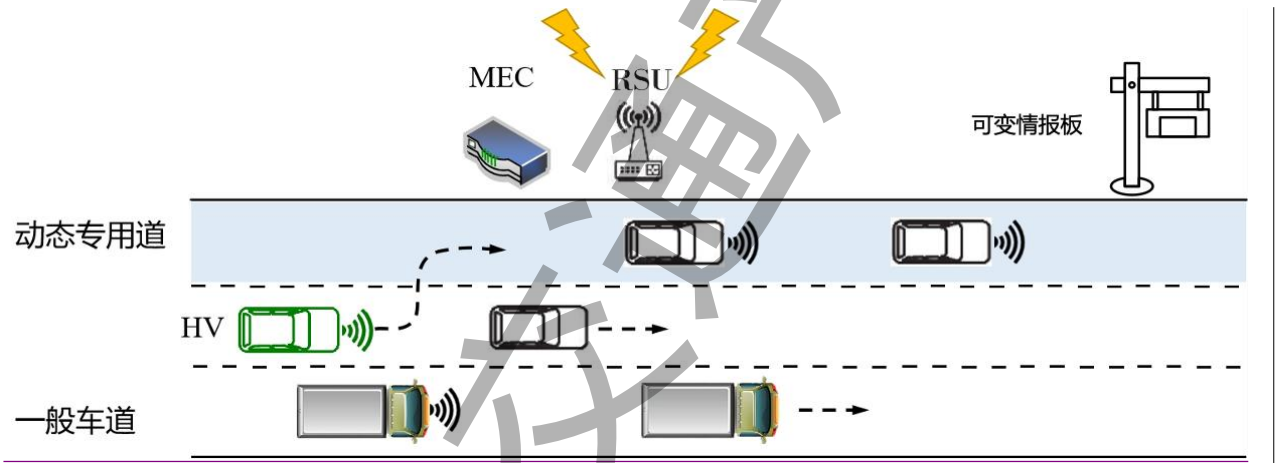


图 5 动态专用道管控功能示意图

包括以下主要场景：

在客货混行、人机混驾、大流量等运行环境下，受车辆动力性能或车辆运行控制效率等的差异影响，车辆行驶速度存在差异，导致混行车辆互相影响，行驶效率低。

6.2.3.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU、车载终端。

6.2.3.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：交通流数据、网联车基本安全数据、车辆目标数据（可选）；
- 数据输出：动态专用车道管控方案、网联车建议车道（可选）。

6.2.3.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 通信距离 ≥ 150 m；
- 定位精度 ≤ 1.5 m；
- 目标感知精度（可选） ≤ 1.5 m。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.4 施工区预警

6.2.4.1 功能

施工检修或者维护时，施工区使高速公路连续流收到人工阻隔，容易产生交通瓶颈，施工人员及途径车辆发生碰撞的风险较高。施工区预警服务能够有效提升施工区附近的通行效率，降低车辆及施工人员事故风险，提高施工区交通安全。本应用适用于高速公路和城市快速路的交通运行场景。施工区预警功能示意图见图6。

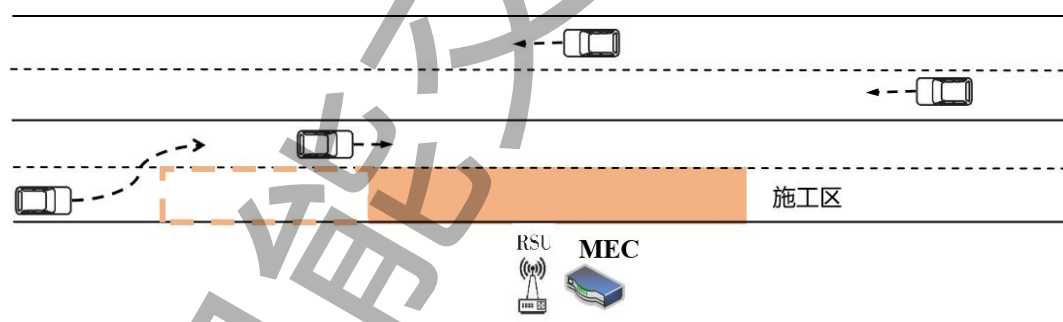


图 6 施工区预警功能示意图

6.2.4.2 设备需求

实现该功能所需设备包括云平台、路侧感知设备（可选）、管控型MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.4.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——交通事件信息、路侧安全信息（可选）。

6.2.4.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

车速范围：0~120km/h；

——交通流数据周期：30s；

——交通流感知精度≥95%；

——建议提示距离：1km，或500m，或200m；

——系统延迟≤200ms；

——定位精度≤1.5m。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.5 单点信号优化

6.2.5.1 功能

单点信号控制又称为点控制，指的是每个交叉口的交通信号控制只按照该交叉口的自身实际情况独立运行，不与邻近的交叉口有任何联系。管控型MEC根据交通运行状态优化调整信号控制参数，达到较好的信号控制水平，提高交叉口通行效率。单点信号控制示意图见图7。

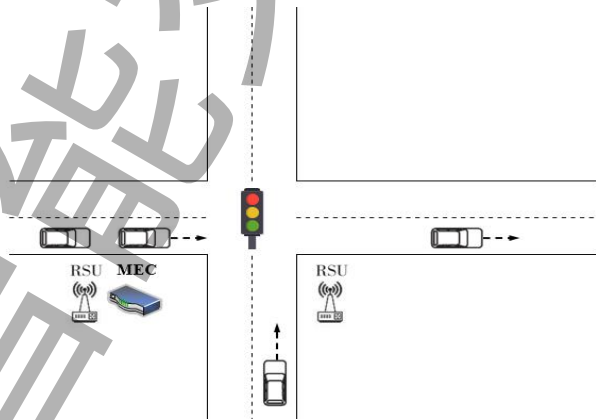


图 7 单点信号控制示意图

6.2.5.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.5.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——数据输入：交通流数据、交叉口信号配时数据、车辆目标数据（可选）、网联车基本安全数据（可选）；

——数据输出：信号配时优化方案。

6.2.5.4 技术要求

实现该功能的技术要求应为：

——车速范围0~70km/h；

——交通流数据周期：30s；

——交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；

——目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；

——定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.6 干线信号协调（绿波通行）

6.2.6.1 功能

干线信号协调控制策略控制是为了减少车辆在各个交叉口的停车次数，提出一种各路口间相互协调的配时方案。主要基于绿波的概念，相邻交叉路口执行相同的信号控制周期，主干道相位的绿灯开启时间相位差错开一定的时间，交叉口的次道在一定程度上服从主干道上的交通。当车辆在主干道上行驶时，通过干线协调控制使得车辆在通过干线交叉口时尽量少停车地通过交叉口，提高车辆行车速度和道路通行能力，确保道路畅通，减少车辆在行驶过程中的延误时间。干线信号协调控制示意图见图8。

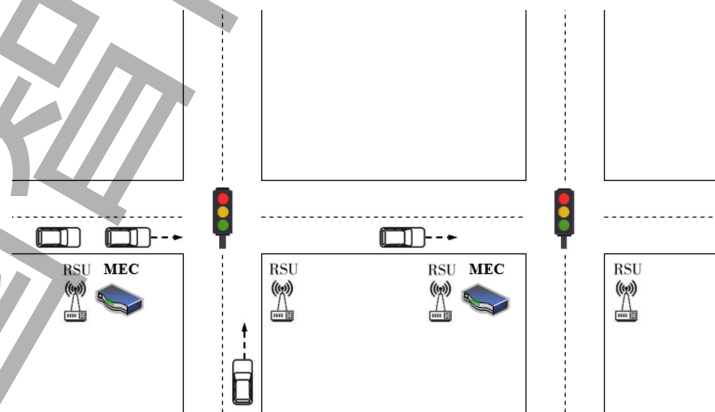


图 8 干线信号协调控制示意图

6.2.6.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.6.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——数据输入：交通流数据、交叉口信号配时数据、车辆目标数据（可选）、网联车基本安全数据（可选）；

——数据输出：信号配时优化方案。

6.2.6.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

——车速范围0~70km/h；

——交通流数据周期：30s

——交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；

——目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；

——定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.7 路网信号协调

6.2.7.1 功能

路网信号协调控制是将整个区域中所有的信号交叉口作为协调控制的对象，控制区内各交通信号均受中心指挥室的集中控制，使得区域内的各个车辆在通过交叉口时所产生的总损失包括延误、停车次数、油耗等最小或使区域内交通网络的通行能力最大。路网信号协调控制示意图见图9。

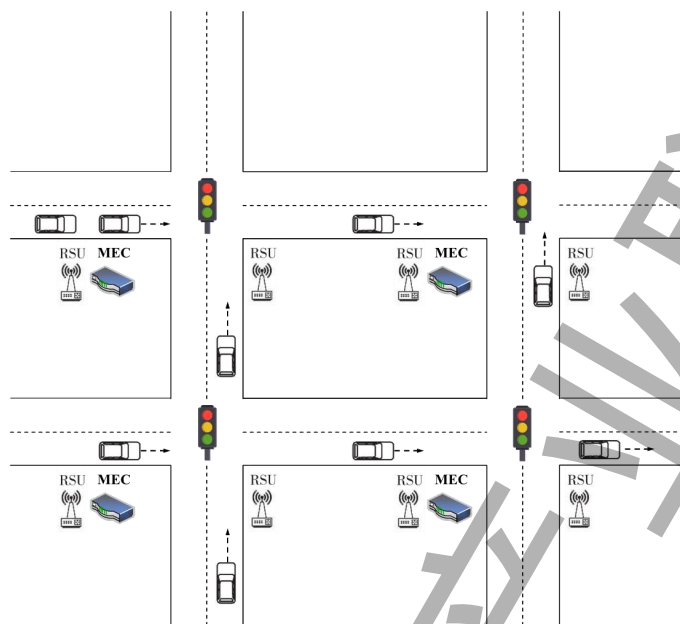


图 9 路网信号协调控制示意图

6.2.7.2 设备需求

实现该功能所需设备包括云平台、路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.7.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：交通流数据、交叉口信号配时数据、车辆目标数据（可选）、网联车基本安全数据（可选）；
- 数据输出：信号配时优化方案。

6.2.7.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围0~70km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.8 特殊车辆优先通行（紧急车辆、公交等）

6.2.8.1 功能

特殊车辆优先通行是指，管控型MEC根据特殊车辆的到达情况，计算出合适的信号相位，为其提供优先通行便利，并提供交叉口距离信息、交叉口信号信息、建议车速等信息。特殊车辆优先通行示意图见图10。

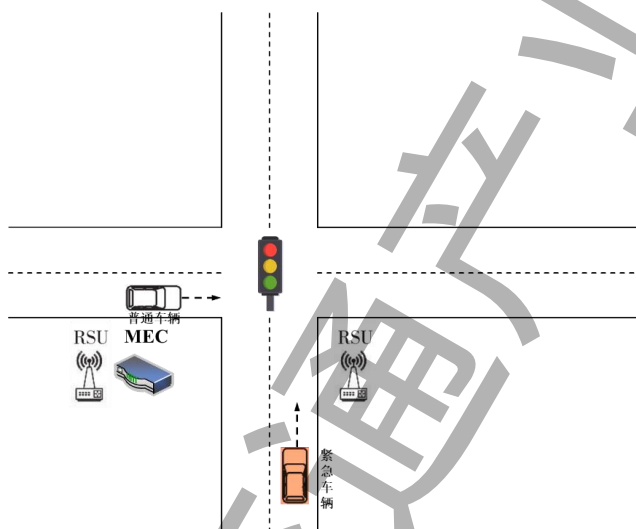


图 10 特殊车辆优先通行示意图

6.2.8.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU、车载终端。

6.2.8.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：交通流数据、交叉口信号配时数据、网联车基本安全数据、车辆目标数据（可选）；
- 数据输出：信号配时优化方案、紧急车辆建议车速（可选）。

6.2.8.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 数据频率：V2N通信1~3s；V2I通信 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 通信距离： $\geq 200\text{m}$ ；

- 定位精度：对于L0~L2级车辆，定位精度为亚米级；对于L3~L5级车辆，定位精度为厘米级；
- 可靠性：对于L0~L2级车辆，可靠性 $\geq 90\%$ ；对于L3~L5级车辆，可靠性 $\geq 99.9\%$ ；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.9 动态车道功能管控

6.2.9.1 功能

动态车道功能管控主要为管控型MEC根据实时交通状况对路段车道行驶方向的动态管理、对交叉口进口道的功能的动态管理、以及对于车道方向的综合管控。动态车道功能管控示意图见图11。

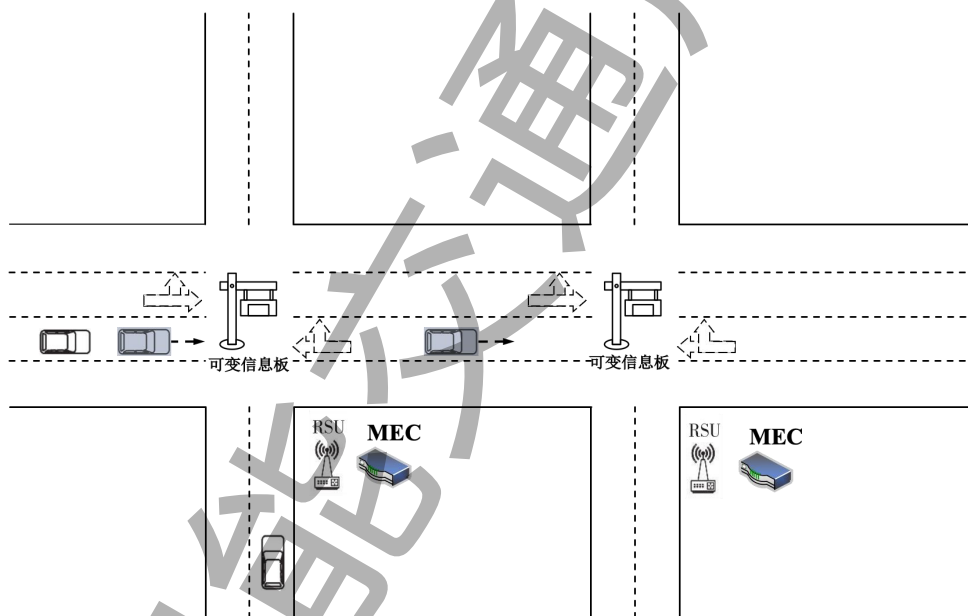


图 11 动态车道功能管控示意图

动态车道功能管控应包括以下：

- a) 通过路侧感知设备对各车道方向流量进行统计计算，并预测后续流量情况，将流量较小车道方向可以分配给大流量方向；
- b) 对于交叉口各进口进行信号配时设计，及时诱导车流通过，并且根据流量将信号配时实施调整；
- c) 同时车道方向以及信号配时因素，进行综合计算，实现车道的动态可控与实时调整；
- d) 设置可变情报板，实时发布当前车道信息，提醒行驶车辆注意车道方向等。

6.2.9.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.9.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——数据输入：交通流数据、交叉口信号配时数据、车辆目标数据（可选）、网联车基本安全数据（可选）；

——数据输出：车道功能方案。

6.2.9.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

实现该功能的技术要求为：

——车速范围：0~70 km/h；

——交通流数据周期：30s；

——交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；

——目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；

——通信距离（可选） $\geq 200\text{ m}$ ；

——交通频率典型值 $\geq 2\text{Hz}$ ；

——系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；

——定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有）]

6.2.10 路基车辆碰撞预警（包括前向碰撞、左转辅助等）

6.2.10.1 功能

路基车辆碰撞预警是指，管控型MEC判断主车与前方行驶的背景车辆、预左转车辆是否存在碰撞风险，若存在风险时，应对主车进行预警，提供背景车辆位置、车速、航向角等信息。本应用适用于城市道路的碰撞风险预警。路基车辆碰撞预警示意图见图12。

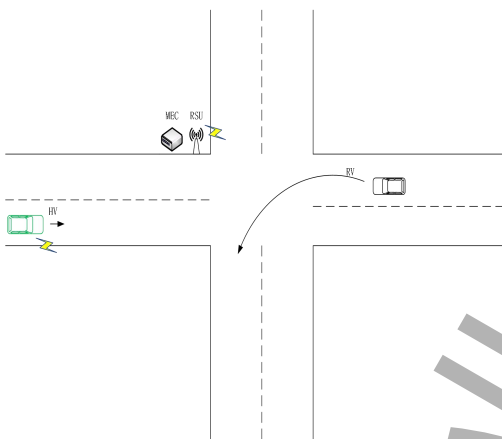


图 12 路基车辆碰撞预警示意图

包括以下主要场景：

- a) 前向碰撞预警。当背景车辆位于主车碰撞潜在危险区域内，且与主车行进道路前方平行时，可能发生前向碰撞；
- b) 左转辅助。当左转车辆位于主车碰撞潜在危险区域内，且行进方向与主车行进方向存在交叉点时，可能发生左转辅助。

6.2.10.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.10.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、车辆目标数据；
- 数据输出：路侧安全信息。

6.2.10.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~70 km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 150\text{m}$ ；
- 交通频率典型值：10Hz；
- 系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.11 路基弱势交通参与者碰撞预警

6.2.11.1 功能

路基弱势交通参与者碰撞预警是指，路侧MEC判断主车与周边行人或其他弱势交通参与者（包括自行车、电动自行车等）是否存在碰撞风险，若存在风险时，应对主车进行预警，提供弱势交通参与者位置、速度等信息。本应用适用于城市道路的碰撞风险预警。路基弱势交通参与者碰撞预警示意图见图13。

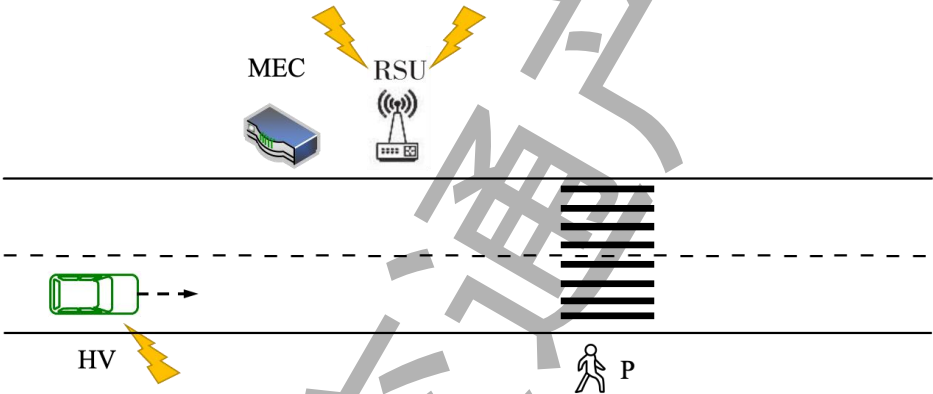


图 13 路基弱势交通参与者碰撞预警示意图

包括以下主要场景：

- a) 正向碰撞预警。当弱势交通参与者位于主车碰撞潜在危险区域内，且行进方向与主车行进方向存在交点时，可能发生正向碰撞；
- b) 侧向碰撞预警。当弱势交通参与者位于主车碰撞潜在危险区域内，且行进方向与主车行进方向平行时，可能发生侧向碰撞；
- c) 倒车碰撞预警。当主车进行倒车操作时，弱势交通参与者从主车侧后方出现，由于视线遮挡等原因，可能发生倒车碰撞。

6.2.11.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.11.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——输入：网联车基本安全数据、弱势交通参与者目标数据；

——输出：路侧安全信息。

6.2.11.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~70 km/h；
- 弱势交通参与者速度范围：0~25 km/h
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 200\text{ m}$ ；
- 交通频率典型值 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.12 动态高精度地图服务

6.2.12.1 功能

高精地图服务功能是指，路侧边缘设备对于实时动态目标（人、车等）进行高精度定位，结合高精度静态因素（道路基础设施等），通过管控型MEC将完整的动态信息实时传达给车辆，让车辆或驾驶员提前预知前方出现的可能影响驾驶策略的情况。动态高精度地图服务示意图见图14。

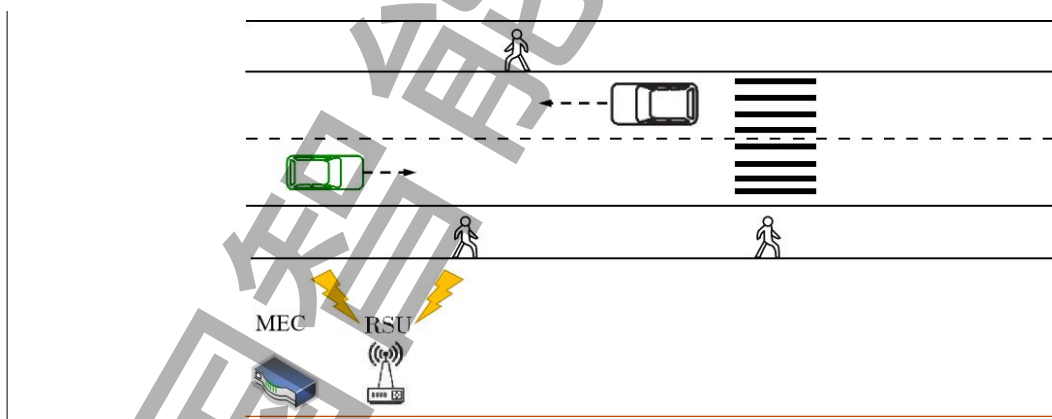


图 14 动态高精度地图服务示意图

6.2.12.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.12.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

车辆目标数据、弱势交通参与者目标数据、网联车辆基本安全数据、地图数据。

6.2.12.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

a) 高精度位置信息精度要求：静态及低速（小于60 km/h）水平精度偏差小于5cm，静态及低速（小于60 km/h）高程精度偏差小于10CM，高速动态（大于120 km/h）水平精度偏差小于40cm，高速动态（大于120 km/h）高程精度偏差小于100CM；

b) 最低偏差保证率：城市无直接遮挡环境下：99%；郊区无直接遮挡环境下：99%；城市有复杂立体交叉桥连续遮挡：90% 最大偏差小于1m；无卫星信号惯性导航偏差小于1%（偏差值：行驶距离）；信号重新锁定小于1s；

c) 数据频率 $\geq 1\text{Hz}$ 。

[来源：T/ITS 0135-2020（有补充）]

6.2.13 闯红灯预警

6.2.13.1 功能

闯红灯预警功能是指，通过路侧感知设备获取实时交通状态，对于临近交叉口的网联车辆，管控型MEC根据前车运行状况、当前信号灯状态、交通流情况以及本车速度判断是否对车辆发出预警。并通过RSU及时将预警信息发送至车辆。闯红灯预警示意图见图15。

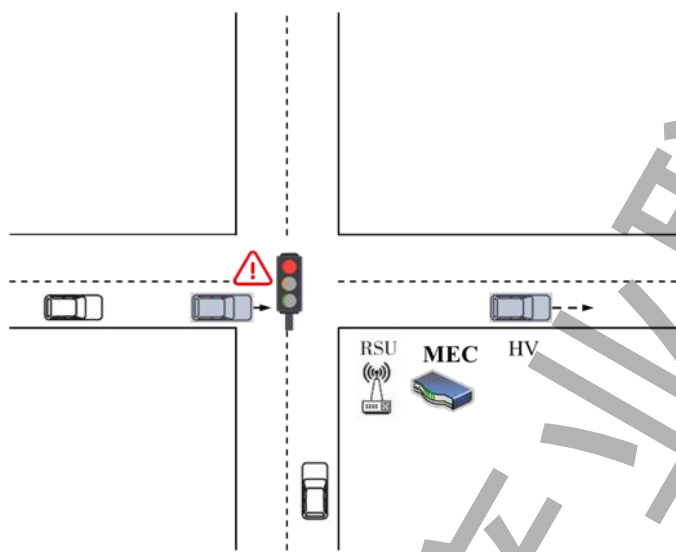


图 15 闯红灯预警示意图

6.2.13.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU、车载终端。

6.2.13.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、车辆目标数据、交叉口信号配时数据；
- 数据输出：路侧安全信息。

6.2.13.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~70 km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 150\text{m}$ ；
- 交通频率典型值：5Hz；
- 系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.14 “僵尸车”预警

6.2.14.1 功能

“僵尸车”指，长时间占用公共道路及其两侧、停车场、住宅小区、绿化带等区域停放，长期无人维护和使用，存在外观残旧破损、灰尘遍布、轮胎干瘪、号牌缺失等一种或多种情形的机动车。

“僵尸车”预警是指，网联自动驾驶车辆在运行过程中，依靠路侧感知设备对“僵尸车”进行识别，当车辆处于RSU设备的通信范围内时，通过RSU设备将“僵尸车”信息发送给网联自动驾驶车辆。车辆的网联自动驾驶系统可根据这些信息规划最佳路径，从而实现网联自动驾驶车辆安全高效的通过。“僵尸车”预警示意图见图16。

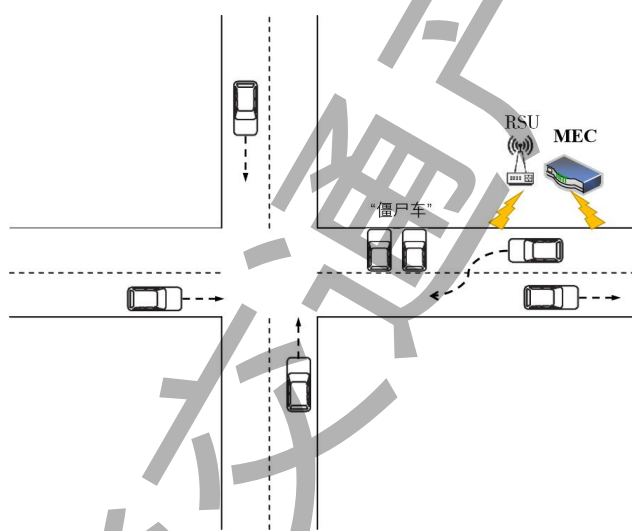


图 16 “僵尸车”预警示意图

6.2.14.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、路侧管控设备、RSU、车载终端。

6.2.14.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、车辆目标数据；
- 数据输出：路侧安全信息。

6.2.14.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120 km/h；

- 弱势交通参与者速度范围：0~25 km/h
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 200\text{ m}$ ；
- 交通频率典型值 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 100\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0135—2020（有补充）]

6.2.15 交通态势预测

6.2.15.1 功能

交通态势预测是指，通过路侧感知设备实时采集交通数据，管控型MEC完成数据清洗、融合等预处理工作，基于海量时空数据对路网时空状态进行分析，并有效融合历史交通规律和实时交通数据来预测路网的运行态势，从而优化交通控制诱导策略制定，提高现有路网运行效率。本应用适用于城市道路、高快速路的交通态势预测。交通态势预测功能示意图见图18。

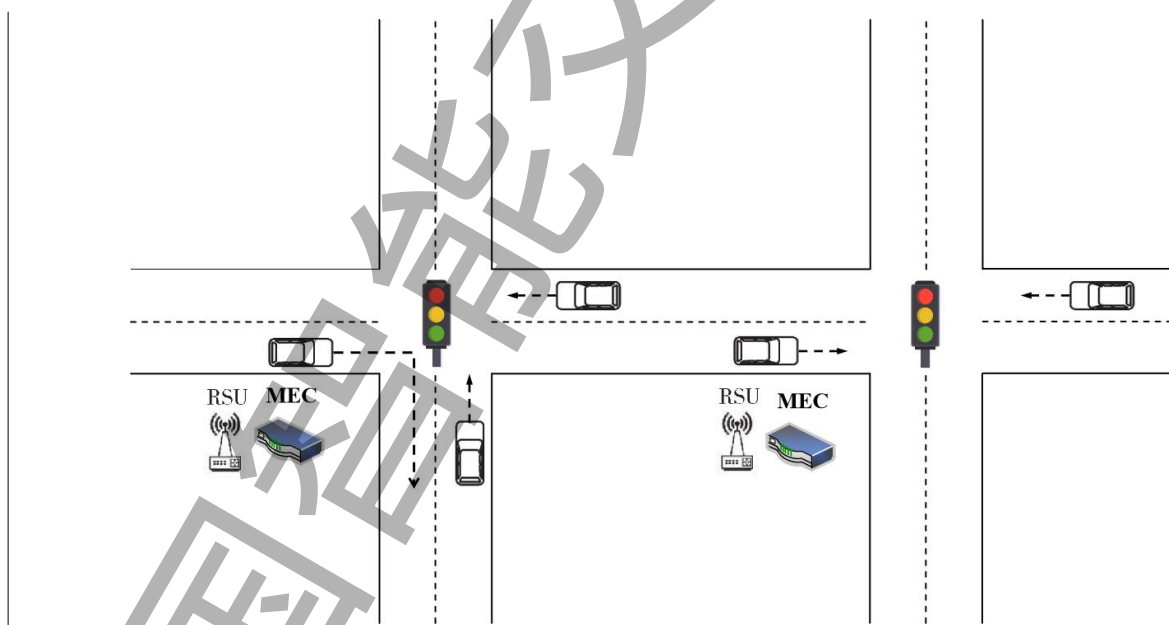


图 18 交通态势预测功能示意图

6.2.15.2 设备需求

实现该功能所需设备包括云平台、路侧感知设备、管控型MEC、RSU（可选）、车载终端（可选）。

6.2.15.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：交通流数据、车辆目标数据（可选）、网联车辆基本安全数据（可选）；
- 数据输出：交通流预测数据。

6.2.15.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 5\text{m}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0135—2020（有补充）]

6.2.16 网联车管理

6.2.16.1 功能

网联车管理是指，通过采集、传输、储存网联车轨迹数据，搭建云平台实现对网联车实时定位监控、历史轨迹查询、行驶区域报警等功能。网联车管理功能示意图见图19。

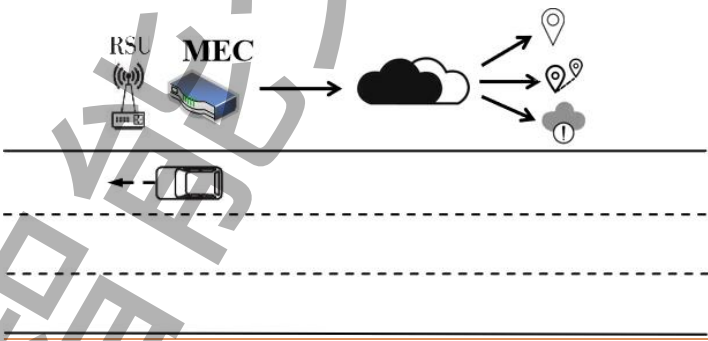


图 19 网联车管理功能示意图

6.2.16.2 设备需求

实现该功能所需设备包括云平台、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.16.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

网联车辆基本安全数据。

6.2.16.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 5\text{m}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0135—2020（有补充）]

6.2.17 两客一危管理

6.2.17.1 功能

两客一危是指，从事旅游的包车、三类以上班线客车和运输危险化学品、烟花爆竹、民用爆炸物品的道路专用车辆。

两客一危管理是指，通过采集、传输、储存车辆油压、水温、车速、位置等数据，实现对“两客一危”车辆实时定位监控、历史轨迹查询、行驶区域报警、能耗监测、活动日志管理等功能。两客一危管理示意图见图20。

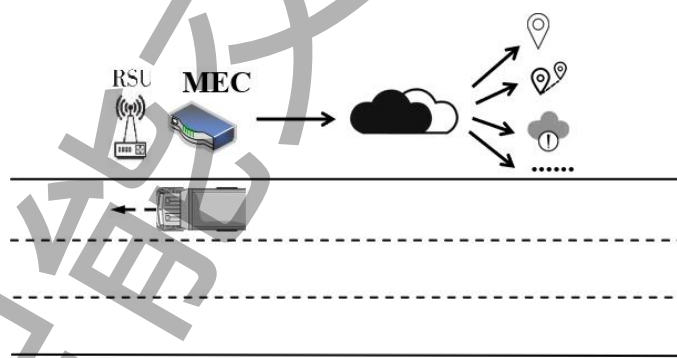


图 20 两客一危管理示意图

6.2.17.2 设备需求

实现该功能所需设备包括云平台、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.17.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

网联车辆基本安全数据。

6.2.17.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 5\text{m}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0135—2020（有补充）]

6.2.18 绿波车速引导

6.2.18.1 功能

绿波车速引导是指，通过采集特定路段的信号、实时交通状况、网联车辆实时位置等信息，结合干线信号协调（绿波）方案给出该路段中车辆的建议行驶速度，使得按照引导车速驾驶的车辆可以少停车地通过交叉口。绿波车速引导示意图见图21。

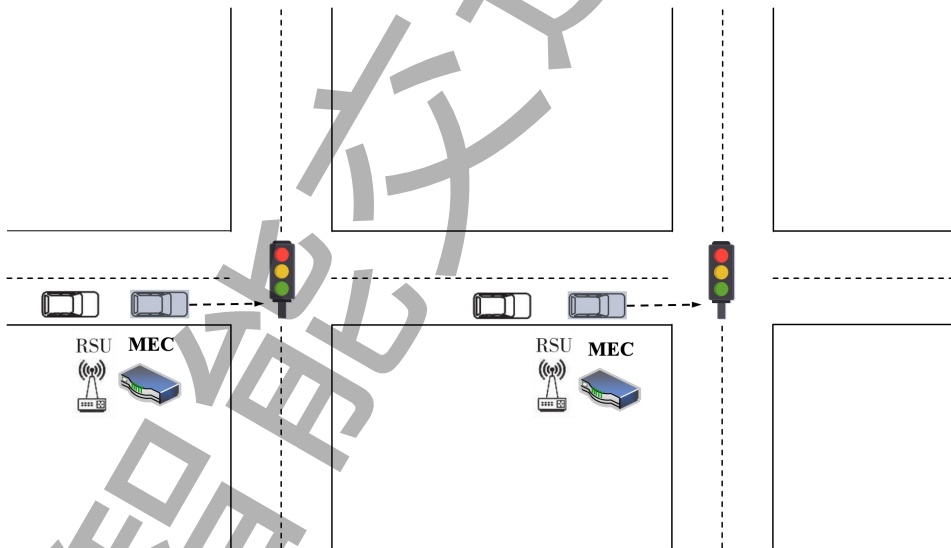


图 21 绿波车速引导示意图

6.2.18.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.18.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、交通流数据、交叉口信号配时数据、车辆目标数据；

——数据输出：网联车建议车速。

6.2.18.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~70 km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 150\text{m}$ ；
- 交通频率典型值：道路为1Hz，信号灯为5Hz；
- 系统延迟 $\leq 200\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.19 路径诱导

6.2.19.1 功能

路径诱导是指，通过路侧感知设备采集交通流量、车辆平均速度等信息预测交通运输系统状况，为网联车辆提供路径引导，促使车辆在最佳线路上行驶，节约出行时间。路径诱导示意图见图22。

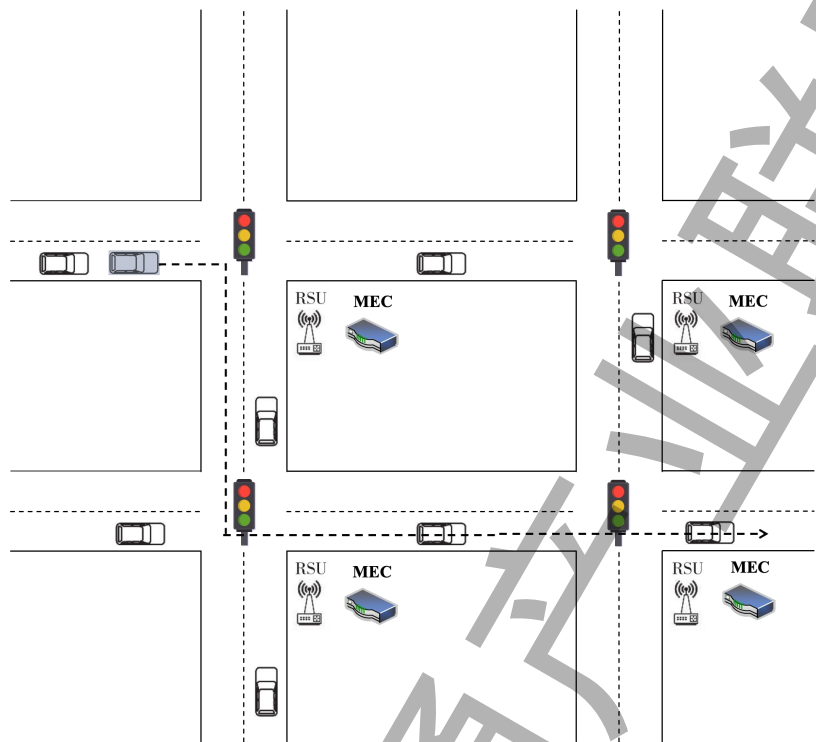


图 22 路径诱导示意图

6.2.19.2 设备需求

实现该功能所需设备包括云平台、路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.19.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、车辆意图和请求、交通流数据、交叉口信号配时数据、地图数据；
- 数据输出：网联车建议路径。

6.2.19.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~70 km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 150\text{m}$ ；
- 交通频率典型值：道路为1Hz，信号灯为5Hz；

——系统延迟 $\leq 200\text{ms}$;

——定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.20 网联自动驾驶车辆轨迹点规划

6.2.20.1 功能

网联自动驾驶车辆轨迹点规划是指，通过采集车辆位置数据、车辆速度数据等信息，根据实时道路环境，以轨迹点的方式，为具备网联自动驾驶功能的网联车辆提供前方100米范围内的局域路径规划建议。网联自动驾驶车辆轨迹点规划示意图见图23。

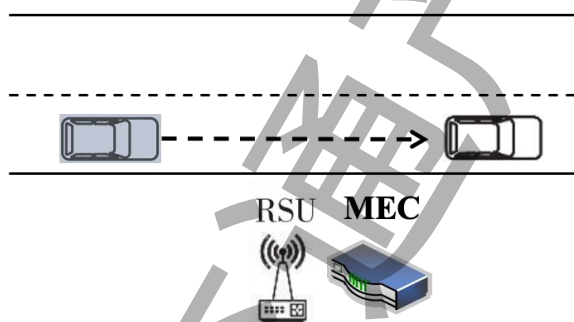


图 23 网联自动驾驶车辆轨迹点规划示意图

6.2.20.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.20.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——数据输入：网联自动驾驶车基本安全数据、车辆意图和请求、车辆目标数据、交叉口信号配时数据、地图数据；

——数据输出：网联自动驾驶车建议轨迹点。

6.2.20.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

——车速范围：0~70 km/h；

——交通流数据周期：30s；

T/ITS 0193—2022

- 交通流感知精度 $\geq 95\%$;
- 目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$;
- 通信距离（可选） $\geq 150\text{m}$;
- 交通频率典型值：道路为1Hz，信号灯为5Hz;
- 系统延迟 $\leq 200\text{ms}$;
- 定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.21 快速车道选择

6.2.21.1 功能

快速车道选择是指，根据实时车道级交通运行状况和交通事件，结合网联车意图和请求，为每一辆网联车提供实时换道决策建议。快速车道选择示意图见图24。

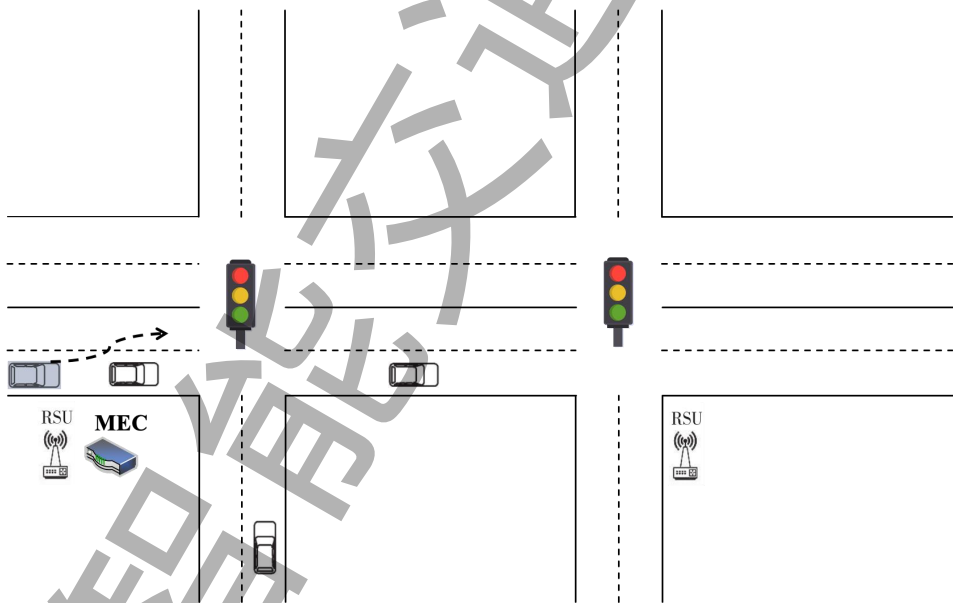


图 24 快速车道选择示意图

6.2.21.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.21.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

——输入：网联车意图和请求、网联车基本安全信息、地图数据、车辆目标数据；

——输出：网联车建议车道。

6.2.21.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

——车速范围：0~70 km/h；

——交通流数据周期：30s；

——交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；

——目标感知精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ ；

——通信距离（可选） $\geq 150\text{m}$ ；

——交通频率典型值：道路为1Hz，信号灯为5Hz；

——系统延迟 $\leq 200\text{ms}$ ；

——定位精度（可选） $\leq 1.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0058—2017（有补充）]

6.2.22 路基协作式换道

6.2.22.1 功能

路基协作式换道是指，设备通过路侧感知设备采集车辆的轨迹信息，管控型MEC根据网联车意图，结合其他车辆轨迹预测结果，为网联车辆提供换道建议，实现混合交通流下的车辆换道协同。路基协作式换道示意图见图25。

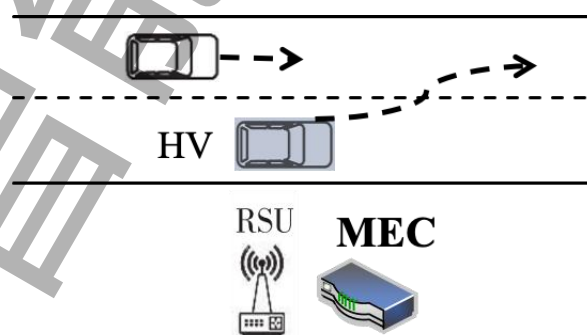


图 25 路基协作式换道示意图

6.2.22.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.22.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、车辆意图和请求、车辆目标数据、地图数据；
- 数据输出：网联车换道建议、建议车速。

6.2.22.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 200\text{ m}$ ；
- 交通频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 50\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.23 路基协作式汇入

6.2.23.1 功能

路基协作式汇入是指，通过路侧感知设备采集的匝道与主路车辆，管控型MEC根据网联车意图，结合其他车辆轨迹预测结果，为网联车辆提供换道建议和车速建议，实现车路协同车辆汇入。路基协作式汇入示意图见图26。

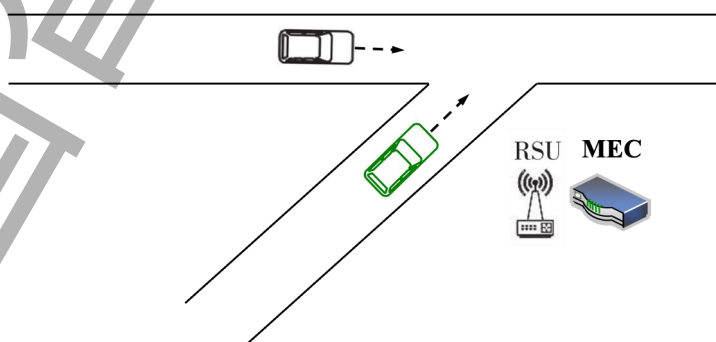


图 26 路基协作式汇入示意图

6.2.23.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.23.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联车基本安全数据、车辆意图和请求、车辆目标数据、地图数据；
- 数据输出：网联车换道建议、建议车速。

6.2.23.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 300\text{m}$ ；
- 交通频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 50\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选）：车辆侧向 $\leq 0.5\text{m}$ ，车辆移动方向 $\leq 1\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.24 路基协作式交叉口通行

6.2.24.1 功能

路基协作式交叉口通行是指，通过路侧感知设备采集交叉口车辆实时信息，管控型MEC根据网联自动驾驶车意图，结合其他车辆轨迹预测结果，为网联自动驾驶车辆提供建议轨迹点，实现交叉口混合交通流的车辆通行。路基协作式交叉口通行示意图见图27。

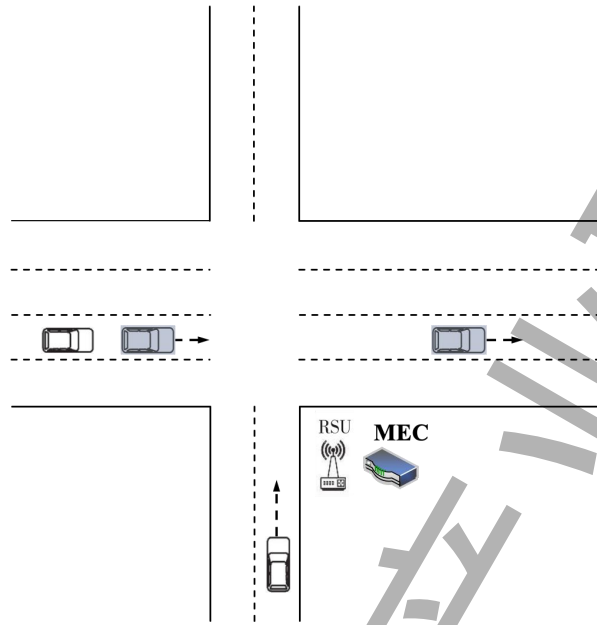


图 27 路基协作式交叉口通行示意图

6.2.24.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.24.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联自动驾驶车基本安全数据、车辆意图和请求、车辆目标数据、地图数据；
- 数据输出：网联自动驾驶车建议轨迹点。

6.2.24.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度 $\leq 0.5\text{m}$ ；
- 通信距离 $\geq 200\text{ m}$ ；
- 交通频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 20\text{ms}$ ；
- 定位精度 $\leq 0.5\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0135-2020（有补充）]

6.2.25 路基协作式网联自动驾驶车辆“脱困”

6.2.25.1 功能

路基协作式网联自动驾驶车辆“脱困”是指，在极端场景下，当网联自动驾驶车辆自动驾驶模式停止时，不需要通过人工干预，能够帮助网联自动驾驶车辆“脱困”，提升网联自动驾驶车辆自动运行性能的功能。路基协作式网联自动驾驶车辆“脱困”示意图见图28。

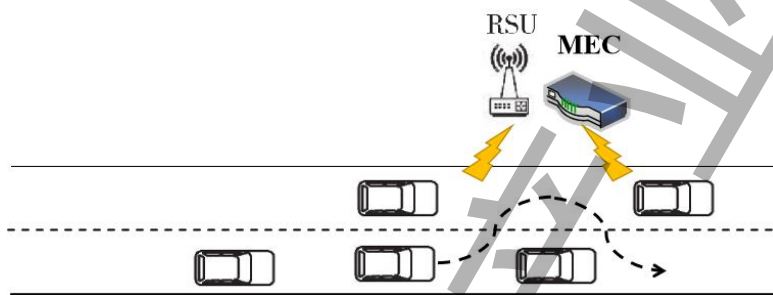


图 28 路基协作式网联自动驾驶车辆“脱困”示意图

6.2.25.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.25.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联自动驾驶车基本安全数据、车辆意图和请求、车辆目标数据、地图数据；
- 数据输出：网联自动驾驶车建议轨迹点。

6.2.25.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 200\text{m}$ ；
- 交通频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 20\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 0.5\text{m}$ 。

6.2.26 货车编队长度管控

6.2.26.1 功能

货车编队长度管控是指，管控型MEC根据当前交通流状况，动态确定当前路段所允许的货车编队长度，并将编队策略信息动态下发给该路段具有货车编队能力的车辆。货车编队长度管控示意图见图29。

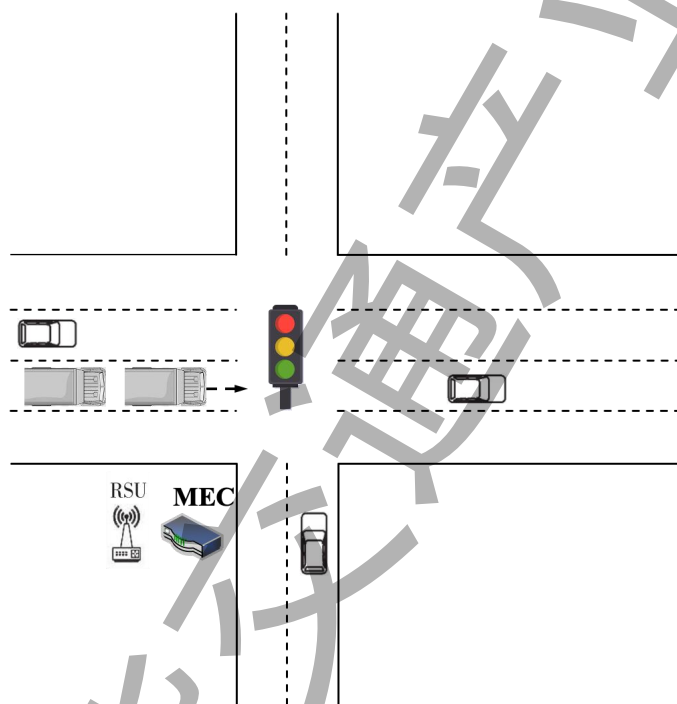


图 29 货车编队长度管控示意图

6.2.26.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.26.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：货车基本安全信息、货车意图和请求、车辆目标数据、地图数据、交叉口信号配时数据（可选）；
- 数据输出：货车编队管理信息。

6.2.26.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 400\text{ m}$ ；
- 交通频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 50\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

6.2.27 车辆编队控制诱导

6.2.27.1 功能

车辆编队控制诱导是指，管控型MEC根据前方交通状况，向正在运行的车辆编队发布换道、解散等编队控制诱导。车辆编队控制诱导示意图30。

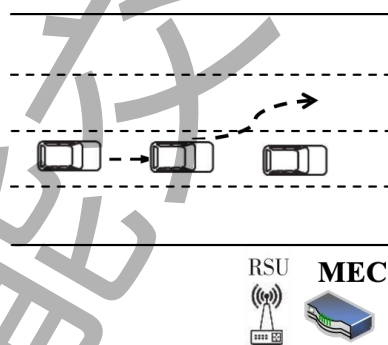


图 30 车辆编队控制诱导示意图

6.2.27.2 设备需求

实现该功能所需设备包括路侧感知设备、管控型MEC、RSU、车载终端。

6.2.27.3 数据条件

实现该功能的数据条件为：

- 数据输入：网联自动驾驶车基本安全信息、网联自动驾驶车意图和请求、车辆目标数据、地图数据、交叉口信号配时数据（可选）；

——数据输出：网联自动驾驶车编队管理信息。

6.2.27.4 技术要求

实现该功能的技术要求为：

- 车速范围：0~120km/h；
- 交通流数据周期：30s；
- 交通流感知精度 $\geq 95\%$ ；
- 目标感知精度（可选） $\leq 1\text{m}$ ；
- 通信距离（可选） $\geq 400\text{m}$ ；
- 交通频率 $\geq 10\text{Hz}$ ；
- 系统延迟 $\leq 50\text{ms}$ ；
- 定位精度（可选） $\leq 1\text{m}$ 。

[来源：T/ITS 0118-2020（有补充）]

7 设备对外接口技术要求

管控型MEC与云平台的应用层接口分为业务数据接口和运维管理接口。业务数据接口定义管控型MEC与云平台之间与业务相关的上下行消息。运维管理接口定义管控型MEC发送到中心平台的运维管理消息。

7.1 业务接口

7.1.1 与云平台接口

管控型MEC与云平台的通信协议采用TCP/IP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制（如MQTT协议）进行数据交互。管控型MEC向云平台传输车辆目标数据、弱势交通参与者目标数据、交通事件信息、交通流数据、信号配时等数据。云平台向管控型MEC传输区域信号配时优化方案、交通事件信息等数据。

7.1.2 与第三方平台接口

管控型MEC与第三方平台的通信协议均采用TCP/IP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制（如MQTT协议）进行数据交互。第三方平台根据场景需求向管控型MEC传输环境天气等数据。

7.1.3 与路侧感知设备接口

路侧感知设备包括摄像机、毫米波雷达、激光雷达。

路侧感知设备向管控MEC上报感知数据，包括车辆目标数据、弱势交通参与者目标数据、交通事件信息和交通流数据。

7.1.3.1 摄像机

管控型MEC与摄像机的通信协议采用RESTful协议。管控型MEC与摄像机的应用接口详细定义和传递消息格式可参考《T/ITS 0171-2021 智能交通 道路摄像机接口技术要求》；

7.1.3.2 毫米波雷达

管控型MEC与毫米波雷达的通信协议采用TCP/IP协议或UDP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制（如MQTT协议）进行数据交互。管控型MEC与毫米波雷达的应用接口详细定义和传递消息格式可参考《T/ITS 0172-2021 智能交通 毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求》；

7.1.3.3 激光雷达

管控型MEC与激光雷达的通信协议采用TCP/IP协议或UDP协议。管控型MEC与激光雷达的应用接口详细定义、传递消息格式可参考《T/ITS 0173-2021 智能交通 路侧激光雷达接口技术要求》；

7.1.4 与融合型 MEC 接口

管控型MEC与融合型MEC的通信协议采用TCP/IP协议，也可通过订阅/发布的消息传递机制（如MQTT协议）进行数据交互。与融合型MEC向管控MEC上报感知数据，包括车辆目标数据、弱势交通参与者目标数据、交通事件信息和交通流数据。

7.1.5 与路侧管控设备接口

7.1.5.1 信号控制机

管控型MEC与信号控制机的通信协议采用TCP/IP协议或UDP协议。管控型MEC与信号控制机的应用接口详细定义和传递消息格式可参考《T/ITS 0170-2021 智能交通 道路交通信号控制机接口技术要求》。其中包括：

- a) 信号配时数据。信号控制机向管控型MEC传输信号配时数据；
- b) 信号配时优化方案。管控型MEC向信号控制机传输信号配时优化方案。

7.1.5.2 可变情报板

管控型MEC与可变情报板的通信协议可采用TCP/IP协议或UDP协议。可变情报板向管控型MEC传输当前情报板显示信息，管控型MEC向可变情报板传输需要显示的信息，包括路段限速、专用车道是否开放、车道功能等信息。

7.1.6 与RSU的接口

管控型MEC与车载无线通信技术的RSU的通信协议应采用TCP/IP协议，也可通过订阅/发布的信息传递机制（如MQTT协议）进行数据交互。管控型MEC与车载无线通信技术的RSU的应用接口详细定义可参考《T/ITS 0117-2020 合作式智能运输系统RSU与中心子系统间数据接口规范》，传递的V2X通信技术消息格式应符合《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）》、《T/CSAE 157-2020 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（第二阶段）》和《T/CSAE 158-2020 基于车路协同的高等级自动驾驶数据交互内容》的要求。

7.1.6.1 RSU业务配置。

管控型MEC向RSU下发消息配置参数，包括对BSM、RSI、RSM、MAP和RSC等V2X通信技术消息的配置。根据该配置，确定RSU向MEC发送BSM、RSI、RSM、MAP和RSC等V2X通信技术消息的消息过滤规则；

7.1.6.2 V2X通信技术业务消息。

管控型MEC与OBU间的BSM、RSI、RSM、MAP和RSC等V2X通信技术消息的上报与下发。

7.2 运维管理接口

运维管理接口定义为管控型MEC对路侧其他设备的运维管理消息，以及云平台对管控型MEC的运维管理消息。

7.2.1 设备信息

包括其他路侧设备向管控型MEC发送的信息，与管控型MEC向云平台上报自身运维的信息，如设备位置经纬度、配置参数、软硬件版本号及运行信息等；

7.2.2 设备心跳信息

上行消息，包括路侧其他设备周期性向管控MEC发送的信息，与管控MEC周期向云平台发送心跳信息，用以表征自身运行状态是否正常；

7.2.3 设备运行状态

上行消息，包括路侧其他设备向管控型MEC发送的信息，与管控型MEC向云平台周期性上报的自身运行状态信息，如设备运行状态，CPU、内存、磁盘及网络使用信息；

7.2.4 设备日志

上行消息，包括路侧其他设备向管控型MEC发送的信息，与管控型MEC向云平台上报的日志信息，用于远程诊断、调试；

7.2.5 运维管理配置与查询

包括管控型MEC对路侧其他设备进行配置和查询，与云平台对管控型MEC进行远程配置和查询，实现日常运维管理；

7.2.6 远程升级 OTA

包括管控型MEC对路侧其他设备远程OTA升级，与云平台对管控型MEC进行远程OTA升级。

8 数据交互参考

8.1 数据参考

设备与外界进行数据交互的类型、内容及数据格式见表：

表 2 数据交互信息

序号	数据类型	描述	数据内容	数据格式
1	车辆目标数据	为路侧检测到的实时车辆状态数据，由路侧感知设备传输到管控型MEC中。	应包括时间、经纬度、速度、航向角等信息。	参考《T/ITS 0173-2021 智能交通路侧激光雷达接口技术要求》、《T/ITS 0172-2021 智能交通路侧毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求》中交通参与者感知数据或其他相关标准中交通参与者感知数据。
2	弱势交通参与者目标数据	为路侧检测到的实时弱势交通参与者（包括行人、非机动车等）的状态	应包括时间、经纬度、速度、航向角等信息。	参考《T/ITS 0173-2021 智能交通路侧激光雷达接口技术要求》、《T/ITS 0172-2021 智能交通路

		数据,由路侧感知设备传输到管控型MEC中。		侧毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求》中交通参与者感知数据或其他相关标准中交通参与者感知数据。
3	交通事件数据	为路侧发生的交通事件信息,包括了车辆逆行、超速、道路施工等事件,由路侧感知设备或云平台传输到管控型MEC中。	应包括时间、经纬度等信息。	参考《T/ITS 0173-2021 智能交通路侧激光雷达接口技术要求》、《T/ITS 0172-2021 智能交通路侧毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求》中交通事件数据或其他相关标准中交通事件数据。
4	交通流数据	根据一定周期统计的交通状况,包括了流量、密度、平均速度等信息。	应包括时间、检测范围、检测周期、交通流参数等信息。	参考《T/ITS 0173-2021 智能交通路侧激光雷达接口技术要求》、《T/ITS 0172-2021 智能交通路侧毫米波雷达交通状态检测器接口技术要求》中交通流数据或其他相关标准中交通流数据。
5	交叉口信号配时数据	为交叉口信号灯的配时情况,由信号机传输到管控型MEC。	应包括信号灯组情况、相位设置、当前状态等信息。	参考《T/ITS 0170-2021 智能交通道路交通信号控制机接口技术要求》信号灯组、相位、信号配时方案数据结构。
6	地图数据	为区域或局部的地图信息。	应包括路口、道路、车道、中心线、边界线等信息。	参考《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)》中的Msg_MAP或其他相关标准中的高精度地图格式。
7	网联车基本安全数据	为网联车广播的自身实时状态,由RSU接收传输到管控型MEC中。	应包括时间、经纬度、速度、航向角等信息。	参考《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)》中的Msg_BSM。
8	路侧安全数据	为路侧感知到的交通参与者实时状态,由路侧感知设备传输到管控型MEC,再由RSU进行广播。	应包括类型、时间、经纬度、速度、航向角等信息。	参考《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)》中的Msg_RSM。
9	网联车意图和请求数据	为网联车辆的驾驶意图,由RSU接收传输到管控型MEC中。	应包括时间、经纬度、目的地等信息。	参考《T/CSAE 157-2020 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(第二阶段)》中Msg_VIR。
10	网联车建议车速、建议车道数据	为管控型MEC根据网联车和实时交通状况,为车辆制定的建议车速和建议车道。	应包括目标车速、目标车道等信息。	参考《T/CSAE 157-2020 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(第二阶段)》中Msg_RSC。
11	建议轨迹点	为管控型MEC根据网联	应包括一系列时	参考《T/CSAE 157-2020 合作式

	数据	自动驾驶车和实时交通状况，为车辆制定的建议轨迹点。	间、目标经纬度信息。	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）》中Msg_RSC。
12	编队管理数据	为管控型MEC根据实时交通状况制定的车队管理信息，可用于车队建立、加入、离开和解散。	应包括时间、车队成员、相应状态等信息。	参考《T/CSAE 157-2020 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（第二阶段）》中Msg_CLPMM。
13	信号配时优化数据	管控型MEC根据实时交通状况对信号机的配时进行优化。	应包括优化后的相位、配时等信息。	参考《T/ITS 0170-2021 智能交通道路信号控制机接口技术要求》信号灯组、相位、信号配时方案数据结构。
14	情报板数据	为管控型MEC根据实时交通状况对情报板显示内容进行调整，情报板支持发布路段限速、专用车道是否开放、车道功能等信息。		

8.2 数据优先级参考

管控型MEC内部出现多应用场景并发时可根据应用的相对优先级进行处理。应用优先级别定义及分类见表3。

表 3 应用优先级分类表

优先级	说明	示例应用场景
I级	最高优先度，为车辆即将发生碰撞的场景。	路基车辆碰撞预警 路基弱势交通参与者碰撞预警
II级	二级优先度，为需要路侧进行微观轨迹点规划引导的场景。	路基协作式换道 路基协作式汇入 路基协作式交叉口通行 路基协作式网联自动驾驶车辆“脱困” 快速车道选择 网联自动驾驶车辆轨迹点规划
III级	三级优先度，为路侧向车辆提供辅助信息的场景，以及路侧为车辆进行宏观路径规划的场景。	闯红灯预警 “僵尸车”预警 施工区预警 绿波车速引导 货车编队长度管控 车辆编队驾驶引导 路径诱导

		动态高精度地图服务
IV级	四级优先度，为路侧通过信号灯或可变信息板等路侧设施进行交通管控的场景。	干线信号协调（绿波通行）
		单点信号优化
		路网信号协调
		匝道控制
		特殊车辆优先通行（紧急车辆、公交等）
		主线可变限速
		动态专用道管控
V级	末级优先度，为信息采集和管理相关场景。	网联车管理
		交通态势预测
		两客一危管理

8.3 数据发布参考

管控型MEC对外发布的消息采用消息队列机制，将消息写入消息队列，其他系统不能正常使用时也不影响正常消息通知。

中国智能交通产业联盟

标准

新型混合交通流环境下管控型多接入边缘计算设备 技术要求

T/ITS 0193-2022

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