

团 体 标 准

T/CECA XXX—2020

轨道交通用 WSC 系列外接电源连接器

Railway applications: Outside power connector

(报批稿)

本稿完成日期：2020-11-16

2020-XX-XX 发布

2020-XX-XX 实施

中国电子元件行业协会 发布

目 次

前言 IV

引言 V

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

 4.1.1 金属件 2

 4.1.2 模制塑料 2

 4.1.3 禁限用物质 2

 4.2 结构和物理特性 2

 4.2.1 结构 2

 4.2.2 外形尺寸 3

 4.3 外观质量 3

 4.3.1 标记 3

 4.3.2 外观 3

 4.4 性能 3

 4.4.1 气候类别 3

 4.4.2 额定工作电流 3

 4.4.3 额定工作电压 4

 4.4.4 互换性 4

 4.4.5 接触电阻 5

 4.4.6 压接触电阻 5

 4.4.7 规测保持力 5

 4.4.8 绝缘电阻 6

 4.4.9 耐电压 6

 4.4.10 接触件在绝缘安装板中的固定性 7

 4.4.11 绝缘安装板在外壳中的固定性 7

 4.4.12 电缆夹抗电缆拉力的能力 7

 4.4.13 电缆夹抗电缆扭转的能力 8

 4.4.14 电缆夹强度 8

 4.4.15 抗张强度 8

 4.4.16 机械寿命 8

 4.4.17 温升 8

 4.4.18 低温 8

 4.4.19 高温 8

 4.4.20 恒定湿热 9

 4.4.21 温度变化 9

 4.4.22 交变湿热 9

 4.4.23 外壳防护等级 9

4.4.24	振动	9
4.4.25	冲击	9
4.4.26	盐雾腐蚀	9
4.4.27	液体浸渍	9
4.4.28	流动混合气体腐蚀	9
5	质量保证规定	10
5.1	总则	10
5.2	检验条件	10
5.2.1	试验用标准大气条件	10
5.2.2	仲裁试验的标准大气条件	10
5.2.3	恢复条件	10
5.3	型式检验	10
5.3.1	通则	10
5.3.2	检验时机	10
5.3.3	型式检验样品	10
5.3.4	检验项目和顺序	10
5.3.5	合格判据	12
5.3.6	样品处理	12
5.4	交收检验	12
5.4.1	检验批	12
5.4.2	检验项目	12
5.4.3	抽样方案	13
5.5	检验方法	13
5.5.1	结构和物理尺寸	13
5.5.2	外观质量	13
5.5.3	互换性	13
5.5.4	接触电阻	13
5.5.5	压接触电阻	13
5.5.6	规测保持力	14
5.5.7	绝缘电阻	14
5.5.8	耐电压	14
5.5.9	接触件在绝缘安装板中的固定性	14
5.5.10	绝缘安装板在外壳中的固定性	14
5.5.11	电缆夹抗电缆拉力的能力	14
5.5.12	电缆夹抗电缆扭转的能力	14
5.5.13	电缆夹强度	14
5.5.14	抗张强度	15
5.5.15	机械寿命	15
5.5.16	温升	15
5.5.17	低温	15
5.5.18	高温	15
5.5.19	恒定湿热	16
5.5.20	温度变化	16

5.5.21 交变湿热 16

5.5.22 外壳防护等级 16

5.5.23 振动 16

5.5.24 冲击 16

5.5.25 盐雾腐蚀 16

5.5.26 液体浸渍 16

5.5.27 流动混合气体腐蚀 17

6 交货准备 17

6.1 包装 17

6.2 运输 17

6.3 储存 18

附录 A（规范性） 外接电源连接器外形图 19

附录 B（规范性） 外接电源连接器互换性尺寸 25

附录 C（规范性） 外接电源连接器的定位键互换尺寸 31

附录 D（规范性） 外接电源连接器绝缘体安装板孔位排列 33

附录 E（规范性） 标准检验插针 36

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并归口。

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、中国电子技术标准研究院、中航光电科技股份有限公司、资阳中车电气科技有限公司、深圳市通茂电子有限公司、顺科新能源技术股份有限公司。

本文件主要起草人：李伟、唐兆祥、朱茗、黄江泰、李鹏、王斌、唐春燕、陶进、范建平、邹太和、杨哲、陈勇、蒋雯雯。

中电元协团体标准公示稿

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。

中电元协团体标准公示稿

轨道交通用 WSC 系列外接电源连接器

1 范围

本文件规定了轨道交通用WSC系列外接电源连接器的技术要求、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WSC系列外接电源连接器（以下简称电连接器）的设计、制造和验收。机车车辆外接电源连接器主要用于车辆入库后，与地面电源连接取电的端口，以保障车辆保养、检修等工作顺利进行。

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 191-2008 包装储运图示标志
- GB/T 1804-2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差
- 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 2423.22-2012 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 60068-2-14:2009，IDT）
- GB/T 2828.1-2012 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量（AQL）检索的逐批检验抽样计划（ISO 2859-1:1999，IDT）
- GB/T 3191 铝及铝合金挤压棒材
- GB/T 4208-2017 外壳外壳防护等级（IP 代码）（IEC 60529:2013，IDT）
- GB/T 4423 铜及铜合金拉制棒
- GB/T 5095.1~5095.11-1997 电子设备用机电元件 基本试验规程及测量方法（IEC 60512:1994，IDT）
- 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 8733 铸造铝合金锭
- GB/T 21413.1-2018 铁路应用 机车车辆电气设备 第1部分：一般使用条件和通用规则（IEC 60077-1:2017，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 21652 铜及铜合金线材
- GB/T 34119-2017 轨道交通 机车车辆用电连接器
- GJB/Z 594-2019 金属镀覆层和化学覆盖层选择原则与厚度系列

3 术语和定义

下列术语和定义及GB/T 34119-2017界定的术语和定义适用于本文件。

3.1 外接电源连接器 (outside power connector)

机车车辆高压电路断电后,用于机车车辆与外部电源连接,保障车辆保养、检修等工作顺利进行的电连接器。

3.2 自由电连接器 (free connector)

连接导线或电缆自由端的电连接器。

3.3 固定电连接器 (fixed connector)

安装在刚性表面上的电连接器。

3.4 功率接触件 (power contact)

外接电源连接器中用于给机车车辆进行供电的接触件。

3.5 控制接触件 (control contact)

外接电源连接器中用于控制、安全保护等回路信号传输的接触件。

3.6 联锁装置 (interlock)

与外接电源连接器配合使用,用于安全联锁保护,避免高压电路与车间电源同时供电的装置。

4 技术要求

4.1 材料

4.1.1 金属件

电连接器接触件材料应为铜合金材料,符合 GB/T 3191 或 GB/T 4423 标准;其中功率接触件采用镀银工艺,控制接触件采用镀金、镀银或镀镍工艺。

电连接器外壳应为铝合金材料,符合 GB/T 3191 或 GB/T 8733 标准。

4.1.2 模制塑料

电连接器绝缘体材料应为工程塑料。

4.1.3 禁限用物质

制造连接器所用的材料,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。连接器所用的材料应满足行业相关规定的要求。

4.2 结构和物理特性

4.2.1 结构

电连接器应满足以下结构特性：

- a) 电连接器由自由电连接器和固定电连接器组成，固定电连接器安装于机车车辆车体上，自由电连接器与地面电源设备连接；
- b) 电连接器接触件由功率接触件和控制接触件组成；
- c) 电连接器的结构应能保证在外壳定位后，插针接触件才能接触到插孔接触件或绝缘安装板的表面；
- d) 电连接器应具有防错插功能，不同极性、不同孔位的接触对之间应不能插合，且插合过程中接触件与外壳间不能有任何直接接触；
- e) 自由电连接器出线端应带有电缆夹紧装置；
- f) 安装在车体外侧的固定电连接器，应带有防护盖对固定电连接器进行密封。

4.2.2 外形尺寸

电连接器的外形尺寸应符合附录 A 的规定，电连接器互换性尺寸应符合附录 B 的规定，定位键互换性尺寸应符合附录 C 的规定，绝缘安装板孔位排列应符合附录 D 的规定。

4.3 外观质量

4.3.1 标记

电连接器标记的特性如下：

- a) 制造商名称、商标或溯源标记（至少三者之一）；
- b) 型号标识；
- c) 制造时间或批次号；

标记应满足下列要求：

- a) 标记应为永久性标识，清晰、正确、牢固；
- b) 标记应不出现在螺钉或可拆卸部件上；
- c) 标记用符号应符合 GB/T 5465.2-2008 的规定。

4.3.2 外观

电连接器外观应满足下列要求：

- 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；
- 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
-55/125/04	-55	125	04

4.4.2 额定工作电流

在适配相应规格导线后，电连接器的额定工作电流应符合表 2 的规定。

表 2 额定工作电流

产品型号	功率接触件			控制接触件		
	接触件插配 端直径 mm	额定工作电流 A	匹配导线规格 mm ²	接触件插配 端直径 mm	额定工作电流 A	匹配导线规格 mm ²
WSC (4+6) _R ^P 500/450	18	350	95	3.6	15	2.5
		400	120			
		450	150			
WSC (1+7) _R ^P 1000/350	15	400	120	2.4	23	4
WSC (3+3) _R ^P 1800/350	14	350	95	2.4	23	4
WSC (1+2) _R ^P 1800/450	18	350	95	2.4	23	4
		400	120			
		450	150			
WSC (1+7) _R ^P 1800/400	25 ^a	400	120	4.3 ^a	5	1.5
WSC (2+8) _R ^P 1800/530	18	350	95	2.4	23	4
		400	120			
		450	150			
		530	185			
^a 为端面接触结构						

4.4.3 额定工作电压

连接器的额定工作电压应按表 3 的规定。

表 3 额定工作电压

产品型号	功率接触件额定工作电压 V	控制接触件额定工作电压 V
WSC(4+6) _R ^P 500/450	500 AC	250 AC/DC
WSC(1+7) _R ^P 1000/350	1000 DC	500 AC/DC
WSC(3+3) _R ^P 1800/350	1800 DC	500 AC/DC
WSC(1+2) _R ^P 1800/450	1800 DC	250 AC/DC
WSC(1+7) _R ^P 1800/400	1800 DC	500 AC/DC
WSC(2+8) _R ^P 1800/530	1800 DC	250 AC/DC

4.4.4 互换性

同一型号、规格的自由电连接器和固定电连接器之间应能完全互换。

4.4.5 接触电阻

当按 5.5.4 条规定试验时，接触件的最大接触电阻应符合表 4 的规定。

表4 最大接触电阻

接触件插配端直径 mm	最大接触电阻 mΩ
Ø2.4	1.3
Ø3.6	0.9
Ø4.3 ^a	8
Ø14	0.15
Ø15	0.15
Ø18	0.15
Ø25 ^a	0.2
^a 为端面接触结构	

4.4.6 压接接触电阻

当按 5.5.5 条规定试验时，接触件与导线压接后，其压接接触电阻应符合表 5 的规定。

表5 压接接触电阻

导线截面积 mm ²	测试电流 A	压接接触电阻 mΩ	导线截面积 mm ²	测试电流 A	压接接触电阻 mΩ
0.5	2	0.35	10	7	0.052
0.75	2	0.30	16	9	0.04
1	2	0.30	22	12	0.029
1.5	2	0.18	25	12	0.029
2	2	0.18	35	12	0.029
2.5	3	0.12	50	18	0.019
4	4	0.09	70	23	0.015
6	5	0.072	≥ 95	23	0.013

4.4.7 规测保持力

当按5.5.6条规定试验时，规测保持力应符合表6的规定。

表6 规测保持力

接触件插配端直径 mm	规测保持力 N	标准检验插针尺寸 mm
Ø2.4	1-5	$02.37_{-0.005}^0$
Ø3.6	3-12	$03.58_{-0.005}^0$
Ø14	25-50	$013.97_{-0.005}^0$
Ø15	25-60	$014.97_{-0.005}^0$
Ø18	25-70	$017.97_{-0.005}^0$

采用端面接触的接触对，保持力应符合表7的规定。

表7 端面接触件保持力

接触件插配端直径 mm	保持力 N	压缩距离 mm
Ø4.3	10-20	5 ± 0.3
Ø25	100-150	5 ± 0.3

4.4.8 绝缘电阻

当按5.5.7条规定试验时，任意相邻接触件之间，以及任意接触件与外壳之间的绝缘电阻应符合表8规定。

表8 绝缘电阻

试验条件	绝缘电阻 MΩ
初始值	≥ 5000
试验后（温度试验、环境试验后）	≥ 200

4.4.9 耐电压

当按5.5.8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9规定的试验电压，历时1min无击穿和无闪络现象。

- a) 表9中耐电压满足海拔高度 $\leq 2500\text{m}$ 的应用要求；
- b) 更高海拔高度的应用，耐电压应按相关标准规定的系数进行修正。

表9 耐电压

产品型号	功率接触件		控制接触件	
	耐电压 V AC	液体浸渍后耐电压 V AC	耐电压 V AC •	液体浸渍后耐电压 V AC
WSC(4+6) _R ^P 500/450	2500	1850	2000	1500
WSC(1+7) _R ^P 1000/350	3500	2600	2500	1850

WSC (3+3) _R ^P 1800/350	6000	4500	2500	1850
WSC (1+2) _R ^P 1800/450	6000	4500	2000	1500
WSC (1+7) _R ^P 1800/400	6000	4500	2500	1850
WSC (2+8) _R ^P 1800/530	6000	4500	2000	1500

4.4.10 接触件在绝缘安装板中的固定性

当按5.5.9条规定试验时,对接触件施加表10规定的最小负荷,接触件应不从绝缘体中脱落或出现影响产品功能的损坏,最大位移应符合表10的规定。

表10 接触件在绝缘安装板中的固定性

接触件插配端直径 mm	最小负荷 N	接触件最大位移 mm
Ø2.4	90	0.3
Ø3.6	110	0.3
Ø4.3 ^a	140	0.4
Ø14	200	0.5
Ø15	200	0.5
Ø18	200	0.5
Ø25 ^a	200	0.5
^a 为端面接触结构		

4.4.11 绝缘安装板在外壳中的固定性

当按5.5.10条规定试验后,装配在自由电连接器和固定电连接器内的绝缘安装板应无偏移或脱落,且无影响功能降低的损伤。绝缘安装板承受的试验力值计算方法:

- 当电连接器采用插针和插孔接触件时,试验力值为所有插孔接触件单孔拔出力上限总和的2倍;
- 当电连接器采用端面接触件时,试验力值为所有端面弹性接触件接触压力上限总和的2倍;
- 当电连接器即采用a)与b)两种混合接触时,试验力值为a)与b)分别计算后的和值。

4.4.12 电缆夹抗电缆拉力的能力

当按5.5.11条规定试验后,电缆或带护套的线束不允许有影响正常使用的任何损坏,电缆位移应符合表11的规定。

表11 电缆夹抗电缆拉力的能力试验

电缆直径D mm	电缆夹抗电缆拉力的能力试验要求		
	固定电连接器电缆夹 拉伸试验拉力 N	自由电连接器电缆夹 拉伸试验拉力 N	允许位移距离 mm
4<D≤ 9	80	150	3

$9 < D \leq 12$	100	200	5
$12 < D \leq 20$	120	300	
$20 < D \leq 33$	150	500	
$D > 33$	200	800	

4.4.13 电缆夹抗电缆扭转的能力

当按5.5.12条规定试验后，电缆或带护套的线束不允许有影响正常使用的任何损坏，电缆夹与护套之间相对转动应小于表12的规定。

表12 电缆夹抗电缆扭转的能力试验

电缆直径 mm	施加扭矩 N. m	允许扭转角度 °
$4 < D \leq 9$	0.1	±30
$9 < D \leq 12$	0.15	
$12 < D \leq 20$	0.6	±45
$20 < D \leq 33$	0.8	
$D > 33$	0.9	

4.4.14 电缆夹强度

当按5.5.13条规定试验后，电缆或带护套的线束不允许有影响正常使用的任何损坏，且：

- 当电缆护套为非弹性材料（如非硅胶护套）时，电缆和电缆夹之间滑动应小于1mm；
- 当电缆护套为弹性材料（如硅胶护套）时，电缆和电缆夹之间滑动应小于3mm。

4.4.15 抗张强度

当按5.5.14条规定试验时，抗张强度符合GB/T 34119-2017《轨道交通 机车车辆用电连接器》第6.14条的规定。

4.4.16 机械寿命

当按5.5.15条进行1500次的机械寿命试验后，连接器外观应无影响正常使用的损伤，最大接触电阻应符合4.4.5条的规定。接触对表面基体金属允许有局部暴露。

4.4.17 温升

当按5.5.16条规定试验时，对电连接器施加额定工作电流，温升应不超过55K。

4.4.18 低温

当按5.5.17条规定试验时后，应无影响正常使用的损伤，绝缘电阻应符合4.4.8条的要求，耐电压应符合4.4.9条的要求。

4.4.19 高温

当按 5.5.18 条规定试验后，应无影响正常使用的损伤，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 条的要求。

4.4.20 恒定湿热

当按 5.5.19 条规定试验后，应无影响正常使用的损伤，最大接触电阻应符合 4.4.5 条的要求，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 条的要求。

4.4.21 温度变化

当按 5.5.20 条规定试验后，应无影响正常使用的损伤，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 条的要求。

4.4.22 交变湿热

当按 5.5.21 条规定试验后，电连接器应无影响正常使用的损伤，最大接触电阻应符合 4.4.5 条的要求，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 条的要求。

4.4.23 外壳防护等级

当按 5.5.22 条规定试验后，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 条的要求。

4.4.24 振动

当固定电连接器按 5.5.23 条规定进行试验时，WSC(2+8)R1800/530、WSC(4+6)R500/450、WSC(1+7)R1800/400 中用于开盖保护的接触件，其瞬间断电不应大于 $1\mu\text{s}$ 。

试验后：

- a) 联锁装置（若配有）应能正常工作；
- b) 固定电连接器应无机械损伤，与自由电连接器能正常连接和使用。

4.4.25 冲击

当固定电连接器按 5.5.24 条规定进行试验时，WSC(2+8)R1800/530、WSC(4+6)R500/450、WSC(1+7)R1800/400 中用于开盖保护的接触件，其瞬间断电不应大于 $1\mu\text{s}$ 。

试验后：

- a) 联锁装置（若配有）应能正常工作；
- b) 固定电连接器应无机械损伤，与自由电连接器能正常连接和使用。

4.4.26 盐雾腐蚀

当按 5.5.25 条规定经过 240h 盐雾试验后，电连接器最大接触电阻应符合 4.4.5 条的要求，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 条的要求。金属防护层腐蚀面积不应超过金属防护层面积的 10%，非金属材料应无明显的泛白、膨胀、起泡、皱裂及麻坑等缺陷且无影响正常使用的损伤。

4.4.27 液体浸渍

当按 5.5.26 条规定试验后，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 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。

4.4.28 流动混合气体腐蚀

当按 5.5.27 条规定试验后，电连接器最大接触电阻应符合 4.4.5 条的要求，绝缘电阻应符合 4.4.8 条的要求，耐电压应符合 4.4.9 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 试验用标准大气条件

除另有规定，试验用标准大气条件符合GB/T 2421.1—2008中第5.3条的规定，并采用以下细则：

- a) 环境温度：15℃～35℃；
- b) 相对湿度：30%～75%；
- c) 大气压力：86 kPa～106 kPa。

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：23℃±1℃；
- b) 相对湿度：48%～52%；
- c) 气压：86 kPa～106 kPa。

5.2.3 恢复条件

除另有规定，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

试验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) 产品转厂生产时；
- d) 连续停产2年以上再恢复生产时；
- e) 连续生产的连接器每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

从需要型式检验的产品批中，随机抽取6只样品。

5.3.4 检验项目和顺序

型式检验项目和顺序按表13进行。所有样品应先全部进行1组试验，通过1组试验后，各取2只样品分别进行第2、3、4组试验。完成第2、3、4组试验后，从第2组中抽取1只样品进行液体浸渍试验项目中

的耐柴油试验,从第3组中抽取1只样品进行液体浸渍试验项目中的耐矿物油试验,从第4组中抽取1只样品进行液体浸渍试验项目中的耐酸和耐碱试验。

表 13 型式检验项目

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. 2
互换性	4. 4. 4	5. 5. 3
接触电阻	4. 4. 5	5. 5. 4
绝缘电阻	4. 4. 8	5. 5. 7
耐电压	4. 4. 9	5. 5. 8
2组（2只样品）		
规测保持力	4. 4. 7	5. 5. 6
压接接触电阻	4. 4. 6	5. 5. 5
温升	4. 4. 17	5. 5. 16
机械寿命	4. 4. 16	5. 5. 15
接触件在绝缘安装板中的固定性	4. 4. 10	5. 5. 9
绝缘安装板在外壳中的固定性	4. 4. 11	5. 5. 10
电缆夹抗电缆拉力的能力	4. 4. 12	5. 5. 11
电缆夹抗电缆扭转的能力	4. 4. 13	5. 5. 12
电缆夹强度	4. 4. 14	5. 5. 13
抗张强度	4. 4. 15	5. 5. 14
3组（2只样品）		
恒定湿热	4. 4. 20	5. 5. 19
温度变化	4. 4. 21	5. 5. 20
流动混合气体腐蚀	4. 4. 28	5. 5. 27
高温	4. 4. 19	5. 5. 18
交变湿热第1周期	4. 4. 22	5. 5. 21
低温	4. 4. 18	5. 5. 17
交变湿热第2周期	4. 4. 22	5. 5. 21
振动	4. 4. 24	5. 5. 23
冲击	4. 4. 25	5. 5. 24

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
4组（2只样品）		
外壳防护等级	4. 4. 23	5. 5. 22
盐雾腐蚀	4. 4. 26	5. 5. 25
5组（指定样品）		
液体浸渍	4. 4. 27	5. 5. 26

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：

- 立即通知用户并停止产品交货和交收检验；
- 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；
- 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）；
- 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。

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在一起协商处理。

5.3.6 样品处理

已经受过型式检验的样品，不应按合同交货。

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连接器组成。

5.4.2 检验项目

交收检验按表14进行。

表 14 交收检验项目

检验项目	要求章条号	检验方法章条号	AQL
结构和物理特性	4. 2	5. 5. 1	4. 0
外观	4. 3	5. 5. 2	4. 0
互换性 ^a	4. 4. 4	5. 5. 3	1. 0
接触电阻	4. 4. 5	5. 5. 4	1. 0
绝缘电阻	4. 4. 8	5. 5. 7	1. 0
耐电压	4. 4. 9	5. 5. 8	1. 0

“随机抽取3套连接器。”

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 14 的规定。

5.5 检验方法

5.5.1 结构和物理尺寸

按 GB/T 5095.2-1997 中的试验 1a 的规定进行试验。

5.5.2 外观质量

按 GB/T 5095.2-1997 中的试验 1a 的规定进行试验。

5.5.3 互换性

将同一型号连接器的自由电连接器、固定电连接器进行连接和分离。

5.5.4 接触电阻

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

- a) 测量点为接触件的端尾部;
- b) 试验采用直流电流,电流不大于 100mA。

5.5.5 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:

- a) 测量点为接触件压接端尾部;
- b) 试验采用直流电流,电流应按表 5 规定的测试电流;
- c) 每批试验样品中,抽取一套试验样品,对其中的 2 对功率接触件和 6 对控制接触件进行压接接触电阻测量,少于规定数量则全部测量。
- d) 接触件压接测量方法见图 1。

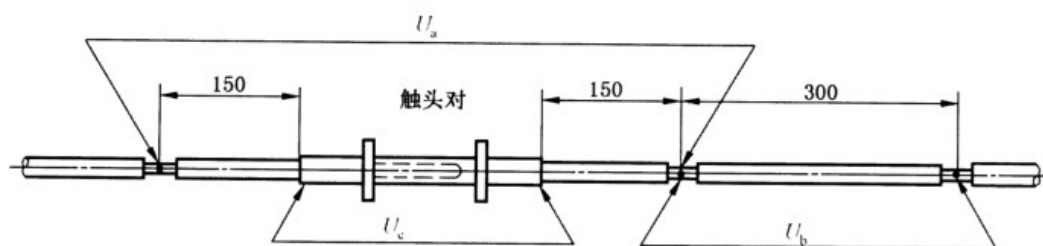


图 1 接触件压接接触电阻测量示意图

在测量点上仅剥去约 5mm 的导线绝缘层。导线上电压降的测量点固定在距压接端尾部 150mm 处。压接接触电阻电压 U_s 按式 (1) 计算。

$$U_s = \frac{U_a - U_b - U_c}{2} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

US—1个压接点的电压降,单位为毫伏(mV);

Ua—1对接触件及300mm导线的电压降,单位为毫伏(mV);

Ub—300mm导线的电压降,单位为毫伏(mV);

Uc—由于接触电阻引起的电压降,单位为毫伏(mV);

根据US和测试电流换算出压接接触电阻。

5.5.6 规测保持力

按GB/T 5095.8-1997中16e规定的方法A进行试验,测试时使用标准检验针对单个插孔接触件进行检测,标准检验插针应符合附录E的规定。

5.5.7 绝缘电阻

按GB/T 5095.2-1997中3a规定的方法A进行试验,测试时施加直流电压 $500V \pm 50V$ 。

5.5.8 耐电压

按照GB/T 5095.2-1997中试验4a规定的方法A进行试验,并满足下列要求:

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

5.5.9 接触件在绝缘安装板中的固定性

按照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 2N 的初始压力,测量试品与外壳的轴向距离;
- b) 施加规定的负荷后,测量试品与外壳的轴向最大位移。

5.5.10 绝缘安装板在外壳中的固定性

按照GB/T 5095.8-1997中试验15b的规定进行试验。

5.5.11 电缆夹抗电缆拉力的能力

按照GB/T 5095.9-1997中试验17c进行试验,并采用以下细则:

- a) 与电连接器连接的线束长度 2m;
- b) 距自由电连接器 1 m 的线束位置施加表 11 规定的拉力;
- c) 取消拉力后,测量原拉力位置对自由电连接器的位移。

5.5.12 电缆夹抗电缆扭转的能力

按照 GB/T 5095.9-1997 中试验 17d 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 2m 处,按表 12 规定施加转动扭矩,维持 1 min,取消扭矩后测量转动角度;
- b) 对距自由电连接器一端 0.5m 的线束处,按顺时针方向施加 360° 的转动扭矩,维持 1min,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 1min,取消扭矩后测量转动角度。

5.5.13 电缆夹强度

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

- a) 电缆夹强度试验见图 2;

- b) 与电连接器连接的线束长度 2 m;
- c) 距自由电连接器 1 m 的线束位置施加压力弯曲线束为直角, 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, 共试验 4 次。

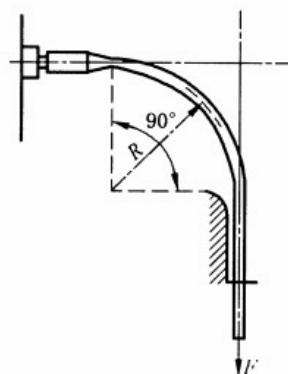


图 2 电缆夹强度试验示意图

5.5.14 抗张强度

按 GB/T 5095.8-1997 中试验 16d 的规定进行试验, 选取一套电连接器的接触件进行试验。

5.5.15 机械寿命

电连接器在无电负荷的情况下, 按 GB/T 5095.5-1997 中试验 9a 的规定进行, 以速率不大于 10 次/min 的插拔速度插入和完全分离。

5.5.16 温升

按 GB/T 5095.3-1997 中 5a 规定进行温升试验, 并采用以下细则:

- a) 试验环境温度为 $25^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$;
- b) 电缆截面积不大于 10 平方时, 电缆长度为 $250\text{mm} \pm 25\text{mm}$, 电缆截面积大于 10 平方时, 电缆长度为 $500\text{mm} \pm 50\text{mm}$ 。
- 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, 测量位置应靠近压接端。

5.5.17 低温

按 GB/T 2423.1-2008 中试验 Ab 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 电连接器为插合状态并水平放置;
- b) 低温温度: $-55^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 持续时间: 2h;
- c) 试验结束后, 在常压下解冻吹干后测量。

5.5.18 高温

按 GB/T 2423.2-2008 中试验 Bb 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 电连接器为插合状态并水平放置;
- b) 高温温度: $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 持续时间: 96h;
- c) 试验结束后, 在常压下恢复 4h 后检查。

5.5.19 恒定湿热

按 GB/T2423.3-2016 中试验 Ca 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 电连接器为插合状态, 电缆端头应进行密封处理, 电连接器尾部为非密封时, 应进行密封处理;
- b) 温度: $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, 相对湿度: $(93 \pm 3)\%$, 持续时间: 96h;
- c) 试验结束后, 保持连接器为插合状态, 室温下恢复 1 h 后检查。

5.5.20 温度变化

按 GB/T 2423.22-2012 中试验 Na 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 电连接器为插合状态;
- b) 低温: -55°C , 高温: 125°C , 循环次数: 3 次;
- c) 在每种温度的暴露时间为 2h;
- d) 试验结束后, 在常压下吹干, 恢复 2h 后检查。

5.5.21 交变湿热

按 GB/T 2423.4-2008 中试验 Db 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 电连接器为插合状态, 电缆端头应进行密封处理, 电连接器尾部为非密封时, 应进行密封处理;
- b) 高温温度: $+55^{\circ}\text{C}$, 循环次数: 1 次, 降温方法: 按方法 1;
- c) 第一周期 12h 的试验结束后, 恢复 2h 再进行检查;
- d) 第二周期 12h 的试验结束后, 恢复 2h 再进行检查。

5.5.22 外壳防护等级

按 GB/T 4208-2017 进行, 并采用以下细则:

- a) 试验严酷程度:
 - 固定电连接器单体: IP66;
 - 电连接器插合状态: IP54;
- b) 电连接器尾部应进行密封处理。

5.5.23 振动

按 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级振动条件下对固定电连接器进行试验。

5.5.24 冲击

按 GB/T 21563-2008 规定的 1 类 B 级冲击条件下对固定电连接器进行试验。

5.5.25 盐雾腐蚀

按 GB/T 5095.6-1997 中试验 11f 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 电连接器为插合状态, 尾部应进行密封处理;
- b) 在试验箱中至少保持 20mm 的间隔距离, 不应与其他金属相碰;
- c) 试验后用不超过 35°C 的蒸馏水漂洗, 恢复 1h~2h 后检查。

5.5.26 液体浸渍

5.5.26.1 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 $5.0 \text{ min} \pm 0.5 \text{ min}$ 并维持环境温度 $50^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$;

- b) 再将试品连接, 整体浸在柴油中 24 h 并维持环境温度 $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、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 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下烘烤试品 4 h, 再分别测量试品的自由电连接器与固定电连接器的绝缘电阻和耐电压。

5.5.26.2 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 $50\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- c) 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%~70%;
- d) 重复 a)~b), 共试验 3 次, 不进行清理和擦拭, 检查外观;
- e) 在环境温度 $70\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 下烘烤试品 4 h, 再分别测量试品的自由电连接器与固定电连接器的绝缘电阻和耐电压。

5.5.26.3 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 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%~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, 再分别测量试品的自由电连接器与固定电连接器的绝缘电阻和介电强度。

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 mol/L) 代替标准盐酸。

5.5.27 流动混合气体腐蚀

按照 GB/T 5095.11—1997 试验 11g 的规定进行混合气体腐蚀试验, 并满足下列要求:

- a) 试验时试品应处于连接状态;
- b) 选择 GB/T 5095.11—1997 试验 11g 中的方法 1 或方法 4 进行试验;
- c) 试验周期为 4 d。

6 交货准备

6.1 包装

连接器的包装宜符合以下规定:

- a) 连接器的自由电连接器、固定电连接器分开包装, 连同合格证装入塑料袋内, 合格证上应标明: 制造厂商标、产品型号、产品标志代号、包装数量、包装人员代号, 包装日期和厂检部门印记;
- b) 封装好的产品塑料袋装入小包装盒内, 根据数量再装入适当的包装盒内, 盒上应标有制造厂商标、产品名称、型号、数量、包装人员章和包装日期;
- c) 包装盒放入合适的包装箱内, 包装箱上应有重量、编号、“小心轻放”、“防潮”等标记, 标记应符合 GB 191—2008 的规定。

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，用任何运输工具运输。

6.3 储存

包装成箱的产品，应储存在环境温度为 $-40^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，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。

7 型号命名规则

连接器的型号命名规则见表 15。

表 15 型号命名规则

序号	分类特征	分类内容	标记
1	系列主称	外接电源系列连接器	WSC
2	分隔符	分隔符	(
3	功率接触件数量	功率接触件数量	1、2、3、4
4	分隔符	分隔符	+
5	控制接触件数量	控制接触件数量	2、3、6、7、8
6	分隔符	分隔符	)
7	类别	自由电连接器	P
		固定电连接器	R
8	功率接触件额定工作电压	额定工作电压(V)	500、1000、1800
9	分隔符	分隔符	/
10	功率接触件额定工作电流	额定工作电流(A)	350、400、450、530
11	分隔符	分隔符(有辅助标记时使用)	-
12	辅助标记	除P、R外的字母或数字	自行定义

型号命名示例：

a) WSC(2+8)P1800/530

额定工作电压为 1800V，额定工作电流为 530A，功率接触件为 2 芯，控制接触件为 8 芯的外接电源自由电连接器；

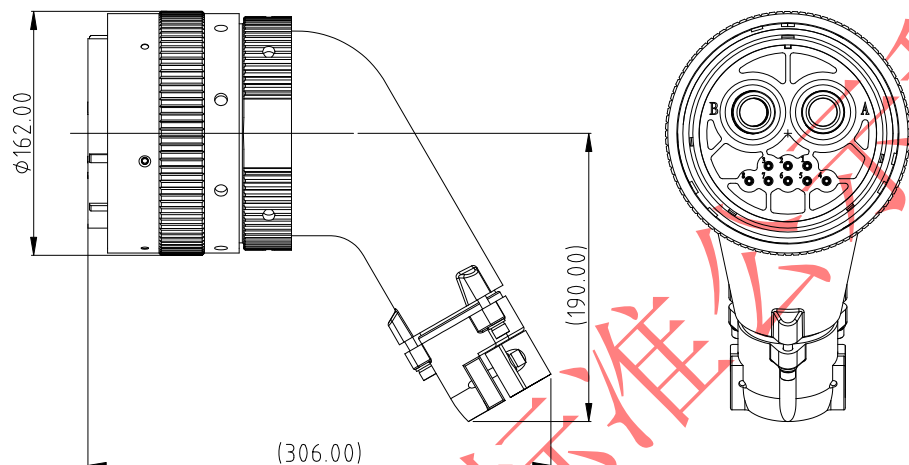
b) WSC(2+8)R1800/530-A

额定工作电压为 1800V，额定工作电流为 530A，功率接触件为 2 芯，控制接触件为 8 芯的外接电源固定电连接器，辅助标记为 A。

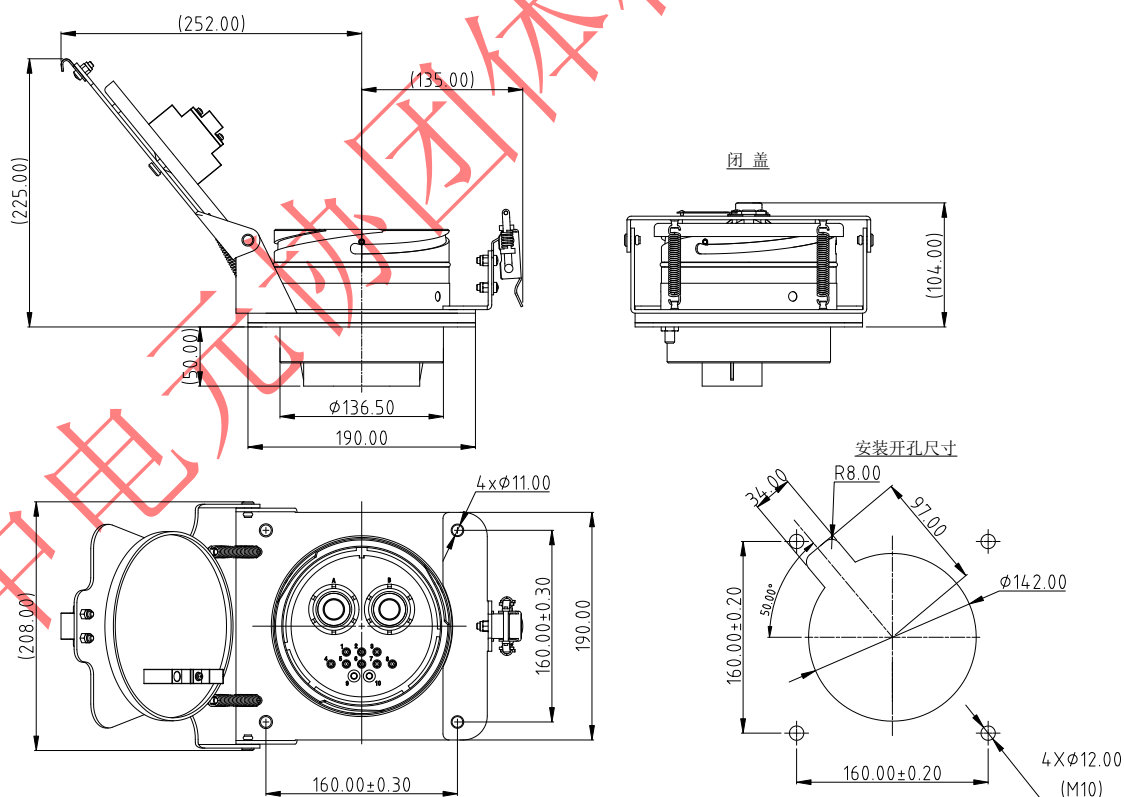
附录 A
(规范性)
外接电源连接器外形图

A. 1 外接电源连接器外形图

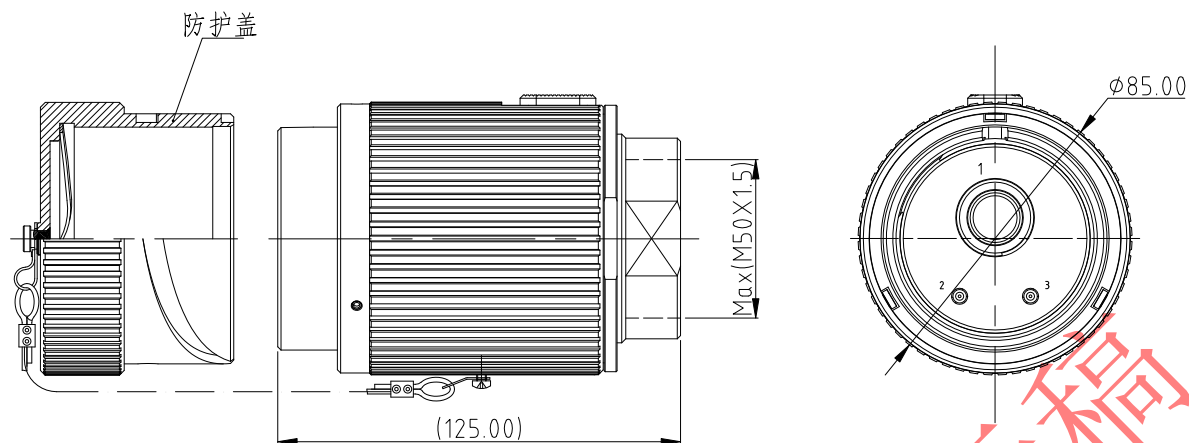
连接器外形尺寸单位为mm, 未注公差按GB/T 1804-m。



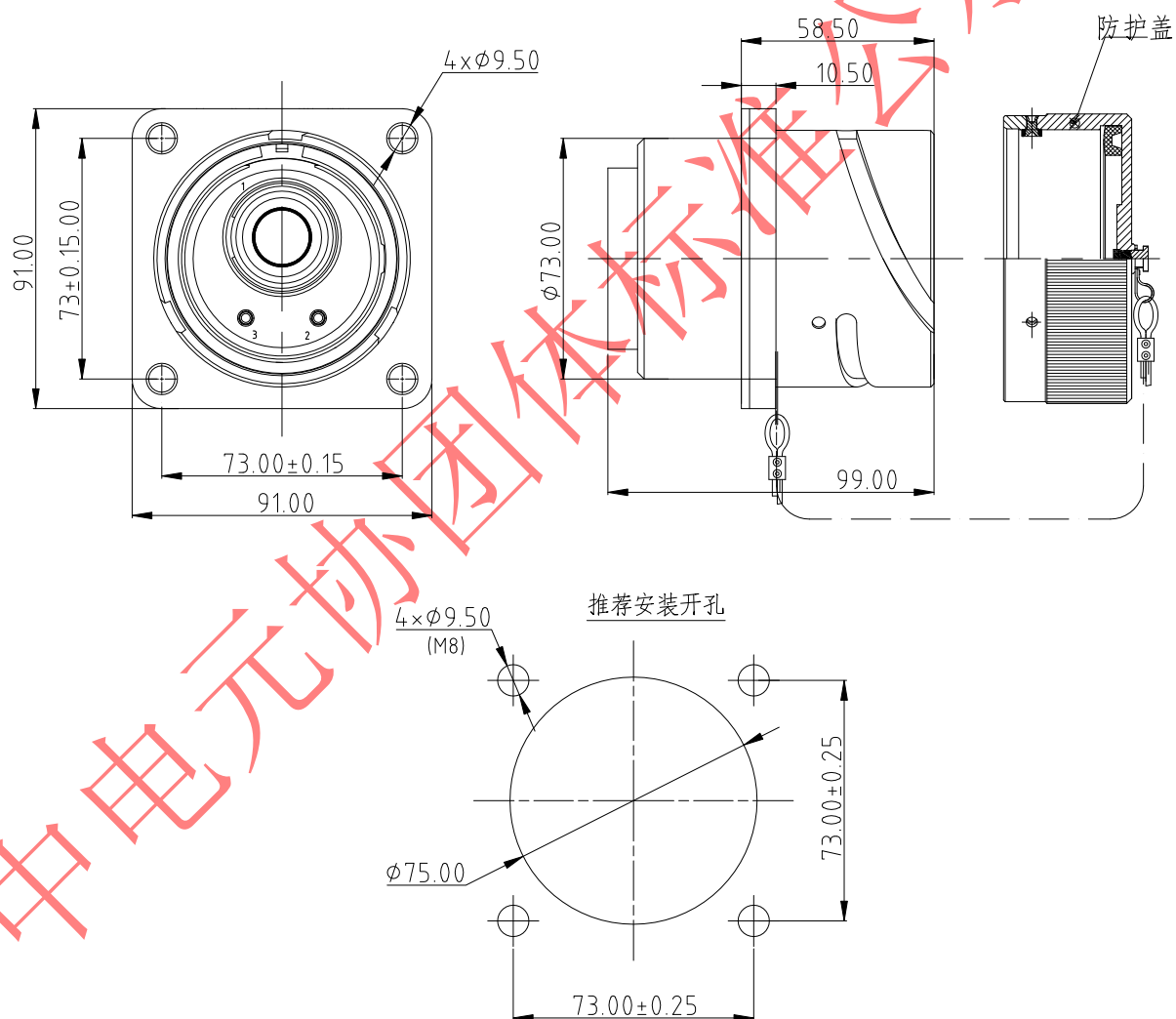
图A. 1 WSC (2+8) P1800/530自由电连接器外形图



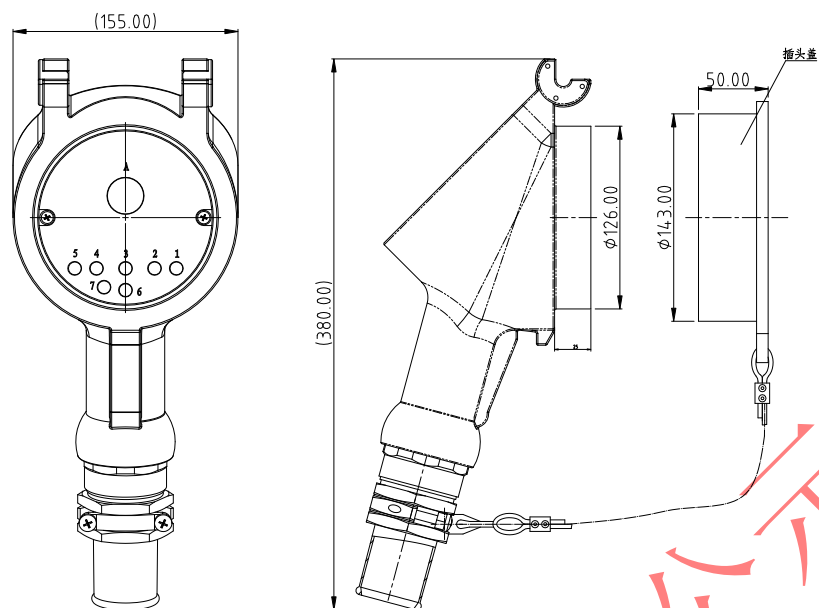
图A. 2 WSC (2+8) R1800/530 固定电连接器外形图



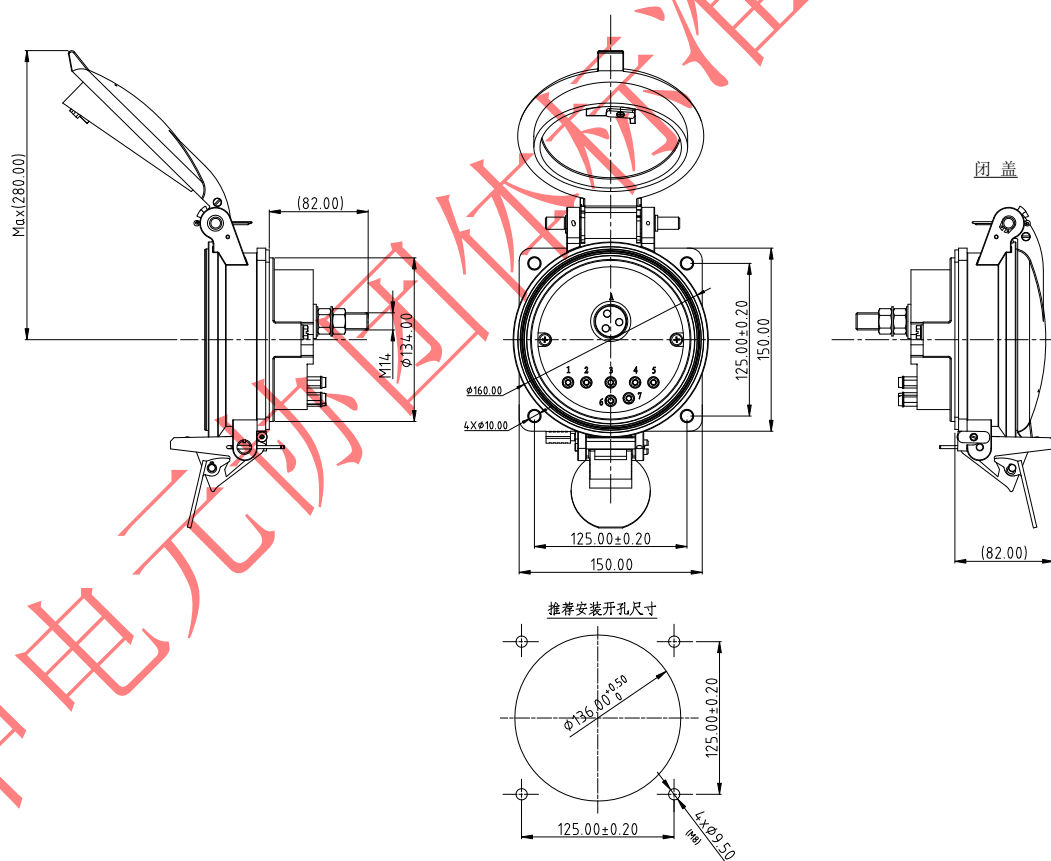
图A. 3 WSC (1+2) P1800/450自由电连接器外形图



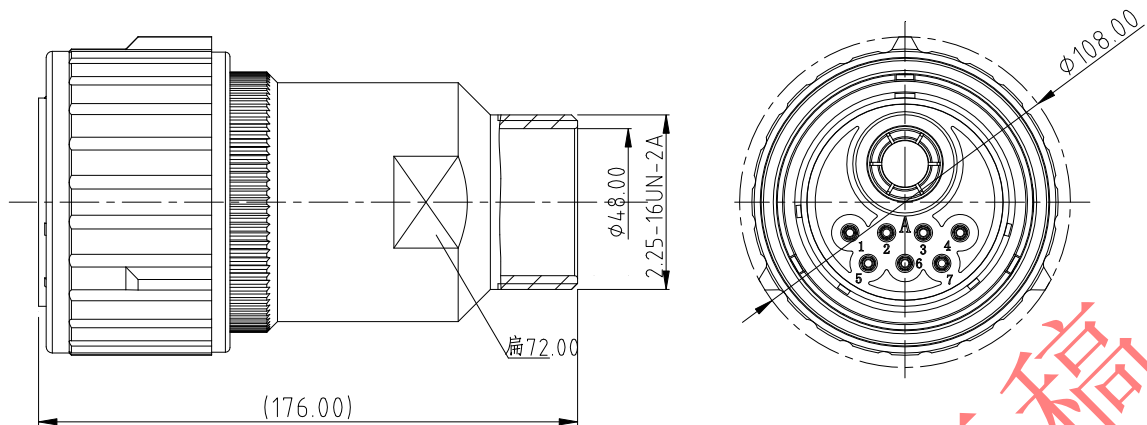
图A. 4 WSC (1+2) R1800/450固定电连接器外形图



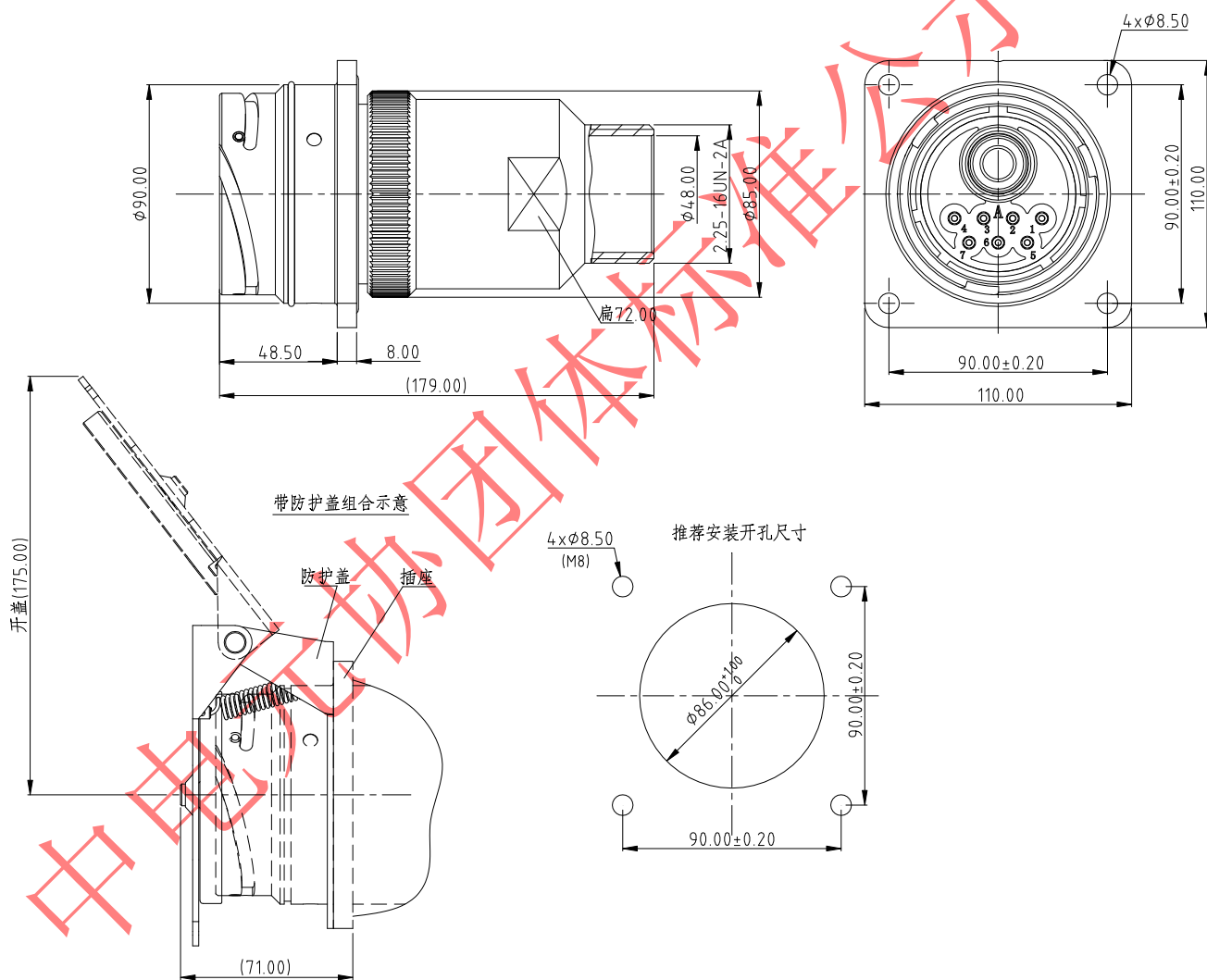
图A. 5 WSC (1+7) P1800/400自由电连接器外形图



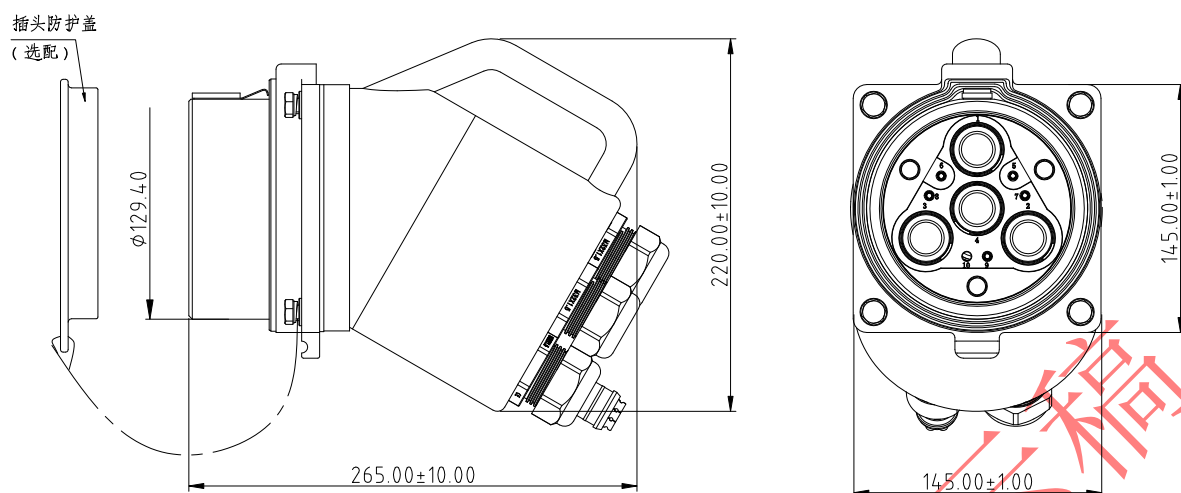
图A. 6 WSC (1+7) R1800/400固定电连接器外形图



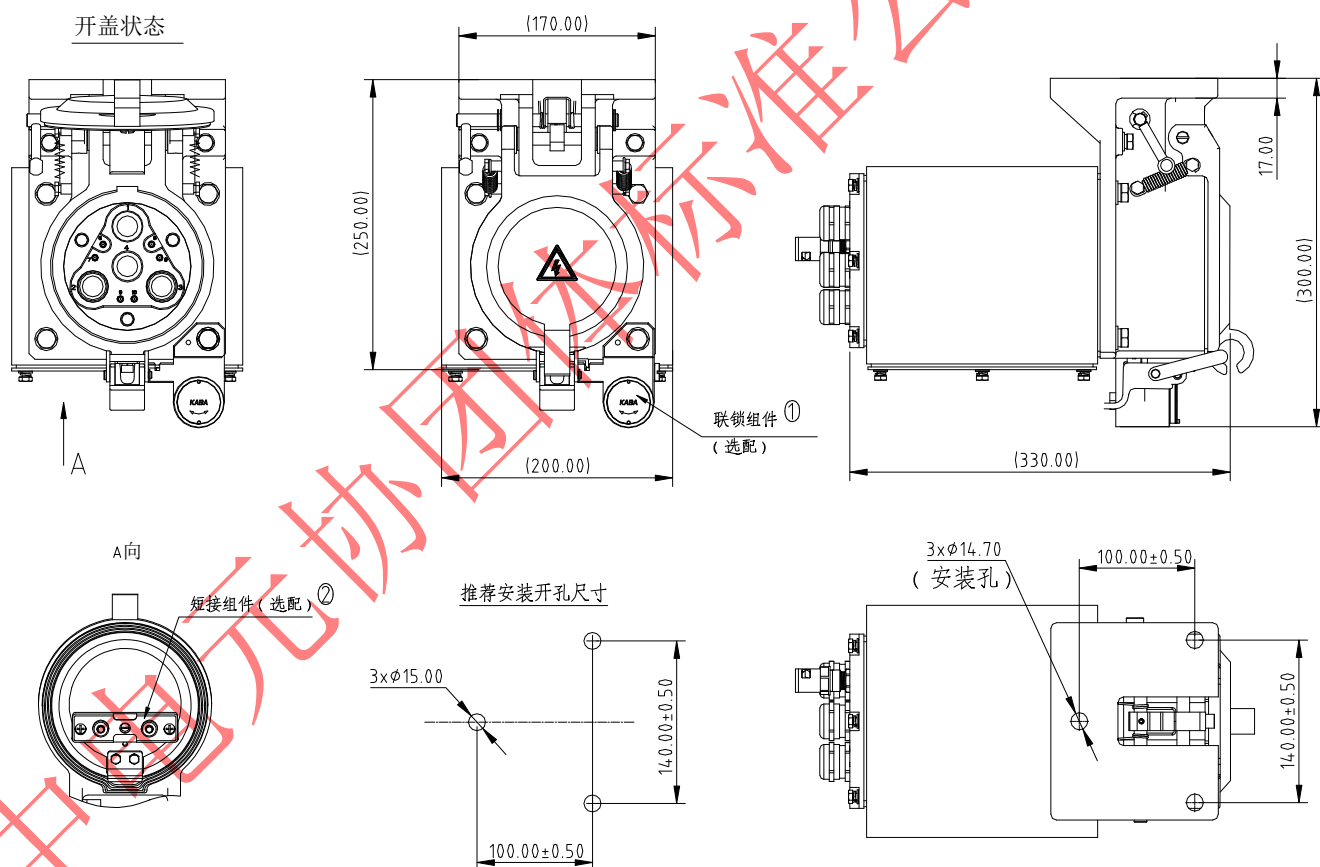
图A. 7 WSC (1+7) P1000/350自由电连接器外形图



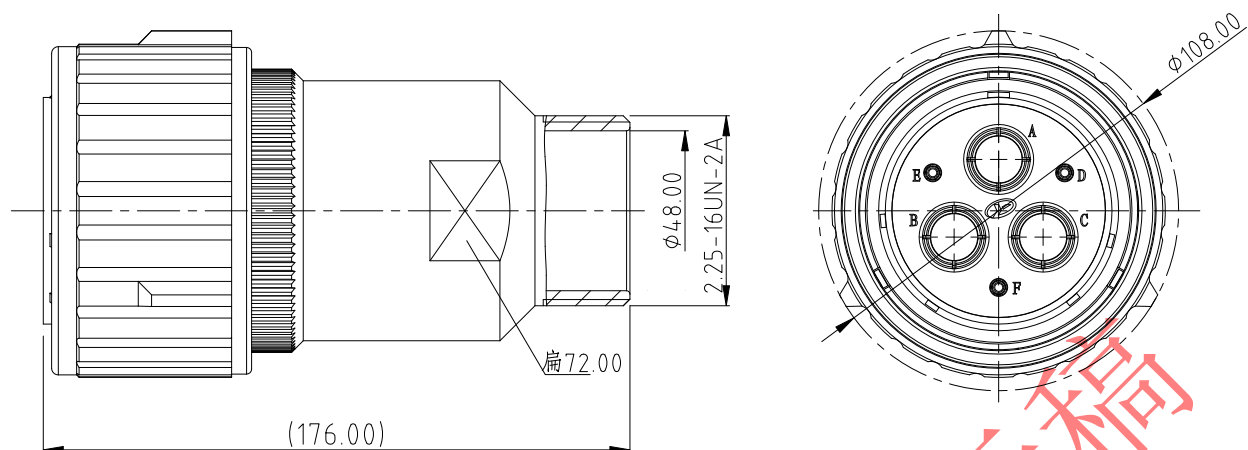
图A. 8 WSC (1+7) R1000/350固定电连接器外形图



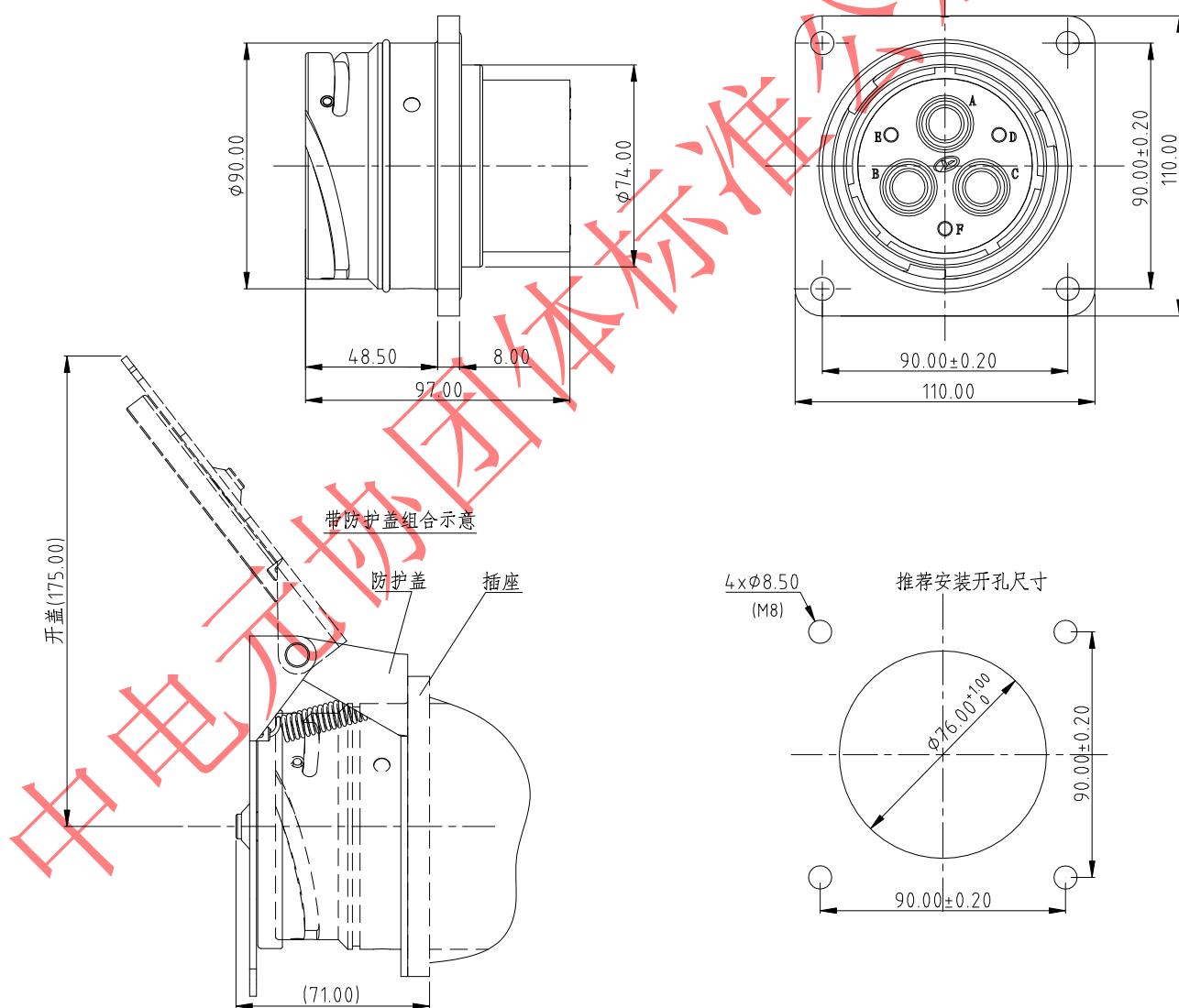
图A.9 WSC (4+6) P500/450自由电连接器外形图



图A.10 WSC (4+6) R500/450固定电连接器外形图



图A.11 WSC (3+3) P1800/350自由电连接器外形图

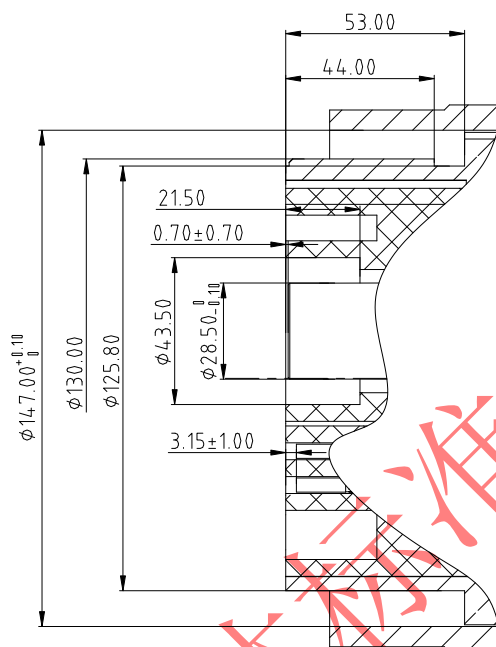


图A.12 WSC (3+3) R1800/350固定电连接器外形图

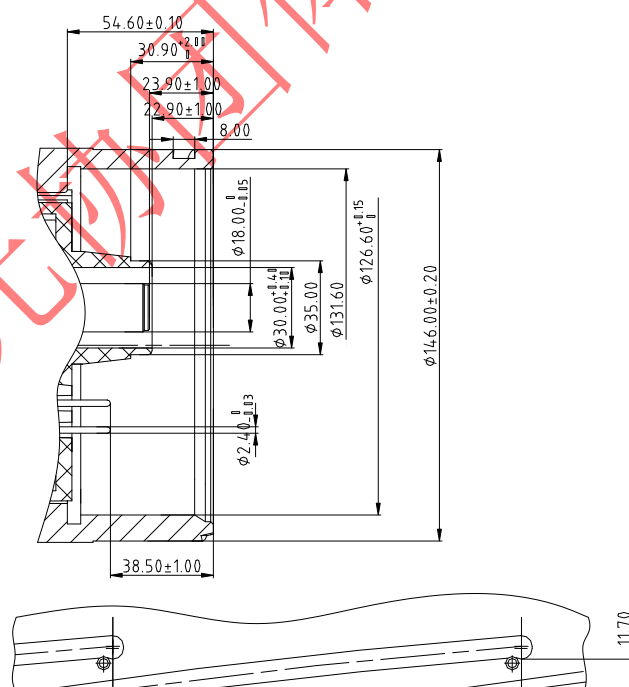
附 录 B
(规范性)
外接电源连接器互换性尺寸

B.1 外接电源连接器互换性尺寸

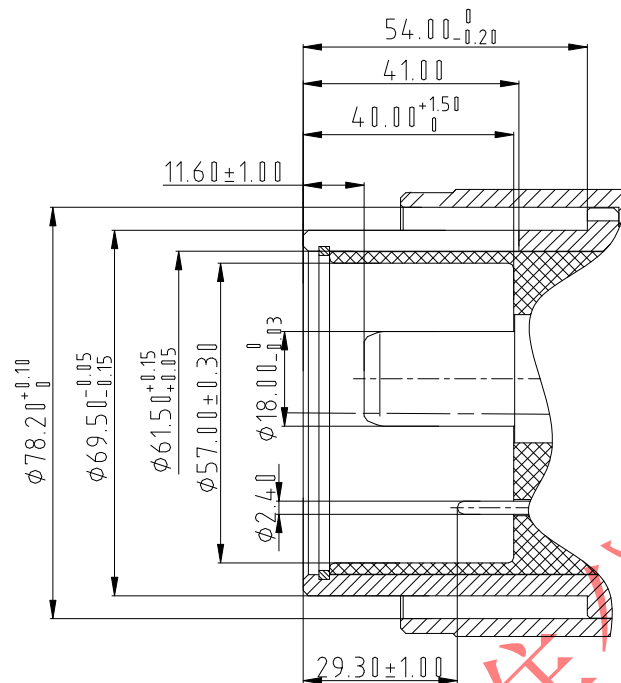
连接器外形尺寸单位为mm，未注公差按GB/T 1804-m。



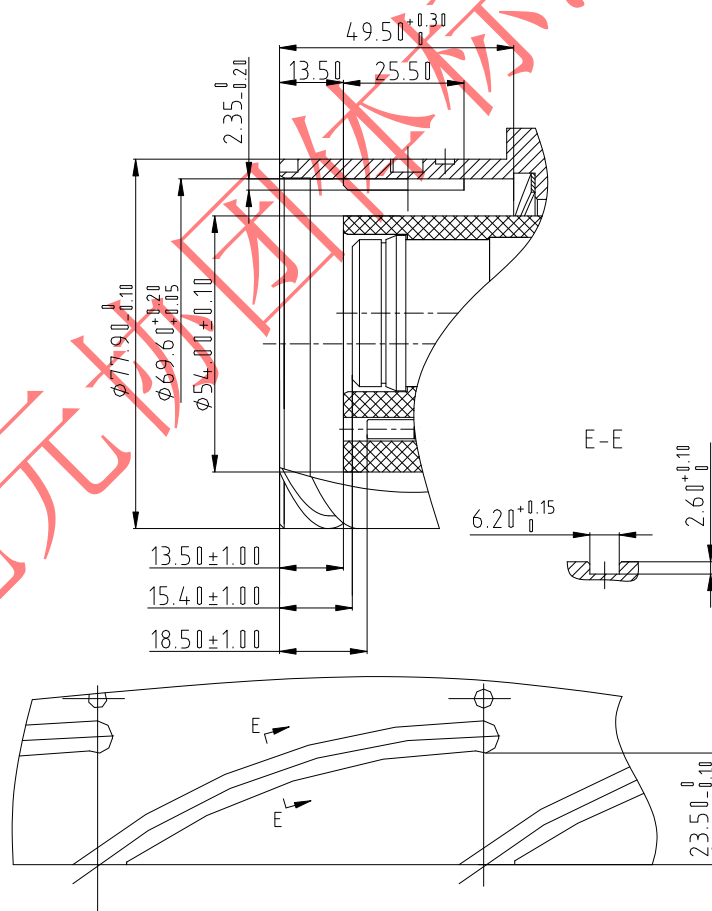
图B.1 WSC(2+8)P1800/530自由电连接器互换性尺寸



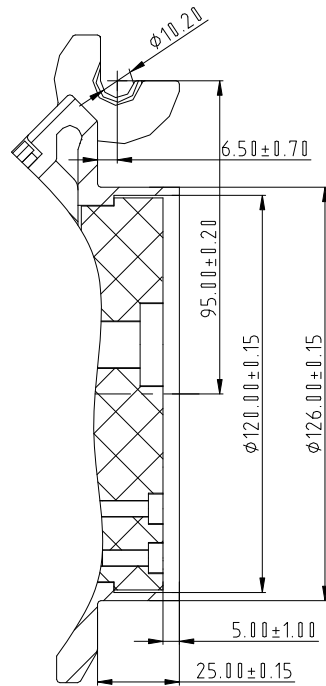
图B.2 WSC(2+8)R1800/530 固定电连接器互换性尺寸



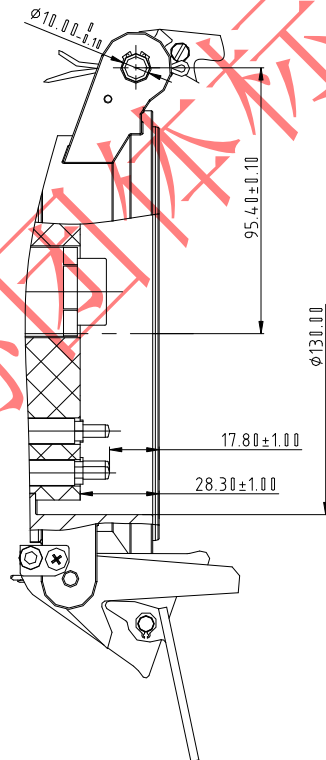
图B. 3 WSC(1+2) P1800/450自由电连接器互换性尺寸



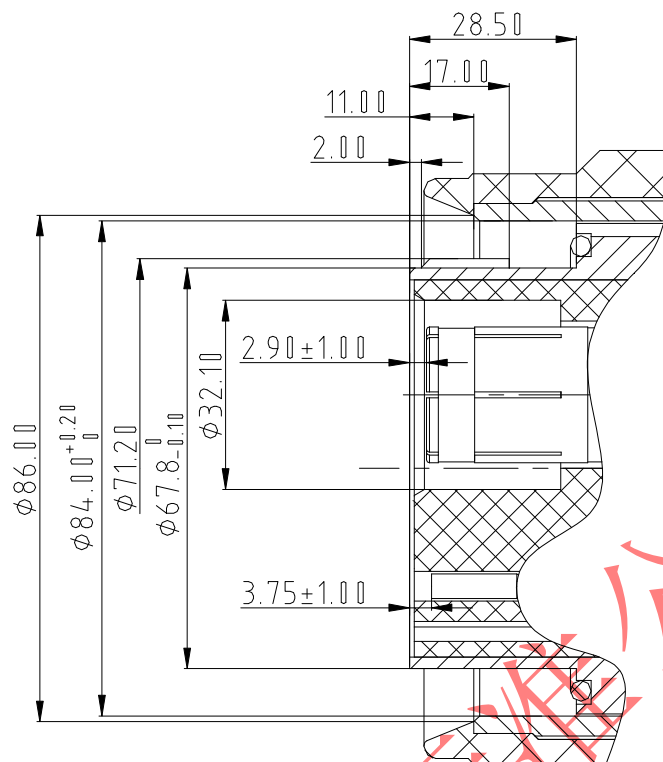
图B. 4 WSC(1+2) R1800/450固定电连接器互换性尺寸



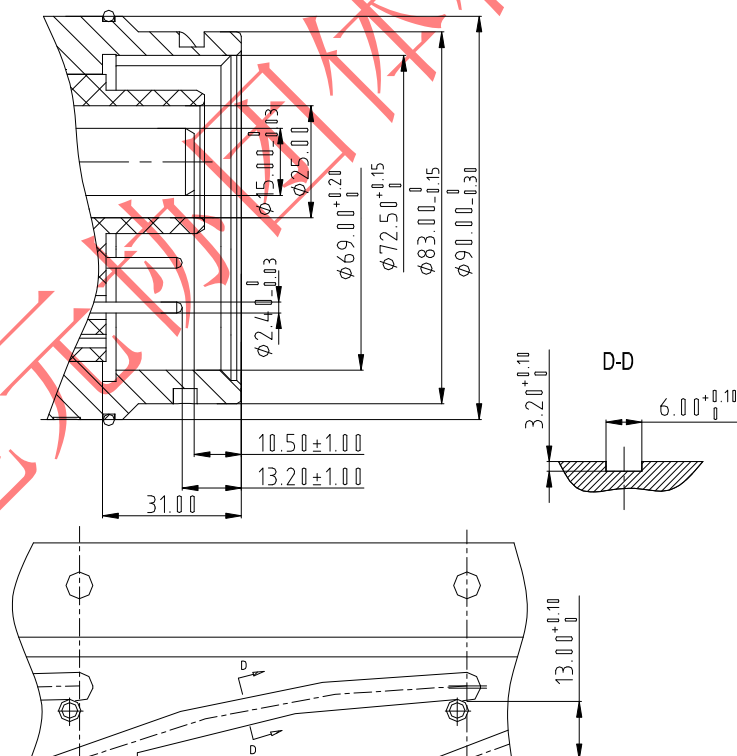
图B. 5 WSC(1+7) P1800/400自由电连接器互换性尺寸



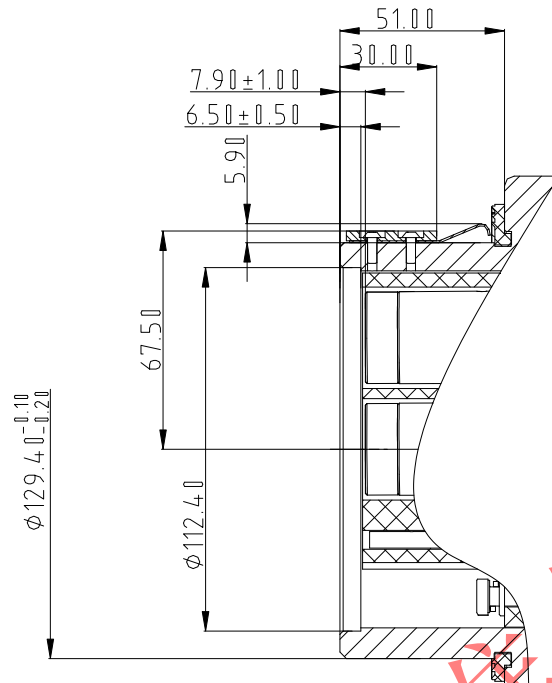
图B. 6 WSC(1+7) R1800/400固定电连接器互换性尺寸



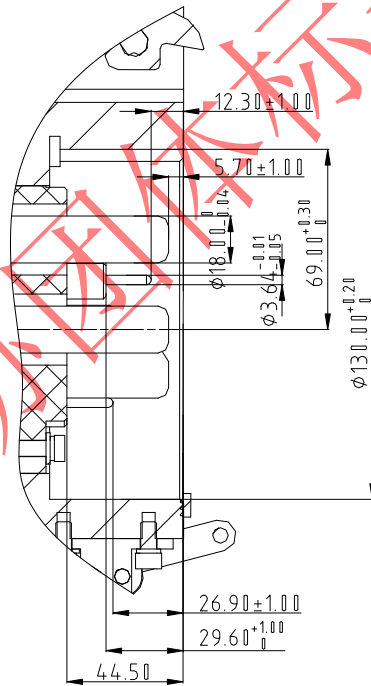
图B. 7 WSC(1+7)P1000/350自由电连接器互换性尺寸



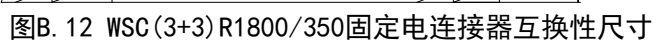
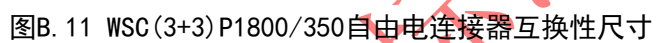
图B. 8 WSC(1+7)R1000/350固定电连接器互换性尺寸



图B. 9 WSC (4+6) P500/450自由电连接器互换性尺寸



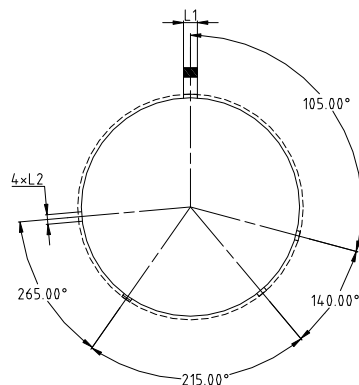
图B. 10 WSC (4+6) R500/450固定电连接器互换性尺寸



附 录 C
(规范性)
外接电源连接器的定位键互换尺寸

C. 1 外接电连接器的定位键互换尺寸

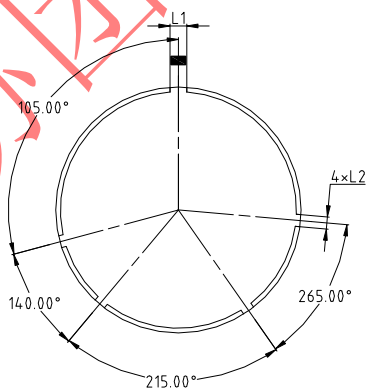
连接器外形尺寸单位为mm，未注公差按GB/T 1804-m。



图C. 1电连接器的五键定位-凸键

表C. 1 电连接器的五键定位互换尺寸-凸键

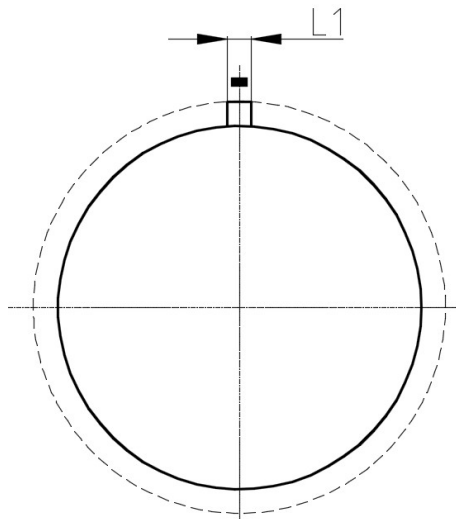
产品名称	L1	L2
WSC (2+8) P1800/530自由电连接器	8.00	5.50
WSC (1+7) P1000/350自由电连接器	6.50	4.00
WSC (3+3) P1800/350自由电连接器	6.50	4.00



图C. 2 电连接器的五键定位-凹槽

表C. 2 电连接器的五键定位互换尺寸-凹槽

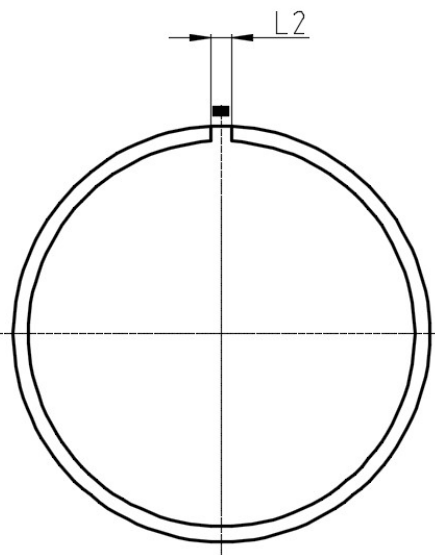
产品名称	L1	L2
WSC (2+8) R1800/530 固定电连接器	9.00	6.50
WSC (1+7) R1000/350固定电连接器	7.50	5.00
WSC (3+3) R1800/350固定电连接器	7.50	5.00



图C. 3 电连接器的单键定位-凸键

表C. 3 电连接器的单键定位互换尺寸-凸键

产品名称	L1
WSC (1+2) R1800/450固定电连接器	$3.50_{-0.20}^0$
WSC (4+6) P500/450自由电连接器	$17.30_{-0.10}^0$



图C. 4电连接器的单键定位-凹槽

表C. 4 电连接器的单键定位互换尺寸-凹槽

产品名称	L1
WSC (1+2) P1800/450自由电连接器	$4.00_{0}^{+0.15}$
WSC (4+6) R500/450固定电连接器	$18.00_{0}^{+0.20}$

附录 D

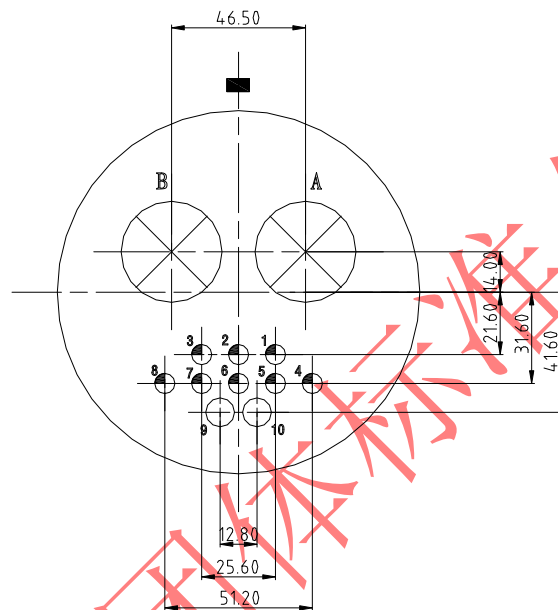
(规范性)

外接电源连接器绝缘体安装板孔位排列

接触件插配端直径	$\Phi 2.4$	$\Phi 3.6$	$\Phi 14$	$\Phi 15$	$\Phi 18$	端面接触式
识别符号						

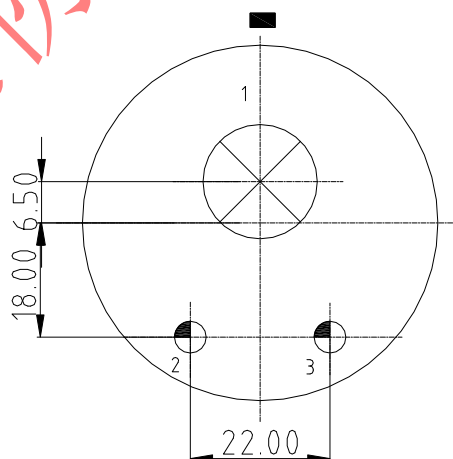
D.1 外接电连接器绝缘体安装板孔位排列（自由电连接器端）

连接器外形尺寸单位为mm，未注公差按GB/T 1804-m。

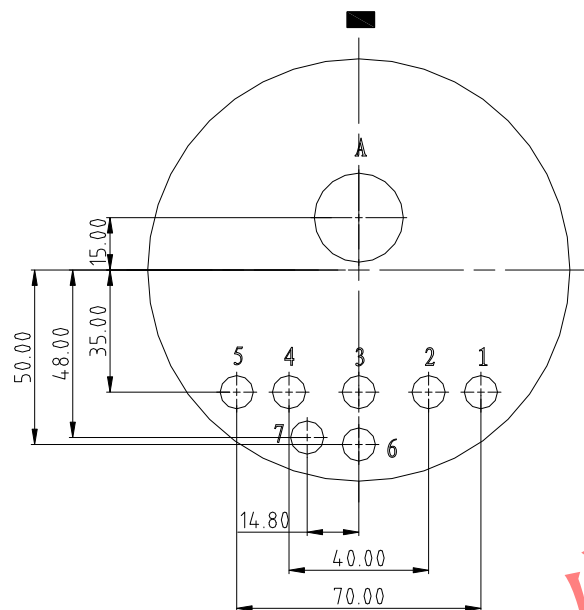


注：插座盖闭合时，9、10号接触件短接

图D.1 WSC(2+8)P1800/530电连接器绝缘体安装板孔位排列

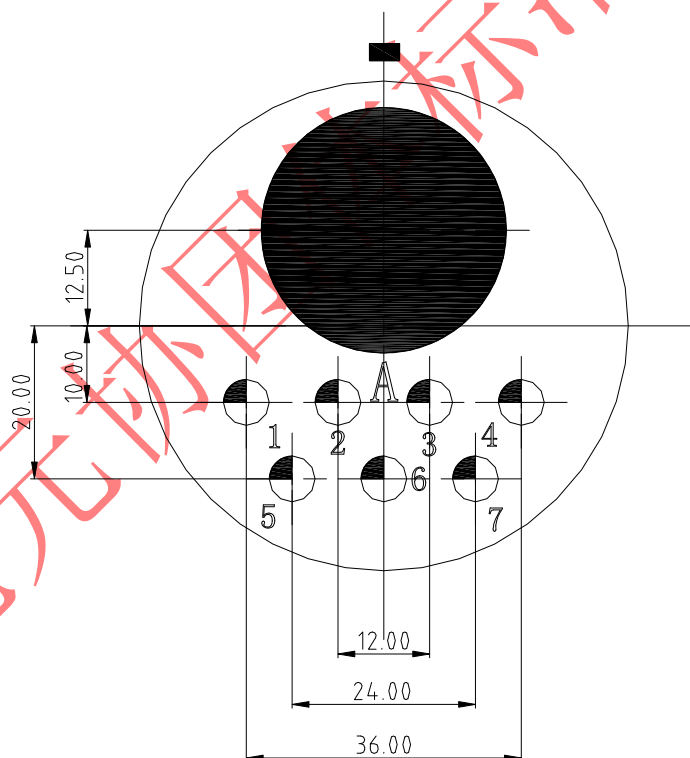


图D.2 WSC(1+2)P1800/450电连接器绝缘体安装板孔位排列

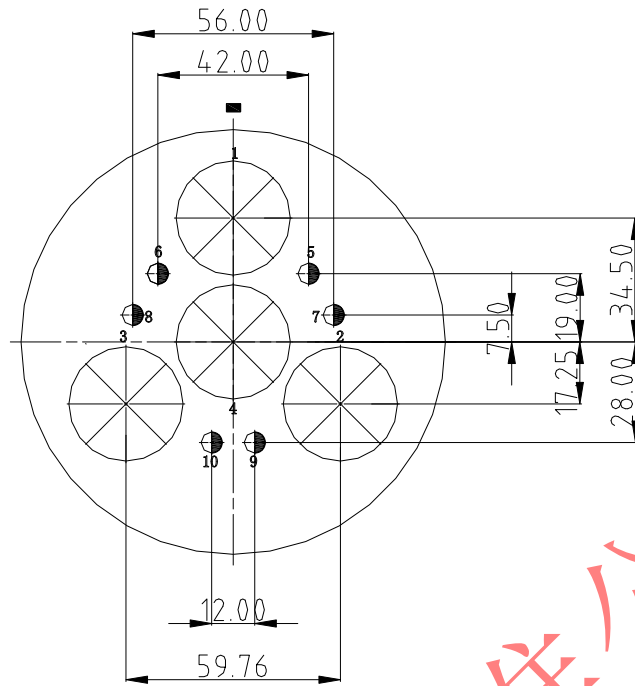


注：插座盖闭合时，6、7号接触件短接

图D.3 WSC(1+7)P1800/400电连接器绝缘体安装板孔位排列

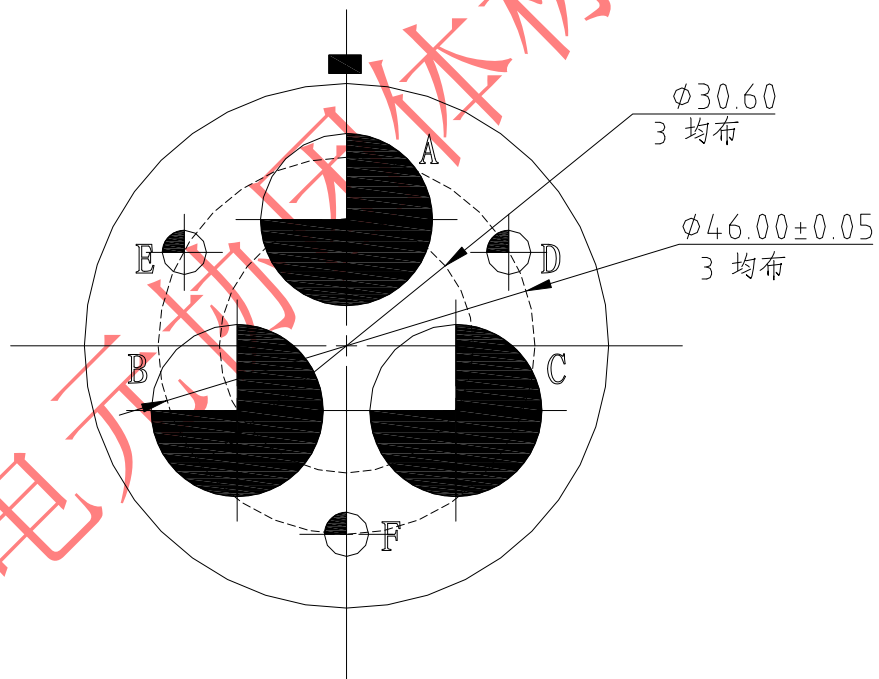


图D.4 WSC(1+7)P1000/350电连接器绝缘体安装板孔位排列



注：插座盖闭合时，5、6号接触件短接

图D. 5 WSC (4+6) P500/450电连接器绝缘体安装板孔位排列

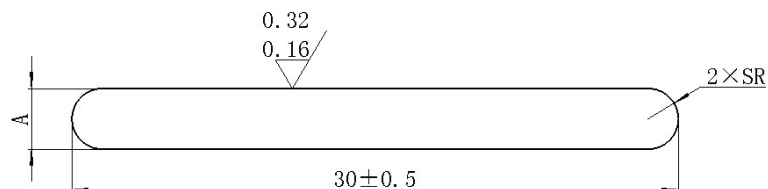


图D. 6 WSC (3+3) P1800/350电连接器绝缘体安装板孔位排列

附录 E (规范性) 标准检验插针

E.1 标准检验插针尺寸

标准检验插针尺寸见图E.1，单位：mm。



接触件插合端直径	插针直径 $\Phi A_{-0.005}^0$
$\Phi 2.4$	2.37
$\Phi 3.6$	3.58
$\Phi 14$	13.97
$\Phi 15$	14.97
$\Phi 18$	17.97

图E.1 标准检验插针外形与尺寸

E.2 标准检验插针要求

标准检验插针要求如下：

- 材料：T10；
- 热处理：淬火 HRC55~HRC60；
- 表面处理：Ep.Cr3，符合GJB/Z 594-2000要求。