



中华人民共和国国家标准

GB/T 4706.1—2024/IEC 60335-1:2016

代替 GB 4706.1—2005

家用和类似用途电器的安全 第 1 部分：通用要求

Safety of household and similar electrical appliances—
Part 1: General requirements

(IEC 60335-1:2016, Household and similar electrical appliances—Safety—
Part 1: General requirements, IDT)

2024-07-24 发布

2026-08-01 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	VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	7
4 一般要求	14
5 试验的一般条件	14
6 分类	16
7 标志和说明	16
8 对触及带电部件的防护	21
9 电动器具的启动	22
10 输入功率和电流	22
11 发热	24
12 空载	29
13 工作温度下的泄漏电流和电气强度	29
14 瞬态过电压	30
15 耐潮湿	31
16 泄漏电流和电气强度	33
17 变压器和相关电路的过载保护	34
18 耐久性	34
19 非正常工作	34
20 稳定性和机械危险	41
21 机械强度	41
22 结构	42
23 内部布线	49
24 元件	51
25 电源连接和外部软线	53
26 外部导体用接线端子	59
27 接地措施	61
28 螺钉和连接	63
29 电气间隙、爬电距离和固体绝缘	64
30 耐热和阻燃	70
31 防锈	74

32 辐射、毒性和类似危险	74
附录 A (资料性) 例行试验	85
附录 B (规范性) 由在器具内部充电的充电电池供电的器具	87
附录 C (规范性) 在电动机上进行的老化试验	91
附录 D (规范性) 电动机热保护器	92
附录 E (规范性) 针焰试验	93
附录 F (规范性) 电容器	94
附录 G (规范性) 安全隔离变压器	96
附录 H (规范性) 开关	97
附录 I (规范性) 基本绝缘不满足器具额定电压的电动机	98
附录 J (规范性) 涂覆印刷电路板	100
附录 K (规范性) 过电压类别	101
附录 L (资料性) 电气间隙和爬电距离的测量指南	102
附录 M (规范性) 污染等级	105
附录 N (规范性) 耐电痕化试验	106
附录 O (资料性) 第 30 章试验的选择和程序	107
附录 P (资料性) 对于热带气候中所用器具的标准应用导则	113
附录 Q (资料性) 电子电路评估试验程序	115
附录 R (规范性) 软件评估	117
附录 S (规范性) 由不可充电电池或在器具外部充电的电池供电的器具	128
附录 T (规范性) 非金属材料的 UV-C 辐射效应	131
参考文献	133
索引	134

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 4706《家用和类似用途电器的安全》的第 1 部分。GB/T 4706 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：通用要求；
- 第 2 部分：电熨斗的特殊要求；

……

- 第 121 部分：专业冰淇淋机的特殊要求。

本文件代替 GB 4706.1—2005《家用和类似用途电器的安全 第 1 部分：通用要求》，与 GB 4706.1—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 更改了文件的适用范围，进一步明确了文件的适用范围和不适用的情况（见第 1 章，2005 年版的第 1 章）；
- 增加了“远程操作”“电池供电器具”“小部件”“电池盒”“可拆卸电源部件”“预置薄弱零件”等术语和定义（见 3.1.12、3.3.16、3.6.6、3.6.7、3.6.8、3.7.8）；
- 删除了“可拆卸软线”“B 级软件”“C 级软件”等术语和定义（见 2005 年版的 3.2.1、3.9.4、3.9.5）；
- 增加了 19.14 的试验顺序说明（见 5.3）；
- 增加了关于“电压选择开关”设置的说明（见 5.6）；
- 增加了器具的Ⅲ类结构部件的试验一般条件（见 5.10）；
- 增加了 5.13 的试验条件适用的器具类型（见 5.13）；
- 增加了“不可充电电池或不在器具内部充电的电池供电的器具”的试验条件（见 5.17、附录 S）；
- 增加了对同时具有自复位和非自复位特性的元件或某一部分的器具的试验条件（见 5.19）；
- 增加了“由Ⅲ类结构部件和可拆卸电源部件组成的器具”的器具类别判定方法（见 6.1）；
- 增加了“具有功能接地的Ⅱ类器具”“Ⅲ类器具”“功能接地端子”等的符号要求（见 7.1、7.6、7.8）；
- 更改了“阅读操作手册”对应的符号（见 7.6，2005 年版的 7.6）；
- 增加了对使用说明中关于特殊人群、Ⅲ类结构和Ⅲ类器具内容的要求（见 7.12）；
- 增加了对使用说明不同语言以及替代格式的要求（见 7.12.9）；
- 增加了对于警示词字体高度的要求以及模压、雕刻或压印标志的要求（见 7.14）；
- 增加了 IEC 60417 规定的符号 5018 标示位置要求（见 7.15）；
- 增加了开关装置实现一次开关动作后，应提供完全断开的要求及试验方法（见 8.1.3）；
- 增加了“对峰值电压大于 15 kV 的，其放电电能应不超过 350 mJ”的要求（见 8.1.4）；
- 更改了“输入功率在整个工作周期是变化的器具”的输入功率测量方法（见 10.1，2005 年版的 10.1）；
- 更改了“电流在整个工作周期是变化的器具”的电流测量方法（见 10.2，2005 年版的 10.2）；
- 更改了器具插入固定插座的插脚、电动器具的外壳、正常使用中握持的手柄、旋钮、抓手和类似部件表面的最大正常温升要求（见表 3，2005 年版的表 3）；
- 更改了部分类型器具和结构的泄漏电流试验方法及限值（见 13.2，2005 年版的 13.2）；

- 更改了部分额定脉冲电压对应的脉冲试验电压值(见表 6,2005 年版的表 6);
 - 增加了“承受溢出液体”试验后,对测试结果存有疑问并再次试验时,应使用的漂洗剂成分(见 15.2);
 - 更改了部分类型器具的泄漏电流试验方法(见 16.2,2015 年版的 16.2);
 - 增加了对带有电流接触器和继电器的器具和带有电压选择开关的器具的试验要求(见 19.1);
 - 增加了对带有依靠可编程器件正常运行的电子电路的器具的试验要求(见 19.11、19.11.4.8);
 - 增加了电子功率开关器件在部分导通模式下失去门极(基极)控制而失效的故障情况[见 19.11.2g)];
 - 增加对试验频率范围的要求(见 19.11.4.2);
 - 更改了电压暂降和短时中断试验的试验方法(见 19.11.4.6,2015 年版的 19.11.4.6);
 - 更改了“非正常工作”试验后,器具符合性判定的部分要求(见 19.13,2015 年版的 19.13);
 - 增加了电流接触器或继电器都要短路和可选额定电压的非正常工作状态的要求(见 19.14~19.15);
 - 增加了针对“依赖电子电路来确保 22.5 的符合性”的器具,在 19.11.4.3 和 19.11.4.4 条件下进行放电试验的要求(见 22.5);
 - 增加了对于小零件导致窒息危险的要求和判定方法(见 22.12);
 - 更改了导电性液体与带电部件之间的绝缘要求(见 22.33,2015 年版的 22.33);
 - 增加了对“打算在工作时移动的电动器具和组合型器具”的结构要求(见 22.40);
 - 更改了使用可编程保护电子电路器具的要求(见 22.46,2005 年版的 22.46);
 - 增加了远程控制、插座、功能接地、电池、由用户操作以停止器具预期功能的装置、可拆卸电源部件和经受紫外辐射的非金属材料的结构要求(见 22.49~22.57);
 - 增加了对于元件中非金属材料耐燃的要求(见 24.1);
 - 增加了“开关电源用变压器”的适用及不适用标准(见 24.1.2);
 - 增加了对通信接口电路、热熔断体、电流接触器和继电器、电机运行电容器等元件的要求(见 24.1.7~24.1.9、24.8);
 - 增加了对于无卤低烟热塑性绝缘和护套软线的要求(见 25.7);
 - 增加了对提供的中性线颜色、符号、安装等方面的要求(见 25.10);
 - 增加了对于Ⅲ类结构的互联软线的要求(见 25.23);
 - 增加了“具有功能接地连接的Ⅱ类和Ⅲ类器具”的接地措施不适用部分条款的情况(见 27.2~27.5);
 - 增加了对打算在海拔高度高于 2 000 m 的区域使用的器具的要求(见 29.1);
 - 更改了功能绝缘和基本绝缘电气间隙的判断依据(见 29.1.4 和 29.1.5,2005 年版的 29.1.4 和 29.1.5);
 - 更改了附加绝缘、加强绝缘和功能绝缘爬电距离的判断依据(见 29.2.2、29.2.3、29.2.4,2005 年版的 29.2.2、29.2.3、29.2.4);
 - 增加了对由单层绝缘组成的加强绝缘的易触及部件的厚度的要求(见 29.3.4);
 - 增加了对微小部件的要求(见 30.2);
 - 增加了对符合性判定的描述(见第 32 章);
 - 更改了安全隔离变压器的“爬电距离、电气间隙和固体绝缘”的要求(见附录 G,2015 年版的附录 G);
 - 更改了软件评估的试验方法(见附录 R,2005 年版的附录 R);
 - 增加了非金属材料的 UV-C 辐射效应的试验方法(见附录 T)。
- 本文件等同采用 IEC 60335-1:2016《家用和类似用途电器 安全 第 1 部分:通用要求》。

本文件做了下列最小限度的编辑性改动：

——标准名称改为《家用和类似用途电器的安全 第1部分：通用要求》，增强标准体系的协调性。
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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本文件起草单位：中国家用电器研究院、中国质量认证中心、中国电器科学研究院股份有限公司、海尔集团技术研发中心、广东美的制冷设备有限公司、珠海格力电器股份有限公司、中家院(北京)检测认证有限公司、海信家电集团股份有限公司、海信空调有限公司、广东格兰仕集团有限公司、河南新飞电器有限公司、长虹美菱股份有限公司、九阳股份有限公司、宁波方太厨具有限公司、浙江绍兴苏泊尔生活电器有限公司、西安庆安制冷设备股份有限公司、广东康宝电器股份有限公司、成都彩虹电器(集团)股份有限公司、无锡小天鹅电器有限公司、宁波欧琳科技股份有限公司、厦门阿玛苏电子卫浴有限公司、广东产品质量监督检验研究院、浙江方圆检测集团股份有限公司、上海海关机电产品检测技术中心、北京市服务机械研究所有限公司、宁波市标准化研究院、深圳市检验检疫科学研究院、博西家用电器投资(中国)有限公司、飞利浦(中国)投资有限公司、惠而浦(中国)股份有限公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、上海三菱电机·上菱空调机电器有限公司、苏州三星电子有限公司、浙江优选电器有限公司。

本文件主要起草人：马德军、陈伟升、邓旭、王晔、顾航、郑崇开、范凌云、李红伟、陈星、别清峰、李旭飞、孙磊、束仁志、韩润、诸永定、孟城城、马晖、蔡星明、黄朝万、陈林、徐静萍、侯全舵、杨超、凌宏浩、刘真泉、戴雪伟、李继萍、鲍俊、闫凌、谢晋雄、袁海燕、陈子良、王红强、万华新、陆东铭、顾志刚、李瑞山。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1984年首次发布为 GB 4706.1—1984, 1992年第一次修订, 1998年第二次修订, 2005年第三次修订；
- 本次为第四次修订。

引 言

GB/T 4706《家用和类似用途电器的安全》大部分采用 IEC 60335。在此基础上,GB/T 4706 参考 IEC 60335 的结构形式,划分为若干部分,由通用要求和特殊要求构成,第 1 部分为通用要求,其他部分为特殊要求。对于特殊要求范围涵盖的产品,其安全要求为通用要求与该特殊要求结合使用,在特殊要求中包括了对通用要求中对应条款的补充和修改,以给出对每种产品的完整要求。

另外,只要是在合理的情况下,通用要求可应用于 GB/T 4706 系列标准特殊要求标准中没有涉及的各种器具,以及按照新原理而设计的器具。在这种情况下,考虑如何定义正常工作、按照第 6 章的规定如何进行器具分类以及确定器具是有人照管还是无人照管,还考虑潜在用户的特定类别和相关的特定风险,如接触带电部件、热表面或危险运动部件。

在起草本文件时已假定,由取得适当资格并富有经验的人来执行本文件的各项条款。

本文件是器具按照使用说明正常使用时,对电气、机械、热、火灾以及辐射等风险需要具有的防护要求。本文件还包括使用中可能出现的非正常情况,并且考虑电磁干扰对器具安全运行的影响方式。

本文件已考虑 GB/T 16895《低压电器装置》中规定的要求,器具在连接到电源时与电气布线规则的要求协调一致。

如果一台器具的多项功能涉及到 GB/T 4706 中的其他部分,只要合理,其他部分分别适用于该器具每个功能。如果适用,需考虑一种功能对其他功能的影响。

注:在本文件中,当提到“其他部分”时,它指的是 GB/T 4706 系列标准中的相关特殊要求。

当其他部分中未针对本文件中已经包含了的危险给出附加要求时,则本文件适用。

GB/T 4706 是涉及器具安全的标准,优先于涵盖同一主题的通用标准/横向标准。

家用和类似用途电器的安全

第 1 部分：通用要求

1 范围

本文件规定了家用和类似用途电器的安全要求。

本文件适用于单相器具额定电压不超过 250 V，其他器具额定电压不超过 480 V 的家用和类似用途电器。

注 1：本文件也适用于电池供电器具及其他直流供电器具。由电源供电或电池供电的双重供电方式的器具，当其在电池供电模式下工作时，认为是电池供电器具。

本文件也适用于不打算作为一般家用，但对公众仍可能引起危险的器具，例如：打算在商店、在轻工业和农场中由非专业人员使用的器具。

注 2：这种器具的示例为：商业用餐饮设备和清洁器具以及在理发店使用的器具。

本文件所涉及的各种器具存在的合理可预见的危险，是所有人会遇到的。然而，一般情况下，本文件并未考虑：

——如下人群(包括儿童)：

- 由于肢体、感官或精神能力缺陷，或
- 由于缺少经验和知识，

导致其在无人照看或指导时不能安全使用器具的情况；

——儿童玩耍器具的情况。

注 3：注意下述情况：

——对于打算用在车辆、船舶或航空器上的器具，可能需要附加要求；

——国家有关的管理部門可能对器具规定附加要求。

注 4：本文件不适用于：

——专为工业用途而设计的器具；

——打算使用在经常有腐蚀性或爆炸性气体(如粉尘、蒸气或瓦斯气体等)等特殊环境场所的器具；

——音频、视频和类似电子设备(IEC 60065)；

——医用电气设备(IEC 60601)；

——手持式电动工具(IEC 60745)；

——个人计算机及类似设备(IEC 60950-1)；

——可移动式电动工具(IEC 61029)。

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 11021—2014 电气绝缘 耐热性和表示方法(IEC 60085:2007, IDT)

GB/T 12113—2023 接触电流和保护导体电流的测量方法(IEC 60990:2016, IDT)

GB/T 14536.9—2008 家用和类似用途电自动控制器 电动水阀的特殊要求(包括机械要求)(IEC 60730-2-8:2003, IDT)

GB/T 4706.1—2024/IEC 60335-1:2016

GB/T 16842—2016 外壳对人和设备的防护 检验用试具(IEC 61032:1997, IDT)

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)

GB/T 16935.4—2011 低压系统内设备的绝缘配合 第4部分:高频电压应力考虑事项(IEC 60664-4:2005, IDT)

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)

GB/T 17626.34—2012 电磁兼容 试验和测量技术 主电源每相电流大于16 A的设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验(IEC 61000-4-34:2009, IDT)

GB/T 19212.1—2016 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第1部分:通用要求和试验(IEC 61558-1:2009, MOD)

注: GB/T 19212.1—2016 被引用的内容与 IEC 61558-1:2009 被引用的内容没有技术上的差异。

GB/T 19212.7—2012 电源电压为1 100 V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第7部分:安全隔离变压器和内装安全隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验(IEC 61558-2-6:2009, IDT)

ISO 178 塑料 弯曲性能的测定(Plastics—Determination of flexural properties)

注: GB/T 9341—2008 塑料 弯曲性能的测定(ISO 178:2001, IDT)

ISO 179-1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(Plastics—Determination of Charpy impact properties—Part 1: Non-instrumented impact test)

注: GB/T 1043.1—2008 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验(ISO 179-1:2000, IDT)

ISO 180 塑料 悬臂梁冲击强度的测定(Plastics—Determination of Izod impact strength)

注: GB/T 1843—2008 塑料 悬臂梁冲击强度的测定(ISO 180:2000, IDT)

ISO 527(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定(Plastics—Determination of tensile properties)

注: GB/T 1040(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定 [ISO 527(所有部分)]

ISO 2768-1 一般公差 第1部分:未注公差的线性和角度公差(General tolerances—Part 1: Tolerances for linear and angular dimensions without individual tolerance indications)

注: GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性和角度尺寸的公差(eqv, ISO 2768-1:1989)

ISO 4892-1:1999 塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则(Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 1: General guidance)

注: GB/T 16422.1—2019 塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则(ISO 4892-1:2016, IDT)

ISO 4892-2:2013 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 2: Xenon-arc lamps)

注: GB/T 16422.2—2022 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(ISO 4892-2:2013, IDT)

ISO 7000:2004 设备用图形符号 索引和一览表(Graphical symbols for use on equipment—Index and synopsis)

注: GB/T 16273.1—2008 设备用图形符号 第1部分:通用符号(ISO 7000:2004, NEQ)

ISO 8256 塑料 拉伸冲击强度的测定(Plastics—Determination of tensile-impact strength)

ISO 9772 泡沫塑料 小试样在小火焰条件下水平燃烧性能测定(Cellular plastics—Determination of horizontal burning characteristics of small specimens subjected to a small flame)

注: GB/T 8332—2008 泡沫塑料燃烧性能试验方法 水平燃烧法(ISO 9772:2001, IDT)

ISO 9773 塑料 立式软薄试样与小火焰源接触的燃烧性能测定(Plastics—Determination of burning behaviour of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source)

注: GB/T 40302—2021 塑料 立式软薄试样与小火焰源接触的燃烧性能测定(ISO 9773:1998, IDT)

IEC 60034-1 旋转电机 第1部分:定额和性能(Rotating electrical machines—Part 1: Rating

and performance)

注: GB/T 755—2019 旋转电机 定额和性能 (IEC 60034-1:2017, IDT)

IEC 60061-1 灯头灯座及检验其互换性和安全性的量规 第1部分:灯头(Lamp caps and holders together with gauges for the control of interchangeability and safety—Part 1: Lamp caps)

注: GB/T 1406.1—2008 灯头的型式和尺寸 第1部分:螺口式灯头(IEC 60061-1:2005, MOD)

GB/T 1406.2—2008 灯头的型式和尺寸 第2部分:插脚式灯头(IEC 60061-1:2005, MOD)

GB/T 1406.3—2021 灯头的型式和尺寸 第3部分:预聚焦式灯头(IEC 60061-1:2018, MOD)

GB/T 1406.4—2008 灯头的型式和尺寸 第4部分:杂类灯头(IEC 60061-1:2005, MOD)

GB/T 1406.5—2008 灯头的型式和尺寸 第5部分:卡口式灯头(IEC 60061-1:2005, MOD)

IEC 60065:2005 音频、视频及类似电子设备安全要求(Audio, video and similar electronic apparatus—Safety requirements)

IEC 60068-2-2 环境试验 第2-2部分:试验 试验B:试验干热(Environmental testing—Part 2-2: Tests—Test B: Dry heat)

注: GB/T 2423.2—2008 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验B:高温(IEC 60068-2-2:2007, IDT)

IEC 60068-2-31 环境试验 第2-31部分:试验 试验Ec:粗率操作造成的冲击,主要用于设备型样品(Environmental testing—Part 2-31: Tests—Test Ec: Rough handling shocks, primarily for equipment-type specimens)

注: GB/T 2423.7—2018 环境试验 第2部分:试验方法 试验Ec:粗率操作造成的冲击(主要用于设备型样品) (IEC 60068-2-31:2008, IDT)

IEC 60068-2-75 环境试验 第2-75部分:试验 试验Eh:锤击试验(Environmental testing—Part 2-75: Tests—Test Eh: Hammer tests)

注: GB/T 2423.55—2006 电工电子产品环境试验 第2部分:环境测试 试验Eh:锤击试验(IEC 60068-2-75: 1997, IDT)

IEC 60068-2-78 环境试验 第2-78部分:试验 试验Cab:湿热,稳态(Environmental testing—Part 2-78: Tests—Test Cab: Damp heat, steady state)

注: GB/T 2423.3—2016 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验Cab:恒定湿热试验(IEC 60068-2-78: 2012, IDT)

IEC TR 60083 在IEC成员国中使用的家用和类似用途标准化插头和插座(Plugs and socket-outlets for domestic and similar general use standardized in member countries of IEC)

IEC 60112:2009 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(Method for the determination of the proof and the comparative tracking indices of solid insulating materials)

注: GB/T 4207—2022 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法(IEC 60112:2020, IDT)

IEC 60127(所有部分) 小型熔断器(Miniature fuses)

注: GB/T 9364(所有部分) 小型熔断器 [IEC 60127(所有部分)]

IEC 60227(所有部分) 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆(Polyvinyl chloride insulated cables of rated voltages up to and including 450/750 V)

注: GB/T 5023(所有部分) 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 [IEC 60227(所有部分)]

IEC 60238 爱迪森螺纹灯座(Edison screw lampholders)

注: GB/T 17935—2007 螺口灯座(IEC 60238:2004, IDT)

IEC 60245(所有部分) 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆(Rubber insulated cables—Rated voltages up to and including 450/750 V)

注: GB/T 5013(所有部分) 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆 [IEC 60245(所有部分)]

IEC 60252-1 交流电动机电容器 第1部分:总则 试验和额定值 安全要求 安装和运行导则(AC motor capacitors—Part 1: General—Performance testing and rating—Safety requirements—Guide for installation and operation)

GB/T 4706.1—2024/IEC 60335-1:2016

注: GB/T 3667.1—2016 交流电动机电容器 第1部分:总则 性能、试验和额定值 安全要求 安装和运行导则(IEC 60252-1:2013, IDT)

IEC 60309(所有部分) 工业用插头插座和耦合器(Plugs, socket-outlets and couplers for industrial purposes)

注: GB/T 11918(所有部分) 工业用插头插座和耦合器[IEC 60309(所有部分)]

IEC 60320-1 家用和类似用途器具耦合器 第1部分:通用要求(Appliance couplers for household and similar general purposes—Part 1: General requirements)

注: GB/T 17465.1—2022 家用和类似用途器具耦合器 第1部分:通用要求(IEC 60320-1:2021, MOD)

IEC 60320-2-3 家用和类似用途器具耦合器 第2-3部分:防护等级高于IPX0的器具耦合器(Appliance couplers for household and similar general purposes—Part 2-3: Appliance couplers with a degree of protection higher than IPX0)

注: GB/T 17465.3—2008 家用和类似用途器具耦合器 第2部分:防护等级高于IPX0的器具耦合器(IEC 60320-2-3:2005, IDT)

IEC 60320-3 家用和类似用途器具耦合器 第3部分:标准活页和量规(Appliance couplers for household and similar general purposes—Part 3: Standard sheets and gauges)

注: GB/T 17465.6—2022 家用和类似用途器具耦合器 第3部分:标准活页和量规(IEC 60320-3:2018, MOD)

IEC 60384-14:2005 电子设备用固定电容器 第14部分:分规范 抑制电源电磁干扰用固定电容器(Fixed capacitors for use in electronic equipment—Part 14: Sectional specification: Fixed capacitors for electromagnetic interference suppression and connection to the supply mains)

注: GB/T 6346.14—2023 电子设备用固定电容器 第14部分:分规范 抑制电源电磁干扰用固定电容器(IEC 60384-14:2013, IDT)

IEC 60417 设备用图形符号(Graphical symbols for use on equipment)

注: GB/T 5465.2—2023 电气设备用图形符号 第2部分:图形符号(IEC 60417 DB:2023, IDT)

IEC 60445 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体标识(Basic and safety principles for man-machine interface, marking and identification—Identification of equipment terminals, conductor terminations and conductors)

注: GB/T 4026—2019 人机界面标志标识的基本和安全规则 设备端子、导体终端和导体的标识(IEC 60445:2017, IDT)

IEC 60529:2001 外壳防护等级(IP代码)[Degrees of protection provided by enclosures (IP Code)]

注: GB/T 4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC 60529:2013, IDT)

IEC 60598-1:2008 灯具 第1部分:一般要求与试验(Luminaires—Part 1: General requirements and tests)

注: GB 7000.1—2015 灯具 第1部分:一般要求与试验(IEC 60598-1:2014, IDT)

IEC 60664-3:2003 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分:利用涂层、罐封和模压进行防污保护(Insulation coordination for equipment within low-voltage systems—Part 3: Use of coating, potting or moulding for protection against pollution)

注: GB/T 16935.3—2016 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分:利用涂层、罐封和模压进行防污保护(IEC 60664-3:2010, IDT)

IEC 60691 热熔断体 要求和应用导则(Thermal-links—Requirements and application guide)

注: GB/T 9816.1—2023 热熔断体 第1部分:要求和应用导则(IEC 60691:2023, MOD)

IEC 60695-2-11:2000 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)

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 60695-2-11:2017, 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试验方法(Fire hazard testing—Part 2-12: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire flammability 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试验方法(Fire hazard testing—Part 2-13: Glowing/hot-wire based test methods—Glow-wire ignitability 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 60695-10-2 着火危险试验 第 10-2 部分：非正常热 球压试验方法(Fire hazard testing—Part 10-2: Abnormal heat—Ball pressure test method)

注：GB/T 5169.21—2017 电工电子产品着火危险试验 第 21 部分：非正常热 球压试验方法(IEC 60695-10-2:2014, IDT)

IEC 60695-11-5:2004 着火危险试验 第 11-5 部分：试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则(Fire hazard testing—Part 11-5: Test flames—Needle-flame test method—Apparatus, confirmatory test arrangement and guidance)

注：GB/T 5169.5—2020 电工电子产品着火危险试验 第 5 部分：试验火焰 针焰试验方法 装置、确认试验方法和导则(IEC 60695-11-5:2016, IDT)

IEC 60695-11-10 着火危险试验 第 11-10 部分：试验火焰 50 W 水平和垂直火焰的试验方法(Fire hazard testing—Part 11-10: Test flames—50 W horizontal and vertical flame test methods)

注：GB/T 5169.16—2017 电工电子产品着火危险试验 第 16 部分：试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法(IEC 60695-11-10:2013, IDT)

IEC 60730-1:2007 家用和类似用途电自动控制器 第 1 部分：通用要求(Automatic electrical controls for household and similar use—Part 1: General requirements)

注：GB/T 14536.1—2022 电自动控制器 第 1 部分：通用要求(IEC 60730-1:2013, IDT)

IEC 60730-2-9 家用和类似用途电自动控制器 第 2-9 部分：温度敏感控制器的特殊要求(Automatic electrical controls for household and similar use—Part 2-9: Particular requirements for temperature sensing controls)

注：GB/T 14536.10—2022 电自动控制器 第 10 部分：温度敏感控制器的特殊要求(IEC 60730-2-9:2015, IDT)

IEC 60730-2-10 家用和类似用途电自动控制器 第 2-10 部分：电动机用起动继电器的特殊要求(Automatic electrical controls for household and similar use—Part 2-10: Particular requirements for motor-starting relays)

注：GB/T 14536.11—2008 家用和类似用途电自动控制器 电动机用起动继电器的特殊要求(IEC 60730-2-10:2006, IDT)

IEC 60738-1 热敏电阻器 直热式突变型正温度系数 第 1 部分：总规范(Thermistors—Directly heated positive temperature coefficient—Part 1: Generic specification)

注：GB/T 7153—2002 直热式阶跃型正温度系数热敏电阻器 第 1 部分：总规范(IEC 60738-1:1998, IDT)

IEC 60906-1 家用和类似电器的 IEC 制插头和插座 第 1 部分：交流 16 A 250 V 插头和插座(IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes—Part 1: Plugs and socket-outlets 16 A 250 V a.c.)

IEC 61000-4-2 电磁兼容(EMC) 第 4-2 部分：试验和测量技术 静电放电抗扰度试验[Electro-

magnetic compatibility (EMC)—Part 4-2: Testing and measurement techniques—Electrostatic discharge immunity test]

注: GB/T 17626.2—2018 电磁兼容 试验和测量技术 静电放电抗扰度试验(IEC 61000-4-2:2008,IDT)

IEC 61000-4-3 电磁兼容(EMC) 第 4-3 部分:试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-3: Testing and measurement techniques—Radiated, radio-frequency, electromagnetic field immunity test]

注: GB/T 17626.3—2016 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验(IEC 61000-4-3:2010,IDT)

IEC 61000-4-4 电磁兼容(EMC) 第 4-4 部分:试验与测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-4: Testing and measurement techniques—Electrical fast transient/burst immunity test]

注: GB/T 17626.4—2018 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2012,IDT)

IEC 61000-4-5 电磁兼容(EMC) 第 4-5 部分:试验和测量技术 浪涌抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-5: Testing and measurement techniques—Surge immunity test]

注: GB/T 17626.5—2019 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2014,IDT)

IEC 61000-4-6 电磁兼容(EMC) 第 4-6 部分:试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度 [Electromagnetic compatibility (EMC) Part 4-6: Testing and measurement techniques—Immunity to conducted disturbances, induced by radio-frequency fields]

注: GB/T 17626.6—2017 电磁兼容 试验和测量技术 射频场感应的传导骚扰抗扰度(IEC 61000-4-6:2013, IDT)

IEC 61000-4-11:2004 电磁兼容(EMC) 第 4-11 部分:试验和测量技术 电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-11: Testing and measurement techniques—Voltage dips, short interruptions and voltage variations immunity tests]

注: GB/T 17626.11—2023 电磁兼容 试验和测量技术 第 11 部分:对每相输入电流小于或等于 16 A 设备的电压暂降、短时中断和电压变化抗扰度试验(IEC 61000-4-11:2020,MOD)

IEC 61000-4-13:2009 电磁兼容(EMC) 第 4-13 部分:试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验 [Electromagnetic compatibility (EMC)—Part 4-13: Testing and measurement techniques—Harmonics and interharmonics including mains signalling at a.c. power port, low frequency immunity tests]

注: GB/T 17626.13—2006 电磁兼容 试验和测量技术 交流电源端口谐波、谐间波及电网信号的低频抗扰度试验(IEC 61000-4-13:2002,IDT)

IEC 61058-1:2008 器具开关 第 1 部分:通用要求(Switches for appliances—Part 1: General requirements)

注: GB/T 15092.1—2020 器具开关 第 1 部分:通用要求(IEC 61058-1:2016,MOD)

IEC 61180 低压设备的高压试验技术 定义、试验和方法要求(High-voltage test techniques for low-voltage equipment—Definitions, test and procedure requirements, test equipment)

注: GB/T 17627—2019 低压电气设备的高电压试验技术 定义、试验和程序要求、试验设备(IEC 61180:2016, MOD)

IEC 61558-2-16:2013 电压不超过 1 100 V 的变压器、电抗器、电源装置及类似产品的安全 第 2-16 部分:开关电源和开关电源用变压器的特殊要求和试验(Safety of transformers, reactors, power supply units and similar products for supply voltages up to 1 100 V—Part 2-16: Particular requirements and tests for switch mode power supply units and transformers for switch mode power supply units)

注: GB/T 19212.17—2019 电源电压为 1 100 V 以下的电力变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第 17 部分:开关型电源装置和开关型电源装置用变压器的特殊要求和试验(IEC 61558-2-16:2013,MOD)

IEC 61770 与水源连接的电器 避免虹吸和软管组件失效(Electric appliances connected to the water mains—Avoidance of backsiphonage and failure of hose-sets)

注: GB/T 23127—2020 与水源连接的电器 避免虹吸和软管组件失效(IEC 61770:2015, IDT)

IEC 62151 与通信网络电气连接的电子设备的安全(Safety of equipment electrically connected to a telecommunication network)

注: GB 38189—2019 与通信网络电气连接的电子设备的安全(IEC 62151:2000, IDT)

IEC 62477-1 电力电子变换器系统和设备的安全要求 第1部分:通则(Safety requirements for power electronic converter systems and equipment—Part 1: General)

IEC 62821-1 电缆 额定电压 450/750 V 及以下无卤低烟热塑性绝缘和护套电缆 第1部分:一般要求(Electric cables—Halogen-free, low smoke, thermoplastic insulated and sheathed cables of rated voltages up to and including 450/750 V—Part 1: General requirements)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注1: 本文件最后提供了术语和定义的索引。

注2: 除非另有规定,术语“电压”和“电流”都是指有效值(r.m.s)。

3.1 关于物理特性的定义

3.1.1

额定电压 rated voltage

由制造商为器具规定的电压。

3.1.2

额定电压范围 rated voltage range

由制造商为器具规定的电压范围,用其上限值和下限值来表示。

3.1.3

工作电压 working voltage

器具以额定电压供电并在正常工作条件下运行时,考虑的那部分所承受的最高电压。此时控制器和开关装置应被设置为使电压达到最高值的状态。

注1: 工作电压考虑谐振电压。

注2: 在确定工作电压时,忽略瞬时电压的影响。

3.1.4

额定输入功率 rated power input

由制造商为器具规定的输入功率。

注: 如果器具没有规定输入功率,则电热器具和组合型器具的额定输入功率为器具以额定电压供电并在正常工作条件下运行时测得的输入功率。

3.1.5

额定输入功率范围 rated power input range

由制造商为器具规定的输入功率范围,用其上限值和下限值来表示。

3.1.6

额定电流 rated current

由制造商为器具规定的电流。

注: 如果没有为器具规定电流,则额定电流:

——对于电热器具,为由额定输入功率和额定电压计算出的电流值;

——对于电动器具和组合型器具,为器具以额定电压供电并在正常工作条件下运行时测得的电流值。

3.1.7

额定频率 rated frequency

由制造商为器具规定的频率。

3.1.8

额定频率范围 rated frequency range

由制造商为器具规定的频率范围,用其上限值和下限值来表示。

3.1.9

正常工作 normal operation

当器具与电源连接时,其按正常使用进行工作的状态。

3.1.10

额定脉冲电压 rated impulse voltage

根据器具的额定电压和过电压类别而确定的电压,用来表明器具绝缘承受规定的瞬态过电压的能力。

3.1.11

危险性功能失效 dangerous malfunction

可能危害安全的非预期运行。

3.1.12

远程操作 remote operation

能在器具视线之外给出指令以实现对其控制,如利用通信系统、声音控制或总线系统等方法。

注:单独的红外控制不认为是远程控制,但它可以作为远程控制系统(如电信系统、声音控制系统或总线系统)的一部分。

3.2 关于连接方式的定义

3.2.1

电源引线 supply leads

用于将器具连到固定布线并被容纳在一个隔间内的一组电线,该隔间在器具内部或附着在器具上。

3.2.2

互连软线 interconnection cord

不用作电源连接而作为完整器具的一部分提供的,器具两个部分间外部互连的软线。

注:在电池供电器具中,如果电池被置于一个独立的盒子中,连接盒子跟器具的柔性引线或柔性软线被认为是互连软线。

3.2.3

电源软线 supply cord

固定到器具上,用于供电的软线。

3.2.4

X型连接 type X attachment

能够容易更换电源软线的连接方法。

注:该电源软线可以是专门制备并仅能从制造商或其服务机构处得到的。专门制备的软线也可包含器具的一部分。

3.2.5

Y型连接 type Y attachment

打算由制造商、其服务机构或类似的具有资格的人员来更换电源软线的连接方法。

3.2.6

Z 型连接 type Z attachment

不打碎或不损坏器具就不能更换电源软线的连接方法。

3.3 关于电击防护的定义

3.3.1

基本绝缘 basic insulation

施加于带电部件对电击提供基本防护的绝缘。

3.3.2

附加绝缘 supplementary insulation

万一基本绝缘失效,为了对电击提供防护而施加的除基本绝缘以外的独立绝缘。

3.3.3

双重绝缘 double insulation

由基本绝缘和附加绝缘构成的绝缘系统。

3.3.4

加强绝缘 reinforced insulation

在本文件规定的条件下,提供等效于双重绝缘的防电击等级而施加于带电部件上的单一绝缘。

注:这并不意味该绝缘是个同质体,它也可以由几层组成,但它不像附加绝缘或基本绝缘那样能被逐一地测试。

3.3.5

功能绝缘 functional insulation

仅为器具的正常运行所需,而在不同电位的导电部件之间设置的绝缘。

3.3.6

保护阻抗 protective impedance

连接在带电部件和Ⅱ类结构的易触及导电部件之间的阻抗,在正常使用中及器具出现可能的故障状态时,它将电流限制在一个安全值。

3.3.7

0 类器具 class 0 appliance

电击防护仅依赖于基本绝缘的器具。即它没有将易触及导电部件(如有的话)连接到设施的固定布线中保护导体的措施,万一该基本绝缘失效,电击防护依赖于环境。

注:0类器具或有一个可构成部分或整体基本绝缘的绝缘材料外壳,或有一个通过适当绝缘与带电部件隔开的金属外壳。如果装有绝缘材料外壳的器具有内部部件接地的措施,则认为是Ⅰ类器具,或是0Ⅰ类器具。

3.3.8

0Ⅰ类器具 class 0Ⅰ appliance

至少整体具有基本绝缘并带有一个接地端子的器具,但其电源软线不带接地导体,插头也无接地插脚。

3.3.9

Ⅰ类器具 class Ⅰ appliance

其电击防护不仅依靠基本绝缘而且包括一个附加安全防护措施的器具。其防护措施是将易触及的导电部件连接到设施固定布线中的保护接地导体上,以使得万一基本绝缘失效,易触及的导电部件不会带电。

注:此防护措施包括电源线中的保护接地导体。

3.3.10

Ⅱ类器具 class Ⅱ appliance

其电击防护不仅依靠基本绝缘,而且提供如双重绝缘或加强绝缘那样的附加安全防护措施的器具。该类器具没有保护接地或依赖安装条件的措施。

注 1: 该类器具可以是下述类型之一:

——具有一个耐久的并且基本连续的绝缘材料外壳的器具,除铭牌、螺钉和铆钉等小零件外,其外壳能将所有的金属部件包围起来,该外壳提供了至少相当于加强绝缘的防护措施将这些小金属零件与器具的带电部件隔离。该型器具被称为带绝缘外壳的Ⅱ类器具。

——具有一个基本连续的金属外壳,其内各处均使用双重绝缘或加强绝缘的器具,该型器具被称为有金属外壳的Ⅱ类器具。

——由带绝缘外壳的Ⅱ类器具和有金属外壳的Ⅱ类器具组合而成的器具。

注 2: 带绝缘外壳的Ⅱ类器具,其壳体可构成附加绝缘或加强绝缘的一部分或全部。

3.3.11

Ⅱ类结构 class Ⅱ construction

器具中依赖于双重绝缘或加强绝缘来提供对电击的防护的某一部分。

3.3.12

Ⅲ类器具 class Ⅲ appliance

依靠安全特低电压供电来提供对电击的防护,且其产生的电压不高于安全特低电压的器具。

注: 除了由安全特低电压供电外,可能还有基本绝缘的要求。参照 8.1.4。

3.3.13

Ⅲ类结构 class Ⅲ construction

器具的一部分,它依靠安全特低电压来提供对电击的防护,且其产生的电压不高于安全特低电压。

注: 除了由安全特低电压供电外,可能还有基本绝缘的要求。参照 8.1.4。

3.3.14

电气间隙 clearance

两个导电部件之间,或一个导电部件与器具的易触及表面之间的空间最短距离。

3.3.15

爬电距离 creepage distance

两个导电部件之间,或一个导电部件与器具的易触及表面之间沿绝缘材料表面最短路径。

3.3.16

电池供电器具 battery-operated appliance

通过电池获得能量,在不连接电源的情况下能够实现其预期功能的器具。

3.4 关于特低电压的定义

3.4.1

特低电压 extra-low voltage

器具内部的一个电源所供给的电压,当器具在额定电压工作时,该电压在导体之间以及在导体与地之间均不超过 50 V。

3.4.2

安全特低电压 safety extra-low voltage

导体之间以及导体与地之间不超过 42 V 的电压,其空载电压不超过 50 V。

当从电源获取安全特低电压时,是通过一个安全隔离变压器或一个带分离绕组的转换器实现的,此时安全隔离变压器和转换器的绝缘符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

注 1: 这里规定的电压限值假定该安全隔离变压器的输入电压为额定电压条件下的。

注 2: 安全特低电压也用 SELV 表示。

3.4.3

安全隔离变压器 safety isolating transformer

向一个器具或电路提供安全特低电压,而且至少使用与双重绝缘或加强绝缘等效的绝缘材料将其输入绕组与输出绕组进行电气隔离的变压器。

3.4.4

保护特低电压电路 protective extra-low voltage circuit

与其他电路以基本绝缘和保护屏蔽、双重绝缘或加强绝缘隔离的,以安全特低电压工作的接地电路。

注 1: 保护屏蔽是通过一个接地屏蔽的方式将电路与带电部件隔离。

注 2: 保护特低电压电路也用 PELV 电路表示。

3.5 关于器具类型的定义

3.5.1

便携式器具 portable appliance

打算在工作时移动的器具或质量小于 18 kg 的非固定式器具。

3.5.2

手持式器具 hand-held appliance

在正常使用期间打算用手握持的便携式器具。

3.5.3

驻立式器具 stationary appliance

固定式器具或非便携式器具。

3.5.4

固定式器具 fixed appliance

紧固在一个支架上或固定在一个特定位置进行使用的器具。

3.5.5

嵌装式器具 built-in appliance

打算安装在橱柜内、墙中预留的壁龛内或类似位置的固定式器具。

3.5.6

电热器具 heating appliance

装有电热元件而不带有电动机的器具。

3.5.7

电动器具 motor-operated appliance

装有电动机而不带有电热元件的器具。

注: 磁驱动器认为是电动器具。

3.5.8

组合型器具 combined appliance

装有电动机和电热元件的器具。

3.6 关于器具部件的定义

3.6.1

不可拆卸部件 non-detachable part

只有借助于工具才能取下或打开的部件或能通过 22.11 试验的部件。

3.6.2

可拆卸部件 detachable part

不借助于工具就能取下或打开的部件、按使用说明能被取下或打开的部件(即使需要使用工具才能将其取下)或不能通过 22.11 试验的部件。

注 1: 为了安装而需取下的部件,不认为是可拆卸部件,即使说明书声明它是要取下的。

注 2: 不借助于工具就能取下的元件,认为是可拆卸部件。

3.6.3

易触及部件 accessible part

用 GB/T 16842—2016 中规定的试验试具 B 能触到的部件或表面,如果这些部件或表面是金属的,还包括与其连接的所有导电性部件。

注: 具有导电涂层的易触及非金属部件,认为是易触及金属部件。

3.6.4

带电部件 live part

打算在正常使用时通电的导体或导电性部件,按惯例包括中性导体,但不包括 PEN 导体。

注 1: 凡是符合 8.1.4 要求的易触及或不易触及部件都不被认为是带电部件。

注 2: PEN 导体是指将保护导体和中性导体两种功能结合在一起的保护接地中性导体。

3.6.5

工具 tool

可以用来旋动螺钉或类似固定装置的螺丝刀、硬币或任何其他物体。

3.6.6

小部件 small part

每个表面能够完全放置在一个直径为 15 mm 的圆内的部件,或某些表面在直径为 15 mm 的圆之外,但是这些表面的任意位置都无法容纳一个直径为 8 mm 的圆的部件。

注: 部件太小不易被夹持并且不适用于灼热丝顶部的示例,见图 5.A。部件可以被夹持,但由于太小而不适于灼热丝顶部的示例,见图 5.B。不属于小部件范围的示例,见图 5.C。

3.6.7

电池盒 battery box

器具上可拆卸的用于容纳电池的独立仓室。

3.6.8

可拆卸电源部件 detachable power supply part

器具的一部分,该部分的输出打算从器具的Ⅲ类结构部件上拆卸。

注 1: 拆卸方式为软线和连接器或安装在可拆卸电源部件上的器具插座。

注 2: 可拆卸电源部件在下文中也称为可拆卸供电单元或可拆卸电源装置。

3.7 关于安全元件的定义

3.7.1

温控器 thermostat

动作温度可固定或可调的温度敏感装置,在正常工作期间,其通过自动接通或断开电路来保持被控部件的温度在某些限值之间。

3.7.2

限温器 temperature limiter

动作温度可固定或可调的温度敏感装置,在正常工作期间,当被控部件的温度达到预先设定值时,其以断开或接通电路的方式来工作。

注: 限温器在器具的正常工作循环期间不会造成反向工作。其可能需要或不需要手动复位。

3.7.3

热断路器 thermal cut-out

在非正常工作期间,通过自动切断电路或减少电流来限制被控件温度的装置,其结构使用户不能改变其设定值。

3.7.4

自复位热断路器 self-resetting thermal cut-out

器具的有关部件充分冷却后,能自动恢复电流的热断路器。

3.7.5

非自复位热断路器 non-self-resetting thermal cut-out

要求手动操作进行复位或更换零件来恢复电流的热断路器。

注:手动操作包括切断器具与电源的连接。

3.7.6

保护装置 protective device

在非正常工作条件下动作以防止出现危险状况的装置。

3.7.7

热熔断体 thermal link

只能一次性工作,事后要求部分或全部更换的热断路器。

3.7.8

预置薄弱零件 intentionally weak part

打算在非正常工作状态下损坏的部件,以防止出现可能影响符合本文件的情况。

注:这类元件可能是一个可更换零件,如电阻或电容器,或是被更换零件的一部分,如电动机内不易触及的热熔断体。

3.8 其他相关的定义

3.8.1

全极断开 all-pole disconnection

一个单触发动作造成两根电源导体的断开;或对于多相器具,由一个单触发动作造成所有电源导体的断开。

注:对多相器具,中性导体不认为是电源导体。

3.8.2

断开位置 off position

一个开关装置的稳定位置,在此位置时,由开关控制的电路和其电源是断开的。或者,对于电子断开,即电路不施加电能。

注:断开位置并不意味着全极断开。

3.8.3

可见灼热的电热元件 visibly glowing heating element

当器具在正常工作状态下,以额定输入功率工作直至稳定状态建立时,从器具外部可以部分或全部看见的温度不低于 650 °C 的电热元件。

3.8.4

PTC 电热元件 PTC heating element

主要由正温度系数热敏电阻构成的用于加热的元件,当温度在特定的范围内升高时,其阻值迅速地非线性增长。

3.8.5

用户维护保养 user maintenance

在使用说明中标明或在器具上标识出的,打算由用户来完成的任何维护保养操作。

3.9 关于电子电路的定义

3.9.1

电子元件 electronic component

主要通过电子在真空、气体或半导体中运动来实现传导的部件。

注: 氖光指示灯不被认为是电子元件。

3.9.2

电子电路 electronic circuit

至少装有一个电子元件的电路。

3.9.3

保护电子电路 protective electronic circuit

防止非正常工作状态下出现危险的电子电路。

注: 部分电路也可以起到功能作用。

4 一般要求

各种器具的结构应使其在正常使用中能安全地工作,即使在正常使用中出现可能的疏忽,也不会对人员和周围的环境造成危险。

一般情况下,通过满足本文件中规定的各项相关要求来实现上述准则,并且通过进行所有的相关试验来检查其符合性。

5 试验的一般条件

除非另有规定,试验应按本章的要求进行。

5.1 按本文件进行的试验为型式试验。

注: 例行试验已在附录 A 中记述。

5.2 各项试验应在一个器具上进行,此器具应经受所有相关的试验。但第 20 章、第 22 章(22.10、22.11 和 22.18 除外)~第 26 章、第 28 章、第 30 章和第 31 章的试验可在另外单独的几台器具上进行。22.3 的试验是在一个新的器具上进行。

注 1: 如果器具以不同的条件进行试验是必要的,则可能要求附加试样,例如器具能以不同的电压供电。

如果一个预置薄弱零件在第 19 章的试验期间成为开路,则可能需要一个附加的器具。

元件试验可要求提供这些元件的附加试样。

如果附录 C 中的试验是必要的,则需要六个电动机试样。

如果附录 D 中的试验是必要的,则可使用附加的器具。

如果附录 G 中的试验是必要的,则需要另外四个附加的变压器。

如果附录 H 中的试验是必要的,则需要三个开关或三个附加的器具。

注 2: 避免在电子电路上连续试验造成的累积应力,必要时更换元件或使用附加的试样。宜通过评估各相关电子电路使得所需的附加试样数量最少。

注 3: 如果为了进行一项试验,不得不把器具拆散,则注意确保能按原交付状态进行重新组装。在有疑问时,可在另外单独的试样上进行后面的各项试验。

5.3 除非另有规定,试验均按各章条的顺序进行。但 22.11 的试验在第 8 章试验前,在处于室温的器具

上进行。第 14 章、21.2 及 22.24 的试验在第 29 章的试验之后进行。19.14 的试验在 19.11 的试验之前进行。

如果由于器具结构的原因使得某一项特有的试验明显地不适用,则不进行该项试验。

5.4 对还有其他供能方式(如:气体)的器具进行试验时,则应考虑消耗其他能源对器具所带来的影响。

5.5 器具或它的任一可活动部件,都应处于正常使用中可能出现的最不利位置上进行试验。

5.6 带有控制器或开关装置的器具,如果它们的设定位置可由用户改动,则应将这些控制器或装置调到最不利的设定位置上进行试验。

注 1: 如果不借助于工具就能触到控制器的调节装置,则不论此设定位置是否用手还是用工具来进行改动,此条都适用;如果不借助于工具不能触到调节装置,位置也不打算让用户改动的,则此条不适用。

注 2: 充分的密封措施可认为能防止用户改动设定位置。

除非另有规定,配置有电压选择开关的器具,应将此开关置于额定电压所对应的设定位置进行试验。

5.7 在环境温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$,且无通风的场所进行试验。

如果某一部位的温度受到温度敏感装置的限制或被相变温度所影响(例如当水沸腾时),在有疑问时将环境温度保持在 $23\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

5.8 关于频率和电压的试验条件

5.8.1 交流器具在额定频率下进行试验。而交直流两用器具则用对器具最不利的电源进行试验。

没有标出额定频率或标有 $50\text{ Hz} \sim 60\text{ Hz}$ 频率范围的交流器具,则用 50 Hz 或 60 Hz 中最不利的那种频率进行试验。

5.8.2 具有多种额定电压的器具,以最不利的电压进行试验。

对标有额定电压范围的电动器具和组合型器具,当规定其电源电压等于其额定电压乘以一个系数时,其电源电压等于:

——如果系数大于 1,则为其额定电压范围的上限值乘以此系数;

——如果系数小于 1,则为其额定电压范围的下限值乘以此系数。

当没有规定系数时,电源电压为其额定电压范围内的最不利电压。

注 1: 如果一个电热器具被设计有一个额定电压范围,则其电压范围的上限值通常是其范围内的最不利电压。

注 2: 设计为多个额定电压或额定电压范围的组合型器具和电动器具,则可能需要在额定电压或额定电压范围的最小值、中间值以及最大值下进行几次试验,以找出最不利电压。

5.8.3 标有额定输入功率范围的电热器具和组合型器具,当规定其输入功率等于其额定输入功率乘以一个系数时,其输入功率等于:

——如果系数大于 1,则为其额定输入功率范围的上限值乘以此系数;

——如果系数小于 1,则为其额定输入功率范围的下限值乘以此系数。

当没有规定系数时,输入功率为其额定输入功率范围内的最不利值。

5.8.4 标有额定电压范围和与此额定电压范围的平均值相对应的额定输入功率的器具,当规定其输入功率等于其额定输入功率乘以一个系数时,其输入功率等于:

——如果系数大于 1,则为其额定电压范围的上限相对应的、计算的输入功率乘以此系数;

——如果系数小于 1,则为其额定电压范围的下限相对应的、计算的输入功率乘以此系数。

当没有规定系数时,其输入功率与在额定电压范围内的最不利电压下的输入功率一致。

5.9 当器具的制造商提供一些可供选择的电热元件或附件时,则器具用那些会给出最不利结果的元件或附件进行试验。

5.10 按器具的交付状态进行试验。但按单一器具来设计,却以若干个组件的形式来交付的器具,则先按随器具提供的使用说明组装后再进行试验。

器具的 III 类结构部件,按随器具提供的使用说明,连接可拆卸电源部件进行试验。

嵌装式器具和固定式器具,按随器具提供的使用说明安装后进行试验。

5.11 打算用柔性软线连接到固定布线的器具,则把相适用的柔性软线连接到器具上再进行试验。

5.12 电热器具和组合型器具,当规定器具应在输入功率乘以一个系数条件下工作时,此情况只适用于那些无明显的正温度系数电阻的电热元件。

对于 PTC 电热元件以外的有明显的正温度系数电阻的电热元件,其电源电压的确定是通过按额定电压给器具供电,直至电热元件达到工作温度。然后,让电源电压迅速增加到需给出有关试验所要求的输入功率的那个值,在整个试验中应一直保持该供电电压值。

注:一般情况下,如果在额定电压条件下,器具在冷态下的输入功率与其工作温度下的输入功率相差超过 25%,则认为此温度系数是明显的。

5.13 带 PTC 电热元件的器具、电热元件由开关电源供电的电热器具和组合型器具,在与规定的输入功率相对应的电压下进行试验。

当规定的输入功率大于额定输入功率时,用来乘电压的系数等于用来乘输入功率的系数的平方根。

5.14 如果 0 I 类器具或 I 类器具带有未接地的易触及的金属部件,而且未使用一个接地的中间金属部件将其与带电部件隔开,则按对 II 类结构规定的有关要求确定这些部件的符合性。

如果 0 I 类器具或 I 类器具带有易触及的非金属部件,除非这些部件用一个接地的中间金属部件将其与带电部件隔开,否则按对 II 类结构规定的有关要求确定这些部件的符合性。

注:对于在湿热气候国家中没有安装保护接地导体的场合下使用的特殊器具,附录 P 给出了更高要求的导则,该导则可以用于确保电气危险和热危险的防护达到可接受水平。

5.15 如果器具带有安全特低电压下工作的部件,则按对 III 类结构规定的有关要求检查其符合性。

5.16 在进行电子电路试验时,其电源应不会受到对试验结果产生影响的外部干扰。

5.17 由在器具内部充电的可充电电池供电的器具按附录 B 的要求进行试验。

由不可充电电池或不在器具内部充电的电池供电的器具按附录 S 的要求进行试验。

5.18 如果长度和角度的尺寸没有公差规定,则 ISO 2768-1 适用。

5.19 如果器具的元件或某一部分同时具有自复位特性和非自复位特性,并且不需要通过非自复位特性来符合标准要求,那么具有这种元件或部件的器具应在非自复位特性不起作用的情况下进行试验。

6 分类

6.1 在电击防护方面,器具应属于下列各种类别之一:

0 类、0 I 类、I 类、II 类、III 类。

如果器具由 III 类结构部件和可拆卸电源部件组成,则按照适用于其可拆卸电源部件的分类,将器具分为 I 类器具或 II 类器具。

通过视检和相关的试验检查其符合性。

6.2 器具应具有适当的防水等级。

通过视检和相关的试验检查其符合性。

注:防水等级在 IEC 60529 中给出。

7 标志和说明

7.1 器具应有含下述内容的标志:

——额定电压或额定电压范围,单位为伏(V);

——电源性质的符号,标有额定频率的除外;

——额定输入功率,单位为瓦特(W)或额定电流,单位为安培(A);

- 制造商或责任承销商的名称、商标或识别标志；
- 器具型号或系列号；
- IEC 60417 规定的符号 5172(2003-02)，仅在Ⅱ类器具上标出；
- 防水等级的 IP 代码，IPX0 不标出；
- IEC 60417 规定的符号 5180(2003-02)，在Ⅲ类器具上标出。仅由电池(原电池或在器具外部充电的蓄电池)供电的器具或由在器具内充电的可充电电池供电的器具，无需此标记。

注 1：IP 代码的第一个数字不需标在器具上。

注 2：在不会造成误解的前提下，允许有另外的标志。

注 3：如果元件上分别标有标志，则元件上的标志不会使器具本身的标志存有疑问。

注 4：如果器具标有额定压力，其单位可以是巴(bar)，但其只能和帕(Pa)同时标示，巴(bar)标在括号中。

具有功能接地的Ⅱ类器具和Ⅲ类器具应标有 IEC 60417 规定的符号 5018(2011-07)。

用于连接器具到水源的外部软管组件中的电动控制水阀的外壳，如果它的工作电压大于特低电压，则其应标有 IEC 60417 规定的符号 5036(2002-10)。

通过视检检查其符合性。

7.2 用多电源的驻立式器具，其标志应有下述内容：

“警告：在接近接线端子前，应切断所有的供电电路。”

此警告语应位于接线端子罩盖的附近。

通过视检检查其符合性。

7.3 具有一个额定值范围，而且不用调节就能在整个范围内进行工作的器具，应采用由一个连字符分开的范围的上限值和下限值来标示。

注 1：举例：115 V~230 V：表示器具适用于标出范围内的任何值(如带有 PTC 电热元件的烫发器，或包含输入的开关模式电源的器具)。

具有不同的额定值并且应由用户或安装者将其调到一个特定值时才能使用的器具，应标出这些不同的值，并且用斜线将它们分开。

注 2：举例：115/230 V：表示器具只适用于标出的值(如带选择开关的剃须刀)。

注 3：此要求也适用于准备与单相电源和多相电源都能连接的器具。

举例：230V~/400V 3N~：表示器具只适用于给出的电压值，230 V~是用于单相交流工作，400 V 3 N~是用于带中性线的三相交流工作(如带有用于两种电源的接线端子的器具)。

通过视检检查其符合性。

7.4 如果器具能调节适用于不同的额定电压或额定频率，则该器具所调到的电压值或频率值的位置应清晰可辨。对不要求频繁变动电压或频率调定值的器具，如果器具所调的额定电压或额定频率可以从固定在器具上的接线图来确定，则认为已满足该条要求。

注：接线图可位于连接电源导体时应取下的罩盖内表面。它不会出现在附着到器具但可容易取下的标签上。




通过视检检查其符合性。

7.5 标有多个额定电压，或标有一个或多个额定电压范围的器具，应标出每个电压或电压范围对应的额定输入功率或额定电流。但是，如果一个额定电压范围的上下限值之间的差值不超过该范围算术平均值的 10%，则可标对应该范围算术平均值的额定输入功率或额定电流。

额定输入功率或额定电流的上限值和下限值应标在器具上，以使得输入功率与电压之间的关系是明确的。

通过视检检查其符合性。

7.6 当使用符号时，应按下述符号标示：

	IEC 60417 规定的符号 5031(2002-10)	直流电
	IEC 60417 规定的符号 5032(2002-10)	交流电
	IEC 60417 规定的符号 5032-1(2002-10)	三相交流电

	IEC 60417 规定的符号 5032-2(2002-10)	带中性线的三相交流
	IEC 60417 规定的符号 5016(2002-10)	熔断体
注 1: 熔断体的额定电流可和该符号标在一起。		
	延时小型熔断体,其中 X 是 IEC 60127 规定的时间/电流特性的符号	
	IEC 60417 规定的符号 5019(2006-08)	保护接地
	IEC 60417 规定的符号 5018(2011-07)	功能接地
	IEC 60417 规定的符号 5172(2003-02)	II 类设备
	IEC 60417 规定的符号 5012(2002-10)	灯
注 2: 灯的额定瓦特数可和该符号标在一起。		
	ISO 7000 规定的符号 0434A(2004-01)	注意
	ISO 7000 规定的符号 0790(2004-01)	阅读操作手册
	IEC 60417 规定的符号 5021(2002-10)	等电位
	IEC 60417 规定的符号 5036(2002-10)	危险电压
	IEC 60417 规定的符号 5180(2003-02)	III 类器具

电源性质的符号,应紧随所标示的额定电压值。

设置 II 类器具符号所放置的位置,应使其明显地成为技术参数的一部分,且不可能与任何其他标示发生混淆。

应使用国际单位制所规定的物理量的单位和对应的符号。

通过视检和测量,检查其符合性。

注 3: 只要不引起误解,允许使用额外的符号。

注 4: 可以使用 IEC 60417 和 ISO 7000 中规定的符号。

7.7 连接到两根以上电源导体的器具和多电源器具,除非其正确的连接方式是很明确的,否则器具应有一个连接图,并将图固定到器具上。

通过视检检查其符合性。

注 1: 如果多相器具,其电源导体的接线用指向端子的箭头来标明,则认为其正确的连接方式是明确的。

注 2: 允许使用文字标志表明正确连接方式。

注 3: 连接图可以是 7.4 所涉及的接线图。

7.8 除 Z 型连接以外,用于与电源连接的接线端子应按下述方法标示:

——专门连接中性导体的接线端子,应用字母 N 标明;

——保护接地端子,应用 IEC 60417 规定的符号 5019(2006-08)标明;

——功能接地端子,应用 IEC 60417 规定的符号 5018(2011-07)标明。

这些标示符号不应放在螺钉、可取下的垫圈或在连接导体时能被取下的其他部件上。

通过视检检查其符合性。

7.9 除非明显不需要,否则工作时可能会引起危险的开关,其标志或放置应清楚地表明它所控制的是器具的哪个部分。为此而用的标志方式,无论在哪里,不需要语言或国家标准的知识都应能理解。

通过视检检查其符合性。

7.10 驻立式器具上开关的不同挡位,以及所有器具上控制器的不同挡位,都应用数字、字母或其他视觉方式标明。此要求也适用于作为控制器一部分的开关。

如果用数字来标示不同的挡位,则断开位置应用数字“0”标明,对较大的输出、输入、速度和冷却效果等挡位,应用一个较大的数字标示。

数字“0”,不应用作任何其他的标示,除非它所处的位置或与其他数字的组合不会与对断开位置的标示发生混淆。

注:例如,数字“0”,也可用在数字程序键盘上。

通过视检检查其符合性。

7.11 在安装或正常使用期间,打算调节的控制器应有调节方向的标示。

注:用+和-标示认为满足要求。

通过视检检查其符合性。

7.12 说明书应随器具一起提供,以保证器具能安全使用。

注:说明书只要在正常使用中是可见的,则可以标在器具上。

如果在用户的维护保养期间有必要采取预防措施,则应给出相应的详细说明。

说明书应声明下述内容:

——器具不打算由存在肢体、感官或精神能力缺陷或缺乏使用经验和知识的人(包括儿童)使用,除非有负责他们安全的人对他们进行与器具使用有关的监督或指导;

——应照看好儿童,确保他们不玩耍本器具。

对具有Ⅲ类结构且由可拆卸电源装置供电的器具,说明书中应指出器具只能与随机配送的电源装置一同使用。

Ⅲ类器具的说明书应指出这类器具应仅使用标记在器具上的安全特低电压供电。对于原电池或在器具外部充电的蓄电池供电的器具,不必说明。

打算在超过海拔 2 000 m 使用的器具,应声明该器具使用的最高海拔。

具有功能接地的器具的说明书应声明下述内容:本器具含有仅用于实现功能用途的接地连接。

通过视检检查其符合性。

7.12.1 如果在用户的安装期间有必要采取预防措施,则应给出相应的详细说明。

如果器具打算永久连接到水源并且不是通过软管组件进行连接的,应给出说明。

对于标有不同额定电压或不同额定频率的器具(用“/”分隔),说明书应包含指导用户或安装者对器具进行必要的调节,以使器具在所需的额定电压或额定频率下工作的方法。

通过视检检查其符合性。

7.12.2 如果驻立式器具未配备电源软线和插头,也没有断开电源(其触点开距提供在过电压等级Ⅲ条件下的全极全断开)的其他手段,则说明书中应指出,其连接的固定布线应按布线规则配有这样的断开装置。

通过视检检查其符合性。

7.12.3 打算永久连接到电源上的器具,如果其固定布线的绝缘,能与第 11 章的试验期间温升超过 50 K 的那些部件接触,则说明书中应指出,此固定布线的绝缘须有防护,例如,使用具有适当耐温等级的绝缘护套。

通过视检和第 11 章试验检,检查其符合性。

7.12.4 嵌装式器具,其说明书应包括下述方面的明确信息:

- 为器具安装所需的空间尺寸;
- 在此空间内支撑和固定器具的装置的尺寸和位置;
- 器具各部分与其周围结构之间的最小间距;
- 通风孔的最小尺寸以及它们的正确布置;
- 器具与电源的连接,以及各分离元件的互连;
- 除非器具所带开关符合 24.3 的规定,否则需要器具安装后能够断开电源连接。断开电源连接通过能够接触到的插头或者符合布线规定的固定布线的开关完成。

通过视检检查其符合性。

7.12.5 对于有专门制备软线的 X 型连接的器具,说明书应包括下述内容:

“如果电源软线损坏,必须用从制造商或其服务机构处获取的专用软线或专用组件来更换。”

对于 Y 型连接器具,说明书应包括下述内容:

“如果电源软线损坏,为了避免危险,必须由制造商、其服务机构或类似的专业人员更换。”

对于 Z 型连接的器具,说明书应包括下述内容:

“电源软线不能更换,如果软线损坏,此器具应废弃。”

通过视检检查其符合性。

7.12.6 如果需要非自复位热断路器以符合本文件,则带有非自复位热断路器(通过切断电源复位)的器具的说明书,应包括下述内容:

“注意:为避免由热断路器的误复位产生危险,器具不能通过外部开关装置供电,例如定时器,或者连接到根据功能有规则地进行通、断的电路。”

通过视检检查其符合性。

7.12.7 固定式器具的说明书中应阐明如何将器具固定在其支撑物上。由于胶黏不认为是可靠的固定方式,因此不采用胶黏方式进行固定。

通过视检检查其符合性。

7.12.8 对于连接到水源的器具,说明书中应指出:

- 最大进水压力(Pa);
- 最小进水压力(Pa),若对于器具的正确操作是必要的。

对于由可拆除软管组件连接水源的器具,说明书中应声明使用随器具附带的新软管组件,旧软管组件不宜重复利用。

通过视检检查其符合性。

7.12.9 对于每种语言,7.12 和 7.12.1~7.12.8 中规定的说明书应一并出现在随器具提供的任何其他使用说明之前。或者,这些说明可以与功能使用手册分开提供。它们可以跟在标识部件的器具描述之后,或者跟在说明语言通用的图纸/简图之后。

此外,还应提供替代格式的使用说明,如在网站上提供或应用户要求以 DVD 方式提供。

通过视检检查其符合性。

7.13 说明书和本文件要求的其他文字,应使用此器具销售地所在国的官方语言文字写出。

通过视检检查其符合性。

7.14 本文件所要求的标志应清晰易读并持久耐用。

“警告”“注意”“危险”等警示词(如果使用拉丁字母表示,应使用大写字母),其字体高度应不小于:

- 3.5 mm,适用于通常在地板上使用的器具;
- 2.0 mm,适用于可打印表面小于 10 cm² 的便携式器具;和
- 3.0 mm,其他器具。

注 1: 3.5 mm 的高度与 14 pt Arial 近似, 3.0 mm 与 12 pt Arial 近似, 2.0 mm 与 8 pt Arial 近似。其他字体的 pt 值可能不同。

警示词的说明文字(包括大写字母)字体高度应不小于 1.6 mm, 其他字母按大写字母的字体大小。除非使用对比色, 否则模压、雕刻或压印的标志, 应凸于或凹于其表面至少 0.25 mm。

通过视检、测量并用手拿沾水的布擦拭标志 15 s, 再用沾汽油的布擦拭 15 s 检查其符合性。用于此试验的汽油是脂肪族溶剂正己烷。

经本文件的全部试验后, 标志仍应清晰易读, 标志牌应不易揭下并且不应卷边。

注 2: 在考虑标志的耐久性时, 需要考虑到正常使用的影响, 例如: 以涂漆或涂釉的方式(搪瓷除外)做出的标志放在经常清洗的容器上, 不认为其是持久耐用的。

7.15 7.1~7.5 中规定的标志, 应标在器具的主体上。

器具上的标志, 从器具外面应清晰可见, 但如需要, 可在取下罩盖可见。对便携式器具, 不借助于工具应能取下或打开该罩盖。

对驻立式器具, 按正常使用就位时, 至少制造商或责任承销商名称、商标或识别标记和产品的型号或系列号是可见的。这些标记可以标在可拆卸的盖子下面。其他标记, 只有在接线端子附近, 才能标在盖子下面。对固定式器具, 此要求适用于将器具按器具自带的说明(书)安装就位之后。

开关和控制器的标示应标在该元件上或其附近; 它们不应标记在那些安置或重新安置会使这些标记具有误导性的部件上。

如适用, IEC 60417 规定的符号 5018(2011-07)应紧邻 IEC 60417 规定的符号 5172(2003-02)或 5180(2003-02)进行标示。

通过视检检查其符合性。

7.16 如果对本文件的符合取决于一个可更换的热熔断体或熔断体的动作, 则其牌号或识别熔断体用的其他标志应标在某一位置, 当器具被拆卸到能更换熔断体时, 该标志应清晰可见。

注: 只要熔断体动作后, 其标志仍清晰, 则允许在熔断体上标示。

此要求不适用于只能与器具的某一部件一起更换的熔断体。

通过视检检查其符合性。

8 对触及带电部件的防护

8.1 器具的结构和外壳应使其对意外触及带电部件有足够的防护。

通过视检及 8.1.1~8.1.3 的试验检查其符合性。如适用, 同时考虑 8.1.4 和 8.1.5。

8.1.1 8.1 的要求适用于器具按正常使用条件进行工作时所有的位置, 和取下可拆卸部件后的情况。

只要器具能通过插头或全极开关与电源隔离, 位于可拆卸盖罩后面的灯则不必取下, 但是, 在装取位于可拆卸盖罩后面的灯的操作中, 应确保对触及灯头的带电部件的防护。

以不超过 1 N 的力施加于 GB/T 16842—2016 中规定的试具 B, 除了通常在地上使用且质量超过 40 kg 的器具不斜置外, 器具处于每种可能的位置。该试验试具通过开口伸到允许的任何深度, 并且在插入到任一位置之前、之中和之后, 转动或弯曲试验试具。如果试具无法插入开口, 则在试具处于伸直状态时给试具加力到 20 N; 如果该试具此时能够插入开口, 该试验在试具成一定角度下重复。

试验试具应不可能碰到带电部件, 或仅用清漆、釉漆、普通纸、棉花、氧化膜、绝缘珠或密封剂来防护的带电部件, 但使用自固性树脂除外。

8.1.2 用不超过 1 N 的力施加给 GB/T 16842—2016 中规定的试具 13 来穿过 0 类器具、II 类器具或 II 类结构上的各开口。但通向灯头和插座中的带电部件的开口除外。

注: 器具输出插口不认为是插座。

试验试具还需穿越在表面覆盖一层非导电涂层如瓷釉或清漆的接地金属外壳的开口。

试验试具应不可能触及到带电部件。

8.1.3 对Ⅱ类器具以外的其他器具用 GB/T 16842—2016 中规定的试具 41,而不用试具 B 和试具 13,向一次开关动作而全极断开的可见灼热电热元件的带电部件施加不超过 1 N 的力。该试验也适用于支撑这类元件的部件,如果其在不取下罩盖或类似部件情况下,从器具外部可见支撑部件明显与该元件接触。

应不可能触及到这些带电部件。

如果开关装置实现了一次开关动作,则该开关装置应提供完全断开,IEC 61058-1:2008 中 20.1.5.3 规定的完全断开间隙应通过使用 IEC 61058-1:2008 中表 22 的下一个更高等级的额定冲击耐受电压获取。

对带有电源软线,而在其电源的电路中无开关装置的器具,其插头从插座中的拔出认为是一次开关动作。

通过视检和手动试验检查其符合性。

8.1.4 如果易触及部件为下述情况,则不认为其是带电的。

——该部件由安全特低电压供电,且:

- 对交流,其电压峰值不超过 42.4 V;
- 对直流,其电压不超过 42.4 V。

或

——该部件通过保护阻抗与带电部件隔开。

在有保护阻抗的情况下,该部件与电源之间的电流;对直流不应超过 2 mA;对交流其峰值不应超过 0.7 mA,而且:

- 对峰值电压大于 42.4 V 小于或等于 450 V 的,其电容量不应超过 0.1 μF ;
- 对峰值电压大于 450 V 小于或等于 15 kV 的,其放电电量不应超过 45 μC ;
- 对峰值电压大于 15 kV 的,其放电电能不应超过 350 mJ。

通过对由额定电压供电的器具的测量检查其符合性。

应在各相关部件与电源的每一极之间分别测量电压值和电流值。在电源中断后立即测量放电电量。使用标称阻值为 2 000 Ω 的无感电阻来测量放电的电量 and 电能。

注 1: 测量电流的电路见 GB/T 12113—2023 的图 4。

注 2: 电量是通过记录在电压/时间曲线中的总面积计算得出,面积求和时不考虑电压极性。

8.1.5 嵌装式器具、固定式器具和以分离组件形式交付的器具在就位或组装之前,其带电部件至少应由基本绝缘来防护。

通过视检和 8.1.1 的测试检查其符合性。

8.2 Ⅱ类器具和Ⅱ类结构,其结构和外壳对与基本绝缘以及仅用基本绝缘与带电部件隔开的金属部件意外接触应有足够的防护。

只允许触及到那些由双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔开的部件。

通过视检和按 8.1.1 中所述,施加 GB/T 16842—2016 中规定的试具 B 检查其符合性。

对嵌装式器具和固定式器具,仅在安装就位后施加 GB/T 16842—2016 中规定的试具 B。

9 电动器具的启动

注: 必要时,在其他部分中规定要求和试验。

10 输入功率和电流

10.1 如果器具标有额定输入功率,器具在正常工作温度下,其输入功率对其额定输入功率的偏离不应

大于表 1 中所示的偏差。

表 1 输入功率偏差

器具类型	额定输入功率/W	偏差
所有器具	≤ 25	+20%
电热器具和组合型器具	> 25 且 ≤ 200	$\pm 10\%$
	> 200	+5%或 20 W(选较大的值) -10%
电动器具	> 25 且 ≤ 300	+20%
	> 300	+15%或 60 W(选较大的值)

对于组合型器具,如果电动机的输入功率大于器具额定输入功率的 50%,则电动器具的偏差适用于该器具。对标有一个额定电压范围,且该电压范围的上限、下限差值超过该范围算术平均值的 10%的器具,则允许偏差适用于该范围的上限值、下限值两种情况。

注:在有疑问时,可单独测量电动机的输入功率。

当输入功率稳定时,通过以下测量检查其符合性。

- 所有能同时工作的电路处于工作状态;
- 器具按额定电压供电;
- 器具在正常工作状态下工作。

如果输入功率在整个工作周期是变化的,并且在具有代表性期间,输入功率的最大值超过输入功率算术平均值的两倍,则功率值被超过的时间大于 10%代表性期间的那些功率值中的最大值被认定为输入功率,否则输入功率为算术平均值。

对标记有一个或多个额定电压范围的器具,在这些范围的上限值和下限值上都要进行试验。除非标称的额定输入功率与相关电压范围的算术平均值有关,在此情况下,要在该电压范围的算术平均值下进行试验。

10.2 如果器具标有额定电流,则其在正常工作温度下的电流对额定电流的偏离,不应超过表 2 中给出的相应偏差值。

表 2 电流偏差

器具类型	额定电流/A	偏差
所有器具	≤ 0.2	+20%
电热器具和组合型器具	> 0.2 且 ≤ 1.0	$\pm 10\%$
	> 1.0	+5%或 0.10 A(选较大的值) -10%
电动器具	> 0.2 且 ≤ 1.5	+20%
	> 1.5	+15%或 0.30 A(选较大的值)

对于组合型器具,如果电动机的电流大于器具额定电流的 50%,则电动器具的偏差适用于该器具。对标有一个额定电压范围,且该电压范围的上限、下限差值超过该范围算术平均值 10%的器具,则允许偏差适用于该范围的上限值、下限值两种情况。

注:在有疑问时,可单独测量电动机的电流。

当电流已稳定时,通过测量检查其符合性。

——所有能同时工作的电路都处于工作状态。

——器具按额定电压供电。

——器具在正常工作状态下工作。

如果电流在整个工作周期是变化的,并且在一个具有代表性期间,电流的最大值超过电流算术平均值的两倍,则电流值被超过的时间大于10%代表性期间的那些电流值中的最大值被认定为输入电流,否则电流为算术平均值。

对标记有一个或多个额定电压范围的器具,在这些范围的上限值和下限值上都要进行试验,除非标称的额定电流与相关电压范围的算术平均值有关。在此情况下,要在该范围电压的算术平均值下进行试验。

11 发热

11.1 在正常使用中,器具及其周围环境不应达到过高的温度。

通过在11.2~11.7规定的条件下确定各部件的温升检查其符合性。

11.2 手持式器具,保持其在使用时的正常位置上。

带有插入插座的插脚的器具,将器具插入适当的墙壁插座。

嵌装式器具,按使用说明安装就位。

其他电热器具和其他组合型器具,按下述要求放在测试角上:

——通常放置在地面或桌面上使用的器具,放在底板上,并尽可能靠近测试角两边壁;

——通常固定在一面墙上的器具,参照使用说明,将其固定在测试角内一侧边壁上,并按可能出现的情况靠近另一边壁,并靠近底板或顶板;

——通常固定在天花板上的器具,参照使用说明,将其固定在测试角的顶板上,并按可能出现的情况靠近两边壁。

其他电动器具按如下要求放置:

——通常放置在地面或桌面上使用的器具,放置在一个水平支撑物上;

——通常固定在墙上的器具,固定在一个垂直支撑物上;

——通常固定在天花板上的器具,固定在一个水平支撑物的下边。

测试角,支撑物和用于嵌装式器具的安装设施,都使用厚度约20 mm的,涂有无光黑漆的胶合板。

对于带有自动卷线盘的器具,将软线总长度的三分之一拉出。在尽量靠近卷线盘的轂盘,和卷线盘上的最外两层软线之间来确定软线护套外表面的温升。

对于自动卷线盘以外的,打算在器具工作时用来存贮部分电源软线的贮线装置,其软线的50 cm不卷入。在最不利的位置上确定软线被存贮部分的温升。

11.3 除绕组温升外,温升都是由细丝热电偶来确定的,其布置应使其对被检部件的温度影响最小。

注1: 细丝热电偶是指线径不超过0.3 mm的热电偶。

用来确定测试角边壁、顶板和底板表面温升的热电偶,要贴附在由铜或黄铜制成的涂黑的小圆片背面,小圆片的直径为15 mm,厚度为1 mm。小圆片的前表面应与胶合板的表面平齐。

器具的放置尽可能使热电偶探测到最高温度。

除绕组绝缘温升外,其他电气绝缘的温升是在其绝缘体的表面上来确定,其位置是可以引起下列故障的位置:

——短路;

- 带电部件与易触及金属部件之间的接触；
- 跨接绝缘；
- 爬电距离或电气间隙减少到低于第 29 章的规定值。

注 2：如果拆开器具来布置热电偶是必要的，则需要注意确保正确地重新装配该器具。在有疑问时，再次测量输入功率。

注 3：多芯软线的各股芯线分叉点和绝缘电线进入灯座的进入点，是热电偶布置位置的举例。

绕组的温升通过电阻法来确定，除非绕组是不均匀的，或是难于进行必要的连接，在此情况下，用热电偶法来确定温升。试验开始时，绕组应处于室温。

绕组温升由公式(1)计算求得：

$$\Delta t = \frac{R_2 - R_1}{R_1} (k + t_1) - (t_2 - t_1) \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Δt ——绕组温升。

R_1 ——试验开始时的电阻。

R_2 ——试验结束时的电阻。

k ——取以下数值：

- 225, 对于铝绕组及铝含量 $\geq 85\%$ 的铜/铝绕组；
- 229.75, 对于铜含量 $> 15\%$ 并且 $< 85\%$ 的铜/铝绕组；
- 234.5, 对于铜绕组及铜含量 $\geq 85\%$ 的铜/铝绕组。

t_1 ——试验开始时的室温。

t_2 ——试验结束时的室温。

注 4：试验结束时的绕组电阻推荐用以下方法来确定：在断开开关后和其后几个短的时间间隔，尽可能快地进行几次电阻测量，以便能绘制一条电阻对时间变化的曲线，用其确定出开关断开瞬间的电阻值。

11.4 电热器具在正常工作状态下以 1.15 倍额定输入功率工作。

11.5 电动器具以 0.94 倍和 1.06 倍额定电压之间的最不利电压供电，在正常工作状态下工作。

11.6 组合型器具以 0.94 倍和 1.06 倍额定电压之间的最不利电压供电，在正常工作状态下工作。

11.7 器具工作的时间一直延续至正常使用时那些最不利条件产生所对应的时间。

注：该试验持续时间可以包括一个以上的工作周期。

11.8 试验期间，应持续不断地监测温升，温升值不应超过表 3 所示的值。

如果电动机绕组的温升超过表 3 的规定值，或对有关电动机绝缘的温度分类有疑问，则进行附录 C 的试验。

保护装置不应动作，并且密封剂不应流出。然而，如果通过 24.1.4 规定的循环次数的测试，则允许保护电子电路中的部件动作。

表 3 最大正常温升

部件	温升/K
绕组 ^a ,如果绕组绝缘是按照 GB/T 11021—2014: ——105 级(A) ——120 级(E) ——130 级(B) ——155 级(F) ——180 级(H) ——200 级(N) ——220 级(R) ——250 级	75(65) 90(80) 95(85) 115 140 160 180 210
器具输入插口的插脚: ——适用于高热环境的 ——适用于热环境的 ——适用于冷环境的	130 95 45
器具插入固定插座的插脚	45
驻立式器具的外部导体接线端子,包括接地端子,除非器具带有电源软线	60
开关,温控器及限温器的环境空间 ^b : ——不带 T-标志 ——带 T-标志	30 T-25
内部布线和外部布线,包括电源软线的橡胶或聚氯乙烯绝缘: ——不带额定温度或带额定温度不超过 75 °C ——带额定温度(T) ^c 超过 75 °C	50 T-25
用作附加绝缘的软线护套	35
卷线盘的滑动接触处	65
对不提供电源软线的驻立式器具,电线的绝缘与固定布线用接线端子板或间室相接触的点	50°
用作衬垫或其他部件,且变质能影响安全的非合成橡胶: ——当用作附加绝缘或加强绝缘时 ——在其他情况下	40 50
带 T-标志的灯座 ^d : ——标志 T1 的 B15 和 B22 ——标志 T2 的 B15 和 B22 ——其他灯座 不带 T-标志的灯座 ^d : ——E14 和 B15 ——B22、E26 和 E27 ——其他灯座和荧光灯的启动器座	140 185 T-25 110 140 55

表 3 最大正常温升(续)

部件	温升/K
对电线和绕组所规定绝缘以外用作绝缘的材料 ^e ： ——已浸渍过或涂覆的织物、纸或压制纸板 ——用下述材料黏合的层压件： 三聚氰胺-甲醛树脂、酚醛树脂或酚-糠醛树脂 脲醛树脂 ——用环氧树脂黏合的印刷电路板 ——用下述材料制成的模制件 <ul style="list-style-type: none"> ● 含纤维素填料的酚醛 ● 含无机填料的酚醛 ● 三聚氰胺醛甲醛 ● 脲醛 ——玻璃纤维增强聚酯 ——硅酮橡胶 ——聚四氟乙烯 ——用作附加绝缘或加强绝缘的纯云母和紧密烧结的陶瓷材料 ——热塑性材料 ^f	70 85(175) 65(150) 120 85(175) 100(200) 75(150) 65(150) 110 145 265 400 —
木材,通常情况 ^g ——木质支撑物;测试角的边壁、顶板和底板,及木质的橱柜; 倾向于长时间连续工作的驻立式器具 其他器具	65 60 65
电容器的外表面 ^h ： ——带最高工作温度标志(T)的 ⁱ ——不带最高工作温度标志的： 用于无线电和电视干扰抑制的小型陶瓷电容器 符合 IEC 60384-14 电容器 其他电容器	$T-25$ 50 50 20
电动器具的外壳(正常使用中握持的手柄除外) ^m ： ——裸露金属 ——涂覆金属 ⁿ ——玻璃或陶瓷材料 ——厚度超过 0.4 mm 的塑料 ^l	48 59 65 74
在正常使用中连续握持的手柄、旋钮、抓手和类似部件的表面(如钎焊用电烙铁) ^m ： ——裸露金属 ——涂覆金属 ⁿ ——陶瓷或玻璃材料制的 ——厚度超过 0.4 mm 的橡胶或塑料 ^l ——木制的	30 34 40 50 50

表 3 最大正常温升 (续)

部件	温升/K
在正常使用中仅短时握持的手柄、旋钮、抓手和类似部件 ^k 的表面(如开关) ^m : ——裸露金属 ——涂覆金属 ⁿ ——陶瓷或玻璃材料制的 ——厚度超过 0.4 mm 的橡胶或塑料 ^l ——木制的	35 39 45 60 65
与具有某一闪点 t (°C)的油相接触的部件	$t-50$
<p>注 1: 如果使用了本表未提及的材料,这些材料承受的温度不超过由材料老化试验所确定的受热能力。</p> <p>注 2: 本表中的值是以环境温度通常不超过 25 °C,但偶尔达到 35 °C为基础的。然而温升的规定值是以 25 °C为基础。</p> <p>注 3: 如果开关按附录 H 进行试验,则测量开关接线端子的温度。</p>	
<p>^a 考虑到通用式电动机、继电器、螺线管和类似元件的绕组平均温度通常高于放置热电偶各点的温度这一情况,使用电阻法测量时,温升以不带括号的数值为准;使用热电偶时,温升以带括号的数值为准。但对振荡器线圈和交流电动机的绕组,不带括号的数值对两种方法均适用。</p> <p>如果印刷电路板上的变压器和电感中绕组在截面或长度上的最大尺寸不超过 5 mm,则其温升限值等同于绕组绝缘的耐温等级减小 25 K。</p> <p>其结构能防止壳体内部、外之间的空气循环,而又不必被充分地封闭起来的电动机,认为是气密式,其温升限值可以增加 5 K。</p> <p>^b “T”表示元件或其分断装置能工作的最高环境温度。</p> <p>该环境温度是指距离相关元件表面 5 mm 处最热点的空气温度。如果一个温控器或一个限温器安装在热传导部件上,安装表面的标称温度限值(T_s)也对其温升起限定作用。因此应测量安装表面的温升。</p> <p>温升限值不适用于按器具内温度条件进行测试的开关或者控制器。</p> <p>^c 如果提供 7.12.3 规定的说明,则可以超过该限值。</p> <p>^d 测量温升的位置按 IEC 60598-1:2008 中表 12.1 的规定。</p> <p>^e 括号内的数值适用于部件被固定在一个热表面的所在部位。</p> <p>^f 对热塑性材料没有规定限值,但为了进行 30.1 的试验,还应确定其温升。</p> <p>^g 所规定的限值与木材材质的劣变相关,但并没有考虑表面涂层的劣变。</p> <p>^h 对在 19.11 中被短路的电容器没有规定温升限值。</p> <p>ⁱ 安装在印刷电路板上的电容器,其温度标记可以在技术资料中给出。</p> <p>^j IEC 60245 中的 53 号和 57 号电源软线的温度等级为 60 °C; IEC 60245 中的 88 号电源软线的温度等级为 70 °C; IEC 60227 中规定的 52 号和 53 号电源软线的温度等级为 70 °C; IEC 60227 中规定的 56 号和 57 号电源软线的温度等级为 90 °C。</p> <p>^k 通过一个手指接触或贴近进行操纵,接触表面没有位移的控制器,其温升限值同样适用于距此控制器 5 mm 内的所有表面,而不论其表面形状如何。</p> <p>^l 塑料的温升限值同样适用于覆有厚度小于 0.1 mm 金属涂层的塑料材料。</p> <p>^m 当塑料涂覆厚度不超过 0.4 mm,则涂覆金属或玻璃和陶瓷材料的温升限值适用。</p> <p>ⁿ 最小厚度为 90 μm,通过涂釉、涂粉或非基本塑性涂覆形成的金属涂层,被认为是涂覆金属。</p>	

12 空章

13 工作温度下的泄漏电流和电气强度

13.1 在工作温度下,器具的泄漏电流不应过大,而且其电气强度应满足规定要求。

通过 13.2 和 13.3 的试验检查其符合性。

器具在正常工作状态下工作一直延续到 11.7 中规定的时间。

电热器具以 1.15 倍的额定输入功率工作。

电动器具和组合型器具以 1.06 倍的额定电压供电。

安装说明规定也可使用单相电源的三相器具,将三个电路并联后作为单相器具进行试验。

在进行该试验前断开保护阻抗和无线电干扰滤波器。

13.2 使用 GB/T 12113—2023 中图 4 所示的电路装置测量泄漏电流。对 0 I 类器具和 I 类器具,除 II 类结构部件外,该测量电路 C 可由适用于器具额定频率的低阻抗电流表代替。

测量在电源的任一极和下述部件之间进行:

——对 I 类器具和 0 I 类器具:打算与保护接地连接的易触及金属部件;

——对 0 类器具、II 类器具、II 类结构和 III 类器具:与绝缘材料的易触及表面接触、面积不超过 20 cm×10 cm 的金属箔,以及不打算连接到保护接地的金属部件。

在被测表面上,金属箔要有尽可能大的面积,但不超过规定的尺寸。如果金属箔面积小于被测表面,则应移动该金属箔以便测量该表面的所有部分。此金属箔不应影响器具的散热。

对单相器具,其测量电路在下述图中给出:

——如果是 II 类器具和 II 类结构的部件,见图 1;

——如果既非 II 类器具又非 II 类结构的部件,见图 2。

将选择开关分别拨到 a、b 的每个位置来测量泄漏电流。

对带有中性线连接(3N~)的三相器具,其测量电路在下述图中给出:

——如果是 II 类器具和 II 类结构的部件,见图 3;

——如果既非 II 类器具又非 II 类结构的部件,见图 4。

将开关 a、b 和 c 拨到闭合位置来测量泄漏电流。然后,将开关 a、b 和 c 依次打开,而其他两个开关仍处于闭合位置再进行重复测量。

对于不带有中性线的三相(3~)器具,选择适用的图 3 或图 4 的测量电路,但是中性线不连接器具。

器具延续工作至 11.7 规定的时间之后,泄漏电流不应超过下述值:

——对 II 类器具以及 II 类结构的部件 0.35 mA 峰值

——对 0 类和 III 类器具 0.7 mA 峰值

——对 0 I 类器具 0.5 mA

——对 I 类便携式器具 0.75 mA

——对 I 类驻立式电动器具 3.5 mA

——对 I 类驻立式电热器具 0.75 mA 或 0.75 mA/kW(器具额定输入功率),两者中选较大值但是最大为 5 mA

对组合型器具,其总泄漏电流可在对电热器具或电动器具规定的限值内,两者中取较大的,但不能将两个限值相加。

如果器具装有电容器,并带有一个单极开关,则应在此开关处于断开位置的情况下重复测量。

如果器具装有一个在第 11 章试验期间动作的热控制器,则要在控制器断开电路之前的瞬间测量泄漏电流。

注 1: 开关处于断开位置进行试验,是为了验证连接在一个单极开关后面的电容器不产生过高的泄漏电流。

注 2: 推荐器具通过一个隔离变压器供电,否则器具与地绝缘。

13.3 按照 IEC 61180 的规定,断开器具电源后,器具绝缘立即承受频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电压,历时 1 min。

用于此试验的高压电源在其输出电压调整到相应试验电压后,应能在输出端子之间提供一个短路电流 I_s 。电路的过载释放器对低于脱扣电流 I_r 的任何电流均不动作。不同高压电源的 I_s 和 I_r 值见表 5。

试验电压施加在带电部件和易触及部件之间,非金属部件用金属箔覆盖。对在带电部件和易触及部件之间有中间金属件的 II 类结构,要分别跨越基本绝缘和附加绝缘来施加电压。

注 1: 注意避免电子电路元件的过应力。

试验电压值按表 4 的规定。

表 4 电气强度试验电压

绝缘	试验电压/V			
	额定电压 ^a			工作电压(U)
	安全特低电压 SELV	≤150	>150 且 ≤250 ^b	>250 V
基本绝缘	500	1 000	1 000	1.2U+700
附加绝缘	—	1 250	1 750	1.2U+1 450
加强绝缘	—	2 500	3 000	2.4U+2 400

^a 对多相器具,额定电压是指相线与中性线或相线与地线之间的电压。对 480 V 的多相器具,试验电压按照额定电压在 >150 V 且 ≤250 V 的范围内的规定。

^b 对额定电压 ≤150 V 的器具,测试电压施加到工作电压在 >150 V 且 ≤250 V 范围内的部件上。

在试验期间,不应出现击穿。

注 2: 忽略不造成电压下降的辉光放电。

表 5 高压电源的特性

试验电压/V	最小电流/mA	
	I_s	I_r
≤4 000	200	100
>4 000 且 ≤10 000	80	40
>10 000 且 ≤20 000	40	20

注: 此电流是以在该电压范围的上限,短路和释放能量分别为 800 V·A 和 400 V·A 为基础计算得出的。

14 瞬态过电压

器具应能承受其可能经受的瞬态过电压。

通过对每一个小于表 16 规定值的电气间隙进行脉冲电压试验,检查其符合性。

脉冲试验电压具有与 IEC 61180 规定的 1.2/50 μs 标准脉冲一致的空载波形。它由一个常规输出阻抗不超过 42 Ω 的脉冲发生器提供。脉冲试验电压以不小于 1 s 的间隔对每个极性施加 3 次。

表 6 规定了表 15 额定脉冲电压对应的脉冲试验电压值。

表 6 脉冲试验电压

额定脉冲电压/V	脉冲试验电压/V
330	357
500	540
800	930
1 500	1 750
2 500	2920
4 000	4 920
6 000	7 380
8 000	9 840
10 000	12 300

试验中,不应有闪络出现。但是,如果当电气间隙短路时,器具符合第 19 章的要求,则允许出现功能绝缘的闪络。

注:脉冲试验电压按试验的海拔利用修正因子计算得出,上述值适合于海平面到 500 m 高度的试验场合。如果试验的海拔不在这个范围内,则宜按照 GB/T 16935.1—2008 中 6.1.2.2.1.3 注释的其他修正因子进行修正。

15 耐潮湿

15.1 器具外壳应按器具分类提供相应的防水等级。

按 15.1.1 的规定,并考虑 15.1.2 检查其符合性,此时器具不连接电源。

器具应在上述试验后立即经受 16.3 中规定的电气强度试验,应小心擦去外壳外表面所有残留的水,并且视检应表明在绝缘上没有能导致电气间隙和爬电距离降低到低于第 29 章中规定限值的水迹。

注:开启器具外壳时,要小心避免器具内部水迹的位移。

15.1.1 除分类为 IPX0 器具外,器具经受 IEC 60529:2001 中下列规定条款的试验。

- IPX1 器具,按 14.2.1 规定;
- IPX2 器具,按 14.2.2 规定;
- IPX3 器具,按 14.2.3a 规定;
- IPX4 器具,按 14.2.4a 规定;
- IPX5 器具,按 14.2.5 规定;
- IPX6 器具,按 14.2.6 规定;
- IPX7 器具,按 14.2.7 规定。进行该试验时,将器具浸没在约含 1%氯化钠的水溶液中。

注:对不能放置在 IEC 60529 规定的摆管下试验的器具,可以使用手持式喷头。

含有带电部件并装在外壳软管内用于将器具连接到水源的水阀,按照 IPX7 类器具经受防水试验。

15.1.2 在试验期间要使手持式器具持续转动,并转过最不利的位置。

嵌装式器具按使用说明安装就位。

通常在地面或桌面上使用的器具,要放置在一个无孔眼的水平支承台上,支承台面的直径为二倍摆管的半径减去 15 cm。

通常固定在墙壁上的器具和带有插入插座的插脚的器具,按正常使用安装在一块木板的中心,该木板的每边尺寸比器具在木板上的正交投影尺寸超出 15 cm±5 cm。该木板要放置在摆管的中心位置。

对 IPX3 类器具,墙壁安装的器具其底面应与摆管的转动轴线在同一水平面上。

对 IPX4 类器具,器具的水平中心线要与摆管的转动轴心线一致。但是,对通常在地面上或桌面上使用的器具,摆动范围限制在从垂直算起每侧各 90°,持续时间为 5 min,支承物放在摆管摆动轴心线的

高度上。

对墙壁安装的器具,如果使用说明中说明此器具应靠近地平面放置,并且规定了距离,则应按此距离在器具下面放置一块板,该板的尺寸每个方向要比器具的水平投影各超出 15 cm。

通常固定在天花板上的器具,试验时安装在一块水平的无孔支撑板的下方,支撑板的结构要能防止水溅到器具的顶面。摆管转轴与支撑板下表面的同一水平面,并与器具的中心线一致,喷水直接向上。对 IPX4 类器具,摆管沿垂线两边各摆动 90°,持续时间为 5 min。

带 X 型连接的器具,除带有专门制备软线的器具外,其他都应装有表 13 中规定的最小横截面积允许的最轻型柔性软线。

取下器具上的可拆卸部件,如必要,将取下的可拆卸部件与器具主体一起经受有关的处理。但是,如果使用说明中写明部件在用户维护保养时应取下且需要借助工具才能取下时,则该部件不必取下。

15.2 正常使用中能够承受液体溢出的器具,其结构要能使这种溢出的液体不会影响器具的电气绝缘。

通过下述试验,使用溢出溶液,检查其符合性。溢出溶液为约含 1% 氯化钠和 0.6% 漂洗剂的水溶液。

带 X 型连接的器具,除带有专门制备软线的器具外,其他都应装有表 13 中的规定的最小横截面积允许的最轻型柔性软线。

带有器具输入插口的器具,可将相配用的连接器插装到位,或不插装连接器进行试验,两者中取最不利者。

取下器具上的可拆卸部件。

将器具的液体容器用溢出溶液充满,然后,另取等于容器容量 15%,或是 0.25 L 的溢出溶液,两者中取量多者,在 1 min 时间内持续地注入容器。

任何能够买到的漂洗剂均适用,但是如果对测试结果有任何疑问,漂洗剂应具有下述特性:

- 黏性,17 mPa·s;
- pH,2.2(1%的水溶液)。

并且其成分应为:

物质	成分质量分数/%
线性乙氧基脂肪醇(低泡沫非离子表面活性剂)	15.0
异丙苯磺酸盐(40%溶液)	11.5
柠檬酸(无水的)	3.0
去离子水	70.5

然后,器具应经受 16.3 的电气强度试验,并且视检应表明在绝缘上没有能导致爬电距离和电气间隙降低到低于第 29 章中规定限值的水迹。

15.3 器具应能承受在正常使用中可能出现的潮湿条件。

在下述条件下,通过 IEC 60068-2-78 中的试验 Cab:湿热稳态试验,检查其符合性。

经受 15.1 或 15.2 试验的器具在正常环境条件下放置 24 h。

器具如有电缆入口,要保持其在打开状态;器具如带有预留的现场成型孔,其中的一个要处于打开状态。取下器具可拆卸部件,如必要,取下的可拆卸部件与器具主体一起经受潮湿试验。

潮湿试验在空气相对湿度为(93±3)%的潮湿箱内进行 48 h。空气的温度保持在 20 °C~30 °C 之间任何一个方便值 t 的 2 K 之内。在放入潮湿箱之前,使器具达到 $t \sim t + 4$ °C 的温度区间内。

注:如果器具不可能整体放入潮湿箱内,考虑电气绝缘在器具内部所经受的实际情况,可以对包含电气绝缘的部件分别进行试验。

器具应在原潮湿箱内,或在一个使器具达到规定温度的房间内,把已取下的部件重新组装完毕,随后经受第 16 章的试验。

16 泄漏电流和电气强度

16.1 器具的泄漏电流不应过大,并且其电气强度应符合规定的要求。

通过 16.2 和 16.3 的试验检查其符合性。

在进行试验前,保护阻抗要从带电部件上断开。

使器具处于室温,且不连接电源的情况下进行该试验。

16.2 交流试验电压施加在带电部件和下述部件之间。

——对 I 类器具和 0 I 类器具:打算与保护接地连接的易触及金属部件;

——对 0 类器具、II 类器具、II 类结构和 III 类器具:与绝缘材料的易触及表面接触、面积不超过 20 cm×10 cm 的金属箔,以及不打算与保护接地连接的金属部件。

试验电压:

——对单相器具,为 1.06 倍的额定电压;

——对三相器具,为 1.06 倍的额定电压除以 $\sqrt{3}$ 。

在施加试验电压后的 5 s 内,测量泄漏电流。

泄漏电流不应超过下述值:

——对 II 类器具和 II 类结构的部件:0.25 mA;

——对 0 类、0 I 类和 III 类器具:0.5 mA;

——对 I 类便携式器具:0.75 mA;

——对 I 类驻立式电动器具:3.5 mA;

——对 I 类驻立式电热器具:0.75 mA 或 0.75 mA/kW(器具的额定输入功率),两者中取较大者,但最大为 5 mA。

如果所有的控制器在各极中均有断开位置,则上面规定泄漏电流限定值增加一倍。如果为下述情况,上面规定的泄漏电流限定值也应增加一倍:

——器具只有一个热断路器,没有任何其他控制器,或

——所有温控器、限温器和能量调节器都没有断开位置,或

——器具带有无线电干扰滤波器。在这种情况下,断开滤波器时的泄漏电流不应超过规定的限值。

对组合型器具,总泄漏电流可在对电热器具或对电动器具的限值之内,两者中取较大限值,但不能将两个限值相加。

测量泄漏电流时,可以使用能测量泄漏电流真有效值的低阻抗电流表。

16.3 在 16.2 试验之后,绝缘要立即经受 IEC 61180 规定的 1 min 频率为 50 Hz 或 60 Hz 基本正弦波的电压。表 7 中给出了适用于不同类型绝缘的试验电压值。

绝缘材料的易触及部分,要用金属箔覆盖。

注 1: 注意金属箔的放置,以使绝缘的边缘处不出现闪络。

表 7 试验电压

绝缘	试验电压/V			
	额定电压 ^a			工作电压(U)
	安全特低电压 SELV	≤150 V	>150 V 且 ≤250 V ^b	>250 V
基本绝缘 ^c	500	1 250	1 250	1.2U+950
附加绝缘 ^c	—	1 250	1 750	1.2U+1 450
加强绝缘	—	2 500	3 000	2.4U+2 400

^a 对多相器具,额定电压是指相线与中线或相线与地线之间的电压。以在>150 V 且 ≤250 V 的范围内的额定电压值作为 480 V 多相器具的试验电压。

^b 对额定电压 ≤150 V 的器具,测试电压施加到工作电压在>150 V 且 ≤250 V 范围内的部件上。

^c 在基本绝缘和附加绝缘不能分开单独试验的结构中,该绝缘经受对加强绝缘规定的试验电压。

对入口衬套处和 X 型连接器具的软线保护装置或软线固定装置处的电源软线用金属箔包裹后,在金属箔与易触及金属部件之间施加试验电压,如适用,将所有夹紧螺钉用表 14 中规定力矩的三分之二值夹紧。对 0 类和 I 类器具,试验电压为 1 250 V,对 II 类器具,试验电压为 1 750 V。

注 2: 表 5 规定了试验用高压电源的特性。

注 3: 对同时带有加强绝缘和双重绝缘的 II 类结构,注意施加在加强绝缘上的电压不应使基本绝缘或附加绝缘造成过应力。

注 4: 在试验绝缘覆盖层时,可用一个砂袋使其有大约为 5 kPa 的压力来将金属箔压在绝缘上,该试验可以限于那些绝缘可能薄弱的地方,例如:在绝缘的下面有金属锐棱的地方。

注 5: 如果可行,绝缘衬层单独试验。

注 6: 注意避免对电子电路的元件造成过应力。

在试验期间不应出现击穿。

17 变压器和相关电路的过载保护

器具带有由变压器供电的电路时,其结构应使得正常使用中可能发生短路时,该变压器内或变压器相关的电路中,不会出现过高的温度。

注: 例如,在安全特低电压下运行的易触及电路的裸露或没有充分绝缘的导体短路。

通过施加正常使用中可能出现的最不利的短路或过载状况,检查其符合性。器具供电电压为 1.06 倍或 0.94 倍的额定电压,取两者中较为不利的情况。基本绝缘不短路。

安全特低电压电路中的导体绝缘层的温升值,不应超过表 3 规定相关值 15 K。

绕组的温度不应超过表 8 中规定的值。但是,这些限值对于符合 GB/T 19212.1—2016 中 15.5 规定的无危害式变压器不适用。

18 耐久性

注: 需要时,在其他部分中规定要求和试验。

19 非正常工作

19.1 器具的结构,应可消除非正常工作或误操作导致的火灾风险、有损安全或电击防护的机械性损坏风险。

电子电路的设计和应用,应确保任何一个故障条件都不会导致器具在电击、火灾危险、机械危险或危险性功能失效方面的不安全。

带有电热元件的器具经受 19.2 和 19.3 的试验;另外,对于带有在第 11 章中起限温作用控制器的该类器具,还应经受 19.4 的试验;适用时要经受 19.5 的试验,带有 PTC 电热元件的器具还应经受 19.6 的试验。

带有电动机的器具,按适用情况经受 19.7~19.10 的试验。

带有电子电路的器具,按适用情况还应经受 19.11 和 19.12 的试验。

带有电流接触器或继电器的器具要经受 19.14 的试验。

带有电压选择开关的器具要经受 19.15 的试验。

除非另有规定,否则试验一直持续到一个非自复位断路器动作,或直到稳定状态建立。如果一个电热元件或一个预置薄弱零件成为永久性开路,则要在第二个样品上重复有关试验。除非试验以其他方法满意地完成,否则应以同样的方式终止。

注:器具内带有的熔断器、热断路器、过载保护装置或是类似装置,可以用来提供这些必要的保护,在固定线路中的保护装置不提供这些必要的保护。

除非另有规定,否则每次只模拟一种非正常状况。

如果对同一个器具适用一个以上的试验,则这些试验在器具冷却到室温后依次进行。

对组合型器具,这些试验要以电动机和电热元件都在正常状态下同时进行工作的方式来进行。对各电动机和电热元件,每次只进行一个适合的试验。

当规定控制器要短路时,可由使其无效来代替。如果控制器执行多个功能,则仅使控制器所考虑的方面无效,控制器的其他功能可继续正常运行。

除非另有规定,否则按 19.13 的规定检查本章试验结果符合性。

19.2 带电热元件的器具,在第 11 章规定的条件下,但要限制其热散发来进行试验。在试验前确定的电源电压为在正常工作状态下,输入功率稳定后提供 0.85 倍额定输入功率所要求的电压。整个试验期间该电压保持不变。

注:在第 11 章试验中动作的控制器允许动作。

19.3 重复 19.2 的试验,但试验前已确定的电源电压,为在正常工作状态下输入功率稳后提供 1.24 倍额定输入功率所要求的电压。整个试验期间该电压保持不变。

注:在第 11 章试验中动作的控制器允许动作。

19.4 器具在第 11 章规定的条件下进行试验,并且任何在第 11 章试验期间用来限制温度的控制器短路。

如果器具带有一个以上的控制器,则它们要依次被短路。

19.5 装有带管状外鞘或埋入式电热元件的 0 I 类和 I 类器具,要重复 19.4 的试验。但控制器不短路,而电热元件的一端要与其外鞘相连接。

改变器具电源极性,电热元件另一端要与电热元件的外鞘相连,重复此试验。

打算永久连接到固定布线的器具和在 19.4 的试验期间出现全极断开的器具不进行此试验。

带中性线的器具,在中性线与外鞘连接的状态下进行试验。

注:对埋入式电热元件,其金属外壳被认为是外鞘。

19.6 带 PTC 电热元件的器具,以额定电压供电,直到有关输入功率和温度的稳定状态建立。

然后,将 PTC 电热元件的工作电压以 5% 的幅度增加,让器具工作直到稳定状态再次建立。电压以同样的幅度增加,直到达到 1.5 倍的工作电压,或直到 PTC 电热元件破裂,两者取优先发生的情况。

19.7 通过下述手段让器具在停转状态下工作:

- 如果转子堵转转矩小于满载转矩,则锁住转子;
- 其他的器具,则锁住运动部件。

如果器具有一个以上的电动机,该试验在每个电动机上分别进行。

带有电动机,并在辅助绕组电路中有电容器的器具,让其在转子堵转,并在每一次断开其中一个电容器的条件下来工作。除非这些电容为 IEC 60252-1 中的 S2 级或 S3 级,否则器具在每一次短路其中一个电容器的条件下重复该试验。

注 1: 因为某些电动机可能启动,进而导致不一致的结果发生,故锁住转子进行试验。

对每一次试验,带有定时器或程序控制器的器具都以额定电压供电,供电持续时间等于此定时器或程序控制器所允许的最长时间。如果定时器或程序控制器是电子式,它在达到第 11 章条件下的最大时间之前动作以确保本条测试符合要求,则它被认为是保护电子电路,同时也是第 11 章试验中动作的控制器。

其他器具也以额定电压供电,供电持续时间如下。

——对下述器具为 30 s:

- 手持式器具;
- 应用手或脚来保持开关接通的器具,和
- 由手连续施加负载的器具。

——对在有人照管下工作的器具,为 5 min。

——对其他器具,为直至稳定状态建立所需的时间。

注 2: 试验持续 5 min 的器具,在其他部分中指出。

试验期间,绕组的温度不应超过表 8 中所示的值。

表 8 最高绕组温度

器具类型	温度/℃							
	105 级 (A)	120 级 (E)	130 级 (B)	155 级 (F)	180 级 (H)	200 级 (N)	220 级 (R)	250 级
无法建立稳定运行状态的器具	200	215	225	240	260	280	300	330
能够建立稳定运行状态的器具:								
——如果是阻抗保护器具	150	165	175	190	210	230	250	280
——如果是用保护装置来进行保护的器具								
● 在第 1 h 内,最大值	200	215	225	240	260	280	300	330
● 在第 1 h 后,最大值	175	190	200	215	235	255	275	305
● 在第 1 h 后,算术平均值	150	165	175	190	210	230	250	280

19.8 装有多相电动机的器具,断开其中的一相,然后器具以额定电压供电,在正常工作状态下,工作持续到 19.7 中规定的时间。

19.9 装有打算被遥控或被自动控制的或有连续工作倾向的电动机的器具,进行过载运转试验。

30.2.3 适用的,并且使用保护装置依赖于电子电路保护电机绕组而非直接感受绕组温度的电动机和组合型器具也应经受过载试验。

器具以额定电压供电,在正常工作状态下工作,直至稳定状态建立。然后增大负载使通过电动机绕组的电流升高 10%,并让器具再次工作直至稳定状态建立。此时的电源电压保持不变。再次增大负载并重复上述试验,直到保护装置动作或电动机停转。

在该试验期间,绕组温度不应超过下述规定值:

——对 105 级(A)绕组绝缘:140 ℃;

- 对 120 级(E)绕组绝缘:155 ℃;
- 对 130 级(B)绕组绝缘:165 ℃;
- 对 155 级(F)绕组绝缘:180 ℃;
- 对 180 级(H)绕组绝缘:200 ℃;
- 对 200 级(N)绕组绝缘:220 ℃;
- 对 220 级(R)绕组绝缘:240 ℃;
- 对 250 级绕组绝缘:270 ℃。

注:如果不能以适合的增幅增加负载,则把电动机从器具上取下,然后单独进行试验。

19.10 装有串激电动机的器具,以 1.3 倍的额定电压供电,以可能达到的最低负载来工作,并持续 1 min。

试验期间,部件不应从器具上弹出。

19.11 除非符合 19.11.1 规定的条件,否则通过对所有的电路或电路的某一部分进行 19.11.2 规定的故障情况评估来确定电子电路符合性。

注 1:通常,对器具和其电路图的检查,将揭示出那些应模拟的故障情况,以便能把试验限制在预期可能出现最不利结果的那些情况。

带有依靠可编程器件正常运行的电子电路的器具要经受 19.11.4.8 的试验,除非电压突降引起中断后在工作周期内的任一时刻重新启动不会造成危险。试验时,要取下所有在供电电压突降、中断、变化时,打算用于保持可编程器件供电平稳的电池和其他元器件。

带有一个通过电子断开获得断开位置的装置的器具或者带有处于待机状态装置的器具,经受 19.11.4 的试验。

注 2:电子电路评估试验顺序的通用指南信息宜参考附录 Q。但值得注意的是,其他部分中有可能规定的附加的或替代的非正常工作试验,并未在流程图中列出。为正确使用本文件,规范性文本优先于资料性附录 Q 给出的指导。

如果器具在任何故障条件下的安全取决于一个符合 IEC 60127 的小型熔断体的动作,则进行 19.12 的试验。

在每一次试验期间和之后,绕组温度不应超过表 8 中的规定值。但是,这些限值不适用于符合 GB/T 19212.1—2016 中 15.5 规定的无危害式变压器。器具应符合 19.13 中规定的条件。任何流过保护阻抗的电流,都不应超过 8.1.4 中规定的限值。

注 3:除非在任何一次试验之后都有更换元件的必要,否则,19.13 要求的电气强度只需在电子电路的最终试验之后进行。

如果印刷电路板的导体变为开路,只要同时满足下述两个条件,此器具可被认为已经受住了该特殊试验:

- 印刷电路板的基材,经受住附录 E 的试验;
- 任何导体的松脱,都不使带电部件和易触及金属部件之间的爬电距离或电气间隙减小到低于第 29 章规定的值。

19.11.1 19.11.2 中规定的故障情况 a)~g)不施加到同时满足下述两个条件的电路或电路中的部件上:

- 此电子电路为下述的低功率电路;
- 在器具其余部分中,对电击、火灾危险、机械危险或危险性功能失效的保护,不依赖于此电子电路的正常工作。

低功率电路的示例如图 6 所示,并按下述来确定。

器具以额定电压供电,并且将一个已调到其最大电阻值的可变电阻器连接在被调查点和电源的异性极之间。然后减小电阻值,直到该电阻器消耗的功率达到最大值,在第 5 s 终了时,供给该电阻器具的最大功率不超过 15 W 的最靠近电源的那些点,被称为低功率点。距电源比低功率点远的那一部分

电路被认为是一个低功率电路。

注 1: 只从电源的一极上进行测量,最好是给出最少低功率点的那个极。

注 2: 在确定低功率点时,推荐从靠近电源的各点开始。

注 3: 可变电阻器消耗的功率宜用瓦特表测量。

19.11.2 要考虑下列的故障情况,而且如有必要,要每次施加一个故障,并考虑随之而发生的间接故障。

- a) 如果电气间隙和爬电距离小于第 29 章中的规定值,则功能绝缘短路。
- b) 任何元件接线端处开路。
- c) 电容器的短路,符合 IEC 60384-14 的电容器除外。
- d) 非集成电路电子元件的任何两个接线端处的短路。该故障情况不施加在光耦合器的两个电路之间。
- e) 三端双向可控硅开关元件以二极管方式失效。
- f) 微处理器和集成电路的失效,但是三端双向可控硅和可控硅整流器这样的元件不失效。要考虑集成电路故障条件下所有可能的输出信号。如果能表明不可能产生一个特殊的信号,则其有关的故障可不考虑。
- g) 电子功率开关器件在部分导通模式下失去门极(基极)控制而失效。

注 1: 这一模式可以由下述方式得到:断开电子功率开关装置的栅极(基极),并在栅极(基极)和源极(发射极)之间接入外部可调电源。调节此电源,使电流处于不会损害电子功率开关装置的最严酷状态。

注 2: 电子功率开关装置的示例为场效应晶体管(场效应晶体管和金属氧化物半导体场效应晶体管)和双极型晶体管(包含绝缘栅双极型晶体管)。

如果电路不能用其他方法评估,故障情况 f) 施加到封装的和类似的元件。

正温度系数电阻器如果在制造商规定范围内使用,则不短路。但是,PTC-S 热敏电阻要被短路,符合 IEC 60738-1 的除外。

另外,连接低功率点与低功率测量的电源极,使每个低功率电路短路。

为模拟故障情况,器具要在第 11 章规定的条件下工作,但以额定电压供电。

当模拟任何一个故障情况时,试验持续的时间为:

- 如果故障不能由使用者识别,例如温度的变化,则按 11.7 的规定,但仅持续一个工作循环;
- 如果故障能被使用者识别,例如食品加工器具的电动机停转,则按 19.7 的规定;
- 对与电源持续连接的电路,例如待机电路,应直到稳定状态建立。

在每种情况下,如果器具内部发生非自复位断电,则试验结束。

19.11.3 如果器具装有使器具符合第 19 章要求的保护电子电路,则应进行如下试验:

在器具启动前或器具启动后的任意时间点,对保护电子电路依次施加 19.11.2 中 a)~g) 规定的单一故障,以取得最不利的试验条件。

如果对保护电子电路施加故障后,器具能够运行,则器具按以下步骤进一步试验。

对于连续运行的器具,运行至稳定条件。然后重复第 19 章的相关试验。

对于其他器具,运行一个周期。然后重复第 19 章的相关试验。

注: 按照 19.13 要求对试验结果进行判定。

19.11.4 具有通过电子断开获得关闭位置的装置的器具或者具有可置于待机模式的装置的器具,要进行 19.11.4.1~19.11.4.8 的试验。该试验在器具的额定电压下进行,装置被设置在关闭位置或待机模式。

装有保护电子电路的器具进行 19.11.4.1~19.11.4.7 的试验。保护电子电路在第 19 章的相关试验(19.2、19.6 及 19.11.3 除外)中动作后再进行这些试验,但是,在 19.7 的试验中运行 30 s 或 5 min 的器具,不进行有关的电磁现象的试验。

本试验在防浪涌装置断开的条件下进行,除非其内置电火花控制装置。

注 1: 如果该器具具有多种操作方式, 如果必要, 针对每一种操作方式进行试验。

注 2: 装有符合 GB/T 14536 系列标准的电子控制器的器具, 不能免除该试验。

19.11.4.1 器具依据 IEC 61000-4-2 进行静电放电试验, 4 级测试适用。对每一个预先选定的点进行 10 次正极的放电和 10 次负极的放电试验。

19.11.4.2 器具按照 IEC 61000-4-3 在辐射区内进行试验。

试验的频率范围应为:

- 80 MHz~1 000 MHz, 3 级测试;
- 1.4 GHz~2.0 GHz, 3 级测试;
- 2.0 GHz~2.7 GHz, 2 级测试。

注: 每个频率的驻留时间要足够长, 以观察保护电子电路可能的故障。

19.11.4.3 器具进行依据 IEC 61000-4-4 的瞬时脉冲试验。3 级测试适用于信号与控制线, 脉冲重复频率为 5 kHz。4 级测试适用于电源线, 脉冲重复频率为 5 kHz。脉冲应用于正极、负极各 2 min。

19.11.4.4 器具电源接线端子依据 IEC 61000-4-5 进行电压浪涌试验, 在选定点上进行 5 个正脉冲, 5 个负脉冲试验。2 kV 的开路测试电压适用于线对线的耦合方式, 使用电源阻抗 2 Ω 的发生器。4 kV 的开路测试电压适用于线对地的耦合方式, 使用电源阻抗 12 Ω 的发生器。

I 类器具中接地的电热元件在试验中断开。

注: 如果反馈系统依赖于和断开电热元件相关的输入, 则可能需要搭建一个人工网络。

如果器具装有带电火花控制装置的防浪涌装置, 试验在 95% 的闪络电压下重复。

19.11.4.5 器具按照 IEC 61000-4-6 注入电流, 3 级测试适用。通过这项试验要覆盖到 0.15 MHz~80 MHz 的所有频率。

注: 每个频率的驻留时间要足够长, 以观察保护电子电路可能的故障。

19.11.4.6 额定电流不超过 16 A 的器具依据 IEC 61000-4-11, 要经受 3 类电压暂降和短时中断的试验。IEC 61000-4-11:2004 中表 1 和表 2 的规定试验在电压过零点时施加。

额定电流超过 16 A 的器具依据 GB/T 17626.34—2012, 要经受 3 类电压暂降和短时中断的试验。

GB/T 17626.34—2012 中表 1 和表 2 的规定试验在电压过零点时施加。

19.11.4.7 器件应经受符合 IEC 61000-4-13:2009 要求的电源信号试验, 表 11 的试验等级 2 和表 10 规定的频率步长适用。

19.11.4.8 器具由额定电压供电, 并在正常工作条件下运行。大约 60 s 后, 降低供电电压直至器具停止响应用户输入, 或者可编程器件控制的零部件停止工作, 两者中取优先发生的情况。记录此时的供电电压值。器具由额定电压供电, 并在正常工作条件下运行。之后降低电压大约比记录值小 10%。保持此供电电压 60 s, 之后增加到额定电压。增加和减小电压的速率为 10 V/s。

器具应从其工作循环中电压下降至器具停止工作时的相同点继续正常工作, 或者需要手动操作才能重新启动。

19.12 在出现 19.11.2 中规定的任何故障时, 如果器具的安全依赖于一个符合 IEC 60127 的小型熔断体的动作, 则要用一个电流表替换小型熔断体, 重复进行该试验。如果测得的电流:

- 不超过熔断体额定电流的 2.1 倍, 则不认为此电路是被充分保护的, 然后要在熔断丝短接的情况下进行这一试验;
- 至少为此熔断体额定电流的 2.75 倍, 则认为此电路是被充分保护的;
- 在此熔断丝额定电流的 2.1 倍和 2.75 倍之间, 则要将此熔断体短接并进行试验, 试验持续时间:
 - 对速动熔断体: 为一相应时间或 30 min, 两者中取时间较短者;
 - 对延时型熔断体: 为一相应时间或 2 min, 两者中取时间较短者。

注 1: 在有疑问时, 确定电流时, 考虑此熔断体的最大电阻值是必要的。

注2：验证熔断体是否能作为一个保护装置来工作，以 IEC 60127 中规定的熔断特性为基础。同时它也给出了计算此熔断体最大电阻值所需的信息。

注3：按照 19.1，其他的熔断器被认为是预置薄弱零件。

19.13 在试验期间，器具不应喷射出火焰、熔融金属、达到危险量的有毒性或可燃的气体，且其温升不应超过表 9 中的规定值。

试验后，当器具被冷却到大约为室温时，外壳变形应符合第 8 章的要求，而且如果器具还能工作，它应符合 20.2 的规定。

表 9 非正常温升最大值

部位	温升/K
木质支撑物，测试角的边壁，顶板和底板和木箱 ^a	150
不带 T 标志或 T 标志不大于 75 °C 的电源软线的绝缘 ^a	150
T 标志大于 75 °C 的电源软线绝缘	T + 75
非热塑材料的附加绝缘和加强绝缘 ^b	表 3 中规定的有关值的 1.5 倍
^a 对电动器具，不用确定这些温升。	
^b 对热塑材料的附加和加强绝缘，没有规定温升限值。但要确定其温升，以便进行 30.1 的试验。	

除不含带电部件的Ⅲ类器具或Ⅲ类结构的绝缘外的其他绝缘，冷却到约为室温后，应经受 16.3 的电气强度试验，但是，其试验电压按表 4 的规定进行设定。

在电气强度试验之前，不施加 15.3 规定的潮湿处理。

对在正常使用中浸入或充灌可导电性液体的器具，在进行电气强度试验之前，器具浸入水中，或用水灌满，并保持 24 h。

控制器动作或中断之后，其功能绝缘上的电气间隙和爬电距离要经受 16.3 中电气强度试验，试验电压是工作电压的两倍。

如果器具仍然是可运行的，器具不应经历过危险性功能失效，并且保护电子电路不应失效。

被测器具处于电子开关“断开”位置或处于待机状态时：

- 不应变得可运行；
- 如果变得可运行，在 19.11.4 的试验之中或之后不应引起危险性功能失效。

注：使用器具时的疏忽可引起危害安全的意外运行，如：

- 存储小型器具时依然连接着电源；
- 将易燃材料置于电热器具的工作表面，或；
- 将物品置于不准备启动的带有电机的器具附近。

器具中包含盖子或门，并由一个或多个互锁装置控制，如果下述两个条件都满足，则可松开一个互锁装置：

- 互锁装置松开时，盖子或门不会自动运动到打开状态；
- 互锁装置松开状态下，器具在工作周期结束后不会重新启动。

19.14 器具在第 11 章所述条件下工作，在第 11 章试验期间动作的任一电流接触器或继电器都要短路。

如果继电器或电流接触器使用了多个触点，则所有触点都要同时短路。

仅为器具正常使用供电，且在正常使用中不会以其他方式动作的任一继电器或电流接触器不用短路。

如果第 11 章中有多个继电器和电流接触器动作，则每个继电器或电流接触器要轮流短路。

注：如果器具具有多个运行模式，如有必要，器件需要在每种模式下进行试验。

19.15 对具有选择供电电压开关的器具,将开关设置在最低额定电压的位置,并施加额定电压的最高值。

20 稳定性和机械危险

20.1 除固定式器具和手持式器具以外,打算用在例如地面或桌面等一个表面上的器具,应有足够的稳定性。

通过下述试验检查其符合性,带有器具输入插口的器具,要装上一个适合的连接器和柔性软线。

器具以使用中的任一正常使用位置放在一个与水平面成 10° 的倾斜平面上。电源软线以最不利的方位摆放在倾斜平面上。但是,当器具以 10° 倾斜时,如果器具的某部分与水平支撑面接触,则将器具放在一个水平支撑物上,并以最不利的方向将其倾斜 10° 。

注:对装有滚轮、脚轮或支脚的器具,可能需要在水平支撑物上进行试验。脚轮或滚轮可以锁定以防止器具的滚动。

带有门的器具,以门打开或关闭的状态进行该试验,两者取较为不利的情况。

打算在正常使用中由用户充灌液体的器具,要在空的状态,或充灌最不利的水量,直到使用说明规定容量的状态,进行试验。

器具不应翻倒。

带电热元件的器具,要在倾斜角增大到 15° 的状态下,重复该试验。如果器具在一个或多个方位上翻倒,则它要在每一个翻倒的状态经受第11章的试验。

在该试验期间,温升不应超过表9所示的值。

20.2 器具的运动部件的放置或封盖,应在正常使用中对人身伤害提供充分的防护,同时尽可能兼顾器具的使用和工作。对于为了实现功能而不得不暴露在外的部件,本要求不适用。

注1:为了实现器具功能而暴露在外的部件的示例包括缝纫机的机针、吸尘器的旋转刷头以及电动刀的刀片。

防护性外壳、防护罩和类似部件,应是不可拆卸部件,并且应有足够的机械强度。然而,通过试验器具能使互锁装置失效并打开的外壳认为是可拆卸部件。

自复位热断路器和过流保护装置意外地再次接通,不应引起危险。

注2:其内部带有的自复位热断路器和过流保护装置能引起危险的器具示例有:食物搅拌机。

通过视检、21.1的试验以及用一个类似于GB/T 16842—2016中规定的试具B施加一个不超过5 N的力,检查其符合性。该试验试具具有一个直径为50 mm的圆形限位板,来替代原来的非圆形限位板。

对带有那些诸如改变皮带拉力那样的可移动装置的器具,要在将这些装置调到它们可调范围内最不利的位置上进行试具试验。必要时,将皮带取下。

试具应不可能触及危险的运动部件。

21 机械强度

21.1 器具应具有足够的机械强度,并且其结构应经受住在正常使用中可能会出现粗鲁对待和处置。

用弹簧冲击器依据IEC 60068-2-75的Ehb对器具进行冲击试验,检查其符合性。

器具采用刚性支撑,在器具外壳每一个可能的薄弱点上用0.5 J的冲击能量冲击3次。

如果需要,对手柄、操作杆、旋钮和类似部件以及对信号灯和它的外罩也可施加冲击试验,但只有当这些灯或外罩凸出器具壳体外缘超过10 mm或它们的表面积要超过 4 cm^2 时,才对它们进行冲击试验。器具内的灯和它的罩盖,只有在正常使用中可能被损坏时,才进行试验。

注:对一个可见灼热元件的防护罩施加释放锥头时,注意不让穿过防护罩的锤头敲击电热元件。

试验后,器具应显示出没有本文件意义内的损坏,尤其是对 8.1、15.1 和第 29 章的符合程度不应受到损害。在有疑问时,附加绝缘或加强绝缘要经受 16.3 的电气强度试验。

外表面涂层损坏所产生的不会使爬电距离和电气间隙减少到低于第 29 章的规定值的小凹痕,以及不会显著影响对触及带电部件的防护或防潮的小碎片可忽略。

如果一个装饰性的外壳由内罩进行保护,而且其内罩能够经受住该试验,则装饰性外壳的破裂可忽略。

如果怀疑一个缺陷是否由先前施加的冲击所造成的,则忽略该缺陷,接着在一个新样品的同一部位上施加三次为一组的冲击,新样品应能承受该试验。

肉眼看不见的裂纹、用增强纤维模制的或是类似材料的表面裂纹可忽略。

21.2 固体绝缘的易触及部件,应有足够的强度防止锋利工具的刺穿。

对绝缘进行下述试验,检查其符合性。如果附加绝缘厚度不小于 1 mm,并且加强绝缘厚度不小于 2 mm,则不进行该试验。

绝缘温度上升到在第 11 章测得的温度。然后,使用坚硬的钢针对绝缘表面进行刮蹭,其针头端部为 40°的圆锥形,尖端周围半径为 0.25 mm±0.02 mm。保持针头与水平面的角度呈 80°~85°,施加 10 N±0.5 N 的轴向力。针头沿绝缘表面以大约 20 mm/s 的速度滑行,进行刮蹭。要求进行两行平行的刮蹭,其间要保证留有足够的空间不致互相影响。其覆盖长度约达到绝缘总长度的 25%。转 90°再进行两行与之相似的刮蹭,但它们与前两行刮蹭不可相交。

用图 7 所示的试验指甲以大约 10 N 的力于已被刮蹭的表面进行试验,不出现如材料分离之类的进一步损坏。试验后,绝缘应经受住 16.3 的电气强度试验。

然后,使用坚硬钢针施加一个 30 N±0.5 N 的垂直力于绝缘表面的一个未刮蹭部位。以该钢针为一个电极对绝缘进行 16.3 的电气强度试验。

22 结构

22.1 如果器具标有 IP 代码系统的第一特征数字,则应满足 IEC 60529 的有关要求。

通过有关的试验检查其符合性。

22.2 对驻立式器具,应提供确保与电源全极断开的手段。这类手段应是下述之一:

- 带插头的一条电源软线;
- 符合 24.3 的一个开关;
- 在说明书中指出,提供一种在固定布线中的断开装置;
- 一个器具输入插口。

与固定布线做永久连接的单相 0 I 类器具和 I 类器具中,将电热元件从电源上断开的单极开关或单极保护装置应与相导体相连。

通过视检检查其符合性。

22.3 为直接插入输出插座而提供插脚的器具,不对插座施加过量的应力。夹持插脚的装置应能够承受在正常使用中插脚可能受到的力的作用。

通过将此器具插脚按正常使用插入到一个不带接地触点的插座,检查其符合性。此插座具有一个位于插座啮合面后 8 mm 处,且在接触孔所在的平面的水平枢轴。

为将插座的啮合面保持在垂直平面内的力矩不应超过 0.25 N·m。

注:保持插座本身在垂直平面上的力矩不包括在此值内。

将一个器具的新样品固定,以避免其插脚受影响。器具放入温度为 70 °C±2 °C 的高温箱中 1 h。从高温箱中取出器具后,立即在插脚的纵线方向给每个插脚施加 50 N 的拉力 1 min。

当器具降到室温后,插脚的位移不应超过 1 mm。

依次对每个插脚在每个方向施加 $0.4 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的扭矩,持续施加 1 min 。插脚不应扭动,除非其扭转不会损害符合本文件。

22.4 用于加热液体的器具和引起过度振动的器具不应提供直接插入输出插座用的插脚。

通过视检检查其符合性。

22.5 打算通过一个插头或插入插座的插脚来与电源连接的器具,其结构应能使其在正常使用中当触碰到插脚时,不会因有额定电容量等于或超过 $0.1 \mu\text{F}$ 的充过电的电容器而引起电击危险。

通过下述试验检查其符合性。

器具以额定电压供电,然后将其任何一个开关置于“断开”位置,器具在电压峰值时从电源断开。断开 1 s 后,用一个不会对测量值产生明显影响的仪器,测量插头各插脚间的电压。

此电压不应超过 34 V 。

如果符合性依赖于电子电路的动作,则对器具依次进行 19.11.4.3 和 19.11.4.4 的瞬时脉冲试验和电压浪涌试验。放电试验重复三次,每次试验的测量电压不应超过 34 V 。

22.6 器具的结构,应使其电气绝缘不受到在冷表面上可能凝结的水或从容器、软管、接头和器具的类似部分可能泄漏出的液体的影响。如果软管断裂,或密封泄漏,II类器具和II类结构的电气绝缘不应受影响。

通过视检检查其符合性,在有疑问时,进行下述试验:

用一个注射器,将带颜色的水溶液滴到器具内那些可能出现液体泄漏并影响电气绝缘的地方。器具可处于工作状态或停止状态,两者中取较为不利的状态。

在此试验之后,视检应表明在绕组或绝缘处没有能导致其爬电距离降低到低于 29.2 中规定值的液体痕迹。

22.7 在正常使用中装有液体或气体的器具或带有蒸汽发生器的器具,应对过高压力危险有足够的安全防护措施。

通过视检,并且必要时,通过适当的试验检查其符合性。

22.8 对带有一个不借助工具就可以触及到的而且在正常使用中可能要被清洁的隔间的器具,其电气连接的布置应使其连接在清洗过程中不受到拉力。

通过视检和手动试验检查其符合性。

22.9 器具的结构应使得诸如绝缘、内部布线、绕组、整流子和滑环之类的部件不会与油、油脂或类似的物质相接触,除非这些物质已具有足够的绝缘性能,不影响对于本文件的符合性。

通过视检和本文件中的试验检查其符合性。

22.10 应不可能通过器具内自动开关装置的动作来复位电压保持型非自复位热断路器。仅当标准要求使用非自复位热断路器,且器具通过使用电压保持型非自复位热断路器来满足这一要求时,本条款才适用。

注 1: 如果失电,电压保持型控制装置将会自动复位。

非自复位电机热保护器应具有自由脱扣功能,除非它们是电压保持型的。

注 2: 自由脱扣是自动的动作,它不依赖于执行元件的操作或位置。

非自复位控制器的复位钮,如果其意外复位能引起危险,则应放置或防护使得不可能发生意外复位。

注 3: 例如,本要求阻止在器具背面安装复位按钮,以防止由于推动器具靠墙而使其复位。

通过视检检查其符合性。

22.11 对防止接触带电部件,防水或防止接触运动部件提供必要防护等级的不可拆卸部件,应以可靠的方式固定,且应承受住在正常使用中出现的机械应力。用于固定这类部件的钩扣搭锁,应有一明显的锁定位置。在安装或保养期间可能被取下的部件上使用的钩扣搭锁装置,其固定性能不应劣化。

通过下述试验检查其符合性。

在安装时,或在维护保养期间可能要被取下的部件,应在本试验进行之前,拆装 10 次。

注:维护保养包括电源软线的更换,Z 型连接的器具除外。

器具处于室温下进行测试。但在其符合性可能受到温度影响的情况下,器具按第 11 章规定条件工作之后,要立即进行本试验。

施加本试验于可能被拆卸的所有部件,不管其是否用螺钉、铆钉或类似部件固定。

以最不利的方向施加力于部件可能薄弱的部位,并持续 10 s。但不使用爆发力。施加的力按如下规定:

——推力:50 N;

——拉力:

- 如果部件的形状使得指尖不能容易地滑脱的,50 N;
- 如果部件被抓持的突起部分在取下的方向上小于 10 mm,30 N。

通过 GB/T 16842—2016 中规定的试验试具 11 施加推力。

通过像吸盘那样一个合适的方式来施加拉力,以使试验的结果不受其影响。当实施拉力试验时,应将图 7 所示试验指甲以 10 N 力插入任何缝隙或连接处,然后以 10 N 力将此试验指甲向旁侧滑移,但不扭转,也不作为杠杆使用。

如果部件的外形使其不会有轴向拉力,则不施加拉力,但要以 10 N 力将试验指甲插入任一个缝隙或连接处,然后通过一个环状物,在部件取下的方向对试验指甲施加 30 N 拉力,持续 10 s。

如果部件可能承受一个扭曲力,则要在施加拉力或推力的同时,施加一个下面给出的扭矩:

——对主要尺寸小于或等于 50 mm 的:2 N·m;

——对主要尺寸超过 50 mm 的:4 N·m。

当用环状物拉试验指甲时,还要施加此扭矩。

如果被抓持的凸出部分小于 10 mm,上述扭矩要降低到规定值的 50%。

部件不应成为可拆卸的,而且应保持其在被锁定的位置上。

22.12 手柄、旋钮、把手、操纵杆和具有类似功能的部件,如果松动可引起危险(包括窒息危险)的话,则应以可靠的方式固定,以使它们在正常使用中不出现工作松动。用来指示开关或类似元件位置的部件,如可能引起危险,则应不可能将其拆下或错误地固定。有关窒息危险的要求不适用于打算用于商业用途的器具。

注:自固性树脂以外的密封剂和类似材料,不被认为对防止松脱是足够的。

通过视检,手动试验和施加下述的轴向力,以试着取下这些部件检查其符合性:

——如果在正常使用中不可能受到轴向拉力,则施加的力为 15 N;

——如果在正常使用中可能受到轴向拉力,则施加的力为 30 N。

施加力应持续 1 min。

如果部件拆下后可以被图 13 规定的小部件圆筒容纳,则其松动被认为是可能导致窒息危险。

22.13 手柄有这样的结构,以使其在正常使用中被抓握时,操作者的手不可能触到那些温升超过表 3 对在正常使用中仅短时握持手柄所规定的值的部件。

通过视检,必要时,通过确定温升检查其符合性。

22.14 除非是为了器具具有的某种功能而设置必不可少的粗糙或锐利的棱边,在器具上不应有会对用户正常使用或维护保养造成伤害的此类锐边。

器具不应有在正常使用或用户维护保养期间,用户易触到的自攻螺钉或其他紧固件暴露在外的尖端。

通过视检检查其符合性。

22.15 柔性软线的贮线钩或类似物应平整和圆滑。

通过视检检查其符合性。

22.16 自动卷线器的结构,不应导致;

- 严重刮伤或损坏柔性软线护套;
- 绞合导体断股;
- 严重刮伤或损坏接触处。

通过下述试验检查其符合性,但试验时软线上不通过电流。

将软线总长度的三分之二拉出,如果可被拉出的软线长度小于 225 cm,则软线初始的拉出长度调到使卷线盘仍保留有 75 cm 长软线。再拉出 75 cm 长的一段软线,然后让其卷回,以对软线护套会造成最大刮伤的方向,并考虑到器具在使用中的正常位置,将软线拽出。在软线离开器具处,其试验时的软线轴线与在没有明显阻力而被卷回时的软线轴线之间的夹角应约为 60°。软线允许由卷线器卷回。

如果在 60°时,软线不能自动卷回,则将此角度调节到能卷回的最大角度。

以 30 次/min 的速率进行 6 000 次试验,如果卷线器结构允许的速率低于 30 次/min,则以卷线器结构允许的最高速率进行该试验。

注:为使软线冷却,必要时可中断试验。

试验后,视检软线和卷线盘,在有疑问时,软线要经受 16.3 的电气强度试验,试验电压为 1 000 V,试验电压施加在被事先连接为一体的软线导体和包裹在软线外表面上的金属箔之间。

22.17 打算防止器具过度加热墙壁的限距部件应被固定,以使其不可能以徒手、螺丝刀或扳手从器具的外面将其拆除。

通过视检和手动试验检查其符合性。

22.18 如果锈蚀能够导致载流部件和其他金属部件发生危险的话,在正常使用情况下这些部件应能耐受腐蚀。

注 1:对本要求而言,认为不锈钢及类似的耐腐蚀合金以及电镀钢板是符合要求的。

通过在第 19 章的试验后,验证有关部件上是否显示出腐蚀迹象检查其符合性。

注 2:注意接线端子材料的兼容性和热效应。

22.19 除非在结构上能够防止不恰当地更换传送带,否则不应利用其提供所需要的绝缘等级。

通过视检检查其符合性。

22.20 应有效地防止带电部件与隔热材料的直接接触,除非这种材料是无腐蚀性、不吸湿并且不可燃烧的。

注:玻璃棉是一种符合本要求的隔热材料。未浸渍的矿渣棉是有腐蚀性的隔热材料。

通过视检,必要时通过相应的试验检查其符合性。

22.21 木材、棉花、丝、普通纸以及类似的纤维或吸湿材料,除非经过浸渍,否则不应作为绝缘使用。用于电热元件电气绝缘的氧化镁和矿物陶瓷纤维不被认为是吸湿性材料。

注:如果材料纤维之间的空隙都充满了一种合适的绝缘物质,则此材料可被认为是浸渍过的。

通过视检检查其符合性。

22.22 器具不应含有石棉。

通过视检检查其符合性。

22.23 含多氯联苯的油类(PCB),不应使用在器具之中。

通过视检检查其符合性。

22.24 对除不带有带电部件的Ⅲ类器具或Ⅲ类结构以外的裸露的电热元件应进行支撑,以使得即使其电热元件断裂,电热导体也不可能与易触及的金属部件接触。

通过在最不利的位置上将电热导体切断,然后通过视检检查其符合性。被切断后的导体不再施加外力。

22.25 器具的结构应使下垂的电热导体不能与易触及的金属部件接触。这一要求不适用于不带有带电部件的Ⅲ类器具或Ⅲ类结构。

通过视检检查其符合性。

注：可通过提供附加绝缘或是能有效地防止电热导体下垂的一根线芯来满足此要求。

22.26 带有Ⅲ类结构的器具，其结构应使在安全特低电压下工作的部件与其他带电部件之间的绝缘，符合双重绝缘或加强绝缘的要求。

通过双重绝缘或加强绝缘规定的试验检查其符合性。

22.27 应采用双重绝缘或加强绝缘将由保护阻抗连接的各个部件隔开。

通过双重绝缘或加强绝缘规定的试验检查其符合性。

22.28 正常使用时与燃气装置或水源装置相连接的Ⅱ类器具中，其与燃气管道或与水接触的具有导电性的金属部件，都应采用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔开。

通过视检检查其符合性。

22.29 打算永久性连接到固定布线的Ⅱ类器具，其结构应能在器具安装就位后具有所要求的防电击保护等级。

注：对触及带电部件的防护，可能会由于诸如金属导管的安装或带有金属护套的电缆的安装而受到影响。

通过视检检查其符合性。

22.30 起附加绝缘或加强绝缘作用，并且在维护保养后重新组装时可能被遗漏掉的Ⅱ类结构的部件应：

- 以使不严重地破坏就不能将它们取下的方式进行固定，或
- 其结构应使它们不能被更换到一个错误的位置上，而且使得如果它们被遗漏，器具便无法工作，或是明显的不完整。

注：维护保养包括诸如对电源软线(除 Z 型连接器具外)和开关之类元件的更换。

通过视检和手动试验检查其符合性。

22.31 在附加绝缘和加强绝缘材料表面上的爬电距离和电气间隙，不应由于磨损而减少到低于第 29 章中规定的值。

如果任何的电线、螺钉、螺母或弹簧变松或从原来位置上脱落，带电部件和易触及部件之间的爬电距离和电气间隙都不应减小到低于第 29 章中对附加绝缘的规定值。本要求不适用于：

- 由带锁紧垫圈的螺钉或螺母来固定的部件，只要这些螺钉或螺母在更换电源软线或其他维护保养期间，不要求取下，则认为其部件是不容易变松动的；
- 刚性短线，在接线端子螺钉松动时仍保持在位；
- 部件由两个独立的且不会同时变松的固定装置固定在位；
- 用钎焊法连接的电线用与钎焊无关的其他方法被夹持在接线端子附近；
- 连接在接线端子上的电线，在接线端子附近提供另外的夹紧固定装置，以便在绞合导体的情况下，该装置同时夹紧绝缘层和导体。

器具处于使用时的正常位置，通过视检、测量并通过手动试验检查其符合性。

22.32 附加绝缘和加强绝缘的结构或保护措施，应使器具内部各个部件磨损而产生的污染积聚，不会使其爬电距离或电气间隙减小到低于第 29 章中规定的值。

作为附加绝缘来使用的天然或合成橡胶部件，应是耐老化的，或是其设置的位置和设计的尺寸能够在即使出现裂纹的情况下，也不会使爬电距离减小到低于 29.2 规定的值。

未紧密烧结的陶瓷材料、类似材料或单独的绝缘串珠，不应作为附加绝缘或加强绝缘使用。内埋有电热导体的陶瓷和类似多孔材料，被认为是基本绝缘，而不是加强绝缘。这一要求不适用于 PTC 电热元件中的电热导体。

通过视检和测量检查其符合性。

若对橡胶材质的部件有耐老化的要求，就应进行以下的测试。

样品被自由悬挂在一个氧气罐中，氧气罐的有效容积至少为样品体积的 10 倍，氧气罐中充满了纯

度不低于 97% 的氧气,压力达到 2.1 MPa±0.07 MPa,温度维持在 70 °C±1 °C。

注:氧气罐的使用会出现某些危险(除非小心操作)。宜采取预防措施来避免由于突然的氧化而产生爆炸的危险。

样品在氧气罐中保持 96 h,然后将样品从罐中取出,放到室温条件不小于 16 h,避免阳光直接照射。

试验后,检查样品,不应出现裸视观察到的裂纹。

在有疑问时,进行下述试验来测定陶瓷材料是否紧密烧结。

陶瓷材料被打成碎片,浸泡在每 100 g 甲基化酒精中含有 1 g 碱性品红的溶液中。溶液的压强不小于 15 MPa,并保持一段时间,以使得样品的试验持续时间数[以小时(h)为单位]和试验压强(MPa)之积约为 180。

从溶液中取出碎片,冲洗,干燥,并打成更小的碎片。

检查新的破裂面,裸视不应有任何染料的痕迹。

22.33 在正常使用中易触及的或可能成为易触及的导电性液体以及与未接地的易触及金属部件接触的导电性液体,不应与带电部件或与带电部件之间仅有基本绝缘的未接地金属部件直接接触。电极不应用于加热液体。

对 II 类结构,正常使用中易触及的或可能成为易触及的导电性液体,以及与未接地的易触及金属部件接触的导电性液体,不应与基本绝缘或加强绝缘直接接触,除非加强绝缘由至少三层构成。

对 II 类结构,与带电部件接触的导电性液体不应与加强绝缘直接接触,除非加强绝缘由至少三层构成。

可能被泄漏液体桥接的空气层不能作为双重绝缘系统中的基本绝缘或附加绝缘来使用。

通过视检检查其符合性。

22.34 操作旋钮、手柄、操纵杆和类似部件的轴不应带电,除非将轴上的部件取下后,轴是不易触及的。

通过视检,并通过取下轴上的部件,甚至借助于工具取下这些部件后,用 8.1 规定的试验试具检查其符合性。

22.35 对于非 III 类结构,在正常使用中握持或操纵的手柄、操纵杆和旋钮即使基本绝缘失效,也不应带电。如果这些手柄、操纵杆或旋钮是金属制成的,并且它们的轴或固定装置在基本绝缘失效的情况下可能带电,则应用绝缘材料充分地覆盖这些部件,或用附加绝缘将其易触及部分与它们的轴杆或固定装置隔开。

对驻立式器具和无绳器具,那些非电气元件的手柄、操纵杆和旋钮,只要它们与接地端子或接地触点进行可靠的连接,或用接地的金属将它们与带电部件隔开,则本要求不适用。

注:无绳器具是指仅放置在配套基座才能够连接电源的器具。

通过视检,必要时,通过有关的试验检查其符合性。

金属手柄、操纵杆和旋钮上覆盖的绝缘材料应经受 16.3 规定的附加绝缘的电气强度试验。

22.36 对非 III 类器具,在正常使用中用手连续握持的手柄,其结构应使操作者的手在正常使用时,不可能与金属部件接触,除非这些金属部件是用双重绝缘或加强绝缘与带电部件隔开。

通过视检检查其符合性。

22.37 对 II 类器具,电容器不应与易触及的金属部件连接,如果其外壳是金属的话,则应采用附加绝缘将其与易触及金属部件隔开。

对符合 22.42 中规定的保护阻抗要求的电容器,本要求不适用。

通过视检和通过有关的试验检查其符合性。

22.38 电容器不应连接在一个热断路器的对应两触头之间。

通过视检检查其符合性。

22.39 灯座只能用于灯头的连接。

通过视检检查其符合性。

22.40 打算在工作时移动的电动器具和组合型器具,或带有易触及的运动部件的器具,应装有一个控制电动机的开关。开关的执行单元应清晰可见且易触及。

除非器具在连续运行、自动运行或远程控制运行时不会产生危险,远程控制的器具应配有控制器具停止运行的开关。该开关的执行单元应清晰可见且易触及。

注:可连续运行、自动运行或远程控制运行时不会产生危险的器具示例为电风扇、储水式热水器、空调器、电冰箱以及卷帘百叶门窗、遮阳篷、窗户、门的驱动装置。

通过视检检查其符合性。

22.41 除了灯以外,器具不应带有含汞的元件。

通过视检检查其符合性。

22.42 保护阻抗应至少由两个单独的元件构成。如果这些元件中的任何一个出现短路或开路,则8.1.4中规定的值不应被超过。

这些元件的阻抗在器具的寿命期间内应不可能有明显的改变。

通过视检并通过测量检查其符合性。必要时,对电阻和电容器,通过下述方法检查其符合性:

电阻依据 IEC 60065:2005 的 14.1 中 a) 的试验进行测试,电容器通过 IEC 60384-14 中适用于额定电压器具的 Y 级电容器试验进行测试。

22.43 能调节适用不同电压的器具,其结构应使调定位置不可能发生意外的变动。

通过手动试验检查其符合性。

22.44 器具不应具有造型成或装饰成类似玩具的外壳。

注:例如代表动物、人物、人或比例模型的外壳。

通过视检检查其符合性。

22.45 当空气用作加强绝缘时,器具的结构应保证外壳在受外力作用而变形时,电气间隙不应减少到低于 29.1.3 规定的值。

注 1:一个足够坚硬的外壳被认为符合本要求。

注 2:考虑野蛮操作所造成的器具外壳形变。

通过视检和手动试验检查其符合性。

22.46 如果使用可编程保护电子电路来确保器具满足本文件要求,则软件中应含有用于控制表 R.1 所述的故障/错误条件的措施。

如果需要,对于特殊的结构或为处理特定的危险,应在其他部分中规定软件应含有用于控制表 R.2 所述的故障/错误条件的措施。

这些要求不适用于功能性用途或为符合第 11 章要求而设置的软件。

依据附录 R 的相关要求,通过评估软件检查其符合性。

如果软件程序被修改,且修改影响到了与保护电子电路相关的试验结果,则评估与相关试验应重新进行。

注:用于控制表 R.2 所述的故障/错误条件的软件措施可完全用于控制表 R.1 所述的故障/错误条件。

22.47 打算连接到水源的器具,应能经受住正常使用中的水压。

给器具供水的水源应保持一个静压,其值为最大进水压力的 2 倍或 1.2 MPa,取其中较大值,持续时间为 5 min,检查其符合性。

任何部件都不应出现泄漏,包括任何进水软管。

22.48 打算连接到水源的器具,其结构应能防止倒虹吸现象导致非饮用水进入水源。

通过 IEC 61770 的相关试验检查其符合性。

22.49 对于远程控制,应在器具开始运行前对运行持续时间进行设置,除非器具在一个工作周期后会自动关闭或器具的连续运行不会产生危险。

通过视检检查其符合性。

注：对器具，如烤箱，其运行时间应在启动前设置。洗衣机和洗碗机是一个工作周期后自动关闭的示例。电风扇、储水式电热水器、空调器和电冰箱是能够连续运行不会产生危险的示例。

22.50 如果器具中装有控制器，则其控制指令的优先级应高于远程控制。

通过视检及适当的试验(如果有需要)检查其符合性。

22.51 器具在远程控制模式下运行之前，应具有手动调节控制命令将器具设置为远程控制模式。器具上应有清晰可见的指示表明器具调节到了远程控制模式。如果器具能够：

- 连续运行，或
- 自动运行，或
- 远程控制运行，

而不引起危险，则不必进行手动设置和具有可见指示。

通过视检检查其符合性。

注：可连续运行、自动运行或远程控制运行时不会产生危险的器具示例为电风扇、储水式热水器、空调器、电冰箱及雨篷、窗户、门、卷帘门窗的驱动装置。

22.52 器具上用户易触及的插座应与器具被出售国家的插座体系一致。

通过视检检查其符合性。

22.53 对含有功能接地部件的Ⅱ类器具和Ⅲ类器具，带电部件和功能接地部件之间应至少为双重绝缘或加强绝缘。

通过视检和试验检查其符合性。

22.54 除非同时施加至少两个独立动作后电池间室的盖子才能够打开，否则不借助工具时纽扣电池和定为 R1 的电池应不易触及。

通过视检和手动试验检查其符合性。

注：IEC 60086-2 对电池做出了规定。

22.55 由用户操作以停止器具预期功能的装置(如有)，应通过形状、大小、表面纹理或位置与其他手动装置区分开来。对于位置的要求不排除使用按钮开关。

装置已被操作时，应通过以下方式之一指示：

- 来自执行装置或器具的触觉反馈，例如器具本体或其一部分的振动的停止；或
- 热输出的减小；或
- 听觉和视觉反馈。

电机的声音或执行开关从开到关的声音被认为是听觉反馈。具有稳定的断开位置且不同于接通位置的开关被认为是视觉反馈和触觉反馈。操作过程中执行装置反馈的力被认为是触觉反馈。

通过视检和手动试验检查其符合性。

22.56 可拆卸电源部件应与器具的Ⅲ类结构部件一起提供。

通过视检检查其符合性。

22.57 非金属材料的特性不应因暴露在用于器具内微生物控制的紫外光源产生的 UV-C 辐射而降低导致不符合本文件。本要求不适用于玻璃、陶瓷或类似材料。

通过附录 T 规定的处理条件和试验，检查其符合性。

23 内部布线

23.1 布线通路应光滑，而且无锐利棱边。

布线的保护应使它们不与那些可引起绝缘损坏的毛刺、冷却用翅片或类似的棱缘接触。

有绝缘导线穿过的金属孔洞，应有平整、圆滑的表面或带有绝缘套管。

应有效地防止布线与运动部件接触。

通过视检检查其符合性。

23.2 带电导线上的绝缘珠和类似的陶瓷绝缘子应被固定或支撑,以使它们不能改变位置或搁在锐利的角棱上。如果绝缘珠是在柔性的金属导管内,除非该导管在正常使用时不能移动,否则就应被装在一个绝缘套内。

通过视检和手动试验检查其符合性。

23.3 器具的不同部件在正常使用或在用户维修保养中可能彼此相对移动时,不应对电气连接和内部导体(包括提供连续接地的导体)造成过分的应力。柔性金属管不应损坏管内所容纳导体的绝缘。开式盘簧不应用来保护导线,如果用一个簧圈相互接触的盘簧来保护导线,则在此导体的绝缘以外,还要另加一个足够的绝缘衬层。

注 1:符合 IEC 60227 或 IEC 60245 的柔性软线护套,被认为是具有足够的绝缘的衬层。

通过视检并及下述试验检查其符合性。

如果在此正常使用中出现弯曲,则把器具放在使用的正常位置上,并在正常工作状态下以额定电压供电。

活动部件前后移动,使导体在结构所允许的最大角度内弯曲,弯曲速率为 30 次/min。其弯曲次数为:

- 对正常工作时受弯曲的导体,10 000 次;
- 对用户维护保养期间受弯曲的导体,100 次。

注 2:向后或向前的一次运动为一次弯曲。

器具不应出现本文件意义上的损坏,而且器具应能继续使用。特别是布线和它们的连接应经受 16.3 的电气强度试验,但其试验电压要降到 1 000 V,而且试验电压仅施加在带电部件和易触及金属部件之间。任何一根用于连接器具主体和可活动部件的内部布线中任一导体的绞线断股不应超过 10%。如果内部布线所供电电路的功率不大于 15 W,则绞线丝的断裂不应超过 30%。

23.4 裸露的内部布线应是刚性的且应被固定,以使得在正常使用中,爬电距离和电气间隙不能减小到低于第 29 章的规定值。

通过 29.1 和 29.2 的试验检查其符合性。

23.5 承受电源电压的内部布线的绝缘应能经受住在正常使用中可能出现的电气应力。

通过下述试验检查其符合性。

基本绝缘的电气性能应等效于 IEC 60227 或 IEC 60245 所规定的软线的基本绝缘,或者符合下列的电气强度测试。

在导体和包裹在绝缘层外面的金属箔之间施加 2 000 V 电压,持续 15 min,不应击穿。

注:如果导体的基本绝缘不满足这些条件之一,则认为该导体是裸露的。

对于 II 类结构,附加绝缘和加强绝缘的要求适用,除非软线护套符合 IEC 60227 或 IEC 60245 的要求,则软线护套可以作为附加绝缘。

单层内部布线绝缘不被认定为加强绝缘。

23.6 当套管作为内部布线的附加绝缘来使用时,套管应以两端都被夹住的方式固定,或只有在破坏或切断的情况下才能移动。

通过视检并通过手动试验检查其符合性。

23.7 黄/绿组合双色标识的导体,应只用于接地导体。

通过视检检查其符合性。

23.8 铝线不应用于内部布线。

注:绕组不被认为是内部布线。

通过视检检查其符合性。

23.9 不应在多股绞合导体承受接触压力之处将其焊接在一起,除非接触压力由弹簧接线端子提供。

注：允许在绞合导体的顶端进行焊接。

通过视检检查其符合性。

23.10 用于将器具连接到水源的外部软管组件中的内部布线，其绝缘和护套至少应与轻型聚氯乙烯护套软线相当(IEC 60227 中规定的 52 号线)。

通过视检检查其符合性。

注：IEC 60227 中规定的机械特性不作评估。

24 元件

24.1 只要是在元件合理应用的条件下，应符合相关的国家标准或 IEC 标准中规定的安全要求。

符合有关元件的国家标准或 IEC 标准，未必保证符合本文件的要求。

电动机不需要符合 IEC 60034-1。电动机应作为器具的零部件，依据本文件进行试验。

继电器应作为器具的零部件，依据本文件进行试验。也可以选择依据 IEC 60730-1 进行试验，但此时继电器应满足本文件的附加要求。

除非另有规定，本文件中第 29 章规定的要求适用于元件的带电部件与器具的易触及部件之间。除非另有规定，元件可以符合相关元件标准中规定的功能绝缘对电气间隙和爬电距离的要求。

除非另有规定，本文件 30.2 规定的要求适用于元件中的非金属材料部件，包括元件内部支撑载流连接件的非金属材料部件。

没有经过预先试验并且不能证明符合相关的国家标准或 IEC 标准的元件，应按照本文件 30.2 的要求进行试验。

已经过预先的试验，并确定符合 IEC 标准中耐燃要求的元件，如果满足下述两个条件，不需再次进行试验：

——元件标准中规定的严酷等级不低于本文件中 30.2 的规定；

——除非使用了 30.2 中的预选的替代选择，元件的试验报告中应按照 IEC 60695-2-11:2000 的要求说明 t_e 和 t_i 的值。

如果不满足上述两个条件，则元件应作为器具的部件进行试验。

注 1：30.2.3 适用的器具具有两级严酷等级。

电力电子转换器电路不要求符合 IEC 62477-1，应作为器具的部件按照本文件进行试验。

除非各个元件已经过预先的试验，并且已经确认它们符合相关的国家标准或 IEC 标准的循环次数要求，否则，这些元件应经受 24.1.1~24.1.9 的测试。对 24.1.1~24.1.9 中提到的元件，除了 24.1.1~24.1.9 中规定的试验，不需进行相关国家标准或 IEC 标准中规定的其他试验。

没有被单独试验过，并未认定符合相关国家标准或 IEC 标准的元件，没有标识或没有按其标识使用的元件，均应在器具的实际运行情况下进行试验，被试样品的数量按相关的标准要求。

注 2：对于自动控制器，标识包括 IEC 60730-1:2007 的第 7 章规定的文件和声明。

没有经过预先试验，并确定符合相关国家标准或 IEC 标准的灯座或启动器座需作为器具的部件在器具实际运行情况下进行试验，并应符合相关国家标准或 IEC 标准的测量要求和互换要求。在相关国家标准或 IEC 标准中规定高温下的测量要求和互换要求之处，使用第 11 章试验时的温度。

除非在标准的正文中特别提出，对 IEC/TR 60083 中列举的国家标准化插头或符合 IEC 60320-3 及 IEC 60309 的连接器的连接器，不要求进行附加试验。

注 3：IEC/TR 60083 在我国具体参见 GB/T 1002 或 GB/T 1003。

如果元件没有相应的 IEC 标准，则不要求进行附加的其他试验。

24.1.1 可能永久地承受电源电压，并且用于无线电干扰抑制或分压的电容器的相关标准是 IEC 60384-14。

装在下述器具中的电容器,可能永久性地承受电源电压:

——30.2.3 适用的器具;

——30.2.2 适用的器具,除非电容器由通断开关从电源断开。如果电容器是连接地的,则该开关应能够全极断开。

如果电容器要测试,按照附录 F 进行。

24.1.2 开关电源用变压器的相关标准为 IEC 61558-2-16:2013 的附录 BB。GB/T 19212.1—2016 中的第 26 章和 GB/T 19212.1—2016 中的附录 H 不适用。

安全隔离变压器的相关标准是 GB/T 19212.7,如果要测试,则按附录 G 进行。

24.1.3 开关的相关标准是 IEC 61058-1。按 IEC 61058-1:2008 的 7.1.4 规定的工作循环次数至少应为 10 000 次。如果要测试,则按附录 H 进行。

注:上述规定的工作循环次数仅适用于需要符合本文件要求的开关。

如果该开关控制继电器或电流接触器,则整个开关系统经受该项试验。

如果仅用来启动电机启动继电器的开关符合 IEC 60730-2-10,并且其工作循环次数按照 IEC 60730-1:2007 中 6.10 和 6.11 的要求至少为 10 000 次,则完整的开关系统不必进行试验。

24.1.4 自动控制器的相关标准是 IEC 60730-1 和对应的特殊要求。

IEC 60730-1:2007 的 6.10 和 6.11 声明的工作循环次数至少应为:

——温控器 10 000;

——限温器 1 000;

——自复位热断路器 300;

——电压保持型非自复位热断路器 1 000;

——其他非自复位热断路器 30;

——定时器 3 000;

——能量控制器 10 000。

在第 11 章试验期间工作的自动控制器,如果当这些控制器被短路时,器具仍符合本文件的要求,则声明上述规定的循环次数不适用。

如果应对自动控制器进行测试,其试验应按照 IEC 60730-1:2007 中的 11.3.5~11.3.8 以及第 17 章中对 1 型控制器的要求进行试验。

注:在 IEC 60730-1:2007 中第 17 章试验之前,不进行第 12 章、第 13 章和第 14 章的试验。

进行 IEC 60730-1:2007 第 17 章的试验时,使用第 11 章试验中在器具内出现的温度作为环境温度,具体要求详见表 3 的脚注 b。

电动机热保护器与其电动机一起在附录 D 规定的条件下进行试验。

对于安装于将器具连接到水源的外部软管上(或内)的且含有带电部件的电动控制水阀,其外壳的防水等级应符合 GB/T 14536.9—2008 中 6.5.2 的 IPX7 的要求。

毛细管型热断路器应符合 IEC 60730-2-9 中对 2.K 型控制器的要求。

24.1.5 器具耦合器相关标准是 IEC 60320-1。但对于防水等级高于 IPX0 的 II 类器具来说,耦合器相关标准是 IEC 60320-2-3。

互联耦合器的相关标准是 IEC 60320-1。

24.1.6 类似于 E10 灯座的小型灯座应符合 IEC 60238 中对 E10 灯座的要求,但不要求灯座和符合 IEC 60061-1 中现行有效规格表 7004-22 要求的 E10 灯头的灯相配套。

24.1.7 如果器具的远程控制操作是通过通信网络,则器具的通信接口电路的相关标准为 IEC 62151。

24.1.8 热熔断体的相关标准是 IEC 60691。不符合 IEC 60691 的热熔断体被认为是第 19 章中所用的预置薄弱部件。

24.1.9 电流接触器和继电器(电机启动继电器除外)要作为器具的零部件进行试验。它们也要按照

IEC 60730-1:2007 中第 17 章的要求在器具实际运行最大负载的情况下,并依据器具中的电流接触器和继电器在 24.1.4 中选择功能对应要求的工作循环次数进行试验。

24.2 器具不应装有:

- 在柔性软线上的开关、自动控制器、电源装置和类似装置;
- 如果器具出现故障,引起固定布线中保护装置动作的装置;
- 通过钎焊操作复位的热断路器,除非焊料的熔点至少为 230 °C。

通过视检检查其符合性。

24.3 打算保证驻立式器具全极断开的开关,按 22.2 的要求,应直接连接到电源接线端子,并且所有极上的触点开距在Ⅲ类过电压类别条件下提供全断开。

注 1: 根据 IEC 61058-1,在电源和打算与其断开的部件之间,全断开其电极的触点开距等效于基本绝缘。

注 2: 过电压类别的额定脉冲电压在表 15 中给出。

通过视检检查其符合性。

24.4 用于特低电压回路的插头和插座以及作为电热元件端接装置的插头和插座,应不能与 IEC/TR 60083、IEC 60906-1 中列出的插头和插座或符合 IEC 60320-3 标准表列出的连接器和器具输入插口互换。

注: IEC/TR 60083 在我国具体参见 GB/T 1002 或 GB/T 1003。

通过视检检查其符合性。

24.5 在电动机辅助绕组中的电容器,应标出其额定电压和额定容量,并且应按其标识值使用。

通过视检和相应的测量检查其符合性。另外,需要确认的是:对于与电动机绕组串联的电容器,当器具在最小负载,以 1.1 倍的额定电压供电时,跨越电容器的电压不超过电容器额定电压的 1.1 倍。

24.6 与电源连接并且具有的基本绝缘对器具的额定电压来说不够充分的电动机的工作电压不应超过 42 V。另外,这些电动机应符合附录 I 的要求。

通过测量和附录 I 的试验检查其符合性。

24.7 用于连接器具到水源的可拆卸软管装置,应符合 IEC 61770,它们应与器具一同交付。

打算永久连接到水源的器具不应连接可拆卸的软管装置。

注: 不打算永久连接到水源的器具示例为:洗碗机、洗衣机、滚筒式干衣机、电冰箱、冰激凌机、蒸汽炉及类似家用器具。

通过视检检查其符合性。

24.8 装在适用于 30.2.3 的器具中并与电动机绕组永久串联的电机运行电容器不应在电容失效时引起危险。

下述一种或多种情况可认为满足本要求:

- 电容器为 IEC 60252-1 规定的安全防护 S2 或 S3 等级。
- 电容器由金属或陶瓷外壳覆盖,以防止电容失效引起的火焰喷射或材料熔化。

注: 外壳可以具有输入输出过孔,使连接电动机和电容器的导线穿过。

- 电容器的外表面到邻近的非金属部件的距离应超过 50 mm。
- 距离电容器外表面 50 mm 内的邻近非金属零部件经受了附录 E 的针焰试验。
- 距离电容器外表面 50 mm 的邻近非金属零部件至少为 IEC 60695-11-10 中 V-1 类型,只要分类的试验样本不厚于器具的相关部件。

通过视检、测量或适当的可燃性要求检查其符合性。

25 电源连接和外部软线

25.1 不打算永久连接到固定布线的器具,应对其提供有下述的电源连接装置之一:

- 装有一个插头的电源软线,插头的电流额定值和电压额定值不应低于相关器具的对应额定值;
- 至少与器具要求的防水等级相同的器具输入插口;
- 用来插入到输出插座的插脚。

通过视检检查其符合性。

25.2 除适用于多电源的驻立式器具外,器具不应提供一种以上的电源连接方式。对于适用于多种电源的驻立式器具,如果有关的电路之间具有足够的绝缘,可以装设多个电源连接装置。

注 1: 在昼、夜以不同收费标准供电的情况下,器具或许需要多种电源供电。

通过视检和下述试验检查其符合性。

将一个频率为 50 Hz 或 60 Hz 的 1 250 V 基本正弦波电压,施加在每对电源连接装置之间,持续时间为 1 min。

注 2: 此试验可以与 16.3 的试验一并进行。

试验期间,不应出现击穿。

25.3 打算永久性连接到固定布线的器具应具有下述电源连接装置之一:

- 允许连接柔性软线的一组接线端子;

注: 在这种情况下,应提供软线固定装置。

- 一根已装好的电源软线;
- 容纳在适合的隔间内的一组电源引线;
- 允许连接具有 26.6 规定的标称横截面积的固定布线电缆的一组接线端子;
- 允许连接适当类型的电缆或导管的一组接线端子和电缆入口、导管入口、预留的现场成形孔或压盖。

打算永久连接到固定布线的器具,并具有:

- 允许连接具有 26.6 规定的标称横截面积的固定布线电缆的一组接线端子;或
- 允许连接适当类型的电缆或是导管的一组接线端子和电缆入口、导管入口、预留的现场成形空间或压盖。

应允许器具固定在支撑架之后再连接电源导体。

如果固定式器具的结构为便于安装,使其能取下它的一些部分,那么在此器具的一部分被固定安装到其支撑后,如能无困难地连接固定布线,可认为满足本要求。在这种情况下,可取下的部件结构应使它们易于被重新组装,而不会发生误装、损坏布线或接线端子的危险。

通过视检,并且必要时,通过进行适当的连接检查其符合性。

25.4 对打算永久连接到固定布线且额定电流不超过 16 A 的器具,其电缆和导管入口应适合于表 10 中所示的具有最大外径尺寸的电缆或导管。

表 10 电缆和导管的直径

导体数目,包括接地导体在内	最大尺寸/mm	
	电缆	导管
2	13.0	16.0
3	14.0	16.0
4	14.5	20.0
5	15.5	20.0

导管入口、电缆入口和预留现场成形孔的结构或位置,应使导管或电缆的引入不会使爬电距离或电气间隙低于第 29 章规定的值。

通过视检并通过测量,检查其符合性。

25.5 电源软线应通过下述方法之一连接到器具上;

- X型连接;
- Y型连接;
- Z型连接(如果其他部分中允许的话)。

不用专门制备软线的X型连接,不应用于扁平双芯金属箔线。

由电源软线供电的多相器具和打算永久性连接到固定布线的多相器具,电源软线应使用Y型连接方式连接到器具。

通过视检检查其符合性。

25.6 插头不应装有多于一根的柔性软线。

通过视检检查其符合性。

25.7 器具的电源软线(Ⅲ类器具除外)应是以下规格之一:

——橡胶护套软线

其规格至少为普通硬橡胶护套软线 IEC 60245 中规定的 53 号线;

注 1: 这类软线不适用于打算在户外使用的器具,也不适用于暴露在大量紫外线辐射倾向的器具。

——氯丁橡胶护套软线

其规格至少为普通氯丁橡胶护套软线 IEC 60245 中规定的 57 号线;

注 2: 这类软线适用于准备在低温环境下使用的器具。

——聚氯乙烯护套软线

在很可能接触到第 11 章试验期间温升超过 75 K 的金属部件时,不应使用。其规格应至少为:

- 如果器具质量不超过 3 kg,轻型聚氯乙烯护套软线 IEC 60227 中规定的 52 号线;
- 对其他器具,普通聚氯乙烯护套软线 IEC 60227 中规定的 53 号线;

——耐热聚氯乙烯护套软线

这类软线不用于 X 型连接,除非为专门制备的软线。

这类电源软线应至少为:

- 如果器具质量不超过 3 kg,耐热轻型聚氯乙烯护套软线 IEC 60227 中规定的 56 号线;
- 对其他器具,耐热聚氯乙烯护套软线 IEC 60227 中规定的 57 号线。

——无卤低烟热塑性绝缘和护套软线

这类电源软线应至少为:

- 轻型无卤低烟柔性软线(圆线为 IEC 62821-1 中规定的 101 号线,扁线为 IEC 62821-1 中规定的 101f 号线);
- 普通无卤低烟柔性软线(圆线为 IEC 62821-1 中规定的 102 号线,扁线为 IEC 62821-1 中规定的 102f 号线)。

Ⅲ类器具的电源软线应充分绝缘。

通过视检和测量检查其符合性。对含有带电部件的Ⅲ类器具,通过下述试验检查其符合性:

绝缘体处于第 11 章试验测量的温度,并用金属箔包裹,在导体和金属箔之间施加 500 V 电压,持续 2 min。试验期间不应出现击穿。

25.8 电源软线的导体,应具有不小于表 11 中所示的标称横截面积。

表 11 导体的最小横截面积

器具的额定电流/A	标称横截面积/mm ²
≤0.2	箔线 ^a
>0.2 且 ≤3	0.5 ^a
>3 且 ≤6	0.75
>6 且 ≤10	1.0(0.75) ^b
>10 且 ≤16	1.5(1.0) ^b
>16 且 ≤25	2.5
>25 且 ≤32	4
>32 且 ≤40	6
>40 且 ≤63	10
注：对与多相器具一起交付的电源软线，导体的标称横截面积基于电源软线连接到器具端子每相导线的最大横截面积。	
^a 只有软线或软线保护装置进入器具的那一点到插头入口之间的长度不超过 2 m，才可以使用这种软线。	
^b 导线长度不超过 2 m，对于便携式器具可以采用括号内的值。	

通过测量检查其符合性。

25.9 电源软线不应与器具的尖点或锐边接触。

通过视检检查其符合性。

25.10 I 类器具的电源软线应有一根黄/绿芯线连接到器具的接地端子，对不打算永久连接到固定布线的器具还应连接到插头的接地触点。

在多相器具中，电源软线如果有中性导体，则其应为蓝色。

如果在电源线中提供额外的中性导体，则：

- 其他颜色可用于这些额外的中性导体；
- 所有中性导体和线导体应通过使用 IEC 60445 中规定的字母数字符号进行标记来识别；
- 电源软线应安装在器具上。

通过视检检查其符合性。

25.11 电源软线的导体在承受接触压力之处，不应通过钎焊将其合股加固，除非接触压力由弹簧接线端子提供。

注：允许绞合导体的顶端钎焊。

通过视检检查其符合性。

25.12 在将软线模压到外壳的局部时，该电源软线的绝缘不应被损坏。

通过视检检查其符合性。

25.13 电源软线入口的结构应使电源软线护套能在没有损坏危险的情况下穿入。如果从器具结构无法明确判断电源软线的接入不会有被破坏的风险，应提供符合 29.3 附加绝缘要求的不可拆卸衬套或不可拆卸套管。如果电源软线无护套，则要求在该部位设有类似的附加衬套或套管，除非为 0 类器具或不含带电部件的 III 类器具。

通过视检检查其符合性。

25.14 工作时需要移动，并装有一根电源软线的器具，其结构应使电源软线在它进入器具处，有充分的防止过度弯曲的保护。

注 1: 本要求不适用于带自动卷线器的器具,带自动卷线器的器具进行 22.16 的试验。

通过在具有图 8 所示摆动件的装置上进行下述试验,检查其符合性。

把器具包括入口部分固定在摆动件上,当电源软线处于其行程中点时,进入软线保护装置或入口处的轴线处于垂直状态,且通过摆动件的轴线。扁平软线截面的主轴线应与摆动线平行。

对软线加负载,使得施加的力:

- 对标称横面积超过 0.75 mm^2 的软线为 10 N;
- 对其他软线为 5 N。

调节摆动轴线和软线或软线保护装置进入器具那点之间距离 X (如图 8 所示),以使得当摆动件在其全程范围内摆动时,软线和负载做最小的水平位移。

该摆动件以 90° (在垂线的两侧各 45°) 摆动。对 Z 型连接,弯曲次数为 20 000 次;对其他连接,弯曲次数为 10 000 次。弯曲速率为 60 次/min。

注 2: 一次弯曲为一个 90° 运动。

在完成了一半的弯曲次数之后,要将软线和它的相关部件旋转 90° ,装有扁平线的除外。

试验期间,对器具的导体施加额定电压和额定电流的负载。电流不通过接地导体。

该试验不应导致:

- 导体之间的短路,致使电流超过了器具额定电流的两倍;
- 任何一根多股导体中的绞线丝断裂超过 10%;
- 导体从它的接线端子上脱开;
- 导线保护装置的松开;
- 本文件要求所认定的软线或软线防护装置的损坏;
- 断裂的绞线穿透绝缘层并且成为易触及的导电体。

25.15 带有电源软线的器具,以及打算用柔性软线永久连接到固定布线的器具,应有软线固定装置,该软线固定装置应使导体在接线端处免受拉力和扭矩,并保护导体的绝缘,防止磨损。

应不可能将软线推入器具,以至于损坏软线或器具内部部件。

通过视检、手动试验并通过下述试验检查其符合性。

在距软线固定装置约为 20 mm 处,或其他适当位置做一标记。当软线经受如下拉力时,应作出标记:

- 对固定式器具,无论器具质量是多少,100 N;
- 对其他器具,表 12 中所示拉力。

然后,在最不利的方向上施加规定的拉力,共进行 25 次,不使用爆发力,每次持续 1 s。

对于非自动卷线器的软线,在尽可能靠近器具的位置上应立即施加一个扭矩。该扭矩为表 12 所示的规定值。施加扭矩持续的时间为 1 min。

表 12 拉力和扭矩

器具质量/kg	拉力/N	扭矩/N·m
≤ 1	30	0.1
> 1 且 ≤ 4	60	0.25
> 4	100	0.35

在此试验期间,软线不应损坏,并且在各个接线端子处不应有明显的张力。再次施加拉力时,软线的纵向位移不应超过 2 mm。

25.16 对 X 型连接的软线固定装置,其结构和位置应使得:

- 易于更换软线;

- 能够清晰地显示出是如何减轻软线承受的张力和防止扭曲的；
- 除非电源软线是专门制备的，否则这些软线固定装置应适合于它们能够连接的各种不同类型电源软线；
- 如果软线固定装置的夹紧螺钉是易触及的，则软线不能触及到此螺钉，除非夹紧螺钉与易触及的金属部件是用附加绝缘隔开的；
- 不使用金属螺钉直接将软线压紧；
- 至少软线固定装置的一个部件被可靠地固定在器具上，除非它是专门制备软线的一部分；

注 1：如果固定装置是由一个或多个夹紧元件构成的，而夹紧件的压力是由螺母与可靠固定在器具上的双头螺栓的啮合来提供，则即使此夹紧件可以从螺栓上取下，该软线固定装置仍被认为是具有一个可靠地固定在器具上的部件。

注 2：如果在夹紧装置上的压力是通过一个或多个螺杆与另外分离的螺母啮合，或与构成器具整体一部分的部件上的螺纹啮合来施加，则此软线固定装置不能被认为是具有一个可靠地固定在器具上的部件。但如果夹紧件之一是被固定安装在器具上，或器具的表面是绝缘材料的，而且形状使其很明显表明这个表面就是夹紧件的一部分时，则此项不适用。

- 在更换软线时应被松开的螺钉，不能用来固定其他元件。但如果是下述情况，则此项不适用：
 - 螺钉被遗漏，或元件被放在错误的位置，则器具变得不能工作或是明显不完整；
 - 在更换软线时，准备由它们来紧固的部件，不借助工具就不能被取下。
- 如果迷宫式软线固定装置能被放弃不用的话，则仍然要经受 25.15 的试验；
- 对 0 类、0 I 类和 I 类器具，除非软线绝缘的失效不会使易触及金属部件带电，否则它们均应由绝缘材料制造，或带有绝缘衬层；
- 对 II 类器具，它们应由绝缘材料制造，或者：如果是金属的，则要用附加绝缘将这些软线固定装置与易触及的金属部件隔开。

注 3：合格的和不合格的软线固定装置举例，在图 9 中给出。

通过视检，并且在下述情况下通过 25.15 的试验检查其符合性。

先用表 13 中规定的最小横截面积所允许的最轻型软线进行试验，然后，再用具有规定的最大横截面积紧挨着较重一级的软线进行试验。但如果器具装有一根专门制备的软线，则应使用这根软线进行试验。

将导体放到接线端子内，任何接线端子螺钉都拧紧到能足以防止导体从它们的位置上轻易改变。软线固定装置的夹紧螺钉要用 28.1 规定力矩的三分之二来拧紧。

直接压在软线上的绝缘材料螺钉，使用表 14 第一栏中规定力矩三分之二来拧紧，螺钉头槽长作为螺钉的标称直径。

测试后，导体在端子中的位移不应超过 1 mm。

25.17 对 Y 型连接和 Z 型连接，其软线固定装置应是能胜任其功能的。

通过 25.15 的试验检查其符合性，在与器具一起提供的软线上进行试验。

25.18 软线固定装置的放置，应使它们只能借助于工具才能触及到，或者其结构只能借助于工具才能把软线装配上。

通过视检检查其符合性。

25.19 对 X 型连接，压盖不应作为便携式器具的软线固定装置来使用。将软线打成一个结，或是用绳子将软线拴住的方法都是不准许的。

通过视检检查其符合性。

25.20 对 Y 型连接和 Z 型连接的 0 类器具、0 I 类器具、I 类器具，其电源软线的导体应使用基本绝缘与易触及的金属部件之间隔开；对 II 类器具，则应使用附加绝缘来隔开。这种绝缘可以用电源软线的护套，或其他方法来提供。

通过视检，并通过有关的试验检查其符合性。

25.21 为进行 X 型连接所提供电源软线的连接用空间,或为连接固定布线用的空间,其结构应:

- 在装盖罩之前能够检查电源导体处于正确的位置并正确地连接;
- 使得任何盖罩的装配都不会对导体或它们的绝缘造成损坏;
- 对便携式器具,即使一根导体的无绝缘端头从接线端子内脱出,也不应与易触及金属部件接触。

通过视检,并通过用表 13 中规定的最大横截面积的电缆或软线进行安装试验,检查其符合性。

便携式器具要经受下述补充试验,除非其有柱形接线端子,并且距接线端子 30 mm 内,已夹紧电源软线。

注:电源软线可以用软线固定装置来夹紧。

依次将夹紧螺钉或螺母放松。然后在紧靠该接线端子的位置上,以任意方向对导线施加 2 N 的力。导体的无绝缘端头不应与易触及金属部件接触。

25.22 器具输入插口应:

- 其所处的位置和封装应使带电部件在连接器插入或拔出期间,都是不易触及的。这一要求不适用于符合 IEC 60320-1 的器具输入插口;
- 所处位置应使连接器能无困难地插入;
- 其位置在插入连接器后,当器具以正常使用的任何状态放在平面上时,器具不应被此连接器支撑;
- 如果器具外部金属部件的温升,在第 11 章的试验期间超过了 75 K,则不应使用适用于低温条件下的器具输入插口,除非电源软线在正常使用中不可能与此类金属部件接触。

通过视检检查其符合性。

25.23 互连软线应符合电源软线的要求,以下除外:

- 互连软线的导体横截面积,根据第 11 章试验期间此导体流过的最大电流来确定,而不是根据器具的额定电流来确定;
- 如果导体的电压小于额定电压,则此导体绝缘厚度可以减小;
- 对于 III 类结构, I 类器具或 II 类器具的互连软线,如果在第 11 章和第 19 章的试验期间,软线绝缘的温度未超过表 3 和表 9 中的对应规定,则导体的横截面积无需符合 25.8。

通过视检、测量,必要时,通过如 16.3 的电气强度等试验检查其符合性。

25.24 如果互连软线断开时,其对本文件的符合程度受到损害。则不借助于工具应无法拆下互连软线。

通过视检,必要时,通过试验检查其符合性。

25.25 插入输出插座的器具的插脚尺寸应与输出插座的尺寸一致。插脚的尺寸和啮合面应与 IEC/TR 60083 中列出的相应尺寸一致。

注:IEC/TR 60083 在我国具体参见 GB/T 1002 或 GB/T 1003。

通过测量检查其符合性。

26 外部导体用接线端子

26.1 器具应提供接线端子或等效装置来进行外部导体的连接。除了不含带电部件的 III 类器具的接线端子,该接线端子应仅在取下一个不可拆卸的盖子后才可被触及。然而,如果接地端子需要工具进行连接,而且提供了独立于导体连接的夹紧装置,则它可以是易触及的。

注 1:符合 GB 13140.2 的螺纹端子,符合 GB 13140.3 的无螺纹端子和符合 GB/T 17464 的夹紧型组件认为是等效装置。

注 2:元件,如开关,其接线端子只要符合本章节的要求,则可以用作外部导体的接线端子。

通过视检和手动试验,检查其符合性。

26.2 X型连接的器具(特殊制备软线的X型连接除外)和连接到固定布线电缆的器具,应提供通过螺钉、螺母或类似装置的手段来连接的接线端子,除非这种连接是通过钎焊来完成的。

螺钉和螺母不应用于固定任何其他元件,但如果内部导体的设置使得装配电源导体时不可能移位,则也可以用来夹紧内部导线。

如果使用了钎焊连接,则应定位或固定导体,以免仅依靠钎焊将其保持在适当位置。然而,如果有挡板,即使导体从焊接点脱开,也不会使带电部件和其他金属部件之间的爬电距离和电气间隙减少到小于附加绝缘的规定值,则也可单一使用钎焊。

通过视检,并通过测量,检查其符合性。

26.3 X型连接的接线端子和连接固定布线电缆用的接线端子,其结构应使其有足够的接触压力把导体夹持在金属表面之间,而不损伤导体。

接线端子应被固定得以使其在夹紧装置被拧紧或松开时:

——接线端子不松动。这不适用于用两个螺钉固定,或在凹槽内用一个螺钉固定使其无明显移动的接线端子,或在正常使用中不承受力矩,且用自固性树脂来锁定的接线端子;

注:可以通过其他合适的方法防止接线端子终端松动。只用密封剂封盖而不用其他锁定装置,被认为是不充分的。

——内部布线不受到应力;

——爬电距离和电气间隙不减小到低于第29章中规定的值。

通过视检并通过GB/T 17464—2012中9.6的试验检查其符合性,所施加的力矩应等于规定力矩的三分之二。

试验结束后,导体不应显现出深或尖锐的缺口。

26.4 除具有专门制备软线的X型连接的接线端子外,其余X型连接的接线端子和连接到固定布线电缆的接线端子不应要求对导体进行特殊处理,如对导体线束挂锡、使用电缆线耳、孔眼或类似装置。这些接线端的结构或放置应使得导体在拧紧夹紧螺钉或螺母时,不能滑出。

通过在26.3的试验后,对接线端子和导体进行视检检查其符合性。

注:在引入端子之前对导体的重新整形,或为加固端头,而对绞合导体的拧绞是允许的。

26.5 X型连接的接线端子,其位置和防护应使得:如果在装配导体时,有绞合导体的一根导线丝滑出,不应与其他部件存在导致伤害的意外连接的危险。

通过视检,并通过下述试验检查其符合性。

从一根具有表11规定的标称横截面积的软导线的端子上去掉8mm长的一段绝缘。将绞合导体中的一根导线丝分出,留在端子外,将其他的导线丝插入到接线端子内并夹紧。以每个可能的方向弯曲在外面的导线丝,不要在障碍附近形成急弯,也不要将绝缘向后撕扯。

注:此试验也适用于接地导体。

带电部件与易触及金属部件之间不应接触,对于II类结构,在带电部件和仅用附加绝缘与易触及金属部件隔开的金属部件之间也不应接触。

26.6 X型连接的接线端子和连接到固定布线电缆的接线端子,应允许具有表13所示标称横截面积的导体连接。然而,如果使用了专门制备软线,则此接线端子只需适合于该种软线的连接。

表 13 导体的标称横截面积

器具的额定电流/A	标称横截面积/mm ²	
	柔性软线	用于固定布线的电缆
≤3	0.5 和 0.75	1~2.5
>3 且 ≤6	0.75 和 1	1~2.5

表 13 导体的标称横截面积 (续)

器具的额定电流/A	标称横截面积/mm ²	
	柔性软线	用于固定布线的电缆
>6 且 ≤10	1 和 1.5	1~2.5
>10 且 ≤16	1.5 和 2.5	1.5~4
>16 且 ≤25	2.5 和 4	2.5~6
>25 且 ≤32	4 和 6	4~10
>32 且 ≤50	6 和 10	6~16
>50 且 ≤63	10 和 16	10~25

通过视检、测量并通过试装具有规定的最小和最大横截面积的电缆或软线检查其符合性。

26.7 X型连接的接线端子,不含带电部件的Ⅲ类器具除外,在盖子或外壳的一个部分取下后,应是易触及的。

通过视检检查其符合性。

26.8 用于连接固定布线的接线端子,包括接地端子,其位置应彼此靠近。

通过视检检查其符合性。

26.9 柱形接线端子的结构和被设置的位置,应使引入到孔中的导体端头是可见的,或是导体端头穿过螺纹孔的距离等于螺钉标称直径的一半,但至少为 2.5 mm。

通过视检和测量检查其符合性。

26.10 用螺钉夹紧的接线端子和无螺钉接线端子,不应用于扁平双芯箔线的连接,除非这种导体的端头装有一个适合与螺钉接线端子一起使用的装置。

通过视检,并且通过对连接施加 5 N 的拉力检查其符合性。

试验后,连接不应出现本文件含义的损坏。

26.11 带 Y 型连接或 Z 型连接的器具,可以使用钎焊、熔焊、压接或类似的连接方法来进行外部导体的连接。对Ⅱ类器具,则应定位或固定导体,以免仅依靠钎焊、压接或熔焊将其保持在适当位置。然而,如果有挡板,即使导体从钎焊、熔接焊或熔焊的结合点上脱开,或是从压接的连接处滑出,也不能使带电部件与其他金属部件之间的爬电距离和电气间隙减小到低于附加绝缘的规定值,则也可以单一地使用钎焊,熔焊或压接的方法来连接。

通过视检和测量检查其符合性。

27 接地措施

27.1 万一基本绝缘失效可能带电的 0Ⅰ类和Ⅰ类器具的易触及金属部件,应永久并可靠地连接到器具内的一个接地端子,或器具输入插口的接地触点。

注:未能经受住 21.1 试验的装饰罩盖,其后面的金属部件被认为是易触及金属部件。

接地端子和接地触点不应连接到中性接线端子。

0类器具、Ⅱ类器具和Ⅲ类器具,不应有保护接地措施。Ⅱ类器具和Ⅲ类器具可以具有功能接地连接。

除非是保护特低电压电路,否则安全特低电压电路不应接地。

通过视检检查其符合性。

27.2 接地端子的夹紧装置应充分牢固,以防止意外松动。

注 1：一般情况下，除一些柱型接线端子以外，通常用于载流接线端子的结构，提供了足够的回弹性能满足本要求。对其他结构，有必要采取特殊的措施，如使用一个不可能因偶然的疏忽而被拆除的部件。

用于连接外部等电位导体的接线端子，应允许连接标称横截面积为 $2.5 \text{ mm}^2 \sim 6 \text{ mm}^2$ 的导体，并且它不应用来提供器具不同部件之间的接地连续性。不借助工具的帮助应不能松开这些导体。

注 2：电源软线中的接地导体，不认为是等电位连接导体。

这些要求不适用于具有功能接地连接的 II 类和 III 类器具。

通过视检和手动试验检查其符合性。

27.3 如果带有接地连接的可拆卸部件插入到器具的另一部分中，其接地连接应在载流连接之前完成。当拔出部件时，接地连接应在载流连接断开之后断开。

带电源软线的器具，其接线端子或软线固定装置与接线端子之间导体长度的设置，应使得如果软线从软线固定装置中滑出，载流导体在接地导体之前先绷紧。

这些要求不适用于具有功能接地连接的 II 类器具和 III 类器具。

通过视检和手动试验检查其符合性。

27.4 打算连接外部导体的接地端子，其所有部件都不应由于与接地导体的铜接触，或与其他金属接触而引起腐蚀危险。

除金属框架或外壳部件外，用来提供接地连续性的部件，应是具有足够耐腐蚀的金属，在冷态工作下的纯铜制件或含铜量不小于 58% 的铜合金制件，对其他的部件其含铜量不小于 50%，和含铬量至少为 13% 的不锈钢制件，都认为是足够防腐的。如果这些部件是钢制的，则应在本体表面上提供厚度至少为 $5 \mu\text{m}$ 的电镀层。

注 1：在评估本体表面时，要考虑到与此部件外形有关的镀层厚度。在有疑问时，可按 ISO2178 或 ISO1463 的规定测量镀层厚度。

对仅打算用来提供或传递接触压力的带镀层或不带镀层的钢制部件，应是充分防锈的。

注 2：提供接地连续性的部件和只打算提供或传递接触压力的部件示例在图 10 中给出。

注 3：经受如铬酸转化涂层那样处理的部件，通常不被认为是足够耐腐蚀的，但这些部件可用来提供或传递接触压力。

如果接地端子的主体是铝或铝合金制造的框架或外壳的一部分，则应采取预防措施以避免由于铜与铝或铝合金的接触而引起的腐蚀危险。

这些要求不适用于具有功能接地连接的 II 类器具和 III 类器具。

通过视检和测量检查其符合性。

27.5 接地端子或接地触点与接地金属部件之间的连接，应具有低电阻值。

如果在保护特低电压电路里，其基本绝缘的电气间隙是基于器具的额定电压而规定的，则本要求不适用于在保护特低电压电路里提供接地连续性的连接装置。

这些要求不适用于具有功能接地连接的 II 类器具和 III 类器具。

通过下述试验检查其符合性。

从空载电压不超过 12 V(交流或直流)的电源取得电流，并且该电流等于器具额定电流 1.5 倍或 25 A(两者中取较大者)，让该电流轮流在接地端子或接地触点与每个易触及金属部件之间通过。试验一直进行到稳定状态建立为止。

在器具的接地端子或器具输入插口的接地触点与易触及金属部件之间测量的电压降。由电流和该电压降计算出电阻值，该电阻值不应超过 0.1Ω 。电源软线的电阻不计在内。

注：注意在试验时，要使测量试具顶端与金属部件之间的接触电阻不影响试验结果。

27.6 手持式器具中印刷电路板上的印刷导体不应用来提供接地连续性。对于其他器具，如果印刷电路至少存在具有独立焊点的两条线路，并且对于每个电路，器具都满足 27.5 的要求，则可以提供接地连续性。本要求不适用于具有功能接地连接的 II 类器具和 III 类器具。

通过视检和相关试验检查其符合性。

28 螺钉和连接

28.1 失效可能会影响符合本文件的紧固装置、电气连接和提供接地连续性的连接,应能承受在正常使用中出现的机械应力。

用于此目的的螺钉,不能由像锌或铝那些软的,或易于蠕变的金属制造。如果它们是用绝缘材料制成的,则应有至少为 3 mm 的标称直径,而且不应用于任何电气连接和提供接地连续性的连接。

用于电气连接和提供接地连续性的连接的螺钉,应旋入金属之中。

如果这些螺钉用金属螺钉置换会损害附加绝缘或加强绝缘,则这些螺钉不能用绝缘材料制造。在更换具有 X 型连接的电源软线时或用户维修保养时可取下的螺钉,如果它们用金属螺钉置换能损害基本绝缘,则其不应用绝缘材料制造。

通过视检和下述试验检查其符合性。

如果有下述情况,要对螺钉和螺母进行测试:

- 用于电气连接;
- 用于接地件连续连接,除非至少使用了两个螺钉或螺母;
- 可能被紧固:
 - 在用户维护保养期间;
 - 在替换 X 型连接的电源软线期间;
 - 在器具安装期间。

螺钉和螺母不能用爆发力来拧紧和松开:

- 对与绝缘材料的螺纹啮合的螺钉拧紧、松开各 10 次。
- 对螺母和其他螺钉拧紧、松开各 5 次。

与绝缘材料的螺纹啮合的螺钉,每次都应完全地拧出和拧入。

在试验接线端子的螺钉和螺母时,将表 13 规定的最大横截面积的电缆或软线置于此接线端子之中。在每次拧紧之前都要重新放置。

通过使用合适的螺丝刀、扳手或特殊板子,并施加表 14 表示的力矩来进行此试验。

表中第 I 栏适用于:拧紧时,螺钉不从孔中突出来的无头金属螺钉。

第 II 栏适用于:

- 螺母和其他金属螺钉;
- 具有下述特点的绝缘材料制造的螺钉:
 - 螺钉头对边尺寸超过螺纹外径的六角螺钉;
 - 内键槽对角尺寸超过螺纹外径的带内键槽圆柱头螺钉;
 - 槽长超过螺纹外 1.5 倍的直槽或十字槽有头螺钉。

第 III 栏适用于:绝缘材料的其他螺钉。

表 14 试验螺钉和螺母用的力矩

螺钉的标称直径(外螺纹直径)/mm	力矩/N·m		
	I	II	III
≤2.8	0.2	0.4	0.4
>2.8 且 ≤3.0	0.25	0.5	0.5
>3.0 且 ≤3.2	0.3	0.6	0.5

表 14 试验螺钉和螺母用的力矩 (续)

螺钉的标称直径(外螺纹直径)/mm	力矩/N·m		
	I	II	III
>3.2 且 ≤3.6	0.4	0.8	0.6
>3.6 且 ≤4.1	0.7	1.2	0.6
>4.1 且 ≤4.7	0.8	1.8	0.9
>4.7 且 ≤5.3	0.8	2.0	1.0
>5.3	—	2.5	1.25

不应出现影响此紧固装置或电气连接继续使用的损坏。

28.2 电气连接和提供接地连续性的连接的结构,应使接触压力不通过那些易于收缩或变形的非陶瓷绝缘材料来传递,除非金属部件有足够的回弹力能补偿绝缘材料任何可能的收缩或变形。

本要求不适用于下述器具电路中的电气连接装置:

- 30.2.2 适用,且载流不超过 0.5 A;
- 30.2.3 适用,且载流不超过 0.2 A。

通过视检检查其符合性。

28.3 如果宽螺距(金属板)螺钉是将载流部件夹紧在一起的,则其仅用于电气连接。

如果自攻螺钉和自挤螺钉能形成一种完全标准的机械螺纹,则其仅用于电气连接。但是,自攻螺钉如果可能由用户或安装者操作,则不准许使用。

在下述情况不需要改变连接时,自攻螺钉、自挤螺钉和宽螺距螺钉可以用来提供接地连续性的连接:

- 正常使用时;
- 用户维护保养期间;
- 更换 X 型连接的电源软线时;
- 安装过程中。

每个提供接地连续性的连接处至少需要使用两个螺钉,除非螺钉形成的螺纹长度至少为螺钉直径的一半。

通过视检检查其符合性。

28.4 在器具的不同部件之间进行机械连接的螺钉和螺母,如果它们也进行电气连接,或提供接地连续性,则应可靠固定,防止松动。如果该连接至少使用了两个螺钉,或如果提供了一个替代的接地电路,则此要求不适用于该接地电路中的螺钉。

注 1: 弹簧垫圈、锁紧垫圈和作为螺钉头一部分的冠型锁定装置,可提供满意的保障。

注 2: 受热软化的密封剂,只能对在正常使用中不承受扭力的螺钉连接处提供满意的保障。

用于电气连接或提供接地连续性的铆钉,如果这些连接在正常使用中承受扭力,则应可靠固定以防止松动。

注 3: 这一要求并不意味着使用一个以上的铆钉来提供接地连续性是必要的。

注 4: 非圆形的铆钉杆或有一个合适的槽口,可以认为是足够了。

通过视检和手动试验检查其符合性。

29 电气间隙、爬电距离和固体绝缘

器具的结构应使电气间隙、爬电距离和固体绝缘足够承受器具可能经受的电气应力。

通过 29.1~29.3 的要求和试验检查其符合性。

如果在印刷电路板上使用涂层保护微环境(1类保护)或提供基本绝缘(2类保护),则附录 J 适用。在 1类保护下的微观环境为 1级污染。对 2类保护,在防护之前导体之间的距离不应低于 IEC 60664-3:2003 中表 1 规定的值。这些值适用于功能绝缘、基本绝缘、附加绝缘以及加强绝缘。

注 1: 本要求和试验以 GB/T 16935.1—2008 为基础,从该标准可得到更多信息。

注 2: 对电气间隙、爬电距离和固体绝缘的评定应分别进行。

29.1 考虑到表 15 中过电压类别的额定脉冲电压,电气间隙应不小于表 16 中的规定值,除非基本绝缘与功能绝缘的电气间隙满足第 14 章的脉冲电压试验。但如果结构中距离受磨损、变形、部件运动或装配影响时,则额定脉冲电压为 1 500 V 或更高时所对应的电气间隙要增加 0.5 mm,并且脉冲电压试验不适用。

对打算在海拔高于 2 000 m 的区域使用的器具,表 16 中的电气间隙应根据 GB/T 16935.1—2008 中表 A.2 规定的相关系数进行增加。

在微观环境为 3 级污染沉积或在 0 类与 0 I 类器具的基本绝缘上或打算在海拔高于 2 000 m 的区域使用的器具,脉冲电压试验不适用。

注 1: 适用该试验的例子如带刚性部件或模制定位部件的结构。

距离可能会被影响的例子是含有焊接、搭锁、螺钉端子和电机绕组电气间隙的结构。

器具属于 II 类过电压类别。

注 2: 附录 K 给出了关于过电压类别的信息。

表 15 额定脉冲电压

额定电压/V	额定脉冲电压/V		
	过电压类别 I	过电压类别 II	过电压类别 III
≤50	330	500	800
>50 且 ≤150	800	1 500	2 500
>150 且 ≤300	1 500	2 500	4 000

注 1: 对于多相器具,以相线对中性线或相线对地线的电压作为额定电压。
注 2: 这些值是基于器具不会产生高于所规定的过电压的假设。如果产生更高的过电压,电气间隙相应增加。

表 16 最小电气间隙

额定脉冲电压/V	最小电气间隙 ^a /mm
330	0.5 ^{b,c,d}
500	0.5 ^{b,c,d}
800	0.5 ^{b,c,d}
1 500	0.5 ^c
2 500	1.5
4 000	3.0
6 000	5.5
8 000	8.0
10 000	11.0

^a 规定值仅适用于空气中电气间隙。
^b 出于实际操作的情况,不采用 GB/T 16935.1—2008 中规定的更小电气间隙,例如批量产品的公差。
^c 污染等级为 3 时,该值增加到 0.8 mm
^d 对印刷电路板的铜膜导线,污染等级为 1 和 2 时,该值降低到 0.2 mm。

通过测量和视检检查其符合性。

在装配时可拧紧到不同位置的部件,如六角螺母之类,和可活动部件要被置于最不利的位置上。

除电热元件的裸露导体外,测量时施加一个作用力于裸露导体和易触及表面以尽量减少电气间隙。

该作用力数值如下:

——对裸露导体,为 2 N;

——对易触及表面,为 30 N。

该力通过 GB/T 16842—2016 中规定的试验试具 B 施加。窄孔假定为被金属平板盖住。

注 3: 测量电气间隙的方法按 GB/T 16935.1 的规定进行。

注 4: 附录 L 给出了评定电气间隙的程序。

29.1.1 基本绝缘的电气间隙应足以承受正常使用期间出现的过电压,考虑额定脉冲电压。表 16 的值或第 14 章的脉冲电压试验是适用的。

注: 过电压可能来源于外部电源或开关动作。

如果微环境为 1 级污染,管状外鞘电热元件端子的电气间隙可减少至 1.0 mm。

绕组的漆包线导体被假定为裸露导体。

通过测量检查其符合性。

29.1.2 附加绝缘的电气间隙应不小于表 16 对基本绝缘的规定值。

通过测量检查其符合性。

29.1.3 加强绝缘的电气间隙应不小于表 16 对基本绝缘的规定值,但用下一个更高等级的额定脉冲电压值作为基准。

通过测量检查其符合性。对于双重绝缘,当在基本绝缘和附加绝缘之间无中间导电部件时,电气间隙在带电部件和易触及表面测量之间测量,且该绝缘系统当作图 11 所示的加强绝缘。

29.1.4 功能绝缘的电气间隙由下述情况中的最大值确定:

——基于额定脉冲电压的表 16;

——GB/T 16935.1—2008 中的表 F.7a。预期可能出现稳态电压或再现峰值电压,且其频率不超过 30 kHz 的情况;

——GB/T 16935.4—2011 中的第 4 章。预期可能出现稳态电压或再现峰值电压,且其频率超过 30 kHz 的情况。

如果表 16 的值为最大值,可以用第 14 章的脉冲电压试验取代,除非微环境为 3 级污染,或是间隙会因磨损、形变、部件移动或装配而受到影响的结构。

但如该功能绝缘被短路时器具仍符合第 19 章要求,则不规定其电气间隙。

绕组漆包线导体,作为裸露导体考虑,不需要测量在漆包线交叉点上的电气间隙。

PTC 电热元件表面之间的电气间隙可减少至 1 mm。

通过测量,如果需要,通过试验检查其符合性。

29.1.5 对于工作电压高于额定电压的器具,例如在升压变压器的次级,或存在谐振电压,基本绝缘的电气间隙取下述情况中的最大值:

——基于额定脉冲电压的表 16;

——GB/T 16935.1—2008 中的表 F.7a。预期可能出现稳态电压或再现峰值电压,且其频率不超过 30 kHz 的情况;

——GB/T 16935.4—2011 中的第 4 章。预期可能出现稳态电压或再现峰值电压,且其频率超过 30 kHz 的情况。

注 1: 表 16 的电气间隙中间值可由插值法确定。

如果基本绝缘的电气间隙由 GB/T 16935.1—2008 中的表 F.7a 或 GB/T 16935.4—2011 第 4 章得出,则附加绝缘的电气间隙应不小于基本绝缘的电气间隙。

如果基本绝缘的电气间隙由 GB/T 16935.1—2008 中的表 F.7a 得出,则加强绝缘的电气间隙应按表 F.7a 中的值设计尺寸,并承受 1.6 倍基本绝缘电压的电气强度试验。

如果基本绝缘的电气间隙由 GB/T 16935.4—2011 第 4 章得出,则加强绝缘的电气间隙应是基本绝缘电气间隙的两倍。

如果降压变压器的次级绕组接地,或在初级与次级绕组间有接地屏蔽层,次级端基本绝缘的电气间隙不应小于表 16 的规定值,但使用下一个更低的额定脉冲电压值作为基准。

注 2: 不带接地屏蔽层或次级不接地的隔离变压器的使用不允许减少额定脉冲电压值。

对于供电电压低于额定电压的电路,例如变压器的次级,功能绝缘的电气间隙基于其工作电压,该工作电压在表 15 中是作为额定电压使用的。

通过测量检查其符合性。

29.2 器具的结构应使其爬电距离不小于与其工作电压相应的值,并考虑其材料组和污染等级。

注 1: 连接到中性线部件的工作电压值与连接到相线部件的工作电压值一样,并且为基本绝缘的工作电压值。

适用 2 级污染,除非:

- 采取了预防措施保护绝缘,此时适用 1 级污染;
- 绝缘经受导电性污染,此时适用 3 级污染。

注 2: 附录 M 给出了污染等级的解释。

通过测量检查其符合性。

注 3: 测量爬电距离的方法按 GB/T 16935.1 的规定进行。

在装配时可拧紧到不同位置的部件,如六角螺母之类,和可活动部件要被置于最不利的位置上。

除电热元件的裸露导体外,测量时施加一个作用力于裸露导体和易触及表面以尽量减小爬电距离。该作用力数值如下:

- 对裸露导体,为 2 N;
- 对易触及表面,为 30 N。

该力通过 GB/T 16842—2016 中规定的试验试具 B 施加。

由 GB/T 16935.1—2008 的 4.8.1.3 给出的材料组与相比电痕化指数(CTI)值之间的关系,如下所示:

- 材料组 I : $600 \leq \text{CTI}$;
- 材料组 II : $400 \leq \text{CTI} < 600$;
- 材料组 III a : $175 \leq \text{CTI} < 400$;
- 材料组 III b : $100 \leq \text{CTI} < 175$ 。

这些 CTI 值根据 IEC 60112 使用溶液 A 得到。如果不知道材料的 CTI 值,按附录 N 在规定的 CTI 值进行耐电痕化指数(PTD)试验。以确定材料组。

注 4: IEC 60112 的相比电痕化指数(CTD)试验,其设计是为了在该试验条件下比较各种绝缘材料的性能,即含水污染物液滴落在引起电解传导的水平表面上。它给出了定性的比较,但在绝缘材料有形成电痕化的倾向时,它也给出了定量的比较,即相比电痕化指数。

注 5: 附录 L 给出了爬电距离的评定程序。

在双重绝缘系统中,基本绝缘和附加绝缘的工作电压是跨越双重绝缘系统的工作电压。它不依照基本绝缘和附加绝缘的厚度和介电常数而被分开。

29.2.1 基本绝缘的爬电距离应不小于表 17 的规定值。但是,如果工作电压是周期性的,且频率超过 30 kHz,则爬电距离也应由 GB/T 16935.4—2011 中表 2 决定,如果该值大于表 17 的值,则应取代表 17 的值。

除了 1 级污染外,如果第 14 章的试验用来检查特殊的电气间隙,相应的爬电距离应不小于表 16 规定的电气间隙的最小尺寸。

表 17 基本绝缘的最小爬电距离

工作电压/V	爬电距离/mm						
	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组			材料组		
		I	II	III a/ III b	I	II	III a/ III b ^a
≤50	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9
125	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4
250	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
>630 且 ≤800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
>800 且 ≤1 000	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
>1 000 且 ≤1 250	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
>1 250 且 ≤1 600	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
>1 600 且 ≤2 000	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
>2 000 且 ≤2 500	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
>2 500 且 ≤3 200	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
>3 200 且 ≤4 000	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
>4 000 且 ≤5 000	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
>5 000 且 ≤6 300	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
>6 300 且 ≤8 000	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
>8 000 且 ≤10 000	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
>10 000 且 ≤12 500	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0
<p>注 1: 绕组漆包线认为是裸露导体,但考虑到 29.1.1 的要求,对非双重绝缘结构中的基本绝缘的爬电距离不需要大于表 16 规定的相应电气间隙。</p> <p>注 2: 对于不会发生电痕化的玻璃、陶瓷和其他无机绝缘材料,爬电距离不需要大于相应的电气间隙。</p> <p>注 3: 除了隔离变压器的次级电路,工作电压不认为小于器具的额定电压。</p> <p>注 4: 对于工作电压 >50 V 且 ≤630 V,如果表中没有列出电压值,爬电距离的值通过插值法得到。</p>							
<p>^a 如果工作电压不超过 50 V,允许使用材料组 III b。</p>							

通过测量检查其符合性。

29.2.2 依据适用性,附加绝缘的爬电距离至少为表 17 对基本绝缘的规定值或 GB/T 16935.4—2011 中表 2 的规定值。

注: 表 17 的注 1 和注 2 不适用。

通过测量检查其符合性。

29.2.3 依据适用性,加强绝缘的爬电距离至少为表 17 对基本绝缘的规定值的两倍或 GB/T 16935.4—2011 中表 2 规定值的两倍。

注: 表 17 的注 1 和注 2 不适用。

通过测量检查其符合性。

29.2.4 功能绝缘的爬电距离应不小于表 18 的规定值。但是,如果工作电压是周期性的,且频率超过 30 kHz,则爬电距离也应由 GB/T 16935.4—2011 中表 2 决定,如果该值大于表 18 的值,则应取代表 18 的值。

如该功能绝缘被短路时器具仍符合第 19 章要求,爬电距离可减小。

表 18 功能绝缘的最小爬电距离

工作电压/V	爬电距离/mm						
	污染等级 1	污染等级 2			污染等级 3		
		材料组			材料组		
		I	II	III a/ III b	I	II	III a/ III b ^a
≤10	0.08	0.4	0.4	0.4	1.0	1.0	1.0
50	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8
125	0.25	0.71	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
250	0.42	1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
400 ^b	0.75	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
500	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
>630 且 ≤800	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10.0
>800 且 ≤1 000	2.4	4.0	5.6	8.0	10.0	11.0	12.5
>1 000 且 ≤1 250	3.2	5.0	7.1	10.0	12.5	14.0	16.0
>1 250 且 ≤1 600	4.2	6.3	9.0	12.5	16.0	18.0	20.0
>1 600 且 ≤2 000	5.6	8.0	11.0	16.0	20.0	22.0	25.0
>2 000 且 ≤2 500	7.5	10.0	14.0	20.0	25.0	28.0	32.0
>2 500 且 ≤3 200	10.0	12.5	18.0	25.0	32.0	36.0	40.0
>3 200 且 ≤4 000	12.5	16.0	22.0	32.0	40.0	45.0	50.0
>4 000 且 ≤5 000	16.0	20.0	28.0	40.0	50.0	56.0	63.0
>5 000 且 ≤6 300	20.0	25.0	36.0	50.0	63.0	71.0	80.0
>6 300 且 ≤8 000	25.0	32.0	45.0	63.0	80.0	90.0	100.0
>8 000 且 ≤10 000	32.0	40.0	56.0	80.0	100.0	110.0	125.0
>10 000 且 ≤12 500	40.0	50.0	71.0	100.0	125.0	140.0	160.0
<p>注 1: 对于工作电压小于 250 V 且污染等级 1 和 2 的 PTC 电热元件,PTC 材料表面上的爬电距离不需要大于相应的电气间隙。但其端子间的爬电距离按本表规定。</p> <p>注 2: 对于玻璃、陶瓷和其他不发生电痕化的无机绝缘材料,爬电距离不需要大于相应的电气间隙。</p> <p>注 3: 对污染等级为 1 和 2 的印刷线路板的电痕化,GB/T 16935.1—2008 中表 F.4 的值适用。如果电压小于 100 V,则数值需不小于 100 V 对应的规定值。</p> <p>注 4: 对于工作电压 >10 V 且 ≤630 V,如果表中没有列出电压值,爬电距离的值可通过插值法得到。</p>							
<p>^a 如果工作电压不超过 50 V,允许使用材料组 III b。</p> <p>^b 额定电压为 380 V~415 V 的器具,认为其相线间工作电压为 400 V。</p>							

通过测量检查其符合性。

29.3 附加绝缘和加强绝缘应有足够的厚度,或有足够的层数,以经受器具在使用中可能出现的电气

应力。

通过下述内容检查其符合性：

- 通过测量，应符合 29.3.1；或
- 依据 29.3.2 进行电气强度试验，如果由一层以上绝缘（天然云母或类似的鳞状材料除外）；或
- 对绝缘材料，单层内部布线绝缘除外，依据 29.3.3 评估合成材料的热性能，并进行电气强度试验，对由单层绝缘组成的加强绝缘的易触及部件进行测量，应符合 29.3.4；或
- 对相互接触的每个单层内部布线绝缘，依据 29.3.3 评估材料的热性能，以及 23.5 的电气强度试验；或
- 经受任一频率超过 30 kHz 的周期电压的绝缘，应符合 GB/T 16935.4—2011 中 6.3 的规定。

29.3.1 绝缘应具备的最低厚度：

- 附加绝缘为 1 mm；
- 加强绝缘为 2 mm。

29.3.2 每一层材料都应进行 16.3 针对附加绝缘的电气强度试验。附加绝缘至少应由两层材料组成，加强绝缘至少有 3 层。

29.3.3 绝缘要经受 IEC 60068-2-2 的 Bb 试验进行 48 h 的高温试验，温度为第 19 章所进行的试验中测量到的最大温升加上 50 K。在试验周期最后，在该试验温度下器具进行 16.3 的电气强度试验，并且冷却至室温后，也应进行 16.3 的电气强度试验。

如果在第 19 章的试验中所测到的温升没有超过表 3 的规定值，则不进行 IEC 60068-2-2 的试验。

29.3.4 对由单层绝缘组成的加强绝缘的易触及部件的厚度不应低于表 19 的规定值。

表 19 单层加强绝缘易触及部件的最小厚度

额定电压/V	单层加强绝缘易触及部件的最小厚度/mm		
	过电压类别		
	I	II	III
≤50	0.01	0.04	0.1
>50 且 ≤150	0.1	0.3	0.6
>150 且 ≤300	0.3	0.6	1.2

注：表 19 的值考虑到绝缘层上可能存在的孔洞的电气间隙，并符合 GB/T 16935.1—2008 中表 F.2，均匀电场的情况。认为孔洞的爬电距离是无关的，因为它只有存在第二电极（人体）的情况下才会有电应力。

30 耐热和耐燃

30.1 对于非金属材料制成的外部部件、用来支撑带电部件（包括连接）的绝缘材料部件以及提供附加绝缘或加强绝缘的热塑材料部件，如其恶化可导致器具不符合本文件，应充分耐热。

本要求不适用于软线或内部布线的绝缘或护套。

通过 IEC 60695-10-2 对有关的部件进行球压试验检查其符合性。

该试验在烘箱内进行，烘箱温度为 40 °C ± 2 °C 加上第 11 章试验期间确定的最大温升，但该温度应至少：

- 对外部部件为：75 °C ± 2 °C；
- 对支撑带电部件的部件为：125 °C ± 2 °C。

然而，对提供附加绝缘或加强绝缘的热塑材料部件，该试验在 25 °C ± 2 °C 加上第 19 章试验期间确定的最高温升的温度下进行（如果此值是较高的话）。只要 19.4 的试验是通过非自复位保护装置的动

作而终止的,并且有必要取下盖子或使用工具去复位它,则不考虑其 19.4 的温升。

注 1: 对线圈骨架,只有那些用来支撑或保持接线端子在位的部件才经受该试验。

注 2: 该试验不在陶瓷部件上进行。

注 3: 耐热试验的选择或程序如图 O.1 所示。

30.2 非金属材料部件,对点燃和火焰蔓延应是具有抵抗力的。

质量小于 0.5 g 的部件被认为是微小部件,如果相互间距离在 3 mm 范围内的微小部件的积累效应不可能引起器具内部的火焰扩散,则本要求不适用于这种微小部件。

本要求不适用于装饰、旋钮以及不可能被点燃或不可能传播由器具内部产生火焰的其他部件。

通过 30.2.1 的试验检查其符合性,另外:

——对有人照管的器具,30.2.2 适用;

——对无人照管的器具,30.2.3 适用。

考虑到远程控制器具要在无人照管的情况下工作,因此要经受 30.2.3 的试验。

对于印刷电路板的基材,通过 30.2.4 的试验检查其符合性。

该试验在器具上取下的非金属材料部件上进行。当进行灼热丝试验时,它们按正常使用时的方位放置。

注 1: 取下的部件,是指 IEC 60695-2-11:2000 中第 4 章 c)所规定的“从完整的成品中取出需要检验的部件,进行单独检验”。

这些试验不在电线绝缘上进行。

注 2: 耐燃试验的选择和顺序如图 O.2~图 O.4 所示。

30.2.1 非金属材料部件经受 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验,该试验在 550 °C 的温度下进行。但是,对于按照 IEC 60695-2-12 其材料类别的灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为 550 °C 的部件,不进行灼热丝试验。

如果厚度在器具部件厚度 ± 0.1 mm 内的材料试样的灼热丝可燃性指数(GWFI)不可获得,则材料试样厚度应等同于不超过部件厚度的 IEC 60695-2-12 中规定最接近的优选值。

注: IEC 60695-2-12 中的优选值为 0.4 mm ± 0.05 mm,0.75 mm ± 0.1 mm,1.5 mm ± 0.1 mm,3.0 mm ± 0.2 mm,以及 6.0 mm ± 0.4 mm。

在试样厚度不超过相关部件的情况下,根据 IEC 60695-11-10,材料类别至少为 HB40 的部件不进行灼热丝试验。

对于不能进行灼热丝试验的部件,例如由软材料或发泡材料做成的,应符合 ISO 9772 对 HBF 类材料的规定,该试样厚度不应超过相关部件。

30.2.2 对有人照管下工作的器具,支撑载流连接件的非金属材料部件,以及这些连接件 3 mm 距离内的非金属材料部件,经受 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验。

注 1: 元件的触点如开关触点被认为是连接件。

注 2: 灼热丝的顶端宜施加于连接件附近的部件。

注 3: 属于“3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

试验的严酷等级应为:

——对于正常工作期间其载流超过 0.5 A 的连接件,750 °C;

——其他连接件,650 °C。

如果载流连接件与其 3 mm 距离内的非金属材料部件之间被其他材料隔离,则此部件在相应严酷等级下进行 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验时,按原位放置且灼热丝顶端(从载流连接件所在端)插入隔离材料的适当部位,而不直接施加于被隔离材料。

注 4: 属于“3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

但是,IEC 60695-2-11 的灼热丝试验不施加于按照 IEC 60695-2-12 其材料类别的灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为以下温度的部件:

——对于正常工作期间其载流超过 0.5 A 的连接件,750 °C;

——其他连接件,650 °C。

小部件也不应进行 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验,这些部件应:

——按其适用性,组成材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为 750 °C 或 650 °C,或

——符合附录 E 的针焰试验,或

——组成材料类别按照 IEC 60695-11-10 为 V-0 或 V-1,用于分类的该试样厚度不超过器具的相关部件。

如果厚度在器具部件厚度 ± 0.1 mm 内的材料试样的灼热丝可燃性指数(GWFI)不可获得,则材料试样厚度应等同于不超过部件厚度的 IEC 60695-2-12 中规定最接近的优选值。

注 5: IEC 60695-2-12 中的优选值为 0.4 mm ± 0.05 mm,0.75 mm ± 0.1 mm,1.5 mm ± 0.1 mm,3.0 mm ± 0.2 mm,以及 6.0 mm ± 0.4 mm。

IEC 60695-2-11 的试验不适用于:

——手持式器具;

——应用手或脚保持通电的器具;

——持续用手加载的器具;

——支撑熔焊连接件的部件,及这些连接件 3 mm 距离内的部件;

——支撑 19.11.1 所述低功率电路中的连接件的部件,及这些连接件 3 mm 距离内的部件;

——印刷电路的焊接连接件,及这些连接件 3 mm 距离内的部件;

——印刷电路板上小元件的连接件,如二极管、晶体管、电阻、电感、集成电路和不直接连接到电源的电容器,及这些连接件 3 mm 距离内的部件。

注 6: “3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

30.2.3 工作时无人照管的器具按 30.2.3.1 和 30.2.3.2 的规定进行试验。但该试验不适用于:

——支撑熔焊连接件的部件,及这些连接件 3 mm 距离内的部件;

——支撑 19.11.1 所述低功率电路中的连接件的部件,及这些连接件 3 mm 距离内的部件;

——印刷电路的焊接连接件,及这些连接件 3 mm 距离内的部件;

——印刷电路板上小元件的连接件,如二极管、晶体管、电阻、电感、集成电路和不直接连接到电源的电容器,及这些连接件 3 mm 距离内的部件。

注: “3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

30.2.3.1 支撑正常工作期间载流超过 0.2 A 的连接件的非金属材料部件,以及这些连接件 3 mm 距离内的非金属材料部件(小部件除外),应经受 IEC 60695-2-11 中严酷等级为 850 °C 的灼热丝试验。

注 1: 元件的触点如开关触点被认为是连接件。

注 2: 灼热丝的顶端宜施加于连接件附近的部件。

注 3: “3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

如果载流连接件与其 3 mm 距离内的非金属材料部件之间被其他材料隔离,则此部件在相应严酷等级下进行 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验时,按原位放置且灼热丝顶端(从载流连接件所在端)插入隔离材料的适当部位,而不直接施加于被隔离材料。

注 4: “3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

但是,对于按照 IEC 60695-2-12 其材料类别的灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为 850 °C 的部件,不进行 IEC 60695-2-11 中严酷等级为 850 °C 的灼热丝试验。

如果厚度在器具部件厚度 ± 0.1 mm 内的材料试样的灼热丝可燃性指数(GWFI)不可获得,则材料试样厚度应等同于不超过部件厚度的 IEC 60695-2-12 中规定最接近的优选值。

注 5: IEC 60695-2-12 中的优选值为 0.4 mm ± 0.05 mm,0.75 mm ± 0.1 mm,1.5 mm ± 0.1 mm,3.0 mm ± 0.2 mm,以及 6.0 mm ± 0.4 mm。

30.2.3.2 支撑连接件的非金属材料部件,以及这些连接 3 mm 距离内的非金属材料部件,经受

IEC 60695-2-11的灼热丝试验。

注 1: 元件的触点如开关触点被认为是连接件。

注 2: 灼热丝的顶端宜施加于连接件附近的部件。

注 3: “3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

试验的严酷等级应为:

- 对于正常工作期间其载流超过 0.2 A 的连接件,750 °C;
- 其他连接件,650 °C。

如果载流连接件与其 3 mm 距离内的非金属材料部件之间被其他材料隔离,则此部件在相应严酷等级下进行 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验时,按原位放置且灼热丝顶端(从载流连接件所在端)插入隔离材料的适当部位,而不直接施加于被隔离材料。

注 4: “3 mm 距离内”的示例如图 O.5 所示。

按其适用性,组成材料的灼热丝严酷等级至少为 750 °C 或 650 °C,但是满足下述两种级别或其中之一部件不进行灼热丝试验。

——按照 IEC 60695-2-13,灼热丝起燃温度(GWIT)至少为:

- 对于正常工作期间其载流超过 0.2 A 的连接件,775 °C;
- 其他连接件,675 °C。

——按照 IEC 60695-2-12,灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为:

- 对于正常工作期间其载流超过 0.2 A 的连接件,750 °C;
- 其他连接件,650 °C。

如果厚度在器具部件厚度 ± 0.1 mm 内的材料试样的灼热丝起燃温度(GWIT)不可获得,则材料试样厚度应等同于不超过部件厚度的 IEC 60695-2-13 中规定最接近的优选值。

注 5: IEC 60695-2-13 中的优选值为 0.4 mm ± 0.05 mm,0.75 mm ± 0.1 mm,1.5 mm ± 0.1 mm,3.0 mm ± 0.2 mm,以及 6.0 mm ± 0.4 mm。

如果厚度在器具部件厚度 ± 0.1 mm 内的材料试样的灼热丝可燃性指数(GWFI)不可获得,则材料试样厚度应等同于不超过部件厚度的 IEC 60695-2-12 中规定最接近的优选值。

注 6: IEC 60695-2-12 中的优选值为 0.4 mm ± 0.05 mm,0.75 mm ± 0.1 mm,1.5 mm ± 0.1 mm,3.0 mm ± 0.2 mm,以及 6.0 mm ± 0.4 mm。

按其适用性,小部件不应进行试验严酷等级为 750 °C 或 650 °C 的 IEC 60695-2-11 的灼热丝试验,这些小部件应:

- 按其适用性,组成材料的灼热丝起燃温度(GWIT)至少为 775 °C 或 675 °C;或
- 按其适用性,组成材料的灼热丝可燃指数(GWFI)至少为 750 °C 或 650 °C;或
- 符合附录 E 的针焰试验;或
- 组成材料类别按照 IEC 60695-11-10 为 V-0 或 V-1,用于分类的该试样不厚于器具的相关部件。

如果支撑载流连接件的非金属部件以及距离此连接件 3 mm 以内的非金属材料部件符合下述情况,则对进入它们顶部上方且在连接区域中心上方,直径 20 mm,高度 50 mm 的垂直圆柱体界限内的非金属部件,按照附录 E 进行相应的针焰试验(NFT):

- 按其适用性,可经受 IEC 60695-2-11,严酷等级为 750 °C 或 650 °C 的灼热丝试验,但在试验期间产生的火焰持续超过 2 s 的部件;或
- 按其适用性,组成材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为 750 °C 或 650 °C;或
- 小部件,按其适用性,组成材料的灼热丝可燃性指数(GWFI)至少为 750 °C 或 650 °C;或
- 小部件,符合附录 E 的针焰试验;或
- 小部件,材料类别为 V-0 或 V-1。

注 7: 垂直圆柱体的放置示例如图 12 所示。

但是,在下述情况圆柱范围内的非金属部件包括小部件,不进行接下来的针焰试验:

- 按其适用性,组成材料的灼热丝起燃温度(GWIT)至少为 775 °C 或 675 °C 的部件;或
- 组成材料类别按照 IEC 60695-11-10 为 V-0 或 V-1 的部件,用于分类的该试样不厚于器具的相关部件;或
- 用符合附录 E 的针焰试验的隔离挡板,或组成材料类别按照 IEC 60695-11-10 为 V-0 或 V-1 的部件,用于分类的该试样不厚于器具的相关部件的隔离挡板屏蔽起来的部件。

30.2.4 对于印刷电路板的基材,进行附录 E 的针焰试验。将印刷电路板按照正常使用时的方位进行放置,火焰施加于板上正常使用定位时散热效果最差的边缘。

注:试验可在安装了元件的电路板上进行。但不考虑元件的着火。

下述情况附录 E 的针焰试验不进行。

——19.11.1 所述低功率电路的印刷电路板。

——下列情况内的印刷电路板:

- 防火或防火星的金属外壳;
- 手持式器具;
- 应用手或脚保持通电的器具;
- 连续用手加载的器具。

——在试样不厚于印刷电板的情况下,按 IEC 60695-11-10 类别为 V-0 或按 ISO 9773 类别为 VTM-0 的材料。

31 防锈

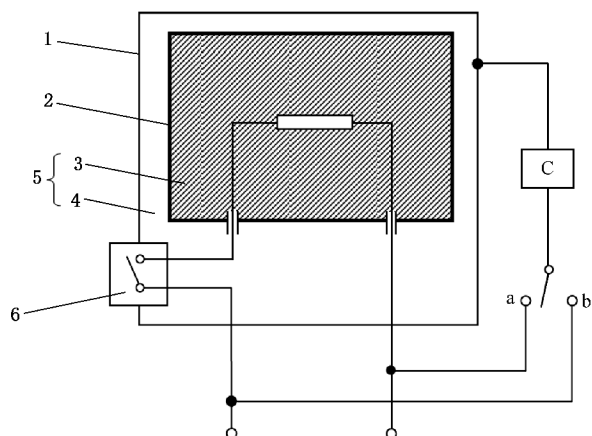
生锈可能导致器具不能符合本文件要求的铁质部件,应具有足够的防锈能力。

注:必要时,在其他部分中规定各项试验内容。

32 辐射、毒性和类似危险

器具不应由于正常使用中的运行而放出有害的射线或出现毒性或类似的危险。

通过核查其他部分中规定限定值或试验,检查其符合性。若在其他部分中未规定其限定值或试验,则认为该器具无须试验,即符合本文件的要求。



标引序号说明：

C——GB/T 12113—2023 图 4 电路；

1 —— 易触及部件；

2 —— 不易触及金属部件；

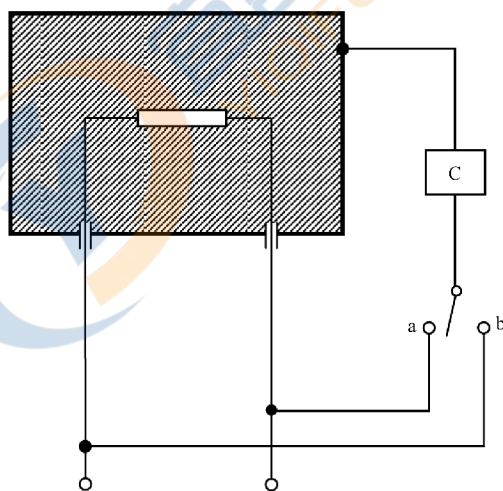
3 —— 基本绝缘；

4 —— 附加绝缘；

5 —— 双重绝缘；

6 —— 加强绝缘。

图 1 II 类器具和 II 类结构的部件的单相连接在工作温度下泄漏电流的测量电路图

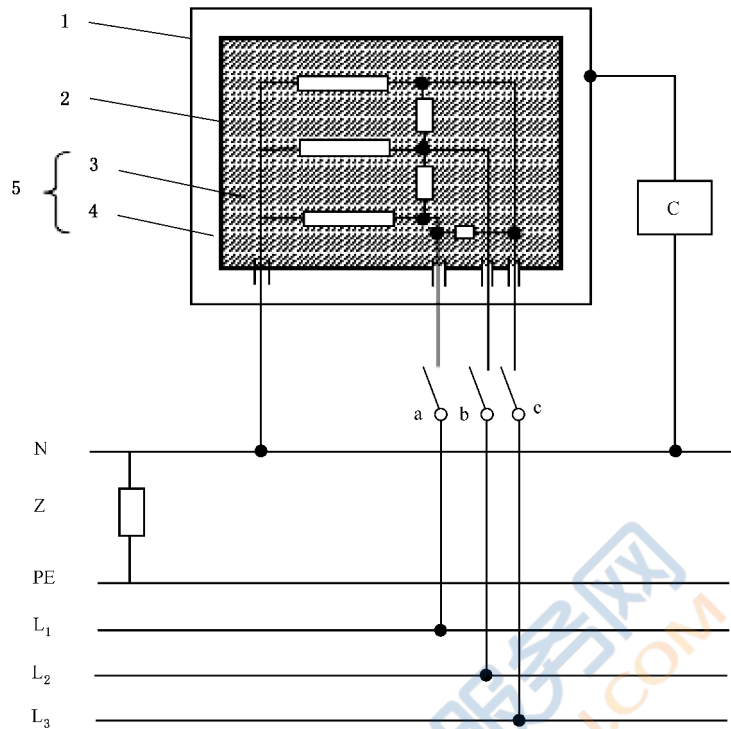


标引序号说明：

C——GB/T 12113—2023 图 4 电路。

注：对 0 I 类器具和 I 类器具，C 能由与器具额定频率相对应的低阻抗电流表代替。

图 2 非 II 类器具或 II 类结构部件的单相连接在工作温度下泄漏电流的测量电路图



连接和供电：

L_1 、 L_2 、 L_3 、 N ——带中性线供电；

PE——保护接地导体；

Z——IT 系统中性线接地高阻抗；

标引序号说明：

C——GB/T 12113—2023 图 4 电路；

1——易触及部件；

2——不易触及金属部件；

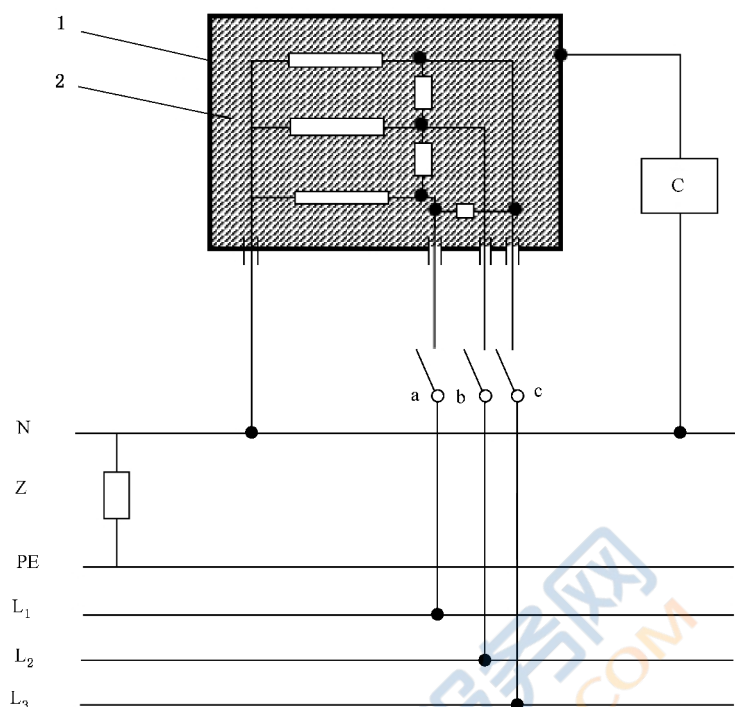
3——基本绝缘；

4——附加绝缘；

5——双重绝缘。

注：如果实验室是由 TN 或 TT 电力分配系统供电，则 Z 为零。因此，“C”始终连接到中性导体能够确保试验结果的再现性，忽略实验室使用不同类型的电力分配系统产生的差异(TN、TT 或 IT)，并且会覆盖器具使用中可能遇到的最复杂的情况。

图 3 三相带中性线的 II 类器具以及 II 类结构部件在工作温度下泄漏电流的测量电路图



连接和供电：

L_1 、 L_2 、 L_3 、 N ——带中性线供电；

PE ——保护接地导体；

Z ——IT 系统中性线接地高阻抗。

标引序号说明：

C ——GB/T 12113—2023 图 4 电路；

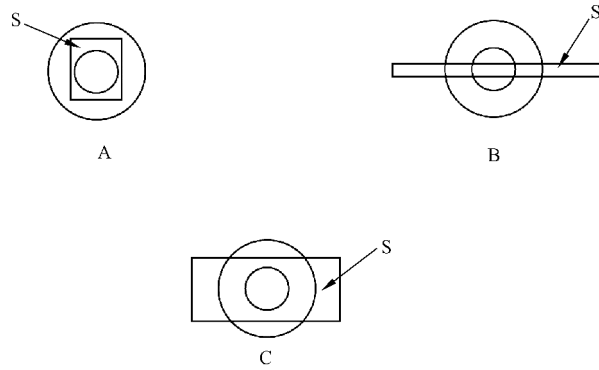
1 ——易触及部件；

2 ——基本绝缘。

注 1：对 0 I 类器具和 I 类器具，C 可以由与器具额定频率相对应的低阻抗安培表代替。

注 2：如果实验室是由 TN 或 TT 电力分配系统供电，则 Z 为零。因此，“C”始终连接到中性导体能够确保试验结果的再现性，忽略实验室使用不同类型的电力分配系统产生的差异（TN、TT 或 IT），并且会覆盖器具使用中可能遇到的最复杂的情况。

图 4 三相带中性线的非 II 类器具或非 II 类结构的部件在工作温度下泄漏电流的测量电路



标引序号说明：

A——小部件示例；

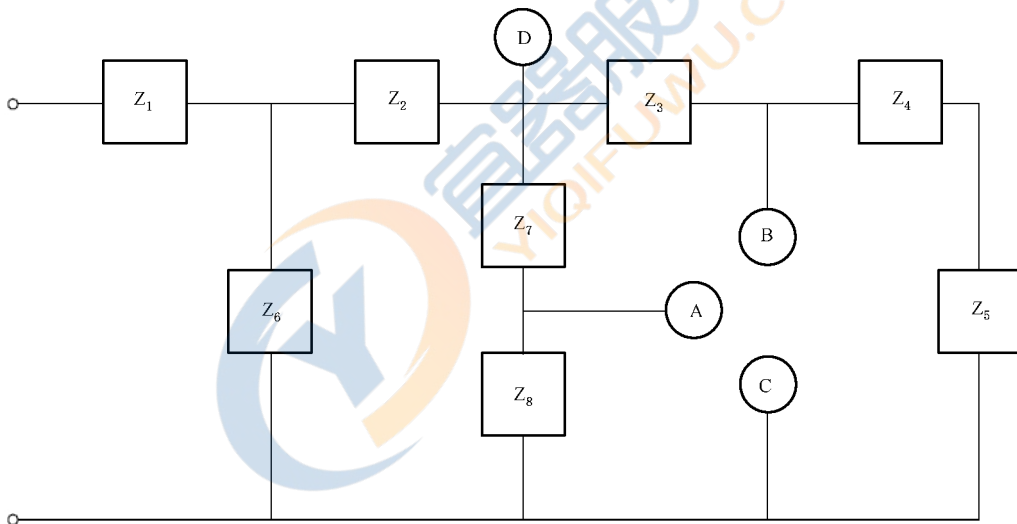
B——小部件示例；

C——非小部件示例；

S——表面。

注：A、B和C中的小圆及大圆直径分别为8 mm和15 mm。

图5 小部件



D是对外部负载提供最大功率超过15 W的距供电电源的最远点。

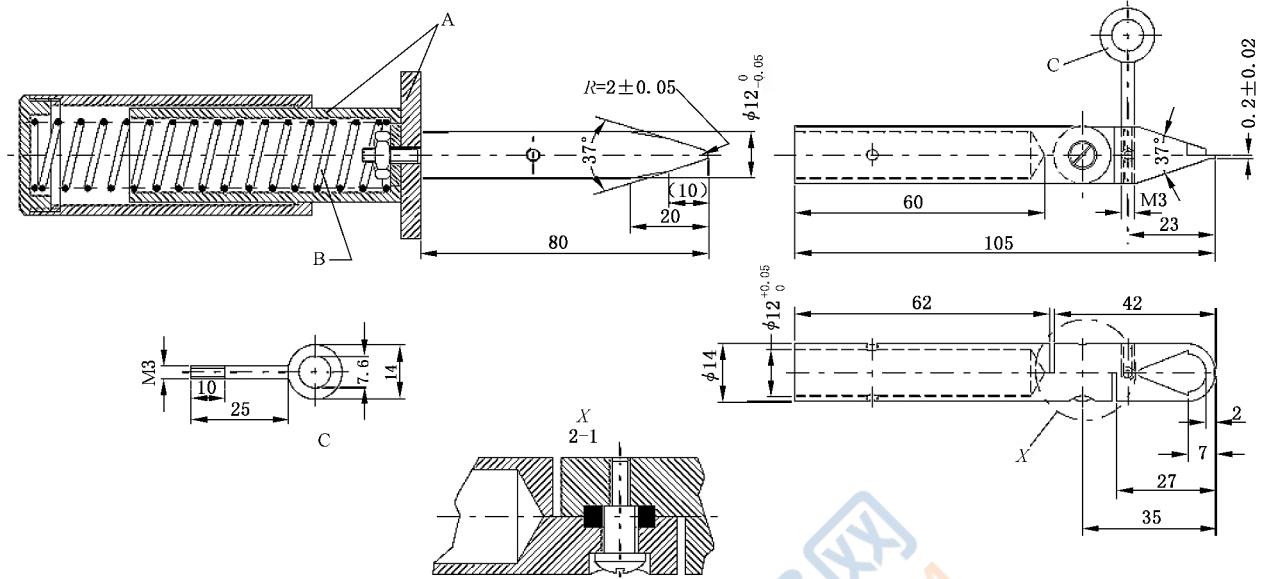
A和B是对外部负载提供最大功率不超过15 W的距电源的最近点,这些是低功率点。

A和B点分别与C短路。

在适用时,19.11.2中规定的故障情况a)~g)可逐个施加在 Z_1 、 Z_2 、 Z_3 、 Z_6 和 Z_7 。

图6 带低功率点的电子电路的示例

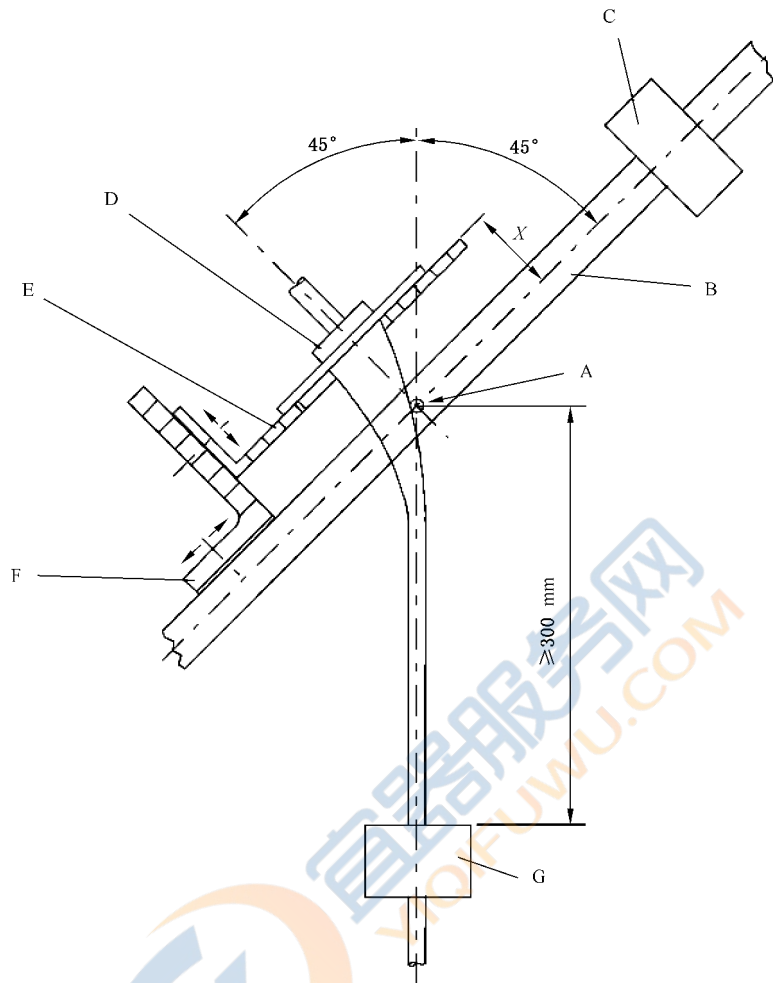
单位为毫米



标引序号说明：

- A —— 绝缘材料；
- B —— 弹性系数适于提供 22.11 的试验指甲推力的弹簧；
- C —— 拉环。

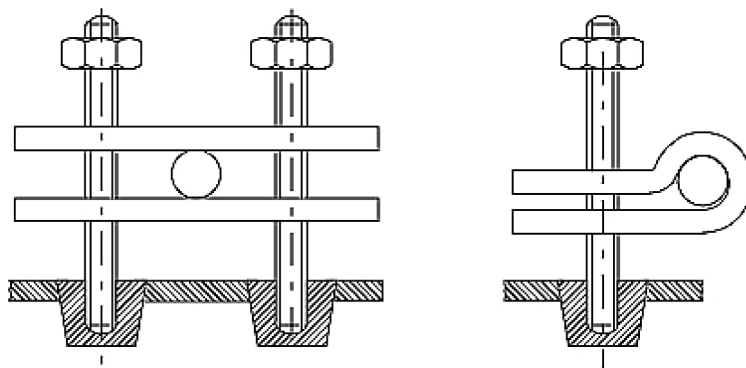
图 7 试验指甲



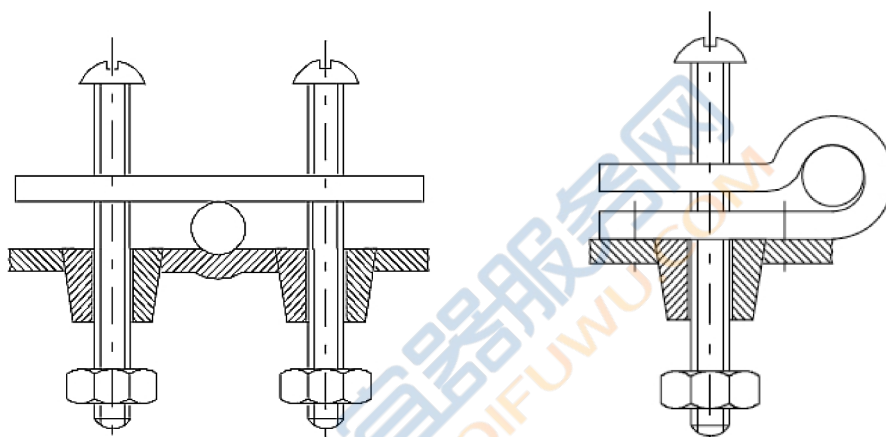
- 标引序号说明：
- A —— 摆动轴；
 - B —— 摆动架；
 - C —— 配重；
 - D —— 试样；
 - E —— 可调安装板；
 - F —— 可调托架；
 - G —— 负载。

图 8 弯曲试验装置

合格结构



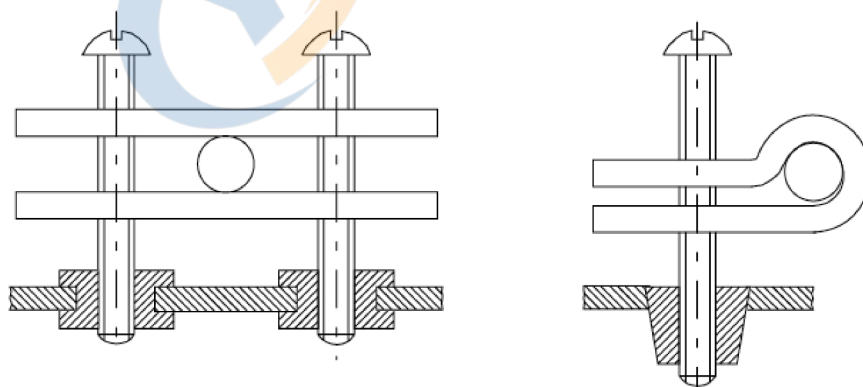
a) 牢固地拧在器具上的双头螺栓结构示意图



b) 绝缘材料制造的器具部件且其形状明显地构成软线夹紧用的一部分的结构示意图

c) 夹紧构件之一被固定在器具上的结构示意图

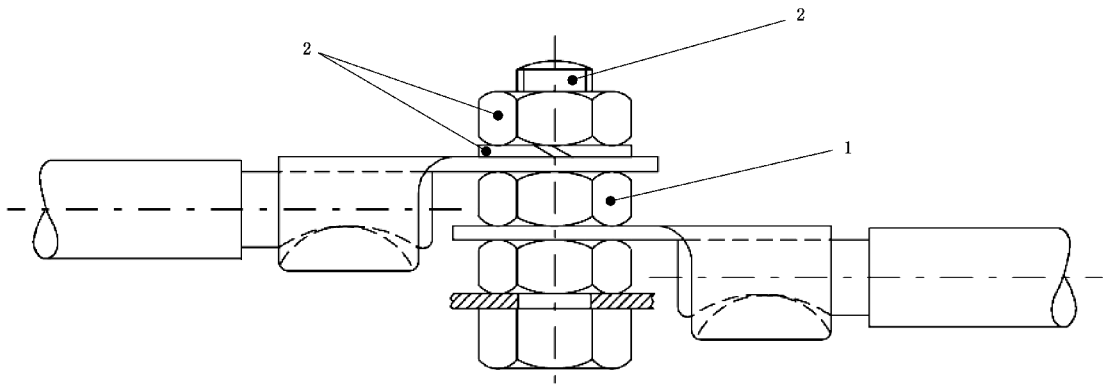
不合格结构



d) 部件没有可靠地固定到器具上的结构示意图

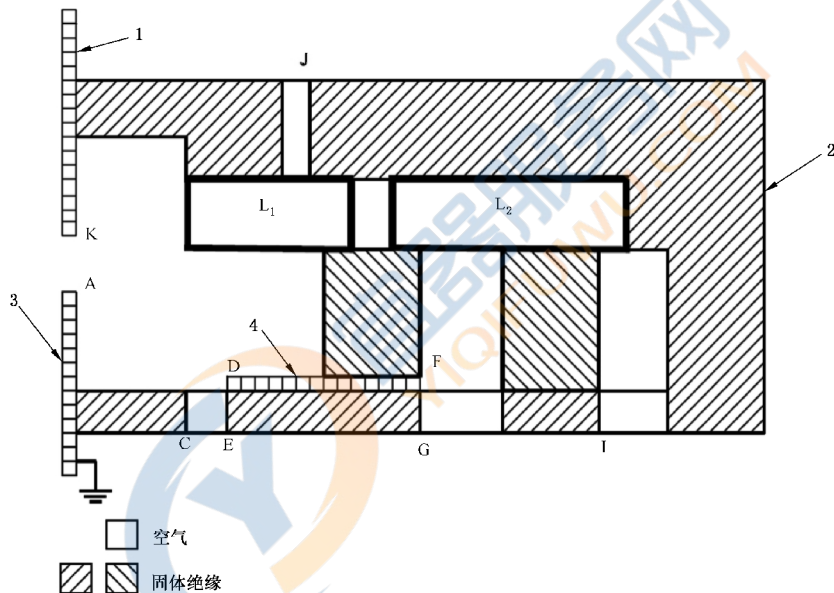
注：夹紧螺钉可旋入器具上的螺纹孔或穿过孔后用螺母紧固。

图 9 软线固定装置的结构示意图



标引序号说明：
 1——提供接地连续性的部件；
 2——提供或传递接触压力的部件。

图 10 接地端子部件的示例



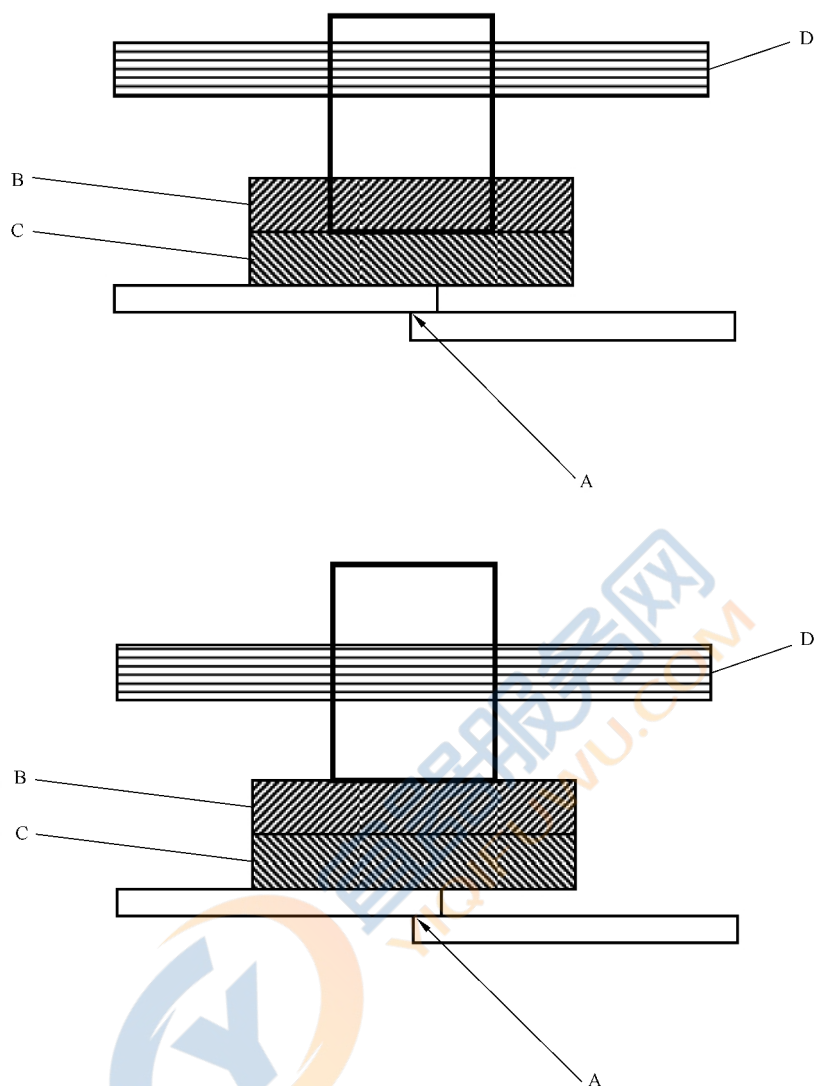
标引序号说明：
 1——未接地的易触及金属部件；
 2——外壳；
 3——已接地的易触及金属部件；
 4——未接地的不易触及金属部件。

带电部件 L_1 和 L_2 彼此分开，并且部分带电体被一有孔的塑料外壳包围，部分被空气包围，并接触到固体绝缘。该结构中尚带一片不易触及的金属片。有两个金属盖子，其中一个接地。

绝缘类型	电气间隙
基本绝缘	L_1 A
	L_1 D
	L_2 F
功能绝缘	L_1 L_2
附加绝缘	DE
	FG
加强绝缘	L_1 K
	L_1 J
	L_2 I
	L_1 C

注：如果 L_1 D 或 L_2 F 的电气间隙满足对加强绝缘的电气间隙的要求，不测量附加绝缘 DE 或 FG 的电气间隙。

图 11 电气间隙的示例



标引序号说明：

- A——连接区域；
- B——非金属材料；
- C——非金属材料；
- D——非金属材料。

注 1：示例 1 的圆柱位置如图 O.5 所示。

注 2：如果灼热丝试验中 C 处火焰持续时间超过 2 s，那么假定圆柱体置于 C 的上边界区域。因此部件 B 和部件 D 经受针焰试验。

如果灼热丝试验中 B 处火焰持续时间超过 2 s，那么假定圆柱体置于 B 的顶部。因此部件 D 经受针焰试验。

注 3：在某些结构中，D 可以是与 B、C 同模的其他部件，如果灼热丝试验中 B、C 的火焰持续时间超过 2 s，圆柱范围之内 B、C 的材料由 D 代表，进行针焰试验。

图 12 圆柱放置位置示例

单位为毫米

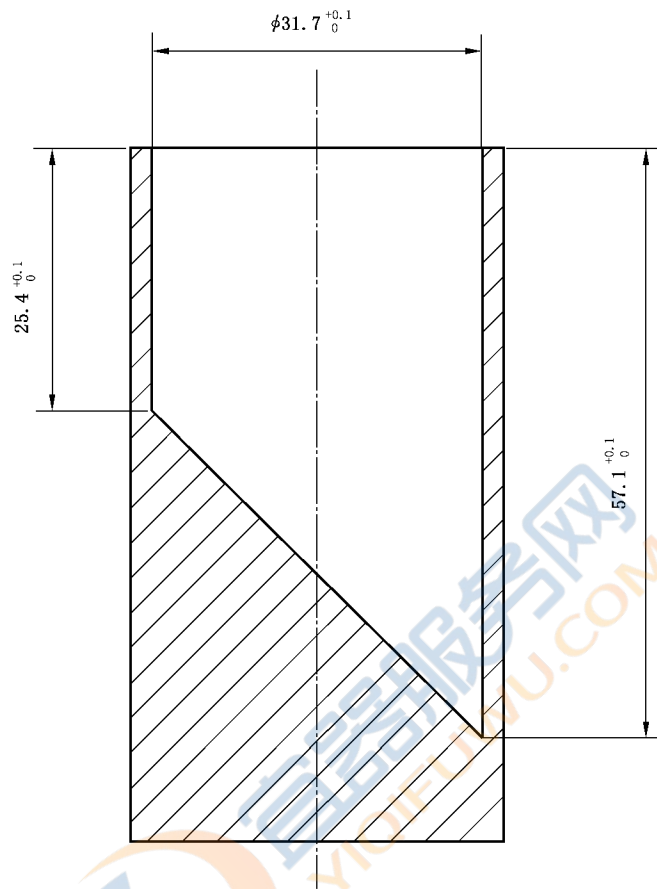


图 13 小部件圆筒

附录 A

(资料性)

例行试验

说明

例行试验是打算由制造商在每个器具上进行,该试验用于监测有可能危及产品安全的生产波动。通常例行试验是在装配后的整机上进行,但如果随后的生产过程不会影响到试验结果的话,则制造商也可以在生产过程中的适当的阶段进行这些试验。

注:如果元件在它们制造时已预先经受了例行试验,则不再对元件进行这些试验。

如果安全等级同于该附录中规定的试验,制造商也可使用不同的例行试验方法。

这些试验是涵盖基本安全方面所需的最低要求。制造商有责任判断额外的例行试验是否需要。从工程的角度考虑,某些试验是不可行或不适合的,因此这些试验无需进行。

如果一个产品未通过某项试验,则要在返工或返修后重新进行该项试验。

A.1 接地连续性试验

一个来自空载电压不超过 12 V 的电源(AC 或 DC)的至少 10 A 的电流,通过每个易触及接地金属部件和下述部位之间:

——对 0 I 类器具和打算永久连接到固定布线的 I 类器具,接地端子;

——对其他 I 类器具:

- 接地插脚或插头的接地触点;
- 器具输入插口的接地插脚。

测量电压降并算出电阻,电阻不应超过:

——对带电源软线的器具,0.2 Ω 或 0.1 Ω 加上电源软线的电阻,

——对其他器具,0.1 Ω 。

注 1: 该试验仅在能测量电压降的期间进行。

注 2: 注意确保测量探针尖端和试验中的金属部件之间的接触电阻不会影响试验结果。

A.2 电气强度试验

器具的绝缘承受频率为 50 Hz 或 60 Hz 基本正弦波的电压 1 s。试验电压值和施加位置在表 A.1 中列出。

表 A.1 试验电压

施加位置	试验电压/V		
	0 类器具, 0 I 类器具, I 类器具和 II 类器具		III 类器具
	额定电压		
≤ 150 V	> 150 V		
带电部件和易触及金属部件之间:			
——其间仅用基本绝缘隔离的;	800	1 000	400
——其间用加强绝缘或双重绝缘隔离的 ^{a,b}	2 000	2 500	—
^a 本试验不适用于 0 类器具。 ^b 对 0 I 类器具和 I 类器具, 如果认为本试验不适当, 则不需在 II 类结构部分上进行本试验。			

注 1: 为了确保试验电压施加在所有相应的绝缘上,如:继电器控制的电热元件,也许有必要使器具在试验期间处于工作状态。

不应出现击穿。当在试验电路中电流超过 5 mA 时,假定已出现击穿。但是,对带有高泄漏电流的器具,该限值可增至 30 mA。

注 2: 试验电路中装有一电流传感器,在电流超过限值时脱扣。

注 3: 高压变压器能在限制电流下保持规定的电压。

注 4: 可以用表中所列值的 1.5 倍的直流电压代替交流电压对绝缘进行电气强度试验。频率小于 5 Hz 交流电压就认为是直流电压。

A.3 功能试验

如果元件的错接或返修元件会导致产品存在安全隐患,则通过视检或适当的试验来检查器具功能是否正确。

注: 例如,确认电动机的正确旋转方向和互锁开关的适当操作。不必进行热控制器和保护装置的试验。



附录 B

(规范性)

由在器具内部充电的充电电池供电的器具

对本文件的下述修改适用于在器具内部充电的充电电池供电的器具。

注 1: 可充电电池也称为蓄电池。

注 2: 本文件不适用于电池充电器(GB 4706.18)。

这些器具采用下述三种结构之一:

- a) 器具可以由电源或可再生能源(如太阳能电池)直接供电,器具内装有电池充电电路和其他供电单元电路。
- b) 器具中装有电池的部分,通过可拆卸供电单元,由电源或可再生能源(如太阳能电池)直接供电。器具中装有电池的部分含有电池充电电路。此时,整机是由可拆卸供电单元和器具带有电池及电池供电电路的部分组成。
- c) 器具中装有电池的部分,通过可拆卸供电单元,由电源或可再生能源(如太阳能电池)直接供电。可拆卸供电单元带有电池充电电路。此时,整机是由带有电池充电电路的可拆卸供电单元以及器具中装有电池的部分组成。

注 3: 附录 B 所涵盖的结构形式示例如图 B.1 所示。

注 4: 如果器具带有不可充电电池(原电池)或一个需在器具外充电的可充电电池(蓄电池),则附录 S 适用。此时,器具仅是简单的电池供电器具,用于给可充电电池充电的电池充电器的安全要求包含在 GB/T 4706.18 中的安全要求。

3 术语和定义

3.1.9

正常工作 normal operation

器具在下述条件下工作:

- 器具由电力充足的电池供电,在 GB/T 4706 系列标准中相应的特殊要求规定的条件下工作;
- 电池最初要放电到使器具不能工作的程度,然后给器具充电;
- 如果可能,使电池处于最初未充电而器具不能工作的状态,电源通过电池充电器向器具供电,器具按 GB/T 4706 系列标准中相应的特殊要求规定的条件工作;
- 如果器具两个可互相拆卸的部件之间存在电感耦合效应,则器具应拆除可拆卸部件后由电源供电。

3.6.2

注: 在废弃器具之前,为了废弃电池而应取下某一部分,即使使用说明中指出这一部件应被拆下,则也认为其是不可拆卸部件。

5 试验的一般条件

5.B.101 当器具由电源供电时,它们应按对电动器具的规定来进行试验。

7 标志和使用说明

7.1 打算由用户来更换电池的器具,电池间室应标示电池的电压值和端子的极性。


正极端子应用 IEC 60417 规定的符号 5005(2002-10)进行标识,负极端子应用 IEC 60417 规定的符

号 5006(2002-10)进行标识。

打算由可拆卸供电单元为电池充电的器具,应标有 IEC 60417 规定的符号 6181(2013-03)以及其系列号,连同 ISO 7000 规定的符号 0790(2004-01),或连同下述内容:

只能与“型号标志”供电单元一起使用。

7.6

+	IEC 60417 规定的符号 5005(2002-10)	加号;正极
—	IEC 60417 规定的符号 5006(2002-10)	减号;负极
	IEC 60417 规定的符号 6181(2013-03)	可拆卸供电单元

7.12 使用说明应给出有关充电的信息。

打算由用户更换电池的器具,其使用说明应包括下述内容:

- 电池的型号;
- 电池的极性的排列方位;
- 更换电池的方法;
- 废弃电池安全处置的详细说明;
- 禁止使用不可充电电池的警告语;
- 处理电池泄漏的方法。

包含非用户可更换电池的器具,其使用说明应包括下述内容:

“本器具包含只能由技术人员更换的电池。”

包含不可更换电池的器具,其使用说明应包括下述内容:

“本器具包含不可更换的电池。”

对于打算由可拆卸供电单元给电池充电的器具,使用说明应给出可拆卸供电单元的型号以及以下内容:

“警告:只能使用本器具提供的可拆卸供电单元对电池充电。”

如果使用了可拆卸供电单元符号,应对其含义做出解释。

7.15 除了电池相关的标志外,其余标志应标在器具与电源连接的那一部分上。

可拆卸供电单元的型号应紧邻其符号进行标示。

8 对触及带电部件的防护

8.2 对于说明提到可由用户更换电池的器具,在带电部件与电池室间的内表面之间仅需设置基本绝缘。如果未装电池器具也能工作,则要求双重绝缘或加强绝缘。

11 发热

11.7 电池按使用说明中规定的时间充电或充电 24 h,取其时间较长者。

11.8 电池表面的温升不应超过该型号电池制造商提供的规格书中的温升限值。如果没有限值规定,该温升不应超过 20 K。

19 非正常工作

19.1 器具还承受 19.B.101、19.B.102 和 19.B.103 的试验。

19.10 不适用。

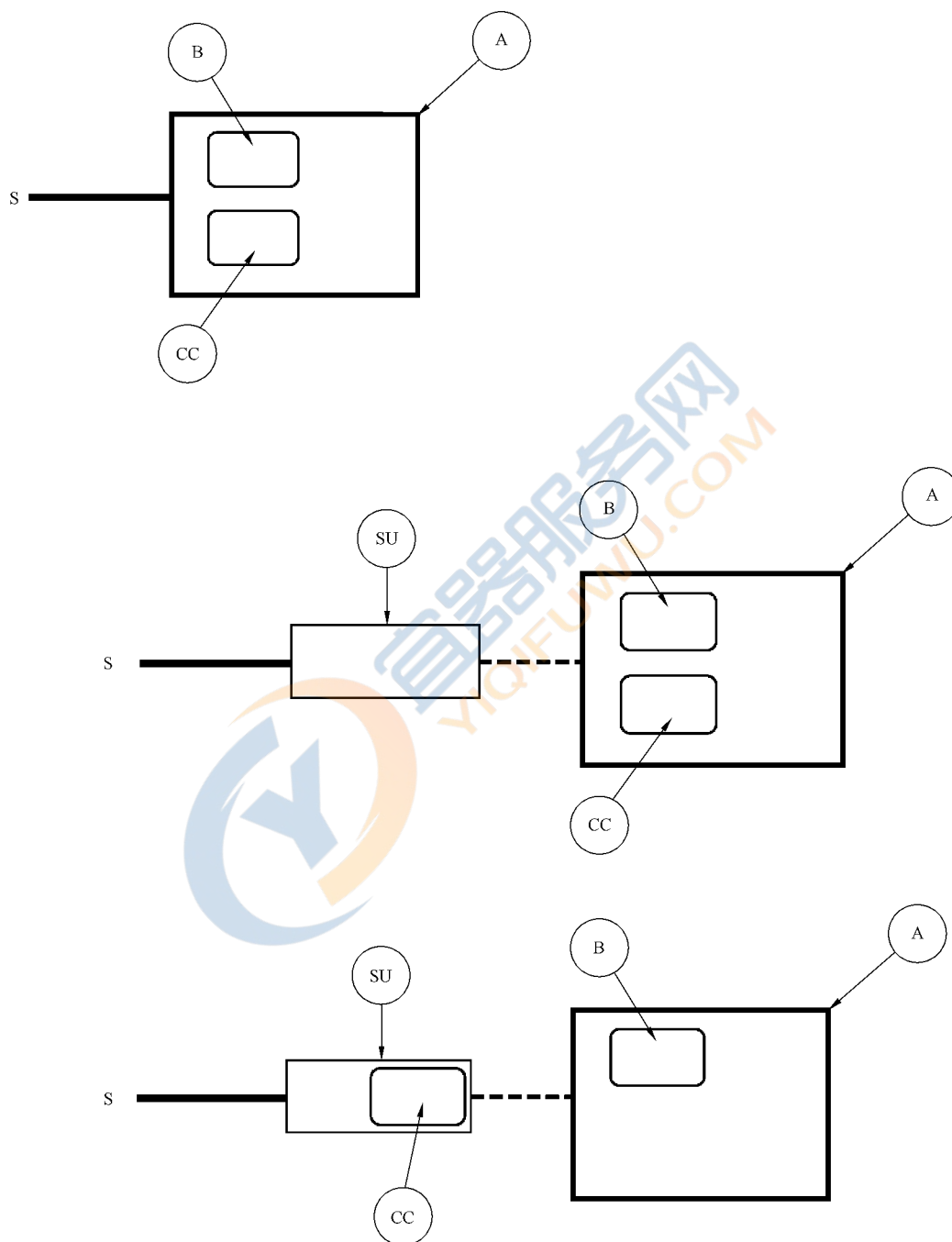
19.B.101 器具以额定电压供电 168 h,在该期间持续地对电池进行充电。

19.B.102 对于不借助于工具就可以将电池取出的器具,且装有能用细直棒短路的接线端子,则在电池

充满电的情况下,将该电池的这些端子短路。

19.B.103 由用户更换电池的器具,在将电池取出或使其处于结构所允许的任一位置处,让器具以额定电压供电,并在正常工作条件下工作。

19.13 电池不应破裂或起燃。



标引序号说明:
 A —— 器具;
 B —— 电池;
 S —— 电源;
 CC —— 充电电路;
 SU —— 供电单元。

图 B.1 附录 B 所涵盖的器具结构形式示例

21.B.101 带有插入插座用的插脚的器具应具有足够的机械强度。

通过让装有插脚的器具那一部分承受 IEC 60068-2-31 方法 2 的自由跌落试验检查其符合性。

跌落次数：

——如果该部分的质量不超过 250 g,为 100 次；

——如果该部分的质量超过 250 g,为 50 次。

跌落高度 500 mm。

试验后,应符合 8.1、15.1.1、16.3 和第 29 章的要求。

22 结构

22.3

注：带有插入插座用的插脚的器具尽可能地以全部装配好的状况进行试验。

25 电源连接和外部软线

25.13 Ⅲ类器具或Ⅲ类结构中若不含有带电部件,则互连软线不要求附加衬套或套管。

30 耐热、耐燃

30.2 对于在充电期间连接到电源上的器具部件,30.2.3 适用,对于其他部件,30.2.2 适用。

附录 C

(规范性)

在电动机上进行的老化试验

在对电动机绕组的绝缘温度分类有疑问的时候,本附录适用,例如:

- 如果电动机绕组温升超过表 3 中的规定值;
- 当众所周知的绝缘材料以一种非常规的方法使用时;
- 不同温度类别的材料组合用在一个温度比所用的最低类材料所允许的温度高的地方;
- 当材料被用于没有足够经验的领域,例如:用在具有整芯绝缘的电动机中。

试验在六个电动机试样上进行。

将每个电动机的转子堵住,并让电流分别从转子绕组和定子绕组中通过。电流使相应绕组的温度等于在第 11 章试验期间测得的最大温升值再增加 25 K,这一温度以表 C.1 中所列的这些值之一为增幅再次升高。通过这一电流所对应的持续总时间在表 C.1 中给出。

表 C.1 试验条件

温度增加值/K	总时间/h
0±3	p^a
10±3	0.5 p
20±3	0.25 p
30±3	0.125 p
注:由制造商选择温度增加值。	
^a p 为 8 000,除非在相应的其他部分中另有规定。	

总时间被分为四个相等的时间阶段,每个时间段之后都按照 15.3 的要求,对电动机实施 48 h 的潮湿试验。在最后一次潮湿试验后,绝缘应经受 16.3 的电气强度试验,但试验电压降到规定值的 50%。

在每个时间段终了之时,并在随后的潮湿试验之前,要按 13.2 规定测量绝缘系统的泄漏电流,所有在试验中不构成绝缘系统一部分的元件,在进行泄漏电流测量之前都被断开。

其泄漏电流不应超过 0.5 mA。

如果六个电动机中只有一个在第一阶段失败,该失效可以忽略。

如果六个电动机中的一个,在第二时间段、第三时间段或第四时间段期间出现失效,则其余五个电动机要经受第五个时间段的试验。随后进行潮湿试验和电气强度试验。

剩余的五个电动机应通过该试验。

附录 D
(规范性)
电动机热保护器

本附录适用于配有为了符合本文件所需而带有电动机热保护器的电机的器具。

器具由额定电压供电,并在如下的停转状态下工作:

- 如果转子堵转转矩小于满载转矩,则锁住转子;
- 其他的器具,则锁住运动部件。

试验持续时间如下:

- 带有自复位保护器的电动机工作 300 次或 72 h,两者取先出现的情况,除非对可能永久承受电源电压的电动机,持续时间为 432 h;
- 带有非自复位保护器的电动机工作 30 次。每次动作之后,应尽快地使热保护器重新复位,但时间不小于 30 s。

试验期间,温度不应超过 19.7 的规定值并且器具应符合 19.13 的要求。



附录 E
(规范性)
针焰试验

进行下述修改后,针焰试验按 IEC 60695-11-5:2004 进行。

7 严酷等级

代替:

施加试验火焰的持续时间为 $30\text{ s} \pm 1\text{ s}$ 。

9 试验程序

9.1 试样的放置

修改:

试样的安放使得火焰能施加在如图 1 例子所示的水平或垂直边缘。

9.2 针焰试验应用

修改:

第一段不适用。

增加:

如果可能,则施加火焰离(试样的)拐角至少 10 mm 。

9.3 试样个数

代替:

试验在一个试样上进行。如果试样经受不住该试验,则在另外两个试样上重复该试验,这两个试样那时都应经受住该试验。

11 试验结果的评定

增加:

燃烧持续时间(t_b)不应超过 30 s 。但对印刷电路板,不应超过 15 s 。

附录 F
(规范性)
电容器

可能持久承受供电电压,且用于射频干扰抑制或分压的电容器,应符合 IEC 60384-14:2005 的下列条款,并按如下修改。

1 通用

1.5 术语和定义

1.5.3 本条款适用。

X 型电容器按 X2 分类的要求进行试验。

1.5.4 本条款适用。

1.6 标志

本条款的 a)和 b)项适用。

3 质量评定程序

3.4 认可试验

3.4.3.2 试验

表 3 中如下内容部分适用:

——0 组:4.1,4.2.1 和 4.2.5;

——1A 组:4.1.1;

——2 组:4.12;

——3 组:4.13 和 4.14;

——6 组:4.17;

——7 组:4.18。

4 试验和测量程序

4.1 视检和尺寸检查

本条款适用。

4.2 电气试验

4.2.1 本条款适用。

4.2.5 本条款适用。

4.2.5.2 仅表 11 适用。试验 A 数值适用,但对于电热器具的电容器,试验 B 或试验 C 数值适用。

4.12 湿热,稳定状态

本条款适用。

注：仅检查绝缘电阻和耐压(见表 15)。

4.13 脉冲电压

本条款适用。

4.14 耐久性

4.14.1, 4.14.3, 4.14.4 和 4.14.7 适用。

4.14.7 增加

注：仅检查绝缘电阻和耐压(表 16), 并进行视检查以证实无可见的损坏。

4.17 被动燃烧试验

本条款适用。

4.18 主动燃烧试验

本条款适用。



附 录 G
(规范性)
安全隔离变压器

对于安全隔离变压器,本文件做如下修改:

7 标志和说明

7.1 特殊用途的变压器应有下列标志:

- 制造商或责任承销商名称、商标或识别标志;
- 器具型号或系列号。

注:关于专用变压器的定义由 GB/T 19212.1 给出。

17 变压器和相关电路的过载保护

无危害式变压器应符合 GB/T 19212.1—2016 的 15.5 的要求。

注:试验在三个变压器上进行。

22 结构

GB/T 19212.7—2012 的 19.1 和 19.1.2 适用。

29 爬电距离、电气间隙和固体绝缘

29.1、29.2、29.3

GB/T 19212.1—2016 表 13 的第 2a、2b、3 项规定的距离适用。

注:适用对 2 级污染的指定值。

符合 GB/T 19212.1—2016 中 19.12.3 的绝缘绕组线对电气间隙和爬电距离没有要求。此外,对具有加强绝缘的绕组,不需要对 GB/T 19212.1—2016 中表 13 第 2c 规定的距离进行评估。

对经受周期电压频率高于 30 kHz 的安全隔离变压器,如果 GB/T 16935.4—2011 规定的电气间隙、爬电距离、固体绝缘值大于表 13 的第 2a、2c 和 3,则 GB/T 16935.4—2011 的要求适用。

附录 H

(规范性)

开关

开关应符合 IEC 61058-1:2008 的下列条款,并做如下修改:
在器具内部开关实际所处的情况下进行 IEC 61058-1 的试验。
试验前,开关空载工作 20 次。

8 标志和文件

开关不要求对其进行标识。但对于可以从器具中取出单独进行试验的开关,应标出制造商名称或商标和型号。

13 机械装置

注:可对单独的样品进行试验。

15 绝缘电阻和电气强度

15.1 不适用。

15.2 不适用。

15.3 适用于全断开和微距断开。

注:在进行本文件 15.3 潮态试验后立即进行本试验。

17 耐久性

通过对三个单独的器具或开关进行检查来检查其符合性。

对于 17.2.4.4 根据 7.1.4 指明的动作循环周期数为 10 000,除非在其他部分的 24.1.3 有另外的规定。

打算在空载状态下工作的开关和只有借助工具才能工作的开关不经受该试验。这也适用于不能在加载下动作的互锁的手动开关,但无互锁装置的开关进行 17.2.4.4 试验时进行 100 个工作循环。

17.2.2 和 17.2.5.2 不适用。耐久试验中的环境温度应为本文件第 11 章的表 3 脚注 b 规定的试验中所测得的开关周围温度。

试验终了时,端子的温升不应高于本文件第 11 章试验时测量到温升值加上 30 K。

20 爬电距离、电气间隙、固体绝缘和刚性印刷板组件涂层

本章适用于跨过全断开和微距断开的电气间隙。同样适用于如表 24 所述的跨过全断开和微距断开的功能绝缘的爬电距离。

附录 I

(规范性)

基本绝缘不满足器具额定电压的电动机

基本绝缘不满足器具额定电压的电动机,本文件做如下修改:

8 对触及带电部件的防护

8.1

注:电动机的金属部件被认为是裸露的带电部件。

11 发热

11.3 测定此电动机壳体的温升以代替绕组的温升。

11.8 与绝缘材料接触的电动机壳体处的温升,不应超过表 3 中对相应绝缘材料给出的温升数值。

16 泄漏电流和电气强度

16.3 电动机的带电部件和它的其他金属部件之间的绝缘不经受该试验。

19 非正常工作

19.1 不进行 19.7~19.9 的试验。

器具还需经受 19.1.101 的试验。

该章增加下述条款:

19.1.101 器具在额定电压下,以下述每一种故障条件进行工作:

——电动机接线端子的短路,包括在电动机电路中所带任何电容器的短路;

——整流器的每一只二极管短路;

——电动机供电电路的开路;

——电动机工作时,任何并联电阻的开路。

每次只模拟一种故障情况,试验依次连续进行。

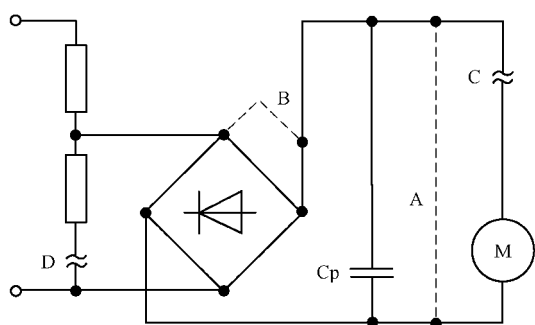
注:故障条件的模拟如图 I.1 所示。

22 结构

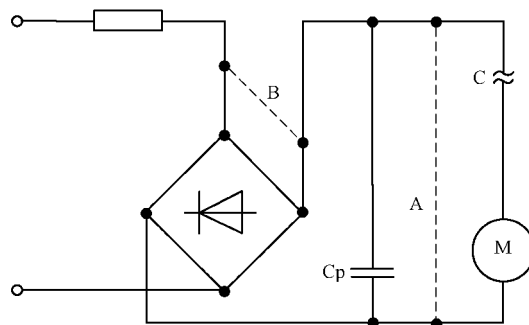
该章增加下述条款:

22.1.101 对带有整流电路供电的电动机的 I 类器具,其直流电路应通过双重绝缘或加强绝缘与器具的易触及部件隔开。

通过对双重绝缘和加强绝缘规定的试验检查其符合性。



并联电路



串联电路

标引序号说明：

- 原始连接；
- 短路；
- ≈ 开路；
- A —— 电动机接线端子的短路；
- B —— 二极管的短路；
- C —— 电动机供电电路的开路；
- D —— 并联电阻的开路。

图 I.1 故障模拟



附 录 J
(规范性)
涂覆印刷电路板

对印刷电路板保护涂层的试验按 IEC 60664-3:2003 进行,并做如下修改:

5.7 试验样品的预处理

当使用批量生产的样品时,要对三件印刷电路板进行试验。

5.7.1 低温

在-25℃下进行试验。

5.7.3 温度快速变化

规定为严酷等级 1。

5.9 附加试验

该条款不适用。



附 录 K
(规范性)
过电压类别

下述过电压类别的信息摘录于 GB/T 16935.1—2008。

过电压类别是用数字表示的瞬时过电压条件。

过电压类别Ⅳ的设备是使用时在配电装置电源端的设备。

注 1：此类设备包含如测量仪和前级过流保护设备。

过电压类别Ⅲ的设备是固定式配电装置中的设备，以及设备的可靠性和适用性符合特殊要求的设备。

注 2：此类设备包含如安装在固定配电装置中的开关电器和永久连接至固定配电装置的工业用设备。

过电压类别Ⅱ的设备是由固定式配电装置供电的耗能设备。

注 3：此类设备包含如器具、可移动式工具及其他家用和类似用途负载。

如果此类设备的可靠性和适用性具有特殊要求时，则采用过电压类别Ⅲ。

过电压类别Ⅰ的设备是连接至具有限制瞬时过电压至相当低水平措施的电路的设备。



附录 L

(资料性)

电气间隙和爬电距离的测量指南

L.1 当测量电气间隙时,下述内容适用。

确定额定电压和过电压类别(见附录 K)。

注 1: 一般情况下,器具为 II 类过电压类别。

由表 15 确定额定脉冲电压。

如果污染等级 3 适用,或如果器具为 0 类或 0 I 类,测量基本绝缘和功能绝缘的电气间隙并与表 16 规定的最小值进行比较。对于其他情况,如果符合 29.1 中对刚性的要求,可进行脉冲电压试验,否则,表 16 的规定值适用。但是,对经受稳态电压或重复峰值电压不超过 30 kHz 的功能绝缘,其电气间隙仍由 GB/T 16935.1—2008 中的表 F.7a 得到,或如果超过 30 kHz,则依据 GB/T 16935.4—2011 中的第 4 章。如果超过了表 16 规定的最小值,则取两者中较大的数值。

测量附加绝缘和加强绝缘的电气间隙并与表 16 规定的最小值进行比较。

注 2: 特别考虑经受电压高于额定电压的电气间隙。相关要求,参照 29.1.5。

注 3: 测定电气间隙的程序如图 L.1 所示。

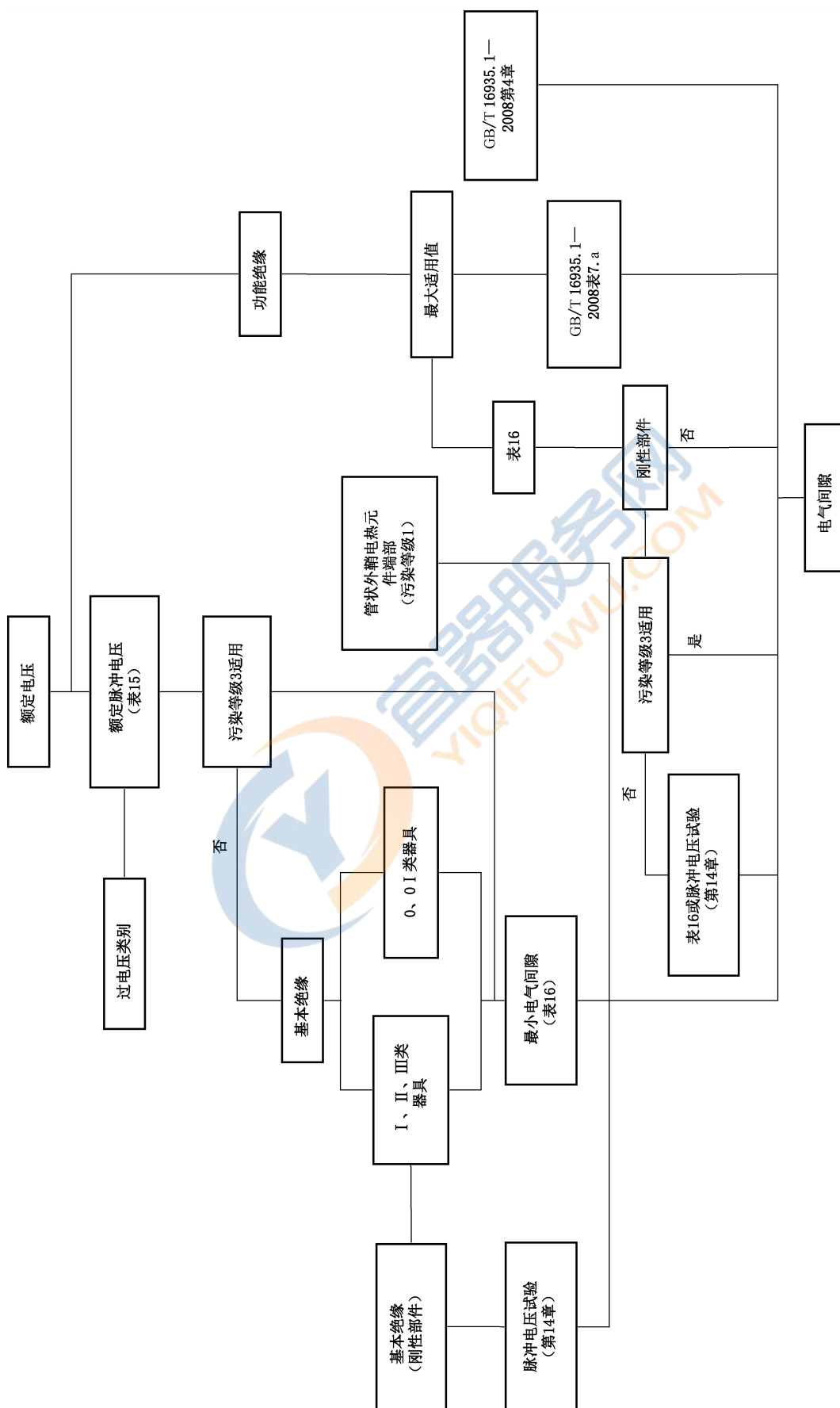


图 L.1 测定电气间隙的程序

L.2 当测量爬电距离时,下述内容适用。

确定工作电压、污染等级和材料组。

测量基本绝缘和附加绝缘的爬电距离,并依据适用性与表 17 或 GB/T 16935.4—2011 中表 2 规定的最小值进行比较。然后将各爬电距离单独与表 16 中相应的电气间隙比较,如果为了不小于电气间隙,需要时可增大该值。对于污染等级 1,根据脉冲电压试验,可使用减小的电气间隙。但是爬电距离不能小于表 17 的值。

测量功能绝缘的爬电距离,并与表 18 规定的最小值进行比较,或对周期工作电压超过 30 kHz 的绝缘,与 GB/T 16935.4—2011 的表 2 进行比较。

测量加强绝缘的爬电距离并与表 17 规定的最小值的两倍进行比较。

注:测定爬电距离的程序如图 L.2 所示。

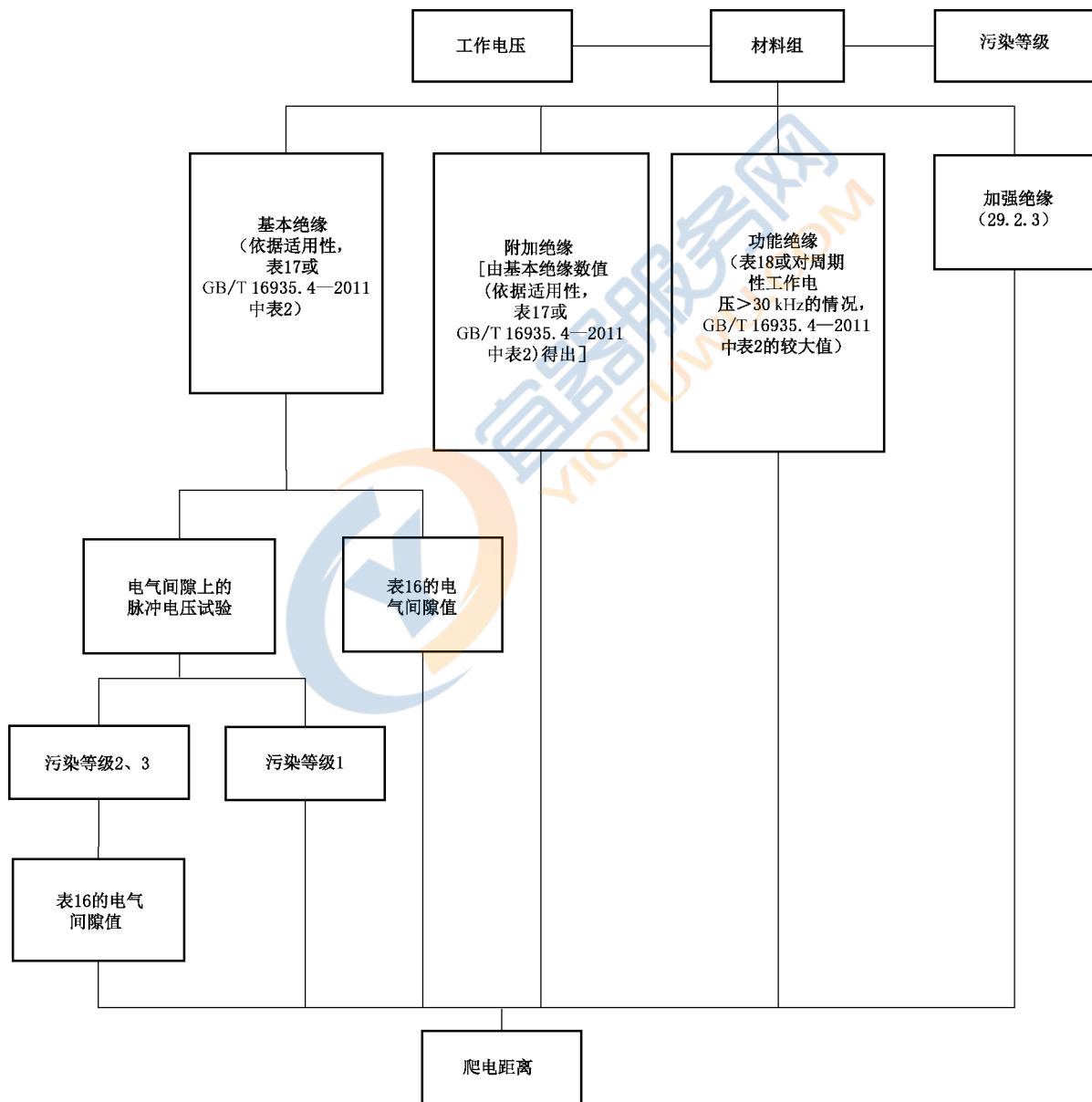


图 L.2 测定爬电距离的程序

附 录 M
(规范性)
污染等级

下述污染等级的信息摘自 GB/T 16935.1—2008。

污染

微观环境决定污染对绝缘的影响,然而在考虑微观环境时应注意到宏观环境。

有效地使用外壳,封闭式或气密封闭式等措施可减少对绝缘的污染。这些减少污染的措施对设备受凝露或正常运行中其本身产生的污染时可能无效。

固体微粒、尘埃和水能完全桥接小的电气间隙,因此凡微观环境可存在污染之处都要规定最小电气间隙。

注 1: 在潮湿的情况下污染将会变为导电性污染,由污染的水、油烟、金属尘埃,碳尘埃引起的污染是常见的导电性污染。

注 2: 电离气体或金属沉积物引起的导电性污染仅在特定的情况下发生,例如开关设备和控制设备的灭弧室,这种情况不包括在 GB/T 16935.1—2008 中。

微观环境的污染等级

为了计算爬电距离和电气间隙,微观环境的污染等级规定有以下 4 级:

- 污染等级 1: 无污染或仅有干燥的、非导电性的污染,该污染没有任何影响;
- 污染等级 2: 一般仅有非导电性污染,除非偶尔会出现由冷凝引起的临时导电性;
- 污染等级 3: 有导电性污染或由于预期的凝露使干燥的非导电性污染变为导电性污染;
- 污染等级 4: 造成持久的导电性污染,例如由于导电尘埃或雨或其他潮湿条件所引起的污染。

注 3: 污染等级 4 不适用于器具。

附录 N
(规范性)
耐电痕化试验

耐电痕化试验按照 IEC 60112:2009 进行,并按如下修改:

7 试验装置

7.3 试验溶液

使用溶液 A。

10 耐电痕化指数测量(PTI)

10.1 程序

修改:

规定的电压按其适合性为 100 V、175 V、400 V 或 600 V。

在 5 个样本上进行试验。

在有疑问时,如果材料经受住了比规定电压值减小 25 V,滴数增加到 100 的试验,则认为材料具有规定的 PTI 值。

10.2 报告

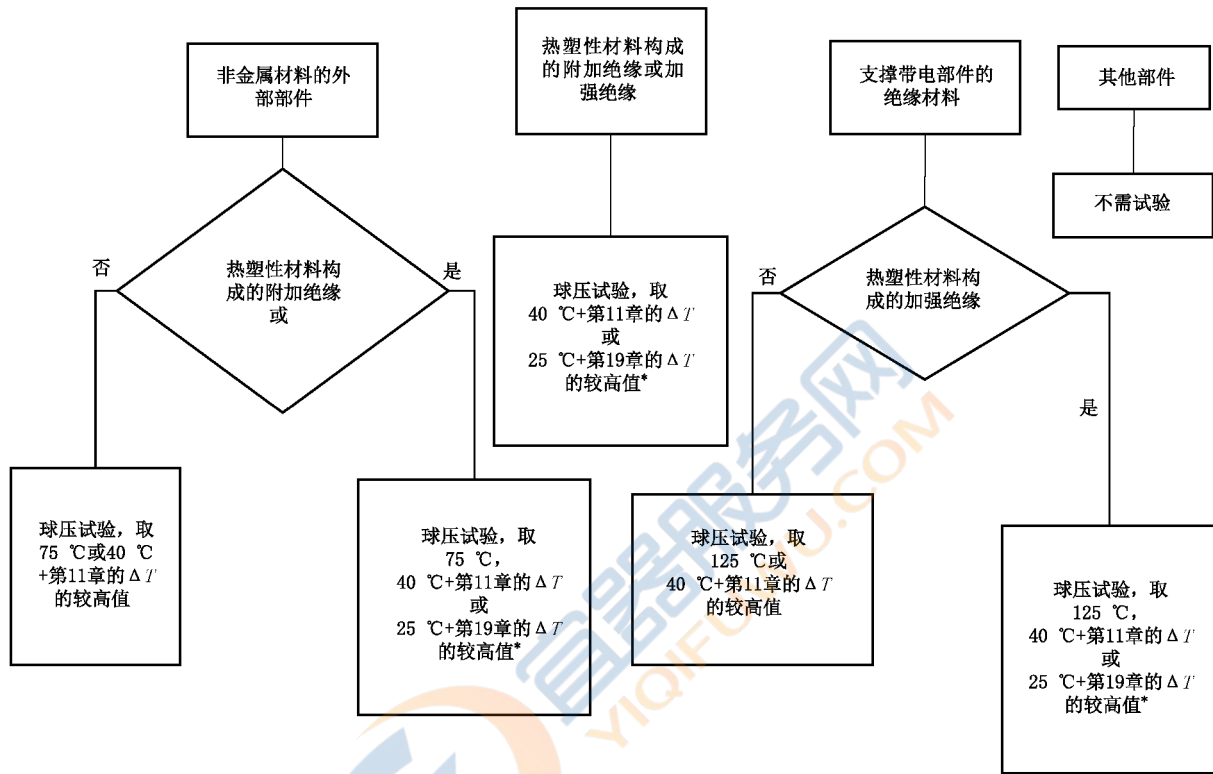
增加:

如果 PTI 值是用 100 滴溶液和 (PTI-25 V) 电压下进行试验得到的,则报告应对此说明。

附录 O

(资料性)

第 30 章 试验的选择和程序



* 如果 19.4 的试验由非自复位保护装置动作得到 ΔT , 该装置是由工具拆下或取下盖子以后才可复位, 则不考虑 ΔT 。

图 O.1 耐热试验

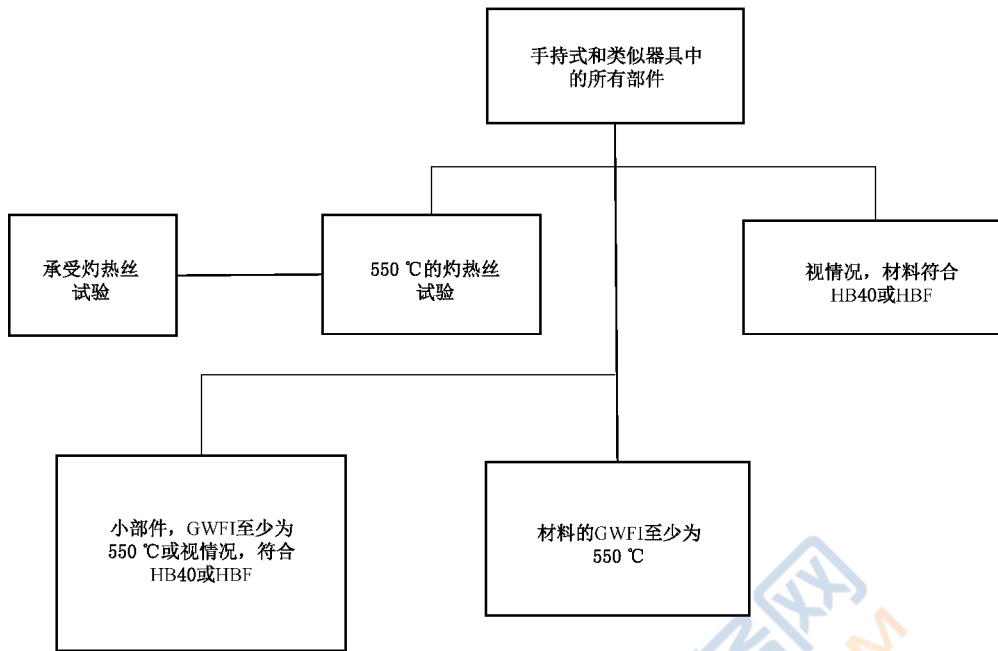


图 O.2 手持式器具的耐热试验的选择和程序

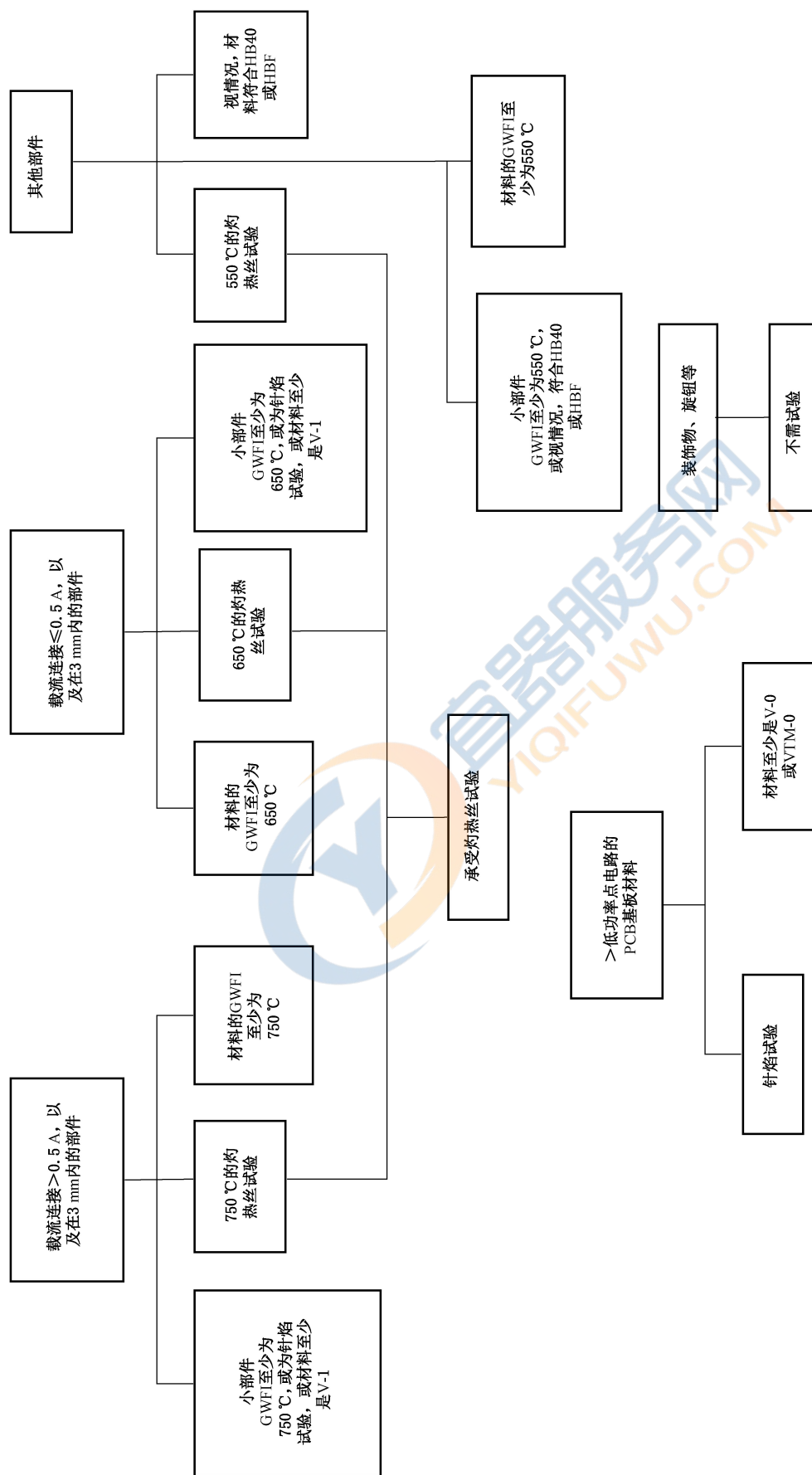


图 0.3 有人照管器具耐燃试验的选择和程序

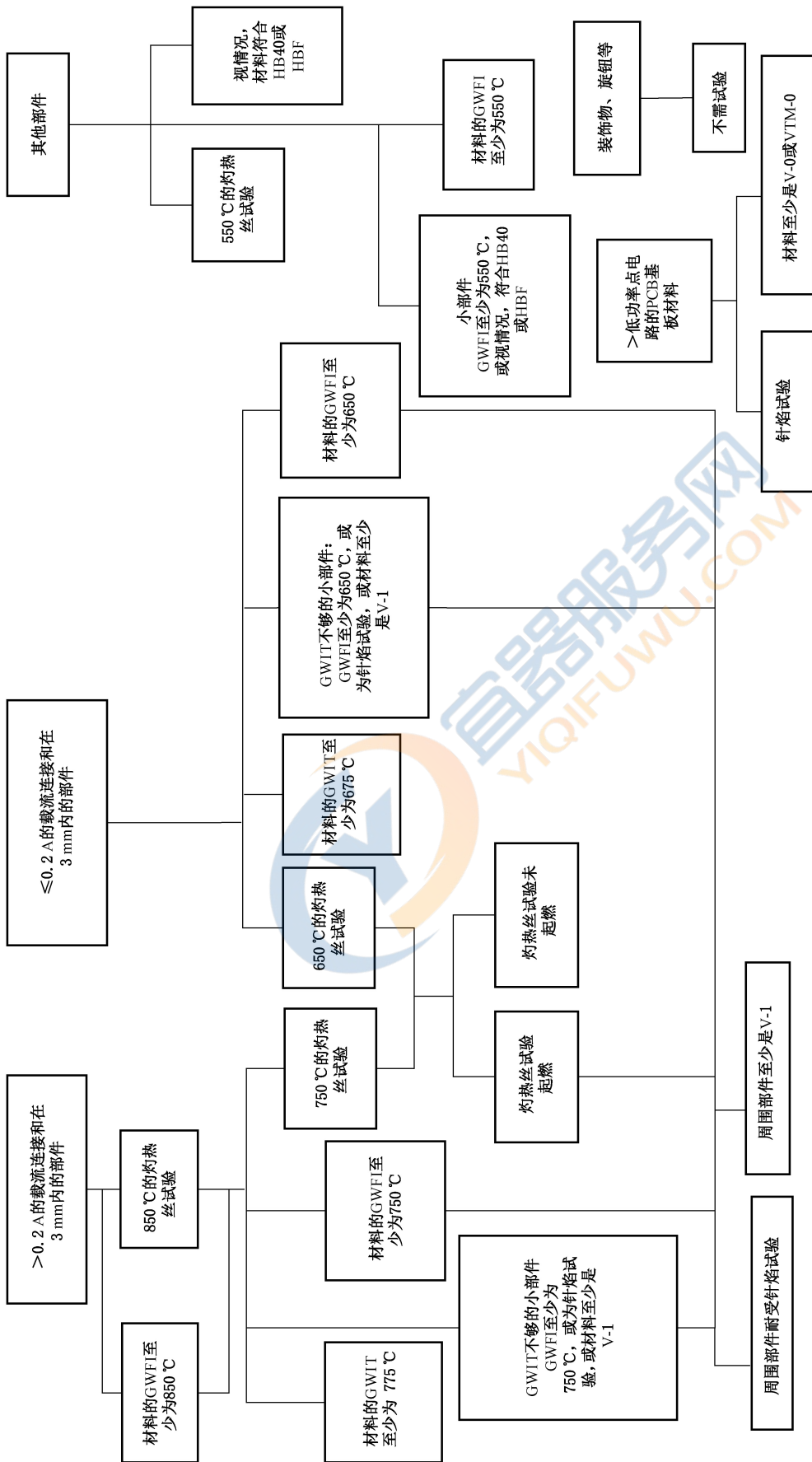
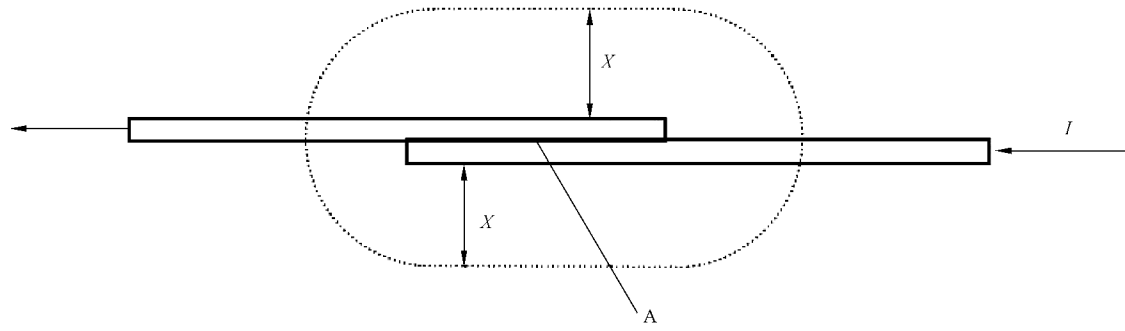
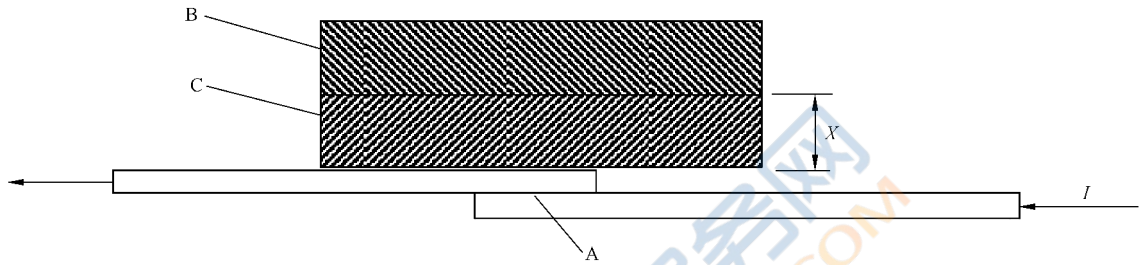


图 0.4 无人照管器具耐燃试验的选择和程序

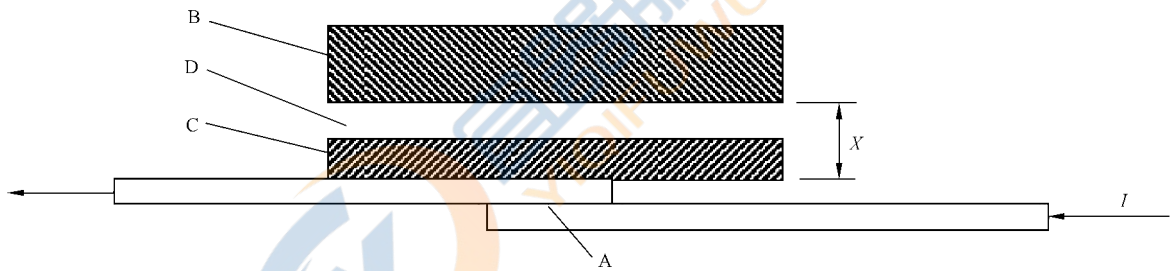


“3 mm 距离内”是指置于圆柱体的半球末端所形成的虚线边界,如上图所示。

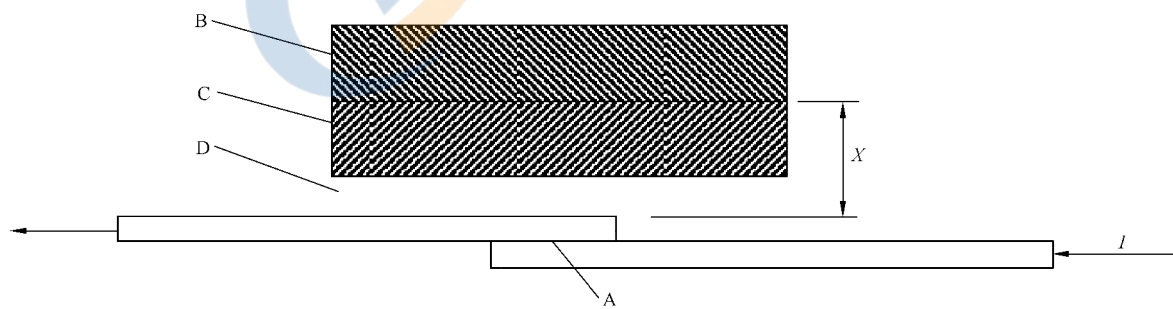
示例:



示例 1

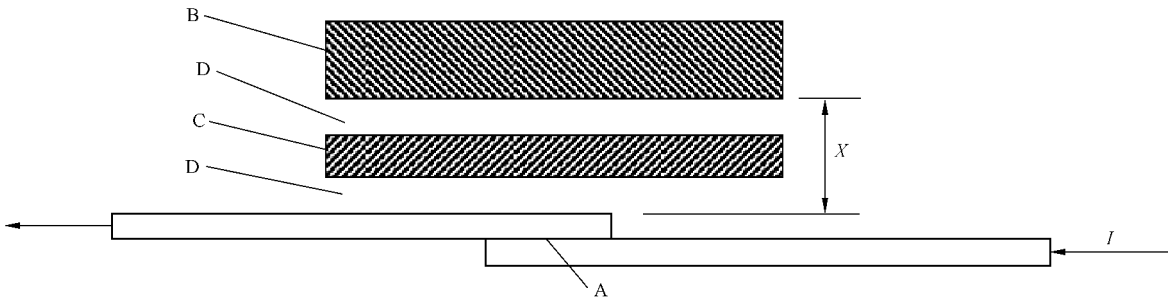


示例 2



示例 3

图 O.5 某些关于“3 mm 距离内”的示例



示例 4

标引序号说明：

A —— 连接区域；

B —— 非金属材料；

C —— 非金属材料；

D —— 空气间隙；

I —— 有人照管器具电流超过 0.5 A，无人照管器具电流超过 0.2 A；

X —— 距连接件的距离。

注：不从连接点处开始测量距离 X，这是因为载流导体的温度梯度很小或没有。

解释：

示例	$X \leq 3 \text{ mm}$		$X > 3 \text{ mm}$	
	经受灼热丝试验的材料		经受灼热丝试验的材料	
	B	C	B	C
1	是	是	否	是
2	是	是	否	是
3	是	是	否	是
4	是	是	否	是

延伸试验：

对无人照管的器具，如果在 30.2.3.2 的灼热丝试验中 C 处产生火焰持续时间超过 2 s，则 B 要经受针焰试验。

图 O.5 某些关于“3 mm 距离内”的示例（续）

16 泄漏电流和电气强度

16.2 I类器具的泄漏电流不应超过 0.5 mA。

19 非正常工作

19.13 除了 16.3 的电气强度试验,还要进行 16.2 的泄漏电流试验。



附录 Q
(资料性)
电子电路评估试验程序

注：为正确使用本文件，规范性文本优先于本附录中给出的指导，且不宜完全依赖于此流程图。

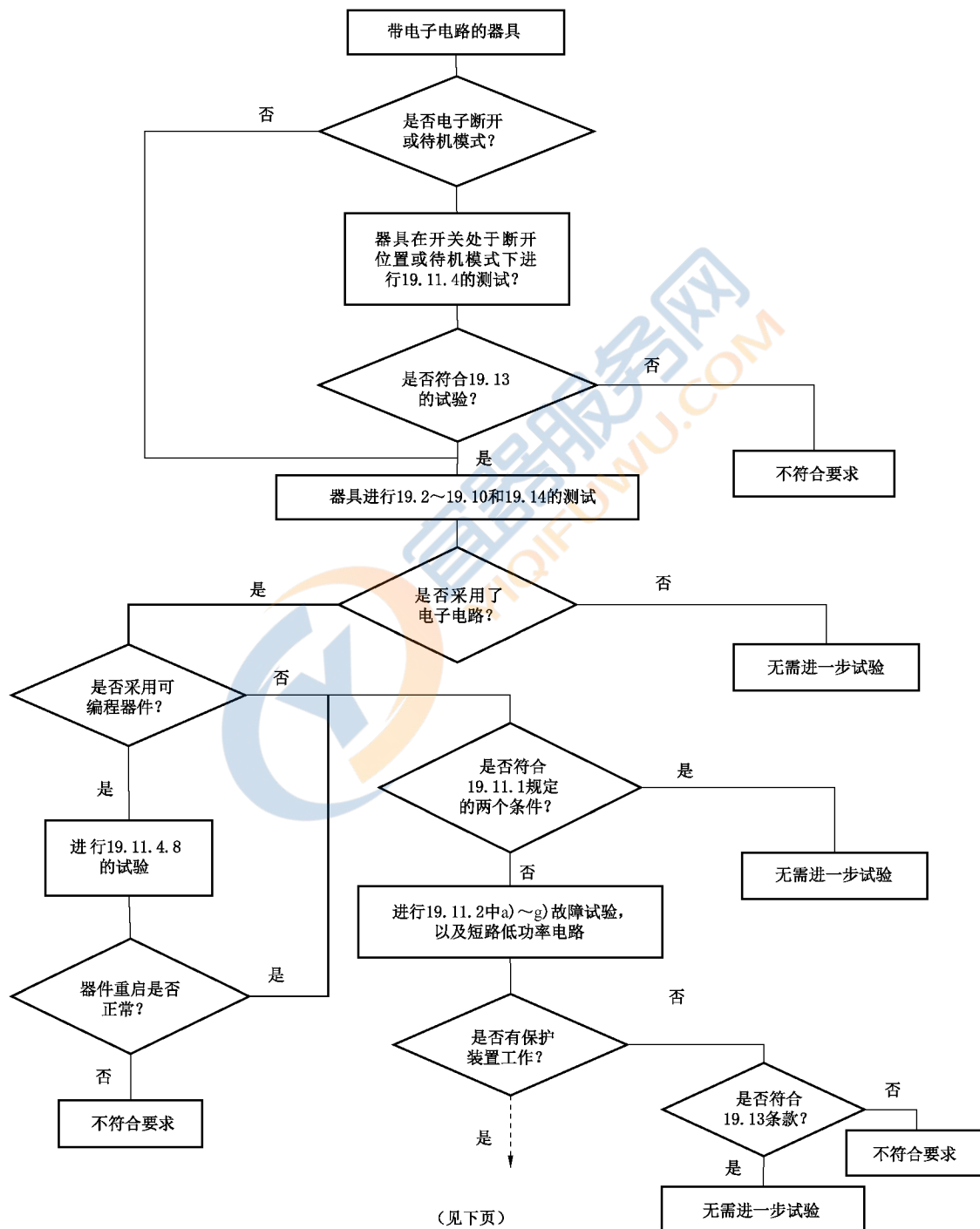


图 Q.1 电子电路评估试验流程图

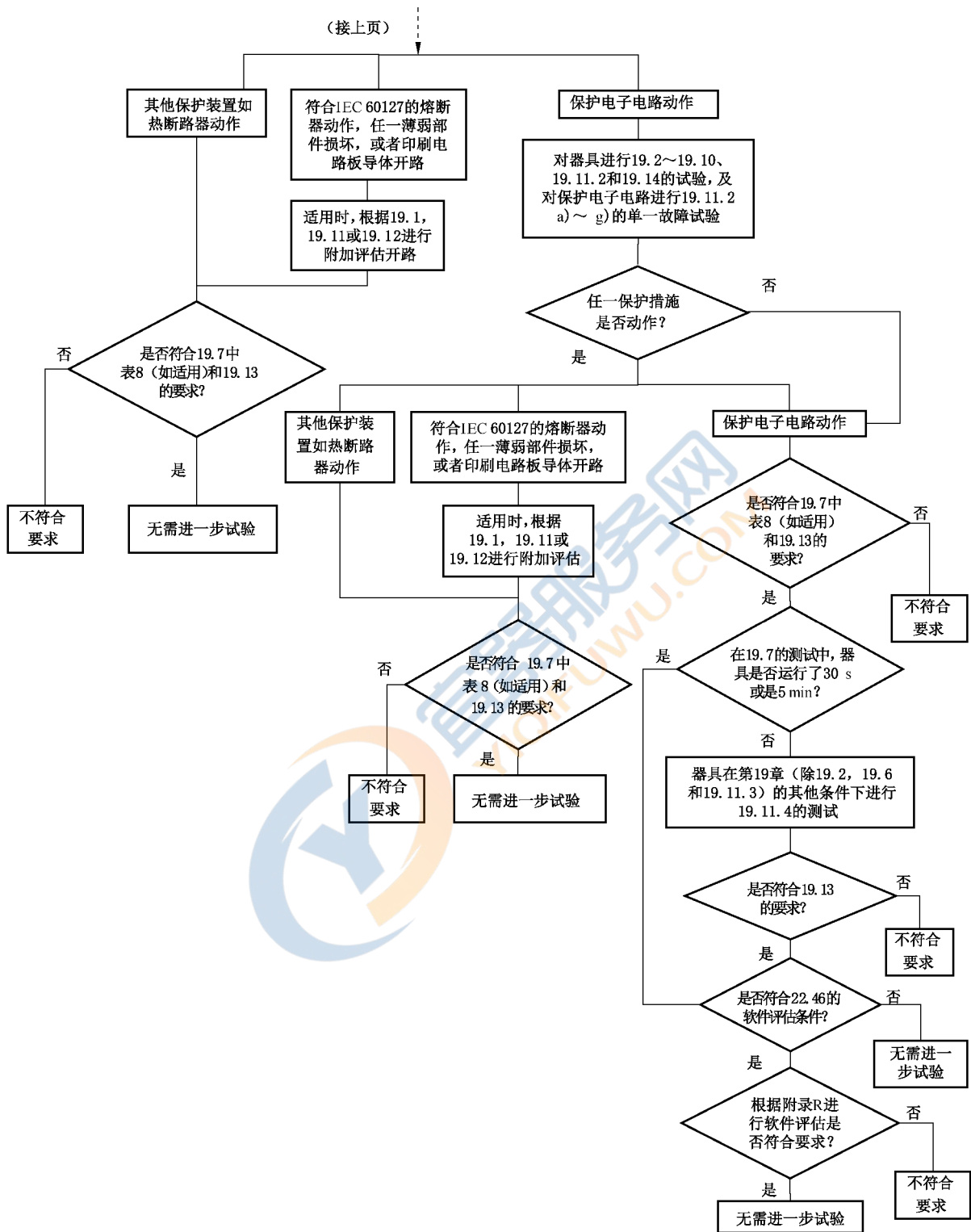


图 Q.1 电子电路评估试验流程图 (续)

附 录 R

(规范性)

软件评估

对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路应按照本附录的要求进行验证。

注：为了便于应用，本附录将 IEC 60730-1:2007 中的表 H.11.12.7 分成两部分，其中表 R.1 用于一般故障/错误条件，表 R.2 用于特定故障/错误条件。

R.1 使用软件的可编程电子电路

对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路，其结构不应使软件影响本文件要求的符合性。

依据本附录要求，通过检查和试验以及通过检查本附录要求的文档，检查其符合性。

R.2 结构要求

R.2.1 总则

对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路，应采取措施控制及避免软件的安全相关数据和程序段中出现的软件故障/错误。

通过 R.2.2~R.3.3.3 的检查和试验，检查其符合性

R.2.1.1 要求使用软件措施控制表 R.2 所列故障/错误条件的可编程电子电路应具有下述结构之一：

- 具有周期性自检和监测功能的单通道(见 IEC 60730-1:2007, H.2.16.7)；
- 具有比较功能的双通道(相同的)(见 IEC 60730-1:2007, H.2.16.3)；
- 具有比较功能的双通道(不同的)(见 IEC 60730-1:2007, H.2.16.2)。

注 1：双通道结构之间的比较方法有：

- 使用比较器比较(见 IEC 60730-1:2007, H.2.18.3)；或
- 相互比较(见 IEC 60730-1:2007, H.2.18.15)。

要求使用软件措施控制表 R.1 所列故障/错误条件的可编程电子电路应具有下述结构之一：

- 具有功能测试的单通道(见 IEC 60730-1:2007, H.2.16.5)；
- 具有周期性自检功能的单通道(见 IEC 60730-1:2007, H.2.16.6)；
- 不具备比较功能的双通道(见 IEC 60730-1:2007, H.2.16.1)。

注 2：用于控制表 R.2 所列故障/错误条件的软件结构，也适用于要求使用软件措施来控制表 R.1 所列故障/错误条件的可编程电子电路。

通过 R.3.2.2 中的软件结构检查和试验检查其符合性。

R.2.2 控制故障/错误的方法

R.2.2.1 当通过相同组件的两个区域提供冗余存储比较时，数据应以不同的形式存储在两个区域内(见软件多样性, IEC 60730-1:2007, H.2.18.19)。

通过检查源代码，检查其符合性。

R.2.2.2 要求使用软件方法控制表 R.2 所列故障/错误条件的可编程电子电路，如果使用具有比较功能的双通道结构，则其应具有附加的故障/错误识别措施(如周期性功能测试、周期性自测试或独立监测)来检测比较功能未发现的故障/错误。

通过检查源代码,检查其符合性。

R.2.2.3 对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路,应提供识别并控制在传输到外部安全相关数据通道中的错误的措施。这些措施应考虑到数据错误、寻址错误、传输时序错误、协议序列错误等。

通过检查源代码,检查其符合性。

R.2.2.4 对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路,应采用表 R.1 或表 R.2 中列举的适当的措施来处理安全相关区段或数据中的故障/错误。

通过检查源代码,检查其符合性。

表 R.1^e 一般故障/错误条件

组件 ^a	故障/错误	可接受的措施 ^b	定义见 IEC 60730-1:2007
1 中央处理单元(CPU)			
1.1 寄存器	滞位	功能测试, 或下述之一的周期性自检: ——静态存储器测试,或 ——带有一位冗余的字保护	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 空			
1.3 程序计数器	滞位	功能测试,或 周期自检,或 独立时隙监测,或 程序顺序的逻辑监测	H.2.16.5 H.2.16.6 H.2.18.10.4 H.2.18.10.2
2 中断处理和执行	无中断或太频繁中断	功能测试或 时隙监测	H.2.16.5 H.2.18.10.4
3 时钟	错误频率(对于石英同步时钟只限于谐波/次谐波)	频率监测或 时隙监测	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4
4 存储器			
4.1 不可变存储器	所有的一位故障	周期性修正校验和,或 多重校验和,或 带有一位冗余的字保护	H.2.19.3.1 H.2.19.3.2 H.2.19.8.2
4.2 可变存储器	DC 故障	周期性静态存储器测试,或 带有一位冗余的字保护	H.2.19.6 H.2.19.8.2
4.3 寻址(与可变和不可变存储器相关)	滞位	带有包括地址的一位冗余的字保护	H.2.19.8.2
5 内部数据路径	滞位	带有一位冗余的字保护	H.2.19.8.2
5.1 空			
5.2 寻址	错误地址	带有包括地址的一位冗余的字保护	H.2.19.8.2

表 R.1^e 一般故障/错误条件 (续)

组件 ^a	故障/错误	可接受的措施 ^b	定义见 IEC 60730-1:2007
6 外部通信	汉明距离 3	带有多位冗余的字保护,或 CRC-单字,或 传输冗余,或 协议测试	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14
6.1 空			
6.2 空			
6.3 定时器	错误的时间点	时隙监测,或 预定的传输 时隙和逻辑监测,或 由下述之一进行冗余通信通道的比较: ——相互比较 ——独立硬件比较器	H.2.18.10.4 H.2.18.18 H.2.18.10.3 H.2.18.15 H.2.18.3
	错误序列	逻辑监测,或 时隙监测,或 预定的传输	H.2.18.10.2 H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 输入/输出外围	19.11.2 规定的故障	似真性检查	H.2.18.13
7.1 空			
7.2 模拟 I/O 接口			
7.2.1 A/D 和 D/A 转换器	19.11.2 规定的故障	似真性检查	H.2.18.13
7.2.2 模拟多路复用器	错误寻址	似真性检查	H.2.18.13
8 空			
9 定制专用芯片 ^d , 如 ASIC, GAL, 门阵列	静态和动态功能规范外的任何输出	周期性自检	H.2.16.6
注: 滞位故障类型是指描述开路或信号电平不变的故障类型。DC 故障类型是指信号线间短路的滞位故障类型。			
^a 为了故障/错误评估,某些组件被划分为相关的子功能模块。 ^b 对表中的每个子功能,表 R.2 的措施可控制软件故障/错误。 ^c 对一种子功能给定多于一种的措施,这些措施是可供选择的。 ^d 由制造商根据需要划分子功能。 ^e 依据 R.1~R.2.2.9 的要求,表 R.1 适用。			

表 R.2° 特殊故障/错误条件

组件 ^a	故障/错误	可接受的方法 ^{b,c}	定义见 IEC 60730-1:2007
1 中央处理单元(CPU) 1.1 寄存器	DC 故障	由下述之一进行冗余 CPU 的比较： —— 相互比较 —— 独立硬件比较器，或 内部错误发现，或 带有比较的冗余存储器，或 使用下述之一的周期自检 —— 走块式存储器测试 —— 阿伯拉罕测试 —— 穿透式 GALPAT 测试；或 带有多位冗余的字保护，或 静态存储器测试和带有一位冗余的字保护	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1 H.2.19.6 H.2.19.8.2
1.2 指令、译码与执行	错误译码和执行	由下述之一进行冗余 CPU 的比较： —— 相互比较 —— 独立硬件比较器，或 内部错误发现，或 使用等价性等级测试的周期自检	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.18.5
1.3 程序计数器	DC 故障	使用下述任一方法的周期性自检和监测： —— 独立时隙和逻辑监测 —— 内部错误发现，或 由下述之一进行冗余功能性通道的比较： —— 相互比较 —— 独立硬件比较器	H.2.16.7 H.2.18.10.3 H.2.18.9 H.2.18.15 H.2.18.3
1.4 寻址	DC 故障	由下述之一进行冗余 CPU 的比较： —— 相互比较 —— 独立硬件比较器，或 内部错误发现；或 周期自检使用 —— 地址线使用测试模式 —— 全总线冗余 —— 包括地址的多位总线奇偶	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.22 H.2.18.1.1 H.2.18.1.2

表 R.2^e 特殊故障/错误条件 (续)

组件 ^a	故障/错误	可接受的方法 ^{b,c}	定义见 IEC 60730-1:2007
1.5 数据路径指令译码	DC 故障和执行	由下述之一进行冗余 CPU 的比较： —— 相互比较，或 —— 独立硬件比较器，或 —— 内部错误发现，或 —— 使用测试模式的周期自检，或 —— 数据冗余，或 —— 多位总线奇偶校验	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.9 H.2.16.7 H.2.18.2.1 H.2.18.1.2
2 中断处理和执行	无中断或与不同源有关的太频繁中断	由下述之一进行冗余功能通道的比较： —— 相互比较； —— 独立硬件比较器，或 —— 独立时隙和逻辑监测	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.10.3
3 时钟	错误频率(对于石英同步时钟只限于谐波/次谐波)	频率监测，或 时隙监测，或 由下述之一进行冗余功能性通道的比较： —— 相互比较，或 —— 独立硬件比较器	H.2.18.10.1 H.2.18.10.4 H.2.18.15 H.2.18.3
4 存储器			
4.1 不可变存储器	所有信息错误的 99.6%覆盖率	由下述之一进行冗余 CPU 的比较： —— 相互比较，或	H.2.18.15
		—— 独立硬件比较器，或 带有比较的冗余存储器，或 周期循环冗余校验： —— 单字 —— 双字，或 有多位冗余的字保护	H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
4.2 可变存储器	DC 故障和动态耦合	由下述之一进行冗余 CPU 的比较： —— 相互比较，或 —— 独立硬件比较器，或 带有比较的冗余存储器，或 用下述之一的周期自检： —— 走块式存储器测试； —— 阿伯拉翰测试； —— 穿透式 GALPAT 测试；或 带有多位冗余的字保护	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.5 H.2.19.7 H.2.19.1 H.2.19.2.1 H.2.19.8.1

表 R.2° 特殊故障/错误条件 (续)

组件 ^a	故障/错误	可接受的方法 ^{b,c}	定义见 IEC 60730-1:2007
4.3 寻址 (与可变和不可变存储器相关)	DC 故障	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: —— 相互比较, 或 —— 独立硬件比较器, 或 全总线冗余 测试模式, 或 周期性循环冗余校验: —— 单字 —— 双字, 或 带有包括地址的多位冗余的字保护	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.1.1 H.2.18.22 H.2.19.4.1 H.2.19.4.2 H.2.19.8.1
5 内部数据通道			
5.1 数据	DC 故障	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: —— 相互比较, 或 —— 独立硬件比较器, 或 带有包括地址的多位冗余的字保护, 或 数据冗余, 或 测试模式, 或 协议测试	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.2.1 H.2.18.22 H.2.18.14
5.2 寻址	错误地址和多重寻址	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: —— 相互比较, —— 独立硬件比较器, 或 带有包括地址的多位冗余的字保护, 或 全总线冗余, 或 包括地址的测试模式	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.19.8.1 H.2.18.1.1 H.2.18.22
6 外部通信			
6.1 数据	汉明距离 4	CRC-双字, 或 数据冗余, 或 由下述之一进行冗余功能性通道的比较 —— 相互比较 —— 独立硬件比较器	H.2.19.4.2 H.2.18.2.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.2 寻址	错误地址	带有包括地址的多位冗余字保护, 或 包含地址的 CRC 单字, 或 传输冗余, 或 协议测试	H.2.19.8.1 H.2.19.4.1 H.2.18.2.2 H.2.18.14

表 R.2^e 特殊故障/错误条件 (续)

组件 ^a	故障/错误	可接受的方法 ^{b,c}	定义见 IEC 60730-1:2007
6.2 寻址	错误和多重寻址	包括地址的 CRC-双字,或 数据和地址的全总线冗余,或 由下述之一进行冗余功能性通道的比较: ——相互比较 ——独立硬件比较器	H.2.19.4.2 H.2.18.1.1 H.2.18.15 H.2.18.3
6.3 定时器	错误的时间点	时隙监测,或 预定的传输	H.2.18.10.4 H.2.18.18
7 输入/输出外围			
7.1 数字 I/O 接口	19.11.2 规定的故障	由下述之一进行冗余 CPU 的比较 ——相互比较, ——独立硬件比较器,或 输入比较,或 多路并行输出,或 输出验证,或 测试模式,或 代码安全	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22 H.2.18.2
7.2 模拟 I/O 接口	19.11.2 规定的故障		
7.2.1A/D 和 D/A 转换器	19.11.2 规定的故障	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较, ——独立硬件比较器,或 输入比较,或 多路并行输出,或 输出验证,或 测试模式	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.11 H.2.18.12 H.2.18.22
7.2.2 模拟多路复用器	错误寻址	由下述之一进行冗余 CPU 的比较: ——相互比较, ——独立硬件比较器,或 输入比较,或 测试模式	H.2.18.15 H.2.18.3 H.2.18.8 H.2.18.22
8 监测器件和比较器	静态和动态功能规范外的任何输出	受试监测,或 冗余监测和比较,或 错误识别装置	H.2.18.21 H.2.18.17 H.2.18.6

表 R.2^e 特殊故障/错误条件 (续)

组件 ^a	故障/错误	可接受的方法 ^{b,c}	定义见 IEC 60730-1:2007
9 定制专用芯片 ^d , 如 ASIC, GAL, 门阵列	静态和动态功能规范外的任何输出	周期自检和监测, 或 带有比较的双通道(不同的), 或 错误识别装置	H.2.16.7 H.2.16.2 H.2.18.6
注: DC 故障类型是指信号线间短路的滞位故障类型。			
^a 为了故障/错误评估, 某些组件被分为其子功能。 ^b 对表中的每个子功能, 软件措施可处理表 R.1 的故障/错误。 ^c 对一种子功能给定多于一种的措施, 这些措施是可供选择的。 ^d 由制造商根据需要划分子功能。 ^e 仅当其他部分标准要求时, 依据 R.1~R.2.2.9 的要求, 表 R.2 适用。			

R.2.2.5 对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路, 对故障/错误的识别应在影响第 19 章的符合性之前进行。

通过检查和测试源代码, 检查其符合性。

注: 对于软件要求使用双通道结构控制表 R.2 所列故障/错误条件的可编程电子电路, 其双通道功能的丢失被认为是错误。

R.2.2.6 软件应与工作顺序的相关部分及相关的硬件功能相关联。

通过检查源代码来检查其符合性。

R.2.2.7 如果使用标签来指示存储器位置, 则标签应是唯一的。

通过检查源代码来检查其符合性。

R.2.2.8 软件应防止用户更改安全相关程序段和数据。

通过检查源代码来检查其符合性。

R.2.2.9 软件及其控制的硬件应在影响第 19 章符合性之前被初始化及终止运行。

通过对源代码的测试来检查其符合性。

R.3 避免错误的方法

R.3.1 总则

对于带有要求软件含有相应措施来控制表 R.1 或表 R.2 指定的故障/错误的功能的可编程电子电路, 应使用下述方法避免软件中的系统故障。

软件中用于控制表 R.2 列举的故障/错误条件的措施完全可用于控制表 R.1 列举的故障/错误条件。

注: 本要求的内容摘录自 IEC 61508-3, 并使其适用于本文件的需要。

R.3.2 规格书

R.3.2.1 软件安全要求

软件的安全需求规格说明应包括如下内容。

——对每个安全相关功能的实现方式的描述, 包括响应时间:

- 与应用相关的功能, 包括和这些功能相关的需要控制的软件故障;

- 与检测、报警和管理软件或硬件故障相关的功能。
- 软件和硬件间接口的描述。
- 安全相关功能和非安全相关功能间接口的描述。
- 所有用来将源代码生成目标代码的编译器的描述,包括编译器的诸如函数库在内的任何开关选项设置的细节、存储器类型、优化、SRAM 详细配置、时钟频率、芯片详细信息等。
- 用来将目标代码连接成可执行程序的连接器的描述。

通过按照 R.3.2.2.2 的方法检查文档来确认符合性。

注:满足这些要求的技术/方法的示例见表 R.3。

表 R.3 半形式化方法

技术/方法	参考资料
半形式化方法	
逻辑/功能框图	
流程图	
有限状态机/状态转换图	IEC 61508-7, B.2.3.2
判决/真值表	IEC 61508-7, C.6.1

R.3.2.2 软件结构

R.3.2.2.1 软件结构规格应包含下述几个方面:

- 用于控制故障/错误的技术和措施(参考 R.2.2);
- 硬件和软件间的相互作用;
- 模块划分和与安全功能相关模块的确定;
- 模块间的层次结构和调用结构(控制流);
- 中断处理;
- 数据流和数据访问约束;
- 数据的存储和结构;
- 程序和数据的时间依赖关系。

通过按照 R.3.2.2.2 的方法检查文档来确认符合性。

注:满足这些要求的技术/方法的示例见表 R.4。

表 R.4 软件结构规范

技术/方法	参考资料
故障探测和诊断	IEC 61508-7, C.3.1
半形式化方法	
• 逻辑/功能框图	
• 流程图	
• 有限状态机/状态转换图	IEC 61508-7, B.2.3.2
• 数据流图	IEC 61508-7, C.2.2

R.3.2.2.2 通过对软件结构规格说明书的静态分析来评估是否符合软件安全需求规格说明书的要求。

注：静态分析方法的示例为：

- 控制流分析；(IEC 61508-7,C.5.9)；
- 数据流分析；(IEC 61508-7,C.5.10)；
- 预审和设计评审。(IEC 61508-7,C.5.16)。

R.3.2.3 模块设计和编码

R.3.2.3.1 基于结构设计,软件应适当划分模块。软件模块的设计和编码应源于软件结构和要求。

通过 R.3.2.3.3 的检查及对文档的检查来确认符合性。

注 1：允许使用计算机辅助设计工具。

注 2：建议采用防御性编程(IEC 61508-7,C.2.5) (例如范围检查,除 0 检查,似真检查)。

注 3：模块设计应列出：

- 功能；
- 与其他模块的接口；
- 数据。

注 4：用来满足这些要求的技术/方法的示例能在表 R.5 中找到。

表 R.5 模块设计规范

技术/方法	参考资料
限制软件模块的大小	IEC 61508-7,C.2.9
消息隐藏/封装	IEC 61508-7,C.2.8
子程序段和函数仅有唯一的入口和出口	IEC 61508-7,C.2.9
良好定义的接口	IEC 61508-7,C.2.9
半形式化方法： <ul style="list-style-type: none"> • 逻辑/功能框图 • 顺序图(时序图) • 有限状态机/状态转换图 • 数据流图 	IEC 61508-7,B.2.3.2 IEC 61508-7,C.2.2

R.3.2.3.2 软件代码应结构化。

通过 R.3.2.3.3 的检查及对文档的检查来确认符合性。

注 1：可通过下述原则降低软件结构复杂度：

- 尽量减少软件模块的调用路径,尽量保证输入和输出参数简单；
- 避免复杂的分支,尤其要避免高级语言中使用无条件跳转语句(GOTO)；
- 如果可能,使循环约束和分支条件同输入量相关联；
- 避免使用复杂的计算结果作为分支或循环的判定条件。

注 2：用来满足这些要求的技术/方法的示例可以在表 R.6 中找到。

表 R.6 设计和编码标准

技术/方法	参考信息
使用编码标准(见注)	IEC 61508-7,C.2.6.2
禁止使用动态对象和变量(见注)	IEC 61508-7,C.2.6.3
限制中断的使用	IEC61508-7,C.2.6.5

表 R.6 设计和编码标准 (续)

技术/方法	参考信息
限制指针的使用	IEC 61508-7, C.2.6.6
限制使用递归	IEC 61508-7, C.2.6.7
高级语言中禁止使用无条件跳转语句	IEC 61508-7, C.2.6.2
注: 如果能保证有足够的内存单元, 并且编译器能为所有动态对象或变量在运行前分配相应的存储单元, 或在运行中实时检查是否正确分配了存储单元, 这种情况下可以使用动态对象或变量。	

R.3.2.3.3 通过静态分析来评估软件代码是否符合软件模块规范的要求; 通过静态分析来评估软件模块是否符合结构规范的要求。

R.3.3 软件确认

应根据软件安全需求规格书的要求对软件进行确认。

注 1: 确认是通过检查及提供客观证据用以表明某一特定用途的特别要求得以满足的过程。因此, 比如软件确认是指通过检查和提供客观证据来证明软件安全要求得以实现的过程。

通过模拟下述条件来确认:

- 正常操作期间的输入信号;
- 预期的条件;
- 导致系统动作的不希望的条件。

测试用例, 测试数据和测试结果均应被记录下来。

注 2: 满足这些技术/方法的示例能在表 R.7 中找到。

表 R.7 软件安全确认

技术/方法	参考信息
功能和黑盒测试:	IEC 61508-7, B.5.1, B.5.2
——边界值分析	IEC 61508-7, C.5.4
——过程模拟	IEC 61508-7, C.5.18
模拟, 建模:	
——有限状态机	IEC 61508-7, B.2.3.2
——性能建模	IEC 61508-7, C.5.20

注 3: 测试宜作为主要的软件确认方法, 建模可用来辅助软件确认活动。

附录 S
(规范性)

由不可充电电池或在器具外部充电的电池供电的器具

本文件的下述修改适用于电池供电器具,此处的电池是不可充电电池(原电池)或不在器具内部充电的可充电电池(蓄电池)。

注 1: 不可充电电池也能被称为原电池。

注 2: 由在器具内部充电电池供电的器具的要求在附录 B 中给出。

5 试验的一般条件

5.8.1 没有标出极性的用于连接电池的供电端子,应施加较不利的极性。

5.S.101 打算使用电池盒的电池供电器具应与器具提供的电池盒或使用说明中推荐的电池盒一起进行试验。

5.S.102 电池供电器具按电动器具进行试验。

7 标志和说明

7.1 电池供电器具应标有电池的电压和端子极性(除非极性与安全不相关)。

电池供电器具应标有:

- 制造商(或责任承销商)的名称或商标或识别标志;
- 型号或系列号;
- 防水等级的 IP 代码,IPX0 不标出;
- 电池或电池组的系列号。

如有必要,正极端应用 IEC 60417 规定的符号 5005(2002-10)表示,负极端应用 IEC 60417 规定的符号 5006(2002-10)表示。

如果器具使用不止一个电池,则应标示出电池正确的极性连接。

注 1: 图 S.1 列出了可接受的三节电池的标示示例。

注 2: 额定电流或额定输入功率无需标出。

7.6



IEC 60417 规定的符号 5005(2002-10)

加号;正极

IEC 60417 规定的符号 5006 (2002-10)

减号;负极

7.12 依据适用性,电池供电器具的使用说明应包含下述内容:

- 可能使用的电池类型;
- 如何取下或插入电池;
- 不可充电电池不应被充电;
- 在充电前,应将可充电电池从器具中取出;
- 不同类型的电池或新旧电池不应混合使用;
- 应按照正确极性插入电池;
- 用尽的电池应从器具中取出,并进行安全处置;
- 如果器具长期存放不用,应取出电池;
- 供电端子不应短路。

11 发热

11.5 通过外部电源,使电池连接端子处于下述最不利的供电电压,给电池供电器具供电:

——如果器具在不可充电电池供电时可以使用,0.55 倍以及 1 倍的电池电压;

——如果器具设计为仅适用于可充电电池,0.75 倍以及 1 倍的电池电压;

应考虑表 S.101 规定的每节电池的内部电阻值。

表 S.101 电池内阻抗

电池连接端子的供电电压	每节电池的内部电阻/ Ω^a	
	不可充电电池	可充电电池
1 倍电池电压	0.1	0.001 5
0.75 倍电池电压	0.75	0.006 0
0.55 倍电池电压	2.00	

^a 在确定电池电阻时,并联的两节或多节电池被认为是一节。

19 非正常工作

19.1 除非另有规定,对电池供电器具,应在电池充满电的情况下进行试验。

19.13 电池不应破裂或起燃。

19.S.101 按照 11.5 规定的电压给电池供电器具供电。标示极性的供电端子应连接到相反的极性,除非器具的结构使这种连接不可能发生。

19.S.102 对装有多个电池的电池供电器具,如果器具的结构允许电池颠倒放置,则将一节或多节电池颠倒,并运行器具。

25 电源连接和外部软线

25.5 电池供电器具中,用于连接外部电池或电池盒的柔性引线或柔性软线应通过 X 型连接,连接到器具上。

25.13 本要求不适用于连接器具与电池或电池盒的柔性引线或柔性软线。

25.S.101 电池供电器具应具有恰当的方法连接电池。如果器具上标示了电池类型,连接方法应适于此类型的电池。

通过视检检查其符合性。

26 外部导体用接线端子

26.5 器具中连接用于连接外部电池或电池盒的柔性引线或柔性软线的端子装置,其位置和防护应使得供电端子之间不应出现意外连接的危险。

30 耐热和阻燃

30.2.3.2 增加:

除非电池由挡板屏蔽,挡板符合附录 E 的针焰试验,或组成材料符合 IEC 60695-11-10 对 V-0 类或 V-1 类的规定且该试样不厚于器具的相关部件,电池不应出现在用于接下来的针焰试验的立式圆柱范围内。

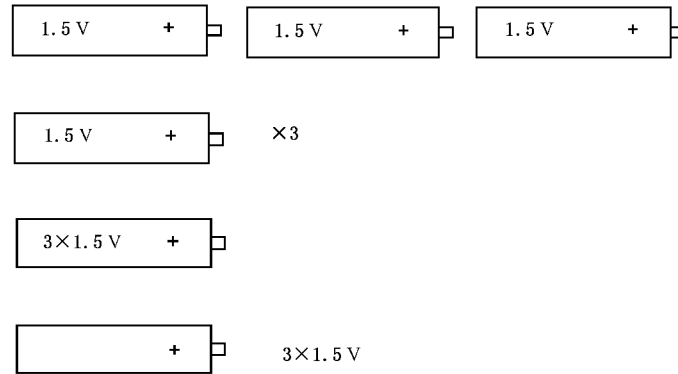


图 S.1 三节电池的标示示例

附录 T

(规范性)

非金属材料的 UV-C 辐射效应

本附录规定了非金属材料经受直接或反射 UV-C 辐射(100 nm~280 nm)的暴露试验要求,材料的机械和电气性能作为符合本文件的判定依据。本附录不适用于玻璃、陶瓷和类似材料。

注:带有普通玻璃外壳的普通白炽灯和荧光灯不被认为会发出明显的 UV-C 辐射。

非金属材料的 UV-C 辐射效应是通过在 UV-C 辐射处理前后测量所选非金属材料的性能来确定的。对根据试验方法相关标准制备的非金属材料试样进行处理和试验。表 T.1 规定了提供机械支撑或抗冲击的零件的标准和符合性准则。表 T.2 规定了内部布线电气绝缘的标准和符合性准则。

处理装置和试验程序按照 ISO 4892-1:1999 和 ISO 4892-2:2013 的规定,并作了以下修改。

对 ISO 4892-1:1999 的修改:

5.1 光源

5.1.6 UV-C 发射器应为低压汞灯,带有石英外壳,在 254 nm 波长处具有 10 W/m² 的连续光谱辐照度。

注:石英外壳避免汞在 185 nm 波长处的共振产生臭氧。

5.1.6.1 和表 1 不适用。

5.2 温度

5.2.4 黑板温度应为 63 °C ± 3 °C。

5.3 湿度和润湿

5.3.1 必要时,试验箱的加湿在第 2 部分进行规定。

注:第 2 部分是指 ISO 4892-2。

9 试验报告

本章不适用。

对 ISO 4892-2:2013 的修改:

7 步骤

7.1 通则

在每个暴露试验中,每种提供机械支撑或抗冲击性的非金属材料至少暴露 3 个试样,以便对结果进行统计学评估。

在每个暴露试验中,带有绝缘的内部布线应暴露 10 个试样。当内部布线有多个颜色时,使用有机颜料含量最多的颜色。

在确定试验样品时,宜考虑采用已知具有特殊临界效应的红色或黄色样品。

7.2 试样的安装

将试样以不受任何应力的方式固定在试样架上。

7.3 暴露

在试验箱内放置试样前,设备应在规定的暴露条件下运行。应将设备设置为连续运行,并在整个暴露过程中维持试验条件不变,尽量减少设备检修和试样检查引起的试验中断。

对试样和辐照仪(如果用到)进行 1 000 h 的暴露。

注:在暴露过程中可以重新定位试样,也可能是有必要的。

如果有必要取出试样进行定期检查,应注意不要触摸或以任何方式改变暴露表面。

7.4 辐射暴露的测量

如果使用辐照仪,应对其进行安装并校准,使其满足测量试样暴露表面的辐照度的条件。

7.5 暴露后性能变化的测定

表 T.1 规定了提供机械支撑或抗冲击性零件的非金属材料性能和试验方法。

表 T.1 UV-C 暴露后的最低性能保留限值

待测零件	性能	试验方法标准	试验后最小保持率 ^d
机械支撑零件	拉伸强度 ^a 或	ISO 527 系列标准	70%
	弯曲强度 ^{a,b}	ISO 178	70%
抗冲击性零件	简支梁冲击 ^c 或	ISO 179-1	70%
	悬臂梁冲击 ^c 或	ISO 180	70%
	拉伸冲击 ^c	ISO 8256	70%

^a 拉伸强度和弯曲强度试验应在不超过实际厚度的试样上进行。

^b 当使用三点加荷试验时,样品上暴露于 UV-C 辐射的表面应与两个加荷(支撑)点接触。

^c 在 3.0 mm 厚的试样上进行的悬臂梁冲击试验和拉伸冲击试验以及在 4.0 mm 厚的试样上进行的简支梁冲击试验认为可以代表对于不小于 0.8 mm 的其他厚度的试验。

^d 试样也应无明显的劣化迹象,如裂纹或银纹。

表 T.2 规定了内部布线电气绝缘的非金属材料特性和试验方法。

表 T.2 暴露后的内部布线最小电气强度

待测零件	性能	试验方法标准	符合性要求
内部布线的电气绝缘	电气强度	本文件的 23.5	试验期间不出现击穿

8 试验报告

本章不适用。

参 考 文 献

- [1] GB/T 1002 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸
- [2] GB/T 1003 家用和类似用途三相插头插座 型式、基本参数和尺寸
- [3] GB/T 4706.18 家用和类似用途电器的安全 第18部分:电池充电器的特殊要求
- [4] GB 4943.1 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求
- [5] GB/T 14536(所有部分) 电自动控制器
- [6] GB/T 13140.2 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带螺纹型夹紧件的连接器件的特殊要求
- [7] GB/T 13140.3 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第2部分:作为独立单元的带无螺纹型夹紧件的连接器件的特殊要求
- [8] GB/T 16895(所有部分) 低压电气装置
- [9] ISO 1463 Metallic and oxide coatings—Measurement of coating thickness—Microscopical method
- [10] ISO 2178 Non-magnetic coatings on magnetic substrates—Measurement of coating thickness—Magnetic method
- [11] ISO 13732-1 Ergonomics of the thermal environment—Methods for the assessment of human responses to contact with surfaces—Part 1:Hot surfaces
- [12] IEC 60086-2 Primary batteries—Part 2:Physical and electrical specifications
- [13] IEC 60601(all parts) Medical electrical equipment
- [14] IEC 60721-2-1 Classification of environmental conditions—Part 2-1:Environmental conditions appearing in nature—Temperature and humidity
- [15] IEC 60745(all parts) Hand-held motor-operated electric tools—Safety
- [16] IEC 61029(all parts) Safety of transportable motor-operated electric tools
- [17] IEC 61508-3:1998 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems—Part 3:Software requirements
- [18] IEC 61508-7:2000 Functional safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems—Part 7:Overview of techniques and measures
- [19] ISO/IEC Guide 14 Purchase information on goods and services intended for consumers
- [20] ISO/IEC Guide 37 Instructions for use of products of consumer interest
- [21] ISO/IEC Guide 50 Safety aspects—Guidelines for child safety
- [22] ISO/IEC Guide 51 Safety aspects—Guidelines for their inclusion in standards
- [23] ISO/IEC Guide 71 Guidelines for standards developers to address the needs of older persons and persons with disabilities
- [24] IEC Guide 104 The preparation of safety publications and the use of basic safety publications and group safety publications
- [25] IEC Guide 110 Home control systems—Guidelines relating to safety

索引

A

安全隔离变压器 3.4.3
安全特低电压 3.4.2

B

保护电子电路 3.9.3
保护特低电压电路 3.4.4
保护装置 3.7.6
保护阻抗 3.3.6
便携式器具 3.5.1
不可拆卸部件 3.6.1

D

带电部件 3.6.4
电池供电器具 3.3.16
电池盒 3.6.7
电动器具 3.5.7
电气间隙 3.3.14
电热器具 3.5.6
电源软线 3.2.3
电源引线 3.2.1
电子电路 3.9.2
电子元件 3.9.1
断开位置 3.8.2

E

额定电流 3.1.6
额定电压 3.1.1
额定电压范围 3.1.2
额定脉冲电压 3.1.10
额定频率 3.1.7
额定频率范围 3.1.8
额定输入功率 3.1.4
额定输入功率范围 3.1.5

F

非自复位热断路器 3.7.5

附加绝缘 3.3.2

G

工具 3.6.5
工作电压 3.1.3
功能绝缘 3.3.5
固定式器具 3.5.4

H

互连软线 3.2.2

J

基本绝缘 3.3.1
加强绝缘 3.3.4

K

可拆卸部件 3.6.2
可拆卸电源部件 3.6.8
可见灼热的电热元件 3.8.3

P

爬电距离 3.3.15

Q

嵌装式器具 3.5.5
全极断开 3.8.1

R

热断路器 3.7.3
热熔断体 3.7.7

S

手持式器具 3.5.2
双重绝缘 3.3.3

T

特低电压 3.4.1

W

危险性功能失效 3.1.11

温控器	3.7.1	自复位热断路器	3.7.4
	X	组合型器具	3.5.8
限温器	3.7.2	PTC 电热元件	3.8.4
小部件	3.6.6	X 型连接	3.2.4
	Y	Y 型连接	3.2.5
易触及部件	3.6.3	Z 型连接	3.2.6
用户维护保养	3.8.5	I 类器具	3.3.9
预置薄弱零件	3.7.8	II 类结构	3.3.11
远程操作	3.1.12	II 类器具	3.3.10
	Z	III 类结构	3.3.13
正常工作	3.1.9	III 类器具	3.3.12
驻立式器具	3.5.3	0 I 类器具	3.3.8
		0 类器具	3.3.7













中华人民共和国
国家标准

家用和类似用途电器的安全

第1部分:通用要求

GB/T 4706.1—2024/IEC 60335-1:2016

*

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.net.cn

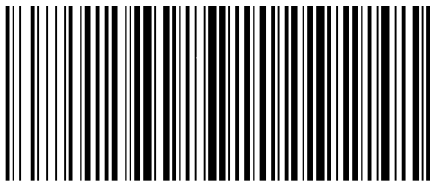
服务热线:400-168-0010

2024年7月第一版

*

书号:155066·1-75322

版权专有 侵权必究



GB/T 4706.1-2024