

ICS 35.100.01

CCS M19

T/CTS

中国道路交通安全协会团体标准

T/CTS XXXX—2024

基于物联网的道路交通安全设备通信协议 第1部分：总则

Road traffic safety equipment communication protocol based on Internet of Things
Part 1: General Provisions

(征求意见稿)

2024 - XX - XX 发布

2024 - XX - XX 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 术语、定义和缩略语	1
3.1 术语和定义	1
3.2 缩略语	1
4 一般规定	1
4.1 通信架构	1
4.2 通信协议结构	2
5 技术要求	3
5.1 传输协议	3
5.2 数据帧消息格式	3
5.3 通用设备管理要求	5
5.4 安全要求	5
5.5 网络管理要求	6
附录 A	7
附录 B	8
附录 C	9
附录 D	15
附录 E	20

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。

T/CTS XXXX《基于物联网的道路交通安全设备通信协议》分为以下部分：

- 第1部分：总则
- 第2部分：交通信号控制机
- 第3部分：LED 道路交通诱导可变信息标志
- 第4部分：可变交通标志
- 第5部分：交通检测器
- 第6部分：道路环境检测器
- 第7部分：智能运维机柜
- 第8部分：交通安全警示设施
- 第9部分：车路协同路侧单元
- 第10部分：车路协同车载单元
- 第11部分：平台间控制互联与数据交换

本文件为 T/CTS XXXX 的第1部分：总则。

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。

本文件起草单位：公安部道路交通安全研究中心、中国科学院自动化研究所、苏州科达科技股份有限公司、南通市公安局交通警察支队、北方工业大学、北京中软政通信息技术有限公司、清华大学、深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司、高新兴科技集团股份有限公司、华为技术有限公司、天津光电比特信息技术有限公司、北京四维图新科技股份有限公司。

本文件主要起草人：

引言

为解决当前交通控制系统建设中普遍存在的数据烟囱多、跨应用交互难、兼容性差、可扩展性不强等问题，可编程交通控制系统开始被提出和应用。该系统通过道路交通安全设备通信协议的标准化，构建设备统一接入的集中控制器，为上层应用提供规范的通信控制接口，实现感知数据和控制指令的虚拟化分发调度，具备硬件即插即用、软硬件分层解耦、控制策略灵活编程等功能特性。

本系列文件基于物联网技术提出了各类道路交通安全设备与集中控制器通信的传输协议、数据帧结构、数据内容编码、安全管理等要求，供设备生产制造和上层应用软件厂商设计开发通信接口使用，以提高跨厂商设备的兼容性和互操作性，支撑可编程交通控制系统建设实施，促进道路交通管控智能化发展。本文件为系列文件的第一部分，概述了各类道路交通安全设备通信的通用技术要求，后续部分具体规定数据内容的编码规则，共同构成完整的道路交通安全设备通信协议体系。

基于物联网的道路交通安全设备通信协议

第 1 部分：总则

1 范围

本文件规定了在可编程交通控制系统架构下基于物联网的道路交通安全设备通信协议的技术要求。

本文件适用于可编程交通控制系统的集中控制器或上位机与道路交通安全设备之间的通信接口设计和协议开发,也适用于可编程交通控制系统与其他信息系统间跨平台的通信协议开发。

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文本必不可少的条款。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。

RFC0768 UDP 协议 (User datagram protocol)

RFC0791 IP 协议 (Internet protocol)

RFC0793 TCP 协议 (Transmission control protocol)

ISO/IEC 8825 信息技术-ASN.1 编码规则 (Information technology- ASN.1 encoding rules)

RFC1213 管理信息库第 2 版(Management Information Base for Network Management of TCP/IP-based internets: MIB-II)

RFC 1155 – RFC 1157 SNMP v1 协议 (Simple network management protocol v1)

RFC 1901 – RFC 1908 SNMP v2c 协议 (Simple network management protocol v2c)

RFC 3411 – RFC 3418 SNMP v3 协议 (Simple network management protocol v3)

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

上位机 control center

在可编程交通控制系统中,能和道路交通安全设备通信并对其进行控制和监视的上端设备。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CRC 循环冗余码校验 Cyclical Redundancy Check

SNMP 简单网络管理协议 Simple Network Management Protocol

HTTP 超文本传输协议 Hyper Text Transfer Protocol

JSON JavaScript 对象表示法 JavaScript Object Notation

MIB 管理信息库 Management Information Base

OID 对象标识符 Object Identifier

4 一般规定

4.1 通信架构

可编程交通控制系统通信架构如图 1 所示,架构图详细阐述了系统的具体组成及其相互之间通信的关系,主要包括以下几方面内容:

- a) 描述了交通控制网内集中控制器或上位机与道路交通安全设备之间的通信关系。集中控制器作为交通控制网的重要组成部分，通过与交通控制网的紧密连接，能够高效地接收和执行交通控制网发出的各种指令，从而实现对道路交通安全设备的有效控制。
- b) 描述了交通控制网络与外部网络之间的数据交换方式，在保证网络安全的前提下，实现交通控制网络与外部网络之间的数据传输和信息共享。

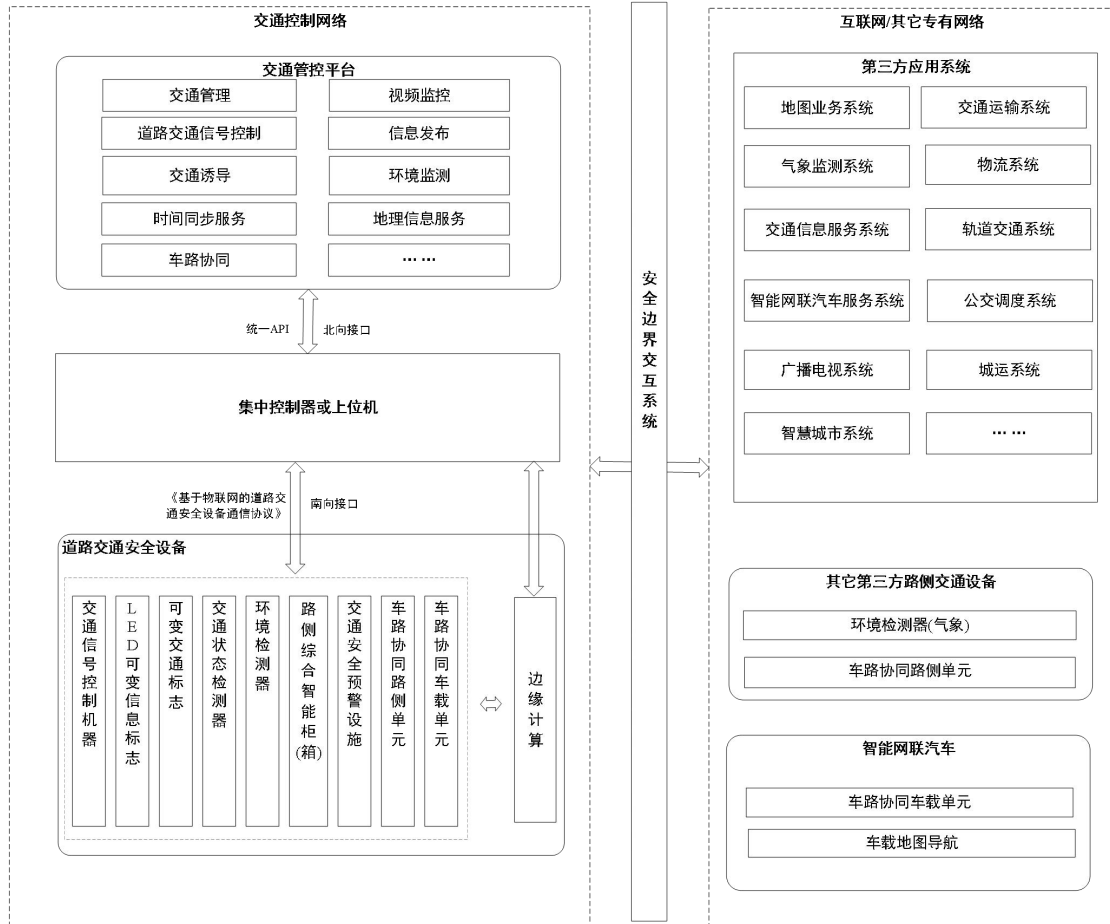


图 1 系统通信架构图

4.2 通信协议结构

通信协议结构见图 2。该结构包含物理层、数据链路层、网络层、传输层和应用层。传输层和应用层提供了多种选择方案，符合本标准的协议至少实现从上到下的一个相容协议栈。图 2 中的连线表示相连的协议间兼容关系。

采用 GPRS、4G、5G、NB-IOT 以及北斗短报文等无线通信方式时不适用图 2 结构。

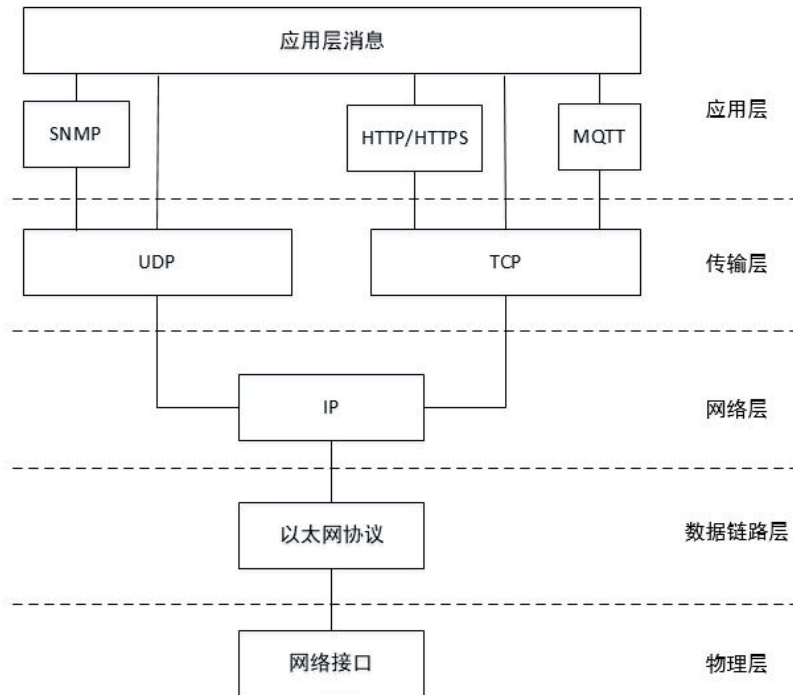


图2 通信协议结构框图

5 技术要求

5.1 传输协议

本文件支持多种协议传输，包括 TCP、UDP、HTTP、HTTPS、MQTT、SNMP 等。各类道路交通安全设备的优先推荐传输协议如表 1 所示。

表 1 道路交通安全设备推荐传输协议表

序号	分类	优先推荐传输协议
1	第 2 部分：交通信号控制机 第 3 部分：LED 道路交通诱导可变信息标志 第 4 部分：可变交通标志 第 5 部分：交通检测器 第 6 部分：道路环境检测器 第 7 部分：智能运维机柜 第 8 部分：交通安全警示设施 第 9 部分：车路协同路侧单元	TCP
2	第 10 部分：车路协同车载单元	MQTT
3	第 11 部分：平台间控制互联与数据交换	HTTP、HTTPS

5.2 数据帧消息格式

5.2.1 帧结构

数据帧由帧头、长度位、数据位、校验位和帧尾组成，如图 4 所示。

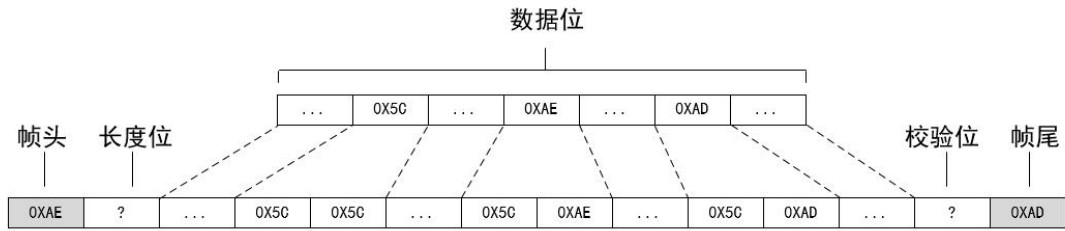


图4 数据帧封装格式

5.2.2 帧内容

表2 帧结构协议约定表

序号	字段名称	字节数	字段说明
1	帧头	1	表示数据帧的开始，0xAE
2	长度位	4	包含整个数据帧中除去帧头、帧尾字节之外的所有字节。
3	数据位	不定长	见 5.2.3 说明
4	校验位	2	采用 CRC16 校验方式，校验范围为整个数据帧中除去帧头、帧尾字节之外的所有字节，校验方法见“附录 A”。
5	帧尾	1	表示数据帧的结束，0xAD

协议约定：

- a) 协议约定帧头为 0xAE，帧尾为 0xAD，转义字符为 0x5C，在报文数据中，遇到 0xAE、0xAD 或 0x5C，在其前增加转义字符 0x5C。
- b) 数据帧封装时先计算长度位和校验位，再进行转义。
- c) 采用加密协议时，先计算长度位和校验位，再加密数据，最后转义。加密范围为整个数据帧中除去帧头、帧尾字节之外的所有字节。
- d) 以大端模式收发和存储多字节类型数据。

5.2.3 数据位内容

数据位主要包括版本位、协议标识、设备 ID、数据帧标识、时间戳、安全参数、帧类型、编码类型、标识号长度、标识号和数据信息等内容。

表3 数据位协议约定表

序号	字段名称	字节数	字段说明
1	版本位	2	通信协议版本，0x01、0x00 表示协议版本为 V1.00。
2	协议标识	1	标识本标准定义的 10 类通信协议，依次为 0x02、0x03、...0x0B，如 0x02 对应第 2 部分“交通信号控制机”通信协议。
3	设备 ID	4	表示设备在整个控制系统中的唯一 ID。
4	数据帧标识	2	表示设备和上位机之间实时通信时，双方确认数据帧发送的顺序。发送方对数据帧进行编码，回复方回复数据采用发送方的数据帧标识。
5	时间戳	7	时间戳格式为“年、月、日、时、分、秒”，其中年份占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后。
6	安全参数	1	表示是否采用加密协议和加密算法。0x00 表示协议采用明文通信方式；其它值均表示采用密文通信方式，对应关系见 5.5。
7	帧类型	1	定义数据帧的操作类型，帧类型对应关系如下： 0x10 数据查询 0x11 查询数据响应 0x12 查询出错回复

			0x20 设置数据 0x21 设置数据响应 0x22 设置出错回复 0x30 主动上报数据
8	编码类型	1	表示“数据信息”的数据编码类型，第 0~3 位，对应编码格式，定义如下： 0: raw (0000); 1: json (0001) 第 4~6 位，对应压缩格式，定义如下： 0: 无压缩 (000); 1: lz4 (001); 2: gzip (010) 第 7 位，对应汉字编码，定义如下： 0: utf-8; 1: gbk 如： 0x00 = 00000000, 对应 utf8 编码非压缩的 raw 格式 0x01 = 00000001, 对应 utf8 编码非压缩的 json 格式 0x11 = 00010001, 对应 utf8 编码采用 lz4 压缩方式的 json 格式
9	数据值数量	2	该条报文需要操作的数据值的数量，一个报文最大可以操作 65535 个数据值
10	数据值索引	2	该条数据值在报文所有操作数据值中的索引位置
11	数据值长度	2	该条数据值在报文中的长度，包含标识号长度、标识号、数据值的长度
12	标识号长度	1	表示标识号字节长度。
13	标识号	不定长	标识号由一系列数字组成，每个数字都代表一个对象的不同属性，每一级标识号长度占用一个字节，根据需求可扩展长度。如 A.B.C.D.E 为五级标识号，占用 5 个字节。标识号定义见 5.3 节及各部分协议技术要求。
14	数据值	不定长	“数据值”描述规范见附录 B，数据值详细定义见 5.3 节及各部分协议技术要求。

5.3 通用设备管理要求

符合本文件的道路交通安全设备应当满足通用的设备管理要求，如设备信息、事务跟踪、时间配置等，其标识号为 1.X.X。通用设备管理对象定义详见附录 C。

5.4 安全要求

安全要求是为确保集中控制器或上位机与道路交通安全设备之间的数据传输安全。

5.4.1 密码算法

本文件应采用国家密码管理行政机构批准的非对称密码算法、对称密码算法、密码杂凑算法和随机数生成算法。算法和使用方法如下：

- 非对称密码算法宜使用 SM2，用于身份认证、数字签名、秘钥协商等；
- 对称密码算法宜使用 SM1 和 SM4 的 OFB 模式，用于业务数据的加密保护。宜使用 SM4 的 ECB 模式，用于秘钥协商数据的加密保护。
- 密码杂凑算法宜使用 SM3 密码杂凑算法，用于完整性校验。
- 随机数生成算法生成的随机数应能通过 GM/T 0005-2012 中规定的方法进行检测。对应本标准中 5.2.3 中安全参数对应于密码的编码如下：

表4 算法编码表

算法名称	字节数	编码
------	-----	----

SM1	1	0x01
SM2	1	0x02
SM3	1	0x03
SM4 (OFB 模式)	1	0x04
SM4 (ECB 模式)	1	0x05
SM4 (CFB 模式)	1	0x06
SM4 (CBC 模式)	1	0x07
SM7	1	0x08
SM9	1	0x09
其他算法	1	0xFF

5.4.2 身份标识

道路交通安全设备等实体设备应具备唯一数字身份标识。数字身份属性参照国家标准《道路交通管控设施数字身份及认证通用规范》。

5.4.3 身份认证

应具备对道路交通安全设备的身份认证能力。身份认证方式参照国家标准《道路交通管控设施数字身份及认证通用规范》。应根据不同情况采用不同的认证方式，应支持口令摘要认证或数字证书的认证方式，其数字证书支持硬证书或软证书两种方式。

5.4.4 通道安全

集中控制器或上位机与道路交通安全设备之间安全传输通道应具备通信链路传输加解密能力。

5.4.5 数据安全

集中控制器或上位机与道路交通安全设备之间宜具备业务数据加解密能力。

5.4.6 安全监测与管理

应具备对集中控制器或上位机与道路交通安全设备之间安全传输的监测能力。应具备对道路交通安全设备身份认证进行远程统一管理的能力。

5.5 网络管理要求

5.6.1 网络管理协议支持

- a) 本文件推荐采用 SNMP 协议实现对设备的网络管理。符合本文件的各级控制平台应当作为 SNMP 的管理站管理管控范围内支持 SNMP 代理的多个设备，同时也应当提供对上级平台的 SNMP 代理功能，以实现整体的分级管控。
- b) 符合本文件的 SNMP 代理需至少支持 SNMP 协议两个版本：SNMPv1、SNMPv2c，对于存在高安全性需求的 SNMP 代理，需支持 SNMPv3。

5.6.2 通用网络管理对象支持

符合本文件的 SNMP 代理需支持附录 D.1 中定义的，符合 RFC1907 文件要求的通用网络管理对象，这些管理对象应当隶属于节点：iso.org.dod.internet.mib.snmp.system (1.3.6.1.2.1.1)。

5.6.3 拓展网络管理对象支持

符合本文件的 SNMP 代理应当实现附录 D.2 中定义的拓展网络管理对象。

附录 A
(规范性附录)
CRC16 校验

本文件规定的数据帧校验位采用 CRC16 校验方式，C 语言实现示例：

```
unsigned short gen_crc(const unsigned char *buffer, int buffer_length)
{
    unsigned char c, treat, brc;
    unsigned short wrc = 0;
    int i, j;
    for (i = 0; i < buffer_length; i++)
    {
        c = buffer[i];
        for (j = 0; j < 8; j++)
        {
            treat = c & 0x80;
            c <<= 1;
            brc = (wrc >> 8) & 0x80;
            wrc <<= 1;
            if (treat != brc)
                wrc ^= 0x1021;
        }
    }
    return wrc;
}
```

附录 B

(规范性附录)
“数据值”描述规范

本附录为道路交通安全设备通信数据帧中“数据值”的表达方式和编码规则。

B.1 数据值表达方式

数据值表达符合 ISO/IEC 8825-1《信息技术 ASN.1 编码规则》及 RFC1213《管理信息库第 2 版》(MIB-2) 规范方式定义。

本文件定义的数据值由数据项及数据项的集合构成，数据项中的“对象”与“数值”的定义采用 TLV 格式定义，每条数据由“数据类型、长度、数值”三部分组成。

本文件所定义的数据值描述规范与 SNMP 协议兼容，涉及的数据类型见表 C.1。

表 C.1 数据类型定义表

类型	代码值	说明
Integer (整型)	0x02	有符号整数，范围 -2,147,483,648-2,147,483,647。
Octet String (字符串)	0x04	字符串，用来表示一些文本信息，比如设备的名称、描述等。
Object Identifier (对象标识符 OID)	0x06	用于唯一标识管理信息库 (MIB) 中的对象。它是一个整数序列，以点分隔，构成一个树型结构。
Null 空	0x05	表示相关变量没有值
IPAddress 网络地址	0x40	以网络序表示的 IP 地址，定义为 4 个字节，用于表示网络设备的 IP 地址信息
Counter 计数器	0x41	32 位整数计数器，从 0 递增至最大值后归零。最大值为 4,294,967,295，常用于统计数据包的数量、错误的数量等
Bit String 位串	0x45	由 0 和 1 组成的字符串，可以用于表示二进制数据或者一些布尔值的组合。例如，用位串来表示设备的某些开关状态，每个位表示一个开关的状态。
Sequence 序列	0x30	序列由多个不同类型的元素组成，编码时首先编码序列的长度，然后逐个编码序列中的元素。每个元素的编码方式与其自身的数据类型相对应。
Sequence of 序列列表	0x31	序列列表是一个包含相同类型元素的序列，编码时首先编码序列列表的长度，然后逐个编码序列列表中的元素。每个元素的编码方式与其自身的数据类型相对应，由于元素类型相同，编码方式相对较为统一。

B.2 数据值编码规则

采用本文件 5.2 节定义的数据帧消息格式或使用 SNMP 进行网络管理时，编码方式采用 BER 编码。

使用 HTTP、HTTPS、MQTT 协议进行数据传输时，使用 JSON 或 XML 编码。JSON/XML 数据中，“键”与管理信息信息库 MIB 中“对象”名称一致，“值”遵循 MIB 表中数值类型，数据结构依据 MIB 中的“对象”、“序列”以及“序列列表”结构层次关系生成。

附录 C
(规范性附录)
通用设备管理对象定义

C.1 通用设备管理对象列表

符合本文件的道路交通安全设备内部标识号 1.X 固定为通用设备管理对象的标识号。
符合本文件的道路交通安全设备应当实现表 C.1 中定义的通用设备管理对象。

表 C.1 通用设备管理对象

标识号		状态标记	类型标记	
1.通用设备管理 (GeneralConfig)	1.设备信息 (DeviceInfo)	1.生产厂家(manufacturer)	M	Q、S
		2.设备型号(moduleModel)	M	Q、S
		3.设备版本(moduleVersion)	M	Q、S
		4.设备类型(moduleType)	M	Q、S
		5.设备编号(deviceID)	M	Q、S
		6.生产日期(manufactureDate)	M	Q、S
		7.配置日期(configDate)	M	Q、S
		8.通信协议(communicationProtocols)	M	Q、S
		9.通信端口(communicationPorts)	M	Q、S
		10.安装位置(installPosition)	M	Q、S
	2.事务跟踪 (Transaction)	1.事务跟踪交互(dbCreateTransaction)	O	Q、S
		2.事务跟踪校验(dbVerifyStatus)	O	Q
		3.事务跟踪错误信息(dbVerifyError)	O	Q
	3.时间配置 (TimeConfig)	1.时区(TimeZone)	M	Q、S
		2.标准时间(StandardTime)	M	Q、S
		3.本地时间(LocalTime)	M	Q、S
	4.IPV4 配置 (IPV4Config)	1.IP 地址(IPV4Address)	M	Q、S
		2.子网掩码(IPV4Mask)	M	Q、S
		3.网关(IPV4Gate)	M	Q、S
	5.IPV6 配置 (IPV6Config)	1.IP 地址(IPV6Address)	O	Q、S
		2.子网掩码(IPV6Mask)	O	Q、S
3.网关(IPV6Gate)		O	Q、S	

标识号示例:

生产厂家的标识号: 1.1.1, 其中第一字段1表示一级标识号, 为通用设备管理; 第二字段1表示二级标识号, 为设备信息; 第三字段1表示三级标识号, 为生产厂家。

C.2 通用设备管理对象定义 (ASN.1 语法)

RIRS1000-C-2024 DEFINITIONS ::= BEGIN

```
-- STRUCTURE INFORMATION
DeviceInfo OBJECT IDENTIFIER ::= { 1 }
-- 通用设备管理对象, 本协议定义 OID 为 1
```

C.2.1 设备信息(DeviceInfo)

manufacturer OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的厂商描述"
 ::= { DeviceInfo 1 }

moduleModel OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的硬件型号或者固件版本描述"
 ::= { DeviceInfo 2 }

moduleVersion OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的版本描述"
 ::= { DeviceInfo 3 }

moduleType OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER {
 other (1),
 hardware (2),
 software (3)}
 ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的类型描述, 区分这是一个具体设备还是一个软件模块"
 ::= { DeviceInfo 4 }

deviceId OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..15))
 ACCESS read-write
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的 ID 描述, 不满 16 字节高字节填 0"
 ::= { DeviceInfo 5 }

manufactureDate OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..5))
 ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "生产厂家生产该设备的日期, 格式为“年、月、日、时、分、秒”,其中年份占
 用 2 个字节, 其他字段占用一个字节, 高字节在前, 低字节在后"
 ::= { DeviceInfo 6 }

configDate OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..6))
 ACCESS read-write
 STATUS current
 DESCRIPTION

"该设备最后一次配置的日期，格式为“年、月、日、时、分、秒”，其中年份占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后"

::= { DeviceInfo 7 }

communicationProtocols OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"支持的协议标准列表，字符串形式，应当完整的标识每个标准的详细名称，版本。多个支持标准之间以 ASCII 字符回车、换行区分（0x0d,0x0a）"

::= { DeviceInfo 8 }

communicationPorts OBJECT-TYPE

SYNTAX SEQUENCE OF INTEGER

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"支持的协议标准列表端口，每个整数对应一个端口号，端口号的顺序和数量应当和支持协议列表的顺序和数量对应。"

::= { DeviceInfo 9 }

installPosition OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))

ACCESS read-write

STATUS current

DESCRIPTION

"安装位置的文字描述"

::= { DeviceInfo 10 }

C.2.2 事务跟踪(Transaction)

dbCreateTransaction OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER {
normal (1),
transaction (2),
verify (3),
done (6)}

ACCESS read-write

STATUS mandatory

DEFVAL {normal}

DESCRIPTION

“本数据属性代表事务跟踪模式的当前命令和状态，含义如下：

写入1：切换正常模式（NORMAL）

读取1：当前为正常模式状态

数据对象的修改操作立即产生作用，这是本数据属性的默认状态。在此状态下，可以写入该数据对象的唯一命令是2（切换事务跟踪模式），写入此对象的任何其他值都将导致“值错误（Status_BadValue）”的错误响应。

写入2：切换事务跟踪模式（TRANSACTION）

读取2：当前为事务跟踪模式状态

一个或多个使用与事务跟踪请求中使用的用户名称的相同的数据对象的修改操作将被信号机缓冲，以便稍后进行一致性检查，如无异常将返回校验正常。如果用户名称和事务跟踪请求中使用的用户名称不一致，将返回错误。

一个事务跟踪操作可能包括在多个数据帧上的多个修改操作。

对任何数据对象的读取操作应返回存储在信号机中的数据的值，而不是缓冲区中包含的任何值。

当处在事务跟踪模式状态下，可以写入该数据属性的命令只有3（切换校验状态）和1（切换正常模式）。写入“切换校验状态”命令将切换事务跟踪模式进入校验状态。如果写入“切换正常模式”命令，则所有缓冲的数据都将被丢弃，事务跟踪模式返回“正常模式”状态。在此状态下写入此对象的任何其他值都将导致“值错误（Status_BadValue）”的错误响应。

写入3：切换校验状态（VERIFY）

读取3：当前为校验状态

校验状态将检查数据对象的一致性。当一致性检查完成后，事务跟踪模式将自动切换到“已完成（DONE）”状态。

当处于校验状态时，无法更改事务跟踪模式的状态。在此状态下写入此对象的任何值都将导致“值错误（Status_BadValue）”的错误响应。

当处于校验状态时，禁止任何数据对象的修改操作，相关操作将返回“控制失败（Control_Fail）”的错误响应。

写入6：非法

读取6：校验完成状态（DONE）

在验证模式下完成一致性检查后，将自动进入此状态。“事务校验状态（dbVerifyStatus）”和“事务校验错误类型（dbVerifyError）”的值表示一致性校验是否发现任何错误。

当处在校验完成状态时，禁止任何数据对象的修改操作，相关操作将返回“控制失败（Control_Fail）”的错误响应。

当处在校验完成状态时，可以写入该数据属性的命令只有1（切换正常模式）和2（切换事务跟踪模式），在此状态下写入此对象的任何值都将导致“值错误（Status_BadValue）”的错误响应。如果发出“切换正常模式”命令并且数据一致性校验返回“校验正确”，则缓冲的数据保存到信号机内存，本数据属性状态返回“正常模式”。

如果发出“切换正常模式”命令但是数据一致性校验返回值不是“校验正确”，那么缓冲数据被丢弃，本数据属性状态返回“正常模式”。

如果发出“切换事务跟踪模式”命令，无论数据一致性校验状态如何，都不会执行任何操作（缓冲数据未更改），并且重新进入“事务跟踪模式”状态。

下数据表为状态转换关系：

切换后状态		发送命令			
		切换事务跟踪模式 (Transaction)	切换校验状态 (Verify)	切换正常模式 (Normal)	切换校验完成状态 (Done)
当前状态	正常模式 (Normal)	事务跟踪模式 (1)	正常模式 (2)	正常模式 (2)	正常模式 (2)
	事务跟踪模式 (Transaction)	事务跟踪模式 (2)	校验状态 (3)	正常模式 (4)	事务跟踪模式 (2)
	校验状态 (Verify)	校验状态 (2)	校验状态 (2)	校验状态 (2)	校验状态 (2)
	校验完成状态 (Done)	事务跟踪模式 (5)	校验完成状态 (2)	正常模式 (6)	校验完成状态 (2)

操作程序和错误响应：

- 一旦切换事务跟踪模式的条件具备（例如将所有数据对象的副本放在缓冲区中），状态将切换为“事务跟踪模式”。如果操作失败，则状态保持不变；
- 不发生任何操作，状态保持不变，但响应“值错误（Status_BadValue）”；
- 更改状态到“校验状态”，启动一致性校验，一致性校验完成后，状态将自动切换到“校验完成状态”；
- 所有数据对象的缓冲副本将被丢弃，状态将被更改为“正常模式（NORMAL）”；
- 所有数据对象的缓冲副本没有被更改或重新加载，状态切换为“事务跟踪模式”；

- (6) 如果数据校验状态表示没有错误，那么所有数据对象的副本被转移到运行存储中，状态切换到“正常模式”。如果数据校验状态表示发现错误，则缓冲的数据被丢弃，状态切换到“正常模式”；
- (7) 当一致性校验完成时，该状态将自动变为“校验完成状态”；
- (8) 事务校验状态和事务校验错误类型仅在此状态下有效。”

::= { Transaction 1 }

dbVerifyStatus OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER {
notDone (1),
doneWithError (2),
doneWithNoError (3)}
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION

"此属性表示事务跟踪对象校验（一致性检查）处理的当前状态。只有当事务跟踪对象处于“验证”或“已完成”状态时，此对象的值才有意义。

- 1: 未完成 (notDone), 代表事务校验正在进行中, 未产生结果;
2: 校验错误 (doneWithError), 代表事务校验完成, 返回错误, 具体错误信息可通过“事务校验错误类型”获取;
3: 校验正确 (doneWithNoError), 代表事务校验完成, 返回正确。"

::= { Transaction 2 }

dbVerifyError OBJECT-TYPE

SYNTAX OCTET STRING (SIZE (0..255))
ACCESS read-only
STATUS mandatory
DESCRIPTION

"此属性包含事务跟踪对象校验（一致性检查）处理发现错误的文本描述或对错误的引用。只有当事务跟踪对象处于“完成”状态且事务跟踪对象验证状态对象处于“返回错误”状态时，此对象的值才有意义"

::= { Transaction 3 }

C.2.3 时间配置(TimeConfig)

timeZone OBJECT-TYPE

SYNTAX INTEGER (-43200..43200)
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION

"设备的标准时区信息"

::= { TimeConfig 1 }

standardTime OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..7))
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION

"当前设备的标准时间，格式为“年、月、日、时、分、秒、10 毫秒”，其中年份占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后"

::= { TimeConfig 2 }

localTime OBJECT-TYPE

SYNTAX DisplayString (SIZE (0..7))
ACCESS read-write
STATUS mandatory
DESCRIPTION

"当前设备的本地时间，格式为“年、月、日、时、分、秒、10 毫秒”，其中年份占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后"

::= { TimeConfig 3 }

C.2.4 IPV4 配置(IPV4Config)

IPV4Address OBJECT-TYPE

SYNTAX IPAddress

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"设备的 IPV4 标准的网络地址"

::= { IPV4Config 1 }

IPV4Mask OBJECT-TYPE

SYNTAX IPAddress

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"设备的 IPV4 标准的子网掩码"

::= { IPV4Config 2 }

IPV4Gate OBJECT-TYPE

SYNTAX IPAddress

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"设备的 IPV4 标准的网关"

::= { IPV4Config 3 }

C.2.5 IPV6 配置(IPV6Config)

IPV6Address OBJECT-TYPE

SYNTAX IPAddress

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"设备的 IPV6 标准的网络地址"

::= { IPV6Config 1 }

IPV6Mask OBJECT-TYPE

SYNTAX IPAddress

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"设备的 IPV6 标准的子网掩码"

::= { IPV6Config 2 }

IPV6Gate OBJECT-TYPE

SYNTAX IPAddress

ACCESS read-only

STATUS current

DESCRIPTION

"设备的 IPV6 标准的网关"

::= { IPV6Config 3 }

End

附录 D

(资料性附录)
网络管理对象定义

D.1 通用网络管理对象支持要求

符合本文件的 SNMP 代理需支持表 D.1 中定义的,符合 RFC1907 文件要求的通用网络管理对象,这些管理对象应当隶属于节点: iso.org.dod.internet.mib.snmp.system (1.3.6.1.2.1.1)。

表 D.1 通用网络管理对象描述

OID	节点名称	含义
1.3.6.1.2.1.1.1	sysDescr	系统的文字描述。包括系统中硬件类型、软件操作系统以及网络软件 的名称和版本。
1.3.6.1.2.1.1.2	sysObjectID	该节点包含网络管理子系统的权威鉴定。 该节点分配了在子树 1.3.6.1.4.1 中的厂商标识,并且提供了一种简单 清晰的方法来确定“什么样类型的盒子”被管理。
1.3.6.1.2.1.1.3	sysUpTime	从系统网管部分启动以来运行的时间,单位为百分之一秒。
1.3.6.1.2.1.1.4	sysContact	联系人的名字和联系方式,如果联系信息未知,则此值为长度是 0 的字符串。
1.3.6.1.2.1.1.5	sysName	表示了设备的名称。网络管理员可以通过查询来获取设备的名称。
1.3.6.1.2.1.1.6	sysLocation	结点的物理位置,如果物理位置未知,则此值为长度是 0 的字符串。
1.3.6.1.2.1.1.7	sysServices	表示设备主要提供的服务的种类。这个整数的每一位都对应一种服 务,可以使用位运算来判断设备提供了哪些服务。以下是取值及其含 义: bit 0 (other): 其他服务。 bit 1 (physical): 提供物理层服务。 bit 2 (datalink): 提供数据链路层服务。 bit 3 (internet): 提供网络层服务。 bit 4 (end-to-end): 提供端到端传输服务。 bit 5 (applications): 提供应用层服务。 例如,如果一个设备的 sysServices 的值是 6 (二进制表示为 110), 表示该设备提供了数据链路层服务和网络层服务。

本节定义的通用网络管理对象详细定义请参考文档 RFC1907。

D.2 拓展网络管理对象支持要求

D.2.1 拓展网络管理对象根节点

由互联网号码分配机构 (IANA) 为“基于物联网的道路交通安全设备通信协议”的 OID (对象标识符)注册中心(以下简称 OID 注册中心)分配的 OID 为 iso.org.dod.internet.private.enterprise.道路交通安全研究中心(1.3.6.1.4.1.61332)。

本文件定义的拓展网络管理对象根节点为: iso.org.dod.internet.private.enterprise.道路交通安全研究中心.交通.设备.全局 (1.3.6.1.4.1.61332.3.2.1)

D.2.2 拓展网络管理对象列表

符合本文件的 SNMP 代理应当实现表 D.2 中定义的拓展网络管理对象。

表 D.2 拓展网络管理对象描述

OID	节点名称	含义
1.3.6.1.4.1.61332.3.2.1.1	manufacturer	设备的厂商描述。
1.3.6.1.4.1.61332.3.2.1.2	moduleModel	设备的硬件型号或者固件版本描述。
1.3.6.1.4.1.61332.3.2.1.3	moduleVersion	设备的版本描述。
1.3.6.1.4.1.61332.3.2.1.4	moduleType	设备的类型描述,区分这是一个具体设备还是一个 软件模块。
1.3.6.1.4.1.61332.3.2.1.5	deviceId	设备的 ID 描述,不满 16 字节高字节填 0

OID	节点名称	含义
1.3.6.1.4.1. 61332.3.2.1.6	manufactureDate	生产厂家生产该设备的日期，格式为“年、月、日、时、分、秒”，其中年份占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后
1.3.6.1.4.1. 61332.3.2.1.7	configDate	生产厂家生产该设备的日期，格式为“年、月、日、时、分、秒”，其中年份占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后
1.3.6.1.4.1. 61332.3.2.1.8	communicationProtocols	支持的协议标准列表，字符串形式，应当完整的标识每个标准的详细名称，版本。多个支持标准之间以 ASCII 字符回车、换行区分（0x0d,0x0a）
1.3.6.1.4.1. 61332.3.2.1.9	communicationPorts	支持的协议标准列表端口，每个整数对应一个端口号，端口号的顺序和数量应当和支持协议列表的顺序和数量对应

D.2.3 拓展网络管理对象定义（ASN.1 语法）

D.2.3.1 MIB Header

RIRS1000-A-2024 DEFINITIONS ::= BEGIN

IMPORTS

 DisplayString

 FROM RFC1213-MIB

 enterprises

 FROM RFC1155-SMI;

-- STRUCTURE INFORMATION

rirs OBJECT IDENTIFIER ::= { enterprises 61332 }

-- 道研中心收到了 IANA 分配的 ID 61332 作为对象标识

-- 所有道研中心节点的起始于 { iso org dod internet private enterprises 61332 }

experimental OBJECT IDENTIFIER ::= { rirs 1 }

-- 新定义的功能，或者实验性质的内容，可以先放在该节点下，节点预留

private OBJECT IDENTIFIER ::= { rirs 2 }

-- 该节点只定义道研中心的私有内容

transportation OBJECT IDENTIFIER ::= { rirs 3 }

-- 关于交通相关的定义都在该节点下

protocols OBJECT IDENTIFIER ::= { transportation 1 }

devices OBJECT IDENTIFIER ::= { transportation 2 }

tcip OBJECT IDENTIFIER ::= { transportation 3 }

global OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 1 } -- 全局

asc OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 2 } -- 交通信号控制机

vms OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 3 } -- LED 可变信息标志

vts OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 4 } -- 可变交通标志

dcm OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 5 } -- 交通状态检测器

evd OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 6 } -- 环境检测器

sca OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 7 } -- 路侧综合智能机柜

sws OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 8 } -- 交通安全预警设施

rsu OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 9 } -- 车路协同路侧单元

obu OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 10 } -- 车路协同车载单元

cpd OBJECT IDENTIFIER ::= { devices 11 } -- 跨平台数据交互

D.2.3.2 设备厂商

manufacturer OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的厂商描述"
 ::= { global 1 }

D.2.3.3 设备型号

moduleModel OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的硬件型号或者固件版本描述"
 ::= { global 2 }

D.2.3.4 设备版本

moduleVersion OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的版本描述"
 ::= { global 3 }

D.2.3.5 设备类型

moduleType OBJECT-TYPE
 SYNTAX INTEGER {
 other (1),
 hardware (2),
 software (3)}
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的类型描述，区分这是一个具体设备还是一个软件模块"
 ::= { global 4 }

D.2.3.6 设备 ID

deviceId OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..15))
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "设备的 ID 描述，不满 16 字节高字节填 0"
 ::= { global 5 }

D.2.3.7 生产日期

manufactureDate OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..6))

MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "生产厂家生产该设备的日期，格式为“年、月、日、时、分、秒”，其中年份
 占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后"
 ::= { global 6 }

D.2.3.8 配置日期

configDate OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..6))
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "该设备最后一次配置的日期，格式为“年、月、日、时、分、秒”，其中年份
 占用 2 个字节，其他字段占用一个字节，高字节在前，低字节在后"
 ::= { global 7 }

D.2.3.9 通讯协议

communicationProtocols OBJECT-TYPE
 SYNTAX DisplayString (SIZE (0..255))
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "支持的协议标准列表，字符串形式，应当完整的标识每个标准的详细名称，
 版本。多个支持标准之间以 ASCII 字符回车、换行区分（0x0d, 0x0a）"
 ::= { global 8 }

D.2.3.10 通讯端口

communicationPorts OBJECT-TYPE
 SYNTAX SEQUENCE OF INTEGER
 MAX-ACCESS read-only
 STATUS current
 DESCRIPTION
 "支持的协议标准列表端口，每个整数对应一个端口号，端口号的顺序和数量
 应当和支持协议列表的顺序和数量对应。"
 ::= { global 9 }

End

D.3 设备标识号与 SNMP 的映射关系

本协议允许使用 SNMP 通用架构访问非网络管理的设备标识号。

当采用 SNMP 访问非网络管理设备标识号时，根节点为：iso.org.dod.internet.private.
 enterprise.道路交通安全研究中心.交通.设备.X (1.3.6.1.4.1.61332.3.2.X), X 对应该设备在本协
 议中的对应设备种类，详见表 D.3。

表 D.3 节点编号与设备类型对应关系

序号	分类
1	全局
2	交通信号控制机
3	LED 道路交通诱导可变信息标志
4	可变交通标志
5	交通检测器

6	道路环境检测器
7	智能运维机柜
8	交通安全警示设施
9	车路协同路侧单元
10	车路协同车载单元
11	平台间控制互联与数据交换

完整的 SNMP 访问非网络管理设备标识号为：iso.org.dod.internet.private.enterprise.道路交通安全研究中心.交通.设备.X.A.B.C... (1.3.6.1.4.1.61332.3.2.X.A.B.C...), A、B、C、...对应具体的非网络管理设备标识号，详见本系列协议中相应部分描述。

附录 E
(规范性附录)
通信规程

E.1 通信规程

通信双方可以采用主从方式进行通信：

- a) 上位机通过查询请求、设置请求报文来管理道路交通安全设备（以下简称设备），还应能接收和处理设备的查询应答、设置应答、查询出错应答、设置出错应答报文；
- b) 设备应能接收和处理查询请求、设置请求报文，还应能根据要求发送查询应答、设置应答、查询出错应答、设置出错应答报文；
- c) 双方还要支持主动上报报文，设备发送主动上报报文，上位机收到后应能够进行正确的处理；协议实体间的通信通过交换协议消息的方式实现。每个协议消息都表示为一个独立完整的数据报文；
- d) 通信超时的处理方式，由上端系统厂家设定。

注： 超时时间应当根据不同系统的网络建设情况设置，建议典型设置值为5s、10s、20s。

E.2 查询请求报文处理

查询请求报文的处理方式如下：

- a) 设备收到上位机查询报文时，在超时时间内应应答上位机的查询内容；
- b) 上位机查询设备中某个不存在的数据时，设备以查询出错回复上位机，并在报文的值状态中描述出错的原因；
- c) 上位机一次查询设备多个数据时，如果设备中关于查询的数据块中有不存在的数据时，设备回复两条报文，一条报文的类型为查询应答，上报上位机所有正常数据；一条报文的类型为查询出错应答，并在报文的值状态中详细描述出错的原因。

E.3 设置请求报文处理

设置请求报文的处理方式如下：

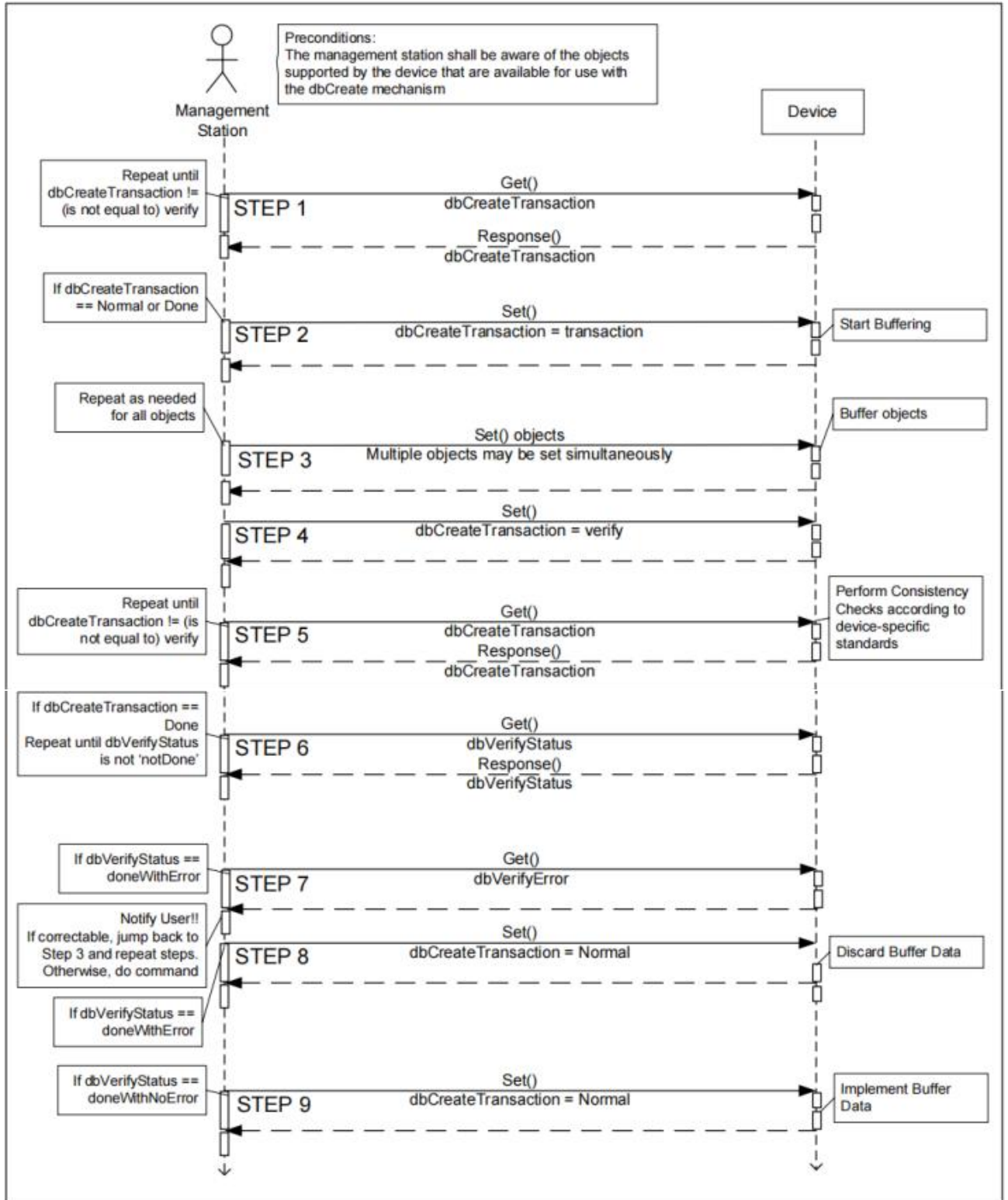
- a) 设备收到上位机设置报文时，在超时时间内应应答上位机的设置请求，设置应答报文中数据值为0，表示设置正确；
- b) 上位机设置设备中某个数据时出错，设备以设置出错回复上位机，并在报文的值状态中描述出错的原因；
- c) 上位机一次设置设备多个数据时，如果设备中关于设置的数据块中有错误时，设备回复两条报文，一条报文的类型为设置应答，上报上位机所有正常设置操作；一条报文的类型为设置出错应答，在报文的值状态中详细描述出错的原因。

E.4 事务跟踪模式

当一个操作需要通过将多个存在关联关系的参数通过多次的通信帧交互才能完成时，应当使用事务跟踪模式。由于参数是相互关联的，设备控制程序需要首先缓冲这一系列的参数，缓冲完成后应当进行一致性检查，当一致性检查完全正确以后，才可以将这一系列参数设置到对应的数据类并执行。事务跟踪模式操作是通过对标识号：事务跟踪模式命令和状态（dbCreateTransaction）、事务校验状态（dbVerifyStatus）、事务校验错误类型（dbVerifyError）的一系列操作实现。相关定义请参考附录 C.3.2 描述。

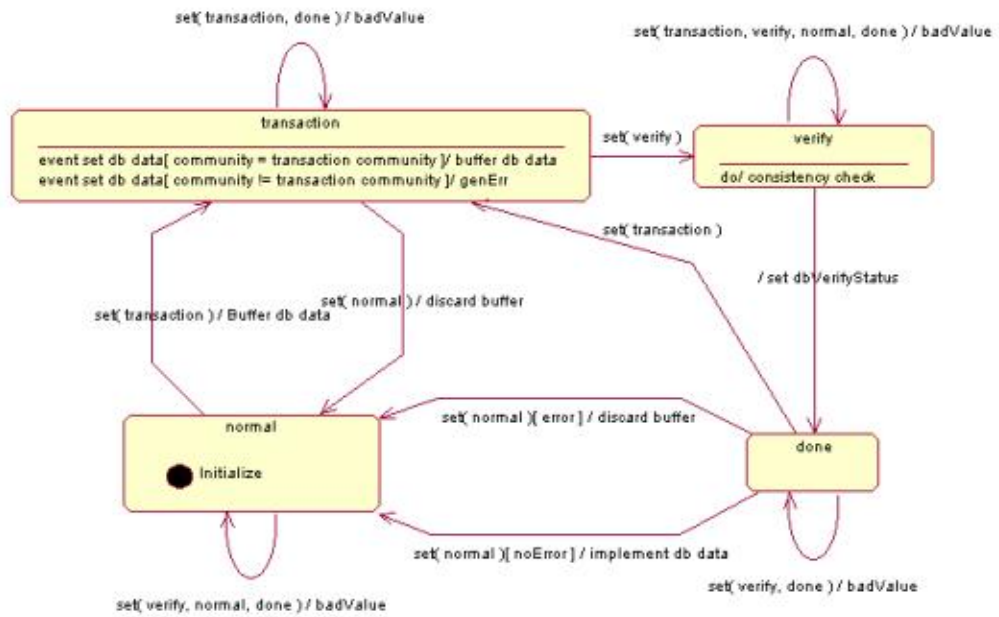
正常的、无故障的过程如图E.1所示：

图E.1 事务跟踪模式流程示例



事务跟踪操作过程处理的状态机流程如图 E.2 所示：

图E.2 事务跟踪模式状态机流程



团体标准
《基于物联网的道路交通安全设备
通信协议 第1部分：总则》

(征求意见稿)

编制说明

标准起草组

2024年10月

《基于物联网的道路交通安全设备通信协议 第1部分： 总则》（征求意见稿）编制说明

一、 研究必要性及目的

随着交通行业的快速发展，交通设备的种类和数量不断增加，包括交通信号控制机、可变交通标志、交通雷达、监控摄像机等交通设备在城市交通管理中发挥着重要作用。长久以来，道路交通安全设备制造厂商都在发展或采用不同的、私有的数据通信协议，给同一系统中不同厂商设备或者不同系统中设备间的协同控制造成困扰，设备和管理平台之间无法快速、有效地进行信息交流和协同工作，跨设备的互联互通局限性较大，从而造成了交通管理效率低下和资源浪费的问题。

本系列标准目的是提供各类交通安全设备的统一协议，供所有交通安全设备生产厂商和上层应用系统开发厂商设计和开发通信接口使用，从而提高交通管理效率，降低设备维护成本。

二、 标准编制工作简况

1、 任务来源

为积极贯彻落实《数字交通“十四五”发展规划》对于智能交通的部署要求，提高交通管理效率，促进智能交通发展，公安部道路交通安全研究中心牵头，联合地方公安交管部门、相关高校及科技公司，引入通信领域的软件定义网络理念，制定基于物联网的道路交通安全设备通信协议。

2、 工作过程

(1) 准备阶段

2023年4月，组织开展标准立项的前期预研工作；

2023年8月，成立标准编制技术工作组，并组织开工作组启动会议，制定标准内容编制方案。

2023年4月-2023年11月，标准编制人员实地调研北京，天津，南通等地以及相关运输企业对于道路交通安全设备应用现状，各地关于道路交通安全设备的通信协议进行归纳整理。

2023年11月，标准编制工作组召开标准专家咨询会，明确了本系列标准名为《基于物联网的道路交通安全设备通信协议》，确定了总则作为系列标准的第1部分。

2023年11月-2024年7月，标准编制工作组制定系列标准大纲，并经过多次研究和讨论，整理调研数据、梳理收集的资料，按照研究大纲起草《基于物联网的道路交通安全设备通信协议 第1部分：总则》草案。

(2) 立项阶段

2024年7月，召开标准专家咨询会，对《基于物联网的道路交通安全设备通信协议 第1部分：总则》的定位、架构、内容等进行讨论，并针对专家意见进行修改。

2024年7月，向中国道路交通安全协会申请团体标准立项。

(3) 标准草案阶段

2024年7月-9月，标准编制工作组对并经过多次会议研讨和和交流，对《基于物联网的道路交通安全设备通信协议 第1部分：总则》草案进行编制。

2024年9月召开系列标准专家研讨会，会后根据专家意见修改，进一步完善了标准草案。

2024年10月，标准编制工作组形成了对《基于物联网的道路交通安全设备通信协议 第1部分：总则》征求意见稿，并上报中国道路交通安全协会。

(4) 征求意见阶段

计划于2024年11月完成向有关单位和专家征求意见，并召开征求意见稿讨论会，形成征求意见表、征求意见汇总处理表等上报协会。

(5) 送审阶段

计划于2024年12月前完成“征求意见稿”修改，标准编制组将召开标准咨询会议，对标准进一步完善，形成“送审稿”及条文说明，报送协会提请审查会专家审查。

(6) 报批阶段

计划于2024年12月前完成“送审稿”修改，对审定意见逐条进行了梳理，并对团标标准文本中相关内容的表述进行了调整，形成报批稿及条文说明上报，待审批。

3、 起草单位情况

本标准主要起草单位为公安部道路交通安全研究中心、中国科学院自动化研究所、苏州科达科技股份有限公司、南通市公安局交通警

察支队、北京中软政通信息技术有限公司、清华大学、深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司、高新兴科技集团股份有限公司、北方工业大学、华为技术有限公司、天津光电比特信息技术有限公司、北京四维图新科技股份有限公司。

公安部道路交通安全研究中心（以下简称“道研中心”）系公安部在京直属科研事业单位，2011年9月经中央编办批准成立。主要承担全国道路交通管理规划研究、交通法规标准研究、机动车辆和驾驶人安全研究、道路安全研究、宣传教育研究、数据统计及相关信息化建设等工作。道研中心联合清华大学、同济大学、东南大学等研究机构建立了多个交通安全实验室，联合江苏省公安厅交通警察总队、四川省公安厅交通警察总队、湖北省公安厅交通警察总队、深圳市公安局交通警察局建立了公安交通管理执法规范化建设研究基地，与美国、欧洲、日本等10多个发达国家、地区相关机构和组织建立了良好的交流合作关系。自成立以来，道研中心共承担了18项国家级项目，主持和参与了25项省部级科研项目、136项中央财政资金支持项目的攻关工作，获得公安部科学技术奖一等奖1项、二等奖1项、三等奖2项，参与编制国家标准4项、主持行业标准20项，先后获得国家专利20余项，软件著作权50余项，出版专著42部，发表学术文章400余篇。各项专题研究成果得到公安部领导认可，并部署全国公安机关交通管理部门推广应用。

中国科学院自动化研究所（以下简称自动化所）成立于1956年，以智能科学与技术为主要定位，是中国科学院率先布局成立的“人工

智能创新研究院”的总体牵头单位，是我国最早开展智能科学与技术基础理论、关键技术和创新性应用研究的科研机构，也是国内首个“人工智能学院”牵头承办单位。

多模态人工智能系统全国重点实验室（以下简称实验室）依托于中国科学院自动化研究所，是首批 20 家标杆全国重点实验室，围绕动态开放人工智能这一国际竞相争先的科技制高点，攻关多模态智能系统重要科技堡垒，以交通系统为代表的复杂系统智能是该实验室的重要方向之一。

苏州科达科技股份有限公司，引领视讯与安防。1995-2020 年，科达在竞争激烈的视频信息化领域稳健成长。近年来，在人工智能技术战略及行业深耕业务战略的双重推动下，科达智能交通业务取得了更快速的发展，截止目前，科达在全国已交付超过 600 个智能交通项目，获得 2018AI+智慧交通十大优秀企业、2020 中国智能交通建设推荐品牌等荣誉。

- (1) 自主研发 AI 超微光等前沿创新前端产品
- (2) 平台业务覆盖情指勤督、精准打击等多项实战场景
- (3) 拥有智慧检查站、服务区等精细化、专业化解决方案
- (4) 发布开源信控系统，从源头变革交通治理

南通市公安局交通警察支队是南通市公安局内设的交通管理部门，下辖 4 个科室、3 个专业大队、17 个勤务大队，主要负责组织、指导全市道路交通安全管理工作，具体职能包括交通秩序管理、交通事故处理、交通安全宣传、交通安全保卫、智能交通建设、高速公路

交通治安管理及车辆、驾驶人管理等。近年来，交警支队指导和带领全市公安机关交通管理部门和全体交警、辅警在市委、市政府和市公安局党委的正确领导下，主动融入打造“升级版南通公安”总体布局，全面深化平安交通、文明交通、民生交通和职业警队建设，强势推进道路交通安全管理社会化进程，全力服务群众出行，全市道路交通安全管理水平稳步提升，交通秩序明显好转、交通环境显著改善、交通安全形势持续平稳，受到社会各界和各级领导的广泛赞誉。农村道路交通安全管理、智能交通建设、源头监管、执法规范化、交通事故处理服务、实战化警队建设、车辆驾驶人管理、交通肇事逃逸案件常态侦破机制等工作走在全省乃至全国前列。支队以“特别能战斗，特别能吃苦，特别能奉献，特别能忍耐”为队伍特质，呼之即来，来之能战，战之能胜，先后数十次被公安部、省厅表彰，多次立功受奖，执法质量始终保持在全省优秀行列，作风建设始终位居全市行政执法单位第一名，车管所被评为“全国公安优秀基层单位”、“全国一等车管所”，队伍中涌现出一大批全国、全省先进典型。

北京中软政通信息技术有限公司成立于2014年，是中软国际和华扬联众共同投资的交通大数据信息技术集成和服务企业。中软国际全球员工超过8万人，是国内最大的软件与信息技术服务企业之一。华扬联众作为北京2022年冬奥会和冬残奥会官方传播代理服务独家供应商，是国内互联网综合营销服务领域头部企业。中软政通与公安部道路交通安全研究中心、公安部交通管理科学研究所等国内著名科研院所，以及华为等优秀企业进行深度合作，目前业务遍及全国二十

余省市。中软政通是中国道路交通安全协会理事单位，是全国道路交通安全标准化委员会和中国道路交通安全协会团标委委员单位，也是交通运输部北斗导航行业研发中心成员单位。

清华大学一直致力于智能汽车决策与控制、数字化与孪生等核心技术的研发工作。依托智能绿色车辆与交通全国重点实验室、中美清洁汽车技术国际联合研究中心等平台，搭建了虚拟仿真、数字孪生、整车在环等测试平台，撰写了我国《智能网联汽车云控基础平台参考架构白皮书》等重要指导文件。承担与项目相关的国家级项目及课题 10 余项，发表论文/专著/专利/标准 200 余项，获得国家科技进步二等奖、国家发明二等奖等多项奖励。

济南市公安局交通警察支队为济南市公安局内设副局级单位，支队内设处级单位交通科学研究所，是专门的科技实战和支撑部门，现有民警 28 人，其中博士 1 人，硕士 6 人，人才队伍完备。交通科学研究所负责全市道路智能交通建设统筹规划，交通管理信息系统建设运维，卡口电警、视频监控、交通信号、通信网络、机房等前端设备和基础设施运行维护，新技术、新产品研发应用等工作，并与科研院所和行业领军的企业紧密合作，成立“产学研”一体化的数创中心，科研基础雄厚。近年来已完成多项国家、省部级重点研发计划项目落地示范，已取得软件著作权 20 余项，国家发明专利 13 项，获得山东省科学技术进步奖一等奖 1 项，山东省公安科学技术进步奖一等奖 2 项，其他省部级奖项 30 余项，参与了多项地方标准和行业团体标准的制定，包括与本项目具有相关性的《道路交叉口全光分布式通讯网

络技术要求》（T/CTS23-2024）团体标准，在标准制定方面具有丰富的工作经验。

深圳市城市交通规划设计研究中心股份有限公司（简称“深城交”）创建于 1996 年，一直以来是深圳市委市政府最重要的交通决策支持专业机构、行业前沿的科技创新带头单位、智慧城市和智慧交通的先行实践者。始终坚持数据驱动创新业务发展，已形成 2400 人“大城建 + 大 IT”专业化团队、“双智库”品牌以及覆盖“规-建-养-运-数”的专业化机构。立足深圳与粤港澳大湾区，服务全国，业务覆盖全国 30 个省市、160 余座重点城市。坚持国有控股下市场化改革，历经事业单位、全资国有、混合所有制国企三个发展阶段，2021 年在深交所创业板上市（301091.SZ），成为国内首个国资控股的城市交通整体解决方案上市企业。控股股东深圳市智慧城市科技发展集团（简称“深智城”）是深圳市国资委一级企业，主要负责深圳智慧城市与数字政府的建设运营。

高新兴科技集团股份有限公司 1997 年成立，总部位于广州，致力于成为全球领先的智慧城市物联网产品与服务提供商。公司全面布局物联网大交通领域，立足 5G+V2X 通信、人工智能、超高频 RFID、增强现实、大数据分析挖掘等核心技术的研发，自主创新城市交通监测云行系统、汽车电子标识系统、交通大数据平台、交通集成指挥平台以及车载单元、路侧单元、边缘计算单元、智能网联汽车云控平台等全系列智慧交通及全栈式智能网联产品及解决方案，应用于交通管控、运输监管、车路协同等场景，助力交通更安全更智慧。

浙江大华技术股份有限公司是以视频为核心的智慧物联解决方案提供商和运营服务商，产品覆盖全球 180 多个国家和地区。公司 2006 年进入智能交通行业，07 年推出智能交通一体机，成为中国电子警察的事实标准，12 年正式进军交通信号控制细分领域，推出 DH-ASC 系列信号机，创新研发可视化智能信控系统。经过近二十年的行业沉淀，公司交管行业产品与解决方案已经深入 110+行业细分场景，全面覆盖交通执法、交通秩序、交通指挥、事故预防、交通服务等各个细分领域，致力于让社会更智能，让生活更美好。

北方工业大学简称“北方工大”，位于北京市，为一所以工为主、文理兼融，具有学士、硕士、博士培养层次的多科性高等学府，是中华人民共和国教育部与北京市人民政府共建的北京市属重点高校，教育部“卓越工程师教育培养计划”高校、高校京西发展联盟成员单位，入选新工科研究与实践项目、国家级大学生创新创业训练计划、国家大学生文化素质教育基地。

华为技术有限公司创立于 1987 年，是全球领先的 ICT（信息与通信）基础设施和智能终端提供商。目前华为约有 19.5 万员工，业务遍及 170 多个国家和地区，服务全球 30 多亿人口。华为致力于把数字世界带入每个人、每个家庭、每个组织，构建万物互联的智能世界：让无处不在的联接，成为人人平等的权利，成为智能世界的前提和基础；为世界提供多样性算力，让云无处不在，让智能无所不及；所有的行业和组织，因强大的数字平台而变得敏捷、高效、生机勃勃；通过 AI 重新定义体验，让消费者在家居、出行、办公、影音娱乐、

运动健康等全场景获得极致的个性化智慧体验

天津光电比特信息技术有限公司成立于 2007 年，注册资本 5000 万元，是一家专注于开发智慧交通设备的高新技术企业。公司主要研发，生产和销售交通诱导设备、LED 显示设备、收费机电设备、绿色供电系统、通信传输系统、智能交通设备，以及收费站机电设备和通信设备，并提供系统服务。公司通过了 GB/T19001-2016 质量管理体系、GB/T24001-2016 环境管理体系 GB/T45001-2020 职业健康安全管理体系、GB/T22080-2016 信息安全管理体系第三方认证。凭借先进的研发技术、严格的品质管理、可靠的生产工艺和完善的服务体系，确保产品品质和服务品质。公司依靠雄厚的技术实力和深厚的文化底蕴，以一流的产品品质和优质的售前、售后服务，满足客户的全方位需求，为客户创造超越期望的价值，达到客户、供应商、销售商和制造商的共赢。公司拥有一支有着 10 多年研发经验的技术研发团队，有一支高效的技术型销售团队和技术服务团队。公司凭借行业内资深专业人才的优势，倾力打造高效、快速响应的运营团队，致力成为智能交通设备行业内最具竞争力的企业。

公安部第三研究所是公安部直属的综合应用型研究所。自 1978 年成立以来，三所始终以服务公安、服务实战为己任，坚持创新引领、实战导向、产研融合、跨越发展，始终与公共安全共进，与社会平安同行。我所是国内领先、国际先进的公共安全智库，主要从事网络安全与智慧警务科研创新与技术支撑，在警务信息智能感知、警务数据安全共享、违法犯罪监测预警等优势研究领域有着长期的积累，在网

络侦察、技术侦察、国产密码、电子取证、等级保护、大数据分析、智能安防、毒品检测等领域着力部署，提供核心关键技术支撑与系统解决方案，在公共安全领域具备强大的智能装备制造和系统集成的产业化能力，在信息安全测评领域有丰富的理论与实践积累，并在教育培训领域提供专业及系统的课程内容。我所具备包含 2300 多人的科研、管理和支撑队伍，其中专业技术人员 1900 余人，700 多人具有硕士博士学位。“十三五”以来，我所承担国家各类科研项目、公安部等省部级项目一百余项，并多次获国家科技进步奖励、省部级科技奖励；同时，我所专业技术人员积极参与多项国际国家标准、行业标准的研究及发布工作，致力于在专业领域持续深耕，为相关行业发展献策献力。

北京四维图新科技股份有限公司（简称四维图新），是中国领先的导航地图、动态交通信息及汽车综合信息服务提供商，致力于为全球客户提供专业化高品质的电子地图数据产品和服务，主要业务包括地图导航、高级辅助驾驶及自动驾驶、车规级芯片、位置大数据平台和车联网。四维图新聚焦汽车智能化主赛道，发展智云、智驾、智舱、智芯四大解决方案，同时聚焦智能交通、数字孪生城市解决方案，将多年积淀的数据与技术产品化、平台化，借助行业趋势及生态优势，不断在深耕领域拓展创新。

4、 主要起草人及其所做的工作

主要参加单位	成员	主要工作
--------	----	------

公安部道路交通安全研究中心	胡伟超、于鹏程、李 小松、刘雨桐、赵玉 娟、张博越	负责标准编制工作总体把关、 组织协调、实地调研、标准文 本格式编制等
中国科学院自动化 研究所	吕宜生、赵红霞、戴 星原、郭超	负责标准的技术论证
苏州科达科技股份有 限公司	蒋松涛、章文超、刘 黎明	负责道路信号机技术路线设计 及编写
南通市公安局交通 警察支队	顾坚，范荣建，张建 才，许世俊	负责设备安全性要求等部分正 文的编写、论证
北京中软政通信息 技术有限公司	王东，朱峻涛	负责标准的应用性调研
清华大学	李瑞敏，王禹宁，郑 辰浩	负责标准的技术论证
济南市公安局交通 警察支队	杨南、云廷进、贾爱 祥	负责标准应用调研、技术论证
深圳市城市交通规 划设计研究中心股 份有限公司	张晓春	负责标准的技术论证
高新兴科技集团股 份有限公司	李大成、吴冬升、曾 少旭	负责标准的技术论证
浙江大华技术股份有 限公司	郑涛、赵救稷	负责标准的技术论证
北方工业大学	张福生、郑国荣、陈 智	负责标准的技术论证
华为技术有限公司	安博，陈琢，胡建	负责标准的技术论证
天津光电比特信息技 术有限公司	刘志和、曹玉芳、贾 雪冬	负责确定标准的技术路线正文 编写
公安部第三研究所	樊志杰、邵旭东	负责团标协议传输安全技术
北京四维图新科 技股份有限公司	刘士宽、李博， 孙伟	负责确定标准的技术路线 正文编写

三、 标准编制原则

- 1、 **原则性。**标准的编制严格遵守《中华人民共和国标准法》、《中华人民共和国标准法实施细则》、GB / T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和起草规则》及相关法规的要求进行。
- 2、 **适应性。**本标准制定适用于可编程交通控制系统架构下基

于物联网的道路交通安全设备通信协议，顺应当前智能交通管控的理念和趋势，适应地方交通安全风险防范需求，并注重与其他交通设备的统一性和协调性。

- 3、 **先进性**。根据公安交管部门实现交通智能管控的要求，该标准对提高交通网络的统一调配效率具有重要意义。

四、 主要内容

(1) 关于“前言”。本部分规定了《基于物联网的道路交通安全设备通信协议》系列标准结构，该系列标准共包括 11 部分，本文件为该系列标准的第 1 部分：总则。

(2) 关于“引言”。本部分对系列标准的编制原因、编制目的及各部分关系进行了说明。本系列团标为解决可编程交通控制系统下，道路交通安全设备制造厂商的私有的数据通信协议给同一系统中不同厂商设备或者不同系统中设备间的协同控制造成困扰的问题。目的是为了提供统一协议标准，供所有交通安全设备生产厂商和上层应用系统开发厂商设计和开发通信接口使用。第 1 部分：总则所规定的通信架构、通信协议结构和技术要求可适用于各部分的道路交通安全设备接入。

(3) 关于“1 范围”。本部分规定了在可编程交通控制系统架构下基于物联网的道路交通安全设备与集中控制器或上位机之间的通信接口设计和协议开发，也适用于可编程交通控制系统与其他信息系统间跨平台的通信协议开发。

(4) 关于“2 规范性引用文件”。本部分对文中出现的规范性

引用文件进行了罗列。

(5) 关于“3 术语、定义和缩略语”。本部分对在基于物联网的道路交通安全设备通信协议标准体系中首次出现的“上位机”等术语进行了定义，同时对本文件中出现的缩略语进行了说明。

(6) 关于“4 一般规定”。本部分提出了基于物联网的道路交通安全设备接入集中控制器或上位机的通信架构、协议结构等一般要求进行了说明。

① 对于“4.1 通信架构”。根据可编程交通控制系统的通信架构，规定本系列标准适用于交通控制网内的集中控制器或上位机与交通信号控制机、LED 道路交通诱导可变信息标志、可变交通标志、交通检测器、道路环境检测器、智能运维机柜、交通安全警示设施、车路协同路侧单元和车路协同车载单元等 9 类道路交通安全设备之间的通信，或适用于交通控制网络内集中控制器或上位机与外部平台间的控制互联与数据交换通信。

② 对于“4.2 通信协议结构”。根据计算机网络原理标准五层架构，本文件所规定的通信协议结构包含物理层、数据链路层、网络层、传输层和应用层，并为传输层和应用层提供了多种传输方式可选。此外，给出了 GPRS、4G、5G、NB-IOT 以及北斗短报文等无线通信方式不适用的特例。

(7) 关于“5 技术要求”。本部分对基于物联网的道路交通安全设备接入集中控制器或上位机的通信传输协议、数据帧结构、安全要求、密码要求、网络管理要求进行了说明。

①对于“5.1 传输协议”。本部分给出各类道路交通安全设备可推荐采用的传输协议类型，如 HTTP、HTTPS、MQTT、SNMP 等，并说明可支持在统一数据编码的基础上，采用其他技术协议进行数据传输。

②对于“5.2 数据帧消息格式”。本部分规定了数据帧封装格式，包括帧头、长度位、数据位、校验位和帧尾等字段，以协议约定的形式对封装、转义、加密的范围和顺序进行规定。对于数据位，进一步规定了数据位所包括的详细字段。其中，以“帧类型”字段表征数据帧可进行的五类操作，如数据查询、查询数据响应、设置数据、设置数据响应、主动上报数据。以“编码类型”字段表征数据信息的具体编码类型，如 raw、json 等格式。以“标识号”和“标识号长度”两个字段表征了所传输的数据信息的详细数据属性。

③对于“5.3 通用设备管理要求”。本部分规定了道路交通安全设备应当实现的通用设备管理对象。

④对于“5.4 安全要求”。本部分推荐所有接入的设备信息传输可应采用国家密码管理行政机构批准的非对称密码算法、对称密码算法、密码杂凑算法和随机数生成算法。本部分参考了国标《道路交通管控设施数字身份及认证通用规范》对道路交通管控设施数字身份及载体，的安全、存储、密钥及证书管理、身份认证、数字签名与验签要求。

⑥对于“5.5 网络管理要求”。考虑到 SNMP 网络管理的便捷性，本部分推荐采用 SNMP 协议实现对设备的网络管理。并在本部分给出了通用网络管理对象支持和拓展网络管理对象支持。本文所支持的数

据类型及其代码与 SNMP 协议可兼容。

(8) 对于“附录 A”。给出了与 5.2.2 节定义的校验位所采用的 CRC16 校验方式的 C 语言示例。

(9) 对于“附录 B”。给出了与 5.2.3 节定义的不定长数据信息所对应的表达方式和编码方式。参考了国际通用标准 ISO/IEC 8825-1 基于 ASN.1 标准及 RFC1213 规范的 MIB-II 方式来表达，使用以 SNMP 为基础传输协议或使用 HTTP、HTTPS、MQTT 或 Netconf 协议进行数据传输时，其数据编码形式均可使用。

(10) 对于“附录 C”。明确了符合本文件的道路交通安全设备内部标识号中 1.X 固定为通用设备管理对象的标识号，并分别给出 ASN.1 语法的标识号描述。通用设备管理对象包括了设备信息、事务跟踪、时间配置、IPV4 配置、IPV6 配置等内容。

(11) 对于“附录 D”。给出了与 5.6 节定义的拓展网络管理对象相对应的 ASN.1 语法描述，使开发人员可直接调用开发组件就能够实现便捷的网络管理。

五、 标准中涉及专利的情况

本标准可能涉及专利，鼓励相关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。

六、 预期达到的社会效益、对产业发展的作用情况

1, 促进智慧交通发展：统一通信协议为智慧交通建设提供了基础。智慧交通系统通过统一的协议可以快速、有效的实现各种交通设备之间实现信息共享和协同工作。

2. 促进技术创新和产业升级：通过统一交通设备的通信协议，可以促进技术创新和产业升级。不同厂商的交通设备可以基于同一通信协议进行开发，降低了技术研发和生产的成本。同时，统一的通信协议也为交通设备的互联互通提供了基础，促进了各类交通设备和智能交通系统的融合与发展。"

3. 提升产业竞争力：通过统一交通设备的通信协议，可以提升产业竞争力。统一的通信协议可以降低设备开发和维护成本，提高设备的互操作性和兼容性，加快设备的市场推广和应用。这将使得企业能够更快速地推出新产品，提高产品质量和性能，增强在市场中的竞争力。

4. 促进行业合作与协同发展：通过统一交通设备的通信协议，可以促进行业内企业之间的合作与协同发展。一致的通信协议将使得不同厂商的设备能够互相配合，实现信息共享和协同工作，提高整体效能。这将有助于激发行业内的合作潜力，加强行业内各方之间的合作与交流，推动行业的快速发展。

七、 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性。

本协议按照 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。

八、 与国际、国外对比情况

该系列标准参考了美国 NTCIP(National Transportation Communications for ITS Protocol)标准通讯协议的架构，NTCIP 能

够确保交通控制与智能运输系统(ITS) 组成单元彼此之间的“互操作性”与“互换性”。

该系列标准参考了国标 GB/T20999-2017，并对其数据结构和长度进行了优化，在数据信息进行详细描述时，使用 ASN.1 语法代替文字描述，更利于开发人员使用。

九、 重大分歧意见的处理经过和依据

本标准未产生重大分歧意见。

十、 标准性质的建议说明

团体标准。

十一、 贯彻标准的要求和措施建议

本标准为首次发布，自愿采用。

十二、 废止现行相关标准的建议

无

十三、 其他应予说明的事项

无