

团体标准

T/ITS XX - 2022

合作式智能公交系统 第1部分：总体架构及应用

Cooperative intelligent bus system

Part 1: general architecture and applicaiton

(征求意见稿)

本草案完成日期：2022年6月

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

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

前 言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语与缩略语	1
3.1 术语	1
3.2 缩略语	4
4 合作式智能公交系统总体架构	4
4.1 总体框架	4
4.2 直连通信架构	6
4.3 4G/5G 通信架构	8
5 合作式智能公交系统典型应用	9
5.1 面向合作式智能公交车辆的典型应用	9
5.2 面向乘客的典型应用	10
5.3 面向道路车辆的典型应用	12
5.4 面向公交管理的典型应用	12
附 录 A (资料性) 合作式智能公交系统信号优先流程	13

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》给出的规则起草。随着技术的发展，还将制定后续的相关标准。

本文件由中国智能交通产业联盟提出并归口。

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这些专利的责任。

T/ITS XXX《合作式智能公交系统》由4个部分构成。

——第1部分：总体架构及应用；

——第2部分：数据接口规范；

——第3部分：实施导则；

——第4部分：系统测试方法。

本文件为T/ITS XXX的第1部分。

本文件起草单位：腾讯云计算（北京）有限责任公司、长沙智能驾驶研究院、青岛海信网络科技股份有限公司、中国信息通信研究院、长沙市公安局交通警察支队、湖南湘江智能科技创新中心有限公司、长沙市规划勘测设计研究院、信通院车联网创新中心（成都）有限公司、大唐高鸿智联科技（重庆）有限公司、中国移动通信集团有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、北京星云互联科技有限公司、东风悦享科技有限公司、青岛真情巴士集团有限公司、中兴通讯股份有限公司、北京轻舟智航科技有限公司、南京莱斯信息技术股份有限公司

本文件主要起草人：刘思杨、张云飞、张长隆、谢国富、雷艺学、井明灿、张卓筠、张翼鹏、戴金钢、瞿仕波、王春磊、刘振顶、姚洋、毛祺琦、侯舒兰、毛荣标、周卯、张学艳、房家奕、杨天、王易之、敖婷、张杰、张利、王永峰、程鹏、陈晓、任春明、李月月、周赛赛、沈亮、汪堃、程修远、张晓超、张继锋、杨洋、卢长春

合作式智能公交系统 第 1 部分：总体架构及应用

1 范围

本文件规定了合作式智能公交系统的基本概念、总体架构及应用场景。
本文件适用于合作式智能公交系统的实施部署、设备研发和平台构建等。

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 16262.1 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第1部分:基本记法规范
GB/T 16262.2 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第2部分:信息客体规范
GB/T 16262.3 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第3部分:约束规范
GB/T 16262.4 信息技术 抽象语法记法一(ASN.1) 第4部分:ASN.1规范的参数化
GB/T 31418-2015 道路交通信号机控制系统术语
GA/T 1743-2020 道路交通信号控制机信息发布接口规范
YD/T 3709-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求
T/CSAE 53-2020 合作式智能运输系统 车用通信系统应用层及应用数据交互标准（第一阶段）
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）
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）

3 术语与缩略语

3.1 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

合作式智能公交系统 cooperative intelligent bus system

合作式智能公交系统是通过人、车、路、云信息交互，实现车辆和道路基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间、车辆与云之间、道路基础设施与云之间、人与云之间的智能协同与配合的一种智能公交系统。

3.1.2

合作式智能公交车辆 cooperative intelligent bus

合作式智能公交车辆是具备车载通信设备、计算设备、定位设备等，可实现车辆和道路基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间、车辆与云之间的智能协同与配合的一种公交车辆。

3.1.3

车用无线通信技术 Vehicle to Everything (V2X)

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(V2V),车载单元与路侧单元通讯(V2I),车载单元与行人设备通讯(V2P),车载单元与网络之间通讯(V2N)。

[来源: T/ITS 0118-2020]

3.1.4

基于蜂窝无线通信技术的车用无线通信技术 Cellular Vehicle to Everything (C-V2X)

基于第三代合作伙伴计划(3GPP)制定的蜂窝无线通信技术的车用无线通信技术,包括LTE-V2X和5G NR-V2X。

3.1.5

基于长期演进的的车用无线通信技术 Long Term Evolution Vehicle to Everything (LTE-V2X)

基于第三代合作伙伴计划(3GPP)制定的长期演进(LTE)技术的车用无线通信技术。

3.1.6

直连通信 direct communication

无线电设备通过无线电传输方式直接进行通信和信息交换。

注: 本文件指通过C-V2X PC5接口实现系统与其他设备之间信息交换的通信方式。

3.1.7

道路交通信号控制机 road traffic signal controller

能够改变道路交通信号顺序、调节配时并能控制道路交通信号灯运行的装置。

[来源: GB/T 31418-2015]

3.1.8

交通管控与信息服务平台 traffic control and information service platform

汇聚道路交通控制、交通流、交通事件等各类信息,集成交通指挥、调度、控制与信息发布等功能,并提供信息服务的中心平台。

[来源: GA/T 1743-2020]

3.1.9

公交业务平台 bus service platform

部署在公交运营中心的多套公交业务系统的总称,主要是实现运营调度、乘客信息服务、视频监控等公交业务功能。

3.1.10

V2X 云服务平台 V2X cloud platform

用于在云端支撑实现V2X应用的服务平台。

3.1.11

车载单元 onboard unit (OBU)

安装在车辆上的可实现V2X通信，支持V2X应用的硬件单元。

[来源：T/CSAE 53-2020]

3.1.12

路侧单元 roadside unit (RSU)

安装在路边的可实现V2X通信，支持V2X应用的硬件单元。

[来源：T/CSAE 53-2020]

3.1.13

C-V2X 直连通信系统车载单元 (C-V2X 直连 OBU) C-V2X direct communication OBU

基于C-V2X直连通信技术的OBU，通过C-V2X PC5接口与RSU通信。

3.1.14

C-V2X 直连通信系统路侧单元 (C-V2X 直连 RSU) C-V2X direct communication RSU

基于C-V2X直连通信技术的RSU，通过C-V2X PC5接口与OBU通信。

3.1.15

车载信息终端 onboard information terminal

用于城市公共交通的调度业务或客运车辆的政府监管、企业监控，同时具有定位、远程通信、车辆数据采集、自动报站等功能，并能够与车载外围设备实现通信的设备。

3.1.16

合作式 4G/5G OBU cooperative 4G/5G OBU

安装在车辆上，具备4G/5G通信、高精度定位功能，可通过V2N支持V2X应用的车载信息单元。合作式4G/5G OBU兼具传统车载信息终端的功能，如：车辆数据采集、自动报站，并能够与车载外围设备实现通信。

3.1.17

车载外围设备 onboard peripheral equipment

用于支撑实现各种公交业务的车载终端，包括：车载监控摄像机、乘客计数器、电子收费设备等。

3.1.18

车载人机交互单元 onboard HMI

在车辆上为司机、乘客提供相关信息显示的屏幕或声光电设备，包括：车辆运行位置显示牌、报站显示屏、路牌、车载信息显示屏等。

3.1.19

合作式智能公交移动应用 cooperative intelligent bus APP

为乘客提供合作式智能公交服务，可以是移动应用程序（APP）、小程序等，服务内容包括实时公交、定制公交、车路协同信息服务。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

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

HMI：人机交互单元（Human Machine Interface）

4 合作式智能公交系统总体架构

4.1 总体框架

4.1.1 概述

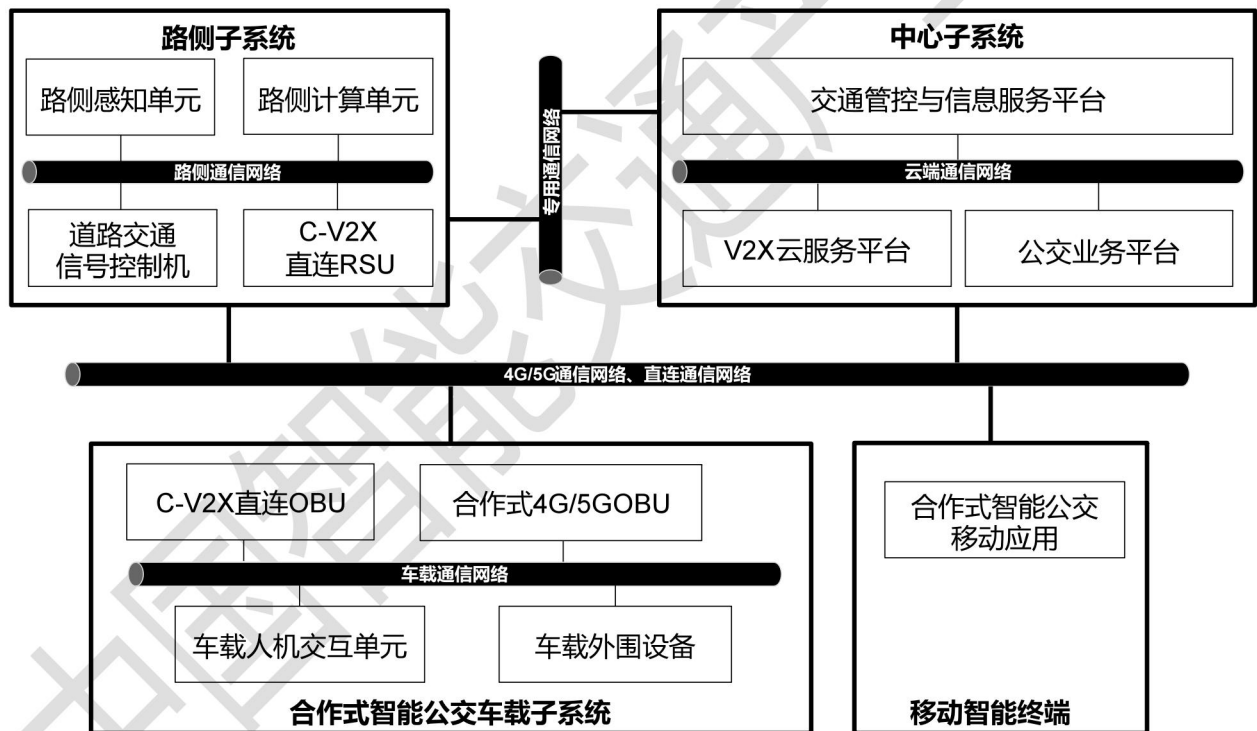


图 1 合作式智能公交系统总体框架

合作式智能公交系统由合作式智能公交车载子系统、路侧子系统、中心子系统、移动智能终端组成，通过人、车、路、云信息交互，实现车辆和道路基础设施之间、车辆与车辆之间、车辆与人之间、车辆与云之间、道路基础设施与云之间、人与云之间的智能协同与配合，其总体架构如图 1所示。

4.1.2 合作式智能公交车载子系统

合作式智能公交车载子系统通过车载子系统之间的交互以及与路侧子系统、中心子系统间的交互，为司机、乘客提供智能化车路协同服务。合作式智能公交车载子系统由以下部分组成：

- C-V2X直连OBU。C-V2X直连OBU为公交车辆提供C-V2X直连通信能力，公交车辆基于C-V2X直连通信技术与C-V2X直连RSU连接，进而与路侧子系统、中心子系统进行数据交换和信息交互，为合作式智能公交车辆提供V2I车路协同服务；或者与其他C-V2X公交车辆直连交互实现V2V车路协同服务。参考YDT 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》，本文件的OBU包含定位系统，如：全球导航卫星系统（GNSS）接收器；
- 合作式4G/5G OBU。合作式4G/5G OBU基于4G/5G通信网络与V2X云服务平台、公交业务平台连接，进而与路侧子系统、中心子系统进行数据交换和信息交互，并结合其他车载设备共同为合作式智能公交车提供V2N车路协同服务。合作式4G/5G OBU兼具传统车载信息终端的定位、远程通信、车辆数据采集、自动报站等功能并进而支撑公交车辆调度运营、政府监管、企业监控等；
- 车载人机交互单元。车载人机交互单元是车辆上为司机、乘客提供相关信息显示的屏幕或声光电设备，包括：车辆运行位置显示屏、报站显示屏、路牌、车载信息显示屏等。除了提供传统的车辆运行位置、站名、信息娱乐服务外，合作式智能公交车辆的人机交互单元通过显示屏及其他声光电设备为司机、乘客提供车路协同信息服务；
- 车载外围设备。车载外围设备是用于支撑实现各种公交业务的车载终端，包括：车载监控摄像机、乘客计数器、电子收费设备等，其获得的部分数据可用于支撑车路协同服务。

车载子系统各单元之间通过车载通信网络连接并交换数据；车载子系统通过直连通信网络与路侧子系统之间进行数据交换和信息交互；车载子系统通过4G/5G通信网络与中心子系统之间进行数据交换和信息交互。

4.1.3 路侧子系统

路侧子系统用于感知道路交通事件、交通参与者、障碍物，获取交通信号信息，通过与合作式智能公交车载子系统、中心子系统间的交互，为司机、乘客提供智能化车路协同服务。路侧子系统由以下部分组成：

- C-V2X直连RSU。C-V2X直连RSU为路侧子系统提供C-V2X直连通信能力，路侧子系统基于C-V2X直连通信技术与C-V2X直连OBU连接，进而为合作式智能公交车辆提供车路协同服务。参考YDT 3709-2020《基于LTE的车联网无线通信技术 消息层技术要求》，本文件的RSU包含定位系统，如：GNSS接收器；
- 路侧感知单元。路侧感知单元是用于感知道路交通事件、交通参与者、障碍物的硬件设备单元，包括摄像机、毫米波雷达、激光雷达等；
- 路侧计算单元。路侧计算单元是用于连接路侧感知单元进行感知融合处理的计算单元，同时连接V2X云服务平台、以及RSU、道路交通信号控制机等路侧设备，提供业务数据、运维数据的处理；
- 道路交通信号控制机。道路交通信号控制机是能够改变道路交通信号顺序、调节配时并能控制道路交通信号灯运行的装置，可为RSU、交通管控与信息服务平台提供当前信号灯的状态。

路侧子系统各单元之间通过有线专网、5G专网等路侧通信网络连接并交换数据；路侧子系统与中心子系统之间通过有线专网、5G专网等专用通信网络连接并交换数据；路侧子系统与合作式智能公交车载子系统通过直连通信网络进行数据交换和信息交互。

4.1.4 中心子系统

中心子系统用于进行公交业务管理和调度、V2X设备数据管理与服务支撑、交通管控与信息服务等。中心子系统由以下部分组成：

- V2X云服务平台。V2X云服务平台用于在云端支撑实现V2X应用的服务平台，提供V2X设备接入、设备管理、设备运维等管理面功能，以及V2X数据上报接收、数据下发、地图支持等业务面功能；
- 公交业务平台。公交业务平台是部署在公交运营中心的多套公交业务系统的总称，其通过与车载信息终端的连接和数据交互，实现运营调度、乘客信息服务、视频监控等公交业务功能；
- 交通管控与信息服务平台。交通管控与信息服务平台是汇聚道路交通控制、交通流、交通事件等各类信息，集成交通指挥、调度、控制与信息发布等功能，并提供信息服务的中心平台。交通管控与信息服务平台可远程连接道路交通信号控制机，对交通信号灯的参数、配时方案、状态等进行配置。

中心子系统各单元之间通过云端通信网络连接并交换数据，一般为有线专网；中心子系统与路侧子系统之间通过有线专网、5G专网等专用通信网络连接并交换数据；中心子系统与合作式智能公交车载子系统之间通过4G/5G通信网络进行数据交换和信息交互；中心子系统与移动智能终端之间通过4G/5G通信网络进行数据交换和信息交互。

4.1.5 移动智能终端

移动智能终端主要通过安装在其上的合作式智能公交移动应用为乘客提供合作式智能公交服务，包括实时公交、定制公交、车路协同信息服务，移动应用可以是移动应用程序（APP）、小程序等。

注1：在具体实施部署中，不同的逻辑单元可合设为统一的物理实体，如：C-V2X直连OBU和合作式4G/5G OBU可合设为统一的物理设备。

注2：根据不同的技术路线和应用场景，总体框架可进行适度裁剪，如4.2节、4.3节所述。

4.2 直连通信架构

4.2.1 概述

在直连通信架构中，合作式智能公交系统的V2X车路协同服务由C-V2X直连RSU、C-V2X直连OBU提供。合作式4G/5G OBU服务于城市公共交通的调度业务或客运车辆的政府监管、企业监控等。

根据道路交通信号的获取来源，直连通信架构可进一步分为交通信号本地直连架构和交通信号云端连接架构。

4.2.2 交通信号本地直连架构

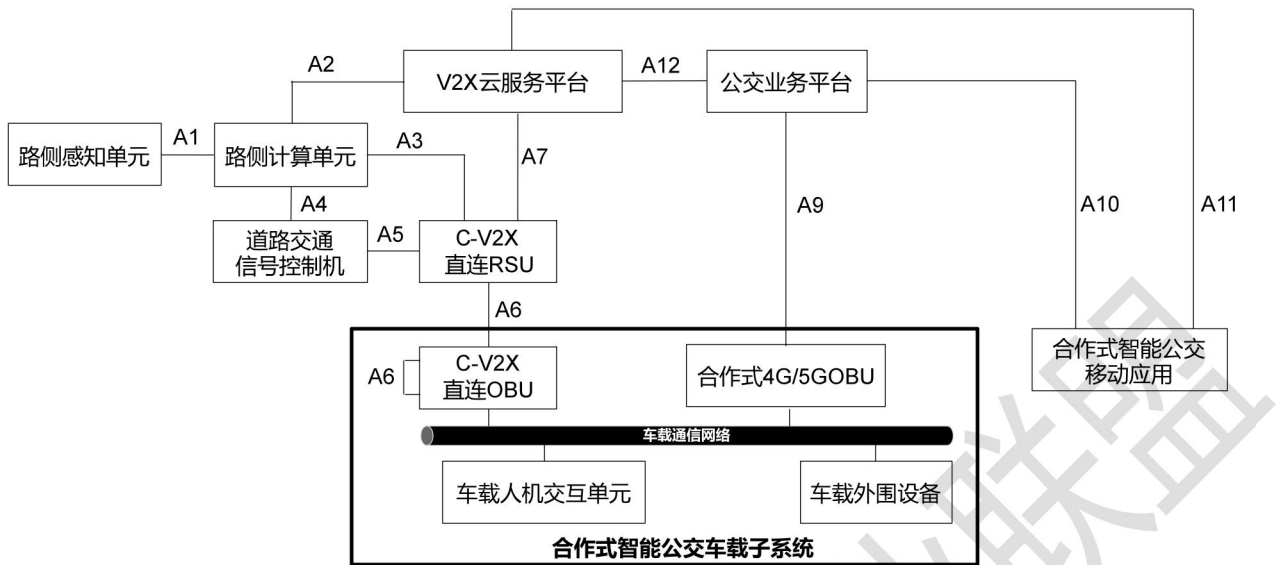


图 2 合作式智能公交系统直连通信架构（交通信号本地直连）

交通信号本地直连架构包括如下接口：

- A1接口：路侧计算单元与路侧感知单元间的接口，交互原始感知数据，路侧计算单元对感知数据进行融合和结构化处理等；
- A2接口：路侧计算单元与V2X云服务平台间的接口，交互感知结果数据、交通事件信息、交通运行状况、交通信号信息、V2I业务数据、V2V业务数据等；若A3、A7接口存在，则A2接口可选；
- A3接口：路侧计算单元与C-V2X直连RSU间的接口，交互V2I业务数据、V2V业务数据；
- A4接口：道路交通信号控制机与路侧计算单元间的接口，交互交通信号信息、信号优先信息；若A5接口存在，则A4接口可选；
- A5接口：道路交通信号控制机与C-V2X直连RSU间的接口，交互交通信号信息、信号优先信息；若A4接口存在，则A5接口可选；
- A6接口：C-V2X直连OBU与C-V2X直连RSU、以及其他C-V2X直连OBU间的接口，交互V2I、V2V业务数据；
- A7接口：C-V2X直连RSU与V2X云服务平台间的接口，交互V2I业务数据、V2V业务数据；若A2、A3接口存在，则A7接口可选；
- A9接口：合作式4G/5G OBU与公交业务系间的接口，交互公交车辆运行数据、监控数据等；
- A10接口：合作式智能公交移动应用与公交业务平台间的接口，交互面向乘客的公交业务数据；
- A11接口：合作式智能公交移动应用与V2X云服务平台间的接口，交互面向乘客的V2I业务数据、V2N业务数据；
- A12接口：V2X云服务平台与公交业务平台间的接口，交互V2X数据和公交业务数据。

4.2.3 交通信号云端连接架构

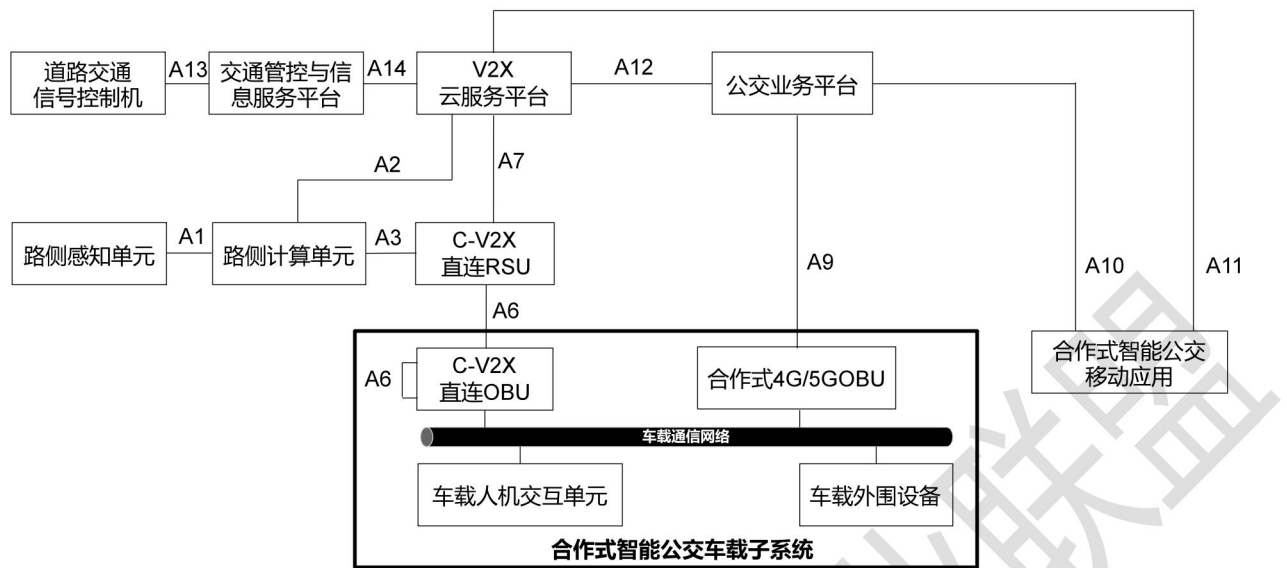


图 3 合作式智能公交系统直连通信架构（交通信号云端连接）

交通信号云端连接架构包括如下接口：

- A1接口：与4.2.2 A1接口相同；
- A2接口：与4.2.2 A2接口相同；
- A3接口：与4.2.2 A3接口相同；
- A6接口：与4.2.2 A6接口相同；
- A7接口：与4.2.2 A7接口相同；
- A9接口：与4.2.2 A9接口相同；
- A10接口：与4.2.2 A10接口相同；
- A11接口：与4.2.2 A11接口相同；
- A12接口：与4.2.2 A12接口相同；
- A13接口：道路交通信号控制机和交通管控与信息服务平台间的接口，交互交通信号信息、信号优先信息等，交通管控与信息服务平台提供城市或区域道路交通信号信息；
- A14接口：交通管控与信息服务平台和V2X云服务平台间的接口，交互交通信号信息、信号优先信息等。

4.3 4G/5G 通信架构

在4G/5G通信架构中，合作式智能公交系统提供的车路协同服务主要由V2X云服务平台通过合作式4G/5G OBU提供，不涉及C-V2X直连RSU、OBU。

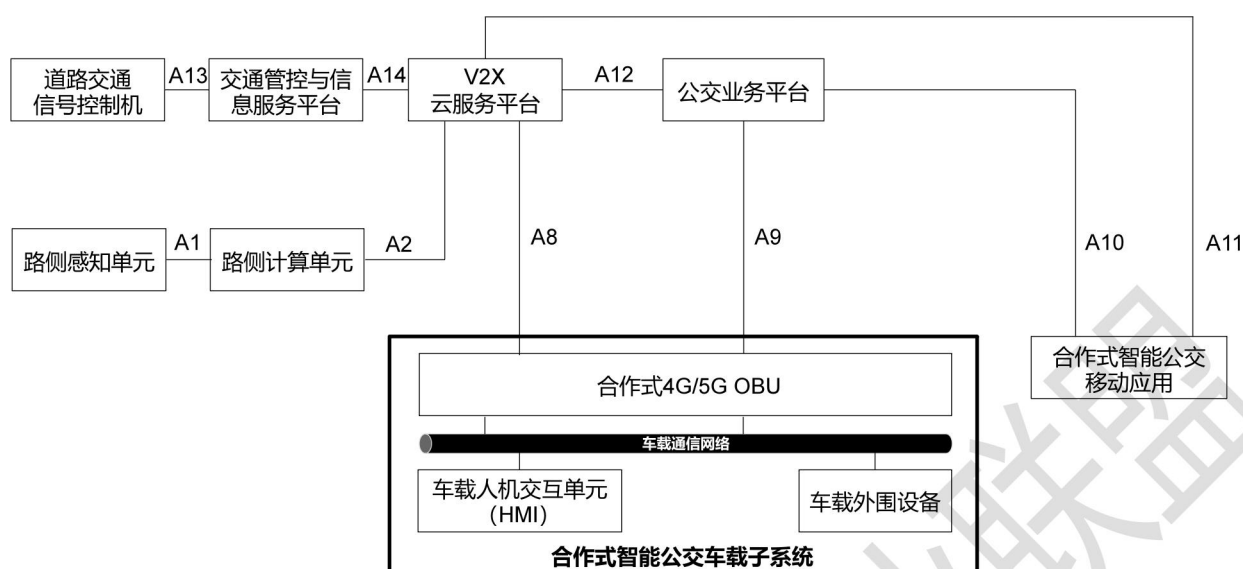


图 4 合作式智能公交系统 4G/5G 通信架构

4G/5G通信架构包括如下接口：

- A1接口：与4.2.2 A1接口相同；
- A2接口：与4.2.2 A2接口相同；
- A8接口：合作式4G/5G OBU与V2X云服务平台间的接口；
- A9接口：与4.2.2 A9接口相同；
- A10接口：与4.2.2 A10接口相同；
- A11接口：与4.2.2 A11接口相同；
- A12接口：与4.2.2 A12接口相同；
- A13接口：与4.2.3 A13接口相同；
- A14接口：与4.2.3 A14接口相同。

5 合作式智能公交系统典型应用

5.1 面向合作式智能公交车辆的典型应用

合作式智能公交系统为公交车辆本身提供车路协同应用，包括面向驾驶员或支撑自动驾驶公交车的预警、效率通行、信息共享、意图共享、协作调度等应用，提升合作式智能公交车辆的安全效率出行。

面向合作式智能公交车辆的典型应用由C-V2X直连RSU、OBU或合作式4G/5G OBU做为车端应用载体来提供。T/CSAE 53-2020和T/CSAE 157-2020分别定义了合作式智能运输系统的DAY I和DAY II典型应用，基于合作式智能公交车辆实际应用，本文件重点考虑DAY I场景以及DAY II的“协作式优先车辆通行（公交信号优先）”场景，如下表所示。

表1：面向合作式智能公交车辆的典型应用

序号	应用场景	场景参考	说明
1	前向碰撞预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
2	交叉路口碰撞预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
3	左转辅助	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
4	盲区预警/变道辅助	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑

5	逆向超车预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
6	紧急制动预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
7	异常车辆提醒	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
8	车辆失控预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
9	道路危险状况提示	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
10	限速预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
11	闯红灯预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
12	弱势交通参与者碰撞预警	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
13	绿波车速引导	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
14	车内标牌	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
15	前方拥堵提醒	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
16	紧急车辆提醒	参见T/CSAE 53-2020	DAY I, 本文件重点考虑
17	交通参与者感知共享	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
18	协作式变道	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
19	协作式匝道汇入	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
20	协作式交叉口通行	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
21	动态车道管理	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
22	协作式优先车辆通行	参见 T/ITS 0118-2020 、 T/CSAE 157-2020	DAY II, 公交信号优先, 本文件重点考虑
23	场站路径引导服务	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
24	浮动车数据采集	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II
25	弱势交通参与者安全通行	参见T/ITS 0118-2020、 T/CSAE 157-2020	DAY II

5.2 面向乘客的典型应用

合作式智能公交系统基于V2X云服务平台、公交业务平台中的数据,通过移动智能终端中的合作式智能公交移动应用为乘客提供公交线路基础信息查询、公交线路推荐信息、公交车站基础信息查询、公交车站推荐信息、公交车辆基础信息查询、公交车辆推荐信息、道路动态信息服务等典型应用。

5.2.1 公交线路基础信息查询

为乘客提供下列公交线路基础信息查询:

- 公交公司名称;
- 线路名称;
- 线路运行方向;

- 起终点；
- 线路所经站点；
- 运营时间；
- 发车间隔；
- 票制票价；
- 运营状态。

5.2.2 公交线路推荐信息

根据乘客的实时位置，为乘客推荐附近的公交线路以及公交线路基础信息。

根据乘客输入的起点位置和终点位置，为乘客推荐公交线路以及公交线路基础信息。

5.2.3 公交车站基础信息查询

为乘客提供下列公交车站基础信息查询：

- 站点名称；
- 站点线路名称；
- 站点线路上下行标识；
- 站点序号；
- 站点位置；
- 站点状态。

5.2.4 公交车站推荐信息

根据乘客的实时位置，为乘客推荐附近的公交车站以及公交车站基础信息。

5.2.5 公交车辆基础信息查询

为乘客提供下列公交车辆基础信息查询：

- 车辆编号；
- 车辆位置；
- 车辆速度；
- 车辆行驶方向；
- 车辆基本状态，如：正常/异常等；
- 下一站点或下面若干站点名称；
- 下一站点或下面若干站点距离；
- 下一站点或下面若干站点预测旅行时间；
- 下一站点或下面若干站点预测到站时刻；
- 车辆拥挤系数。

5.2.6 公交车辆推荐信息

根据乘客的实时位置，为乘客推荐附近的公交线路，以及该线路上距离附近站点最近的公交车辆、距离附近站点的站数、到达附近站点的预测旅行时间、到达附近站点的预测到站时刻、以及其他基础信息。

根据乘客输入的起点位置和终点位置，为乘客推荐公交线路，以及该线路上距离起点位置附近站点最近的公交车辆、距离附近站点的站数、到达附近站点的预测旅行时间、到达附近站点的预测到站时刻、以及其他基础信息。

5.2.7 道路动态信息服务

5.2.7.1 交通信号信息

宜根据具体的移动应用展现，为乘客提供所在公交车辆前方的下列交通信号信息：

- 下一路口的名称；
- 下一路口的距离；
- 下一路口的信号灯灯态；
- 下一路口的信号灯灯态倒计时；
- 信号优先标识；
- 车辆自起点运行已获信号优先的累积时长。

5.2.7.2 交通事件信息

宜根据具体的移动应用展现，为乘客提供所在公交车辆前方的下列交通事件信息：

- 道路危险状况；
- 限速信息；
- 拥堵信息；
- 紧急车辆信息。

5.3 面向道路车辆的典型应用

面向道路车辆的典型应用由C-V2X直连OBU或合作式4G/5G OBU做为车端应用载体来提供，主要通过车外显示屏的方式为道路上的其他车辆提供公交车辆周边的道路动态信息，包括前方交通信号信息和周边交通事件信息，如下所示：

- a) 前方交通信号信息包括：
 - 1) 下一路口的名称；
 - 2) 下一路口的距离；
 - 3) 下一路口的信号灯灯态；
 - 4) 下一路口的信号灯灯态倒计时；
 - 5) 信号优先标识；
 - 6) 信号优先时长。
- b) 周边交通事件信息包括：
 - 1) 异常车辆信息；
 - 2) 道路危险状况；
 - 3) 限速信息；
 - 4) 拥堵信息；
 - 5) 紧急车辆信息。

5.4 面向公交管理的典型应用

基于V2X云服务平台、公交业务平台的车路协同数据、公交运营数据等，实现下列面向公交管理的典型应用：

- 公交调度排班；
- 公交线网优化；
- 驾驶员危险驾驶行为监测。

作式智能公交系统信号优先流程

A.1 基于直连通信架构中交通信号本地直连架构的信号优先流程

在本架构中，当道路交通信号控制机与C-V2X直连RSU通过A5接口直接连接时，合作式智能公交系统参考以下流程实施信号优先：

- C-V2X直连RSU从道路交通信号控制机获取交通信号信息；
- C-V2X直连OBU从C-V2X直连RSU获取交通信号信息；
- C-V2X直连OBU向C-V2X直连RSU发送信号优先请求；
- C-V2X直连RSU向道路交通信号控制机发送信号优先请求；
- 道路交通信号控制机实施信号优先决策并反馈C-V2X直连RSU；
- C-V2X直连RSU反馈信号优先决策给C-V2X直连OBU。

在本架构中，当道路交通信号控制机与路侧计算单元通过A4接口直接连接时，合作式智能公交系统参考以下流程实施信号优先：

- 路侧计算单元从道路交通信号控制机获取交通信号信息；
- C-V2X直连RSU从路侧计算单元获取交通信号信息；
- C-V2X直连OBU从C-V2X直连RSU获取交通信号信息；
- C-V2X直连OBU向C-V2X直连RSU发送信号优先请求；
- C-V2X直连RSU向路侧计算单元发送信号优先请求；
- 路侧计算单元向道路交通信号控制机发送信号优先请求；
- 道路交通信号控制机实施信号优先决策并反馈路侧计算单元；
- 路侧计算单元向C-V2X直连RSU反馈信号优先决策；
- C-V2X直连RSU反馈信号优先决策给C-V2X直连OBU。

A.2 基于直连通信架构中交通信号云端连接架构的信号优先流程

在本架构中，交通信号信息是由交通管控与信息服务平台统一对外提供，合作式智能公交系统参考以下流程实施信号优先：

- V2X云服务平台从交通管控与信息服务平台获取交通信号信息；
- C-V2X直连RSU从V2X云服务平台获取交通信号信息；
- C-V2X直连OBU从C-V2X直连RSU获取交通信号信息；
- C-V2X直连OBU向C-V2X直连RSU发送信号优先请求；
- C-V2X直连RSU向V2X云服务平台发送信号优先请求；
- V2X云服务平台向交通管控与信息服务平台发送信号优先请求；
- 交通管控与信息服务平台向特定的道路交通信号控制机发送信号优先请求；
- 道路交通信号控制机实施信号优先决策并反馈交通管控与信息服务平台；
- 交通管控与信息服务平台向V2X云服务平台反馈信号优先决策；
- V2X云服务平台向C-V2X直连RSU反馈信号优先决策；
- C-V2X直连RSU反馈信号优先决策给C-V2X直连OBU。

A.3 基于4G/5G通信架构的信号优先流程

在本架构中，交通信号信息是由交通管控与信息服务平台统一对外提供，合作式智能公交系统参考以下流程实施信号优先：

- V2X云服务平台从交通管控与信息服务平台获取交通信号信息；
- 合作式4G/5G OBU从V2X云服务平台获取交通信号信息；
- 合作式4G/5G OBU向V2X云服务平台发送信号优先请求；
- V2X云服务平台向交通管控与信息服务平台发送信号优先请求；
- 交通管控与信息服务平台向特定的道路交通信号控制机发送信号优先请求；
- 道路交通信号控制机实施信号优先决策并反馈交通管控与信息服务平台；
- 交通管控与信息服务平台向V2X云服务平台反馈信号优先决策；
- V2X云服务平台向合作式4G/5G OBU反馈信号优先决策。

中国智能交通产业联盟
标准
合作式智能公交系统 第 1 部分：总体架构及应用
T/ITS 0**-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>

20*年*月第一版 20*年*月第一次印刷