

ICS 93.080.30

CCS R87

备案号: **

T/ITS XXXX—2022

团体标准

T/ITS 0032—2019

道路交通信号控制机与 RSU 设备

信息交互接口规范

Specification for information interaction interface between
Road traffic signal controller and RSU equipment

(征求意见稿)

本稿完成日期: 2022年06月17日

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

2022-**-**发布

2022-**-**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	1
4 缩略语	2
5 通信	2
6 消息格式要求	3
7 消息内容	5

中国智能交通产业联盟

前 言

本标准按照 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

本标准由中国智能交通产业联盟提出并归口。

本标准起草单位：华录易云科技有限公司、南京慧尔视智能科技有限公司、东南大学、北京百度智行科技有限公司、成都智能网联汽车科技发展有限公司、中国信息通信研究院、长沙智能驾驶研究院有限公司、广州市德赛西威智慧交通技术有限公司、车路通科技（成都）有限公司、高新兴科技集团股份有限公司、深圳市金溢科技股份有限公司、腾讯云计算（北京）有限责任公司、重庆邮电大学、中国电信集团公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、北京万集科技股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、电信科学技术研究院有限公司。

本标准主要起草人：王亮、赵新勇、马旭光、林军、郑培余、赵磊、翟云峰、刘广磊、马威、王松浩、张吉凯、张志强、顾惠楠、王超、董芊里、王孟孟、陈俊德、蒋中阳、胡晓健、陈程、王鲲、路宏、谭业辉、曾邦余、李卓雨、康陈、龙翔宇、张长隆、瞿仕波、刘晓阳、张永和、余林、林亮、曾少旭、王传奇、张瑞芳、廖湘荣、张卓筠、雷艺学、蒋健春、曾素华、李建勇、张银河、张杰、刘璐、姜博、马春香、陈晓、张杰、杨天、房家奕。

道路交通信号控制机与 RSU 信息交互接口规范

1 范围

本文件规定了道路交通信号控制机与 RSU 的通信要求、信息格式与信息内容。

本文件适用于面向车联网应用的道路交通信号控制机、RSU 信息发布。

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 5768.2-2020	道路交通标志和标线
GB/T 29100-2012	道路交通信息服务 交通事件分类与编码
GA 509-2004	城市交通信号控制系统术语
GA/T 543.9	公安数据元（9）
GA/T 920-2010	道路交通信号控制机与车辆检测器间的通信协议
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

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

车路协同 cooperative vehicle infrastructure system

通过车与路、车与车的无线信息交互共享，实现车辆与路侧基础设施之间、车辆与车辆之间的协同控制。

3.2

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。以下简称信号机。

[来源：GA/T 509-2004, 2.4]

3.3

路侧单元 road side unit

安装在路侧，负责与车载单元、路侧交通管控设备通信的逻辑服务单元。

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件：

UTC：协调世界时（Coordinated Universal Time）

TSC：信号控制机（Traffic Signal Controller）

IP：网际协议（Internet Protocol）

UDP：用户数据报协议（User Datagram Protocol）

RSU：路侧单元（Road Side Unit）

5 通信

5.1 概述

道路交通信号控制机（以下简称“信号机”或TSC）通过与路侧单元（以下简称“RSU”）交互道路交通信息，从而实现道路安全、通行效率、车路协同等不同应用。

5.2 交互场景

信号机可获取信号灯状态信息，提供给RSU；RSU可探测道路交通事件信息、车辆状态信息或者紧急优先的请求信息，提供给信号机。如下图1所示：

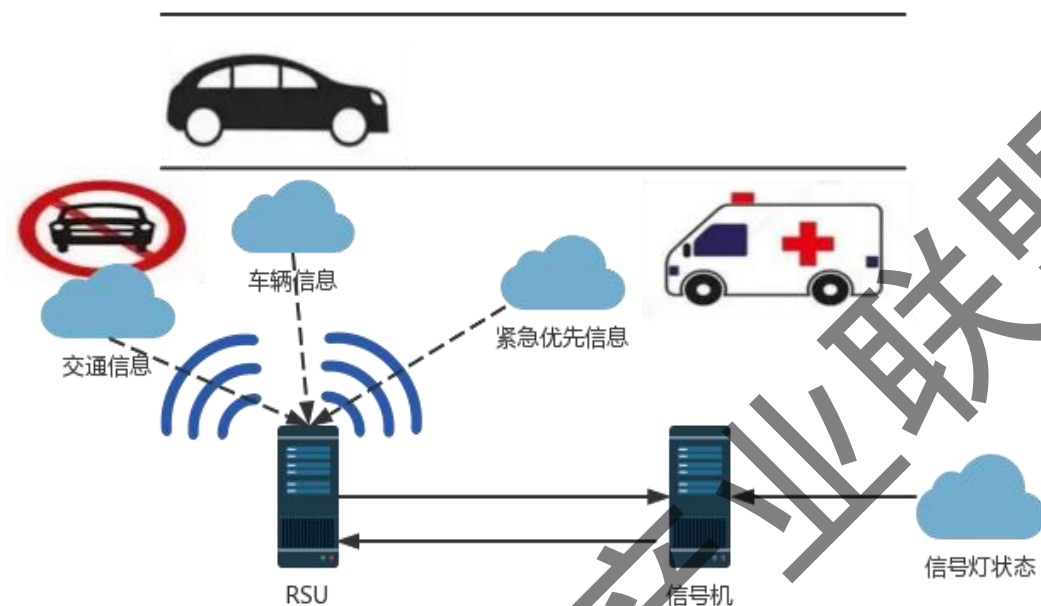


图 1 信号机与 RSU 交互场景示意图

5.3 数据通信要求：

TSC与RSU的数据通信要求如下：

- 物理层宜采用以太网接口，至少支持10/100BASE - T全双工通信；
- 网络层与传输层，网络层宜采用IP协议，传输层宜采用UDP协议，不考虑UDP传输中的不可靠情况。
- 应用层，宜采用信息帧封装的数据表交互方式，无需加密，信息格式应符合第6章的要求。
- 本通信不做性能要求，能接入通信网络和进行数据交互即可。

6 消息格式要求

6.1 约定

通信约定要求如下：

- 通信双方均需固定的 UDP 端口，TSC 默认 6000，RSU 自定端口，必须固定。
- 超过 1 个字节的数字值以“小端字节序”格式编码。单个或多字节按位表示，最大位 (Bit n) 在最左侧，最小位 (Bit 0) 在最右侧
- 数字表示，未标识的数字为 10 进制，数字前以“0x”为标识的为 16 进制

6.2 信息帧

6.2.1 帧结构

信息帧包括帧开始、数据表、校验码和帧结束4个部分，其封装格式应与图2相符：

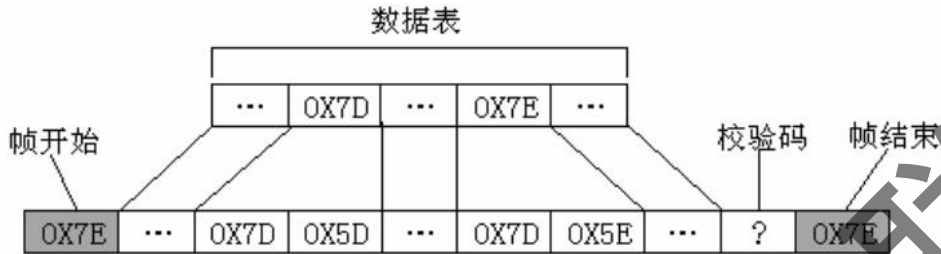


图 2 数据帧封装格式

6.2.2 帧内容

信息帧的帧开始、数据表、校验码与帧结束内容应符合下列要求：

- a) 帧开始与帧结束长度分别为 1 字节，取值 0x7E
- b) 数据表之后，帧结束之前应有校验码，长度 1 字节，其值为数据表所有字节按位异或
- c) 校验结束后应进行数据转义，数据表或校验码中某字节值为 0x7D 时，应以 0x7D、0x5D 两个字节转义替换，为 0x7E 时使用 0x7D、0x5E 转义替换

6.2.3 数据表

数据表由链路地址、协议版本、操作类型、对象标识和消息内容构成，应符合表1的规定。

表 1 数据表结构

链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容
------	------	------	------	------

具体数据表内容应符合如下规定：

- a) 链路地址：数据接收链路，用于不同链路数据转发，1 个字节，按位取值，Bit0: RSU, Bit1: 交通管理服务台，Bit2: 除信号机外其他路侧设备，Bit3: 信号机；
- b) 协议版本：通信协议的具体版本号，用 0x10 表示；
- c) 操作类型：标识数据表的操作类型，见表 2：

表 2 操作类型

位	2 进制	16 进制	含义	说明
7	1		固定字段	固定值为 1
6~0	0000000	0x80	查询请求	发送查询信息
	0000001	0x81	设置请求	发送设置信息
	0000010	0x82	主动上报	主动上报数据
	0000011	0x83	查询应答	对查询请求的应答
	0000100	0x84	设置应答	对应设置请求的应答

表2（续）

位	2 进制	16 进制	含义	说明
6~0	0000101	0x85	主动上报应答	对应主动上报的应答
	0000110	0x86	出错应答	用于接收到的数据包存在错误应答
	0000111	0x87	信息广播	广播数据
	其他		保留	

d) 对象标识：标识数据表的操作对象，见表 3：

表 3 对象标识

取值	是否必须	含义	说明
0x01	是	联机	检测设备通信在线
0x0B	是	优先进入消息	紧急优先的车辆到达进口检测区域的信息
0x0C	否	优先离开消息	紧急优先的车辆离出口检测区域的信息
0x0D	是	信号机状态消息	信号机控制方式、控制灯组的灯色和计时信息
0x0E	否	交通信号消息	道路侧出现的交通事件和交通标识信息
0x0F	否	车辆状态消息	车辆行驶的速度、方向角等运动信息

e) 消息内容：是对象标识的具体数据描述，部分数据表不包含消息内容字段，见第7章。

7 消息内容

7.1 联机查询

当RSU第一次给信号机发送数据时，信号机会记录下RSU的通信地址，后续会对RSU间隔10秒发送一次联机数据，所以要求RSU端口固定。

联机查询消息帧格式，见表4：

表 4 联机查询

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x80	0x01	无		0x7E

7.2 联机查询应答

RSU收到联机查询消息后发送应答表格，见表5：

表 5 联机查询应答

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x83	0x01	无		0x7E

7.3 优先进入消息上报

当车辆如救护车、公交车或其他特种车辆，进入设定的进口检测区域时，RSU需主动上报车辆进入数据给信号机。如下图3：

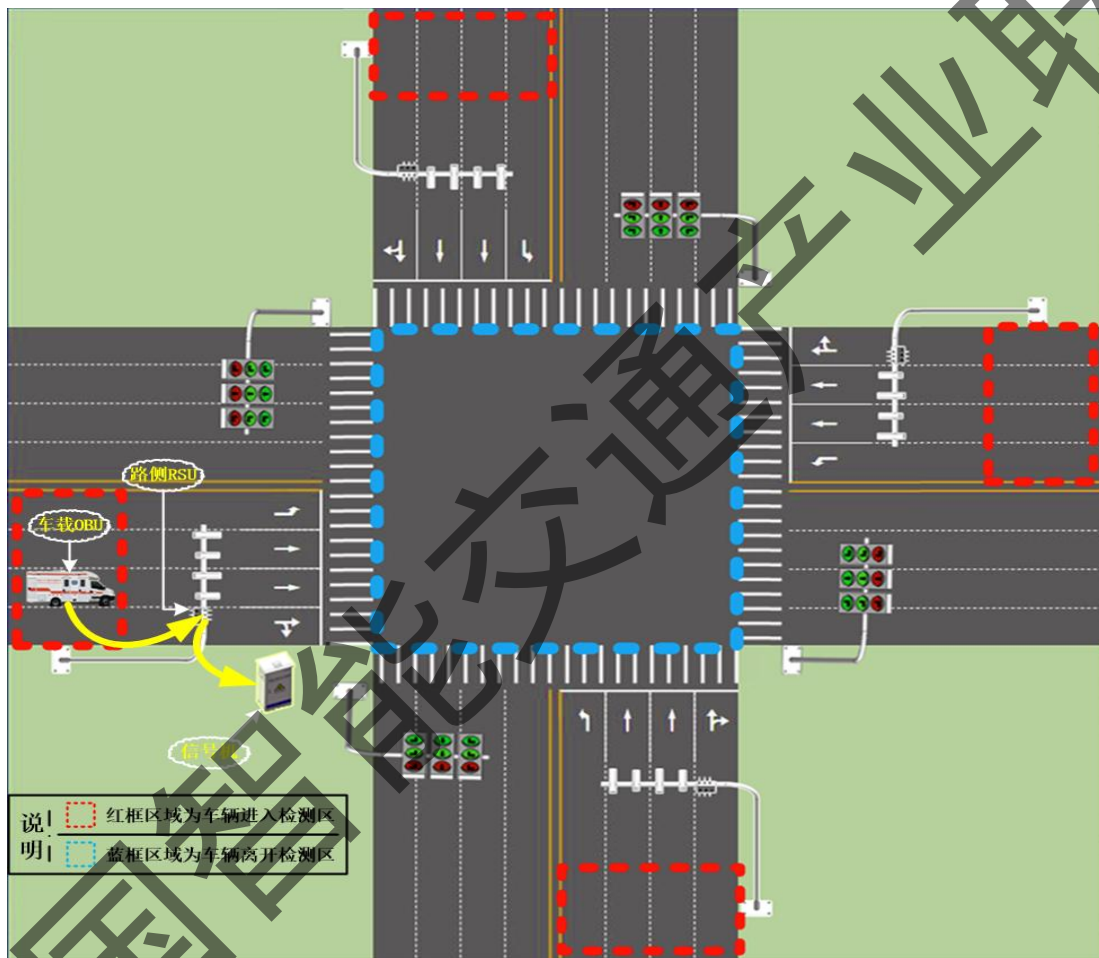


图 3 优先车辆进入路口场景示意图

优先进入消息帧格式，见表6：

表 6 优先进入消息上报

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x82	0x0B	见表 7		0x7E

表 7 进入消息

名称	字节	取值范围	说明
上传时间	4 字节	0~4,294,967,295	UTC 时间
车辆标识	16 字节	-	字符串，结尾以 '\0' 填充，车牌或者其他表明特殊车辆的标识
进口检测区标识	16 字节	-	字符串，结尾以 '\0' 填充，进口检测区域标识。
离出口检测区距离	1 字节	0~255	离出口区域的距离，单位米
车速	1 字节	0~255	车速，单位 km/h
保留	2 字节	-	保留字段

7.4 优先进入消息上报应答

信号机收到优先进入消息上报后发送应答表格，见表8：

表 8 进入消息应答

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x85	0x0B	无		0x7E

7.5 优先离开消息上报

当车辆如救护车、公交车或其他特种车辆，离开设定的出口检测区域时，RSU需上报车辆离开的消息给信号机。如下图4：

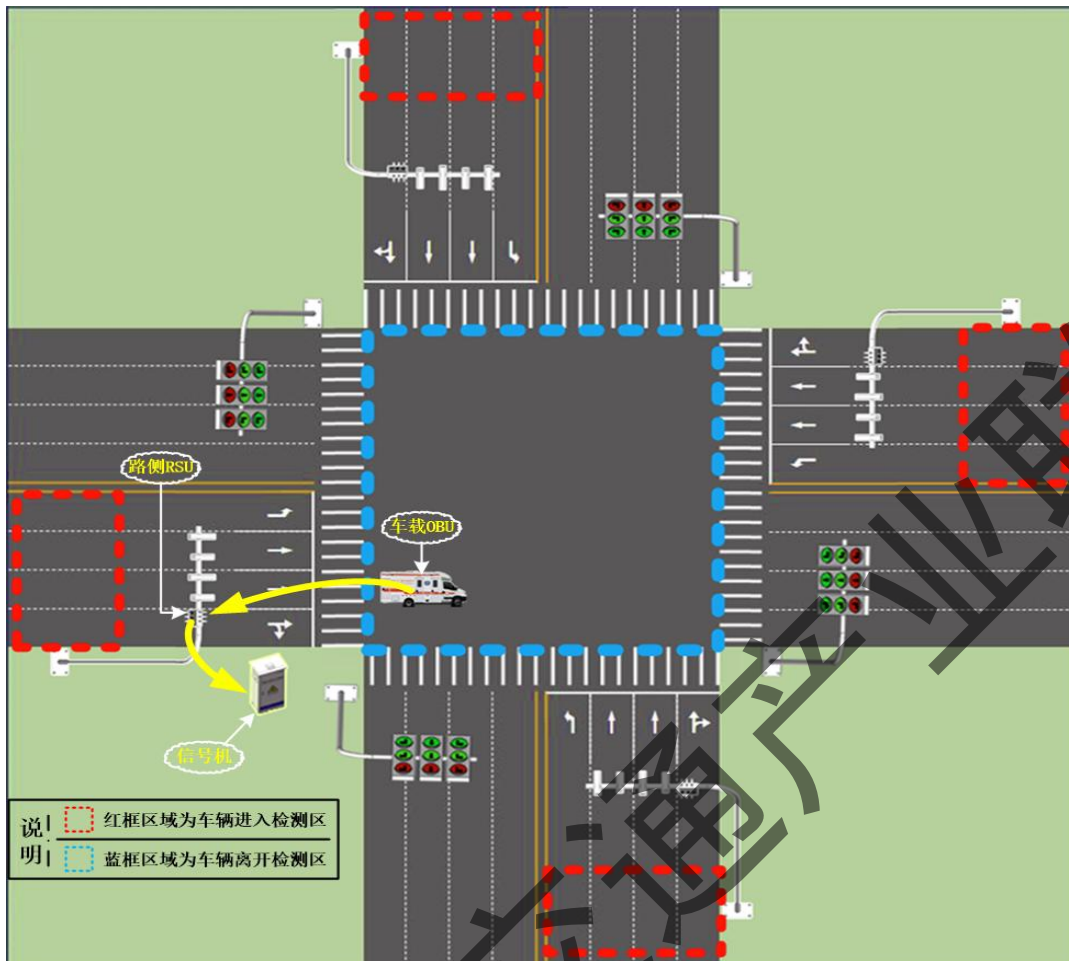


图 4 优先车辆离开路口场景示意图

优先车辆离开的消息帧格式，见表9：

表 9 优先离开消息上报

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x82	0x0C	见表 10		0x7E

表 10 离开消息

名称	字节	取值范围	说明
上传时间	4 字节	0~4,294,967,295	UTC 时间
车辆标识	16 字节	-	字符串，结尾以'\0'填充，车牌或者其他表明特殊车辆的标识
出口检测区标识	16 字节	-	字符串，结尾以'\0'填充，出口检测区域标识
保留	4 字节	-	保留字段

7.6 优先离开消息上报应答

信号机收到优先离开消息上报后发送应答表格，见表11：

表 11 离开消息应答

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x85	0x0C	无		0x7E

7.7 信号机状态消息上报

信号机主动上报控制方式、路口灯组状态信息给RSU。

信号机状态消息帧格式，见表12：

表 12 信号机状态消息上报

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x82	0x0D	见表 13		0x7E

表 13 状态消息

名称	字节	取值范围	说明
上传时间	4 字节	0~4,294,967,295	UTC 时间
信号机编号	2 字节	0~65535	信号机编号，也可表示节点编号，此编号在同一个区域内是唯一的。
控制方式	1 字节	整型枚举值 1: 黄闪控制 2: 定周期控制 3: 手动控制 4: 感应控制 5: 无电缆协调控制 6: 单点优化控制 7: 公交优先控制 8: 紧急优先控制 9: 其他	信号机控制方式
灯组数	1 字节	1~255	当前节点控制的信号灯数量
灯组状态表	-	-	包含 1~N 个灯组状态信息，单个灯组的信息见表 14

表 14 灯组状态信息

名称	字节	取值范围	说明
编号	1 字节	1~255	灯组编号
灯色	1 字节	0~255	信号灯显示灯色，取值所表示灯色如下： 0：未知或错误，1：灭灯，2：红闪， 3：红灯，4：绿闪，5：通行允许绿灯，6：通行保护绿灯，7：黄灯，8：黄闪
开始时间 (startTime)	2 字节	0~65535	表示当前灯组已开始（未结束），则为 0；若未开始，则表示当前时刻距灯组开始的时间
最小结束时间 (minEndTime)	2 字节	0~65535	表示当前时刻距离该灯组下一次结束的最短时间（不管当前时刻灯组是否开始）
最大结束时间 (maxEndTime)	2 字节	0~65535	表示当前时刻距离该灯组下一次结束的最长时间（不管当前时刻灯组是否开始）
可能结束时间 (likelyEndTime)	2 字节	0~65535	表示当前时刻距该灯组状态下一次结束的估计时间（不管当前时刻灯组是否开始）。如果该信号灯相位是定周期、定时长，则该数值就表示下一次结束的准确时间。如果是非固定配置（感应控制、手动等），则表示预测的结束时间，且时间在最小结束时间和最大结束时间之间。
下一次开始时间 (nextStartTime)	2 字节	0~65535	表示距下一次灯组开始的间隔时间
下一次持续时间 (nextDuration)	2 字节	0~65535	表示下一次灯组开始的持续时长

当前时刻灯组开始或者未开始两种情况下的各时间值如图5：

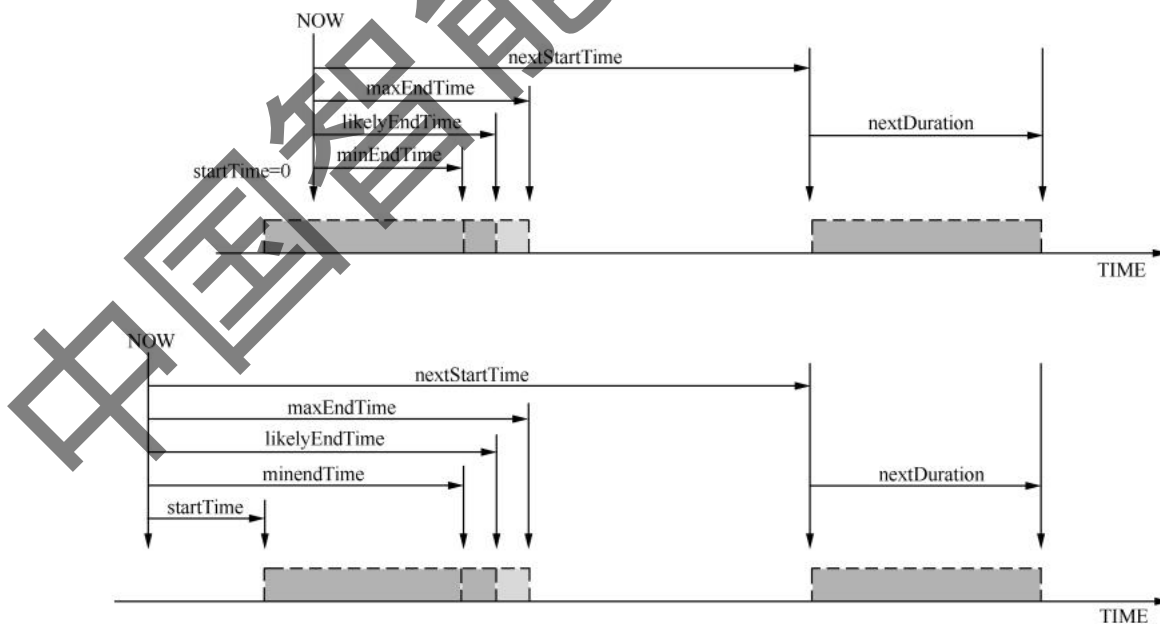


图 5 信号灯组计时信息

7.8 信号机状态消息上报应答

RSU收到信号机状态消息后发送应答表格，见表15：

表 15 信号机状态消息应答

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x85	0x0D	无		0x7E

7.9 交通信号消息上报

信号机接收RSU侦测的交通事件信息和交通标识信息。其中，交通事件信息支持GB/T 29100-2012；交通标识信息支持GB/T 5768.2-2020。

交通信号消息帧格式，见表16：

表 16 交通信号消息上报

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x82	0x0E	见表 17		0x7E

表 17 交通信号消息

名称	字节	取值范围	说明
上传时间	4 字节	0~4,294,967,295	UTC 时间
交通事件数	1 字节	0~255	交通事件数量
交通事件表	-	-	包含 1~N 个交通事件信息，单个事件信息见表 18
交通标识数	1 字节	0~255	交通标识数量
交通标识表	-	-	包含 1~N 个交通标识信息，单个标识信息见表 19

表 18 交通事件信息

名称	字节	取值范围	说明
编号	1 字节	1~255	事件编号
经度	4 字节	-180~180	经度，单精度浮点数，符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01119
纬度	4 字节	-90~90	纬度，单精度浮点数，符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01120
海拔高度	2 字节	-200~6000	海拔高度，同一经纬度有多个路口时应填写，单位米。
类型	2 字节	-	交通事件类型，符合 GB/T 29100-2012 标准

表18 (续)

名称	字节	取值范围	说明
来源	1 字节	0: 未知 1: 交管 2: 政府 3: 气象 4: 网络 5: 监测 6: 其他	事件来源
影响半径	2 字节	0~65535	事件影响半径, 单位分米
置信度	1 字节	0~200	置信度, 单位 0.005

表 19 交通标识信息

名称	字节	取值范围	说明
编号	1 字节	1~255	标识编号
经度	4 字节	-180~180	经度, 单精度浮点数, 符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01119
纬度	4 字节	-90~90	纬度, 单精度浮点数, 符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01120
海拔高度	2 字节	-200~6000	海拔高度, 同一经纬度有多个路口时应填写, 单位米。
类型	2 字节	-	交通标识类型, 符合 GB 5768.2-2009
置信度	1 字节	0~200	置信度, 单位 0.005

7.10 交通信号消息上报应答

信号机收到交通信号消息后发送应答表格, 见表20:

表 20 交通信号消息应答

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x85	0x0E	无		0x7E

7.11 车辆状态消息上报

信号机接收RSU上报的车辆运行状态信息。

发送的车辆状态消息帧格式, 见表21:

表 21 车路状态消息上报

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x82	0x0F	见表 22		0x7E

表 22 车辆状态消息

名称	字节	取值范围	说明
上传时间	4 字节	0~4,294,967,295	UTC 时间
经度	4 字节	-180~180	经度，单精度浮点数，符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01119
纬度	4 字节	-90~90	纬度，单精度浮点数，符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01120
海拔高度	2 字节	-200~6000	海拔高度，同一经纬度有多个路口时应填写，单位米。
数量	1 字节	0~255	机动车数量
车辆表	-	-	包含 1~N 个车辆状态信息如车型、车速、车牌等，格式见表 23

表 23 车辆信息

名称	字节	取值范围	说明
电子标识	64 字节	-	机动车电子标识序列号，使用前 8 个字节，格式应符合 GB 35789.1 的规定，后 56 个字节保留
车牌号	15 字节	-	符合 GA/T 543.5 公安数据元 DE00307
车类型	3 字节	-	符合 GA/T 543.5 公安数据元 DE00303
航向角	2 字节	0~360	整数，以地理正北方向顺时针旋转角度，单位为度
车速	1 字节	0~255	单位为米每秒
加速度	1 字节	0~255	单位为米每平方秒
故障报警	1 字节		汽车驾驶期间主动上报的故障信息，按位表示： Bit0: 故障报警灯开启 Bit1~7: 保留 取值 1 表示有相应故障，0 表示无。

7.12 车辆状态消息上报应答

信号机收到车辆状态消息后发送应答表格，见表24：

表 24 车辆状态消息应答

帧开始	链路地址	协议版本	操作类型	对象标识	消息内容	校验码	帧结束
0x7E		0x10	0x85	0x0F	无		0x7E

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

车路 XXX 技术要求

T/ITS XXXX-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>

2022 年 XX 月第二版 2022 年 xx 月第一次印刷