

前 言

GB 16915 的本部分的第 10 章、11 章、16 章、17 章、18 章、21.2 条、23 章、24 章为强制性,其余的内容为推荐性。

GB 16915《家用和类似用途固定式电气装置的开关》分为 2 个部分:

- 第 1 部分:通用要求(GB 16915.1)
- 第 2 部分:特殊要求(GB 16915.2~16915.4)
 - 第 1 节:电子开关
 - 第 2 节:遥控开关
 - 第 3 节:延时开关

本部分为 GB 16915 的第 1 部分,修改采用 IEC 60669-1:2000(第 3.1 版)《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 IEC 60669-1:2000 的主要差异如下:

1. 关于额定电流

IEC 60669-1:2000 的 6.2 规定:额定电流不应小于 6 A。但考虑到我国仍大量使用额定电流为 4 A 的拉线开关,所以加上:“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。”

2. 关于使用环境温度

IEC 60669-1:2000 的第 1 章规定:“符合本标准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,长江以南处于亚热带地区和热带地区的年平均温度和最高温度较高,湿度较大。因此本部分把使用环境温度改为:“符合本标准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。”

3. 关于弹性材料附加试验

IEC 60669-1:2000 的 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℃”。

4. 关于湿热试验

IEC 60669-1:2000 的 15.3 规定:“(潮湿箱的)温度维持在 20℃至 30℃之间的任何方便值 $t \pm 1$ K。将试样放进潮湿箱之前,使试样达到 $t \sim t + 4$ ℃。”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。”这一规定与等效采用 IEC 60068-2-3 而制定的 GB 2423.3《电工电子产品基本环境试验规程 试验 Ca:恒定湿热试验方法》相一致。

本部分自实施之日起代替 GB 16915.1—1997《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—1997 相比主要变化如下:

1. 增加了对防固体异物进入保护功能的开关的要求和试验方法等方面的内容(见 1.7、1.9、8.1、8.2、15.2)。
2. 第 6.1 条开关的额定电压优选值按 IEC 60669-1:2000 原文所列,不作删减。
3. 增加了微间隙结构开关和无触头间隙开关(半导体开关装置)的规定(见 7.1.2、8.1、8.2、16.2 表 14、23.1 表 20)。
4. 增加了对装有信号灯的开关的规定(见 10.1、17.2、23.1 表 20)。

5. 增加了“小部件”的定义及对“小部件”的试验要求(见 24.1)。
6. 增加了第 26 章“电磁兼容性(EMC)要求”。
7. 增加了对用以连接开关非主要功能部位的导线的端子应有明显的识别标记的要求(见 8.5)。
8. 修改了明装式开关电缆外径限值,扩大限值范围(见 13.12 表 12)。
9. 完善了检查导线损伤程度的试验方法和装置(见 12.2.5)。
10. 删去了“按防触电保护等级分类”(见 7.1.3)。

本部分(GB 16915.1)为 GB 16915 的第 1 部分,是通用要求,是家用和类似用途固定式电气装置开关的主标准。GB 16915 的第 2 部分:特殊要求(GB 16915.2~16915.4)应与其配合使用。

本部分的附录 A、附录 B 是规范性附录,附录 C、附录 D 是资料性附录。

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归口。

本部分起草单位:广州电器科学研究所等、奇胜电器(惠州)有限公司、TCL 国际电工有限公司、松本电工实业有限公司、北京四通松下电工有限公司、杭州鸿雁电器公司、施耐德电气(中国)投资有限公司、南京鸿雁电器公司、中山朗能电器实业有限公司。

本部分主要起草人:罗怀平、王可健、孔军、何伟恩、奚凤俊、朱鸿斌、杨国贤、张玫、金峰、朱新杰。

本部分代替 GB 16915.1—1997。

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。

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。

本部分亦适用于开关的安装在盒,但不适用于暗装式开关的安装在盒。

注 2:对暗装式开关用的安装在盒的要求见 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);
- 带有开关和其他功能组合的开关(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)。

注 3: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 4: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。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 16915 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注明日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 4207—1984 固体绝缘材料在潮湿条件下相比漏电起痕指数和耐漏电起痕指数的测定方法 (eqv IEC 60112:1979)

GB 4208—1993 外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 60529:1989)

GB 5013.1—1997 额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆 第 1 部分:一般要求 (idt IEC 60245-1:1994)

GB 5013.4—1997 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(idt IEC 60245-4:1994)

GB 5023.1—1997 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(idt IEC

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)℃]。

60227-1;1993)

GB 5023.3—1997 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 3 部分:固定布线用无护套电缆 (idt IEC 60227-3;1993)

GB 5023.4—1997 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第 4 部分:固定布线用护套电缆 (idt IEC 60227-4;1992)

GB 5023.5—1997 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)(idt IEC 60227-5;1979)

GB/T 5169.11—1997 电工电子产品着火危险试验 试验方法 成品灼热丝试验和导则(idt IEC 60695-2-1;1991)

GB/T 5465.2—1996 电气设备用图形符号(idt IEC 60417;1994)

GB/T 9797—1997 金属覆盖层 镍+铬和铜+镍+铬电沉积层(eqv ISO 1456;1988)

GB/T 9799—1997 金属覆盖层 钢铁上的锌电镀锌层(eqv ISO 2081;1986)

GB/T 10580—1989 固体电绝缘材料在试验前和试验时采用的标准条件 (eqv IEC 60212;1971)

GB/T 12599—1990 金属覆盖层 锡电镀锌层(eqv ISO 2093;1986)

GB 13140.1—1997 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 (idt IEC 60998-1;1990)

GB 13140.2—1998 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零件的连接器件的特殊要求 (idt IEC 60998-2-1;1990)

GB 13140.3—1998 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第 2 部分:作为独立器件的带无螺纹型夹零件的连接器件的特殊要求 (idt IEC 60998-2-2;1991)

GB 17464—1998 连接器件连接铜导线用的螺纹型和无螺纹型夹零件的安全要求 (idt IEC 60999-1;1990)

GB 17466—1998 家用和类似用途固定式电气装置电器附件外壳的通用要求 (idt IEC 60670;1989)

IEC 60050-442;1998 国际电工词汇表第 442 部分:电器附件

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 (GB/T 9342—1988,采用 ISO 2039-2;1981)

3 定义

下列定义适用于 GB 16915 的本部分。

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

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

触头之间的电气间隙小于 3 mm 但至少为 1.2 mm 的开关。

注:小间隙结构开关是功能性开关,因此不用于安全隔离用途(见 IEC 60364-4-46)。

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,导线机械夹紧及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线或软导线的端子。

3.6

柱型端子 pillar terminal

将导线插入孔或槽中,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

将导线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

将导线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线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：接线端子的示例见图 4。

3.11

罩式端子 mantle terminal

用螺母将导线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线，将导线夹在该槽的底部的。

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）导线或软导线，或互连两根可拆卸的导线的连接器件，而这种连接，是在相关导线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。

4 一般要求

开关和安装盒的设计和制造应使其在正常使用时,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。试验的结果适用于没有这种灯的同类开关。

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以 15℃ 到 35℃ 的环境温度进行,另有规定者除外。

如有怀疑,应以 20℃ ± 5℃ 的环境温度进行试验。

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。

如果只有一个试样由于装配或制造上的缺陷,在—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 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。

如果用其他额定电压值,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 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 A²⁾。

额定电流不超过 16 A 的开关中,除代号为 3 和 03 的开关和瞬动式开关外,其余的开关的荧光灯电流额定值应等于开关的额定电流。

额定电流超过 16 A 但不超过 25 A 的开关的荧光灯的试验为非强制性试验。

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 和 IP55。

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钮开关和瞬动式开关。

7.1.2 按触头断开情况分类:

- 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: 小间隙结构开关是在处于断开位置时,触头距离为 3 mm 至 1.2 mm 的开关。

注 2: 微间隙结构开关是在处于断开位置时,触头距离小于 1.2 mm 的开关。

注 3: 带半导体开关装置的开关是无触头间隙的开关。

注 4: 符合本标准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。

2) “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仍大量使用额定电流为 4 A 的拉线开关这一实际情况而增加的。

7.1.5 按开关的启动方法分类：

- 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：

- 无需移动导线便可拆卸盖或盖板的开关(结构 A)。
- 不移动导线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线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；
- 带仅适于连接硬导线的无螺纹型端子的开关；
- 带适于连接硬导线和软导线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 1 示出。

表 1 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	1
	2	2
10	1 2	1
		2
		3
		4
16、20、25、32、40 和 63	1	1
	2	2
	3	3
	4	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;
- 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。

此外,带无螺纹端子的开关如仅适于连接硬导线,则应标出仅能连接硬导线的标志。此项标志可标在开关和/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
(其他电流)	A
伏特	V
交流电	~
中线	N
相线	L
地线	⊥
“断”位置(off)	O
“通”位置(on)	
小间隙结构	m
微间隙结构	μ
半导体开关装置	(考虑中)

注 1: 符号“O”应仅用于正常间隙结构开关。

相应的防护等级 IPXX

注 2: 某些符号的结构见 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。

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 5: 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,导线插入此端子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。

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。

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。上述标志不应标在不用工具即可拆卸的部件上。

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(电源导线)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他易拆卸部件上。

或者,这种端子的表面以裸黄铜或紫铜来制造;其他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,使之与连接其他极的端子区别开,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他易拆卸部件上。

用以连接开关非主要功能部位的导线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;
- 其物理尺寸或相对位置。

霓虹灯或指示灯引线不视作本分条款所述的导线。

8.6 代号为2、3和03的开关和额定电压超过250V或额定电流超过16A的开关均应有标志,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。如果开关有多于一个起动元件,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:可用其他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;对倒扳开关和跷扳开关,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。

手持浸透水的布片擦拭标志15s,然后,再以浸透汽油的布片擦拭标志15s。

注1:用印、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0.68g/cm³。

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的要求。

是否合格,通过测量检查。

10 防触电保护

10.1 开关设计成: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。

开关中,凡设计要安装由非ELV(特低电压)电压电源供电的信号灯者,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线进行试验;然后,再用第12章规定的最大横截面积的导线复试。

将GB/T 4208中图1所示的标准试验措施加到各个可能的位置,用电压为40V~50V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 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ³⁾ 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。

将装上上述规定的电指示器的试验指压向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。还要将试验指压向薄壁敲落孔,但压向此孔的力仅为 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:

- 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;
- 符合 10.2 要求的起动元件;
- 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;
 - 如果缺了他们,开关便不能使用或明显地不完整;
 - 即使导线从端子脱出,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低至低于第 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条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他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

3) 与我国使用环境温度严酷情况对应,改为 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。IEC 60669-1:2000 原文中为 $35^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

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得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 10.1~10.6 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,应设计得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线端子的尺码相同,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 的导线。

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 0.05Ω 。

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。

端子中用以夹紧导线的部件不应用于固定其他零部件,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 连接外部铜导线用的螺纹夹紧型端子

12.2.1 开关应装有能正确连接表 2 所示横截面积的铜导线的端子。

表 2 额定电流与可连接铜导线横截面积的关系

额定电流范围 A	硬(单芯或绞合)导线 ^a	
	标称横截面积 mm ²	最粗导线直径 mm
≤4 ^a	—	—
>4~6	0.75~1.5	1.45
>6~10 ^b	1~2.5	2.13
>10~16 ^b	1.5~4	2.72
>16~25	2.5~6	3.34
>25~32	4~10	4.34
>32~40	6~16	5.46
>40~63	10~25	6.85

a 供特殊场合,诸如 ELV 应用场合之用。这时,要选用(0.5 mm²~1 mm²的)软导线。
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 mm² 的导线。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 mm² 的导线。
c 允许使用软导线。

导线所占空间的大小应至少等于图 1~图 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线检查。

12.2.2 螺纹夹紧型端子应能连接未经特别处理的导线。

是否合格,通过观察检查。

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

12.2.3 螺纹夹紧型端子应有足够的机械强度。

用以夹紧导线的螺钉和螺母的螺纹应为米制 ISO 螺纹(相当国家普通螺纹)或在螺距和机械强度上均可与米制 ISO 螺纹相比的螺纹。

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线夹紧而不过度损伤导线。

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 2 规定的硬(单芯或绞合)导线,先接上最小横截面积的导线,再接上最大横截面积的导线,夹紧螺钉和螺母以表 3 规定的力矩拧紧。

表 3 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	—
>2.8~3.0	0.25	—	0.5	—	0.5	—
>3.0~3.2	0.3	—	0.6	—	0.6	—
>3.2~3.6	0.4	—	0.8	—	0.8	—
>3.6~4.1	0.7	1.2	1.2	1.2	1.2	—
>4.1~4.7	0.8	1.2	1.8	1.8	1.8	—
>4.7~5.3	0.8	1.4	2.0	2.0	2.0	—
>5.3~6.0	—	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他螺钉。

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他螺钉。

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他螺钉或螺母。

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 3 的数值均为暂定值。

试验导线的长度应为 75 mm 加上表 4 规定的高度(H)。

将导线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 4 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零件的中心同心的圆; 然后, 使平板以 $(10 \pm 2)r/min$ 的速率旋转。

夹零件口与套管上表面之间的距离为表 4 规定的高度 ± 15 mm。为防止导线缠绕、绞拧或旋转, 套管可加润滑剂。

将表 4 规定的砝码挂在导线的端部。试验应持续约 15 min。

试验期间, 导线不得从夹零件脱出, 不得在夹零件附近断开, 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线并已用绞合硬导线进行第一次试验, 则应以单芯硬导线复试。如果国家标准没有规定用绞合硬导线, 则只需用单芯硬导线来进行试验。

表 4 铜导线弯曲和拉出试验值

导线横截面积 ^a mm ²	套管孔径 ^b mm	高度 H ^c mm	与导线对应的砝码 kg
0.5	6.5	260	0.3
0.75	6.5	260	0.4

表 4(续)

导线横截面积 ^a mm ²	套管孔直径 ^b mm	高度 H^c mm	与导线对应的砝码 kg
1.0	6.5	260	0.4
1.5	6.5	260	0.4
2.5	9.5	280	0.7
4.0	9.5	280	0.9
6.0	9.5	280	1.4
10.0	9.5	280	2.0
16.0	13.0	300	2.9
25.0	13.0	300	4.5

a 与 mm² 对应的 AWG 线规号码见 GB 17464。
b 如果套管孔直径不够大,要将导线插绑才能插进套管孔,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得能将导线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 2 规定的最小和最大横截面积的绞合硬导线,以等于表 3 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 3 第 3 栏规定的力矩的 2/3。

然后,向每根导线施加表 5 规定的拉力 1 min。拉力朝导线空间的轴线方向施加,施力时,不得使用爆发力。

表 5 拉出试验的试验值

端子能连接的 导线横截面积 mm ²	0.5~1	0.75~1.5	1.5~2.5	2.5~4	4~6	6~10	10~16	16~25
拉力 N	30	40	50	50	60	80	90	100

如果夹件是夹两根导线的,应依次向每根导线施加相应的拉力。

试验期间,导线不得在端子里明显移动。

如果夹件是夹多于两根导线的,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线进行,而国家有关标准规定用单芯硬导线,则应以单芯硬导线复试。如果国家标准没有规定用绞合硬导线,则只需用单芯硬导线来进行试验。

注:在 IEC 60669-1:2000 中此处有一条注⁴⁾。

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,单芯硬导线或绞合导线的线丝均不会脱出。

本要求不适用于接片端子。

4) 在 IEC 60669-1:2000 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。”

是否合格,进行如下试验检查:

给端子接上表 2 规定的最大横截面积的导线。

既要用单芯导线还要用绞合导线来检查端子。

用以连接两根或三根导线的端子要接上允许根数的导线来检查。

给端子接上表 6 规定的导线。

表 6 导线的组成

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)硬导线插进端子的夹紧件之前,先将导线线丝弄直,此外,可捻动绞合硬导线,使之大致回复原状。

将导线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,应插到导线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 3 相应栏里规定的力矩的 2/3 将夹紧螺钉拧紧。

试验后,应无丝线脱出夹紧件,从而不会将爬电距离和电气间隙降低至低于第 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得不能旋转或移位,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为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升温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 2 规定的最大横截面积的单芯硬导线接进端子。

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 3 相应栏内或图 1 至图 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,均要移动导线。

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定,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~图 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;其他结构,可能采取专门措施,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线的铜或接触其他金属而引起腐蚀。

接地端子的本体应以黄铜或耐腐蚀性能不低于黄铜的其他金属制成,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他金属制品。

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锌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线完全插入时导线端子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线端子之间的距离仅适用于导线不能直接穿过的柱型端子。

罩式端子的被固定部件与导线完全插入时导线端子之间的距离应至少为图5的规定值。

是否合格,将表2中为相应的额定电流而规定的最大横截面积的单芯导线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锁定件。

是否合格,通过观察检查。

12.3 外部铜导线用的无螺纹端子

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

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

注:本条不适用于装有下列端子的开关:

- 在将导线夹紧之前,需要将专门器件固定到导线上的无螺纹端子,例如:平推式连接器;
- 要求扭绞导线的无螺纹端子,例如,装有扭绞接头的无螺纹端子;
- 刺穿绝缘而直接与导线接触的无螺纹端子。

12.3.2 无螺纹端子应装有能正确连接表7规定的标称横截面积的硬的铜导线或硬的和软的铜导线的夹紧件。

表7 额定电流与无螺纹端子可连接铜导线横截面积的关系

额定电流 A	导 线		
	标称横截面积 mm ²	最粗硬导线直径 mm	最粗软导线直径 mm
4	0.75~1	1.19	—
6	1~1.5	1.45	1.73
10~16 ^a	1.5~2.5	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可连接两根2.5 mm²的导线,连接两根这样的导线时,应选用每根导线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线检查。

12.3.3 无螺纹端子应能连接未经特别处理的导线。

是否合格,通过观察检查。

注:“特别处理”包括导线线丝的锡焊、端子端部的使用等,但不包括导线插入端子前的整形和软导线端的压实。

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线但不会过度损伤导线。

无螺纹端子应将导线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 应明确给出无螺纹端子导线连接和脱开的方法。

要脱开导线,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线脱开,而不能只靠拉拔导线使其脱开。

供工具连接或脱开导线用的孔应与供导线插入的孔明显不同。

是否合格,通过观察并进行 12.3.10 的试验检查。

12.3.7 互连两根或多根导线的无螺纹端子应设计得:

——插入导线时,任一根导线的夹紧件动作不会影响其他导线的夹紧件动作;

——脱开导线时,可将导线同时或分别脱开;

——能将每根导线插入一个独立的夹紧件(不一定是独立的进线孔)。

应按设计要求将规定的最多根数以内的任何根数的导线牢靠地火紧。

是否合格,通过观察并以相应的导线进行试验检查。

12.3.8 无螺纹端子应设计得能防止导线过度插入并能明显看出导线是否已正确插入。

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,注明将导线插入无螺纹端子前应剥去的绝缘长度。

如果导线过度插入会将爬电距离和/或电气间隙降至小于表 20 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挡板,以防导线过度插入。

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线连接或脱开而松脱。

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他锁定措施是不够的,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,用去掉绝缘的导线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。

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

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

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

施力过程中,导线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纹合铜导线重复试验,但这些导线仅连接和脱开一次。

用以连接软硬两种导线的无螺纹端子亦应以软导线进行 5 次连接和脱开试验。

用试验装置使无螺纹端子的每根导线以 $(10 \pm 2)r/\text{min}$ 的速度作圆周运动 15 min。试验装置示例见图 10。使导线经受表 4 规定的拉力。

试验期间,导线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,导线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他试验的 5 个无螺纹端子上

进行。

这两项试验均应用新的铜导线来进行。

a) 试验时,无螺纹端子要接上表 8 规定横截面积的长 1m 的单芯硬导线并以表 8 规定的交流电加载 1 h。

试验在每个夹紧件上进行。

表 8 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	导线横截面积 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, 其导线横截面积则选为相邻的较高优选额定电流而规定的导线横截面积。

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线;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,不要使导线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 8 规定的试验电流。

整个试验装置,包括导线在内,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:

——通电约 30 min;

——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会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 无螺纹端子应设计得其所连接的单芯硬导线即使在正常安装,例如在安装盒里安装过程中,导线已经被弯曲,而且弯曲应力已传递到夹紧件,仍能被夹紧。

是否合格,在从未进行过任何其他试验的 3 个试样开关上进行如下试验检查:

试验装置的原理见图 11a,该试验装置应:

——能使正确插入到端子的规定的导线朝每个方向相差 $30^\circ \pm 5^\circ$ 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° 到 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,向导线施加规定的力,使导线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线的方向;
- 能将导线弯曲但导线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。

应采取措旆,使按图 11b 的示例连接导线时,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线可被自由弯曲。

为避免氧化,应在去掉导线绝缘之后立即进行试验。

注 2:必要时,可将被插入的导线永久地绕过障碍物,使之不会影响试验结果。

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

将夹紧件按正常使用要求接上表 8 规定的最小横截面积的硬的单芯铜导线后,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线进行第 2 顺序的试验。

弯曲导线的力见表 10 的规定。这 100 mm 的距离,由端子端部,包括导线的导槽(如有)起,量到向导线施力的点为止。

试验时,要用连续电流,即,试验过程中电流不接通分断;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 $\pm 5\%$ 以内。

表 9 无螺纹端子弯曲试验用硬的铜导线的横截面积

开关额定电流 A	试验导线的横截面积 mm ²	
	第 1 顺序试验	第 2 顺序试验
≤6	1.0 ^a	1.5
>6~16	1.5	2.5

^a 仅适用于允许在固定式装置里使用 1.0 mm² 导线的国家。我国允许使用这种导线⁵⁾。

表 10 弯曲试验力

试验导线的横截面积 mm ²	使试验导线弯曲的力 ^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线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线施加表 10 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 11a 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

5) IEC 60669-1:2000 表 9 的注仅为第一句内容。由于我国也是这种情况,所以加了第二句说明。

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:

- 易于将导线插入和连接到端子;
- 使导线正确定位;
- 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,导线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线绝缘。

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线绝缘接触。

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线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 2 中为相应额定电流范围而规定的最大横截面积的导线进行安装试验检查。

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 20 的规定者,不视为易触及部件。

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,能保证即使拆卸盖、盖板或起动元件之后,仍能保持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 11)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 20 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 20 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 11 加向不靠螺钉固定的盖、盖板或起动元件的力

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 20 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 20 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 IP 分类不符的敞开的孔。

是否合格,通过观察并用表 2 规定的最小横截面积的导线进行安装试验检查。

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他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 带有 IP 代码防护等级高于 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 分类相应的等级的防护。

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,或面积为 20 mm²,宽、长至少为 3 mm。

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:一个安装位置让导线从顶部进入,另一个则让导线从底部进入。

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至少 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,能对导线端部进行加工处理。

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 2 中为相应的电流额定值而规定的最大横截面积的导线进行安装试验检查。

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线的连续性。

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至少 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,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。

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线表 12 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 12 明装式开关电缆外径限值

额定电流 A	横截面积 mm ²	导线根数	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

表 12(续)

额定电流 A	横截面积 mm ²	导线根数	电缆外径限值	
			最小 mm	最大 mm
32	4~10	2	9.6	24
		3		25.5
		4		28
		5		30.5
40	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。

13.13 导管预定从开关背后进入的明装式开关应设计得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 2h,箱内温度维持在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

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 and 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 60669-1:2000 中此处有一条注⁶⁾。

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 $-15^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 的冷冻箱里存放 2 h。

6) IEC 60669-1:2000 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。”

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,密封膜不应出现会不符合本标准要求的变形、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2s,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他极接通前接通而在其他极断开后才断开。

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45N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 $45^{\circ}\pm 5^{\circ}$ 的方向施加不超过65N的恒定拉力,或撤销上述拉力时,均应由“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分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 $70^{\circ}\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 。

试样在加热箱里存放7d(168h)。

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%~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标准要求损坏。

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质量加上 500 g 的砝码。

然后,将用干布包着的食指接着试样,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的 IP 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的 IP 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 2 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 3 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

进行 GB 4208 规定的适用的试验。

试具不加到排水孔。

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;入尘量不得不利于正常操作或危及安全。

15.2.2 防有害进水

开关外壳应能提供与开关的 IP 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他位置。

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,电缆导线的最大和最小横截面积应符

合表 2 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 3 规定的适用值的 2/3 的力矩拧紧。

压盖则以表 19 规定的适用值的 2/3 的力矩拧紧。

注 3：压盖不准注密封胶或类似材料。

将不用工具即可拆卸的部件拆掉。

如 IP 防护等级低于 IPX5 的开关的外壳设计有排水孔，要按正常使用要求在最低位置开一个排水孔。如果 IP 防护等级最低为 IPX5 的开关的外壳设计有排水孔，不将排水孔打开。

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%~95% 之间。

放置试样之处的空气温度维持在 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ ⁷⁾。

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标准要求的损坏。

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，电压施加后 1 min，量出绝缘电阻。

测量按表 13 所示依次进行，第 1、2 和 3 项所需的开关位置和连接情况如表 13 所示。

7) 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 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 。IEC 60669-1:2000 此处规定为 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间的任何方便值 $\pm 1^{\circ}\text{K}$ 。

表 13 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*	
			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
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

表 13(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)
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,才进行第 5 项试验。

绝缘电阻不应低于表 14 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 14 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 $\pm 3\%$ 范围内。

注 4: 不会引起电压降的辉光忽略不计。

表 14 验证介电强度用的试验电压、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 M Ω	试验电压 V	
		额定电压不超过 130V 的开关	额定电压超过 130V 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他极之间,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)	1 250(注 2)
——半导体开关装置	(注 3)	(注 3)	(注 3)

表 14(续)

待试绝缘部位	绝缘电阻 最小值 M Ω	试验电压 V	
		额定电压不超过 130V 的开关	额定电压超过 130V 的开关
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	—	1 250	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
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 15 规定的 PVC 绝缘的硬的铜导线,端子螺钉或螺母以表 3 规定力矩的 2/3 拧紧。

为确保端子能正常冷却,端子所接导线长度应至少为 1 m。

注 1: 硬导线可以是单芯导线,亦可以是绞合导线,视应用场合而定。

以表 15 规定的交流电给开关加载 1 h。

表 15 温升试验电流和铜导线的横截面积

额定电流 A	试验电流 A	导线标称横截面积 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
63	75	25.0

^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 mm² 的导线来进行试验。

注 2: 其他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、6/2 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 7 天才可用来做试验。

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, 每根导线长度为 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。

其他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点或镀银触点可防止触点过度氧化。

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他外部部件;

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他外部部件。

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 and 与垂直于安装表面的平面成 $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 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线。

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 ($\cos\varphi=0.3 \pm 0.05$) 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,也可以用铁心电感器。

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不应会烧断。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 16 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 16 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	—
	其他开关	—
3 或 03	双向旋转开关	—
	其他开关	—
6、6/2 或 7	双向旋转开关	1/4 和 3/4
	其他开关	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,试样不应有任何会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。

可用的短路电流为至少1500 A,其他条件应符合18.1的规定。

试验期间,不应出现持续闪弧,触头不应熔焊。

注2: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,试样不应有任何会不利于开关持续使用的损坏。

注3: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 $\frac{240 \times 1.2 \times 10}{200} = 14.4 \rightarrow 15(\text{个})$

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他有害影响。

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 $+5\%$ 。

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17给出。

表 17 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交流250 V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交流250 V的开关和代号为3和03的开关。	20 000
$> 16 \sim 40$ A	10 000
> 40 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 $(25^{+5}\%)$,而“断”的时间则为整个周期时间的 $(75_{-5}\%)$ 。

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。

其他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 $30^{\circ} \pm 5^{\circ}$ 的方向施加。

开关以 ($\cos\varphi=0.6 \pm 0.05$) 的交流进行试验。

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 的双开关来试验。在试验其中一部分时,另一部分要处于“断”位置。

试样各以长 $0.3 \text{ m} \pm 0.015 \text{ m}$ 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;规定为其他试验电压者,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控制带功率因数校正功能的荧光灯电路时,在图 14 所示的试验电路端子之间插进负载的情况下出现的电应力和热应力而不会过度损坏或造成其他有害影响。

电源的预期短路电流在 $\cos\varphi=0.9 \pm 0.05$ (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_2 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 mm²;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 mm²。

负载 A 的构成:

——电容器组 C_1 , 6 A 开关时, C_1 的电容为 70 $\mu\text{F} \pm 10\%$; 其他开关时, C_1 的电容为 140 $\mu\text{F} \pm 10\%$ 。

这些电容器应以尽量短的 2.5 mm² 导线连接;

——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 $I_n + 5\%$ 。

负载 B 的构成:

——电容器 C_1, C_2 的电容为 $7.3 \mu\text{F} \pm 10\%$;

——电感器 L_1, L_2 的电感为 $0.5 \text{H} \pm 0.1 \text{H}$, 用直流测得的阻值为不大于 15Ω 。

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 以外的其他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 $\pm 5\%$, 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。

可双向操作的其他旋转开关, 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 $30^\circ \pm 5^\circ$ 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 $0.3 \text{m} \pm 0.015 \text{m}$ 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烧断。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 $(75^{+5}_0)\%$ 。

试验期间, 试样应能正常操作。不应出现持续电弧, 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, 即使使粘连的触头分离, 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。

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
- 底座直接安装于墙上的开关 20.2
- 安装盒 20.1
- IP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10mm的半球面,半球面为聚酰胺制品,硬度为洛氏硬度RH100;元件的质量为 $150\text{g}\pm 1\text{g}$ 。

将该冲击元件刚性固定到外径为9mm、壁厚为0.5mm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上 $1\,000\text{mm}\pm 1\text{mm}$ 处。

聚酰胺冲击元件的洛氏硬度用一直径为 $12.700\text{mm}\pm 0.002\,5\text{mm}$ 的球来确定,初始负载为 $100\text{N}\pm 2\text{N}$,附加负载为 $500\text{N}\pm 2.5\text{N}$ 。

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 $1.9\text{N}\sim 2.0\text{N}$ 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8mm、长宽均为约175mm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 $10\text{kg}\pm 1\text{kg}$,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 3 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 18 规定的高度落下。

表 18 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他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标准要求损坏,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标准的要求,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会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19所示,时间长达1 min。

表19 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
>14~20	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标准要求的损坏。

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
- 对其他的盖、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标准要求的损坏。

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120N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 士 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标准要求的损坏。

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;

——对其他盖、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、反向锥度等的轮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标准要求的损坏,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℃士 2℃的加热箱里 1 h。

试验期间,试样不应出现会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 5N 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。

只要不危及本标准要求的安全,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,凡用以承载流部件和接地电路部件保持在正常位置所必需的,均应该受得住用图 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 $125^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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 $70^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 或 $40^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 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,均应该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线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;

——所有其他螺钉和螺母: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,均要移动导线。

试验期间,不应出现不利于螺钉连接继续使用的损坏,例如螺钉被损坏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、纯云母或性能相等的材料来传递。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，通过观察检查。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，适于作其他部件。

——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20的规定值。

是否合格，通过测量检查。

表 20 爬电距离、电气间隙和穿透绝缘密封胶距离

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	4 ^{a,f}
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)	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他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	3 ^f
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
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 ;	3
——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	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
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线用的空间(如有)的底部之间	3
穿透绝缘密封胶距离	
13 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
14 覆盖了至少 2 mm 厚的密封胶的明装式开关外导线用的空间(如有)的底部之间	2.5
<p>a 如果是额定电压值不超过 250 V 的开关,此值要降至 3 mm。</p> <p>b 如果是额定电压不超过 250 V 的开关,此值要降至 4.5 mm。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>f 如果是带外部电阻器的霓虹灯,引线丝丝之间的即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。</p>	

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

穿透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。

将导线插进端子并连接好,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 20 第 1 项提及的爬电距离或表 20 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、耐燃和耐漏电起痕

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:

- 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;
- 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。如有疑问,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 24h。

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。

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 30s 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 耐漏电起痕

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漏电起痕的材料制成。

是否合格,按 GB 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 的耐漏电起痕指数试验。

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,不除油脂。

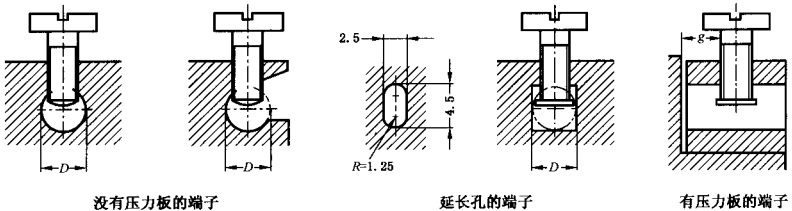
26 电磁兼容性(EMC)要求

26.1 抗扰性

本标准范围内的开关能耐电磁干扰,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。



尺寸单位: mm

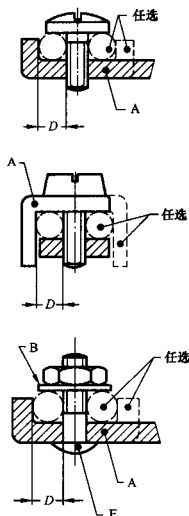
端子所接导线的横截面积 mm ²	导线所占空间的最小直径 D (或最小尺寸) mm	夹紧螺钉与导线完全插入时线端间的最小距离 g mm		力 矩 Nm					
				1 ^a		3 ^a		4 ^a	
				一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉	两颗螺钉
≤1.5	2.5	1.5	1.5	0.2	0.2	0.2	0.4	0.4	0.4
2.5(圆孔)	3.0	1.5	1.5	0.25	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4
2.5(延长孔)	2.5×4.5	1.5	1.5	0.25	0.2	0.5	0.4	0.5	0.4
4	3.6	1.8	1.5	0.4	0.2	0.8	0.4	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 3 相应栏目所述的螺钉。

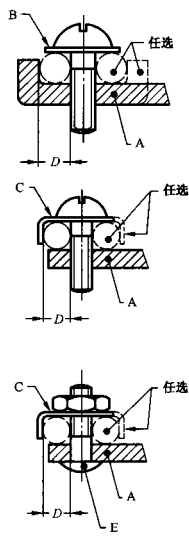
端子中,含有螺孔的部件和与螺钉一起将导线夹紧的部件,可以是两个独立的部件,装有 U 形卡的端子就是这样。导线所占空间的形状可与图示的不同,但必须能容纳直径为 D 的圆,或能容纳连接横截面积不超过 2.5 mm² 的导线的延长孔的最小轮廓线。

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

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

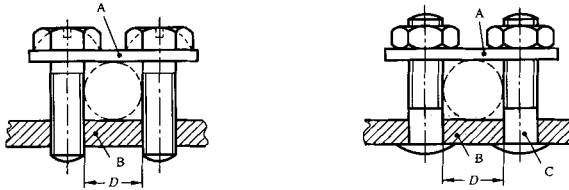
端子连接的导线的横截面积 mm ²	导线所占空间的最小直径 D mm	力 矩 Nm			
		3°		4°	
		一颗螺钉	两颗螺钉	一颗螺钉或螺栓	两颗螺钉或螺栓
≤1.5	1.7	0.5	—	0.5	—
≤2.5	2.0	0.8	—	0.8	—
≤4	2.7	1.2	0.5	1.2	0.5
≤6	3.6	2.0	1.2	2.0	1.2
≤10	4.3	2.0	1.2	2.0	1.2
≤16	5.5	2.0	1.2	2.0	1.2
≤25	7.0	2.5	2.0	3.0	2.0

^a 这些规定值适用于表 3 相应栏目所述的螺钉。

只要夹紧导线所需压力不通过绝缘材料来传递,将导线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 的导线的端子连接两根 2.5 mm² 的导线时,可以用第 2 个任选空间来连接第 2 根导线。

图 2 螺钉端子和螺栓端子



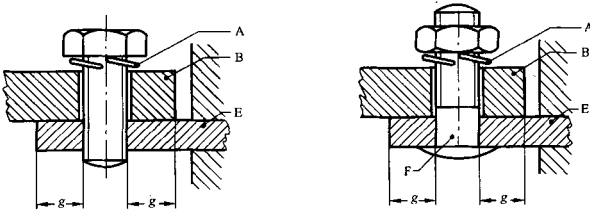
- A—鞍架
- B—被固定部件
- C—螺栓
- D—导线所占空间

端子连接的导线的横截面积 mm ²	导线所占空间的最小直径 <i>D</i> 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

导线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线,鞍架的上表面和下表面的形状可以不同。

图 3 鞍型端子



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

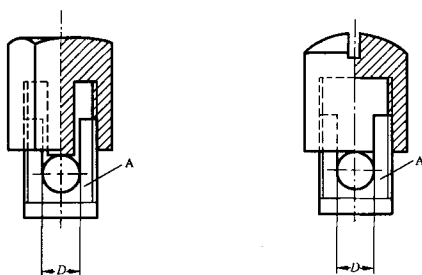
端子连接的导线的横截面积 mm ²	孔边与夹紧区侧边之间的最小 距离 <i>g</i> mm	力 矩 Nm	
		3°	4°
≤16	7.5	2.0	2.0
≤25	9.0	2.5	3.0

^a 这些规定值适用于表 3 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



A——被固定部件
D——导线所占空间^a

端子连接的导线的横截面积 mm ²	导线所占空间的最小直径 D ^a mm	被固定部件与导线完全插入 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 导线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 3 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

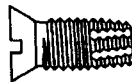

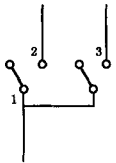



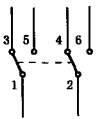

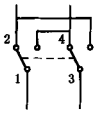
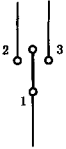


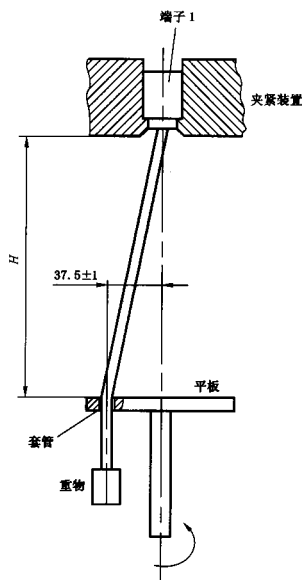
图 7 自切螺钉

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

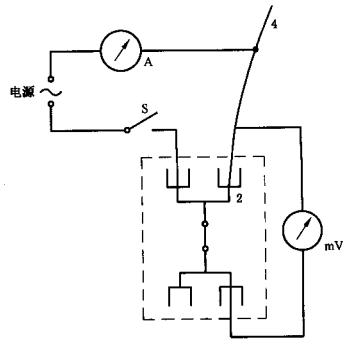
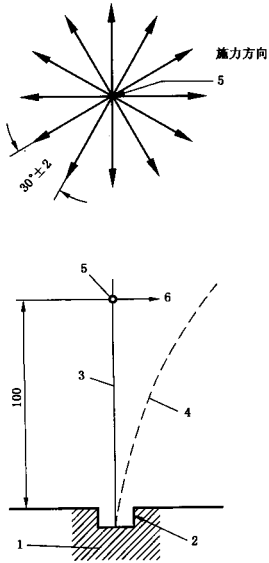
图 9 空白



尺寸单位: mm

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

图 10 检查导线损伤程度的试验装置



- A—安培表
- S—开关
- mV—毫伏表
- 1—试样
- 2—受试夹紧件
- 3—导线
- 4—被弯曲的导线
- 5—使导线弯曲的力施加的点
- 6—弯曲力(垂直于直的导线)

尺寸单位:mm

图 11a 无螺纹端子弯曲试验用试验装置的原理

图 11b 无螺纹端子弯曲试验期间电压降测量试验装置示例

图 11

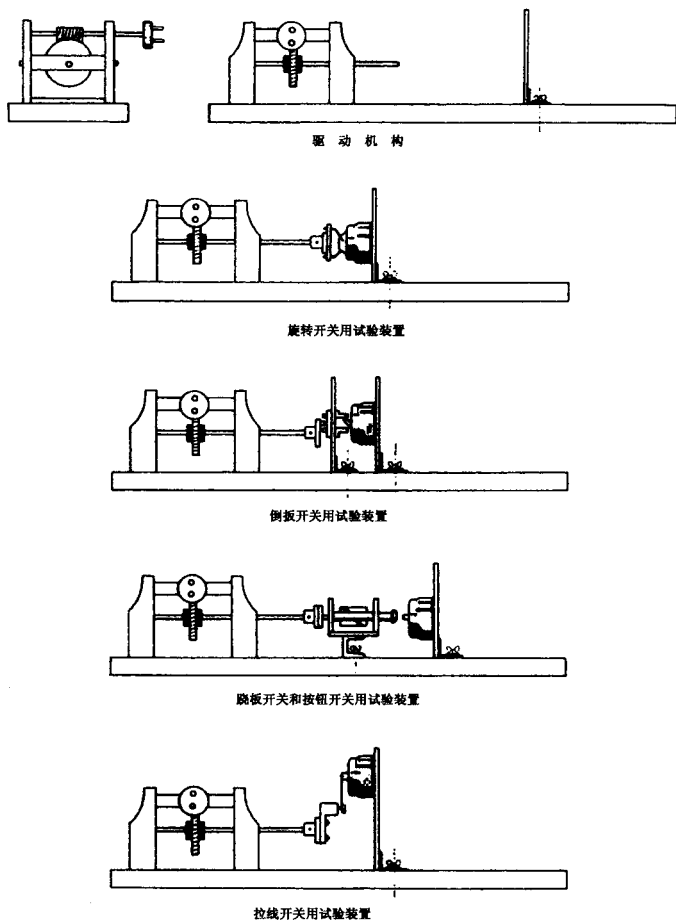
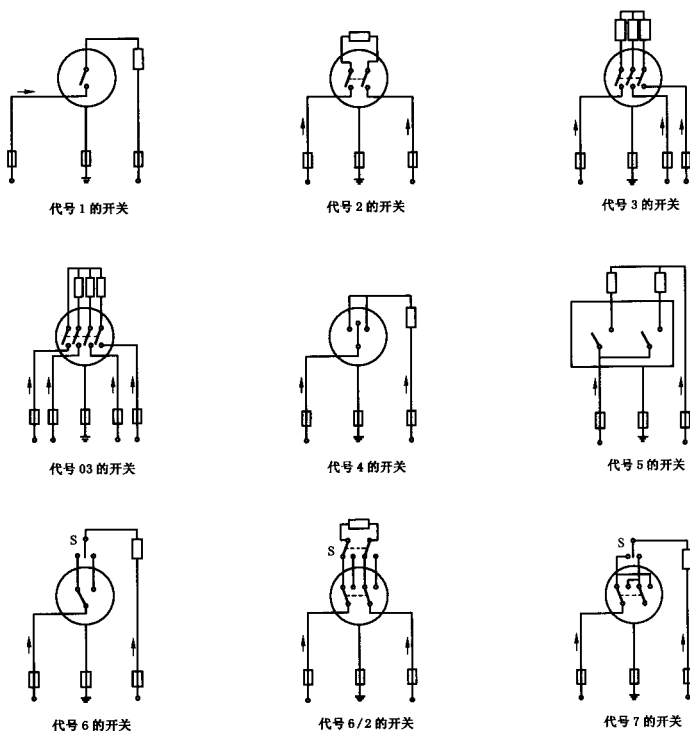


图 12 通断能力和正常操作试验用试验装置



显示相线连接用的箭头仅作为示例示出。

如制造商所标志是用以显示其他连接者,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

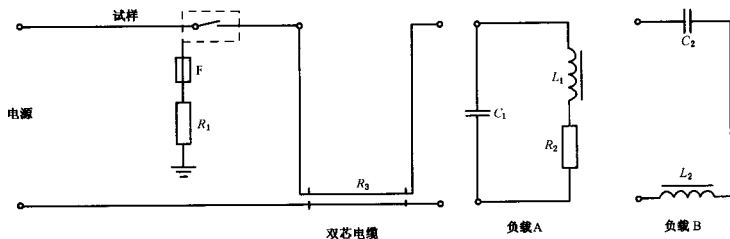
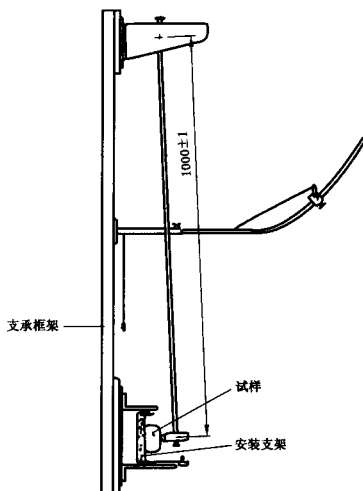
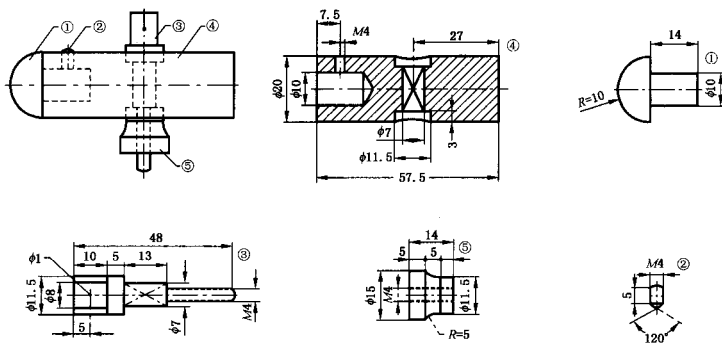


图 14 荧光灯负载用开关的试验电路图



尺寸单位:mm

图 15 冲击试验装置



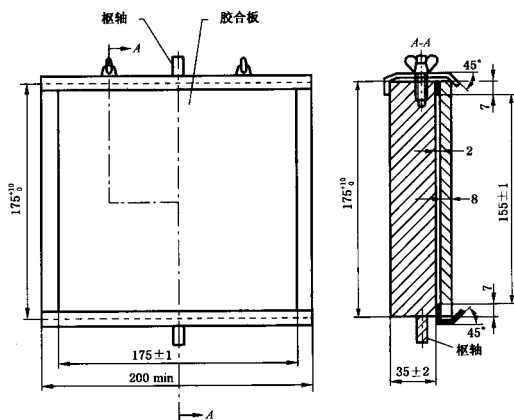
部件的材料:

①: 聚酰胺

②、③、④、⑤: 钢 Fe360

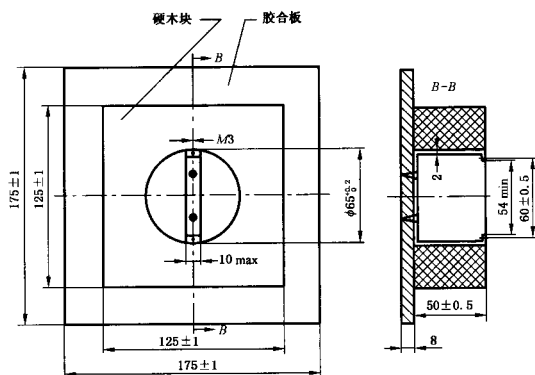
尺寸单位:mm

图 16 摆锤冲击试验装置(冲击元件)



尺寸单位: mm

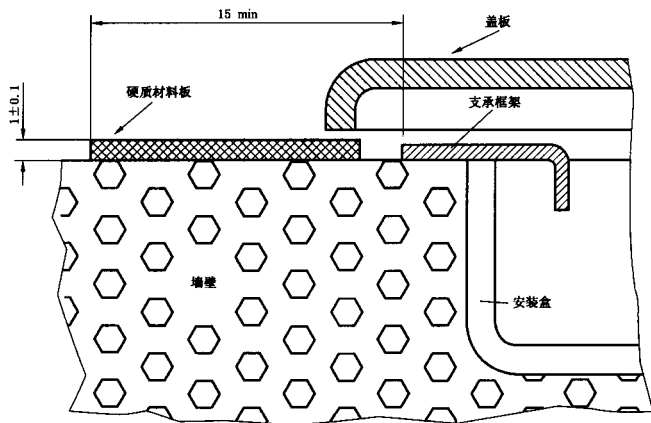
图 17 试样的安装支架



尺寸单位: mm

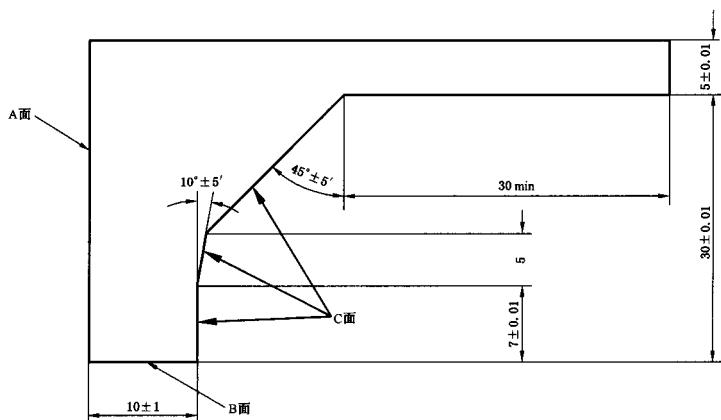
硬木块或类似材料的凹槽尺寸仅作为示例示出。

图 18 暗装式开关的安装板



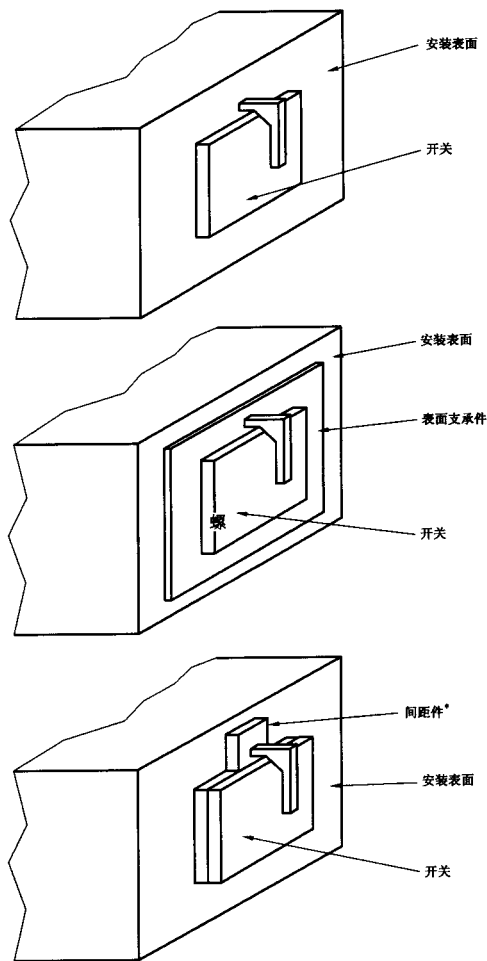
尺寸单位: mm

图 19 盖板试验配置



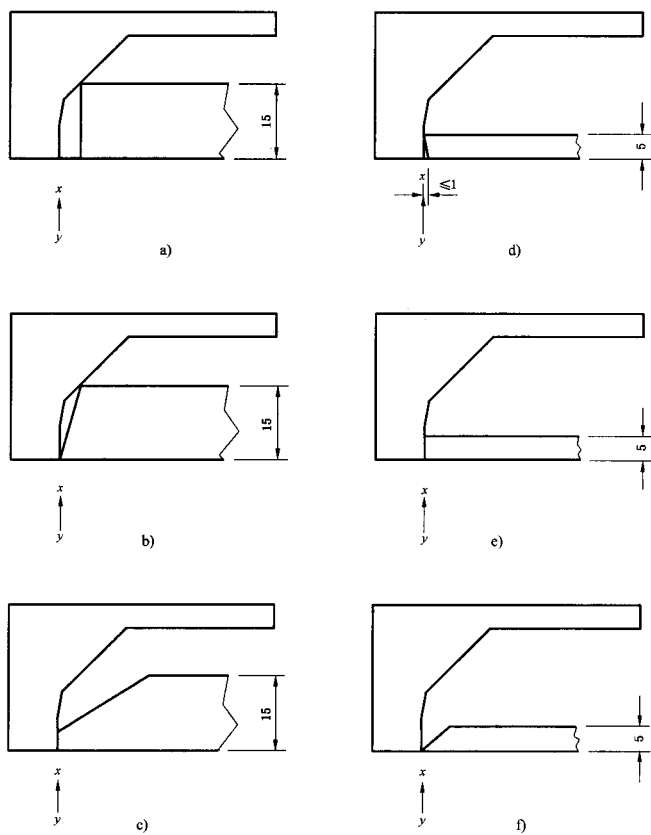
尺寸单位: mm

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

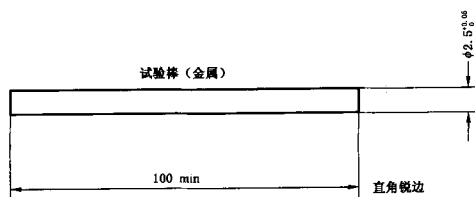


尺寸单位: mm

a)和 b):不合格;

c)、d)、e)和 f):合格(但是否合格,还应以图 23 所示量规检查是否符合 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



尺寸单位: mm

图 23 验证沟槽、孔和反向锥度用的量规

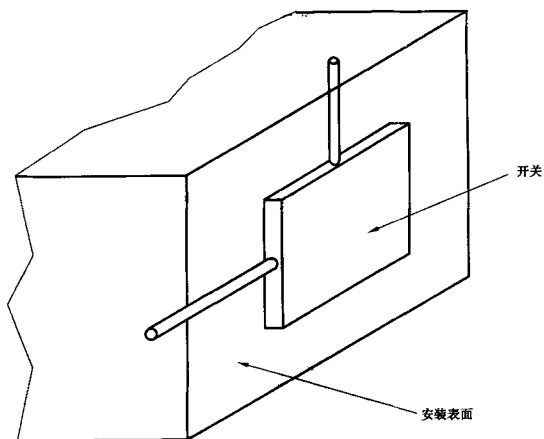
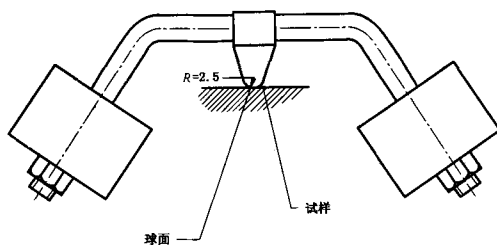
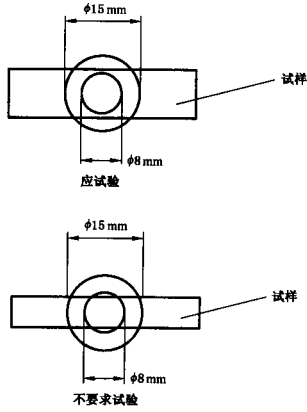


图 24 图 23 的量规施加方向示意图



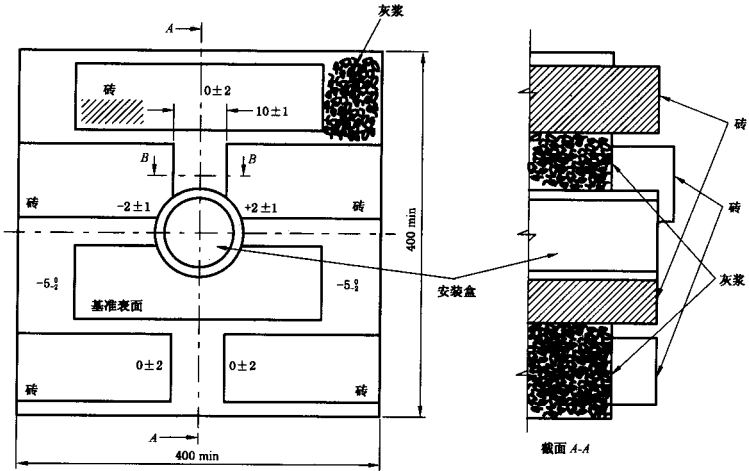
尺寸单位: mm

图 25 球压试验装置



尺寸单位: mm

图 26 (24.1.1)所述“小部件”定义示意图



尺寸单位: mm

所有灰缝厚(10±5)mm,另有规定的除外

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
24.1 耐非正常热和耐燃	GHI	
24.2 耐漏电起痕 ^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 5013.4 要求的代号为 60245 IEC 66 的,或符合 GB 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,软缆导线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,使导线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	导线横截面积 mm ²	导线根数	软缆外部尺寸限值	
			最小 mm	最大 mm
6	0.75~1.5	2	3.8×6	5.2×7.6
		3	6	11.5
		4		12.5
		5		13.5
		5		15
10	1~2.5	2	7.6	13.5
		3		14.5
		4		15.5
		5		17
		5		17
16	1.5~4	2	7.6	15
		3		16
		4		18
		5		19.5
		5		19.5
20~25	2.5~6	2	8.6	18.5
		3		20
		4		22
		5		24.5
		5		24.5

注：本表规定的电缆外径限值以 GB 5023.5 的 60227 IEC 53 型和 GB 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他元件，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 5023.5 要求的代号为 60227 IEC 53 的软缆，其导线标称横截面积为 1.5 mm²，且其线芯数应与开关的极数对应。

注：进行本试验时，地线算一极。

将导线插进端子，端子螺钉拧紧到刚好足以防止导线移位即可。电缆固定部件按正常方法使用，如有夹紧螺钉，则以表 3 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动。

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 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。

在导线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)

本部分章条编号及结构与 IEC 60669-1:2000 章条编号及结构对照

- C.1 本部分除了增加附录 C、附录 D 外,其余正文条款编号与 IEC 60669-1:2000 条款编号是一一对应的。
- C.2 本部分标准结构与 IEC 60669-1:2000 比较,增加了附录 C、附录 D:
- 附录 C(资料性附录)本部分章条编号及结构与 IEC 60669-1:2000 条款编号及结构对照;
 - 附录 D(资料性附录)本部分与 IEC 60669-1:2000 技术差异及其原因。

附 录 D
(资料性附录)

本部分与 IEC 60669-1:2000 技术性差异及其原因

本部分的章条编号	技术性差异	原 因
1	第 1 章范围中用“不超过 35℃,偶尔会达到 40℃”代替“不超过 25℃,偶尔会达到 35℃”。 用“40℃”代替注 4 中的“35℃”。	按我国所处的地理位置,实际自然气候环境温度分布情况,制定本标准中开关的适用范围。
6.2	第 2 段增加了“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。”	考虑我国部分地区仍在额定电流 4 A 的拉线开关这一实际情况而增加的。
10.1	第 6 段中用“40℃ ± 2℃”代替“35℃ ± 2℃”。	与我国使用环境温度严酷情况对应。
12.2.6	删去 IEC 60669-1:2000 12.2.6 条文最后的注。	此注内容仅适用于瑞典,不适用于我国。
表 9	表 9 中的注 1)增加“我国允许使用这种导线”的说明。	按我国实际情况,注的内容适用。
13.15.2	删去 IEC 60669-1:2000 本条第 1 段下的注。	此注内容仅适用于瑞典,不适用于我国。
15.3	第 7 段中的“40℃ ± 2℃”代替“20℃ ~ 30℃之间的任何方便值 t ± 1 K。”	根据我国具体情况,按 GB 2423.3 的要求进行试验。