



中华人民共和国国家标准

GB ××××—××××

音频、视频、信息和通信技术设备 第 1 部分：安全要求 (征求意见稿)

Audio/video, information and communication technology equipment – Part 1: Safety
requirements

××××-××-××发布

××××-××-××实施

××××× 发布

目 次

前言.....	I
引言.....	I
0 本产品安全标准的原理.....	I
0.1 目的.....	I
0.2 人员.....	I
0.3 疼痛和伤害的模型.....	I
0.4 能量源.....	II
0.5 安全防护.....	III
0.6 电引起的疼痛或伤害（电击）.....	VI
0.7 电引起的着火.....	VII
0.8 危险物质引起的伤害.....	VIII
0.9 机械引起的伤害.....	VIII
0.10 热引起的伤害（皮肤灼伤）.....	IX
0.11 辐射引起的伤害.....	XI
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语、定义和缩写.....	5
3.1 能量源缩写.....	5
3.2 其他缩写.....	6
3.3 术语和定义.....	7
4 通用要求.....	22
4.1 基本要求.....	22
4.2 能量源的分级.....	24
4.3 防止能量源伤害的保护.....	24
4.4 安全防护.....	27
4.5 爆炸.....	29
4.6 导体的固定.....	30
4.7 直接插入电网电源输出插座的设备.....	30
4.8 包含锂纽扣电池的产品.....	31
4.9 由于导电物进入导致着火或电击的可能性.....	33
5 电引起的伤害.....	33

5.1	基本要求	33
5.2	电能量源的分类和限值	33
5.3	防止电能量源伤害的保护	38
5.4	绝缘材料和要求	40
5.5	用作安全防护的元器件	68
5.6	保护导体	71
5.7	预期的接触电压、接触电流和保护导体电流	76
6	电气引起的着火	80
6.1	基本要求	80
6.2	功率源（PS）和潜在引燃源（PIS）的分级	80
6.3	在正常工作条件和异常工作条件下着火的安全防护	84
6.4	单一故障条件下着火的安全防护	84
6.5	内部和外部布线	93
6.6	连接附属设备引起着火的安全防护	93
7	有害物质引起的伤害	93
7.1	基本要求	94
7.2	减少在有害物质中的暴露	94
7.3	臭氧中的暴露	94
7.4	使用个人安全防护（PPE）	94
7.5	使用指示性安全防护和说明语	94
7.6	电池组和其保护电路	94
8	机械引起的伤害	94
8.1	基本要求	94
8.2	机械能量源的分级	94
8.3	机械能量源的安全防护	96
8.4	有锐缘和锐角零部件的安全防护	96
8.5	运动零部件的安全防护	97
8.6	设备稳定性	100
8.7	安装在墙壁或天花板上的设备	102
8.8	提手强度	104
8.9	对轮子或脚轮的附加要求	104
8.10	推车、架子和类似搬运装置	104
8.11	机架安装设备的安装装置	106
8.12	伸缩天线或拉杆天线	107
9	热灼伤的伤害	107
9.1	基本要求	107

9.2 热能量源分级.....	107
9.3 热能量源的安全防护.....	109
9.4 安全防护的要求.....	109
10 辐射.....	109
10.1 基本要求.....	109
10.2 辐射能量源分级.....	110
10.3 激光辐射的安全防护.....	111
10.4 可见光、红外光和紫外光辐射的安全防护.....	111
10.5 X射线辐射的安全防护.....	112
10.6 声能量源的安全防护.....	113
附录 A (资料性附录) 属于本部分范围内的设备的示例.....	116
附录 B (规范性附录) 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.....	117
附录 C (规范性附录) 紫外线辐射.....	123
附录 D (规范性附录) 试验发生器.....	125
附录 E (规范性附录) 含有音频放大器的设备的试验条件.....	127
附录 F (规范性附录) 设备标志、说明和指示性安全防护.....	129
附录 G (规范性附录) 元器件.....	137
附录 H (规范性附录) 电话振铃信号准则.....	168
附录 I (资料性附录) 过电压类别 (见 IEC 60364-4-44)	172
附录 J (规范性附录) 无需使用隔层绝缘的绝缘绕组线.....	173
附录 K (规范性附录) 安全联锁.....	176
附录 L (规范性附录) 断开装置.....	179
附录 M (规范性附录) 带电池组及其保护电路的设备.....	181
附录 N (规范性附录) 电化学电位 (V).....	191
附录 O (规范性附录) 爬电距离和电气间隙的测量.....	192
附录 P (规范性附录) 防止导电物进入的安全防护.....	201
附录 Q (规范性附录) 预定与建筑物配线的互联的电路.....	207
附录 R (规范性附录) 受限制短路试验.....	209
附录 S (规范性附录) 耐热和耐燃试验.....	210
附录 T (规范性附录) 机械强度试验.....	214
附录 U (规范性附录) 阴极射线管 (CRT) 的机械强度和防爆炸影响.....	217
附录 V (规范性附录) 可触及零部件的确认.....	218
附录 W (资料性附录) 本部分引入的术语的比较.....	223
附录 X (规范性附录) 标准中新增加的安全警告标识的说明.....	235
附录 Y (资料性附录) 标准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 (待整理)	236
附录 Z (资料性附录) IEC 62368-1:2014 中的规范性引用文件、参考文献与本部分中的规范性引用文	

GB ××××—××××

件、参考文献的对照表（待整理）	237
参考文献(待整理)	242

前 言

GB XXXX 的本部分的全部技术内容为强制性。

GB XXXX《音频、视频、信息和通信技术设备》目前拟分为3个部分：

- 第1部分：通用要求；
- 第2部分：对GB XXXX. 1-201X标准的解释；
- 第3部分：远程馈电。

本部分为GB XXXX的第1部分。

本部分按照 GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本部分使用重新起草法修改采用国际标准IEC 62368-1:2014《音频视频、信息和通信技术设备 第1部分：安全要求》第二版（英文版）。

本部分与IEC 62368-1:2014相比存在技术性差异，技术性差异及其原因如下。这些差异涉及的条款已通过在其外侧页边空白位置的垂直单线（|）进行了标示。

a) 电源额定值的标示

IEC 62368-1: 2014 的F.3.3.4和F.3.3.5中对额定电压和频率的标示未明确规定具体的数值，根据我国的电网电源要求，供电电压为220V，50Hz或三相380V，50Hz，因此在GB XXXX. 1-201X的F3.3.4和F.3.3.5各增加一段，对电源的额定值作出明确规定：对于单一的额定电压，应标示220V或三相380V；对于额定电压范围，应包含220V或三相380V；对于多个额定电压，其中之一必须是220V或三相380V，并在出厂时设定为220V或三相380V；对于多个额定电压范围，应当包含220V或三相380V，并在出厂时设定为包含220V或三相380V的电压范围。额定频率或额定频率范围应为50Hz或包含50Hz。

表F.2中的额定交流电压和额定三相电压的示例中，将230V和400 Y/230 V 3改为220V和380 Y/220 V 3。

b) 安全说明

对安全说明文字作了明确规定，F.1第二段修改为：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。

在F.2.2第一段后增加了关于海拔高度和热带气候使用条件的安全警告要求和警告标识。

增加规范性附录X，给出了新增加的安全警告标识的说明。增加资料性附录Y，给出了标准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。

c) 电源插头

根据我国专用的电源插头标准，GB XXXX. 1-201X的G.4.2第一段修改为：设备预定与交流电网电源连接的插头应当符合GB 1002或GB 1003或GB/T 11918的要求。符合GB 1002、GB 1003、GB/T 11918、GB 17465、IEC 60906-1或IEC 60906-2的电源连接器认为符合要求无需进一步评估。

d) 适用范围

IEC 62368-1: 2014适用于预定在海拔2000m以下和在非热带气候条件下使用的设备。由于我国地理条件和气候条件的特殊性，以及少数民族人口的分布特点，在对IEC 62368-1: 2014的部分条款修改后，本部分适用于在海拔5000m以下（包括5000m）使用的设备和在热带气候条件下使用的设备。对于预定仅在海拔2000m以下使用的设备，和预定不在热带气候条件下使用的设备，可以采用相应降低的要求，但要进行警告说明。

GB XXXX. 1-201X的第1章注3下面一段改为：

除制造商另有规定外，本部分是假定海拔高度为 5000m。

本部分适用于在热带气候条件下使用的设备，对预定在潮湿区域使用的设备可能有附加要求。

e) 电气间隙的要求值

在不同海拔高度，对电气间隙和抗电强度试验电压的要求值要乘以相应的倍增系数，本部分对 IEC 62368-1:2014 中倍增系数的选取要求做了调整。

5.4.2.5 第 1 段改为：

预定在海拔 2000m 以上至 5000m 使用的设备，表 11、表 12 和表 15 的最小电气间隙，以及表 16 的抗电强度试验电压，应对应海拔 5000m 的要求，即乘以表 17 规定的对应 5000m 的海拔高度的倍增系数。对预定仅在海拔 2000m 以下使用的设备，电气间隙的要求值应对应海拔 2000m 的要求，即乘以表 17 规定的对应 2000m 的海拔高度的倍增系数，也即直接采用标准中的要求值。

删除原注 2：海拔高度 2000m 以上时，中国对倍增系数的选取有特殊要求。

元器件应当作为设备的一个组成部分承受本部分规定的有关试验。4.1.2 增加注 3：元器件的使用要符合海拔 5000m 的相关要求。

f) 湿热处理条件

本部分适用于在热带气候条件下使用的设备，湿热处理条件按热带气候条件处理。对预定不在热带气候条件下使用的设备，其湿热处理条件按非热带气候条件处理。

5.4.8 修改为：湿热处理应当在空气温度为 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 的湿热箱或室内进行 120h。在湿热处理期间，元器件或组件不通电。

对预定不在热带气候条件下使用的设备，湿热处理应当在空气相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 的湿热箱或室内进行 48h。在能放置样品的所有位置上，空气温度应当保持在 $20^\circ\text{C} \sim 30^\circ\text{C}$ 之间不会产生凝露的任一方便的温度值 $(t \pm 2)^\circ\text{C}$ 范围内。

对于高海拔地区设备，考核其绝缘性能的预处理应当是承受温度冲击的湿热预处理条件，具体要求还在考虑中。在 5.4.8 最后增加注：预定在海拔 2000m 以上至 5000m 使用的设备，考核其绝缘材料特性所需要进行的预处理的条件和要求正在考虑中。

g) 电视分配系统的地与保护地的隔离

由于我国供电条件的特殊性，接地设施不够完善。与建筑设施的保护地连接的设备如果与使用同轴电缆的电视分配系统连接，在一些情况下可能产生着火危害。因此要求使用同轴电缆的电视分配系统的屏蔽层与保护接地电路之间有隔离措施。

5.7.6.1 增加二段：

使用同轴电缆的电视分配系统的屏蔽层与保护接地电路之间应满足基本绝缘的绝缘电阻要求。如果电视分配系统在接入到设备前已经与保护接地隔离，那么设备的电视分配系统同轴插座与保护接地电路之间没有绝缘要求，但需满足 F.4 的要求。

F.4 说明书内容增加一个破折段：

——带有未经隔离的电视分配系统插座的设备，在说明书中必须给出类似“接入本设备的电视分配系统的地必须与保护接地隔离，否则可能会引起着火等危险！”的警告说明。

删除 5.4.5.1 的注。

h) 引用标准和参考文献

关于规范性引用文件和参考文献，本部分做了调整以适应我国的技术条件。

——如果是对整个国际标准的引用，采取的引用原则为：

- 如果引用的国际标准没有被等同或修改采用为国家标准或行业标准，则引用该国际标准；
- 如果引用的国际标准已被等同采用或修改采用为国家标准或行业标准，则引用这些标准；

- 在引用国家标准或行业标准时，不注日期引用，其最新版本适用；
- 在所列国家标准或行业标准后面的括号中标识当前最新版本的该国家标准或行业标准的编号、对应的国际标准编号和一致性程度代号。

——对于仅引用国际标准的部分章条或条款的引用原则为：

- 如果有对应该版本国际标准的国家标准或行业标准，则引用该国家标准或行业标准；
- 如果没有对应该版本国际标准的国家标准或行业标准，则引用该国际标准。

同时为了保留国际标准的相关信息，增加资料性附录Z，其中给出了IEC 62368-1：2014中的规范性引用文件、参考文献与本部分中的规范性引用文件、参考文献的对照表。

i) 增加规范性附录

本部分增加了附录X（规范性附录）“标准中新增加的安全警告标识的说明”。

国际标准IEC 62368-1:2014于2015年发布了勘误，对5.7.6.2、10.4.1、G.5.4.4.2、G.13.4、P.4.2、Q.1.1、Q.1.2的内容进行勘误。本部分将这些勘误直接纳入正文，并在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直双线(| |)标示。

为便于使用，本部分还做了下列编辑性修改：

- a) “本国际标准”一词改为“本部分”；
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”；
- c) 删除IEC 62368-1:2014的前言；
- d) 增加了附录Y（资料性附录）“标准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”和附录Z（资料性附录）“IEC 62368-1：2014中的规范性引用文件、参考文献与本部分中的规范性引用文件、参考文献的对照表”。

有关不同国家的情况的“国家的注”包含在以下条款中：0.2.1，1，4.1.15，4.7.3，5.2.2.2，5.4.2.3.2.4，5.4.2.5，5.4.5.1，5.5.2.1，5.5.6，5.6.4.2，5.7.5，5.7.6.1，10.5.3，10.6.2.1，F.3.3.6，表13，表14和表39。

在图中或表格中，如果使用颜色，则：

- 绿色表示1级能量源；
- 黄色表示2级能量源；
- 红色表示3级能量源。

GB XXXX.1是基于各类危险的安全工程原则制定的，目的是为了简化信息技术和通信技术的融合而产生的问题，与现有的GB 4943.1和GB 8898标准在规定安全要求方面有所不同。

本部分为首次发布，代替GB 4943.1-2011和GB 8898-2011。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由工业和信息化部电子第四研究院归口。

本部分起草单位：XXX

本部分主要起草人：XXX

本部分所代替标准的历次版本发布情况为：GB 4943-1990，GB 4943-1995，GB 4943-2001，GB 4943.1-2011，GB 8898-1988，GB 8898-1997，GB 8898-2001，GB 8898-2011。

引 言

0 本产品安全标准的原理

0.1 目的

GB XXXX的本部分是产品安全标准，规定了能量源的分级、针对这些能量源的安全防护，以及提供这些安全防护的要求和应用的导则。

所述的安全防护预定用来减小疼痛、伤害以及着火情况下财产损失的可能性。

本引言的目的是要帮助设计人员了解安全的基本原则，以便设计安全的设备。这些基本原则是资料性的，不能代替本部分的详细要求。

0.2 人员

0.2.1 基本要求

本部分规定了保护三类人员的安全防护，即普通人员、经过指导的人员和熟练人员的安全防护。本部分是假定人员不会去故意制造可能会导致疼痛或伤害的条件和状况。

注：在澳大利亚，经过指导的人员或熟练人员所进行的工作可能需要取得管理当局正式颁发的许可证。

0.2.2 普通人员

普通人员是指除了经过指导的人员和熟练人员以外的所有人员。普通人员不仅包括设备的使用人员，而且还包括可能会触及设备的或可能会处于设备附近的所有人员。在正常工作条件或异常工作条件下，普通人员不应暴露在含有能引起疼痛或伤害的能量源的零部件下。在单一故障条件下，普通人员不应暴露在含有能引起伤害的能量源的零部件下。

0.2.3 经过指导的人员

经过指导的人员是指，经过熟练人员指导和培训的，或受熟练人员监督、能识别可能引起疼痛的能量源（见表1），并能采取预防措施，避免无意接触到那些能量源或暴露在那些能量源下的人员。在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下，经过指导的人员不应暴露在含有能引起伤害的能量源的零部件下。

0.2.4 熟练人员

熟练人员是指，在设备的技术方面经过培训或具有经验，特别是知晓设备中使用的各种能量源和能量大小的人员。熟练人员预期能使用他们所获得的培训知识和经验来识别可能引起疼痛或伤害的能量源，并能采取保护措施防止受到那些能量源的伤害。熟练人员也应受到无意接触或暴露在能引起伤害的能量源下的防护。

0.3 疼痛和伤害的模型

引起疼痛或伤害的能量源是通过对人体部分或经由人体部分传递某种形式的能量，从而引起疼痛或伤害。

这一概念用三框图模型来表示（见图1）。



图1 疼痛和伤害的三框图模型

本安全标准规定了三个级别的能量源，这是根据人体或可燃材料对那些能量源有反应的相关参数的大小和持续时间来确定的。每一个能量级别（见4.2）都与人体部分或可燃材料对该能量大小的敏感度有关（见表1）。

表1 各级别能量所引起的反应

能量源	对人体的影响	对可燃性材料的影响
1级	不疼痛，但可以感觉到	不可能点燃
2级	疼痛，但不引起伤害	可能点燃，但火焰的增长和蔓延有限
3级	引起伤害	可能点燃，火焰迅速增长和蔓延

能量的疼痛或伤害的阈值对整个人群不是固定不变的。例如，对某些能量源，疼痛或伤害的阈值与人体的质量有关，质量越小，阈值越小，反之亦然。其他的人体可变因数还包括年龄、健康状况、情绪状态、药物影响、皮肤特征等。此外，即使外表看上去都相同，个体对同一个能量源的敏感度阈值也是各不相同的。

能量传递持续时间的影响与特定的能量形式有关。例如，热能所引起的疼痛或伤害，对于高表皮温度在很短的时间（1s）就能形成，对于低表皮温度则要经过很长的时间（几小时）才能形成。

此外，在能量传递到人体部分后，有可能需要经过相当长的时间才会引起疼痛或伤害。例如，某些化学或生理反应引起的疼痛或伤害也许并不是几天、几周、几个月或几年就会出现。

0.4 能量源

本部分中规定了各种能量源，以及能量传递到人体导致的疼痛或伤害，还包括火焰蔓延到设备外部可能导致的财产损失。

电气产品是和电能量源（例如，电网电源）、外部电源或电池相连的。电气产品就是使用这类电能来完成其预定的功能。

电气产品在使用电能的过程中，将电能转换成其他形式的能量（例如热能、动能、光能、声能、电磁能等）。有些能量转换可能是事先考虑好的产品功能的一部分（例如，打印机的运动部件、可观显示单元的图像、扬声器发出的声音等）。有些能量转换则可能是产品功能的副产品（例如，功能电路耗散的热量、阴极射线管发出的X射线等）。

有些产品使用的能量源可能是非电能量源，例如电池、运动部件或化学能量源等。这些其他能量源中的能量可以对人体部分或经由人体部分传递，或可以转换成其他能量形式（例如，电池将化学能转换成电能，或运动的机件将其动能变成了锐缘）。

各种能量形式和本部分提到的有关伤害和财产损失的示例列举在表2中。

表2 有关能量源引起的人体反应或造成的财产损失的示例

能量形式	人体反应或财产损失的示例	章
电能 (例如带电的导电零部件)	疼痛、纤维性颤动、心脏停跳、呼吸停止、皮肤灼伤、或内部器官烧伤	5
热能 (例如，电气引燃和火焰蔓延)	电气引起的着火导致灼伤相关的疼痛或伤害，或财产损失	6
化学反应	皮肤受损、器官受损，或中毒	7

(例如, 电解, 中毒)		
动能 (例如, 设备的运动零部件, 或人体部分相对于设备部件运动)	划破、刺破、磨损、擦伤、压碎、截断、或失去肢体、眼球、耳朵等	8
热能 (例如, 烫热的可触及的零部件)	皮肤灼伤	9
辐射能 (例如, 电磁能, 光能, 声能)	失去视力、皮肤灼伤、或失去听力	10

0.5 安全防护

0.5.1 基本要求

许多产品需要采用能引起疼痛或伤害的能源。设备的设计又无法取消使用这种能源。因此, 对这种产品就应采用能减小这种能量传递到人体部分的可能性的设计方案。能减小这种能量传递到人体部分的可能性的设计方案就是安全防护(见图2)。

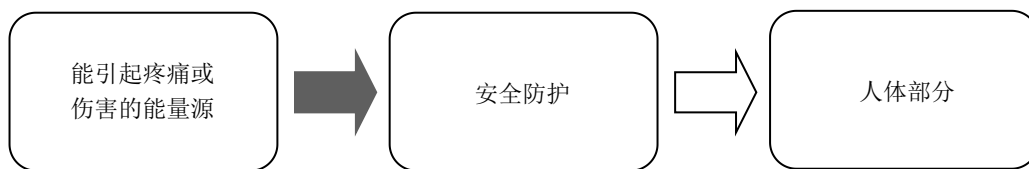


图2 安全的三框图模型

安全防护就是如下所述的一种装置、设计方案或系统:

- 插入在能引起疼痛或伤害的能量源和人体部分之间, 和
- 减小能引起疼痛或伤害的能量传递到人体部分的可能性。

注: 防止能引起疼痛或伤害的能量传递的安全防护机理包括:

- 衰减能量(减小能量的量值), 或
- 阻止能量(降低能量传递速率), 或
- 转移能量(改变能量的方向), 或
- 断开、切断或阻塞能量源, 或
- 围封能量源(减小能量泄漏的可能性), 或
- 在人体部分和能量源之间插入阻隔物。

安全防护可以用于设备、场地安装、人员, 或者说是一种能学习或受指导的行为(例如, 由指示性安全防护指示要采取的行为), 目的就是要减小能引起疼痛或伤害的能量可能的传递。安全防护可以由单一要素组成, 也可以由一组要素组成。

通常提供安全防护的优先顺序是:

- 设备安全防护通常都是有用的, 因为不需要接触设备的人员具备任何知识或采取任何行动;
- 安装安全防护是在设备安装后才能提供安全特性的时候有用的(例如, 设备必须用螺栓固定在地面上来提供稳定性);
- 行为安全防护是在设备需要能量是可触及的时候有用的。

事实上, 选择安全防护要考虑能量源的性质, 预定的使用人员, 设备的功能要求, 以及相类似的考虑。

0.5.2 设备安全防护

设备安全防护可以是基本安全防护、附加安全防护、双重安全防护或加强安全防护。

0.5.3 安装安全防护

虽然在有些情况下，安装安全防护可以在设备安装说明书中做出规定，但是安装安全防护并不由设备制造商来控制。

通常就设备而言，安装安全防护是附加安全防护。

注：例如，保护接地这种附加安全防护一部分位于设备内，一部分位于安装设施上。保护接地附加安全防护直到设备与安装设施连接好后才会生效。

在本部分中并未规定安装安全防护的要求。但是，本部分假定了某些安装安全防护，例如保护接地，是在位的和有效的。

0.5.4 人员保护

人员保护可以是基本安全防护，附加安全防护或加强安全防护。

在本部分中并未规定人员安全防护的要求。但是，本部分假定了人员安全防护是按制造商的规定可以获得并使用的。

0.5.5 行为安全防护

0.5.5.1 行为安全防护的介绍

在没有设备安全防护、安装安全防护或人员安全防护时，人员可以使用特定的行为作为安全防护以避免能量传输和后续伤害。行为安全防护是一种主动的或受过指导的行为，以减小能量传递到人体部分的可能性的。

本部分中规定了三种行为安全防护。每种行为安全防护与特定类别的人员相关。指示性安全防护通常针对普通人员，但也可以针对受过指导的人员或熟练人员。预防性安全防护是由受过指导的人员使用的，技能性安全防护由熟练人员使用。

0.5.5.2 指示性安全防护

指示性安全防护是一种提供信息的方式，描述能引起疼痛或伤害的能量源的存在及其位置，以便调动人员的相关部分采取特定行为以减小能量传递到人体部分的可能性（附录F）。

按产品的预期使用情况，指示性安全防护可以是直观指示（符号、词语或两者兼有）或可听信息。

当进入需要将设备通上电才能开展维修工作的区域时，使用指示性安全防护旁路掉设备安全防护，使人员知道如何避免接触2级或3级能量源可以认为是可接受的保护。

如果设备安全防护会妨碍或阻止设备的功能，则可以用指示性安全防护代替设备安全防护。

如果设备的正常运行需要人员暴露在能引起疼痛或伤害的能量源下，可以使用指示性安全防护代替其他安全防护以确保对人员的保护。应考虑指示性安全防护是否需要使用人员安全防护。

指示性安全防护措施并不能使普通人员成为经过指导的人员（见0.5.5.3）。

0.5.5.3 预防性安全防护（由受过指导的人员使用）

预防性安全防护是由熟练人员对经过指导的人员进行培训、经验传授或监督来使用预防措施，以便防止2级能量源对经过指导的人员的伤害。在本部分中并未专门规定预防性安全防护，但是，在使用经过指导的人员这一术语时，假定预防性安全防护是有效的。

在设备维修期间，经过指导的人员可能需要去掉或消除设备安全防护。在这种情况下，经过指导的人员就可以使用预防措施作为避免伤害的安全防护。

0.5.5.4 技能性安全防护（由熟练人员使用）

技能性安全防护是熟练人员的教育，培训，知识和经验背景，可以用来防止 2 级或 3 级能量源对熟练人员的伤害。在本部分中并未专门规定技能性安全防护，但是，在使用熟练人员这一术语时，假定技能性安全防护是有效的。

在设备维修期间，熟练人员可能需要去掉或消除设备安全防护。在这种情况下，熟练人员就可以使用技能性安全防护作为避免伤害的安全防护。

0.5.6 普通人员或经过指导的人员在维修状态期间的安全防护

普通人员或经过指导的人员在维修状态期间，对这类人员的安全防护可能是必需的。这些安全防护可以是设备安全防护、人员安全防护或指示性安全防护。

0.5.7 熟练人员维修状态期间的设备安全防护

熟练人员在维修状态期间，应提供设备安全防护，防止由于人体不自主反应（例如，惊吓）导致意外接触位于熟练人员视线以外的 3 级能量源。

注：在大型设备中，熟练人员在维修期间需要局部或全部进入到两个或多个 3 级能量源所在区域之间，这种设备安全防护就是在大型设备中常用的安全防护。

0.5.8 安全防护特点的示例

表 3 列出了安全防护特点的一些示例。

表 3 安全防护特点的示例

安全防护	基本安全防护	附加安全防护	加强安全防护
设备安全防护： 设备的有形部分	在正常工作条件下有效	一旦在基本安全防护失效时有效	在正常工作条件下和一旦在设备中其他地方出现单一故障条件时有效
	示例：基本绝缘	示例：附加绝缘	示例：加强绝缘
	示例：正常温度低于点燃温度	示例：防火防护外壳	不适用
安装安全防护： 人工安装的有形部分	在正常工作条件下有效	一旦在设备基本安全防护失效时有效	在正常工作条件下和一旦在设备中其他地方出现单一故障条件时有效
	示例：导线规格	示例：过流保护装置	示例：插座
人员安全防护： 穿戴在人体身上的有形装置	在没有任何设备安全防护时，在正常工作条件下有效	一旦在设备基本安全防护失效时有效	在没有任何设备安全防护时，在正常工作条件下和一旦在设备中其他地方出现单一故障条件时有效
	示例：手套	示例：绝缘地垫	示例：处理带电导体用的电气绝缘手套
指示性安全防护： 预定为减小能量可能传递到人体的自主的或受指示的行为	在没有任何设备安全防护时，在正常工作条件下有效	一旦在设备基本安全防护失效时有效	只在基于一种特殊的情况下有效：当提供的所有相应的安全防护都会妨碍设备的预定功能时
	示例：在开盖前需断开通信电缆的指示性安全防	示例：在开门后需防止热零部件烫伤的指示性安	示例：需注意办公影印机的热零部件，或商用印刷

	护	全防护	机的连续滚动切纸刀的指示性安全防护
--	---	-----	-------------------

0.6 电引起的疼痛或伤害（电击）

0.6.1 电引起疼痛或伤害的模型

当能引起疼痛或伤害的电能量传递到人体部分时，电引起的疼痛或伤害就可能出现（见图3）。

当在人体上有两个或多个电气接触点时，电能的传递就会出现：

——第一个电气接触点是在人体的一个部分和设备的导电零部件之间；

——第二个电气接触点是在人体的另一个部分和下列部位之间：

- 地，或
- 设备的另一个导电零部件。

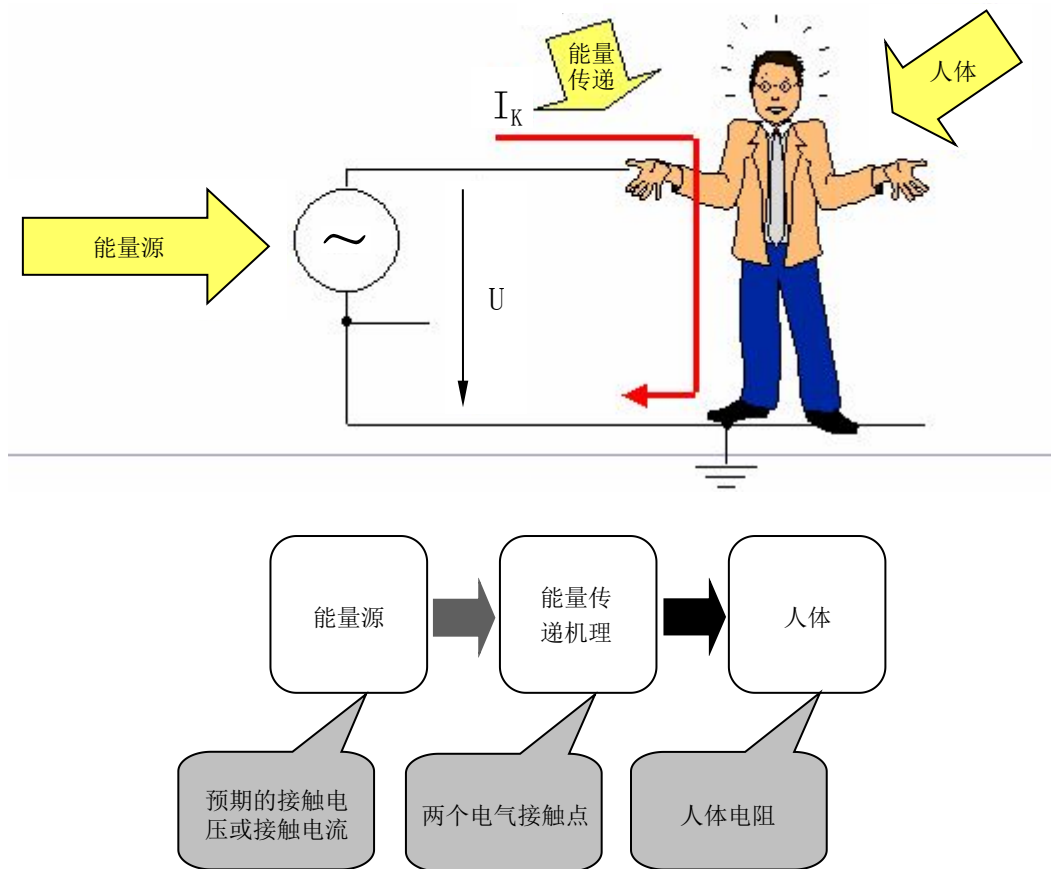


图3 电引起疼痛或伤害的原理图和模型

根据电流的大小、持续时间、波形和频率，对人体的影响从不能感觉、能感觉、疼痛到伤害各不相同。

0.6.2 防止电引起疼痛或伤害的模型

防止电引起疼痛或伤害需要在能引起疼痛或伤害的电能量源和人体部分之间插入一个或多个安全防护（见图4）。

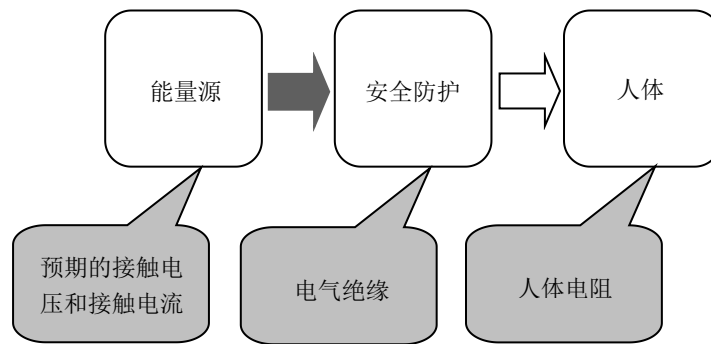


图4 防止电引起疼痛或伤害的模型

在正常工作条件和异常工作条件下要提供防止电引起疼痛的保护。这种保护需要在正常工作条件和异常工作条件下，在能引起疼痛的电能量源和普通人员之间插入基本安全防护。

对能引起疼痛的电能量源所采取的最常用的基本安全防护就是在电能量源和人体部分之间插入电气绝缘（又称为基本绝缘）。

在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下要提供防止电引起伤害的保护。这种保护需要在正常工作条件和异常工作条件下，在能引起伤害的电能量源和普通人员（见4.3.2.4）或经过指导的人员（见4.3.3.3）之间插入基本安全防护和附加安全防护。一旦其中一个安全防护出现失效，另一个安全防护就变成有效。对能引起伤害的电能量源所采取的附加安全防护要插入在基本安全防护和人体部分之间。附加安全防护可以是附加的电气绝缘（附加绝缘），或做了保护接地的导电屏蔽层，或能实现同样功能的其他结构。

对能引起伤害的电能量源所采取的最常用的安全防护就是在电能量源和人体部分之间插入电气绝缘（又称为双重绝缘或加强绝缘）。

同样，在能引起伤害的电能量源和人体部分之间也可以插入加强安全防护。

0.7 电引起的着火

0.7.1 电引起着火的模型

电引起的着火是由于电能转换成热能（见图5），此时，热能使可燃材料发热，随后引燃并燃烧。

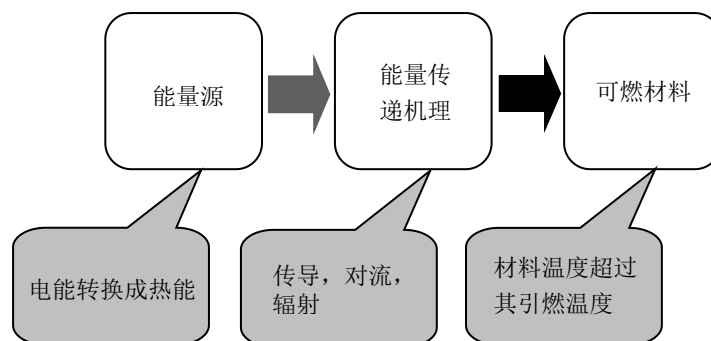


图5 电引起着火的模型

电能电阻或电弧内转换成热能，并通过传导、对流或辐射传递到可燃材料。由于可燃材料发热而化学分解出气体、液体和固体。当该气体的温度达到其引燃温度时，因某个引燃源就能把该气体引燃。当该气体温度达到其自发着火温度时，该气体就会自动引燃。在这两种情况下就会引起着火。

0.7.2 防止电引起着火的模型

防止电引起着火的基本安全防护（见图6）就是使材料温度在正常工作条件和异常工作条件下，不足以把该材料点燃。

防止电引起着火的附加安全防护就是减小点燃的可能性，或在点燃的情况下，减小火焰蔓延的可能性。

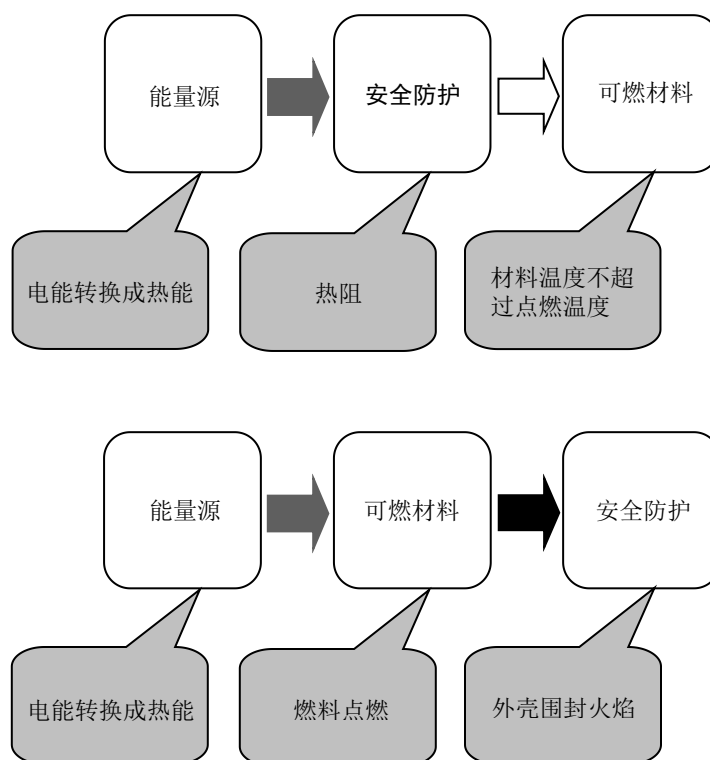


图6 防止着火的模型

0.8 危险物质引起的伤害

危险物质引起的伤害是由于其与人体部分产生化学反应引起的。一种给定的物质所引起伤害的程度取决于所暴露的那种物质的量和持续时间，以及人体对那种物质的敏感度。

防止危险物质引起的伤害的基本安全防护是包容该物质。

防止危险物质引起的伤害的附加安全防护可以包括：

- 第二个容器或防溢洒容器；
- 容器托盘；
- 防止未经许可而去接触的防旋动螺钉；
- 指示性安全防护。

国家和地区的管理条例用来管理用于设备中的危险物质的使用和暴露。由于这些管理条例未能用本部分对其他能量源的分级方法对危险物质进行实际的分级。因此，在第7章中不再进行能量源的分级。

0.9 机械引起的伤害

机械引起的伤害是由于人体部分与设备零部件发生碰撞时，动能传递到人体部分而引起的。该动能是和人体部分与设备可触及零部件之间的相对运动有关，包括从设备中抛射出的零部件与人体部分的碰撞。

动能源的示例有：

- 人体相对于锐缘和锐角的运动；
 - 旋转部件或其他运动部件，包括挤压点运动部件引起的零部件的运动；
 - 零部件松脱、爆裂，或内爆引起的零部件的运动；
 - 不稳定引起的设备的运动；
 - 墙壁、天花板、或机架安装件失效引起的设备的运动；
 - 把手失效引起的设备的运动；
 - 电池爆炸引起的零部件的运动；
 - 手推车或支撑脚不稳定或失效引起的设备的运动；
- 对机械引起的伤害所采取的基本安全防护和特定的能量源有关。基本安全防护可以包括：
- 倒圆的边缘和棱角；
 - 防止运动零部件可触及的外壳；
 - 防止抛射出运动零部件的外壳；
 - 控制接触其他运动零部件的安全联锁装置；
 - 使运动零部件停止运动的装置；
 - 使设备稳定的装置；
 - 牢固的把手；
 - 牢固的安装装置；
 - 将爆炸或内爆时抛射出的零部件围封的装置。
- 对机械伤害所采取的附加安全防护和特定的能量源有关。附加安全防护可以包括：
- 指示性安全防护；
 - 指导和培训；
 - 附加外壳和挡板；
 - 安全联锁装置；
- 对机械伤害所采取的加强安全防护和特定的能量源有关。加强安全防护可以包括：
- 阴极射线管正面加厚的玻璃；
 - 机架滑轨和支撑装置；
 - 安全联锁装置。

0.10 热引起的伤害（皮肤灼伤）

0.10.1 热引起伤害的模型

当能引起伤害的热能传递到人体部分时就可能发生热引起的伤害（见图7）。

当人体接触热的设备零部件时就发生热能的传递。引起伤害的程度取决于温度差、物体的热质量、热能对皮肤传递的速率，以及接触的持续时间。

在本部分的要求中，只规定防止传导方式传递热能的安全防护。本部分没有规定防止对流或辐射方式传递热能的安全防护。

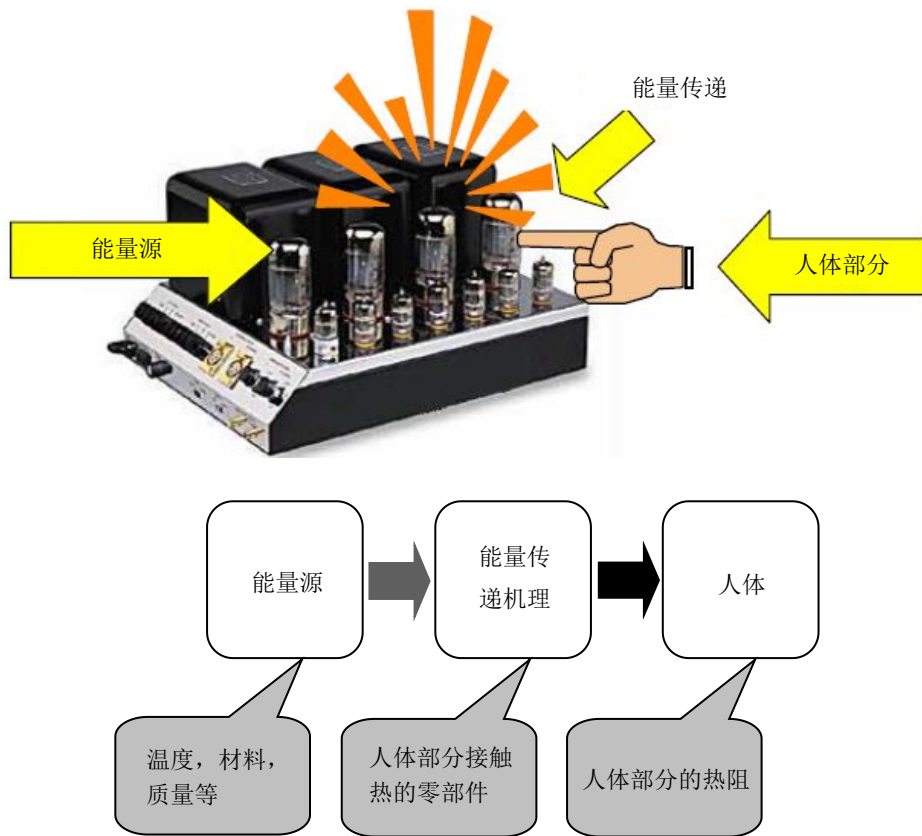


图 7 热引起伤害的原理图和模型

根据温度、接触持续时间、材料性质和材料质量的不同，引起人体的感觉从温暖直至热到可能引起疼痛或伤害（烫伤）也各不相同。

0.10.2 防止热引起疼痛或伤害的模型

防止热引起的疼痛或伤害需要在能引起疼痛或伤害的热能量源和普通人员之间插入一个或多个安全防护（见图8）。

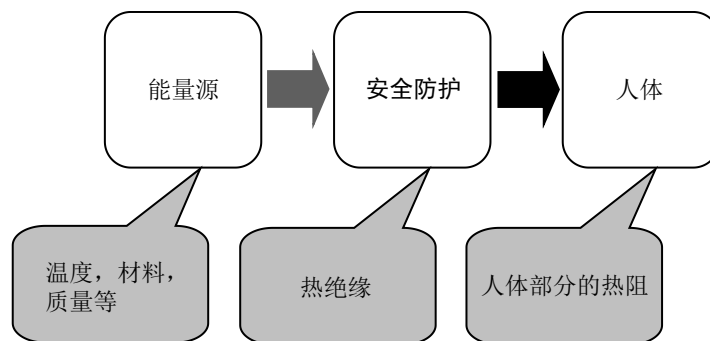


图 8 防止热引起伤害的模型

在正常工作条件和异常工作条件下需要防止热引起疼痛的保护。这种保护需要在能引起疼痛的热能量源和普通人员之间插入基本安全防护。

在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下需要防止热引起伤害的保护。这种保护需要在能引起伤害的热能量源和普通人员之间插入基本安全防护和附加安全防护。

对能引起疼痛或伤害的热能量源采取的基本安全防护就是插入在能量源和人体部分之间的热绝缘。在有些情况下，对能引起疼痛或伤害的热能量源采取的基本安全防护可以是指示性安全防护，指示识别热零部件和如何减小可能引起的伤害。在有些情况下，基本安全防护能减小非伤害性的热能量源变成能引起疼痛或伤害的热能量源的可能性。

这种基本安全防护的示例有：

- 控制电能转换成热能（例如恒温器）；
- 散热器等。

对能引起伤害的热能量源采取的附加安全防护就是插入在能量源和人体部分之间的热绝缘。在有些情况下，对能引起疼痛或伤害的热能量源采取的基本安全防护可以是指示性安全防护，指示识别热零部件和如何减小可能引起的伤害。

0.11 辐射引起的伤害

本部分范围的辐射引起的伤害通常是下列能量传递机理之一：

- 暴露在非电离辐射中引起人体器官的发热，例如激光的高度局部化能量照射在视网膜上，或例如高频无线电、电磁场、或高频发射机的能量使更大的人体部分发热；或者
- 由于过尖的声音或持续的大音量，使耳朵受到超强刺激，引起听觉的损坏，导致肌体或神经损伤。

波的发射冲击到人体部分就转换成辐射能。

防止辐射引起的伤害的基本安全防护就是把辐射能封闭在不会透过辐射能的外壳内。

防止辐射引起的伤害有若干种附加安全防护。附加安全防护可以包括断开发生器电源的安全联锁装置，防止未经许可而去接触的防旋动螺钉等。

防止听觉伤害的基本安全防护就是限制个人音乐播放器和其附属的头戴式耳机或耳机的音量输出。

防止听觉疼痛和伤害的附加安全防护的示例是提供警告和提醒使用人员如何正确使用设备的信息。

音频、视频、信息和通信技术设备 第 1 部分：安全要求

1 范围

GB XXXX的本部分适用于音频、视频、信息和通信技术、商务和办公机器领域内的、额定电压不超过600V的电气和电子设备的安全。本部分不包括设备的性能或功能特性的要求。

注 1：本部分范围内的设备的示例在附录 A 中给出。

注 2：认为额定电压 600V 包括设备额定值 400/690V。

GB XXXX的本部分也适用于：

- 预定要安装在本设备中的元器件和组件。如果装有这种元器件和组件的完整设备符合本部分的要求，则这种元器件和组件就不需要符合本部分中每一条的要求；
- 预定给 GB XXXX 本部分范围内的其他设备供电的外部电源单元；
- 预定与 GB XXXX 本部分范围内的设备一同使用的附件。

GB XXXX 的本部分不适用于不与设备构成整体的电源系统，例如电动机发电机组、电池备用系统和配电用变压器。

GB XXXX 的本部分规定了对普通人员、经过指导的人员和熟练人员的安全防护。对于明显为儿童设计或预定为儿童使用或对儿童特别有吸引力的设备可能需要采用附加要求。

注 3：在澳大利亚，经过指导的人员或熟练人员所进行的工作可能需要取得管理当局正式颁发的许可证。

除制造商另有规定外，本部分假定海拔高度为 5000m。

本部分适用于在热带气候条件下使用的设备。对预定在潮湿区域使用的设备可能要采用附加要求。

IEC 60950-22 给出了对预定在室外安装的设备的附加要求。

GB XXXX 的本部分不规定：

- 除安全试验外的制造过程；
- 热分解或燃烧所释放的气体的伤害影响；
- 废弃处置方法；
- 运输的影响（除本部分规定的以外）；
- 材料、元器件或设备自身储存的影响；
- 特殊辐射，例如 α 粒子和 β 粒子引起伤害的可能性；
- 辐射或对流的热能引起热伤害的可能性；
- 可燃液体引起伤害的可能性；
- 设备在富氧或易爆炸性环境中的使用；
- 在第 7 章规定以外的化学物质中的暴露；
- 静电放电事件；
- 环境问题；
- 功能安全的要求。

注 4：对与安全有关的电子系统（例如，电子保护电路）的特定功能和软件安全的要求，见 IEC 61508-1。

2 规范性引用文件（待整理）

在本文件中，规范性引用了下列文件的全部或部分的内容，这些文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

IEC 60027-1 用于电气技术的字母符号 第1部分：总则

GB 8898—2001 音频、视频及类似电子设备 安全要求 (eqv IEC 60065: 2005)

GB/T 2423.10 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动（正弦）
(GB/T 2423.10—2008, IEC 60068-2-6: 1995, IDT)

GB/T 2423.3 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Cab：恒定湿热试验
(GB/T 2423.3—2006, IEC 60068-2-78: 2001, IDT)

IEC 60079-10-1 易爆环境 第10-1部分：区域分类 易爆气体环境

GB 1002—2008 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB/T 11021—2007 电气绝缘 耐热性分级 (IEC 60085: 2004, IDT)

GB 8897.4—2008 原电池 第4部分：锂电池的安全要求 (IEC 60086-4: 2007, IDT)

GB/T 17309.1—1998 电视广播接收机测量方法 第1部分：一般考虑 射频和视频电性能测量以及显示性能的测量 (IEC 60107-1: 1995, IDT)

GB/T 4207 固体绝缘材料在潮湿条件下相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法
(GB/T 4207—2003, idt IEC 60112: 1979)

GB 9364 (所有部分) 小型熔断器 (GB 9364.1—1997, idt IEC 60127-1: 1998; GB 9364.2—1997, idt IEC 60127-2: 1989; GB 9364.3—1997, idt IEC 60127-3: 1988; GB 9364.4—2006, IEC 60127-4: 1996, IDT; GB 9364.6—2001, idt IEC 60127-6: 1994)

IEC 60127-1: 2006 小型熔断器 第1部分：小型熔断器定义和小型熔断体通用要求

GB/T 5023.1—2008 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第1部分：一般要求 (IEC 60227-1: 2007, IDT)

GB/T 5023.7—2008 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第7部分：二芯或多芯屏蔽和非屏蔽软电缆 (IEC 60227-7: 2003, IDT)

GB/T 5013.1—2008 额定电压450/750V及以下橡皮绝缘电缆 第1部分：一般要求 (IEC 60245-1: 2003, IDT)

GB/T 11918—2001 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求 (idt IEC 60309-1: 1999)

IEC 317 (所有部分) 特种绕组线规范

IEC 60317-43 特种绕组线规范 第43部分：240级芳香烃聚酰亚胺带绕包圆铜线

GB 17465.1 家用和类似用途器具耦合器 第1部分：通用要求 (GB 17465.1—2009, IEC 60320-1: 2007, MOD)

GB 17465.2 家用和类似用途器具耦合器 第2部分：家用和类似设备用互连耦合器
(GB 17465.2—2009, IEC 60320-2-2: 1998, MOD)

GB/T 18380.12 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第12部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 1kW预混合型火焰试验方法 (GB/T 18380.12—2008, IEC 60332-1-2: 2004, IDT)

GB/T 18380.13 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第13部分：单根绝缘电线电缆火焰垂直蔓延试验 测定燃烧的滴落(物)/微粒的试验方法 (GB/T 18380.13—2008, IEC 60332-1-3: 2004, IDT)

GB/T 18380.21 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第21部分：单根绝缘细电线电缆火焰垂直蔓延试验 试验装置 (GB/T 18380.21—2008, IEC 60332-2-1: 2004, IDT)

GB/T 18380.22 电缆和光缆在火焰条件下的燃烧试验 第22部分：单根绝缘细电线
电缆火焰垂直蔓延试验 扩散型火焰试验方法（GB/T 18380.22—2008，IEC 60332-2-2：
2004，IDT）

GB/T 14472 电子设备用固定电容器 第14部分：分规范 抑制电源电磁干扰用固定
电容器（GB/T
14472—1998，IEC 60384-14：1993，IDT）

GB/T 5465 电气设备用图形符号（GB/T 5465.1—2009，IEC 60417 DB：2007，MOD；
GB/T 5465.2—2008，IEC 60417 DB：2007，IDT）

GB/T 20112 电气绝缘结构的评定与鉴别（GB/T 20112—2006，IEC 60505：1999，IDT）

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

GB/T 16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分：原理、要求和试验（IEC
60664-1：2007，IDT）

GB/T 16935.3—2005 低压系统内设备的绝缘配合 第3部分：利用涂层、罐封和模
压进行防污保护（IEC 60664-3：2003，IDT）

IEC 60664-4：2005 低压系统内设备的绝缘配合 第4部分：高频电压应力的考虑

GB 9816-2008 热熔断体的要求和应用导则（IEC 60691：2002+A1：2006，IDT）

GB/T 5169.21 电工电子产品着火危险试验 第21部分：非正常热 球压试验（GB/T
5169.21—2006，IEC 60695-10-2：2003，IDT）

GB/T 5169.19 电工电子产品着火危险试验 第19部分：非正常热 模压应力释放变
形试验（GB/T 5169.19—2006，IEC 60695-10-3：2002，IDT）

GB/T 5169.5—2008 电工电子产品着火危险试验 第5部分：试验火焰 针焰试验方
法 装置、确认试验方法和导则（IEC 60695-11-5：2004，IDT）

GB/T 5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分：试验火焰 50W水平与垂直
火焰试验方法（GB/T 5169.16—2008，IEC 60695-11-10：2003，IDT）

GB/T 5169.17—2008 电工电子产品着火危险试验 第17部分：试验火焰 500W火焰
试验方法（IEC 60695-11-20：2003，IDT）

GB/T 5169.23 电工电子产品着火危险试验 第23部分：试验火焰 管形聚合材料
500W垂直火焰试验方法（GB/T 5169.23-2008，IEC/TS 60695-11-21：2005，IDT）

IEC 60728-11：2005 电视信号、声音信号和交互性服务的电缆网络 第11部分：安
全

GB 14536（所有部分）家用和类似用途电自动控制器（IEC 60730（所有部分））

GB 14536.1—2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分：通用要求（IEC
60730-1：2003）

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

IEC 60747-5-5：2007 半导体器件 分立器件 第5-5部分：光电子器件 光电耦合
器

IEC 60825（所有部分）激光产品的安全

IEC 60825-1：2007 激光产品的安全 第1部分：设备分类和要求

IEC 60825-2：2004 激光产品的安全 第2部分：光纤通信系统（OFCS）的安全

IEC 60825-12：2004 激光产品的安全 第12部分：信息传输用自由空间光通信系统
的安全

GB/T 4074.3—2008 绕组线试验方法 第3部分：机械性能（IEC 60851-3：1997，
IDT）

- GB/T 4074.5—2008 绕组线试验方法 第5部分：电性能（IEC 60851-5：2004，IDT）
- GB/T 4074.6—2008 绕组线试验方法 第6部分：热性能（IEC 60851-6：1996，IDT）
- IEC 60896-11 固定式铅酸蓄电池 第11部分：排气型 一般要求和试验方法
- IEC 60896-21：2004 固定式铅酸蓄电池 第21部分：阀控型 试验方法
- IEC 60896-22：2004 固定式铅酸蓄电池 第22部分：要求
- IEC 60906-1 家用和类似用途 IEC 体系插头和插座 第1部分：交流 16A 250V 插头和插座
- IEC 60906-2 家用和类似用途 IEC 体系插头和插座 第2部分：交流 15A 125V 插头和插座
- GB 14048.1—2006 低压开关设备和控制设备 第1部分：总则（IEC 60947-1：2001，MOD）
- GB 4943.1—2010 信息技术设备的安全 第1部分：通用要求（IEC 60950-1：2005，MOD）
- IEC 60950-23 信息技术设备的安全 第23部分：大型数据存储设备
- GB/T 12113—2003 接触电流和保护导体电流的测量方法（IEC 60990：1999，IDT）
- GB 13140.1 家用和类似用途低压电路用的连接器件 第1部分：通用要求 GB 13140.1—2008，IEC 60998-1：2002，IDT）
- IEC 60999-1 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 第1部分：0.2mm²以上至 35mm²导线夹紧件的通用要求和特殊要求
- GB/T 20636 连接器件 电气铜导线 螺纹型和非螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 35mm²以上至 300mm²导线的特殊要求（GB/T 20636—2006，IEC 60999-2：2003，IDT）
- GB/T 10194—1997 电子设备用压敏电阻器 第2部分：分规范 浪涌抑制型压敏电阻器（IEC 61051-2：1991，IDT）
- IEC 61056-1 通用铅酸蓄电池（阀控型） 第1部分：通用要求，功能特性 试验方法
- IEC 61056-2 通用铅酸蓄电池（阀控型） 第2部分：尺寸，端子和标志
- GB 15092.1—2003 器具开关 第1部分：通用要求（IEC 61058-1：2001，IDT）
- GB/T 17045—2008 电击防护 装置和设备的通用部分（IEC 61140：2001，IDT）
- IEC/TS 61201：2007 常规接触电压限值的使用 应用导则
- IEC/TS 61202-1：2000 光纤隔离器 第1部分：通用规范
- IEC 61204-7 低压直流电源 第7部分：安全要求
- GB 17285 电气设备电源特性的标记 安全要求（GB 17285—2009，IEC 61293：1994，IDT）
- IEC 61427 太阳能光伏能量系统用二次电池和电池组（PVES） 一般要求和试验方法
- IEC/TS 61430 二次电池和电池组 检查为减小爆炸危险设计的装置的性能试验方法
- IEC 61434 含碱性或其他非酸性电解液的二次电池和电池组 碱性二次电池和电池组标准中的通用命名导则
- GB 19212.1—2008 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第1部分：通用要求和试验（IEC 61558-1：2005，IDT）
- GB 19212（特殊要求所有部分） 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全
- GB/T 21711.1—2008 基础机电继电器 第1部分：总则与安全要求（IEC 61810-1：2003）
- IEC 61959 含碱性或其他非酸性电解液的二次电池和电池组 密封便携式二次电池和电池组的机械试验

- IEC 61960 含碱性或其他非酸性电解液的二次电池和电池组 便携用途的二次锂电池和电池组
- IEC 61965 阴极射线管的机械安全
- IEC 61984 连接器 安全要求和试验
- IEC 62133 含碱性或其他非酸性电解液的二次电池和电池组 便携密封式二次电池，和由它们制成的，用于便携用途的电池组的安全要求
- IEC 62282-2 燃料电池技术 第2部分：燃料电池模块
- IEC/TS 62393 便携式和手持式多媒体设备 移动式计算机 电池工作时间测量
- IEC 62471: 2006 灯和灯系统的光生物学的安全
- IEC 62485-2: 二次电池组和电池安装的安全要求²
- GB/T 9341 塑料 弯曲性能的测定 (GB/T 9341—2008, ISO 178, IDT)
- GB/T 1043.1 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分：非仪器化冲击试验 (GB/T 1043.1—2008, ISO 179-1: 2000)
- GB/T 1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定 (GB/T 1843—2008, ISO 180: 2000, IDT)
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度 (VST) 的测定 (GB/T 1633—2000, ISO 306: 1994, IDT)
- ISO 527 (所有部分) 塑料 拉伸性能的测定
- GB/T 4610 塑料 热空气炉法点着温度的测定 (GB/T 4610-2008, ISO 871: 2006, IDT)
- GB 2893 (所有部分) 图形符号 安全色和安全标志
- GB/T 2893.2 图形符号 安全色和安全标志 第2部分：产品安全标签的设计原则 (GB/T 2893.2—2008, ISO 3864-2: 2004, IDT)
- ISO 4046-4: 2002 纸、纸板、纸浆及相关术语 词汇 第4部分：纸和纸板等级以及转换的产品² 待出版
- GB/T 16422.1 塑料实验室光源暴露试验方法 第1部分：总则 (GB/T 16422.1—2006, ISO 4892-1: 1999, IDT)
- GB/T 16422.2 塑料实验室光源暴露试验方法 第2部分：氙弧灯 (GB/T 16422.2—1999, ISO 4892-2: 1994, IDT)
- GB/T 16422.4 塑料实验室光源暴露试验方法 第4部分：开放式碳弧灯 (GB/T 16422.4—1996, ISO 4892-4: 1994, IDT)
- GB/T 16273.1—2008 设备用图形符号 第1部分：通用符号 (ISO 7000: 2004, NEQ)
- ISO 7010 图形符号 安全色和安全标志 用于工作场所和公共区域的安全标志
- ISO 8256 塑料 拉伸—冲击强度的测定
- GB/T 8332 泡沫塑料燃烧性能试验方法 水平燃烧法 (GB/T 8332—2008, ISO 9772: 2001, IDT)
- ISO 9773 薄软样品接触小火焰引燃源燃烧性能的测定

3 术语、定义和缩写

3.1 能量源缩写

缩写	说明
ES	电能量源 见 5.2
ES1	1 级电能量源

ES2	2级电能量源	
ES3	3级电能量源	
MS	机械能量源	见 8.2
MS1	1级机械能量源	
MS2	2级机械能量源	
MS3	3级机械能量源	
PS	功率源	见 6.2
PS1	1级功率源	
PS2	2级功率源	
PS3	3级功率源	
RS	辐射能量源	见 10.2
RS1	1级辐射能量源	
RS2	2级辐射能量源	
RS3	3级辐射能量源	
TS	热能量源	见 9.2
TS1	1级热能量源	
TS2	2级热能量源	
TS3	3级热能量源	

3.2 其他缩写

缩写	说明
CD	光盘
CD ROM	CD 只读存储器
CRT	阴极射线管
CTI	相比电痕化指数
DVD	数字化视频光盘
EIS	电气绝缘系统
EUT	受试设备
GDT	气体放电管
IC	集成电路
ICX	具有 X 电容器功能的集成电路
LED	发光二极管
LEL	下限爆炸限值
LFC	充入液体的元件
LPS	受限制电源
MOV	金属氧化物压敏电阻器
NiCd	镍镉电池
PIS	潜在引燃源
PPE	人员防护装备
PTC	正温度系数
RC	电阻电容
RG	风险组
Sb	铋

SPD	浪涌保护器件
SRME	滑轨安装设备
UPS	不间断电源
VDR	压敏电阻器
VRLA	阀控型铅酸电池

3.3 术语和定义

以下术语和定义适用于本文件。为了便于使用人员的使用，以下按对应的英文字母顺序列出确定的术语，并标明术语的条款号。

在用到“电压”和“电流”或其缩写时，如果不另外说明，均指有效值。

5VA 级材料	3.3.4.2.1
5VB级材料	3.3.4.2.2
异常工作条件	3.3.7.1
可触及	3.3.6.1
电弧性潜在引燃源	3.3.9.2
基本绝缘	3.3.5.1
基本安全防护	3.3.11.1
电池	3.3.17.1
电芯	3.3.17.2
纱布	3.3.6.2
I 类设备	3.3.15.1
II类结构	3.3.15.2
II类设备	3.3.15.3
III类设备	3.3.15.4
电气间隙	3.3.12.1
纽扣电池	3.3.17.3
易燃材料	3.3.4.1
消耗材料	3.3.16.1
爬电距离	3.3.12.2
直流电压	3.3.14.1
直插式设备	3.3.3.1
断开装置	3.3.6.3
双重绝缘	3.3.5.23.3.5.2
双重安全防护	3.3.11.2
电气防护外壳	3.3.2.1
外壳	3.3.2.2
设备安全防护	3.3.11.3
爆炸	3.3.16.2
爆炸物质	3.3.16.3
外部电路	3.3.1.1
防火防护外壳	3.3.2.3
功能接地	3.3.6.4
功能绝缘	3.3.5.3
手持式设备	3.3.3.2

危险物质	3.3.16.4
HB40 级材料	3.3.4.2.3
HB75 级材料	3.3.4.2.4
HBF 级泡沫材料	3.3.4.2.5
HF-1 级泡沫材料	3.3.4.2.6
HF-2 级泡沫材料	3.3.4.2.7
规定的最高充电温度	3.3.17.4
安装安全防护	3.3.11.4
经过指导的人员	3.3.8.1
指示性安全防护	3.3.11.5
间歇工作	3.3.7.2
规定的最低充电温度	3.3.17.5
电网电源瞬态电压	3.3.14.2
电网电源	3.3.1.2
材料阻燃等级	3.3.4.2
最大充电电流	3.3.17.6
规定的最大充电电压	3.3.17.7
机械防护外壳	3.3.2.4
可移动式设备	3.3.3.3
非削波输出功率	3.3.7.3
不可拆卸电源软线	3.3.6.5
正常工作条件	3.3.7.4
普通人员	3.3.8.2
过载条件	3.3.7.5
峰值响应频率	3.3.7.6
峰值工作电压	3.3.14.3
永久性连接式设备	3.3.3.4
人员安全防护	3.3.11.6
A 型可插式设备	3.3.3.5
B 型可插式设备	3.3.3.6
污染等级	3.3.6.6
潜在引燃源 (PIS)	3.3.9.1
警告性安全防护	3.3.11.7
预期的接触电压	3.3.14.4
保护连接导体	3.3.11.8
保护导体电流	3.3.14.5
保护导体	3.3.11.9
保护电流额定值	3.3.10.6
保护接地导体	3.3.11.10
有效值工作电压	3.3.14.7
额定电流	3.3.10.1
额定频率	3.3.10.2
额定负载阻抗	3.3.7.7

额定功率	3.3.10.3
额定电压范围	3.3.10.5
额定电压	3.3.10.4
合理可预见的误用	3.3.7.8
加强绝缘	3.3.5.4
加强安全防护	3.3.11.11
要求的耐压	3.3.14.6
电阻性潜在引燃源	3.3.9.3
受限制接触区	3.3.6.7
例行试验	3.3.6.8
安全防护	3.3.11.12
安全联锁	3.3.11.13
抽样试验	3.3.6.9
二次锂电池	3.3.17.8
短时工作	3.3.7.9
单一故障条件	3.3.7.10
技术性安全防护	3.3.11.14
熟练人员	3.3.8.3
固体绝缘	3.3.5.5
驻立式设备	3.3.3.7
附加绝缘	3.3.5.6
附加安全防护	3.3.11.15
限温器	3.3.13.1
暂态过电压	3.3.14.8
热断路器	3.3.13.2
恒温器	3.3.13.3
工具	3.3.6.10
接触电流	3.3.6.11
可携带式设备	3.3.3.8
型式试验	3.3.6.12
V-0 级材料	3.3.4.2.8
V-1 级材料	3.3.4.2.9
V-2 级材料	3.3.4.2.10
VTM-0 级材料	3.3.4.2.11
VTM-0 级材料	3.3.4.2.12
VTM-2 级材料	3.3.4.2.13
工作电压	3.3.14.9
包装用薄纸	3.3.6.13

3.3.1 电路术语

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。

3.3.1.2

电网电源 mains

给设备提供工作电源并且是PS3的交流或直流配电系统（设备外部的）。

注：电网电源包括公用的或专用的设施，除本部分另有规定外，还包括等效电源，如电动机驱动的发
电机和不间断电源。

3.3.2 外壳术语

3.3.2.1

电气防护外壳 electrical enclosure

预定作为防止电引起伤害的一种安全防护的外壳。

[IEC 60050-195:1998, 195-06-13, 已修改-使用“安全防护”术语]

3.3.2.2

外壳 enclosure

为预定用途提供适用的保护类型和保护等级的壳体。

[IEC 60050-195:1998, 195-02-35]

3.3.2.3

防火防护外壳 fire enclosure

预定作为防止火焰从外壳内部蔓延到外壳外部的一种安全防护的外壳。

3.3.2.4

机械防护外壳 mechanical enclosure

预定作为防止机械引起的伤害的一种安全防护的外壳。

3.3.3 设备术语

3.3.3.1

直插式设备 direct plug-in

电源插头与设备外壳构成一个整体部分的设备。

3.3.3.2

手持式设备 hand-held equipment

预定在正常使用时要握在手上的可移动设备或任何一种设备的一个部分。

3.3.3.3

可移动式设备 movable equipment

下列之一的设备：

——质量小于或等于 18kg 且不固定在位的设备；或

——装有滚轮、脚轮或其他装置，便于普通人员按完成预定用途的需要来移动的设备。

3.3.3.4

永久性连接式设备 permanently connected equipment

只有使用工具才能与电网电源电气连接或断开的设备。

3.3.3.5

A型可插式设备 pluggable equipment type A

预定要通过非工业用插头和插座，或通过非工业用器具耦合器，或者同时通过这两者与电网电源连接的设备。

注：示例如GB 1002和GB 17465.1标准包含的插头和插座。

3.3.3.6

B型可插式设备 pluggable equipment type B

预定要通过工业用插头和插座，或通过工业用器具耦合器，或者同时通过这两者与电网电源连接的设备。

注：示例如GB/T 11918标准覆盖的插头和插座。

3.3.3.7

驻立式设备 stationary equipment

- 固定式设备，或
- 永久性连接式设备，或
- 因其物理特性而通常不移动的设备。

注：驻立式设备既不是可移动式设备也不是可携带式设备。

3.3.3.8

可携带式设备 transportable equipment

预定要经常携带的设备。

注：例如，笔记本电脑、CD播放机以及便携式附件，包括它们的外部电源。

3.3.4 可燃性术语

3.3.4.1

可燃材料 combustible material

能燃烧的有机材料。

注：所有热塑性材料，无论材料的可燃性等级如何，均认为是可燃材料。

3.3.4.2

材料可燃性等级 material flammability class

对材料点燃后的燃烧特性和熄灭能力的鉴别。

注：材料按GB/T 5169.16、GB/T 5169.17、GB/T 8332或ISO 9773的规定进行试验，划分等级。

3.3.4.2.1

5VA级材料 5VA class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.17的规定进行试验并划分为5VA级的材料。

3.3.4.2.2

5VB级材料 5VB class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.17的规定进行试验并划分为5VB级的材料。

3.3.4.2.3

HB40级材料 HB40 class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.16的规定进行试验并划分为HB40级的材料。

3.3.4.2.4

HB75级材料 HB75 class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.16的规定进行试验并划分为HB75级的材料。

3.3.4.2.5

HBF 级泡沫材料 HBF class foamed material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 8332的规定进行试验并划分为HBF级的泡沫材料。

3.3.4.2.6

HF-1 级泡沫材料 HF-1 class foamed material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 8332的规定进行试验并划分为HF-1级的泡沫材料。

3.3.4.2.7

HF-2 级泡沫材料 HF-2 class foamed material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 8332的规定进行试验并划分为HF-2级的泡沫材料。

3.3.4.2.8

V-0 级材料 V-0 class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.16的规定进行试验并划分为V-0级的材料。

3.3.4.2.9

V-1 级材料 V-1 class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.16的规定进行试验并划分为V-1级的材料。

3.3.4.2.10

V-2 级材料 V-2 class material

取所使用的最薄有效厚度，按GB/T 5169.16的规定进行试验并划分为V-2级的材料。

3.3.4.2.11

VTM-0 级材料 VTM-0 class material

取所使用的最薄有效厚度，并按ISO 9773的规定进行试验并划分为VTM-0级的材料。

3.3.4.2.12

VTM-1 级材料 VTM-1 class material

取所使用的最薄有效厚度，并按ISO 9773的规定进行试验并划分为VTM-1级的材料。

3.3.4.2.13

VTM-2 级材料 VTM-2 class material

取所使用的最薄有效厚度，并按ISO 9773的规定进行试验并划分为VTM-2级的材料。

3.3.5 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。

注：本概念不适用于专用于功能目的的绝缘。

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。

[IEC 60050-195, Am1:2001, 195-06-08]

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。

3.3.5.4

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。

3.3.5.5

固体绝缘 solid insulation

在两个导电零部件之间或导电零部件与人体部分之间的固体绝缘材料。

3.3.5.6

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。

3.3.6 其他

3.3.6.1

可触及的 accessible

人体部分可以接触到。

注：用附录V规定的一个或多个试具来代表人体部分。

3.3.6.2

纱布 cheesecloth

大约40g/m²的漂白棉布。

注：纱布是一种粗纱、稀疏机织的，原本用于包裹干酪的棉纱布。

3.3.6.3

断开装置 disconnect device

使设备和电网电源的电气连接断开、在断开状态下符合所规定的隔离功能要求的装置。

3.3.6.4

功能接地 functional earth

系统或安装设施或设备中除电气安全目的以外的点接地。

3.3.6.5

不可拆卸电源软线 non-detachable power supply cord

固定在设备上的或与设备装配在一起的必需使用工具才可拆卸的电源软线。

3.3.6.6

污染等级 pollution degree

表示预期的微环境污染特征的数字。

[IEC 60050-581:2008, 581-21-07]

3.3.6.7

受限制接触区 restricted access area

仅熟练人员和有适当授权的经过指导的人员可触及的区域。

3.3.6.8

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。

[GB/T 16935.1-2008, 3.19.2]

3.3.6.9

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。

[GB/T 16935.1-2008, 3.19.3]

3.3.6.10

工具 tool

能用来旋动螺钉、锁闭或类似固定装置的器具。

注：工具的示例包括硬币、餐具、改锥、钳子等。

3.3.6.11

接触电流 touch current

当人体部位接触两个或多个可触及零部件或者接触一个可触及零部件和地时通过人体的电流。

3.3.6.12

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部分的要求。

3.3.6.13

包装用薄纸 wrapping tissue

介于 $12\text{g}/\text{m}^2\sim 30\text{g}/\text{m}^2$ 的薄纸。

注：包装用薄纸是软的、薄的、通常是半透明的纸，用来包装精致工艺品。

3.3.7 工作和故障条件

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。

注1：异常工作条件在第B.3章中作出规定。

注2：异常工作条件可能是由于设备或由于人员而引起的。

注3：异常工作条件可能会导致元器件、装置或安全防护的失效。

3.3.7.2

间歇工作 intermittent operation

一连串的循环工作，每个循环由一段工作时间和紧接着一段设备断电或空转时间组成。

3.3.7.3

非削波输出功率 non-clipped power

在1 000 Hz频率下，在一个或两个波峰刚要削波时测得的消耗在额定负载阻抗上的正弦波功率。

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时**范围**的工作方式。

注1：如无另外说明，正常使用时的最严酷条件就是第B.2章所规定的最不利的默认值。

注2：正常工作条件不包括误用，误用属于异常工作条件。

3.3.7.5

过载条件 overload condition

设备或电路承受超过正常工作条件的负载，但并不立即导致不工作状态的一种异常工作条件或单一故障条件。

3.3.7.6

峰值响应频率 peak response frequency

在额定负载阻抗下测量的产生最大输出功率的试验频率。

注：所施加的频率应在放大器/换能器预定的工作范围内。

3.3.7.7

额定负载阻抗 rated load impedance

由制造商声明的、应在输出电路终端连接的阻抗或电阻。

3.3.7.8

合理可预见的误用 reasonably foreseeable misuse

不按供应商预定的方法来使用，但可能会按容易想到的人类行为方法来使用产品、程序或公共设施。

注：合理可预见的误用是异常工作条件的一种。

[ISO/IEC 指南51:1999, 3.14, 已修改-添加注]

3.3.7.9

短时工作 short-time operation

在正常工作条件下，设备处于冷态时开始工作一段规定的时间，在每一段工作一段时间后有足够的间歇时间使设备冷却到室温。

3.3.7.10

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。

注：B.4中规定了单一故障条件。

3.3.8 人员

3.3.8.1

经过指导的人员 instructed person

就各类能量源而言，经过熟练人员的指导或监督的、能负责使用设备和有关那些能量源的警告性安全防护的人员。

[IEV 826-18-02, 已修改]

注：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。

3.3.8.2

普通人员 ordinary person

既不是熟练人员，也不是经过指导的人员。

[GB/T 2900.71-2008, 826-18-03]

3.3.8.3

熟练人员 skilled person

受过相关教育或富有经验的能规避危险并能减小设备可能产生的危险的人员。

3.3.9 潜在引燃源

3.3.9.1

潜在引燃源 potential ignition source
PIS

电能在该处能导致引燃的部位。

3.3.9.2

电弧性潜在引燃源（电弧性 PIS） arcing PIS

由于导体或接触件断开而可能产生电弧的部位。

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潜在引燃源。

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內。

3.3.9.3

电阻性潜在引燃源（电阻性 PIS） resistive PIS

由于过大功耗可能导致元器件被引燃的部位。

3.3.10 额定值

3.3.10.1

额定电流 rated current

制造商声明的设备在正常工作条件下的输入电流。

3.3.10.2

额定频率 rated frequency

制造商声明的供电频率或频率范围。

3.3.10.3

额定功率 rated power

制造商声明的设备在正常工作条件下的输入功率。

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。

[GB/T 16935.1-2008, 3.9]

注：设备可以具有多个额定电压值，或可以具有一个额定电压范围。

3.3.10.5

额定电压范围 rated voltage range

制造商声明的、用下限和上限额定电压表示的供电电压范围。

3.3.10.6

保护电流额定值 protective current rating

在建筑物设施中或在设备中用来保护电路的过流保护装置的电流额定值。

3.3.11 安全防护

3.3.11.1

基本安全防护 basic safeguard

只要设备存在能引起疼痛或伤害的能量源，就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。

3.3.11.2

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。

3.3.11.3

设备安全防护 equipment safeguard

设备的某个实体部分的安全防护。

3.3.11.4

安装安全防护 installation safeguard

人工安装的某个实体部分的安全防护。

3.3.11.5

指示性安全防护 instruction safeguard

引发特定行为的指示。

3.3.11.6

人员安全防护 personal safeguard

穿戴在人体身上的人员保护装备，以减少暴露在能量源下。

注：人员保护装备（PPE）是人员安全防护的一种。如防护罩，护目镜，手套，防护板，面罩或呼吸装置。

3.3.11.7

警告性安全防护 precautionary safeguard

经过指导的人员根据熟练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。

3.3.11.8

保护连接导体 protective bonding conductor

将电网电源保护接地端子和设备中为安全目的需要接地的某个部分连接起来的设备内的保护导体，或设备内的导电部分的组合。

注：保护连接导体在设备内部。

3.3.11.9

保护导体 protective conductor

为了安全目的，如电击防护中设置的导体。

[GB/T 2900.71-2008, 826-13-22]

注：保护导体是指保护接地导体，或者是指保护连接导体。

3.3.11.10

保护接地导体 protective earthing conductor

将设备内的电网电源保护接地端子和供保护接地用的建筑物设施的接地点连接起来的保护导体。

[IEV 195-02-11, 已修订]

3.3.11.11

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。

3.3.11.12

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。

注：安全防护进一步的解释见0.5。

3.3.11.13

安全联锁 safety interlock

在较高级别能量可能传递到人体部分之前能自动将该能量源改变到较低级别能量源的装置。

注：安全联锁包括直接在安全防护功能中起作用的元器件和电路组成的系统，适用时，包括机电装置，印制板上的导体，线路和端子等。

3.3.11.14

技能性安全防护 skill safeguard

熟练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。

3.3.11.15

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。

3.3.12 间距

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。

[GB/T 16935.1-2008, 3.2]

3.3.12.2

爬电距离 creepage distance

在两个导电零部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。

[IEC 60664-1: 2007, 3.3, 已修改-删除“固体”]

3.3.13 温度控制器

3.3.13.1

限温器 temperature limiter

通过直接或间接控制热能流入或流出系统，使系统温度限制在低于或高于某个特定值的装置。

注：限温器可以是自动复位型的，也可以是手动复位型的。

3.3.13.2

热断路器 thermal cut-off

通过直接或间接控制热能流入或流出系统，在单一故障条件下限制系统温度的装置。

3.3.13.3

恒温器 thermostat

通过直接或间接控制热能流入或流出系统，使系统温度维持在某个范围内的装置。

3.3.14 电压和电流

3.3.14.1

直流电压 d. c. voltage

电压的平均值，其纹波电压峰-峰值不超过该平均值的10%。

注：如果纹波电压峰-峰值超过平均值10%，则采用与峰值电压有关的要求。

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。

3.3.14.3

峰值工作电压 peak working voltage

工作电压的峰值，包括任何直流分量和设备内产生的任何重复性峰值脉冲电压。

3.3.14.4

预期接触电压 prospective touch voltage

在同时可触及的导电零部件之间的，在不接触那些导电零部件时的电压。

3.3.14.5

保护导体电流 protective conductor current

在正常工作条件下流过保护接地导体的电流。

注：保护导体电流以前是包括在“漏电流”术语内。

3.3.14.6

要求的耐压 required withstand voltage

所考虑的绝缘需要承受的峰值电压。

3.3.14.7

有效值工作电压 r. m. s working voltage

工作电压的真实有效值。

注1：真实有效值的测量值包括波形中的任何直流分量。

注2：下式给出了具有交流电压 A 和直流偏置电压 B 的波形合成有效值：

$$\text{有效值} = (A^2 + B^2)^{1/2}$$

3.3.14.8

暂态过电压 temporary overvoltage

振荡持续时间相对较长的电网电源过电压。

3.3.14.9

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，能出现在任何特定绝缘上的最高电压。

注：不考虑外部瞬态电压。

3.3.15 设备关于防电击保护的分类

3.3.15.1

I类设备 class I equipment

其防电击保护不仅依靠基本绝缘，而且还包括有附加安全防护的设备。附加安全防护采用这样一种方法，即提供连接装置，以便将可触及导电零部件与安装固定配线中的保护接地导体相连。

注1：对预定要与软线或软电缆一起使用的设备，本条款包括作为软线或软电缆一部分的保护导体。

注2：I类设备可能有II类结构。

3.3.15.2

II类结构 class II construction

防电击保护依靠双重绝缘或加强绝缘的设备部分。

3.3.15.3

II类设备 class II equipment

其防电击保护不仅依靠基本绝缘，而且还提供有附加安全防护的设备，没有保护接地措施或不依靠安装条件。

3.3.15.4

III类设备 class III equipment

防电击保护依靠由ES1供电来实现，且内部不会产生ES3的设备。

[IEC 60950-1, 1.2.4.3, 已修改]

3.3.16 化学术语

3.3.16.1

消耗材料 consumable material

设备在执行其预定功能时所要使用的、而且是要定期地或不时地更换或添加的材料，包括其预期寿命小于设备预期寿命的任何材料。

3.3.16.2

爆炸 explosion

任何化学化合物或机械混合物，在引燃时经历非常迅速的燃烧或分解，释放大量高热气体，对周围介质施加压力的化学反应。

注：爆炸也可能是容器的失效导致突然释放压力和从压力容器中突然释放内容物的一种力学反应。根据能量释放的速率，爆炸可分为爆燃，爆破或压力爆裂。

3.3.16.3

爆炸物质 explosive

在有或没有外部氧气源就能经历迅速化学变化的、产生通常伴有热气体的大量能量的物质或多种物质的混合物。

3.3.16.4

危险物质 hazardous substance

可能对人身健康产生不利影响的物质。

注：通常用法律或法规作为判定一种物质是否属于危险物质的准则。

3.3.17 电池组

3.3.17.1

电池组 battery

将电池装配后作为备用电源，以电压、尺寸、端子装置、容量和倍率特性等描述特性。

注：术语电池包认为是一个电池组。

3.3.17.2

电池 cell

通过将化学能直接转化为电能提供电源的基本制造单元，由电极、隔膜、电解液、容器和端子组成。

3.3.17.3

纽扣电池 coin/button cell battery

小的、单个电池，直径大于其高度的电池。

3.3.17.4

规定的最高充电温度 highest specified charging temperature (上限充电温度)

制造商规定的在二次电池充电时组成电池组的每个电池上的最高温度。

注：通常认为最终产品制造商负责基于电池组供应商提供的说明书来规定电池组的安全感知温度，电压或电流。

3.3.17.5

规定的最低充电温度 lowest specified charging temperature (下限充电温度)

制造商规定的在二次电池充电时组成电池组的每个电池上的最低温度。

3.3.17.6

规定的最大充电电流 maximum specified charging current

制造商声明的二次电池组充电时的最大充电电流。

3.3.17.7

规定的最大充电电压 maximum specified charging voltage

制造商声明的二次电池组充电时的最大充电电压。

3.3.17.8

二次锂电池组 secondary lithium battery

具备以下特征的电池组：

- 由一个或多个二次锂电池组成；和
- 有外壳和端子装置；和
- 可能有电子控制装置；和
- 可以交付使用。

注：二次锂电池组包括可再充电的锂离子电池组，可再充电的锂聚合物电池组和可再充电的锂锰电池组。

4 通用要求

4.1 基本要求

4.1.1 各项要求的应用以及各种材料、元器件和组件的验收

在相关的条款中对各项要求作出规定，以及如果相关的条款引用附录时，在相关的附录中对各项要求作出规定。

如果要检验验证各种材料、元器件和部件的符合性，则可以审查已公布的数据或以前的试验结果来验证这种符合性。

对符合GB 4943.1或GB 8898的元器件和部件，可以接受作为本部分所涵盖的设备的一部分，除了要考虑该元器件或部件在最终产品中使用时是否得当外，无需再做进一步的评定。

注：这一段将会在本部分第2版中删除。为了能使GB 4943.1和GB 8898的最终版平稳过渡到本部分，特此增加了这一段。

4.1.2 元器件的使用

如果元器件或元器件的某个特性就是安全防护或安全防护的一部分时，则这类元器件应符合本部分的要求，或当要求中有规定时，符合相关的元器件IEC标准安全方面的要求。

注1：只有当上述的元器件明显是在某个国家标准、行业标准或IEC标准的范围内，才能认为该标准是相关的标准。

注2：通常，为检验元器件是否符合元器件标准所适用的试验单独进行。

注3：元器件的使用要符合海拔5000m的相关要求。

如果允许使用IEC元器件标准，则对元器件的评定和试验应按下列规定来进行：

- 应检查元器件是否按其额定值正确应用和使用；
- 元器件已经过检验符合与相关的元器件国家标准或IEC标准相协调的某一标准时，应作为设备的一部分承受本部分适用的试验，但不承受相关元器件国家标准或IEC标准规定的那部分试验；
- 元器件未经过检验是否符合上述相关的标准时，应作为设备的一部分承受本部分适用的试验，而且还应按设备中存在的条件，承受该元器件标准适用的试验；和
- 如果元器件未按其规定的额定值在电路中使用，则该元器件应按设备中存在的条件进行试验。试验所需的样品数量通常与等效标准所要求的数量相同。

通过检查以及相关数据核查或试验来检验是否合格。

4.1.3 设备的设计和结构

设备的设计和结构应使其在正常工作条件（见B.2）、异常工作条件（见B.3）和单一故障条件（见B.4）下提供安全防护，减小可能的伤害或着火情况下的财产损失。

可能会引起伤害的设备的零部件应是不可触及的，而可触及的零部件应是不会引起伤害的。

对普通人员和经过指导的人员而言，对某种控制的调节不应使设备安全防护失去作用。通过检查和通过相关试验来检验是否合格。

4.1.4 设备的安装

按本部分的规定对设备进行评定时，应根据适用的情况，考虑制造商关于安装、重安置、维修和操作的说明。

4.1.5 未明确包含的结构

如果设备包含有本部分未明确包含的技术、元器件、材料或结构方法，则该设备提供的安全防护应不低于本部分通常提供的安全防护和本部分规定的安全原则。

为了适应新的情况而需要规定附加的详细要求时，该需求应迅速引起相应技术委员会的关注。

4.1.6 运输和使用时的方向

如果很显然，设备的使用方向对要求的应用或试验的结果可能会有显著的影响，则应考虑安装说明书或使用说明书中所规定的所有使用方向。另外，对可携带式设备应考虑所有携带方向。

4.1.7 判据的选择

如果标准中说明，要在不同的合格判据中，或者在不同的试验方法或条件中做出某种选择时，该种选择要由制造商来规定。

4.1.8 导电液体

就本部分的电气要求而言，导电液体应按导电零部件来处理。

4.1.9 电气测量仪器

考虑到被测参数的各种分量（直流、电网电源频率、高频和谐波分量），电气测量仪器应具有足够的频带宽度，以提供准确的读数。

如果测量有效值，则应注意测量仪器对非正弦波能和正弦波一样给出真实有效值读数。测量所使用的仪表的输入阻抗对测量的影响应能忽略不计。

4.1.10 温度测量

除非另有规定，如果试验结果可能会取决于环境温度，则应考虑制造商规定的设备的环境温度范围（ T_{ma} ）。当在某个特定的环境（ T_{amb} ）下进行试验时，为了考虑 T_{ma} 对试验结果的影响，可以使用外推（上推或下推）的试验结果。如果元器件和部件的试验结果和外推的试验结果能代表在完整设备中对其所进行的试验，则可以将元器件和部件与设备分开考虑。可以检查有关的试验数据和制造商的规范，以便确定温度变化对元器件或部件的影响（见 B.1.6）。

4.1.11 稳态条件

稳态条件是指认为存在热稳定时的那些条件（见 B.1.6）。

4.1.12 安全防护的层次

对普通人员要求的安全防护是可以接受的，但是对经过指导的人员和熟练人员可能就不需要。同样，对经过指导的人员要求的安全防护是可以接受的，但是对熟练人员可能就不需要。

加强安全防护可以用来代替基本安全防护、附加安全防护或双重安全防护。双重安全防护可以用来代替加强安全防护。

除设备安全防护以外的安全防护可以在特定的条款中规定（例如，见 8.4.1, 8.5.1 和表 38）。

4.1.13 标准中提及的示例

如果在本部分中给出了一些示例，则不排除还有其他的示例、情况和解决方法。

4.1.14 零部件或样品与最终产品分开进行的试验

如果零部件或样品与最终产品分开进行试验，则应就像该零部件或样品是在最终产品中那样来进行试验。

4.1.15 标记和说明

设备按本部分要求需要：

- 给出标记，或
 - 提供说明书，或
 - 提供指示性安全防护，
- 则应符合附录 F 的相关要求。

通过检查来检验是否合格。

注：在芬兰、挪威和瑞典，预定要和其他设备或网络连接的 I 类 A 型可插式设备，如果安全要依靠可靠的接地连接，或如果电涌抑制器接在网络端子和可触及零部件之间，则应标有标记，说明设备必须连接到带接地的电网电源插座上。

4.2 能量源的分级

4.2.1 1 级能量源

除非另有规定，1 级能量源是指在下列条件下其能量等级不超过 1 级限值的能量源：

- 正常工作条件，和
- 不导致单一故障条件的异常工作条件，和
- 不会导致超过 2 级限值的单一故障条件：

在正常工作条件和异常工作条件下，人体部分在接触到 1 级能量源的能量时可以感觉到，但不是疼痛，也不可能引起伤害。就着火而言，1 级能量源的能量不可能导致引燃。

在单一故障条件下，人体部分在接触到 1 级能量源时可能会疼痛，但不可能导致伤害。

4.2.2 2 级能量源

除非另有规定，2 级能量源是指在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下，其能量等级超过 1 级限值而不超过 2 级限值的能量源。人体部分在接触到 2 级能量源的能量时可能会疼痛，但不可能导致伤害。就着火而言，2 级能量源的能量在有些条件下能导致引燃。

4.2.3 3 级能量源

3 级能量源是指在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下，其能量等级超过 2 级限值的能量源，或者是声称为 3 级能量源的任何能量源。人体部分在接触到 3 级能量源的能量时能导致伤害。就着火而言，3 级能量源的能量可能导致引燃，以及在有燃料提供时也可能导致火焰蔓延。

4.2.4 声称的能量源级别

制造商可以声称：

- 1 级能量源为 2 级能量源或 3 级能量源；
 - 2 级能量源为 3 级能量源。
- 认为中性导体是 3 级电能量源。
认为保护导体是 1 级电能量源。

4.3 防止能量源伤害的保护

4.3.1 基本要求

术语“人员”、“人体”和“人体部分”用附录 V 的试具来代表。

4.3.2 对普通人员的安全防护

4.3.2.1 1 级能量源和普通人员之间的安全防护

在 1 级能量源和普通人员之间不需要安全防护（见图 9）。因此，1 级能量源对普通人

员是可触及的。

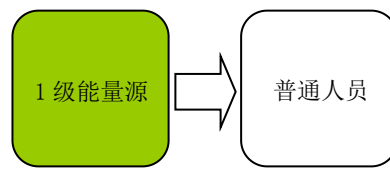


图9 防止1级能量源伤害普通人员的保护模型

4.3.2.2 2级能量源和普通人员之间的安全防护

在2级能量源和普通人员之间要求至少有一个基本安全防护（见图10）。



图10 防止2级能量源伤害普通人员的保护模型

4.3.2.3 普通人员维修状态期间2级能量源和普通人员之间的安全防护

如果在普通人员维修状态下需要将基本安全防护去除或使其不起作用，则应提供F.5章规定的指示性安全防护，并且放置的位置应使普通人员在将设备基本安全防护去除或使其不起作用之前就能看到该指示内容（见图11）。

指示性安全防护（见F.5章）应包括下列所有内容：

- 识别2级能量源的零部件和位置；
- 规定能使人员免受2级能量源伤害所要采取的行动；和
- 规定复原或重新恢复基本安全防护所要采取的行动。

如果普通人员维修状态下需要将基本安全防护去除或使其不起作用，而且如果设备是预定要在家庭中使用的，则对成年人指示的指示性安全防护（见F.5章）应给出警告，防止由儿童将基本安全防护去除或使其不起作用。

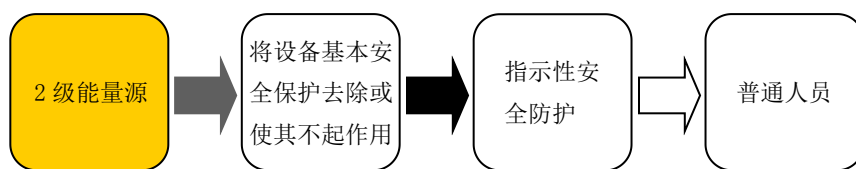


图11 在普通人员维修状态期间防止2级能量源伤害普通人员的保护模型

4.3.2.4 3级能量源和普通人员之间的安全防护

除非另有规定，在3级能量源和普通人员之间应插入（见图12）：

- 设备基本安全防护和设备附加安全防护（一起构成双重安全防护）；或
- 加强安全防护。

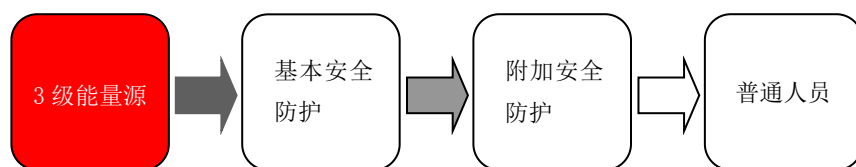


图 12 防止 3 级能量源伤害普通人员的保护模型

4.3.3 对经过指导的人员的安全防护

4.3.3.1 1 级能量源和经过指导的人员之间的安全防护

在 1 级能量源和经过指导的人员之间不需要安全防护（见图 13）。

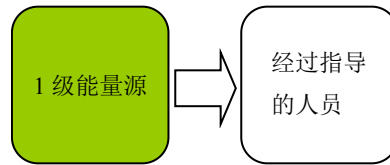


图 13 防止 1 级能量源伤害经过指导的人员的保护模型

4.3.3.2 2 级能量源和经过指导的人员之间的安全防护

经过指导的人员能使用警告性安全防护（见图 14）。在 2 级能量源和经过指导的人员之间不需要额外的安全防护。因此，2 级能量源对经过指导的人员是可触及的。

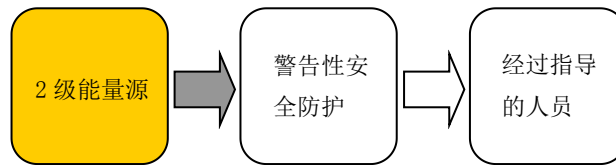


图 14 防止 2 级能量源伤害经过指导的人员的保护模型

4.3.3.3 3 级能量源和经过指导的人员之间的安全防护

除非另有规定，在 3 级能量源和经过指导的人员之间应插入（见图 15）：
 ——设备基本安全防护和设备附加安全防护（一起构成双重安全防护）；或
 ——加强安全防护。

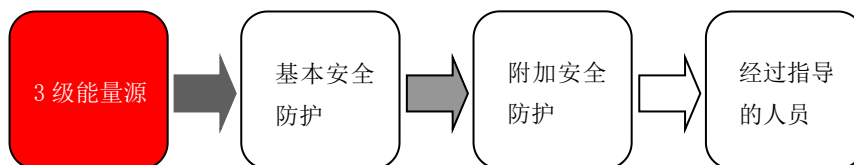


图 15 防止 3 级能量源伤害经过指导的人员的保护模型

4.3.4 对熟练人员的安全防护

4.3.4.1 1 级能量源和熟练人员之间的安全防护

在 1 级能量源和熟练人员之间不需要安全防护。因此，1 级能量源对熟练人员是可触及的（见图 16）。

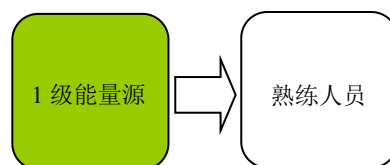


图 16 防止 1 级能量源伤害熟练人员的保护模型

4.3.4.2 2级能量源和熟练人员之间的安全防护

熟练人员能使用技能性安全防护（见图17）。在2级能量源和熟练人员之间不需要额外的安全防护。因此，2级能量源对熟练人员是可触及的。



图17 防止2级能量源伤害熟练人员的保护模型

4.3.4.3 3级能量源和熟练人员之间的安全防护

熟练人员能使用技能性安全防护（见图18）。除非另有规定，在3级能量源和熟练人员之间不需要额外的安全防护。因此，3级能量源对熟练人员是可触及的。



图18 防止3级能量源伤害熟练人员的保护模型

在设备的3级能量源的维修状态期间，在下列两部分之间应有安全防护，用来减小由于不自主反应而发生伤害的可能性：

- 另一个未在维修的3级能量源，而且是与正在维修的3级能量源处在同一个区域；和
- 熟练人员（见0.5.7和图19）。



图19 在设备维修状态期间防止3级能量源伤害熟练人员的保护模型

4.3.5 受限制接触区的安全防护

某些设备预定只安装在受限制接触区内。这样的设备应具有符合4.3.3对经过指导的人员和4.3.4对熟练人员要求的安全防护。

4.4 安全防护

4.4.1 等效材料或元器件

如果本部分规定了特定的安全防护参数，例如绝缘耐热等级或材料可燃性等级，则可以使用参数更优的安全防护。

注：对材料可燃性等级的分级见表S.1、表S.2和表S.3。

4.4.2 安全防护的构成

安全防护可以由单一要素构成，也可以由多个要素构成。

4.4.3 安全防护的可触及部分

如果固体安全防护是普通人员或经过指导的人员可触及的，则该安全防护只有相对于能量源的背面一侧才是可触及的。

4.4.4 安全防护的强度

4.4.4.1 基本要求

如果固体安全防护（例如，外壳、挡板、固体绝缘、接地金属件、玻璃等）是普通人员或经过指导的人员可触及的，则该固体安全防护应符合 4.4.4.2 至 4.4.4.9 规定的相关机械强度试验。

不可触及的固体安全防护应符合 T.8 的应力消除试验。

对打开外部外壳后可以触及的安全防护，见 4.4.4.5。

P.4 章规定了对以下部分的要求：

- 金属涂层的黏着力；和
- 用作安全防护的黏着剂固定件；和
- 黏着剂失效可能导致安全防护失效的零部件。

4.4.4.2 恒定力试验

如果外壳或挡板是可触及的，并且用作以下设备的安全防护，则应承受T.4章的恒定力试验：

- 可携带式设备；和
- 手持式设备；和
- 直插式设备。

对其他所有设备，如果外壳或挡板是可触及的，并且用作安全防护，则应承受T.5章的恒定力试验。对质量超过18kg的设备，除非用户手册中允许设备外壳底部作为顶部或侧面这种使用方向，否则不要求对设备的底部进行试验。

如果安全防护是可触及的，并且仅用作防火防护外壳或挡板，则应承受T.3的恒定力试验。

本条款不适用于玻璃。对玻璃的要求在4.4.4.6中给出。

4.4.4.3 跌落试验

下列设备应承受T.7章的跌落试验：

- 手持式设备；
- 直插式设备；
- 可携带式设备；
- 需要由普通人员按设备预定使用的一部分抬起或搬动，包括定期重新放置的移动式设备；

注：这种设备的示例是安置在废纸容器上的碎纸机，需要将其移开，以便把容器中的碎纸倒空。

——质量等于或小于 7kg、预定要和下列任何一种附件一起使用的台式或桌式设备：

- 软线连接的电话听筒，或
- 另一个具有声学功能的软线连接的手持式附件，或
- 头戴式耳机。

4.4.4.4 冲击试验

除了4.4.4.3规定设备外，所有设备应承受T.6章的冲击试验。

T.6章的冲击试验不适用于下列情况：

- 外壳的底部，除非用户手册中允许设备外壳底部作为顶部或侧面这种使用方向；

——玻璃；

注：玻璃的冲击试验见4.4.4.6。

——驻立式设备，包括嵌装式设备，在安装后触及不到并受到保护的外壳的表面。

4.4.4.5 内部可触及的安全防护的试验

在打开外部外壳后普通人员可以触及的内部固体安全防护，如果其失效会导致2级或3级能量源成为可触及的，则应承受T.3的恒定力试验。

4.4.4.6 玻璃冲击试验

除以下例外，本条的要求适用于所有玻璃制成的部件：

——用于复印机、扫描仪和类似设备的压板玻璃，如果该玻璃符合4.4.4.5的要求并且在正常使用中是被遮盖着的；和

——CRT：对CRT的要求在附录U中给出；和

——层压玻璃或一旦玻璃破碎时能使玻璃碎片保持在一起的任何结构的玻璃；和

注：层压玻璃包括诸如在玻璃的一面贴上塑料薄膜的结构。

——作为安全防护是可触及的并仅用作防火防护外壳。

以下普通人员或经过指导的人员可触及的玻璃应承受T.9章的玻璃冲击试验：

——表面积超过 0.1m^2 ；或

——较大尺寸超过450mm；或

——防止接触除PS3以外的3级能量源。

4.4.4.7 热塑性材料试验

如果安全防护是由热塑性材料制成的，则该安全防护应做成这样的结构，使得由于材料释放内应力出现的任何收缩或变形，都不应使该安全防护失去安全保护功能。热塑性材料应承受T.8章的应力消除试验。

4.4.4.8 构成安全防护的空气

如果安全防护由空气构成（例如，电气间隙），则挡板或外壳应防止人体部分或导电零部件代替该空气。挡板应按适用的情况，符合附录T规定的机械强度试验。

4.4.4.9 合格判据

在试验期间和试验后：

——除PS3外，3级能量源不应成为普通人员或经过指导的人员可触及的；和

——玻璃应：

● 未破碎或破裂；或

● 未抛射出质量超过30g或在任何方向上尺寸超过50mm的玻璃碎片；或

● 单独试验样品通过T.10章的碎片试验；和

——所有其他安全防护应仍然有效。

4.5 爆炸

4.5.1 基本要求

下列原因能引起爆炸：

——化学反应，

——密封容器的机械变形，

——迅速燃烧和分解，产生大量的热气体，

——高压，或

——高温。

注1：根据能量释放的速率，爆炸可分为爆燃，爆炸或压力爆裂。

注2：超级电容器（例如，双层电容器）是一种高能量源，能因过充电和高温而引起爆炸。涉及电池爆炸的要求，见附录M。

4.5.2 要求

在正常工作条件和异常工作条件期间，不应发生爆炸。

如果在单一故障条件期间发生爆炸，则不应导致伤害并且设备应符合本部分的相关部分。

通过检查以及按B.2、B.3和B.4章的规定进行试验来检验是否合格。

4.6 导体的固定

4.6.1 要求

导体的位移应不会使安全防护失效，例如使电气间隙或爬电距离减小到5.4.2和5.4.3的规定值以下。

导体的固定应该是这样的，即使导体发生松动或松脱也不会使安全防护失效，例如使电气间隙或爬电距离减小到5.4.2和5.4.3的规定值以下。

以上这些要求是基于如下假设提出的：

- 两个独立的固定点不会同时发生松动或松脱；和
- 由配有自锁垫圈或其他锁定装置的螺钉或螺母固定的零部件不会松动或松脱。

注：弹簧垫片和类似装置可以提供令人满意的锁定。

4.6.2 合格判据

通过检查、测量以及有怀疑时，通过在最不利方向施加10N的力来检验是否合格。

示例：被认为满足要求的示例包括：

- 导线和其连接端子上的紧缩固定套管（例如，热收缩管或橡胶套管）；
- 焊接的导体，除了焊接以外在端接处附近固定就位；
- 焊接的导体，在焊接前将导体通过一个不过分大的孔钩住固定；
- 导体连接到螺钉端子上，并在压接端子附近进行附加固定，在多股导线的情况下，这种附加固定应能将导体和绝缘同时夹紧；
- 导体连接到螺钉端子上，并提供不可能松动的端接装置（例如压在导体上的环形接线耳），但要考虑这种端接装置的转动；
- 当端接螺钉松动时，仍能保持在位的短硬导体。

4.7 直接插入电网电源输出插座的设备

4.7.1 基本要求

带有要插入电网电源输出插座的一体化插销的设备不应对输出插座施加过大的力矩。维持插销在位的装置应能承受正常使用中插销可能承受的力。

4.7.2 要求

电网电源插头部分应符合电网电源插头的相关标准。

设备应当按正常使用情况，插入到一个已固定好的制造厂商指定形状的输出插座上，该输出插座可以围绕位于插座插合面后面8mm的距离处与平行于插合面的接触件中心线相交的水平轴线转动。

4.7.3 合格判据

通过检查和施加的力矩大小来检验是否合格。为了保持插合面处于垂直平面内而必须施加在输出插座上的附加力矩不应超过0.25Nm。保持输出插座本身处于垂直平面内的力矩不包括在内。

注1：在澳大利亚和新西兰，按照 AS/NZS 3112 来检验是否合格。

注2：在英国，使用符合 BS 1363 要求的输出插座进行转矩试验，插头部分应按 BS 1363 的相关条款进行评价。

4.8 包含**锂纽扣电池**的产品

4.8.1 基本要求

这些要求适用于以下设备，包括遥控装置：

- 对儿童可能是可触及的，要考虑制造商给出的信息；和
- 包含直径等于或小于 32mm 的**锂纽扣电池**。

这些要求不适用于：

- 专业设备；

注：专业设备是指通过特殊销售渠道销售的设备。所有通过普通电子商店销售的设备不被认为是专业设备。

- 放置在儿童不可能出现的地方的设备；或
- 带有焊接在位的**锂纽扣电池**的设备。

4.8.2 指示性安全防护

包含一个或多个**锂纽扣电池**的设备应按照F.5章提供指示性安全防护。

如果预定这些电池不会被更换或仅在破坏设备后这些电池才是可触及的，则不要求有指示性安全防护。

指示性安全防护的要素应如下：

- 要素 1a：不适用
- 要素 2：“不要吞咽电池，化学灼伤危险”或类似语句
- 要素 3：以下文字或类似文字

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 个小时内就可能导致严重的内部灼伤并可能导致死亡。

- 要素 4：以下文字或类似文字：

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。

4.8.3 结构

带有电池仓门/盖的设备在设计时应使用如下之一的方法以降低儿童移开电池的可能性：

- 需要用工具，例如螺丝刀或硬币来打开电池仓；或
- 电池仓门/盖需要至少施加两个独立的和同步的动作才能手动打开。

4.8.4 试验

4.8.4.1 试验顺序

一个样品应承受4.8.4.2至4.8.4.6适用的试验。如果适用，应先进行4.8.4.2的试验。

4.8.4.2 应力消除试验

如果电池仓是使用模压或注塑成型的热塑性材料，则应对由完整设备构成的一个样品，或由完整外壳，连同任何支撑框架一起构成的一个样品，按照T.8章的应力消除试验进行试验。

试验期间，可以取出电池。

4.8.4.3 电池更换试验

对有电池仓门/盖的设备，电池仓应打开然后关闭、取出电池然后放回电池仓10次，以模拟按照制造商的说明正常更换电池。

如果电池仓门/盖用一个或多个螺钉紧固，则使用适当的螺丝刀、扳手或钥匙，按表37施加持续线性扭力松开螺钉，然后拧紧螺钉。

4.8.4.4 跌落试验

质量小于等于7kg的便携式设备要按T.7章承受3次跌落，从1m的高度，以可能对电池仓产生最大力的位置跌落到水平表面上。

如果设备是遥控装置，应承受10次跌落。

4.8.4.5 冲击试验

电池仓门/盖应承受垂直于电池仓门/盖的方向的3次冲击，按T.6章的试验方法进行，冲击力的大小为：

- 0.5J（高度为102mm±10mm），适用于观测用的玻璃，例如3维电视；或
- 2J（高度为408mm±10mm），适用于其他所有门/盖。

4.8.4.6 挤压试验

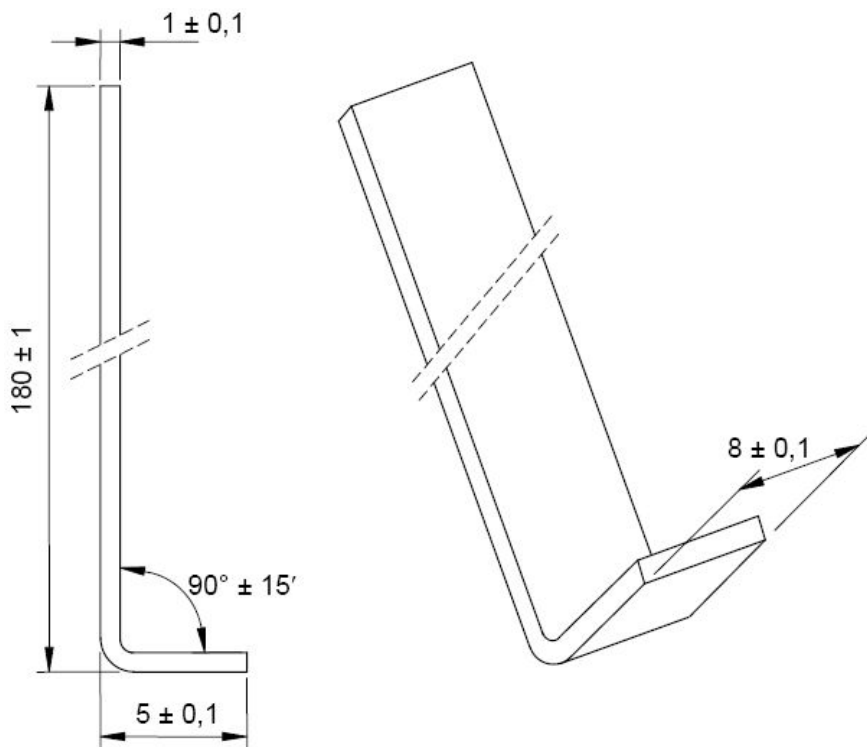
手持式遥控装置，只要能保持自支撑，则以能产生最不利结果的状态放置在固定的刚性支撑表面上。使用一个平整表面大约100mm×250mm的器具对处于稳定状态的遥控装置暴露在外的顶部和背部表面施加330N±5N的挤压力，持续时间10s。

4.8.5 合格判据

通过试验来检验是否合格。用符合图V.2的试验试具的刚性试验指，以最不利位置和最不利方向对电池仓门/盖施加30N±1N的力，持续10s。每次应只在一个方向施加力。

电池仓门/盖应保持其功能，并且：

- 电池不应变成可触及；或
- 使用图20的试验钩，用大约20N的力，应不可能将电池从产品中取出。



材料: 钢

单位: mm

图 20 试验钩

4.9 由于导电物进入导致着火或电击的可能性

如果导电物从设备外部或从设备的其他部分进入会导致以下结果:

- 跨接在 PS2, PS3 和 ES3 电路之间; 或
 - 跨接 ES3 电路和可触及的未接地导电零部件,
- 则位于 PS2, PS3 和 ES3 电路顶部和侧面的开孔应:
- 处在距离地面 1.8m 以上的位置; 或
 - 符合附录 P。

通过检查或按照附录 P 来检验是否合格。

5 电引起的伤害

5.1 基本要求

为了减小由于电流通过人体引起的疼痛效应和伤害的可能性, 设备应提供第 5 章规定的安全防护。

5.2 电能量源的分类和限值

5.2.1 电能量源的分类

5.2.1.1 ES1

ES1 是 1 级电能量源, 其电流或电压水平:

——在下列条件下不超过 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

——在基本安全防护的单一故障条件下不超过 ES2 的限值。

5.2.1.2 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都不超过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。

5.2.1.3 ES3

ES3是3级电能量源，其预期接触电压和接触电流都超过ES2的限值。

5.2.2 电能量源 ES1 和 ES2 的限值

5.2.2.1 基本要求

5.2.2规定的限值是相对于地或相对于可触及零部件的限值。

注：在整个5.2.2条中，术语“电压”是指“预期接触电压”。同样，术语“电流”是指“接触电流”。

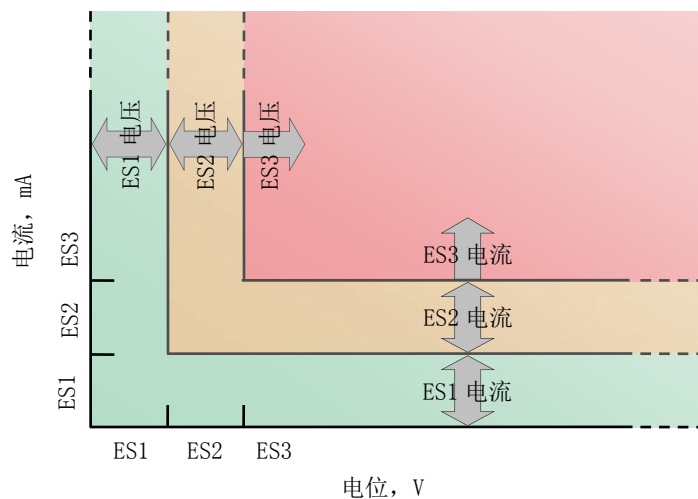


图 21 ES 限值中电压和电流的示意图

如果电压低于电压限值，则对电流没有限值要求。同样，如果电流低于电流限值，则对电压没有限值要求，见图21。

5.2.2.2 稳态电压和电流的限值

电能量源的分类是由正常工作条件下、异常工作条件下和单一故障条件下的电压和电流来确定的（见表4）。

该电压和电流值是电能量源能传送的最大值。当电压或电流值持续时间等于或大于2s时认为达到稳态，否则按适用情况，采用5.2.2.3, 5.2.2.4或5.2.2.5的限值。

注：在丹麦，如果接触电流超过3.5mA a.c. 或10mA d.c. 的限值时，需要有大接触电流的警告（标识安全防护）。

表 4 稳态 ES1 和 ES2 电能量源的限值

能量源	ES1 限值		ES2 限值		ES3
	电压	电流 ^{a,c}	电压	电流 ^{b,c}	
d.c.	60 V	2 mA			>ES2

			120 V	25 mA	
a.c. ≤1kHz	30 V r.m.s. 42.4 V peak	0.5 mA r.m.s 0.707 mA peak	50 V r.m.s. 70.7 V peak	5 mA r.m.s. 7.07 mA peak	
a.c. >1kHz ≤100 kHz	30 V r.m.s. + 0.4 f		50 V r.m.s. + 0.9f		
a.c. >100 kHz	70 V r.m.s.		140 V r.m.s.		
合成 a.c. 和 d.c.	$\frac{U_{dc} V}{60} + \frac{U_{ac} V r.m.s.}{30} \leq 1$ $\frac{U_{dc} V}{60} + \frac{U_{ac} V peak}{42.4} \leq 1$	$\frac{I_{dc} mA}{2} + \frac{I_{ac} mA r.m.s.}{0.5} \leq 1$ $\frac{I_{dc} mA}{2} + \frac{I_{ac} mA peak}{0.707} \leq 1$	见图 23	见图 22	

正弦波设计者可能对以下频率函数公式感兴趣。

能量源	ES1 限值	ES2 限值	ES3
	电流 ^c r.m.s.	电流 ^c r.m.s.	
a.c. ≤1kHz	0.5 mA	5 mA	>ES2
a.c. >1kHz ≤100 kHz	0.5 mA × f ^d	5mA + 0.95f ^e	
a.c. >100 kHz	50 mA ^d	100mA ^e	

f 的单位是 kHz。

对非正弦的电压和电流应使用峰值。仅对正弦电压和电流使用有效值。

预期接触电压和接触电流的测量见 5.7 条。

- a 使用 IEC 60990:1999 图 4 规定的测量网络测量电流。
- b 使用 IEC 60990:1999 图 5 规定的测量网络测量电流。
- c 对正弦和直流波形，可以使用 2000 Ω 电阻来测量电流。
- d 22kHz 以上，可触及区域限制在 1cm²。
- e 36kHz 以上，可触及区域限制在 1cm²。

在正常工作条件下、异常工作条件下和单一故障条件下（安全防护故障除外），接触电压或接触电流应从所有未接地的可触及导电零部件处进行测量。接触电流（表4中的电流^a和电流^b）应当按IEC 60990:1999的5.1.1和6.2.1测量。

在相关的基本安全防护或附加安全防护的单一故障条件下，包括IEC 60990:1999的6.2.2.1的故障，接触电压或接触电流应当从所有未接地的可触及导电零部件处进行测量。接触电流（表4中的电流^b）应当用IEC 60990:1999中图5规定的网络进行测量。

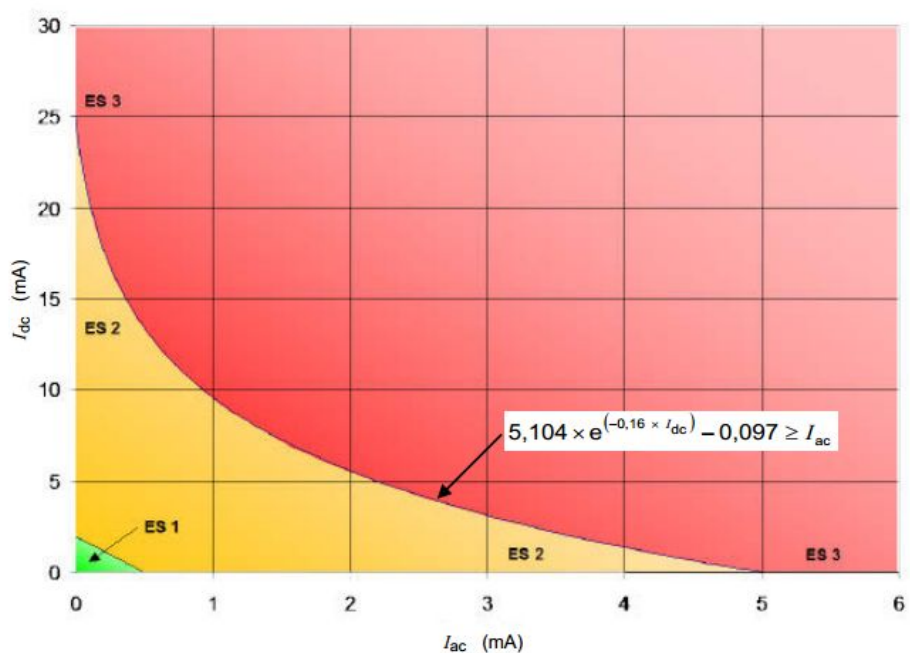


图 22 合成的交流电流和直流电流的最大值

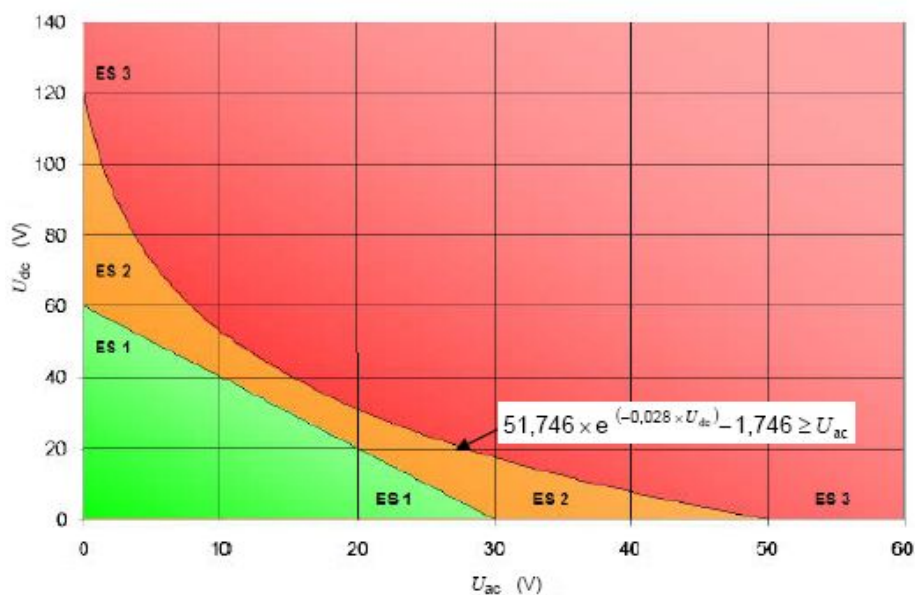


图 23 合成的交流电压和直流电压的最大值

5.2.2.3 电容量限值

如果电能量源是一个电容器，则要根据其充电电压和电容量来划分该能量源的类别。电容量是电容器的电容量额定值加规定的容差。

对各种电容量值，ES1和ES2限值在表5中列出。

注 1：ES2 对应的电容量值取自 IEC/TS 61201：2007 表 A. 2。

注 2：ES1 对应的电容量值是将 IEC/TS 61201：2007 表 A. 2 的数值除以 2 计算得到的。

表 5 充电的电容器的电能量源限值

C	ES1	ES2	ES3
---	-----	-----	-----

nF	U 峰值 V	U 峰值 V	U 峰值 V
300 或更大	60	120	>ES2
170	75	150	
91	100	200	
61	125	250	
41	150	300	
28	200	400	
18	250	500	
12	350	700	
8.0	500	1000	
4.0	1000	2000	
1.6	2500	5000	
0.8	5000	10000	
0.4	10000	20000	
0.2	20000	40000	
0.133 或更小	25000	50000	

允许在最近的两点之间使用线性内插法。

5.2.2.4 单个脉冲限值

如果电能量源是单个脉冲，则要根据其电压和持续时间，或根据其电流和持续时间来划分该电能量源类别。电压和电流的限值在表 6 和表 7 中给出。如果电压超过限值，则电流不应超过限值。如果电流超过限值，则电压不应超过限值。电流要按 5.7 的规定测量。对于重复脉冲，见 5.2.2.5。

脉冲持续时间不超过 10ms，要采用 10ms 对应的电压和电流限值。

如果在 3s 周期内检测到 1 个以上的脉冲，则该电能量源按重复脉冲对待，适用 5.2.2.5 的限值。

注 1：根据 IEC/TS 60479-1：2005，图 22 和表 10 计算脉冲限值。

注 2：这些单个脉冲不包括瞬态脉冲。

注 3：电压或电流超过 ES1 限值时的持续时间认为是脉冲持续时间。

表 6 单个脉冲的电压限值

脉冲持续时间 小于和等于 ms	电能量源等级		
	ES1 U 峰值 V	ES2 U 峰值 V	ES3 U 峰值 V
10	60	196	>ES2
20		178	
50		150	
80		135	
100		129	
200 及更长		120	

如果脉冲持续时间处在任意两行的数值之间，则应使用下一行 ES2 的 U 峰值，或可以在任意相邻两行之间使用线性内插法，并将计算所得的峰值电压值向下取整到最接近的电压值。

如果ES2的峰值电压处在任意两行的数值之间，则应使用上一行的脉冲持续时间值，或可以在任意相邻两行之间使用线性内插法，并将计算所得的脉冲持续时间向下取整到最接近的毫秒值。

表 7 单个脉冲的电流限值

脉冲持续时间 小于和等于 ms	电能量源等级		
	ES1 I 峰值 mA	ES2 I 峰值 mA	ES3 I 峰值 mA
10	2	200	>ES2
20		153	
50		107	
100		81	
200		62	
500		43	
1000		33	
2000 及更长		25	

如果脉冲持续时间处在任意两行的数值之间，则应使用下一行ES2的I峰值，或可以在任意相邻两行之间使用线性内插法，并将计算所得的峰值电流值向下取整到最接近的毫安值。

如果ES2的峰值电流处在任意两行的数值之间，则应使用上一行的脉冲持续时间值，或可以在任意相邻两行之间使用线性内插法，并将计算所得的脉冲持续时间向下取整到最接近的毫秒值。

5.2.2.5 重复脉冲的限值

除了附录H包括的脉冲外，重复脉冲的电能量源类别要根据可提供的电压或可提供的电流（见表8）来确定。如果电压超过限值，则电流不应超过限值。如果电流超过限值，则电压不应超过限值。电流要按5.7的规定测量。

表 8 重复脉冲的电能量源限值

脉冲间隔时间		ES1	ES2	ES3
<3s	电流	0.707mA（峰值）	7.07mA（峰值）	>ES2
	电压	42.4V（峰值）	70.7V（峰值）	
≥3s	电流	见 5.2.2.4	见 5.2.2.4	
	电压	见 5.2.2.4	见 5.2.2.4	

5.2.2.6 振铃信号

如果电能量源是附录H规定的模拟电话网络的振铃信号，则认为该能量源类别是ES2。

5.2.2.7 音频信号

对由音频信号构成的电能量源，见E.1。

5.3 防止电能量源伤害的保护

5.3.1 基本要求

除了以下给出的要求外，对普通人员、经过指导的人员和熟练人员可触及的零部件的保护要求在4.3中给出。

ES3的裸露导体的安置或防护应当使得熟练人员在维修操作期间不可能无意接触到这类导体（见图19）。

5.3.2 电能量源和安全防护的可触及性

5.3.2.1 要求

对普通人员，下列部分应是不可触及的：

- ES2 的裸露零部件，但连接器的插针除外。然而，这种插针在正常工作条件下，用图 V.3 的钝头试具应是不可触及的；和
- ES3 的裸露零部件；和
- ES3 的基本安全防护。

对经过指导的人员，下列部分应是不可触及的：

- ES3 的裸露零部件；和
- ES3 的基本安全防护。

5.3.2.2 接触要求

对ES3电压不超过420V峰值时，附录V的适用的试具不应接触到裸露的内部导电零部件。

对ES3电压大于420V峰值时，附录V的适用的试具不应接触到裸露的内部导电零部件，而且距离该零部件应有一段空气间隙（见图24）。

该空气间隙应符合下列两个要求之一：

- a) 按 5.4.9.1 通过抗电强度试验，试验电压（直流或交流峰值）等于表 27 中相应峰值工作电压的基本绝缘试验电压；或
- b) 具有符合表 9 的最小距离。

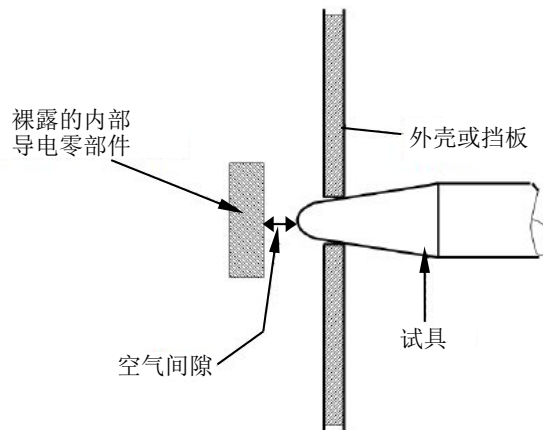


图 24 裸露的内部导电零部件的接触要求

表 9 最小空气间隙距离

峰值工作电压	空气间隙距离 mm	
	污染等级	
V (峰值) 或 V (直流) 小于和等于	2	3
>420~≤1000	0.2	0.8
1200	0.25	
1500	0.5	
2000	1.0	
2500	1.5	
3000	2.0	

4000	3.0
5000	4.0
6000	5.5
8000	8.0
10000	11
12000	14
15000	18
20000	25
25000	33
30000	40
40000	60
50000	75
60000	90
80000	130
100000	170
允许在最接近的两点之间使用线性内插法, 计算得出的最小空气间隙距离进位到小数点后一位, 或下一行的数值, 取其中较小者。	

5.3.2.3 合格判据

通过附录T.3的试验来检验是否合格。

此外, 对电压高于420V峰值的裸露的ES3的零部件, 通过距离测量或通过抗电强度试验来检验是否合格。

对符合其各自的国家标准或IEC标准的元器件和组件, 在将这样的元器件和组件用于最终产品时, 不需要进行试验。

5.3.2.4 连接剥去绝缘的导线的端子

使用剥去绝缘的导线和预定要由普通人员来使用的端子进行连接时, 不应导致和ES2或ES3相接触(对音频信号电压, ES2和ES3的电压值见表E.1)。提供了表E.1中的一种安全防护的音频信号端子的部件, 不需要试验。

通过对每个接线端子的孔洞及距离该端子25mm范围内的任何其他孔洞进行V.1.6的试验来检验是否合格。试验期间, 伸入端子或孔洞的探头不应有任何部分能接触到ES2或ES3。

5.4 绝缘材料和要求

5.4.1 基本要求

5.4.1.1 绝缘

绝缘由绝缘材料、电气间隙、爬电距离和固体绝缘构成, 提供指定基本绝缘、附加绝缘、双重绝缘或加强绝缘的安全防护功能。

5.4.1.2 绝缘材料的特性

绝缘材料的选择和应用应考虑第5章和附录T规定的需要的电气强度、机械强度、尺寸、工作电压的频率和工作环境的其他特性(温度、压力、湿度和污染)。

绝缘材料不应是吸湿材料, 通过5.4.1.3来确定。

5.4.1.3 合格判据

通过检查和必要时对材料数据评估来检验是否合格。

如果材料数据不能证明该材料是非吸湿的材料，则必要时，通过对使用上述绝缘的元器件或部件进行5.4.8的潮湿处理来确定该材料的吸湿性。潮湿处理后绝缘应当在潮湿箱内或者在能使样品达到规定温度的房间内承受5.4.9.1条规定的抗电强度试验。

5.4.1.4 材料、元器件和系统的最高工作温度

5.4.1.4.1 要求

在正常工作条件下，绝缘材料的温度不应超过表10规定的EIS限值，包括元器件的绝缘材料，或绝缘系统的最高温度限值。

最高温度小于或等于100℃时，不要求声明绝缘系统。认为未声明的EIS是105级。

5.4.1.4.2 试验方法

绝缘材料温度按B.1.6的规定进行测量。

设备或设备的零部件要在正常工作条件下（见第B.2章），按下列规定进行工作：

- 对连续工作的，直到建立稳定状态；和
- 对间歇工作的，使用额定“通”和“断”的周期，直到建立稳定状态；和
- 对短时工作的，持续到制造商规定的工作时间。

如果对元器件或零部件施加适用于最终产品的试验条件，则该元器件和其他零部件可以和最终产品分开进行试验。

对预定嵌装或机架安装的，或者预定组装在较大设备内的设备，要在安装说明书规定的最不利的实际条件或模拟条件下进行试验。

5.4.1.4.3 合格判据

电气绝缘材料或EIS的温度不应超过表10的限值。

对单一的绝缘材料，如果材料制造商声明该材料的相关温度指标信息适合作为适当的绝缘等级，则可以使用该声明的信息。

对EIS，如果制造商指明的可获得的EIS热分级数据适合作为适当的绝缘等级，则可以使用该数据。

对热分级高于105级时，则EIS应符合GB/T 11021的要求。

表 10 材料、元器件和系统的温度限值

零部件	最高温度T _{max} ℃
绝缘，包括绕组绝缘：	
105 (A) 级材料或 EIS	100 ^a
120 (E) 级材料或 EIS	115 ^a
130 (B) 级材料或 EIS	120 ^a
155 (F) 级材料或 EIS	140 ^a
180 (H) 级材料或 EIS	165 ^a
200 (N) 级材料或 EIS	180 ^a
220 (R) 级材料或 EIS	200 ^a
250 级材料或 EIS	225 ^a
内部和外部配线，包括电源软线的绝缘：	
——无温度标志的	70
——有温度标志的	标在导线或线轴上的温度，或制造商规定的额定值
其他热塑性绝缘	见5.4.1.10
元器件	见附录G和4.1.2

这些温度等级与 GB/T 11021 规定的电气绝缘材料和电气绝缘系统的温度等级相协调。括号中给出了规定的字母代号。

对每一种材料，应当考虑该种材料对应的数据，以便确定适宜的最高温度。

° 如果用热电偶来测定绕组的温度，则除了下列情况外，这些温度值要减小 10K：

- 电动机，或
- 有埋入式热电偶的绕组。

5.4.1.5 污染等级

5.4.1.5.1 基本要求

以下给出了本部分所包括的设备的工作或微环境的不同污染等级。

污染等级 1

没有污染或仅有干燥的、非导电性污染出现。这种污染没有影响。

注 1：在设备内部，采取密封来隔绝灰尘和潮气的元器件或组件就是污染等级 1 的例子。

污染等级 2

仅有非导电性污染出现，只是预计偶尔会由于凝露而引起暂时性导电。

注 2：污染等级 2 通常适用于本部分范围所包括的设备。

污染等级 3

有导电性污染出现，或有干燥的非导电性污染出现，预计会由于凝露而变成导电。

5.4.1.5.2 对污染等级 1 环境和绝缘化合物的试验

一个样品承受 5.4.1.5.3 的热循环顺序。

允许样品冷却到室温，然后承受 5.4.8 的潮湿处理。

如果进行试验是为了验证绝缘化合物是否按 5.4.4.3 的要求构成固体绝缘，则潮湿处理后立即进行 5.4.9.1 的抗电强度试验。

对印制板，通过外部目视检查来检验是否合格。应当没有影响满足污染等级 1 的要求的爬电距离的分层。

除印制板外，通过检查横截面来检验是否合格，绝缘材料上应无可见的孔隙、缝隙或裂缝。

5.4.1.5.3 热循环试验程序

元器件或组件的样品承受下列顺序的试验。样品承受下列顺序的热循环 10 次：

- 68h (T₁±2) °C
- 1h (25±2) °C
- 2h (0±2) °C
- ≥1h (25±2) °C

T₁ = T₂ + T_{ma} - T_{amb} + 10K，按 B.1.6 的规定测得的温度，或 85 °C，取其较高者。但是，如果温度是通过埋入式热电偶或电阻法测得的，则不加 10K 的差值。

T₂ 是在 5.4.1.4 的试验期间测得的零部件的温度。

T_{ma} 和 T_{amb} 的意义在 B.2.6.1 中给出。

从一个温度过渡到另一个温度所需的时间不作规定，但是允许温度的过渡是渐变的。

5.4.1.6 具有不同尺寸的变压器的绝缘

如果变压器的绝缘沿绕组长度具有不同的工作电压，则电气间隙、爬电距离和绝缘穿

透距离在对应的结构中可以有不同。

注：这种结构的例子是30kV绕组，由多个骨架串联连接组成，并在一端接地或接到一个公共端上。

5.4.1.7 产生启动脉冲的电路的绝缘

对产生超过 ES1 的启动脉冲的电路（例如，点燃放电灯的电路），基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘的要求适用于爬电距离和绝缘穿透距离。

注1：对上述情况的工作电压，见 5.4.1.8.1i）。

注2：如果启动脉冲是交流波形，则结合交流波形的峰值来确定脉冲宽度。

电气间隙由以下之一的方法来确定：

- 按照 5.4.2 确定最小电气间隙；或
- 进行以下之一的抗电强度试验，试验时将启动脉冲电路（例如，灯）的连接端子短接在一起：
 - 5.4.9.1 给出的试验；或
 - 施加30个由外部脉冲发生器产生的、幅值等于5.4.9.1要求的试验电压的脉冲。脉冲宽度应等于或大于内部产生的启动脉冲的宽度。

通过检查或试验来检验是否合格。试验期间，绝缘不应出现击穿或闪络。

5.4.1.8 工作电压的确定

5.4.1.8.1 基本要求

在确定工作电压时，下列所有要求均适用：

- a) 未接地的可触及导电零部件假定其是接地的；
- b) 如果变压器的绕组或其他零部件不与建立了对地电位的电路相连，则假定该变压器的绕组或其他零部件是在某一点接地，由于这一点接地而获得最高工作电压；
- c) 除非 5.4.1.6 有规定，对变压器两个绕组之间的绝缘，在考虑到输入绕组连接的电压后，该两个绕组的任意两点之间的最高电压就是工作电压；
- d) 除非 5.4.1.6 有规定，对变压器绕组和另一个零部件之间的绝缘，该绕组任意一点和该其他零部件之间的最高电压就是工作电压；
- e) 如果使用双重绝缘，要假定附加绝缘为短路来确定基本绝缘的工作电压，反之亦然。对变压器绕组之间的双重绝缘，应当假定有这样一点发生短路，由于这一点短路而在其他绝缘上产生最高工作电压；
- f) 通过测量确定工作电压时，给设备供电的输入电源的电压应为额定电压，或额定电压范围内能产生最高测量值的电压；
- g) 在以下部位之间的工作电压：
 - 由电网电源供电的电路中的任意一点和与地连接的任意一个零部件之间的工作电压，和
 - 由电网电源供电的电路中的任意一点和与电网电源隔离的电路中的任意一点之间的工作电压，
 应假定是下列电压的较大者：
 - 额定电压或额定电压范围的上限电压；和
 - 测得的电压；
- h) 在确定 ES1 或 ES2 外部电路的工作电压时，应考虑其正常工作电压。如果其正常工作电压是未知的，则工作电压应按适用的情况，认为是 ES1 或 ES2 的上限值。就确定工作电压而言，不应考虑短时信号（例如，电话振铃）。

- i) 对产生启动脉冲的电路（例如，放电灯，见 5.4.1.7），峰值工作电压是所连接的灯未点燃时的脉冲峰值电压。用来确定最小电气间隙的工作电压的频率可以假设低于 30kHz。用来确定最小爬电距离的工作电压是灯点燃后测得的电压；和
- j) 必须考虑暂态过电压和重复峰值电压。

5.4.1.8.2 有效值工作电压

在确定有效值工作电压时，不考虑短时情况（例如，外部电路的电话韵律振铃信号）和非重复性瞬态值（例如，由大气干扰引起的）。

注：爬电距离是根据有效值工作电压来确定的。

5.4.1.8.3 峰值工作电压

为了确定要求的耐压以便确定最小电气间隙和抗电强度试验电压，对所使用的峰值工作电压而言：

- 在确定与电网电源连接的电路和与电网电源隔离的电路之间的峰值工作电压时，应认为任何 ES2 电路、ES1 电路或外部电路（包括电话振铃信号）的电压为零；
- 在确定没有瞬态电压的外部电路的峰值工作电压时，应考虑重复信号，例如电话振铃信号的峰值工作电压；
- 不应考虑非重复性瞬态电压（例如，由大气干扰引起的）。

5.4.1.9 绝缘表面

就确定电气间隙、爬电距离和绝缘穿透距离而言，认为可触及绝缘表面覆盖有一层薄金属箔（见图 0.13）。

5.4.1.10 直接安装导电金属零部件的热塑性零部件

5.4.1.10.1 要求

如果塑料软化会导致安全防护失效，则直接安装导电金属零部件的热塑性零部件应能充分耐热。

5.4.1.10.2 合格判据

通过检查材料制造商的维卡试验数据来检验是否合格。如果不能提供维卡试验数据，则要通过以下的维卡试验或 5.4.1.10.3 的球压试验来检验是否合格。

在按第 B.2 章规定的正常工作条件期间测得的温度，应低于按 ISO 306 维卡试验 B50 规定的维卡软化点温度至少 15K。

在第 B.3 章规定的异常工作条件期间测得的温度，应低于维卡软化点温度。

支撑由电网电源供电的电路中的零部件的非金属零部件，其维卡软化点温度应不低于 125℃。

5.4.1.10.3 球压试验

通过检查材料制造商的球压试验数据，或通过对零部件按 GB/T 5169.21 的规定进行球压试验来检验是否合格。试验在温度为 $(T - T_{amb} + T_{ma} + 15^\circ\text{C}) \pm 2^\circ\text{C}$ 的加热箱内进行（ T 、 T_{ma} 和 T_{amb} 的含义见 B.2.6.1.）。但是，支撑由电网电源供电的电路中的零部件的热塑性零部件要在至少 125℃ 的温度下进行试验。

试验后，尺寸 d （压痕的直径）应不超过 2mm。

如果根据对材料物理特性的检查清楚地表明，该材料能满足本试验的要求，则不进行本试验。

5.4.2 电气间隙

5.4.2.1 基本要求

电气间隙的尺寸应使得由于以下原因造成击穿的可能性降低：

- 暂态过电压；和
- 可能进入设备的瞬态电压；和
- 设备内产生的峰值工作电压；和
- 设备内产生的频率。

所有要求的电气间隙和试验电压适用于海拔 2000m 以下。对更高的海拔高度，适用 5.4.2.5 的倍增系数。

注：对安全联锁装置触点间的空气间隙，见附录K。对断开装置触点间的空气间隙，见附录L。对元件触点间的空气间隙，见附录G。对连接器，见G.4.1。

对声音线圈和其邻近的扬声器的导电零部件，除非制造厂商另有规定，并通过措施能确保所有正常工作模式期间的最小电气间隙，否则认为它们是导电连接的。

为了确定电气间隙，应当使用以下两种程序中最高的值：

程序 1：按照 5.4.2.2 使用峰值工作电压确定电气间隙。

程序 2：按照 5.4.2.3 使用要求的耐压确定电气间隙。或者，可以按照 5.4.2.4 的抗电强度试验确定电气间隙的充分性，在这种情况下，应当保持按照程序 1 确定的值。

5.4.2.2 使用峰值工作电压确定电气间隙的程序

为了确定峰值工作电压，要按适用情况，考虑以下电压的最高者：

- 稳态电压；和
- 重复性峰值电压，认为是电网电源电压的 1.1 倍（见 IEC 60664-1：2007 的 5.3.3.2.4）；和
- 如下给出的暂态过电压（也见 IEC 60664-1:2007 的 5.3.3.2.3）；

如果标称电网电源系统电压不超过250V，则认为暂态过电压值是2000V峰值，如果标称电网电源系统电压超过250V但不超过600V，则认为暂态电压值是2500V峰值。

或者，由制造厂商选择，可以按照IEC 60664-1：2007的5.3.3.2.3确定暂态过电压值。应当使用按以下确定的电气间隙值中的最大值：

应当使用按以下确定的电气间隙值中的最大值：

- 基频不超过 30kHz 的电路，按表 11 确定的电气间隙值；
- 基频高于 30kHz 的电路，按表 12 确定的电气间隙值；或
- 电路中既存在高于 30kHz 的频率，也有低于 30kHz 的频率，则选表 11 和表 12 中电气间隙值的最大值。

表 11 频率不超过 30kHz 对应电压的最小电气间隙

峰值工作电压或直流 小于和等于	基本绝缘或附加绝缘 mm			加强绝缘 mm		
	污染等级			污染等级		
	1 ^a		3	1 ^a	2	3
330	0.01	0.2	0.8	0.02	0.4	1.5
400	0.02			0.04		
500	0.04			0.08		
600	0.06			0.12		
800	0.13			0.26		
1000	0.26	0.26		0.52	0.52	
1200	0.42			0.84		

1500	0.76		1.52	1.6
2000	1.27		2.54	
2500	1.8		3.6	
3000	2.4		4.8	
4000	3.8		7.6	
5000	5.7		11.0	
6000	7.9		15.8	
8000	11.0		20	
10000	15.2		27	
12000	19		33	
15000	25		42	
20000	34		59	
25000	44		77	
30000	55		95	
40000	77		131	
50000	100		175	
60000	120		219	
80000	175		307	
100000	230		395	
<p>允许在最接近的两点间使用线性内插法，计算得到的最小电气间隙按指定的增量进位，或使用下一行的数值，选择其中较低者。对数值：</p> <p>——不超过 0.5mm，指定的增量是 0.01mm；和</p> <p>——超过 0.5mm 的数值，指定的增量是 0.1mm。</p> <p>^a 如果样品通过 5.4.1.5.2 的试验，则可以使用污染等级 1 的数值。</p>				

表 12 频率超过 30kHz 对应电压的最小电气间隙

峰值工作电压 小于和等于	基本绝缘或附加绝缘 mm	加强绝缘 mm
600	0.07	0.14
800	0.22	0.44
1000	0.6	1.2
12000	1.68	3.36
14000	2.82	5.64
16000	4.8	9.6
18000	8.04	16.08
2000	13.2	26.4
<p>允许在最接近的两点间使用线性内插法，计算得到的最小电气间隙按指定的增量进位，或使用下一行的数值，选择其中较低者。对数值：</p> <p>——不超过 0.5mm，指定的增量是 0.01mm；和</p> <p>——超过 0.5mm 的数值，指定的增量是 0.1mm。</p> <p>对污染等级 1，使用倍增系数 0.8。</p> <p>对污染等级 3，使用倍增系数 1.4。</p>		

5.4.2.3 使用要求的耐压确定电气间隙的程序

5.4.2.3.1 基本要求

承受来自电网电源或外部电路的瞬态电压的电气间隙的尺寸要根据对该电气间隙的要求的耐压来确定。

应当使用下述步骤来确定电气间隙：

- 按 5.4.2.3.2 确定瞬态电压；和
- 按 5.4.2.3.3 确定要求的耐压；和
- 按 5.4.2.3.4 确定最小电气间隙。

5.4.2.3.2 确定瞬态电压

5.4.2.3.2.1 基本要求

可以基于来源确定瞬态电压，或按照 5.4.2.3.2.5 测量。

如果不同的瞬态电压影响同一个电气间隙，则使用最大的电压，而不是把电压值相加。

5.4.2.3.2.2 交流电网电源瞬态电压的确定

对由交流电网电源供电的设备，电网电源瞬态电压值在表 13 中给出，取决于过电压类别和交流电网电源电压。通常，预定要与交流电网电源连接的设备的电气间隙应当按 II 类过电压来设计。

注：确定过电压类别的进一步指南见附录 I。

对安装好时，可能要承受超过设计的过电压类别所对应的瞬态过电压值的设备，需要在设备的外部提供附加的保护。在这种情况下，安装说明书应说明需要这种外部保护。

表 13 电网电源瞬态电压

交流电网电源电压 ^a 小于或等于 V _{r.m.s.}	电网电源瞬态电压 ^b V (峰值)			
	过电压类别			
	I	II	III	IV
50	330	500	800	1500
100 ^c	500	800	1500	2500
150 ^d	800	1500	2500	4000
300 ^e	1500	2500	4000	6000
600 ^f	2500	4000	6000	8000

a 设计预定与没有中线的三相三线电源连接的设备，交流电网电源电压是指线线电压。对所有其他有中线的情况，交流电网电源电压是相线对中线的电压。

b 电网电源瞬态电压始终是表中的一个值，不允许使用内插法。

c 在日本，标称交流电网电源电压为 100V，电网电源瞬态电压值由适用于标称交流电网电源电压 150V 的栏确定。

d 包括 120/208V 或 120/240V。

e 包括 230/400V 或 277/480V。

f 包括 400/690V。

5.4.2.3.2.3 直流电网电源瞬态电压的确定

如果接地的直流电源分配系统完全处在一个单独的建筑物中，则瞬态电压按下列规定来选择：

- 如果直流电源分配系统是在一个单独的点接地，则假定瞬态电压是 500V (峰值)；

或

——如果直流电源分配系统是在电源和设备处接地，则假定瞬态电压是 350V（峰值）；
或

注：与保护接地的连接可以在直流电源分配系统的电源端，也可以在设备端，或同时在这两端都连接（见 ITU-T 建议 K.27）。

——如果与直流电源分配系统配套的电缆的长度小于 4m，或电缆完全安装在不间断的金属导管内，则假定瞬态电压是 150V（峰值）。

如果直流电源分配系统不接地或不在同一个建筑物内，则对地的瞬态电压应假定等于给该直流电源供电的电网电源的电网电源瞬态电压。

如果直流电源分配系统不在同一个建筑物内，并且在结构配置上使用类似对外部电路的安装和保护技术，则应使用 5.4.2.3.2.4 的相关分类来确定瞬态电压。

如果设备由专用电池供电，该电池在不从设备中取出的情况下不能由电网电源充电，则不需考虑瞬态电压。

5.4.2.3.2.4 外部电路瞬态电压的确定

应使用表 14 来确定可能在外部电路上产生的瞬态电压的适用值。如果表中有一种以上的配置或条件适用，则采用最高的瞬态电压值。如果振铃或其他间歇信号的电压小于外部电路瞬态电压值，则不应考虑这种信号。

如果瞬态电压小于短时信号（例如电话振铃信号）的峰值电压，则应当使用短时信号的峰值电压作为瞬态电压。

如果已知外部电路瞬态电压比表 14 中的值高，则应当使用已知的电压值。

注 1：澳大利亚已在 AS/ACIF G624：2005 规定了该国的过电压限值。

注 2：假定已采取了充足的措施来减小设备中出现超过表 14 规定值的瞬态电压的可能性。在安装时，如果出现在设备上的瞬态电压预计会超过表 14 的规定值，则可能需要附加措施，例如使用电涌抑制器。

注 3：在欧洲，与外部电路互连的要求在 EN 50491-3：2009（家庭和建筑电气系统 (HBES) 和建筑自动化和控制系统 (BACS) 的通用要求——第 3 部分：电气安全要求）中给出。

表 14 外部电路瞬态电压

识别号	电缆类型	附加条件	瞬态电压
1	双导体 ^a —屏蔽 或无屏蔽	建筑物或构件可以有或没有等电位连接	1500V 10/700 μs 当一个导体在设备内接地时才有差异
2	任何其他导体	外部电路不在任何一端接地，但有一个参考地（例如：来自电网电源的连接）	电网电源瞬态电压或所考虑的电路供电的电路的外部电路瞬态电压，其中较高者
3	电缆分配网络中的同轴电缆	除能量互馈的同轴电缆转发器以外的设备。电缆屏蔽在设备端接地	4000V 10/700 μs 中心导体屏蔽
4	电缆分配网络中的同轴电缆	能量互馈的同轴电缆转发器（同轴电缆不超过 4.4mm）。电缆屏蔽在设备端接地	5000V 10/700 μs 中心导体屏蔽
5	电缆分配网络中的同轴电缆	除能量互馈的同轴电缆转发器以外的设备。电缆屏蔽在设备端不接地。电缆屏蔽在建筑物入口接地。	4000V 10/700 μs 中心导体屏蔽 1500V 1.2/50 μs 屏蔽对地
6	同轴电缆	电缆连接到室外天线	无瞬态值，见 c
7	双导体 ^a	电缆连接到室外天线	无瞬态值，见 c

8	建筑物内的同轴电缆	来自建筑物外部的电缆通过转接点进行连接。来自建筑物外部的同轴电缆的屏蔽和在建筑物内的电缆中的同轴电缆的屏蔽连接在一起并接地	不适用
<p>通常，对完全安装在同一建筑物结构中的外部电路不考虑瞬态值。但是，如果导体端接的设备在不同的接地网络上接地，则认为该导体离开了建筑物。</p> <p>设备外部产生的不需要的稳态电压的影响（例如，接地电位差和电力机车系统在通信网络上感应的电压）由实际安装行为来控制。这种行为是由应用控制，本部分不涉及。</p> <p>对可以降低瞬态影响的屏蔽电缆，其屏蔽应连续，应在两端接地，并且最大传输阻抗为 $20 \Omega/\text{km}$（对 $f < 1\text{MHz}$）。</p> <p>注 1：家用设备如音频、视频和多媒体产品按识别号 6，7 和 8 定位。</p> <p>注 2：在挪威和瑞典，同轴电缆的电缆屏蔽通常不在建筑物入口端接地（见 5.7.6 的注释）。对于安装条件，见 EN60728-11。</p>			
<p>a 双导体包括双绞合导体。</p> <p>b 当确定 5.4.10 的隔离要求时，要考虑外部电路上的瞬态值。</p> <p>c 这些电缆不承受任何瞬态值，但可能承受 10kV 静电放电电压（来自 1nF 的电容器）的影响。在确定电气间隙时不考虑这种静电放电电压的影响。按 G.10.3.2 的试验来检查是否合格。</p>			

5.4.2.3.2.5 通过测量确定瞬态电压等级

使用以下程序测量跨在电气间隙上的瞬态电压。

在测量期间，设备不与电网电源、外部直流电源分配系统或任何外部电路连接。断开设备内与电网电源或外部直流电源分配系统连接的电路中的任何电涌抑制器。如果设备预定由单独的电源供电，则在测量期间连接该电源。

为了测量跨在电气间隙上的瞬态电压，要使用附录 D 中适当的脉冲试验发生器来产生脉冲。每个极性至少 3 个脉冲，脉冲间隔至少 1s，脉冲施加在每对相关的点之间。

a) 来自交流电网电源的瞬态电压

使用表 D.1 电路 2 的脉冲试验发生器产生 $1.2/50\mu\text{s}$ 等于交流电网电源瞬态电压的脉冲，施加在下列点之间：

- 相线对相线；
- 所有相线导体连在一起和中线；
- 所有相线导体连在一起和保护地；和
- 中线和保护地。

b) 来自直流电网电源的瞬态电压

使用表 D.1 电路 2 的脉冲试验发生器产生 $1.2/50\mu\text{s}$ 等于直流电网电源瞬态电压的脉冲，施加在下列点之间：

- 正极和负极电源连接点；和
- 所有电源连接端连在一起和保护地。

c) 来自外部电路的瞬态电压

使用附录 D 的相应的试验发生器产生适当的并且由表 14 规定的脉冲，施加在下列外部电路的每一单一接口类型的连接点之间：

- 接口中的每一对端子（例如，A 和 B 或触点和环路）；和
- 单一接口型的所有端子连在一起和地之间。

电压测量装置跨接在所考虑的电气间隙上。

如果有若干个相同的电路，则只对一个电路进行试验。

5.4.2.3.3 要求的耐压的确定

除了以下几种情况外，要求的耐压等于5.4.2.3.2中确定的瞬态电压：

- 如果与电网电源隔离的电路与符合 5.6.7 的主保护接地端子连接，则要求的耐压可以比表 13 的低一个类别。
- 如果与电网电源隔离的电路由带容性滤波的直流电源供电，并且与保护地连接，则要求的耐压应当假设等于该直流电源的直流电压的峰值，或等于与电网电源隔离的电路的峰值工作电压，选其中较高者。
- 如果设备由专用电池供电，该电池在不从设备中取出的情况下不能由电网电源充电，则瞬态电压为零，要求的耐压等于峰值工作电压。

5.4.2.3.4 使用要求的耐压确定电气间隙

每个电气间隙应当符合表 15 中相应的值。

表 15 使用要求的耐压的最小电气间隙

要求的耐压 V（峰值）或 直流 小于和等于	基本绝缘或附加绝缘 mm			加强绝缘 mm		
	污染等级			污染等级		
	1 ^a	2	3	1 ^a	2	3
330	0.01	0.2	0.8	0.02	0.4	1.5
400	0.02			0.04		
500	0.04			0.08		
600	0.06			0.12		
800	0.10			0.2		
1000	0.15			0.3		
1200	0.25			0.5		
1500	0.5			1.0		
2000	1.0			2.0		
2500	1.5			3.0		
3000	2.0			3.8		
4000	3.0			5.5		
5000	4.0			8.0		
6000	5.5			8.0		
8000	8.0			4		
10000	11			19		
12000	14			24		
15000	18			31		
20000	25			44		
25000	33			60		
30000	40			72		
40000	60			98		
50000	75			130		
60000	90			162		

80000	130	226
100000	170	290
<p>允许在最接近的两点间使用线性内插法，计算得到的最小电气间隙按指定的增量进位，或使用下一行的数值，选择其中较低者。对数值：</p> <p>——不超过 0.5mm，指定的增量是 0.01mm；和</p> <p>——超过 0.5mm，指定的增量是 0.1mm。</p>		
<p>^a 如果样品通过 5.4.1.5.2 的试验，则可以使用污染等级 1 的数据。</p>		

5.4.2.4 使用抗电强度试验确定电气间隙的充分性

电气间隙应能承受抗电强度试验。试验可以使用脉冲电压、交流电压或直流电压来进行。要求的耐压按 5.4.2.3 确定。

脉冲电压试验用具有相应的波形（见附录 D）和表 16 规定的电压值来进行。每个极性施加 5 个脉冲，脉冲间隔至少 1s。

交流电压试验用具有表 16 规定的峰值电压的正弦波形来进行，持续 5s。

直流电压试验使用表 16 规定的直流电压来进行，在一个极性施加 5s，然后在相反极性施加 5s。

表 16 抗电强度试验电压

要求的耐压 小于和等于 kV 峰值	基本绝缘或附加绝缘的电气间隙的抗电强度试验电压	
	kV 峰值 (脉冲或交流或直流)	
0.33	0.36	
0.5	0.54	
0.8	0.93	
1.5	1.75	
2.5	2.92	
4.0	4.92	
6.0	7.39	
8.0	9.85	
12.0	14.77	
U ^a	1.23 × U ^a	
<p>在最近的两点之间允许使用线性内插法，计算所得的最小试验电压进位到小数点后 2 位。</p> <p><u>对加强绝缘，抗电强度试验电压为基本绝缘试验电压值的 160%。</u></p> <p>如果被测设备未能通过交流或直流试验，则使用脉冲试验。</p> <p>如果在 2000m 或更高的海拔高度进行试验，可以使用 IEC 60664-1: 2007 的表 F.5。</p>		
<p>^a U 是高于 12.0kV 的任何要求的耐压。</p>		

5.4.2.5 海拔高度高于 2000m 的倍增系数

预定在海拔 2000m 以上至 5000m 使用的设备，表 11、表 12 和表 15 的最小电气间隙，以及表 16 的抗电强度试验电压，应对应海拔 5000m 的要求，即乘以表 17 规定的对应 5000m 的海拔高度的倍增系数。对预定仅在海拔 2000m 以下使用的设备，电气间隙的要求值应对应海拔 2000m 的要求，即乘以表 17 规定的对应 2000m 的海拔高度的倍增系数，也即直接采用标准中的要求值。

注：可以在真空箱内模拟较高海拔。

表 17 电气间隙和试验电压的倍增系数

海拔高度 m	正常气压 kPa	电气间隙的 倍增系数	抗电强度试验电压的倍增系数		
			<1mm	≥1mm~ <10mm	≥10mm~ <100mm
2000	80.0	1.00	1.00	1.00	1.00
3000	70.0	1.14	1.05	1.07	1.10
4000	62.0	1.29	1.10	1.15	1.20
5000	54.0	1.48	1.16	1.24	1.33

在最近的两点之间允许使用线性内插法，计算所得的最小倍增系数进位到小数点后2位。

5.4.2.6 合格判据

通过测量和试验来检查是否合格，考虑附录O和附录T的相关条款。

下列条件适用：

- 使活动的零部件处在其最不利的位置；
- 按图 0.13，点 X 来测量从绝缘材料外壳通过槽或开孔的电气间隙；
- 在作用力试验期间，金属外壳不应与下列电路的裸露导电零部件相接触
 - ES2 电路，除非产品在受限制接触区内，或
 - ES3 电路；
- 在附录 T 的试验后进行电气间隙尺寸的测量；
- 在附录 T 的试验后应进行抗电强度试验；
- 对 T.9 的冲击试验，表面材料的损坏、不使电气间隙减小到规定值以下的小凹坑、表面裂纹等忽略不计。如果出现穿通裂纹，则不应使电气间隙减小。对肉眼不可见的裂纹，应进行抗电强度试验；和
- 除了外壳以外的元器件和部件承受 T.2 的试验。在施加力后，电气间隙不应减小到要求值以下。

对与同轴电缆分配系统或室外天线连接的电路，通过5.5.8的试验来检验是否合格。

5.4.3 爬电距离

5.4.3.1 基本要求

爬电距离应具有这样的尺寸，使得在给定的有效值工作电压、污染等级和材料组别下，不会发生绝缘闪络或击穿（例如，由于电痕化引起的）。

频率小于等于 30kHz 时，基本绝缘和附加绝缘的爬电距离应当符合表 18。频率超过 30kHz 但小于等于 400kHz 时，基本绝缘和附加绝缘的爬电距离应当符合表 19。

频率超过 400kHz 时，在未得到另外的数据之前，可以使用频率 400kHz 及以下的爬电距离的要求。

注 1：频率高于 400kHz 时爬电距离的要求正在考虑中。

连接器（包括外壳开孔）的外部绝缘表面（见 5.4.3.2）和连接器内（或外壳内）与 ES2 连接的导电零部件之间的爬电距离应符合基本绝缘的要求。

连接器（包括外壳开孔）的外部绝缘表面（见 5.4.3.2）和连接器内（或外壳内）与 ES3 连接的导电零部件之间的爬电距离应符合加强绝缘的要求。

作为例外，如果连接器符合下列要求，则爬电距离可以符合基本绝缘的要求：

- 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部件后才可触及：
 - 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部件。

注2：5.4的试验适用于这种拆除部件后才可触及的连接器的。

对连接器，包括不固定在设备上的连接器的所有其他爬电距离，使用按5.4.3确定的最小爬电距离。

上述对连接器的最小爬电距离要求不适用于在第G.4章列出的连接器。

注3：对小于2mm的爬电距离，在IEC 60664-5中提供了附加信息。

如果从表18或表19中得到的最小爬电距离小于相应的最小电气间隙，则应使用最小电气间隙作为最小爬电距离。

对于玻璃、云母、上釉陶瓷或类似的无机材料，如果最小爬电距离大于相应的最小电气间隙，允许把最小电气间隙的数值作为最小爬电距离的数值。

对加强绝缘，爬电距离的值是表18或表19中对基本绝缘要求值的两倍。

5.4.3.2 试验方法

下列条件适用：

- 使可活动的零部件处在其最不利的位置；
- 对装有普通不可拆卸电源软线的设备，在装有第G.7章规定的最大横截面积的电源导线时，以及在不装导线时进行爬电距离的测量；
- 在测量绝缘材料外壳可触及外表面通过外壳的槽口或开孔，或者通过可触及连接器开孔的爬电距离时，应认为外壳的可触及外表面是导电的，就像在进行V.1.2试验时不施加明显作用力覆盖上一层金属箔那样。（见图0.13，点X）；
- 用作基本绝缘、附加绝缘和加强绝缘的爬电距离的尺寸，按4.4.4条，在附录T的试验后进行测量；
- 对T.9的玻璃破碎试验，表面材料的损坏、不使电气间隙减小到规定值以下的小凹坑、表面裂纹等忽略不计。如果出现穿通裂纹，则不应使爬电距离减小到规定值以下；
- 除了外壳以外的元器件和部件承受T.2的试验。在施加力后，爬电距离不应减小到要求值以下。

5.4.3.3 材料组别和CTI

材料组别取决于CTI，并按下列规定分类：

材料组别 I	$600 \leq \text{CTI}$
材料组别 II	$400 \leq \text{CTI} < 600$
材料组别 IIIa	$175 \leq \text{CTI} < 400$
材料组别 IIIb	$100 \leq \text{CTI} < 175$

材料组别可通过按照GB/T 4207使用溶液A对材料进行50滴的试验获得的试验数据来评价。

如果材料组别是未知的，则应假定是材料组别为IIIb。

如果需要CTI为175或更大，且材料数据不可获得，则可以用GB/T 4207规定的耐电痕化指数（PTI）试验来确定材料组别。如果通过试验确定的材料的PTI等于或大于对应组别CTI的下限值，则可以将该材料列入对应的组别内。

5.4.3.4 合格判据

通过附录0，附录T和附录V的测量来检验是否合格。

表 18 基本绝缘和附加绝缘的最小爬电距离

单位为毫米

有效值工 作电压小 于和等于 V	污染等级						
	1 ^a	2			3		
	材料组别						
	I、II、 IIIa、IIIb	I	II	IIIa、IIIb	I	II	IIIa、IIIb ^b 见注
10	0.08	0.4	0.4	0.4	1.0	1.0	1.0
12.5	0.09	0.42	0.42	0.42	1.05	1.05	1.05
16	0.1	0.45	0.45	0.45	1.1	1.1	1.1
20	0.11	0.48	0.48	0.48	1.2	1.2	1.2
25	0.125	0.5	0.5	0.5	1.25	1.25	1.25
32	0.14	0.53	0.53	0.53	1.3	1.3	1.3
40	0.16	0.56	0.8	1.1	1.4	1.6	1.8
50	0.18	0.6	0.85	1.2	1.5	1.7	1.9
63	0.2	0.63	0.9	1.25	1.6	1.8	2.0
80	0.22	0.67	0.95	1.3	1.7	1.9	2.1
100	0.25	0.71	1.0	1.4	1.8	2.0	2.2
125	0.28	0.75	1.05	1.5	1.9	2.1	2.4
160	0.32	0.8	1.1	1.6	2.0	2.2	2.5
200	0.42	1.0	1.4	2.0	2.5	2.8	3.2
250	0.56	1.25	1.8	2.5	3.2	3.6	4.0
320	0.75	1.6	2.2	3.2	4.0	4.5	5.0
400	1.0	2.0	2.8	4.0	5.0	5.6	6.3
500	1.3	2.5	3.6	5.0	6.3	7.1	8.0
630	1.8	3.2	4.5	6.3	8.0	9.0	10
800	2.4	4.0	5.6	8.0	10	11	12.5
1000	3.2	5.0	7.1	10	12.5	14	16
1250	4.2	6.3	9.0	12.5	16	18	20
1600	5.6	8.0	11	16	20	22	25
2000	7.5	10	14	20	25	28	32
500	10	12.5	8	25	32	36	40
3200	12.5	16	22	32	40	45	50
4000	16	20	28	40	50	56	63
5000	20	25	36	50	63	71	80
6300	25	32	45	63	80	90	100
8000	32	40	56	80	100	110	125
10000	40	50	71	100	125	140	160
12500	50	63	90	125			
16000	63	80	110	160			
20000	0	100	140	200			
25000	100	125	180	250			
32000	125	160	220	320			
40000	160	200	280	400			
50000	200	250	360	500			
63000	250	320	450	600			

允许在最近的两点之间使用线性内插法，计算所得的最小爬电距离进位到小数点后 1 位，或下一行的数值，取其中较小者。

对加强绝缘，在对计算所得的基本绝缘的数值加倍后，再进位到小数点后 1 位，或将下一行的数值加倍。

a 如果样品通过 5.4.1.5.2 的试验，则可以使用污染等级 1 的数据。

b 不推荐材料组别 IIIb 用于污染等级 3、且有效值工作电压高于 630V 的应用场合。

表 19 频率高于 30kHz 小于等于 400kHz 时爬电距离的最小值 单位为毫米

峰值工作电压 kV	30kHz < f ≤ 100kHz	100kHz < f ≤ 200kHz	200kHz < f ≤ 400kHz
0.1	0.0167	0.02	0.025
0.2	0.042	0.043	0.05
0.3	0.083	0.09	0.1
0.4	0.125	0.13	0.15
0.55	0.183	0.23	0.25
0.6	0.267	0.38	0.4
0.7	0.358	0.55	0.68
0.8	0.45	0.8	1.1
0.9	0.525	1.0	1.9
1	0.6	1.15	3

表格中的爬电距离值适用于污染等级 1. 对污染等级 2, 应当使用倍增系数 1.2, 对污染等级 3, 应当使用倍增系数 1.4.

允许使用线性内插法。

表 19 中给出的数据 (来自 IEC 60664-4: 2005 表 2) 未考虑电痕化现象的影响。如果考虑这点, 需要考虑表 18。因此, 如果表 19 的数值小于表 18 的数值, 则使用表 18 的数值。

5.4.4 固体绝缘

5.4.4.1 基本要求

本条的要求适用于固体绝缘, 包括用作绝缘的化合物和凝胶材料。

固体绝缘不应由于下列原因而造成击穿:

- 由于进入设备的过电压, 包括瞬态电压, 以及设备内可能产生的峰值电压; 和
- 由于薄层绝缘的针孔。

除 G.6.2 规定外, 溶剂型漆涂层不应作为基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘来使用。

除印制板外, 固体绝缘应:

- 符合 5.4.4.2 规定的最小绝缘穿透距离; 或
- 按适用的情况, 满足 5.4.4.3 至 5.4.4.7 的要求并通过试验。

作为固体绝缘使用的玻璃应符合 T.9 规定的玻璃破碎试验。表面材料的损坏、不使电气间隙减小到规定值以下的小凹坑、表面裂纹等忽略不计。如果出现穿通裂纹, 则不应使电气间隙和爬电距离减小到规定值以下;

对印制板, 见 G.13。对天线端子, 见 5.4.5。对内部布线的固体绝缘, 见 5.4.6。

5.4.4.2 最小绝缘穿透距离

除非第 5 章的其他条款适用, 否则应根据绝缘的应用场合和下列规定 (见图 0.15 和图 0.16) 来确定绝缘穿透距离的尺寸:

- 如果工作电压不超过 ES2 的电压限值, 则对绝缘穿透距离没有要求;
- 如果工作电压超过 ES2 的电压限值, 则采用下列规则:
 - 对基本绝缘, 不规定最小绝缘穿透距离;
 - 对由单层构成的附加绝缘或加强绝缘, 最小绝缘穿透距离应为 0.4mm;
 - 对由多层构成的附加绝缘或加强绝缘, 最小绝缘穿透距离应符合 5.4.4.6。

5.4.4.3 构成固体绝缘的绝缘化合物

如果满足以下要求，则没有最小内部电气间隙或爬电距离的要求：

- 绝缘化合物完全填满元器件或组件，包括半导体器件（例如，光电耦合器）的壳体；和
- 该元器件或组件满足 5.4.4.2 的最小绝缘穿透距离；和
- 一个样品通过 5.4.1.5.2 的试验。

注：这种处理的一些例子就是众所周知的各种密封、封装和真空灌注。

这种结构如果包含粘合接缝，也应当符合 5.4.4.5。

对半导体器件的替代要求在 5.4.4.4 中给出。

对印制板，见 G.13，对绕组元件，见 5.4.4.7。

通过切开样品来检查是否合格。在绝缘材料上不应有可见的孔隙。

5.4.4.4 半导体器件的固体绝缘

对由绝缘化合物完全填满半导体器件（例如，光电耦合器）的壳体构成的附加绝缘或加强绝缘，如果该元器件满足下列要求，则没有最小内部电气间隙或爬电距离的要求，也没有最小绝缘穿透距离的要求：

- 使用 5.4.9.1 的适用的试验，通过 5.4.7 的型式试验和检查；以及通过制造期间的抗电强度例行试验；或
- 符合 G.12。

这种结构如果包含粘合接缝，也应当符合 5.4.4.5。

作为替代，可以按 5.4.4.3 来评定半导体器件。

5.4.4.5 构成粘合接缝的绝缘化合物

以下规定了绝缘化合物在两个非导电零部件之间，或在另一个非导电零部件和绝缘化合物本身之间构成粘合接缝时的要求。这些要求不适用于符合 IEC 60747-5-5 要求的光电耦合器。

如果导电零部件之间的路径填有绝缘化合物，且该绝缘化合物在两个非导电零部件之间，或在一个非导电零部件和绝缘化合物本身之间构成粘合接缝（见图 0.14、图 0.15 和图 0.16），则采用下列 a)、b) 或 c) 之一的要求：

- a) 沿两个导电零部件之间的路径距离应不小于对污染等级 2 的最小电气间隙和爬电距离。5.4.4.2 的绝缘穿透距离的要求不适用于沿粘合接缝的方向。
- b) 沿两个导电零部件之间的路径距离应不小于对污染等级 1 的最小电气间隙和爬电距离。此外，一个样品应通过 5.4.1.5.2 的试验。5.4.4.2 的绝缘穿透距离的要求不适用于沿粘合接缝的方向。
- c) 5.4.4.2 的绝缘穿透距离的要求适用于沿接缝方向的导电零部件之间。此外，三个样品应通过 5.4.7 的试验。

对上述 a) 和 b)，如果所涉及的绝缘材料具有不同的材料组别，则使用最不利的情况。如果材料组别是未知的，则应认为是材料组别 IIIb。

对上述 b) 和 c)，如果在 5.4.1.4 的温度试验期间测得的印制板的温度不超过 90℃，则 5.4.1.5.2 和 5.4.7 的试验不适用于用预浸材料制成的印制板的内部各层。

注：粘合接缝的一些例子如下：

- 两个非导电的零部件胶合在一起（例如，多层板中的两层，见图 0.14），或由粘合剂固定中部隔板的变压器的分隔式骨架（见图 0.16）；
- 绕组线上的绕包绝缘，用粘性绝缘化合物封接就是 PD1 的例子；或
- 在光电耦合器非导电零部件（外壳）和绝缘化合物本身之间的接缝（见图 0.15）。

5.4.4.6 薄层材料

5.4.4.6.1 基本要求

对用作基本绝缘的薄层材料绝缘，没有尺寸和结构要求。

注：对薄层材料进行抗电强度试验的装置在图29中规定。

如果符合下列要求，薄层材料绝缘可以用作附加绝缘和加强绝缘，无需考虑绝缘穿透距离：

- 使用两层或更多层；和
- 绝缘在设备外壳的内部；和
- 在普通人员或经过指导的人员维修期间，绝缘不会受到触碰或磨损；和
- 满足 5.4.4.6.2（对各层是可分离的）或 5.4.4.6.3（对各层是不可分离的）的要求和试验。

不要求两层或更多层全都固定在同一个导电零部件上。两层或更多层可以按下列方式固定：

- 固定在要求隔离的各导电零部件中的一个导电零部件上；或
- 在两个导电零部件之间均分；或
- 不固定在任一导电零部件上。

对三层或更多层不可分离的薄层材料的绝缘：

- 不要求最小绝缘穿透距离；和
- 绝缘的每一层不一定是相同的材料。

5.4.4.6.2 可分离的薄层材料

除了 5.4.4.6.1 的要求外，还需满足：

- 由两层材料构成的附加绝缘，每一层应通过附加绝缘的抗电强度试验；或
- 由三层材料构成的附加绝缘，任意两层的组合应通过附加绝缘的抗电强度试验；或
- 由两层材料构成的加强绝缘，每一层应通过加强绝缘的抗电强度试验；或
- 由三层材料构成的加强绝缘，任意两层的组合应通过加强绝缘的抗电强度试验。

如果使用三层以上绝缘材料，则可将层数分为两组或三组。每一组应通过相应绝缘的抗电强度试验。

在一层或一组上进行的试验不需要在同样的层或组上重复。

不要求所有的绝缘层都使用相同的材料和厚度。

5.4.4.6.3 不可分离的薄层材料

对由不可分离的薄层材料构成的绝缘，除了 5.4.4.6.1 的要求外，还要采用表 20 的试验程序。不要求所有的绝缘层都使用相同的材料和厚度。

通过检查以及通过表 20 规定的试验来检验是否合格。

表 20 不可分离的绝缘层的试验

层数	试验程序
附加绝缘	
两层或更多层：	采用 5.4.4.6.4 的试验程序
加强绝缘	
两层：	采用 5.4.4.6.4 的试验程序
三层或更多层：	采用 5.4.4.6.4 和 5.4.4.6.5 ^a 的试验程序
注：5.4.4.6.5 试验的目的是要确保不可分离的薄层材料隐藏在内层绝缘时具有足够的抗损坏强度。因此，该试验对采用两层的绝缘不适用。5.4.4.6.5 的试验不适用于附加绝缘。	
^a 如果绝缘和绕组线是一个整体，则该试验不进行。	

5.4.4.6.4 不可分离的薄层材料的标准试验程序

对不可分离的层，所有层一起按 5.4.9.1 的规定进行抗电强度试验。试验电压为：

- 如果使用两层，200%U_{试验}；或
- 如果使用三层或更多层，150%U_{试验}。

其中 $U_{\text{试验}}$ 是 5.4.9.1 中按适用的情况规定的对附加绝缘或加强绝缘的试验电压。

注：除非所有层使用相同的材料和具有相同的厚度，否则试验电压有可能不能平均分配在各层，导致单层绝缘击穿，而该单层绝缘如果单独试验有可能通过抗电强度试验。

5.4.4.6.5 卷轴试验

以下规定了由不可分离的三层或更多层薄层绝缘材料构成的加强绝缘的试验要求。

注：本试验是以 GB/T 19212.1 为依据，并能给出同样的试验结果。

使用三个试验样品，每一个单独的样品由构成加强绝缘的三层或更多层不可分离的薄层材料构成。将一个样品固定到图 25 给出的试验夹具的卷轴上，应按图 26 所示固定。

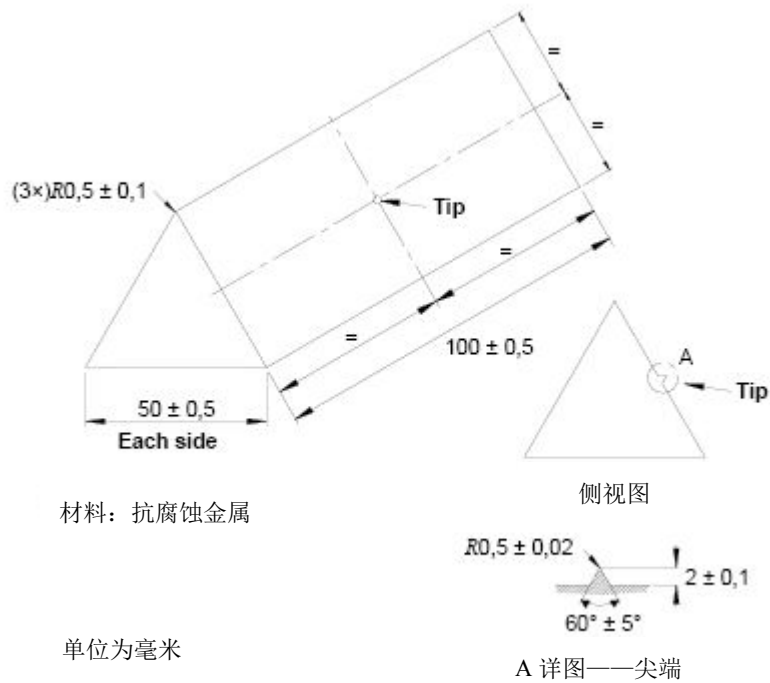
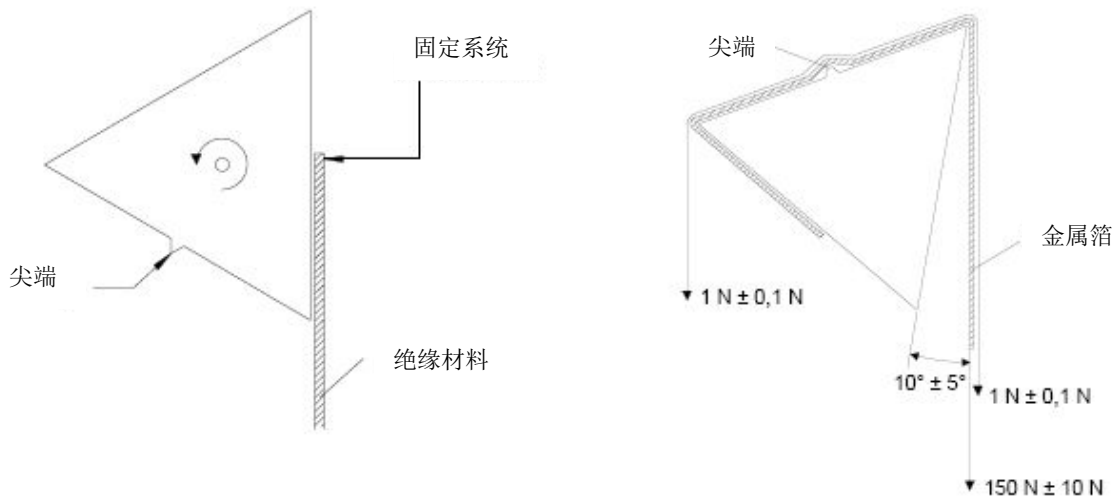


图 25 卷轴



卷轴的最终位置时从起始位置旋转 $230^\circ \pm 5^\circ$

图 26 卷轴的起始位置

图 27 卷轴的最终位置

使用适当的夹紧装置，将拉力施加在样品的自由端。按下列规定旋转卷轴：

- 从起始位置（图 26）旋转到最后位置（图 27）然后返回；
- 第二次从起始位置旋转到最后位置；

如果在旋转过程中，样品在卷轴或在夹紧装置固定处出现了破裂，则不认为试验不合格。如果样品在任何其它地方出现破裂，则认为试验不合格。

在上述试验后，沿样品表面放置一片 $0.035\text{mm} \pm 0.005\text{mm}$ 厚、至少 200mm 长的金属箔，使其在卷轴的每一边悬挂下来（见图 27）。金属箔与样品接触的表面应是导电的，不应带有氧化层或其它绝缘层。金属箔放置的位置要使其边缘距离样品的边缘不小于 20mm （见图 28）。然后将两个相等重量的重物，在金属箔的每一端分别用适当的夹紧装置夹紧，使金属箔拉紧。

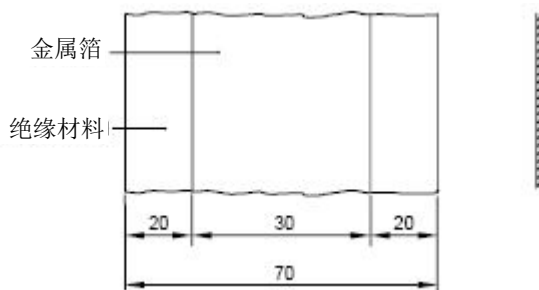


图 28 金属箔在绝缘材料上的位置

当卷轴处在其最终位置时，而且是在到达最终位置后 60s 内，在卷轴和金属箔之间按5.4.9.1的规定进行抗电强度试验。试验电压值是 $150U_{\text{试验}}$ ，但不小于 5kV （有效值）。 $U_{\text{试验}}$ 是5.4.9.1规定的按适用情况对应加强绝缘的试验电压。

该试验在其他两个样品上重复进行。

5.4.4.7 绕组组件中的固体绝缘

绕组组件中的基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘可以由下列绝缘来提供：

- 在绕组组件上的绝缘（见 G.5）；或
- 在其它线上的绝缘（见 G.6）；或
- 上面这两种绝缘的组合。

包含粘合接缝的绕组组件也应符合5.4.4.5。

平面变压器应符合G.13的要求。

5.4.4.8 合格判据

通过检查和测量，并考虑附录0，和通过5.4.9.1的抗电强度试验，以及按适用的情况，通过5.4.4.2至5.4.4.7要求的附加试验，来检验固体绝缘是否充分满足5.4.4.2至5.4.4.7的要求。

5.4.4.9 频率高于 30kHz 时的固体绝缘的要求

固体绝缘是否适当应按下列规定来确定：

- 确定该绝缘材料在电网电源供电频率下的击穿电场强度值 E_p （单位为 kV/mm ）。常用材料在电网电源供电频率下的击穿电场强度的示例见表 21。
- 确定绝缘材料在表 22 或表 23 的适用的频率下，击穿电场强度的减小系数 K_R 。如果该种材料不是表 22 或表 23 所列材料，则按适用的情况，使用表 22 或表 23 最后一行的平均减小系数。
- 用 E_p 值乘以减小系数 K_R ，确定在适用频率下的击穿电场强度值 E_F 。

$$E_F = E_p \times K_R$$

——用 E_p 值乘以绝缘材料的总厚度 d (单位为 mm) , 确定绝缘材料的实际抗电强度 V_w 。

$$V_w = E_p \times d$$

——对基本绝缘或附加绝缘, V_w 应超过所测得的高频峰值工作电压 V_{pw} 达 20%。

$$V_w > 1.2 \times V_{pw}$$

——对加强绝缘, V_w 应超过 2 倍所测得的高频峰值工作电压 V_{pw} 达 20%。

$$V_w > 1.2 \times 2 \times V_{pw}$$

作为以上的替代,

——5.4.9.1 的抗电强度试验可以在以下条件下进行:

- 电场强度大致均匀; 和
- 固体绝缘上没有孔隙或空隙; 或

——绝缘按 IEC 60664-4: 2005 的 7.4 承受高频击穿试验, 试验电压频率为实际测得的工作电压的频率。

注: 在此处, 如果电场强度与平均电场强度值相差不超过20%, 则认为电场强度大致均匀。

表 21 一些常用材料的击穿电场强度 E_p

材料	击穿电场强度 E_p				
	kV/mm				
	材料厚度 mm				
	0.75	0.08	0.06	0.05	0.03
瓷 ^a	9.2	—	—	—	—
硅玻璃 ^a	14	—	—	—	—
酚醛 ^a	17	—	—	—	—
陶瓷 ^a	19	—	—	—	—
聚四氟乙烯 ^{a3}	27	—	—	—	—
三聚氰胺玻璃 ^a	27	—	—	—	—
云母 ^a	29	—	—	—	—
纸质酚醛树脂 ^a	38	—	—	—	—
聚乙烯 ^b	49	—	—	52	—
聚苯乙烯 ^c	55	65	—	—	—
玻璃 ^a	60	—	—	—	—
聚酰亚胺 ^{a4}	303	—	—	—	—
FR530L ^a	33	—	—	—	—
云母填料的酚醛	28	—	—	—	—
玻璃硅层压板 ^a	18	—	—	—	—
乙酰丁酸酯纤维素 ^d	—	—	120	—	210
聚碳酸酯 ^d	—	—	160	—	270
三醋酸基纤维素 ^d	—	—	120	—	210

注: 上表中没有的数据和表中未列的其他材料的数据正在考虑中。

a 对特定材料的击穿电场强度, 0.75mm 厚度的 E_p 值可以用于所有厚度。

b 0.05mm 厚度的 E_p 值用于等于或小于 0.05mm 厚度的绝缘。0.75mm 厚度的 E_p 值用于其它厚度的绝缘。

- c 0.08mm 厚度的 E_p 值用于等于或小于 0.08mm 厚度的绝缘。0.75mm 厚度的 E_p 值用于其它厚度的绝缘。
- d 0.03mm 厚度的 E_p 值用于等于或小于 0.03mm 厚度的绝缘。0.06mm 厚度的 E_p 值用于大于 0.03mm，且小于或等于 0.06mm 厚度的绝缘。

3 聚四氟乙烯是杜邦提供的产品的商标。这里给出此信息是为了方便本部分的用户，并不构成 IEC 对命名产品的认可。如果能证明其他等效产品可以达到相同的结果，则也可以使用。

4 聚酰亚胺是杜邦提供的产品的商标。这里给出此信息是为了方便本部分的用户，并不构成 IEC 对命名产品的认可。如果能证明其他等效产品可以达到相同的结果，则也可以使用。

表 22 在较高频率下击穿电场强度 E_p 值的减小系数

材料 ^a	频率 kHz										
	30	100	200	300	400	500	1000	2000	3000	5000	10000
	减小系数 K_R										
瓷	0.52	0.42	0.40	0.39	0.38	0.37	0.36	0.35	0.35	0.34	0.30
硅玻璃	0.79	0.65	0.57	0.53	0.49	0.46	0.39	0.33	0.31	0.29	0.26
酚醛	0.82	0.71	0.53	0.42	0.36	0.34	0.24	0.16	0.14	0.13	0.12
陶瓷	0.78	0.64	0.62	0.56	0.54	0.51	0.46	0.42	0.37	0.35	0.29
聚四氟乙烯	0.57	0.54	0.52	0.51	0.48	0.46	0.45	0.44	0.41	0.37	0.22
三聚氰胺玻璃	0.48	0.41	0.31	0.27	0.24	0.22	0.16	0.12	0.10	0.09	0.06
云母	0.69	0.55	0.48	0.45	0.41	0.38	0.34	0.28	0.26	0.24	0.20
纸质酚醛树脂	0.58	0.47	0.40	0.32	0.26	0.23	0.16	0.11	0.08	0.06	0.05
聚乙烯	0.36	0.28	0.22	0.21	0.20	0.19	0.16	0.13	0.12	0.12	0.11
聚苯乙烯	0.35	0.22	0.15	0.13	0.13	0.11	0.08	0.06	0.06	0.06	0.06
玻璃	0.37	0.21	0.15	0.13	0.11	0.10	0.08	0.06	0.05	0.05	0.04
其他材料	0.43	0.35	0.30	0.27	0.25	0.24	0.20	0.17	0.6	0.14	0.12
如果频率在任意两列之间，则应使用下一列减小系数的值或者可以在邻近的两列间使用对数内插法，计算得到的值四舍五入到小数点后两位。											
^a 本数据是对应 0.75mm 厚的材料。											

表 23 在较高频率下薄片材料击穿电场强度 E_p 值的减小系数

材料	频率 kHz										
	30	100	200	300	400	500	1000	2000	3000	5000	10000
	减小系数 K_R										
乙酰丁酸酯纤维素 (0.03mm)	0.67	0.43	0.32	0.27	0.24	0.20	0.15	0.11	0.09	0.07	0.06
乙酰丁酸酯纤维素 (0.06mm)	0.69	0.49	0.36	0.30	0.26	0.23	0.17	0.13	0.11	0.08	0.06
聚碳酸酯 (0.03mm)	0.61	0.39	0.31	0.25	0.23	0.20	0.14	0.10	0.08	0.06	0.05
聚碳酸酯	0.70	0.49	0.39	0.33	0.28	0.25	0.19	0.13	0.11	0.08	0.06

(0.06mm)												
三醋酸纤维素 (0.03mm)	0.67	0.43	0.31	0.26	0.23	0.20	0.14	0.10	0.09	0.07	0.06	
三醋酸纤维素 (0.06mm)	0.72	0.50	0.36	0.31	0.27	0.23	0.17	0.13	0.10	0.10	0.06	
其他薄膜材料	0.68	0.46	0.340	0.29	0.25	0.22	0.16	0.12	0.10	0.08	0.06	
如果频率在任意两列之间，则应使用下一列减小系数的值或者可以在邻近的两列间使用对数内插法，计算得到的值四舍五入到小数点后两位。												

5.4.5 天线端子绝缘

5.4.5.1 基本要求

下列部位之间的绝缘：

- 天线端子和电网电源之间，和
- 天线端子和下列的 ES1 电路或 ES2 电路之间：
 - 与天线电路隔离，和
 - 具有与外部电路连接的端子。

应能承受在天线端子上的静电放电。

本试验不适用于设备上有一个天线端子按 5.6.7 的规定接地的设备。

如果与电网电源连接的设备给具有天线端子的其他设备提供非电网电源电压，则应在电网电源端子和非电网电源供电电压端子之间进行本试验。

5.4.5.2 试验方法

绝缘应按 G.10.3.1 设定并按 G.10.3.2 所述进行试验。设备应放置在绝缘的表面上。脉冲试验发生器的输出应与连接在一起的天线端子和连接在一起的电网电源端子相连。在本试验期间设备不通电。

如果设备具有 ES1 电路或 ES2 电路，且这些电路与天线电路隔离，并具有与外部电路连接的端子，则脉冲发生器要与连接在一起的天线端子和连接在一起的外部电路端子相连，重复进行试验。

注：试验人员要注意，在试验期间不要接触设备。

5.4.5.3 合格判据

通过用直流 500V 测量绝缘电阻来检验是否合格。

如果在 1min 后测得的绝缘电阻不小于表 24 的规定值，则认为设备符合要求。

表 24 绝缘电阻值

下列零部件之间的绝缘要求	绝缘电阻 MΩ
用基本绝缘或附加绝缘隔离的零部件之间	2
用双重绝缘或加强绝缘隔离的零部件之间	4

作为上述的替代，可以根据适用情况，通过按照 5.4.9.1 对基本绝缘或加强绝缘的抗电强度试验来检验是否合格。试验电压应是按方法 1, 2 和 3 确定的试验电压中的最高值。不应出现绝缘击穿。

5.4.6 作为附加安全防护一部分的内部导线的绝缘

本条的要求适用于内部导线的绝缘单独能满足基本绝缘要求，但不满足附加绝缘要求的应用场合。

如果导线绝缘是用作附加绝缘系统的一部分，而且该导线绝缘是普通人员可触及到的，则：

- 该导线绝缘是不需要普通人员来处理的；和
- 导线所处的位置使普通人员不可能对它进行拉扯，或对导线所做的固定应使其连接点不承受应力；和

- 导线的走线路径和所做的固定应使其不接触未接地的可触及导电零部件；和
- 导线绝缘能通过 5.4.9.1 对附加绝缘的抗电强度试验；和
- 导线绝缘穿透距离应至少为表 25 的规定值。

表 25 内部导线的绝缘穿透距离

工作电压 如果基本绝缘失效		最小绝缘穿透距离
V (峰值或直流)	V (正弦波形有效值)	mm
>71~≤350	>50~≤250	0.17
>350	>250	0.31

通过检查和测量，以及通过 5.4.9.1 的试验来检验是否合格。

5.4.7 半导体元器件和粘合接缝的试验

3 个样品承受 5.4.1.5.3 的热循环试验。在对一个粘合的接缝进行试验前，元器件中使用的任何浸漆绕组线可用金属箔或用少量裸导线的线匝代替，并靠近粘合的接缝放置。

然后 3 个样品按下列规定进行试验：

- 其中 1 个样品在热循环期间的最后一个周期 ($T1 \pm 2$) °C 的温度后，立即承受 5.4.9.1 的抗电强度试验，但试验电压要乘以 1.6 倍；
- 另外两个样品在 5.4.8 的潮湿处理后承受 5.4.9.1 的相关的抗电强度试验，但试验电压要乘以 1.6 倍。

通过试验和以下检查来检验是否合格。

除了在印制板同一内表面的粘合的接缝外，通过检查横截面来检验是否合格，绝缘材料上应无可见的孔隙、裂口或裂缝。

对印制板同一内表面的导体间的绝缘以及多层印制板不同表面的导体间的绝缘，通过外部目视检查来检验是否合格。不应出现分层。

5.4.8 湿热处理

湿热处理应当在空气温度为 (40 ± 2) °C，相对湿度为 (93 ± 3) % 的湿热箱或室内进行 120h。在湿热处理期间，元器件或组件不通电。

对预定不在热带气候条件下使用的设备，湿热处理应当在空气相对湿度为 (93 ± 3) % 的湿热箱或室内进行 48h。在能放置样品的所有位置上，空气温度应当保持在 $20^{\circ}\text{C} \sim 30^{\circ}\text{C}$ 之间不会产生凝露的任一方便的温度值 $(t \pm 2)$ °C 范围内。

注：预定在海拔 2000m 以上至 5000m 使用的设备，考核其绝缘材料特性所需要进行的预处理的条件和要求正在考虑中。

在潮湿处理前，要使样品的温度达到规定的温度 t 和 $(t + 4)$ °C 之间的温度。

5.4.9 抗电强度试验

5.4.9.1 固体绝缘型式试验的试验程序

除非另有规定，符合性要按如下之一的规定来检验：

- 在 5.4.1.4 的温度试验后立即进行，或
- 如果元器件或部件在设备外单独进行试验，则在在进行抗电强度试验前，要使元器件或部件的温度达到在 5.4.1.4 的温度试验期间该零部件达到的温度（例如，将元器件或部件放在烘箱内）。

作为一种替代方法，对附加绝缘或加强绝缘的薄层材料允许在室温下进行试验。

除非在本部分的其他地方另有规定，基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘的抗电强度试验电压是下列三种方法中的最高的试验电压值：

——方法 1: 使用要求的耐压（根据来自交流电网电源或直流电网电源，或来自外部电路的瞬态电压来确定），按表 26 确定试验电压。

——方法 2: 使用峰值工作电压，按表 27 确定试验电压。

——方法 3: 使用标称电网电源电压（包括暂态过电压），按表 28 确定试验电压。

绝缘要按下列规定承受最高的试验电压：

——施加频率为 50Hz 或 60Hz、基本上为正弦波形的交流电压；或

——按以下规定时间在一个极性上施加直流电压，然后以相反极性重复施加直流电压。

施加到被试绝缘上的电压从零逐渐升高到规定的电压，并在该电压值上保持 60s（对例行试验，见 5.4.9.2）。

绝缘涂层应当连同与绝缘表面接触在一起的金属箔一同试验。本试验方法限于绝缘可能是薄弱的部位（例如，在绝缘下面有尖锐的金属棱边的部位）。如果实际可行，绝缘衬里要单独进行试验。要注意放置金属箔的位置，使绝缘的边缘不发生闪络。如果使用带有胶粘剂的金属箔，则该胶粘剂应是导电的。

为了避免损坏与本试验无关的元器件或绝缘，可以将集成电路或类似的电路断开，也可以采用等电位连接。试验时，符合 G. 8 的压敏电阻器可以拆除。

对包含有基本绝缘和附加绝缘与加强绝缘并联的设备，要注意施加到加强绝缘上的电压不要使基本绝缘或附加绝缘承受过高的电压应力。

如果电容器与被试绝缘并联（例如，射频滤波电容器），则应使用直流试验电压。

与被试绝缘并联提供直流通路的元器件，例如滤波电容器的放电电阻器和限压器件可以断开。

如果变压器绕组的绝缘是按 5.4.1.6 沿绕组的长度而改变的，则要使用对绝缘施加相应应力的抗电强度试验方法。

示例：这种试验方法的例子是，在频率足够高以避免变压器磁饱和的条件下进行的感应电压试验。输入电压要升高到能感应出等于要求的试验电压的输出电压。

表 26 基于瞬态电压的抗电强度试验电压

要求的耐压 小于和等于 kV（峰值）	基本绝缘或附加绝缘的 试验电压	加强绝缘的 试验电压
	kV（峰值或直流）	
0.33	0.33	0.5
0.5	0.5	0.8
0.8	0.8	1.5
1.5	1.5	2.5
2.5	2.5	4
4	4	6
6	6	8
8	8	12
12	12	18
U_r^a	U_r^a	$1.5 \times U_r^a$
允许在最近的两点之间使用线性内插法。		
a U_r 是高于 12kV 的任何要求的耐压。		

表 27 基于峰值工作电压的抗电强度试验电压

峰值工作电压 小于和等于 kV（峰值）	基本绝缘或附加绝缘的 试验电压	加强绝缘的 试验电压
	kV（峰值或直流）	

0.33	0.43	0.53
0.5	0.65	0.80
0.8	1.04	1.28
1.5	1.95	2.4
2.5	3.25	4
4	5.2	6.4
6	7.8	9.6
8	10.4	12.8
12	15.6	19.2
U_p^a	$1.3 \times U_p^a$	$1.6 \times U_p^a$
允许在最近的两点之间使用线性内插法。		
a U_p 是高于 12kV 的任何峰值工作电压。		

表 28 基于暂态过电压的抗电强度试验电压

标称电网电源电压	基本绝缘或附加绝缘的 试验电压	加强绝缘的 试验电压
V (有效值)	kV (峰值或直流)	
小于等于 250	2	4
大于 250 小于等于 600	2.5	5

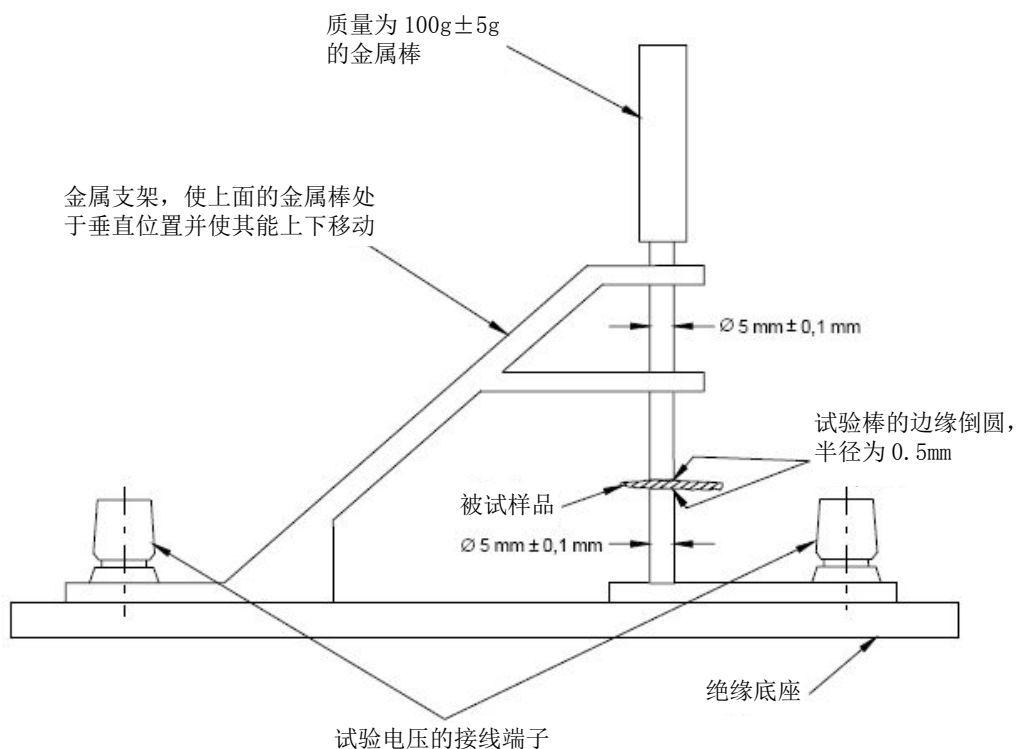


图 29 固体绝缘抗电强度试验装置示例

注：图29的装置可以用来试验薄层绝缘材料样品。

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

5.4.9.2 例行试验的试验程序

除下列不同外，例行试验按 5.4.9.1 进行：

- 试验可以在室温条件下进行；和
- 抗电强度试验的持续时间应为 1s~4s；和
- 试验电压可以减小 10%。

注：上述试验条件也适用于设备或部件在生产中的例行试验。

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

5.4.10 来自外部电路的瞬态过电压的安全防护

5.4.10.1 要求

具有表 14 识别号 1，图 30 所说明的外部电路的设备，在外部电路和下列部分之间应提供足够的电气隔离：

- a) 在正常使用中，设备上需要抓握或另外需要人体连续保持接触的导电零部件和非导电零部件（例如，电话听筒或耳机，或者膝上型或笔记本电脑的手掌支承的表面）；
- b) 可触及零部件和电路，但连接器的针脚除外。然而，这种针脚在正常使用时用图 V.3 的钝头试具应是触及不到的。
- c) 与外部电路隔离的另一个 ES1 或 ES2 的零部件。无论 ES1 或 ES2 的零部件是否可触及，隔离要求都适用。

如果经过电路分析和设备研究表明，已通过其他方式来确保提供了足够的保护（例如：在两个分别与保护接地作永久性连接的电路之间），则这些要求不适用。

与交流电网电源的连接
(未连接)

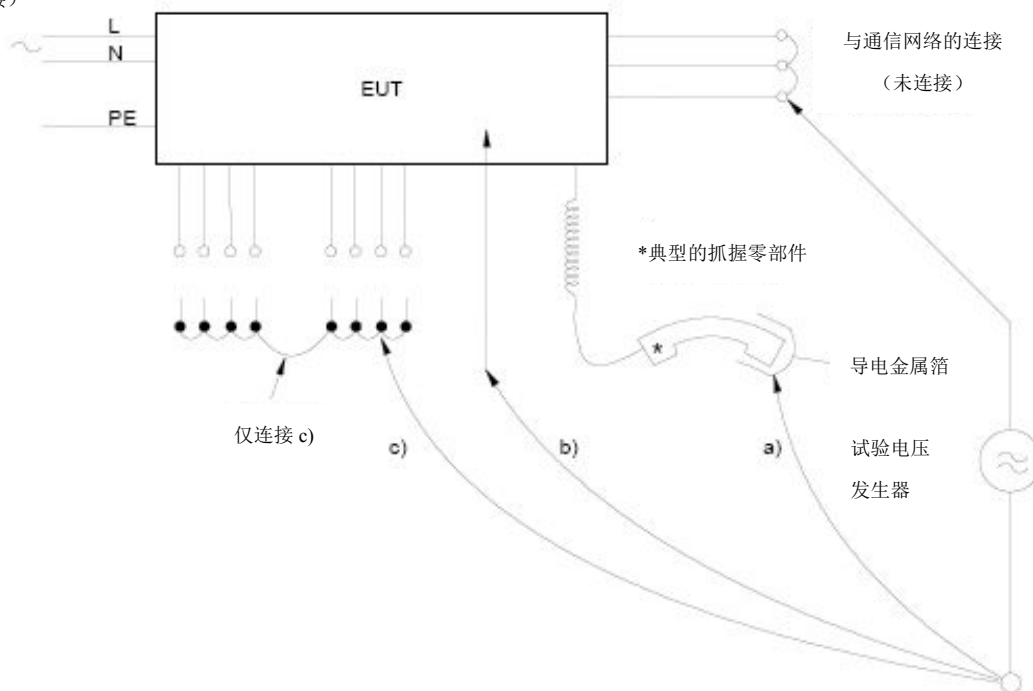


图 30 试验电压的施加点

5.4.10.2 试验方法

5.4.10.2.1 基本要求

通过 5.4.10.2.2 或 5.4.10.2.3 的试验来检查隔离情况。

试验期间：

- 预定要与外部电路连接的所有导体，包括可能与外部电路中的地连接的任何导体都要连接在一起；和
- 预定要与其他外部电路连接的所有导体也都要连接在一起。

表 29 抗电强度试验的试验值

零部件	脉冲试验	稳态试验
5.4.10.1a)所指的零部件 ^a	2.5kV 10/700 μs	1.5kV
5.4.10.1b)和c)所指的零部件 ^b	1.5kV 10/700 μs ^c	1.0kV
a 不应拆除浪涌抑制器。 b 如果浪涌抑制器作为设备外单独的元器件通过了5.4.10.2.2的脉冲试验，则可以拆除浪涌抑制器。 c 试验期间，允许浪涌抑制器动作，允许GDT产生火花放电。		

5.4.10.2.2 脉冲试验

电气隔离承受10次交替极性的脉冲。连续脉冲之间的时间间隔是60s，试验电压按表29。

5.4.10.2.3 稳态试验

电气隔离按5.4.9.1承受抗电强度试验，试验电压按表29。

5.4.10.3 合格判据

在5.4.10.2.2和5.4.10.2.3的试验期间：

- 不应有绝缘击穿；和
- 除了表29脚注b指出的以外，浪涌抑制器不应动作，或GDT内不应产生火花放电。

对抗电强度试验，当由于加上试验电压而引起的电流以失控的方式迅速增大，则认为已发生绝缘击穿。

对脉冲试验，按以下两种方法之一确认绝缘是否击穿：

- 在脉冲施加期间，观察示波器波形，通过波形形状判断是浪涌抑制器动作还是绝缘被击穿；
- 在施加所有脉冲后，进行绝缘电阻试验。测量绝缘电阻时允许将浪涌抑制器断开。试验电压是500V直流，或者，如果浪涌抑制器保持在位，用小于浪涌抑制器动作电压或起弧电压10%的电压作为试验电压。绝缘电阻不应小于2MΩ。

5.4.11 外部电路和地之间的隔离

5.4.11.1 基本要求

这些要求仅适用于预定与表14识别号1和2所说明的外部电路连接的设备。

这些要求不适用于：

- 永久连接式设备；或
- B型可插式设备；或
- 驻立式A型可插式设备，这些设备预定要在具有等电位连接的场所（例如，通信中心、专用计算机房或受限制接触区）使用，并具有要求由熟练人员来确认插座保护接地连接的安装说明；或
- 驻立式A型可插式设备，这些设备具有永久连接的保护接地导体，包括要求由熟练人员将该保护接地导体安装到建筑物接地点的说明。

5.4.11.2 要求

预定要和上述外部电路连接的电路与在某些应用时要在被测设备内或通过其他设备接地的任何零部件或电路之间应有隔离。

桥接在ES1或ES2的外部电路和地之间的隔离上的SPD应具有下式规定的最小额定动作电压 U_{op} （例如，气体放电管的跳火电压）：

$$U_{op} = U_{peak} + \Delta U_{sp} + \Delta U_{sa}$$

式中：

U_{peak} 是下列数值之一：

- 对预定要安装在交流电网电源的标称电压超过 130V 区域的设备：360V；
- 对所有其他设备：180V。

ΔU_{sp} 是由于 SPD 制造中的偏差造成的额定动作电压的最大增量。如果 SPD 制造商未规定该增量，则 ΔU_{sp} 应取该 SPD 额定动作电压的 10%。

ΔU_{sa} 是由于在设备预期寿命内 SPD 老化造成的额定动作电压的最大增量。如果 SPD 制造商未规定该增量，则 ΔU_{sa} 应取该 SPD 额定动作电压的 10%。

($\Delta U_{sp} + \Delta U_{sa}$) 可以由元器件制造商提供的一个单独的数值。

5.4.11.3 试验方法和合格判据

通过检查和通过5.4.9.1的抗电强度试验来检验是否合格。

在抗电强度试验期间，除电容器外，桥接绝缘的元器件可以拆除。保留在位的元器件在试验期间不应损坏。

如果是拆除了元器件，则还要在所有元器件都在位时，用图31的试验电路进行下列的附加试验。

对由交流电网电源供电的设备，用电压等于设备额定电压或等于设备额定电压范围的上限电压进行试验。对由直流电网电源供电的设备，用电压等于使用设备的该地区的交流电网电源的最高标称电压（例如，在中国为220V，在欧洲为230V，在北美为120V）进行试验。

图 31 的试验电路中流过的电流不应超过 10mA。

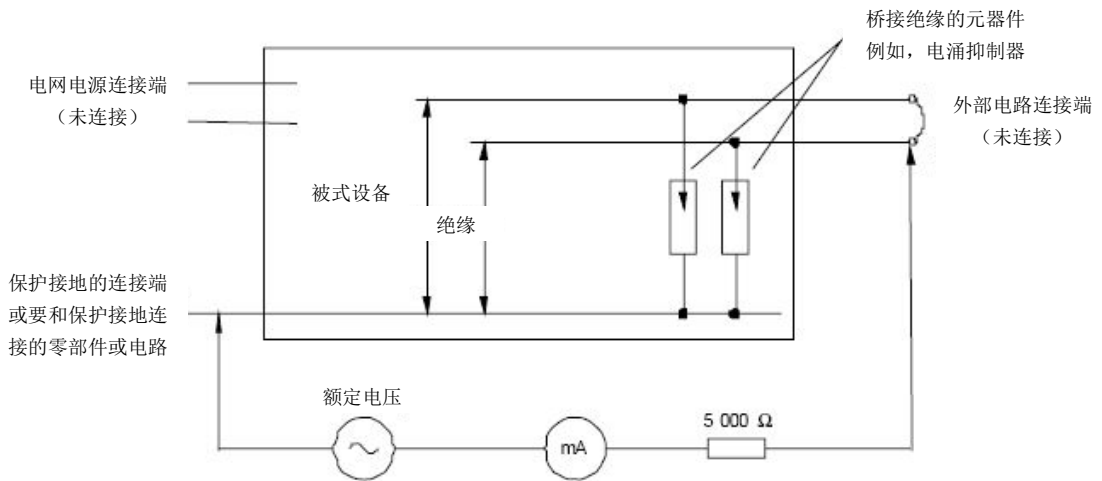


图 31 外部电路和地之间的隔离试验

5.5 用作安全防护的元器件

5.5.1 基本要求

用作安全防护的元器件应当：

- 符合适用的安全防护的所有要求；和
- 在其额定值范围内使用。

注：用作安全防护的元器件的限定条件见附录G。

5.5.2 电容器和阻容单元

5.5.2.1 基本要求

用作（电气）安全防护的电容器和阻容单元应当符合IEC 60384-14的要求。阻容单元可以由分离元器件组成。

电容器或具有一个或多个电容器的阻容单元应当：

——符合 G. 11 的要求，但 G. 11 的要求不适用于在以下零部件之间用作基本安全防护的电容器和阻容单元：

- 与电网电源隔离的 ES3 与保护地之间；和
- ES2 与保护地之间；和
- ES2 和 ES1 之间；

以及，

——考虑跨在电容器（组）和阻容单元上的总的工作电压，通过5.4.9.1的抗电强度试验。符合IEC 60384-14的电容器如果满足以下条件，则不需要进行试验：

- 表 G. 8 中要求的峰值脉冲试验电压；和
- 表 G. 8 中要求的有效值试验电压乘以 1.414 倍，等于或大于5.4.9.1的要求的试验电压。

当使用多个电容器时，表G.8的试验电压要乘以所使用的电容器的个数。

在单一故障条件下，如果电容器或阻容单元由一个以上的电容器组成，**则每个保持在位的单独电容器上的电压不应超过相关单独电容器的电压额定值。**

注：在挪威，由于使用IT配电系统，因此要求电容器的额定电压是相应的相线—相线电压（230V）。

X类电容器可以在与电网电源隔离的电路中用作基本安全防护，但是不应用作下列安全防护：

- 在与电网电源连接的电路中的基本安全防护；或
- 附加安全防护。

X类电容器不应用作加强安全防护。

5.5.2.2 断开连接器后电容器放电的安全防护

如果断开连接器（例如，电网电源连接器）会使电容器电压成为可触及的，则在断开连接器后2s时测得的可触及电压应该符合以下要求：

- 正常工作条件下，对普通人员，符合表 5 中 ES1 的限值；
- 正常工作条件下，对受过指导的人员，符合表 5 中 ES2 的限值；
- 单一故障条件下，对普通人员和受过指导的人员，符合表 5 中 ES2 的限值。

如果使用带有电容放电功能的 IC（ICX）来满足上述要求，则在 ICX 单一故障条件下或在相关的电容器放电电路中任何一个元器件的单一故障条件下应满足以下要求：

- 可触及电压（例如，在电网电源连接器处）应不超过以上给出的限值；或
- ICX 连同设备内提供的相关电路应当符合附录 G. 16 的要求。任何脉冲衰减元器件（例如压敏电阻器和 GDT）要断开；或
- 三个 ICX 的样品单独试验应符合 G. 16 的要求。

使用具有输入阻抗由 $100\text{M}\Omega \pm 5\text{M}\Omega$ 的电阻与 25pF 或更小的输入电容并联组成的仪器进行测量。

如果开关（例如，电网电源开关）对试验结果有影响，则将其置于最不利位置上进行试验。当受试设备中的输入电容被充电至峰值时断开连接器（放电时间开始）。

也可以使用能给出类似上述方法结果的其他方法。

5.5.3 变压器

用作安全防护的变压器应当符合G.5.3。

5.5.4 光电耦合器

用作安全防护的光电耦合器的绝缘应当符合5.4或G.12的要求。

5.5.5 继电器

用作安全防护的继电器的绝缘应当符合5.4的要求。

5.5.6 电阻器

本条款下面的要求适用于如下的电阻器：

- 用作安全防护；或
- 桥接基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘。

单个电阻器或一组电阻器的端子间应按跨接的绝缘上的总工作电压分别符合5.4.2和5.4.3的电气间隙和爬电距离的要求（见图0.4）。

用作加强安全防护或桥接加强绝缘的单个电阻器应当符合G.10.1和满足G.10.2的试验。

注：在芬兰、挪威和瑞典，在I类A型可插式设备内用作基本安全防护或桥接基本绝缘的电阻器应当符合G.10.1和满足G.10.2的试验。

用作加强安全防护或桥接加强绝缘的一组电阻器，应假设每一个电阻器依次短路来评定该电阻器组的电气间隙和爬电距离，除非该电阻器组符合G.10.1和满足G.10.2的试验。

5.5.7 SPD

5.5.7.1 与可靠接地连接的 SPD 的使用

如果在电网电源和地之间使用压敏电阻器，则：

- 接地连接应当符合 5.6.7；和
- 压敏电阻器应当符合 G.8。

5.5.7.2 在电网电源和保护地之间使用 SPD

如果在电网电源和保护地之间使用SPD，则SPD应当由压敏电阻器和GDT串联组成，并符合以下要求：

- 压敏电阻器应当符合 G.8；
- GDT 应当符合：

- 5.4.9.1 对基本绝缘的抗电强度试验；和
- 5.4.2 和 5.4.3 对基本绝缘的外部电气间隙和爬电距离的要求。

注1：SPD的一些示例如MOV，压敏电阻器和GDT。压敏电阻器有时是指VDR或金属氧化物压敏电阻器（MOV）。上述要求不适用于如下的SPD：

- 预定用来衰减来自外部电路的瞬态电压；和
- 与可靠地连接（见 5.5.7.1）。

注2：在本部分中，不要求电涌抑制器符合任何特殊元器件标准。但是，应当关注 GB/T 18802 系列标准，特别是：

- GB/T 18802.21 通信应用中的浪涌抑制器
- GB/T 18802.311 气体放电管
- GB/T 18802.321 雪崩击穿二极管
- GB/T 18802.331 金属氧化物压敏电阻器

5.5.8 电网电源和由同轴电缆构成的外部电路之间的绝缘

在电网电源和与同轴电缆连接的端子之间的绝缘，包括与该绝缘并联的任何电阻器，应能承受来自外部电路和来自电网电源的浪涌。

如果设备满足以下条件，则上述要求不适用：

- 具有内置的（一体的）天线和不具有同轴电缆连接端的室内使用的设备；或

——按照 5.6.7 与可靠接地端连接的设备。

绝缘和电阻器的组合在 G. 10.3.1 的处理后承受如下的试验：

——对预定要与连接到室外天线的同轴电缆连接的设备，G. 10.3.2 的电压电涌试验；或

——对预定要与其他同轴电缆连接的设备，G. 10.3.3 的脉冲试验；或

——对预定要与室外天线和其他同轴连接端连接的设备，G. 10.3.2 的电压电涌试验和 G. 10.3.3 的脉冲试验。

试验后，

——绝缘应当符合 5.4.5.3 的要求，试验期间可以移除电阻器；和

——电阻器应当符合 G. 10.3.4，除非有数据能表明电阻器的符合性。

5.6 保护导体

5.6.1 基本要求

在正常工作条件下，保护导体应：

——作为基本安全防护以防止可触及导电零部件超过 ES1 的限值；和

——作为限制接地电路中瞬态电压的措施。

在单一故障条件下，保护导体可以用作附加安全防护以防止可触及导电零部件超过 ES2 的限值。

5.6.2 保护导体的要求

5.6.2.1 基本要求

保护导体不应包含有开关、限流装置或过流保护装置。

保护导体的载流量应与单一故障条件下故障电流的持续时间相适应。

在下列的每一种连接装置中，保护导体连接应比电源连接先接通，以及比电源连接后断开：

——连接器（在电缆上的）或固定在可以由非熟练人员拆除的部件或组件上的连接器；

注：当预计熟练人员将会在设备工作期间更换带电的零件和部件时，建议也要采用本结构。

——电源软线上的插头；

——器具耦合器。

保护导体的机械固定不应仅采用焊接来完成。

保护导体的端接应当使其在维修期间不可能松动，除非是维修导体本身。保护接地导体的端子不应用来固定任何其他元器件。

5.6.2.2 绝缘的颜色

保护接地导体的绝缘应是绿黄双色的。

如果保护连接导体是带有绝缘的，则该绝缘应是绿黄双色的，但下列两种情况除外：

——对接地编织线，如果提供了绝缘，则该绝缘可以是透明的；

——对组装件中的保护连接导体，例如带状电缆、汇流条、印制线等，如果在使用这种导体时不会引起误解，则可以使用任何颜色。

通过检查来检验是否合格。

5.6.3 保护接地导体的要求

保护接地导体应符合表 G.5 中的最小导体尺寸要求。

注 1：对提供有与电网电源连接的端子的永久连接式设备，保护接地导体尺寸的要求参考国家建筑物配线要求。

注 2：也可以使用 IEC 60364-5-54 来确定最小导体尺寸。

对由直流电网电源供电的软线连接的设备，可以用独立的端子提供保护接地连接。

用作加强安全防护的保护接地导体只允许在 B 型可插式设备或永久连接式设备上使用，并且应符合以下要求：

- 包含在护套电源软线内并由其保护，该护套软线符合 G. 7. 1 且不轻于重型护套软线；或
注 3：在 IEC 60227-1 或 IEC 60245-1 中给出了重型护套软线的定义。
- 如果没有防机械损伤保护，则最小导线尺寸不小于 4mm^2 ；或
- 如果有防机械损伤保护，则最小导线尺寸不小于 2.5mm^2 ；或
- 用预定与设备连接的导管保护，且具有表 30 规定的最小尺寸。

注 4：对电源软线，也见 G. 7。

注 5：认为重型软线的护套可以提供机械损伤防护。

表 30 用作永久连接式设备加强安全防护的保护接地导体尺寸

提供保护的导管	最小保护接地导体尺寸 mm^2
非金属软导管	4
金属软导管	2.5
金属非软导管	1.5
保护接地导体要由熟练人员来安装。	

用作双重绝缘的保护接地导体只允许在 B 型可插式设备或永久连接式设备上使用，并且应当由 2 条独立的保护接地导体组成。

通过检查和按适用情况根据表 30 或表 G. 5 测量保护接地导体的尺寸来检验是否合格。

5.6.4 保护连接导体的要求

5.6.4.1 要求

出于安全目的需要接地的零部件，其保护连接导体应当满足如下之一的要求：

- 表 G. 5 的最小导体尺寸要求；或
- 5.6.6 的要求，以及，如果设备的额定电流或电路的保护电流额定值大于 25A，还应满足表 31 的最小导体尺寸；或
- 5.6.6 的要求，以及，如果设备的额定电流或电路的保护电流额定值不超过 25A，还应满足如下之一的要求：
 - 表 31 的最小导体尺寸；或
 - 附录 R 的限制短路试验；
- 仅对元器件，不小于给该元器件供电的导体的尺寸。

注：在表 31 和 5.6.6.2 的试验中会用到保护电流额定值。

表 31 铜质保护连接导体的最小尺寸

设备的额定电流或所考虑的电路 的保护电流额定值中较小的值 A 小于和等于	最小导体尺寸	
	横截面积 mm^2	AWG [横截面积, mm^2]
3	0.3	22 [0.324]
6	0.5	20 [0.519]
10	0.75	18 [0.8]
13	1.0	16 [1.3]
16	1.25	16 [1.3]
25	1.5	14 [2]
32	2.5	12 [3]
40	4.0	10 [5]

63	6.0	8 [8]
80	10	6 [13]
100	16	4 [21]
125	25	2 [33]
160	35	1 [42]
190	50	0 [53]
230	70	000 [85]
260	95	0000 [107]
		Kcmil [横截面积, mm ²]
300	120	250[126]
340	150	300[152]
400	185	400[202]
460	240	500[253]
注： AWG和kcmil的规格尺寸仅供参考。有关横截面积已经圆整到只显示有效数。AWG是指美国线规，而“cmil”是指圆密耳，一个圆密耳等于（直径为1密耳）的平方。这些术语在北美常用来命名导线的尺寸规格。		

5.6.4.2 保护电流额定值的确定

5.6.4.2.1 电网电源供电的设备

如果设备是由电网电源供电的，则电路的保护电流额定值是建筑设施中提供的过流保护装置或作为设备一部分的过流保护装置的额定值。

如果在建筑设施中提供过流保护装置，则应满足以下要求：

——对A型可插式设备，保护电流额定值是设备外部（例如，在建筑物配线中、在电源插头中或在设备的机柜中）提供的过流保护装置的额定值，最小为16A；

注1：在大多数国家，认为16A作为电网电源供电的电路的保护电流额定值是合适的。

注2：在加拿大和美国，采用20A作为电网电源供电的电路的保护电流额定值。

注3：在英国和爱尔兰，采用13A作为保护电流额定值，这是电源插头中使用的熔断器的最大额定值。

——对B型可插式设备和永久连接式设备，保护电流额定值是设备安装说明书规定的、要在设备外部提供的过流保护装置的最大额定值。

5.6.4.2.2 非电网电源供电的设备

如果电源是最大电流受电源内阻抗（例如，阻抗保护的变压器）内在限制的外部电源，则电路的保护电流额定值是该外部电源带任何负载所能提供的最大电流。

如果该外部电源提供的最大电流是受电源中的电子元器件的限制，则应认为保护电流额定值是在任何阻性负载条件包括短路条件下的最大输出电流。如果电流是受阻抗、熔断器、PTC元件或断路器的限制，则在施加负载后60s测量电流。如果通过其他方式限制电流，则在施加负载后5s测量电流。

5.6.4.2.3 内部电路供电的设备

如果电源是设备内的电路，则该电路的保护电流额定值是：

——过流保护装置的额定值，如果电流受过流保护装置的限制；或

——最大输出电流，如果电流受电源的源阻抗的限制。该输出电流是在任何阻性负载条件包括短路条件下测量得到的，如果电流是受阻抗的限制，或限流装置是熔断器、断路器或PTC元件，则在施加负载后60s测量电流，或对其他情况，在施加负载后5s测量电流。

5.6.4.3 限流和过流保护装置

限流装置（PTC元件）或过流保护装置（熔断器或断路器）不应与任何可能不满足低电阻状态的其他元器件并联连接。

5.6.4.4 合格判据

通过检查，以及根据适用情况，按表31或表G.5测量保护连接导体的尺寸，按5.6.6或附录R进行试验。

5.6.5 保护导体的端子

5.6.5.1 要求

连接保护接地导体的端子应当满足表32的最小端子尺寸要求。

连接保护连接导体的端子应当满足如下之一的要求：

- 表 32 的最小端子尺寸；或
- 5.6.6 的要求，以及，如果设备的额定电流或电路的保护电流额定值大于 25A，端子尺寸小于表 32 不多于一个规格；或
- 5.6.6 的要求，以及，如果设备的额定电流或电路的保护电流额定值不超过 25A，还应满足如下之一的要求：
 - 端子尺寸小于表 32 不多于一个规格；或
 - 附录 R 的限制短路试验；
- 仅对元器件，不小于给该元器件供电的端子的尺寸。

表 32 保护导体用端子的尺寸

导体尺寸 mm ² (摘自表 G.5)	最小标称螺纹直径 mm		横截面积 mm ²	
	螺柱型或螺栓型	螺钉型 ^a	螺柱型或螺栓型	螺钉型 ^a
1	3.0	3.5	7	9.6
1.5	3.5	4.0	9.6	12.6
2.5	4.0	5.0	12.6	19.6
4.0	4.0	5.0	12.6	19.6
6.0	5.0	5.0	19.6	19.6
10 ^b	6.0	6.0	28	28
16 ^b	7.9	7.9	49	49

^a “螺钉型”是指在螺钉头下面夹紧导体的、带或不带垫圈的一种端子。

^b 作为此表中要求的替代，保护接地导体可以接上特殊的连接件或适用类型的夹紧件（例如，上弯扣片或闭环压力类型、夹紧单元类型、鞍式夹紧单元类型、罩式夹紧单元类型等），再用螺钉和螺母机构固定到设备的金属机架上。螺钉和螺母的横截面积的总和应按适用的情况，不小于表 31 或表 G.5 导体尺寸中横截面积的 3 倍。端子应当符合 IEC 60998-1 和 IEC 60999-1 或 IEC 60999-2。

通过检查和按表32测量保护端子尺寸，以及根据适用情况，进行5.6.6或附录R的试验来检验是否合格。

5.6.5.2 腐蚀

在主保护接地端子、保护连接端子和连接件上接触的导电零部件应当按附录 N 选择，以便使任何两种不同的金属之间的电位差等于或小于 0.6V。

通过检查导体和端子以及相关部件的材料以及确定电位差来检验是否合格。

5.6.6 保护连接系统的电阻

5.6.6.1 要求

保护连接导体和其端子不应有过大的电阻。

注：设备中的保护连接系统由单一的导体或导电零部件的组合构成，将主保护接地端子与设备上出于安全目的预计要接地的零部件相连。

保护连接导体在其整个长度范围内符合表G.5最小导体尺寸要求，并且其所有的端子都满足表32的最小尺寸要求，则认为符合要求，无需进行试验。

如果设备通过多芯电缆的一根芯线与组件或独立单元实现保护接地连接，该多芯电缆同时为组件或独立单元供电，那么如果电缆是由考虑了导体尺寸的具有相应额定值的保护装置来保护的，则该电缆中的保护连接导体的电阻不要计入测量值内。

5.6.6.2 试验方法

试验电流可以是直流电流或交流电流，而试验电压不应超过12V。在电网电源保护接地端子和设备中需要接地的点之间进行测量。

保护接地导体的电阻以及任何在其他外部布线中的接地导体的电阻不要计入测量值内。但是，如果保护接地导体是与设备一起提供的，则该导体可以包含在试验电路中，但是只测量从电网电源保护接地端子到需要接地部分的电压降。

要注意测量探头的顶端和被试的导电部分之间的接触电阻不要影响试验结果。试验电流和试验持续时间按下列规定：

- a) 对由电网电源供电的设备，如果被试电路的保护电流额定值小于等于 25A，试验电流为 200%的保护电流额定值，试验的持续时间为 2min。
- b) 对由电网电源供电的设备，如果被试电路的保护电流额定值超过 25A，试验电流为 200%的保护电流额定值或 500A，取其较小者，试验的持续时间按表 33 的规定。

表 33 与电网电源连接的设备的试验持续时间

电路的保护电流额定值 A 小于和等于	试验的持续时间 min
30	2
60	4
100	6
200	8
大于 200	10

- c) 作为上述 b) 的一种替代，试验基于限制保护连接导体中的故障电流的过流保护装置的时间——电流特性来进行。该保护装置可以是被测设备中提供的保护装置，或者是安装说明书规定的要在设备外部提供的保护装置。试验在 200%的保护电流额定值下进行，试验持续时间为在时间——电流特性上对应于 200%时的时间。如果未给出 200%时的时间，则可以使用在时间——电流特性上的最接近的点。
- d) 对由直流电网电源供电的设备，如果被试电路的保护电流额定值超过 25A，试验电流和试验持续时间按制造商的规定。
- e) 对从外部电路获取电源的设备，试验电流为外部电路可提供的最大电流的 1.5 倍或 2A，选其中较大者，试验持续 2min。对与保护连接导体连接，以便限制传到外部电路的瞬态过电压或接触电流，并在单一故障条件下不超过 ES2 等级的零部件，试验根据所采用的电源来使用 a)、b)、c) 或 d) 相关的试验方法进行。

5.6.6.3 合格判据

如果保护电流额定值小于25A，则由电压降计算得到的保护连接系统的电阻不应超过0.1Ω。

如果保护电流额定值大于等于25A，则保护连接系统的电压降不应超过2.5V。

5.6.7 可靠接地

对永久性连接式设备，认为接地是可靠的。

对电源线连接的电网电源供电的以下设备，也认为接地是可靠的：

——B型可插式设备；或

——驻立式A型可插式设备，

●预定要在具有等电位连接的场所（例如，通信中心、专用计算机房或受限制接触区）使用；
和

●安装说明中要求由熟练人员验证插座的保护接地连接，或

——驻立式A型可插式设备，具有永久连接的保护接地导体的措施，包括具有说明该导体要由熟练人员安装到建筑物地的安装说明。

与表14中识别号1、2、3、4和5所说明的外部电路相连的设备，对A型可插式设备和B型可插式设备来说，如果具有永久连接的保护接地导体的措施，包括具有说明该导体要由熟练人员安装到建筑物地的安装说明，则认为接地是可靠的。

5.7 预期的接触电压、接触电流和保护导体电流

5.7.1 基本要求

进行预期的接触电压、接触电流和保护导体电流的测量时，要使受试设备在最不利的供电电压（见B.2.3）下工作。

5.7.2 测量装置和网络

5.7.2.1 测量接触电流

就测量接触电流而言，在测量GB/T 12113图4和图5中各自规定的 U_0 和 U_0' 时，所使用的仪器应指示峰值电压。如果接触电流的波形是正弦波形，则可以使用指示有效值的仪器。

5.7.2.2 电压的测量

设备或设备的零部件，如果在预期的使用中需要接地，但在测试时没有接地，则测量期间，应当在由于某一点接地而能获得最高预期接触电压的那一点与地连接。

5.7.3 设备配置、电源连接和接地连接

设备配置、设备电源连接和接地连接应符合GB/T 12113的第4章、5.3和5.4的规定。

对装有与保护接地导体分开的接地连接的设备，应断开该接地连接再进行试验。

对分别与电网电源连接的互连设备系统，应分别对每一台设备进行试验。

对与电网电源仅有一个连接端的互连设备系统，应作为一台单独设备进行试验。

注：在GB/T 12113的附录A中对互连设备系统做了更详细的规定。

对设计成与电网电源有多路连接的设备，如果一次只需要一路连接，则应对每一路连接进行试验，而其它各路连接要断开。

对设计成与电网电源有多路连接的设备，如果需要多路连接，则应对每一路连接进行试验，而其它各路连接也要连接，同时将各路保护接地导体连接在一起。如果接触电流超过5.2.2.2的限值，则接触电流应逐一进行测量。

5.7.4 接地的可触及导电零部件

至少对一个接地的可触及导电零部件应在电源连接故障后，按GB/T 12113的6.1和6.2.2的规定测试接触电流，但6.2.2.7的规定除外。除5.7.6允许外，接触电流不应超过5.2.2.2的ES2限值。

GB/T 12113的6.2.2.2不适用于装有能断开电源所有各极的开关或其它断开装置的设备。

注：器具耦合器就是断开装置的一个例子。

5.7.5 保护导体电流

除非满足下列所有条件，否则保护导体电流不应超过5.2.2.2中的ES2限值：

——保护导体电流不应超过正常工作条件下测得的输入电流的5%；

——保护导体电路的结构及其连接应满足：


●按5.6.3的规定，有一个保护接地导体用作加强安全防护或两个独立的保护接地导体用作双重安全防护，和


●按5.6.7的规定，有可靠的接地。

如果保护导体电流超过5.2.2.2中的ES2限值，则应按第F.5章的规定提供指示性安全防护，但要素3可选。

指示性安全防护的要素如下：

——要素 1a: ，IEC 60471-6042(2010-11)，和

，IEC 60417-6173(2012-10)，和

，IEC 60417-5019(2006-08)

——要素 2：“警告”或类似词语或语句，和“大接触电流”或类似语句；

——要素 3：可选

——要素 4：“连接到电源前先连接到地”或类似语句

指示性安全防护应附着在设备上邻近设备供电连接端的部位。

注：在丹麦，如果保护导体电流超过3.5mA a.c.或10mA d.c.，则应把安装指导说明附着在设备上。

5.7.6 外部电路引起的预期接触电压和接触电流

5.7.6.1 同轴电缆引起的接触电流

对与同轴电缆连接的外部电路，制造商应提供将同轴电缆的屏蔽按IEC 60728-11:2005的6.2g)和6.21)的规定连接到建筑物地的说明。

使用同轴电缆的电视分配系统的屏蔽层与保护接地电路之间应满足基本绝缘的绝缘电阻要求。

如果电视分配系统在接入到设备前已经与保护接地隔离，那么设备的电视分配系统同轴插座与保护接地电路之间没有绝缘要求，但需满足F.4的要求。

注1：在挪威和瑞典，电视分配系统的屏蔽通常在建筑物的进口处不接地，而且在建筑物内通常也没有等电位连接系统。因此，建筑物设施的保护接地需要与电缆分配系统的屏蔽隔离开。

但是，也接受在设备外部通过带有电隔离器的适配器或互连电缆提供绝缘，该适配器或互连电缆可以由诸如零售商提供。

用户手册中应基于设备预定要使用的国家，分别以挪威语和丹麦语包含以下信息或类似信息：

“通过电源连接或通过其他与保护接地相连的设备与建筑设施的保护接地连接和与使用同轴电缆的电视分配系统连接的设备，在有些环境下可能产生着火危险。因此与电视分配系统的连接必须由在特定频率范围下能提供电气隔离的装置（电隔离器，见EN 60728-11）来实现。”

注2：在挪威，由于CATV安装法规，以及在瑞典，电隔离器应提供5MHz以下的电气绝缘。绝缘应承受1.5kVr.m.s.，50Hz或60Hz的抗电强度，持续1min。

挪威语译文（在挪威，也接受瑞典文字）：

"Apparater som er koplet til beskyttelsesjord via netplugg og/eller via annet jordtilkoplest utstyr – og er tilkoplest et koaksialbasert kabel-TV nett, kan forårsake brannfare. For å unngå dette skal det ved tilkopling av apparater til kabel-TV nett installeres en galvanisk isolator mellom apparatet og kabel-TV nettet."

瑞典语译文:

"Apparater som är kopplad till skyddsjord via jordat vägguttag och/eller via annan utrustning och samtidigt är kopplad till kabel-TV nät kan i vissa fall medföra risk för brand. För att undvika detta skall det vid anslutning av apparaten till kabel-TV nät galvanisk isolator finnas mellan apparaten och kabel-TV nätet."

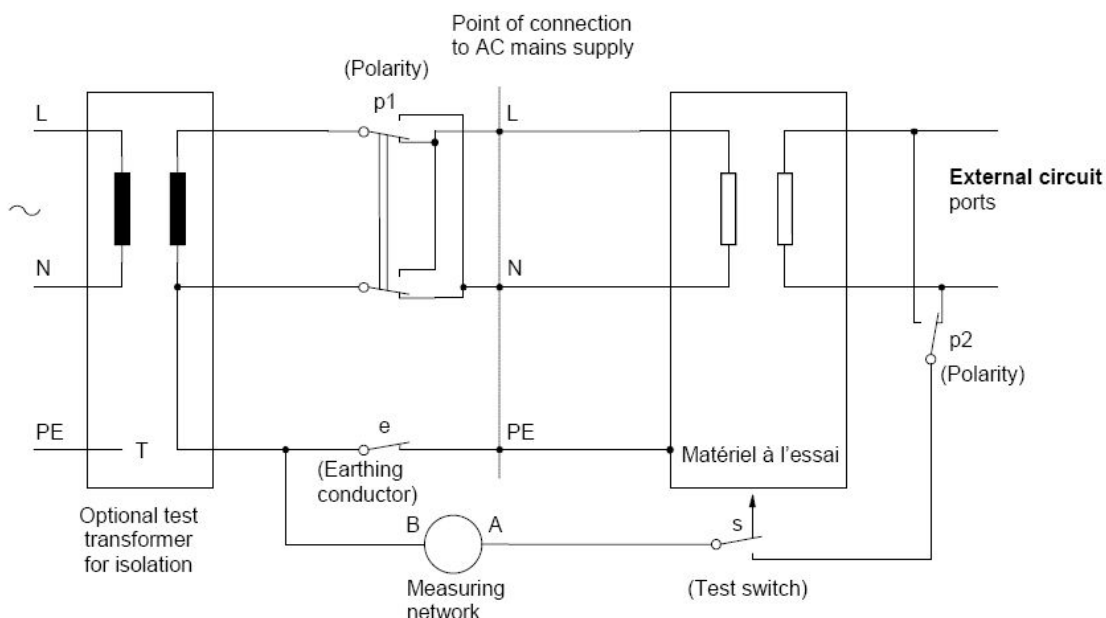
5.7.6.2 来自外部电路的预期接触电压和接触电流

对表14中识别号1的外部电路:

- 预期接触电压应符合 ES2; 或
- 接触电流应不超过 0.25mA。

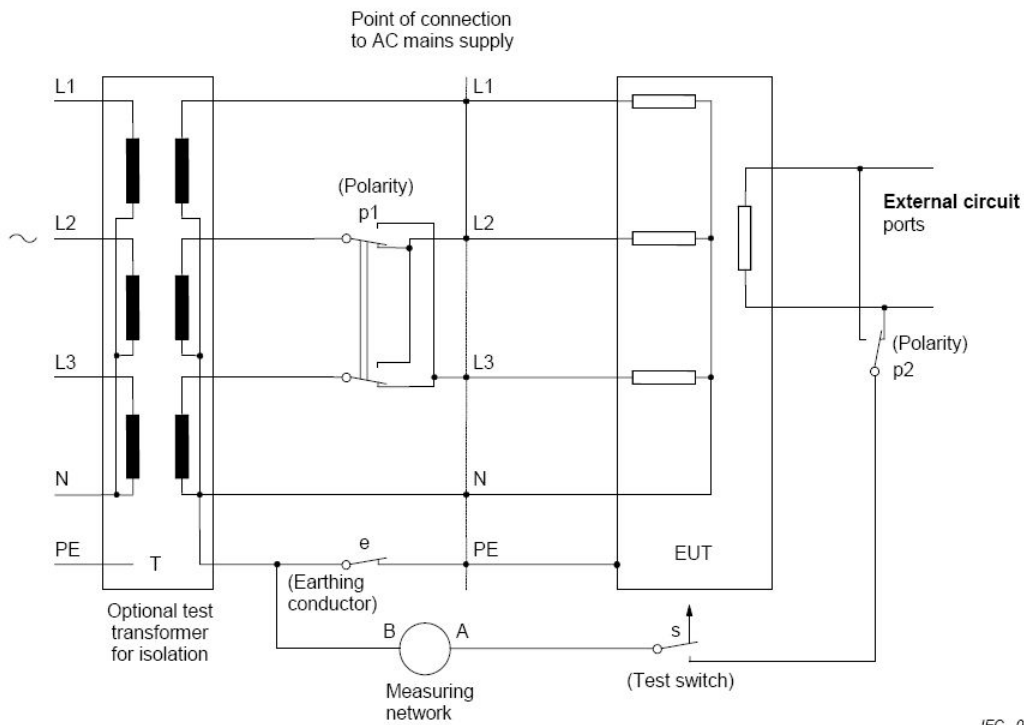
上述要求不适用于与保护接地导体连接的外部电路。

通过按照5.7.2和5.7.3使用图32对单相设备的测试布置和图33对三相设备的测量布置测量来检验是否合格。



IEC 0355/14

图 32 单相设备接触电流测试电路



IEC 0356/14

图 33 三相设备接触电流测试电路

5.7.7 来自外部电路的接触电流的总和

以下要求规定了当电网电源连接断开时，对A型可插式设备或B型可插式设备而言，何种情况需要永久连接的保护接地导体。

本条仅适用于带有诸如表14识别号1、2、3、4所说明的外部电路的设备。

注：这些类型的外部电路是典型的通信网络。

来自具有多个外部电路的设备的接触电流的总和不应超过ES2限值（见表4）。

在本条中使用下列缩写：

- I_1 ：通过网络在设备的外部电路接收的来自其他设备的接触电流；
- $S(I_1)$ ：在所有的这种设备的外部电路接收的来自其他设备的接触电流的总和；
- I_2 ：由设备的电网电源引起的接触电流。

应假定每一个外部电路从其他设备接收的电流为0.25mA (I_1)，除非已知来自其它设备的实际的电流更小。

应按适用的情况，满足下列a)或b)的要求：

a) 带有接地的外部电路的设备

对其每一个外部电路均与设备的保护接地导体的端子连接的设备，应考虑下列的1)项和2)项：

- 1) 如果 $S(I_1)$ (不包括 I_2) 超过表4的ES2限值，则：
 - 除了A型可插式设备或B型可插式设备的电源软线中的保护接地导体外，设备应具有永久连接到保护地的措施；和
 - 安装说明书应规定永久连接到保护地的措施，如果有机械保护，横截面积不小于 2.5mm^2 ，否则不小于 4.0mm^2 ；和
 - 按5.7.5和第F.3章提供标志。
- 2) 这种设备应符合5.7.5的规定。应使用 I_2 值计算5.7.5规定的每相5%输入电流的限值。通过检查，以及必要时，通过试验来检验是否符合a)项要求。

如果设备具有符合上述1)项的永久保护接地措施,则除 I_2 应符合5.7的相关要求外,无需进行任何测量。

如果需要进行接触电流的试验,则要使用GB/T 12113图5规定的相关测量仪器,或能给出相同结果的任何其它测量仪器。在每一个外部电路上加一个与交流电网电源具有相同频率和相位的容性耦合的交流电源,使得流入该外部电路的电流是0.25mA,或是已知的更小的来自其它设备的实际的电流。然后测量流入接地导体的电流。

b) 其外部电路无参考保护地的设备

如果每一个外部电路都没有公共连接点,则每一个外部电路的接触电流都不应超过表4的ES2限值。

如果所有的外部电路或任何这种端口的组合有公共连接点,则来自每一个公共连接点的总接触电流不应超过表4的ES2限值。

通过检查,以及如果有公共连接点,通过下列试验来检验是否符合b)项的要求。

在每一个外部电路上加一个与交流电网电源具有相同频率和相位的容性耦合的交流电源,使得流入该外部电路的电流是0.25mA,或是已知的更小的来自其它设备的实际的电流。无论公共连接点是否可触及,都按5.7.3的规定对公共连接点进行试验。

6 电气引起的着火

6.1 基本要求

为降低由于设备内的电气引起的着火造成的伤害或财产损失的可能性,设备应具备第6章规定的安全防护。

6.2 功率源(PS)和潜在引燃源(PIS)的分级

6.2.1 基本要求

引起发热的电能量源可以划分为功率等级PS1、PS2和PS3(见6.2.2.4、6.2.2.5和6.2.2.6),这些电能量源可以导致元器件和连接点电阻性发热。这些功率源的分级是基于电路可获得的能量。

在功率源内,PIS可能由断开连接点或打开触点时的电弧而引起(电弧性PIS),或是由耗散功率大于15W的元器件而引起(电阻性PIS)。

根据每个电路的功率源的分级,需要一个或多个安全防护来降低引燃的可能性,或降低火焰蔓延到设备外部的可能性。

6.2.2 功率源电路的分级

6.2.2.1 基本要求

根据电路从功率源可获得的电功率,将电路划分为PS1、PS2或PS3。

电功率源的分级应按下列每一种条件下测得的最大功率来划分:

——对负载电路:功率源在制造商规定的正常工作条件下,对负载电路引入最不利故障(见6.2.2.2);

——对功率源电路:负载电路为规定的正常负载,引入最不利的功率源故障(见6.2.2.3)。

在图34和图35中的X点和Y点处测量功率。

6.2.2.2 最不利的故障的功率测量

参见图34:

——除非最大功率取决于连接的负载,否则可以不连接负载电路 L_{NL} 进行测量,;

——在X点和Y点处,接入功率表(或电压表 V_A 和电流表 I_A);

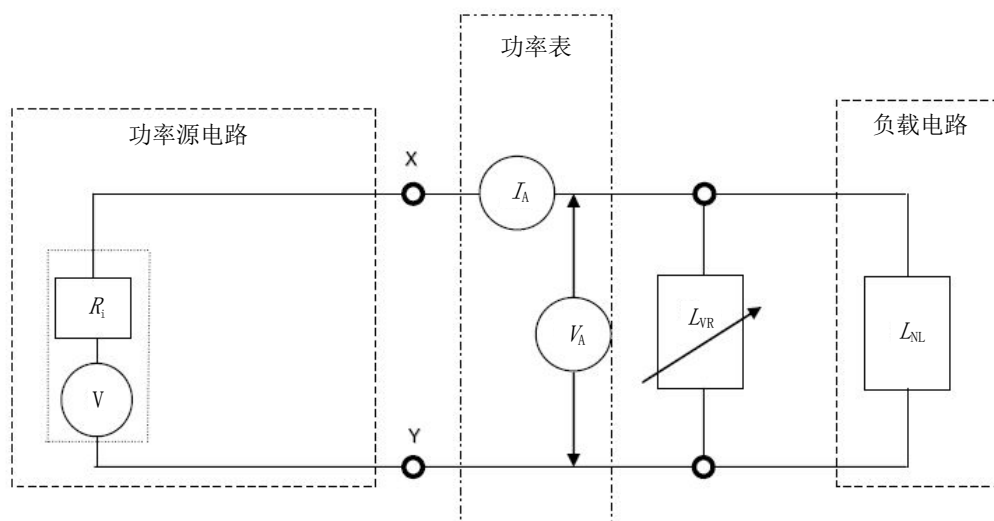
——如图所示,接入可变电阻器 L_{VR} ;

——调节可变电阻器 L_{VR} ，以便得到最大功率。测量该最大功率，并按 6.2.2.4、6.2.2.5 或 6.2.2.6 的规定对该功率源进行分级。

试验期间，如果过流保护装置动作，则在过流保护装置电流额定值的125%的条件下重复试验。

试验期间，如果功率限制电路动作，则在稍低于功率限制电路动作电流的某一点重复试验。

当评定的附件是通过电缆连接到设备上时，在确定该附件一侧的PS1或PS2等级时可能需要考虑电缆的阻抗。



说明：

V——电压源

R_i ——功率源的内阻

I_A ——功率源提供的电流

V_A ——确定 PS 功率的测量点的电压

L_{VR} ——可变电阻器负载

L_{NL} ——正常负载

图 34 最不利的故障的功率测量

6.2.2.3 最不利的功率源故障的功率测量

参见图35：

——在 X 点和 Y 点处，接入功率表（或电压表 V_A 和电流表 I_A ）；

——在功率源电路内，模拟在待分级的电路上产生最大功率的任何单一故障。功率源电路中的所有相关元器件应该在每次测量时只短路或断路一个；

——按规定测量最大功率，并按 6.2.2.4、6.2.2.5 或 6.2.2.6 的规定对功率源供电的电路进行分级。

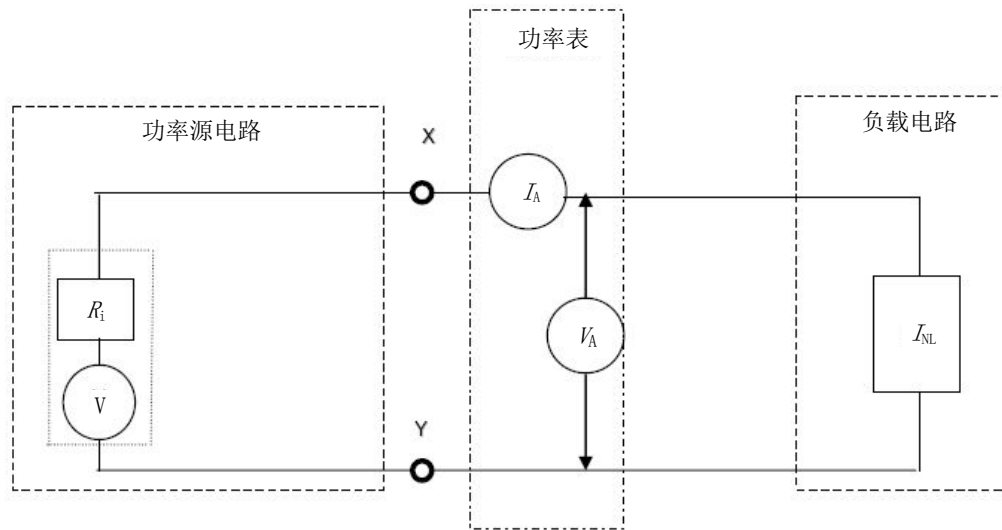
试验期间，如果过流保护装置动作，则在过流保护装置电流额定值的125%的条件下重复试验。

试验期间，如果功率限制电路动作，则在稍低于功率限制电路动作电流的某一点重复试验。

当重复试验时，可以使用可变电阻来模拟故障的元器件。

为了避免损坏正常负载中的元器件，可以用电阻器（其值等于正常负载）来代替正常负载。

注：可能需要经过试验来找出能产生最大功率的单一元器件故障。



说明:

- V——电压源
- R_i ——功率源的内阻
- I_A ——功率源提供的电流
- V_A ——确定 PS 功率的测量点的电压
- I_{NL} ——正常负载

图 35 最不利的功率源故障的功率测量

6.2.2.4 PS1

PS1是按6.2.2的规定，其功率源在3 s后测量值不超过15 W的电路（见图36）。表14中ID序号1和2的外部电路的可获得功率认为是PS1。

6.2.2.5 PS2

PS2是按6.2.2的规定，其功率源的测量值符合下述条件的电路（见图36）：
 ——超过 PS1 限值；和
 ——5s 后测量，不超过 100 W。

6.2.2.6 PS3

PS3是功率源超过PS2限值的电路，或其功率源还未分级的任何电路（见图36）。

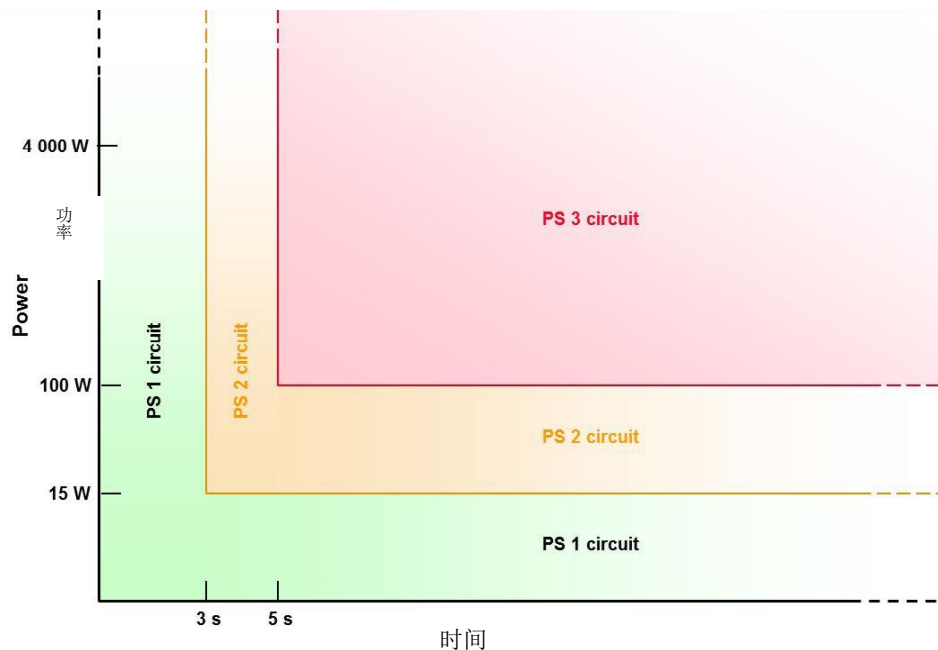


图 36 功率源分级示意图

6.2.3 潜在引燃源的分级

6.2.3.1 电弧性 PIS

除非另有规定，对电弧性PIS的确定要在正常工作条件下进行。

电弧性PIS是具下列特点的部位：

——断开的导体或断开的电气触点间的开路电压（在 3 s 后测量）超过交流 50 V（峰值）或直流 50 V；和

——对下列任何部位，其开路电压峰值（ V_p ）和测量的电流有效值（ I_{rms} ）的乘积超过 15（即 $V_p \times I_{rms} > 15$ ）：

- 触点，例如开关或连接器的触点；
- 端子，例如由压接、弹簧构成的端子或焊接端子；
- 断开的导体，例如由于单一故障条件导致的印制线路板的走线断开。如果使用电子保护电路或附加结构措施来降低这类故障转变成电弧性 PIS 的可能性，则此项条件不适用。

根据功率源的限值，认为在PS1中不存在电弧性PIS。

注 1：电子电路中的断开导体包括在印制板的导电图形中出现的断开导体。

可靠或冗余连接点不认为是电弧性PIS。

冗余连接点是任何类型的两个或多个并联的连接点，一旦其中一个连接点失效，剩下的连接点仍然能传送全部功率。

可靠连接点是指认为不会断开的连接点。

注 2：可以认为是可靠连接点的示例有：

- 印制电路板上贯通金属化的焊盘孔；
- 额外焊接的空心铆钉/铆孔；
- 机械或工具压接或导线绕接端子。

注 3：可以使用其他能避免出现电弧性 PIS 的方法。

注 4：考虑到零件的位置相对于印制板材料的纤维方向，可以通过选择与印制板材料具有相似的热膨胀系数的零件防止热疲劳现象引起的连接失效。

6.2.3.2 电阻性 PIS

除非另有规定，对电阻性PIS的确定要在正常工作条件下进行。

电阻性PIS是PS2或PS3电路中具有下列特点的任何部位：

——在正常工作 30 s 后测量，耗散功率大于 15 W；或

注：在开始的30 s期间无限值要求。

——在单一故障条件下：

- 如果使用电子电路、控制器或 PTC 元件，在引入故障后立即测量，在 30 s 内功率超过 100 W；或
- 在引入故障 30 s 后测量，可获得功率超过 15 W。

根据功率源的限值，认为在PS1中不存在电阻性PIS。

6.3 在正常工作条件和异常工作条件下着火的安全防护

6.3.1 要求

在正常工作条件和异常工作条件下，要求具备下列基本安全防护：

——应不会发生引燃；和

——设备各部位的温度值不应达到高于 ISO 871 规定的该部件的自燃温度限值（单位为℃）的 90%。当材料的自燃温度未知时，温度应限制在 300 ℃；和

注：本部分目前不包括对可燃液体和粉尘的要求。

——防火防护外壳外侧的元器件和其他零部件（包括电气防护外壳、机械防护外壳和装饰件）的可燃材料应当至少具有下列规定的材料可燃性等级：

- HB75，如果该材料的最薄有效厚度 < 3 mm，或
- HB40，如果该材料的最薄有效厚度 ≥ 3 mm，或
- HBF。

这些要求不适用于：

——尺寸小于 1 750 mm³ 的零部件；

——补给品、消耗材料、媒质和记录材料；

——为完成预定功能而需要具有特殊性质的零部件，例如合成橡胶滚轴和油墨管；

——作为着火的燃料物质可忽略不计的齿轮、凸轮、皮带、轴承和其他零部件，包括标签、安装脚、键帽、旋钮等。

6.3.2 合格判据

通过检查数据单，以及按第B.2章进行正常工作条件下的试验和按第B.3章进行异常工作条件下的试验来检验是否合格。材料的温度要连续测量，直至达到热平衡。

注：B.1.6中给出了热平衡的详细规定。

符合本部分适用的要求或适用的安全装置标准要求的限温基本安全防护应保留在被评定的电路中。

6.4 单一故障条件下着火的安全防护

6.4.1 基本要求

本条规定了能用来减小单一故障条件下引燃或火焰蔓延的可能性的可能的安全防护方法。

有两种提供保护的方法。其中的任何一种方法都可以按下列条件用到同一台设备的不同电路上：

——减小引燃的可能性：设备的设计应使得在单一故障条件下零部件不会产生持续的火焰。对电路的可获得稳态功率不超过 4 000 W 的任何电路都能使用本方法。相应的要求和试验在 6.4.2 和 6.4.3 中规定。

- 对 A 型可插式设备，认为其电路可获得的稳态功率值不超过 4 000 W。
- 对 B 型可插式设备和永久连接式设备，如果标称电网电源电压和设施过流保护装置的保护电流额定值的乘积 ($I_{\text{mains}} \times I_{\text{max}}$) 不超过 4 000 W，则认为其电路可获得的稳态功率值不超过 4 000 W。

——控制火焰蔓延：选择和使用元器件、配线和材料的附加安全防护以及减小火焰蔓延的结构措施。必要时，使用第二重附加安全防护，例如防火防护外壳。这种方法适用于任何类型的设备。相应的要求和试验在 6.4.4、6.4.5 和 6.4.6 中规定。

6.4.2 减小单一故障条件下 PS1 电路中引燃的可能性

对 PS1 的保护不需要附加安全防护。不认为 PS1 具有能导致材料达到引燃温度的足够的能量。

6.4.3 减小单一故障条件下 PS2 电路和 PS3 电路中引燃的可能性

6.4.3.1 基本要求

6.4.3.2 条规定了减小有效功率不超过 4 000 W（见 6.4.1）的 PS2 电路和 PS3 电路在单一故障条件下引燃的可能性所需要的附加安全防护的要求。

6.4.3.2 要求

按适用的情况使用下列的附加安全防护能减小引燃的可能性：

- 按 6.4.7 的规定，对电弧性 PIS 或电阻性 PIS 采取隔离措施；
- 使用保护装置，这些保护装置符合 G.3.1 至 G.3.4 或符合这类装置的相关元器件国家标准；
- 使用符合 G.5.3 和 G.5.4 或相关元器件国家标准的元器件；
- 对与电网电源连接的元器件，使用符合相关的元器件国家标准和本部分的其他各部分要求的元器件。

注：与电网电源连接的元器件的示例有电源软线、器具耦合器、EMC 滤波元件、开关等。

除以下规定外，印制板上的导体断开不应用来作为安全防护。

如果 V-1 级材料的印制板的导体断开的电路不是电弧性 PIS，则允许该导体在过载条件下断开。无材料可燃性等级或低于 V-1 级材料的印制板上的导体不应断开。

在单一故障条件下，印制板上的导体脱落不应导致任何附加安全防护或加强安全防护失效。

6.4.3.3 试验方法

依次施加可能导致引燃的 B.4 章的条件。随之引发的故障可能是元器件断路或短路。如有怀疑，应更换元器件再重复试验两次，以检验无持续燃烧发生。

使设备在单一故障条件下工作，并连续测量材料的温度，直到达到热平衡。

如果在模拟的单一故障期间导体断开，则应桥接该导体，并应继续施加该模拟的单一故障条件。在所有其他情况下，如果施加的单一故障条件导致在达到稳定状态前电流中断，则在电流中断后立即测量温度。

注 1：关于热平衡的详细规定见 B.1.6。

应考虑热源周围材料的自燃温度。

注 2：由于热惯性的原因，可以在电流中断后观察温度的升高。

如果温度受熔断器限制，那么在单一故障条件下：

- 符合 GB 9364 系列标准的熔断器应当在 1 s 内断开；或
- 不符合 GB 9364 系列标准的熔断器应当 3 次连续试验中都在 1 s 内断开；或
- 熔断器应当符合下述试验要求。

将熔断器短路，并且测量在相关故障条件下通过熔断器的电流。

——如果熔断器的电流保持在小于 2.1 倍的该熔断器的电流额定值，则在达到稳定状态后测量温度。

——如果电流立即达到等于 2.1 倍的该熔断器的电流额定值或更大，或在时间等于通过该被考虑的熔断器的相应电流所对应的最大预飞弧时间后才达到这一电流值，则要在另一段等于该被考虑的熔断体的最大预飞弧时间之后，去除熔断器和短路接线，然后立即测量温度。

如果熔断器的电阻影响相关电路的电流，则在确定该电流值时，应考虑熔断器的最大电阻值。

印制板导体要通过施加 B. 4. 4 相关的单一故障条件来进行试验。

6. 4. 3. 4 合格判据

通过检查、试验和测量来检验是否合格。

6. 4. 4 控制 PS1 电路中的火焰蔓延

对 PS1 的保护不需要附加安全防护。不认为 PS1 具有足以导致材料达到引燃温度的能量。

6. 4. 5 控制 PS2 电路中的火焰蔓延

6. 4. 5. 1 基本要求

为了减小 PS2 电路中的火焰蔓延到周围的可燃性材料的可能性，符合附录 Q 的要求的电路被认为是 PS2 电路。

6. 4. 5. 2 要求

要求附加安全保护按下列规定，控制火焰从任何可能的 PIS 蔓延到设备的其他零部件。

对构成 PIS 的导体和装置，下列规定适用：

——印制板应用 V-1 级材料或 VTM-1 级材料制成；

——导线绝缘和套管应符合 GB/T 1830. 12、GB/T 1830. 22、GB/T 5169. 23 或 IEC/TS 60695-11-21 的要求；

PS2 电路中的所有其他元器件应符合下列规定：

——安装在 V-1 级材料或 VTM-1 级材料上；或

——用 V-2 级材料、VTM-2 级材料或 HF-2 级泡沫材料制成；或

——可燃性材料的质量小于 4 g，如果一旦该零部件被引燃，火焰不会蔓延到另一个零部件；或

——按 6. 4. 7 的要求与 PIS 进行隔离；或

——在按 6. 4. 3. 3 规定的单一故障条件期间不会引燃；或

——符合相关元器件国家标准的要求；或

——电动机符合第 G. 5. 4 章；或

——变压器符合第 G. 5. 3 章；或

——装在体积等于或小于 0. 06 m³、全部由非可燃性材料构成且没有通风孔的密封外壳内。

下列材料应按 6. 4. 7 的要求与 PIS 进行隔离，或者这些材料在按 6. 4. 3. 3 规定的单一故障条件期间应不会引燃：

——补给材料，消耗材料，介质和记录材料；

——为完成预定功能而需要具有特殊性质的零部件，例如合成橡胶滚轴和油墨管。

6. 4. 5. 3 合格判据

通过试验，或通过检查设备和材料数据单来检验是否合格。

6. 4. 6 控制 PS3 电路中的火焰蔓延

应通过使用如下所有的附加安全防护来控制 PS3 电路中火焰的蔓延：

——PS3 电路中的导体和装置应当满足 6. 4. 5 的要求；

——承受电弧或接触电阻变化的装置（例如，可插式连接器）应符合下列要求之一：

●其材料用 V-1 级材料制成，或

- 符合相关元器件国家标准的可燃性要求；或
- 安装在用V-1级材料制成的材料上，并且体积不超过1 750 mm³。

——按6.4.8的规定提供防火防护外壳。

在防火防护外壳内，不构成PS2或PS3电路一部分的可燃性材料应符合第S.1章的可燃性试验，或应用V-2级材料、VTM-2级材料或HF-2级泡沫材料制成。这些要求不适用于：

- 尺寸小于1 750 mm³的零部件；
- 补给材料，消耗材料，介质和记录材料；
- 为完成预定功能而需要具有特殊性质的零部件，例如合成橡胶滚轴和油墨管；
- 齿轮、凸轮、皮带、轴承和其他作为燃料可忽略不计的零部件，包括标签、安装脚、键帽、旋钮等。
- 空气或流体系统的管道、粉末或液体容器，以及泡沫塑料零部件，如果材料的最薄有效厚度<3 mm时，是HB75级材料，或，如果材料的最薄有效厚度≥3 mm时，是HB40级材料，或是HBF级泡沫材料；

对下列元器件和材料不需要防火防护外壳：

- 符合GB/T 1830.12、GB/T 1830.22、IEC 60332-2-2或GB/T 5169.23要求的导线绝缘和导管；
- 符合6.4.8.2.1要求的，并填满防火防护外壳开孔的元器件，包括连接器；
- 符合6.5，第G.4.1章和第G.7章要求的构成电源软线或互连电缆一部分的插头和连接器；
- 符合第G.5.4章要求的电动机；
- 符合第G.5.3章要求的变压器。

通过检查材料数据单，或通过试验，或通过这两者来检验是否合格。

6.4.7 可燃性材料与PIS的隔离

6.4.7.1 基本要求

为了减小持续火焰燃烧或火焰蔓延的可能性，在PIS和可燃性材料之间有最低限度的隔离要求，可以通过利用距离隔离（6.4.7.2）或使用挡板隔离（6.4.7.3）来达到这一目的。

从PIS到防火防护外壳的隔离要求在6.4.8.4中规定。

6.4.7.2 利用距离隔离

除了安装PIS的材料以外，可燃材料应按图37、图38、图39和图40的规定与电弧性PIS或电阻性PIS隔离。

安装电弧性PIS的印制板基材应用V-1级材料、VTM-1级材料或HF-1级泡沫材料制成。

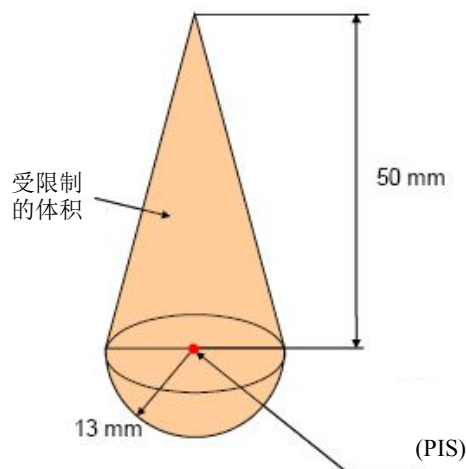
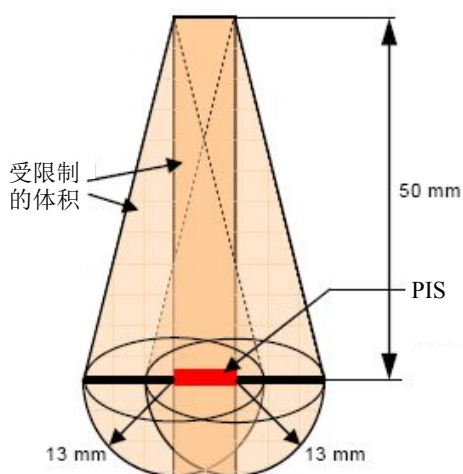


图 37 最低限度的与电弧性 PIS 的隔离要求



注：对下列PIS可以使用本图：

- 由印制板上的印制导体或区域构成的电弧性 PIS；
- 元器件的电阻性 PIS 区域。从最靠近所涉及的元器件的功率耗散部分进行测量。在实际测量时，如果不是很可能确定该元器件的功率耗散部分，则使用该元器件的外部表面。

图 38 扩大的与 PIS 的隔离要求

当由于空气驱动装置使电路上的气流流动时，图37、图38和图39中所示的受限制体积的垂直方向应转向，以反映该气流对火焰燃烧路径的影响。在对应每一个图确定受限制体积时，应将每一个锥形体围绕PIS的定位点，从0°（垂直方向，如图39所示）沿强制气流的方向旋转（倾斜）45°。

当强制气流的方向不明确时，可以使用任何可获得的数据，包括制造商的数据来确定其方向。不以造成气体流动为目的的运动部件产生的副作用而造成气体流动可以忽略。

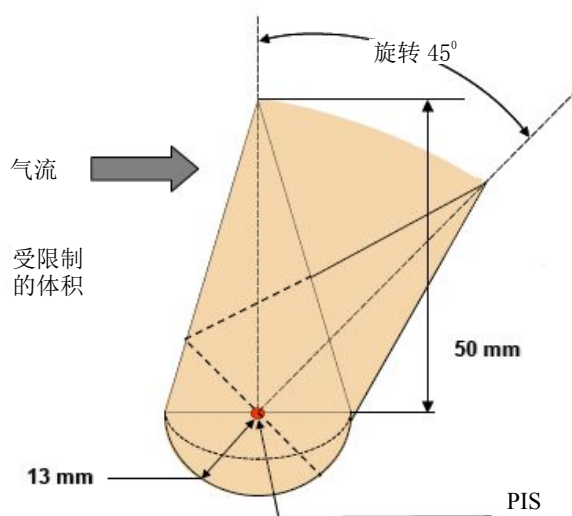


图 39 由于强制气流造成的旋转的隔离要求

当PIS和可燃性材料之间的距离小于相应的图37、图38和图39的规定值时，则该可燃材料应：

- 质量小于 4 g，如果该零部件被引燃时火焰不蔓延到另一个零部件；或
- 符合下列可燃性要求：

- 相关元器件的国家
 - 用 V-1 级材料、VT 酷度在第 S. 2 章中
- 转向的
锥体
或
受限制
的体积
- 或 HF-1 级泡沫材料制成，或符合 GB/T 5169.5 的要求，严

6.4.7.3 使用防火挡板隔离

可燃材料应用符合6.4.8.2.1规定的防火挡板与电弧性PIS或电阻性PIS隔离（见图40）。

不认为印制板是位于该同一块板上的电弧性PIS的防火挡板。PIS 的印制板可以认为是位于不同板上的电弧性PIS的防火挡板。

如果满足下列条件，则认为印制板是电阻性PIS的防火挡板：

——印制板应：

- 按应用场合中所使用的情况，符合第 S. 1 章的可燃性试验；或
- 由 V-1 级材料、VTM-1 级材料或 HF-1 级泡沫材料制成；

——在受限制的体积内，低于 V-1 级的材料不应安装在和电阻性 PIS 同一侧的印制板上；

——在受限制的体积内，印制板应无 PS2 导体或 PS3 导体（给所考虑的电路供电的导体除外）。

该要求适用于印制板的任何一面以及印制板的内层。

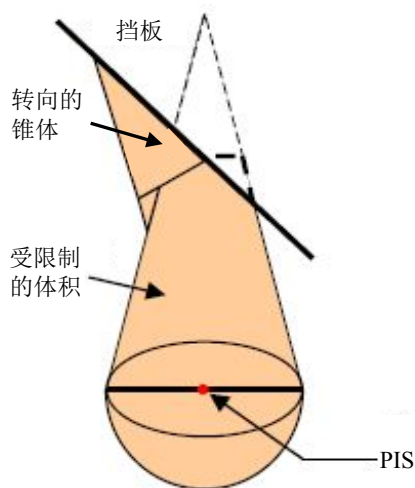


图 40a 倾斜挡板示意图

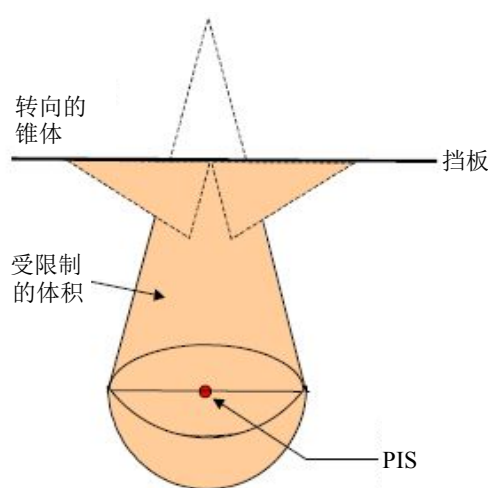


图 40b 水平挡板示意图

注 1：火焰的体积几乎是不变的；因而火焰的形状取决于挡板的位置和形状。不同形状的挡板可能会产生不同的火焰形状，从而造成不同的受限制区域和隔离要求。

注 2：各部分尺寸和图 37 和图 38 相同，但是，除了 6.4.8.4 有要求以外，挡板与 PIS 的距离并不重要。

图 40 使用防火挡板时与 PIS 偏转的隔离要求

6.4.7.4 合格判据

通过检查或测量或通过这两者来检验是否合格。

6.4.8 防火防护外壳和防火挡板

6.4.8.1 基本要求

防火防护外壳和防火挡板的安全防护功能是阻止火焰通过外壳或挡板蔓延。

防火防护外壳可以是总体外壳，也可以是在总体外壳的内部。防火防护外壳不需要只具有唯一的功能，而是还可以具有除防火防护外壳功能外的其他功能。

6.4.8.2 防火防护外壳和防火挡板的材料特性

6.4.8.2.1 防火挡板的要求

防火挡板应符合第S.1章的要求。

如果防火挡板材料符合下列规定，则这些要求不适用：

- 用非可燃材料（例如，金属、玻璃、陶瓷等）制成；或
- 用 V-1 级材料或 VTM-1 级材料制成。

6.4.8.2.2 防火防护外壳的要求

对可获得功率不超过4 000 W（见6.4.1）的电路，防火防护外壳应符合第S.1章的要求。

对可获得功率超过4 000 W的电路，防火防护外壳应符合第S.5章的要求。

如果防火防护外壳材料符合下列规定，则这些要求不适用：

- 用非可燃材料（例如，金属、玻璃、陶瓷等）制成；或
- 用下列材料制成：

- V-1 级材料，如果可获得功率不超过 4 000 W；或
- 5VA 级材料或 5VB 级材料，如果可获得功率超过 4 000 W。

填充在防火防护外壳开孔中或预定要安装在这种开孔中的元器件的材料应：

- 符合有关元器件国家标准的可燃性要求；或
- 用 V-1 级材料制成；或
- 符合第 S.1 章的要求。

6.4.8.2.3 合格判据

通过检查相应的数据单或试验来检验是否合格。

要对所使用的最薄有效厚度来检验材料的可燃性等级。

6.4.8.3 防火防护外壳和防火挡板材料的结构要求

6.4.8.3.1 防火防护外壳和防火挡板的开孔

防火防护外壳或防火挡板上的开孔应具有这样的尺寸，使得通过开孔的火焰和燃烧生成物不可能引燃该防火防护外壳外侧的或防火挡板与PIS相对的另一侧的材料。

采用这些特性的开孔与PIS和可燃材料的地点或位置有关。在图41和图42中表示出与火焰特点有关的开孔位置。

无论设备的方向如何，PIS的火焰取向性始终是垂直的，除非设备包含有强制气流。如果设备具有两个或多个正常工作条件的方向，则这些开孔的特性要适用于每一个可能的设备方向和气流方向。

当由于空气驱动装置使强制气流穿过PIS流动时，图38中所示的受限制体积的垂直方向要围绕PIS的定位点，从0°（图38中所示的垂直方向）沿强制气流的方向旋转（倾斜）45°（也见图39）。

6.4.8.3.2 防火挡板的尺寸

防火挡板应具有足够大的尺寸，以防止引燃防火挡板的边缘。防火挡板的边缘应延伸到火焰的锥体之外（见图40）。

6.4.8.3.3 顶部开孔和顶部开孔特性

防火防护外壳和防火挡板的顶部开孔特性应适用于图41所示的PIS上方的开孔。

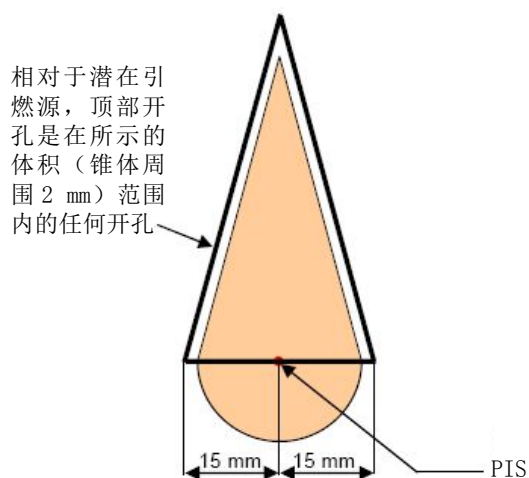
注：图41所示区域范围内的任何开孔，包括侧面的开孔，均认为是顶部开孔。

处在图41规定的体积范围内的顶部开孔应符合下列试验的要求。

使用第S.2章规定的针焰燃烧器，垂直放置在无气流的区域进行试验。顶部开孔的内侧和燃烧管中心之间的距离为7 mm±1 mm。样品按其正常工作位置放置。顶部开孔覆盖单层纱布。

施加火焰持续1 min。纱布不得被引燃。

如果开孔具有不同的尺寸，则应在具有同一尺寸的每一组顶部开孔中的一个开孔上进行试验。



注：锥体的尺寸与图37和图38相同。

图 41 顶部开孔

如果开孔尺寸不超过下列规定，则不需要进行试验：

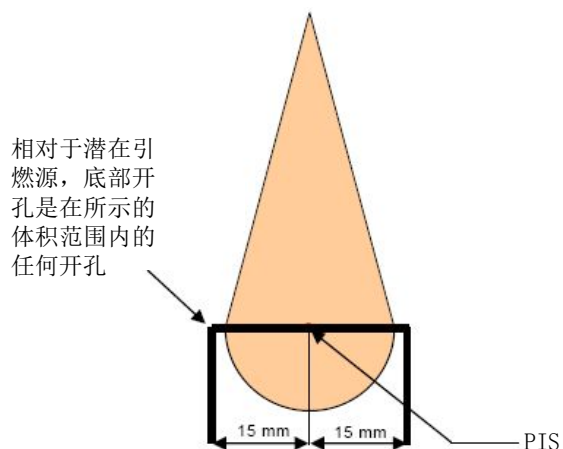
- 任何方向的尺寸，5 mm，或
- 宽度 1 mm，不管多长。

6.4.8.3.4 底部开孔和底部开孔特性

防火防护外壳和防火挡板的底部开孔特性应适用于位于图42所示的体积内的开孔。

注：图42所示区域内的任何开孔，包括侧面的开孔，均认为是底部开孔。

底部开孔是在PIS下方的、而且是在PIS下方无限延伸的30 mm直径的圆柱体范围内的那些开孔。



注：锥体的尺寸与图37和图38相同。

图 42 底部开孔

底部开孔应符合第S. 3章的要求。

如果满足下列条件之一，则不需要进行试验：

- a) 底部开孔尺寸不超过下列规定：
 - 任何方向的尺寸，3 mm，或

——宽度 1 mm，不管多长；

b) 在满足 V-1 级材料或 HF-1 级泡沫材料要求的元器件和零部件的下面、或通过 GB/T 5169.5 施加 30 s 火焰的针焰试验的元器件的下面，底部开孔尺寸不应超过：

——任何方向的尺寸，6 mm，或

——宽度 2 mm，不管多长；

c) 底部金属屏网开孔不超过 2 mm×2 mm，金属丝直径不小于 0.45 mm。

d) 金属底部外壳上的开孔符合表 34 的规定。

表 34 防火防护外壳金属底部开孔的尺寸和间距

金属底部 最小厚度 mm	圆孔		其他形状的孔	
	最大孔径 mm	最小孔心距 mm	最大面积 mm ²	开孔间的 最小边距 mm
0.66	1.1	1.7	1.1	0.56
0.66	1.2	2.4	1.2	1.1
0.76	1.1	1.7	1.1	0.55
0.76	1.2	2.4	1.2	1.1
0.81	1.9	3.2	2.9	1.1
0.89	1.9	3.2	2.9	1.2
0.91	1.6	2.8	2.1	1.1
0.91	2.0	3.2	3.1	1.2
1.0	1.6	2.8	2.1	1.1
1.0	2.0	3.0	3.2	1.0

对预定仅固定安装、并落地安装在不易燃表面上的设备，无需安装防火防护外壳底部。这种设备应按第 F.5 章的规定，在明显可见的位置上标有下述的或等效的词语：

着火危险
仅安装在混凝土
或其他非可燃的地面上

6.4.8.3.5 防火防护外壳的完整性

如果防火防护外壳的一部分是由普通人员能打开的门或盖构成的，则该门或盖应符合 a)、b) 或 c) 的要求：

- a) 门或盖应当装有联锁装置，并符合附录 K 的安全联锁装置的要求；
- b) 预定日常由普通人员来打开的门或盖，应当同时符合下列两个条件：
 - 门或盖应当是普通人员无法从防火防护外壳的其他部分上拆下的；和
 - 门或盖应当装有能在正常工作时使其关紧的装置；
- c) 预定普通人员仅偶然使用的门或盖，例如为安装附属件而使用的门或盖，如果提供了正确拆卸和更换门和盖的指示性安全防护，则该门或盖应当允许拆下。

6.4.8.3.6 合格判据

通过检查相应的数据单，以及必要时通过试验来检验是否合格。

6.4.8.4 PIS 与防火防护外壳和防火挡板的隔离

用可燃性材料制成的防火防护外壳和防火挡板应：

- 距电弧性 PIS 的最小距离为 13 mm；和
- 距电阻性 PIS 的最小距离为 5 mm。

如果在要求的隔离距离内的这部分防火防护外壳或防火挡板符合下列要求之一，则允许更小的隔离距离：

- 防火防护外壳或防火挡板满足 GB/T 5169.5 规定的针焰试验。严酷度在第 S.2 章中确认。试验后，防火防护外壳或防火挡板的材料应不会产生大于 6.4.8.3.3 或 6.4.8.3.4(按适用情况) 允许的任何孔洞；或
- 防火防护外壳或防火挡板用 V-0 级材料制成。

6.5 内部和外部布线

6.5.1 基本要求

在 PS2 电路和 PS3 电路中，内部或外部布线上的绝缘应能通过下列规定的试验方法。

对横截面积等于和大于 0.5 mm^2 的导体，应使用 GB/T 18380.12 和 GB/T 18380.13 的试验方法。

对横截面积小于 0.5 mm^2 的导体，应使用 IEC 60332-2-2 的试验方法。

对内部和外部布线，可以使用 GB/T 5169.23 规定的试验方法来代替 GB/T 18380.12、GB/T 18380.13、GB/T 18380.21 或 IEC 60332-2-2 的试验方法。

6.5.2 合格判据

如果绝缘导线或电缆满足适用的 IEC 60332 标准中推荐的性能要求或 IEC/TS 60695-11-21 的要求，则应认为可以接受。

6.5.3 与建筑物布线互连的要求

对预定要通过布线系统向远程设备供电的设备，应能在任何外部负载条件下，将其输出电流限制在不会由于过热而引起该布线系统损坏的电流值。从设备中输出的最大连续电流不应超过设备安装说明规定的最小线规所能适应的电流限值。

注：设备安装说明通常并不控制建筑物布线，因为该布线往往与设备的安装无关。

向外供电、并预定要与外部电路的 LPS 兼容的 PS2 电路或 PS3 电路（见附录 Q），应将其输出功率限制在能减小建筑物布线内或位于不同房间的外部装置内引燃的可能性的功率值。

通过第 Q.1 章来检验是否合格。

向预定要与被试设备在同一房间使用的装置或外部元器件供电的电路无需符合本要求。与附属设备的连接见 6.6。

对外部双导体电缆电路，例如表 14 中 1 号和 2 号所说明的、具有最小线径为 0.4 mm 的那些电缆电路，应将其电流限制在 1.3 A 。

示例：GB/T 13539.2 规定的 gD 型和 gN 型时间/电流特性的熔断器符合上述的限值。额定值 1 A 的 gD 型和 gN 型熔断器就能满足 1.3 A 电流限值要求。

通过第 Q.1.2 章来检验是否合格。

6.5.4 合格判据

通过试验、检查，以及必要时按附录 Q 的要求来检验是否合格。

6.6 连接附属设备引起着火的安全防护

如果不知道所连接的设备或附件（例如，扫描仪、鼠标、键盘、DVD 驱动器，CD-ROM 驱动器或操纵杆）能否符合本部分，则输出功率应限制在 PS2 或符合第 Q.1 章要求。

通过检查或测量来检验是否合格。

7 有害物质引起的伤害

7.1 基本要求

为了减小由于暴露在有害物质中引起伤害的可能性，设备应当提供第7章规定的安全防护。

注：这些安全防护并不是减小这类伤害的可能性的唯一方法。

7.2 减少在有害物质中的暴露

应减少在有害物质中的暴露。减少在有害物质中的暴露应通过使用承装有害物质的容器来控制。容器应足够坚固，且在产品寿命期内不被所承物损坏或削弱性能。

通过下列方法来检验是否合格：

- 检查化学物质对容器材料的影响，和
- 按 4.4.4 进行附录 T 的任何的相关试验，试验后容器应无渗漏。

7.3 臭氧中的暴露

对产生臭氧的设备，安装和操作说明书应说明，应当采取措施确保将臭氧的浓度限制在安全值内。

注 1：目前，认为典型的臭氧长期暴露限值为 0.1×10^{-6} ($0.2 \text{mg}/\text{m}^3$)，该值是按 8h 时间加权平均浓度计算得出的。时间加权平均是在给定的时间范围内暴露的平均水平。

注 2：臭氧比空气重。

通过检查说明书或附属文件来检验是否合格。

7.4 使用个人防护 (PPE)

使用类似化学物质容器的安全防护是不可行的，则应在随设备提供的说明书中规定个人防护及其使用。

通过检查说明书或附属文件来检验是否合格。

7.5 使用指示性安全防护和说明语

如果某种化学物质能引起伤害，则指示性安全防护应符合 ISO 7010 的规定，设备上使用的说明语应符合 F.5。

通过检查说明书或附属文件来检验是否合格。

7.6 电池组和其保护电路

电池组和其保护电路应符合附录 M。

8 机械引起的伤害

8.1 基本要求

为了降低暴露于机械危险之下而引起伤害的可能性，应当给设备提供第8章规定的安全防护。

注 1：在某些情况下，人本身就是动能来源。

注 2：如果第 8 章未作特殊规定，则“产品”和“设备”一词也包括和这些产品或设备配用的手推车、架子和搬运装置。

8.2 机械能量源的分级

8.2.1 一般分级

表35中给出了各种类别的机械能量源。

表 35 各种类别机械能量源的分级

行	类别	MS1	MS2	MS3
1	锐缘和锐角	不引起疼痛或伤害 ^b	不引起伤害 ^b 但可能会疼痛	可能引起伤害 ^c

2	运动零部件	不引起疼痛或伤害 ^b	不引起伤害 ^b 但可能会疼痛	可能引起伤害 ^c
3a	塑料风扇叶片 ^a 见图 44	$\frac{N}{15000} + \frac{K}{2400} \leq 1$	> MS1, 并且 $\frac{N}{44000} + \frac{K}{7200} \leq 1$	> MS2
3b	其他风扇叶片 ^a 见图 43	$\frac{N}{15000} + \frac{K}{2400} \leq 1$	> MS1, 并且 $\frac{N}{22000} + \frac{K}{3600} \leq 1$	> MS2
4	松脱的、爆炸的 或内爆的零部件	不适用	不适用	见 ^d
5	设备的质量	≤7kg	> 7kg~≤25kg	> 25kg
6	墙壁/天花板安 装	质量≤1kg 安装高度≤2m ^e 的设备	质量>1kg 安装高度≤2m ^e 的设备	安装高度>2m的 所有设备

^a 系数 K 按公式 $K=6 \times 10^{-7} (mr^2N^2)$ 确定, 式中 m 为风扇装置运动零部件 (风扇叶片、转轴和转子) 的质量 (kg), r 为风扇叶片从电动机 (转轴) 中心线到可能被触及的外部区域末端的半径 (mm), N 为风扇叶片的转速 (rpm)。
在最终产品中, 风扇的最大工作电压可能与风扇的额定电压不同, 应考虑这种差异。

^b 短语“不引起伤害”是指不需要医生或医院进行急症治疗。

^c 短语“可能引起伤害”是指可能需要医生或医院进行急症治疗。

^d 下列的设备结构件认为是 MS3 的示例:
——屏面最大尺寸超过 160mm 的 CRT; 和
——冷态时压力超过 0.2MPa 或工作时压力超过 0.4MPa 的灯。

^e 只有当制造商的安装说明书中说明该设备只适合安装在 ≤2m 的高度时才允许使用此分级。

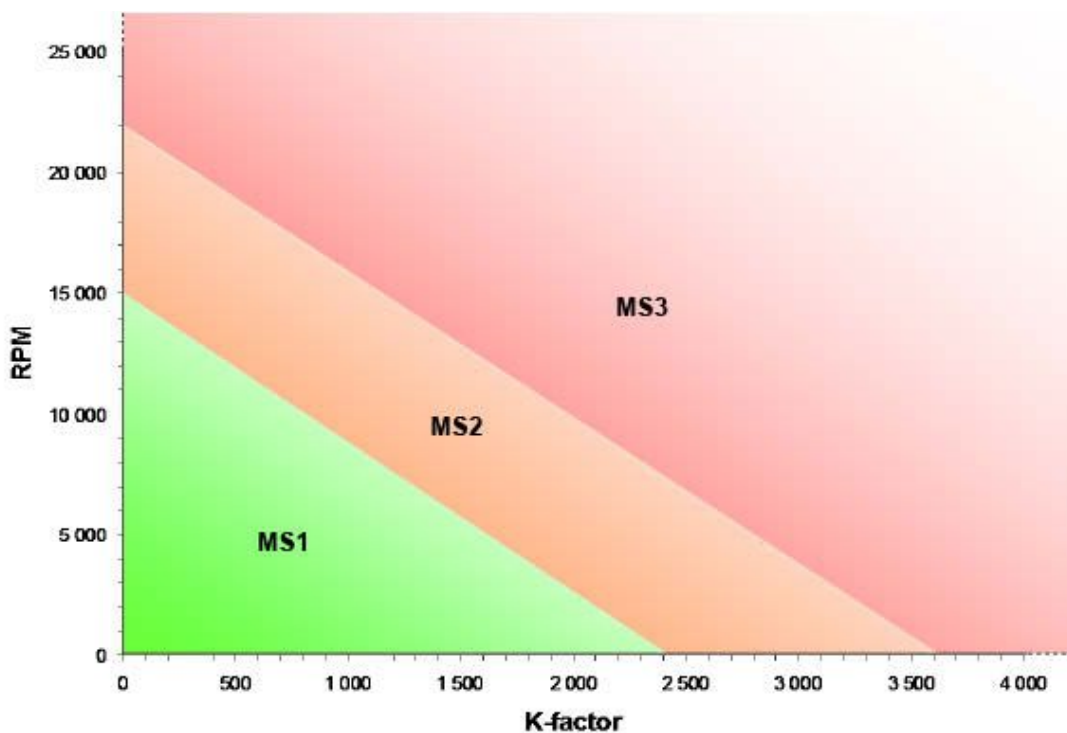


图 43 非塑料材料制成的运动风扇叶片的限值

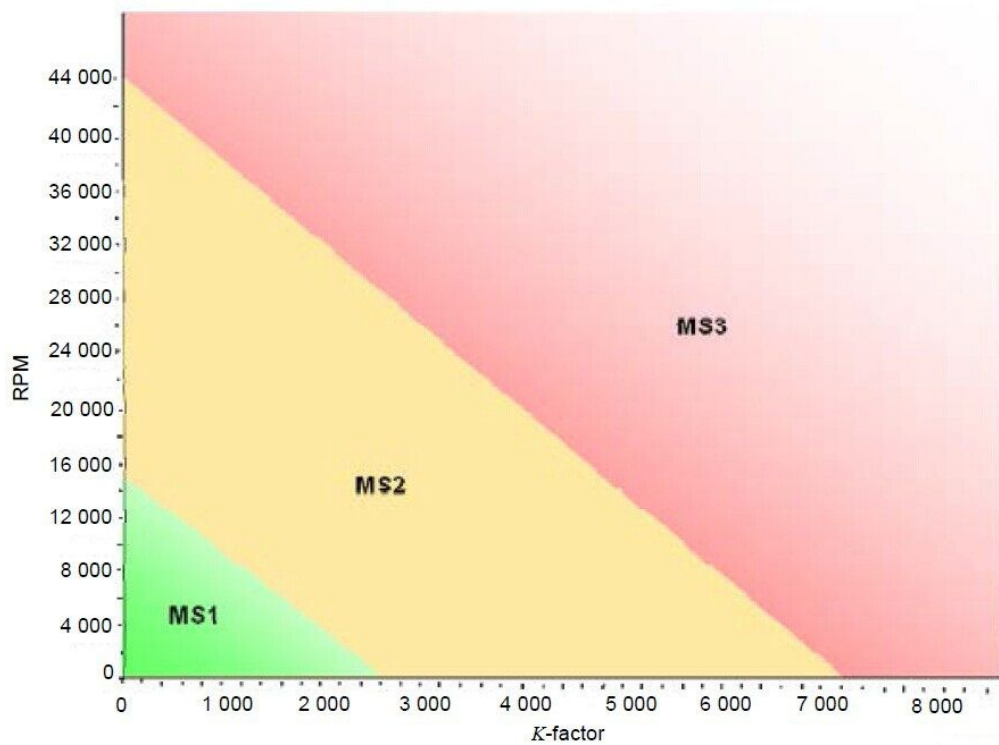


图 44 塑料材料制成的运动风扇叶片的限值

8.2.2 MS1

MS1是1级机械能量源，在正常工作条件和异常工作条件下，其等级不超过MS1限值，在单一故障条件下不超过MS2限值。

8.2.3 MS2

MS2是2级机械能量源，在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下，其等级不超过MS2限值，但不是MS1。

8.2.4 MS3

MS3是3级能量源，在正常工作条件、异常工作条件或单一故障条件下，其等级超过MS2限值，或由制造商声明按MS3对待的任何机械能量源。

8.3 机械能量源的安全防护

除下述情况外，对普通人员、受过指导的人员和熟练人员可触及的零部件的安全防护要求在4.3条给出。

对受过指导的人员不是明显可见的MS2或对熟练人员不是明显可见的MS3应当提供指示性安全防护。

其它不需要经常维修的MS3零部件的位置和防护应当使得熟练人员在维修2级或3级能量源时也不可能由于不自觉地退缩而无意接触到这类零部件。

8.4 有锐缘和锐角零部件的安全防护


8.4.1 要求

以下给出了减小在设备可触及区域内受到有锐缘和锐角零部件伤害可能性的安全防护的规定。能量源按表35第1行的规定分级。

如果设备的功能需要锐缘和锐角是可触及的，则：

- 任何可能的暴露不应危及生命；和
- 当暴露时，锐缘或锐角对普通人员或经过指导的人员应是明显的；和
- 应尽可能对锐缘或锐角采取可行的防护；和
- 应按附录 F. 5 提供指示性安全防护以降低无意接触造成的危险，但要素 3 是可选的。

指示性安全防护的要素应当包括如下内容：

- 要素 1a:  IEC 60417-6043
- 要素 2: “有尖锐边缘”或类似文字；
- 要素 3: 可选；
- 要素 4: “不要接触”或类似文字。

8.4.2 合格判据

如果设备的功能需要锐缘和锐角是可触及的，则需通过检查来检验是否合格。

如果设备的功能不需要锐缘和锐角是可触及的，则通过附录V的相关试验来检验是否合格。在施加作用力期间和之后，都不应触及锐缘或锐角。

8.5 运动零部件的安全防护

8.5.1 要求

以下规定了减小设备的运动零部件（例如，夹紧的尖状物、啮合齿轮和可能因控制装置意外复位导致启动运动的零部件）造成伤害的可能性的安全防护。

塑料风扇叶片按照表35第3a行分级。其它风扇按照表35第3b行分级。其它运动零部件按照表35的第2行分级。

注1：零部件引起伤害的能力并不单独取决于该零部件所具有的动能。因此，在本部分中所使用的分级只是基于典型经验和工程判断。

注2：影响能量传递到人体部分的因素的示例包括，撞击人体部分的表面形状、弹性、速度以及设备和人体的质量。

如果使用安全联锁装置作为安全防护，则该安全联锁装置应当符合附录K。在运动零部件可触及之前，应将该零部件的运动减小到MS1。

除非另有规定，如果有可能发生手指、饰品、衣服、头发等可以进入并接触到MS2或MS3运动零部件的情况，则应当提供设备防护以防止身体部分或其饰物进入。

如果设备的功能需要MS2运动零部件是普通人员可触及的，或MS3运动零部件是普通人员或受过指导的人员可触及的，则：

- 任何暴露不应危及生命；和
- 当暴露时，运动零部件应当是明显的；和
- 应尽可能多的对运动零部件采取防护；和
- 应使用 8.5.2 给出的指示性安全防护；和
- 对 MS3，手动触发的止动装置应当清晰可见，并放置在其附近 750mm 范围内显著的位置。


如下的 MS3 运动零部件：

- 仅对熟练人员是可触及的；和
- MS3 运动零部件不是明显的（例如，间歇运动的装置），

应当按 8.5.2 提供指示性安全防护。除非运动零部件的安排、放置、封闭或防护使得熟练人员不可能与运动零部件接触，并且应当在 MS3 零部件附近 750mm 范围内明显和突出的位置上放置一个止动装置。

8.5.2 指示性安全防护

应按附录F.5提供指示性安全防护以降低无意接触运动零部件的可能性，但要素3是可选的。指示性安全防护的要素应当包括如下内容：

——要素 1a：对运动风扇叶片， IEC 60417-6056，或

对其他运动零部件， IEC 60417-6057，

——要素 2：按适用情况，“运动零部件”或“运动风扇叶片”或类似文字；

——要素 3：可选；

——要素 4：按适用情况，“身体部位远离运动零部件”或“身体部位远离风扇叶片”或“身体部位远离动作路径”或类似文字。

在普通人员维修条件下，如果需要使防止接触归类为 MS2 的运动零部件的设备安全防护失效或旁路，则应当提供指示性安全防护以提示：

——在失效或旁路设备安全防护前断开电源，和

——在重启电源前重新启动设备安全防护。

8.5.3 合格判据

应当通过检查来检验运动零部件的可触及性，必要时，按照附录V的相关部分评估。

8.5.4 包含运动零部件的特殊类别的设备

8.5.4.1 大型数据存储设备

IEC 60950-23的要求要附加到本部分的相关要求中。

大型设备典型的特点是具有人员可以完全进入的尺寸。有些系统也可能包含类似设备，这些设备内具有运动零部件的区域仅能使完整的肢体或头部进入。这些要求适用于运动零部件所及三维包络尺寸等于或大于0.75m³的区域。

在IEC 60950-23中引用的下列内容应作如下处理：

——将 IEC 60950-1:2005 的 2.8 更换为本部分的附录 K；

——将 IEC 60950-1:2005 的 2.8.6 更换为本部分的第 K.4 章；

——将“维修人员”更换为“熟练人员”；

——将“操作人员接触区”替换为“按附录 V 确定的普通人员可接触区”。

注：这些系统的示例是自包含数据存储系统。

8.5.4.2 具有销毁介质的机电装置的设备

8.5.4.2.1 通用要求

以下对预定要采用运动零部件将介质卷入并以机械方式销毁各种介质的设备规定了为保护人员(包括儿童)而提供的设备安全防护。设备内的介质销毁装置被划分为MS3。

注 1：这类设备的示例，按其功率源的特点来确定，包括家用和家庭办公用文件切碎装置，以及类似的介质销毁装置。


对在儿童不可能出现的场所使用的设备，见第F.4章。

注 2：这类设备设计典型应用于预期安装在通常只有成人出现的场所内的商用或工业用设备。

设备应具有安全防护，以便使附录V中适用的铰接试具和图V.4的楔形试具不能触及到MS3的运动零部件。安全联锁装置的要求见附录K，只是如果运动零部件不能在2s内被降低至适当的能量级别，则安全联锁装置应当能继续阻止接触。

8.5.4.2.2 运动零部件的指示性安全防护

安装在儿童可能出现的场所的设备应当按F.5的规定提供指示性安全防护，但要素3是可选的。指示性安全防护的要素应当包括如下内容：

- 要素 1a:  IEC 60417-6057;
- 要素 2: 可选;
- 要素 3: 可选;
- 要素 4: “本设备预定不由儿童使用”和“避免手、衣服或头发接触介质送入口”和“长时间不使用则拔掉设备的电源插头”或类似文字。

8.5.4.2.3 与电源的断开

应提供符合附录L的隔离开关来断开MS3运动零部件的供电电源。置“断(OFF)”位时能切断MS3运动零部件全部供电的开关是可以接受的。开关应安置在使用人员身体部分或衣服可能被卡住时易于触及的地方。

双位开关的“通(ON)”位和“断(OFF)”位应按F.3.5.2的规定进行标记。

对多位开关，开关的“断(OFF)”位应按F.3.5.2的规定进行标记，其他位置应用适当的词或符号标记。

8.5.4.2.4 试验方法

对介质销毁装置，在介质送入口的任意方向上用附录V.4的楔形试验试具进行试验：

- 对条状切割型装置，施加不大于45N的力；和
- 对十字状切割型装置，施加不大于90N的力。

注：典型的介质销毁装置分为条状切割型或十字状切割型装置。条状切割型介质销毁装置采用电动机切碎机构，将介质切成长条。十字状切割型介质销毁装置通常采用更为强劲的电动机和更为复杂的切碎机构，从两个或多个方向将介质切割成细小颗粒。

普通人员或经过指导的人员可以卸下或打开的任何外壳或防护件，应先将其卸下或打开，然后再施加试验。

8.5.4.2.5 合格判据

按V.1.2和V.1.5的规定来检验是否合格。楔形试验试具不应接触到任何运动零部件。

如果设备提供了安全联锁装置，则应按附录K的规定来检验是否合格，只是如果运动零部件不能在2s内被降低至适当的能量级别，则安全联锁装置应当能继续防止接触。

8.5.5 高压灯

8.5.5.1 通用要求

按表35第4行被归类为MS3的高压灯的围封装置应当具有足够的机械强度，以容纳灯的爆炸物，从而降低普通人员或经过指导的人员在正常使用或更换灯组件时（按适用的情况）受到伤害的可能性。

8.5.5.2 试验方法

为了对高压灯失效的后果进行防护，应进行如下试验：

- 现场更换时被认为是MS3的灯组件要与设备分开进行试验；
- 仅在正常工作时被认为是MS3的灯组件，可以单独试验，或正常安装在设备上试验，或

两种情况下都进行试验。

用机械冲击、电子脉冲发生器或类似方法激发灯的爆炸。灯应当至少工作5min以达到工作温度和压力。为了评定灯的破碎结果，即碎片可能抛射的区域和碎片的大小，在靠近设备的排气孔处放置一块适当尺寸的暗色粘性垫子（或其他适用的方法）。应调整设备开孔的方向，使得从该产品可能抛射出的、水平横跨在暗色粘性垫子上的碎片数量达到最大化。在灯破碎后，用具有0.1mm分辨率的放大镜测量所产生的玻璃碎片。试验应模拟说明书规定的最不利情况的工作位置来进行。

注：如果使用暗蓝色的粘性垫子可以更容易检查可能的玻璃碎片。

电子脉冲发生器方法的示例在图D.3中给出。

充电以5J的步距逐步增加，直到使灯的破碎具有可重复性。

8.5.5.3 合格判据

通过物理检查，或必要时，通过8.5.5.2的试验来检验是否合格。

当按8.5.5.2试验时，检查收集玻璃碎片用的暗色粘性垫子，

——外壳开孔1m外不应有最长轴线尺寸小于0.8mm的玻璃碎片；和

——不应有最长轴线尺寸大于等于0.8mm的玻璃碎片。

对于专业设备，如果普通人员不可能在碎片可及的范围内，则可以用5mm代替0.8mm的值。

8.6 设备稳定性

8.6.1 要求

为了评定设备的稳定性，要按表35第5行的规定对产品进行分级。

如果系统单元固定在一起，则按照系统的整体重量来确定MS类别。如果系统单元预定可以分离重新配置，则按照单元各自的重量来确定MS类别。

设计成要机械固定在一起并且不单独使用的各个单元，或驻立式设备，应在按制造商说明书的规定安装后，通过检查，必要时，通过8.6.2.2的试验来进行评定。

设备应当按表36的规定，符合8.6.2，8.6.3，8.6.4和8.6.5给出的要求和试验。如果表中画“x”则表明该试验适用。

表 36 要求和试验一览表

设备类型		试验				
		静态稳定性 8.6.2.2	向下力 8.6.2.3	更换位置 8.6.3	玻璃滑动 8.6.4	水平力 8.6.5
MS1	所有设备	无稳定性要求				
MS2	落地式设备			x		
	非落地式设备	x				
	控制和显示设备 ^a				x	x
	固定安装设备 ^b	无稳定性要求				
MS3	落地式设备	x	x	x		
	非落地式设备	x				
	控制和显示设备	x			x	x
	固定安装设备	无稳定性要求				

^a具有用户可触及的前面板安装的控制装置的设备 and 可能在家庭或类似安装环境使用的、儿童可能接触的具有移动画面的显示屏的设备。

^b如果设备预定由普通人员安装，那么设备具有螺钉孔或其他方式来固定设备，例如相对于桌子的固定或地震保护，不认为是固定安装。这种保护被认为是附加安全防护。

如果在结构中包含有热塑性材料，则应在T. 8章的应力消除试验后设备冷却到室温时，再进行相关的稳定性试验。

MS2和MS3的电视机应当有符合F. 5的指示性安全防护，除非该指示性安全防护已包含在随设备一起的安装说明书或类似文件中。

指示性安全防护的要素应当包括如下内容：

- 要素 1a: 不可用
- 要素 2: “稳定性危险”或类似文字；
- 要素 3: “电视机可能翻倒，造成严重个人伤害或死亡”或类似语句；
- 要素 4: 以下语句或类似语句。

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，也应考虑上述注意事项。

8. 6. 2 静态稳定性

8. 6. 2. 1 试验设置

设备应当被挡住，必要时，使用尺寸尽可能小的挡块避免设备在试验期间滑动或滚动。试验时，容器（如果有）要在其额定容量范围内装上一定量的物质，并保证这会导致最不利的情况。

所有的门、抽屉、脚轮、可调支撑脚和其他附件，如果是由普通人员来使用，则要采用能导致稳定性最差的任意组合方式来设定它们的位置。具有多个位置特性的设备，应在设备结构处在最不利的位置进行试验。但是，如果预定脚轮只是用来搬运设备，以及如果安装说明书要求在安装后要降低可调支撑脚，则在本试验中要使用该可调支撑脚（而不是使用脚轮）。

如果设备要在其预定使用的位置上接受定期的维护，或者例行保养或修理，则对该设备的门、抽屉等，或者对经过指导的人员或熟练人员是可触及的任何其他调节装置，应采用维修说明书规定的、能导致稳定性最差的任意组合方式来设定它们的位置。

8. 6. 2. 2和8. 6. 2. 3的试验应按表36的规定进行。

8. 6. 2. 2 静态稳定性试验

沿除向上方向外的任何方向，将等于设备重量20%，但不大于250N的力以能产生最大翻倒力矩的方式施加到设备上任意一点时，设备不应翻倒。试验可适用于距离设备底座不超过1.5m的任意高度。如果设备在相对于垂直方向倾斜10°后仍保持稳定，则应停止施加试验力。另一种方法是，应使设备相对于垂直方向倾斜0°~10°的任何角度。

8. 6. 2. 3 向下力的试验

在距离设备底座不超过1m的任何高度，在能产生最大力矩的杠杆作用的位置上，将800N恒定向下的力施加到与水平面不大于10°的、至少125mm×至少200mm的任意平面上的任意一点时，该设备不应出现翻倒。用具有大约125mm×200mm的平整表面的适当的试验装置施加该800N的力。用试验装置的整个平整表面与设备接触时施加该向下的力，但试验装置不必完全接触不平坦的表面（例如波状的或弯曲的表面）。

设备有造型或表面有弹性，不可能用来作为台阶或梯子，则免除本试验。

注：示例有与手推车或架子组合的产品，或具有凸起或凹陷结构，明显不能用来作为台阶或梯子的产品。

8.6.2.4 合格判据

试验期间，设备不应翻倒。

8.6.3 更换位置的稳定性试验

8.6.3.1 要求

设备更换位置后应稳定。

通过8.6.3.2的试验来检验是否合格。设备在试验期间不应翻倒。带有最小直径为100mm的轮子的设备认为符合上述要求，无需试验。

8.6.3.2 试验方法

设备相对于其正常竖立的位置，以任意方向倾斜10°角。如果设备竖立在一个水平面上，在其倾斜10°角的过程中，设备通常不接触支撑表面的部分有可能接触到该水平面，则试验期间要将设备置于水平支撑面的边缘以避免发生接触。或者，将设备放置在平面上倾斜10°，同时沿其正常垂直轴线旋转360°。

对预计要由普通人员移动或更换位置的设备，应当调整以下部件组合从而产生最差的稳定性。

——所有不具有有效归位功能并且可能被意外打开的门和抽屉，和

——推车、可调节支撑脚和其他附件

对预计要由经过指导的人员或熟练人员移动或更换位置的设备，应当按制造商的说明将所有门、抽屉等定位。

具有多个位置特性的设备，应根据其结构，在最不利的位置进行试验。

8.6.4 玻璃滑动试验

8.6.4.1 要求

设备的结构应当使其不能在玻璃制成的支撑表面上滑动或翻倒。

8.6.4.2 试验方法和合格判据

将设备放置在一块清洁的、干燥的、覆盖有玻璃的水平表面上，只有设备的支撑脚与玻璃接触。然后将覆盖玻璃的表面沿最不利的方向倾斜10°角。

试验期间，设备不应滑动或翻倒。

8.6.5 水平力试验和合格判据

将设备放置在水平防滑表面上，对所有的门、抽屉、脚轮、可调支撑脚和其他可动零部件，采用能导致稳定性条件最差的任何组合方式来设定它们的位置。应当挡住设备，必要时，使用可能的最小尺寸的挡块避免设备在承受下列之一的试验时滑动或滚动：

——从外部施加等于设备重量的13%，或100N的力，取其较小者，沿水平方向施加到设备上能导致稳定性最差的那一点上。力不应施加在高于支承表面1.5m的地方；或

——应将设备推到相对于垂直方向为0°~15°的任意倾斜角；或

——将设备放置在平面上并沿其正常垂直轴线以15°的倾斜角度旋转360°。

试验期间，设备不应翻倒。

8.7 安装在墙壁或天花板上的设备

8.7.1 要求

为了评估墙壁安装方式对设备的分级应按表35第6行进行。

对MS2或MS3设备：

- 如果制造商明确说明具体的墙壁或天花板安装细节，则设备和其安装的组合应符合 8.7.2 的试验 1。用来将安装件固定在设备上的五金件应当随设备一同提供或在用户说明书中详细描述（例如：螺钉长度、直径等）；
 - 如果制造商没有明确说明具体的墙壁或天花板安装细节，但设备提供了能方便附着安装挂件的任何部件（例如钩子或螺纹孔），这些部件应当按适用情况符合 8.7.2 的试验 2。用户说明书中应当告知这类部件的安全使用条件（例如螺钉尺寸、包括螺纹尺寸和长度，螺钉数量等）。
 - 如果设备提供了螺纹件用于附着安装件，则螺纹件、不包括安装件还应通过 8.7.2 的试验 3。
- 注：试验的目的是测试安装件与设备的固定而不是测试安装件与墙壁或天花板的固定。

8.7.2 试验方法

如果结构中包括聚合材料，则试验应当在T.8的应力消除试验后进行。

试验1

设备按制造商说明书的规定进行安装，并在可能时，使安装装置处在能代表在支撑件上产生最严酷应力的位置。

除了设备的重量外，要通过设备重心施加一个向下的力持续1min。该外加的力应选择以下较小的值：

- 设备重量的 3 倍，或
- 设备的重量加 880N。

此外，对墙壁安装的设备，要横向施加一个50N的水平力持续60s。

试验2

试验力应当等于以下的力除以安装系统中附着点的数量后最小的那个：

- 设备重量的 4 倍；或
- 设备重量的 2 倍加 880N。

安装系统中的每个点应当承受垂直于其中心轴线的切向力，持续1min。力应当从四个方向施加，每次一个方向，相隔90°。

安装系统中的每个点应当承受平行于其中心轴线的向内推力，每次一个，持续1min。

安装系统中的每个点应当承受平行于其中心轴线的向外拉力，每次一个，持续1min。

试验3

如果安装系统设计是依赖于螺纹安装件，则应按表37对每个螺纹安装件施加力矩，每次一个。如果制造商提供了相应的螺钉紧固件，则在试验中应使用这些螺钉紧固件。如果制造商没有提供相应的螺钉紧固件，那么即使用户说明书中可能推荐了螺钉类型，也应使用具有相同直径的任意螺钉进行试验。

表 37 施加在螺钉上的力矩

螺钉标称直径 mm	力矩 Nm
≤2.8	0.4
>2.8≤3.0	0.5
>3.0≤3.2	0.6
>3.2≤3.6	0.8
>3.5≤4.1	1.2
>4.1≤4.7	1.8
>4.7≤5.3	2.0

8.7.3 合格判据

通过检查以及适用时通过8.7.2的试验来检验是否合格。设备及其所属的安装装置在试验期间应不会脱离并能保持机械完整性和可靠性。

8.8 提手强度

8.8.1 基本要求

制造商所声称的用于提起或搬运设备用的提手应当符合 8.8.2 规定的试验。

对设备的分级按表 35 第 5 行进行。

如果有把手的设备被设计或有说明书指导用于抬举或搬运多个单元，则分级时应考虑设备可能搬运的重量。

8.8.2 试验方法和合格判据

设备应通过下列试验：

用非夹持的方法，将重量均匀地加到提手中部75mm宽的范围上。

该重量应等于设备重量加下列规定的附加重量：

——对具有两个或多个提手的 MS1 设备，施加等于设备重量 3 倍的作用力的重量；

注：仅有一个提手的MS1设备无需试验。

——对 MS2 设备，施加等于设备重量 3 倍的作用力的重量；

——对质量≤50kg 的 MS3 设备，施加等于设备重量 2 倍的作用力的重量，或 75kg，取其中较大者；

——对质量>50kg 的 MS3 设备，施加等于设备重量的作用力的重量，或 100kg，取其中较大者。

附加重量应从零开始逐渐增加，用5s~10s达到试验值并保持60s。当具有一个以上的提手时，力应分配到各个提手上。应通过测量设备在预定的搬运状态下每个提手所承受设备重量的比例来确定力的分配。如果MS2设备具有一个以上的提手，并认为该设备只用一个提手就能搬运时，则每一个提手应能承受总的力。

试验结果：提手、提手的固定装置，或固定提手的外壳部分，不应出现折断、破裂，或从设备上分离。

8.9 对轮子或脚轮的附加要求

8.9.1 基本要求

应当减小包含支撑设备的手推车、架子和类似搬运装置的MS3和某些MS2设备在移动期间翻倒的可能性。按表35第5行对设备进行分级。

8.9.2 试验方法

作为正常工作条件的一部分，预定需要移动的MS3设备的轮子或脚轮，或其支撑手推车、架子和类似搬运装置，应能承受20N的拉力。拉力要沿结构允许的任何方向，用重物或稳定的拉力施加到轮子或脚轮上，持续1min。

试验期间，轮子或脚轮不应损坏或从其固定装置上拉脱。

8.10 推车、架子和类似搬运装置

8.10.1 基本要求

设备与其相关的手推车、架子和类似搬运装置配置在一起应是稳固的。按表35第5行对设备分级时使用设备和其规定的推车或架子的组合重量。

规定与设备一起使用的各种手推车和架子应承受下列各条所规定的适用的试验。手推车、架子或搬运装置应单独承受适用的试验，然后再用制造商规定的设备置于该手推车或架子上承受适用的试验。

作为设备正常工作条件的部分，不需要移动的MS3设备，包括MS3设备的支撑手推车、架子或支撑MS3设备的搬运装置，应当符合8.6.5的水平力试验。

高度大于1 m的MS2或MS3设备，包括已安装在所规定的手推车、架子或搬运装置上的设备，应符合8.6.3的更换位置的稳定性试验，但倾斜角改为15°。如果设备装有能使其只在限定方向上移动的轮子或脚轮，则只在那些方向上进行试验（例如，电子白板）。

8.10.2 标志和说明

由制造商规定的，要与特定的设备一起使用的，但与设备分开包装并单独在市场销售的手推车、架子或类似的搬运装置，应按第F.5章的规定提供指示性安全防护。

指示性安全防护的要素应当包括如下内容：

——要素 1a：不可用

——要素 2：“注意”或类似语句；

——要素 4：“本（手推车、架子或搬运装置）预定仅与（制造商名称）（型号或串号）（设备名称）一起配套使用。”或类似语句

——要素 3：“与其他设备一起使用可能会导致不稳定而产生伤害”或类似语句。

要素应按2，4，3的顺序排列。

指示性安全防护应附着在推车、架子或搬运装置上，或者包含在与设备一同提供的安装说明书或类似文件中。

预定只能与特定的手推车、架子或类似搬运装置一起使用并为此装运的设备，应按第F.5章的规定提供指示性安全保护，并包括如下内容：

——要素 1a：不可用

——要素 2：“注意”或类似文字或语句；

——要素 4：“本（设备名称）仅与（制造商名称）（型号或串号）（手推车、架子或搬运装置）一起配套使用。”或类似语句

——要素 3：“与其他（手推车、架子或搬运装置）一起使用可能会导致不稳定而产生伤害”或类似语句。

要素应按2，4，3的顺序排列。

指示性安全防护应附着在设备上，或者包含在与设备一同提供的安装说明书或类似文件中。

8.10.3 手推车、架子或搬运装置的加载试验和合格判据

手推车、架子或搬运装置的结构应使得在承受了施加到儿童可触及到的任何可抓握点或杠杆作用点220N的力持续1min时，不会出现能导致人身伤害的永久变形和损坏。

为了确定符合性，力要通过30mm直径的圆柱体的端部施加。该力要施加到离地面750mm以内的，并且将会支承儿童部分或全部重量的搁板抽屉、结合处的横档支撑件或等效的零部件上。该力要在手推车、架子处在室温条件下施加1min。零部件不应坍塌或断裂而露出锐缘或形成能导致伤害的夹点。

此外，手推车、架子或其他搬运装置的结构应使得在逐一对每一个支承表面按下列规定加载时，不会出现能导致人身伤害的永久变形或损坏：

——对预定要支承具有活动画面的显示器的表面，制造商预定的负载加 440N；或

——对所有可施加负载的表面，制造商预定负载的 4 倍，或 100N，取其中较大者，但不超过 440N。

预定要容纳特定附件，例如介质磁带、光盘等的专用存储区应加满负载达到额定负载。

重量要施加在每一个支承表面上持续1min，其他支承表面不加载。

8.10.4 手推车、架子或搬运装置冲击试验

按下列规定进行试验时，手推车、架子或搬运装置不应产生导致人身伤害的危险。

对手推车或架子的任何部分施加单次7J的冲击，试验方法按第T.6章的规定。但是对用玻璃制成的手推车、架子或搬运装置，应改为按4.4.4.6的规定进行试验。

8.10.5 机械稳定性

手推车、架子或搬运装置，包括落地式的，应单独承受8.6.3和8.6.5规定的适用的试验，以及适用时，与其预定支撑的MS2或MS3设备的组合一起承受试验。

就这些试验而言，试验重量应认为是设备重量加手推车、架子或搬运装置重量的总重量。设备应按制造商说明书的规定进行安装，并应在高于地面高度1.5m范围内，将水平力施加到手推车、架子或搬运装置上，或者预定的设备上，以便在设备上产生最大的翻倒力矩。

如果在8.6.3和8.6.5的试验期间，设备开始滑动或相对于手推车、架子或搬运装置倾斜，则应重复水平力试验，将该水平力减小到只是单独的设备重量的13%，或100N，取其较小者。

设备和手推车或架子不应翻倒。

8.10.6 热塑性材料的温度稳定性

在结构中使用热塑性材料的设备、手推车、架子或搬运装置应能承受第T.8章的试验，热塑性材料的任何收缩、扭曲、或其他变形不会导致设备不符合8.10.3、8.10.4和8.10.5的要求。

8.11 机架安装设备的安装装置

8.11.1 基本要求

本条规定了对滑轨的要求。通过将滑轨安装设备（SRME）保持在稳定位置，不允许滑轨弯曲变形、附加装置断裂或SRME滑过滑轨的末端，来减小造成伤害的可能性。

后面的要求适用于如下的MS2和MS3 SRME的安装装置：

- 安装在机架上并预定在安装、使用或维修时从机架上沿滑轨上延伸出去；和
- 延伸出整个机架宽度的SRME；和
- 具有高于支撑表面1m以上的顶部安装位置。

要求不适用于：

- 设备的组件；或
- 其他在机架上固定在位的设备；或
- 预定在延伸出滑轨时不进行维修的设备。

SRME的机械安装装置是指类似滑轨的装置。SRME可以是实际产品配置有最不利的机械负载，或者是用代表性的外壳装载重物以模拟最不利负载。

注1：滑轨包括轴承滑轨、摩擦滑轨或其他等效安装装置。

注2：不认为最终产品的组件（例如可移动模块、抽屉部分、复印机/打印机中拉出的纸盒/加热托盘）是SRME。

8.11.2 要求

为了评估设备的稳定性，要按表35第5行的规定对产品进行分级。

注：评估设备的稳定性，见8.6条。

滑轨应能保留SRME并且具有防止设备无意间滑出该安装装置的终端止挡。

滑轨应与SRME安装在代表性的机架内，或者按制造商的说明采用等效配置安装。

滑轨和其安装装置应当满足8.11.3和8.11.4的机械强度试验。每项试验后，在进行下一项试验前，滑轨和SRME可以进行更换。

8.11.3 机械强度试验

SRME在其延伸的位置时，除其本身重量外，沿几何中心施加向下的力，持续1min。

施加在滑轨上的附加的力应当等于以下2个值中较大的那个：

- SRME重量的50%加330N的力；或

——SRME 重量的 50%加附加的重量块，重量块等于 SRME 的重量或 530N 的力，选其中较小者。

注：这个附加的力是考虑了在安装其他SRME期间，可能会在已安装好的处于拉出位置的SRME顶部堆叠其他物品或装置。

对安装滑轨的架子，应当用预定放置在该架子上的最大重量的125%的重量进行试验。

应当在架子上提供标记以说明可以[添加](#)到架子上的最大重量。

8.11.4 250N 的机械强度试验，包括[终端止挡](#)

在滑轨完全延伸出来（维修）的位置，在SRME的末端或接近末端的位置以横向的2个方向分别施加250N的静态推力，持续1min。施加的力不一定完全接触不平整的表面（例如，波状或曲面的表面），但应当集中在SRME末端30mm的范围内。

为了测试末端止挡的完整性，在SRME的前端以试图导致SRME脱离滑轨的方式施加250N的[拉力](#)和[推力](#)。试验在SRME完全延伸（维修）的位置和安装好（使用）的位置上都要进行。

注：目前，对末端止挡的动态力试验的附加要求正在考虑中。

8.11.5 合格判据

通过检查和评定制造商提供的数据来检验是否合格。如果未提供数据，则要进行8.11.3和8.11.4规定的试验。

在每次试验完成后，SRME及其配套的滑轨应能在一次完整的滑轨上的滑动循环行程中保持安全可靠。如果该安装装置在不加约束力的情况下就不能完成一个完整循环，则应以试图将设备完全拉回机架的方式，对设备正面的中心点施加100N的水平力。

安装装置不应有任何程度的能导致伤害的弯曲或变形。终端止挡应使设备保持在安全位置，且不应使设备滑出滑轨的终端。

8.12 伸缩天线或拉杆天线

伸缩天线或拉杆天线的端部应装有最小6.0mm直径的拉钮或拉球。天线末端的拉件和伸缩天线的各节的固定方式应能防止其脱开。

通过检查和第T.11章的试验来检验是否合格。

9 热灼伤的伤害

9.1 基本要求

为了降低热灼伤造成疼痛和伤害的可能性，设备应当提供第9章规定的安全防护。

注：在本部分中，由于射频(RF)能量源造成的电灼伤是特例，通过限制接触规定频率以上的能量源来进行控制。

这些限制和条件在表4的脚注d和e中给出。

9.2 热能量源分级

9.2.1 基本要求

以下条款规定了在正常室内环境温度 25°C 下，正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下不同的热能量源和它们的限值。各种可触及零部件的接触温度限值和分级在表 38 中给出。

9.2.2 TS1

TS1 是 1 级热能量源，其温度级别应当：

——在正常工作条件下不超过 TS1 的限值，和

——在下列条件下不超过 TS2 的限值

- 异常工作条件下；或
- 单一故障条件下。

9.2.3 TS2

TS2 是 2 级热能量源，满足如下要求：

——温度超过 TS1 的限值；和

——在正常工作条件下，异常工作条件下或单一故障条件下，温度不超过 TS2 的限值。

如果设备明显出现故障，则限值不适用。

9.2.4 TS3

TS3 是 3 级热能量源，在正常工作条件下或异常工作条件或单一故障条件下，温度超过表 38 规定的 TS2 的限值。

9.2.5 试验方法和合格判据

温度试验在 B.1.6 规定的室内环境条件下进行，只是室内环境温度应当是 25_{+0}^{-5} °C。如果进行试验时环境温度偏离 25°C，则将试验结果调整到能反映 25°C 环境温度的数值。

设备应当以制造商确定的可能导致可触及表面和零部件温度升高的方式工作。

注：这种状态可能不是最大输入电流或最大输入功率条件，而是向所考虑的零部件传递最高热能的条件。

通过测量可触及表面的稳态温度来检验是否合格。

9.2.6 接触温度等级

表 38 可触及零部件的接触温度限值

	可触及零部件 ^a	最高温度 (T_{max}) °C			
		金属 ^f	玻璃, 釉瓷和 搪瓷	塑料和橡 胶 ^b	木材
TS1	把手、旋钮, 手柄等, 以及在正常使用时要抓握、接触或要在身上穿戴的外部表面 (>1min) b, c	48	48	48	48
	把手、旋钮, 手柄等, 以及短时间要抓握的或偶尔接触的外部表面 (>10s~<1min) ^c	51	56	60	60
	把手、旋钮, 手柄等, 以及非常短时间的偶然接触的外部表面 (>1s~<10s) ^c	60	71	77	107
	操作设备时不需要接触的外部表面 (<1s) ^c	70 ^d	80 ^d	94 ^d	140
TS2	把手、旋钮, 手柄等, 以及在正常使用时要抓握的外部表面 (>1min) ^c	58	58	58	58
	把手、旋钮, 手柄等, 以及短时间要抓握的或偶而接触的外部表面 (>10s~<1min) ^d	61	66	70	70
	把手、旋钮, 手柄等, 以及非常短时间的偶然接触的外部表面 (>1s~<10s) ^d	70	81	87	117
	操作设备时不需要接触的外部表面 (<1s) ^d	80(100) e	(90)100 ^e	104	150
TS3	高于 TS2 限值				
^a 除把手、旋钮, 手柄等外, 如果在热零部件上面或附近提供符合第 F.5 章规定的指示性安全保护 (见 9.4.2), 则在设备内的下列零部件无需符合本表的规定:					

- 操作设备时不需要接触的零部件，而且不可能无意接触该零部件；
- 其预定功能是需要加热的设备的内部零部件（例如，文件压膜机、热打印头、熔凝器的加热器等），只要在正常工作条件下普通人员不可能接触到该零部件。
- b 对持续与皮肤接触的零部件，应考虑较低的温度，见 IEC Guide 117。
- c 这些表面的示例包括电话手柄、头戴式耳机、笔记本电脑的手掌放置面和断开连接时需要接触的表面。
- d 接触时间应由制造商来确定，并且应当与按照设备说明书进行预期操作的时间相一致。
对覆盖有至少 0.3mm 厚的塑料的**金属外部零部件**，允许与塑料及橡胶的允许温度限值相对应的温升。
- e 对下列区域和外部表面，允许使用括号中的温度限值：
 - 任何尺寸都不超过 50mm，且在正常使用时不可能接触到的设备外表面的区域；或
 - 其预定功能是需要加热的设备的可触及表面（例如，含有文件压膜机、热打印头、熔凝器的加热器等的设备），且在**正常使用时不可能接触该表面**；或
 - 散热器和直接覆盖散热器的金属零部件，但装在有正常使用时要操作的开关或控制键的表面上的除外。
 对这些区域或零部件，应在热的部分上或附近提供符合第 F.5 章的指示性安全防护。
在异常工作条件下和单一故障条件下，设备的其他区域和外部表面，需要有设备基本安全防护。
- f 对覆盖有至少 0.3mm 厚的塑料或橡胶材料的外部金属部件，允许使用塑料和橡胶的温度限值。

9.3 热能量源的安全防护

除以下条款给出的要求外，对普通人员、受过指导的人员和熟练人员可触及零部件的安全防护要求在 4.3 条中给出。

按照 9.4.2 提供的指示性安全防护可以作为普通人员对 TS2 的基本安全防护（见表 38 的条件 e）。

按照 9.4.2 提供的指示性安全防护可以代替附加安全防护作为普通人员或受过指导的人员对 TS3 的防护。TS3 级别的零部件和表面应当提供设备安全防护或提供指示性安全防护从而使得即使熟练人员在维修期间无意接触到这些零部件也不可能再接触到其它 3 级能量源（见图 19）。

9.4 安全防护的要求

9.4.1 设备安全防护


设备安全防护应能在常工作条件下和异常工作条件下限制热能量（源温度）的传递或能**限制接触达到表 38 规定的接触温度级别能量源**。

温度限值仅对异常工作条件下设备按照制造商的说明还能继续工作、并且异常工作条件不明显的情况适用。如果设备停止工作，则限值不适用。

9.4.2 指示性安全防护

应当按 F.5 的规定提供指示性安全防护，但要素 3 是可选的。

指示性安全防护的要素应当有如下内容：

- 要素 1a: , IEC 60417-5041 (2002-10)；
- 要素 2: “警告”和“热表面”或类似文字或语句；
- 要素 3: 可选；
- 要素 4: “不要接触”或类似语句。

10 辐射

10.1 基本要求

为了降低由于激光、可见光、红外光、紫外光、X射线以及声音能量造成疼痛影响和伤害的可能性，设备应提供本条规定的安全防护。

10.2 辐射能量源分级

10.2.1 基本分级

辐射能量源的分级在表 39 中给出。

表 39 辐射能量源的分级

序号	类别	RS1	RS2	RS3
1	激光	1 类 ^a	1M 类、2 类、2M 类和 3R 类（可见光） ^a	3R 类（可见光），3B 类和 4 类 ^a
2	灯和发光二极管（LEDs）	豁免组 RG-1 和 RG-2 ^b		RG-3 ^b
3	X 射线	50mm 时， ≤36pA/kg ^c	>RS1 和 100mm 时， ≤185pA/kg ^d	>RS2
4	声音	≤85dB(A)	>RS1 和 ≤100dB(A)	>RS2

a 在 IEC 60825-1 中给出了不同分级的定义。

b 在 IEC 62471 中给出了不同分级的定义。低功率的 LED 应用属于豁免组。

具有普通玻璃外壳的一般用途的白炽灯和荧光灯的 UV 辐射被认为是 RS1。

属于 RS1 的 LED 的一些示例如下：

- 指示灯；
- 红外装置，例如用于家庭娱乐装置中的红外装置；
- 用于数据传输的红外装置，例如用于计算机和计算机外围设备之间的红外装置；
- 光电耦合器；和
- 其他类似的低功率装置。

注 1：如果光辐射是宽带可见光和近红外光，并且该光源的亮度不超过 10^4cd/m^2 ，则预计该辐射不会超过 IEC 62471: 2006 的 4.3 给出的暴露限值（见 IEC 62471: 2006 的 4.1）。

对 UV-C 的限值（波长在 180nm~200nm 之间），使用 IEC 62471 对应 200nm 的限值。

c 36pA/kg 等同于 $5\mu\text{Sv/h}$ 或 0.5mR/h 。这个值和国际辐射防护委员会（ICRP）第 60 号出版物的要求是一致的。

d 185pA/kg 等同于 $25\mu\text{Sv/h}$ 或 2.5mR/h 。

测量应按照维护规程（CRT 暴露）的说明，将箱体、壳体和机箱的任何部件都拆除，在适用的最大试验电压下，按下列规定条件进行。

注 2：在欧洲电工标准化委员会（CENELEC）成员国内，电离辐射的量值由 1996 年 5 月 13 日欧洲理事会指令 96/29/Euratom 做出规定。该指令要求在离设备表面 100mm 的任何一点处，在将背景水平考虑在内后，辐照量率不应超过 $1\mu\text{Sv/h}$ （ 0.1mR/h ）。完整要求可查阅上述指令。

注 3：在美国，美国联邦法规第 1020 部分第 21 标题规定的测量条件如下（完整要求可查阅上述法规）：将被测设备与下列电源相连进行测量：

- 130V，如果额定电压在 110V~120V 之间；
- 110%的额定电压，如果额定电压不在 110V~120V 之间。

测量期间：

- 所有使用人员和维修时可触及的控制件要调节到能产生最大 X 射线辐射的组合；和
- 应模拟能导致 X 射线辐射增加的任何元器件的异常工作条件或电路故障。

注 4：在加拿大，加拿大综合法规 c. 1370 规定的测量条件如下（完整要求可查阅上述法规）：

将被测设备与下列电源相连进行测量：

——127V，如果额定电压在 110V~120V 之间；

——110%的额定电压，如果额定电压不在 110V~120V 之间。

在测量期间，所有使用人员和维修人员可触及的控制件要调节到能产生最大 X 射线辐射的组合。

10.2.2 RS1

RS1 是 1 级辐射能量源，满足下列条件：

——在下述情况下不超过 RS1 的限值：

- 正常工作条件下，和
- 不会导致单一故障条件的异常工作条件，和
- 激光、可见光、红外、紫外和 X 射线的单一故障条件，和

——在下述情况下不超过 RS2 的限值：

- 声压辐射的单一故障条件。

10.2.3 RS2

RS2 是在下述情况下不超过 RS2 限值的 2 级辐射能量源：

- 正常工作条件下，和
- 异常工作条件下，和
- 单一故障条件下，并且不是 RS1。

10.2.4 RS3

RS3 是在下述情况下超过 RS2 限值的 3 级辐射能量源：

- 正常工作条件下，或
- 异常工作条件下，或
- 单一故障条件下。

10.3 激光辐射的安全防护

10.3.1 要求

包含 1 个或多个激光源（包括激光二极管）的设备应当符合 IEC 60825-1 的要求，以及适用时，符合 IEC 60825-2 或 IEC 60825-12 的要求。

发射相干光的二极管应当按激光辐射对待。

注：IEC 60825-1 中，这类二极管称为“激光二极管”。

除非设备功能需要，要求 RS2 是可触及的，否则正常工作条件下、异常工作条件下和单一故障条件下，出自设备的激光辐射不应超过 RS1 的限值。如果设备功能需要，要求 RS2 是可触及的，那么设备应当按 IEC 60825-1 提供指示性安全防护。

如果存在 RS3 激光源，则应当使用工具才可以触及。除非该设备符合 IEC 60825-2，

10.3.2 合格判据

通过测量或核查可获得的制造商数据表来确定是否合格。

10.4 可见光、红外光和紫外光辐射的安全防护

10.4.1 基本要求

除以下情况，对普通人员、受过指导的人员和熟练人员可触及的零部件的防护要求在 4.3 中给出。对普通人员或受过指导的人员，RS3 应当包含在灯或灯系统的外壳内或设备的外壳内。

如果RS3是熟练人员可触及的，则要求提供人身安全防护(PPE)，以及按10.4.2提供指示性安全防护。

除非设备功能需要，要求RS2是可触及的，否则在正常工作条件下、异常工作条件下和单一故障条件下，普通人员或受过指导的人员可触及的可见光、红外光和紫外光辐射应当不超过RS1。如果设备功能需要，要求RS2是可触及的，那么设备应当按IEC/TR 62471-2提供指示性安全防护。

做为安全防护的外壳材料对辐射应当是不透光的。符合4.4.4要求的附录T的试验的不透光的外壳被认为是加强安全防护。

通过对波长不大于400nm的UV具有90%辐射衰减的玻璃发射的UV被认为是RS1。认为2mm厚的玻璃具有这种衰减能力。

构成安全防护同时又暴露在设备内的灯的UV辐射下的材料应当具有足够的耐受降级的性能，使其在设备寿命期间能保持安全防护功能的有效性。金属、玻璃和陶瓷材料不需要进行评估。

接触人体的、波长范围在200nm至3000nm之间具有超过IEC 62471规定限值的光能量源的设备应当提供本条款规定的安全防护。

通常，来自设备的光辐射应当符合下列之一：


- 被置于灯和灯系统的外壳内或设备的外壳内；
- 不超过 IEC 62471 对正常工作条件给出的豁免组的相关限值。

10.4.2 指示性安全防护

当需要时，应按照F.5提供指示性安全防护。

指示性安全防护的要素应当包含如下内容：

——要素 1a：UV 辐射符号 ，IEC 60417-6040 (2010-08)，或

可见光辐射符号 ，IEC 60417-6041 (2010-08)，或

红外辐射符号 ，IEC 60417-6151 (2012-02)

- 要素 2：按适用情况，“UV 光”，“亮光”或“红外光”，或类似语句；
- 要素 3：“可能造成皮肤或眼睛损伤”或类似语句；
- 要素 4：“维修前断开电源”或类似语句。

或者，可以使用IEC/TR 62471-2中规定的对危险组别RG-1和RG-2的警告说明作为指示性安全防护。如果安全防护是安全联锁装置，则不需要指示性安全防护。

10.4.3 合格判据

通过评估可得到的数据表、检查以及必要时通过测量来检验是否合格。

注：测量技术的指南见IEC 62471。

可以通过附录C的相关试验来检验材料在UV辐射后的降级是否合格。

10.5 X 射线辐射的安全防护

10.5.1 要求

正常工作条件下、异常工作条件下和单一故障条件下，设备发出的X射线辐射不应超过RS1的限值。要求在RS2或RS3与所有人员之间有设备安全防护。

如果打开做为安全防护的门和盖后，熟练人员可以接触到RS2或RS3，则应当按照F.5提供指示性安全防护。

10.5.2 合格判据

通过检查以及必要时通过10.5.3的试验来检验是否合格。

10.5.3 试验方法

通过测量辐射量值来检验可能产生电离辐射的设备。要将背景辐射水平考虑在内。

用有效面积为1000mm²的电离盒式辐射监视器，或用能给出等效结果的其他类型的测量设备来测定辐射量值。

被测设备要在最不利的电源电压（见B.2.3）下工作，供普通人员和经过指导的人员用的控制件，以及未用可靠方法锁定的供熟练人员用的控制件，要调节到使设备保持在正常使用的工作状态的同时，能给出最大辐射的情况下对设备进行测量。

注1：认为锡焊接头和用漆、环氧树脂或类似材料封固是可靠的锁定方法。

此外，还应在能导致高压升高的任何异常工作条件和单一故障条件下进行测量，只要可辨图像能保持5min，在5min结束时进行测量，并取5min内的平均值。

在测量期间要保持图像可辨。

如果满足下列条件，则认为图像是可辨的：

- 扫描幅度在有效屏幕的宽度和高度上均至少占70%；
- 测试信号发生器产生的锁定空白光栅的最低亮度为50cd/m²；
- 每1h内的闪烁次数不多于12次；
- 中心处的水平分辨率至少相当于1.5MHz，且有类似的垂直分辨率。

注2：在美国和加拿大，可辨图像是指在覆盖可视屏面区的60%处于同步的图像。

10.6 声能量源的安全防护

10.6.1 基本要求

以下给出了对长期暴露在紧贴耳朵的个人音乐播放器的过度声音压力等级下的安全防护要求。也包括对预定与个人音乐播放器配用的耳机和头戴式耳机的要求。

个人音乐播放器是预定由普通人员使用的便携式设备，并且：

- 设计允许使用人员收听音频或音像内容/节目；和
- 使用收听装置，例如可以埋在耳朵里或环绕双耳的耳机或头戴式耳机；和
- 播放器可以随身携带（其尺寸适于放在衣服口袋里携带），并且预定在使用人员走动中持续使用（例如在街道、地铁或机场等地方）。

注1：示例如便携式CD播放器，MP3音频播放器，带MP3功能的移动电话，PDA或类似设备。

个人音乐播放器应当符合下列要求。

注2：来自电信应用领域的声能量源的防护参见ITU-T P.360。

这些要求仅对音乐或音频模式有效。

这些要求不适用于：

- 专业设备；

注3：专业设备是指通过特定销售渠道销售的设备。所有通过正常电子商店销售的产品不被认为是专业设备。

- 助听设备和其他辅助收听的装置；

- 下列类型的模拟个人音乐播放器：

- 远距离无线接收机（例如，多波段收音机或全波段收音机，AM收音机），和
- 盒式放音机/录音机。

注4：允许此类设备免除是因为这项技术已落后，并且预计在几年内将不会存在。免除不能扩大到其他技术领域。

- 与外部放大器连接，不允许使用者使用时走动的播放器。

10.6.2 分级

10.6.2.1 RS1 限值

RS1 是 1 级声能量源，不超过下述限值：

- 以打包方式提供的设备（播放器和其收听装置），当播放 EN 50332-1 所述的固定的“模拟噪声程序”时， $L_{Aeq,T}$ 声学输出应当 $\leq 85\text{dB(A)}$ ；
- 为收听装置提供电子输出插座的设备，当播放 EN 50332-1 所述的固定的“模拟噪声程序”时，未加权的有效值输出电压应当 $\leq 27\text{mV}$ 或低于满量程 25dB。

注 1：除非另有规定，10.6 条中使用声音输出术语时， $L_{Aeq,T}$ 是指 30s 期间的 A 加权等效声压等级。

如果歌曲在播放期间测得的平均声压（长期 $L_{Aeq,T}$ ）低于模拟噪声程序产生的平均值，则只要歌曲的平均声压低于基本限值**85dB(A)**，就不需要给出警告。在这种条件下，T指歌曲的时长。

注 2：古典音乐的平均声压（长期 $L_{Aeq,T}$ ）往往比模拟噪声程序的平均值低很多。因此，如果播放器可以分析歌曲并且与模拟噪声程序进行比较，则只要歌曲的平均声压低于基本限值 85dB(A)，则不需要提供警告。

例如，如果设定播放器模拟噪声程序声压为 85dB(A)，而歌曲的平均音乐水平仅为 65 dB(A)，则只要歌曲的平均声压水平不超过基本限值 85 dB(A)，就不需要提供警告或要求确认。

明确设计或预定由儿童使用的设备，相关玩具标准的限值可能适用。

注 3：在欧洲，相关要求在 EN 71-1:2011 的 4.20 条中给出，有关的试验方法和测量距离适用。

10.6.2.2 RS2 限值

RS2 是 2 级声能量源，不超过下述限值：

- 以打包方式提供的设备（播放器和其收听装置），当播放 EN 50332-1 所述的固定的“模拟噪声程序”时， $L_{Aeq,T}$ 声学输出应当 $\leq 100\text{dB(A)}$ ；
- 为收听装置提供电子输出插座的设备，当播放 EN 50332-1 所述的固定的“模拟噪声程序”时，未加权的有效值输出电压应当 $\leq 150\text{mV}$ 或低于满量程 10dB。

10.6.2.3 RS3 限值

RS3是超过RS2的限值的3级声能量源。

10.6.3 测量方法

试验期间所有音量控制件应当调至最大。

根据适用情况，按照EN 50332-1或EN 50332-2进行测量。


10.6.4 对人员的保护

除以下给出的外，普通人员、受过指导的人员和熟练人员可触及零部件的保护要求在4.3中给出。

注 1：不认为音量控制是安全防护。

在RS2和普通人员之间，可以按F.5提供指示性安全防护代替基本安全防护。该指示性安全防护应当放置在设备上，或在包装上，或在说明手册中。作为替代，指示性安全防护也可以在使用设备时通过设备显示给出。

指示性安全防护的要素应当包括以下内容：

- 要素 1a：符号 , IEC 60417-6044 (2011-01)；
- 要素 2：“高声压”或类似文字；
- 要素 3：“听力损伤危险”或类似文字；
- 要素 4：“不要长时间大音量收听”或类似文字。

设备安全防护应当能避免普通人员在无意识的物理动作下暴露在RS2能量源中，并且应当在电源关闭后应能自动回复到不超过RS1的输出水平。

当其在声学输出超过RS1条件下工作时，设备应提供一种方法来自动通知使用者声压已经过高。使用的任何方式在触发声学输出超过RS1的操作模式前应当告知使用者。这种告知在累积收听时间20h内不需要重复。

注2：方式的示例包括视觉或听觉信号，每次都需要使用者有动作反应。

注3：20h 收听时间是指累积收听时间，与收听频率和个人音乐播放器关闭多长时间没有关系。

熟练人员应当不会无意暴露在RS3中。

10.6.5 对收听装置（耳机、头戴式耳机等）的要求

10.6.5.1 模拟输入的有线无源收听装置

声压输出94 dB(A) LAeq时，按EN 50332-1所述的固定“模拟噪声程序”的输入电压应当 ≥ 75 mV。

这个要求对头戴式耳机能工作的任何音乐播放模式都适用，包括任何可能的设置（例如，内置音量水平控制，平衡器等辅助音色设置等）。

注：94 dB(A)和75 mV的值相当于85 dB(A)和27mV或100 dB(A)和150 mV。

10.6.5.2 数字输入的有线收听装置

任何播放装置播放EN 50332-1所述的固定“模拟噪声程序”时，收听装置的 $L_{Aeq, T}$ 声音输出应当 ≤ 100 dB(A)。

这个要求对头戴式耳机能工作的任何音乐播放模式都适用，包括任何可能的设置（例如，内置音量水平控制，平衡器等辅助音色设置等）。

10.6.5.3 无线收听装置

对无线模式，在下述条件下，收听装置的声音输出应 ≤ 100 dB(A)：

- 任何播放和传输装置播放 EN 50332-1 所述的固定的“模拟噪声程序”；和
- 考虑无线传输标准，其中有空中接口标准规定了等效的声学水平；和
- 接收装置中的音量和声音设置（例如内置音量水平控制，平衡器等辅助音色设置等）调节到在上述模拟噪声程序时能测得最大的声音输出的组合位置。

收听设备的 $L_{Aeq, T}$ 声音输出应 ≤ 100 dB(A)。

10.6.5.4 测量方法

根据适用情况，按照EN 50332-2进行测量。

附 录 A
(资料性附录)
属于本部分范围内的设备的示例

属于本部分范围内的设备的某些示例如下：

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，预定为本部分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，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，绘图仪，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，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，通信转换设备
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部分的范围内。

附录 B (规范性附录)

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 介绍

本附录规定了适用于设备的各种试验和试验条件。

B.1.2 试验的适用性

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，则就不应进行该项试验。本部分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，并考虑到失效可能引起的后果。为了减小可能的伤害或着火，对某一失效所引起的后果，可能需要也可能不需要采取安全防护措施。

B.1.3 试验的形式

除另有说明外，所规定的试验均为型式试验。

B.1.4 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的检查后确认，在设备外单独对电路、元器件或部件进行试验就能表明其组装到设备上将会符合本部分的要求，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.1.5 检查相关数据的符合性

如果在本部分中，要求通过检查或通过性能试验来检验材料、元器件或部件的符合性时，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.1.6 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})，则它是基于设备工作时室内环境大气温度为25℃的假定作出的。但是，制造商可以规定不同的最高环境大气温度。

受试设备在最不利供电电压条件下（见B.2.3）工作时进行测量。

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30min内温升不超过3K，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5min内温升不超过1K，则认为已达到稳态。

除非规定了具体的测量方法，则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，来确定绕组的温度。

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后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；

——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，见附录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，应考虑额定频率范围内的不同频率（例如50Hz和60Hz），但不必考虑额定频率的容差（例如50Hz±0.5Hz）。

B.2.3 电源电压

在确定某项试验的最不利的电源电压时，应考虑下列各种可变因素：

——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。

如果某一试验条款未要求最不利的供电电压（未专门引用B.2.3），则供电电压就是指额定电压值或额定电压范围内的任何电压值。

B.2.4 正常工作电压

应考虑以下的电压：

——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；

——设备外部产生的正常工作电压，包括从表14识别号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应考虑：

——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）；

——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，应考虑下列各种因素：

——由制造商附加在该受试设备上出售的或随该受试设备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受试设备获得供电的其他设备单元所形成的负载；

——在设备上普通人员可触及的任何标准电源插座上可能连接的，达到制造商规定值的负载；

——对含有音频放大器的设备，见附录E.1；

——对具有活动图像的显示器，应采用下列设置：

●应使用GB/T 17309.1中3.2.1.3规定的“三垂直条信号”；和

●应将用户可触及的图像控制件调接到能获得最大的功率消耗；和

●音量调节应符合本部分第E.1章的规定。

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，但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应超过额定电流或额定功率10%以上。

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；

——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，
- 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.2.7 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25℃，取其中较高者。

B.2.7.1 依赖发热/冷却的工作温度

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 不应超过 T_{\max} 。

注1：为了找出每一个元器件的 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.2.7.2 不依赖发热/冷却的工作温度

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 不应超过 $(T_{\max} + T_{\text{amb}} - T_{\text{ma}})$ 。

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

B.2.8 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时，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，以便确定合理的会预期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；

——对具有普通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；

——对具有普通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；

——对具有普通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。

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 通风孔的覆盖

对设备的顶面、侧面和背面，如果这样的表面具有通风孔，则应用一块密度为 $200\text{g}/\text{m}^2$ ，尺寸不小于每一个被试表面的纸板（厚硬纸板或厚卡片纸板），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° 角，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。

除以下规定的外，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。外表面的温度不应超过表 38 中对 TS2 的限值。

——应按照 F.5 提供指示性安全防护，只有要素 3 是可选。

指示性安全防护的要素应如下：

- 要素 1a：不可用；
- 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，而且该连接件又是普通人员可触及的，则在对设计成直流供电的设备进行试验时，应考虑极性可造成的影响。

B.3.4 电压选择器的调节

由电网电源供电的，而且具有要由普通人员或经过指导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外，要接上最不利的负载阻抗，包括短路。

B.3.6 颠倒电池极性

如果对普通人员而言，有可能颠倒极性装入可更换电池，则要在颠倒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（见附录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第E.2章中作出规定。

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，则采用第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时，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、电路图和元件规范，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。

应考虑下列的单一故障条件：

- 导致出现单一故障条件的异常工作条件。例如，普通人员造成外部输出端子过载，或普通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；
- 除了作为安全防护的元器件（即符合 G. 9 的元器件）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；
- 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，除符合第 G. 3. 1 章~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. 6 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
 - 表 26 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
 - 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。本试验的豁免见 B. 4. 1。

B. 4. 6 短路或断开无源元件

应将电阻器、电容器、绕组、扬声器、VDR 和其他无源元件短路或断开，取其中较为不利者。这些单一故障条件不适用于：

- 符合 GB 14536.1 第 15、17、J.15 和 J.17 章的 PTC 热敏电阻器；
- 提供 GB 14536.1 的 2.A.L. 型动作的 PTC；
- 符合 5.5.6 的电阻器；
- 符合 GB/T 14472 和按本部分 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件，除电动机外，应在其供电电路中模拟一个能导致该元件持续通电的故障。

试验持续时间应按下列规定：

- 对其故障工作不能使普通人员明显觉察的设备或元件，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
- 对其他元件和设备：5min，或者直到元件损坏（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，可触及零部件不应超过 5.3, 8.3, 9.3, 10.3, 10.4.1, 10.5.1 和 10.6.4 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 10s 内熄灭并且周围的部件不应被引燃。任何有火焰的部件应认为是 PIS。

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

(规范性附录)

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性能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

下列要求仅适用于含有灯，且这类灯会产生显著紫外线辐射，频谱在灯制造商规定的180nm~400nm范围内的设备。

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 S.1 表 C.1 紫外线暴露后最低性能保持力限值

被试零部件	性能	试验方法的标准	试验后最低保持力
提供机械支承的零部件	拉伸强度 ^{a)}	ISO 527 系列	70%
	或弯曲强度 ^{a)b)}	ISO 178	70%
提供耐撞击的零部件	摆锤简支梁冲击 ^{c)} 或 悬臂梁冲击 ^{c)} 或 拉伸冲击 ^{c)}	ISO 179-1	70%
		ISO 180	70%
		ISO 8256	70%
所有零部件	材料的可燃性等级	见本部分第 S.4 章	^{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)} 对悬臂梁冲击试验和拉伸冲击试验，在 3.0mm 厚的样品上所进行的试验，以及对摆锤简支梁冲击试验，在 4.0mm 厚的样品上所进行的试验，认为能代表小到 0.75mm 的其他厚度的样品。

^{d)} 可燃性等级可以发生变化，只要不降低到低于本部分第 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。然后按第C.2章的规定，将它们暴露于紫外线辐射中（处理）。处理后，样品不应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16h但也不多于96h，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比，要对未经过第C.2章处理的样品，和已经过处理的样品在同一时间进行试验。

性能保持力的百分比应符合表C.1的规定。

C.2 紫外光处理试验

C.2.1 试验装置

使用下列之一的装置将样品暴露在紫外光照下：

——具有连续照射能力的成对封闭碳弧灯（见 C.2.3）。该试验装置应在黑屏温度为 $63^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ 的

条件下工作；或

——具有连续照射能力的氙弧灯（见 C. 2. 4）。该试验装置应用一个 6500W 水冷氙弧灯，光谱辐照度在波长为 340nm 时为 $0.35\text{W}/\text{m}^2$ ，在黑屏温度为 $63^\circ\text{C} \pm 3^\circ\text{C}$ 的条件下工作。

C. 2. 2 试验样品的放置

样品要垂直放置在光辐照装置的圆柱体内，样品最宽的部位面向弧光。样品的放置应使样品不会相互接触。

C. 2. 3 碳弧光辐照试验

按 ISO 4892-1 和 ISO 4892-4 使用 1 型滤光片、不喷水的程序，使用 ISO 4892-4 规定的设备或等效的设备。

注：“不喷水”一词是指在试验期间不对样品进行喷水。该词并不排除在试验装置工作时需要用水冷却。

材料要连续暴露在碳弧光辐照下至少 720h。

带喷水的试验的材料也认为是可以接受的。

C. 2. 4 氙弧光辐照装置

按 ISO 4892-1 和 ISO 4892-2 给出的用表 3 方法 A 循环 2、不带喷水的程序，使用 ISO 4892-2 规定的装置或等效的装置。

注：“不喷水”一词是指在试验期间不对样品进行喷水。该词并不排除在试验装置工作时需要用水冷却。

材料要连续暴露在碳弧光辐照下至少 1000h。

带喷水的试验的材料也认为是可以接受的。

附录 D (规范性附录) 试验发生器

D.1 脉冲试验发生器

这些发生器的电路是产生表D.1规定的试验脉冲。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；
- 电路3的脉冲是由于附近发生对地雷击而在天线系统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的元件值，用来产生脉冲电压，电容器 C_1 起始状态被充电至 U_c 。

表D.1的电路1产生10/700 μ s脉冲（10 μ s视在波前时间，700 μ s视在半峰值时间），模拟表14识别号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 μ s脉冲（1.2 μ s视在波前时间，50 μ s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，而在负载条件下就会有所不同。

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 μ s脉冲，1.2 μ s视在波前时间，50 μ s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。

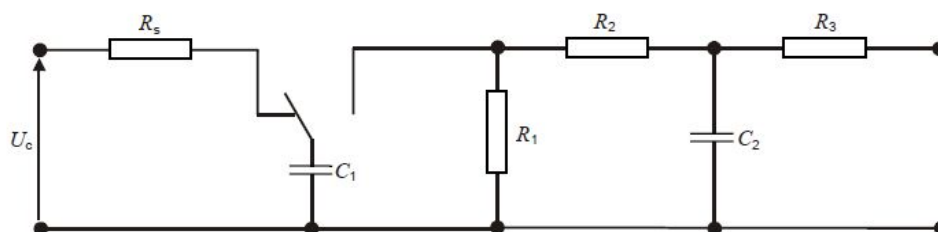


图 D.1 1.2/50 μ s 和 10/700 μ s 电压脉冲发生器

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的元件值，用来产生脉冲电压，电容器 C_1 起始状态被充电至 U_c 。

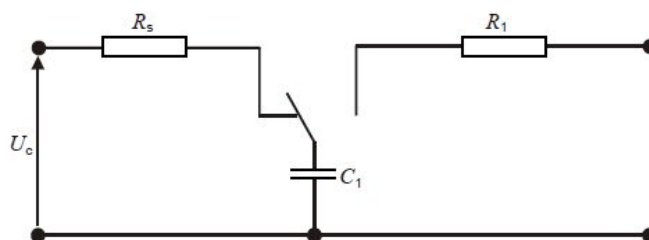


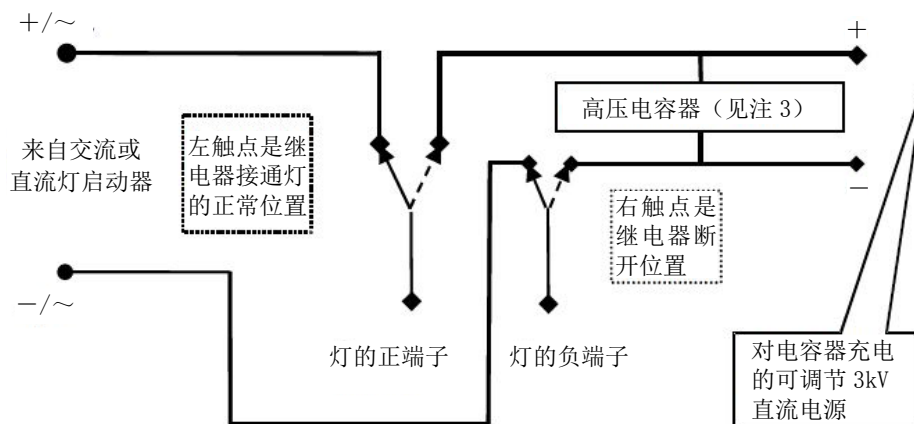
图 D.2 天线接口试验发生器电路

表 D.1 图 D.1 和图 D.2 的元件值

	试验脉冲	图	R_s	C_1	C_2	R_1	R_2	R_3
电路1	10/700 μ s	D.1	—	20 μ F	0.2 μ F	50 Ω	15 Ω	25 Ω
电路2	1.2/50 μ s	D.1	—	1 μ F	30nF	76 Ω	13 Ω	25 Ω

电路3	—	D. 2	15MΩ	1nF	—	1kΩ	—	—
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建议K. 44。								

D. 3 电子脉冲发生器



注 1：灯的工作压力会转换成能量（焦耳）。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 5kV 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—2009《医用电气设备 第 2-4 部分：心脏除颤器安全专用要求》。

注 3：高压电容器的额定值为 0. 42μF、5kV。

图 D. 3 电子脉冲发生器的例子

附录 E (规范性附录)

含有音频放大器的设备的试验条件

E.1 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1000Hz的正弦波形音频信号工作。如果放大器预定不在1000Hz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，则应考虑将最大可获得功率作为非削波输出功率。

当对音频信号进行分级时（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。

另外，在正常工作条件下，应考虑以下所有条件：

- 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应采用1000Hz信号工作，而是在踩下两个低音脚踏琴键（如果有）和按下十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，则这些通道应在其额定负载阻抗工作在对应设计的可调节放大器通道的1/8非削波输出功率的输出功率水平的情况下工作。
- 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。

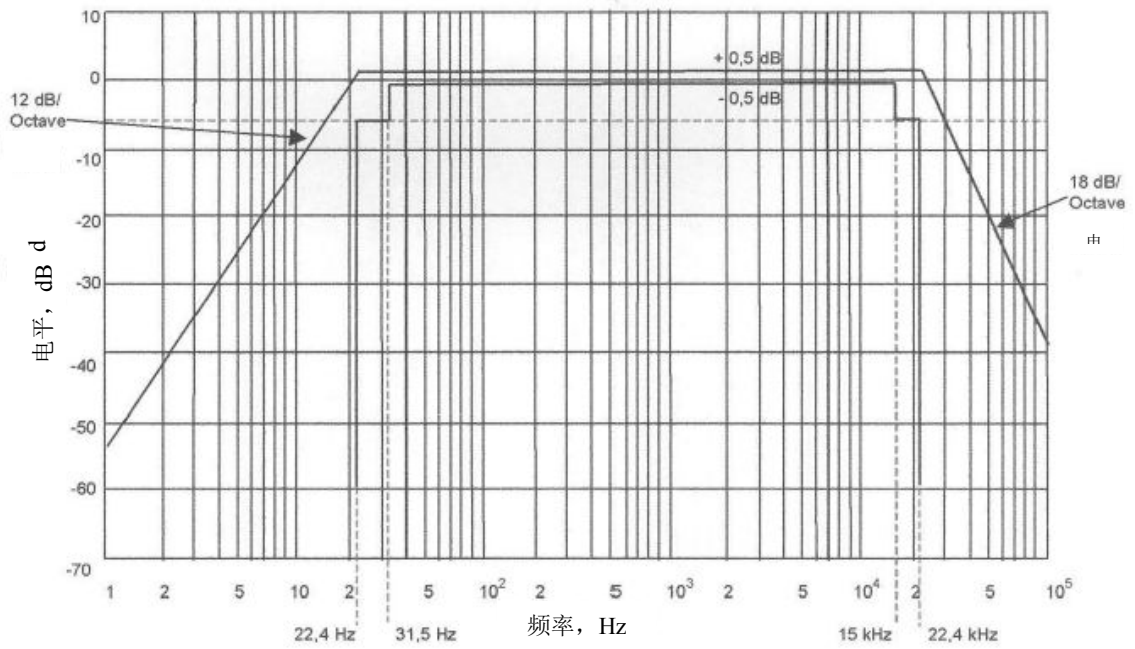
在进行温度测量时，设备应当按制造厂商提供的使用说明书的规定放置，或者在没有使用说明书时，设备应放置在前面开口的木制试验箱中，位于距木箱前边缘5cm处，而且沿侧面和顶面要有1cm自由空间，在设备后面要有5cm深度空间。

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 V(有效值)	能量源和普通人员之间安全防护的示例	能量源和经过指导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 GB/T 16273.1 的， 0434a 符号  或 0434b 符号  对无绝缘的端子和裸导线，指示性安全防护 ^b	不需要安全防护
ES3	>120	符合 IEC 61984 要求的连接器，并标上 GB/T 5465 的 6042 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。



宽带噪音测量用带通滤波器

E.2 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 (规范性附录) 设备标志、说明和指示性安全防护

F.1 基本要求

本附录按本部分要求，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。

本附录不适用于元件的标志。元件的标志在相关元件标准中规定。

本附录可以适用于部件，例如电源。

注1：如果在本部分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。

应当注意的是，如果有本部分未要求的附加标志和说明，则不要与本部分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

无论本部分是否有要求，设备上的图形符号应与IEC 60417，ISO 3864-2，ISO 7000或ISO 7010中已有的符号一致。如果在这些标准中没有适用的符号，则制造商可以设计特定的图形符号。

对于仅适用于在海拔2000m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2000m以下地区安全使用**”或类似的警告语句，或如下标识（见附录X）：



如果单独使用该标识，应当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（见附录X）：



如果单独使用该标识，应当在说明书中给出标识的含义解释。

注：安全警告语句（例如：海拔2000m以下和非热带气候条件下使用的警告语句）应当使用设备预定销售地所能接受的语言（见附录Y）。

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，设备标志应放置在靠近或邻近标志对象的部分上或区域处。

F.3.2、F.3.3、F.3.6.2和F.7.3规定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：

——盖子的内面，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 18kg 的可移动式设备，如果在说明书中给出了标志的位置。

标志不应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。

对机架安装或面板安装的、质量超过18kg的设备，标志可以标在设备从机架或面板上卸下后就能看到的任何表面上。

除非标志的意义是明显的，否则应在说明书中对标志作出解释。

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

应利用设备标志来标识制造商或责任供应商。标识可以是制造商名称、责任供应商名称、商标或其他等效的标识。

通过检查来检验是否合格。

F.3.2.2 型号标识

应利用设备标志来标识型号、机型名称或等效的识别标志。

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至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、交流或交流三相，应在设备上标出，并应紧随设备电压额定值标出。如果使用符号来标识交流或直流，则对交流，应使用GB/T 5465.1-5032符号~，对直流，应使用GB/T 5465.1-5031符号=。

对三相设备可以用“三相”、“3∅”或能清楚表明设备的供电电压相位的任何其他标志方式。

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，则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）。

对三相设备应按顺序，标有相线对相线的电压、GB 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220V或三相380V；对于额定电压范围，应包含220V或三相380V；对于多个额定电压，其中之一必须是220V或三相380V，并在出厂时设定为220V或三相380V；对于多个额定电压范围，应当包含220V或三相380V，并在出厂时设定为包含220V或三相380V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50Hz或包含50Hz。

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，额定电流或额定功率是指一相的电流或功率。

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2：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。

注3：对设备上的标志，**有些国家要求用句号作为小数点符号。**

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。

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

如果设备采用可由普通人员或经过指导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，该设定应是清晰可见的。

如果设备采用只能由熟练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 端子和要操作的装置上的标志

F.3.5.1 电网电源器具输出插座和输出插座的标志

如果设备上装有符合GB 17465.2的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IEC/TR 60083或相关国家标准的电网电源插座，则应标有规定的电流或功率。如果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 5465.1的规定。

F.3.5.3 更换熔断器的标识和额定值标志

如果熔断器是普通人员或经过指导的人员可更换的，则可相应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。

如果熔断器是普通人员可更换的，则相关熔断器的代码应在用户手册中做出说明。

如果熔断器是普通人员或经过指导的人员不能更换的，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，则指示性安全防护应说明，熔断器是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，则应按第F.5章的规定提供指示性安全防护。

F.3.5.5 端子标志的位置

F.3.6.1和F.3.6.2.2规定的端子标志不应标在螺钉、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.3.5.6 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 5465.1—5019来标识。



I类部件（例如电源）或元件（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 5465.1—5019，或用符号 GB/T 5465.1—5017来标识。

F.3.6.1.2 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.3.6.1.3 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 5465.1—5017。但是，可以接受元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 5465.1—5019作为保护连接导体端子的标识。

F.3.6.2 II类设备

F.3.6.2.1 设备类别标志

没有功能接地连接的II类设备应标有符号 GB/T 5465.1-5172。

带有功能接地连接的II类设备应标有符号, IEC 60417-6092(2011-10)。

上述符号不应用于I类设备。

向其他设备提供保护接地的设备不能被认为是II类设备。

对II类设备,其电网电源软线中仅有提供功能接地连接的黄绿双色绝缘导线,则除了该导线在设备端的端子要符合4.6条的要求外没有其他要求。

F.3.6.2.2 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 IEC 60417-5020(2002-10)。这些端子不应用符号, IEC 6041705017(2006-08)或符号 IEC 6417-5019(2006-08)来标识。但是,这些符号可以用于元器件(例如,接线端子排)或附件上的布线端子。

F.3.6.3 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 4208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。

外部电源的交流输出应标有电压额定值,电流额定值,以及如果与输入频率不同时,标有频率值。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能易于辨认。

除非另有规定,指示性安全防护不一定使用彩色的。如果要使用彩色的,则其颜色应符合GB/T 2893系列标准的规定。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。

印刷或丝网漏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15s，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15s来进行试验。

F.3.10.3 溶剂油

溶剂油是一种试剂级己烷，至少具有85%的n-己烷。

注：“n-己烷”的名称是化学术语“常态”或直链碳氢化合物。今后可以按是否是ACS（美国化学协会）认证的试剂级己烷（CAS#110-54-3）来认定这种溶剂油。

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，则该标签不应出现卷边，并且不应用手就能揭下。

F.4 说明书

按本部分的规定，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，并且是用图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的声明：

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。

本设备不适合在儿童可能会出现的场所使用

注2：也见 GB 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，说明书应作这样的说明。
- 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 5.7.5 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，在普通人员说明书、经过指导的人员说明书，或熟练人员说明书中，提供可相应更换的元器件或模块的标识。
- 带有未经隔离的有线网络天线插座的设备，在说明书中必须给出类似“接入本设备的有线网络天线必须与保护接地隔离，否则可能会引起着火等危险！”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

除非本部分另有规定，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。

除非本部分另有规定，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，则文本应以词语“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、1b、2、3 和 4 的规定。

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	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的符号	
1b	例如 ISO 7000-0434 的符号或该符号和 ISO 7000-1641 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	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的文字	热零部件！
3	说明能量从该能量源传递到人体部分可能导致的后果的文字	触摸该零部件时会烫伤手指
4	说明为避免能量传递到人体部分所需采取的安全防护措施的文字	关闭电源后要等待半小时才能触摸零部件

要素 1a 和 1b 的符号应取自 IEC 60417, ISO 3864-2, ISO 7000, ISO 7010 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。

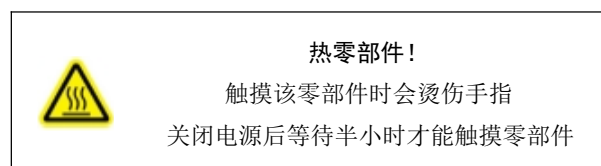








图 F.1 指示性安全防护的示例

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	48Vd. c. 48V---
额定交流电压	220V~ 220V~±10% 100/120/220/240Va. c. 100-250Va. c.
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	50-60Hz 50/60Hz
额定电流	1A
说明	示例
电池的方位, IEC 60417-5002(2002-10)	
交流, IEC 60417-5032(2002-10)	~

GB ××××—××××

直流, IEC 60417-5032(2002-10)	
II类设备, GB/T 5465.1-5172	
警告, ISO-7000, 0434a或0434b	
危险电压, GB/T 5465.1-5036	
接地, GB/T 5465.1-5017	
保护接地, GB/T 5465.1-5019	

附 录 G
(规范性附录)
元器件

G.1 开关**G.1.1 基本要求**

本条规定了安装在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。

开关不应装在电源软线上。

开关应符合下列所有规定：

——符合 GB 15092.1-2010 (IEC 61058-1:2008) 的要求，即以下条款适用：

- 10000 个操作循环（见 GB 15092.1-2010 的 7.1.4.4）；
- 开关应当与其所使用的环境污染等级相适应，通常为污染等级 2（见 GB 15092.1-2010 的 7.1.6.2）；
- 能承受 850℃ 的灼热丝试验（见 GB 15092.1-2010 的 7.1.9.3）；
- 对 CRT 显示器中使用的电网电源开关，触点接通和断开的速度应与操动速度无关；
注：因为消磁线圈中会出现大的浪涌电流。
- 按下列所给出的，与额定值和分类有关的开关特性（见 GB 15092.1），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 15092.1-2010 的第 6 条）；
 - 按下列特性划分的开关分类：
 - 电源性质（见 GB 15092.1-2010 的 7.1.1）；
 - 开关所控制的负载类型（见 GB 15092.1-2010 的 7.1.2）；
 - 环境温度（见 GB 15092.1-2010 的 7.1.3）。

按GB 15092.1-2010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 15092.1-2010的16.2.2条d)、i)和m)的规定，在开关处于通位时来检验是否合格。应同时考虑当前设备的电流和提供给其它设备最大电流的总和（如果有）。

——控制其它设备电源连接的电网电源开关，应在加有符合 GB 15092.1-2010 图 9 规定的附加负载条件下承受 GB 15092.1-2010 中 17.2 的电气耐久性试验。附加负载的总的电流额定值应与给其它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

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

G.1.3 试验方法及判定

GB 15092.1-2010中的相关试验应按G.1.2条的修改进行。

试验后，开关外壳不应出现变劣，电气连接或机械固定不应松动。

G.2 继电器

G.2.1 要求

安装在PS3电路中的继电器应符合如下要求。

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 61810-1:2008第16条。

继电器应符合IEC 61810-1:2008（IEC 61810-1:2003，GB/T 21711.1-2008），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；

——10000个操作循环（见IEC 61810-1:2008的5.5）的电耐久性试验（见IEC 61810-1:2008的11条）无瞬时故障发生；

注：瞬时故障是一种偶然事件，其至少在不受任何外部影响的一次附加激励循环被消除（见IEC 61810-1:2008的11条）。

——继电器应与其所适用的环境污染等级相适应（见IEC 61810-1:2008的13条）；

——电网电源中继电器触点接通和断开的速度应与线圈电压的上升速率无关；

——按下列所给出的，与额定值和分类有关的继电器特性（见IEC 61810-1），应与继电器在正常工作条件下的功能相适应：

●线圈额定电压和线圈额定电压范围（见IEC 61810-1:2008的5.1条）；

●额定触点负载和负载类型（见IEC 61810-1:2008的5.7条）；

●释放电压（见IEC 61810-1:2008的5.3条）；

●上限环境温度和下限环境温度（见IEC 61810-1:2008的5.8条）；

●仅制造工艺类别为RT IV和RT V的继电器要满足环境污染等级1，比如满足本部分的5.4.8条（见IEC 61810-1:2008的5.9条）；

——电气强度（见IEC 61810-1:2008的10.3条），本部分5.4.9.1条规定的试验电压除外；

——如果要求的耐压值（见IEC 61810-1中脉冲耐压）超过12kV，电气间隙应满足本部分表15的要求；

——如果工作电压有效值（见IEC 61810-1中电压有效值）超过500V，爬电距离应满足本部分表18的要求；

——固体绝缘的要求应符合IEC 61810-1的13.3条或本部分5.4.4条；

通过IEC 61810-1和本标准来检验是否合格。

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至10次循环，接通和断开在应用时所承受的电流的150%，但如果触点是切换电动机负载时，则要在电动机转子处在堵转状态下进行试验。试验后，继电器的功能仍应有效。

G.2.3 控制其它设备供电连接的继电器

控制其它设备供电连接的继电器应承受IEC 61810-1:2008第11章的耐久性试验，外加的负载要等于连接所有设备时的总负载。

G. 2. 4 试验方法及判定

对于电网电源使用的继电器，通过按G. 2条修改的IEC 61810-1和本部分的测试来检验。

试验后，继电器不应出现外壳变劣，电气间隙和爬电距离减小，以及电气连接或机械固定松动。

G. 3 保护装置

G. 3. 1 热切断器

G. 3. 1. 1 要求

作为保护装置的热切断器应符合a) 和b)，或c) 的要求。

a) 当热切断器作为单独的元件进行试验时，应按适用情况，符合 IEC 60730 (GB 14536) 系列标准的要求和试验：

——热切断器的自动动作特性应为 2 型动作（见 IEC 60730-1:2010 的 6. 4. 2 条）；

——热切断器的操作特性至少应具有微断开（2B 型）（见 GB 14536. 1 的 6. 4. 3. 2 和 6. 9. 2）；

——热切断器的结构特性应具有不会妨碍触头打开的自动脱扣机构 2E 型，以防止故障持续（见 GB 14536. 1 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，3000 次循环（见 GB 14536. 1 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，以及对能从设备外面手动复位的非自动复位的热切断器，300 次循环（见 GB 14536. 1 的 6. 11. 10）；

●对不能从设备外面手动复位的非自动复位的热切断器，30 次循环（见 GB 14536. 1 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 GB 14536. 1 的 6. 14. 2）；

——热切断器应满足预定用途至少为 10000h 的老化处理要求（见 GB 14536. 1 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 GB 14536. 1 的 13. 1. 4 和 13. 2 的要求；

b) 热切断器的下列特性应适用于相应设备：

——热切断器的额定值（见 GB 14536. 1 的第 5 章）；

——按下列特性划分热切断器的类别：

●电源性质（见 GB 14536. 1 的 6. 1）；

●所控制的负载类型（见 GB 14536. 1 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 GB 14536. 1 的 6. 5. 1）；

●由外壳提供的防止水有害进入的防护等级（见 GB 14536. 1 的 6. 5. 2）；

●热切断器适应的污染环境（见 GB 14536. 1 的 6. 5. 3）；

●最高环境温度限值（见 GB 14536. 1 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 GB 14536. 1 的微断开，能承受 GB 14536. 1 的 13. 2 规定的试验电压，和

——具有不会妨碍触头打开的自动脱扣机构，以防止故障持续，和

——30℃或制造商规定的最高环境温度，两者中取较高者，设备在此条件下持续工作 300h，和

——通过估计相关的故障条件，热切断器按作为单独的元件进行试验的 a) 项规定，承受自动动作循环次数。

G. 3. 1. 2 试验方法及判定

热断路器应按GB 14536.1系列标准的试验规范，通过检查和测量来检验是否合格。试验在三个样品上进行。

试验期间不应出现持续飞弧，试验后，热断路器不应出现电气连接或机械固定松动。

G.3.2 热熔断体

G.3.2.1 要求

作为保护装置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件进行试验时，应符合 IEC 60691:2002 (GB 9816.1-2013) 的要求。

热熔断体的以下特性应适用于在正常工作条件和单一故障条件下使用的设备：

——环境条件 (IEC 60691:2002 的第 5 章)；

——电气条件 (IEC 60691:2002 的 6.1)；

——热条件 (IEC 60691:2002 的 6.2)；

——热熔断体的额定值 (IEC 60691:2002 的 8b)；

——放入浸渍液或清洗剂中，或者与浸渍液或清洗剂一起使用的适用性 (见 IEC 60691:2002 的 8c)。

热熔断体的抗电强度应符合本部分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 60691:2002中10.3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 300h，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) 条件下正常工作时的热熔断体的温度，和两者中取较高者，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，不应出现持续飞弧，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测量时，绝缘电阻至少为 0.2MΩ。

G.3.2.2 试验方法及判定

如果热熔断体按上述G.3.2.1a)的规定作为单独的元件进行试验，则按GB 9816的试验规范，通过检查和测量来检验是否合格。

如果熔断体按上述G.3.2.1b)的规定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

作为保护装置的PTC热敏电阻器应符合IEC 60730-1:2010 (GB 14536.1) 的第15、17、J.15和J.17章的要求。

对PTC热敏电阻器：

——对按 IEC 60738-1:2009 (GB/T 7153) 3.38 的规定，在环境温度为 25℃或制造商规定的动作温度，在最大电压下确定的持续耗散功率超过 15W，和；

——体积大于等于 1750mm³，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热敏电阻器在规定的温度值变化到一种高阻的情况。

通过检查来检验是否合格。

G. 3. 4 过流保护装置

除G. 3. 5外，用作安全保护的过流保护装置应符合适用的国家标准或IEC标准。
通过检查来检验是否合格。

G. 3. 5 第G. 3. 1至G. 3. 4条未提到的保护装置

G. 3. 5. 1 要求

这类保护装置（例如，熔断电阻器、未包括在IEC 60127（GB 9364）系列标准中的熔断体，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，标志应标在该保护装置的附近，以便能进行正确的更换。

G. 3. 5. 2 试验方法及判定

通过检查，以及通过进行第B. 4章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）和连接器内部（或外壳）与ES2电路相连的导电部件之间的电气间隙和爬电距离应满足基本绝缘的要求。

连接器的外部绝缘表面（包括外壳开孔）和连接器内部（或外壳）与ES3电路相连的导电部件之间的电气间隙和爬电距离应满足加强绝缘的要求。电气间隙和爬电距离则可以为基本绝缘，当满足以下要求：

- 固定到设备上，和
- 安装在设备电气外壳的内部，和
- 仅在移除以下组件后可触及：
 - 正常工作时必需保持在位，和
 - 对替换已移除的组件提供一个安全防护说明。

5. 3. 2的测试适用于移除组件后的连接器。

G. 4. 2 电网电源的连接装置

对列在IEC/TR 60083（GB 1002）中或符合下列标准IEC 60309（GB/T 11918）系列、IEC 60320系列、IEC 60906-1或IEC 60906-2之一的电网电源连接器，认为是可以接受的，无需进一步评估。

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插座或器具耦合器的情况。

注：满足本要求的连接器的结构符合IEC 60130-2、IEC 60130-9、IEC 60169-2、或IEC 60906-3。不满足本条的连接器的例子是所谓的香蕉插头。不认为3. 5mm的音频插头可以插入电网电源插座。

通过检查来检验是否合格。

G. 5 绕组组件

G. 5. 1 绕组中的导线绝缘

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接触，相互交叉成45°~90°角，并承受绕组张力，则应采用下列的要求：

- 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，或使用两倍要求的绝缘层数就能实现这种保护；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，成品绕组组件应按5.4.9.1的规定，通过抗电强度的例行试验。

G.5.1.3 试验方法及判定

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 基本要求

如果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.15.3.4 的振动试验；
- 紧接着样品要承受 5.4.8 规定的潮湿处理，2d；。

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，要在电网电源供电的绕组组件上进行G.5.2.3的试验。

G.5.2.2 加热试验

根据绝缘的热分级类型，对应表G.2规定的某一个时间和温度的组合，将样品保持在加热箱中。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 (d)

热分级	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的试验的试验持续时间							
290								4d
280								7d
270								14d
260							4d	
250							7d	
240						4d	14d	
230						7d		
220					4d	14d		

210					7d			
200					14d			
190				4d				
180				7d				
170				14d				
160			4d					
150		4d	7d					
140		7d						
130	4d							
120	7d							
各温度等级是按 IEC 60085 (GB/T 11021) 对电气绝缘材料和 EIS (电气绝缘系统) 规定的耐热性分级。括号中给出了指定的各字母代号。 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

在一个输入绕组上接上至少等于1.2倍额定电压、两倍额定频率的试验电压，持续5min。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2min。

试验电压在额定电压下开始调节，并逐渐增加到起始值的1.2倍，然后保持规定的时间。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心之间的绝缘，不应出现击穿。

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~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 和 IEC 61558-2 相关部分的要求，以及下列的附加要求和限值：
 - 本部分的 ES1 的限值适用（见 5.2.2.2）；
 - 对工作电压高于有效值 1000V，见 IEC 61558-1: 2005 (GB 19212.1) 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。
- 开关电源变压器应符合 IEC 61558-2-16。

注：IEC 61558-2 (GB 19212) 的相关部分的例子如下：

- IEC 61558-2-1 (GB 19212.2)：分离变压器；
- IEC 61558-2-4 (GB 19212.5)：隔离变压器；
- IEC 61558-2-6 (GB 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。

对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，并根据设备所使用的绝缘，通过相关的抗电强度试验，同时要与设备的绝缘等级相匹配。

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；
- 一旦靠近连接端的导线断裂或连接松动，绕组或内部连线过分位移；
- 导线、螺钉、垫圈等一旦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绝缘，延伸到超出每一层的端部线匝；
- 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，以及如果适用，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，则这些条件应当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，加载能造成最大发热效应的零到规定的最大负载。

对开关型电源单元的输出，加载到能在变压器中造成最大的发热效应。

如果过载条件不会出现，或者不可能导致安全保护失效，则本试验不需要进行。

G.5.3.3.2 合格判据

当按B.1.6的规定进行测量并按下列的规定来确定温度时，绕组的最高温度不应超过表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。为了确定一直到过流保护装置动作为止的时间，可以参考过流保护装置数据表给出的动作时间与电流的特性；
- 装有自动复位的热断路器：按表G.3的规定并在400h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。

如果对具有铁氧体磁芯的变压器，按B.1.6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，并且不再按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，或者由于出现其它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，就不要判本试验不合格。

试验期间，变压器不应冒出火焰或熔融金属。

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 °C							
	105级 (A)	120级 (E)	130级 (B)	155级 (F)	180级 (H)	200级 (N)	220级 (R)	250级 —
由固有阻抗或外部阻抗保护	150	165	175	200	225	245	265	295
由保护装置保护，在第1h期间动作	200	215	225	250	275	295	315	345
由任何保护装置保护：								
——在第1h后，最大值	175	190	200	225	250	270	290	320
——在第2h期间以及在第72h期间，算术平均值 ^a	150	165	175	200	225	245	265	295

各温度等级是按IEC 60085 (GB/T 11021) 对电气绝缘材料和电气绝缘系统规定的耐热性分级。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。

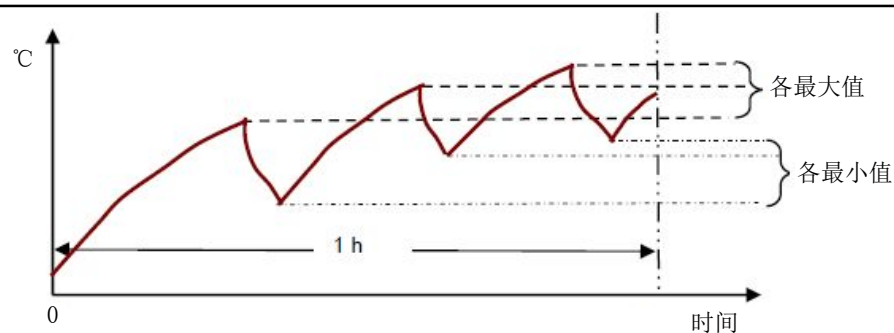


图 G.1 算术平均值温度的确定

G.5.3.3.3 替代试验方法

将变压器放置在铺有一层包装薄棉纸的木板上，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，
 - 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 7h。

试验期间，变压器不应冒出火焰或熔融金属。纱布不能被烧焦或引燃。

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保护或加强安全保护，应按适用的情况，承受5.4.9.1的抗电强度试验。

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，且如果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。

其它所有由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，也要进行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：

- 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 1A，且两者之比不大于 2/1 的單极电动机。

G.5.4.2 电动机过载试验条件

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

试验要在设备中进行，或在工作台上按模拟条件进行。对在工作台上试验时，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方法。

绕组的温度要按B.1.6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 运转过载试验及判定

进行运转过载试验时，要使电动机在正常工作条件下工作。然后要这样来增加负载，使得电动机的电流以适当的步距逐级增加，电动机的电源电压要保持在原有的电压值。当达到稳定状态后再增加负载。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，所测量到的最高温度不得超过表G. 4的规定值。

表 G. 4 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
各温度等级是按 IEC 60085 (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

进行堵转试验应当在室温条件下开始。

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当以堵转方式工作 15d，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 10 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 18d；
- 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当尽快复位使其保持闭合，但不少于 30s 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 3d 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 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。
- 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，应当承受 5. 4. 9. 1 规定的抗电强度试验，但试验电压应当减小到规定值的 60%。

注：自动复位保护装置超过 72h 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。

但如果因尺寸太小,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.5.4.5.2的方法来代替温度测量。

G.5.4.5.2 试验方法及判定

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,电动机的电源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。

电动机绕组温度应当在每次处于稳定状态时测定,所测得的最高温度不得超过表G.4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保护或加强安全保护应承受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薄棉纸的木制的板上,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;
- 电动机不堵转就无法再进一步增加负载。

电动机加载到以上任何情况刚好未发生并且工作7h。

试验期间,电动机不应冒出火焰或熔融金属。纱布不能被烧焦或引燃。

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,电动机中所提供的基本安全保护或加强安全保护应承受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 试验方法及判定

电动机在其使用的电压下工作,堵转7h或直到建立稳定状态,取其中时间较长者。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查是否合格。温度的测量值不应超过表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薄棉纸的木制的板上,同样也对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7h或直到建立稳定状态,取其中时间较长者。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,电动机不应冒出火焰或熔融金属。纱布不应被烧焦或引燃。

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0.6倍。

G.5.4.7 含有电容器的电动机的试验方法及判定

对具有移相电容器的电动机，要在堵转条件下，并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查是否合格。温度的测量值不应超过表G.3的规定。

G.5.4.8 三相电动机的试验方法及判定

三相电动机要在正常负载条件下，并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。

由于设备中的其它负载和电路的影响，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查是否合格。温度的测量值不应超过表G.3的规定。

G.5.4.9 串激电动机的试验方法及判定

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1min。

试验后，绕组和连接点不应出现松动，所有相应的安全保护仍应保持有效。

G.6 导线绝缘

G.6.1 基本要求

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。

如果峰值工作电压不超过ES2，则没有尺寸和结构上的要求。

如果峰值工作电压超过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：除了a)中的规定外，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要求：

——如果使用单层绝缘，则厚度至少为0.4mm；或

——符合5.4.4.6和附录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。

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。

若绕包带螺旋叠包不大于50%，认为构成一层。对绕包带螺旋叠包大于50%，认为构成两层。

若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，该挤包工艺本身就是在进行密封。

该绕组线应通过J.3.2规定的抗电强度例行试验。

G.6.2 带有溶剂型漆的绕组绝缘

在任何情况下，不认为溶剂型漆能提供附加绝缘或加强绝缘。

如果满足下列所有条件，则认为溶剂型漆是基本绝缘：

- 在外部电路和工作于 ES1 和 ES2 的内部电路之间的绕组组件中提供基本绝缘；
- 导线上的绝缘全部由溶剂型漆构成，该溶剂型漆符合 IEC 60317 系列标准 2 级绕组线的要求，并在表 26 和表 27 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（在绕组之间以及绕组与铁芯之间，见 G.5.3.2.1）的型式试验；
- 该成品组件按 5.4.9.1 的规定承受抗电强度（在绕组之间以及绕组与铁芯之间，见 G.5.3.2.1）的例型试验。

除了 4.3.2.3 的规定外，上述组件的铁芯应是普通人员不可触及的。

G.7 电源软线

G.7.1 基本要求

电源软线应是护套型软线，并按适用的情况，符合下列要求：

——如果是橡胶套软线，应是合成橡胶绝缘软线，并且应是不轻于 IEC 60245-1（GB/T 5013.1）规定的硬橡胶护套软线（代号 60245 IEC53）；

——如果是聚氯乙烯护套软线：

- 对装有不可拆卸的电源软线且质量不超过 3kg 的设备，该电源软线不应轻于 IEC 60227-1（GB/T 5023.1）规定的轻型聚氯乙烯护套软线（代号 60227 IEC52）；

- 对装有不可拆卸的电源软线且质量超过 3kg 的设备，该电源软线不应轻于 IEC 60227-1 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。

- 对装有可拆卸的电源软线的设备，该电源软线不应轻于 IEC 60227-1（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 IEC 60227-2:2003 中 3.1 的弯曲试验；

注 2：尽管 IEC 60227-2 的范围不包括屏蔽线缆，但 IEC 60227-2 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：如果有相关国家或区域性标准，也可以用来验证上述的符合性。

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。对所有其它的设备，如果电网电源软线不带保护接地导体，也应提供带有保护接地导体的线缆。

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 IEC 60320-1（GB 17465.1）的器具输入插座，以使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，出现如下的损伤可以接受：

——在弯曲试验期间，屏蔽层没有接触任何导线，和

——在弯曲试验后，样品的屏蔽层与所有其他导线之间能承受适当强度的抗电试验。

G.7.2 横截面积

电源软线的导体截面积应不小于表 G.5 的规定值（又见 5.6.3）。

表 G.5 导体的尺寸

设备的额定电流 ^a	最小导体尺寸
----------------------	--------

A 小于等于	标称截面积 mm ²	AWG或Kcmil [mm ² 为单位的截面积] ^e
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]
		Kcmil [cross-sectional area in mm ²] ^e
260	120.00	250[126]
300	150.00	300[152]
340	185.00	400[202]
400	240.00	500[253]
460	300.00	600[304]
<p>注1: IEC 60320-1 (GB 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。但是许多国家已经表示, 他们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。</p> <p>注2: 更高的电流值参见IEC 60364系列标准。</p>		
<p>^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。</p> <p>^b 一些国家对于额定电流小于3A, 如果软线的长度不超过2m, 允许标称截面积为0.5mm²。。</p> <p>^c 如果电源软线的长度不超过2m, 则括号中的数值适用于装有符合IEC 60320-1 (GB 17465.1) 额定值10A的连接器 (C13、C15、C15A和C17型) 的可拆卸电源软线。</p> <p>^d 如果电源软线的长度不超过2m, 则括号中的数值适用于装有符合IEC 60320-1 (GB 17465.1) 额定值16A的连接器 (C19、C21和C23型) 的可拆卸电源软线。</p> <p>^e AWG和kcmil尺寸仅供参考, 相关的截面积在方括号中给出经四舍五入的有效值。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用以说明导线的尺寸规格。</p>		

通过检查来检验是否合格。

G. 7. 3 软线固定装置和不可拆卸的电源软线应力消除

G. 7. 3. 1 基本要求

本条规定了防止连接ES2、ES3、PS3, 或电网电源电路的软线或互联电缆导线上的应力传递到设备接线端子的安全保护。

G. 7. 3. 2 软线应力消除

G. 7. 3. 2. 1 要求

不应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应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一个线性力和一个力矩时，基本安全保护应能防止应力传递到软线或电缆的接线端子上。

对软线或电缆施加的线性力在表G. 6中作出规定。力应以最不利的方向施加，持续1s并重复25次。

表 G. 6 应力消除试验的力

设备质量 kg	拉 力 N
≤1	30
1>~≤4	60
>4	100

线性力施加后，立即施加0.25N·m的力矩，持续1min。力矩应尽可能靠近应力消除装置施加，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。软线或导体不应有损伤，导体的位移不应大于2mm。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

如果基本安全保护（应力消除装置）失效，而且应力传递到不可拆卸的电源软线或电缆的接线端子上，则附加安全保护应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. 6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

软线或软线护套或套管从基本安全保护（应力消除装置）延伸到进入设备应至少为软线或电缆直径的一半。

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

软线固定装置应当由绝缘材料制成或由具有符合基本绝缘要求的绝缘材料的衬套制成。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，则该要求应当不适用。

如果基本安全保护（应力消除装置）是由聚合物材料构成的，则该基本安全保护在按第T. 8章规定的模压应力消除后，仍应保持其结构特性。

在基本安全保护处于室温后，按G. 7. 3. 2. 1的拉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保护。

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保护。如果软线套管通过5. 4. 9. 1对应附加安全保护的抗电强度试验，则可以认为该软线套管是附加安全保护。

软线或电缆入口应具有符合下列防护功能的附加安全保护：

——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的抗电强度试验来确定是否合格。试验电压应按5.4.9.1的规定，符合加强绝缘的要求。

G.7.5 不可拆卸的软线弯曲保护

G.7.5.1 要求

对手持式设备的不可拆卸的电源软线，或在工作时预定要移动的设备，应具有防止护套、绝缘或导体在设备入口处弯曲引起损坏的安全保护。

另一种可供选择的安全保护是，进线口或套管应具有经过倒圆的、光滑的喇叭口状安装开孔，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外径的1.5倍。

软线弯曲安全保护应符合下列要求：

- 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5倍的软线外径，或对扁平软线，至少5倍的软线外形截面的长边尺寸。

G.7.5.2 试验方法及判定

将设备这样放置，使软线在伸出的情况下，在不承受应力时，软线安全保护装置的轴线以45°角伸出。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。

如果软线保护装置是由温度敏感的材料制成，则试验要在 $23^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下进行。

扁平软线要在阻力最小的平面内弯曲。

一经加上质量后，软线任何一处的曲率半径均应小于 $1.5D$ 。

通过检查、测量，以及如果需要时，通过使用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配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：
 - 无保护接地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
- 装好盖子（如果有）时，不会使导线或其绝缘受到损坏的危险；和
- 当要进入操作端子时，盖子（如果有）用普通工具就能卸下。

通过检查，以及用表G.4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。

G.7.6.2 绞合导线

G.7.6.2.1 要求

对绞合导线的端部，不应在导线要承受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可能引起的接触不良。

对能补偿冷变形的弹簧端子就能认为符合本要求。

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绞合导线时，万一软导线中的一根导线脱开，也不可能使这一根导线与下列零部件之间发生意外接触：

——可触及的导电零部件；或

——与可触及的导电零部件仅用附加绝缘隔离的不接地的导电零部件。

G.7.6.2.2 试验方法及判定

通过检查，以及如果不是采用防止绞合线脱开的方法制备专用软线，则还应通过下列试验来检验是否合格。

从具有相应标称截面积的软导线端部剥去约8mm长的绝缘层。使该绞合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的电气能量源，则这根悬空导线不应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，不应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，则这根悬空的导线不应接触到任何ES3的电气能量源。

G.8 压敏电阻器

G.8.1 基本要求

压敏电阻器应符合：

——G.8.2的防电击保护，和

——G.8.3的着火防护，如果采用6.4.1条的方式减小可能的引燃；

G.8.3的着火防护不适用于抑制电路中的压敏电阻器，其钳位电压（见IEC 61051-1）高于交流电网瞬态电压。

注1：压敏电阻器有时指的是一个MOV或一个VDR。

注2：上述连接使这种压敏电阻器成了一个PIS。

G.8.2 防触电保护

压敏电阻器应符合IEC 61051-2，不论其是否具有防火外壳，并考虑下列所有要求：

——优选气候类别(GB/T 10194的2.1.1，见IEC 61051-2:1991的2.1.1)：

●下限类别温度：-10℃；

●上限类别温度：+85℃；

●稳态湿热试验时间：21d。

——最大连续电压(GB/T 10194的2.1.2)：

●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：最大连续电压不限于IEC 61051-2:1991的2.1.2的规定，可以采用其它电压。

——组合脉冲(IEC 61051-2:1991，修订1：2009的表1，组别1)：

对该项试验，按照IEC 61051-2:1991，修订1：2009的2.3.6选择组合脉冲。进行10个正脉冲，10个负脉冲的试验，每个脉冲的电压波形为1.2/50μs，电流波形为8/20μs。

交流电网电源电压和过电压类别的选用见表13。

300V以下的电网电源电压按300V考虑。

对于表13中的过电压类别IV，除600V采用8kV/4kA的脉冲电流外，应采用6kV/3kA的组合脉冲。作为替换的方法，可以接受IEC 61051-2:1991，修订1：2009（2.3.6条，表1的组别1和附录A的组合脉冲试验），包括考虑标称电网电源电压和过电压类别。

除了IEC 61051-2:1991，修订1：2009的表1，组别1的性能要求外，试验后的压敏电阻器，采用制造商规定的电流测量，其电压变化不应大于10%。

浪涌抑制用压敏电阻器的本体材料应通过IEC 60695-11-5的针焰试验，并按照如下的严酷等级：

——试验火焰施加：10s；

——余焰燃烧：5s；

浪涌抑制用压敏电阻器的本体材料如果为V-1级材料，则不需要进行针焰试验。

G.8.3 着火防护

G.8.3.1 基本要求

如果采用6.4.1的方式来减少引燃的可能性，则防止由压敏电阻器失效而导致着火的附加安全防护应按照如下规定。

压敏电阻器应视为一个潜在引燃源。如果选择减少引燃的可能性的方式，应进行G.8.3.2的压敏电阻器过载试验和G.8.3.3瞬时过电压试验，压敏电阻器的最大连续交流电压按照表G.7。

表 G.7 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	连接点间		
	L到N或L到L	L到PE	L到PE
$1.25V_r \sim 2V_r$	G.8.3.2	G.8.3.2和G.8.3.3	G.8.3.2和G.8.3.3
$2V_r \sim 1200+1.1V_r$	—	G.8.3.3	G.8.3.3
大于 $1200+1.1V_r$	—	—	—

V_r 为设备额定电压或者额定电压范围的上限值。

G.8.3.2 压敏电阻器过载试验

对于一个压敏电阻器或者跨接在电网电源间（L到L或L到N）、相线到保护地（L到PE）、中线到保护地（N到PE）的一个包含压敏电阻器的浪涌抑制电路，应按表G.7的条件进行如下模拟试验。

采用以下的模拟电路：

——电压为交流的 $2V_r$ ；

——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；

对于相线到中线，如果位于设备中的压敏电阻器之前并且与压敏电阻器串联的熔断器不超过10A，可以采用一个能获得与该熔断器相同电流的初始测试电阻（ R_1 ），可采用短路的方式。如果没有串联的熔断器，应使用初始测试电阻 $R_1=16V_r$ 来进行试验。

对于相线到保护地和中线到保护地，应使用初始测试电阻 $R_1=16V_r$ 来进行试验。

如果开始施加试验电流时电路没有立即断开，试验应该持续到温度稳定（见B.1.6）。

随后，试验应换用新的 R_x （ R_1 ， R_2 ， R_3 等）重新试验直到电路断开。

—— $R_2=8V_r \Omega$ ；

—— $R_3=4V_r \Omega$ ；

—— $R_4=2V_r \Omega$ ；

—— $R_x=0.5R_{x-1}\Omega$;

试验期间，电路可能因保护装置，如熔断器、热熔断体、气体放电管动作而开路。

对于试验时可能受影响的且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，设备的安全防护应不能失效。

G.8.3.3 瞬时过电压试验

瞬时过电压试验应采用如下适用的试验方式模拟：

对于电源导体和地之间、相线到保护地、中线到保护地相连的压敏电阻器，或包含压敏电阻器的浪涌抑制电路，如下的瞬时过电压适用。试验方法及判定见IEC 61643-11的8.3.8.1和8.3.8.2。

——相线到保护地：

- 承受 $1.71U_0$ 电压 5s；
- 承受 $1200+1.1U_0$ 的交流电压 5s 或安全失效；

——中线到保护地：

- 承受 1200V 的交流电压 200ms；

注1： U_0 为按 IEC 61643-11 规定的系统标称交流电压，即受试设备要连接的系统的相线到中线的标称电压（交流电压有效值）。

如果为浪涌抑制电路，试验前要进行G.8.2组合脉冲试验。

试验期间，试验电路由于保护器件如热熔断体或气体放电管动作而开路。

注2：对不同的配电系统，瞬时过电压的定义见 IEC 61643-1 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电流限制器

G.9.1 要求

为限制功率源中的电流，以便使功率源成为PS1或PS2而使用的IC电流限制器，如果满足下列所有条件，则不用短路输入到输出：

- 在正常工作条件下，并考虑了任何规定的漂移，IC 电流限制器能将电流限制在制造商规定的电流值（不大于 5A）；
- IC 电流限制器是全电子的，且不能手动操作或复位装置；
- IC 电流限制器由输出不超过 250VA 的电源供电；
- IC 电流限制器的输出电流被限制在 5A 或以下；
- 适用时，在下列每一个条件试验后，IC 电流限制器将电流或电压限制在制造商规定的漂移值内：

制造商可选择按照G.9.2、G.9.3或G.9.4的条件进行试验。满足G.9.2、G.9.3或G.9.4试验程序的IC电流限制器被认为符合以上要求。

每项试验可以使用不同的样品。

试验用电源应至少能提供250VA，除非IC电流限制器在最终产品中进行试验。

G.9.2 试验程序1

试验程序1组成如下：

- 输出端并联 $100\Omega \pm 5\Omega$ 电阻器和 $425\mu F \pm 10\mu F$ 电容器，接通和断开 10000 次循环；
- 电路接上 1kHz 时电感量为 $0.35mH \pm 0.1mH$ 和直流电阻不超过 1Ω 的铁芯电感器，接通和断开 10000 次循环；
- 当输入端接上额定电容量为 $425\mu F \pm 1\mu F$ 电容器且短路输出端时，接通和断开 10000 次循环；

- 在保持有效的输入供电端接上额定电容量为 $425\ \mu\text{F} \pm 1\ \mu\text{F}$ 电容器且短路输出端时，使输入插脚接通和断开 10000 次循环；
- 在保持有效的输入供电端接上 1kHz 时电感量为 $0.35\text{mH} \pm 0.1\text{mH}$ 和直流电阻不超过 $1\ \Omega$ 的铁芯电感器，且短路输出端，使输入插脚接通和断开 10000 次循环；
- 50 个开路输出后使针脚保持有效的循环，每个循环由先短路输出，然后开路输出组成；
- 50 个短路输出时使针脚保持有效的循环，每个循环由先短路输出，然后开路输出组成；
- 50 个接通电源时使针脚保持有效的循环，每个循环由短路输出，断开电源，再接通电源，去除短路，接着断开电源组成。

G.9.3 试验程序2

试验程序2组成如下：

- 50 个开路输出后使针脚保持有效的循环，每个循环由先短路输出，然后开路输出组成；
- 50 个短路输出时使针脚保持有效的循环，每个循环由电源接通和断开组成；
- 50 个使输出加载到功率最大时使针脚保持有效的循环，每个循环由电源接通和断开组成；
- 50 个接通电源时使针脚保持有效的循环，每个循环由短路输出，断开电源，接通电源，去除短路，接着断开电源组成；
- 将该器件（不通电）暴露在 $70^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下 24h；接着在室温下至少 1h；接着在 $-30^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下至少 3h；接着在室温下 3h，进行 3 次循环；
- 将该器件（不通电）暴露在 $50^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下 10min；接着在 $0^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 下 10min，进行 10 次循环，从一种状态到另一种状态的转换时间为 5min；
- 器件包裹双层棉布，短路输出 7 天。输出端串联快速动作的 5A 熔断器不应开路，并且电流表测得的电流不大于 5A。

G.9.4 试验程序3

试验程序3组成如下：

- IEC 60730-1:2010 的 H. 17. 1. 4. 2 条；
- 输出端并联一个 $100\ \Omega$ 电阻器和 $425\ \mu\text{F}$ 电容器，接通和断开 10000 次循环；
- 输出电路接上一个 1kHz 时电感量为 $0.35\text{mH} \pm 0.1\text{mH}$ 和一个直流电阻不超过 $1\ \Omega$ 的铁芯电感器时，接通和断开 10000 次循环；
- 当输入端接上额定电容量为 $425\ \mu\text{F}$ 一个电容器且短路输出端时，启动接通和断开 10000 次循环；
- 在保持有效的输入供电端接上额定电容量为 $425\ \mu\text{F}$ 一个电容器且短路输出端，使输入插脚接通和断开 10000 次循环；
- 在保持有效的输入供电端接上 1kHz 时电感量为 $0.35\text{mH} \pm 0.1\text{mH}$ 和一个直流电阻不超过 $1\ \Omega$ 的铁芯电感器，且短路输出端时，使输入插脚接通和断开 10000 次循环；
- 50 个短路输出时使针脚保持有效的循环，每个循环由电源接通和断开组成；
- 50 个使输出加载到功率最大时使针脚保持有效的循环，每个循环由电源接通和断开组成；
- 50 个接通电源时使针脚保持有效的循环，每个循环由短路输出，断开电源，接通电源，去除短路，接着断开电源组成；
- 将该器件（不通电）暴露在 70°C 下 24h；接着在室温下至少 1h；接着在 -30°C 下至少 3h；接着在室温下 3h，进行 3 次循环；
- 将该器件（不通电）暴露在 49°C 下 10min；接着在 0°C 下 10min，进行 10 次循环，从一种状态到另一种状态的转换时间为 5min；

G.9.5 合格判据

在以上的每一项试验后，按适用情况，器件应能依据其规格限制电流或器件开路。器件开路时，可以使用一个新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

如果5.5.6有要求时，对G.10.2的电阻器试验，要用10个样品进行试验。一个样品是单独使用的单个电阻器或是一个串联的电阻器组。

G.10.2 电阻器试验

试验前，应测量10个样品的电阻值。

样品应承受IEC 60068-2-78 (GB/T 2423.3) 规定的湿热试验，并采用下列的规定：

——温度：40℃±2℃；

——湿度：93%±3%R. H.；

——试验时间：21d；

然后每一个样品承受交替极性的10个脉冲，试验使用表D.1电路2的脉冲试验发生器。接续脉冲之间的间隔时间为60s， U_c 等于适用的要求耐压。

试验后，每个样品的电阻值变化不得超过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。

注：如果电阻器或电阻器组连接在电网电源供电的电路和同轴电缆之间，那么G.10.3适用。

G.10.3 在电网电源和由同轴电缆构成的外部电路之间用作安全保护的电阻器

G.10.3.1 基本要求

本条规定了桥接在电网电源和由同轴电缆构成的外部电路之间的绝缘上的电阻器的试验要求，以确保它们的阻值在下述规定的长时间内不会有明显变化。

10个电阻器样品（样品可以是单独使用的单个电阻器，也可以是一个串联的电阻器组）要承受G.10.2的处理，随后进行G.10.3.2或G.10.3.3的适用的试验。

G.10.3.2 电压电涌试验

每个样品承受由表D.1的脉冲试验发生器电路3产生的50次放电，每分钟不大于12次，如果样品电阻器是连接到与天线连接的同轴电缆上，则 U_c 等于10kV(见表14)。

G.10.3.3 脉冲试验

每个样品承受由表D.1的脉冲试验发生器电路1产生的10个脉冲，交替极性的 U_c 按适用的情况，等于4kV或5kV，各脉冲之间的间隔时间为最小60s(见表14)。

G.10.3.4 合格判据

在G.10.3.2或G.10.3.3的试验后，每一个样品的电阻值变化量不得超过20%。不允许失效。

G.11 电容器和阻容单元

G.11.1 基本要求

本条规定了用作安全保护的电容器和阻容单元或分立元件组成的阻容单元试验时的处理要求，并规定了符合IEC 60384-14 (GB/T 14472) 的电容器和阻容单元的选用规则。

G. 11.2 电容器和阻容单元的处理

当5.5.2.1有要求时，在按IEC 60384-14 (GB/T 14472) 的要求评定电容器或阻容单元时，采用下列的处理。

IEC 60384-14:2005 (GB/T 14472) 的4.12规定的稳态湿热试验的时间应为21d，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21d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.8所列的分类中选择适当的电容器类别。

表 G.8 IEC 60384-14 (GB/T 14472) 中电容器的额定值

GB/T 14472中电容器的分类	电容器的额定电压 $V_{r.m.s}$	电容器型式试验的脉冲电压 kV peak	电容器型式试验的电压 kV r. m. s
Y1	≤500	8	4
Y2	150>~≤300	5	1.5
Y4	≤150	2.5	0.9
X1	≤760	4 ^a	—
X2	≤760	2.5 ^a	—

本表的应用规则：

- 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。
- 2 对用作功能绝缘的单个电容器（X类），该电容器失效不应导致安全保护的失效，型式试验脉冲电压应至少等于要求的耐压。3
- 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1μF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. 11.4 电容器应用示例

表G.9给出了桥接基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘，基于要求的耐压所需的Y类电容器数量的参考例子。表G.10给出了基于峰值工作电压在Y类电容器上能出现的最高电压。

表G.11给出了桥接基本绝缘和加强绝缘，基于瞬态过电压所需的Y类电容器数量的参考例子。表G.12给出了按表G.8规定选取的X类电容器应用的若干参考例子。

表 G.9 基于表 26 的试验电压的 Y 类电容器应用示例

交流电网电源电压 小于或等于 Vr. m. s.	过电压类别	电网电源 瞬态电压 kV	桥接的 绝缘	电容器 类别	电容器的 数量
150	II	1.5	B或S	Y2	1
	II	1.5	D或R	Y2	2
	II	1.5	D或R	Y1	1
	III	2.5	B或S	Y2	2
	III	2.5	D或R	Y1	1
	IV	4.0	B或S	Y1	1
	IV	4.0	D或R	Y1	2
300	II	2.5	B或S	Y2	2
	II	2.5	D或R	Y1	1
	II	2.5	D或R	Y2	2
	III	4.0	B或S	Y1	1
	III	4.0	B或S	Y2	2
	III	4.0	D或R	Y1	2
	III	4.0	D或R	Y2	3
	IV	6.0	B或S	Y1	2
500	II	4.0	B或S	Y1	1
	II	4.0	D或R	Y1	2
	III	6.0	B或S	Y1	2
	III	6.0	D或R	Y1	2
	IV	8.0	B或S	Y1	2
	IV	8.0	D或R	Y1	3

B 基本绝缘, S 附加绝缘, D 双重绝缘, R 加强绝缘

表 G. 10 基于表 27 的试验电压的 Y 类电容器应用示例

电容器类别	桥接的绝缘	电容器上的峰值工作电压 不超过 kV
任何类型 ^a	B	位于和电网电源隔离的电路中的电容器 ^b 应符合 5.4.9.1 的抗电强度试验
Y4	B或S	0.978
Y4	D或R	0.795
Y2	B或S	1.631
Y2	D或R	1.325
Y1	B或S	4.350
Y1	D或R	3.535

^a 对桥接基本绝缘以及位于和电网电源隔离的电路中的电容器, 见 5.5.2.1。
^b 对位于和电网电源连接的电路中的 Y 类电容器的应用, 见表 G.9 和表 G.11。

B 基本绝缘, S 附加绝缘, D 双重绝缘, R 加强绝缘

表 G. 11 基于表 28 的试验电压的 Y 类电容器应用示例

标称电网电源电压 小于或等于 Vr. m. s.	桥接的绝缘	电容器类别	电容器的数量
250	B	Y2	1
	R	Y2	2
	B	Y1	1
	R	Y1	1
600	B	Y2	2
	R	Y2	3
	B	Y1	1
	R	Y1	1

B 基本绝缘, R 加强绝缘

表 G. 12 相线与相线间或相线与中线间 X 类电容器应用示例

交流电网电源电压 小于或等于 Vr. m. s.	过电压类别	电网电源 瞬态电压 kV	电容器类别	基于要求耐压的 电容器数量
150	II	1.5	X2	1
	III	2.5	X2	1
	IV	4.0	X1	1
250	II	2.5	X2	1
	III	4.0	X1	1
	IV	6.0	X1	2
500	II	4.0	X1	1
	III	6.0	X1	2
	IV	8.0	X1	2

G. 12 光电耦合器

光电耦合器按 IEC 60747-5-5:2007 使用时应符合 IEC 60747-5-5:2007 的要求。

- 对接 IEC 60747-5-5:2007 的 7.4.3 规定的型式试验的电压 $V_{ini, a}$, 至少应等于本部分 5.4.9.1 中相应的试验电压值; 和
- 对接 IEC 60747-5-5:2007 的 7.4.1 规定的例行试验的电压 $V_{ini, b}$, 至少应等于本部分 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当符合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

本条规定了印制板在涂覆涂层前的间隔距离的要求应符合下列规定。

评定有涂层印制板的替代方法在IEC 60664-3 (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0.11和图0.12,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

峰值工作电压 (小于和等于) V (峰值)	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	0.76	1.5
570	1.0	2.0
710	1.3	2.6
895	1.8	3.6
1135	2.4	3.8
1450	2.8	4.0
1770	3.4	4.2
2260	4.1	4.6
2830	5.0	5.0
3540	6.3	6.3
4520	8.2	8.2
5660	10	10
7070	13	13
8910	16	16
11310	20	20

14140	26	26
17700	33	33
22600	43	43
28300	55	55
35400	70	70
45200	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G13.6的试验。		

G. 13.4 在印制板相同内表面上的导体间的绝缘

多层板的同一个内层的绝缘要求应符合下列规定。

在多层印制板的同一个内表面上（见图0.17），任意两个导体之间的路径应符合5.4.4.5对粘合接缝的要求。

G. 13.5 在印制板不同表面上的导体间的绝缘

在多层板的不同层的绝缘要求应符合下列规定。

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0.4mm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 $\geq 500^{\circ}\text{C}$ 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 $< 500^{\circ}\text{C}$ 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，不包括金属基板上陶瓷涂层的绝缘结构	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IEC 60050-212:2010, 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 有涂覆印制板的试验

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。每一个样品板应当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 试验方法及判定

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.2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 $\pm 2^{\circ}\text{C}$ 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.2时，可以在相邻的温度指数线之间使用内插法。

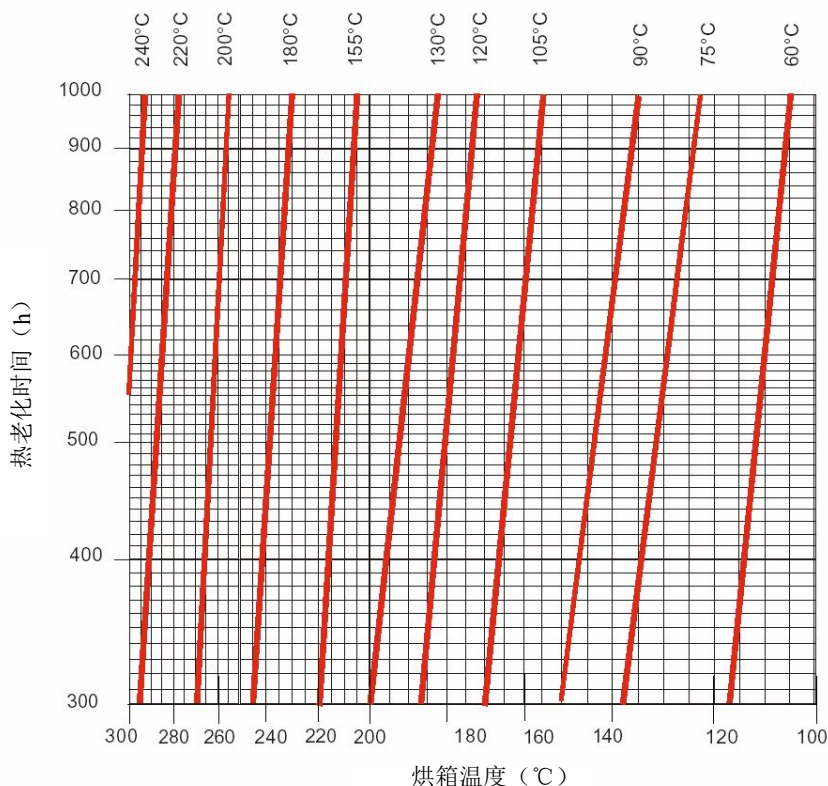


图 G.2 热老化时间

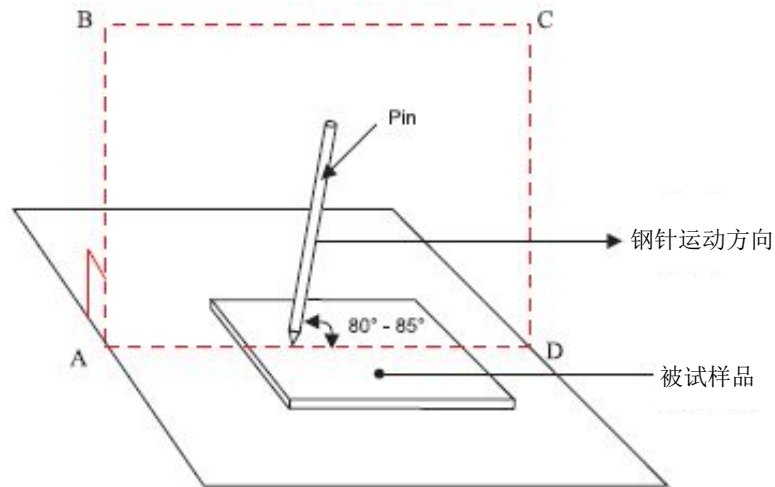
然后1号和2号样品承受5.4.8的湿热处理，并应在导体之间承受5.4.9.1的抗电强度试验。

3号样品板应当承受下列试验：

进行划痕试验时，划痕应当通过五对导电部分，包括其中间间隔，中间间隔应当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，钢针的端部应当是呈锥形，顶角为 40° ，其尖端应当倒圆抛光，倒圆半径为 $0.25\text{mm} \pm 0.02\text{mm}$ 。

进行划痕试验时，应当如图G.3所示，在垂直于导体边缘的平面内，沿样品表面以 $20\text{mm} \pm 5\text{mm/s}$ 的速度进行划痕。对钢针应当加上适当的负载，以使该钢针沿其轴线方向能施加 $10\text{N} \pm 0.5\text{N}$ 的作用力，各道划痕间隔至少应当为 5mm ，而且与样品的边缘也至少应当相距 5mm 。



注：钢针处在与被试样品垂直的ABCD平面内。

图 G.3 涂层耐划痕试验

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

注：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0.11）。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 试验方法及判定

通过检查并考虑图0.11，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的耐划痕试验应该采用按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。除非该印制板样品的导电部分之间的间隔距离应当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 加压液体填充元件（LFC）

G.15.1 基本要求

本条规定了用于设备内的LFC的结构和试验要求，以避免由于LFC中的液体泄漏而引起本部分意义范围内的伤害。

本条不适用于以下情况：

- 密封的LFC，但在设备中与大气相通；或
- 含有少量液体，但不会引起任何伤害的部件（例如，液晶显示器，电解电容器，液体冷却的热管等）；或
- 湿型单体电池（对湿型单体电池，见附录M）；

——LFC 及其相关部件符合 P. 3. 3。

G. 15. 2 要求

位于设备内部的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. 3. 3、G. 15. 3. 4、G. 15. 3. 5 和 G. 15. 3. 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. 3. 1 和 G. 15. 3. 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，则其液体不能接触到 ES3 零部件。

试验的顺序不作规定。这些试验可以在单独的样品上进行，除非G. 15. 3. 1的试验在G. 15. 3. 2的试验后进行。

G. 15. 3 试验方法及判定

G. 15. 3. 1 静水压试验

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不承受本试验。

LFC的1个样品要在室温下和下列的最大压力下承受2min静水压试验：

- 由制造上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 5 倍；和
- 在施加第 B. 3 章的异常工作条件和第 B. 4 章的单一故障工作条件期间达到最高温度时的最大工作压力的 3 倍。

G. 15. 3. 2 蠕变强度试验

其中一个或多个部分由非金属材料制成的LFC样品2个，使其放置在气流充分循环的温度为87℃的烘箱内处理14d。在该处理后，LFC系统应符合G. 15. 3. 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. 3. 3 管道和配件的兼容性试验

其中一个或多个部分由非金属材料制成的LFC的管道和相关配件的样品10个，按ISO 527系列规定进行拉伸强度试验。5个样品按接收的状态进行试验，另外5个样品应在气流充分循环的温度为38℃的烘箱或充满规定液体的温度保持在38℃的水槽内处理40d后。这些组件的内部压力在大气压下要保持。处理试验后的拉伸强度不应小于处理前的拉伸强度的60%。

G. 15. 3. 4 振动试验

对LFC，或含有LFC的设备的1个样品，要用螺纹件、夹紧件或绑带缠绕住该样品元件，按IEC 60068-2-6（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：30min；
- 振幅：0. 35mm；
- 频率范围：10Hz，55Hz，10Hz；
- 扫频速率：约每分钟一个倍频程。

G. 15. 3. 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7h，接着在室温下保持1h。

注：LFC在上述试验期间不通电。

G.15.3.6 作用力的试验

1个LFC样品要承受T.2（对熟练人员可触及的相关部件，施加10N的力）和T.3（对经过指导的人员或对普通人员可触及的相关部件，施加30N的力）的试验。

G.15.4 合格判据

通过检查和评定所提供的数据，或通过G.15.3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 含有放电功能电容器的IC（ICX）

G.16.1 要求

ICX以及任何与电容器放电功能相关联的关键元器件到可触及零部件（例如电源电容器），如果满足以下任一条件，测试时不允许失效：

- 设备中带有相关电路的ICX应符合G.16.2的试验。断开抑制ICX及其关联电路的任何脉冲抑制元器件（如压敏电阻器和气体放电管）。如果需要ICX的外部放电元器件，则这些元器件试验时不允许不合格；
- 单独试验的ICX应满足G.16.2的要求。如果需要ICX的外部放电元器件：
 - 包含在G.16.2试验中，和
 - 试验期间不应失效；
 - 设备中使用的放电元器件应在测试范围内。

G.16.2 试验

应按ICX制造商推荐的试验设置，使用ICX本体试验。

- 按照5.4.8的湿热处理120h；
- 100个正脉冲和100负脉冲，由ICX制造商规定，在相线和中线之间的100个正脉冲和100负脉冲，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；然后使用最小电容量的电容器和最大电阻值的电阻重复试验。任意两个脉冲之间的时间间隔不应小于1s。脉冲应由带有等于瞬态电压 U_c 的表D.1中的电路2确定；
- 施加110%额定电压的交流电压2.5min；
- 使用ICX制造商规定的最小电容量的电容器和最大电阻值的电阻进行10000个电源的通断循环，电源的开关循环时间不应小于1s。

除了放电功能关键元器件，如果关联电路中的任何元器件失效，可以替换一个新的元器件。

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，以确保含有ICX或者包含ICX的受试设备持续提供安全防护的功能。

注：可用数据评定宜包括持续在接通/保持状态放电模式的任何关联电路元器件的故障信息。

附录 H (规范性附录) 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5000Ω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 I_{TS1} 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 ($t_1 = \infty$)，16mA。

I_{TS1} ，单位 mA，按下式给出：

$$I_{TS1} = \frac{I_P}{\sqrt{2}} \quad (t_1 \leq 600\text{ms})$$

$$I_{TS1} = \frac{t_1 - 600}{600} \times \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} + \frac{1200 - t_1}{600} \times \frac{I_P}{\sqrt{2}} \quad (600\text{ms} < t_1 < 1200\text{ms})$$

$$I_{TS1} = \frac{I_{PP}}{2\sqrt{2}} \quad (t_1 \geq 1200\text{ms})$$

式中： I_P ——图 H.3 给出的相关波形的峰值电流，以 mA 为单位；

I_{PP} ——图 H.3 给出的相关波形的峰-峰值电流，以 mA 为单位；

t_1 ，以 ms 为单位。

- 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 16mA 有效值。

I_{TS2} ，单位 mA，按下式给出：

$$I_{TS2} = \left[\frac{t_1}{t_2} \times I_{TS1}^2 + \frac{t_2 - t_1}{t_2} \times \frac{I_{dc}^2}{3.75^2} \right]^{1/2}$$

式中： I_{TS1} ——按 H.2a) 给出，以 mA 为单位；

I_{dc} ——在韵律周期的非工作周期的期间内，流过 5000Ω电阻器的直流电流，以 mA 为单位；

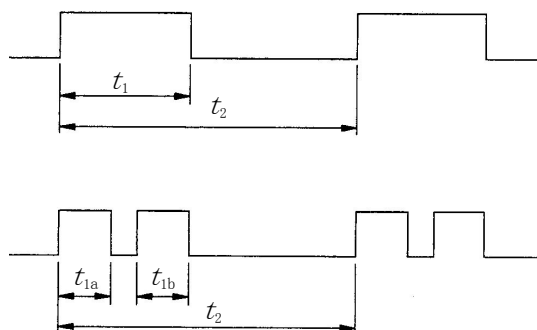
t_1 和 t_2 ，以 ms 为单位。

注：电话振铃电压的频率通常在14Hz~50Hz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} 不应超过图 H.2 的曲线给出的电流值，或 20mA，取其较大者；和

—— I_{TS2} 不应超过 20mA 的限值。



图中： 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，如上例所示， $t_1 = t_{1a} + t_{1b}$ 。

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

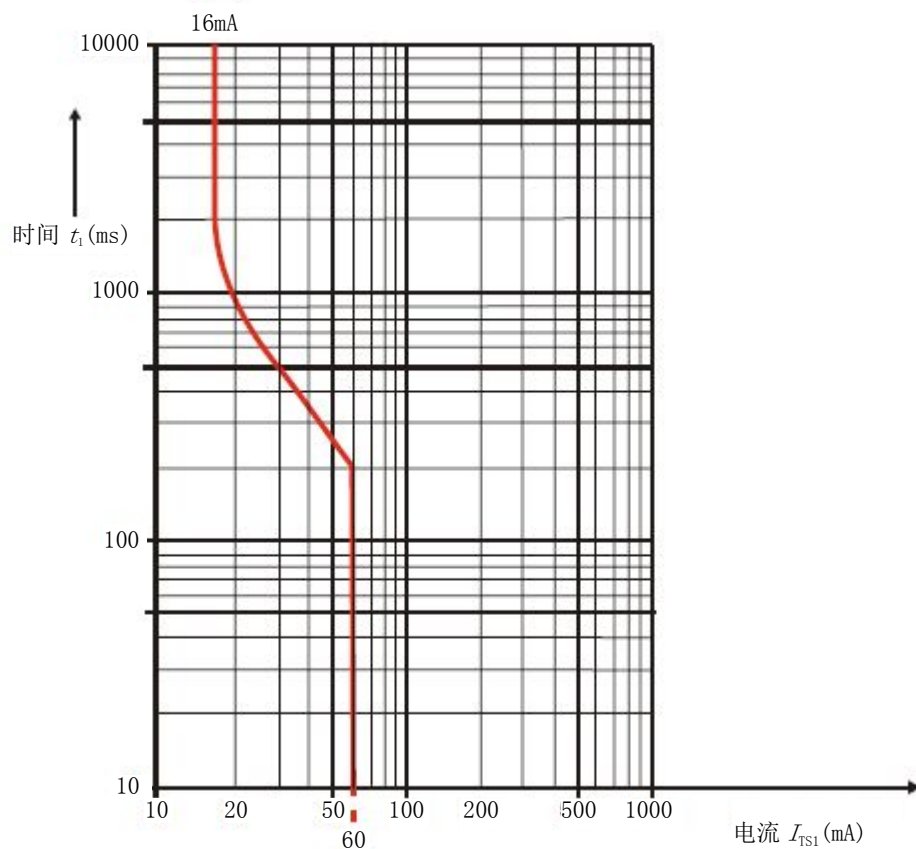


图 H. 2 韵律振铃信号的 I_{TS1} 限值曲线

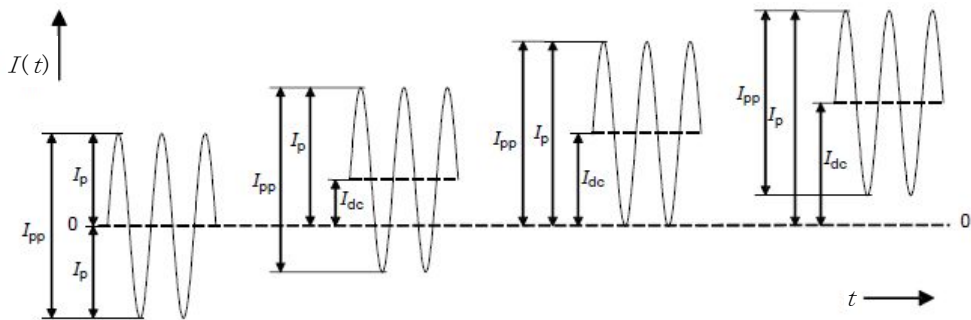


图 H.3 峰值和峰-峰值电流

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70Hz的频率。

H.3.1.2 电压

在跨接至少 $1\text{M}\Omega$ 的电阻上测得的振铃电压应小于300V峰-峰值，和对地电压应小于200V峰值。

H.3.1.3 韵律

在不大于5s的间隔期间，振铃电压应中断，以产生至少1s的静音间隔时间。在该静音间隔时间期间，对地电压不应超过60V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 5000Ω 电阻的电流，不应超过56.5mA峰-峰值，如图H.3所示。

H.3.2 脱开装置和监视电压

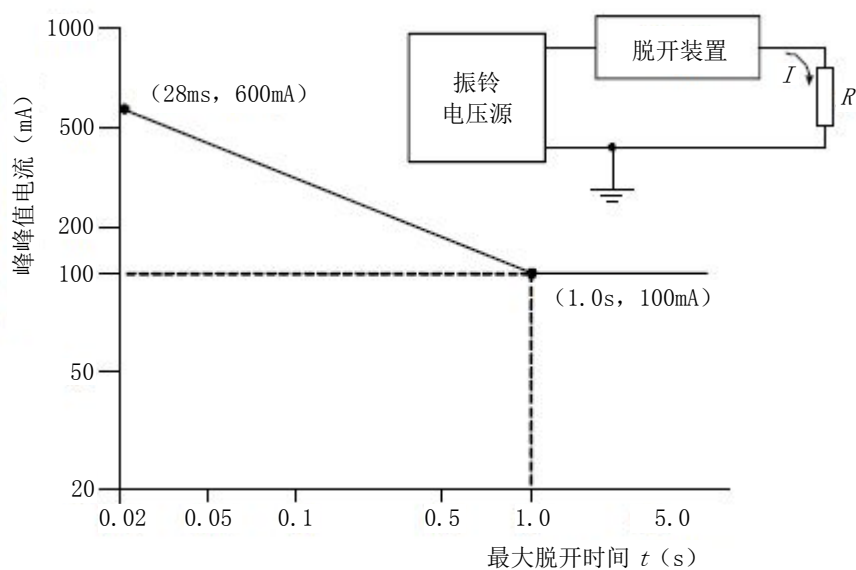
H.3.2.1 使用脱开装置或监视电压的条件

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(或更大的电阻器的电流不超过100mA峰-峰值，则既不需要脱开装置，也不需要监视电压；
- 如果流过1500(或更大的电阻器的电流超过100mA峰-峰值，则振铃源应含有脱开装置。如果在 $R \geq 500$ (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 $R \geq 1500$ (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(或更大的电阻器的电流超过100mA峰-峰值，但流过1500(或更大的电阻的电流不超过该值，则：
 - 脱开装置应在 $R \geq 500$ (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19V峰值, 但不超过60V直流值。

附录 I
(资料性附录)
过电压类别

(见 IEC 60364-4-44)

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。在本部分中，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（见本部分表13）。

因此，对预定要连接到电网电源的每个设备必须确定其过电压类别（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 IEC 60364-4-44:2007，第 443 节中使用了过电压类别的这一概念。

注2：本部分中的过电压类别术语是 IEC 60364-4-44:2007，第 443 节中使用的脉冲耐压类别的同义语。在本部分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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 器具插座、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	<ul style="list-style-type: none"> • 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	<ul style="list-style-type: none"> • 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
(规范性附录)
无需使用隔层绝缘的绝缘绕组线

J.1 基本要求

本附录规定了其绝缘可以在无需隔层绝缘的绕组组件中用来提供基本绝缘、附加绝缘、双重绝缘或加强绝缘的绕组线。

本附录适用于：

- 直径在 0.01mm 和 5.0mm 之间的圆形实心绕组线，以及具有等效截面积的绞合绕组线，和
- 截面积在 0.000079mm² 和 19.6mm² 之间的方形实心绕组线和实心扁平绕组线。

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**

绕组线应通过下列的型式试验，如无其它规定，试验应在温度 15℃~35℃ 之间，相对湿度 45%~75% 之间的条件下进行。

J.2.2 抗电强度**J.2.2.1 硬圆线和绞合线****J.2.2.1.1 导体标称直径小于等于 0.1mm 的绕组线**

按 GB/T 4074.5 的 4.3 (IEC 60851-5: 2008 的 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，3kV 有效值或 4.2kV 峰值，或
- 对基本绝缘或附加绝缘，1.5kV 有效值或 2.1kV 峰值。

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

按 GB/T 4074.5 的 4.4.1 (IEC 60851-5: 2008 的 4.4.1) 要求准备试验样品 (对双绞线)。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，6kV 有效值或 8.4kV 峰值，或
- 对基本绝缘或附加绝缘，3kV 有效值或 4.2kV 峰值。

J.2.2.1.3 导体标称直径大于 2.5mm 的绕组线

按 GB/T 4074.5 的 4.5.1 (IEC 60851-5: 2008 的 4.5.1) 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，其最小的试验电压为：

- 对加强绝缘，3kV 有效值或 4.2kV 峰值，或
- 对基本绝缘或附加绝缘，1.5kV 有效值或 2.1kV 峰值。

J.2.2.2 扁线

按GB/T 4074.5的4.7.1 (IEC 60851-5: 2008的4.7.1) 要求准备试验样品 (金属球覆盖的单芯导体)。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, 3kV 有效值或 4.2kV 峰值, 或
- 对基本绝缘或附加绝缘, 1.5kV 有效值或 2.1kV 峰值。

J.2.3 柔韧性和附着性

使用表J.1规定直径的卷轴进行GB/T 4074.3的5.1的试验8 (IEC 60851-3: 2009的5.1)。

然后按GB/T 4074.3的5.1.1.4 (IEC 60851-3: 2009的5.1.1.4) 要求对样品进行检查, 紧接着进行本部分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, 3kV 有效值或 4.2kV 峰值, 或
- 对基本绝缘或附加绝缘, 1.5kV 有效值或 2.1kV 峰值。

试验电压要施加在导线与卷轴上。

表 J.1 圆棒直径

标称导体直径或厚度 mm	卷轴直径 mm
(小于) 0.35	4.0±0.2
(小于) 0.50	6.0±0.2
(小于) 0.75	8.0±0.2
(小于) 2.50	10.0±0.2
(小于) 5.00	标称导体直径或厚度的4倍 ^a
^a 按IEC 60317-43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118MPa±10% (118N/mm²±10%) 来计算。

扁线无需按照尺寸小的一面缠绕。

方形或者扁线在进行卷轴试验时, 两个相邻的匝不需要相互接触。

J.2.4 热冲击

按GB/T 4074.6的3.1.1的试验9 (IEC 60851-6: 1996的3.1.1) 准备试验样品。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, 3kV 有效值或 4.2kV 峰值, 或
- 对基本绝缘或附加绝缘, 1.5kV 有效值或 2.1kV 峰值。

试验电压要施加在导线与卷轴上。烘箱的温度为表J.2中的绝缘热分级所对应的温度。卷轴直径和在卷轴上卷绕时对绕组线所施加的拉力按表J.1的规定。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

热分级	105 (A)	120 (E)	130 (B)	155 (F)	180 (H)	200 (N)	220 (R)	250 —
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 (IEC 60085) 对电气绝缘材料和电气绝缘系统规定的耐热性分级。括号中给出了各耐热性分级指定的字母代号。

扁线无需按照尺寸小的一面缠绕。

注：IEC 60851-6:1996中3.1.2的试验9不用于实心正方形和实心长方形绕组线。

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，放置的位置应当能使样品被覆盖有至少5mm的金属球粒，样品两端的导线应当足够长，以避免发生闪络。该球粒的直径应当不大于2mm，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5mm的金属球粒，金属球粒应当用适当的溶剂定期清洗。

注：上述试验程序摘自GB/T 4074.5, 4.6.1 c) (IEC 60851-5的4.6.1 c))，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，3kV有效值或4.2kV峰值，或
- 对基本绝缘或附加绝缘，1.5kV有效值或2.1kV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表J.1的规定。

J.3 制造期间的试验

J.3.1 基本要求

在制造期间，绕组线制造商应当按J.3.2和J.3.3的规定对绕组线进行抗电强度试验。

J.3.2 例行试验

例行试验的试验电压应按照本部分5.4.9.1的要求，但至少为：

- 对加强绝缘，3kV有效值或4.2kV峰值，或
- 对基本绝缘或附加绝缘，1.5kV有效值或2.1kV峰值。

J.3.3 抽样试验

抽样试验应按照J.2.2条适用的条款进行。

附录 K (规范性附录) 安全联锁

K.1 基本要求

K.1.1 基本要求

安全联锁应作这样的设计，使得对普通人员而言，在盖、门等处为使1类能量源的零部件变成可触及的状态前就会先断开2类能量源和3类能量源。

安全联锁应作这样的设计，使得对经过指导的人员而言，在盖、门等处为使2类能量源或小于2类能量源的零部件变成可触及的状态前就会先断开3类能量源。


联锁应：

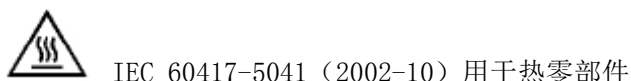
- 需要使这样的零部件先断电，或
- 自动开始断开对这样的零部件的供电，并且使这样的零部件：
 - 对普通人员而言，在2s内减小到1类能量源；和
 - 对经过指导的人员而言，在2s内减小到2类能量源。

如果减小能量源等级的时间超过2s，应按F.5的规定提供指示性安全保护，除非：

- 要素1a应放置在能使联锁动作启动，且其开启或取下能进入接触的盖、门或其他部件上；和
- 要素3可选。

指示性安全保护的要素应如下：

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



- 要素2：不作规定
- 要素3：不作规定
- 要素4：能量源减小到要求类别的时间。

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的刚性试验指来检验是否合格。

K.2 安全联锁的安全保护机构的元件

对构成安全联锁机构的元件应认为是安全保护，并应符合适用的安全保护要求和符合附录G的适用的要求。

按附录G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

用图V.1或图V.2规定的试具应不能操作安全联锁，如适用致使受控制的区域、空间或进入点范围内的能量源类别改变到3类能量源（对经过指导的人员而言），或改变到2类能量源或3类能量源（对普通人员而言）。

按附录V的规定和通过检查来检验是否合格。

K.4 联锁安全保护的取消

熟练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：

- 应需要有意加力才能动作；或
- 应在维修结束时，才能自动恢复到正常工作状态，或者除非熟练人员实施了重置操作，否则不能恢复到正常工作状态；和
- 如果是配置在普通人员，或如果适用，经过指导的人员可接触区时，则用附录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

一旦安全联锁系统中出现任何单一故障条件的情况下，该安全联锁所控制的区域应：

- 回复到1类能量源（对普通人员而言），或2类能量源（对经过指导的人员而言），或
- 锁定在正常工作条件下，并符合对3类能量源的相应的要求。

K.5.2 试验方法及判定

通过引入电气、机电和机械元件的故障，一次一个来检验是否合格。单一故障条件在第B.4章中规定。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。在安全联锁电路中的固定间隔距离（例如，有关印制电路板的间隔距离），如果该间隔距离符合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10000次动作循环来检验是否合格。在安全连锁系统的10000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：

- 回复到1类能量源（对普通人员而言），或2类能量源（对经过指导的人员而言），或
- 锁定在正常工作条件下，并符合3类能量源的相应的要求。

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

K.7 联锁电路的隔离

K.7.1 触点气隙和联锁电路零件的分开距离

如果开关或继电器是要断开连到电网电源的电路的导体，则触点气隙及它们相关电路的分开距离应不小于对断开装置规定的开距（见附录L）。

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类能量源而言，触点气隙的分开距离不应小于基本绝缘的相关最小电气间隙值。对联锁电路的零件，如果其失效能使联锁系统失去作用，则应具有基本绝缘。

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类能量源而言，触点气隙的分开距离不应小于加强绝缘的相关最小电气间隙值。对联锁电路的零件，如果其失效能使联锁系统失去作用，则应具有加强绝缘。

采用基本绝缘的两个独立的联锁系统可以用来替代上述加强绝缘的规定。

另一种可供选择的方法是，对触点之间处于断开位置时分开的气隙，适用时应承受5.4.9.1的抗电强度试验，试验电压为对基本绝缘或加强绝缘要求的试验电压。触点的气隙在K.6.2的10000次循环的耐久性试验前和试验后应符合上述的要求。耐久性试验条件应代表设备内触点要分断的有关电压和电流的最大正常工作条件。

如果开关或继电器符合K.7.2、K.7.3和K.7.4的要求，则触点气隙的电气间隙应符合表15规定的对应距离。

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由50次动作循环构成的过载试验，动作速率每分钟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，仍应能起作用。

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%，速率每分钟6~10次动作循环。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100000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10000次动作循环。

试验后，安全联锁系统，包括开关或继电器，仍应能起作用。

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 (规范性附录) 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；
- 器具耦合器；
- 隔离开关；
- 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 3mm。对过电压类别 IV 的交流电网电源，参见 GB/T 14048.1 (IEC 60947-1)。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当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经过指导的人员或熟练人员可触及的，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，则该零部件应当有防护措施，以降低熟练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，但当有可能依靠识别中性导体时，就能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）；
- 由不确定极性的插座供电的设备。

L.5 三相设备

对于三相设备，断开装置应当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，其断开装置应当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，则安装说明书中应当规定，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，其插座应能容易够得到。对预定要由普通人员来安装的可插式设备，应提供对普通人员能获得的安装说明书。

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，则应当在每一个断开装置上按F.5的规定提供明显的安全标记，就如何断开设备的所有电源作相应的说明。

安全标记的要素如下：

——要素 1a:  IEC 60417-6042 (2010-11)，和

 IEC 60417-6172 (2012-9)

——要素 2: “注意”或类似文字或字符，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。

如果在设备上有多于一个这样的断开装置，则应将所有的这些断开装置组合在一起。不需要将断开装置采用机械方式进行联动。

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的内部能量源应作出相应的标记，并应采取保护措施，防止维修人员意外接触。

L.9 合格判据

通过检查来检验是否合格。

附录 M

(规范性附录)

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。设备中电池组的使用可能需要本部分其他章节未规定的安全保护。本附录不包括外部电池组的要求、外部电池的安装、或普通人员或经过指导的人员除对电池更换外对电池的维护。本附录也不包括给外部电池充电的设备。

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，并且本附录中该电池安全标准已包含的试验不必重做。

对于包含普通人员和经过指导的人员可以更换电池组的设备，除非可能在说明书中提供完整的指导性安全防护，否则应按照F.5条提供指导性安全防护。

指导性安全防护的要素应如下：

- 要素 1a：不可用
- 要素 2：“警告”或类似词语或文本
- 要素 3：“如果换用不正确的型号的电池组会有爆炸的危险”或类似文本
- 要素 4：可选

M.2 电池组和其电池的安全

M.2.1 要求

电池组和其电池应符合下面列出的电池组相关IEC标准。

IEC 60086-4, IEC 60086-5, IEC 60896-11, IEC 60896-21, IEC 60896-22, IEC 61056-1和IEC 61056-2, IEC 61427, IEC/TS 61430, IEC 61434, IEC 61959, IEC 62133, IEC 62281, 和IEC 62485-2。

注：其他电池组标准在制定中，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应作如是设计：

- 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普通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 类能量源或 3 类能量源。

注：当充电电路的极性颠倒时，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。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。

——可充电电池的过充试验。电池在短暂承受模拟的任何单一故障条件下进行充电，该单一故障条件可能发生在充电电路中并且会导致该电池组的过充。为了减少试验时间，要选择导致最不利的过充条件的故障。然后在模拟的故障到位的情况下，对该电池组以单一周期充电 7h。

——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。

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，应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。

对于电池可以被普通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。通过检查判断，如果可能反向充电则进行如下试验。然而，当相关 IEC 标准涵盖了本附录中的要求，则认为已进行了本试验。

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件故障。为了减小试验时间，要选择导致最大反向充电电流的故障。然后在模拟的故障到位的情况下对该电池组以单一周期反向充电 7h。

——不可充电电池的意外充电。电池在短暂承受模拟的任何单一元件故障下进行充电，该单一元件故障可能发生在充电电路中并且可能导致该电池组的意外充电。为了减少试验时间，要选择导致最大充电电流的故障。然后在模拟的故障到位的情况下对该不可充电电池组以单一周期充电 7h。

M.3.3 合格判据

这些试验不应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溢出液体，除非设备能够容纳溢出的液体，且不会造成损坏安全防护或危及普通人员或经过指导的人员的危险；或
- 电池爆炸，该爆炸会对普通人员或经过指导的人员造成伤害；或
- 发出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：

- 电池组的温度不应超过电池组制造商规定的允许的电池组温度；且
- 电池组流出的最大电流应在电池组规格的范围**内。

M.4 包含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应超过最大规定充电电压和最大规定充电电流。

当电池组温度超过最高规定充电温度时，电池组充电电路应中止充电。当电池组温度低于最低规定充电温度时，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。

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条实施。

注1：对于密封式装配，可以在密封之前将热电偶附于电池表面。

在引入一个异常工作条件或一个单一故障条件后，出现的大于最大规定充电电压的充电电压，或大于规定充电电流的充电电流，如果正常调节电路外提供的保护装置或电路的动作能避免电池组的不安全条件，则（该电压或电流）可以被忽略。

适当的情况下，用于测量目的时，电池组可以用电池负载的电路来代替。

应在二次锂电池组被完全充满电时测量充电电压。应在达到最大规定充电电压的整个充电过程中，应测量充电电流。

在试验中和试验后，不应发生二次锂电池组的着火或爆炸（除了泄气）。充电电压不应超过最大规定充电电压。充电电流不应超过最大规定充电电流。当电池组温度超过最高规定充电温度时，应停止对电池组充电。当电池组温度低于最低规定充电温度时，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。

注2：非固体材料燃烧、着火或爆炸的泄气是二次锂电池组的一种安全防护。

另外，对于电池可以被普通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IEC电池组标准的规定中，并且应该包含下述内容：

- 电池组的最大电流降应在电池组规格范围内；和
- 整个试验中，电池组温度不应超过电池组制造商规定的允许的电池组温度。

注3：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或是包含二次锂电池组的设备的。

如果满足以下条件，则带电池组的设备可免除以上要求，：

- 电池组满足 PS1 电路限值；或
- 带电池组的设备符合 6. 4. 5. 2 的附加安全防护要求。

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振动不会危及到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下同时充满电。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 条的跌落试验。

在跌落试验后, 从设备中取出电池组。在接下来的 24 小时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。其电压差异不应超过 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, 否则不应发生电池组的着火或爆炸。如果发生泄气, 任何电解液漏液不应使安全防护失效。

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普通人员或经过指导的人员的灼伤。

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。

合格判据判据应采用 M. 3. 3 的规定。

M. 6 预防短路和对电流的其他影响的保护

M. 6. 1 短路

M. 6. 1. 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保护失效 (例如金属污染物桥接绝缘) 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。

除非对电池组按M. 2. 1进行符合IEC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，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. 1. 2 合格判据

对于外部故障，可以通过检查来检验是否合格。

在试验过程的任何时刻，样品不应发生爆炸或冒出熔融物质。

M. 6. 2 泄漏电流

为了防止各种环境作用，如温度、湿度、灰尘、气体、蒸汽和机械应力作用的影响，以及为了避免着火和腐蚀的风险，应使电池组保持清洁和干燥。

在进行本试验前，应将电池系统和固定设施隔离。

注：在进行任何试验前，要检查电池和相关机架或外壳之间的ES2或ES3的电压。

通过测量电池电路和其他部位的导电零部件之间的绝缘电阻来检验是否合格。绝缘电阻应大于每伏（电池组单位标称电压）100Ω，相当于泄漏电流小于10mA。

M. 7 铅酸和镍镉电池的爆炸风险

M. 7. 1 防止易爆气体聚集的通风

如果电池装入可能会使其排放的气体聚集在有限的设备空间内的设备，则电池的结构、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。

M. 7条（的规定）适用于开放式电池组和阀控式电池组。带减少气体的机械装置的密封式电池组则被认为满足该要求。

M. 7. 2 试验方法和合格判据

电池组位置或外壳通风的目的是要使氢气浓度保持在4%体积氢气爆炸下限（LEL）阈值以下。电池组位置的氢气浓度不应超过1%体积的氢气。

注1：当电池达到其充满电的状态，按照法拉第定律，水的电解作用就会发生。

在T=273K、P=1. 013kPa的正常温度和压力的标准条件下：

——1Ah 将 H₂O 分解为 0. 42L H₂+0. 21L O₂，

——分解 1cm³ (1g) H₂O 需要 3Ah，

——26. 8Ah 将 H₂O 分解为 1g H₂+8g O₂。

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

电池安装位置或电池仓通风的最小空气流量率应按下式进行算：

$$Q = v \times q \times s \times n \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{h}$$

式中：

Q——通风空气流量率，m³/h；

v ——氢气需要的稀释度： $\frac{100\% - 4\%}{4\%} = 24$;

q ——生成的氢气 = 0.42×10^{-3} , m^3/Ah ;

s ——通常的安全系数 = 5;

n ——电池的数量;

I_{gas} ——生成气体的电流除以浮充电流 I_{float} 或快充电流 I_{boost} 的额定容量, mA/Ah ;

C_{rt} ——对铅酸电池为容量 C_{10} (Ah), 对镍镉电池为容量 C_5 (Ah)。

注2: 对铅酸电池, C_{10} 是以电流 I_{10} (进行) 10h 的速度: (Ah) 在 20°C 下 $U_{\text{终止}} = 1.80\text{V}/\text{电池}$ 。

对镍镉电池, C_5 是以电流 I_5 (进行) 5h 的速度: (Ah) 在 20°C 下 $U_{\text{终止}} = 1.00\text{V}/\text{电池}$ 。

在 $v \times q \times s = 0.05\text{m}^3/\text{Ah}$ 的情况下, 通风空气流量率的计算式为:

$$Q = 0.05 \times n \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 10^{-3} \quad \text{m}^3/\text{h}$$

生成气体的电流 I_{gas} (单位mA) 由下式确定:

$$I_{\text{gas}} = I_{\text{float}} \times f_g \times f_s \quad \text{mA}/\text{Ah}, \text{ 或}$$

$$I_{\text{gas}} = I_{\text{boost}} \times f_g \times f_s \quad \text{mA}/\text{Ah}。$$

式中:

I_{gas} ——生成气体的电流除以浮充电流 I_{float} 或快充电流 I_{boost} 的额定容量, mA/Ah ;

I_{float} ——在充满电的条件下, 以规定的浮充电压在 20°C 下的浮充电流;

I_{boost} ——在充满电的条件下, 以规定的快充电压在 20°C 下的快充电流;

f_g ——在充满电的状态下电流生成氢气的气体排放系数 (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气体排放安全系数 (见表M.1)。

表 M.1 f_g 和 f_s 的数值

	电池有排气孔的 铅酸电池组 镉 < 3%	电池为阀控式密封铅 酸 (VRLA) 型的铅酸电 池组	电池有排气孔的 镍镉电池组
气体排放系数 f_g	1	0.2	1
气体排放安全系数 f_s (含10%故障电池和老化的电池)	5	5	5

对室外设备, 见 IEC 60950-22:2005 第11章。

M.8 外部火花源导致具有电解质水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提供排气系统的可充电电池。

注: 例如, 用于不间断电源 (UPS) 的电池。

空气流量率水平应确保在 PIS 处空气中的氢气含量保持在 1% 体积以下, 从而不会出现爆炸的风险。

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到电池上。

M.8条 (的规定) 适用于开放式电池组和阀控式电池组。带减少气体的机械装置的密封式电池组则被认为满足该要求。

M.8.2 试验方法

M.8.2.1 基本要求

试验应按IEC 60896-21:2004, 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。进行本试验时, 要采取适当的预防措施, 保护人员和设备免受爆炸和着火伤害。

应保持延展到空气中的最小距离 d , 应使最高表面温度不应超过 300°C (无火焰、火花、起弧或设备发热)。

注2: 为了防止紧靠电池或电池组的释放源处发生爆炸, 在计算最小距离 d 时, 并非始终能确保易爆气体的稀释度。易爆气体能否散开取决于气体释放率和紧靠释放源的通风特性。

最小距离 d 可以通过计算在释放源周围潜在的易爆气体假设的体积 V_z 的大小来估算, 在该体积以外, 氢气浓度低于安全浓度LEL。

$$d = 28.8 \times \sqrt[3]{I_{\text{gas}}} \times \sqrt[3]{C_{\text{rt}}} \quad \text{mm}$$

式中:

I_{gas} ——生成气体的电流, mA/Ah;

C_{rt} ——额定容量, Ah。

注3: 在电池和产生火花的装置之间使用隔板就能达到要求的 d 值。

属于供电系统 (例如: 在不间断电源 (UPS) 系统中) 整体部分的电池组中的距离 d , 该 d 值是电池组排气孔和可能产生火焰、火花、起弧或发热装置 (最高表面温度 300°C) 的电子设备间的最小距离, 该 d 值可能依据设备制造商的计算或测量而被减小。空气流通率等级确保空气中的氢含量在PIS处略低于1%_{体积}时不存在爆炸的风险。

M. 8. 2. 2 假想的体积 V_z 的估算

为了将可燃气体 (氢气) 稀释到浓度低于LEL, 理论最小通风空气流量率可以用下式进行计算:

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

式中:

$(dV/dt)_{\text{min}}$ ——稀释气体所需的新鲜空气体积流量率, m^3/s ;

$(dG/dt)_{\text{max}}$ ——最大气体释放率, kg/s ;

LEL ——4%_{体积}氢气, 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, K ($293\text{K}=20^{\circ}\text{C}$)。

体积 V_z 表示, 在体积超过 V_z 时, 可燃气体的平均浓度就会是LEL的0.25倍。这意味着, 在该假想的体积的极值条件下, 气体浓度将会显著地低于LEL (例如, 浓度高于LEL, 假想的体积就会小于 V_z)。

M. 8. 2. 3 修正系数

当给定了单位时间的空气变化量 c , 就所涉及到的通常的通风而言, 释放源周围的潜在易爆气体的假想体积 V_z 就可以估算如下:

$$V_z = \left(\frac{dV}{dt}\right)_{\text{min}} / c$$

式中：

c ——单位时间的新鲜空气变化量， s^{-1} 。

上述公式是在给定了新鲜空气理想流动的条件下，释放源处的气体瞬间和均匀混合的情况下才能成立。事实上，很少存在理想条件。因此就要引入修正系数 f 来表示通风的有效性。

$$V_z = f \times \left(\frac{dV}{dt} \right)_{\min} / c$$

式中的 f 就是通风有效性的系数，就稀释易爆气体的有效性而言，是表示通风的效率， 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）。对电池的安装位置，通风有效性的系数为 $f=1.25$ 。

M. 8. 2. 4 距离 d 的计算

对按下式计算的二次电池，包括所有系数在内的 $\left(\frac{dV}{dt} \right)_{\min}$ 项相当于每小时通风空气流量 Q (m^3/h)

$$Q = f \times \left(\frac{dV}{dt} \right)$$

$$Q = 0.05 \times (N)^* \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \times 10^{-3} \quad m^3/h$$

该每小时通风空气流量 Q 就能用来确定假想的体积。假定气体呈半球状散开，则就能确定半球的体积 $V_z = 2/3 \pi d^3$ ，式中的 d 就是离释放源的距离。

当取半球范围内每小时的空气变化 $c=1$ ，这样就得出距离 d 的计算式：

$$d^3 = \frac{3}{2\pi} \times 0.05 \times 10^6 \times (N) \times I_{\text{gas}} \times C_{\text{rt}} \quad mm^3$$

$$d = 28.8 \times \sqrt[3]{N} \times \sqrt[3]{I_{\text{gas}}} \times \sqrt[3]{C_{\text{rt}}} \quad mm$$

取决于气体释放源，应考虑每一整体电池组中的电池数量(N)或每一有关的电池的排气孔($1/N$)（例如，乘以系数 $\sqrt[3]{N}$ ，相关的 $\sqrt[3]{1/N}$ ）。

不同充电电流 I (mA/Ah) 下距离 d 与额定容量的函数关系如图M. 1所示。

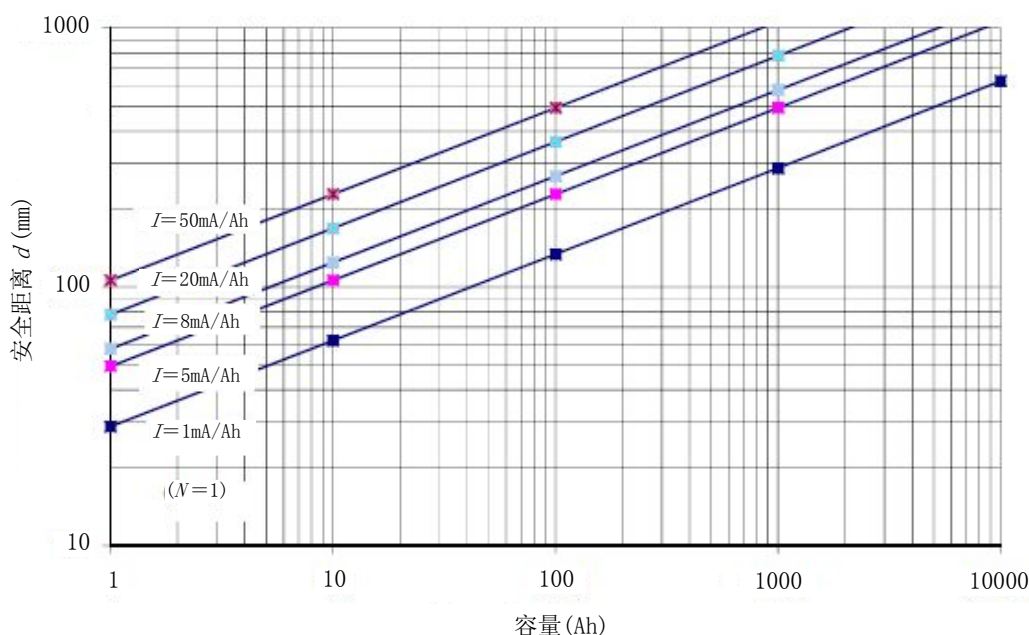


图 M.1 对应不同的充电电流 I (mA/Ah) 距离 d 与额定容量的关系曲线

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、人体其他部位、其他安全保护或房屋造成不利影响。应考虑到在维护期间所有可能的操作方式，包括更换电池组，以及补充消耗掉的物料。

通过检查来检验是否合格。

M.9.2 防止电解液泄漏的盛盘

如果电池失效可能导致电解液泄漏，则应考虑到最大可能的泄漏量来盛住泄漏的电解液（例如，使用足够容纳电解液的盛盘）。

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

注：认为不可能泄漏电解液的电池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 防止合理的可预见的误用的说明

考虑到所有合理的可预见的条件，装入设备的电池组及与相关部件（包括电池和电源发生器）在一起的电池组的结构应保证电击或安全防护失效（例如，可燃的化学泄漏导致起火或绝缘损坏）不可能发生。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、贮存或运输期间能承受到的上限或下限极限温度；和
- 高海拔时的低气压。

如果在电池组或设备中提供的安全装置或设计不可行，则应考虑电池组或含电池组的设备的功能特性，应提供符合第F.5章的说明，以便使电池组避免承受极限条件或使用人员误用。考虑到的例子包括：

- 用可能使安全防护失效的错误型号的电池组更换（例如，对某些类型的锂电池组）；

GB ××××—××××

- 用可能导致爆炸的方式将电池投入火中或加热炉中，或对电池进行机械挤压或切割进行处置；
- 将电池放置在可能导致电池爆炸或泄漏可燃液体或气体的极高温环境中；
- 电池承受可能导致电池爆炸或泄漏可燃液体和气体的极低气压。

通过检查，评定制造商提供的数据，必要时，考虑所有可能的安装、运输和使用条件，按B.3.6的规定，通过异常工作条件试验来检验是否合格。

附录 N
(规范性附录)
电化学电位 (V)

镁, 镁合金	锌, 锌合金	钢镀 80 锡/20 锌 铁或钢镀锌	铝	钢镀铬	铝/镁合金	低碳钢	硬铝	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	铜镀银镀铬, 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	钢镀铬
					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	硬铝
								0	0.05	0.1	0.2	0.3	0.35	0.4	0.55	0.6	0.66	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
	Cr=铬									0	0.1	0.2	0.25	0.3	0.45	0.5	0.55	0.6	钢镀镍镀铬, 钢镀 锡, 12%铬不锈钢
	Ni=镍										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	铜镀银镀铬, 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0.6V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 0
(规范性附录)
爬电距离和电气间隙的测量

下列图0.1~图0.20中, X 的数值在表0.1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3mm, 则 X 的数值就是表0.1中给出的数值。

如果要求的最小电气间隙小于3mm, 则 X 的数值是下列数值的较小值:

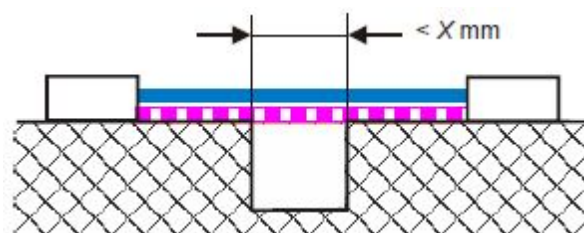
- 表 0.1 中的相关数值; 或
- 要求的最小电气间隙的 1/3。

表 0.1 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:

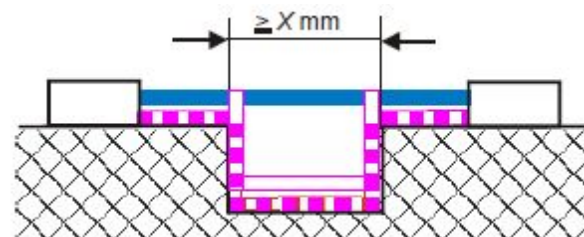
- 电气间隙
- 爬电距离



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。

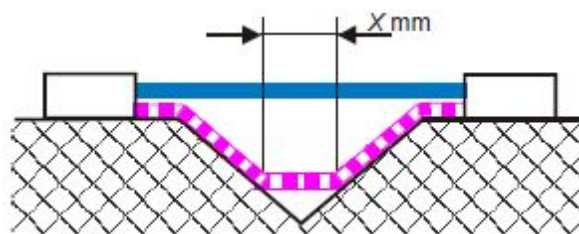
图 0.1 窄沟槽



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。

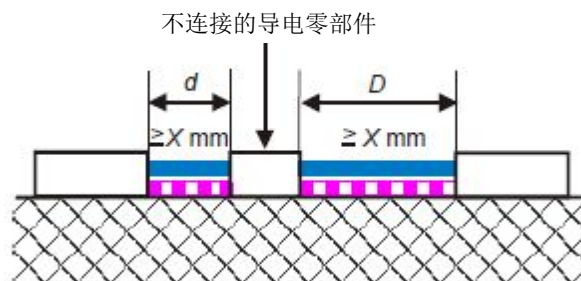
规则: 电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路。

图 0.2 宽沟槽



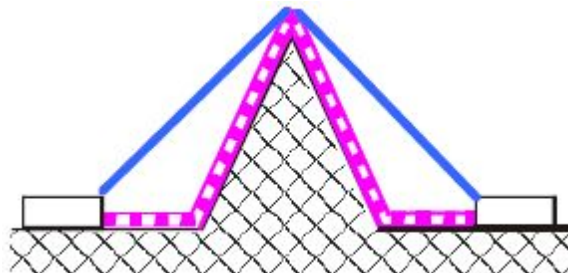
条件：被考虑的路径有一条内角小于 80° 和宽度大于 $X\text{mm}$ 的V形沟槽。
 规则：电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的通路，但沟槽底部用 $X\text{mm}$ 的连线“短接”。

图 0.3 V形沟槽



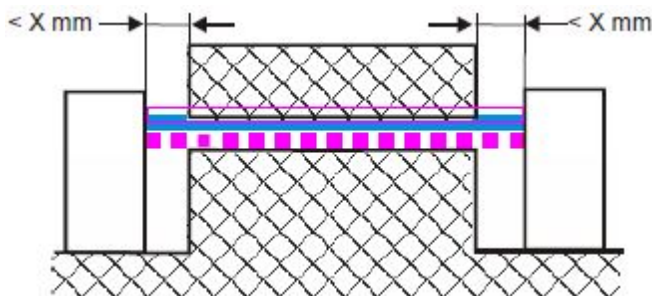
条件：具有插入的不连接的导电零部件的绝缘距离。
 规则：电气间隙就是 $d+D$ ，爬电距离也是 $d+D$ 。如果 d 或 D 的数值小于 $X\text{mm}$ ，则该数值应认为是零。

图 0.4 插入的不连接的导电零部件



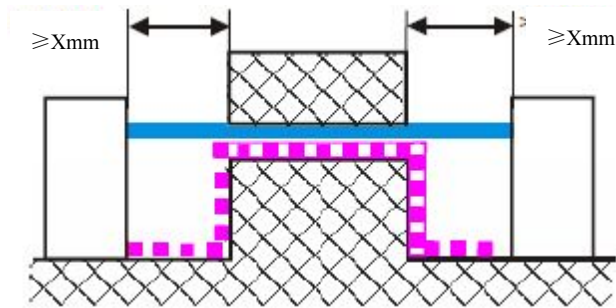
条件：被考虑的路径包含有一根肋条。
 规则：电气间隙就是越过肋条顶部的最短直达的空间通路。爬电距离的路径就是沿肋条轮廓线伸展的路径。

图 0.5 肋条



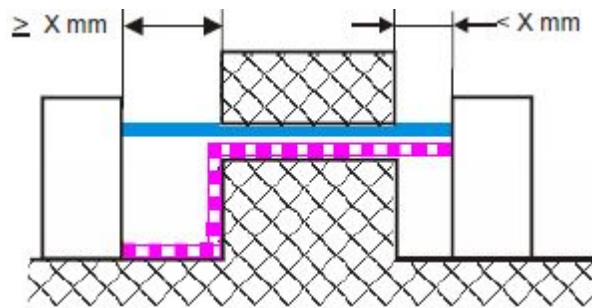
条件：被考虑的路径包含有一条未粘合的接缝，而在该接缝两侧各有一条宽度小于 $X\text{mm}$ 的沟槽。
 规则：电气间隙和爬电距离的路径就是如图所示的“视线”距离。

图 0.6 带窄沟槽的未粘合接缝



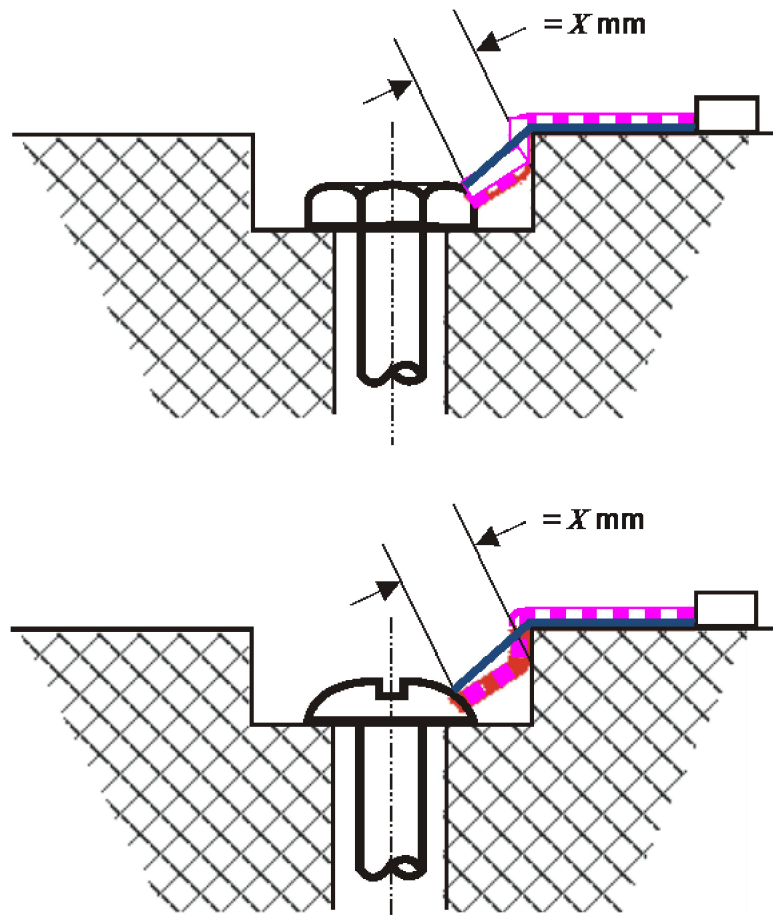
条件：被考虑的路径包含有一条未粘合的接缝，而在该接缝两侧各有一条宽度等于或大于 X mm的沟槽。
 规则：电气间隙就是“视线”距离。爬电距离的路径就是沿沟槽轮廓线伸展的路径。

图 0.7 带宽沟槽的未粘合接缝



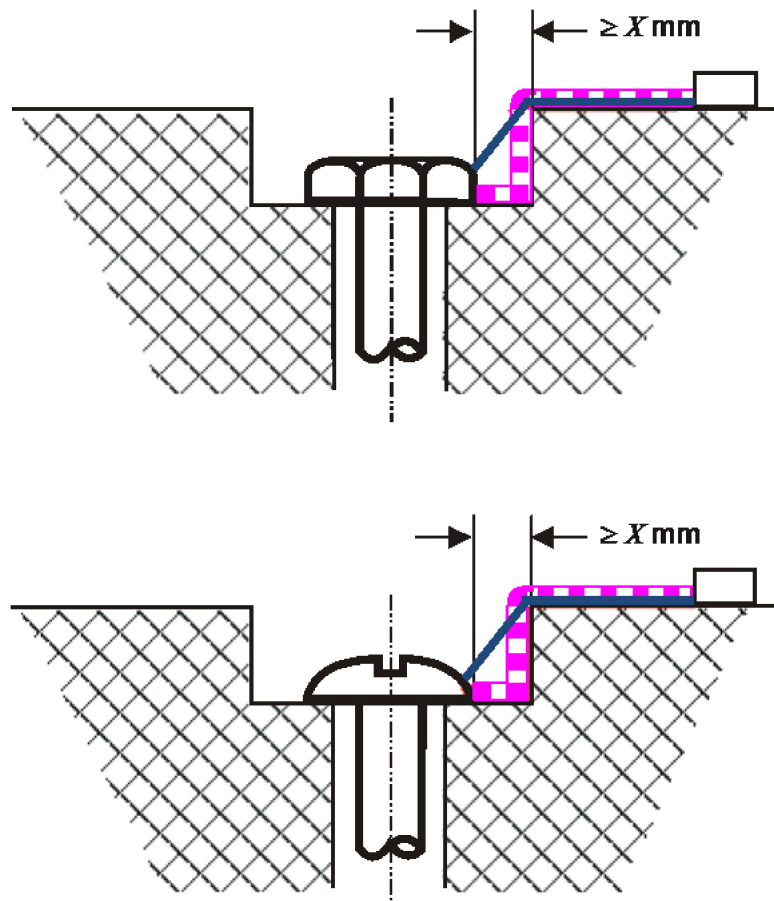
条件：被考虑的路径包含有一条未粘合的接缝，而在该接缝的一侧有一条宽度小于 X mm的沟槽，在另一侧有一条宽度等于或大于 X mm的沟槽。
 规则：电气间隙和爬电距离的路径如图所示。

图 0.8 带窄沟槽和宽沟槽的未粘合接缝



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 0.9 窄凹槽



由于螺钉头与凹槽槽壁之间的空隙足够宽，所以必须考虑该空隙。

图 0.10 宽凹槽

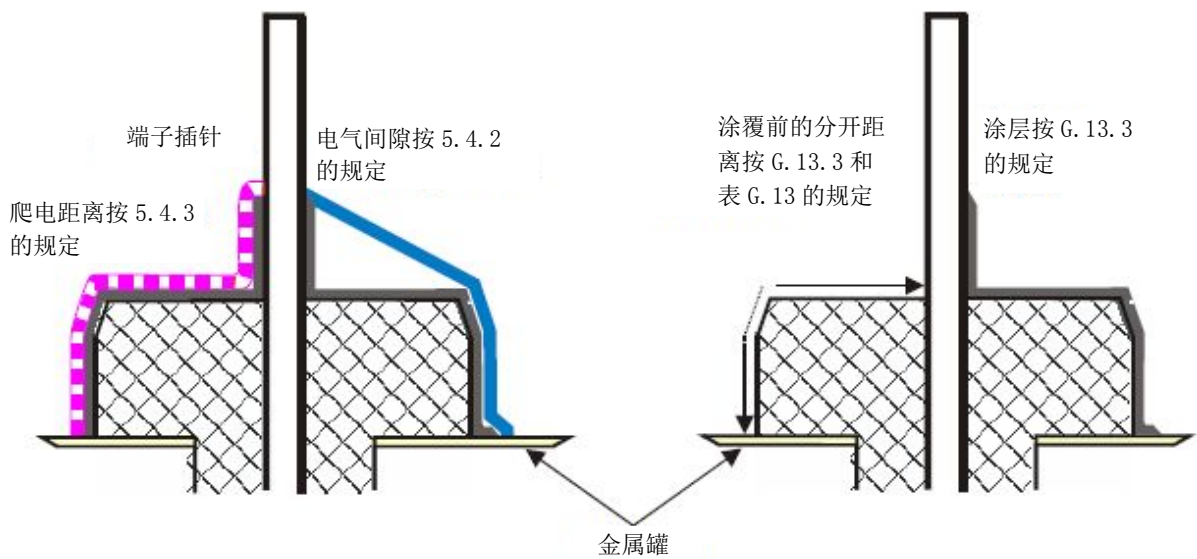


图 0.11 端子周围的涂层

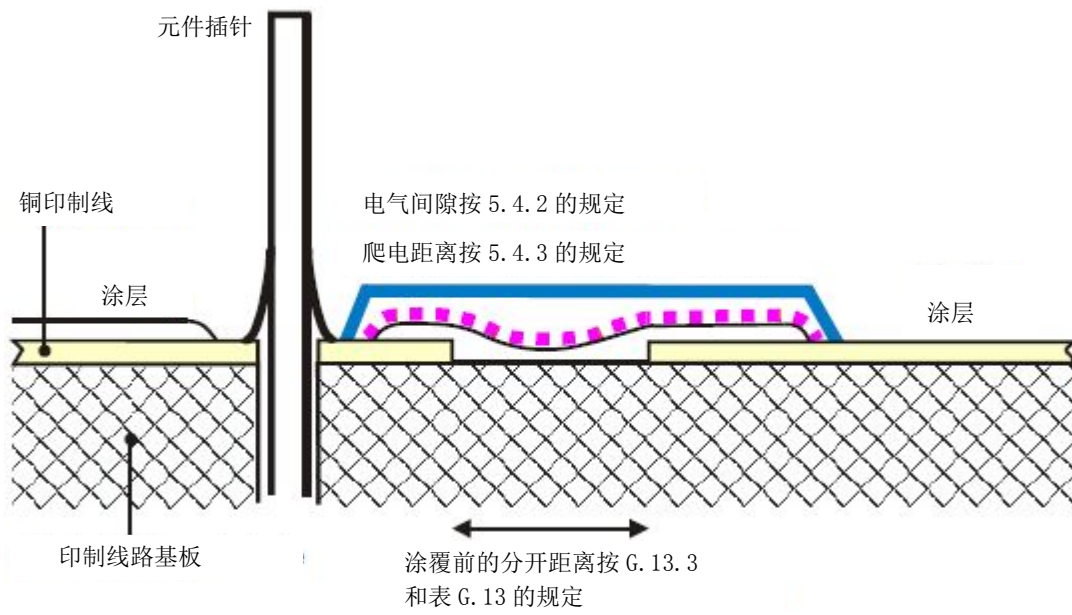
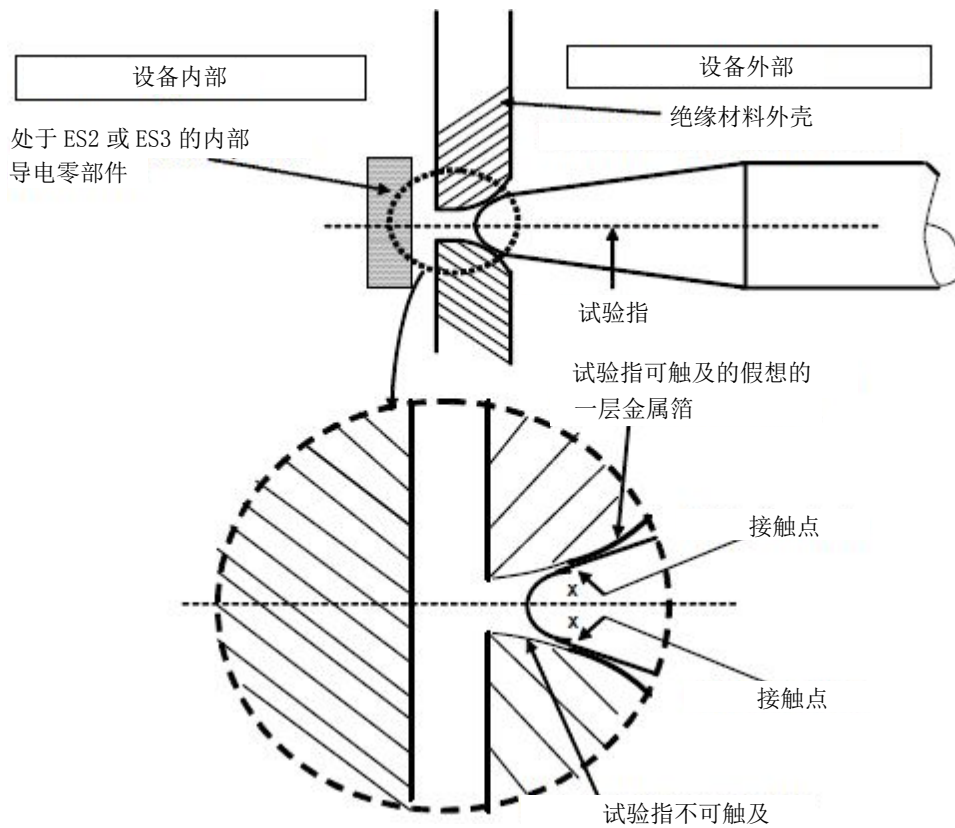


图 0.12 印制线路上的涂层



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 0.13 绝缘材料外壳内的测量的例子

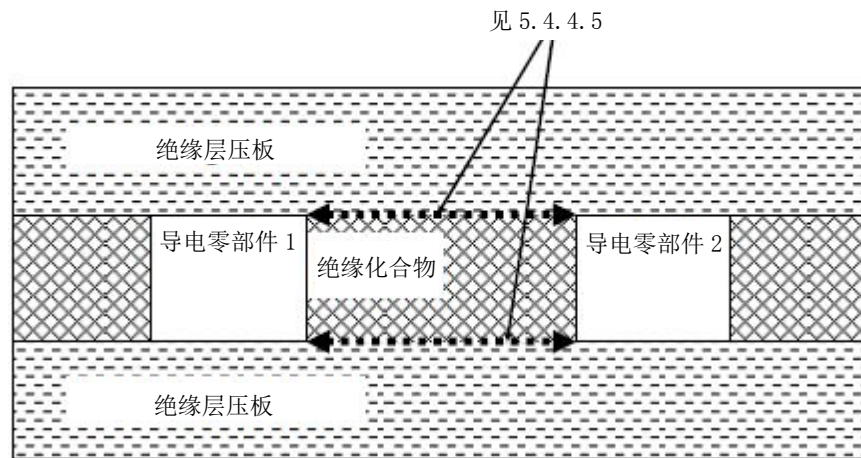


图 0.14 多层印制板中的粘合接缝

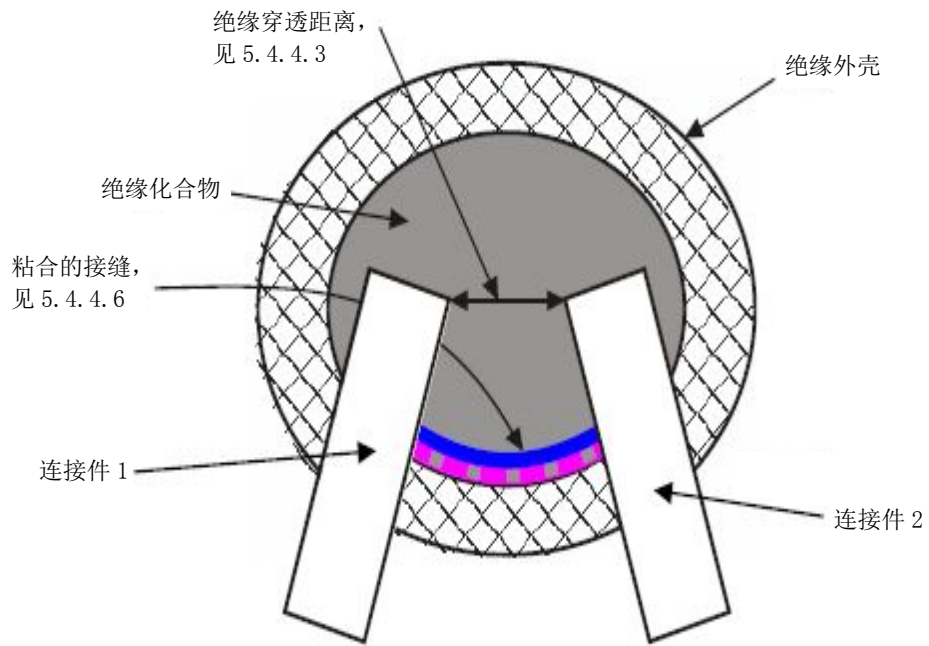


图 0.15 填充绝缘化合物的组件

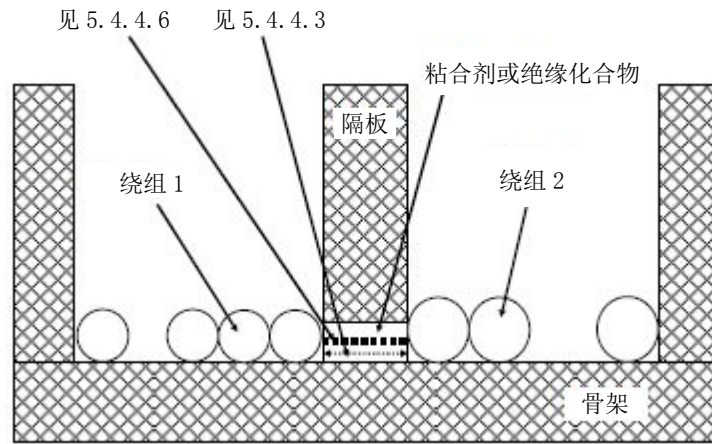
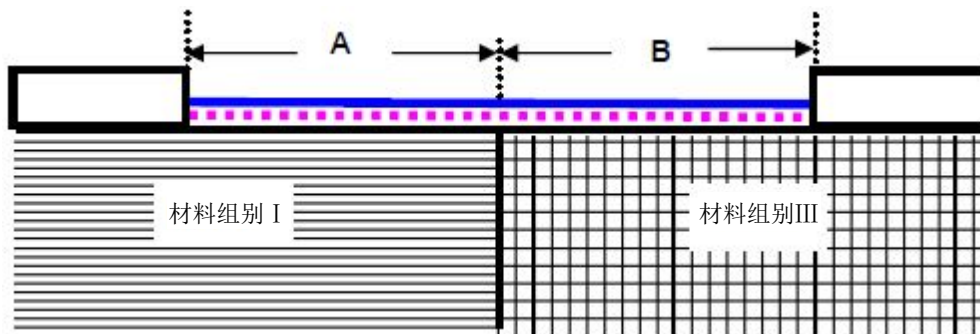


图 0.16 带隔板的骨架

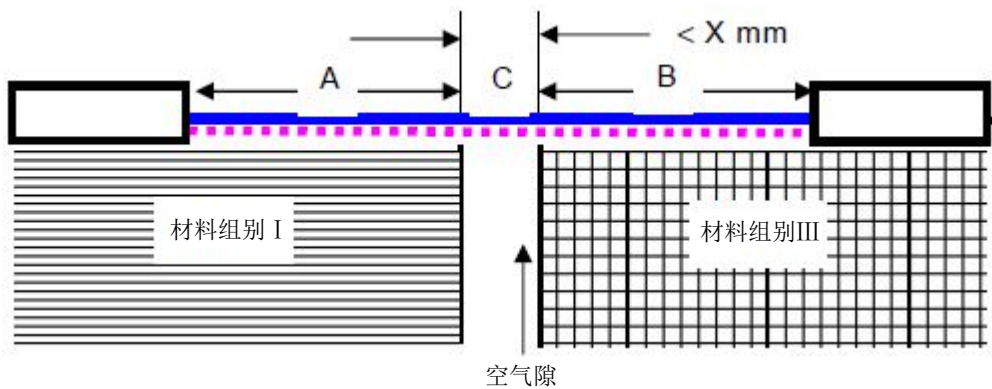


条件：被考虑的路径是沿着具有不同CTI值的两种材料的路径。

规则：爬电距离按下式进行计算：

$$\frac{A}{\text{对材料组别 I 要求的爬电距离}} + \frac{B}{\text{对材料组别 III 要求的爬电距离}} \geq 1$$

图 0.17 具有不同 CTI 值的材料

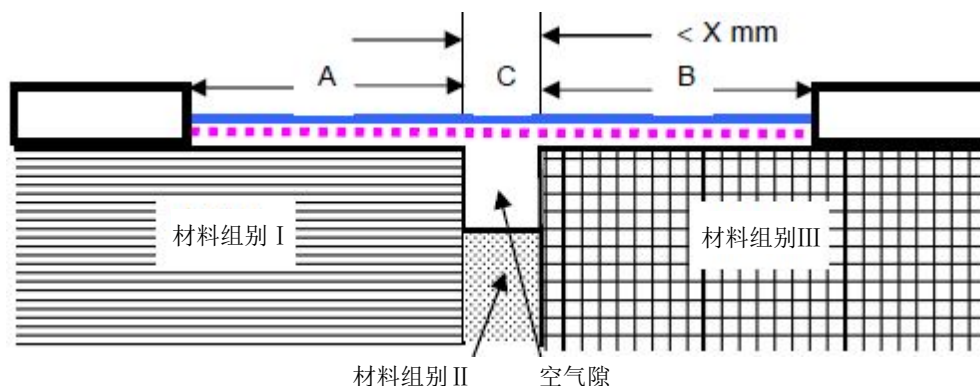


条件：被考虑的路径包含有一条侧壁平行或收敛的空气隙，宽度小于Xmm，且空气隙每一侧的材料是两种不同的材料。

规则：爬电距离按下式进行计算：

$$\frac{A}{\text{对材料组别 I 要求的爬电距离}} + \frac{B + C}{\text{对材料组别 } \blacklozenge \text{ 要求的爬电距离}} \geq 1$$

图 0.18 具有小于 $X\text{mm}$ 空气隙的 CTI 值不同的材料

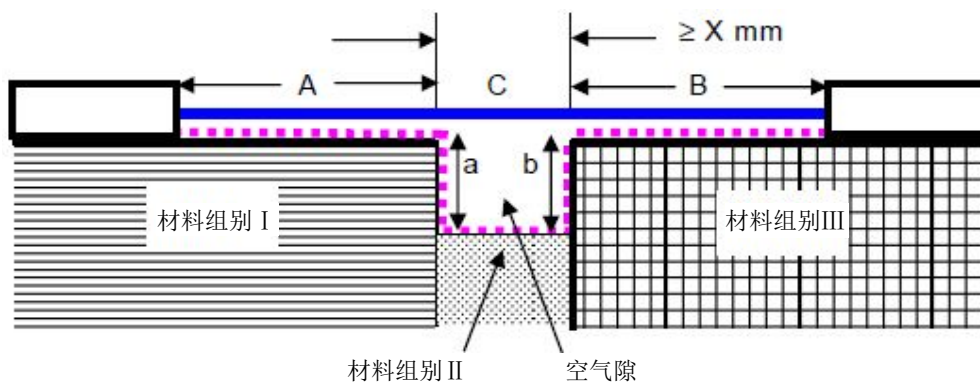


条件：被考虑的路径包含有一条槽壁平行或收敛的沟槽，宽度小于 $X\text{mm}$ ，且槽壁每一侧的材料是两种不同的材料，沟槽的下面又是另一种材料。

规则：爬电距离按下式进行计算：

$$\frac{A}{\text{对材料组别 I 要求的爬电距离}} + \frac{B + C}{\text{对材料组别 } \blacklozenge \text{ 要求的爬电距离}} \geq 1$$

图 0.19 具有小于 $X\text{mm}$ 空气沟槽的 CTI 值不同的材料



条件：被考虑的路径包含有一条槽壁平行或收敛的沟槽，宽度大于或等于 $X\text{mm}$ ，且槽壁每一侧的材料是两种不同的材料，沟槽的下面又是另一种材料。

规则：爬电距离按下式进行计算：

$$\frac{A + a}{\text{对材料组别 I 要求的爬电距离}} + \frac{C}{\text{对材料组别 } \blacklozenge \text{ 要求的爬电距离}} + \frac{B + b}{\text{对材料组别 III 要求的爬电距离}} \geq 1$$

图 0.20 具有不小于 $X\text{mm}$ 空气沟槽的 CTI 值不同的材料

附录 P (规范性附录) 防止导电物进入的安全防护

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粘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、面板和盖可以由普通人员打开或拆卸。

以下结构认为符合要求：

- 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 或 IP4X 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。

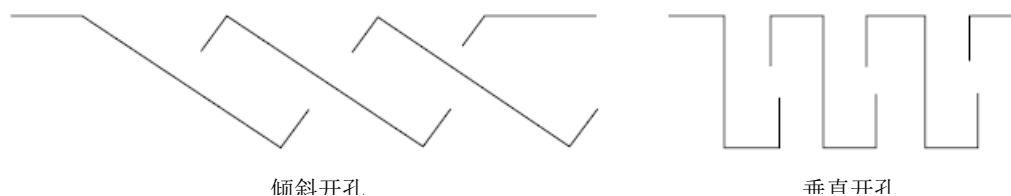


图 P.1 防止垂直进入的顶部开孔设计的横截面的示例

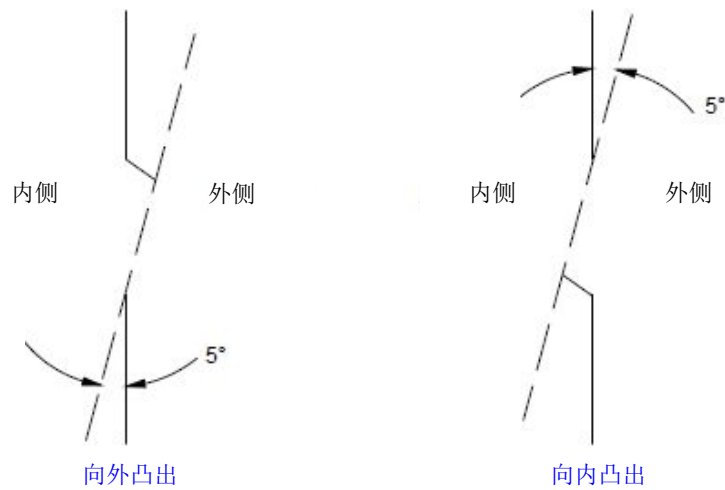


图 P. 2 防止垂直进入的侧面开孔百叶窗设计的横截面的示例

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

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

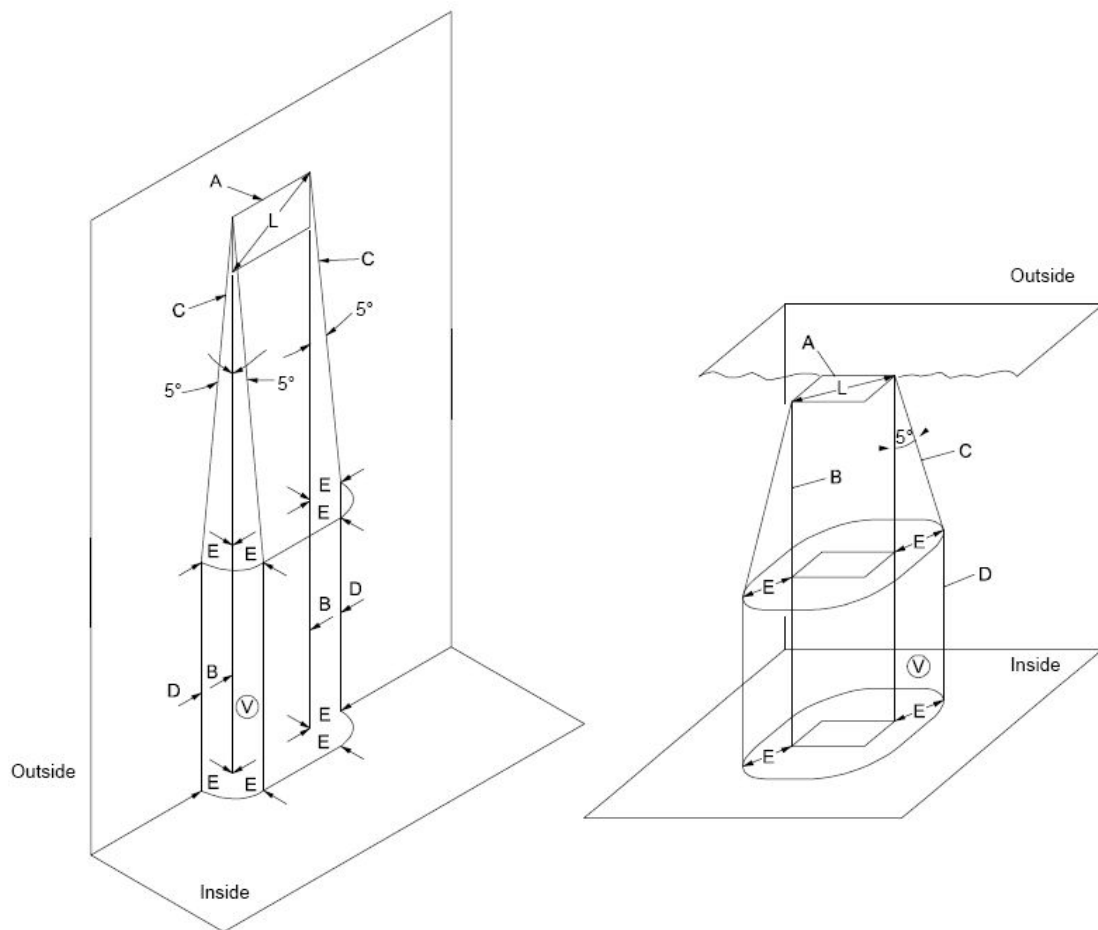
防止异物进入产生的后果的安全防护包括以下：

- 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
 - 只有涂覆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。



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° 角的方向投影到距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（保持）体积

图 P. 3 异物进入的内部体积轨迹

对可携带式设备，如果没有防止异物进入的设计，则认为物体可以在设备内移动到任何地方。图 P. 3中的ES3和PS3保持体积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当至少有13mm。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13mm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1mm，长度为13mm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；
- 粘度为 1Pa 或更高的液体；
- 电池（见附录 M）。

注：粘度1Pa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

如果漏液可能导致第B. 4章未包括的单一故障条件，则：

- 用作基本防护的容器在正常工作条件下应不会漏液，附加安全防护（例如，挡板、滴液收集盘或附加容器等）应该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：

- 有毒液体应是普通人员或经过指导的人员不可初级的，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）应不会接触到任何温度可能引燃该液体的 PIS 或零部件，和
- 腐蚀性液体应不会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 金属涂层和粘合剂固定的零部件

P. 4.1 基本要求

金属涂层和粘合剂在设备整个寿命期间应有适当的粘合性。

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的零部件以及用粘合剂结合的零部件的设备的的一个组件进行评估，**评估时粘合剂固定的零部件在样品底部。**

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。

其中：

T_c ：预处理温度；

T_r ：额定预处理温度，按适用情况，分别是， $(82 \pm 2)^\circ\text{C}$ 处理时间为8周； $(90 \pm 2)^\circ\text{C}$ 处理时间为3周； $(100 \pm 2)^\circ\text{C}$ 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°C ，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°C 。同样，对3周预处理，如果实际温度是 70°C ，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°C 。同样，对1周预处理，如果实际温度是 70°C ，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°C 。

注2：例如，对8周预处理，如果实际温度是 75°C ，则 $T_A + 10 - T_s = 75 + 10 - 82 = +3$ ，最小预处理温度变为 $82 + 3 = 85^\circ\text{C}$ 。同样，对3周预处理，如果实际温度是 75°C ，则 $T_A + 10 - T_s = 75 + 10 - 82 = +3$ ，最小预处理温度变为 $90 + 3 = 93^\circ\text{C}$ 。同样，对1周预处理，如果实际温度是 75°C ，则 $T_A + 10 - T_s = 75 + 10 - 82 = +3$ ，最小预处理温度变为 $100 + 3 = 103^\circ\text{C}$ 。

注3：以下表格给出了注1和注2中的结果的汇总：

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°C 至 30°C 之间任意方便的温度环境内至少1h；
- 将样品放置在温度为 $-40^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ 的冷冻箱内至少4h；
- 取出样品并使其温度恢复到 20°C 至 30°C 之间任意方便的温度至少8h；
- 将样品放置在相对湿度为91%至95%，温度为 20°C 至 30°C 之间任意方便的温度的处理箱内72h；
- 取出样品，放置在 20°C 至 30°C 之间任意方便的温度环境内至少1h；
- 将样品放置在温度为预处理温度 T_c 的烘箱内至少4h；
- 取出样品并使其温度恢复到 20°C 至 30°C 之间任意方便的温度至少8h。

然后立刻按4. 4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：

- 金属涂层或粘合剂固定的零部件不应脱落或部分离开原位；
- 金属涂层应承受 G. 13. 6. 2 章的抗磨损性试验。试验后，涂层应不会松动，并且涂层上没有松动的颗粒；
- 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
(规范性附录)
预定与建筑物配线的互联的电路

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。如果使用正温度系数装置，则该装置应：
 - 1) 通过 GB 14536.1 第 15、17、J.15、J.17 章的试验；或
 - 2) 符合 GB 14536.1 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）（见第 B.4 章）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) 符合第 G.9 章，按表 Q.1 的规定限制输出电流的 IC 电流限制器。

如果使用过流保护装置，它应当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厂商提供的电池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，电池应当充满电。应考虑例如来自电池和电源电路的最大功率。

对表 Q.1 和表 Q.2 脚注^b和^c所提到的非容性负载，要将其调节到分别产生出最大电流和转换成最大功率。按第 Q.1.1 章 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。

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} ≤ 60	≤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 42.4V。

^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 5s 测量 I_{sc} 和 S 。对正温度系数装置或其它情况，在 60s 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	$\leq 1\,000/U_{oc}$	≤ 250	≤ 5.0
$20 < U_{oc} \leq 30$	$20 < U_{oc} \leq 30$			$\leq 100/U_{oc}$
—	$30 < U_{oc} \leq 60$			$\leq 100/U_{oc}$
<p>^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。</p> <p>^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。</p> <p>^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。</p> <p>^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。</p> <p>^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。</p>				

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,不应超过电流限值。

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
- 旁路过载保护装置,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,不应超过 $1\,000/U$,其中 U 为按第 B.2.3 章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,不应超过电流限值;和
- 旁路过载保护装置,在试验 60s 后,测量进入任何电阻性负载,包括短路时的电源输出电流,不应超过 $1000/U$,其中 U 为按第 B.2.3 章所有负载电路均断开的规定测得的输出电压。

附录 R

(规范性附录)

受限制短路试验

R.1 基本要求

本附录记载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有不超过25A的保护装置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是适应的，以及通过这样的试验来测试附加安全保护的完整性。

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1500A。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，则使用建筑物设施的过流保护装置来进行试验，而将设备内部过流保护装置旁路。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。

设备中没有保护装置的，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，在半个周期通过以前不切断故障电流。建筑物设施中的交流电源或规定的从外部向设备供电的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

电源应通过制造商提供的或规定的电缆加到被测设备上。如果没有提供或规定电缆，则应使用1m长、2.5mm²或12AWG的电缆。对直流电源，应对应设备的最大额定输入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。进行本试验的点要依有关设备的情况而定。考虑到设备的结构和电路图，应在相线之间，离输入端最近的点（阻抗最低的点）引入短路，且要考虑保护连接路径。能用于该短路的点可能有多，以便确定最不利的情况。

将保护连接导体连接到能向被测设备提供交流或提供直流电流的，在短路条件下为1500A的电源上，且使用的电源电压等于被测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已经评估时使用过的预期的短路电流。已考虑保护电路的过流保护装置（符合第R.2章的规定）要和保护连接导体保持串联连接。对电源软线，如果已有提供或规定，则应在进行试验时保持连接。

对罐封或敷形涂覆组件中的保护连接导体，受限制短路试验要在罐封或敷形涂覆的样品上进行。

试验再进行2次（总共3次，在不同的样品上进行，除非制造商上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。

R.4 合格判据

试验结束时，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
(规范性附录)
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的房间内进行，但应无可能会使试验无效的
气流。

S.1 稳定功率不超过 4000W 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 的规定进行试验。

对 GB/T 5169.5 所规定的各章，还要采用下列附加要求。

GB/T 5169.5 第 6 章 试验样品

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 第 7 章 严酷度

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 第 8 章 试验样品的处理

试验前，样品要在空气循环的烘箱内处理 7 d (168 h)，烘箱温度保持在比在进行 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 °C 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 °C ± 2 °C 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 第 9.2 条 针焰的施加

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° 角施加火焰。

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。如果任何被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一点上进行试验。

GB/T 5169.5 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，试验样品不应完全燃尽；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
- 规定的铺层或包装用薄纸不应起燃。

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的规定进行检验。

就本部分而言，下列附加要求适用于GB/T 5169.5相关条款。

GB/T 5169.5第6章 试验样品

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第7章 严酷度

施加试验火焰的时间值如下：

- 施加试验火焰 60 s；

GB/T 5169.5第8章 试验样品的处理

试验前，样品要在空气循环的烘箱内处理7 d（168 h），烘箱温度保持在比在进行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 °C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 °C ± 2 °C空气循环的烘箱内进行24h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第9.2条 针焰的施加

试验火焰应当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被引燃的部位。

如果涉及垂直部分，则火焰应当加在与垂直方向约成 45°角的方位上。

如果涉及通风孔，则火焰应当加在孔缘上，否则应当将火焰加在实体表面上。在所有情况下，应当使火焰的顶端与试验样品接触。

试验应当在其余两个样品上重复进行。如果任何被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应当将火焰加在靠近引燃源的不同部位上来进行试验。

GB/T 5169.5第11章 试验结果的评定

用下列条文来代替现行条文。

试验样品应符合下列要求：

在施加试验火焰后，试验样品不应出现任何附加的孔洞。

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承在水平位置上。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它不流过开孔的灼热油接住。

建议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 °C~93.5 °C之间，平均热值为38 MJ/l。

该试验应当重复进行两次，间隔时间约为5 min，每次试验应当使用清洁的纱布。

在这些试验期间，纱布不应引燃。

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	GB/T
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	GB/T
5VA级认为优于5VB级	GB/T 5169.17
5VB级认为优于V-0级	GB/T 5169.17
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 很薄材料

材料可燃性分级	ISO
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。

对厚度至少6 mm的木材和木制材料认为满足V-1级的要求。木制材料是其中的主要成分为加工过程留下的天然木材，并用胶粘剂粘合的材料。

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的规定，使用GB/T 5169.17第8.3章板材程序进行试验。

就本部分而言，下列附加要求适用于GB/T 5169.17的相关条款

GB/T 5169.17第7章 样品，最终产品的试验

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第8.1条 处理

试验前，样品要在空气循环的烘箱内处理7 d（168 h），烘箱温度保持在比在进行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 °C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第8.3条 板材程序

试验火焰应当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被引燃的部位。

如果涉及垂直的部分，则火焰应当加在与垂直方向约成 20°角的方位上。

如果涉及通风孔，则火焰应当加在孔缘上，否则应当将火焰加在实体表面上。在所有情况下，应当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第8.4条 分级

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，试验样品不应完全燃尽；和

——在第 5 次施加试验火焰后，任何火焰应在 1 min 内熄灭。

规定的棉指示器或包装用薄纸不应出现起燃。

附录 T
(规范性附录)
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部分引用到的一些试验。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、阴极射线管的表面、指示或测量装置的透明或半透明的盖上。

T.2 10N恒定力试验

将 $10\text{N} \pm 1\text{N}$ 的恒定力施加到被试元器件或部件上,短时间保持大约 5s。

T.3 30N恒定力试验

通过使用适用的图 V.1 或图 V.2 直的无关节的试验试具来进行试验,施加 $30\text{N} \pm 3\text{N}$ 的力,短时间保持大约 5s。

T.4 100N恒定力试验

通过对外部外壳上直径为 30mm 的圆形平面施加 $100\text{N} \pm 10\text{N}$ 的恒定力来进行试验,短时间保持大约 5s,力依次施加到顶部、底部和侧面。

T.5 250N恒定力试验

通过对外部外壳上直径为 30mm 的圆形平面施加 $250\text{N} \pm 10\text{N}$ 的恒定力来进行试验,短时间保持大约 5s,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 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 、质量为 $500\text{g} \pm 25\text{g}$ 、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 $1300\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 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 $1300\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 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 $410\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。

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。

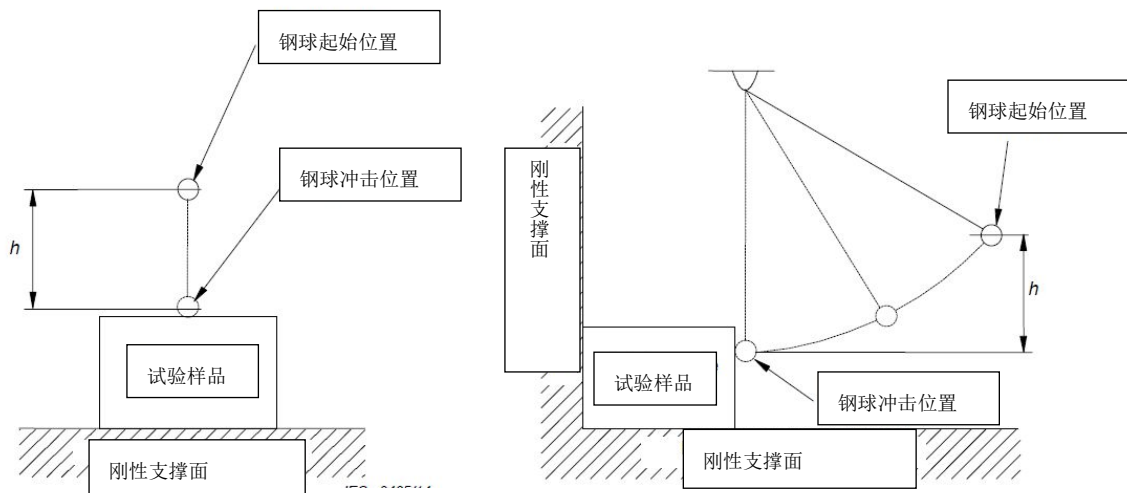


图 T. 1 钢球冲击试验

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、桌式设备和可移动式设备， $750\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ；
- 对手持式设备、直插式设备和可携带式设备， $1000\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ；
- 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， $500\text{mm} \pm 10\text{mm}$ ；
- 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， $350\text{mm} \pm 10\text{mm}$ 。

水平面由至少 13mm 厚的硬木安装在两层胶合板上组成，每层胶合板的厚度为 $18\text{mm} \pm 2\text{mm}$ ，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 IEC 60695-10-3 的模具应力消除试验或下述试验或检查结构和可获得适当的的数据来进行检验。

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 10K，但不低于 70°C ，保持 7h，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上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 冲击试验

试验样品全部区域支撑好后应承受一次 T.1 规定的冲击。如果样品由玻璃制成，则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 $50\text{mm} \pm 1\text{mm}$ 、质量为 $500\text{g} \pm 25\text{g}$ 的光滑的实心钢球施加。按图 T.1 所示，从静止从不小于表 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	结果	冲击 J	高度 mm
除以下有规定外, 任何作为 3 级能量源安全防护使用的玻璃	3 级能量源	3.5	714
落地式设备上的玻璃	皮肤划破	3.5	714
便携式设备、桌式设备和固定安装式设备上的玻璃	皮肤划破	2	408
仅用作防火防护外壳的玻璃	PS 能量源	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, 其中: H——垂直距离, 单位为米, 公差为 $\pm 10\text{mm}$; E——冲击能量, 单位为焦耳; g——重力加速度, 9.81m/s^2 ; M——钢球质量, 单位为千克。			

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15mm处击破试验样品。在破碎后最长5min内, 不用任何助视装置, 正常佩带的眼镜除外, 用边长50mm的方格置于破碎面积 (不包括距离任何边缘或孔洞15mm范围内的任何面积) 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当达到在边长50mm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当承受沿天线主轴方向20N的力持续1min。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15s。对任何一个样品, 保持时间不得小于5s, 而且5个样品的平均保持时间不得小于8s。

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 Nm
<8.0	0.3
≥ 8.0	0.6

附录 U (规范性附录)

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 160mm 的 CRT, 其自身应当能防内爆影响和防机械冲击, 或者设备外壳应能对阴极射线管的爆炸影响有足够的防护。

自身不防爆的 CRT 的屏面应当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 的屏面应是普通人员不可触及的。

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, 应当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 的屏面上附有保护膜作为安全防爆系统的一部分, 则应按照 F.5 提供指导性安全防护:

——要素 1a: 不适用

——要素 2: “警告”或类似词语或文字

——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, 不应移除该保护膜, 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, 使用 IEC 61965;

——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 制造商须说明受试 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: IEC 61965:2003 的图 6 给出了适当的划痕图案。

试验后, 在初始破裂的 5s 内裂, 不应有碎片 (单片玻璃质量超过 0.025g) 飞过放置在地面上距离设备前面投影 500mm、高 250mm 的的挡板。

U.3 保护屏

保护屏应该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, 保护屏不应出现裂痕, 其安装装置不应松动。

附录 V (规范性附录) 可触及零部件的确认

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分能接触到的零部件。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分。

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、可卸下的盖子等的后面的零部件。

可触及零部件不包括质量超过40kg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而言，可触及零部件不包括当设备或部件按安装说明书规定的安装方法安装好时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：

——对儿童可能会接触到的设备，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 章。

——对儿童不可能触及的设备，图 V.2 的试验试具。

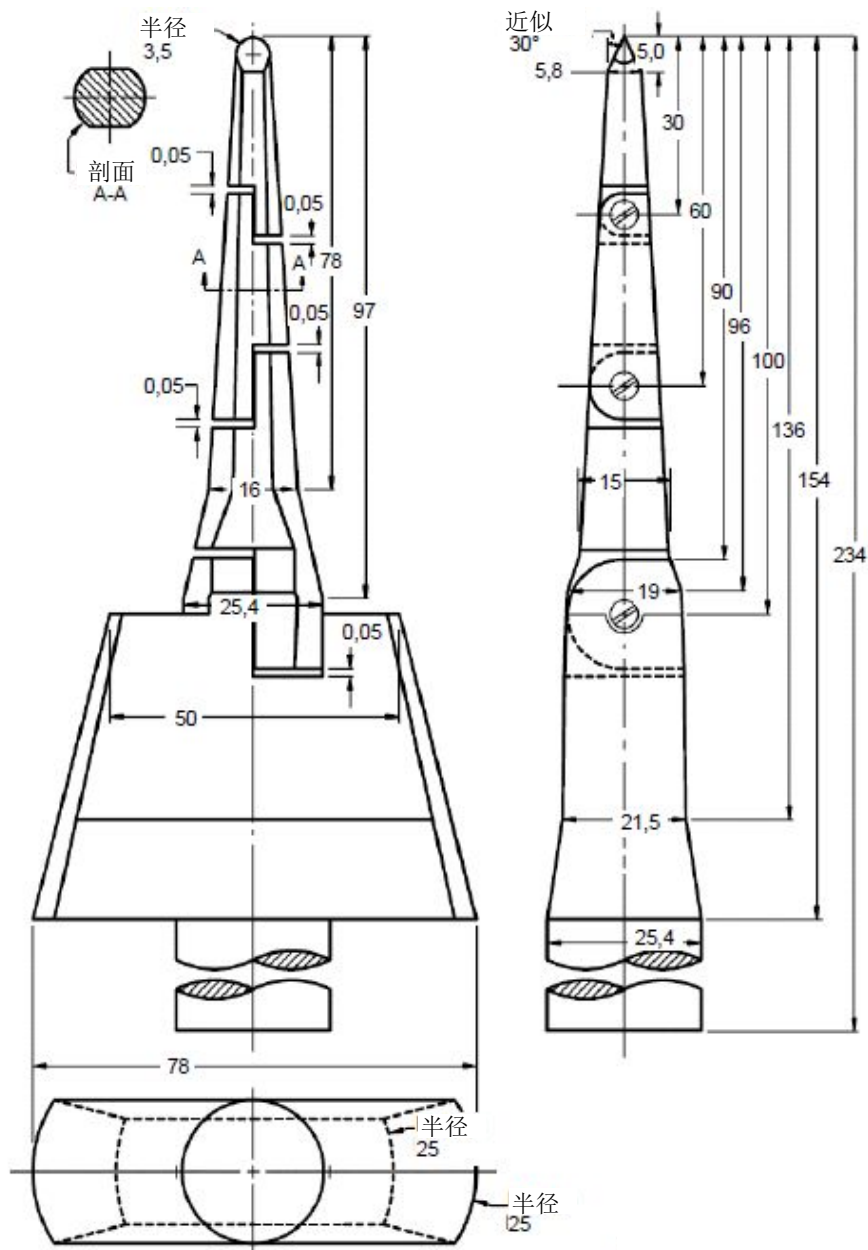
如果不使用工具就可以进入门、面板、可卸下的盖子等的后面，或无论是否使用工具，按制造商的说明书或标志的指示要进入的区域，则试具要施加到这些区域的表面和开孔上。

如果整个试具通过一个大的开孔（允许手臂但不是肩膀通过），则试具应施加向半径为762mm的半球内的所有零部件。试具把手应沿朝向大的开孔的路径的指向以模拟胳膊末端的手伸入大的开孔。半球的平面应是开孔的外平面。在762mm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的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30N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，但要使用任何所需要的不大于30N的力，将相关的铰接式试验试具推入开孔。



尺寸单位为mm

未规定公差的尺寸的公差:

角度: $\pm 15'$

半径: $\pm 0.1\text{mm}$

未规定公差的直线尺寸的公差:

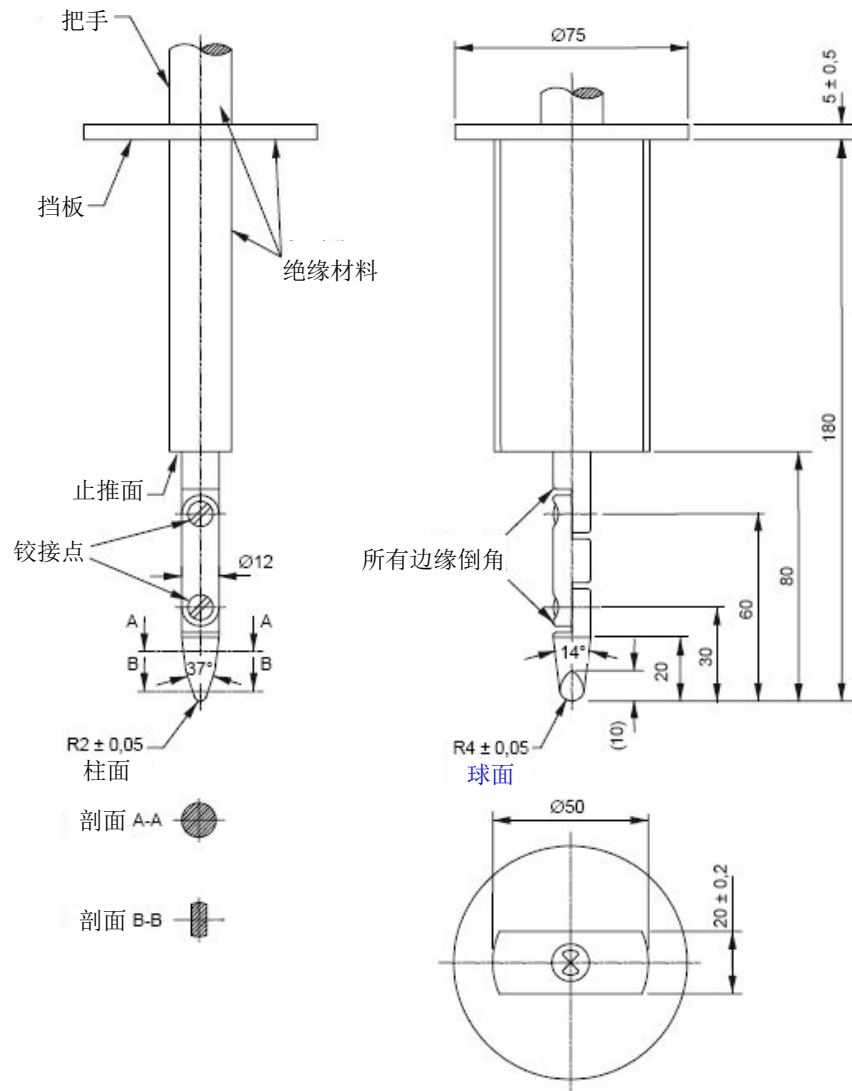
$\leq 15\text{mm}$: $\begin{matrix} 0 \\ -0.1 \end{matrix} \text{mm}$

$> 15\text{mm} \sim \leq 25\text{mm}$: $\pm 0.1\text{mm}$

$> 25\text{mm}$: $\pm 0.3\text{mm}$

试验指材料: 例如, 热处理的钢。

图 V. 1 对儿童可能会接触到的设备用的铰接式试验器具



尺寸单位为mm

未规定公差的尺寸的公差:

——14°和37°角度: $\pm 15'$

——半径: $\pm 0.1\text{mm}$

——直线尺寸:

$\leq 15\text{mm}$: $\begin{matrix} 0 \\ -0.1 \end{matrix} \text{mm}$

$> 15\text{mm} \leq 25\text{mm}$: $\pm 0.1\text{mm}$

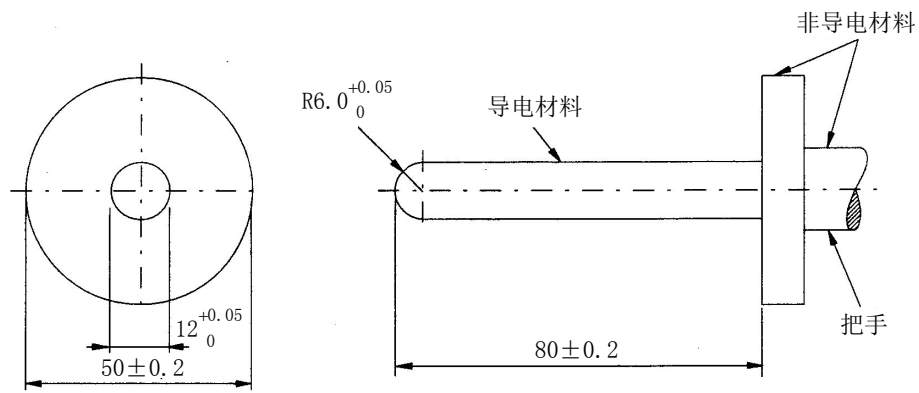
$> 25\text{mm}$: $\pm 0.3\text{mm}$

注: 本铰接试验试具引自GB/T 16842的图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

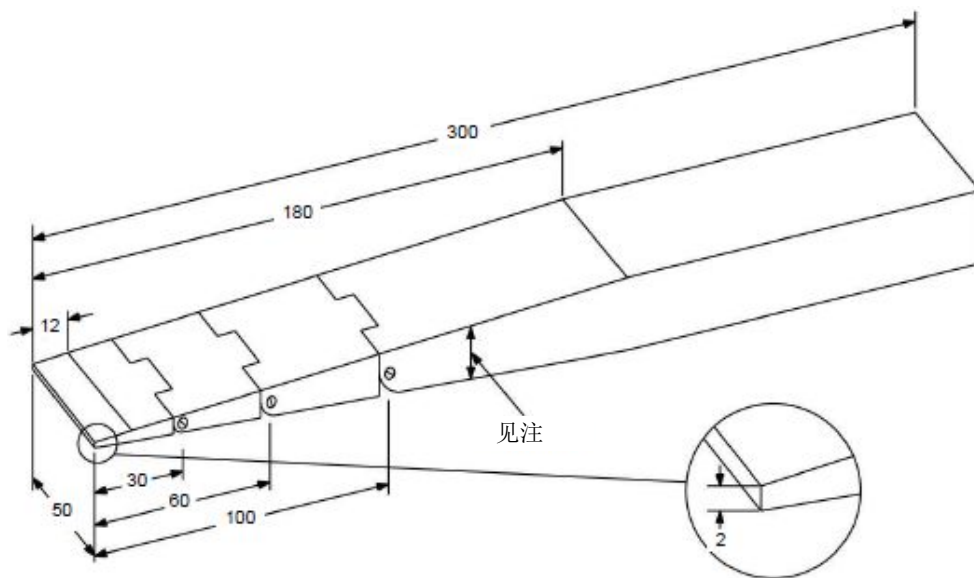
将图V. 3的钝头试具, 不用明显的力和以任何可能的方位, 施加到规定的零部件(插头、插孔或连接器)上。



尺寸单位为mm。

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。



尺寸单位为mm

未规定公差的直线尺寸的公差:

≤25mm: ±0.13mm

>25mm: ±0.3mm

注: 楔形试具的厚度线性变化, 沿试具在下列各点呈斜率变化:

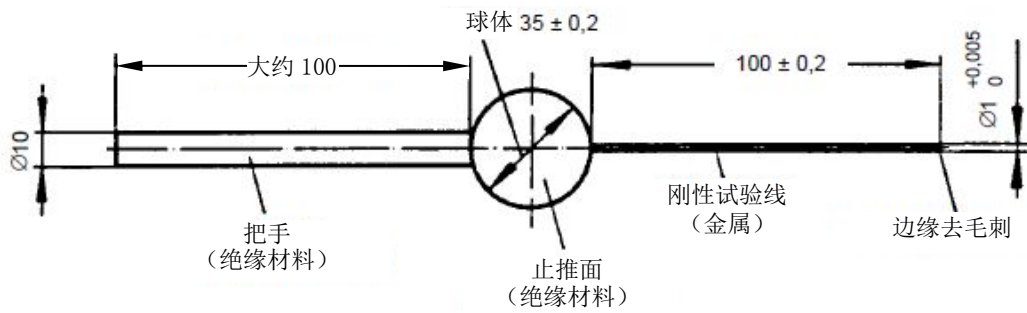
离试具尖端的距离 mm	试具厚度 mm
0	2
12	4
180	24

图 V. 4 楔形试具

V. 1.6 试验方法5——预定要由普通人员使用的端子

GB ××××—××××

将图V. 5的试验试具的刚性金属丝插入适用的开孔，施加的力不超过 $1\text{N} \pm 0.1\text{N}$ ，插入长度限制在 $20\text{mm} \pm 0.2\text{mm}$ 。在插入时，施加最小的力使试具移动任意角度。



尺寸单位为mm

注：本试具引自IEC 61032:1997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
(资料性附录)
本部分引入的术语的比较

W.1 基本要求

本部分引入与新的安全概念相关的新的安全术语。

本附录显示本部分中的相关术语，并且当有区别时，与IEC/TC 64⁵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IEC标准中的术语是相同的或大体相同。

W.2 术语的比较

在下表中，引自IEC标准的文字用正体字。有关GB XXXX. 1的标注用斜体字。

表 W.1 IEC 60664-1:2007 与 GB XXXX. 1 中的术语和定义的比较

IEC 60664-1:2007术语	GB XXXX. 1术语
<p>3.2 电气间隙 clearance 两导电部件之间在空气中的最短距离。</p>	<p>3.3.12.1 电气间隙 clearance 两导电部件之间的最短空间距离。</p>
<p>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。</p>	<p>3.3.12.2 爬电距离 creepage distance 在两个导电零部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。</p>
<p>3.4 固体绝缘 solid insulation 插在两导电部件之间的固体绝缘材料。</p>	<p>3.3.5.5 固体绝缘 solid insulation 在两个导电零部件之间或导电零部件与人体部分之间的固体绝缘材料。</p>
<p>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。 <i>注1：不考虑瞬时现象。</i> <i>注2：开路和正常运行二种情况都要考虑。</i></p>	<p>3.3.14.9 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，能出现在任何特定绝缘上的最高电压。</p>
<p>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。 <i>注：设备可有一个以上的额定电压或可具有额定电压范围。</i></p>	<p>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。</p>
<p>3.13 污染等级 pollution degree</p>	<p>3.3.6.6 污染等级 pollution degree</p>

用数字表征微观环境受预期污染程度。	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。	3.3.6.12 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部分的要求。
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。 注：本概念不适用于专门用作功能目的之绝缘。	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。	3.3.5.6 附加绝缘 supplementary insulation 除基本绝缘以外施加的独立的绝缘，用以防止电击保护故障而提供的附加安全防护。
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。 注：加强绝缘可有多层组成，而这些层次不能按基本绝缘或附加绝缘单独地进行试验。	3.3.5.4 加强绝缘 reinforced insulation 一种单一的绝缘结构，其所提供的防电击的保护等级相当于双重绝缘。
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。	3.3.6.8 常规试验 routine test (CQC 建议常规变为例行) 在制造期间或制造后对每个独立产品进行的试验，以确定其是否符合相关的判据。
3.19.3 抽样试验 sampling test	3.3.6.9 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。	从一批电器中随机抽取一定数量的样品所进行的试验。
------------------------	--------------------------

表 W. 2 IEC 61140:2001 与 GB XXXX. 1 中的术语和定义的比较

IEC 61140:2001术语	GB XXXX. 1术语
<p>3.1.1 基本防护 basic protection 无故障条件下的电击防护。</p>	<p>为了本标准的连贯一致性，术语-安全防护用于描述提供对能量源的安全防护的设备或方案。</p> <p>3.3.11.1 基本安全防护 basic safeguard 只要设备存在能引起疼痛或伤害的能量源，就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。</p>
<p>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。</p>	<p>3.3.11.15 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。</p>
<p>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。</p>	<p>未使用术语带电件。 根据 IEC 61140的定义，ES1，ES2和ES3都是带电件。</p>
<p>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。在这种情况下绝缘表面就被认为是危险的带电部分。</p>	<p>未使用术语危险带电件。 根据 IEC 61140的定义，ES3是危险带电件。</p>
<p>3.26 特低电压 extra-low-voltage (ELV) 不超过IEC 61201所规定的相关电压限值的任一电压。</p>	<p>无相应术语，见ES1。</p>
<p>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。</p>	<p>ES1 ES1是指在如下条件下不超过IEC/TS 61201所规定的相关电压限值的任一电压或不超过IEC/TS 60479-1所规定的相关电流限值的任一电流： ——在正常工作条件下；和 ——在单一故障条件下</p>

<p>3. 28</p> <p>限流源 limited-current-source</p> <p>在电气回路中，用以提供电能的器件，它能：</p> <ul style="list-style-type: none"> -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。 	<p><i>ES1</i></p> <p><i>ES1</i>是指在如下条件下不超过IEC/TS 61201所规定的相关电压限值的任一电压或不超过IEC/TS 60479-1 所规定的相关电流限值的任一电流：</p> <ul style="list-style-type: none"> ——在正常工作条件下；和 ——在单一故障条件下
<p>5. 1. 6</p> <p>稳态接触电流和电荷的限制 Limitation of steady-state touch current and charge</p> <p>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。</p> <p>注：对于人而言，给出如下指导值（频率不大于100Hz的交流值）：</p> <ul style="list-style-type: none"> -在同时可触及的可导电部分之间，流过2000Ω纯电阻的不超过感觉阈值的稳态电流，推荐值是交流0.5mA或直流2mA； -不超过疼痛阈值的可规定为交流3.5mA或直流10mA； -在同时可触及的可导电部分之间有效存储电荷的推荐值是不超过0.5μC（感觉阈值），并可规定为不超过50μC（疼痛阈值）； -对于有刺激反应的特殊要求部分（例如电警戒栅栏），技术委员会可规定较高的存储电荷和稳态电流值。应注意勿超过心室纤颤阈值，见IEC 60479-1. -交流稳态电流的限值，是指频率未15Hz-100Hz之间的正弦电流值，其他频率、波形及叠加在直流上的交流值，在考虑中； -在GB 9706范围内的医用电气设备，需采用其他指标。 	<p><i>ES1</i>电流限值为0.5mA a. c. 和2mA d. c.</p> <p><i>ES2</i>电流限值为5mA a. c., 25mA d. c. (这些数据出自IEC/TS 60479-1)</p>
<p>无相应术语</p>	<p>3. 3. 11. 12</p> <p>安全防护 safeguard</p> <p>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物理部件、系统或指示。</p>
<p>无相应术语，基于双重绝缘。</p>	<p>3. 3. 11. 2</p> <p>双重安全防护 double safeguard</p> <p>由基本安全防护和附加安全防护构成的安全防护。</p>
<p>无相应术语，基于加强绝缘。</p>	<p>3. 3. 11. 11</p> <p>加强安全防护 reinforced safeguard</p>

	<p>在下列条件下起作用的单一安全防护：</p> <ul style="list-style-type: none"> —— 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。	<p>3.3.11.5 指示性安全防护 instruction safeguard 引发特定行为的指示。</p>
无相应术语	<p>3.3.11.7 警告性安全防护 precautionary safeguard 经过指导的人员根据熟练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。</p>
无相应术语	<p>3.3.11.14 技能性安全防护 skill safeguard 熟练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。</p>
IEC 61140中使用术语正常工作条件，但未定义。	<p>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时的工作方式。</p>
无相应术语	<p>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。 注1：异常工作条件在第B.3章中作出规定。 注3：异常工作条件可由设备或人员而引起的。 注4：异常工作条件可能会导致元器件、装置或安全防护的失效。</p>
IEC 61140中使用术语单一故障，但未定义。	<p>3.3.7.10 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。</p>

表 W.3 IEC 60950-1:2005 与 GB XXXX.1 中的术语和定义的比较

IEC 60950-1术语	GB XXXX.1术语
<p>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。</p>	<p>5.2.1.1 ES1 ES1是1级电能量源,其电流或电压水平: ——在下列条件下不超过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 ——在基本安全防护的单一故障条件下不超过ES2的限值。</p>
<p>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的,使得在正常工作条件下和单一故障条件(见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。</p>	<p>5.2.1.2 ES2 ES2是2级电能量源,满足下列条件: ——潜在接触电压和接触电流都超过ES1的限值,和 ——在下述条件下,潜在接触电压或接触电流都不超过ES2的限值: ● 正常工作条件下, ● 异常工作条件下,和 ● 单一故障条件下。</p>
<p>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。</p>	<p>ES1,其上可能带有基于表14识别号1、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。</p>
<p>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。</p>	<p>ES2 注:其电气特性与TNV电路不同,但具有相等的安全水平。</p>
<p>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。</p>	<p>ES2,其上可能带有基于表14识别号1、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。</p>

IEC 60950-1术语	GB XXXX. 1术语
<p>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。</p>	<p>3. 3. 8. 2 普通人员 ordinary person 既不是熟练人员，也不是经过指导的人员。</p>
<p>1. 2. 13. 7 操作人员 operator 见使用人员（1. 2. 13. 6）。</p>	<p>见 3. 3. 8. 2</p>
<p>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。</p>	<p>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14。</p>
<p>无</p>	<p>3. 3. 8. 1 经过指导的人员 instructed person 就各类能量源而言，经过熟练人员的指导或监督的、能负责使用设备和使用有关那些能量源的警告性安全防护的人员。</p>

IEC 60950-1术语	GB XXXX.1术语
<p>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它人员的危险减至最低限度。</p>	<p>3.3.8.3 熟练人员 skilled person 受过相关教育或富有经验的能规避危险并能减小设备可能产生的危险的人员。</p>
<p>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，接收天线和其它类似装置。 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（见7.4.1）。</p>	<p>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14。</p>

表 W. 4 IEC 60728-11 与 GB XXXX. 1 中的术语和定义的比较

IEC 60728-11术语	GB XXXX. 1术语
<p>3.1.3 电缆网络（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) 用于定义有线电视（CATV）网络，闭路电视（MATV）网络，卫星电视（SMATV）网络和个人接收网络的通用的整体术语；这些网络能够用于上下游方向。</p> <p>3.1.4 有线电视网络或社区天线电视网络 CATV network or community antenna television network 网络被设计用于提供声音和电视信号，以及社区间的交互服务。</p> <p>3.1.20 闭路电视网络或主天线电视网络 MATV network or master antenna television network 网络被设计用于提供声音和电视信号，以及为一个或多个建筑物内的房屋之间提供交互服务。</p> <p>3.1.31 卫星电视网络或卫星主天线电视网络 SMATV network or satellite master antenna television network 网络被设计用于提供声音和电视信号，以及通过卫星接收天线接收到的最终与陆地的电视和/或无线电信号结合在一起的信号，其在一个或多个建筑物中的房屋之间的交互服务。</p>	<p>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：相关外部电路的辨别见表14</p>

表 W.5 IEC 62151 与 GB XXXX.1 中的术语和定义的比较

IEC 62151术语	GB XXXX.1术语
<p>3.1.3 通信网络 telecommunication network 用于设备间通信的金属终端传输媒介，这些设备可以位于不同的建筑，不包括： ——作为通信传输媒介而使用的，用于供电、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：术语通信网络以其功能来定义，而不是它的电性能。通信网络不使用TNV电路来定义。只有设备中的电路用TNV来分类。 注2：通信网络可以是 ——公共的或私人的； ——承受配电系统中的由大气放电和故障而产生的瞬态过电压； ——承受由附近电源线或电力牵引线产生的永久纵向（共模）电压。 注3：通信网络示例如下： ——公用电话交换网； ——公共数据网； ——综合业务数字网； ——电气接口特性类似于以上的私人网络。</p>	<p>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。</p>
<p>3.5.4 TNV-0 电路 TNV-0 circuit TNV电路： ——在正常工作条件和单一故障条件下，正常工作电压不超过安全值； ——不承受来自通信网络的过电压。 注：正常工作和单一故障条件的电压限值在4.1中指定。</p>	<p>5.2.1.1 ES1 ES1是1级电能量源，其电流或电压水平： —— 在下列条件下不超过 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 在基本安全防护的单一故障条件下不超过 ES2 的限值。</p>
<p>3.5.3 TNV 电路 TNV circuit 设备中的电路，其直接接触区是受限制的（TNV-0 电路除外），它被设计成受保护的，在正常工作条件和单一故障条件下，电压不超过指定的电压限值。 TNV电路在该标准的定义中被认为是二次电路。 注：TNV电路之间的电压关系见表1。</p>	<p>5.2.1.2 ES2 ES2是2级电能量源，满足下列条件： ——潜在接触电压和接触电流都超过ES1的限值，和 ——在下述条件下，潜在接触电压或接触电流都不超过ES2的限值： ●正常工作条件下， ●异常工作条件下，和 单一故障条件下。</p>

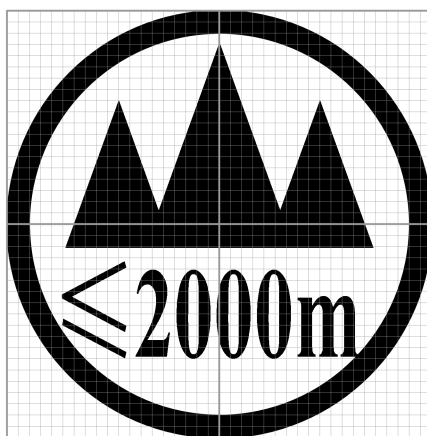
表 W. 6 IEC 60065 与 GB XXXX. 1 中的术语和定义的比较

IEC 60065术语	GB XXXX. 1术语
<p>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。</p>	无相应术语
<p>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。</p>	<p>无相应术语</p> <p>根据IEC 60065的定义，ES3应认为与电网电源直接连接。</p>
<p>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2000 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0.7mA（峰值）的稳定电流。</p>	<p>无相应术语</p> <p>根据IEC 60065的定义，ES3或ES2可认为与电网电源导电连接。</p>
<p>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，仅对设备中的电路作这样的分类。 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。</p>	<p>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。</p>
<p>2. 6. 10 危险带电 hazardous live</p>	未使用术语危险带电。

<p>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）。</p>	<p>根据IEC 60065的定义，ES3就是危险带电。</p>
<p>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。</p>	<p>3.3.8.1 经过指导的人员 instructed person 就各类能量源而言，经过熟练人员的指导或监督的、能负责使用设备和使用有关那些能量源的警告性安全防护的人员。 [IEV 826-18-02，已修改] 注：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。</p>
<p>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50V（峰值）或直流50V，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15VA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。</p>	<p>3.3.9.2 电弧性潜在引燃源（电弧性PIS） arcing PIS 由于导体或接触件断开而可能产生电弧的部位。 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潜在引燃源。 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的。</p>

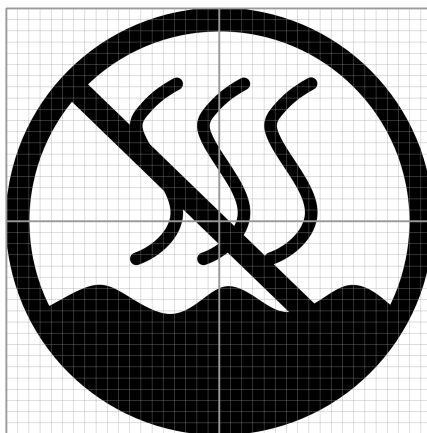
附录 X
(规范性附录)
标准中新增加的安全警告标识的说明

X.1 关于海拔高度安全警告标



标识含义：加贴该标识的设备仅按海拔2000m进行安全设计与评估，因此，仅适用于在海拔2000m以下安全使用，在海拔2000m以上使用时，可能有安全隐患。

X.2 关于气候条件的安全警告标识



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 Z
(资料性附录)

IEC 62368-1:2014 中的规范性引用文件、参考文献与本部分中的规范性引用文件、参考文献的对照表(待整理)

IEC 62368-1:2014规范性引用文件	本部分规范性引用文件/已有的国标和其对应的国际标准
IEC 60065:2001+Amd1 (2005) 音频、视频及类似电子设备 安全要求	GB 8898-201×, IEC 60065:2005, MOD
IEC 60068-2-78 环境试验 第 2-78 部分: 试验 试验 Cab: 恒定湿热试验	GB/T 2423.3-2006, IEC 60068-2-78:2001, IDT
IEC 60073 人-机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器的编码规则	GB/T 4025-2003, IEC 60073-1996, IDT
IEC 60083 IEC 成员国标准化的家用和类似通用用途的插头和输出插座	GB 1002-2008; GB1002-1996包含于 IEC/TR 60083:2006 GB 1003-2008; GB 1003-1996 包含于 IEC/TR 60083:2006
IEC 60085:2004 电气绝缘 耐热性分级	GB/T 11021-2007, IEC 60085:2004, IDT
IEC 60112 固体绝缘材料的相比电痕化指数和耐电痕化指数的测定方法	GB/T 4207-2003 IDT IEC 60112:1979
IEC 60216-4-1 确定电气绝缘材料耐热性的导则 第 4 部分: 老化烘箱 第 1 节: 单室烘箱	GB/T 11026.4-1999 idt IEC 60112-4-1:1990
IEC 60227 (所有部分) 额定电压 450/750V 及以下的聚氯乙烯绝缘电缆	GB 5023 (所有部分) GB 5023.1-2008, IEC 60227-1:2007, IDT; GB 5023.2-2008, IEC 60227-2:2003, IDT; GB 5023.3-2008, IEC 60227-3:1997, IDT; GB 5023.4-2008, IEC 60227-4:1997, IDT; GB 5023.5-2008, IEC 60227-5:2003, IDT; GB 5023.6-2006, IEC 60227-6:2001, IDT; GB 5023.7-2008, IEC 60227-7:2003, IDT
IEC 60245 (所有部分) 额定电压 450/750V 及以下的橡胶绝缘电缆	GB 5013 (所有部分) GB 5013.1-2008, IEC 60245-1:2003, IDT; GB 5013.2-2008, IEC 60245-2:1998, IDT; GB 5013.3-2008, IEC 60245-3:1994, IDT; GB 5013.4-2008, IEC 60245-4:2004, IDT; GB 5013.5-2008, IEC 60245-5:1994, IDT; GB 5013.6-2008, IEC 60245-6:1994, IDT; GB 5013.7-2008, IEC 60245-7:1994, IDT; GB 5013.8-2006, IEC 60245-8:1998, IDT
IEC 60309 (所有部分) 工业用插头插座和耦合器	GB/T 11918-2001, IEC 60309-1: 1999, IDT GB/T 11919-2001, IEC 60309-2: 1999, IDT
IEC 60317 (所有部分) 漆包圆绕组线	GB/T 6109(所有部分); GB/T 23312(所有部分); GB/T 7095(所有部分); GB/5 7672(所有部分); GB/T 11018.2-2008, IEC 60317-11:2005, IDT; GB/T 7673.3-2008, IEC 60317-27:1998, MOD; GB/T 23310-2009, IEC 60317-44:1997, IDT

IEC 62368-1:2014 规范性引用文件	本部分规范性引用文件/已有的国标和其对应的国际标准
IEC 60317-43 特种绕组线规范—第43部分: 240级芳族聚酰亚胺薄膜绕包铜圆线	GB/T 23311-2009, IEC 60317-43:1997, IDT
IEC 60320 (所有部分) 家用和类似用途的器具耦合器	GB 17465.1-2009, IEC 60320-1:2007, MOD GB 17465.2-2009, IEC 60320-2-2:1998, MOD GB 17465.3-2008, IEC 60320-2-3:2005, IDT GB 17465.4-2009, IEC 60320-2-4:2005, MOD
IEC 60364-1: 2001 建筑物的电气安装—第1部分: 基本原则, 通用特性的评价, 定义	GB/T 16895.1-2008, IEC 60364-1:2005, IDT
IEC 60384-14:1993, 电子设备用固定电容器 第14部分: 分规范 抑制电磁干扰用固定电容器 + Amendment 1 (1995)	GB/T 14472-1998 IDT IEC 60384-14: 1993+ Amd1 (1995)
IEC 60417-DB: 2002 电气设备用图形符号	GB/T 5465.1-2009, IEC 60417 DB ² :2007, MOD GB/T 5465.2-2008, IEC 60417 - DB ² :2007, IDT
IEC 60664-1: 1992+Amd1(2000)+Amd2(2002) 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分: 原理、要求和试验	GB/T 16935.1-2008 IDT IEC 60664-1:2007
IEC 60695-2-11 着火危险试验 第2-11部分: 灼热丝的试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法	GB/T 5169.11-2006 IDT IEC 60695-2-11:2000
IEC 60695-2-20 着火危险试验 第2-20部分 灼热丝试验方法 热丝的可燃性—仪器、试验方法和指南	IEC 60695-2-20
IEC 60695-10-2 着火危险试验 第10-2部分: 异常热—球压试验	GB/T 5169.21-2006 IDT IEC 60695-10-2:2003
IEC 60695-11-3 着火危险试验 第11-3部分: 试验火焰—500W 火焰—仪器和确认试验方法	GB/T 5169.15-2008 IDT IEC/TS 60695-11-3:2004
IEC 60695-11-4 着火危险试验—第11-4部分: 试验火焰—50W 火焰—仪器和确认试验方法	GB/T 5169.22-2008 IDT IEC/TS 60695-11-4:2004
IEC 60695-11-5: 2004 着火危险试验—第11-5部分: 试验火焰—针焰试验方法—仪器、确认试验安排和指南	GB/T 5169.5-2008 IDT IEC 60695-11-5: 2004
IEC 60695-11-10 着火危险试验—第11-10部分: 试验火焰—50W 水平与垂直火焰试验方法	GB/T 5169.16-2008 IDT IEC 60695-11-10: 2003
IEC 60695-11-20 着火危险试验—第11-20部分: 试验火焰—500W 火焰试验方法	GB/T 5169.17-2008 IDT IEC 60695-11-20: 2003
IEC 60730-1:1999+Amd1(2003) 家用和类似用途电自动控制器—第1部分: 通用要求	GB 14536.1-2008 IDT IEC 60730-1:2003
IEC 60747-5-5 半导体分立器件 第5-5部分: 光电子器件 光电耦合器, 耦合器	IEC 60747-5-5
IEC 60825-1 激光产品的安全 第1部分: 设备分类、要求和用户指南	GB 7247.1-2001 IDT IEC 60825-1:1993
IEC 60825-2 激光产品的安全 第2部分: 光纤通信系统的安全	IEC 60825-2
IEC 60825-9 激光产品的安全 第9部分: 不连续光辐射的最大允许暴露量的编辑	IEC 60825-9
IEC 60825-12 激光产品的安全 第12部分: 用于传输信息的自由空间光通信系统的安全	IEC 60825-12
IEC 60851-3: 1996+Amd1 (1997) 绕组线试验方法 第3部分: 机械性能)	GB/T 4074.3-2008 IEC 60851-3:1997, IDT

IEC 62368-1:2014 规范性引用文件	本部分规范性引用文件/已有的国标和其对应的国际标准
IEC 60851-5:1996+Amd1 (1997) +Amd2 (2004) 绕组线试验方法 第5部分:电性能 8)	GB/T 4074.5-2008, IEC 60851-5:2004, IDT
IEC 60851-6:1996 绕组线试验方法 第6部分:热性能	GB/T 4074.6-2008, IEC 60851-6:1996, IDT
IEC 60885-1:1987 电缆的电气试验方法 第1部分:额定电压 450/750V 级以下的电缆、软线和电线的电气试验方法	IEC 60885-1:1987
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 250Va. c.	IEC 60906-1
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 15A 125Va. c.	IEC 60906-2
IEC 60947-1:2004 低压开关设备和控制设备 第1部分:通用要求	GB/T 14048.1-2006, IEC 60947-1:2001, MOD
IEC 60990:1999 接触电流和保护导体电流的测量方法	GB/T 12113-2003 IDT IEC 60990:1999
IEC 61051-2:1991 电子设备用压敏电阻器 第2部分:分规范 浪涌抑制型压敏电阻器	GB/T 10194-1997 idt IEC 61051-2:1991
IEC 61058-1:2001 (标准上写 2000, 写错了) 器具开关 第1部分:通用要求	GB 15092.1-2003 IDT IEC 61058-1:2001,
ISO 178 塑料 弯曲性能的确定	GB/T 9341-2008, ISO 178:2001, IDT
ISO 179 (所有部分) 塑料 简支梁冲击性能的测定 第1部分:非仪器化冲击试验	GB/T 1043.1-2008, ISO 179-1:2000, IDT
ISO 180 塑料 悬臂梁冲击强度的测定	GB/T 1843-2008, ISO 180:2000, IDT)
ISO 261 ISO 一般用途的公制螺纹—通用设计图	GB/T 193-2003 普通螺纹 直径与螺距系列 MOD ISO 261:1998
ISO 262 ISO 一般用途的公制螺纹—螺钉、螺栓和螺母的选择尺寸	GB/T 9144-2003 普通螺纹 优选系列 MOD ISO 262:1998
ISO 527 (所有部分) 塑料 拉伸性能的确定	GB/T 1040.1-2006, ISO 527-1:1993, 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 3864 (所有部分) 图形符号 安全色和安全标志	GB 2893-2008, ISO 3864-1:2002, MOD; GB/T 2893.1-2004, ISO 3864-1:2002, MOD; GB/T 2893.2-2008, ISO 3864-2:2004, MOD GB/T 2893.3-2010, ISO 3864-3:2006, MOD
ISO 4892-1 塑料 实验室光源曝露试验方法 第1部分:通则	GB/T 16422.1-2006 IDT ISO 4892-1-1999
ISO 4892-2 塑料 实验室光源曝露试验方法 第2部分:氙弧灯	GB/T 16422.2-1999 IDT ISO 4892-2:1994
ISO 4892-4 塑料 实验室光源曝露试验方法 第4部分:开放式碳弧灯	GB/T 16422.4-1996 EQV ISO 4892-4:1994
ISO 7000-DB:2004 设备用图形符号——索引和大纲	GB/T 16273.1-2008, ISO 7000:2004, NEQ
ISO 8256 塑料 拉伸 冲击强度的确定	ISO 8256
ISO 9772 泡沫塑料 接触小火焰的小样品的水平燃烧特性的确定	GB/T 8332-2008, ISO 9772:2001, IDT
ISO 9773 塑料 与小火焰引燃源接触的薄软垂直样品的燃烧特性的确定	ISO 9773
ITU-T 建议 K.44 电信设备的过电压和过电流抗力测试方法	YD/T 1540-2006 IDT ITU-T K.44-2003

IEC 62368-1:2014 规范性引用文件	本部分规范性引用文件/已有的国标和其对应的国际标准
IEC 60050-212: 1990 EQV 电工术语 绝缘固体、液体和气体	GB/T 2900.5-2002, IEC 60050-212:1990, EQV
IEC 60127 (所有部分) 小型熔断器	GB 9364 (所有部分) GB 9364.1-1997, IEC 60127-1:1988, IDT; GB 9364.2-1997, IEC 60127-2:1989, IDT; GB 9364.3-1997, IEC 60127-3:1988, IDT; GB 9364.4-2006, IEC 60127-4:1996, IDT; GB 9364.6-2001, IEC 60127-6:1994, IDT
IEC 60269-2-1 低压熔断器 第2-1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)第1至VI篇: 标准化熔断器示例	GB/T 13539.6-2002, IEC 60269-2-1:2000, IDT
IEC 60364-4-41 建筑物电气装置 第4-41部分: 安全防护 电击防护	GB/T 16895.21-2004, IEC 60364-4-41:2001, IDT
IEC 60410 计数检查的抽样方案和程序	IEC 60410
IEC 60529 外壳防护等级(IP代码)	GB 4208-2008, IEC 60529: 2001, IDT
IEC 60664-4 低压设备系统的绝缘配合——第4部分: 高频应力的考虑	IEC 60664-4
IEC 60728-11: 2005 电视信号、声音信号和交互式服务的电缆网络——第11部分: 安全	IEC 60728-11: 2005
IEC 60896-21 固定式铅—酸电池 第21部分: 阀门调节型 试验方法	IEC 60896-21
IEC 60896-22 固定式铅—酸电池 第22部分: 阀门调节型 要求	IEC 60896-22
IEC 61032: 1997 外壳对人和设备的防护 检验用试具	GB/T 16842-2008, IEC 61032: 1997, IDT
IEC 61140 电击防护 装置和设备的通用部分	GB/T 17045-2008, IEC 61140:2001, IDT
IEC 61558-1 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全 第1部分: 通用要求和试验	GB 19212.1-2008, IEC 61558-1:2005, IDT
IEC 61643-21: 2000 低压电涌保护器 第21部分: 电信和信号网络的电涌保护器(SPD) 性能要求和试验方法	GB/T 18802.21-2004, IEC 61643-21:2000, IDT
IEC 61643-311 低压电涌保护器元器件 第311部分: 气体放电管(GDT)的规格	GB/T 18802.311-2007, IEC 61643-311:2001, IDT
IEC 61643-321 低压电涌保护器元器件 第321部分: 雪崩击穿二极管(ABD)的规格	GB/T 18802.321-2007, IEC 61643-321:2001, IDT
IEC 61643-331 低压电涌保护器元器件 第331部分: 金属氧化变阻器	GB/T 18802.331-2007, IEC 61643-331:2003, IDT
GB 27701 阴极射线管的机械安全	GB 27701-2011, IEC 61965:2003, IDT
IEC Guide 112 多媒体设备的安全导则	GB/T 22698-2008, IEC 指南 112:2000, IDT
ISO 2859-1 计数抽样检验程序 第1部分: 按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划	GB/T 2828.1-2003, ISO 2859-1:1999, IDT
ISO 4046-4 纸张、纸板、纸浆和相关术语 词汇 第4部分: 纸张、纸板等级和转换的产品	ISO 4046-4
ISO 4892 (所有部分) 塑料实验室光源曝露试验方法	GB/T 16422.1-2006, ISO 4892-1:1999, IDT; GB/T 16422.2-1999, ISO 4892-2:1994, IDT; GB/T 16422.3-1997, ISO 4892-3:1994, EQV; GB/T 16422.4-1996, ISO 4892-4:1994, EQV
ITU-T K.11 通信设备过电压过电流保护导则	GB/T 21545-2008, ITU-T K.11, IDT
ITU-T K.20 安装在通信中心的通信设备的抗过电压和过电流的能力	YD/T 950-1998, ITU-T K.20-1996, EQV
ITU-T K.21 安装在客户端的通信设备的抗过电压和过电流的能力	YD/T 870-1996, ITU-T K.21-1988, EQV
ITU-T K.27 通信建筑内的连接配置和接地	ITU-T K.27

IEC 62368-1:2014 规范性引用文件	本部分规范性引用文件/已有的国标和其对应的国际标准
ITU-T K. 45 安装在通路或干线网络内的通信设备的抗过电压和过电流的能力	ITU-T K. 45
AS/NZS 3112 批准和试验规则——插头和输出插座	AS/NZS 3112
BS 1363 (所有部分) 13A 插头, 输出插座和适配器	BS 1363 (所有部分)
CAS#110-54-3 美国化学学会定义	CAS#110-54-3
CFR 47 第 68 部分: 联邦规章 (USA) 编码 第 68 部分: 终端设备与电话网络的连接 (通常指 “FCC 规则, 第 68 部分”)	CFR 47 第 68 部分
CIE 出版物 63 光源的分光辐射测量	CIE 出版物 63
EN 50272-2 二次电池的安全要求和电池安装 第 2 部分: 固定式电池	EN 50272-2
EN 60950-1 信息技术设备 安全 第 1 部分: 通用要求	EN 60950-1
ICRP 60 放射防护国际委员会的建议	ICRP 60

参考文献(待整理)

- [1] GB/T 5169.16-2008 电工电子产品着火危险试验 第16部分：50W水平与垂直火焰试验方法
[2] GB/T 5169.22-2008 电工电子产品着火危险试验 第22部分：试验火焰
-