

ICS 点击此处添加 ICS 号

CCS 点击此处添加 CCS 号

T/CASME

团 体 标 准

T/XXX XXXX—XXXX

新能源汽车用充电连接器端子接口规范

Terminal interface specifications for charging connectors of new energy
vehicle

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前 言	II
1 范围	3
2 规范性引用文件	3
3 术语和定义	3
4 产品构成与分类	3
5 技术要求	4
6 试验方法	6
7 检验规则	10
8 标志、包装、运输和贮存	11

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专利的责任。

本文件由中国中小商业企业协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

新能源汽车用充电连接器端子接口规范

1 范围

本文件规定了新能源汽车用充电连接器端子接口的术语和定义、产品构成与分类、尺寸、技术要求、试验方法、检验规则以及标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于新能源汽车传导充电用交流或者直流充电枪座端子接口的设计、制造和检验。

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/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 19596 电动汽车术语

GB/T 20234.1—2023 电动汽车传导充电用连接装置 第1部分：通用要求

GB/T 20234.2 电动汽车传导充电用连接装置 第2部分：交流充电接口

GB/T 20234.3 电动汽车传导充电用连接装置 第3部分：直流充电接口

3 术语和定义

GB/T 19596、GB/T 20234.1界定的术语和定义适用于本文件。

3.1

充电连接器端子 terminal

充电插头与充电插座插合后形成电气通路的核心导电部件。

3.2

插拔寿命 insertion and withdrawal cycle life

连接器在规定的试验条件下，能够正常完成插入和拔出操作而不失效的循环次数。

4 产品构成与分类

4.1 产品构成

4.1.1 一体加工端子

充电连接器端子是一种通过机械加工方式，将铜棒/板材制成特定形状以实现电气连接的元件。

- a) 导电核心（铜棒/铜板）：铜材（如黄铜、紫铜），常通过锻压一体成型工艺制作。承担电流传输的主通道。一体成型工艺能避免气孔和焊缝，使产品密度高、电阻值小，导电性能和机械强度更优。
- b) 接口结构（通孔/螺丝孔）在铜棒上钻取或攻丝加工形成。用于导线连接与固定。通过压接/螺丝将导线紧固在孔位上，实现可靠连接。

4.1.2 冲压端子

充电连接器端子中冲压端子是通过精密冲压工艺从金属带材上冲制而成的一种电子元件，是连接器的核心组成部分，负责充电连接导通或实现电信号的导通：

- a) 前端接触部（插合端）：负责与对配端子建立电气连接。其设计至关重要，直接关系到连接的稳定性和可靠性。决定了电气连接的质量；
- b) 导体连接部：用于牢固地抓住导线的金属芯线。它通常是一个U形或筒形的结构。在压接过程中，通过专用的压接工具将其压紧变形，紧密包裹住导线，或使用螺接或焊接等其他连接方式，形成低电阻、高机械强度的连接。决定了与导线连接的可靠性和载流能力；

- c) 绝缘皮压接部：位于导体连接部的后方，用于压接在导线的外部绝缘皮上。它的主要作用是提供应力释放和机械固定，避免导线在受力时拉力直接作用在最脆弱的导体压接点，防止线芯断裂；
- d) 料带连接点：在端子制造和组装过程中，多个端子是通过料带连接在一起，以便于在高速冲压机和自动组装机上连续生产。这个部位就是端子与料带的连接点，在端子被安装到连接器塑壳之前或之后，会被切断分离；
- e) 锁定结构：端子上设计有弹性的倒刺或凸起。当端子插入塑胶外壳后，这个结构会卡在壳体内部的对应凹槽上，防止端子因振动或插拔力而后退或脱落，确保连接的稳定性；
- f) 密封结构：金属端子进行包胶注塑或嵌件注塑，将金属冲压端子放入模具中，然后注入液态硅胶/塑料，冷却固化后，硅胶将端子的一部分紧密包覆起来，形成一个一体化的组件。对冲压端子进行注塑。

4.2 产品分类

4.2.1 按电流等级

4.2.1.1 小电流（低功率/信号传输）：通常指交流慢充或负责传输控制、信号和通讯数据的作用。常见于家用充电桩、便携式随车充，为车辆提供较长时间的常规充电。

4.2.1.2 大电流（高功率）：通常指直流快充，电流可从 80 A~250 A 直至 500 A 以上。用于直流快充站，实现车辆的快速补能。

4.2.2 按冷却方式

4.2.2.1 自然冷却（风冷）：依靠空气自然对流进行散热。结构简单、成本较低，普遍应用于交流慢充和中等功率的直流充电场景。

4.2.2.2 主动冷却（液冷）：在充电枪线缆和端子内部集成冷却液管路，通过泵驱动冷却液循环带走热量。是超大功率快充的关键技术，能使线缆更轻便。

4.2.2.3 主动冷却（风冷）：在充电枪手柄或充电桩接口内部，设计了专门的气流通道，确保冷却空气能够精准地导向功率端子所在的区域。

4.2.3 按接口标准/功能

4.2.3.1 交流充电接口：应符合 GB/T 20234.2 的要求，通常有 7 个端子，包含电源、通信、确认等功能。用于连接交流充电桩和车辆慢充口。

4.2.3.2 直流充电接口：应符合 GB/T 20234.3 的要求，通常有 9 个端子，包含高压直流电源、通信、低压辅助电源等功能。用于连接直流充电桩和车辆快充口。

5 技术要求

5.1 一般要求

5.1.1 外观检查

外观检查应符合以下要求：

- a) 外观、结构、规格、尺寸符合图纸要求；
- b) 初态：无裂痕、划痕、磕碰、磨损等物理损伤，银层无缺镀、漏底、油污、变色发黄发黑、膨胀起皮等影响产品功能的缺陷；
- c) 特殊要求与客供协商一致执行。

5.1.2 气密性测试

为满足客户总成的IP防护等级，应对单端子进行气密性验证。

测试标准：客户和供应商相互协商测试方法和检验标准。

5.2 电气性能

5.2.1 接触电阻

接触电阻应符合以下要求，包括但不限于：

- a) T2/C14500 材质公母端对配触电阻 $\leq 0.06 \text{ m}\Omega$ ；
- b) H62 材质公母端对配接触电阻 $\leq 0.2 \text{ m}\Omega$ ；
- c) 符合双方协议要求。

5.2.2 最大试验电流能力

5.2.2.1 本试验旨在确定端子在实际室温环境下可承受的最大试验电流。试验对象仅限端子本身，以排除因护套结构及尺寸差异导致散热特性不同对试验结果产生的干扰。

5.2.2.2 所有端子对温升 $\leq 50 \text{ K}$ ，连接电阻参考 20234.1-2023 表 1，以测试得出的电流值之 90% 作为最大电流能力。

5.3 机械性能

5.3.1 插拔力

单个母端子的插拔力应符合以下要求：

- a) $\Phi 12$: 使用紫铜材质、粗糙度 0.4 公针对配, 插入力 $\leq 35 \text{ N}$, 拔出力 $10 \text{ N} \sim 35 \text{ N}$;
- b) $\Phi 6$: 使用紫铜材质、粗糙度 0.4 公针对配, 插入力 $\leq 30 \text{ N}$, 拔出力 $10 \text{ N} \sim 30 \text{ N}$;
- c) $\Phi 3$: 使用紫铜材质、粗糙度 0.4 公针对配, 插入力 $\leq 7 \text{ N}$, 拔出力 $2 \text{ N} \sim 7 \text{ N}$;
- d) 符合双方协议要求, 验证单端子样件的插拔力满足要求。

5.3.2 1 万次插拔寿命

5.3.2.1 每 1000 次清理一次, 并测试接触电阻、插拔力。

5.3.2.2 试验后, 外观、接触电阻、插拔力、温升应符合以下要求：

- a) 接触电阻 \leq 初始值的 200%；
- b) 拔出力 \geq 初始值的 80%；
- c) 复测温升仍应满足 $\leq 50 \text{ k}$ ；
- d) 无明显机械损伤；
- e) 母端子簧片/分瓣无断裂、无过度磨损。

5.3.3 端子抗弯力

5.3.3.1 检查端子在压接, 装配或维修保养过程中抵抗弯曲和破裂能力的最小强度。在装配过程中, 若导体尺寸选择不当, 弯曲力不足将导致端子损坏的概率显著增加。

5.3.3.2 经过抗弯力测试的端子, 不得出现撕裂现象。若试验端子在试验过程中偏离原始位置发生弯曲, 将其校直恢复至原始位置后, 端子仍不得出现撕裂或产生裂缝。

5.4 环境适应性要求

5.4.1 温升

5.4.1.1 按照客户提供的最大电流与 MAF 值进行载流能力测试, 温升 $\leq 50 \text{ k}$ 。

5.4.1.2 充电接口在正常使用时温升不应超过规定值, 试验期间应符合以下要求, 包括但不限于：

- a) 温升测量点参考 GB/T 20234.1-2023 中 6.3.13.1 位置布点, 3 个测量点的温升不应超过 50 k ；
- b) 对于直流充电接口, 宜在数据单表中给出充电接口的电流-温度-时间特性的详细信息。

5.4.2 高低温耐受

试验条件: 试验温度设定为 $125 \text{ }^\circ\text{C}$, 总试验时间为 1008 h; 试验前后测试外观和防水性能 ($0.05 \text{ Mpa} \sim 0.1 \text{ Mpa}$ 气压测试, 不漏气, 或参数协商一致执行)。

5.5 材料要求

5.5.1 镀层硬度

表层硬银硬度应符合 $\geq 80 \text{ HV}$ 。

5.5.2 电镀膜厚

底层氨基磺酸镍： $1\ \mu\text{m}\sim 5\ \mu\text{m}$ ，表层硬银 $\geq 5\ \mu\text{m}$ ；或镀层硬度与厚度符合双方协议要求。

5.5.3 端子循环（插拔 10 次）

对公端子与母端子进行 10 次配合和拆分操作，试验后检查端子外观，无扭曲变形回弹现象。当仅对端子（无外壳保护）进行配合与拆分操作时，为防止侧向压力导致端子出现扭曲、变形，操作过程中应确保配合与拆分方向沿端子中心线进行。

5.5.4 镀层附着力检测-折弯测试

对公母端子分别进行弯曲 α 角度测试，用于检测镀层附着力，镀层应无起皮、剥离现象。

5.5.5 镀层附着力检测-热震测试

对端子进行热震法测试法用于检测镀层附着力，将端子电镀件，在加热箱内 $250\ ^\circ\text{C}$ 保温 1 h 后，急速放入 $15\ ^\circ\text{C}\sim 25\ ^\circ\text{C}$ 的水中，检测镀层应无起皮、剥离、起泡、开裂等现象。

5.5.6 镀层耐高温性

对端子进行镀层耐高温性测试法用于检测镀层性能，将端子试样放在高温箱内，温度调整为 $125\ ^\circ\text{C}$ ，温度偏差为 $\pm 2\ ^\circ\text{C}$ ，时间为 32 h，再在常温下放置 24 h 后，进行检查试样，端子镀层表面应无发黄现象。

5.5.7 银镀层硫化（2%硫化钾）实验

对端子进行硫化测试，检测镀层性能，银镀层颜色应无变化，没有变色、发黄现象。

6 试验方法

6.1.1 一般要求试验

6.1.2 外观检查

6.1.2.1 设备：影像测量仪（精度 $\geq 0.001\ \text{mm}$ ）、目视检查。视力 1.0 以上，照明足够，目测距离 $0.3\ \text{m}\sim 0.5\ \text{m}$ 。

6.1.2.2 数量：每种规格至少 5 件。

6.1.2.3 测量步骤：

- a) 将端子固定在测量台上，充足的照明下方，确保稳定无晃动；
- b) 圆周按 360° 等分 3 处取观测点进行观察；
- c) 观察并记录数据，与标准样件进行比较；
- d) 所有观测区域在规定外观偏差范围内判定合格。

6.1.3 气密性测试（注塑端子）

6.1.3.1 设备：气密性检测仪。

6.1.3.2 数量：每种规格至少 5 组对配件。

6.1.3.3 测试方法包括但不限于：

- a) 提前准备对配工装，根据端子的形状和尺寸定制，确保能够与端子的连接界面形成完美密封；
- b) 使用洁净、干燥的压缩空气；
- c) 调节检测气密性设备参数（参数要求客供协商一致）；
- d) 启动测试，测出压降值。

6.1.3.4 将测试结果（包括样品编号、测试时间、测试压力、泄漏值、结论）记录在质量检验报告中。对合格品和不合格品进行区分标识和隔离，不合格品可进行进一步分析以查找泄漏原因。

6.2 尺寸检查

6.2.1 尺寸测量

6.2.1.1 设备：影像测量仪（精度 $\geq 0.001\text{ mm}$ ）、数显千分尺（精度 0.001 mm ）、游标卡尺（精度 0.01 mm ）、二次元、针规/塞规等。

6.2.1.2 样品数量：每种规格至少 5 件。

6.2.1.3 测量步骤：

- a) 将端子固定在测量台上，确保稳定无晃动；
- b) 在同一端子的不同位置，或对同批次多个端子进行至少 3 次测量，剔除明显异常值后取平均值，以提高结果的可靠性，可对异常点进行多次复测进行判断；
- c) 记录测量数据，将测量结果与图纸上的尺寸公差进行比对；
- d) 判断每个尺寸是否在公差范围内(合格/不合格)。

6.3 电气性能试验

6.3.1 接触电阻测试

6.3.1.1 设备：毫欧表、电阻仪器。

6.3.1.2 数量：每种规格至少 5 件。

6.3.1.3 测量步骤包括但不限于：

- a) 准备试验端子以及对配的紫铜镀银端子；
- b) 将端子固定在不导电的工作面上，沿端子中心线对插端子，并确保有效插入深度大于 1 mm ；
- c) 将检测设备的检测导线夹，夹到端子组合件接触区临近区两端；
- d) 测试并记录电阻。

6.3.2 最大试验电流能力

6.3.2.1 设备：数据采集器/直流稳压电源。

6.3.2.2 数量：串联样品 10 对。

6.3.2.3 测试方法包括但不限于：

- a) 准备样品，将样品接到设备上，检查接线，端子互配对接情况，温升测试点，每对监测 2 个温度（插孔压线及针孔对配处）；
- b) 线缆横截面积：线缆短样需满足客户图纸要求；
- c) 逐步增高电流观察温升曲线至 $\leq 50\text{ k}$ ，测试出最大电流承载数值；
- d) 持续 1 h 以上或至稳定；
- e) 记录并保存数据。

6.4 机械性能试验

6.4.1 插拔力测试（单端子）

6.4.1.1 设备：电子万能试验机（精度 $\pm 1\%$ ）、推拉力计。

6.4.1.2 数量：每种规格至少 5 件。

6.4.1.3 测试方法包括但不限于：

- a) 试样应通过正常安装方式安装到夹具上或固定至稳定工装；
- b) 两个配合连接器应置于开始机械配合的位置，力或扭矩表应处于零指示位置；
- c) 接插件应以 50 mm/min 的速度完全接合或连接；
- d) 记录并保存数据。

6.4.2 1 万次插拔寿命测试

6.4.2.1 设备：插拔试验机、人工。

6.4.2.2 数量：每种规格至少 5 组对配件。

6.4.2.3 测试方法包括但不限于：

- a) 准备 5 对端子，对每队端子进行编号；
- b) 将 1 对端子固定到夹具上，并确保插拔沿着端子的中心线进行；
- c) 以 $250\text{ mm/min}\sim 300\text{ mm/min}$ 的均匀速度对插端子；
- d) 以 $250\text{ mm/min}\sim 300\text{ mm/min}$ 的均匀速度分离端子；

- e) 观察完全对插与分离所需的峰值力符合图纸要求；
- f) 按 10000 次的插拔次数重复第 3 步和第 4 步，记录最后一次拔出力；
- g) 每对端子都进行第 2 步~第 6 步；
- h) 进行观察比对标准样件。

6.4.3 端子抗弯力（冲压端子）

6.4.3.1 设备：抗弯强度测试机。

6.4.3.2 数量：每种规格至少 15 件。

6.4.3.3 测试方法包括但不限于：

- a) 初始检测：在显微镜下检查被测端子，确保其无初始裂纹、弯曲或镀层损伤；
- b) 样品安装：将端子样品正确安装在夹具上。关键点：夹具必须紧贴端子根部，确保弯曲力臂长度（从夹具边缘到施力点的距离）固定且符合标准规定；
- c) 设置测试参数，在测试机上设置施加力、弯曲速度和弯曲次数；
- d) 测试完成后，在显微镜下对以下部位进行外观检测：
 - 1) 弯曲根部：是否有裂纹或断裂；
 - 2) 端子表面：镀层是否有剥落、起皮或起皱；
 - 3) 端子与本体结合处：是否有松动、开裂或密封胶损坏（如果适用）。

6.4.3.4 按表 1 规定的力值，分别从三个方向对被试端子施加力。施加力的过程中，被试端子不得发生撕裂。若被试端子在试验过程中从其原始位置发生弯曲，在将其重新校直至原始位置后，仍不得发生撕裂或产生裂缝。

表 1 材料厚度 VS 施加的弯曲力

端子材料厚度 (mm)	施加的力 (N)
≤0.20	4.0
≤0.30	10.0
≤0.40	15.0
>0.40	20.0

6.5 环境适应性试验

6.5.1 温升测试

6.5.1.1 设备：数据采集器/直流稳压电源。

6.5.1.2 数量：每种规格至少 5 组对配件。

6.5.1.3 测试方法包括但不限于：

- a) 准备样品，将样品接到设备上，检查接线，端子/组合连接器互配对接情况，温升测试点；
- b) 线缆横截面积：线缆短样需满足客户图纸要求；
- c) 电流按客户要求的 MAP 或恒流；环境温度满足客户要求初始温度；
- d) 持续 1 h 以上或至稳定；
- e) 记录并保存数据。

6.5.2 高低温耐受测试（注塑端子）

6.5.2.1 设备：高温试验箱（±2℃）。

6.5.2.2 数量：每种规格至少 5 件。

6.5.2.3 测试方法：

- a) 对要放入高温试验箱的产品件进行外观与气密性检测，确保放入前为完好状态，拍照或记录样品的外观状态，确保无初始损伤；
- b) 将高温试验箱参数设定为温度：125℃，启动试验箱，开始升温，当箱内温度达到设定值并稳定后，45 分钟通电，15 分钟断电，共 1008 循环计时间 1008 h；
- c) 可通过引出的线缆对关键参数进行实时监控和记录；
- d) 后期检查试验箱运行是否正常，温度是否稳定；

- e) 结束后，让样品在试验箱内随箱自然冷却至室温（通常规定为 15℃~25℃）。严禁快速取出放入低温环境，以免产生热应力损伤；
- f) 标准通常规定一个恢复时间（如 1 h~4 h），确保样品温度与室温完全一致，特别是内部元器件。恢复期间，环境湿度应控制在常温常湿条件下。

6.6 材料验证试验

6.6.1 镀层硬度测试

6.6.1.1 设备：维氏硬度计（精度±5 HV）。

6.6.1.2 样品：硬度试样 5 件。

6.6.1.3 测试方法：

- a) 提前准备从工件上截取合适大小的试验样品或使用与工件相同工艺制备的专用试样；
- b) 将制备好的样品平稳地放在硬度计的样品台上；
- c) 在硬度计上设置选定的试验力（载荷）和保压时间；
- d) 启动，压头会自动加载到样品表面，测量出硬度；
- e) 在样品的不同位置至少进行 5 次有效测量，剔除异常值后取平均值作为最终结果。

6.6.2 电镀膜厚测试

6.6.2.1 设备：X 射线荧光镀层测厚仪（精度±0.1 μm）。

6.6.2.2 数量：可在每个样品测量 5 点，取平均值。

6.6.2.3 测试方法：

- a) 按要求的检测区域，选择合适的程序，检测样品镀层厚度合格；
- b) 镀银区域 Ag-Ni-Cu，只评判 Ag 层厚度；
- c) 镀银区域：Ni-Cu，评判 Ni 层厚度；
- d) 镀锡区域：Sn-Ni-Cu，评判 Sn 层厚度；
- e) 合格判定：符合规定的厚度要求判定合格。

6.6.3 端子循环

6.6.3.1 采用人工操作模式，由经过培训的测试人员执行插拔动作，确保操作过程符合要求。

6.6.3.2 数量：串联样品 10 对。

6.6.3.3 测试方法：每一对连接器或端子的配合和拆分 10 次。操作过程中，应确保配合与拆分动作沿端子中心线方向进行，避免因施加侧向压力导致端子发生扭曲变形。

6.6.4 镀层附着力检测-折弯测试

6.6.4.1 采用人工操作模式，由经过培训的测试人员执行，确保操作过程符合要求。

6.6.4.2 数量：每种规格至少 5 件。

6.6.4.3 测试方法：对试样的可弯曲部位进行往复 180° 弯曲，直至基体金属发生断裂。在低放大率下（如 10 倍）检查该区域，以判断涂层是否出现分离或剥落。使用锋利刀片对疑似分离区域进行轻撬测试，若涂层出现被掀起或可被撬起揭开的情况，则判定为附着力不合格。

6.6.5 镀层附着力检测-热震法测试

6.6.5.1 设备：高温试验箱（±2℃）。

6.6.5.2 数量：镀银端子每种规格至少 5 件。

6.6.5.3 测试方法：将被涂层制品置于加热箱内进行加热，使制品部件的核心温度达到规定要求。保持加热箱温度在 250℃±10℃范围内 时间设定为 1h。对氧化敏感的涂层和基材应在不活泼或还原性气氛中或在合适的液体中加热。加热完成后，将该部件在室温下用水或其他合适的液体进行淬冷。

6.6.6 镀层耐高温性测试

6.6.6.1 设备：高温试验箱（±2℃）。

6.6.6.2 数量：镀银端子每种规格至少 5 件。

6.6.6.3 测试方法：

- a) 本试验方法适用于非散热类试验样品的高温试验。将试验样品在高温条件下放置足够长时间以达到温度稳定（参考参数 125℃ 32 h）；
- b) 将试验样品放入温度为试验室温度的试验箱中，然后将温度调节到符合相关规范规定的严酷等级温度；
- c) 当试验样品温度达到稳定后，在该条件下暴露到规定的持续时间。若试验样品需在试验过程中通电运行（即使其不属于散热型试验样品），应在试验样品初始温度达到稳定后为其通电，并根据试验需求开展功能检测；
- d) 此类情况下，试验样品通电后可能需额外一段时间再次达到温度稳定，待温度稳定后，需在此高温条件下继续暴露至相关规范规定的持续时间；
- e) 试验样品通常在非工作状态下进行试验；
- f) 本试验通常采用高气流速度循环。

6.6.7 银镀层硫化实验

6.6.7.1 采用人工操作模式，由经过培训的测试人员执行，确保操作过程符合要求。

6.6.7.2 数量：镀银端子每种规格至少 5 件。

6.6.7.3 测试方法：

- a) 安全防护与溶液选取：操作者务必佩戴好防护手套和口罩，使用 2% 的硫化钾溶液；
- b) 选取试验温度 20℃±5℃ 的实验室环境温度；
- c) 样品准备：检查测试样品，表面无脏污；
- d) 浸泡测试：将样品完全浸入配制好的溶液中，并开始计时。浸泡时间根据具体要求而定（例如 3 分钟）；
- e) 观察判断：到达规定时间后，取出样品，用清水冲洗并风干。立即观察表面是否出现变色（如发黄、发黑），有时变色在取出后暴露在空气中会变得更加明显。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 出厂检验

出厂检验要求应满足以下要求：

- a) 检验频次：按批次进行检验，每批产品出厂前；
- b) 主要检验项目；
- c) 外观质量、端子关键尺寸、接触电阻、插拔力、镀层厚度。

7.1.2 型式检验

检验频次：新产品投产、设计/工艺/材料重大变更、定期验证主要检验项目：

- a) 一般要求；
- b) 电气性能要求；
- c) 机械性能要求；
- d) 环境适应性要求；
- e) 材料要求；
- f) 安全要求。

7.2 抽样方案

7.2.1 采用 GB/T 2828.1—2012 一次抽样方案。

7.2.2 特殊检验水平：S-3。

7.2.3 接收质量限（AQL）：

- a) A 类不合格：AQL=0.65；
- b) B 类不合格：AQL=1.0；

c) C类不合格：AQL=2.5。

7.3 判定规则

7.3.1 A组检验：100%逐件检查，主要针对外观、基本功能等项目，目的是剔除单个不合格品。

7.3.2 B组检验：抽样检查，从A组检验合格的批次中按一定比例随机抽样，进行更复杂的测试（如机械或电气性能）。抽样方案和合格判定标准可能基于AQL（可接受质量水平）。如果初次B组抽样检验不合格，通常允许对批次产品筛选后重新抽样检验；若再不合格，则整批不予交付。

7.3.3 不合格处理：对于交付检验（B组检验）中出现的不合格批，通常允许筛选并修复缺陷后，重新提交二次抽样检验。若二次检验合格，批次可接收；若仍不合格，则整批拒收。

7.3.4 C组检验：为周期性检测，这不同于出厂检验，是定期（如每隔12/24个月）对产品进行的型式试验，验证产品设计的符合性和稳定性。周期检验不合格，通常会暂停产品交付，直至问题解决并验证合格。

8 标志、包装、运输和贮存

8.1 产品标志

产品外包装包含但不限于以下标志：

- a) 产品名称和规格；
- b) 产品编码；
- c) 数量（件）/包装规格；
- d) 生产日期和批次号；
- e) 制造商名称和地址；
- f) （毛重和净重）g；
- g) 外形尺寸（长×宽×高）mm；
- h) 存储和运输注意事项（防潮、轻放等）；
- i) 合格标志；
- j) 制造商Logo或代号。

8.2 包装

8.2.1 内包装

8.2.1.1 镀银端子使用防锈纸、无酸纸的包装材料。避免使用含硫或氯的普通纸张、泡沫，防止化学腐蚀，阻断导致银层变色的硫化/氧化反应。

8.2.1.2 每盒数量产商自行定义，使用尺寸合适的吸塑盒、托盘或带分隔的包装盒，避免端子间相互碰撞、摩擦，如有需要母端子需接触腔加保护塞；防止划伤、变形等机械损伤，保证端子的几何形状和镀层完整性。

8.2.1.3 为满足密封与隔绝效果，可采用真空袋、铝箔袋进行整体密封。可进一步充入氮气等惰性气体，隔绝空气（氧气）和水分，创造惰性环境，从根本上防止氧化。

8.2.1.4 在密封包装内放入足量的干燥剂等，控制包装内部湿度，避免水汽加速银层腐蚀。

8.2.2 外包装

- a) 采用五层瓦楞纸箱，耐破强度 ≥ 1800 kPa；
- b) 箱内用EPE珍珠棉填充，防止振动损坏；
- c) 每箱最大重量不超过20 kg；
- d) 随箱文件包括：装箱清单、产品合格证、检验报告摘要。

8.3 运输

8.3.1 运输工具应清洁、干燥、无腐蚀性物质。

8.3.2 避免剧烈振动、冲击和挤压。

8.4 贮存

8.4.1 摆放操作：在包装过程中，需注意端子箱应头朝上摆放，且所有标签（如条码）的粘贴不能覆盖供应商标签的任何信息，并保持标签样式、位置及方向的一致性。

8.4.2 仓储管理：

- a) 成品应存放于阴凉、干燥、无腐蚀性化学品污染的仓库中。
 - b) 即使包装良好，也应避免长期露天存放或阳光直射。存储环境温度： $-5^{\circ}\text{C}\sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度 $\leq 75\%$ ；
 - c) 建立“先进先出”的库存管理原则，避免产品积压过久。原包装存储期限：自生产日期起 12 个月。
-