ICS 29.130.20
CCS K 30

中华人民共和国国家标准

GB/T 14048.22—2022
代替 GB/T 14048.22—2017

低压开关设备和控制设备 第7-4部分：辅助器件 铜导体的PCB接线端子排

Low-voltage switchgear and controlgear—
Part 7-4：Ancillary equipment—PCB terminal blocks for copper conductors

（IEC 60947-7-4：2019，MOD）

2022-10-12 发布　　2023-05-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅲ
引言 …… Ⅴ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 3
4　分类 …… 4
5　特性 …… 4
6　产品信息 …… 6
7　正常使用、安装和运输条件 …… 7
8　结构和性能的要求 …… 7
9　试验 …… 10
附录 A（资料性）　PCB 接线端子排的结构 …… 22
附录 B（资料性）　制造商和用户间需协定的附加信息 …… 23
附录 C（资料性）　大电流用 PCB 和 PCB 接线端子排示例 …… 24
参考文献 …… 26

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。

本文件是 GB/T 14048 的第 7-4 部分。GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》已经发布了以下部分：

——第 1 部分：总则；
——第 2 部分：断路器；
——第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器；
——第 4-1 部分：接触器和电动机起动器　机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）；
——第 4-2 部分：接触器和电动机起动器　交流电动机用半导体控制器和起动器（含软起动器）；
——第 4-3 部分：接触器和电动机起动器　非电动机负载用交流半导体控制器和接触器；
——第 5-1 部分：控制电路电器和开关元件　机电式控制电路电器；
——第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件　接近开关；
——第 5-3 部分：控制电路电器和开关元件　在故障条件下具有确定功能的接近开关（PDDB）的要求；
——第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件　小容量触头的性能评定方法 特殊试验；
——第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件　具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置；
——第 5-6 部分：控制电路电器和开关元件　接近传感器和开关放大器的 DC 接口（NAMUR）；
——第 5-7 部分：控制电路电器和开关元件　用于带模拟输出的接近设备的要求；
——第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件　三位使能开关；
——第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件　流量开关；
——第 6-1 部分：多功能电器　转换开关电器；
——第 6-2 部分：多功能电器（设备）　控制与保护开关电器（设备）（CPS）；
——第 7-1 部分：辅助器件　铜导体的接线端子排；
——第 7-2 部分：辅助器件　铜导体的保护导体接线端子排；
——第 7-3 部分：辅助器件　熔断器接线端子排的安全要求；
——第 7-4 部分：辅助器件　铜导体的 PCB 接线端子排；
——第 8 部分：旋转电机用装入式热保护（PTC）控制单元；
——第 9-1 部分：电弧故障主动抑制系统　灭弧电器。

本文件代替 GB/T 14048.22—2017《低压开关设备和控制设备　第 7-4 部分：辅助器件　铜导体的 PCB 接线端子排》，与 GB/T 14048.22—2017 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

——更改了本文件适用的铜导体最小截面积，由 0.05 mm^2 改为 0.08 mm^2（见第 1 章、5.3.5、表 1 和表 2，2017 年版的第 1 章、4.3.5、表 1 和表 2）；
——更改了温度上限（ULT）的定义，明确了 PCB 接线端子排的最高温度由制造商规定（见 3.5，2017 年版的 2.5）；
——更改了夹紧件的结构要求，接触压力可通过绝缘材料传递（见 8.1.1，2017 年版的 7.1.1）；
——增加了老化试验中对无螺纹型 PCB 接线端子排的补充性能要求和试验方法（见 8.2.5.2、9.4.7.2）、对通过绝缘材料传递接触压力的 PCB 接线端子排的补充性能要求和试验方法（见 8.2.5.3、9.4.7.3、图 5 和图 6）；

——增加了一种螺纹类型的 PCB 接线端子排的拧紧力矩要求(见 9.3.2、表 4);

——更改了验证接触电阻的试验判定依据(见 9.4.4,2017 年版的 8.4.4);

——更改了温升试验中 PCB 接线端子排试验组件的底座面积要求(见 9.4.5,2017 年版的 8.4.5);

——更改了气候程序试验和腐蚀试验的试验程序及试品要求(见 9.4.7.1、图 4,2017 年版的 8.4.7、图 4)。

本文件修改采用 IEC 60947-7-4:2019《低压开关设备和控制设备　第 7-4 部分:辅助器件　铜导体的 PCB 接线端子排》。

本文件与 IEC 60947-7-4:2019 的技术差异及其原因如下:

——用规范性引用的 IEC 60947-1:2020 代替了 IEC 60947-1:2007、IEC 60947-1:2007/AMD1:2010 和 IEC 60947-1:2007/AMD2:2014(见第 1 章、第 2 章、第 4 章、5.3.1、第 7 章～第 9 章),原因是为了与 IEC 60947-1 最新版本保持一致,并由此在引用 IEC 60947-1:2020 的相关条款中产生了如下技术差异:

- 更改了介电性能的一般要求(见 8.2.2);
- 更改了发射试验的要求(见 8.3);
- 更改了介电性能的冲击耐受电压的验证要求(见 9.4.2.2);
- 更改了 EMC 试验的一般要求(见 9.6.1)。

——用规范性引用的 GB/T 9789—2008 代替了 ISO 6988(见 9.4.7.1)。

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。

本文件由中国电器工业协会提出。

本文件由全国低压电器标准化技术委员会(SAC/TC 189)归口。

本文件起草单位:上海电器科学研究院、万可电子(天津)有限公司、成都瑞联电气股份有限公司、上海良信电器股份有限公司、上海添唯认证技术有限公司。

本文件主要起草人:贾峰、顾萌、汪芳、于滨、朱骏杰、董慧。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

——2017 年首次发布为 GB/T 14048.22—2017;

——本次为第一次修订。

引　言

低压开关设备和控制设备是一个量大面广的行业，产品涉及如：断路器、隔离器、隔离开关与熔断器组合电器、接触器和起动器等，被广泛地用于机械、电力、电子等各个领域，涉及电能的控制、配送等多个方面。GB/T 14048《低压开关设备和控制设备》是指导我国低压开关设备和控制设备相关产品的重要系列标准，拟由 25 个部分构成：

——第 1 部分：总则。目的在于规定低压开关设备和控制设备的总体要求。

——第 2 部分：断路器。目的在于规定断路器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 3 部分：开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器。目的在于规定开关、隔离器、隔离开关及熔断器组合电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 4-1 部分：接触器和电动机起动器　机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）。目的在于规定机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 4-2 部分：接触器和电动机起动器　交流电动机用半导体控制器和起动器（含软起动器）。目的在于规定交流电动机用半导体控制器和起动器（含软起动器）的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 4-3 部分：接触器和电动机起动器　非电动机负载用交流半导体控制器和接触器。目的在于规定非电动机负载用交流半导体控制器和接触器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-1 部分：控制电路电器和开关元件　机电式控制电路电器。目的在于规定机电式控制电路电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-2 部分：控制电路电器和开关元件　接近开关。目的在于规定接近开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-3 部分：控制电路电器和开关元件　在故障条件下具有规定功能的接近开关（PDDB）的要求。目的在于规定在故障条件下具有确定功能的接近开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-4 部分：控制电路电器和开关元件　小容量触头的性能评定方法 特殊试验。目的在于规定小容量触头的性能评定中的特殊试验要求。

——第 5-5 部分：控制电路电器和开关元件　具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置。目的在于规定具有机械锁闩功能的电气紧急制动装置的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-6 部分：控制电路电器和开关元件　接近传感器和开关放大器的 DC 接口（NAMUR）。目的在于规定接近传感器和开关放大器的 DC 接口的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-7 部分：控制电路电器和开关元件　用于带模拟输出的接近设备的要求。目的在于规定用于带模拟输出的接近设备的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-8 部分：控制电路电器和开关元件　三位使能开关。目的在于规定三位使能开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 5-9 部分：控制电路电器和开关元件　流量开关。目的在于规定流量开关的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 6-1 部分：多功能电器 转换开关电器。目的在于规定转换开关电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 6-2 部分：多功能电器（设备）控制与保护开关电器（设备）（CPS）。目的在于规定控制与保

护开关电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 7-1 部分：辅助器件　铜导体的接线端子排。目的在于规定铜导体的接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 7-2 部分：辅助器件　铜导体的保护导体接线端子排。目的在于规定铜导体的保护导体接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 7-3 部分：辅助器件　熔断器接线端子排的安全要求。目的在于规定熔断器接线端子排的安全相关要求。

——第 7-4 部分：辅助器件　铜导体的 PCB 接线端子排。目的在于规定铜导体的 PCB 接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 7-5 部分：辅助器件　铝导体的接线端子排。目的在于规定铝导体的接线端子排的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 8 部分：旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元。目的在于规定旋转电机用装入式热保护(PTC)控制单元的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 9-1 部分：电弧故障主动抑制系统　灭弧电器。目的在于规定灭弧电器的性能要求及试验方法等产品相关要求。

——第 9-2 部分：电弧故障主动抑制系统　基于光信号的内部电弧探测和抑制设备。目的在于规定基于光信号的内部电弧探测和抑制设备的性能要求及试验方法等产品相关要求。

本文件不但考虑了端子排的要求，而且考虑了 IEC 61984：2008 中规定的连接器的要求，两者由于用途相似，所以相关要求也非常相似。由于本文件中的腐蚀试验已经包括对耐湿性的要求，故按本文件的 PCB 接线端子排无需再额外进行耐湿试验。

低压开关设备和控制设备 第 7-4 部分：辅助器件 铜导体的 PCB 接线端子排

1 范围

本文件规定了主要用于工业或类似用途的 PCB 接线端子排的要求。

通过钎焊、压入或等效方式将铜导体安装或固定在印制电路板上，从而使两者之间形成电气或机械连接。

本文件适用于额定电压交流不超过 1 000 V、频率至 1 000 Hz 或直流不超过 1 500 V 的电路中，用于连接截面积为 0.08 mm^2～300 mm^2（AWG 28/600 kcmil）的经处理或未经处理铜导体的 PCB 接线端子排。

注 1：大截面接线端子排专门用于特殊设计的大电流 PCB。将截面积范围保持在最大至 300 mm^2 以涵盖一切可能的用途。大电流的 PCB 和 PCB 接线端子排示例见附录 C。

注 2：AWG 是“美国线规”的缩写；

1 kcmil=1 000 cmil=0.507 mm^2；

1 cmil=1 圆密耳=直径 1 密耳的圆面积；

1 mil=1/1 000 英寸=0.025 4 mm。

本文件可作为带元件（隔离装置、整体式管状熔断体及类似元件或具有其他尺寸的导线等）的特殊型 PCB 接线端子排的指南。

如适用，在引用 IEC 60947-1:2020 时，本文件中使用术语“夹紧件”代替“端子”。

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 9789—2008 金属和其他无机覆盖层 通常凝露条件下的二氧化硫腐蚀试验（ISO 6988：1985，IDT）

IEC 60068-2-20 环境试验 第 2-20 部分：试验 试验 T：带导线设备耐锡焊热和可焊性的试验（Environmental testing—Part 2-20：Tests—Test T：Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads）

注：GB/T 2423.28—2005 电工电子产品环境试验 第 2 部分：试验方法 试验 T：锡焊（IEC 60068-2-20：1979，IDT）

IEC 60352-1 无焊连接 第 1 部分：绕扎连接 一般要求、试验方法和使用指南（Solderless connections—Part 1：Wrapped connections—General requirements，test methods and practical guidance）

IEC 60352-2 无焊连接 第 2 部分：压接连接 一般要求、试验方法和使用指南（Solderless connections—Part 2：Crimped connections—General requirements，test methods and practical guidance）

注：GB/T 18290.2—2015 无焊连接 第 2 部分：压接连接 一般要求、试验方法和使用导则（IEC 60352-2：2006，IDT）

IEC 60352-3 无焊连接 第 3 部分：可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用指南（Solderless connections—Part 3：Solderless accessible insulation displacement connections—General requirements，test methods and practical guidance）

注：GB/T 18290.3—2000 无焊连接 第3部分：可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-3：1993，IDT)

IEC 60352-4 无焊连接 第4部分：不可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用导则(Solderless connections—Part 4：Solderless non-accessible insulation displacement connections—General requirements，test methods and practical guidance)

注：GB/T 18290.4—2015 无焊连接 第4部分：不可接触无焊绝缘位移连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-4：1994，IDT)

IEC 60352-5 无焊连接 第5部分：压入式连接 一般要求、试验方法和使用指南(Solderless connections—Part 5：Press-in connections—General requirements，test methods and practical guidance)

注：GB/T 18290.5—2015 无焊连接 第5部分：压入式连接 一般要求、试验方法和使用导则(IEC 60352-5：2003，IDT)

IEC 60352-6 无焊连接 第6部分：绝缘穿刺式连接 一般要求、试验方法和使用指南(Solderless connections—Part 6：Insulation piercing connections—General requirements，test methods and practical guidance)

IEC 60352-7 无焊连接 第7部分：弹性夹式连接 一般要求、试验方法和使用指南(Solderless connections—Part 7：Spring clamp connections—General requirements，test methods and practical guidance)

IEC 60512-2-2：2003 电子设备用连接器 试验和测量 第2-2部分：电气连续性和接触电阻试验 试验2b：接触电阻 规定试验电流法(Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 2-2：Electrical continuity and contact resistance tests—Test 2b：Contact resistance—Specified test current method)

IEC 60512-4-1 电子设备用连接器 试验和测量 第4-1部分：电压应力试验 试验4a：耐电压(Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 4-1：Voltage stress tests—Test 4a：Voltage proof)

IEC 60512-5-2：2002 电子设备用连接器 试验和测量 第5-2部分：载流容量试验 试验5b：电流-温度降容(Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 5-2：Current-carrying capacity tests—Test 5b：Current-temperature derating)

IEC 60512-11-7 电子设备用连接器 试验和测量 第11-7部分：气候试验 试验11g：流动混合气体腐蚀试验(Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 11-7：Climatic tests—Test 11g：Flowing mixed gas corrosion test)

IEC 60512-11-9 电子设备用连接器 试验和测量 第11-9部分：气候试验 试验11i：干热(Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 11-9：Climatic tests—Test 11i：Dry heat)

IEC 60512-11-10 电子设备用连接器 试验和测量 第11-10部分：气候试验 试验11j：冷却(Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 11- 10：Climatic tests—Test 11j：Cold)

IEC 60695-2-10 着火危险试验 第2-10部分：灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法(Fire hazard testing—Part 2-10：Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire apparatus and common test procedure)

注：GB/T 5169.10—2017 电工电子产品着火危险试验 第10部分：灼热丝/热丝基本试验方法 灼热丝装置和通用试验方法(IEC 60695-2-10：2013，IDT)

IEC 60695-2-11 着火危险试验 第2-11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法[Fire hazard testing—Part 2-11：Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability test method for end-products(GWEPT)]

注：GB/T 5169.11—2017 电工电子产品着火危险试验 第11部分：灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法(GWEPT)(IEC 60695-2-11：2014，IDT)

IEC 60695-2-12 着火危险试验 第2-12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法[Fire hazard testing—Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods— Glow-wire flammability index (GWFI) test method for materials]

注:GB/T 5169.12—2013 电工电子产品着火危险试验 第12部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)试验方法(IEC 60695-2-12:2010,IDT)

IEC 60695-2-13 着火危险试验 第2-13部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法[Fire hazard testing—Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods— Glow-wire ignition temperature (GWIT) test method for materials]

注:GB/T 5169.13—2013 电工电子产品着火危险试验 第13部分:灼热丝/热丝基本试验方法 材料的灼热丝起燃温度(GWIT)试验方法(IEC 60695-2-13:2010,IDT)

IEC 60947-1:2020 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(Low-voltage switchgear and controlgear—Part 1: General rules)

注:GB/T 14048.1—2012 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(IEC 60947-1: 2011,MOD)

IEC 60998-2-3 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2-3部分:作为独立单元的带刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求(Connecting devices for low-voltage circuits for household and similar purposes—Part 2-3: Particular requirements for connecting devices as separate entities with insulation-piercing clamping units)

注:GB/T 13140.4—2008 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带刺穿绝缘型夹紧件的连接器件的特殊要求(IEC 60998-2-3:2002,IDT)

IEC 60999-1 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 第1部分:适用于0.2 mm^2 以上至35 mm^2(包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求[Connecting devices—Electrical copper conductors—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units—Part 1: General requirements and particular requirements for clamping units for conductors from 0.2 mm^2 up to 35 mm^2(included)]

注:GB/T 17464—2012 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于0.2 mm^2 以上至35 mm^2(包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求(IEC 60999-1:1999,IDT)

IEC 60999-2 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 第2部分:适用于35 mm^2 以上至300 mm^2 导线的特殊要求[Connecting devices—Electrical copper conductors—Safety requirements for screw-type and screwless-type clamping units—Part 2: Particular requirements for clamping units for conductors above 35 mm^2 up to 300 mm^2(included)]

注:GB/T 20636—2006 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 适用于35 mm^2 以上至300 mm^2 导线的特殊要求(IEC 60999-2:2003,IDT)

IEC 61210 连接器件 电气铜导体用扁型速接终端 安全要求(Connecting devices—Flat quick-connect terminations for electrical copper conductors—Safety requirements)

注:GB/T 17196—2017 连接器件 连接铜导线用的扁形快速连接端头 安全要求(IEC 61210:2010,MOD)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

印制电路板 printed circuit board;PCB

含有固定金属布线的用于连接电子元器件的绝缘材料件。

注:印制电路板主要细分方式为:

——按结构(如:单面板和双面板、多层型电路板);

——按基材性质(如:硬性、挠性电路板)。

3.2

PCB 接线端子排　PCB terminal block

安装在印制电路板上的带有一个或多个彼此绝缘的触头单元的部件，用以实现铜导体和印制电路板之间的电气和机械连接。

3.3

额定电流　rated current

制造商所规定的、在 40 ℃(推荐)的环境温度下、连接最大截面的导线时 PCB 接线端子排能够持续(不中断)承载并同时流经其所有极而不超过温度上限的电流值。

3.4

触头单元　contact unit

连接印制电路板和可连接导线的导电部件。

注：PCB 接线端子排的结构说明见附录 A。

3.5

温度上限　upper limiting temperature；ULT

制造商所规定的 PCB 接线端子排中由于环境温度和电流引起的温升所产生(总和)能使 PCB 接线端子排正常工作的最高温度。

3.6

温度下限　lower limiting temperature；LLT

制造商所规定的 PCB 接线端子排能工作的最低温度。

4　分类

根据下述方式区分不同类型 PCB 接线端子排(如适用)：

a)　夹紧件类型(见 8.1.1)；
b)　接入经处理导线的能力(见 IEC 60947-1:2020 中 3.5.28)；
c)　接至印制电路板的电气触头类型；
d)　接至印制电路板的机械固定件类型；
e)　极数；
f)　间距(相邻针的中心点的间距)；
g)　具有相同或不同夹紧件的触头单元；
h)　每个触头单元上的夹紧件数目；
i)　工作条件。

5　特性

5.1　特性概述

PCB 接线端子排的特性包括：

——PCB 接线端子排的型式(见 5.2)；
——额定值和极限值(见 5.3)。

5.2　PCB 接线端子排的型式

应规定以下内容：

——夹紧件的型式(见 8.1.1)；
——印制电路板上的接触类型；

——夹紧件的数目。

5.3 额定值和极限值

5.3.1 额定电压

IEC 60947-1:2020 的 5.3.1.2 和 5.3.1.3 适用。

5.3.2 额定电流

按 9.4.5 验证制造商所规定的额定电流。

如果额定电流是基于环境温度高于 40 ℃的条件而确定，制造商宜参照 IEC 60512-5-2:2002 中规定的降容曲线，在技术文件中注明与该额定电流有关的环境温度。

根据 IEC 60512-5-2:2002，取降容系数为 0.8 从而得到降容曲线。如果选用其他降容系数，应在技术文件中予以说明。

5.3.3 标准截面积

所采用的圆铜导体的标准截面积数值列于表 1 中。

表 1 圆铜导体的标准截面积

ISO 公制尺寸 mm²	AWG/kcmil 制尺寸与公制尺寸的对应关系	
	尺寸	等效的公制截面积
	AWG/kcmil	mm²
0.05[a]	30[a]	0.05[a]
0.08	28	0.08
0.14	26	0.13
0.2	24	0.205
0.34	22	0.324
0.5	20	0.519
0.75	18	0.82
1	—	—
1.5	16	1.3
2.5	14	2.1
4	12	3.3
6	10	5.3
10	8	8.4
16	6	13.3
25	4	21.2
35	2	33.6
50	0	53.5
70	00	67.4
95	000	85
—	0000	107.2
120	250	127
150	300	152
185	350	177
240	500	253
300	600	304

[a] 超出本文件范围，仅作为资料列入表内。

5.3.4 最大截面积

最大截面积应从表 1 给定的标准截面积中选取。

5.3.5 连接能力

对于最大截面积在 0.08 mm^2～35 mm^2(包括 0.08 和 35)之间的 PCB 接线端子排,表 2 中的最小连接能力范围适用。导线可以是硬线(单芯线或多股线)或软线。制造商应规定夹紧件可接入的导线类型和导线的最大与最小截面积,以及可同时连接到每个夹紧件上的导线根数(如适用)。制造商也应说明需要对导线端部作何种处理。

表 2 PCB 接线端子排的最大截面积与连接能力之间的关系

最大截面积		连接能力	
mm^2	AWG/kcmil	mm^2	AWG
0.05[a]	30[a]	0.05[a]	30[a]
0.08	28	0.05～0.08	30～28
0.14	26	0.05～0.08～0.14	30～28～26
0.2	24	0.08～0.14～0.2	28～26～24
0.34	22	0.14～0.2～0.34	26～24～22
0.5	20	0.2～0.34～0.5	24～22～20
0.75	18	0.34～0.5～0.75	22～20～18
1	—	0.5～0.75～1	—
1.5	16	0.75～1～1.5	20～18～16
2.5	14	1～1.5～2.5	18～16～14
4	12	1.5～2.5～4	16～14～12
6	10	2.5～4～6	14～12～10
10	8	4～6～10	12～10～8
16	6	6～10～16	10～8～6
25	4	10～16～25	8～6～4
35	2	16～25～35	6～4～2
50	0	25～35～50	4～2～0
70	00	35～50～70	2～0～00
95	000	50～70～95	0～00～000
—	0000	—	00～000～0000
120	250	70～95～120	000～0000～250
150	300	95～120～150	0000～250～300
185	350	120～150～185	250～300～350
—	400	—	300～350～400
240	500	150～185～240	350～400～500
300	600	185～240～300	400～500～600

[a] 超出本文件范围,仅作为资料列入表内。

6 产品信息

6.1 标志

PCB 接线端子排上的标志应字迹清晰、经久耐用,并标明下列内容:

a) 便于识别的制造商名称或商标;

b) 型号,据此可从制造商或其产品目录中查到有关数据。

对于表面太小以至无法进行标志的 PCB 接线端子排,应仅根据 a)来标志。对于以上情况,所有规

定信息应标志在最小的包装单元上。

6.2 附加资料

如适用，制造商应在数据手册、产品目录中或包装上规定以下内容：

a) 本文件的标准号，如果制造商声明产品符合本文件；

b) 最大截面积；

c) 连接能力(如果与表 2 数据不同时)，包括可同时连接的导线根数；

d) 额定电流和降容系数(非 0.8 时)，以确定降容曲线；

注：除非另作规定，宜在四极的触头单元上确定额定电流。

e) 额定绝缘电压(U_i)；

f) 额定冲击耐受电压(U_{imp})(当已确定时)；

g) 使用条件(如果与第 7 章的规定不同时)；

h) 导线端部的特殊处理；

i) 附录 B 中给出的其他附加信息(如适用)。

7 正常使用、安装和运输条件

IEC 60947-1:2020 的第 7 章适用。

8 结构和性能的要求

8.1 结构要求

8.1.1 夹紧件

夹紧件应在确保机械连接及电接触可靠的条件下接入导线。

另外，如果夹紧件的接触压力通过绝缘材料传递，则应进行 9.4.7.3 规定的试验。如果此接触压力仅通过陶瓷或纯云母传递，则不必进行 9.4.7.3 规定的试验。

表 3 中列出的夹紧件及其连接方法满足本文件的要求。

本文件给出了附加要求。

其他端子和其连接方法应根据相关标准进行试验。

表 3 夹紧件及其连接方式的适用标准

序号	夹紧件及其连接方法	依据标准
a)	螺纹型夹紧件	IEC 60999-1 或 IEC 60999-2
b)	无螺纹型夹紧件	IEC 60999-1 或 IEC 60999-2 或 IEC 60352-7
c)	绕接连接	IEC 60352-1
d)	压接连接	IEC 60352-2
e)	绝缘位移连接(可接触)	IEC 60352-3 或 IEC 60998-2-3
f)	绝缘位移连接(不可接触)	IEC 60352-4 或 IEC 60998-2-3
g)	压入式连接	IEC 60352-5

表 3　夹紧件及其连接方式的适用标准（续）

序号	夹紧件及其连接方法	依据标准
h)	刺穿绝缘式连接	IEC 60352-6 或 IEC 60998-2-3
i)	扁型速接终端	IEC 61210
j)	钎焊连接	IEC 60068-2-20[a]
注：所依据的相关标准适用于经处理导体的环境预处理。		
[a] 试验报告中应注明选用的试验方法。		

8.1.2　安装和装配

PCB 接线端子排应能够通过钎焊、压入、螺钉等方式可靠地安装在印制电路板上。连接导线时不应破坏 PCB 接线端子排与印制电路板间的连接。

试验应按 9.3.2 规定进行。

8.1.3　电气间隙和爬电距离

对于制造商已规定额定冲击耐受电压(U_{imp})和额定绝缘电压(U_i)的 PCB 接线端子排，其电气间隙和爬电距离最小值由 IEC 60947-1:2020 的表 13 和表 15 给出。

对于制造商没有规定额定冲击耐受电压(U_{imp})的 PCB 接线端子排，其 U_{imp} 最小值见 IEC 60947-1:2020 的附录 H。

电气要求规定在 8.2.2 中。

8.1.4　接线端子的识别和标志

IEC 60947-1:2020 的 8.1.8.4 适用，并补充以下内容。

PCB 接线端子排中每一个夹紧件或触头单元上应有识别标志或编号的相关物件，或者至少有标志这些内容的空间。当无法使用物理手段印刻时除外。

这些物件可由单独的标志件(如标签、标识符等)组成。

8.1.5　耐非正常热和火

PCB 接线端子排的绝缘材料在非正常热和火的作用下不应产生不利影响。

可通过如下方式验证一致性要求。

a)　按 9.5 对整个产品进行灼热丝试验；或

b)　根据下列标准检验绝缘材料：

1)　IEC 60695-2-12，在 850 ℃时进行 GWFI 方法；或

2)　IEC 60695-2-13，在 775 ℃时进行 GWIT 方法。

无需在小零件上进行该验证(符合 IEC 60695-2-11 中的规定)。

注 1：相关试验方法由制造商规定。

注 2：对于某些用途，只能按 9.5 对整个产品进行灼热丝试验来验证一致性要求。可在成品标准中规定该类需求，或由制造商和用户协议。见 B.1。

8.1.6　最大截面积和连接能力

PCB 接线端子排应能接入具有最大截面积和连接能力(如适用)的导线。

一致性要求按照 9.3.4 规定的试验进行验证。

最大截面积的验证可按照 9.3.5 规定的特殊试验进行。

8.2 性能要求

8.2.1 温升

PCB 接线端子排应按 9.4.5 规定进行试验，其环境温度和温升的总和不应超过温度上限(ULT)。

8.2.2 介电性能

如果制造商已规定额定冲击耐受电压值 U_{imp}(见 IEC 60947-1:2020 的 5.3.1.3)，则 IEC 60947-1:2020 中 8.2.3.1 和 8.2.3.2 规定的要求适用。如适用，冲击耐受电压试验应按 9.4.3 a)的规定进行。

固体绝缘的验证应按 9.4.3 b)的规定进行工频耐压试验。

电气间隙和爬电距离的验证应按 9.4.2 的规定进行。如果制造商没有对 PCB 接线端子排规定额定冲击耐受电压 U_{imp}，其 U_{imp} 最小值见 IEC 60947-1:2020 的附录 H。

8.2.3 短时耐受电流

按 9.4.6 的规定，PCB 接线端子排应能承受 1 s 短时耐受电流，此电流相当于在其额定截面积上的每平方毫米通以 120 A 的电流。

应选用制造商所声明的触头单元电流路径中的最小截面积进行试验。

8.2.4 接触电阻

按 9.4.4 进行测量时，因接入导线和安装到印制电路板上所导致的 PCB 接线端子排接触电阻的变化值不应超过偏差允许值。

8.2.5 老化试验

8.2.5.1 气候程序试验和腐蚀试验

应对所有类型的 PCB 接线端子排进行气候程序试验，以检验线路连接对温度影响和腐蚀环境的耐受力。

一致性要求按 9.4.7.1 中规定验证。

8.2.5.2 无螺纹型 PCB 接线端子排的老化试验

为验证无螺纹型 PCB 接线端子排，应进行老化试验。

一致性要求按 9.4.7.2 中规定验证(如相关)。

对于通过绝缘材料来传递接触压力的无螺纹型 PCB 接线端子，仅需进行 9.4.7.3 的电流循环老化试验。

8.2.5.3 通过绝缘材料来传递接触压力的 PCB 接线端子排的电流循环老化试验

为验证连接阻力对通过绝缘材料来传递接触压力的影响，应进行电流循环老化试验。

一致性要求按 9.4.7.3 中规定验证(如相关)。

8.3 电磁兼容性(EMC)

IEC 60947-1:2020 的 8.3 适用。

9 试验

9.1 试验类别

IEC 60947-1:2020 的 9.1.1 适用，并补充下列要求。

本文件不规定常规试验。9.3.5 中规定的最大截面积的验证是特殊试验，其他试验均为型式试验。

9.2 一般要求

将新的、清洁的被试 PCB 接线端子排，按正常使用条件（符合 IEC 60947-1:2020 中 7.3 的规定）安装在（25±10）℃的环境温度中，除非另有规定。

试验按 9.3、9.4 和 9.5 规定的顺序进行。

每个试验都在新的单个试品上进行，且每个试品上至少有 4 个（一组）触头单元，每个多极 PCB 接线端子排可能含有规定数量的触头单元。

对于具有相同设计和类似结构的 PCB 接线端子排系列，仅需在代表最严酷条件的试品上进行试验。

导线表面应无污染和腐蚀，以免降低其性能。

剥离导线绝缘时应注意避免切断、划伤、刮削导线或发生其他损坏导线的情况。

在制造商规定导线端部需要作特殊处理的情况下，应在试验报告中说明所采用的制备方法。

试验用的导线类型（硬线或软线）按照制造商的规定。

如果其中有一个 PCB 接线端子排不能通过其中一项试验，则应在第二组 PCB 接线端子排上重复该试验，此时全部接线端子排均应通过重复试验。如果这项试验是某个试验程序的一部分，则应重复进行完整的试验程序。

9.3 验证机械特性

9.3.1 一般要求

机械特性的验证包括以下各项试验：

——PCB 接线端子排安装在支架上的试验（见 9.3.2）；

——验证最大截面积和连接能力试验（见 9.3.4）；

——验证最大截面积试验（带量规的特殊试验）（见 9.3.5）。

9.3.2 PCB 接线端子排安装在支架上

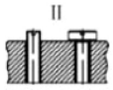
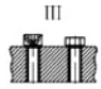
试验应在 PCB 接线端子排的最少极数（宜两极）上进行，接线端子排应按制造商说明书的规定按照正常使用条件安装在合适的支架（印制电路板）上。对于需要焊接至印制电路板的 PCB 接线端子排，本试验应在适用时在带有镀铜孔的印制电路板上进行。

试验时应按图 1 所示为 PCB 接线端子排接线，最大截面积按制造商的规定选取。

按 9.4.4 进行接触电阻验证试验后，如适用应按制造商说明书连接和拆卸该导线五次。每一次连接应使用新的导线端部。

带螺纹型夹紧件的 PCB 接线端子排的拧紧力矩应按表 4 的规定值，或按制造商规定的更高力矩值。

表 4　带螺纹型夹紧件的 PCB 接线端子排的拧紧力矩

螺纹直径 mm		拧紧力矩 N·m			
米制标准值	直径范围	Ia 	Ib 	II 	III 
1.6	$\phi \leqslant 1.6$	0.05	0.05	0.1	0.1
2.0	$1.6 < \phi \leqslant 2.0$	0.1	0.1	0.2	0.2
2.5	$2.0 < \phi \leqslant 2.8$	0.2	0.3	0.4	0.4
3.0	$2.8 < \phi \leqslant 3.0$	0.25	0.4	0.5	0.5
—	$3.0 < \phi \leqslant 3.2$	0.3	0.5	0.6	0.6
3.5	$3.2 < \phi \leqslant 3.6$	0.4	0.6	0.8	0.8
4.0	$3.6 < \phi \leqslant 4.1$	0.7	1.0	1.2	1.2
4.5	$4.1 < \phi \leqslant 4.7$	0.8	1.2	1.8	1.8
5.0	$4.7 < \phi \leqslant 5.3$	0.8	1.4	2.0	2.0
6.0	$5.3 < \phi \leqslant 6.0$	1.2	1.9	2.5	3.0
8.0	$6.0 < \phi \leqslant 8.0$	2.5	3.0	3.5	6.0
10.0	$8.0 < \phi \leqslant 10.0$	—	—	4.0	10.0
12.0	$10.0 < \phi \leqslant 12.0$	—	—	—	14.0
14.0	$12.0 < \phi \leqslant 15.0$	—	—	—	19.0
16.0	$15.0 < \phi \leqslant 20.0$	—	—	—	25.0
20.0	$20.0 < \phi \leqslant 24.0$	—	—	—	36.0
24.0	$24.0 < \phi$	—	—	—	50.0

注 1：第 Ia 列适用于拧紧时不突出孔外的无头螺钉和不能用刀口宽度大于螺钉根部直径的螺丝刀拧紧的其他螺钉。

注 2：第 Ib 列适用于头部直径小于螺纹直径 1.5 倍拧紧时不突出孔外的无头螺钉，和不能用刀口宽度大于螺钉孔径的螺丝刀拧紧的其他螺钉。

注 3：第 II 列适用于用螺丝刀拧紧的螺钉和螺母。

注 4：第 III 列适用于不可用螺丝刀来拧紧的螺钉和螺母。

试验结束时 PCB 接线端子排应符合 9.4.4 中接触电阻试验的规定。试验后端子组件不应有影响进一步使用的损坏。

9.3.3　空白

9.3.4　验证最大截面积和连接能力

最大截面积和连接能力应按所用夹紧件的标准来进行验证(见 8.1.1)。

注：夹紧件的机械特性按表 3 中所列的适用的连接方式进行试验。

9.3.5　验证最大截面积(使用量规的特殊试验)

IEC 60947-1:2020 的 9.2.5.5 适用，并补充下列要求。

试验应在 PCB 接线端子排的每一个夹紧件上进行。

9.4 验证电气特性

9.4.1 一般要求

电气特性的验证包括以下各项试验：

——验证电气间隙和爬电距离(见 9.4.2)；

——介电试验(见 9.4.3)；

——验证接触电阻(见 9.4.4)；

——温升试验(见 9.4.5)；

——短时耐受电流试验(见 9.4.6)；

——老化试验(见 9.4.7.1、9.4.7.2 和 9.4.7.3)。

9.4.2 验证电气间隙和爬电距离

9.4.2.1 一般要求

在两个相邻的 PCB 接线端子排之间，或者是在一个多极 PCB 接线端子排中彼此绝缘的触头单元之间，和 PCB 接线端子排的所有带电部件和可接触金属部件之间进行验证。

应在下列条件下测量电气间隙和爬电距离。

a) 选用制造商提供的最不利的导线类型和导线截面连接 PCB 接线端子排，或不使用导线(如能导致最不利的情况)。

b) 如有要求，导线末端应剥去制造商规定的一定长度的绝缘层。

测量电气间隙和爬电距离的方法在 IEC 60947-1:2020 的附录 G 中给出。

9.4.2.2 电气间隙

电气间隙的测量值应大于 IEC 60947-1:2020 中表 13 情况 B——均匀电场条件(见 IEC 60947-1:2020 中 8.2.3.4)下、基于制造商规定的额定冲击耐受电压 U_{imp} 和污染等级的给定值。

除了被测电气间隙值等于或大于 IEC 60947-1:2020 中表 13 情况 A——非均匀电场[见 IEC 60947-1:2020 中 9.3.3.4.1 的项 2)]中规定值的情况外，冲击耐受电压试验应按 9.4.3 a)进行。

9.4.2.3 爬电距离

爬电距离的测量值不应小于 IEC 60947-1:2020 中表 15 及 8.2.3.5 a)和 b)中基于制造商规定的额定绝缘电压(U_i)、材料组别和污染等级的给定值。

9.4.3 介电试验

应在下列情况下进行试验。

a) 如果制造商已规定额定冲击耐受电压(U_{imp})，则按表 5 规定进行冲击耐受电压试验。

b) 按 IEC 60512-4-1，固体绝缘工频耐压应按表 6 中给出的试验电压进行试验验证。在本试验中，将 PCB 接线端子排与最不利的导线(无印制电路板)相连。试验持续 1 min。试验电压应施加在应用时具有不同电势的每一个极之间。

注：IEC 60947-1:2020 中附录 H(也可见 8.1.3)给出了标称电压和额定冲击耐受电压(U_{imp})之间的关系。

不应出现试验电压的电压跌落或击穿放电或闪络。

表 5　冲击耐受试验电压

额定冲击耐受电压 U_{imp} kV	冲击耐受电压[a]	
	海拔高度 2 000 m kV (1.2/50 μs)	海平面 kV (1.2/50 μs)
0.5	0.5	0.55
0.8	0.8	0.91
1.5	1.5	1.75
2.5	2.5	2.95
4.0	4.0	4.8
6.0	6.0	7.3
8.0	8.0	9.8
12.0	12.0	14.8
[a] 如果实验室位于海平面和海拔 2 000 m 之间，冲击电压可以进行插值计算。		

表 6　对应于额定绝缘电压的介电试验电压

额定绝缘电压	交流试验电压(r.m.s.)[a]	
U_i V	过电压类别Ⅲ kV	过电压类别Ⅱ kV
$U_i \leqslant 63$	0.5	0.4
$63 < U_i \leqslant 100$	0.8	0.5
$100 < U_i \leqslant 160$	1.4	0.8
$160 < U_i \leqslant 320$	2.2	1.4
$320 < U_i \leqslant 500$	3.1	2.2
$500 < U_i \leqslant 1\,000$	4.2	3.1
[a] 试验电压有效值的依据标准是 GB/T 16935.1—2008 中 6.1.3.4 给出的，且为了符合成品标准要求，该值高于 IEC 60947-1:2020 表 19 中的值。		

9.4.4　验证接触电阻

应在下列情况下验证接触电阻：

a)　PCB 接线端子排安装在支架上的试验的前后(见 9.3.2)；

b)　在短时耐受电流试验的前后(见 9.4.6)；

c)　在气候程序试验及腐蚀试验的前后(见 9.4.7.1)；

d)　在无螺纹型 PCB 接线端子排的老化试验中及试验后(见 9.4.7.2)；

e)　在通过绝缘材料来传递接触压力的夹紧件附加试验中及试验后(见 9.4.7.3)。

按 9.3.2、9.4.6、9.4.7.1、9.4.7.2(如相关)和 9.4.7.3(如相关)的规定进行验证。

按图 1 所示测量 PCB 接线端子排的接触电阻，应在每一触头单元处的接入导线和印制电路板的连接导体之间进行测量。

对试验 a)、b)、c)、d)、e)，按 IEC 60512-2-2:2003 中规定的程序进行测量。

对试验 a)、b)、c)、d)，接触电阻不应超过 2.5 mΩ 或增加幅度不超过初始测量值的 50%。允许有更高值。

对试验 e)，按 IEC 60512-2-2:2003 规定的程序进行测量，并省略 IEC 60512-2-2:2003 中 4.1 c)和 3.2 中第二段的测量要求。故接触电阻按照公式(1)计算：

$$R = \frac{U_m}{\left(\frac{1}{10}\right) \times I_{rated}} \quad \cdots\cdots(1)$$

式中：

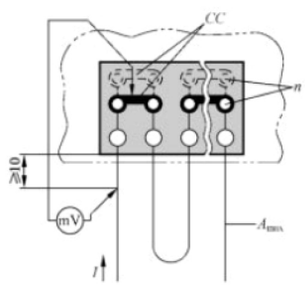
R ——电阻，单位为毫欧(mΩ)；

U_m ——电压降测量值，单位为毫伏(mV)；

I_{rated} ——额定电流，单位为安(A)。

在第 192 个循环和第 384 个循环后，接触电阻不应超过 2.5 mΩ 或增加幅度不超过第 24 个循环测量值的 50%。允许有更高值。

单位为毫米



标引序号说明：

I ——试验电流；

mV ——伏特计；

n ——每一触头单元至印制电路板的连接数；

CC ——印制电路板上的金属布线；

A_{max} ——最大截面(mm^2)；

斜线区域 ——PCB 接线端子排的底座区域。

图 1 测量接触电阻和温升的试验组件

9.4.5 温升试验(电流-温升降容)

本试验的目的旨在从电流-温升降容曲线得出 PCB 接线端子排不超过温度上限(ULT)的额定电流。除非另有规定，试验应在下列试验条件下按 IEC 60512-5-2:2002 中电流-温升降容要求进行。

试验在相邻安装的 PCB 接线端子排组件上进行，每个层级具有 4 个触头单元为宜，见图 1 和图 2。PCB 接线端子排应按正常使用条件安装在印制电路板上，并与具有最大截面积的绝缘导线以及印制电路板上的导线串联。印制电路板上的连接导体应使用具有相同截面积的实芯裸导线或其他近似导体，且越短越好。

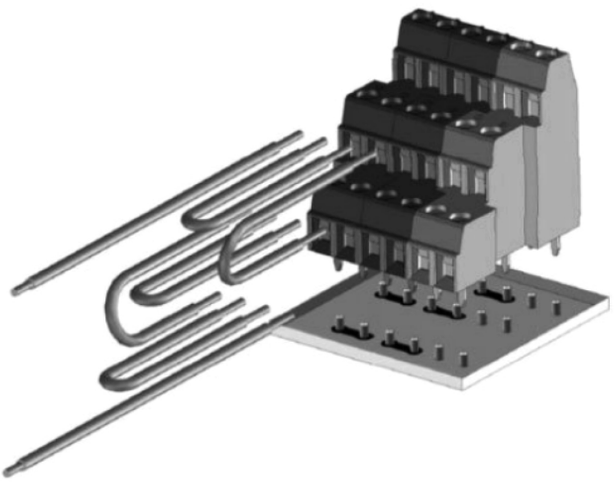


图 2　多层 PCB 接线端子排的接线图示例

带螺纹型夹紧件的 PCB 接线端子排的拧紧力矩应按表 4 的规定值，或按制造商规定的更高力矩值。

可连接的导线和导线环的长度应从表 7 中选择。

表 7　可连接的导线和导线环的长度

截面积 mm^2	长度 mm
≤10	500±50
16～35	1 000±100
>35	2 000±200

对于与印制电路板有几处连接的 PCB 接线端子排，连接导体的截面积 A_B 应按公式(2)计算：

$$A_B \leqslant \frac{A_{max}}{n} \qquad \cdots\cdots(2)$$

式中：

A_B ——连接导体的截面积，单位为平方毫米(mm^2)；

A_{max} ——最大截面积，单位为平方毫米(mm^2)；

n ——每一触头单元至印制电路板的连接数。

连接导体的截面积总和($A_B \times n$)不应超过可连接导体的截面积。示例见表 8。

表 8　印制电路板连接导体的截面积分布示例

最大截面积 A_{max}	连至印制电路板的数量 n			
	1	2	3	4
	连接导体的截面积 A_B			
mm^2	mm^2			
……	……	……	……	……
2.5	2.5	1	0.75	0.5
4	4	1.5	1	1
6	6	2.5	1.5	1.5
10	10	4	2.5	2.5
……	……	……	……	……

在 IEC 60512-5-2:2002 中试验规定的条件下，应将试验组件按图 1 所示准备和布置。除非另有规定，所选的印制电路板尺寸应至少为 PCB 接线端子排底座面积的 2 倍。试验报告中应记录所使用的印制电路板。

按 IEC 60512-5-2:2002 中试验 5b 规定的要求通以单相交流或直流电进行本试验。按 IEC 60512-5-2:2002 的规定，温度的测量点应位于印制电路板(元件端)上的最热点。

如适用，有必要通过预试验来确定最热点。

用于确定降容曲线的降容系数为 0.8。若没有使用降容系数 0.8，则应在技术文件中指明该值。

9.4.6　短时耐受电流试验

本试验目的旨在验证 PCB 接线端子排耐受热冲击的能力。

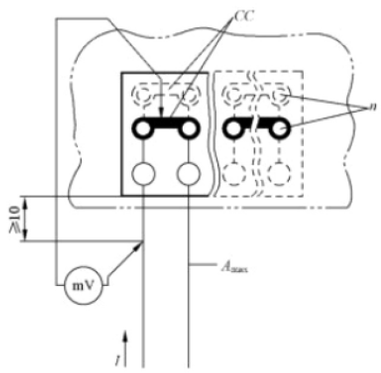
试验在两个相邻的接线端子排上、或者同一个 PCB 接线端子排上连接最长且最不利的电流路径的两个相邻触头单元上进行。本试验中，按照制造商说明书根据正常使用条件安装 PCB 接线端子排，并用截面积为 A_{max} 的导线和按 9.4.5 确定的连接导体截面积 A_B 进行试验(见图 3)。

带螺纹型夹紧件的 PCB 接线端子排的拧紧力矩应按表 4 的规定值，或按制造商规定的更高力矩值。

试验最后，试验(电路)组件不应断开，且 PCB 接线端子排应无裂缝、断裂或其他严重的损坏。

在冷却至室温后，触头单元应符合 9.4.4 中规定的接触电阻试验要求。

单位为毫米



标引序号说明：

I ——试验电流；

mV ——伏特计；

n ——每一触头单元至印制电路板的连接数；

CC ——印制电路板上的金属布线；

A_{max} ——最大截面(mm^2)。

图 3 测量短时耐受电流的试验组件

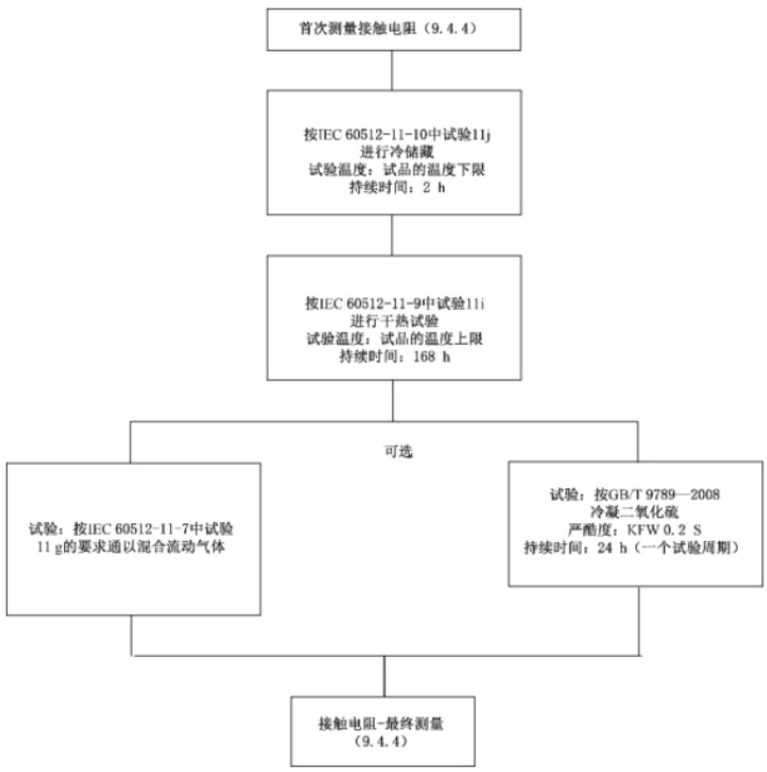
9.4.7 老化试验

9.4.7.1 气候程序试验和腐蚀试验

本试验旨在验证夹紧件以及与印制电路板的连接能够耐受环境条件和老化。

试验程序在两组 PCB 接线端子排上进行。一组 PCB 接线端子排与最小截面积的导线相连，而另一组接线端子排与最大截面积的导线相连。应按照制造商说明书将接线端子排安装到印制电路板上。

试验按 IEC 60512-11-10、IEC 60512-11-9、IEC 60512-11-7 和 GB/T 9789—2008 中指定的试验程序在经处理的试品上进行(见图 4)。



注：KFW 为冷凝水-湿度-交变气候的缩写。

图 4　试验程序

除了测量接触电阻之外，每个试验后均应目测检查试品，PCB 接线端子排应无裂缝、断裂或其他严重的损坏。

9.4.7.2　无螺纹型 PCB 接线端子排的老化试验

试验在相邻安装的 PCB 接线端子排组件上进行，每个层级具有 4 个触头单元为宜，见图 1 和图 2。PCB 接线端子排应按正常使用条件安装在印制电路板上，并与具有最大截面积的绝缘导线以及印制电路板上的导线串联。印制电路板上的连接导体应使用具有相同截面积的实芯裸导线或其他近似导体，且越短越好。

可连接的导线和导线环的长度应从表 7 中选择。

将试验装置放置在初始温度保持在(20±2)℃的加热箱内，然后进行接触电阻试验的验证。

在完成全部电压降试验前，整个试验装置(包括导线)不应移动。

PCB 接线端子排按以下要求进行 192 次温度循环。

按 IEC 60947-1:2020 中 9.3.3.3.1 的规定，调节加热箱的温度升至 40 ℃，或按制造商声明的最高使用条件的温度值。

在此温度的±5 ℃范围内保温约 10 min。

试验期间，PCB 接线端子排通以从降容曲线得出环境温度 40 ℃时的电流。

或者，除了环境温度 40 ℃时的电流，还可通以制造商声明的试验电流。此种情况下，环境温度和温升之和应等于温度上限(ULT)。

然后使 PCB 接线端子排冷却至接近 30 ℃，允许强迫冷却，并在此温度下保温约 10 min，如果需要测量接触电阻，允许继续冷却至(20±5)℃。

注：加热箱中加热和冷却速度的指导值可以约为 1.5 ℃/min 作为基础。

在第 24 个温度循环和第 192 个温度循环完成后，按 9.4.4(测量压降后计算电阻)确定所有触头单元的接触电阻，每次测量时的温度为(20±5)℃。

接触电阻不应超过 2.5 mΩ 或增加幅度不超过第 24 个循环测量值的 50%。允许有更高值。

若其中有一个触头单元不能通过此试验，则需在第二组 PCB 接线端子排上重复试验，此时，全部接线端子排均应通过重复试验。

本试验后，用目测检查，不应发现有开裂、变形等影响其进一步使用的变化。

9.4.7.3 通过绝缘材料来传递接触压力的 PCB 接线端子排的老化试验程序

试验程序(见图 5)由低温存储、干热存储以及电流循环老化试验程序分三步依次组成，并在经处理的试品上进行。试验组件应按 9.4.5 的要求，连接导体最短长度为 300 mm。应在试验报告中说明所采用的导体长度。

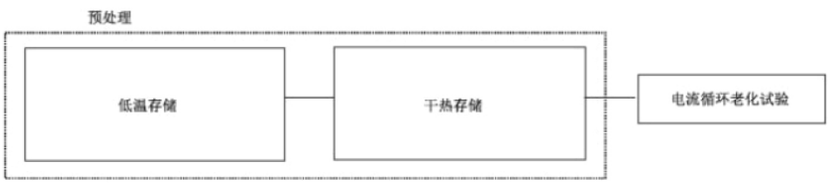


图 5 通过绝缘材料来传递接触压力的 PCB 接线端子排试验程序

低温存储(预处理第一步)：

程序试验的第一步应为低温存储。试验应按 IEC 60512-11-10 中试验 11j 进行，试验温度取试品的温度下限(LLT)。试验持续时间应为 2 h。

干热存储(预处理第二步)：

程序试验的第二步应为干热存储。试验应按 IEC 60512-11-9 中试验 11i 进行，试验温度取试品的温度上限(ULT)。试验持续时间应为 168 h。

电流循环老化试验程序：

完整试验程序的第三步也是主要步骤，为电流循环老化试验程序。试验时，将试品置于环境箱内，并周期性加热与冷却。加热包括同时加热环境箱和试品通以额定电流。

对该步骤，应以额定电流(取自 40 ℃时的降容曲线或制造商规定的额定电流)对试品进行循环通电。试验循环数应为 384 个周期，试验环境箱中的环境温度应升至 40 ℃或制造商规定取自降容曲线的额定电流的相应温度。

然后使 PCB 接线端子排冷却至接近 30 ℃，允许强迫冷却，并在此温度下保温约 10 min，如果需要测量接触电阻，允许继续冷却至(20±5)℃。

注 1：该程序源自 IEC 60947-7-1:2009 的 8.4.7(无螺纹型接线端子排的老化试验)。

注 2：加热箱中加热和冷却速度的指导值可以约为 1.5 ℃/min 作为基础。

接触电阻取自按 IEC 60512-2-2:2003 中要求的电压降的测量。应在尽可能靠近 PCB 接线端子排的触头区域测量电压降。如果测量点无法接近触头，则理想测量点与实际测量点之间导线段的电压降应从测量到的电压降中减去。

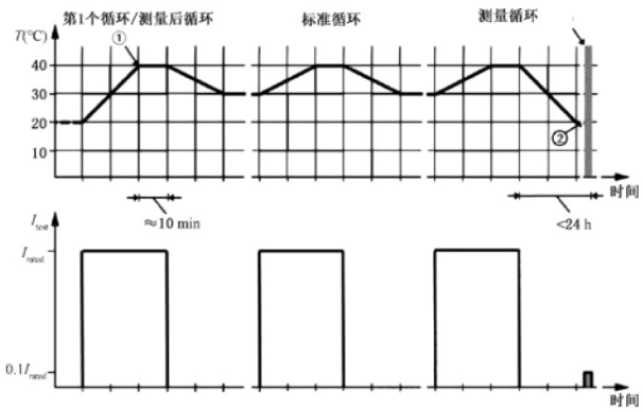
在老化循环试验的第 24 个循环、第 192 个循环之后以及该试验程序(在第 384 个循环后)之后，接

线端子排触头区域的电阻应按 9.4.4 中的程序来检验，测量电流为电流（取自 40 ℃时的降容曲线或制造商规定的额定电流）的 1/10。

接触电阻应按 9.4.4 中公式(1)计算数值。

在接触电阻测量完成之前，整个试验装置（包括导体）不应移动。每一次测量都应将试品冷却至 20 ℃之后进行，且在试品最后一次通以额定电流后的 24 h 内。

电流循环老化试验如图 6 所示。



标引序号说明：

①——环境箱的最高温度（40 ℃或规定的环境温度）；

②——环境箱内温度为 20 ℃，仅适用于测量电压降的循环；

③——测量电压降（第 24、192 和 384 个循环）的时间间隔，在试品最后一次通以额定电流后的 24 h 内。

图 6　电流循环老化试验程序

如接触电阻（由电压降测量值计算得出）未超过规定限值，则试验通过。在电流循环老化试验的第 192、384 个循环后，接触电阻不应超过 2.5 mΩ 或增加幅度不超过第 24 个循环测量值的 50%。允许有更高值。

9.5　验证热特性

热特性用灼热丝试验检验。

注：本试验不在陶瓷材质上进行。

试验在下列条件下按 IEC 60695-2-11 规定的程序及 IEC 60695-2-10 的试验要求进行。

——在固定载流件所需的绝缘材料部件上和保护导体电路中的部件上，试验温度为 850 ℃。

——在使 PCB 接线端子排正常工作所需的绝缘材料部件上，试验温度为 650 ℃。

如果在同一试品上的多个位置进行试验，应确保前一试验不会影响后续的试验结果。

在单个试品上进行试验。当有异议时，可另选用两个试品重复试验，且均应满足试验要求。

试验进行一次，灼热丝施加 5_{0}^{+1} s。

试验过程中，试品应放置在正常使用时最不利的位置，被试表面位于垂直位置。灼热丝的顶部应接触试品的被试表面，要考虑到正常使用条件下，发热或灼热的物体可能与试品接触到的情况。

如果没有燃烧或灼热，或者满足下列所有条件，则认为试品通过了灼热丝试验。

a)　如果移开灼热丝后，30 s 内试品停止燃烧或灼热，即 $t_e \leqslant t_a + 30$ s；和

b)　如果使用了包装绢纸铺底层，则包装绢纸不应起燃。

9.6 验证 EMC 特性

9.6.1 一般要求

IEC 60947-1:2020 的 9.4.1 适用，并补充如下条款 9.6.2 和 9.6.3。

9.6.2 抗扰度

本文件范围内的 PCB 接线端子排对电磁场干扰不敏感，因此无需进行抗扰度试验。

9.6.3 发射

本文件范围内的接线端子排不产生电磁干扰，因此无需进行发射试验。

附 录 A
（资料性）
PCB 接线端子排的结构

PCB 接线端子排的结构由绝缘层和一个或多个触头单元组成（见图 A.1）。

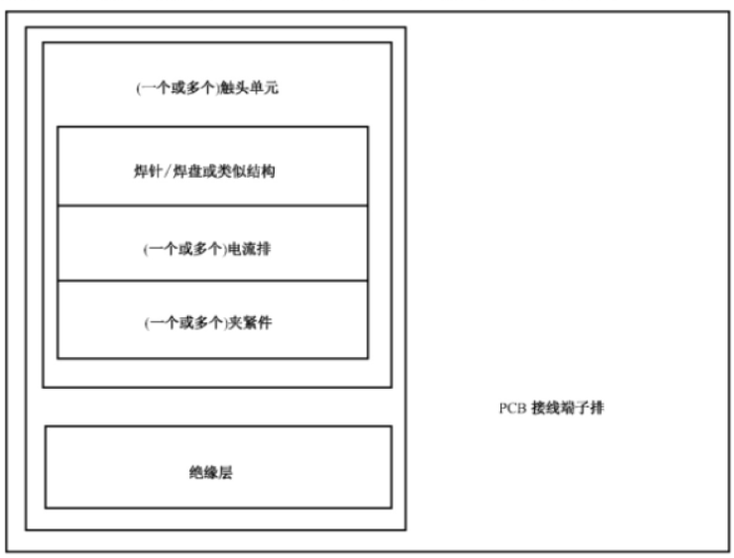


图 A.1 PCB 接线端子排的结构

附 录 B
（资料性）
制造商和用户间需协定的附加信息

B.1 可根据用户要求提供的附加信息

除了第6章中规定的产品信息外，下列内容可经制造商和用户协商确定：

——按 IEC 60512-5-2:2002 的附加降容曲线；

——按 IEC 60695-2-11 的成品灼热丝可燃性试验方法；

——按 IEC 60695-2-12 的 PCB 接线端子排材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)；

——按 IEC 60695-11-5 的针焰试验；

——按 IEC 60695-10-2 的球压试验。

注：为便于本附录的使用，单词“协商”概念较为宽泛，单词“用户”包括试验站。

B.2 上述信息以外的附加试验信息

上述信息以外的附加试验信息包括以下内容。

——绝缘材料的绝缘材料组别(CTI 值)，建议用 PTI 值检验绝缘材料组别。

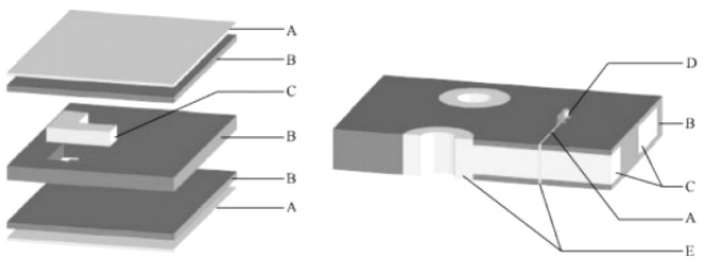
——相关的具体规范(如可用)，例如 IEC 60512-9-5:2010 中的有载温度要求。

——GB/T 13140.1—2008 第 12 章中规定的类别为 T 的 PCB 接线端子排的试验。

附 录 C
（资料性）
大电流用 PCB 和 PCB 接线端子排示例

C.1 大电流 PCB 布置（示意图）

用于大电流的 PCB 接线端子排通常与适用的大电流印制电路板[见图 C.1 a）和 b）]共同使用。连接至 PCB 的方式可以选用钎焊和螺钉接合（见图 C.2 和图 C.3）。

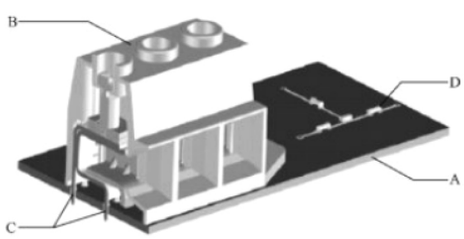


a） 整体视图　　b） 贯穿连接的详图

标引序号说明：
A ——导电层；
B ——基材；
C ——内嵌导电材料；
D ——SMD 元件；
E ——贯穿连接。

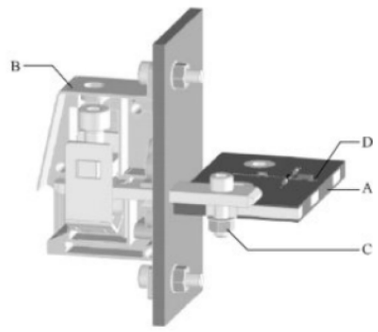
图 C.1 大电流 PCB 结构

C.2 大电流 PCB 接线端子排



标引序号说明：
A ——PCB；
B ——接线端子排；
C ——按 8.1.2 的连接；
D ——SMD 元件。

图 C.2 用钎焊方式连至 PCB 的 PCB 接线端子排



标引序号说明：

A ——PCB；

B ——接线端子排；

C ——按 8.1.2 的连接；

D ——SMD 元件。

图 C.3　用螺钉连接至 PCB 的 PCB 接线端子排

参 考 文 献

[1] GB/T 13140.1—2008 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第1部分：通用要求（IEC 60998-1：2002，IDT）

[2] GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验（IEC 60664-1：2007，IDT）

[3] IEC 60512-2-1 Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 2-1：Electrical continuity and contact resistance tests—Test 2a：Contact resistance—Millivolt level method

[4] IEC 60512-5-1 Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 5-1：Current-carrying capacity tests—Test 5a：Temperature rise

[5] IEC 60512-9-5：2010 Connectors for electronic equipment—Tests and measurements—Part 9-5：Endurance tests—Test 9e：Current loading，cyclic

[6] IEC 60695-10-2 Fire hazard testing—Part 10-2：Abnormal heat—Ball pressure test method

[7] IEC 60695-11-5 Fire hazard testing—Part 11-5：Test flames—Needle-flame test method—Apparatus，confirmatory test arrangement and guidance

[8] IEC 60947-7-1：2009 Low-voltage switchgear and controlgear—Part 7-1：Ancillary equipment—Terminal blocks for copper conductors

[9] IEC 61984 Connectors—Safety requirements and tests

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
低压开关设备和控制设备
第 7-4 部分：辅助器件
铜导体的 PCB 接线端子排
GB/T 14048.22—2022
*
中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100029)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)
网址：www.spc.org.cn
服务热线：400-168-0010
2022 年 10 月第一版
*
书号：155066·1-71248

版权专有 侵权必究

GB/T 14048.22-2022