

# 团 体 标 准

T/CTS 5—2021

---

## 交通信号控制机与 V2X 路侧设备间 数据通信协议

Data communication protocol between traffic signal controller and  
V2X roadside unit

2021 - 12 - 31 发布

2022 - 01 - 01 实施

---

中国道路交通安全协会 发布



## 目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 缩略语.....	1
4 数据通信协议结构.....	2
5 物理层.....	2
6 数据链路层.....	3
7 网络层和传输层.....	3
8 应用层.....	3
参考文献.....	6

## 前 言

本文件参照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。

本文件可能涉及相关专利，鼓励组织和个人披露所拥有和知晓的必要专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国道路交通安全协会提出并归口。

本文件负责起草单位：多伦科技股份有限公司。

本文件参与起草单位：南京理工大学、江苏智行未来汽车研究院有限公司、南京莱斯网信技术研究院有限公司、深圳市赛诺杰科技有限公司。

本文件主要起草人：陈冰、陶刚，陈波，张培、叶剑、张伟斌、华国栋、吕显刚、郑文超、贲伟、郑培余。

# 引 言

在智能网联场景里，交通信号控制机与路侧设备的信息交互是重要的核心功能。路口红绿灯信号信息作为路口状态最为重要的交通信息，对于智能交通具有不可缺少的重要作用，准确安全的信号信息传输是智能网联场景实现的基础和关键。

为了便于不同厂家信号机与V2X路侧设备能够无缝对接，减少不同厂家之间设备冲突，制定信号机与V2X路侧设备之间的数据通信规范，避免对接过程中重复适配开发工作，减少项目实施过程中的时间成本、人力成本及财力成本编制本文件。



# 信号机与 V2X 路侧设备间数据通信协议

## 1 范围

本文件规定了道路交通信号控制机（以下简称交通信号机）与V2X路侧设备间的数据通信协议的结构、物理层、数据链路层、网络层和应用层的技术要求。

本协议适用于交通信号机与V2X路侧设备间的数据通信。

## 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 15126-2008 信息技术 开放系统互连网络服务定义

GB/T 17547-1998 信息技术 开放系统互连 数据链路服务定义

GB/T 20999-2017 交通信号控制机与上位机间的数据通信协议

GB 25280-2016 道路交通信号控制机

GA/T 1743 道路交通信号控制机信息发布接口规范

## 3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

### 3.1

**V2X** vehicle to X

V2X全称vehicle to everything,即车与任何事物的联系。主要包括：V2V,即车与车(vehicle)、V2I,即车与基础设施(vechile to infrainstructure)、V2P,即车与人(vehicle to people)、V2N,即车与云(vehicle to network)。

### 3.2

**RSU** roadside unit

车联网路侧单元。安装在路侧，通过 V2X 通信技术与路侧交通管控设备、车载单元等交互信息，支持车联网业务的功能实体。本文件称为路侧设备。

### 3.3

**CRC** cyclical redundancy check

循环冗余码校验。

### 3.4

**IP** Internet Protocol

网际协议

### 3.5

**UDP** User Datagram Protocol

用户数据报协议

### 3.6

**TCP** Transmission Control Protocol

传输控制协议（TCP，Transmission Control Protocol）是一种面向连接的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议

### 3.7

#### RS-232-C EIA-RS-232C标准

数据终端设备（DTE）和数据通讯设备（DCE）之间串行二进制数据交换接口技术标准

### 3.8

#### RS-485 ANSI/TIA/EIA-485

平衡数字多点系统中的驱动器和接收器的电气特性的标准

## 4 数据通信协议结构

通信协议结构见图1。该结构包含物理层、数据链路层、网络层、应用层。

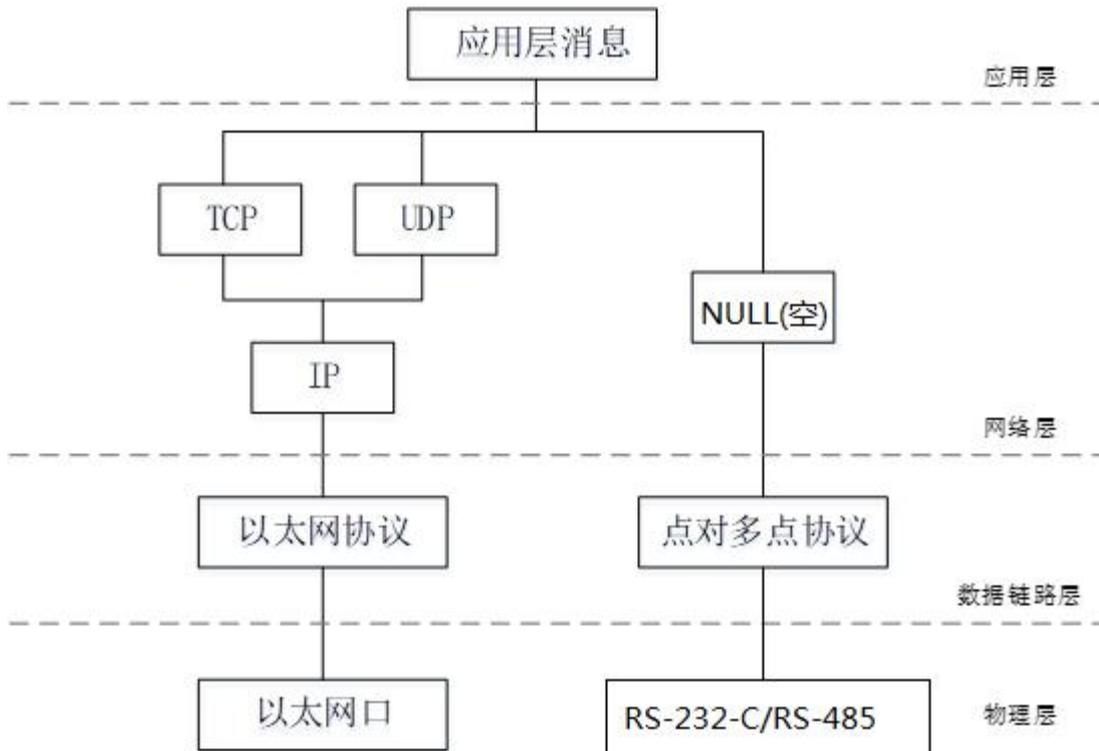


图1 通信协议结构框图

## 5 物理层

### 5.1 物理接口类型

物理层接口类型如下：

- a. 以太网接口；
- b. RS-232-C接口；
- c. RS-485接口。

### 5.2 RS-232-C 数据接口要求

RS-232-C数据终端设备接口的实现应符合以下规定：

- a. 字节结构为一个起始位，八个数据位，一个校验位，一个结束位；

b. 接口提供的信号应至少包括下列信号：GND（earth ground）、数据发送（transmit data）、数据接收（receive data）；

c. 接口支持比特率至少包括：1200bit/s, 2400 bit/s, 4800 bit/s, 9600 bit/s, 19200 bit/s, 115200 bit/s。

### 5.3 以太网口接口要求

以太网口的实现应符合GB/T 20999-2017 5.2.2的规定。

### 5.4 RS-485 接口要求

RS-485数据终端设备接口的实现应符合以下规定：

a. 字节结构为一个起始位，八个数据位，一个校验位，一个结束位；

b. 接口提供的信号应至少包括下列信号：GND（earth ground）、数据发送（transmit data）、数据接收（receive data）；

c. 接口支持比特率至少包括：1200bit/s, 2400 bit/s, 4800 bit/s, 9600 bit/s, 19200 bit/s, 115200 bit/s。

## 6 数据链路层

### 6.1 数据链路层协议类型

数据链路层协议类型如下：

a. 点对多点协议；

b. 以太网协议。

### 6.2 点对多点协议要求

应符合GB/T 17547-1998中第1~7、15、16、18、19章的规定。

### 6.3 以太网协议要求

以太网协议的实现应符合GB/T 20999-2017 6.2.2的规定。

## 7 网络层和传输层

### 7.1 网络层协议类型

网络层协议类型如下：

a. NULL协议；

b. TCP/IP协议；

c. UDP/IP协议。

### 7.2 NULL 协议要求

符合GB/T 15126-2008中第1~7、15~19章的规定。

### 7.3 TCP/IP 协议要求

TCP/IP协议应符合GB/T 20999 -2017 7.2.2的规定。

### 7.4 UDP/IP 协议要求

UDP/IP协议应符合GB/T 20999 -2017 7.2.3的规定。

## 8 应用层

### 8.1 一般规定

应用层规定通信协议规程，采用基于信息帧封装的数据表交换方式。应用层所有内容应符合标准GA/T 1743 中相关规定。除本文件中扩展对象标识和消息内容外，其他内容具体细则以GA/T 1743 中相关规定为准。

### 8.2 数字表示和字节序

协议报文全部以 16 进制方式表示，多字节表示一个数字时，高位字节在前，低位字节在后。

### 8.3 指令和信息帧结构

指令和信息帧结构应符合标准GA/T 1743-2020 中6.1约定、6.2信息帧结构规定。指令和信息帧结构见图2。

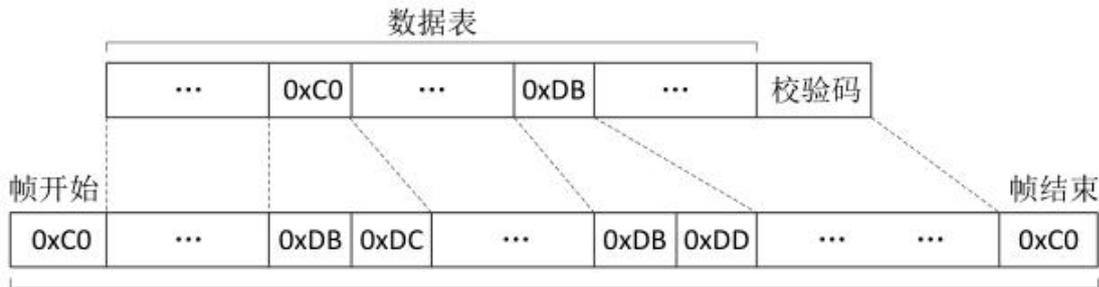


图 2: 指令和信息帧结构

### 8.4 指令和信息帧内容

指令和信息帧内容应符合标准GA/T 1743-2020 中6.3信息帧内容规定。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 0xC0；
- b. 数据表之后，帧结束之前，应有校验码，长度为 2 字节。校验码使用 CRC16，生成多项式为  $X^{16}+X^{15}+X^2+1$ ，初始值为 0xFFFF，生成校验码的校验范围为数据表的所有字节；
- 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 0xC0 时使用 0xDB、0xDC 转义替换，为 0xDB 时使用 0xDB、0xDD转义替换。

### 8.5 数据表结构

数据表由链路码、发送方标识、接收方标识、时间戳、生存时间、协议版本、操作类型、对象标识、签名标记、保留、消息内容及签名证书构成。数据表结构应符合GA/T 1743-2020 中6.4规定，具体结构见表 1。

表1数据表结构

链路码	发送方标识	接收方标识	时间戳	生存时间	协议版本	操作类型	对象标识	签名标记	保留	消息内容	签名证书
-----	-------	-------	-----	------	------	------	------	------	----	------	------

### 8.6 数据表内容

#### 8.6.1 一般规定

数据表内容中链路码、发送方标识、接收方标识、时间戳、生存时间、协议版本、操作类型、签名标记、保留、及签名证书等内容应符合GA/T 1743-2020 中6.5规定。

#### 8.6.2 路侧设备数据请求前身份认证

##### 8.6.2.1 认证请求

路侧设备向交通信号机请求信息广播前应先发送认证请求，用于查询认证令牌有效时长。认证请求信息格式应符合表2的规定。

表 2 认证请求

链路码	发送方标识	接收方标识	时间戳	生存时间	协议版本	操作类型	对象标识	签名标记	保留	消息内容	签名证书
-----	-------	-------	-----	------	------	------	------	------	----	------	------

						0x80	0x0601				应符合表3的规定
--	--	--	--	--	--	------	--------	--	--	--	----------

表 3 认证请求消息内容

序号	名称	字节数	取值	描述
1	消息长度	2	0~65535	整数，消息总字节数
2	认证令牌	32		访问授权的认证令牌，具体定义预留。

### 8.6.2.2 认证应答

交通信号机收到一次认证请求，如果认证令牌合法，则以此消息应答此认证令牌的有效时长；如认证令牌不合法，则不予应答。应答时间窗长度为5秒。认证应答信息格式应符合表4的规定。

表 4 认证应答

链路码	发送方标识	接收方标识	时间戳	生存时间	协议版本	操作类型	对象标识	签名标记	保留	消息内容	签名证书
						0x83	0x0601			应符合表5的规定	

表 5 认证应答消息内容

序号	名称	字节数	取值	描述
1	消息长度	2	0~65535	整数，消息总字节数
2	经度	4	-180~180	单精度浮点型数据，路口中心点经度符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01119
3	纬度	4	-90~90	单精度浮点型数据，路口中心点纬度符合 GA/T 543.9 公安数据元 DE01120
4	海拔高度	2	-200~6000	在同一个经纬度有多层路口时应填写，单位为米(m)
5	认证有效时长	2	0~65535	整数，本次认证有效时长。单位：秒 每次身份认证收到应答后开始计时，超过认证有效时长后，路侧设备需重新发送认证请求

### 8.6.3 交通信号机向 V2X 路侧设备广播信号灯灯色状态

本报文由信号机向V2X路侧设备发送，每秒钟发送一次。数据表内容应符合GA/T 1743-2020 6.5数据表内容规定，对象标识符合GA/T 1743-2020 表4对象标识规定，为0x0103。信息格式符合GA/T 1743-2020 附录A的规定。

## 参考文献

- [1] RFC0768 UDP协议 (User datagram protocol)
  - [2] RFC0791 IP协议 (Internet protocol)
  - [3] RFC0793 TCP协议 (Transmission control protocol)
  - [4] IEEE 802.2/3:1985 局域网协议标准 (Ethernet LAN Protocol)
  - [5] 《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》
  - [6] 《合作式智能交通运输系统通信架构》
-