

团 体 标 准

T/ITS 0211—2023

面向车路协同的绿波车速引导系统技术规范

Technical specification for green light optimal speed advisory system of cooperative vehicle infrastructure

2023 - 07 - 20 发布

2023 - 07 - 20 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 系统组成与分类 2

5 功能要求 6

6 性能要求 10

7 接口要求 10

8 消息层交互数据集 12

参 考 文 献 17

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：长沙智能驾驶研究院有限公司、湖南湘江智能科技创新中心有限公司、青岛海信网络科技股份有限公司、清华大学、腾讯云计算（北京）有限责任公司、中国信息通信研究院、湖南湘江智芯云途科技有限公司、华录易云科技有限公司、福特汽车（中国）有限公司、北京星云互联科技有限公司、重庆长安汽车股份有限公司、电信科学技术研究院有限公司、广州市德赛西威智慧交通技术有限公司、信通院车联网创新中心（成都）有限公司、北京百度智行科技有限公司、北京万集科技股份有限公司、深圳市金溢科技股份有限公司、车路通科技（成都）有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、东软集团股份有限公司、高新兴科技集团股份有限公司、上海汽车集团股份有限公司、中汽创智科技有限公司、中汽院智能网联汽车检测中心（湖南）有限公司、云控智行科技有限公司、北京世纪高通有限公司、兆边（上海）科技有限公司、武汉光庭信息技术股份有限公司、上海机动车检测认证技术研究中心有限公司、高通无线通信技术（中国）有限公司。

本文件主要起草人：张长隆、戴金钢、谢国富、王雯雯、高博麟、刘思杨、龙翔宇、王易之、许星伟、王亮、范衡、陈昌学、张永合、杨朝旭、程周、姜博、张瑞芳、张杰、王琦、曾少旭、潘涛、杨志伟、杨天、李朝斌、杨梦燕、孟庭言、马凌峰、瞿仕波、余家旺、张广岐、黄旭、孔令颀、杜磊、陈晓明、张云飞、康陈、周声兆、余红艳、李翊飞、梅弘业、仵桂学、王龙翔、路宏、马春香、高立志、刘璐、张骞、吴冬升、覃康健、苑春春、张学艳、姜维、姜新新、石亦磊、陈东乐、余林、林亮、陈奔玮、万鹏、殷悦。

引 言

为了保持标准的适用性和可操作性，各使用者在采标过程中，及时将对本标准规范的意见及建议函告长沙智能驾驶研究院有限公司，以便修订时参阅。

地址：湖南省长沙市岳麓区学士路336号检验检测特色产业园A3-A4栋

面向车路协同的绿波车速引导系统技术规范

1 范围

本文件规定了面向车路协同的绿波车速引导系统的技术规范，包含绿波车速引导系统的架构，系统分类，子系统具体功能要求，系统性能要求，子系统之间交互的接口及数据内容。

本文件适用于指导面向车路协同的绿波车速引导系统功能设计以及研发。

2 规范性引用文件

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

- GB/T 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 29108-2021 道路交通信息服务 术语
- 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 3340 2018 基于LTE的车联网无线通信技术 空中接口技术要求
- 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 0058-2020 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
- 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 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/CSAE 159-2020 基于LTE的车联网无线通信技术 直连通信系统路侧单元技术要求

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 术语

3.1.1

绿波车速引导系统 green light optimal speed advisory system

在当前道路、交通环境下，系统计算得到车辆可绿灯通过路口的引导速度或者速度区间，以使车辆能够有效通过信号控制路口的引导系统。

3.1.2

交通信号相位 traffic signal phase

在信号控制交叉口，对各种进口道不同方向所显示的不同灯色（绿灯、黄灯和红灯）及其时间间隔的组合。

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/CSAE 53-2020, 3.1.7]

3.1.4

PC5 直连通信 direct communication

终端与终端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。

3.1.5

Uu 蜂窝网通信 cellular communications with Uu interface

终端与终端通过蜂窝网进行通信和信息交换。

3.1.6

道路交通信号控制机 road signal controller, TSC

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, 2.5.1]

3.1.7

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并通过平台应用服务程序控制中心子系统的开启与关闭。

[来源：T/ITS 117-2020, 3.2]

3.1.8

路侧子系统 road sub-system, RSS

合作式智能运输系统组成部分，包括RSU、道路传感器、道路交通设施、路侧计算设施等多种设备，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。

[来源：T/ITS 117-2020, 3.3]

3.1.9

车载子系统 vehicle sub-system, HSS

合作式智能运输系统组成部分，包括车载单元，人机交互单元等设备，负责实现与路侧子系统、中心子系统的信息交互和共享，通过显示屏及其他声光电设备为司机提供车路协同信息服务。

3.1.10

信号灯相位消息 signal phase and timing message, SPAT

信号灯相位与配时信息。

3.1.11

主车 host vehicle, HV

装有车载单元且运行应用程序的目标车辆。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

HMI：人机交互界面（Human-Machine Interface）

BSM：基本安全信息（Basic Safety Message）

C-V2X：蜂窝车联网（Cellular Vehicle to Everything）

LTE：长期演进（Long Term Evolution）

MAP：地图信息（Map）

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

V2V：车载单元之间通讯（Vehicle to Vehicle）

OBU：车载单元（On-Board Unit）

RSU：路侧单元（Road Side Unit）

RSM：路侧单元信息（Road Side Message）

RSI：路侧信息（Road Side Information）

UPER：非对齐压缩编码规则（Unaligned Packet Encoding Rules）

4 系统组成与分类

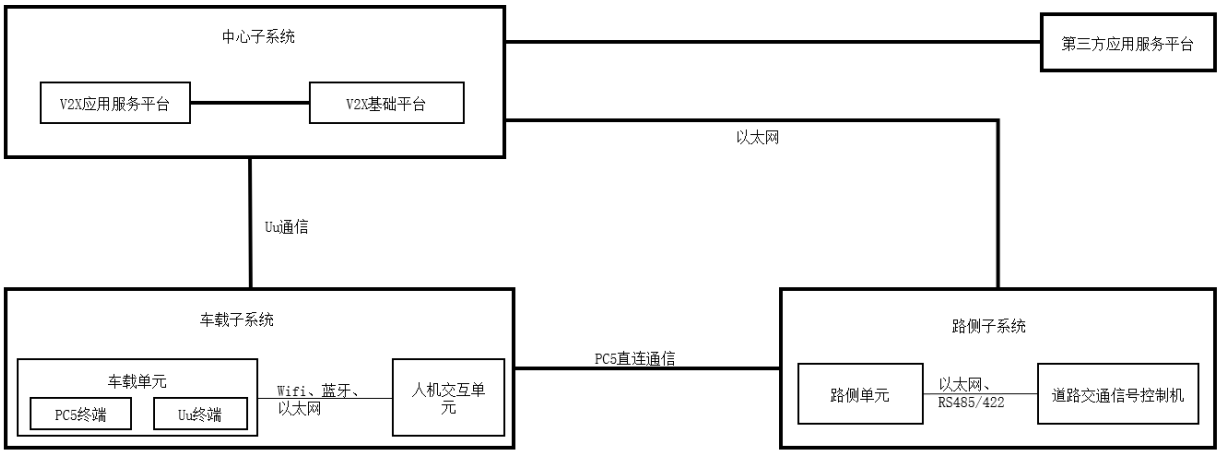
4.1 系统功能

面向车路协同的绿波车速引导系统是指，当装载车载单元的HV行驶在有信号灯控制的路段，收到路侧子系统发送的道路数据及信号灯实时状态数据，或者收到中心子系统发送的引导车速、信号机数据、地图数据时，系统将给予车辆引导车速，使车辆能够连续通过信号控制路口。

系统适用于有信号灯控制的城市或郊区普通道路场景。

4.2 系统架构

面向车路协同的绿波车速引导系统功能主要包括车载子系统、路侧子系统，中心子系统三部分组成，通过车、路、云信息交互，实现车辆和道路基础设施之间、车辆与云之间、道路基础设施与云之间的智能协同与配合，其总体架构如图1所示。



注：本系统架构图中的PC5终端与Uu终端，分别指代支持LTE-V2X直连通信功能和4G/5G Uu通信功能的逻辑单元，并不与实际物理设备一一对应。

图 1 面向车路协同的绿波车速引导系统总体架构

4.2.1 车载子系统

车载子系统通过车载单元与路侧子系统、中心子系统之间的交互，为驾驶员提供智能化车路协同服务，其由车载单元、人机交互单元HMI组成。

车载单元：它能够为车辆提供通信能力，为车辆提供车路协同绿波车速功能服务。它所具备的具体通信方式分为两种：(1) 基于PC5直连通信与RSU路侧子系统连接，进而与路侧设施单元进行数据交换和信息交互；(2) 基于Uu通信与中心子系统连接，进而与平台进行数据交互和信息交互。

车载单元可以仅具备单一通信方式，也可以同时具备两种通信方式。

人机交互单元HMI：车辆上为驾驶员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、绿波车速引导结果显示等。HMI通过显示屏及其他声光电设备为司机提供车路协同信息服务。

4.2.2 路侧子系统

路侧子系统用于获取交通信号的信息，通过与中心子系统、车载子系统进行交互，为驾驶员提供智能化车路协同服务，其由路侧单元RSU、道路交通信号控制机等设施组成。

路侧单元RSU：为路侧子系统提供通信能力，与道路交通信号控制机相连进行交互，获取其状态数据，通过RSU的通信功能与车载子系统的车载单元OBU连接，提供车路协同服务(见YD/T 3709-2020)。RSU通过获取道路交通信号灯等路侧数据，并将其发送至中心子系统(见T/ITS 0117-2020)。

道路交通信号控制机：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。

注：本标准不讨论通过其他物理终端中转获取道路交通信号灯数据的方式。

4.2.3 中心子系统：

中心子系统通过以太网与路侧子系统进行信息交互，用于获取交通信号灯、路侧地图等多类信息；通过Uu通信与车载子系统进行信息交互，为车辆提供车路协同服务，其包含V2X应用服务平台，V2X基础平台。

V2X应用服务平台：用于支撑V2X应用云服务，提供面向车路云的绿波车速引导功能等服务。

V2X基础平台：接收各类终端上传的V2X信息，汇聚干线、区域内各路口的道路交通信号控制机的交通信号灯的信息，地图信息，用于支撑V2X应用服务平台，为其提供基础V2X信息。

4.2.4 第三方应用服务平台：

第三方应用服务平台，包括但不限于：

- 1) 车辆管理与服务平台：例如 OEM 平台、公交车管理服务平台、“两客一危”车辆管理平台、施工车辆管理平台等；
- 2) 交通安全与交通管理平台：例如城市交通管理系统、高速公路管理服务平台等；
- 3) 地图服务平台：包括导航地图平台、高精度地图平台；
- 4) 气象服务平台；
- 5) 出行服务平台；
- 6) 其他第三方平台。

4.3 系统分类

4.3.1 概述

根据功能的实现路径的不同，绿波车速引导系统分为三类：

- I 型系统，包括车载子系统（仅含PC5终端）和路侧子系统；
- II 型系统，包括车载子系统（仅含Uu终端）、路侧子系统和中心子系统；
- III型系统，包括车载子系统（包含PC5和Uu终端）、路侧子系统和中心子系统。

4.3.2 I 型系统

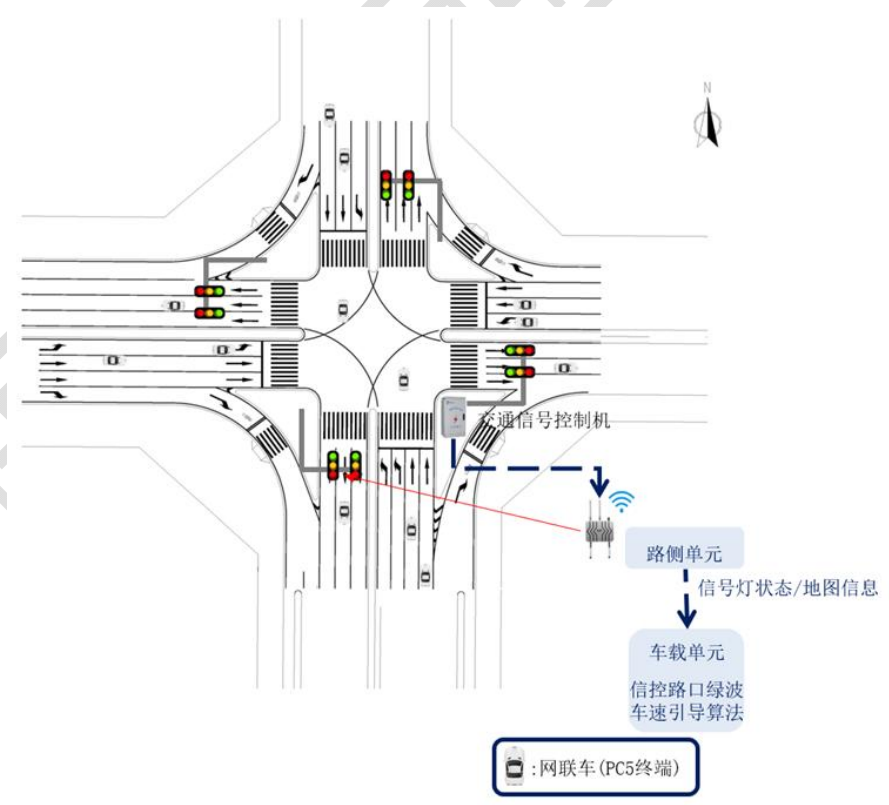


图2 I 型系统示意图

I 型系统组成包括车载单元PC5终端、人机交互单元、路侧单元及道路交通信号控制机。

系统工作数据流程如下：

- 道路交通信号控制机通过以太网/RS485/RS422将道路交通信号控制机相位信息传输至路侧单元RSU；
- 路侧单元RSU通过PC5直连通讯将道路交通信号控制机状态数据SPAT和局部地图数据MAP消息进行广播；
- 车载单元根据接收到的SPAT、MAP消息，再结合当前车辆位置、速度、航向、行驶方向等状态信息计算出绿波车速，并基于以太网/无线通讯（蓝牙、Wi-Fi）发送至人机交互单元，人机交互单元显示引导结果。

4.3.3 II 型系统

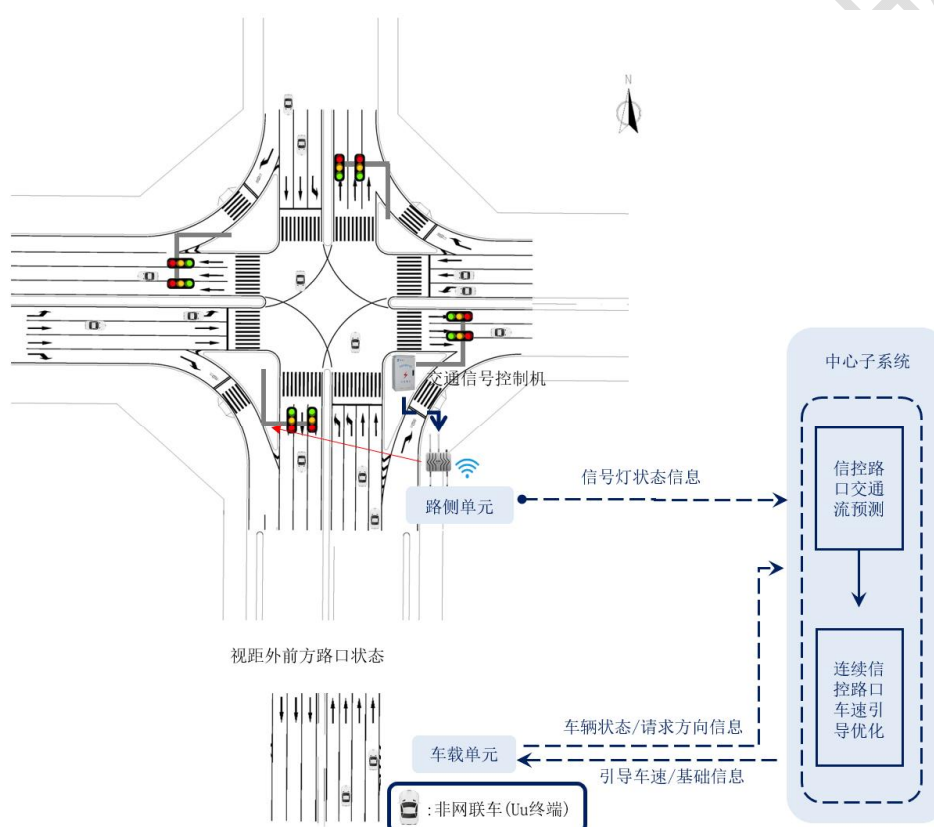


图3 II型系统示意图

II 型系统组成包括车载单元Uu终端、人机交互单元、路侧单元、道路交通信号控制机及中心子系统。系统工作数据流程如下：

- 道路交通信号控制机通过以太网/RS485/RS422将道路交通信号控制机的信号灯信息传输至路侧单元RSU；
- 路侧单元RSU通过以太网将路侧道路交通信号控制机状态等数据上传至中心子系统；
- 车载单元Uu终端基于Uu通信将车辆状态和请求方向信息上传至中心子系统；中心子系统为车辆计算全局的绿波车速，并基于Uu通信将引导车速、信号机状态、地图等数据下发至车载单元；
- 车载单元将中心子系统下发的引导车速进行识别确认，若数据满足性能要求则基于以太网/无线通讯（蓝牙、Wi-Fi）发送至人机交互单元，人机交互单元显示引导结果，否则由车载单元选择丢弃或进行处理计算并下发至人机交互单元显示引导结果。

4.3.4 III型系统

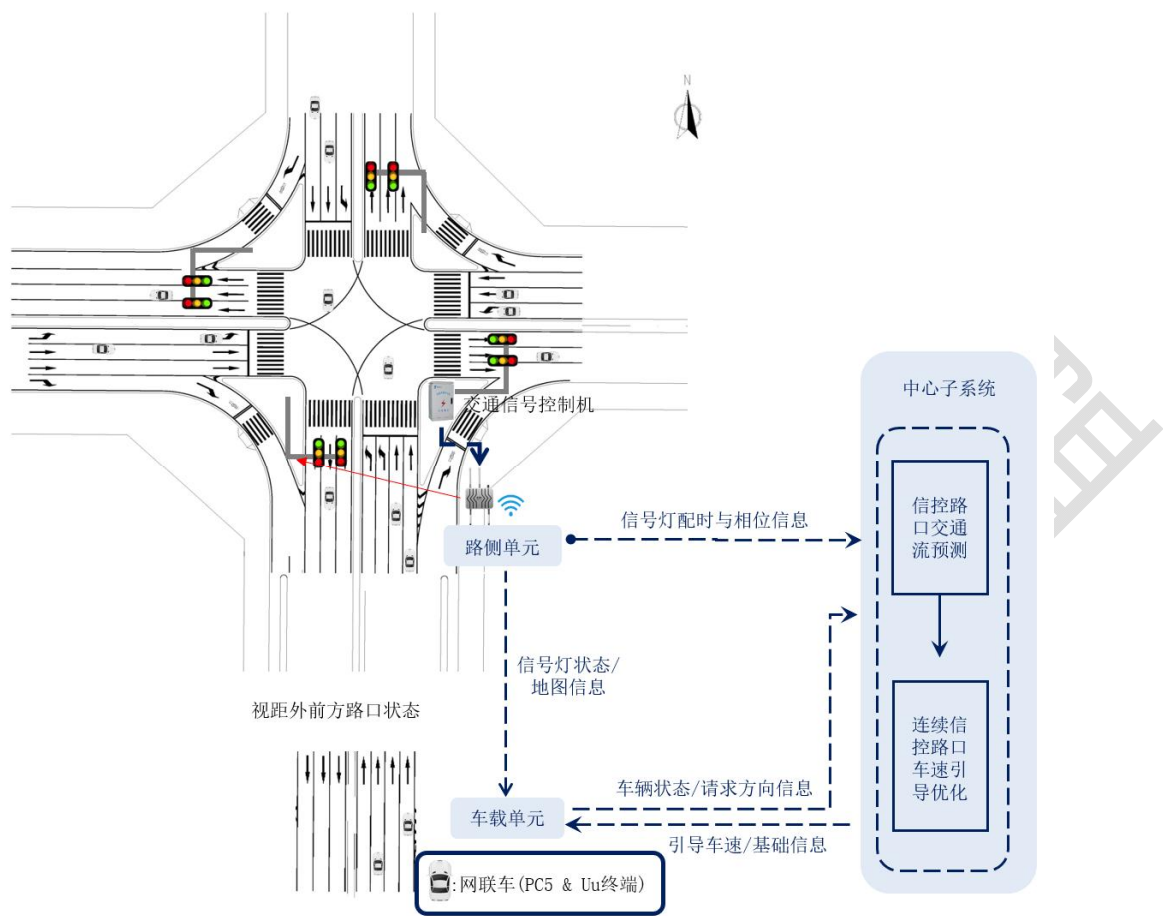


图4 III型系统示意图

III型系统的终端包括车载单元PC5终端及Uu终端、人机交互单元、路侧单元、道路交通信号控制机及中心子系统。

系统工作数据流程如下：

- 道路交通信号控制机通过以太网/RS485/RS422将道路交通信号控制机的信号灯信息传输至路侧单元RSU；
- 路侧单元RSU通过以太网将路侧道路交通信号控制机状态等数据上传至中心子系统，并通过PC5直连通信将SPAT和MAP等消息进行广播；
- 车载单元OBU基于Uu通信将车辆状态和请求方向信息上传至中心子系统；
- 中心子系统为车辆计算全局的绿波车速，并基于Uu通信将引导车速、信号机状态、地图数据等下发至车载单元；
- 车载单元根据中心子系统下发的数据和RSU广播的信息综合计算绿波车速；一般地，中心子系统和车载单元均需计算一个绿波引导车速，但侧重点不同，平台计算的引导车速需考虑多个路口的均衡，而车载单元计算的引导车速是考虑单个路口以及当前车辆状态情况，所以车载单元需要综合当前动态信息，仲裁得到系统最适宜当前路口通行的绿波引导车速。
- 车载单元基于以太网/无线通讯（蓝牙、Wi-Fi）将绿波引导车速发送至人机交互单元，人机交互单元显示引导结果。

5 功能要求

5.1 GLOSA 状态图

三类绿波车速引导系统的功能状态图如图5、图6、图7所示

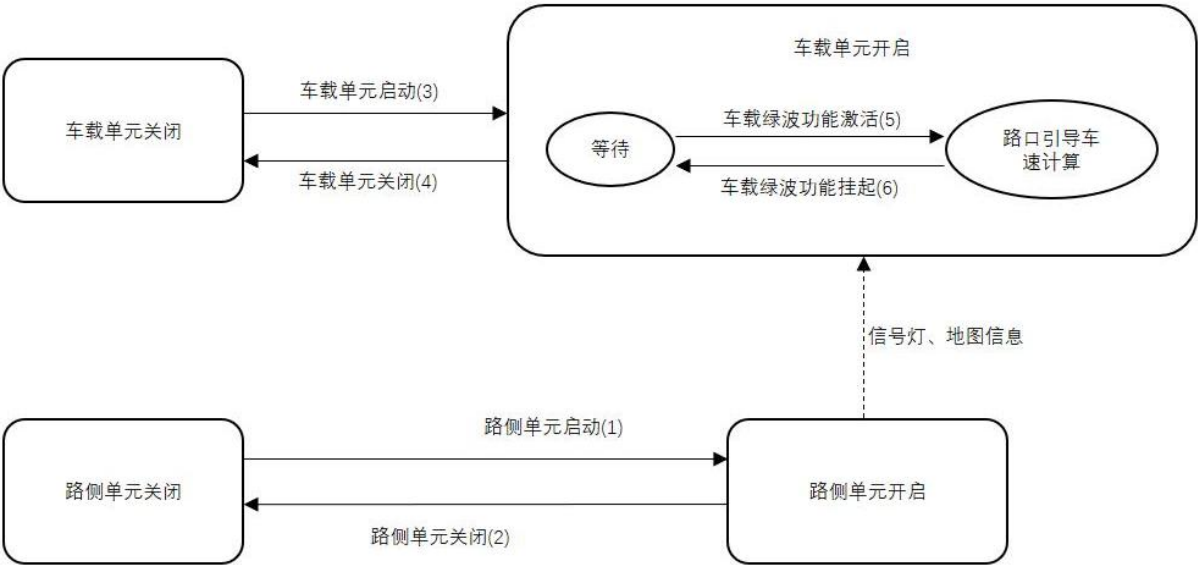


图 5 GLOSA 系统状态图- I 型系统

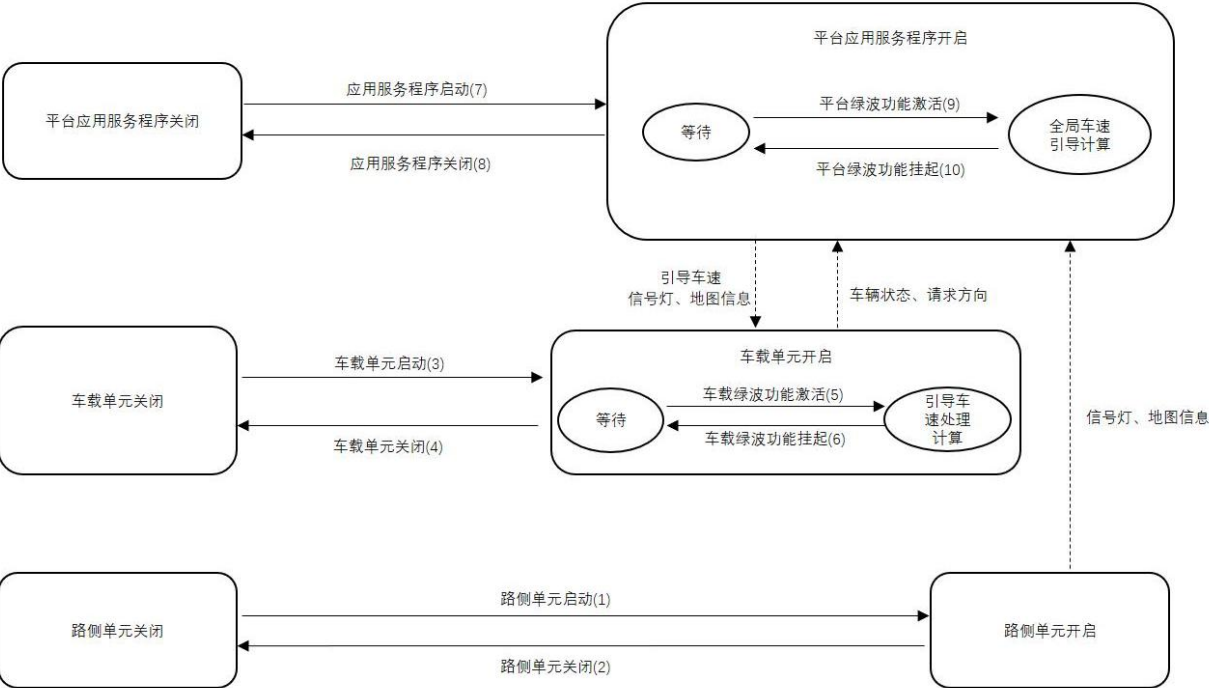


图 6 GLOSA 系统状态图- II 型系统

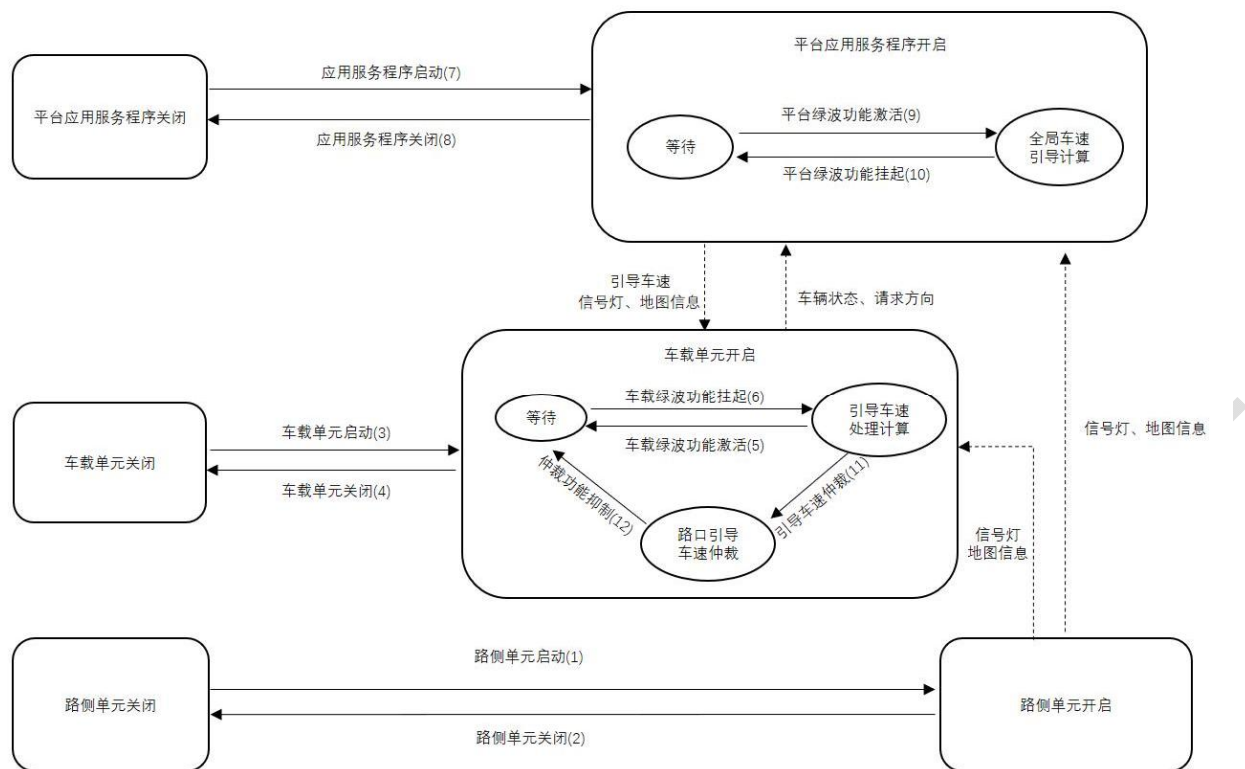


图 7 GLOSA 系统状态图-III 型系统

三类绿波车速引导系统的功能包含路侧单元关闭、路侧单元开启、车载单元关闭、车载单元开启、平台应用服务程序关闭和平台应用服务开启6种状态以及12种状态迁移条件。

5.1.1 路侧单元关闭

路侧单元处于停用的状态。

5.1.2 路侧单元开启

路侧单元处于正常运行状态并且当路侧单元接收到道路交通信号控制机实时传输的状态信息时，

- 将信号灯相位、地图等信息发送给车载单元（I 型系统）；
- 将信号灯相位、地图等信息发送给中心子系统（II 型系统）；
- 将信号灯相位、地图等信息同时发送给车载单元及中心子系统（III 型系统）。

5.1.3 车载单元关闭

车载单元处于停用状态。

5.1.4 车载单元开启

车载单元处于正常开启运行状态

- 当车载单元仅接收到路侧单元RSU信息，系统通过计算可为驾驶员提供单个路口车速引导（I 型系统）；
- 当车载单元仅接收到中心子系统提供的车速引导信息及基础信息，系统通过决策可以为驾驶员提供全局车速引导信息（II 型系统）；
- 当车载单元同时接收到路侧单元RSU信息和中心子系统车速引导信息，系统通过数据计算和引导车速仲裁后能够为驾驶提供既考虑全局又兼顾单个路口动态情况的车速引导服务（III 型系统）。

5.1.5 平台应用服务程序关闭

平台应用服务程序处于停用状态。

5.1.6 平台应用服务开启

平台应用服务程序处于开启运行状态。当平台应用服务程序接收到路侧单元上传的信号灯状态数据、车载单元上传的车辆状态数据、请求方向等数据，系统根据实时数据计算全局引导车速，并将计算结果推送到车载单元。

5.1.7 状态迁移条件

5.1.7.1 路侧单元启动（1）

当路侧单元操作员或自动系统将路侧单元打开，路侧单元即被激活。

5.1.7.2 路侧单元关闭（2）

当路侧单元的操作员或自动系统由于故障或维护等原因将路侧单元关闭来中断系统时，其即被取消激活。

5.1.7.3 车载单元启动（3）

当车辆点火或辅助开关开启时，默认车载单元启动。系统中应存在操作开关，当开关处于开启状态时，车载单元启动。

5.1.7.4 车载单元关闭（4）

当车辆点火或辅助开关关闭或系统失效时，车载单元关闭。系统中应存在操作开关，当开关处于关闭状态时，车载单元关闭。

5.1.7.5 车载绿波功能激活（5）

当车载单元接收到路侧单元信号灯状态数据、地图数据或中心子系统引导车速数据时，车载绿波功能激活。

5.1.7.6 车载绿波功能挂起（6）

当车载单元一定时间未接收到路侧单元信号灯状态数据、地图数据或中心子系统引导车速数据时，车载绿波功能挂起。

5.1.7.7 应用服务程序启动（7）

当应用服务程序操作者或自动系统将应用服务程序打开，应用服务程序将启动。

5.1.7.8 应用服务程序关闭（8）

当应用服务程序操作者或自动系统由于系统故障或系统维护将程序关闭时，应用服务程序将关闭。

5.1.7.9 平台绿波功能激活（9）

当应用平台接收到路侧单元上传的信号灯状态数据、地图数据以及车载单元的车辆状态、请求方向数据，平台绿波功能激活。

5.1.7.10 平台绿波功能挂起（10）

当应用平台一定时间未接收到车载单元的车辆状态、请求方向数据时，平台绿波功能挂起。

5.1.7.11 引导车速仲裁功能激活（11）

当车载单元同时接收到路侧单元信号灯状态、地图数据进行处理计算出结果和中心子系统的引导车速时，引导车速仲裁功能激活。

5.1.7.12 引导车速仲裁功能抑制（12）

当车载单元一定时间未接收到路侧单元信号灯状态数据、地图数据，或者一定时间未接收到中心子系统的引导车速时，引导车速仲裁功能抑制。

5.2 人机交互要求

绿波车速引导结果通过人机交互单元呈现给驾驶员，应满足以下要求：

- 交互界面需采用简单、直观、易懂的显示图标或提示语音；
- 提供必要的信息，信息内容可为固定建议速度值、速度区间或速度序列等；
- 在驾驶员处能清晰观测到的交互界面位置显示系统提示图标。

6 性能要求

GLOSA 为效率类V2X应用，该应用对定位精度和数据的实时性要求相较安全类应用为低。具体要求见表1。

表 1 绿波车速引导性能要求

模块	类别	I型系统	II型系统	III型系统
基本要求	车速	0 km/h~70km/h		
通信要求	PC5通信距离	300m(直连, 无遮挡)	—	300m(直连, 无遮挡)
	发送频率	RSU在不考虑拥塞控制的情况下向车辆发送MAP消息的频率 ≤1Hz; RSU在不考虑拥塞控制的情况下向车辆发送SPAT消息的频率 ≤2Hz	车辆向云平台发送自车车辆状态和行程信息的频率 ≤2Hz RSU向云平台发送SPAT消息的频率 ≤2Hz	RSU在不考虑拥塞控制的情况下向车辆发送MAP消息的频率 ≤1Hz; RSU在不考虑拥塞控制的情况下向车辆发送SPAT消息的频率 ≤2Hz RSU向云平台发送SPAT消息的频率 ≤2Hz 车辆向云平台发送自车车辆状态和行程信息的频率 ≤2Hz
	信号机发送频率	路侧单元获取SPAT与信号机真实发出灯态信息的时间差 <50ms		
	发送时延	信号机实时相位状态上报频率 ≤2Hz		
	PC5时延	路侧单元到车载单元的最大直连通讯时延 <100ms ⁱ⁾	—	路侧单元到车载单元的最大直连通讯时延 <100ms
	有线传输时延	—	路侧单元到中心子系统通讯时延 ≤100ms;	
	Uu时延 ⁱⁱ⁾	—	1) 车载单元到中心子系统蜂窝通讯延迟 ≤200ms; 2) 中心子系统到车载单元蜂窝通讯延迟 ≤200ms;	
	收包率	300 m内95%以上	—	300 m内95%以上
定位性能	定位精度	定位精度≤3m; 特殊说明, 车道级应定位精度需要 ≤1m;		
系统性能	计算时延	车载单元计算出绿波引导车速的时延 ≤100ms;	中心子系统计算出绿波引导车速的时延 ≤100ms;	1) 车载单元计算出绿波引导车速的时延 ≤100ms; 2) 中心子系统计算出绿波引导车速的时延 ≤100ms;
	可用性 ⁱⁱⁱ⁾	可用性 ≥95%;	可用性 ≥90%;	可用性 ≥95%;
	效率提升	节省当前行程时间 ≥5%; 平均停车次数减少 ≥10%;		
注1: 对于PC5通信时延要求见T/ITS 0051-2017 基于LTE的车联网无线通信技术总体要求;				
注2: 对于Uu通讯性能要求见 YD/T 1171-2015 网络传输性能满足标准中规定的1级(交互式)或1级以上服务质量等级;				
注3: 可用性是指在理想道路环境下, 车辆按照绿波引导车速通过路口的成功率;				

7 接口要求

7.1 拓扑图

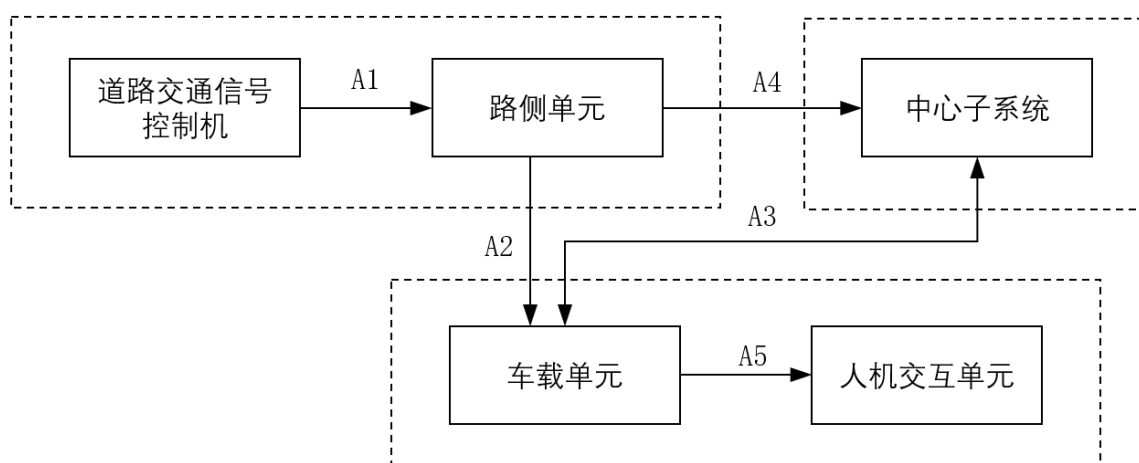


图8 绿波车速引导系统接口示意图

A1~A5为上述四个部分之间应用消息层数据交互接口，其中：

- I 型系统包含A1、A2、A5接口；
- II 型系统包含A1、A3、A4、A5接口；
- III 型系统包含A1、A2、A3、A4、A5接口。
- A1接口：为路侧单元与信号控制机之间接口；
- A2接口：为车载单元与路侧单元之间接口；
- A3接口：为车载单元与中心子系统之间的接口；
- A4接口：为路侧单元与中心子系统之间接口；
- A5接口：为车载单元与人机交互单元之间接口。

7.2 接口

7.2.1 A1 接口

A1接口可提供道路交通信号控制机运行状态、信号控制方式、信号灯灯色状态等信号灯信息。A1的物理层接口提供的选择包括以太网或RS485/RS422接口，应至少满足其中的一种接口方式。具体见GA/T 1743-2020。

7.2.2 A2 接口

7.2.2.1 接口要求

A2是RSU与OBU通过PC5直连通信进行消息广播的接口，具体见YD/T 3340-2018。

7.2.2.2 数据交互需求

A2接口应支持 RSM、RSI、MAP、SPAT等V2X业务数据的传输，具体参见YD/T 3709-2020。

其中SPAT包含一个或多个路口信号灯的当前状态信息；MAP包含了RSU所在道路的地图信息，包含局部的路口信息、路段信息、专用车道、车道信息和道路之间的连接关系等信息。

7.2.3 A3 接口

7.2.3.1 接口要求

中心子系统通过A3接口基于蜂窝通讯可以提供全局的引导车速、车辆当前所在路口的MAP、SPAT信息。

车载设备基于蜂窝通讯提供车辆状态和请求方向信息，其中车辆状态信息中包含车辆位置、速度、航向等信息。具体的数据格式见T/ITS 058-2020、T/ITS 0118-2020。

7.2.3.2 数据交互需求

A3接口包含中心子系统到车端和车端到中心子系统上下行数据流，其中中心子系统到车端数据流支持从云端下发引导车速服务功能的实现，对应的数据格式如下表2所示，车端到中心子系统数据流支持从车端向云端发送车辆状态以及请求信息，申请获得引导车速服务功能，对应的数据格式如下表3所示。

表 2 A3 接口数据交互需求（中心子系统到车端）

数据		字段说明	备注
Msg_GC2V	vehicleId	车辆ID	与BSM中车辆ID一致
	timeStamp	时间戳	消息发送时刻
	suggestSpeed	引导车速	
Msg_SPAT		相位信息SPAT（可选）	
Msg_MAP		地图信息MAP（可选）	

表 3 A3 接口数据交互需求（车端到中心子系统）

数据		字段说明	备注
Msg_GV2C	vehicleId	车辆ID	与BSM中车辆ID一致
	timeStamp	时间戳	消息发送时刻
	speed	车辆速度	km/h
	heading	车辆航向	rad
	pos	车辆位置	包含车辆经纬度信息
	requestDirections	请求方向	
	requestType	请求类型	

7.2.4 A4 接口

7.2.4.1 接口要求

A4接口是RSU向中心子系统上传路侧信号灯状态等相关信息，具体见T/ITS 0117-2020。

7.2.4.2 数据交互需求

A4接口应支持MAP、SPAT等V2X业务数据的传输，具体见T/ITS 0117-2020。

7.2.5 A5 接口

7.2.5.1 接口要求

车载单元基于以太网/蓝牙/Wi-Fi直连与人机交互单元通讯提供引导车速。本标准不对车载单元与HMI之间的传输数据格式进行规定。

7.2.5.2 数据交互需求

A5接口应支持引导车速建议等业务数据的传输，实现在HMI界面上进行信息提示等功能，对应的数据格式如下表4所示。

表 4 A5 接口数据交互需求

数据		字段说明	备注
Msg_GV2HMI	timeStamp	时间戳	消息发送时刻
	suggestSpeed	车速引导信息	引导车速

8 消息层交互数据集

消息层数据集用ASN.1标准进行定义，遵循“消息帧-消息体-数据帧-数据元素”层层嵌套的逻辑进行制定。

数据集交互的编解码方式遵循非对齐压缩编码规则UPER。

注：本标准未说明的消息变量类型可参考标准T/ITS 0058-2020。

8.1 消息帧定义

消息帧是单个应用层消息的统一打包格式，是数据编解码的唯一操作对象。消息帧由不同类别的消息体组成，并支持扩展。

【ASN.1代码】

```
-- Main message frame
MessageFrame ::= CHOICE {
    bsmFrame BasicSafetyMessage,
    mapFrame MapData,
    rsmFrame RoadsideSafetyMessage,
    spatFrame SPAT,
    rsiFrame RoadSideInformation,
    ...,
    -- Glosa message frames -----
    Msg_GC2V GLOSACloud2Vehicle,
    Msg_GV2C GLOSAVeh2Ccloud,
    Msg_GV2HMI GLOSAVehicle2HMI,
    ...
}
```

8.2 消息体定义

8.2.1 Msg_GC2V

【定义】

绿波应用云端到车端所需消息。云端根据车端请求生成绿波车速引导后生成云端到车端消息包，包括车辆id，时间戳，引导速度。

【ASN.1代码】

```
GLOSACloud2Vehicle ::= SEQUENCE{
    msgCnt MsgCount,
    vehicleId OCTET STRING (SIZE(8)),
    timeStamp DDateTime,
    suggestSpeed SuggestSpeed
}
```

8.2.2 Msg_GV2C

【定义】

绿波应用车端到云端消息。车端根据自身的行驶路线向云端发出绿波车速请求消息，消息内容包括车辆id，时间戳，速度，航向，位置，请求方向，请求类型信息。

【ASN.1代码】

```
GLOSAVeh2Ccloud ::= SEQUENCE{
    msgCnt MsgCount,
```

```

    vehicleId OCTET STRING (SIZE(8)),
    timeStamp DDateTime,
    speed Speed,
    heading Heading,
    pos Position3D,
    requestDirections RequestDirectionList,
    requestType RequestType
}

```

8.2.3 Msg_GV2HMI

【定义】

车端HMI显示消息。

【ASN.1代码】

```

GLOSAVehicle2HMI ::= SEQUENCE {
    msgCnt MsgCount,
    timeStamp DDateTime,
    suggestSpeed SuggestSpeed
}

```

8.3 数据帧

8.3.1 DF_AdvisorySpeed

【定义】

定义建议车速内容，包含建议恒定通过速度、最大最小的通过速度等。

【ANS.1代码】

```

AdvisorySpeed ::= SEQUENCE {
    constantSpd Speed OPTIONAL,
    minSpd Speed OPTIONAL,
    maxSpd Speed OPTIONAL,
    ...
}

```

8.3.2 DF_AdvisorySpeedValue

【定义】

定义绿波车速引导值的集合。

【ASN.1代码】

```

AdvisorySpeedValue ::= SEQUENCE {
    advisorySpeed AdvisorySpeed,
    speedList SpeedList OPTIONAL
}

```

8.3.3 DF_RequestDirection

【定义】

定义请求方向，用地图中的节点和相位表示。

根据地图中的节点id、相位id以及请求的序列id，确定一条行驶路径。

【ANS. 1代码】

```
RequestDirection ::= SEQUENCE{
    nodeId NodeReferenceID, -- node id of the requested
    phaseId PhaseID -- phase id of the requested
}
```

8.3.4 DF_RequestDirectionList

【定义】

定义请求方向的集合，其中请求方向是根据当前位置到下游规划行驶路径顺序写入。

【ANS. 1代码】

```
RequestDirectionList ::= SEQUENCE(SIZE(1..32)) OF RequestDirection
```

8.3.5 DF_SpeedList

【定义】

定义引导车速序列集合。

【ANS. 1代码】

```
SpeedList ::= SEQUENCE (SIZE(1..32)) OF SpeedValue
```

8.3.6 DF_SpeedValue

【定义】

定义引导车速值。

【ASN. 1代码】

```
SpeedValue ::= SEQUENCE{
    deltaTime TimeOffset,
    -- Unit 10ms
    -- deviation from the current timestamp
    dist2stop INTEGER(0..65535) OPTIONAL,
    -- Unit 0.1m
    -- the distance between vehicle and stop line
    speed Speed OPTIONAL
}
```

8.3.7 DF_SuggestSpeed

【定义】

定义引导车速。

【ASN. 1代码】

```
SuggestSpeed ::= SEQUENCE{
    advisoryStatus AdvisoryStatus,
    advisorySpeedValue AdvisorySpeedValue OPTIONAL
}
```

8.4 数据元素

8.4.1 DE_RequestType

【定义】

定义请求类型，区分车载子系统请求的车载单元类型。

【ANS.1代码】

```
RequestType ::= ENUMERATED{  
    general (0), -- common connected vehicle request  
    cellphone(1), -- mobile phone request  
    autodrive(2), -- automatic vehicle request  
    reserved1(3),  
    reserved2(4),  
    reserved3(5),  
    reserved4(6),  
    reserved5(7)  
}
```

8.4.2 DE_AdvisoryStatus

【定义】

建议引导车速状态的定义。

【ASN.1代码】

```
AdvisoryStatus ::= ENUMERATED{  
    sts1(0), -- hold on current speed  
    sts2(1), -- give specific speed  
    sts3(2), -- give speed range  
    sts4(3), -- low advisory speed  
    reserved1(4),  
    reserved2(5),  
    reserved3(6),  
    reserved4(7)  
}
```

参 考 文 献

- [1] T/ITS 0180.1-2021 车路协同信息交互技术要求 第1部分：路侧设施与云控平台交互技术要求
- [2] T/ITS 0180.2-2021 车路协同信息交互技术要求 第2部分：云控平台与第三方应用服务
- [3] T/ITS 0058-2017 基于LTE的车联网无线通信 总体要求
- [4] T/ITS 0021-2015 协同交叉路口交通信号提示与违规报警系统性以要求和测试规程
- [5] YD/T 3977-2021 增强的V2X业务总体要求和应用层交互数据要求
- [6] YD/T 1171-2015 IP网络技术要求网络性能参数与指标
- [7] YD/T 3755-2020 基于LTE的车联网无线通信技术直连通信系统路侧设备技术要求
- [8] ISO/TS 17426:2016 智能交通系统-协作式系统-情境速度建议 Intelligent transport systems - Cooperative systems - Contextual speeds
- [9] GA/T 1049.1-2013 公安交通集成指挥平台通信协议 第1部分：总则
- [10] GA/T 1049.2-2013 公安交通集成指挥平台通信协议 第2部分：交通信号控制系统
- [11] Lyons R.D., Lerner N., Kotwal B.M. . Preliminary Human Factors Guidelines for Crash Avoidance Warning Devices[R]. U.S. Department of Transportation, 1996
- [12] Rainer Stahlmann, Malte Möller, Alexej Brauer, et al. Exploring GLOSA Systems in the Field: Technical Evaluation and Results[J]. Computer Communications, 2018, 120: 112-124
-

T/ITS 0211-2023

中国智能交通产业联盟

标准

面向车路协同的绿波车速引导系统技术规范

T/ITS 0211-2023

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>

2023 年 7 月第一版 2023 年 7 月第一次印刷