ICS 29.020
K 60

中华人民共和国国家标准

GB 16915.1—XXXX
代替 GB 16915.1-2003

家用和类似用途固定式电气装置的开关
第1部分：通用要求

Switches for household and similar fixed-electrical installations—
Part 1: General requirements

(IEC 60669-1:2007（Ed.3.2），MOD)

（报批稿）

（本稿完成日期：2012-12-28）

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会　发布

目　　次

前言 III
1　范围 1
2　规范性引用文件 2
3　术语和定义 3
4　一般要求 5
5　关于试验的一般说明 5
6　额定值 6
7　分类 7
8　标志 9
9　尺寸检查 12
10　防触电保护 12
11　接地措施 14
12　端子 14
13　结构要求 23
14　开关机构 27
15　耐老化、开关外壳提供的防护和防潮 28
16　绝缘电阻和电气强度 30
17　温升 33
18　通断能力 34
19　正常操作 36
20　机械强度 41
21　耐热 44
22　螺钉、载流部件和连接 45
23　爬电距离、电气间隙和穿通密封胶距离 47
24　绝缘材料的耐非正常热、耐燃和耐电痕化 48
25　防锈 49
26　电磁兼容性（EMC）要求 50
附录 A（规范性附录）　试验所需试样一览表 71
附录 B（规范性附录）　对带软缆出口装置和软缆保持装置的开关的附加要求 72
附录 C（资料性附录）　19.3 的电路的来源 75

参考文献 80

图 1　柱型端子..... 51
图 2　螺钉端子和螺栓端子..... 52
图 3　鞍型端子..... 53
图 4　接片端子..... 54
图 5　罩式端子..... 55
图 6　自攻锁紧螺钉..... 55
图 7　自切螺钉..... 55
图 8　按连接方式分类..... 56
图 9　空白..... 56
图 10　检查导体损伤程度的试验装置..... 57
图 11　无螺纹端子弯曲试验..... 58
图 12　通断能力和正常操作试验用试验装置..... 59
图 13　通断能力和正常操作试验电路图..... 60
图 14　荧光灯负载、自镇流灯负载用开关的试验图..... 61
图 15　冲击试验装置..... 62
图 16　摆锤冲击试验装置（冲击元件）..... 63
图 17　试样的安装支架..... 64
图 18　暗装式开关的安装板..... 64
图 19　盖板试验配置..... 65
图 20　验证盖、盖板或起动元件轮廓线用的量规（厚约 2 mm）..... 65
图 21　向不用螺钉固定于安装表面或支承表面的盖施加图 20 的量规的示例..... 66
图 22　按 20.7 的要求施加图 20 的量规的示例..... 67
图 23　验证沟槽、孔和反向锥度用的量规..... 68
图 24　图 23 的量规施加方向示意图..... 68
图 25　球压试验装置..... 68
图 26　（24.1.1）所述“小部件”定义示意图..... 69
图 27　15.2.2 要求的测试壁..... 70
图 C.1　120 V 15 W (LT spice 模型)..... 76
图 C.2　230 V 15 W (LT spice model)..... 77
图 C.3　多灯管模型..... 78
图 C.4　多灯管负载的 I_{peak} 和 I^2t 79

表 1　开关的额定电流和 SBL 电路的额定功率..... 7
表 2　极数和额定值的优选组合..... 8
表 3　额定电流与可连接铜导体横截面积的关系..... 15
表 4　验证螺纹型端子机械强度用的拧紧力矩..... 16
表 5　铜导体弯曲和拉出试验值..... 17
表 6　拉出试验的试验值..... 17
表 7　导体的组成..... 18
表 8　额定电流与无螺纹端子可连接铜导体横截面积的关系..... 19

表 9　验证无螺纹端子正常使用时电应力和热应力的试验电流 21
表 10　无螺纹端子弯曲试验用硬的铜导体的横截面积 22
表 11　弯曲试验力 23
表 12　加在不靠螺钉固定的盖、盖板或起动元件上的力 24
表 13　明装式开关电缆外径限值 26
表 14　验证绝缘电阻用的试验电压施加点 30
表 15　验证电气强度用的试验电压、试验电压施加点和绝缘电阻最小值 32
表 16　温升试验电流和铜导体的横截面积 33
表 17　总操作次数的比例 35
表 18　正常操作试验用的操作次数 36
表 19　不同配电系统的电流峰值 I_{peak} 和 I^2t 值 39
表 20　理论电路参数 40
表 21　冲击试验的跌落高度 42
表 22　验证压盖机械强度用的力矩 43
表 23　爬电距离、电气间隙和穿通绝缘密封胶距离 47
表 12a　软缆外部尺寸限值 73
表 C.1　光源 75

前　　言

GB 16915本部分的6.4、19.3、附录C为推荐性的，其余为强制性的。

GB 16915《家用和类似用途固定式电气装置的开关》分为以下几个部分：

——第 1 部分：通用要求

——第 2 部分：特殊要求

- 第 2-1 部分：电子开关的特殊要求
- 第 2-2 部分：遥控开关的特殊要求
- 第 2-3 部分：延时开关的特殊要求
- 第 2-4 部分：隔离开关的特殊要求
- 第 2-5 部分：家用和建筑物电子系统（HBES）用开关及有关附件
- 第 2-6 部分：外部或内部标志和照明用消防开关的特殊要求

本部分为GB 16915的第1部分。

本部分按照GB/T 1.1—2009给出的规则起草。

本部分代替GB 16915.1—2003《家用和类似用途固定式电气装置的开关　第1部分：通用要求》。

本部分与GB 16915.1—2003相比，主要变化如下：

——第 1 章增加了控制电路的说明,并增加了本部分适用于隔离开关;增加了开关控制的负载类型：自镇流灯、卤素灯负载电路；

——第 3 章增加了 3.1.5 正常（间隙）结构开关、3.1.7 微间隙结构开关、3.23 自镇流灯的定义，并修改了 3.1.6 小间隙结构开关的定义；

——6.1 开关的额定电压优选值删除了 130 V、277 V、400 V 和 415 V；

——6.2 开关的额定电流优选值增加了 45 A 和 50 A；第 3 段修改为“除代号为 3 和 03 的开关和瞬动式开关外，额定电流不超过 16 A 的开关应有等于开关的额定电流的荧光灯电流额定值。”；第 4 段删除了“但不超过 25 A”；

——6.3 中“和”改为“或”；

——增加了 6.4 用于控制自镇流灯的开关的额定电流和 SBL 电路的额定功率；

——7.1.2 增加了开关性能分类，并删除了原注 1 和注 2；

——表 2“极数和额定值的优选组合”中补充了 45 A 和 50 A；

——8.1 增加了标识本标准的编号的要求，并对标识部位进行了说明；增加了自镇流灯（SBL）负载的额定功率标志的要求；

——8.2 给出了半导体开关装置的符号；修改了接地符号，并增加了仅能连接硬导体的标志。

——8.3 增加了：若有排水孔，应标出打开该排水孔的标识。

——8.6 调整为带有指示开关位置的标志的要求；

——8.9 修改标志的擦拭试验方法；

——10.1 电指示器的电压修改为 36 V 至 50 V；

——表 3 的额定电流范围栏中的 40 A 改为 50 A；

——表 13 增加了额定电流为“45 A、50 A”的一栏；

——表 15 的第 6 栏的试验电压由“1 250 V”改为“2 000 V”；

——表 16 中增加了额定电流为 45 A 和 50 A 的试验电流和导体标称横截面积；

——18.2 增加了卤素灯试验；

——19.1 和 19.2 中连接电缆的长度由 0.3 m±0.015 m 改为 1 m±0.1 m；

——增加了 19.3 用于控制自镇流灯的开关的正常操作试验；

——20.1 中冲击元件的洛氏硬度由 HR100 修改为 HR85～HR100 之间；

——表 23 中增加了“13 带电部件与可触及的未接地金属部件之间，除螺钉及相似部件外”的要求；

——图 2，增加了一个端子图形；

——图 14 增加了分图 b）、c）；

——图 26，增加了一个图形，表示在 15 mm 直径的圆之内，但在 8 mm 直径圆外的部件也不进行本分条款的试验；

——附录 A 增加了 19.3 需要 3 个新的试样；

——增加了附录 C；

——增加了参考文献。

本部分使用重新起草法修改采用IEC 60669-1:2007《家用和类似用途固定式电气装置的开关　第1部分：通用要求》及其2012年的解释单1。

本部分与IEC 60669-1:2007的技术性差异及其原因如下：

——根据开关控制负载的实际需求，在第 1 章范围中增加了开关控制的负载类型：自镇流灯、卤素灯负载电路。

——关于使用环境温度修改。IEC 60669-1:2007 第 1 章规定：“符合本部分要求的开关适合于在通常不超过 25 ℃，但偶尔会达到 35 ℃的环境温度中使用。”

考虑到我国所处的地理位置，实际自然气候环境温度分布情况，长江以南处于亚湿热带地区和湿热带地区的年平均温度和最高温度较高，湿度较大。因此把使用环境温度改为：“符合本部分要求的开关适合于在通常不超过35 ℃，偶尔会达到40 ℃的环境中使用。”

——用于小容量的固定式照明用拉线开关的额定电流的调整。IEC 60669-1:2007 中 6.2 规定：额定电流不应小于 6 A。但考虑到我国部分地区仍在使用额定电流为 4 A 的拉线开关，所以增加了：“用于小容量的固定式照明用拉线开关的额定电流可以是 4 A。”

——关于热塑性材料或弹性材料附加试验，IEC 60669-1:2007 中 10.1 规定：“外壳或盖为热塑性材料或弹性材料的开关，还应进行如下附加试验。该试验在 35 ℃±2 ℃的环境温度下进行，开关亦应处于这一温度。”考虑到我国使用环境温度严酷情况和第 1 章中使用环境温度的规定，与其对应将“35 ℃±2 ℃”改为“40 ℃±2 ℃”。

——关于防潮试验，IEC 60669-1:2007 中 15.3 规定：“（潮湿箱的）温度维持在 20 ℃～30 ℃之间的任何方便值 t±1 K。将试样放进潮湿箱之前，使试样达到 t～t+4 ℃。”考虑到我国部分地区为湿热带气候，并且我国电工电子产品均采用 40 ℃±2 ℃进行湿热试验，所以本部分规定：“试验箱的温度应维持在 40 ℃±2 ℃。将试样放进潮湿箱之前，要使试样达到这个温度。”这一规定与 GB/T 2423.3《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》相一致。

——关于规范性引用文件，本部分做了具有技术性差异的调整，以适应我国的技术条件，调整的情况集中反映在第2章“规范性引用文件”中，具体调整如下：

- 用 GB 4208—2008　外壳防护等级(IP 代码)（IEC 60529:2001, IDT）代替 IEC 60529:1989。
- 用 GB/T 5013.4　额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆　第 4 部分：软线和软电缆（GB/T 5013.4—2008, IEC 60245-4:2004, IDT）代替 IEC 60245-4:1994；
- 用 GB/T 5023.1　额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆　第 1 部分：一般要求（GB/T 5023.1—2008, IEC 60227-1:2007, IDT）代替 IEC 60227-1:1993；

- 用 GB/T 5023.4 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 4 部分：固套电缆（GB/T 5023.4—2008, IEC 60227-4:1997, IDT）代替 IEC 60227-4:1992；
- 用 GB/T 5023.5 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 5 部分：软电缆（软线）（GB/T 5023.5—2008, IEC 60227-5:2003, IDT）代替 IEC 60227-5:1979+A1:1987；
- 用 GB/T 5169.11—2006 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（IEC 60695-2-11:2000, IDT）代替 IEC 60695-2-1:1991；
- 用 GB/T 5465（所有部分） 电气设备用图形符号[IEC 60417 DB（所有部分）]代替 IEC 60417:1973；
- 用 GB/T 9797 金属覆盖层 镍＋铬和铜＋镍＋铬电镀层（GB/T 9797—2005，ISO 1456:2003, IDT）代替 ISO 1456:1988；
- 用 GB/T 12599—2002 金属覆盖层 锡电镀层 技术规范和试验方法（ISO 2093:1986, MOD）代替 ISO 2093:1986；
- 用 GB 13140（所有部分） 家用和类似用途低压电路用的连接器件[IEC 60998-1（所有部分）]代替 IEC 60998；
- 用 GB 13140.1 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 1 部分：通用要求（GB 13140.1—2008, IEC 60998-1:2002, IDT）代替 IEC 60998-1:1990；
- 用 GB 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（GB 13140.2—2008, IEC 60998-2-1:2002, IDT）代替 IEC 60998-2-1:1990；
- 用 GB 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（GB 13140.3—2008, IEC 60998-2-2:2002, IDT）代替 IEC 60998-2-2:1991；
- 用 GB 17464 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）的夹紧件的通用要求和特殊要求（GB 17464—2012, IEC 60999-1:1999, IDT）代替 IEC 60999-1:1990；
- 用 GB 17466（所有部分） 家用和类似用途固定式电气装置电器附件安装盒和外壳[IEC 60670（所有部分）]代替 IEC 60670:1989。

——根据我国供电电压等级和开关产品实际情况，6.1 开关的额定电压优选值删除了 130 V、277 V、400 V 和 415 V；

——根据荧光灯试验的特点，6.2 第 4 段删除了“但不超过 25 A”的限值；

——本标准的编号的标识：参照其它标准要求及相关规定，8.1 增加了标识本标准的编号的要求，并对标识部位进行了说明。

——为保证与电器附件专业标准要求的一致性，8.2 的接地符号由 ⏚ 修改为 ⏚ 。

——对有排水孔的开关，在 8.3 增加了：若有排水孔，应标出打开该排水孔的标识。

——为实现检测结果的可重现性和一致性，参照 GB 15092.1 标准要求修改了 8.9 标志的擦拭试验方法。

——根据电指示器的实际电压情况，10.1 电指示器的电压修改为 36 V 至 50 V；

——根据 23B/1099/DC 文件，增加了 19.3 用于控制自镇流灯的开关的正常操作试验。

本部分做了下列编辑性修改：

——根据 GB/T 1.1 有关规定，在第 1 章“范围”中第 1 行和第 2 行补充了“GB 16915 的本部分规定了家用和类似用途固定式电气装置的开关的分类、标志、防触电保护、结构要求、机械性能、

电气性能等技术要求”；

——因为在本部分的正文中没有引用 IEC 60227-1、IEC 60227-3、IEC 60245-1、IEC 60364-4-46，所以删除了 IEC 60669-1：2007 第 2 章上述引用文件；

——为了与表 3 相一致，调整了表 13，将 IEC 60669-1:2007 表 13 调整后，增加额定电流为“45、50”的一栏；

——根据 IEC 60669-1:2007 的解释单 1（2012 年），18.2 增加了卤素灯试验；

——因为增加了 6.4 和 19.3，增加了新的表格，所以对全部的表号按新的顺序进行了排列；

——图 2，根据产品的实际情况，增加了一个端子图形；

——图 11，补充了标题：无螺纹端子弯曲试验；

——图 26，增加了一个图形，表示在 15 mm 直径的圆之内，但在 8 mm 直径圆外的部件也不进行本分条款的试验。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国电器附件标准化技术委员会（SAC/TC 67）归口。

本部分起草单位：中国电器科学研究院有限公司、浙江正泰建筑电器有限公司、杭州鸿雁电器有限公司、TCL-罗格朗国际电工（惠州）有限公司、飞雕电器集团有限公司、霍尼韦尔朗能电气系统技术（广东）有限公司、公牛集团有限公司、广东福田电器有限公司 、奇胜工业(惠州)有限公司深圳分公司、西蒙电气（中国）有限公司、广东松本电工电器有限公司 、北京松下电工有限公司、威凯检测技术有限公司、佛山市顺德区勒流镇百顺电器有限公司、广东锦力电器有限公司、宁波瑞明电器有限公司、中山市家的电器有限公司、广东俊朗松田电器有限公司、北京ABB低压电器有限公司、西门子（中国）有限公司上海分公司、浙江恒达高电器有限公司、广东美的照明电气制造有限公司、罗格朗北京电气有限公司、天基电气（深圳）有限公司、耐思电气（嘉兴）有限公司、浙江恒泰电工有限公司、北京中科可来博电子科技股份有限公司、北京突破电气有限公司、惠州市宏枫实业有限公司、苏州路美思电气有限公司、广东产品质量监督检验研究院、中国家用电器研究院、跃华控股集团有限公司、北京市产品质量监督检验所、广州市番禺天虹工业开发有限公司、佛山市普林斯电气有限公司、深圳百捷盛科技有限公司。

本部分主要起草人：蔡军、陈玉、汪凤琴、刘开喜、龚志雷、郑伟、陈家礼、阮立平、胡红波、黄海军、张文捷、朱鸿斌、刘波、魏未、林锦元、伍锦生、傅敏迪、匡建、刘水秀、邢磊、赵卓君、祝良雄、罗宣果、易重、安桂龙、姜九龙、骆德元、邵京疆、丁瑞军、何均匀、陈景正、刘振峰、贾玉霖、王朝圣、张楠、黎达坚、邹华山、章维嘉、高一盼、刘远方、杨晓峰、何秀峰、蔡映峰、罗时明、黄顺亲、田仁宣、张峰、张礼荣。

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB 10979-1989、GB 16915.1—1997、GB 16915.1—2003。

家用和类似用途固定式电气装置的开关
第1部分：通用要求

1 范围

GB 16915的本部分规定了家用和类似用途固定式电气装置的开关的分类、标志、防触电保护、结构要求、机械性能、电气性能等技术要求。

本部分适用于户内或户外使用的，仅用于交流电、额定电压不超过440 V，额定电流不超过63 A的家用和类似用途固定式电气装置的手动操作的一般用途开关。

装有无螺纹端子的开关的额定电流限为最大16 A。

本部分涵盖的开关是指预期用以控制正常使用的：

——钨丝灯负载电路；或

——荧光灯负载（包括电子镇流器）电路；或

——功率因数不低于0.95的实质上电阻式负载电路；或

——额定电流不高于10 A且功率因数不低于0.6的用于电机负载的单相电路；或

——自镇流灯负载电路（如，LEDi或CFLi）；或

——卤素灯负载电路；或

——以上类型的组合电路。

注1：正在考虑将适用范围扩大到额定电压高于440 V的开关。

注2：正在考虑增加用于电机负载的额定电流为10 A的开关。

注3：目前暂时将额定电流大于10 A的开关视为用于电机负载的10 A的开关。

本部分亦适用于开关的安装盒，但不适用于暗装式开关的安装盒。

注4：对暗装式开关用的安装盒的要求见GB 17466。

本部分还适用于：

——装有信号灯的开关；

——电磁遥控开关（其特殊要求由第2部分给出）；

——装有延时装置的开关（其特殊要求由第2部分给出）；

——带有开关和其它功能组合的开关（但不适用于与熔断器组合的开关）；

——电子开关（其特殊要求由第2部分给出）；

——装有软缆保持装置和软缆出口装置的开关（见附录B）；

——隔离开关（其特殊要求由第2部分给出）。

注5：上述开关所用的软缆最小长度可由国家布线规范规定。

符合本部分要求的开关适于在通常不超过35 ℃，但偶尔会达到40 ℃[1)]的环境温度中使用。

注6：符合本部分要求的开关仅适于在安装方法和安装位置均不可能使开关周围的环境温度超过 40 ℃的设备里使用。

在特殊环境，例如在车、船上，和在可能发生爆炸等危险的场所使用的开关，可能要求特殊的结构。

1) 我国部分地区为湿热带气候，考虑到最严酷情况，规定开关的使用环境温度为“通常不超过35 ℃，偶尔会达到40 ℃”。IEC 60669-1该条中规定的环境温度为“通常不超过25 ℃，偶尔会达到35 ℃”。根据同样理由，在后面的10.1亦相应地将弹性材料或热塑性材料的试验温度改为（40±2）℃［IEC 60669-1为（35±2）℃］。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 2900.70—2008 电工术语 电器附件（IEC 60050-442:1998, IDT）

GB/T 4207—2012 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 60112:2009, IDT）

GB 4208—2008 外壳防护等级(IP代码)（IEC 60529:2001, IDT）

GB/T 5013.4 额定电压450/750 V及以下橡皮绝缘电缆 第4部分：软线和软电缆（GB/T 5013.4—2008, IEC 60245-4:2004, IDT）

GB/T 5023.4 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第4部分：固定布线用护套电缆（GB/T 5023.4—2008, IEC 60227-4:1997, IDT）

GB/T 5023.5 额定电压450/750 V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第5部分：软电缆（软线）（GB/T 5023.5—2008, IEC 60227-5:2003, IDT）

GB/T 5169.11—2006 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（IEC 60695-2-11:2000, IDT）

GB/T 5465（所有部分） 电气设备用图形符号[IEC 60417 DB[2)]（all parts）]

GB/T 9797 金属覆盖层 镍＋铬和铜＋镍＋铬电镀层（GB/T 9797—2005, ISO 1456:2003, IDT）

GB/T 9799—2011 金属及其他无机覆盖层钢铁上经过处理的锌电镀层(ISO 2081:2008，IDT)

GB/T 10580—2003 固体绝缘材料在试验前和试验时采用的标准条件（IEC 60212:1971, IDT）

GB/T 12599—2002 金属覆盖层 锡电镀层 技术规范和试验方法（ISO 2093:1986, MOD）

GB 13140（所有部分） 家用和类似用途低压电路用的连接器件[IEC 60998（all parts）]

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

GB 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（GB 13140.2—2008, IEC 60998-2-1:2002, IDT）

GB 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（GB 13140.3—2008, IEC 60998-2-2:2002, IDT）

GB 17464 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（GB 17464—2012，IEC 60999:1999, IDT）

GB 17466（所有部分） 家用和类似用途固定式电气装置电器附件安装盒和外壳[IEC 60670（all parts）]

IEC 60364-4-46:1981 建筑物电气装置 第4部分：安全防护 第46章：隔离和切换

ISO 2039-2:1987 塑料硬度的确定 第2部分：洛氏硬度(Plastics-Determination of hardness-Part 2:Rockwell hardness)

2) “DB”指IEC在线数据库

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

注：凡用“电压”和“电流”一词之处，均指其有效值(r.m.s)，另有规定者除外。

3.1

开关 switch

设计用以接通或分断一个或多个电路里的电流的装置。

3.1.1

按钮开关 push-button switch

起动机构由人体的一部分，通常是手指或手掌来按动，利用储存的能量例如弹簧来改变开关状态的控制开关。

3.1.2

瞬动式开关 momentary contact switch

在动作后，能自动恢复到初始状态的开关装置。

注：瞬动式开关是用以操纵电铃、电磁遥控开关或延时开关的开关。

3.1.3

瞬动式按钮开关 momentary push-button switch

在动作后，能自动恢复到初始状态的按钮开关。

3.1.4

拉线开关 cord-operated switch

通过拉动线绳改变触头状态的开关。

3.1.5

正常（间隙）结构开关 switch of normal (gap) construction

分开的触头之间的电气间隙不小于3 mm且符合正常间隙结构性能要求的开关。

3.1.6

小间隙结构开关 switch of mini-gap construction

分开的触头之间的电气间隙不小于1.2 mm且符合小间隙结构性能要求的开关。

3.1.7

微间隙结构开关 switch of micro-gap construction

没有规定分开的触头之间的电气间隙，且符合微间隙结构性能要求的开关。

3.2

一次操作 one operation

动触头由一个动作位置到另一动作位置的位置转移。

3.3

端子 terminal

由一个或多个夹紧件和绝缘（必要时）组成的一个极的导电部件。

3.4

夹紧件 clamping unit

端子中，用于导体机械夹紧和电气连接所必需的部件。

3.5

螺纹夹紧型端子 terminal with screw clamping

仅仅靠螺纹夹钳来连接外部硬导体或软导体的端子。

3.6

柱型端子　pillar terminal

将导体插入孔或槽中，并夹紧在螺钉端部下面的螺纹夹紧型端子。其夹紧压力可直接由螺钉端部施加，或通过受到螺钉端部压力的中间夹紧件施加。

注：柱型端子的示例见图1。

3.7

螺钉端子　screw terminal

将导体夹紧在螺钉头下面的螺纹夹紧型端子，其夹紧压力可直接由螺钉头施加，或通过一个中间部件，例如垫圈、夹紧板或防松部件施加。

注：螺钉端子的示例见图2。

3.8

螺栓端子　stud terminal

将导体夹紧在螺母下面的螺纹夹紧型端子，其夹紧压力可直接由经过适当加工成形的螺母直接施加，或通过一个中间部件，例如，垫圈、夹紧板或防松部件施加。

注：螺栓端子的示例见图2。

3.9

鞍型端子　saddle terminal

用两个或多个螺钉或螺母将导体夹紧在鞍形压板下面的螺纹夹紧型端子。

注：鞍型端子的示例见图3。

3.10

接片端子　lug terminal

用一个螺钉或螺母将电缆接线片或汇流条夹紧的螺钉端子或螺栓端子。

注：接片端子的示例见图4。

3.11

罩式端子　mantle terminal

用螺母将导体夹紧在螺栓槽底部的螺纹夹紧型端子，是通过螺母下面经适当加工成形的垫圈，如果螺母是帽式螺母，则通过中心销，或通过等效部件将螺母的压力传到槽内的导体，将导体夹在该槽的底部的。

注：罩式端子的示例见图5。

3.12

无螺纹端子　screwless terminal

用以连接或后来脱开一根硬（单芯或绞合）导体或软导体，或互连两根可拆卸的导体的连接器件，而这种连接，是在相关导体只剥去绝缘而不再作任何特别处理的情况下，直接或间接地通过弹簧、楔块、偏心轮或锥轮等来进行的。

3.13

自攻锁紧螺钉　thread forming screw

螺纹不中断的，拧进时能使材料位移而形成螺纹的自攻螺钉。

注：自攻锁紧螺钉的示例见图6。

3.14

自切螺钉　thread cutting screw

螺纹中断的，拧进时能切削材料而形成螺纹的自攻螺钉。

注：自切螺钉的示例见图7。

3.15

机械延时装置　mechanical time delay device

通过机械辅助机构使动作条件确立一段时间之后才动作的装置。

3.16

底座　base

开关中，将载流部件，一般还将开关机构保持在正常位置的部件。

3.17

额定电压　rated voltage

制造商给开关规定的电压。

3.18

额定电流　rated current

制造商给开关规定的电流。

3.19

操作件　operating member

拉线开关中，将内部机构与拉线连接起来的部件，通常，它是固定在开关的起动元件上的。

3.20

（开关的）极　pole (of a switch)

开关中，与一个导电通路装在一起的部件，该导电通路的电路上，装有用来接通和分断该电路本身的触头，但极的本身不包括将极连接在一起和对极进行操作的部分。

一个导电通路可以由与开关的几个导电通路所共有的部分构成。

3.21

起动元件　actuating member

被拉、推、转动或移动以使开关动作的一个部件[IEV 442-04-14]

3.22

信号灯　pilot light

内装有光源的与开关成一整体或设计与开关安装在一起的用以显示开关状态或显示开关位置的器件。

3.23

自镇流灯　Self ballasted lamp（SBL）

即含有灯头、光源及使灯启动和保持稳定燃点所必须的元件并使之为一体的灯，灯不被永久破坏是不能拆卸的。

自镇流灯的例子有：与镇流器组合成一个整体的紧凑型荧光灯和LED灯（CFLi和LEDi）。

4　一般要求

开关和安装盒的设计和构造应能使其在正常使用时，性能可靠，对使用者或周围环境没有危险。

是否合格，通过全部有关的要求和规定的试验检查。

5　关于试验的一般说明

5.1　本部分规定的试验均为型式试验。

5.2　试样应按交货状态并在正常使用条件下进行试验，另有规定者除外。

除非另有规定，否则装有信号灯的开关应在安装了信号灯之后进行试验。试验的结果对没有这种灯的同类开关应同样被视为适用。

不符合公认的标准要求的暗装式开关应与其相应的安装盒一起试验。

5.3 试验应按本部分条款的顺序在 15 ℃～35 ℃的环境温度内进行，另有规定者除外。

如有怀疑，应在20 ℃±5 ℃的环境温度内进行试验。

5.4 只标有一种额定电压和一种额定电流的开关，需要 9 个试样。

用3个试样进行全部有关的试验，但19.2的试验要用另一组（代号为2的开关，要用两组），每组3个试样，第24章的试验则要再用另外3个试样。

24.2的试验可能需要3个附加试样。

12.3.2的试验需要3个开关附加试样。

12.3.11的试验需要装有无螺纹端子的开关附加试样，附加试样里的无螺纹端子总个数至少为5个。

12.3.12的试验需要3个附加试样，每个试样中，只对一个夹紧件进行试验。

13.15.1和13.15.2的试验各需要3个独立密封膜附加试样或3个装有密封膜的开关附加试样。

如果是装有信号灯的开关，可能要求3个附加试样来进行第16章的试验。

拉线开关需用3个附加试样来进行20.9的试验。

标有两种额定电压和相应额定电流的开关需要15个试样。

凡开关上标有两种组合额定电压和额定电流的，每种组合均要3个试样来进行除19.2之外的所有有关试验，19.2的试验要用两组（代号为2的开关则要4组）每组3个的附加试样。

标出250/380 V的开关按380 V的开关来试验。

用以操纵电铃、电磁遥控开关或延时开关的瞬动式开关不进行18.2和19.2的试验。

注：试验需用试样数目见附录A的表。

5.5 用试样进行所有有关试验，如果所有试验均合格，试样视作符合本部分的要求。

如果有一个试样由于装配或制造上的缺陷，在一项试验中不合格，应在另一整组试样上按要求的顺序重复该项试验以及对该项试验结果有影响的前面的所有试验，而且，这整组试样均应符合要求。

注：申请者可在按5.4规定的数目送交试样的同时，送交附加的一组试样，以备万一有试样不合格时需要。这样，测试站无需等申请者再次提出要求，即可对附加试样进行试验，并且只有再出现不合格时，才判为不合格。不同时送交附加试样者，一有试样不合格，便判为不合格。

6 额定值

6.1 开关的额定电压优选值为 230 V、250 V、380 V 和 440 V。

注：IEC 60669-1:2007中开关的额定电压优选值为130 V、230 V、250 V、277 V、380 V、400 V、415 V和440 V。

用以控制电铃、电磁遥控开关或延时开关的瞬动式开关的标准额定电压为130 V和250 V。

如果用其它额定电压值，则额定电压应不小于120 V。

6.2 开关的额定电流优选值为 6 A、10 A、16 A、20 A、25 A、32 A、40 A、45 A、50 A 和 63 A。

额定电流应不小于6 A，但用以控制电铃、电磁遥控开关或延时开关的瞬动式开关的额定电流可以是1 A、2 A和4 A。用于小容量的固定式照明用拉线开关的额定电流可以是4 A[3)]。

除代号为3和03的开关和瞬动式开关外，额定电流不超过16 A的开关应有等于开关的额定电流的荧光灯电流额定值。

额定电流超过16 A的开关的荧光灯试验为非强制性试验要求。

是否符合6.1和6.2的要求，通过观察标志检查。

6.3 开关的优选防护等级为 IP20、IP40、IP44、IP54 或 IP55。

6.4 用于控制自镇流灯的开关宜进行 19.3 规定的自镇流灯电路试验。

---

3) “用于小容量的固定式照明用拉线开关的额定电流可以是 4 A。”这一规定是根据我国部分地区仍在使用额定电流为 4 A 的拉线开关这一实际情况而增加的。

根据本条款进行试验的开关应具有表1通断自镇流灯（SBL）电路的功率。

表1　开关的额定电流和SBL电路的额定功率

用于SBL负载的开关额定电流 (A)	配电系统（V）： 220/380 230/400 240/415 SBL电路的额定功率（W）
>6，且≤10	100
>10，且≤13	150
>13，且≤16	250
>16，且≤20	350

是否符合要求，通过观察标志检查。

7　分类

7.1　开关按如下分类：

7.1.1　按可能的连接方式分类（见图8）

	代号
——单极开关	1
——双极开关	2
——三极开关	3
——三极加分合中线的开关	03
——双控开关	6
——带公共进线的双路开关	5
——有一个断开位置的双控开关	4
——双控双极开关	6/2
——双控换向开关（或中间开关）	7

注1：代号相同或不相同的两个或多个开关可装在同一底座上。

注2：有一个断开位置的开关的代号亦适用于按扭开关和瞬动式开关。

7.1.2　按触头分开情况和开关性能分类：

——正常间隙结构开关；

——小间隙结构开关；

——微间隙结构开关；

——无触头间隙开关（半导体开关装置）。

注1：带半导体开关装置的开关是无触头间隙的开关。

注2：符合本部分要求的开关是用作功能用途的开关。

7.1.3　空白

7.1.4　按防有害进水保护等级分类：

——IPX0：没有防有害进水保护的开关；

——IPX4：防溅开关；

——IPX5：防喷开关。

注：IP代码的含义见GB 4208。

7.1.5 按开关的起动方法分类：

——旋转开关；

——倒扳开关；

——跷板开关；

——按钮开关；

——拉线开关。

7.1.6 按开关的安装方法分类：

——明装式开关；

——暗装式开关；

——半暗装式开关；

——面板安装式开关；

——框缘安装式开关。

7.1.7 按由开关设计所决定的安装方法分类：

——无需移动导体便可拆卸盖或盖板的开关（结构 A）。

——不移动导体便不能拆卸盖或盖板的开关（结构 B）。

注：如果开关有一个不能与盖或盖板分离的底座（主要部件），而且，需要一块无需移动导体便可拆卸的用以装饰墙壁的附加板才能符合本部分的要求，则只要此附加板能符合对盖和盖板的要求，这个开关可看成是结构A开关。

7.1.8 按端子类型分类

——带螺纹型端子的开关；

——带仅适于连接硬导体的无螺纹型端子的开关；

——带适于连接硬导体和软导体的无螺纹端子的开关。

7.1.9 按防止与危险部件接触和防外部固体物进入的有害影响的保护等级分类：

——IP2X：能防止手指接触危险部件和防止最小直径为 12.5 mm 的外部固体物进入的有害影响的开关；

——IP4X：能防止钢丝与危险部件接触和防止最小直径为 1.0 mm 的外部固体物进入的有害影响的开关；

——IP5X：能防止钢丝与危险部件接触和防尘的开关。

7.2 开关极数和额定值的优选组合由表 2 示出。

表2 极数和额定值的优选组合

额 定 电 流 A	极 数	
	额 定 电 压 120 V～250 V	额 定 电 压 ＞250 V
1、2 和 4	1	—
6	1 2	1 2

表2（续）

额　定　电　流 A	极　　数	
	额　定　电　压 120 V～250 V	额　定　电　压 ＞250 V
10	1 2	1 2 3 4
16、20、25、32、40、45、50 和 63	1 2 3 4	1 2 3 4

8　标志

8.1　开关应标出如下标志：

——额定电流用安培表示（A）或荧光灯额定负载用安培表示（AX），或，如果这两种额定值不同，应标出这二者的组合（见 6.2 和 8.2 的标志示例）；

——额定电压用伏特表示；

——电源性质符号；

——制造商或代理商的名称或商标或识别标志；

——本标准的编号，如，GB 16915；

——型号（可以是产品目录编号）；

——小间隙结构的符号（有此结构时）；

——微间隙结构的符号（有此结构时）；

——半导体开关装置的符号（有此结构时）；

——代表防止与危险部件接触和防外部固体物进入的有害影响的防护等级第 1 位特征数字；如果防护等级高于 2，应同时标出第 2 位特征数字；

——代表防有害进水的防护等级的第 2 位特征数字，如果防护等级高于 0，应同时标出第 1 位特征数字。

注1：如果观察开关还看不清楚连接方式，建议使用 7.1.1 的代号标志。这个代号可以是型号的组成部分。

注2：如果一个底座上装有两个或多个各有操作部件的开关，建议标出代号，例如 1+6 或 1+1+1。

另外，下述信息应在制造商的文件中给出：

——自镇流灯（SBL）负载的额定功率（W）。

此外，带无螺纹端子的开关如仅适于连接硬导体，则应标出仅能连接硬导体的标志。此项标志可标在开关和/或包装单元上。

本部分的编号可以标在开关或包装单元上。

8.2　使用符号时，应使用下列符号：

安培（荧光灯电流）　　AX

（其它电流）	A
伏特	V
交流电	～
中线	N
相线	L
接地	⏚
“断”位置（off）	0
“通”位置（on）	|
小间隙结构	m
微间隙结构	μ
半导体开关装置	ε

注1：符号“0”应仅用于正常间隙结构开关。

相应的防护等级	IPXX
无螺纹端子：只适合接受硬导体	r

注2：某些符号的详细结构见 GB/T 5465.2。

注3：IP 代码中的字母“X”，要改为相应数字。

注4：工具结构所形成的线条不视为标志的一部分。

注5：自镇流灯（SBL）负载标志正在考虑中。

荧光灯电流标志中的符号“AX”可用符号“X”代替。额定电流和额定电压的标志可单独采用数字。电源性质的标志应紧靠在额定电流和额定电压的标志的后面。

注6：可将电流、电压和电源性质标志为：

10AX250V～	或	10X/250～	或	$\frac{10X}{250}$～
20A-16AX250V～	或	20-16X/250～	或	$\frac{20-16X}{250}$～
10AX400V～	或	10X/400～	或	$\frac{10X}{400}$～
25AX400V～	或	25X/400～	或	$\frac{25X}{400}$～
25A250V～	或	25/250～	或	$\frac{25}{250}$～
25AX440V～	或	25X/440～	或	$\frac{25X}{440}$～

8.3 下列标志应标在开关的主要部件上：

——额定电流、额定电压和电源性质；

——制造商或代理商的名称或商标或识别标志；

——有无螺纹端子时，在导体插入此端子在之前，应剥除的绝缘长度；

——小间隙结构、微间隙结构或半导体开关装置的符号（适用时）；

——型号。

注1：型号可仅是序列号。在产品上标志有困难的，可以标在小包装上。[4)]

4) 注释的后一句是根据产品的实际情况增加的。

安全所必需的且预定要单独出售的部件，如盖板等，应标出制造商或代理商的名称、商标或识别标志和型号。

适用时，应标出 IP 代码，并使之在开关按正常使用要求安装和接线时清晰可见。

若有排水孔，应标出打开该排水孔的标识。

标志应是无附加放大的正常或校正视力清晰可见的。标志应标在开关的正面，或标在与开关配套的外壳的内部部件上，或标在开关的主要部件上，使开关按正常使用要求安装、接线，拆卸盖或盖板时清晰易辨。上述标志应标注在不使用工具就不可拆除的部件上。

注2：附加型号可标在主要部件上，也可标在配套外壳的内侧或外侧上。

注3：“主要部件”是指开关中带有触头的部件，或与触头成一整体的任何部件，但不包括旋钮、把手之类，亦不包括要单独出售的零件。

8.4 连接相线（电源电缆）的接线端子应有识别标记，连接方法本身不重要，或是不言而喻的，或已在接线图上标明者除外。这种端子应以字母 L 为识别标记，如果这种端子不只一个，则应分别以字母 L1、L2、L3 等来识别，而且，这些字母可各带一个箭头来示出其相应的端子。

这些标记不应标在螺钉或其它易拆卸部件上。

或者，这种端子的表面以裸黄铜或紫铜来制造；其它端子则以另一颜色的金属层来覆盖。

必要时，代号为2、3、03和6/2的开关中，与任一极相连接的端子亦应有此类识别标记，使之与连接其它极的端子区别开，这些端子彼此间关系不言而喻者除外。

注1：接线图可印在开关所附的说明书活页里。

注2：“易拆卸部件”是指开关在正常安装期间可以拆卸的那些部件。

8.5 中线专用的接线端子应以字母 N 示出。

接地端子应标符号 ⏚ 。

这些标志不应标在螺钉或其它易拆卸部件上。

用以连接开关非主要功能部位的导体的端子应有明显的识别标记，用途不言而喻或已在应固定到电器附件的接线图上标明者除外。

开关端子可用如下方法识别：

——以 GB/T 5465.2 的图形符号或颜色和/或字母数字系统标示；

——其外形尺寸或相对位置。

霓虹灯或指示灯引线不视作本分条款所述的导体。

8.6 如果开关上带有指示开关位置的标志，那么这些标志应清楚地示出起动元件朝不同位置移动的方向或开关的实际位置。如果开关的起动元件不止一个，那么该标志应能分别示出每个起动元件动作的结果。

当开关装上盖或盖板后，该标志应在开关的正面，而且清晰可见。

如果此标志标在盖、盖板或可拆卸的起动元件上，应确保不可能将这些零部件安装在会导致标志错误的位置上。

不得用表示“on”和“off”的符号表示开关的位置，但这些符号能同时清楚地示出起动元件运动方向者除外。

注1：可用其它合适的方法来显示开关位置，例如，用指示灯。

显示“通”位置的短直线，对旋转开关，应是径向的；对倒扳开关和跷板开关，应是垂直于转轮的转动轴的；对垂直安装的按钮开关，应是铅垂的。

这些要求不适用于拉线开关和代号为6、6/2和7的开关。

注2：按钮开关不必有这种标志。

是否符合8.1～8.6的要求，通过观察检查。

8.7　按钮开关可用于闭合控制电路的辅助触头、接通指示灯等，但只有在用于分断被控制的电路时，才应涂成红色。

8.8　如果安装开关时必须采取专门预防措施，开关所附的说明书应详细给出这些措施的具体内容。

说明书应以中文文字写成。

是否符合8.7～8.8的要求，通过观察检查。

注1：可能要采取专门预防措施的有，例如，无外壳开关和面板安装式开关等。

注2：为了确保在安装后能满足本部分的要求，说明书应明确地给出下列资料：

——每个开关所需空间的尺寸；

——该空间中，支撑和固定开关的装置的尺寸和位置；

——开关各个部件与开关周围的部件之间的最小间距；

——如需通风口，通风口的最小尺寸及正确位置；

——装有可更换的信号灯的开关，应标出待用灯的详细资料。

8.9　标志应经久耐用，清晰明了。

是否合格，通过观察并进行如下试验检查。

a)　用一块浸透蒸馏水的医用脱脂棉在约 15 s 内擦拭 15 个来回，随后，

b)　用一块浸透汽油的医用脱脂棉在约 15 s 内擦拭 15 个来回。

试验期间，应用约2 N/cm^{2}的压力将脱脂棉压在标志上。

注1：用压印、铸、压、刻等办法制成的标志不进行此项试验。

注2：建议试验使用的汽油为溶剂正己烷，其芳族含量体积比最大为 0.1%，贝壳松脂丁醇值为 29，初沸点约为 65 ℃、干点约为 69 ℃，密度约为 0.68 g/cm^3。

9　尺寸检查

如有标准活页，开关和安装盒应符合有关的标准活页[5)]的要求。

是否合格，通过测量检查。

10　防触电保护

10.1　开关应设计成：当开关在按正常使用要求安装和接线后，甚至在那些不用工具便可拆下的零部件被拆除后，其带电部件仍是不易触及的。

凡设计要安装由非ELV（特低电压）电源供电的信号灯的开关，应有防止与灯直接接触的措施。

是否合格，通过观察，必要时，还应进行如下试验检查：

将试样按正常使用要求安装并接上第12章规定的最小横截面积的导体进行试验；然后，再用第12章规定的最大横截面积的导体复试。

将GB 4208中图1所示的标准试验指施加到各个可能的位置，用电压为36 V～50 V的电指示器显示试验指与有关部位的接触情况。

外壳或盖为热塑性材料或弹性材料的开关，还应进行如下附加试验。该试验以40 ℃±2 ℃[6)]的环境温度进行，开关亦应处于这一温度。

附加试验期间，使开关经受75 N的力1 min，此力应通过与标准试验指同一尺寸但直而无铰接的试验指的端部施加。

---

5)　开关和安装盒的尺寸可参见 JB/T 8593《电器附件用面板、调整板和安装盒尺寸要求》。

6)　与我国使用环境温度严酷情况对应，改为 40 ℃±2 ℃。IEC 60669-1:2007 原文中为 35 ℃±2 ℃。

将装有上述规定的电指示器的试验指施加到绝缘材料变形便会危及开关安全的所有部位，但不压在密封膜或类似部位。还要将试验指施加到薄壁敲落孔，但施加力仅为10 N。

在此试验期间，开关及其有关的安装件不应变形到能让直而无铰接的试验指碰触到带电部件。

注：密封膜及类似部位仅按13.15.1的规定进行试验。

10.2 旋钮、操作杆、按钮、跷板等类似元件应为绝缘材料制品，否则，必须用双重绝缘或加强绝缘将它们的易触及金属部件与开关机构的金属部件隔开，或将它们的易触及金属部件牢靠接地。

是否合格，通过观察并进行第16和23章的试验检查。

注：本要求不适用于可取下的钥匙或中间部件，例如链条或杆等。

10.3 额定电流不超过 16 A 的开关的易触及部件应为绝缘材料制品，但下述情况除外：

a) 与带电部件隔离的及用以固定底座和盖或盖板的小螺钉及类似零件；

b) 符合 10.2 要求的起动元件；

c) 符合 10.3.1 或 10.3.2 要求的金属盖或盖板。

10.3.1 金属盖或盖板应以由绝缘衬垫或绝缘隔层组成的附加绝缘来保护。这些绝缘衬垫或绝缘隔层应：

——固定到开关的盖或盖板或本体，并应固定得若不使之永久损坏，便不能将它们拆下；或

——设计成：

- 无法将它们置换于不正确位置；
- 如果缺了它们，开关便不能使用或明显地不完整；
- 即使导体从端子脱出，带电部件与金属盖或盖板之间亦不会有例如由固定螺钉等引起的意外接触危险；
- 有预防措施，能防止爬电距离或电气间隙降至低于第 23 章的规定值。

是否合格，通过观察检查。

上述绝缘衬垫或绝缘隔层均应符合第16和23章的试验要求。

注：喷在金属盖或盖板内侧或外侧上的绝缘层不视作本分条款所述的绝缘衬垫或绝缘隔层。

10.3.2 应在固定金属盖或盖板的同时将该盖或盖板接地。可以只使用固定件来进行这种接地。这种接地连接应是低阻连接。

注：允许使用固定螺钉或其它办法来将金属盖或盖板接地。

是否合格，通过观察并进行11.4的试验检查。

10.4 开关机构中的不与带电部件绝缘的金属部件，如转轮或跷板的心轴或枢轴等，不应伸出外壳。

但，若是用可取下的钥匙或类似部件来操作的开关，开关机构中的这种金属部件必须与带电部件绝缘。

必要时，先将起动元件拆下或破坏掉，然后通过观察检查是否合格。

注：如果不得不将起动元件破坏，就要进行第23章的试验检查是否符合要求。

10.5 开关按正常使用要求固定好之后，其开关机构中的金属部件，如转轮或跷板的心轴或枢轴等，应是不易触及的。

此外，这些金属部件应与易触及金属部件，包括支撑暗装式开关底座的可能要安装在金属安装盒里的金属框架等绝缘，还应与将底座固定到其支架的螺钉绝缘。

如果开关机构中的金属部件与带电部件隔开，二者间的爬电距离和电气间隙为第23章规定值的至少两倍，或将这些金属部件牢靠接地，就不需满足上述附加要求。

是否合格，通过观察，必要时，还要进行测量并进行第10和16章的试验检查。

注1：检查无外壳开关或框缘安装式开关机构的金属部件是否可触及时，要考虑开关正常安装方法所提供的保护。

注2：就金属心轴绕金属底板转动的无外壳积木式开关而言，上述附加要求是指带电部件与心轴之间、开关机构的金属部件与底板之间的爬电距离和电气间隙值应为第 23 章规定值的至少两倍。

10.6　用可取下的钥匙或用中间部件，例如拉线、链条或杆等来操作的开关应设计成其钥匙或中间部件只能触及与带电部件绝缘的部件。

此钥匙或中间部件应与开关机构的金属部件绝缘，否则，带电部件与开关机构的金属部件之间的爬电距离和电气间隙应为第23章规定值的至少两倍。

是否合格，通过观察和进行16.2的试验，必要时，还要进行测量检查。

注：漆或瓷釉不视作10.1至10.6所述的绝缘材料。

10.7　拉线可由使用者安装或更换的拉线开关，应设计成按正常方法安装或更换拉线时，不会触及带电部件。

是否合格，通过观察检查。

11　接地措施

11.1　绝缘失效时会造成带电的易触及金属部件应装有接地端子，或应永久地、牢靠地连接到接地端子。

注1：本要求不适用于 10.3.1 所述的金属盖板。

注2：用以固定底座、盖或盖板的与带电部件隔离的小螺钉等，不视作本要求所述的“绝缘失效时会造成带电的易触及金属部件”。

11.2　接地端子应是螺纹夹紧型端子或无螺纹型端子，而且应符合第 12 章的相应要求。

接地端子的尺码应与相应的电源导体端子的尺码相同，但任何附加的外部接地端子的尺码应适于连接横截面积至少为6 mm^2的导体。

11.3　明装式开关中，凡外壳为绝缘材料，IP 防护等级高于 IPX0 且有多于 1 个电缆入口者，应装有固定的内部接地端子，或应有供浮动端子用的足够的空间，以连接进线和出线，保证接地电路的连续性。

第12章不适用于浮动端子。

是否符合11.1～11.3的要求，通过观察并进行第12章的试验检查。是否有供浮动端子用的足够的空间则应用制造商规定的类型的端子进行一项连接试验检查。

11.4　接地端子与其连接的易触及金属部件之间的连接应是低电阻连接。

是否合格，进行如下试验检查：

在接地端子与每个易触及金属部件之间依次通以1.5倍额定电流或25 A的交流电，二者中，取较大者。此交流电源的空载电压应不超过12 V。

测出接地端子与易触及金属部件之间的电压降，并以电流与此电压降算出电阻。

无论如何，电阻应不超过0.05 Ω。

注：务必注意，切勿让测量探头与被试金属部件之间的接触电阻影响试验结果。

12　端子

12.1　一般要求

开关应装有螺纹夹紧型端子或无螺纹端子。

端子中用以夹紧导体的部件不应用于固定其它零部件，但可用于将端子保持在正常位置或防止端子转动。

在端子上进行的所有试验均应在15.1的试验之后进行，但12.3.11的试验除外。

是否合格，通过观察并进行12.2或12.3中适用的试验检查。

12.2　连接外部铜导体用的螺纹夹紧型端子

12.2.1　开关应装有能正确连接表 3 所示横截面积的铜导体的端子。

表3　额定电流与可连接铜导体横截面积的关系

额定电流范围 A	硬（单芯或绞合）导体[c]	
	标称横截面积 mm^2	最粗导体直径 mm
≤4[a]	—	—
>4 且≤6	≥0.75 且≤1.5	1.45
>6 且≤10[b]	≥1 且≤2.5	2.13
>10 且≤16[b]	≥1.5 且≤4	2.72
>16 且≤25	≥2.5 且≤6	3.34
>25 且≤32	≥4 且≤10	4.34
>32 且≤50	≥6 且≤16	5.46
>50 且≤63	≥10 且≤25	6.85

[a] 供特殊场合，诸如 ELV 应用场合之用。这时，要选用（≥0.5 mm^2且≤1 mm^2的）软导体。

[b] 代号不是 3、03 和 7 的开关的每个电源端子均应连接两根 2.5 mm^2的导体。额定电压不超过 250 V 的开关只需有一个圆孔即足以连接两根 2.5 mm^2的导体。

[c] 允许使用软导体。

导体所占空间的大小应至少等于图1、2、3、4和5的规定值。

是否合格，通过观察并接上规定的最小和最大横截面积的导体检查。

12.2.2　螺纹夹紧型端子应能连接未经特别处理的导体。

是否合格，通过观察检查。

注：“特别处理”包括导体线丝的锡焊、电缆焊片的使用、孔眼的制作等，但不包括导体插入端子前的整形和软导体线端的绞扭。

12.2.3　螺纹夹紧型端子应有足够的机械强度。

用以夹紧导体的螺钉和螺母的螺纹应为米制ISO螺纹，或在螺距和机械强度上均可与米制ISO螺纹相当的螺纹。

螺钉不得以软的或易于蠕变的金属（例如锌或铝等）来制造。

是否合格，通过观察并进行12.2.6和12.2.8的试验检查。

注：暂时，SI、BA和UN螺纹均视作在螺距和机械强度上均可与米制ISO螺纹相比的螺纹。

12.2.4　螺纹夹紧型端子应能耐腐蚀。

本体由22.5规定的铜或铜合金制成的端子视作符合本要求。

12.2.5　螺纹型端子的设计和结构应能保证可将导体夹紧而不过度损伤导体。

是否合格，进行如下试验检查：

将端子安装在图10的试验装置里并接上表3规定的硬（单芯或绞合）导体，先接上最小横截面积的导体，再接上最大横截面积的导体，夹紧螺钉和螺母以表4规定的力矩拧紧。

表4　验证螺纹型端子机械强度用的拧紧力矩

螺纹标称直径 mm	力　　矩 Nm					
	1	2	3	4	5	6
≤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	—	0.6	—
>3.2 且≤3.6	0.4	—	0.8	—	0.8	—
>3.6 且≤4.1	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	—
>4.1 且≤4.7	0.8	1.2	1.8	1.8	1.8	—
>4.7 且≤5.3	0.8	1.4	2.0	2.0	2.0	—
>5.3 且≤6.0	—	1.8	2.5	3.0	3.0	—
>6	—	—	—	—	—	0.8

注1：第1栏适用于旋紧后不会冒出螺孔的无头螺钉，以及不能用刀口宽于螺钉直径的螺钉旋具旋紧的其它螺钉。
第2栏适用于用螺钉旋具来旋紧的罩式端子的螺母。
第3栏适用于用螺钉旋具来旋紧的其它螺钉。
第4栏适用于不是用螺钉旋具来旋紧的罩式端子的螺母。
第5栏适用于不是用螺钉旋具来旋紧的除罩式端子的螺母之外的其它螺钉或螺母。
第6栏适用于中心孔定位的开关上的螺母。
凡螺钉具有供螺钉旋具旋紧用的带槽的六角形螺钉头，而且第3栏和第5栏的值又不同者，试验要进行两次：首先，向六角形螺钉头施加第5栏规定的力矩，然后，再用螺钉旋具施加第3栏规定的力矩。如果第3栏与第5栏的值相同，只需进行用螺钉旋具进行的试验。

注2：罩式端子的规定的标称直径就是带槽的螺栓的标称直径。

注3：试验用螺钉旋具刀口的形状必须适合于受试的螺钉头。

注4：不得用爆发力来旋紧螺钉和螺母。

注5：表4的数值均为暂定值。

试验电缆的长度应为75 mm加上表5规定的高度（*H*）。

将导体端部插进平板中的相应套管里，平板定位于试验装置下面表5规定的高度（*H*）。套管定位于水平面内，使其中心线能作一个直径为75 mm的且与处于水平面内的夹紧件的中心同心的圆；然后，使平板以（10±2）r/min的速率旋转。

夹紧件口与套管上表面之间的距离为表5规定的高度±15 mm。为防止导体缠绕、绞拧或旋转，套管可加润滑剂。

将表5规定的砝码挂在导体的端部。试验应持续约15 min。

试验期间，导体不得从夹紧件脱出，不得在夹紧件附近断开，不得损伤到不适于继续使用。

如果有关的国家标准规定用单芯硬导体并已用绞合硬导体进行第一次试验，则应以单芯硬导体复试。如果国家标准没有规定用绞合硬导体，则只需用单芯硬导体来进行试验。

表5　铜导体弯曲和拉出试验值

导体横截面积[a] mm^2	套管孔直径[b] mm	高度 H [c] mm	与导体对应的砝码 kg
0.5 0.75	6.5 6.5	260 260	0.3 0.4
1.0 1.5	6.5 6.5	260 260	0.4 0.4
2.5 4.0	9.5 9.5	280 280	0.7 0.9
6.0 10.0	9.5 9.5	280 280	1.4 2.0
16.0 25.0	13.0 13.0	300 300	2.9 4.5

[a] 与 mm^2 对应的 AWG 线规号码见 GB 17464。

[b] 如果套管孔直径不够大，要将导体捆绑才能插进套管孔，可以改用大一尺码的套管。

[c] 高度 H 的偏差=±15 mm。

12.2.6　螺纹夹紧型端子应设计成能将导体可靠地夹紧在金属表面之间。

是否合格，通过观察并进行如下试验检查：

将端子接上表3规定的最小和最大横截面积的绞合硬导体，以等于表4有关栏目规定的力矩的2/3拧紧端子螺钉。

如果螺钉有带槽的六角螺钉头，所施力矩应为表4第3栏规定的力矩的2/3。

然后，向每根导体施加表6规定的拉力1 min。拉力朝导体空间的轴线方向施加，施力时，不得使用爆发力。

表6　拉出试验的试验值

端子能连接的导体横截面积 mm^2	≥0.5 且 ≤1	≥0.75 且 ≤1.5	≥1.5 且 ≤2.5	≥2.5 且 ≤4	≥4 且 ≤6	≥6 且 ≤10	≥10 且 ≤16	≥16 且 ≤25
拉　力 N	30	40	50	50	60	80	90	100

如果夹紧件是夹两根导体的，应依次向每根导体施加相应的拉力。

试验期间，导体不得在端子里明显移动。

如果夹紧件是夹多于两根导体的，应参照GB 13140有关部分规定的要求进行试验。

如果第一次试验已用绞合硬导体进行，而国家有关标准规定用单芯硬导体，则应以单芯硬导体复试。如果国家标准没有规定用绞合硬导体，则只需用单芯硬导体来进行试验。

注：在IEC 60669-1:2007中此处有一条注[7)]。

7)　在 IEC 60669-1:2007 中此注的内容为："下列国家规定，可以连接两根导线的端子还要将横截面积相同的一根单芯硬导线和一根绞合硬导线同时连接在一起来进行附加试验：瑞典。"

12.2.7　螺纹夹紧型端子应设计或放置得当拧紧夹紧螺钉或螺母时，单芯硬导体或绞合导体的线丝均不会脱出。

本要求不适用于接片端子。

是否合格，进行如下试验检查：

给端子接上表3规定的最大横截面积的导体。

既要用单芯导体还要用绞合导体来检查端子。

用以连接两根或三根导体的端子要接上允许根数的导体来检查。

给端子接上表7规定的导体。

表7　导体的组成

横截面积 mm^2	线丝根数和线丝标称直径 mm	
	单芯导线	绞合导线
1	1×1.13	7×0.42
1.5	1×1.38	7×0.52
2.5	1×1.78	7×0.67
4	1×2.25	7×0.86
6	1×2.76	7×1.05
10	1×3.57	7×1.35
16	—	7×1.70
25	—	7×2.14

将（单芯或绞合）硬导体插进端子的夹紧件之前，先将导体线丝弄直，此外，可捻动绞合硬导体，使之大致回复原状。

将导体插进端子的夹紧件里，插入的距离为规定的最小距离。如果没有规定距离，应插到导体刚好冒出端子的另一侧并处于最易使丝脱出的位置为止。然后，以表4相应栏里规定的力矩的2/3将夹紧螺钉拧紧。

试验后，应无线丝脱出夹紧件，从而不会将爬电距离和电气间隙降至低于第23章规定值。

12.2.8　螺纹夹紧型端子应在开关里固定或定位好，做到拧紧或拧松夹紧螺钉时，端子不会脱离其在开关里的固定位置。

注1：上述要求并不是说要将端子设计成不能旋转或移位，但必须将这种旋转或移位严格限制在本部分要求范围内。

注2：涂覆密封胶或树脂可视作足以防止端子松脱的措施，但，

——正常使用时，不得使密封胶或树脂受到应力，而且，

——在本部分规定的最不利条件下不得因端子温升而降低密封胶或树脂效能。

是否合格，通过观察、测量并进行如下试验检查：

将一根表3规定的最大横截面积的单芯硬导体接进端子。

用合适的螺钉旋具或扳手将螺钉或螺母拧紧和拧松5次。拧紧时，施加的力矩要等于表4相应栏内或图1至4相应表内规定的力矩，二者中，取较大者。

每次拧松螺钉或螺母时，均要移动导体。

试验期间，端子不得松脱，不应出现会影响端子继续使用的损坏，例如螺钉断裂、螺钉头、槽、螺纹、垫圈或U形卡等的损坏。

12.2.9　螺纹夹紧型接地端子的夹紧螺钉或螺母应充分锁紧，以防意外松脱，而且，应是不使用工具就不能将它们拧松的。

是否合格，进行手动试验检查。

一般说，图1、2、3、4和5所示的端子结构即能提供足够的弹性，并能符合本部分要求；其它结构，可能要采取专门措施，例如：要采用有足够弹性且不可能意外拆下的部件等。

12.2.10　螺纹夹紧型接地端子的零件应不会因接触接地导体的铜或接触其它金属而引起腐蚀。

接地端子的本体应以黄铜或耐腐蚀性能不低于黄铜的其它金属制成，但如果本体是金属框架或外壳的一部分者除外。属于后一种情况时，螺钉或螺母应是黄铜或耐腐蚀性能不低于黄铜的其它金属制品。

如果接地端子的本体是铝合金框架或外壳的一部分，要采取预防措施，防止因铜与铝或铝合金接触而引起腐蚀。

是否合格，通过观察检查。

注：用经受得住腐蚀试验的电镀钢制成的螺钉或螺母视作耐腐蚀性能不低于黄铜的金属制品。

12.2.11　柱型端子的夹紧螺钉与导体完全插入时导体端部之间的距离应至少为图 1 的规定值。

注：上述的夹紧螺钉与导体端部之间的距离仅适用于导体不能直接穿过的柱型端子。

罩式端子的被固定部件与导体完全插入时导体端部之间的距离应至少为图5的规定值。

是否合格，将表3中为相应的额定电流而规定的最大横截面积的单芯导体完全插入并完全夹紧之后，通过测量检查。

12.2.12　接片端子仅用于额定电流为 40 A 或以上的开关；如果装有接片端子，这些接片端子要装上弹簧垫圈或等效的紧固件。

是否合格，通过观察检查。

12.3　外部铜导体用的无螺纹端子

12.3.1　无螺纹端子可以仅适用于连接硬的铜导体，亦可以既适于连接软的又适于连接硬的铜导体。

适于连接软硬两种铜导体的无螺纹端子要先用硬导体进行试验，然后，再用软导体进行复试。

注：本分条款不适用于装有下列端子的开关：

——在将导体夹紧之前，需要将专门器件固定到导体上的无螺纹端子，例如：平推式连接器；

——要求扭绞导体的无螺纹端子，例如，装有扭绞接头的无螺纹端子；

——刺穿绝缘而直接与导体接触的无螺纹端子。

12.3.2　无螺纹端子应装有能正确连接表 8 规定的标称横截面积的硬的铜导体或硬的和软的铜导体的夹紧件。

表8　额定电流与无螺纹端子可连接铜导体横截面积的关系

额定电流 A	导　线		
	标称横截面积 mm^2	最粗硬导体直径 mm	最粗软导体直径 mm
4	0.75 到 1	1.19	—
6	1 到 1.5	1.45	1.73
≥10 且≤16 [a]	1.5 到 2.5	2.13	2.21
[a] 除代号为 3、03 和 7 的开关之外，其余的开关的每个电源端子应可连接两根 2.5 mm^2的导体，连接两根这样的导体时，应选用每根导体各有独立夹紧件的端子。			

是否合格，通过观察并连接规定的最小和最大横截面积的导体检查。

12.3.3　无螺纹端子应能连接未经特别处理的导体。

是否合格，通过观察检查。

注：“特别处理”包括导体线丝的锡焊、端子端部的使用等，但不包括导体插入端子前的整形和软导体端的捻实。

12.3.4　无螺纹端子中主要用作载流的部件应以 22.5 规定的材料制成。

是否合格，通过观察和进行化学分析检查。

注：弹簧、弹性件、夹紧板之类，不视作主要用作载流的部件。

12.3.5　无螺纹端子的设计应能保证：其接触压力足以夹紧规定的导体但不会过度损伤导体。

无螺纹端子应将导体夹紧在金属表面之间。

是否合格，通过观察并进行12.3.10的试验检查。

12.3.6　提供的无螺纹端子导体连接和脱开的方式应是清晰明确的。

要脱开导体，必须进行一项操作，即不论是否借助一般工具，均须进行手动操作才能将导体脱开，而不能只靠拉拔导体使其脱开。

供工具连接或脱开导体用的孔应与供导体插入的孔明显不同。

是否合格，通过观察并进行12.3.10的试验检查。

12.3.7　互连两根或多根导体的无螺纹端子应设计成：

——插入导体时，任一根导体的夹紧件动作不会影响其它导体的夹紧件动作；

——脱开导体时，可将导体同时或分别脱开；

——能将每根导体插入一个独立的夹紧件（不一定是独立的进线孔）。

应能按设计要求将规定的最多根数以内的任何根数的导体牢靠地夹紧。

是否合格，通过观察并以相应的导体进行试验检查。

12.3.8　无螺纹端子应设计成能防止导体过度插入并能明显看出导体是否已正确插入。

注：为实现本要求，可在开关上标出或在开关所附说明书上给出一适当记号，注明在导体插入此端子之前，应剥除的绝缘长度。

如果导体过度插入会将爬电距离和/或电气间隙降至小于表23的规定值，或会影响开关机构正常操作，开关的无螺纹端子应有档板，以防导体过度插入。

是否合格，通过观察并进行12.3.10的试验检查。

12.3.9　无螺纹端子应正确固定到开关上。

无螺纹端子不应因安装过程中导体连接或脱开而松脱。

是否合格，通过观察并进行12.3.10的试验检查。

仅用密封胶覆盖而无其它锁定措施是不够的，但可用自固树脂来固定正常使用时不会受到机械应力的端子。

12.3.10　无螺纹端子应经受得住正常使用时出现的机械应力。

是否合格，用去掉绝缘的导体在每个试样的一个无螺纹端子上进行如下试验检查。每次试验均要用新试样。

试验用单芯铜导体进行：先用12.3.2规定的最大横截面积的导体，然后，用最小横截面积的导体。

将导体连接和脱开5次。每次均要用新导体，但第5次要将第4次用过的导体夹紧在同一位置。每次连接导体时，或将导体尽量推进端子里，或插入到可明显看出已正确连接为止。

每次连接之后，均使导体经受30 N的拉力，拉力朝导体空间纵轴方向施加1 min。施力时，不得用爆发力。

施力过程中，导体不应脱出无螺纹端子。

然后，用13.3.2规定的最大和最小横截面积的硬的绞合铜导体重复试验，但这些导体仅连接和脱开一次。

用以连接软硬两种导体的无螺纹端子亦应以软导体进行5次连接和脱开试验。

用试验装置使无螺纹端子的每根导体以（10±2）r/min的速度作圆周运动15 min。试验装置示例见图10。使导体经受表5规定的拉力。

试验期间，导体不应在夹紧件里明显移动。

这些试验之后，端子和夹紧件均不得松脱，导体不应有不利于继续使用的损坏。

12.3.11　无螺纹端子应能经受得住正常使用时出现的电应力和热应力。

是否合格，进行下列a）和b）试验检查。这些试验在未进行过任何其它试验的5个无螺纹端子上进行。

这两项试验均应用新的铜导体来进行。

a)　试验时，无螺纹端子要接上表 9 规定横截面积的长 1 m 的单芯硬导体并以表 9 规定的试验电流（交流电）加载 1 h。

试验在每个夹紧件上进行。

表9　验证无螺纹端子正常使用时电应力和热应力的试验电流

额定电流 A	试验电流 A	导体横截面积 mm^2
4	9	0.75
6	13.5	1
10	17.5	1.5
16	22	2.5
注：额定电流与优选额定电流不同的开关的试验电流由相邻的较低和较高优选额定电流之间的插值来确定，其导体横截面积则要选为相邻的较高优选额定电流而规定的导体横截面积。		

试验期间，电流不流经开关，仅流经端子。

通电时间一结束，立即测出在通过额定电流的情况下每个无螺纹端子两端的电压降。

无论如何，电压降不应超过15 mV。

应在每个无螺纹端子的两端尽量靠近接触点之处测量。

如果端子背后的连接点是不易触及的，而且，如果是双控开关，可以用第2个连接点来作回路导体；如果是单控开关，在不影响端子性能的前提下，试样可由制造商适当处理，但必须注意，不得影响端子的性能。

还应注意，本试验期间，包括测量时，不要使导体和测量装置明显移动。

b)　已在上述 a）试验时进行过电压降测量的无螺纹端子还应进行如下试验：

试验期间，通以表9规定的试验电流。

整个试验装置，包括导体在内，在测完电压降之前均不得移动。

端子应经受192个温度周期，每个周期历时约1 h，过程如下：

1)　通电约 30 min；

2)　接着，停电约 30 min。

每24个温度周期之后，以及在第192个温度周期之后，均按a）试验的规定，测出每个无螺纹端子的电压降。

无论如何，电压降不应超过22.5 mV或在第24个周期之后测得值的两倍，二者中，取较小值。

本试验之后，以无附加放大的正常或校正视力进行观察，检查结果应证明无任何不利于继续使用的变化，例如裂痕、变形等。

此外，还要重复12.3.10的机械强度试验，所有试样均应试验合格。

12.3.12　无螺纹端子应设计成其所连接的单芯硬导体即使在正常安装，例如在安装盒里安装过程中，导体已经被弯曲，而且弯曲应力已传递到夹紧件，仍能被夹紧。

是否合格，在从来未进行过任何其它试验的3个试样开关上进行如下试验检查：

试验装置的原理见图11 a），该试验装置应：

——能使正确插入到端子的规定的导体朝每个方向相差30°±5°的12个方向中的任一方向弯曲，而且，

——开始点与原来点可相差10°～20°。

注1：不必规定基准点。

用一台合适的装置，在与端子有一定距离之处，向导体施加规定的力，使导体从其直的位置弯曲到试验位置。

弯曲装置应设计成：

——施力方向垂直于未被弯曲的导体的方向；

——能将导体弯曲但导体不会在夹紧件里旋转或移位；

——进行规定的电压降测量时，能保持施力状态。

应采取措施，使按图11 b）的示例连接导体时，能测出受试夹紧件两端的电压降。

将试样安装在试验装置的固定部件上，使插进被试夹紧件里的规定的导体可被自由弯曲。

为避免氧化，应在去掉导体绝缘之后立即进行试验。

注2：必要时，可将被插入的导体永久地绕过障碍物，使之不会影响试验结果。

注3：在某些场合，可将试样中会使导体得不到与所施力相应的弯曲效果的零部件拆掉，但不得拆掉引导导体的部件。

将夹紧件按正常使用要求接上表10[8]规定的最小横截面积的硬的单芯铜导体后，进行第1顺序的试验；如果第1顺序试验合格，在同一夹紧件上用最大横截面积的导体进行第2顺序的试验。

弯曲导体的力见表11的规定。这100 mm的距离，由端子端部，包括导体的导槽（如有）起，量到向导体施力的点为止。

试验时，要用连续电流，（即，试验过程中电流不应时断时续）；要选用适当的电源；电路里要接上相应的电阻，使试验期间，电流变化维持在±5%以内。

表10　无螺纹端子弯曲试验用硬的铜导体的横截面积

开关额定电流 A	试验导体的横截面积 mm^2	
	第 1 顺序试验	第 2 顺序试验
≤6	1.0 [a]	1.5
>6 且≤16	1.5	2.5
[a] 仅适用于允许在固定式装置里使用 1.0 mm^2 导体的国家。我国允许使用这种导体。[9]		

8）　IEC 60669-1：2007 此处为表 8，根据实际试验情况，以及 GB 2099.1-2008 相同试验，应接上表 9 中的导线。

9）　IEC 60669-1:2007 表 9 的注仅有脚注 a 的内容。由于我国也是这种情况，所以补充了此说明。

表11　弯曲试验力

试验导体的横截面积 mm^2	使试验导体弯曲的力[a] N
1.0	0.25
1.5	0.5
2.5	1.0
[a] 此力应选得能使加到导体的应力接近弹性限度。	

给受试夹紧件通以开关的额定电流。朝图11所示的12个方向中的任一方向，向插进受试夹紧件里的试验导体施加表11规定的力，测出此夹紧件两端的电压降。然后，将力撤掉。

然后，以同一试验程序，连续地、逐一地朝图11 a）所示的余下的11个方向的每一方向施加这个力。

如果在12个试验方向中，有任一方向的电压降大于25 mV，要朝该方向继续施力，直至电压降降至25 mV以下为止，但施力时间不超过1 min。电压降降至低于25 mV之后，继续朝该方向施力30 s，在此30 s期间，电压降不得增大。

该组开关中的另外两个试样按同一试验程序进行试验，但施力方向要变动，使每个试样的施力方向相差约10°。如果有一个试样在施加试验力的任一方向上试验不合格，在另一组试样上重复进行试验，复试时，所有试样均应合格。

13　结构要求

13.1　绝缘衬垫、绝缘隔层和类似零部件应有足够的机械强度并应牢靠固定。

是否合格，在第20章的试验之后通过观察检查。

13.2　开关的结构应：

——易于将导体插入和连接到端子里；

——使导体正确定位；

——易于将开关固定到墙上或安装盒里；

——底座的底面与底座的安装表面之间，或底座的各边与外壳（盖或安装盒）之间有足够的空间，使开关在安装好之后，导体绝缘不必压着不同极性的带电部件或开关机构的运动部件，例如，旋转开关的心轴等。

明装式开关的结构应能保证安装过程中固定件不会损伤导体绝缘。

注1：本要求不是说端子的金属部件必须受到绝缘隔层或绝缘突肩的保护，才能避免因端子的金属部件不正确安装而与导体绝缘接触。

注2：安装在安装板上的明装式开关可能要有接线槽才能符合本要求。

此外，结构A的开关应不用移动导体便可轻易将盖或盖板定位或拆掉。

是否合格，通过观察并用表3中为相应额定电流范围而规定的最大横截面积的导体进行安装试验检查。

13.3　用以确保防触电功能的盖、盖板、起动元件或它们的零件，均应在两个或多个点上用有效的固定件固定于正常位置。

盖、盖板、起动元件或它们的零件亦可以用单个固定件，例如，用一颗螺钉来固定，但这些零部件本身必须是用另外的办法，例如，用突肩来定位的。

注1：建议将盖、盖板或起动元件的固定件栓住，使之不会自行脱落。用硬纸板或类似材料制成的紧配垫圈即可将

螺钉栓住并防止其自行脱落。

注2：非接地金属部件中，凡能满足本分条款的要求，且与带电部件之间的爬电距离和电气间隙值符合表23的规定者，不视作易触及部件。

凡用结构A的开关的盖、盖板或起动元件的固定件固定开关底座者，应有措施，能保证即使拆掉盖、盖板或起动元件之后，仍能将底座固定于正常位置。

是否合格，按13.3.1、13.3.2或13.3.3的规定检查。

13.3.1 用螺钉型固定件固定的盖、盖板或起动元件：

仅通过观察检查。

13.3.2 不靠螺钉固定，且拆卸时，要朝几乎垂直于安装/支承表面的方向施力（见表12）才能拆卸的盖、盖板或起动元件。

——拆卸后，可用标准试验指触及带电部件者：

进行20.4的试验检查；

——拆卸后，可用标准试验指触及到与带电部件之间爬电距离和电气间隙为表23规定值的非接地金属部件：

进行20.5的试验检查；

——拆卸后，用标准试验指仅能触及：

- 绝缘部件，或
- 接地金属部件；
- 与带电部件之间爬电距离和电气间隙为表23规定值两倍的金属部件，或
- 不大于25 V a.c.的SELV（安全特低电压）电路的带电部件；

进行20.6的试验检查。

表12 加在不靠螺钉固定的盖、盖板或起动元件上的力

拆掉盖、盖板或其部件后标准试验指可触及的部位	试验依据的条款	应施加的力 N			
		符合20.7和20.8要求的开关		不符合20.7和20.8要求的开关	
		不应脱出	应脱出	不应脱出	应脱出
带电部件	20.4	40	120	80	120
与带电部件之间爬电距离和电气间隙为表23规定值的非接地金属部件	20.5	10	120	20	120
绝缘部件、接地金属部件SELV≤25 V a.c.的带电部件或与带电部件之间爬电距离和电气间隙为表23规定值两倍的金属部件	20.6	10	120	10	120

13.3.3 不靠螺钉固定的，且要用制造商使用说明书或产品目录规定的工具才能拆卸的盖、盖板或起动元件：

进行13.3.2同一试验检查，但朝垂直于安装/支承表面的方向施加不超过120 N的力时，盖、盖板、

起动元件或其零部件不必脱出。

13.4　开关的结构应能做到：开关按正常使用要求安装和接线之后，其外壳不会有任何与开关按 IP 代码分类不符的自由开孔。

是否合格，通过观察并用表3规定的最小横截面积的导体进行安装试验检查。

注：排水孔、外壳与导管或电缆之间的小间隙，或外壳与操作件之间的小间隙等，均忽略不计。

13.5　旋转开关的旋钮应与开关机构的操作轴或操作部件牢固耦合。

是否合格，进行如下试验检查：

向旋钮施加100 N的轴向拉力1 min。

然后，如可能，将仅有一个操作方向的开关旋钮反向旋转100次，旋转时，不要过度用力。

试验期间，旋钮不应脱出。

13.6　用以将开关安装在安装表面上，或安装在安装盒或外壳里的螺钉或其它零件应是易于从正面触及的。不应将这些零件挪作他用。

13.7　由各用独立底座的开关组成的组合装置，或由这种开关和插座组成的组合装置，在设计上应能保证将每个底座正确定位。每个底座的固定与整个组合装置在安装表面的固定应是互相独立的。

是否符合13.6和13.7的要求，通过观察检查。

13.8　除非电器附件与开关二者组成的组合装置本身有标准，否则，与开关组合在一起的电器附件应符合该电器附件标准。

13.9　IP 代码高于 IP20 的明装式开关，在按正常使用要求装上了导管或装上了护套电缆之后，应具有与其 IP 分类等级相应的防护。

防护等级为IPX4或IPX5的明装式开关应有措施，能开一个排水孔。

如果开关有一个排水孔，孔的直径应不小于5 mm，或宽和长不小于3 mm、面积为20 mm^2。

如果开关设计只能有一个安装位置，排水孔应在该安装位置上有效，或当开关安装在铅垂的墙壁上时，排水孔应至少在两个安装位置上有效：一个安装位置让电缆从顶部进入，另一个则让电缆从底部进入。

如有盖弹簧，盖弹簧应由耐腐蚀材料，例如青铜或不锈钢等制成。

是否合格，通过观察、测量并进行15.2的有关试验检查。

注：只有在外壳能与墙壁有不小于5 mm的间隙，或能提供至少有规定尺寸的排水通道的前提下，外壳背部的排水孔才视为有效。

13.10　预定要装在安装盒里的开关应设计成：在将安装盒安装在正常位置之后，但在将开关安装进安装盒里之前，能对导体端部进行加工处理。

此外，底座在安装进安装盒里时，应有足够的稳定性。

是否合格，通过观察并用表3中为相应的电流额定值而规定的最大横截面积的导体进行安装试验检查。

13.11　带有 IP 代码防护等级高于 IPX0 的明装式开关中，代号为 1、5 和 6，且外壳有多于一个进线孔者，应装有一个符合第 12 章要求的附加端子，或应有足够的供浮动端子用的空间，以保证第二根载流导体的连续性。

是否合格，通过观察并进行第12章的有关试验检查。

13.12　进线孔应能让导管或电缆护套进入并向它们提供完善的机械保护。

明装式开关的结构应能让预期的导管或保护性护套进入外壳不小于1 mm。

明装式开关的导管入口进线孔，或如果有多于一个进线孔，则至少要有两个进线孔能接纳尺码为16、20、25或32的导管[10]，或这些导管中的至少是任意两种（包括相同尺码）的组合导管。

10）导管尺寸可参见 GB/T 17194-1997《电气导管　电气安装用导管的外径和导管与配件的螺纹》。

是否合格，在13.10试验期间通过观察并进行测量检查。

明装式开关的电缆入口进线孔最好能接表13规定或制造商规定的尺寸的电缆。

注：亦可用敲落孔或合适的插入件来形成相应尺码的进线孔。

表13　明装式开关电缆外径限值

额定电流 A	横截面积 mm^2	导体芯数	电缆外径限值	
			最小 mm	最大 mm
6	1.5	2	7.6	11.5
		3		12.5
		4		13.5
		5		15
10	1.5～2.5	2	7.6	13.5
		3		14.5
		4		15.5
		5		17
16	1.5～4	2	7.6	15
		3		16
		4		18
		5		19.5
20 25	2.5～6	2	8.6	18.5
		3		20
		4		22
		5		24.5
32	4～10	2	9.6	24
		3		25.5
		4		28
		5		30.5
40 45[11)] 50	6～16	2	10.5	27.5
		3		29.5
		4		32
		5		35.5
63	10～25	2	13	31.5
		3		34
		4		37.5
		5		41.5
注：本表规定的电缆外径限值以GB/T 5023.4的60227 IEC 10型和GB/T 5013.4的60245 IEC 66型电缆为依据，并仅供参考。				

11）IEC 60669-1:2007 此处有误，根据表 3 额定电流与横截面积的关系，本表中 45 A、50 A 的横截面积应是 6 mm^2～16 mm^2，所以，对其进行了修改。

13.13　导管预定从开关背后进入的明装式开关应设计成能让导管从开关背后垂直于开关安装表面的方向进入。

是否合格，通过观察检查。

13.14　如果开关的进线孔有密封膜或类似器件，这些器件应是可更换的。

是否合格，通过观察检查。

13.15　对进线孔密封膜的要求。

13.15.1　密封膜应牢牢固定，而且，不应因正常使用时出现的机械应力和热应力而位移。

是否合格，进行如下试验检查：

密封膜应装在开关里进行试验。

首先，给开关装上已进行过15.1规定的处理的密封膜。

然后，按15.1的规定，将开关放进加热箱里2 h，箱内温度维持在40 ℃±2 ℃。

这一阶段完了后，立即用GB 4208图1所示尺寸的、但直而无铰接的标准试验指的端部向密封膜的各个不同部位施加30 N的力5 s。

试验期间，密封膜不应出现会使带电部件变为易触及的变形。

正常使用时会受到轴向拉力的密封膜应经受30 N的轴向拉力5 s。

此试验期间，密封膜不应脱出。

然后，装上未进行过任何处理的密封膜来复试。

13.15.2　建议密封膜在设计和用料上做到：即使在环境温度很低时，仍可将电缆插进开关里。

注：在IEC 60669-1:2007中此处有一条注[12)]。

是否合格，进行如下试验检查：

给开关安装未进行过任何老化处理的密封膜，无开口的密封膜要适当刺穿。

然后，将开关放进-15 ℃±2 ℃的冷冻箱里存放2 h。

然后，将开关从冷冻箱里取出，随即，趁开关仍冷，便将电缆插入。应不用太大的力，便可将制造商规定的最重型电缆穿过密封膜而插入。

13.15.1和13.15.2的试验之后，密封膜不应出现不符合本部分要求的变形、裂痕或类似的损坏。

14　开关机构

14.1　开关的起动元件在被释放时应能自动地处于与动触头相应的位置，但拉线开关和单按钮开关的起动元件可以处于单一静止位置。

14.2　开关的结构应能保证其动触头只能静止于“通”或“断”位置，但如果动触头的中间位置与起动元件的中间位置相对应，而且，静触头与动触头之间有足够的绝缘强度，动触头亦可以处于中间位置。

必要时，可进行16.2规定的电气强度试验来检查动触头处于中间位置时静触头和动触头之间的绝缘。试验时，不拆卸开关的盖或盖板，在相应的端子之间施加试验电压。

是否符合14.1和14.2的要求，通过观察并进行手动试验检查。

14.3　开关的结构应能保证：当开关缓慢操作时，不会出现过度的弧光。

是否合格，检查办法如下：在19.1的试验结束后，将电路再分断10次，每次用手均匀稳定地推动起动元件2 s，而且，如可能使动触头停止在中间的位置，然后，将起动元件释放掉。

试验期间，不应出现持续弧光。

14.4　代号为2、3、03和6/2的开关的所有极应基本上同时接通和断开，但代号为03的开关的中性极应在其它极接通前接通而在其它极断开后才断开。

12) IEC 60669-1:2007此注的内容为：“下列国家由于需要在寒冷条件下施工，将本要求视为强制性要求：瑞典。”

是否合格，通过观察和进行手动试验检查。

14.5　如果盖或盖板在安装时是可拆卸的，开关机构的动作应与盖或盖板是否存在无关。

注：在某些结构的开关中，起动元件可以构成盖子。

在不装盖或盖板的情况下，将开关与一电灯串联，并按正常使用要求，以适当的力按动起动元件来检查是否合格。

试验期间，电灯不应闪烁。

14.6　拉线开关在按正常使用要求安装好之后，当垂直地施加不超过 45 N 的恒定拉力，以及朝与铅垂线和与垂直于安装表面的平面成 45° ±5° 的方向施加不超过 65 N 的恒定拉力，或撤消上述拉力时，均应能由“断”位置转换到“通”位置，或由“通”位置转换到“断”位置。

是否合格，进行手动试验检查。

注：“按正常使用要求安装”是指“按制造商的规定安装”。

15　耐老化、开关外壳提供的防护和防潮

15.1　耐老化

开关应具有耐老化性能。

是否合格，进行如下试验检查：

将开关按正常使用要求安装好，且置于具有环境空气成份和压力的大气并自然通风的加热箱里进行试验。

防护等级高于IPX0的开关在按15.2.1的规定安装和装配后进行试验。

加热箱内温度为70 ℃±2 ℃。

试样在加热箱里存放7 d（168 h）。

推荐使用电热加热箱。

可通过箱壁孔来实现自然通风。

经上述处理之后，将试样从加热箱里取出，并在室温和相对湿度为45%至55%之间的环境下放置至少4 d（96 h）。

试样不应有无附加放大的正常或纠正视力可见的裂痕，其材料不应发粘变腻。判断方法如下：

用干粗布包着食指，以5 N的力压在试样上。

试样不应留有布痕，试样材料不应粘住布片。

试验之后，试样不应有会导致不符合本部分要求的损坏。

注：5 N的力可用如下方法获得：

将试样放在天平的一个托盘上，而在另一个托盘上放上等于试样重量加上 500 g 的砝码。

然后，将用干布包着的食指按着试样，使天平恢复平衡。

15.2　开关外壳提供的防护

开关的外壳应能提供与开关按IP代码分类对应的防止与危险部件接触的保护、防外部固体物进入的有害影响的保护和防有害进水的保护。

是否合格，进行15.2.1和15.2.2的试验检查。

15.2.1　防止与危险部件接触的保护和防外部固体物进入的有害影响的保护

开关的外壳应能提供与开关按IP代码分类对应的防止与危险部件接触的保护和防外部固体物进入的有害影响的保护。

是否合格，在如下规定的条件下进行GB 4208中的适用试验检查。

将开关按正常使用要求安装。

将暗装式和半暗装式开关按制造商说明书的规定安装在适当的盒子里。

带螺纹压盖或密封膜的开关要接上表3规定的连接范围内的电缆。压盖要以20.3试验期间所施力矩的2/3拧紧。

外壳的螺钉以表4给出的力矩的2/3拧紧。

不用工具即可拆掉的部件要拆掉。

如果一个开关试验合格，那么，由这种单个开关组成的组合开关视作试验合格。

注：压盖不灌注密封胶或类似物质。

15.2.1.1 防止与危险部件接触的保护

进行GB 4208规定的适用的试验（和第10章的试验）。

15.2.1.2 防外部固体物进入的有害影响的保护

进行GB 4208规定的适用的试验。

试具不施加到排水孔。

进行第1特征数字为5的试验时，开关的外壳视为2类外壳；入尘量不得妨碍正常操作或危及安全。

15.2.2 防有害进水的保护

开关外壳应能提供与开关按IP代码分类对应的防有害进水的保护。

是否合格，在如下规定的条件下进行GB 4208的适用试验检查。

用制造商说明书规定的适当的盒子将暗装式和半暗装式开关固定于能代表开关预期使用要求的测试壁里。

如制造商的说明书规定了测试壁的特殊类型，应详尽描述测试壁及开关的特定安装要求（见8.8）。

如制造商的说明书没有规定测试壁的类型，应使用图27所示的由表面平整的砖砌成的测试壁。将盒子安装在测试壁里后，盒子应与测试壁紧密配合，做到盒与测试壁之间不能进水。

注1：如果用密封材料将盒封在测试壁里，不得因此而影响待试试样的密封性能。

注2：图 27 所示为将盒的边缘定位于基准面里的例子。制造商说明书可能规定其它位置。

将测试壁置于铅垂位置。

将明装式开关按正常使用要求安装在铅垂表面并装上电缆，电缆导体的最大和最小横截面积应符合表3的对应于其额定值的规定。

安装开关时要拧动的外壳螺钉以表4规定的适用值的2/3的力矩拧紧。

压盖则以表22规定的适用值的2/3的力矩拧紧。

注3：压盖不灌注密封胶或类似材料。

将不用工具即可拆卸的部件拆掉。

如果防护等级低于IPX5的开关的外壳设计有排水孔，要按正常使用要求并在最低位置开一个排水孔。如果防护等级等于或高于IPX5的开关的外壳设计有排水孔，则不打开排水孔。

应小心，切勿扰动敲落孔或摇动试验组件，免影响试验结果。

如果开关有已经打开的排水孔，通过观察应能证明进入的水并无积聚，并且在并未对整个试验组件造成任何危害之前便已排走。

在完成本部分条款的试验之后5 min内，试样应按16.2的规定经受电气强度试验。

15.3 防潮

开关应能经受得住正常使用时可能出现的潮湿。

是否合格，进行本分条款规定的潮湿处理检查。潮湿处理之后，立即进行第16章规定的绝缘电阻测量和电气强度试验。

如有进线孔，应让进线孔敞开着；如有敲落孔，则将其中一个敲落孔打开。

不用工具即可拆下的部件要拆下并与主要部件一起经受潮湿处理；在此处理期间，弹簧盖要打开。

潮湿处理在潮湿箱里进行，潮湿箱里空气相对湿度应维持在91%至95%之间。

放置试样之处的空气温度维持在40 ℃±2 ℃。[13)]

将试样放进潮湿箱之前，使试样达到这个温度。

试样放进潮湿箱里：

——防护等级等于 IPX0 的开关：2 d（48 h）；

——防护等级高于 IPX0 的开关：7 d（168 h）。

注1：在大多数情况下，在潮湿处理之前，将试样保持在这个规定的温度至少 4 h，即可使试样达到这个规定温度。

注2：要获得 91%～95%之间的相对湿度，可在潮湿箱里放置硫酸钠（Na_2SO_4）或硝酸钾（KNO_3）的饱和水溶液，并使水溶液与空气有足够大的接触面。

注3：要达到潮湿箱的规定条件，必须保证箱内空气不断循环，而且，一般应使用隔热箱体。

本项处理之后，试样不应出现不符合本部分要求的损坏。

16 绝缘电阻和电气强度

开关应有足够的绝缘电阻和电气强度。

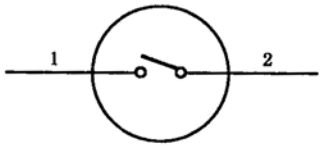
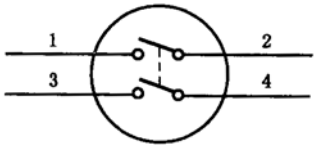
将任何信号灯的一个极脱开后进行本章的试验。

是否合格，进行如下试验检查，这些试验是紧接着15.3的试验之后，并在将不用工具即可拆下的部件和为了试验而拆下了的部件重新装配好之后，在潮湿箱或在使试样达到了规定温度的房间里进行的。

16.1 施加约 500 V 的 d.c.电压，电压施加 1 min 后，量出绝缘电阻。

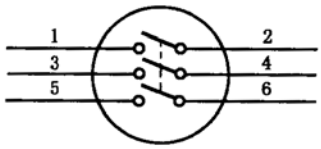
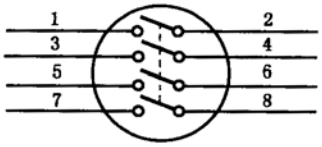
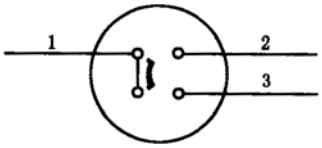
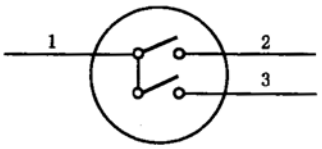
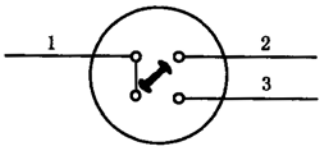
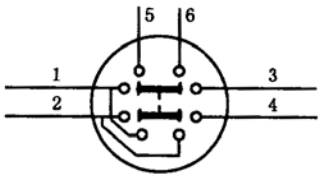
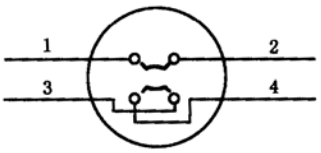
测量按表14所示依次进行，表14第1、2和3项所需的开关位置和连接情况如表14所示。

表14 验证绝缘电阻用的试验电压施加点

代号	连 接 图	位 置	在下列两栏所示位置施加电压[a]	
			端 子 号	与端子在一起的本体(B)
1		断	1 2	B+2 B+1
		通	1-2	B
2		断	1+3 2+4	B+2+4 B+1+3
		通	1-2 1-2+3-4	B+3-4 B

13) 根据 GB/T 2423.3 和我国的具体环境条件，本部分规定防潮试验温度为 40 ℃±2 ℃。IEC 60669-1:2007 此处规定为 20 ℃～30 ℃之间的任何方便值 t±1 K。

表14（续）

代号	连　接　图	位 置	在下列两栏所示位置施加电压[a]	
			端 子 号	与端子在一起的本体(B)
3		断	1+3+5 2+4+6	B+2+4+6 B+1+3+5
		通	1-2 3-4 5-6	B+3-4+5-6 B+1-2+5-6 B+1-2+3-4
03		断	1+3+5+7 2+4+6+8	B+2+4+6+8 B+1+3+5+7
		通	1-2+5-6 1-2+7-8	B+3-4+7-8 B+3-4+5-6
4		断	1	B+2+3
		通	1-2 1-3	B+3 B+2
5		断	2+3 1	B+1 B+2+3
		通	1-3 1-2-3	B+2 B
6		—	1-3 1-2	B+2 B+3
6/2		—	1-3+2-4 1-5+2-6	B+5+6 B+3+4
7		—	1-2 3-4 1-4 2-3	B+3-4 B+1-2 B+2-3 B+1-4

[a] - 指原有的电气连接；+ 指为试验而进行的电气连接。

“本体”一词，包括易触及的金属部件，支承暗装式开关底座的金属架，操作用的钥匙，与易触及的外部部件的外表面和与用绝缘材料制成的操作用钥匙接触的金属箔，用以控制开关的拉线、链条或杆等的固定点，底座、盖或盖板的固定螺钉、外部装配螺钉、接地端子和开关机构中要求与带电部件绝缘的金属部件（见10.4）。

进行表14的第1和第2项测量时，应将金属箔放置得可有效地对密封胶进行试验。

只是在必须有绝缘衬垫才能提供绝缘时，才进行表14的第5项试验。

绝缘电阻不应低于表15所示的值。

注：在用金属箔包裹绝缘材料部件的外表面或使金属箔与绝缘材料部件的内表面接触的同时，要以适度的力用GB 4208图1所示尺寸、但直而无铰接的标准试验指将金属箔压着孔或槽。

16.2　向绝缘施加基本正弦波形的频率为 50 Hz 或 60 Hz 的电压 1 min。试验电压值和电压施加点由表 15 示出。

试验开始时，施加的电压不大于规定值的一半，然后，迅速升至规定值。

试验期间，不应出现闪络或击穿现象。

注1：试验所用高压变压器应设计成：当输出电压调至相应试验电压之后，发生输出端子短路时，输出电流至少为 200 mA。

注2：输出电流小于 100 mA 时，过电流继电器不应动作。

注3：应注意使所施加的试验电压的有效值在±3%范围内。

注4：不会引起电压降的辉光忽略不计。

表15　验证电气强度用的试验电压、试验电压施加点和绝缘电阻最小值

待试绝缘部位	绝缘电阻最小值 MΩ	试验电压 V	
		额定电压不超过 130 V 的开关	额定电压超过 130 V 的开关
1 连接在一起的所有极与本体之间，开关要处于“通”位置	5	1 250	2 000
2 依次在每个极与连接到本体的所有其它极之间，开关要处于“通”位置	2	1 250	2 000
3 开关处于“通”位置时，电气上连接在一起的端子之间，开关要处于“断”位置：			
——正常/小间隙结构；	2	1 250	2 000
——微间隙结构；	2	500（注 2）	1250（注 2）
——半导体开关装置	（注 3）	（注 3）	（注 3）
4 与带电部件绝缘时，开关机构的金属部件与下列部位之间：			
——带电部件；	5	1 250	2 000
——与旋钮或类似的起动元件的表面接触的金属箔；	5	1 250	2 000
——要求绝缘的钥匙操作开关的钥匙（见 10.6）；	5	1 250	2 000
——要求绝缘的用以操作开关的拉线、链条或杆等的固定点（见 10.6）；	5	1 250	2 000
——要求绝缘的底座的易触及金属部件，包括固定螺钉（见 10.5）	5	1 250	2 000
5 如有绝缘衬垫，任何金属外壳与与绝缘衬垫内表面接触的金属箔之间（注 4）	5	1 250	2 000
6 如果开关机构的金属部件不与带电部件绝缘，带电部件与易触及金属部件之间	—	2 000	3 000
7 带电部件与开关机构的部件之间，如果：			
——开关机构的部件不与易触及金属部件绝缘（见 10.5）；	—	2 000	3 000
——开关机构的部件不与可取下的钥匙或操作用的拉线、链条或杆等的接触点绝缘（见 10.6）	—	2 000	3 000

表15（续）

待 试 绝 缘 部 位	绝缘电阻 最小值 MΩ	试 验 电 压 V	
		额定电压不超过 130 V 的开关	额定电压超过 130 V 的开关
8 带电部件与金属旋钮、按钮和类似零部件之间（见 10.2）	—	2 500	4 000
注1：此值亦可用于正常操作后的电气强度试验。 注2：额定电压不超过250 V的开关要将此值降至： ——750 V 来进行防潮试验后的电气强度试验； ——500 V 来进行正常操作试验后的电气强度试验。 注3：用以验证第3项中半导体开关装置断开位置的试验正在考虑中。 注4：在必须有绝缘时才进行本试验。			

17 温升

17.1 开关的结构应能保证正常使用时温升不会超过规定值。

触头所用金属及触头的设计均应能保证开关的操作不会因触头氧化或劣化而受到不利影响。

是否合格，进行如下试验检查：

将开关按正常使用要求垂直安装，并接上表16规定的聚氯乙烯绝缘的硬的铜导体，端子螺钉或螺母以表4规定力矩的2/3拧紧。

为确保端子能正常冷却，端子所接导体长度应不小于1 m。

注1：硬导体可以是单芯导体，亦可以是绞合导体，视应用场合而定。

以表16规定的交流电给开关加载1 h。

表16 温升试验电流和铜导体的横截面积

额定电流 A	试验电流 A	导体标称横截面积 mm^2
1	1.5	0.5
2	3	0.75
4	5	1.0
6	8	1.5
10	13.5	2.5
16	20	4.0[a]
20	25	4.0
25	32	6.0
32	38	10.0
40	46	16.0
45	51	16.0
50	57.5	16.0
63	75	25.0

表16（续）

额定电流 A	试验电流 A	导体标称横截面积 mm^2
[a] 额定电压不超过250 V的除代号为3和03以外的开关在使用额定电流为10 A的端子时要接上横截面积为2.5 mm^2的导体来进行试验。		

注2：其它额定电流的开关的试验电流，从邻近的较低和较高的两个额定值之间用插值法确定。

代号为4、5、6、6/2和7的开关只要求一个电路通电。

暗装式开关要安装在暗装式安装盒里，安装盒则放进松木槽里，松木槽与安装盒之间填满灰泥，使安装盒的正面边缘不会高出松木槽的正表面，也不会低于该表面5 mm以上。

注3：此试验组件在制成后要晾干至少7d才可用来做试验。

松木槽可以由多于一块拼凑而成。松木槽的尺寸应能使至少有25 mm的木头包围着灰泥，灰泥包围着安装盒。在安装盒各边和底部最大尺寸处，灰泥的厚度要为10 mm～15 mm。

注4：松木槽里的腔穴可以是圆柱形。

连接开关的电缆应从安装盒的顶部进入。进入点要密封，以防空气循环。安装盒里，每根导体长度为80 mm±10 mm。

明装式开关应安装在松木块表面的中央，木块至少厚20 mm、宽500 mm、高500 mm。

其它类型的开关应按制造商的规定安装，如无此项规定，要安装在正常使用时为最严酷条件的位置。

试验组件应在不通风的环境里进行试验。

温度用熔化颗粒、变色指示器或热电偶来测量，这些测量器具应选择和放置得对被测定的温度的影响可忽略不计。

端子的温升不应超过45 K。

试验期间，应确定进行21.3的试验所必需的温升。

注5：用滑动动作或用银制触头或镀银触头可防止触头过度氧化。

注6：可以用直径为3 mm的（熔点为65 ℃的）蜂蜡丸作熔化颗粒。

注7：如果是组合开关，应分别在每个开关上进行试验。

17.2　已装或要装信号灯的开关在设计上应能保证：正常使用时，易触及表面的温度不会超过规定值。

是否合格，进行如下试验检查：

按17.1的规定，将开关安装和连接，以额定电压向信号灯供电，使之连续亮1 h。

开关的外表面的温升不得超过：

60 K，适用于非金属材料旋钮、手柄、敏感表面等；

70 K，适用于非金属材料的其它外部部件；

40 K，适用于金属材料的旋钮、手柄、敏感表面等；

50 K，适用于金属材料的其它外部部件。

注：霓虹信号灯不进行试验。

18　通断能力

开关应有足够的通断能力。

为进行本试验，应将信号灯断开。

是否合格，进行18.1的试验检查，额定电流不超过16 A且额定电压不超过250 V的开关和代号为3和03且额定电压超过250 V的开关还要进行18.2的试验检查。

拉线开关进行试验时，应按正常使用要求安装，而且，整个试验过程中，拉线要以足以操作拉线开关但不超过50 N的拉力拉着，拉力朝与铅垂面和与垂直于安装表面的平面成30°±5°的方向施加。

试验装置示例见图12。

连接方法见图13。

开关要接上为第17章的试验而规定的导体。

18.1 开关以1.1倍额定电压和1.25倍额定电流进行试验。

开关要进行200次操作，操作速度要均匀：

——额定电流不超过10 A的开关，每分钟30次操作；

——额定电流超过10 A但小于25 A的开关，每分钟15次操作；

——额定电流不小于25 A的开关，每分钟7.5次操作。

预定双向操作的旋转开关要将起动元件朝一个方向转动总操作次数的一半，再朝相反方向转动余下的操作次数。

开关以（COSφ=0.3±0.05的）交流电进行试验。电阻器与电感器不并联。但用空心电感器时，要将电阻器与空心电感器并联，所选电阻器应能消耗掉流经电感器电流的1%。

如果电流波形为基本正弦波形，也可以用铁芯电感器。

进行三相试验时，要使用三芯电感器。

安装开关的金属支架（如有）和开关的易触及金属部件（如有）应以线状保险丝接地，而所用线状保险丝在试验期间应不会熔断。此熔断器元件由直径0.1 mm长不小于50 mm的一根铜线组成。

代号为6、6/2和7的开关进行试验时，在完成了表17规定的总操作次数中的比例之后，图13所示的选择开关S要转换方向。

表17 总操作次数的比例

代 号	开 关 类 型	开关S的操作次数比例
1、2、4或5	双向旋转开关	—
	其它开关	—
3或03	双向旋转开关	—
	其它开关	—
6、6/2或7	双向旋转开关	1/4和3/4
	其它开关	1/2

代号为5的带单个开关机构的开关要在一个电路通以额定电流（I_n）而另一电路通以0.25I_n的情况下操作200次，再在每个电路通以0.625I_n的情况下操作200次。

代号为5的带两个独立开关机构的开关按两个代号为1的开关来试验，试验要依次进行。

在对其中一部分进行试验时，另一部分要处于“断”位置。

试验期间，不应出现持续闪弧。

试验之后，试样不应有任何不利于继续使用的损坏。

可更换的拉线虽然损坏，但只要拉线开关中用以固定拉线的部件没有损坏，仍应视作试验合格。

注1：试验装置应使开关的起动元件操作平稳，既不会影响开关机构的正常动作，又不会阻碍起动元件的自由移动。

注2：试验期间，试样不加润滑剂。

18.2 开关通常要以额定电压和1.2倍额定电流进行试验。

试验用若干个200 W钨丝灯来进行。

如果找到的钨丝灯与开关的额定电压不同，应选用额定电压稍低于开关的钨丝灯。

注1：建议钨丝灯的额定电压不要低于开关的95%。

试验电压为灯的额定电压。灯的个数要尽量少，以能使试验电流不少于开关的额定电流的1.2倍为限。

对本条款的试验，也可以使用若干个卤素灯来进行。由于不同功率的卤素灯性能是相同的，所以可以使用任一功率的卤素灯来达到额定负载的要求。进行本试验时，使用不带变压器的卤素灯。

注2：由于大多数国家均已立法规定，禁止销售钨丝白炽灯。根据 IEC 60669-1:2007 的解释单 1（2012 年），增加此项卤素灯试验。

可用的短路电流为至少 1 500 A，其它条件应符合 18.1 的规定。

试验期间，不应出现持续闪弧，触头不应熔焊。

注3：不妨碍开关下一次操作的触头粘连现象不视作触头熔焊。

试验之后，试样不应有任何不利于开关持续使用的损坏。

注4：例如：要对 10 A 250 V 的开关进行试验时，200 W 钨丝灯可用的最大额定电压为 240 V。

因此，试验电压应为 240 V，灯的个数为 $\frac{240\times1.2\times10}{200}=14.4\rightarrow15$（个）

19 正常操作

19.1 开关应经受得住正常使用时出现的机械应力、电应力和热应力而不会出现过度磨损或其它有害影响。

为进行本试验，应将信号灯断开。

是否合格，进行如下试验检查：

开关以额定电压和额定电流进行试验，试验装置及连接方法应符合第18章的规定。

试验电压的偏差为 $^{+5}_{0}$%。

电路的细节和选择开关S的操作方法应如18.1所述，另有规定者除外。

开关的操作次数由表18给出。

表18 正常操作试验用的操作次数

额 定 电 流	开关的操作次数
≤16 A，适用于额定电压不大于 250 V a.c.的开关，但代号为 3 和 03 的开关除外。	40 000
≤16 A，适用于额定电压大于 250 V a.c.的开关和代号为 3 和 03 的开关。	20 000
>16A 且≤50 A	10 000
>50 A	5 000

开关的操作速率应符合18.1的规定。

“通”的时间应为整个周期时间的（25^{+5}_{0}）%，而“断”的时间则为整个周期时间的（75^{0}_{-5}）%。

代号为5的可双向操作的旋转开关的起动元件要朝一个方向旋转总操作次数的一半，再朝相反方向

旋转余下的操作次数。

其它可双向操作的旋转开关，要先朝顺时针方向旋转总操作次数的3/4，再朝逆时针方向旋转余下的操作次数。

拉线开关按正常使用要求安装好之后进行试验，而且，整个试验过程中，拉线要以足以操作拉线开关但不大于50 N的拉力拉着，拉力朝与铅垂面和与垂直于安装表面的平面成30°±5°的方向施加。

开关以（COS Φ=0.6±0.05）的a.c.进行试验。

代号为2的开关用第一组3个试样进行试验，开关的极要串接。

第2组3个试样进行试验时，只有一个极满负载试验一半的操作次数。如果两个极不完全相同，则必须在另一个极重复该项试验。

代号为4和5的开关的两个极要按代号为1的两个开关来试验。如果两个极完全相同，仅一个极进行试验。

代号为5的带单个开关机构的开关的每个电路均以0.5倍额定电流加载。

代号为6的开关有一个极要试验一半的操作次数，另一个极要试验余下的操作次数。

代号为6/2的开关，如果两对极完全相同，要按代号为6的一个开关来试验，否则，要按代号为6的两个开关来试验。

代号为7的开关按代号为6的两个开关来试验。

试样各以长1 m±0.1 m的电缆连接到试验电路，使端子在不受干扰的状态下便可进行温升测量。

试验期间，试样均应能正常操作。

试验之后，试样应经受得住第16章规定的电气强度试验，但第16章规定试验电压为4 000 V的，试验电压要减掉1 000 V；规定为其它试验电压者，试验电压减掉500 V。试样还应经受得住第17章规定的温升试验，但应将第17章规定的试验电流减至额定电流值。

这时，试样不应出现：

——不利于继续使用的磨损；

——如果标明了起动元件的位置，起动元件与动触头二者位置的不一致；

——外壳、绝缘衬垫或隔层损坏，致使开关不能再操作或已经不符合第 10 章的要求；

——密封胶渗漏；

——电气连接或机械连接松脱；

——代号为 2、3、03 或 6/2 的开关动触头相对位移。

注1：在本分条款的电气强度试验之前，不重复 15.3 的潮湿处理。

注2：本试验期间，试样不加润滑剂。

本试验之后，接着要进行14.3的试验。

19.2 荧光灯负载用的开关应经受得住在控制荧光灯电路时出现的电应力和热应力而不会过度损坏或造成其它有害影响。

是否合格，通过图14所示的测试电路检查，试验条件如下：

电源的预期短路电流在COS Φ=0.9±0.05（滞后）时应为3 kA和4 kA之间。

F为铜线保险丝，其标称直径为0.1 mm，长度不小于50 mm。

R_1为将电流限至约100 A的电阻。

双芯电缆应有适当长度，使接至负载的试验电路的电阻R_3等于0.25 Ω。额定电流不超过10 A的开关试验时，此双芯电缆的横截面积为1.5 mm^2；若受试开关的额定电流超过10 A但不超过20 A，则双芯电缆的横截面积为2.5 mm^2。

负载A的构成：

——电容器组 C_1，6 A 开关时，C_1的电容为 70 μF±10%；其它开关时，C_1的电容为 140 μF±10%。这些电容器应以尽量短的 2.5 mm^2导体连接；

——电感器 L_1和电阻器 R_2，这二者应调好，使功率因数为 0.9±0.05（滞后）且流经试样的试验电流为 $I_n{}^{+5}_{0}$%。

负载B的构成：

——电容器 C_2，C_2的电容为 7.3 μF±10%;

——电感器 L_2，L_2的电感为 0.5 H±0.1 H，用 d.c.测得的阻值为不大于 15 Ω。

注：电路参数业经挑选，能代表大多数实际使用时所用的荧光灯负载。

是否合格，进行如下试验检查。

要用新的试样进行试验。

除代号为3和03以外的其它开关要以额定电压和额定电流进行试验，试验装置和连接方法应符合18.1的规定。

试验电压偏差为±5%，试验电流偏差为$^{+5}_{0}$%。电路细节和选择开关S的操作方法应如18.1所述。

操作次数如下：

荧光灯额定电流为6 A但不超过10 A的开关：10 000次操作，每分钟30次操作。

额定电流大于10 A但不大于20 A的开关：5 000次操作，每分钟15次操作。

代号为5的可双向操作的旋转开关的起动元件要朝一个方向旋转总操作次数的一半，再朝相反方向旋转余下的操作次数。

可双向操作的其它旋转开关，要先朝顺时针方向旋转总操作次数的3/4，再朝逆时针方向旋转余下的操作次数。

拉线开关要按正常使用要求安装好之后进行试验，而且，整个试验过程中，拉线要以足以操作拉线开关但不大于50 N的力拉着，拉力朝与铅垂线和与垂直于安装表面的平面成30°±5°的方向施加。

代号为2的开关要用第1组3个试样进行试验，开关的极要串联。

第2组3个试样进行试验时，只有一个极在满负载下试验一半的操作次数。

如果两个极不完全相同，则必须在另一极重复该项试验。

代号为4和5的开关的两个极要按代号为1的两个开关来试验，如果两个极完全相同，仅一个极要进行试验。

代号为6的开关有一个极要试验一半的操作次数，另一个极要试验余下操作次数。

代号为6/2的开关如果两对极完全相同，要按代号为6的一个开关来试验，否则，要按代号为6的两个开关来试验。

代号为7的开关要按代号为6的双开关来试验。

试样应各以长1 m±0.1 m的电缆连接到试验电路，使端子在不受干扰的状态下便可进行温升测量。负载应符合图14负载A的规定。

在规定的操作次数之后，负载改为图14的负载B，而且，开关要以额定电压在那个电路里操作100次来进行试验。

安装开关的开关金属支架，如有，和开关的易触及金属部件，如有，应以线状保险丝接地，而所用线状保险丝在试验期间应不会熔断。此熔断器元件由直径0.1 mm，长不小于50 mm的一根铜线组成。

在此试验期间，应将开关操作得试验装置不会影响开关机构的正常动作和起动元件的自由移动。

不应强行起动。“通”的时间应为整个周期时间的（25^{+5}_{0}）%，“断”的时间则应为整个周期时间的（75^{0}_{-5}）%。

试验期间，试样应能正常操作。不应出现持续闪弧，触头不应熔焊。

不妨碍开关下一次操作的触头粘连现象不视作触头熔焊。

如果向起动元件施力，即能使粘连的触头分离，却不会使开关受到机械损伤，这种触头粘连现象是允许的。

试验之后，不改动受试试样的连接，用等于额定电流值的试验电流，按第17章的规定进行温升测量。端子的温升不应超过45 K。

这些试验之后，仍应能用手将试验电路里的开关接通和分断，而且，试样不应出现：

——不利于继续使用的磨损；

——如果标明了起动元件的位置，起动元件与动触头二者位置的不一致；

——外壳、绝缘衬垫或隔层损坏，致使开关不能再操作或已经不符合第 10 章的要求；

——电气连接和机械连接松脱；

——密封胶渗漏；

——代号为 2、3、03 或 6/2 的开关动触头相对位移；

——可更换的拉线虽然损坏，但只要拉线开关中用以固定拉线的部件没有损坏，仍应视作试验合格。

19.3 用于控制自镇流灯的开关，应经受得住当控制自镇流灯电路时出现的电应力和热应力而不会出现过度损坏或其它有害影响。

测试用的电源的预期短路电流（r.m.s.）在COS Φ=0.9±0.05（滞后）时应在3 kA和4 kA之间。

F为铜线保险丝，其标称直径为0.1 mm，长度不小于50 mm。

R_1是一个将电流限制在约为100 A的电阻。

双芯电缆应有适当长度，使接至负载的试验电路的电阻R_3等于0.25 Ω。当受试开关的额定电流不超过13 A时，双芯电缆的横截面积为1.5 mm²；当受试开关的额定电流超过13 A但不超过20 A时，双芯电缆的横截面积为2.5 mm²。

测试用的负载应与图14 b）一致（见附录C）。最大电流峰值和最大浪涌电流的I^2t值由表19给出。

注 1：R_2为光源电路的总串接电阻，包括了电容的ESR(等效串接电阻)值。

负载B中的R_2和C值应选择，使得当开关触头在相位角为90° 闭合时电流峰值I_{peak}和I^2t值（从电流峰值的10%到10%进行积分（见图14 c））达到表19中给出的值(±5%)。R_4值的选择应能使之达到额定电流。

表19 不同配电系统的电流峰值 I_{peak} 和 I^2t 值

用于 SBL 负载的开关额定电流 (A)	配电系统（V）：220/380 230/400 240/415 I_{peak} (A)	配电系统（V）：220/380 230/400 240/415 I^2t (A^2s)
≤10	108	2.8
>10，且≤13	142	5.5
>13，且≤16	192	13
>16，且≤20	223	20

额定电压为250 V的开关应归类为配电系统为230/400 V的开关。

表20　理论电路参数

额定电流 (A)	230 V	
	R_2 (Ω)	C (μF)
≤6	1.25	180
>6，且≤10	0.8	310
>10，且≤13	0.7	355
>13，且≤16	0.59	480
>16，且≤20	0.53	600
注：对于其它额定电压和额定电流，电路参数需要重新计算。		

表20中给出的数值仅作为参考。电路应被调整达到表19中的电流峰值I_{peak}和I^2t值。

是否合格，进行如下试验检查:

要用新的试样进行试验。

开关应在额定电压和额定电流并使用18.2中的试验装置和接线下进行试验。

测试电压的偏差为±5%，电流的偏差为0%～5%。电路细节和选择开关S的操作方法应如18.2所述。

操作次数由表18给出。

代号为5的可双向操作的旋转开关的起动元件要朝一个方向旋转总操作次数的一半，再朝相反方向旋转余下的操作次数。

可双向操作的其它旋转开关，要先朝顺时针方向旋转总操作次数的3/4，再朝逆时针方向旋转余下的操作次数。

代号为2的开关测试时所有的极需要串联在一起。

代号为4和5的开关的两个极要按代号为1的两个开关来试验，如果两个极完全相同，仅一个极要进行试验。

代号为6的开关在一个极上试验一半的操作次数，在另一个极上试验余下的操作次数。

代号为6/2的开关如果两对极完全相同，要按代号为6的一个开关来试验，否则，要按代号为6的两个开关来试验。

代号为7的开关要按代号为6的两个开关来试验。

试样以长1 m±0.1 m的电缆连接到试验电路，使端子在不受干扰的状态下便可进行温升测量。

安装用的开关金属支架，如有，和开关的易触及金属部件，如有，应以线状保险丝接地，试验期间该保险丝应不会熔断。此熔断元件应包含一根直径为0.1 mm，长度不小于50 mm的铜线。

在此试验期间，试验装置应不会干涉到开关机构的正常动作，也不会影响到起动元件的自由移动。

不应强行起动。接通时间应为整个周期时间的（25^{+5}_{0}）%，断开时间则为整个周期时间的（75^{0}_{-5}）%。

不应出现持续闪弧，触头不应熔焊。

不妨碍开关下一次操作的触头粘连现象不视作熔焊。

如果向起动元件施力，即能使粘连的触头分离，却不会使开关受到机械损伤，这种触头粘连现象是允许的。

试验之后，不改动受试试样的连接，用等于额定电流值的试验电流，按第17章的规定进行温升测量。端子的温升不应超过45 K。

注 2：对于这个测试来说，不可能施加措施打开熔焊的触头。

这些试验之后，仍应能接通和断开试验电路里的开关，而且，试样不应出现:

——不利于继续使用的磨损；

——如果标明了起动元件的位置，起动元件与动触头二者位置的不一致；

——外壳、绝缘衬垫或隔层损坏，致使开关不能再操作或已经不符合第 10 章的要求；

——电气连接或机械连接松脱；

——密封胶渗漏；

——代号为 2、3 或 6/2 的开关动触头相对位移。

可更换的拉线损坏，但不影响拉线开关中的固定拉线的部件，不应视作试验的不合格项。

20 机械强度

开关、开关盒和防护等级高于IPX0的开关的螺纹压盖应有足够的机械强度，能经受得住安装和使用过程中出现的机械应力。

是否合格，进行如下试验检查：

——所有类型开关	20.1
——底座直接安装于表面上的开关	20.2
——安装盒	20.1
——防护等级高于 IP20 的开关的螺纹压盖	20.3

注：开关与开关组成的组合装置或开关与插座组成的组合装置按如下方法进行试验：

——如果盖是公用的，按一个产品进行试验；

——如果盖是分开的，按分开的产品进行试验。

20.1 使试样经受用图 15、16、17 和 18 所示冲击试验装置进行的冲击。

该冲击元件有一个半径为10 mm的半球面，半球面为聚酰胺制品，硬度为洛氏硬度HR85～HR100之间；元件的质量为150 g±1 g。

将该冲击元件刚性固定到外径为9 mm、壁厚为0.5 mm的钢管的下端，在钢管的上端装上枢轴，使钢管只能在垂直平面内摆动。

枢轴的轴线位于冲击元件轴线以上1 000 mm±1 mm处。

聚酰胺冲击元件的洛氏硬度用一直径为12.700 mm±0.0025 mm的球来确定，初始负载为100 N±2 N，附加负载为500 N±2.5 N。

注1：有关确定塑料洛氏硬度的详细资料由 ISO 2039-2（GB/T 9342）给出。

冲击试验装置应设计成：必须向冲击元件的表面施加1.9 N至2.0 N的力，才能将钢管保持在水平位置上。

将试样安装在标称厚度为8 mm、长宽均为约175 mm的胶合板上，胶合板的顶边和底边牢牢固定到安装支架的刚性托架上。

安装支架的质量为10 kg±1 kg，支架用枢轴安装在刚性框架上，框架则固定到实心墙上。

安装时要做到：

——可将试样放置得冲击点落在穿过枢轴轴线的垂直面内；

——可将试样水平移动并能绕垂直于胶合板表面的轴线转动；

——可将胶合板绕垂直轴线朝两个方向各转动 60°。

将开关和开关盒按正常使用要求安装在胶合板上。

将无敲落孔的进线孔保持打开状态，有敲落孔者，将其中一个敲落孔打开。

将暗装式开关的试样安装在一硬木块或类似材料的凹槽里，安装好之后，再整个地固定到一块胶合板上，而不是固定到与其相应的安装盒里。如果用的是木块，木纹的方向必须垂直于冲击方向。

暗装式螺钉固定型开关应以螺钉固定到硬木块的凸耳上。暗装式卡爪固定型开关则用卡爪固定到硬木块凹槽里。

进行冲击前，以表4规定力矩的2/3将底座和盖的固定螺钉拧紧。

试样要安装得冲击点落在穿过枢轴轴线的垂直面内。

使冲击元件从表21规定的高度落下。

表21　冲击试验的跌落高度

跌 落 高 度 mm	外壳中待冲击的部位[a]	
	防护等级为 IPX0 的开关	防护等级高于 IPX0 的开关
100	A 和 B	—
150	C	A 和 B
200	D	C
250	—	D

[a] A 正表面上的部位，包括凹陷部位；
B 按正常使用要求安装好之后，突出安装表面（与墙壁的距离）不超过15 mm的部位，上述A部位除外；
C 按正常使用要求安装好之后，突出安装表面（与墙壁的距离）超过15 mm但不超过25 mm的部位，上述A部位除外；
D 按正常使用要求安装好之后，突出安装表面（与墙壁的距离）超过25 mm的部位，上述A部位除外。

注2：应按上述规定，根据最突出安装表面的部位确定冲击能量，而且，应将冲击能量施加到试样中除 A 部位以外的所有部位。

预定只安装在配电盘上的电器附件部件要经受冲击元件自100 mm高度跌落的冲击，但仅应冲击电器附件在配电盘里安装好之后易触及的那些部位。

跌落高度是指摆锤被释放的瞬间，检测点的位置与冲击瞬间该冲击点的位置之间的垂直距离。检测点应标在冲击元件的表面上，即标在穿过摆锤钢管的轴线与冲击元件的轴线相交点并垂直于通过上述两轴线的平面的线与冲击元件表面相交处。

注3：从理论上讲，冲击元件的重心就是检测点。但实际上，重心是难以确定的，因此，选用上述办法来确定。

试样要经受9次冲击，这些冲击要均匀分布在试样上，但不冲击敲落孔。冲击办法如下：

——对 A 部位进行 5 次冲击：在中心处冲击一次；试样水平移动后，在中心与边缘之间的最不利点各冲击一次；然后，在试样绕其垂直于胶合板的轴线转动 90° 之后，在类似点上各冲击一次。

——对 B 部位（如适用）、C 部位和 D 部位，冲击 4 次；

——两次冲击在胶合板朝两个相反方向中的每个方向转动 60° 之后，向试样上能够进行冲击的两个侧面中的每个侧面冲击；

——两次冲击在试样绕其垂直于胶合板的轴线转动 90° 之后，而且，胶合板朝两个相反方向中的每个方向转动 60° 之后，向试样上能够进行冲击的另外两个侧面中的每个侧面冲击。

如果有进线孔，试样应安装得两行冲击点与进线孔的距离尽量相等。

多位开关的盖板和其它盖应按单个开关的盖板或盖来处理。

防护等级高于IPX0的开关要在将任何盖闭合的状态下进行试验，然后，向盖处于打开状态时外露的那些部位进行适用次数的冲击。

试验之后，试样不应有不符合本部分要求的损坏，尤其是带电部件不应变为易触及部件。

在对（指示灯窗口的）镜片进行试验之后，镜片可以破裂和/或移位，但

——在 10.1 规定的条件下，有铰接的标准试验指不应触及带电部件；

——在 10.1 规定的条件下，用 10 N 的力，无铰接的标准试验指不应触及带电部件。

如有怀疑，应验证能否做到拆卸或更换外部部件，如安装盒、外壳、盖和盖板而不会使这些部件或其绝缘衬垫破裂。

但，如果靠内盖支承的盖板破裂，应在内盖上进行复试。复试后，内盖应仍不破裂。

注4：不会使爬电距离或电气间隙减至低于 23.1 的规定值的表面层的损伤，小凹痕，以及不会危及防触电保护的小碎片等均可忽略不计。

无附加放大的正常或校正视力看不见的裂缝和增强纤维模压件等的表面裂缝等可忽略不计。

如果开关中的某个部件被忽略，这个开关仍能符合本部分的要求，则这个部件外表面的裂纹或孔可忽略不计。如果装饰性盖子由内盖支承，而且，如果在拆掉装饰性盖子之后，内盖仍能经受得住试验，则装饰性盖子的裂缝可忽略不计。

20.2　将明装式开关的底座先固定到硬钢板制成的圆柱体上，圆柱体的半径等于固定孔之间的距离的4.5倍，但不小于 200 mm，固定孔的轴线所在平面要垂直于圆柱体的轴线，而且要平行于通过固定孔之间距离的中点的半径。

将底座的固定螺钉逐渐拧紧，对螺纹直径不大于3 mm的螺钉，施加的力矩最大为0.5 Nm，对直径更大的螺钉，施加的力矩最大为1.2 Nm。

然后，将底座以类似的方法固定到平钢板上。

试验期间及试验之后，开关的底座不得出现不利于继续使用的损坏。

20.3　在螺纹压盖上装上一根圆柱形金属棒，棒的直径小于密封圈内径，取最近的整数，二者的单位均为 mm。

然后用合适的扳手将压盖拧紧，施加到扳手的力矩如表22所示，时间长达1 min。

表22　验证压盖机械强度用的力矩

试验棒直径 mm	力　矩 Nm	
	金 属 压 盖	模压材料压盖
≤14	6.25	3.75
>14 且≤20	7.5	5.0
>20	10.0	7.5

试验之后，压盖和试样外壳均不应出现不符合本部分要求的损坏。

20.4　在进行使盖、盖板或起动元件脱出或不脱出所需力的试验时，开关要按正常使用要求安装，暗装式开关要固定于相应的安装盒里，安装盒要按正常使用要求安装，使安装盒的突缘与墙壁齐平，而且，要装上盖、盖板或起动元件。如果开关有不用工具即可操作的锁紧机构，要将锁紧机构解锁。

然后，进行20.4.1和20.4.2的试验检查是否合格。

20.4.1　盖、盖板或起动元件不可拆性的验证

朝垂直于安装表面的方向逐渐施力，使作用于盖、盖板、起动元件或它们的零部件的中心的力分别为：

——对符合 20.7 和 20.8 试验要求的盖、盖板、起动元件或其零部件，40 N；或

——对其它的盖、盖板、起动元件或其零部件，80 N。

该力施加1 min，盖、盖板或起动元件不应脱出。

然后，在新试样上复试。试验前，要先在支承框架周围按图19所示装上一块厚1 mm±0.1 mm的硬质材料板，然后，将盖或盖板安装在墙壁上。

注：硬质材料板用以模拟墙纸，而且，可由多片组成。

试验之后，试样不应出现不符合本部分要求的损坏。

20.4.2　盖、盖板或起动元件可拆性的验证

用钩朝垂直于安装/支承表面的方向，向盖、盖板、起动元件或其零部件逐渐施加不超过120 N的力。钩要依次挂在为拆卸盖、盖板、起动元件或其零部件而设置的沟、槽、孔里。

盖、盖板或起动元件应脱出。

本试验在每个不靠螺钉固定的可分离部件上进行10次（施力点要尽量均匀分布）。拆卸力每次施加在专为拆卸该可分离部件而设的不同的沟、槽、孔上。

然后，在新的试样上重复进行试验。试验前，要先在支承框架周围按图19所示，装上一块厚1 mm ±0.1 mm的硬质材料板，再将盖、盖板或起动元件安装在墙上。

试验之后，试样不应出现不符合本部分要求的损坏。

20.5　试验按 20.4 的规定进行，但按 20.4.1 进行试验时，要施加的力为：

——对符合 20.7 和 20.8 的试验要求的盖、盖板或起动元件：10 N；

——对其它盖、盖板或起动元件：20 N。

20.6　试验按 20.4 的规定进行，但按 20.4.1 进行试验时，向所有的盖、盖板或起动元件施加的力均为 10 N。

20.7　按图 21 所示的方法将图 20 所示的量规压向不用螺钉固定在安装/支承表面上的每个盖、盖板或起动元件的每一边。量规的 B 面靠在安装/支承表面上，A 面垂直于 B 面。量规要垂直地压到受试的每一边。

如果盖或盖板不是用螺钉固定到具有同一外形尺寸的另一盖或盖板或安装盒，量规的B面应放置在与连接线同一平面上；盖或盖板的轮廓不应超出支承表面的轮廓线。

当从点X开始，朝箭头Y的方向（见图22）重复测量时，量规的C面与受试边的轮廓线之间的平行于B面测得的距离不得缩短（但放置于距离包括B面在内的一个平面不足7 mm之处的且符合20.8试验要求的槽、孔、反向锥度等除外）。

20.8　以 1 N 的力施加图 23 所示的量规。当按图 24 所示朝平行于安装/支承表面的方向和垂直于受试部件的方向施加量规时，量规进入槽、孔或反向锥度等的上半部的深度不应超过 1 mm。

注：图23所示量规进入深度是否超过1 mm，应根据垂直于B面并包括沟、槽、孔、反向锥度等的输廓线的上半部在内的一个表面来验证。

20.9　拉线开关的操作件应有足够的强度。

是否合格，在一个新的试样上进行如下检查：

将开关按正常使用要求安装在一个支架上。

按正常使用要求，向操作件施加100 N的拉力1 min。然后，朝圆锥形表面之内的最不利方向施加50 N的拉力1 min，该圆锥形表面的中心为拉线开关的拉线，与铅垂线的夹角不超过80°。

试验之后，开关不应有不符合本部分要求的损坏，操作件不应破损，拉线开关仍能操作。

21　耐热

开关和开关安装盒应有良好的耐热性能。

是否合格，进行如下试验检查：

a)　明装式开关安装盒，可分离的盖、可分离的盖板和可分离的框架，进行 21.3 的试验；

b)　开关中除 a）项的部件之外，其余部件进行 21.1、21.2 和 21.3 的试验。但天然或合成橡胶或这二者的混合材料制成的开关不进行 21.3 的试验。

21.1　将试样置于温度为 100 ℃±2 ℃的加热箱里 1 h。

试验期间，试样不应出现不利于继续使用的变化，而且，如果有密封胶，密封胶不应流失到使带电部件外露。

试验之后，使试样冷却至接近室温。当试样按正常使用要求安装好之后，即使以不超过5 N的力施加标准试验指，标准试验指也应不能触及通常是不易触及的带电部件。

试验之后，标志应仍清晰可读。

只要不危及本部分要求的安全，密封胶变色、起泡或轻微移位均可忽略不计。

21.2　绝缘材料中，凡用以将载流部件和接地电路部件保持在正常位置所必需的，均应经受得住用图25所示试验装置进行的球压试验，但，将开关安装盒里的接地端子保持在正常位置所必需的绝缘部件要按21.3的规定进行试验。

注：如果不可能在试样上进行试验，应从试样上切下一块至少2 mm厚的小块试样进行试验。如果这样做仍不可行，则可以用不多于4层、每层均是从试样上切下的试件来进行试验，但这些试件的总厚度不得小于2.5 mm。

将待试部件的表面置于水平位置，并用20 N的力将直径为5 mm的钢球压着该表面。

将试验负载和支承装置置于加热箱里足够长的时间，以保证试验开始之前，负载和支承装置已达到稳定的试验温度。

试验在温度为125 ℃±2 ℃的加热箱里进行。

1 h之后，将钢球从试样上取下，在10 s之内，将试样浸入冷水，使之冷却至接近室温。

量出钢球压痕直径，此直径应不超过2 mm。

21.3　虽然与载流部件和接地电路部件接触，但不是将它们保持在正常位置所必需的绝缘材料部件，应按21.2的规定进行球压试验，但试验温度为70 ℃±2 ℃或40 ℃±2 ℃加上在第17章试验期间于有关部件测得的最高温升，二者中，取温度较高者。

22　螺钉、载流部件和连接

22.1　不论是电气连接还是机械连接，均应经受得住正常使用过程中出现的机械应力。

在电器附件安装过程中要用到的机械连接，可以用自攻锁紧螺钉或自切螺钉来进行，但条件是：上述两种螺钉必须与它们要连接的工件一起供货。此外，在安装过程中要用的自切螺钉必须由电器附件的有关部件来锁紧。

传递接触压力的螺钉或螺母应与金属螺纹旋合。

是否合格，通过观察检查。安装过程中连接外导体的和安装开关时要拧动的螺钉和螺母还要进行如下试验检查：

注1：端子的检查要求由第12章给出。

将螺钉或螺母拧紧和拧松：

——与绝缘材料螺纹旋合的螺钉：10次；

——所有其它螺钉和螺母：5次。

与绝缘材料螺纹旋合的螺钉和螺母每次均要完全拆下，再重新拧合。

试验要用合适的螺钉旋具或合适的工具来进行，施加的力矩见12.2.5的规定。

每次拧松螺钉或螺母时，均要移动导体。

试验期间，不应出现不利于螺钉连接继续使用的损坏，例如螺钉破损、会使相应的螺钉旋具无法使用的螺钉头槽的损坏，垫圈或U形卡等的损坏。

注2：装配开关时要拧动的螺钉或螺母，包括用以固定盖或盖板等的螺钉，但不包括用以连接螺纹导管的连接件和用以固定开关底座的螺钉。

注3：螺钉连接视作部分地由第19和20章的试验检查的连接。

22.2　必须保证将与绝缘材料螺纹旋合且安装过程中安装开关时要拧动的螺钉正确地导入螺孔或螺母。

是否合格，通过观察检查。

注：如果，例如，能用被固定部件，用阴螺纹的凹槽，或用去掉了前导螺纹的螺钉来引导螺钉，防止螺钉斜向插入，则可满足“正确导入”的要求。

22.3 电气连接应设计成：接触压力不通过一般的绝缘材料，只通过陶瓷、纯云母或性能相当的材料来传递。如果金属部件有足够弹性，足以补偿一般绝缘材料的收缩或变形，才可以使用一般的绝缘材料。

是否合格，通过观察并进行手动试验检查。

注：材料适用与否，应从其尺寸稳定程度考虑。

22.4 螺钉和铆钉，不论作电气连接还是作机械连接，均应锁紧，以防松动或旋转。

是否合格，通过观察检查。

注1：弹簧垫圈有良好的锁紧效果。

注2：对于铆钉，只要有非圆形铆钉体或合适的V形槽即可。

注3：遇热时会软化的密封胶，只是在用于正常使用过程中不会受到扭力的螺钉连接时，才会有良好的锁紧效果。

22.5 载流部件，包括端子（和接地端子）的载流部件，均应为金属制品，而所用的金属应具有能满足在开关工作时可能遇到的条件下，预期使用要求的机械强度、导电率和耐腐蚀性能。

是否合格，通过观察。必要时，还要进行化学分析检查。

在允许的温度范围内和在正常化学污染条件下适用的金属有：

——铜；

——铜含量至少为58%的合金，适于作冷轧板材制成的部件；铜含量至少为50%的合金，适于作其它部件；

——铬含量至少为13%、碳含量不大于0.12%的不锈钢；

——符合GB/T 9799锌镀层要求的钢，其镀层厚度至少为：

- 5 μm，适用于1号使用条件的防护等级为IPX0的开关；
- 12 μm，适用于2号使用条件的防护等级为IPX4的开关；
- 25 μm，适用于3号使用条件的防护等级为IPX5的开关；

——符合GB/T 9797镍铬镀层要求的钢，其镀层厚度至少为：

- 20 μm，适用于2号使用条件的防护等级为IPX0的开关；
- 30 μm，适用于3号使用条件的防护等级为IPX4的开关；
- 40 μm，适用于4号使用条件的防护等级为IPX5的开关；

——符合GB/T 12599锡镀层要求的钢，其镀层厚度至少为：

- 12 μm，适用于2号使用条件的防护等级为IPX0的开关；
- 20 μm，适用于3号使用条件的防护等级为IPX4的开关；
- 30 μm，适用于4号使用条件的防护等级为IPX5的开关。

不应用带镀层的钢来制造会受到机械磨损的载流部件。

不应用彼此间化学电势差大的金属来制造在潮湿使用条件下互相接触的零部件。

是否合格，通过试验检查，此试验方法在考虑中。

注：本分条款的要求不适用于端子中的螺钉、螺母、垫圈、夹板和类似零件。

22.6 正常使用时会有滑动动作的触头应以耐腐蚀的金属来制造。

通过观察和进行化学分析检查是否符合22.5和22.6的要求。

22.7 不应用自攻锁紧螺钉和自切螺钉来连接载流部件。只有在正常使用时无需拧动接头，而且，每处至少要用两颗螺钉来连接的情况下，才可以用自攻锁紧螺钉和自切螺钉来提供接地连续性。

是否合格，通过观察检查。

注：如何使用“安装过程中安装开关时要拧动的”自切螺钉一事在考虑中。

23 爬电距离、电气间隙和穿通密封胶距离

23.1 爬电距离、电气间隙和穿通密封胶距离均应不小于表 23 的规定值。

表23 爬电距离、电气间隙和穿通绝缘密封胶距离

说　　明	mm
爬电距离 1 触头分开时，被分隔的带电部件之间	3
2 不同极性的带电部件之间 3 带电部件与下列部位之间： ——绝缘材料部件的易触及表面； ——已接地的金属部件，包括接地电路； ——支承暗装式开关底座的金属框架； ——用以固定底座、盖或盖板的螺钉或器件； ——开关机构中要求与带电部件绝缘的金属部件（见 10.4）	4 [a, f] 3
4 开关机构中，要求与易触及金属部件绝缘的金属部件（见 10.5）与下列部位之间： ——用以固定底座、盖或盖板的螺钉或器件； ——支承暗装式开关底座的金属框架； ——易触及金属部件。	3
5 带电部件与除螺钉之类以外的其它未接地的易触及金属部件之间	6 [b]
电气间隙 6 触头分开时，被分隔的带电部件之间	3 [c, d]
7 不同极性的带电部件之间 8 带电部件与下列部位之间： ——绝缘材料的易触及表面； ——第 9 项和第 11 项中无提及的已接地金属部件，包括接地电路； ——支承暗装式开关底座的金属框架； ——用以固定底座、盖或盖板的螺钉或器件； ——开关机构中要求与带电部件绝缘的金属部件（见 10.4）。	3 [f] 3
9 带电部件与下列部位之间： ——开关安装在最不利位置时已专门接地的金属安装盒 [e]； ——开关安装在最不利位置时无绝缘衬垫的未接地金属安装盒。	3 4.5
10 开关机构中要求与易触及金属部件绝缘的金属部件（见 10.5）与下列部位之间： ——用以固定底座、盖或盖板的螺钉或器件； ——支承暗装式开关底座的金属框架； ——当底座直接固定于墙上时的易触及金属部件。	3

表 23（续）

说　　明	mm
11 底座直接固定于墙上时，带电部件与明装式开关底座的安装表面之间	6
12 带电部件与明装式开关外导体用的空间（如有）的底部之间	3
13 带电部件与可触及的未接地金属部件之间，除螺钉及相似部件外	6 [b]
穿通绝缘密封胶距离 14 覆盖了至少 2 mm 厚的密封胶的带电部件与明装式开关底座的安装表面之间	4 [a]
15 覆盖了至少 2 mm 厚的密封胶的明装式开关外导体用的空间（如有）的底部之间	2.5
[a] 如果是额定电压值不超过 250 V 的开关，此值要降至 3 mm。 [b] 如果是额定电压不超过 250 V 的开关，此值要降至 4.5 mm。 [c] 如果是小间隙结构开关里触头分开过程中会移动的带电部件，触头分开时，此值要降至 1.2 mm。 [d] 如果是微间隙结构开关里触头分开过程中会移动的带电部件，触头分开时，此值不规定。 [e] 已专门接地的金属安装盒是指仅适用于在要求将金属安装盒接地的电气装置里使用的金属安装盒。 [f] 如果是带外部电阻器的霓虹灯，拧在一起的引线线丝之间的不同极性的带电部件之间的电气间隙和爬电距离要减至 1 mm。	

是否合格，通过测量检查。

测量应在接上第12章规定的最大横截面积的导体的开关上进行，还应在不接导体的开关上进行。

穿通绝缘材料外部部件的槽或孔的距离，要测量到与易触及表面接触的金属箔；金属箔以GB 4208图1所示尺寸，但直而无铰接的标准试验指推进到拐角或类似之处，但不压进孔里。

将导体插进端子并连接好，使线芯的绝缘碰触到夹紧件的金属部件，或，如果由于结构的阻碍，线芯的绝缘碰触不到夹紧件的金属部件，应连接时应使得线芯绝缘碰触到阻碍物的外侧。

如果是防护等级IP20的明装式开关，应按13.12的规定，将最不利的导管或电缆插进开关里，插入距离为1 mm。

如果支承暗装式开关底座的金属框架是可移动的，应将此框架置于最不利位置。

注1：与开关机构的金属部件接触的任何金属部件视为该开关机构的金属部件。

注2：在双断开关中，表 23 第 1 项提及的爬电距离或表 23 第 5 项提及的电气间隙是一个定触头与运动部件之间的爬电距离和电气间隙与该运动部件加上另一触头之间的爬电距离或电气间隙的总和。

注3：宽不足 1 mm 的槽的爬电距离取槽的宽度。

注4：计算总的电气间隙时，不足 1 mm 的气隙均忽略不计。

注5：明装式开关底座的安装表面包括开关安装好时与底座接触的任何表面。如果底座的背面有金属板，此金属板不视作安装表面。

23.2　绝缘填料不应突出于其盛放穴边缘。

是否合格，通过观察检查。

24　绝缘材料的耐非正常热、耐燃和耐电痕化

24.1　耐非正常热和耐燃

会受到电热应力的，以及劣化后会危及电器附件安全的绝缘材料部件，不应受到非正常热和火的过

度影响。

是否合格，进行如下的灼热丝试验检查。

24.1.1 灼热丝试验

试验应按GB/T 5169.11的规定在下列条件下进行：

a) 将载流部件和接地电路部件保持在正常位置所必需的绝缘材料部件，要以 850 ℃的温度进行试验，但将接地端子保持在安装盒里正常位置所必需的绝缘材料部件要以650 ℃进行试验；

b) 虽然与载流部件和接地电路部件接触，但不是将它们保持在正常位置所必需的绝缘材料部件，要以650 ℃的温度进行试验。

如果规定的试验必须在同一开关上不止一个部位进行，应小心确保已进行的试验所引起的劣化不会影响待进行试验的结果。

小部件中，凡每个表面均完全在一个15 mm直径的圆之内，或一个表面的任何部位均在一个15 mm直径的圆的外侧，且任何表面均放不下一个8 mm的圆者，不进行本分条款的试验（见图26）。

注1：检查一个表面时，最大尺寸不超过 2 mm 的表面上的突出部位和孔可忽略不计。

陶瓷材料部件不进行这些试验。

注2：进行灼热丝试验的目的是，要保证电热试验丝在规定的试验条件下，不会使绝缘材料部件着火，或要保证绝缘材料部件虽然会在规定条件下被电热试验丝点着，但仅在有限的时间内燃烧，而且，火势不会因火焰或从被试零部件上跌落到被绢纸覆盖的松木板的燃烧颗粒而蔓延。

如可能，试样应为完整的开关。

注3：如果试验无法在完整的开关上进行，可从开关上切取适当的部分来进行试验。

试验在一个试样上进行。如有怀疑，应在另外两个试样上复试。

试验之前，按GB/T 10580的规定，将试样贮存于标准环境大气条件下24 h。

试验时，用灼热丝灼烧一次。

试验期间，试样应定位于预期使用时的最不利位置上（被试表面处于垂直位置）。考虑到预期的使用条件，即受热的或灼热的元件可能与开关相接触，所以，应将灼热丝的端部灼烧到规定的试样表面。

在用灼热丝灼烧期间，以及在停止灼烧之后的30 s内，对试样及其周围的零部件，包括试样下面的绢纸进行观察。

测量出并记录试样点着的时间和/或灼烧期间或灼烧之后火焰熄灭的时间。

如果出现下列情况，开关视作灼热丝试验合格：

——无可见火焰，又无持续灼热；

——在灼热丝撤走后 30 s 之内，开关上的火焰和灼热熄灭。

绢纸不应起火，松木板不应烧焦。

24.2 耐电痕化

防护等级高于IPX0的开关的将带电部件保持在正常位置的绝缘材料部件应由耐电痕化的材料制成。

是否合格，按GB/T 4207的规定检查。

陶瓷部件不进行本项试验。

将待试部件的扁平表面置于试验装置的水平位置，该扁平表面的尺寸至少为15 mm×15 mm。

用溶液A对受试材料进行试验。滴与滴之间相隔（30±5）s。受试材料应能通过175 V的耐电痕化指数试验。

在滴完50滴之前，电极之间不得出现闪络或击穿现象。

25 防锈

铁质部件，包括盖和安装盒，均应有适当防护，以防生锈。

是否合格，进行如下试验检查：

将受试部件浸入四氯化碳、三氯乙烷或等效脱脂剂里10 min，以去除所有油脂。

然后，将受试部件浸入温度为20 ℃±5 ℃的氯化铵含量为10%的水溶液里10 min。

将试样上的液滴甩掉，但不擦干，然后，将试样放进装有温度为20 ℃±5 ℃的饱和水汽的空气的盒子里10 min。

将试样在温度为100 ℃±5 ℃的加热箱里烘10 min之后，试样表面不得出现锈迹。

注1：锐边上的锈迹或可擦掉的淡黄锈膜均可忽略不计。

注2：小弹簧之类及会受到磨损的不易触及部件，只要有一层油脂，即足以防锈。这类零件，只有在对油脂层的功效有怀疑时，才进行试验，而且试验前，不去除油脂。

26 电磁兼容性（EMC）要求

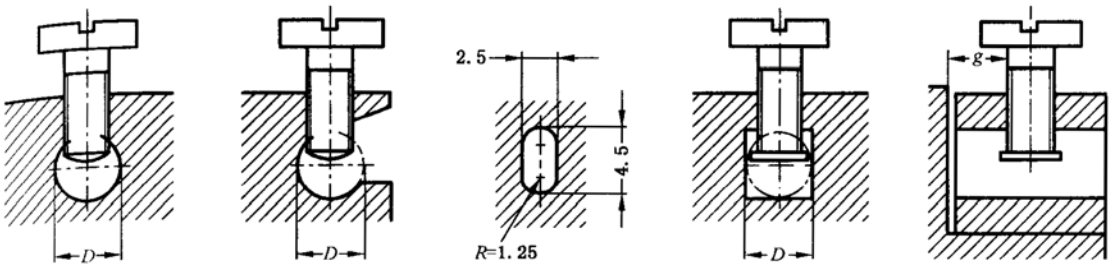
26.1 抗扰性

本部分范围内的开关能耐受电磁干扰，因此，不需进行抗扰性试验。

26.2 发射

只有在开关操作期间，才会产生电磁干扰。由于此种操作是非连续性操作，因此，不需进行发射试验。

单位为毫米



没有压力板的端子　　延长孔的端子　　有压力板的端子

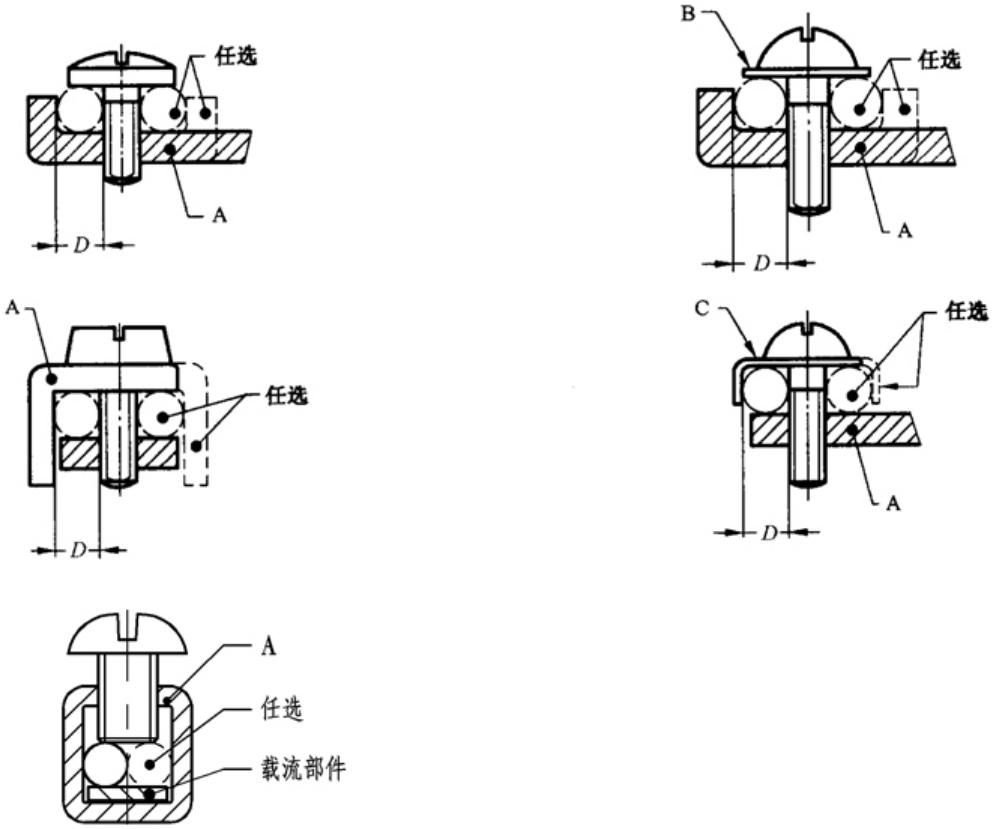
端子所接导体的横截面积 mm^2	导体所占空间的最小直径 D（或最小尺寸） mm	夹紧螺钉与导体完全插入时线端间的最小距离 g mm		力　矩 Nm					
				1[a]		3[a]		4[a]	
		一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉	两颗螺钉
≤1.5	2.5	1.5	1.5	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4
2.5（圆孔）	3.0	1.5	1.5	0.25	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4
2.5（延长孔）	2.5×4.5	1.5	1.5	0.25	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4
4	3.6	1.8	1.5	0.4	0.2	0.8	0.4	0.7	0.4
6	4.0	1.8	1.5	0.4	0.25	0.8	0.5	0.8	0.5
10	4.5	2.0	1.5	0.7	0.25	1.2	0.5	1.2	0.5
16	5.5	2.5	2.0	0.8	0.7	2.0	1.2	2.0	1.2
25	7.0	3.0	2.0	1.2	0.7	2.5	1.2	3.0	1.2
[a] 这些规定值适用于表 4 相应栏目所述的螺钉。									

端子中，含有螺孔的部件和与螺钉一起将导体夹紧的部件，可以是两个独立的部件，装有U形卡的端子就是这样。

导体所占空间的形状可与图示的不同，但必须能容纳直径为D 的圆，或能容纳连接横截面积不超过2.5 mm^2的导体的延长孔的最小轮廓线。

图1　柱型端子

不要求垫圈、夹紧板或防松部件的螺钉　　要求垫圈、夹紧板或防松部件的螺钉



螺钉端子

螺栓端子

说明：

A——被固定部件　　B——垫圈或夹紧板　　C——防松部件　　D——导体所占空间　　E——螺栓

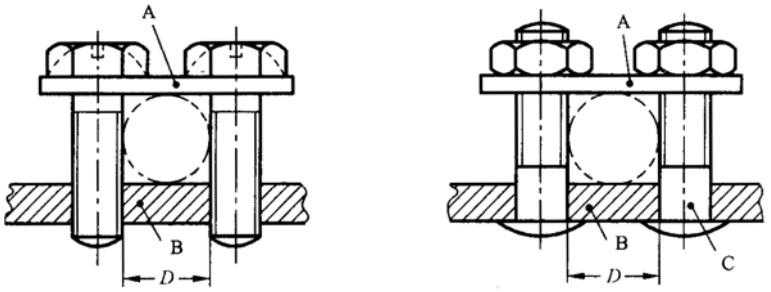
图2　螺钉端子和螺栓端子

端子连接的导线的横截面积 mm²	导体所占空间的最小直径D mm	力　矩 Nm			
		3[a]		4[a]	
		一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉或螺栓	两颗螺钉或螺栓
≤1.5	1.7	0.5	—	0.5	—
≤2.5	2.0	0.8	—	0.8	—
≤4	2.7	1.2	0.5	1.2	0.5
≤6	3.6	2.0	1.2	2.0	1.2
≤10	4.3	2.0	1.2	2.0	1.2
≤16	5.5	2.0	1.2	2.0	1.2
≤25	7.0	2.5	2.0	3.0	2.0
[a] 这些规定值适用于表4相应栏目所述的螺钉。					

只要夹紧导体所需压力不通过绝缘材料来传递，将导体保持在正常位置的部件可以是绝缘材料制品。

当需要用能连接横截面积不超过2.5 mm²的导体的端子连接两根2.5 mm²的导体时，可以用第2个任选空间来连接第2根导体。

图2（续）



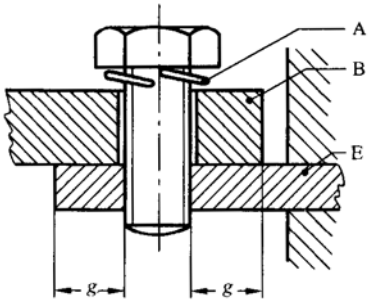
说明：A——鞍架　　B——被固定部件　　C——螺栓　　D——导体所占空间

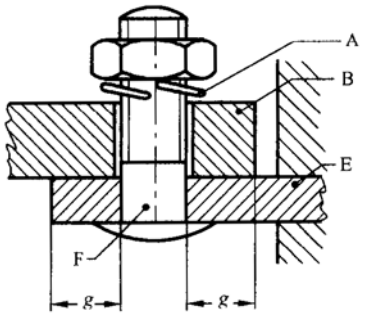
端子连接的导体的横截面积 mm²	导体所占空间的最小直径 *D* mm	力　矩 Nm
≤4	3.0	0.5
≤6	4.0	0.8
≤10	4.5	1.2
≤16	5.5	1.2
≤25	7.0	2.0

导体所占空间的形状可与图示的不同，但必须能容纳直径为*D* 的圆。

为了能通过翻转鞍架的办法来连接大小两种中任一种横截面积的导体，鞍架的上表面和下表面的形状可以不同。

图3　鞍型端子





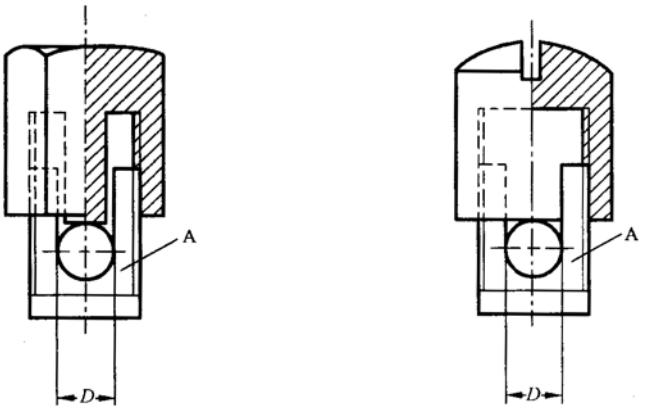
说明：A——锁定部件　　B——电缆接片或汇流条　　E——被固定部件　　F——螺栓

端子连接的导体的横截面积 mm^2	孔边与夹紧区侧边之间的最小距离 g mm	力　　矩 Nm	
		3 [a]	4 [a]
≤16	7.5	2.0	2.0
≤25	9.0	2.5	3.0
[a] 这些规定值适用于表 4 相应栏目所述的螺钉。			

此类端子应装有弹簧垫圈或等效的锁定部件，而且，夹紧区范围内的表面应平滑。

某些类型的开关允许使用小于上述规定尺码的接片端子。

图4　接片端子



说明：A ——被固定部件　　*D* ——导体所占空间[a]

端子连接的导体的横截面积 mm^2	导体所占空间的最小直径 *D*[a] mm	被固定部件与导体完全插入时线端之间的最小距离 mm
≤1.5	1.7	1.5
≤2.5	2.0	1.5
≤4	2.7	1.8
≤6	3.6	1.8
≤10	4.3	2.0
≤16	5.5	2.5
≤25	7.0	3.0
[a] 导体所占空间的底部必须稍为倒圆才能连接得牢固。		

待施加力矩的值为表4第2或第4栏中适用栏目的规定值。

图5　罩式端子

图6　自攻锁紧螺钉

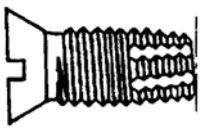
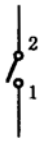
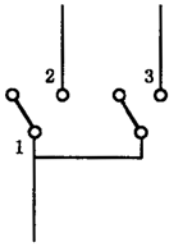
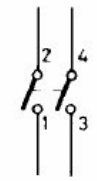
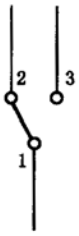
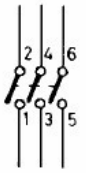
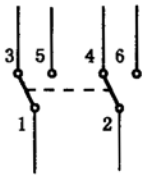
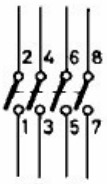
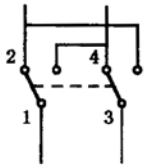
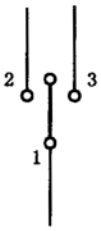


图7　自切螺钉

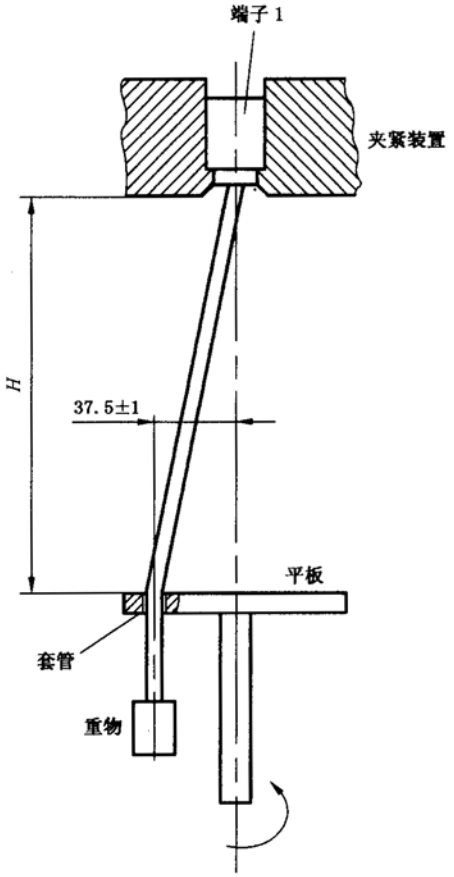
代号	极数	可能的连接	代号	极数	可能的连接
1	1		5	1	
2	2		6	1	
3	3		6/2	2	
03	4		7	1	
4	1				

代表端子的数字仅用于试验，不要求标出。

图8　按连接方式分类

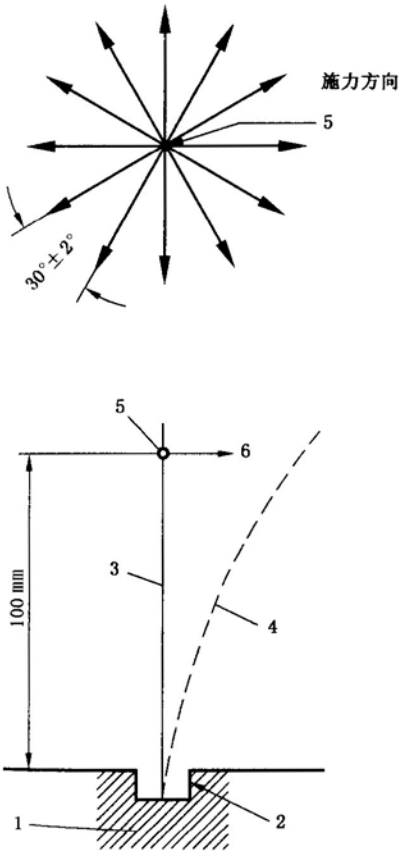
图9　空白

单位为毫米

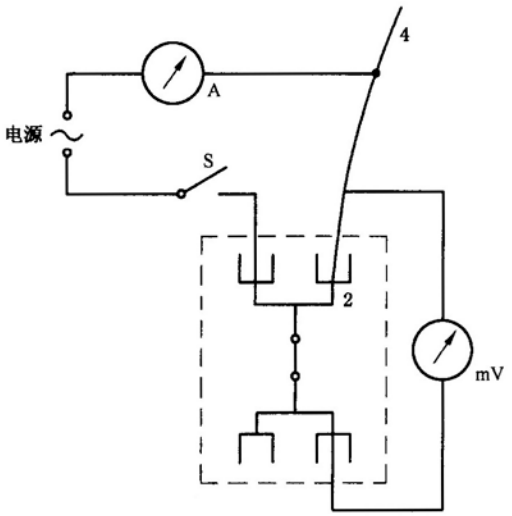


套管孔应能使作用于电缆的力是纯拉力，还应能避免将任何力矩传到夹紧装置里的连接点。

图10　检查导体损伤程度的试验装置



a） 无螺纹端子弯曲试验用试验装置的原理



b） 无螺纹端子弯曲试验期间电压降测量试验装置示例

说明：

A——电流表

S——开关

mV——毫伏仪

1——试样

2——受试夹紧件

3——导体

4——被弯曲的导体

5——使导体弯曲的力的施加点

6——弯曲力（垂直于直的导体）

图11　无螺纹端子弯曲试验

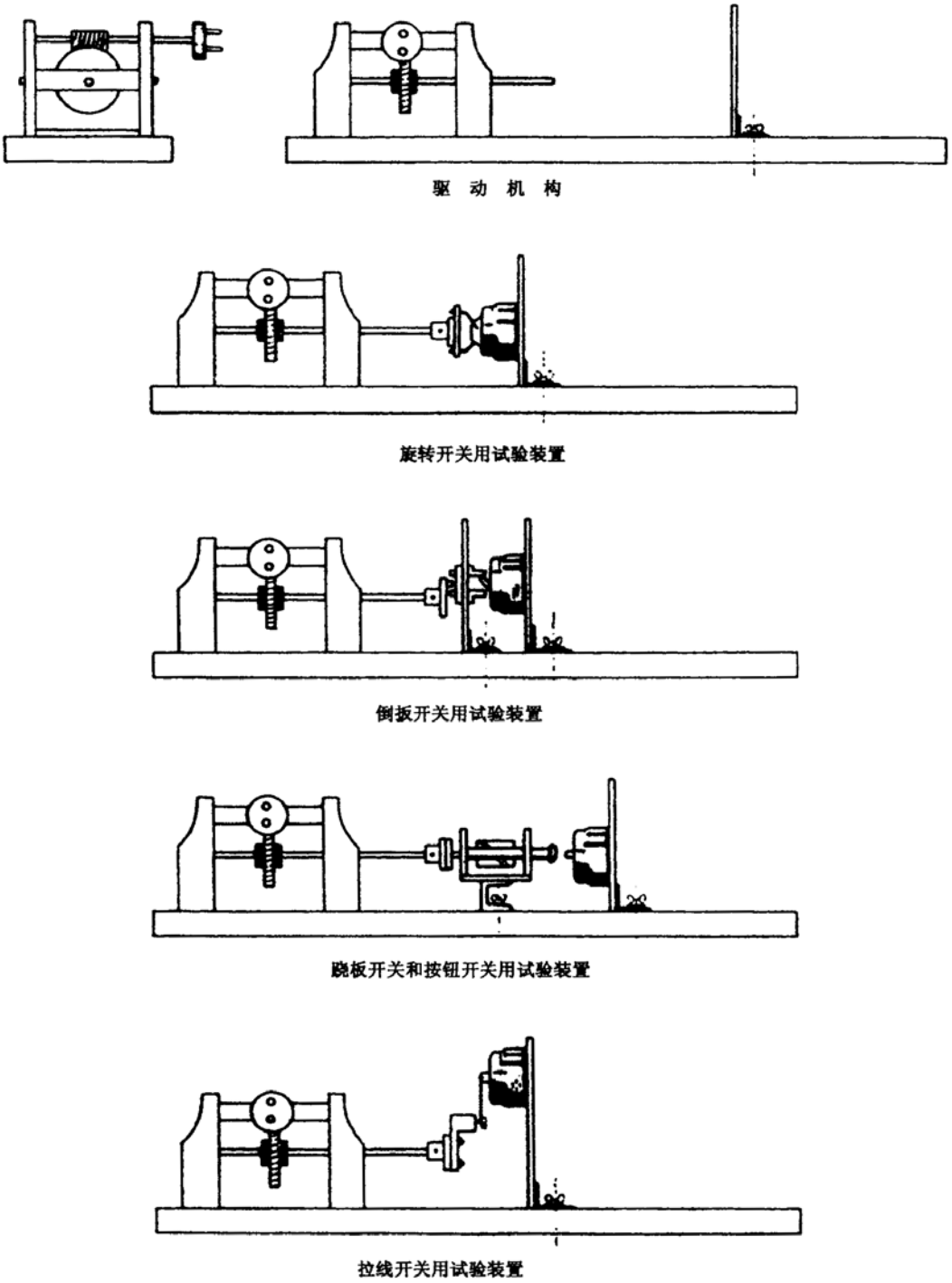
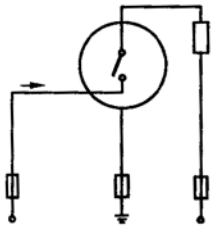
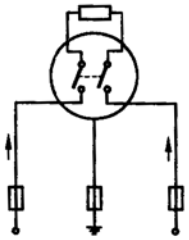


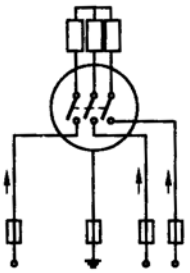
图12　通断能力和正常操作试验用试验装置



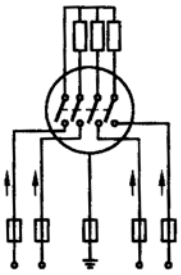
代号 1 的开关



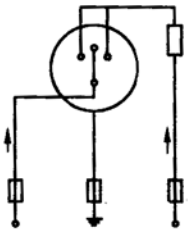
代号 2 的开关



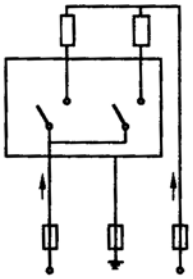
代号 3 的开关



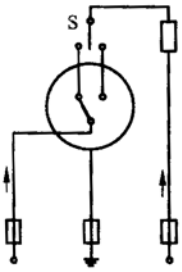
代号 03 的开关



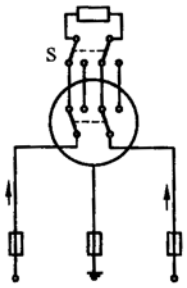
代号 4 的开关



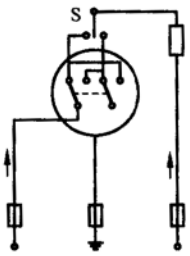
代号 5 的开关



代号 6 的开关



代号 6/2 的开关

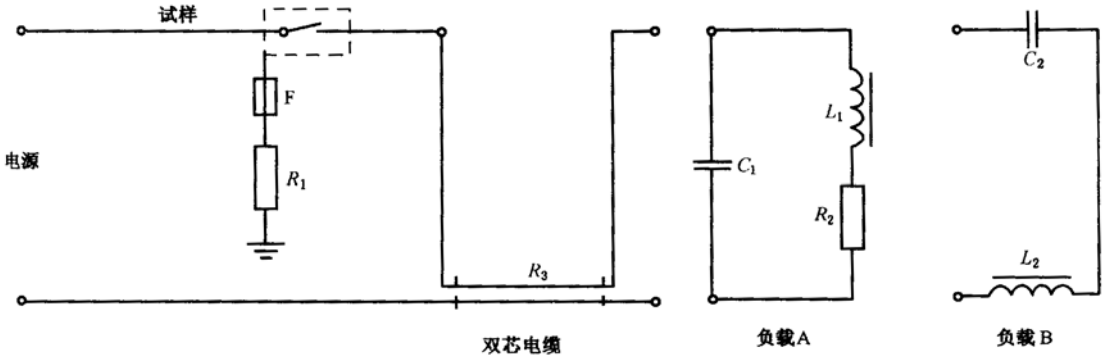


代号 7 的开关

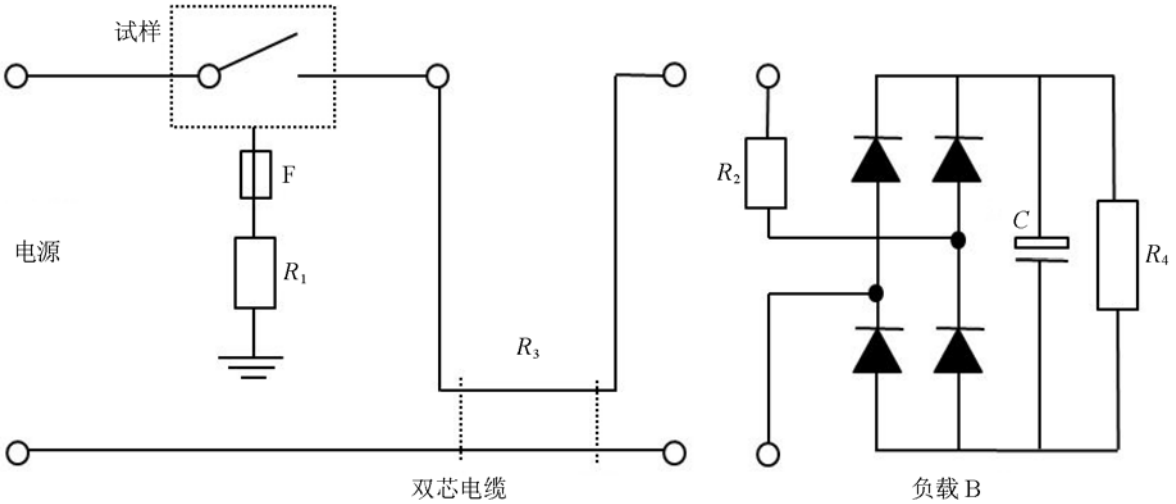
显示相线连接用的箭头仅作为示例示出。

如制造商所标标志是用以显示其它连接者，应遵守本标志的规定。

图13　通断能力和正常操作试验电路图

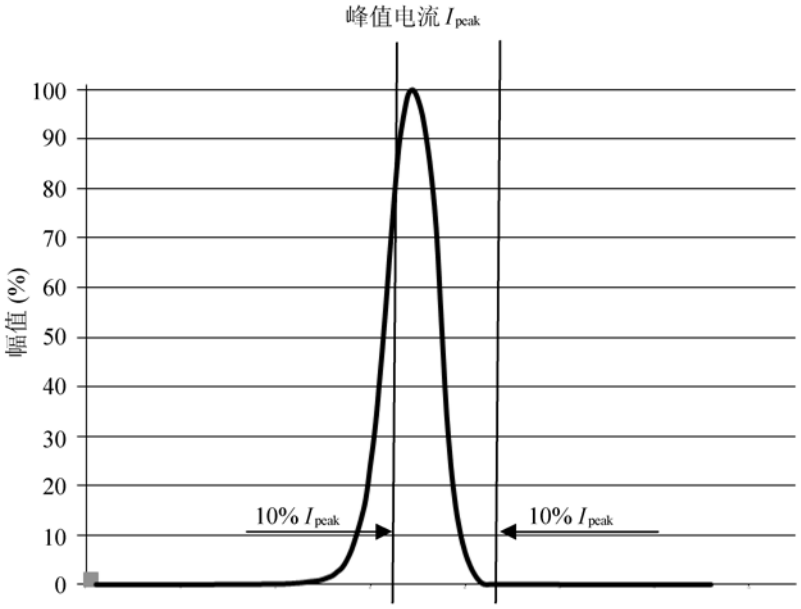


a） 荧光灯负载用开关的试验电路图



b） 19.3 的开关测试接线图

图14 荧光灯负载、自镇流灯负载用开关的试验图



c） 从电流峰值 I_{peak} 的 10%到 10%的积分

图14（续）

单位为毫米

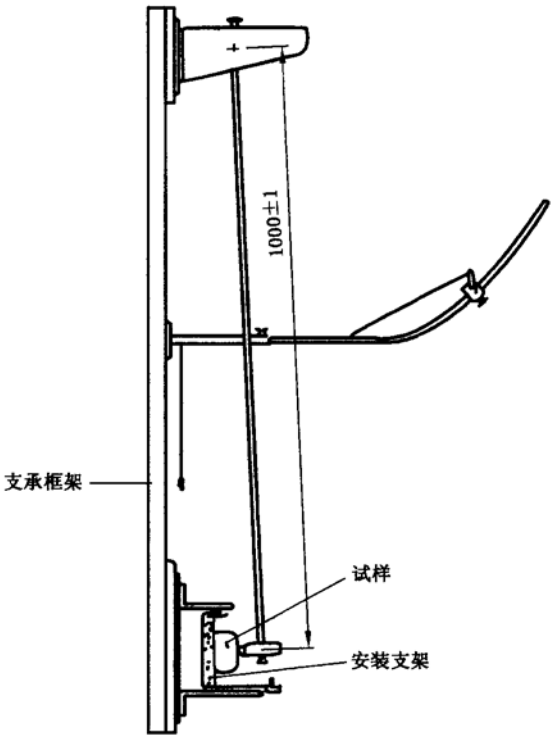
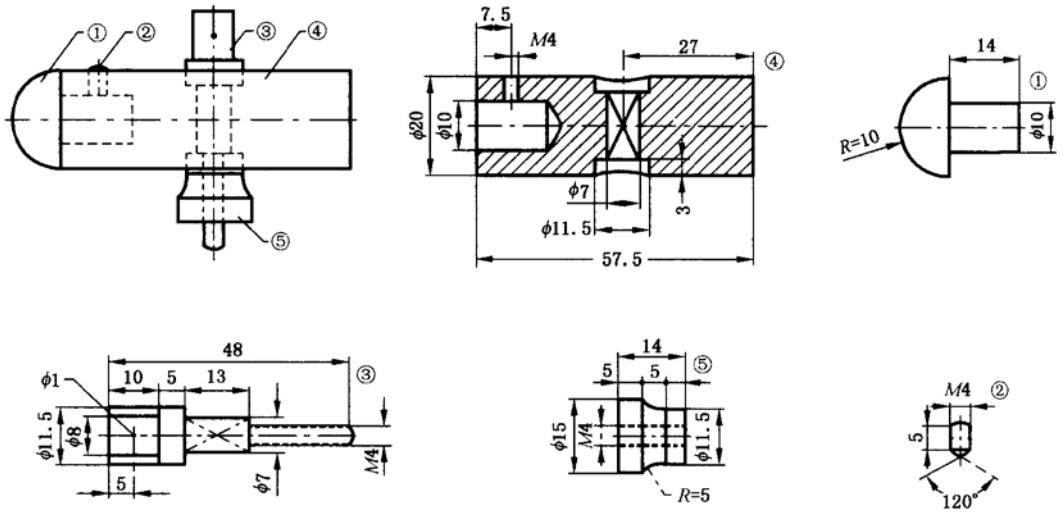


图15 冲击试验装置

单位为毫米



部件的材料：

①：聚酰胺

②、③、④、⑤：钢Fe 360

图16　摆锤冲击试验装置（冲击元件）

单位为毫米

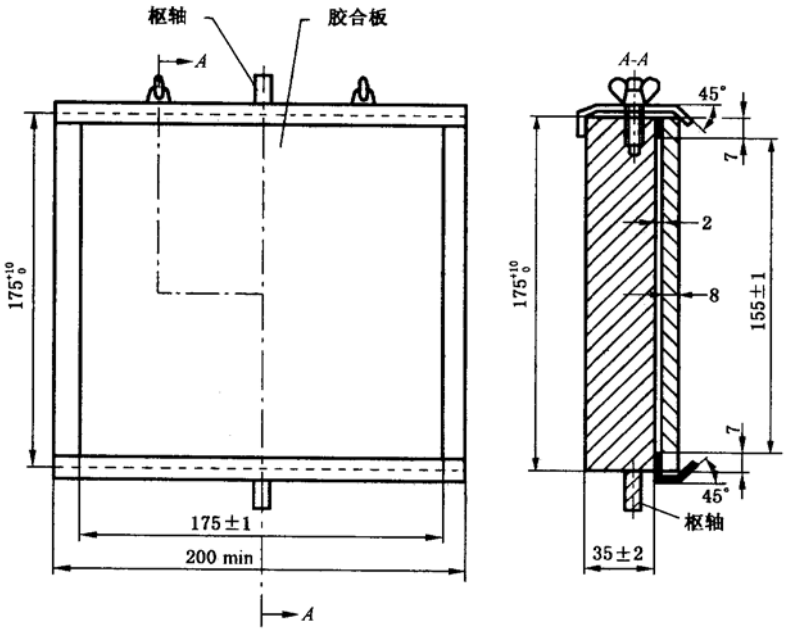
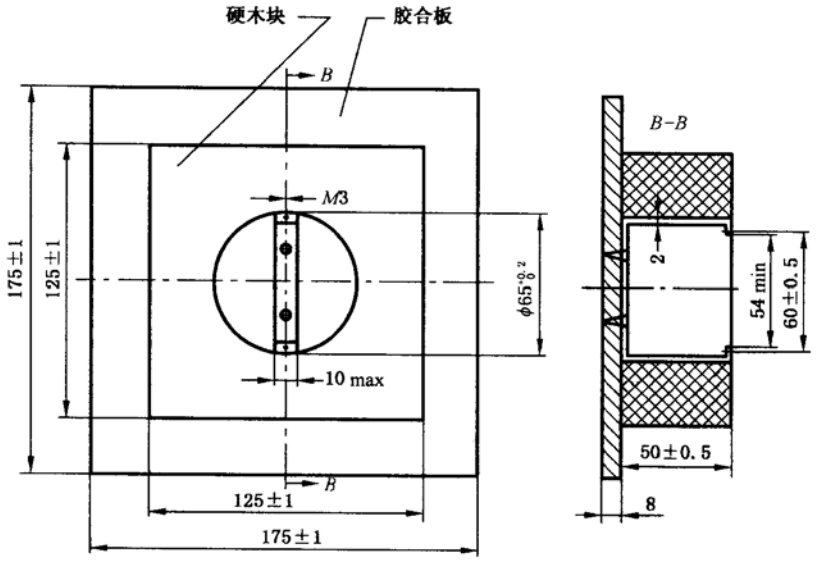


图17　试样的安装支架

单位为毫米



硬木块或类似材料的凹槽尺寸仅作为示例示出。

图18　暗装式开关的安装板

单位为毫米

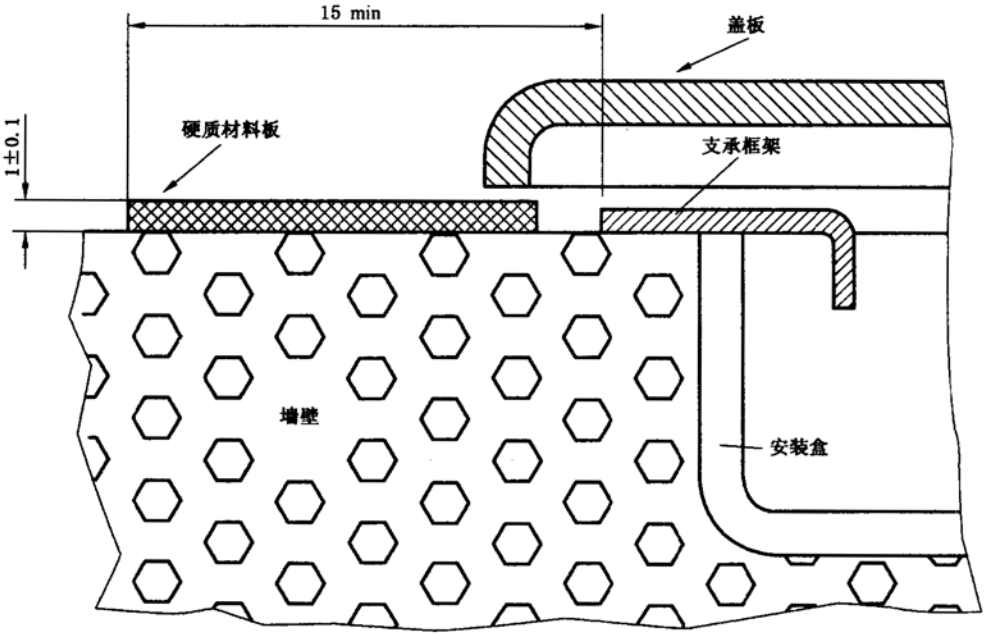


图19　盖板试验配置

单位为毫米

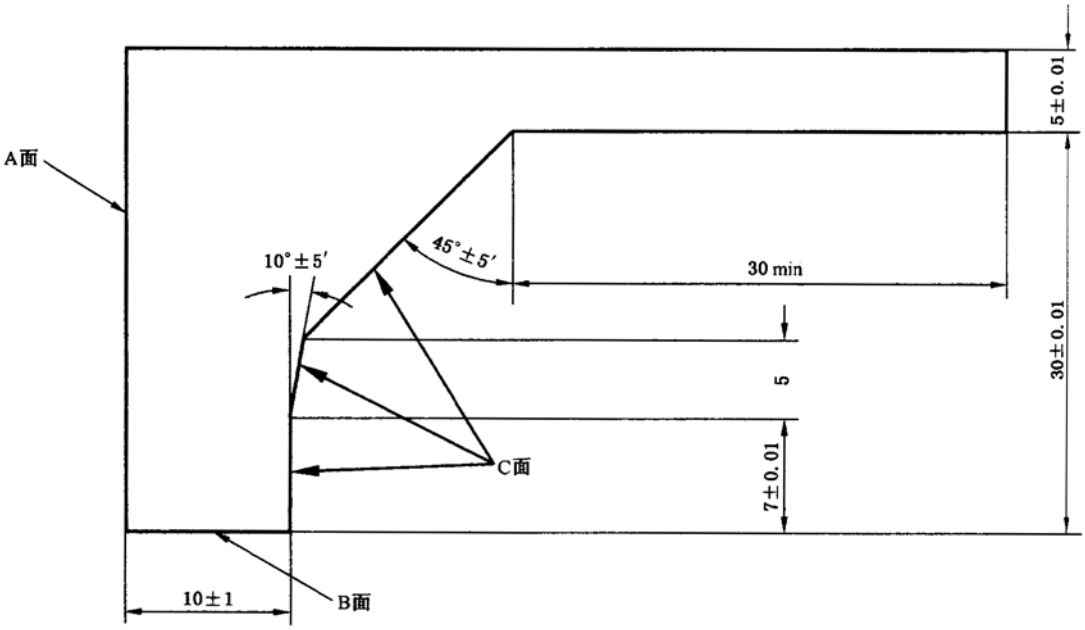
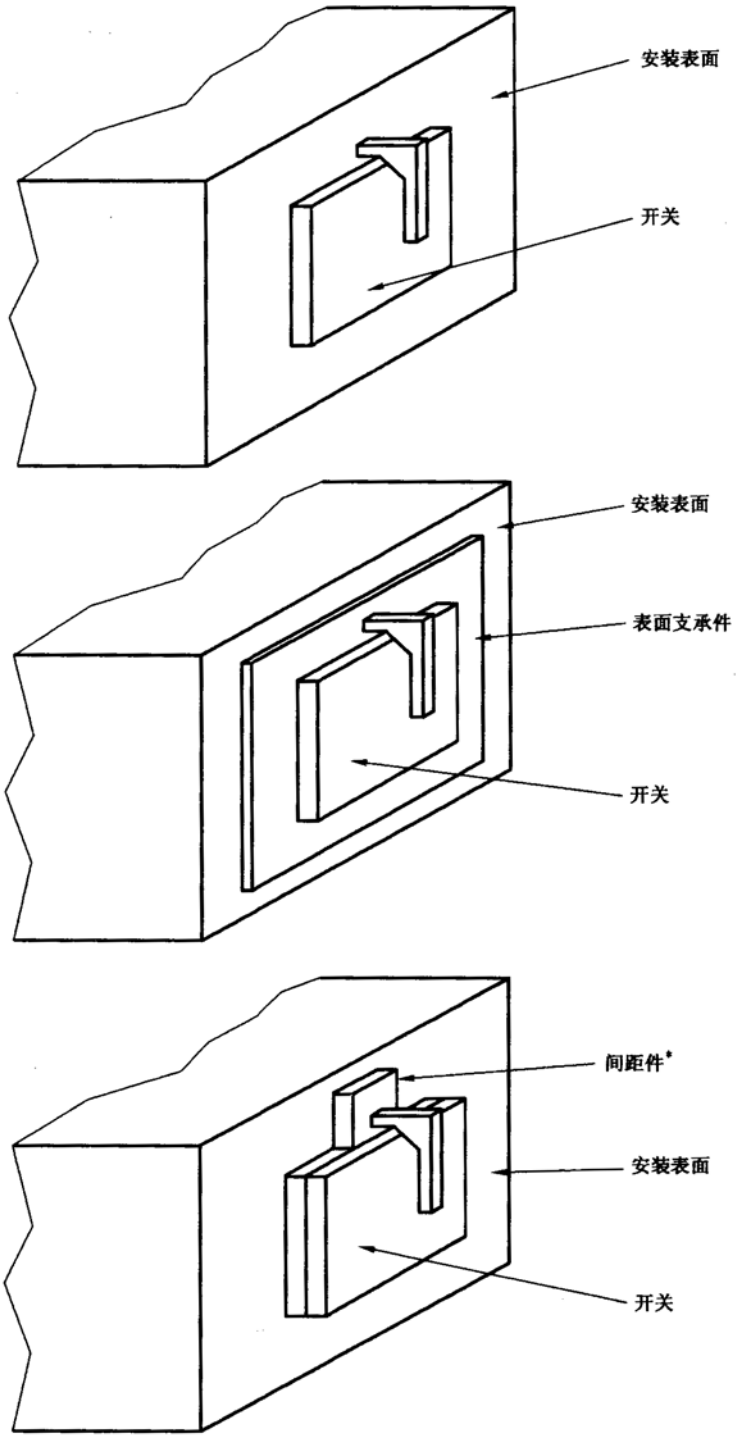


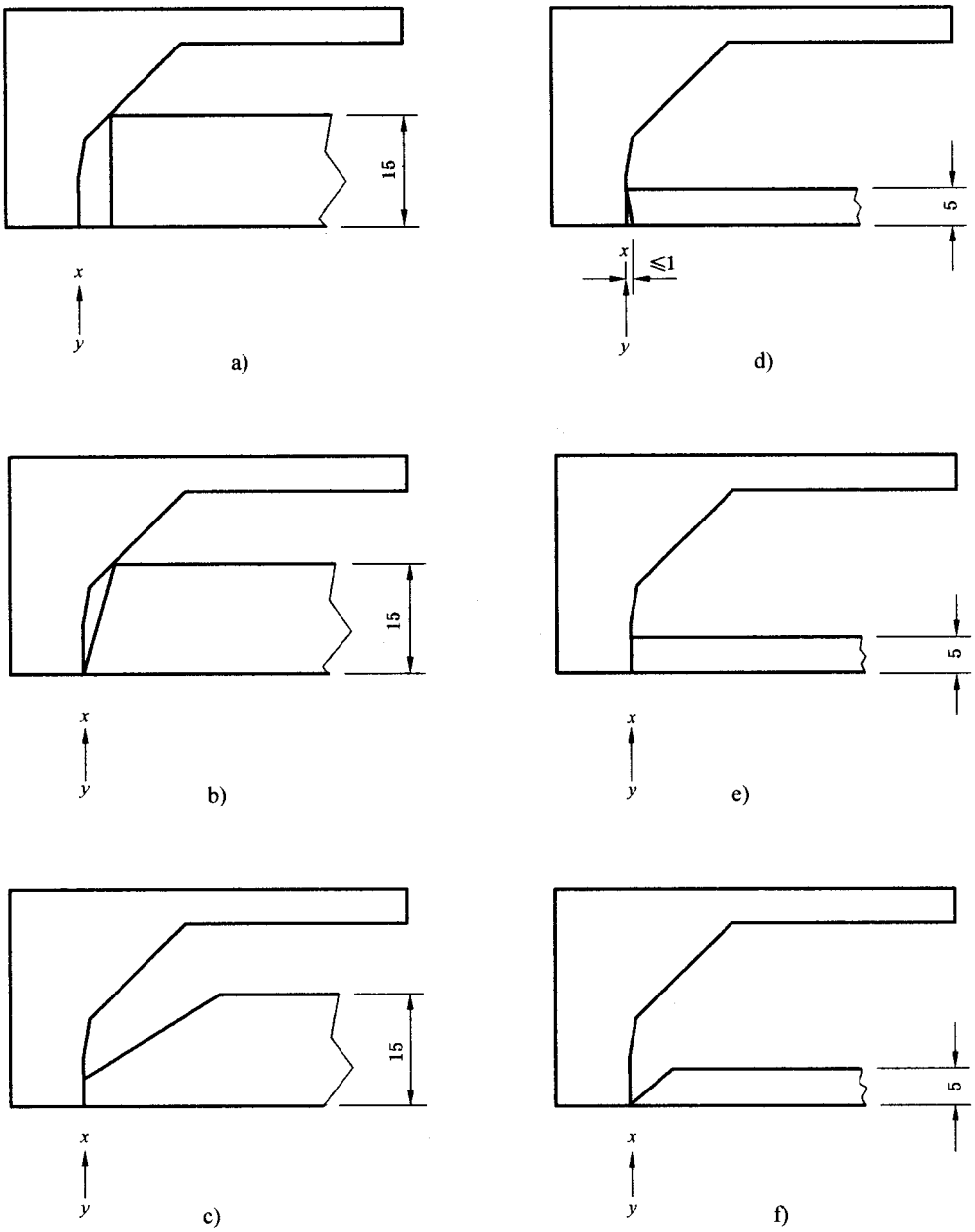
图20　验证盖、盖板或起动元件轮廓线用的量规（厚约 2 mm）



间距件与支承件厚度相等。

图21　向不用螺钉固定于安装表面或支承表面的盖施加图 20 的量规的示例

单位为毫米



a)和b)：不符合；

c)、d)、e)和f)：符合（但是否符合，还应以图23所示量规检查能否符合20.8的要求确定）。

图22　按 20.7 的要求施加图 20 的量规的示例

单位为毫米

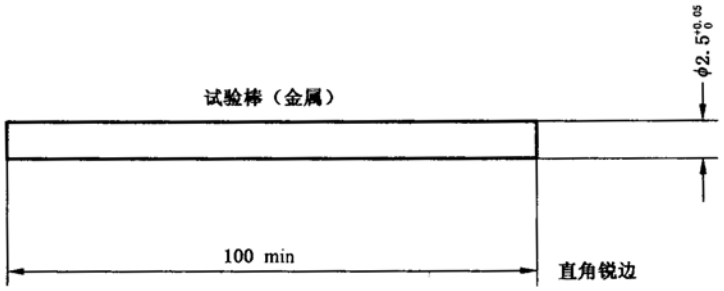


图23　验证沟槽、孔和反向锥度用的量规

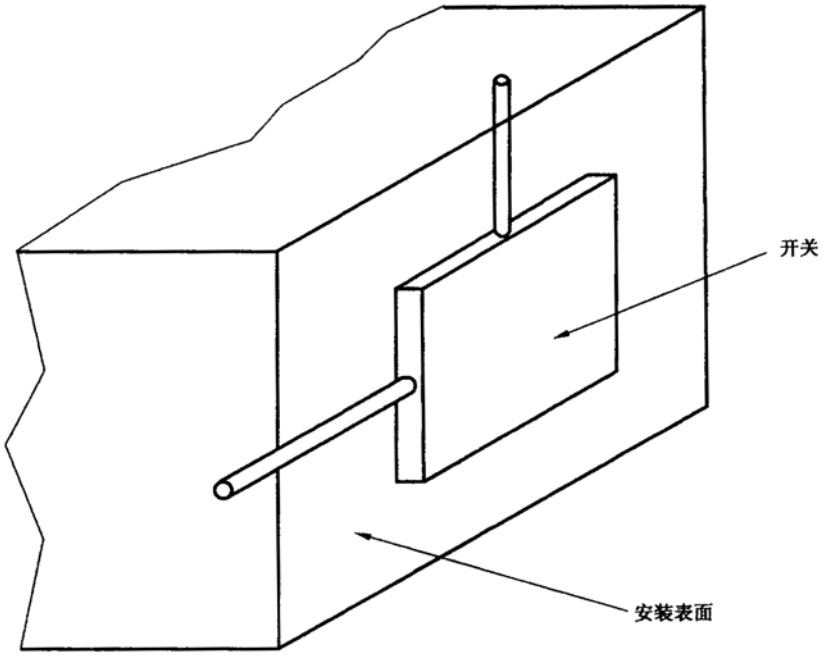


图24　图 23 的量规施加方向示意图

单位为毫米

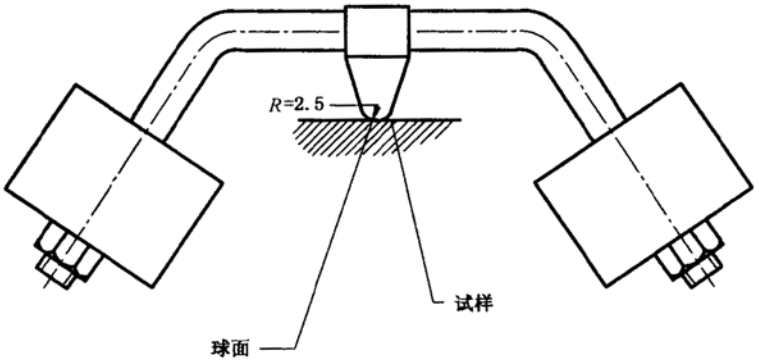


图25　球压试验装置

单位为毫米

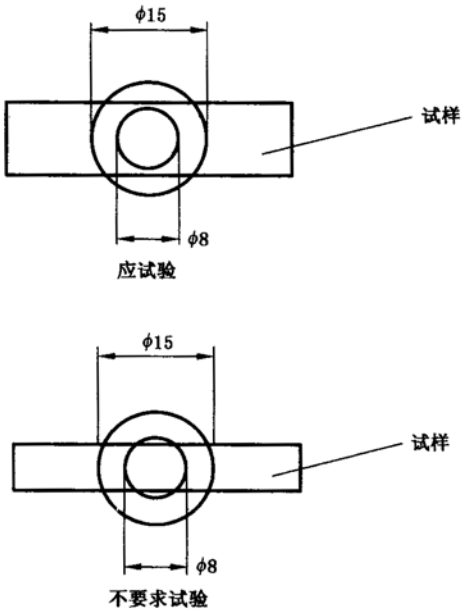
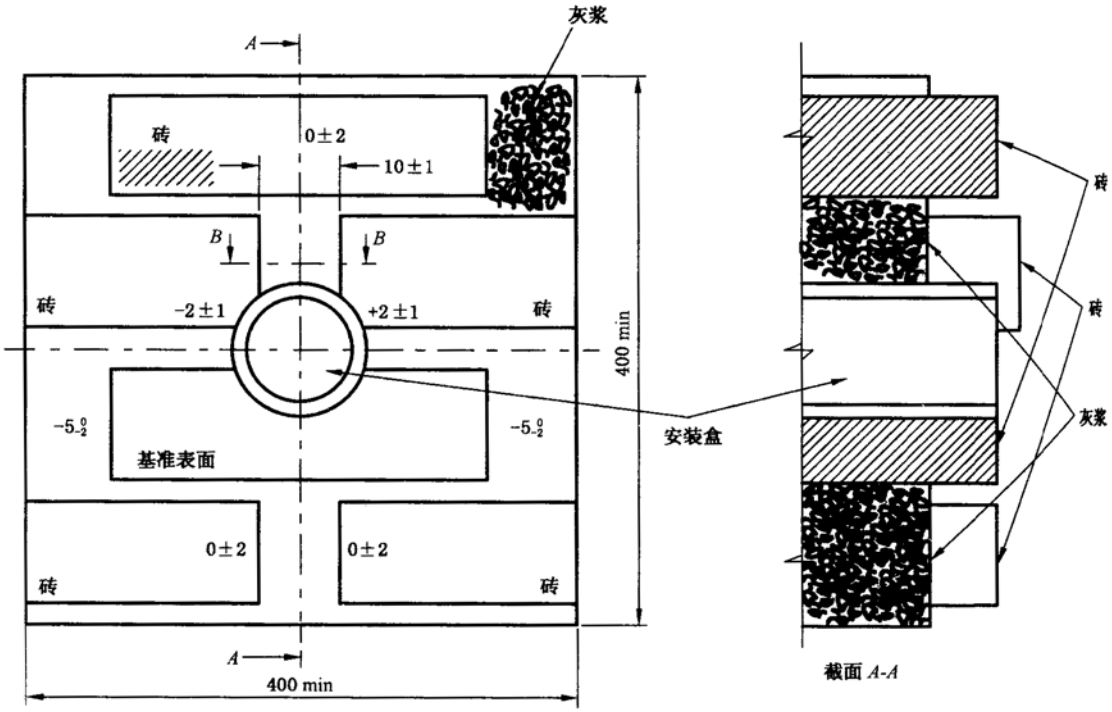
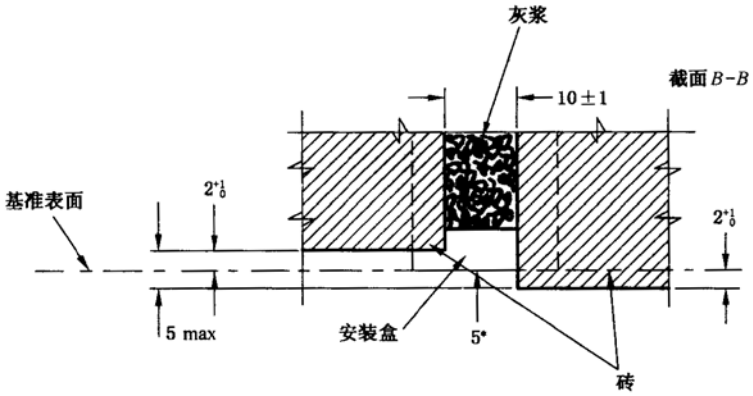


图26　（24.1.1）所述“小部件”定义示意图

单位为毫米



所有灰缝厚（10±5）mm，另有规定的除外



* 或由制造商说明书规定

图27　15.2.2 要求的测试壁

附　录　A
（规范性附录）
试验所需试样一览表

5.4规定的试验需用试样数目如下：

章　和　条	试样编号	对双电流额定值的附加试样编号
6 额定值	A	
7 分类	A	
8 标志	A	
9 尺寸检查	ABC	
10 防触电保护	ABC	
11 接地措施	ABC	
12 端子[a]	ABC	JKL
13 结构要求[b]	ABC	
14 开关机构	ABC	
15 耐老化、防有害进水和防潮	ABC	
16 绝缘电阻和电气强度	ABC	
17 温升	ABC	JKL
18 通断能力	ABC	JKL
19 正常操作[c]	ABC	JKL
20 机械强度[d]	ABC	
21 耐热	ABC	
22 螺钉、载流部件和连接	ABC	
23 爬电距离、电气间隙和穿通密封胶距离	ABC	
19.2 荧光灯电路的正常操作	DEF	MNO
19.3 自镇流灯负载电路的的正常操作	UVW	XYZ
24.1 耐非正常热和耐燃	GHI	
24.2 耐电痕化[e]	GHI	
25　防锈	GHI	
总　数	9	6

[a] 12.3.11 的试验要用 5 个附加的无螺纹端子；12.3.12 的试验要用一组附加试样。

[b] 13.15.1 和 13.15.2 的每项试验各需一组附加密封膜。

[c] 代号为 2 的开关要用一组附加试样。

[d] 20.9 的试验要用一组拉线开关的附加试样。

[e] 可能需要一组附加试样。

附　录　B
（规范性附录）
对带软缆出口装置和软缆保持装置的开关的附加要求

3　定义

增加如下定义：

3.23

带软缆出口的开关　flexible cable outlet switch

有软缆出口装置的开关。

7　分类

增加如下分条款：

7.1.9　按是否有软缆出口分类

——无软缆出口的开关；

——带软缆出口的开关。

10　防触电保护

10.1　在第3段的末尾，增加如下内容：

带软缆出口的开关在不连接软缆的状态下进行试验。

12　端子

12.2.5　在第3段之后，增加如下内容：

带软缆出口的开关要按同一程序接上相应尺码的软缆（见13.15）来复试。

13　结构要求

增加如下分条款：

13.16　带软缆出口的开关应设计成：相应的软缆，即符合GB/T 5013.4要求的代号为60245 IEC 66的，或符合GB/T 5023.5要求的代号为60227 IEC 53的或制造商规定的软缆，可以通过合适的孔、槽或压盖进入开关。电缆入口应能接纳与开关的额定电流相应的最大尺寸（外护套）的软缆，软缆导体的横截面积应符合表12a的规定，但最小为1.5 mm^2。此外，电缆入口的形状应能防止损伤电缆。

开关应装有软缆固定部件，使导体在与端子或端头连接处不会受到包括绞拧在内的应力。

电缆固定部件应能夹住电缆护套，且本身应是绝缘材料制品，或，若是金属制品，装有固定到金属部件的绝缘衬垫。

电缆固定部件应能将软缆牢牢固定到开关。

电缆固定部件应设计得：

——不能从外部卸下电缆固定部件；

——不用专用工具也能将电缆夹紧。

表 12a　软缆外部尺寸限值

额定电流 A	导体横截面积 mm^2	导体芯数	软缆外部尺寸限值	
			最小 mm	最大 mm
6	>0.75 且≤1.5	2	3.8×6	5.2×7.6
			6	11.5
		3		12.5
		4		13.5
		5		15
10	>1 且≤2.5	2	7.6	13.5
		3		14.5
		4		15.5
		5		17
16	>1.5 且≤4	2	7.6	15
		3		16
		4		18
		5		19.5
20～25	>2.5 且≤6	2	8.6	18.5
		3		20
		4		22
		5		24.5
注：本表规定的电缆外径限值以GB/T 5023.5的60227 IEC 53型和GB/T 5013.4的60245 IEC 66型电缆为依据，并仅供参考。				

不得用夹紧软缆时要用的螺钉来固定任何其它元件，但若这些元件装漏或装错位置时，会使开关明显地不完整，或若待固定的元件必须再用工具才能卸下者除外。

是否合格，通过观察和进行如下试验检查：

将开关接上符合GB/T 5023.5要求的代号为60227 IEC 53的软缆，其导体标称横截面积为1.5 mm^2，且其线芯数应与开关的极数对应。

注：进行本试验时，接地算一极。

将导体插进端子，端子螺钉拧紧到刚好足以防止导体移位即可。电缆固定部件按正常方法使用，如有夹紧螺钉，则以表4给出的力矩的2/3拧紧。

经此项处理之后，应不会因将软缆推进开关而危及安全，或使电缆固定部件松脱。

然后，使软缆经受30 N的拉力25次，每次历时1 s，拉力朝最不利方向施加，但不应使用爆发力。紧接着，使软缆经受0.15 Nm的力矩1 min。力矩应加在尽量靠近电缆入口处。

然后，给开关接上相应的最大直径软缆来重复上述试验，软缆应符合GB/T 5013.4代号为60245 IEC 66型电缆的要求。试验时，拉力增大至60 N，力矩亦增大至0.35 Nm。

试验之后，软缆的位移不应超过2 mm。

为测量此纵向位移，在试验开始之前，在软缆受到拉力的同时，在距离电缆固定部件约20 mm处作一记号。试验之后，在软缆再次受到拉力的同时，量出软缆上的记号相对于电缆固定部件的位移。

在导体与电缆固定部件之间施加2 000 V的a.c.电压1 min。

试验期间，软缆的绝缘不应损坏。击穿或闪络均视作软缆受损。

附　录　C
（资料性附录）
19.3 的电路的来源

C.1　基本原理

由于自镇流灯代替被逐步淘汰的白炽灯泡，IEC技术委员会23B（插头、插座和开关）-34A（灯泡）-77A（EMC -低频率的现象）-17B（低压开关设备和控制设备）组成联合研讨会讨论了这个改变导致的技术后果。

其中一个对开关的主要影响是，与通断白炽灯泡相比，通断这些节能光源时的浪涌电流的改变。

联合研讨会确定了一个灯管的最大数值。增加电源阻抗Z来测试灯泡。这将会由光源标准(例如IEC 60969)进行覆盖。

表C.1　光源

功率 P (W)	主电路电压 Vmains (Vrms)	I_p (A)	I^2t (A^2s)	阻抗 Zmains
P<15	120	60	0.5	0.450 Ω + 100 μH
P<15	230	20	0.08	0.2 Ω + 400 μH
15<P≤25	120	60	0.5	0.450 Ω + 100 μH
15<P≤25	230	35	0.15	0.2 Ω + 400 μH
注：I_{peak} I^2t 的数值代表了当触头闭合瞬间发生的最高数值。				

C.2　正常操作中的 I_{peak} 和 I^2t

IEC 60669-1第3.2版中19.2是基于定义一个等效的用于产生I_{peak}和I^2t值的原理来设计的，而第4版的19.3采用了I_{peak}和I^2t的数值。这种方法已经被认可，因为在测试条件中并不总能达到理想的阻抗Zmains参数。在这种方法中，等效电路可以被调整到标准所要求的在公差范围内的数值。

C.2.1　通断一只灯管

对于这个测试，使用了P=15 W的灯。与25 W的灯相比较，这种灯导致了更高的I_{peak}/W的比率，也被C.2.2条款用来得到更高功率的负载。

在理论计算中，采用3 000 A的预期短路电流已经足够。

图C.1和图C.2的灯的等效电路中R和C值由表C.1进行计算。

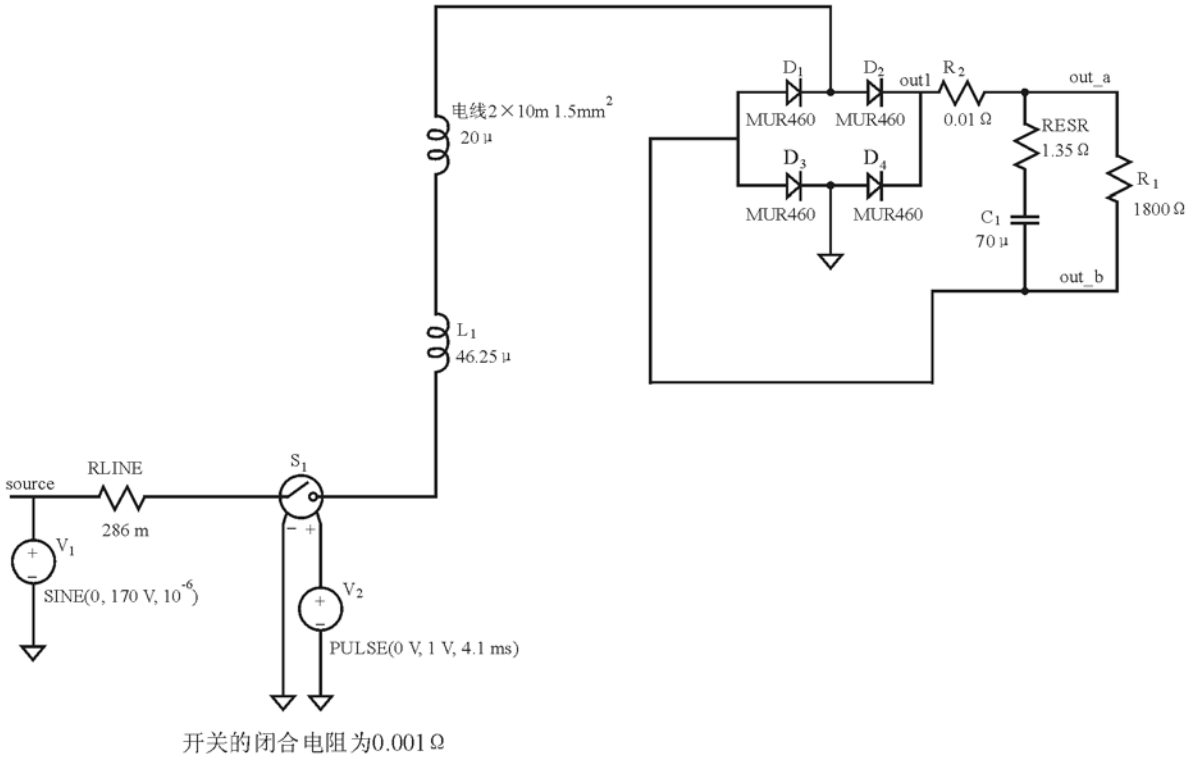
整个电路的Zmains为:

- (120 V；60 Hz；I_{pscc}=3 000 A；cosΦ=0.9)

  0.036Ω + 46.25μH + 电缆0.25 Ω + 20μH = 0.286Ω + 66.25μH

- (230 V；50 Hz；I_{pscc}=3 000 A；cosΦ=0.9)

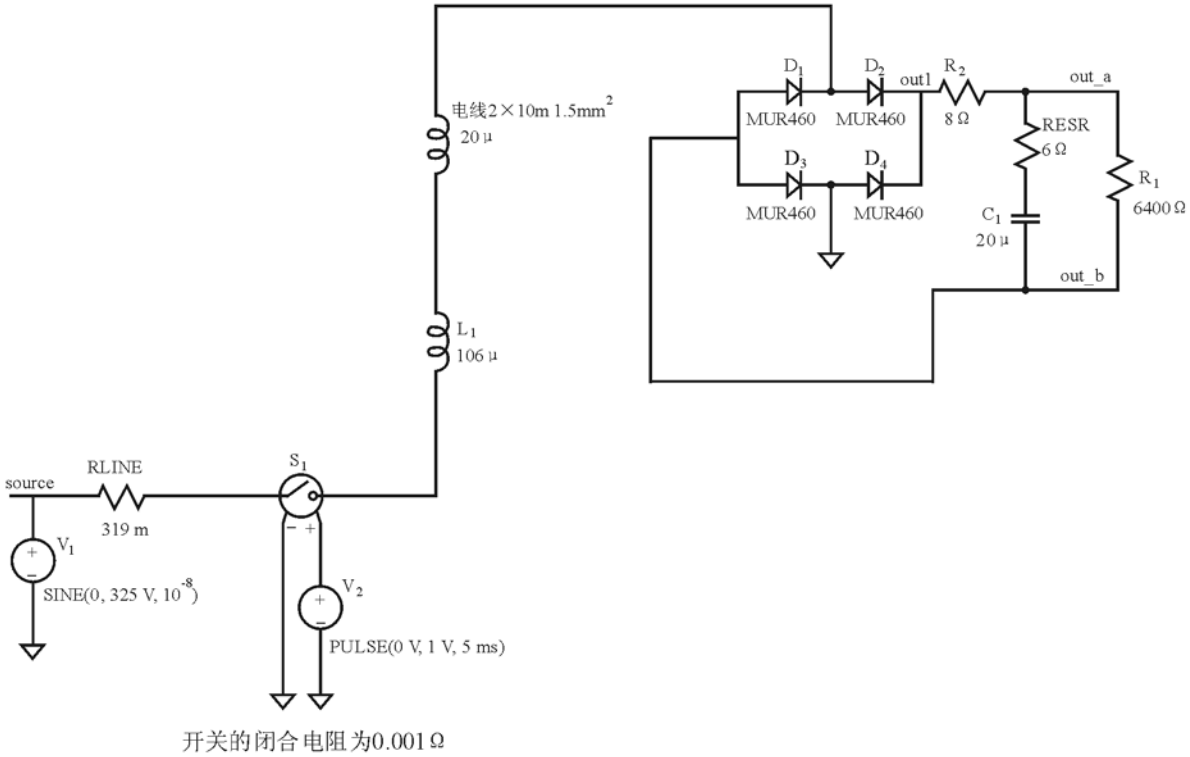
  0.069Ω + 106μH + 电缆0.25Ω + 20μH = 0.319Ω + 126μH



说明：

1. 瞬态仿真过程从0 ms～500 ms，间隔为50 ms，初始条件为0 。
2. 测量线电阻RLINE的最大瞬时电流。
3. 测量I^2t值，积分时间从RLNE（线电阻）.的最大电流的上升沿10%到其下降沿10% 。
4. 测量source（电源）电压的均方根值，并把值赋予V_1rms 。
5. 测量流经V_1的电流均方根值，并把值赋予I_1RMS 。
6. 测量out_a和out_b之间的电压均方根值，并把值赋予Vout_rms 。
7. 测量R_1的电流均方根值，并把值赋予Iout_rms 。
8. 计算方程(Vout_rms*Iout_rms)/(V_1rms*I_1rms)，并把结果赋予PF_1 。
9. 计算(Vout_rms*Iout_rms)，并把结果赋予REAL_POWER 。
10. (V_1rms*I_1rms)，并把结果赋予REAL_APPARENT_POWER
11. 计算功率因数POVER_FACTOR=REAL_POWER/REAL_APPARNT_POWER 。

图C.1　120 V 15 W (LT spice 模型)



说明：

1. 瞬态仿真过程从0 ms ～500 ms，间隔为50 ms，初始条件为0。
2. 测量线电阻RLINE的最大瞬时电流。
3. 测量I^2t值，积分时间从RLNE（线电阻）的最大电流的上升沿10%到其下降沿10% 。
4. 测量source（电源）电压的均方根值，并把值赋予V_1rms 。
5. 测量流经V_1的电流均方根值，并把值赋予I1RMS 。
6. 测量out_a和out_b之间的电压均方根值，并把值赋予Vout_rms 。
7. 测量R_1的电流均方根值，并把值赋予Iout_rms 。
8. 计算方程(Vout_rms*Iout_rms)/(V1rms*I1rms)，并把结果赋予PF_1 。
9. 计算(Vout_rms*Iout_rms)，并把结果赋予REAL_POWER 。
10. (V_1rms*I_1rms)，并把结果赋予REAL_APPARENT_POWER 。
11. 计算功率因数POVER_FACTOR=REAL_POWER/REAL_APPARNT_POWER 。

图C.2　230 V 15 W (LT spice model)

注意：图C.1和图C.2中的R_1并非是图14 a）或者表20中的R_2

C.2.2　通断多个灯管

多灯管负载由功率为15 W的单个灯管组成。

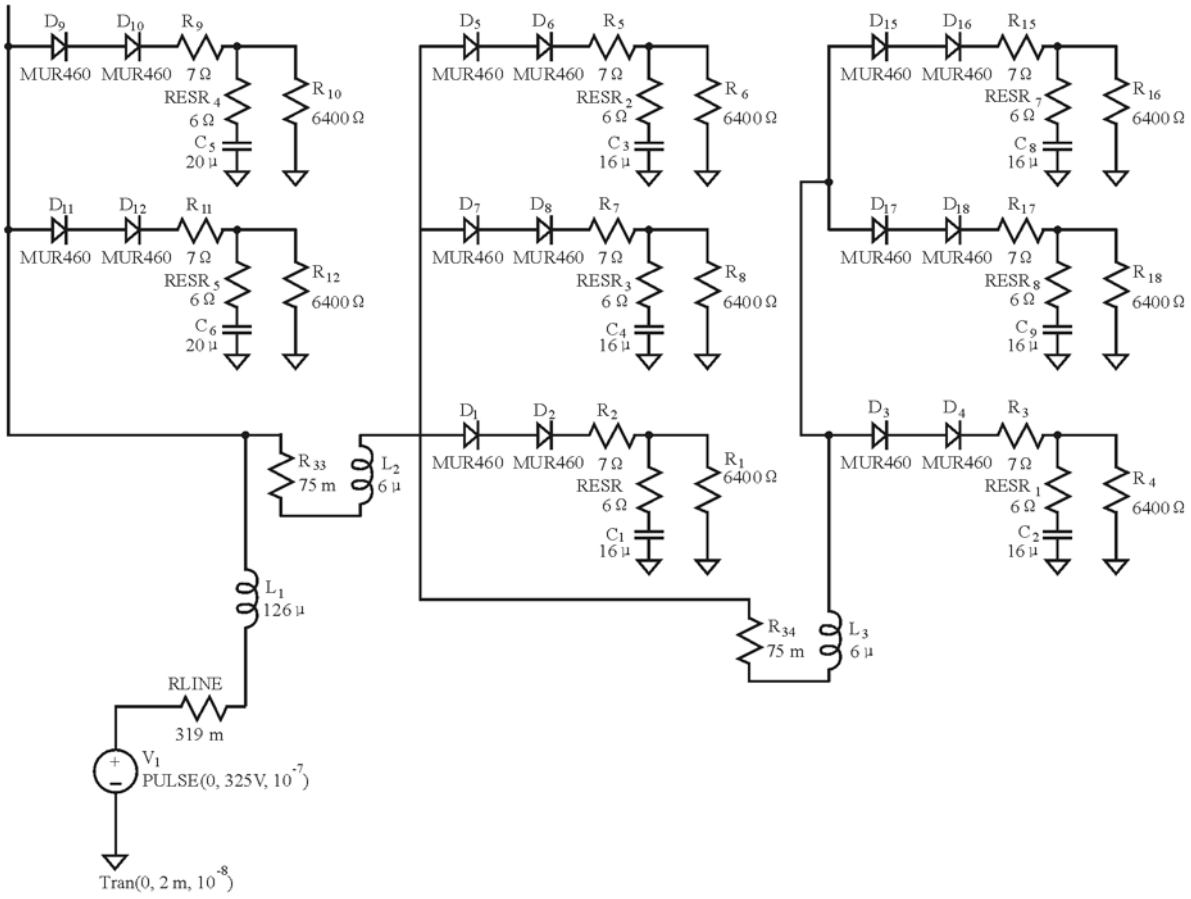
多灯管的I_{peak}和I^2t的数值(见图C.4)基于以下原理计算:

——使用了不超过 60 W(4 灯管)的严酷条件

- 15 W 的灯管提供了最高的 I_{peak} 和 I^2t 值，如表 C.1 所示
- 整个电路的 Zmains 由条款 C.2.1 给出

——对于更高功率的负载:

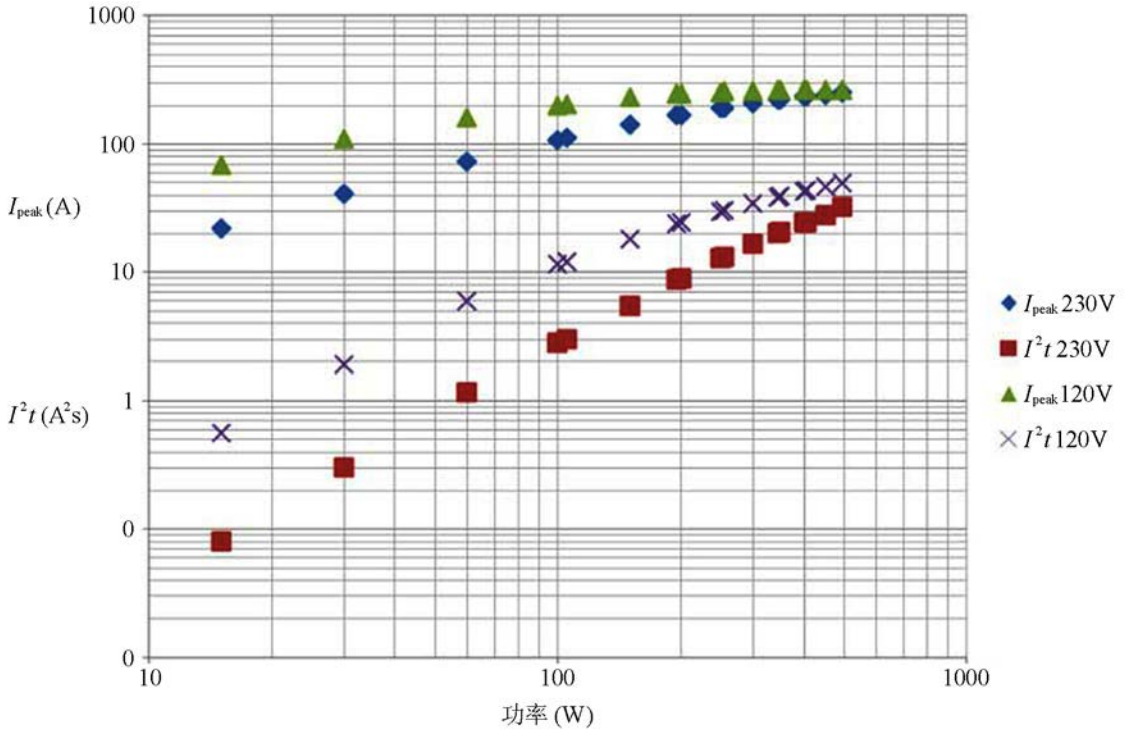
- 对每 3 附加的灯管，加上 3 m 的电缆(75 mΩ + 6 μH)
- 每个附加灯管的大电容采用了名义值，但并非表 C.1 中的最严酷情况
- 采用内插法得出了表 19 的名义值



说明：

1. 瞬态仿真过程从0 ms ～5 ms，无间隔运行，初始条件为0。
2. 测量线电阻RLINE的最大瞬时电流。
3. 测量I^2t值，积分时间从RLNE（线电阻）的最大电流的上升沿10%到其下降沿10% 。

图C.3　多灯管模型



图C.4　多灯管负载的 I_{peak} 和 I^2t

参 考 文 献

[1] JB/T 8593 电器附件用面板、调整板和安装盒尺寸要求