

团 体 标 准

T/ITS 0192-2021

路侧智能杆终端机电接口规范

Specification for electromechanical interface of roadside terminals on smart pole

2021-12-31 发布

2022-03-01 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.....	4
2 规范性引用文件.....	4
3 术语、定义.....	4
4 技术要求.....	5
5 实验方法.....	14
6 检验规则.....	17

中国智能交通产业联盟

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：浙江高信技术股份有限公司、浙江大学机械工程学院、华为技术有限公司、之江实验室、北京速通科技有限公司、合肥雷能信息技术有限公司、上海长江智能数据技术有限公司、中国汽车工程研究院股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、广州市德赛西威智慧交通技术有限公司、南京慧尔视智能科技有限公司

本文件主要起草人：郑艺扬、邵勇、沈洪壺、孙磊、戴列峰、陈培俊、薛金银、丁镇、李宁波、郑雪松、白平在、刘晓阳、陈俊德、张帅

中国智能交通产业联盟

引 言

近年来,随着智慧交通建设步伐的加快,路侧智能杆终端种类和数量不断增加。路侧智能杆智能终端是一类嵌入式计算机系统设备,主要包括智能设备、感知设备和监控设备等。路侧智能杆终端机电接口可为各类智能杆终端提供快速、可靠以及标准化的机电连接接口。

本文件在路侧智能杆终端机电接口的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则方面进行了具体的规范,目的是提高路侧智能杆终端机电接口设计、生产、检测的规范化、标准化水平,提高系统的安全性和可靠性,促进路侧智能杆终端机电设施信号接入的质量提升,推动路侧智能杆终端机电接口的规范化发展。

中国智能交通产业联盟

路侧智能杆终端机电接口规范

1 范围

本文件规定了智能杆终端机电接口（以下简称“机电接口”）的术语和定义、技术要求、试验方法、检验规则。

本文件适用于额定电压不超过 36V 的智能杆终端机电接口的设计、制造和检验。

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

GB/T 2423.2 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验 B：高温

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：恒定湿热试验方法

GB/T 2423.17 电工电子产品基本环境试验规程第2部分：试验方法试验Ka：盐雾试验方法

GB/T 2423.22 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划

GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)

GB/T 4776 电气安全术语

GB/T 5095.2 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第2部分：一般检查、电连续性、接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验

GB/T 5095.5 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第5部分：撞击试验(自由元件)、静负荷试验(固定元件)、寿命试验和过负荷试验

GB/T 5095.6 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第6部分：气候试验和锡焊试验

GB/T 5095.7 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第7部分：机械操作试验和密封性试验

GB/T 5095.8 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第8部分：连接器、接触件及引出端的机械试验

GB/T 5095.9 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第9部分：杂项试验

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质（铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚）的测定

IEEE 802.3 以太网标准 (IEEE standards for ethernet)

TIA/EIA—485—A RS485平衡数字多点系统中使用的发生器和接收器的电气性能 (Electrical characteristics of generators and receivers for use in balanced digital multipoint systems)

3 术语、定义

GB/T 4776界定的术语和定义适用于本文件。

3.1 术语和定义

3.1.1

智能杆终端 terminals on smart pole

智能杆终端是一类安装在智能杆上的嵌入式计算机系统设备,主要包括智能设备、感知设备和监控设备等。

3.1.2

机电接口 electromechanical interface

适合智慧交通领域异构智能杆终端的机电一体化连接器，包括电气连接接口和机械挂载接口，实现智能杆终端的快速安装和更换。

3.1.3

插入力或拔出力 insert force or draw force

机电接口中配对的接触件，在没有锁紧装置或类似机构作用的情况下，使配对接触件完全插入或拔出所需的轴向力。

3.1.4

孔位编号 hole coding

可视的、有规则的、对机电接口中接触件孔位进行标示的编号。

4 技术要求

4.1 一般要求

机电接口结构组成包括：电源接口、以太网接口、扩展通讯接口和机械挂载接口。机电接口结构组成示意图见图1。

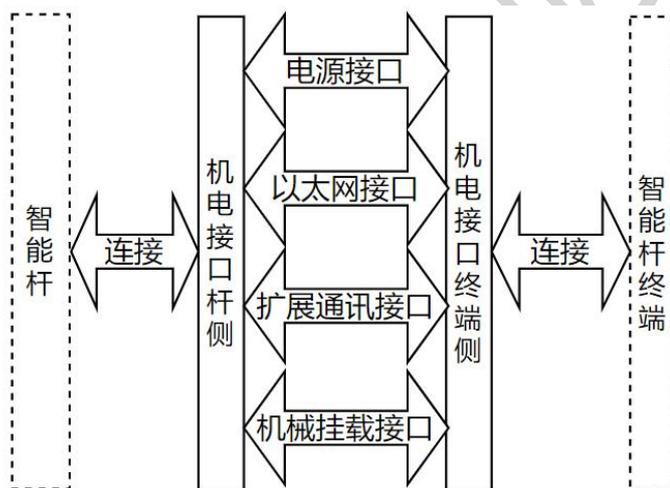


图1 机电接口结构组成示意图

机电接口应按本文件及规定程序批准的图样与技术文件制造、检验。

4.2 材料

4.2.1 外壳

机电接口外壳应采用金属材料或工程塑料，厚度不低于2mm。

4.2.2 安装螺钉和螺母

安装螺钉和螺母使用合适的不锈钢材制造。

4.2.3 边框和导向柱

应采用导电性能良好的金属材料制造。

4.2.4 绝缘安装板

绝缘基原材料应选用UL94—V0级阻燃硬质绝缘材料，并能满足机电接口的电气性能及防霉要求。

4.2.5 接触件

应采用导电性能良好的铜合金材料制造，接触件表面镀金或镀银，镀金层厚度最小 $0.3\ \mu\text{m}$ ，镀银层厚度最小 $5\ \mu\text{m}$ 。

4.2.6 密封圈

硅橡胶或氟硅橡胶。

4.2.7 防水接头

主体黄铜镀镍，夹紧件尼龙塑料。

4.2.8 防水/尘盖

塑料。

4.2.9 挂载法兰

钢材或铝材。

4.2.10 一体电缆

挤包在绝缘或成缆线芯上的护套应是代号为 PVC/ST4 的聚氯乙烯混合物。

4.3 机电接口组成

机电接口主要功能如下：

- 拥有 3 组两芯电源接口；
- 拥有 1 路以太网接口；
- 拥有 1 路扩展通讯接口；
- 拥有 1 个机械挂载接口。

4.3.1 电源接口电气和机械要求

电源接口支持 3 组两芯电源，满足表 1 的要求。

表 1 电源接口、连接器和电缆

接口	最大连接距离	设备接口连接器类型	引脚分配
电源	20m	6 芯接插件	按表 2 分配

表 2 电源引脚分配

孔位编号	1	2	3	4	5	6
功能分配	1—DC12V-	1—DC12V+	2—AC24V-	2—AC24V+	预留	预留

4.3.2 以太网接口电气和机械要求

以太网接口支持 1000Base-TX，速率 1000Mbit/s (1Gbit/s)，应符合 IEEE 802.3 定义的以太网标

准，满足表 3 的要求。

表 3 以太网接口、连接器和电缆

IEEE 802.3 接口	最大连接距离	设备接口连接器类型	引脚分配
1000Base-TX	100m	IEC 60603-7-7, 8 信道连接器	8P8C ^a
a IEC 60603-7 中对规定的 8 信道模块是连接器位“8P8C”型，通常用于台式计算机 LAN 连接，多数被称为“RJ45”。 电线采用 568B 标准，从 1~8 的颜色顺序为：白橙、橙、白绿、蓝、白蓝、绿、白棕、棕，电缆两端是相同的。			

4.3.3 以太网接口供电要求

以太网接口供电是指利用普通使用的通用以太网线路，在传送数据包的同时完成直流电源的输送工作。以太网电接口可支持以太网供电。

以太网接口支持以太网供电，应符合 IEEE Std 802.3af 中的规定，可支持 IEEE Std 802.3at 中的规定。

4.3.4 扩展通讯接口电气和机械要求

扩展通讯接口支持 RS-485 串行通讯，应符合 EIA/TIA EIA-485-A 定义的标准，满足表 4 的要求。

表 4 通讯接口、连接器和电缆

接口	最大连接距离	机械设备接口连接器类型	引脚分配
485 串行通讯	100m	8 芯圆形连接器	按表 5 分配

表 5 485 插针引脚分配

孔位编号	1	2	3	4	5	6	7	8
功能分配	1-485A+	1-485B-	预留	预留	预留	预留	预留	预留

4.4 电源接插件额定值

工作温度：-25℃~100℃。

电源接插件额定电流 6A。

4.5 外观

外观应符合下列要求：

- 机电接口的外形、结构与安装尺寸及绝缘安装板孔位排列应符合产品图纸要求；
- 机电接口的零件表面不应有龟裂、气泡、起皮等缺陷；绝缘安装板应无掉渣、开裂、破碎等影响

使用的缺陷，表示孔位排列的标志应永久清晰。

4.6 结构

机电接口及其附件的结构，不应因为正常使用或安装错误而受到损坏。

机电接口结构应能保证外壳定位完成后，插针接触件才可接触到插孔接触件或绝缘安装板的表面。

机电接口结构应具有防错插功能，可以采用导向销/套的位置变换等方法实现。

4.7 接触件

接触件的端接方式可采取压接、焊接和 PCB 焊接等形式。

4.8 绝缘安装板

绝缘安装板应是一整块绝缘件或者多块组合成的一总体件。

对于可拆卸式压接接触件，绝缘安装板结构上应允许使用规定的嵌卸工具更换单个接触件，接触件固定卡爪应能保持在绝缘安装板中，且应满足 4.14.7 的要求。

绝缘安装板应固定以防移动。

4.9 外形尺寸

4.9.1 总则

本文件所有尺寸（包括图样和表内给出的尺寸）以毫米为单位，所有未注公差线性尺寸按 GB/T 1804 中的 m 级公差。

4.9.2 轴侧图

轴侧图如图1所示。

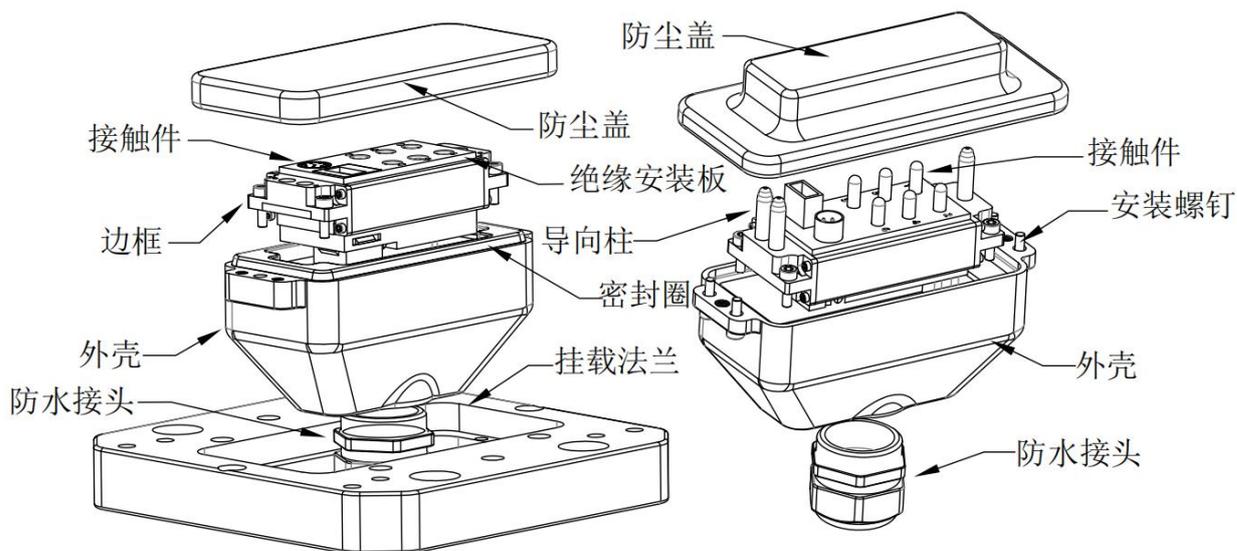


图 2 轴侧图

4.9.3 尺寸

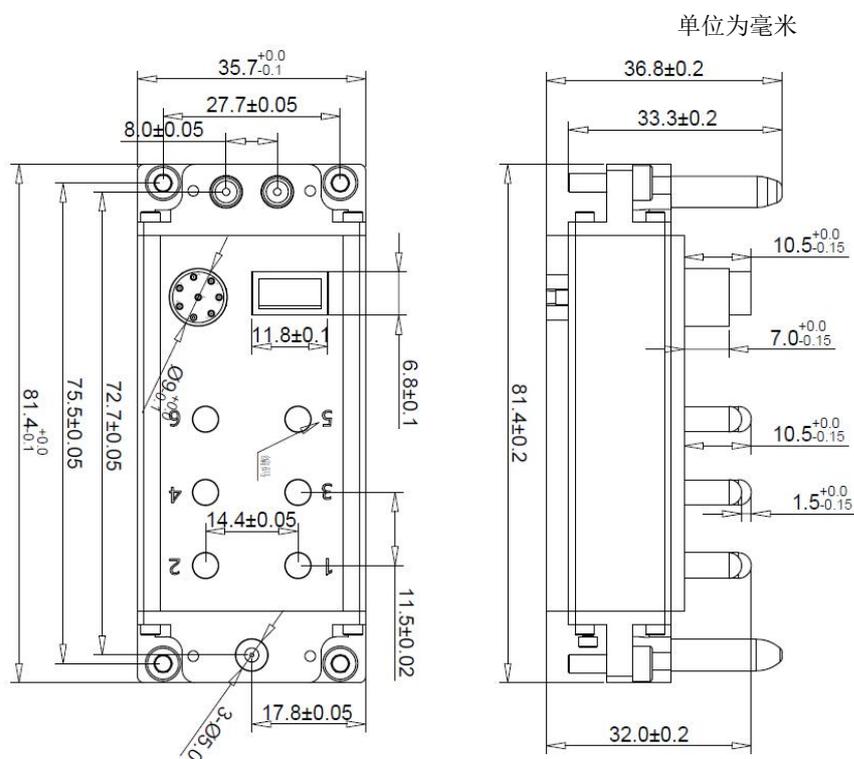


图3 机电接口终端侧插头基本尺寸

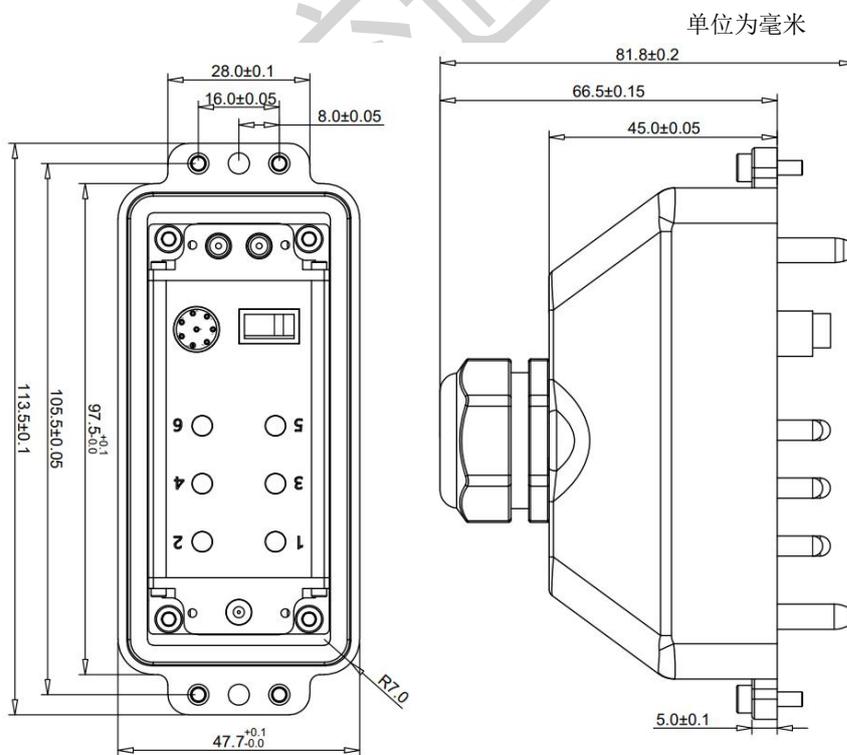


图4 机电接口终端侧插头外壳尺寸

单位为毫米

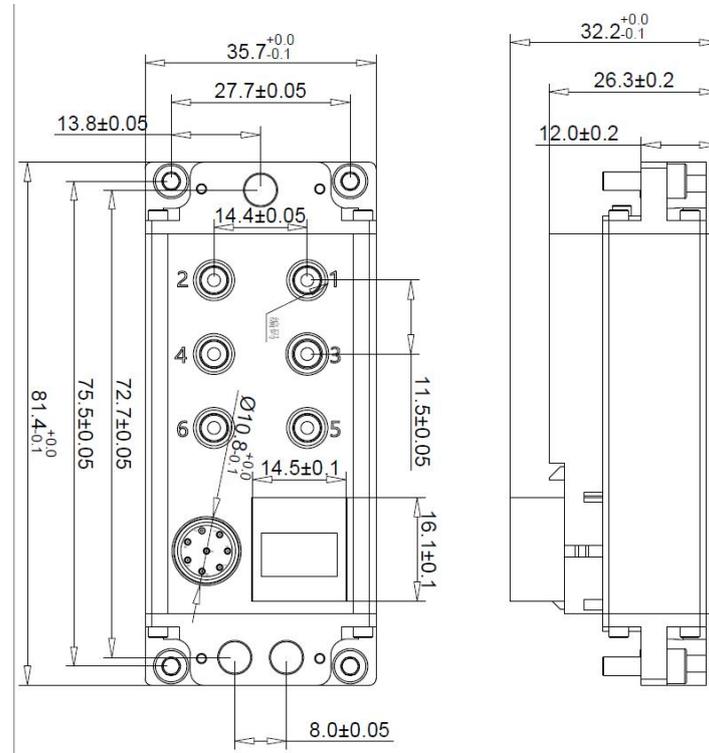


图 5 机电接口杆侧插座基本尺寸

单位为毫米

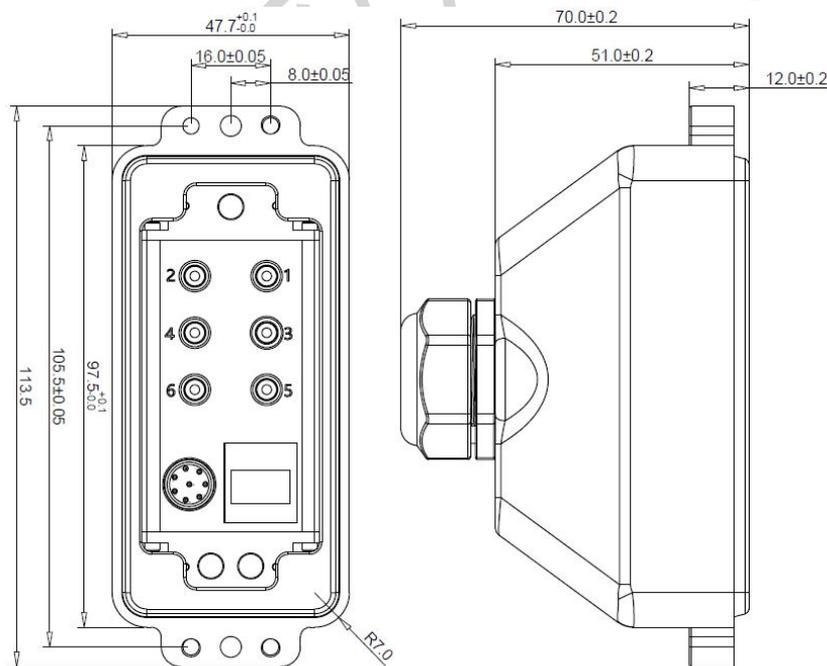


图 6 机电接口杆侧插座外壳基本尺寸

单位为毫米

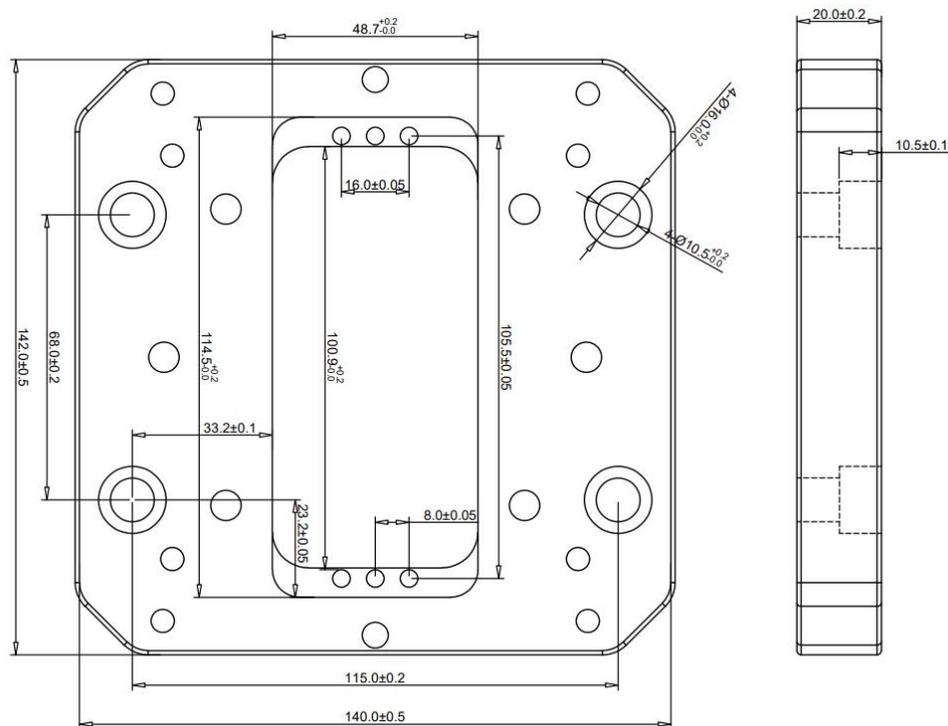


图7 机电接口挂载法兰基本尺寸

单位为毫米

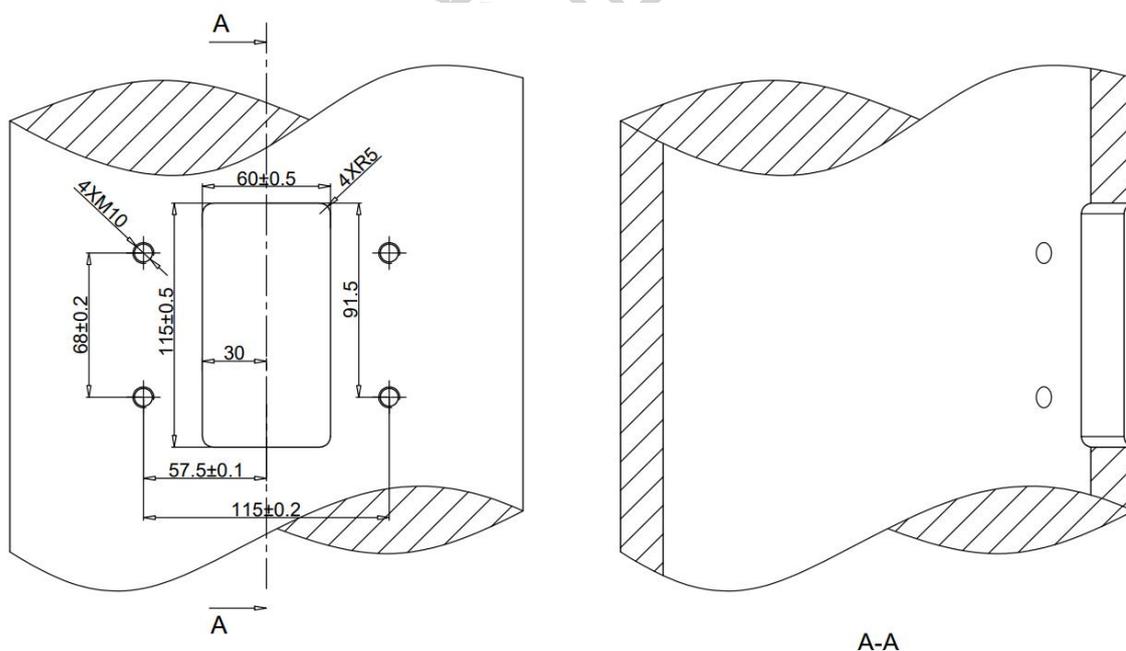


图8 智能杆安装尺寸

4.10 互换性

型号、品种、规格相同的机电接口，应保证装配和使用上的互换和性能上的一致，同时应防止在结

构上的误插合。

4.11 标记

产品上应有如下清晰耐久标志：

- a) 制造厂名称或商标；
- b) 产品名称、型号或规格；
- c) 孔位编号
- d) 国家标准、法律法规所规定的其它标志。

4.12 电气性能

4.12.1 接触电阻

接触件的接触电阻应符合表6的规定

表 6 接触件的接触电阻

接触件类型	接触电阻 MΩ
电源接触件	≤3
RJ45 接口接触件	≤35
8 芯圆形连接器接触件	≤35

4.12.2 绝缘电阻

常温条件下，机电接口接触件之间，任意接触件与外壳之间的绝缘电阻应不小于 1000MΩ。

恒定湿热、高温、低温、温度变化、交变湿热试验后不小于 20MΩ。

4.12.3 绝缘强度（耐电压）

若无特殊要求，在正常条件下，机电接口任何相邻接触对之间，以及每一接触对与外壳之间，应能承受频率为50Hz、波形为正弦波、有效值为1000VAC的试验电压，保持60s±5s而无击穿及飞弧现象。

4.12.4 温升

机电接口在环境温度 25℃±5℃的条件下，通以额定电流，温升不应超过 55℃。

4.13 环境适应性能

4.13.1 恒定湿热

机电接口经过恒定湿热试验后，试验后其性能应符合 4.12.2 、4.12.3 的规定，金属零件表面不应有锈蚀，非金属不应有疏松、鼓胀等现象。

4.13.2 防护等级

机电接口防护等级应达到 GB 4208 中规定的 IP66。

特殊情况下，防护等级可由供需双方协商确定。

试验后按恒定湿热要求测试，应分别符合 4.12.2 和 4.12.3 的规定。

4.13.3 温度变化

机电接口经过温度变化试验后，试验后其性能应符合 4.12.2 、4.12.3 的规定。

4.13.4 盐雾

电连接器应能承受 GB/T 2423.17 规定相应等级（具体试验等级应在产品标准中规定）的盐雾试验。试验后其性能应符合 4.12.1 、4.12.2 、4.12.3 的规定。金属防护层腐蚀面积不应超过防护层总面积的 30%，非金属材料应无明显泛白、膨胀、起泡、皱裂及麻坑等缺陷。

4.13.5 高温

机电接口经过高温试验后，其性能应符合 4.12.2 、4.12.3 的规定。

4.13.6 低温

机电接口经过低温试验后，其性能应符合 4.12.2 、4.12.3 的规定。

4.13.7 交变湿热

机电接口经过交变湿热试验后，其性能应符合 4.12.1 、4.12.2 、4.12.3 的规定。机电接口的标记仍能清晰可见，外壳表面不应有龟裂、皱纹等缺陷。

4.14 机械性能

4.14.1 挂载重量

挂载法兰可挂载智能杆终端最大重量：15kg。

4.14.2 单孔插入和拔出力

单孔插入和拔出力应符合表7要求。

表 7 插入和拔出力

接触件类型	插入和拔出力 N
电源接触件	≤10
RJ45 接口接触件	≤35
8 芯圆形连接器接触件	≤35

4.14.3 总插入力及拔出力

总插入力及拔出力不超过 200N。

4.14.4 振动

当按 5.15 的规定进行试验时，插合好的连接器在三个互相垂直的方向上应能承受频率为 10Hz~

2000Hz、振幅为 0.75mm 或加速度为 98m/s^2 的振动作用。振动期间应不大于 $1\mu\text{s}$ 的电连续性中断，试验后样品应无机械损伤。

4.14.5 冲击

当按 5.16 的规定进行试验时，插入好的连接器应能承受峰值加速度为 300m/s^2 、脉冲持续时间为 11ms 的半正弦波冲击作用，应无大于 $1\mu\text{s}$ 的电连续性中断、试验后样品应无机械损伤。

4.14.6 机械寿命

机电接口在无电负荷情况下，经连接和分离 500 次后，不应产生影响机电接口正常工作的机械损伤，试验后接触件接触电阻应符合 4.12.1 的规定，连接测试应符合 4.12.2 的规定。

4.14.7 接触件固定性

当按 5.18 的规定试验时，连接器的每个接触件施加表 8 规定的轴向力后，轴向位移应不超过 0.5mm，接触件不应从绝缘安装板中脱出及出现影响产品功能的机械损坏。

4.14.8 绝缘安装板固定性

绝缘安装板安装在插头、插座壳体内，在规定负荷作用下不应偏移或脱落，负荷应大于或等于机电接口总插拔力规定值的 2 倍。

4.14.9 接触件误插保护

机电接口误插操作后，接触件不应有任何损坏，且接触件与外壳之间不应有任何干扰。

5 实验方法

5.1 实验环境

除非另有规定，各项实验均应在 GB/T 2421 中 5.3 规定的试验标准大气条件下进行：

- a) 环境温度： $15^{\circ}\text{C}\sim 35^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度：45%~75%；
- c) 大气压力： $86\text{kPa}\sim 106\text{kPa}$ 。

5.2 外观检查

5.2.1 外观质量

外观检查按 GB/T 5095.2 中试验 1a 的规定进行。

5.2.2 标识牢固度

使用浸透无矿物质水的医用棉进行反复擦拭标识，擦拭压力为 1cm^2 面积上施加 $5\text{N}\pm 0.5\text{N}$ ，移动速率为 2 次/s，在正反两个方向上各擦拭 5 次。试验后，标识应清晰可见。

标识牢固度试验不适用于具有立体感的标识。

5.3 接触电阻试验

接触对的接触电阻按 GB/T 5095.2 中 2a 进行测量。

5.4 绝缘电阻试验

试验按 GB/T 5095.2 中试验 3a 进行，型式试验按方法 A 进行，出厂试验按方法 B 进行。

5.5 绝缘强度（耐电压）试验

按 GB/T 5095.2 中试验 4a 规定的方法 C 进行，插合机电接口。

5.6 温升试验

温升试验按 GB/T 5095.3 试验 5a 的规定进行，试验时，将机电接口按实际工作状态安装在试验台架上，按使用要求压接电缆，电缆长度不小于 1.8m；在环境温度 25℃ 的条件下，通以额定电流，额定电流下降率应小于 10%，待接触对温升稳定后测其压接端部温升。

5.7 恒定湿热试验

按 GB/T 5095.6 中试验 11c 的规定进行。采用如下细节：

试验后样品从在室温下恢复 2h 后，检查外观质量和绝缘电阻。

5.8 防护等级

试验按 GB 4208 中规定进行。

5.9 温度变化试验

试验按 GB/T 2423.22 中试验 Na 的规定进行试验，将机电接口接线组成线束，并处于插合状态，高温 100℃，低温 -50℃，保温 1h~1.5h。

试验进行 5 个循环，试验样品在试验箱之间的转移时间不超过 5min，试验样品在试验箱之间转移时，不应承受强制循环气流的作用。

试验后，机电接口处于插合状态时测量其绝缘电阻。

5.10 盐雾试验

试验按 GB/T 2423.17 中规定进行，将机电接口接线组成线束并处于插合状态，持续 96h，在试验箱中放置应至少保持 20mm 的间隔距离。

试验后，测量绝缘电阻与接触电阻。

5.11 高温试验

试验按 GB/T 2423.2 中试验 Bb 的规定进行，将机电接口接线组成线束并处于插合状态，并水平放置，温度 100℃，持续 96h，测量绝缘电阻与接触电阻。

试验完成 24h 后，重复测量其绝缘电阻与接触电阻。

5.12 低温试验

试验按 GB/T 2423.1 中试验 Ab 的规定进行，将机电接口接线组成线束并处于插合状态，并水平放置，

温度-25℃, 持续 2h, 试验结束后在常压下解冻吹干, 测量其绝缘电阻与接触电阻。

5.13 交变湿热试验

第 1 周期 12h 的交变湿热试验按 GB/T 5095.6 中试验 11m 的规定进行, 试验结束后恢复 2h, 测量其绝缘电阻。

第 2 周期 12h 的交变湿热试验按 GB/T 5095.6 中试验 11m 的规定进行, 试验结束后恢复 2h, 测量其绝缘电阻。

5.14 连接力试验

5.14.1 挂载重量试验

挂载 15kg 测试终端 96h, 试验后测量机电接口外观和接触电阻, 不应产生影响机电接口正常工作的机械损伤。

5.14.2 总插入及拔出力试验

试验按 GB/T 5095.7 中 13b 进行, 操作速率不超过 5mm/s, 试验过程中不添加润滑剂, 总插入力及拔出力不应超过 200N。

试验时应去除机械挂载接口的连接。

5.14.3 单孔插入和拔出力试验

试验按 GB/T 5095.7 中 13b 进行, 抽取每种规格接触件的 10%进行试验, 试验件数量不少于 6 件, 少于 6 件则全部进行试验。

5.15 振动试验

按 GB/T 5095.4 中试验 6d 的规定进行, 试验过程中按 GB/T 5095.2 中试验 2e 的规定检测接触故障。并采用下列细节:

a) 插合好的机电接口用专用夹具按三个垂直方向固定在试验台上。

b) 扫频试验方法: 扫频范围 10Hz~2000Hz、位移幅值为 0.75mm 或加速度为 98m/s^2 , 三轴向扫频次数 5 次/轴向 (总共 15 次), 每次 15min。

5.16 冲击试验

按 GB/T 5095.4 中试验 6d 的规定进行, 试验过程中按 GB/T 5095.2 中试验 2e 的规定检测接触故障。并采用下列细节:

a) 插合好的机电接口用专用夹具固定在冲击机上。

b) 沿三个互相垂直轴线的每个方向各冲击三次 (总共 18 次)。

5.17 机械寿命试验

试验按 GB/T 5095.5 中试验 9d 的规定进行, 试验操作速率不大于 5 次/min, 连接分离 500 次, 试验

不带电负荷。

试验后测量机电接口接触电阻与连接力，不应产生影响机电接口正常工作的机械损伤。

5.18 接触件固定性试验

试验按 GB/T 5095.8 中试验 15a 的规定进行，先给每个试验接触件施加 2N 的初始压力，测量接触件相对于外壳体轴向距离，压力按表 8 进行施加。

表 8 接触件固定性试验轴向负荷

接触件类型	轴向负荷 N
电源接触件	50
RJ45 接口接触件	100
8 芯圆形连接器接触件	100

5.19 绝缘安装板固定性试验

试验按 GB/T 5095.8 中试验 15b 的规定进行。

5.20 接触件误插保护试验

插头、插座按正常对接位方向旋转 180° 后进行对接。

5.21 互换性检查

随机抽取插头和插座与同一型号插座和插头连接分离，检查是否能互换。

5.22 材料试验

按 GB/T 26125 进行测试或提供相应的测试报告。

6 检验规则

6.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式试验。

6.2 出厂检验

出厂检验的产品应从合格的提交批中均匀抽取，当全部出厂检验项目均符合本文件规定时，则判定出厂检验合格。若任何一个检验项目不符合规定时，应停止检验，对不合格项目进行分析，找出不合格原因并采取纠正措施后，可继续进行检验。若重新检验合格，则仍判定出厂检验合格；若重新检验仍不符合规定，则判定出厂检验不合格。

出厂检验按 GB/T 2828.1 的正常检验一次抽样方案进行，检测项目、技术要求、试验方法见表 9。

表 9 出厂检验与型式检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	技术要求	试验方法
1	外观检查	√	√	4.5	5.2
2	互换性检查	√	√	4.10	5.19
3	接触电阻试验	√	√	4.12.1	5.3
4	绝缘电阻试验	√	√	4.12.2	5.4
5	绝缘强度试验	—	√	4.12.3	5.5
6	温升试验	—	√	4.12.4	5.6
7	恒定湿热试验	—	√	4.13.1	5.7
8	防护等级试验	—	√	4.13.2	5.8
9	温度变化试验	—	√	4.13.3	5.9
10	盐雾试验	—	√	4.13.4	5.10
11	高温试验	—	√	4.13.5	5.11
12	低温试验	—	√	4.13.6	5.12
13	交变湿热试验	—	√	4.13.7	5.13
14	挂载重量试验	—	√	4.14.1	5.14.1
15	总插入及拔出力试验	—	√	4.14.2	5.14.2
16	单孔插入和拔出力试验	—	√	4.14.3	5.14.2
17	振动试验	—	√	4.14.4	5.15
18	冲击试验	—	√	4.14.5	5.16
19	机械寿命试验	—	√	4.14.6	5.17
20	接触件固定性试验	—	√	4.14.7	5.18
21	绝缘安装板固定性试验	—	√	4.14.8	5.19
22	接触件误插保护试验	—	√	4.14.9	5.20

6.3 型式试验

6.3.1 型式试验按照本文件第 4 章和第 5 章的要求进行,型式试验合格必须是所有项目都合格,否则就认为型式试验不合格。

6.3.2 产品在下列情况下应进行型式试验:

- a) 产品初次设计定型时;
- b) 产品加工工艺有重大改变时;
- c) 产品主要部件或材质改变影响产品质量或性能时;

国家有关部门进行质量监督检查时。_____

中国智能交通产业联盟

T/ITS 0192-2021

中国智能交通产业联盟

中国智能交通产业联盟

标准

路侧智能杆终端机电接口规范

T/ITS 0192-2021

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>

2021 年 12 月第一版 2021 年 12 月第一次印刷