

ICS 43.140

CCS Y14

# 团 体 标 准

T/CNLIC-XXXX-2021

## 电动自行车 防水连接线

Electric bicycle Waterproof cable

(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国轻工业联合会 发布

# 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。

本标准适用于电动自行车上使用的防水连接器及线束。

本标准意在统一此类的规格，增强产品的互换性，提高此类产品安全性和功能性，保障整车安全性能，有利于行业的发展。

本文件由中国轻工业联合会提出并归口。

本文件起草单位：昆山君磊电器有限公司

国家自行车电动自行车质量监督检验中心

无锡市精益机械设备有限公司

上海喜摩电动科技有限公司

江苏真力时电子科技有限公司

天津君磊科技有限公司

北京中轻联认证中心

本标准主要起草人：

本标准为首次发布。

# 电动自行车 防水连接线

## 1. 范围

本文件规定了防水连接器及线束产品的分类、尺寸精度、要求、试验方法、检验规则、包装、运输、贮存。

本文件适用于装配在国内销售的电动自行车内的主线束部件及与主线束相连接的接插件。

## 2. 规范性引用文件

下列文件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。鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否要使用这些文件的最新版本。

GB 17761-2018	电动自行车安全技术规范
GB/T 2951.11-2008	电缆和光缆绝缘和胡桃材料通用试验方法 第 11 部分：通用试验方法
GB/T 3956-2008	电缆的导体
IEC 60512-5-1	电子设备连接器. 试验和测量. 第 5-1 部分:载流容量试验
IEC 60512-11-9	电子设备连接器. 试验和测量. 第 11-9 部分:气候试验.:干热
IEC 60512-11-10	电子设备连接器. 试验和测量. 第 11-10 部分:气候试验:低温
IEC 60529	机壳提供的防护等级测试
EIA 364-6B	电子连接器的接触电阻测试方法
EIA 364-09C	耐久性电子连接和接触的测试过程
EIA 364-13B	电连接器插拔力测试方法
EIA 364-20B	电子连接器的耐电压测试方法
EIA 364-21C	电子设备连接器. 试验和测量. 第 3-1 部分:绝缘试验
EIA 364-26B	电子设备连接器, 端子及插针的盐水喷雾试验方法
EIA 364-27B	电连接器机械冲击测试方法
EIA 364-28D	连接器线缆拉拔测试
EIA 364-38B	电子连接器振动测试方法
EIA 364-70A	电子连接器的电流和温升测试方法
QC/T 730-2005	汽车用薄壁绝缘低压电线

QC/T 417.2-2001

车用电线束插接器 第2部分 试验方法和一般性能要求（摩托车部分）

### 3. 名词术语和定义

下列术语和定义适用于本文件

#### 3.1 防水连接器及线束 Waterproof connector and wiring harness

通过接插件连接能够实现通讯及供电，具有防水功能的特殊电器连接器及连接线束。

#### 3.2 接插件 connector

插头和插座的统称。

#### 3.3 插头 plug

绝缘体及公端子与包胶外壳（适用时）的组合。

#### 3.4 插座 outlet

绝缘体及母端子与包胶外壳（适用时）的组合。

#### 3.5 绝缘体（正） Insulator（positive）

安装公端子的装置。

#### 3.6 绝缘体（负） Insulator（negative）

安装母端子的装置。

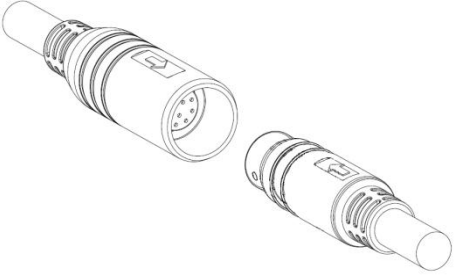
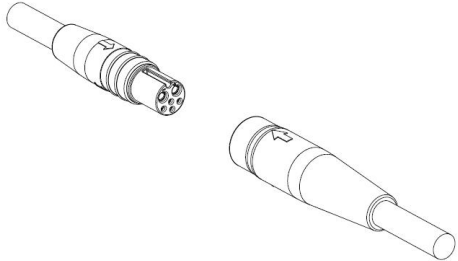
#### 3.7 公端子 Male Terminal

插入母端子可完成电气连接的金属件。

#### 3.8 母端子 Female Terminal

接受公端子，形成电子连接的金属件。

### 4 产品分类

	<p>信号线，线对线直插型</p> <p>2-11 芯线束连接器</p> <p>公端连接端子，母端连接端子</p> <p>公端连接器，母端连接器</p>
	<p>电源连接线束，线对线直插型</p> <p>2 芯电源连接线束</p> <p>2+2 电源+2 信号连接线束</p> <p>2+4 电源+4 信号连接线束</p> <p>公端连接端子，母端连接端子</p> <p>公端连接器，母端连接器</p>



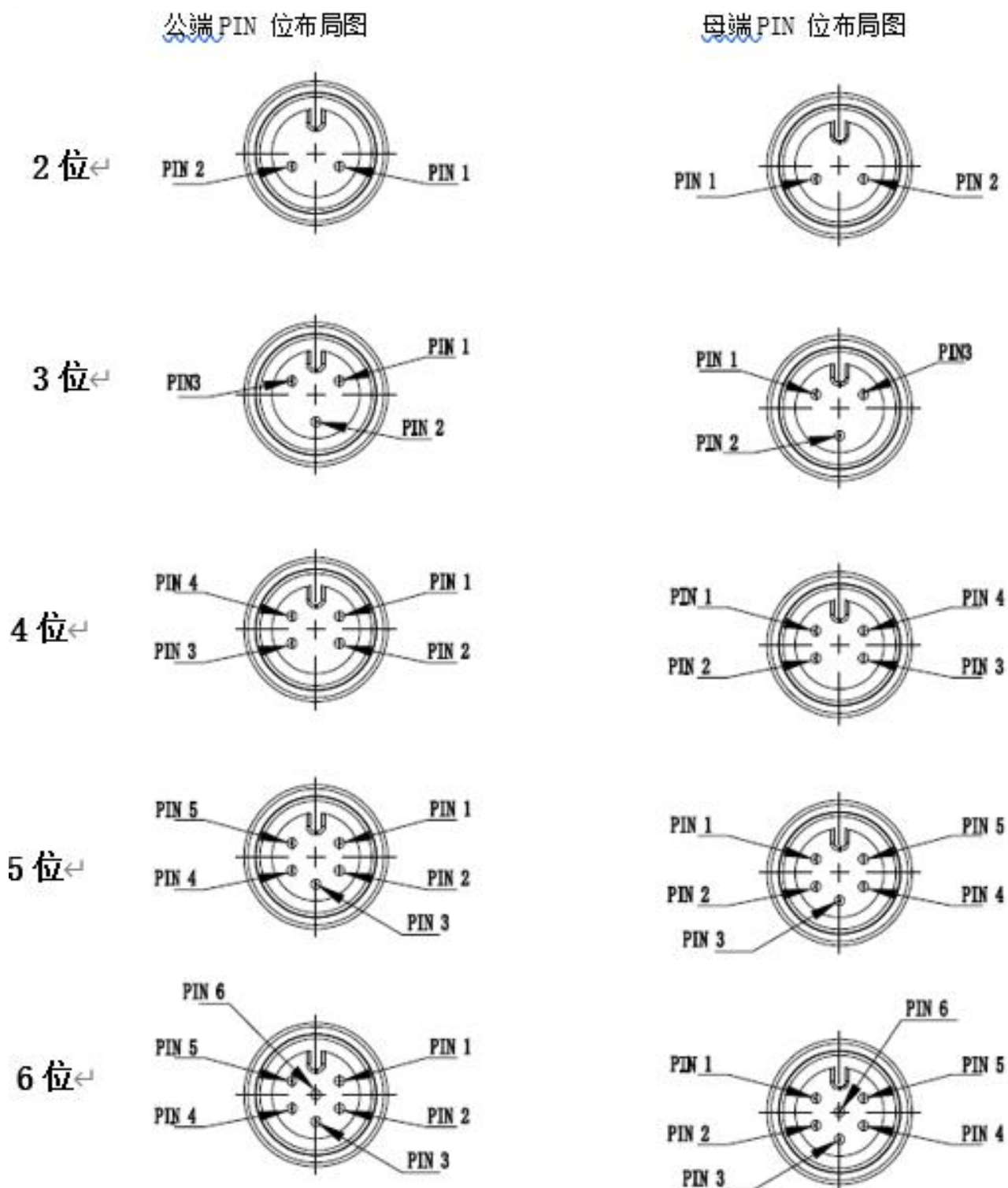


图 2 端子位置布局：正视图

## 5.2 信号线 7 芯产品

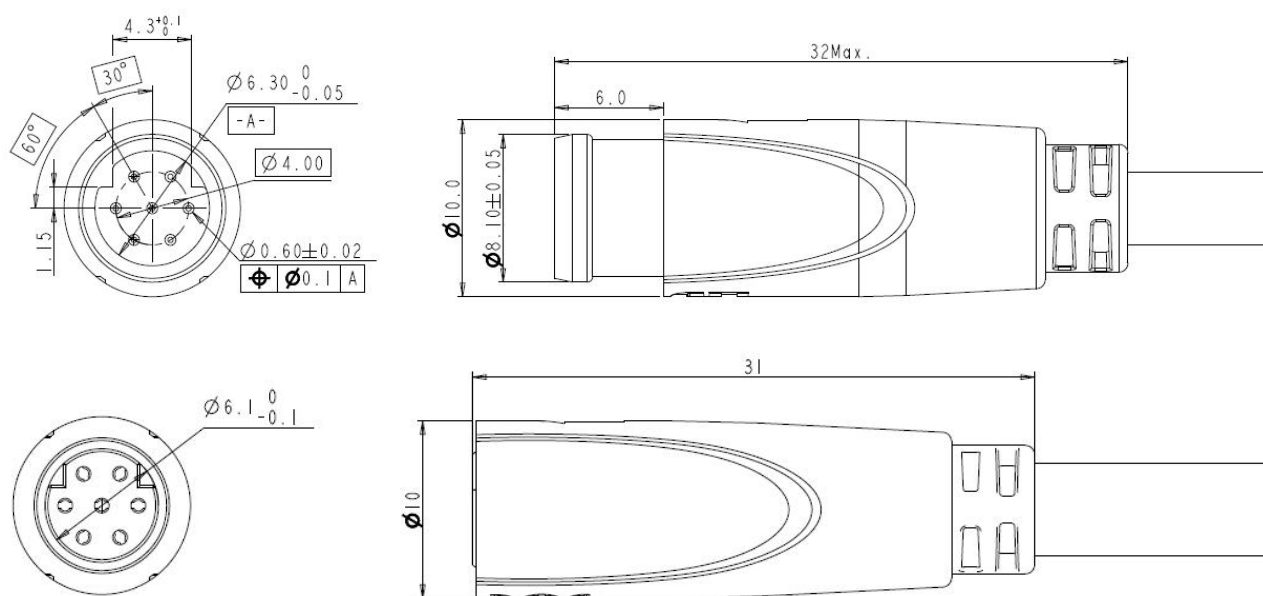
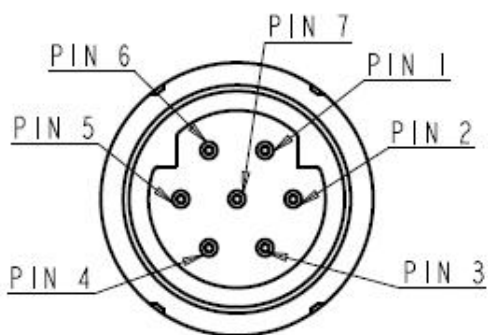


图 3 信号线 7 芯界面尺寸以及基本外形尺寸

公端 PIN 位布局图



母端 PIN 位布局图

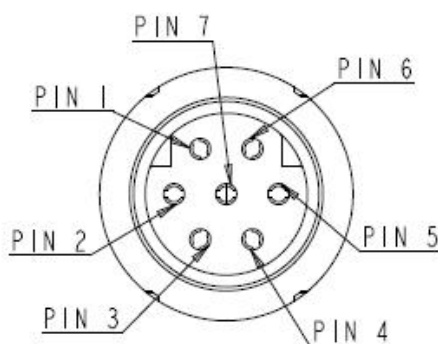


图 4 端子位置布局：正视图

5.3 信号线 8-11 芯产品

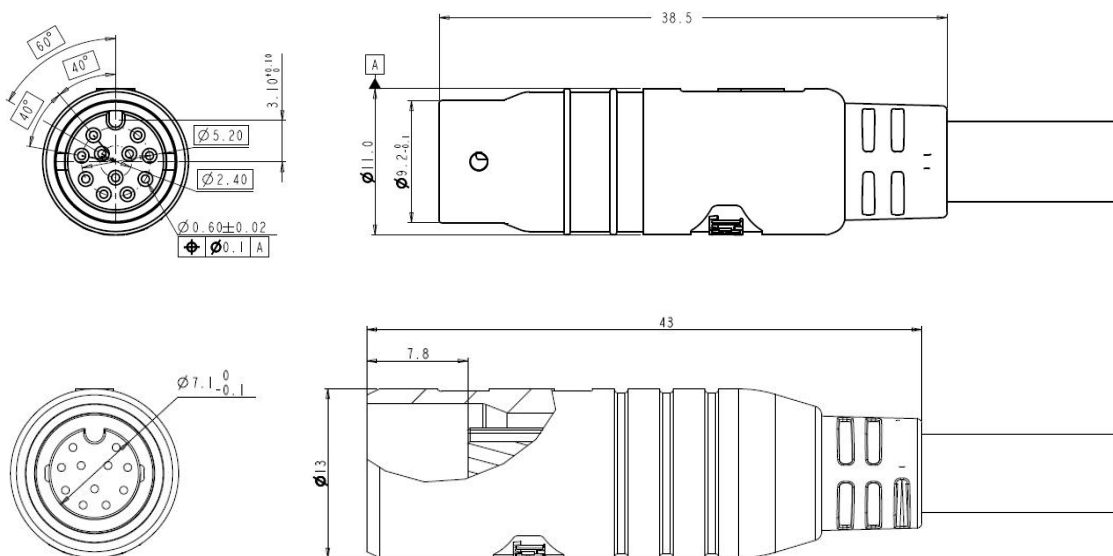


图 5 信号线 8-11 芯界面尺寸以及基本外形尺寸

公端 PIN 位布局图

母端 PIN 位布局图

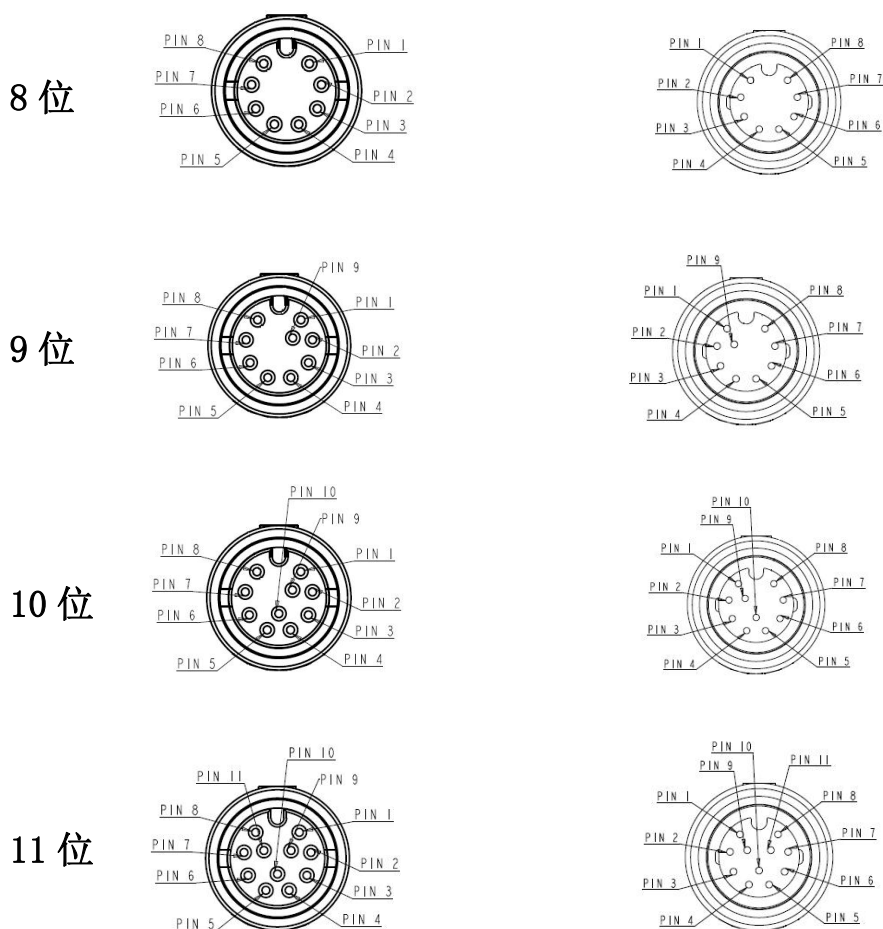


图 6 端子位置布局：正视图



5.4 电源线产品

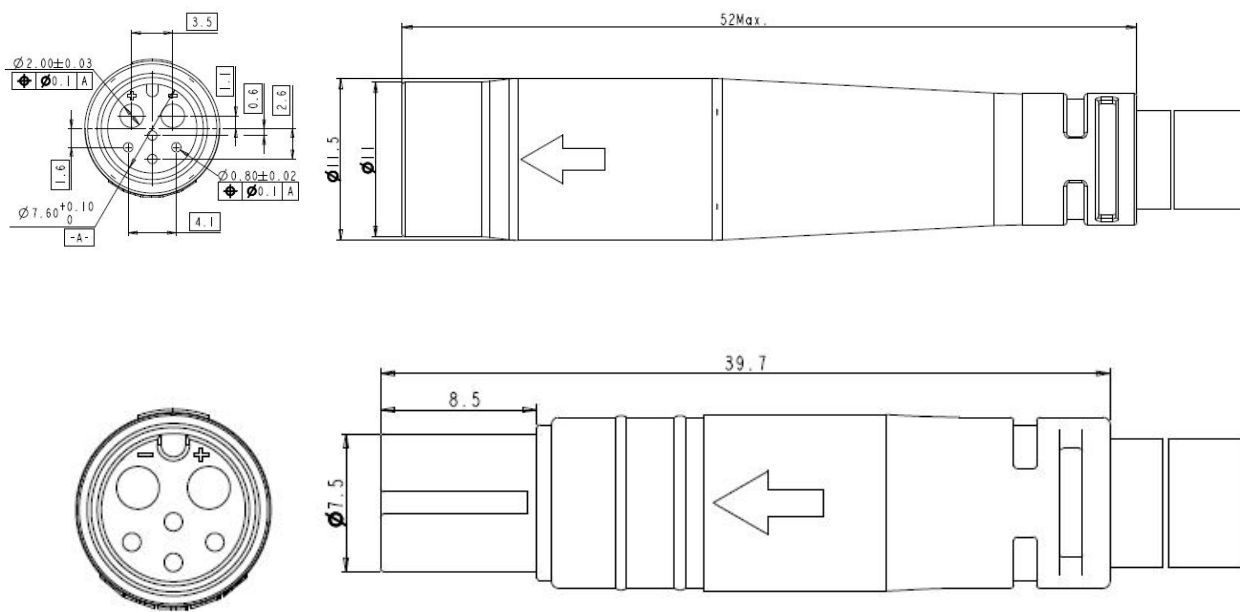


图 7 电源线端界面尺寸以及基本外形尺寸

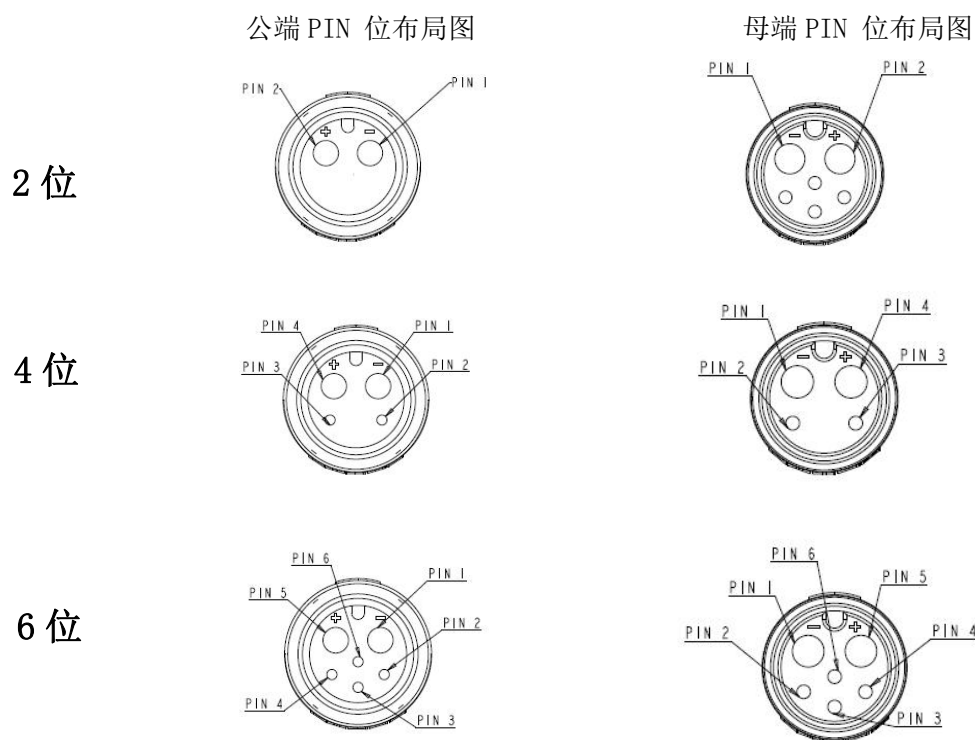


图 8 端子位置布局：正视图

## 5.5 电机线产品

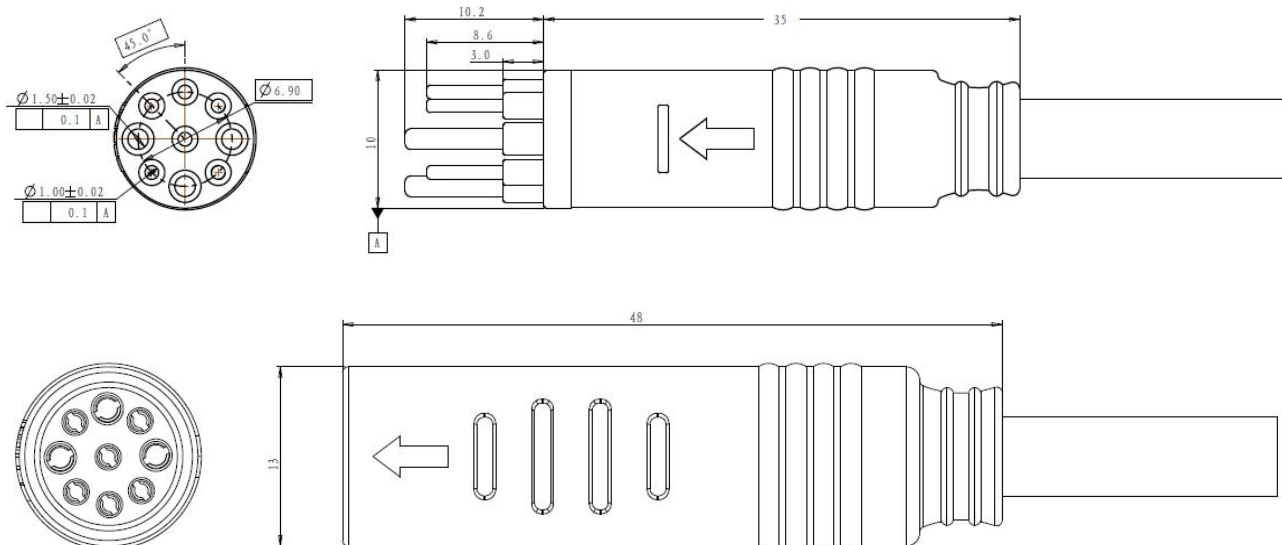
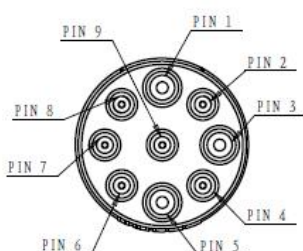


图9 电机线界面尺寸以及基本外形尺寸

公端 PIN 位布局图



母端 PIN 位布局图

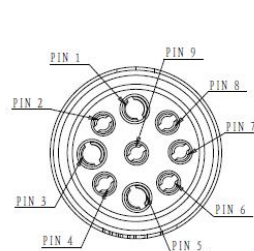


图10 端子位置布局：正视图

## 6 要求

### 6.1 外观要求

被测样品应满足以下要求：

- 接插件表面应无裂纹和明显变形，配套接插件的配合部分不应有影响连接性能的变形。
- 定位器表面应无裂纹和明显变形，配套定位器的配合部分不应有影响连接性能的变形。
- 插插件表面应无锈蚀、无毛刺、无断裂或裂纹；
- 插插件与电线压接时，在导体卷筒和绝缘卷筒之间应能看见绝缘层和导体，导体应伸出导体卷筒，但不能影响插插件连接。所有线芯被导体卷筒包住，对线芯不应有损坏。绝缘卷筒应固定住电线而不损坏绝缘层。
- 完成绝缘电阻、绝缘介电强度、老化、水密性、温升试验后，插接器不应产生影响使用性能的变形或裂纹和积水。

## 6.2 机械插拔试验

### 6.2.1 插拔次数

按 7.4 条方法进行插拔试验，完成表 1 规定次数试验后，接插件表面应无裂纹和明显变形，配套接插件的配合部分不应有影响连接性能的变形。测量端子接触阻抗、接插件绝缘阻抗、耐电压性能的变化，结果应满足表 1 规定。

表 1 试验次数与要求

端子镀层	机械插拔次数	检验项目	技术要求
镀金端子	100	端子接触阻抗增加量	接触电阻不大于初次测量值的150%最大为20mΩ
		连接器绝缘电阻	不小于20MΩ
		耐电压测试	耐电压测试合格
镀银端子	50	端子接触阻抗增加	接触电阻不大于初次测量值的150%最大为20mΩ
		连接器绝缘电阻	不小于20MΩ
		耐电压测试	耐电压测试合格
其余类型	a	端子接触阻抗增加	接触电阻不大于初次测量值的150%最大为20mΩ
		连接器绝缘电阻	不小于20MΩ
		耐电压测试	耐电压测试合格

a: 由制造商与使用客户达成一致

### 6.2.2 插入力与拔出力

按 7.4 条方法进行 200 次插拔试验，测定第 1 次插入力、第 1 次拔出力、第 200 次拔出力。结果应满足表 2 规定。

表 2 插入力与拔出力

产品类型	第1次插入力 (N)	第1次拔出力 (N)	第200次拔出力 (N)
2-6芯信号线	≤50N	40-80N	≥40
7芯信号线		40-80N	≥40
8-11芯信号线		40-80N	≥40
电源线		40-90N	≥40
电机线		40-90N	≥40

### 6.3 接插件弯折测试

按 7.5 条方法进行 5 次折弯测试，样品无闪断现象。

### 6.4 摇摆实验

按 7.6 条方法进行 2000 次试验后测试电性能满足 6.5、6.6、7.6 条款的要求。

### 6.5 振动试验

按 7.7 条款规定的进行 5 次振动试验，接触瞬断不大于 1us，且电性能满足 6.5、6.6、7.6 条款的要求。

### 6.6 接触电阻

初次插接后接触电阻不大于  $10\text{m}\Omega$ ，经过其他试验后，接触电阻不大于初次测量值的 150% 且不大于  $20\text{m}\Omega$ 。

### 6.7 绝缘电阻

绝缘体中不相连通的端子之间以及端子与绝缘体之间的绝缘电阻不小于  $20\text{M}\Omega$ 。

### 6.8 耐电压测试

按 7.10 条款方法进行试验，无击穿和火花现象。

### 6.9 温升测试

按 7.11 条款方法测定的每对插接件的温升应不大于  $40^\circ\text{C}$ 。温升等于插接件温度减去试验室温度。

### 6.10 温湿循环

按 7.12 条款方法试验后，被测样品外观无变形，无损坏，电性能满足满足 6.5、6.6、7.6 条款的要求。

### 6.11 耐高温测试

按 7.13 条款方法试验后，被测样品外观无变形，无损坏，电性能满足满足 6.5、6.6、7.6 条款的要求。

### 6.12 防水测试

被试样品满足 GB 5095.7-1997 中 IP67 等级的要求。

### 6.13 阻燃性能

被试样品满足 GB 5169.16-2017 燃烧类别为 V-0 的要求。

## 7 试验方法

### 7.1 试验前准备

#### 7.1.1 试验环境

除非另有规定，所有试验环境应符合表 1 的要求。在测试开始前，连接器应在未接触的环境中储存至少 24 小时。

表 3 试验用标准环境

温度 $^\circ\text{C}$	相对湿度%	气压 kPa
15~35	25~75	86~106

#### 7.1.2 试验分组和顺序

除非另有规定，所有的连接器线束以互配状态进行测试。考虑到在连机器测试期间，需要将特定的组合序列进行测试，即当某个测试需要取消配对时，相同的连接器样式为在以后的测试中，前应进行配型。在下面，一套配对和锁定的连接器样式称为试样。

当初始试验 P (preliminary) 完成后，将试件分为 4 组试验 AP, BP 和 CP。此外，15 个单触点用于 EP。

表 4 测试样品数量

	测试组			
	P(初态)	AP	BP	CP
样品数	15	5	5	5

## 7.1.3 试验顺序

所有的测试样品需要遵循如下测试

表 5 测试组 P

测试序号	测试		测试项目		要求
		IEC 60512 TEST No.	测试条件	检测内容	
P1	一般检查	1	单独连接器	外观检查	产品外观需无影响后续测试的缺陷
				尺寸检查	
P2	接触电阻		依据 5.1.1 测试所有接触点	低电平接触电阻	初始状态： 10mΩ Max.
P3			测试电压 250V	绝缘阻抗测试	20MΩ Min.
P4			同上	耐电压测试	250V 耐电压 PASS.

样本将分为 4 组，所有连接器线束在每个组需要通过特定的测试。

表 6 测试组 AP\_电气环境性能测试

测试序号	测试		测试项目		要求
		IEC 60512 TEST No.	测试条件	检测内容	
AP1		见插拔力测试 5.2.3	IEC 60512	插拔力测试	测试结果需满足 5.2.3
AP2	振动	6d	10 Hz 到 50 Hz 0,35 mm mm/s <sup>2</sup> 测试周期:5 持续时间: 3 h	端子接触瞬断	接触瞬断是否大于 1us
				端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷
AP3	温湿循环		-25 °C to 70 °C, t = 30 min, 5 cycles	端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.
				耐电压测试	250V 耐电压 PASS.
				外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷
AP4	耐高温测试		温度 70 ° C 持续时间: 4h	耐电压测试	250V 耐电压 PASS.
AP5	防水测试	IEC 60529	IEC 60529: 1989 Test	端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.

			14.2.5 and	耐压测试	250V 耐压 PASS.
			Test 14.2.7	外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷

表 7 测试组 BP\_机械性能测试

测试序号	测试			测试项目	要求
		IEC 60512 TEST No.	测试条件	检测内容	
BP1	机械插拔	IEC 60512 <b>Test No. 9a</b>	最大 10 毫米/秒 插拔速度, 休息 30 秒(分开状态)	端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.
				耐压测试	250V 耐压 PASS.
				外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷
BP2	弯折试验			端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.
				耐压测试	250V 耐压 PASS.
				外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷
BP3	摇摆试验			端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.
				耐压测试	250V 耐压 PASS.
				外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷
BP4	防水测试	IEC 60529	IEC 60529: 1989 Test 14.2.5 and Test 14.2.7	端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.
				耐压测试	250V 耐压 PASS.
				外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷

表 8 测试组 CP\_电力测试

测试序号	测试			测试项目	要求
		IEC 60512 TEST No.	测试条件	检测内容	
CP1	温升测试	IDuration: 2 h 环境温度25 °C 电力载流依据 5.1.3	最大 10 毫米/秒 插拔速度, 休息 30 秒(分开状态)	端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是增加 20mΩ Max.
				连接器绝缘阻抗	20MΩ Min.
				耐压测试	250V 耐压 PASS.
CP2	防水测试	IEC 60529	IEC 60529:	端子接触阻抗增加	端子接触阻抗是否增加 20mΩ Max.

		1989 Test 14.2.5 and Test 14.2.7	连接器绝缘阻抗	20M $\Omega$ Min.
			耐电压测试	250V 耐电压 PASS.
			外观检查	外观需要有不影响产品使用的缺陷

## 7.2 尺寸精度

使用符合附表一要求的尺寸量具进行测量。

## 7.3 外观要求

用肉眼进行目测检查。检查人员应具有正常的视力和正常的颜色分辨能力，位于最佳目测距离，在合适的光照下进行检查。

## 7.4 机械插拔试验

将插头固定拉力试验机固定端位置，插座固定在移动端位置，以 10mm/min 的一个恒速进行插拔，分开停留 30 s。

将接插件进行 200 次插拔。测定第 1 次插入力，第 1 次拔出力和第 200 次插入力、第 200 次拔出力。

## 7.5 接插件弯折测试

线路接触通电后，手持距结合面 10mm，以线束中心线为基准向左右两侧对产品分别进行 180° 折弯。

## 7.6 摇摆实验

将试验样品一段安装在测试机上，在另一端施加 200g 砝码，使砝码距离测试水平面 305mm，按频率 10 次/分钟，摇摆  $\pm 90^\circ$ 。经 2000 次试验后测试电性能，应满足条款 6.3 的要求。

## 7.7 振动试验

将被测样品按图 11 所示方法固定在震动台上。所用的安装方法应记录在试验报告中。

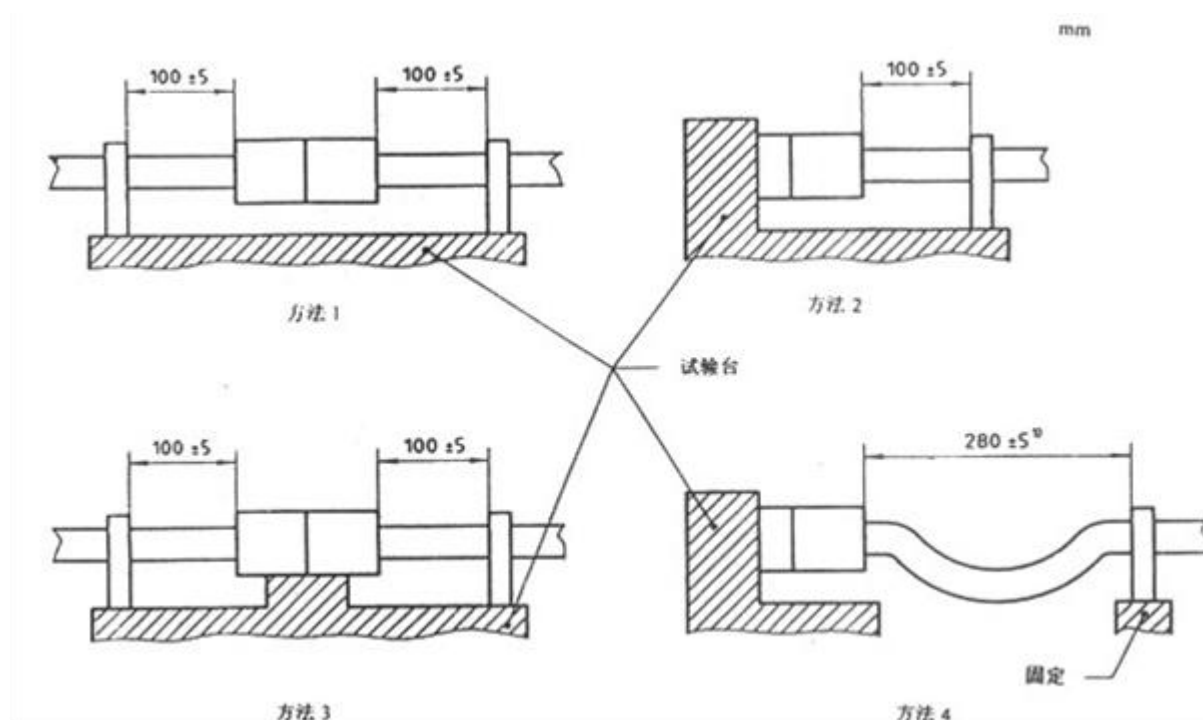


图 11 振动试验

将接插件串联连接在一直流电源上（见图 12 的试验布局），允许电流量为 100 mA。

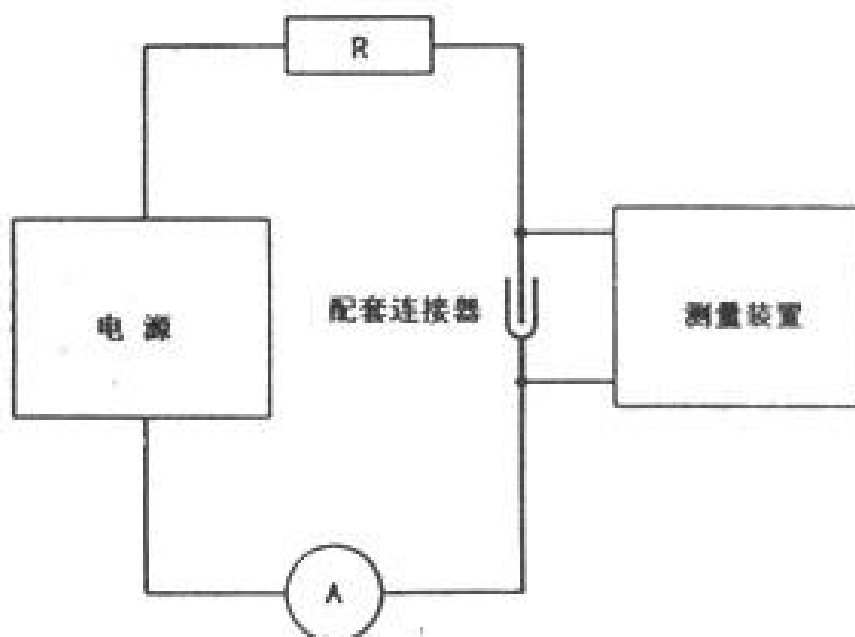


图 12 接触电阻测量

然后将接插件按频率 10 Hz、振幅  $\pm 0.35\text{mm}$  条件进行振动试验，同时以 1oct/min 的扫频速率计算观察接触电阻在整个试验过程中的变化。在三个互相垂直的方向各施加 15min 的扫频循环（试验总时间为 45min）。

### 7.8 接触电阻

试验电压不应超过 DC 峰值电压 20mV。试验电流不应超过 50mA。按图 5 和图 6 所示，测量接触电阻。相关导体的电阻应从测量值中减去。

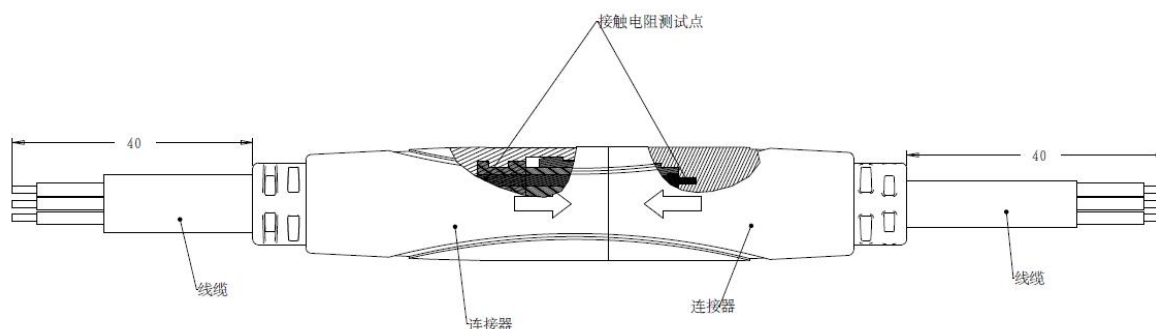


图 13 连接器端子接触电阻测试示意图

### 7.9 绝缘电阻

在插接器中不相连通的插接件之间以及插接件与包复壳体的金属箔之间，施加 DC250V 电压，以测量绝缘电阻。为安全计，金属箔应接地。



当一个稳定的读数出现时，记录绝缘电阻。

### 7.10 耐电压测试

在定位器中所有相邻但不相连通的插接件之间以及所有插接件与定位器的金属箔之间，施加 DC250V 电压，持续 1 分钟。为安全计，金属箔应接地。

### 7.11 温升测试

将试样压接上导体标称截面不大于之  $2.5 \text{ mm}^2$ ，长度为  $200 \text{ mm} \pm 5 \text{ mm}$  的电线。导体标称截面大于  $2.5 \text{ mm}^2$  的电缆，其长度应为  $500 \text{ mm} \pm 2 \text{ mm}$ 。

被测量的插接件，应能达到最高的稳定温度。

采用配套插接器进行此试验时，还应按表 4 规定的试验电流并乘以表 5 中相应的换算系数。在热平衡建立并被记录后，测量插接件温度和试验室温度。

表 4 产品类型和试验电流

导体标称截面, $\text{mm}^2$	0.2	0.3	0.4	0.5	0.75	1.0	1.5	(2)	2.5	(3)	4	(5)	6	10
试验电流, A ( $\pm 2\%$ )	3.5	5	6.5	8	11	13.5	18	21	24	26.5	31	35	38.5	50
注														
1 导体标称截面没有列出的电线对应的试验电流应用插值法确定														
2 括号内的系列为补充系列														

表 5 换算系数

插接器线数	1	2~3	4~5	6~8	9~12	13~20	21~30	>30
换算系数	1	0.75	0.6	0.55	0.5	0.4	0.3	0.2

### 7.12 温湿循环

将配套接插件放入试验设备中，按下列试验程序进行循环，共进行 10 次循环试验。

- 保持设备内温度  $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度 45%~75%，静置 1h；
- 按  $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$  的速度将设备内温度升高至  $80 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 95%~99%；
- 保持设备内温度  $(80 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度 95%~99%，保持 2h；
- 按  $3 \text{ }^\circ\text{C}/\text{min}$  的速度将设备内温度降低至  $(-20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ；
- 保持设备内温度  $(-20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$ ，保持 2h；
- 在 1.5h 内，将设备内温度从  $(-20 \pm 2) \text{ }^\circ\text{C}$  升高环境温度  $\pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ；
- 保持设备内温度在  $25 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ ，1h；

在一次循环结束时，试验可以中断。中断期间，试样应放在 a) 规定的试验设备温度条件下。中断时间应记录在试验报告中。

### 7.13 耐高温测试

- 将配套接插件放入试验设备中，按下列试验程序进行试验：
- 保持设备内温度  $(25 \pm 5) \text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度 45%~75%，静置 1h；

- c) 按 0.5℃/min 的速度将设备内温度升高至 80±2℃, 静置 48h
- d) 在 25 分钟内, 将试验箱的温度从+80° C 降到 (25±5) °C, 静置 1h
- e) 将试验样品从实验设备中移至室温环境进行其他试验项目。

#### 7.14 防水测试

按照 GB/T 5095.7-1997 执行。

#### 7.15 阻燃性能

按照 GB/T 5095.9-1997 执行。

### 8 检验规则

#### 8.1 组批

产品以批为单位进行检验, 同一品种、同种规格、同一工艺、同一原料连续生产的产品为一批。最大批量不超过 10000 件。

#### 8.2 检验分类

检验分出厂检验和型式检验, 检验分类见表 6。

表 6 检验分类

项目	技术要求	试验方法	出厂检验	型式检验
尺寸精度	5	7.2	√	√
外观	6.1	7.3	√	√
插拔次数	6.2.1	7.4		√
插入力与拔出力	6.2.2	7.4		√
接插件弯折测试	6.3	7.5		√
摇摆试验	6.4	7.6		√
振动试验	6.5	7.7		√
接触电阻	6.6	7.8	√	√
绝缘电阻	6.7	7.9	√	√
耐电压测试	6.8	7.10	√	√
温升测试	6.9	7.11		√

温湿循环	6.10	7.12		√
耐高温测试	6.11	7.13		√
防水测试	6.12	7.14		√
阻燃性能	6.13	7.15		√

### 8.3 出厂检验

8.3.1 产品按表 6 所列出厂检验项目检查，出厂检验(除外观全检外)采用抽样方法，抽样采用 GB/T2828.1-2003。单位产品：套；批质量：以不合格品百分数表示；抽样方案：一般检验水平 II，正常检验一次抽样方案，接收质量限 AQL=2.5。

8.3.2 检验批用于供需双方交货验收时，可以在合同中对出厂检验项目、抽样方案等另行规定。

8.3.3 检验批用于监督部门监督检验时，抽样方案按照监督抽样检验细则执行。

### 8.4 型式检验

8.4.1 型式检验下列条件之一时进行：

- 新产品设计定型时；
- 当设计、工艺或材料变更，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每 100000 件或每年进行一次。

#### 8.4.2 抽样方法

型式检验的样品应从出厂检验合格的产品中随机抽取

## 9. 包装、运输、贮存

### 9.1 包装

9.1.1 成品线缆应以长度码放整齐，捆扎成束；

9.1.2 每捆上应有标签，并标明：

- a) 制造厂名称；
- b) 产品规格型号；
- c) 线缆长度，mm；
- d) 数量，根；
- e) 质量，kg；
- f) 制造日期，年、月。

### 9.2 运输

在运输过程中，产品不应受剧烈机械冲撞、暴晒雨淋、化学腐蚀性物品及有害气体侵蚀。

在装卸过程中，产品应严禁拉扯、摔掷、重压。

### 9.3 贮存

产品应贮存在干燥、通风并能防雨、雪的室内，不应同活性化学物品或起尘物品放在一起。

产品应放妥垫起，距地面不应少于 100mm。

产品自出厂日起，在正常的运输和贮存条件下，12个月内所有金属触点不应发生锈蚀和变质。

## 附件 1 尺寸精度量具

尺寸量具以及保持力量具所用材料为工具钢，硬度，淬火处理。

√ 表面：（清洁并且无油渍）

表面粗糙度依据 ISO 1302: Ra=0.15um Min and 0.25um Max.

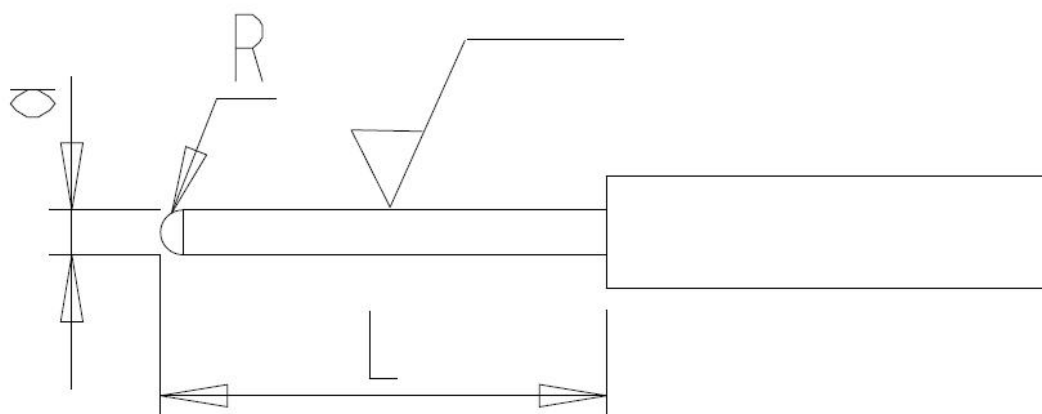


表 1 量具

量具	Mass g	应用	φa mm	/min. mm	针常规尺寸 φ
P11	-	尺寸量具	0.62	10	0.6±0.02
P12	20	保持力	0.58	10	
P21	-	尺寸量具	0.82	10	0.8±0.02
P22	20	保持力	0.78	10	
P31	-	尺寸量具	1.02	10	1.0±0.02
P32	30	保持力	0.98	10	
P41	-	尺寸量具	1.52	10	1.5±0.02
P42	50	保持力	1.48	10	
P51	-	尺寸量具	2.03	10	2.0±0.03
P52	50	保持力	1.97	10	