



中华人民共和国国家标准

GB 16836—1997

量度继电器和保护装置 安全设计的一般要求

General requirements of safety design for
measuring relays and protection equipment

1997-06-03 发布

1998-05-01 实施

国家技术监督局 发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
量度继电器和保护装置
安全设计的一般要求
GB 16836—1997

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045
电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

开本 880×1230 1/16 印张 1 $\frac{1}{4}$ 字数 26 千字
1998年2月第一版 1998年2月第一次印刷
印数 1—1 500

书号: 155066·1-14542 定价 10.00 元

标 目 329—26

前 言

为适应国际贸易、技术和经济交流,确保量度继电器和保护装置的使用安全,特制定本标准。

鉴于 IEC 255《电气继电器》系列标准中尚无专门的安全标准,电气继电器的安全要求主要在 IEC 255-5(1977 年第一版)《电气继电器 第 5 部分:电气继电器的绝缘试验》附录 A《确定电介质试验电压值的导则》,附录 B《确定电气间隙和爬电距离的导则》,附录 E《有关安全措施的意见》中作出部分规定,或以引用其它标准的方式作出规定。由于 IEC 标准版本的变化以及这些标准的相互引用,仅仅采用 IEC 255-5 及其引用的标准作为对电气继电器的安全要求已有不足或诸多不便,现在起草本标准是必要的。

上述国际标准大多已为国家标准等同或等效采用,本标准参考这些标准或引用这些标准,以便与这些标准接轨。

本标准的附录 A 为标准的附录;附录 B 为提示的附录。

本标准由全国量度继电器和保护设备标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位:许昌继电器研究所,阿城继电器厂。

本标准起草人:田衡、周世贤。

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 引用标准 1

3 总则 1

4 定义 2

5 要求 2

6 检验方法 7

附录 A(标准的附录) 刚性试验指和铰接式试验指 11

附录 B(提示的附录) 检验项目一览表 12

中华人民共和国国家标准

量度继电器和保护装置 安全设计的一般要求

GB 16836—1997

General requirements of safety design for
measuring relays and protection equipment

1 范围

本标准规定了量度继电器和保护装置安全设计的一般要求及其检验方法。

本标准适用于新开发和设计的量度继电器和保护装置,以及由它们所构成的成套保护设备(以下简称产品)。

本标准不适用于特殊环境条件下的产品。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

- GB 2682—81 电工成套装置中的指示灯和按钮的颜色
- GB 4205—84 控制电气设备的操作件标准运动方向
- GB 4208—93 外壳防护等级(IP 代码)
- GB 4776—84 电气安全名词术语
- GB 4793—84 电子测量仪器安全要求
- GB 5169.5—85 电工电子产品着火危险试验 针焰试验方法
- GB 7261—87 继电器及继电保护装置基本试验方法
- GB 7947—87 绝缘导体和裸导体的颜色标志
- GB 11021—89 电气绝缘的耐热性评定和分级
- GB/T 12501—90 电工电子设备防触电保护的分类
- GB/T 14598.3—93 电气继电器 第五部分:电气继电器的绝缘试验
- GB 14821.1—93 建筑物的电气装置 电击防护

3 总则

在按照产品设计要求进行制造,以及按照产品说明书的要求而使用和维护的条件下,产品在制造、使用和维护中,应达到以下安全目标:

- a) 产品在预期的环境条件下能抵御外界的非机械的影响而不危及人、家畜和财产;
- b) 产品在满足预期的机械性要求下而不危及人、家畜和财产;
- c) 产品在可预见的过载情况下应不危及人、家畜和财产;
- d) 产品应对人和家畜的直接触电或间接触电所引起的身体伤害及其它危害有足够的防护;
- e) 产品不应产生危及人和家畜的温度、电弧或辐射;

国家技术监督局 1997-06-03 批准

1998-05-01 实施

f) 产品的绝缘应适合于预见的情况;

g) 产品对危及人和财产的其它危险应有足够的防护。

产品设计应尽量采取直接安全技术措施,不可能或不完全可能实现时,应采取间接安全技术措施及提示性安全技术措施。

4 定义

本标准所使用的有关安全的术语,均采用 GB 4776 的定义。

5 要求

5.1 机械结构

5.1.1 产品结构选材应能承受在使用条件下可能出现的力学、物理和化学作用,并不得对人产生危害。

5.1.2 产品的外表应避免尖角、棱边、毛刺及粗糙的表面,以免构成对人体伤害。

5.1.3 产品的传动、旋转、摆动等运动部件的设计,应避免人接触后带来危险,否则应采取安全技术措施。

5.1.4 产品的控制部分的操作机构的运动方向,应符合 GB 4205 标准的规定。

5.1.5 产品应有可靠的稳定性设计和牢固的连接和安装,避免因振动、冲击、碰撞而倾倒或脱落导致对人的伤害。必要时,还应考虑产品在运输过程中的强度和稳定性等安全问题。

5.2 外壳防护

5.2.1 由外壳提供的防护可以防止接近危险的机械部件和带电部件,防止固体异物侵入以及防止水进入内部。

5.2.2 由外壳提供的防护的代码为:



各字母、数字代号的含义见表 1。

表 1 IP 代码的组成及含义

组 成	数字或字母	防护设备的意义	防护人的意义
第一位特征数字		防止固体异物进入	防止人接近危险部件
	0	无防护	无防护
	1	直径 $\geq\phi 50\text{mm}$	手背
	2	直径 $\geq\phi 12.5\text{mm}$	手指
	3	直径 $\geq\phi 2.5\text{mm}$	工具
	4	直径 $\geq\phi 1.0\text{mm}$	金属线
	5	防尘	金属线
	6	尘密	金属线
	X	对防护无要求	对防护无要求
第二位特征数字		防止水进入	—
	0	无防护	—
	1	垂直滴水	—
	2	15°滴水	—
	3	淋水	—
	4	溅水	—
	5	喷水	—
	6	猛烈喷水	—
	7	短时间浸水	—
	8	连续浸水	—
	X	无要求	—
附加字母 (可选择)		防止接近危险部件	—
	A	—	手背
	B	—	手肘
	C	—	工具
补充字母 (可选择)	D	—	金属线
		专门补充的内容	—
	H	高压设备	—
	M	作防水试验时试样运行	—
	S	作防水试验时试样静止	—
	W	气候条件	—

5.2.3 由外壳提供对人的防护,其防护程度可根据表 1 选择。如有更进一步的要求,可参见 GB 4208。

5.2.4 外壳防护等级的标志,应标记在产品的铭牌或外壳上,或在说明书中指明。

5.3 绝缘配合

5.3.1 绝缘配合是指考虑到预期的微观环境以及其它影响因素的产品绝缘特性的相互关系。如果产品的设计考虑了在其寿命期内的这些影响因素,则绝缘配合的目的即可很好地达到。

5.3.2 影响产品绝缘配合的主要因素有:

- 电压等级;
- 过电压类别;

- c) 电场条件(均匀电场或非均匀电场);
- d) 污染等级;
- e) 反映材料特性的相比漏电起痕指数(CTI);
- f) 海拔高度(大气压力)。

5.3.3 产品的绝缘配合设计应同时考虑电气间隙和爬电距离两个方面,且爬电距离不得小于电气间隙。

5.3.4 电气间隙和爬电距离的最小值,应按 GB/T 14598.3 的规定选取。

5.3.5 当海拔高度超过 2 000m 时,电气间隙的修正值见表 2。

表 2 电气间隙的海拔高度修正值

海拔高度 m	标准大气压力 kPa	电气间隙修正系数
2 000	80.00	1.00
3 000	70.00	1.14
4 000	62.00	1.29
5 000	54.00	1.48

5.3.6 电气间隙确定后,产品还应能承受标准规定的冲击电压试验。

5.4 发热要求

5.4.1 产品在正常运行和可预见的故障条件下不应出现以下现象:

- a) 使零部件引起燃烧的温度;
- b) 人体与可触及的部件接触时发生烫伤危险;
- c) 外壳变形。

5.4.2 允许温升

在正常工作条件下,产品达到热平衡状态后,用测量温度的方法检验允许温升,不得超过表 3 中给出的数值。

表 3 允许温升

K

部 位		允 许 温 升	
		正常工作条件	故障条件
外 部	外壳外表面	35	65
	金属旋钮、手柄等操作部件	20	65
	非金属旋钮、手柄等操作部件	30	65
外壳内 表 面	木质	70	90
	绝缘材料	1)	1)
电源变压器		2)	—
绝缘用热塑性材料		3)	—
其它部件		1)	—
1) 由绝缘材料制成的外壳,其内表面的温升允许值由相应的材料确定。 2) 对于给定的材料,其温升由 GB 11021 规定的数值限制。 3) 对于不同的热塑性材料,不可能规定允许温升,建议采用维卡特(Vicat)试验方法确定软化温度(即穿透深度为 0.1mm 时的温度)。 正常工作条件下的允许温升比较化温度低 10K,故障条件下可等于软化温度。 维卡特试验见 6.4.2。			

5.4.3 绝缘的保持

产品在允许温升工作时,电气间隙和爬电距离以及绝缘电阻都不得低于产品标准规定的数值。

5.4.4 高温时的力学强度

产品在允许温升下工作时,应有足够的力学强度,有怀疑时可按 6.4.4 进行试验。

5.5 着火危险防护

5.5.1 产品在内部故障条件下,或者在外部故障导致的过载而产生的过热条件下,因下述原因存在着火危险:

- a) 元件自燃;
- b) 元件过热引燃与其接触或相邻的元件和部件;
- c) 元件爆炸和滴落的灼热颗粒引燃其它元件或部件;
- d) 元件散发的可燃气体达到一定浓度时的自燃或引燃;
- e) 闪络、飞弧、漏电起痕所造成的引燃。

5.5.2 产品应采取有效的着火危险防护设计,以避免着火危险发生。

5.5.3 下述方法可有效地达到着火危险防护目的:

- a) 正确选择材料,例如选择金属材料或阻燃性工程塑料;
- b) 正确选择元器件,其额定功率有一定裕度;
- c) 发热元件之间及发热元件与易燃部件之间应有足够的散热距离,或采取通风散热设计;
- d) 避免因电接触不良造成火花或飞弧;
- e) 采取控制火势传播和火焰蔓延的设计。

5.5.4 产品中非金属材料制造的零部件,应能承受本标准规定的着火危险试验,严酷等级为 20s。

5.6 触电危险防护

5.6.1 产品应具有防直接接触电和防间接接触电措施。这些措施可以分别采用,也可以综合采用。

防直接接触电是指对直接接触及带电部分的防护;防间接接触电是指对触及在故障条件下变为带电的外露导电部分和外部导电部分的防护。

5.6.2 产品的触电防护功能可以由单独的措施分别完成,也可以兼由两种以上的防护功能完成。

5.6.2.1 单独完成防直接接触电功能的措施有:

- a) 利用绝缘的防护(油漆涂层、阳极膜、木材、未经浸渍的纸等不能视为绝缘材料);
- b) 利用防护等级至少为 IPXXB 的外壳或遮栏;
- c) 利用阻挡物;
- d) 将带电部分置于伸臂范围之外。

5.6.2.2 单独完成防间接接触电功能的措施有:

- a) 自动切断供电电源;
- b) 使用 II 类设备或与之等效的绝缘防护;
- c) 采用电气隔离回路;
- d) 不接地的局部等电位联结:将产品所有能同时触及的外露导电部分及外部导电部分用等电位联结线连接,形成一个不接地的局部等电位联结环境。

5.6.2.3 兼有防直接接触电和防间接接触电两种功能的措施有:

- a) 安全特低电压(SELV);
- b) 功能特低电压(FELV)。

本标准 5.6.2.1~5.6.2.3 的具体要求详见 GB 14821.1。

5.6.3 产品的操作轴,非绝缘件制造的旋钮及手柄,整定和预调件,以及电压调整件等手动部分,均不得带电以免造成触电危险。

5.6.4 保护接地端子和测量接地端子均不应带电。从内部电容器接受电荷的端子,在切断电源 10s 后不应带电,否则应加防护或安全标记。

5.6.5 与内部带电件连接的端子不应是可触及的。如果因操作原因需要触及,操作与测量回路的外接端子和插座应尽量以隐蔽、加罩、合理布置等方法,以免无意触及。这些措施也无法实现时应加适当的标记。

5.6.6 与电网电源导电连接的电路(见 GB 4793—84 中 2.6.4)以及与此等同的电路,在机械结构上有下列要求:

a) 应能防止与电网电源的电路导电连接或与此等同的电路上的部件,与可触及导电件之间的绝缘因螺钉、导线等意外松动而短路;

b) 承受力学应力的导线连接点的强度不应仅依靠锡焊接(此要求不适用于印制电路板元件引线);

c) 带电件与可触及的导电件的电气间隙和爬电距离应符合 5.3 的规定。

5.6.7 I 类安全产品

5.6.7.1 I 类安全产品的定义及要求见 GB/T 12501。

5.6.7.2 I 类安全产品应保证在故障情况下,易变成带电的可触及导电件与保护接地端子或保护导体有可靠的连接,也可与保护屏蔽可靠连接,其电阻值应不大于 0.5Ω 。

5.6.8 II 类安全产品

5.6.8.1 II 类安全产品的定义及要求见 GB/T 12501。

5.6.8.2 II 类安全产品不应有保护接地端子或保护导体,并应在机壳上或铭牌上标记 II 类产品标志符号(见表 5)。

5.6.9 III 类安全产品

5.6.9.1 III 类安全产品的定义及要求见 GB/T 12501。

5.6.9.2 III 类安全产品不应具备保护接地端子或保护导体。

5.6.10 产品说明书中应指明产品的安全类别属于 5.6.7~5.6.9 中的哪一种。

5.6.11 产品的介质强度试验、潮湿条件下的绝缘电阻试验以及冲击电压试验应符合 GB/T 14598.3 规定的要求。

5.6.12 产品的泄漏电流

当产品施加 1.1 倍额定电压时,各带电电路与连在一起的所有可触及的导电件之间的泄漏电流不得超过表 4 的规定值。外壳为绝缘件时,试验时应用金属箔缠绕。

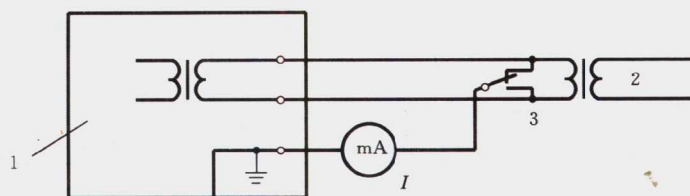
5.7 安全标志

5.7.1 产品铭牌上应有产品型号及名称、制造厂名或商标,以及产品主要参数。

表 4 泄漏电流极限值

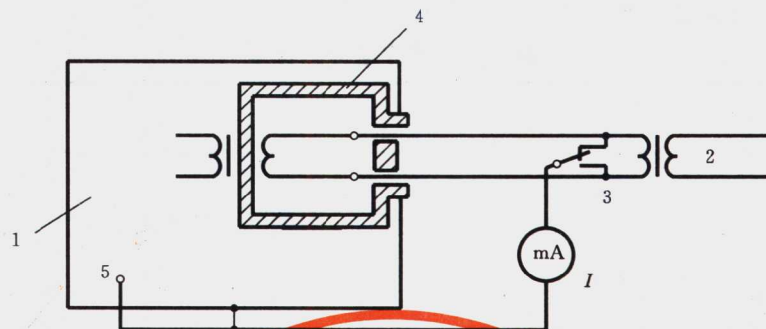
mA

产 品 类 别	连接法	泄漏电流极限值 I
保护接地端子按 5.6.7.2 直接连接的 I 类产品	图 1	交流:5(峰值) 直流:5
II 类产品	图 2	交流:0.7(峰值) 直流:2
III 类产品		不作泄漏电流试验



1—可触及导电件;2—电网电源;3—转换开关

图 1 与保护接地端子直接连接的 I 类安全产品泄漏电流测量



1—可触及导电件或缠绕在绝缘外壳上的金属箔；
2—电网电源；3—转换开关；4—保护性绝缘；5—测量接地端子

图2 I类安全产品的泄漏电流测量

5.7.2 产品铭牌上所用文字、图形、符号应清晰、易辨，并应符合相应国家标准的规定。

5.7.3 开关的分、合位置应标志清楚。

5.7.4 指示灯和按钮的颜色应符合 GB 2682 的规定。

5.7.5 裸导体的颜色标志，应符合 GB 7947 的规定，安全接地线应采用黄绿双色。

5.7.6 常用特定安全标志见表 5，并根据实际需要在产品铭牌上、外壳上相应的部位或产品说明书中标识。

5.8 提供给用户的资料

产品说明书中有关安全内容包括如下：

- 产品安全类别(参见 5.6.7~5.6.9)；
- 保护接地端子与可触及的导体或保护屏蔽的连接方法(仅适于 I 类安全产品)；
- 保护接地端子与保护导体的连接方法(仅适于 I 类安全产品)；
- 产品的电源要求；
- 外壳防护等级；
- 安全标志；
- 有关安全要求的其它说明。

6 检验方法

6.1 机械结构要求的检验

按 5.1 的规定用目测法检查。

6.2 外壳防护的检验

按 5.2.3 的规定，用 GB 4208 规定的方法试验。

按 5.2.4 的规定，用目测法检查。

6.3 绝缘配合的检验

按 5.3.3 和 5.3.4 的要求用卡尺、卷尺或其它线性测量工具及目测方法检查。

按 5.3.6 的规定，用 GB 7261 和 GB/T 14598.3 规定的冲击电压试验方法进行。

6.4 发热检验

6.4.1 按 5.4.2 的规定，用温度测量法(例如热电偶)测定温升值。

6.4.2 对于热塑性材料，用维卡特法测定温升；当温升速度为 50K/h 时，以 10N 的力作用于 1mm² 横截面的压杆，当压杆穿透热塑性材料 0.1mm 时，此时的温度就是材料的软化温度。

6.4.3 按 5.4.3 的规定，用卡尺、卷尺等线性测量工具和目测法检查电气间隙和爬电距离，用 GB 7261 规定的方法测量绝缘电阻。

6.4.4 对于 5.4.4 要求有怀疑时，可用刚性试验指以 30N 的力施加于产品表面各点，持续时间为 10s，

产品表面不得发生不可恢复的变形。

表 5 常用特定标志符号

类 别	标志符号	含 义
电 源	—	直流
	~	交流
	~	交直流
警 示	 (红色)	高压闪电触摸危险, 使用于对地电压高于绝缘电压, 一般大于或等于 1kV 的部位
		高压危险(附件或仪表)
		高温
提 示		必须参照使用说明书方可操作
安全等级		I 类安全产品, 具有附加绝缘或双重绝缘
接 地		一般接地
		保护接地
		机壳接地
		无噪声接地

表 5(完)

类 别	标志符号	含 义
接 地		不允许接地
介质强度 试 验		无需试验
		试验电压 500V
		试验电压 2 000V
冲击电压 试 验		无需试验
		试验电压 1 000V
		试验电压 5 000V

刚性试验指见表附录 A(标准的附录)图 A1。

6.5 着火危险检验

按 5.5.4 的要求,对可燃性材料进行着火危险试验,试验方法见 GB 5169.5。

6.6 防触电检验

6.6.1 可触及件的确定

a) 为了确定产品的某一部分是否可被触及,可用附录 A 所规定的刚性试验指(图 A1)或铰接式试验指(图 A2),从各种可能触及的位置进行试验。试验时应避免施加杠杆力和楔入力,适宜的施加力不应超过 30N;

b) 还可用 40V 电压的指示灯作电接触试验,以确定是否与导电件接触。

6.6.2 按 5.6.3、5.6.4 和 5.6.6 的要求,用 6.6.1b) 的方法和目测法进行检查。

6.6.3 按 5.6.5 的要求,用 6.8.1a) 的方法进行检查。

6.6.4 按 5.6.7.2 的要求,可用伏安法或用毫欧表直接测量接触电阻值。

6.6.5 按 5.6.8 和 5.6.9.2 的要求,用目测法检查。

6.6.6 按 5.6.10 的要求,用目测法检查。

6.6.7 按 5.6.11 的要求,用 GB 7261 规定的方法检验。

6.6.8 按 5.6.12 的要求,进行泄漏电流测量。测量时用标准内阻为 2kΩ 的电流表(若需要串联电阻时,该电阻也应计算在内),按图 1 或图 2 接线。

6.7 安全标志

按 5.7 的要求用目测法分别进行检查。

6.8 提供给用户的资料

按 5.8 的要求,用目测法进行检查。

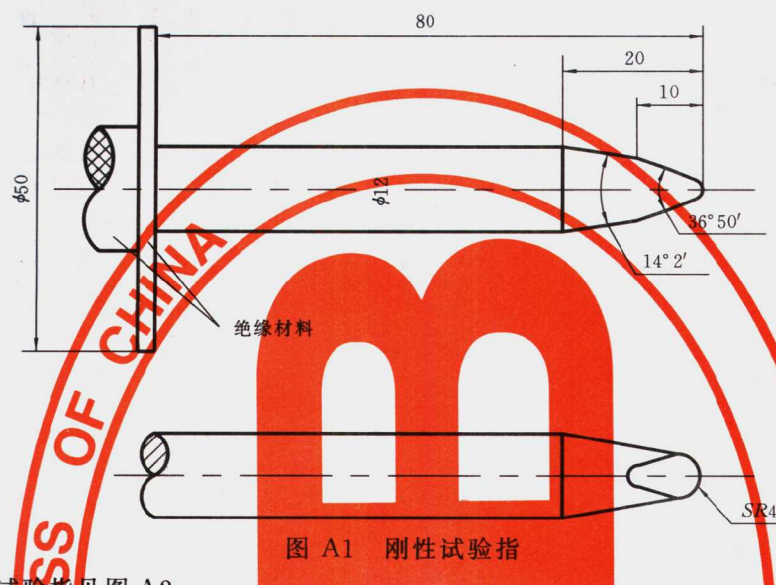
6.9 抽样与合格评定

抽样方法由产品标准规定。检验类型见附录 B(提示的附录)。所有检查测量和试验项目全部合格,则判定产品安全要求合格。否则判为不合格并应按本标准要求对产品进行修复或完善性设计。

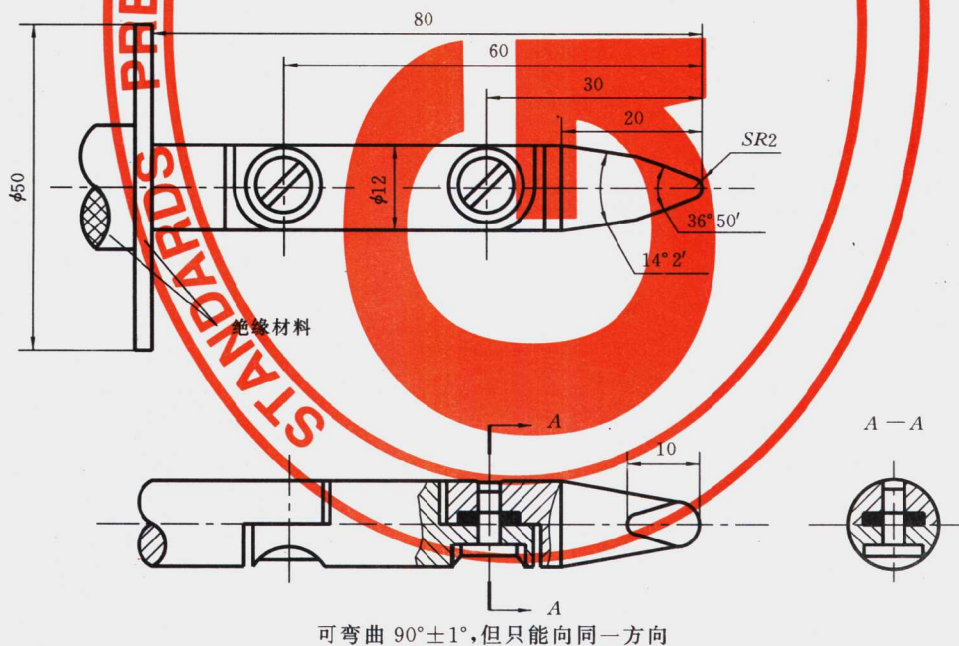


附录 A
(标准的附录)
刚性试验指和铰接式试验指

A1 刚性试验指见图 A1。



A2 铰接式标准试验指见图 A2。



尺寸单位: mm

公差: 角度 $\pm 4'$

线性尺寸 小于 25mm 为 0.05mm; 大于 25mm 为 ± 0.2 mm

图 A2 铰接式试验指

附 录 B
(提示的附录)
检验项目一览表

序 号	项 目	检验类型			依 据 标 准	检 验 方 法
		定型	出厂	定期		
1	机械结构	✓	✓	✓	5.1	目测法
2	外壳防护	✓	—	✓	5.2.3	GB 4208
		✓	✓	✓	5.2.4	目测法
3	绝缘配合	✓	✓	✓	5.3.3~5.3.4	线性测量工具及目测法
		✓	—	✓	5.3.6	GB 7261, GB/T 14598.3
4	发热	✓	—	✓	5.4.2(除热塑性以外材料)	温度测量法
		✓	—	✓	5.4.2(热塑性材料)	维卡特法(6.4.2)
		✓	—	✓	5.4.3	线性测量工具及目测法, GB 7261
		✓	—	✓	5.4.4(有怀疑时)	6.4.4
5	着火危险	✓	—	✓	5.5.4	GB 5169.5
6	防触电	✓	✓	✓	5.6.3~5.6.4	6.6.1b)
		✓	✓	✓	5.6.5	6.6.1a)
		✓	✓	✓	5.6.6	目测法
		✓	✓	✓	5.6.7.2	伏安法或毫欧表
		✓	✓	✓	5.6.8.2, 5.6.9.2, 5.6.10	目测法
		✓	1)	✓	5.6.11	GB 7261
		✓	—	✓	5.6.12	6.6.8
7	安全标志	✓	✓	✓	5.7, 5.8	目测法
8	提供给用户的资料	✓	✓	✓	5.8	目测法

1) 只介质强度一项需作出厂试验。