

团 体 标 准

T/CECA XXX—201X

最高速率为 56 Gbps 矩形高速背板连接器

High-speed backplane rectangle connectors of 56 Gbps transmission rate

(报批稿)

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – 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
4.1.1.1 接触件	2
4.1.1.2 固定件	2
4.1.2 镀层	2
4.1.3 非磁性材料	2
4.1.4 模制塑料	2
4.1.5 禁限用材料	2
4.2 结构和物理特性	3
4.2.1 结构	3
4.2.2 连接器外形尺寸	3
4.2.3 推荐印制板开孔	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	4
4.4.3 额定工作电压	4
4.4.4 传输速率	4
4.4.5 互换性	4
4.4.6 啮合和分离力	4
4.4.7 接触电阻	4
4.4.8 绝缘电阻	4
4.4.9 耐电压	4
4.4.10 特性阻抗	5
4.4.11 回波损耗	5
4.4.12 插入损耗	5
4.4.13 近端串扰	5
4.4.14 远端串扰	5
4.4.15 差分对对内时延差	6
4.4.16 机械寿命	6

4.4.17	循环湿热	6
4.4.18	稳态湿热	6
4.4.19	温度快速变化	6
4.4.20	流动混合气体腐蚀	6
4.4.21	盐雾腐蚀	6
4.4.22	低温	6
4.4.23	高温	6
4.4.24	振动	6
4.4.25	冲击	7
4.4.26	接触件固定性	7
4.4.27	横向静载荷	7
4.4.28	插针压入力	7
4.4.29	插针保持力	7
4.4.30	连接器偏斜角度容差	7
4.4.31	连接器偏斜位移容差	7
4.4.32	反复自由落体	7
5	质量保证规定	8
5.1	检验分类	8
5.2	检验条件	8
5.2.1	标准大气条件	8
5.2.2	仲裁试验的标准大气条件	8
5.2.3	试验用标准大气条件	8
5.2.4	恢复条件	8
5.3	型式检验	8
5.3.1	通则	8
5.3.2	型式检验样品	8
5.3.3	检验项目和顺序	8
5.3.4	合格判据	10
5.3.5	样品处理	10
5.4	交收检验	10
5.4.1	检验批	10
5.4.2	检验项目	10
5.4.3	抽样方案	11
5.5	检验方法	11
5.5.1	外观	11
5.5.2	互换性	11
5.5.3	啮合和分离力	11
5.5.4	接触电阻	11
5.5.5	绝缘电阻	12
5.5.6	耐电压	12
5.5.7	特性阻抗	12
5.5.8	回波损耗	12
5.5.9	插入损耗	12
5.5.10	近端串扰	13

5.5.11 远端串扰	13
5.5.12 差分对对内时延差	13
5.5.13 机械寿命	13
5.5.14 循环湿热	13
5.5.15 稳态湿热	13
5.5.16 温度快速变化	14
5.5.17 流动混合气体腐蚀	14
5.5.18 盐雾腐蚀	14
5.5.19 低温	14
5.5.20 高温	14
5.5.21 振动	14
5.5.22 冲击	15
5.5.23 接触件固定性	15
5.5.24 横向静负荷	15
5.5.25 插针压入力	16
5.5.26 插针保持力	16
5.5.27 连接器插拔角度容差	16
5.5.28 连接器插拔位移容差	17
5.5.29 反复自由落体	17
6 交货准备	18
6.1 包装	18
6.2 运输	18
6.3 储存	18
7 型号命名	18
附录 A （规范性附录） 连接器外形和界面尺寸	19
附录 B （资料性附录） 推荐印制板开孔尺寸	27

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、中国电子技术标准化研究院、中国航空综合技术研究所、中兴通讯股份有限公司、国防科技大学。

本标准主要起草人：袁俊峰、周国奇、朱茗、张磊、段锐、金晓光、王宗武、林金柄、李晋文。

中电元协团体标准报批文本

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中与连接器界面相关的专利的使用，专利申请号CN201610276582.5、CN201710912370.6、CN201710911144.6。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。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：河南省洛阳市涧西区周山路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稿

最高速率为 56 Gbps 矩形高速背板连接器

1 范围

本标准规定了最高速率为56 Gbps矩形高速背板连接器（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的单面印制板、双面印制板和多层印制板配用，接触件端接型式为压入式的连接器的设计、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
- GB/T 2408-2008 塑料 燃烧性能的测定 水平法和垂直法
- GB/T 2421.1-2008 电工电子产品基本环境试验 概述和指南
- 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
- GB/T 3192-1982 高强度铝合金挤压棒
- GB/T 3280-2009 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 4210 电子设备用机电件名词术语国家标准
- GB/T 4588.4-2017 刚性多层印制板分规范
- GB/T 5095.2-1997 电子设备用机电原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
- GB/T 5095.4-1997 电子设备用机电原件基本试验规程及测量方法 第4部分：动态应力试验
- GB/T 5095.5-1997 电子设备用机电原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 5095.6-1997 电子设备用机电原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 5095.7-1997 电子设备用机电原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 5095.8-1997 电子设备用机电原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 18290.5-2000 无焊连接 第5部分：无焊压入式连接一般要求、试验方法和使用导则
- GB/T 26015-2010 覆合用铜带
- GJB 179 计数抽样检验程序及表
- GJB 360B-2009 电子及电气元件试验方法
- GJB 1217A-2009 电连接器试验方法
- GJB 1941-1994 金电镀层规范
- GJB 9386-2018 电连接器数据传输性能测试方法

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

应保证连接器以正常方式插合或分离时免受损坏。接触件应采用铜或铜合金，厚度为 0.15 ± 0.015 mm。符合标准GB/T 26015-2010。

4.1.1.2 固定件

固定件应采用不锈钢。符合标准GB/T 3280-2009。

4.1.2 镀层

镀层应符合GJB 1941-1994，其中，铜底镀层的厚度应至少为 $2.54 \mu\text{m}$ ，镍底镀层的厚度应至少为 $2.54 \mu\text{m}$ ，局部表面处理如下：

- a) 接触件接触部位：应在镍底镀层上镀金，金镀层的厚度应至少为 $0.76 \mu\text{m}$ ；
- b) 接触件压接部位：应在镍底镀层上镀锡，锡镀层的厚度应至少为 $1.27 \mu\text{m}$ ；
- c) 非功能表面：非功能表面不需覆盖镀涂层，但需按规定镀镍，镍镀层的厚度应至少为 $1.27 \mu\text{m}$ 。

接触件以带料形式提供时，接触件落料切口处的非功能表面可以无镀层，但盐雾腐蚀试验造成的腐蚀不得渗入接触件插合面。

4.1.3 非磁性材料

所有零件应由非磁性（磁导率小于2.0）类材料制造。

4.1.4 模制塑料

不允许采用再生塑料，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UL 94V-0等级。

4.1.5 禁限用材料

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。表1列举了环保机构确定的17种最危险的材料，应尽量少用。如果需要使用这些危险材料，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。

表1 危险材料

序号	材料名称	序号	材料名称
1	汞及其化合物	10	三氯乙烯
2	铅及其化合物	11	四氯乙烯
3	镍及其化合物	12	三氯乙烷
4	镉及其化合物	13	二氯甲烷
5	铬及其化合物	14	三氯甲烷

表 1（续）

序号	材料名称	序号	材料名称
6	氯化物及其化合物	15	四氯化碳
7	苯	16	甲基异丁基酮
8	甲苯	17	甲基乙基酮
9	二甲苯	—	—

4.2 结构和物理特性

4.2.1 结构

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。

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。附录A中与连接器界面相关的结构尺寸涉及专利，专利申请号为CN201610276582.5、CN201710912370.6、CN201710911144.6。

4.2.3 推荐印制板开孔

连接器绝缘体上的接触件固定孔排列应符合附录B的规定。安装接触件的每个接触件固定孔应将接触件固定在限定的孔穴内，能防止意外拆卸，并达到各接触件的对准。接触件固定孔的插入面导向孔应高于插孔接触件顶部端面。

4.2.4 安装方法

连接器与PCB的安装方法为压入式。

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：

- 工厂商标；
- 连接器型号标记；
- 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 GB/T 2421.1 和表 2。

表2 气候类别

气候类别	低温 ℃	高温 ℃	稳态湿热 d
55/105/10	-55	105	10

4.4.2 额定工作电流

连接器的额定工作电流：每针0.5 A。

4.4.3 额定工作电压

连接器的额定工作电压：50 V AC。

4.4.4 传输速率

连接器的最大传输速率为56 Gbps, 基准频率为28 GHz。

4.4.5 互换性

在机械安装和性能方面，同一型号相同规格的连接器的插头、插座之间应能完全互换。

4.4.6 啮合和分离力

按5.5.3的规定进行试验时，连接器最大啮合力和最小分离力见表3。

表3 啮合和分离力

单位为牛顿

序号	类别	最大啮合力	最小分离力
1	4列模块	24	4.8
2	6列模块	32	7.2
3	8列模块	48	9.6

4.4.7 接触电阻

按5.5.4的规定进行试验时，信号接触件和接地接触件的接触电阻均应不大于30mΩ，机械和环境试验后接触电阻的变化量应不大于10 mΩ。

4.4.8 绝缘电阻

按5.5.5的规定进行试验时，常温下绝缘电阻应不小于1000 MΩ，环境试验后绝缘电阻应不小于20 MΩ。

4.4.9 耐电压

4.4.9.1 海平面

按5.5.6.1的规定进行试验时，试验电压250V AC，漏电流不大于1 mA，且应无绝缘击穿或飞弧的现象。

4.4.9.2 低气压

按5.5.6.2的规定进行试验时，试验电压100V AC，漏电流不大于1 mA，且应无绝缘击穿或飞弧的现象。

4.4.10 特性阻抗

按5.5.7的规定进行试验时，特性阻抗应满足： $92\ \Omega \pm 8\ \Omega$ 。

4.4.11 回波损耗

按5.5.8的规定进行试验时，回波损耗应满足表4的要求。

表4 回波损耗

频率 GHz	回波损耗 dB
0~6.25（不含）	≤ -15
6.25~15（不含）	≤ -12.5
15~21（不含）	≤ -10
21~28（含）	≤ -6

4.4.12 插入损耗

按5.5.9的规定进行试验时，插入损耗应满足表5的要求。

表5 插入损耗

频率 GHz	插入损耗 dB
0~6.25（不含）	≥ -1
6.25~15（不含）	≥ -1.5
15~21（不含）	≥ -2
21~28（含）	≥ -3

4.4.13 近端串扰

按5.5.10的规定进行试验时，近端串扰应满足表6的要求。

表6 近端串扰

频率 GHz	插入损耗 dB
0~2.5（不含）	≤ -50
2.5~7.5（不含）	≤ -45
7.5~15（不含）	≤ -42
15~28（含）	≤ -35

4.4.14 远端串扰

按5.5.11的规定进行试验时，远端串扰应满足表7的要求。

表7 远端串扰

频率 GHz	插入损耗 dB
0~2.5（不含）	≤ -50
2.5~7.5（不含）	≤ -45
7.5~15（不含）	≤ -42

表7（续）

频率 GHz	插入损耗 dB
15~28（含）	≤ -35

4.4.15 差分对对内时延差

按5.5.12的规定进行试验时，差分对对内时延差应不大于2 ps。

4.4.16 机械寿命

按5.5.13的规定进行累计250次对插试验后，连接器应无龟裂或断裂的现象，接触电阻值的变化量应符合4.4.7要求，啮合和分离力应符合4.4.6的要求。

4.4.17 循环湿热

按5.5.14的规定进行试验后，连接器应无损伤，绝缘电阻、耐电压应分别符合4.4.8、4.4.9.1的要求。

4.4.18 稳态湿热

按5.5.15的规定进行试验后，连接器应无损伤，绝缘电阻、耐电压应分别符合4.4.8、4.4.9.1的要求。

4.4.19 温度快速变化

按5.5.16的规定进行试验后，连接器零件应无变形、裂纹，镀层应无起泡、脱落等损伤，连接器应无其它物理损伤，接触电阻值及变化量应符合4.4.7要求，啮合和分离力应符合4.4.6的要求。

4.4.20 流动混合气体腐蚀

当插合好的连接器按5.5.17的规定进行试验后，连接器零件应无变形、裂纹等损伤，连接器应无其它物理损伤，接触电阻及变化量应符合4.4.7要求。

4.4.21 盐雾腐蚀

当插合好的连接器按5.5.18的规定进行试验后，金属表面（不包括带料断料部位）应无脱皮、碎屑、气泡、基体金属裸露，镀层无腐蚀（仅镀金层要求，镀锡层不做要求）。

4.4.22 低温

按5.5.19的规定进行试验，试验后，连接器零件应无变形、裂纹，镀层应无起泡、脱落等损伤，接触电阻值及变化量应符合4.4.7要求。

4.4.23 高温

按5.5.20的规定进行试验，试验后，连接器应无零件变形、裂纹、绝缘体材料焦化等损伤，接触电阻值及变化量应符合4.4.7要求。

4.4.24 振动

当插合好的连接器按5.5.21的规定进行试验时，应无外观和机械损伤，无超过0.1us的瞬断，试验后，接触电阻值及变化量应符合4.4.7要求。

4.4.25 冲击

当插合好的连接器按5.5.22的规定进行试验时，应无外观和机械损伤，无超过0.1us的瞬间，试验后，接触电阻值及变化量应符合4.4.7要求。

4.4.26 接触件固定性

按5.5.23规定进行试验时，接触件经受的轴向安装负荷不小于1.1 N。

4.4.27 横向静载荷

按5.5.24的规定进行试验后，连接器的外观质量应符合4.3的规定；卸去作用力后，印制板上的连接器应无影响正常使用的位移。横向静载荷见表8。

表8 横向静载荷

单位为牛顿

类别	4 列模块	6 列模块	8 列模块
插头	10	15	20
插座	10	15	20

4.4.28 插针压入力

按5.5.25的规定进行试验时，单个插针压入力应满足表9要求。

表9 插针压入力

单位为牛顿

插针规格	最大压入力
信号插针	17.9
接地插针	17.9

4.4.29 插针保持力

按5.5.26的规定进行试验时，单个插针保持力应满足表10的要求。

表10 插针保持力

单位为牛顿

插针规格	最小保持力
信号插针	0.89
接地插针	0.89

4.4.30 连接器偏斜角度容差

按5.5.27的规定进行试验时，最大偏斜角为 $\pm 2^\circ$ ，连接器应无外观和机械损伤。

4.4.31 连接器偏斜位移容差

按5.5.28的规定进行试验时，X方向最大位移量为0.2 mm，连接器应无外观和机械损伤。

4.4.32 反复自由落体

按5.5.29的规定进行试验时，连接器应无有碍正常操作的损伤。

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℃±1℃；
- 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。在改变结构、工艺、更换材料或停产12个月以上又恢复生产时亦需进行。

5.3.2 型式检验样品

每种需进行型式检验的产品应提供15套插合好的连接器。

5.3.3 检验项目和顺序

型式检验项目和顺序按表11进行。

表11 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	4.3	5.5.1
互换性	4.4.5	5.5.2
啮合和分离力	4.4.6	5.5.3
接触电阻	4.4.7	5.5.4

表11（续）

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
绝缘电阻	4.4.8	5.5.5
耐电压（海平面）	4.4.9.1	5.5.6.1
2组（3套样品）		
耐电压（低气压）	4.4.9.2	5.5.6.2
机械寿命（100次）	4.4.16	5.5.13
啮合和分离力	4.4.6	5.5.3
接触电阻	4.4.7	5.5.4
反复自由落体	4.4.32	5.5.29
振动	4.4.24	5.5.21
接触电阻	4.4.7	5.5.4
冲击	4.4.25	5.5.22
机械寿命（150次）	4.4.16	5.5.13
接触电阻	4.4.7	5.5.4
互换性	4.4.5	5.5.2
盐雾腐蚀	4.4.21	5.5.18
3组（3套样品）		
温度快速变化	4.4.19	5.5.16
外观	4.4.3	5.5.1
啮合和分离力	4.4.6	5.5.3
接触电阻	4.4.7	5.5.4
循环湿热	4.4.17	5.5.14
稳态湿热	4.4.18	5.5.15
绝缘电阻	4.4.8	5.5.5
特性阻抗	4.4.10	5.5.7
回波损耗	4.4.11	5.5.8
插入损耗	4.4.12	5.5.9
近端串扰	4.4.13	5.5.10
远端串扰	4.4.14	5.5.11
差分对对时延差	4.4.15	5.5.12
接触件固定性	4.4.26	5.5.23
4组（3套样品）		
低温	4.4.22	5.5.19
接触电阻	4.4.7	5.5.4
高温	4.4.23	5.5.20
接触电阻	4.4.7	5.5.4
特性阻抗	4.4.10	5.5.7
回波损耗	4.4.11	5.5.8
插入损耗	4.4.12	5.5.9
近端串扰	4.4.13	5.5.10

表11（续）

检验项目	要求章条号	检验方法章条号
远端串扰	4.4.14	5.5.11
差分对对内时延差	4.4.15	5.5.12
5组（3套样品）		
特性阻抗	4.4.10	5.5.7
回波损耗	4.4.11	5.5.8
插入损耗	4.4.12	5.5.9
近端串扰	4.4.13	5.5.10
远端串扰	4.4.14	5.5.11
差分对对内时延差	4.4.15	5.5.12
横向静负荷	4.4.27	5.5.24
6组（3套样品）		
插针压入力	4.4.28	5.5.25
插针保持力	4.4.29	5.5.26
流动混合气体腐蚀	4.4.20	5.5.17
接触电阻	4.4.7	5.5.4

5.3.4 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，则应由承制方与订货方双方共同就该产品仪器协商处理。

5.3.5 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

验收检验应由表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
外观	4.3	5.5.1
互换性	4.4.5	5.5.2
啮合和分离力	4.4.6	5.5.3
接触电阻	4.4.7	5.5.4
绝缘电阻	4.4.8	5.5.5
耐电压（海平面）	4.4.9.1	5.5.6.1

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。可接受质量水平（AQL）为0.25。

5.5 检验方法

5.5.1 外观

用量具和目视法对连接器进行检验。

5.5.2 互换性

在机械安装和性能方面，同一型号连接器应能够完全互换。

5.5.3 啮合和分离力

先进行3次预插拔，连接器按GB/T 5095.7-1997中试验13a的规定进行试验，并采用以下细则：

- 在插入和拔出时，插针接触件与插孔接触件或无极性接触件（如适用）的插入轴线应相重合；
- 插头进入插座接触件的插入速度，使用定速加力机时应不超过 60 次循环每小时，或加负荷的速率不应超过 25.4 mm/min。

5.5.4 接触电阻

插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验2a的规定进行试验，并采用以下细则：

- 在每个插合好的接触件之间测量接触电阻，每个样品至少测量最外侧共 2 列所有接触件，测试列如图 1 所示。

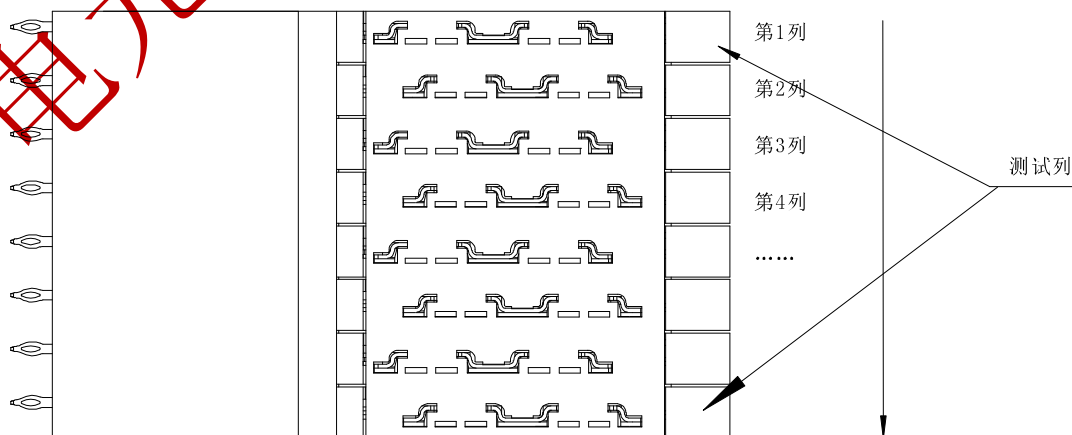


图 1 连接器接触电阻测试

- b) 连接方法：电流-电压引线应连接到压接接触件的末端，当需要通过导线引出后进行测量时，应排除导线上的直流电阻值；
- c) 应对接触件进行编号，检测时，记录接触件编号和对应的检测数据。

5.5.5 绝缘电阻

插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验3a的规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 测量点：在任意两个相邻的独立导体之间进行测量；
- b) 测量方法：方法 A；
- c) 测试电压：250 V DC。

5.5.6 耐电压

5.5.6.1 海平面

插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验4a的规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 耐压点：在任何两个相邻的独立导体之间进行测量；
- b) 试验电压：250 V AC 有效值；
- c) 施加电压时间：60 s $\pm$ 5 s；
- d) 试验条件：101.3 kPa。

5.5.6.2 低气压

插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验4a的规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 耐压点：在任何两个相邻的独立导体之间进行测量；
- b) 试验电压：100 V AC 有效值；
- c) 施加电压时间：60 s $\pm$ 5 s；
- d) 试验条件：30 kPa。

5.5.7 特性阻抗

插合好的连接器按GJB 9386-2018中5.7的规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 使用时域法测试设备进行特性阻抗检测，允许采用试验夹具，但应把试验夹具的测试数据排除；
- b) 抽取 3 对差分信号对，检测该信号对的特性阻抗。当信号对少于 3 对时，所有信号对全部进行测试；
- c) 上升时间： ≤ 17 ps。

5.5.8 回波损耗

插合好的连接器按GJB 9386-2018中5.5的规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 使用频域法进行回波损耗检测，允许采用试验夹具，但应把试验夹具的测试数据排除；
- b) 抽取 3 对差分信号对，检测该信号对的回波损耗，当信号对少于 3 对时，所有信号对全部进行测试；
- c) 测试频率范围为 0~28 GHz。

5.5.9 插入损耗

插合好的连接器按GJB 9386-2018中5.2的规定进行试验，并采用以下细则：

- a) 使用频域法进行插入损耗检测，允许采用试验夹具，但应把试验夹具的测试数据排除；
- b) 抽取 3 对信号对（单端信号或差分信号），检测该信号对的插入损耗，当信号对少于 3 对时，所有信号对全部进行测试；
- c) 测试频率范围为 0~28 GHz。

5.5.10 近端串扰

插合好的连接器按GJB 9386-2018中5.1的规定进行试验，并采用以下细则：

- 使用频域法进行近端串扰检测，允许采用试验夹具，但应把试验夹具的测试数据排除；
- 抽取3对信号对（单端信号或差分信号），检测其周围相邻的信号对对该信号对的近端串扰，当信号对少于3对时，所有信号对全部进行测试；
- 测试频率范围为0~28 GHz。

5.5.11 远端串扰

插合好的连接器按GJB 9386-2018中5.1的规定进行试验，并采用以下细则：

- 使用频域法进行远端串扰检测，允许采用试验夹具，但应把试验夹具的测试数据排除；
- 抽取3对信号对（单端信号或差分信号）连接，检测其周围相邻的信号对对该信号对的远端串扰，当信号对少于3对时，所有信号对全部进行测试；
- 测试频率范围为0~28 GHz。

5.5.12 差分对对内时延差

插合好的连接器按GJB 9386-2018中5.4的规定进行试验，并采用以下细则：

- 抽取3对差分对分别进行检测，当信号对少于3对时，所有信号对全部进行测试；
- 测量构成一对差分信号的两路传输线的传输时延；
- 测试频率范围为0~28 GHz；
- 按公式（1）计算差分对对内时延差（记为 S ，其值等于 S_1 与 S_2 的差的绝对值）。

$$S = |S_1 - S_2| \dots\dots\dots (1)$$

式中：

S —— 差分对对内时延差；

S_1 —— 一对差分信号的两路传输线中，其中一路传输线的传输时延；

S_2 —— 一对差分信号的两路传输线中，另一路传输线的传输时延。

5.5.13 机械寿命

连接器按GB/T 5095.5-1997中试验9a规定进行试验，并采用以下细则：

- 插头与插座连接和分开一次记为一个周期；
- 插拔速度不大于每分钟6次。

5.5.14 循环湿热

连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11m的规定进行试验，并采用以下细则：

- 试验过程中连接器无包装、不通电；
- 连接器应在水平位置放置；
- 严酷程度：高温40℃；循环次数：21次；
- 试验后1h至2h内，按照4.4.8、4.4.9.1的规定分别测量绝缘电阻、耐电压。

5.5.15 稳态湿热

连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11c的规定进行试验，并采用以下细则：

- 试验过程中连接器无包装、不通电；

- b) 连接器应在水平位置放置;
- c) 温度: 40 ± 2 °C;
- d) 相对湿度RH: 85 ± 3 %
- e) 时间: 10d;
- f) 试验后1h至2h内, 按照4.4.8、4.4.9.1的规定分别测量绝缘电阻、耐电压。

5.5.16 温度快速变化

插合好的连接器按 GB/T 5095.6-1997 中试验 11d 规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 低温: -55 °C;
- b) 高温: 105 °C;
- c) 循环次数: 5 次。

5.5.17 流动混合气体腐蚀

按 GB/T 2423.51-2012 中规定的试验方法 4 进行试验, 并采用以下细则:

- a) 将直式插座、弯式插头分别安装压接在 PCB 上, 在未插合的状态下放入密闭的流动系统中, 并在第 5 天和第 10 天分别测试接触电阻;
- b) 将上述直式插座、弯式插头完全插合后放入密闭的流动系统中再暴露 10 天, 分别在第 15 天和 20 天测量接触电阻。

5.5.18 盐雾腐蚀

插合好的连接器按 GB/T 5095.6-1997 中试验 11f 规定进行试验, 试验时间为 48 h。

5.5.19 低温

插合好的连接器按 GB/T 5095.6-1997 中试验 11j 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 低温温度: -55 °C;
- b) 试验时间: 48 h;
- c) 试验过程中连接器不通电。

5.5.20 高温

插合好的连接器按 GB/T 5095.6-1997 中试验 11i 的规定进行试验, 并采用以下细则:

- a) 高温温度: 105 °C;
- b) 试验时间: 1000 h;
- c) 试验过程中连接器不通电。

5.5.21 振动

5.5.21.1 正弦振动

按照 GB/T 5095.4-1997 中试验 6d 规定对插合好的连接器进行试验, 并执行以下细则:

- a) 安装: 将连接器的插头、插座固定安装在合适的夹具内, 在试验过程中, 把接触件串联在一起进行瞬断检测;
- b) 试验条件: 147 m/s^2 ;
- c) 试验时间: 3 个相互垂直方向, 每个方向 2h。

5.5.21.2 随机振动

按照GB/T 5095.4-1997中试验6d规定对插合好的连接器进行试验，并采用以下细则：

- 安装：将连接器的插头、插座固定安装在合适的夹具内，在试验过程中，把接触件串联在一起进行瞬断检测；
- 试验条件：功率谱密度为 $0.02 \text{ G}^2/\text{Hz}$ ，总加速度均方根值 5.2 G ；
- 试验时间：3个相互垂直方向，每个方向 2 h。

5.5.22 冲击

插合好的连接器按GB/T 5095.4-1997中试验6c的规定进行试验，并采用以下细则：

- 安装：将连接器的插头、插座固定安装在合适的夹具内，在试验过程中，把接触件串联在一起进行瞬断检测；
- 试验条件：峰值加速度 294 m/s^2 ，标称持续时间 11 ms，波形为半正弦波，速度变化 2.07 m/s ；
- 冲击次数：沿着 X、Y、Z 向，每一条轴线的两个方向各冲击 3 次，共冲击 18 次。

5.5.23 接触件固定性

连接器按GB/T 5095.8-1997中试验15a规定进行试验，应采以下列细则：

- 受试接触件数量：每个试验样品至少试验 7 个接触件；
- 施加的轴向负荷：以不大于 25.4 mm/min 的速率加力，直到负荷达到 4.4.23 所规定的值并保持 5 s；
- 接触件最大位移：在施加规定的力时和去除力后，接触件最大位移为 0.4 mm ；
- 力的作用方向：轴向直线。

5.5.24 横向静负荷

连接器按GB/T 5095.5-1997中试验8a进行试验，并采用以下细则：

- 连接器应不插合，插头、插座分别安装在印制板上进行测试；
- 以不大于 25.4 mm/min 的速率加力，直到负荷达到 4.4.24 所规定的值并保持 5 s，作用力如图 2 所示。

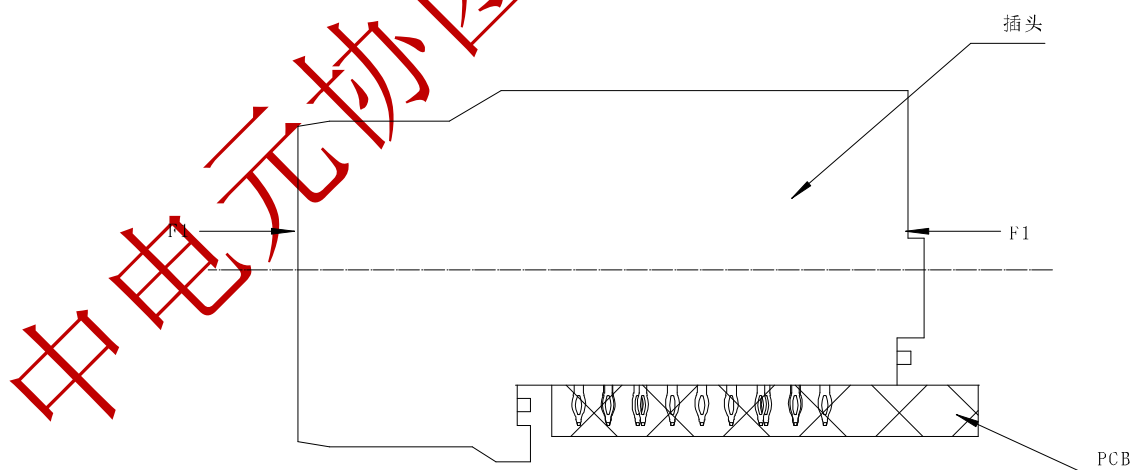


图 2 横向静负荷作用力示意

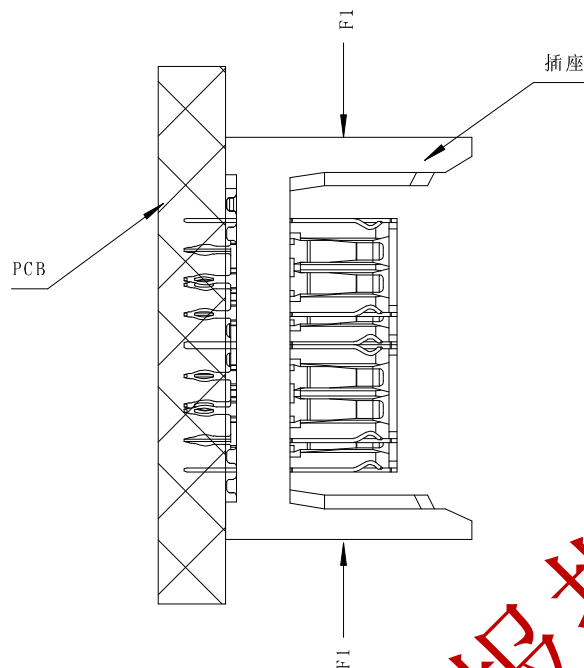


图 2 (续)

5.5.25 插针压入力

按GB/T 18290.5-2000中3.2.2.2规定的方法进行试验，并采用以下细则：

- 将包含压入式连接结构的零件或部件或产品压入满足产品开孔要求的印制板上进行试验，并记录最大压入力；
- 单个插针压入力等于单个零件或部件的插入力除以零件或部件上的插针个数。

5.5.26 插针保持力

按GB/T 18290.5-2000中3.2.2.3规定的方法进行试验，并采用以下细则：

- 将包含压入式连接结构的零件或部件或产品压入满足产品开孔要求的印制板上进行试验；
- 在印制板保持不小于10 s的时间后，采用测试设备将被测样件从印制板上取出，并记录最大保持力；
- 单个插针保持力等于单个零件或部件的推出力除以零件或部件上的插针个数。

5.5.27 连接器插拔角度容差

连接器插拔角度容差测量采用以下细则：

- 在插入和拔出时，插针接触件与插孔接触件的插入轴线角度偏斜不超过 $\pm 2^\circ$ ，分别进行X轴和Y轴的测试，详见图3所示；
- 插头进入插座接触件的插入速度，使用定速加力机时应不超过60次循环每小时，或加负荷的速率不超过25.4mm/min。

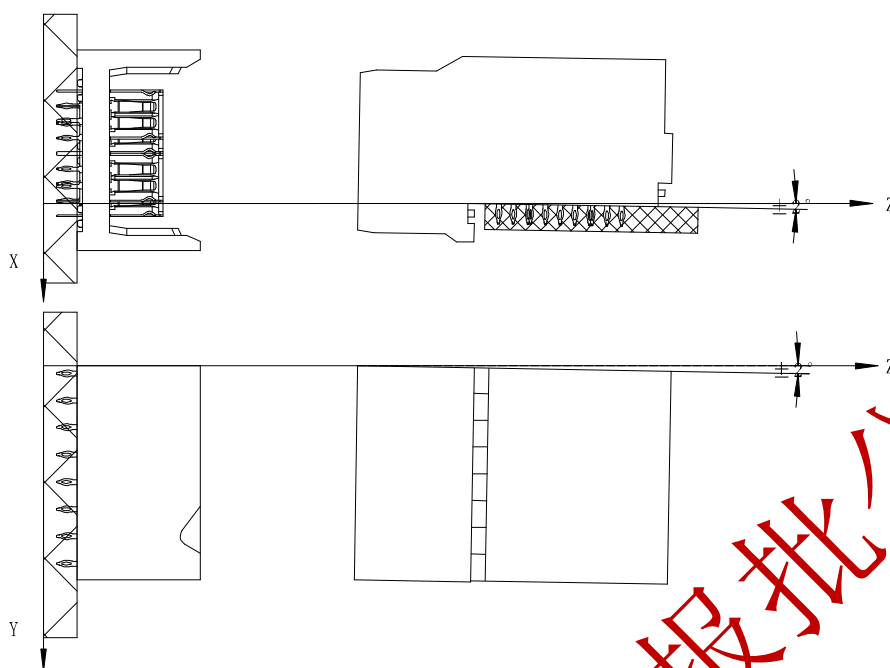


图3 连接器插拔角度容差测试示意

5.5.28 连接器插拔位移容差

连接器测量采用以下细则：

- 在插入时，插针接触件与插孔接触件的插入轴线在 X 方向的偏差不得超过 0.2 mm，详见图 4 所示；
- 插头进入插座接触件的插入速度，使用定速加力机时应不超过 60 次循环每小时，或加负荷的速率不超过 25.4mm/min。

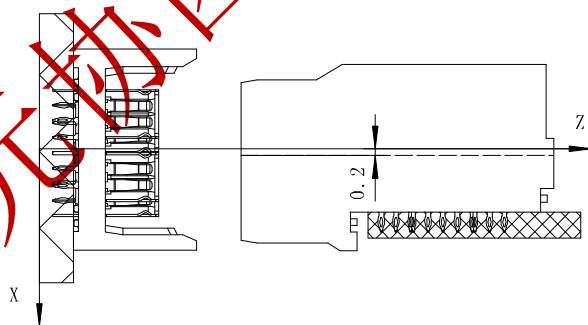


图4 连接器插拔位移容差测试示意

5.5.29 反复自由落体

连接器按照GB/T 5095.5-1997中试验方法7a进行试验，并采用以下细则：

- 将连接器压接安装在印制板上，并完全插合；
- 包含连接器及印制板在内：当总重量大于 250 g 时，转动次数为 25 次；当总重量不大于 250 g 时，转动次数为 50 次。

6 交货准备

6.1 包装

连接器的包装应符合以下规定：

- 连接器的插头、插座分开包装，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；
- 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；
- 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。

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 $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，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

连接器的型号命名规则见表 13。

型号命名示例如下：

- GF5-3208-3S0 8 列模块信号针接触长度为 3 mm 短引线开放式弯式插头。
- GF5-2208-3S0 8 列模块信号针接触长度为 3 mm 短引线开放式直式插座。

表13 型号命名

序号	分类特征	分类内容	标记
1	系列主称	56 Gbps 矩形高速背板连接器	GF5
2	分隔符	分隔符	-
	类型	直式插座	2
		弯式插头	3
4	壳体号	2#壳体（每个模块 2 对差分接触件）	2
5	连接器模块数	4 列模块	04
		6 列模块	06
		8 列模块	08
6	分隔符	分隔符	-
7	信号针接触长度	2mm	2
		3mm	3
8	印制板引线长度类型	中引线	M
		短引线	S
9	组合形式	开放式	0

附 录 A
(规范性附录)
连接器外形和界面尺寸

A.1 插头外形和界面尺寸

插头外形和界面尺寸应符合图A.1～图A.3的规定，图A.1～图A.3的单位为毫米，未注公差符合GB/T 1804-2000中的m等级。

中电元协团体标准报批公示

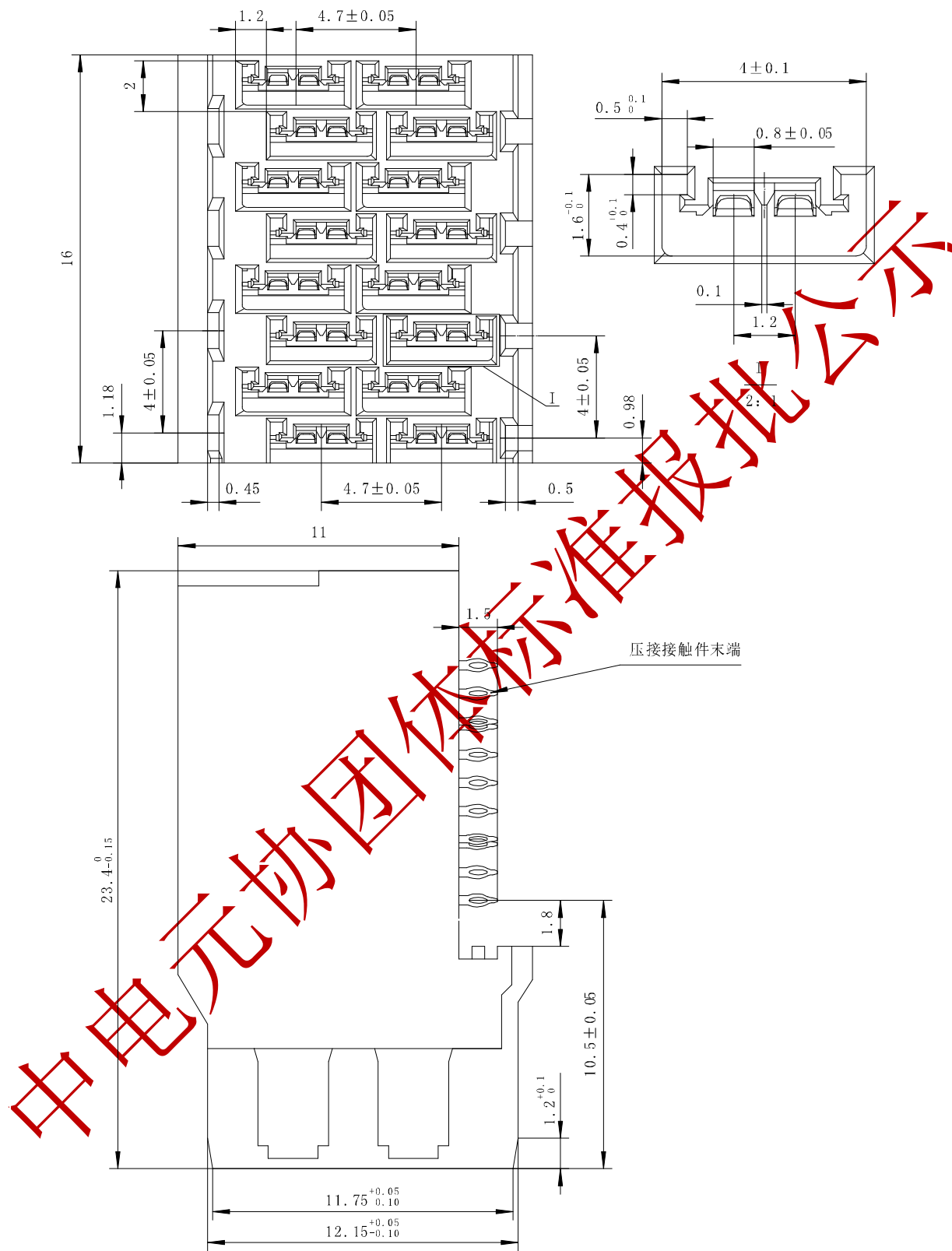


图 A.1 GF5-3208-3S0 插头外形和界面尺寸

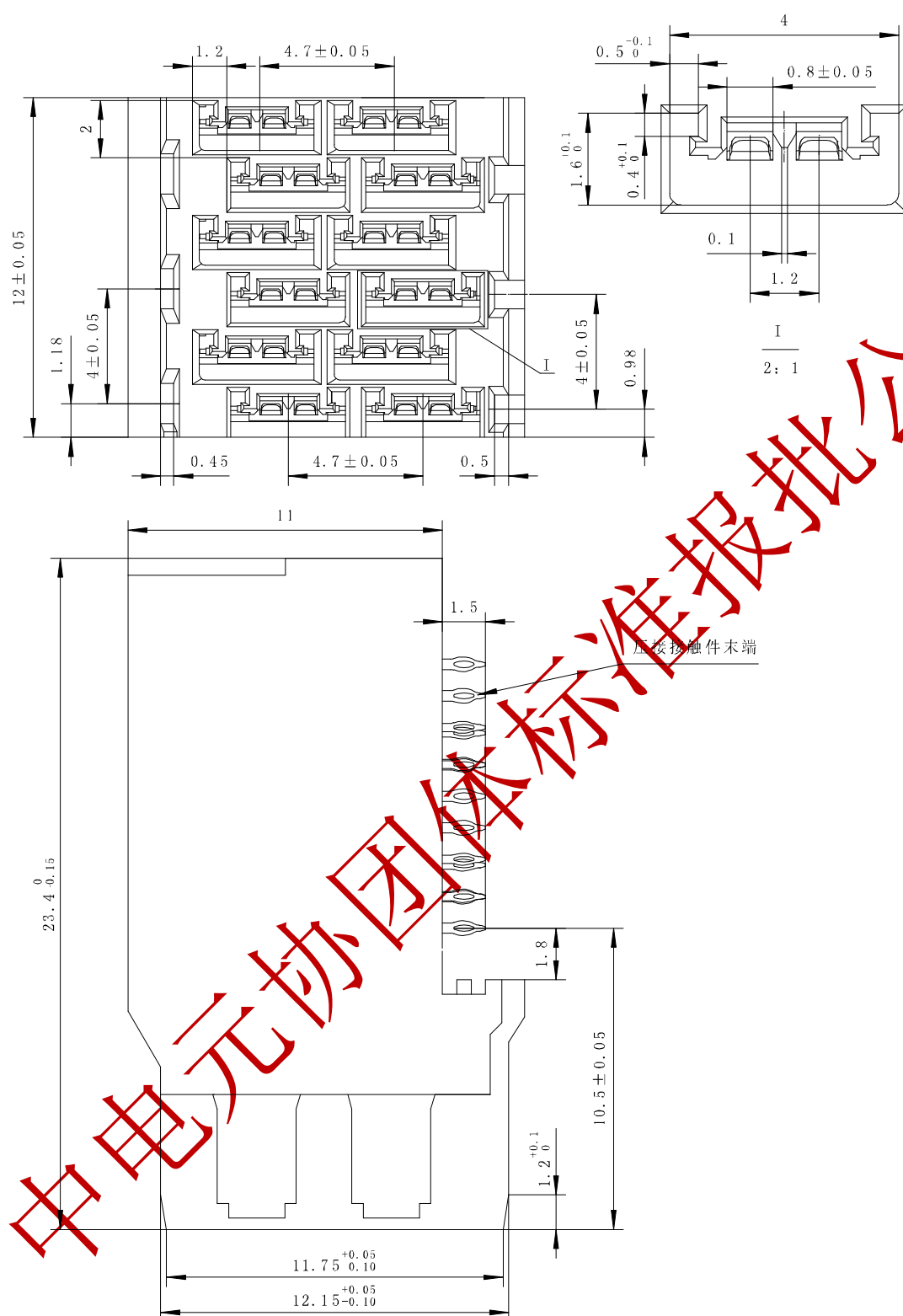


图 A.2 GF5-3206-3S0 插头外形和界面尺寸

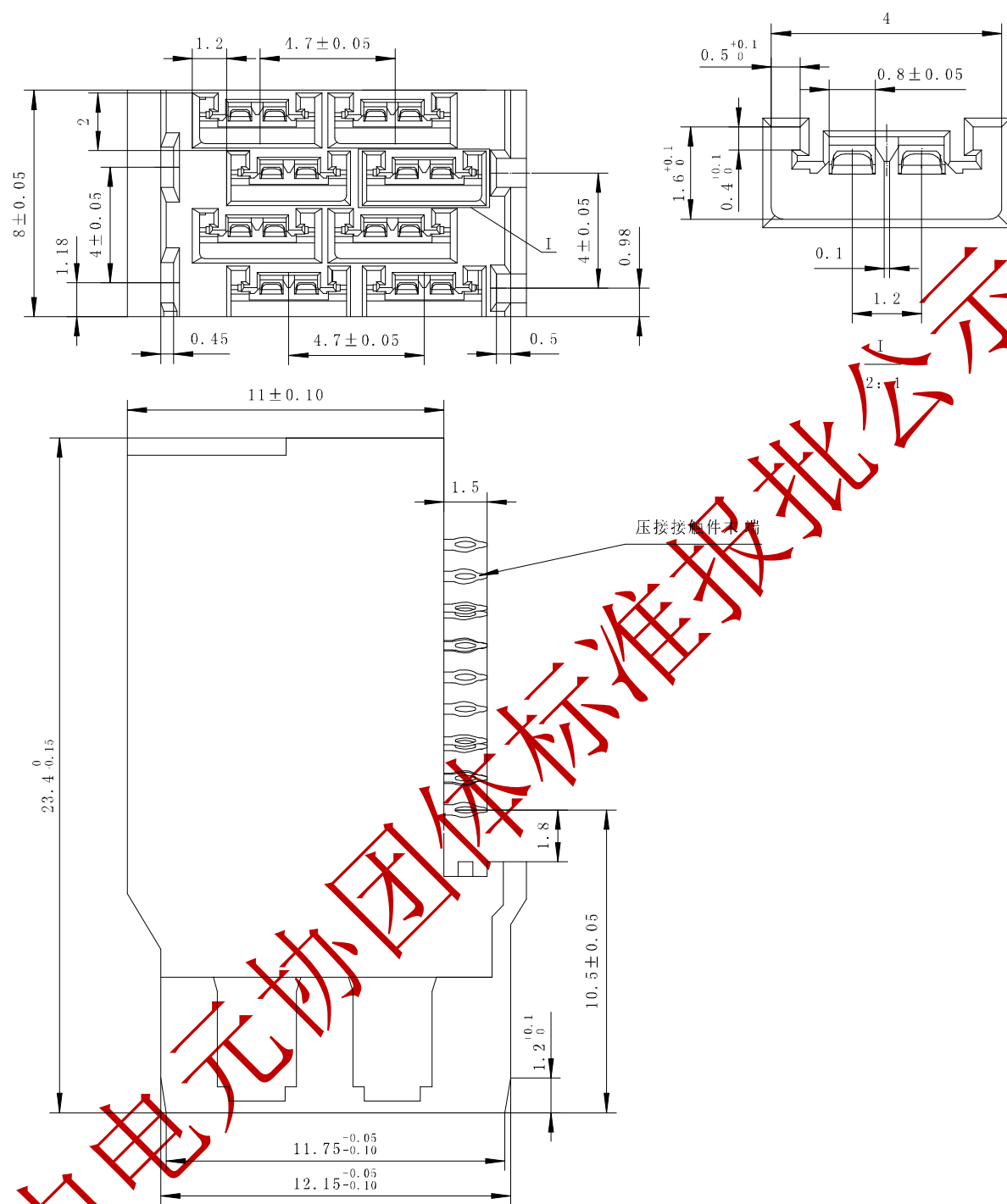


图 A.3 GF5-3204-3S0 插头外形和界面尺寸

A.2 插座外形和界面尺寸

插座外形和界面尺寸应符合图A.4~图A.6的规定,信号接触件和接地接触件应符合图A.7~图A.8的规定,图A.4~图A.8的单位为毫米,未注公差符合GB/T 1804-2000中的m等级。

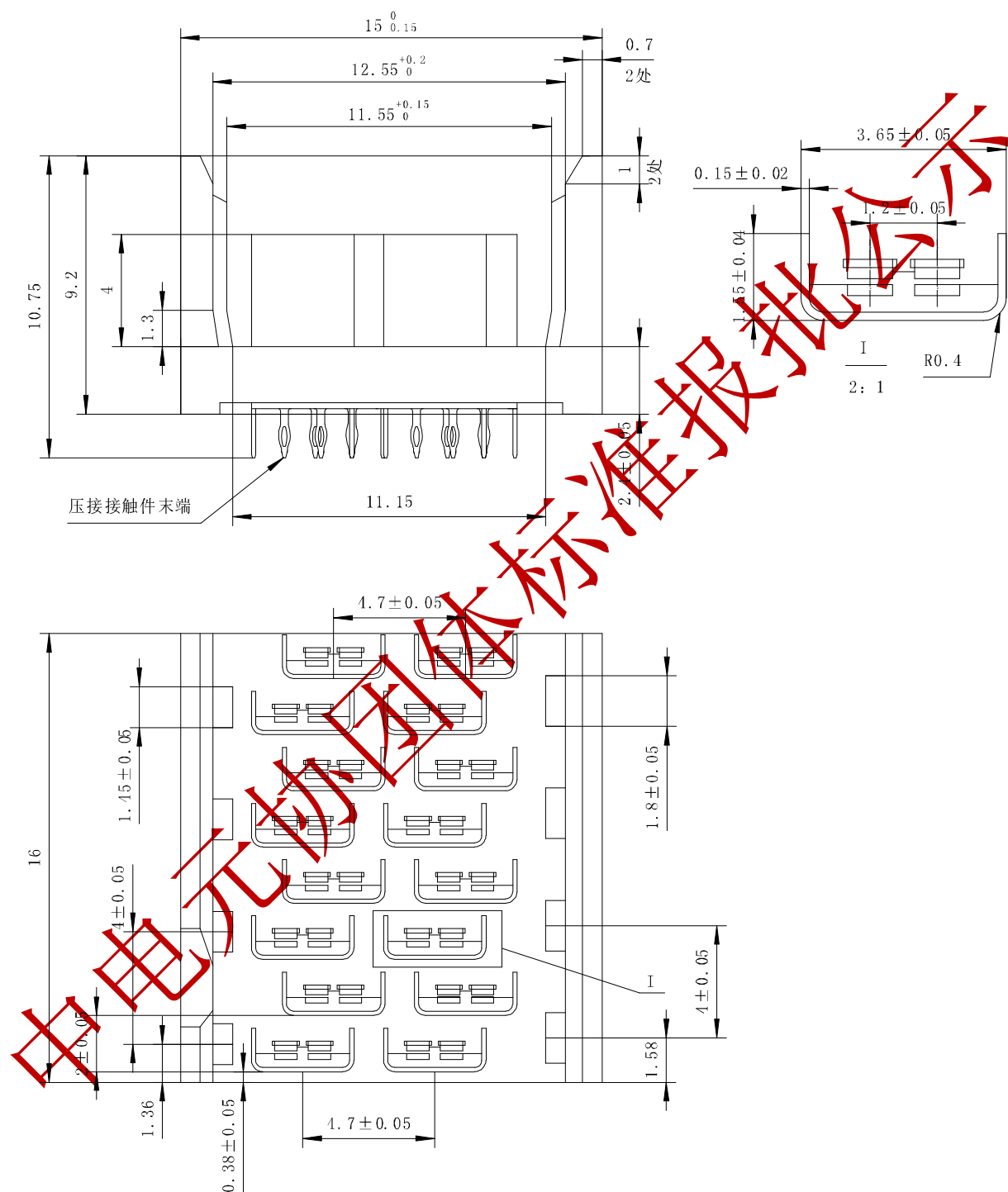


图 A.4 GF5-2208-3S0 插座外形和界面尺寸

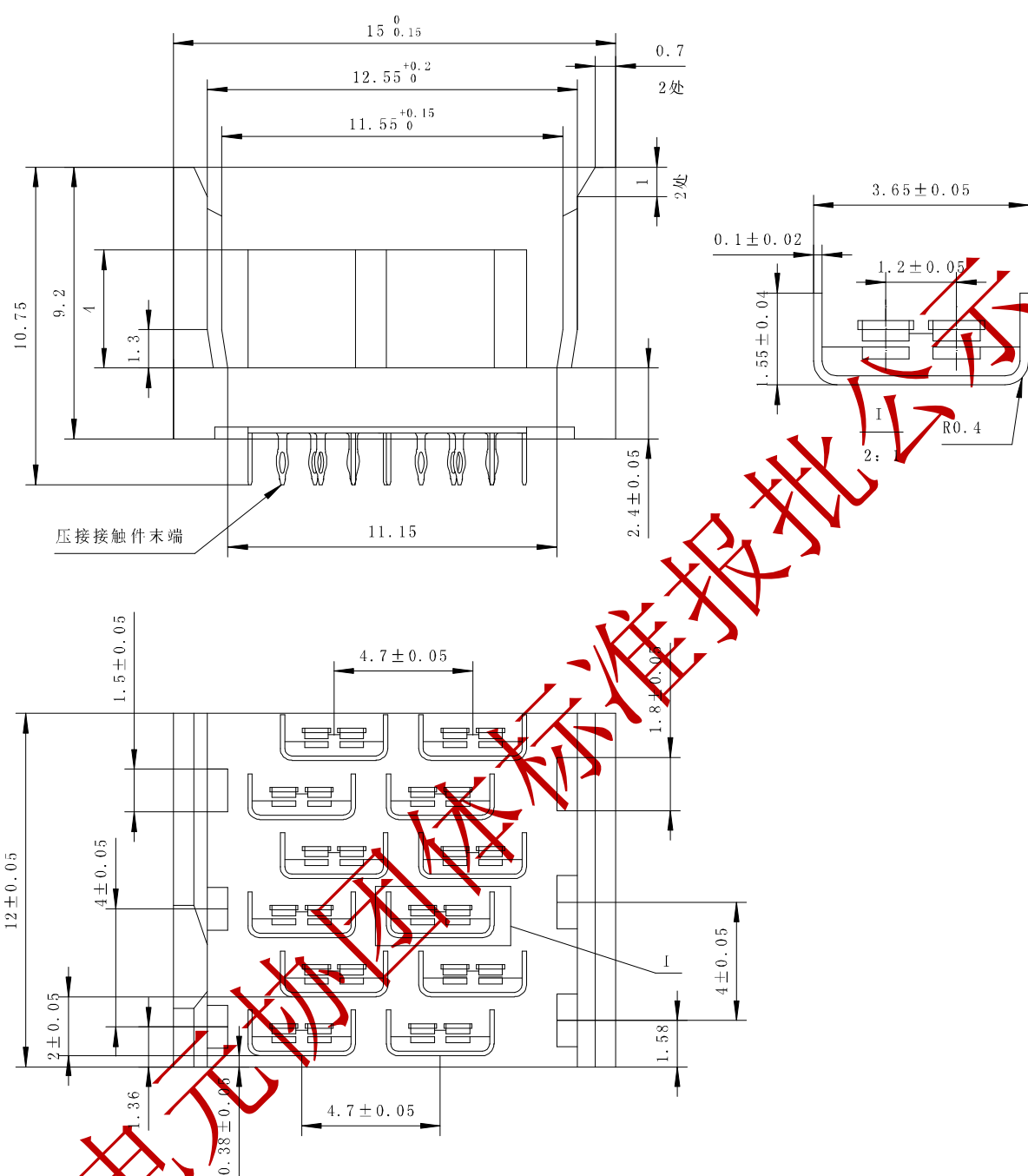


图 A.5 GF5-2206-3S0 插座外形和界面尺寸

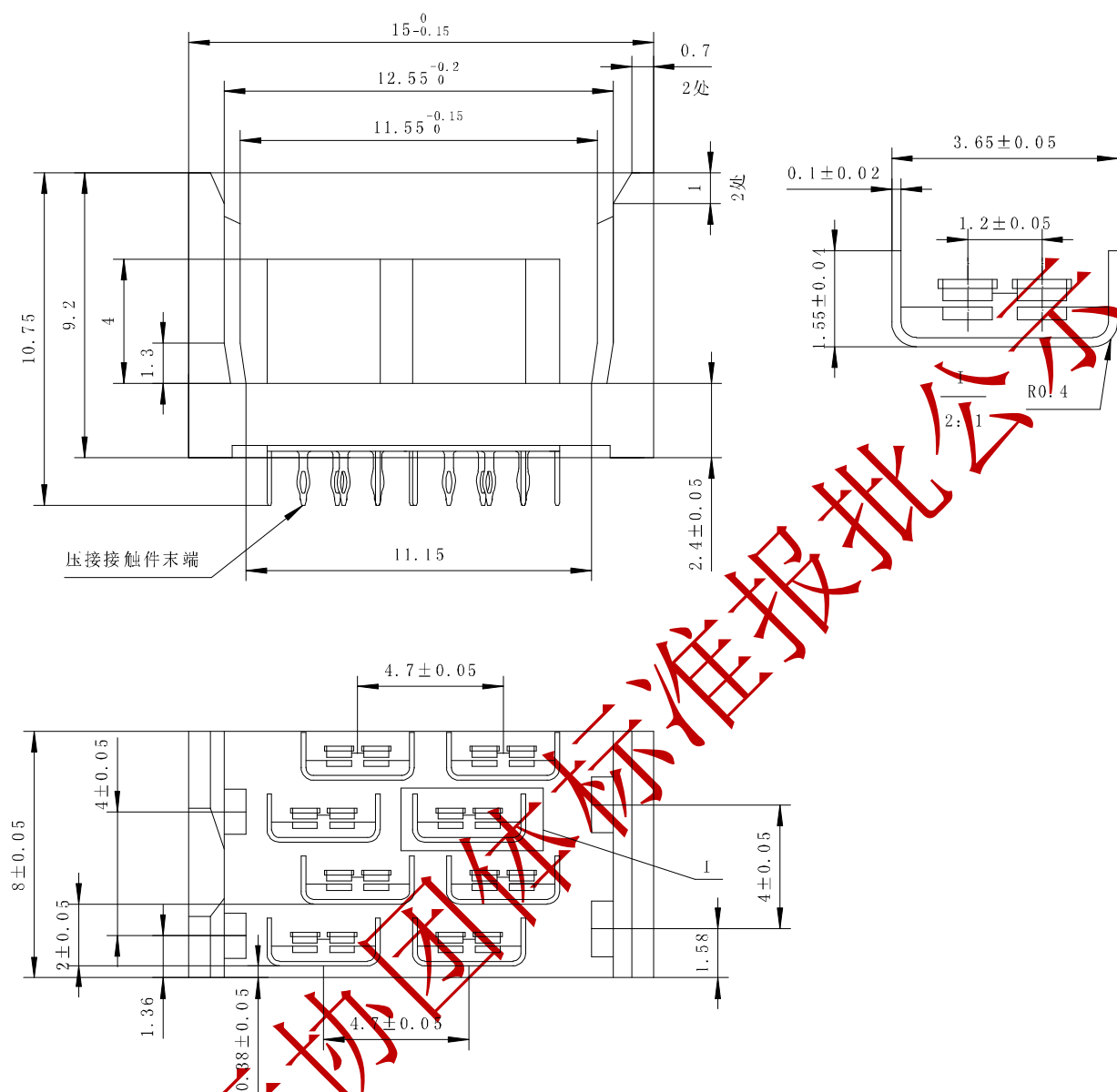


图 A.6 GF5-2204-3S0 插座外形和界面尺寸

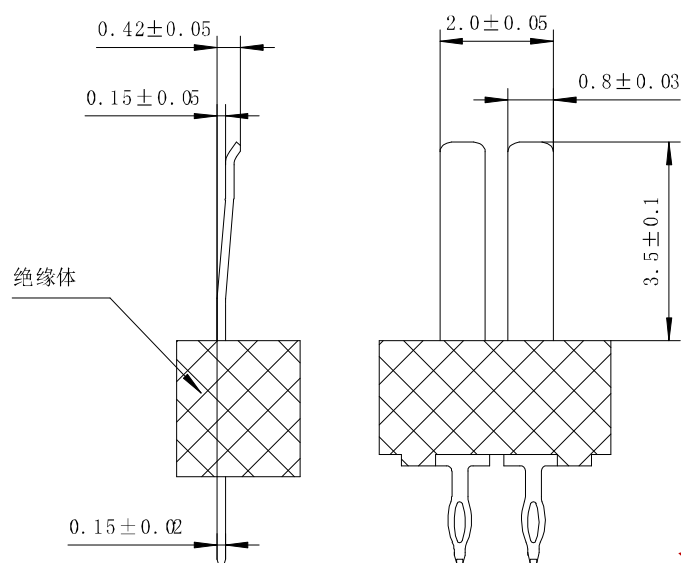


图 A.7 信号接触件尺寸

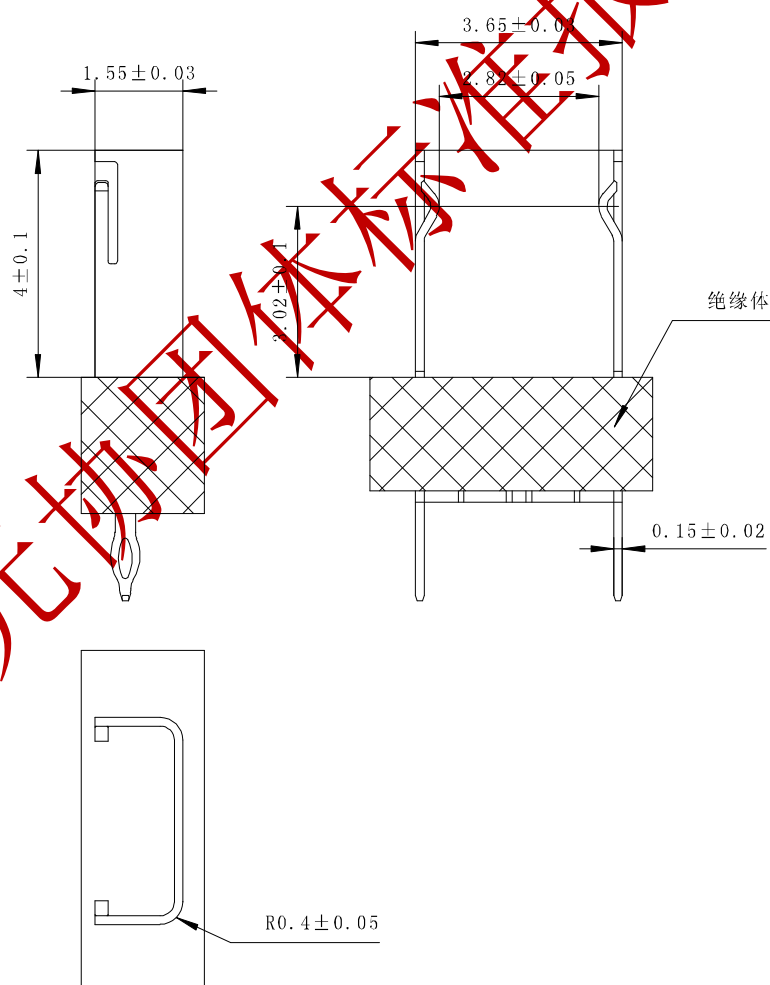


图 A.8 接地接触件尺寸

附 录 B
(资料性附录)
推荐印制板开孔尺寸

B.1 插头印制板开孔尺寸

插头印制板开孔尺寸应符合图B.1～图B.3的规定，图B.1～图B.3的单位为毫米，未注公差符合GB/T 1804-2000中的m等级。

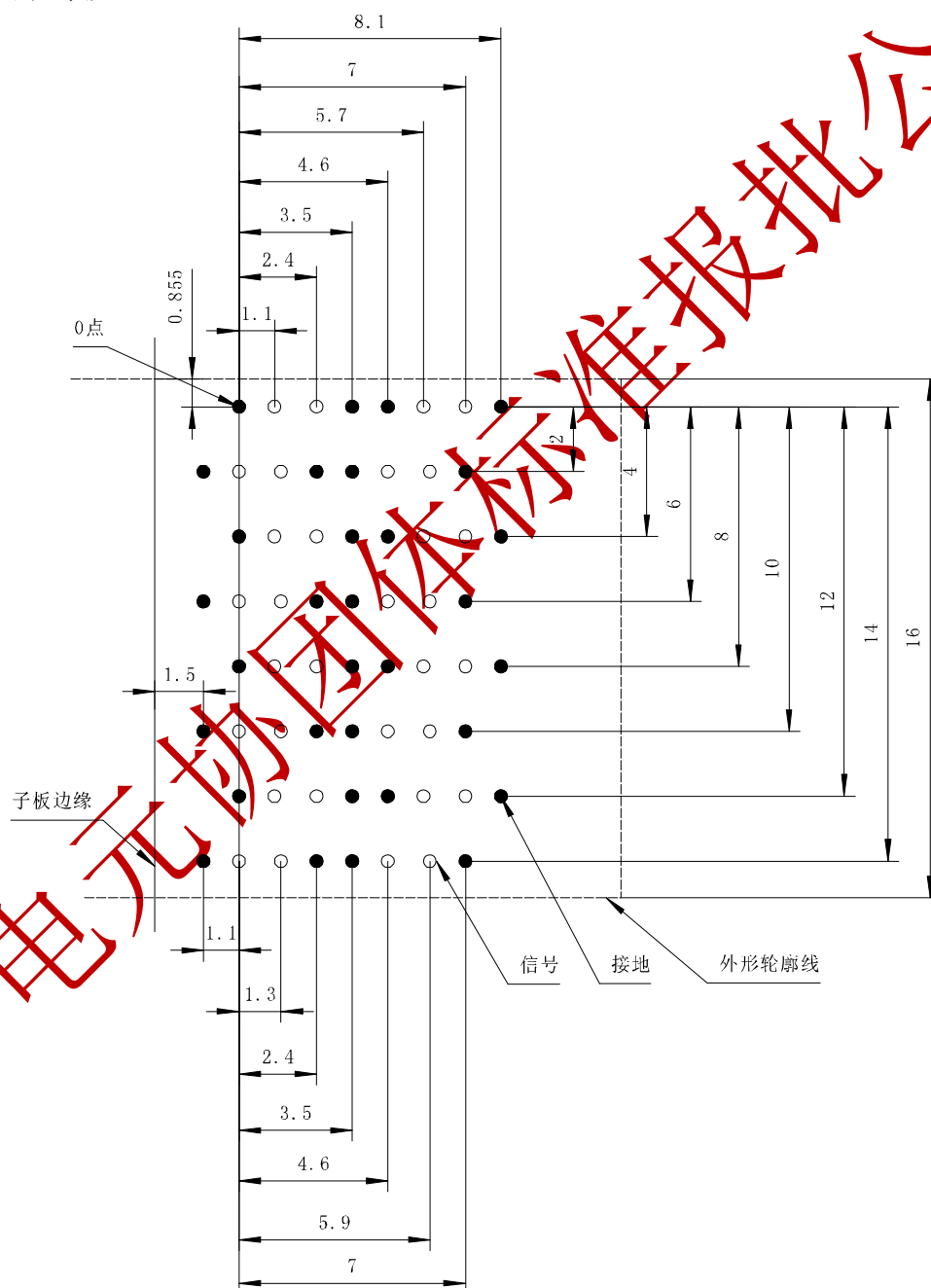
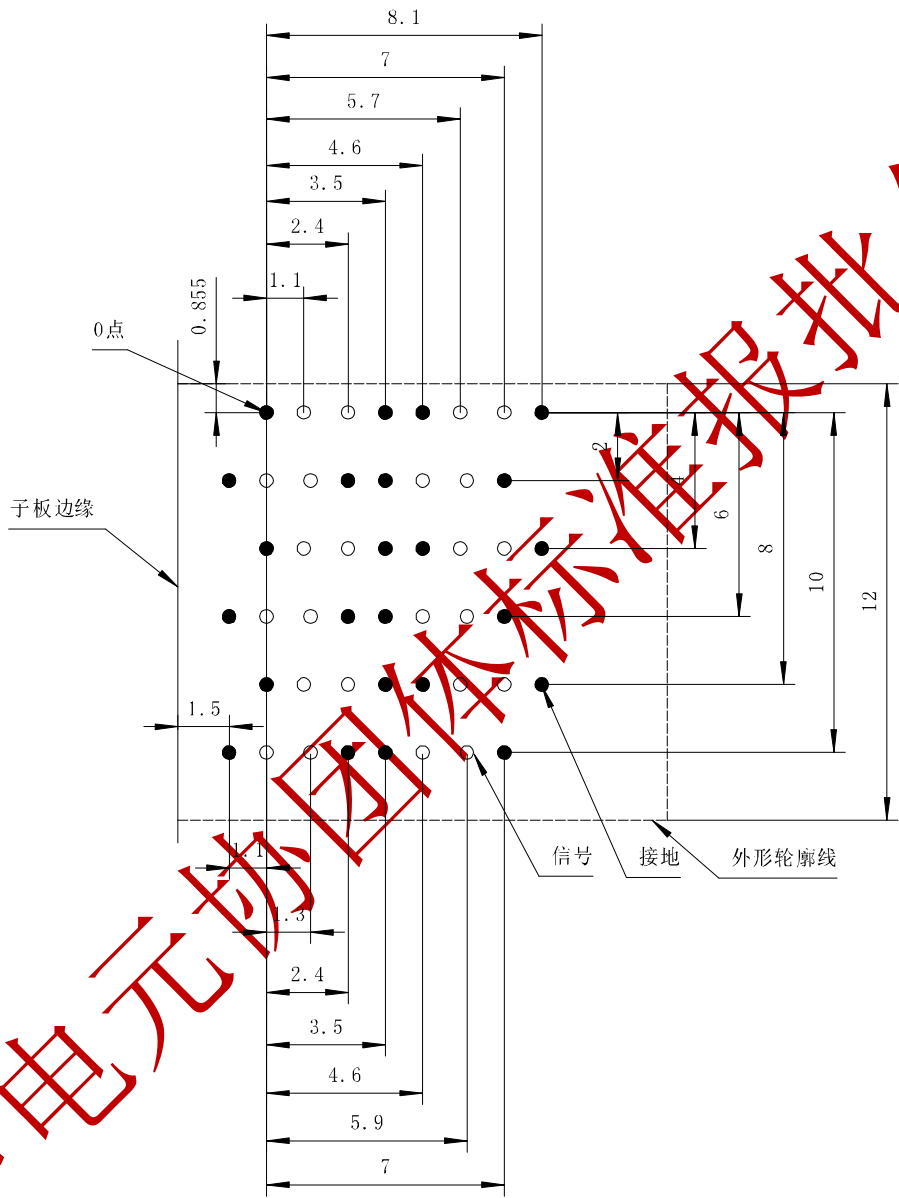


图 B.1 8 列模块插头印制板开孔尺寸

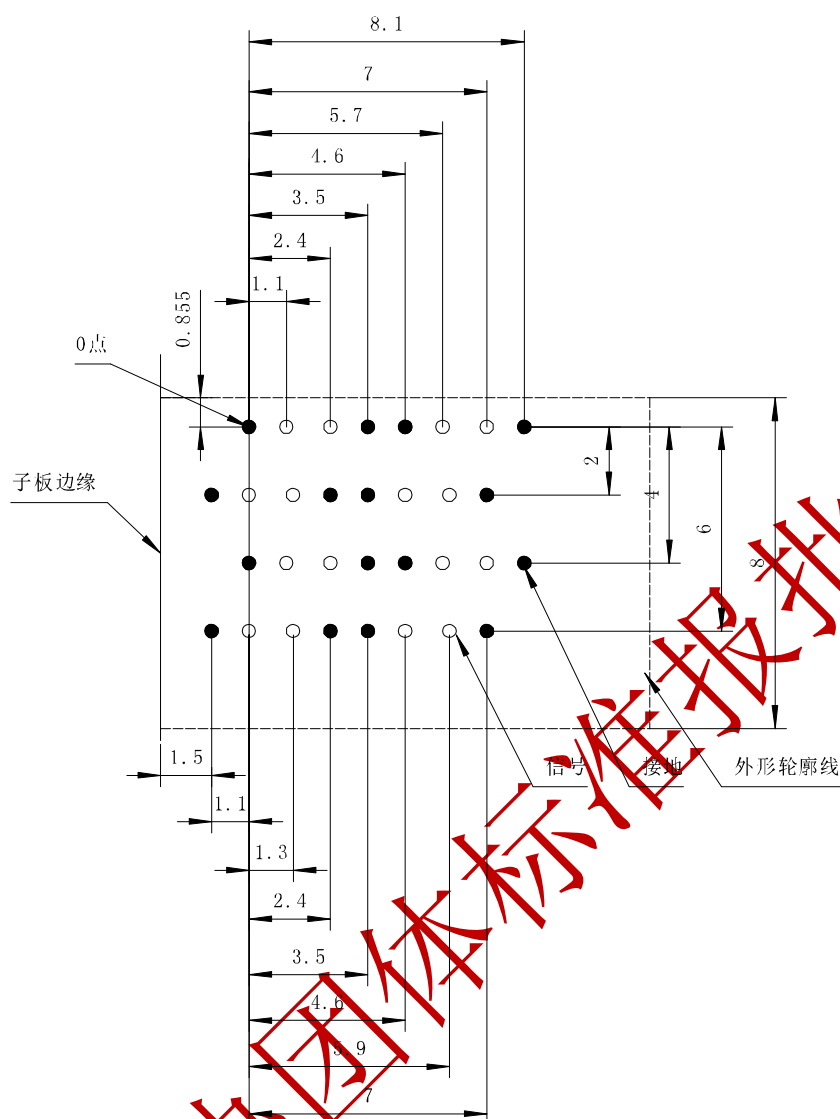
- 注 1：该视图为 PCB 正面。
- 注 2：印制板厚度应不小于 1.55 mm。
- 注 3：信号成品孔大小： $\Phi 0.31\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ 。
- 注 4：接地成品孔大小： $\Phi 0.40\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ 。

图 B.1（续）



- 注 1：该视图为 PCB 正面。
- 注 2：印制板厚度应不小于 1.55 mm。
- 注 3：信号成品孔大小： $\Phi 0.31\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ 。
- 注 4：接地成品孔大小： $\Phi 0.40\text{ mm}\pm 0.05\text{ mm}$ 。

图 B.2 6 列模块插头印制板开孔尺寸



注 1: 该视图为 PCB 正面。

注 2: 印制板厚度应不小于 1.55 mm。

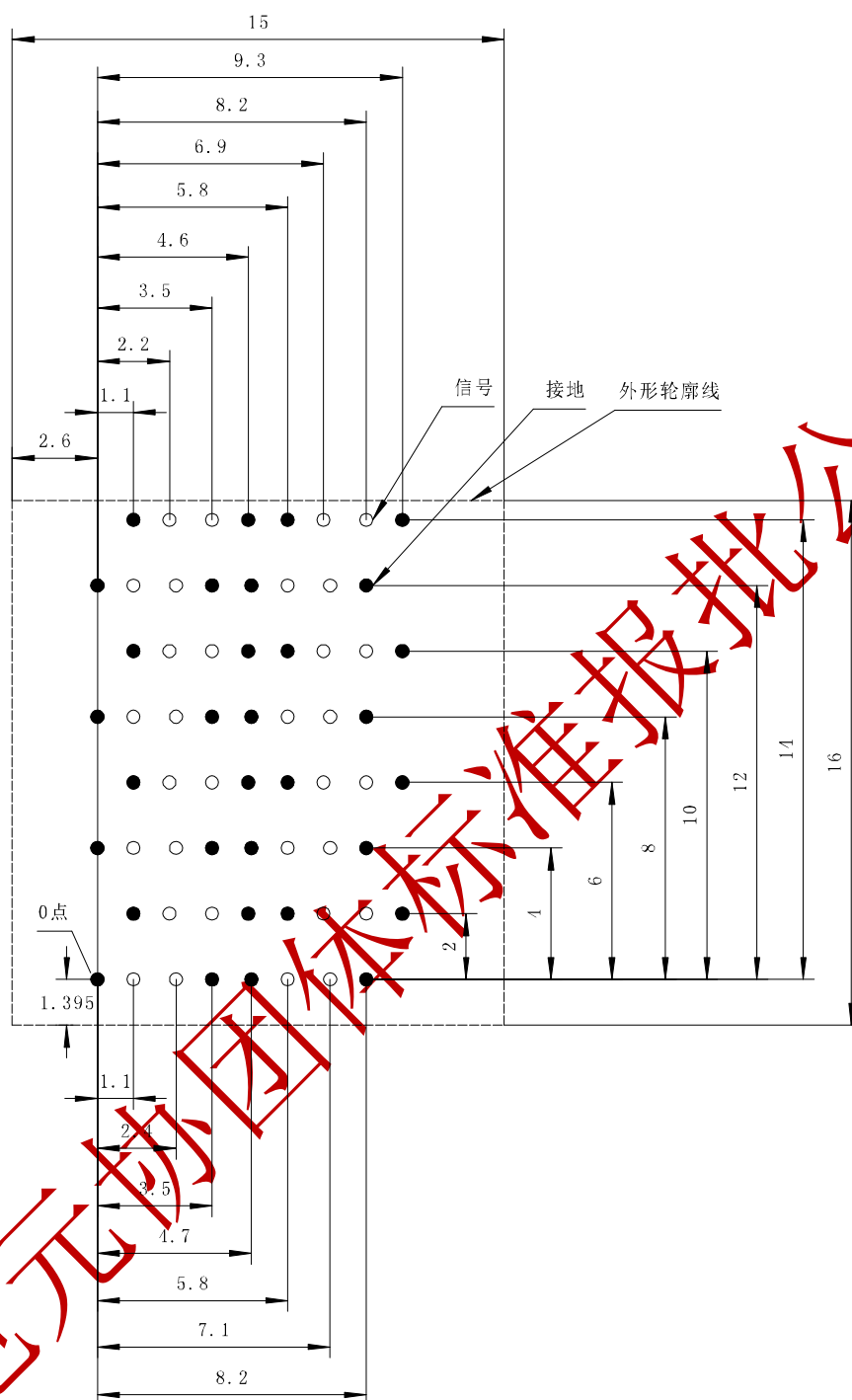
注 3: 信号成品孔大小: $\Phi 0.31 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

注 4: 接地成品孔大小: $\Phi 0.40 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

图 B.3 4 列模块插头印制板开孔尺寸

B.2 插座印制板开孔尺寸

插座印制板开孔尺寸应符合图B.4~图B.6的规定，图B.4~图B.6的单位为毫米，未注公差符合 GB/T 1804-2000中的m等级。



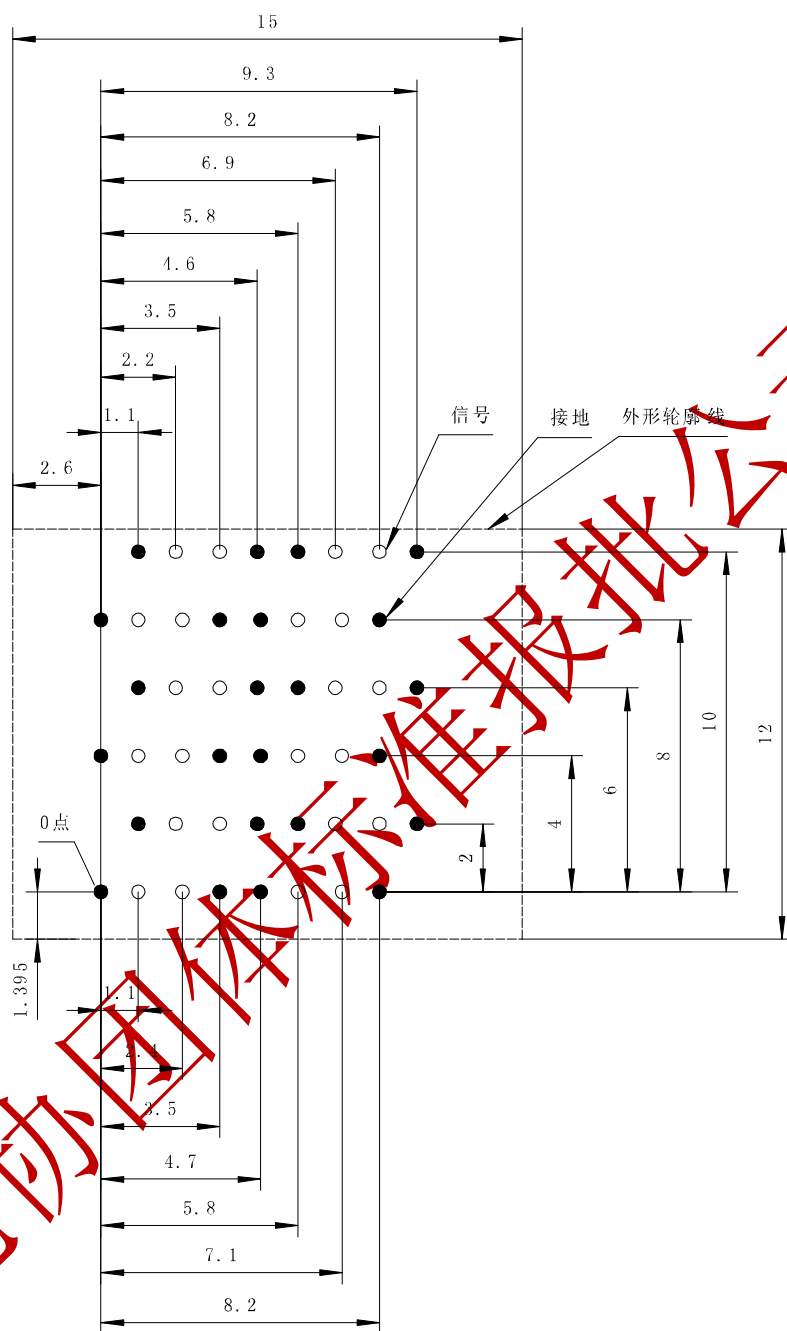
注 1: 该视图为 PCB 正面。

注 2: 印制板厚度应不小于 1.55 mm。

注 3: 信号成品孔大小: $\Phi 0.31 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

注 4: 接地成品孔大小: $\Phi 0.40 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

图 B.4 8 列模块插座印制板开孔尺寸



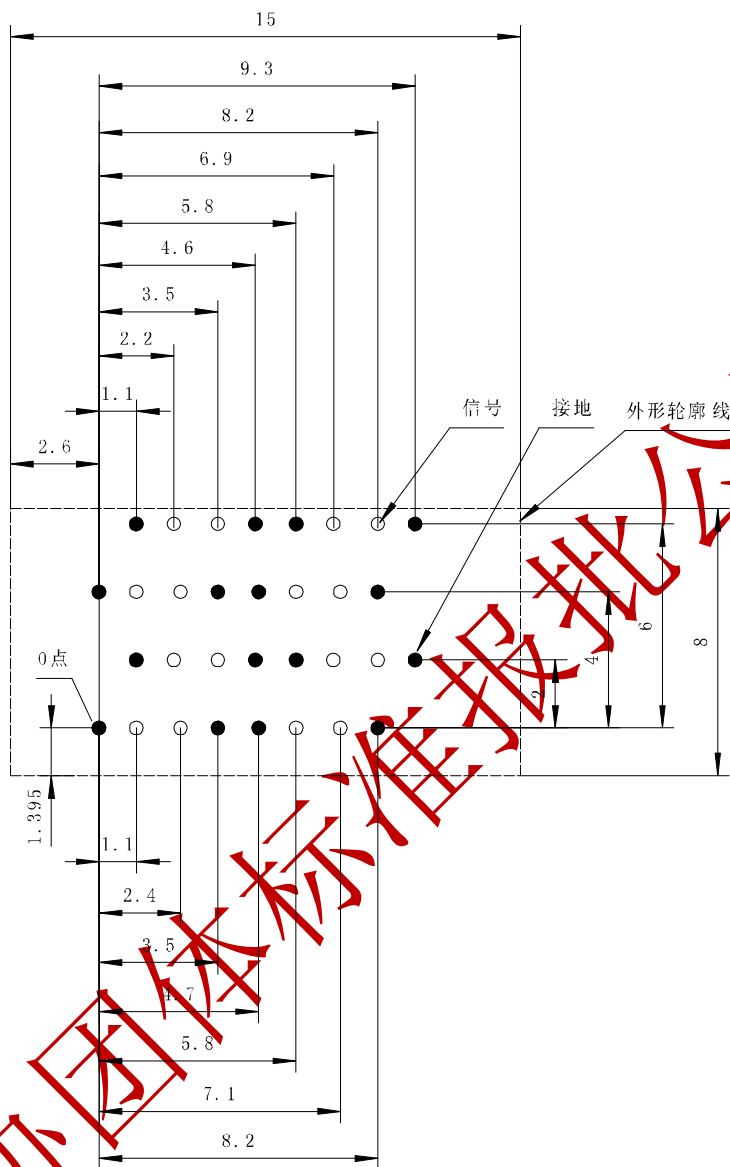
注 1: 该视图为 PCB 正面。

注 2: 印制板厚度应不小于 1.55 mm。

注 3: 信号成品孔大小: $\Phi 0.31 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

注 4: 接地成品孔大小: $\Phi 0.40 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

图 B.5 6 列模块插座印制板开孔尺寸



注 1: 该视图为 PCB 正面。

注 2: 印制板厚度应不小于 1.55 mm。

注 3: 信号成品孔大小: $\Phi 0.31 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

注 4: 接地成品孔大小: $\Phi 0.40 \text{ mm} \pm 0.05 \text{ mm}$ 。

图 B. 6 4 列模块插座印制板开孔尺寸