

中华人民共和国通信行业标准

YD/T 965-1998

电信终端设备的安全要求和 试验方法

The safety requirement and test method for
telecommunication terminal equipment

1998-04-20 发布

1998-08-01 实施

中华人民共和国信息产业部 发布

目 次

前言	Ⅲ
1 范围	1
2 引用标准	1
3 定义	2
3.1 设备电气额定值	2
3.2 工作条件	2
3.3 设备移动性	2
3.4 设备的防电击保护类别	3
3.5 与电源连接的方式	3
3.6 外壳	3
3.7 可触及性	3
3.8 电路特性	4
3.9 绝缘	5
3.10 爬电距离和电气间隙	5
3.11 元器件	5
3.12 配电系统	6
3.13 可燃性	6
3.14 其他	8
4 安全要求	8
4.1 元器件的要求	8
4.2 说明和标记的要求	10
4.3 结构设计要求	13
4.4 电气设计要求	27
4.5 材料要求	35
5 试验方法	36
5.1 试验的一般要求	36
5.2 温度循环试验	37
5.3 标牌耐久性试验	37

5.4	设备稳定性试验	37
5.5	30N 的恒定作用力试验	37
5.6	250N 的恒定作用力试验	37
5.7	钢球试验	37
5.8	跌落试验	38
5.9	应力消除试验	38
5.10	液体溢漏试验	39
5.11	把手、旋钮松动试验	39
5.12	电离辐射试验	39
5.13	插座应力试验	39
5.14	耐热和放火试验	39
5.15	外形结构防触及试验	47
5.16	接地低电阻测量试验	49
5.17	电气间隙和爬电距离的测量试验	49
5.18	电源软线的拉力试验	49
5.19	接线端子导线安装试验	50
5.20	电源接口稳态输入电流测量	50
5.21	电源接口电容放电试验	50
5.22	抗电强度试验	50
5.23	脉冲试验	51
5.24	(TNV)抗电强度试验	52
5.25	通信网络和地之间的隔离试验	52
5.26	温升试验	52
5.27	球压试验	53
5.28	对地漏电流测量试验	53
5.29	对通信网络漏电流测量试验	54
5.30	异常工作和故障试验	54
5.31	潮湿处理试验	55

前 言

本标准是参照 GB 4943—1995《信息技术设备(括电气事务设备)的安全》中对信息技术设备的要求,考虑到 IEC 950 的最新修改情况,并结合国内电信终端设备的具体情况而编制的。

制定本标准的宗旨是为电信终端设备的设计生产提供明确的安全技术要求,同时为对电信终端设备的强制性安全检验提供必要的标准依据及试验方法,以保证产品切实符合安全要求。

应用本标准的目的是防止由于下列各种危险所造成的人身伤害或财产损失:

- 电击;
- 能量危险;
- 着火;
- 机械危险和热的危险;
- 辐射危险;
- 化学危险。

本标准规定的一系列要求是为了保证设备按制造厂所规定的方法进行安装、操作和维修时可能与设备接触的操作人员的安全,当专门说明时,也包括维修人员的安全。

本标准由原邮电部电信科学研究规划院提出并归口。

本标准起草单位:原邮电部电信传输研究所

本标准主要起草人:蒋京鑫 柳华栋

中华人民共和国通信行业标准

电信终端设备的安全要求和试验方法

The safety requirement and test method for
telecommunication terminal equipment

YD/T965—1998

1 范围

本标准规定了有关电信终端设备的安全特性的技术要求,并规定了相应的试验方法。本标准规定的安全特性涉及下列各种危险所造成的人身伤害或财产损失:

- 电击;
- 能量危险;
- 着火;
- 机械危险和热的危险;
- 辐射危险;
- 化学危险。

本标准适用于连接在公用电信网或专用电信网中的电信终端设备,例如:
各种电话机、传真机、调制解调器、集团电话、用户交换机等。

本标准适用于额定电压不超过 600V 的电信终端设备。

本标准适用于在 TN 配电系统中使用的 A 型可插式的电信终端设备。

本标准不适用于预定要暴露在极高温或极低温、有过量粉尘、可燃气体、剧烈震动、腐蚀或易爆环境中工作的设备。

2 引用标准

下列标准包含的条文,通过在本标准中引用而构成本标准的条文。在标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB 1002—1996	家用和类似用途单相插头插座形式、基本参数和尺寸
GB 2099—1996	家用和类似用途单相插头插座
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量方法
GB 4943—1995	信息技术设备(包括电气事务设备)的安全
GB 5013—1985	额定电压小于/等于 450V/750V 的橡胶绝缘电缆
GB 5023—1985	额定电压小于/等于 450V/750V 聚氯乙烯绝缘电缆
GB 5465.2—1985	电气设备用图形符号
GB 7247—1995	激光产品的辐射安全,设备分类、要求和和使用导则
GB 8898—1997	电网电源供电的家用和类似一般用途的电子及有关设备的安全要求
GB/T 11021—1989	电气绝缘材料的热评价和分类
GB/T 14821.1—1993	建筑物的电气安全
GB 2099.1—1996	家用和类似用途插头插座
ISO 7000—1984	设备用图形符号——索引和摘要

ISO 3864—1984	安全颜色和安全符号
IEC 73—1984	指示灯和按钮的颜色标准
IEC 664—1980	低压系统的绝缘配合,包括设备的电气间隙和爬电距离
ITU—T 建议 K.11(1993)	过电压和过电流防护的原则
ITU—T 建议 K.17(1988)	为检验防外界干扰的装置在固体器件远供中继器上的试验

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 设备电气额定值

3.1.1 额定电压

由制造厂标定的一次电源电压。

3.1.2 额定电压范围

由制造厂标定的一次电源电压范围,用该电压范围的上限额定电压和下限额定电压表示。

3.1.3 额定电流

由制造厂标定的设备输入电流。

3.1.4 额定频率

由制造厂标定的一次电源频率。

3.1.5 额定频率范围

由制造厂标定的一次电源频率范围,用该频率范围的上限额定频率和下限额定频率表示。

3.2 工作条件

3.2.1 正常负载

尽可能接近于符合制造厂使用说明书规定的正常使用时条件最严的工作方式。但是,当实际使用条件明显比制造厂推荐的最大负载条件更严时,则要采用可能承受的代表最大负载条件的负载。

3.2.2 额定工作时间

制造厂为设备规定的工作时间。

3.2.3 连续工作

在正常负载条件下不限时间的工作(注:电信终端设备应为连续工作的设备)。

3.3 设备移动性

3.3.1 移动式设备

下列之一的设备:

——质量 $\leq 18\text{kg}$ 且未固定的设备;

——装有滚轮、小脚轮或其他装置,便于操作人员根据完成预定应用的需要来移动的设备。

3.3.2 手持式设备

在正常使用时要用手握持的移动式设备。

3.3.3 驻立式设备

不能移动的设备。

3.3.4 固定式设备

拴紧在或用其他方式固定在某一特定位置上的驻立式设备。

3.3.5 嵌装式设备

预定装在预先准备好的座内的设备,例如装在墙壁内或类似安装位置内的设备。

注:通常,嵌装式设备并不是所有的侧面都有外壳,因为在装好后,有的侧面就得到了保护。

3.3.6 直接插入式设备

预定无电源线使用,电源插头和设备外壳构成一完整部件,其重量是靠墙上插座来承载的设备。

3.4 设备的防电击保护类别

3.4.1 I类设备

用下列方法来获得防电击保护性能的设备:

a)采用基本绝缘,而且

b)还要装有一种连接装置,使那些在基本绝缘一旦失效就会带危险电压的导电零部件与建筑物配线中的保护接地导体相连。

注

1 I类设备可以有带双重绝缘和加强绝缘的零部件,也可以有在安全特低电压电路中工作的零部件。

2 对预定配用电源软线的设备,这种防电保护的措施包括属于该电源软线组成部分的保护接地导线。

3.4.2 II类设备

防电击保护不仅依靠基本绝缘,而且还采取附加安全保护措施(例如双重绝缘或加强绝缘)的设备,这类设备无保护接地的保护措施,即不依靠安装条件的保护措施。

注:这类设备可以是下列的类型之一:

——设备具有用绝缘材料制成的、耐用且基本上连成一体的电气防护外壳,该防护外壳将所有导电零部件封在内,但铭牌、螺钉、铆钉之类的小零件除外,这些小零件均采用至少相当于加强绝缘的绝缘材料与带危险电压的零部件隔开,这类设备称为绝缘外壳II类设备;

——设备具有基本上连成一体的、金属的电气防护外壳,在该设备中,全部使用双重绝缘和加强绝缘,这类设备称为金属外壳II类设备;

——上述两种类型组合的设备。

3.4.3 III类设备

防电击保护是依靠安全特低电压电路(SELV)供电来实现的,是不会产生危险电压的设备。

3.5 与电源连接的方式

3.5.1 A型可插式设备

预定要通过非工业用插头和插座,或通过电器连接器,或者通过这两者,与建筑物电源配线连接的设备。

3.5.2 B型可插式设备

预定要通过工业用插头和插座与建筑物电源配线连接的设备。

3.5.3 可拆卸的电源软线

预定要利用适当的电器连接器与设备连接,用以供电的软线。

3.5.4 不可拆卸的电源软线

固定在设备上的或与设备装配在一起的用以供电的软线。

3.6 外壳

3.6.1 防火防护外壳

预定要使设备内发生的着火或火焰的蔓延减小到最低限度的设备零部件。

3.6.2 机械防护外壳

预定要防止由机械危险和其它物理危险而引起伤害的设备零部件。

3.6.3 电气防护外壳

预定要防止与带危险电压或达到危险能量等级的零部件接触的设备零部件。

3.6.4 装饰件

在外壳的外侧不起安全防护作用的设备零部件。

3.7 可触及性

3.7.1 操作人员接触区

操作人员在正常工作条件下所接触的区域:

- 不使用工具就能接触的区域；
- 按预先规定的方式接触的区域；
- 按指示接触的区域，不论是否需要工具。

3.7.2 维修人员接触区

除了操作人员接触区以外，维修人员在维修时，甚至在设备通电时所必需接触的区域。

3.7.3 受限接触区

装有设备的房间或空间，以及

- 由维修人员使用专用的工具或锁件和键钮才能接触的区域；或者
- 受控的接触区域。

3.7.4 工具

螺丝刀或者可用来装卸螺钉、插销或类似紧固件的其他任何器具。

3.7.5 机身

所有可触及的导电零部件、轴把、旋钮、夹子等，以及与绝缘材料的所有可触及表面相接触的金属箔。

3.7.6 安全联锁装置

在危险排除之前，能阻止接触危险区，或者一旦接触时能自动排除危险状态的一种装置。

3.8 电路特性

3.8.1 一次电路

直接与外部电网电源连接的，或者直接与其他能供给电力的等效电源（例如电动发电机组）连接的内部电路。该电路包括变压器、电动机、其他负载装置的初级绕组，以及与电网电源连接的各种装置。

3.8.2 二次电路

不与一次电源直接连接的，而是由位于设备内的变压器、变换器或等效的隔离装置供电的一种电路。

3.8.3 危险电压

存在于不符合下述要求的电路中，其交流峰值超过 42.4V 或直流值超过 60V 的电压：

- 限流电路的要求；或
- TNV 电路的要求。

3.8.4 特低电压电路(ELV)

在正常工作条件下，在导体之间或任一导体与地之间的交流峰值不超过 42.4V 或直流值不超过 60V 的二次电路；它至少使用基本绝缘与危险电压隔离，但它既不符合 SELV 电路的全部要求，也不符合限流电路的全部要求。

3.8.5 安全特低电压电路(SELV)

作了适当的设计和保护的二次电路，使得在正常条件下或单一故障条件下，任意两个可触及的零部件之间，以及任意的可触及零部件和设备的保护接地端子（仅对 I 类设备）之间的电压，均不会超过安全值。

注

- 1 在正常条件下这一安全限值为交流峰值 42.4V 或直流值 60V。在故障条件下，考虑到瞬态偏差，本标准规定了较高的限值。
- 2 SELV 电路的定义与 GB/T 14821.1 中所使用的术语 SELV 不同。

3.8.6 限流电路

作了适当的设计和保护的电路，使得在正常条件下和某种可能的故障条件下，从该电路能流出的电流值是非危险的电流值。

3.8.7 危险能量等级

储存的能量等级 $\geq 20J$ ，或者在电压 $\geq 2V$ 时，可达到的持续功率等级 $\geq 240VA$ 。

3.8.8 通信网络电压电路(TNV)

在正常工作条件下携带通信信号的电路。

3.9 绝缘

3.9.1 工作绝缘

设备正常工作条件所需的绝缘。

注：所定义的工作绝缘并不起防电击的作用。但是，它可以用来减小遭受引燃和着火的风险。

3.9.2 基本绝缘

对防电击提供基本保护的绝缘。

3.9.3 附加绝缘

除基本绝缘以外另施加的独立的绝缘，用以保证在基本绝缘一旦失效时仍能防止电击。

3.9.4 双重绝缘

由基本绝缘加上附加绝缘构成的绝缘。

3.9.5 加强绝缘

一种单一的绝缘结构，在本标准规定的条件下，其所提供的防电击的保护等级相当于双重绝缘。

注：“绝缘结构”这一术语并不是指该绝缘必须是一块质地均匀的整体。这种绝缘结构可以由几个不能象附加绝缘或基本绝缘那样单独来试验的绝缘层组成。

3.9.6 工作电压

当设备在其额定电压下并在正常使用的条件下工作时，所考虑的绝缘上所承受到的或能够承受的最高电压。

在确定工作电压时应考虑下列情况：

——如果使用直流值，则应包括任何叠加的纹波电压的峰值。

——不考虑非重复的瞬态电压（例如由于雷电干扰）。

——为了确定电气间隙和抗电强度试验电压，可认为 ELV 电路或 SELV 电路的电压为零。但是，为了确定爬电距离仍必须考虑 ELV 电路或 SELV 电路的电压。

——对不接地的可触及导电零部件应假定是接地的。

——如果变压器绕组或其他零部件是浮地的，即不与相对于地有确定电位的电路连接，则应假定该变压器绕组或其他零部件有一点接地，由于这一点接地而产生最高工作电压。

——如果使用双重绝缘，则基本绝缘上的工作电压应假定附加绝缘是短路的情况来确定，反之亦然。对变压器绕组之间的绝缘应假定有一点发生短路，由于这一点短路而在其它绝缘上产生最高工作电压。

——对变压器两个绕组之间的绝缘，在考虑到绕组可能连接的外部电压后，应采用两个绕组中任意两点之间的最高电压。

——对变压器绕组与另一个零部件之间的绝缘，应采用绕组上的任意一点与该零部件之间的最高电压。

——电网电源电压应采用标称值。

3.9.7 漏电起痕

固体绝缘材料表面由于受到电应力和电解质污染物的联合作用而在该表面逐渐形成导电通路的过程。

3.10 爬电距离和电气间隙

3.10.1 爬电距离

沿绝缘表面测得的两个导电零部件之间或导电零部件与设备界面之间的最短距离。

3.10.2 电气间隙

在两个导电零部件之间或导电零部件与设备界面之间测得的最短空间距离。

3.10.3 界面

电气防护外壳的外表面，可以认为就象在可触及的绝缘材料表面上压贴了金属箔那样的表面。

3.11 元器件

3.11.1 安全隔离变压器

一种变压器,在该种变压器中给 SELV 电路供电的绕组与其他绕组作了适当的隔离,使得绝缘击穿或者是不可能,或者是不会在 SELV 绕组上引起某种危险情况。

3.11.2 恒温器

一种循环式温度敏感控制装置,在正常工作条件下它能使温度保持在两个特定的温度值之间,它可以装有供操作人员设定的装置。

3.11.3 限温器

一种循环式温度敏感控制装置,在正常工作条件下它能使温度保持在一个特定的温度值以下或以上,它可以装有供操作人员设定的装置。

注:限温器可以是自动复位型的,也可以是手动复位型的设备。在正常工作循环期间限温器不能反向工作。

3.11.4 热断路器

在异常工作条件下,能动作的一种温度敏感控制装置。它不具有可供操作人员改变温度设定值的装置。

注:热断路器可以是自动复位型的,也可以是手动复位型的。

3.11.5 自动复位热断路器

当设备的有关部分充分冷却后能自动恢复电流的一种热断路器。

3.11.6 手动复位热断路器

为了恢复电流需要手动复位或更换某一零部件的一种热断路器。

3.12 配电系统

3.12.1 TN 配电系统

具有一个直接接地点的配电系统,电气装置的外露导电零部件通过保护接地线与该点连接。按中线和保护接地线的配置方式,已得到公认的 TN 系统有下列 3 种:

——TN-S 系统:在整个系统中具有单独的中线和保护接地线(见图 1)。

——TN-C-S 系统:在系统的某一部分中,其中线和保护接地线的功能合并在一根单独的导线上(见图 2)。

——TN-C 系统:在整个系统中,其中线和保护接地线的功能合并在一根单独的导线上(见图 3)。

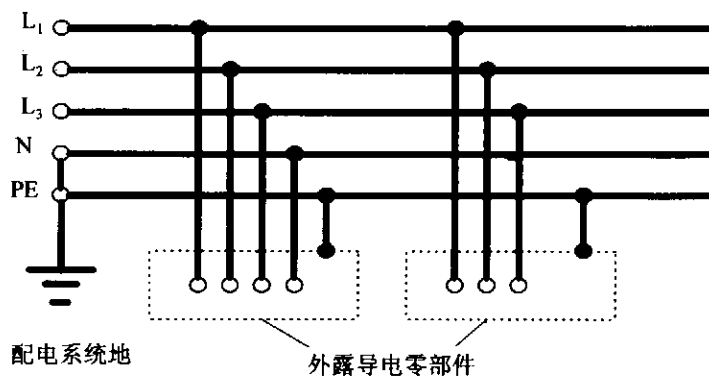


图 1 TN-S 配电系统

3.13 可燃性

3.13.1 材料的可燃性分级

对除金属或陶瓷以外的材料进行引燃特性或阻燃特性的鉴别。当按 5.14 进行试验时,这些材料被划分为第 3.13.2~3.13.9 条规定的等级。

3.13.2 V-0 级材料

按 5.14.6 条进行试验时,可以燃烧或灼热,但其持续时间平均值不超过 5s 就会熄灭的材料,在燃烧

时所释放的灼热微粒或燃烧滴落物不会使脱脂棉引燃。

注

- 1 当采用本标准的要求时,认为 HF-1 级优于 HF-2 级, HF-2 级优于 HBF 级。
- 2 同样,对于其他材料,包括硬(工程结构)泡沫材料,认为 5V 级或 V-0 级优于 V-1 级, V-1 级优于 V-2 级, V-2 级优于 HB 级。

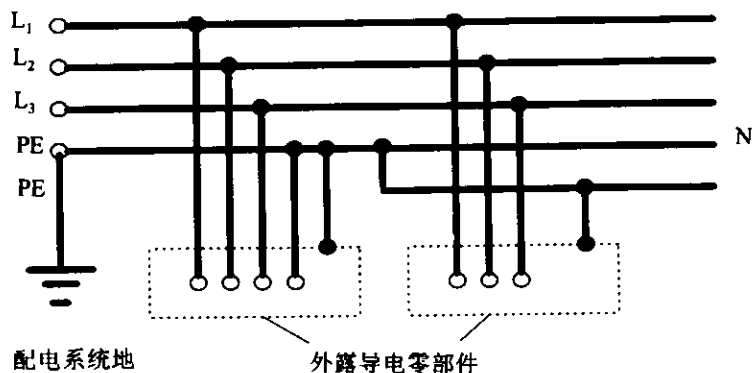


图 2 TN-C-S 配电系统

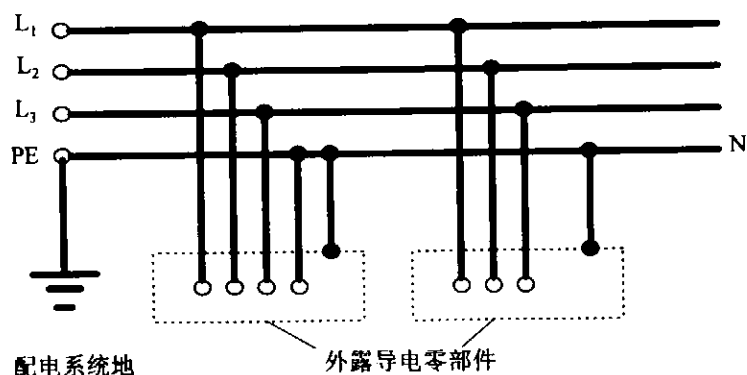


图 3 TN-C 配电系统

3.13.3 V-1 级材料

按 5.14.6 条进行试验时,可以燃烧或灼热,但其持续时间平均值不超过 25s 就会熄灭的材料,在燃烧时所释放的灼热微粒或燃烧滴落物不会使脱脂棉引燃。

3.13.4 V-2 级材料

按 5.14.6 条进行试验时,可以燃烧或灼热,但其持续时间平均值不超过 25s 就会熄灭的材料,在燃烧时所释放的灼热微粒或燃烧滴落物会使脱脂棉引燃。

3.13.5 5V 级材料

按 5.14.9 条进行试验时,可以燃烧或灼热,但在规定的时间内就会熄灭的材料,在燃烧时所释放的灼热微粒或燃烧滴落物不会使脱脂棉引燃。

3.13.6 HF-1 级泡沫材料

按 5.14.7 条进行试验时,可以燃烧或灼热,但在规定的时间内就会熄灭的泡沫材料,在燃烧时所释放的灼热微粒或燃烧滴落物不会使脱脂棉引燃。

3.13.7 HF-2 级泡沫材料

按 5.14.7 条进行试验时,可以燃烧或灼热,但在规定的时间内就会熄灭的泡沫材料,在燃烧时所释放的灼热微粒或燃烧滴落物可以引燃脱脂棉。

3.13.8 HB 级材料

按 5.14.8 条进行试验时,其燃烧速度不超过规定的最大燃烧速度的材料。

3.13.9 HBF 级泡沫材料

按 5.14.7 条进行试验时,其燃烧速度不超过规定的最大燃烧速度的泡沫材料。

3.13.10 燃爆极值

在含有任何燃气、蒸气、烟雾和粉尘的混合物中,其内所含的可燃物质,在撤掉引燃源以后,仍可使火焰蔓延的最低浓度。

3.14 其他

3.14.1 型式试验

对设备有代表性的样品所进行的试验,目的是确定所设计和制造的设备是否能符合本标准的要求。

3.14.2 直流电压

电压的平均值(由动圈式仪表测得),而且其纹波电压峰—峰值不超过该平均值的 10%。

注:如果其纹波电压峰—峰值超过电压平均值得 10%,则采用与峰值电压有关的要求。

3.14.3 维修人员

维修人员是指经过相应的技术培训而且具有下述必要的经验的人员,他们必须:

- 在设备的维修人员接触区中能完成各种维修任务;
- 意识到在执行某项任务时会对他们带来危险,并能采取措施将对他们自身或其他人员的危险减至最低限度。

3.14.4 操作人员

除维修人员以外的任何人员。

注:在本标准中“操作人员”一词与“使用人员”具有同样的含义,所以两者可以互换使用。

3.14.5 通信网络

预承载有话音、数据或其他通信方式的通信信号的金属端接电路的集合。通信网络可以是公用通信网络或专用通信网络。通信网络应能经受由于大气放电(雷电)和电线故障而引起的过压。

注:假定已经按照 ITU-T 建议 K.11 采取了适当的措施,以减少由于过压而导致设备超过 1.5kV 峰值的危险。

下述情况除外:

- 用作通信传输媒体而使用的电源供电、输电和配电的电力供电系统。
- 使用电缆的 TV 分配系统。
- 连接数据处理设备单元的 SELV 电路。
- 公用的或专用的移动无线电系统。

3.14.6 通信信号

预定用于通信网络的稳态的、可变幅值的或间歇的电压或电流。

4 安全要求

4.1 元器件的要求

4.1.1 一般要求

在涉及到安全的情况下,元器件应按照本标准的要求进行试验或者按照有关的国家标准或 IEC 元器件标准安全方面的要求进行试验。确定符合后,应检验该元器件是否按其额定值应用和使用。该元器件还应作为设备的一个组成部分,承受本标准规定的有关试验。

只有当所涉及的元器件明显适用于某一国家标准或 IEC 标准的范围时,才能认为该标准是有关的。如果有国家标准,应选用国家标准。

当元器件未由公认的试验机构认证,该元器件不仅应作为设备的一个组成部分,承受本标准规定的有关试验,而且还应承受有关的国家标准或 IEC 元器件标准中规定的那部分试验。

当元器件已由公认的试验机构认证,符合与有关的国家标准或 IEC 元器件标准相协调的某一标准

时,不承受有关的国家标准或 IEC 元器件标准中规定的那部分试验。

如果没有国家标准或 IEC 元器件标准,或元器件在电路中不按照它们规定的额定值使用,则该元器件应按设备中实际存在的条件进行试验。试验所需要的样品数量通常与等效标准所要求的数量相同。

4.1.2 电源线组件

电源线组件应符合 GB 1002 和 GB 2099 的要求。

电源线组件的额定值应大于设备电源要求的额定值。

电源线组件中电源软线应符合下列要求:

——如果电源软线是橡皮绝缘,则应是合成橡胶的,而且该电源软线应符合 GB 5013 对通用橡胶套软电缆的规定;

——如果电源软线是聚氯乙烯绝缘的:

- 对质量不超过 3kg 的设备其电源软线应符合 GB 5023 对轻型聚氯乙烯护套软线的规定;
- 对质量超过 3kg 的设备其电源软线应符合 GB 5023 对普通的聚氯乙烯护套软线的规定;

——如果是 I 类设备,电源软线中应含有黄绿双色的保护接地导线,该保护接地导线应与设备内的保护接地端子电气连接,而且还要与插头上的保护接地接触件(如果有的话)连接;

——电源软线的导线截面积应不小于表 1 的规定值。

表 1 电源软线的导电截面积

设备的额定电流 (A)	标称截面积 (mm ²)
≤6	0.75
>6~≤10	1.00
>10~≤13	1.25
>13~≤16	1.5
>16~≤25	2.5
>25~≤32	4
>32~≤40	6
>40~≤63	10
>63~≤80	16
>80~≤100	25
>100~≤125	35
>125~≤160	50

4.1.3 器具插座

器具插座应符合下列全部要求:

——其安装、固定或密封应保证在插入或拔出连接器时,不可能触及到带危险电压的零部件;

——其安装位置应保证连接器能方便地插入;

——其安装位置应保证在插入连接器后,当设备置于平坦表面上,处于正常使用的任何位置时,该连接器上不会受到支撑力的作用。

I 类设备的器具插座应具有接地端子。该接地端子应与设备内部的保护接地端子相连。

4.1.4 隔离变压器

安全隔离变压器在构造上应保证在出现单一绝缘故障和由此引起的其他故障时,不会使 SELV 绕组上出现危险电压。

安全隔离变压器应按照 GB 4943 中附录 C 的有关规定进行试验。

4.1.5 控温装置

控温装置应符合 GB 4943 中附录 K 的有关要求。

4.1.6 跨接在不同电路间的封装元器件

跨接在危险电路和安全电路间的封闭的和密封的零部件,及灌封零部件应承受相应的温度循环试验(见 5.2)和潮湿处理试验(见 5.30),然后再进行抗电强度试验(见 5.22),检验其是否能提供足够的绝缘。

4.1.7 高压元器件

对工作在峰—峰值电压超过 4kV 的高压元器件,其可燃性等级应达到 V-2 级或更优的等级,或者应达到 HF-2 级或更优的等级,或者这些高压元器件应符合 GB 8898:1997 的第 14.4 条的要求。

4.2 说明和标记的要求

4.2.1 一般要求

制造厂应向用户提供足够的资料,说明一切必须具备的条件,以保证用户在按制造厂的规定使用设备时,不会引起本标准含义范围内的危险。

制造厂应在设备上与安全有关的部位设有安全标记或警告语句。

制造厂提供的使用说明书和设备上与安全有关的标记说明都必须使用标准简体中文书写。设备操作面板上的功能键标注也应尽可能使用中文或通用标记和符号,如有非中文的标注,在使用说明书中应对此标注有明确的中文说明。

注:指定仅由维修人员使用的文件(例如维修手册)允许用英文书写。

本标准要求的与安全有关的铭牌、标记和警告语句应是能持久的和醒目的。在考虑耐久性时,应把设备正常使用的影响考虑进去。耐久性可通过本标准规定的标牌耐久性试验(见 5.3)进行检验。

4.2.2 说明书

制造厂应提供必要的使用说明书,对设备在安装、操作、维修、运输或储存时有可能引起危险的情况提醒用户特别注意。

使用说明书中必须说明设备适用的环境,如无特别说明可认为设备适用于任何环境。

如果设备某些部分预定要由用户安装,说明书中应提供必要的安装说明。

当预定要用电源软线上的插头当作断接装置时,在说明书中应说明插座应安装在设备的附近而且应便于使用。

对可能产生臭氧的设备,在说明书中应提醒用户注意,确保将臭氧浓度限制在安全值以内。

如果通信网络的保护是依赖于设备的保护接地,设备的安装说明书和其他有关资料应包含有保证保护接地完整性的说明。

4.2.3 电源铭牌

设备应设有标有设备电源额定值的电源铭牌,该电源铭牌应设置在设备的外表面易于看清的位置。

电源铭牌应包括下列内容:

——额定电压或额定电压范围, V。

——在额定电压范围的最大和最小电压之间,应有一根横线“—”,当给出多种额定电压或多种额定电压范围时,则应用一根斜线“/”将它们隔开。

——电源性质的符号(仅适用于直流)。

——额定频率或额定频率范围(仅用直流电源的设备除外), Hz。

——额定电流, mA 或 A。

对使用多种额定电压的设备,应标注相应的额定电流,其标记方式是使用斜线“/”将各电流额定值隔开,并能使人明显看出额定电压与相应的额定电流之间的对应关系。

对使用额定电压范围的设备,应标上最大的额定电流或额定电流范围。

对具有一个电源连接装置的一组设备,其额定电流标记应标在直接与电源连接的那一台设备上。所标

的额定电流应是在电路上同时可能出现的总的最大电流,它包括一组设备中那些可通过直接与电源连接的那台设备同时供电,并能同时运行的所用设备的组合电流。

如果设备未装有直接与电网电源连接的连接装置,则该设备不必标出其额定电流。

允许另外增加一些标记内容,只要这些标记内容不会引起误解即可。

——制造厂厂名商标或识别标记;

——制造厂规定的机型号或型号标志;

——II类设备结构的符号,仅对II类设备。

当采用符号时,如有适用的现成符号,则这些符号应符合 GB 5465.2 或 ISO 7000 标准。

4.2.4 电源电压调节

对预定能与多种额定电压或频率的电源相连接的设备,其选择额定电压或频率的调节方法应在说明书中作出详细的说明,除非调节装置是设置在电源额定值标记近旁的一种简单的控制装置,而且这种控制装置的设置足够直观明显,否则应在电源额定值的标记上或其近旁标上下列说明语或相类似的说明语:

在与电源连接前请查看安装说明书

4.2.5 电源插座

如果设备上任何一个标准电源插座是操作人员可触及的,则在该标准插座的近旁应标有标记,用以说明可以与该插座连接的最大允许负载。

4.2.6 熔断器

在每一熔断器座上或其就近处,应标上标记(或者在另外的地方标上标记,如果这样的标记对该熔断器座合适的话),该标记应标出熔断器的额定电流,如果该熔断器座能装上不同电压额定值的熔断器,则还应标出熔断器的额定电压。

如果需要装上具有特殊熔断特性(例如延时)的熔断器,则还应标明该熔断器的类型。

对未安装在操作人员接触区的熔断器,或安装在操作人员接触区内部连接的熔断器,允许在维修文件中提供一个明确的,包括有关说明的相互对照表(例如 F1 F2 等)。

4.2.7 配线端子

预定要与和电源配线在一起的保护接地导线相连的接线端子,应标有 GB 5465.2(编号 5019)规定的符号“ \oplus ”,另一方面由于符号“ \perp ”(GB 5465.2 编号 5017)已被设备制造厂和元器件厂广泛使用,例如接线板,所以应允许继续使用。对于其他接地端子,不应使用符号“ \oplus ”,允许使用符号“ \perp ”,但不要求。

本要求适用于连接保护接地导线的端子,不论该端子连接的保护接地导线是电源软线的不可分开的一部分,还是随同电源导线一起铺设的接地线。

预定专用于连接一次电源中线的端子(如果有的话)应用大字 N 标明。

这些标记不应标在螺钉上或在接线时可能要拆卸的其他零部件上。

4.2.8 控制装置和指示器

4.2.8.1 除了明显不必要的以外,凡影响安全的指示器、开关和其他控制装置,其标记或安装位置应能明显地表明他们所控制的是哪一种功能。对于这种目的的标记,在可能的情况下,应做到无需外语、国家标准等知识就能使人一目了然。

4.2.8.2 在涉及安全的场合,控制装置和指示器的颜色应符合 IEC 73 的要求。在不涉及安全的情况下,功能控制装置或指示器允许使用任一颜色,包括红色。

4.2.8.3 在控制装置(例如开关键等)上或其附近使用符号来指示“通”和“断”的状态时,对“通”状态,其符号应使用竖线“|”;对“断”状态,其符号应使用圆圈“○”(GB 5465.2,编号 5007 和 5008)。对推推式开关,应使用符号“ \odot ”(GB 5465.2,编号 5010)。

对用在一次电源上的任何开关,包括隔离开关,均可使用符号“○”或“|”作为“断”和“通”的标记。

指示“等待”状态应使用符号“Ⓢ”(GB 5465.2, 编号 5009)。

4.2.8.4 如果使用数字来指示任一控制装置的不同位置,指示“断”位置应使用数字 0,而较大的数字应用来指示较大的输出、输入等。

4.2.8.5 开关和其他控制装置的标记和说明应标在:

- 该开关或控制装置上或其就近处;或者
- 对该开关或控制装置其标记是明显的地方。

4.2.9 多种电源的隔离

凡通过一个以上的连接端向设备供给危险电压或危险等级的能量,在紧靠维修人员接触危险零部件的地方应有明显的标记,该标记应说明哪一个断接装置能完全断开设备,哪一个断接装置可以用来断开设备中的某个部分。

4.2.10 恒温器和其他调节装置

在安装时或在正常使用时,预定要调节的恒温器和类似的调节装置应具有某种指示,以便指示出被调特性值增加或减小的调节方向,允许采用“+”和“-”的指示符号。

4.2.11 可拆卸的零部件

如果可拆卸的零部件在更换后会标在上面的标记引起误解,则本标准所要求的标记不应标在这些可拆卸的零部件上。

4.2.12 锂电池

如果设备配备有可更换的锂电池,则要符合下列要求:

——如果电池是安装在操作人员接触区内,则应在靠近锂电池处或同时在操作和维修说明书中给出警告语句;

——如果电池是安置在设备的其他地方,则在靠近电池处或在维修说明中给出警告语句。

警告语句应包括下述或类似的语句:

注 意


如果电池更换不当会引起爆炸危险。

只许使用制造厂推荐的同类或等效类型的替换件。

务必照制造厂说明处置用完的电池。

4.2.13 操作人员使用工具接触区

如果必须使用工具才能触及到操作人员接触区域,那么在该区域内存在危险的所有其他部位,操作人员使用相同的工具应是不可触及的,或者对这样的部位应作上标记以阻止操作人员接触。

电击危险的标记是“”(ISO 3864, 编号 5036)。

4.2.14 过热警告

如果在操作人员接触区内有正常工作中可能发热的零部件,则在该发热零部件附近处应有明显的警告语句,以防止操作人员在无意中触及。

4.2.15 对维修人员的警告标记

如果有下列情况时,应设置适当的警告标记,以便提醒维修人员注意可能的危险:

- 在 I 类设备的电源中线上使用熔断器。

注:在此情况下应使用如下或类似的语句:

“注意双极/中线熔断”

——在保护装置动作后,设备中残留剩余电压的零部件在维修时可能会引起危险。

——在维修人员接触区内,对一旦发生单一绝缘故障时可能会带上危险电压且无法接地的导电零部件。

4.2.16 断接装置说明

如果设备是通过一个以上的电源来获得供电的,则在每一个断接装置上应有足以说明断开设备的所有电源的明显标记。

4.3 结构设计要求

4.3.1 稳定性和机械危险

4.3.1.1 在正常使用的条件下,各装置和设备结构上引起的不稳定性不应达到会给操作人员和维修人员带来危险的程度。

如果使用某种可靠的稳定装置来改善拉开插箱、打开箱门等情况下的稳定性,则该稳定装置应随着操作人员操作时自动起稳定作用。如果该稳定装置的稳定作用不是自动的,则应设置适当的和醒目的标记告诫维修人员。

如果各装置设计成要在现场固定在一起的,而且不作单独使用的,则不需要考虑单个装置的稳定性。

在必要时,设备的稳定性可通过本标准规定的设备稳定性试验(见 5.4)进行检验。

4.3.1.2 设备的危险运动零部件的安置、封闭或隔离保护,应保证在正常使用时能有效地防止人身伤害。

应通过适当的结构对操作人员进行保护,以防止触及危险的活动零部件。可通过本标准规定的防触及性试验检验其是否合格。

应对维修人员提供保护,以使其在对设备的其它零部件进行维修期间,不可能无意地触到危险的活动零部件。

机械防护外壳应做得十分完善,使得由于发生故障或其他原因而可能从运动零部件上松脱、分离或甩出的零部件能被挡住或使其偏离方向。

自动复位热断路器或过流保护装置、自动定时起动器等,在意外复位时,不应引起危险。

4.3.1.3 对设备上的棱缘或拐角,当因安装位置或使用设备时可能会给操作人员带来危险时,则除了它们是属于设备完成适当功能所需要的以外,应将这些棱缘或拐角倒圆和磨光(不存在突变的不连续点)。

4.3.1.4 高压灯的机械防护外壳应具有足够的强度,能挡住高压灯的爆炸物,以便在正常使用或操作人员维修时,能使在设备附近的操作者或其他人员免遭危险。

注:高压灯是指在冷态时其灯内压力超过 0.2MPa,或者在工作时其灯内压力超过 0.4MPa 的一种灯。

4.3.2 机械强度和应力消除

外壳应具有足够的机械强度,而且在结构上应能承受使用时那种可以预料到的粗率操作。

机械强度可通过本标准规定的 5.5~5.8 的试验检验其是否合格。

模压或注塑成形的热塑性,塑料外壳的结构,应能保证外壳材料在释放由模压或注塑成形所产生的内应力时,该外壳材料的任何收缩或变形均不会暴露出危险零部件。

对上述要求无法通过检查确定的,可通过本标准规定的应力消除试验(见 5.9)后检验其是否符合。

如果装在设备上的阴极射线管最大屏面尺寸超过 160mm,则该阴极射线管或该设备,或者这两者应符合 GB 8898《电网电源供电的家用和类似一用途的电子及有关设备的安全要求》对阴极射线管机械强度和内爆影响防护的要求。

4.3.3 结构细节

4.3.3.1 对能调节成适用于不同的一次电源电压的设备,如果其电压设定不正确会引起危险,则该设备在构造上应确保需要使用工具才能改变其电压的设定。

4.3.3.2 如果无意中调节可触及的控制装置有可能会引起危险,则设备在构造上应使该可触及的控制装置必须使用工具才能手动调节。

4.3.3.3 设备在构造上应使溅落到支撑设备的表面上的固体或液体物质,从下面进入设备所造成的危险减小到最低限度。

如果通过任何一个孔从垂直方向测量时,所有带危险电压的零部件离支撑表面的距离至少有 6mm,则认为该设备满足要求。

4.3.3.4 会产生灰屑(例如纸屑)的设备,或者使用粉末液体或气体的设备,在构造上应使这些物质不会形成危险浓度,也不会在正常工作、储存、加料或排放时,由于凝结、蒸发、泄漏、溢流或腐蚀而引起本标准含义范围内的危险。特别是不会使爬电距离和电气间隙小于本标准规定的要求。必要时可通过本标准规定的液体溢漏试验(见 5.10)检验其是否合格。

4.3.3.5 如果把手、旋钮、夹具、操纵杆等松动会引起危险时,则应以可靠的方式固定,以便使它们在正常使用时不会松动。除了自固化的树脂外,不应使用封口胶和类似的化合物来防止转动。

如果把手、旋钮等是用来指示开关或类似元件转换位置的,而且如果它们被置于错误的位置会引起危险时,则应保证使它们不可能被置于错误的位置上。

本规定可通过本标准规定的把手旋钮松动试验(见 5.11)检验其是否合格。

4.3.3.6 如果传动带和联轴器未专门设计成能防止更换不当所引起的危险,则不能依靠这种驱动皮带或联轴器来保证电气绝缘。

4.3.3.7 如果在内部布线上使用套管作为附加绝缘,则应采用可靠的方法将该套管固定在位。

如果只有将套管弄破或切开才能将该套管取下,或如果套管的两端都被夹紧,则认为该套管是用可靠的方法固定的。

4.3.3.8 在附加绝缘中宽度 $>0.3\text{mm}$ 的任何间隙不应与基本绝缘中任何这样的间隙重合,在加强绝缘中任何这样的间隙不应该造成能直接触及到带危险电压的零部件。

4.3.3.9 设备在构造上应保证,在正常使用时,万一有任何一个导线螺钉、螺母、垫圈、弹簧或类似零部件发生松动或离开原来位置,也不会造成附加绝缘或加强绝缘上的爬电距离或电气间隙减小到小于本标准的规定。

如果零部件是用装有自锁垫圈或其他锁定装置的螺钉或螺母紧固的,而且在更换电源软线时不需要卸下这些螺钉或螺母,则认为该零部件是不易发生松动的。

如果短硬导线在端接螺钉松动时,仍能保持在位,则认为该短硬导线不可能从接线端子上脱开。

如果用锡焊连接的导线只依靠焊锡,而并未在锡焊接点附近将导线固定在位,则该锡焊连接的导线被认为是不符合要求的固定。

如果与接线端子连接的导线,未在接线端子附近采取附加固定措施(对多股导线这种附加固定措施是将导线绝缘夹紧而不只是夹紧导线),或者导线未安装不可能造成松脱的端接件(例如夹紧在导线上的环形接线片等),则这种导线被认为是不符合要求的固定。

4.3.3.10 附加绝缘和加强绝缘的设计和防护措施,应保证不会因污物沉积或因设备内零部件磨损产生的粉尘,使爬电距离和电气间隙减小到小于本标准的规定值,从而使这些绝缘受到损害。

用作附加绝缘或加强绝缘的合成橡胶零部件,应能耐老化。而且其安置的位置和尺寸,应保证万一该橡胶零部件出现任何龟裂,也不会使爬电距离减小到小于本标准的规定值。

4.3.3.11 如果内部布线、绕组、整流子、滑环等零部件和一般的绝缘是暴露在油液、滑脂或类似物质中的,则这类绝缘应能在这些条件下有足够抗劣变的性能。

4.3.3.12 能产生电离辐射或紫外线的、或使用激光的设备,或者会出现可燃液体、可燃气体或类似危险的设备,在设计上应能防止人体受到有害的影响,以及能防止起安全作用的材料受到损坏。

对电离辐射可通过本标准规定的电离辐射试验(见 5.12)检验其是否合格。

对使用激光的设备,可按照 GB 7247 来检验其是否合格。

4.3.3.13 用作电气连接或其他连接的螺钉连接件,如果其松脱或损坏会影响安全,所以应能承受正常使用时的机械应力。

4.3.3.14 在制造厂生产的装置或系统内,要由操作人员或维修人员来使用的插头和插座,不应以误插有可能会产生危险的方式使用。

4.3.3.15 对预定要直接插在墙壁插座上的,而且是要靠插脚来承载其重量的装置,不应使墙壁插座承受过大的应力。可通过本标准规定的插座应力试验(见 5.13)检验其是否合格。

4.3.3.16 对正常使用时装有液体的设备,应装有能防止因压力过大而产生危险的适当的安全保护装置。

4.3.3.17 I类设备中的电热元件应进行适当保护,以便在发生接地故障的情况下,能防止因电热元件过热而产生着火危险。在这种设备内温度敏感装置(如果有的话)应能断开电热元件的供电导线。

4.3.3.18 使用锂电池或类似电池的设备,如果因电池极性接反以及强制充电或放电可能导致危险,所以在设计上应有防止极性接反以及防止强制充放电的措施,如将起保护作用的任何元件一次一个地短路或开路,不应因长时间的综合的强迫充放电而引起着火或爆炸的危险。

4.3.4 外壳结构

4.3.4.1 在防火防护外壳和电气防护外壳的顶部,位于带有危险电压的裸露零部件的正上方的开孔应符合下列要求之一:

——在任何方向上的尺寸不应超过 5mm;或

——宽度不超过 1mm(不管多长);或

——结构上采用迷宫结构或类似的限制结构(见图 4 实例),以防止直接地垂直进入的外来物触及这样的裸露零部件。

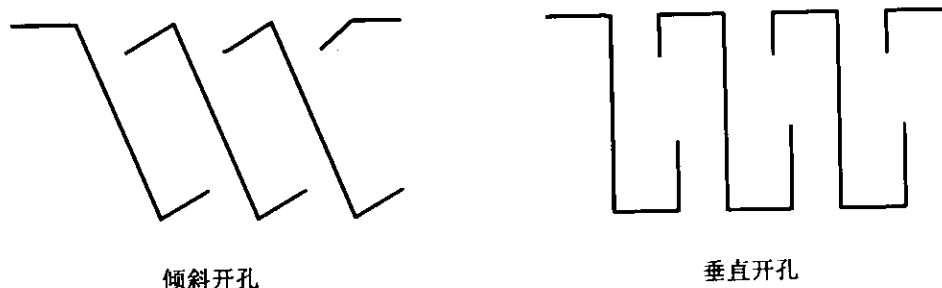


图 4 防止垂直进入的开孔截面结构实例

通过检查和测量处于关闭状态的设备所有的门、挡板、盖等来检验其是否合格。

4.3.4.2 在防火防护外壳和电气防护外壳的侧面的任何开孔应符合下列要求之一:

——在任何方向上的尺寸不应超过 5mm;或

——宽度不超过 1mm(不管多长);或

——提供的叶窗的形状能使外部垂直掉落物向外偏离(见图 5 实例);或

——配置在适当的位置上,以使外来物进入外壳内不会接触带危险电压的裸露零部件(见图 6 实例)。



图 5 叶窗结构实例

如果防火防护外壳侧面的某一部分是图 7 以 5° 夹角划出的面积内,则有关防火防护外壳底部开孔的尺寸限制也适用于此外壳侧面上的这一部分。

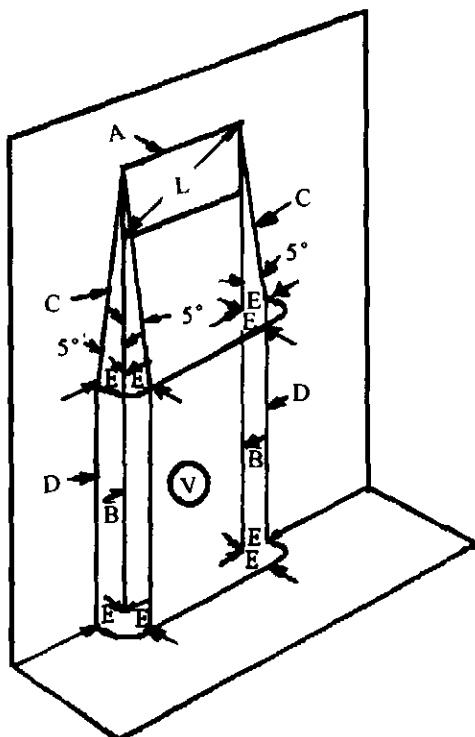
通过检查和测量处于关闭状态的设备所有的门、挡板、盖等来检验其是否合格。

4.3.4.3 防火防护外壳底部或挡板的结构

防火防护外壳应能使冒出火焰、滴落熔融金属、掉下燃烧或灼热颗粒或燃烧滴落物的可能性减小到最

低限度。

如果设备出现故障能使操作人员察觉,那么仅在操作人员在场的情况下才能通电的设备可免除这条要求。



A—外壳侧面开孔;B—侧面开孔边缘的垂直投影;C—倾斜线,它以偏离侧面开孔的边缘 5° 的方向投影到距B为E的点上;D—是在与外壳侧面壁为同一个平面中直接向下的投影线;E—开孔投影(不大于L);L—外壳侧面开孔的最大尺寸;V—容积,在其内不应放置带有危险电压的裸露部件。

图6 外壳侧面开孔实例

防火防护外壳的底部或挡板,应在所有那些在故障条件下可能会产生一些物质引燃支撑表面的内部零件(包括仅作了局部密封的元器件或组件)的下面具有防护作用。防火防护外壳的底部或挡板的安装位置应符合图7的规定,其面积不应小于图7中D的范围规定,而且应该是水平板、鱼鳞板或做成能具有等效防护作用的其他形状。

排放孔或通风孔应装有防护板、筛网等来加以防护,以便使熔融的金属、燃烧的物质等不能掉落在防火防护外壳的外侧。

防火防护外壳的底部或挡板的开孔应符合下列要求之一:

——防火防护外壳的底部不开孔。

——仅在下列零部件的下面开孔:

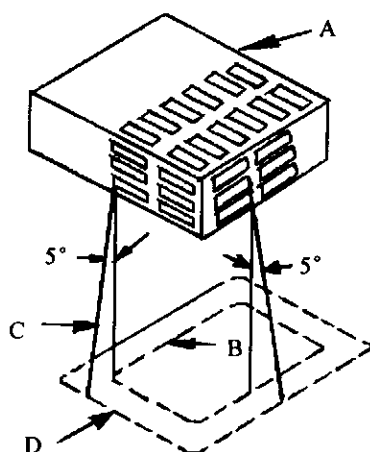
• 聚氯乙烯(PVC)、四氟乙烯(TFE)、聚四氟乙烯(PTFE)、氟化乙丙烯(FEP)和氯丁橡胶绝缘导线及其连接器;

• 由阻抗保护的电动机或带热保护的电动机;

• 零部件本身有符合防火防护外壳要求的内挡板、筛网等。

——在用可燃性等级为V-1级或更优等级的材料制造的元器件或零部件下面,防火防护外壳有开孔,每个孔的面积不大于 40mm^2 。

——挡板结构符合图8的规定。



- A—元件部分,在该部分的下方(例如在可能掉出燃烧颗粒的元器件或组件上那些开孔的下方)需要装有防火防护外壳。如果元器件或组件本身无防火防护外壳,则需要受保护的区域应是该元器件或组件所占的整个区域。
- B—A 所占据的区域在防火防护外壳最低点的水平面上垂直投影的轮廓线。
- C—用以在与 B 同一平面上划出轮廓线 D 的斜线。当斜线在围绕轮廓线 B 移动时,要使该斜线与沿 A 的各开孔周边每一点的垂直方向成 5° 夹角来划轮廓线,而且该斜线的方向应取能划出最大面积的方向。
- D—防火防护外壳底部的最小轮廓线。防火防护外壳侧面的某一部分,如果处在 5° 角斜线划出的范围内,则这一部分也认为是防火防护外壳底部的一个组成部分。

图 7 局部密封元件或组件防火防护外壳底部实例

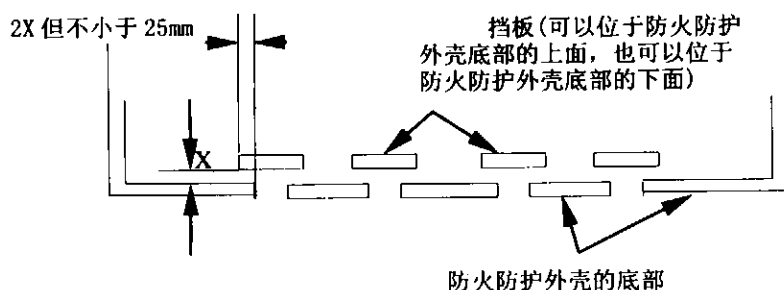


图 8 挡板结构

- 防火防护外壳金属底部符合表 2 中任何一行的尺寸限值。
- 金属底部筛网的网眼不大于 $2\text{mm} \times 2\text{mm}$, 而且金属丝直径不小于 0.45mm 。
- 能通过本标准规定的灼热燃油试验(见 5.14)。

表 2 防火防护外壳金属底部孔的尺寸和间距

最小厚度 (mm)	最大孔径 (mm)	最小孔心距 (mm)
0.66	1.14	1.70 (233 孔/ 645mm^2)
0.66	1.19	2.36
0.76	1.15	1.70

续表 2

最小厚度 (mm)	最大孔径 (mm)	最小孔心距 (mm)
0.76	1.19	2.36
0.81	1.91	3.18
0.81	1.91	3.18
		(72 孔/645 mm ²)
0.89	1.90	3.18
0.91	1.60	2.77
0.91	1.98	3.18
1.00	1.60	2.77
1.00	2.00	3.00

通过检查和测量来检验其是否合格。

4.3.4.4 防火防护外壳上的门或盖

防火防护外壳含有能通向操作人员接触区的门或盖,则应遵循下列要求之一:

- 门或盖应装有联锁装置;
- 门或盖应是操作人员无法从防火防护外壳上拆下的,而且应装有正常工作时使其关紧的装置;
- 预定操作人员需偶然使用的门或罩,应允许拆下但是设备使用说明应包括准确拆下和更换的方法。

法。

4.3.5 安全联锁装置的要求

4.3.5.1 如果操作人员操作时,会涉及到一些在正常情况下存在本标准含义范围内的危险的区域则应安装有联锁装置。

4.3.5.2 安全联锁装置在设计上,应使外罩、箱门等在处于能使操作人员触及到危险零部件的任何位置之前,危险已经先行消除。

4.3.5.3 安全联锁装置在设计上,应使外罩、隔离护板、箱门等未处于关闭位置前不会重新产生意外的危险。

选用安全联锁开关,应考虑在正常工作时所遇到的机械冲击和振动,以便不会造成安全联锁开关意外转换到不安全的状态。

安全联锁系统应在设备的正常寿命期间,应符合下列要求之一:

- 不可能出现失效;

注:对具有运动零部件的联锁装置要接上设备开关的实际负载后,进行 10000 次循环操作,以检验其是否会失效。

- 或任何可能的失效也不会引起本标准含义范围内的危险。

注:有可能的失效情况不仅包括机电元件的失效,而且还包括例如单一半导体器件的失效,以及由此而引起的任何失效或失灵。

4.3.5.4 在可能需要维修人员对某个联锁装置进行人工操作时,则该操作系统应:

- 需要有意加力才能动作;

——在维修结束时,联锁装置能自动恢复到正常工作状态,或者应在维修人员还未执行复原时,能防止危险区域复原到正常工作状态。

——当位于操作人员接触区时,需要用工具才能进行操作。

——不会使联锁装置被旁路而失去作用,除非该联锁装置在旁路而失去作用之前,另一个可靠的安全保护装置已完全到位并起作用。

4.3.5.5 如果机械联锁开关装在一次电路上,则该机械联锁开关的接点不应小于 3mm。对于其他电路,机械联锁开关的接点间隙不应小于本标准规定的二次电路的最小电气间隙。

注:对 ELV 电路中的舌簧开关而言,只要开关经受 100000 次循环运行试验后,仍能以满意的方式控制电路的开关,则对舌簧开关的接点间隙不作规定。

4.3.5.6 如果依靠机械联锁系统的驱动零部件来获得安全,则应采取措施确保该驱动零部件不会承受过应力。如果这一要求不由零件设计来保证,则应通过诸如安装、定位或调节来使超越驱动器动作位置的超越行程限制在最大超越行程的 50%。

4.3.6 防触及性(电击及能量危险)

本节要求可通过本标准规定的防触及试验检验(见 5.15)。

4.3.6.1 一般要求

允许操作人员接触的有:

- SELV 电路中的裸露零部件;
- 限流电路中的裸露零部件;
- 符合 4.3.6.2 条要求的 ELV 电路中配线的绝缘。

防止操作人员接触的有:

- ELV 电路的零部件或带危险电压的电路的裸露零部件;
- 除符合 4.3.6.2 条要求的 ELV 电路中配线的绝缘外的的工作绝缘和基本绝缘;
- 仅用工作绝缘或基本绝缘与 ELV 电路或带危险电压的零部件隔离的不接地的导电零部件;
- TNV 电路中,电压的交流峰值超过 42.4V 或直流值超过 60V 的裸露的导电零部件。

4.3.6.2 如果 ELV 电路的外部配线的绝缘是操作人员可触及的,则该配线应:

- 不会受到损坏或承受应力;
- 不需要由操作人员去接触;
- 适当走线和固定,使其不会接触到不接地的可触及金属件;
- 当基本绝缘失效时,ELV 电路的配线上会出现的最高电压:

- 大于 50V 交流有效值(或 71V 直流值)至 250V 交流有效值(或 350V 直流值)时,其绝缘穿透距离不小于 0.17mm;

- 大于 250V 交流有效值(或 350V 直流值)时,其绝缘穿透距离不小于 0.31mm。

——其绝缘应能达到对附加绝缘的抗电强度的要求,其工作电压确定应按基本绝缘失效时 ELV 电路的配线上会出现的最高电压。

4.3.6.3 在维修人员接触区内,工作在危险电压下,且不与限流电路连接的裸露零部件,应作适当的安装或隔离保护,以便在对设备的其他零部件进行维修操作时,不会发生不留神接触到这些裸露零部件的情况。

如果为了维修而需要拆卸为满足本条要求而设置的隔离保护件时,则这些所要求的隔离保护件应易于拆卸和更换。

4.3.6.4 在操作人员接触区内不应有能量危险

4.3.6.5 操作旋钮、把手、控制杆等的轴均不应连接到带有危险电压的电路,或 ELV 电路上。

4.3.6.6 在正常使用时,要用手驱动的,且仅通过心轴或轴承接地的导电的把手、控制杆、控制旋钮等应:

- 用双重绝缘或加强绝缘的爬电距离和电气间隙与零部件内的或其他地方的危险电压隔离;或者

——用附加绝缘包在零部件上可触及的部位。

4.3.6.7 在 ELV 电路或危险电压电路中工作的电容器的导电外壳,不应在操作人员接触区内与不接地的导电零部件连接,而应用附加绝缘或接地金属件与这些零部件隔离。

4.3.7 保护接地措施

(1) 对一旦发生单一绝缘故障时可能会带危险电压的 I 类设备的可触及零部件,应与设备内的保护接地端子可靠地连接。

(2) II 类设备不应装有保护接地装置,但可以装有为保持到系统中其他设备的保护接地电路连续性的装置。如果 II 类设备有作为功能目的的接地连接,则该功能接地电路应用双重绝缘或加强绝缘与带危险电压的零部件隔离。

(3) 保护接地导线不应串接开关或熔断器。

(4) 如果系统由 I 类设备和 II 类设备组成,则不管系统中的设备如何配置,各类设备的互连应保证所有 I 类设备均有接地连接。

(5) 保护接地导线可以是裸露的,也可以是绝缘的。如果是绝缘的,则该绝缘的颜色应是绿黄双色的,但下列两种情况除外:

——对接地编织线,其绝缘颜色应是绿黄双色的或者是透明的;

——对组装件中的内部保护导线,例如带状电缆、汇流条、软印制配线等,如果在使用这种导线时不会引起误解,则可以使用任何颜色。

(6) 除断开一个组装件上的保护接地,能使其他组装件上的危险电压同时去除以外,保护接地连接应能保证在断开一个组装件的保护接地时,不会断开到其他组装件的保护接地连接。

(7) 如果操作人员可拆卸的零部件具有保护接地连接端,当将零部件装到位时,应能先接通该接地连接端,然后再接通载流连接端。在拆卸该零部件时,应能先断开载流连接端,然后再断开接地连接端。

(8) 在设计上,应保证在进行维修时,保护接地连接端不得断开(除拆掉被保护的零部件外),除非其断开时被保护的零部件上的危险电压能同时去除。

(9) 不可拆卸式电源软线的保护接地应能保证防止接地导线发生意外松脱。

(10) 与保护接地连接端保持接触的导电零部件,在制造厂说明书所规定的任何工作、储存或运输的环境条件下,应不会受到电化学作用的明显腐蚀。在 GB 4943 附录 J《电化学位表》中分界线以上的组合应避免采用。

(11) 接地端子或接地接触件与需要接地的零部件之间的连接电阻不应超过 0.1Ω 。通过本标准规定的接地低电阻测量试验(见 5.16)检验其是否合格。

(12) I 类设备的保护接地不应依赖通信网络。

4.3.8 一次电源隔离

设备应装有断接装置,以便维修时能将设备与电源断开。

允许使用的断接装置的例子有:

——电源软线上的插头;

——电器连接器;

——隔离开关;

——电路断路器。

如果功能开关能符合断接装置的所有要求,则该功能开关可以用来作为断接装置。但是,断接装置的这些要求不适用于采取其他隔离措施的功能开关。

断接装置接触件的分开距离至少应为 3mm,当断接装置装在设备内时,应尽可能靠近电源入口处。

如果设备内断接装置电源侧的零部件在该断接装置断开时仍然带电,则该零部件应加隔离保护以防止维修人员意外接触。

当使用隔离开关时,该隔离开关不应装在软线上。

断接装置应能同时断开两个极。

对 I 类设备, 如果其供电的插头或电源连接端用来作为断接装置, 则应能先接通保护接地连接端, 然后再接通电源连接端; 反之应能先断开电源连接端, 然后断开保护接地连接端。

如果各自具有电源连接端的一组设备互连, 其互连方式有可能在这些设备之间传输危险电压或危险等级的能量时, 则应装有断接装置, 以便在对其考虑的设备进行维修时, 能断开可能会触及到的危险零部件。

如果设备上装有的断接装置不止一个, 则所有这些断接装置应集中在一起。这些断接装置不必在结构上连在一起。

4.3.9 一次电路过流保护和接地故障保护

为了对一次电路的过流短路或接地故障进行保护, 保护装置应构成设备的一个不可分割的部分。

对 I 类设备其保护装置(例如熔断器)应装在相线上, 对 II 类设备其保护装置可装在供电线的任意一根上。

如果对某一电源两个极上使用保护装置, 则两个保护装置应装在一起, 允许合成一个组合件。

4.3.10 爬电距离

爬电距离应不小于表 3 规定的相应的最小值。

爬电距离测量按 5.17 的规定进行。

表 3 最小爬电距离(mm)

工作电压有效值或直流值 小于和等于 (V)	工作绝缘基本绝缘和附加绝缘		
	材料组别		
	I	II	IIIa 和 IIIb
50	0.6	0.9	1.2
100	0.7	1.0	1.4
125	0.8	1.1	1.5
150	0.8	1.1	1.6
200	1.0	1.4	2.0
250	1.3	1.8	2.5
300	1.6	2.2	3.2
400	2.0	2.8	4.0
600	3.2	4.5	6.3
1000	5.0	7.1	10.0

注

- 1 对应加强绝缘的爬电距离的数值, 等于表中对应基本绝缘的爬电距离数值的两倍。
- 2 本表规定的数值设定其工作频率不大于 30kHz。
- 3 本表中的数值不允许用内插法求取。
- 4 如果从表中查得的数值小于相应的电气间隙, 则应取电气间隙作为最小爬电距离。
- 5 对玻璃、云母、陶瓷或类似的材料, 其最小爬电距离可以使用等于其相应电气间隙的数值。
- 6 表中的材料组别为:

I 组材料	600CTI(相比漏电起痕指数)
II 组材料	400CTI600
IIIa 材料	175CTI400
IIIb 材料	100CTI175

 CTI 额定值是指 GB/T 4207 的方法 2 获得的数值。
 如果不知道材料的组别则应假定为 IIIb 组材料。

4.3.11 电气间隙

一次电路的电气间隙应符合表 4 和表 5 的规定值,二次电路的电气间隙应符合表 6 的规定值,但应把表注的有关条件考虑在内。

表中的数值是最低数值,应用时必须考虑制造公差,以及在制造、运输和正常使用时可能遇到的粗率处置、冲击和振动引起的变形。

所规定的电气间隙值不适用于恒温器、热断路器、过载保护装置、具有微隙结构的开关,以及其间隙随接点变化的类似元件的接点间的空气隙。

对在额定电源电压不大于 300V 下工作的一次电路,如果电路中的重复峰值电压超过了电源电压的峰值,最小电气间隙是如下两种值的总和:

——表 4 中绝缘工作电压等于电源电压时的最小电气间隙;

——表 5 中适用的附加电气间隙值。

注:利用表 5 求得的总的间隙值处于均匀的和不均匀区域所要求的值之间,因此对于实质上属于不均匀区域的情况,则不能保证它符合相应的抗电强度试验要求。

电气间隙测量按 5.17 的规定进行。

表 4 一次电路的绝缘以及一次电路与二次电路之间的绝缘的最小电气间隙(mm)

绝缘工作电压 小于等于		II 类设施的电路									
		额定电源电压 ≤150V (瞬态额定值 1500V)			150V<额定电源电压≤300V (瞬态额定值 2500V)			300V<额定电源电压≤ 600V(瞬态额定值 4000V)			
峰值或 直流值 (V)	有效值 (正弦) (V)	OP	B/S	R	OP	B/S	R	OP	B/S	R	
71	50	0.4	1.0	2.0	1.0	2.0	4.0	2.0	3.2	6.4	
210	150	0.7	1.0	2.0	1.4	2.0	4.0	2.0	3.2	6.4	
420	300	OP1.7,B/S2.0,R4.0						2.5	3.2	6.4	
840	600	OP3.0,B/S3.2,R6.4									
1400	1000	OP/B/S4.2,R6.4									
2800	2000	OP/B/S/R					8.4				
7000	5000	OP/B/S/R					17.5				
9800	7000	OP/B/S/R					25				
14000	10000	OP/B/S/R					37				
28000	20000	OP/B/S/R					80				
42000	30000	OP/B/S/R					130				

注:表 4 适用的条件

- 1 本表适用于不会承受到超过 IEC 664 所规定的 II 类设施瞬态过电压的设备。相应的瞬态电压额定值在每个额定电源电压栏上方的括号中给出。如果可能承受的瞬态过电压,则在设备或设施的电网电源上可能需要附加保护。
- 2 表中的数值适用于工作绝缘(OP)、基本绝缘(B)、附加绝缘(S)和加强绝缘(R)。
- 3 就基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘而言,一次电路中所有零部件的电压均假定不小于电源对地的标称电压。
- 4 对在 2800V 和 4200V 峰值或直流值之间的工作电压,可以在最近的两点之间使用内插法,所计算的间隙将以 0.1mm 的增量四舍五入。
- 5 在带危险电压的零部件与落地式设备的外壳上的、台式设备的非垂直的顶部表面的可触及的导电零部件之间,起加强绝缘作用的空气隙不应小于 10mm。

表5 对重复峰值电压超过电源电压峰值的一次电路的绝缘的附加电气间隙

额定电源电压 ≤150V		150V<额定电源电压 ≤300V		附加的电气间隙 (mm)	
最大的重复峰值电压 (V)		最大的重复峰值电压 (V)		工作绝缘基本绝缘 和附加绝缘	加强绝缘
210	(210)	420	(420)	0	0
298	(290)	493	(497)	0.1	0.2
368	(370)	567	(574)	0.2	0.4
474	(450)	640	(651)	0.3	0.6
562	(530)	713	(728)	0.4	0.8
650	(610)	787	(805)	0.5	1.0
738	(690)	860	(881)	0.6	1.2
826	(770)	933	(958)	0.7	1.4
914	(850)	1006	(1035)	0.8	1.6
1002	(930)	1080	(1112)	0.9	1.8
1090	(1010)	1153	(1189)	1.0	2.0
—	—	1226	(1266)	1.1	2.2
—	—	1300	(1343)	1.2	2.4
—	—	—	(1420)	1.3	2.6

注:对工作绝缘可以使用括号中的值。

表6 二次电路的最小电气间隙

(mm)

绝缘工作电压 小于或等于		符合I类设施的电路(见条件4)											
工作电压 的峰值或 直流值(V)	工作电压 的有效值 (正弦)(V)	额定电源电压≤150V (二次电路的瞬态 额定值 800V)			150V<额定电源电压 ≤300V(二次电路 的瞬态额定值 1500V)			300V<额定电源电压 ≤600V(二次电路的 瞬态额定值 2500V)			不承受瞬态过电压 的电路(仅对条件3)		
		OP	B/S	R	OP	B/S	R	OP	B/S	R	OP	B/S	R
71	50	0.4	0.7	1.4	0.7	1.0	2.0	1.7	2.0	4.0	0.4	0.4	0.8
140	100	0.6	0.7	1.4	0.7	1.0	2.0	1.7	2.0	4.0	0.6	0.7	1.4
210	150	0.6	0.9	1.8	0.7	1.0	2.0	1.7	2.0	4.0	0.6	0.7	1.4
280	200	OP 1.1, B/S 1.4, R 2.8						1.7	2.0	4.0	1.1	1.1	2.2
420	300	OP 1.6, B/S 1.9, R 3.8						1.7	2.0	4.0	1.4	1.4	2.8
700	500							OP/B/S 2.5			R 5.0		
840	600							OP/B/S 3.2			R 5.0		
1400	1000							OP/B/S 4.2			R 5.0		

续表 6

绝缘工作电压 小于或等于		符合 I 类设施的电路(见条件 4)											
工作电压 的峰值或 直流值(V)	工作电压 的有效值 (正弦)(V)	额定电源电压 $\leq 150\text{V}$ (二次电路的瞬态 额定值 800V)			150V $<$ 额定电源电压 $\leq 300\text{V}$ (二次电路 的瞬态额定值 1500V)			300V $<$ 额定电源电压 $\leq 600\text{V}$ (二次电路的 瞬态额定值 2500V)			不承受瞬态过电压 的电路(仅对条件 3)		
		OP	B/S	R	OP	B/S	R	OP	B/S	R	OP	B/S	R
2800	2000	OP/B/S/R						8.4					
7000	5000	OP/B/S/R						17.5					
9800	7000	OP/B/S/R						25					
14000	10000	OP/B/S/R						37					
28000	20000	OP/B/S/R						80					
42000	30000	OP/B/S/R						130					

注:表 6 适用的条件

- 1 表中的数值适用于工作绝缘(OP)、基本绝缘(B)、附加绝缘(S)和加强绝缘(R)。
- 2 对在 2800V 和 4200V 峰值或直流值之间的工作电压,可以在最靠近的两点之间使用内插法,所计算的间隙将以 0.1mm 的增量四舍五入。
- 3 表中数值适用于有可靠接地的,而且有容性滤波的能将直流电压中纹波电压峰峰值限制在 10% 的直流二次电路。
- 4 当一次电路属于 II 类设施时,则通常二次电路属于 I 类设施。如果浮地二次电路未用接地金属屏蔽层与一次电路隔离,则该浮地二次电路应符合表 4 一次电路的要求。
- 5 在带危险电压的零部件和落地式设备的外壳上的或台式设备的非垂直的顶部表面的可触及的导电零部件之间起加强绝缘作用的空气隙不应小于 10mm。

4.3.12 绝缘穿透距离

绝缘穿透距离应符合以下规定:

——对工作电压不超过 50V(71V 交流峰值或直流值),无厚度要求;

——附加绝缘最小厚度应为 0.4mm;

——当加强绝缘不承受在正常温度下可能会导致该绝缘材料变形或性能降低的任何机械应力时,则该加强绝缘的最小厚度应为 0.4mm。

如果所提供的绝缘是用在设备保护外壳内,而且在操作人员维护时不会受到磕碰或擦伤,并且属于以下任意一种情况,则上述要求不适用于不论其厚度如何的薄层绝缘材料:

——对附加绝缘,至少使用两层材料,其中的每一层材料能通过附加绝缘的抗电强度试验;或者

——由三层材料构成的附加绝缘,其中任意两层材料的组合能通过附加绝缘的抗电强度试验;或者

——对加强绝缘,至少使用两层材料,其中的每一层材料能通过加强绝缘的抗电强度试验;或者

——由三层绝缘材料构成的加强绝缘,其中任意两层材料的组合能通过加强绝缘的抗电强度试验。

对具有相同绝缘材料的各层绝缘没有要求。

在单层和多层印制板上的导电层之间的附加绝缘或加强绝缘,应满足下列要求之一:

——绝缘应具有 0.4mm 的最小厚度;

——绝缘应由两层或两层以上的预浸材料构成,对各层或总的绝缘没有厚度要求。成品印制板的总绝缘应能通过抗电强度试验。

注:预浸材料是一术语,它指的是浸渍半固化的单层玻璃纤维材料。

4.3.13 连接布线

4.3.13.1 一般要求

(1) 内部导线和除电源软线以外的外部电缆,其截面积应与这些电缆预定要承载的电流相适应,以便使设备在正常负载条件下工作时,能保证导线绝缘温度不超过允许的最高温度。

一次电源配用的所有内部布线(包括汇流条)和互连电缆应采用额定值适当的保护装置,以防止过流和短路。

不直接在配电路径上使用的布线,如果能证明其不涉及有关安全的危险(例如指示电路),则不需要进行保护。

(2) 导线槽应光滑,而且应无锋利的棱角。导线应有适当的保护,以保证这些导线不会接触到可能会引起导线绝缘损伤的毛刺、散热片、活动零部件等。绝缘导线穿越的金属孔应具有光滑的、经充分倒圆的表面,或者装有衬套。

在电子组件中,如果绝缘出现任何击穿不会造成危险,或者所使用的绝缘结构具有良好的机械保护,则允许导线与绕线柱等紧密接触。

(3) 内部布线应以适当的方式走线、支撑、夹持和固定,以防止:

- 在导线上和端接处造成过分应力;
- 端接处出现松动;
- 导线绝缘受到损伤。

(4) 对无绝缘的导线,在正常使用时,其爬电距离和电气间隙应不可能减小到小于本标准规定的相应值。

(5) 各导线的绝缘应能适用于其应用场合和所涉及的工作电压。

(6) 绿黄双色的导线只能用来作为保护接地连接线。

(7) 导线上的玻璃绝缘珠和类似的陶瓷绝缘子应适当固定和支撑,以便使它们不会改变其位置。另外,它们不应放置在锐边上或锐角上。如果玻璃绝缘珠是处在挠性金属导管内的,则该绝缘珠应装入绝缘套管内,在正常使用时能防止该导管移动的除外。

(8) 如果需要电气接触压力,则螺钉在金属板、螺母和金属嵌装件中至少应啮合两个全螺纹。如果涉及电气连接包括保护接地连接,则不应使用绝缘材料制成的螺钉;或者如果将它们更换成金属螺钉会损伤附加绝缘或加强绝缘,也不应使用绝缘材料制成的螺钉;如果绝缘材料制成的螺钉要起到其他安全方面的作用,则这些螺钉至少应啮合两个全螺纹。

(9) 如果金属零部件没有足够的弹性来弥补绝缘材料可能出现的任何收缩或变形,则电气连接在设计上应保证不使接触压力通过绝缘材料来传递。

(10) 如果夹紧方法在设计上,不能避免由于焊锡冷变形所造成的接触不良的危险,则多股导线的端部不应用钎料在导线承受接触压力的部位焊固。

(11) 如果宽螺距螺钉(金属薄螺钉)不能完全相互接触地夹紧载流零部件,又未装有适当的锁紧装置,则该宽螺距螺钉不应用作载流零部件的电气连接。

如果切削螺纹螺钉(自攻螺钉)不能攻出牙形完备的标准机械螺钉的螺纹,则不应用作载流零部件的电气连接。另外如果这种螺钉是要由用户或安装者来安装的,而且不能通过挤压作用形成螺纹时,则也不应用作载流零部件的电气连接。

切削螺纹螺钉和宽螺距螺钉允许用于接地连续性的连接,但是,在这种情况下该连接处应是在正常使用时,无需再作变动,而且每一连接处至少应使用两个螺钉。

4.3.13.2 与一次电源的连接

(1) 为了安全和可靠地与一次电源连接,设备应具有下列之一的连接装置:

- 能与电源作永久性连接的接线端子;
- 能与电源作永久性连接的或能利用插头与电源连接的不可拆卸的电源线;
- 能连接可拆卸电源软线的设备进线插口;
- 与设备或设备的一部分构成一体的插头。

如果设备具有多种电源的连接装置(例如不同电压/频率的电源或作为备用的电源),则这种连接装置的设计应满足下列所用条件:

- 对不同的电路装有独自的连接装置;
- 各电源插头连接装置(如果有的话)如果误插可能会引起危险时,则它们应不能互换;
- 当一个或多个连接器断开时,能防止操作人员接触到 ELV 电路裸露零部件或带危险电压的零部件(例如插头接触件)。

(2) 对使用不可拆卸的电源软线的设备应装有软线固紧装置,以保证:

- 导线在连接点不承受应力;
- 导线的外套不受磨损。

如果将软线从后面推入设备会产生本标准含义范围内的危险,则应保证不可能将软线推入设备中。

对于 I 类设备,其结构上应保证如果电源线在其固紧装置中滑动致使导线承受拉力,则最后受力的应是保护接地导线。

软线固紧装置应由绝缘材料制成,或由具有符合附加绝缘要求的绝缘材料的衬套制成。但是如果软线固紧装置是一个电气连接到屏蔽电源软线的屏蔽层上的衬套,则该要求应不适用。

电源软线的固紧装置在结构上,应保证:

- 软线更换不会损害设备的安全;
- 通常更换软线时,消除应力的方法能一目了然;
- 不采用螺钉直接压在软线上来夹紧软线;
- 不采用在软线上打结或用线将软线扎在一起;
- 软线相对于设备本身不能旋转,以不致于使机械应力施加到电气连接点上。

将软线推入设备应不会达到可能使该软线或其导体或这两者受到损伤的程度,或使设备内部零部件发生位移。

软线应能承受本标准规定的电源软线的拉力试验(见 5.18)。

(3) 在设备内部或设备表面上,或者在入口开孔或入口套管处,电源软线不应直接接触尖锐部位或切割棱缘。

不可拆卸的电源软线的整个护套应穿过任何入口衬套或软线入口护套一直伸入设备内,并应延伸超过软线固紧装置夹持件至少半个软线直径的距离。

如果使用入口衬套则应:

- 可靠地固定;
- 不使用工具就不能拆卸。

非金属外壳上的入口衬套应用绝缘材料制成。

金属外壳 II 类设备上的入口衬套或软线入口护套应符合附加绝缘的要求。

(4) 对手持的或预定在操作时要移动的并使用不可拆卸的电源软线的设备,在其电源软线入口开孔上应装有软线入口护套,或者,软线入口或衬套应具有光滑圆形的喇叭口,喇叭口的曲率半径至少等于所连接的最大截面积的软线外径的 1.5 倍。

软线入口护套应:

- 设计成防止软线在进入设备入口处过分弯曲;
- 用绝缘材料制成;
- 采用可靠的方法固定;

——伸出设备外超过入口开孔的距离至少为该软线外径的 5 倍,或者对扁平软线,至少为该软线外形截面长边尺寸的 5 倍。

(5) 在使用不可拆卸的电源软线连接的设备内提供的电源布线空间,或者构成这些设备一部分的电源布线空间,应设计成:

- 使导线容易装入和连接；
- 对手持式设备或 II 类设备，能保证导线无绝缘端不会从其接线端子脱落，或者万一脱开也不会与可触及的导电零部件接触；
- 在装上盖子(如果有的话)前，能检验导线连接和布线位置是否正确；
- 在装上盖子(如果有的话)时，能保证不会出现损伤电源导线或其绝缘的危险；
- 当要接触接线端子时，盖子(如果有的话)无需使用专用工具就能打开。

4.3.13.3 一次电源外部导线用的接线端子

- (1) 对不可拆卸的电源软线连接的设备应装有用螺钉、螺母或等效装置来实现连接的端子。
- (2) 对不可拆卸的电源软线连接的设备，应采用具有可靠的电气和机械连接性能的，且不超过允许的温度限值的方法来实现电源软线的各导线与设备的内部导线相连接。
- (3) 接线端子应能连接标称截面积符合表 7 规定的导线。

表 7 接线端子能连接的导线的规定范围

设备的额定电流 (A)	标称截面积(mm ²)	
	软 线	其他电缆
≤3	0.5~0.75	1~2.5
>3~≤6	0.75~1	1~2.5
>6~≤10	1~1.5	1~2.5
>10~≤13	1.25~1.5	1.5~4
>13~≤16	1.5~2.5	1.5~4
>16~≤25	2.5~4	2.5~6
>25~≤32	4~6	4~10
>32~≤40	6~10	6~16
>40~≤63	10~16	10~25

- (4) 接地端子应符合表 8 规定的最小尺寸，螺栓端子应配有垫圈。

表 8 一次电源导线接线端子的规格

设备的额定电流 (A)	最小标称螺纹直径(mm)	
	柱型或螺栓型	螺 钉 型
≤10	3.0	3.5
>10~≤16	3.5	4.0
>16~≤25	4.0	5.0
>25~≤32	4.0	5.0
>32~≤40	5.0	5.0
>40~≤63	6.0	6.0

- (5) 接线端子的设置、隔离保护或绝缘，应保证在安装导线时，万一多股导线中的一根线脱开时，也不会出现意外接触可触及导电零部件，或与可触及导电零部件仅用附加绝缘隔离的不接地导电零部件。此要求可通过本标准规定的接线端子导线安装试验(见 5.19)进行检验。

4.4 电气设计要求

4.4.1 电路要求

4.4.1.1 电源电路要求

预定直接由电网电源供电工作的设备，其电源电路的最小电源容差应按额定电压的±10%来进行设计。

设备在正常负载条件下,其稳态输入电流不应超过额定电流的10%。

电源接口稳态输入电流的测量按照5.20的方法进行。

设备电源电路设计时,应保证在电源外部断接处,在任何情况下都不会因接在电源电路的电容器储存有电荷而存在电击危险。

在设备的外部电源电路中有标称值超过 $0.1\mu\text{F}$ 的电容器时,其电容器的放电时间常数应小于 1s ,如果计算该电容器的放电时间常数有困难,可通过本标准规定的电源接口电容放电试验(见5.21)来确定电容放电常数是否合格。

4.4.1.2 受限制电源要求

受限制电源应包括隔离变压器,并要符合下列要求之一:

- 内在地限制隔离变压器的输出,使其符合表9的规定;
- 使用一个固定阻抗限制输出,使其符合表9的规定;
- 使用过电流保护装置并照表10的限值限制输出;
- 使用一个调节网络限制输出,使之在正常工作条件下和调节网络的任何单一的故障条件(开路或短路)下,输出均能符合表9;
- 使用一个调节网络限制输出,使之在正常工作条件下调节网络输出符合表9,过电流保护装置在调节网络出现单一的故障(开路或短路)后输出符合表10。

如果使用过电流保护装置,它应是熔断器或不能调节的非自动复位的电机装置。

表9 内在受限制电源的限值

输出电压 ¹⁾ (U_{oc})		输出电流 ²⁾ (I_{oc}) (A)	VA ³⁾ (V·A)
交流电压	直流电压		
≤ 20 $20 < U_{oc} \leq 30$	≤ 20 $20 < U_{oc} \leq 30$ $30 < U_{oc} \leq 60$	≤ 8.0 ≤ 8.0 $\leq 150/U_{oc}$	$\leq 5 \times U_{oc}$ ≤ 100 ≤ 100

注:表9适用的条件

- 1 U_{oc} :断开所有负载电路所测得的电压。电压为正弦交流电压或无纹波直流电压。对于非正弦交流或带有大于10%峰值的纹波直流,峰值电压不应超过42.4V。
- 2 I_{oc} :带上任意的非容性负载(括短路)工作60s后的最大输出电流。
- 3 VA:带上任意负载时最大输出伏安。持续时间小于100ms的初始瞬态可以忽略。

表10 非内在受限制电源的限值

输出电压 ¹⁾ (U_{oc})		输出电流 ²⁾ (I_{oc}) (A)	VA ³⁾ (V·A)	过流保护装置的 额定电流值 ⁴⁾ (A)
交流电压	直流电压			
≤ 20 $20 < U_{oc} \leq 30$	≤ 20 $20 < U_{oc} \leq 30$ $30 < U_{oc} \leq 60$	$\leq 1000/U_{oc}$	≤ 250	≤ 5.0 $\leq 100/U_{oc}$ $\leq 100/U_{oc}$

注:表10适用的条件

- 1 U_{oc} :断开所有的负载电路所测得的电压。电压为正弦交流电压或无纹波直流电压。对于非正弦交流或带有大于10%峰值的纹波的直流,峰值电压不应超过42.4V。
- 2 I_{oc} :带上任意的非容性负载(括短路)并旁路过流保护装置工作60s后的最大输出电流。
- 3 VA:带上任意的负载,并旁路过流保护装置的最大输出伏安。持续时间小于100ms的初始瞬态可以忽略。
- 4 过流保护装置的额定电流值,是根据熔断器和电路断路器在120s内断开电路的电流,其电流为表中规定的额定电流值的210%。

4.4.1.3 安全特低电压电路要求(SELV)

在正常工作条件下和出现单一故障(例如基本绝缘层击穿或某一个元件失效)后,SELV 电路仍应呈现可以接触的安全电压。

在一个 SELV 电路内,或几个互连的 SELV 电路内,在正常工作条件下,其任何两个可触及的电路零部件之间的电压,或者其任何可触及的电路零部件与 I 类设备的保护接地端子之间的电压,不应超过 42.4V 交流峰值或 60V 直流值。

当一旦出现单一的基本绝缘失效,或单一的附加绝缘失效,或者某一个元器件(具有双重绝缘或加强绝缘的元器件除外)失效时,在 SELV 电路可触及的零部件上,其电压值在经过 0.2s 后,不应超过 42.4V 交流峰值或 60V 直流值,且其最终极限值不应超过 71V 交流值或 120V 直流值。

SELV 电路采用下列方法之一进行隔离或保护:

- 采用双重绝缘或加强绝缘将 SELV 电路与带危险电压的零部件隔离;
- 采用接地的导电屏蔽层或其他接地的导电零部件将 SELV 电路与其他电路隔离;
- 将 SELV 电路适当接地(仅对 I 类设备)。

4.4.1.4 限流电路要求

限流电路在设计上,应保证在正常工作条件下,和任何基本绝缘一旦击穿,或某一元器件一旦失效,以及在由于这种击穿或失效所直接引起的任何失效时,不会超过下列限值:

— 频率不超过 1kHz 时,在限流电路中的可触及零部件与该限流电路中的任意一极或地之间,接一个 2000Ω 的无感电阻器,流过该电阻器的稳态电流不应超过 0.7mA 交流峰值或 2mA 直流值。频率高于 1kHz 时,则该 0.7mA 的限值应乘以 kHz 为单位的频率值,但不应超过 70mA 交流峰值。

— 电压不超过 450V 交流峰值或直流值的可触及零部件,其电路的电容量不应超过 0.1μF。

— 电压不超过 15000V 交流峰值或直流值的可触及零部件,其有效储存电荷不应超过 45μC。

— 电压超过 15000V 交流峰值或直流值的可触及零部件,其有效能量不应超过 350mJ。

4.4.1.5 通信网络电压电路要求(TNV)

在正常工作条件下,TNV 电路的电压不应超过以下的限值:

a) 对于连续电压,交直流电压数值的组合如下:

$$\frac{U_{ac}}{70.7} + \frac{U_{dc}}{120} \leq 1$$

式中: U_{ac} ——任何频率的交流电压的峰值,V;

U_{dc} ——直流电压值,V。

注

1 当 U_{dc} 为 0 时, U_{ac} 可达 70.7V 峰值。

2 当 U_{ac} 为 0 时, U_{dc} 可达 120V 峰值。

b) 对于电话振铃信号应符合 4.4.1.6 的要求。

c) 对于任何频率的电报或电传信号,对地电压不超过 135V 峰值。

当一旦出现单一绝缘故障或元器件失效时,可触及的零部件上的电压不应超过上述限值。

TNV 电路可由一个电压不超过 120V 的直流电源供电,其电源可由高于 50V 的交流电压整流而得,但应符合下列全部条件:

— 该交流电压采用双重绝缘或加强绝缘的方法与带危险电压的其他电路隔离,或者采用基本绝缘与带危险电压的其他电路隔离,同时将保护屏蔽层连接到保护接地端子上;

— 出现单一绝缘故障或元器件失效下的直流输出端的输出不超过图 9 的限值。

4.4.1.6 振铃信号的要求

输出振铃信号的振铃源应满足下列要求。

4.4.1.6.1 振铃信号

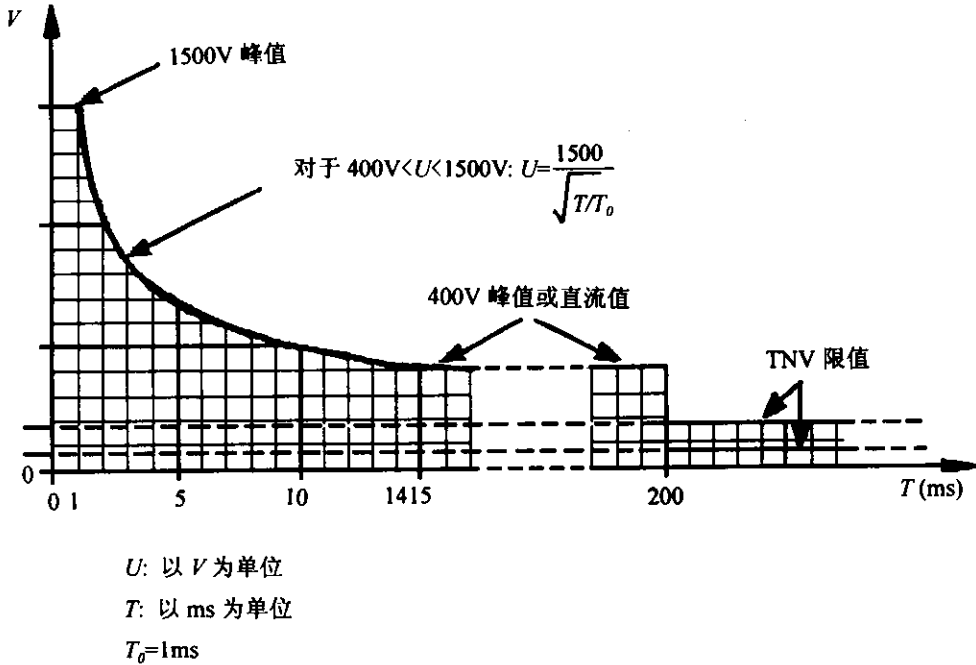


图9 单一故障下 TNV 电路的最大电压

振铃信号的频率仅应使用基频等于或低于 70Hz 的频率。

跨接至少 $1M\Omega$ 的电阻所测得的振铃电压应低于 300V 的峰—峰值,和低于 200V 的峰—地值。在不大 于 5s 的间隔期间,振铃电压应被中断以产生至少 1s 的平静的时间间隔。在该平静时间间隔内,对地电压 不应超过 56.5V 的直流值。

4.4.1.6.2 脱开装置和监视电压的使用条件

如果流经 500Ω 的电阻器的电流不超过 100mA 峰峰值,则既不要求脱开装置,也不要求监视电压;
 如果流经 500Ω 电阻器的电流超过 100mA 峰峰值,但流经 1500Ω 电阻上的电流不超过此值时,则:
 ——应提供一个脱开装置,能满足图 10 对 $R=500\Omega$ 的脱开特性;或
 ——振铃源应提供一个监视电压。

如果流经 1500Ω 的电阻器的电流不超过 100mA 峰峰值,则振铃源应具有一个能满足图 10 对 $R=500\Omega$ 的脱开特性的脱开装置。但是,如果脱开装置只满足给定的 $R=1500\Omega$ 的脱开特性,则振铃源还必须 提供监视电压。

振铃回路导线中的串接电流敏感脱开装置应按图 10 的规定脱开振铃。

在不出现振铃电压(空闲状态)时,在触点或回路导体上的对地的电压至少为 19V 峰值,但不超过 56.5V 直流电压。

4.4.1.6.3 故障条件

当振铃源按下列情况连接时,流经 $5k\Omega$ 电阻器的电流不应超过 20mA 有效值:

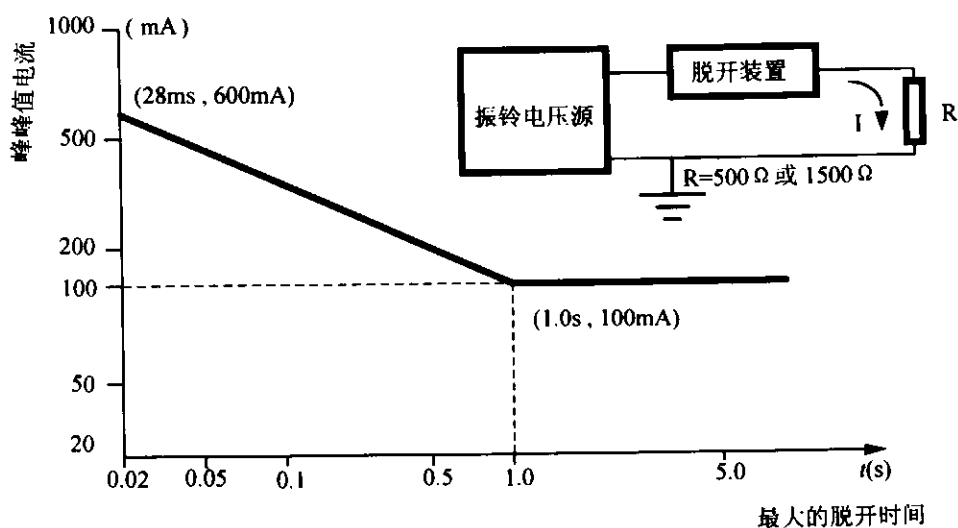
- 任意两个导体之间;
- 任意一个导体和地之间。

当按照下述情况进行连接时,电流不应超过 500mA 有效值:

- 将输出导体连接在一起;
- 任何导体连接到地。

4.4.2 电气绝缘要求

在整个设备内,中线应如同相线一样,与地和机身绝缘。接在中线与地之间的元器件,设计时应使其工 作电压等于相线与中线间的电压。



注

1 t 是从电阻 R 接到电路起的经过时间。

2 曲线的倾斜部分是由 $I = \frac{100}{\sqrt{t}}$ 来决定的。

图 10 振铃电压脱开特性

对绝缘的应用场合应考虑该绝缘是用作工作绝缘、基本绝缘、附加绝缘、加强绝缘还是用作双重绝缘。凡使用双重绝缘的场合,如果能保持其整体的绝缘等级,则在两层绝缘之间允许有 ELV 电路或未接地的导电零部件。

双重绝缘中的基本绝缘层和附加绝缘层可以相互交换。

4.4.2.1 绝缘的场合要求

工作绝缘:

- 在不同电位的零部件之间;
- 在 ELV 电路或 SELV 电路与接地的导电零部件之间。

基本绝缘:

- 在带危险电压的零部件与接地的导电零部件之间;
- 在带危险电压的零部件与依靠接地保证其完整性的 SELV 电路之间;
- 在一次电源的导线与一次电源的变压器接地的屏蔽层或接地铁芯之间;
- 作为双重绝缘中的一个绝缘。

附加绝缘:

- 通常在可触及的导电零部件,与一旦基本绝缘失效可能会带危险电压的零部件之间,例如:
 - 在把手、旋钮、夹具等的外表面与其不接地的轴杆之间;
 - 在设备的机身与穿入金属外壳 II 类设备进线口处的电源软线的表面之间;
 - 在 ELV 电路与机身不接地的导电零部件之间。
- 作为双重绝缘中的一个绝缘。

双重绝缘或加强绝缘,一般地说在一次电路和:

- 不接地的可触及导电零部件之间;
- 浮地的 SELV 电路之间;
- TNV 电路之间。

4.4.2.2 抗电强度要求

设备中使用的绝缘材料应具有足够的抗电强度,对各种绝缘的抗电强度试验电压要求应符合表 11 和表 12 中的规定。

本节要求可通过本标准规定的抗电强度试验(见 5.22)进行检验。

表 11 抗电强度试验的试验电压第 1 部分 (V)

	试验电压 ² (有效值)						
	试验电压施加点(按适用的情况)						
	一次电路与机身之间, 一次电路与二次电路之间, 一次电路的零部件之间				二次电路与机身之间,彼此 独立的二次电路之间 ³		
工作电压 绝缘等级	$U \leq 130V$ (有效值)	$130V < U \leq 250V$ (有效值)	$250V < U \leq 1000V$ (有效值)	$1kV < U \leq 7kV$ (有效值)	$7kV < U \leq 35kV$ (有效值)	$U \leq 42.4V$ (峰 值), 或 $60V$ (有效值)	$42.4V$ (峰值), 或 $60V$ (有效 值) $< U \leq 7kV$ (有效值)
工作绝缘 ¹	1000	1500	见表 12 规 定的 V_a	见表 12 规 定的 V_a	$1.5U$	500	见表 12 规 定的 V_a
基本绝缘 附加绝缘	1000	1500	见表 12 规 定的 V_a	见表 12 规 定的 V_a	$1.5U$	不试验	见表 12 规 定的 V_a
加强绝缘	2000	3000	3000	见表 12 规 定的 V_b	$1.5U$	不试验	见表 12 规 定的 V_b

表 12 抗电强度试验的试验电压(有效值)第 2 部分 (V)

U	V_a	V_b	U	V_a	V_b	U	V_a	V_b
24	500	800	51	709	1135	112	1000	1634
25	510	815	53	722	1155	117	1000	1668
26	519	830	55	735	1175	122	1000	1701
27	528	845	58	753	1205	127	1000	1733
28	537	859	61	771	1233	130	1000	1751
29	546	873	64	788	1261	131	1099	1758
30	558	887	67	805	1288	137	1122	1795
31	563	901	70	821	1314	143	1144	1831
32	571	914	73	838	1340	149	1166	1866
33	580	927	76	853	1365	155	1188	1900
35	596	953	79	869	1390	162	1212	1940
37	611	978	82	884	1414	169	1236	1978
37	626	1002	86	904	1446	176	1260	2016
41	641	1026	90	923	1477	184	1286	2058
43	655	1048	94	942	1507	192	1312	2099
45	669	1071	98	960	1536	200	1337	2139
47	683	1093	102	978	1565	209	1364	2183
49	696	1114	107	1000	1600	218	1391	2226

表 12 抗电强度试验的试验电压(有效值)第 2 部分(续)

(V)

U	V_a	V_b	U	V_a	V_b	U	V_a	V_b
227	1418	2268	1000	2820	3000	2799	5652	5652
237	1446	2314	1030	2877	3000	2882	5765	5765
247	1474	2359	1061	2935	3000	2967	5880	5880
257	1502	2403	1096	3000	3000	3056	5998	5998
268	1531	2450	1129	3061	3061	3147	6118	6118
280	1563	2500	1163	3123	3123	3240	6240	6240
292	1593	2549	1197	3184	3184	3337	6365	6365
305	1626	2601	1233	3249	3249	3436	6492	6492
319	1660	2656	1270	3314	3314	3538	6622	6622
333	1693	2709	1308	3381	3381	3643	6754	6754
347	1726	2762	1347	3449	3449	3751	6889	6889
362	1760	2816	1387	3518	3518	3863	7027	7027
378	1796	2873	1428	3587	3587	3978	7168	7168
395	1833	2933	1470	3658	3659	4056	7311	7311
415	1875	3000	1513	3730	3730	4218	7457	7457
433	1913	3000	1558	3805	3805	4343	7606	7606
452	1951	3000	1604	3880	3880	4472	7758	7758
472	1991	3000	1652	3959	3959	4605	7913	7913
493	2031	3000	1701	4037	4037	4742	8071	8071
515	2073	3000	1751	4117	4117	4883	8232	8232
537	2114	3000	1803	4199	4199	5028	8397	8397
561	2157	3000	1856	4283	4283	5178	8565	8565
585	2199	3000	1912	4369	4369	5332	8736	8736
610	2242	3000	1968	4455	4455	5491	8911	8911
637	2288	3000	2026	4544	4544	5654	9089	9089
665	2334	3000	2087	4636	4636	5822	9271	9271
694	2381	3000	2149	4728	4728	5995	9456	9456
725	2429	3000	2213	4823	4823	6173	9645	9645
757	2478	3000	2279	4920	4920	6357	9838	9838
790	2528	3000	2347	5018	5018	6546	10035	10035
825	2579	3000	2416	5118	5118	6741	10236	10236
861	2631	3000	2488	5220	5220	6942	10441	10441
899	2684	3000	2562	5325	5325	7000	10500	10500
938	2738	3000	2639	5432	5432			
979	2792	3000	2718	5541	5541			

注：表 11 和表 12 适用的条件

- 除了选择考虑异常和故障条件外，一般不对工作绝缘进行耐压试验。
- 表中的试验电压是指，在任何海拔高度的条件下，加到固体绝缘上的试验电压。对于间隙，可以针对海拔高度按下列倍率来降低试验电压：

海拔高度(m)	海平面(0)	500	1000	2000
系数	1	0.94	0.89	0.79

- 对二次电路工作电压超过 7kV 时，其试验电压应采用与一次电路所规定的相同的试验电压值。
- 表中所列的这些 V_b 值是由通用曲线 $V_b = 183 \cdot 2U^{0.4638}$ 来确定，而不再是 $1.6 V_a$ 。
- 在表中相邻两点数值之间允许使用内插法。

4.4.2.3 通信网络导体的隔离

为了确保那些允许用户接触并可触及的零部件和电路(包括 SELV 电路与限流电路)与通信网络之间，有足够的隔离，设备应在连接通信网络导线连接的端口和下述每一零部件和电路之间提供足够的电气隔离。

- 在正常使用中，设备上需要抓握或接触的不接地的导电零部件和非导电零部件，例如电话的手柄或键盘。
- 用试验指(图 17)可触及到的，但试验探头(图 19)触及不到的零部件和电路。
- 用来连接其他设备的电路，不管该电路是否可触及均适用，但不适用于通信网络电路。

上述要求可通过本标准规定的脉冲试验(见 5.23)和(TNV)抗电强度试验(见 5.24)进行检验。

对预定连接到通信网络的电路，和可以在受试设备内部或借助其他设备接地的零部件或电路之间，应具有绝缘。该绝缘应符合一次电路的附加绝缘的要求。设备如果在绝缘抗电强度试验期间，采用了拆去除电容器以外的元器件的试验方法，则需加做本标准规定的通信网络和地之间的隔离试验(见 5.25)。

4.4.3 发热及温升的要求

在正常使用时，设备及其零部件不应产生过高的温度。

通过按照表 13 和表 14 的限值检验零部件的温升来确定设备是否符合要求。

本节要求可通过本标准规定的温升试验(见 5.26)进行检验。

表 13 温升限值第 1 部分

零 部 件	最高温升 (K)
绝缘包括绕线绝缘： ——A 级材料 ——E 级材料 ——B 级材料 ——F 级材料 ——H 级材料	75 80 95 115 140 见注 1、2 和 5
内部布线或外部布线(括电源软线)的合成橡胶或聚氯乙烯塑料绝缘 ——无温度标志 ——有温度标志	50 标志的温度值 $T - 25$
其他热塑性塑料绝缘	见注 3
接线端子、包括驻立式设备(装有不可拆卸的电源软线的驻立式设备除外)的外部接地导线用的接地接线端子	60

表 14 温升限值第 2 部分

操作人员接触区的零部件	最高温升(K)		
	金属	玻璃、陶瓷、釉料	塑料 ^{注3} 橡胶
仅短时间被握持或被接触的把手、旋钮、夹子等	35	45	60
正常使用时被连续握持的把手、旋钮、夹子等	30	40	50
可能会被接触到的设备外表面 ^{注4}	45	55	70
可能会被接触到的设备内表面 ^{注5}	45	55	70

注：表 13 和表 14 适用的条件

- 1 当用热电偶测量绕组的温升时，除了电动机外，这些温升值应减小 10K。
- 2 绝缘材料的分级(A、E、B、F 和 H 级)按照 GB/T 11021 的规定。
- 3 由于热塑性材料品种繁多，不可能对它们一一规定出允许的温升，因此对这些材料，应承受本标准规定的球压试验(见 5.27)。
- 4 在正常使用时不可能被触及到的，尺寸不超过 50mm 的设备外表面上的部位，允许温升高达 75K。
- 5 对每一种材料，应考虑该种材料的特性，以便确定适宜的最高温升。
- 6 允许温升超过限值的零部件必须满足如下条件：
 - 不可能无意识的接触这样的零部件；
 - 有警告标记的零部件、该标记指明此零部件是热的。
- 7 应考虑长期使用时，某些绝缘材料的电气性能和机械性能会受到不利的影晌。例如由于增塑剂在低于正常软化点的温度下挥发，从而使其性能受到不利的影晌。

4.4.4 漏电流要求

4.4.4.1 设备的电源对地漏电流

设备的电源对地漏电流不应超过表 15 的规定值。

表 15 最大对地漏电流

类别	设备类型	最大漏电流 (mA)
II	所有类型	0.25
I	手持式设备	0.75
I	其它设备	3.5

按本标准规定的对地漏电流测量试验(见 5.28)来检验其是否合格。

4.4.4.2 设备的电源对通信网络漏电流

设备的电源对通信网络漏电流不应超过 0.25mA 有效值。

按本标准规定的对通信网络漏电流测量试验(见 5.29)检验其是否合格。

4.4.5 异常工作及故障条件下的要求

设备的设计应能尽可能地限制因机械、电气过载或故障，或者因异常工作或使用不当而造成着火或电击危险。

设备在出现异常工作或某一故障后，操作人员的安全应仍保持在本标准的含义范围内，但不要求设备仍处于完好的工作状态。

按照本标准规定的异常工作和故障试验(见 5.30)进行检验。

直接安装上带危险电压零部件的热塑性塑料件应能耐异常热。此要求可通过本标准规定的球压试验(见 5.27)检验其是否合格。

4.5 材料要求

4.5.1 材料的可燃性

4.5.1.1 防火防护外壳

设备外壳所用的材料应能使引燃危险和火焰蔓延减小到最低限度。

金属和陶瓷材料,以及经过耐热处理的玻璃或嵌丝玻璃或层压玻璃均认为符合要求而不用进行试验。

防火防护外壳之外的机械防护外壳或电气防护外壳,或它们的零部件以及装饰件,其可燃性等级应为 HB 级或更优等级。(但是本身的助燃性可忽略不计的很小的外部装饰件,如铭牌、安装支脚、键帽、旋钮等不考虑这项要求。)

对总质量不超过 18kg 的移动式设备,如果用其防火防护外壳所使用的最小厚度的材料进行试验,该材料的可燃性等级为 V-1 级或更优等级,则认为这种防火防护外壳符合要求而不需要进行试验,否则应按 5.14.2 的规定进行试验。

对总质量超过 18kg 的移动式设备,以及所有驻立式设备,如果用其防火防护外壳所使用的最小厚度的材料进行试验,该材料的可燃性等级为 5V 级,则认为这种防火防护外壳符合要求而不需要进行试验,否则应按 5.14.1 的规定进行试验。

距离起弧零部件(例如非密封整流子和开关接点)13mm 范围内的外壳或外壳的零部件,还应按照 5.14.3 的规定进行试验。

当一些零部件在任何正常或异常工作条件下可能会达到足以引燃外壳的温度,则对离这些零部件 13mm 范围内的外壳或外壳零部件,还应按照 5.14.4 的规定进行试验。

4.5.1.2 印制板和元器件

对印制板材料和除外壳的元器件要求应符合下列要求之一:

- 它们应具有的可燃性等级为 V-2 级或更优等级;
- 它们应具有的可燃性等级为 HF-2 级或更优等级;
- 它们应能通过 5.14.2 所规定的可燃性试验。

4.5.2 绝缘材料

对绝缘材料的选择和应用应考虑到电气、温度和机械强度、工作电压的频率和工作环境(温度压力湿度和污染)的要求。

天然橡胶或含石棉的材料不应作为绝缘来使用。

吸湿材料也不应作为绝缘来使用。

吸湿材料的判定,必要时可通过本标准规定的潮湿试验(见 5.31)处理后进行抗电强度试验(见 5.22)来确定。

5 试验方法

5.1 试验的一般要求

5.1.1 除另有说明外,本标准规定的试验均为型式试验,试验应在一个样品上进行,该样品应承受全部有关试验。

5.1.2 如果设备的设计和结构已清楚的表明某一试验对设备不适用,则该试验就不应进行。

5.1.3 在确定某一试验最不利的电源电压时,应考虑下列各种因素:

- 多种额定电压;
 - 额定电压范围的限值;
 - 制造厂规定的额定电压的容差;
- 如果没有规定容差则容差应取 $\pm 10\%$ 。

当电源设计只能使用直流电源时,应考虑极性可能造成的影响。

5.1.4 在确定某一试验最不利的电源频率时,应考虑在额定频率范围内的各个标称频率(例如 50Hz 和 60Hz),但通常不必考虑额定频率的容差。

5.1.5 电子测量仪表的要求

考虑到被测参数的所有谐波分量(直流、电网电源频率、高频和谐波分量),电子测量仪表应具备足够的频带宽度,以提供准确的读数。如果测量有效值,应使用能给出和正弦波一样的非正弦波的真实有效值读数的测量仪表。

5.2 温度循环试验

跨接在不同电路间的封装原器件(见 4.1.6)样品承受下列顺序的温度循环 10 次:

85±2℃, 68h

25±2℃, 1h

0±2℃, 2h

25±2℃, 1h

5.3 标牌耐久性试验

可利用本试验对标牌的耐久性(见 4.2.1)进行检验。首先用一块蘸有水的棉布用手擦拭 15s,然后再用一块蘸有汽油的棉布用手擦拭 15s,试验完成后标记仍应清晰,标记铭牌应不可能轻易被揭掉,而且不应该出现卷边。

注:用于试验的汽油的脂肪烃类乙烷溶剂具有最大芳香烃含量的体积百分比为 0.1%,贝壳松脂丁醇(溶解溶液)值为 29,初始沸点大致是 65℃,干涸点 69℃左右,单位体积的质量约为 0.7kg/L。

5.4 设备稳定性试验

在进行设备的稳定性(见 4.3.1.1)试验时,设备的各箱柜应在其额定容积范围内,装入能产生最不利条件的定量物件。如果在正常操作设备时要使用脚轮,则应使各脚轮处在最不利的位上。

试验分下列 4 项,每项单独进行。

(1) 当使设备相对于其正常垂直位置倾斜 10°时,该设备不应翻倒,在进行本试验时,箱门、插箱等应关紧。

(2) 对落地设备,在距离地面不超过 2m 的最不利的高度上,沿任意方向(向上的方向除外)对设备施加一大小等于设备重量 20%的力,但不大于 250N,同时在支撑件在位(在正常条件下使用时),以及在操作人员预定要打开的所有箱门、插箱等处于最不利位置的情况下,该落地设备不应翻倒。

(3) 对高度≥1m,质量≥25kg 的设备,在距离地面不超过 2m 的最不利的高度上,沿任意方向(向上的方向除外)对设备施加一大小等于设备重量的 20%的力,但不大于 250N,同时在支撑件在位(在正常条件下使用时),以及在进行任何维修时可能会被移动的所有箱门、插箱等处于最不利位置的情况下,该落地设备不应翻倒。

(4) 对落地设备,当将一 800N 恒定向下的力在最大力矩点处施加到任何水平工作表面上,或施加到距离地面的高度不超过 1m,具有明显支点的表面,该落地设备不应翻倒。在进行本试验时,箱门、插箱等应关紧。

5.5 30N 的恒定作用力试验

本试验检验设备的各部件具有足够的机械强度(见 4.3.2)。

试验使用图 19 的试验探头,对操作人员接触区内的整台设备上或内部的零部件施加 30N±3N 的恒定力持续 5s。试验后,零部件不应有影响安全性的损坏。

对手柄、操作杆、旋钮、阴极射线管的屏面不进行本试验。

5.6 250N 的恒定作用力试验

本试验检验设备的防护外壳具有足够的机械强度(见 4.3.2)。

试验使用能在直径为 30mm 圆形平面上进行接触的适用的试验工具,对固定在设备上的防护外壳施加 250N±10N 的恒定力持续 5s。试验后,外壳不应有影响安全性的损坏。

5.7 钢球试验

本试验对外壳的外表面损坏会触及危险零部件(见 4.3.2)的设备进行(除手持式设备和直接插入式设备)。

样品可取完整的外壳或能代表其中未加强的、面积最大的部分,该样品应以其正常的位置支撑好。用一个直径约 50mm、质量 $500\text{g} \pm 25\text{g}$ 、光滑的实心钢球,使其从距样品垂直距离为 1300mm 处自由落到样品上(见图 11)。(垂直表面不做本试验)

另外,为了施加水平冲击力,将该钢球用线绳悬吊起来,并使其象钟摆一样,从垂直距离为 1300mm 处摆落下来(见图 12)。(水平表面不做本试验)

如果摆落试验不方便,则可以将样品相对于其正常位置转 90° 安装,进行垂直冲击试验,模拟对垂直或倾斜表面的水平冲击试验,以此来代替摆落试验。

试验后试验样品表面不应出现影响安全的损坏。

钢球试验不应施加到设备的液晶显示屏和压板玻璃上。

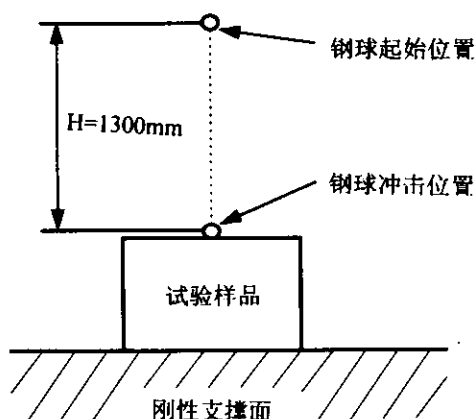


图 11 垂直钢球试验

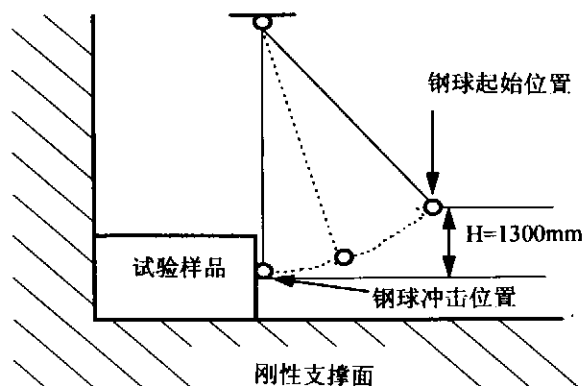


图 12 水平钢球试验

5.8 跌落试验

本试验仅适用于检验手持式设备和直接插入式设备的机械强度(见 4.3.2)。

将一完整设备样品从 1m 高度处,以其可能会造成最不利结果的位置自由跌落到硬木表面上,样品应承受 3 次跌落冲击。

试验后试验样品表面不应出现影响安全的损坏。

硬木表面应是由一层用大约 18mm 厚、75mm 宽的橡木条,用舌槽榫咬合铺成的地板构成,这层橡木地板安装在两层胶合板上,每一层胶合板的厚度为 19~20mm,然后全部固定在一水泥基座上或等效的无弹性的地面上。

5.9 应力消除试验

试验后,试验样品不应出现暴露危险零部件的收缩或变形(见 4.3.2)。

由整台设备构成的一个样品,或由整个外壳,连同任何支撑框架一起构成的一个样品,应放入气流循环的烘箱内承受高温试验,烘箱温度要比在进行温升试验时,在外壳上测得的最高温度高 10K,但不低于 70℃,试验时间为 7h,试验后使样品冷却到室温。

对大型设备,如果无法对整个外壳进行试验,则可以采用外壳的一部分进行试验,这一部分外壳在厚度和形状上以及包括任何机械支撑件要能代表整个装置的外壳。

5.10 液体溢漏试验

本试验检验装有液体的设备不会出现可能引起危险的液体溢漏(见 4.3.3.4)。

按设备说明书的规定,将设备准备好待用,但不通电。

设备的储液容器应完全加满制造厂规定的液体,然后再以不少于 1min 的时间,平稳地加入等于储液容器容量 15% 的液体。对容量不超过 250mL 的储液容器,以及对无排放装置和加入液体时不能从外面观察的储液容器,则应以不少于 1min 的时间,平稳地加入储液容器容量的液体。

经本处理后,应针对可能已溢流有液体的任何绝缘,立即使设备承受抗电强度试验,然后进行检查,其结果应表明溢流的液体未引起本标准含义范围内的危险。

5.11 把手、旋钮松动试验

对把手、旋钮、夹具或操纵杆等元件(见 4.3.3.5),在轴向施加作用力 1min,试图拉脱这些元件。作用力的大小按照表 16 的规定。

表 16 把手、旋钮松动试验的作用力

	正常使用时不可能 受到轴向拉力的情况	正常使用时可能 受到轴向拉力的情况
电气元件的操纵装置	15N	30N
非电气元件的操纵装置	20N	50N

5.12 电离辐射试验

对有可能产生电离辐射的设备(见 4.3.3.12)应通过测量辐射量来进行检验。

应使用电离盒式的、有效面积为 10cm² 的辐射监视器,或者使用能给出相同结果的其他类型的测量设备来测定辐射值。

测量时,被测设备应在最不利的电源电压下工作,而且使设备保持在正常使用的工作状态下,适当调节操作人员用的控制装置和维修用的控制装置,以便使设备产生出最大的辐射量。在设备寿命期内,不打算调节的内部预调控制装置不认为是维修用的控制装置。

在离操作人员接触区表面 5cm 的任何一点,辐射剂量率不应超过 36pA/kg(0.5mR/h)。试验时应注意背景辐射等级。

5.13 插座应力试验

设备应按正常使用情况(见 4.3.3.15),插入到一个已固定好的没有接地接触件的插座上,该插座可以围绕位于插座啮合面后面 8mm 的距离处,与管形接触件中心线相交的水平轴线转动。为保持啮合面处于垂直平面内,而必须加到插座上的附加力矩不应超过 0.25N·m。

5.14 耐热和放火试验

应该注意,在进行本试验时可能会冒出有毒的烟雾。在适用的情况下,试验可以在通风柜中进行,或者在通风良好的房间内进行,但是不能出现可能会使试验结果无效的气流。

如果试验使用燃气火焰,则可以使用工业级的甲烷气,并配备适当的调节器和仪表来调节气流,也可以使用热值约为 37MJ/m³ 的天然气。工业级甲烷燃气的纯度至少要具有 98.0mole%,典型的纯度分析数据如下:

	mole %
甲烷	98.5
乙烷	0.5
氮	0.6
氧	0.1
二氧化碳	0.1
丙烷	0.1
较高的烷烃物	0.1

5.14.1 总质量超过 18kg 的移动式设备和驻立式设备防火防护外壳的可燃性试验

(1) 应用 3 个样品进行试验,每一个样品由一个完整的防火防护外壳组成,或由防火防护外壳上代表壁厚最薄部分,而且要含有通风孔在内的切样组成。

(2) 在进行可燃性试验前,样品应放入空气循环的烘箱内处理 7d(168h),烘箱温度保持在比在进行温升试验(见 5.26)时测得该材料所达到的最高温度高 10K 的均匀温度,或者保持在 70℃的均匀温度(取其中较高的温度值)。此后将样品冷却到室温。

(3) 样品应按其实际使用的情况进行安装。在试验火焰施加点以下 300mm 处应铺上一层未经处理的脱脂棉。

(4) 试验火焰应利用本生灯(Bunsen burner)来获得,本生灯灯管内径为 9.5mm±0.5mm,灯管长度从空气主进口处向上约为 100mm。本生灯要使用热值约为 37MJ/m³ 的燃气。应调节本生灯的火焰,使本生灯处于垂直位置时,火焰的总高度约为 130mm,而内部蓝色锥焰的高度约为 40mm。

(5) 试验火焰应加在样品的内表面,位于被判定为因靠近引燃源而有可能被引燃的部位。

如果涉及垂直部分,则火焰应加在与垂直方向约成 20°角的方位上。如果涉及通风孔,则火焰应加在孔缘上,否则应将火焰加在实体表面上。在所有情况下,火焰内部蓝色锥焰的顶端应与样品接触。火焰应加到样品上烧 5s,然后移动火焰停烧 5s。这一操作应在同一部位上重复进行 5 次。

本试验应在其余两个样品上重复进行。如果防火防护外壳有一个以上的部分靠近点燃源,则对每一个样品应将火焰加在各不同的部位上来进行试验。

(6) 在试验期间,样品不应释放出燃烧的滴落物或能点燃脱脂棉的颗粒。在实验火焰第 5 次撤离后,样品延续燃烧不应超过 1min,而且样品不应完全烧尽。

5.14.2 总质量不超过 18kg 的移动式设备防火防护外壳和安置在防火防护外壳内的材料的可燃性试验

(1) 应用 3 个样品进行试验,对于防火防护外壳每一个样品由一个完整的防火防护外壳组成,或由防火防护外壳上代表壁厚最薄部分,而且要含有通风孔在内的切样组成。

(2) 在进行可燃性试验前,样品应放入空气循环的烘箱内处理 7d(168h),烘箱温度保持在比在进行温升试验(见 5.26)时测得该材料所达到的最高温度高 10K 的均匀温度,或者保持在 70℃的均匀温度(取其中较高的温度值)。此后将样品冷却到室温。

(3) 样品应按其实际使用的情况进行安装。

(4) 试验火焰应利用本生灯来获得,本生灯灯管内径为 9.5mm±0.5mm,灯管长度从空气主进口处向上约为 100mm。本生灯要使用热值约为 37MJ/m³ 的燃气。应调节本生灯的火焰,使本生灯处于垂直位置,同时空气进气口关闭时,火焰的总高度约为 20mm。

(5) 试验火焰应加在样品的内表面,位于被判定为因靠近引燃源而有可能被引燃的点。对安置在防火防护外壳内材料的试验,允许将试验火焰施加到样品的外表面。

如果涉及垂直部分,则火焰应加在与垂直方向约成 20°角的方位上。如果涉及通风孔,火焰应加在孔缘上,否则应将火焰加在实体表面上,在所有情况下,火焰的顶端应与样品接触。火焰应加到样品上烧 30s,然后移动火焰停烧 60s,然后再在同一部位重复烧 30s。

本试验应在其余两个样品上重复进行。如果受试的任何部分有一个以上的部位靠近点燃源,则对每一

个样品应将火焰加在各个不同的靠近点燃源的部位上来进行试验。

(6) 在试验期间,当试验火焰第二次撤离后,样品延续燃烧不应超过 1min,而且样品不应完全烧尽。

5.14.3 大电流起弧引燃试验

(1) 每一种材料应取 5 个样品。样品的长宽尺寸应为 $130\text{mm} \times 13\text{mm}$,厚度应均匀,而且能代表该部件上最薄的部分。样品的边缘应无毛刺、飞边等。

(2) 本试验是用一对试验电极以及可变电感性阻抗负载与交流 $220\sim 240\text{V}$ 、 $50\sim 60\text{Hz}$ 的电源串联连接进行的(见图 13)。

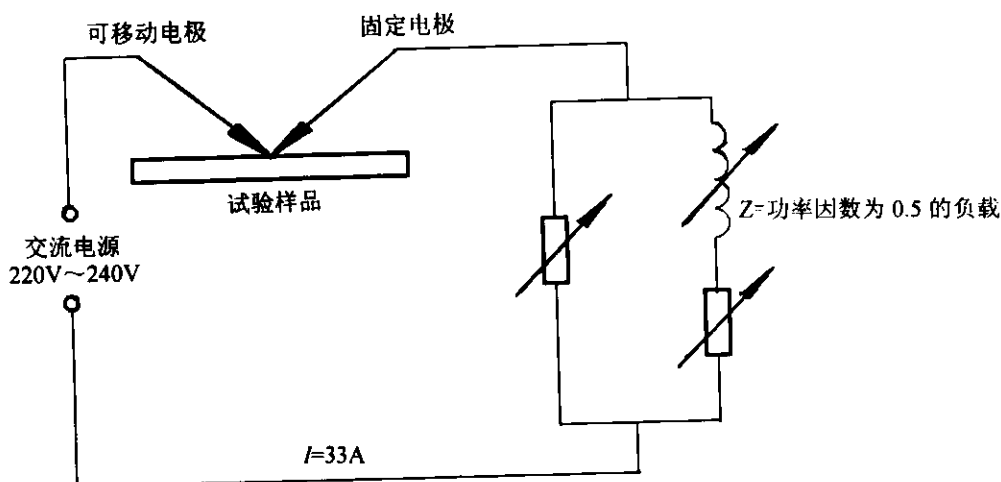


图 13 大电流起弧试验电路

与此等效的电路也可以使用。

(3) 一个电极应是固定不动的,另一个试验电极应是可移动的。固定不动的电极由直径为 3.5mm 、具有 30° 横刃头部的实心铜导体构成。可移动的电极是一根直径为 3mm 、具有总角度为 60° 的平衡的圆锥体的头部的不锈钢棒,而且能沿其轴线移动。电极头部的曲率半径在试验开始时不应超过 0.1mm 。这两个电极处于同一平面上,彼此相对放置,并与水平面成 45° 角。当电极短路时,调节可变电感性阻抗负载,直到功率因数为 0.5 、电路电流为 33A 为止。

(4) 被试样品应在空气中或在不导电的表面上水平支撑好,使得在两个电极相互接触时,这两个电极能与样品表面接触。可移动的电极应手动控制或用其他方法控制,以便提起可移动的电极,使其可以与固定不动的电极脱离接触而断开电路,放下可移动的电极则可以重新接通电路;可移动电极的分离速度应为 $254\text{mm/s} \pm 25\text{mm/s}$,以便产生出速率约为 40 次电弧/min 的一连串电弧。

(5) 试验将继续到样品引燃,并被烧出孔洞,或已经经受 200 次电弧。

(6) 引燃受试样品的飞弧平均数量对于 V-0 级材料不应少于 15 ;对于其他材料不应少于 30 。

5.14.4 灼热丝引燃试验

(1) 每一种材料应取 5 个样品。样品的长宽尺寸应为 $130\text{mm} \times 13\text{mm}$,厚度应均匀,而且能代表该部件上最薄的部分。样品的边缘应无毛刺、飞边等。

(2) 试验应使用 $250\text{mm} \pm 5\text{mm}$ 长、直径约为 0.5mm ,以及冷阻约为 $5.28\Omega/\text{m}$ 的镍铬丝(额定合成为镍 80% 、铬 20% ,不含铁)。将拉直的电热丝与可调电源相连,电源要调节到能使电热丝产生 $0.26\text{W}/\text{mm} \pm 4\%$ 的耗散功率,并保持 $8\sim 12\text{s}$ 。待电热丝冷却后,将其缠绕在样品上绕满 5 圈,圈距为 6mm 。

(3) 绕好电热丝的样品应支撑在水平位置上,电热丝的两端与可调电源相连,可调电源重新调节到使该电热丝产生 $0.26\text{W}/\text{mm} \pm 4\%$ 的耗散功率(见图 14)。

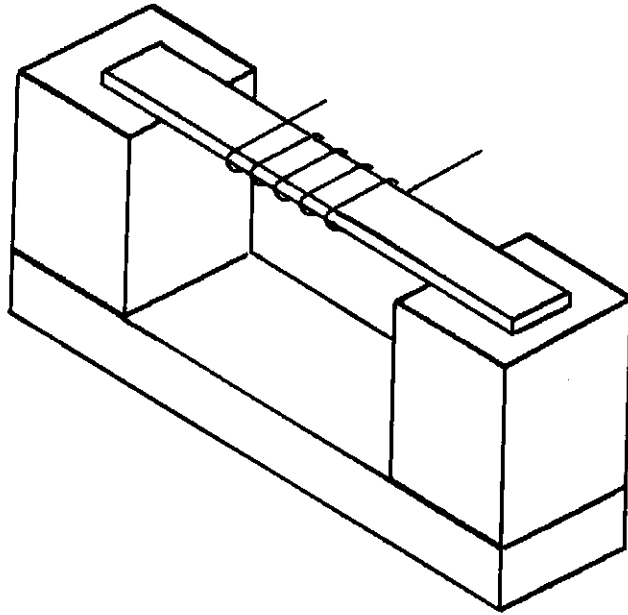


图 14 灼热丝引燃试验的夹具

(4) 试验开始时,电路被通电以使电流通过热丝产生 $0.26\text{W}/\text{mm} \pm 4\%$ 的线性功率密度。试验将继续到试验样品引燃或 120s。当引燃发生或已经通过了 120s 时,中断试验并记录试验时间。对于绕线部分已经熔融但仍未引燃的样品,则当样品不再和所有 5 圈热丝紧密接触时,试验应中断。

(5) 本试验应在其余的样品上重复进行。

(6) 每个样品应承受至少 15s 的试验而不被引燃。

5.14.5 灼热燃油试验

将一个完整的防火防护外壳底部(见 4.3.4.3)的样品牢固地支撑在水平位置上。在该样品的下面约 50mm 处放一浅平底盘,盘上铺上一层大约为 $40\text{g}/\text{m}^2$ 的漂白纱布,该纱布尺寸应足够大,以便能遮挡样品上某一种图形的全部开孔,但其尺寸也不要大到能把溢出样品边缘或其他不流过开孔的灼热油接住。

取一个带有浇注嘴和长勺把的金属小勺(直径最好不大于 65mm),在灌注时,该勺把的纵轴线应保持水平;勺中注入 10mL 蒸馏燃油,不要注满,该蒸馏燃油应是一种中等挥发性的蒸馏液,密度介于 $0.845 \sim 0.865\text{g}/\text{mL}$ 之间,闪燃点介于 $43.5 \sim 93.5^\circ\text{C}$ 之间,平均发热量为 $38\text{MJ}/\text{L}$ 。将盛油的勺加热,使油点燃并使其燃烧 1min,然后在试样上的开孔上方约 100mm 处,以大约 $1\text{mL}/\text{s}$ 的流量,将勺中的灼热油全部平稳地倒入该图形开孔的中央。

该试验应重复进行两次,间隔时间约为 5min,每次试验应使用洁净的纱布。

在这两次试验期间纱布不应被引燃。

5.14.6 V-0、V-1 或 V-2 级材料的可燃性试验

(1) 对预定要确定某一材料是否属于 V-0、V-1 或 V-2 级时,该材料或组件的 10 个样品应按下列规定进行试验。

(2) 材料试验样品的长宽尺寸应大致为 $130\text{mm} \times 13\text{mm}$,其厚度应是所使用的最小厚度。对除泡沫塑料以外,通常要贴附在由另一种材料制成的衬板上的消声材料,其样品可以由贴附于所使用的厚度最小的衬板上的材料构成。对用组件进行试验时,样品可以由该组件或其一部分组成,但其尺寸不能小于对材料样品规定的尺寸。齿轮、凸轮、皮带、轴承、管道、配线装具等均可按成品件来进行试验,也可以从成品件上截取试样进行试验。

(3) 试验前,应将一组 5 个样品放入 $70 \pm 1^\circ\text{C}$ 温度均匀、空气循环的烘箱内处理 7d。处理后,应立即将样品放入氯化钙干燥器中,至少放置 4h,使其冷却到室温。另外一组 5 个样品应在 $23 \pm 2^\circ\text{C}$ 温度均匀的、相

对湿度为 45%~55% 的环境中处理 48h。

(4) 用夹子夹持一个样品,夹子夹在样品的上端,样品的纵轴线处于垂直方向,使得样品的下端位于一水平铺放的、未处理过的 50mm×50mm 的脱脂棉上方 300 mm 处,并把该脱脂棉厚度弄薄到最大自然厚度为 6mm。将一未点燃的本生灯(其灯管内径为 9.5mm±0.5mm,灯管长度从空气主进气口或入口处向上约为 100mm)支撑在样品的下面,而且应使灯管的纵轴线处于垂直方向,并与样品的纵轴线重合。灯管的顶端应位于样品下方 9.5mm 处。本生灯的支架应配置得能使本生灯被迅速移开,又能准确地返回到样品下面原来的位置上。应使用发热量大约为 37MJ/m³ 的燃气。本生灯应在未靠近样品时先点燃,并调节到产生总高度约为 20mm 的稳定的蓝色火焰。

(5) 灯焰应移到样品的下方停留 10s,然后将灯焰移开。

在移动试验火焰后,任一样品上火焰燃烧的持续时间,对 V-0 级不应超过 10s,对 V-1 级或 V-2 级不应超过 30s。

(6) 样品上的火焰燃烧一经停止后,应立即在同一样品上重复进行 5.14.6(5)规定的试验。

在第二次移动试验火焰后,任一样品上的灼热燃烧的持续时间,对 V-0 级不应超过 30s,对 V-1 级或 V-2 级不应超过 60s。

(7) 在每一组剩余的 4 个样品上应重复进行第 5.14.6(5)和 5.14.6(6)规定的试验。

(8) 如果试验结果满足下列全部条件,则就所试验的厚度而言,该材料属于 V-2 级:

- 每一个样品均通过上述试验;
- 对每一组的 5 个样品,其火焰燃烧的平均持续时间不超过 25s;和
- 材料未持续燃烧到夹持样品的夹子处。

注:对 V-2 级,引燃脱脂棉是允许的。

(9) 如果试验结果满足下列全部条件,则就所试验的厚度而言,该材料属于 V-1 级:

- 每一个样品均通过上述试验;
- 对每一组的五个样品,其火焰燃烧的平均持续时间不超过 25s;
- 材料未持续燃烧到夹持样品的夹子处;
- 在施加火焰期间和撤离火焰之后,脱脂棉未被所释放的任何颗粒和滴落物引燃。

(10) 如果试验结果满足下列全部条件,则就所试验的厚度而言,该材料属于 V-0 级:

- 每一个样品均通过上述试验;
- 对每一组的 5 个样品,其火焰燃烧的平均持续时间不超过 5s;
- 材料未持续燃烧到夹持样品的夹子处;
- 在施加火焰期间和撤离火焰之后,脱脂棉未被所释放的任何颗粒和滴落物引燃。

(11) 只要某一组的 5 个样品中,有一个样品不符合要求,则应另取一组 5 个样品,进行同样的预处理和试验。只有当该第二组的所有样品均符合相应的要求,才能将该种厚度的材料定为 V-0、V-1 或 V-2 级。

5.14.7 HF-1、HF-2 或 HBF 级泡沫材料的可燃性试验

(1) 对预定要确定某一泡沫塑料是否属于 HF-1、HF-2 或 HBF 级时,该泡沫塑料的 10 个样品应按下列规定进行试验。

(2) 材料试验样品的长宽尺寸应大致为 150mm×50mm,其厚度应是所使用的最小厚度。对通常要附在由另一种材料制成的衬板上的泡沫材料,其样品可以由该泡沫材料贴附于所使用的厚度最小的衬板上的泡沫材料构成。

(3) 试验前,应将 5 个样品(标上“A”标记)放入 70±1℃ 温度均匀、空气循环的烘箱内处理 7d(168h)。处理后,应立即将样品放入氯化钙干燥器中,至少放置 4h,使其冷却到室温。另外 5 个样品(标上“B”标记)应在 23±2℃ 温度均匀的、相对湿度为 45%~55% 的环境中处理 48h。

(4) 样品应支撑在水平放置的钢丝网上(钢丝网的钢丝直径约为 0.8mm,网眼为 6.5mm 见方的网

眼), 钢丝网的长度尺寸为 $200\text{mm} \times 75\text{mm}$, 钢丝网的一端留出 13mm 向上弯 90° 。该钢丝网应支撑在一层脱脂棉得上方约 300mm 处。

使用会产生鱼尾装火焰的本生灯, 其灯管内径为 $9.5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$, 灯管长度从空气主进气口或入口处向上约为 100mm , 火焰喷口宽度约为 50mm 。该本生灯应支撑在钢丝网弯边下方 13mm 处, 使火焰与弯边平行并正对弯边的中央。

本生灯的支架应配置得能使本生灯被迅速移开, 又能准确地返回到样品下面原来的位置上。应使用发热量大约为 $37\text{MJ}/\text{m}^3$ 的燃气。本生灯应在未靠近样品时先点燃, 并调节到产生总高度约为 38mm 的稳定的蓝色火焰。

将一个样品平放在钢丝网上, 样品的一端与钢丝网的上弯端相接触。对组合材料的样品, 应将其泡沫塑料的一面朝上放置。

灯焰应移到样品的下方停留 60s , 然后将灯焰移开。此后, 应在另外 9 个样品上重复进行本试验。

(5) 试验期间和试验之后, 应能满足下列条件:

——在移开试验火焰后, 火焰燃烧持续时间 $> 2\text{s}$ 的样品数, 对“A”标记的样品不应超过一个, 对“B”标记的样品也不应超过一个;

——在移开试验火焰后, 任一样品上火焰燃烧的持续时间均不大于 10s ;

——在移开试验火焰后, 任一样品上灼热燃烧的持续时间均不大于 30s ;

——样品上火焰燃烧或灼热燃烧的距离, 从施加试验火焰的这一端算起, 均不大于 60mm 。

(6) 如果材料的试验结果满足第 5.14.7(5) 条的规定, 则该材料属于 HF-2 级。对 HF-2 级, 引燃脱脂棉是允许的。

(7) 如果材料的试验结果满足第 5.14.7(5) 条规定的条件, 而且在施加火焰期间和撤离火焰之后, 脱脂棉未被所释放的任何颗粒或滴落物引燃, 则该材料属于 HF-1 级。

(8) 如果材料的试验结果不满足第 5.14.7(5) 条规定的条件, 但所有样品均满足下列条件之一, 则该材料属于 HBF 级:

——在 100mm 的距离内, 燃烧速度在 $40\text{mm}/\text{min}$ 以下, 或者

——从施加试验火焰的这一端算起, 燃烧距离还未达到 120mm 燃烧即停止。

(9) 一组 5 个样品中, 只要有一个样品不符合第 5.14.7(8) 条的要求, 就应另取一组 5 个样品, 进行同样的预处理和试验。只有当第二组样品中的所有样品均符合第 5.14.7(8) 条相应的要求时, 才能将该种厚度和密度的材料定为 HBF 级。

(10) 如果一组 5 个样品中, 由于出现下列试验结果之一而不符合第 5.14.7(6) 或 5.14.7(7) 条的要求, 则应另取一组 5 个样品, 进行同样的预处理和试验。

——一组 5 个样品中, 只要有一个样品, 其火焰燃烧的持续时间 $> 10\text{s}$; 而且该组样品中另有一个样品, 其火焰燃烧的持续时间可能 $> 2\text{s}$, 但小于第 5.14.7(5) 条所允许的 10s , 或者

——一组 5 个样品中, 只要有 2 个样品, 其火焰燃烧的持续时间 $> 2\text{s}$, 但 $< 10\text{s}$, 或者

——5 个样品中有一个样品, 其火焰燃烧或灼热燃烧的距离, 从施加试验火焰的这一端算起, $> 60\text{mm}$, 或者

——5 个样品中有一个样品, 在移去试验火焰后, 灼热燃烧的持续时间 $> 30\text{s}$, 或者

——对 HF-1 级, 一组 5 个样品中, 只要有一个样品, 因释放出颗粒或滴落物而引燃脱脂棉。

5.14.8 HB 级材料的可燃性试验

(1) 对预定要确定某一材料或组件是否属于 HB 级时, 该材料或组件的 3 个样品应按下列规定进行试验。

(2) 材料试验样品的长宽尺寸应大致为 $130\text{mm} \times 13\text{mm}$, 样品边缘光滑, 而且其厚度应等于或小于所使用的最小厚度。对所使用的材料厚度大于 3mm 时, 其试验样品应减小到 3mm 的厚度。在距离样品一端 25mm 和 100mm 处, 沿样品宽度方向应划上标记线。

(3) 在进行试验前,样品应在 $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度均匀的、以及相对湿度在 45%~55% 之间的环境条件下处理 48h。

(4) 在离 25mm 标记线最远的一端应用夹子将样品夹住,并使样品的纵轴线成水平方向,横轴线与水平方向成 45° 。将一块平整的钢丝网(约 130mm 见方,而且约具有八目每厘米)水平支撑在距样品最低缘以下 10mm 处,并使样品悬空端正好直接位于钢丝网边缘的正上方(见图 15)。

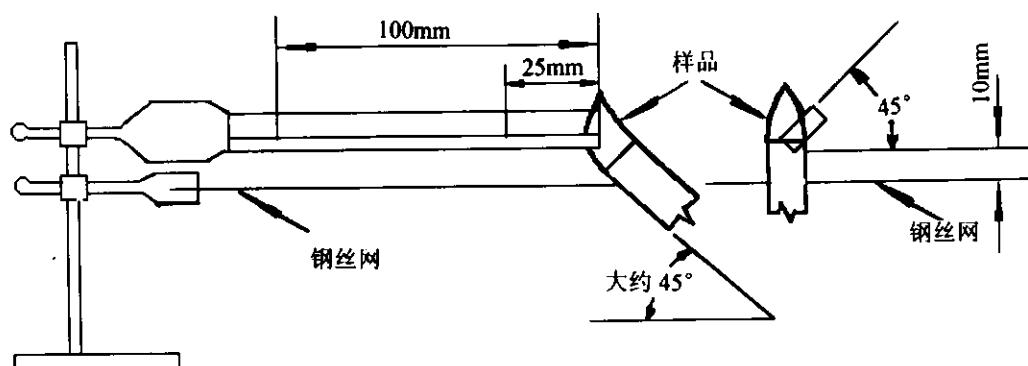


图 15 HB 级材料的可燃性试验配置图

将一未点燃的本生灯(其灯管内径为 $9.5\text{mm}\pm 0.5\text{mm}$,灯管长度从空气主进气口或入口处向上约为 100mm)先支撑好,使其纵轴线与样品的最低缘处于同一垂直平面内,并相对垂直方向倾斜约 45° ,而且要使灯管管嘴的下缘位于样品悬空端下方 10mm,使得在点燃本生灯时,样品的底边能承受到试验火焰。

(5) 本生灯的支架应配置得能使本生灯被迅速移开,又能准确地返回到样品下面原来的位置上。应使用发热量大约为 $37\text{MJ}/\text{m}^3$ 的燃气。本生灯应在未靠近样品时先点燃,并调节到产生总高度约为 25mm 的稳定的蓝色火焰。

将灯焰移到样品悬空端的规定位置停留 30s,或者烧到 25mm 标记线为止(如果是在 30s 之前发生的话),然后移去灯焰记录火焰。燃烧或灼热燃烧从样品较低缘的 25mm 标记线燃延至 100mm 标记线的时间,然后计算燃烧速度(mm/min)。

本试验应在其余两个样品上重复进行。

(6) 如果在进行上述试验时,样品的火焰燃烧或灼热燃烧的速率不大于下列规定值,

则该材料属于 HB 级:

——对厚度 = 3mm 的样品, $40\text{mm}/\text{min}$;

——对厚度 < 3mm 的样品, $75\text{mm}/\text{min}$; 或者如果样品的火焰燃烧或灼热燃烧未达到 100mm 的标记线。

(7) 一组 3 个样品,只要有一个不符合第 5.14.8(6)条的要求,就应另取一组 3 个样品进行试验。只有当该第二组中的所有样品均符合要求,才能将该种厚度的材料定为 HB 级。

5.14.9 5V 级材料的可燃性试验

(1) 对预定要确定某一材料是否属于 5V 级时,该材料的样品在每次试验时,应按下列规定来进行试验。

本试验不适用于厚度 > 13mm 的样品,因此在这种情况下,应用第 5.14.1 规定的试验来代替。如果用厚度 < 13mm 的样品,按其试验结果确定了该材料的可燃性等级,则认为该材料的可燃性等级可以适用于厚度较大的,但最大达 13mm 的材料。

(2) 制造厂可以自行选择,用该材料制备 10 个试验条样(见第 5.14.9(5)条),或用该材料制备 8 个试验板样(见第 5.14.9(6)条)。但是,如果发现条样试验时出现收缩、延伸或熔化,则应在试验板样上另行进行试验。

(3) 每次试验前,一组 5 个试验条样或 4 个试验板样应在 $23\text{C}\pm 2^{\circ}\text{C}$ 温度均匀的和相对湿度为 45%

~55%的环境条件下至少处理 48h。另一组 5 个试验条样或 4 个试验板样应在空气循环的温度均匀的烘箱内至少处理 7d(168h)。烘箱温度应比在温升试验(见 5.26)时测得该材料所达到的最高温度高 10K 的均匀温度,或者保持在 70℃的均匀温度(取其中较高的温度值)。样品处理后立即放入氯化钙干燥器中至少 4h,使其冷却到室温。

(4) 试验火焰应利用本生灯来获得,本生灯灯管内径为 $9.5\text{mm} \pm 0.5\text{mm}$,灯管长度从空气主进口处向上约为 100mm。本生灯要使用热值约为 $37\text{MJ}/\text{m}^3$ 的燃气。应调节本生灯的火焰,使本生灯处于垂直位置时,火焰的总高度约为 130mm,而内部蓝色锥焰的高度约为 40mm。

(5) 当使用试验条样时,应对两组样品试验。每一根试验条样的长宽尺寸为 $130\text{mm} \times 13\text{mm}$,其厚度与在设备中使用的最小厚度相同,但不大于 13mm。

用安装在环形架上的夹子,将每一根条样从其上端夹住,而且应使试验条样的纵轴线成垂直方向。本生灯支撑在一安装件的斜面上,使该本生灯的灯管相对于垂直方向处于 20° 的位置。试验条样的窄边应面对本生灯,在火焰施加点的下方 300mm 处铺上一层未经处理的脱脂棉。

火焰应与垂直方向成 20° 角施加到条样底部两个棱角中的一个棱角上,使蓝色锥焰的顶端能接触到试验条样上(见图 16)。

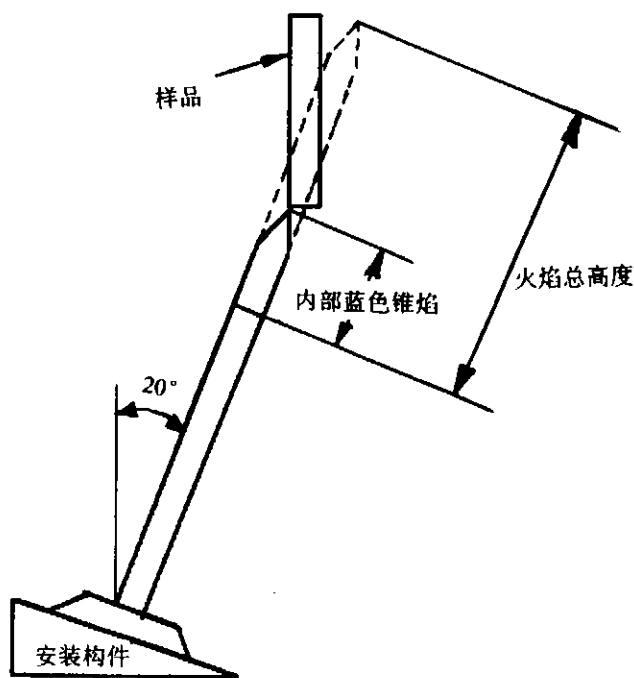


图 16 5V 级材料的垂直燃烧试验示意图

火焰应施加 5s,然后移开火焰停烧 5s。该操作应重复进行,直到每一根条样全都烧了 5 次为止。

在第 5 次移开试验火焰之后,应观察并记录下列情况:

- 火焰燃烧加灼热燃烧的持续时间;
- 试验条样被烧过的或受到影响的距离;
- 试验期间是否从试验条样上掉落颗粒;
- 在燃烧后和冷却时,立即检查试验条样是否出现任何变形,机械强度是否发生变化。

对要判定 5V 级的材料而言,其试验结果应符合第 5.14.9.(7)条规定的判据,而且任何一根试验条样均不应出现收缩、延伸或熔化。当发现条样出现收缩、延伸或熔化时,第 5.14.9(6)条规定的试验应在试验板样上进行。

(6) 当使用试验板样时,应对两组样品试验。每一块试验板样的长宽尺寸为 $150\text{mm} \times 150\text{mm}$,其厚度

与在设备中使用的最小厚度相同,但不大于 13mm。

每一组 4 个板样应安装成不同的位置并在这些不同的位置上进行试验,以便使试验火焰能按下列规定施加。

- a) 每一组中 1 个试验板样处于垂直位置,试验火焰施加到该试验板样的下部棱角上。
- b) 每一组中 1 个试验板样处于垂直位置,试验火焰施加到该试验板样的下部棱缘上。
- c) 每一组中 1 个试验板样处于垂直位置,试验火焰施加到该试验板样一侧的中央。
- d) 每一组中 1 个试验板样处于水平位置,试验火焰施加到该板样下表面的中央。

在试验火焰施加点下方 300mm 处应铺上一层未经处理的脱脂棉。

如果涉及试验板样的垂直位置,则试验火焰应加在与垂直方向大约成 20° 角的方位上。

对所有的位置,蓝色锥焰的顶端应与试验板样接触。试验火焰应施加 5s,然后移开试验火焰停烧 5s。该操作应重复进行,直到试验板样在同一部位已烧了 5 次为止。

在第 5 次移开试验火焰之后,应观察并记录下列情况:

- 火焰燃烧加灼热燃烧的持续时间;
- 试验板样被烧过的或受到影响的距离;
- 试验期间是否从试验板样上掉落颗粒;
- 在燃烧后和冷却时,立即检查试验板样是否出现任何变形,机械强度是否发生变化。

对要判定 5V 级的材料而言,其试验结果应符合第 5.14.9(7) 条规定的判据,而且位置 c) 和 d) 的试验结果,在试验火焰施加区域应无明显破坏。

(7) 试验判据如下:

试验期间,材料不应:

- 释放能引燃脱脂棉的燃烧滴落物或颗粒;
- 在第 5 次移开试验火焰之后,火焰燃烧加灼热燃烧的持续时间大于 60s;
- 完全被烧尽。

每一组样品试验后,应按下列规定评定试验结果:

- a) 如果所有样品均满足要求,则判其属于相应的可燃性等级;
- b) 在任何一组样品中,只要有一个样品不符合要求,就应另取一组样品,进行同样的预处理和试验。只有这些样品全部满足要求才能判其属于相应的可燃性等级;
- c) 如果在任何一组样品中,有两个或两个以上的样品不符合要求,就不应判为 5V 级。

5.15 外形结构防触及试验

对外形结构的防触及性(见 4.3.6)目测无法准确判定的情况下,可利用试验指和试验针进行试验判定。

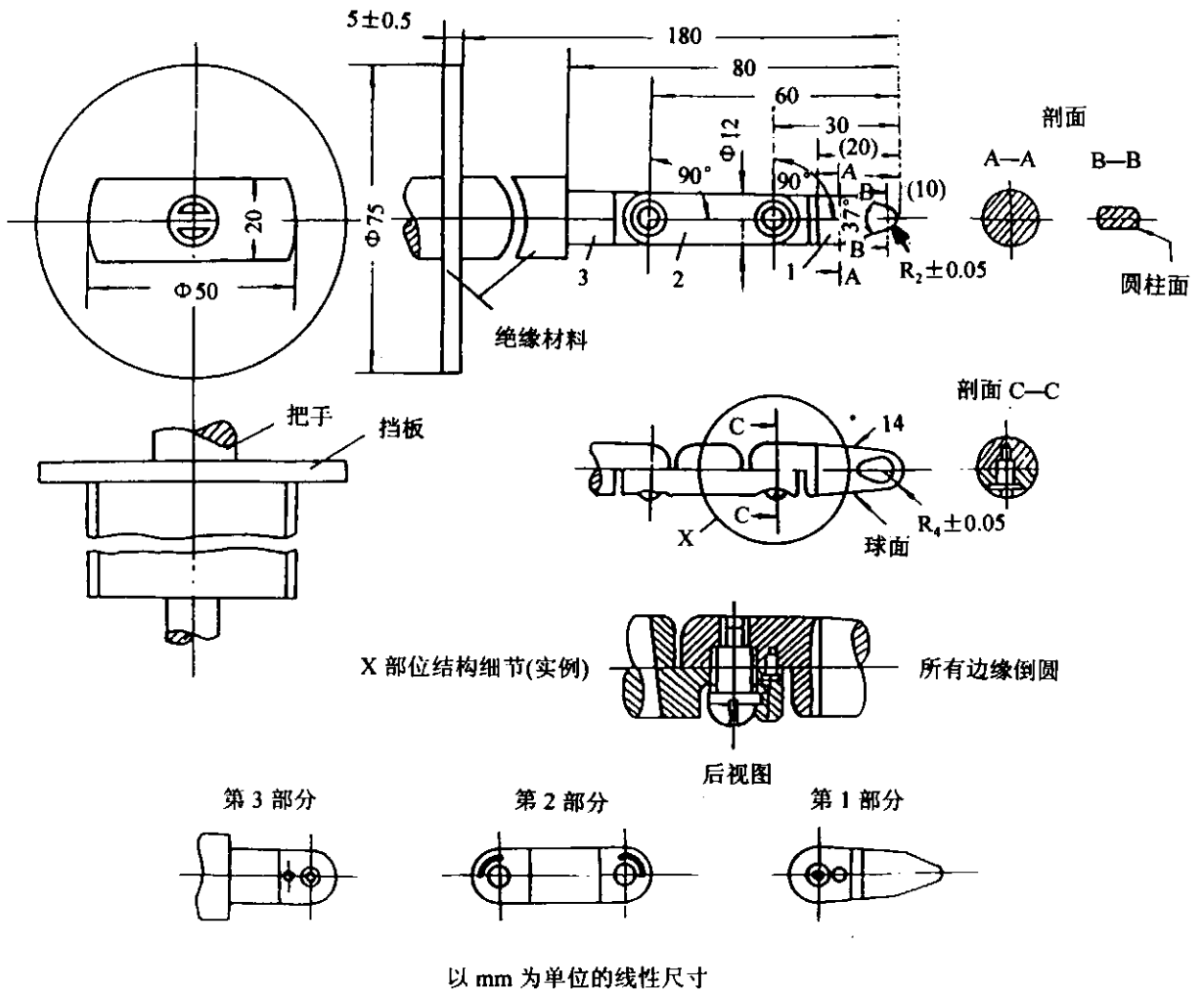
用试验指(如图 17)进行试验。试验时,首先将操作人员可拆卸零部件(包括熔断器座)卸掉,并使操作人员可触及的门、盖等打开,然后将试验指插进外壳上的开孔时,不应触及规定的危险零部件。

用试验针(如图 18)进行试验。当试验时,试验针插到外部电气防护外壳的开孔中时,试验针不应触及带危险电压的裸露零部件。试验时,操作人员可拆卸的零部件,包括熔断器座和灯应保持就位,操作人员可接触的门和盖罩是关闭的。

试验指和试验针应在不明显加力的情况下,在设备每一个可能的部位上进行试验。

对防止试验指进入的孔洞,则应进一步用试验探头(如图 19),施加 30N 的力来进行试验,如果这种试验指能进入孔洞,则应重新使用原试验指进行试验,如有必要,则应将该试验指推入孔洞内。

如果零部件是能活动的(例如拉紧皮带用零部件),则在使用试验指试验时,应使每一个零部件处在其调节范围内的最不利的位置上,如有必要,还应拆除皮带来进行本试验。



对未注明具体公差尺寸,其公差为:

角度公差: $-10'$

直线尺寸公差: $\leq 25\text{mm}$ 时, 为 $+0$
为 -0.05mm

$> 25\text{mm}$ 时, 为 $\pm 0.2\text{mm}$

试验指的材料: 例如经过热处理的钢材。

本试验指的两个铰接点可以弯曲 $90^{\circ} \pm 10'$, 但是沿一个方向, 而且只能沿同一方向弯曲

注: 为了使弯曲角度限于 90° , 采用销钉和卡槽是解决这一问题的可能途径。由于这一原因, 所以图中未给出这些结构细节的尺寸和公差, 但实际所采用的结构一定要保证弯曲角度为 $90^{\circ} \pm 10'$ 。

图 17 试验指

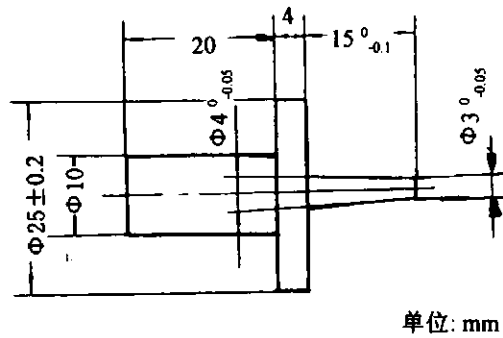


图 18 试验针

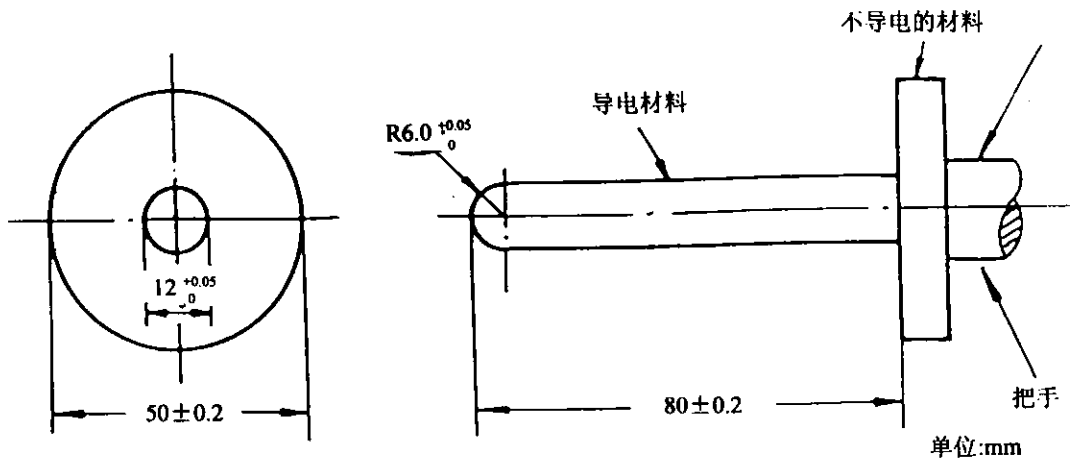


图 19 试验探头

5.16 接地低电阻测量试验

接地低电阻(见 4.3.7)测量试验主要检验接地保护的可靠性,测量时可利用专用测量仪表或用测量接地点的电压和电流的方法经计算得到电阻值。

测量试验中测量电流应设定在基本绝缘失效时会使接地零部件带电部位的危险电压电路电流容量的 1.5 倍,但最大不应大于 25A,试验的电压设定应不超过 12V。

应测量保护接地端子或接地接触件与接地零部件之间的电压降,然后根据试验电流和该电压降计算电阻值。电源软线中的保护接地导线的电阻值不应计入该电阻测量值内。

试验时应注意不要使测量探头的接触头与被试金属件之间的接触电阻影响试验结果。

5.17 电气间隙和爬电距离的测量试验

电气间隙和爬电距离(见 4.3.10 和 4.3.11)的测量方法可按照 GB 4943 中附录 F 进行。

5.18 电源软线的拉力试验

电源软线(见 4.3.13.2)承受表 17 中规定的稳定拉力 25 次,拉力沿最不利的方向施加,每次施加时间为 1s。

表 17 电源软线的拉力试验

设备的质量(M) (kg)	拉力 (N)
$M \leq 1$	30
$1 < M \leq 4$	60
$M > 4$	100

试验期间,软线不应受到损伤,可通过外观检查,以及在电源软线导体和可触及的导电零部件之间的抗电强度试验来检验,试验电压应为 3000V。

试验后,软线的纵向位移量不应超过 2mm,该软线的连接处也不应有明显的形变。

5.19 接线端子导线安装试验

从具有适当标称截面积的软导线(见 4.3.13.3)的端部,剥去约 8mm 长的绝缘层,使该多股导线中的一根线悬空,然后将其余线束完全嵌入并夹紧在接线端子内。

在不向后撕裂绝缘层的条件下,这根悬空的线应沿每一个可能的方向弯曲,但不要围绕隔离保护物锐弯。

如果导线带危险电压,则这根悬空线不应触及到可触及的任何金属零部件,或与可触及金属零部件连接的任何零部件,或者在双重绝缘设备的情况下,这根悬空线不应触及到仅用附加绝缘与可触及金属零部件隔离的任何导电零部件。

如果导线接在接地端子上,则这根悬空线不应触及任何带电零部件。

5.20 电源接口稳态输入电流测量

本试验主要规定了测量设备的电源接口的稳态输入电流(见 4.4.1.1)的方法。

设备应在正常负载的条件下(见表 18),以及在额定电压或额定电压范围中的最低电压的条件下,待输入电流达到稳态时进行测量,如果该电流是在正常工作周期内变化的,则应在一段有代表性的时间内,根据在记录有效值的电流表上所测得的电流值,取平均值来确定稳态电流。

表 18 部分电信终端正常负载的条件

电信终端	负载条件
普通电话机	通话状态
无绳电话机	手机通话状态
录音电话机	来话录音状态
传真机	复印状态
集团电话机	全摘机状态
调制解调器	收发状态

5.21 电源接口电容放电试验

本试验主要检验设备的电源接口的放电时间常数(见 4.4.1.1)是否符合要求。

首先使设备的电源在正常负载条件下,确定该电容器的工作电压,将数字示波器调节到合适的档位,观察电容器的两端电压波形。选择电容器两端电压较大时,突然断开设备的电源,观察断开 1s 后电容器端电压值,如果电压值小于断开时的电压值的 37%,则该电容器的放电时间常数 $<1s$ 。由于断开电源的时间不好掌握,且试验波容易受外界因素干扰,故试验应多重几次,以确定试验结果的准确性。

5.22 抗电强度试验

在进行抗电强度(见 4.4.2.2)试验前需使被试设备充分发热,对一些元器件和部件进行单独试验时,可通过模拟发热试验,使这些元器件和部件处于充分发热状态。

试验电压的波形应基本上为正弦波形,频率为 50Hz 或 60Hz,或者该试验电压应为规定的交流试验电压峰值的直流电压。

试验电压值应针对相应的绝缘等级以及绝缘两端的工作电压(U)来确定。

加到被试绝缘上的试验电压应从零逐渐升高到规定的电压值,然后在该电压值上保持 60s。

当试验绝缘外壳时,应用沙袋将金属箱压在绝缘上,沙袋大小应保证能产生大约 $0.5N/cm^2$ 的压强。这种试验方法应限于绝缘可能是薄弱的部位,例如在绝缘体下面有尖锐的金属棱边的部位。如果实际可行,则绝缘衬里应单独进行试验,应注意金属箱要放置得当,以保证不使绝缘的边缘发生闪络。

对加强绝缘和较低等级的绝缘两者并用的设备,应注意加到加强绝缘上的电压不要使基本绝缘或附加绝缘承受超过规定的电压应力。

为了避免损坏不涉及试验的元器件或绝缘,可将二次电路中的集成电路等拆下,试验时允许采用等电位连接。

如果被试绝缘上跨接有电容器(例如:射频滤波电容器),则建议采用直流试验电压。

如与被试绝缘并联提供直流通路的元器件(例如放电管等)应断开。

试验期间,绝缘不应击穿。当由于加上试验电压而引起的电流以失控的方式迅速增大,即绝缘无法限制电流时,则认为已发生绝缘击穿。电晕放电或单次瞬间闪络不算绝缘击穿。

5.23 脉冲试验

本试验检验对设备使用人员遭受来自通信网络中危险电压的防护(见 4.4.2.3),本试验可用 5.24 规定的试验替代。

本试验测试期间,接到通信网络上的所有导线都应连到一起,同样,凡连接到其他用户安装的设备上的导线也要连接在一起。

对不导电的零部件,要用大约 $0.5\text{N}/\text{cm}^2$ 的压力将金属箔压在这些零部件上。

试验的脉冲施加位置见图 20。

- 在正常使用中,设备上需要抓握或接触的不接地的导电零部件和非导电零部件,例如电话的手柄或键盘。
- 用试验指(图 17)可触及到的且试验探头(图 19)触及不到的零部件和电路。
- 用来连接其他设备的电路,不管该电路是否可触及均适用,但不适用于通信网络电路。

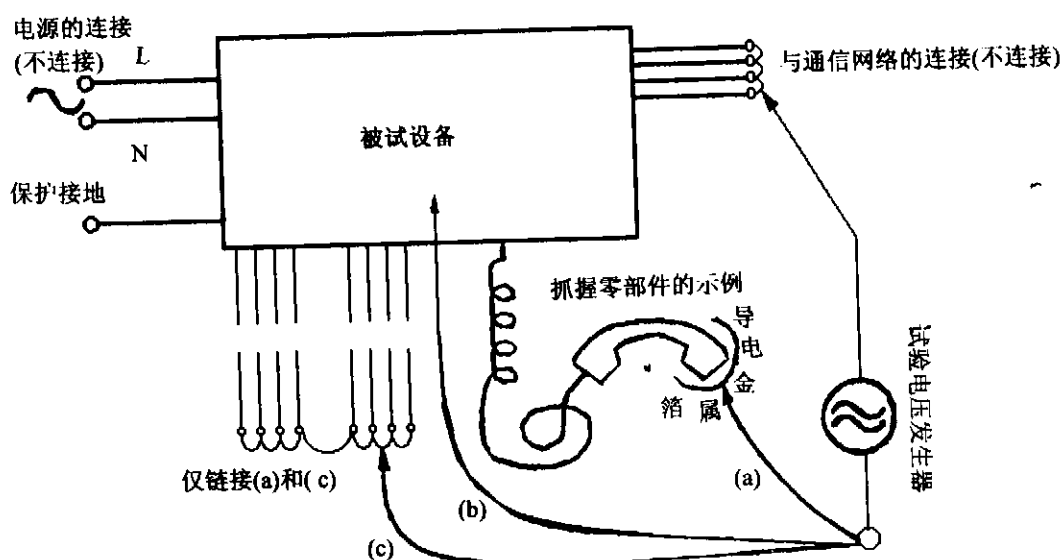


图 20 脉冲试验施加点

试验脉冲波形为 $10/700\mu\text{s}$ 雷击波形,试验脉冲波形和试验脉冲发生器的要求按照 ITU-T 建议 K17 的规定。

对每一施加点应施加极性交替的 10 个脉冲电压,两个连续的脉冲之间的间隔为 60s,脉冲初始电压 U_c 为:

- 情况 a); 2.5kV ;
- 情况 b)和 c); 1.5kV 。

试验期间,绝缘不应击穿,当由于加上试验电压而引起的电流以失控的方式迅速增大,即绝缘无法限制电流时,则认为已发生绝缘击穿。

如果试验期间,对情况 a)电涌抑制器动作(或气体放电管打火),则表示绝缘击穿。

本试验结果可通过测量绝缘电阻来判定绝缘是否击穿。绝缘电阻测量电压为 500V 直流,测得的绝缘

电阻应不小于 $2M\Omega$ ，测量时电涌抑制器或气体放电管应断开。

5.24 (TNV)抗电强度试验

本试验检验对设备使用人员遭受来自通信网络中危险电压的防护(见 4.4.2.3)，本试验可用 5.23 规定的试验替代。

本试验测试期间，接到通信网络上的所有导线都应连到一起，同样，凡连接到其他用户装的设备上的导线也要连接在一起。

对不导电的零部件，要用大约 $0.5N/cm^2$ 的压力将金属箔压在这些零部件上。

试验的脉冲施加位置见图 20，其中：

a) 在正常使用中，设备上需要抓握或接触的不接地的导电零部件和非导电零部件，例如电话的手柄或键盘。

b) 用试验指(图 17)可触及到的且试验探头(图 19)触及不到的零部件和电路。

c) 用来连接其他设备的电路，不管该电路是否可触及均适用，但不适用于通信网络电路。

试验电压波形应为 50Hz 或 60Hz 的正弦波形，或为规定的交流电压峰值的直流电压。

对每一施加点的交流试验电压为：

——情况 a)：1.5kV；

——情况 b)和 c)：1.0kV。

试验电压应从零逐渐升高到规定的电压值，然后在该电压值上保持 60s。

试验期间，绝缘不应击穿，当由于加上试验电压而引起的电流以失控的方式迅速增大，即绝缘无法限制电流时，则认为已发生绝缘击穿。

如果试验期间，电涌抑制器动作(或气体放电管打火)，则表示绝缘击穿。

5.25 通信网络和地之间的隔离试验

设备如果在绝缘抗电强度试验期间，采用了拆去除电容器以外的元器件的试验方案，则需按照图 21 的试验电路进行附加试验(见 4.4.2.3)。

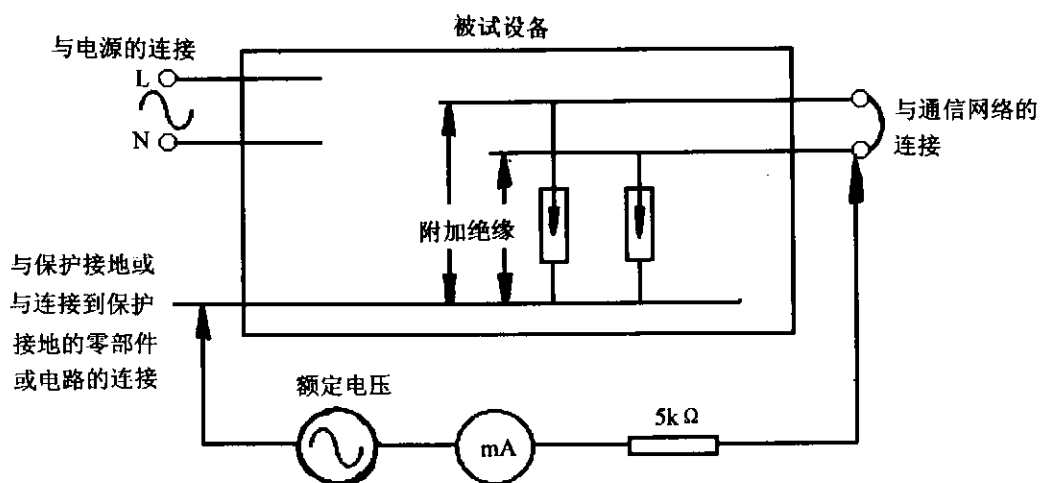


图 21 通信网络和地之间的隔离试验接线

进行本试验时，所有元器件应保持原位，被试设备的电源不接通，与通信网络的连接端口断开，电路中试验电压应等于设备的额定电压，试验电路中通过的电流应不超过 10mA。

5.26 温升试验

本试验检验对设备温升的要求(见 4.4.3)。

本标准中的温升试验一般采用热电偶法来测定，对测量绕组的温度时可采用电阻法，用电阻法测量

绕组的温升时按照 GB 4943 中附录 E 的规定。

本标准中规定的最大温升(ΔT_{\max})限值是基于当设备工作时,室内温度为 25℃ 的假设作出的。试验期间,室内环境温度(T_{amb})不需要保持在某一规定值上,但需记录。

试验前应先将热电偶可靠的固定在需测量的零部件上,固定的位置应尽量使热电偶的感热点与零部件表面接触良好,且减少对被测零部件的原有散热条件的影响。

试验应在样品正常负载条件下进行,首先记录试验开始时的室内环境温度 T_{amb} ,然后打开电源,使样品工作在正常负载的状态,保持状态观察温度变化,当温度达到稳定时,记录此时零部件的温度 T 。

在样品上测得的给定零件的温度 T 应符合下述条件。

$$(T - T_{\text{amb}}) \leq (\Delta T_{\max} + 25 - T_{\text{mra}})$$

其中:

T_{amb} ——试验开始时的室内环境温度。

ΔT_{\max} ——标准中规定的最大温升限值。

T_{mra} ——制造厂技术规范允许的最高的室内环境温度,最低不小于 25℃。

5.27 球压试验

本试验检验直接安装上带危险电压零部件的热塑性塑料件的耐异常热的性能(见 4.4.5)。

被试的热塑性塑料件的表面应水平放置,然后用 20N 的力将 5mm 直径的钢球(见图 22 的装置)压在该表面上。

试验应在加热箱内进行,试验温度为 125℃,经过 1h 后,取下钢球,然后将样品浸入冷水中,使样品在 10s 内冷却到接近室温。

由钢球所造成的压痕的直径不应超过 2mm。

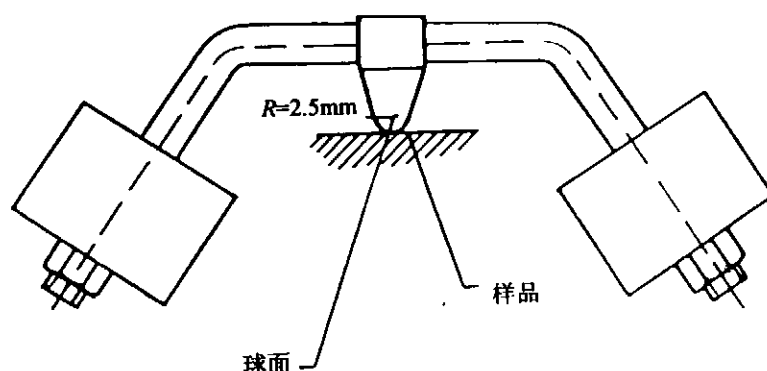


图 22 球压装置

5.28 对地漏电流测量试验

本试验检验设备电源部分对地漏电流(见 4.4.4.1)是否符合要求。

由各自连接到一次电源的设备互连而成的系统,应单独对每一台设备进行试验,由共有同一个一次电源的设备互连而成的系统,应作为一台设备来进行试验。

设计成由多种(备用)电源供电的设备仅接上一种电源进行试验。

试验用的测量仪表应符合 GB4943 中附录 D 的规定,或者用能得出相同试验结果的任何其他电路,试验中应使用如图 23 所示的电源隔离变压器,以避免试验设备的机身带上危险电压,对试验人员造成危险。

对无保护接地的 II 类设备,应对操作人员接触区内的导电零部件,以及对贴在可触及的非导电零部件上面积不超过 10cm×20cm 的金属箔进行试验。金属箔在被试表面上应占有最大可能的面积,但不超过规定的尺寸。如果金属箔的面积小于被试表面,则应移动金属箔,以便能对被试表面的所有部分进行试验,应注意避免该金属箔影响设备的散热。

对被试设备应使用图 23 中的电路,并使转换开关处在 1 和 2 的每一个位置上进行试验。

在转换开关处于每一个位置时,设备中控制一次电源的、并在正常使用时可能要操作的任何开关,应以所有可能的组合方式断开或接通。

测量结果取各种情况下测得的漏电流的最大值为最终对地漏电流值。

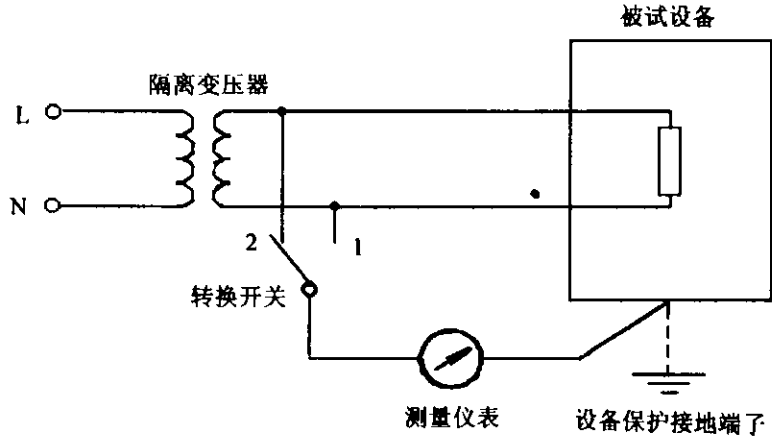


图 23 对地漏电流试验接线

5.29 对通信网络漏电流测量试验

本试验检验设备电源部分对通信网络漏电流(见 4.4.4.2)是否符合要求。

试验用的测量仪表应符合 GB 4943 中附录 D 的规定,或者用能得出相同试验结果的任何其他电路,试验中应使用如图 24 所示的电源隔离变压器。

对被试设备应使用图 24 中的电路,并使转换开关 S1 和 S2 处在 1 和 2 的每一个位置上进行试验。

在转换开关处于每一个位置时,设备中控制一次电源的、并在正常使用时可能要操作的任何开关,应以所有可能的组合方式断开或接通。

测量结果取各种情况下测得的漏电流的最大值为最终对通信网络漏电流值。

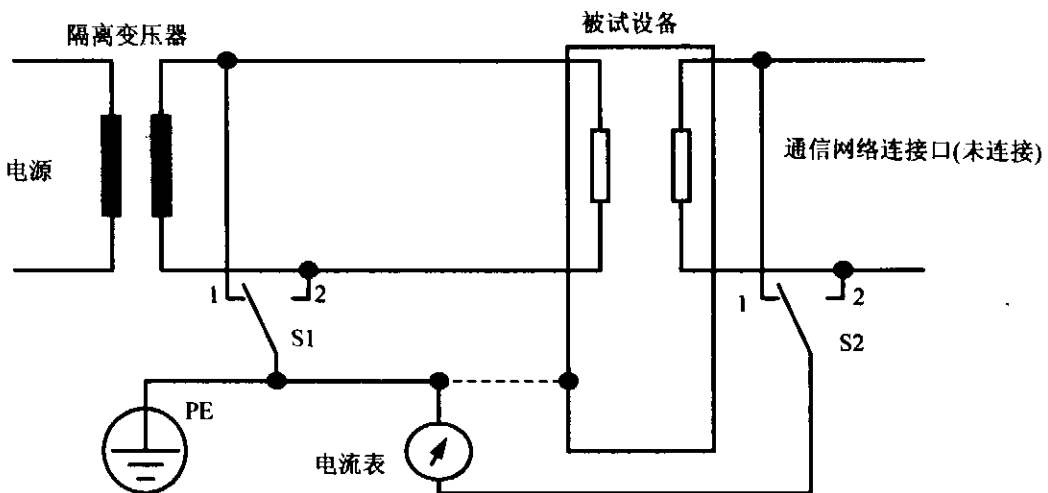


图 24 对通信网络漏电流试验接线

5.30 异常工作和故障试验

本节规定的是设备在异常工作和故障条件下(见 4.4.5)的试验。

5.30.1 电动机过载堵转试验

本试验按照 GB 4943 中附录 B 的要求进行,但按照设计正常情况是在堵转条件下工作的电动机,例如步进电动机则不进行本试验。

5.30.2 变压器过载试验

本试验按照 GB 4943 中附录 C1 的要求进行,但按照设计如果次级绕组短路或过载不会发生或者不可能引起危险,则不必进行本试验。

5.30.3 机电元件的异常工作试验

当二次电路中除电动机以外的机电元件可能会产生某种危险时,对此机电元件进行本试验。

试验时应使设备在额定电压或额定电压范围的上限电压下工作,并在设备上或模拟电路上,一次施加一个下列规定的条件进行试验。

——当对该机电元件正常通电时,应将其机械动作锁定在最不利的位置上;

——如果某个机电元件通常是间断通电的,则应在驱动电路上模拟故障,使该机电元件连续通电。对出现故障时不易被操作人员察觉的设备或机电元件,连续通电时间持续到建立起稳定状态或引起其它后果为止,对其它设备或机电元件,持续 5min 或引起其它后果为止。

5.30.4 元器件故障试验

本试验适用于除电动机、变压器和机电元件外的元件和电路。

首先通过检查设备、电路图和元器件规范,以此来确定出可以合理预计到会发生的那些故障条件。例如:晶体管、二极管和电容器(特别是电解电容器)的短路或开路;使设计成间断耗能的电阻器形成连续耗能的故障;以及使集成电路形成功耗过大的内部故障;一次电路的载流零部件和可触及的导电零部件之间、和接地的金属屏之间、和 SELV 电路的零部件之间的基本绝缘的故障。

可模拟下列故障条件:

——一次电路中任何元件的故障;

——其失效可能对附加绝缘或加强绝缘会有不利影响的任何元件的故障;

——在设备输出功率或信号的连接端子和连接器(电网电源插座除外)上,接上最不利的负载阻抗后所引起的故障。

如果设备有多个插座连有同一个内部电路,则只需对一个样品插座进行试验。

与电源输入有关的一次电路的元器件,如电源线、设备耦合器、EMC 滤波元件、开关和它们的互连导线不模拟故障。

每次模拟故障试验时,设备都应在额定电压下或额定电压范围的上限电压下正常工作、一次试验模拟一个故障条件。

异常工作和故障试验后,设备不应出现下列情况:

——设备出现着火,且火焰蔓延到设备的外面;

——设备冒出熔融的金属;

——设备的外壳发生变形,造成设备中的危险电路或危险能量可被操作人员触及;

——设备的电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离减小,造成绝缘等级降低。

5.31 潮湿处理试验

本节规定了需进行潮湿处理的样品(见 4.5.2 和 2.1.6)的潮湿处理条件。

潮湿处理应在空气相对湿度为 91%~95%的潮湿箱或室内进行 48h 处理。在能放置样品的所有位置上,空气温度应保持在 20℃~30℃之间不会产生凝露的任一方便的温度值($t \pm 1$)℃。在潮湿处理期间,元器件或部件不通电。

在进行潮湿处理前,样品温度应达到 $t \sim (t+4)$ ℃。