

# 团 体 标 准

T/CECA XXX-2021

## 轨道交通用牵引电机圆形电连接器

Circular electrical connector of traction motor for rail transit

(报批稿)

20XX—XX—XX 发布

20XX—XX—XX 实施

中国电子元件行业协会 发布



## 目 次

前 言.....	II
引 言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	2
4 技术要求.....	2
4.1 材料.....	2
4.2 结构和物理特性.....	2
4.3 外观质量.....	3
4.4 性能.....	3
5 质量保证规定.....	7
5.1 总则.....	7
5.2 检验条件.....	7
5.3 型式检验.....	8
5.4 交收检验.....	9
5.5 检验方法.....	10
6 交货准备.....	14
6.1 包装.....	14
6.2 运输.....	14
6.3 储存.....	14
6.4 预定用途.....	14
7 型号命名.....	14
附录 A （规范性） 电连接器外形尺寸.....	16
附录 B （规范性） 连接器互换接口尺寸.....	20
附录 C （规范性） 接触件插配端直径.....	24
附录 D （规范性） 标准检测插针.....	25

## 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这些专利的责任。

本文件由中国电子元件行业协会电接插元件分会提出。

本文件由中国电子元件行业协会电接插元件分会归口。

本文件起草单位：浙江永贵电器股份有限公司、中车青岛四方机车车辆股份有限公司、中车株洲电机有限公司、中国电子技术标准化研究院、沈阳兴华航空电器有限责任公司、厦门唯恩电气有限公司、沈阳兴华华亿轨道交通电器有限公司、资阳中车电气科技有限公司、顺科智连技术股份有限公司。

本标准主要起草人：许兵、郑孔明、周青、唐兆祥、辛状状、黄鹏程、朱茗、姜睿智、时春东、林平、熊洪煌、徐杰、唐媛媛、崔涵、张旭、邹太和。

## 引 言

本团体标准供各成员单位自愿采用。提请各使用单位注意，采用本团体标准时，应根据各自产品特点，确认本团体标准的适用性。

中电元协团体标准报批公示稿



# 轨道交通用牵引电机圆形电连接器

## 1 范围

本文件规定了轨道交通用牵引电机圆形电连接器（以下简称：电连接器）的技术要求、质量保证规定、交货准备和型号命名规则。

本文件适用于轨道交通用牵引电机圆形电连接器的设计、制造和验收。

## 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 311.1-2012 绝缘配合 第1部分：定义、原则和规则
- GB/T 1173-2013 铸造铝合金
- GB/T 1299-2014 工模具钢
- GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差（ISO 2768-1:1989（E），IDT）
- GB/T 2421.1-2008 电工电子产品环境试验 概述和指南（IEC 60068-1:1988，IDT）
- GB/T 2423.1-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验A：低温（IEC 60068-2-1:2007，IDT）
- GB/T 2423.2-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温（IEC 60068-2-2:2007，IDT）
- GB/T 2423.3-2016 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（IEC 60068-2-78:2012，IDT）
- GB/T 2423.4-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Db：交变湿热（12h+12h循环）（IEC 60068-2-30:2005，IDT）
- GB/T 2423.17-2008 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾（IEC 60068-2-11:1981，IDT）
- GB/T 2423.22-2012 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化（IEC 60082-2-14:2009，IDT）
- GB/T 2423.51-2020 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ke：流动混合气体腐蚀试验（IEC 60082-2-60:2015，IDT）
- GB/T 2828.1-2012 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（ISO 2859-1:1999，IDT）
- GB/T 3190-2008 变形铝及铝合金化学成分（ISO 209:2007，MOD）
- GB/T 3191-2019 铝及铝合金挤压棒材
- GB/T 4208-2017 外壳防护等级（IP代码）（IEC 60529:2013，IDT）
- GB/T 4423-2007 铜及铜合金控制棒
- GB/T 5095.2-1997 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、电连续性和接触电阻测试、绝缘试验和电压应力试验（IEC 512-2:1985，IDT）
- GB/T 5095.3-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第3部分：载流量试验（IEC 512-3:1976，IDT）
- GB/T 5095.5-1997 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（IEC 512-5:1995，IDT）
- GB/T 5095.8-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法 第8部分：电连接器、接触件及引出端的机械试验（IEC 512-8:1993，IDT）

GB/T 5095.9-1997 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 (IEC 512-9:1992, IDT)

GB/T 5231-2012 加工铜及铜合金牌号和化学成分

GB/T 5465.2-2008 电气设备用图形符号 第2部分:图形符号 (IEC 60417 DB:2007, IDT)

GB/T 21563-2018 轨道交通机车车辆设备冲击和振动试验 (IEC 61373:2010, MOD)

GB/T 34119-2017 轨道交通 机车车辆用电连接器

### 3 术语和定义

GB/T 34119-2017 界定的术语和定义适用于本文件。

### 4 技术要求

#### 4.1 材料

##### 4.1.1 通则

材料应符合本文件的规定。当未指明确定的材料时,应使用能使连接器及其附件满足本文件规定的性能要求的材料。

##### 4.1.2 接触件材料

电连接器接触件材料为铜合金材料,牌号及成分应符合 GB/T 5231-2012 的规定,性能应符合 GB/T 4423-2007 的规定。

##### 4.1.3 接触件涂覆层

电连接器接触件的涂覆层应为镀银,镀层厚度应不小于 5  $\mu\text{m}$ 。

##### 4.1.4 外壳材料

电连接器外壳为铝合金材料,成分应符合 GB/T 3190-2008 的规定,性能应符合 GB/T 3191-2019 或 GB/T 1173-2013 的规定。

##### 4.1.5 外壳涂镀层

外壳要进行有效的防护涂覆层处理。

##### 4.1.6 绝缘安装板材料

电连接器绝缘体材料为满足连接器性能的工程塑料。

##### 4.1.7 禁限用物料

制造电连接器所用的材料,尽可能使用满足或优于工作和维修要求的可回收、再生和环保材料,并充分提高其经济效益和降低寿命期内的费用。环保机构确定危险的材料,应尽量少用,如果需要使用危险材料,建议只有在其它材料不能满足性能要求时才使用这些材料。电连接器所用的材料应符合行业相关规定的要求。

#### 4.2 结构和物理特性

##### 4.2.1 结构

电连接器由插头和插座组成,插头、插座分别由壳体、绝缘体、接触件及尾部附件构成。电连接器为卡口式快速锁紧圆形连接器,带有二次锁紧机构。其结构应能满足牵引电机运用所要求的电气、机械性能,并能耐受使用要求的环境指标。

##### 4.2.2 外形尺寸

电连接器外形尺寸应符合附录 A 规定,互换接口尺寸应符合附录 B 的规定。

### 4.2.3 接触件规格

电连接器的接触件插配端直径应符合附录 C 的规定。

## 4.3 外观质量

### 4.3.1 标记

电连接器标记应正确、清晰、牢固、耐久，标记用符号应符合 GB/T 5465.2-2008 的规定。标记应由以下几部分组成：

- a) 制造商名称、商标或溯源标记（至少三者之一）；
- b) 电连接器型号标记；
- c) 批次号或生产代号。

### 4.3.2 外观

电连接器外观应符合下列要求：

- a) 电连接器的零件表面不应有龟裂、气泡或起皮等缺陷；
- b) 绝缘安装板应无掉渣、开裂、破碎等影响使用的缺陷；
- c) 标识孔位排列的数字或字母应永久清晰；
- d) 电连接器的端子不应存在锐边缘，以避免破坏绝缘性能；
- e) 电连接器外观应无破裂、无变色、无污点和无变形。

## 4.4 性能

### 4.4.1 气候类别

按 GB/T 2421.1-2008 和表 1。

表 1 气候类别

气候类别	低温 ℃	高温 ℃	恒定湿热 d
55/125/4	-55	125	4

### 4.4.2 额定工作电流

电连接器接触件的额定工作电流应符合表 2 规定。

表 2 额定工作电流

接触件插配端直径 mm	推荐适配电缆截面积 mm <sup>2</sup>	额定工作电流 A
Φ8	50	150
Φ9.1	70	210
Φ10	95	300

### 4.4.3 额定工作电压

电连接器的额定工作电压为 1800 V AC。

### 4.4.4 互换性

同一型号相同规格的电连接器插头、插座之间应能完全互换。

### 4.4.5 接触电阻

按 5.5.3 条规定进行试验时，电连接器接触件最大接触电阻应符合表 3 的规定。机械寿命后，接触电阻不得大于初始值的 2 倍且不超过初始规定值。

表 3 接触电阻

接触件插配端直径 mm	最大接触电阻 mΩ
Φ8	0.35
Φ9.1	0.3
Φ10	0.2

#### 4.4.6 压接接触电阻

按 5.5.4 条规定进行试验时，电连接器接触件最大压接接触电阻应符合表 4 的规定。

表 4 压接接触电阻

电缆截面积 mm <sup>2</sup>	测试电流 A	压接接触电阻 mΩ
35	12	0.029
50	18	0.019
70	23	0.015
≥ 95	23	0.013

#### 4.4.7 绝缘电阻

按 5.5.5 条规定试验时，电连接器任意相邻接触件之间、任意接触件与外壳之间的绝缘电阻应符合表 5 规定。

表 5 绝缘电阻

试验条件	绝缘电阻
初始值	≥5000 MΩ
试验后（气候试验、防护等级试验及耐液体试验）	≥200 MΩ

#### 4.4.8 耐电压

按 5.5.6 条规定试验时，电连接器任意相邻接触件之间、任意接触件与外壳之间能承受表 6 规定的试验电压，持续时间 60 s，应无绝缘击穿或飞弧等现象，且泄漏电流应不大于 2 mA。气候试验、防护等级试验及耐液体试验后，耐电压应为表 7 规定值的 75%。

表 6 耐电压

海拔高度H m	耐电压 V (AC)
H≤1400	≥6000
1400<H≤2500	≥6870
2500<H≤4000	≥8256
4000<H≤5100	≥9450

#### 4.4.9 接触件在绝缘安装板中的固定性

按 5.5.7 条规定试验后，电连接器接触件相对于绝缘体的轴向位移应不超过 0.5 mm，且无影响正常使用的损坏。

#### 4.4.10 电缆夹抗电缆拉力的能力

在组装状态下，电缆的夹紧单元应被固定在电连接器中，按 5.5.8 条的规定进行试验，拉力的要求应由电缆直径确定并满足表 7 的要求。试验后，电缆不得发生任何影响正常使用的损坏，电缆和电缆夹之间滑动应符合表 7 的规定。

表 7 线夹试验值

电缆直径D mm	拉伸试验要求		扭转试验要求	
	拉力 N	允许位移距离 mm	扭矩 N.m	允许旋转角度
12<D≤20	120	5	0.6	±45°
20<D≤33	150		0.8	
33<D≤42	200		0.9	

#### 4.4.11 电缆夹抗电缆扭转的能力

在组装状态下，电缆的夹紧单元应被固定在电连接器中，按 5.5.9 条的规定进行试验，扭矩的要求应由电缆直径确定并满足表 7 的要求。试验后，电缆不得发生任何影响正常使用的损坏，电缆和电缆夹之间滑动应符合表 7 的规定。

#### 4.4.12 电缆夹强度

在组装状态下，电缆的夹紧单元应被固定在电连接器中，按 5.5.10 条的规定进行试验。试验后，电缆不得发生任何影响正常使用的损坏。

#### 4.4.13 抗张强度

电连接器接触件按 5.5.11 条规定试验，结果应符合表 8 的规定。

表 8 抗张强度

电缆截面积 mm <sup>2</sup>	最小抗张试验荷重 N
35	1000
50	1300
70	1750
95	2200
120	2700
150	3400

#### 4.4.14 规测保持力

用符合附录 D 的标准检验插针对单个孔接触件进行检测，规测保持力应符合表 9 的规定。

表 9 规测保持力

接触件插配端直径 mm	规测保持力 N
Φ8	5~30
Φ9.1	5~40
Φ10	5~50

#### 4.4.15 连接扭矩

电连接器的连接扭矩应符合表 10 的规定。

表 10 连接扭矩

固定轴距 mm	最大紧固扭矩 N.m
52×52	50
67×67	75
73×73	85
76×76	90

#### 4.4.16 机械寿命

按 5.5.14 条规定试验后，外观质量应符合 4.3 条的规定，接触电阻应符合 4.4.5 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.17 温升

接触件按表 2 推荐的电缆压接后装入电连接器，施加表 2 规定的额定电流，按 5.5.15 条规定进行试验，电连接器温升应不超过 55 K。

#### 4.4.18 低温

按 5.5.16 条规定试验后，外观质量应符合 4.3 条的规定，接触电阻应符合 4.4.5 条的规定，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.19 高温

按 5.5.17 条规定试验后，外观质量应符合 4.3 条的规定，接触电阻应符合 4.4.5 条的规定，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.20 盐雾

按 5.5.18 条规定试验后，接触电阻应符合 4.4.5 条的规定，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定，金属防护层腐蚀面积不应超过金属防护层面积的 5%，非金属材料应无明显的泛白，膨胀、起泡、龟裂和麻坑等缺陷，且无影响正常使用的损伤。

#### 4.4.21 温度变化

按 5.5.19 条规定试验后，外观质量应符合 4.3 条的规定，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.22 恒定湿热

按 5.5.20 条规定试验后，外观质量应符合 4.3 条的规定，接触电阻应符合 4.4.5 条的规定，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.23 交变湿热

按 5.5.21 条规定试验后，外观质量应符合 4.3 条的规定，接触电阻应符合 4.4.5 条的规定，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.24 外壳防护等级

按 5.5.22 条规定试验后，插合好的电连接器外壳防护等级为 IP67，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的规定，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.25 机械强撞击

按 5.5.23 条规定试验，电连接器不应有影响正常使用的损伤，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.26 功能振动

按 5.5.24 条规定试验，试验中插合好的连接器的电气不连续性应不大于  $1\ \mu\text{s}$ 。试验后，试验后电连接器不应有影响正常使用的损伤，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.27 模拟长寿命振动

按 5.5.25 条规定试验，试验中插合好的连接器的电气不连续性应不大于  $1\ \mu\text{s}$ 。试验后，试验后电连接器不应有影响正常使用的损伤，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.28 冲击

按 5.5.26 条规定试验后，插合好的连接器的电气不连续性应不大于  $1\ \mu\text{s}$ 。试验后，电连接器不应有影响正常使用的损伤，耐电压应符合 4.4.8 条的规定。

#### 4.4.29 液体浸渍（适用时）

按 5.5.27 条规定试验后，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的要求，耐电压应符合 4.4.8 条的要求，绝缘和密封系统应没有任何裂痕或溶解痕迹，标识应清晰可见，应无影响产品正常功能的缺陷。

#### 4.4.30 流动混合气体腐蚀（适用时）

按 5.5.28 条规定试验后，电连接器接触电阻应符合 4.4.5 条的要求，绝缘电阻应符合 4.4.7 条的要求，耐电压应符合 4.4.8 条的要求。

### 5 质量保证规定

#### 5.1 总则

本标准规定的检验分类如下：

- a) 型式检验；
- b) 交收检验。

#### 5.2 检验条件

##### 5.2.1 标准大气条件

基准的大气条件同 GB/T 2421.1—2008 中的第 5.1 条的规定。

##### 5.2.2 仲裁试验的标准大气条件

仲裁试验的标准大气条件符合 GB/T 2421.1—2008 中第 5.2 条的规定，并采用以下细则：

- a) 温度： $25\ \text{℃} \pm 1\ \text{℃}$ ；
- b) 相对湿度： $48\ \% \sim 52\ \%$ ；
- c) 气压： $86\ \text{kPa} \sim 106\ \text{kPa}$ 。

##### 5.2.3 试验用标准大气条件

试验用标准大气条件符合 GB/T 2421.1—2008 中第 5.3.1 条的规定，除另有规定，试验应在下列环境条件下进行：

- a) 环境温度：15℃~35℃；
- b) 空气相对湿度：25%~75%；
- c) 大气压力：86 kPa~106 kPa。

#### 5.2.4 恢复条件

恢复条件符合 GB/T 2421.1-2008 中第 5.4 条规定。

### 5.3 型式检验

#### 5.3.1 通则

型式检验应在有关主管部门认可的试验室进行，所有电连接器应是在生产中通常使用的设备和工艺所生产的产品。

#### 5.3.2 检验时机

有下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 产品定型生产时；
- b) 正式生产后，如产品结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果发生重大偏差时；
- d) 转厂生产或停产两年以上再恢复生产时；
- e) 连续生产的电连接器每 4 年进行一次；
- f) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

#### 5.3.3 型式检验样品

需进行型式检验时，应提供每种型号电连接器各 6 套及所有接线规格接触件各 3 对。

#### 5.3.4 检验项目和顺序

型式检验项目按表 11 进行，所有电连接器样品经过 1 组试验后，再分为 3 组分别进行试验，其中第 5 组独立于前 4 组，用准备的单独的接触件进行该组试验。

表 11 型式试验

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1 组（全部样品）		
结构和物理特性	4.2	5.5.1
外观质量	4.3	5.5.1
互换性	4.4.4	5.5.2
接触电阻	4.4.5	5.5.3
绝缘电阻	4.4.7	5.5.5
耐电压	4.4.8	5.5.6
2 组（2 套样品）		
低温	4.4.18	5.5.16
高温	4.4.19	5.5.17
温度变化	4.4.21	5.5.19
恒定湿热	4.4.22	5.5.20
交变湿热	4.4.23	5.5.21
3 组（2 套样品）		

表 11 (续)

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
温升	4.4.17	5.5.15
连接扭矩	4.4.15	5.5.13
功能振动	4.4.26	5.5.24
模拟长寿命振动	4.4.27	5.5.25
冲击	4.4.28	5.5.26
机械强撞击	4.4.25	5.5.23
机械寿命	4.4.16	5.5.14
接触件在绝缘安装板中的固定性	4.4.9	5.5.7
电缆夹抗电缆拉力的能力	4.4.10	5.5.8
电缆夹抗电缆扭转的能力	4.4.11	5.5.9
电缆夹强度	4.4.12	5.5.10
4 组 (2 套样品)		
外壳防护等级	4.4.24	5.5.22
盐雾	4.4.20	5.5.18
液体浸渍 (适用时)	4.4.29	5.5.27
流动混合气体腐蚀 (适用时)	4.4.30	5.5.28
5 组 (所有接线规格接触件各 3 对)		
规测保持力	4.4.14	5.5.12
压接接触电阻	4.4.6	5.5.4
抗张强度	4.4.13	5.5.11

### 5.3.5 合格判据

型式检验的每一套产品按规定的型式检验项目全部符合要求,判定该种产品型式检验合格,其中任一套产品的任一项不符合要求时,允许排除不符合要求的因素再次检验,但同一个产品检验次数(包括不同项目)不得超过 2 次。

如果样品未能通过型式检验,则承制方应按下列步骤进行处理:

- a) 立即通知用户并停止产品交货和交收检验;
- b) 查明失效原因,在材料、工艺或其他方面提出纠正措施,对采用基本相同的材料和工艺进行制造、失效模式相同、能够进行纠正的所有产品采取纠正措施;
- c) 完成纠正措施后,重新抽取样品进行型式检验(由用户决定进行全部项目检验或进行原样本失效项目的检验);
- d) 交收检验也可以重新开始,但必须在型式检验重新检验合格后,产品才能交货;
- e) 如果型式检验重新检验不合格,则应由承制方与订购方双方共同就该产品协商处理。

### 5.3.6 样品处理

已经用于型式检验的样品,不得用于交货。

## 5.4 交收检验

### 5.4.1 检验批

一个检验批应由在基本相同条件下生产的并同时提交检验的相同型号的所有电连接器组成。

#### 5.4.2 检验项目

交收检验应由表 12 规定组成，并按所示顺序进行。

表 12 交收检验

检验项目	要求章条号	检验方法章条号	AQL
结构及物理特性	4.2	5.5.1	2.5
外观质量	4.3	5.5.1	2.5
互换性 <sup>a</sup>	4.4.4	5.5.2	0.25
接触电阻	4.4.5	5.5.3	0.25
绝缘电阻	4.4.7	5.5.5	0.25
耐电压	4.4.8	5.5.6	0.25

<sup>a</sup> 数量大于3套时，随机抽取3套样品；数量少于3套时，全检。

#### 5.4.3 抽样方案

从提交产品中按 GB/T 2828.1-2012 中的一般检查水平 II 的一次正常抽样检查方案随机抽取样品。合格质量水平（AQL）应符合表 12 的规定。

#### 5.4.4 合格判据

若不合格品数小于 AQL 值的规定，则该批产品合格。若不合格品数大于 AQL 值的规定，则由制造商对不合格项目进行 100% 检查，剔除不合格品后，可再次提交复验。复验批应采用一次加严检查，若复验仍不合格，则整批产品退回，不得再次提交检验。

### 5.5 检验方法

#### 5.5.1 结构及物理特性、外观质量检查

用目视法或相应量具检查电连接器外观、设计、结构、标志及加工质量。

#### 5.5.2 互换性

随机抽取同一型号的插头和插座进行连接和分离，确认是否能正常互换。

#### 5.5.3 接触电阻

按 GB/T 5095.2-1997 中试验 2a 规定进行试验，并采用以下细则：

- 测量点为接触件的压接端尾部；
- 试验采用直流电流，电流为 1 A。

#### 5.5.4 压接接触电阻

按照 GB/T 5095.2-1997 中试验 2b 进行试验，并采用以下细则：

- 测量点为接触件压接端尾部；
- 试验采用直流电流，电流应按表 4 规定的测试电流；
- 用准备的单独接触件测。

#### 5.5.5 绝缘电阻

按 GB/T 5095.2-1997 中试验 3a 方法 A 的规定，对电连接器进行试验，施加直流电压，500 V ± 50 V。

#### 5.5.6 耐电压

按 GB/T 5095.2-1997 中试验 4a 的方法 A 规定，对电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 试验时漏电流不超过 2 mA;
- b) 施加电压时间: 60 s $\pm$ 5 s。

#### 5.5.7 接触件在绝缘安装板中的固定性

按 GB/T 5095.8-1997 中试验 15a 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 先给每个接触件试品施加 2 N 的初始压力, 测试接触件与绝缘安装板的轴向距离;
- b) 施加负荷: 200 N;
- c) 测试接触件与绝缘安装板的轴向最大位移。

#### 5.5.8 电缆夹抗电缆拉力的能力

按 GB/T 5095.9-1997 中试验 17c 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 与电连接器连接的线束长度 2 m;
- b) 距插头 1 m 的线束位置施加大表 7 规定的拉力;
- c) 取消拉力后, 测量原拉力位置对插头的位移。

#### 5.5.9 电缆夹抗电缆扭转的能力

按 GB/T 5095.9-1997 中试验 17d 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 在与电连接器连接的线束长度 2 m 处, 按表 7 规定施加转动扭矩;
- b) 对距插头一端 0.5 m 的线束处, 按顺时针方向施加 360° 的转动扭矩, 维持 1 min, 取消扭矩后测量转动角度;
- c) 在原来的位置按逆时针方向施加 360° 的转动扭矩, 维持 1 min, 取消扭矩后测量转动角度。

#### 5.5.10 电缆夹强度

按 GB/T 5095.9-1997 中试验 17a 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 试验方法见图 1;
- b) 与电连接器连接的线束长度 2 m;
- c) 距插头 1m 的线束位置施加一定的力, 使线束弯曲为直角, 且 R 值满足下列要求:
  - 1) 对于直径不大于 20 mm 的线束, R 值为 6 倍线束直径;
  - 2) 对于直径大于 20 mm 的线束, R 值为 7.5 倍线束直径;
- d) 对线束、电缆夹和电连接器进行目检;
- e) 缓解线束后, 将试样绕水平轴线旋转 90° 再次试验, 每 90° 一次, 共 4 次试验。

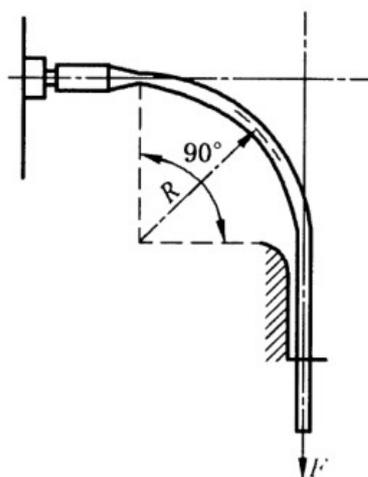


图 1 电缆夹强度试验示意图

#### 5.5.11 抗张强度

按 GB/T 5095.8-1997 中试验 16d 的规定, 用准备的单独接触件进行试验。

#### 5.5.12 规测保持力

按 GB/T 5095.8-1997 中试验 16e 规定的方法 A 对单独的插孔进行试验，并采用以下细则：

- a) 用标准检验插针进行检测；
- b) 标准检验插针的结构尺寸应符合附录 D 的规定；
- c) 插入深度不小于 15 mm；
- d) 用准备的单独接触件测。

#### 5.5.13 连接扭矩

按 GB/T 5095.8-1997 中试验 13d 规定的进行试验，并采用以下细则：

- a) 试验不添加润滑剂；
- b) 力矩移动速率不大于 5 mm/s
- c) 去除辅助连接、锁紧机构。

#### 5.5.14 机械寿命

按 GB/T 5095.5-1997 中试验 9a 的规定进行试验，在无电负载情况下对连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 插拔速率：5~10 次/min；
- b) 次数：500 次；
- c) 每次插合和分离循环时，必须使插头与插座达到完全插合和分离。

#### 5.5.15 温升

按 GB/T 5095.3-1997 中试验 5a 规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 电缆长度：500 mm±50 mm；
- b) 环境温度：25 °C±5 °C；
- c) 接触对温升稳定后，再测量和记录接触件的温度和环境温度，测量位置应靠近接触件压接端。

#### 5.5.16 低温

按 GB/T 2423.1-2008 中试验 Ab 规定对插合好的电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 试验温度为-55 °C±2 °C；
- b) 持续时间：2 h；
- c) 恢复时间：2 h。

#### 5.5.17 高温

按 GB/T 2423.2-2008 中试验 Bb 规定对插合好的电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 试验温度为 125 °C±2 °C；
- b) 持续时间：2 h；
- c) 恢复时间：2 h。

#### 5.5.18 盐雾

按 GB/T 2423.17-2008 中试验 Ka 的规定对插合好的电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 连续喷雾进行 240 h；
- b) 试样样品不应安装，而应用蜡线或玻璃线绳从试验箱顶部悬挂下来；
- c) 周围应至少保持 20 mm 的距离。

#### 5.5.19 温度变化

按 GB/T 2423.22-2012 中试验 Na 规定对插合好的电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 最低温度-55 °C，最高温度 125 °C，转换时间 2 min~3 min；
- b) 循环次数 3 次；
- c) 每种极温下暴露 2 h。

#### 5.5.20 恒定湿热

按 GB/T2423.3-2016 中试验 Cab 的规定对插合好的电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 连接器尾部应进行密封处理；
- b) 暴露温度：40 °C ± 2 °C；
- c) 相对湿度：90 %~96 %；
- d) 持续时间：96 h；
- e) 恢复时间：2 h。

#### 5.5.21 交变湿热

按 GB/T 2423.4-2008 中试验 Db 的规定对插合好的电连接器进行试验，并采用以下细则：

- a) 连接器尾部应进行密封处理；
- b) 高温温度+55 °C，低温+25 °C，循环次数 1 次；
- c) 降温按方法 1 进行；
- d) 恢复时间 2 h。

#### 5.5.22 外壳防护等级

按 GB/T 4208-2017 中 IP67 的规定进行试验。

#### 5.5.23 机械强撞击

按 GB/T 5095.5-1997 中试验 7b 的规定进行试验，并采取以下细则：

- a) 样品悬挂高度：0.75 m ± 0.01 m；
- b) 每次测量后，线束与连接器围绕轴线转动 45°；
- c) 转动后再次试验并测量，并在每次测量间隔检查连接器应是可连接的，共试验 8 次；
- d) 每个位置跌落 1 次。

#### 5.5.24 功能振动

将插座按正常使用要求安装在面板上，面板及电缆应牢固地安装在振动台上，按 GB/T 21563-2018 中第 8 条，2 类的规定进行功能振动试验，垂向 r.m.s. 值 5.40 m/s<sup>2</sup>，横向 r.m.s. 值 4.70 m/s<sup>2</sup>，纵向 r.m.s. 值 2.50 m/s<sup>2</sup>，每个方向试验 10 min。

#### 5.5.25 模拟长寿命振动

将插座按正常使用要求安装在面板上，面板及电缆应牢固地安装在振动台上，按 GB/T 21563-2018 中第 9 条，2 类的规定进行模拟长寿命振动，加速度比例系数取 7.83，垂向 r.m.s. 值 42.5 m/s<sup>2</sup>，横向 r.m.s. 值 37.0 m/s<sup>2</sup>，纵向 r.m.s. 值 20.0 m/s<sup>2</sup>，每个方向试验 5 h。

#### 5.5.26 冲击

将插座按正常使用要求安装在面板上，面板及电缆应牢固地安装在振动台上，按 GB/T 21563-2018 第 10 条，2 类的规定进行冲击试验，峰值加速度垂向、横向、纵向均为 300 m/s<sup>2</sup>，每个方向标称持续时间 18 ms。

#### 5.5.27 液体浸渍（适用时）

##### 5.5.27.1 耐柴油试验

按下列步骤进行试验：

- a) 试品与线束连接并处于分离状态，整体浸在柴油中 5.0 min ± 0.5 min 并维持环境温度 50 °C ± 2 °C；
- b) 再将试品连接，整体浸在柴油中 24 h 并维持环境温度 50 °C ± 2 °C、相对湿度 30%~70%；
- c) 重复 a)~b)，共试验 3 次，不进行清理和擦拭，检查外观；
- d) 在环境温度 70 °C ± 2 °C 下烘烤试品 4 h，再分别测量插头和插座的绝缘电阻和耐电压。

##### 5.5.27.2 耐矿物油试验

按下列步骤进行试验：

- a) 试品与线束连接并处于分离状态, 整体浸在 2 号矿物油 (特性为苯胺点  $93\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $100\text{ }^{\circ}\text{C}$  时流动粘度  $20\text{ mm}^2/\text{s}\pm 1\text{ mm}^2/\text{s}$ , 闪点  $245\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 6\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) 中  $5.0\text{ min}\pm 0.5\text{ min}$  并维持环境温度  $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 再将试品连接, 整体浸在 2 号矿物油中 24 h 并维持环境温度  $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度  $30\%\sim 70\%$ ;
- c) 重复 a)~b), 共试验 3 次, 不进行清理和擦拭, 检查外观;
- d) 在环境温度  $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  下烘烤试品 4 h, 再分别测量插头和插座的绝缘电阻和耐电压。

### 5.5.27.3 耐酸和耐碱试验

按下列步骤进行耐酸试验:

- a) 试品与线束连接并处于分离状态, 整体浸在标准盐酸 ( $1\text{ mol/L}$ ) 中  $5.0\text{ min}\pm 0.5\text{ min}$  并维持环境温度  $50\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;
- b) 冲洗 2 次后再将试品连接, 整体浸在标准盐酸中 24 h 并维持环境温度  $15\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、相对湿度  $30\%\sim 70\%$ ;
- c) 重复 a)~b), 共试验 3 次, 不进行清理和擦拭, 检查外观;
- d) 最后在环境温度  $70\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  下烘烤试品 4 h, 再分别测量插头和插座的绝缘电阻和介电强度。
- e) 通过耐酸试验后, 再按以上步骤进行耐碱试验, 但应采用标准氢氧化钠溶液 ( $1\text{ mol/L}$ ) 代替标准盐酸。

### 5.5.28 流动混合气体腐蚀 (适用时)

按照 GB/T 2423.51-2020 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 试验时试品应处于连接状态;
- b) 按方法 1 进行试验;
- c) 试验周期为 4 d。

## 6 交货准备

### 6.1 包装

电连接器入库前需进行包装保护, 并至少执行以下细则:

- a) 分别将单个插头、插座封装于塑料袋内; 接触件先用自封袋单独包装, 并放干燥剂, 再贴包装标签, 然后与配用的插头、插座包装在一起, 然后贴包装标签, 标签内容有: 制造厂商标记、产品型号、数量、生产年月、质量部门印章;
- b) 装有产品的塑料袋连同产品合格证装入专用包装盒, 合格证上应注明制造厂商标、产品型号、产品名称、检验人员代号、生产年月 (或批次号) 和包装日期及质量部门印章; 包装盒上应有包装标签, 标签内容有: 制造厂商标记、电连接器型号、数量、生产年月、质量部门印章;
- c) 将包装盒装入包装箱。包装箱内有装箱单, 装箱单上注明电连接器型号、数量。包装箱应有防震、防潮措施。

### 6.2 运输

包装成箱的产品, 应在避免雨雪直接淋袭的条件下运输。

### 6.3 储存

包装成箱的产品, 应储存在环境温度为  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , 相对湿度不大于 80%, 周围无酸性、碱性或其他腐蚀性气体存在的库房内。

### 6.4 预定用途

牵引电机圆形连接器, 为卡口式快速插拔结构, 用于轨道交通牵引电机设备电力连接和传输, 具有耐高低温、抗震、抗拉、抗冲击、防护等级可达 IP67 等特点。

## 7 型号命名

电连接器的型号命名规则见表 13。

表 13 型号命名

序号	分类特征	分类内容	标记
1	系列主称	圆形电机系列	EMY1
2	分隔符	分隔符	-
3	固定尺寸	插座安装固定尺寸	数值
4	接触件代号	插针	P
		插孔	S
5	芯数	接触件芯数	3
			4
6	头座代号	插头	P
		插座	R
7	电缆夹形式	电缆接头	M
		电缆压块	D
8	适配电缆尺寸	电缆外径尺寸	数值
9	扩展代号	扩展型号	A、B、C……

型号命名示例如下：

EMY1-52P3PD15 圆形，固定螺栓尺寸 52mm，3 芯插头，装插针，尾部电缆压块式，适配电缆外径  $\phi 15\text{mm}$

附录 A  
(规范性)  
电连接器外形尺寸

A.1 EMY1-52P3PDxx型插头外形尺寸

EMY1-52P3PDxx 型插头外形尺寸见图 A.1。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

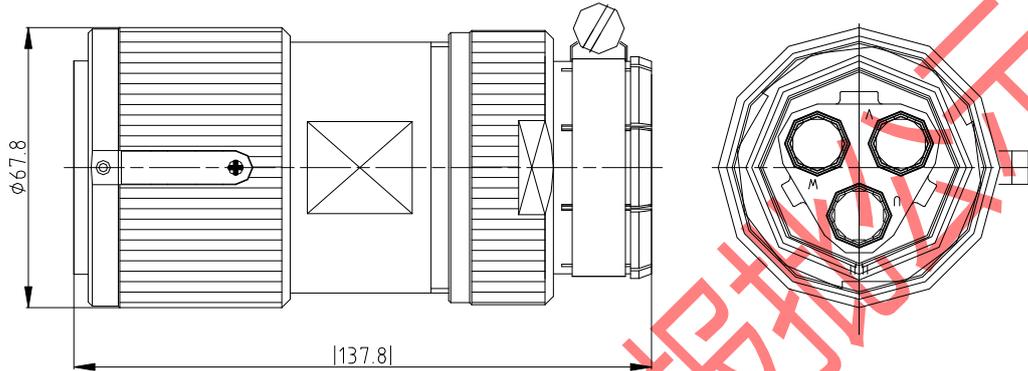
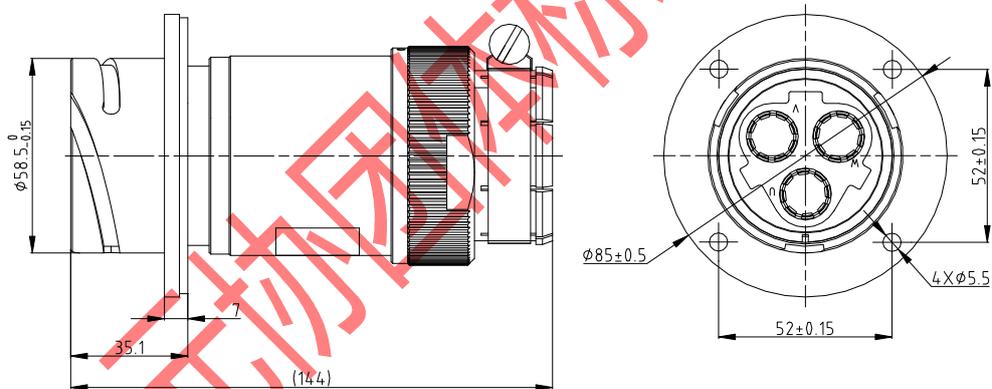


图 A.1 EMY1-52P3PDxx 型插头

A.2 EMY1-52S3RDxx型插座外形尺寸

EMY1-52S3RDxx 型插座外形尺寸见图 A.2。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。



推荐安装开孔尺寸

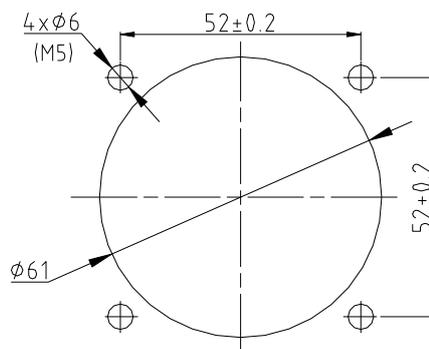


图 A.2 EMY1-52S3RDxx 插座

### A.3 EMY1-67S3PDxx型插头外形尺寸

EMY1-67S3PDxx 型插头外形尺寸见图 A.3。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

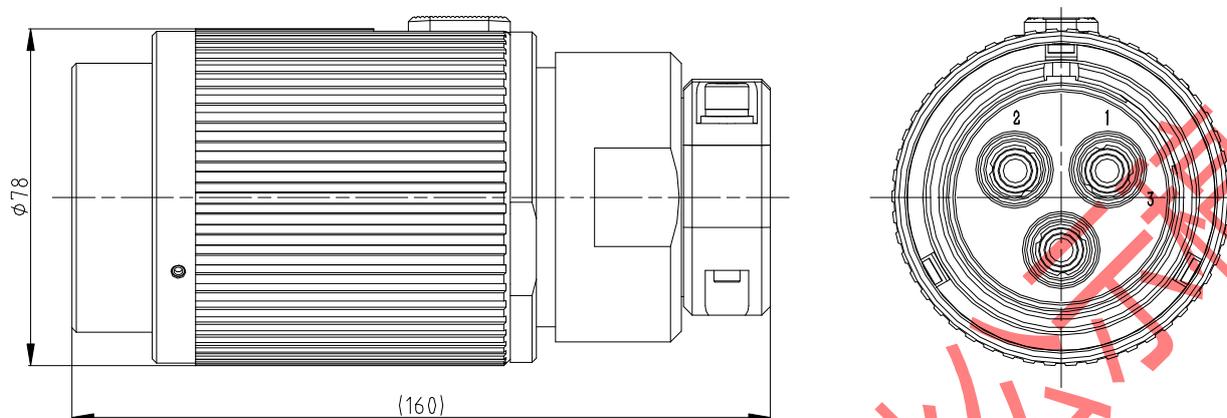
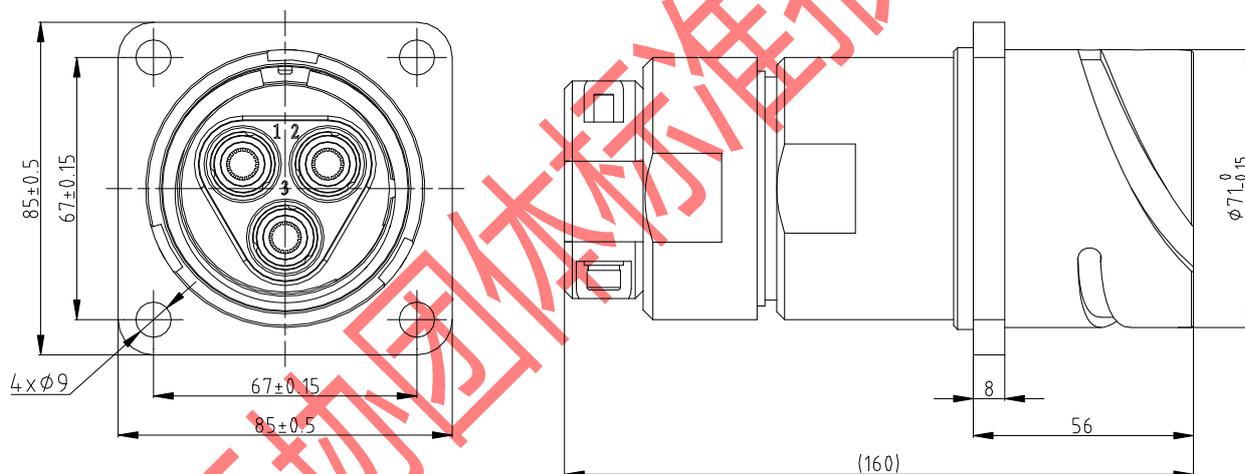


图 A.3 EMY1-67S3PDxx 型插头

### A.4 EMY1-67P3RDxx型插座外形尺寸

EMY1-67P3RDxx 型插座外形尺寸见图 A.4。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。



推荐安装开孔尺寸

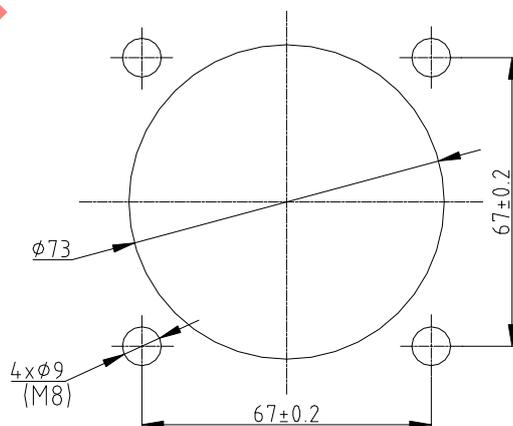


图 A.4 EMY1-67P3RDxx 型插座

## A.5 EMY1-76P3PDxx型插头外形尺寸

EMY1-76P3PDxx 型插头外形尺寸见图 A.5。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

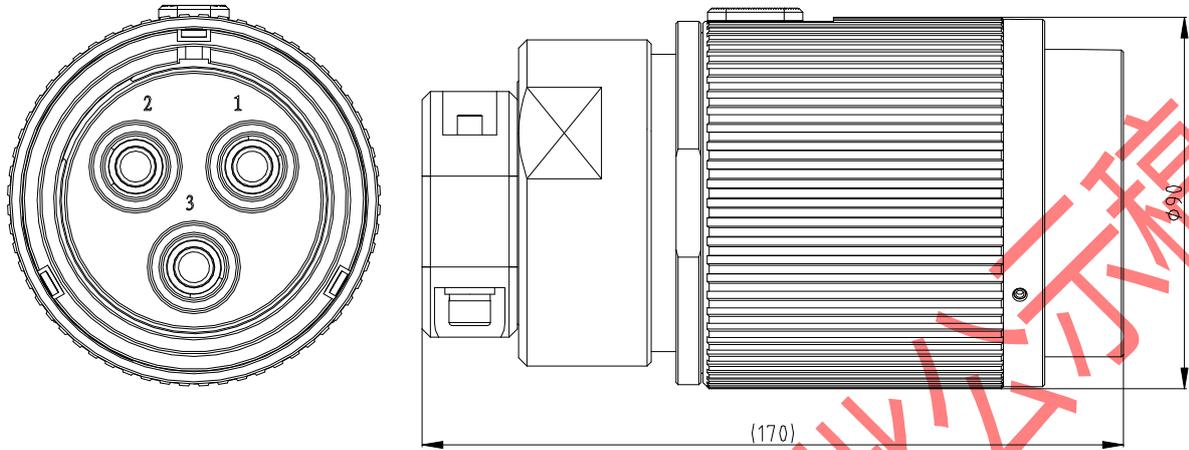
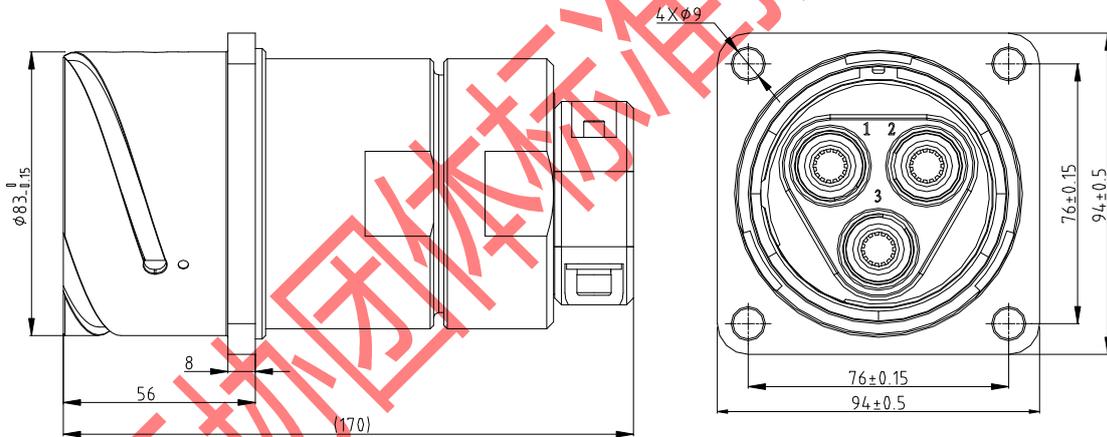


图 A.5 EMY1-76P3PDxx 型插头

## A.6 EMY1-76S3RDxx型插座外形尺寸

EMY1-76S3RDxx 型插座外形尺寸见图 A.6。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。



推荐安装开孔尺寸

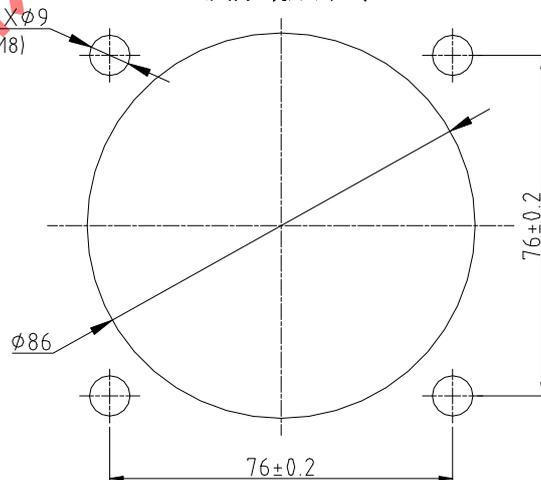


图 A.6 EMY1-76S3RDxx 型插座

## A.7 EMY1-73P4PDxx型插头外形尺寸

EMY1-73P4PDxx 型插头外形尺寸见图 A.7。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

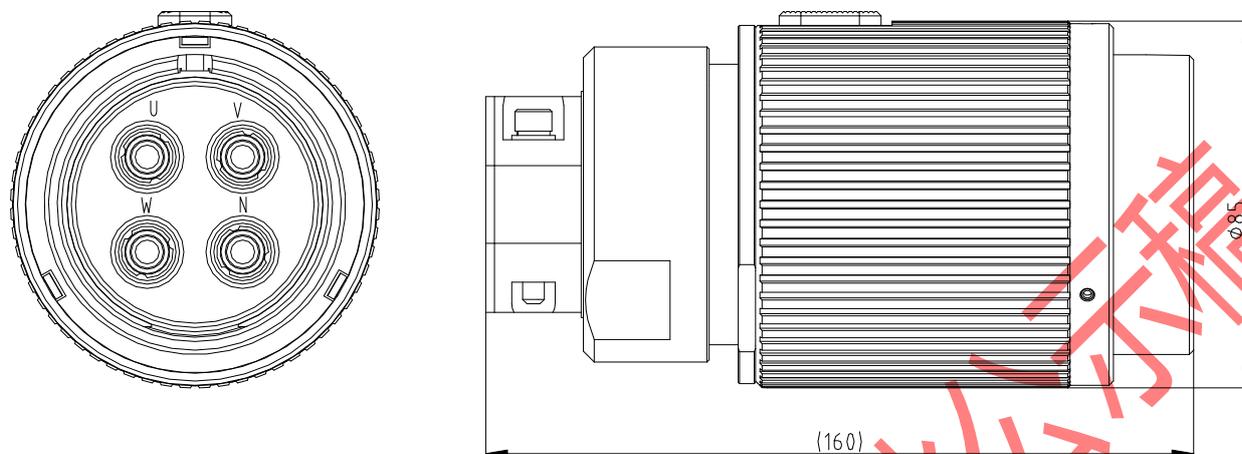


图 A.7 EMY1-73P4PDxx 型插头

## A.8 EMY1-73S4RDxx型插座外形尺寸

EMY1-73S4RDxx 型插座外形尺寸见图 A.8。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

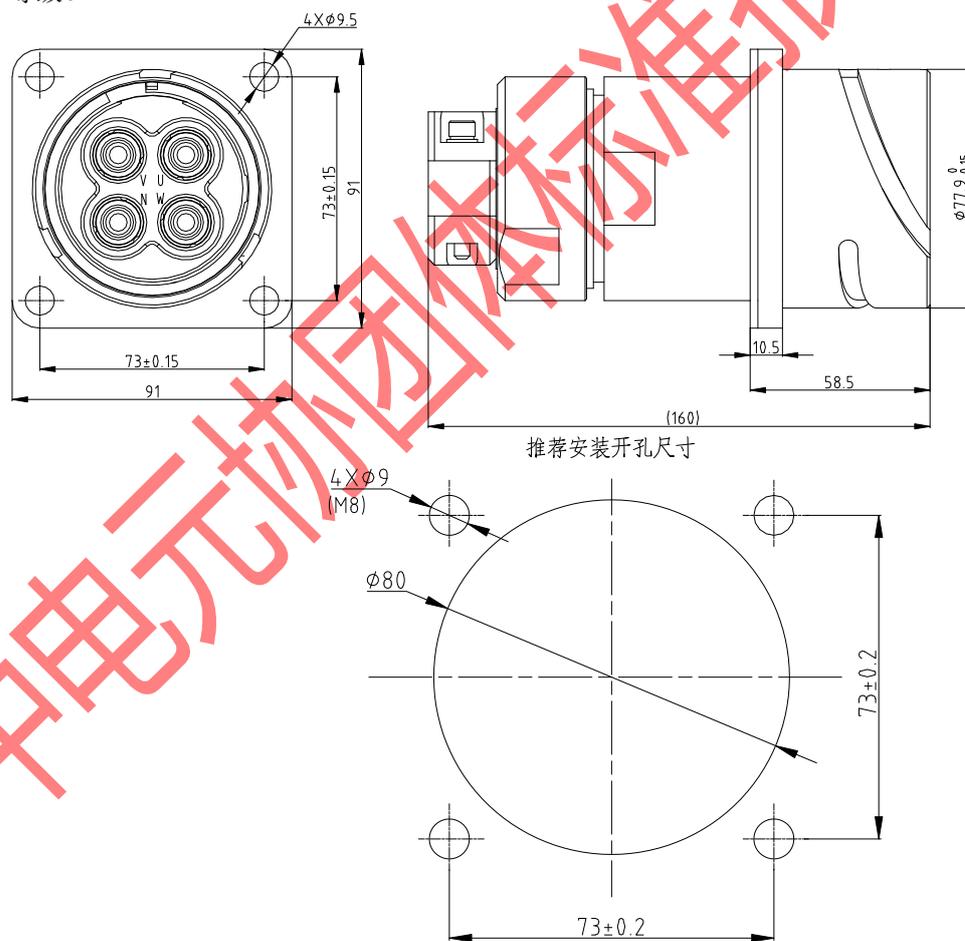


图 A.8 EMY1-73S4RDxx 型插座

附录 B  
(规范性)  
连接器互换接口尺寸

B.1 EMY1-52 插头互换接口尺寸

EMY1-52 插头互换接口尺寸见图 B.1。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

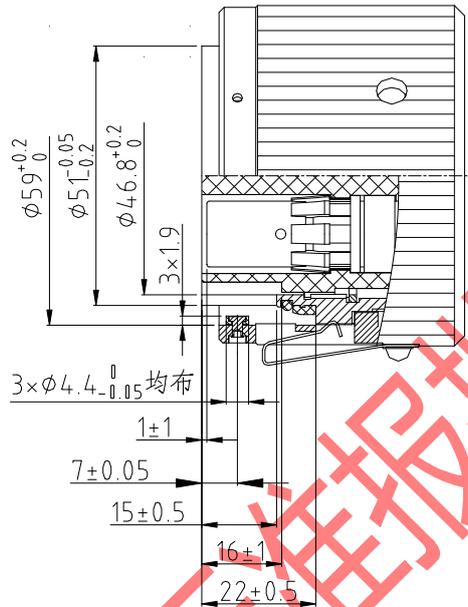


图 B.1 EMY1-52 插头互换接口尺寸

B.2 EMY1-52 插座互换接口尺寸

EMY1-52 插座互换接口尺寸见图 B.2。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

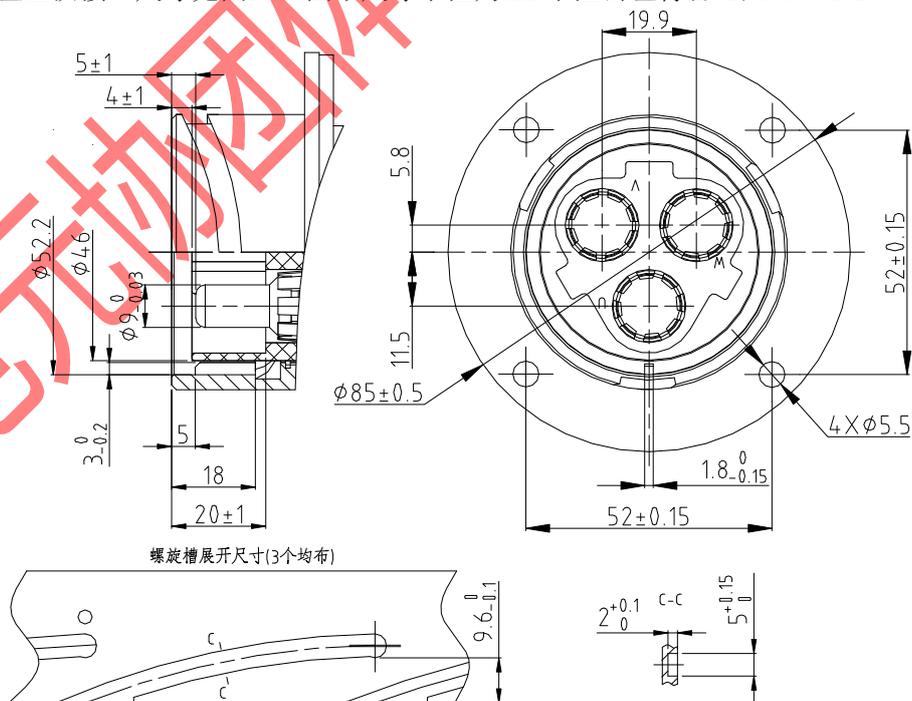


图 B.2 EMY1-52 插座互换接口尺寸

## B.3 EMY1-67 插头互换接口尺寸

EMY1-67 插头互换接口尺寸见图 B.3。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

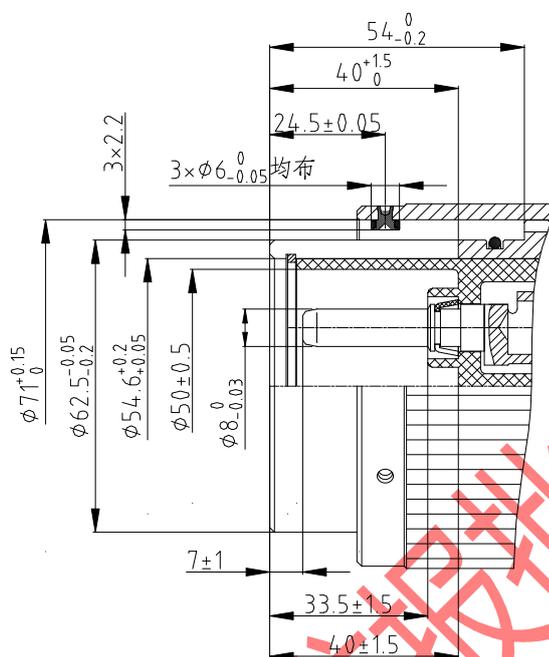


图 B.3 EMY1-67 插头互换接口尺寸

## B.4 EMY1-67 插座互换接口尺寸

EMY1-67 插座互换接口尺寸见图 B.4。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

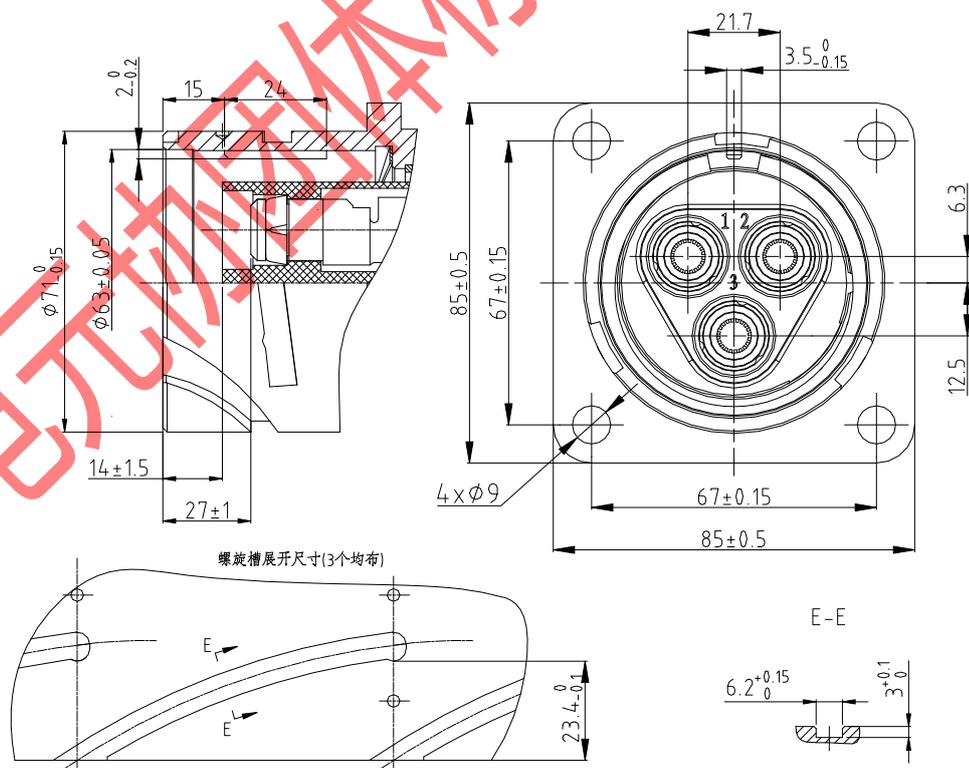


图 B.4 EMY1-67 插座互换接口尺寸



## B.7 EMY1-73 插头互换接口尺寸

EMY1-73 插头互换接口尺寸见图 B.7。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

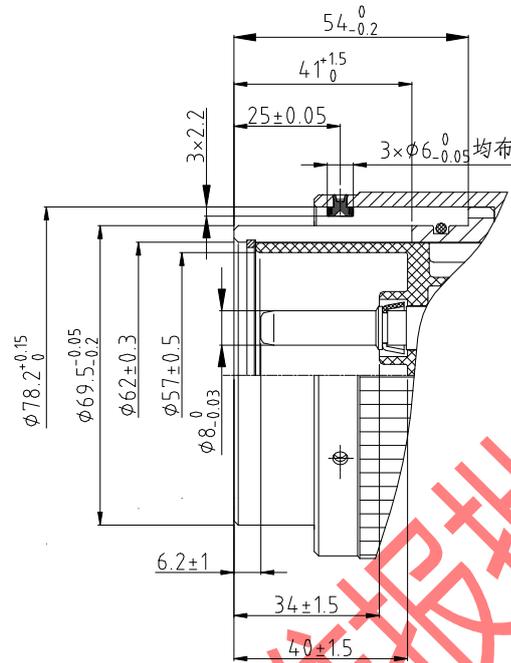


图 B.7 EMY1-73 插头互换接口尺寸

## B.8 EMY1-73 插座互换接口尺寸

EMY1-73 插座互换接口尺寸见图 B.8。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。

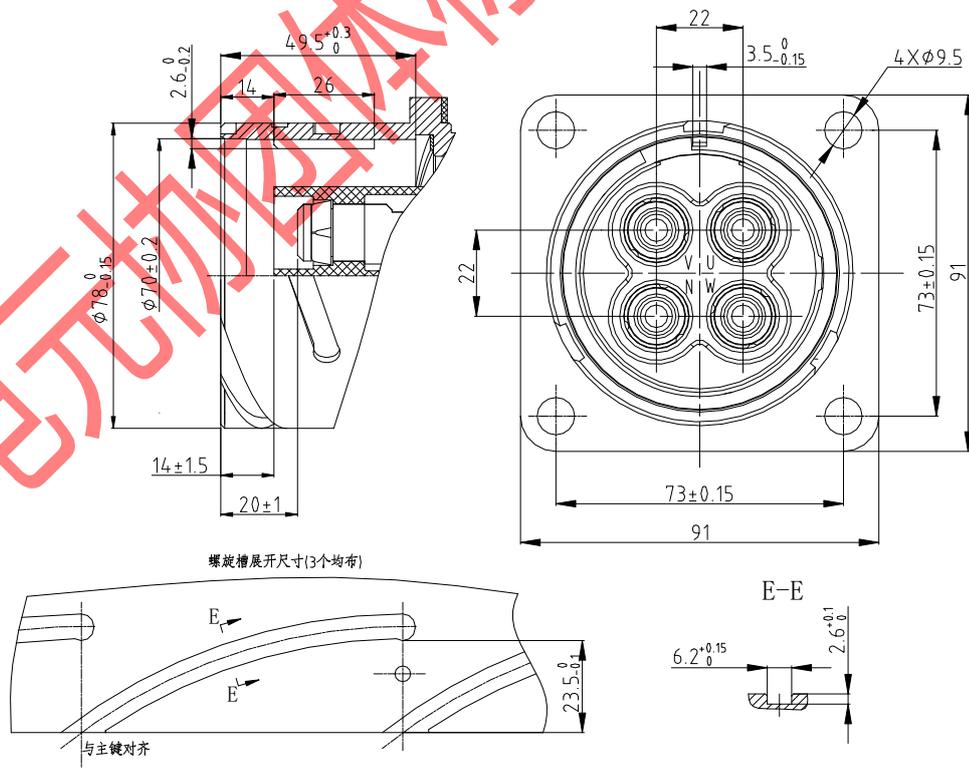


图 B.8 EMY1-73 插座互换接口尺寸

附录 C  
(规范性)  
接触件插配端直径

C.1 接触件插配端直径

接触件插配端直径见图 C.1。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。



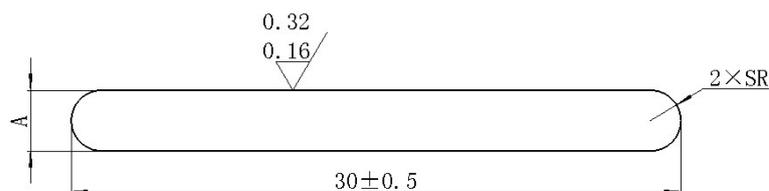
接触件插配端直径	插针直径 $\phi A$
$\Phi 8$	$\Phi 8.0 - 0.03$
$\Phi 9.1$	$\Phi 9.1 - 0.03$
$\phi 10$	$\Phi 10.0 - 0.03$

图 C.1 接触件插配端直径

附录 D  
(规范性)  
标准检测插针

D.1 标准检验插针尺寸

标准检验插针尺寸见图 D.1。图中尺寸单位为 mm，未注公差符合 GB/T 1804-2000 中的 m 等级。



接触件插配端直径	标准检验插针尺寸 $\phi A \ 0 \ -0.005$
$\Phi 8$	7.97
$\Phi 9.1$	9.07
$\phi 10$	9.97

图 D.1 标准检验插针外形与尺寸

D.2 标准检验插针要求

材质：T10 符合 GB/T 1299-2014

热处理：淬火 HRC 55~HRC 60

表面处理：Ep.Cr3，符合 GB/T 13911-2008