

ICS 93.080, 30

CCS R85

# 团体标准

T/CITSA 73-2025

## 道路交通数据电力载波传输装置 技术规范

Technical Specification for Road Traffic Data Power Line  
Communication Equipment

2025-12-15 发布

2026-01-19 实施

中国智能交通协会 发布

## 目 次

前言 .....	II
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 道路交通数据电力载波传输装置组成 .....	2
4.1 道路交通数据电力载波传输装置总体组成 .....	2
4.2 道路交通数据电力载波传输装置主机组成 .....	3
4.3 道路交通数据电力载波传输装置从机组成 .....	3
5 技术要求 .....	3
5.1 功能要求 .....	3
5.2 协议要求 .....	4
5.3 传输性能要求 .....	4
5.4 环境适应性能要求 .....	5
5.5 电气性能要求 .....	5
6 试验方法 .....	5
6.1 试验条件 .....	5
6.2 测试结果的处理 .....	6
6.3 外观评定 .....	6
6.4 功能试验 .....	6
6.5 性能试验 .....	6
6.6 环境适应性能试验 .....	7
6.7 电磁兼容试验 .....	7
6.8 电气性能试验 .....	8

## 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。

本文件由易程阡陌（山东）物联网技术有限公司提出。

本文件由中国智能交通协会归口。

本文件起草单位：易程阡陌（山东）物联网技术有限公司、山东交通学院、北方工业大学、同济大学、济南市公安局交通警察支队、临汾市公安局交通警察支队、鄂尔多斯市公安局交通警察支队、永康市公安局交通警察大队、巩义市公安局交通警察大队、济南良博信息技术有限公司。

本文件主要起草人：赵越、耿浩、王国军、刘海青、张福生、李克平、赵广浩、田云强、云廷进、杨海波、张韬、汪超、席向前、张志远。

# 道路交通数据电力载波传输装置技术规范

## 1 范围

本文件规定了道路交通数据电力载波传输装置的术语、分类、要求、试验方法等。  
本文件适用于道路交通数据电力载波传输装置的设计、生产、检验、应用。

## 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 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温（IEC 60068-2-1）

GB/T 2423.1 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：高温（IEC 60068-2-2）

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验

GB/T 9254.1-2021 信息技术设备、多媒体设备和接收机电磁兼容 第1部分：发射要求 A级设备1GHz以下辐射发射要求

GB/T 17626.3-2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验：试验等级3

GB/T 17626.8-2006 电磁兼容 试验和测量技术 工频磁场抗扰度试验：试验等级5

GB/T 17626.2-2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电抗电抗扰度试验：试验等级2级 试验结果的评价b类

GB/T 17626.4-2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验：试验等级2级 试验结果的评定b类

GB/T 17626.11-2023 电磁兼容 试验和测量技术 第11部分：对每相输入电流小于或等于16A设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验 试验等级 电压暂降和短时中断 电压试验等级0%Ut 试验结果评价b类

GB 25280-2016 道路交通信号控制机

## 3 术语和定义

GB/T 31418-2015界定的术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**宽带电力载波技术** high-speed power line communication

利用电力线为传输媒介，采用正交频分复用（OFDM）技术将模拟或数字信号通过载波方式进行高速传输的技术。

### 3.2

**道路交通数据电力载波传输装置主机** road traffic power line communication data transmission master unit

用以采集交通控制信号数据或按照RS422、RS485、TCP/IP协议进行传输的交通业务数据，并利用宽带电力载波技术编码并发送数据的装置。

### 3.3

**道路交通数据电力载波传输装置从机** road traffic power line communication data transmission slave unit

利用电力线为传输媒介，用以接收道路交通数据电力载波传输装置主机发送的交通数据并解码，实现交通数据透传或对交通系统终端设备进行控制的装置。

3.4

**载波模块** power line communication module

具有电力载波通信技术数据编码解码功能的处理芯片及配套电路所构成的硬件单元。

3.5

**道路交通设备通道检测及控制** road traffic equipment communication channel monitoring and control

对布设在道路交叉口的信号机等路侧控制设备输出灯控状态进行检测,并将该状态信号传输给信号灯等终端设备,执行相应的状态指令。

3.6

**启动响应时间** startup response time

从给系统施加额定工作电压开始,至道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机启动,并正常工作所需要的时间。

3.7

**关闭响应时间** close response time

从关闭系统电源,至道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机停止工作所需要的时间。

3.8

**组网时间** network formation time

从给系统施加额定工作电压开始,至道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机能够建立稳定通信链路并能够进行数据传输所需要的时间。

3.9

**数据传输时间** packet transmission and decoding time

从道路交通数据电力载波传输装置主机发送额定范围内数据包数据,至道路交通数据电力载波传输装置从机能够接受并解码完成进行输出所需要的时间。

3.10

**上位机** host computer

上位机是道路交通数据电力载波传输系统中用于传输装置主机及传输装置从机的设备监控、功能管理及提供人机交互界面的嵌入式计算机系统。

3.11

**[道路]交通信号控制机** road traffic signal controller

**[交通]信号机**

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。

4 道路交通数据电力载波传输装置组成

4.1 道路交通数据电力载波传输装置总体组成

道路交通数据电力载波传输装置由一套道路交通数据电力载波传输装置主机、若干套道路交通数据电力载波传输装置从机和电力电缆线组成。

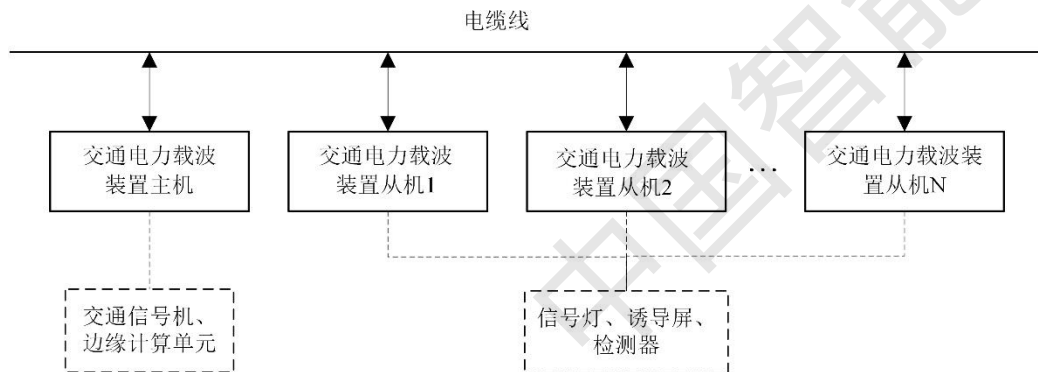


图1 道路交通数据电力载波传输装置总体组成示意图

如图1所示，道路交通数据电力载波传输装置主机通常与道路交通信号机、边缘计算单元等路侧交通设备连接，负责道路交通数据采集、汇聚和上传，并以电缆线为物理媒介，利用宽带电力载波技术向道路交通数据电力载波传输装置从机进行指令下达和数据透传；道路交通数据电力载波传输装置从机通常与信号灯、诱导屏、检测器等终端设备连接，负责执行来自主机的控制指令、采集终端设备的运行状态数据并以电缆线为物理媒介，利用宽带电力载波技术回传给主机。

#### 4.2 道路交通数据电力载波传输装置主机组成

道路交通数据电力载波传输装置主机由处理器、通道状态采集端口、数据采集端口、电源模块、载波模块组成（如图2所示）。

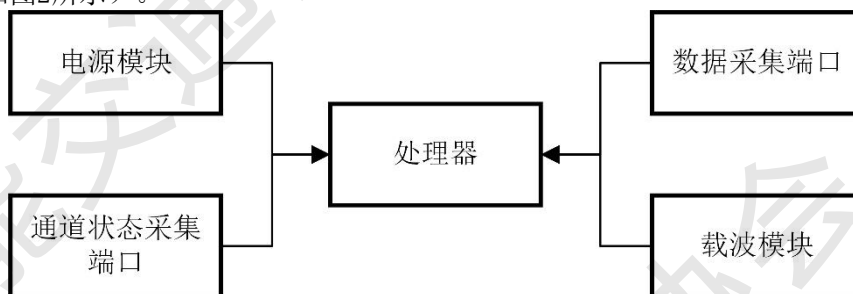


图2 道路交通数据电力载波传输装置主机组成示意图

#### 4.3 道路交通数据电力载波传输装置从机组组成

道路交通数据电力载波传输装置从机由处理器、通道状态输出端口、数据输出端口、电源模块、载波模块、电流检测模块组成（如图3所示）。

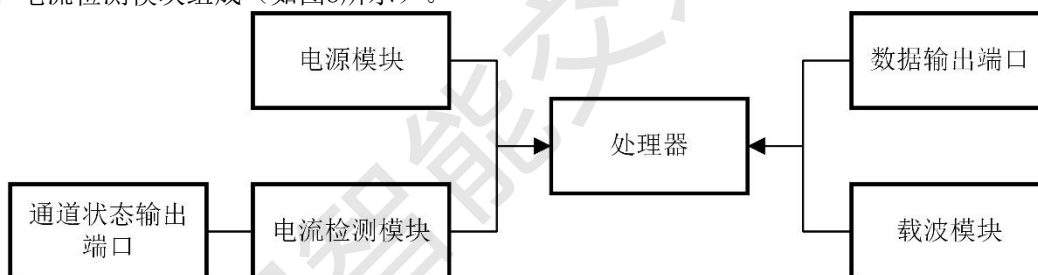


图3 道路交通数据电力载波传输装置从机组组成示意图

### 5 技术要求

#### 5.1 功能要求

##### 5.1.1 通道控制关系设置

道路交通数据电力载波传输装置可利用上位机软件设置道路交通数据电力载波传输装置主机通道状态采集端口与道路交通数据电力载波传输装置从机输出端口的关联关系，设备应支持不少于16个通道数据接入和16个从机设备联网。

##### 5.1.2 网络配置设置

道路交通数据电力载波传输装置可利用上位机软件设置道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机的IP地址、RJ45网络端口号或RS485、RS422端口的波特率等网络配置参数。

##### 5.1.3 配置参数查询

上位机软件可以查询道路交通数据电力载波传输装置主机和道路交通数据电力载波传输装置从机的配置参数状态。

#### 5.1.4 负载设备电流检测

道路交通数据电力载波传输装置从机能够利用检测模块采集输出端口负载设备的电流值，并发送给道路交通数据电力载波传输装置主机。

#### 5.1.5 通信功能

应支持配置后接入有线或无线通讯骨干网络，实现数据向中心平台回传。

#### 5.1.6 数据传输安全要求

利用电力载波通信技术进行道路交通数据传输时，不能使用明码发送数据包。应按照AES128等行业通用加密方式，以保证数据传输安全。

### 5.2 协议要求

#### 5.2.1 上位机软件与道路交通数据电力载波传输装置的数据协议要求

上位机软件与道路交通数据电力载波传输装置之间的数据传输协议包含主机和从机的设备编号、通道配置信息、RS485/RS422/RJ45等网络配置信息及其他业务配置信息。

#### 5.2.2 道路交通数据电力载波传输装置主机与从机的数据协议要求

道路交通数据电力载波传输装置主机与道路交通数据电力载波传输装置从机之间的数据传输协议包含从机心跳状态信息、从机设备编号、通道配置信息、从机网络配置信息、第三方业务数据信息、从机输出通道检测电流信息等。

#### 5.2.3 道路交通数据电力载波传输装置主机与平台的数据协议要求

道路交通数据电力载波传输装置主机提供平台数据接口，数据传输协议包含主机和从机的设备基础信息、主机和从机的运行状态、网络连接拓扑关系、通道配置信息、从机检测电流信息等。

### 5.3 传输性能要求

#### 5.3.1 工作频带要求

道路交通数据电力载波传输装置工作频带为2MHz~12MHz。

#### 5.3.2 传输速率要求

道路交通数据电力载波传输装置物理层峰值速率不低于0.5Mbit/s。

#### 5.3.3 启动响应时间要求

道路交通数据电力载波传输装置启动响应时间小于500ms。

#### 5.3.4 关闭响应时间要求

道路交通数据电力载波传输装置关闭响应时间小于500ms。

#### 5.3.5 组网时间要求

道路交通数据电力载波传输装置组网时间小于200ms。

#### 5.3.6 数据传输时间要求

道路交通数据电力载波传输装置数据传输时间小于200ms。

#### 5.3.7 数据传输丢包率要求

道路交通数据电力载波传输装置数据传输丢包率小于1%。

#### 5.3.8 工作时间要求

道路交通数据电力载波传输装置全天候工作寿命不应小于5年。

### 5.3.9 传输距离要求

道路交通数据电力载波传输装置主机与从机的数据传输距离不低于1000m。

## 5.4 环境适应性能要求

### 5.4.1 耐低温性能要求

道路交通数据电力载波传输装置在电压为220V、50Hz，温度为-40℃条件下，能够保持至少8h正常工作状态。

### 5.4.2 耐低温低压性能要求

道路交通数据电力载波传输装置在176V、50Hz低电压、温度-40℃条件下，能够保持至少8h正常工作状态。

### 5.4.3 耐高温性能要求

道路交通数据电力载波传输装置在电压为220V、50Hz，温度为80℃条件下，能够保持至少8h正常工作状态。

### 5.4.4 耐高温高压性能要求

道路交通数据电力载波传输装置在260V、50Hz高电压、温度80℃条件下，能够保持至少2h正常工作状态。

### 5.4.5 耐湿热性能要求

道路交通数据电力载波传输装置在相对湿度95%、温度 $40\pm 2^{\circ}\text{C}$ 测试环境中处于非工作状态48h后应能正常工作。

### 5.4.6 电磁兼容要求

道路交通数据电力载波传输装置电磁兼容性能应符合GB/T 9254.1、GB/T 17626.2、GB/T 17626.3、GB/T 17626.4、GB/T 17626.8、GB/T 17626.11相关要求。

## 5.5 电气性能要求

### 5.5.1 启动瞬间电流要求

道路交通数据电力载波传输装置设备启动时瞬间电流应小于2A。

### 5.5.2 介电强度要求

在带电部件与壳体之间施加1440V试验电压并持续1min条件下，道路交通数据电力载波传输装置不会出现电弧、放电、击穿和损坏等故障问题。

### 5.5.3 绝缘要求

道路交通数据电力载波传输装置电源电极或其他导电部分与可触及外壳间的绝缘电阻应不小于5M $\Omega$ 。

### 5.5.4 耐压要求

在道路交通数据电力载波传输装置设备电气回路对地之间设置连续5次电压峰值为+6KV、波形为标准的1.2/50 $\mu\text{s}$ 的脉冲条件下，设备不出现电弧、放电、击穿和损坏，并能正常工作。

## 6 试验方法

### 6.1 试验条件

如未标注特殊情况，所有试验均在下述条件进行：

A) 环境温度：0℃~40℃；

- B) 相对湿度：45%~90%；
- C) 大气压力：86kPa~106kPa。

## 6.2 测试结果的处理

除特殊规定，一般对可重复的客观测试项目进行3次试验，取算术平均值作为测试结果，测试结果为通过、不通过两级。

## 6.3 外观评定

采用目测和手感法对道路交通数据电力载波传输装置的结构和外观进行检查，包括但不限于外壳的无裂纹、无变形与机械损伤、标识清晰情况等。

## 6.4 功能试验

### 6.4.1 信号灯控制参数功能测试

道路交通数据电力载波传输装置主机连接信号机输出端子，道路交通数据电力载波传输装置从机连接信号灯输入端子，加载正常工作电压，利用上位机软件设置道路交通数据电力载波传输装置主机信号灯状态采集端口中相关端口状态所对应的道路交通数据电力载波传输装置从机输出端口参数，信号灯输出显示正常。

### 6.4.2 网络参数检测

利用上位机软件设置道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机的IP地址、网络端口号或RS485、RS422端口的波特率，检测参数写入是否准确。

### 6.4.3 配置参数检测

上位机软件通过向道路交通数据电力载波传输装置主机发送配置参数查询消息，检测上位机是否接收道路交通数据电力载波传输装置主机对该消息的响应并反馈相关参数。

### 6.4.4 负载设备电流检测

道路交通数据电力载波传输装置主机连接信号机输出端子，道路交通数据电力载波传输装置从机连接信号灯输入端子，加载正常工作电压，通过道路交通数据电力载波传输装置主机RJ45端口读取各个道路交通数据电力载波传输装置从机发送的检测模块所检测到的输出端口的输出电流值。

### 6.4.5 通信功能检测

通过上位机软件配置道路交通数据电力载波传输装置主机IP地址、端口号及目的IP地址、端口号，检测道路交通数据电力载波传输装置主机能否接入网络并与平台通讯。

## 6.5 性能试验

### 6.5.1 启动响应时间测试

道路交通数据电力载波传输装置主机接入示波器，加载工作电压后，检查电压波动情况，当电压从波动状态趋于稳定时，视为启动完成，启动响应时间应小于500ms。

### 6.5.2 关闭响应时间测试

道路交通数据电力载波传输装置主机接入示波器，关闭工作电压后，检查电压波动情况，当电压从波动状态趋于稳定时，视为关闭完成，关闭响应时间应小于500ms。

### 6.5.3 组网时间测试

道路交通数据电力载波传输装置主机接入信号机输出端子，道路交通数据电力载波传输装置从机接入信号灯输入端子，加载工作电压后，检查信号灯工作情况，信号灯点亮视为组网完成并开始工作，道路交通数据电力载波传输装置组网时间小于200ms。

### 6.5.4 数据传输时间测试

通过电脑连接道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机RS422端口，通过电脑进行发包测试100次，由主机发送数据，从机接收数据，数据传输时间取算术平均值，要求小于200ms。

#### 6.5.5 数据传输丢包率测试

通过电脑连接道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机RS422端口，通过电脑进行发包测试10000次，道路交通数据电力载波传输装置主机发送数据，道路交通数据电力载波传输装置从机接收数据，检查数据传输情况道路交通数据电力载波传输装置丢包率小于1%。

#### 6.5.6 传输距离测试

通过电脑连接道路交通数据电力载波传输装置主机及道路交通数据电力载波传输装置从机RS422端口，通过电脑进行发包测试，道路交通数据电力载波传输装置主机发送数据，道路交通数据电力载波传输装置从机接收数据，在道路交通数据电力载波传输装置主机与道路交通数据电力载波传输装置从机电缆线间隔超过1000m的条件下，连续进行100次数据传输测试，单次传输时间与丢包率均应满足要求。

### 6.6 环境适应性能试验

#### 6.6.1 耐低温性能测试

按GB/T 2423.1规定进行，将输入电源设置为220V、50Hz，接通电源，将道路交通数据电力载波传输装置放入低温箱内，温度设置为-40℃，保持8h，试验后设备保持正常工作状态。

#### 6.6.2 耐低温低压性能测试

按GB/T 2423.1规定进行，将输入电源设置为176V、50Hz，接通电源，将道路交通数据电力载波传输装置放入低温箱内，温度设置为-40℃，保持8h，试验后设备保持正常工作状态。

#### 6.6.3 耐高温性能测试

按GB/T 2423.1规定进行，将输入电源设置为220V、50Hz，接通电源，将道路交通数据电力载波传输装置放入高温箱内，温度设置为80℃，保持4h，试验后设备保持正常工作状态。

#### 6.6.4 耐高温高压性能测试

按GB/T 2423.1规定进行，将输入电源设置为260V、50Hz，接通电源，将道路交通数据电力载波传输装置放入高温箱内，温度设置为80℃，保持2h，试验后设备保持正常工作状态。

#### 6.6.5 耐湿热性能测试

按GB/T 2423.3规定进行，将道路交通数据电力载波传输装置放入相对湿度95%、温度40±2℃测试环境中，持续时间48h，样机处于非工作状态，试验后应能正常工作。

### 6.7 电磁兼容试验

#### 6.7.1 辐射骚扰试验

道路交通数据电力载波传输装置辐射骚扰试验按GB/T 9254.1-2021规定进行，设备辐射骚扰限值应满足GB/T 9254.1-2021中A级设备1GHz以下辐射发射要求的规定。

#### 6.7.2 静电放电抗扰度测试

道路交通数据电力载波传输装置静电抗电抗扰度测试试验按GB/T 17626.2-2018规定进行，试验等级为2级，满足试验结果的评价b类的规定。

#### 6.7.3 射频电磁场辐射抗扰度试验

道路交通数据电力载波传输装置射频电磁场辐射抗扰度试验按GB/T 17626.3-2016规定进行，试验等级为3级，满足试验结果的评价b类的规定。

#### 6.7.4 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

道路交通数据电力载波传输装置电快速瞬变脉冲群抗扰度试验按GB/T 17626.4-2018规定进行，试验等级为2级，满足试验结果的评价b类的规定。

#### 6.7.5 工频磁场抗扰度试验

道路交通数据电力载波传输装置工频磁场抗扰度试验按GB/T 17626.8-2006规定进行，试验等级为5级，满足试验结果的评价b类的规定。

#### 6.7.6 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验

道路交通数据电力载波传输装置电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验按GB/T 17626.11-2023规定进行，试验等级为0%Ut，满足试验结果的评价b类的规定。

### 6.8 电气性能试验

#### 6.8.1 启动瞬间电流测试

道路交通数据电力载波传输装置接入电流表，加载工作电压，测试启动瞬间电流值，设备启动时瞬间电流应小于2A。

#### 6.8.2 介电强度测试

在道路交通数据电力载波传输装置带电部件与壳体之间加载1440V试验电压1min，试验期间不应出现电弧、放电、击穿和损坏。

#### 6.8.3 绝缘要求测试

测试道路交通数据电力载波传输装置电源电极或其他导电部分与可触及外壳间的绝缘电阻应不小于5MΩ。

#### 6.8.4 耐压测试

对道路交通数据电力载波传输装置施加电压峰值为+6KV，波形为标准的1.2/50 μs的脉冲，施加于道路交通数据电力载波传输装置设备电气回路对地之间，连续5次，不应出现电弧、放电、击穿和损坏。试验后，设备应能正常工作。

---