



中华人民共和国国家标准

GB 16796—2022

代替 GB 16796—2009

安全防范报警设备 安全要求和试验方法

Security alarm equipment—Safety requirements and test methods



2022-12-29 发布

2024-01-01 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	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 安全防护设计原则	4
5 防电击要求	4
5.1 可触及部分	4
5.2 绝缘	5
5.3 保护导体	6
5.4 熔断器	7
5.5 防雷击	7
5.6 电池	7
6 防机械伤害要求	7
6.1 锐边/锐角的防护	7
6.2 运动零部件的防护	7
6.3 机械稳定性	7
6.4 机械强度	7
7 防热灼伤要求	8
8 防着火要求	8
8.1 基本要求	8
8.2 外壳结构	8
8.3 阻燃	9
9 防辐射要求	9
9.1 防光辐射	9
9.2 防电离辐射	9
9.3 防微波辐射	9
10 安全防护的指示性要求	10
10.1 一般规定	10
10.2 锐边和锐角安全防护	10
10.3 运动零部件安全防护	10
10.4 含有光源设备的安全防护	10
10.5 含有高电压或大电流设备的安全防护	10
11 设备标志和说明书要求	10
11.1 标志	10
11.2 说明书	11

12 试验方法	12
12.1 一般试验条件	12
12.2 防电击试验	13
12.3 防机械伤害试验	17
12.4 防热灼伤试验	18
12.5 防着火试验	18
12.6 防辐射试验	19
12.7 安全防护指示检查	19
12.8 标志和说明书检查	19
附录 A (规范性)可触及试验用试具	21
A.1 铰接式试具	21
A.2 非铰接式试具	22
A.3 钝头试具	22
参考文献	23
图 1 底部挡板结构	9
图 2 人体阻抗测量网络	14
图 3 单相设备试验电路	14
图 4 三相设备试验电路	15
图 5 脉冲试验发生器电路	17
图 6 电压冲击试验发生器电路	17
图 A.1 铰接式试具	21
图 A.2 非铰接式试具	22
图 A.3 钝头试具	22
表 1 稳态电压或稳态接触电流限值	5
表 2 抗电强度试验电压	5
表 3 铜质保护接地导体的最小截面积	6
表 4 外壳强度试验	7
表 5 跌落试验	8
表 6 可触及部分的接触温度限值	8

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。

本文件代替 GB 16796—2009《安全防范报警设备安全要求和试验方法》，与 GB 16796—2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 更改了标准的适用范围(见第 1 章,2009 年版的第 1 章)；
- b) 增加了 14 个术语：安全防护、可移动式设备、手持式设备、可携带式设备、直插式设备、I 类设备、II 类结构、II 类设备、III 类设备、接触电流、稳态电压或稳态接触电流、正常工作条件、异常工作条件、单一故障条件(见 3.1~3.5、3.9~3.12、3.20、3.21、3.25~3.27)；
- c) 更改了 10 个术语：可触及部分、危险电压、基本绝缘、附加绝缘、双重绝缘、加强绝缘、电气间隙、爬电距离、保护接地导体、激光辐射(见 3.6、3.7、3.13~3.19、3.22,2009 年版的 3.1~3.7、3.8、3.10、3.12)；
- d) 删除了 4 个术语：自动保护、可达发射极限、辐照度、超声压力(见 2009 年版的 3.11、3.13、3.14、3.17)；
- e) 更改了安全防护设计原则的有关内容(见第 4 章,2009 年版的 5.2、5.7、5.11)；
- f) 更改了可触及部分的技术要求和试验方法(见 5.1 和 12.2.1,2009 年版的 5.4.1、5.4.6 和附录 B)；
- g) 更改了抗电强度的技术要求和试验方法(见 5.2.2 和 12.2.2.2,2009 年版的 5.4.3)；
- h) 更改了绝缘电阻的技术要求和试验方法(见 5.2.3 和 12.2.2.3,2009 年版的 5.4.4)；
- i) 更改了保护接地导体尺寸的技术要求和试验方法(见 5.3.2 和 12.2.3.2,2009 年版的 5.4.8)；
- j) 增加了锐边/锐角的防护、运动零部件的防护和机械稳定性等防机械伤害的要求和试验方法(见 6.1~6.3 和 12.3.1~12.3.3)；
- k) 更改了机械强度的技术要求和试验方法(见 6.4 和 12.3.4,2009 年版的 5.12)；
- l) 更改了防热灼伤的技术要求和试验方法(见第 7 章和 12.4,2009 年版的 5.6.1~5.6.2)；
- m) 增加了防着火中外壳结构的技术要求和试验方法(见 8.2 和 12.5.2)；
- n) 更改了阻燃的技术要求和试验方法(见 8.3 和 12.5.3,2009 年版的 5.6.3)；
- o) 更改了防辐射的技术要求和试验方法(见第 9 章和 12.6,2009 年版的 5.8、5.9、5.10)；
- p) 增加了安全防护的指示性要求与试验方法(见第 10 章和 12.7)；
- q) 更改了标志和说明书要求与试验方法(见第 11 章和 12.8,2009 年版的 5.3、5.4.10 和附录 C)；
- r) 更改了附录 A 可触及试验用试具(见附录 A,2009 年版的附录 A)。

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公安部提出并归口。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

——1997 年首次发布为 GB 16796—1997,2009 年第一次修订；

——本次为第二次修订。

安全防范报警设备 安全要求和试验方法

1 范围

本文件确立了安全防范报警设备的安全防护设计原则,规定了防电击要求、防机械伤害要求、防热灼伤要求、防着火要求、防辐射要求、安全防护的指示性要求、标志和说明书要求,并描述了各相应要求的试验方法。

本文件适用于安全防范系统中各类设备的设计、制造、检验和应用等。

注:各类设备包括但不限于入侵和紧急报警、视频监控、出入口控制、停车场(库)安全管理、防爆安全检查、电子巡查、楼宇对讲、实体防护和人体生物特征识别等系统中的设备。

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 4943.1—2022 音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求

GB/T 5465.1—2009 电气设备用图形符号 第1部分:概述与分类

GB 7247.1—2012 激光产品的安全 第1部分:设备分类、要求

GB 15208.1—2018 微剂量X射线安全检查设备 第1部分:通用技术要求

GB/T 37958—2019 视频监控系统主动照明部件光辐射安全要求

IEC 60417 电气设备用图形符号(Graphical symbols for use on equipment)

3 术语和定义

GB 4943.1—2022界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

安全防护 safeguard

为降低设备对人体产生危险或减少设备对人体造成伤害所采取的措施。

3.2

可移动式设备 movable equipment

下列之一的设备:

——质量小于或等于18 kg且不固定在位的设备;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。

注:例如,布控用球型摄像机以及各类巡逻、排爆等安全防范用途的机器人等,包括它们的外部电源。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.3.4,有修改]

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。

注:例如,手持式金属探测器、手持式身份核验设备和电子巡查系统中的手持式采集装置等,包括它们的外部电源。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.3.3,有修改]

3.4

可携带式设备 transportable equipment

预定要经常携带的设备。

注：例如，便携式音视频记录设备、便携式 X 射线安全检查设备等，包括它们的外部电源。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.3.11, 有修改]

3.5

直插式设备 direct plug-in equipment

电源插头与设备外壳构成一个整体部分的设备。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.3.1]

3.6

可触及部分 accessible parts

设备可被人体触及的部分。

注 1：包括不用工具就能打开的门、面板或可拆卸盖子等下面或后面的部分。

注 2：不包括安装后不可触及的部分和质量大于 40 kg 的落地设备在倾斜时才可触及的部分。

3.7

危险电压 hazardous voltage

设备中任意两个导体之间或一个导体对地之间的交流电压有效值超过 30 V、交流电压峰值超过 42.4 V 或直流电压值超过 60 V 的电压。

3.8

防电击 protection from electric shock

防止设备的可触及部分携带危险电压。

3.9

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：GB 4943.1—2022, 3.3.15.1]

3.10

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。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.15.2]

3.11

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。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.15.3]

3.12

III 类设备 class III equipment

防电击保护依靠安全特低电压电路供电来实现，且不会产生危险电压的设备。

3.13

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。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.5.1]

3.14

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。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.5.7]

3.15

双重绝缘 double insulation

由基本绝缘和附加绝缘构成的绝缘。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.5.2]

3.16

加强绝缘 reinforced insulation

提供防电击保护的程 度相当于双重绝缘的单一的绝缘系统。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.5.5]

3.17

电气间隙 clearance

两导电部件之间在空气中的最短距离。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.12.1]

3.18

爬电距离 creepage distance

两导电部件之间沿绝缘材料表面的最短距离。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.12.2]

3.19

保护接地导体 protective earthing 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。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.11.12]

3.20

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。

[来源:GB 4943.1—2022,3.3.6.14]

3.21

稳态电压或稳态接触电流 steady-state voltage or steady-state touch current

持续时间大于或等于 2 s 的电压或接触电流。

3.22

激光辐射 laser radiation

由激光产品的受激发射而产生的波长为 180 nm~1 mm 的所有电磁辐射。

[来源:GB 7247.1—2012,3.46]

3.23

电离辐射 ionization radiation

一种有足够能量使电子离开原子所产生的辐射。

3.24

微波辐射 microwave radiation

波长范围为 1 mm~30 cm 的电磁辐射。



3.25

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 GB 4943.1—2022 中 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。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.7.4]

3.26

异常工作条件 abnormal operating condition

非正常工作条件和非设备自身单一故障条件的暂时性工作条件。

注 1：异常工作条件在 GB 4943.1—2022 的 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。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.7.1]

3.27

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：GB 4943.1—2022 中 B.4 规定了单一故障条件。

[来源：GB 4943.1—2022, 3.3.7.9]

4 安全防护设计原则

安全防护设计原则如下。

- a) 预防和降低设备在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下的安全风险。
- b) 预防和降低设备在特殊使用环境（如强电磁干扰、极端气候、防爆场所等）、特殊工作条件（如连续长时间工作等）和特定安装条件（如吊装、壁挂等）下的安全风险。在极端寒冷、炎热地区使用的室外设备，选用金属材料作为外壳时，设计采取适宜的防护措施。
- c) 预防和降低设备元器件、零部件引发的安全风险，如内爆或炸裂、超声波或次声波伤害等。
- d) 设计或选用适宜的具有防电击、防机械伤害和防着火等功能的防护外壳。
- e) 选用符合电子信息产品污染控制相关要求的材料，并与设备的阻燃等级、老化性能和机械强度等要求相适应。

5 防电击要求

5.1 可触及部分

5.1.1 稳态电压或稳态接触电流限值

I 类和 II 类设备在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下，设备可触及部分稳态电压或稳态接触电流的限值之一应符合表 1 的要求。对非正弦的电压和电流应使用表 1 中的峰值，对正弦的电压和电流应使用表 1 中的有效值。工作于室外的设备，其电压限值应减半。

对通过可触及部分产生高电压或大电流以实现基本功能的特殊设备，本条要求不适用。

表 1 稳态电压或稳态接触电流限值

可触及部分带电类别	稳态电压 V	稳态接触电流 mA	
		I类设备	II类设备
直流	≤ 60	≤ 25	≤ 2
交流, $f \leq 1$ kHz	≤ 30 (有效值)或 ≤ 42.4 (峰值)	≤ 5.0 (有效值)或 ≤ 7.07 (峰值)	≤ 0.5 (有效值)或 ≤ 0.707 (峰值)
交流, $1 \text{ kHz} < f \leq 100 \text{ kHz}$	≤ 30 (有效值) $+0.4f$ 或 ≤ 42.4 (峰值) $+0.4\sqrt{2f}$	≤ 5.0 (有效值)或 ≤ 7.07 (峰值)	≤ 0.5 (有效值)或 ≤ 0.707 (峰值)
交流, $f > 100 \text{ kHz}$	≤ 70 (有效值)或 ≤ 99 (峰值)		

注: f 为交流频率(kHz)。

5.1.2 脉冲电压或脉冲接触电流限值

正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下,设备可触及部分的单个脉冲电压峰值均应小于或等于 60 V 或单个脉冲接触电流峰值均应小于或等于 2 mA;脉冲间隔时间小于 3 s 的重复脉冲电压峰值应小于或等于 42.4 V 或重复脉冲接触电流峰值应小于或等于 0.707 mA,脉冲间隔时间大于或等于 3 s 时应符合单个脉冲的要求。

对通过可触及部分产生高电压或大电流以实现基本功能的特殊设备,本条要求不适用。

5.1.3 电源插头放电电压

对采用电源插头与电网电源连接的设备,电源插头从插座拔出 2 s 后,插头各电极间的电压应符合 5.1.1 稳态电压限值的要求。

5.2 绝缘

5.2.1 电气间隙和爬电距离



I类和II类设备的电气间隙应符合 GB 4943.1—2022 中 5.4.2 的要求。

I类和II类设备的爬电距离应符合 GB 4943.1—2022 中 5.4.3 的要求。

5.2.2 抗电强度

I类和II类设备经湿热预处理试验后,其电源插头或电源输入/输出端与外壳可触及部分之间应能承受表 2 规定的抗电强度试验,试验时间 60 s,试验期间设备不应有绝缘击穿或飞弧现象。

表 2 抗电强度试验电压

设备输入/输出端 额定直流电压 U V	设备输入/输出端 额定交流电压 U (有效值) V	基本绝缘或附加绝缘的 试验电压(有效值) kV	加强绝缘或双重绝缘的 试验电压(有效值) kV
—	$30 < U \leq 60$	0.6	1
$60 < U \leq 125$	$60 < U \leq 125$	1	2
$125 < U \leq 250$	$125 < U \leq 250$	1.5	3
$250 < U \leq 600$	$250 < U \leq 600$	2	3.5

5.2.3 绝缘电阻

I类和II类设备经湿热预处理试验后,设备的基本绝缘或附加绝缘部件之间的绝缘电阻应大于或等于2 MΩ,设备加强绝缘或双重绝缘的零部件之间的绝缘电阻应大于或等于5 MΩ。

5.3 保护导体

5.3.1 基本要求

保护导体符合以下要求:

- a) 设备保护接地电路中不应装有开关或熔断器;
- b) 设备保护导体应使用螺钉或螺母等方式可靠固定;
- c) 保护接地导体可裸露或带绝缘护套,绝缘护套应采用黄绿双色。

5.3.2 保护接地导体尺寸

设备保护接地导体(铜质)的最小标称截面积应符合表3规定值。对使用非铜质接地导体的设备,该设备所使用的非铜质导体单位长度电阻应小于或等于铜质导体单位长度电阻。

表3 铜质保护接地导体的最小截面积

设备的额定电流 I A	最小截面积 mm^2
$I \leq 3$	0.50
$3 < I \leq 6$	0.75
$6 < I \leq 10$	1.00
$10 < I \leq 16$	1.50
$16 < I \leq 25$	2.50
$25 < I \leq 32$	4.00
$32 < I \leq 40$	6.00
$40 < I \leq 63$	10.00
$63 < I \leq 80$	16.00
$80 < I \leq 100$	25.00
$100 < I \leq 125$	35.00
$125 < I \leq 160$	50.00
$160 < I \leq 190$	70.00
$190 < I \leq 230$	95.00
$230 < I \leq 260$	120.00
$260 < I \leq 300$	150.00
$300 < I \leq 340$	185.00
$340 < I \leq 400$	240.00
$400 < I \leq 460$	300.00

5.3.3 接地连续性

设备的保护接地端子和与其连接的导电零部件之间的电阻值应小于或等于 0.1Ω 。

5.4 熔断器

设备应安装熔断器或有限制输入电流值的措施。熔断器熔断时,不应使保护接地断开;熔断器应确保在输入电流达到预定电流时,能安全地切断电路。

5.5 防雷击

对预定使用同轴电缆在不同建筑物之间或室外天线与建筑物之间传输数据的设备,在经受脉冲试验后,应能满足 5.2.2 的抗电强度要求(不进行湿热预处理);对带有天线端子的上述设备,还应经受电压冲击试验,试验后应能满足 5.2.2 的抗电强度要求(不进行湿热预处理)。

5.6 电池

安装有电池的设备,电池应符合 GB 4943.1—2022 中 7.6 的要求。

6 防机械伤害要求

6.1 锐边/锐角的防护

设备上存在可触及的锐边和/或锐角时,应采取防护措施防止对人体造成伤害。利用可触及锐边/锐角实现其基本功能的特殊设备,应提供安全防护指示。

6.2 运动零部件的防护

设备上存在可触及的运动零部件时,应采取防护措施防止对人体造成伤害。利用运动零部件实现其基本功能的特殊设备,应提供安全防护指示。

6.3 机械稳定性

质量大于或等于 25 kg 的非固定落地式设备在经 12.3.3 规定试验后不应翻倒。

6.4 机械强度

设备在经受表 4 外壳强度试验和表 5 跌落试验后,应符合下列要求:

- a) 外壳不应出现会引起危险的裂纹;
- b) 内部导线的绝缘不应受到损伤;
- c) 内部挡板应无损坏或松动;
- d) 不应露出危险运动零部件;
- e) 应能满足 5.2.2 的抗电强度要求(不进行湿热预处理)。

表 4 外壳强度试验

设备类型	试验项目	试验条件
外壳的表面损坏会触及危险零部件的设备	静压力	100 N±10 N
	冲击强度	5 J

表 5 跌落试验

设备类型	试验条件			
	试验表面	跌落次数	跌落高度 mm	工作状态
在预定使用时,需要操作人员频繁举起或搬运的可移动式设备	试验表面由 13 mm 厚的硬木安装在两层胶合板上组成,每层胶合板的厚度为 18 mm±2 mm。试验表面放置在混凝土或等效的非弹性地面上	3 个面各自由跌落 1 次(不带包装)	750±10	不加电
手持式设备、直插式设备和可携带式设备			1 000±10	手持式设备、可携带式设备:加电 直插式设备:不加电

7 防热灼伤要求

环境温度为 25 ℃时,在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下,设备可触及的外表面和零部件的接触温度应符合表 6 的要求。

表 6 可触及部分的接触温度限值

可触及部分	最高温度 ℃	
	金属材料	塑料、橡胶等非金属材料
在正常使用时,需要长时间抓握、触摸或直接穿戴在身上的设备外表面 ^a	48	48
需要短时间抓握或操作的外部表面 ^b	51	60
非常短时间的偶然接触的外部表面 ^c	60	77
操作设备时不需要接触的表面 ^d	70	94

^a 接触时间通常大于 1 min,如手持式金属探测器、离线电子巡查设备等设备表面。
^b 接触时间通常为 10s~1 min,如视频安防监控数字录像设备和防盗报警控制器的操作键盘、操作杆等表面。
^c 接触时间通常为 1 s~10 s,如监视器的按键等表面。
^d 接触时间通常小于 1 s,如监视器外表面。

8 防着火要求

8.1 基本要求

正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下,设备应能安全工作,不应燃烧起火。

8.2 外壳结构

8.2.1 对使用非受限制电源供电且外壳顶部有开孔的设备(受限制电源应符合 GB 4943.1—2022 中 Q.1 的要求),其开孔应保证当外来物通过开孔进入设备时,不应发生由于裸露金属部件短路而引起的着火。该设备外壳顶部的开孔应至少符合下列要求之一:

- 宽度应小于或等于 1 mm；
- 任何方向的尺寸应小于或等于 5 mm；
- 模拟设备内部裸露金属部件短路的单一故障试验，试验后设备内不应着火。

8.2.2 对使用非受限制电源供电且外壳底部、侧面有开孔的设备，其设备外壳底部的开孔应至少符合下列要求之一：

- 宽度应小于或等于 1 mm；
- 任何方向尺寸应小于或等于 3 mm；
- 使用符合图 1 要求的防护挡板。

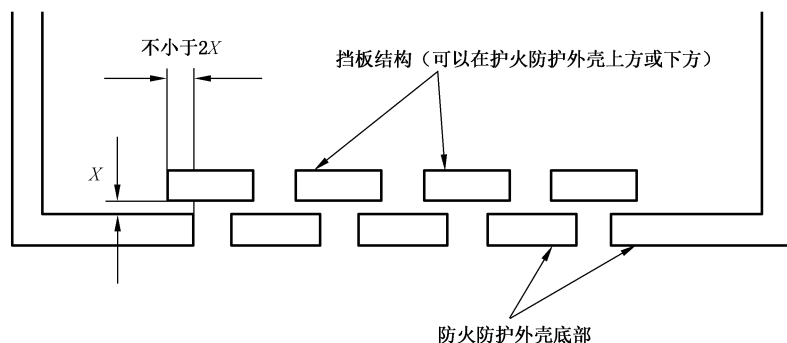


图 1 底部挡板结构

8.3 阻燃

非金属外壳的设备，其外壳经 12.5.3 规定的试验后不应燃烧起火。

注：对于体积小于 1 750 mm³ 或质量小于 4 g 的外壳部件不做要求。

9 防辐射要求

9.1 防光辐射

含有激光光源的设备，应按照 GB 7247.1—2012 中 8.3 分类规则明示激光安全类别，并应符合相应类别的辐射量限值要求和安全防护措施要求。发射波长为 200 nm~1 400 nm 的 LED、氙灯等主动照明部件的视频监控设备应按照 GB/T 37958—2019 中 5.1 危险类别分类明示危险类别，并应符合相应类别的发射限值要求和控制措施要求。

9.2 防电离辐射

含有放射源和可能产生电离辐射的设备，正常工作时，封闭式设备在距设备的任何可达表面 0.1 m 处(包括设备的入口、出口处)的周围剂量当量率应小于或等于 1 μSv/h；开放式设备需要划定监督区或放在符合辐射防护要求的位置，监督区外周围剂量当量率应小于或等于 2.5 μSv/h；工作人员位置的周围剂量当量率应小于或等于 0.5 μSv/h。

9.3 防微波辐射

含有微波器件的设备，在距离设备外表面 50 mm 处的杂散微波辐射的功率密度(频率范围为 1 GHz~40 GHz)应小于或等于 10 W/m²。


10 安全防护的指示性要求

10.1 一般规定

安全防护的指示应完整地标示在设备上,或将图形符号或警告性文字标示在设备上并在说明书中提供完整的指示内容。如果仅使用警告性文字,文本应以词语“警告”“注意”或类似文字开头。标示在设备上的安全防护指示应靠近危险部件。


10.2 锐边和锐角安全防护

锐边和锐角安全防护的指示性要求应包括以下内容:

- 图形符号:IEC 60417(2011-01)中编号为 6043 的符号 ;
- 警告性文字:“当心尖锐边缘”或类似文字。

10.3 运动零部件安全防护

运动零部件安全防护的指示性要求应包括如下内容:


- 图形符号:IEC 60417(2011-05)中编号为 6057 的符号 ;
- 警告性文字:“当心运动零部件”或类似文字。

10.4 含有光源设备的安全防护

含有激光光源的设备应符合 GB 7247.1—2012 中第 5 章标记的要求;含发射波长为 200 nm ~ 1 400 nm 的 LED、氙灯等主动照明部件的视频监控设备应符合 GB/T 37958—2019 中 6.3 的要求。

10.5 含有高电压或大电流设备的安全防护

含有高电压或大电流设备的安全防护指示性要求应包括如下内容:


- 图形符号:GB/T 5465.1—2009 中编号为 5036 的符号 ;
- 警告性文字:“当心触电”或类似文字。

11 设备标志和说明书要求






11.1 标志

11.1.1 标志的内容




设备至少应标明以下内容。

- a) 制造商名称、责任供应商名或注册商标。
- b) 设备的型号及名称。
- c) 电源的性质(交流、直流或交、直流两用)及极性。交流时应使用 GB/T 5465.1—2009 中编号为 5032 的符号 ~,直流时应使用 GB/T 5465.1—2009 中编号为 5031 的符号 .
- d) 供电电压的额定值或额定电压范围。对采用交流市电网电源供电的设备,额定电压或额定电压范围应标示为 220 V 或 380 V(适用于三相设备)或包含上述值,并在出厂时设定为 220 V 或 380 V;如果设备有多个电源连接端,且连接端具有不同的额定电压,则每个连接端均应标示额定电压。
- e) 交流额定频率或额定频率范围。对采用交流市电网电源供电的设备,应标示为 50 Hz 或包

含 50 Hz。

- f) 额定电流或额定功率。如果设备具有电网电源输出插座,则标示的额定电流或功率应包括该输出插座上所分配的电流或功率;如果设备有多个电源连接端,则每个连接端均应标示额定电流或功率。
- g) 熔断器(保险丝/管)的额定电流值、电压值、熔断特性和型号。如果熔断器是可更换的,则应标示在熔断器座附近。
- h) 设备的防电击保护类别。I 类设备和 II 类设备的防电击保护类别标志应分别符合以下要求:
- I 类设备:
- 与设备保护接地导体连接的端子应使用 GB/T 5465.1—2009 中编号为 5019 的符号 ;
 - I 类组件或元器件上与设备保护接地导体连接的端子可使用 GB/T 5465.1—2009 中编号为 5019 的符号  或编号为 5017 的符号 .
- II 类设备:
- 带有功能接地的 II 类设备应标有 IEC 60417(2013-03)中编号为 6092 的符号 ;
 - 其他 II 类设备应标有 GB/T 5465.1—2009 中编号为 5172 的符号 ;
 - 上述符号不应用于 I 类设备。

注:向其他设备提供保护接地的设备不属于 II 类设备。

- i) 含有激光光源设备的激光安全类别,应使用 GB 7247.1—2012 中第 5 章规定的符号和标记。
- j) 含发射波长为 200 nm~1 400 nm 的 LED、氙灯等主动照明部件的视频监控设备的危险类别,应使用 GB/T 37958—2019 中 6.3 规定的符号和标记。
- k) 设备内如有接通瞬间的电压大于 1.5 kV、电流大于 2.0 mA 的高压,应在适当位置标有 GB/T 5465.1—2009 中编号为 5036 的符号 .
- l) 对于仅适用于海拔 2 000 m 以下地区使用的设备应在设备明显位置上标注“仅适用于海拔 2 000 m 以下地区安全使用”或类似的提示语句,或标识 。如果单独使用该标识,应在说明书中给出标识的含义解释。
- m) 对于仅适用于在非热带气候条件下使用的设备应在设备明显位置上标注“仅适用于非热带气候条件下安全使用”或类似的提示语句,或标识 。如果单独使用该标识,应在说明书中给出标识的含义解释。

11.1.2 标志的位置

标志应标示在设备外表面(不含底面)或盖子下面等人手易触及的区域。如果无法在设备上标示上述内容,则应在说明书中给出。直插式设备、手持式设备、可携带式设备或质量不超过 18 kg 的可移动式设备可标示在设备底部,但应在说明书中注明该标志的位置。

标志不应标示在螺钉、垫圈等易于拆除的零部件上,除非标志适用于该零部件。

11.1.3 标志的耐久性

标志应耐久和清晰。

11.2 说明书

设备应附有说明书,并至少在说明书中注明以下内容:

- a) 设备标志上标示的所有内容;
- b) 图形符号(不含 GB/T 5465.1—2009 中规定的符号)含义的解释;

- c) 设备的安装和连接说明；
- d) 与安全有关的可更换零部件的信息；
- e) 必要的警示说明解释文件以及必要的防护措施说明。

12 试验方法

12.1 一般试验条件

12.1.1 环境条件

除非另有规定,试验应在如下工作环境中进行:

- 环境温度:15 °C~35 °C;
- 相对湿度:≤75%;
- 大气压力:86 kPa~106 kPa。

12.1.2 供电电源要求

试验时所使用供电电源的特性(如电源阻抗、输出电压波形)不应影响试验结果。对于交直流两用的产品,两种电源要分别单独供给。

12.1.3 试验顺序

试验应按下列顺序进行。

- a) 设备不通电情况下的试验。
- b) 设备通电情况下的试验,其试验顺序是:
 - 1) 正常工作条件下的试验;
 - 2) 异常工作条件下的试验;
 - 3) 单一故障条件下的试验;
 - 4) 其他可能会引起破坏性的试验。

12.1.4 正常工作条件

除特殊规定外,试验应在下列因素处于最不利的条件下进行。

- a) 电源电压。某项试验的最不利电源电压应根据设备的额定电压、额定电压范围的上限和下限,以及制造商规定的额定电压容差等条件确定。除非制造商声明使用更宽的容差,否则交流电网电源最小容差应为+10%和-10%,直流电网电源最小容差应为+20%和-15%。
- b) 电源频率。某项试验的最不利电源频率应根据设备额定频率范围内的不同频率(例如 50 Hz 和 60 Hz)确定。
- c) 环境条件,如制造商规定的最高环境温度。
- d) 工作方式,如满负载工作条件。
- e) 控制按键、旋钮等的调节等。

12.1.5 异常工作条件

引入异常工作条件前,设备应处于正常工作条件。每个异常工作条件应依次单独施加。由异常工作条件直接引发的各种故障认为是单一故障条件。

可能导致异常的工作条件通常包括但不限于:

- a) 对人员可触及的控制按键、旋钮等,单独和多个同时进行调节;

- b) 将人员可触及的运动零部件卡死；
- c) 使用非预期类型、尺寸或质量的存储介质；
- d) 覆盖顶面、侧面和背面的通风孔；
- e) 将设备的电压调节装置设定在最不利的位置；
- f) 接入最不利的负载阻抗,包括短路；
- g) 将直流输入电源极性反接；
- h) 颠倒极性装入可更换电池。

12.1.6 单一故障条件

每一个故障条件应依次单独施加。由单一故障条件直接引发的其他故障认为是该单一故障条件的一部分。

可能导致单一故障的工作条件通常包括但不限于：

- a) 除安全防护用元器件,将元器件的任何两根引线短路或任何一根引线开路,模拟元器件失效(用来模拟失效的元器件通常包括电子管、半导体以及电阻器、电容器、绕组、扬声器等无源器件)；
- b) 将温控电路中的单个装置或单个元器件开路或短路；
- c) 电动机堵转试验(例如,将风扇电动机的转子堵转,以停止通风)；
- d) 使预定短时或间歇工作的电动机、继电器线圈或类似元件在设备工作期间持续工作。

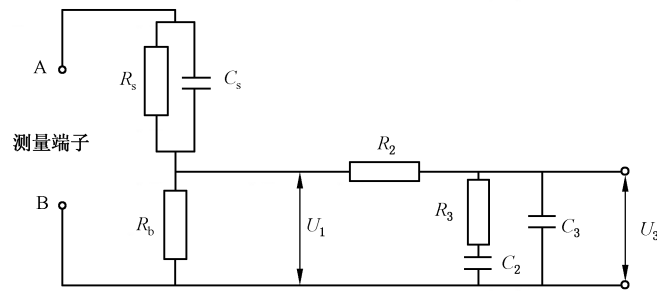
12.2 防电击试验

12.2.1 可触及部分要求试验

12.2.1.1 稳态电压或稳态接触电流试验

稳态电压或稳态接触电流试验按以下方法进行。

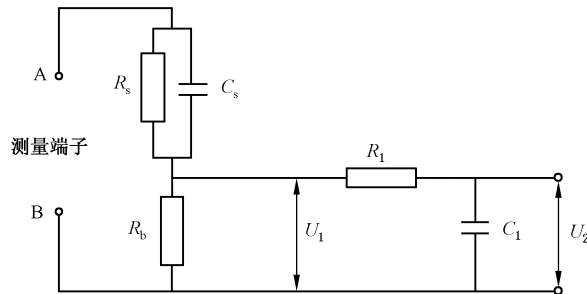
- a) 使用附录 A 中图 A.1 规定的铰接式试具确定设备的可触及部分。设备存在阻止铰接式试具接触零部件的开孔时,应使用附录 A 中图 A.2 非铰接式试具施加 30 N 的力进行试验。如果非铰接式试具可进入开孔,应再次使用铰接式试具施加小于 30 N 的力进行试验,以确定设备的可触及部分。使用附录 A 中图 A.3 规定的钝头试具确定设备插头、插孔、连接器的可触及部分。(设备可触及部分包括不用工具就能打开的门、面板、可卸下的盖子等的后面的零部件。不包括质量超过 40 kg 的落地设备在倾斜时才成为可触及的部分)。
- b) 供电电压为设备额定电压的 1.1 倍。
- c) 使设备分别处于正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件,使用内阻不小于 50 k Ω 的示波器(或可观测波形的电压表),测试每个可触及部分的稳态电压(如果设备或设备的零部件在使用中需要接地,应接地后再测试)。
- d) 使设备分别处于正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件(I 类设备的单一故障试验应包括保护接地导体断开的情况),I 类设备及单一故障条件下的 II 类设备采用的人体阻抗测量网络应符合图 2 a)的要求,其他条件下 II 类设备采用的人体阻抗测量网络应符合图 2 b)的要求。在设备可触及部分之间和可触及部分与电源任意一极之间进行测试,测试电路示意如图 3 或图 4。对于单相设备,变换 L-N 极性共试验 2 次;对于三相设备,变换 L1/L2/L3 极性共试验 6 次。
- e) 对于设备的可触及非导电零部件,在该零部件上贴覆金属箔(金属箔的面积约为 100 mm \times 200 mm)进行测试。
- f) 判断检验结果是否符合 5.1.1 的要求。



C_s	C_2	C_3	R_s	R_b	R_2	R_3
0.22 μF	0.006 2 μF	0.009 1 μF	1 500 Ω	500 Ω	10 000 Ω	20 000 Ω

注：加权接触电流(摆脱电流) = $U_3 \div 500$ (峰值)。

a) I类设备

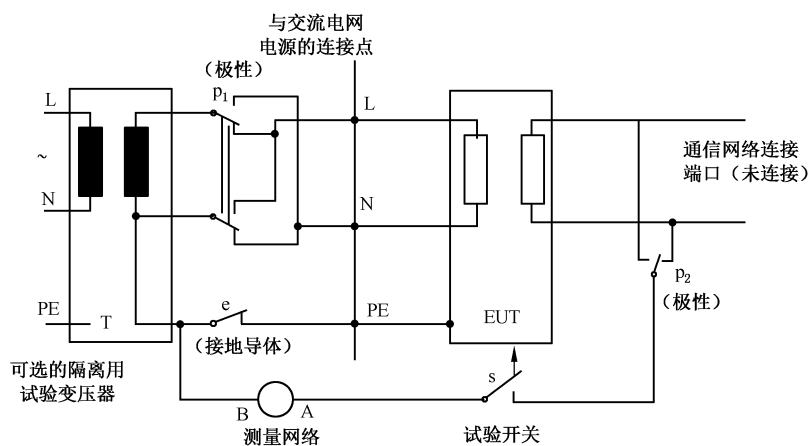


C_s	C_1	R_s	R_b	R_1
0.22 μF	0.022 μF	1 500 Ω	500 Ω	10 000 Ω

注：加权接触电流(感知电流/反应电流) = $U_2 \div 500$ (峰值)。

b) II类设备

图2 人体阻抗测量网络



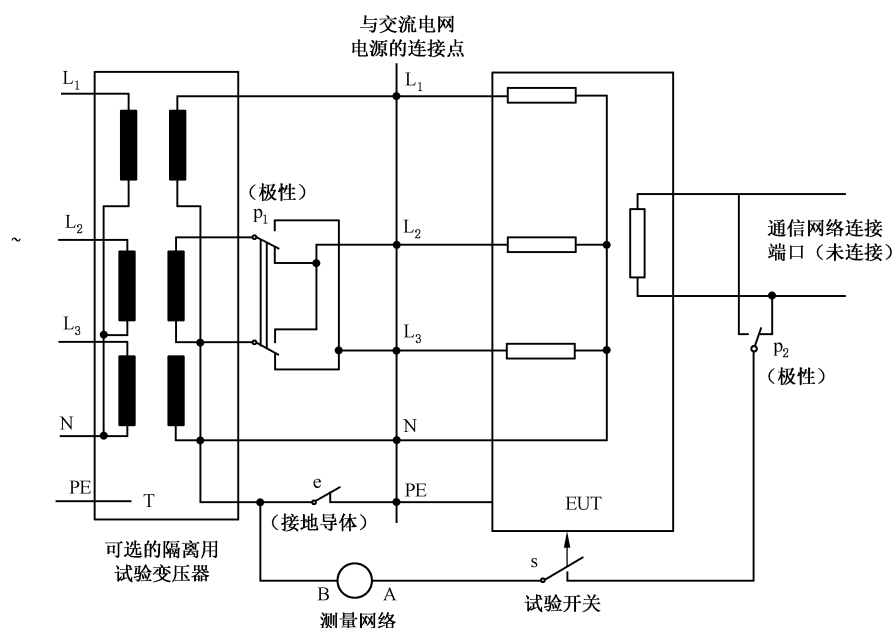
标引序号说明：

EUT —— 单相受试设备；

P_1 、 P_2 —— 极性控制开关；

e —— 控制开关。

图3 单相设备试验电路



标引序号说明：

EUT —— 单相受试设备；

p_1 、 p_2 —— 极性控制开关；

e —— 控制开关。

图 4 三相设备试验电路

12.2.1.2 脉冲电压或脉冲接触电流限值要求试验

按照 12.2.1.1 的方法进行试验，测量设备可触及部分的脉冲电压或脉冲接触电流，判断检验结果是否符合 5.1.2 的要求。

12.2.1.3 电源插头放电电压要求试验

采用额定电压为设备供电，使用示波器（示波器探头的输入阻抗为 $100\text{ M}\Omega \pm 5\text{ M}\Omega$ 、输入电容不大于 25 pF ）测试设备与电网电源断开 2s 后电源插头电极间的电压，判断检验结果是否符合 5.1.3 的要求。

如果设备有电源开关，则分别在电源开关通、断两种情况下测试。

12.2.2 绝缘试验

12.2.2.1 电气间隙和爬电距离试验

按 GB 4943.1—2022 中 5.4.2 和 5.4.3 的要求进行试验，判断检验结果是否符合 5.2.1 的要求。

12.2.2.2 抗电强度试验

抗电强度试验按以下方法进行。

- 在设备不加电状态下进行湿热试验，试验温度 $(40 \pm 2)\text{ }^\circ\text{C}$ ，相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 。对于热带气候条件下使用的设备，试验时间为 120 h；对于非热带气候条件下使用的设备，试验时间为 48 h。
- 湿热试验后，确定设备电源插头或电源输入/输出端与外壳可触及部分之间的绝缘类型，然后

在设备电源开关接通的情况下,在设备电源插头或电源输入/输出端与设备外壳可触及部分之间施加表 2 规定的试验电压(根据设备额定电压和绝缘类型施加不同数值的电压)。判断检验结果是否符合 5.2.2 的要求。

如果设备外壳无裸露金属部件,则在外壳表面贴覆金属箔(金属箔面积为 $100\text{ mm} \times 200\text{ mm}$)进行试验。

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

12.2.2.3 绝缘电阻试验

绝缘电阻试验按以下方法进行。

- a) 在设备不加电状态下进行湿热试验,试验温度 $(40 \pm 2)^\circ\text{C}$,相对湿度为 $(93 \pm 3)\%$ 。对于热带气候条件下使用的设备,试验时间为 120 h;对于非热带气候条件下使用的设备,试验时间为 48 h。
- b) 湿热试验后,确定设备电源插头或电源输入/输出端(若输出端为危险电压)与外壳可触及部分之间的绝缘类型,然后在设备电源开关接通的情况下,在设备电源插头或电源输入/输出端(若输出端为危险电压)与设备外壳可触及部分之间施加 DC500 V 电压,试验时间 60 s,测试绝缘电阻,判断检验结果是否符合 5.2.3 的要求。

如果设备外壳无裸露金属部件,则在外壳表面贴覆金属箔(金属箔面积为 $100\text{ mm} \times 200\text{ mm}$)进行试验。

12.2.3 保护导体试验

12.2.3.1 基本要求试验

目视检查,判断结果是否符合 5.3.1 的要求。

12.2.3.2 保护接地导体尺寸试验

使用标准量具测试保护接地导体直径并计算截面积,判断检验结果是否符合 5.3.2 的要求。

12.2.3.3 接地连续性试验

在设备保护接地端子与设备内需要保护接地的最远端的零部件或端子之间施加直流 25 A 或交流有效值 25 A 电流,测试两端的电压以确定电阻值,试验时间 1 min。对带有可拆卸电源线的设备,测试时不应包括电源线的保护接地导线的电阻值。判断检验结果是否符合 5.3.3 的要求。

12.2.4 熔断器

检查熔断器参数,并手动断开熔断器进行试验,判断检验结果是否符合 5.4 的要求。

12.2.5 防雷击

在设备供电电路端子和电源保护接地端子(如果有)连接在一起的点与设备同轴电缆对外连接点(任何接地导体除外)之间进行脉冲试验。连接在设备同轴电缆对外连接点和电源保护接地端子之间的所有元器件在试验前应断开。如果有通/断开关,应置于“通”位。

使用图 5 的脉冲试验发生器施加 10 个极性交替的条件脉冲。连续脉冲之间的时间间隔是 60 s, U_0 为:

——5 kV,对馈电转发器类设备;

——4 kV,对其他非馈电转发类设备。

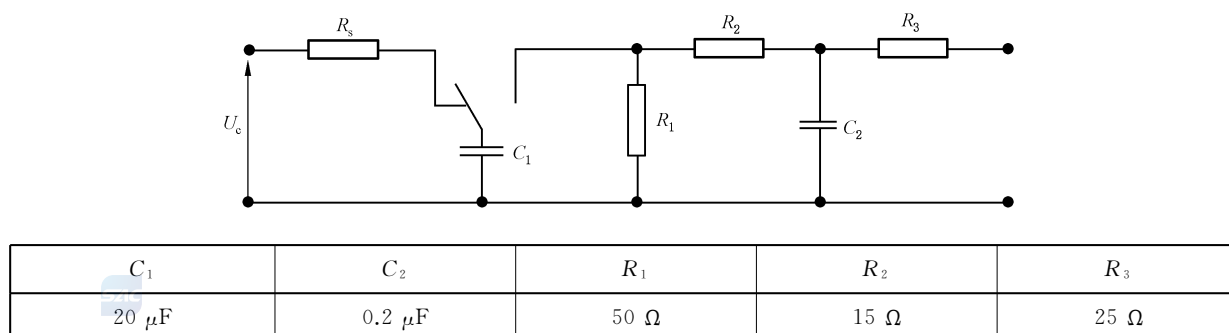


图5 脉冲试验发生器电路

试验后按照 12.2.2.2 b) 的方法进行抗电强度试验(不进行湿热预处理),判断是否符合 5.5 的要求。

如果设备具有天线端子,应按如下要求进行电压冲击试验。

在设备供电电路端子和电源保护接地端子(如果有)连接在一起的点与天线端子的连接点(任何接地导体除外)之间进行试验。连接在天线端子的连接点和电源保护接地端子之间的所有元器件在试验前断开。如果有通/断开关,应置于“通”位。

在下述端子之间施加条件脉冲:

——天线端子的连接点连接在一起,任何接地导体除外;

——供电电路端子和电源保护接地端子(如果有)连接在一起。

使用图 6 的电压冲击试验发生器进行 50 次放电试验,放电速率不超过 12 次/min。

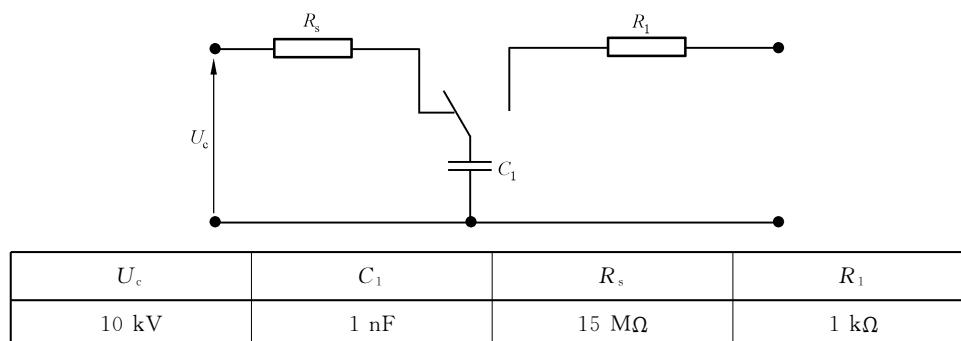


图6 电压冲击试验发生器电路

试验后按照 12.2.2.2 b) 的方法进行抗电强度试验(不进行湿热预处理),判断是否符合 5.5 的要求。

12.2.6 电池

按照 GB 4943.1—2022 中附录 M 的要求进行试验,判断是否符合 5.6 的要求。

12.3 防机械伤害试验

12.3.1 锐边和锐角试验

按照 12.2.1.1 a) 规定的方法确定设备的可触及部分。检查可触及部分是否存在可能引起伤害的锐边或锐角,如有,则检查是否对锐边或锐角采取了安全防护措施。对利用可触及锐边/锐角实现其基本功能的特殊设备,检查是否具有安全防护指示,判断检验结果是否符合 6.1 的要求。

12.3.2 运动零部件试验

按照 12.2.1.1 a) 规定的方法确定设备的可触及部分。检查可触及部分是否存在运动零部件,如有,则检查是否对运动零部件采取了安全防护措施。对利用运动零部件实现其基本功能的特殊设备,检查是否具有安全防护指示,判断检验结果是否符合 6.2 的要求。

12.3.3 机械稳定性试验

设备按照下列方法之一进行试验:

- a) 将设备在所有方向上倾斜 10° ;
- b) 将设备放置在与水平面成 10° 的斜面,并绕其垂直轴线缓慢旋转 360° ;
- c) 将设备放置在水平防滑表面,使用 $125\text{ mm}\times 200\text{ mm}$ 的平面试验装置,以能产生最大翻倒力矩的方式,在设备最不利的位置施加两次作用力:先垂直向下施加大小为设备重量的 50% 但不大于 100 N 的力,随后沿所有水平方向施加大小为设备重量的 13% 但不大于 250 N 的力。

判断检验结果是否符合 6.3 的要求。

12.3.4 机械强度试验

12.3.4.1 外壳强度试验

外壳强度试验按以下方法进行:

- a) 使用附录 A 中图 A.2 所示非铰接式试具,对设备外壳的任意三个部位,分别施加 $100\text{ N}\pm 10\text{ N}$ 的静压力,保持 5 s ;
- b) 使用直径为 50 mm 、质量为 $500\text{ g}\pm 25\text{ g}$ 的钢球,从设备表面 1 m 的高度垂直自由落下,选取三个不同位置各试验一次。

目测检查,判断检验结果是否符合 6.4 的要求。

12.3.4.2 跌落试验

按照表 5 的规定进行试验。试验后目测外壳是否有裂纹,内部导线的绝缘是否有损伤,内部挡板是否有损坏或松动,是否有露出的危险运动零部件,是否满足 5.2.2 的抗电强度要求(不进行湿热预处理)等,判断检验结果是否符合 6.4 的要求。

12.4 防热灼伤试验

在环境温度为 $25\text{ }^\circ\text{C}$ 条件下,使设备分别处于正常工作条件、异常工作条件、单一故障条件,按照 12.2.1.1 a) 规定的方法确定设备的可触及部分。当可触及部分的温度达到稳态时(如果受试部位 30 min 内温升不超过 3 K ,或者测得的温度值比限值低 10% 以上且 5 min 内温升不超过 1 K ,则认为已达到稳态),记录该温度值,判断检验结果是否符合第 7 章的要求。

12.5 防着火试验

12.5.1 基本要求试验

设备分别在正常工作条件、异常工作条件和单一故障条件下持续工作 1 h ,如果有着火的迹象,则继续试验 4 h ,否则停止试验。试验期间应测量非金属零部件的温度,包括但不限于内部导线、外部导线、接线接地端子和其他热塑性塑料材料等,判断是否符合 GB 4943.1—2022 中表 9 的要求;对于热塑性塑料部件,判断是否符合 GB 4943.1—2022 中 5.4.1.10.3 球压试验的要求。判断所有检验结果是否符合 8.1 的要求。

12.5.2 外壳结构

目视并使用标准量具进行测量检查。

当设备顶部开孔宽度大于 1 mm 或任何方向的开孔尺寸大于 5 mm 时,用一个直径 1 mm、长度不超过 13 mm 的直金属物,在不施加明显作用力条件下,通过开孔触碰裸露导电零部件,模拟设备内裸露金属部件发生短路的单一故障现象。判断检验结果是否符合 8.2 的要求。

12.5.3 阻燃

试验样品可为完整的设备外壳,也可由代表最薄有效壁厚的切样组成。如涉及通风孔,则火焰应施加到开孔的孔缘。火焰的顶端应和试验样品接触。

采用本生灯或其他燃烧器,燃烧气体为甲烷或天然气,火焰直径 9.5 mm,其中蓝色火焰高度 20 mm,使用此火焰对样品燃烧 5 次,其中火焰与样品表面夹角为 45°时烧 3 次,90°时烧 2 次,每次燃烧时间 5 s。试验后将火焰移开样品表面,判断结果是否符合 8.3 的要求。

12.6 防辐射试验

12.6.1 防光辐射试验

对含激光光源的设备,按照 GB 7247.1—2012 中第 9 章规定的方法测试设备的激光辐射量,判断是否符合设备说明书及其他技术资料中明示的激光安全类别的限值要求;再按照 GB 7247.1—2012 中第 4 章规定检查设备的安全防护措施,判断检验结果是否符合 9.1 的要求。

对视频监控系统中的主动照明部件或类似设备,按照 GB/T 37958—2019 中 5.3 规定的方法测试设备的发射限值,判断是否符合设备说明书及其他技术资料中明示的危险类别的限值要求;再按照 GB/T 37958—2019 中第 6 章规定检查设备的控制措施,判断检验结果是否符合 9.1 的要求。

12.6.2 防电离辐射试验

按照 GB 15208.1—2018 中 6.3.2 规定的方法进行试验,判断检验结果是否符合 9.2 的要求。

12.6.3 防微波辐射试验

设备处于正常工作状态下,在距离设备外表面 50 mm 处的任意一点,测量其杂散辐射的功率密度。判断检验结果是否符合 9.3 的要求。

12.7 安全防护指示检查

目视检查,判断结果是否符合第 10 章的要求。

12.8 标志和说明书检查

12.8.1 标志检查

12.8.1.1 标志的内容检查

目视检查,判断结果是否符合 11.1.1 的要求。

12.8.1.2 标志的位置检查

目视检查,判断结果是否符合 11.1.2 的要求。

12.8.1.3 标志的耐久性检验

用一块蘸有水的棉布手动擦拭 15 s,然后用一块蘸有酒精的棉布在标志的其他部位擦拭 15 s。试验后,检查标志是否仍清晰可辨识,是否出现卷边或易于揭除,判断检验结果是否符合 11.1.3 的要求。

12.8.2 说明书检查

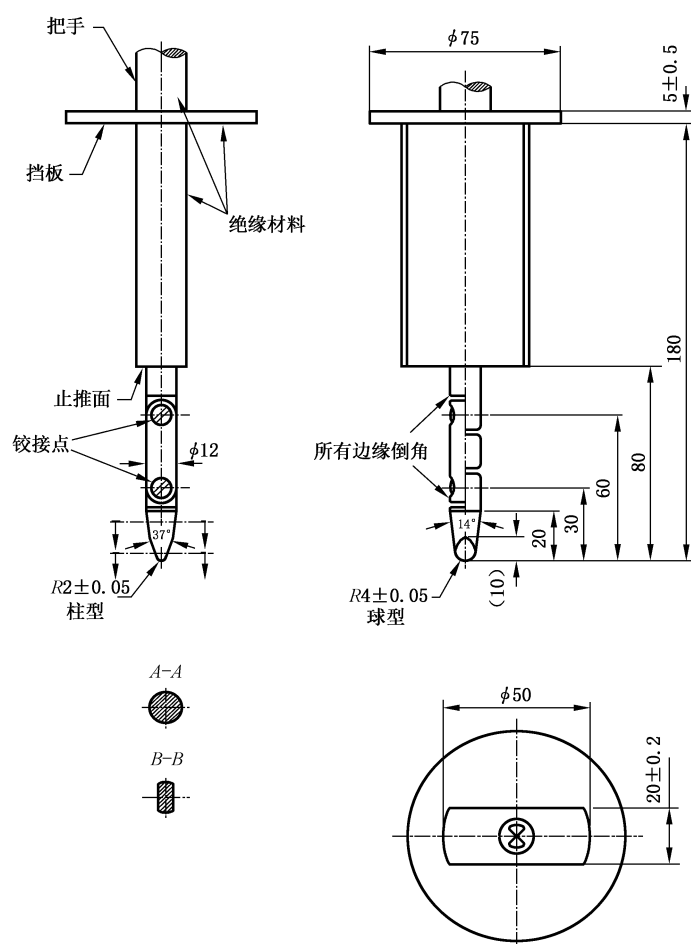
目视检查,判断结果是否符合 11.2 的要求。

附录 A
(规范性)
可触及试验用试具

A.1 铰接式试具

铰接式试具应符合图 A.1 的要求。

单位为毫米



未规定公差的尺寸,其公差:

—— 14° 和 37° 角度: $\pm 15'$;

——半径: ± 0.1 mm;

——直线尺寸:

≤ 15 mm: ${}^0_{-0.1}$ mm;

> 15 mm 且 ≤ 25 mm: ± 0.1 mm;

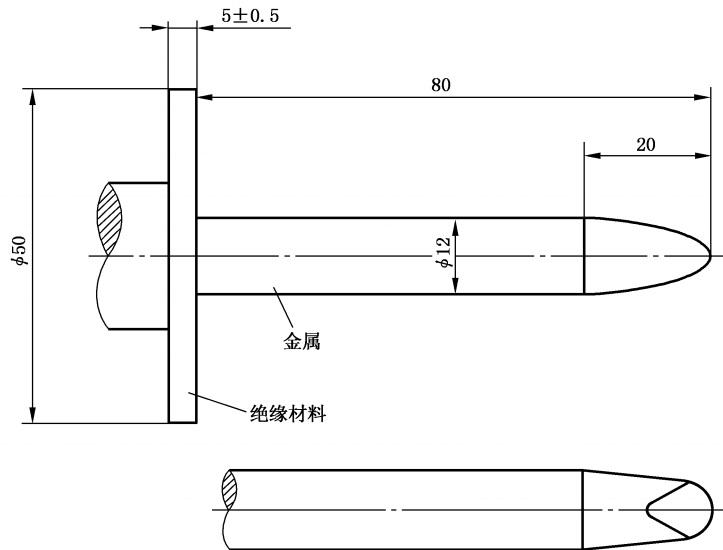
> 25 mm: ± 0.3 mm。

图 A.1 铰接式试具

A.2 非铰接式试具

非铰接式试具应符合图 A.2 的要求。

单位为毫米



指尖的尺寸和公差同图 A.1。

图 A.2 非铰接式试具

A.3 钝头试具

钝头试具应符合图 A.3 的要求。

单位为毫米

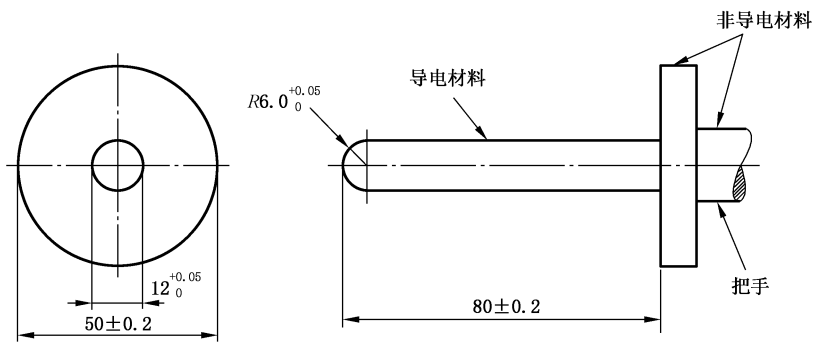


图 A.3 钝头试具

参 考 文 献

- [1] GB 4793.1—2007 测量、控制和实验室用电气设备的安全要求 第1部分：通用要求
-

