|  |
| --- |
|  |
| GF4A系列56 Gbps PAM4矩形高速夹层连接器 |
| 编制说明 |
| （**征求意见稿**） |
| 2024年7月 |

**一、工作简况**

**1、任务来源**

本项目任务来源于中国电子元件行业协会“关于下达2024年第三批中国电子元件行业协会团体标准制定项目计划的通知”，计划编号为YX202405003，起草单位为中航光电科技股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、新华三技术有限公司、华为技术有限公司、浪潮电子信息产业股份有限公司、锐捷网络股份有限公司、苏州华旃航天电器有限公司、陕西华达科技股份有限公司、深圳市通茂电子有限公司、陕西四菱电子科技股份有限公司等共同编制团体标准《GF4A系列56 Gbps PAM4矩形高速夹层连接器》，技术归口单位为中国电子元件行业协会电接插元件分会，计划要求编制时间为2024年5月至2024年12月。

**2、制定背景**

随着通讯装备的数字化、信息化发展，高速数据传输连接器已经成为了通讯装备不可或缺的组成部分。目前国内56 Gbps矩形高速夹层连接器尚无专门的行业标准及国家标准，本标准的制定有利于提高56 Gbps矩形高速夹层连接器产品的标准化程度，同时为其设计、生产、试验提供指标齐全、试验方法完备的标准支撑。

目前国内的通讯用56 Gbps矩形高速夹层连接器大部分被国外企业垄断，如果国内不形成相应的标准，会造成因信息滞后导致国内多个厂家进行反复研制，增加国内连接器行业的研发损耗。

该团体标准的提出，有助于促进国内56 Gbps矩形高速夹层连接器产品接口、封装等方面的标准化，有助于各连接器厂家产品接口的互换，有效提升通讯系统的数据传输能力，满足设备信息化、数字化需求，同时实现高速传输技术的突破，形成自主知识产权，增强我国在高速夹层连接器方面的核心竞争力。

**3、起草过程**

本项目计划下达后，由中航光电科技股份有限公司牵头成立了编制工作组，并制定工作计划，开始对标准编制要求与框架进行确定，编制工作组进一步与国内的相关标准进行对比分析，于2024年5月底完成了工作组讨论稿。

中航光电科技股份有限公司于2024年7月下旬将征求意见稿发送各评审会专家，并组织征求意见稿谈论会征求意见，共收集意见92条，其中采纳80条，部分采纳4条，未采纳8条，详细工作组讨论稿意见汇总表见本文“第十章其他应予说明的事项”。讨论组经开会讨论后形成统一意见，将征求意见稿于2024年7月31日提交中国电子元件行业协会电接插元件分会审查。

主要参加单位和编制组成员及其所做的工作见下表：

| 序号 | 成员姓名 | 编制组成员单位 | 组内职务 | 职责 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | 周国奇 | 中航光电科技股份有限公司 | 项目负责人 | 负责完成标准各阶段文件的编写、修改，标准项目计划的进度控制，以及与其他单位的沟通协调。 |
| 2 | 段锐 | 中航光电科技股份有限公司 | 标准化人员 | 负责协助开展各阶段标准文本编写格式审查、各阶段提出意见落实情况审查等。 |
| 3 | 袁俊峰 | 中航光电科技股份有限公司 | 编制组成员 | 协助项目负责人完成标准各阶段文件的编写、修改，协助项目负责人完成相关方意见征集并反馈项目负责人，按期完成项目负责人分派的其它工作任务等。 |
| 4 | 王占云 | 中航光电科技股份有限公司 |
| 5 | 马陆飞 | 中航光电科技股份有限公司 |
| 6 | 冯动动 | 中航光电科技股份有限公司 |
| 7 | 张磊 | 中兴通讯股份有限公司 |
| 8 | 陈少华 | 中兴通讯股份有限公司 |
| 9 | 林金炳 | 中兴通讯股份有限公司 |
| 10 | 蔡利东 | 新华三技术有限公司 |
| 11 | 巴清龙 | 新华三技术有限公司 |
| 12 | 杨子宵 | 新华三技术有限公司 |
| 13 | 李清平 | 华为技术有限公司 |
| 14 | 张瀚臣 | 华为技术有限公司 |
| 15 | 叶丰华 | 浪潮电子信息产业股份有限公司 |
| 16 | 宗艳艳 | 浪潮电子信息产业股份有限公司 |
| 17 | 刘进锁 | 浪潮电子信息产业股份有限公司 |
| 18 | 颜波 | 锐捷网络股份有限公司 |
| 19 | 王小波 | 锐捷网络股份有限公司 |
| 20 | 沙奔 | 苏州华旃航天电器有限公司 |
| 21 | 周春燕 | 苏州华旃航天电器有限公司 |
| 22 | 彭战良 | 陕西华达科技股份有限公司 |
| 23 | 赵欣 | 陕西华达科技股份有限公司 |
| 24 | 许彬彬 | 深圳市通茂电子有限公司 |
| 25 | 李长江 | 深圳市通茂电子有限公司 |
| 26 | 毕宗明 | 陕西四菱电子科技股份有限公司 |
| 27 | 周陇延 | 陕西四菱电子科技股份有限公司 |

**二、标准编制原则、主要内容及其确定的依据**

**1、标准编制原则**

为保证本标准的技术内容能适应目前国内对传输速率为56 Gbps矩形高速夹层连接器的需求，体现出标准的先进性、适用性和可操作性，结合国内该类型连接器的研制生产状况以及国内标准化工作导则的相关要求，编制中遵循下述原则：

a）本标准编制符合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》，按标准制定的程序进行工作，广泛征求行业内有关意见，保证技术内容的正确性；

b）标准编写中的内容和技术指标的准确性，主要内容和技术指标的确定主要参考GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018《最高速率为56 Gbps矩形高速背板连接器》进行制定；对于T/CECA 24—2018未体现的插入损耗偏差、插入损耗温度变化、承压力和压接引脚肩部与印制板间隙等，主要依据IEEE 802.3CKTM、OIF-CEI 5.0、GB/T 2423.51和终端设备需求进行制定和补充。本标准的试验方法主要参考GB/T 5095系列标准，试验分组主要参考T/CECA 24—2018《最高速率为56 Gbps矩形高速背板连接器》拟定；

c）本标准为产品标准，编写中切实注意标准的可执行性，同时在编写中注意用字用词的统一性、规范性；

d）本标准为推荐性标准。

**2、主要内容及其确定的依据**

**2.1** **总则**

本标准是在客户要求和国内公司同类产品试验的基础上，参考相关标准进行编制，本标准各项性能指标已经过国内同类产品的试验摸底。

与GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018同类指标的对比见下表：

| 试验项目 | GJB 10167—2021 | T/CECA 24—2018 | 本标准 | 备注 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 工作温度 | -55℃～125℃ | -55℃～105℃ | -65℃～105℃ | 低于GJB 10167要求，该指标参考国外同类产品，满足工业级民用通讯使用 |
| 互换性 | 同一型号规格的插头和插座应能够完全插合和分离 | 同型号互换 | 同型号或插合界面相同的连接器在机械安装和性能方面能够完全互换 | 一致 |
| 额定工作电流 | 具体见产品详细规范 | 0.5A/PIN | 1A/PIN | 优于 |
| 额定工作电压 | — | 50V AC | 50V AC | 一致 |
| 绝缘电阻 | 初始不小于1000MΩ，潮湿后应符合产品详细规范 | 常温：≥1000MΩ  环境试验后≥20 MΩ | 常温：≥1000MΩ（电压500V DC）  环境试验后≥20 MΩ（电压500V DC） | 一致 |
| 耐电压 | 按照GJB1217-1991中方法3001进行试验，漏电流不大于5mA | 海平面：250V AC,漏电流不大于1 mA  低气压：100V AC，漏电流不大于1 mA | 海平面：500V AC,漏电流不大于0.5 mA  低气压：100V AC，漏电流不大于0.5 mA | 一致 |
| 接触电阻 | 按照GJB 1217A-2009中方法3002的规定进行试验，具体见产品详细规范，试验前后变化量≤10mΩ | ≤30mΩ，试验前后变化量≤10mΩ | 板间高度12mm～28mm：  接触电阻应≤30mΩ，试验前后变化量≤10mΩ | 一致 |
| 板间高度28mm（不含）～48mm：  接触电阻应≤50mΩ，试验前后变化量≤10mΩ |
| 板间高度48mm（不含）～62mm：  接触电阻应≤60mΩ，试验前后变化量≤10mΩ |
| 传输速率 | — | 56 Gbps NRZ | 56 Gbps PAM4 | 参考国外同类夹层产品指标拟定，且满足国内客户实际应用需求 |
| 特性阻抗 | 按照GJB9386-2018中方法5.7进行试验，具体见产品详细规范 | 92Ω±8Ω | 92Ω±8Ω | 一致 |
| 插入损耗 | 按照GJB9386-2018中方法5.2进行试验，具体见产品详细规范 | 0～6.25（不含）≥-1dB  6.25～15（不含）≥-1.5dB  15～21（不含）≥-2dB  21～28（含）≥-3dB | 板间高度12mm～28mm：  0.01 GHz～7 GHz ≥-1.3dB  7 GHz（不含）～14 GHz ≥-1.8dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≥-3dB | 56 Gbps PAM4基频为14GHz，指标拟定为1.5倍的基频 |
| 板间高度28mm(不含)～48mm：  0.01 GHz～7 GHz ≥-2dB  7 GHz（不含）～14 GHz ≥-3dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≥-5dB |
| 板间高度48mm(不含)～62mm：  0.01 GHz～7 GHz ≥-3dB  7 GHz（不含）～14 GHz ≥-4dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≥-7dB |
| 插入损耗偏差 | - | - | [插入损耗偏差：](mailto:ILD不大于0.6dB@0.01～14GHz)  0.01 GHz～14 GHz ≤0.6dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≤1dB | 新增指标，指标参考客户要求拟定 |
| 插入损耗温度变化 | - | - | 25℃至65℃，即温度变化40℃，[连接器插入损耗变化不超过:](mailto:连接器插入损耗变化不超过:0.15dB@14GHz)  0.01 GHz～7 GHz ≤0.1dB  7 GHz（不含）～14 GHz ≤0.15dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≤0.3dB | 新增指标，指标参考客户要求拟定 |
| 回波损耗 | 按照GJB9386-2018中方法5.5进行试验，具体见产品详细规范 | 0～6.25（不含）≤-15dB  6.25～15（不含）≤-12.5dB  15～21（不含）≤-10dB  21～28（含）≤-6dB | 0.01 GHz～7 GHz≤-12dB  7 GHz（不含）～14 GHz≤-10dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≤-5dB | 56 Gbps PAM4基频为14GHz，指标拟定为1.5倍的基频。 |
| 近端串扰 | 按照GJB9386-2018中方法5.1进行试验，具体见产品详细规范 | 0～2.5（不含）≤-50dB  2.5～7.5（不含）≤-45dB  7.5～15（不含）≤-42dB  15～28（含）≤-35dB | 0.01 GHz～7 GHz≤-45dB  7 GHz（不含）～14 GHz≤-40dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≤-30dB | 56 Gbps PAM4基频为14GHz，指标拟定为1.5倍的基频。 |
| 远端串扰 | 按照GJB9386-2018中方法5.1进行试验，具体见产品详细规范 | 0～2.5（不含）≤-50dB  2.5～7.5（不含）≤-45dB  7.5～15（不含）≤-42dB  15～28（含）≤-35dB | 0.01 GHz～7 GHz≤-45dB  7 GHz（不含）～14 GHz≤-40dB  14 GHz（不含）～21 GHz ≤-30dB | 56 Gbps PAM4基频为14GHz，指标拟定为1.5倍的基频。 |
| 误码率 | 按照GJB9386-2018中方法5.8进行试验，具体见产品详细规范 | - | - | 误码率为链路指标，当前标准为连接器，不适用。 |
| 差分对对内时延差 | 按照GJB9386-2018中方法5.4进行试验，具体见产品详细规范 | ≤2 ps | ≤2 ps | 一致 |
| 眼图 | 按照GJB9386-2018中方法5.6进行试验，具体见产品详细规范 | - | - | 眼图为链路指标，当前标准为连接器，不适用。 |
| 接触件插入力 | 按照GJB 1217A-2009中方法2014的规定程序Ⅰ进行试验,具体见产品详细规范 | — | ≤0.45N | 一致 |
| 接触件分离力 | 按照GJB 1217A-2009中方法2014的规定程序Ⅰ进行试验,具体见产品详细规范 | — | ≥0.1N | 一致 |
| 啮合和分离力 | 按照GJB1217-2009中方法2013进行试验，具体见产品详细规范 | 根据模块数量计算 | 啮合力：啮合力≤0.45×n1；  分离力：（0.1×n1）N≤分离力≤（0.35×n1）N。  注：n1为插合界面接触件个数 | 一致 |
| 接触件引脚压入力 | 按GB/T 18290-2000 中3.2.2.2规定 | ≤17.9N/pin | ≤20N/pin | 本文件与参考标准的印制板孔径不同，压入力指标不同，无法直接对比 |
| 接触件引脚保持力 | 按GB/T 18290-2000 中3.2.2.3规定 | ≥0.89N/pin min | ≥2N/pin | 本文件与参考标准的印制板孔径不同，保持力指标不同，无法直接对比 |
| 机械寿命 | 500次 | 250次 | 250次 | 一致 |
| 振动 | 按照GJB1217A-2009中方法2005进行试验 | 正弦振动：147m/s2，电连续性中断≤1μs  随机振动：试验条件：试验条件Ⅴ，试验条件字母为A，即功率谱密度为0.02G2/Hz总加速度均方根值5.2G，电连续性中断≤1μs | 正弦振动：147m/s2，电连续性中断≤1μs  随机振动：试验条件：试验条件Ⅴ，试验条件字母为A，即功率谱密度为0.02G2/Hz，总加速度均方根值5.2G，电连续性中断≤1us。 | 一致 |
| 冲击 | 按照GJB1217A-2009中方法2004进行试验 | 294 m/s2 | 490 m/s2 | 优于 |
| 连接器插拔角度容差 | — | ±2° | ±2° | 一致 |
| 连接器插拔位移容差 | — | X方向最大位移量为0.2 mm | X方向最大位移量为0.2 mm  Y方向最大位移量0.1mm  Z方向最大分离量0.5mm | 一致 |
| 承压力 | — | — | 承压力：≤n2\*20 N。  注：n2为压接界面压接引脚个数 | 新增指标 |
| 压接引脚肩部与印制板间隙 | — | — | 所有压接引脚的肩部距离印制板表面间隙≥0.25mm，且承压力试验后压接引脚的肩部距离印制板表面间隙的变化≤0.05mm | 新增指标 |
| 盐雾腐蚀 | 按照GJB1217A-2009中方法1001进行试验 | 48h | 48h | 一致 |
| 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，测试时间20天。 | 按GB/T 2423.51-2012中规定的试验方法4进行试验，测试时间20天。 | 一致 |
| 低温 | 按照GJB150.4A-2009中方法7.2.1进行试验，-55℃±2℃ | -55℃ | -65℃ | 优于 |
| 高温 | 按照GJB1217A-2009中方法1005进行试验，105℃±2℃，1000h | 105℃，1000h | 105℃，1000h | 一致 |
| 温度快速变化 | 按照GJB1217A-2009中方法1003进行试验 | 低温：-55 ℃；  高温：105 ℃；  循环次数：5次 | 低温：-65 ℃；  高温：105 ℃；  循环次数：5次 | 优于 |
| 稳态湿热 | — | 高温40℃；相对湿度RH85±3%：时间10天 | 高温40℃；相对湿度RH85±3%：时间10天 | 一致 |
| 交变湿热 | 按照GJB1217A-2009中方法1002类型Ⅱ进行试验 | 高温40±2℃；循环次数：21次（每次24小时） | 高温55±2℃；循环次数：21次（每次24小时） | 优于 |
| 霉菌 | 按照GJB150.10A-2009规定中霉菌组2进行试验 | — | 按照GJB150.10A-2009规定中霉菌组2进行试验 | 器件原材料需满足要求 |
| 备注：文中“—”表示无相关指标要求。 | | | | |

* 1. 外观和尺寸

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：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。

试验方法：连接器按GB/T 5095.2-1997中试验1a和1b的规定程序进行测量。

* 1. 互换性

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：给定型号的连接器与符合本标准要求的具有相同插合界面的连接器，相互之间应能按本标准规定的安装和性能要求直接和完全地互换。

试验方法：一个连接器和三个插合界面相同的连接器在机械安装和性能方面能够完全互换，当样品数少于四个时，所有插合界面相同的连接器在机械安装和性能方面能够完全互换。

* 1. 绝缘电阻

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工作环境 | 试验电压  V DC | 绝缘电阻  MΩ |
| 常温状态 | 500 | ≥1000 |
| 环境试验后 | 500 | ≥20 |

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验3a的规定程序进行测量。

* 1. 耐电压

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 工作环境 | 试验电压  V AC | 漏电流  mA |
| 海平面 | 500 | ≤0.5 |
| 低气压 | 100 | ≤0.5 |

指标如下：

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验4a的规定程序进行测量。

* 1. 接触电阻

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 工作环境 | 板间高度  mm | 接触电阻  mΩ | 接触电阻变化量  mΩ |
| 初始值 | 12～28 | ≤30 | — |
| 28（不含）～48 | ≤50 | — |
| 48（不含）～62 | ≤60 | — |
| 环境试验后 | 12～28 | ≤30 | ≤10 |
| 28（不含）～48 | ≤50 | ≤10 |
| 48（不含）～62 | ≤60 | ≤10 |

备注：需排除体积电阻对接触电阻的影响。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2-1997中试验2a的毫伏法规定程序进行测量。

* 1. 特性阻抗

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：92±8Ω

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2507-2021的规定进行试验。

* 1. 插入损耗

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

| 板间高度  mm | 测试频率  GHz | 插入损耗  dB |
| --- | --- | --- |
| 12～28 | 0.01～7 | ≥-1.3 |
| 7(不含)～14 | ≥-1.8 |
| 14(不含)～21 | ≥-3 |
| 28（不含）～48 | 0.01～7 | ≥-2 |
| 7(不含)～14 | ≥-3 |
| 14(不含)～21 | ≥-5 |
| 48（不含）～62 | 0.01～7 | ≥-3 |
| 7(不含)～14 | ≥-4 |
| 14(不含)～21 | ≥-7 |

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2502-2021的规定进行试验。

* 1. 插入损耗偏差

依据中航光电科技股份有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，无外观损伤。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 测试频率  Ghz | 插入损耗偏差  dB |
| 0.01～14 | ≤0.6 |
| 14（不含）～21 | ≤1 |

试验方法：试验方法参照OIF-CEI 5.0制定。

* 1. 插入损耗温度变化

性能指标依据类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 测试频率  Ghz | 插入损耗温度变化  dB |
| 0.01～7 | ≤0.1 |
| 7（不含）～14 | ≤0.15 |
| 14（不含）～21 | ≤0.3 |

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2502-2021的规定进行试验。

* 1. 回波损耗

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 测试频率  Ghz | 回波损耗  dB |
| 0.01～7 | ≤-12 |
| 7（不含）～14 | ≤-10 |
| 14（不含）～21 | ≤-5 |

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2505-2021的规定进行试验。

* 1. 近端串扰

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 测试频率  Ghz | 近端串扰  dB |
| 0.01～7 | ≤-45 |
| 7（不含）～14 | ≤-40 |
| 14（不含）～21 | ≤-30 |

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2509-2021的规定进行试验。

* 1. 远端串扰

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 测试频率  Ghz | 远端串扰  dB |
| 0.01～7 | ≤-45 |
| 7（不含）～14 | ≤-40 |
| 14（不含）～21 | ≤-30 |

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2509-2021的规定进行试验。

* 1. 差分对对内时延差

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：不大于2ps。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.2504-2021的规定进行试验。

* 1. 接触件插入力和分离力

性能指标依据GJB 10167—2021和类似产品的设计经验确定，本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

|  |  |
| --- | --- |
| 试验项目 | 技术指标  N |
| 接触件插入力 | ≤0.45 |
| 接触件分离力 | ≥0.10 |

试验方法：连接器按GB/T 5095.7-1997中试验13b的规定程序进行测量。

* 1. 啮合和分离力

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：

| 试验项目 | 技术指标  N | 备注 |
| --- | --- | --- |
| 啮合力 | 0.45×n1 | n1接触件个数（从插合端计算） |
| 分离力 | 0.1×n1≤分离力≤0.35×n1 |

试验方法：连接器按GB/T 5095.7-1997中试验13a的规定程序进行测量。

* 1. 接触件引脚压入力

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，压入力为6.33N～13N。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：≤20 N。

试验方法：按GB/T 18290.5-2000中3.2.2.2规定的方法进行试验。

* 1. 接触件引脚保持力

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后保持力为2.5 N～5.77 N。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：≥2 N。

试验方法：按GB/T 18290.5-2000中3.2.2.3规定的方法进行试验。

* 1. 机械寿命

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足该要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个，试验后产品外观无损伤。

指标如下：250次。

试验方法：连接器按GB/T 5095.5-1997中试验9a规定进行试验。

* 1. 振动

2.20.1 正弦振动

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，无外观和机械损伤，电连续性中断≤1us，试验后接触电阻变化量满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：147 m/s2。

试验方法：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。

2.20.2 随机振动

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证，无外观和机械损伤，电连续性中断≤1us，试验后接触电阻变化量满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：功率谱密度0.02 G2/Hz，总加速度均方根值5.2 G。

试验方法：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。

* 1. 冲击

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证，无外观和机械损伤，电连续性中断≤1us，试验后接触电阻变化量满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：490 m/s2。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.4-1997中试验6c的规定进行试验。

* 1. 连接器插拔角度容差

依据中航光电科技股份有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，无外观损伤。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：插针接触件与插孔接触件的插入轴线在X方向和Y方向插拔角度不超过2°。

试验方法参照T/CECA 24—2018制定。

* 1. 连接器插拔位移容差

依据中航光电科技股份有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，无外观损伤，特性阻抗满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：连接器偏移后外观无损伤，特性阻抗变化满足下表要求。

|  |  |
| --- | --- |
| 产品状态 | 特性阻抗  Ω |
| Z方向分离0.5 mm | 92±18 |
| X方向偏移0.2mm | 92±11 |
| Y方向偏移0.1mm | 92±11 |

试验方法参照T/CECA 24—2018制定。

* 1. 承压力

依据中航光电科技股份有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，无外观损伤。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

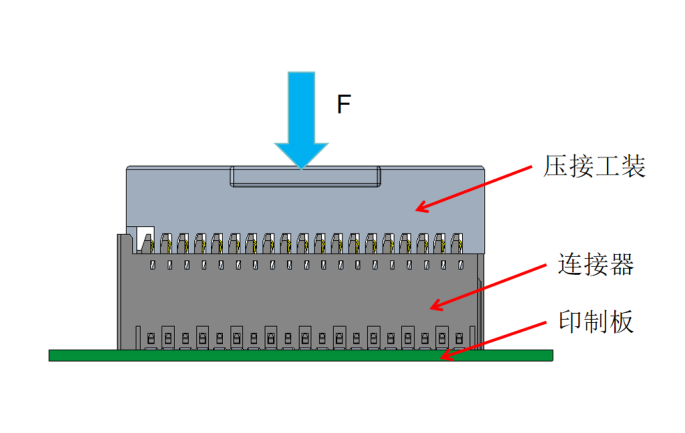
指标如下：承压力规格≤n2\*20 N，n2为连接器压接引脚数量。

试验方法：连接器按图1承压力测试方法进行，并采用下列细则：

a) 将连接器和印制板安装在合适的位置或夹具内，并采用力学测试设备给连接器施加以下规定要求的力；

b) 印制板PCB孔径需在规定孔径下限值，表面处理方式采用化学镀镍或化学镀金；

c) 测试速度：25.4mm/min。

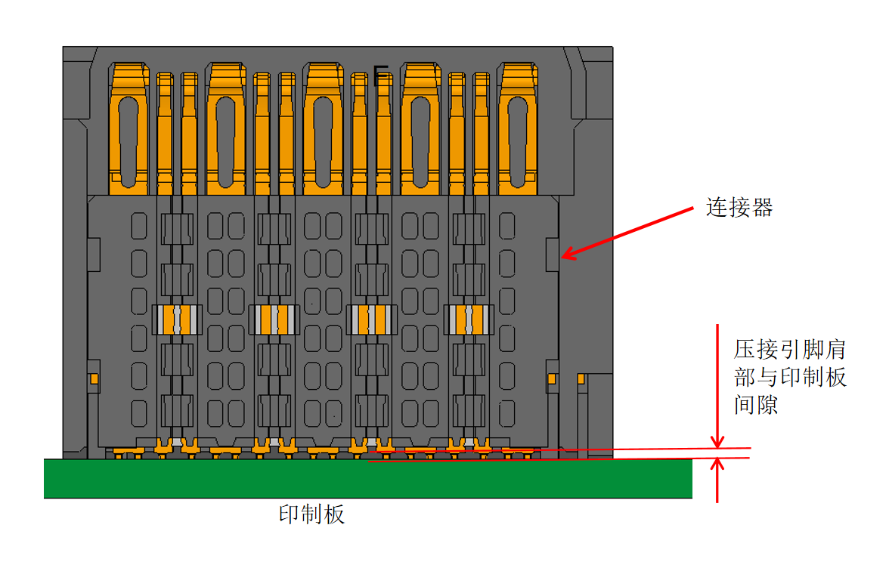


1. 承压力测试示意图
   1. 压接引脚肩部与印制板间隙

依据中航光电科技股份有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，所有引脚的压接引脚肩部与印制板间隙满足要求，承压力试验后变化量不大于0.04mm。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：承压力测试前所有引脚的压接引脚肩部与印制板间隙均满足≥0.25mm，且承压力试验后，压接引脚肩部与印制板间隙变化≤0.05mm。

试验方法：采用二次元或者三次元对每个引脚金属肩部到连接器最低面的距离进行量测，对于肩部有凸起等不平整的，需测量最低点（压接时最先可能接触到印制板）到印制板接触面的距离。同时采用承压力测试后样件切片，用二次元测量压接引脚肩部与印制板间隙变化量。



1. 压接引脚肩部与印制板距离图示
   1. 盐雾腐蚀

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证，金属表面 （不包括带料断料部位） 无脱皮、碎屑、气泡、基体金属裸露，镀层无腐蚀。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：48 h。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11f 规定进行试验。

* 1. 流动混合气体腐蚀

性能指标依据T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验拟定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证，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。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：20 d。

试验方法：GB/T 2423.51-2012中规定的试验方法4进行试验。

* 1. 低温

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，连接器零件无变形、裂纹，镀层无起泡、脱落等损伤，

指标如下：-65 ℃，48 h。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11j的规定进行试验。

* 1. 高温

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，连接器零件无变形、裂纹，镀层无起泡、脱落等损伤，

指标如下：105 ℃，1000 h。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11i的规定进行试验。

* 1. 温度快速变化

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，连接器零件无变形、裂纹，镀层无起泡、脱落等损伤，接触电阻值的变化量满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：-65 ℃～105 ℃。

试验方法：插合好的连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11d规定进行试验。

* 1. 稳态湿热

性能指标依据T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，连接器零件无变形、裂纹，镀层无起泡、脱落等损伤，绝缘电阻满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：温度40℃，相对湿度85%，10天。

试验方法：连接器按GB/T 5095.6-1997中试验11c规定进行试验。

* 1. 交变湿热

性能指标依据GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018和类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，连接器零件无变形、裂纹，镀层无起泡、脱落等损伤，接触电阻、绝缘电阻、耐电压满足要求。本产品摸底试验的次数为5次，每次样本数量为2个。

指标如下：高温55℃；循环次数：21次。

试验方法：按GB/T 2423.4-2008中方法2的规定进行试验。

1. **解决的主要问题**

本标准规范了GF4A系列56 Gbps PAM4矩形高速夹层连接器的技术要求和检验要求，为传输速率为56 Gbps矩形高速夹层连接器的设计、制造和交收提供指导。

**三、试验验证的分析、综述报告，技术经济论证，预期的经济效益、社会效益和生态效益**

**1、试验验证的分析、综述报告**

以上试验指标均按照企业标准在公司内部进行摸底试验验证，试验结果均为合格。且产品在国内重点客户处批量应用。

**2、技术经济论证**

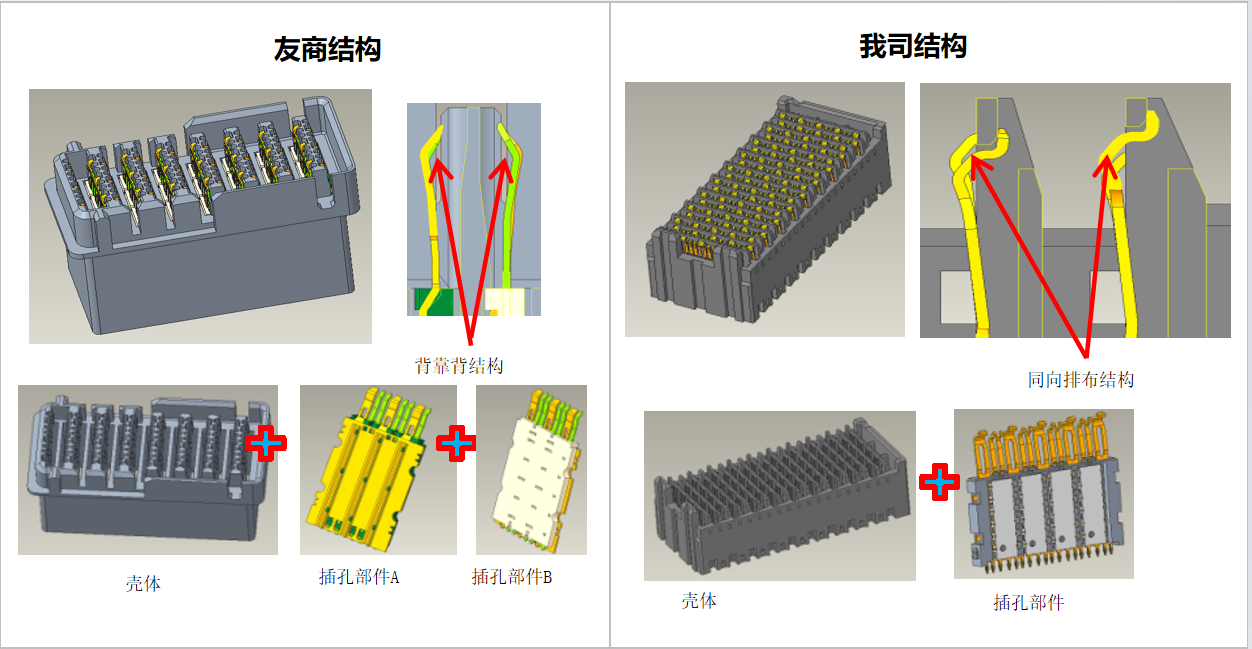
GF4A系列连接器从结构设计、自动化装配和质量管控方面进行成本的优化设计，有效降低了产品的成本。

结构设计方面：同类型的Examezz夹层连接器，每款连接器由插孔部件A、插孔部件B、绝缘壳体三种零件组成，插孔部件A和插孔部件B设计为背靠背结构，需要投入4套冲压模具、3套注塑模具。GF4A系列连接器，每款连接器由1种插孔部件和绝缘壳体组成，所有插孔部件朝向相同，相邻插孔部件位置错位设计，仅需要投入2套冲压模具、2套注塑模具。GF4A系列连接器与Examezz夹层连接器相比有以下优点：

1. 减少1种插孔部件的品类，提高器件性能稳定性和一致性；
2. 减少3套模具投入，降低连接器开发投入成本；
3. 插孔部件的需求量翻倍，零件采购具有批量上的成本优势。

自动化装配方面：同类型的Examezz夹层连接，自动化产线在设计时，零部件装配需要设计两条流道，实现两种插孔部件的抓取和正反方向装配的功能。GF4A系列连接器，自动化产线在设计时，零部件装配仅需设计一条流道，实现一种插孔部件的抓取和相同方向错位装配的功能。GF4A系列连接器与Examezz夹层连接器相比有以下优点：

1. 简化自动机的装配工序，降低自动化产线的开发难度；
2. 减少自动机的零部件投入，降低自动机开发成本。



1. 产品结构对比示意

**3、预期的经济效益、社会效益和生态效益**

本标准的制定将使56 Gbps矩形高速夹层连接器在设计、研制、生产、检验、订购、使用、维护等方面有统一的依据，能更好的推动连接器的研制、生产和使用，具有显著的经济效益和社会效益。

56 Gbps高速夹层连接器主要应用于两大领域：

1. 数据网络领域，包括企业路由器、转换器、存储器、服务器、超级计算机等；
2. 无线通讯领域，包括通讯基站、核心路由器、转换器等。

目前国内5G无线通讯设备、超级计算机、数据中心等每年对于高速连接器的需求量，预估年需求量在100万套以上，随着人工智能、云计算等新兴数字产业的发展，对于56 Gbps连接器的需求量将会更大。

**四、与国际、国外同类标准技术内容的对比情况，或者与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况**

经标准编制组查询，暂无国际、国外同类标准。与国外Amphenol的Examezz指标数据对比如下表：

| 试验项目 | Examezz | 本标准 | 对比情况 |
| --- | --- | --- | --- |
| 工作温度 | -65℃～105℃ | -65℃～105℃ | 一致 |
| 额定工作电压 | 30 V AC | 50 V AC | 优于 |
| 额定工作电流 | 0.5A/pin | 1A/pin | 优于 |
| 接触电阻 | 初始60mΩ，变化量≤10 mΩ（板间高度55mm max） | 初始60mΩ，变化量≤10 mΩ（板间高度62mm max） | 优于 |
| 绝缘电阻 | 常温：≥1000MΩ（电压500V DC） | 常温：≥1000MΩ（电压500V DC）  环境试验后≥20 MΩ（电压100V DC） | 一致 |
| 耐电压 | 500 V DC,漏电流不大于0.5 mA | 海平面：500 V AC,漏电流不大于0.5 mA  低气压：100 V AC，漏电流不大于0.5 mA | 优于 |
| 接触件插入力 | 接触件插入力：≤0.45 N/pin | 接触件插入力：≤0.45 N/pin | 一致 |
| 接触件分离力 | 接触件分离力：≥0.1 N/pin | 接触件分离力：≥0.1 N/pin | 一致 |
| 机械寿命 | 200次 | 250次 | 优于 |
| 交变湿热 | 高温65±2℃；循环次数：50次（500 h） | 高温55±2℃；循环次数：24次（504 h） | 低于，该指标与GB/T 2423.4-2008中最严酷指标保持一致，满足工业级使用要求 |
| 温度快速变化 | 低温：-65℃；  高温：105℃；  循环次数：5次 | 低温：-65℃；  高温：105℃；  循环次数：5次 | 一致 |
| 高温 | 105±2 ℃，500h | 105±2 ℃，1000h | 优于 |
| 盐雾腐蚀 | 48h | 48h | 一致 |
| 流动混合气体腐蚀 | 20 d | 20 d | 一致 |
| 振动 | 频率：10-500-10 hz，振幅98mm/s2，电连续性中断≤1us | 频率：10-500-10 hz，振幅147mm/s2，电连续性中断≤1us | 优于 |
| 冲击 | 294 m/s2 | 490 m/s2 | 优于 |
| 连接器插合方向分离 | 0.1mm | 0.5mm | 优于 |

**五、以国际标准为基础的起草情况，以及是否合规引用或者采用国际国外标准，并说明未采用国际标准的原因**

本标准属于自主制定的标准，没有以国际标准为基础起草，合规引用了IEC 62321、OIF-CEI 5.0、UL 94等国际国外标准，没有可采用的国际国外标准。

**六、与有关法律、行政法规及相关标准的关系**

本标准按照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》格式进行编制；本标准中的试验方法采用GB/T 5095-1997、GB/T 18290.5-2000、GJB 150A-2009和GJB 9386-2018等标准。与现行标准相协调。

经标准编制组查询，没有同类国家标准或行业标准。

**七、重大分歧意见的处理经过和依据**

本标准编制过程中无重大分歧意见。

**八、涉及专利的有关说明**

本标准中的产品对插界面涉及专利，专利申请号：CN115133354A、CN115411552A等，专利持有人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。

**九、实施标准的要求，以及组织措施、过渡期和实施日期的建议等措施建议**

由于本标准中的连接器广泛应用于通信领域，建议本标准早日发布实施。本标准颁布实施后，在适当的时间进行必要的修订，以更好地满足各方的实际使用需求。

**十、其他应予说明的事项**

编制工作组内讨论稿共收到92条反馈意见，具体处理情况详见下表：

| 序号 | 章条编号 | 意见内容 | 提出单位 | 处理意见及理由 |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **编制说明** | | | | |
|  | 2.20 | 高温：建议按照105℃±2℃，1000h，ZTE也是要求1000h。 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，温度已修改为1000h。 |
|  | 2.1 | 回波损耗、插入损耗、近端串扰、远端串扰按0~7GHz、7~14GHz、14~21GHz进行分段定义。 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，回波损耗、插入损耗、近端串扰、远端串扰已按照分段要求进行定义 |
|  | 2.1 | 插损不能简单定义为大于-4dB，和配对连接器高度有关，建议定义最小12mm配高和最大配高62mm配高下各是多少。 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，已根据不同板间高度范围规定插损指标。 |
|  | 2.1 | 增加插损温变指标：25~65℃，连接器ILfitted变化不超过0.15dB@14GHz； | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，已增加插损温变指标。 |
|  | 表1 | 是否应该改成-3dB，-4dB是否影响型号传输？带宽的考核要求通常要求不小于-3dB， | 深圳市通茂电子有限公司 | 部分采纳，由于插入损耗指标受连接器传输路径长度影响，路径越长插入损耗越大，整个系列不能直接定义插损为-3dB，编制说明已按照连接器的板间高度的不同增加插入损耗的指标定义。 |
|  | 表1 | 编制说明中表述为变化量，标准中条款4.4.8特性阻抗表4中表述为阻抗范围，两者不一致，建议统一。 | 深圳市通茂电子有限公司 | 采纳，连接器偏移要求中的阻抗值已修改为具体阻抗值。 |
|  | 2.7 | 编制说明中表述为变化量，标准中条款4.4.8特性阻抗表4中表述为阻抗范围，两者不一致，建议统一。 | 深圳市通茂电子有限公司 | 采纳，连接器偏移要求中的阻抗值已修改为具体阻抗值。 |
|  | 表1 | ①“接触件插入力和分离力：需分别阐述插入力和分离力指标  ②啮合和分离力：“分离力：≥（0.1×（X1+X2））N，≤（0.35×（X1+X2））N。”改为“（0.1×（X1+X2））N≤分离力≤（0.35×（X1+X2））N”  ③接触电阻：不能只体现变化量，试验前、后均需确定。  ④插入损耗偏差（ILD）：GJB 10167—2021和T/CECA 24—2018无指标，备注栏不应备注低于  ⑤表中“-”应在表末备注说明代表的含义。  ⑥误码率和眼图：应做测试板进行测试，确定指标。  ⑦机械操作：“机械操作”改为“机械寿命”，200次应提高，标准应该高于实际使用要求。  ⑧冲击：备注栏应是优于  ⑨文本中写法、上下标等要规范，如-55（-3，0）℃等等，没有这种表述法。 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，①已分开阐述；  ②分离力格式已调整；  ③接触电阻已明确试验前后指标  ④备注栏内容已修改  ⑤已在表格底部备注“-”含义  ⑥误码率和眼图为链路指标，当前标准为连接器指标，不适用。  ⑦“机械操作”名称已更改。  ⑧备注栏内容已修改。  ⑨文本格式已调整。 |
|  | 2.3 | 接触电阻初始值指标太大，可否调小？表格调整成两列，初始值一列，环境试验后一列，不要接触电阻变化量。 | 陕西华达科技股份有限公司 | 部分采纳，接触电阻指标已根据板间夹层高度范围分级要求，接触电阻表格已分成两列；接触电阻变化量为衡量环境试验前后的接触可靠性指标，需要保留。 |
|  | 2.7 | “指标如下：在高度范围分离0.5mm，阻抗变化＜10Ω@15ps，在X/Y方向范围内标称偏移±0.1mm，阻抗变化小于3Ω@15ps。”改为“指标如下：在高度范围分离0.5mm，阻抗变化≤10Ω@15ps，在X/Y方向范围内标称偏移±0.1mm，阻抗变化≤3Ω@15ps。” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，阻抗指标按照第6条建议更改为阻抗具体值，保证阻抗标注前后一致。 |
|  | 2.21、2.22 | “无超过1us的电连续性中断”改为“电气不连续性不大于1us” | 陕西华达科技股份有限公司 | 部分采纳，根据GB-T5095.4-1997，将“无超过1us的电连续性中断”更改为“电连续性中断≤1us” |
|  | 2.23 | “插针压入力”改为“单个引脚与印制板的插入力” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，指标已修改 |
|  | 2.24 | “插针保持力”改为“单个引脚与印制板的保持力” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，指标已修改 |
|  | 2.1 | 为何传输速率采用56Gbps PAM4不用56Gbps NRZ指标？ | 富士康（昆山）电脑接插件有限公司 | 采纳，目前终端客户主要使用的56Gbps夹层系列连接器为56Gbps PAM4，且该指标与国外同类夹层产品的传输速率指标保持一致，因此传输速率指标拟定为56Gbps PAM4 |
|  | 2.1 | 插针压入力比参考团标指标低的原因 | 富士康（昆山）电脑接插件有限公司 | 采纳，插针压入力指标与配套使用的印制板开孔孔径有关，本文件采用的印制板孔径与参考团标的孔径不同，因此指标不同。 |
|  | 2.1 | 连接器插拔角度容差和位移容差不属于新增指标？ | 富士康（昆山）电脑接插件有限公司 | 采纳，已修改 |
|  | 2.1 | “承压力指标≥x\*20N”应该为≤x\*20N | 新华三技术有限公司 | 采纳，已修改 |
|  | 名称 | 建议把团标名称中增加PAM4的限定条件 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，团标名称已修改 |
|  | 2.1 | 把插入损耗偏差和插入损耗温度变化14-21GHz频段的指标也加上 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，已增加14-21GHz频段的指标 |
|  | 2.1 | 把机械操作改为机械寿命 | 电子四院 | 采纳，名称已修改机械寿命 |
|  | 2.1 | 增加霉菌试验的说明，要求原材料进行霉菌测试 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，已增加 |
|  | 2.1 | 备注中把满足改为一致 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，已增加 |
|  | 2.1 | 偏移容差需要增加Z方向的分离指标 | 808所 | 采纳，已增加 |
|  | 2.1 | 增加误码率、眼图指标，增加进附录中作为参考性资料 | 808所 | 采纳，误码率和眼图进行摸底测试后在附录中增加指标推荐要求 |
|  | 2.1 | 将盐雾腐蚀名称改为盐雾 | 陕西华达科技股份有限公司 | 未采纳，试验项目名称与参考标准保持一致 |
|  | 2.7 | 建议阻抗不要分三档，统一一个标准 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，已修改，已将偏斜后指标放到偏移容差试验项目中，特性阻抗只保留一项指标。 |
|  | 4 | 流动混合气体腐蚀查询EIA364-1000后确定 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，根据EIA364-1000要求，连接器使用寿命大于10年，混合气体要求测试时间14天，本标准中测试时长拟采用20天，与国外同类产品指标保持一致。 |
|  | 4 | 振动中10-500-10GHz的G去掉，同时本标准中增加扫频范围，把对比条件写清楚 | 电子四院 | 采纳，Ghz已修改为hz，已增加扫频范围。 |
|  | 4 | 冲击中对比单位要一致 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，指标单位已修改。 |
|  | 4 | 头座分离术语描述不准确，确认准确的术语名称 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，“头座分离”已修改为“连接器插合方向分离”。 |
|  | 10 | 插入损耗-3dB不是未采纳，是部分采纳 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，意见已修改。 |
|  | 10 | 插针压入力和插针保持力术语解释有歧义，确认指标术语名称的准确性，并在正文部分增加术语解释，然后改为采纳 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，“插针压入力”修改为“接触件引脚压入力”，“插针保持力”修改为“接触件引脚保持力”。 |
| **标准文本** | | | | |
|  | 全文 | 对于单板应用个数的限制，安装方式要求，PCB尺寸及公差要求，特别是多个使用的场景。对于可靠性的测试也要考虑多个应用的极限条件  增加场景使用要求和极限测试要求 | 华为技术有限公司 | 采纳，附录E中增加连接器并排使用要求和最大数量推荐，增加并排连接器偏移”指标和并排连接器偏移”测试要求。 |
|  | 5.5 | 标准连接器对于互配尺寸及加工公差的要求，需要支持不同制造商不会因加工基准和公差出现互配问题。  增加相关尺寸和公差要求 | 华为技术有限公司 | 采纳，附录A中增加插合界面互换尺寸和公差要求，弹片关键尺寸要求。 |
|  | 全部 | 连接器的设计是否支持线缆组件的加工，是否可以用于线缆模组兼容上板。增加相关说明 | 华为技术有限公司 | 采纳，本标准可支持端接连接器与线缆组件配合的夹层间互联应用场景，由于本标准为夹层连接器标准，线缆类指标要求不在本标准中体现。 |
|  | 全文 | 56G连接器在自动化组装，零件简洁化，成本设计上的考量是否最优，与行业比是否有成本优势  明确成本方面的考虑 | 华为技术有限公司 | 采纳，已在编制说明的3.2章节进行了成本方面的优势说明 |
|  | 5.5.23 | 高温：建议按照105℃±2℃，1000h，ZTE也是要求1000h。 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，试验时间已更改为1000h。 |
|  | 4.2 | 增加standoff要求：standoff≥0.25mm，standoff变化值≤0.05mm | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，已在标准草案技术指标和附录A中增加standoff相关要求 |
|  | 4.4、5.5 | 按照编制说明中的相关意见修订对应的参数内容 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，指标已按照编制说明修改 |
|  | 全文 | 多处描述“插头”、“插座”，比如“连接器的插头、插座分开包装”。GF4A连接器不区分插头、插座，不适宜如此描述。 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 4.4.9 | 是否应该改成-3dB，-4dB是否影响型号传输？带宽的考核要求通常要求不小于-3dB， | 深圳市通茂电子有限公司 | 未采纳，由于插入损耗指标受连接器传输路径长度影响，路径越长插入损耗越大，整个系列不能直接定义插损为-3dB，标准草案已按照连接器的板间高度的不同增加插入损耗的指标定义。 |
|  | 5.5.6 | 频域法改成时域法，特性阻抗应该是采用时域法测试的。 | 深圳市通茂电子有限公司 | 采纳，内容已修改 |
|  | 4.1.4 | 其中表1列举了环保机构确定的17种最危险的材料，应尽量少用。 尽量少用描述用在标准中不合适，建议修改为禁止使用或应符合环保要求等。 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，内容已修改为禁止使用。 |
|  | 4.4.15 | 啮合和分离力建议改为插入和拔出力或插入力和分离力 | 中兴通讯股份有限公司 | 未采纳，技术指标名称参考标准名称保持一致，无需调整。 |
|  | 4.4.17 | 插针保持力，需要增加说明一下是与印制板的保持力，避免理解出入 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，在章节3增加插针保持力的定义说明。 |
|  | 4.4.22 | 最大偏移量建议为0.2mm | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，X方向最大偏移量修改为0.2mm；Y 方向偏移0.1mm |
|  | 5.3.4 | 检验样品数量建议2套改为3套或5套 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，样品数量改为3套，与T/CECA 24-2018保持一致 |
|  | 5.5.27 | 严酷程度：高温65 ℃±2 ℃，非参考标准条款中推荐的等级条件，需要补充一下实验参考曲线 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，将试验条件调整为GB/T 2423.4-2008条款中推荐的严酷等级55℃执行。 |
|  | 5.5.24 | 温度快速变化，实验条件需要补充增加驻留时间 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，已在试验条件中增加驻留时间。 |
|  | 5.5.14，5.5.15 | 插针压入力，插针保持力中引用标准条款应该为5.2.2.2，5.2.2.3 | 中兴通讯股份有限公司 | 未采纳，GB/T 18290.5-2000中插针压入力，插针保持力对应章节为3.2.2.2、3.2.2.3，不作调整。 |
|  | 4.4.2，5.5.2 | 互换性仅有描述，建议补充互换性指标要求 | 中兴通讯股份有限公司 | 采纳，已增加在机械安装和性能方面的互换性要求。 |
|  | 全文 | 编制说明内相应意见修改，在标准文本中也做相应更改。 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已按照编制说明内意见修改 |
|  | 2 | 标准文本中有引用GB/T 2423.51-2012，在引用文件中无，需增加 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，引用标准中已增加GB/T 2423.51-2012。 |
|  | 4.1.2 | “金镀层的厚度应至少为0.76 µm；”考虑到成本，厚度是否太厚？ | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，镀层有三种规格可选择，金镀层的厚度应符合章节“7 型号命名”序号11的相关要求，并在盐雾试验中增加不同镀层厚度的测试时间 |
|  | 4.4.15 | “0.6×X1+1×X2”改为“≤0.6×X1+1×X2” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 4.4.19、4.4.20 | “电流电连续性中断时间应不大于1us”改为“电气不连续性应不大于1us” | 陕西华达科技股份有限公司 | 部分采纳，根据GB-T5095.4-1997，将“无超过1us的电连续性中断”更改为“电连续性中断≤1us” |
|  | 5.4.4 | “复验批采用一次加严检查”改为“复验批可采用样品数加倍” | 陕西华达科技股份有限公司 | 未采纳，优先采用国家标准的要求，将内容修改为：复验批应采用GB/T 2828.1-2012中“一般检验水平Ⅱ”的一次加严抽样方案随机抽取样品。 |
|  | 5.5.3、5.5.4 | “独立导体”改为“接触件” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 5.5.6 | “10-90%区间”改为“10%～90%区间” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 5.5.12 | “测试频率范围为0.05～50 GHz”确认是否正确？ | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，测试频率范围已修改为0.01～21 GHz。 |
|  | 5.5.25 | “将直式连接器分别安装压接在上”语句不通 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 6.3 | “相对湿度不大于80%”改为“相对湿度不大于70％” | 陕西华达科技股份有限公司 | 未采纳，相对湿度与GJB 10167和T/CECA 24-2018中的储存条件保持一致，无需调整 |
|  | 附录A | 部分尺寸图示不清晰 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，图片已更新。 |
|  | 附录C | 也应制定4号壳体“连接器夹层板间高度推荐” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 1 | 因本标准未发布，文中本标准均改为本文件 | 电子四院 | 采纳，已修改。 |
|  | 2 | 正文中引用的标准文件GB/T1.1要删除年份 | 电子四院 | 采纳，国标引用编号已去掉“-2020”。 |
|  | 3 | 夹层连接器的定义“把平行堆叠的印制电路板”这个描述有歧义，需要更改定义 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，术语定义已修改为“一种用于连接两块平行印制板的连接器”。 |
|  | 3 | 把基准频率后面的举例改为注释 | 电子四院 | 采纳，已修改。 |
|  | 3 | 插针插入力和插针保持力名词解释中的“插针”改为“接触件” | 电子四院 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 3 | 英文压入力解释清楚，解释不清楚的可以加术语 | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，英文注释已修改。 |
|  | 3 | 基准频率解释完善一下或者删除第一句话 | 郑州航天电子技术有限公司 | 采纳，基准频率已修改。 |
|  | 4 | 本章节不允许出现美标或欧盟标准，尽量选用国标 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，引用文件已修改。 |
|  | 4.1.3 | 删除“不允许采用再生塑料”描述 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，已删除。 |
|  | 4.1.4 | “禁止使用”改为“限制使用” | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，已更改。 |
|  | 4.1.2 | 不能引用第7章内容，直接写镀层要求 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 4.4.3.1 | 1A/芯描述需要更为1A/pin | 富士康（昆山）电脑接插件有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 4.4.4 | 环境试验后试验电压也改为500V DC | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 4.4 | 频率覆盖范围都统一到21GHz范围内，同时不能用@ | 贵州航天电器股份有限公司 | 采纳，内容已修改。 |
|  | 4.4.7 | 把4.4.7传输速率放入额定值这一章 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，内容已调整到额定值内。 |
|  | 4.4.16 | 指标中数量的字母“X”改为“n” | 四川华丰科技股份有限公司 | 采纳，已修改。 |
|  | 4.4.8 | 把插合到位的特性阻抗也放到额定值内 | 陕西华达科技股份有限公司 | 未采纳，特性阻抗有测试具体的项目和指标，需要进行测试，不放在额定值内。 |
|  | 5.3.4 | 环境试验后是否考虑测试高速性能 | 808所 | 采纳，在高温寿命后增加SI性能的测试。 |
|  | 5.5.6 | 特性阻抗分离状态方向表达清楚，分离状态的阻抗指标增加进偏斜插拔指标内考核 | 陕西华达科技股份有限公司 | 采纳，已修改内容。 |
|  | 5.5.17 | 插拔速度为具体值，把“不大于”删除 | 电子四院 | 采纳，内容已删除。 |
|  | 5.5.18 | 振动试验条件不完善，需要补充试验条件 | 电子四院 | 采纳，已增加振动频率内容。 |
|  | 5.5.15 | 插针压入力IEC6032中有静置24小时后测试的要求，可以参考该标准进行指标制定 | 富士康（昆山）电脑接插件有限公司 | 采纳，内容已修改为“在印制电路板孔内保持24小时后”。 |
|  | 5.5.27 | “高温”评估是否改下名称 | 电子四院 | 未采纳，名称与GJB 10167和T/CECA 24-2018的名称保持一致。 |
|  | 5.5.21 | 有尺寸的附图要加单位 | 电子四院 | 采纳，内容以增加。 |
|  | 5.5.22 | 承压力F“等于”改为“小于等于” | 电子四院 | 采纳，已更改为“不大于” |
|  | 5.5.24 | 盐雾时间建议统一改为48小时 | 电子四院 | 采纳，内容已更改。 |
|  | 5.3.4 | 第10组试验不建议放在标准内，可以增加附录进行说明 | 诺基亚通信技术有限公司 | 采纳，第10组试验已从标准正文内容删除。 |
|  | 5.3.4 | 试验后的项目要和试验描述的要一致 | 浙江顶峰 | 采纳，内容已修改 |

《GF4A系列56 Gbps PAM4矩形高速夹层连接器》编制工作组

2024-07-31