

团 体 标 准

T/CECA XX—2019

M12T 系列 A 编码、D 编码推拉式 圆形电连接器

M12T series A-code, D-code push-pull circular electrical connectors

(报批稿)

本稿完成日期：2019-09-27

2019 - 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	IIV
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
4.1.1.1 接触件	2
4.1.1.2 固定件	2
4.1.2 镀层	2
4.1.3 模制塑料	2
4.1.4 禁限用材料	2
4.2 结构和物理特性	2
4.2.1 结构	2
4.2.2 连接器外形尺寸	3
4.2.3 推荐开孔尺寸	3
4.2.4 安装方法	3
4.3 连接器的外观质量	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 接触件插入力和分离力	4
4.4.6 插入力和拔出力	4
4.4.7 保持力	5
4.4.8 接触电阻	5
4.4.9 绝缘电阻	5
4.4.10 耐电压	5
4.4.11 机械寿命	5
4.4.12 循环湿热	6
4.4.13 温度快速变化	6
4.4.14 低温	7
4.4.15 高温	7
4.4.16 振动	7
4.4.17 冲击	7
4.4.18 电负载和温度	7
4.4.19 流动混合气体腐蚀	7
4.4.20 防护等级	7
4.4.21 插入损耗 IL (仅针对 04D 接点连接器)	7
4.4.22 近端串扰 NEXT (仅针对 04D 接点连接器)	8
4.4.23 回波损耗 RL (仅针对 04D 接点连接器)	8
4.4.24 远端串扰 FEXT (仅针对 04D 接点连接器)	8

4.4.25	横向变换损耗 TCL (仅针对 04D 接点连接器)	8
4.4.26	横向变换传输损耗 TCTL (仅针对 04D 接点连接器)	8
4.4.27	传输阻抗 (仅针对 04D 接点连接器)	8
4.4.28	输入端到输出端的电阻 (仅针对 04D 接点连接器)	9
4.4.29	不平衡电阻 (仅针对 04D 接点连接器)	9
5	质量保证规定	9
5.1	检验分类	9
5.2	检验条件	9
5.2.1	标准大气条件	9
5.2.2	仲裁试验的标准大气条件	9
5.2.3	试验用标准大气条件	9
5.2.4	恢复条件	9
5.3	型式检验	9
5.3.1	通则	9
5.3.2	检验时机	9
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	11
5.3.6	样品处理	11
5.4	交收检验	11
5.4.1	检验批	11
5.4.2	检验项目	11
5.4.3	抽样方案	12
5.5	检验方法	12
5.5.1	外观和尺寸	12
5.5.2	互换性	12
5.5.3	接触件插入力和分离力	12
5.5.4	插入力和拔出力	12
5.5.5	保持力	12
5.5.6	接触电阻	13
5.5.7	绝缘电阻	13
5.5.8	耐电压	13
5.5.9	机械寿命	13
5.5.10	循环湿热	13
5.5.11	温度快速变化	13
5.5.12	低温	13
5.5.13	高温	14
5.5.14	振动	14
5.5.15	冲击	14
5.5.16	电负载和温度	14
5.5.17	流动混合气体腐蚀	14
5.5.18	防护等级	14
5.5.19	插入损耗 (仅针对 04D 接点连接器)	14
5.5.20	近端串扰 (仅针对 04D 接点连接器)	15
5.5.21	回波损耗 (仅针对 04D 接点连接器)	15
5.5.22	远端串扰 (仅针对 04D 接点连接器)	15
5.5.23	横向变换损耗 (仅针对 04D 接点连接器)	15
5.5.24	横向变换传输损耗 (仅针对 04D 接点连接器)	15

5.5.25 传输阻抗（仅针对 04D 接点连接器）	15
5.5.26 输入端到输出端的电阻（仅针对 04D 接点连接器）	15
5.5.27 不平衡电阻（仅针对 04D 接点连接器）	15
6 交货准备	15
6.1 包装	15
6.2 运输	15
6.3 储存	15
7 说明事项	15
8 型号命名	16
附 录 A（规范性附录）连接器外形、接点排列	17
A.1 插头外形和接点排列	17
A.2 插座外形和接点排列	19
附 录 B（资料性附录）推荐开孔尺寸	21
B.1 插座印制板开孔尺寸（仅供参考）	21
B.2 面板开孔尺寸（仅供参考）	22
附 录 C（规范性附录）标准检验插针	23
C.1 标准检验插针	23
C.2 检验插针尺寸	23
C.3 标准检验插针要求	23

中电元协团体标准报批公示稿

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准的附录A、附录C为规范性附录,附录B为资料性附录。

本标准由中国电子元件行业协会电接插元件分会提出。

本标准由中国电子元件行业协会电接插元件分会归口。

本标准起草单位:中航光电科技股份有限公司、贵州航天电器股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、中国航空综合技术研究所、沈阳兴华航空电器有限责任公司、浙江永贵电器股份有限公司、厦门唯恩电气有限公司、苏州瑞可达连接系统股份有限公司、华为技术有限公司、株洲中车时代电气有限公司。

本标准主要起草人:王新、徐耕、朱茗、康文博、钱剑钊、崔文君、王宗武、柴兴、初光宇、李伟、杨和成、林平、熊洪煌、李志萍、杨国华、汪旭、吴文慧、黄跃飞、陈玲、钟盛、李世光、曾悦来、赵群。

中电元协团体标准报批公告

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。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到附录A中与连接器锁紧结构相关的专利的使用，专利申请号2019205976047。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判（按照GB/T20003.1-2014的必要专利实施许可声明的b项执行）。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：中航光电科技股份有限公司

地址：中国（河南）自由贸易试验区洛阳片区周山路10号

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

中电元协团体标准报批公示稿

M12T 系列 A 编码、D 编码推拉式圆形电连接器

1 范围

本标准规定了M12T系列A编码、D编码推拉式圆形电连接器（以下简称连接器）的技术要求、试验和交货准备等。

本标准适用于与符合GB/T 4588.4的刚性多层印制板配用或适配电缆配用，接触件端接形式为印制板焊接或导线压接的连接器的设计、制造和交收。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是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 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), EQV）

GB/T 2408-2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法（IEC 60695-11-10:1999, 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 2423.4-2008 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 2423.51-2012 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 60068-2-60:1995, 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 4208-2017 外壳防护等级(IP代码)（IEC 60529:2013, IDT）

GB/T 4210 电工术语 电子设备用机电元件（IEC 60050-581:2008, IDT）

GB/T 4588.4 刚性多层印制板分规范

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、绝缘试验和电压力试验（IEC 512-2:1985, IDT）

GB/T 5095.4-1997 电子设备用机电元件基本试验规程及测量方法 第4部分：动态应力试验（IEC 512-4:1976, 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 512-5:1992, IDT）

GB/T 5095.6-1997 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（IEC 512-6:1984, IDT）

GB/T 5095.7-1997 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（IEC 512-7:1993, 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：连接器、接触件及引出端的机械试验（IEC 512-8:1993, IDT）

IEC 60512-26-100:2008 电子设备用连接器 试验和测量 第26-100部分：符合 IEC 60603-7的连接器的试验及测量详细要求：试验26a至26g（Connectors for electronic equipment - Tests and

measurements – Part 26-100: Measurement setup, test and reference arrangements and measurements for connectors according to IEC 60603-7 – Tests 26a to 26g)

IEC 60512-29-100 :2015 电子设备用连接器 试验和测量 第29-100部分: 最高500MHz的M12型连接器信号完整性测试 试验29a至29g (Connectors for electronic equipment – Tests and measurements – Part 29-100: Signal integrity tests up to 500 MHz on M12 style connectors – Tests 29a to 29g)

IEC 60664-1:2007 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原则、要求和试验 (Insulation coordination for equipment within low-voltage systems – Part 1: Principles, requirements and tests)

IEC 61076-2-101:2012 电子设备用连接器 产品要求 第2-101部分 M12螺纹锁紧圆形连接器详细规范 (Connectors for electronic equipment – Product requirements – Part 2-101: Circular connectors – Detail specification for M12 connectors with screw-locking)

3 术语和定义

GB/T 4210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 金属件

4.1.1.1 接触件

接触件应采用铜或铜合金等其他相当材料，材料选用应符合相关国家标准。

4.1.1.2 固定件

固定件应采用铜合金、铝合金或锌铝合金等其他相当材料，材料选用应符合国家标准。

4.1.2 镀层

接触件接触区域的镀层厚度应满足用户使用要求。

4.1.3 模制塑料

模制塑料应采用尼龙材料等其他相当材料，按GB/T 2408-2008中试验方法B要求，材料的阻燃等级应达到或优于V-0等级。

4.1.4 禁限用材料

制造连接器所用的材料，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。

4.2 结构和物理特性

4.2.1 结构

本系列产品是在符合IEC 61076-2-101标准的M12圆形连接器基础上将插头插座锁紧结构由螺纹锁紧改为推拉锁紧结构，该推拉锁紧机构由钢珠、连接螺帽、插座壳体实现。连接器根据使用场景有A编码和D编码之分，其中A编码常用于传感器信号传输，D编码用于工业以太网信号传输。连接器的设计、结构和尺寸应符合本规范的规定。

连接器的结构应满足各零件在使用过程中不会从其初始正常固定位置上产生永久性位移。接触件应设计成其正常工作不依赖于机械浮动，并保证在插入和分离过程中，传送至与互连体接触的连接接合处的力最小。组装在印制电路板上的接触件，在组装后或在插入和分离循环过程中及其后，不应有移动和松动现象。

连接器本体的设计和结构应有适当的截面或倒圆，使之在组装或正常使用时不会龟裂、产生碎屑或破裂。当采用凹槽来获得较长的爬电距离时，凹槽不应造成连接器本体的结构强度下降，绝缘要求应符合IEC 60664-1:2007。

4.2.2 连接器外形尺寸

连接器外形尺寸应符合附录A规定。

4.2.3 推荐开孔尺寸

连接器开孔尺寸应符合附录B的规定。

4.2.4 安装方法

连接器与面板安装方式是螺母紧固，连接器与PCB的连接方式为印制板焊接式，连接器与导线连接方式为压接或焊接。

4.3 连接器的外观质量

4.3.1 标记

连接器标记应正确、清晰、牢固、耐久。标记应由以下几部分组成：

- a) 工厂商标；
- b) 连接器型号标记；
- c) 批次号或生产代号。

4.3.2 外观

连接器应无裂纹、起泡、起皮等缺陷；绝缘体应无龟裂、明显掉块、气泡等影响使用的缺陷。

4.4 性能

4.4.1 气候类别

按照GB/T 2421.1和表1。

表1 气候类别

气候类别	低温 ℃	高温 ℃	稳态湿热 d
40/85/21	-40	85	21

4.4.2 额定工作电流

连接器的额定工作电流见表2。

表2 额定工作电流

序号	接触件规格 mm	额定工作电流 A
1	Φ1.0	4
2	Φ0.8	2
3	Φ0.6	1.5

4.4.3 额定工作电压

连接器的额定工作电压见表3。

表3 额定工作电压

键位编码	接触件数量	接触件规格 mm	额定工作电压 (DC或AC有效值) V
A编码	4	Φ1.0	250
	5	Φ1.0	60
	8	Φ0.8	30
	12	Φ0.6	30
	17	Φ0.6	30
D编码	4	Φ1.0	250

4.4.4 互换性

在机械安装和性能方面，同一接点连接器的插头、插座之间应能完全互换。

4.4.5 接触件插入力和分离力

接触件的插入力和分离力应符合表4的规定。

表4 接触件插入力和分离力

序号	接触件规格 mm	插入力 N	分离力 N
1	Φ1.0	≤2.5	≥0.2
2	Φ0.8	≤2.5	≥0.2
3	Φ0.6	≤2.5	≥0.15

4.4.6 插入力和拔出力

连接器的插入力和拔出力符合表5的规定。

表5 插入力和拔出力

序号	芯数	连接器插入力 N	未锁紧状态下连接器的拔出力 N
1	4、5	≤30	7~22
2	8、12	≤47	15~40
3	17	≤60	20~50

4.4.7 保持力

连接器插合后处于自锁状态时，插头插座不分离，保持力应不小于200 N。

4.4.8 接触电阻

接触件接触电阻符合表6的规定。

表6 接触电阻

序号	接触件规格 mm	接触电阻 mΩ
1	Φ1.0	≤5
2	Φ0.8	≤10
3	Φ0.6	≤10

4.4.9 绝缘电阻

插头和插座任何相邻的接触件之间，以及任一接触件对外壳之间的绝缘电阻应符合表7的规定。

表7 绝缘电阻

序号	工作环境	绝缘电阻 MΩ
1	常温状态	≥1000
2	湿热、高温、低温试验后	≥100

4.4.10 耐电压

常温常态下，插头和插座任何相邻的接触件之间，任一接触件对外壳之间的耐电压应符合表8的规定，漏电流不大于2 mA，且应无绝缘击穿或飞弧的现象。

表8 耐电压

键位编码	接触件数量	试验电压（AC有效值） V	试验时间 min
A编码	4	1500	1
	5	1000	
	8	650	
	12	500	
	17	500	
D编码	4	1500	

4.4.11 机械寿命

4.4.11.1 机械寿命，进行插合次数的1/2

当按5.5.9条试验时，进行表9所规定的1/2插拔次数后，不应产生影响连接器正常使用的机械损伤，并应符合下列要求：

- 连接器分离状态，应无机械损伤，但金属零件磨擦表面允许有轻微磨损；
- 试验后接触电阻变化量应不大于15 mΩ。

4.4.11.2 机械寿命，继续剩下插合次数的1/2

当按5.5.9条试验时，进行表9所规定的剩下的1/2插拔次数后，不应产生影响连接器正常使用的机械损伤，并应符合下列要求：

- a) 连接器分离状态，应无机械损伤，但金属零件磨擦表面允许有轻微磨损；
- b) 试验后接触电阻变化量应不大于15 mΩ；
- c) 试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定；
- d) 试验后耐电压应符合4.4.10条的规定。

4.4.11.3 机械寿命

当按5.5.9条试验时，进行表9所规定的插拔次数后，不应产生影响连接器正常使用的机械损伤，并应符合下列要求：

- a) 连接器分离状态，应无机械损伤，但金属零件磨擦表面允许有轻微磨损；
- b) 试验后接触电阻变化量应不大于15 mΩ；
- c) 试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定；
- d) 试验后耐电压应符合4.4.10条的规定。

表9 机械寿命

序号	接触件镀层	插拔次数
1	镀金	≥100
2	镀银	≥100

4.4.12 循环湿热

4.4.12.1 循环湿热，第一个循环

当按5.5.10条试验时，不应产生影响连接器正常使用的机械损伤，并应符合下列要求：

- a) 涂覆层允许光泽颜色减退，除局部边棱处外，应无起泡、起皱、脱落、基体金属腐蚀等缺陷；
- b) 非金属材料无明显泛白、膨胀、起泡、皱裂、麻坑等缺陷。

4.4.12.2 循环湿热，剩下的循环

当按5.5.10条试验时，连接器零件应无变形、裂纹、保护层起泡、脱落、可动元件阻滞、卡死等或影响连接器正常使用的损伤，并应符合下列要求：

- a) 涂覆层允许光泽颜色减退，除局部边棱处外，应无起泡、起皱、脱落、基体金属腐蚀等缺陷；
- b) 非金属材料无明显泛白、膨胀、起泡、皱裂、麻坑等缺陷；
- c) 试验后接触电阻变化量应不大于15 mΩ；
- d) 试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定；
- e) 试验后耐电压应符合4.4.10条的规定；
- f) 连接器插入力和拔出力应符合4.4.6条的规定。

4.4.13 温度快速变化

当按5.5.11条试验时，连接器零件应无变形、裂纹、保护层起泡、脱落、可动元件阻滞、卡死等或影响连接器正常使用的损伤，并应符合下列要求：

- a) 试验后接触电阻变化量应不大于15 mΩ；
- b) 试验后常温下绝缘电阻应符合4.4.9条的规定；

c) 试验后耐电压应符合4.4.10条的规定。

4.4.14 低温

当按5.5.12条试验时,连接器应无零件变形、裂纹等或影响连接器正常使用的损伤,试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定。

4.4.15 高温

当按5.5.13条试验时,连接器应无零件变形、裂纹、绝缘体材料焦化等或影响连接器正常使用的损伤,试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定。

4.4.16 振动

当按5.5.14条试验时,不应产生影响连接器正常使用的机械损伤,并应符合下列要求:

- a) 试验后接触电阻变化量应不大于15 m Ω ;
- b) 电气连续性中断应不大于1 μ s。

4.4.17 冲击

当按5.5.15条试验时,不应产生影响连接器正常使用的机械损伤,并应符合下列要求:

- a) 试验后接触电阻变化量应不大于15 m Ω ;
- b) 电气连续性中断应不大于1 μ s。

4.4.18 电负载和温度

当按5.5.16条规定试验时,连接器应能在额定电流下正常工作,升温后不超过产品的最高工作温度85 $^{\circ}$ C,连接器应无零件变形、裂纹、绝缘体材料焦化等损伤,并应符合下列要求:

- a) 试验后接触电阻变化量应不大于15 m Ω ;
- b) 试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定;
- c) 试验后耐电压应符合4.4.10条的规定。

4.4.19 流动混合气体腐蚀

当按5.5.17条规定试验后,连接器的外观应符合下列要求:

- a) 涂覆层允许光泽颜色减退,涂覆层除局部边棱、滚花处外,应无起泡、起皱、脱落、基体金属不得腐蚀;
- b) 非金属材料应无明显泛白、膨胀、起泡、皱裂、麻坑等;
- c) 试验后接触电阻变化量应不大于15 m Ω 。

4.4.20 防护等级

当按5.5.18条试验时,连接器内部应无明显灰尘和进水,满足IP67的要求,并符合下列要求:

- a) 试验后接触电阻变化量应不大于15 m Ω ;
- b) 试验后绝缘电阻应符合4.4.9条的规定;
- c) 试验后耐电压应符合4.4.10条的规定。

4.4.21 插入损耗 IL (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.19条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(1)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率, 频率范围从1 MHz到100 MHz):

$$IL \leq 0.04 \sqrt{f} \text{ dB} \dots\dots\dots (1)$$

当计算值小于0.1 dB, 频率衰减应恢复到最大0.1 dB的要求。

4.4.22 近端串扰 NEXT (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.20条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(2)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率, 频率范围从1 MHz到100 MHz):

$$NEXT \geq 80 - 20 \log(f) \text{ dB} \dots\dots\dots (2)$$

当计算值大于80 dB, NEXT损耗应恢复到最低80 dB的要求, 测试范围为所有线对, 两个方向(线对与线对之间)。

4.4.23 回波损耗 RL (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.21条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(3)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率, 频率范围从1 MHz到100 MHz):

$$RL \geq 60 - 20 \log(f) \text{ dB} \dots\dots\dots (3)$$

当计算值大于30 dB, 回波损耗应恢复到最低30 dB的要求, 测试范围为所有线对, 两个方向。

4.4.24 远端串扰 FEXT (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.22条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(4)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率, 频率范围从1 MHz到100 MHz):

$$FEXT \geq 75.1 - 20 \log(f) \text{ dB} \dots\dots\dots (4)$$

当计算值大于75 dB, FEXT损耗应恢复到最低75 dB的要求; 测试范围为所有线对, 两个方向, (线对与线对之间)。

4.4.25 横向变换损耗 TCL (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.23条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(5)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率, 频率范围从1 MHz到100 MHz):

$$TCL \geq 68 - 20 \log(f) \text{ dB} \dots\dots\dots (5)$$

当计算值大于50 dB, TCL和TCTL应恢复到最低50 dB的要求, 测试范围为所有线对, 两个方向。

4.4.26 横向变换传输损耗 TCTL (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.24条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(6)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率, 频率范围从1 MHz到100 MHz):

$$TCTL \geq 68 - 20 \log(f) \text{ dB} \dots\dots\dots (6)$$

当计算值大于50 dB, TCL和TCTL应恢复到最低50 dB的要求, 测试范围为所有线对, 两个方向。

4.4.27 传输阻抗 (仅针对 04D 接点连接器)

当按5.5.25条试验时, 插合后的连接器应符合下列式(7)、式(8)要求(测试结果应把试验夹具的影响排除, 其中f是以MHz为单位的频率):

$$\leq 0.1 \times f^{0.3} \Omega, 1 \text{ MHz} \leq f \leq 10 \text{ MHz} \dots\dots\dots (7)$$

$$\leq 0.02 \times f \Omega, 10 \text{ MHz} < f \leq 100 \text{ MHz} \dots\dots\dots (8)$$

4.4.28 输入端到输出端的电阻（仅针对 04D 接点连接器）

当按5.5.26条试验时，插合后的连接器应符合下列要求（测试结果应把试验夹具的影响排除，其中f是以MHz为单位的频率，频率范围从1 MHz到100 MHz）：

输入端到输出端的电阻要求单路电阻不大于200 mΩ，屏蔽电阻不大于100 mΩ。

4.4.29 不平衡电阻（仅针对 04D 接点连接器）

当按5.5.27条试验时，插合后的连接器应符合下列要求（测试结果应把试验夹具的影响排除，其中f是以MHz为单位的频率，频率范围从1 MHz到100 MHz）：

不平衡电阻不大于50 mΩ。

5 质量保证规定

5.1 检验分类

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。

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中的第5.2条的规定，并采用以下细则：

- a) 温度：25 °C ± 1 °C；
- b) 相对湿度：40%~45%；
- c) 气压：86 kPa~106 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中的第5.3条的规定。

5.2.4 恢复条件

恢复条件符合GB/T 2421.1-2008中的第5.4条的规定。

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，所用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) 连续停产一年以上再恢复生产时；
- e) 连续生产的连接器每 36 个月进行一次；
- 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

每种需进行型式检验的产品应提供9套插合好的连接器，其中04D接点连接器应提供11套插合好的连接器。

5.3.4 检验项目和顺序

型式检验项目和顺序按表10进行，全部样品做完1组试验后，将样品分为3套、3套、3套、2套共4组样品分别进行2、3、4、5组试验。

表10 型式检验

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
1组（全部样品）		
外观	4.2.2、4.3	5.5.1
互换性	4.4.4	5.5.2
接触电阻	4.4.8	5.5.6
绝缘电阻	4.4.9	5.5.7
耐电压	4.4.10	5.5.8
2组（3套样品）		
插入力和分离力	4.4.6	5.5.4
保持力	4.4.7	5.5.5
接触件插入力和分离力	4.4.5	5.5.3
振动	4.4.16	5.5.14
冲击	4.4.17	5.5.15
温度快速变化	4.4.13	5.5.11
高温	4.4.15	5.5.13
循环湿热，第一个循环	4.4.12.1	5.5.10
低温	4.4.15	5.5.12
循环湿热，剩下的循环	4.4.12.2	5.5.10
防护等级	4.4.20	5.5.18
外观	4.3.2	5.5.1
3组（3套样品）		
接触件插入力和分离力	4.4.5	5.5.3
机械寿命，进行插合次数的1/2	4.4.11.1	5.5.9
流动混合气体腐蚀	4.4.19	5.5.17
机械寿命，继续剩下插合次数的1/2	4.4.11.2	5.5.9
防护等级	4.4.20	5.5.18

表 10 (续)

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
插入力和拔出力	4. 4. 6	5. 5. 4
保持力	4. 4. 7	5. 5. 5
接触件插入力和分离力	4. 4. 5	5. 5. 3
4组 (3套样品)		
温度快速变化	4. 4. 13	5. 5. 11
机械寿命	4. 4. 11. 3	5. 5. 9
电负载和温度	4. 4. 18	5. 5. 16
防护等级	4. 4. 20	5. 5. 18
外观	4. 3. 2	5. 5. 1
5组 (2套样品) ^a		
插入损耗	4. 4. 21	5. 5. 19
近端串扰	4. 4. 22	5. 5. 20
回波损耗	4. 4. 23	5. 5. 21
远端串扰	4. 4. 24	5. 5. 22
横向变换损耗	4. 4. 25	5. 5. 23
横向变换传输损耗	4. 4. 26	5. 5. 24
传输阻抗	4. 4. 27	5. 5. 25
输入端到输出端的电阻	4. 4. 28	5. 5. 26
不平衡电阻	4. 4. 29	5. 5. 27
^a 本组试验只适用04D连接器		

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。

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;

如果型式检验不合格, 则应由承制方与订货方双方共同就该产品协商处理。

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

交收检验应由表11规定组成, 并按所示顺序进行。

表11 交收检验

检验项目	要求条款	试验方法条款
外观	4.2.2、4.3	5.5.1
接触电阻	4.4.8	5.5.6
互换性	4.4.4	5.5.2
绝缘电阻	4.4.9	5.5.7
耐电压	4.4.10	5.5.8

5.4.3 抽样方案

抽样方案按GB/T 2828.1-2012中“一般检验水平II”的一次正常抽样方案随机抽取样品，不允许有不良品。

5.5 检验方法

5.5.1 外观和尺寸

按照GB/T 5095.2-1997中试验1a和1b条规定的方法，用量具和目视法对连接器进行检验。

5.5.2 互换性

用同一型号的插头、插座进行插合分离。

5.5.3 接触件插入力和分离力

按照GB/T 5095.8-1997中试验16e条规定的方法A对单独的插孔进行试验，应采用下列细则：

- a) 直接用标准检验插针进行检测；
- b) 标准检验插针符合附录C；
- c) 试验时标准检验插针插入插孔的深度不小于4 mm。

5.5.4 插入力和拔出力

按照GB/T 5095.7-1997中试验13b条规定的方法进行试验，测试时用专用工装测试，测试时拉连帽（未锁紧状态下），要求插拔速率不大于10 mm/s，见图1。

5.5.5 保持力

将插座固定在测试夹具上，插头与插座完全插合，测试时拉直套筒（自锁状态下），持续1 min，见图1。

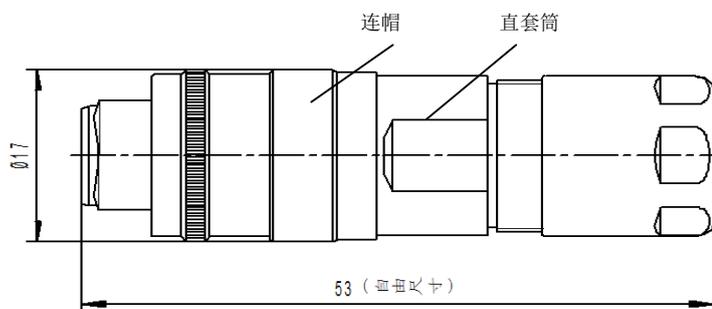


图1 连接器示意图

5.5.6 接触电阻

按照GB/T 5095.2-1997的试验2a对插合好的连接器进行试验，见图2，测试点为电缆尾端。

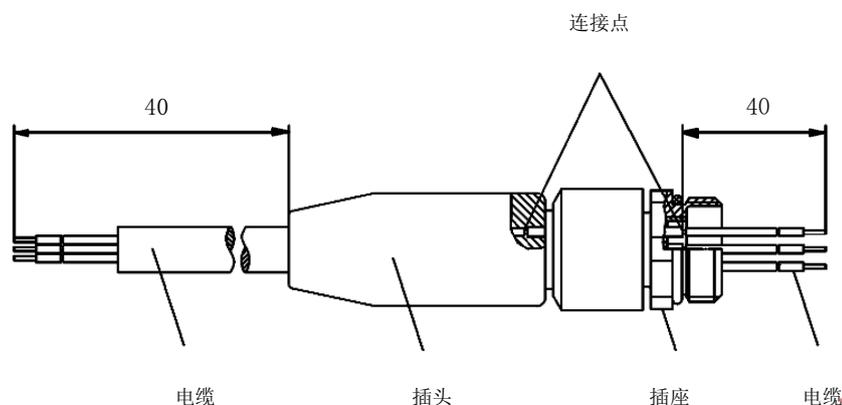


图2 接触电阻测试示意图

5.5.7 绝缘电阻

按照GB/T 5095.2-1997中试验3a条规定的方法A对插合好的连接器进行试验，施加直流电压500 V±15 V。

5.5.8 耐电压

按照GB/T 5095.2-1997中试验4a条规定的方法A对插合好的连接器进行试验，并采用下列细则：

- 试验电压：按表8规定；
- 施加电压时间：在达到电压要求之后保持 $60\text{ s} \pm 5\text{ s}$ ，施加电压的速度应不超过 500 V/S ；
- 测试点需保持和绝缘电阻测试时一致。

5.5.9 机械寿命

按照GB/T 5095.8-1997中试验9a条规定的方法进行试验。插头插座连接和分开一次为一个周期，用专用试验工具或手工进行，插拔速度不大于 10 mm/s ，间隔时间 30 s 。

5.5.10 循环湿热

按照GB/T 5095.6-1997中试验11m条规定的方法对插合好的连接器进行试验。并采用下列细则：

相对湿度 $90\% \sim 95\%$ ，温度 $40\text{ }^\circ\text{C}$ ，按照GB/T 2423.4-2008“试验Db和导则：交变湿热（12h+12h周期）”中试验Db进行试验，在标准大气条件下进行检测，恢复时间 2 h ，6个循环。

5.5.11 温度快速变化

按照GB/T 5095.6-1997中试验11d条规定对插合好的连接器进行试验，并采用下列细则：

- 低温： $-40 \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ ，高温： $+85\text{ }^\circ\text{C} \pm 3\text{ }^\circ\text{C}$ ，循环次数：5次；
- 在两种温度中暴露时间 t_1 为 30 min ，转换时间 t_2 为 2 min 。

5.5.12 低温

按照GB/T 5095.6-1997中试验11j条规定对插合好的连接器进行试验，并采用下列细则：

将连接器放入试验箱内，降温至 $-40\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持2 h；在标准大气条件下进行检测，恢复时间为2 h。

5.5.13 高温

按照GB/T 5095.6-1997中试验11i条规定对插合好的连接器进行试验。并采用下列细则：
将连接器放入试验箱内，升温至 $85\text{ }^{\circ}\text{C}\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 并保持16 h。

5.5.14 振动

按照GB/T 5095.4-1997中试验6d条规定的试验方法对插合好的连接器进行试验。并采用下列细则：
a) 频率10 Hz~500 Hz；加速度 50 m/s^2 ，在三个互相垂直的方向上进行振动，其中有一个方向应与试验样品轴线平行，每个方向上扫频循环10次，每个方向持续2 h，全部持续时间6 h；
b) 产品需安装在夹具上，插头插座锁紧后电缆需固定在距离连接器尾部最大25 mm的位置，见图3。

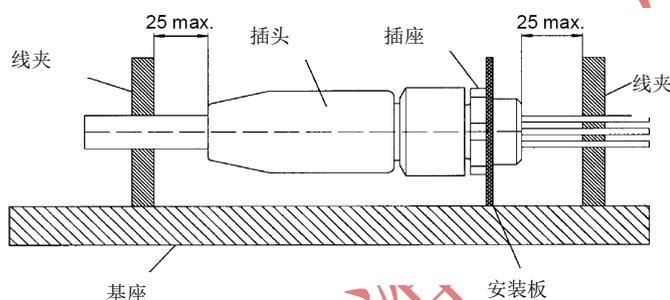


图3 安装位置

5.5.15 冲击

按照GB/T 5095.4-1997中试验6c条规定对插合好的连接器进行试验。并采用下列细则：

- 冲击波形：半正弦冲击，峰值加速度 490 m/s^2 ；脉冲持续时间11 ms；
- 在三个互相垂直的轴向上，每个方向做三次；
- 产品需安装夹具上，插头插座锁紧后电缆需固定在距离连接器尾部最大25 mm的位置，见图2。

5.5.16 电负载和温度

按照GB/T 5095.5-1997中试验9b条规定对插合好的连接器进行试验。并采用下列细则：

- 环境温度 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，将连接器通4.4.2规定的电流，持续1000 h，升温后不超过产品的最高工作温度 $85\text{ }^{\circ}\text{C}$ （温度传感器位于接触件尾部接线处）；
- 恢复时间2 h。

5.5.17 流动混合气体腐蚀

按照GB/T 2423.51-2012中方法4对插合好的连接器进行试验，持续96 h。

5.5.18 防护等级

按照GB/T 4208-2017对插合好的连接器进行试验，适配电缆外径 $\Phi 6\sim\Phi 8$ 。

5.5.19 插入损耗（仅针对04D接点连接器）

按照IEC 60512-29-100中29a要求进行试验。

5.5.20 近端串扰（仅针对 04D 接点连接器）

按照IEC 60512-29-100中29c要求进行试验；

5.5.21 回波损耗（仅针对 04D 接点连接器）

按照IEC 60512-29-100中29b要求进行试验；

5.5.22 远端串扰（仅针对 04D 接点连接器）

按照IEC 60512-29-100中29d要求进行试验；

5.5.23 横向变换损耗（仅针对 04D 接点连接器）

按照IEC 60512-29-100中29f要求进行试验；

5.5.24 横向变换传输损耗（仅针对 04D 接点连接器）

按照IEC 60512-29-100中29g要求进行试验；

5.5.25 传输阻抗（仅针对 04D 接点连接器）

按照IEC 60512-26-100中26e要求进行试验；

5.5.26 输入端到输出端的电阻（仅针对 04D 接点连接器）

按照GB/T 5095.2-1997的试验2a对插合好的连接器进行试验；

5.5.27 不平衡电阻（仅针对 04D 接点连接器）

按照GB/T 5095.2-1997的试验2a对插合好的连接器进行试验。

6 交货准备

6.1 包装

连接器的包装应符合以下规定：

- a) 连接器的插头、插座分开包装，连同合格证装入合适的包装材料内，合格证上应标明：制造厂商标、产品型号、包装数量、包装日期和厂检部门印记；
- b) 最后装入合适的包装箱内，包装箱上应有重量、编号、“小心轻放”、“防潮”等标记。

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，应存放在清洁、干燥、没有酸碱和其它有害气体腐蚀的库房里，温度应保持在-5℃~35℃，空气相对湿度不大于80%。

7 说明事项

本系列插座兼容M12×1内螺纹，可以和符合IEC61076-2-101标准的M12系列外螺纹插头互换。

8 型号命名

连接器的型号命名规则见表12。

产品型号标记示例：

M12T-05A1LJMY，M12T推拉系列，05A接点、镀金、铜合金镀镍、装针、直式附件、插头、压接。

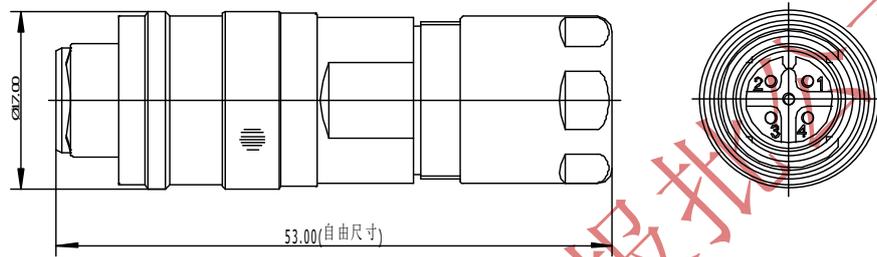
表12 产品型号命名

序号	分类特征	分类内容	标记
1	系列主称	M12T推拉系列	M12T
2	分隔符	分隔符	
3	接点排列	接点编码和键位编码组合成接点排列	04A、05A、04D、08A、12A、17A
4	接触件镀层	镀金	1
		镀银	2
5	壳体镀层	铜合金镀镍	L
		铝合金镀镍	E
		锌铝合金压铸镀镍	N
6	结构形式	装针、直式附件、插头	JM
		装孔、螺母紧固后安装、插座（M16螺纹）	PF
7	端接形式	焊接	HH
		压接	YY
		直式PCB(仅适用于插座)	BB
		弯式PCB(仅适用于插座)	WW
		直式PCB(带接地针)(仅适用于插座)	BG
		弯式PCB(带接地针)(仅适用于插座)	WG
8	珠子类型	陶瓷球（仅适用于插座）	无标记
		钢球（仅适用于插座）	U

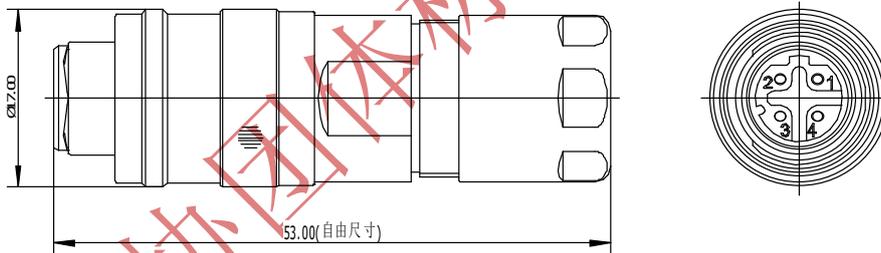
附录 A
(规范性附录)
连接器外形、接点排列

A.1 插头外形和接点排列

插头外形和接点排列应符合图A.1、图A.2和表A.1的规定，单位为毫米，未注公差符合GB/T 1804-2000中的c等级。



A编码插头外形图



D编码插头外形图

图 A.1 插头外形图

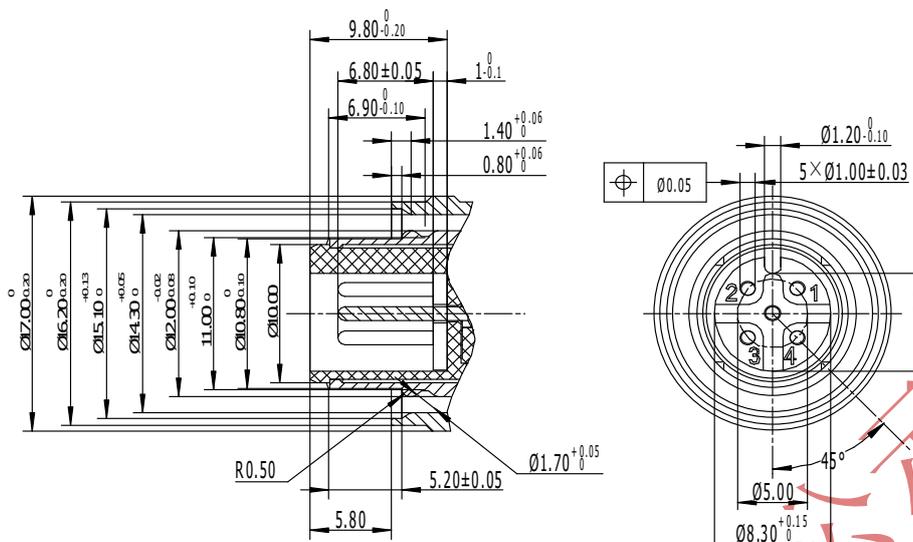


图 A.2 插头界面尺寸

表 A.1 接点排列图

04A接点	05A接点	08A接点
12A接点	17A接点	04D接点

A.2 插座外形和接点排列

插座外形和接点排列应符合图A.3、A.4的规定，单位为毫米，未注公差符合GB/T 1804-2000中的c等级。插座可以与符合IEC61076-2-101:2012的4.2.2中表3的JM、KM、LM、MM、NM结构形式插头互换。

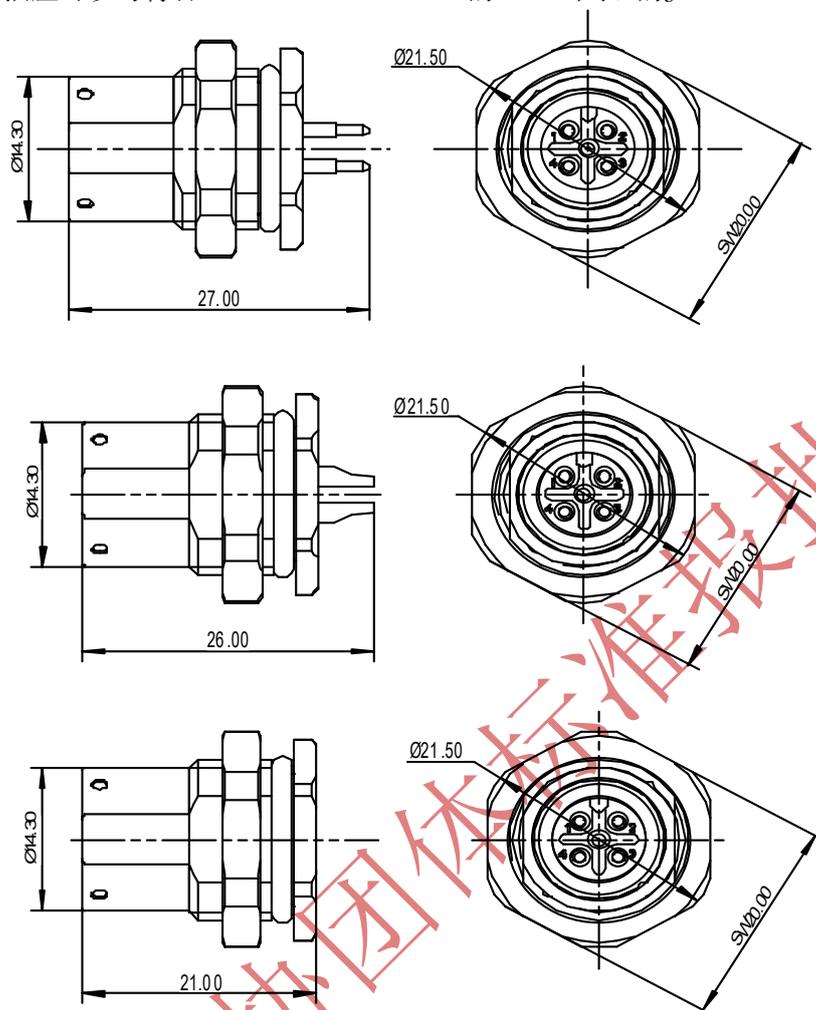
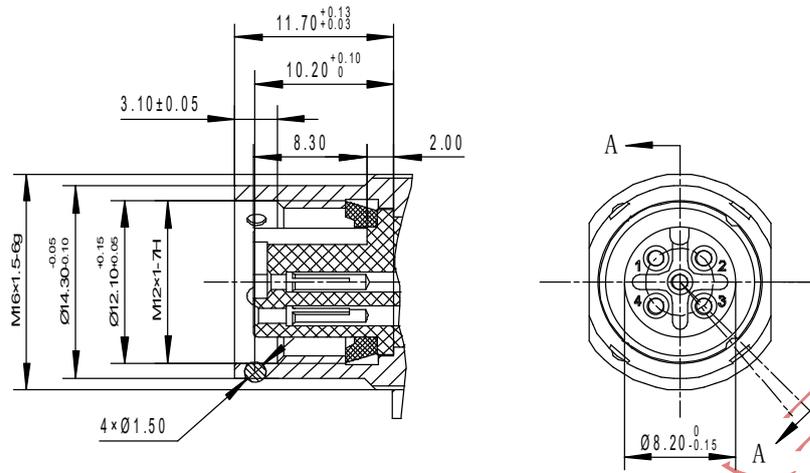


图 A.3 插座外形图



注：图中尺寸 $\phi 12.1$ 、M12、3.1 为与专利相关尺寸。

图 A.4 插座界面尺寸

中电元协团体标准报批稿

附录 B
(资料性附录)

推荐开孔尺寸

B.1 插座印制板开孔尺寸

插座印制板开孔尺寸应符合表 B.1 的规定, 推荐印制板厚度 1.6 mm~2 mm, 单位为毫米, 未注角度公差按 $\pm 0.5^\circ$ 。

表 B.1 推荐印制板开孔尺寸

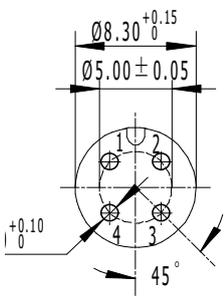
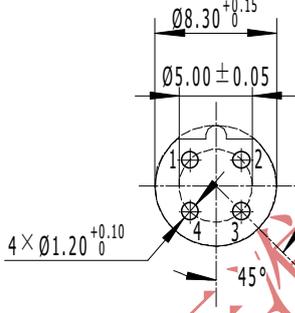
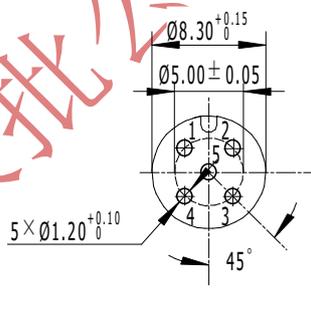
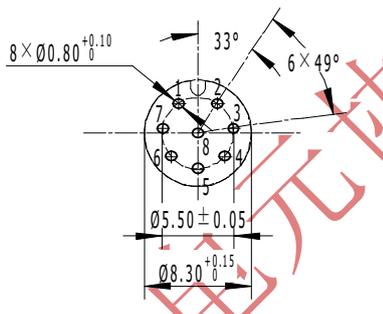
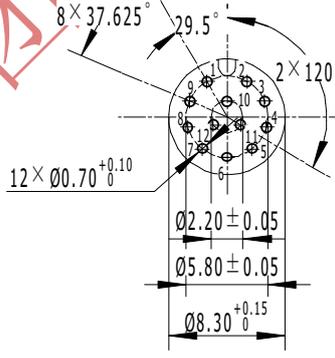
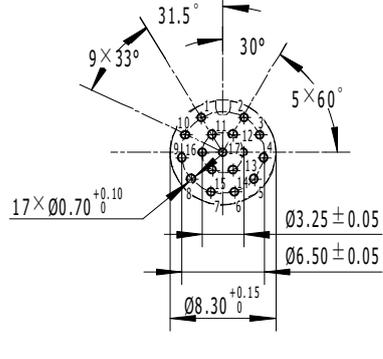
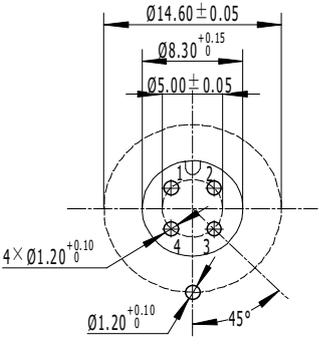
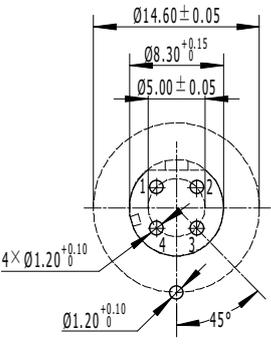
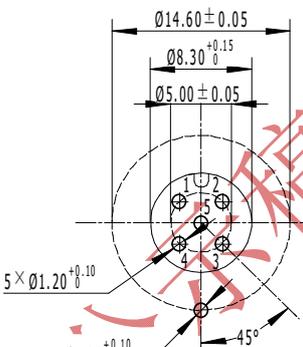
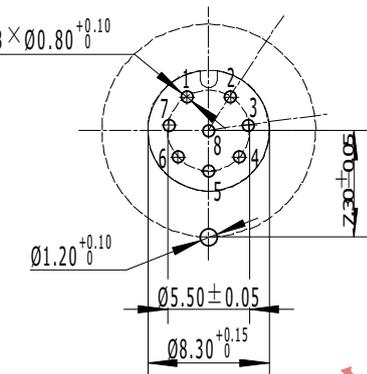
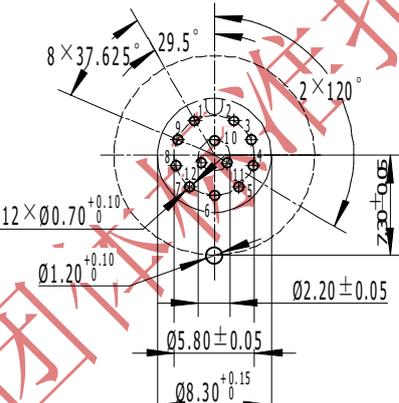
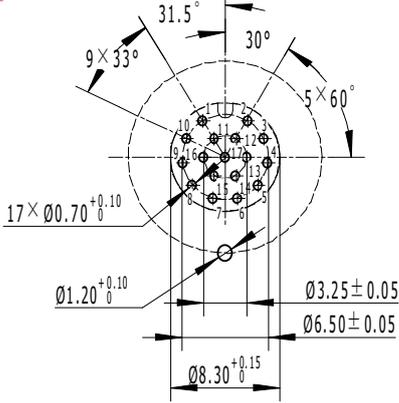
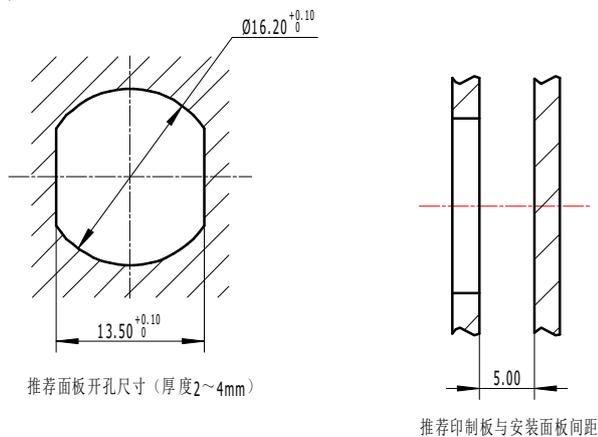
04A 推荐印制板开孔尺寸 (不带接地针)	04D 推荐印制板开孔尺寸 (不带接地针)	05A 推荐印制板开孔尺寸 (不带接地针)
		
08A 推荐印制板开孔尺寸 (不带接地针)	12A 推荐印制板开孔尺寸 (不带接地针)	17A 推荐印制板开孔尺寸 (不带接地针)
		

表 B.1 (续)

04A 推荐印制板开孔尺寸 (带接地针)	04D 推荐印制板开孔尺寸 (带接地针)	05A 推荐印制板开孔尺寸 (带接地针)
		
08A 推荐印制板开孔尺寸 (带接地针)	12A 推荐印制板开孔尺寸 (带接地针)	17A 推荐印制板开孔尺寸 (带接地针)
		

B.2 面板开孔尺寸 (仅供参考)



图B.1 面板开孔尺寸

附录 C
(规范性附录)
标准检验插针

C.1 标准检验插针

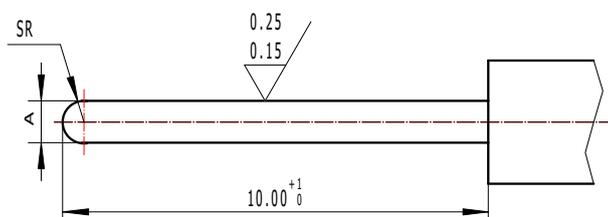


图 C.1 检验插针外形图

C.2 检验插针尺寸见表 C.1

表 C.1 检验插针尺寸

接触件规格 mm	插针直径A mm			
$\Phi 1 \pm 0.03$	分离力插针	$\Phi 0.97_{-0}^{+0.002}$	插入力插针	$\Phi 1.03_{-0.002}^0$
$\Phi 0.8 \pm 0.03$	分离力插针	$\Phi 0.77_{-0}^{+0.002}$	插入力插针	$\Phi 0.83_{-0.002}^0$
$\Phi 0.6 \pm 0.03$	分离力插针	$\Phi 0.57_{-0}^{+0.002}$	插入力插针	$\Phi 0.63_{-0.002}^0$

C.3 标准检验插针要求

材料：高速工具钢。
热处理：淬火硬度HRC 58~HRC 60。
表面处理：无。