

T/ITS

中国智能交通产业联盟标准

T/ITS 0097-2018

合作式智能运输系统 通信架构

Cooperative intelligent transportation system—communication architecture

2018-09-28 发布

2019-03-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	3
5 系统协议架构	6
6 系统逻辑架构	13
7 系统物理架构	21
附录 A（规范性附录）基于地理的 ITS 应用通信机制	23
附录 B（规范性附录）车辆行驶过程中业务连续性	28
附录 C（资料性附录）通信需求	31
附录 D（资料性附录）无线网络与 C-ITS 子系统对应关系	33
附录 E（资料性附录）3GPP 定义的 RSU 类型	39
附录 F（资料性附录）跨域互通的 ITS 部署方式	39

前 言

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准主要起草单位：华为技术有限公司、交通运输部公路科学研究院、中国信息通信研究院、中国移动通信有限公司、中国汽车工程研究院、中国联通集团公司、电信科学技术研究院有限公司、北京邮电大学、东风商用车有限公司、浙江吉利汽车研究院有限公司、百度在线网络技术（北京）有限公司、北京汽车研究总院有限公司、北京市交通信息中心、同济大学、阿里巴巴集团。

本标准主要起草人：李辉、于琦、熊福祥、林杨波、周建力、张锋、陶圣、蒋立志、陈文琳，任翔、夏芹、牛雷、杨学青、张春敏、胡金玲、房家奕、林琳、张杰、任卫群、邬小鲁、吴珂、李洋、陈新、曹增良、葛雨明、宋向辉、焦伟赟、曾峰、黄庆、吴彤、程捷、肖韵秋、王东、路兆铭、刘建峰、张香云、毕欣、李斌、陈颖。

引 言

为规范合作式智能运输系统的通信架构，实现人、车、路、云端等的信息交互，根据中国智能运输系统发展需求，编制组在深入调查研究，并广泛征求意见的基础上制定本部分。

合作式智能运输系统 通信架构

1 范围

本标准规定了合作式智能运输系统通信架构的通信系统术语、功能和接口定义。

本标准适用于合作式智能运输系统的通信系统的设计、开发、运行和维护。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件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文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

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

GB/T 31024.2 合作式智能运输系统专用短程通信 第2部分：媒体访问控制层和物理层规范

GB/T 31024.3 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

ISO 21217 智能运输系统（ITS）——地面移动通信访问（CALM）——架构（Intelligent transport systems -- Communications access for land mobiles (CALM) -- Architecture)

ETSI EN 302 665 智能运输系统通信架构（Intelligent Transport Systems (ITS); Communications Architecture)

3GPP TS 23.285 V2X业务架构增强（Architecture enhancements for V2X services）

3GPP TS 23.246 多媒体广播/多播业务（MBMS）；架构和功能描述（Multimedia Broadcast/Multicast Service (MBMS); Architecture and functional description）

3GPP TS 23.501 5G系统系统架构（System Architecture for the 5G System）

T/ITS 0058-2016 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

T/ITS 0070-2017 面向自动驾驶的通信需求研究

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

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

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

[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, 定义3.1]

3.2

中心子系统 central sub-system, CSS

合作式智能运输系统组成部分, 包括交通调度、规划、控制等多种设备, 负责协调全局和局部区域交通活动。

3.3

道路子系统 road sub-system, RSS

合作式智能运输系统组成部分, 包括道路传感器、道路交通设施等多种设备, 负责收集、上报路面交通信息, 控制交通流并与其他子系统进行通信。

3.4

车辆子系统 vehicle sub-system, VSS

合作式智能运输系统组成部分, 包括多种车载设备、车辆附属设备等, 与其他子系统进行通信。

3.5

个人子系统 personal sub-system, PSS

合作式智能运输系统组成部分, 包括多种个人桌面设备、手持设备等, 与其他子系统进行通信。

3.6

网络子系统 network sub-system, NSS

合作式智能运输系统组成部分, 实现个人子系统, 车辆子系统, 道路子系统和中心子系统之间的通信。

3.7

中心服务单元 central service unit, CSU

在中心子系统中, 负责全局交通活动的交通服务逻辑单元。基于全局车路数据的聚合、分析和控制, 支持全局范围内时延相对不敏感的智能交通应用。

3.8

边缘服务单元 edge service unit, ESU

在中心子系统中, 负责局部区域交通活动的交通服务逻辑单元。基于局部车路数据的聚合、分析和控制, 支持局域范围内时延相对敏感的智能交通应用。

3.9

路侧单元 road side unit, RSU

在道路子系统中，负责车路通信的交通服务逻辑单元。

3.10

车载单元 on board unit, OBU

在车辆子系统中，负责车辆支持BSA和ESA应用的逻辑单元。

3.11

个人业务单元 personal service unit, PSU

在个人子系统中，负责个人出行交通服务逻辑单元。

3.12

ITS 服务 intelligent transportation system service

由ITS应用提供给ITS用户的服务。

3.13

ITS 边界路由器 intelligent transportation system border router

遵循C-ITS参考协议架构连接传统网络的路由功能实体。

3.14

ITS 网关 intelligent transportation system border router gateway

遵循C-ITS参考协议架构的网关功能实体。

3.15

ITS 路由器 intelligent transportation system router

遵循C-ITS参考协议架构的路由功能实体。

3.16

ITS 通信站点 intelligent transportation system station

支持多种不同的无线通信接入技术，可接入多种传感器，具备交通信号和设施监控，信息发布等功能，适用于多种应用类型的智能交通路侧基础设施。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

3GPP: 第三代合作伙伴计划(the 3rd Generation Partner Project)

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

AF: 应用功能(Application Function)

AMF: 接入及移动性管理功能 (Access and Mobility Management Function)

AUSF: 认证服务器功能 (Authentication Server Function)

BSM: 基本安全消息 (Basic Safty Message)

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

CSS: 中心子系统 (Central Sub-system)

CSU: 中心服务单元 (Central Service Unit)

C-V2X: 基于蜂窝的车联网 (Cellular Vehicle-to-Everything)

DN: 数据网络 (Data Network)

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

EPC: 演进型的分组核心网 (Evolved Packet Core)

ESU: 边缘服务单元 (Edge Service Unit)

ETSI: 欧洲电信标准化组织 (European Telecommunications Standards Institute)

E-UTRAN: 演进型通用陆地无线接入网 (Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network)

FA IN: 设施层与应用层之间的接口 (FA Interface)

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

HSM: 硬件安全模块 (Hardware Security Module)

HSS: 归属用户服务器 (Home Subscriber Server)

IP: 互联网协议 (Internet Protocol)

IPv6: 互联网协议版本6 (Internet Protocol version 6)

IR: 红外相关光源 (Infra Red Incoherent Light)

IN IN: 接入层与网络传输层之间的接口 (IN Interface)

ITS: 智能交通系统 (Intelligent Transportation System)

ISO: 国际标准化组织 (International Standards Organization)

LTE: 长期演进 (Long Term Evolution)

LTE-V: 长期演进-车辆 (Long Term Evolution-Vechile)

MA IN: 管理实体和应用层之间的接口 (MA Interface)

MBMS: 多媒体广播多播 (Multimedia Broadcast/Multicast Service)

MEC: 移动边缘计算 (Mobile Edge Computing)

MF IN: 管理实体和设施层之间的接口 (MF Interface)

MI IN: 管理实体和接入层之间的接口 (MI Interface)

MME: 移动性管理实体(Mobility Management Entity)

MN IN: 管理实体和网络传输层之间的接口(MN Interface)

MS IN: 管理实体和安全实体之间的接口(MS Interface)

MIB: 信息管理数据库(Management Information Base)

NEF: 网络开发功能(Network Exposure Function)

NF IN: 网络传输层和设施层之间的接口(NF Interface)

NRF: 网络存储功能(Network Repository Function)

NSSF: 网络切片选择功能(Network Slice Selection Function)

NSS: 网络子系统(Network Sub-system)

OBU: 车载单元(Onboard Unit)

OS: 操作系统(Operation System)

OSI: 开发系统互联(Open System Interconnection)

PCF: 策略控制功能(Policy Control Function)

PDN: 分组数据网关(Packet Data Network)

PSS: 个人子系统(Personal Sub-system)

PSU: 个人服务单元(Personal Service Unit)

(R)AN: 无线接入网络((Radio) Access Network)

RSE: 路边感知设备(Road Sensor Equipment)

RSM: 路侧单元消息(Road Side Message)

RSI: 路侧单元信息(Road Side Information)

RSS: 道路子系统(Road Sub-system)

RSU: 路侧单元(Road Side Unit)

SA IN: 安全实体与应用层之间的接口(SA Interface)

SF IN: 安全实体和设施层之间的接口(SF Interface)

SMF: 会话管理功能(Session Management Function)

SN IN: 安全实体和网络传输层之间的接口(SN Interface)

SIB: 安全信息数据库(Security Information Base)

SI IN: 安全实体和接入层之间的接口(SI Interface)

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

S/P-GW: 服务/分组数据网网关(Serving/PDN-Gateway)

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

UE: 用户设备(User Equipment)

UDP: 用户数据报协议(User Datagram Protocol)

UDM: 标准数据管理(Unified Data Management)

UPF: 用户面功能(User Plane Function)

V2I: 车-路(Vehicle-to-Infrastructure)

V2N: 车-网(Vehicle-to-Network)

V2P: 车-人(Vehicle-to-Pedestrian)

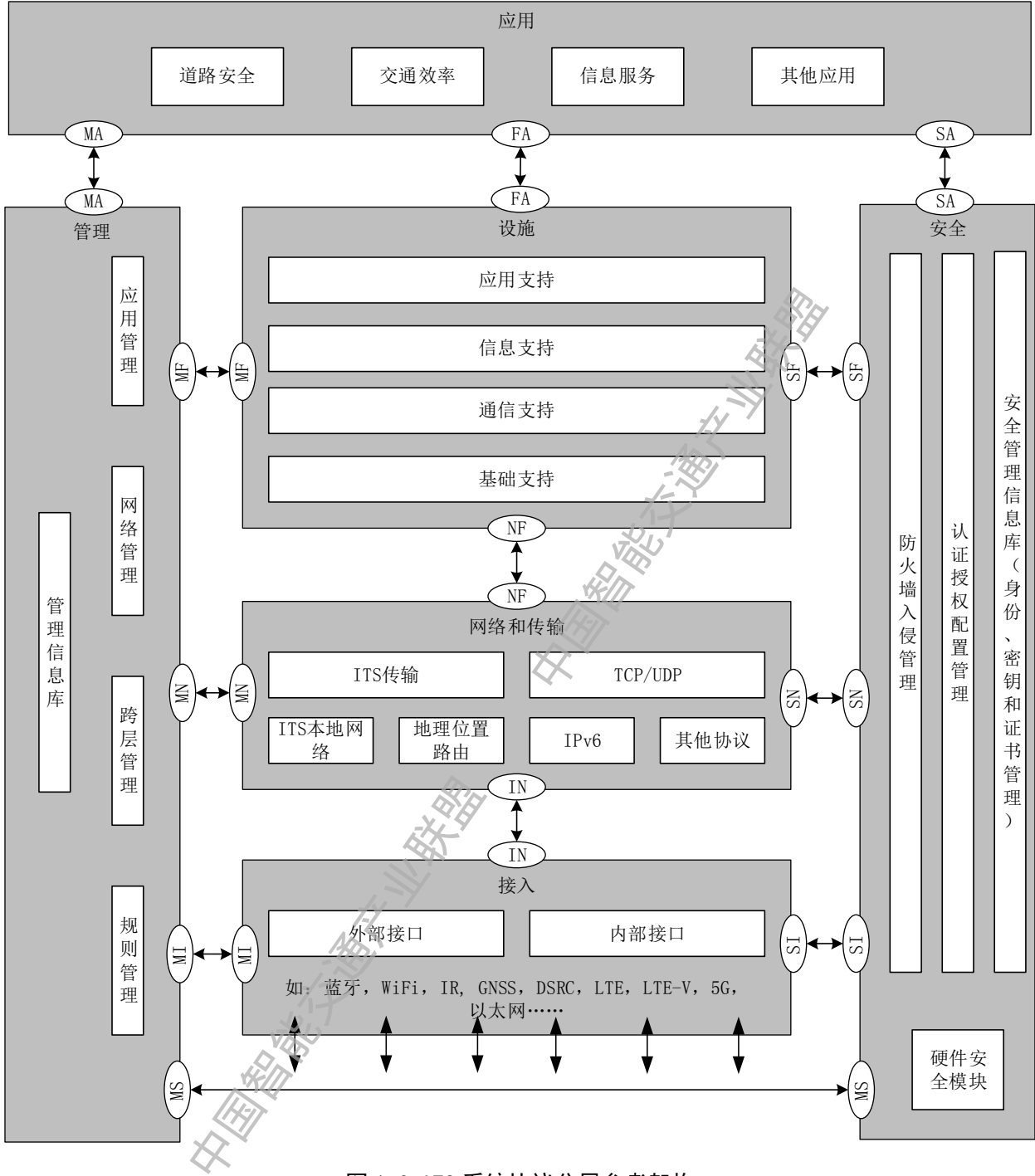
V2V: 车-车(Vehicle-to-Vehicle)

V2X: 车联网(Vehicle-to-Everything)

VSS: 车辆子系统(Vehicle Sub-system)

5 系统协议架构

C-ITS系统协议分层参考架构见图1。



C-ITS系统协议分层参考架构应遵循OSI模型层间通信协议，可实现的通信需求参见附录C，系统分层参考架构与OSI模型的对应关系如下：

- 接入层对应于OSI第1层和第2层；
- 网络与传输层对应于OSI第3层和第4层；
- 设施层对应于OSI第5层、第6层和第7层；

- 应用层对应于OSI第7层。

系统应通过应用层的应用向用户提供服务。

图1左边的管理实体应负责管理C-ITS系统之间的通信，该实体授权接入管理信息库（MIB）。

图1右边的安全实体应为通信协议栈及管理实体提供安全服务。

5.1 应用层

ITS应用应通过设施层提供的功能实现，包含四类应用：道路安全，交通效率，信息服务和其他应用。

5.2 设施层

设施层功能见图2。

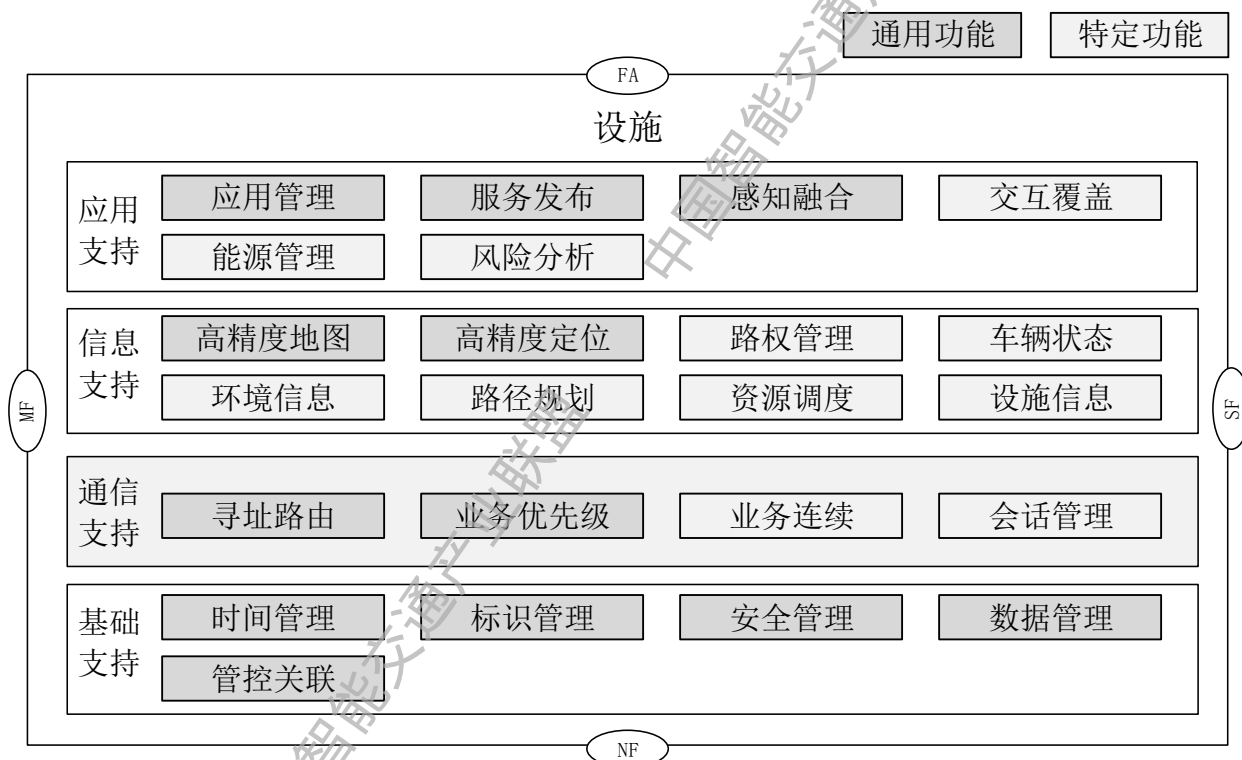


图 2 设施层功能

设施层可由多个设施组成的中间件，设施是为ITS应用提供功能，信息或服务的组件，调用下层接口传输与其它ITS设备交互的数据。

以下是为支持ITS应用而识别出的一组设施集合，分为两类：

- 通用设施：通用设施应提供基本的核心服务和功能，以支持ITS系统可靠运营和应用的互操作。通用设施应对于所有的ITS系统和应用都是通用的。通用设施的可包含时间服务，定位服务等；
- 特定设施：特定设施应为一个或几个特定的应用提供服务和功能，特定设施可对于一个或多个应用

是通用的，对其他应用可选或者不能使用。

根据设施提供的功能，设施分为以下几种类型：

- 应用支持设施：能为应用提供服务或功能，如服务发布和应用管理；
- 信息支持设施：能为应用提供所需的信息，如高精度地图和高精度定位；
- 通信支持设施：能为应用提供通信和会话管理服务，如会话管理和寻址路由；
- 基础支持设施：能提供基本服务支持并与安全和管理实体进行互联，如数据管理和标识管理。

5.2.1 应用支持设施

a) 通用设施功能包括：

- 1) 应用管理应实现交通应用的生命周期管理，包括交通应用的发布和优先级管理；
- 2) 服务发布应实现用户服务及可用通信接入技术的发布；
- 3) 感知融合应实现将不同路侧传感器的数据进行融合。

b) 特定设施功能包括：

- 1) 风险分析应实现周期性分析车辆当前位置附近的其它车辆、行人、障碍物的实时状态数据，获得对车辆驾驶行为有风险的数据；或者以告警/事件发生的实时位置为中心分析，获得受其影响的车辆集合；
- 2) 交互覆盖应确定交通应用的控制和数据信息交互需要覆盖的范围，以及其中实际涉及的交通参与者，可实现支持复杂交互和减少资源浪费；
- 3) 能源管理应实现对电动车辆能源使用情况的远程监控、充电基础设施位置及状态的管理。

5.2.2 信息支持设施

a) 通用设施功能包括：

- 1) 高精度地图应实现基于大量车辆上报的高精度位置信息，可由网络实时生成高精度车辆行驶线，进而生成高精度的车道地图信息并叠加本地交通实时状况，车辆行驶时可由网络动态下发可行驶区域的高精度地图数据；
- 2) 高精度定位应提供定位参考站，可通过差分技术提高卫星定位的精度。

b) 特定设施功能包括：

- 1) 路权管理应实现对交通参与者使用道路资源优先级的管理，对车辆而言是基于其当前实际用途确定所允许的路权等级；
- 2) 车辆信息应包括车辆的标识、类型、颜色、尺寸、检验状态等静态信息，以及位置、方向、

速度、角速度、加速度、故障状态等动态信息；

3) 环境信息应包括车辆周围的固定物体和移动物体的信息，以及影响车辆行驶的道路状况、天气状况、交通状况等信息；

4) 路径规划应为车辆移动提供从特定起点到特定终点的轨迹规划，包括道路级和车道级规划；

5) 资源调度应基于车辆路权等级，为车辆移动提供道路或车道资源预留，以及通行控制信号预设；

6) 设施信息应包括交通信号机、交通标示牌、监测摄像头等道路设施的标识、位置等静态信息，以及控制数据、运行状态等动态信息。

5.2.3 通信支持设施

a) 通用设施功能包括：

- 1) 寻址路由应实现点到点或点到多点的通信路径选择；
- 2) 业务优先级应实现为高层下发的消息分配处理优先级。

b) 特定设施功能包括：

- 1) 会话管理应实现上下文关系的消息进行跟踪、管理。如对于交叉路口通行应用需要行驶意图协商，这个协商过程需要多次消息交互，会话管理用于对这些上下文消息进行管理；
- 2) 业务连续应实现由于车辆移动性造成其地理管理归属发生改变时业务不中断。

5.2.4 基础支持设施

a) 通用设施功能包括：

- 1) 标识管理应实现对于应用层及设施层所使用标识的管理，包括车辆，路侧设施等；
- 2) 安全管理应实现应用层与设施层之间安全的数据交互；
- 3) 时间管理应为消息和应用提供时间及时间同步服务；
- 4) 数据管理应提供数据的表示，存储及发现。数据包括车辆数据，时间，位置，交通规则数据，道路拓扑等；
- 5) 管控关联应实现车辆与中心之间的控制关联，通过车辆注册和中心建立审批。

5.2.5 设施层的通信模式

各个ITS节点之间可存在多种通信需求，主要包括位置广播、感知共享、意图协商、协同控制等。

通信模式包括：

- 广播方式能支持ITS多节点之间的广播通信，实现位置、感知、信号、地图等信息的分享，具体包括BSM、MAP、RSI、RSM、SPAT等消息类型；

广播方式见图3。

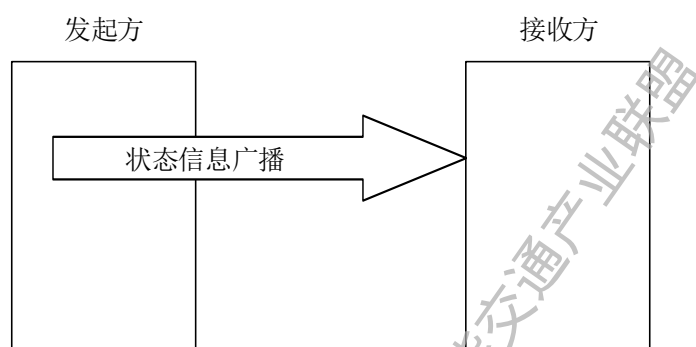


图 3 广播方式

- 点到点方式能够支持ITS两个节点之间的单播、事务或者会话通信，实现信息通告、意图协商、协同控制等功能。消息格式和内容由具体应用定义。

点到点方式见图4。

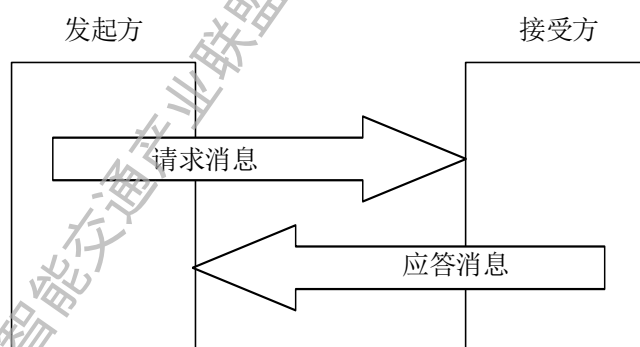


图 4 点到点方式

5.3 网络 and 传输层

网络和传输层应实现数据的传输，路由和寻址。

传输层可使用的协议：

- TCP/UDP协议；
- 专用ITS传输协议。

网络层可使用的协议：

- IPv6；
- 其他协议；
- ITS本地网络；
- 地理位置路由。

对于V2N2V通信，地理位置路由在告警、事件的影响范围超出ESU的管理区域时，ESU应根据告警、事件发生的位置、类型，及影响的道路范围，查找到所影响道路范围对应管理的ESU，把告警、事件消息路由到该ESU，该ESU发送给管理区域内的OBU，如果告警、事件的影响范围超出本ESU的管理区域时，应依次路由到下一个ESU。

5.4 接入层

接入层应提供ITS系统内外统一的接口，可支持多种无线接入技术，包括蓝牙、WIFI、DSRC、LTE、LTE-V及5G等，这些标准具体由对应的标准组织定义，如LTE、LTE-V和5G由3GPP定义。

5.5 安全

安全应包含与通信协议栈，ITS系统和ITS应用相关的安全功能，例如：

- 防火墙和入侵管理；
- 认证，授权和档案管理；
- 身份，加密密钥和证书管理；
- 通用安全信息库（SIB）；
- 硬件安全模块（HSM）。

5.6 管理

管理应包含管理元素，这些管理元素可包括：

- 内部接口管理；
- 层间通信管理；
- 网络管理；
- 通信服务管理；
- 应用管理；
- 服务发布管理；

- 管理信息库；
- 规则库管理。

6 系统逻辑架构

C-ITS 系统逻辑架构见图 5。

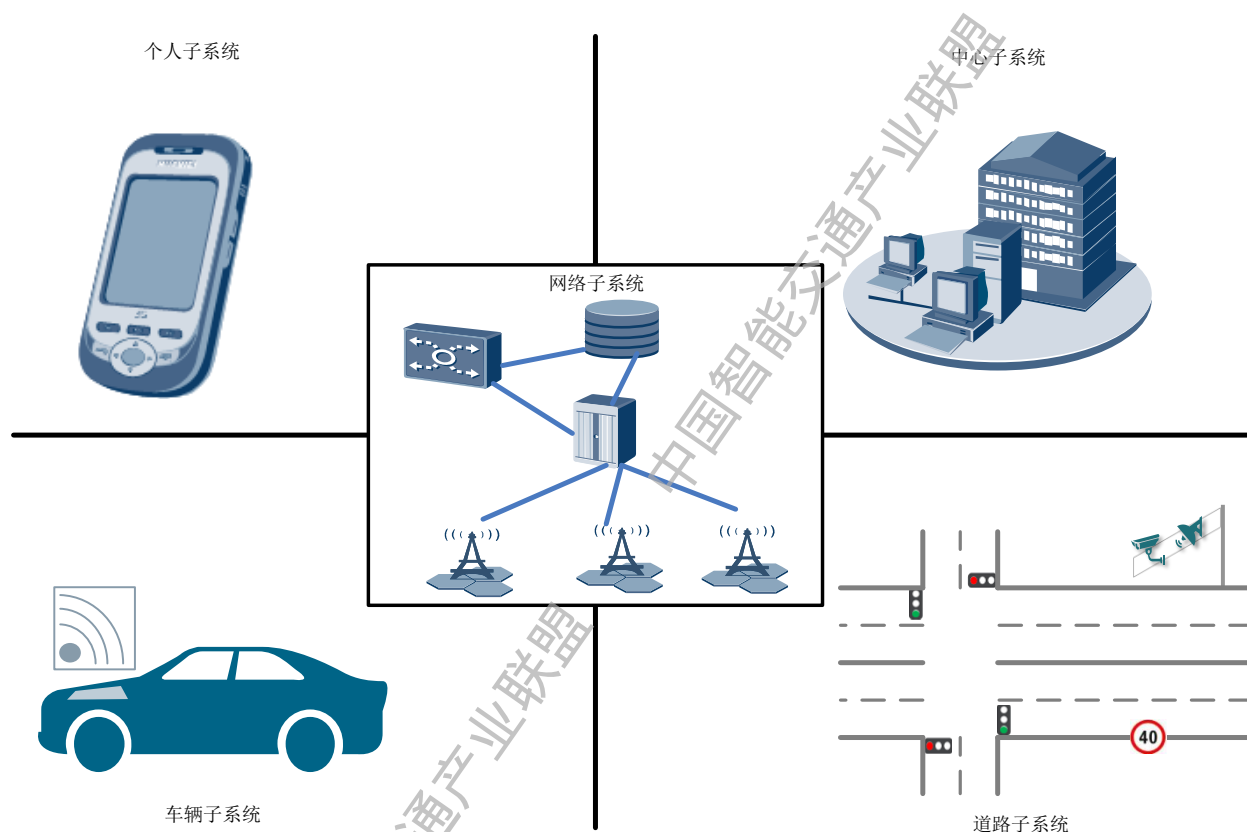


图 5 C-ITS 系统逻辑架构

C-ITS 系统逻辑架构应包括个人子系统（PSS）、车辆子系统（VSS）、道路子系统（RSS）、中心子系统（CSS）和网络子系统（NSS）。

6.1 个人子系统（PSS）

PSS 应为个人和移动设备提供 ITS 应用。依据部署和性能需求，PSS 的具体实例可包含一组应用程序或设施，对应的各类程序或设施称为个人业务单元（PSU）。PSS 应通过无线方式，如蜂窝或短距与其他子系统进行通信。

6.2 车辆子系统（VSS）

VSS应为驾驶员和/或乘客提供ITS应用服务。VSS具体的实例可包含一组应用程序或设施。对应的各类程序或设施称为车载单元（OBU）。VSS应通过无线方式，如蜂窝或短距与其他子系统进行通信。VSS通信方式见图6。

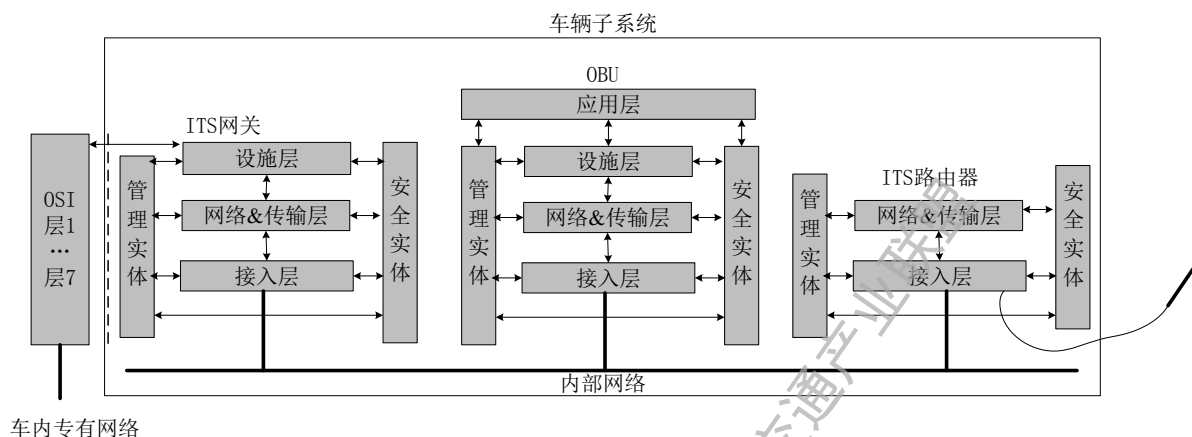


图 6 VSS通信方式

OBU可通过ITS网关连接到车内专有网络，可通过ITS路由器与其他子系统进行无线通信，无线通信方式可为蜂窝或短距。OBU与车内专有网络通信不应在本标准范围内。

6.3 道路子系统（RSS）

RSS 应通过道路安装的各类传感器和设备为车辆和交通管理提供 ITS 应用所需的信息，并根据应用需求，执行相应控制指示。RSS 具体实例可包含一组应用程序或设施，包括路侧单元（RSU）、信号控制单元、能源管理单元、电子标识牌单元，感知单元如智能摄像头，雷达等。其中 RSU 可支持蜂窝等多种无线技术制式，形成 DSRC RSU、C-V2X RSU（参见附录 E）。RSS 可通过无线或有线的方式与其他子系统进行通信。

实际部署时，多个摄像头、雷达等感知单元部署可在同一个位置（例如：交通杆上），宜引入路侧感知设备 RSE（Road Sensor Equipment）进行本地感知数据的汇聚和融合处理。RSS 通信方式见图 7。

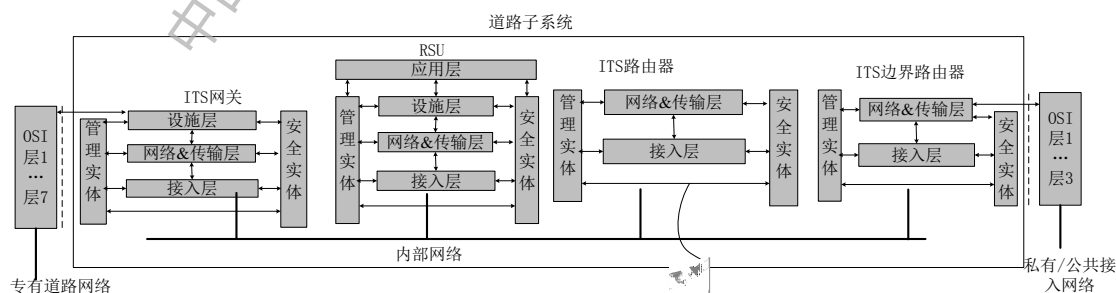


图 7 RSS通信方式

RSU 可通过 ITS 网关连接到其他专有道路网络，RSU 可通过 ITS 边界路由器与其他私有/公共接入网

T/ITS 0097—2018 •
络进行通信。RSU 与专有道路网络通信不应在本标准范围内。

6.4 中心子系统（CSS）

CSS 应通过 VSS 和 RSS 汇聚的数据，提供全局或者局部的 ITS 应用服务。CSS 可通过互联网与后端系统连接，提供第三方开放服务。CSS 的特定实例可包含一组应用或设施功能。

基于数据汇聚和通信时延的需求，CSS应包含处理局部和时延敏感业务的边缘服务单元（ESU）和处理全局和非时延敏感业务的中心服务单元（CSU）。二者在对交通业务的管控上分工协作，根据业务需要ESU/CSU都可能与其它子系统进行交互。CSS可通过有线或无线方式与其他子系统进行通信。CSS通信方式见图8。

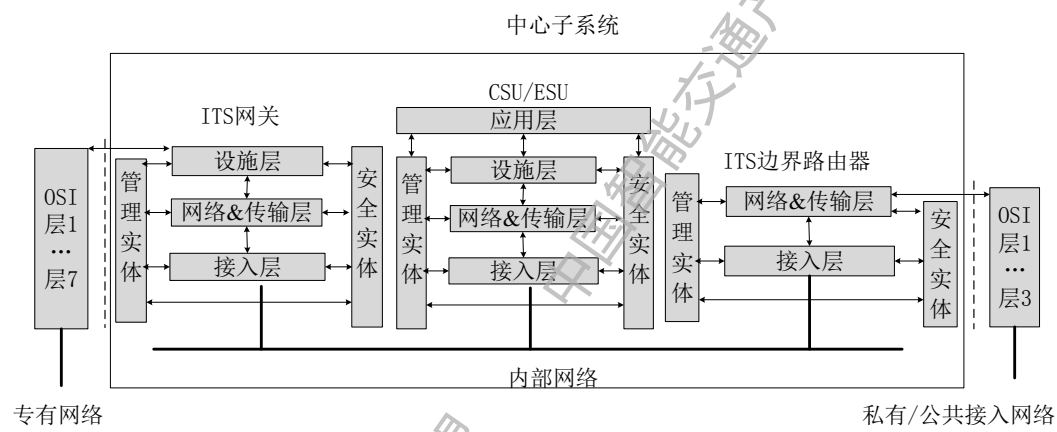


图 8 CSS通信方式

ESU和CSU可通过ITS网关连接到其他专有网络，可通过ITS边界路由器连接到外部私有或公共接入网络。ESU和CSU与内部专有网络的通信不应在本标准范围内。

6.5 网络子系统（NSS）

NSS应为CSS，VSS，RSS及PSS提供低时延，高可靠，高带宽的通信连接及数据传输服务。依据部署和性能需求，NSS应实现ITS系统参考协议栈的网络、传输层和接入层。

NSS可采用有线或无线通信方式。无线可使用蜂窝无线通信和短距通信，包括LTE/LTE-V、5G、DSRC等，对应的通信架构及协议由3GPP等进行标准化。

6.5.1 基于 DSRC 实现 ITS 应用

基于DSRC可实现位置共享、事件通知类的应用如下：

- V2V通信：OBU可通过广播方式发送车辆位置、速度等状态信息给附近OBU，OBU可接收到附近车辆发送的状态信息，从而可以共享车辆状态信息，OBU可根据车辆之间的相对位置、速度判断是否存在碰

撞风险，生成告警；

- V2I通信：RSU可通过广播方式发送交通信息，如信号机相位信息、交通路况信息等，OBU可接收到附近RSU发送的交通信息，结合车辆位置等信息可提示驾驶员；
- V2P通信：PSU可通过广播方式发送行人位置、速度等状态信息给附近OBU，OBU可接收到附近的行人和车辆状态信息，从而可以共享行人、车辆状态信息。

6.5.2 基于LTE-V实现ITS应用

LTE-V网络可支持PC5接口和Uu接口，这两种接口都可实现传统ITS的位置共享、感知融合、事件通知类应用。对于LTE-V网络V2X UE（包括OBU、RSU和PSU）可使用Uu和PC5接口发送及接收V2X消息，双通信通道的方式可增强通信的可靠性；根据不同V2X应用通信需求可选择合适的接口，如短距通信使用PC5接口，长距离通信使用Uu接口。使用LTE-V实现ITS应用方式如下：

a) 基于LTE-V PC5接口实现ITS应用：

与DSRC实现方式类似，符合6.5.1给出的细节。

b) 基于LTE-V Uu接口实现ITS应用：

1) V2N2V通信：车载OBU可通过Uu接口以单播方式发送车辆位置、速度等状态信息给ESU，ESU可获得所负责区域内所有车载OBU上报的车辆信息。ESU可以该车为中心，基于车辆行驶线，确定对该车驾驶行为有风险的风险区域，过滤出该风险区域的风险车辆，将这些车辆的状态信息以单播方式发送给该车OBU；

2) V2N2I通信：路侧摄像头、信号控制等感知信息可发送给ESU，ESU可以车辆位置为中心，从路侧感知信息中过滤出对车辆驾驶行为有影响的障碍信息（行人、车辆等）、控制信息（信号控制、动态限速等），以及事件信息（交通告警、交通诱导等），以单播方式发送给车载OBU；

3) V2N2P通信：车载OBU和行人PSU可通过Uu接口以单播方式发送状态信息到ESU，ESU可以车辆为中心，过滤出对车辆驾驶行为有影响的行人信息，单播方式发送给车载OBU；ESU可以行人为中心，过滤出对行人有碰撞风险的车辆信息，单播方式发送给行人PSU。

对于ITS意图协商、协同控制等交互类应用，基于Uu接口的实现方式符合上述的V2N2V、V2N2I、V2N2P给出的细节。

6.5.3 基于5G实现ITS应用

基于5G的空口，可以兼容LTE-V的Uu接口，符合6.5.2给出的LTE-Uu接口实现的细节。

跨接入网络互联互通见图9。

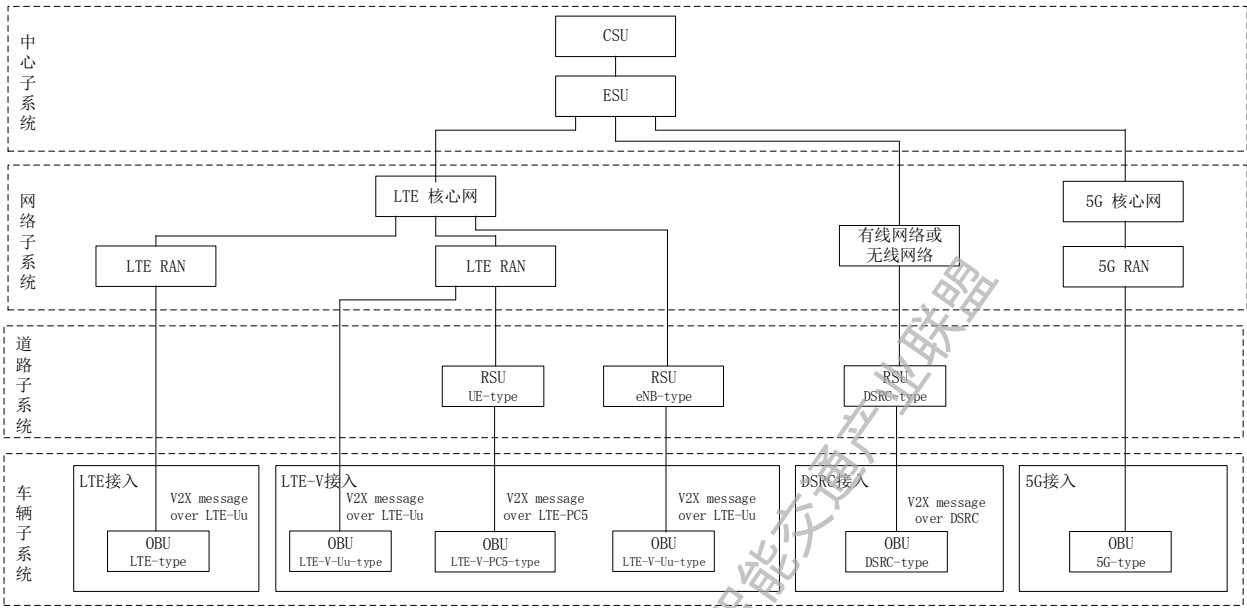


图 9 跨接入网络互联互通

OBU采用的无线接入方式可以是LTE，LTE-V、5G及DSRC等。多种无线接入方式的互联互通可通过ESU实现，在现有比较典型几种无线接入方式LTE、LTE-V、5G及DSRC下实现的互联互通。互通方式如下：

- a) 支持LTE的OBU简称为LTE-type OBU，可通过LTE-Uu接口与ESU相互传输V2X message；
- b) 支持LTE-V的OBU简称为LTE-V-type OBU，有3种方式与其他接入类型OBU互通：
 - 1) 可通过LTE-Uu接口与ESU相互传输V2X message；
 - 2) 可通过UE-type RSU与ESU相互通信，LTE-V-type OBU可使用LTE-PC5接口广播V2X message，附近UE-type RSU接收后转发V2X message给ESU；
 - 3) 可通过eNB-type RSU与ESU相互通信，LTE-V-type OBU可使用LTE-Uu与ESU互相传输V2X message。
- c) 支持DSRC的OBU可简称为DSRC-type OBU，可通过DSRC-type RSU与ESU通信，DSRC-type OBU使用DSRC接口广播V2X message，附近DSRC-type RSU接收后可转发V2X message给ESU；
- d) 支持5G的OBU可简称为5G-type OBU，可通过5G-Uu接口与ESU相互传输V2X message。

对于车到车之间的状态信息共享、路到车的感知信息共享，ESU应具备各种接入方式，接收完整的车辆状态信息、路侧传感器发送的车辆、行人、障碍物等信息，ESU可分别为这些联网车辆提供实时行驶风险分析，并把风险数据发送给该车辆。

6.6 接口定义

C-ITS子系统接口连接关系见图10。

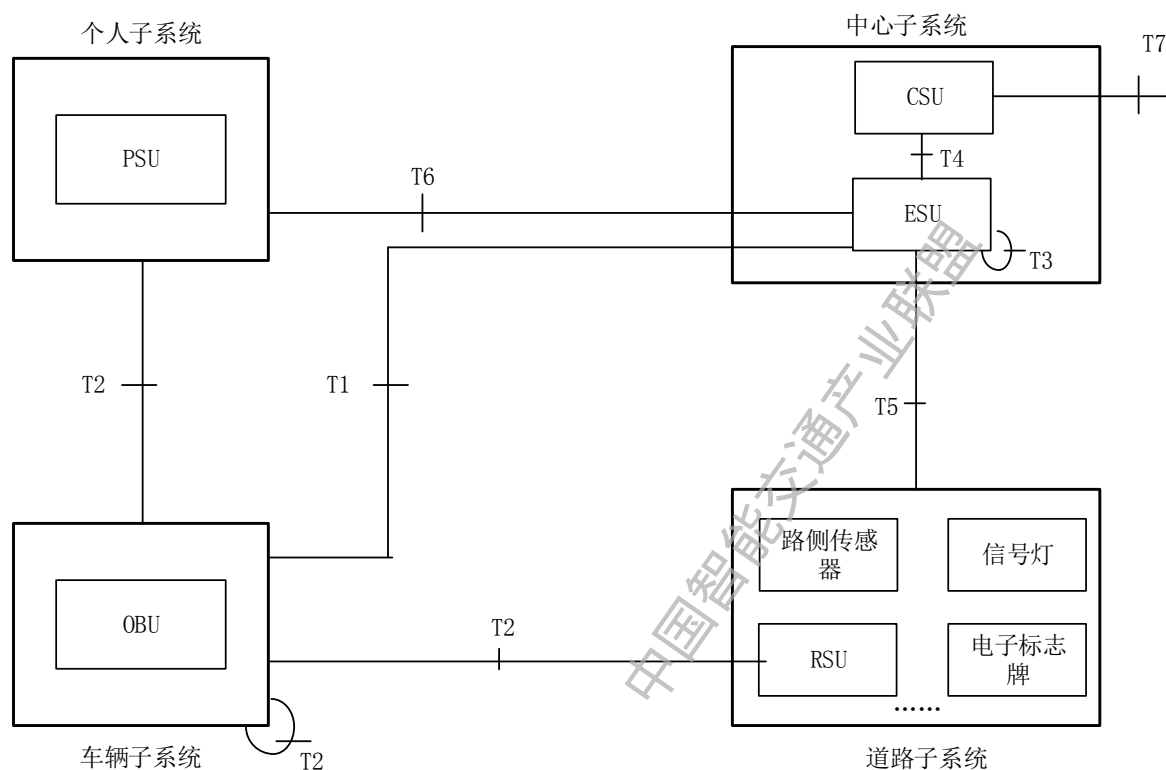


图 10 C-ITS子系统接口

C-ITS各个子系统接口包含T1、T2、T3、T4、T5、T6和T7。接入层、网络 and 传输层不在本标准范围内，采用现有的标准如3GPP LTE-V等。设施层和应用层的接口定义如下。

6.6.1 T1 接口

OBU与ESU之间的接口，可实现交通管理与协作控制、运输管理与服务、电子收费与支付、紧急事件和安全、能源管理与服务等应用，接口消息格式由具体应用定义。T1接口可等同于附录D，图D.3 LTE-V网络架构中定义的V1接口。

6.6.2 T2 接口

OBU与OBU、OBU与PSU、OBU与RSU之间的接口，可实现车辆安全与辅助驾驶、出行服务、电子收费与支付等应用，接口消息格式由具体应用定义。T2接口可等同于附录D，图D.3 LTE-V网络架构中定义的V5接口。

6.6.3 T3 接口

ESU 与 ESU 之间接口，可实现在车辆行驶过程跨不同 ESU 切换时的上下行数据交互，符合附录 B 的规定。

6.6.4 T4 接口

ESU 与 CSU 之间接口，可实现传输跨地理区域 ITS 应用所需的数据，如影响范围跨区域的告警数据，符合附录 A 的规定。ESU 转发 OBU 的请求给 CSU，CSU 发送交通管理、协同控制消息给 ESU。

6.6.5 T5 接口

道路子系统设备单元与 ESU 之间接口，道路子系统应包含路侧传感器、交通信号机、电子标识牌、路侧通信设备等。

ESU 通过网络可向道路子系统设备单元发送的信息如下：

- a) ESU 设置与道路子系统设备单元交互数据类型，频率等；
- b) ESU 向道路子系统设备单元发送道路信息、交通管理及协同控制消息，包含：
 - 1) 交通信号机时间配置、相位锁定；
 - 2) 电子标识牌显示控制；
 - 3) 智能摄像机云台控制、预置位；
 - 4) 路侧传感器中传感、检测设备的配置参数；
 - 5) RSU 通过 V5 接口广播的道路交通信息等。

道路子系统通过网络可向 ESU 发送的信息如下：

- a) 道路子系统设备单元的设备状态信息及检测到的道路信息等，包含：
 - 1) 交通信号机相位信息；
 - 2) 智能摄像机拍摄的图像/视频信息；
 - 3) 路侧传感设备采集的环境、交通元素信息；检测识别设备分析的障碍物或目标物的信息；
 - 4) 道路子系统设备单元信息包括设备的开关状态、故障信息等。

6.6.6 T6 接口

PSU 与 ESU 之间接口。PSU 通过网络可向 ESU 发送的信息如下：

- 行人速度，位置等数据；
- 服务请求，包括获取路权及动态环境信息及静态信息。

ESU 响应 PSU 的请求，结合行人自身位置、速度等信息，可完成行人与周围环境相互关系分析后，以视频、图像、语音等方式向 PSU 发送的信息如下：

- 动态环境信息包括道路拥堵、公交车辆位置、出租车辆位置等；
- 静态信息包括基本地图、公交车辆运行路线等；
- 危险告警数据、交通管理、协同控制消息。

6.6.7 T7 接口

T7是跨域互通之间的接口，进行跨域互通时，如果是可信域之间应通过CSU互通，否则CSU应通过网关与非可信域CSU互通，示例参见附录F。C-ITS物理部署架构见图11。

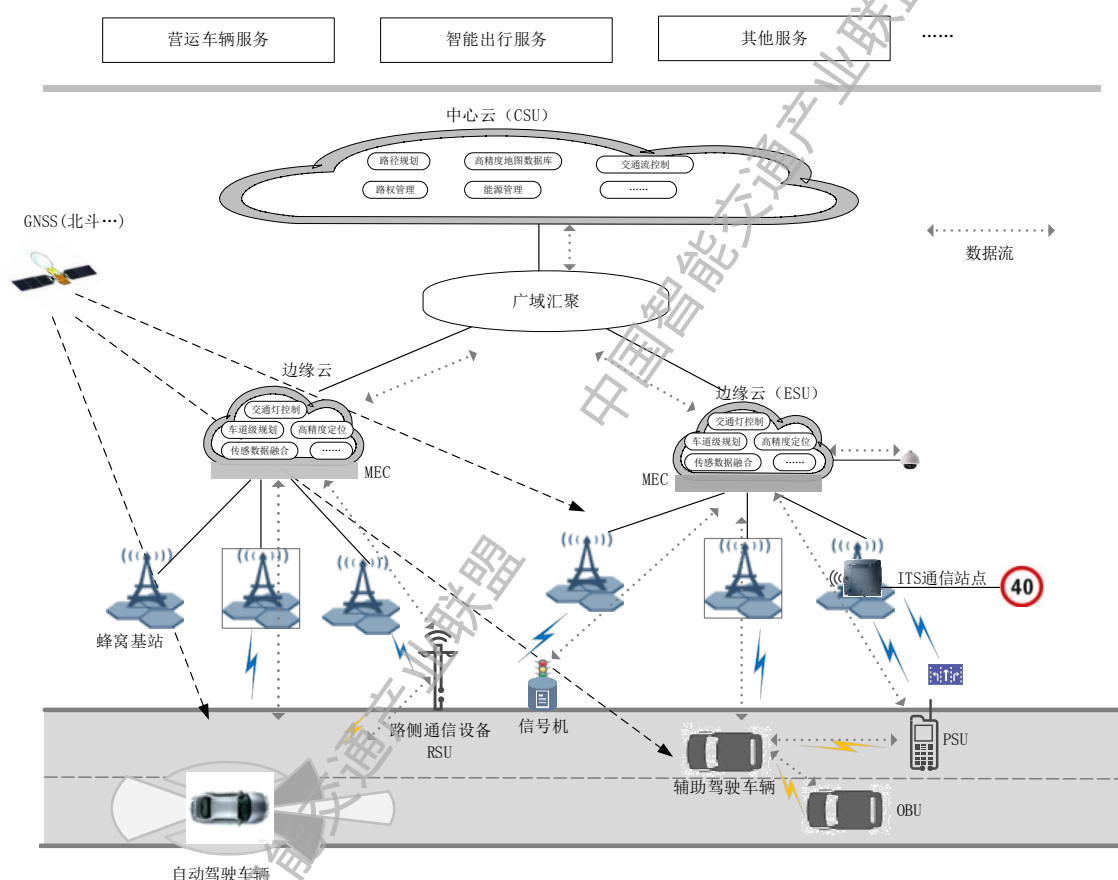


图 11 C-ITS系统物理部署架构

C-ITS 物理部署架构可划分为终端，网络，平台及应用。在物理部署时，终端应对应 PSS、VSS、RSS；平台应对应 CSS；网络应对应 NSS。应用可分别在终端和平台上实现。

从对应的物理形态来看，ITS 各子系统的主要物理设备形态包括：

- PSS 可包括智能手机、平板、穿戴设备等；
- VSS 可包括 T-Box、辅助驾驶终端、自动驾驶终端、营运车辆智能终端、导航终端、智能充电装置等；
- RSS 可包含交通信号设备、路侧设备（RSU）、路边感知设备（RSE）、交通诱导设备、环境检测

设备、能源控制设备等；

- CSS 可包括中心业务设备、边缘业务设备等。大规模时宜采用中心云和边缘云部署方式；
- VSS 可包括 LTE、LTE-V（eNB、EPC 等）、5G、DSRC、卫星高精度定位等无线网络设备、IP 有线网络设备、能源互联网设备等。

ITS通信站点可为用户提供DSRC、LTE-V、LTE、5G等可按需选择的融合通信网络服务；宜具备集成路侧交通信息采集、发布等系统的能力，为系统提供通信、供电等一体化功能，根据管理需要可具备北斗地面增强等位置信息服务功能；结合车车、车路交互中响应速度快、时延小的要求，ITS通信站点可与ESU、无线基站合并部署的方式，使得ITS通信站点具备本地边缘计算能力，即能实现本地小区域范围动态感知和反馈信息的计算、处理与指令自动化执行功能。

7 系统物理架构

7.1 合一部署场景

在规模较小时，ITS 各子系统的逻辑功能可以考虑合一部署。典型的合一部署场景为 ITS 通信站点、RSU、蜂窝无线基站、ESU 等可考虑合一部署在同一物理位置，实现局部边缘业务的集中处理。这里 ESU 和 CSU 根据业务需求也可合一部署。当合一部署时，接口变为内部接口。

7.2 分开部署场景

在规模较大时，中心子系统 CSU 和 ESU 可采用云计算部署如图 12 所示，中心子系统可基于边缘云和中心云部署方式。

边缘云应实现 ESU 的功能，可部署在 MEC，实现局部区域的感知、规划和调度；中心云应实现 CSU 的功能，进行全局智能分析调度。中心云和边缘云的部署方式见图 12。

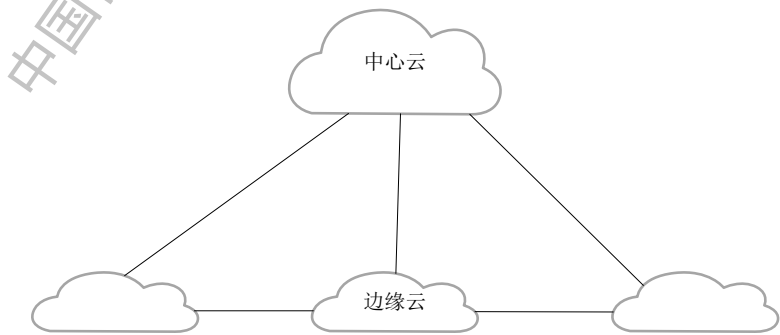


图 12 中心云和边缘云的部署方式

云架构见图 13。

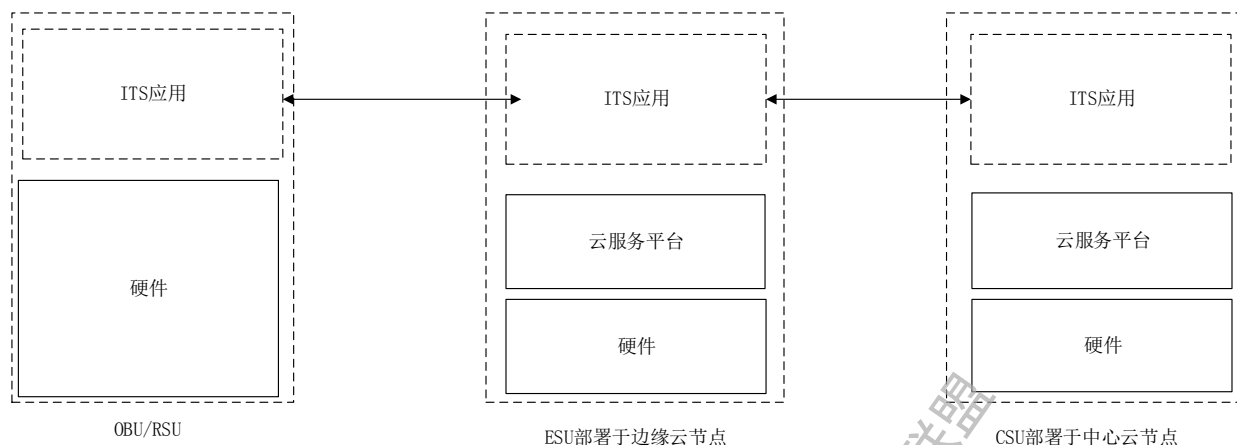


图 13 云架构

基于云架构：

- 中心云可包含中心服务单元（CSU）。CSU可负责协调ITS管理范围内涉及全局交通活动的交通服务单元，基于全局车路数据的聚合、分析和控制，支持全局范围内时延相对不敏感的智能交通应用。CSU宜实现全局动态路径规划，应用、环境、设施及能源等的全局管理；实现资源的全局实时调度，车辆管理等；
- 边缘云可包含边缘服务单元（ESU）。ESU可负责协调ITS管理范围内局部区域交通活动的交通服务单元，基于局部车路数据的聚合、分析和控制，支持局域范围内时延相对敏感的智能交通应用。ESU宜负责局部的应用、环境、设施及能源等的管理；实现车辆行驶风险分析、车道级路径规划、高精度地图，确保车辆行驶过程中业务连续，编队管理等。

附录 A

（规范性附录）

基于地理的ITS应用通信机制

ITS 应用和地理位置密切相关，基于地理信息可将 ITS 应用实施的范围划分为多个交通服务区域，并结合移动车辆的位置实现准确的通信和协同。每个交通服务区域宜设置一个 ESU，ESU 依据交通应用服务协调该管辖区域内各交通参与者，如车辆，行人，交通信号机等。CSU 应负责协调全局的交通活动，协调跨多个 ESU 之间的交通活动。

交通应用针对特定的交通场景（例如交通信号通知、紧急车辆提示、盲区物体告警等），以交通应用类型表示。交通参与者的服务请求触发交通应用，并成为应用服务对象。ESU 应与各交通参与者交互，为应用服务对象传递交通控制和数据信息（例如交通信号相位、紧急车辆位置、盲区物体分布等）。

为了支持复杂的 ITS 应用和减少系统资源消耗，应确定交通应用交互涉及的信息源和交通参与者的位置。因此应先根据交通应用类型和应用服务对象的交通信息，确定对应交通场景涉及的地理区域，作为交通应用交互覆盖区域；再结合 ESU 服务区域确定相关的 ESU，并进一步在这些相关 ESU 服务区域中确定相关的交通参与者。基于 ITS 系统架构，基于地理位置路由的交通应用交互机制包括：

- 基于消息源（例如，交叉口交通信号）的位置信息，ESU 可根据覆盖区域的地理相关性判断，实现消息的跨 ESU 路由的有效发送；
- 基于消息目标（例如：移动车辆）的位置信息，ESU 可根据覆盖区域、子区域的地理相关性判断，实现消息的单播、组播和广播的有效发送。

A.1 典型组网

ITS 的典型组网架构包括 ESU 和 CSU 两个层级。ESU 应负责 ITS 服务范围局部区域的微观协调，CSU 应负责 ITS 服务范围整体区域的宏观协调。ESU 部署或变动时，可将自己的标识和服务区域通知相邻 ESU 和 CSU。因此每个 ESU 了解本 ESU 和相邻 ESU 服务区域，CSU 了解所有 ESU 服务区域。典型组网方式见图 A.1。

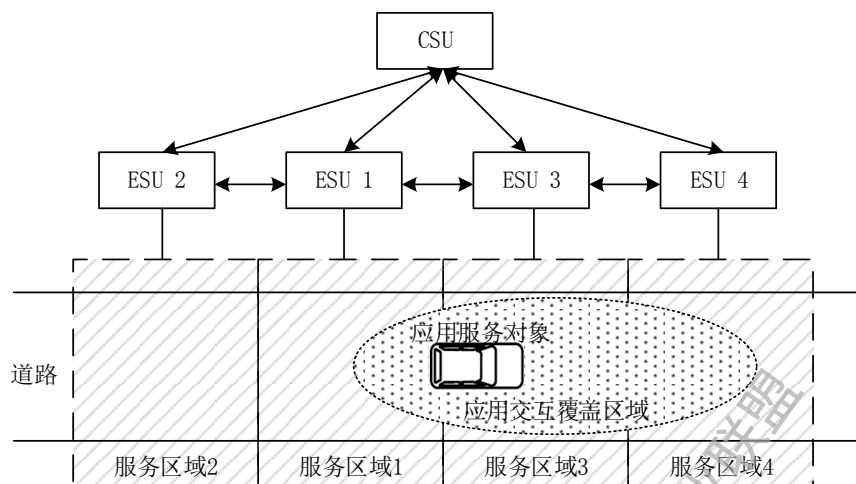


图 A.1 典型组网方式

基于典型组网,结合 ESU 局部分布决策的高效性与 CSU 全局集中决策的统一性可确定交通应用交互相关的交通参与者,典型组网方式下的应用交互场景见图 A.2。

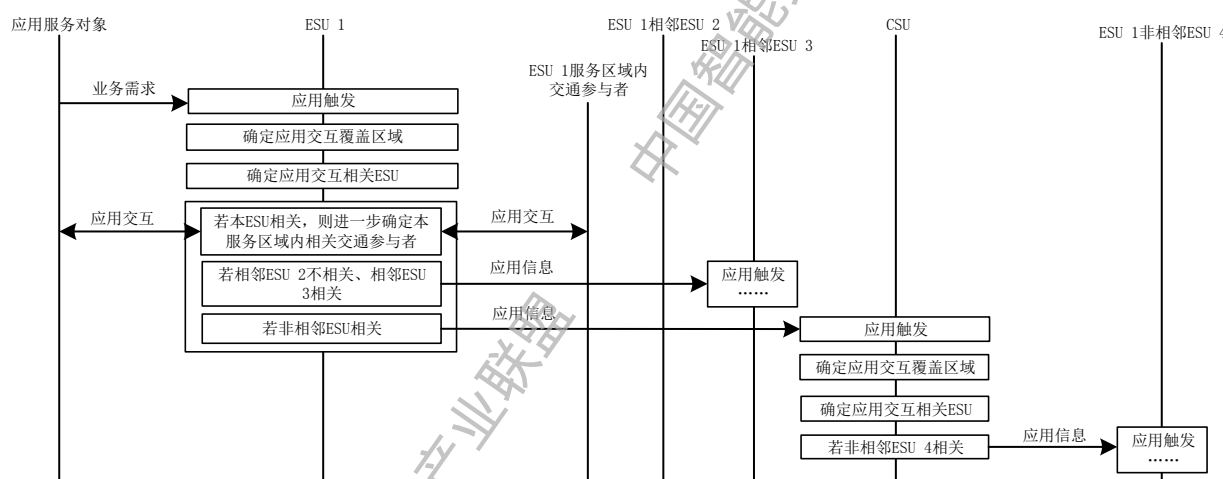


图 A.2 基于典型组网的应用交互

首先,在 ESU 1 服务区域中的某个交通场景下,当有业务需求可将应用服务对象的交通信息传递给其它相关交通参与者(例如交通信号通知应用以信号机为服务对象,将信号机相位信息通知附近车辆和行人),或者将其它相关交通参与者的交通信息传递给应用服务对象(例如盲区物体告警应用以车辆为服务对象,向车辆通知其盲区中其它物体的分布情况)时,相应的交通应用在 ESU 1 上被触发。

ESU 1 可先根据交通应用类型和应用服务对象的交通信息确定交通应用交互覆盖区域,通常以应用服务对象的当前位置为起点,根据交通应用类型对应的预设距离确定相应范围的地理区域作为交互覆盖区域(例如交通信号通知应用以信号机固定位置为起点、向信号机移动方向的 1 公里范围为交互覆盖区域,盲区物体告警应用以车辆移动位置为起点、不在车辆可观察方向的 100 米范围作为交互覆盖区域)。

ESU 1 再结合其所了解的本 ESU 和相邻 ESU 服务区域确定与交通应用交互相关的 ESU 以及交通参与

者：

- 若交通应用交互覆盖区域与本 ESU 服务区域存在交叠，则确定 ESU 1 相关，确定预设时间内该交叠区域中的交通参与者相关，并与这些交通参与者进行交互，可将应用服务对象的交通信息发送给这些交通参与者，或将这些交通参与者的交通信息发送给应用服务对象；
- 若交通应用交互覆盖区域与相邻 ESU 2 服务区域不存在交叠，而与相邻 ESU 3 服务区域存在交叠，则确定 ESU 2 不相关，而 ESU 3 相关，应将交通应用类型和应用服务对象的交通信息等交通应用信息发送给 ESU 3 处理；
- 若交通应用交互覆盖区域超出了本 ESU 和相邻 ESU 服务区域，应确定非相邻 ESU 相关，应将交通应用类型和应用服务对象的交通信息等交通应用信息发送给 CSU 处理。

然后，当 CSU 收到 ESU 1 发送的交通应用信息时，相应的交通应用应在 CSU 上被触发。CSU 与 ESU 1 同样应先确定交通应用交互覆盖区域，再结合其所了解的所有 ESU 服务区域确定与交通应用交互相关的 ESU：若确定 ESU 1、ESU 3、ESU 4 相关，而 ESU 2 不相关，则传递交通应用信息给相关 ESU 时，不应再发送给 ESU 1 及其相邻 ESU 3，而只发送给其非相邻的 ESU 4 处理。

最终，当 ESU 3 收到 ESU 1 发送的、或 ESU 4 收到 CSU 发送的交通应用信息时，相应的交通应用应在 ESU 3 或 ESU 4 上被触发。ESU 3 或 ESU 4 与 ESU 1 同样在应本 ESU 服务区域中确定与交通应用交互相关的交通参与者，并与这些交通参与者进行交互传递交通信息。

A.2 简化组网

针对简化管理决策，在部署 ESU 和 CSU 两个层级的基础上，ESU 部署或变动时，应将自己的标识和服务区域通知 CSU。因此每个 ESU 只了解本 ESU 服务区域，CSU 了解所有 ESU 服务区域。简化组网见图 A.3。

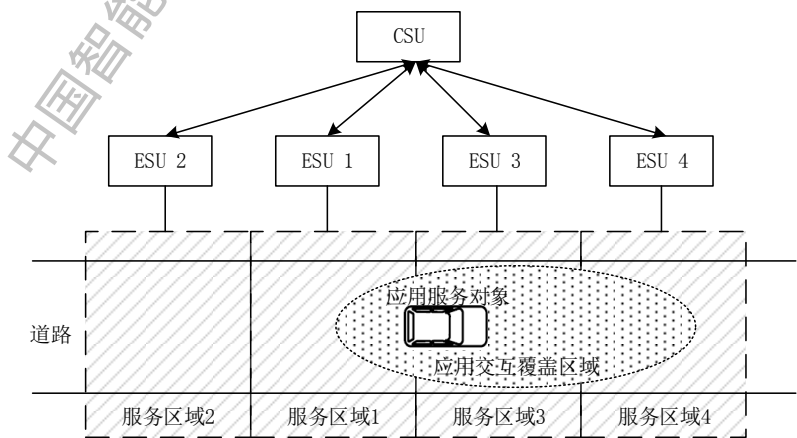


图 A. 3 简化组网方式

基于简化组网，采用 CSU 集中决策的机制确定交通应用交互相关的交通参与者，基于简化组网方式下的应用交互场景见图 A. 4。

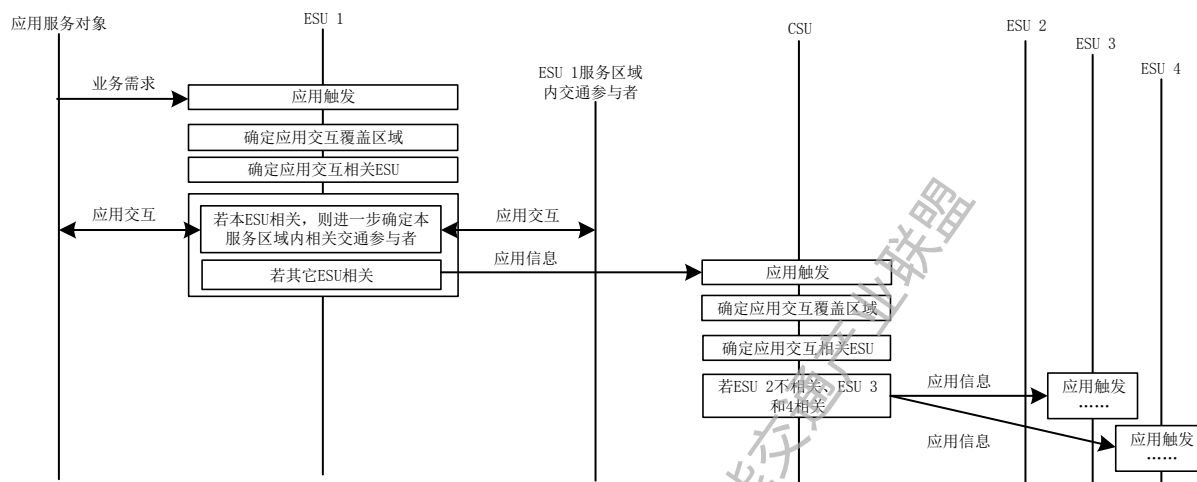


图 A. 4 基于简化组网的交通交互

首先，当交通应用在 ESU 1 上被触发时，ESU 1 应先确定交通应用交互覆盖区域，再结合本 ESU 服务区域确定与交通应用交互相关的 ESU 以及交通参与者：

- 若交通应用交互覆盖区域与本 ESU 服务区域存在交叠，则确定 ESU 1 相关，应确定预设时间内该交叠区域中的交通参与者相关，并与这些交通参与者进行交互传递交通信息；
- 若交通应用交互覆盖区域超出了本 ESU 服务区域，则确定其它 ESU 相关，应将交通应用信息发送给 CSU 处理。

然后，当相应的交通应用在 CSU 上被触发时，CSU 与 ESU 1 同样应先确定交通应用交互覆盖区域，再结合其所了解的所有 ESU 服务区域确定与交通应用交互相关的 ESU：若确定 ESU 1、ESU 3、ESU 4 相关，而 ESU 2 不相关，则应传递交通应用信息给相关 ESU 时，不再发送给 ESU 1，而只发送给 ESU 3 和 ESU 4 处理。

最终，当相应的交通应用在 ESU 3 或 ESU 4 上被触发时，ESU 3 或 ESU 4 与 ESU 1 同样在本 ESU 服务区域中确定与交通应用交互相关的交通参与者，并与这些交通参与者进行交互传递交通信息。

A. 3 快捷组网

针对快速部署网络，在仅部署 ESU 而未部署 CSU 的前提下，ESU 部署或变动时，应将自己的标识通知相邻 ESU。因此每个 ESU 只了解本 ESU 服务区域，以及相邻 ESU 的存在。快捷组网方式见图 A. 5。

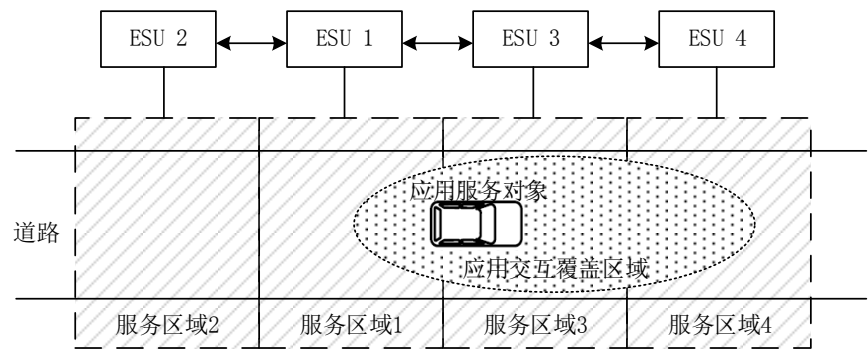


图 A. 5 快捷组网方式

基于快捷组网，采用 ESU 分布决策的机制确定交通应用交互相关的交通参与者，基于简化组网方式下的应用交互场景见图 A. 6。

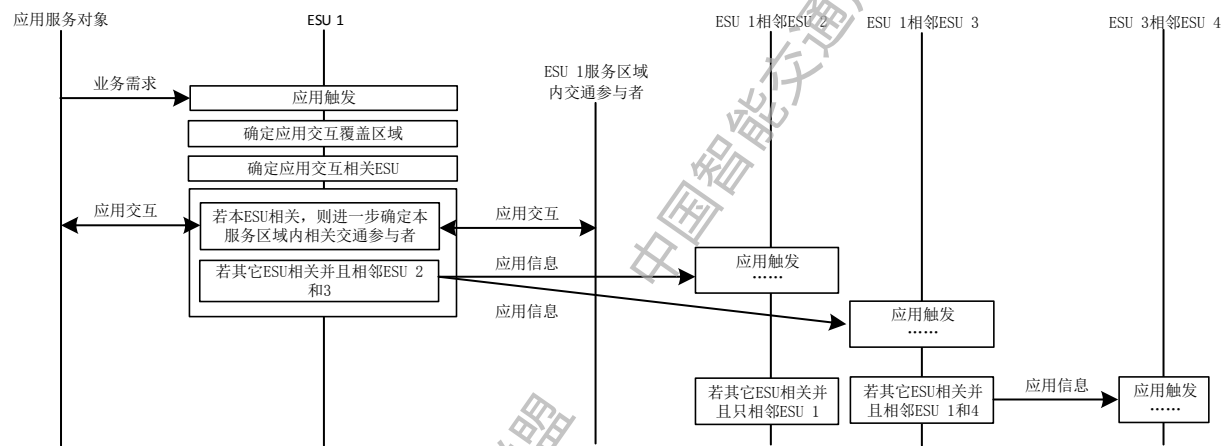


图 A. 6 基于快捷组网的应用交互

首先，当交通应用在 ESU 1 上被触发时，ESU 1 先确定交通应用交互覆盖区域，再结合本 ESU 服务区域确定与交通应用交互相关的 ESU 以及交通参与者：

- 若交通应用交互覆盖区域与本 ESU 服务区域存在交叠，则确定 ESU 1 相关，应确定预设时间内该交叠区域中的交通参与者相关，并与这些交通参与者进行交互传递交通信息；
- 若交通应用交互覆盖区域超出了本 ESU 服务区域，则确定其它 ESU 相关，应将交通应用信息发送给相邻 ESU 2 和 ESU 3 处理。

然后，当相应的交通应用在 ESU 2 或 ESU 3 上被触发时，ESU 2 或 ESU 3 与 ESU 1 同样处理，其中若传递交通应用信息给相邻 ESU，则 ESU 2 或 ESU 3 不应再发送给 ESU 1，而 ESU 3 只发送给相邻 ESU 4 处理。

最终，当相应的交通应用在 ESU 4 上被触发时，ESU 4 与 ESU 3 同样处理，而不应再发送给 ESU 3。

附录 B (规范性附录) 车辆行驶过程中业务连续性

各ESU负责的交通服务区域在地理上无重叠划分。每个交通参与者应分别归属于负责其当前位置所在交通服务区域的ESU管理。位置固定的交通参与者（例如交通信号机）的归属ESU应不会发生改变，而位置移动的交通参与者（例如车辆）的归属ESU可随其移动改变，应保证交通参与者移动过程中业务连续不中断。

交通参与者的归属ESU发生改变通常出现于相邻ESU之间。相邻ESU应根据负责的交通服务区域确定交通参与者的归属。在ITS典型组网中，相邻ESU可相互通知自己负责的交通服务区域，相邻ESU可通过CSU了解对方负责的交通服务区域。车辆行驶过程导致ESU切换见图B.1。

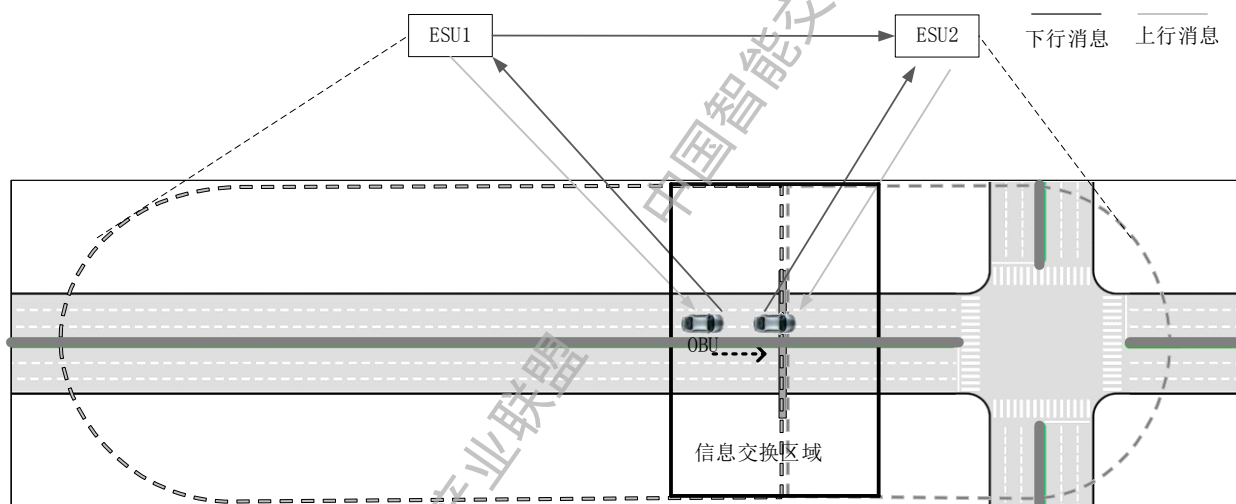


图 B. 1 车辆行驶过程导致 ESU 切换

当车辆行驶时，应保证车辆的归属ESU在相邻ESU之间切换时交通业务的连续性。

依据相邻ESU所管理的地理区域边界进行向外拓展的区域定义为“信息交换区域”，“信息交换区域”大小不属于本标准定义范围。

为保证ESU进行告警分析数据完备性；对于信息交换区内的车辆，两个ESU应实时交换信息。每个ESU应将归属于自己的OBU以及处于信息交换区内归属于相邻ESU的OBU的状态信息一起作为信息输入，对归属于自己的OBU进行告警分析。

车载OBU与ESU进行通信，通信内容应包括：

- a) 上行消息
 - 1) 单发消息：OBU 周期性上报的车辆状态信息；
 - 2) 事务消息：紧急重要信息，如紧急制动。

OBU进入信息交换区，上报信息给当前归属ESU1（可以是单发消息或者事务消息）； ESU1将OBU上报的消息应实时发送给ESU2，此时， OBU归属于ESU1， 但ESU2也掌握其所有信息；随着车辆行驶位置到边界， ESU1应将OBU切换到ESU2； OBU上报消息给ESU2； ESU2应将OBU上报的消息实时发送给ESU1；对于驶出信息交换区的OBU， ESU2不应再将其上报的信息发送给ESU1。上行信息切换方式见图B. 2。

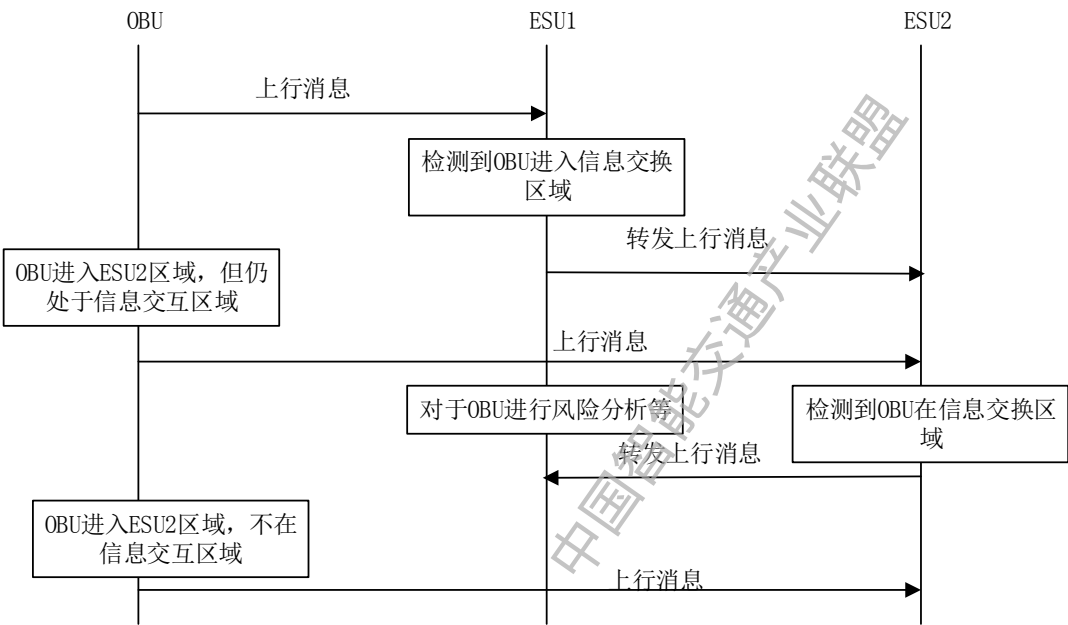


图 B. 2 ESU 切换上行消息处理流程

- b) 下行消息
- 1) 单发消息：ESU 周期性下发的环境状态信息；
 - 2) 事务消息：紧急重要信息，如重要告警。

当前归属ESU1下发信息给OBU，随着车辆行驶位置的变化， ESU1应将OBU切换到ESU2，为避免因发生切换导致已下发的消息未送达， ESU1可同时将消息实时发送给ESU2，使得切换发生时， ESU2与OBU建立连接，就立即将消息发送给OBU，以降低中断风险；切换后由应ESU2下发单播或事务消息给OBU。下行消息切换方式见图B. 3。

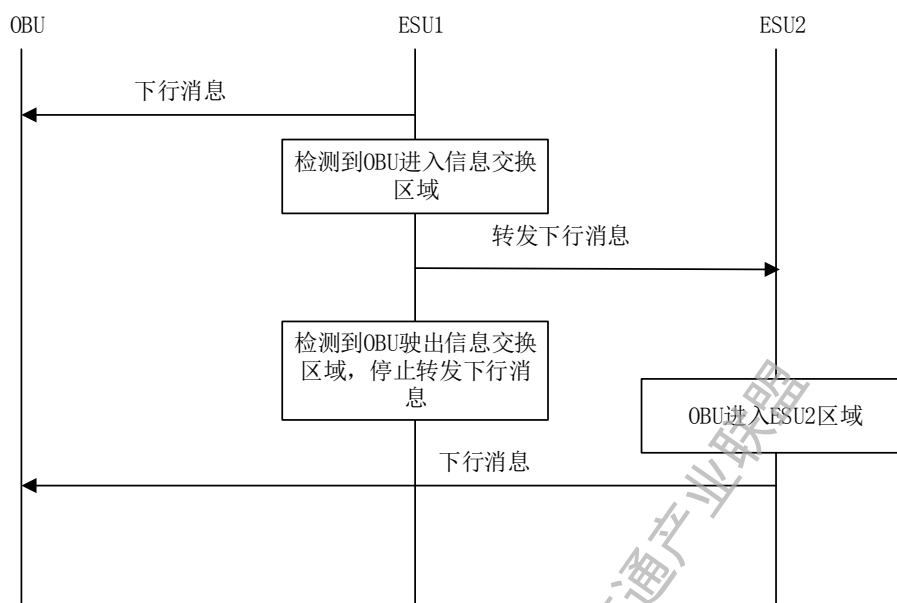


图 B. 3 ESU 切换下行消息处理流程

附 录 C
(资料性附录)
通信需求

面向《自动驾驶的通信需求研究》报告中对于部分自动驾驶应用的通信需求的总结见表 C. 1。

表 C. 1 部分自动驾驶应用通信需求

场景	子场景	通信需求			车速 (km/h)
		端到端时延 (ms)	通信可靠性	通信速率 (Mbps)	
车队	支持车辆编队	10	90%	/	100
	短距编队协作驾驶	<5 (编队车之间 通信)	99.99% (完全自动驾 驶)	/	80
	部分/条件自动驾驶车 队的信息共享	20	高	2.5-2.75	100 (城区) 200 (郊区)
	高度/完全自动驾驶车 队的信息共享	20	高	50-60	250 (高速公路)
扩展 传感 器	共享传感器信息和状态 地图	10	90%	25	
	共享环境信息 (200m 通信范围)	3	99.999%	1000	
	共享高清视频 (500m 通信范围)	<10	99.99%	700	
高级 驾驶	部分/条件自动驾驶中 的信息共享	100	高	0.5-0.55	100 (城区) 200 (郊区) 250 (高速公路)
	高度/全部自动驾驶中 的信息共享	100	高	50-53	100 (城区) 200 (郊区) 250 (高速公路)

表 C.1 部分自动驾驶应用通信需求（续）

场景	子场景	通信需求			车速 (km/h)
		端到端时延 (ms)	通信可靠性	通信速率 (Mbps)	
高级 驾驶	紧急路线协同 (500m 通信范围)	3	99.999%	30	
	协同变道 (车辆全自动驾驶)	10	99.99%		
远程 驾驶	远程驾驶	5	99.999%	1 (上行) 20 (下行)	250

附录 D
(资料性附录)
无线网络与C-ITS子系统对应关系

D.1 DSRC 接入网络

国标《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》定义的系
统架构中见图D.1。

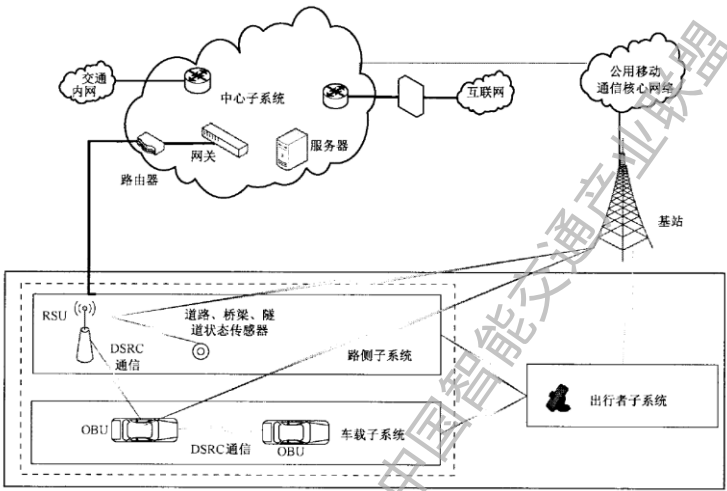


图 D. 1 DSRC系统架构

车-车 (DSRC OBU-OBU)、车-路 (DSRC OBU-RSU) 之间通信定义了DSRC接口，其它接口使用公共的移
动通信网络或成熟的通信技术。

DSRC系统架构与C-ITS逻辑架构映射关系见图D.2。

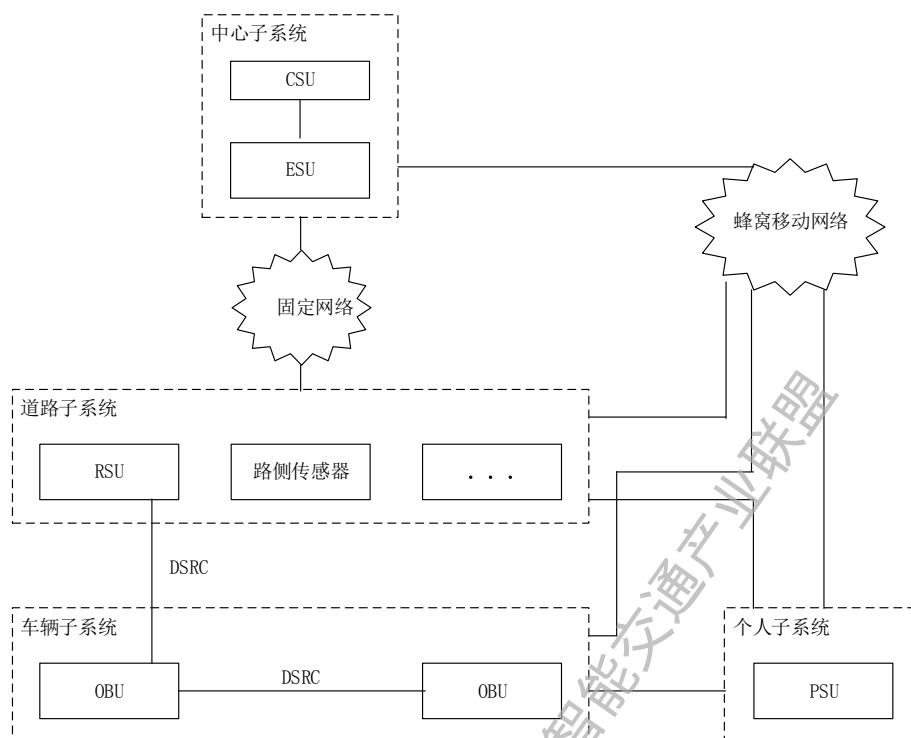


图 D. 2 DSRC系统架构与C-ITS逻辑架构映射关系

DSRC系统架构与C-ITS逻辑架构映射关系，车-车（OBU-OBU）、车-路（OBU-RSU）直接通过DSRC无线通信技术以广播方式发送车辆位置、路侧感知、事件等。

D. 2 LTE-V 接入网络

LTE-V网络架构见图D. 3。

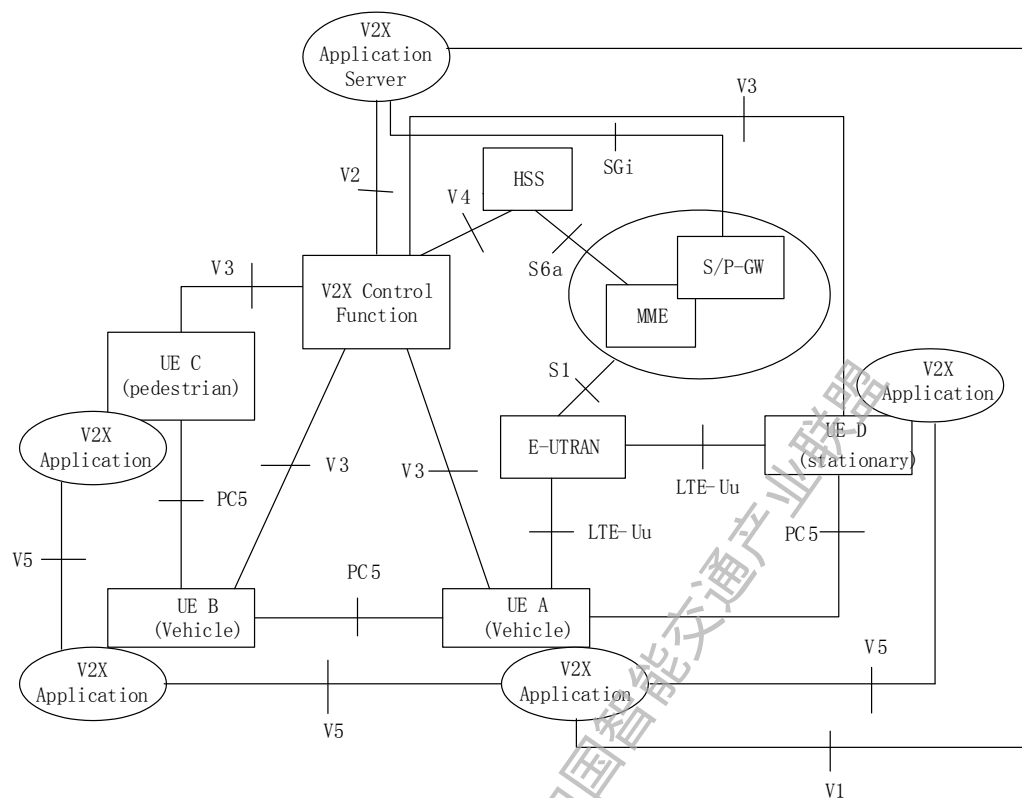


图 D. 3 LTE-V 网络架构

LTE-V 是基于 LTE 蜂窝网络，面向 V2X 应用场景构建的无线技术。具体包括两种架构：基于 Uu 接口的网络架构和基于 PC5 接口的网络架构。LTE-V 的实现由 3GPP 标准定义。

D.2.1 基于Uu接口的网络架构

基于Uu接口的网络架构与C-ITS逻辑架构映射关系见图D.4。

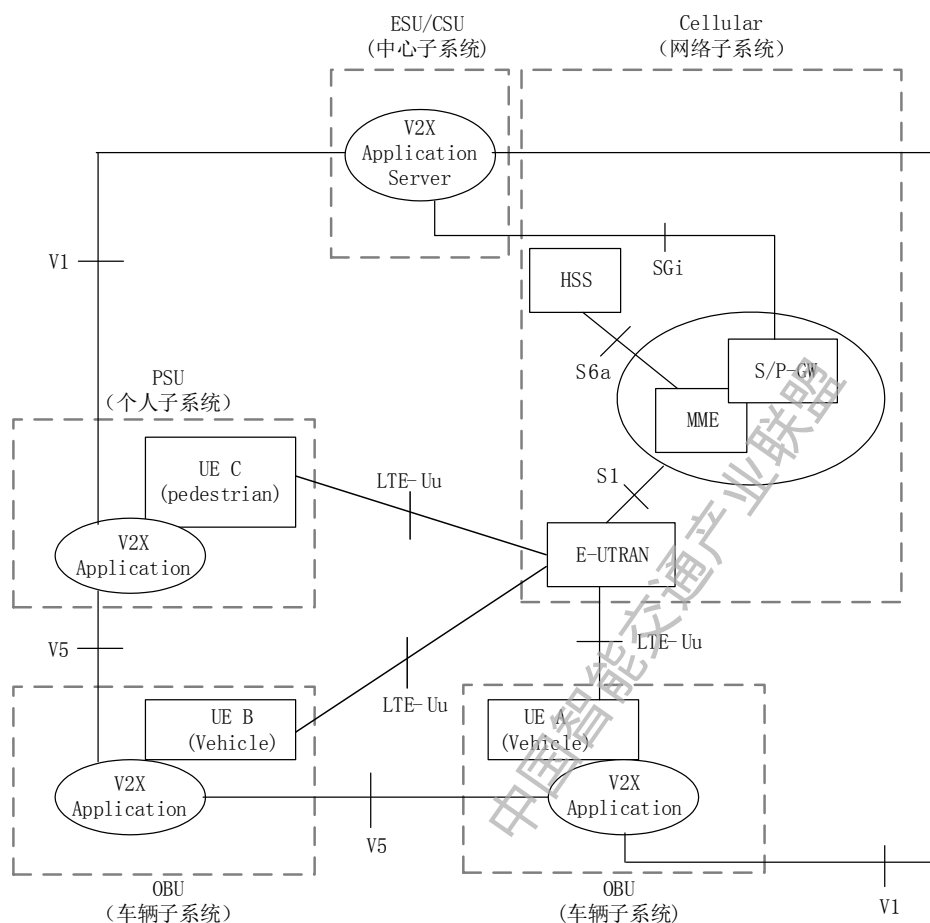


图 D. 4 基于 Uu 接口的 LTE-V 网络架构与 C-ITS 逻辑架构映射关系

车辆作为移动网络终端，可以重用Uu接口接入到LTE移动网络。UE对应为承载车载ITS应用的OBU和个人应用的PSU；而V2X Application Server对应为承载ITS应用的ESU和CSU。考虑数据处理和低时延传输的需求，ESU基于移动边缘计算（MEC）部署。V2X control function限于篇幅原因没有在图中的网络子系统体现。

D. 2. 2 基于PC5接口的网络架构

基于PC5接口的网络架构与C-ITS逻辑架构映射关系见图D. 5。

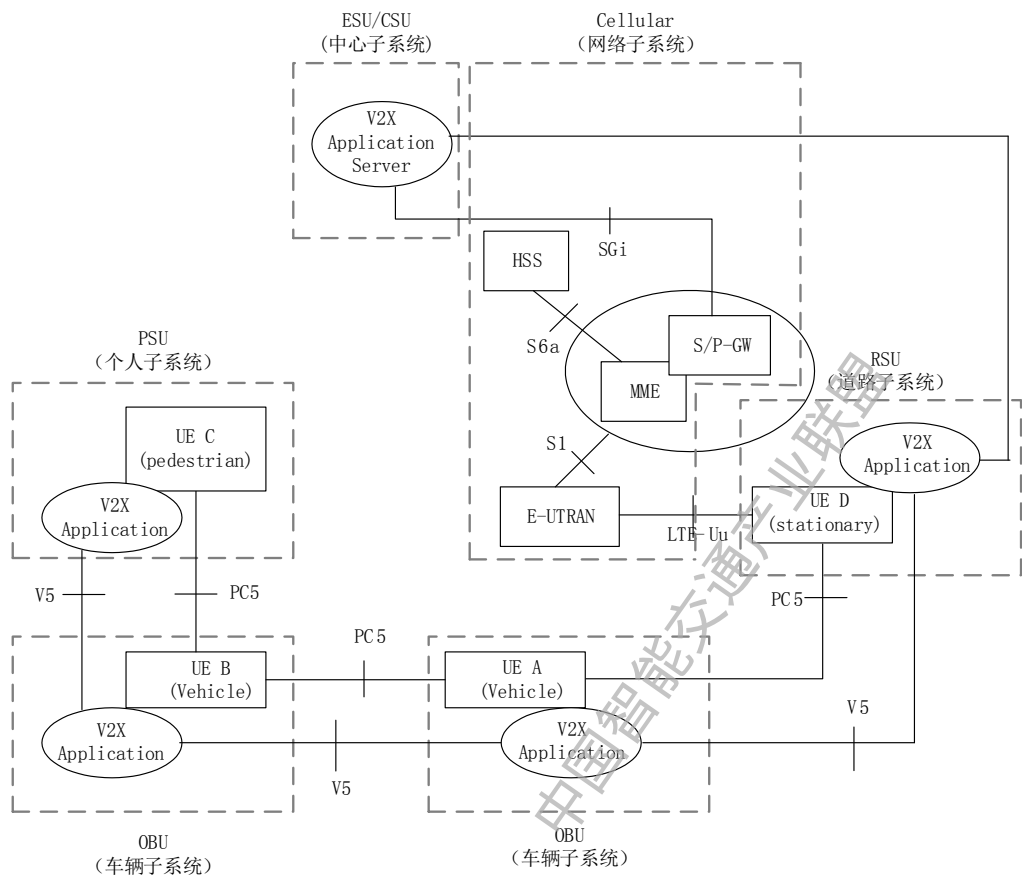


图 D. 5 基于PC5接口的LTE-V网络架构与C-ITS逻辑架构映射关系

PC5是为UE之间直接通信而定义的接口。车辆作为移动网络的终端，通过PC5接口实现车辆之间的直接通信。UE对应为承载车载ITS应用的OBU和个人应用的PSU；RSU（包括基于UE的RSU和基于eNB的RSU两种）对应为承载ITS路侧通信的RSU；而V2X Server对应为承载ITS应用的ESU和CSU。V2X control function限于篇幅原因没有在图中的网络子系统体现。

D. 3 5G 接入网络

5G网络架构见图D. 6。

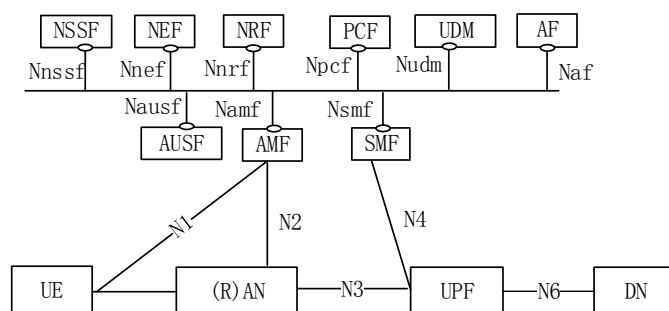


图 D. 6 5G网络架构

3GPP为5G定义了增强移动宽带、低时延高可靠、海量大连接三大需求，V2X是5G一个重要的应用场景。基于5G的网络架构与C-ITS逻辑架构映射关系见图D.7。

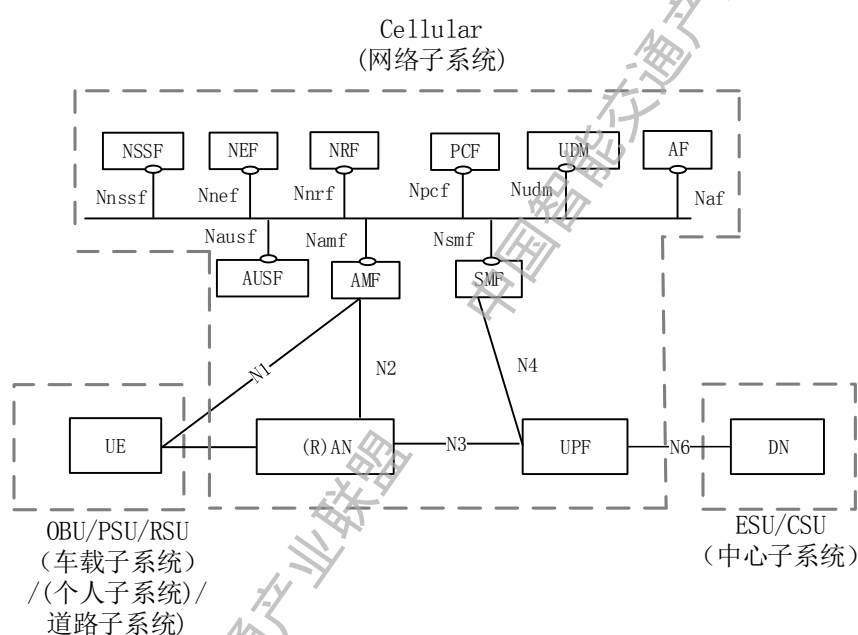


图 D. 7 5G网络架构与C-ITS逻辑架构的映射关系

UE对应为承载车载ITS应用的OBU；承载个人应用的PSU；承载ITS路侧通信的RSU。而LTE-V网络架构中V2X Server为5G网络架构中的DN，为承载ITS应用的ESU和CSU。

附录 E
(资料性附录)
3GPP定义RSU类型

3GPP 定义了 UE-type RSU，通过 LTE-PC5 接口与附近的车载 OBU 直接通信，一方面接收 OBU 广播的车辆运动状态信息，通过 LTE-Uu 接口转发给 ESU，另一方面接收 ESU 转发来的其他设备的感知信息或者事件信息（交通告警、交通诱导等），广播给附近的车载 OBU。UE-type RSU 功能组成与互通接口见图 E. 1。

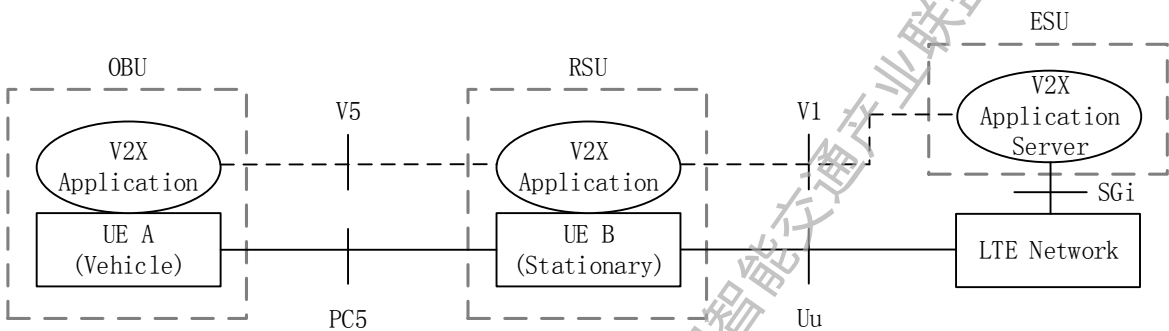


图 E. 1 UE-type RSU 功能组成与互通接口

对于 UE-type RSU，3GPP 介绍了一种 V2N2V 通信方式。OBU 广播的信息，有选择性通过 RSU、ESU 远距离传输给其他 OBU。OBU 之间远距离传输信息见图 E. 2。

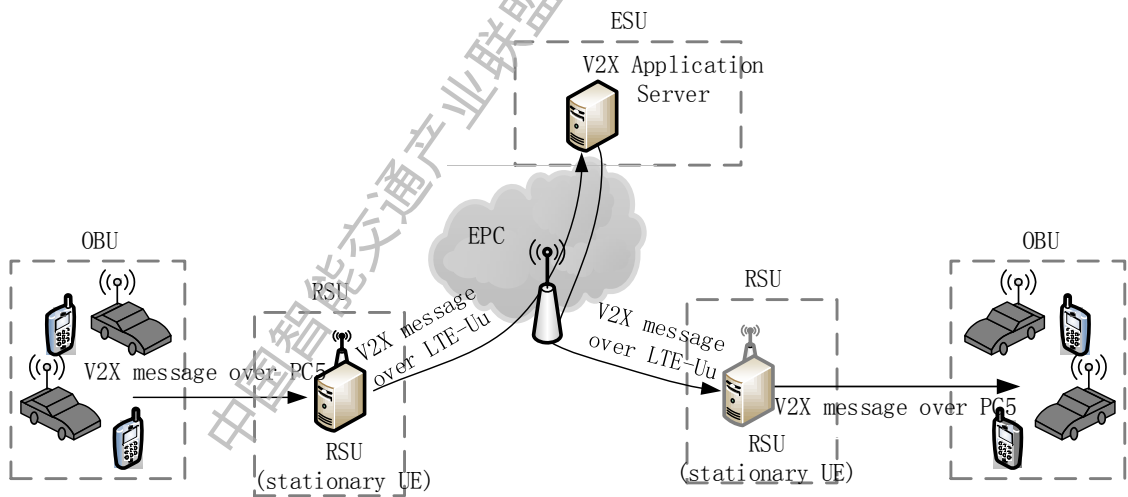


图 E. 2 OBU 之间远距离传输信息

附录 F
(资料性附录)
跨域互通的 ITS 部署方式

进行跨域互通时，可信域之间可通过 CSU 互通，否则 CSU 可通过 GW 与非可信域 CSU 互通。

该场景中，智能交通平台运营方可采用中心云和边缘云部署方式实现 CSU 和 ESU，主要承载道路公共基础设施 ITS 业务，基础设施 ITS 业务包含预警、车路协调、路侧天气感知、道路/桥梁健康监测、智能充电、停车场/停车位监测等应用。其中 CSU 开放接口主要负责全局交通监控、交通优化等非时延敏感业务场景的数据交互；ESU 开放接口主要负责局域车路融合感知、车路协同预警等时延敏感业务场景的数据交互。

车辆 ITS 业务可以根据实际业务需求灵活部署可以由第三方提供（低时延业务需求可由智能交通平台 ESU 提供或在政策允许情况下单独部署 ESU）。车辆 ITS 业务包含涉及第三方比如车企的客户敏感数据（比如车辆状态数据）的业务，包括个性化的高精度车速引导、车道级导航等。

双方为非可信跨域进行数据和业务操作宜通过网关实现。非可信跨域互通的一个典型场景见 F.1。

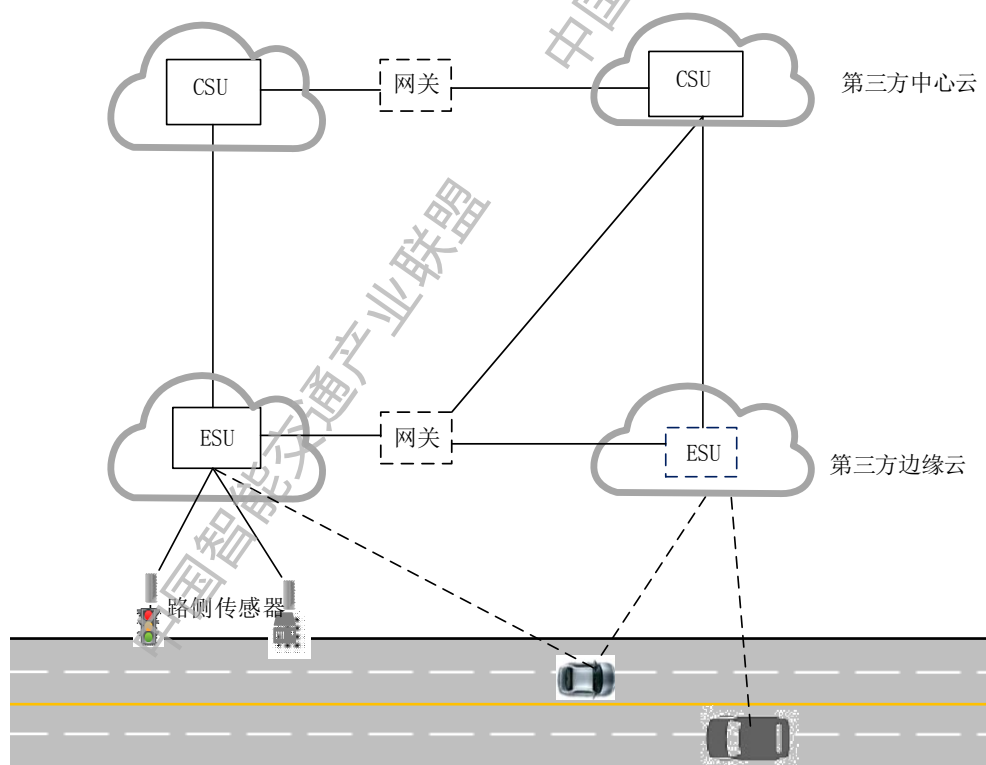


图 F.1 非可信跨域互通的 ITS 部署方式

中国智能交通产业联盟

标准

标准名称

T/ITS 0097-2018

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>

2019 年 02 月第一版 2019 年 02 月第一次印刷