



中华人民共和国国家标准

GB 4943.1—2022

代替 GB4943.1—2011, GB8898—2011

音视频、信息技术和通信技术设备 第 1 部分：安全要求

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

(IEC62368-1:2018, MOD)

2022-07-19发布

2023-08-01实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言	X I
引言	X V
0.1 目的	X V
0.2 人员	X V
0.2.1 基本要求	X V
0.2.2 一般人员	X V
0.2.3 受过培训的人员	X V
0.2.4 熟练技术人员	X V
0.3 疼痛和伤害的模型	X VI
0.4 能量源	X VI
0.5 安全防护	X VII
0.5.1 基本要求	X VII
0.5.2 设备级安全防护	X VII
0.5.3 安装性安全防护	X VII
0.5.4 个人安全防护	X VII
0.5.5 行为性安全防护	X VII
0.5.6 一般人员或受过培训的人员在维修状态期间的安全防护	X IX
0.5.7 熟练技术人员维修状态期间的设备级安全防护	X IX
0.5.8 安全防护特性的示例	X IX
0.6 电引起的疼痛或伤害(电击)	X
0.6.1 电引起疼痛或伤害的模型	X
0.6.2 防止电引起疼痛或伤害的模型	X I
0.7 电引起的着火	X II
0.7.1 电引起着火的模型	X II
0.7.2 防止电引起着火的模型	X II
0.8 有害物质引起的伤害	X III
0.9 机械引起的伤害	X III
0.10 热引起的伤害(皮肤灼伤)	X IV
0.10.1 热引起伤害的模型	X IV
0.10.2 防止热引起疼痛或伤害的模型	X V
0.11 辐射引起的伤害	X VI
0.12 相关信息说明	X VI
1 范围	1
2 规范性引用文件	2
3 缩略语、术语和定义	9
3.1 能量源缩略语	9
3.2 其他缩略语	9

3.3 术语和定义	11
3.3.1 电路术语	15
3.3.2 外壳术语	15
3.3.3 设备术语	16
3.3.4 可燃性术语	17
3.3.5 绝缘	18
3.3.6 其他	19
3.3.7 工作条件和故障条件	20
3.3.8 人员	21
3.3.9 潜在引燃源	22
3.3.10 额定值	22
3.3.11 安全防护	22
3.3.12 间距	24
3.3.13 温度控制器	24
3.3.14 电压和电流	25
3.3.15 设备关于防电击保护的分类	25
3.3.16 化学术语	26
3.3.17 电池组	26
3.3.18 FIW 术语	27
3.3.19 声暴露	27
4 通用要求	28
4.1 基本要求	28
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	28
4.1.2 元器件的使用	28
4.1.3 设备的设计和结构	29
4.1.4 设备的安装	29
4.1.5 未明确覆盖的结构和元器件	29
4.1.6 运输和使用时的方向	29
4.1.7 判据的选择	29
4.1.8 液体和充液的元器件(LFC)	29
4.1.9 电气测量仪器	30
4.1.10 温度测量	30
4.1.11 稳态条件	30
4.1.12 安全防护的层次	30
4.1.13 本文件中提及的示例	30
4.1.14 零部件或样品与最终产品分开进行的试验	30
4.1.15 标记和说明	30
4.2 能量源的分级	31
4.2.1 1级能量源	31
4.2.2 2级能量源	31
4.2.3 3级能量源	31
4.2.4 声称的能量源级别	31
4.3 能量源防护	31

4.3.1	基本要求	31
4.3.2	对一般人员的安全防护	31
4.3.3	对受过培训的人员的安全防护	32
4.3.4	对熟练技术人员的安全防护	33
4.3.5	受限制接触区的安全防护	34
4.4	安全防护	34
4.4.1	等效材料或元器件	34
4.4.2	安全防护的构成	34
4.4.3	安全防护的强度	34
4.4.4	用绝缘液体代替安全防护	36
4.4.5	安全联锁	37
4.5	爆炸	37
4.5.1	基本要求	37
4.5.2	要求	37
4.6	导体的固定	37
4.6.1	要求	37
4.6.2	合格判据	37
4.7	直接插入电网电源输出插座	38
4.7.1	基本要求	38
4.7.2	要求	38
4.7.3	合格判据	38
4.8	包含纽扣电池的设备	38
4.8.1	基本要求	38
4.8.2	指示性安全防护	38
4.8.3	结构	39
4.8.4	试验	39
4.8.5	合格判据	40
4.9	由于导电物进入导致着火或电击的可能性	40
4.10	元器件要求	40
4.10.1	断开装置	40
4.10.2	开关和继电器	40
4.11	过流保护装置	40
5	电引起的伤害	41
5.1	基本要求	41
5.2	电能量源的分级和限值	41
5.2.1	电能量源的分级	41
5.2.2	电能量源 ES1和 ES2的限值	41
5.3	电能量源的防护	46
5.3.1	基本要求	46
5.3.2	电能量源的可触及性和安全防护	46
5.4	绝缘材料和要求	48
5.4.1	基本要求	48
5.4.2	电气间隙	53

5.4.3	爬电距离	62
5.4.4	固体绝缘	66
5.4.5	天线端子绝缘	74
5.4.6	作为附加安全防护一部分的内部导线的绝缘	75
5.4.7	半导体元器件和黏合接缝的试验	75
5.4.8	湿热处理	76
5.4.9	抗电强度试验	76
5.4.10	来自外部电路的瞬态电压的安全防护	78
5.4.11	外部电路和地之间的隔离	80
5.4.12	绝缘液体	81
5.5	用作安全防护的元器件	82
5.5.1	基本要求	82
5.5.2	电容器和 RC 单元	82
5.5.3	变压器	83
5.5.4	光电耦合器	83
5.5.5	继电器	83
5.5.6	电阻器	83
5.5.7	SPD	84
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	85
5.5.9	室外设备的输出插座的安全防护	85
5.6	保护导体	85
5.6.1	基本要求	85
5.6.2	保护导体的要求	85
5.6.3	保护接地导体的要求	86
5.6.4	保护连接导体的要求	87
5.6.5	保护导体的端子	88
5.6.6	保护连接系统的电阻	89
5.6.7	保护接地导体的可靠连接	91
5.6.8	功能接地	91
5.7	预期的接触电压、接触电流和保护导体电流	91
5.7.1	基本要求	91
5.7.2	测量装置和网络	91
5.7.3	设备配置、电源连接和接地连接	91
5.7.4	未接地的可触及零部件	92
5.7.5	接地的可触及导电零部件	92
5.7.6	接触电流超过 ES2 限值时的要求	92
5.7.7	与外部电路相关的预期接触电压和接触电流	93
5.7.8	来自外部电路的接触电流的总和	94
5.8	电池后备电源的反向馈电安全防护	95
6	电引起的着火	96
6.1	基本要求	96
6.2	功率源(PS)和潜在引燃源(PIS)的分级	96
6.2.1	基本要求	96

6.2.2	功率源电路的分级	96
6.2.3	潜在引燃源的分级	99
6.3	在正常工作条件和异常工作条件下着火的安全防护	100
6.3.1	要求	100
6.3.2	合格判据	100
6.4	单一故障条件下着火的安全防护	101
6.4.1	基本要求	101
6.4.2	减小单一故障条件下 PS1 电路中引燃的可能性	101
6.4.3	减小 PS2 电路和 PS3 电路在单一故障条件下引燃的可能性	101
6.4.4	控制 PS1 电路中的火焰蔓延	102
6.4.5	控制 PS2 电路中的火焰蔓延	102
6.4.6	控制 PS3 电路中的火焰蔓延	103
6.4.7	可燃材料与 PIS 的隔离	103
6.4.8	防火防护外壳和防火挡板	106
6.4.9	绝缘液体的可燃性	111
6.5	内部和外部布线	111
6.5.1	基本要求	111
6.5.2	与建筑物布线互连的要求	112
6.5.3	输出插座的内部布线	112
6.6	连接附加设备引起着火的安全防护	112
7	有害物质引起的伤害	112
7.1	基本要求	112
7.2	减少在有害物质中的暴露	112
7.3	臭氧中的暴露	112
7.4	使用个人防护或个人防护器具(PPE)	113
7.5	使用指示性安全防护和说明	113
7.6	电池组及其保护电路	113
8	机械引起的伤害	113
8.1	基本要求	113
8.2	机械能量源的分级	113
8.2.1	基本分级	113
8.2.2	MS1	115
8.2.3	MS2	115
8.2.4	MS3	115
8.3	机械能量源的安全防护	115
8.4	有锐边锐角零部件的安全防护	116
8.4.1	要求	116
8.4.2	合格判据	116
8.5	运动零部件的安全防护	116
8.5.1	要求	116
8.5.2	指示性安全防护	117
8.5.3	合格判据	117

8.5.4 包含运动零部件的特殊类别设备	117
8.5.5 高压灯	121
8.6 设备稳定性	122
8.6.1 要求	122
8.6.2 静态稳定性	123
8.6.3 更换位置的稳定性	124
8.6.4 玻璃滑动试验	124
8.6.5 水平力试验和合格判据	124
8.7 安装在墙壁、天花板或其他结构上的设备	125
8.7.1 要求	125
8.7.2 试验方法	125
8.7.3 合格判据	126
8.8 提手强度	126
8.8.1 基本要求	126
8.8.2 试验方法	126
8.9 对附件(轮子或脚轮)的要求	127
8.9.1 基本要求	127
8.9.2 试验方法	127
8.10 手推车、架子和类似搬运装置	127
8.10.1 基本要求	127
8.10.2 标志和说明	127
8.10.3 手推车、架子或搬运装置的加载试验和合格判据	128
8.10.4 手推车、架子或搬运装置的冲击试验	128
8.10.5 机械稳定性	128
8.10.6 热塑性材料的温度稳定性	128
8.11 滑轨安装设备的安装方式	128
8.11.1 基本要求	128
8.11.2 要求	129
8.11.3 机械强度试验	129
8.11.4 合格判据	130
8.12 伸缩天线或拉杆天线	130
9 热灼伤	130
9.1 基本要求	130
9.2 热能量源分级	130
9.2.1 TS1	130
9.2.2 TS2	131
9.2.3 TS3	131
9.3 接触温度限值	131
9.3.1 基本要求	131
9.3.2 试验方法和合格判据	131
9.4 热能量源的安全防护	132
9.5 安全防护的要求	133
9.5.1 设备级安全防护	133

9.5.2 指示性安全防护	133
9.6 无线功率发射器的要求	133
9.6.1 基本要求	133
9.6.2 异物的规格	133
9.6.3 试验方法和合格判据	136
10 辐射	136
10.1 基本要求	136
10.2 辐射能量源分级	137
10.2.1 基本分级	137
10.2.2 RS1	138
10.2.3 RS2	138
10.2.4 RS3	138
10.3 激光辐射的安全防护	139
10.4 来自灯和灯系统(包括 LED)的光辐射的安全防护	139
10.4.1 基本要求	139
10.4.2 外壳的要求	140
10.4.3 指示性安全防护	140
10.4.4 合格判据	141
10.5 X射线辐射的安全防护	141
10.5.1 要求	141
10.5.2 合格判据	142
10.5.3 试验方法	142
10.6 声能量源的安全防护	142
10.6.1 基本要求	142
10.6.2 分级	143
10.6.3 剂量系统的要求	143
10.6.4 测量方法	144
10.6.5 对人员的保护	144
10.6.6 对收听装置(头戴式耳机、耳塞式耳机等)的要求	145
附录 A(资料性) 属于本文件范围内的设备的示例	146
附录 B(规范性) 正常工作条件试验、异常工作条件试验和单一故障条件试验	147
B.1 基本要求	147
B.1.1 试验的适用性	147
B.1.2 试验的形式	147
B.1.3 试验样品	147
B.1.4 检查相关数据的符合性	147
B.1.5 温度测量条件	147
B.2 正常工作条件	147
B.2.1 基本要求	147
B.2.2 电源频率	148
B.2.3 电源电压	148
B.2.4 正常工作电压	148

B.2.5	输入试验	148
B.2.6	工作温度测量条件	149
B.2.7	正常工作条件下电池的充放电	149
B.3	模拟的异常工作条件	150
B.3.1	基本要求	150
B.3.2	覆盖通风孔	150
B.3.3	直流电网电源的极性试验	150
B.3.4	电压选择器的调节	151
B.3.5	输出端子的最大负载	151
B.3.6	电池极性反转	151
B.3.7	音频放大器异常工作条件	151
B.3.8	异常工作条件试验期间和试验后的合格判据	151
B.4	模拟的单一故障条件	151
B.4.1	基本要求	151
B.4.2	温度控制装置	151
B.4.3	电动机试验	152
B.4.4	功能绝缘	152
B.4.5	短路和断开电子管和半导体的各极	152
B.4.6	短路或断开无源元器件	152
B.4.7	元器件连续工作	153
B.4.8	单一故障条件试验期间和试验后的合格判据	153
B.4.9	单一故障条件下的电池充放电	153
附录 C(规范性)	紫外线辐射	154
C.1	设备材料的防紫外线辐射	154
C.1.1	基本要求	154
C.1.2	要求	154
C.1.3	试验方法和合格判据	154
C.2	紫外线处理试验	155
C.2.1	试验装置	155
C.2.2	试验样品的放置	155
C.2.3	破弧光辐照试验	155
C.2.4	氙弧光辐照装置	155
附录 D(规范性)	试验发生器	156
D.1	脉冲试验发生器	156
D.2	天线接口试验发生器	156
D.3	电子脉冲发生器	157
附录 E(规范性)	含有音频放大器的设备的试验条件	158
E.1	音频信号的电能量源分级	158
E.2	音频放大器正常工作条件	158
E.3	音频放大器异常工作条件	159
附录 F(规范性)	设备标志、说明和指示性安全防护	160
F.1	基本要求	160

F.2 字母符号和图形符号	160
F.2.1 字母符号	160
F.2.2 图形符号	160
F.2.3 合格判据	160
F.3 设备标志	161
F.3.1 设备标志的位置	161
F.3.2 设备的识别标志	161
F.3.3 设备额定值的标志	161
F.3.4 电压设定装置	163
F.3.5 端子和操作装置上的标志	163
F.3.6 与设备类别有关的设备标志	164
F.3.7 设备的 IP 额定值标志	165
F.3.8 外部电源输出标志	165
F.3.9 标志的耐久性、清晰性和持久性	165
F.3.10 标志持久性试验	165
F.4 说明书	166
F.5 指示性安全防护	166
附录 G(规范性) 元器件	169
G.1 开关	169
G.1.1 基本要求	169
G.1.2 要求	169
G.1.3 试验方法和合格判据	170
G.2 继电器	170
G.2.1 要求	170
G.2.2 过载试验	171
G.2.3 控制向其他设备供电的端子的继电器	171
G.2.4 试验方法和合格判据	171
G.3 保护装置	171
G.3.1 热断路器	171
G.3.2 热熔断体	172
G.3.3 PTC 热敏电阻器	173
G.3.4 过流保护装置	173
G.3.5 G.3.1~G.3.4 未提到的安全防护元器件	173
G.4 连接器	173
G.4.1 电气间隙和爬电距离要求	173
G.4.2 电网电源的连接装置	174
G.4.3 电网电源连接装置以外的连接装置	174
G.5 绕组组件	174
G.5.1 绕组组件中的导线绝缘	174
G.5.2 耐久性试验	174
G.5.3 变压器	176
G.5.4 电动机	183
G.6 导线绝缘	186

G.6.1	基本要求	186
G.6.2	漆包绕组线绝缘	187
G.7	电源软线	187
G.7.1	基本要求	187
G.7.2	横截面积	188
G.7.3	不可拆卸电源软线的软线固定装置和应力消除	189
G.7.4	软线入口	190
G.7.5	不可拆卸软线的弯曲保护	191
G.7.6	电源线布线空间	191
G.8	压敏电阻器	192
G.8.1	基本要求	192
G.8.2	着火的安全防护	193
G.9	IC限流器	195
G.9.1	要求	195
G.9.2	试验程序	195
G.9.3	合格判据	196
G.10	电阻器	196
G.10.1	基本要求	196
G.10.2	预处理	196
G.10.3	电阻器试验	196
G.10.4	电压浪涌试验	197
G.10.5	脉冲试验	197
G.10.6	过载试验	197
G.11	电容器和 RC单元	197
G.11.1	基本要求	197
G.11.2	电容器和 RC单元的预处理	197
G.11.3	电容器的选用规则	197
G.12	光电耦合器	198
G.13	印制板	198
G.13.1	基本要求	198
G.13.2	未涂覆的印制板	198
G.13.3	涂覆的印制板	199
G.13.4	在印制板相同内表面上的导体间的绝缘	200
G.13.5	在印制板不同表面上的导体间的绝缘	200
G.13.6	涂覆印制板的试验	201
G.14	元器件端子的涂覆	202
G.14.1	要求	202
G.14.2	试验方法和合格判据	202
G.15	加压充液的元器件	202
G.15.1	要求	202
G.15.2	试验方法和合格判据	203
G.15.3	合格判据	204
G.16	含有电容器放电功能的 IC(ICX)	204

G.16.1 要求	204
G.16.2 试验	204
G.16.3 合格判据	204
附录 H (规范性) 电话振铃信号准则	205
H.1 基本要求	205
H.2 方法 A	205
H.3 方法 B	207
H.3.1 振铃信号	207
H.3.2 脱开装置和监视电压	207
附录 I(资料性) 过电压类别(见 GB/T16895.10—2010)	209
附录 J(规范性) 无需使用隔层绝缘的绝缘绕组线	210
J.1 基本要求	210
J.2 型式试验	210
J.2.1 基本要求	210
J.2.2 抗电强度	210
J.2.3 柔韧性和附着性	211
J.2.4 热冲击	211
J.2.5 弯曲后抗电强度的保持	212
J.3 制造期间的试验	212
J.3.1 基本要求	212
J.3.2 火花试验	212
J.3.3 抽样试验	212
附录 K (规范性) 安全联锁	213
K.1 概述	213
K.1.1 基本要求	213
K.1.2 试验方法及判定	213
K.2 安全联锁的安全防护机构的元器件	213
K.3 操作方式的意外改变	213
K.4 联锁安全防护的取消	214
K.5 失效保护	214
K.5.1 要求	214
K.5.2 试验方法和合格判据	214
K.6 机械动作的安全联锁	214
K.6.1 耐久性要求	214
K.6.2 试验方法及判定	214
K.7 联锁电路的隔离	214
K.7.1 触点间隙和联锁电路零件的分开距离	214
K.7.2 过载试验	215
K.7.3 耐久性试验	215
K.7.4 抗电强度试验	215
附录 L(规范性) 断开装置	216

L.1	基本要求	216
L.2	永久连接式设备	216
L.3	持续带电的零部件	216
L.4	单相设备	216
L.5	三相设备	217
L.6	作为断开装置的开关	217
L.7	作为断开装置的插头	217
L.8	多个电源	217
L.9	合格判据	217
附录 M (规范性)	带电池组及其保护电路的设备	218
M.1	基本要求	218
M.2	电池组及其电池的安全	218
M.2.1	要求	218
M.2.2	合格判据	218
M.3	设备内提供的电池组保护电路	218
M.3.1	要求	218
M.3.2	试验方法	218
M.3.3	合格判据	219
M.4	包含便携式二次锂电池组的设备的附加安全防护	219
M.4.1	基本要求	219
M.4.2	充电的安全防护	220
M.4.3	防火防护外壳	220
M.4.4	含有二次锂电池组的设备的跌落试验	220
M.5	携带期间短路导致灼伤的危险	221
M.5.1	要求	221
M.5.2	试验方法和合格判据	221
M.6	短路的安全防护	222
M.6.1	基本要求	222
M.6.2	合格判据	222
M.7	铅酸和 NiCd 电池组的爆炸风险	222
M.7.1	防止爆炸气体聚集的通风	222
M.7.2	试验方法和合格判据	223
M.7.3	通风试验	225
M.7.4	标志要求	226
M.8	外部火花源导致具有电解质溶液的电池内部引燃的防护	226
M.8.1	基本要求	226
M.8.2	试验方法	226
M.9	防止电解液泄漏	228
M.9.1	电解液泄漏的保护	228
M.9.2	防止电解液泄漏的托盘	228
M.10	防止可合理预见的误使用的说明	228
附录 N (规范性)	电化学电位表	230

附录 O (规范性) 爬电距离和电气间隙的测量	231
附录 P(规范性) 导电物体的安全防护	237
P.1 基本要求	237
P.2 防止异物进入或进入后引发后果的安全防护	237
P.2.1 基本要求	237
P.2.2 防止异物进入的安全防护	237
P.2.3 防止异物进入产生的后果的安全防护	238
P.3 防止内部液体泄漏的安全防护	240
P.3.1 基本要求	240
P.3.2 漏液后果的确定	240
P.3.3 漏液的安全防护	240
P.3.4 合格判据	240
P.4 金属涂层和黏合剂固定的零部件	240
P.4.1 基本要求	240
P.4.2 试验	241
附录 Q(规范性) 预定与建筑物配线互连的电路	243
Q.1 受限制电源	243
Q.1.1 基本要求	243
Q.1.2 试验方法和合格判据	243
Q.2 外部电路—双导线电缆的试验	244
附录 R(规范性) 受限制短路试验	245
R.1 基本要求	245
R.2 试验设置	245
R.3 试验方法	245
R.4 合格判据	245
附录 S(规范性) 耐热和耐燃试验	247
S.1 稳定功率不超过 4000 W 的设备防火防护外壳和防火挡板材料的可燃性试验	247
S.2 防火防护外壳和防火挡板的完整性的可燃性试验	247
S.3 防火防护外壳底部的可燃性试验	249
S.3.1 样品的安装	249
S.3.2 试验方法和合格判据	249
S.4 材料的可燃性分级	249
S.5 稳态功率超过 4000 W 的设备防火防护外壳材料的可燃性试验	250
附录 T(规范性) 机械强度试验	251
T.1 基本要求	251
T.2 10N 恒定力试验	251
T.3 30N 恒定力试验	251
T.4 100N 恒定力试验	251
T.5 250N 恒定力试验	251
T.6 外壳冲击试验	251
T.7 跌落试验	252

T.8 应力消除试验	252
T.9 玻璃冲击试验	252
T.10 玻璃破碎试验	253
T.11 伸缩或拉杆天线试验	253
附录 U (规范性) 阴极射线管(CRT)的机械强度和防爆炸影响	254
U.1 基本要求	254
U.2 自身不防爆的 CRT的测试方法和合格判据	254
U.3 保护屏	254
附录 V(规范性) 可触及零部件的确定	255
V.1 设备的可触及零部件	255
V.1.1 基本要求	255
V.1.2 试验方法 1—用铰接式试具试验表面和开孔	255
V.1.3 试验方法 2—用直的非铰接式试具试验开孔	255
V.1.4 试验方法 3—插头、插孔、连接器	257
V.1.5 试验方法 4—狭槽开孔	258
V.1.6 试验方法 5—预定要由一般人员使用的端子	259
V.2 可触及零部件的判定	259
附录 W (资料性) 本文件引入的术语的比较	260
W.1 基本要求	260
W.2 术语的比较	260
附录 X(规范性) 确定与不超过 420V峰值(300V有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘 的电气间隙的替代方法	270
附录 Y(规范性) 室外外壳的结构要求	272
Y.1 基本要求	272
Y.2 防 UV辐射	272
Y.3 防腐蚀	272
Y.3.1 基本要求	272
Y.3.2 试验设备	272
Y.3.3 水饱和和二氧化硫气体	272
Y.3.4 试验程序	273
Y.3.5 合格判据	273
Y.4 密封垫	273
Y.4.1 基本要求	273
Y.4.2 密封垫试验	274
Y.4.3 拉伸强度和伸长率试验	274
Y.4.4 压缩试验	274
Y.4.5 防油	275
Y.4.6 保护措施	275
Y.5 室外外壳内部设备的保护	275
Y.5.1 基本要求	275
Y.5.2 潮湿防护	276

Y. 5.3 喷水试验	277
Y. 5.4 对植物和虫害的防护	279
Y. 5.5 对过量灰尘的防护	279
Y. 6 外壳的机械强度	280
Y. 6.1 基本要求	280
Y. 6.2 冲击试验	280
附录 Z(规范性) 本文件新增加的安全警告标识的说明	281
Z.1 关于海拔的安全警告标识	281
Z.2 关于气候条件的安全警告标识	281
附录 AA(资料性) 本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的 对照	282
附录 BB(资料性) IEC62368-1:2018和本文件中的规范性引用文件、参考文献的对照	296
参考文献	306
图 1 疼痛和伤害的三框图模型	X VI
图 2 安全的三框图模型	X VII
图 3 电引起疼痛或伤害的原理图和模型	X I
图 4 防止电引起疼痛或伤害的模型	X I
图 5 电引起着火的模型	X II
图 6 防止着火的模型	X III
图 7 热引起伤害的原理图和模型	X V
图 8 防止热引起伤害的模型	X V
图 9 防止 1 级能量源伤害一般人员的保护模型	31
图 10 防止 2 级能量源伤害一般人员的保护模型	32
图 11 在一般人员维修状态期间防止 2 级能量源伤害一般人员的保护模型	32
图 12 防止 3 级能量源伤害一般人员的保护模型	32
图 13 防止 1 级能量源伤害受过培训的人员的保护模型	33
图 14 防止 2 级能量源伤害受过培训的人员的保护模型	33
图 15 防止 3 级能量源伤害受过培训的人员的保护模型	33
图 16 防止 1 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型	33
图 17 防止 2 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型	34
图 18 防止 3 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型	34
图 19 在设备维修状态期间防止 3 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型	34
图 20 试验钩	40
图 21 ES 电压和电流限值示意图	42
图 22 合成的交流电流和直流电流的最大值	43
图 23 合成的交流电压和直流电压的最大值	44
图 24 裸露的内部导电零部件的接触要求	47

图 25	卷轴	69
图 26	卷轴的起始位置	69
图 27	卷轴的最终位置	70
图 28	金属箔在绝缘材料上的位置	70
图 29	固体绝缘抗电强度试验装置示例	78
图 30	试验电压的施加点	79
图 31	外部电路和地之间的隔离试验	81
图 32	单相设备接触电流测试电路	94
图 33	三相设备接触电流测试电路	94
图 34	最不利故障的功率测量	97
图 35	最不利功率源故障的功率测量	98
图 36	功率源分级示意图	99
图 37	最低限度的与 PIS 的隔离要求	104
图 38	扩大的与 PIS 的隔离要求	104
图 39	使用防火挡板时与 PIS 偏转的隔离要求	105
图 40	顶部、侧面和底部开孔的确认	107
图 41	顶部开孔	108
图 42	底部开孔	109
图 43	挡板结构	109
图 44	PIS 向下的轨迹	110
图 45	非塑料材料制成的运动风扇叶片的限值	114
图 46	塑料材料制成的运动风扇叶片的限值	115
图 47	钢片	134
图 48	铝环	135
图 49	铝箔	136
图 50	具有多个危害光谱波段灯的警告标识示例	141
图 D.1	1.2/50 μ s 和 10/700 μ s 电压脉冲发生器	156
图 D.2	天线接口试验发生器电路	156
图 D.3	电子脉冲发生器的例子	157
图 E.1	宽带噪声测量用带通滤波器	159
图 F.1	指示性安全防护的示例	167
图 G.1	算术平均值温度的确定	178
图 G.2	试验电压	183
图 G.3	热老化时间	201
图 G.4	涂层耐划痕试验	202
图 H.1	振铃期间和韵律周期的定义	206

图 H.2 韵律振铃信号的 I_{TS1} 限值曲线	206
图 H.3 峰值和峰-峰值电流	207
图 H.4 振铃电压脱开特性	208
图 M.1 对应不同的充电电流 I [mA/(A · h)] 距离 d 与额定容量的关系曲线	228
图 O.1 窄沟槽	231
图 O.2 宽沟槽	231
图 O.3 V形沟槽	232
图 O.4 插入的不连接的导电零部件	232
图 O.5 肋条	232
图 O.6 带窄沟槽的未黏合接缝	232
图 O.7 带宽沟槽的未黏合接缝	233
图 O.8 带窄沟槽和宽沟槽的未黏合接缝	233
图 O.9 窄凹槽	233
图 O.10 宽凹槽	234
图 O.11 端子周围的涂层	234
图 O.12 印制线路上的涂层	235
图 O.13 绝缘材料外壳内的测量的例子	235
图 O.14 多层印制板中的黏合接缝	236
图 O.15 填充绝缘化合物的组件	236
图 O.16 带隔板的骨架	236
图 P.1 防止垂直进入的顶部开孔设计的横截面的示例	237
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	238
图 P.3 异物进入的内部空间	239
图 S.1 顶部开孔/防火防护外壳或防火挡板	248
图 T.1 钢球冲击试验	252
图 V.1 对儿童可能会接触到的设备用的铰接式试验试具	256
图 V.2 对儿童不可能接触到的设备用的铰接式试验试具	257
图 V.3 钝头试具	258
图 V.4 楔形试具	258
图 V.5 端子试具	259
图 Y.1 密封垫试验	275
图 Y.2 喷水试验喷头管路	278
图 Y.3 喷水试验用喷头	279
图 Z.1 海拔的安全警告标识	281
图 Z.2 气候条件的安全警告标识	281

表 1 各级别能量所引起的反应	XVI
-----------------------	-----

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	XVII
表 3 安全防护特点的示例	X
表 4 稳态 ES1 和 ES2 电能量源的限值	42
表 5 充电的电容器电能量源限值	44
表 6 单个脉冲的电压限值	45
表 7 单个脉冲的电流限值	45
表 8 最小空气间隙距离	47
表 9 材料、元器件和系统的温度限值	50
表 10 电压频率不超过 30kHz 对应的最小电气间隙	54
表 11 电压频率超过 30kHz 对应的最小电气间隙	55
表 12 电网电源瞬态电压	56
表 13 外部电路瞬态电压	57
表 14 使用要求的耐压的最小电气间隙	59
表 15 抗电强度试验电压	60
表 16 电气间隙和试验电压的倍增系数	61
表 17 基本绝缘和附加绝缘的最小爬电距离	63
表 18 频率大于 30kHz 且小于或等于 400kHz 时爬电距离的最小值	65
表 19 不可分离的绝缘层的试验	68
表 20 一些常用材料的击穿电场强度 E_p	72
表 21 在较高频率下击穿电场强度 E_p 值的减小系数	73
表 22 在较高频率下薄片材料击穿电场强度 E_p 值的减小系数	73
表 23 绝缘电阻值	75
表 24 内部导线的绝缘穿透距离	75
表 25 基于瞬态电压的抗电强度试验电压	77
表 26 基于工作电压的峰值和重复性峰值电压的抗电强度试验电压	77
表 27 基于暂态过电压的抗电强度试验电压	78
表 28 抗电强度试验的试验值	80
表 29 电阻器应用的试验概况	84
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	86
表 31 铜质保护连接导体的最小尺寸	87
表 32 保护导体用端子的尺寸	89
表 33 与电网电源连接的设备的试验持续时间	90
表 34 绝缘液体相关的适用的标准清单	111
表 35 各种类别机械能量源的分级	113
表 36 要求和试验一览表	122
表 37 施加在螺钉上的力矩	126
表 38 可触及零部件的接触温度限值	131

表 39 辐射能量源的分级	137
表 40 依据 IEC62471(所有部分)每种危害类型允许的辐射等级	139
表 41 危害有关的危险等级设备标识	140
表 42 标识信息的解释和控制措施指南	141
表 A.1 属于本文件范围内的设备的示例	146
表 C.1 紫外线暴露后最低性能保持力限值	154
表 D.1 图 D.1和图 D.2的元器件值	157
表 E.1 音频信号电能量源分级和安全防护	158
表 F.1 指示性安全防护要素的说明和示例	167
表 F.2 标志、说明和指示性安全防护的示例	168
表 G.1 峰值浪涌电流	170
表 G.2 每次循环的试验温度和试验时间	175
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)	178
表 G.4 基于工作电压的峰值的抗电强度试验的试验电压	179
表 G.5 根据釉质增加,最小外径和最小试验电压的 FIW 线的值	181
表 G.6 运转过载试验的温度限值	184
表 G.7 导体的尺寸	188
表 G.8 应力消除试验的力	190
表 G.9 接线端子能连接的导线的规格范围	192
表 G.10 压敏电阻器的过载和瞬时过电压试验	194
表 G.11 IC限流器性能试验程序	195
表 G.12 GB/T6346.14中电容器的额定值	198
表 G.13 涂覆印制板的最小间隔距离	199
表 G.14 印制板的绝缘	200
表 I.1 过电压类别	209
表 J.1 卷轴直径	211
表 J.2 烘箱温度	211
表 M.1 电流 I_{float} 和 I_{boost} , 系数 f_g 和 f_s , 电压 U_{float} 和 U_{boost} 的值	224
表 N.1 电化学电位(V)	230
表 O.1 X 的数值	231
表 P.1 预处理数据汇总	241
表 Q.1 内在受限制电源的限值	243
表 Q.2 非内在受限制电源的限值(需要过流保护装置)	244
表 S.1 泡沫材料	249
表 S.2 硬质材料	249
表 S.3 极薄材料	250

表 T.1	冲击力	253
表 T.2	末端拉件试验的力矩值	253
表 W.1	GB/T16935.1—2008与本文件中的术语和定义的比较	260
表 W.2	GB/T17045—2020与本文件中的术语和定义的比较	261
表 W.3	上一版(GB4943.1—2011)与本文件中的术语和定义的比较	264
表 W.4	IEC60728-11:2016与本文件中的术语和定义的比较	266
表 W.5	GB38189—2019与本文件中的术语和定义的比较	267
表 W.6	上一版(GB8898—2011)与本文件中的术语和定义的比较	268
表 X.1	与不超过 420V峰值(300V有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的替代最小电气 间隙	270
表 X.2	与不超过 420V峰值(300V有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的附加电气 间隙	270
表 Y.1	环境污染等级的规定示例	276
表 AA.1	本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5种文字的对照 ...	282
表 BB.1	IEC62368-1:2018和本文件中的规范性引用文件的对照	296
表 BB.2	IEC62368-1:2018和本文件中的参考文献的对照	303

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB 4943 的第1部分。GB 4943 已经发布了以下部分：

—第1部分：安全要求。

本文件代替 GB 4943.1—2011《信息技术设备 安全 第1部分：通用要求》和 GB 8898—2011《音频、视频及类似电子设备 安全要求》。本文件与 GB 4943.1—2011 和 GB 8898—2011 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了能量源分级测试，规定不同的限值和安全防护要求(见 5.2、6.2、8.2、9.2、10.2)；
- 删除了 TNV 电路的定义(见 GB 4943.1—2011 的 1.2.8.11, GB 8898—2011 的附录 B)；
- 增加了绝缘液体的定义和要求(见 3.3.5.4、4.4.4、5.4.12、6.4.9)；
- 增加和更改了对含液体设备的要求(见 4.1.8、B.3.1、F.4、G.15、P.3、GB 4943.1—2011 的 4.3.10、4.3.11、4.3.12)；
- 增加了包含纽扣电池的设备的设备的要求(见 4.8)；
- 更改了部分安全要求的测试要求或限值(见表 4、5.4.2、5.4.9、5.5.2.2、表 38 等, GB 4943.1—2011 的 5.1、2.10.3、5.2、2.1.1.7、表 4C 等, GB 8898—2011 的 9.1.1.1、13.3、10.3、9.1.6、表 3 等)；
- 增加了反向馈电的要求(见 5.8)；
- 增加了功率源电路的测试要求(见 6.2)；
- 更改了可燃材料的要求和测试方法(见 6.4、附录 S, GB 4943.1—2011 的 4.7、附录 A, GB 8898—2011 的第 20 章、附录 G)；
- 更改了外壳的开口要求(见 6.4.8.3、P.2, GB 4943.1—2011 的 4.6, GB 8898—2011 的 9.1.3)；
- 增加了大型设备的要求(见 8.5.4)；
- 更改了墙壁安装或天花板安装设备的试验方法(见 8.7, GB 4943.1—2011 的 4.2.10, GB 8898—2011 的 19.6)；
- 增加了滑轨安装设备的要求(见 8.11)；
- 增加了无线发射器的要求(见 9.6)；
- 更改了光辐射的要求(见表 39、10.3、10.4、GB 4943.1—2011 的 4.3.13.5, GB 8898—2011 的 6.2)；
- 增加了声辐射的要求(见 10.6)；
- 增加了显示设备输入信号的要求(见 B.2.5)；
- 增加了带有功能接地的 II 类设备的新标识符号(见 F.3.6.2)；
- 增加了使用完全绝缘绕组线的变压器的要求(见 G.5.3.4)；
- 增加了充液的元器件的要求(见 G.15)；
- 增加了集成电路、具有 X 电容放电功能的集成电路的要求(见 G.16)；
- 增加和更改了带电池组及其保护电路的设备的要求(见附录 M)；
- 增加了受限制短路试验(见附录 R)；
- 删除了弹簧冲击锤试验(见 GB 8898—2011 的 12.1.3)；
- 增加了儿童试验试具和楔形试具(见附录 V)；
- 增加了对室外设备的要求(见附录 Y)。

本文件修改采用 IEC62368-1:2018《音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求》。

本文件与 IEC62368-1:2018相比,存在技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(l)进行了标示。这些技术差异及其原因如下:

a) 适用范围

IEC62368-1:2018适用于预定在海拔 2000m及以下地区使用的设备。由于我国地理条件的特殊性,以及少数民族人口的分布特点,在对 IEC62368-1:2018的部分条款修改后,本文件适用于在海拔 5000 m及以下地区使用的设备。对于预定仅在海拔 2000 m 及以下使用的设备,可以采用相应降低的要求,但要进行警告说明。

本文件第 1 章第 6 段更改为:除制造商另有规定外,本文件假定最高海拔为 5000 m。

b) 过流保护装置

由于我国供电条件的特殊性,建筑设施中的保护装置不能对用电设备提供有效的保护,因此不采用依赖建筑设施中的保护装置提供保护的方式。在本文件增加:

4.11 过流保护装置

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

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

c) 电气间隙的要求值

一在不同海拔,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,本文件对 IEC62368-1:2018 中倍增系数的选取要求做了调整。

表 8 条文内容的第二段改为:

对预定在海拔 2000 m~5000 m 使用的设备,表中的数值乘以对应海拔 5000 m 的倍增系数。

5.4.2.5 第 1 段改为:

预定在海拔 2000 m 以上至 5000 m 使用的设备,表 10、表 11 和表 14 的最小电气间隙,以及表 15 的抗电强度试验电压,应符合海拔 5000 m 的要求,即乘以表 16 规定的对应海拔 5000 m 的倍增系数。对预定仅在海拔 2000 m 及以下使用的设备,表 10、表 11 和表 14 的最小电气间隙,以及表 15 的抗电强度试验电压,应符合海拔 2000 m 的要求,即乘以表 16 规定的对应海拔 2000 m 的倍增系数。

删除 5.4.2.5 原注 2:海拔 2000 m 以上时,中国对倍增系数的选取有特殊要求。

一元器件应作为设备的一个组成部分承受本文件规定的有关试验。

4.1.2 增加一段:元器件的使用应符合设备的相应海拔的要求。

d) 电视分配系统的地与设备保护地的隔离

考虑到我国供电以及接地的特殊性,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设备保护接地电路之间有隔离措施。

删除 IEC62368-1:2018 中 5.4.5.1 的第二段:“本试验不适用于设备上的一个天线端子按 5.6.7 的规定接地的设备。”

5.4.5.1 增加两段:

使用同轴电缆的有线网络天线同轴插座与设备保护接地电路之间应满足基本绝缘的绝缘电阻要求。如果带有有线网络天线同轴插座的 II 类设备可以通过其他端子与 I 类设备上的地连接,则该天线同轴插座与任何其他连接端子之间也应满足基本绝缘的绝缘电阻要求。

如果有线网络天线在接入到设备前已经与设备的保护接地隔离,那么设备的有线网络天线同

轴插座与设备保护接地电路之间没有绝缘要求,但应满足 F.4 的相关要求。

F.4 说明书内容增加一个列项:

— 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“接入本设备的有线网络天线必须与设备的保护地隔离,否则可能会引起着火等危险!”或类似文字的警告说明。

删除 5.4.5.1 的注。

e) 湿热处理条件

— 本文件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 2000 m 以上至 5000 m 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。在未得到另外的数据之前,可以使用 2000 m 以下的预处理的条件和要求。

f) 绝缘材料的工作温度限值

温度限值对温带是以最高环境温度 25°C 为基准、对热带是以 35°C 为基准做出的。本文件适用于在热带气候条件下使用的设备, B.2.6.1 中的 T_{ma} 修改为“ T_{ma} 为制造商规定的最高环境温度或 35°C , 取其中较高者。”并增加注 1: 对预定不在热带气候条件下使用的设备, T_{ma} 为制造商规定的最高环境温度或 25°C , 取其中较高者。

由于高海拔地区设备的发热特性会有所不同,预定在海拔 2000 m 以上至 5000 m 使用的设备,其发热试验的条件和温度限值还在考虑中。在 B.2.6.1 增加注 2: 高海拔地区温度测量条件和温度限值的要求正在考虑中。在未得到另外的数据之前,可以使用 2000 m 以下的发热试验条件和温度限值。

g) 安全说明

对安全说明文字做了明确规定, 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 Z, 给出了新增加的安全警告标识的说明。

h) 电源额定值的标示

IEC62368-1:2018 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, 50 Hz 或三相 380V, 50 Hz。因此在本文文件的 F.3.3.4 和 F.3.3.5 对电源的额定值做出明确规定。

在 F.3.3.4 中增加一段: 对于单一的额定电压, 应标示 220 V 或三相 380 V; 对于额定电压范围, 应包含 220 V 或三相 380 V; 对于多个额定电压, 其中之一应是 220 V 或三相 380 V, 并在出厂时设定为 220 V 或三相 380 V; 对于多个额定电压范围, 应包含 220 V 或三相 380 V, 并在出厂时设定为包含 220 V 或三相 380 V 的电压范围。在 F.3.3.5 中增加一段: 额定频率或额定频率范围应为 50 Hz 或包含 50 Hz。

表 F.2 中的额定交流电压和额定三相电压的示例中,将 230 V 和 400Y/230 V3 Φ 改为 220 V 和 380Y/220 V3 Φ 。

i) 电源插头

根据我国专用的电源插头标准,本文件的 G.4.2 第一段修改为:设备与交流电网电源连接的插头应按适用情况符合 GB/T1002、GB/T1003、GB/T2099.1 或 GB/T11918(所有部分)的要求,器具耦合器应符合 GB/T17465 系列或 GB/T11918(所有部分)的要求。

j) 引用其他国家的标准

删除了 IEC62368-1:2018 中 6.5.1 的注:“符合 UL2556 VW-1 的布线被认为符合这些要求。”;删除了其他引用 ASTM、NEMA 的内容。

本文件做了下列编辑性改动:

- a) 增加了 0.12 “相关信息说明”;
- b) 增加了资料性附录 AA “本文件中与安全相关的说明示例的汉文、藏文、蒙古文、壮文和维文 5 种文字的对照表”;
- c) 增加了资料性附录 BB “IEC62368-1:2018 中的规范性引用文件、参考文献与本文件中的规范性引用文件、参考文献的对照表”。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 1990 年首次发布为 GB4943—1990,1995 年第一次修订,2001 年第二次修订,2011 年第三次修订为 GB4943.1—2011;
- 1988 年首次发布为 GB8898—1988,1997 年第一次修订,2001 年第二次修订,2011 年第三次修订;
- 本次为第四次修订,对 GB4943.1—2011 和 GB8898—2011 范围内的产品的要求进行了统一规定。

引 言

0.1 目的

本文件是产品安全标准,对能量源进行了分级,并规定了针对那些能量源的安全防护,同时提供了应用安全防护的指导以及针对安全防护的要求。

所规定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,不能代替本文件的详细要求。

0.2 人员

0.2.1 基本要求

本文件规定了保护三类人员的安全防护,即一般人员、受过培训的人员和熟练技术人员的安全防护。除非另有说明,对一般人员的要求适用。本文件假定人员不会去故意制造可能会导致疼痛或伤害的条件或状况。

注 1: 在澳大利亚,受过培训的人员或熟练技术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。

注 2: 在德国,很多情况下只有满足特定法律要求的人员才能被视为是受过培训的人员或熟练技术人员。

0.2.2 一般人员

一般人员是指除了受过培训的人员和熟练技术人员以外的所有人员。一般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,一般人员不得暴露在含有能引起疼痛或伤害的能量源的零部件中。在单一故障条件下,一般人员不得暴露在含有能引起伤害的能量源的零部件中。

0.2.3 受过培训的人员

受过培训的人员是指,经过熟练技术人员指导和培训的,或受熟练技术人员监督、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,受过培训的人员不得暴露在含有能引起伤害的能量源的零部件中。

0.2.4 熟练技术人员

熟练技术人员是指,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。熟练技术人员预期能应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。熟练技术人员也要受到防护以避免无意接触或暴露在能引起伤害的能量源下。

0.3 疼痛和伤害的模型

引起疼痛或伤害的能量源是对人体部位或由人体部位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

本文件规定了三个级别的能量源,这是根据人体对那些电气和热能量源有反应的相关参数的大小和持续时间来确定的(见表 1)。根据经验和基础安全标准,来确定对可燃材料、机械能量源和辐射能量源的反应有关的能量源参数。

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

本文件在图中或表格中,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。

由能量源引起人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的体重有关,体重越小,阈值越小;反之亦然。其他的人体可变因素还包括年龄、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,对于高皮肤温度在很短的时间(1s)就能形成,对于低皮肤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位后,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

本文件中列出了各种能量源,以及能量传递到人体导致的疼痛或伤害,还包括因火焰蔓延到设备外部而导致财产损失的可能性。

电气产品是和电能源(例如,电网电源)、外部电源或电池相连的。电气产品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、可视显示单元的

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,例如运动部件或化学品。这些能量源中的能量可以对人体部位或经由人体部位传递,或可以转换成其他能量形式(例如,化学能可以通过电池转换成电能,或运动的人体部位将其动能传递到锐边)。

各种能量形式和本文件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	章编号
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 (例如,电解,中毒)	皮肤受损、器官受损;或中毒	7
动能 (例如,设备的运动零部件,或运动的人体部位碰到设备部件)	划破、刺破、磨损、擦伤、压碎、截断;或失去肢体、眼睛、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)	视力损伤、皮肤灼伤或听力损伤	10

0.5 安全防护

0.5.1 基本要求

许多产品需要使用能引起疼痛或伤害的能量。产品的设计又无法避免使用这种能量。因此,这些产品宜采用能减小这种能量传递到人体部位的可能性的方案。能减小这种能量传递到人体部位的可能性的方案就是安全防护(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：

- 加在能引起疼痛或伤害的能量源和人体部位之间,和
- 减小能引起疼痛或伤害的能量传递到人体部位的可能性。

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
- 封挡能量源(减小能量泄漏的可能性),或
- 在人体部位和能量源之间加入阻隔物。

安全防护可以用于设备、场地安装、人员,或者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传递的可能性。安全防护可以由单一要素组成,也可以由一组要素组成。

总体而言,本文件基于 GB/T20002.4的要求用于提供安全防护的优先顺序如下:

- 设备级安全防护通常都是要使用的,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;
- 安装性安全防护在设备安装后才能提供安全特性的情况下是有用的(例如,设备必须用螺栓固定在地面上来提供稳定性);
- 在设备需要的能量源可触及时,需要使用行为性安全防护。

在实践中,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类似的因素。

0.5.2 设备级安全防护

设备级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 安装性安全防护

安装性安全防护并不由设备制造商来控制,尽管在有些情况下,安装性安全防护可以在设备安装说明书中做出规定。

通常就设备而言,安装性安全防护是附加安全防护。

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

在本文件中并未规定安装性安全防护的要求。但是,本文件假定了某些安装性安全防护,例如保护接地,是在位的和有效的。

0.5.4 个人安全防护

个人安全防护可以是基本安全防护、附加安全防护或加强安全防护。

在本文件中并未规定个人安全防护的要求。但是,本文件假定了个人安全防护是按制造商的规定可以获得并使用的。

0.5.5 行为性安全防护

0.5.5.1 行为性安全防护的介绍

在没有设备级安全防护、安装性安全防护或个人安全防护时,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。行为性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位的可能性。

本文件中规定了三种行为性安全防护。每种行为性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一般人员,但也可以针对受过培训的人员或熟练技术人员。预防性安全防护是由受过培训的人员使用的,技能性安全防护由熟练技术人员使用。

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,以便人

员采取特定行为以减小能量传递到人体部位的可能性(见附录 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、文字或两者兼有)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且设备级安全防护失效时,可以接受使用指示性安全防护使人员知道如何避免接触 2 级或 3 级能量源。

如果设备级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级安全防护。

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。宜考虑指示性安全防护是否需要使用个人安全防护。

指示性安全防护措施并不能使一般人员成为受过培训的人员(见 0.5.5.3)。

0.5.5.3 预防性安全防护(由受过培训的人员使用)

预防性安全防护是由熟练技术人员对受过培训的人员进行培训、经验传授或监督来使用预防措施,以便防止 2 级能量源对受过培训的人员的伤害。在本文件中并未专门规定预防性安全防护,但是,在使用受过培训的人员这一术语时,假定预防性安全防护是有效的。

在设备维修期间,受过培训的人员可能需要去掉或消除设备级安全防护。在这种情况下,受过培训的人员就可以使用预防措施作为避免暴露在 2 级能量源下的安全防护。

0.5.5.4 技能性安全防护(由熟练技术人员使用)

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

在设备维修期间,熟练技术人员可能需要去掉或消除设备级安全防护。在这种情况下,熟练技术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 一般人员或受过培训的人员在维修状态期间的安全防护

在维修状态期间,对一般人员或受过培训的人员的安全防护可能是必需的。这些安全防护可以是设备级安全防护、个人安全防护或指示性安全防护。

0.5.7 熟练技术人员维修状态期间的设备级安全防护

熟练技术人员在维修状态期间,宜提供设备级安全防护,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技术人员视线以外的 3 级能量源。

注:在大型设备中,熟练技术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,这种设备级安全防护就是在大型设备中常用的安全防护。

0.5.8 安全防护特性的示例

表 3 列出了安全防护特性的一些示例。

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
设备级安全防护： 设备的有形部分	在正常工作条件下有效	在基本安全防护一旦失效时有效	在正常工作条件下和在设备中其他地方一旦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：正常温度低于起燃温度	示例：防火防护外壳	不适用
安装性安全防护： 人工安装的有形部分	在正常工作条件下有效	在设备基本安全防护一旦失效时有效	在正常工作条件下和在设备中其他地方一旦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：输出插座
个人安全防护： 穿戴在人身上的有形装置	在没有任何设备级安全防护时，在正常工作条件下有效	在设备基本安全防护一旦失效时有效	在没有任何设备级安全防护时，在正常工作条件下和在设备中其他地方一旦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： 自主的或受指示的行为，以减小能量传递到人体部位的可能性	在没有任何设备级安全防护时，在正常工作条件下有效	在设备基本安全防护一旦失效时有效	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护	示例：在开门后需防止热零部件烫伤的指示性安全防护	示例：需注意办公复印机的热零部件，或商用印刷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传递到人体部位时，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。

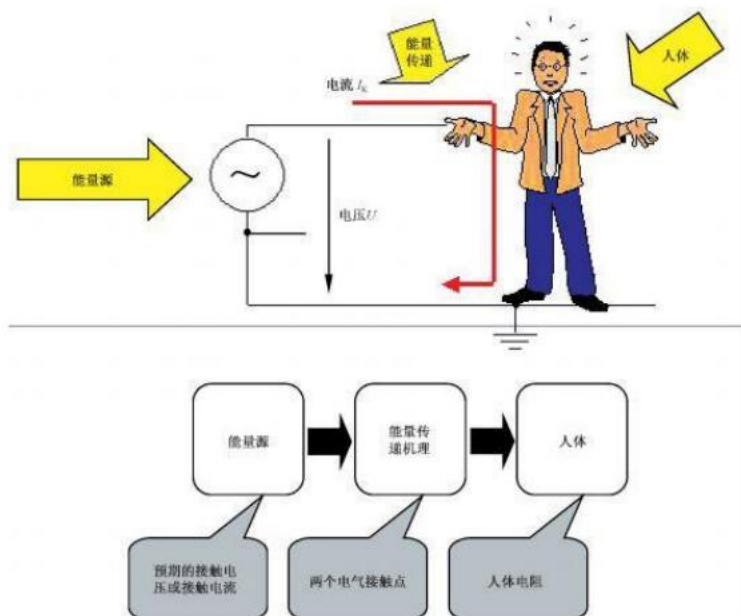


图3 电引起疼痛或伤害的原理图和模型

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

在能引起疼痛或伤害的电能量源和人体部位之间加入一个或多个安全防护来防止电引起的疼痛或伤害(见图4)。

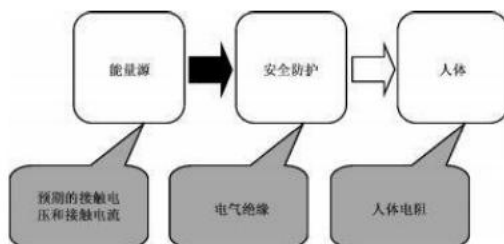


图4 防止电引起疼痛或伤害的模型

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。这种保护是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一般人员之间加入基本安全防护。

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位之间加入电气绝缘(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。这种保护是在

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一般人员(见 4.3.2.4)或受过培训的人员(见 4.3.3.3)之间加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加入在基本安全防护和人体部位之间。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另一种安全防护就是在电能量源和人体部位之间加入电气绝缘(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位之间也可以加入加强安全防护。

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,随后起燃并燃烧。

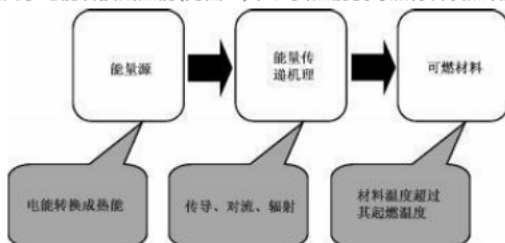


图 5 电引起着火的模型

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起燃温度时,气体就会被引燃源引燃。当该气体温度达到其自起燃温度时,该气体就会自燃。这两种情况下都会引起着火。

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,不足以使该材料起燃。

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

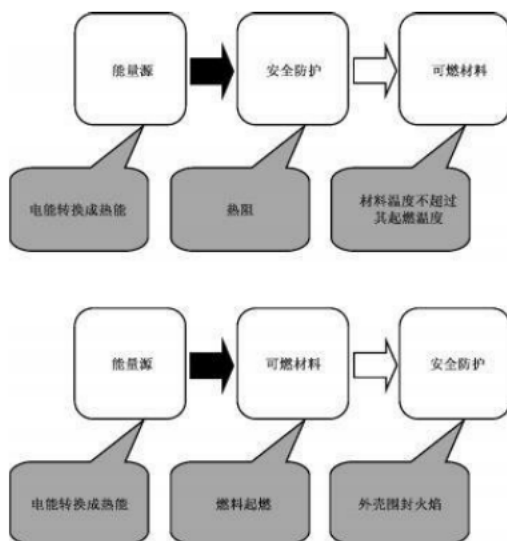


图 6 防止着火的模型

0.8 有害物质引起的伤害

有害物质引起的伤害是由于其与人体部位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暴露物质的量和持续时间,以及人体对该物质的敏感度。

防止有害物质引起的伤害的基本安全防护是包容该物质。

防止有害物质引起的伤害的附加安全防护可以包括:

- 附加容器或防溢洒容器;
- 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。

我国采用国家和管理地区的管理条例来管理用于设备中的有害物质的使用和暴露。由于这些管理条例未能用本文件对其他能量源的分级方法对有害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位与设备零部件发生碰撞时,动能传递到人体部位而引起的。该动能和人体部位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位的碰撞。

动能源的示例有:

- 人体相对于锐边锐角的运动;
- 由于旋转部件或其他运动部件(包括夹挤点)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；
- 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。

对机械引起的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；
- 附加外壳或挡板；
- 安全联锁。

对机械引起的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：

- CRT正面加厚的玻璃；
- 机架滑轨和支撑装置；
- 安全联锁。

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位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。

在本文件的要求中,只规定防止传导方式传递热能的安全防护。本文件没有规定防止对流或辐射方式传递热能的安全防护。

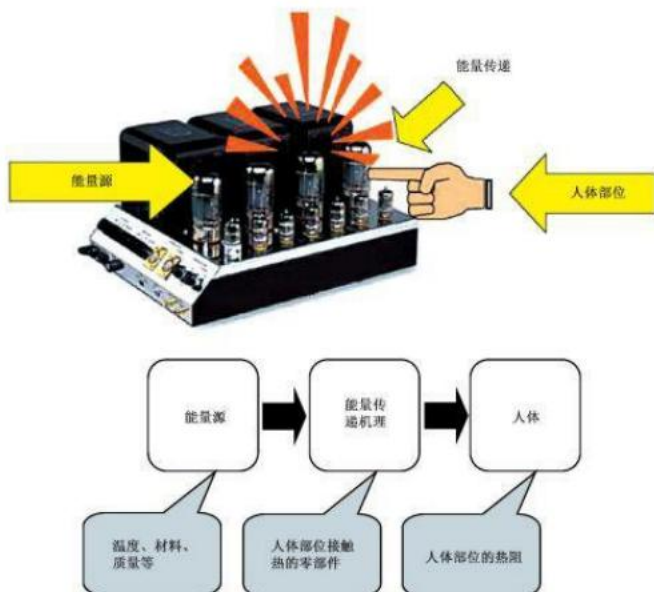


图 7 热引起伤害的原理图和模型

根据温度、接触持续时间、材料性质和材料质量的不同,人体对能引起疼痛或伤害(灼伤)的温热、过热的感知是不同的。

0.10.2 防止热引起疼痛或伤害的模型

在能引起疼痛或伤害的热能量源和一般人员之间加入一个或多个安全防护(见图 8)。

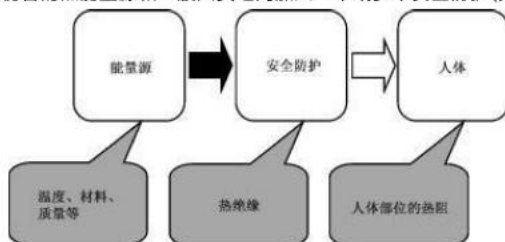


图 8 防止热引起伤害的模型

在正常工作条件和异常工作条件下使用防止热引起疼痛的保护。这种保护是在能引起疼痛的热能量源和一般人员之间加入基本安全防护。

在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下使用防止热引起伤害的保护。这种保护是在能引起伤害的热能量源和一般人员之间加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加入在能量源和人体部位之间的热绝缘。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加入在能量源和人体部位之间的热绝缘。在有些情况下,对能引起疼痛或伤害的热能量源采取的附加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

本文件范围内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
- 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;或
- X射线;或
- UV辐射。

波的发射冲击到人体部位就转换成辐射能。

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,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及其附属的头戴式耳机或耳塞式耳机的音量输出。

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。

0.12 相关信息说明

GB4943《音视频、信息技术和通信技术设备》是基于各类危险的安全工程原则制定的标准,目的是规定对音视频设备、信息技术设备和通信技术设备的安全要求,拟由三个部分构成。

- 第1部分:安全要求。目的在于确定音视频设备、信息技术设备和通信技术设备的能量源类型、分级以及安全防护要求和应用。
- 第2部分:与GB4943.1—2022相关的解释信息。目的在于提供与第1部分相关的解释信息。
- 第3部分:通过通信电缆和端口进行直流电传输的安全。目的在于对能通过通用通信电缆提供直流电源的设备提出附加要求。

目前已发布的GB4943.22—2019、GB4943.23—2012分别采用IEC60950-22:2005和IEC60950-23:2005,其内容已经完全包含在本文件中。

本文件的10.6.2和10.6.3互为替代方法,但预计将来仅使用10.6.3的剂量测量方法。

音视频、信息技术和通信技术设备

第 1 部分 :安全要求

1 范围

本文件规定了对音频、视频、信息技术和通信技术、商务和办公机器领域内的电气和电子设备的安全要求。不包括设备的性能或功能特性的要求。

本文件适用于额定电压不超过 600V 的上述电气和电子设备。

注 1: 本文件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。

本文件也适用于:

- 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文件的要求,则这种元器件和组件就不需要符合本文件中每一条的要求。
- 预定给本文件范围内的其他设备供电的外部电源单元。
- 预定与本文件范围内的设备共同使用的附件。
- 安装在受限制接触区内的大型设备。对具有大型机械部件的设备,可能需要附加要求。
- 在热带地区使用的设备。

本文件还适用于预定安装在室外场所的音视频、信息技术和通信技术设备。对室外设备的要求在相关时,也适用于直接安装在户外用来为要安装在户外场所的音视频、信息技术和通信技术设备提供壳体的室外外壳。具体结构要求见附录 Y。

每种安装形式可能有特殊要求。另外,本文件不包含对室外设备防直击雷影响的保护要求。

注 3: 有关这方面的信息见 GB/T21714.1。

除制造商另有规定外,本文件假定最高海拔为 5000 m。

IEC62368-3 中给出了对能通过通用通信电缆,例如 USB 或以太网(PoE)提供直流电源的设备的附加要求。IEC62368-3 不适用于:

- 使用专有连接器供电的设备;或
- 使用专有协议供电的设备。

本文件说明了对一般人员、受过培训的人员和熟练技术人员的安全防护。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 4: 在澳大利亚,受过培训的人员或熟练技术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。

注 5: 在德国,很多情况下只有满足特定法律要求的人员才能被视为是受过培训的人员或熟练技术人员。

本文件不适用于:

- 具有非自含危险运动部件的设备,例如机器人设备。和

注 6: 工业环境中的机器人设备的相关标准见 GB/T5226.1、GB5226.3、GB11291.1 和 GB11291.2。

- 个人护理机器人,包括移动服务机器人、物理助理机器人和个人运载机器人;和

注 7: 个人护理机器人相关的标准见 GB/T36530。

- 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。

本文件未涉及:

- 除例行试验外的制造过程;
- 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(除本文件规定的以外)；
- 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；
- 暴露在电磁场中；
- 环境问题；或
- 功能安全的要求,与工作场所有关的要求除外。

注8: 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 GB/T20438.1。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 261 闪点的测定 宾斯基-马丁闭口杯法(GB/T261—2021,ISO2719:2016,MOD)

GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定(GB/T528—2009,ISO37:2005, IDT)

GB/T 1002 家用和类似用途单相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB/T 1003 家用和类似用途三相插头插座 型式、基本参数和尺寸

GB/T1040(所有部分) 塑料 拉伸性能的测定[ISO527(所有部分)]

注: GB/T1040(所有部分)与 ISO527(所有部分)各部分之间的一致性程度见附录 BB。

GB/T1043.1 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/T1043.1—2008,ISO179-1:2000,IDT)

GB/T1094.14 电力变压器 第14部分:采用高温绝缘材料的液浸式电力变压器 (GB/T1094.14—2022,IEC60076-14:2013,MOD)

GB/T1408.1 绝缘材料 电气强度试验方法 第1部分:工频下试验 (GB/T1408.1—2016, IEC60243-1:2013,IDT)

GB/T1633 热塑性塑料维卡软化温度(VST)的测定(GB/T1633—2000,ISO306:1994,IDT)

GB/T1843 塑料 悬臂梁冲击强度的测定(GB/T1843—2008,ISO180:2000,IDT)

GB/T2099.1 家用和类似用途插头插座 第1部分:通用要求(GB/T2099.1—2021,IEC60884-1:2013,MOD)

GB/T2423.3 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Cab:恒定湿热试验(GB/T2423.3—2016, IEC60068-2-78:2012,IDT)

GB/T2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验 Fc:振动(正弦) (GB/T2423.10—2019, IEC60068-2-6:2007,IDT)

GB/T2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分:试验方法 试验 Ka:盐雾 (GB/T2423.17—2008,IEC60068-2-11:1981,IDT)

GB2536 电工流体 变压器和开关用的未使用过的矿物绝缘油(GB2536—2011,IEC60296:

2003,MOD)

GB/T2893(所有部分) 图形符号 安全色和安全标志[ISO3864(所有部分)]

注:GB/T2893(所有部分)与ISO3864(所有部分)各部分之间的一致性程度见附录BB。

GB/T4025 人机界面标志标识的基本和安全规则 指示器和操作器件的编码规则
(GB/T4025—2010,IEC60073:2002,IDT)

GB/T4207 固体绝缘材料耐电痕化指数和相比电痕化指数的测定方法 (GB/T4207—2012,IEC60112:2009,IDT)

GB/T4208—2017 外壳防护等级(IP代码)(IEC60529:2013,IDT)

GB/T4610 塑料 热空气炉法点着温度的测定 (GB/T4610—2008,ISO871:2006,IDT)

GB/T5013.1 额定电压 450/750V及以下橡皮绝缘电缆 第1部分:一般要求 (GB/T5013.1—2008,IEC60245-1:2003,IDT)

GB/T5023.1 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第1部分:一般要求
(GB/T5023.1—2008,IEC60227-1:2007,IDT)

GB/T5023.2—2008 额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第2部分:试验方法
(IEC60227-2:2003,IDT)

GB/T5169.5—2020 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 (IEC60695-11-5:2016,IDT)

GB/T5169.11 电工电子产品着火危险试验 第11部分:灼热丝/热丝基本试验方法 成品的灼热丝可燃性试验方法 (GWPT) (GB/T5169.11—2017,IEC60695-2-11:2014,IDT)

GB/T5169.16 电工电子产品着火危险试验 第16部分:试验火焰 50 W 水平与垂直火焰试验方法 (GB/T5169.16—2017,IEC60695-11-10:2013,IDT)

GB/T5169.17—2017 电工电子产品着火危险试验 第17部分:试验火焰 500 W 火焰试验方法 (IEC60695-11-20:2015,IDT)

GB/T5169.19 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/T5169.19—2006,IEC60695-10-3:2002,IDT)

GB/T5169.21 电工电子产品着火危险试验 第21部分:非正常热 球压试验方法
(GB/T5169.21—2017,IEC60695-10-2:2014,IDT)

GB/T5169.23 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 500 W 垂直火焰试验方法 (GB/T5169.23—2008,IEC/TS60695-11-21:2005,IDT)

GB/T5208 闪点的测定 快速平衡闭杯法 (GB/T5208—2008,ISO3679:2004,IDT)

GB/T5465.2 电气设备用图形符号 第2部分:图形符号 (GB/T5465.2—2008,IEC60417DB:2007,IDT)

GB/T6109(所有部分) 漆包圆绕组线 [IEC60317(所有部分)]

注:GB/T6109(所有部分)与IEC60317(所有部分)各部分之间的一致性程度见附录BB。

GB/T6344 软质泡沫聚合材料 拉伸强度和断裂伸长率的测定 (GB/T6344—2008,ISO1798:2008,IDT)

GB/T6346.14 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/T6346.14—2015,IEC60384-14:2005,IDT)

GB/T8332 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)

GB8897.4 原电池 第4部分:锂电池的安全要求 (GB8897.4—2008,IEC60086-4:2007,IDT)

GB8897.5 原电池 第5部分:水溶液电解质电池的安全要求 (GB8897.5—2013,IEC60086-5:2011,IDT)

GB/T9341 塑料 弯曲性能的测定(GB/T9341—2008, ISO178:2001, IDT)

GB/T9364(所有部分) 小型熔断器[IEC60127(所有部分)]

注: GB/T9364(所有部分)与 IEC60127(所有部分)各部分之间的一致性程度见附录 BB。

GB/T10193 电子设备用压敏电阻器 第1部分:总规范(GB/T10193—1997, IEC61051-1:1991, IDT)

GB/T10194—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(IEC61051-2:1991, IDT)

GB/T11021 电气绝缘 耐热性和表示方法(GB/T11021—2014, IEC60085:2007, IDT)

GB/T11918(所有部分) 工业用插头插座和耦合器[IEC60309(所有部分)]

注: GB/T11918(所有部分)与 IEC60309(所有部分)各部分之间的一致性程度见附录 BB。

GB/T13140.1 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/T13140.1—2008, IEC60998-1:2002, IDT)

GB/T14048.1 低压开关设备和控制设备 第1部分:总则(GB/T14048.1—2012, IEC60947-1:2011, MOD)

GB/T14048.14 低压开关设备和控制设备 第5-5部分:控制电路电器和开关元件 具有机械锁闭功能的电气紧急制动装置(GB/T14048.14—2019, IEC60947-5-5:2016, IDT)

GB/T15092.1—2020 器具开关 第1部分:通用要求(IEC61058-1:2016, MOD)

GB/T16422.1 塑料 实验室光源暴露试验方法 第1部分:总则(GB/T 16422.1—2019, ISO4892-1:2016, IDT)

GB/T16422.2 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯(GB/T16422.2—2014, ISO4892-2:2006, IDT)

GB/T16422.4 塑料 实验室光源暴露试验方法 第4部分:开放式碳弧灯(GB/T16422.4—2014, ISO4892-4:2004, IDT)

GB/T16935.1—2008 低压系统内设备的绝缘配合 第1部分:原理、要求和试验(IEC60664-1:2007, IDT)

GB/T16935.3 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(GB/T16935.3—2016, IEC60664-3:2010, IDT)

GB/T17285 电气设备电源特性的标记 安全要求(GB/T17285—2009, IEC61293:1994, IDT)

GB/T17464 连接器件 电气铜导线 螺纹型和无螺纹型夹紧件的安全要求 适用于 0.2 mm^2 以上至 35 mm^2 (包括)导线的夹紧件的通用要求和特殊要求(GB/T17464—2012, IEC60999-1:1999, IDT)

GB/T17465(所有部分) 家用和类似用途器具耦合器[IEC60320(所有部分)]

注: GB/T17465(所有部分)与 IEC60320(所有部分)各部分之间的一致性程度见附录 BB。

GB/T18380.12 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/T18380.12—2022, IEC60332-1-2:2015, IDT)

GB/T18380.13 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/T18380.13—2022, IEC60332-1-3:2015, IDT)

GB/T18380.22 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/T18380.22—2008, IEC60332-2-2:2004, IDT)

GB/T18802.11—2020 低压电涌保护器(SPD) 第11部分:低压电源系统的电涌保护器 性能要求和试验方法(IEC61643-11:2011, MOD)

GB/T18802.12 低压电涌保护器(SPD) 第12部分:低压配电系统的电涌保护器 选择和使用导则(GB/T18802.12—2014, IEC61643-12:2008, IDT)

GB/T18802.21 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/T18802.21—2016,IEC61643-21:2012,IDT)

GB/T18802.22 低压电涌保护器 第22部分:电信和信号网络的电涌保护器 选择和使用导则(GB/T18802.22—2019,IEC61643-22:2015,IDT)

GB/T18802.31 低压电涌保护器 第31部分:用于光伏系统的电涌保护器 性能要求和试验方法(GB/T18802.31—2021,IEC61643-31:2018,IDT)

GB/T18802.32 低压电涌保护器 第32部分:用于光伏系统的电涌保护器 选择和使用导则(GB/T18802.32—2021,IEC61643-32:2017,IDT)

GB/T18802.311 低压电涌保护器元件 第311部分:气体放电管(GDT)的性能要求和测试回路(GB/T18802.311—2017,IEC61643-311:2013,IDT)

GB/T18802.312 低压电涌保护器元件 第312部分:气体放电管(GDT)的选择和使用导则(GB/T18802.312—2017,IEC61643-312:2013,IDT)

GB/T18802.321 低压电涌保护器元件 第321部分:雪崩击穿二极管(ABD)规范(GB/T18802.321—2007,IEC61643-321:2001,IDT)

GB/T18802.331 低压电涌保护器元件 第331部分:金属氧化物压敏电阻(MOV)规范(GB/T18802.331—2007,IEC61643-331:2003,IDT)

GB/T18802.341 低压电涌保护器元件 第341部分:电涌抑制晶闸管(TSS)规范(GB/T18802.341—2007,IEC61643-341:2001,IDT)

GB/T18802.351 低压电涌保护器元件 第351部分:电信和信号网络的电涌隔离变压器(SIT)的性能要求和试验方法(GB/T18802.351—2019,IEC61643-351:2016,IDT)

GB/T19212(所有部分) 电力变压器、电源、电抗器和类似产品的安全[IEC61558-2(所有部分)]

GB/T19212.17 电源电压为1100V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第17部分:开关型电源装置和开关型电源装置用变压器的特殊要求和试验(GB/T19212.17—2019,IEC61558-2-16:2013,MOD)

GB/T19638.1 固定型阀控式铅酸蓄电池 第1部分:技术条件(GB/T19638.1—2014,IEC60896-22:2004,MOD)

GB/T19639.1 通用阀控式铅酸蓄电池 第1部分:技术条件(GB/T19639.1—2014,IEC61056-1:2012,MOD)

GB/T19639.2 通用阀控式铅酸蓄电池 第2部分:规格型号(GB/T19639.2—2014,IEC61056-2:2012,MOD)

GB/T20145—2006 灯和灯系统的光生物安全性(CIE S009:2002,IEC62471:2006,IDT)

GB/T20636 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35 mm²以上至300 mm²导线的特殊要求(GB/T20636—2006,IEC60999-2:2003,IDT)

GB/T20854 金属和合金的腐蚀 循环暴露在盐雾、“干”和“湿”条件下的加速试验(GB/T20854—2007,ISO14993:2001,IDT)

GB/T21218 电气用未使用过的硅绝缘液体(GB/T21218—2007,IEC60836:2005,IDT)

GB21966 锂离子电池和蓄电池在运输中的安全要求(GB21966—2008,IEC62281:2004,IDT)

GB/T22578.1 电气绝缘系统(EIS)液体和固体组件的热评定 第1部分:通用要求(GB/T22578.1—2017,IEC/TS62332-1:2011,IDT)

GB/T23311 240级芳族聚酰胺薄膜绕包铜圆线(GB/T23311—2009,IEC60317-43:1997,IDT)

GB27701—2011 阴极射线管机械安全(IEC61965:2003,IDT)

GB/T27750 绝缘液体的分类(GB/T27750—2011,IEC61039:2008,IDT)

GB/T28163 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池及蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的机械试验(GB/T28163—2011,IEC61959:2004,IDT)

GB/T28164 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求(GB/T28164—2011,IEC62133:2002,IDT)

GB/T28416 人工大气中的腐蚀试验 交替暴露于腐蚀性气体、中性盐雾及干燥环境中的加速腐蚀试验(GB/T28416—2012,ISO21207:2004,IDT)

GB/T30117.5—2019 灯和灯系统的光生物安全 第5部分:投影仪 (IEC62471-5:2015,IDT)

GB31241 便携式电子产品用锂离子电池和电池组 安全要求

GB/T31523.1 安全信息识别系统 第1部分:标志 (GB/T31523.1—2015,ISO 7010:2011,MOD)

GB/T34989 连接器 安全要求和试验(GB/T34989—2017,IEC61984:2008,MOD)

ISO1817:2015 硫化橡胶或热塑性橡胶 测定液体的效果 (Rubber, vulcanized or thermoplastic—Determination of the effect of liquids)

注:GB/T1690—2010硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法(ISO1817:2005,MOD)

ISO3231 涂料和清漆 耐含二氧化硫的潮湿大气的测定 (Paints and varnishes—Determination of resistance to humid atmospheres containing sulfur dioxide)

ISO4892-2:2013 塑料 实验室光源暴露试验方法 第2部分:氙弧灯 (Plastics—Methods of exposure to laboratory light sources—Part 2: Xenon-arc lamps)

ISO7000 设备用图形符号 注册符号 (Graphical symbols for use on equipment—Registered symbols)

注:GB/T16273(所有部分)与ISO7000的一致性程度见附录BB。

ISO8256 塑料 拉伸 冲击强度的确定 (Plastics—Determination of tensile—Impact strength)

ISO9773 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 (Plastics—Determination of burning behavior of thin flexible vertical specimens in contact with a small-flame ignition source)

ISO13849-1 机械安全 控制系统的安全相关部件 第1部分:设计的一般原则 (Safety of machinery—Safety-related parts of control systems—Part 1: General principles for design)

IEC60027-1 电工技术用字母符号 第1部分:总则 (Letter symbols to be used in electrical technology—Part 1: General)

注:GB/T2987—1996 电子管参数符号(IEC60027-1:1992,IEC60027-2:1972,NEQ)

IEC60107-1:1997 电视广播接收机测量方法 第1部分:一般考虑 射频和视频测量 (Methods of measurement on receivers for television broadcast transmissions—Part 1: General considerations—Measurements at radio and video frequencies)

注:GB/T17309.1—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 (IEC60107-1:1995,IDT)

IEC60317-0-7:2017 特种绕组线产品规范 第0-7部分:基本要求 完全绝缘(FIW)零缺陷漆包铜圆线 [Specifications for particular types of winding wires—Part 0-7: General requirements—Fully insulated (FIW) zero-defect enamelled round copper wire]

IEC60317-56 特种绕组线产品规范 第56部分:180级可焊完全绝缘零缺陷聚氨酯漆包铜圆线 [Specifications for particular types of winding wires—Part 56: Solderable fully insulated (FIW) zero-defect polyurethane enamelled round copper wire, class 180]

IEC60417 电气设备用图形符号 (Graphical symbols for use on equipment)

IEC60691:2015 热熔断体 第1部分:要求和应用导则 (Thermal-links—Requirements and ap-

plication guide)

注: GB/T9816.1—2013 热熔断体 第1部分: 要求和应用导则(IEC60691:2002,MOD)

IEC60728-11:2016 电视信号、声音信号和交互式服务用电缆网络 第11部分: 安全(Cable networks for television signals, sound signals and interactive services—Part11: Safety)

IEC60730(所有部分) 家用和类似用途电自动控制器 (Automatic electrical controls for household and similar use)

注: GB/T14536(所有部分) 家用和类似用途电自动控制器[IEC60730(所有部分)]

IEC60730-1:2013家用和类似用途电自动控制器 第1部分: 通用要求(Automatic electrical controls for household and similar use—Part1: General requirements)

注: GB/T14536.1—2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分: 通用要求(IEC60730-1:2003, IDT)

IEC60738-1:2006 热敏电阻器 直接加热型正温度系数 第1部分: 总规范(Thermistors—Directly heated positive temperature coefficient—Part1: Generic specification)

注: GB/T7153—2002 直接加热型正温度系数热敏电阻器 第1部分: 总规范(IEC60738-1:1998, IDT)

IEC60747-5-5:2007 半导体分立器件 第5-5部分: 光电子器件 光电耦合器(Semiconductor devices—Discrete devices—Part5-5: Optoelectronic devices—Photocouplers)

IEC60825(所有部分) 激光产品的安全 (Safety of laser products)

注: GB/T7247(所有部分) 激光产品的安全[IEC60825(所有部分)]

IEC60825-1 激光产品的安全 第1部分: 设备分类、要求 (Safety of laser products—Part1: Equipment classification and requirements)

注: GB/T7247.1—2012激光产品的安全 第1部分: 设备分类、要求(IEC60825-1:2007, IDT)

IEC60825-2 激光产品的安全 第2部分: 光纤通信系统 (OFCs) 的安全 (Safety of laser products—Part2: Safety of optical fibre communication systems (OFCs))

注: GB/T7247.2—2018 激光产品的安全 第2部分: 光纤通信系统 (OFCs) 的安全(IEC60825-2:2010, IDT)

IEC60825-12 激光产品的安全 第12部分: 用于传输信息的自由场光通信系统的安全 (Safety of laser products—Part12: Safety of free space optical communication systems used for transmission of information)

IEC60851-3:2009+Amd1:2013 绕组线试验方法 第3部分: 机械性能 (Winding wires—Test methods—Part3: Mechanical properties)

注: GB/T4074.3—2008 绕组线试验方法 第3部分: 机械性能(IEC60851-3:1997, IDT)

IEC60851-5:2008+Amd1:2011 绕组线试验方法 第5部分: 电性能 (Winding wires—Test methods—Part5: Electrical properties)

注: GB/T4074.5—2008 绕组线试验方法 第5部分: 电性能(IEC60851-5:2004, IDT)

IEC60896-11 固定式铅酸电池 第11部分: 透气式 通用要求和试验方法 (Stationary lead—acid batteries—Part11: Vented types—General requirements and methods of tests)

注: GB/T13337.1—2011 固定型排气式铅酸蓄电池 第1部分: 技术条件(IEC60896-11:2002, NEQ)

IEC60896-21:2004 固定式铅酸电池 第21部分: 阀控式 试验方法 (Stationary lead—acid batteries—Part21: Valve regulated types—Methods of test)

IEC60990:2016 接触电流和保护导体电流的测量方法 (Methods of measurement of touch current and protective conductor current)

注: GB/T12113—2003 接触电流和保护导体电流的测量方法(IEC60990:1999, IDT)

IEC61051-2:1991+Amd1:2009 电子设备用压敏电阻器 第2部分: 浪涌抑制型压敏电阻器分规范 (Varistors for use in electronic equipment—Part2: Sectional specification for surge suppression varistors)

IEC61099 绝缘液体 电气用未使用过的合成有机酯规范 (Insulating liquids—Specifications for

unused synthetic organic esters for electrical purposes)

IEC61204-7 低压电源 第7部分:安全要求(Low-voltage power supplies—Part7: Safety requirements)

IEC61427(所有部分) 可再生能源储能用二次电池和电池组 一般要求和试验方法(Secondary cells and batteries for renewable energy storage—General requirements and methods of test)

注: GB/T22473—2008 储能用铅酸蓄电池(IEC61427:2005, NEQ)

IEC/TS61430 二次电池和电池组 检查为降低爆炸危险而设计的装置的性能的试验方法 启动用铅酸蓄电池(Secondary cells and batteries—Test methods for checking the performance of devices designed for reducing explosion hazards—Lead-acid starter batteries)

IEC61434 含碱性或其他非酸性电解液的二次电池和电池组 确定碱性二次电池或电池组标准中电流标识的指南(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Guide to designation of current in alkaline secondary cell and battery standards)

IEC61558-1:2017 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(Safety of power transformers, power supplies, reactors and similar products—Part1: General requirements and tests)

注: GB/T19212.1—2016 变压器、电抗器、电源装置及其组合的安全 第1部分:通用要求和试验(IEC61558-1:2009, MOD)

IEC61643-331:2017 低压电涌保护器元件 第331部分:金属氧化物压敏电阻(MOV)性能要求和试验方法 [Components for low-voltage surge protective devices—Part 331: Performance requirements and test methods for metal oxide varistors(MOV)]

IEC61810-1:2015 基础机电继电器 第1部分:总则与安全要求(Electromechanical elementary relays—Part1: General requirements)

注: GB/T21711.1—2008 基础机电继电器 第1部分:总则与安全要求(IEC61810-1:2003, IDT)

IEC62061 机械安全 安全相关的控制系统的功能安全(Safety of machinery—Functional safety of safety-related control systems)

IEC62133-1 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求 第1部分:镍系(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Safety requirements for portable sealed secondary cells, and for batteries made from them, for use in portable applications—Part1: Nickel systems)

注: GB/T28164—2011 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求(IEC62133:2002, IDT)

IEC62133-2 含碱性或其他非酸性电解质的蓄电池和蓄电池组 便携式密封蓄电池和蓄电池组的安全性要求 第2部分:锂系(Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes—Safety requirements for portable sealed secondary lithium cells, and for batteries made from them, for use in portable applications—Part2: Lithium systems)

IEC62230 电缆 火花试验方法(Electric cables—Spark-test method)

IEC62440:2008 额定电压不超过450/750V的电缆 使用指南(Electric cables with a rated voltage not exceeding 450/750V—Guide to use)

IEC62471(所有部分) 灯和灯系统的光生物安全(Photobiological safety of lamps and lamp systems)

IEC62485-2 二次电池组和其安装的安全要求 第2部分:固定电池组(Safety requirements for secondary batteries and battery installations—Part2: Stationary batteries)

IEC62619 含碱性或其他非酸性电解质的二次电池和电池组 工业用二次锂电池和电池组的安

全要求 (Secondary cells and batteries containing alkaline or other non-acid electrolytes— Safety requirements for secondary lithium cells and batteries, for use in industrial applications)

3 缩略语、术语和定义

3.1 能量源缩略语

下列缩略语适用于本文件。

ES	电能量源	(Electrical energy source)	(见 5.2)
ES1	1级电能量源	(Electrical energy source class1)	
ES2	2级电能量源	(Electrical energy source class2)	
ES3	3级电能量源	(Electrical energy source class3)	
MS	机械能量源	(Mechanical energy source)	(见 8.2)
MS1	1级机械能量源	(Mechanical energy source class1)	
MS2	2级机械能量源	(Mechanical energy source class2)	
MS3	3级机械能量源	(Mechanical energy source class3)	
PS	功率源	(Power source)	(见 6.2)
PS1	1级功率源	(Power source class1)	
PS2	2级功率源	(Power source class2)	
PS3	3级功率源	(Power source class3)	
RS	辐射能量源	(Radiation energy source)	(见 10.2)
RS1	1级辐射能量源	(Radiation energy source class1)	
RS2	2级辐射能量源	(Radiation energy source class2)	
RS3	3级辐射能量源	(Radiation energy source class3)	
TS	热能量源	(Thermal energy source)	(见 9.2)
TS1	1级热能量源	(Thermal energy source class1)	
TS2	2级热能量源	(Thermal energy source class2)	
TS3	3级热能量源	(Thermal energy source class3)	

3.2 其他缩略语

下列缩略语适用于本文件。

CD	光盘	(compact disc)
CD ROM	CD只读存储器	(compact disc read-only memory)
CRT	阴极射线管	(cathode ray tube)

CSD	声剂量计算	(calculated sounddose)
CTI	相比电痕化指数	(comparative tracking index)
DVD	数字化视频光盘	(digital versatile disc)
E	声暴露	(sound exposure)
EIS	电气绝缘系统	(electrical insulation system)
EUT	受试设备	(equipment under test)
FIW	完全绝缘绕组线	(fully insulated winding wire)
GDT	气体放电管	(gas discharge tube)
IC	集成电路	(integrated circuit)
ICX	具有 X 电容放电功能的集成电路	(integrated circuit with X-capacitor function)
IR	红外线	(infrared)
LED	发光二极管	(light emitting diode)
LEL	下限爆炸限值	(lower explosion limit)
LFC	充液的元器件	(liquid filled component)
LPS	受限制电源	(limited power source)
MEL	瞬时暴露级	(momentary exposure level)
MOV	金属氧化物压敏电阻器	(metal oxide varistor)
NiCd	镍镉	(nickel cadmium)
PIS	潜在引燃源	(potential ignition source)
PMP	个人音乐播放器	(personal music player)
PoE	以太网供电	(power over Ethernet)
PPE	个人防护器具	(personal protective equipment)
PTC	正温度系数	(positive temperature coefficient)
PTI	耐电痕化指数	(proof tracking index)
RC	阻容	(resistor-capacitor)
RG	风险组	(risk group)
Sb	锑	(antimony)
SEL	声暴露级	(sound exposure level)
SPD	浪涌保护器	(surge protective device)
SRME	滑轨安装设备	(slide rail mounted equipment)
TSS	晶闸管浪涌抑制器	(thyristor surge suppressor)
UPS	不间断电源	(uninterruptible power supply)
USB	通用串行总线	(universal serial bus)
UV	紫外线	(ultraviolet)
VDR	压敏电阻器	(voltage dependent resistor)

VRLA 阀控型铅酸电池 (valve regulated lead acid)

3.3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

为了方便使用人员，以下按术语的汉语拼音字母顺序编排。

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。

术语	条目号
安全防护	3.3.11.14
安全联锁	3.3.11.15
安装性安全防护	3.3.11.5
包装用薄纸	3.3.6.17
保护导体	3.3.11.10
保护导体电流	3.3.14.4
保护电流额定值	3.3.10.6
保护接地	3.3.11.11
保护接地导体	3.3.11.12
保护连接导体	3.3.11.9
爆炸	3.3.16.2
爆炸物质	3.3.16.3
不可拆卸电源软线	3.3.6.6
材料可燃性等级	3.3.4.2
抽样试验	3.3.6.11
储能供电运行方式	3.3.6.12
单一故障条件	3.3.7.9
电池	3.3.17.2
电池组	3.3.17.1
电弧性 PIS	3.3.9.2
电气防护外壳	3.3.2.1
电气间隙	3.3.12.1
电网电源	3.3.1.2
电网电源瞬态电压	3.3.14.2
电阻性 PIS	3.3.9.3
短时工作	3.3.7.8

术语	条目号
断开装置	3.3.6.4
额定电流	3.3.10.1
额定电压	3.3.10.4
额定电压范围	3.3.10.5
额定负载阻抗	3.3.7.6
额定功率	3.3.10.3
额定频率	3.3.10.2
二次锂电池组	3.3.17.8
反向馈电	3.3.6.2
反向馈电安全防护	3.3.11.1
防火防护外壳	3.3.2.3
非削波输出功率	3.3.7.3
峰值响应频率	3.3.7.5
附加安全防护	3.3.11.17
附加绝缘	3.3.5.7
个人安全防护	3.3.11.7
工具	3.3.6.13
工作仓	3.3.6.16
工作电压	3.3.14.8
功能接地	3.3.6.5
功能绝缘	3.3.5.3
固定式设备	3.3.3.2
固体绝缘	3.3.5.6
规定的最大充电电流	3.3.17.6
规定的最大充电电压	3.3.17.7
规定的最低充电温度	3.3.17.5
规定的最高充电温度	3.3.17.4
恒温器	3.3.13.3
机械防护外壳	3.3.2.4
基本安全防护	3.3.11.2
基本绝缘	3.3.5.1

术语	条目号
技能性安全防护	3.3.11.16
加强安全防护	3.3.11.13
加强绝缘	3.3.5.5
间歇工作	3.3.7.2
接触电流	3.3.6.14
绝缘液体	3.3.5.4
可触及的	3.3.6.1
可合理预见的误使用	3.3.7.7
可燃材料	3.3.4.1
可携带式设备	3.3.3.11
可移动式设备	3.3.3.4
例行试验	3.3.6.10
纽扣电池	3.3.17.3
爬电距离	3.3.12.2
潜在引燃源(PIS)	3.3.9.1
热切断器	3.3.13.2
纱布	3.3.6.3
设备级安全防护	3.3.11.4
声暴露(E)	3.3.19.3
声暴露级(SEL)	3.3.19.4
声剂量计算(CSD)	3.3.19.1
室外场所	3.3.6.7
室外设备	3.3.3.5
室外外壳	3.3.2.5
手持式设备	3.3.3.3
受过培训的人员	3.3.8.1
受限制接触区	3.3.6.9
熟练技术人员	3.3.8.3
双重安全防护	3.3.11.3
双重绝缘	3.3.5.2
瞬时暴露级(MEL)	3.3.19.2
外部电路	3.3.1.1
外壳	3.3.2.2

术语	条目号
完全绝缘绕组 (FIW)	3.3.18.1
污染等级	3.3.6.8
无线功率发射器	3.3.3.12
限温器	3.3.13.1
相对于满量程的数字信号电平 (dBFS)	3.3.19.5
消耗材料	3.3.16.1
型式试验	3.3.6.15
要求的耐压	3.3.14.5
一般人员	3.3.8.2
异常工作条件	3.3.7.1
永久性连接式设备	3.3.3.6
有害物质	3.3.16.4
有效值工作电压	3.3.14.6
预防性安全防护	3.3.11.8
预期接触电压	3.3.14.3
暂态过电压	3.3.14.7
正常工作条件	3.3.7.4
直插式设备	3.3.3.1
直流电压	3.3.14.1
指示性安全防护	3.3.11.6
驻立式设备	3.3.3.10
专用设备	3.3.3.9
5 VA级材料	3.3.4.2.1
5 VB级材料	3.3.4.2.2
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
A型可插式设备	3.3.3.7
B型可插式设备	3.3.3.8
FIW 等级	3.3.18.2
HB40级材料	3.3.4.2.3

术语	条目号
HB75级材料	3.3.4.2.4
HB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
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-1级材料	3.3.4.2.12
VTM-2级材料	3.3.4.2.13

3.3.1 电路术语

3.3.1.1

外部电路 externalcircuit

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，除本文件另有规定外，还包括等效电源，如电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 electricalenclosure

预定作为防止电引起伤害的一种安全防护的外壳。

[来源：GB/T2900.73—2008,195-06-13,有修改]

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。

[来源：GB/T2900.73—2008,195-02-35,有修改]

3.3.2.3

防火防护外壳 fireenclosure

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 mechanicalenclosure

预定作为防止机械引起的伤害的一种安全防护的外壳。

3.3.2.5

室外外壳 outdoorenclosure

预定作为对室外场所的特殊条件提供保护的外壳。

注 1: 室外外壳也可以用作另一种外壳,例如:防火防护外壳,电气防护外壳,机械防护外壳。

注 2: 放置设备的独立的柜子或壳体可以提供室外外壳的功能。

3.3.3 设备术语

3.3.3.1

直插式设备 directplug-in equipment

电源插头与设备外壳构成一个整体部分的设备。

3.3.3.2

固定式设备 fixed equipment

设备安装说明书中规定只能通过制造商规定的方法固定到位的设备。

注 1: 带有螺纹孔或其他由一般人员固定设备的装置的设备,例如固定在桌子上或地震防护固定的设备,不认为是固定式设备。

注 2: 通常,固定式设备是安装在墙壁、天花板或地面上的。

3.3.3.3

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式设备或任何一种设备的一个部分。

3.3.3.4

可移动式设备 movable equipment

下列之一的设备:

— 质量小于或等于 18 kg且不固定到位的设备;或

— 装有轮子、脚轮或其他装置,便于一般人员按完成预定用途的需要来移动的设备。

3.3.3.5

室外设备 outdoor equipment

由制造商规定全部或部分安装在室外场所并符合特定条件的设备。

注: 除非制造商规定在室外场所连续使用,否则不认为可携带式设备,例如便携式计算机、笔记本电脑或电话是室外设备。

3.3.3.6

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。

3.3.3.7

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。

示例: GB/T1002、GB/T1003和 GB/T17465.1中包含的插头和插座。

3.3.3.8

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。

示例: GB/T11918.1涵盖的插头和插座。

3.3.3.9

专业设备 professional equipment

预定不向普通公众销售的商业、专业或工业用途的设备。

[来源:GB/T4365—2003.161-05-05]

3.3.3.10

驻立设备 stationary equipment

下列之一的设备：

- 设备安装说明书中规定只能通过制造商规定的方法固定在位的固定式设备，或
- 只有使用工具才能与电网电源电气连接或断开的永久性连接式设备，或
- 因其物理特性而通常不移动的设备。

注：驻立设备既不是可移动式设备也不是可携带式设备。

3.3.3.11

可携带式设备 transportable equipment

预定要经常携带的设备。

注：例如，便携式计算机、CD播放机以及便携式附件，包括它们的外部电源。

3.3.3.12

无线功率发射器 wireless power transmitter

利用电磁场传送电能给由电池供电的手持式装置充电的设备。

3.3.4 可燃性术语

3.3.4.1

可燃材料 combustible material

能够被引燃或燃烧的材料。

注：所有热塑性材料，无论材料的可燃性等级如何，均认为能被引燃或燃烧。

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/T5169.16、GB/T5169.17、GB/T8332或 ISO9773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/T5169.17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/T5169.17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/T5169.16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/T5169.16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/T8332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/T8332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/T8332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/T5169.16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/T5169.16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/T5169.16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,按 ISO9773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,按 ISO9773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,按 ISO9773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:本概念不适用于仅作为功能目的的绝缘。

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。

[来源:GB/T2900.73—2008,195-06-08]

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

绝缘液体 insulating liquid

完全由液体构成的绝缘材料。

[来源:GB/T2900.5—2013,212-11-04]

3.3.5.5

加强绝缘 reinforced insulation

提供防电击保护的相当于双重绝缘的单一的绝缘系统。

3.3.5.6

固体绝缘 solid insulation

完全由固体材料构成的绝缘。

[来源:GB/T2900.5—2013,212-11-02]

3.3.5.7

附加绝缘 supplementary insulation

除基本绝缘以外,为防止故障条件下的电击提供附加安全防护的独立的绝缘。

3.3.6 其他

3.3.6.1

可触及的 accessible

人体部位可以接触到。

注:用附录 V 规定的一个或多个试具来代表人体部位。

3.3.6.2

反向馈电 backfeed

在储能供电运行方式下运行,并且电网电源供电中断时,电池后备电源中可用的电压或能量直接或通过泄漏电路回馈到任何输入端的情况。

3.3.6.3

纱布 cheesecloth

大约 40g/m² 的漂白棉布。

注:纱布是一种粗糙的、松散编织的棉纱布,最初用于包裹奶酪。

3.3.6.4

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。

3.3.6.5

功能接地 functionalearth

系统或安装设施或设备中除电气安全目的以外的一个或多个点接地。

[来源:IEC60050-195:2021,195-01-13,有修改]

3.3.6.6

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能拆卸的电源软线。

3.3.6.7

室外场所 outdoor location

设备由建筑物或其他结构体来提供针对来自天气和其他室外影响的防护受到限制或无法提供的场所。

3.3.6.8

污染等级 pollution degree

表示预期的微环境污染特征的数字。

[来源:GB/T4210—2015,581-21-07]

3.3.6.9

受限制接触区 restricted access area

仅熟练技术人员和有适当授权的受过培训的人员可触及的区域。

3.3.6.10

例行试验 routine test

对每个设备在制造中或制造后进行的试验,以判断其是否符合某些准则。

[来源:GB/T16935.1—2008,3.19.2]

3.3.6.11

抽样试验 samplingtest

从一批设备中随机抽取若干个设备所进行的试验。

[来源:GB/T16935.1—2008,3.19.3]

3.3.6.12

储能供电运行方式 stored energy mode

电池后备电源在规定的条件下达到的稳定运行的模式。

注:按照 IEC62040-1:2017,规定的条件是指:

- 交流输入供电中断或超出要求的容差;
- 由储能装置供电进行工作和功率输出;
- 负载在电池后备电源规定的额定值范围内。

3.3.6.13

工具 tool

能用来旋动螺钉、锁闭或类似固定装置的器具。

示例:硬币、餐具、改锥、钳子等。

3.3.6.14

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。

3.3.6.15

型式试验 typetest

为确定其设计和制造是否符合本文件的要求而对有代表性的样品所进行的试验。

3.3.6.16

工作仓 work cell

设备内的空间,人员可以完全或部分地(例如,整个肢体或头部)进入来维修或操作设备,并且可能存在机械危险。

注 1:工作仓可以包含一个以上的隔间。隔间可用于操作或维修。

注 2:包含工作仓的设备通常安装在受限制接触区内。

3.3.6.17

包装用薄纸 wrappingtissue

介于 $12\text{g/m}^2 \sim 30\text{g/m}^2$ 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 工作条件和故障条件

3.3.7.1

异常工作条件 abnormaloperating 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 B.3 中做出规定。

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 intermittentoperation

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的一连串的循环工作。

3.3.7.3

非削波输出功率 non-clipped power

在 1000 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范围的工作方式。

注 1: 除非另有规定,正常使用的最严酷条件就是 B.2 所规定的最不利的默认值。

注 2: 正常工作条件不包括可合理预见的误使用,可合理预见的误使用属于异常工作条件。

3.3.7.5

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。

3.3.7.6

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。

3.3.7.7

可合理预见的误使用 reasonably foreseeable misuse

由容易预见的人的行为所引起的,未按供方提供的方式对产品、过程或服务的使用。

注: 可合理预见的误使用是异常工作条件的一种。

[来源:GB/T 20002.4—2015,3.7,有修改]

3.3.7.8

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,在每一段工作时间后有足够的间歇时间使设备冷却到室温。

3.3.7.9

单一故障条件 single fault condition

设备在正常工作条件下,单一安全防护(但不是加强安全防护)或者单一元器件或装置发生一个故障的条件。

注: B.4 中规定了单一故障条件。

3.3.8 人员

3.3.8.1

受过培训的人员 instructed person

针对能量源经过熟练技术人员指导或监督的人员,他们能够针对各种能量源有鉴别地使用设备级安全防护和预防性安全防护。

注 1: 定义中使用的“监督”是指对其他人员的行为进行的指导和监管。

注 2: 在德国,很多情况下只有满足特定法律要求的人员才能被视为是受过培训的人员。

3.3.8.2

一般人员 ordinary person

既不是熟练技术人员,也不是受过培训的人员。

[来源:GB/T 2900.71—2008,826-18-03]

3.3.8.3

熟练技术人员 skilled person

受过相关教育或富有经验的能识别危险并能采取适当的行动来降低对自身或其他人员的伤害的危

险的人员。

注：在德国，很多情况下只有满足特定法律要求的人员才能被视为是熟练技术人员。

[来源：GB/T2900.71—2008,826-18-01,有修改]

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 PIS arcing PIS

由于导体或接触件断开而可能产生电弧的 PIS。

注 1：可以用电子保护电路或附加结构措施来防止某一部位变成电弧性 PIS。

注 2：认为印制板导电部分可能出现的故障接触点或电气连接断开点是在本定义的范围內。

3.3.9.3

电阻性 PIS resistive PIS

由于过大功耗可能导致元器件被引燃的 PIS。

注：可以用电子保护电路或附加结构措施来防止某一部位变成电阻性 PIS。

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。

注：设备可有一个以上的额定电压或具有额定电压范围。

[来源：GB/T16935.1—2008,3.9]

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

反向馈电安全防护 backfeed safeguard

降低由于反向馈电造成电击危险的控制方案。

3.3.11.2

基本安全防护 basicsafeguard

当设备存在能引起疼痛或伤害的能量源时,能在正常工作条件和异常工作条件下提供保护的安全防护。

3.3.11.3

双重安全防护 doublesafeguard

由基本安全防护和附加安全防护构成的安全防护。

3.3.11.4

设备级安全防护 equipmentsafeguard

设备的某个实体部分的安全防护。

3.3.11.5

安装性安全防护 installation safeguard

人工安装的某个实体部分的安全防护。

3.3.11.6

指示性安全防护 instruction safeguard

引发特定行为的指示。

3.3.11.7

个人安全防护 personalsafeguard

穿戴在人体身上的个人防护器具,以减少暴露在能量源下。

注:个人防护器具(PPE)是个人安全防护的一种。如防护罩,护目镜,手套,防护板,面罩或呼吸装置。

3.3.11.8

预防性安全防护 precautionary safeguard

受过培训的人员根据熟练技术人员的监督和指导来避免接触到或暴露在 2 级或 3 级能量源中的行为。

3.3.11.9

保护连接导体 protectivebonding conductor

设备内部用于为安全目的需要接地的部分提供保护等电位联结的保护导体。

注:保护连接导体在设备内部。

3.3.11.10

保护导体 protectiveconductor

为了安全目的(如电击防护)设置的导体。

注:保护导体是指保护接地导体,或者是指保护连接导体。

[来源:GB/T2900.71—2008,826-13-22]

3.3.11.11

保护接地 protectiveearthing

为了电气安全的目的,将系统或建筑物或设备中的一点或多个点接地。

[来源:GB/T2900.73—2008,195-01-11]

3.3.11.12

保护接地导体 protectiveearthing conductor

将设备内的主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。

3.3.11.13

加强安全防护 reinforced safeguard

在下列条件下起作用的单一安全防护:

- 正常工作条件,
- 异常工作条件,和
- 单一故障条件。

3.3.11.14

安全防护 safeguard

为减小可能的疼痛或伤害,或着火时为减小可能的引燃或火焰的蔓延而专门提供的有形部件、系统或指示。

注:安全防护进一步的解释见 0.5。

3.3.11.15

安全联锁 safetyinterlock

在较高级别能量可能传递到人体部位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。

3.3.11.16

技能性安全防护 skillsafeguard

熟练技术人员根据受过的教育和拥有的经验来避免接触到或暴露在 2 级或 3 级能量源中的行为。

3.3.11.17

附加安全防护 supplementarysafeguard

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。

[来源:GB/T16935.1—2008,3.2]

3.3.12.2

爬电距离 creepagedistance

两导电部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。

[来源:GB/T16935.1—2008,3.3,有修改]

3.3.13 温度控制器

3.3.13.1

限温器 temperaturelimiter

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

热切断器 thermalcut-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 DC 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-峰值超过平均值的 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 main 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

预期接触电压 prospective touch voltage

当尚未接触到导电零部件时,这些同时可触及的导电零部件之间或一个可触及的导电零部件与地之间的电压。

[来源:GB/T2900.73—2008,195-05-09,有修改]

3.3.14.4

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。

3.3.14.5

要求的耐压 required withstand voltage

所考虑的绝缘需要承受的峰值电压。

3.3.14.6

有效值工作电压 r.m.s. working voltage

工作电压的真实有效值。

注 1:工作电压的真实有效值包括波形中的任何直流分量。

注 2:下式给出了具有交流有效值电压 A 和直流分量电压 B 的波形的合成有效值:

$$\text{有效值} = (A^2 + B^2)^{1/2}$$

3.3.14.7

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。

3.3.14.8

工作电压 working voltage

在正常工作条件下,以额定电压或额定电压范围内的任何电压对设备供电时,任何特定绝缘上的电压。

注 1:不考虑外部瞬态电压。

注 2:不考虑重复性峰值电压。

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

使用基本绝缘作为基本安全防护,同时使用保护连接和保护接地作为附加安全防护的设备。

注: I 类设备可能有 II 类结构。

[来源:IEC60050—851:2008,851-15-10,有修改]

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。

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、需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。

注:不认为空气过滤器是消耗材料。

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,释放大量的热气体,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都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

有害物质 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有害物质的准则。

3.3.17 电池组

3.3.17.1

电池组 battery

将一个或多个电池装配后作为电源使用,以电压、尺寸、端子装置、容量和倍率能力等描述其特性。

3.3.17.2

电池 cell

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

3.3.17.3

纽扣电池 coin/button cell battery

直径大于其高度的单个小型电池。

3.3.17.4

规定的最高充电温度 highest specified charging temperature

制造商规定的在二次电池组充电时组成电池组的每个电池上的最高温度。

注：通常假定最终产品的制造商负责基于电池组供应商提供的规格来规定电池组的安全敏感温度、电压或电流。

3.3.17.5

规定的最低充电温度 lowest specified charging temperature

制造商规定的在二次电池组充电时组成电池组的每个电池上的最低温度。

注：通常假定最终产品的制造商负责基于电池组供应商提供的规格来规定电池组的安全敏感温度、电压或电流。

3.3.17.6

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

制造商规定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

制造商规定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。

示例：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。

3.3.18 FIW 术语

3.3.18.1

完全绝缘绕组线 fully insulated winding wire; FIW

180级聚亚胺酯漆包铜圆线。

注 1：绝缘性能符合 IEC60317-0-7、GB/T23311—2009和 IEC60851-5:2008。这些标准还将这种类型的导线称为“零缺陷导线”，它们将这种导线定义为“在特定条件下试验时不会出现电气中断的绕组线”。

注 2：“零缺陷导线”这一术语通常用来指 FIW。

3.3.18.2

FIW 等级 grade of FIW

线的外直径范围 (FIW3 ~ FIW9)。

3.3.19 声暴露

3.3.19.1

声剂量计算 calculated sound dose; CSD

一周时间滚动的声音暴露估计值，以被认为是安全的最大值的百分比表示。

3.3.19.2

瞬时暴露级 momentary exposure level; MEL

从加在两个声道上的特定测试信号估计 1s 声暴露级别的度量。

注：MEL 以 dB(A) 测量。

3.3.19.3

声暴露 sound exposure

E

在规定的时间内, A计权声压(p)平方和积分。

$$E = \int_0^T p(t)^2 dt$$

注: 国际单位是 $\text{Pa}^2 \cdot \text{s}$ 。

3.3.19.4

声暴露级 sound exposure level; SEL

相对于一个参考值 E_0 的声暴露的对数度量。

$$\text{SEL} = 10 \log_{10} \left(\frac{E}{E_0} \right)$$

注 1: SEL以 dB(A)度量。

注 2: 参考值 E_0 通常是人类听力的 1 kHz 阈值。

3.3.19.5

相对于满量程的数字信号电平 digital signal level relative to full scale; dBFS

一个 997 Hz 无直流正弦波的电平, 其无干扰的正峰值是正数字满量程, 不使用与负数字满量程对应的代码。

注 1: 所报告的 dBFS 电平始终是有值。

注 2: 对于非有效值使用 dBFS 是无效的。由于满量程的定义是基于正弦波给出的, 因此波峰因数低于正弦波的电平可能超过 0 dBFS。尤其是方波信号可以达到 +3.01 dBFS。

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做出规定, 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做出规定。

如果要检验验证各种材料、元器件和组件的符合性, 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。

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文件的要求, 或当要求中有规定时, 符合相关元器件的国家标准、行业标准或 IEC 标准中与安全有关的要求。

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。

元器件的使用应符合设备的相应海拔的要求。

如果按上述允许使用元器件国家标准、行业标准或 IEC 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相关的元器件国家标准、行业标准或 IEC 标准时, 应作为设备的一部分承受本文件适用的试验, 但不承受相关元器件的国家标准、行业标准或 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文件适用的试验，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。

通过检查以及核查相关数据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 B.2 规定的正常工作条件、B.3 规定的异常工作条件和 B.4 规定的单一故障条件下提供安全防护，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不会引起伤害。

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

除 4.1.6 以外，按本文件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、重新放置、维修和操作的说明。

提供安全防护功能的室外外壳应符合附录 Y。室外设备和室外外壳应适合在制造商规定的温度范围内的任何温度下使用。如果制造商没有规定，应采用下述范围：

—最低环境温度：-33℃；

—最高环境温度：+40℃。

通过检查以及评估制造商提供的数据来检验是否合格。

注 1：该温度值是基于 GB/T4798.4 中严酷等级 4K2。这些温度没有考虑严酷的环境（例如：极端冷或极端热），也不包括来自太阳辐射的加热效应（日光加载）。

注 2：GB/T18663.1 中性能等级 C1、C2 和 C3 的附加信息要给予关注。

4.1.5 未明确覆盖的结构和元器件

如果设备包含有本文件未明确覆盖的技术、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文件通常提供的安全防护和本文件规定的安全原则。

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，则应对安装说明书或使用说明书中所规定的所有使用方向予以考虑。

然而，如果设备带有由一般人员固定在位的装置，例如提供直接安装在安装表面上的螺钉孔，或通过使用随设备一起提供或很容易从市场上买到的托架或类似物固定，则不论制造商提供的安装或使用说明书中如何说明，应对设备所有可能的方位、包括安装在非垂直表面上的可能性予以考虑。

另外，对可携带式设备应对所有携带方向予以考虑。

4.1.7 判据的选择

如果本文件中说明，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 液体和充液的元器件(LFC)

除非指定为绝缘液体，否则液体应按导电材料对待。

设备内部使用的加压 LFC,如果由于其中的液体泄漏会产生本文件含义内的伤害,则加压 LFC 的结构和试验要求应符合 G.15。但是 G.15 不适用于:

- 密封的 LFC,但在设备内开放放置;或
- 含有少量液体不可能造成任何伤害的元器件(例如,液晶显示器、电解电容、液体冷却热管等);或
- 湿电池组(关于湿电池按附录 M);或
- 符合 P.3.3 的 LFC 及其配件;或
- 带有超过 1L 液体的设备。

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。

测量应使用其输入阻抗对测量的影响可忽略不计的仪表。

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,则应对制造商规定的设备的环境温度范围(T_{ma})予以考虑。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,则可以将元器件和组件与设备分开考虑。可以检查有关的试验数据和制造商的规格书,以便确定温度变化对元器件或组件的影响(按 B.1.5)。

4.1.11 稳态条件

稳态条件是指达到温度稳定时的条件(按 B.1.5)。

4.1.12 安全防护的层次

有些安全防护对于一般人员而言是必需的,但是对受过培训的人员和熟练技术人员而言可能不是必需的。同样,有些安全防护对于受过培训的人员而言是必需的,但是对熟练技术人员而言可能不是必需的。

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。

除设备级安全防护以外的安全防护在特定的条款中规定。

4.1.13 本文件中提及的示例

如果在本文中给出了一些示例,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

如果按本文件要求,设备需要:

- 给出标记,或
- 提供说明书,或
- 提供指示性安全防护,

那么应符合附录 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，预定连接到其他设备或网络的 I 类 A 型可插式设备，如果其安全依赖于可靠的接地连接，或者在网络端子和可触及零部件之间连有浪涌抑制器，则要有标识说明设备必须连接到带接地的电网电源输出插座上。

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。

保护导体是 1 级电能量源。

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。

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 4.2.4 中声称 3 级能量源的任何能量源。

中性导体是 3 级电能量源。

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。

4.3 能量源防护

4.3.1 基本要求

术语“人员”“人体”“人体部位”用附录 V 的试具来代表。

4.3.2 对一般人员的安全防护

4.3.2.1 1级能量源和一般人员之间的安全防护

在 1 级能量源和一般人员之间不需要安全防护（见图 9）。因此，1 级能量源对一般人员是可触及的。

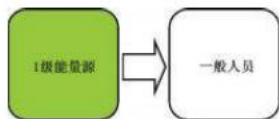


图 9 防止 1 级能量源伤害一般人员的保护模型

4.3.2.2 2级能量源和一般人员之间的安全防护

在 2 级能量源和一般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 级能量源伤害一般人员的保护模型

4.3.2.3 在一般人员维修状态期间 2 级能量源和一般人员之间的安全防护

如果在一般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 规定的指示性安全防护,并且放置的位置应使一般人员在将设备的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(F. 5)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。

如果在一般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(F. 5)中应给出警告,防止由儿童将基本安全防护去除或使其不起作用。



图 11 在一般人员维修状态期间防止 2 级能量源伤害一般人员的保护模型

4.3.2.4 3级能量源和一般人员之间的安全防护

除非另有规定,在 3 级能量源和一般人员之间需要加入(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。

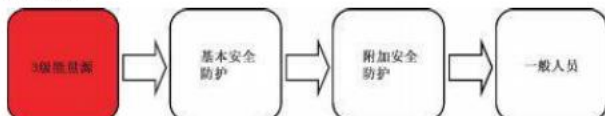


图 12 防止 3 级能量源伤害一般人员的保护模型

4.3.3 对受过培训的人员的安全防护

4.3.3.1 1级能量源和受过培训的人员之间的安全防护

在 1 级能量源和受过培训的人员之间不需要安全防护(见图 13)。

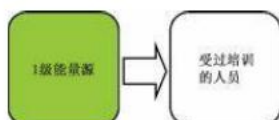


图 13 防止 1 级能量源伤害受过培训的人员的保护模型

4.3.3.2 2 级能量源和受过培训的人员之间的安全防护

受过培训的人员能使用预防性安全防护(见图 14)。在 2 级能量源和受过培训的人员之间不需要额外的安全防护。因此,2 级能量源对受过培训的人员是可触及的。



图 14 防止 2 级能量源伤害受过培训的人员的保护模型

4.3.3.3 3 级能量源和受过培训的人员之间的安全防护

除非另有规定,在 3 级能量源和受过培训的人员之间需要加入(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 级能量源伤害受过培训的人员的保护模型

4.3.4 对熟练技术人员的安全防护

4.3.4.1 1 级能量源和熟练技术人员之间的安全防护

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

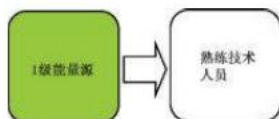


图 16 防止 1 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型

4.3.4.2 2 级能量源和熟练技术人员之间的安全防护

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



图 17 防止 2 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型

4.3.4.3 3 级能量源和熟练技术人员之间的安全防护

熟练技术人员能使用技能性安全防护(见图 18)。除非另有规定(例如,见 8.5.4),在 3 级能量源和熟练技术人员之间不需要额外的安全防护。因此,3 级能量源对熟练技术人员是可触及的。



图 18 防止 3 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型

在设备的 3 级能量源的维修状态期间,在下列两部分之间需要有安全防护,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
- 熟练技术人员(见 0.5.7 和图 19)。



图 19 在设备维修状态期间防止 3 级能量源伤害熟练技术人员的保护模型

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 对受过培训的人员和 4.3.4 对熟练技术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

如果本文件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 安全防护的强度

4.4.3.1 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)是一般人员或受过培训的人

员可触及的,则该固体安全防护应符合 4.4.3.2~4.4.3.10规定的相关机械强度试验。

对打开外部外壳后可以触及的安全防护,见 4.4.3.5。

P.4规定了对以下部分的要求:

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

4.4.3.2 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的恒定力试验:

- 可携带式设备;和
- 手持式设备;和
- 直插式设备。

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

其他所有可触及的并且用作安全防护的外壳或挡板应承受 T.5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。

本条款不适用于玻璃。对玻璃的要求在 4.4.3.6中给出。

4.4.3.3 跌落试验

下列设备应承受 T.7的跌落试验:

- 手持式设备;
- 直插式设备;
- 可携带式设备;
- 可移动式设备(按照设备的预期使用需求的一部分,由一般人员抬起或搬运,包括日常的重新放置);

注:这种设备的示例是安置在废纸容器上的碎纸机,需要将碎纸机移开,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。

4.4.3.4 冲击试验

除了 4.4.3.3规定设备外,所有设备应承受 T.6的冲击试验。

T.6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 4.4.3.6。

—驻立式设备、包括嵌装设备的如下外壳表面:

- 不可触及;或
- 安装后受到保护。

4.4.3.5 内部可触及的安全防护的试验

在打开外部外壳后一般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。

4.4.3.6 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,如果该玻璃已进行了 T.3 的恒定力试验,并且具有保护压板玻璃的盖或装置;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。

注:层压玻璃包括诸如在玻璃的一面贴上塑料薄膜的结构。

以下一般人员或受过培训的人员可触及的玻璃应承受 T.9 的玻璃冲击试验:

- 表面积超过 0.1 m^2 ;或
- 较大尺寸超过 450 mm;或
- 防止接触除 PS3 以外的 3 级能量源。

4.4.3.7 玻璃固定试验

用于防止接触 PS3 以外的 3 级能量源的安全防护用层压玻璃应承受以下的固定试验:

- T.9 的玻璃冲击试验,1J 的冲击力,施加 3 次;和
- 10N 的推/拉力试验,在玻璃中心以最不利的方向施加力。

注:为了进行测试,可以使用任何合适的方法,例如使用吸力把手或将支撑物粘到玻璃上。

4.4.3.8 热塑性材料试验

如果安全防护是由模压或注塑成形的热塑性材料制成的,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,都不得使该安全防护失效。热塑性材料应承受 T.8 的应力消除试验。

4.4.3.9 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位或导电零部件代替该空气。挡板或外壳应按适用的情况,符合附录 T 规定的机械强度试验。

4.4.3.10 合格判据

在试验期间和试验后:

- 除 PS3 外,3 级能量源不得成为一般人员或受过培训的人员可触及的。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 50 mm 的玻璃碎片;或
 - 单独试验样品通过 T.10 的破碎试验。和
- 所有其他安全防护应仍然有效。

4.4.4 用绝缘液体代替安全防护

如果绝缘液体代替空气构成安全防护:

- 5.4.12 和 6.4.9 的要求适用于绝缘液体;和
- 5.4.2 和 5.4.3 的要求适用于装有绝缘液体的设备和未装有绝缘液体的设备。部分或全部绝缘液体损耗应被视为设备的一种异常工作条件。

如果在绝缘液体部分或全部损耗的情况下,对浸没在绝缘液体中的部件的供电中断,则 6.4.2~6.4.8 的要求不适用于该浸没部件。这种断开系统的示例是符合附录 K 的浮地的开关系统。

注:本文件不包含对使用绝缘液体代替基本绝缘、附加绝缘或加强绝缘的要求。

4.4.5 安全连锁

除非另有规定,否则如果使用安全连锁作为安全防护以防止以下能量源对人员的危险,则安全连锁应符合附录 K:

- 2级或 3级能量源对一般人员;或
- 3级能量源对受过培训的人员。

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,爆破或压力爆裂。

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,按附录 M。

4.5.2 要求

在正常工作条件和异常工作条件期间,不得发生爆炸。

如果在单一故障条件期间发生爆炸,则不得导致伤害并且设备应符合本文件的相关内容。通过检查以及按 B.2、B.3和 B.4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 T.2的试验来检验是否合格。

示例:被认为满足要求的示例包括:

- 导线及其连接端子上的紧缩固定套管(例如,热收缩管或橡胶套管);

- 焊接的导线,除了焊接以外在端接处附近固定就位;
- 焊接的导线,在焊接前将导体通过一个不过分大的孔构住固定;
- 导线连接到螺钉端子上,并在压接端子附近进行附加固定,在多股导线的情况下,这种附加固定能将导体和绝缘同时夹紧;
- 导线连接到螺钉端子上,并提供不可能松动的端接装置(例如压在导线上的环形接线耳),但要考虑这种端接装置的转动;或
- 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和设备

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得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。

设备应按正常使用情况,插入到一个已固定好的制造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得超过 $0.25\text{ N}\cdot\text{m}$ 。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,是按照 AS/NZS3112 来检验是否合格。

注 2: 在英国,使用符合 BS1363 要求的输出插座进行扭矩试验,插头部分需按 BS1363 的相关条款进行评价。

4.8 包含纽扣电池的设备

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;和
- 包含直径等于或小于 32 mm 的纽扣电池。

这些要求不适用于:

- 专业设备;
- 放置在儿童不可能出现的地方使用的设备;或
- 带有焊接在位的纽扣电池的设备。

4.8.2 指示性安全防护

包含一个或多个纽扣电池的设备应按照 F.5 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”或类似文字;
- 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 2h 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:

- 需要使用工具, 例如螺丝刀或硬币来打开电池仓, 在这种情况下, 应至少需要 $0.5 \text{ N} \cdot \text{m}$ 的力矩并至少旋转 90° 来打开电池仓; 或
- 电池仓门/盖需要至少施加两个独立并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 4.8.4.2~4.8.4.6 中适用的试验。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 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, 电池仓应打开和关闭、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 施加持续线性力矩松开螺钉, 然后拧紧螺钉。每次测试螺钉应完整的移出再插入。

4.8.4.4 跌落试验

质量小于或等于 7 kg 的便携式设备要按 T.7 承受 3 次跌落, 从 1 m 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 的试验方法进行, 冲击力的的大小为:

- 0.5 J (高度为 $102 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$), 适用于观看用的眼镜, 例如观看三维(3D)电视; 或
- 2 J (高度为 $408 \text{ mm} \pm 10 \text{ mm}$), 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。使用一个尺寸约为 $100 \text{ mm} \times 250 \text{ mm}$ 的平面试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 $330 \text{ N} \pm 5 \text{ N}$ 的挤压力, 持续时间 10 s。

4.8.5 合格判据

通过试验来检验是否合格。用符合图 V.1 的试验试具的直的无铰接试具,以最不利位置和最不利方向对电池仓门/盖施加 $30\text{N} \pm 1\text{N}$ 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:

- 电池不得变成可触及;或
- 使用图 20 的试验钩(材料为钢),用大约 20N 的力,应不可能将电池从产品中取出。

单位为毫米

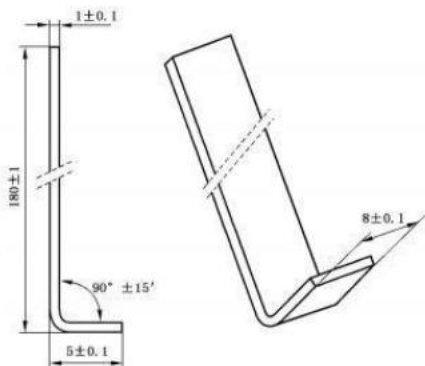


图 20 试验钩

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 PS3 电路和 ES3 电路内,或
- 跨接 ES3 电路和可触及的未接地导电零部件。

则位于 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。

4.10 元器件要求

4.10.1 断开装置

与电网电源连接的设备应按照附录 L 提供断开装置。

4.10.2 开关和继电器

在 PS3 电路内或用作安全防护的开关和继电器应分别符合 G.1 或 G.2。

4.11 过流保护装置

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

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

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 电能量源的分级和限值

5.2.1 电能量源的分级

5.2.1.1 ES1

ES1 是 1 级电能量源,其电流或电压水平:

— 在下述条件下不超过 ES1 限值:

- 正常工作条件下,和
- 异常工作条件下,和
- 不用做安全防护的元器件、装置或绝缘的单一故障条件下;和

— 在基本安全防护或附加安全防护的单一故障条件下不超过 ES2 限值。

注:可触及性要求见 5.3.1。

5.2.1.2 ES2

ES2 是 2 级电能量源,满足下列条件:

— 电压和电流都超过 ES1 限值,和

— 在下述条件下,电压或电流不超过 ES2 限值:

- 正常工作条件下,和
- 异常工作条件下,和
- 单一故障条件下。

注:可触及性要求见 5.3.1。

5.2.1.3 ES3

ES3 是 3 级电能量源,其电压和电流都超过 ES2 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。

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。

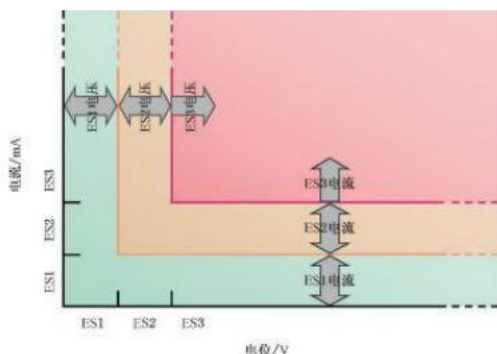


图 21 ES电压和电流限值示意图

5.2.2.2 稳态电压和电流的限值

电能量源的分级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)。

该电压值和电流值是电能量源能传送的最大值。当电压值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 3.5 mA a.c.或 10 mAd.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, d}	电压	电流 ^{b, c, e}	
DC ^c	60V	2 mA	120V	25 mA	≥ ES2
AC≤1kHz	30V(有效值) 42.4V(峰值)	0.5 mA(有效值) 0.707 mA(峰值)	50V(有效值) 70.7V(峰值)	5 mA(有效值) 7.07mA(峰值)	
AC >1kHz~ ≤100kHz	30V(有效值) +0.4f 42.4V(峰值) +0.4 2 f		50V(有效值) +0.9f 70.7V(峰值) +0.9 2 f		
AC >100kHz	70V(有效值) 99V(峰值)		140V(有效值) 198V(峰值)		
合成 AC和 DC	$\frac{U_{DC} (V)}{60} + \frac{U_{ACRMS} (V)}{U_{RMSlimt}} \leq 1$ $\frac{U_{DC} (V)}{60} + \frac{U_{ACpeak} (V)}{U_{peaklimt}} \leq 1$	$\frac{I_{DC} (mA)}{2} + \frac{I_{ACRMS} (mA)}{0.5} \leq 1$ $\frac{I_{DC} (mA)}{2} + \frac{I_{ACpeak} (mA)}{0.707} \leq 1$	按图 23	按图 22	

表 4 稳态 ES1和 ES2电能量源的限值(续)

能量源	ES1 限值		ES2 限值		ES3
	电压	电流 ^{a, c, d}	电压	电流 ^{b, c, e}	
作为以上要求的替代,对纯正弦波形可以使用以下数值。					
能量源	ES1 限值		ES2 限值		ES3
	电流 ^c (有效值)		电流 ^c (有效值)		
AC ≤1kHz	0.5 mA		5 mA		> ES2
AC >1kHz~ ≤100kHz	0.5 mA×f ^d		5 mA+0.95f ^e		
AC >100kHz	50 mA ^d		100 mA ^e		
f 的单位是千赫兹 (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					
^a 使用 IEC60990:2016中图 4规定的测量网络测量电流。 ^b 使用 IEC60990:2016中图 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 2000Ω电阻来测量电流。 ^d 22kHz以上,可触及区域限制在 1 cm ² 。 ^e 36kHz以上,可触及区域限制在 1 cm ² 。					

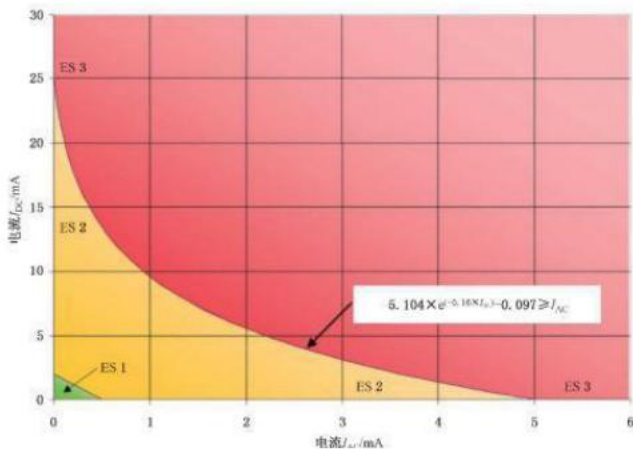


图 22 合成的交流电流和直流电流的最大值

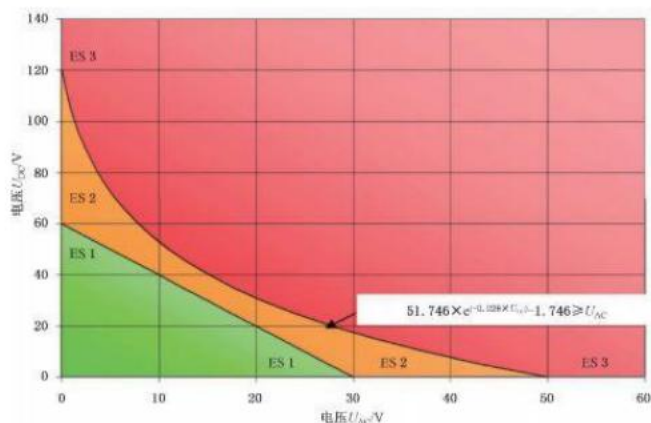


图 23 合成的交流电压和直流电压的最大值

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级别。

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/TS61201:2007中表 A. 2。

注 2: ES1对应的电容量值是将 IEC/TS61201:2007中表 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/nF	ES1 U_{peak}/V	ES2 U_{peak}/V	ES3 U_{peak}/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	30000	60000	

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级别。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,则电流不得超过限值。如果电流超过限值,则电压不得超过限值。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 10 ms,要采用 10 ms 对应的电压和电流限值。

如果在 3 s 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 GB/T 13870.1—2008 中图 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/ms 小于或等于	电能量源等级		
	ES1 U_{peak}/V	ES2 U_{peak}/V	ES3 U_{peak}/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,则应使用较低的 ES2 的 U_{peak} 值,或者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,则可以使用较短的脉冲持续时间值,或者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/ms 小于或等于	电能量源等级		
	ES1 I_{peak}/mA	ES2 I_{peak}/mA	ES3 I_{peak}/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 较低 的 ES2 的 I_{peak} 值,或者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 较短 的脉冲持续时间值,或者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,重复脉冲的电能量级别要根据可提供的电压或可提供的电流来确定。如果电压超过限值,则电流不得超过限值。如果电流超过限值,则电压不得超过限值。电流要按 5.7 的规定测量。

对脉冲间隔时间小于 3s 的脉冲适用 5.2.2.2 的峰值限值。对更长间隔时间的脉冲适用 5.2.2.4 的限值。

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,则认为该能量源级别是 ES2。

5.2.2.7 音频信号

对音频信号的电能量源,在 E.1 中规定了限值。

5.3 电能量源的防护

5.3.1 基本要求

除了以下给出的要求外,对一般人员、受过培训的人员和熟练技术人员可触及的零部件的保护要求在 4.3 中给出。

产生可触及 ES1 或 ES2 电路的 ES2 或 ES3 电路,应采用双重安全防护或加强安全防护与 ES3 电网电源隔离。此外,以下要求适用:

- 在 ES2/ES3 和可触及 ES1 之间的电路的单一故障条件下,电流或电压水平不得超过 ES1 限值;
- 在 ES2/ES3 和可触及 ES2 之间的电路的单一故障条件下,电流或电压水平不得超过 ES2 限值。

注:这种结构的示例是开关型电源的绝缘(次级)电路中有多个元器件的整流器。

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

对可以馈电到输入交流端的电池后备电源,见 5.8。

5.3.2 电能量源的可触及性和安全防护

5.3.2.1 要求

对一般人员,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。

在预定的室外场所,对一般人员可触及的室外设备,其以下裸露部件应是不可触及的:

- 正常工作条件下、异常工作条件下和不用作安全防护的元器件、装置或绝缘的单一故障条件下,超过 0.5 倍 ES1 电压限值的裸露部件;和
- 在基本安全防护或附加安全防护的单一故障条件下超过 ES1 电压限值的裸露部件(见 5.2.1.1)。

对受过培训的人员,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

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

当 ES3电压大于 420V峰值时,附录 V的适用的试具不得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 26中工作电压的峰值对应的基本绝缘试验电压;或
- b) 具有符合表 8的最小距离。

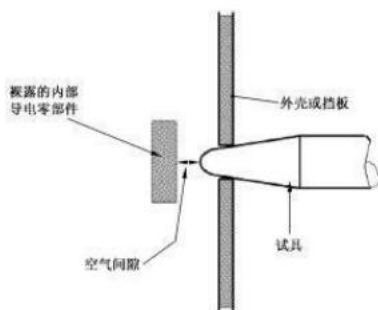


图 24 裸露的内部导电零部件的接触要求

表 8 最小空气间隙距离

电压(峰值或直流)/V 小于或等于	空气间隙距离 mm	
	污染等级	
	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	

表 8 最小空气间隙距离 (续)

电压(峰值或直流)/V 小于或等于	空气间隙距离	
	mm	
	污染等级	
	2	3
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		
对预定在海拔 2000 m~ 5000 m 使用的设备,表中的数值乘以对应海拔 5000 m 的倍增系数		

5.3.2.3 合格判据

通过 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、行业标准或 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由以下人员使用的端子进行连接时:

- 由一般人员使用的端子,应不会导致接触 ES2 或 ES3;
- 由受过培训的人员使用的端子,应不会导致接触 ES3。

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 25 mm 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得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,提供安全防护功能。绝缘被指定为基本绝缘、附加绝缘、双重绝缘或加强绝缘。

5.4.1.2 绝缘材料的特性

绝缘材料的选择和应用应符合第 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)。

绝缘材料不得是吸湿材料,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组件进行 5.4.8 的湿热处理来确定该材料的吸湿性。湿热处理后绝缘还在湿热箱内时或者在能使样品达到规定温度的房间内承受 5.4.9.1 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,绝缘材料的温度不得超过表 9 规定的 EIS 限值,包括元器件的绝缘材料限值,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(A) 级。

5.4.1.4.2 试验方法

绝缘材料温度按 B.1.5 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 B.2),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 的温度不得超过表 9 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 EIS 耐热等级数据适合作为适当的绝缘等级,则可以使用该数据。

耐热性分级高于 105(A) 级时,EIS 应符合 GB/T 11021 的要求。

表 9 材料、元器件和系统的温度限值

零部件		最高温度 $T_{\max}$ °C
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 — 有温度标志的		70 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		也见附录 G 和 4.1.2
这些温度等级与 GB/T11021 规定的电气绝缘材料和 EIS 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, 应对该种材料对应的数据予以考虑, 以便确定适宜的最高温度		
^a 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

以下给出了本文件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 通常适用于本文件范围所包括的设备。

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

一个样品按 5.4.1.5.3 的顺序进行热循环试验。

允许样品冷却到室温, 然后承受 5.4.8 的湿热处理。

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, 则湿热处理后立即进行 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 $(T_1 \pm 2)^\circ\text{C}$

1h $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$

2h $(0 \pm 2)^\circ\text{C}$

$\geq 1\text{h}$ $(25 \pm 2)^\circ\text{C}$

$T_1 = T_2 + T_{\text{ms}} - T_{\text{amb}} + 10\text{K}$, 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。

T_2 是在 5.4.1.4 的试验期间测得的零部件的温度。

T_{ms} 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做规定,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:这种结构的示例如 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,则连接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,绝缘不得出现击穿或闪络。

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,在考虑到输入绕组将连接的电压后,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) 由电网电源供电的电路中的任意一点和以下部位之间的工作电压:
 - 与地连接的任意一个零部件,和
 - 与电网电源隔离的电路中的任意一点。应取下列电压的较大者:
 - 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,应对其正常运行电压予以考虑。如果其正常运行电压是未知的,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),工作电压是灯已连接但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应认为低于 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。

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。

5.4.1.9 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 O.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。

通过检查材料制造商的维卡或球压试验数据来检验是否合格。如果不能提供试验数据,则要通过 5.4.1.10.2的维卡试验或 5.4.1.10.3的球压试验来检验是否合格。

5.4.1.10.2 维卡试验

在按 B.2规定的正常工作条件期间测得的温度,应低于 GB/T1633中维卡试验 B50法规定的维卡软化温度至少 15K。

在 B.3规定的异常工作条件期间测得的温度,应低于维卡软化温度。

支撑由电网电源供电的电路中的零部件的非金属零部件,其维卡软化温度不得低于 125℃。

5.4.1.10.3 球压试验

通过对零部件按 GB/T5169.21的规定进行球压试验来检验是否合格。试验在温度为 $(T-T_{amb} +$

$T_{ma} + 15\text{ }^{\circ}\text{C}$) $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 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 $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的温度下进行试验。

试验后,尺寸 d (压痕的直径)不得超过 2 mm 。

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
- 设备内产生的重复性峰值电压和其相关频率。

所有要求的电气间隙和试验电压适用于海拔 2000 m 及以下。对更高的海拔,在线性内插后适用 5.4.2.5 的倍增系数,然后再进位以及应用表 10、表 11、表 14 和表 15 中规定的任何其他倍增系数。

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

对扬声器的音圈及其邻近处的导电零部件,除非制造商另有规定,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,应使用以下两种程序中的最高值:

- 程序 1:按照 5.4.2.2 确定电气间隙;
- 程序 2:按照 5.4.2.3 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是否足够,此时电气间隙应至少保持按照程序 1 确定的值。

作为替代,对过电压类别 II,可以按照附录 X 确定与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的电气间隙。

5.4.2.2 确定电气间隙的程序 1

为了确定用于表 10 和表 11 的电压,要按适用情况,使用以下电压的最高值:

- 跨在电气间隙上的工作电压的峰值;
- 跨在电气间隙上的重复性峰值电压(如果有);
- 与交流电网电源连接的电路:暂态过电压。如果标称交流电网电源系统电压不超过 250 V ,则认为暂态过电压值是 2000 V 峰值,如果标称电网电源系统电压超过 250 V 但不超过 600 V ,则认为暂态过电压值是 2500 V 峰值。

或者,由制造商选择,可以按照 GB/T16935.1—2008 的 5.3.3.2.3 确定暂态过电压值。在这种情况下,GB/T16935.1—2008 的 5.3.3.2.3 中所述的“固体绝缘”用“电气间隙”代替。另外,用短期暂时过电压 $U_n + 1200\text{ V}$ 作为表 10 中使用的电压。

注: U_n 是中线接地的供电系统中相线到中线的标称电压。

应按以下方法使用上述电压确定电气间隙:

- 对基频不超过 30 kHz 的电路,按表 10 确定电气间隙值;或
- 对基频高于 30 kHz 的电路,按表 11 确定电气间隙值;或
- 电路中既存在高于 30 kHz 的频率,也有低于 30 kHz 的频率,则选表 10 和表 11 中电气间隙值的最高值。

表 10 电压频率不超过 30kHz对应的最小电气间隙

电压(峰值)/V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘 mm			加强绝缘 mm		
	污染等级			污染等级		
	1*	2	3	1*	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		1.6
1500	0.76			1.52		
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		
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。对数值: 一不超过 0.5 mm,指定的增量是 0.01 mm;和 一超过 0.5 mm,指定的增量是 0.1 mm						
° 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。						

表 11 电压频率超过 30kHz对应的最小电气间隙

电压(峰值)/V 小于或等于	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
1200	1.68	3.36
1400	2.82	5.64
1600	4.8	9.6
1800	8.04	16.08
2000	13.2	26.4
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。对数值: —不超过 0.5 mm,指定的增量是 0.01 mm;和 —超过 0.5 mm,指定的增量是 0.1 mm 对污染等级 1,使用倍增系数 0.8 对污染等级 3,使用倍增系数 1.4		

5.4.2.3 确定电气间隙的程序 2

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 测量瞬态电压。

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。
与电网电源连接的室外设备应与预期安装场所的最高过电压类别相适应。

应对下述情况予以考虑:

- 室外设备供电电源的预期故障电流可能高于室内设备,见 GB/T16895.5;和
- 对室外设备的电网电源瞬态电压可能高于室内设备。

室外设备内部用于降低电网电源瞬态电压或预期故障电流的元器件应符合 GB/T18802(所有部分)的要求。

注 1: 室外设备的过电压类别通常被认为是下述情况之一:

- 如果通过普通的建筑设施布线供电,过电压类别为 II 类;
- 如果直接从电网电源分配系统供电,过电压类别为 III 类;

—如果位于或接近于电力装置源,过电压类别为 IV 类。

注 2: 关于过电压保护的进一步信息,见 GB/T16895.22。

通过对设备和安装说明书进行检查,以及必要时通过进行 GB/T18802(所有部分)中适当的元器件试验来检验是否合格。

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取决于过电压类别和交流电网电源电压,如表 12 所示。通常,预定要与交流电网电源连接的设备的电气间隙应按 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。

对安装后可能要承受超过设计的过电压类别所对应的瞬态电压值的设备,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 12 电网电源瞬态电压

交流电网电源电压 ^a (有效值)/V 小于或等于	电网电源瞬态电压 ^b (峰值)/V			
	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制电源连接的设备,交流电网电源电压是指相线对相线的电压。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 和 120/240V。

^e 包括 230/400V 和 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单点接地,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-TK.27)。

- 如果与直流电源分配系统配套的电缆的长度小于 4 m,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,则不需要考虑

瞬态电压。

在确定直流电网电源电压时,应对直流电网电源的安装和电源予以考虑。如果这些是未知的,则认为对室外设备供电的直流电网电源的直流瞬态电压是 1.5 kV。

如果直流电源分配系统不在同一个建筑物内,则制造商应在安装说明书中声明直流电网电源的电网电源瞬态电压。

5.4.2.3.2.4 外部电路瞬态电压的确定

应使用表 13 来确定可能在外电路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,则不得考虑这种信号。

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 13 中的值高,则应使用已知的电压值。

注 1: 澳大利亚已在 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 13 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 13 的规定值,则可能需要附加措施,例如使用浪涌抑制器。

注 3: 在欧洲,与外部电路互连的要求在 EN50491-3:2009 中给出。

表 13 外部电路瞬态电压

ID (识别号)	电缆类型	附加条件	瞬态电压
1	双导体 ^a 屏蔽或未屏蔽	建筑物或构件可以有或没有等电位连接	1500V10/700 μs 当一个导体在设备内接地时只有差模电压
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,或为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	除馈电同轴中继器以外的设备。电缆屏蔽层在设备端接地	4000V10/700 μs 中心导体到屏蔽层
4	电缆分配网络中的同轴电缆	馈电同轴中继器(同轴电缆不超过 4.4 mm)。电缆屏蔽层在设备端接地	5000V10/700 μs 中心导体到屏蔽层
5	电缆分配网络中的同轴电缆	除馈电同轴中继器以外的设备。电缆屏蔽层在设备端不接地。电缆屏蔽层在建筑物入口处接地	4000V10/700 μs 中心导体到屏蔽层 1500V1.2/50 μs屏蔽层到地
6	同轴电缆	电缆连接到室外天线	无瞬态值,见 ^b
7	双导体 ^a	电缆连接到室外天线	无瞬态值,见 ^b
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层和在建筑物内的电缆中的同轴电缆的屏蔽层连接在一起并接地	不适用

表 13 外部电路瞬态电压(续)

ID (识别号)	电缆类型	附加条件	瞬态电压
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 设备外部产生的多余的稳态电压的影响(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。这种行为是与应用相关的,本文件不涉及 对可以降低瞬态影响的屏蔽电缆,其屏蔽层应是连续的,在两端接地,并且最大传输阻抗为 $20 \Omega/\text{km}$ (对 $f < 1 \text{ MHz}$) 注 1: 家用设备,如音频、视频和多媒体产品按 ID 号 6、7 和 8 定位。 注 2: 在挪威和瑞典,同轴电缆的电缆屏蔽层通常不在建筑物入口端接地(见 5.7.7 的注释)。对于安装条件,见 IEC60728-11:2016。			
^a 双导体包括双绞合导体。 ^b 这些电缆不承担任何瞬态值,但可能承受 10 kV 静电放电电压(来自 1 nF 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.10.4 的试验来检查是否符合。			

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,设备不与电网电源或任何外部电路连接。仅断开设备内与电网电源连接的电路中的浪涌抑制器。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 1 s ,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等于交流电网电源瞬态电压的 $1.2/50 \mu\text{s}$ 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等于直流电网电源瞬态电压的 $1.2/50 \mu\text{s}$ 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 13 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通过保护连接导体与主保护接地端子连接,则要求的耐压可以比表 12 的过电压类别或交流电网电源电压低一个类别。对不高于 50 V 有效值的交流电网电源,不进行修正。
- 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工作电压的峰值,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,要求的耐压等于工作电压的峰值。

5.4.2.3.4 使用要求的耐压确定电气间隙

每个电气间隙应符合表 14 中相应的值。

表 14 使用要求的耐压的最小电气间隙

要求的耐压 (峰值或直流)/V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘 mm			加强绝缘 mm		
	污染等级			污染等级		
	1*	2	3	1*	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			14		
10000	11			19		
12000	14			24		
15000	18			31		
20000	25			44		

表 14 使用要求的耐压的最小电气间隙(续)

要求的耐压 (峰值或直流)/V 小于或等于	基本绝缘或附加绝缘 mm			加强绝缘 mm		
	污染等级			污染等级		
	1*	2	3	1*	2	3
25000	33			60		
30000	40			72		
40000	60			98		
50000	75			130		
60000	90			162		
80000	130			226		
100000	170			290		
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应按指定的增量进位。对数值： — 不超过 0.5 mm,指定的增量是 0.01 mm;和 — 超过 0.5 mm,指定的增量是 0.1 mm						
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。						

5.4.2.4 使用抗电强度试验确定电气间隙是否满足要求

电气间隙应能承受抗电强度试验。试验可以使用脉冲电压或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(按附录 D)和表 15 规定的电压值的电压来进行。每个极性施加 5 个脉冲,脉冲间隔至少 1 s。

交流电压试验用具有表 15 规定的峰值电压的正弦电压来进行,持续 5 s。

直流电压试验使用表 15 规定的直流电压来进行,在一个极性下施加 5 s,然后在相反极性下施加 5 s。

表 15 抗电强度试验电压

要求的耐压(峰值)/kV 小于或等于	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

表 15 抗电强度试验电压(续)

要求的耐压(峰值)/kV 小于或等于	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)
12.0	14.77
U^a	$1.23 \times U^a$
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 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%,然后这个计算得到的试验电压值进位到小数点后 2 位 如果被测设备未能通过交流或直流试验,则使用脉冲试验 如果在 200 m 或更高的海拔进行试验,可以使用 GB/T16935.1—2008 的表 F.5,这种情况下,在海拔 200 m 和 500 m 之间以及在相应的 GB/T16935.1—2008 中表 F.5 的冲击试验电压之间可以使用线性内插法	
^a U 是高于 12.0 kV 的任何要求的耐压。	

5.4.2.5 海拔高于 2000 m 的倍增系数

预定和设计在海拔 2000 m 以上至 5000 m 使用的设备,按表 10、表 11 和表 14 要求的最小电气间隙,以及按表 15 要求的抗电强度试验电压,应符合海拔 5000 m 的要求,即乘以表 16 规定的对应海拔 5000 m 的倍增系数。对预定仅在海拔 2000 m 及以下使用的设备,按表 10、表 11 和表 14 要求的最小电气间隙,以及按表 15 要求的抗电强度试验电压,应符合海拔 2000 m 的要求,即乘以表 16 规定的对应海拔 2000 m 的倍增系数。

注:可以在真空箱内模拟较高海拔。

表 16 电气间隙和试验电压的倍增系数

海拔 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		
			<1 mm	≥1 mm~ <10 mm	≥10 mm~ <100 mm
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,按照附录 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 O.13,从点 X 起测量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,金属外壳不得与下列电路的裸露导电零部件相接触:
 - ES2 电路,除非设备在受限制接触区内,或

- ES3电路。
- 在附录 T 的试验后：
 - 进行电气间隙尺寸的测量，和
 - 进行相关的抗电强度试验，和
 - 对 T. 9 的玻璃冲击试验，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。如果出现穿透裂纹，则不得使电气间隙减小。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，电气间隙不得减小到要求值以下。

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)。

频率小于或等于 30 kHz 时，基本绝缘和附加绝缘的爬电距离应符合表 17。频率超过 30 kHz 但小于或等于 400 kHz 时，基本绝缘和附加绝缘的爬电距离应符合表 18。

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

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

连接器的外部绝缘表面(见 5.4.3.2)(包括外壳开孔)和在连接器内(或外壳内)与 ES3 相连的导电零部件之间的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，则爬电距离符合基本绝缘的要求即可：

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

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 G.4 列出的连接器。

如果从表 17 或表 18 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 17 或表 18 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 G.7 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 O.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 4.4.3,在附录 T 的试验后进行测量。
- 对 T.9 的玻璃冲击试验,表面材料的损坏、不使爬电距离减小到规定值以下的小凹坑、表面裂纹等忽略不计。如果出现穿透裂纹,则不得使爬电距离减小。
- 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,爬电距离不得减小到要求值以下。

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/T4207 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/T4207 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 O、附录 T 和附录 V 的测量来检验是否合格。

表 17 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 V/ 小于或等于	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
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