



中华人民共和国国家标准

GB 4943.1—2022

代替 GB 4943.1—2011, GB 8898—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

(IEC 62368-1:2018, 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	XXI
引言	XXV
0.1 目的	XXV
0.2 人员	XXV
0.2.1 基本要求	XXV
0.2.2 一般人员	XXV
0.2.3 受过培训的人员	XXV
0.2.4 熟练技术人员	XXV
0.3 疼痛和伤害的模型	XXVI
0.4 能量源	XXVI
0.5 安全防护	XXVII
0.5.1 基本要求	XXVII
0.5.2 设备级安全防护	XXVIII
0.5.3 安装性安全防护	XXVIII
0.5.4 个人安全防护	XXVIII
0.5.5 行为性安全防护	XXVIII
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	XXIX
0.5.7 熟练技术人员维修状态期间的设备级安全防护	XXIX
0.5.8 安全防护特性的示例	XXIX
0.6 电引起的疼痛或伤害(电击)	XXX
0.6.1 电引起疼痛或伤害的模型	XXX
0.6.2 防止电引起疼痛或伤害的模型	XXXI
0.7 电引起的着火	XXXII
0.7.1 电引起着火的模型	XXXII
0.7.2 防止电引起着火的模型	XXXII
0.8 有害物质引起的伤害	XXXIII
0.9 机械引起的伤害	XXXIII
0.10 热引起的伤害(皮肤灼伤)	XXXIV
0.10.1 热引起伤害的模型	XXXIV
0.10.2 防止热引起疼痛或伤害的模型	XXXV
0.11 辐射引起的伤害	XXXVI
0.12 相关信息说明	XXXVI
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的设备	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	碳弧光辐照试验	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	热切断器	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/T 16895.10—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 4 000 W 的设备防火防护外壳和防火挡板材料的可燃性试验	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 4 000 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 10 N 恒定力试验	251
T.3 30 N 恒定力试验	251
T.4 100 N 恒定力试验	251
T.5 250 N 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 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘 的电气间隙的替代方法	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) IEC 62368-1:2018 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	XXVI
图 2 安全的三框图模型	XXVII
图 3 电引起疼痛或伤害的原理图和模型	XXXI
图 4 防止电引起疼痛或伤害的模型	XXXI
图 5 电引起着火的模型	XXXII
图 6 防止着火的模型	XXXIII
图 7 热引起伤害的原理图和模型	XXXV
图 8 防止热引起伤害的模型	XXXV
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_{TSI} 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	XXVI

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	XXVII
表 3	安全防护特点的示例	XXX
表 4	稳态 ES1 和 ES2 电能量源的限值	42
表 5	充电的电容器的电能量源限值	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、元件和系统的温度限值	50
表 10	电压频率不超过 30 kHz 对应的最小电气间隙	54
表 11	电压频率超过 30 kHz 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 30 kHz 且小于或等于 400 kHz 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 IEC 62471(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/T 6346.14 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/T 16935.1—2008 与本文件中的术语和定义的比较	260
表 W.2	GB/T 17045—2020 与本文件中的术语和定义的比较	261
表 W.3	上一版(GB 4943.1—2011)与本文件中的术语和定义的比较	264
表 W.4	IEC 60728-11:2016 与本文件中的术语和定义的比较	266
表 W.5	GB 38189—2019 与本文件中的术语和定义的比较	267
表 W.6	上一版(GB 8898—2011)与本文件中的术语和定义的比较	268
表 X.1	与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的替代最小电气间隙	270
表 X.2	与不超过 420 V 峰值(300 V 有效值)的交流电网电源连接的电路中的绝缘的附加电气间隙	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	IEC 62368-1:2018 和本文件中的规范性引用文件的对照	296
表 BB.2	IEC 62368-1:2018 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)；
- 更改了外壳的开孔要求(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 IEC 62368-1:2018《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 IEC 62368-1:2018 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(|)进行了标示。这些技术差异及其原因如下:

a) 适用范围

IEC 62368-1:2018 适用于预定在海拔 2 000 m 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 IEC 62368-1:2018 的部分条款修改后,本文件适用于在海拔 5 000 m 及以下地区使用的设备。对于预定仅在海拔 2 000 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 5 000 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。

c) 电气间隙的要求值

——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 IEC 62368-1:2018 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 2 000 m~5 000 m 使用的设备,表中的数值乘以对应海拔 5 000 m 的倍增系数。

5.4.2.5 第 1 段改为:

预定在海拔 2 000 m 以上至 5 000 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 5 000 m 的要求,即乘以表 16 规定的对应海拔 5 000 m 的倍增系数。对预定仅在海拔 2 000 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 2 000 m 的要求,即乘以表 16 规定的对应海拔 2 000 m 的倍增系数。

删除 5.4.2.5 原注 2:海拔 2 000 m 以上时,中国对倍增系数的选取有特殊要求。

——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 IEC 62368-1:2018 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 120 h。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 48 h。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 2 000 m 以上至 5 000 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 2 000 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 2 000 m 以上至 5 000 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 2 000 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

IEC 62368-1:2018 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 220 V,50 Hz 或三相 380 V,50 Hz。因此在本文件的 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 400 Y/230 V 3Φ 改为 220V 和 380 Y/220 V 3Φ。

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/T 1002、GB/T 1003、GB/T 2099.1 或 GB/T 11918(所有部分)的要求,器具耦合器应符合 GB/T 17465 系列或 GB/T 11918(所有部分)的要求。

j) 引用其他国家的标准

删除了 IEC 62368-1:2018 中 6.5.1 的注:“符合 UL 2556 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“IEC 62368-1:2018 中的规范性引用文件、参考文献与本文件中的规范性引用文件、参考文献的对照表”。

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 GB 4943—1990,1995 年第一次修订,2001 年第二次修订,2011 年第三次修订为 GB 4943.1—2011;
- 1988 年首次发布为 GB 8898—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 GB 4943.1—2011 和 GB 8898—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)。

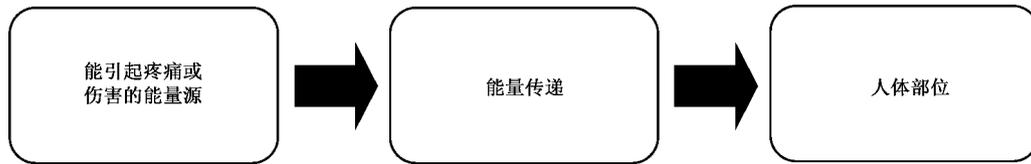


图1 疼痛和伤害的三框图模型

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的。

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。

电气产品是和电能量源(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/T 20002.4 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： 穿戴在人体身上的有形装置	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：需注意办公影印机的热零部件，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。

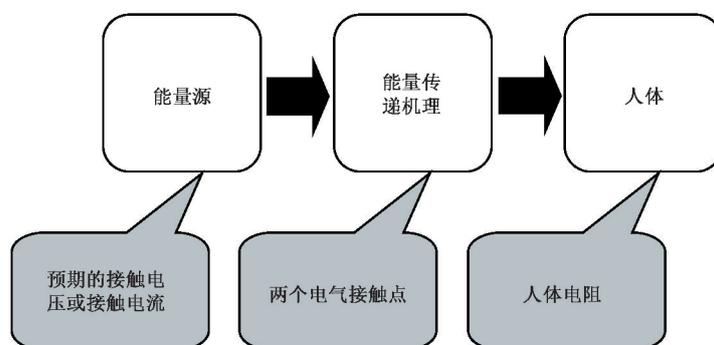
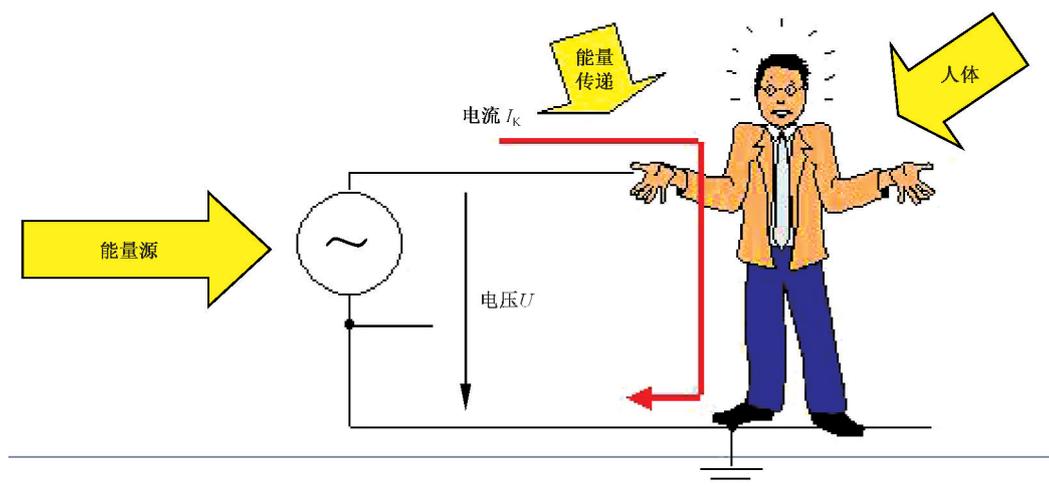


图3 电引起疼痛或伤害的原理图和模型

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)。

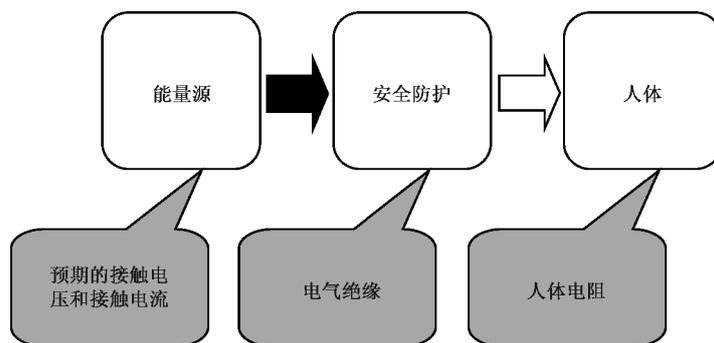


图4 防止电引起疼痛或伤害的模型

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。

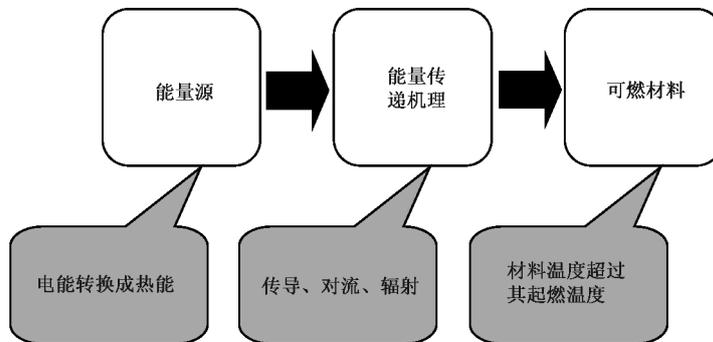


图 5 电引起着火的模型

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。

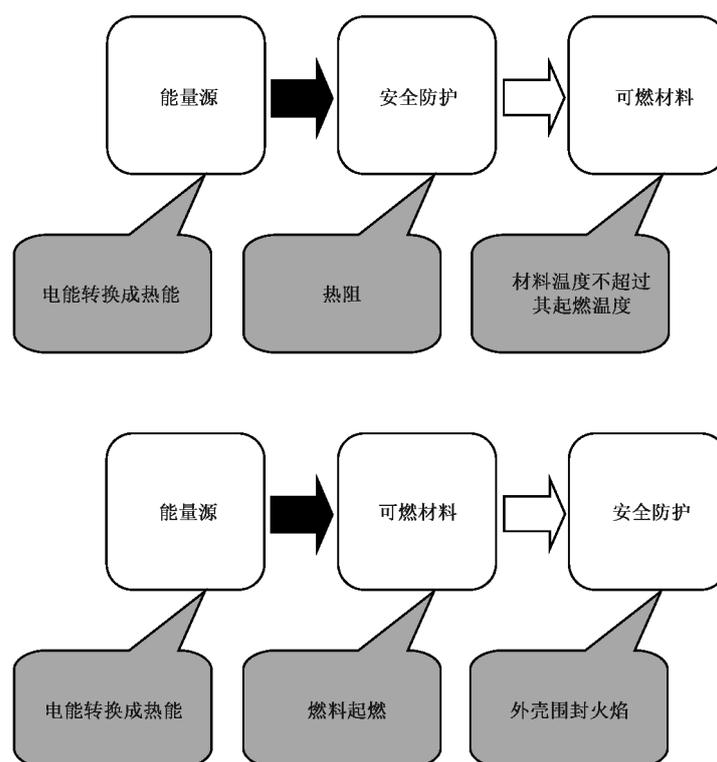


图6 防止着火的模型

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连锁；
- 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；
- 安全连锁。

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；
- 安全连锁。

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。

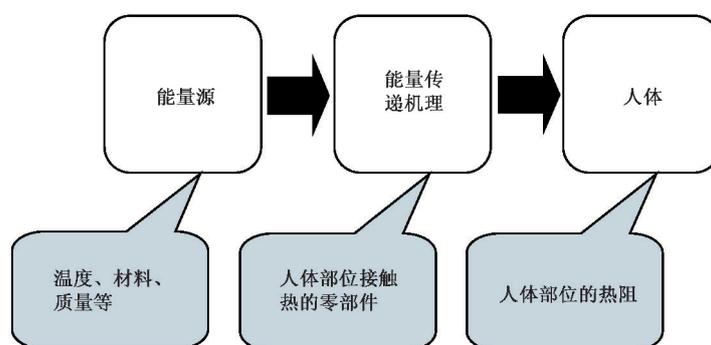


图7 热引起伤害的原理图和模型

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)。

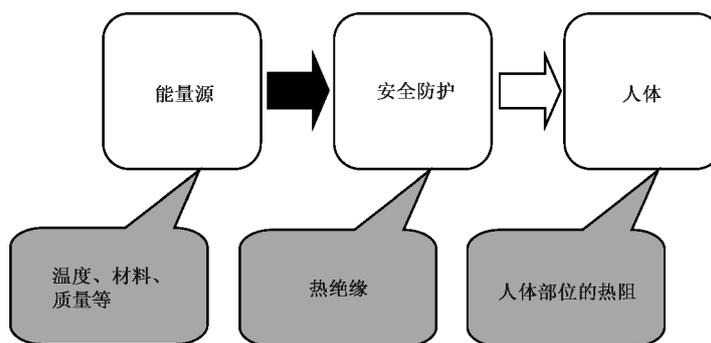


图8 防止热引起伤害的模型

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

GB 4943《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GB 4943.1—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GB 4943.22—2019、GB 4943.23—2012分别采用IEC 60950-22:2005和IEC 60950-23:2005,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 600 V 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 600 V 包括设备额定值 400/690 V。

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/T 21714.1。

除制造商另有规定外，本文件假定最高海拔为 5 000 m。

IEC 62368-3 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。IEC 62368-3 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/T 5226.1、GB 5226.3、GB 11291.1 和 GB 11291.2。

- 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/T 36530。

- 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；