附　录　A
（资料性）
属于本文件范围内的设备的示例

属于本文件范围内设备的某些示例如表 A.1。

表 A.1　属于本文件范围内的设备的示例

通用产品类别	通用类别产品的具体示例
银行设备	货币处理机包括自动出纳(现金分发)机(ATM)
消费电子设备(包括专业音频、视频和乐器设备)	声音和 或图像接收设备和放大器,预定为本文件范围内的其他设备供电的电源设备,电子乐器和与电子或非电子乐器配用的诸如节拍发生器、音调发生器、音乐调谐器等电子辅助设备,音频和/或视频教学设备,视频投影仪,视频摄像机和视频监视器,网络监控摄像机,视频游戏机,自动点唱机,电唱机和光盘播放机,磁带和光盘刻录机,天线信号转换器和放大器,天线定位器,民用频段设备,成像设备,电子光效果设备,使用低压电网作为传输媒质的相互通信设备,电缆前端接收机,多媒体设备,电子闪光设备
数据和文本处理机及相关设备	数据预处理设备,数据处理设备,数据存储设备,个人计算机,平板电脑、智能手机、可穿戴设备,绘图仪,打印机(包括 3D 打印机),扫描仪,文本处理设备,直观显示装置
数据网络设备	网桥,数据电路终端设备,数据终端设备,路由器
电气和电子零售设备	现金出纳机,销售点终端机(包括相关的电子秤)
电气和电子办公机器	计算器,复印机,听写设备,碎纸机,复制机,消磁器,显微办公设备,电动文卷输送机,文件修整机(包括打孔机、切割机、分类机),文件整理机,削铅笔器,订书机,打字机
其他信息技术设备	照片打印设备,公共信息终端,电子信息亭,多媒体设备
邮资设备	邮件处理机,邮资机
通信网络基础设备	票据设备,多路调制器,网络供电设备,网络终端设备,无线基站,转发器,传输设备,通信交换设备
通信终端设备	传真机,按键电话系统,调制解调器,自动用户交换机(PABXs),寻呼机,电话应答机,电话机(有线的和无线的)

本清单并未包括所有的设备,因此未列出的设备并不一定不在本文件的范围内。

附　录　B
（规范性）
正常工作条件试验、异常工作条件试验和单一故障条件试验

B.1　基本要求

B.1.1　试验的适用性

本附录规定了适用于设备的各种试验和试验条件。

如果某项试验是明显不适用的，或在检查了所提供的数据后是不再需要的，则应不进行该项试验。本文件的试验只应在涉及安全时才进行。

为了确定某项试验是否适用，应仔细研究电路和结构以考虑故障可能引起的后果。为了减小可能的伤害或着火，对某一故障所引起的后果，可能需要也可能不需要采取安全防护措施。

B.1.2　试验的形式

除另有说明外，所规定的试验均为型式试验。

B.1.3　试验样品

除非另有规定，受试样品应是实际设备的代表性样品，或者就是该实际的设备。

如果对设备和电路图检查后确认，在设备外单独对电路、元器件或组件进行试验就能表明其组装到设备上将会符合本文件的要求，则可以这样来进行试验，作为在完整设备上来进行试验的一种替代方法。如果任何这样的试验表明，在完整的设备上可能会不符合要求，则该试验应在设备中重复进行。

如果某项试验可能是破坏性的，则允许使用一个能代表被评估条件的模型样机。

B.1.4　检查相关数据的符合性

如果在本文件中，要求通过检查或通过性能试验来检验材料、元器件或部组件的符合性时，允许通过审核所提供的任何相关数据或以前试验的结果来确认是否合格，以代替进行规定的型式试验。

B.1.5　温度测量条件

试验测量的布置应重现设备最不利的安装条件。如果对试验的符合性规定了最高温度（T_{max}），则他是基于设备工作时室内环境温度为 25 ℃的假定做出的。但是，制造商可以规定不同的最高环境温度。

除非另有规定，试验期间不需要将环境温度（T_{amb}）保持在一个特定的温度值，但是，应对其进行监测和记录。

对于需要将试验一直持续到获得稳态温度的那些试验，如果在 30 min 内温升不超过 3 K，则认为已达到稳态。如果测得的温度比规定的温度限值至少低 10%，在 5 min 内温升不超过 1 K，则认为已达到稳态。

除非规定了具体的测量方法，否则确定绕组的温度应采用热电偶法或采用能给出绕组导线平均温度的任何其他方法，例如电阻法。

B.2　正常工作条件

B.2.1　基本要求

除了在其他条款中规定了专门的试验条件，且明显会对试验结果有重大影响外，试验应在考虑下列

参数的最不利的正常工作条件下进行：

——电源电压；

——电源频率；

——环境条件(例如，制造商规定的最高环境温度)；

——制造商规定的设备的物理场所和可移动零部件的位置；

——工作方式，包括由于互连设备形成的外部负载；和

——控制件的调节。

对音频放大器和含有音频放大器的设备，要采用附加试验条件，按附录 E。

B.2.2 电源频率

在确定某项试验的最不利的电源频率时，应对额定频率范围内的不同频率(例如 50 Hz 和 60 Hz)予以考虑，但不必考虑额定频率的容差(例如 50 Hz±0.5 Hz)。

B.2.3 电源电压

在确定某项试验的最不利的电源电压时，应对下列各种可变因素予以考虑：

——多个额定电压，

——额定电压范围的上、下限，

——制造商规定的额定电压容差。

除非制造商声明使用更宽的容差，否则对交流电网电源最小容差应为+10%和−10%，对直流电网电源最小容差应为+20%和−15%。如果制造商限定设备仅与特定的电源系统(如 UPS)连接，且设备也提供了规定这种限制的说明，则可以使用一个更窄的容差。

B.2.4 正常工作电压

应对以下的电压予以考虑。

——设备内部产生的正常工作电压，包括重复峰值电压，例如与开关型电源有关的重复峰值电压；和

——设备外部产生的正常工作电压，包括从表 13 中 ID 号 1 和 2 说明的外部电路接收到的振铃信号。

外部产生的电网电源瞬态电压和外部电路瞬态电压在下列情况下不得考虑：

——在确定工作电压时，因为在确定最小电气间隙的程序中已经考虑了这种瞬态电压(见 5.4.2)；和

——在将设备中的电路划分为 ES1、ES2 和 ES3 时(见 5.2)。

B.2.5 输入试验

在确定输入电流和输入功率时，应对下列各种因素予以考虑。

——由制造商附加在该 EUT 上出售的或随该 EUT 一起提供的选件所形成的负载。

——由制造商预定设计的要从该 EUT 获得供电的其他设备单元所形成的负载。

——在设备上一般人员可触及的任何标准电源输出插座上可能连接的、达到制造商规定值的负载。

——对含有音频放大器的设备，按 E.1。

——对主要功能是显示活动图像的设备，应采用下列设置：

- 使用 IEC 60107-1:1997 中 3.2.1.3 规定的“三垂直条信号”；和
- 将使用人员可触及的图像控制件调节到能获得最大的功率消耗；和
- 音量调节符合 E.2 的规定。

试验期间可以使用模拟负载来模拟这样的负载。

在每一种情况下，当输入电流或输入功率已达到稳定时读取读数。如果输入电流或输入功率在正常工作周期内是变化的，则要在一段有代表性的时间内，在记录有效值的电流表或功率表上读取所测得的按平均指示给出的稳态电流或功率值。

在正常工作条件下，在额定电压或额定电压范围的每端电压下测得的输入电流或输入功率不得超过额定电流或额定功率 10%。

通过在下列条件下测量设备的输入电流或输入功率来检验是否合格：

——如果设备具有一个以上的额定电压，则应在每个额定电压下测量输入电流或输入功率；和

——如果设备具有一个以上的额定电压范围，则应在每个额定电压范围的每一端电压下测量输入电流或输入功率：

- 如果标出的是一个额定电流或额定功率值，则要用在相关额定电压范围内测得的较大的输入电流或输入功率与其相比较；和
- 如果标出的是用一个短横线分开的两个额定电流或额定功率值，则要用在相关额定电压范围内测得的两个值与其相比较。

B.2.6 工作温度测量条件

B.2.6.1 基本要求

在设备上测得的温度，应按适用的情况，符合 B.2.6.2 或 B.2.6.3 的规定，所有温度单位为摄氏度(℃)；其中：

T 为在规定的试验条件下测得的给定的零部件的温度；

T_{max} 为规定的符合试验要求的最高温度；

T_{amb} 为试验期间的环境温度；

T_{ma} 为制造商规定的最高环境温度或 35 ℃，取其中较高者。

注 1：对预定不在热带气候条件下使用的设备，T_{ma} 为制造商规定的最高环境温度或 25 ℃，取其中较高者。

注 2：高海拔地区温度测量条件和温度限值的要求正在考虑中。在未得到另外的数据之前，可以使用 2 000 m 以下的发热试验条件和温度限值。

B.2.6.2 依赖工作温度的发热/冷却

对设计成其发热量或冷却量要依赖温度的设备(例如，设备装有一种风扇，在较高的温度下具有较高的转速)，要在制造商规定的工作范围内的最不利的环境温度下进行温度测量。在这种情况下：T 不得超过 T_{max}。

注 1：为了找出每一个元器件 T 的最高值，可能需要在不同的 T_{amb} 下进行若干次测量。

注 2：对不同的元器件，其最不利的环境温度 T_{amb} 可能是不同的。

替代方法是，当发热/冷却装置处在调节效果最差或使该装置不起作用时，在环境条件下进行温度测量。

B.2.6.3 不依赖工作温度的发热/冷却

对设计成其发热量或冷却量不依赖环境温度的设备，可以使用 B.2.6.2 的方法。替代方法是，在制造商规定的工作范围内的任何 T_{amb} 值下进行试验。在这种情况下，T 不得超过($T_{max}+T_{amb}-T_{ma}$)。

除非所有相关各方同意，否则试验期间，T_{amb} 不得超过 T_{ma}。

B.2.7 正常工作条件下电池的充放电

在正常工作条件下，电池的充电条件和放电条件，应按适用的情况，符合附录 M 的要求。

B.3 模拟的异常工作条件

B.3.1 基本要求

在施加模拟的异常工作条件时，如果零部件、供给物料和存储介质对试验结果可能有影响，应将它们放置到位。

每一个异常工作条件应依次施加，一次施加一个。

由异常工作条件直接引发的各种故障认为是单一故障条件。

应检查设备、安装、说明书和技术规范，以便确定合理的预期会发生的那些异常工作条件。

除 B.3.2～B.3.7 规定的异常工作条件外，还应按适用的情况，考虑下列最低限度异常工作条件的示例：

——对纸处理设备：使其卡纸；

——对具有一般人员可触及的控制键的设备：对各控制键单独地和共同地进行调节，以便形成最坏的工作条件；

——对具有一般人员可触及的控制键的音频放大器：对各控制键单独地和共同地进行调节，以便形成最坏的工作条件，但不施加附录 E 规定的条件；

——对具有一般人员可触及的运动零部件的设备：将运动零部件卡死；

——对具有存储介质的设备：使用不正确的介质、尺寸不正确的介质和质量不正确的介质；

——对具有可添加的液体或液体筒，或具有可补给物质的设备：使液体或物质溢入设备内；和

——对使用 5.4.12.1 所述的绝缘液体的设备：使液体流失。

在引入上述任何异常工作条件前，设备应处在正常工作条件下工作。

B.3.2 覆盖通风孔

对设备的顶面、侧面和背面，如果这样的表面具有通风孔，则应用最小密度为 200 g/m^2，尺寸不小于每一个受试表面的纸板（厚的硬纸或薄纸板），一次覆盖一面，盖住所有的开孔。

对设备顶面上不在同一表面的开孔（如果有），要单独用几块纸板同时将其覆盖。

对设备顶面上，相对于水平面倾斜大于 30°和小于 60°，遮盖物会从其上面自由滑落的表面的开孔不用考虑。

对设备背面和侧面，纸板要挂在上边缘上，并允许自由下悬。

除以下规定外，不要求覆盖设备底部的开孔。

另外，对于可能在柔软支撑物上使用（例如：寝具，毯子等）带有通风孔的设备，应符合如下之一的要求：

——同时覆盖设备底部、侧面和背面的开孔。外表面的温度不得超过表 38 中对 TS2 的限值；

——应按照 F.5 提供指示性安全防护，要素 3 是可选。

指示性安全防护的要素应如下：

- 要素 1a：不适用；
- 要素 2：“不要覆盖通风孔”或类似文字；
- 要素 3：可选；
- 要素 4：“本设备预定不用在柔软支撑物（例如寝具，毯子等）上”或类似文字。

B.3.3 直流电网电源的极性试验

如果与直流电网电源的连接件是无极性的连接件，而且该连接件又是一般人员可触及的，则在对设计成直流供电的设备进行试验时，应对极性可能造成的影响予以考虑。

B.3.4 电压选择器的调节

由电网电源供电的而且具有要由一般人员或受过培训的人员设定的电压调节装置的设备，要将电网电源电压调节装置设定在最不利的位置进行试验。

B.3.5 输出端子的最大负载

向其他设备供电的设备的输出端子，除直接与电网电源连接的输出插座和器具输出插座外，要接上最不利的负载阻抗，包括短路。

B.3.6 电池极性反转

如果对一般人员而言，有可能反转极性装入可更换电池，则要在反转一个电池或多个电池极性的各种可能的配置对设备进行试验(按附录 M)。

B.3.7 音频放大器异常工作条件

音频放大器的异常工作条件在 E.3 中做出规定。

B.3.8 异常工作条件试验期间和试验后的合格判据

在不导致单一故障条件的异常工作条件试验期间，所有安全防护应保持有效。在恢复正常工作条件后，所有安全防护应符合适用的要求。

如果异常工作条件导致单一故障条件，则采用 B.4.8 的规定。

B.4 模拟的单一故障条件

B.4.1 基本要求

在施加模拟的单一故障条件时，如果零部件、供给物料和存储介质对试验结果可能有影响，应将它们放置到位。

引入故障条件时应依次施加，一次施加一个。由单一故障条件直接引发的各种故障认为是该单一故障条件的一部分。

要检查设备结构、电路图和元器件规格，包括功能绝缘，以便确定合理可预见的以及可能导致以下结果的那些单一故障条件：

——可能旁路安全防护，或

——导致附加安全防护动作，或

——以别的方式影响设备的安全。

应对下列的单一故障条件予以考虑：

——导致出现单一故障条件的异常工作条件，例如，一般人员造成外部输出端子过载，或一般人员对选择开关调节不正确；

——基本安全防护失效或附加安全防护失效；

——除了符合 G.9 的 IC 限流器外，将元器件的任何两根引线短路和将元器件的任何一根引线开路，模拟元器件失效；和

——当 B.4.4 有要求时，使功能绝缘失效。

B.4.2 温度控制装置

在进行温度测量时，除符合 G.3.1～G.3.4 的温度控制安全防护外，应将控制温度的电路中的任何

单个装置或单个元器件开路或短路，取其中较为不利者。

温度应按 B.1.5 进行测量。

B.4.3 电动机试验

B.4.3.1 电动机堵转试验

如果采取这种做法能明显导致设备的内部温度增加，则将电动机堵转或在最终产品中将电动机转子堵转（例如，将风扇电动机的转子堵转，以便停止通风）。

B.4.3.2 合格判据

通过检验和检查所提供的数据，或通过 G.5.4 规定的试验来检验是否合格。

B.4.4 功能绝缘

B.4.4.1 功能绝缘的电气间隙

除非功能绝缘的电气间隙符合以下要求：

——5.4.2 规定的对基本绝缘的电气间隙，或

——对于在污染等级 1 和污染等级 2 环境中使用的 ES1 和 PS1 电路，GB/T 16935.1—2018 中表 F.4规定的对印制板的基本绝缘的电气间隙；或

——5.4.9.1 对基本绝缘的抗电强度试验，

否则应短路功能绝缘的电气间隙。

B.4.4.2 功能绝缘的爬电距离

除非功能绝缘的爬电距离符合以下要求：

——5.4.3 规定的对基本绝缘的爬电距离，或

——对于在污染等级 1 和污染等级 2 环境中使用的 ES1 和 PS1 电路，GB/T 16935.1—2018 中表 F.4规定的对印制板的基本绝缘的电气间隙；或

——5.4.9.1 对基本绝缘的抗电强度试验，

否则应短路功能绝缘的爬电距离。

B.4.4.3 涂覆印制板上的功能绝缘

除非功能绝缘符合以下要求：

——表 G.13 的间隔距离，或

——5.4.9.1 对基本绝缘的抗电强度试验，

否则应短路涂覆印制板上的功能绝缘。

B.4.5 短路和断开电子管和半导体的各极

应将电子管的各极和半导体器件的各引线短路，或如果适用，断开。一次断开一条引线，或依次将任意两条引线连接在一起。

B.4.6 短路或断开无源元器件

应将电阻器、电容器、绕组、扬声器、VDR 和其他无源元器件短路或断开，取其中较为不利者。

这些单一故障条件不适用于：

——符合 IEC 60730-1：2013 第 15 章、第 17 章、J.15 和 J.17 的 PTC 热敏电阻器；

——提供 IEC 60730-1:2013 的 2.AL.型动作的 PTC；
——符合 5.5.6 的电阻器；
——符合 GB/T 6346.14 和按本文件 5.5.2 评定的电容器；
——符合附录 G 对相关元器件加强绝缘要求的隔离元器件(例如光电耦合器和变压器)；和
——符合附录 G 相关要求或符合相关元器件国家标准、行业标准或 IEC 标准的安全要求、用作安全防护的其他元器件。

B.4.7 元器件连续工作

如果预定短时或间歇工作的电动机、继电器线圈或类似元器件在设备工作期间会发生持续工作，则要使其持续工作。

对规定短时工作或间歇工作的设备，试验要一直重复直到达到稳态状态，不考虑工作时间。对本试验而言，恒温器、限温器和热断路器不要短路。

在不直接和电网电源连接的电路中，以及在由直流配电系统供电的电路中，对正常情况下间歇通电的机电元器件，除电动机外，应在其供电电路中模拟一个能导致该元器件持续通电的故障。

试验持续时间应按下列规定：

——对其故障工作不能使一般人员明显觉察的设备或元器件，持续到能建立稳定状态所需的时间，或直到模拟的故障条件引发其他结果导致电路中断，取其时间较短者；和
——对其他元器件和设备：5 min，或者直到元器件损坏(例如，烧坏)或模拟的故障条件引发其他结果导致电路中断，取其时间较短者。

B.4.8 单一故障条件试验期间和试验后的合格判据

在单一故障条件试验期间和试验后，可触及零部件不得超过 5.3、8.3、9.4、10.3、10.4.1、10.5.1 和 10.6.5根据危险规定的对相关人员的相应的能量等级。在单一故障条件试验期间和试验后，设备内的任何火焰应在 10 s 内熄灭并且周围的部件不得被引燃。任何有火焰的部件应认为是 PIS。

在施加了可能影响用作安全防护的绝缘单一故障条件后，绝缘应承受 5.4.9.1 对相关绝缘的抗电强度试验。

在单一故障条件试验期间和试验后，印制板上导体的断开不得用来作为安全防护，但以下情况除外，在这种情况下，故障条件应重复 3 次。

——只要开路电路不是电弧性 PIS，则 V-1 级材料或 VTM-1 级材料的印制板上的导体在过载条件下可以断开。没有材料可燃性等级或可燃性等级低于 V-1 级材料的印制板上的导体不得断开。
——在单一故障情况下，印制板上导体的剥离不得导致任何附加安全防护或加强安全防护失效。

B.4.9 单一故障条件下的电池充放电

在单一故障条件下，电池充放电条件应按适用的情况符合附录 M 的要求。

附 录 C
（规范性）
紫外线辐射

C.1 设备材料的防紫外线辐射

C.1.1 基本要求

本附录规定了具有安全防护特性并要承受在紫外线辐射下暴露的材料的试验要求和试验程序。

C.1.2 要求

下列要求适用于暴露在能产生频谱为 180 nm～400 nm 范围内显著紫外辐射的灯下的设备或设备的零部件，以及暴露在日光下的室外设备。

注 1：用普通玻璃密封的一般用途白炽灯和荧光灯不认为能发出显著的紫外线辐射。

注 2：滤光片和/或透镜片可以提供安全防护和起到外壳的作用。

表 C.1 紫外线暴露后最低性能保持力限值

受试零部件	性能	试验方法的标准	试验后最低保持力
提供机械支撑的零部件	拉伸强度[a] 或弯曲强度[a b]	GB/T 1040(所有部分)	70%
		GB/T 9341	70%
提供耐撞击的零部件	简支梁冲击[c]或 悬臂梁冲击[c]或 拉伸冲击[c]	GB T 1043.1	70%
		GB T 1843	70%
		ISO 8256	70%
所有零部件	材料的可燃性等级	按 S.4	[d]

[a] 拉伸强度和弯曲强度试验要在不大于实际厚度的样品上进行。

[b] 当采用三点加载方法时，样品暴露在紫外线辐射的那一面要与两个加载点接触。

[c] 在 3.0 mm 厚的样品上进行悬臂梁冲击试验和拉伸冲击试验以及在 4.0 mm 厚的样品上进行简支梁冲击试验，认为能够代表 0.75 mm 以上厚度的样品上进行的试验。

[d] 可燃性等级可以发生变化，只要不降低到低于第 6 章的规定。

C.1.3 试验方法和合格判据

通过检查结构和检查所提供的在设备中暴露在紫外线辐射下的零部件其有关抗紫外线特性的数据来检验是否合格。如果这样的数据不能提供，则要在该零部件上进行表 C.1 的试验。

对从零部件上取下的，或由相同材料构成的样品，要按所进行的该项试验的标准规定来制备。然后按 C.2 的规定处理。处理后，样品不得出现明显变差的迹象，例如裂纹或开裂。然后将它们保持在室温条件下不少于 16 h 但也不多于 96 h，此后，按相关试验的标准的规定对它们进行试验。

为了评定试验后性能保持力的百分率，要对未经过 C.2 处理的样品，和已经过处理的样品在同一时间进行试验。

性能保持力的百分率应符合表 C.1 的规定。

C.2 紫外线处理试验

C.2.1 试验装置

使用下列之一的装置将样品暴露在紫外线照射下：

——具有连续照射能力的成对封闭碳弧灯(见 C.2.3)，暴露至少 720 h。该试验装置应在黑板温度为 63 ℃±3 ℃、相对湿度为(50±5)%的条件下工作；或

——具有连续照射能力的氙弧灯(见 C.2.4)，暴露至少 1 000 h。该试验装置应用一个 6 500 W 水冷氙弧灯，光谱辐照度在波长为 340 nm 时为 0.35 W/m^2，在黑板温度为 63 ℃±3 ℃、相对湿度为(50±5)%的条件下工作。

C.2.2 试验样品的放置

样品垂直安装在光照射仪圆柱面内侧，使样品最宽部分面对弧光。样品的安装应使彼此互不接触。

C.2.3 碳弧光辐照试验

按 GB/T 16422.1 和 GB/T 16422.4 给出的程序，使用 GB T 16422.4 规定的装置或等效的装置，用 1 型滤光片、喷水进行试验。

C.2.4 氙弧光辐照装置

按 GB/T 16422.1 和 GB/T 16422.2 给出的程序，使用 ISO 4892-2:2013 规定的装置或等效的装置和其中表 3 方法 A 循环 1、不喷水进行试验。

附　录　D
（规范性）
试验发生器

D.1　脉冲试验发生器

这些发生器的电路产生表 D.1 所述的试验脉冲。在该表中：

——电路 1 的脉冲是由于电话线的接地屏蔽和户外长电缆管道内同轴电缆的接地屏蔽遭雷击而在该电话线和同轴电缆上感应的典型的电压；

——电路 2 的脉冲是由于电源线遭雷击或电源线故障引起的典型的地电位升高；和

——电路 3 的脉冲是由于附近发生对地雷击而在天线系统配线上感应的典型的电压。

注：由于大量电荷储存在电容器 C_1 中，因此在使用这些试验发生器时需要十分小心。

图 D.1 的电路采用表 D.1 电路 1 和电路 2 的元器件值，用来产生脉冲，电容器 C_1 由起始状态被充电至 U_c。

表 D.1 的电路 1 产生 10/700 μs 脉冲（10 μs 视在波前时间，700 μs 视在半峰值时间），模拟表 13 中 ID 号 1、2、3、4 和 5 规定的外部电路的瞬态电压。

表 D.1 的电路 2 产生 1.2/50 μs 脉冲（1.2 μs 视在波前时间，50 μs 视在半峰值时间），模拟配电系统的瞬态电压。

这些脉冲的波形是在开路条件下的波形，在负载条件下可能有所不同。

在试验期间，所施加的脉冲的峰值电压应不小于峰值脉冲试验电压（例如，见表 15），而脉冲的波形（例如，对 1.2 50 μs 脉冲，1.2 μs 视在波前时间，50 μs 视在半峰值时间）应与在开路条件下的波形保持基本相同。在试验期间，可以断开和电气间隙并联的元器件。

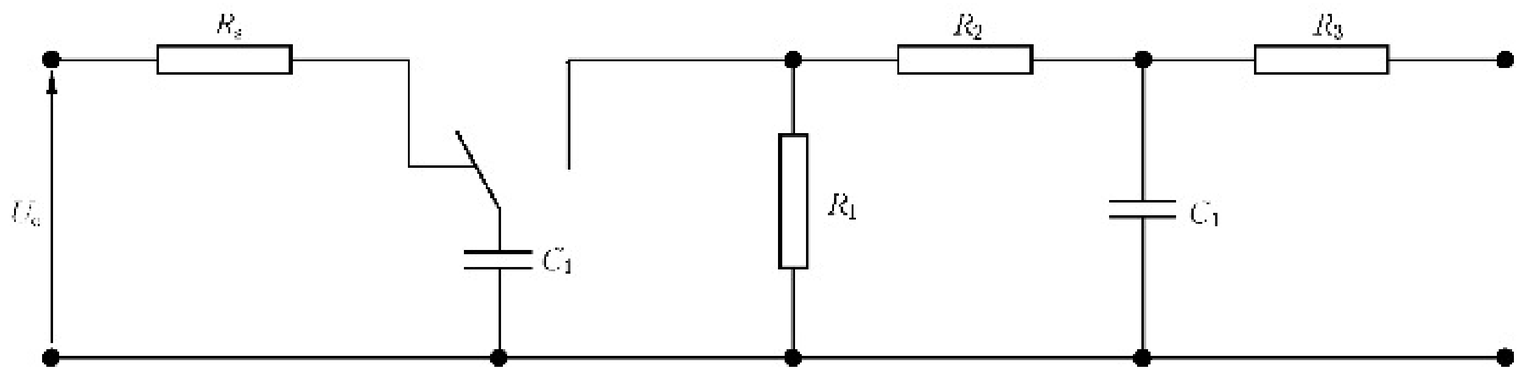


图 D.1　1.2/50 μs 和 10/700 μs 电压脉冲发生器

D.2　天线接口试验发生器

图 D.2 的电路采用表 D.1 电路 3 的元器件值，用来产生脉冲电压，电容器 C_1 由起始状态被充电至 U_c。

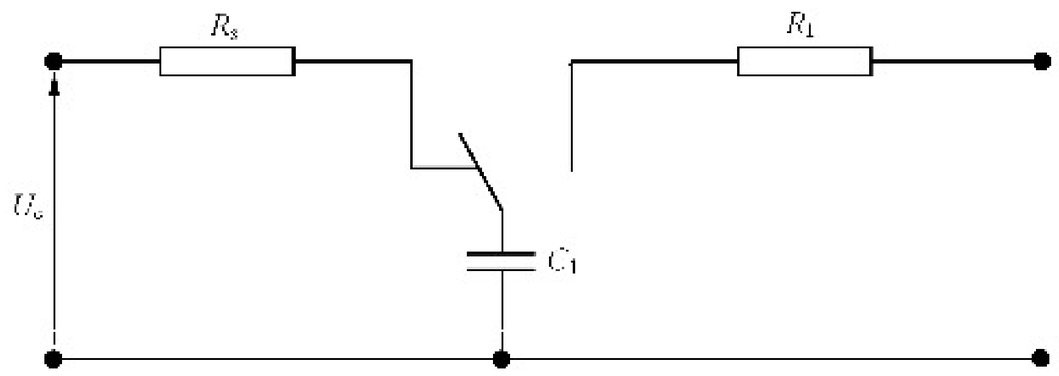


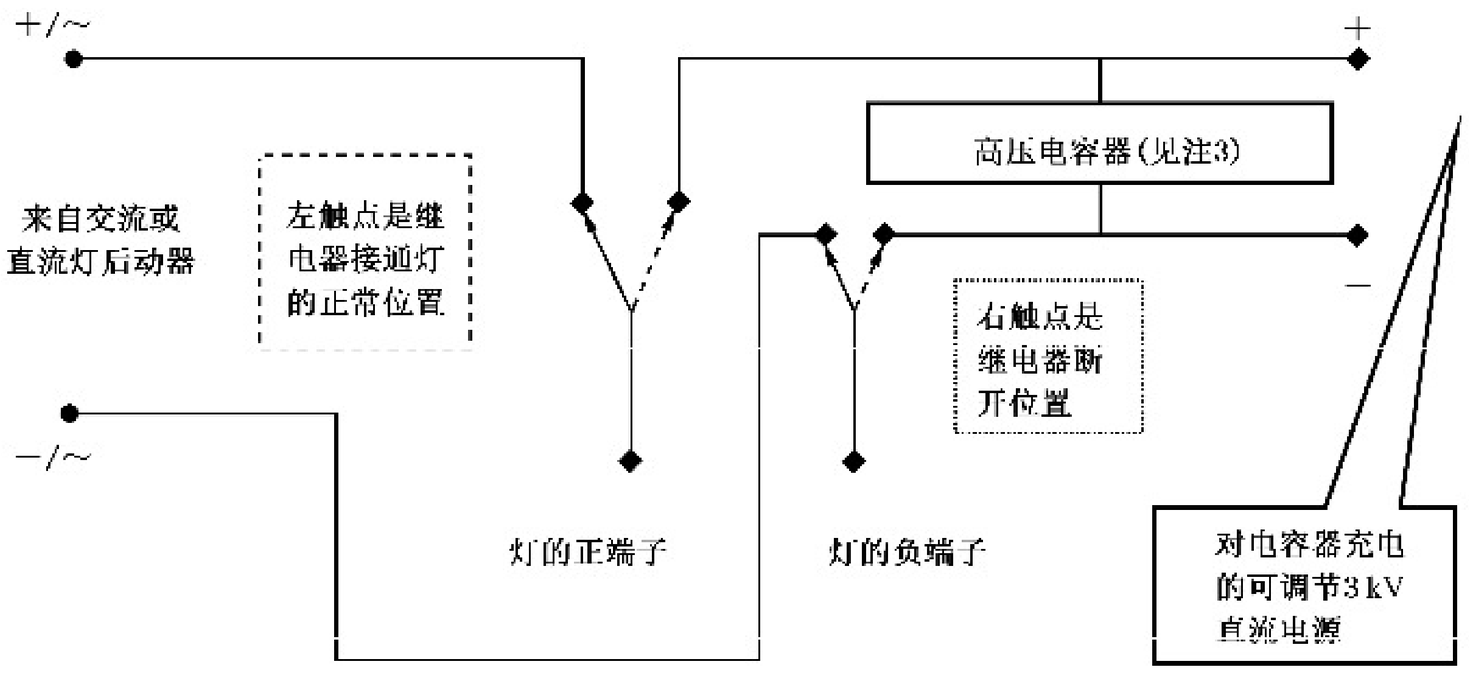
图 D.2　天线接口试验发生器电路

表 D.1　图 D.1 和图 D.2 的元器件值

序号	试验脉冲	图	R_s	C_1	C_2	R_1	R_2	R_3
电路 1	10/700 μs	D.1	—	20 μF	0.2 μF	50 Ω	15 Ω	25 Ω
电路 2	1.2/50 μs	D.1	—	1 μF	30 nF	76 Ω	13 Ω	25 Ω
电路 3	—	D.2	15 MΩ	1 nF	—	1 kΩ	—	—
若能够得到相同结果，可以使用替代的试验发生器。 注：电路 1 和电路 2 是基于 ITU-T K.44。								

D.3　电子脉冲发生器

图 D.3 给出了电子脉冲发生器的一个示例。



注 1：灯的工作压力会转换成能量(单位为 J)。该工作能量等级就是对试验充电所推荐的起始点。

注 2：继电器是 5 kV 双极的、除颤器类型、充氮的继电器。合格的除颤器继电器就能满足要求。见 GB 9706.8。

注 3：高压电容器的额定值为 0.42 μF、5 kV。

图 D.3　电子脉冲发生器的例子

附　录　E
（规范性）
含有音频放大器的设备的试验条件

E.1　音频信号的电能量源分级

当对音频信号按照电能量源进行分级时(见表 E.1),应使设备工作到能向其额定负载阻抗提供最大非削波输出功率。去除该负载并按所产生的开路输出电压的结果来确定电能量源的级别。

音调控制器要设定在中间范围。

表 E.1　音频信号电能量源分级和安全防护

级别	音频信号电压(有效值) V	能量源和一般人员之间安全防护的示例	能量源和受过培训的 人员之间安全防护的示例
ES1	>0～≤71	不需要安全防护	不需要安全防护
ES2	>71～≤120	有绝缘的端子[a] 标上 ISO 7000(2004-01)的, 0434a 符号⚠或 0434b 符号⚠	不需要安全防护
		对无绝缘的端子和裸导线,指示性安全防护[b]	
ES3	>120	符合 GB/T 34989 要求的连接器,并标上 IEC 60417-6042(2010-11)符号⚠	

[a] 在导线按说明书的规定安装好后,端子没有可触及的导电部分。

[b] 指示性安全防护说明接触无绝缘的端子或导线可能会产生不舒服的感觉。

E.2　音频放大器正常工作条件

带有音频放大器的设备应使用频率 1 000 Hz 的正弦波形音频信号工作。如果放大器预定不在 1 000 Hz条件下工作,则应使用峰值响应频率。

设备的工作状态应达到能向额定负载阻抗提供 1 8 非削波输出功率。或者,在使用正弦波信号建立非削波输出功率后,可以使用限制带宽的粉红噪声信号来工作。应用图 E.1 所示特性的滤波器来限制该粉红噪声试验信号的噪声带宽。

如果不能建立可见的削波,则应将最大可获得功率作为非削波输出功率。

另外,在正常工作条件下,应对以下所有条件予以考虑。

——放大器输出端接最不利的额定负载阻抗,或实际的扬声器(如果提供)。

——所有放大器通道同时工作。

——对具有音调发生器单元的风琴或类似乐器不得采用 1 000 Hz 信号工作,而是在踩下两个低音脚踏琴键(如果有)和按下 10 个手动琴键的任意组合的条件下工作。应启动所有能增加输出功率的音栓和按键,并应将该乐器设备调节到能提供 1/8 最大可获得输出功率。

——如果放大器的预定功能取决于两个通道之间的相位差,则施加在两个通道上的信号应具有 90°的相位差。

——对于多通道放大器，如果某些通道不能独立工作，则这些通道应连接额定负载阻抗工作，其输出功率对应可调节放大器通道设计的非削波输出功率的1/8功率。

——如果不可能连续工作，则放大器应在允许连续工作的最大输出功率水平下工作。

在进行温度测量时，设备应按制造商提供的使用说明书的规定放置，或者在没有使用说明书时，设备应放置在前面开口的木制试验箱中，位于距木箱前边缘5 cm处，而且沿侧面和顶面要有1 cm自由空间，在设备后面要有5 cm深度空间。

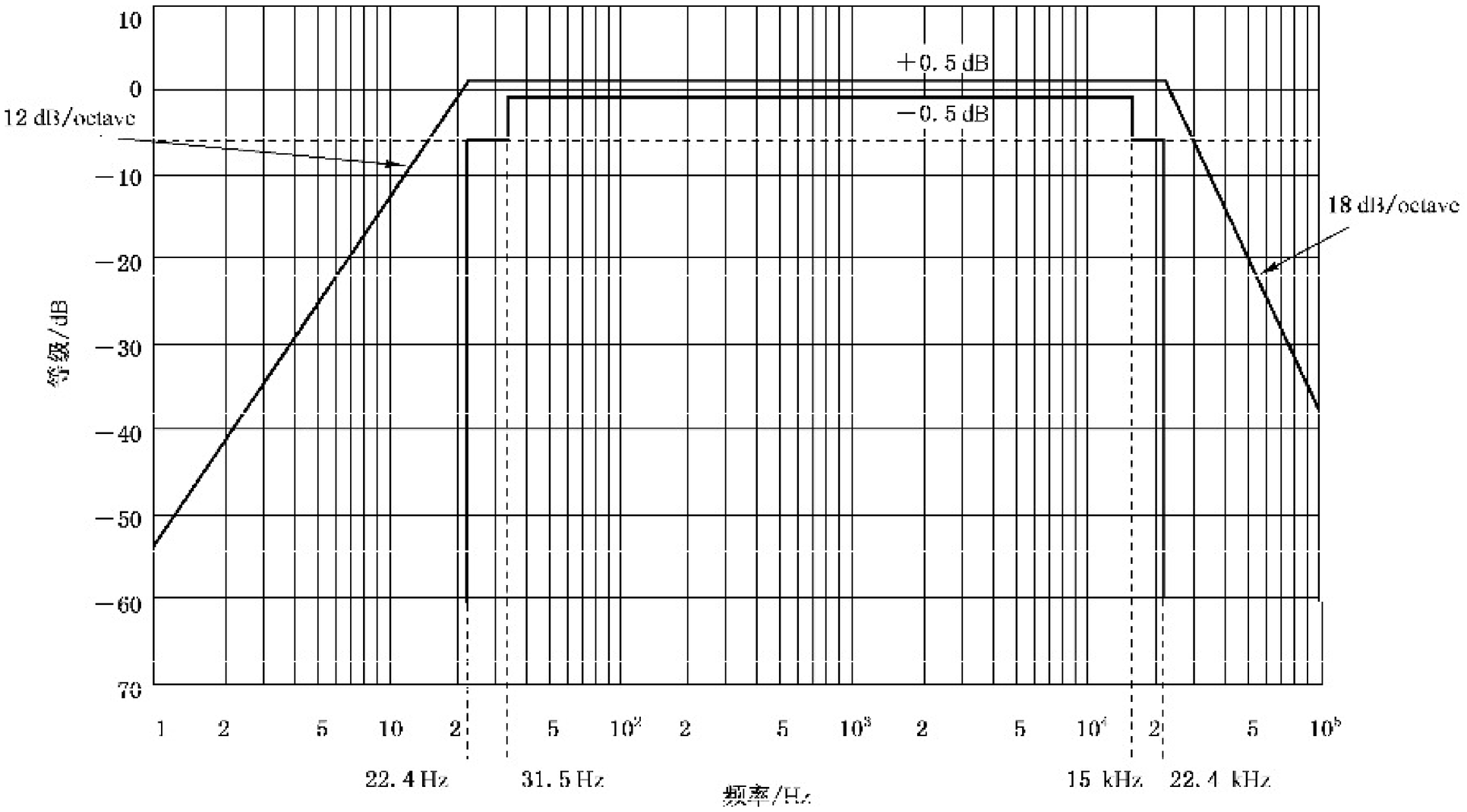


图 E.1　宽带噪声测量用带通滤波器

E.3　音频放大器异常工作条件

异常工作条件应通过调节控制键来模拟，将控制键调节到能向接在输出端子的最不利的额定负载阻抗提供零到最大可获得功率之间的最不利的输出功率。短路输出端也认为是异常工作条件。

附　录　F
（规范性）
设备标志、说明和指示性安全防护

F.1　基本要求

本附录按本文件要求，规定了在设备安装、操作、维护和维修时所需要的设备标志、设备说明和指示性安全防护。

除非使用符号或另有说明，否则与安全有关的设备标志、说明和指示性安全防护应使用规范中文。

本附录不适用于元器件的标志。元器件的标志在相关元器件标准中规定。

本附录可以适用于组件，例如电源。

注 1：如果在本文件中使用标志这一术语，则也指说明和指示性安全防护中要求的要素。

注 2：标志的示例见表 F.1。

应注意的是，如果有本文件未要求的附加标志和说明，则不要与本文件要求的标志和说明相矛盾。

F.2　字母符号和图形符号

F.2.1　字母符号

量值和单位的字母符号应符合 IEC 60027-1。

F.2.2　图形符号

无论本文件是否有要求，设备上用于安全目的的图形符号应与 GB/T 5465.2、GB/T 2893.2、GB/T 31523.1、IEC 60417、ISO 7000 或本文件中已有的符号一致。如果在这些标准和本文件中没有适用的符号，则制造商可以设计特定的图形符号。

对于仅适用于在海拔2 000 m及以下地区使用的设备应在设备明显位置上标注“**仅适用于海拔2 000 m及以下地区安全使用**”或类似的警告语句，或如下标识(按附录 Z)：



如果单独使用该标识，应在说明书中给出标识的含义解释。

对于仅适用于在非热带气候条件下使用的设备应在设备明显位置上标注“**仅适用于非热带气候条件下安全使用**”或类似的警告语句，或如下标识(按附录 Z)：



如果单独使用该标识，应在说明书中给出标识的含义解释。

安全警告语句(例如：海拔 2 000 m 及以下和非热带气候条件下使用的警告语句)应使用设备预定销售地所能接受的语言(见附录 AA)。

F.2.3　合格判据

通过检查来检验是否合格。

F.3 设备标志

F.3.1 设备标志的位置

通常，设备标志应在靠近或邻近需要标志的部位或区域。

除非另有规定，F.3.2、F.3.3、F.3.6 和 F.3.7 要求的设备标志应标在设备的外部，不包括设备的底部。但是，这些标志可以标在用手轻易可触及的区域，例如：

——盖子的内侧，或

——下列设备底部的外侧：

- 直插式设备，手持式设备，可携带式设备，或
- 质量不超过 18 kg 的可移动式设备，如果在说明书中给出了标志的位置。

标志不得放在不用工具就能拆除的零部件上，除非就是要针对该零部件施加标志。

对永久连接式设备，安装说明应作为标志在设备上提供，或者在说明书中提供，或在单独的安装说明文件中提供。

对预定安装在支撑结构（例如，机架、面板、墙壁、天花板等）上、并且在安装后设备的外表面有部分是不可见的设备，标志可以标在设备从支撑结构上卸下后就能看到的任何表面上，包括底部。

除非标志的意义是明显的，否则应在说明书中对标志做出解释。

通过检查来检验是否合格。

F.3.2 设备的识别标志

F.3.2.1 制造商标识

应利用设备标志来识别制造商或责任经销商。标识可以是制造商名称、责任经销商名称、商标或其他等效的识别标记。

通过检查来检验是否合格。

F.3.2.2 型号标识

应利用设备标志来识别型号、机型名称或等效的识别标记。

通过检查来检验是否合格。

F.3.3 设备额定值的标志

F.3.3.1 直接和电网电源连接的设备

如果设备装有直接和电网电源连接的装置，则应标有 F.3.3.3～F.3.3.6 规定的电气额定值。

F.3.3.2 不直接和电网电源连接的设备

如果设备未装有直接和电网电源连接的装置，则无需标有任何电气额定值。但是，设备上的任何额定功率或额定电流标志应符合 B.2.5。

F.3.3.3 供电电压的性质

供电电压的性质，直流、交流或三相交流，应在设备上标出，并应紧随设备电压额定值标出。如果使用符号：

——对交流，应使用符号～，GB/T 5465.2-5032；

——对直流，应使用符号⎓，GB/T 5465.2-5031；

——对三相交流，应使用符号 3～，GB T 5465.2-5032-1；

——对带中线的三相交流，应使用符号 3N～，GB/T 5465.2-5032-2；或

——对合成交流和直流，应使用符号≂，GB/T 5465.2-5033。

三相设备可以用“三相”或“3∅”或能清楚表明设备的供电电压相位的任何其他方式来标识。

F.3.3.4 额定电压

设备的额定电压应标在设备上。电压额定值的标志后应紧跟着标供电性质标志。

额定电压可以是：

——单一的标称值，或

——单一的标称值和该标称值容差的百分数，或

——两个或多个标称值，用斜线隔开，或

——用最大值和最小值表示的范围，用短横线隔开，或

——能清楚表明设备电压的任何其他标志方式。

如果设备具有一个以上的标称电压，这些标称电压可以全部标在设备上。但是，应清楚地指示出对设备设定好的电压（见 F.3.4）。如果设备是由熟练技术人员安装的，则此指示可以在安装说明中或在设备上的任何位置，包括在设备内部。

对三相设备应按顺序，标有相线对相线的电压、GB/T 17285 规定的标示电源系统的符号、斜线（/），相线对中线的电压、电压符号（V）和相位数。能清楚地标示出设备三相额定电压的任何其他标志方式也可以接受。

注：斜线（/）代表词汇“或”，短横线（—）代表词汇“到”。

对于单一的额定电压，应标示 220 V 或三相 380 V；对于额定电压范围，应包含 220 V 或三相 380 V；对于多个额定电压，其中之一应是 220 V 或三相 38 0V，并在出厂时设定为 220 V 或三相380 V；对于多个额定电压范围，应包含 220 V 或三相 380 V，并在出厂时设定为包含 220 V 或三相 380 V 的电压范围。

F.3.3.5 额定频率

设备的额定频率应标在设备上。

额定频率可以是：

——单一的标称值，或

——单一的标称值和该标称值容差的百分数，或

——两个或多个标称值，用斜线隔开，或

——用最大值和最小值表示的范围，用短横线隔开，或

——能清楚表明设备额定频率的任何其他标志方式。

额定频率或额定频率范围应为 50 Hz 或包含 50 Hz。

F.3.3.6 额定电流或额定功率

设备的额定电流或额定功率应标在设备上。

对三相设备，额定电流是指一相的电流，额定功率是指三相的功率总和。

注 1：B.2.5 给出了测量额定电流或额定功率的方法的准则。

注 1：对额定电流或额定功率不一定要标注到有效数字一位以上。

如果设备具有向其他设备提供电网电源能量的输出插座，则该设备的额定电流或额定功率应包括该输出插座上所分配的电流或功率。

对电网电源输出插座的标志要求，见 F.3.5.1。

如果设备具有多个额定电压，则对应每一个额定电压的额定电流或额定功率均应标在设备上。标志的方式应能清楚地表示出与设备每一个额定电压所对应的额定电流或额定功率。

具有额定电压范围的设备可以标最大额定电流或标电流范围。

F.3.3.7 具有多个电源连接端的设备

如果设备具有多个电源连接端，则每一个连接端应标有其额定电流或额定功率。

如果多个电网电源供电是相同的，则可以使用一个标志指明供电连接的数量。

示例："240 V～/10 A×N"，式中 N 是相同的电网电源供电连接的数量。

如果设备具有多个电源连接端，且如果每一个连接端具有和其他连接端不同的额定电压，则每一个连接端均应标有该连接端的额定电压。

无需标出整个系统的电气额定值。

F.3.3.8 合格判据

通过检查来检验是否合格。

F.3.4 电压设定装置

如果设备采用可由一般人员或受过培训的人员操作的电压设定装置，则改变电压设定的动作也应能改变设备被设定的电压指示。当设备投入使用时，该设定应是可见的。

如果设备采用只能由熟练技术人员操作的电压设定装置，且如果改变电压设定的动作并不能改变电压额定值的指示，则指示性安全防护应说明，在改变电压设定时，应也改变电压设定的指示。

通过检查来检验是否合格。

F.3.5 端子和操作装置上的标志

F.3.5.1 电网电源器具输出插座和电网电源输出插座的标志

如果设备上装有电网电源器具输出插座，则应在该器具输出插座就近处标出其额定电压和规定的电流或功率。

如果装有符合 GB/T 1002、GB/T 1003 等相关国家标准的电网电源输出插座，则应标有规定的电流或功率。如果输出插座的电压和电网电源电压相同，则无需标出电压。

F.3.5.2 开关位置的识别标志

对断开开关或断路器的位置应做出标识。这种标识可以由文字、符号或指示器构成。

如果使用符号，则该符号应符合 GB/T 5465.2 的规定。

F.3.5.3 更换熔断器的标识和额定值标志

如果熔断器是一般人员或受过培训的人员可更换的，则适合更换的熔断器的标识应标在熔断器座的就近处。标识内容应包括熔断器的电流额定值及以下适用内容：

——表示分断能力的相应符号，如果安全防护功能需要熔断器具有特殊分断能力时；

——熔断器的电压额定值，如果能用不同电压额定值的熔断器来更换该熔断器时；

——表示延时的相应符号，如果该熔断器是延时熔断器，而且该延时对安全防护功能是必要的。

如果熔断器是一般人员可更换的，则相关熔断器的代码应在用户手册中做出说明。

如果熔断器是一般人员或受过培训的人员不能更换的，则：

——可相应更换的熔断器的标识应标在该熔断器的就近处，或应在维修说明书中提供；

——如果熔断器是装在或可能要装在电网电源的中线上，并且熔断器动作后，设备中仍保持通电状态的零部件在维修期间处于 ES3 级，则指示性安全防护应说明，熔断器可能在电网电源的中线上，应断开电网电源来断开各相导体的供电。

如果熔断器预定是不可更换的，则无需标出熔断器的额定值。

F.3.5.4 更换电池的识别标志

如果电池可以用不正确类型的可更换电池来更换，则应按 M.10 的规定提供指示性安全防护。

F.3.5.5 中性导体端子

对永久连接式设备，预定专用于连接电网电源中性导体的端子（如果有），应用大写字母“N”来标识。

F.3.5.6 端子标志的位置

F.3.5.5、F.3.6.1 和 F.3.6.3 规定的端子标志不得标在螺钉、可拆卸的垫圈或在连接导体时可能被拆卸的其他零部件上。

F.3.5.7 合格判据

通过检查来检验是否合格。

F.3.6 与设备类别有关的设备标志

F.3.6.1 Ⅰ类设备

F.3.6.1.1 保护接地导体端子

Ⅰ类设备预定要与设施保护接地导体连接的端子应用符号 GB/T 5465.2-5019 来标识。

Ⅰ类组件（例如电源）或元器件（例如接线端子排）预定要与设备保护接地导体连接的端子可以用符号 GB/T 5465.2-5019，或用符号 GB/T 5465.2-5017 来标识。

F.3.6.1.2 保护连接导体端子

保护连接导体端子无需标识。

如果标识这种端子时，则它们应标接地符号 GB T 5465.2-5017。但是，可以接受元器件端子或器具输入插座的连接线的端子上已有的符号 GB/T 5465.2-5019 作为保护连接导体端子的标识。

F.3.6.2 设备类别标志

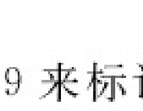
带有功能接地连接的Ⅱ类设备应标有符号 IEC 60417-6092（2013-03）。

其他所有Ⅱ类设备应标有符号 GB/T 5465.2-5172。

上述符号不得用于Ⅰ类设备。

向其他设备提供保护接地的设备不得被归类为Ⅱ类设备。

F.3.6.3 功能接地端子标志

仅用作功能接地连接的布线端子应标有符号  GB/T 5465.2-5018。这些端子不得用符号  ，GB/T 5465.2-5017 或符号  GB/T 5465.2-5019 来标识。但是，这些符号可以用于元器件(例如，接线端子排)或组件上的布线端子。

F.3.6.4 合格判据

通过检查来检验是否合格。

F.3.7 设备的 IP 额定值标志

如果设备预定要作为非 IPX0 防护等级使用，则该设备应标有按 GB/T 4208—2017 规定的对应防水防护等级的 IP 代码。

通过检查来检验是否合格。

F.3.8 外部电源输出标志

外部电源的直流输出应标有电压额定值，电流额定值和极性。当引脚配置防止极性反转时，不需要极性标志。外部电源的交流输出应标记电压额定值、电流额定值，以及如果与输入频率不同时，标记频率值。

通过检查和测量来检验是否合格。

F.3.9 标志的耐久性、清晰性和持久性

通常，要求标示在设备上的所有标志均应是耐久的和清晰的，并且在正常光照条件下应易于辨认。

除非另有规定，指示性安全防护不一定使用彩色的。如果要使用彩色表明危险的严重性，则其颜色应符合 GB/T 2893(所有部分)的规定。如果蚀刻或模压标志在正常光照条件下是清晰的并易于辨认，则它们无需采用对比色。

印刷或丝印标志也应是能持久的。

通过检查来检验是否合格。持久性要通过 F.3.10 的试验来确定。

F.3.10 标志持久性试验

F.3.10.1 基本要求

每个要求有的印刷的或丝网漏印的标志都应进行试验。但是，如果标志的数据单能表明其符合本试验要求，则本试验就无需进行。

F.3.10.2 试验程序

试验时，用一块蘸有水的布不加明显的力手动擦拭标志 15 s，然后用一块蘸有 F.3.10.3 规定的溶剂油的布在不同的地方或不同的样品上擦拭 15 s 来进行试验。

F.3.10.3 溶剂油

溶剂油是一种试剂级己烷，至少含有 85%的正己烷。

注："正己烷"是"正链"或直链碳氢化合物的化学命名。正己烷的 ACS(美国化学学会)编号是 CAS#110-54-3。

F.3.10.4 合格判据

每个标志的试验后，该标志仍应保持清晰。如果标志是标示在可分离的标签上，则该标签不得出现卷边，并且不得用手就能揭下。

F.4 说明书

按本文件的规定，在要求有关安全方面的信息时，这种信息应在安装说明书中或初次使用的说明中给出。这种信息应在设备安装和初次使用前就能获得。

对在儿童不可能出现的场所使用的，并且使用图 V.2 的铰接试验指来评定的设备，在用户说明书中应有下列的或类似文字：

本设备不适合在儿童可能会出现的场所使用

注 1：这种设备设计通常就是适合商业或工业用的设备，预期要安装在通常只有成人出现的场所。

注 2：也见 GB·T 5296.1，消费者关心的产品使用须知。

说明书应按适用的情况包括下列内容。

——确保正确和安全地安装和互连设备的说明。

——对预定仅在受限制接触区使用的设备，说明书应做这样的说明。

——如果设备预定是要固定在位的，则说明书中应解释如何牢固地固定设备。

——对具有按表 E.1 划分为 ES3 端子的音频设备，以及具有按 F.3.6.1 标识的端子的其他设备，说明书应要求，与这些端子连接的外部导线应由熟练技术人员来安装，或应采用其结构能防止接触任何 ES3 电路的预制引线或软线来连接。

——如果采用保护接地作为安全防护，则说明书应要求，设备的保护接地导体要连接到设施的保护接地导体（例如，用电源软线连接到具有接地连接的输出插座）。

——对具有保护接地导体，且其保护导体电流超过 5.2.2.2 的 ES2 限值的设备，设备应标有符合 5.7.6规定的指示性安全防护。

——如果图形符号标志在设备上并用作指示性安全防护，则说明书应解释该符号的意义。

——如果永久连接式设备没有安装全极电网电源开关，则安装说明书应说明，在建筑物电气设施中应安装符合附录 L 的全极电源开关。

——如果可更换的元器件或模块是提供安全防护功能的，则应按适用的情况，在一般人员说明书、受过培训的人员说明书，或熟练技术人员说明书中，提供可相应更换的元器件或模块的标识。

——对包含绝缘液体的设备，考虑制造商的绝缘液体数据和材料安全数据表中的信息，应在适用的情况下提供安全说明，包括在需要时使用 PPE。

——室外设备的安装说明应包括防护室外场所环境条件所需的任何特殊特性的细节。

——带有未经隔离的有线网络天线插座的设备，在说明书中应给出“**接入本设备的有线网络天线必须与设备的保护地隔离，否则可能会引起着火等危险！**”或类似文字的警告说明。

通过检查来检验是否合格。

F.5 指示性安全防护

除非另有规定，否则指示性安全防护要包括要素 1a 或要素 2，或者包括这两个要素，以及要素 3 和要素 4。如果对要素 1a 无法提供合适的符号，则可以用要素 1b 代替。

除非另有规定，否则指示性安全防护应标识在如下位置：

——完整的指示性安全防护应标在设备上；或

——要素 1a 或要素 2，或这两者应标在设备上，而完整的指示性安全防护应在所附文件的文本中

提供。如果仅使用要素 2，则文本应以文字“警告”或“注意”或类似文字开始。

标在设备上的任何指示性安全防护要素应在人员可能暴露在 2 级能量源或 3 级能量源部件之前就能看到，并且尽可能靠近能量源部件。

表 F.1 中给出了要素 1a、要素 1b、要素 2、要素 3 和要素 4 的规定。

如果零部件紧密地位于彼此附近，则一个单一的指示性安全防护可以与多个零部件相关。如果这些零部件不易辨认，或不位于指示性安全防护邻近处，则随附文件或说明书应显示这些零部件的位置。

表 F.1　指示性安全防护要素的说明和示例

要素	说明	示例
1a	符号，标示 2 级或 3 级能量源的性质，或 2 级或 3 级能量源能导致的后果	
1b	符号，例如 ISO 7000-0434(2004-01)的符号或该符号和 ISO 7000-1641(2004-01)的符号的组合，以引导去所附文件的文本中查阅。这些符号可以组合使用	
2	文字，标示 2 级或 3 级能量源的性质，或该能量源能导致的后果，以及该能量源的位置	热零部件！
3	文字，说明能量从该能量源传递到人体部位可能导致的后果	触摸该零部件时会烫伤手指
4	文字，说明为避免能量传递到人体部位所需采取的安全防护措施	关闭电源后要等待半小时才能触摸零部件
要素 1a 和要素 1b 的符号应取自 GB/T 5465.2、GB/T 2893.2、GB/T 31523.1、IEC 60417、ISO 7000 或等效的标准		

图 F.1 是一个由四个要素编排构成一个完整的指示性安全防护的图例。各要素位置的其他编排方式也可以接受。

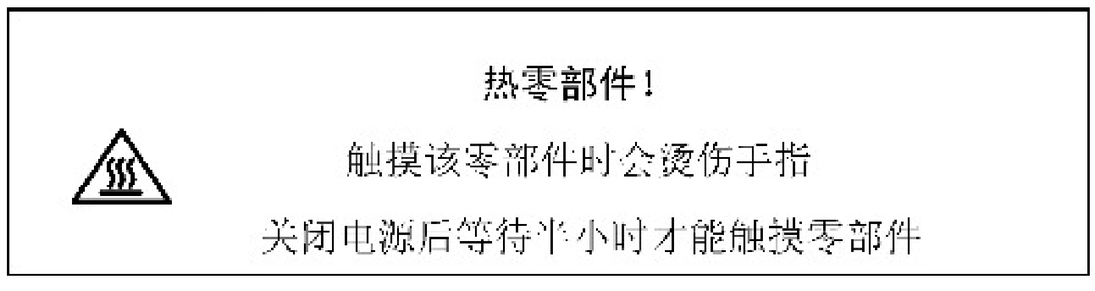
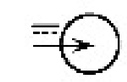
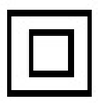


图 F.1　指示性安全防护的示例

标志、说明和指示性安全防护的示例见表 F.2。

表 F.2　标志、说明和指示性安全防护的示例

额定值	示例
额定直流电压	48 V DC 48 V ⎓
额定交流电压	220 V～ 220×(1±10%)V～ 100/120 220/240 V AC 100 V～250 V AC
额定三相电压	380 Y/220 V 3∅ 208 Y/120 V 3 相 208 Y/120 V 3～
额定频率	50 Hz～60 Hz 50/60 Hz
额定电流	1 A
交流额定功率	
直流额定功率	
说明	示例
电池的方位，GB/T 5465.2-5002	
交流，GB/T 5465.2-5032	～
直流，GB/T 5465.2-5031	
Ⅱ类设备，GB/T 5465.2-5172	
注意，ISO-7000(2004-01)，0434a 或 0434b	
危险电压，GB/T 5465.2-5036	
接地，GB/T 5465.2-5017	
保护接地，GB/T 5465.2-5019	

附 录 G
（规范性）
元器件

G.1 开关

G.1.1 基本要求

以下规定了安装在 PS3 电路中的开关的要求。

开关可以单独进行试验，也可以在设备中进行试验。

G.1.2 要求

作为断开装置使用的开关应符合附录 L 的要求。

开关不得装在电源软线上。

开关应符合下列所有要求。

——符合 GB/T 15092.1—2020 的要求，即以下条款适用。

- 10 000 次操作循环（见 GB/T 15092.1—2020 的 7.4.4）。
- 开关应与其所使用处的环境污染等级相适应，通常为污染等级 2（见 GB/T 15092.1—2020 的 7.9.2）。
- 开关具有 850 ℃的灼热丝试验温度（见 GB/T 15092.1—2020 的 7.11.3）。
- 对 CRT 电视机中使用的电网电源开关，触点接通和断开的速度应与操作速度无关。

  注：原因是消磁线圈会导致出现大的浪涌电流。
- 如下所述，与额定值和分类有关的开关特性（见 GB/T 15092.1—2020），应与开关在正常工作条件下的功能相适应：
  - 开关的额定值（见 GB/T 15092.1—2020 的第 6 章）；
  - 按下列特性划分的开关类别：
    - 电源性质（见 GB/T 15092.1—2020 的 7.1）；
    - 开关所控制的负载类型（见 GB/T 15092.1—2020 的 7.2）；
    - 环境温度（见 GB/T 15092.1—2020 的 7.3）。

  按 GB/T 15092.1—2020 的规定来检验是否合格。

——开关的结构应使得开关在正常使用条件下不会产生过高的温度；按 GB/T 15092.1—2020 的 16.4 的 i)、p)和 q)的规定，在开关处于通位时来检验是否合格。但电流是设备的电流和提供给其他设备的最大电流（如果有）的总和。

——控制向其他设备供电的连接器的电网电源开关，应在加有符合 GB/T 15092.1—2020 中图 8、图 9 规定的附加负载条件下承受 GB T 15092.1—2020 中第 17 章的电气耐久性试验。附加负载的总电流额定值应与给其他设备供电的连接器的标志相一致。附加负载的峰值浪涌电流应为表 G.1 规定的数值。

表 G.1　峰值浪涌电流

额定电流 A	峰值浪涌电流 A
≤0.5	20
≤1.0	50
≤2.5	100
>2.5	150

G.1.3　试验方法和合格判据

GB/T 15092.1—2020 中的相关试验应按 G.1.2 的修改进行。

试验后，开关外壳不得出现劣变，电气连接或机械固定不得松动。

G.2　继电器

G.2.1　要求

以下规定了安装在 PS3 电路中的继电器的要求。

继电器可以单独进行试验，也可以在设备中进行试验。

耐热和防火的要求见 IEC 61810-1:2015 第 16 章。

继电器应符合 IEC 61810-1:2015，并考虑以下要求。

——材料应符合 6.4.5.2，或通过 750 ℃的灼热丝试验，或通过针焰试验。

——10 000 次操作循环的耐久性试验（见 IEC 61810-1:2015 中 5.6），并且在电耐久性试验（见 IEC 61810-1:2015 的第 11 章）期间无瞬时故障发生。

注：瞬时故障是一种偶然事件，试验中，在不受任何外部影响的情况下，它最迟在一次附加激励循环后被消除（见 IEC 61810-1:2015 第 11 章）。

——继电器应与其所使用处的环境污染等级相适应（见 IEC 61810-1:2015 第 13 章）。

——如下所述，与额定值和分类有关的继电器特性（见 IEC 61810-1:2015），应与继电器在正常工作条件下的功能相适应。

- 额定线圈电压和额定线圈电压范围（见 IEC 61810-1:2015 的 5.2）；
- 额定触点负载和负载类型（见 IEC 61810-1:2015 的 5.8）；
- 释放电压（见 IEC 61810-1:2015 的 5.4）；
- 环境温度和上下限温度（见 IEC 61810-1:2015 的 5.9）；
- 应认为仅制造工艺类别为 RT Ⅳ和 RT Ⅴ的继电器满足污染等级 1，例如满足本文件的 5.4.1.5.2（见 IEC 61810-1:2015 的 5.10）的继电器。

——抗电强度（见 IEC 61810-1:2015 的 10.2），但试验电压应是 5.4.9.1 规定的试验电压。

——如果要求的耐压（见 IEC 61810-1:2015 中脉冲耐压）超过 12 kV，电气间隙应符合表 14 的要求。

——如果有效值工作电压（IEC 61810-1:2015 中指电压有效值）超过 500 V，则爬电距离应符合表 17的要求。

——固体绝缘应符合 IEC 61810-1:2015 中 13.3 的要求或 5.4.4 的要求。

按 IEC 61810-1:2015 和本文件的要求来检验是否合格。

G.2.2 过载试验

继电器应承受下列试验。

继电器触点要承受过载试验，试验由 50 次循环动作组成，动作速率为每分钟 6～10 次循环，接通和断开在应用时所承载电流的 150%的电流，但如果触点用于切换电动机负载，则要在电动机转子处在堵转状态下进行试验。试验后，继电器的功能应仍有效。

G.2.3 控制向其他设备供电的端子的继电器

控制向其他设备供电的端子的电网电源继电器应承受 IEC 61810-1:2015 第 11 章的耐久性试验，外加的负载要等于向其他设备供电的端子所标示的总负载。

G.2.4 试验方法和合格判据

对于电网电源继电器，IEC 61810-1:2015 和本文件的试验应按 G.2 的修改来进行。

试验后，继电器外壳不得出现劣变，电气间隙和爬电距离不得减小，电气连接或机械固定不得松动。

G.3 保护装置

G.3.1 热切断器

G.3.1.1 要求

用作安全防护的热切断器应符合 a)和 b)，或 c)的要求。

a) 当热切断器作为单独的元器件进行试验时，应按适用情况，符合 IEC 60730(所有部分)的要求和试验。

——热切断器的自动动作特性应为 2 型动作(见 IEC 60730-1:2013 的 6.4.2)。

——热切断器的操作特性至少应具有微断开 2B 型(见 IEC 60730-1:2013 的 6.4.3.2 和 6.9.2)。

——热切断器应具有不会阻碍触头打开的自动脱扣机构(2E 型)，以防止故障持续(见 IEC 60730-1:2013 的 6.4.3.5)。

——自动动作循环次数应至少为：

- 对在断开设备时电路不断开的电路中使用的自动复位热切断器，3 000 次循环(见 IEC 60730-1:2013 的 6.11.8)；
- 对在电路与设备同时断开的电路中使用的自动复位热切断器，以及能从设备外部手动复位的非自动复位的热切断器，300 次循环(见 IEC 60730-1:2013 的 6.11.10)；
- 对不能从设备外部手动复位的非自动复位的热切断器，30 次循环(见 IEC 60730-1:2013 的 6.11.11)。

——热切断器应按电应力长期加在绝缘零部件上的设计来试验(见 IEC 60730-1:2013 的 6.14.2)。

——热切断器应满足预计使用至少 10 000 h 的条件要求(见 IEC 60730-1:2013 的 6.16.3)。

——触头间隙，以及端头和触头的连接引线之间的距离应符合 IEC 60730-1:2013 的 13.1.4 和 13.2的要求。

b) 热切断器的下列特性应适用于在设备中的应用。

——热切断器的额定值(见 IEC 60730-1:2013 的第 5 章)。

——按下列特性划分的热切断器的类别：

- 电源性质(见 IEC 60730-1:2013 的 6.1)；
- 所控制的负载类型(见 IEC 60730-1:2013 的 6.2)；

- 由外壳提供的防止固体异物和灰尘进入的防护等级(见 IEC 60730-1:2013 的 6.5.1);
- 由外壳提供的防止水有害进入的防护等级(见 IEC 60730-1:2013 的 6.5.2);
- 热切断器适应的污染环境(见 IEC 60730-1:2013 的 6.5.3);
- 最高环境温度限值(见 IEC 60730-1:2013 的 6.7)。

c) 当热切断器作为设备的一部分进行试验时,应符合下列要求:

——至少具有符合 IEC 60730-1:2013 的微断开,能承受 IEC 60730-1:2013 中 13.2 规定的试验电压;和

——具有不会阻碍触头打开的自动脱扣机构,以防止故障持续;和

——在正常工作条件下预处理 300 h,环境温度为 30 ℃或制造商规定的最高环境温度,两者中取较高者;和

——通过评估相关的故障条件,承受一定次数的 a)项对热切断器作为单独的元件进行的自动动作循环试验。

G.3.1.2 试验方法和合格判据

热切断器应按 IEC 60730(所有部分)的试验规范,通过检查和测量来检验是否合格。试验在三个样品上进行。

试验期间不得出现持续飞弧,试验后,热切断器的电气连接或机械固定不得出现松动。

G.3.2 热熔断体

G.3.2.1 要求

用作安全防护的热熔断体应符合下列 a)或 b)的要求。

a) 当热熔断体作为单独的元器件进行试验时,应符合 IEC 60691:2015 的要求。

热熔断体的以下特性应适用于正常工作条件下和单一故障条件下在设备中的应用:

——环境条件(IEC 60691:2015 的第 5 章);

——电气条件(IEC 60691:2015 的 6.1);

——热条件(IEC 60691:2015 的 6.2);

——热熔断体的额定值[IEC 60691:2015 的 8b)];

——密封或者与浸渍液体或清洁剂一起使用的适用性[见 IEC 60691:2015 的 8c)];

——热熔断体的抗电强度应符合 5.4.9.1 的要求,但断开点(触点部分)两端,以及端接处和触点连接引线之间应满足 IEC 60691:2015 中 10.1 的要求。

b) 当热熔断体作为设备的一部分进行试验时,应符合下列要求:

——老化 300 h,老化温度为设备在 30 ℃或制造商规定的最高环境温度(两者中取较高者)时正常工作条件下热熔断体对应的环境温度;和

——承受能引起热熔断体动作的设备的单一故障条件。试验期间,不得出现持续飞弧;和

——能承受两倍断开点两端的电压,并且当用等于断开点两端电压两倍的电压测量时,绝缘电阻至少为 0.2 MΩ。

G.3.2.2 试验方法和合格判据

如果热熔断体按 G.3.2.1a)作为单独的元器件进行试验,则按 IEC 60691:2015 的试验规范,通过检查和测量来检验是否合格。

如果热熔断体按 G.3.2.1b)作为设备的一部分进行试验,则通过检查以及按给定的顺序进行规定的试验来检验是否合格。试验进行 3 次,在每次试验后,热熔断体要局部或全部更换。

当热熔断体不能局部或全部更换时，应更换装有热熔断体的整个零部件（例如，变压器）。

不允许出现不合格。

G.3.3 PTC 热敏电阻器

用作安全防护的 PTC 热敏电阻器应符合 IEC 60730-1：2013 的第 15 章、第 17 章、J.15、J.17 的要求。

对以下的 PTC 热敏电阻器：

——在环境温度为 25 ℃或制造商规定的动作状态温度下，按 IEC 60738-1：2006 的 3.38 确定的在其最大电压处的持续耗散功率超过 15 W；和

——体积大于或等于 1 750 mm^3；和

——安装在 PS2 或 PS3 电路中。

其封装或管体应采用 V-1 级材料或与其等级相当的材料制成。

注：动作状态是指 PTC 热敏电阻器在给定的温度下变化到高阻条件的一种状态。

通过检查来检验是否合格。

G.3.4 过流保护装置

除 G.3.5 所述的装置外，用作安全防护的过流保护装置应按照 4.1.2 符合其适用的国家标准、行业标准或 IEC 标准。这种保护装置应具有足够的分断（遮断）能力以切断可能流过的最大故障电流（包括短路电流）。

对一次电路的过流、短路和接地故障进行保护的保护装置，应作为设备的一部分包含在设备中，除非满足故障条件下的所有要求。

如果 B 型可插式设备或永久性连接式设备依靠设备外的保护装置来进行保护，则应在设备的安装说明书中说明，并且对短路保护或过流保护或者必要时对两者提出要求。

通过检查来检验是否合格。

G.3.5 G.3.1～G.3.4 未提到的安全防护元器件

G.3.5.1 要求

这类保护装置[例如，熔断电阻器，未包括在 GB/T 9364（所有部分）、GB/T 13539（所有部分）中的熔断体，或小型断路器]应具有足够的额定值，包括分断能力。

对不可复位的保护装置，例如熔断体，应按照 F.3.5.3 的要求提供标志。

G.3.5.2 试验方法和合格判据

通过检查，以及通过进行 B.4 规定的单一故障条件的试验来检验。

进行三次试验，不允许出现不合格。

G.4 连接器

G.4.1 电气间隙和爬电距离要求

连接器的外部绝缘表面（包括外壳开孔）和在连接器内（或外壳内）与 ES2 相连的导电零部件之间的电气间隙和爬电距离应符合基本绝缘的要求。

连接器的外部绝缘表面（包括外壳开孔）和在连接器内（或外壳内）与 ES3 相连的导电零部件之间的电气间隙和爬电距离应符合加强绝缘的要求。

作为例外，如果连接器满足以下要求，则电气间隙和爬电距离符合基本绝缘的要求即可：

——固定在设备上；和
——位于设备外部电气防护外壳的内侧；和
——只有在拆除符合下列要求的组件后才可触及：
- 在正常工作条件期间要求在位；和
- 提供指示性的安全防护措施代替被拆卸组件。

5.3.2 的试验适用于移除组件后的此类连接器。

G.4.2 电网电源的连接装置

设备与交流电网电源连接的插头应按适用情况符合 GB/T 1002、GB/T 1003、GB/T 2099.1 或 GB/T 11918(所有部分)的要求，器具耦合器应符合 GB/T 17465(所有部分)或 GB/T 11918(所有部分)的要求，并在额定值范围内用来连接或互连电网电源。

G.4.3 电网电源连接装置以外的连接装置

除电网电源连接器以外的连接器应做这样的设计，使得其插头具有的形状不可能发生将该插头插入电网电源输出插座或器具耦合器的情况。

示例：满足本要求的连接器的结构如 IEC 60130-9、IEC 60169-3 或 GB/T 34134 所述。不满足本条的连接器的例子有所谓的香蕉插头。不认为标准的 3.5 mm 音频插头可能插入电网电源输出插座。

通过检查来检验是否合格。

G.5 绕组组件

G.5.1 绕组组件中的导线绝缘

G.5.1.1 基本要求

本条适用于包含基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘的绕组组件。

G.5.1.2 机械应力防护

如果绕组组件中两根绕组线或一根绕组线与另一根线接触，相互交叉成 45°～90°，则应采用下列之一的要求：

——应提供防机械应力的保护。例如，采用绝缘套管或片状材料的形式提供物理隔离，或对绕组线使用两倍于要求的绝缘层数来实现这种保护；或
——绕组组件要通过 G.5.2 的耐久性试验。

此外，如果上述结构的绕组线提供了基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘，则成品绕组组件应按5.4.9.2的规定，通过抗电强度的例行试验。

G.5.1.3 试验方法和合格判据

按 5.4.4.1 的规定，以及如果需要时，按 G.5.2 的规定来检验是否合格。如果要求进行附录 J 的试验时，如果材料数据单证明是合格的，则不需要重复进行附录 J 的试验。

G.5.2 耐久性试验

G.5.2.1 基本试验要求

当 G.5.1.2 有要求时，三个绕组组件样品要承受如下的 10 次试验循环：
——样品要承受 G.5.2.2 的加热试验，试验后样品允许冷却到室温；
——然后样品要承受 G.15.2.4 的振动试验；

——紧接着样品要承受 5.4.8 规定的湿热处理，2 d；

在 10 次循环开始前和每次循环后，要进行下列规定的试验。

进行 5.4.9.1 的抗电强度试验。

在抗电强度试验后，除开关型电源外，要对电网电源供电的绕组组件进行 G.5.2.3 的试验。

G.5.2.2 加热试验

根据绝缘的耐热性分级类型，将样品放置在加热箱中，时间和温度组合按表 G.2 规定。要在相同的组合条件下进行 10 次循环。

加热箱的温度应保持在±5 ℃的容差范围内。

表 G.2 每次循环的试验温度和试验时间

耐热性分级	105 级 (A)	120 级 (E)	130 级 (B)	155 级 (F)	180 级 (H)	200 级 (N)	220 级 (R)	250 级 —
试验温度 ℃	G.5.2 试验的持续时间							
290								4 d
280								7 d
270								14 d
260							4 d	
250							7 d	
240						4 d	14 d	
230						7 d		
220					4 d	14 d		
210					7 d			
200					14 d			
190				4 d				
180				7 d				
170				14 d				
160			4 d					
150		4 d	7 d					
140		7 d						
130	4 d							
120	7 d							
各温度等级是基于 GB/T 11021 对电气绝缘材料和 EIS 规定的耐热性分级。括号中给出了各耐热性分级指定的字母代号 制造商应规定试验时间或试验温度								

G.5.2.3 电网电源供电的绕组组件

在一个输入电路上接上至少等于 1.2 倍额定电压、两倍额定频率的试验电压，持续 5 min。变压器

不接负载。试验期间，多线绕组(如果有)要串联连接。

可以使用较高的试验频率；此时连接的持续时间(单位为 min)要等于 10 倍额定频率除以试验频率，但不小于 2 min。

试验电压起始值设定为额定电压，然后逐渐增加到起始值的 1.2 倍并保持规定的时间。如果在试验期间，电流以失控状态出现非线性变化，则认为绕组匝间发生击穿。

G.5.2.4 合格判据

对电网电源供电的绕组组件，绕组的匝间，输入与输出绕组之间，相邻的输入绕组之间，以及相邻的输出绕组之间，或绕组与任何导电的铁芯之间的绝缘，不得出现击穿。

G.5.3 变压器

G.5.3.1 基本要求

变压器应符合下列要求之一：

——符合 G.5.3.2 和 G.5.3.3 的要求；

——用在低压电源中的变压器应符合 IEC 61204-7 的要求；

——符合 IEC 61558-1:2017 和 GB/T 19212 相关部分的要求，以及下列的附加要求和限值：

- 本文件的 ES1 的限值适用(见 5.2.2.2)；
- 对工作电压高于有效值 1 000 V，见 IEC 61558-1:2017 的 18.3，试验电压按 5.4.9.1 规定；
- G.5.3.3 规定的过载试验；和
- 对开关电源内部的变压器，符合 GB/T 19212.17；或

——使用 FIW 的变压器，符合 G.5.3.4 的要求。

示例：GB/T 19212 的相关部分如下：

——GB/T 19212.2：分离变压器；

——GB/T 19212.5：隔离变压器；

——GB/T 19212.7：安全隔离变压器。

G.5.3.2 绝缘

G.5.3.2.1 要求

变压器的绝缘应符合下列要求。

变压器的绕组和导电零部件应看作是它们所要连接的电路(如果有)的零部件。它们之间的绝缘应符合第 5 章的相关要求，并根据绝缘在设备中的应用，通过相关的抗电强度试验。

应采取预防措施，防止由于下列原因，使提供基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘的电气间隙和爬电距离减小到低于要求的最小值：

——绕组或其线匝位移；

——内部连线或同外部连接端相连的导线位移；

——由于靠近连接端的导线断裂或连接端松动，导致绕组部件或内部连线过分位移；

——导线、螺钉、垫圈等松动或脱落而桥接绝缘。

这里不认为两个独立的固定点会同时发生松动。

对所有绕组应采用可靠的方法将其端部线匝固定。

可接受的结构形式的例子列举如下(还有其他可接受的结构形式)：

——使用骨架或不使用骨架，将绕组分别装在铁芯的不同的芯柱上，使绕组之间相互隔离；

——绕组绕制在一个带挡板的单一骨架上，骨架筒和挡板压制或模制成为一体，或者是推卡式挡板

带有中间护舌或护盖，盖住骨架筒与挡板之间的接缝；

——各绕组同心绕制在绝缘材料制成的无挡板骨架筒上，或绕制在包于变压器铁芯上的薄层形式的绝缘上；

——在各绕组之间提供由薄层绝缘构成的绝缘，延伸到超出每一层的端部线匝；和

——同心式绕组，用接地的导电金属屏蔽层将各绕组隔离，导电屏蔽层由金属箔构成，延伸到绕组的整个宽度，每个绕组与屏蔽层之间具有适当的绝缘。导电屏蔽层及其引出线具有足够的截面积，以保证在绝缘击穿时，过载保护装置能在屏蔽层受到损坏之前先行切断电路。过载保护装置可以是变压器的一个组成部分。

如果变压器装有用于保护目的的接地屏蔽层，则该变压器在接地屏蔽层和变压器的接地端子之间应通过 5.6.6 的试验。

如果铁芯或屏蔽层是全封闭或密封的，且没有连接到铁芯或屏蔽层的电气连接，则任何绕组和铁芯或屏蔽层之间的绝缘不进行抗电强度试验。但是，对具有端接点的绕组之间的绝缘仍应进行抗电强度试验。

G.5.3.2.2 合格判据

通过检查、测量，以及适用时，通过试验来检验是否合格。

G.5.3.3 变压器过载试验

G.5.3.3.1 试验条件

如果试验在工作台上按模拟条件进行，则这些条件应包括在整机中保护变压器的任何保护装置。

开关型电源单元的变压器要在完整的电源单元中或完整的设备中进行试验。试验负载要施加到电源单元的输出上。

对线性变压器或铁磁谐振变压器，依次对与电网电源隔离的每一个绕组加载，并对与电网电源隔离的任何一个其他绕组，加载从零至规定的最大负载，以达到能造成最大发热效应。

对开关型电源单元的输出，加载到能在变压器中造成最大发热效应。

如果过载条件不会出现，或者不可能导致安全防护失效，则本试验不需要进行。

G.5.3.3.2 合格判据

当按 B.1.5 的规定进行测量并按下列的规定来确定温度时，绕组的最高温度不得超过表 G.3 的规定值。

——装有外部过流保护装置：动作时立即确定温度。为了确定过流保护装置动作为止的时间，可以参考给出过流保护装置的动作时间与电流关系特性的数据表。

——装有自动复位的热断路器：按表 G.3 的规定并在 400 h 后确定温度。

——装有手动复位的热断路器：动作时立即确定温度。

——限流变压器：在温度稳定后确定温度。

对具有铁氧体磁芯的变压器，如果按 B.1.5 的规定测得的绕组的温度超过 180 ℃，则应在规定的最大环境温度（$T_{amb}=T_{ma}$）下重新测量，而不是按 B.2.6.3 的规定进行计算。

当与电网电源隔离的绕组温度超过温度限值，但是已发生开路，或者由于出现其他原因需要更换变压器，则只要变压器继续符合 B.4.8 的要求，就不认为本试验不合格。

试验期间，变压器不得冒出火焰或熔融金属。试验后，变压器应按适用情况承受 5.4.9.1 的抗电强度试验。

表 G.3　变压器绕组和电动机绕组的温度限值
（电动机运行过载试验除外）

保护方法	最高温度 ℃							
	105 级 (A)	120 级 (E)	130 级 (B)	155 级 (F)	180 级 (H)	200 级 (N)	220 级 (R)	250 级 —
无保护装置或由内部或外部阻抗保护	150	165	175	200	225	245	265	295
由保护装置保护，在第 1 h 期间动作	200	215	225	250	275	295	315	345
由任何保护装置保护： ——在第 1 h 后，最大值 ——在第 2 h 期间、第 72 h 期间以及第 400 h 期间，温度算术平均值(t_A)[a]	 175 150	 190 165	 200 175	 225 200	 250 225	 270 245	 290 265	 320 295
各温度等级是基于 GB/T 11021 对电气绝缘材料和 EIS 规定的耐热性分级。括号中给出了各耐热性分级指定的字母代号								

[a] 确定算术平均值温度的方法如下：

当变压器的供电电源在循环通、断时，按所考虑的试验周期，绘制温度随时间变化的关系曲线（见图 G.1）。算术平均值温度(t_A)用下式来确定：

$$t_A = \frac{t_{max} + t_{min}}{2}$$

式中：

t_{max}——各最大值的平均值；

t_{min}——各最小值的平均值。

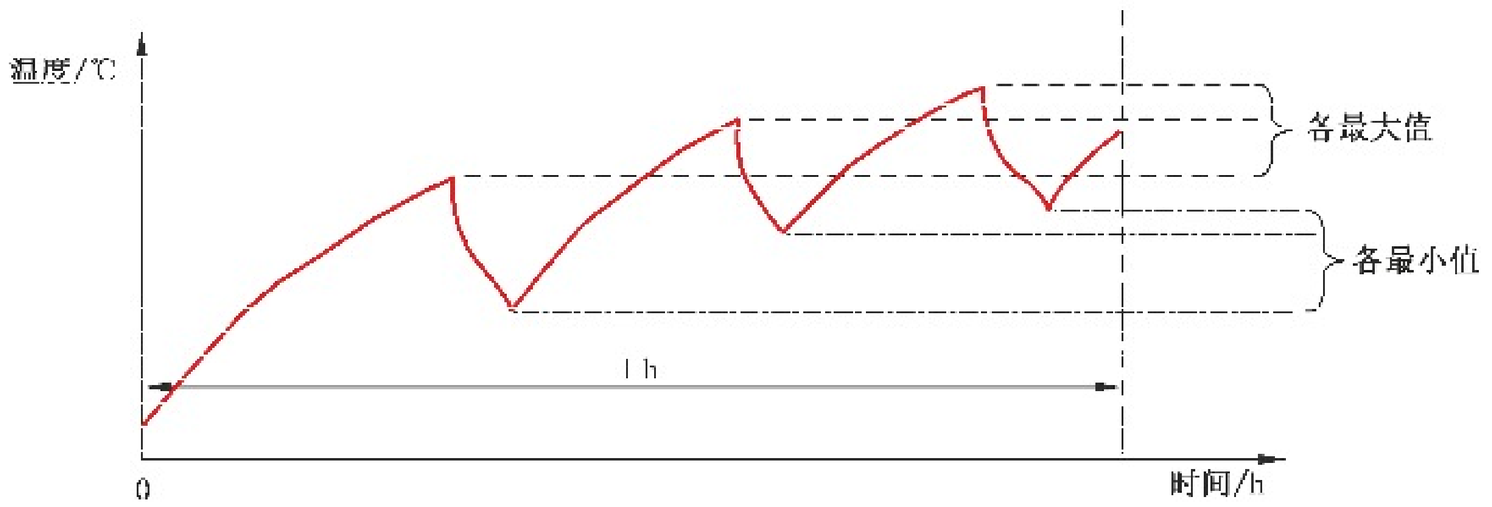


图 G.1　算术平均值温度的确定

G.5.3.3.3　替代试验方法

将变压器放置在铺有一层包装用薄纸的木板上，变压器覆盖一层纱布，然后对变压器逐渐加载，直到发生下列任何一种情况：

——过载保护装置动作；

——绕组发生开路；或

——未到达短路或结束条件就已无法再进一步增加负载。

变压器加载到以上任何情况刚好未发生并且工作 7 h。

试验期间，变压器不得冒出火焰或熔融金属。纱布或包装用薄纸不得被烧焦或着火。

如果变压器电压超过 ES1，则在变压器冷却到室温后，变压器中所提供的基本安全防护或加强安全防护，应按适用的情况，承受 5.4.9.1 的抗电强度试验。

G.5.3.4 使用完全绝缘绕组线(FIW)的变压器

G.5.3.4.1 基本要求

G.5.3.4 的要求仅适用于预定用在过电压类别Ⅰ和过电压类别Ⅱ场合的设备。

如果在变压器内部使用 FIW,则 FIW 应符合 IEC 60851-5:2008,IEC 60317-0-7:2017 和 IEC 60317-56。

ES2 或 ES3 能级的 FIW 应是一般人员或受过培训的人员不可触及的。

如果绕组线的标称直径不在表 G.5 定义的范围内(FIW3-9),则可以根据表 G.5 下面的公式计算最小抗电强度值。

使用 FIW 的变压器应符合 GB/T 11021,并且仅用于绝缘等级小于或等于 155(F)级。

在下面要求机械分离的情况下,机械分离应按照 5.4.9.1 符合对基本绝缘的抗电强度试验,但应用表 G.4 替代表 26。

表 G.4 基于工作电压的峰值的抗电强度试验的试验电压

电压(峰值) V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘的试验电压 (峰值或直流) kV(Vrms)	加强绝缘的试验电压 (峰值或直流) kV(Vrms)
<70.5	0.35(0.25)	0.7(0.5)
212	2(1.41)	4(2.82)
423	3(2.12)	6(4.24)
846	3.5(2.47)	7(4.95)
1 410	3.9(2.76)	7.8(5.52)
允许在最近的两点之间使用线性内插法 本表格基于 IEC 61558-1:2017 的表 14		

G.5.3.4.2 仅有基本绝缘的变压器

用作基本绝缘的 FIW 的结构应具有表 G.5 的最小试验电压,该最小试验电压超过基于 5.4.9.1 的抗电强度试验电压,但应用表 G.4 替代表 26。

FIW 和漆包线之间要求机械分离。

FIW 和漆包线之间不要求电气间隙和爬电距离。

注 1:这种结构的示例是变压器中一个绕组为 FIW,另一个绕组为漆包线。

注 2:表 G.5 中规定的数值是有效值。

G.5.3.4.3 带有双重绝缘或者加强绝缘的变压器

由以下绕组构成的带有双重绝缘或者加强绝缘的变压器。

——2 个或多个 FIW 绕组,用基本绝缘和附加绝缘进行绝缘,应符合以下所有要求:

- 用作基本绝缘的 FIW 和用作附加绝缘的 FIW,应分别具有表 G.5 的最小试验电压,该最小试验电压超过基于 5.4.9.1 的抗电强度试验电压,但应用表 G.4 替代表 26;
- 两个 FIW 绕组之间均要求具有满足基本绝缘抗电强度试验的机械分离;和
- FIW 之间不要求电气间隙和爬电距离。

——具有加强绝缘的单个 FIW 绕组应符合以下所有要求:

- 用作加强绝缘的 FIW,应具有表 G.5 的最小试验电压,该最小试验电压超过基于 5.4.9.1 的抗电强度试验电压,但应用表 G.4 替代表 26;

- FIW 绕组和漆包线绕组之间要求具有满足基本绝缘抗电强度试验的机械分离；和
- FIW 和漆包线之间不要求电气间隙和爬电距离。

——一个具有基本绝缘的 FIW 绕组与用作附加绝缘的固体绝缘或薄层绝缘一起使用，应符合以下所有要求：

- 用作基本绝缘的 FIW，应具有表 G.5 的最小试验电压，该最小试验电压超过基于 5.4.9.1 的抗电强度试验电压，但应用表 G.4 替代表 26；
- 用作附加绝缘的固体绝缘或薄层绝缘应符合第 5 章，包括固体绝缘；和
- FIW 和漆包线之间要求电气间隙和爬电距离。

G.5.3.4.4 FIW 绕在金属或铁氧体磁芯上的变压器

FIW 应基于工作电压的峰值指定基本绝缘。

用作基本绝缘的 FIW 的结构，应具有表 G.5 的最小试验电压，该最小试验电压超过基于 5.4.9.1 的抗电强度试验电压，但应用表 G.4 替代表 26。

FIW 和金属或铁氧体磁芯之间要求机械分离。

G.5.3.4.5 热循环试验和合格判据

带有 FIW 的变压器要进行以下试验：

应使用 3 个变压器样品。样品应承受 10 次以下顺序的温度循环：

——在正常工作下测得绕组的最高温度基础上加 10 K，偏差±2 ℃，但不低于 85 ℃，68 h；

——25 ℃±2 ℃，1 h；

——0 ℃±2 ℃，2 h；

——25 ℃±2 ℃，1 h。

在每个热循环试验中，应在样品的绕组间施加 2 倍工作电压值、50 Hz 或 60 Hz 的电压。

3 个样品经过上述处理后：

——3 个样品中的 2 个承受 5.4.8 的湿热处理(48 h 处理)和 5.4.9.1 的抗电强度试验，但用表 G.4 替代表 26；和

——剩下的样品应在热循环试验最后一个周期最高温度结束时，立即承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，但用表 G.4 替代表 26。

试验期间不得出现绝缘击穿。

G.5.3.4.6 局部放电试验

如果使用了 FIW 并且跨接绝缘的重复性峰值电压 U_t 大于 750 V，则应依据 GB/T 16935.1—2008(补充试验的描述详见本条第 2 段～第 4 段)进行局部放电试验。局部放电试验应在正常室温下对 G.5.3.4.5的热循环试验后 2 个进行了湿热处理的样品进行。相关重复性峰值电压是在输入端和变压器及关联电路(如果次级侧接地)之间测得的最大电压。

应在设备最大额定电压下进行测量。

应用测量到的重复性峰值电压 U_t 对变压器进行局部放电试验，其中：

——U_t 为工作电压的最大峰值；

——t_1 为 5 s；

——t_2 为 15 s。

在时间 t_2 时局部放电应小于或等于 10 pC。试验应依据图 G.2 进行。对其他情况，可能要求更高的值(例如，GB/T 12668.501)。

G.5.3.4.7 例行试验

完成的组件要按照 5.4.9.2 进行抗电强度例行试验(绕组之间以及绕组和磁芯之间，见 G.5.3.2.1)。

表 G.5　根据釉质增加，最小外径和最小试验电压的 FIW 线的值

标称导线直径 d_{Co}/mm	最小特定击穿电压[a] U_b(V·μm)	FIW 最小外径 d_o mm							外径下每条线的基本绝缘或加强绝缘最小抗电强度试验电压值 U_s/V(持续 60 s)						
		FIW3 级	FIW4 级	FIW5 级	FIW6 级	FIW7 级	FIW8 级	FIW9 级	FIW3 级	FIW4 级	FIW5 级	FIW6 级	FIW7 级	FIW8 级	FIW9 级
0.04	56	0.055	0.059	0.070	0.080	0.090	0.100		714	904	1 428	1 904	2 380	2 856	
0.045	56	0.062	0.067	0.079	0.090	0.101	0.112		809	1 047	1 618	2 142	2 666	3 189	
0.05	56	0.067	0.073	0.084	0.095	0.106	0.117		809	1 095	1 618	2 142	2 666	3 189	
0.056	56	0.075	0.082	0.093	0.105	0.117	0.129		904	1 238	1 761	2 332	2 904	3 475	
0.063	56	0.084	0.090	0.103	0.116	0.129	0.142		1 000	1 285	1 904	2 523	3 142	3 760	
0.071	56	0.092	0.098	0.111	0.124	0.137	0.150	0.163	1 000	1 285	1 904	2 523	3 142	3 760	4 379
0.08	56	0.102	0.109	0.123	0.137	0.151	0.165	0.179	1 047	1 380	2 047	2 713	3 380	4 046	4 712
0.09	56	0.114	0.121	0.135	0.149	0.163	0.177	0.191	1 142	1 476	2 142	2 808	3 475	4 141	4 808
0.1	56	0.126	0.133	0.149	0.165	0.181	0.197	0.213	1 238	1 571	2 332	3 094	3 856	4 617	5 379
0.112	53	0.140	0.148	0.165	0.182	0.199	0.216	0.233	1 261	1 622	2 388	3 154	3 919	4 685	5 451
0.125	53	0.155	0.164	0.182	0.200	0.218	0.236	0.254	1 352	1 757	2 568	3 379	4 190	5 001	5 811
0.14	53	0.172	0.182	0.202	0.222	0.242	0.262	0.282	1 442	1 892	2 793	3 694	4 595	5 496	6 397
0.16	53	0.195	0.206	0.228	0.250	0.272	0.294	0.316	1 577	2 072	3 063	4 055	5 046	6 037	7 028
0.18	53	0.218	0.230	0.254	0.278	0.302	0.326	0.350	1 712	2 253	3 334	4 415	5 496	6 577	7 659
0.2	53	0.240	0.253	0.278	0.303	0.328	0.353	0.378	1 802	2 388	3 514	4 640	5 766	6 893	8 019
0.224	53	0.267	0.281	0.308	0.335	0.362	0.389	0.416	1 937	2 568	3 784	5 001	6 217	7 433	8 650
0.25	53	0.298	0.313	0.343	0.373	0.403	0.433	0.463	2 162	2 838	4 190	5 541	6 893	8 244	9 596
0.28	53	0.330	0.346	0.377	0.408	0.439	0.470	0.501	2 253	2 973	4 370	5 766	7 163	8 560	9 956
0.315	53	0.368	0.385	0.416	0.447	0.478	0.509	0.540	2 388	3 154	4 550	5 947	7 343	8 740	10 136
0.355	53	0.412	0.429	0.460	0.491	0.522	0.553	0.584	2 568	3 334	4 730	6 127	7 523	8 920	10 316
0.4	49	0.460	0.479	0.510	0.541	0.572	0.603		2 499	3 290	4 582	5 873	7 164	8 455	

表 G.5　根据釉质增加,最小外径和最小试验电压的 FIW 线的值（续）

标称导线直径 d_{Cu}/mm	最小特定击穿电压[a] U_b(V μm)	FIW 最小外径 d_o mm							外径下每条线的基本绝缘或加强绝缘最小抗电强度试验电压值 U_s/V(持续 60 s)						
		FIW3 级	FIW4 级	FIW5 级	FIW6 级	FIW7 级	FIW8 级	FIW9 级	FIW3 级	FIW4 级	FIW5 级	FIW6 级	FIW7 级	FIW8 级	FIW9 级
0.45	49	0.514	0.534	0.565	0.596	0.627	0.658		2 666	3 499	4 790	6 081	7 372		
0.5	49	0.567	0.588	0.629	0.670	0.711			2 791	3 665	5 373	7 081	8 788		
0.56	37	0.631	0.654	0.695	0.736	0.777			2 233	2 956	4 246	5 535	6 825		
0.63	37	0.705	0.729	0.770	0.811	0.852			2 359	3 114	4 403	5 692	6 982		
0.71	37	0.790	0.815	0.856	0.897	0.938			2 516	3 302	4 592	5 881	7 171		
0.8	37	0.885	0.912	0.963	1.014				2 673	3 522	5 126	6 730			
0.9	37	0.990	1.019	1.070	1.121				2 831	3 743	5 347	6 950			
1	37	1.095	1.125	1.176	1.227				2 988	3 931	5 535	7 139			
1.12	33	1.218	1.249	1.310					2 749	3 618	5 330				
1.25	33	1.350	1.382	1.443					2 805	3 703	5 414				
1.4	33	1.503	1.536	1.597					2 889	3 815	5 526				
1.6	33	1.707	1.741	1.802					3 001	3 955	5 666				

[a] 根据 IEC 60317-0-7:2017 中表 7 的数值。

除表 G.5 中指定的 FIW 允许的抗电强度值外，还可以依据公式(G.1)进行计算：

$$V=\frac{d_a-d_{Cu}}{2}\times U\times 10^3 \qquad \cdots\cdots(G.1)$$

式中：

d_a ——最大外径，单位为毫米(mm)；

d_{Cu}——标称铜线直径，单位为毫米(mm)；

U ——根据 IEC 60317-0-7:2017 中表 7(见第 2 列)的电压值，单位为伏每微米(V/μm)；

V ——FIW 线允许的抗电强度，单位为伏(V)。

基于 IEC 60317-0-7:2017 中表 6 的“釉质增加”对应的更高电压值正在考虑中。

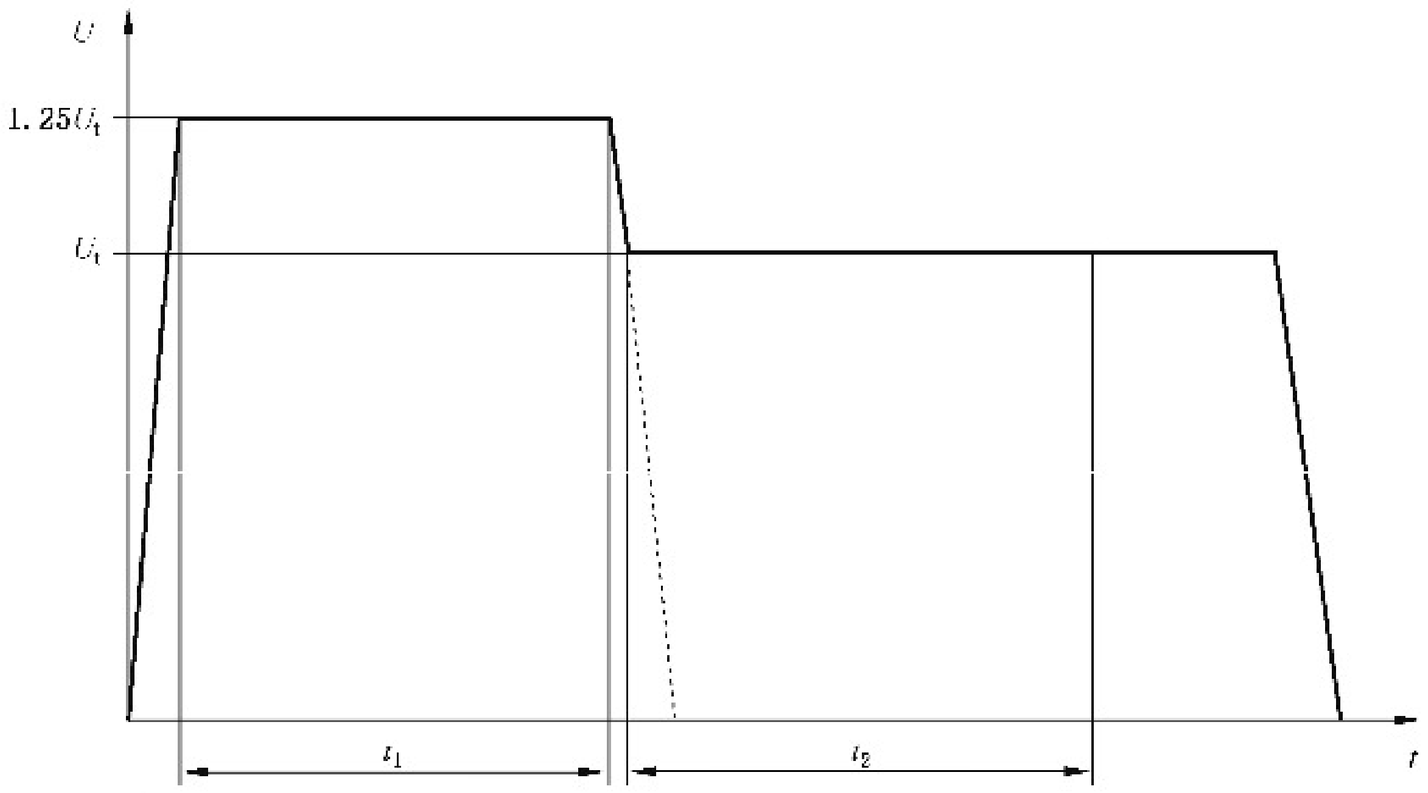


图 G.2 试验电压

G.5.4 电动机

G.5.4.1 基本要求

由与交流电网电源隔离的 PS2 或 PS3 电路供电的直流电动机，应符合 G.5.4.5、G.5.4.6 和G.5.4.9 的试验。按原设计的工作方式，通常是在堵转条件下工作的直流电动机，例如步进电动机，不需要进行试验，而对仅作为通风用，且风扇组件直接连接在电动机转轴上的直流电动机，不需要通过G.5.4.5的试验。

其他所有由 PS2 或 PS3 电路供电的电动机应符合 G.5.4.3 和 G.5.4.4 的过载试验，以及如果适用，也应符合 G.5.4.7、G.5.4.8 和 G.5.4.9 的试验。

但是，对下列电动机免除 G.5.4.3 的试验：

——仅作为通风用，且风扇组件直接连接在电动机转轴上的电动机；和

——堵转电流与空载电流之差不大于 1 A，且两者之比不大于 2/1 的罩极电动机。

G.5.4.2 电动机过载试验条件

除非另有规定，试验时，设备在额定电压下，或在额定电压范围中的最高电压下工作。

试验在设备中进行，或在工作台上按模拟条件进行。在工作台上试验时，可以使用单独的样品。模拟条件包括：

——在整机中用来保护电动机的任何保护装置，和

——使用可以对电动机机壳起到散热作用的任何安装装置。

绕组的温度按 B.1.5 的规定进行测量。如果使用热电偶，则热电偶要安装在电动机绕组的表面。如果规定了试验周期，则要在试验周期结束时测量温度；否则，在温度达到稳定时，或在熔断器、热断路器、电动机保护装置等动作的瞬间测量温度。

对全封闭的阻抗保护电动机，要将热电偶安装在电动机壳上来测量温度。

对不具备固有热保护的电动机，当在工作台上按模拟条件进行试验时，要考虑该电动机在设备内正常所处的环境温度，对所测得的绕组温度进行修正。

G.5.4.3 运转过载试验和合格判据

进行运转过载试验时，要使电动机在正常工作条件下工作。然后增加负载，使得电动机的电流以适当的步距逐级增加，电动机的供电电压要保持在原有的电压值。当达到稳定状态时再增加负载。如此以适当的步距逐级增加负载，但不要达到堵转状态(见 G.5.4.4)，直到过载保护装置动作。

通过测量电动机绕组在每次处于稳定状态时的温度来检查其是否合格，所测得的温度不得超过表 G.6的规定值。

表 G.6 运转过载试验的温度限值

最高温度 ℃							
105 级 (A)	120 级 (E)	130 级 (B)	155 级 (F)	180 级 (H)	200 级 (N)	220 级 (R)	250 级 —
140	155	165	190	215	235	255	275
各温度等级是基于 GB T 11021 对电气绝缘材料和 EIS 规定的分级。括号中给出了各耐热性分级指定的字母代号							

G.5.4.4 堵转过载试验

G.5.4.4.1 试验方法

进行堵转试验应在室温条件下开始。

试验持续时间如下：

——对由固有阻抗或外部阻抗保护的电动机应以堵转方式工作 15 d，除非当电动机绕组温度达到稳定，且该电动机的稳定温度就所采用的绝缘结构而言，不超过表 9 规定的温度，则试验可以结束；

——对具有自动复位保护装置的电动机，以堵转方式循环工作 18 d；

——对具有手动复位保护装置的电动机，以堵转方式循环工作 60 次，保护装置在每次动作应尽快复位使其保持闭合，但不少于 30 s 后；

——对具有不可复位的保护装置的电动机，一直工作到保护装置动作为止。

G.5.4.4.2 合格判据

对具备固有阻抗保护或外部阻抗保护的电动机，或者对具有自动复位的保护装置的电动机，在前3 d期间定时测量温度；对具有手动复位保护装置的电动机，在前10次循环期间定时测量温度；对具有不可复位的保护装置的电动机，在保护装置动作时测量温度。温度不得超过表G.3的规定。

试验期间，保护装置应可靠动作，电动机不出现永久性损坏，包括：

——出现严重的或长时间的冒烟或火焰；

——任何有关的元器件部分，例如电容器或启动继电器，出现电气击穿或机械损坏；

——绝缘出现脱落、脆裂或焦化；或

——绝缘变劣。

允许绝缘出现变色，但焦化或脆裂的程度达到用拇指搓一下绕组，绝缘就剥落或材料即被搓掉则判为不合格。

电动机在完成规定周期的温度测量、绝缘已冷却到室温后，应承受5.4.9.1规定的抗电强度试验，但试验电压减小到规定值的60%。

注：自动复位保护装置超过72 h的连续试验，以及手动复位保护装置超过10次循环的连续试验，其目的只是为了确定该保护装置在延长的这段时间是否仍具有接通和切断堵转电流的能力。

G.5.4.5 直流电动机的运转过载试验

G.5.4.5.1 要求

只有通过检查或对设计进行审查，确定有可能发生过载时，才进行G.5.4.5.2的试验。例如，如果电子驱动电路保持基本恒定的驱动电流，则无需进行本试验。

如果因尺寸太小，或属于非常规设计的电动机，要获得准确的温度测量值确有困难，则可以采用G.5.4.5.3的方法来代替温度测量。

G.5.4.5.2 试验方法和合格判据

使电动机在正常工作条件下工作。然后增加负载，使得电动机的电流以适当的步距逐级增加，电动机的供电电压要保持在原有的电压值。当达到稳定状态时再增加负载。如此以适当的步距逐级增加负载，直到过载保护装置动作、绕组发生开路，或不使电动机达到堵转状态负载就无法再进一步增加。

电动机绕组温度应在每次处于稳定状态时测定，所测得的温度不得超过表G.6的规定值。

以上试验后，如果电动机的电压超过ES1，则在电动机冷却到室温后，电动机中所提供的基本安全防护或加强安全防护应承受5.4.9.1的抗电强度试验，但试验电压减小到规定值的0.6倍。

G.5.4.5.3 替代试验方法

将电动机放置在铺有一层包装用薄纸的木板上，电动机覆盖一层纱布，然后对电动机逐渐加载，直到发生下列任何一种情况：

——过载保护装置动作；

——绕组发生开路；或

——电动机不堵转就无法再进一步增加负载。

试验期间，电动机不得冒出火焰或熔融金属。纱布或包装用薄纸不得被烧焦或着火。

以上试验后，如果电动机的电压超过ES1，则在电动机冷却到室温后，电动机中所提供的基本安全防护或加强安全防护应承受5.4.9.1的抗电强度试验，但试验电压减小到规定值的0.6倍。

G.5.4.6 直流电动机的堵转过载试验

G.5.4.6.1 要求

电动机应通过 G.5.4.6.2 的试验。

如果因尺寸太小，或属于非常规设计的电动机，要获得准确的温度测量值确有困难，则可以采用G.5.4.6.3的方法来代替温度测量。

G.5.4.6.2 试验方法和合格判据

电动机在其应用时所使用的电压下工作，并使其堵转 7 h 或直到建立稳定状态，取其中时间较长者。但是如果电动机绕组开路，或电动机不能再次通电，则停止试验。

试验期间，通过测量电动机绕组的温度来检验是否合格。温度的测量值不得超过表 G.3 的规定。

试验后，如果电动机的电压超过 ES1，则在电动机冷却到室温后，电动机应承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，但试验电压减小到规定值的 0.6 倍。

G.5.4.6.3 替代试验方法

将电动机放置在铺有一层包装用薄纸的木板上，电动机覆盖一层纱布。

电动机要在其应用时所使用的电压下工作，并使其堵转 7 h 或直到建立稳定状态，取其中时间较长者。但是如果电动机绕组开路，或电动机不能再次通电，则停止试验。

试验期间，电动机不得冒出火焰或熔融金属。纱布或包装用薄纸不得被烧焦或引燃。

以上试验后，如果电动机的电压超过 ES1，则在电动机冷却到室温后，电动机应承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，但试验电压减小到规定值的 60%。

G.5.4.7 带有电容器的电动机的试验方法和合格判据

对带有移相电容器的电动机，要在堵转条件下，使电容器短路或开路(取其中较为不利的情况)来进行试验。

如果电容器的设计能使该电容器在失效时不会持续短路，则不进行电容器短路的试验。

试验期间，通过测量电动机绕组的温度来检验是否合格。温度的测量值不得超过表 G.3 的规定。

G.5.4.8 三相电动机的试验方法和合格判据

三相电动机要在正常工作条件下使一相断开来进行试验，除非电路控制装置在电源缺掉一相或多相时能防止电压加到电动机上。

由于设备中的其他负载和电路的影响，可能需要将电动机放在设备内，三相电源一次断开一相进行试验。

试验期间，通过测量电动机绕组的温度来检验是否合格。温度的测量值不得超过表 G.3 的规定。

G.5.4.9 串激电动机的试验方法和合格判据

串激电动机在该电动机电压额定值的 1.3 倍的电压下，并在可能的最小负载下工作 1 min。

试验后，绕组和连接点不得出现松动，所有相应的安全防护仍应保持有效。

G.6 导线绝缘

G.6.1 基本要求

除了漆包绕组绝缘，下列要求适用于所有的导线，包括绕组组件(也见 G.5)中的导线，引出线以及

类似导线，其绝缘提供基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘。

注 1：对除绕组线的绝缘外所提供的绝缘，见 5.4.4。

如果工作电压的峰值不超过 ES2，则没有尺寸和结构上的要求。

如果工作电压的峰值超过 ES2，则采用下列要求之一。

a) 对不承受机械应力（例如，来自绕组线的张力）的基本绝缘，没有尺寸或结构上的要求。对承受这种机械应力的基本绝缘，b）或 c）的要求适用。

注 2：这种例外对附加绝缘或加强绝缘不适用。

b) 对基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘，导线的绝缘应符合下列之一的要求：

——如果使用单层绝缘，则厚度至少为 0.4 mm；或

——如果导线不是绕组线，符合 5.4.4.6 的要求；

——如果导线是绕组线，符合附录 J 的要求。

c) 绕组线应符合附录 J 的要求。螺旋绕包带叠包层或绝缘挤包层的最少层数应符合下列要求：

——对基本绝缘：1 层；

——对附加绝缘：2 层；

——对加强绝缘：3 层。

d) FIW 在变压器中用作安全防护应符合 G.5.3.4。

对两根相邻的绕组线之间的绝缘，认为每一根导体上的一层提供附加绝缘。

若螺旋绕包带重叠不大于 50%，认为构成一层。若螺旋绕包带重叠大于 50%，则认为构成两层。

螺旋绕包带应加以密封，并应通过 5.4.4.5 a）、b）或 c）的试验。

注 3：对采用挤包工艺绝缘的导线，该工艺本身就已固化密封。

该绕组线应通过 J.3.2 规定的抗电强度例行试验。

G.6.2 漆包绕组线绝缘

除非漆包绕组线符合 G.5.3.4 中规定的 FIW 的要求，否则不认为漆包绕组线提供附加安全防护或加强安全防护。

用作基本绝缘的其他漆包绕组线应符合以下所有条件：

——该绝缘在外部电路与 ES1 和 ES2 内部电路之间的绕组组件中提供基本绝缘；

——所有导线上的绝缘由溶剂型漆构成，符合 GB/T 6109（所有部分）2 级绕组线的要求，并在表 25 和表 26 中最高的电压下进行例行试验；

——该成品组件按 5.4.9.1 的规定承受抗电强度型式试验（在绕组之间以及绕组与铁芯之间，见 G.5.3.2.1）；

——该成品组件按 5.4.9.2 的规定承受抗电强度例行试验（在绕组之间以及绕组与铁芯之间，见 G.5.3.2.1）。

G.7 电源软线

G.7.1 基本要求

电源软线应是护套型软线，并应按适用的情况，符合下列要求。

——如果是橡胶护套软线，应是合成橡胶绝缘软线，并且应不轻于 GB/T 5013.1 规定的普通强度橡套软线（代号 60245 IEC53）。

——如果是聚氯乙烯护套软线：

- 对装有不可拆卸电源软线且质量不超过 3 kg 的设备，该电源软线应不轻于 GB T 5023.1 规定的轻型聚氯乙烯护套软线（代号 60227 IEC52）；
- 对装有不可拆卸电源软线且质量超过 3 kg 的设备，该电源软线应不轻于 GB/T 5023.1 规

定的普通聚氯乙烯护套软线(代号 60227 IEC53)；

注 1：如果设备使用可拆卸的电源软线，则对设备重量没有限制。

- 对装有可拆卸电源软线的设备，该电源软线应不轻于 GB/T 5023.1 规定的轻型聚氯乙烯护套软线(代号 60227 IEC52)；
- 对于可移动式设备的屏蔽线，进行 GB/T 5023.2—2008 中 3.1 的弯曲试验。

注 2：尽管 GB/T 5023.2—2008 的范围不包括屏蔽线缆，但 GB/T 5023.2—2008 的相关弯曲试验适用。

——如果其他类型的软线具有和上述的软线相类似的机电特性和防火安全特性，则也可以使用。

注 3：如果有相关国家标准或行业标准，也可以用来验证上述要求的符合性。

对具有保护接地的 A 型可插式设备或 B 型可插式设备，电网电源软线中应包含保护接地导体。对所有其他的设备，如果电网电源软线中没有保护接地导体，则还应提供保护接地导体线缆。

预定要由音乐家在表演时使用的设备(例如，乐器和放大器)应具有：

——符合 GB/T 17465.1 的器具输入插座，以便用可拆卸的电线组件与电网电源相连；或

——收起电源软线的装置(例如，收线仓、挂线钩或栓线柱)，以便在不使用时保护电源软线。

通过检查来检验是否合格。对于屏蔽软线，如果符合以下要求，则允许屏蔽层出现损伤：

——在曲挠试验期间，屏蔽层没有接触任何导线，和

——在曲挠试验后，样品的屏蔽层与所有其他导线之间能承受相应的抗电强度试验。

G.7.2 横截面积

电源软线的导体截面积应不小于表 G.7 的规定值(也见 5.6.3)。

表 G.7 导体的尺寸

设备的额定电流[a] A 小于或等于	最小导体尺寸		
	标称截面积 mm^2	AWG [横截面积，mm^2][c]	kcmil [横截面积，mm^2][c]
3	0.50[b]	20[0.5]	—
6	0.75	18[0.8]	—
10	1.00(0.75)[c]	16[1.3]	—
16	1.50(1.0)[d]	14[2]	—
25	2.50	12[3]	—
32	4.00	10[5]	—
40	6.00	8[8]	—
63	10.00	6[13]	—
80	16.00	4[21]	—
100	25.00	2[33]	—
125	35.00	1[42]	—
160	50.00	0[53]	—
190	70.00	000[85]	—
230	95.00	0000[107]	—
260	120.00	—	250[126]

表 G.7　导体的尺寸（续）

设备的额定电流[a] A 小于或等于	最小导体尺寸		
	标称截面积 mm^2	AWG [横截面积，mm^2][c]	kcmil [横截面积，mm^2][c]
300	150.00	—	300[152]
340	185.00	—	400[202]
400	240.00	—	500[253]
460	300.00	—	600[304]

注 1：GB T 17465.1 规定了器具耦合器与软线可接受的组合，包括脚注 b、c 和 d 所包括的那些组合。需要注意的是，有些国家不接受本表所列的所有数值，特别是脚注 b、c 和 d 所包括的那些数值。

注 2：更高的电流值参见 GB/T 16895（所有部分）。

[a] 额定电流包括能为其他设备提供电网电源的输出插座所输出的电流。如果制造商未声明设备的额定电流，则采用额定功率除以额定电压的计算值。

[b] 额定电流小于 3 A 时，如果软线的长度不超过 2 m，在有些国家允许使用标称截面积为 0.5 mm^2 的软线。

[c] 如果电源软线的长度不超过 2 m，则括号中的数值适用于装有符合 GB/T 17465.1 的额定值为 10 A 的连接器（C13、C15、C15A 和 C17 型）的可拆卸电源软线。

[d] 如果电源软线的长度不超过 2 m，则括号中的数值适用于装有符合 GB/T 17465.1 的额定值为 16 A 的连接器（C19、C21 和 C23 型）的可拆卸电源软线。

[e] AWG 和 kcmil 的规格尺寸仅供参考。方括号中给出的相关的横截面积已经圆整到只显示有效数字。AWG 是美国线规，术语“cmil”是指圆密耳，1 cmil 是直径为 1 mil（千分之一英寸）的圆面积单位，这些术语通常在北美常用来说明导线的尺寸规格。

通过检查来检验是否合格。

G.7.3　不可拆卸电源软线的软线固定装置和应力消除

G.7.3.1　基本要求

本条规定了防止连接 ES2、ES3 或 PS3 电路的软线或互连电缆导线上的应力传递到设备接线端子的安全防护。

G.7.3.2　软线应力消除

G.7.3.2.1　要求

不得利用打结来作为应力消除装置。

直接施压在软线或电缆上的螺钉不得用来作为应力消除装置，除非软线固定装置，包括螺钉，由绝缘材料制成，而且螺钉的尺寸与要夹紧的软线的直径尺寸相匹配。

当对不可拆卸的电源软线或电缆施加线性力和力矩时，基本安全防护应能尽可能减小传递到软线或电缆的接线端子上的应力。

对软线或电缆施加的线性力在表 G.8 中做出规定。以最不利的方向施加作用力，持续 1 s 并重复 25 次。

表 G.8　应力消除试验的力

设备质量 kg	力 N
≤1	30
>1～≤4	60
>4	100

施加线性力后，立即对线或电缆施加 0.25 N·m 的力矩，持续 1 min。力矩在尽可能靠近应力消除装置处施加，并以相反方向重复施加。

通过施加规定的力和力矩，以及测量和外观检查来检验是否合格。软线或导体不得有损伤，导体的位移不得大于 2 mm。软线外部套管的拉伸而没有导体的位移不认为发生了位移。

G.7.3.2.2　应力消除装置的失效

如果基本安全防护（应力消除装置）失效，而且应力传递到不可拆卸电源软线或电缆的接线端子上，则附加安全防护应能确保接地接线端子最后承受应力。

通过检查，以及如果有必要，通过使得基本防护失效，在施加表 G.8 中对应的力时，检查导体的松弛程度来检验是否合格。

G.7.3.2.3　软线护套或套管位置

软线或电缆的护套或套管应从基本安全防护（应力消除装置）处延伸到进入设备至少有软线或电缆直径的一半的距离。

通过检查来检验是否合格。

G.7.3.2.4　应力消除和软线固定装置的材料

软线固定装置应由绝缘材料制成或具有符合基本绝缘要求的绝缘材料的衬套。但是，如果软线固定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。

如果基本安全防护（应力消除装置）是由聚合物材料制成的，则该基本安全防护在按 T.8 规定的模压应力消除试验后，仍应保持其结构特性。

在基本安全防护处于室温后，通过检查和按 G.7.3.2.1 施加力和力矩试验来确定是否合格。

G.7.4　软线入口

本条规定了防止由连接到 ES2、ES3 或 PS3 电路的软线或电缆引起电击和电引起着火的安全防护。

软线或电缆进入设备的入口应具有第 5 章规定的防电击的安全防护。如果软线套管通过 5.4.9.1 对应附加安全防护的抗电强度试验，则可以认为该软线套管是附加安全防护。

软线或电缆入口应具有符合下列防护功能的附加安全防护：

——防止软线或电缆表面的磨损；和

——防止将软线或电缆推入设备，导致软线或其导体或两者被损坏，或者设备内部零部件的移位；

在 G.7.3.2.1 的试验后，通过在软线或电缆导体与可触及导电零部件之间进行抗电强度试验来确定是否合格。试验电压应是 5.4.9.1 中对加强绝缘的试验电压。

G.7.5 不可拆卸软线的弯曲保护

G.7.5.1 要求

对手持式设备或预定在工作时要移动的设备的不可拆卸电源软线，应具有防止由于护套、绝缘或导体在设备入口处弯曲而引起损坏的安全防护。

另一种可供选择的安全防护是，进线口或套管应具有经过光滑倒圆的喇叭口状开孔，喇叭口的曲率半径至少等于所要连接的最大截面积的软线的外径的 1.5 倍。

软线弯曲安全防护应符合下列要求：

——其设计能防止软线在进入设备的入口处过分弯曲；和

——由绝缘材料制成；和

——采用可靠的方法固定；和

——伸出设备外超过进线开口处的距离至少为软线外径的 5 倍，或对扁平软线，至少为软线外形截面长边尺寸的 5 倍。

G.7.5.2 试验方法和合格判据

将设备这样放置，使软线在伸出的情况下，在不承受应力时，软线安全防护装置的轴线以 45°伸出。然后将等于 $10\times D^2$ g 的质量加到软线的自由端，其中 D 是软线外径，或对扁平软线，是软线外形尺寸的短边尺寸(以毫米为单位)。

如果软线保护装置是由温度敏感的材料制成的，则试验要在 23 ℃±2 ℃下进行。

扁平软线要在抗弯力最小的平面内弯曲。

重物一经挂好，软线任何一处的曲率半径不得小于 $1.5D$ 。

通过检查、测量，以及如果需要时，通过对随设备一起提供的软线进行试验来检验是否合格。

G.7.6 电源线布线空间

G.7.6.1 基本要求

在永久连接式设备或连接普通不可拆卸电源软线的设备内部提供的、或作为设备的一个部分提供的电源线布线空间应设计成符合下列要求：

——使导体能容易引入和连接；和

——使导体的无绝缘端不可能从接线端子中脱开，或如果脱开，也不可能接触到下列零部件：

- 不与保护导体连接的可触及导电零部件；或
- 手持式设备的可触及导电零部件；和

——装上盖子(如果有)前，能检查导体的连接和位置是否正确；和

——安装盖子(如果有)时，导线或其绝缘不会有受到损坏的危险；和

——要打开盖子(如果有)才能进入去操作端子时，盖子用工具就能卸下。

通过检查，以及用表 G.9 规定的相应范围内的最大截面积的软线进行安装试验来检验是否合格。

表 G.9　接线端子能连接的导线的规格范围

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

G.7.6.2　多股导线

G.7.6.2.1　要求

多股导线的端部不得在导线要承受接触压力的部位用软焊料焊接固紧，除非所设计的夹紧方法能减小由于焊锡的冷变形而造成接触不良的可能性。

能补偿冷变形的弹簧端子被认为符合本要求。

防止夹紧螺钉转动不能认为符合本要求。

接线端子的配置位置、隔离保护或绝缘应使得在安装多股导线后，万一软导线中的一股导线脱开，这一股导线也不可能与下列零部件之间发生意外接触：

——可触及的导电零部件；或

——仅用附加绝缘与可触及的导电零部件隔离的不接地的导电零部件。

G.7.6.2.2　试验方法和合格判据

通过检查，以及下列试验来检验是否合格，除非采用防止线束脱开的方法制备专用软线。

从具有相应标称截面积的软导线端部剥去约 8 mm 长的绝缘层。使该多股导线中的一根导线悬空，而将其余导线全部嵌入并夹紧在接线端子上。在不向后撕裂绝缘层的条件下，将这根悬空的线沿每一个可能的方向弯曲，但不要围绕隔离保护物锐弯。

如果导线是 ES3 能量源，则这根悬空导线不得接触到任何可触及的导电零部件，或与可触及导电零部件连接的任何导电零部件，或者如果是双重绝缘的设备，这根悬空导线不得接触到仅用附加绝缘与可触及导电零部件隔离的任何导电零部件。

如果导线接在接地端子上，则这根悬空导线不得接触到任何 ES3 能量源。

G.8　压敏电阻器

G.8.1　基本要求

压敏电阻器应符合 IEC 61051-2：1991＋Amd1：2009 或 IEC 61643-331：2017，不论其是否具有防火

防护外壳，都要考虑下列所有要求。

——优先气候类别(GB/T 10194—1997 的 2.1.1)：

- 下限类别温度：−10 ℃；
- 上限类别温度：+85 ℃；
- 稳态湿热试验的持续时间：21 d；

或者

优先气候类别(IEC 61643-331：2017 的 4.1)：

- 下限类别温度：−40 ℃；
- 上限类别温度：+85 ℃；
- 相对湿度：25%～75%。

——最大连续电压：

- 至少为设备额定电压的 1.25 倍，或
- 至少为设备额定电压范围的上限电压的 1.25 倍。

注 1：最大连续电压不限于 GB/T 10194—1997 的 2.1.2 的规定或 IEC 61643-331：2017 中表 1 或表 2 的值，可以采用其他电压。

——组合脉冲(IEC 61051-2：1991＋Amd1：2009 的表 I，组别 1 或 IEC 61643-331：2017 中 8.1.1 的图 4)。

对该项试验，按照 IEC 61051-2：1991＋Amd1：2009 的 2.3.6 或 IEC 61643-331：2017 中 8.1.1 的图 4选择组合脉冲。试验由 10 个正极性脉冲或 10 个负极性脉冲组成，每个脉冲的电压波形为 1.2/50 μs，电流波形为 8/20 μs。

选择组合脉冲时，交流电网电源电压和过电压类别见表 12。

电网电源电压低于 300 V 时按 300 V 考虑。

对于表 12 中的过电压类别Ⅳ，除 600 V 采用 8 kV/4 kA 的组合脉冲外，对其他电压应采用 6 kV/3 kA的组合脉冲。作为替换的方法，在考虑标称电网电源电压和过电压类别的情况下，可以接受IEC 61051-2：1991＋Amd1：2009 的组合脉冲试验(IEC 61051-2：1991＋Amd1：2009 中 2.3.6，表 1 的组别 1 和附录 A)或 IEC 61643-331：2017 中 8.1.1 的图 4 的组合脉冲试验。

试验后，压敏电阻器采用制造商规定的电流测量，其压敏电压与试验前相比变化不得大于 10%。

浪涌抑制用压敏电阻器的本体材料应通过 GB/T 5169.5—2020 的针焰试验，严酷等级如下：

——试验火焰施加持续时间：10 s；

——余焰燃烧时间：5 s。

如果浪涌抑制用压敏电阻器的本体材料符合 V-1 级材料，则不需要进行针焰试验。

注 2：压敏电阻器有时指 MOV 或 VDR。

注 3：标称压敏电压是指在规定的直流电流下，用作元器件特性中的参考点的电压(见 GB/T 10193)。

G.8.2 着火的安全防护

G.8.2.1 基本要求

本条适用于如下用作防火安全防护的压敏电阻器：

——当选择 6.4.1 的“减小引燃的可能性”的方法时；或

——当选择 6.4.1 的“控制火焰蔓延”的方法，并且外壳由可燃材料制成且距离压敏电阻器小于 13 mm时。

本条中的安全防护不适用于在抑制电路中使用、其按照 GB/T 10193 规定的标称压敏电压高于电网电源瞬态电压的压敏电阻器。

压敏电阻器应被认为是 PIS。

G.8.2.2 的压敏电阻器过载试验和 G.8.2.3 的暂态过电压试验应按照表 G.10 根据最大连续交流电压进行。

表 G.10　压敏电阻器的过载和瞬时过电压试验

压敏电阻器最大连续交流电压	连接点		
	L 到 N 或 L 到 L	L 到 PE	N 到 PE
$1.25\times V_r$～$2\times V_r$	G.8.2.2	G.8.2.2 和 G.8.2.3	G.8.2.2 和 G.8.2.3
$2\times V_r$～$1\ 200+1.1\times V_r$	不进行试验	G.8.2.3	G.8.2.3
大于 $1\ 200+1.1\times V_r$	不进行试验	不进行试验	不进行试验
V_r 为设备额定电压或者额定电压范围的上限值			

G.8.2.2　压敏电阻器过载试验

对于跨接在电网电源间(L 到 L 或 L 到 N)、相线到保护地(L 到 PE)或中线到保护地(N 到 PE)的压敏电阻器或者包含压敏电阻器的浪涌抑制电路,按表 G.10 的要求进行如下模拟试验。

应采用以下的试验模拟电路:

——电压为交流的 $2\times V_r$;

——电流按串联到交流电源的试验电阻 R_x 计算;

——V_r 为设备额定电压或者额定电压范围的上限值。

试验应使用初始测试电阻 $R_1=16\times V_r$ 来进行。

如果开始施加试验电流时电路没有立即断开,试验应持续到温度稳定(见 B.1.5)。

随后,试验应换用新的 R_x(R_2、R_3、R_4 等)重复试验直到电路断开,其中:

——$R_2=8\times V_r\ \Omega$;

——$R_3=4\times V_r\ \Omega$;

——$R_4=2\times V_r\ \Omega$;

——$R_x=0.5\times(R_{x-1})\times V_r\ \Omega$。

可能受此试验影响的与压敏电阻器并联的元器件应断开。

试验期间和试验后,应无着火的危险,除试验中的压敏电阻器外,设备的安全防护应保持有效。

试验期间,电路可以:

——由于保护装置,例如熔断器、热熔断体的动作而开路;或

——由于 GDT 动作而闭合。

G.8.2.3　暂态过电压试验

暂态过电压试验采用如下适用的试验方式模拟:

对于连接在电网电源导体和地之间包含压敏电阻器的浪涌抑制电路,按照 GB T 18802.11—2020 的 8.3.8.1 和 8.3.8.2 进行试验。可以用 B.4.8 的合格判据作为 GB/T 18802.11—2020 的合格判据的替代。

如果是浪涌抑制电路,试验前要进行 G.8.1 规定的组合脉冲试验。

试验期间,电路可以:

——由于保护装置,例如热熔断体的动作而开路;或

——由于 GDT 的动作而闭合。

注：对不同的配电系统，暂态过电压的定义见 GB T 18802.11—2020 的附录 B。

可能受此试验影响的与压敏电阻器并联的元器件应断开。

G.9 IC 限流器

G.9.1 要求

为限制功率源中的电流，以便使可获得的输出功率成为 PS1 或 PS2 而使用的 IC 限流器，如果满足下列所有条件，则不用对其输入到输出进行短路：

——在正常工作条件下，并考虑了任何规定的漂移，IC 限流器能将电流限制在制造商规定的电流值(不大于 5 A)；

——IC 限流器是全电子的，且不能手动操作或复位；

——IC 限流器的输出电流被限制在 5A 或以下(规定的最大负载)；

——在每项条件试验后，IC 限流器将电流或电压限制在要求值以内，按适用情况考虑制造商规定的漂移值；和

——G.9.2 规定的试验程序。

G.9.2 试验程序

试验程序由表 G.11 中列出的性能试验组成。

由制造商提供下列规格用于试验：

——电源限制 规格(如果小于 250 VA)；

——最大输入电压(伏)；

——最大输出负载(安)。

使用 6 个样品进行试验如下：

——样品 1：第 1 行；

——样品 2：第 2 行和第 3 行；

——样品 3：第 4 行和第 5 行；

——样品 4：第 6 行；

——样品 5：第 7 行；

——样品 6：第 8 行。

试验用电源要至少能提供 250 VA 的容量，除非 IC 限流器具有较低的规格或在最终产品中进行试验。

表 G.11 IC 限流器性能试验程序

行号	试验类别	试验条件	循环次数	器件预处理温度/℃[a,b,c]	器件使能电压	器件输入电压	器件输出负载(安培)到 RTN[d,e]
1	启动	使能端循环	10 000	25	关闭然后打开	最大值(额定)	最大值(额定)
2	启动	使能端循环	50	70	关闭然后打开	最大值(额定)	0 Ω ‖ 470 μF
3	启动	使能端循环	50	−30	关闭然后打开	最大值(额定)	0 Ω ‖ 470 μF

表 G.11　IC 限流器性能试验程序（续）

行号	试验类别	试验条件	循环次数	器件预处理温度/℃[a,b,c]	器件使能电压	器件输入电压	器件输出负载(安培)到 RTN[d,e]
4	启动	功率输入端循环	50	70	打开	最大值(额定)	0 Ω ‖ 470 μF
5	启动	功率输入端循环	50	−30	打开	最大值(额定)	0 Ω ‖ 470 μF
6	短路	功率输出端短路	50	70	打开	最大值(额定)	开路至 0 Ω(开路至短路)
7	过载	使能端循环	50	25	关闭然后打开	最大值(额定)	150%最大值
8	过载	功率输入端循环	50	25	打开	最大值(额定)	150%最大值

RTN:回路

‖:并联

[a] T_{ma}不适用。

[b] 偏差为±2 ℃。

[c] 试验前样品预处理 3 h。

[d] 偏差为±20% 。

[e] 负载由适当额定值的电容器和导线并联实现,以提供与短路 0 Ω 阻性负载相似的特性。电容器电压额定值不低于被测试元器件的最大电压额定值。

G.9.3　合格判据

在试验程序后,器件应能按其适用的规格限制电流或器件开路。器件开路时,用新的样品替换并继续进行适用的试验。

G.10　电阻器

G.10.1　基本要求

本条中的每项试验要用 10 个样品。样品是单独使用的单个电阻器或是在设备中使用的一个电阻器组。在每项试验前,测量样品的电阻值,然后进行 G.10.2 的预处理。

G.10.2　预处理

样品应承受 GB/T 2423.3 规定的湿热试验,并采用下列的规定:

——温度:40 ℃±2 ℃;

——相对湿度:(93±3)%;

——试验时间:21 d。

G.10.3　电阻器试验

然后每个样品承受 10 个交替极性的脉冲,试验使用表 D.1 中电路 2 的脉冲试验发生器。连续脉冲之间的间隔时间为 60 s,U_o 等于适用的要求的耐压。

试验后，每个样品的电阻值的变化不得超过10%。不允许失效。

当确定是否符合表4的规定时，用10个已试验的样品中最低电阻值的样品来测量电流。

G.10.4 电压浪涌试验

每个样品承受由表D.1中电路3的脉冲试验发生器产生的50次放电，每分钟不大于12次，U_c等于10 kV。

试验后，每个样品的电阻值变化量不得超过20%。不允许失效。

G.10.5 脉冲试验

每个样品承受由表D.1中电路1的脉冲试验发生器产生的10个交替极性的脉冲，U_c按适用的情况，等于4 kV或5 kV(见表13)，各脉冲之间的间隔时间最小为60 s。

试验后，每个样品的电阻值变化量不得超过20%。不允许失效。

G.10.6 过载试验

每个样品承受这样一个电压，该电压值为：在设备内接一个电阻器，其电阻值等于规定的额定值，当设备在故障条件下工作时，测量该电阻器上流过的电流值。把通过受试电阻器的电流加到所测得的电流值的1.5倍。试验期间使该电压保持不变。试验持续直到达到热稳定状态。

试验后，每个样品的电阻值变化量不得超过20%。不允许失效。

G.11 电容器和RC单元

G.11.1 基本要求

本条规定了用作安全防护的电容器和RC单元或分立元器件组成的RC单元试验时的处理要求，并规定了符合GB/T 6346.14的电容器和RC单元的选用规则。

G.11.2 电容器和RC单元的预处理

当5.5.2.1有要求时，在按GB/T 6346.14的要求评定电容器或RC单元时，采用下列的预处理。

GB/T 6346.14—2015中4.12规定的稳态湿热试验的时间应为21 d，温度为40 ℃±2 ℃，相对湿度为(93±3)%。

在上述试验时，电容器承受试验的时间大于21 d认为是可以接受的。

G.11.3 电容器的选用规则

按照表中应用规则，从表G.12所列的分类别中选择适当的电容器类别。

表 G.12　GB/T 6346.14 中电容器的额定值

GB/T 6346.14 中电容器的分类	电容器的额定电压（有效值）V	电容器型式试验的脉冲电压（峰值）kV	电容器型式试验的电压（有效值）kV
Y1	≤500	8	4
Y2	150>～≤300	5[a]	1.5
Y4	≤150	2.5	0.9
X1	≤760	4[a]	—
X2	≤760	2.5[a]	—

本表的应用规则如下。

1）　电容器的电压额定值应至少等于按 5.4.1.8.2 确定的该被桥接的绝缘上的有效值工作电压。作为表中要求的例外，可以使用 1 个 Y2 电容用于要求 2.5 kV 的情况。

2）　对用作功能绝缘的单个电容器（X 类），该电容器失效不得导致安全防护的失效，型式试验脉冲电压应至少等于要求的耐压。

3）　允许使用如下比规定等级更高的电容器：

——如果规定使用 Y2 类，则允许使用 Y1 类；

——如果规定使用 Y4 类，则允许使用 Y1 类或 Y2 类；

——如果规定使用 X1 类，则允许使用 Y1 类或 Y2 类；

——如果规定使用 X2 类，则允许使用 X1 类，Y1 类或 Y2 类。

4）　允许使用如下的两个或更多的电容器串联代替规定的单个电容器：

——如果规定使用 Y1 类，则允许使用 Y1 类或 Y2 类；

——如果规定使用 Y2 类，则允许使用 Y2 类或 Y4 类；

——如果规定使用 X1 类，则允许使用 X1 类或 X2 类。

5）　如果两个或多个电容器串联使用，则它们应符合 5.5.2.1，和按适用的情况，符合上述其他规则

[a] 对电容量大于 1 μF 的电容器，这个试验电压用因数 $\sqrt{C}$ 来减小，其中 C 是以 μF 为单位的电容量值。

G.12　光电耦合器

光电耦合器应符合 IEC 60747-5-5：2007 的要求。在适用 IEC 60747-5-5：2007 时：

——按 IEC 60747-5-5：2007 中 7.4.3 的规定进行型式试验时，其电压 $V_{ini,a}$ 应至少等于本文件 5.4.9.1中相应的试验电压值；和

——按 IEC 60747-5-5：2007 中 7.4.1 的规定进行例行试验时，其电压 $V_{ini,b}$ 应至少等于本文件 5.4.9.2中相应的试验电压值。

G.13　印制板

G.13.1　基本要求

对于印制板上的基本绝缘，附加绝缘，加强绝缘或双重绝缘应符合下列规定。

本要求也适用于平面变压器的绕组。

G.13.2　未涂覆的印制板

未涂覆的印制板的外表面上的导体之间的绝缘应符合 5.4.2 的最小电气间隙和 5.4.3 的最小爬电距离的要求。

通过检查和测量来检验是否合格。

G.13.3 涂覆的印制板

以下规定了印制板在涂覆涂层前的间隔距离的要求。

评定有涂层印制板的替代方法在 GB/T 16935.3 中做出规定。

对外表面涂覆有适当涂层材料的印制板，表 G.13 的最小间隔距离适用于印制板涂覆前的导电部分。

双重绝缘和加强绝缘应通过 5.4.9.2 的抗电强度例行试验。

两个导电部分任意一个或两个，以及该导电部分之间的沿表面的整个间隔应有涂层。

5.4.2 的最小电气间隙和 5.4.3 的最小爬电距离适用于下述情况：

——当不满足上述条件时；

——在任意两个未涂覆的导体之间；

——在涂层外面。

通过检查和测量，并考虑图 O.11 和图 O.12，以及通过 G.13.6 的试验来检验是否合格。

表 G.13 涂覆印制板的最小间隔距离

工作电压的峰值 V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘 mm	加强绝缘 mm
71[a]	0.025	0.05
89[a]	0.04	0.08
113[a]	0.063	0.125
141[a]	0.1	0.2
177[a]	0.16	0.32
227[a]	0.25	0.5
283[a]	0.4	0.8
354[a]	0.56	1.12
455[a]	0.75	1.5
570	1.0	2.0
710	1.3	2.6
895	1.8	3.6
1 135	2.4	3.8
1 450	2.8	4.0
1 770	3.4	4.2
2 260	4.1	4.6
2 830	5.0	5.0
3 540	6.3	6.3
4 520	8.2	8.2
5 660	10	10
7 070	13	13

表 G.13　涂覆印制板的最小间隔距离（续）

工作电压的峰值 V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘 mm	加强绝缘 mm
8 910	16	16
11 310	20	20
14 140	26	26
17 700	33	33
22 600	43	43
28 300	55	55
35 400	70	70
45 200	86	86
允许在最邻近的两点间使用线性内插法，所计算的最小间隔距离值进位到小数点后 1 位		
[a] 不需要进行 G.13.6 的试验。		

G.13.4　在印制板相同内表面上的导体间的绝缘

以下规定了在多层板的同一个内层的绝缘的要求。

在多层印制板的同一个内表面上(见图 O.14)，任意两个导体之间的路径应符合 5.4.4.5 对黏合接缝的要求。

G.13.5　在印制板不同表面上的导体间的绝缘

以下规定了在多层板的不同层的绝缘的要求。

对基本绝缘，没有厚度要求。

对双面单层印制板、多层印制板和金属线芯印制板，在不同表面上的导电部分之间的附加绝缘或加强绝缘，应具有由单层提供的至少 0.4 mm 的厚度，或符合表 G.14 的绝缘规格之一并通过相关的试验。

表 G.14　印制板的绝缘

绝缘规格	型式试验[a]	抗电强度例行试验[c]
包括预浸材料在内的两层薄层绝缘材料[b]	不要求	要求
包括预浸材料在内的三层或三层以上的薄层绝缘材料[b]	不要求	不要求
在≥500 ℃的温度下在金属基板上固化陶瓷涂层的绝缘结构	不要求	要求
在<500 ℃的温度下在金属基板上固化的具有 2 层或 2 层以上涂层的绝缘结构	要求	要求
注 1：预浸材料这一术语指的是浸渍半固化树脂的单层玻璃纤维材料。 **注 2**：对陶瓷的定义，见 GB/T 2900.5—2013，212-15-25。		
[a] G.13.6.2 的热处理后立即进行 5.4.9.1 的抗电强度试验。 [b] 层数在固化之前计数。 [c] 抗电强度试验在成品印制线路板上进行。		

G.13.6 涂覆印制板的试验

G.13.6.1 样品制备和预备检查

需要取三块印制板样品(或者对 G.14 的涂覆元器件而言,取两个元器件和一块印制板),样品上标上 1 号、2 号和 3 号。既可以使用实际的印制板,也可以采用专门制作的、有代表性涂层和最小间隔的样品板。每一个样品板应代表实际使用的最小间隔距离和涂层。每一个样品都要承受通常在设备组装过程中要承受的全部制造工序,包括在设备组装过程中要进行的焊接和清洗工序。

在目测检查时,印制板上的涂层不得有针孔或气泡,在拐角处不能有导电通路裸露的痕迹。

G.13.6.2 试验方法和合格判据

1 号样品要承受 5.4.1.5.3 的热循环顺序。

2 号样品要放在鼓风烘箱内进行老化,老化温度和时间从图 G.3 中对应涂覆印制板最高工作温度所对应的温度指数线来选定。烘箱的温度要保持在规定温度±2 ℃范围以内。确定温度指数线所使用的温度为该印制板上与安全有关的部位的最高温度值。

在使用图 G.3 时,可以在相邻的温度指数线之间使用内插法。

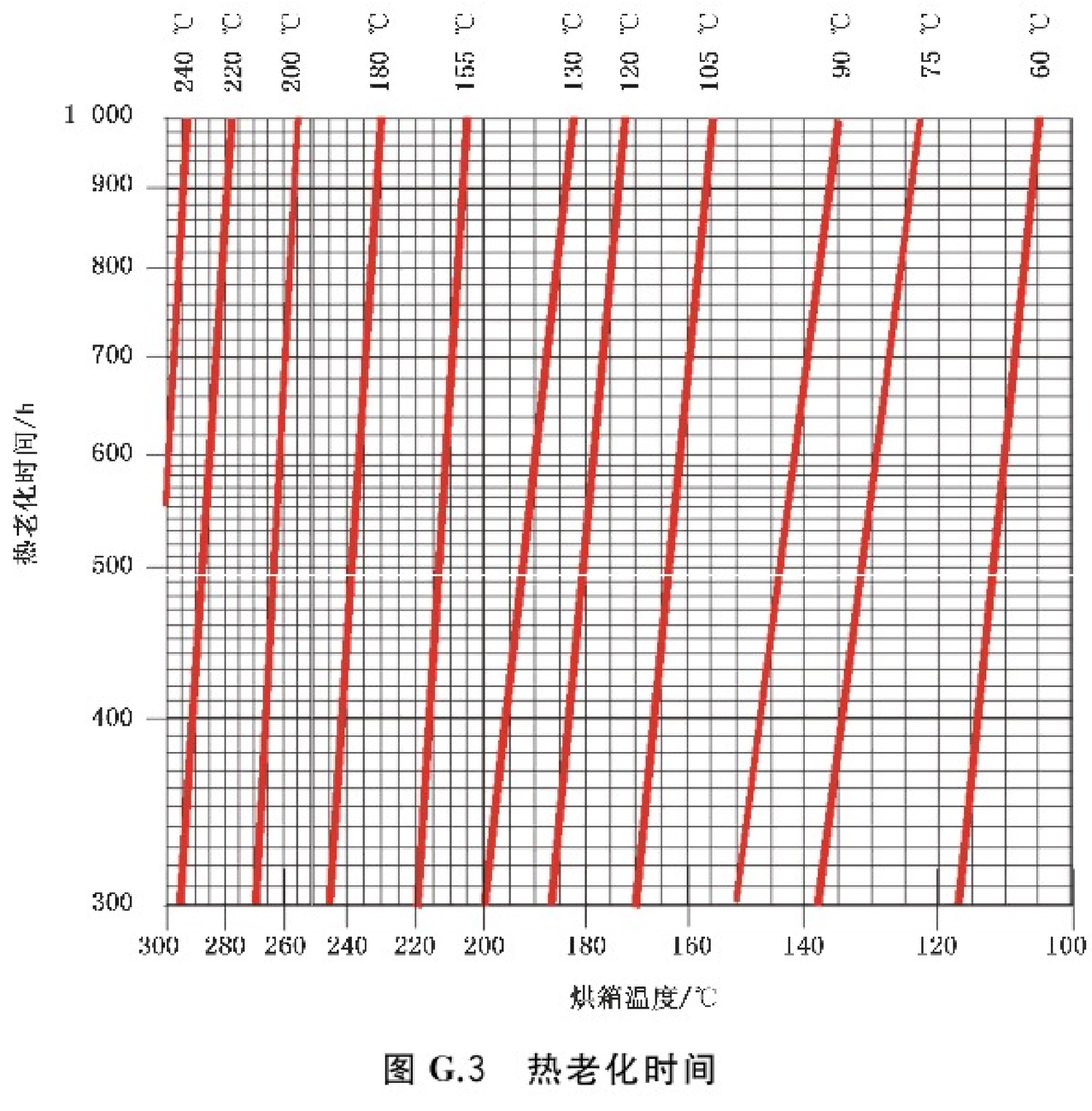


图 G.3 热老化时间

然后 1 号和 2 号样品承受 5.4.8 的湿热处理,并应在导体之间承受 5.4.9.1 的抗电强度试验。

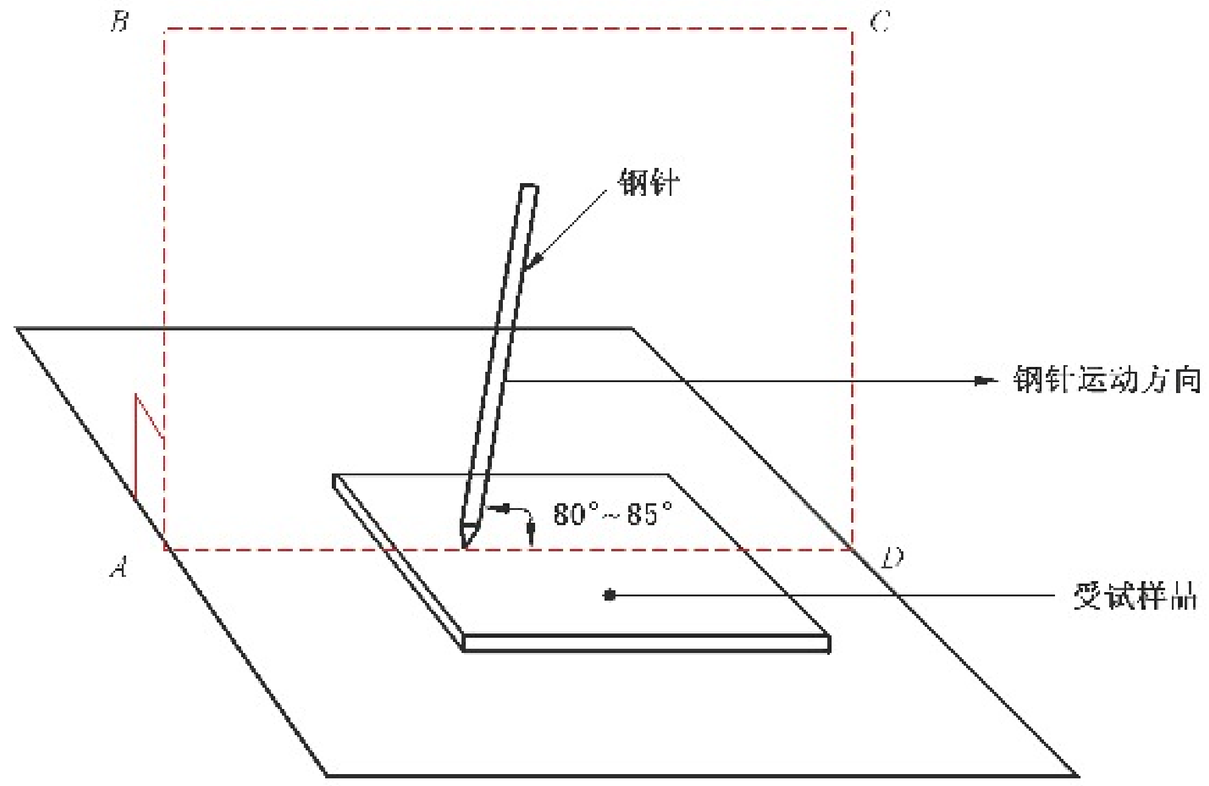
3 号样品板应承受下列试验:

进行划痕试验时,划痕应划过五对导电部分,包括其中间间隔,中间间隔应是试验时承受电位梯度最大的部位。

进行划痕试验时,使用淬硬的钢针来进行划痕,钢针的端部应是呈锥形,顶角为 40°,其尖端应倒圆抛光,倒圆半径为 0.25 mm±0.02 mm。

进行划痕试验时,应如图 G.4 所示,在垂直于导体边缘的平面内,沿样品表面以 20 mm/s±5 mm/s

的速度进行划痕。对钢针应加上适当的负载，以使该钢针沿其轴线方向能施加 10 N±0.5 N 的作用力，各道划痕间隔至少应为 5 mm，而且与样品的边缘也至少应相距 5 mm。



注：钢针处在与受试样品垂直的 *ABCD* 平面内。

图 G.4　涂层耐划痕试验

试验后，涂层不得松脱，也不得被刺透，并且在导体之间应能承受 5.4.9.1 规定的抗电强度试验。在金属芯印制板中，衬底应为其中一个导体。

如果要对印制板施加机械应力或弯曲力时，则可能需要附加试验，以证明是否出现开裂（见 GB/T 16935.3）。

G.14　元器件端子的涂覆

G.14.1　要求

本条规定了元器件端子涂覆和类似情况的要求。采用涂覆减小电气间隙和爬电距离的要求如下。

在元器件的外部端子上可以使用涂层，以增加有效电气间隙和爬电距离（见图 O.11）。表 G.13 的最小间隔距离适用于涂覆前的元器件，且涂层应满足 G.13.3 的所有要求。端子的机械排列和刚性应确保在正常处置、装入设备和后续使用时，端子不会发生变形而使涂层开裂，或使导电部分之间的间隔距离减少到小于表 G.13 的规定值（见 G.13.3）。

G.14.2　试验方法和合格判据

通过检查并考虑图 O.11，以及通过进行 G.13.6 规定的顺序试验来检验是否合格。这些试验要在包含元器件的一个完整的组件上进行。

G.13.6.2 的耐划痕试验应采用按 G.13.6.1 对 3 号样品的规定而专门制备的印制板样品进行试验。只是该印制板样品的导电部分之间的间隔距离应是组件中所使用的有代表性的最小间隔和最大电位差。

G.15　加压充液的元器件

G.15.1　要求

位于设备内部的充液的元器件（LFC）应符合下列所有要求：

——可燃或导电液体应储存在容器内，且 LFC 应通过 G.15.2.3、G.15.2.4、G.15.2.5 和 G.15.2.6的试验；

——对这种液体应提供符合第 7 章(有害物质)的保护；

——容器系统的非金属部分应承受 G.15.2.1 和 G.15.2.2 的试验；

——LFC 安装在设备内的安装方式，应使其管道不会接触到尖锐的边缘或可能会损坏该管道的任何其他表面，且如果该 LFC 爆裂或释放其压力，则其液体不能使安全防护失效。

试验的顺序不做规定。这些试验可以在单独的样品上进行，除了 G.15.2.1 的试验要在 G.15.2.2 的试验后进行。

G.15.2 试验方法和合格判据

G.15.2.1 静水压力试验

通过评定所提供的数据或通过下列的试验来检验是否合格。和大气相通的或非压力型 LFC(例如墨盒)不承受本试验。

1 个 LFC 样品在室温下和下列的最大压力下承受 2 min 静水压试验：

——由制造商规定的在正常工作条件期间达到最高温度时的最大工作压力的 3 倍；和

——在施加 B.3 的异常工作条件和 B.4 的单一故障工作条件下达到最高温度时测得的最大工作压力的 2 倍。

G.15.2.2 抗蠕变试验

2 个 LFC 样品，其中一个或多个部分由非金属材料制成，应放置在气流充分循环、温度为 87 ℃的烘箱内处理 14 d。在该处理后，LFC 系统应符合 G.15.2.1 的试验，且非金属部分应无劣变的迹象，例如裂痕和脆化。

G.15.2.3 管道和配件的兼容性试验

用管道和相关配件的材料制成的 10 个 LFC 样品，其中一个或多个部分由非金属材料制成，应按 GB/T 1040(所有部分)进行拉伸强度试验。5 个样品按接收的状态进行试验，另外 5 个样品应在充满规定液体并保持在 38 ℃的水槽内处理 40 d 后进行试验。这些组件的内部压强和大气压保持一致。处理后的拉伸强度不得低于处理前的拉伸强度的 60%。

另一种方法是，在被测试的组件适合于拉伸强度试验的情况下，对成品 LFC 组件的 5 个样品进行测试。用预定液体填充且内部压强和大气压保持一致的成品组件的样品，在气流充分循环、温度为 38 ℃的烘箱内处理 40 d。

G.15.2.4 振动试验

1 个 LFC 或含有 LFC 的设备的样品，应用螺纹件、夹紧件或绑带缠绕住该样品元器件，按 GB/T 2423.10的规定，以其正常使用的位置固定在振动台上。振动方向为垂直，且严酷度为：

——持续时间：30 min；

——振幅：0.35 mm；

——频率范围：10 Hz，55 Hz，10 Hz；

——扫频速率：约每分钟一个倍频程。

G.15.2.5 热循环试验

1 个 LFC 样品承受 3 次这样的循环：在正常工作条件、B.3 的异常工作条件和 B.4 的单一故障条件下所获得的最高温度高 10 ℃的温度下处理 7 h，接着在室温下保持 1 h。

注：LFC 在上述试验期间不通电。

G.15.2.6 作用力的试验

1个LFC样品承受T.2(对熟练技术人员可触及的相关部件,施加10 N的力)和T.3(对受过培训的人员或对一般人员可触及的相关部件,施加30 N的力)的试验。

G.15.3 合格判据

通过检查和评定所提供的数据,或通过G.15.2的试验来检验是否合格。在这些试验期间和试验后,应无破裂、无泄露和无任何连接点或部件松动。

G.16 含有电容器放电功能的IC(ICX)

G.16.1 要求

ICX以及任何与电容器到可触及零部件的放电功能相关的关键元器件(例如电网电源电容器),如果满足以下任一条件,则不需要进行故障测试:

——设备中带有关联电路的ICX符合G.16.2的试验。断开能衰减加到ICX及其关联电路上的脉冲的任何脉冲衰减元器件(如压敏电阻器和GDT);或

——单独试验的ICX满足G.16.2的要求。如果需要ICX的外部放电元器件,则:

- 这些元器件应包含在G.16.2试验中,和
- 设备中使用的放电元器件应在测试范围内。

G.16.2 试验

如果对ICX本体进行试验,应按ICX制造商推荐的试验设置。

——进行5.4.8的湿热处理120 h。

——在相线和中线之间施加100个正极性脉冲和100个负极性脉冲,使用ICX制造商规定的最小电容量的电容器和最小电阻值的电阻。任意两个脉冲之间的时间间隔不得小于1 s。脉冲应是表D.1电路2规定的脉冲,U_c等于按5.4.2.3.2.2确定的瞬态电压;

脉冲需叠加在电网电源电压上。电网电源电压为以下最大值:

- 设备的额定电压范围,当在设备内测试时,或
- ICX制造商规定的最大电网电源电压,单独测试时。

——施加等于120%额定电压的交流电网电源电压2.5 min。

——进行10 000次电源的通断循环。如果ICX单独测试,应使用ICX制造商规定的最大电容量的电容器和最小电阻值的电阻。电源的通断循环时间不得小于2 s。

除了放电功能关键元器件外,如果关联电路中的任何元器件失效,可以用新的元器件替代。

G.16.3 合格判据

通过评定可用数据,或进行以上试验来检验是否合格。以上试验后要进行电容器的放电试验,以确保ICX或者包含ICX的EUT持续提供安全防护的功能。

注:可用数据评定宜包括能使放电功能保持在开启/保持状态的任何关联电路元器件的故障信息。

附 录 H
（规范性）
电话振铃信号准则

H.1 基本要求

本附录规定的两种可供选择的方法反映了世界不同地区所取得的令人满意的经验。方法 A 是欧洲典型的模拟电话网络，而方法 B 是北美典型的模拟电话网络。这两种方法形成了大体上相同的电气安全的标准。

H.2 方法 A

本方法要求，在任意两个导体之间或在一个导体和保护地之间，通过 5 000 Ω 电阻器的电流 I_{TS1} 和 I_{TS2} 不超过如下所规定的限值。

a) 对正常工作条件，在任何单个工作振铃周期 t_1（如图 H.1 的定义）内，由计算的或测量的电流来确定的电流 I_{TS1} 不超过：

——对韵律振铃（$t_1<\infty$），由图 H.2 的曲线在 t_1 处给出的电流值；

——对连续振铃（$t_1=\infty$），16 mA。

I_{TS1}，单位为毫安（mA），由式（H.1）、式（H.2）及式（H.3）给出：

$$I_{TS1}=\frac{I_P}{\sqrt{2}} \qquad (t_1\leqslant 600\ \text{ms}) \qquad \cdots\cdots(\text{H.1})$$

$$I_{TS1}=\frac{t_1-600}{600}\times\frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}}+\frac{1\ 200-t_1}{600}\times\frac{I_P}{\sqrt{2}} \qquad (600\ \text{ms}<t_1<1\ 200\ \text{ms}) \qquad \cdots\cdots(\text{H.2})$$

$$I_{TS1}=\frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} \qquad (t_1\geqslant 1\ 200\ \text{ms}) \qquad \cdots\cdots(\text{H.3})$$

式中：

I_P ——图 H.3 给出的相关波形的峰值电流，单位为毫安（mA）；

I_{PP}——图 H.3 给出的相关波形的峰-峰值电流，单位为毫安（mA）；

t_1 ——单位为毫秒（ms）。

b) 对正常工作条件，在一个振铃韵律周期 t_2（如图 H.1 的定义）内，所计算的韵律振铃信号的重复脉冲串的平均电流 I_{TS2} 不超过 16 mA 有效值。

I_{TS2}，单位为毫安（mA），由式（H.4）给出：

$$I_{TS2}=\left[\frac{t_1}{t_2}\times I_{TS1}^2+\frac{t_2-t_1}{t_2}\times\frac{I_{dc}^2}{3.75^2}\right]^{1/2} \qquad \cdots\cdots(\text{H.4})$$

式中：

I_{TS1} ——按 H.2 a）给出，单位为毫安（mA）；

I_{dc} ——在韵律周期的非工作周期的期间内，流过 5 000 Ω 电阻器的直流电流，单位为毫安（mA）；

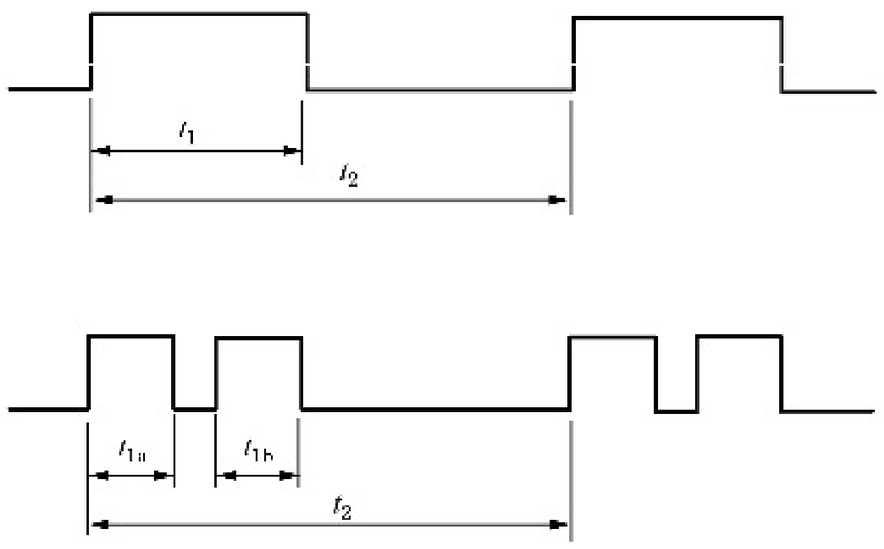
t_1 和 t_2——单位为毫秒（ms）。

注：电话振铃电压的频率通常在 14 Hz～50 Hz 的范围内。

c) 在单一故障条件下，包括韵律振铃变成连续的情况下：

——I_{TS1} 不得超过图 H.2 的曲线给出的电流值，或 20 mA，取其较大者；和

——I_{TS2} 不得超过 20 mA 的限值。



注：t_1 是，

——单个振铃周期的持续时间。在该单个振铃周期的全部时间内，振铃工作。

——在单个振铃周期内，振铃工作周期的总和。在这里，单个振铃周期包括两个或多个不连续的振铃工作周期，$t_1 = t_{1a} + t_{1b}$。

t_2 是一个完整韵律周期的持续时间。

图 H.1　振铃期间和韵律周期的定义

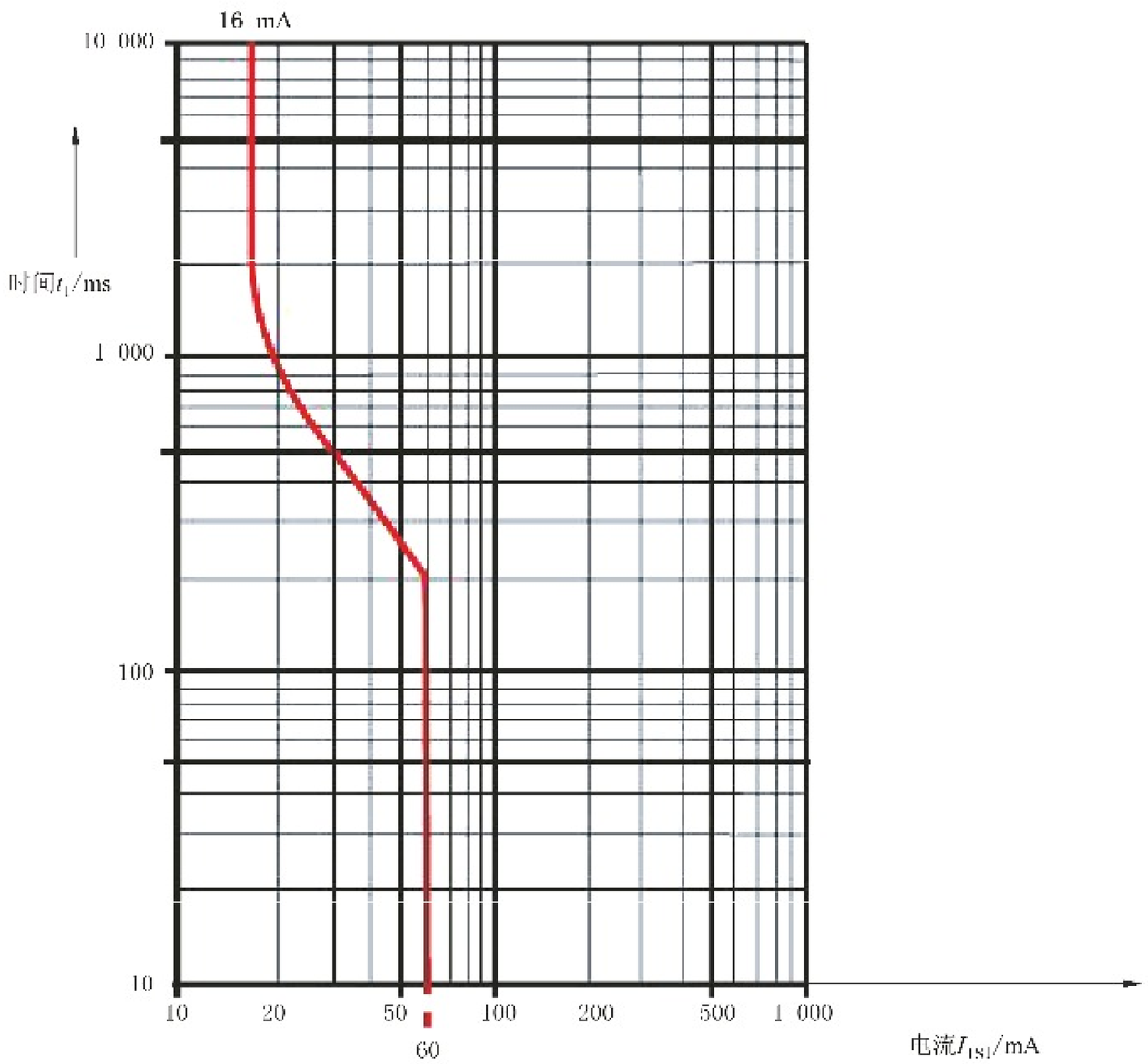


图 H.2　韵律振铃信号的 I_{TS1} 限值曲线

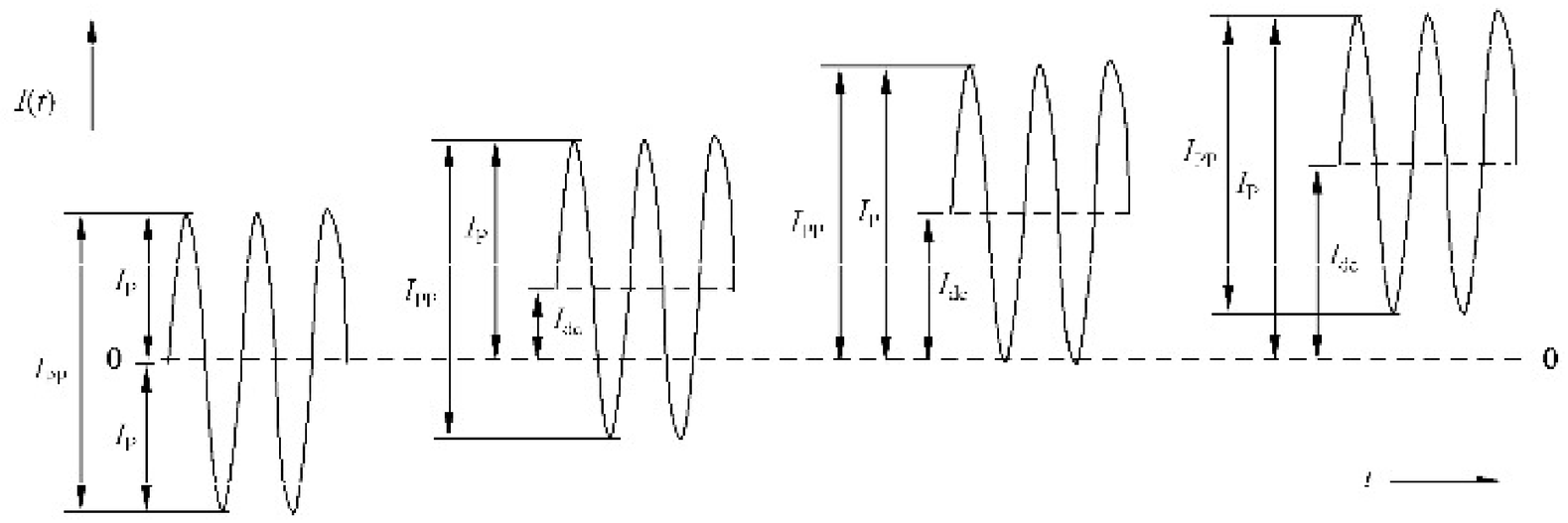


图 H.3　峰值和峰-峰值电流

H.3　方法 B

H.3.1　振铃信号

H.3.1.1　频率

振铃信号的频率仅应使用其基频分量等于或低于 70 Hz 的频率。

H.3.1.2　电压

在跨接至少 1 MΩ 的电阻上测得的振铃电压应小于 300 V 峰-峰值，和对地电压应小于 200 V 峰值。

H.3.1.3　韵律

在不大于 5 s 的间隔期间，振铃电压应中断，以产生至少 1 s 的静音间隔时间。在该静音间隔时间期间，对地电压不得超过 60 V 直流值。

H.3.1.4　单一故障电流

如果因单一故障的结果，使韵律振铃变成了连续，则流过连接在任意两个导体之间，或一个输出导体和地之间的 5 000 Ω 电阻的电流，不得超过 56.5 mA 峰-峰值，如图 H.3 所示。

H.3.2　脱开装置和监视电压

H.3.2.1　使用脱开装置或监视电压的条件

振铃信号电路应含有 H.3.2.2 规定的脱开装置，或提供 H.3.2.3 规定的监视电压，或者同时包含这两者，取决于流过连接在振铃信号发生器和地之间的规定电阻的电流，举例如下。

——如果流过 500 Ω 或更大的电阻器的电流不超过 100 mA 峰-峰值，则既不需要脱开装置，也不需要监视电压。

——如果流过 1 500 Ω 或更大的电阻器的电流超过 100 mA 峰-峰值，则振铃源应含有脱开装置。如果在 $R \geqslant 500\ \Omega$ 时，脱开装置满足图 H.4 规定的脱开特性，则不需要监视电压。但是，如果只有在 $R \geqslant 1\ 500\ \Omega$ 时，脱开装置才能满足该规定的脱开特性，则振铃源还需提供监视电压。

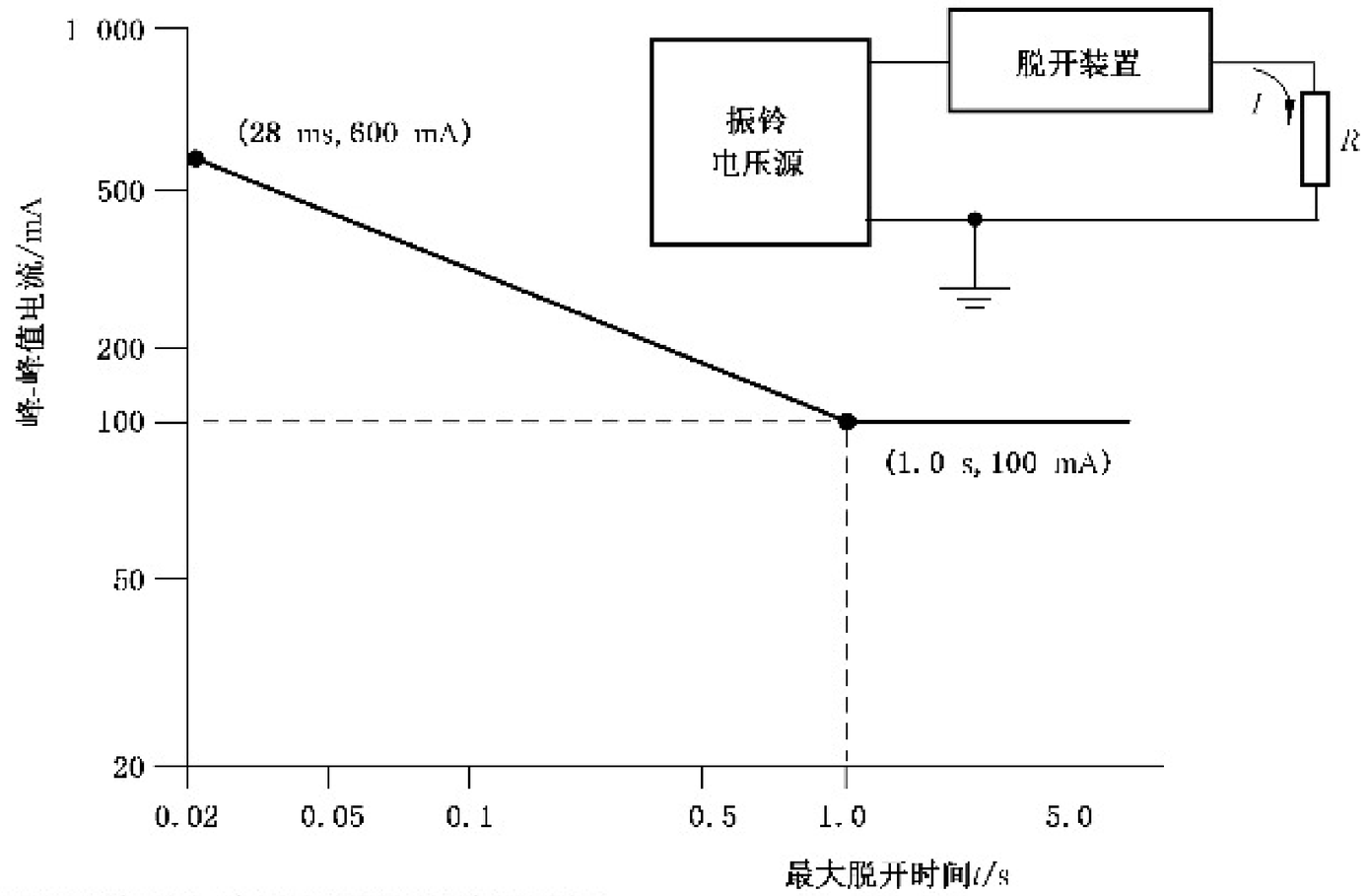
——如果流过 500 Ω 或更大的电阻器的电流超过 100 mA 峰-峰值，但流过 1 500 Ω 或更大的电阻的电流不超过该值，则：

- 应提供一个脱开装置，在 $R \geqslant 500\ \Omega$ 时具有满足图 H.4 规定的脱开特性；或
- 应提供监视电压。

注 1：一般情况下，脱开装置是电流敏感型的，且由于其设计上电阻/电流特性和时间延迟 响应的原因，脱开装置不

具有线性响应。

注 2：为缩短试验时间，通常使用可变电阻器箱。



注 1：t 是从电阻 R 接到电路时起测量的脱开时间。

注 2：曲线的倾斜部分按 $I=\frac{100}{\sqrt{t}}$ 来规定。

图 H.4　振铃电压脱开特性

H.3.2.2　脱开装置

一种串联在振铃导线中的、将会按图 H.4 的规定脱开振铃信号的电流敏感型脱开装置。

H.3.2.3　监视电压

每当振铃电压不出现(空闲状态)时，触头或振铃导线上的对地电压，其大小至少为 19 V 峰值，但不超过 60 V 直流值。

附 录 I
（资料性）
过电压类别
（见 GB/T 16895.10—2010）

对直接由交流电网电源供电的设备要使用过电压类别的概念。

对连接到电网电源的设备，在其电源输入接口处可能承受的最大瞬态电压就通称为电网电源瞬态电压。在本文件中，连接到电网电源的电路中绝缘的最小电气间隙就是基于该电网电源瞬态电压。

按 GB/T 16935.1—2008 的规定，电网电源瞬态电压值取决于电网电源电压和过电压类别Ⅰ～Ⅳ（见表 12）。

因此，对预定要连接到电网电源的每个设备需要确定其过电压类别（见表 I.1）。

过电压类别是具有概率统计的含义，而并非是设施中瞬态电压下降的实际衰减的含义。

注 1：在 GB/T 16895.10—2010 第 443 章中使用了过电压类别的这一概念。

注 2：本文件中的过电压类别术语是在 GB/T 16895.10—2010 第 443 章中使用的脉冲耐压类别的同义语。

在本文件中的有关直流配电系统不使用过电压类别的术语。

表 I.1 过电压类别

过电压类别	设备及设备连接在交流电网电源的位置	设备的例子
Ⅳ	连接在交流电网电源进入建筑物端的设备	• 电表 • 用于远程电测量的通信信息技术设备
Ⅲ	和建筑物配线形成一个整体部分的设备	• 器具输出插座、熔断器板和开关板 • 电源监视设备
Ⅱ	由建筑物配线供电的可插式或永久性连接式设备	• 家用电器、便携式工具、家庭用电子设备 • 在建筑物内使用的大多数信息技术设备
Ⅰ	连接到已采取减小瞬态电压措施的专用电网电源的设备	• 通过外部滤波器或发动机驱动的发电机供电的信息技术设备

附 录 J
（规范性）
无需使用隔层绝缘的绝缘绕组线

J.1 基本要求

以下规定了其绝缘可以用来在无需隔层绝缘的绕组元件内提供基本绝缘、附加绝缘、双重绝缘或加强绝缘的绕组线的要求。

本附录适用于：

——直径在 0.01 mm 和 5.0 mm 之间的圆形实心绕组线，以及具有等效截面积的多股绕组线；和

——截面积在 0.03 mm^2 和 19.6 mm^2 之间的方形实心绕组线和扁平（平面弯曲）实心绕组线。

注：叠加层的最小数量见 G.6.1。

J.2 型式试验

J.2.1 基本要求

除非另有规定，否则绕组线应通过下列的型式试验，试验应在温度 15 ℃～35 ℃，相对湿度 45%～75%的条件下进行。

J.2.2 抗电强度

J.2.2.1 圆形实心绕组线和多股绕组线

J.2.2.1.1 导体标称直径小于或等于 0.1 mm 的绕组线

按 IEC 60851-5:2008 中 4.3 要求准备试验样品。然后样品承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，绕组线导体和金属棒之间的最小试验电压应为：

——对加强绝缘，3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值，或

——对基本绝缘或附加绝缘，1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

J.2.2.1.2 导体标称直径大于 0.1 mm 且小于或等于 2.5 mm 的绕组线

按 IEC 60851-5:2008 中 4.4.1 要求准备试验样品。然后样品承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，其试验电压不小于 5.4.9.1 相应电压值的两倍，但至少为：

——对加强绝缘，6 kV 有效值或 8.4 kV 峰值，或

——对基本绝缘或附加绝缘，3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值。

J.2.2.1.3 导体标称直径大于 2.5 mm 的绕组线

按 IEC 60851-5:2008 中 4.5.1 要求准备试验样品。然后样品的绕组线导体和金属珠之间承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，其最小的试验电压为：

——对加强绝缘，3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值，或

——对基本绝缘或附加绝缘，1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

J.2.2.2 方形线或扁平线

按 IEC 60851-5:2008 中 4.7.1 要求准备试验样品（金属珠覆盖的单芯导体）。然后样品承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，其最小的试验电压为：

——对加强绝缘，3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值，或

——对基本绝缘或附加绝缘，1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

J.2.3 柔韧性和附着性

使用表 J.1 规定直径的卷轴，应按照 IEC 60851-3：2009 试验 8 中的 5.1.1 制备样品。

然后按 IEC 60851-3：2009 的 5.1.1.4 要求对样品进行检查，紧接着进行本文件 5.4.9.1 的抗电强度试验，其最小的试验电压为：

——对加强绝缘，3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值，或

——对基本绝缘或附加绝缘，1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

试验电压要施加在导线与卷轴之间。

表 J.1 卷轴直径

标称导体直径或厚度/mm	卷轴直径/mm
＜0.35	4.0±0.2
＜0.50	6.0±0.2
＜0.75	8.0±0.2
＜2.50	10.0±0.2
＜5.00	标称导体直径或厚度的 4 倍[a]
[a] 按 GB/T 23311 的规定。	

在卷轴上缠绕导线时要对导线施加拉力，该拉力根据导线直径按相当于 118×(1±10%)MPa[118×(1±10%)N/mm^2]来计算。

扁平线无需按照尺寸(宽度)较小的一面缠绕。

方形线或扁平线在进行卷轴试验时，相邻两匝不需要相互接触。

J.2.4 热冲击

试验样品应按 IEC 60851-3：2009 试验 8 中的 5.1.1 制备，然后样品承受本文件 5.4.9.1 的抗电强度试验，其最小的试验电压为：

——对加强绝缘，3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值，或

——对基本绝缘或附加绝缘，1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

试验电压要施加在导线与卷轴之间。烘箱的温度为表 J.2 中的绝缘耐热等级所对应的温度。卷轴直径和在卷轴上卷绕时对绕组线所施加的拉力按 J.2.3 的规定。样品从烘箱中取出后，在室温条件下进行抗电强度试验。

表 J.2 烘箱温度

耐热等级	105 级 (A)	120 级 (E)	130 级 (B)	155 级 (F)	180 级 (H)	200 级 (N)	220 级 (R)	250 级 —
烘箱温度 ℃	200	215	225	250	275	295	315	345
烘箱温度应保持在规定温度的±5 ℃的范围内 各温度等级是按 GB T 11021 对电气绝缘材料和 EIS 规定的耐热性分级。括号中给出了各耐热性分级指定的字母代号								

扁平线无需按照尺寸(宽度)较小的一面缠绕。

J.2.5 弯曲后抗电强度的保持

按 J.2.3 要求制备五个样品并进行如下试验。每个样品从卷轴上卸下,放到一个容器中,放置的位置应能使样品被覆盖有至少 5 mm 的金属球粒,样品两端的导线应足够长,以避免发生闪络。该球粒的直径不得大于 2 mm,而且该金属球粒是由不锈钢粒、镍粒或镀镍铁粒组成,金属球粒缓慢注入容器,直到被测样品被覆盖有至少 5 mm 的金属球粒,金属球粒应用适当的溶剂定期清洗。

注:上述试验程序摘自 IEC 60851-5:1996 的 4.6.1c),现已取消。在该标准的第四版(2008)中已不包括该试验程序。

样品应承受 5.4.9.1 的抗电强度试验,其最小的试验电压为:

——对加强绝缘,3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值;或

——对基本绝缘或附加绝缘,1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

卷轴直径和在卷轴上卷绕时对绕组线所施加的拉力按 J.2.3 的规定。

J.3 制造期间的试验

J.3.1 基本要求

在制造期间,绕组线制造商应按 J.3.2 和 J.3.3 的规定依据 IEC 62230 对绕组线进行火花试验。

J.3.2 火花试验

火花试验的试验电压应按照 5.4.9.1 的抗电强度试验要求,但至少为:

——对加强绝缘,3 kV 有效值或 4.2 kV 峰值;或

——对基本绝缘或附加绝缘,1.5 kV 有效值或 2.1 kV 峰值。

J.3.3 抽样试验

抽样试验应按照 J.2.2 适用的条款进行。

附 录 K
（规范性）
安 全 联 锁

K.1 概述

K.1.1 基本要求

安全联锁应做这样的设计，使得对一般人员而言，在盖、门等打开到使 2 级和 3 级能量源变为如 1 级能量源那样可触及的位置前，这些 2 级和 3 级能量源被去除。

安全联锁应做这样的设计，使得对受过培训的人员而言，在盖、门等打开到使 3 级能量源变为如 2 级或更低等级能量源那样可触及的位置前，这些 3 级能量源被去除。

联锁应：

——需要使这样的零部件先断电，或

——自动开始断开对这样的零部件的供电，并且使这样的零部件：

- 对一般人员而言，在 2 s 内降低到 1 级能量源；和
- 对受过培训的人员而言，在 2 s 内降低到 2 级能量源。

如果降低能量源等级的时间超过 2 s，应按 F.5 的规定提供指示性安全防护，除了：

——要素 1a 应放置在能使联锁动作启动，且其开启或取下才能进入接触的门、盖或其他部件上；和

——要素 3 可选。

指示性安全防护的要素应如下：

——要素 1a：  IEC 60417-6057（2011-05）用于运动零部件，或

 GB/T 5465.2-5041 用于热零部件；

——要素 2：不做规定；

——要素 3：不做规定；

——要素 4：能量源降低到要求级别的时间。

K.1.2 试验方法及判定

2 级或 3 级能量源的零部件的能量等级要进行监测。

通过检查、测量和使用符合附录 V 的直的非铰接式试具来检验是否合格。

K.2 安全联锁的安全防护机构的元器件

构成安全联锁机构的元器件应认为是安全防护，并应按适用情况符合附录 G 或附录 K.7.1。

按附录 G 或 K.7.1 的规定和通过检查来检验是否合格。

K.3 操作方式的意外改变

安全联锁应不能用图 V.1 或图 V.2 规定的试具（按适用情况）操作，从而使得受控制的区域、空间或进入点范围内的能量源级别改变到 3 级能量源（对受过培训的人员），或改变到 2 级能量源或 3 级能量源（对一般人员而言）。

按附录 V 的规定和通过检查来检验是否合格。

K.4 联锁安全防护的取消

熟练技术人员可以取消安全联锁。安全联锁取消系统应符合下列要求：

——应需要有意操作才能动作；和

——应在维修结束后自动恢复到正常工作状态，或者除非熟练技术人员实施了重置操作，否则不能回到正常工作状态；和

——如果是配置在一般人员可接触区，或如果适用，在受过培训的人员可接触区时，用附录 V 规定的试具应是无法进行操作，而是应需要用工具才能进行操作。

按附录 V 的规定和通过检查来检验是否合格。

K.5 失效保护

K.5.1 要求

安全联锁系统中一旦出现任何单一故障，该安全联锁所控制的区域应：

——回复到 1 级能量源(对一般人员)，或 2 级能量源(对受过培训的人员)，或

——锁定在正常工作条件下，并符合 3 级能量源的相应要求。

K.5.2 试验方法和合格判据

通过引入电气、机电和机械元器件的故障，一次一个来检验是否合格。单一故障条件在 B.4 中规定。对于每一个故障，安全联锁所控制的区域应符合对相应能量源的单一故障条件的相应要求。

作为安全防护结构的安全联锁，其元器件和部件如果按适用性符合 K.2 或 K.6，则不承受单一故障条件。

在安全联锁电路中的固定分开距离(例如与印制电路板相关的分开距离)如果符合 K.7.1 的要求，则不承受模拟的单一故障条件。

K.6 机械动作的安全联锁

K.6.1 耐久性要求

机械式和机电式的安全联锁系统中的运动零部件应具有足够的耐久性。

K.6.2 试验方法及判定

通过检查安全联锁系统、核查所提供的数据，以及有必要时，使安全联锁系统通过 10 000 次动作循环来检验是否合格。在安全联锁系统的 10 000 次动作循环期间和动作循环之后，一旦出现任何故障，该安全联锁所控制的区域应：

——回到 1 级能量源(对一般人员而言)，或 2 级能量源(对受过培训的人员而言)，或

——锁定在正常工作条件下，并符合 3 级能量源的相应的要求。

注：进行上述试验是为了检验除安全联锁系统、开关和继电器以外的运动零部件的耐久性。安全联锁系统、开关和继电器，如果有，要进行附录 G 或附录 K.7.1 的试验。

K.7 联锁电路的隔离

K.7.1 触点间隙和联锁电路零件的分开距离

触点间隙和联锁电路零件的分开距离应按适用情况符合下列要求。

a) 如果开关或继电器是要断开连接到电网电源的电路的导体，则触点间隙及其相关电路的分开距离应不小于对断开装置规定的开距(按附录 L)。

b) 如果开关或继电器是处在与电网电源隔离的电路中，则对隔离 2 级能量源而言，触点间隙的分开距离不得小于基本绝缘的相关最小电气间隙值。对联锁电路的零件，如果其失效会使联锁系统失去作用，例如安全联锁电路中的固定分开距离，则应符合 5.4.2 对基本绝缘的要求。除非电路承受暂态过电压，否则在确定用于表 10 和表 11 的电压时，不考虑暂态过电压。

c) 如果开关或继电器是处在与电网电源隔离的电路中，则对隔离 3 级能量源而言，触点间隙的分开距离不得小于加强绝缘的相关最小电气间隙值。对联锁电路的零件，如果其失效会使联锁系统失去作用，例如安全联锁电路中的固定分开距离，则应符合 5.4.2 对基本绝缘的要求。但如果联锁空间包含危及生命的危险，固定分开距离应符合对加强绝缘的要求。除非电路承受暂态过电压，否则在确定用于表 10 和表 11 的电压时，不考虑暂态过电压。

作为上述 a)、b)、c)的替代，在断开位置时触点间的触点间隙的分开距离应按适用情况承受 5.4.9.1 对基本绝缘或加强绝缘的抗电强度试验。在 K.7.2 的试验前和试验后触点间隙都应符合上述要求。

不需要考虑表 16 的海拔倍增系数。

除非开关或继电器分别符合 G.1 和 G.2，否则除上述要求外，开关或继电器的触点间隙的分开距离还应符合 K.7.3 和 K.7.4。耐久性试验条件应代表设备内触点要分断的正常工作条件下相关的最大电压和电流。

两个独立的联锁系统串联，使用基本绝缘可以作为提供加强绝缘的替代。

K.7.2 过载试验

安全联锁系统中的开关或继电器的触点要承受 50 次动作循环的过载试验，动作速率为每分钟 6～10 次循环，接通和断开的电流为在应用中所承受的电流的 150%，但如果开关或继电器的触点切换的是电动机负载，则试验要在电动机转子堵转的条件下进行。

试验后，安全联锁系统，包括开关或继电器，应仍能起作用。

K.7.3 耐久性试验

安全联锁系统中的开关或继电器的触点要承受耐久性试验，接通和断开的电流为在应用中所承受的电流的 100%，动作速率为每分钟 6～10 次循环。如果制造商要求时，可以采用更高的循环速率。

对在 ES1 或 ES2 的安全联锁系统中使用的簧片开关，试验为 100 000 次动作循环。对安全联锁系统中的其他开关和继电器，试验为 10 000 次动作循环。

试验后，安全联锁系统，包括开关或继电器，应仍能起作用。

K.7.4 抗电强度试验

除了 ES1 或 ES2 的簧片开关外，在 K.7.3 的试验后，触点之间应进行 5.4.9.1 规定的抗电强度试验。如果触点处于和电网电源连接的电路中，则试验电压为对加强绝缘所规定的试验电压。如果触点处于和电网电源隔离的电路中，则试验电压为和电网电源连接的电路中对基本绝缘所规定的试验电压。

附 录 L
（规范性）
断开装置

L.1 基本要求

为了使设备和电源断开，应提供断开装置。如果断开装置是要断开中性导体，则该断开装置应同时断开所有的相导体。

断开装置可以是：

——电源软线上的插头；或

——器具耦合器；或

——隔离开关；或

——断路器；或

——任何等效的断开装置。

对预定要由过电压类别Ⅰ、过电压类别Ⅱ或过电压类别Ⅲ的交流电网电源供电的，或要由 ES3 的直流电网电源供电的设备，断开装置的接触件的分开距离应至少为 3 mm。对过电压类别Ⅳ的交流电网电源，按 GB/T 14048.1。当断开装置是安装在设备内时，应尽可能将该断开装置连接在靠近电源的进线端。

对预定要由未达到 ES3 的直流电网电源供电的设备，

——断开装置接触件的分开距离应至少等于基本绝缘的最小电气间隙值；

——如果可拆除的熔断器仅是受过培训的人员或熟练技术人员可触及的，则可拆除的熔断器可以作为断开装置来使用。

L.2 永久连接式设备

对永久连接式设备，断开装置应装在设备中，除非设备所附的安装说明书说明，相应的断开装置应作为建筑物设施的一部分来提供。

注：外部断开装置不需要随同设备一起提供。

L.3 持续带电的零部件

如果设备内断开装置电源侧的零部件在该断开装置断开时仍然带电，则该零部件应有防护措施，以降低熟练技术人员意外接触的风险。

作为一种替代方法，在维修说明书中应提供说明。

L.4 单相设备

对单相设备，断开装置应同时断开两极，但当能识别电网电源的中性导体时，可以使用单极断开装置来断开相导体。当设备要用在不可能识别电网电源的中性导体的地方，如果仅在设备中提供单极断开装置，则应给出在建筑物设施中需另行提供双极断开装置的说明。

示例：需要双极断开装置的案例有：

——由 IT 配电系统供电的设备；

——通过可正反接插的器具耦合器或可正反接插的插头供电的设备（除非将该器具耦合器或插头本身用来作为断开装置）；

——由不确定极性的输出插座供电的设备。

L.5 三相设备

对于三相设备，断开装置应能同时断开电网电源的所有相线。对于需要中线与 IT 配电系统连接的设备，其断开装置应是一个四极断开装置，并且可以断开所有相线和中线。如果设备中未提供这个四极断开装置，则安装说明书中应规定，需要作为建筑物设施的一部分提供这种断开装置。

L.6 作为断开装置的开关

如果断开装置是装在设备内的开关，则其“通”位和“断”位应按 F.3.5.2 的规定进行标记。

L.7 作为断开装置的插头

如果使用电源软线上的插头作为断开装置，则安装说明书应说明，对可插式设备，其输出插座应是容易触及的。对预定要由一般人员来安装的可插式设备，应提供适用于一般人员的安装说明书。

L.8 多个电源

如果设备是从一个以上的电源（例如，不同电压/频率或作为冗余的电源）来供电的，则应在每一个断开装置附近按 F.5 的规定提供明显的指示性安全防护，就如何断开设备的所有电源作相应的说明。

只要从断开点可以清楚地看到，则一个指示性安全防护可以用于多个断开装置。

指示性安全防护的要素如下：

——要素 1a：  IEC 60417-6042（2010-11），和

IEC 60417-6172（2012-09）；

——要素 2：“注意”或类似文字或语句，和“电击危险”或类似的文字；

——要素 3：可选；

——要素 4：“断开所有电源”或类似的文字。

对装有内部 UPS 的设备，应具有在维修设备前能使 UPS 可靠中断并能断开 UPS 输出的装置。应提供断开 UPS 的说明。对 UPS 的内部能量源应做出相应的标记，并应采取保护措施，防止熟练技术人员意外接触。

L.9 合格判据

通过检查来检验是否合格。

附　录　M
（规范性）
带电池组及其保护电路的设备

M.1　基本要求

本附录规定了含有电池组的设备的附加要求。在设备中使用电池组可能需要本文件其他章条未规定的安全防护。本附录不包括对外部电池组、安装外部电池组或电池组维修的要求，但由一般人员或受过培训的人员更换电池组除外。

如果有电池安全标准包含了与本附录等效的要求，则认为符合该电池标准的电池满足本附录的相应要求，并且该电池安全标准已包含的试验在本附录中不必重做。

对于消费级、不可充电的碳锌电池或碱性电池，M.3 和 M.10 适用。

M.2　电池组及其电池的安全

M.2.1　要求

电池组及其电池应符合下面列出的相关国家标准和 IEC 标准。

GB 31241、GB 8897.4、GB 8897.5、IEC 60896-11、IEC 60896-21:2004、GB/T 19638.1、GB/T 19639.1 和 GB/T 19639.2、IEC 61427（所有部分）、IEC TS 61430、IEC 61434、GB/T 28163、GB T 28164、IEC 62133-1、IEC 62133-2、GB 21966、IEC 62485-2、IEC 62619。

注：其他标准在制定中，预计将来会包含进来。

M.2.2　合格判据

通过检查和评估基于制造商提供的数据来检验是否合格。

M.3　设备内提供的电池组保护电路

M.3.1　要求

设备内提供的并且不是电池组组成部分的电池组保护电路或结构应做如下设计：

——安全防护应在正常工作条件、异常工作条件、单一故障条件、安装条件和运输条件下有效；和

——电池组充电电路的输出特性与该可充电电池组相适应；和

——对不可充电电池组，防止超过电池组制造商推荐的速率放电和意外充电；和

——对可充电电池组，防止超过电池组制造商推荐的速率充电和放电，以及防止反向充电；和

——在手持式设备、直插式设备和可携带式设备中的一般人员可更换的电池组应具有固有的保护功能，能避免形成 2 级能量源或 3 级能量源；和

——一般人员可以更换的电池组，如果反极性安装可能产生 2 级能量源或 3 级能量源，则应能防止反极性安装（也见 B.3.6）。

注：当充电电路的极性反转时，可充电电池组就发生反向充电，加剧了电池组的放电。

M.3.2　试验方法

通过检查和通过评估设备制造商和电池组制造商提供的充放电速率的数据来检验电池组的保护电路。

当不能获得相应的数据时，通过试验来检验是否合格。但是，对所给出的条件本身是安全的电池组

无需按那些条件进行试验。对消费类不可充电的碳锌或碱性电池组，认为在短路条件下是安全的，因此无需进行放电试验，对这类电池组也无需进行贮存条件下的漏液试验。

用于以下试验的电池组要么是同设备一起提供的一个新的不可充电电池组或一个充满电的可充电电池组，要么是制造商推荐的同设备一起使用的电池组。设备中电池组保护电路试验可使用一个电池组模拟装置代替电池组本身来进行。温度试验在温度控制箱中进行。可以使用模拟电池组中温度传感器实际信号的控制信号来进行该试验。

——可充电电池组的过充电。电池组在仅承受充电电路中可能发生的并能引起电池组过充电的任何单一故障条件下充电。为了使试验时间最短，选择能导致最不利过充条件的故障。然后电池组在模拟故障的情况下充电单个周期 7 h。

——过度放电。通过将受试电池组负载电路中的任何限流或限压元器件开路或短路(每次一个元器件)，使电池组承受快速放电。

——不可充电电池组的意外充电。电池组在仅承受充电电路中可能发生的并能引起电池组意外充电的任何单一元器件故障条件下充电。为了使试验时间最短，选择能导致最大充电电流的故障。然后电池组在模拟故障的情况下充电单个周期 7 h。

如果电池组中具有一个以上的电池，则所有电池应作为一个单元来进行试验。

注：所规定的某些试验会对试验人员产生危险，需采取所有适当的措施防止试验人员受到可能的化学或爆炸的危险。

对于电池组可以被一般人员从设备中取出的设备，以下附加试验适用。

——可充电电池组的反向充电。检查含有电池组的设备中是否包含有使电池组可能被以反向充电的方式放入设备的结构设计。同时也要检查是否有电气连接。如果通过检查判断可能反向充电，则进行如下试验。然而，当相关的电池组国家标准或 IEC 标准涵盖了本附录中的要求时，则认为已经对电池进行了试验。

将电池组反向安装，然后使该充电电路承受任何模拟的单一元器件故障。为了使试验时间最短，选择能导致最大反向充电电流的故障。然后电池组在模拟故障的情况下反向充电单个周期 7 h。

M.3.3 合格判据

上述试验不得发生下列任何一种情况：

——由于电池组外壳出现裂纹、破裂或爆裂而导致化学漏液，该化学漏液可能严重影响安全防护；或

——从电池组中任何压力释放装置泄漏液体，除非设备能够容纳泄漏的液体，且不会造成损坏安全防护或危及一般人员或受过培训的人员的危险；或

——电池爆炸，该爆炸会对一般人员或受过培训的人员造成伤害；或

——产生的火焰或冒出的熔融金属蔓延到了设备外壳的外面。

试验期间：

——电池组的温度不得超过电池组制造商规定的允许的电池组温度；且

——电池组输出的最大电流应在电池组规格的范围内。

M.4 包含便携式二次锂电池组的设备的附加安全防护

M.4.1 基本要求

设计包含一个或多个密封的便携式二次锂电池组进行工作的设备要符合本条的要求。

M.4.2 充电的安全防护

M.4.2.1 要求

在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下，每个二次锂电池组的充电电压和每个二次锂电池组的充电电流不得超过规定的最大充电电压和规定的最大充电电流。

在异常工作条件下，电池组的充电电路应：

——当电池组温度超过规定的最高充电温度时中止充电；和

——当电池组温度低于规定的最低充电温度时将电流限制在电池组制造商规定的值以内。

M.4.2.2 合格判据

通过测量二次锂电池组中每个独立电池在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下的充电电压、充电电流和温度来检验其符合性。该电池温度应在电池组制造商规定的点测量。可能影响到充电电压、充电电流或温度的单一故障条件应依照 B.4 进行。

注 1：对于密封式组件，可以在密封之前将热电偶附于电池表面。

如果正常调节电路之外提供的保护装置或电路的动作能避免电池组的不安全状态，则在刚引入一个异常工作条件或一个单一故障条件后出现的大于规定的最大充电电压的充电电压，或大于规定的最大充电电流的充电电流可以被忽略。

适当的情况下，用于测量目的时，电池组可以用模拟电池组的负载电路来代替。

应在二次锂电池组被完全充满电时测量充电电压。应在达到规定的最大充电电压的整个充电过程中测量充电电流。

试验期间和试验后，以下适用：

——充电电压不得超过规定的最大充电电压；

——充电电流不得超过规定的最大充电电流；

——当电池组温度超过规定的最高充电温度时，应停止对电池组充电；

——当电池组温度低于规定的最低充电温度时，电池组充电电路应将电流限制在电池组制造商规定的值以内。

另外，对于电池可以被一般人员从设备中移走的设备，通过测量其充电电压和充电电流，并且评价在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下设备的温度控制功能，来检验是否合格。

由保护电路控制的电池组的所有参数应在相关电池组标准的规定中，并且应包含下述内容：

——电池组能够输出的最大电流应在电池组规格范围内；和

——整个试验中，电池组温度不得超过电池组制造商规定的允许的电池组温度。

注 2：控制要素是电压、电流和温度。

M.4.3 防火防护外壳

对二次锂电池组应依据 6.4.8 提供防火防护外壳。防火防护外壳可能是二次锂电池组本身的、电池的或电池的组合的或是包含二次锂电池组的设备的。

如果设备使用符合 PS1 的电池，则带电池组的设备可免除以上要求。

通过检查相关材料或对二次锂电池组的数据表进行评估来检验是否合格。

M.4.4 含有二次锂电池组的设备的跌落试验

M.4.4.1 基本要求

以下规定了包含二次锂电池组的直插式设备、手持式设备和可携带式设备的试验。规定的这些试

验用于核实机械冲击不会危及电池组或设备内部的安全防护。

M.4.4.2 跌落试验的准备工作和步骤

跌落试验按如下顺序进行：

——步骤 1：按 M.4.4.3 中的规定，对含有电池组的设备进行跌落试验。

——步骤 2：按 M.4.4.4 中的规定，检查跌落试验后设备的充电和放电功能。

——步骤 3：按 M.4.4.5 中的规定，对跌落试验后的电池组进行充电和放电循环试验。

跌落试验的准备工作中，在相同充电条件对两个电池组同时充满电。测量两个电池组的开路电压来确定它们的初始电压是相同的。其中一个电池组用来做跌落试验，另一个用作参考。

M.4.4.3 跌落

装有充满电的电池组的设备应承受 T.7 的跌落试验。

在跌落试验后，从设备中取出电池组。在接下来的 24 h 内定期监测跌落试验后的电池组和参考（未进行跌落）电池组的开路电压。其电压差异不得超过 5%。

M.4.4.4 检查充电/放电功能

通过检查充电 放电电路的功能（充电控制电压、充电控制电流和温度控制）来确定它们仍然能工作并且所有的安全防护是有效的。在该检查中可用代表电池组特性的虚拟电池组或适当的测量工具，以便于区分是电池损坏还是设备失灵。

如果充电/放电电路的功能不工作，则试验终止，没有必要继续进行步骤 3，并且按照 M.4.4.6 判定其符合性。

M.4.4.5 充电/放电循环试验

如果跌落试验后的设备仍然能工作，则对装有跌落电池的跌落设备进行三次完整的正常工作条件下的放电和充电循环。

M.4.4.6 合格判据

试验期间，除非提供了能容纳包含爆炸或着火的适当的安全防护，否则不得发生电池组的着火或爆炸。如果发生泄气，任何电解液漏液不得使安全防护失效。

当设备或电池组中的充电或放电保护电路检测出异常并且停止充电或放电，该结果被认为是可以接受的。

M.5 携带期间短路导致灼伤的危险

M.5.1 要求

应对电池组的接线端子采取保护措施，防止在携带（例如放在使用人员的包中携带）具有裸露导电端子的电池组期间，因金属物体，例如夹子、钥匙和项链引起的短路而可能发生对一般人员或受过培训的人员的灼伤。

M.5.2 试验方法和合格判据

如果电池组设计成带裸露导电端子的情况下携带，则该电池组应符合 P.2.3 的试验。

合格判据应采用 M.3.3 的规定。

M.6 短路的安全防护

M.6.1 基本要求

储存在电池或电池组中的电能，可能由于外部短路电池端子或内部安全防护失效（例如金属污染物质桥接绝缘）而以偶然和失控的方式释放。结果，大电流所生成的相当大的能量、热量和压力就能产生熔融金属、火花、爆炸和电解液的汽化。

对提到的外部故障而言，电池组端子的主连接点应满足如下之一的要求：

——装有足够大的过流保护装置，以防止任何意外短路诱发上述条件；或

——在第一个过流保护装置之前的电池组连接点的结构应不可能发生短路，且连接点应设计成能承受短路期间所遭受的电磁应力。

注 1：如果端子和导体由于设计原因或为了维修目的，是不绝缘的，则在该区域只能使用绝缘工具。

除非对电池按 M.2.1 进行符合电池组标准部分的内部故障试验，否则要求进行下面描述的内部故障试验。

注 2：并不是 M.2.1 中的所有电池组标准都包含类似的内部故障试验。

对电池组中的每一个电池都应做故障试验，以确保每一个电池可以安全地排气，而不会导致爆炸或着火。如果电池要装到电池组或设备中，应有足够的空间使每个电池能进行正常的排气。

M.6.2 合格判据

对于外部故障，可以通过检查来检验是否合格。

在任何试验的任何时刻，样品不得发生爆炸或冒出熔融物质。

M.7 铅酸和 NiCd 电池组的爆炸风险

M.7.1 防止爆炸气体聚集的通风

如果电池组装入设备中，其排放的气体可能聚集在有限的设备空间内，则电池组的结构、空气的流动或通风应使设备内的气体环境不会达到爆炸的浓度。

在包含电池和电气部件的隔间中，应控制由相邻可操作的起弧元器件（例如靠近电池组通风口或阀门的接触器和开关）点燃局部聚集的氢气和氧气的风险。这应通过使用诸如完全密封的元器件、隔离电池隔间或充分通风来实现。

通风系统的构造应使任何潜在的故障，包括由于过热或热失控导致的电池外壳变形，不会导致通风系统不能排出爆炸性气体。

如果通风管被用于从电池壳内排送爆炸气体到外面，这不得是从壳内消除气体聚集唯一的方法。应提供独立的自然通风方法使带有电池组的外壳充分通风。

如果使用机械或强制通风，在单一故障条件下应继续提供充足的通风。

有机械或机电气闸的外壳应在气闸处于关闭状态时继续提供充足的通风。

M.7 适用于开放式电池组和阀控式电池组。具有减少气体机制的密封式电池组被认为满足本要求。

如果可以证明外壳的通风能力符合依据 M.7.2 计算的所需通风气流（Q），则设备符合 M.7。除非在充电电路中的单一故障条件下可以证明充电电压不会超过表 M.1 中的浮充电压值，或者如果电池组外壳没有内部充电能力，否则计算应是对电池类型和制造商规定并核准的最大容量的快速充电条件。如果不能充分显示通风状态，则应进行 M.7.3 中的一种通风试验，以确保充分的通风。

应使用来自电池组制造商的数据计算最大支持电池容量和支持电池类型的氢气产生（测试流量），

或使用表 M.1 中的 I_{float} 和 I_{boost} 以及支撑数据，或按公式(M.1)计算：

$$q_{Batt} = 0.45 \times 10^{-3} \times I_{gas} \times C_{rt} \times n \quad \cdots\cdots (M.1)$$

式中 I_{gas}、C_{rt} 和 n 在 M.7.2 中有解释。

M.7.2 试验方法和合格判据

对电池组位置或外壳通风的目的是要使氢气体积分数保持在氢气下限爆炸限值(LEL)阈值(4%)以下。如果混合物靠近引燃源，则氢气浓度按体积计不得超过 1%，如果混合物不靠近引燃源，则氢气浓度按体积计不得超过 2%。

注 1：当电池达到其充满电的状态，按照法拉第定律，水的电解就会发生。

在 $T=273$ K、$p=1.013$ hPa 的正常温度和压力的标准条件下：

——1 A·h 将 H_2O 分解为 0.42 L H_2 + 0.21 L O_2，

——分解 1 cm^3(1 g)H_2O 需要 3 A·h，

——26.8 A·h 将 H_2O 分解为 1 g H_2 + 8g O_2。

当充电停止时，电池的气体排放可以认为需要在关断充电电流后的 1 h 才能结束。

电池安装位置或电池仓最小通风气流应按式(M.2)计算：

$$Q = v \times q \times s \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} [m^3\ h] \quad \cdots\cdots (M.2)$$

式中：

Q ——通风气流，单位为立方米每小时(m^3/h)；

v ——氢气所必要的稀释：$\frac{100\% - 4\%}{4\%} = 24$；

q ——20 ℃生成的氢气 $= 0.45 \times 10^{-3} [m^3/(A \cdot h)]$；

s ——基本安全系数，$s=5$；

n ——电池的数量；

I_{gas} ——生成气体的浮充电流 I_{float} 或快充电流 I_{boost}，以额定容量计，单位为毫安每安时[mA/(A·h)]；

C_{rt} ——对铅酸电池为容量 C_{10}，单位为安时(A·h)，对 NiCd 电池为容量 C_5，单位为安时(A·h)。

注 2：对铅酸电池，C_{10} 是 20 ℃时以电流 I_{10} 放电至 $U_{终止}=1.80$ V/电池的 10 h 率容量。

对 NiCd 电池，C_5 是 20 ℃时以电流 I_5 放电至 $U_{终止}=1.00$ V/电池的 5 h 率容量。

在 $v \times q \times s = 0.05[m^3/(A \cdot h)]$ 的情况下，通风气流的计算公式为式(M.3)：

$$Q = 0.05 \times n \times I_{gas} \times C_{rt} \times 10^{-3} [m^3/h] \quad \cdots\cdots (M.3)$$

生成气体的电流 I_{gas}(单位 mA)由式(M.4)或(M.5)确定：

$$I_{gas} = I_{float} \times f_g \times f_s [mA/(A \cdot h)]，或 \quad \cdots\cdots (M.4)$$

$$I_{gas} = I_{boost} \times f_g \times f_s [mA/(A \cdot h)] \quad \cdots\cdots (M.5)$$

式中：

I_{gas} ——生成气体的浮充电流 I_{float} 或快充电流 I_{boost}，以额定容量计，单位为毫安每安时[mA/(A·h)]；

I_{float} ——20 ℃时，在充满电的条件下，规定的浮充电压时的浮充电流；

I_{boost} ——20 ℃时，在充满电的条件下，规定的快充电压时的快充电流；

f_g ——在充满电的状态下电流生成氢气比例的气体排放系数(见表 M.1)；

f_s ——为适应电池组内的故障电池和已经老化的电池组的安全系数(见表 M.1)。

表 M.1　电流 I_{float} 和 I_{boost}，系数 f_g 和 f_s，电压 U_{float} 和 U_{boost} 的值

参数	电池有排气孔的铅酸电池组 Sb<3%[a]	电池为 VRLA 型的铅酸电池组	电池有排气孔的 NiCd 电池组[b]
气体排放系数 f_g	1	0.2	1
气体排放安全系数 f_s（含 10%故障电池和老化电池）	5	5	5
浮充电压 U_{float}[c] V/cell	2.23	2.27	1.40
典型的浮充电流 I_{float} mA/(A·h)	1	1	1
电流（浮动）I_{gas} mA/(A·h)（浮充条件下，与气流计算相关）	5	1	5
快充电压 U_{boost}[c] V/cell	2.40	2.40	1.55
典型的快充电流 I_{boost} mA/(A·h)	4	8	10
电流（快速）I_{gas} mA/(A·h)（快充条件下，与气流计算相关）	20	8	50

浮充和快充电流会随着温度的增加而增加。表 M.1 中的数值考虑了温度升高的后果，最高至 40 ℃

如果使用气体复合通风塞，生成气体的电流 I_{gas} 可减少到通风电池数值的 50%

例如，对于同一电池组柜中的两个 48 V 串连 VR LA 电池，每个电池具有 120 A·h 额定 C_{10} 容量，在浮充和快充条件下的通风风量要求是：

通风空气量要求如下，例如在同一个电池组仓里的两组 48 V 且每组额定值都是 120 A·h C_{10} 容量的 VRLA 电池，在浮充和快充条件下：

——仅浮充条件：$Q=0.05\times24\times1\times120\times0.001=0.144$ m^3 h 每串，或者总共 288 L h；

——快充条件：$Q=0.05\times24\times8\times120\times0.001=1.15$ m^3 h 每串，或者总共 2 300 L h

[a] 锑(Sb)含量高于 3%时，用于计算的电流值应加倍。

[b] 对于复合类型的 NiCd 电池应咨询制造商。

[c] 在铅酸电池中，浮充和快充电压可能会随着的电解液的比重而变化。

对复合 NiCd 电池或者铅酸电池组，如果制造商发布了单位为电压每电池小时（每安时）的排气率，允许使用每个电池在快充电压下测量的气体排出量来确定最小气流量 Q，除非可以证明在本文件要求的任何条件下充电电路的输出电压不会超过浮动电压。Q 的公式变为公式(M.6)：

$$Q=v\times s\times n\times r\times(C_n)\times10^{-3}(m^3/h) \quad \cdots\cdots(M.6)$$

式中：

v ——氢气所必要的稀释，$v=24$；

s ——基本安全系数，$s=5$；

n ——电池的数量；

r ——给定电压下每电池每小时(可能是每安时率)出气率;

C_{rt}——对铅酸电池为容量 C_{10},单位为安时(A·h),对 NiCd 电池为容量 C_5,单位为安时(A·h)。

注 3:如果出气率 r 是以 mL/h 为单位或等效的形式提供的,则确定 Q 时不需要提供 C_{rt}。

为了计算自然通风所需的通风开口面积,假定空气流速为 0.1 m/s。

作为替代,可用公式(M.7):

$$A = 28 \times Q \qquad \text{(M.7)}$$

式中:

Q ——新鲜空气的通风率,单位为立方米每小时(m^3/h);

A ——空气进出口开口的自由区域,单位为平方厘米(cm^2)。

M.7.3 通风试验

M.7.3.1 基本要求

试验应在 EUT 稳定在 25 ℃下进行。如果使用强制通风方式,应在单一故障条件下进行。可移动的机械或者机电气闸应处于关闭或者没有通电的状态。应尽量减少电池仓周围的空气流动,或者应将 EUT 置于箱内以阻止试验期间 EUT 周围空气流动。

M.7.3.2 通风试验——可选 1

电池组仓里的空气样品要在工作 7 h 后采集。样品要在氢气浓度可能最大的地方采集。如果混合物接近引燃源,氢气浓度按体积计不得超过 1%;如果混合物不接近引燃源,氢气浓度按体积计不得超过 2%。评估可充电电池组的过充见 M.3.2。

M.7.3.3 通风试验——可选 2

EUT 电池组通风系统的性能应通过使用氢气或者用氦气代替氢气进行试验来验证。

试验将确定 EUT 是否能够排出计算出的氢气产生量。

步骤 1 氦气或氢气传感器(取决于所选气体)应放置在所有受电池仓析氢影响的机柜隔间内。

步骤 2 氦气或者氢气应被注入电池仓里直到达到以下要求的 1%或者 2%的浓度。应报告在稳态条件下保持浓度所需要的氦气或氢气的注入率。稳态应定义为 1 h 内最大变化率不超过±0.25%。

步骤 3 将步骤 2 中得到的氢气或氦气的注入率同 M.7.1 中计算的氢气产生率进行比较。

如果按制造商规定的最大电池组容量计算的氢气产生率在混合物靠近引燃源时以体积计超过了注入的氦气或氢气 1%,或者在混合物不靠近引燃源时,以体积计超过 2%,则 EUT 电池仓的通风系统不符合本要求。

如果按制造商规定的最大电池组容量计算的氢气产生率,小于或者等于氦气或氢气的注入率,则 EUT 电池仓的通风系统符合本要求。

M.7.3.4 通风试验——可选 3

试验应按照 M.7.3.1 进行,并使用氢或氦源注入 M.7.1 所述的流量。对氢气可能聚集的电池仓或其他区域内的大气样品连续监测 7 h 或直到稳定状态。稳定状态应定义为在 1 h 内最大变化不超过±0.25%。以这种方法监测的气体将送回 EUT。如果混合物靠近引燃源,则氢气浓度以体积计不得超过 1%;如果混合物不靠近引燃源,则氢气浓度以体积计不得超过 2%。可以使用最初试验中的取样方法,但是,如果使用氢气,要注意在注入 7 h 前 EUT 存在安全等级。

注:该方法特别适用于评估混合、复杂系统或者通风模式。

M.7.4 标志要求

除非电池组随设备一起提供，否则电池仓应标记支持的电池组类型和最大容量，或标记“仅使用制造商认可的电池组”，相关信息要在安装/维修说明中规定。

M.8 外部火花源导致具有电解质溶液的电池内部引燃的防护

M.8.1 基本要求

下面规定的要求适用于有排气系统的可充电电池。

注：例如，在 UPS 中使用的电池。

空气通风率水平应将 PIS 处空气中的氢气含量(体积分数)保持在 1%以下，确保不存在爆炸风险。

在电池排气系统使用有效的防火装置就能防止外部爆炸波及电池。

M.8 适用于开放式电池组和阀控式电池组。具有减少气体机制的密封式电池组被认为满足本要求。

M.8.2 试验方法

M.8.2.1 基本要求

试验应按 IEC 60896-21:2004 中 6.4 的规定进行。

注 1：设计本试验是要证实排气阀单元能够提供防止外部引燃源引燃电池内部气体的保护。试验期间，要采取适当的预防措施，保护人员和设备免受爆炸和着火的伤害。

应保持通过空气延伸的最小距离 d，在这个距离中，最高表面温度应不超过 300 ℃(无火焰、火花、起弧或灼热装置)。

注 2：当计算在靠近电池或电池组释放源的地方防止爆炸的最小距离 d 时，爆炸气体的稀释并不总是得到保证。爆炸性气体的分散取决于气体释放速率和接近释放源的通风特性。

最小距离 d 可以通过计算释放源周围潜在爆炸性气体的假设体积 V_z 的尺寸按式(M.8)来估计，在该体积以外，氢气的浓度低于 LEL 安全浓度。

$$d = 28.8 \times \sqrt[3]{I_{gas}} \times \sqrt[3]{C_{rt}} \quad \text{mm} \qquad \text{(M.8)}$$

式中：

I_{gas}——生成气体的电流，单位为毫安每安时[(mA/(A·h)]；

C_{rt}——额定容量，单位为安时(A·h)。

注 3：在电池和火花装置之间使用隔墙就能达到要求的 d 值。

当电池组构成电源系统的一个组成部分(例如在 UPS 系统中)时，根据设备制造商的计算或测量，可以减少距离 d，其中 d 是电池组通风与可能释放火焰、火花、电弧或灼热装置(最高表面温度 300 ℃)的电子设备之间的最小距离(电气间隙)。空气通风率水平要将 PIS 处空气中的氢气含量保持在大约 1%体积以下，确保不存在爆炸风险。

M.8.2.2 假想体积 V_z 的估算

将可燃气体(氢气)稀释至低于 LEL 浓度的理论最小通风流量可通过公式(M.9)计算：

$$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min} = \frac{(dG\ \ dt)_{max}}{k \times LEL} \times \frac{T}{293} \qquad \text{(M.9)}$$

式中：

$(dV/dt)_{min}$——稀释气体所需的新鲜空气的最小体积流量，单位为立方米每秒(m^3 s)；

$(dG/dt)_{max}$——最大气体释放率，单位为千克每秒(kg/s)；

LEL ——下限爆炸限值，氢气 LEL 阈值是 4%体积分数，单位为千克每立方米（kg/m^3）；

k ——对 LEL 所加的系数，对氢气的稀释度取 $k=0.25$；

T ——环境温度，单位为开尔文（K）（293 K=20 ℃）。

体积 V_z 表示可燃气体的平均浓度为 LEL 的 0.25 倍的体积。这意味着在假想体积的极值条件下，气体浓度将显著低于 LEL（例如，浓度高于 LEL 的假想的体积就会小于 V_z）。

注：LEL 的计算见 IEC 60079-10:2002 中 B.4.2.2。

M.8.2.3 修正系数

当给定了单位时间内的换气量 c（与一般通风有关），释放源周围潜在爆炸性气体的假想体积 V_z 就可以按公式（M.10）估算：

$$V_z=\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}/c \qquad \cdots\cdots(M.10)$$

式中：

c——单位时间的新鲜空气换气量，单位为每秒（s^{-1}）。

上述公式适用于在理想的新鲜空气流动条件下，释放源处的瞬时均匀混合。在实践中，理想的条件很少存在。因此引入修正系数 f 来表示通风的有效性，见公式（M.11）。

$$V_z=f\times\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}/c \qquad \cdots\cdots(M.11)$$

式中的 f 就是通风有效性的系数，表示通风在稀释爆炸性气体方面的有效性。f 的范围从 1（理想的空气流动）到典型的 5（受阻的空气流动）。对电池的安装而言，通风有效性的系数为 $f=1.25$。

M.8.2.4 计算距离 d

$\left(\frac{dV}{dt}\right)_{min}$ 包含二次电池组所有对应通风空气流量 Q[单位为立方米每小时（m^3/h）]的系数，Q 按公式（M.12）、公式（M.13）计算：

$$Q=f\times\left(\frac{dV}{dt}\right) \qquad \cdots\cdots(M.12)$$

$$Q=0.05\times N\times I_{gas}\times C_{rt}\times 10^{-3} \qquad \cdots\cdots(M.13)$$

该通风空气流量 Q 可以用来确定假想的体积。假定气体呈半球状散开，则可以确定半球的体积 $V_z=2/3\pi d^3$，其中 d 是离释放源的距离。

当取半球范围内每小时的空气变化量 $c=1$ 时，就得出距离 d[单位为毫米（mm）]的计算公式（M.14）、（M.15）：

$$d^3=\frac{3}{2\pi}\times 0.05\times 10^6\times(N)\times I_{gas}\times C_{rt} \qquad \cdots\cdots(M.14)$$

$$d=28.8\times\sqrt[3]{N}\times\sqrt[3]{I_{gas}}\times\sqrt[3]{C_{rt}} \qquad \cdots\cdots(M.15)$$

根据气体释放源的不同，应对每个整体式电池组的电池数量（N）或每个电池的通风口（$1/N$）予以考虑（例如，系数 $\sqrt[3]{N}$，分别为 $\sqrt[3]{1/N}$）。

距离 d 在不同充电电流 I[mA/(A·h)]下与额定容量的函数关系如图 M.1 所示。

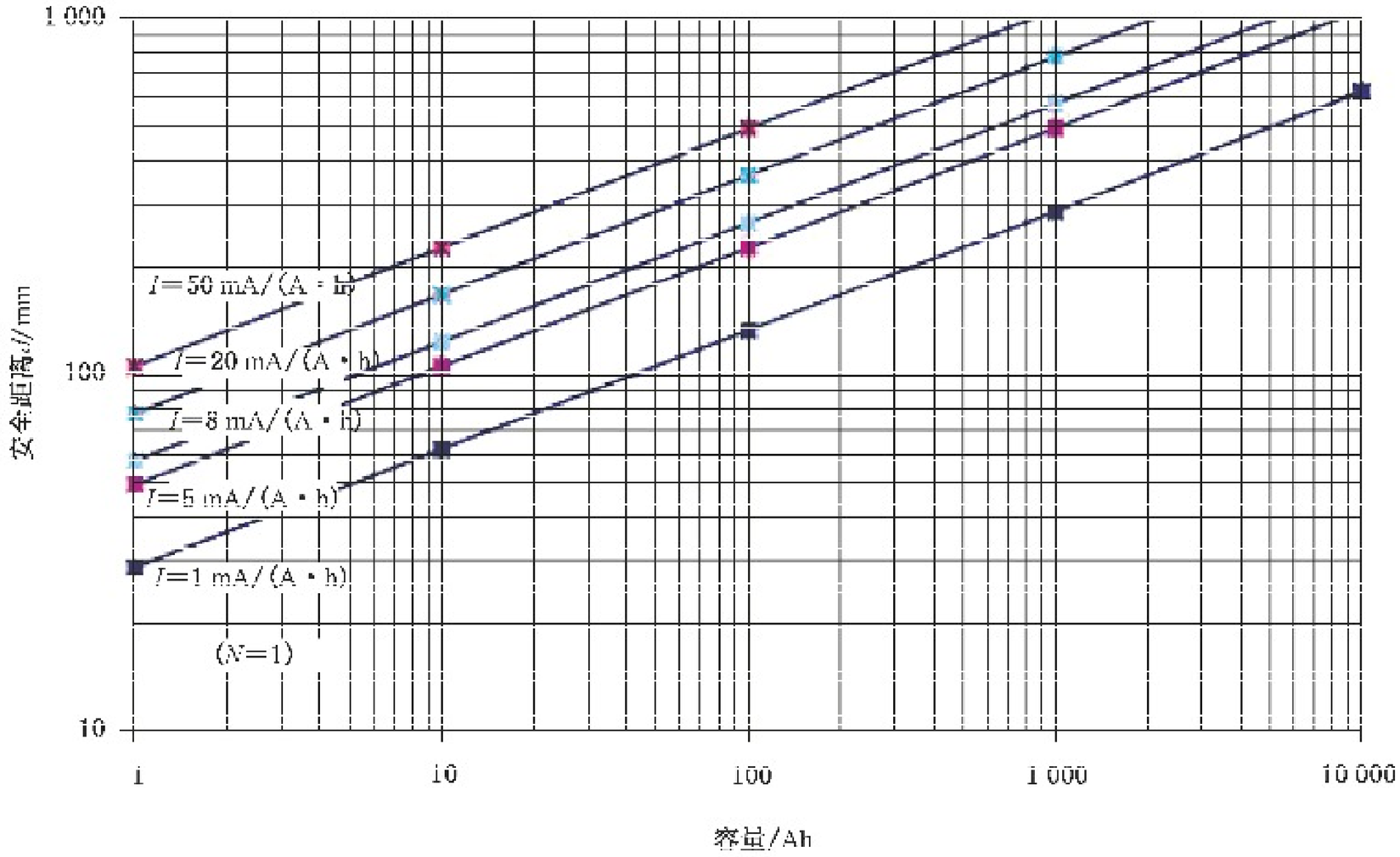


图 M.1　对应不同的充电电流 I[mA/(A·h)]距离 d 与额定容量的关系曲线

M.9　防止电解液泄漏

M.9.1　电解液泄漏的保护

设备的结构应保证从电池组泄漏的电解液不可能对皮肤、眼睛、其他人体部位、其他安全防护或场所造成不利影响。要考虑到在维护期间所有可能的操作方式，包括更换电池组和重新填充消耗的材料。

通过检查来检验是否合格。

M.9.2　防止电解液泄漏的托盘

如果电池失效可能导致电解液泄漏，则应按最大可能的泄漏量来盛装泄漏的电解液（例如，使用足够容纳电解液的固定托盘）。

本要求适用于驻立式设备，但如果电池组的结构使得电解液不可能从电池组中泄漏，或者如果电解液泄漏不会对要求的绝缘造成不利影响，则本要求不适用。

注：认为不可能泄漏电解液的电池组结构的例子是阀控型密封电池。

通过检查来检验是否合格。

M.10　防止可合理预见的误使用的说明

考虑到所有合理可预见的条件，装入设备的电池组及电池组和与其相关的元器件（包括电池和电源发生器）的结构应保证不可能发生电击或着火安全防护失效（例如，可燃的化学泄漏导致起火或绝缘损坏）。如果适用，该可预见的条件应包括制造商规定的极限条件，例如：

——电池组在使用、贮存或运输期间可能承受的极高或极低温度；和

——高海拔时的低气压。

如果考虑到电池组或含电池组的设备的功能特性，在电池组或设备中提供安全装置或设计不可行，则应按 F.5 提供指示性安全防护，以避免电池组承受极端条件或使用人员的误用。需要考虑到的例子包括：

——用错误型号的电池组替换，可能会使安全防护失效（例如，对某些类型的锂电池组）；

——将电池组投入火中或加热炉中，或对电池组进行机械挤压或切割的处理可能导致爆炸；

——将电池组放置在极高温度环境中，可能导致爆炸或泄漏可燃液体或气体；和

——电池组承受极低气压，可能导致爆炸或泄漏可燃液体或气体。

包含一般人员可更换的电池组的设备，除非在说明书中提供完整的指示性安全防护，否则应按 F.5 提供指示性安全防护。

指导性安全防护的要素应如下：

——要素 1a 或 1b：不要求；

——要素 2：“注意”或类似文字或语句；

——要素 3：“如果用错误型号的电池组替换会有着火或爆炸的危险”或类似文字；

——要素 4：可选。

通过检查或评估制造商提供的数据来检验是否合格。

附　录　N
（规范性）
电化学电位表

表 N.1 中列出了一些常用的金属成对组合的电化学电位。

表 N.1　电化学电位(V)

Cr—铬 Ni—镍	铁，镁合金	锌，锌合金	钢镀 80 锡/20 锌，铁或钢镀锌	铝	钢镀镉	铝，镁合金	低碳钢	硬铅	铅	钢镀铬，软焊料钢镀镍镀铬，钢镀锡，12%铬不锈钢	高铬不锈钢	铜，铜合金	银焊料，奥氏体不锈钢	钢镀镍	银	铜镀银镀铑，银/金合金	碳	金，铂	
	0	0.5	0.55	0.7	0.8	0.85	0.9	1.0	1.05	1.1	1.15	1.25	1.35	1.4	1.45	1.6	1.65	1.7	1.75	镁，镁合金
		0	0.05	0.2	0.3	0.35	0.4	0.5	0.55	0.6	0.65	0.75	0.85	0.9	0.95	1.1	1.15	1.2	1.25	锌，锌合金
			0	0.15	0.25	0.3	0.35	0.45	0.5	0.55	0.6	0.7	0.8	0.85	0.9	1.05	1.1	1.15	1.2	钢镀 80 锡/20 锌，铁或钢镀锌
				0	0.1	0.15	0.2	0.3	0.35	0.4	0.45	0.55	0.65	0.7	0.75	0.9	0.95	1.0	1.05	铝
					0	0.05	0.1	0.2	0.25	0.3	0.35	0.45	0.55	0.6	0.65	0.8	0.85	0.9	0.95	钢镀镉
						0	0.05	0.15	0.2	0.25	0.3	0.4	0.5	0.55	0.6	0.75	0.8	0.85	0.9	铝，镁合金
							0	0.1	0.15	0.2	0.25	0.35	0.45	0.5	0.55	0.7	0.75	0.8	0.85	低碳钢
								0	0.05	0.1	0.15	0.25	0.35	0.4	0.45	0.6	0.65	0.7	0.75	硬铅
									0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.35	0.4	0.55	0.6	0.65	0.7	铅
										0	0.05	0.15	0.25	0.3	0.35	0.5	0.55	0.6	0.65	钢镀铬，软焊料钢镀镍镀铬，钢镀锡，12%铬不锈钢
											0	0.1	0.2	0.25	0.3	0.45	0.5	0.55	0.6	高铬不锈钢
												0	0.1	0.15	0.2	0.35	0.4	0.45	0.5	高铬不锈钢
													0	0.05	0.1	0.25	0.3	0.35	0.4	铜，铜合金
														0	0.05	0.2	0.25	0.3	0.35	银焊料，奥氏体不锈钢
															0	0.15	0.2	0.25	0.3	钢镀镍
																0	0.05	0.1	0.15	银
																	0	0.05	0.1	铜镀银镀铑，银/金合金
																		0	0.05	碳
																			0	金，铂

注：如果不同的金属组合的电化学电位约在 0.6 V 以下，则在该接触的不同的金属之间，由电化学作用引起的腐蚀最小。表中列出了一些常用的金属成对组合的电化学电位；应避免使用分界线上面的组合。

附 录 O
（规范性）
爬电距离和电气间隙的测量

图 O.1～图 O.16 中，X 的数值在表 O.1 中给出。如果所示的距离小于 X，则在测量爬电距离时，缝或沟槽的深度忽略不计。

如果要求的最小电气间隙大于 3 mm，则 X 的数值就是表 O.1 中给出的数值。

如果要求的最小电气间隙小于 3 mm，则 X 的数值是下列数值的较小值：

——表 O.1 中的相关数值；或

——要求的最小电气间隙的 1.3。

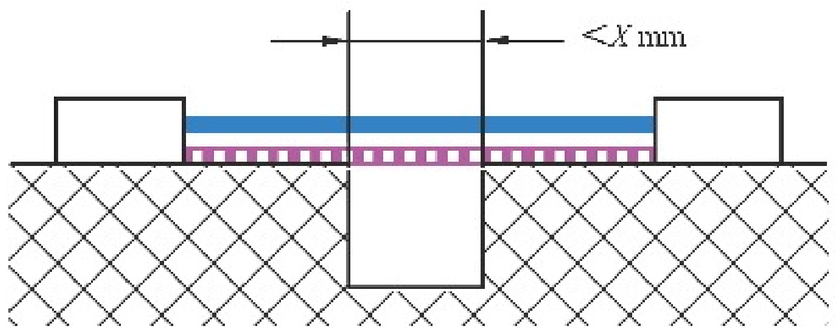
表 O.1 X 的数值

污染等级 （见 5.4.1.5）	X mm
1	0.25
2	1.00
3	1.50

注：本附录中全部使用下列图例：

电气间隙

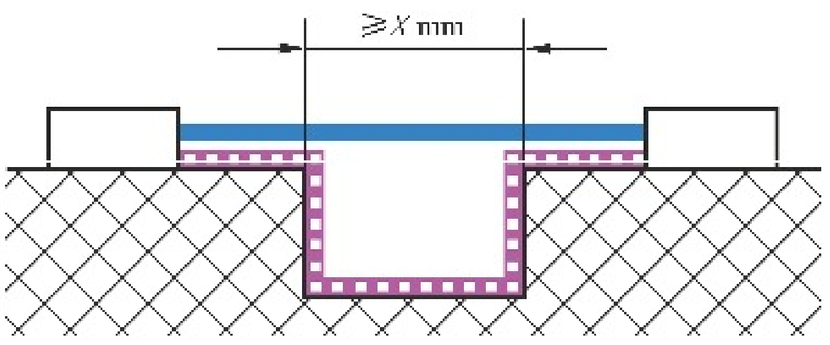
爬电距离



条件：被考虑的路径包含有一条任意深度、宽度小于 X mm、槽壁平行或收敛的沟槽。

规则：直接跨越沟槽测量爬电距离和电气间隙。

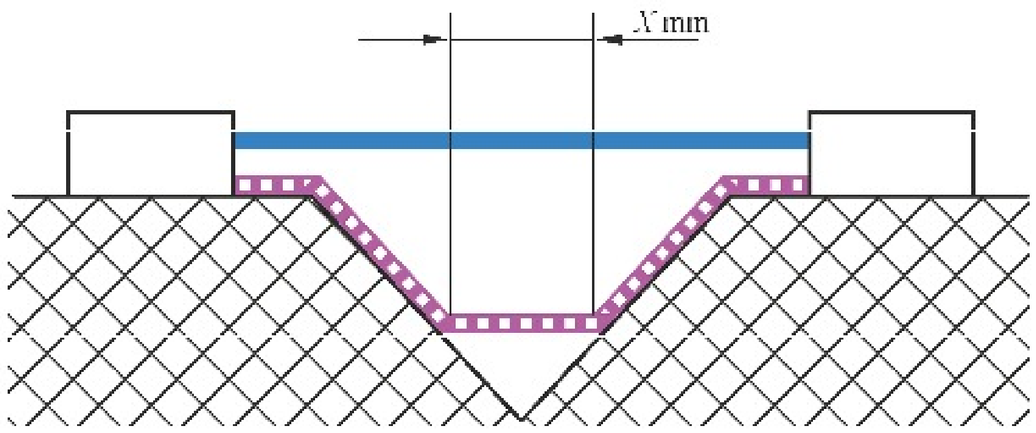
图 O.1 窄沟槽



条件：被考虑的路径包含有一条任意深度、宽度等于或大于 X mm、槽壁平行的沟槽。

规则：电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路。

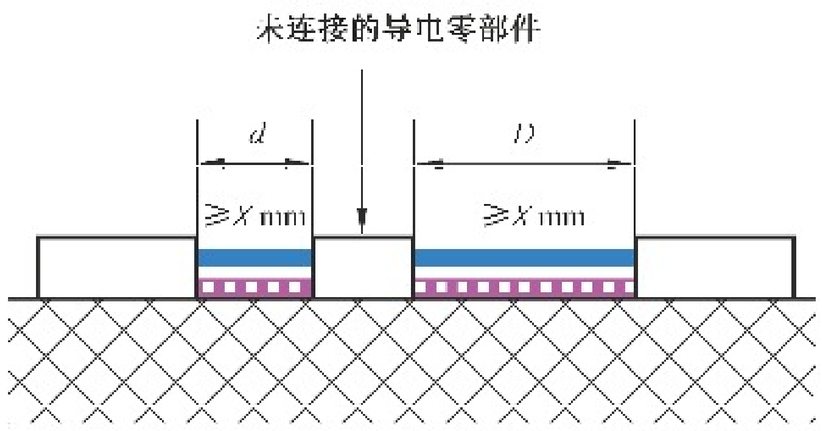
图 O.2 宽沟槽



条件：被考虑的路径有一条内角小于80°和宽度大于 X mm 的V形沟槽。

规则：电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路，但沟槽底部用 X mm 的连线“短接”。

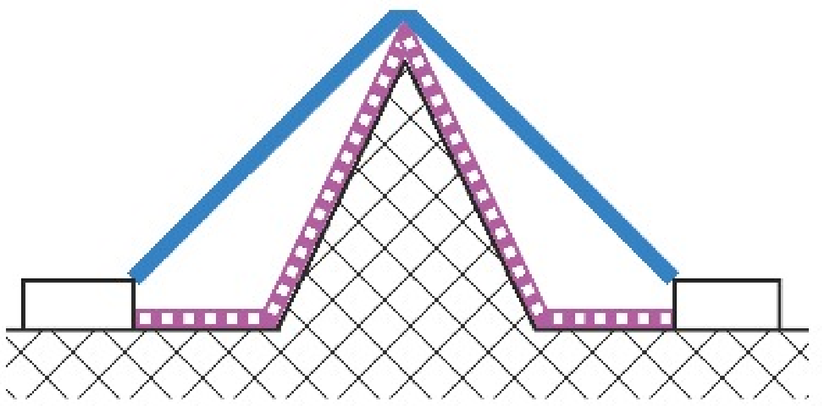
图 O.3　V形沟槽



条件：具有插入的不连接的导电零部件的绝缘距离。

规则：电气间隙就是 $d+D$，爬电距离也是 $d+D$。[1)]

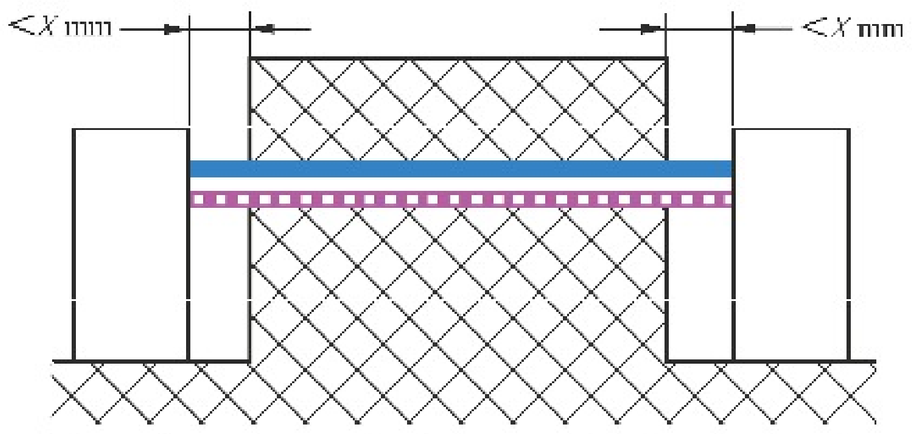
图 O.4　插入的不连接的导电零部件



条件：被考虑的路径包含有一根肋条。

规则：电气间隙就是越过肋条顶部的最短直达的空间通路。爬电距离的路径就是沿肋条轮廓线伸展的路径。

图 O.5　肋条

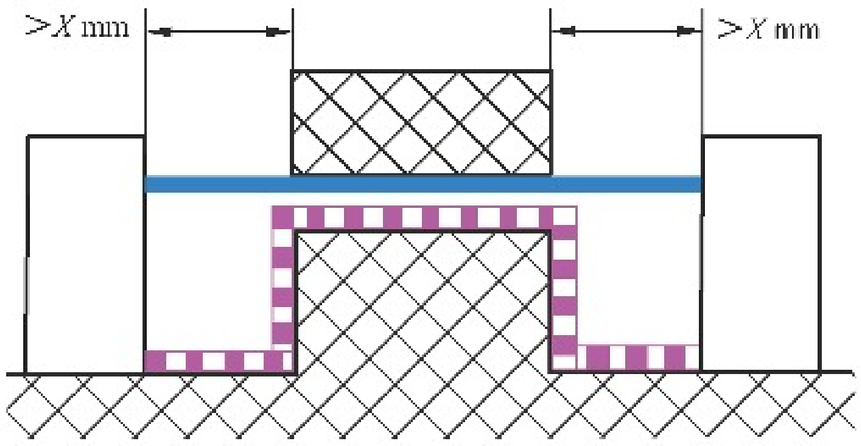


条件：被考虑的路径包含有一条未黏合的接缝，而在该接缝两侧各有一条宽度小于 X mm 的沟槽。

规则：电气间隙和爬电距离的路径就是如图所示的“视线”距离。

图 O.6　带窄沟槽的未黏合接缝

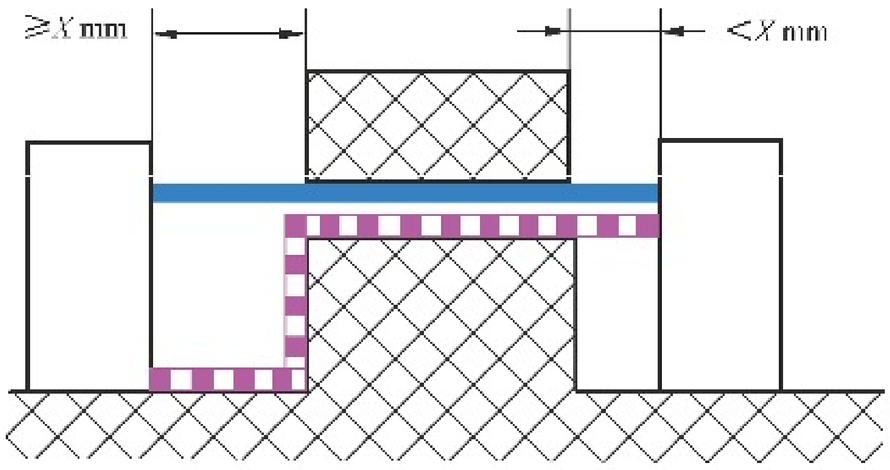
1)　根据国际标准的技术修订，删除原文中“如果 d 或 D 的数值小于 X mm，则该数值应认为是零。”



条件：被考虑的路径包含有一条未黏合的接缝，而在该接缝两侧各有一条宽度等于或大于 X mm 的沟槽。

规则：电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的路径。

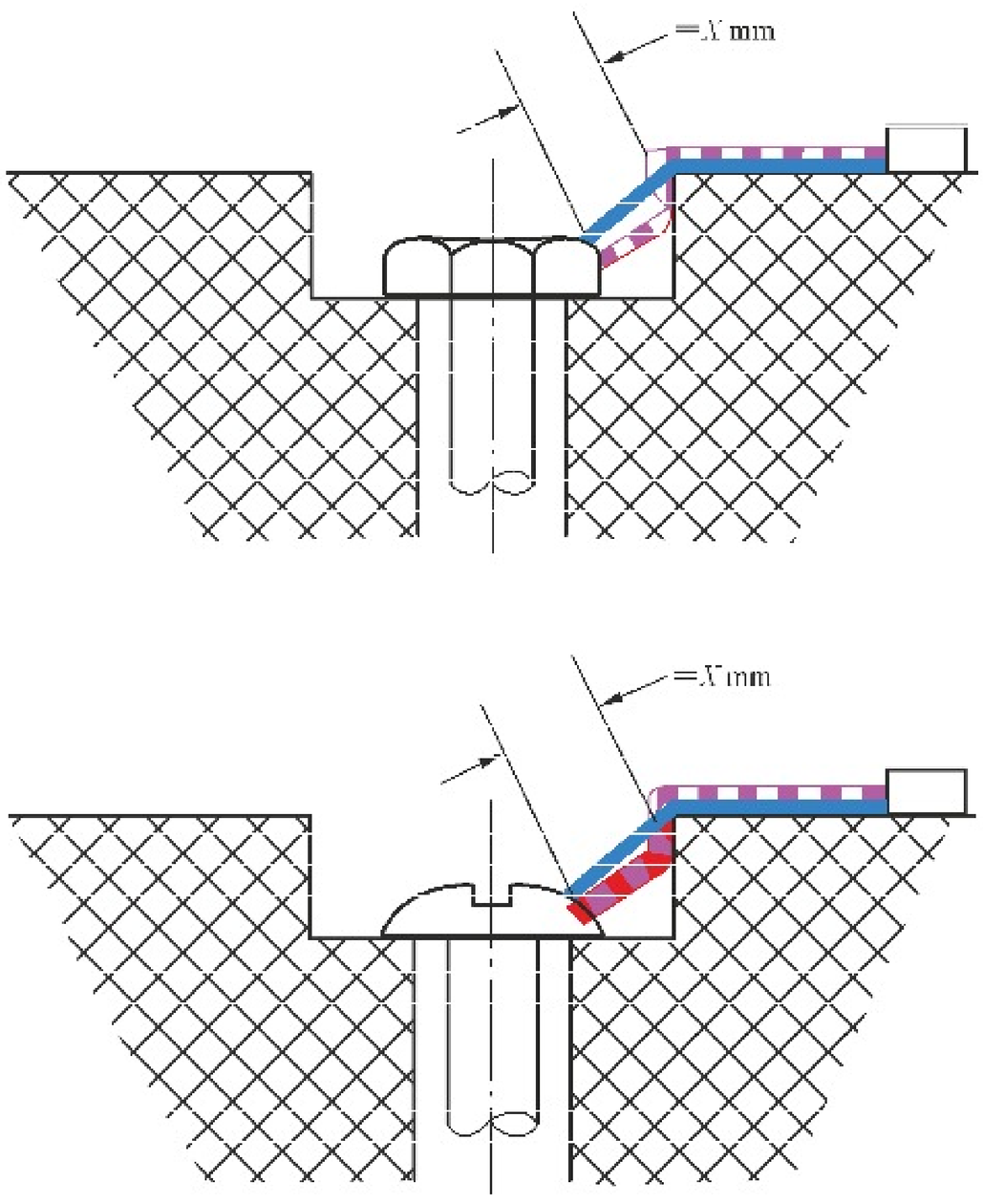
图 O.7　带宽沟槽的未黏合接缝



条件：被考虑的路径包含有一条未黏合的接缝，而在该接缝的一侧有一条宽度小于 X mm 的沟槽，在另一侧有一条宽度等于或大于 X mm 的沟槽。

规则：电气间隙和爬电距离的路径如图所示。

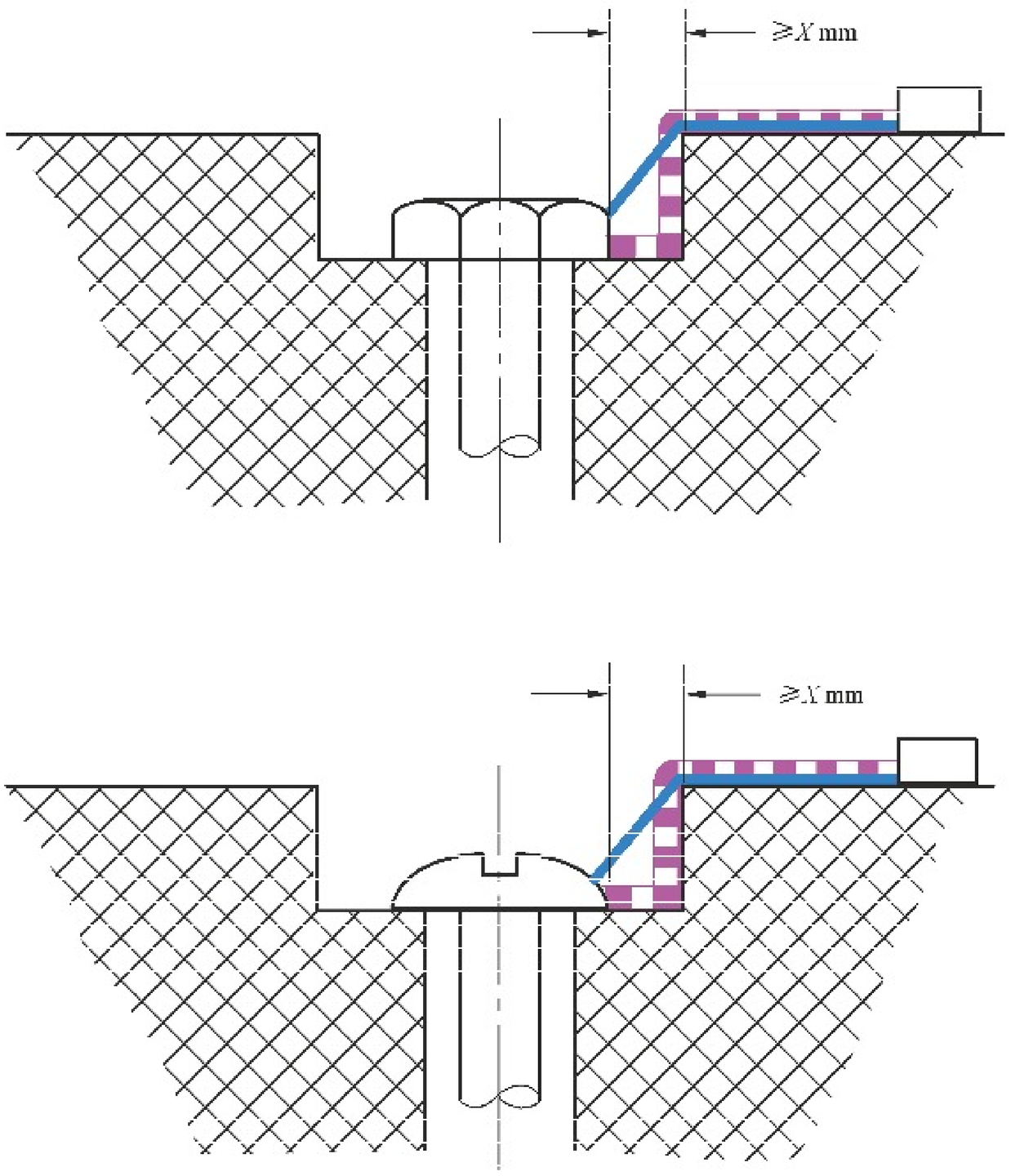
图 O.8　带窄沟槽和宽沟槽的未黏合接缝



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙太窄，所以不必考虑该空隙。

爬电距离的测量值就是在从螺钉到槽壁的距离等于 X mm 时的测量值。

图 O.9　窄凹槽



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙足够宽，所以应对该空隙予以考虑。

图 O.10　宽凹槽

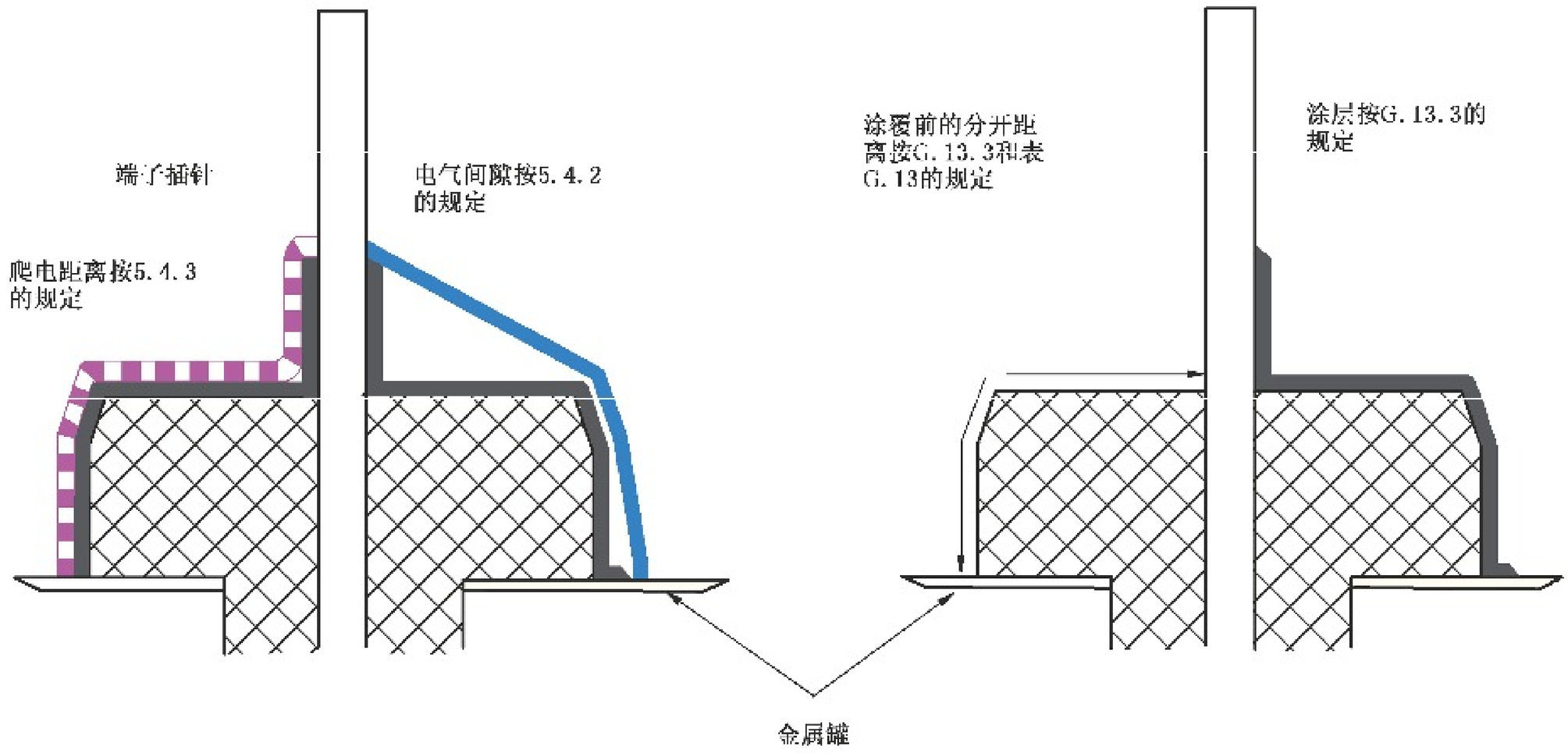


图 O.11　端子周围的涂层

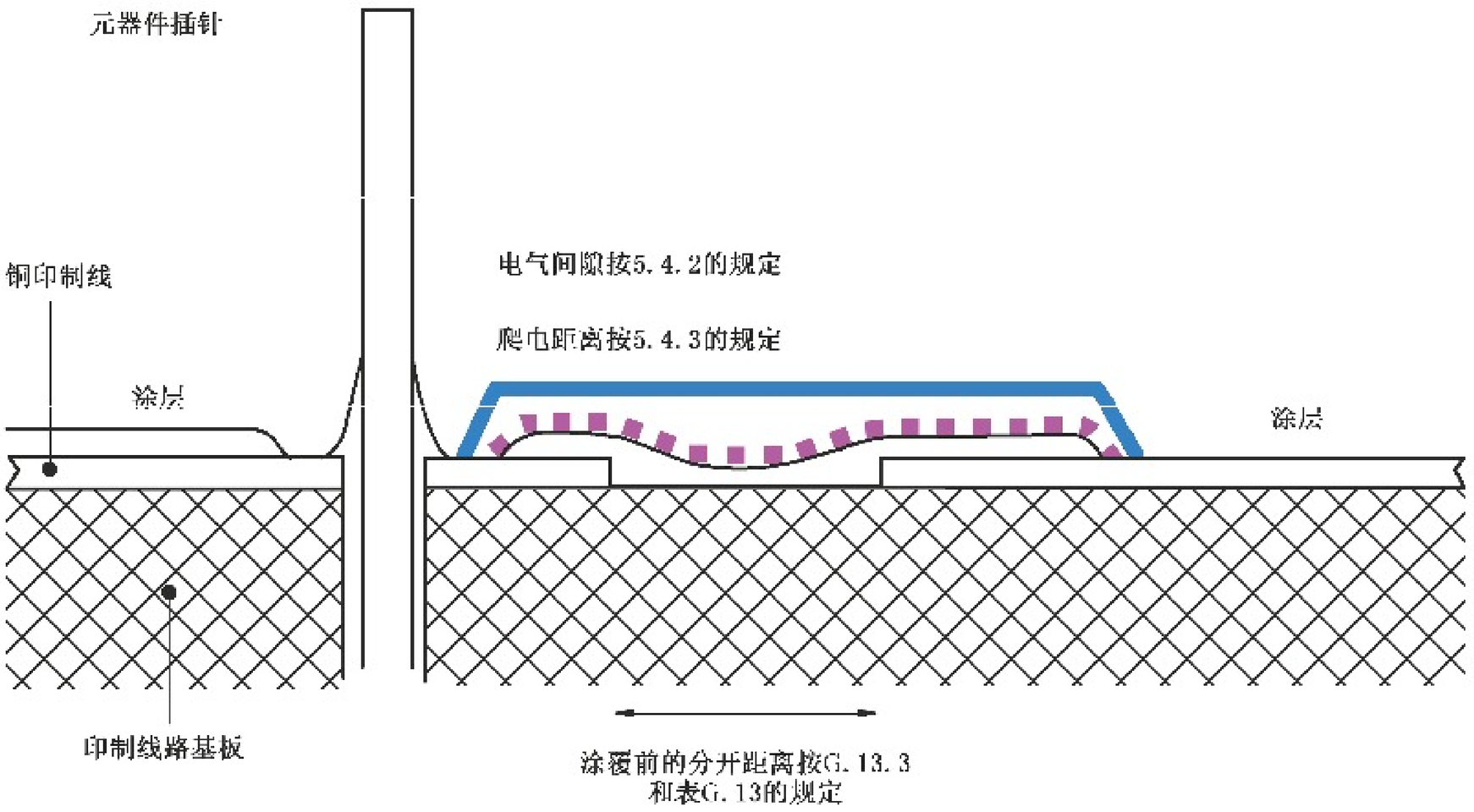
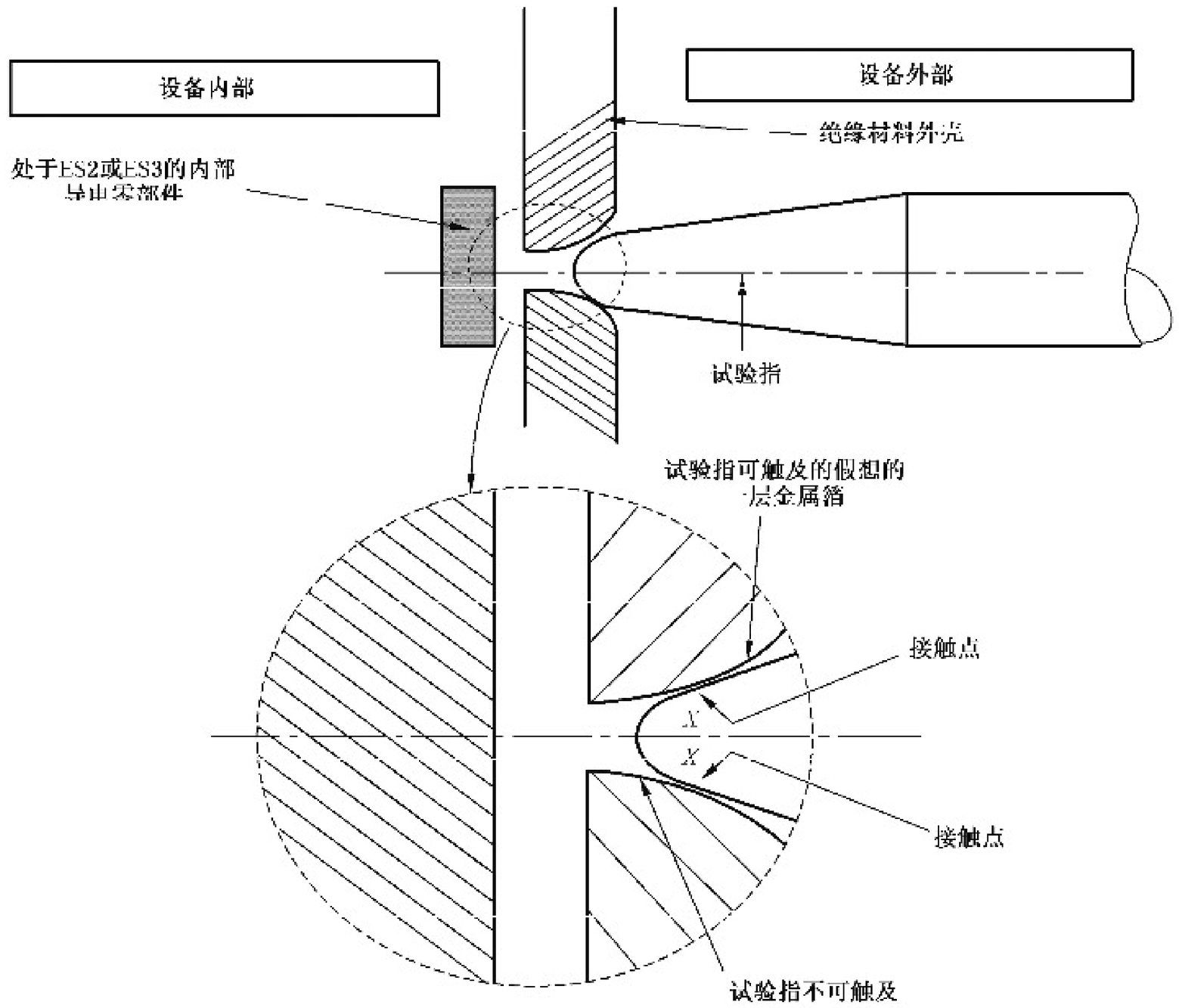


图 O.12　印制线路上的涂层



X 点用于测量从绝缘材料外壳的外表面到处于 ES2 或 ES3 的内部导电零部件的电气间隙和爬电距离。

图 O.13　绝缘材料外壳内的测量的例子

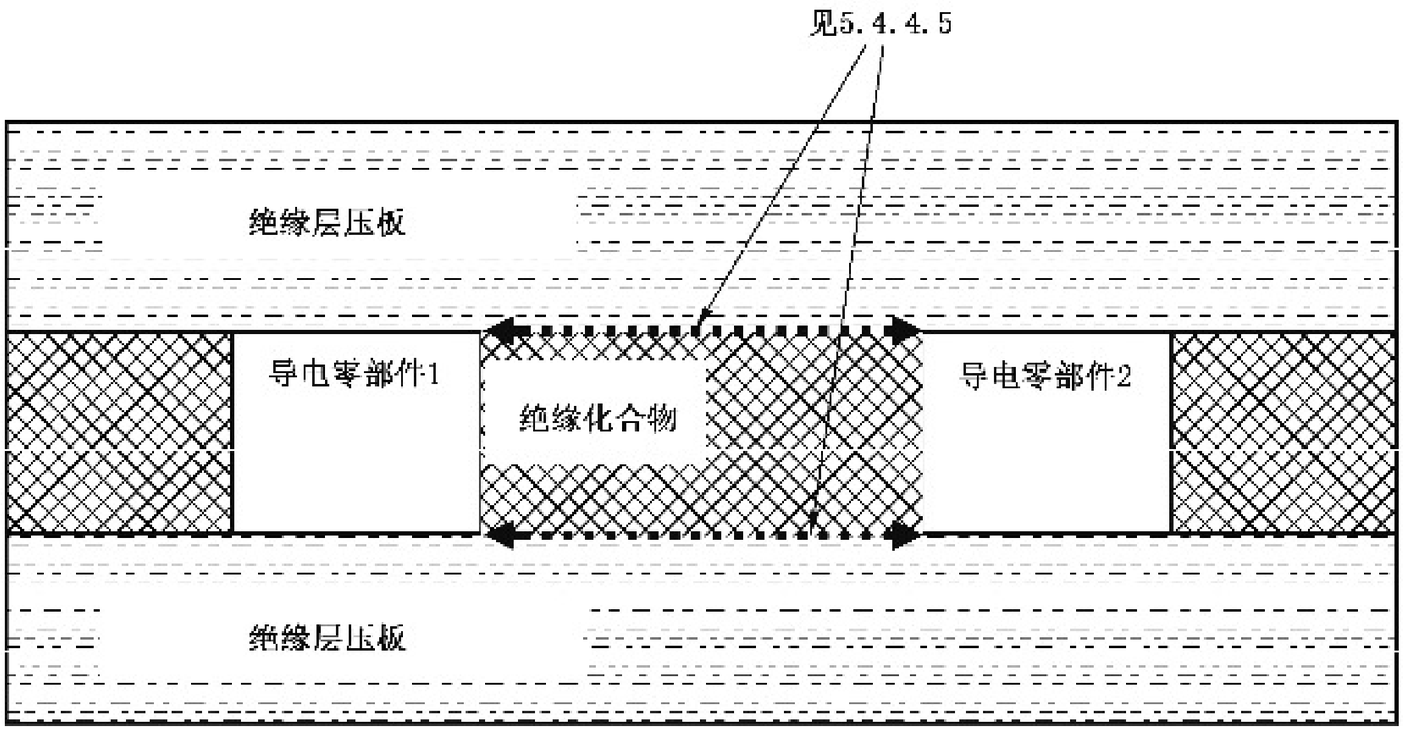


图 O.14　多层印制板中的黏合接缝

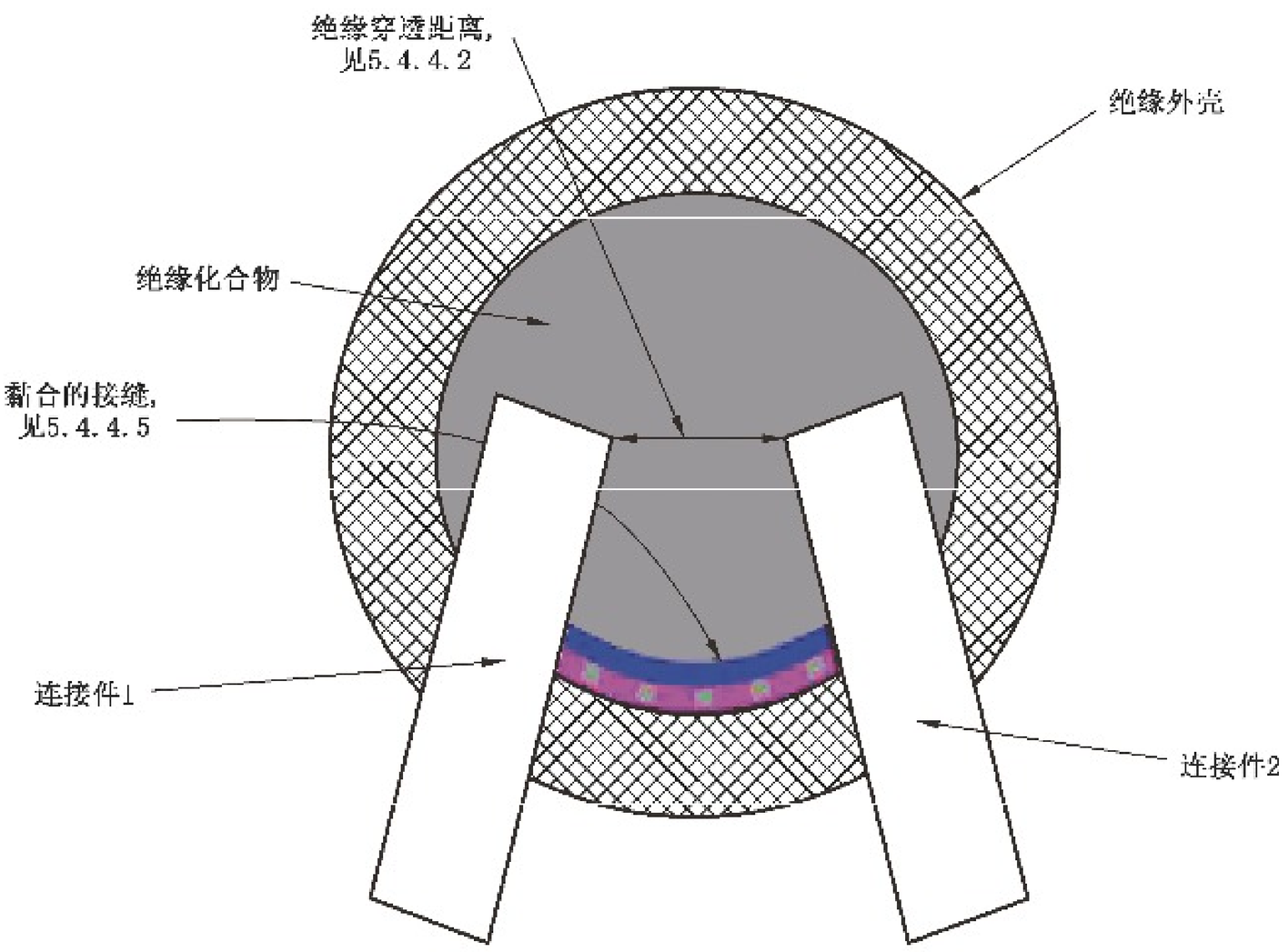


图 O.15　填充绝缘化合物的组件

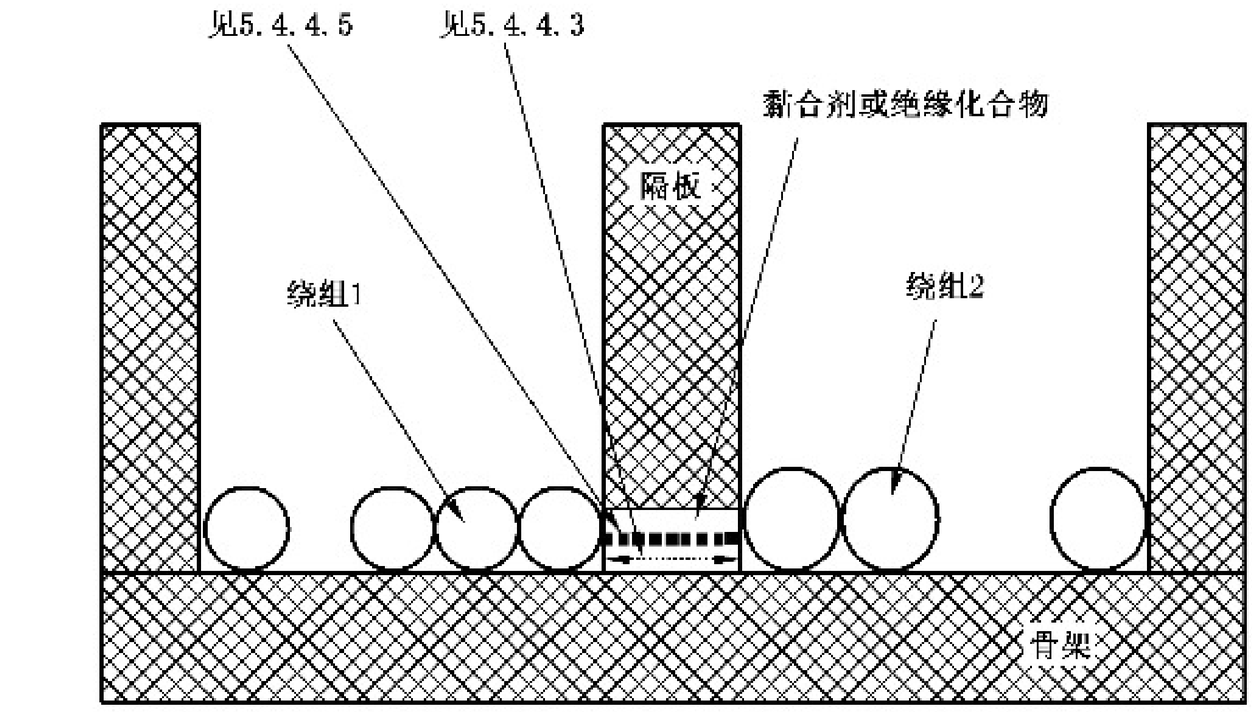


图 O.16　带隔板的骨架

附　录　P
（规范性）
导电物体的安全防护

P.1　基本要求

本附录规定了减小由于异物通过设备顶部或侧面开孔进入，或由于内部液体泄漏，或由于设备内的金属涂层和黏合剂固定的导电零部件脱落导致着火、电击和严重化学反应的可能性的安全防护。

防止异物进入的基本安全防护是指人员不会将异物插入到设备内。本附录规定的安全防护是附加安全防护。

本附录不适用于作为连接器一部分的开孔。

对按制造商说明书的规定预定要在多个方向上使用的设备，安全防护应对每一个使用方向都是有效的。

对可携带式设备，安全防护应对所有方向都有效。

注：图 P.1、图 P.2 和图 P.3 的示例并不是要当作工程图纸来使用，而只是画出图形来说明这些要求的意图。

P.2　防止异物进入或进入后引发后果的安全防护

P.2.1　基本要求

设备应符合 P.2.2 或 P.2.3 的要求。

P.2.2　防止异物进入的安全防护

可触及外壳的顶部和侧面的开孔的位置或结构应能减小异物进入开孔内的可能性。

当设备的门、面板和盖等关闭或在位时，设备的开孔应符合以下要求。这些要求不适用于在门、面板、盖后面的开孔，即使这些门、面板和盖可以由一般人员打开或拆卸。

以下任何一种结构都认为符合要求：

——任何尺寸都不超过 5 mm 的开孔；

——不论长度如何，宽度不超过 1 mm 的开孔；

——符合 IP3X 的要求的开孔；

——防止垂直进入的顶部开孔（示例见图 P.1）；

——设有百叶窗的侧面开孔，其形状能使外部垂直掉落物向外偏离（示例见图 P.2）；

——未设有百叶窗的侧面开孔，开孔处的外壳厚度不小于该开孔垂直方向的尺寸；

通过检查来检验是否合格。

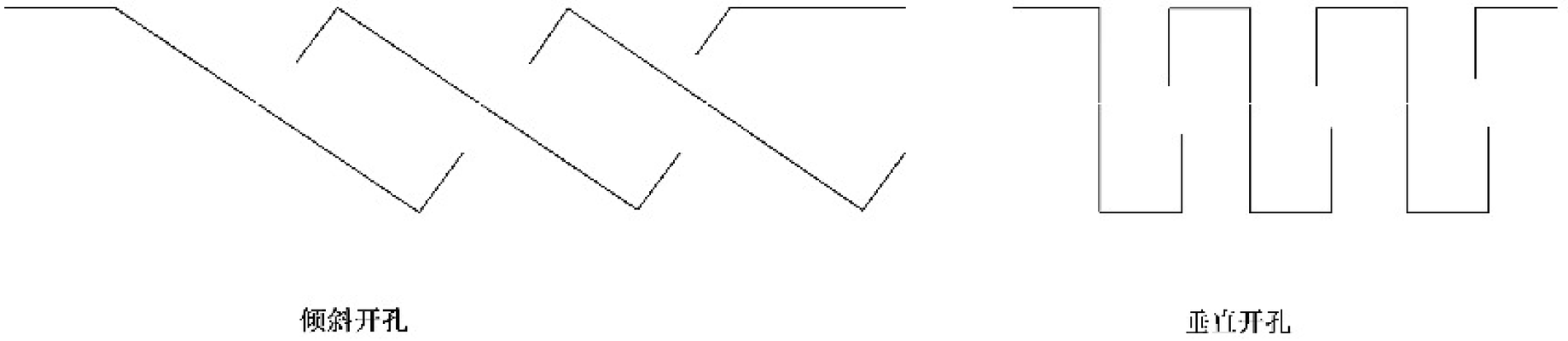


图 P.1　防止垂直进入的顶部开孔设计的横截面的示例

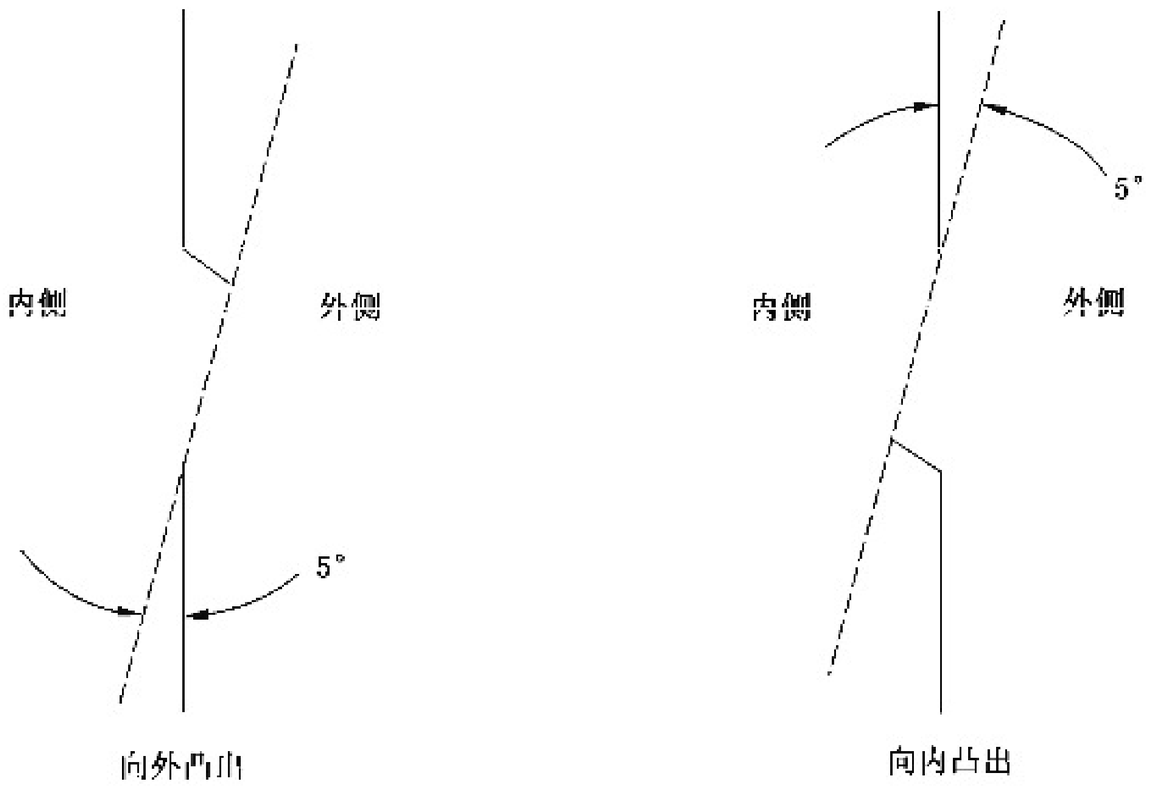


图 P.2　防止垂直进入的侧面开孔百叶窗设计的横截面的示例

P.2.3　防止异物进入产生的后果的安全防护

P.2.3.1　安全防护要求

异物进入不得使设备附加安全防护或设备加强安全防护失效。另外，异物不得造成 PIS。

防止异物进入产生的后果的安全防护包括以下。

——防止异物使设备级安全防护失效或造成 PIS 的内部挡板。

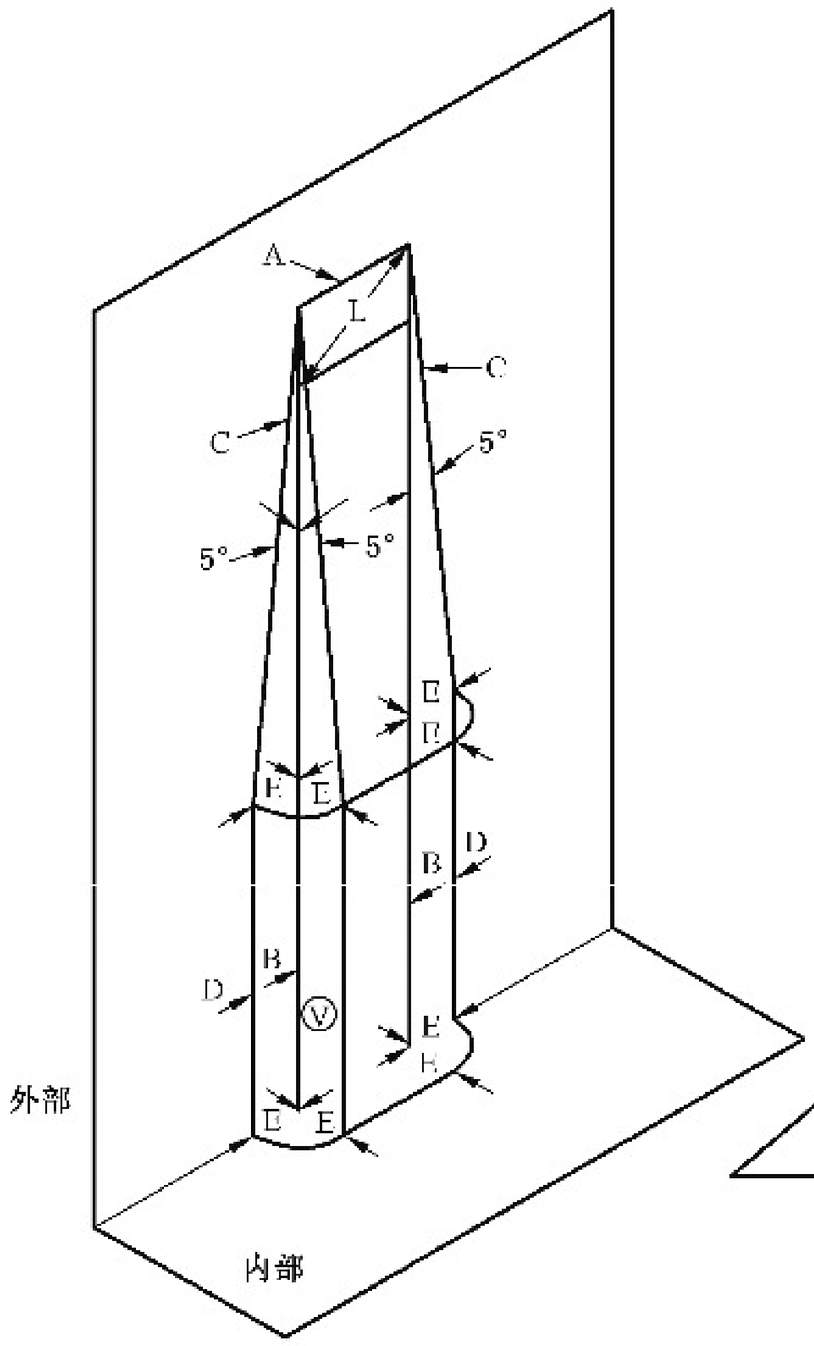
——在图 P.3 所示的投射体积内，

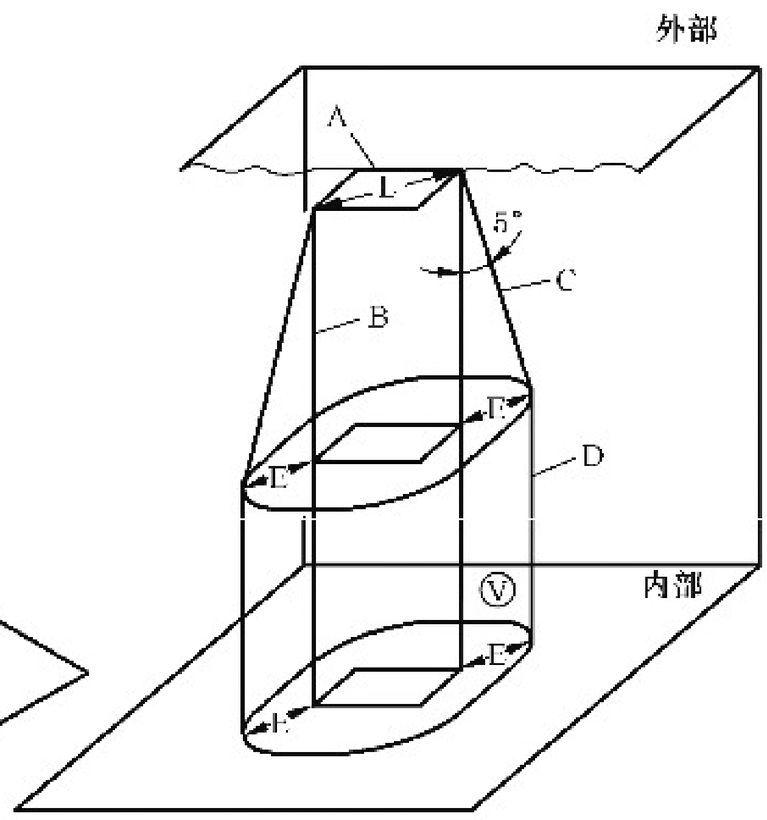
- 没有作为安全防护的裸露导电零部件；或
- 没有 PIS；或
- 没有 ES3 或 PS3 电路的裸露导电零部件；或
- 只有涂有保形涂层或其他类似涂层的导电零部件。

注 1：不认为涂覆有保形涂层或其他类似涂层的导电零部件是裸露导电零部件。保形涂层是一种介质材料，涂敷在印制板和元器件上以防止其受到湿气、灰尘、腐蚀和其他环境应力。

——在图 P.3 所示的投射体积内，ES3 或 PS3 级别的裸露零部件要承受 P.2.3.2 的试验。

其他结构应承受 P.2.3.2 的试验。





标引序号说明：

A ——外壳开孔；

B ——开孔外边缘的垂直投影；

C ——倾斜线，它以偏离开孔的边缘 5°的方向投影到距 B 为 E 的点上；

D ——在与外壳侧壁为同一个平面内直接向下的投影线；

E ——开孔外边缘 B 和倾斜线 C 的投影(不大于 L)；

L ——外壳开孔的最大尺寸；

V ——附加安全防护或加强安全防护的投影(禁止进入)体积。

图 P.3　异物进入的内部空间

对可携带式设备，如果没有防止异物进入的设计，则认为异物可以在设备内移动到任何地方。图 P.3 中的 ES3 和 PS3 禁止进入的空间对可携带式设备不适用。

对带有金属涂覆的塑料零部件或类似零部件的可携带式设备，如果没有防止异物进入的设计，则金属涂覆的零部件和所有 ES3 或 PS3 级别的裸露导电零部件之间的距离应至少有 13 mm。或者，金属涂覆的零部件和裸露的导电零部件应通过短路来进行试验。

注 2：金属涂覆的挡板或外壳的示例包括那些由导电复合材料或电镀、真空沉积、铝箔内衬或涂有金属漆的材料制成的挡板或外壳。

通过检查、测量，以及必要时通过 P.2.3.2 的试验来检验是否合格。

P.2.3.2　进入试验的结果

应试图将图 P.3 中体积 V 内的所有 ES3 或 PS3 等级的裸露导电零部件和在 13 mm 半径范围内的所有金属零部件，沿一条直通路径短路。用一根直径为 1 mm，长度为 13 mm 内任意长度的直的金属物体，不施加明显的力来进行短路。

对可携带式设备，应在异物可能卡住的所有位置进行短路尝试。

在试验期间和试验后，所有附加安全防护和加强安全防护应有效，并且没有零部件成为 PIS。

P.3 防止内部液体泄漏的安全防护

P.3.1 基本要求

以下规定的要求适用于内部液体可能会使设备级安全防护失效的设备。

这些要求不适用于：

——不导电的、不可燃的、无毒的、无腐蚀性的，以及不在承压容器内的液体；

——电解电容器；

——黏度为 1 Pa·s 或更高的液体；

——电池(按附录 M)。

注：黏度 1 Pa·s 大致相当于 60 权重的机油。

P.3.2 漏液后果的确定

如果设备不是可携带式设备，则应将设备通电，并应使液体从液体系统的管路连接件和类似接缝中泄漏。

如果设备是可携带式设备，则在引入泄漏后，应使设备的位置改变到所有可能的位置，然后通电。

P.3.3 漏液的安全防护

如果漏液可能导致 B.4 未包括的单一故障条件，则：

——用作基本安全防护的容器在正常工作条件下不得漏液，附加安全防护(例如，挡板、滴液收集盘或附加容器等)应能有效地限制漏液的蔓延；或

——液体被收纳在构成加强安全防护的容器中；或

——容器安全防护应构成双重安全防护或加强安全防护。

如果液体是导电的、可燃的、有毒的或有腐蚀性的，则：

——该液体应盛装在双重安全防护或加强安全防护的容器中；或

——在漏液后：

- 有毒液体应是一般人员或受过培训的人员不可触及的，和
- 导电液体应不会桥接基本绝缘，附加绝缘或加强绝缘，和
- 可燃性液体(或其蒸气)不得接触到任何 PIS 或温度可能引燃该液体的零部件，和
- 腐蚀性液体不得接触到任何保护导体的连接件。

满足 G.15 相关试验要求的容器被认为构成加强安全防护。

注：通常认为以下液体是不可燃的：

——用作润滑或用于液压系统中的油或等效液体，闪点为 149 ℃或更高；或

——补充液，例如打印墨水，闪点为 60 ℃或更高。

P.3.4 合格判据

通过检查或相关数据核查，以及必要时通过相关试验来检验是否合格。

在试验期间和试验后，所有附加安全防护和加强安全防护应有效，并且没有零部件成为 PIS。

P.4 金属涂层和黏合剂固定的零部件

P.4.1 基本要求

金属涂层和黏合剂在设备整个寿命期间应有适当的黏合性。

通过检查结构和对已有数据的核查来检验是否合格。如果没有可获得的数据，则通过 P.4.2 的试验来检验是否合格。

对金属涂层，应保持对污染等级 3 的电气间隙和爬电距离来代替 P.4.2 的试验。

P.4.2 试验

对一个设备样品或包含带金属涂层以及用黏合剂结合的零部件的设备的一个组件进行评估，评估时样品的放置应使得用黏合剂固定的零部件位于样品的底部。

在温度为 T_C 的烘箱内按以下要求对样品进行规定持续时间(8 周，3 周或 1 周)的预处理：

$T_C = T_R + (T_A + 10 - T_S)$

如果 $T_A + 10 - T_S$ 是负数，则用 0 代替。

式中：

T_C ——预处理温度；

T_R ——额定预处理温度，按适用情况，分别是，82 ℃ ± 2 ℃处理时间为 8 周；90 ℃ ± 2 ℃处理时间为 3 周；100 ℃ ± 2 ℃处理时间为 1 周；

T_A ——正常工作条件(见 B.2.6.1)下涂层或零部件的温度；

T_S ——等于 82。

注 1：例如，对 8 周预处理，如果实际温度是 70 ℃，则 $T_A + 10 - T_S = 70 + 10 - 82 = -2$，这个 −2 被忽略。最小预处理温度仍为 82 ℃。同样，对 3 周预处理，如果实际温度是 70 ℃，则 $T_A + 10 - T_S = 70 + 10 - 82 = -2$，这个 −2被忽略。最小预处理温度仍为 90 ℃。同样，对 1 周预处理，如果实际温度是 70 ℃，则 $T_A + 10 - T_S = 70 + 10 - 82 = -2$，这个 −2 被忽略。最小预处理温度仍为 100 ℃。

注 2：例如，对 8 周预处理，如果实际温度是 75 ℃，则 $T_A + 10 - T_S = 75 + 10 - 82 = +3$，最小预处理温度变为 82 + 3 = 85 ℃。同样，对 3 周预处理，如果实际温度是 75 ℃，则 $T_A + 10 - T_S = 75 + 10 - 82 = +3$，最小预处理温度变为 90 + 3 = 93 ℃。同样，对 1 周预处理，如果实际温度是 75 ℃，则 $T_A + 10 - T_S = 75 + 10 - 82 = +3$，最小预处理温度变为 100 + 3 = 103 ℃。

注 3：表 P.1 给出了注 1 和注 2 中结果的汇总。

表 P.1 预处理数据汇总

T_A	T_R	T_S	$T_A + 10 - T_S$	$T_C = T_R + T_A + 10 - T_S$
70	82(8 周)	82	70 + 10 − 82 = −2	82 + 0 = 82
70	90(3 周)	82	70 + 10 − 82 = −2	90 + 0 = 92
70	100(1 周)	82	70 + 10 − 82 = −2	100 + 0 = 100
75	82(8 周)	82	75 + 10 − 82 = +3	82 + 3 = 85
75	90(3 周)	82	75 + 10 − 82 = +3	90 + 3 = 93
75	100(1 周)	82	75 + 10 − 82 = +3	100 + 3 = 103

预处理完成后，样品进行以下处理：

——将样品从烘箱中取出，放置在 20 ℃～30 ℃任意方便的温度环境下至少 1 h；

——将样品放置在温度为 −40 ℃ ± 2 ℃的冷冻箱内至少 4 h；

——取出样品并使其温度恢复到 20 ℃～30 ℃任意方便的温度至少 8 h；

——将样品放置在相对湿度为 91%～95%、温度为 20 ℃～30 ℃任意方便的温度的处理箱内 72 h；

——取出样品，放置在 20 ℃～30 ℃任意方便的温度环境下至少 1 h；

——将样品放置在温度为预处理温度 T_C 的烘箱内至少 4 h；

——取出样品并使其温度恢复到 20 ℃～30 ℃任意方便的温度至少 8 h。

然后立刻按 4.4.3 对样品进行附录 T 的试验。

制造商同意时，上述处理时间可以延长。

上述试验后：

——金属涂层或黏合剂固定的零部件不得脱落或部分离开原位；

——金属涂层应承受 G.13.6.2 的耐划痕试验。试验后，涂层不得松动，并且涂层上没有松动的颗粒；和

——用作安全防护的外壳零部件应符合所有适用的对外壳的要求。

附 录 Q
（规范性）
预定与建筑物配线互连的电路

Q.1 受限制电源

Q.1.1 基本要求

受限制电源应符合下列要求之一：

a） 内在地限制输出，使其符合表 Q.1 的规定；或

b） 使用一个线性或非线性的阻抗限制输出，使其符合表 Q.1。如果使用 PTC 装置，则该装置应：

1） 通过 IEC 60730-1：2013 第 15 章、第 17 章、J.15、J.17 的试验；或

2） 符合 IEC 60730-1：2013 对提供 2 型 AL 动作的装置的要求；

c） 使用一个调节网络限制输出，使之在调节网络的非故障条件下和模拟单一故障条件下（开路或短路）（见 B.4）均能符合表 Q.1；或

d） 使用过流保护装置并按照表 Q.2 的限值限制输出；或

e） 符合 G.9 的 IC 限流器。

如果使用过流保护装置，它应是一个熔断器或是一个不能调节的非自动复位的机电装置。

Q.1.2 试验方法和合格判据

通过检查和测量以及适用时通过对制造商提供的电池组参数进行检查来检验是否合格。当依据表 Q.1 和表 Q.2 的条件对 U_{oc} 和 I_{sc} 进行测量时，电池组应充满电。应对诸如来自电池组和电网电源电路的最大功率予以考虑。

对表 Q.1 和表 Q.2 脚注 b 和脚注 c 所提到的非容性负载，要依次将其调节到产生最大电流和最大功率传输。按 Q.1.1 c）项的要求，在上述最大电流和最大功率情况下对调节网络施加单一故障条件。

表 Q.1 内在受限制电源的限值

输出电压[a]/U_{oc}		输出电流[b,d] I_{sc}	视在功率[c,d]/S
$V_{a.c.}$	$V_{d.c.}$	A	VA
≤30	≤30	≤8.0	≤100
—	$30<U_{oc}\leqslant 60$	$\leqslant 150/U_{oc}$	≤100

[a] U_{oc}：断开所有的负载电路，按 B.2.3 的规定测得的输出电压。电压为基本正弦波形的交流电压和无纹波直流电压。对于非正弦波形的交流电压和带有纹波大于 10％峰值的直流电压，其峰值电压不得超过 42.4 V。

[b] I_{sc}：带任何非容性负载（包括短路）时的最大输出电流。

[c] S（VA）：带任何非容性负载时的最大输出伏安。

[d] 如果是通过电子电路来进行保护，则在施加负载后 5 s 测量 I_{sc} 和 S。对 PTC 装置或其他情况，在 60 s 后测量。

表 Q.2　非内在受限制电源的限值(需要过流保护装置)

输出电压[a] U_{oc}		输出电流[b,d] I_{sc}	视在功率[c,d] S	过流保护装置的电流额定值[e]
$V_{a.c.}$	$V_{d.c.}$	A	VA	A
≤20	≤20	≤1 000/U_{oc}	≤250	≤5.0
20 < U_{oc} ≤ 30	20 < U_{oc} ≤ 30			≤100 U_{oc}
—	30 < U_{oc} ≤ 60			≤100 U_{oc}

[a] U_{oc}:断开所有的负载电路,按 B.2.3 的规定测得的输出电压。电压为基本正弦波形的交流电压和无纹波直流电压。对于非正弦波形的交流电压和带有纹波大于 10%峰值的直流电压,其峰值电压不得超过 42.4 V。

[b] I_{sc}:带上任意非容性负载(包括短路),施加负载后 60 s 测得的最大输出电流。

[c] S(VA):带上任意非容性负载,施加负载后 60 s 测得的最大输出伏安。

[d] 测量时设备中的限流电阻仍保留在电路中,但旁路过流保护装置。

测量时旁路过流保护装置是为了确定在过流保护装置动作期间能提供可能引起过热的能量值。

[e] 过流保护装置的电流额定值是基于熔断器和电路断路器在 120 s 内所切断电路的电流为表中规定的电流额定值的 210%选定的。

Q.2　外部电路——双导线电缆的试验

向预定与建筑物配线连接的带双导线电缆的外部电路供电的设备应按下列规定进行检验。

如果对电流的限制是由电源的内在阻抗来提供,则测量流入任何阻性负载,包括短路的输出电流。试验 60 s 后,不得超过电流限值。

如果对电流的限制是由具有规定的时间/电流特性的过流保护装置来提供,则:

——该时间/电流特性应表明,在 60 min 内就能切断电流等于 110%的电流限值;和

——旁路过流保护装置,在试验 60 s 后,测量进入任何电阻性负载,包括短路时的电源输出电流,不得超过 1 000/U,其中 U 为按 B.2.3 所有负载电路均断开的规定测得的输出电压。

如果对电流的限制是由不具有规定的时间/电流特性的过流保护装置来提供,则:

——流入任何阻性负载,包括短路的输出电流,试验 60 s 后,不得超过电流限值;和

——旁路过流保护装置,在试验 60 s 后,测量进入任何电阻性负载,包括短路时的电源输出电流,不得超过 1 000/U,其中 U 为按 B.2.3 所有负载电路均断开的规定测得的输出电压。

附 录 R
（规范性）
受限制短路试验

R.1 基本要求

本附录记录了受限制短路试验的试验程序和合格判据。本试验是要验证用在由额定值不超过25 A的装置保护的电路中的保护连接导体与过流保护装置允许的故障电流相适应，以及通过这样的试验来测试附加安全防护的完整性。

R.2 试验设置

对用来进行受限制短路试验的电源，应将其输出端子短路，所测得的电流要确保至少能达到1 500 A。该电源可以是墙上的交流插座、发电机、电源或电池。

如果设备中提供过流保护装置，则就用该过流保护装置来进行试验。

对交流电源，如果设备中仅提供一个过流保护装置，且设备的插头是无极性的插头，则要使用建筑物设施中的保护装置来进行试验，而将设备内部的过流保护装置旁路。制造商应在设备安全说明书中规定进行试验所使用的过流保护装置。

如果设备中没有保护装置，则应选用一个合适的过流保护装置。该过流保护装置应具有这样的特性，在半个周期通过前不会切断故障电流。将建筑物设施中对交流电源的过流保护装置或规定的在设备外部提供的对直流电源的过流保护装置用于试验。制造商应在设备安全说明书中规定用来进行试验的过流保护装置。

R.3 试验方法

电源应通过设备制造商提供的或规定的电网电源软线加到EUT上。如果没有提供或规定电网电源软线，则应使用长1 m的2.5 mm^2 或12AWG的电缆。对直流电源，应对应设备的最大额定电流确定电缆的尺寸。

为了进行本试验，设备中应引入接地短路。短路的点要依设备的情况而定。在考虑了设备的结构和电路图后，应在相线离输入端最近的点（阻抗最低的点）和要评估的保护连接路径之间引入短路。可以对多个点施加短路以便确定最不利的情况。

将保护连接导体连接到能向EUT提供交流或直流电流的、在短路条件下为1 500 A的电源上，且使用的电源电压等于该设备的额定电压或额定电压范围内的任意电压。如果预期的短路电流通过设备就能够获知，则试验所使用的电源在短路条件下应能提供该预期的短路电流。制造商应在安全说明书中说明评估时使用的预期的短路电流。保护所考虑的电路的过流保护装置（符合R.2的规定）要和保护连接导体保持串联连接。如果提供了电源软线或对其有规定，则应在进行试验时保持连接。

对灌封或保形涂覆组件中的保护连接导体，受限制短路试验要在灌封或涂覆的样品上进行。

试验再进行2次（总共3次，在不同的样品上进行，除非制造商同意在同一个样品上进行试验）。试验持续进行到过流保护装置动作为止。

R.4 合格判据

试验结束后，通过如下检查来检验是否合格。

应：

——无保护连接导体损坏；

——无任何基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘损坏；
——无电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离减小；
——无印制板分层。

附 录 S
（规范性）
耐热和耐燃试验

注：试验期间会产生有毒的烟雾。试验通常在通风罩下或在通风良好且不存在可能会使试验无效的气流的房间内进行。

S.1 稳定功率不超过 4 000 W 的设备防火防护外壳和防火挡板材料的可燃性试验

防火防护外壳和防火挡板的材料要按 GB/T 5169.5—2020 的规定进行试验。在 3 个样品上进行试验。

对 GB/T 5169.5—2020 所规定的各章，还要采用下列附加要求。

GB/T 5169.5—2020 第 6 章 试样

对防火防护外壳和防火挡板，每一个试验样品由一个完整的防火防护外壳或防火挡板，或者由代表最薄有效壁厚且含有任何通风孔在内的防火防护外壳或防火挡板的切样组成。

GB/T 5169.5—2020 第 7 章 施加火焰时间

施加试验火焰的时间值如下：

——施加试验火焰 10 s；

——如果火焰燃烧不超过 30 s，则立即在同一部位重复施加火焰 1 min；

——如果火焰燃烧仍不超过 30 s，则立即在同一部位重复施加火焰 2 min。

GB/T 5169.5—2020 第 8 章 预处理和试验条件

试验前，样品要在空气循环的烘箱内处理 7 d(168 h)，烘箱温度保持在比进行 5.4.1.4 的试验时测得的该部分的最高温度高 10 K，或者保持在 70 ℃的温度(取其中较高的温度值)，处理后使样品冷却到室温。

对印制板，要在温度为 125 ℃±2 ℃空气循环的烘箱内进行 24 h 预处理，随后放在干燥器中无水氯化钙上方，在室温下进行 4 h 冷却。

GB/T 5169.5—2020 中 9.3 针焰的应用

试验火焰要施加到试验样品的内表面，位于被判定为因其靠近引燃源可能会成为被引燃的点。

如果涉及垂直的部分，则要相对于该垂直方向约为 45°施加火焰。

如果涉及通风孔，则火焰要施加到开孔的孔缘上，否则要施加到实体表面上。在所有情况下，火焰的顶端要和试验样品接触。

试验要在其余两个样品上重复进行。如果任何受试部分有一个以上的点靠近引燃源，则对每一个试验样品要将火焰施加到靠近引燃源的不同的点上进行试验。

GB/T 5169.5—2020 第 11 章 试验结果的评定

用下列条文代替现行条文。

试验样品应符合下列全部要求：

——在每次施加试验火焰后，试验样品不得完全燃尽；和

——在施加任何一次试验火焰后，任何自身维持火焰应在 30 s 内熄灭；和

——规定的铺底层或包装用薄纸不得起燃。

S.2 防火防护外壳和防火挡板的完整性的可燃性试验

防火防护外壳和防火挡板的完整性是否合格应按 GB/T 5169.5—2020 的规定进行检验。在 3 个样品上进行试验。

就本文件而言，下列附加要求适用于GB T 5169.5—2020相关条款。

GB/T 5169.5—2020 第6章　试样

对防火防护外壳和防火挡板，每一个试验样品由一个完整的防火防护外壳或防火挡板，或者由防火防护外壳或防火挡板上代表最薄有效壁厚且含有任何通风孔在内的切样组成。

GB/T 5169.5—2020 第7章　施加火焰时间

施加试验火焰的时间值如下：

——施加试验火焰60 s。顶部开孔用单层纱布覆盖。

GB/T 5169.5—2020 第8章　预处理和试验条件

试验前，样品要在空气循环的烘箱内处理7 d(168 h)，烘箱温度保持在比进行5.4.1.4的试验时测得的该部分的最高温度高10 K，或者保持在70 ℃的温度(取其中较高的温度值)，处理后使样品冷却到室温。

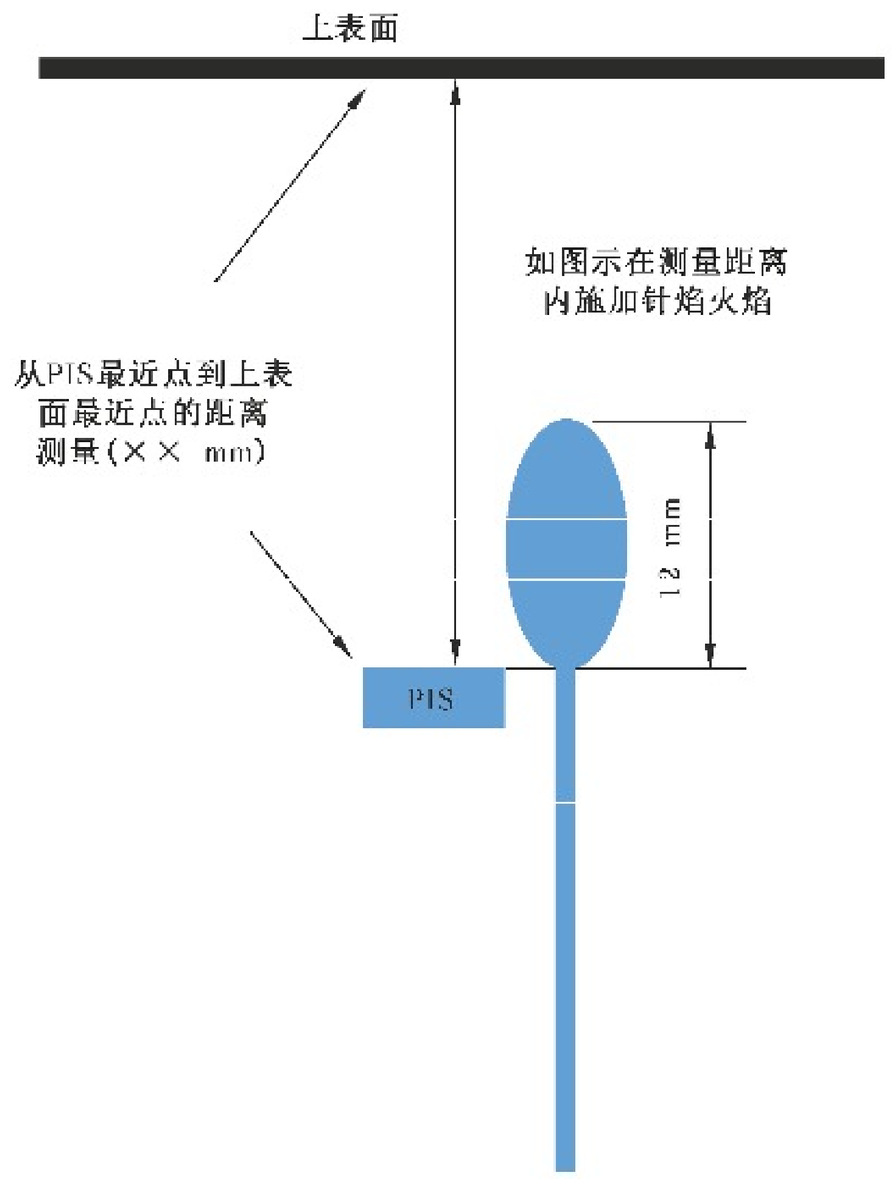
对印制板，要在温度为125 ℃±2 ℃空气循环的烘箱内进行24 h预处理，随后放在干燥器中无水氯化钙上方，在室温下进行4 h冷却。

GB/T 5169.5—2020 中9.3　针焰的应用

测试火焰的施加距离是从PIS的最近点测量到测试样品的最近表面点的距离。火焰的施加是从针焰火焰燃烧器的顶部测量到最接近的表面点，参见图S.1。

如果涉及垂直部分，或者如果测试样品在施加火焰期间滴下熔融或燃烧材料，则火焰施加在与垂直方向成约45°角的方位上。

试验在其余两个样品上重复进行。如果任何受试部分有一个以上的部位靠近引燃源，则对每一个试验样品将火焰加在靠近引燃源的不同的部位上来进行试验。在具有不同尺寸的开孔的情况下，试验应在同一尺寸的每组开孔的一个开孔上进行。



图S.1　顶部开孔/防火防护外壳或防火挡板

GB/T 5169.5—2020 第11章　试验结果的评定

用下列条文代替现行条文。

纱布不得被引燃。

S.3 防火防护外壳底部的可燃性试验

S.3.1 样品的安装

将一个完整的成品防火防护外壳底部样品牢固地支撑在水平位置上。在该样品的下面约 50 mm 处放一浅平底盘，盘上铺上一层粗纱布，该纱布尺寸应足够大，以便能完全覆盖样品上的开孔图形，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。

宜用金属围屏或嵌丝玻璃隔板将试验区域围住。

S.3.2 试验方法和合格判据

取一个带有浇注嘴和长勺把的金属小勺（直径最好不大于 65 mm），在灌注时，该勺把的纵轴线应保持水平；在勺的部分容积内注入 10 mL 柴油。将盛油的勺加热，使油点燃并使其燃烧 1 min，然后在试样上的开孔上方约 100 mm 处，以大约 1 mL/s 的流量，将勺中的灼热油全部平稳地倒入该开孔图形的中央。

注：该柴油是一种与中等挥发性的蒸馏燃油类似，每单位体积的质量介于 0.845 g/mL～0.865 g/mL 之间，闪点介于 43.5 ℃～93.5 ℃之间，平均热值为 38 MJ/L。

该试验应重复进行两次，间隔时间约为 5 min，每次试验应使用清洁的纱布。

在这些试验期间，纱布不得起燃。

S.4 材料的可燃性分级

材料按其燃烧特性和它们的熄灭能力（如果引燃）来进行分级。用所使用的最薄有效厚度的材料来进行试验。

表 S.1、表 S.2 和表 S.3 给出了材料可燃性等级的分级。

表 S.1 泡沫材料

材料可燃性分级	标准编号
HF-1 级认为优于 HF-2 级	GB T 8332
HF-2 级认为优于 HBF 级	GB T 8332
HBF 级	GB T 8332

表 S.2 硬质材料

材料可燃性分级	标准编号
5VA 级认为优于 5VB 级	GB/T 5169.17—2017
5VB 级认为优于 V-0 级	GB/T 5169.17—2017
V-0 级认为优于 V-1 级	GB/T 5169.16
V-1 级认为优于 V-2 级	GB/T 5169.16
V-2 级认为优于 HB40 级	GB/T 5169.16
HB40 级认为优于 HB75 级	GB/T 5169.16
HB75 级	GB/T 5169.16

表 S.3　极薄材料

材料可燃性分级	标准编号
VTM-0 级认为优于 VTM-1 级	ISO 9773
VTM-1 级认为优于 VTM2 级	ISO 9773
VTM2 级	ISO 9773

当使用 VTM 材料时，相关的电气和机械要求也要给予考虑。

厚度至少 6 mm 的木材和木制材料被认为满足 V-1 级的要求。木制材料是指其主要成分为加工过的天然木材，并用黏合剂黏合的材料。

示例：木制材料的示例有含锯末或刨花的材料，如硬纤维板或刨花板。

S.5　稳态功率超过 4 000 W 的设备防火防护外壳材料的可燃性试验

防火防护外壳材料按 GB/T 5169.17—2017 的规定，使用 GB/T 5169.17—2017 中 8.3 的板材程序进行试验。

就本文件而言，下列附加要求适用于 GB/T 5169.17—2017 的相关条款。

GB/T 5169.17—2017 第 7 章　试验样品

对防火防护外壳，每一个试验样品由完整的防火防护外壳或者由代表最薄有效壁厚，且含有任何通风孔在内的防火防护外壳或防火挡板的切样组成(板材程序)。

GB/T 5169.17—2017 中 8.1　预处理

试验前，样品要在空气循环的烘箱内处理 7 d(168 h)，烘箱温度保持在比进行 5.4.1.4 的试验时测得的该部分的最高温度高 10 K，或者保持在 70 ℃的温度(取其中较高的温度值)，处理后使样品冷却到室温。

GB/T 5169.17—2017 中 8.3　试验程序——板形试验样品

试验火焰应加在试验样品的内表面，位于被判定为因靠近引燃源而有可能会被引燃的部位。

如果涉及垂直的部分，则火焰应加在与垂直方向约成 20°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，应使火焰的顶端与试验样品接触。

施加试验火焰的时间值如下：

——试验火焰施加 5 s 和移开 5 s；

——再在同一位置，重复施加和移开试验火焰 4 次(总共施加 5 次火焰)。

GB/T 5169.17—2017 中 8.4　分类

用下列条文代替现行条文。

试验样品应符合下列要求：

——在每次施加试验火焰后，试验样品不得完全燃尽；和

——在第 5 次施加试验火焰后，任何火焰应在 1 min 内熄灭。

规定的棉垫不得出现起燃。

附 录 T
（规范性）
机械强度试验

T.1 基本要求

总体而言，在本附录中描述了本文件引用到的一些试验。合格判据在引用特定试验的条款中有规定。

除非当手柄、操作杆、旋钮或盖被去除的时候 ES3 的零部件是可触及的，否则试验不施加在手柄、操作杆、旋钮、CRT 的表面、指示或测量装置的透明或半透明的盖上。

T.2 10 N 恒定力试验

将 10 N±1 N 的恒定力施加到受试元器件或部件上，短时间保持大约 5 s。

T.3 30 N 恒定力试验

使用图 V.1 或图 V.2 的直的非铰接式试具来进行试验，施加 30 N±3 N 的力，短时间保持大约 5 s。

T.4 100 N 恒定力试验

通过对外部外壳上直径为 30 mm 的圆形平面施加 100 N±10 N 的恒定力来进行试验，短时间保持大约 5 s，力依次施加到顶部、底部和侧面。

T.5 250 N 恒定力试验

通过对外部外壳上直径为 30 mm 的圆形平面施加 250 N±10 N 的恒定力来进行试验，短时间保持大约 5 s，力依次施加到顶部、底部和侧面。

T.6 外壳冲击试验

样品取完整的外壳或能代表其最大未加强区域的部分，按其正常位置支撑好。用一个直径为 50 mm±1 mm、质量为 500 g±25 g、光滑的实心钢球进行以下试验：

——对水平表面，钢球由静止从距样品垂直距离为 1 300 mm±10 mm 处自由落到样品上（见图 T.1）；

——对垂直表面，将钢球用线绳悬吊起来，并使其像钟摆一样，从垂直距离为 1 300 mm±10 mm 处摆落到样品上来施加水平冲击（见图 T.1）。

评估仅用作防火防护外壳的部件时，按上述试验进行，但垂直距离为 410 mm±10 mm。

水平冲击试验可以在垂直或倾斜的表面上模拟进行，把样品与正常位置成 90°安装，然后进行垂直冲击试验来代替摆锤试验。

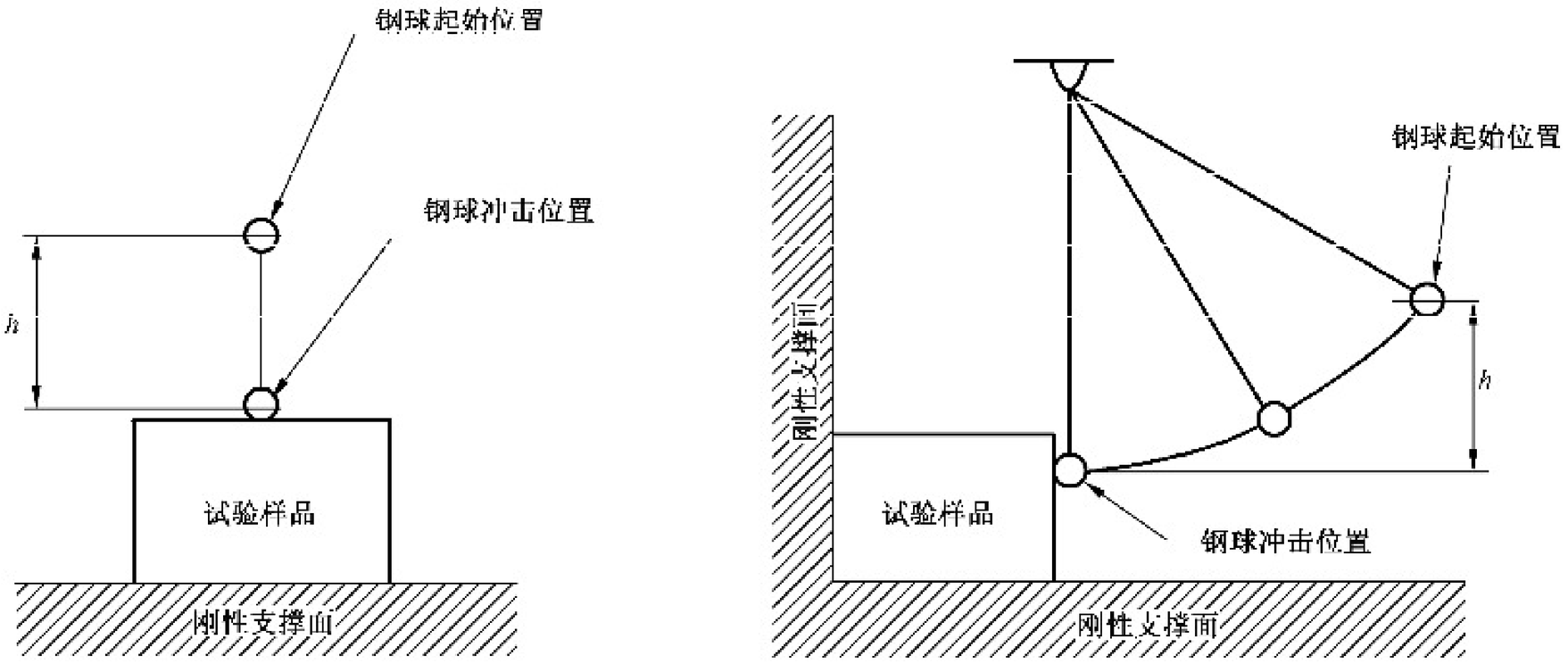


图 T.1　钢球冲击试验

T.7　跌落试验

一个完整设备的样品以可能产生最不利结果的位置跌落到水平表面上来进行跌落试验，样品要承受三次这样的冲击。

跌落高度应如下：

——对台式设备和可移动式设备，750 mm±10 mm；

——对手持式设备、直插式设备和可携带式设备，1 000 mm±10 mm；

——对仅用作台式设备和可移动式设备的防火防护外壳的部件，350 mm±10 mm；

——对仅用作手持式设备、直插式设备和可携带式设备的防火防护外壳的部件，500 mm±10 mm。

水平面由至少 13 mm 厚的硬木安装在两层胶合板上组成，每层胶合板的厚度为 18 mm±2 mm，然后放在混凝土或等效的非弹性地面上。

T.8　应力消除试验

应力消除通过 GB/T 5169.19 的模具应力消除试验或下述试验或检查结构和可获得的适当的数据来进行检验。

一个由完整设备构成的样品，或者由完整外壳连同任何支撑框架一起构成的样品，放置在空气循环烘箱内，烘箱温度比在进行 5.4.1.4.2 的发热试验时测得的样品最高温度高 10 K，但不低于 70 ℃，保持 7 h，然后冷却至室温。

对于大型设备，如果无法对整个外壳进行处理，则可以使用外壳的一部分进行试验，这一部分外壳的厚度和形状以及包含的任何机械支撑件能代表整个装置的外壳。

注：在本试验期间，相对湿度不必保持在一个特定值。

T.9　玻璃冲击试验

试验样品全部区域支撑好后应承受一次表 T.1 规定的冲击。冲击应施加在代表玻璃中心的位置。

规定的冲击应由一个直径为 50 mm±1 mm、质量为 500 g±25 g 的光滑的实心钢球施加。按图 T.1所示，从静止由不小于表 T.1 规定的垂直距离自由落下，沿垂直于样品表面的方向，以规定的冲击能量击打样品。

表 T.1　冲击力

部件	安全防护对象	冲击/J	高度/mm
除以下有规定外，任何作为 3 级能量源（PS3 除外）安全防护使用的玻璃	暴露于 3 级能量源下	3.5	714
落地式设备上的玻璃	皮肤划破	3.5	714
其他所有设备上的玻璃	皮肤划破	2	408
作为 3 级能量源（PS3 除外）安全防护使用的层压玻璃	暴露于 3 级能量源下	1	204
用来衰减紫外线辐射的玻璃镜片	暴露在紫外线辐射下	0.5	102
为了施加要求的冲击，高度由 $H=E/(g\times m)$ 计算，式中： H——垂直距离，单位为米（m），公差为 ±10 mm； E——冲击能量，单位为焦耳（J）； g——重力加速度，取值 9.81 m/s^2； m——钢球质量，单位为千克（kg）			

T.10　玻璃破碎试验

将试验样品全部区域支撑好，应采取措施以确保碎片不会从破碎处飞散开。然后用一中心冲孔器，将其放置在距试验样品较长边缘之一的中点约 15 mm 处击破试验样品。在破碎后最长 5 min 内，不用任何助视装置（正常佩戴的眼镜除外），用边长 50 mm 的方格置于破碎面积（不包括距离任何边缘或孔洞 15 mm 范围内的任何面积）的最粗裂缝区域的近似中心处数出方格内的碎片数。

试验样品的破碎程度应达到在边长 50 mm 的方格内数出的碎片数不少于 45 片。

T.11　伸缩或拉杆天线试验

伸缩或拉杆天线的天线末端拉件应承受沿天线主轴方向 20 N 的力持续 1 min。另外，如果天线末端拉件用螺纹来连接，则还要对另外 5 个样品的末端拉件施加拧松力矩。在拉杆固定的情况下逐渐施加力矩。当到达规定力矩时，保持该力矩的时间不大于 15 s。对任何一个样品，保持时间不得小于 5 s，而且 5 个样品的平均保持时间不得小于 8 s。

力矩值在表 T.2 中给出。

表 T.2　末端拉件试验的力矩值

末端拉件直径 mm	力矩 N·m
＜8.0	0.3
≥8.0	0.6

附　录　U
（规范性）
阴极射线管（CRT）的机械强度和防爆炸影响

U.1　基本要求

本附录规定了CRT的机械强度、如何防爆炸影响和防护屏如何才能承受机械外力。

对最大屏面尺寸超过160 mm的CRT，其自身应能防内爆影响和防机械冲击，或者设备外壳应能对CRT的爆炸影响有足够的防护。

自身不防爆的CRT的屏面应装有一个不能手动拆除的有效的保护屏。如果使用分离的玻璃屏，则该玻璃屏不得与CRT的表面接触。

除了自身防爆的CRT，其他CRT的屏面应是一般人员不可触及的。

作为防爆系统的一部分附着在显像管的面板上的保护膜应被设备的外壳完全包住。

对附着在显像管屏面上、作为防爆系统一部分的保护膜，应由设备的外壳将其所有边缘完整的包裹住。

如果设备带有CRT，该CRT的屏面上附有防护膜作为安全防爆系统的一部分，则应按照F.5提供指示性安全防护：

——要素1a：不适用；

——要素2：“警告”或类似文字或语句；

——要素3：“有伤害危险”或类似文字；

——要素4：“此设备中的CRT的表面使用了保护膜。该保护膜用作安全防护，不得移除该保护膜，否则会增加伤害的危险”或类似文字。

应在说明书中给出指示性安全防护。

通过检查、测量和以下试验来检验是否合格：

——对自身防爆的CRT，包括有整体保护屏的CRT，按照GB 27701—2011进行；

——对带有自身不防爆的CRT的设备，使用U.2和U.3；

——对外壳的试具试验，使用附录V。

注1：如果显像管CRT正确安装，则认为是自身防爆的，不需要附加保护。

注2：为方便测试，CRT制造商有必要说明受试CRT最薄弱的部位以进行试验。

U.2　自身不防爆的CRT的测试方法和合格判据

将安装有保护屏和CRT的设备放置在距离地面（750±50）mm的水平支撑面上，或者如果设备明显是放在地面上使用，则直接放置在地面上。

用下述方法使CRT在外壳内部爆炸：

在每个CRT的包封范围内扩展裂痕。用金刚石划针在每只CRT的侧面部位或屏面部位划痕，并用液氮或类似物质反复冷却该区域，直至出现破裂。为了防止冷却液从测试区域流出，要使用泥塑小坝或类似物来阻隔。

注：GB 27701—2011中图6给出了适当的划痕图案。

试验后，在初始破裂的5 s内裂，不得有碎片（单片玻璃质量超过0.025 g）飞过放置在地面上距离设备前面投影500 mm、高250 mm的挡板。

U.3　保护屏

保护屏应受到适当保护并能抵挡机械外力。

通过T.3的试验来检验是否合格，保护屏不得出现裂痕，其安装装置不得松动。

附　录　V
（规范性）
可触及零部件的确定

V.1　设备的可触及零部件

V.1.1　基本要求

设备的可触及零部件是人体部位能接触到的零部件。为了确定可触及零部件，要用一个或多个特定的试具来代表人体部位。

设备的可触及零部件可以包括不用工具就能打开的门、面板、可卸下的盖子等后面的零部件。

可触及零部件不包括质量超过 40 kg 的落地设备在倾斜时才成为可触及的那些零部件。

对预定要嵌入安装或机架安装的设备，或对预定要装入大型设备内的组件等，可触及零部件不包括当设备或组件按安装说明书规定的安装方法安装后不可触及的那些零部件。

如果按说明书或标志指示，需要人体接触某个零部件，则认为该零部件是可触及的。这种情况无需试验，也不考虑是否需要使用工具才能触及。

V.1.2　试验方法 1——用铰接式试具试验表面和开孔

对表面和开孔，要将下列铰接式试具，不用明显的力和以任何可能的方位，施加到设备的表面和开孔：

——对儿童可能会触及的设备，如图 V.1 的试验试具；

注 1：通常认为预定要在家庭、学校、公共场所和类似场所使用的设备是儿童可触及的设备，也见 F.4。

——对儿童不可能触及的设备，如图 V.2 的试验试具。

如果不使用工具就可以进入门、面板、可卸下的盖子等的后面，或无论是否使用工具，按制造商的说明书或标志的指示要进入该区域，则试具要施加到这些区域的表面和开孔上。

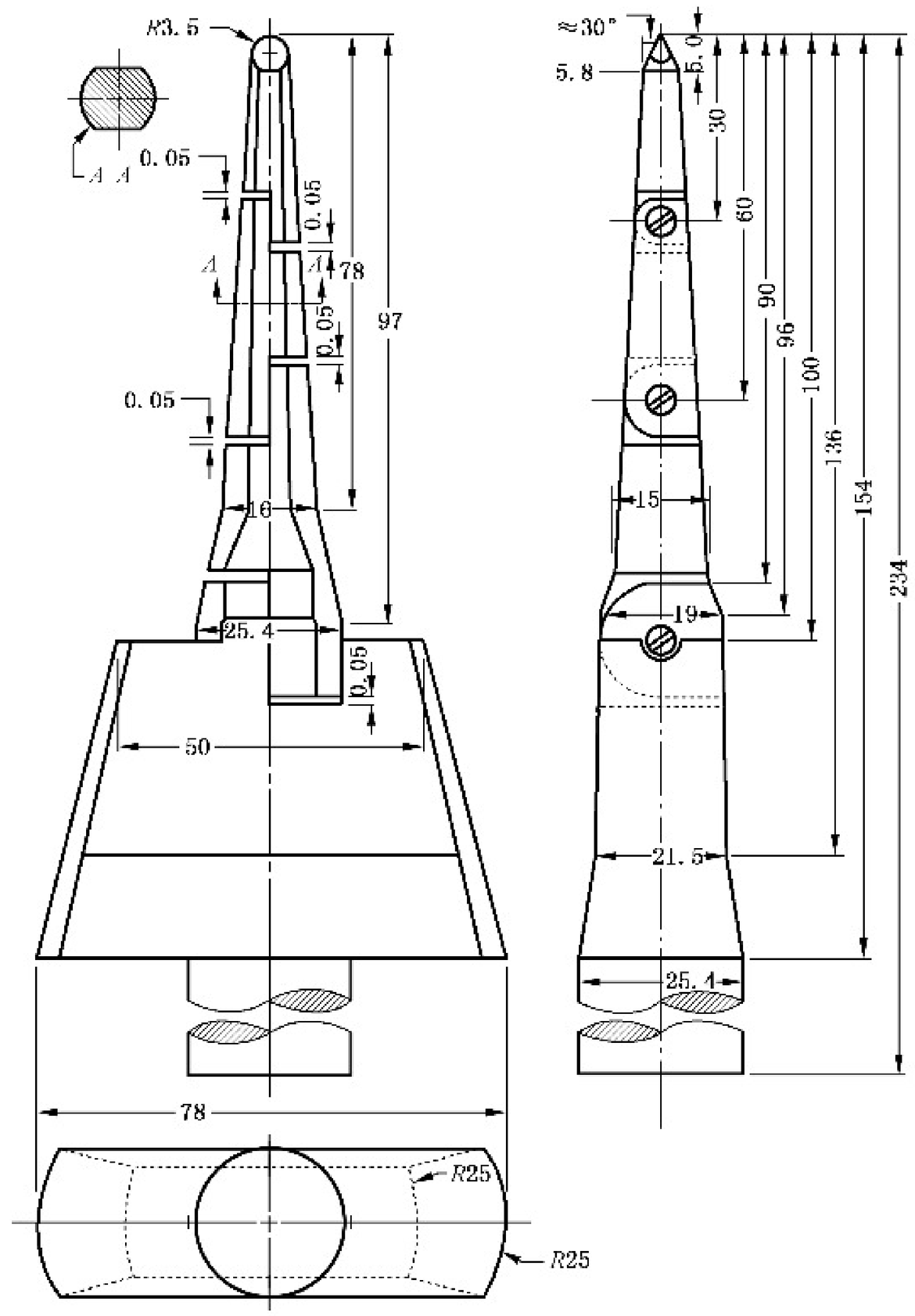
如果整个试具通过一个大的开孔（允许手臂进入但不允许肩膀进入），则试具应施加向半径为 762 mm的半球内的所有零部件。试具把手应沿着一条路径指向大开孔，以模拟手臂末端的手伸入大的开孔。半球的平面应是开孔的外平面。在 762 mm 半径的半球以外的任何零部件都认为是不可触及的。

注 2：可以拆开设备进行此试验。

V.1.3　试验方法 2——用直的非铰接式试具试验开孔

对能阻止图 V.1 或图 V.2 适用的铰接式试具接触零部件的开孔要再用直的非铰接式的相关试验试具，施加 30 N 的力来进行试验。如果非铰接式试具进入开孔，则要重复进行试验方法 1 的试验，但要使用任何必要的、不大于 30 N 的力，将适用的铰接式试具推入开孔。

单位为毫米



未规定公差的尺寸的公差：

角度：±15′

半径：±0.1 mm

未规定公差的直线尺寸的公差：

≤15 mm：$^{0}_{-0.1}$ mm

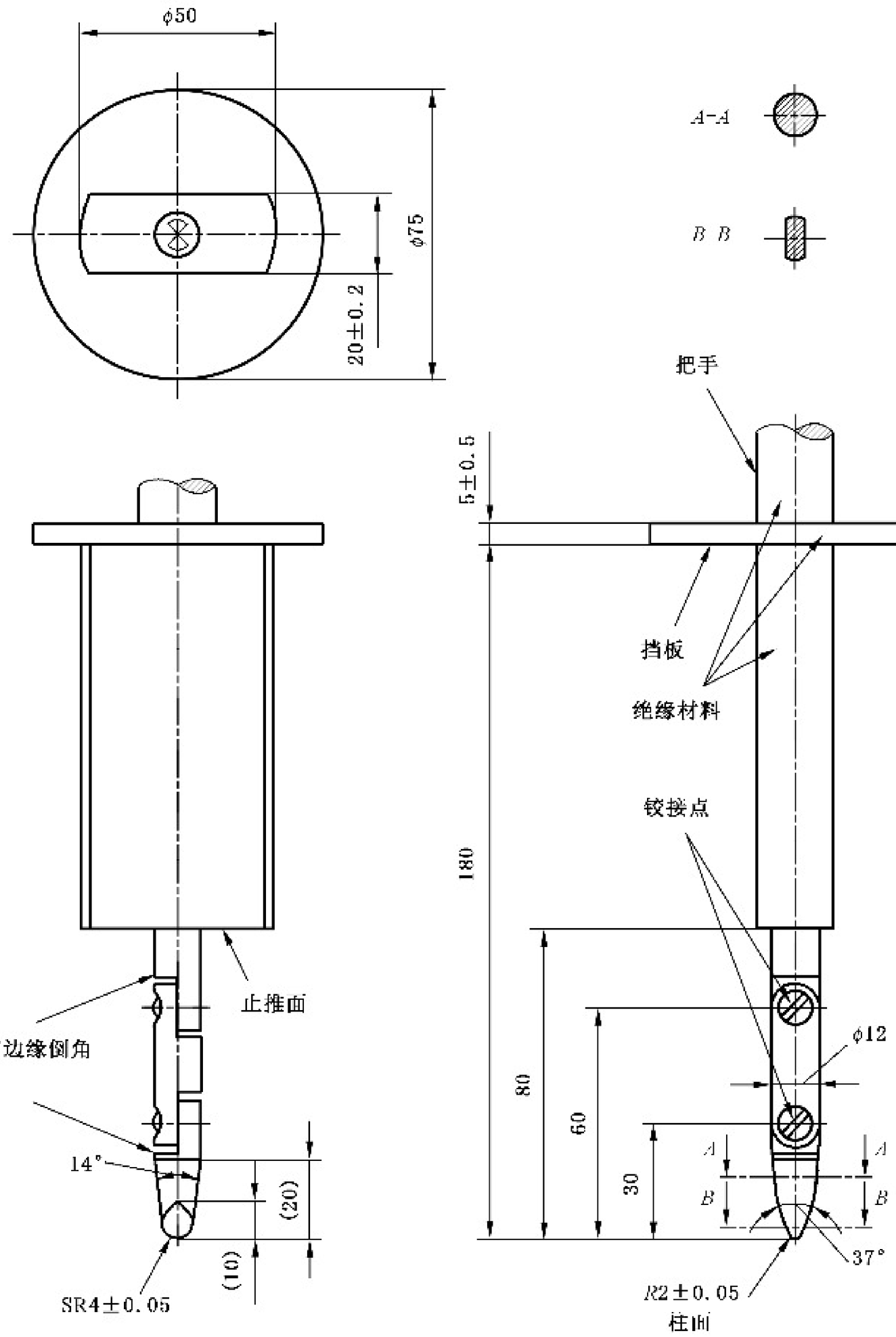
>15 mm～≤25 mm：±0.1 mm

>25 mm：±0.3 mm

试验试具的材料：例如，热处理钢。

图 V.1　对儿童可能会接触到的设备用的铰接式试验试具

单位为毫米



未规定公差的尺寸的公差：

——14°和 37°角度：±15′

——半径：±0.1 mm

——直线尺寸：

≤15 mm：$^{0}_{-0.1}$ mm

>15 mm≤25 mm：±0.1 mm

>25 mm：±0.3 mm

注：本铰接试验试具引自 GB/T 16842—2016 中图 2 试具 B。

图 V.2　对儿童不可能接触到的设备用的铰接式试验试具

V.1.4　试验方法 3——插头、插孔、连接器

将图 V.3 的钝头试具，不用明显的力和以任何可能的方位，施加到规定的零部件上。

单位为毫米

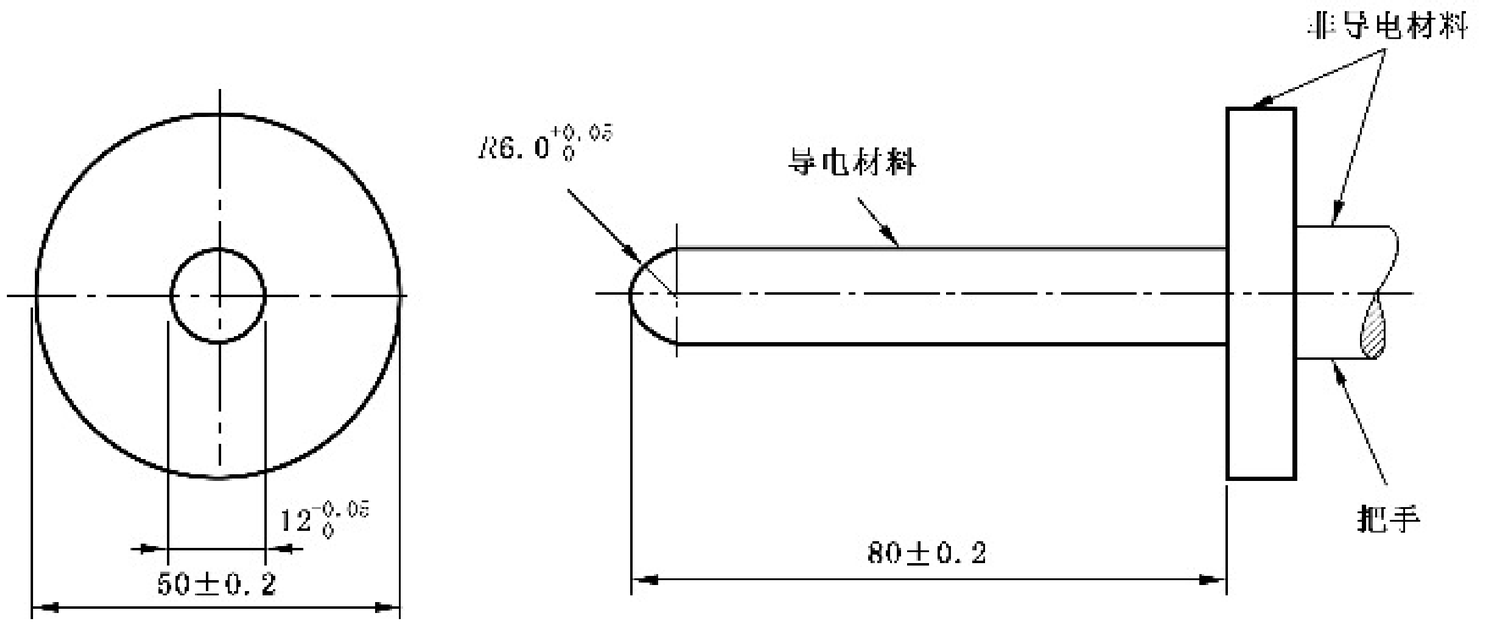
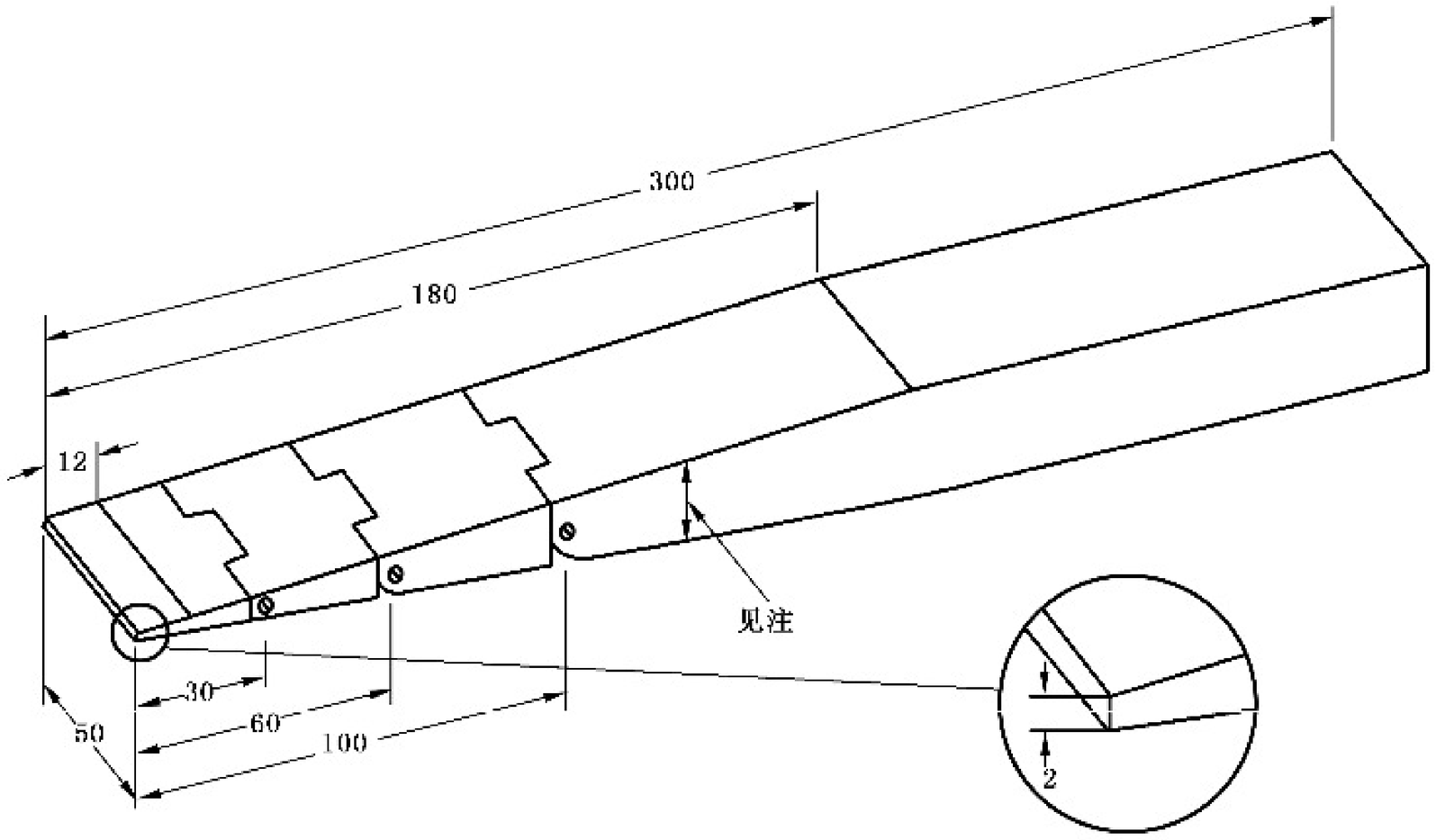


图 V.3　钝头试具

V.1.5　试验方法 4——狭槽开孔

按规定施加图 V.4 的楔形试具。

单位为毫米



未规定公差的直线尺寸的公差：

≤25 mm：±0.13 mm

>25 mm：±0.3 mm

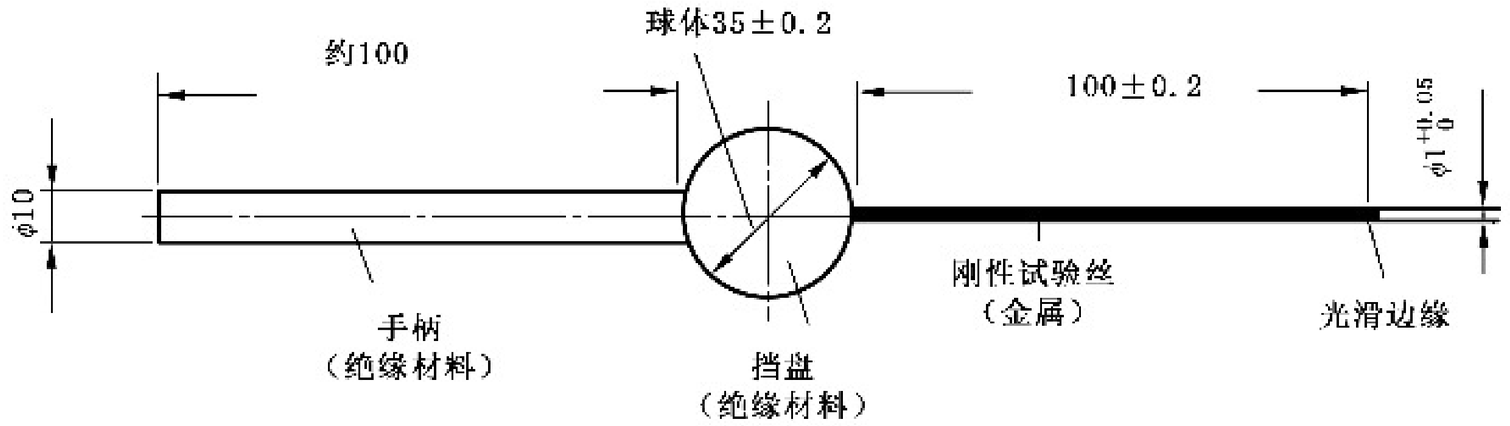
注：楔形试具的厚度呈线性变化，沿试具在下列各点的斜率变化：

离试具尖端的距离/mm	试具厚度/mm
0	2
12	4
180	24

图 V.4　楔形试具

V.1.6 试验方法5——预定要由一般人员使用的端子

将图V.5的试验试具的刚性试验丝插入适用的开孔，施加的力不超过1 N±0.1 N，插入长度限制在20 mm±0.2 mm。在插入时，施加最小的力使试具移动任意角度。



注：本试具引自GB/T 16842—2016图4。

图V.5 端子试具

V.2 可触及零部件的判定

如果用规定的试具能接触到某个零部件，则该零部件就是可触及的。

附　录　W
（资料性）
本文件引入的术语的比较

W.1　基本要求

本文件引入了与新的安全概念相关的新的安全术语。

本附录显示了本文件中的相关术语，并且当有区别时，与基础安全出版物和其他相关安全出版物中对应术语进行比较。

不在下表中的术语与其他标准中的术语是相同的或大体相同。

W.2　术语的比较

表 W.1～表 W.6 中，引用标准的文本为普通字体。关于本文件的注释采用斜体字。

表 W.1　GB/T 16935.1—2008 与本文件中的术语和定义的比较

GB/T 16935.1—2008 术语	本文件术语
3.2 **电气间隙　clearance** 两导电部件之间在空气中的最短距离。	3.3.12.1 **电气间隙　clearance** 两导电部件之间在空气中的最短距离。
3.3 **爬电距离　creepage distance** 两导电部件之间沿固体绝缘材料表面的最短距离。	3.3.12.2 **爬电距离　creepage distance** 两导电部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。
3.4 **固体绝缘　solid insulation** 插在两导电部件之间的固体绝缘材料。	3.3.5.6 **固体绝缘　solid insulation** 完全由固体材料构成的绝缘。
3.5 **工作电压　working voltage** 在额定电压下，在设备的任何特定绝缘两端可能产生的交流电压或直流电压的最高有效值。	3.3.14.8 **工作电压　working voltage** 在正常工作条件下，以额定电压或额定电压范围内的任何电压对设备供电时，任何特定绝缘上的电压。
3.9 **额定电压　rated voltage** 制造商对元件、电器或设备规定的电压值，它与运行（包括操作）和性能等特性有关。	3.3.10.4 **额定电压　rated voltage** 制造商对元件、电器或设备规定的电压值，它与运行（包括操作）和性能等特性有关。
3.13 **污染等级　pollution degree** 用数字表征微观环境受预期污染程度。	3.3.6.8 **污染等级　pollution degree** 表示预期的微环境污染特征的数字。
3.19.1 **型式试验　type test** 对按某一设计而制造的一个或多个电器进行的试验，以表明这一设计符合某些规范。	3.3.6.15 **型式试验　type test** 对有代表性的样品所进行的试验，其目的是确定其设计和制造是否能符合本文件的要求。

表 W.1　GB/T 16935.1—2008 与本文件中的术语和定义的比较（续）

GB/T 16935.1—2008 术语	本文件术语
3.9.2 **额定冲击电压　rated impulse voltage** 制造商对设备或其部件规定的冲击耐受电压值，以表征其绝缘规定的耐受瞬时过电压的能力。	3.3.14.2 **电网电源瞬态电压　mains transient voltage** 由外部瞬态电压在电网电源上引起的、出现在设备的电网电源输入端上的预期的最高峰值电压。
3.17.1 **功能绝缘　functional insulation** 导电部件之间仅适用于设备特定功能所需要的绝缘。	3.3.5.3 **功能绝缘　functional insulation** 仅使设备正常工作所需要的在导电零部件之间的绝缘。
3.17.2 **基本绝缘　basic insulation** 设置在危险的带电部件上，提供基本保护的绝缘。	3.3.5.1 **基本绝缘　basic insulation** 为防止电击而提供基本安全防护的绝缘。
3.17.3 **附加绝缘　supplementary insulation** 除了用于故障保护的基本绝缘外，另外再设置的独立绝缘。	3.3.5.7 **附加绝缘　supplementary insulation** 除基本绝缘以外，为防止故障条件下的电击提供附加安全防护的独立的绝缘。
3.17.4 **双重绝缘　double insulation** 由基本绝缘和附加绝缘两者组成的绝缘。	3.3.5.2 **双重绝缘　double insulation** 由基本绝缘和附加绝缘构成的绝缘。
3.17.5 **加强绝缘　reinforced insulation** 设置在危险的带电部分上，提供与双重绝缘相等的电击防护等级的绝缘。	3.3.5.5 **加强绝缘　reinforced insulation** 提供防电击保护的程度相当于双重绝缘的单一的绝缘系统。
3.19.2 **常规试验　routine test** 对每个电器在制造中和/或制造后进行的试验，以判断其是否符合某些准则。	3.3.6.10 **例行试验　routine test** 对每个设备在制造中或制造后进行的试验，以判断其是否符合某些准则。
3.19.3 **抽样试验　sampling test** 从一批电器中随机抽取若干个电器所进行的试验。	3.3.6.11 **抽样试验　sampling test** 从一批设备中随机抽取若干个设备所进行的试验。

表 W.2　GB/T 17045—2020 与本文件中的术语和定义的比较

GB/T 17045—2020 术语	本文件术语
3.1.1 **基本防护　basic protection** 无故障条件下的电击防护。	*为了在本文件中保持一致，术语“安全防护”用于描述提供对能量源的防护的装置或方案。* 3.3.11.2 **基本安全防护　basic safeguard** 当设备存在能引起疼痛或伤害的能量源时，能在正常工作条件和异常工作条件下提供保护的安全防护。

表 W.2　GB/T 17045—2020 与本文件中的术语和定义的比较（续）

GB/T 17045—2020 术语	本文件术语
3.10.2 **附加绝缘　supplementary insulation** 除了基本绝缘外，用于故障防护附加的单独绝缘。	3.3.11.17 **附加安全防护　supplementary safeguard** 除基本安全防护以外所施加的安全防护，在基本安全防护一旦失效时就能起作用或开始生效。
3.4 **带电部分　live part** 预期在正常运行中带电的导体或可导电部分，包括中性导体，但按惯例不包括 PEN 导体、PEM 导体或 PEL 导体。 **注 1**：本概念不意味着有电击危险。 **注 2**：关于 PEM 和 PEL 的定义，见 IEV 195-02-13 和 195-02-14。	*未使用术语带电部分。* *根据 GB T 17045—2020 的定义，ES1，ES2 和 ES3 都是带电部分。*
3.5 **危险带电部分　hazardous-live-part** 在某种条件下能造成伤害性电击的带电部分。 **注**：在高压情况下，在固体绝缘的表面有可能出现危险电压。在这种情况下的绝缘表面就被认为是危险的带电部分。	*未使用术语危险带电部分。* *根据 GB/T 17045—2020 的定义，ES3 是危险带电部分。*
3.26 **特低电压　extra-low-voltage（ELV）** 不超过 IEC TS 61201 所规定的相关电压限值的任一电压。	*无相应术语，见 ES1。*
3.26.1 **SELV 系统　SELV system** 在下列情况下，电压不能超过特低电压的电气系统： ——在正常的情况下；和 ——包括其他电气回路接地故障在内的单一故障情况下。	ES1 是指在下述条件下不超过 IEC TS 61201 中规定的相关电压限值的电压，或不超过 GB/T 13870.1 中规定的相关电流限值的电流。 ——正常工作条件下，和 ——单一故障条件下。
3.28 **限流源　limited-current-source** 在电气回路中，用以提供电能的器件，它能： ——与危险的带电部分作保护分隔；和 ——在正常的和故障的条件下，保证将稳态的接触电流和电荷限制在危险水平之下。	ES1 是指在下述条件下不超过 IEC TS 61201 中规定的相关电压限值的电压，或不超过 GB T 13870.1 中规定的相关电流限值的电流。 ——正常工作条件下，和 ——单一故障条件下。
5.1.6 **稳态接触电流和电荷的限制　Limitation of steady-state touch current and charge** 稳态接触电流和电荷的限制应能使人或动物避免遭受易于发生危险的或可感觉到的稳态接触电流和电荷值。	*ES1 电流限值为 0.5 mA AC 和 2 mA DC，* *ES2 电流限值为 5 mA AC 和 25 mA DC（这些数据出自 GB T 13870.1）*

表 W.2　GB/T 17045—2020 与本文件中的术语和定义的比较（续）

GB/T 17045—2020 术语	本文件术语
注：对于人而言，给出如下指导值(频率不大于100 Hz的交流值)： ——在同时可触及的可导电部分之间，流过 2 000 Ω 纯电阻的不超过感觉阈值的稳态电流，推荐值是交流 0.5 mA 或直流 2 mA； ——不超过痛苦阈值的可规定为交流 3.5 mA 或直流 10 mA；	*ES1 电流限值为 0.5 mA AC 和 2 mA DC，* *ES2 电流限值为 5 mA AC 和 25 mA DC(这些数据出自 GB/T 13870.1)*
无相应术语	3.3.11.14 **安全防护　safeguard** 为减小可能的疼痛或伤害，或着火时，为减小可能的引燃或火焰的蔓延而专门提供的有形部件、系统或指示。
无相应术语，基于双重绝缘。	3.3.11.3 **双重安全防护　double safeguard** 由基本安全防护和附加安全防护构成的安全防护。
无相应术语，基于加强绝缘。	3.3.11.13 **加强安全防护　reinforced safeguard** 在下列条件下起作用的单一安全防护： ——正常工作条件； ——异常工作条件；和 ——单一故障条件。
无相应术语，大致与警告类似。	3.3.11.6 **指示性安全防护　instruction safeguard** 引发特定行为的指示。
无相应术语	3.3.11.8 **预防性安全防护　precautionary safeguard** 受过培训的人员根据熟练技术人员的监督和指示来避免接触到或暴露在 2 级或 3 级能量源的行为。
无相应术语	3.3.11.16 **技能性安全防护　skill safeguard** 熟练技术人员根据受过的教育和拥有的经验来避免接触到或暴露在 2 级或 3 级能量源的行为。
GB/T 17045—2020 中使用术语正常工作条件，但未定义。	3.3.7.4 **正常工作条件　normal operation condition** 能合理预见的尽可能接近代表正常使用范围的工作方式。
无相应术语	3.3.7.1 **异常工作条件　abnormal operating condition** 非正常工作条件和非设备自身单一故障条件的暂时性工作条件。

表 W.2　GB/T 17045—2020 与本文件中的术语和定义的比较（续）

GB/T 17045—2020 术语	本文件术语
GB T 17045—2020 中使用术语单一故障，但未定义。	3.3.7.9 **单一故障条件　single fault condition** 设备在正常工作条件下，单一安全防护（但不是加强安全防护）或者单一元器件或装置发生一个故障的条件。

表 W.3　上一版（GB 4943.1—2011）与本文件中的术语和定义的比较

上一版（GB 4943.1—2011）术语	本文件术语
1.2.8.8 **SELV（安全特低电压）电路　SELV（safety extra-low voltage）circuit** 作了适当的设计和保护的二次电路，使得在正常工作条件下和单一故障条件下，它的电压值均不会超过安全值。	5.2.1.1 **ES1** ES1 是 1 级电能量源，其电流或电压水平： ——在下述条件下不超过 ES1 限值： ● 正常工作条件下，和 ● 异常工作条件下，和 ● 不用做安全防护的元器件、装置或绝缘的单一故障条件下；和 ——在基本安全防护或附加安全防护的单一故障条件下不超过 ES2 限值。
1.2.8.11 **TNV（通信网络电压）电路　TNV（telecommunication network voltage）circuit** 设备中可触及接触区域受到限制的电路，该电路作了适当的设计和保护，使得在正常工作条件下和单一故障条件（见 GB 4943.1—2011 的 1.4.14）下，它的电压均不会超过规定的限值。 本部分含义范围内 TNV 电路可认为是二次电路。	*见具体的 TNV 分类进行比较*
1.2.8.12 **TNV-1 电路　TNV-1 circuit** ——在正常工作条件下，其正常工作电压不超过 SELV 电路的限值；并且 ——在其电路上可能承受来自通信网络和电缆分配系统的过电压的 TNV 电路。	ES1，其上可能带有基于表 13 中 ID1、2 和 3 的瞬态值。 **注：**其电气特性与 TNV 电路不同，但具有相等的安全水平。
1.2.8.13 **TNV-2 电路　TNV-2 circuit** ——在正常工作条件下，其正常工作电压超过 SELV 电路的限值；并且 ——不承受来自通信网络的过电压的 TNV 电路。	ES2 ES2 是 2 级电能量源，满足下列条件： ——预期接触电压和接触电流都超过 ES1 的限值，和 ——在下述条件下，预期接触电压或接触电流不超过 ES2 的限值： ● 正常工作条件下，和 ● 异常工作条件下，和 ● 单一故障条件下。 **注：**其电气特性与 TNV 电路不同，但具有相等的安全水平。

表 W.3　上一版(GB 4943.1—2011)与本文件中的术语和定义的比较（续）

上一版(GB 4943.1—2011)术语	本文件术语
1.2.8.14 **TNV-3 电路　TNV-3 circuit** ——在正常工作条件下，其正常工作电压超过 SELV 电路的限值；并且 ——在其电路上可能承受来自通信网络和电缆分配系统的过电压的 TNV 电路。	ES2，其上可能带有基于表 13 中 ID1、2 和 3 的瞬态值。 **注**：其电气特性与 TNV 电路不同，但具有相等的安全水平。
1.2.13.6 **使用人员　user** 除维修人员以外的任何人员。 在本部分中“使用人员”一词与“操作人员”具有同样的含义，所以二者可以互换使用。	3.3.8.2 **一般人员　ordinary person** 既不是熟练技术人员，也不是受过培训的人员。
1.2.13.7 **操作人员　operator** 见使用人员(GB 4943.1—2011 的 1.2.13.6)。	见 3.3.8.2
1.2.13.8 **通信网络　telecommunication network** 预定用来进行设备间通信的金属端接传输媒体，这些设备可能位于不同的建筑设施中。 下述情况除外： ——被用来作为通信传输媒体的供电、输电和配电的电网电源系统； ——电缆分配系统； ——连接信息技术设备的 SELV 电路； **注 1**：术语“通信网络”是根据它的功能而不是它的电气特性来定义的。通信网络本身不定义为 SELV 电路或 TNV 电路，仅对设备中的电路才做如此分类。 **注 2**：通信网络可能： ——是公用的或专用的； ——承受由于大气放电和配电系统的故障而引起的瞬态过电压； ——承受来自附近电力线或电力牵引线感应的纵向(共模)电压。 **注 3**：通信网络的示例： ——公共转换的电话网络； ——公共数据网络； ——综合服务数字网络(ISDN)； ——有类似于上述电气接口特性的专用网络。	3.3.1.1 **外部电路　external circuit** 设备外部的并且不是电网电源的电路。 **注**：外部电路分为 ES1 级、ES2 级或 ES3 级、以及 PS1 级、PS2 级或 PS3 级。
无	3.3.8.1 **受过培训的人员　instructed person** 针对能量源经过熟练技术人员指导或监督的人员，他们能够针对各种能量源有鉴别地使用设备级安全防护和预防性安全防护。

表 W.3　上一版(GB 4943.1—2011)与本文件中的术语和定义的比较（续）

上一版(GB 4943.1—2011)术语	本文件术语
1.2.13.5 **维修人员　service person** 经过相应的技术培训而且具有必要经验的人员，他能意识到在进行某项操作时可能给他带来的危险，并能采取措施将对他自身或其他人员的危险减至最低限度。	3.3.8.3 **熟练技术人员　skilled person** 受过相关教育或富有经验的能识别危险并能采取适当的行动来降低对自身或其他人员的伤害的危险的人员。
1.2.13.14 **电缆分配系统　cable distribution system** 预定主要在不同的建筑物间或室外天线与建筑物间传输视频和或音频信号的、使用同轴电缆的金属端接传输媒介，不包括： ——用作通信传输媒体而使用的供电、输电和配电的电网电源系统； ——通信网络； ——连接信息技术设备的设备单元的 SELV 电路。 注 1：电缆分配系统的示例： ——局域电缆网络、社区天线电视系统和公用天线电视系统，提供视频和音频信号分配； ——室外天线，包括碟形卫星天线，接收天线和其他类似装置。 注 2：电缆分配系统可能需要承受比通信网络更高的瞬态值。	3.3.1.1 **外部电路　external circuit** 设备外部的并且不是电网电源的电路。 注：相关外部电路的识别见表 13。

表 W.4　IEC 60728-11:2016 与本文件中的术语和定义的比较

IEC 60728-11:2016 术语	本文件术语
3.1.4 **有线网络(用于电视信号，声音信号和交互服务)** **cable networks (for television signals, sound signals and interactive services)** 区域和地方宽带有线网络、扩展卫星和地面电视分配网络或系统以及单个卫星和地面电视接收系统。 注 1：这些网络和系统可用于下行和上行方向。 3.1.5 **CATV 网络或社区天线电视网络** **CATV network or community antenna television network** 区域和本地宽带有线网络，旨在提供声音和电视信号以及用于向区域或局部地区提供交互服务的信号。 注 1：最初定义为社区天线电视网络。 3.1.31 **MATV 网络或主天线电视网络** **MATV network or master antenna television network** 扩展的地面电视分配网络或系统，旨在向一幢或多幢建筑物的住户提供由地面接收天线接收的声音和电视信号。 注 1：最初定义为主天线电视网络。	3.3.1.1 **外部电路　external circuit** 设备外部的并且不是电网电源的电路。 注：相关外部电路的识别见表 13。

表 W.4　IEC 60728-11:2016 与本文件中的术语和定义的比较（续）

IEC 60728-11:2016 术语	本文件术语
注 2：这种网络或系统可能与卫星天线相结合，以便通过卫星网络额外接收电视和 或无线电信号。 注 3：这种网络或系统还可以在返回路径方向为特殊传输系统(例如 MoCA 或 WiFi)携带其他信号。 3.1.44 **SMATV 网络或卫星主天线电视网络** **SMATV network or satellite master antenna television network** 为向一幢或多幢建筑物的住户提供由卫星接收天线接收的声音和电视信号而设计的扩展分配网络或系统。 注 1：最初定义为卫星主天线电视网络。 注 2：这种网络或系统可能与地面天线相结合，以便通过地面网络额外接收电视和/或无线信号。 注 3：这种网络或系统还可以在返回路径方向携带卫星交换系统的控制信号或特殊传输系统(例如 MoCA 或 WiFi)的其他信号。	3.3.1.1 **外部电路　external circuit** **设备外部的并且不是电网电源的电路。** 注：相关外部电路的识别见表 13。

表 W.5　GB 38189—2019 与本文件中的术语和定义的比较

GB 38189—2019 术语	本文件术语
3.1.3 **通信网络　telecommunication network** 预定用来进行设备间通信的金属端接传输媒体，这些设备可能位于不同的建筑设施中。 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。 注 1：术语“通信网络”是根据它的功能而不是它的电气特性来定义的。通信网络本身不定义为 TNV 电路，仅对设备中的电路才做如此分类。 注 2：通信网络可能： ——是公用的或专用的； ——承受由于大气放电和配电系统的故障而引起的瞬态过压； ——承受来自附近电力线或电力牵引线感应产生的持久的纵向(共模)电压。 注 3：通信网络的示例： ——公共电话交换网络； ——公用数据网络； ——综合业务数字网络(ISDN)； ——有类似于上述电气接口特性的专用网络。	3.3.1.1 **外部电路　external circuit** 设备外部的并且不是电网电源的电路。 注：相关外部电路的识别见表 13。

表 W.5　GB 38189—2019 与本文件中的术语和定义的比较（续）

GB 38189—2019 术语	本文件术语
3.5.4 **TNV-0 电路　TNV-0 circuit** TNV 电路： 正常工作条件下和单一故障工作条件下，其工作电压不超过一个安全值；并且 不承受来自通信网络的过电压的 TNV 电路。 **注 1**：正常工作条件下和单一故障工作条件下的电压限值在 4.1 中规定。	5.2.1.1 **ES1** ES1 是 1 级电能量源，其电流或电压水平： ——在下述条件下不超过 ES1 限值： ● 正常工作条件下，和 ● 异常工作条件下，和 ● 不用做安全防护的元器件、装置或绝缘的单一故障条件下；和 ——在基本安全防护或附加安全防护的单一故障条件下不超过 ES2 限值。
3.5.3 **TNV 电路　TNV circuit** 可触及接触区域受到限制（除了 TNV-0 电路）的设备中的电路，该电路作了适当的设计和保护，使得在正常工作条件下和单一故障条件下，它的电压均不会超过规定的限值。 本标准含义范围内 TNV 电路可认为是二次电路。 **注**：TNV 电路之间的电压关系见表 1。	5.2.1.2 **ES2** ES2 是 2 级电能量源，满足下列条件： ——电压和电流都超过 ES1 的限值，和 ——在下述条件下，电压或电流不超过 ES2 的限值： ● 正常工作条件下，和 ● 异常工作条件下，和 ● 单一故障条件下。

表 W.6　上一版（GB 8898—2011）与本文件中的术语和定义的比较

上一版（GB 8898—2011）术语	本文件术语
2.2.12 **专业设备　professional apparatus** 在商业、专业或工业上使用的，而且是不对普通公众销售的设备。 **注**：其界定由制造厂商来规定。	3.3.3.9 **专业设备　professional equipment** 预定不向普通公众销售的商业、专业或工业用途的设备。
2.4.3 **与电网电源直接连接　directly connected to the mains** 与电网电源的电气连接，当设备中的保护装置不短路时，与电网电源的任一极连接会在该连接处产生大于或等于 9A 的稳定电流。 **注**：9A 的电流是按 6A 熔断器的最小熔断电流来选定的。	*无相应术语* *根据左栏的定义，ES3 应认为与电网电源直接连接。*
2.4.4 **与电网电源导电连接　conductively connected to the mains** 与电网电源的电气连接，当设备不接地时，通过 2 000 Ω 电阻器与电网电源的任一极连接会在该电阻器上产生大于 0.7 mA（峰值）的稳定电流。	*无相应术语* *根据左栏的定义，ES3 或 ES2 可认为与电网电源导电连接。*

表 W.6　上一版(GB 8898—2011)与本文件中的术语和定义的比较（续）

上一版(GB 8898—2011)术语	本文件术语
2.4.7 **通信网络　telecommunication network** 预定用来进行设备间通信的金属端接传输媒体，这些设备可能位于不同的建筑设施中。但下列情况除外： ——被用来作为通信传输媒体的供电、输电和配电的电网电源系统； ——使用电缆的电视分配系统。 **注 1**：术语“通信网络”是按其功能而不是按其电气特性来定义的。通信网络本身不定义为 TNV 电路，仅对设备中的电路做这样的分类。 **注 2**：一个通信网络可以是： ——公共的或私有的； ——承受因大气放电和配电系统故障而引起的瞬态过电压； ——承受来自附近电力线或电力牵引线感应的持续纵向(共模)电压。 **注 3**：通信网络的例子有： ——公共交换电话网络； ——公共数据网络； ——ISDN 网络； ——具有类似于上述电接口特征的私有网络。	3.3.1.1 **外部电路　external circuit** 设备外部的并且不是电网电源的电路。 **注**：相关外部电路的识别见表 13。
2.6.10 **危险带电　hazardous live** 从物体上可获得危险接触电流(电击)的物体的电气条件(见 9.1.1)。	*未使用术语危险带电。* *根据左栏的定义，ES3 是危险带电。*
2.8.6 **经过指导的人员　instructed person** 在有技能的人员的充分指导和监督下能避免危险并能防止电可能产生的危险的人员。	3.3.8.1 **受过培训的人员　instructed person** 针对能量源经过熟练技术人员指导或监督的人员，他们能够针对各种能量源有鉴别地使用设备级安全防护和预防性安全防护。 **注 1**：定义中使用的“监督”是指对其他人员的行为进行的指导和监管。
2.8.11 **潜在引燃源　potential ignition source** 断开点或故障接触点的开路电压超过交流 50 V(峰值)或直流 50 V，以及该开路电压的峰值与其在正常工作条件下通过的电流有效值的乘积超过 15 VA 就能引起着火的可能的故障点。 电气连接中的这种故障接触点或断开点包括出现在印制板导电图形中的故障接触点或断开点。 **注**：可以用电子保护电路来防止这种故障点变成潜在引燃源。	3.3.9.2 **电弧性 PIS　arcing PIS** 由于导体或接触件断开而可能产生电弧的 PIS。 **注 1**：采用电子保护电路或附加结构措施可以防止某个部位变成电弧性 PIS。 **注 2**：认为印制板导电部分可能出现的故障接触点或电气连接断开点是在本定义的范围内。

附　录　X
（规范性）
确定与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的电气间隙的替代方法

对不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源：

——如果工作电压的峰值不超过交流电网电源电压的峰值，那么按表 X.1 来确定替代的最小电气间隙；

——如果工作电压的峰值超过交流电网电源电压的峰值，那么替代的最小电气间隙是如下两个数值的总和：

- 表 X.1 的电气间隙，和
- 表 X.2 的相应的附加电气间隙。

注：用表 X.1 得出的电气间隙处于均匀电场和不均匀电场所要求的值之间，因此对于实质上属于不均匀电场的情况，该电气间隙也许不能符合相应的抗电强度试验要求。

表 X.1　与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的替代最小电气间隙

单位为毫米

电压/V 小于或等于	电网电源瞬态电压							
	1 500 V[a]				2 500 V[a]			
	污染等级							
	1 和 2		3		1 和 2		3	
	B/S	R	B/S	R	B/S	R	B/S	R
71	1.0	2.0	1.3	2.6	2.0	4.0	2.0	4.0
210	1.0	2.0	1.3	2.6	2.0	4.0	2.0	4.0
420	B/S 2.0　R 4.0							
如果工作电压的峰值超过交流电网电源电压的峰值，那么允许在最邻近的两点之间使用线性内插法。所计算的最小电气间隙值进位到小数点后 1 位								
[a] 电网电源瞬态电压和交流电网电源电压之间的关系在表 12 中给出。								

表 X.2　与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的附加电气间隙

单位为毫米

电网电源瞬态电压						
1 500 V[a]				2 500 V[a]		
电压/V 小于或等于		基本绝缘或附加绝缘	加强绝缘	电压/V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘	加强绝缘
污染等级 1 和 2	污染等级 3			污染等级 1、2 和 3		
210	210	0	0	420	0	0
298	294	0.1	0.2	493	0.1	0.2

表 X.2　与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的附加电气间隙（续）

单位为毫米

电网电源瞬态电压						
1 500 V[a]				2 500 V[a]		
电压/V 小于或等于		基本绝缘或附加绝缘	加强绝缘	电压/V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘	加强绝缘
污染等级 1 和 2	污染等级 3			污染等级 1、2 和 3		
386	379	0.2	0.4	567	0.2	0.4
474	463	0.3	0.6	640	0.3	0.6
562	547	0.4	0.8	713	0.4	0.8
650	632	0.5	1.0	787	0.5	1.0
738	715	0.6	1.2	860	0.6	1.2
826	800	0.7	1.4	933	0.7	1.4
914	885	0.8	1.6	1 006	0.8	1.6
1 002	970	0.9	1.8	1 080	0.9	1.8
1 090	1 055	1.0	2.0	1 153	1.0	2.0
1 178	1 140	1.1	2.2	1 226	1.1	2.2
1 266	1 225	1.2	2.4	1 300	1.2	2.4
1 354	1 310	1.3	2.6	1 374	1.3	2.6
当电压值高于表中给出的工作电压的峰值时，允许使用线性外推法 对于表中给出的工作电压的峰值之间的电压，允许在最邻近的两点之间使用线性内插法，所计算的最小附加电气间隙值进位到小数点后 1 位						
[a] 电网电源瞬态电压和交流电网电源之间的关系在表 12 中给出。						

附 录 Y
（规范性）
室外外壳的结构要求

Y.1 基本要求

防腐蚀保护应对设备使用的条件予以考虑，通过使用适当的材料或在暴露的表面采用保护涂层来提供。

那些作为室外外壳的一个功能部分使用的部件，例如：刻度盘或连接器，应满足与室外外壳相同的环境防护要求。

注 1：产品寿命期间影响室外外壳完整性的安全影响因素包括：

——持续防止接触 2 级能量源和 3 级能量源，包括机械强度试验后；

——持续防灰尘和水进入；和

——持续提供接地连续性。

当室外外壳可能因载流导致侵蚀而损害安全时，在正常工作期间不得被用于载流。不排除将室外外壳的导电部件连接到保护地，用于承载故障电流。

注 2：在潮湿条件下，电流流过一个结点会加重腐蚀。

当室外外壳的某个导电部件连接到保护接地用于承载故障电流时，则所产生的连接在经过 Y.3 适当的气候条件试验后，应符合 5.6 的要求。

通过检验，必要时，通过进行 Y.3 的试验后再进行 5.6 的试验来检验是否合格。

Y.2 防 UV 辐射

符合本文件的室外外壳的非金属部件应能充分地抵御紫外线辐射造成的退化。

通过检查结构、室外外壳材料以及任何附加防护涂层的防紫外线特性相关数据来检验是否合格。如果不能得到这些数据，则应符合附录 C 的要求。

Y.3 防腐蚀

Y.3.1 基本要求

带或不带保护涂层的室外外壳的金属部件应能防止水生污染物的影响。

通过以下任何一种检查来检验是否合格：

——检查和评估制造厂提供的数据；或

——Y.3.2～Y.3.5 规定的试验和合格判据；或

——满足 GB/T 18663.1 中相应的参数等级（A1、A2 或 A3）。

Y.3.2 试验设备

盐雾试验设备应由一个试验箱和 GB/T 2423.17 中描述的喷雾装置组成。

水饱和二氧化硫气体试验的设备应由一个惰性的、密封封闭的、含有水饱和二氧化硫气体的试验箱组成，在箱子中试验样品和其支架均被固定。应使用 ISO 3231 中所述的试验箱。

Y.3.3 水饱和二氧化硫气体

如果试验容器容积为 300 L±30 L，则水饱和二氧化硫气体由体积浓度为 0.067%的二氧化硫0.2 L 掺入封闭的试验容器来获得。二氧化硫可用气瓶掺入或在容器内用某种特殊反应获得。对于具有不同

容积的试验箱，二氧化硫的量随之变化。

二氧化硫可以在试验设备内部由焦亚硫酸钠（$Na_2S_2O_5$）和相关的强酸、氨基磺酸（HSO_3NH_2）反应产生。

注 1：采用在水中溶解过量的焦亚硫酸钠的方法，反应式为：

$$Na_2S_2O_5 + H_2O \rightarrow 2NaHSO_3$$

然后加入一定当量的氨基磺酸，反应式：

$$Na_2S_2O_5 + HSO_3NH_2 \rightarrow NaSO_3NH_2 + H_2O + SO_2$$

全部的反应结果为：

$$Na_2S_2O_5 + 2HSO_3NH_2 \rightarrow 2NaSO_3NH_2 + H_2O + 2SO_2$$

在温度为 0 ℃，大气压力为 $1.013\ 3\times10^5$ Pa 的正常条件下要获得 1 L 的二氧化硫，需要 4.24 g 的焦亚硫酸钠和 4.33 g 的氨基磺酸。

注 2：氨基磺酸是仅有的易于保存的固体矿物质酸。

注 3：上述描述引自 GB/T 7251.5—2017 中的 8.2.11.3.1 和 8.2.11.3.2。

Y.3.4 试验程序

试验周期应由两个相同的并且连续的 12 d 组成。

每个 12 d 周期按照 a)、b)依次试验：

试验 a)暴露在盐雾中 168 h。产生盐雾的盐溶液的浓度为 5%±1%，试验箱的温度维持在 35 ℃±2 ℃。

试验 b)5 个暴露循环，每个循环的组成为：8 h 暴露在水饱和二氧化硫气体（见 Y.3.3）中，在此期间，试验箱的温度维持在 40 ℃±3 ℃，然后在试验箱门打开的条件下放置 16 h。

在每个 12 d 的周期之后，试验样品用去离子水清洗。

作为替代，可以用下列标准中描述的试验程序来检验是否合格：

——GB T 28416 方法 B；或

——GB/T 20854；或

——其他任何等效的标准。

Y.3.5 合格判据

通过目视检查来检验是否合格。室外外壳不得出现生锈或保护涂层的氧化、破裂或危及如下安全方面的其他劣化：

——持续防止接触 2 级能量源和 3 级能量源，包括机械强度试验后；和

——持续防止灰尘和水进入；和

——持续提供接地连续性。

然而，保护涂层的表面腐蚀可忽略。

Y.4 密封垫

Y.4.1 基本要求

当密封垫被用作提供防止潜在污染物进入设备的防护方法时，Y.4.2～Y.4.6 应根据情况适用。

注：在加拿大和美国，外壳的类型在加拿大电气代码和美国国家电气代码中规定。

为防止受油的泼洒和渗漏的影响，对室外外壳上通到设备内的孔的接合处，应像对任何这种室外外壳的门和盖一样，在整个接合处包含有一个密封垫。

为了防止水和灰尘的影响，在室外外壳上提供的橡胶或热塑性材料的密封垫，或用人造橡胶制成的密封垫应符合本文件的要求。

通过检查和进行 Y.4.2～Y.4.6 相关的试验来检验是否合格。

Y.4.2 密封垫试验

根据用在室外外壳上起防水防尘作用的密封垫的材料类型适用 Y.4.3 或 Y.4.4 规定的相关试验。Y.4.5 规定的附加试验适用于防油或防冷却液的室外外壳上的密封垫。试验应在 1 组 3 个密封垫使用的材料的样品上进行。

Y.4.3 拉伸强度和伸长率试验

本试验适用于可以拉伸的密封垫(如 O 形圈)。密封垫的材料应具有这样的性质,即,在 69 ℃～70 ℃循环空气条件下放置 168 h 后,样品拉伸强度不低于老化前的 75%,伸长率不低于老化前的 60%。试验结束后材料应无明显的劣化,变形,熔化或破裂,正常用手掰弯后,材料不得有硬化现象。

作为替代,可以使用 GB/T 528、GB/T 6344 中给出的拉伸强度和伸长率试验。

Y.4.4 压缩试验

本试验适用于用在密封仓上的密封垫。密封垫材料的样品应按 a),b)和 c)的要求进行试验(见图 Y.1)。每一项试验完成后样品在正常或校正的视力下应没有可见的变坏迹象或裂纹。

a) 应将一个能够产生 69 kPa 压力的圆柱形砝码放置在每个样品的中间位置 2 h,时间到后,应移开重物,允许样品在 25 ℃±3 ℃的室温下放置 30 min。然后测定密封垫的厚度并与施加重物前测得的值相比较。密封垫的厚度压缩量不能超过样品的初始值 50%。

b) 在进行 a)规定的试验后,同一样品应悬挂在 70 ℃的烘箱中放置 5 d 时间。样品从烘箱中取出大约 24 h 后,应按 a)进行测试,并应合格。

c) 在 b)项规定的试验后,同一样品应冷冻 24 h,温度为制造商规定最低温度或－33 ℃(如果没有规定最低环境温度),然后在从冷箱中移出之后用一个质量为 1.35 kg 的锤子从 150 mm 高度落下对样品施加撞击试验。锤头应是钢制的,直径为 28.6 mm,有一个平坦的打击面,在 25.4 mm直径处倒圆边。进行撞击试验时受试样品应被放置在最短长度不小于 50 mm×100 mm的木块上(云杉)。撞击试验后,应检查样品是否有明显的破裂或其他不利状况。试验应持续进行,样品在另外 2 d 内每 24 h 都要经受撞击。然后样品应从冷箱中取出,在 25 ℃±3 ℃室温条件下放置约 24 h 后,按 a)进行测试,并应合格。

单位为毫米

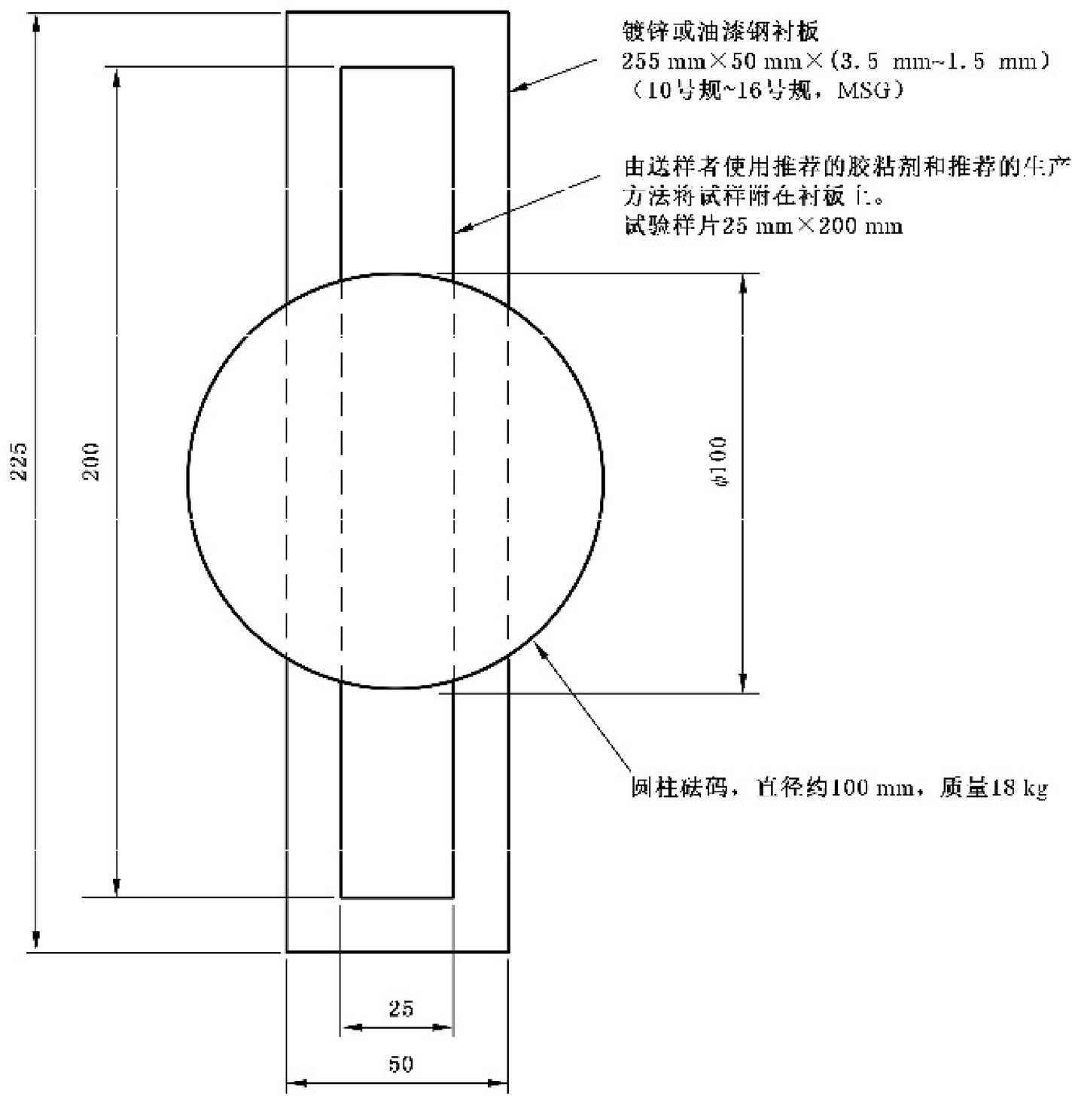


图 Y.1　密封垫试验

Y.4.5　防油

为了防止油和冷却液的影响，在室外外壳上提供的密封垫应耐油。

通过检查和以下的油浸试验来检验是否合格。

在 25 ℃±3 ℃的室温下油浸 70 h 后密封垫材料的胀大量不得超过 25%，收缩量不得超过 1%，在 ISO 1817:2015 中有具体规定。

注：在加拿大和美国，接受 IRM 903 号浸油。

Y.4.6　保护措施

密封垫应通过黏合剂或机械的方法予以保护，当接合处打开时密封垫及其保护措施应不会被损坏。

如果密封垫仅用黏合剂固定，未采用机械固定，且与密封垫有关的特定部件可能周期性地受到开启或类似的操作，则密封垫和黏合剂应承受 P.4 的试验。通过检查和核对制造商数据来检验是否合格。如果不能得到这些数据，则根据适用情况，按照 P.4 进行试验。

Y.5　室外外壳内部设备的保护

Y.5.1　基本要求

室外外壳内的设备应有足够的保护，免受潮湿和过量灰尘的影响。

关于环境污染等级的规定的示例见表 Y.1。为确定污染程度，这两方面的考虑都应满足。

表 Y.1　环境污染等级的规定示例

污染等级	实现防尘的方法 （Y.5.5）	实现防潮的方法 （Y.5.1～Y.5.3）
污染等级 3	默认满足	使用的外壳符合 IPX4 或 Y.5.3 有关进水要求则被认为在外壳内部提供了污染等级 3 的环境
从污染等级 3 降低至污染等级 2	通过下述之一的方法完成将污染等级 3 降低到污染等级 2： ——对外壳内的设备提供连续的供电；或 ——为防止冷凝，在室外设备或室外外壳内提供单独的气候处理；或 ——符合 IP5X ——符合 IP6X ——符合 Y.5.5.2 ——符合 Y.5.5.3 ——符合等效要求	通过下述之一的方法完成将污染等级 3 环境降低到污染等级 2： ——对外壳内的设备提供连续的供电；或 ——为防止冷凝，在室外设备或室外外壳内提供单独的气候处理；或 ——使用符合 IPX4 的外壳
降低至污染等级 1	见 5.4.1.5.2，污染等级 1 和对绝缘化合物的试验	可以通过例如：包封、灌封或涂层的方式达到将绝缘表面的环境控制到污染等级 1

通过检查结构，可获得的数据，以及必要时通过 Y.5.2～Y.5.5 的试验来检验是否合格。

Y.5.2　潮湿防护

室外外壳应对其内部的设备防止潮湿的影响提供足够的保护。

注 1：这并不排除室外外壳或室外设备由分立部分组成，有不同的污染等级。

注 2：对于存在导电污染物影响的考虑，相对于仅由于潮湿的存在而变成导电的非导电污染，见 GB/T 4208—2017 的相关要求。

必要时，室外外壳应有排水孔以控制由于以下两种情况导致的湿气聚集：

——水通过开孔进入，和

——可能产生的冷凝（例如：保持设备通电或分别加热设备被认为可使其避免冷凝）。

当确定外壳防护等级时，应对提供的排水孔及其位置予以考虑。

通过检验，以及必要时通过 GB/T 4208—2017 或本文件 Y.5.3 的试验来检验是否合格。

在试验之前，设备应按照制造商的安装指南进行适当可行的安装。如果提供了用于通风的风扇或其他装置，这些装置可能影响水的进入，试验应在通风装置处于“开”和“关”的情况下进行，除非其中一种方式明显地将产生最不利的结果。

应按下述条件判定试验结果：

——对于室外外壳，应没有水进入室外外壳；

——对于室外设备，当不存在以下情况时，允许水进入室外外壳：

- 水积存在绝缘上，那里可能导致沿爬电距离起痕；
- 水积存在裸露的带电件或导线上，或积存在非预定在潮湿时工作的绕组上，或
- 水进入任一电源布线空间，见 G.7.6。

Y.5.3 喷水试验

喷水试验设备使用清水，并由 3 个如图 Y.2 所示安装在供水管架上的喷头组成。喷头根据图 Y.3 所示的细节构造。室外外壳应被置于喷头的聚焦处，以便水可以最大程度地进入室外外壳。每个喷头的水压保持在 34.5 kPa。室外外壳被暴露在喷水条件下 1 h。

除非结构上能保证在外壳的一个侧面进行试验能代表另一个侧面的试验，否则试验在室外外壳的其他侧面上重复进行。

喷水要使受试表面上产生均衡的喷雾。只要能均匀的施加喷雾，一个室外外壳的不同垂直表面可以单独进行试验或整体进行试验。

如果存在以下情况，则室外外壳的顶部表面应通过位于适当高度的喷嘴施加均衡喷雾试验（见图 Y.2 中的聚焦点）：

——在顶部表面有开孔；或

——通过结构检验认定，顶部表面的径流可导致水进入垂直表面，而在垂直表面试验时又发现不了。

如果在垂直表面有开孔，且开孔位置位于地平面以上 250 mm 内，由此可能发生雨水从地表面溅入时，则应这样进行试验：使水喷射在这些开孔前的地表面上，喷射距离能导致偏转喷雾能到达室外外壳。如果结构检查可以确定垂直表面的试验能充分保证其符合性，则此项试验不用进行。

单位为毫米

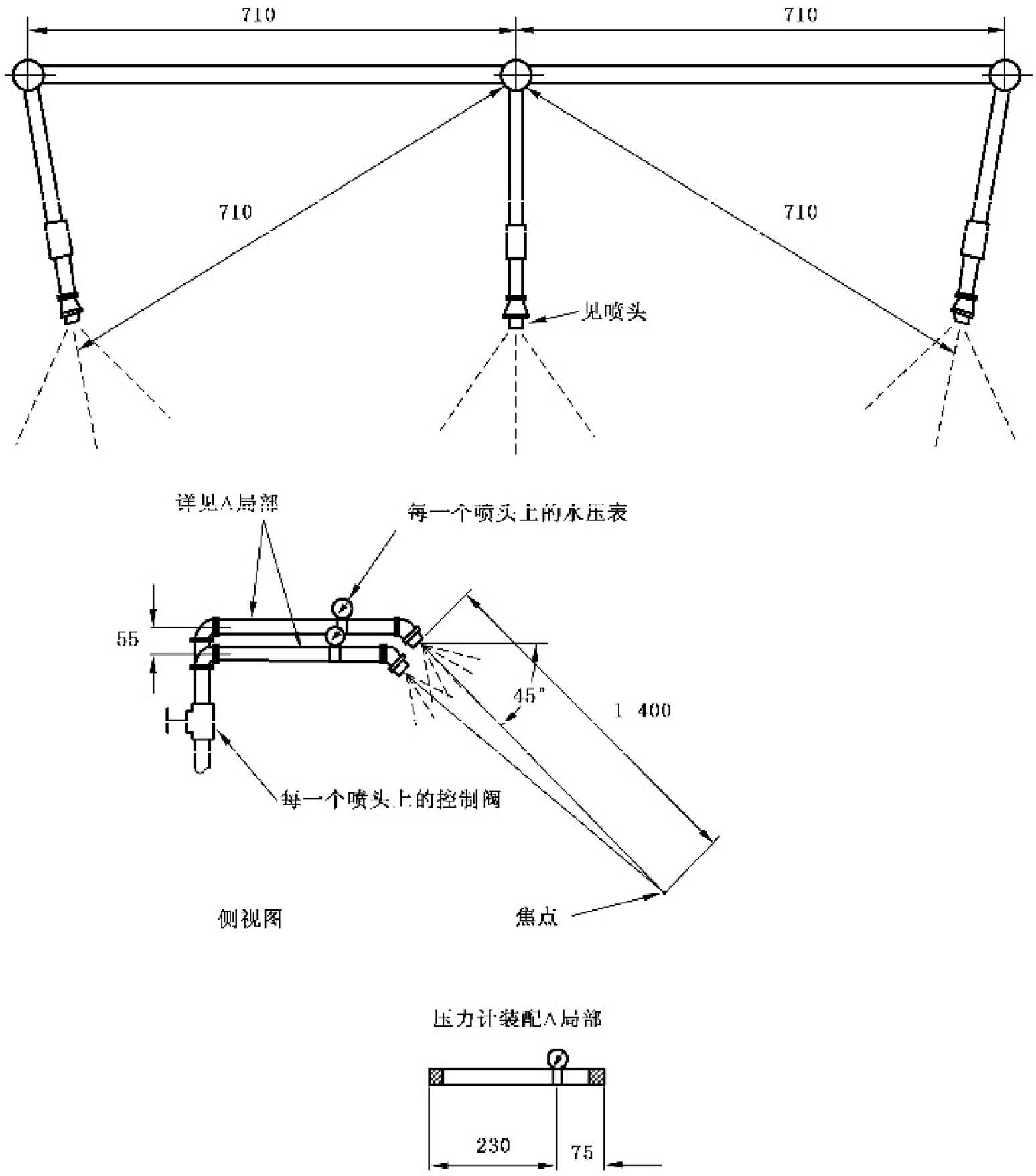


图 Y.2　喷水试验喷头管路

单位为毫米

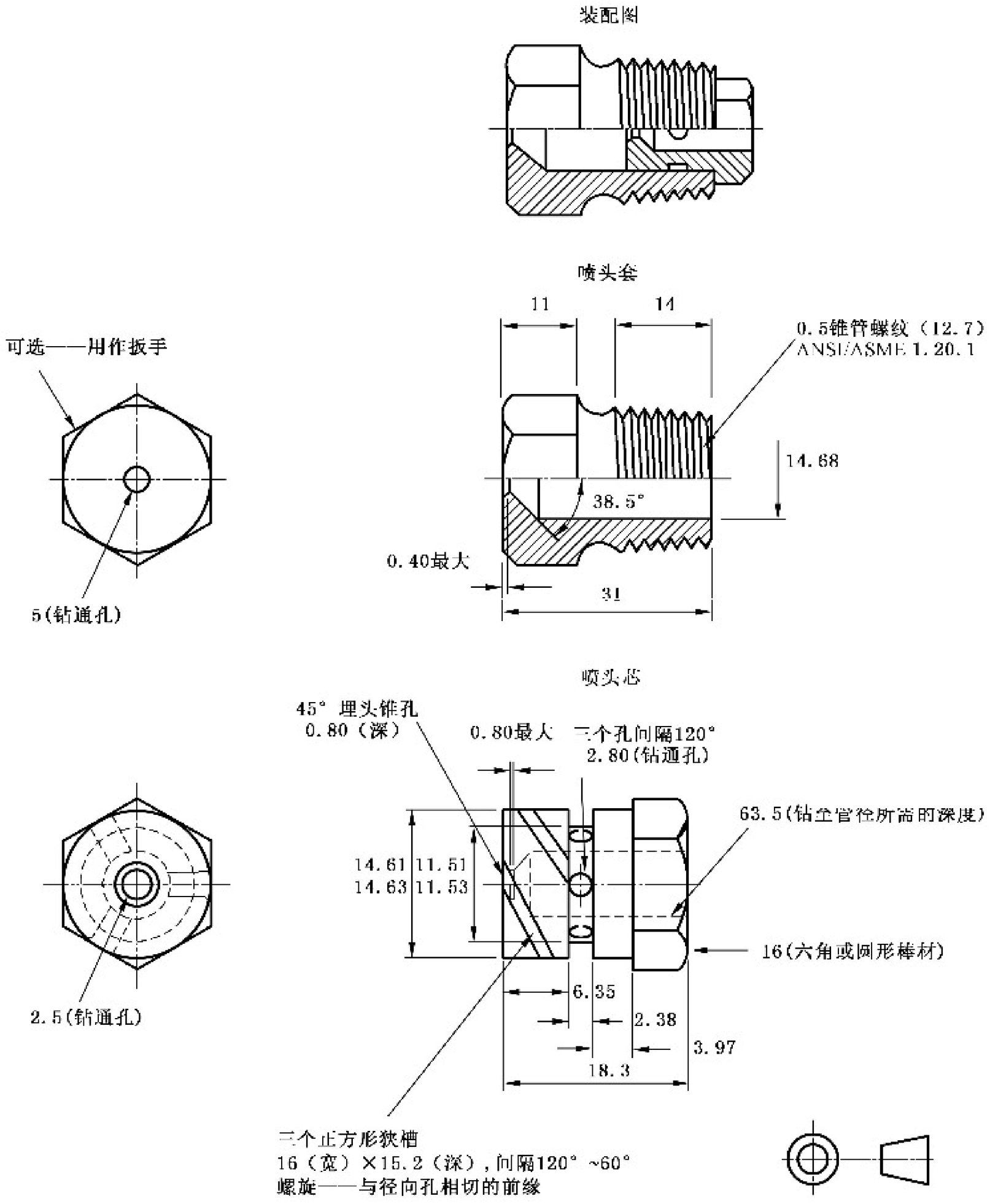


图 Y.3　喷水试验用喷头

Y.5.4　对植物和虫害的防护

如果将植物和虫害的进入予以考虑，室外设备应有足够的防护。

注：对于植物和虫害的防护见 GB T 19183.5。

通过检查来检验是否合格。

Y.5.5　对过量灰尘的防护

Y.5.5.1　基本要求

除非间隙和爬电距离符合 5.4 所规定的污染等级 3 的要求，否则室外设备应通过使用适当规格的 IP5X 或 IP6X 的外壳或等效物来防止灰尘进入。

注：道路车辆的灰尘不被认为是导电的。

通过检查，以及必要时，通过 GB/T 4208—2017 的相关测试来检验是否合格。作为替代，通过 Y.5.5.2或 Y.5.5.3 的试验，使用 GB/T 4208—2017 第 5 章、13.5.2 和 13.6.2 的接收条件来检验是否合格。

如果外壳符合 IP5X 或 IP6X 防尘试验，则可以认为已进行了 GB/T 4208—2017 中 13.3 注中提到的球形异物的检查并合格。

Y.5.5.2 IP5X 试验设备

防尘设备(IP 代码第一位特征数字为 5)应在类似于 GB/T 4208—2017 图 2 所示的砂尘箱中进行试验，其中滑石粉是由气流保持悬浮。试验箱内每立方米应包含 2 kg 滑石粉。使用的滑石粉应能通过一个方形网状筛，其标称线径为 50 μm，线间的标称自由间距为 75 μm。滑石粉使用超过 20 次试验应更换。

试验应以下方式进行：

a) 设备悬挂在砂尘箱外部，并在额定电压下工作，直到达到工作温度；

b) 设备仍在运行时，以最小干扰的方式放入砂尘箱内；

c) 关闭砂尘箱的门；

d) 打开使滑石粉悬浮的风扇/鼓风机；

e) 1 min 后，设备断开，并冷却 3 h，但滑石粉仍保持悬浮。

注：打开风扇/鼓风机和关闭设备之间相隔 1 min 是确保在设备初始冷却期间滑石粉适当的悬浮在设备周围，这一点对小型设备尤其重要。设备最初以 a)的方式工作是为了确保试验箱不会过热。

Y.5.5.3 IP6X 试验设备

尘密闭设备(IP 代码第一位特征数字为 6)应按照 Y.5.5.2 进行试验。

Y.6 外壳的机械强度

Y.6.1 基本要求

室外外壳和室外设备应有足够的机械强度，并且应在设备的预定环境工作范围期间提供保护以防止接触 3 级能量源。

通过对结构和可获得数据的检查，以及必要时通过 Y.6.2 的试验来检验是否合格。试验后，防护等级应仍符合 Y.5.5.1。

Y.6.2 冲击试验

对由聚合材料制成室外外壳的设备，在冲击试验前对其室外外壳进行低温预处理。随后，室外外壳和室外设备承受 T.6 的冲击试验。如果室外外壳是用聚合材料制成的，则在环境温度等于制造商规定的最低环境温度的情况下进行试验。如果没有规定最低环境温度，则在 −33 ℃进行试验，持续 24 h。试验可施加在能代表最大未加固区域、并以其正常位置支撑的部分外壳上。

冲击试验适用于门、盖、接缝和类似的可能影响灰尘和湿气进入的部位。无论其失效是否能导致可以直接触及 3 级能量源，试验均应进行。冲击试验应在设备移出环境试验箱后 2 min 内立即进行。

附　录　Z
（规范性）
本文件新增加的安全警告标识的说明

Z.1　关于海拔的安全警告标识

海拔的安全警告标识见图 Z.1。

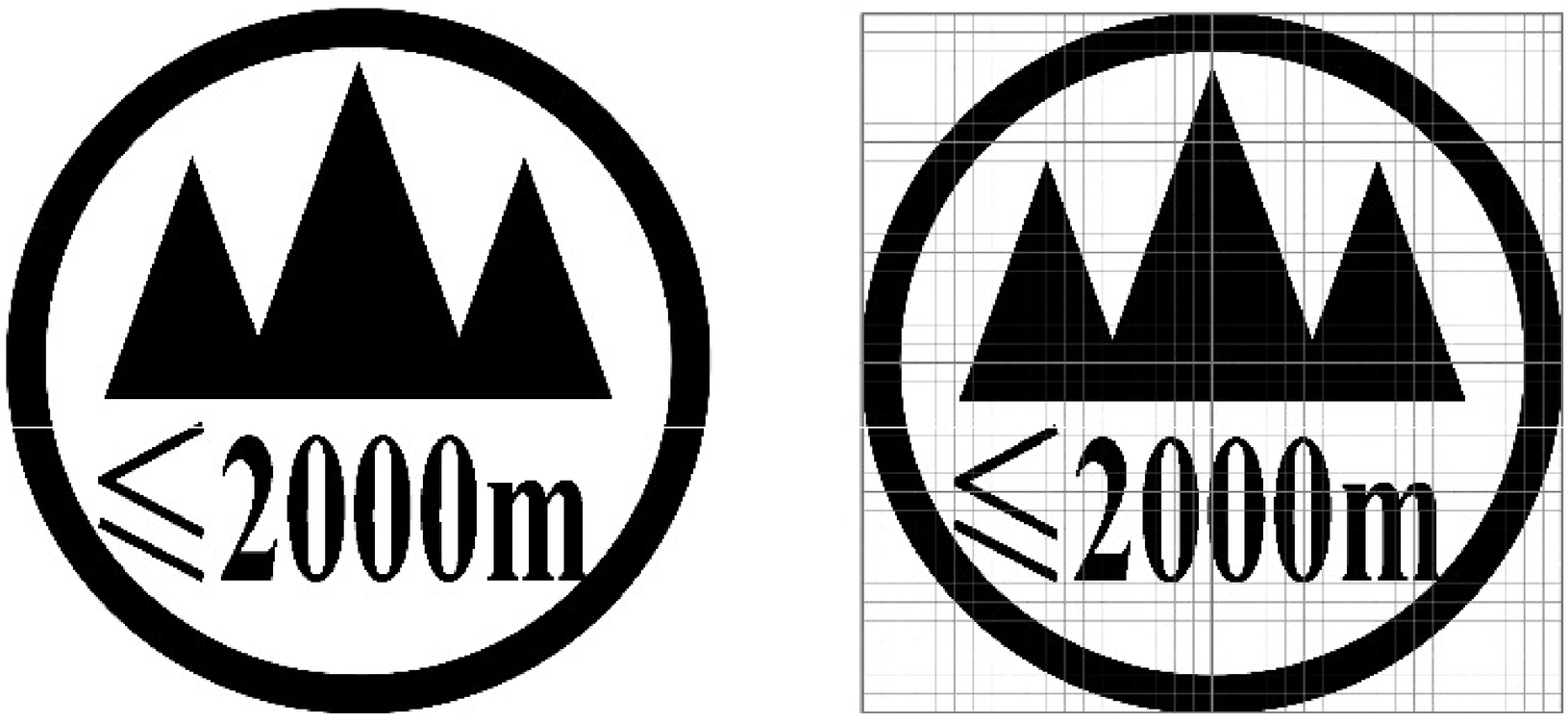


图 Z.1　海拔的安全警告标识

图 Z.1 中标识含义：加贴该标识的设备仅按海拔 2 000 m 进行安全设计与评估，因此，仅适用于在海拔 2 000 m 及以下安全使用，在海拔 2 000 m 以上使用时，可能有安全隐患。

Z.2　关于气候条件的安全警告标识

气候条件的安全警告标识见图 Z.2。

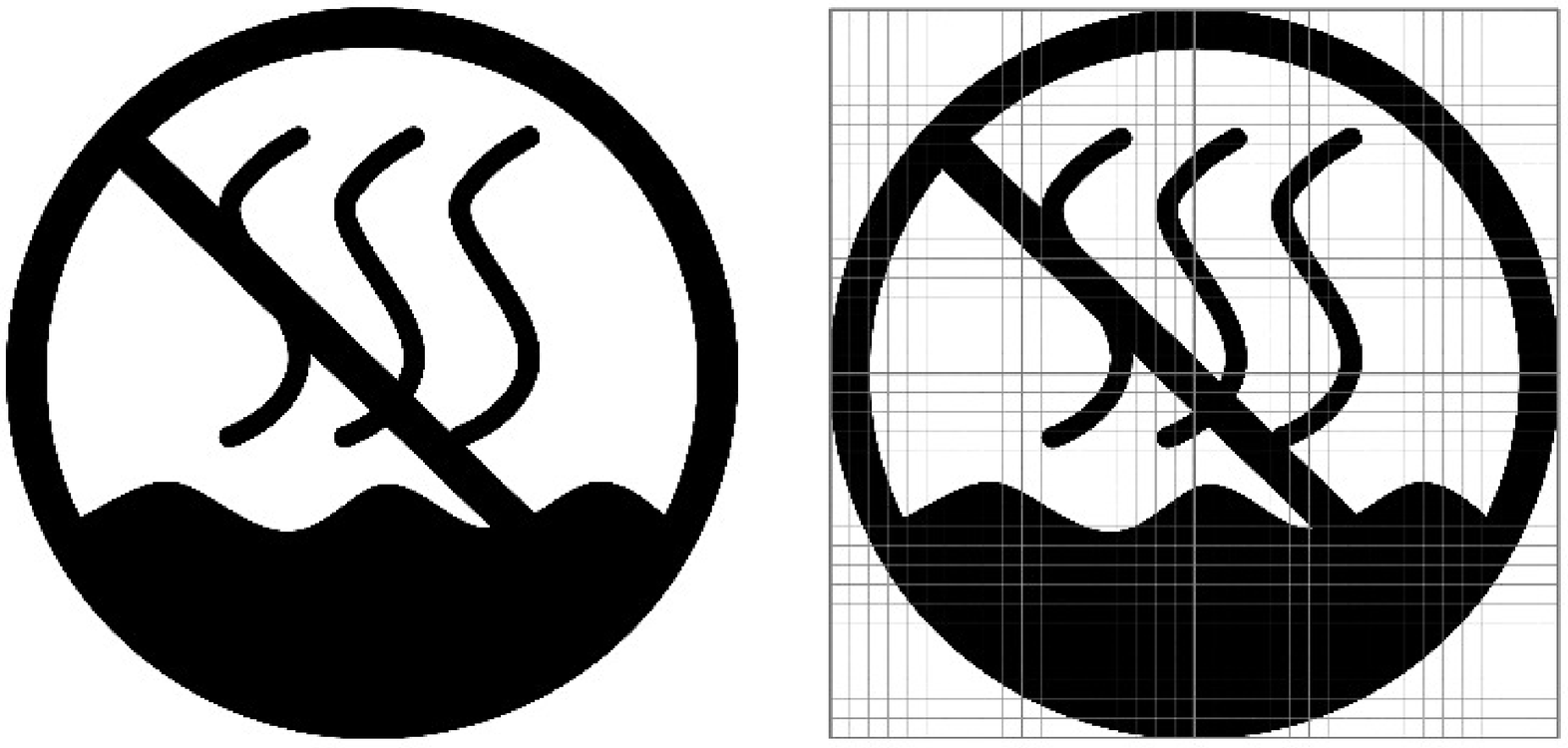


图 Z.2　气候条件的安全警告标识

图 Z.2 中标识含义：加贴该标识的设备仅按非热带气候条件进行安全设计与评估，因此，仅适用于在非热带气候条件下安全使用，在热带气候条件下使用时，可能有安全隐患。

附　录　AA
（资料性）
本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文5种文字的对照

表AA.1给出了本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文5种文字的对照。

注：翻译文字仅作参考，其他未包含的说明示例可自行翻译。

表AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文5种文字的对照

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
4.8.2	包含锂纽扣电池的产品	汉文	不要吞咽电池，化学灼伤危险
		藏文	ཪོན་འགྱུར་གྱི་ཪོན་སྐྱས་གཅོད་ཞེན་ཡོད་པས། བློག་སྐྱེན་མེད་མི་རུང།
		蒙古文	ᠳᠠᠭᠠᠯᠳᠤ ᠪᠣᠯ ᠤᠨ ᠴᠠᠭᠠᠷᠴᠢᠭ ᠬᠣᠤᠯᠠᠨ ᠤᠭᠣᠷᠣᠭ ᠂ ᠬᠢᠮᠢ ᠤᠨ ᠬᠤᠤᠯᠢᠨ ᠭᠡᠮᠲᠡᠢ ᠭᠠᠮᠲᠠᠨ ᠤᠨᠠᠯᠲᠠ ᠪᠠᠢᠨ᠎ᠠ
		壮文	Gaej gyanndwnj dienhyouz，miz yungyiemj vayoz nadsieng
		维文	باتارىيەنى يۇتۇۋالماڭ ، خىمىيەلىك كۆيۈشتىن ياردىلىنىپ قالىسىز.
4.8.2	包含锂纽扣电池的产品	汉文	本产品（同本产品一同提供的遥控装置）包含纽扣电池。如果吞食纽扣电池，在2 h内就可能导致严重的内部灼伤并可能导致死亡。
		藏文	ཐོན་ཕྲས་འདིར་(ཇོན་ཕྲས་འདི་དང་མཉམ་དུ་རྒྱང་འཇོན་སྒྲིག་ཆས་ཡོད་)སྒྲོག་དབྱིབས་སྒྲོག་སྐྱེན་ཡོད། སྒྲོག་དབྱིབས་སྒྲོག་སྐྱེན་མེད་ཚེ། ཁུ་ཚོད་གཉེས་ཀྱི་ནང་བྱང་ཁོག་བཞེགས་རྣས་ཚབས་ཆེན་ཐེབས་ནས་ཀྱེན་ལམ་དུ་ཤོར་ཞེན་ཡོད།
		蒙古文	ᠡᠮᠡᠨ ᠬᠣᠤᠯᠠᠯᠴᠠᠭᠠᠯ (ᠡᠮᠡᠨ ᠬᠣᠤᠯᠠᠯᠴᠠᠭᠠᠯ ᠤᠨ ᠲᠤᠭᠠ ᠰᠡᠭᠡᠭᠭᠡᠭᠴᠢ ᠬᠡᠪᠯᠡᠯ ᠲᠣᠭᠲᠤᠭᠠᠭᠴᠢ ᠤᠨ ᠬᠣᠶᠢᠷ) ᠳᠤ ᠬᠤᠪᠢᠴᠠᠭᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠨ ᠤ ᠪᠦᠲᠡᠭᠡᠭᠳᠡᠬᠦᠨ ᠪᠤᠶᠤ ᠃ ᠬᠤᠪᠢᠴᠠᠭᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠨ ᠤ ᠲᠡᠮᠴᠢᠭᠳᠡᠬᠦ 2 ᠴᠠᠭ ᠤᠨ ᠳᠤᠲᠤᠷ ᠳᠤᠲᠤᠷ ᠬᠤᠷᠣᠭᠠᠨ ᠳᠤ ᠬᠦᠨᠳᠡᠳᠭᠡᠯ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠦᠨᠳᠦᠷᠳᠡᠭᠰᠡᠨ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠂ ᠵᠢᠨᠳᠠᠨ ᠤ ᠭᠡᠮᠲᠡᠢ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠃ ᠬᠤᠪᠢᠴᠠᠭᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠨ ᠤ ᠲᠡᠮᠴᠢᠭᠳᠡᠬᠦ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠂ ᠬᠤᠪᠢᠴᠠᠭᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠨ ᠤ ᠲᠡᠮᠴᠢᠭᠳᠡᠬᠦ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠂ ᠬᠤᠪᠢᠴᠠᠭᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠨ ᠤ ᠲᠡᠮᠴᠢᠭᠳᠡᠬᠦ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠃
		壮文	Gungj canjbinj neix(aen yauzgung cangceiq riengz cungj canjbinj neix doengzcaez daezhawj haenx)hamz miz naedgaet dienhyouz.Danghnaeuz gyangwn naedgaet dienhyouz，youq 2 siujseiz ndawde ndaw dungx couh aiq deng nadsieng haenq caemhcaiq aiq deng daibae.
		维文	بۇ مەھسۇلات (ۋە ئۇنىڭ بىلەن تەڭ تەمىنلەنگەن تىزگىنەك)قا تۇغمىسىمان باتارىيە سەپلەنگەن. تۇغمىسىمان باتارىيەنى يۇتۇۋالسىڭىز، 2 سائەت ئىچىدە ئىچكى ئەزايىڭىز كۆيۈپ زەخمىلىنىشى ھەتتا ئۆلۈپ كېتىشىڭىز مۇمكىن.

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
4.8.2	包含锂纽扣电池的产品	汉文	让儿童远离新的和使用过的电池 如果电池仓未安全闭合，停止使用该产品并使之远离儿童。 如果你认为电池可能被吞食或放置在身体的任何部位内，立即寻求医疗救助。
		藏文	བྱིས་པ་སྐོག་སྡེན་གསར་པའམ་སྐོག་སྡེན་སྤྱད་ཟིན་རིགས་དང་ཉེ་བར་བཅར་དུ་འཇུག་མི་རྩང་། སྐོག་སྡེན་འཇུག་སྐམ་བའི་འཇིགས་ངང་ཁ་བརྒྱབ་མེད་ཚེ། བཀོལ་སྤྱོད་ཁྱེད་མཚམས་འཇོག་དགོས་པ་མ་ཟད་བྱིས་པ་དང་རིང་སར་འགྱངས་སུ་འཇུག་དགོས། སྐོག་སྡེན་མིད་པའམ་ཡུས་ཀྱི་ནང་དུ་ཚུད་སོང་ཚེ། མགྱོགས་སྐྱར་གསོ་བཅོས་བྱེད་དགོས།
		蒙古文	ᠬᠦᠦᠬᡉᠨ ᠳ᠋ᠤ᠌ ᠪᠠᠲᠠᠷᡉᠶᡉ ᠪᠤᠶᡠ ᠬᠡᠷᡝᡒᠯᡝᠭᡉ ᠬᠠᠰᠤᠭᠤᠯᠠᠭᠰᠠᠨ ᠪᠠᠲᠠᠷᡉᠶᡉ ᠪᠤᠶᡠ ᠬᠡᠷᡝᡒᠯᡝᠭᡉ ᠵᠠᠢᠯᠠᠬᠤ ᠪᠠᠲᠠᠷᡉᠶᡉ ᠢᠶᡝᡒᠡ ᠪᠠᠶᡳᠵᠤ ᠪᠤᠢ ᠪᠤᠳᠠᠭᠠᠨ ᠳ᠋ᠤ᠌ ᠪᠠᠲᠠᠷᡉᠶᡉ ᠢᠶᡝᡒᠡ ᠬᠤᠷᠢᠶᠠ

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
5.7.6	保护导体电流	壮文	Daezsingj Cungj dienh baedauq haenq Ciep dienh gaxgonq sien ciep daengz dieg
		维文	ئاگاھ بولۇڭ چوڭ تېگىشىش توكى. توك مەنبەسىگە ئۇلاشتىن بۇرۇن يەرگە ئۇلاڭ.
6.4.8.3.4	底部开孔和底部开孔特性	汉文	着火危险 仅安装在混凝土或其他非可燃的表面上
		藏文	མེ་སྐྱོན་ཤོར་བའི་ཉེན་ཁ། ཨར་འདམ་དང་ཡང་ན་མེ་འབར་སྐ་མ་ཡིན་པའི་ས་ངོས་སུ་སྒྲིག་སྡོར་བྱས་ཆོག
		蒙古文	ᠢᠯᠭᠠᠮᠵᠢ ᠮᠠᠭᠠᠳ ᠤᠨᠳ ᠵᠣᠬᠢᠮᠤᠯ ᠪᠠᠭᠠᠵᠢᠮ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠣᠭᠣᠶᠢᠨᠠ ᠪᠠᠭᠠ ᠢᠯᠭᠠᠮᠵᠢ ᠤᠨᠳᠤᠷ ᠲᠠᠪᠢᠬᠤ
		壮文	Miz yungyiemj dawzfeiz Dan ndaej ancag youq gwnz dieg suijniz roxnaeuz gizyawz deihmienh mbouj yungzheih dawzfeiz haenx
		维文	ئوت كېتىش خەۋپى بار. بېتون يەرگە ياكى كۆيمەيدىغان باشقا يەرگە ئورنىتىڭ.
8.4.1	有锐边锐角零部件的安全防护	汉文	有尖锐边缘 不要接触
		藏文	ཟུར་རྩེ་ས། འཐା་དས་རེག་མི་བྱེད།
		蒙古文	ᠭᠣᠷᠪᠤᠯ ᠬᠤᠷᠴᠠᠭ ᠤᠨ ᠤᠨᠳᠠ ᠤᠨ ᠬᠦᠷᠦᠭᠴᠡᠭᠡᠳ ᠪᠢᠳᠡᠭᠡ ᠬᠣᠯᠢᠨ
		壮文	Miz bien soem Gaej bungq deng
		维文	گىرۋىكى بەك ئۆتكۈر، ھەرگىز تەگمەڭ.

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
8.5.2	运动零部件的安全防护	汉文	运动零部件 运动风扇叶片 身体部位远离运动零部件 身体部位远离风扇叶片 身体部位远离动作路径
		藏文	འགུལ་བཞིན་པའི་ཆ་ལག་ཚེ་ཆུང་། འགུལ་བཞིན་པའི་རླུང་གཡབ་ཀྱི་འདབ་ལོ། ལུས་ཀྱི་ཡན་ལག་འགུལ་བཞིན་པའི་ཆ་ལག་ཚེ་ཆུང་དང་རིང་དུ་འགྱངས་དགོས། ལུས་ཀྱི་ཡན་ལག་རླུང་གཡབ་ཀྱི་འདབ་ལོ་དང་རིང་དུ་འགྱངས་དགོས། ལུས་ཀྱི་ཡན་ལག་འཁོར་བརྒྱུད་དང་རིང་དུ་འགྱངས་དགོས།
		蒙古文	[illegible]
		壮文	Aen lingzgienh yinhdoengh haenx Mbawfwed beizrumz yinhdoengh haenx Ndangdaej lizgyae aen lingzgienh yinhdoengh haenx Ndangdaej lizgyae mbawfwed beizrumz yinhdoengh haenx Ndangdaej lizgyae diuz roen doengh gvaq haenx
		维文	ھەرىكەتچان زاپچاس-بۆلەك، شامالدۇرغۇچىنىڭ ھەرىكەتچان قانىتى، ھەرىكەتچان زاپچاس-بۆلەكلەردىن يىراق تۇرۇڭ، شامالدۇرغۇچىنىڭ ھەرىكەتچان قانىتىدىن يىراق تۇرۇڭ، ھەرىكەتلىنىش دائىرىسىگە يېقىن كەلمەڭ.
8.5.4.3.2	具有销毁介质的机电装置的设备	汉文	本设备预定不由儿童使用 避免手、衣服或头发接触介质送入口 长时间不使用则拔掉设备的电源插头
		藏文	སྒྲིག་ཆས་འདི་ཉེད་ཀྱིས་བར་བཀོལ་སྤྱོད་མི་ཐུབ་པར་བཟོས་ཡོད། ལག་པ་དང་གོན་ཆས་སམ་ཡང་ན་མགོ་སྐུ་སོགས་སྒྲིག་ཆས་ཀྱི་བར་དུ་མི་ཚུད་པར་རྒྱེད་དགོས། ཡུན་རིང་བཀོལ་སྤྱོད་མི་བྱེད་ན་སྒྲིག་ཆས་ཀྱི་གློག་སྐྱེའི་བསྣར་མགོ་འཐེན་དགོས།

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
8.5.4.3.2	具有销毁介质的机电装置的设备	蒙古文	ᠲᠤᠰᠤᠯᠭᠠᠭᠤᠷ ᠤᠨ ᠪᠤᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠰᠠᠨ ᠪᠠᠶᠢᠨᠠ ᠠᠮᠤᠯ ᠬᠤᠪᠢ ᠪᠤᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠴᠤ ᠪᠤᠢ ᠥᠭᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠭᠴᠢᠳᠡᠢ ᠬᠤᠯᠪᠤᠭᠳᠠᠬᠤ ᠵᠢᠨᠢ ᠵᠥᠪᠯᠡᠮᠵᠢ ᠪᠠᠢᠨᠠ ᠃ ᠬᠤᠯᠪᠤᠭᠳᠠᠬᠤ ᠪᠤᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠴᠤ ᠪᠤᠢ ᠬᠤᠪᠢᠳᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠬᠤᠪᠢᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠴᠤ ᠪᠤᠢ ᠥᠭᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠭᠴᠢᠳᠡᠢ ᠬᠤᠯᠪᠤᠭᠳᠠᠬᠤ ᠵᠢᠨᠢ ᠵᠥᠪᠯᠡᠮᠵᠢ ᠪᠠᠢᠨᠠ ᠃ ᠬᠤᠯᠪᠤᠭᠳᠠᠬᠤ ᠪᠤᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠴᠤ ᠪᠤᠢ ᠬᠤᠪᠢᠳᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠬᠤᠪᠢᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠴᠤ ᠪᠤᠢ ᠥᠭᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠭᠴᠢᠳᠡᠢ ᠬᠤᠯᠪᠤᠭᠳᠠᠬᠤ ᠵᠢᠨᠢ ᠵᠥᠪᠯᠡᠮᠵᠢ ᠪᠠᠢᠨᠠ ᠃
		壮文	Cungj sezbiq neix yawhdingh mbouj youz lwgnyez sawjyungh Baexmienx fwngz、buhvaq roxnaeuz bwn'gyaeuj bungq deng gizsoengqhaeuj doxgaiq Seizgan nanz mbouj sawjyungh couh yutdeuz aen cabgyaeuj dienh sezbiq
		维文	بۇ ئۈسكۈننى باللار ئىشلەتسە بولمايدۇ قولىڭىز، كىيىمىڭىز ياكى چېچىڭىزنىڭ ۋاستىچى ماددا كىرىش ئېغىزىغا تېگىپ كېتىشىدىن ساقلىنىڭ ئۈزاققىچە ئىشلەتمىسىڭىز، ئۈسكۈننىڭ چاتقۇچىنى توك مەنبەسىدىن ئاجرىتىۋېتىڭ
8.6.1	设备稳定性	汉文	稳定性危险 电视机可能翻倒，造成严重个人伤害或死亡
		藏文	བརྟན་པོ་མེད་པའི་ཉེན་ཁ། བཟོ་བའི་ཨང་མཛུག་ལོག་ཉེན་ཡོད་པས། སྐེར་པ་ཤི་རྒྱས་ཚབས་ཆེན་བཟོ་སྲིད།
		蒙古文	ᠲᠤᠭᠠᠢᠴᠢᠯᠠᠯ ᠪᠤᠰᠤ ᠴᠠᠷ ᠲᠤᠭᠠᠢᠴᠢᠯᠠᠯ ᠪᠤᠰᠤ ᠴᠠᠷ ᠨᠢ ᠬᠦᠮᠦᠨ ᠤ ᠪᠢᠶᠡ ᠳᠤ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠦᠭᠡᠭᠰᠡᠨ ᠪᠠᠢᠳᠠᠯ ᠤᠨ ᠠᠮᠤᠯ ᠬᠤᠪᠢᠳᠠᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠬᠤᠪᠢᠳᠠᠯ ᠬᠠᠪᠰᠠᠷᠴᠤ ᠪᠤᠢ ᠥᠭᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠭᠴᠢᠳᠡᠢ ᠬᠤᠯᠪᠤᠭᠳᠠᠬᠤ ᠵᠢᠨᠢ ᠵᠥᠪᠯᠡᠮᠵᠢ ᠪᠠᠢᠨᠠ ᠃
		壮文	Mbouj onjdingh miz yungyiemj Densigih aiq deng boekbyonj，cauhbaenz vunz deng sieng naek roxnaeuz daibae
		维文	مۇقىملىق خەتىرى بار. تېلېۋىزور ئۆرۈلۈپ كەتسە، ئېغىر زەخمىلەندۈرۈشى ياكى ئۆلتۈرۈپ قويۇشى مۇمكىن.
8.6.1	设备稳定性	汉文	切勿将电视机置于不稳定的位置。电视机可能翻倒，造成严重人身伤害或死亡。 采取诸如以下的简单的预防措施就能避免许多伤害，特别是对儿童的伤害： ——使用电视机制造商建议的柜子或支架。 ——只使用能安全支撑电视机的家具。 ——确保电视机没有伸出该支撑家具的边缘。 ——当未将家具和设备都固定在合适的支撑件上时，不要将电视机放置在高的家具(例如，橱柜或书柜)上。 ——不要将电视机置于铺在该设备和家具之间的织物或其他材料上。 ——教育儿童攀爬到家具上伸手去够电视机或其控制件的危险性。 如果已有的电视机需要保留并更换位置，也要考虑上述注意事项。

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
8.6.1	设备稳定性	藏文	བཀྲན་འཕྲིན་བརྒྱུ་པོ་མེད་སར་གཏན་ནས་འཇོག་མི་དགོས།　　བཀྲན་འཕྲིན་འཕྲུལ་ཆས་མགོ་མཇུག་ལོག་ཚེ། ལུས་ལ་རླས་སྐྱོན་བཟོ་བའམ་སྲོག་ཉེན་ཡོང་སྲིད། གཤམ་གསལ་སྐབས་བདེའི་སྐོན་འཛོག་བྱེད་ཐུབ་སྟངང་ཚོ་གནོད་འཚོ་ནང་ངོ་ཤས་གཡོལ་ཐུབ་པ་དང་། ཁྱད་པར་དུ་བྱིས་པ་རྣམས་ལ་རླས་སྐྱོན་མི་ཡོང་བར་བྱེད་ཀྱུག ——བཀྲན་འཕྲིན་བཟོ་མཁན་གྱི་ཡོས་གཤེ་ཆ་སྣམ་མམ་སྐྱོར་སྐྱོང་སྐྱོད་དགོས། ——བཀྲན་འཕྲིན་ཐེག་པའི་ཉེན་མེད་ཁྱིམ་ཚས་ཏོ་ན་སྐྱོད་དགོས། ——བཀྲན་འཕྲིན་ཁྱིམ་ཚས་ཀྱི་མཐའ་སྐེར་མི་འཇོག་པའི་འགན་ལེན་ཏན་ཏིག་བྱེད་དགོས། ——ཁྱིམ་ཚས་དང་སྐྱེག་ཚས་སོགས་སྐྱོམ་སྐྱོར་འཚོམ་པའི་ཐོག་བཏུན་པོར་ཤོག་ཁྲམ་ཁ་གཞག་གོང་ལ། བཀྲན་འཕྲིན་ཁྱིམ་ཚས་ (དཔེར་ན་ཆ་སྣམ་མམ་དཔེ་སྐྱོམ་)མཐོན་པོའི་སྐྱེང་དུ་འཇོག་མི་རྒྱང་། ——བཀྲན་འཕྲིན་དང་འབྲེལ་བ་ཡོད་པའི་སྐྱེག་ཚས་དང་ཁྱིམ་ཚས་དབར་དུ་བཏེང་བའི་དངོས་པོའམ་ཡང་ན་རྐུ་ཚ་གཞན་གྱི་སྐྱེང་དུ་བཀྲན་འཕྲིན་འཇོག་མི་རྒྱང་།
		蒙古文	ᠠᡳᠴᡳᡵᠠᠯ ᠬᠤᠪᠢᠯᠠᠭᠠᠨ᠎ᠤ ᠵᠢᠭᠰᠠᠭᠠᠯᠲᠠ ᠪᠠᠢᠳᠠᠯ ᠲᠤᠰ ᠪᠦᠷ ᠮᠠᠨᠢᠭᠯᠠᠬᠤ ᠰᠢᠯᠵᠢᠮ ᠵᠢᠷᠤᠭ ᠤᠨᠳᠠᠰᠤᠨ ᠪᠦᠲᠦᠭᠡᠭᠳᠡᠬᠦᠨ ᠪᠠᠢᠬᠤ ᠶᠡᠬᠡ

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
		壮文	Gaej cuengq densigih youq gizdieg mbouj onjdingh. Densigih aiq deng boekbyonj, cauhbaenz vunz deng sieng naek roxnaeuz daibae. Yungh doenghgij banhfap genjdanh lajneix bae yawhfuengz couh ndaej baexmienx haujlai sienghaih, daegbied dwg gij sienghaih deng lwgnyez: ——Yungh aen gvih roxnaeuz aen gaq cangh ceiqcauh densigih genyi haenx. ——Cij yungh gij gyasei ndaej ancienz cengjdaemx densigih haenx. ——Saedbauj densigih mbouj miz let ok bienhenz aen gyasei cengjdaemx neix. ——Dang mwh caengz ndaej cienzbouh dinghmaenh gyasei caeuq sezbiq youq gienhcengjdaemx habngamj de, gaej cuengq densigih youq gwnz aen gyasei sang (beijlumj, aen gvihringj roxnaeuz aen gvihsaw). ——Gaej cuengq densigih youq gwnz gij baengz roxnaeuz gizyawz caizliuh beiq youq gyang aen sezbiq neix caeuq gyasei haenx. ——Son naeuz lwgnyez benz daengz gwnz gyasei ietfwngz bae bungq densigih roxnaeuz gaiqgaemhanh de miz yungyiemj. Danghnaeuz aen densigih gaenq miz de aeu baujlouz caemhcaiq vuenh dieg, hix wngdang ngeix daengz doenghgij louzsim saehhangh gwnzneix.
8.6.1	设备稳定性	维文	تېلېۋىزورنى مۇقىمسىز ئورۇنغا قويماڭ. تېلېۋىزور ئۆرۈلۈپ كەتسە، ئېغىر زەخمىلەندۈرۈشى ياكى ئۆلتۈرۈپ قويۇشى مۇمكىن. تۆۋەندىكى ئاددىي مۇداپىئە تەدبىرلىرىنى قوللانسىڭىز، نۇرغۇن خەتەردىن، بولۇپمۇ باللارنىڭ زەخمىلىنىشىدىن ساقلىنالايسىز: — تېلېۋىزور زاۋۇتى تەۋسىيە قىلغان ئىشكاپ ياكى جازنى ئىشلىتىڭ. — تېلېۋىزورنى بىخەتەر كۆتۈرۈپ تۇرالايدىغان جاھاز ئىشلىتىڭ. — تېلېۋىزور جاھازدىن سىرتقا چىقىپ قالمسۇن. — جاھاز ۋە ئۇسكۇنە مۇڭاپىق تىرەك بۇيۇمغا مۇقىملاشتۇرۇلمىغان بولسا، تېلېۋىزورنى ئېگىز جاھازلارغا (مەسىلەن، ئۆرە ئىشكاپ ياكى كىتاب ئىشكابىغا) قويماڭ. — تېلېۋىزورنى مەزكۇر ئۇسكۇنە بىلەن جاھاز ئارىسىغا سىلىنغان رەخت ياكى باشقا ماتېرىيالنىڭ ئۇستىگە قويماڭ. — بالىلارغا تېلېۋىزور ياكى تىزگىنەكنى ئېلىش ئۈچۈن جاھازغا ياماشسا خەتەرلىك ئىكەنلىكى ھەققىدە تەربىيە بېرىڭ. ئەسلىدىكى تېلېۋىزورنى يۆتكەپ باشقا يەرگە قويۇشتىمۇ يۇقىرىقى ئىشلارغا دىققەت قىلىش كېرەك.

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
8.10	手推车、架子和类似搬运装置	汉文	注意 本（手推车、架子或搬运装置）预定仅与（制造商名称）（型号或序列号）（设备名称）一起配套使用 与其他设备一起使用可能会导致不稳定而产生伤害
		藏文	དོ་སྣང་བ་དགོས་པ། འདི་ཉིད་(ཇེར་གེ། སྒྲོམ། དབོར་འདྲེན་སྒྲིག་ཆས།) དང་(བཟོ་མཁན་གྱི་མིང་།) (ཨང་རྟགས་སམ་འབྲེལ་རྟགས།) (སྒྲིག་ཆས་ཀྱི་མིང་།)མ་གཏོགས་མཉམ་དུ་བཀོལ་སྤྱོད་བྱེད་མི་ཆོག་པར་བཟོས་ཡོད། སྒྲིག་ཆས་གཞན་དང་མཉམ་དུ་སྦྱད་ཚེ་བརྟན་པོ་མ་བྱུང་བའི་ཀྱེན་གྱིས་ཆས་སྐྱོན་བཟོ་ཉེན་ཡོད།
		蒙古文	ᠮᠡᠳᠡᠭᠡᠯᠡᠬᠦ ᠨᠢ ᠮᠠᠰᠢᠨ (ᠲᠡᠮᠳᠡᠭᠯᠡᠯ ᠮᠠᠰᠢᠨ · ᠮᠠᠰᠢᠨ ᠤ᠋ ᠲᠦᠷᠦᠭᠦᠮᠡᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠲᠡᠮᠳᠡᠭᠯᠡᠯ ᠮᠠᠰᠢᠨ) ᠶ᠋ ᠲᠠᠢ (ᠮᠠᠰᠢᠨ ᠤ᠋ ᠭᠠᠷᠤᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠴᠢᠭᠯᠡᠯ ᠤ᠋ ᠳᠤᠭᠠᠷ) (ᠨᠢᠭᠡᠳᠦᠭᠡᠷ ᠵᠢᠭᠠᠭᠠᠷ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠰᠢᠨ ᠤ᠋ ᠨᠡᠷᠡ) (ᠮᠠᠰᠢᠨ ᠤ᠋ ᠴᠢᠭᠯᠡᠯ ᠳᠤᠭᠠᠷ) ᠶ᠋ ᠨᠢ ᠬᠠᠮᠲᠤ ᠬᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠵᠦ ᠮᠠᠰᠢᠨ ᠤ᠋ ᠭᠠᠷᠤᠯ ᠪᠤᠶᠤ ᠮᠠᠰᠢᠨ ᠤ᠋ ᠴᠢᠭᠯᠡᠯ ᠳᠤᠭᠠᠷ ᠪᠤᠶᠤ ᠬᠦᠮᠦᠨ ᠤ᠋ ᠪᠠᠶᠢᠳᠠᠯ ᠳᠤ ᠬᠤᠷᠳᠠᠨ ᠠᠮᠢᠯᠠᠯᠲᠠ ᠬᠤᠤᠷᠠᠯ ᠦᠵᠡᠭᠳᠡᠯ ᠦᠬᠡᠷᠬᠦᠯᠬᠦ ᠬᠤᠤᠷᠠᠯ ᠤᠨ ᠵᠠᠭᠪᠤᠷ ᠪᠤᠶᠤ ᠬᠤᠤᠷᠠᠯ ᠤᠨ ᠰᠡᠷᠬᠢᠭᠯᠡᠯ ᠳᠤ

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
8.10	手推车、架子和类似搬运装置	蒙古文	[illegible]
		壮文	Cungj neix(mingzcoh sezbiq)dan ndaej caeuq(mingzcoh canghceiqcauh)(hingzhauh roxnaeuz roixhauh)(aen ci fwngznyoengx、aengaq roxnaeuz aen cangceiq buenyuinh) itheij boiqdauq sawjyungh Caeuq(aen ci fwngznyoengx、aengaq roxnaeuz aen cangceiq buenyinh)gizyawz itheij sawjyungh aiq miz mbouj maenh cix deng sienghaih
		维文	بۇ (ئۈسكۈنە نامى) پەقەت (زاۋۇت نامى)نىڭ (تىپى ياكى رەت نومۇرى) (قول هارۋىسى، جازا ياكى يۆتكەش قۇرۇلمىسى) بىلەن بىرلىكتە ئىشلىتىلىدۇ. باشقا (قول هارۋىسى، جازا ياكى يۆتكەش قۇرۇلمىسى) بىلەن بىرلىكتە ئىشلىتىلسە مۇقىمسىزلىق سەۋەبىدىن خەتەر چىقىشى مۇمكىن.
9.5.2	热灼伤	汉文	热表面 不要接触
		藏文	[illegible]
		蒙古文	[illegible]
		壮文	Baihrog ndat Gaej bungq deng
		维文	يۇزى قىزىق، تۇتماڭ!
10.4.3	可见光、红外线和紫外线辐射的安全防护	汉文	UV 光 亮光 红外线 可能造成皮肤或眼睛损伤 维修前断开电源
		藏文	[illegible]

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
10.4.3	可见光、红外线和紫外线辐射的安全防护	蒙古文	UV ᠭᠡᠢᠯ ᠭᠡᠢᠯ ᠭᠡᠢᠯ ᠭᠡᠢᠯ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠯ ᠪᠠ ᠨᠦᠬᠡᠭᠳᠡᠯ ᠭᠡᠢᠯ᠂ ᠬᠡᠲᠦᠷᠬᠡᠢ ᠴᠠᠭ ᠤᠷᠲᠠᠷ ᠬᠤᠪᠢᠶᠠᠷ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠵᠤ ᠪᠣᠯᠣᠭᠣᠨᠠ᠃ ᠬᠡᠲᠦ ᠤᠷᠲᠠ ᠴᠠᠭ ᠳᠤᠷ ᠬᠡᠲᠦ ᠴᠢᠨᠠᠷ ᠴᠠᠭ ᠲᠤᠰ ᠪᠦᠷ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠵᠤ ᠪᠣᠯᠣᠭᠣᠨᠠ᠃
		壮文	Gij rongh UV Rongh Gij rongh hungzvai'gvangh Aiq cauhbaenz naengnoh roxnaeuz lwgda deng sieng'vaih Coih gaxgonq duenhdienh
		维文	ئۇلترا بىنەپشە نۇر، كۆچلۈك نۇر، ئىنفرا قىزىل نۇر، تېرە ۋە كۆزگە زىيان يەتكۈزۈشى مۇمكىن، رېمونتلاشتىن بۇرۇن توك مەنبەسىنى ئۈزۈۋېتىڭ.
10.6.5	声能量源的安全防护	汉文	高声压 听力损伤危险 不要长时间大音量收听
		藏文	སྐད་གཅོན་ཆེན་པོ། རྣ་དབང་ལ་གཅོད་སྐྱོན་ཡོང་ཉེན་ཡོད། དུས་ཡུན་རིང་དོན་སྒྲ་ཚད་ཆེན་པོ་ཉན་མི་རྩང་།
		蒙古文	ᠬᠡᠲᠦᠷᠬᠡᠢ ᠳᠠᠭᠤᠨ ᠳᠠᠭᠤᠯᠤᠭᠰᠠ ᠬᠣᠨᠣᠭ ᠤ ᠪᠦᠷᠢᠨ ᠬᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠬᠦ ᠬᠣᠷᠣᠯ ᠪᠠᠢᠬᠤ ᠤᠷᠳᠤ ᠳᠠᠭᠤᠨ ᠤ ᠴᠠᠭ ᠬᠡᠲᠦᠷᠬᠡᠢ ᠴᠢᠨᠠᠷ ᠳᠠᠭᠤᠨ ᠤ ᠴᠠᠭ ᠲᠤᠰ ᠪᠦᠷ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠵᠤ ᠪᠣᠯᠣᠭᠣᠨᠠ
		壮文	Sing'yaem dok haenq Miz yungyiemj sieng'vaih dujrwz Gaej hai sing'yaem hung dingq nanz
		维文	يۇقىرى ئاۋاز بېسىمى، ئاڭلاش ئىقتىدارىغا زىيان يەتكۈزۈش خەۋپى بار، يۇقىرى ئاۋازدا قويۇۋېلىپ ئۇزاققىچە ئاڭلاشقا بولمايدۇ.

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
B.3.2	通风孔	汉文	不要覆盖通风孔 本设备预定不用在柔软支撑物（例如寝具，毯子等）上
		藏文	ཀློང་འཕྱོ་སྒྲ་གཅྲིལ་མི་རུང་། ཕྱིག་ཆས་འདི་ཉིད་དངོས་པོ་མཉེན་རིགས་(དཔེར་ན་ཉལ་ཆས་དང་ཉལ་གདན་སོགས་)ཀྱི་སྟེང་ལ་ འཇོག་མི་དགོས་པར་བཟོས་ཡོད།
		蒙古文	ᠬᠥᠪᠢᠰᠤᠨ ᠨᠡᠭᠡᠭᠴᠢᠯᠡᠭᠡᠷᠡᠢ ᠬᠤᠪᠢᠶᠠᠯ ᠨᠢ ᠪᠤᠳᠤᠭᠠᠯᠠᠭᠰᠠᠨ ᠪᠠᠢᠭᠤᠯᠤᠯᠳᠠ ᠬᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠬᠦ ᠲᠤᠬᠠᠢ ᠲᠥᠬᠥᠮᠡᠯ ᠨᠢ ᠲᠤᠭᠠᠢᠮᠠᠯ ᠲᠤᠬᠠᠢᠯᠠᠭᠠᠨᠳ (ᠵᠡᠵᠢᠭ ᠲᠡᠭᠰᠢᠮᠡᠯ ᠂ ᠬᠥᠯᠢᠨ ᠲᠤᠭ) ᠲᠤᠬᠠᠢᠷᠠᠭ ᠪᠠᠢᠭᠤᠯᠤᠯᠳᠠ ᠭᠤ ᠲᠤᠬᠠᠢᠯᠠᠭᠠᠨᠳ ᠬᠡᠷᠡᠭᠯᠡᠬᠦ
		壮文	Gaej cwgoemq congh doeng rumz Cungj sezbiq neix yawhdingh mbouj ndaej yungh youq gwnz gij doxgaiq cengjdaemx unqnem haenx (beijlumj gij doxgaiq ninz yungh，diuzdamj daengj)
		维文	هاۋا ئۆتۈشۈش تۆشۈكىنى توسۇپ قويماڭ، بۇ ئۈسكۈنىنى يۇمشاق نەرسە (مەسىلەن، يوتقان-كۆرپە، ئەدىيال قاتارلىقلار)نىڭ ئۈستىگە قويۇپ ئىشلىتىشكە بولمايدۇ.
F.2.2	图形符号	汉文	仅适用于海拔 2 000 m 及以下地区安全使用 仅适用于非热带气候条件下安全使用
		藏文	རྒྱ་མཚོའི་ངོས་ལས་མཐོ་ཚད་སྒེ་2000མན་གྱི་ས་ལྟེ་ཁོ་ནར་ཉེན་མེད་བེད་སྤྱོད་བྱས་ཆོག གནམ་གཤིས་ཚ་ལྟེ་མིན་པའི་ས་ཁོ་ནར་ཉེན་མེད་བེད་སྤྱོད་བྱས་ཆོག
		蒙古文	ᠲᠡᠩᠬᠢᠰ ᠡᠬᠴᠢᠭᠡᠯᠡᠭᠡᠷᠡᠢ ᠨᠢ 2000m ᠡᠴᠡ ᠳᠣᠣᠱᠣᠭᠣᠰᠤ ᠭᠠᠵᠠᠷ ᠳᠡᠭᠡᠰ ᠬᠡᠪ ᠠᠮᠤᠷᠢᠯᠠᠯᠲᠠᠢ ᠪᠠᠢᠳᠠᠯ ᠳᠣᠲᠤᠷ ᠠᠶᠤᠯᠭᠦᠢ ᠪᠠᠢᠳᠠᠯ ᠳᠣ ᠠᠶᠤᠯᠭᠦ

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
F.4	说明书	汉文	本设备不适合在儿童可能会出现的场所使用 接入本设备的有线网络天线必须与设备的保护地隔离，否则可能会引起着火等危险
		藏文	ཕྲུག་ཆས་འདི་ཉེད་བྱེས་པ་ཡོད་སའི་གནས་སུ་བཀོལ་སྤྱོད་བྱས་ན་མི་འཚམ། ཕྲུག་ཆས་འདིའི་མཐུད་འདྲུག་རྒྱུ་ལྡན་དང་སྦྱེལ་གནམ་རྒྱང་དེས་པར་དུ་ཕྲུག་ཆས་སྤྱད་རྒྱོང་ས་དོས་དང་འབྲེལ་ལམ་གཅོད་དགོས། དེ་ལྟར་མ་བྱས་ན་མེ་རྒྱོན་སོགས་ཡོང་ཉེན་ཡོད།
		蒙古文	ᠡᠲᠡᠮ ᠥᠪᠥᠷᠬᠥᠮᠵᠢᠯᠡᠭᠴᠢ ᠤᠨ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠬᠤ ᠪᠠᠶᠢᠭᠤᠯᠯᠠᠭ᠎ᠠ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠬᠤ ᠴᠠᠭᠠᠨ ᠬᠥᠯᠥᠭᠡ ᠲᠠᠢ ᠥᠪᠥᠷᠬᠥᠮᠵᠢᠯᠡᠭᠴᠢ ᠤᠨ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠬᠤ ᠡᠲᠡᠮ ᠥᠪᠥᠷᠬᠥᠮᠵᠢᠯᠡᠭᠴᠢ ᠪᠠ ᠵᠠᠯᠭᠠᠮᠵᠢᠲᠠᠢ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠤᠯᠬᠤ ᠶᠠᠪᠤᠳᠠᠯ ᠢᠨᠡᠭᠡᠨ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠬᠤ ᠴᠠᠭᠠᠨ ᠬᠥᠯᠥᠭᠡ ᠲᠠᠢ ᠰᠢᠮᠢᠨ᠎ᠡ ᠵᠠᠯᠭᠠᠮᠵᠢᠲᠠᠢ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠬᠤ ᠶᠠᠪᠤᠳᠠᠯ ᠢᠨᠡᠭᠡᠨ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠬᠤ ᠴᠠᠭᠠᠨ ᠬᠥᠯᠥᠭᠡ ᠲᠠᠢ

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
L.8	多个电源	汉文	电击危险 断开所有电源
		藏文	ཚོག་འཛུལ་ཅེན་ཡོད། ཚོག་སྣེ་ཡོད་ཚད་འཕྲལ་མར་གཅོད་དགོས།
		蒙古文	ᠴᠥᠬᠦᠷᠡᠯ ᠭᠡ ᠴᠥᠬᠦᠷᠡᠯᠲᠡᠢ ᠶᠡᠬᠡ ᠤᠨ ᠪᠦᠬᠦ ᠪᠤᠯᠠᠭ ᠴᠥᠬᠦᠷᠡᠯ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠯ ᠲᠠᠢ ᠴᠥᠮ ᠤᠨᠲᠠᠷᠠᠭᠠᠷᠠᠢ᠃
		壮文	Miz yungyiemj dawzdienh Duenh sojmiz dienh bae
		维文	توك سوقۇش خەۋپى بار، بارلىق توك مەنبەلىرىنى ئۇزۇۋېتىڭ
M.10	带电池组及其保护电路的设备	汉文	如果用错误型号的电池组替换会有着火或爆炸的危险
		藏文	ཙེར་སྐྱོན་འབྱུང་ཅེན་ཡོད།
		蒙古文	ᠪᠤᠷᠤᠭᠤ ᠵᠠᠯᠭᠠᠭᠴᠢ ᠲᠠᠢ ᠪᠠᠢᠴᠠᠭᠠᠭᠰᠠᠨ ᠪᠠᠲᠠᠷᠤᠨ ᠰᠣᠯᠢᠬᠤ ᠨᠢ ᠭᠢᠯᠡ ᠪᠤᠶᠤ ᠳᠡᠯᠪᠡᠢ ᠲᠡᠯᠢᠭᠡᠳᠡᠬᠦ ᠵᠡᠷᠭᠡᠲᠡᠢ ᠪᠠᠢᠬᠤ ᠤᠨᠲᠠᠷᠠᠭᠠᠷᠠᠢ
		壮文	Danghnaeuz vuenhyungh cuj dienhyouz hingzhauh mbouj deng haenx miz gij yungyiemj fatseng bauqcaq
		维文	تېپى توغرا بولمىغان باتارىيە گۇرۇپپىسىنى ئىشلەتسىڭىز پارتلاپ كېتىشى مۇمكىن.
U.1	阴极射线管(CRT)的机械强度和防爆炸影响	汉文	有伤害危险 此设备中的 CRT 的表面使用了保护膜。该保护膜用作安全防护，不得移除该保护膜，否则会增加伤害的危险
		藏文	རྣམ་སྐྲོན་འབྱུང་ཅེན་ཡོད། ཐྲིག་ཆས་འདིའི་ཁྲོད་ཀྱི་CRTཡི་ངོས་ལུ་སྲུང་སྐྱེ་སྲུང་ཡོད། སྲུང་སྐྱེ་དེ་ཉིད་ནི་བདེ་འཇགས་ཡོང་ཐེབས་སྲུང་པ་ཡིན་པས། མེད་པར་བཤོ་མི་རུང་། མེད་པར་བཤོས་ན་རྣམ་སྐྲོན་འབྱུང་ཅེན་ཆེ་རུ་འགྱོ་ཐེབ།
		蒙古文	ᠬᠦᠴᠦᠯᠲᠡᠢ ᠪᠠᠢᠳᠠᠯ ᠤᠨ ᠪᠠᠭᠠᠵᠢ ᠤᠨ ᠳᠤᠷᠠᠯ ᠳᠤ CRT ᠶᠢᠨ ᠭᠠᠳᠠᠷᠭᠤ ᠳᠡᠭᠡᠷ ᠬᠠᠮᠢᠭᠠᠯᠠᠭᠴᠢ ᠪᠤᠷᠤᠭᠤ ᠪᠠᠢᠨ᠎ᠠ᠃ ᠤᠨᠲᠠᠷᠠᠭᠠᠷᠠᠢ ᠬᠠᠮᠢᠭᠠᠯᠠᠭᠴᠢ ᠪᠤᠷᠤᠭᠤ ᠶᠢ ᠬᠠᠰᠤᠬᠤ ᠪᠣᠯᠪᠠᠯ ᠲᠠᠢ ᠪᠠᠢᠬᠤ ᠪᠠᠭᠠᠵᠢ ᠤᠨ ᠳᠤᠷᠠᠯ ᠳᠤ ᠪᠤᠴᠠᠵᠤ ᠪᠤᠶᠤ ᠨᠡᠮᠡᠭᠳᠡᠬᠦ ᠬᠣᠯᠪᠣᠭᠳᠠᠯ ᠲᠠᠢ ᠪᠠᠢᠬᠤ ᠪᠣᠯᠪᠠᠰᠤ ᠬᠣᠤᠷᠠᠯ ᠲᠠᠢ ᠪᠠᠢᠬᠤ ᠪᠣᠯᠪᠠᠯᠢᠶᠠᠨ᠎ᠠ᠃

表 AA.1　本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照（续）

涉及条款号	涉及内容	文字	说明示例的内容
U.1	阴极射线管(CRT)的机械强度和防爆炸影响	壮文	Miz yungyiemj deng sienghaih Cungj sezbiq neix baihrog CRT de sawjyungh le baujhumoz. Cij baujhumoz neix yunghguh ancienz fuengzhen, mbouj wnggai senjdeuz gij baujhumoz neix, mboujne yaek lai miz gij yungyiemj deng sienghaih
		维文	زىيان يەتكۇزۇش خەۋپى بار، بۇ ئۇسكۇنىدىكى كاتود نۇرى لامپىسىغا قوغداش پەردىسى ئىشلىتىلگەن. بۇ قوغداش پەردىسى بىخەتەرلىكنى قوغداش رولىنى ئويناپدۇ، ئۇنى ئېلىۋەتمەڭ، ئېلىۋەتسىڭىز زىيان يەتكۇزۇش خەۋپى كۆپىيىپ كېتىدۇ.

附　录　BB
（资料性）
IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件、参考文献的对照

表 BB.1、表 BB.2 分别给出了 IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件、参考文献与本文件中的规范性引用文件、参考文献的对照情况。

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 60027-1	IEC 60027-1 (GB/T 2987—1996,IEC 60027-1:1992、IEC 60027-2:1972,NEQ)
IEC 60068-2-6	GB/T 2423.10—2019(IEC 60068-2-6:2007,IDT)
IEC 60068-2-11	GB/T 2423.17—2008(IEC 60068-2-11:1981,IDT)
IEC 60068-2-78	GB/T 2423.3—2016(IEC 60068-2-78:2012,IDT)
IEC 60073	GB/T 4025—2010(IEC 60073:2002,IDT)
IEC 60076-14	GB/T 1094.14—2022(IEC 60076-14:2009,MOD)
IEC TR 60083	GB/T 1002—2021 的内容包含于 IEC/TR 60083:2015; GB/T 1003—2016 的内容包含于 IEC/TR 60083:2015
IEC 60085	GB/T 11021—2014(IEC 60085:2007,IDT)
IEC 60086-4	GB 8897.4—2008(IEC 60086-4:2007,IDT)
IEC 60086-5	GB 8897.5—2013(IEC 60086-5:2011,IDT)
IEC 60107-1:1997	IEC 60107-1:1997 (GB/T 17309.1—1998,IEC 60107-1:1995,IDT)
IEC 60112	GB/T 4207—2012(IEC 60112:2009,IDT)
IEC 60127(所有部分)	GB/T 9364(所有部分) GB/T 9364.1—2015(IEC 60127-1:2006,MOD); GB/T 9364.2—2018(IEC 60127-2:2014,MOD); GB/T 9364.3—2018(IEC 60127-3:2015,MOD); GB/T 9364.4—2016(IEC 60127-4:2012,MOD); GB/T 9364.5—2011(IEC 60127-5:1988,IDT); GB/T 9364.6—2001(IEC 60127-6:1994,IDT); GB/T 9364.7—2016(IEC 60127-7:2013,MOD); GB/T 9364.10—2013(IEC 60127-10:2001,MOD)
IEC 60227-1	GB/T 5023.1—2008(IEC 60227-1:2007,IDT)
IEC 60227-2:1997+Amd1:2003	GB/T 5023.2—2008(IEC 60227-2:2003,IDT)
IEC 60245-1	GB/T 5013.1—2008(IEC 60245-1:2003,IDT)
IEC 60296	GB 2536—2011(IEC 60296:2003,MOD)

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 60309(所有部分)	GB/T 11918(所有部分) GB/T 11918.1—2014(IEC 60309-1:2012,MOD); GB/T 11918.2—2014(IEC 60309-2:2012,MOD); GB/T 11918.4—2014(IEC 60309-4:2012,MOD); GB/T 11918.5—2020(IEC 60309-5:2017,MOD)
IEC 60317(所有部分)	GB/T 6109(所有部分) GB/T 6109.1—2008(IEC 60317-0-1:2005,IDT); GB/T 6109.2—2008(IEC 60317-3:2004,IDT); GB/T 6109.3—2008(IEC 60317-12:1990,IDT); GB/T 6109.4—2008(IEC 60317-4:2000,IDT); GB/T 6109.5—2008(IEC 60317-8:1997,IDT); GB/T 6109.6—2008(IEC 60317-7:1997,IDT); GB/T 6109.7—2008(IEC 60317-34:1997,IDT); GB/T 6109.9—2008(IEC 60317-19:2000,IDT); GB/T 6109.10—2008(IEC 60317-20:2000,IDT); GB/T 6109.11—2008(IEC 60317-21:2000,IDT); GB/T 6109.12—2008(IEC 60317-22:2004,IDT); GB/T 6109.13—2008(IEC 60317-23:2000,IDT); GB/T 6109.14—2008(IEC 60317-26:1990,IDT); GB/T 6109.15—2008(IEC 60317-2:2000,IDT); GB/T 6109.16—2008(IEC 60317-35:2000,IDT); GB/T 6109.17—2008(IEC 60317-36:2000,IDT); GB/T 6109.18—2008(IEC 60317-37:2000,IDT); GB/T 6109.19—2008(IEC 60317-38:2000,IDT); GB/T 6109.20—2008(IEC 60317-13:1997,IDT); GB/T 6109.21—2008(IEC 60317-42:1997,IDT); GB/T 6109.22—2008(IEC 60317-46:1997,IDT); GB/T 6109.23—2008(IEC 60317-51:2001,IDT); GB/T 7095(所有部分) GB/T 7095.1—2008(IEC 60317-0-2:2005,IDT); GB/T 7095.2—2008(IEC 60317-18:2004,IDT); GB/T 7095.3—2008(IEC 60317-16:1990,IDT); GB/T 7095.4—2008(IEC 60317-28:1990,IDT); GB/T 7095.5—2008(IEC 60317-47:1997,IDT); GB/T 7095.6—2008(IEC 60317-29:1990,IDT); GB/T 7672(所有部分) GB/T 7672.1—2008(IEC 60317-0-4:2006,IDT); GB/T 7672.3—2008(IEC 60317-32:1990,IDT); GB/T 7672.4—2008(IEC 60317-31:1990,IDT); GB/T 7672.5—2008(IEC 60317-33:1990,IDT); GB/T 7672.21—2008(IEC 60317-0-6:2007,IDT); GB/T 7672.22—2008(IEC 60317-48:1999,IDT); GB/T 7672.23—2008(IEC 60317-49:1999,IDT); GB/T 7672.24—2008(IEC 60317-50:1999,IDT); GB/T 7673.3—2008(IEC 60317-27:1998,MOD); GB/T 11018.2—2008(IEC 60317-11:2005,IDT); GB/T 23310—2009(IEC 60317-44:1997,IDT); GB/T 23312.1—2009(IEC 60317-0-3:2008,IDT); GB/T 23312.5—2009(IEC 60317-15:2004,IDT); GB/T 23312.7—2009(IEC 60317-25:1997,IDT)

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 60317-0-7:2017	IEC 60317-0-7:2017
IEC 60317-43	GB T 23311—2009(IEC 60317-43:1997,IDT)
IEC 60317-56	IEC 60317-56
IEC 60320(所有部分)	GB/T 17465(所有部分) GB/T 17465.1—2009(IEC 60320-1:2007,MOD); GB/T 17465.2—2009(IEC 60320-2-2:1998,MOD); GB/T 17465.3—2008(IEC 60320-2-3:2005,IDT); GB/T 17465.4—2015(IEC 60320-2-4:2009,MOD); GB T 17465.5—2017(IEC 60320-2-1:2000,MOD)
IEC 60332-1-2	GB T 18380.12—2022(IEC 60332-1-2:2015,IDT)
IEC 60332-1-3	GB T 18380.13—2022(IEC 60332-1-3:2015,IDT)
IEC 60332-2-2	GB/T 18380.22—2008(IEC 60332-2-2:2004,IDT)
IEC 60384-14	GB/T 6346.14
IEC 60384-14:2005	GB T 6346.14—2015(IEC 60384-14:2005,IDT)
IEC 60417	IEC 60417 (GB/T 5465.1—2009,IEC 60417 DB:2007,MOD; GB/T 5465.2—2008,IEC 60417 DB:2007,IDT)
IEC 60529	GB/T 4208—2017(IEC 60529:2013,IDT)
IEC 60664-1:2007	GB T 16935.1—2008(IEC 60664-1:2007,IDT)
IEC 60664-3	GB T 16935.3—2016(IEC 60664-3:2010,IDT)
IEC 60691:2015	IEC 60691:2015 (GB T 9816.1—2013,IEC 60691:2002,MOD)
IEC 60695-2-11	GB T 5169.11—2017(IEC 60695-2-11:2014,IDT)
IEC 60695-10-2	GB T 5169.21—2017(IEC 60695-10-2:2014,IDT)
IEC 60695-10-3	GB T 5169.19—2006(IEC 60695-10-3:2002,IDT)
IEC 60695-11-5:2016	GB T 5169.5—2020 (IEC 60695-11-5:2016,IDT)
IEC 60695-11-10	GB/T 5169.16—2017(IEC 60695-11-10:2013,IDT)
IEC 60695-11-20:2015	GB T 5169.17—2017(IEC 60695-11-20:2015,IDT)
IEC/TS 60695-11-21	GB T 5169.23—2008(IEC/TS 60695-11-21:2005,IDT)
IEC 60728-11:2016	IEC 60728-11:2016

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 60730(所有部分)	IEC 60730(所有部分) [GB/T 14536(所有部分) GB/T 14536.1—2008,IEC 60730-1:2003,IDT; GB/T 14536.3—2008,IEC 60730-2-2:2005,IDT; GB/T 14536.4—2008,IEC 60730-2-3:2006,IDT; GB/T 14536.5—2008,IEC 60730-2-4:2006,IDT; GB/T 14536.6—2008,IEC 60730-2-5:2004,IDT; GB/T 14536.7—2010,IEC 60730-2-6:2007,IDT; GB/T 14536.8—2010,IEC 60730-2-7:2008,IDT; GB/T 14536.9—2008,IEC 60730-2-8:2003,IDT; GB/T 14536.10—2008,IEC 60730-2-9:2004,IDT; GB/T 14536.11—2008,IEC 60730-2-10:2006,IDT; GB/T 14536.12—2010,IEC 60730-2-11:2006,IDT; GB/T 14536.13—2008,IEC 60730-2-12:2005,IDT; GB/T 14536.15—2008,IEC 60730-2-13:2006,IDT; GB/T 14536.16—2013,IEC 60730-2-14:2008,IDT; GB/T 14536.17—2005,IEC 60730-2-15:1997,IDT; GB/T 14536.18—2006,IEC 60730-2-16:2001,IDT; GB/T 14536.19—2017,IEC 60730-2-17:2007,IDT; GB/T 14536.20—2008,IEC 60730-2-18:1997,IDT; GB/T 14536.21—2008,IEC 60730-2-19:1997,IDT]
IEC 60730-1:2013	IEC 60730-1:2013 (GB/T 14536.1—2008,IEC 60730-1:2003,IDT)
IEC 60738-1:2006	IEC 60738-1:2006 (GB/T 7153—2002,IEC 60738-1:1998,IDT)
IEC 60747-5-5:2007	IEC 60747-5-5:2007
IEC 60825-1:2014	IEC 60825-1:2014 (GB/T 7247.1—2012,IEC 60825-1:2007,IDT)
IEC 60825-2	IEC 60825-2 (GB/T 7247.2—2018,IEC 60825-2:2010,IDT)
IEC 60825-12	IEC 60825-12
IEC 60836	GB/T 21218—2007(IEC 60836:2005,IDT)
IEC 60851-3:2009+Amd1:2013	IEC 60851-3:2009+Amd1:2013 (GB/T 4074.3—2008,IEC 60851-3:1997,IDT)
IEC 60851-5:2008+Amd1:2011	IEC 60851-5:2008+Amd1:2011 (GB/T 4074.5—2008,IEC 60851-5:2004,IDT)
IEC 60884-1	GB/T 2099.1—2021(IEC 60884-1:2013,MOD)
IEC 60896-11	IEC 60896-11 (GB/T 13337.1—2011,IEC 60896-11:2002,NEQ)

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 60896-21:2004	IEC 60896-21:2004
IEC 60896-22	GB T 19638.1—2014(IEC 60896-22:2004,MOD)
IEC 60947-1	GB T 14048.1—2012(IEC 60947-1:2011,MOD)
IEC 60947-5-5	GB T 14048.14—2019(IEC 60947-5-5:2016,IDT)
IEC 60990:2016	IEC 60990:2016 (GB T 12113—2003,IEC 60990:1999,IDT)
IEC 60998-1	GB T 13140.1—2008(IEC 60998-1:2002,IDT)
IEC 60999-1	GB T 17464—2012(IEC 60999-1:1999,IDT)
IEC 60999-2	GB T 20636—2006(IEC 60999-2:2003,IDT)
IEC 61039	GB T 27750—2011(IEC 61039:2008,IDT)
IEC 61051-1	GB T 10193—1997(IEC 61051-1:1991,IDT)
IEC 61051-2:1991	GB T 10194—1997(IEC 61051-2:1991,IDT)
IEC 61051-2:1991+Amd1:2009	IEC 61051-2:1991+Amd1:2009
IEC 61056-1	GB T 19639.1—2014(IEC 61056-1:2012,MOD)
IEC 61056-2	GB T 19639.2—2014(IEC 61056-2:2012,MOD)
IEC 61058-1:2016	GB T 15092.1—2020(IEC 61058-1:2016,MOD)
IEC 61099	IEC 61099
IEC 61204-7	IEC 61204-7
IEC 61293	GB T 17285—2009(IEC 61293:1994,IDT)
IEC 61427(所有部分)	IEC 61427 (所有部分) (GB T 22473—2008,IEC 61427:2005,NEQ)
IEC/TS 61430	IEC/TS 61430
IEC 61434	IEC 61434
IEC 61558-1, IEC 61558-1:2017	IEC 61558-1:2017 (GB T 19212.1—2016,IEC 61558-1:2009,MOD)
IEC 61558-2-16	GB T 19212.17—2019(IEC 61558-2-16:2013,MOD)
IEC 61643(所有部分)	GB T 18802(所有部分) GB T 18802.11—2020(IEC 61643-11:2011,MOD); GB T 18802.12—2014(IEC 61643-12:2008,IDT); GB T 18802.21—2016(IEC 61643-21:2012,IDT); GB T 18802.22—2019(IEC 61643-22:2015,IDT); GB T 18802.31—2021(IEC 61643-31:2018,IDT); GB T 18802.32—2021(IEC 61643-32:2017,IDT); GB T 18802.311—2017(IEC 61643-311:2013,IDT); GB T 18802.312—2017(IEC 61643-312:2013,IDT); GB T 18802.321—2007(IEC 61643-321:2001,IDT); GB T 18802.331—2007(IEC 61643-331:2003,IDT); GB T 18802.341—2007(IEC 61643-341:2001,IDT); GB T 18802.351—2019(IEC 61643-351:2016,IDT)

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 61643-331:2017	IEC 61643-331:2017
IEC 61810-1:2015	IEC 61810-1:2015 (GB/T 21711.1—2008,IEC 61810-1:2003,IDT)
IEC 61959	GB/T 28163—2011(IEC 61959:2004,IDT)
IEC 61965	GB 27701—2011(IEC 61965:2003,IDT)
IEC 61984	GB/T 34989—2017(IEC 61984:2008,MOD)
IEC 62061	IEC 62061
IEC 62133(所有部分)	GB/T 28164—2011(IEC 62133:2002,IDT)
IEC 62133-1	IEC 62133-1
IEC 62133-2	IEC 62133-2
IEC 62230	IEC 62230
IEC 62281	GB 21966—2008(IEC 62281:2004,IDT)
IEC/TS 62332-1	GB/T 22578.1—2017(IEC/TS 62332-1:2011,IDT)
IEC 62440:2008	IEC 62440:2008
IEC 62471(所有部分)	IEC 62471(所有部分)
IEC 62471:2006	GB/T 20145—2006(CIE S 009:2002,IEC 62471:2006,IDT)
IEC 62471-5:2015	GB/T 30117.5—2019(IEC 62471-5:2015,IDT)
IEC 62485-2	IEC 62485-2
IEC 62619	IEC 62619
ISO 37	GB/T 528—2009(ISO 37:2005,IDT)
ISO 178	GB/T 9341—2008(ISO 178:2001,IDT)
ISO 179-1	GB/T 1043.1—2008(ISO 179-1:2000,IDT)
ISO 180	GB/T 1843—2008(ISO 180:2000,IDT)
ISO 306	GB/T 1633—2000(ISO 306:1994,IDT)
ISO 527(所有部分)	GB/T 1040(所有部分) GB/T 1040.1—2018(ISO 527-1:2012,IDT); GB/T 1040.2—2006(ISO 527-2:1993,IDT); GB/T 1040.3—2006(ISO 527-3:1995,IDT); GB/T 1040.4—2006(ISO 527-4:1997,IDT); GB/T 1040.5—2008(ISO 527-5:1997,IDT)
ISO 871	GB/T 4610—2008(ISO 871:2006,IDT)
ISO 1798	GB/T 6344—2008(ISO 1798:2008,IDT)
ISO 1817:2015	ISO 1817:2015 (GB/T 1690—2010,ISO 1817:2005,MOD)
ISO 2719	GB/T 261—2021(ISO 2719:2016,MOD)
ISO 3231	ISO 3231

表 BB.1　IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件	本文件中的规范性引用文件/已有的国家标准及其对应的国际标准
ISO 3679	GB T 5208—2008(ISO 3679:2004,IDT)
ISO 3864(所有部分)	GB T 2893(所有部分) GB 2893—2008(ISO 3864-1:2002,MOD); GB/T 2893.1—2013(ISO 3864-1:2011,MOD); GB/T 2893.2—2020(ISO 3864-2:2016,MOD); GB T 2893.3—2010(ISO 3864-3:2006,MOD); GB T 2893.4—2013(ISO 3864-4:2011,MOD)
ISO 3864-2	GB T 2893.2—2008(ISO 3864-2:2004,MOD)
ISO 4892-1	GB/T 16422.1—2019(ISO 4892-1:2016,IDT)
ISO 4892-2, ISO 4892-2:2013	GB/T 16422.2—2014(ISO 4892-2:2006,IDT) ISO 4892-2:2013
ISO 4892-4	GB/T 16422.4—2014(ISO 4892-4:2004,IDT)
ISO 7000	ISO 7000 (GB T 16273.1—2008,ISO 7000:2004,NEQ; GB/T 16273.2—1996,ISO 7000:1989,IDT; GB/T 16273.3—1999,ISO 7000:1989,NEQ; GB/T 16273.5—2002,ISO 7000:1989,NEQ; GB/T 16273.6—2003,ISO 7000:1989,NEQ)
ISO 7010	GB/T 31523.1—2015(ISO 7010:2011,MOD)
ISO 8256	ISO 8256
ISO 9772	GB T 8332—2008(ISO 9772:2001,IDT)
ISO 9773	ISO 9773
ISO 13849-1	ISO 13849-1
ISO 14993	GB/T 20854—2007(ISO 14993:2001,IDT)
ISO 21207	GB T 28416—2012(ISO 21207:2004,IDT)

表 BB.2　IEC 62368-1:2018 和本文件中的参考文献的对照

IEC 62368-1:2018 中的参考文献	本文件中的参考文献/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC Guide 117:2010	GB T 34662—2017(IEC Guide 117:2010,IDT)
IEC 60050(所有部分)	GB T 2900（所有部分）; GB T 14733(所有部分); GB T 9637—2001[IEC 60050(221):1990,EQV]
IEC 60050-161:1990	GB T 4365—2003[IEC 60050(161):1990,IDT]
IEC 60050-195:1998	GB/T 2900.73—2008(IEC 60050-195:1998,MOD)
IEC 60050-195:1998+Amd1:2001	IEC 60050-195:2021
IEC 60050-212:2010	GB T 2900.5—2013(IEC 60050-212:2010,IDT)
IEC 60050-581:2008	GB T 4210—2015(IEC 60050-581:2008,IDT)

表 BB.2　IEC 62368-1:2018 和本文件中的参考文献的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的参考文献	本文件中的参考文献 已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 60050-826:2004	GB/T 2900.71—2008(IEC 60050-826:2004,IDT)
IEC 60065	GB 8898—2011(IEC 60065-2005,MOD)
IEC 60079-10:2002	IEC 60079-10:2002
IEC 60130-9	IEC 60130-9
IEC 60169-3	IEC 60169-3
IEC 60204-1	GB/T 5226.1—2019(IEC 60204-1:2016,IDT)
IEC 60204-11	GB 5226.3—2005(IEC 60204-11:2000,IDT)
IEC 60243-1	GB/T 1408.1—2016(IEC 60243-1:2013,IDT)
IEC 60269-2	GB/T 13539.2—2015(IEC 60269-2:2013,IDT)
IEC 60309-1	GB/T 11918.1—2014(IEC 60309-1:2012,MOD)
IEC 60364(所有部分)	GB/T 16895(所有部分)
IEC 60364-4-44:2007	GB/T 16895.10—2021(IEC 60364-4-44:2018,IDT)
IEC/TS 60479-1:2005	GB/T 13870.1—2008(IEC/TS 60479-1:2005,IDT)
IEC 60601-2-4	GB 9706.8—2009(IEC 60601-2-4:2002,IDT)
IEC 60664-1	GB/T 16935.1—2008(IEC 60664-1:2007,IDT)
IEC 60664-4:2005	GB/T 16935.4—2011(IEC 60664-4:2005,IDT)
IEC 60721-3-4	GB/T 4798.4—2007(IEC 60721-3-4:1995+Amd1:1996,MOD)
IEC 60906-1	IEC 60906-1
IEC 60906-2	IEC 60906-2
IEC 60906-3	GB/T 34134—2017(IEC 60906-3:1994,MOD)
IEC 60950-1	GB 4943.1—2011(IEC 60950-1:2005,MOD)
IEC 61032:1997	GB/T 16842—2016(IEC 61032:1997,IDT)
IEC 61140:2016	GB/T 17045—2020(IEC 61140:2016,IDT)
IEC TS 61201:2007	IEC TS 61201:2007
IEC 61439-5:2014	GB/T 7251.5—2017(IEC 61439-5:2014,IDT)
IEC 61508-1	GB/T 20438.1—2017(IEC 61508-1:2010,IDT)
IEC 61558-2-1	GB/T 19212.2—2012(IEC 61558-2-1:2007,IDT)
IEC 61558-2-4	GB/T 19212.5—2011(IEC 61558-2-4:2009,IDT)
IEC 61558-2-6	GB/T 19212.7—2012(IEC 61558-2-6:2009,IDT)
IEC 61587-1	GB/T 18663.1—2008(IEC 61587-1:2007,IDT)
IEC 61643-21	GB/T 18802.21—2016(IEC 61643-21:2012,IDT)
IEC 61643-311	GB/T 18802.311—2017(IEC 61643-311:2013,IDT)
IEC 61643-321	GB/T 18802.321—2007(IEC 61643-321:2001,IDT)
IEC 61800-5-1	GB/T 12668.501—2013(IEC 61800-5-1:2007,IDT)

表 BB.2　IEC 62368-1:2018 和本文件中的参考文献的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的参考文献	本文件中的参考文献/已有的国家标准及其对应的国际标准
IEC 61969-3	GB T 19183.5—2003(IEC 61969-3:2001,IDT)
IEC 62040-1, IEC 62040-1:2017	IEC 62040-1:2017 (GB T 7260.1—2008,IEC 62040-1-1:2002,MOD; GB T 7260.4—2008,IEC 62040-1-2:2002,MOD)
IEC 62151:2000	GB 38189—2019(IEC 62151:2000,IDT)
IEC 62305-1	GB/T 21714.1—2015(IEC 62305-1:2010,IDT)
IEC 62310-1:2005	GB/T 34940.1—2017(IEC 62310-1:2005,IDT)
IEC/TR 62368-2	IEC/TR 62368-2
IEC 62368-3	IEC 62368-3
IEC TR 62471-2	GB T 30117.2—2013(IEC TR 62471-2:2009,IDT)
IEC 62911	IEC 62911
ISO/IEC Guide 37	GB/T 5296.1—2012(ISO/IEC Guide 37:1995,MOD)
ISO/IEC Guide 51	GB/T 20002.4—2015((ISO/IEC Guide 51:2014,MOD)
ISO 4628-3	GB T 30789.3—2014(ISO 4628-3:2003,IDT)
ISO 10218-1	GB 11291.1—2011(ISO 10218-1:2006+Cor.1:2007,IDT)
ISO 10218-2	GB 11291.2—2013(ISO 10218-2:2011,IDT)
ISO 13482	GB/T 36530—2018(ISO 13482:2014,IDT)
ISO 13850	GB/T 16754—2021(ISO 13850:2015,IDT)
ITU-T K.27	ITU-T K.27
ITU-T K.44	ITU-T K.44
ITU-T P.360	ITU-T P.360
ACIF G624:2005	ACIF G624:2005
AS/NZS 3112	AS/NZS 3112
BS 1363	BS 1363
CFR 21 第 1020 部分	CFR 21 第 1020 部分
(CRC),c.1370	(CRC),c.1370
EN 71-1:2011	EN 71-1:2011
EN 50491-3:2009	EN 50491-3:2009
EN 50332-1:2013	EN 50332-1:2013
EN 50332-2	EN 50332-2
EN 50332-3	EN 50332-3
UL 2556	UL 2556
EU/EC 96/29/ EURATOM—1996	EU/EC 96/29/ EURATOM—1996
ICRP 第 60 号出版物	ICRP 第 60 号出版物
ASTM D412	ASTM D412

表 BB.2　IEC 62368-1:2018 和本文件中的参考文献的对照（续）

IEC 62368-1:2018 中的参考文献	本文件中的参考文献 已有的国家标准及其对应的国际标准
ASTM D471-98	ASTM D471-98
ASTM D3574	ASTM D3574

参 考 文 献

[1] GB/T 2900(所有部分) 电工术语[IEC 60050(所有部分)]

[2] GB/T 2900.5—2013 电工术语 绝缘固体、液体和气体(IEC 60050-212:2010,IDT)

[3] GB/T 2900.71—2008 电工术语 电气装置(IEC 60050-826:2004,IDT)

[4] GB/T 2900.73—2008 电工术语 接地与电击防护(IEC 60050-195:1998,MOD)

[5] GB/T 4210—2015 电工术语 电子设备用机电元件(IEC 60050-581:2008,IDT)

[6] GB/T 4365—2003 电工术语 电磁兼容[IEC 60050(161):1990,IDT]

[7] GB/T 4798.4 电工电子产品应用环境条件 第4部分:无气候防护场所固定使用(GB/T 4798.4—2007,IEC 60721-3-4:1995+Amd1:1996,MOD)

[8] GB/T 5226.1 机械电气安全 机械电气设备 第1部分:通用技术条件(GB T 5226.1—2019,IEC 60204-1:2016,IDT)

[9] GB 5226.3 机械安全 机械电气设备 第11部分:电压高于1 000 Va.c.或1 500 Vd.c.但不超过36 kV的高压设备的技术条件(GB 5226.3—2005,IEC 60204-11:2000,IDT)

[10] GB/T 5296.1 消费品使用说明 第1部分:总则(GB/T 5296.1—2012,ISO/IEC Guide 37:1995,MOD)

[11] GB/T 7251.5—2017 低压成套开关设备和控制设备 第5部分:公用电网电力配电成套设备(IEC 61439-5:2014,IDT)

[12] GB 9706.8 医用电气设备 第2-4部分:心脏除颤器安全专用要求(GB 9706.8—2009,IEC 60601-2-4:2002,IDT)

[13] GB 11291.1 工业环境用机器人 安全要求 第1部分:机器人(GB 11291.1—2011,ISO 10218-1:2006+Cor.1:2007,IDT)

[14] GB 11291.2 机器人与机器人装备 工业机器人的安全要求 第2部分:机器人系统与集成(GB 11291.2—2013,ISO 10218-2:2011,IDT)

[15] GB T 11918.1 工业用插头插座和耦合器 第1部分:通用要求(GB/T 11918.1—2014,IEC 60309-1:2012,MOD)

[16] GB T 12668.501 调速电气传动系统 第5-1部分:安全要求 电气、热和能量(GB/T 12668.501—2013,IEC 61800-5-1:2007,IDT)

[17] GB/T 13539.2 低压熔断器 第2部分:专职人员使用的熔断器的补充要求(主要用于工业的熔断器)标准化熔断器系统示例A至K(GB T 13539.2—2015,IEC 60269-2:2013,IDT)

[18] GB/T 13870.1—2008 电流对人和家畜的效应 第1部分:通用部分(IEC/TS 60479-1:2005,IDT)

[19] GB/T 14733(所有部分) 电信术语[IEC 60050(所有部分)]

[20] GB/T 16754 机械安全 急停功能 设计原则(GB/T 16754—2021,ISO 13850:2015,IDT)

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

[22] GB/T 16895(所有部分) 低压电气装置[IEC 60364(所有部分)]

[23] GB/T 16895.10—2021 低压电气装置 第4-44部分:安全防护 电压骚扰和电磁骚扰防护(IEC 60364-4-44:2018,IDT)

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

[25] GB/T 17045—2020 电击防护 装置和设备的通用部分(IEC 61140:2016,IDT)

[26] GB/T 18663.1 电子设备机械结构 公制系列和英制系列的试验 第1部分：机柜、机架、插箱和机箱的气候、机械试验及安全要求(GB/T 18663.1—2008,IEC 61587-1:2007,IDT)

[27] GB/T 19183.5 电子设备机械结构 户外机壳 第3部分：机柜和箱体的气候、机械试验及安全要求(GB T 19183.5—2003,IEC 61969-3:2001,IDT)

[28] GB/T 19212.2 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第2部分：一般用途分离变压器和内装分离变压器的电源的特殊要求和试验(GB/T 19212.2—2012,IEC 61558-2-1:2007,IDT)

[29] GB/T 19212.5 电源电压为1 100 V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第5部分：隔离变压器和内装隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验(GB/T 19212.5—2011,IEC 61558-2-4:2009,IDT)

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

[31] GB/T 20002.4 标准中特定内容的起草 第4部分：标准中涉及安全的内容(GB/T 20002.4—2015,ISO/IEC Guide 51:2014, MOD)

[32] GB/T 20438.1 电气/电子/可编程电子安全相关系统的功能安全 第1部分：一般要求(GB/T 20438.1—2017,IEC 61508-1:2010,IDT)

[33] GB/T 21714.1 雷电防护 第1部分：总则(GB/T 21714.1—2015,IEC 62305-1:2010,IDT)

[34] GB/T 30117.2 灯和灯系统的光生物安全 第2部分：非激光光辐射安全相关的制造要求指南(GB/T 30117.2—2013,IEC TR 62471-2:2009,IDT)

[35] GB/T 30789.3 色漆和清漆 涂层老化的评价 缺陷的数量和大小以及外观均匀变化程度的标识 第3部分：生锈等级的评定(GB T 30789.3—2014,ISO 4628-3:2003,IDT)

[36] GB/T 34134 家用和类似用途安全特低电压(SELV)交流和直流插头插座16 A 6 V、12 V、24 V、48 V型式、基本参数和尺寸(GB/T 34134—2017,IEC 60906-3:1994,MOD)

[37] GB/T 34662—2017 电气设备 可接触热表面的温度指南(IEC Guide 117:2010,IDT)

[38] GB/T 34940.1—2017 静态切换系统(STS) 第1部分：总则和安全要求(IEC 62310-1:2005,IDT)

[39] GB T 36530 机器人与机器人装备 个人助理机器人的安全要求(GB/T 36530—2018,ISO 13482:2014,IDT)

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

[41] ISO 13850 机械安全 急停功能 设计原则(Safety of machinery—Emergency stop function—Principles for design)

[42] IEC 60050-195:2021 电工术语 接地与电击防护[International Electrotechnical Vocabulary (IEV)—Part 195:Earthing and protection against electric shock]

[43] IEC 60079-10:2002 爆炸性气体环境用电气设备 第10部分：危险区域的分类(Electrical apparatus for explosive gas atmospheres—Part 10:Classification of hazardous areas)

[44] IEC 60130-9 频率低于3 MHz的连接器 第9部分：无线电和相关音响设备的圆形连接器(Connectors for frequencies below 3 MHz—Part 9: Circular connectors for radio and associated sound equipment)

[45] IEC 60169-3 射频连接器 双平衡空中馈线的双针连接器(Radio-frequency connectors—Two-pin connector for twin balanced aerial feeders

[46] IEC 60204-1 机械安全 机械电气设备 第1部分：通用技术条件(Safety of machinery—Electrical equipment of machines—Part 1:General requirements)

[47] IEC 60906-1 家用和类似用途 IEC 系统的插头和插座 第 1 部分:插头和插座 16A 250 Va.c.(IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes—Part 1:Plugs and socket-outlets 16 A 250 Va.c.)

[48] IEC 60906-2 家用和类似用途 IEC 系统的插头和插座 第 2 部分:插头和插座 15 A 125 Va.c.(IEC system of plugs and socket-outlets for household and similar purposes—Part 2: Plugs and socket-outlets 15 A 125 Va.c.)

[49] IEC/TS 61201:2007 使用传统的接触电压限值 应用指南(Use of conventional touch voltage limits—Application guide)

[50] IEC 62040-1:2017 不间断电源设备(UPS) 第 1 部分:安全要求[Uninterruptible power systems (UPS) —Part 1: Safety requirements]

[51] IEC/TR 62368-2 音视频、信息技术和通信技术设备 第 2 部分:与 IEC 62368-1 相关的解释信息(Audio video,information and communication technology equipment—Part 2:Explanatory information related to IEC 62368-1)

[52] IEC 62368-3 音视频、信息技术和通信技术设备 第 3 部分:通过通信电缆和端口进行直流电力传输的安全问题(Audio video, information and communication technology equipment—Part 3: Safety aspects for DC power transfer through communication cables and ports)

[53] IEC 62911 音频、视频和信息技术设备 生产过程中的例行电气安全试验(Audio,video and information technology equipment —Routine electrical safety testing in production)

[54] ITU-T K.27 电信建筑内部的连接配置和接地(Bonding configurations and earthing inside a telecommunication building)

[55] ITU-T K.44 对于暴露在过压和过流状态中的通信设备的抵抗力测试 基本建议(Resistibility tests for telecommunication equipment exposed to overvoltages and overcurrents—Basic Recommendation)

[56] ITU-T P.360 防止电话接收器发生过度声压的装置的效率(Efficiency of devices for preventing the occurrence of excessive acoustic pressure by telephone receivers)

[57] ACIF G624:2005 网络接口电压水平,澳大利亚(Network interface voltage levels, Australia)

[58] AS NZS 3112 插头和插座的试验和接收规范(Approval and test specification—Plugs and socket outlets)

[59] BS 1363 13 A 插头,插座,适配器和连接装置 13 A 可拆线和不可拆线插头的规范(13 A plugs, socket-outlets, adaptors and connection units. Specification for rewirable and non-rewirable 13A fused plugs)

[60] CFR 21 第 1020 部分:联邦规章(USA)编码 第 1020 部分:电离辐射产品的性能标准[Code of Federal Regulations (USA)—Part 1020: Performance standards for ionizing radiation emitting products]

[61] (CRC),c.1370 辐射设备(Radiation Emitting Devices)

[62] EN 71-1:2011 玩具安全 第 1 部分:机械和物理特性(Safety of toys—Part 1: Mechanical and physical properties)

[63] EN 50491-3:2009 家庭和建筑电子系统(HBES)及建筑自动化和控制系统(BACS)用 一般要求 第 3 部分:电气安全性要求[General requirements for Home and Building Electronic Systems (HBES) and Building Automation and Control Systems(BACS)—Part 3: Electrical safety requirements]

[64] EN 50332-1:2013 声系统设备:便携式音频设备的耳机 最大声压级测量方法和限值

第 1 部分：套装设备的通用方法(Sound system equipment：Headphones and earphones associated with portable audio equipment—Maximum sound pressure level measurement methodology and limit considerations—Part 1：General method for “one package equipment”)

[65] EN 50332-2 声系统设备：便携式音频设备的耳机 最大声压级测量方法和限值 第 2 部分：单独提供的装置的匹配(Sound system equipment：Headphones and earphones associated with portable audio equipment—Maximum sound pressure level measurement methodology and limit considerations—Part 2：Matching of sets with headphones if either or both are offered separately)

[66] EN 50332-3 声系统设备：便携式音频设备的耳机 最大声压级测量方法 第 3 部分：声剂量管理的测量方法(Sound system equipment：Headphones and earphones associated with personal music players—Maximum sound pressure level measurement methodology—Part 3：Measurement method for sound dose management)

[67] UL 2556 安全电线和电缆试验方法的 UL 标准(UL standard for safety Wire and cable test methods)

[68] EU/EC 96/29/ EURATOM—1996 确定了防止工人和大众承受电离辐射产生的危害的基本安全标准(Laying down Basic Safety Standards for the Protection of the Health of Workers and the General Public against the Danger Arising from Inoising Radiation)

[69] ICRP 第 60 号出版物 国际放射防护委员会的建议(Recommendations of ICRP)

[70] ASTM D412 硫化橡胶和热塑性弹性体的标准试验方法 张力(Standard Test Methods for Vulcanized Rubber and Thermoplastic Elastomers—Tension)

[71] ASTM D471-98 橡胶性能的标准试验方法 液体的效果(Standard Test Method for Rubber Property—Effect of Liquids)

[72] ASTM D3574 挠性多孔材料的标准试验方法 板坯粘合和模压聚氨酯泡沫(Standard Test Methods for Flexible Cellular Materials—Slab, Bonded, and Molded Urethane Foams)