



中华人民共和国国家标准

GB/T 22691—2008

电池式电动工具用直流开关

DC Switches for battery power tools

2008-12-31 发布

2009-11-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布
中国国家标准化管理委员会

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 额定值	1
5 分类、型号与标志	2
6 技术要求与试验方法	6
7 包装、运输和储存	16
附录 A (资料性附录) 检验规则	20

前 言

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电器附件标准化技术委员会(SAC TC 67)归口。

本标准负责起草单位：上海电动工具研究所。

本标准参加起草单位：上海拜骋电器有限公司。

本标准主要起草人：张玮昌、刘江、徐新生。

本标准为首次制定。

电池式电动工具用直流开关

1 范围

本标准主要规定了电池式电动工具用直流开关(以下简称开关)的分类、安全与性能的基本要求及相应的试验方法和检验规则。

本标准适用于装在电池式电动工具或类似用途器具的手柄中,供接通和断开电池组向电动机供电电路,调节电动机转速或改变电动机旋转方向的手动直流开关(以下简称开关)。开关的额定电压不超过 36 V,额定电流不大于 40 A。

这类开关规定要由人通过操动件操作,或者靠激发传感器操作。操动件或传感器可在实体上或电气上与开关结合在一起,也可分开配置,还可能包含操动件或传感器与开关之间的信号传输,例如,电气的、光的、声的或温度的信号传输。

注 1: 电子开关可与提供完全断开或微断开的机械开关组合在一起。

注 2: 电源电路中不带机械开关的电子开关只提供电子断开。因此,负载侧的电路总是被视为带电的。

在特殊环境下使用的开关或特殊用途的开关需在产品标准中补充规定。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准,然而,鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本标准。

GB 2099.1—2008 家用和类似用途插头插座 第 1 部分:通用要求(IEC 60884-1:2006,MOD)

GB/T 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第 1 部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2900.70—2008 电工术语 电器附件(IEC 60050-442:1998,IDT)

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

GB 15092.1—2003 器具开关 第 1 部分:通用要求(IEC 61058-1:2001,IDT)

GB 15092.3—1998 器具开关 第 2 部分:转换选择器的特殊要求(IEC 61058-2-5:1994,IDT)

GB/T 22692—2008 电动工具开关

IEC 61058-1A2:2007 器具开关 第 1 部分:通用要求 第 2 号修改件

3 术语和定义

GB/T 2900.70、GB/T 22692 的术语和定义适用。

4 额定值

开关的额定值按表 1 规定。

表 1 额定值的优选值

电源种类	最高工作电压/V	额定电流/A
直流	$n \times 1.2$ (其中 n 为 2 至 30 间的任一正整数。)	2, 4, 6, 10, 16, 25, 40

5 分类、型号与标志

5.1 分类

5.1.1 按极数分：

- a) 单极；
- b) 2 极。

5.1.2 按环境温度分：

- a) 在最高环境温度不大于 55 °C 中使用的开关；
- b) 在最高环境温度为 55 °C ~ 85 °C 间使用的开关；
- c) 在最低环境温度不低于 -40 °C 中使用的开关；
- d) 在最低环境温度为 -40 °C ~ -20 °C 间含 -20 °C 时使用的开关；
- e) 在最低环境温度为 -20 °C ~ -15 °C 间含 -15 °C 时使用的开关。

5.1.3 按是否区分极性分：

- a) 有极性的；
- b) 无极性的。

5.1.4 按是否带有电子器件分：

- a) 带电子器件的；
- b) 不带电子器件的。

5.1.5 按操作循环次数分：

- a) 100 000 次；
- b) 50 000 次；
- c) 25 000 次；
- d) 10 000 次；
- e) 6 000 次。

5.1.6 按防护等级分：

开关作为工具外壳的一部分，应按制造厂规定进行安装时才能防固体异物和水的有害侵入，分为（按 GB 4208 的规定）：

- a) 防大于 1.0 mm 固体异物 (IP4X)；
- b) 防尘的 (IP5X)；
- c) 尘密的 (IP6X)；
- d) 无防水的 (IPX0)；
- e) 防滴的 (IPX1)；
- f) 防倾斜 15° 的 (IPX2)；
- g) 防淋的 (IPX3)；
- h) 防溅的 (IPX4)；
- i) 防喷的 (IPX5)；
- j) 防浸的 (IPX7)。

5.1.7 按开关特性分：

- a) 瞬时动作开关；
- b) 非瞬时动作开关；

- c) 非自动复位开关；
- d) 自动复位无自锁开关；
- e) 自动复位闭合锁定开关；
- f) 自动复位断开锁定开关；
- g) 电子调速开关；
- h) 电子限速开关；
- i) 正反转开关；
- j) 正反转装置；
- k) 耐振开关；
- l) 插入式结构开关。

注：电动工具用电子调速开关通常为按钮(电子)开关。

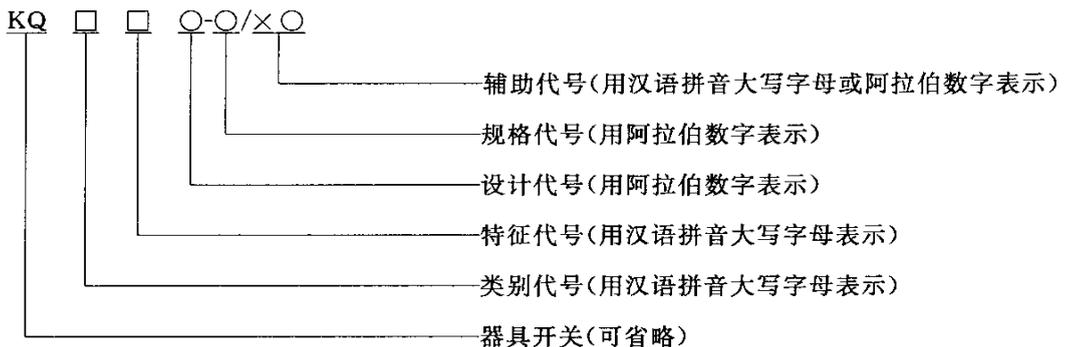
5.1.8 按开关手柄的操动方式分：

- a) 按钮开关；
- b) 按钮(电子)开关；
- c) 跷板开关；
- d) 倒扳开关；
- e) 拉线开关；
- f) 推拉开关；
- g) 旋转开关；
- h) 传感器操作的开关。

5.1.9 按开关电气触头机构方式分：

- a) 跷板式机构；
- b) 压簧式机构；
- c) 拉簧式机构；
- d) 片簧式机构；
- e) 电子调速式机构；
- f) 滑动式机构；
- g) 其他机构。

5.2 型号的组成



5.2.1 类别代号表征开关的类别属性,用一位汉语拼音大写字母表示。附装式电动工具开关用 F 表示;微隙结构开关用 W 表示;电动工具电子开关用 E 表示,其他可参照相关规定。

5.2.2 特征代号表征开关的操动方式,用一位汉语拼音大写字母表示,如表 2 所示。

表 2 特征代号

代号字母	A	B	D	L	T	Z	S
表征的操动方式	按钮	跷板	倒扳	拉线	推拉	旋转	传感器

传感器操动方式按表 3 的规定。

表 3 传感器操动方式特征字母

特征字母	c	j	g	s	w
表征的操动方式	触摸	接近	光控	声控	温控
注：例如，触摸开关的特征代号为 Sc，光控开关的特征代号为 Sg。					

5.2.3 设计代号用以表征开关型式与电路连接模式。如表 4 所示。

表 4 设计代号

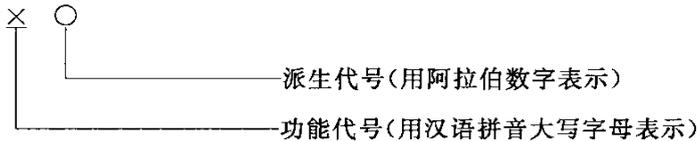
开关型式		电路连接模式	代号数字
单向开关	单极	单一负载(单极断开)	12
	2 极	单一负载(全极断开)	13
	2 极	双负载(单极断开)	14
	2 极	双负载(单极断开,负载接在不同极性间)	15
	3 极	中线常通三相负载(3 极断开)	16
	4 极	可通断中线三相负载(4 极断开)	17
	3 极	三相负载(3 极断开)	18
双向开关	单极	单一负载(单极断开)	22
	单极	双负载(单极断开)	23
	2 极	单一负载(全极断开)	24
	2 极	双负载(全极断开)	25
	2 极	单一负载,极性可变换	26
	2 极	4 负载(单极断开,负载接在不同极性间)	27
	2 极	双负载(单极断开,负载接在不同极性间)	28
	2 极	4 负载(单极断开)	29
有中间断开位置的双向开关	单极	单一负载(单极断开)	32
	单极	双负载(单极断开)	33
	2 极	单一负载(全极断开)	34
	2 极	双负载(全极断开)	35
	2 极	单一负载,极性可变换	36
	2 极	4 负载(单极断开,负载接在不同极性间)	37
	2 极	双负载(单极断开,负载接在不同极性间)	38
	2 极	4 负载(单极断开)	39

5.2.4 规格代号表征以安培为单位的开关最大额定电流值,用阿拉伯数字表示,最多 2 位,如表 5 所示。

表 5 规格代号

额定电流/A	40	25	16	10	4	2	1
数字代号	40	25	16	10	4	2	1

5.2.5 辅助代号由功能代号和派生代号组成。辅助代号用以补充说明开关的某些结构特征、电子特性、控制对象、派生产品等。



5.2.5.1 功能代号表征开关电气动作方式,用汉语拼音大写字母表示,如表 6 所示。

表 6 功能代号

代号字母	Q	Y	L	P	F	E	H
表征电气动作方式	跷板式	压簧式	拉簧式	片簧式	非瞬动桥式	电子调速式	滑动式

5.2.5.2 派生代号作为派生覆盖产品之用,表征开关手柄形式、尺寸、自锁形式、颜色等,可用相应的阿拉伯数字表示,由设计(制造)单位自行确定。

5.2.6 当开关尺寸太小,不能顺序列出型号、结构中的全部代号时,允许将代号用代码表示,应在技术文件中说明。

5.2.7 型号示例

例 1: 某种装在电动工具中的单极单向按钮开关,其额定电压为直流 12 V,基本电阻性负载额定电流为 10 A,拉簧式结构,其型号为:FA12-10/L。

例 2: 某种装在电动工具中的电子调速开关,其额定电压为直流 24 V,基本电阻性负载最大额定电流为 6 A,按钮操作,拉簧式结构,单向单极单一负载,其型号为:FA12-6/E。

5.3 开关上标志

5.3.1 开关上应具有的标志:

- a) 制造商的名称或商标或识别标志;
- b) 型号;
- c) 额定电压、额定电流与电源种类(按 5.3.2 的规定);
- d) 端子标记:全部端子均应适当标示,除非其接线方法一目了然;连接电源线的接线端子需在该端子旁标有字母 L 或指向该端子的小箭头,除非接电源线的端子可以是任意的;也可以标示接线图;
- e) 微断开或电子断开标记(适用时);
- f) 操作循环数标记(按 5.3.4 规定),操作循环数为 10 000 次的开关不需要标示;
- g) 环境温度限值标记(按 5.3.3 规定),环境温度限值为 0 °C ~ 55 °C 的不需要标示;
- h) 防护等级的标记(按 GB 4208 规定),也可以用文件形式标示;
- i) 认证标记,已获得认证许可时,可按认证标记的有关规定在开关上标示;
- j) 等效发热电流(对于电子开关)。

注 1: 符号标志及相关规定按 GB 15092.1 规定。

注 2: 开关上不应使用 II 类结构符号。

5.3.2 额定电压,额定电流与电源种类可用下述方法表示。

对电阻性负载和电动机负载电路,通常以最大电阻性额定电流作为额定电流,写在最前面,后面加上电流单位 A,电压值排在 A 之右再标上电压单位 V,再右边是电源种类符号,直流为 --- 或 DC。

例如:10A24VDC; 还可表示为:10A24V ---

5.3.3 额定环境温度的表示法:

以字母 T 为分界,左边表示零下的限值,右边表示上限值,例如:开关的额定环境温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 85\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间,可表示为 20T85。

5.3.4 额定操作循环数的表示法:以 E 为分界,E 的左边为数值,E 的右边表示 10 的幂值。例如:额定操作循环数为 50 000 次可表示为 5E4。

5.3.5 开关的标志应标在开关的主体上,允许标在不可拆卸的零件上,但不可标在螺钉、垫圈或其他在开关接线和安装时可能拆卸的零件上。

小尺寸开关的标志可标在主体零件的不同表面上。

5.3.6 开关的标志应清晰耐久。

通过观察或试验检验。除用铸、压或刻制的标志以外,需经受下列擦拭试验:

用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约 15 s 内擦拭 15 个来回,随后,用一块浸透汽油的脱脂棉在约 15 s 内擦拭 15 个来回。

试验期间,应用约 2 N/cm^2 的压力将脱脂棉压在标志上。

试验后,标志仍应易于辨认。

注:用铸、压或刻做的标志不进行本试验。

6 技术要求与试验方法

6.1 一般要求

6.1.1 开关应能在下列一般环境条件下正常工作:

- a) 海拔不超过 2 000 m;
- b) 额定环境温度范围内;
- c) 空气相对湿度不超过 90%(25 $^{\circ}\text{C}$)。

6.1.2 开关应按经规定程序批准的图样和技术文件制造。

6.1.3 开关在电动工具正常使用时应安全可靠,即使在正常使用中可能发生的轻率使用,也不至危及人和周围环境。

6.1.4 开关的塑料壳体和操动件表面应无裂痕,气泡、缺料,肿胀和溢边等缺陷;同一塑料件应色泽均匀,无明显影丝或色斑。

6.1.5 开关的金属壳体不应有毛刺、锈斑等缺陷。

6.2 防电击保护

6.2.1 开关应具有足够的防止电击的保护,按制造厂规定的方法安装与使用时人体应不会触及开关的带电零件;开关的手柄与自锁钮等人体可触及的部分应由绝缘材料制成;如果由金属材料制成,则金属部分与带电零件之间应达到加强绝缘或双重绝缘的要求,但用于Ⅲ类工具的开关可除外。

- a) 开关按制造商文件规定的任何方位安装,并拆下易拆卸零件(带灯头的灯泡除外)后,对开关易触及部分进行试验;
- b) 用 GB 4208 中的铰接试指探触每个可能的方位,探触时不用力,对阻挡铰接试指进入的孔隙,用尺寸与 GB 4208 中的铰接试指相同的直形无铰接试指作进一步试验。用该直形无铰接试指加 20 N 力进行探触。如果该直形无铰接试指能进入孔隙,再用铰接试指以折角度重复试验。常用电气接触指示器来显示接触与否;
- c) 对绝缘材料上和非接地金属零件上的孔隙,还应用 GB 15092.1—2003 图 13 所示探针探触每个可能的部位,探触时不用力。

6.2.2 如果拆下操动件后,就能触及带电部分,则开关操动件应充分紧固。

如果只有在下列情况下才能触及带电部分,则认为操动件已充分紧固:

- a) 操动件破碎或剖开;
- b) 使用能拧动螺钉或螺纹件的工具,不能拆除操动件,而必须使用其他工具才能拆卸操动件。

通过观察来检验。

6.2.3 不能用漆、普通纸、棉织物、氧化膜或受热会软化的密封胶等用作防止意外接触带电零件的保护。

6.2.4 开关中如果带有电容器,则不能与任何可触及的金属零件联接,如果电容器的外壳由金属制成,则外壳与可触及的金属之间应用附加绝缘隔开。

6.2.5 电子开关所需的易触及金属零件(例如传感表面)可通过保护阻抗接至带电部分。保护阻抗及相关要求按 GB 15092.1—2003 规定。

6.3 接线端子

6.3.1 一般要求

6.3.1.1 接线端子应固定,在拆装导线时接线端子的固定应不能松动。

允许采用浮动的接线端子,但它们的浮动不得妨碍开关的正常动作。

通过将一根具有表 7 规定最大截面积导线夹紧和松开各 10 次来检验,对螺纹型端子施加的扭矩按表 12 规定。

6.3.1.2 接线端子应能连接表 7 规定的导线,导线不应从接线端子内滑脱。

接线端子接上表 7 规定的最大截面积导线,用表 12 规定的扭矩拧紧夹紧装置,然后再换接上表 7 规定的最小截面积导线,重复上述试验,要求导线不应从接线端子内滑脱。

表 7 电流与导线截面积

端子承载的电阻性电流/A		软 线			端子规格号
		截面积/mm ²			
大于	至	最小	中间	最大	
—	3		0.5	0.75	0
3	6	0.5	0.75	1.0	0
6	10	0.75	1.0	1.5	1
10	16	1.0	1.5	2.5	2
16	25	1.5	2.5	4.0	3
25	32	2.5	4.0	6.0	4
32	40	4.0	6.0	10.0	5
40	63	6.0	10.0	16.0	6
端子承载的电阻性电流/A		硬 线			端子规格号
		截面积/mm ²			
大于	至	最小	中间	最大	
—	3	0.5	0.75	1.0	0
3	6	0.75	1.0	1.5	1
6	10	1.0	1.5	2.5	2
10	16	1.5	2.5	4.0	3
16	25	2.5	4.0	6.0	4
25	32	4.0	6.0	10.0	5
32	40	6.0	10.0	16.0	6
40	63	10.0	16.0	25.0	7

6.3.1.3 连接软电缆或软线用的开关接线端子应保证当部分芯线脱出时,不会触及不同极性的带电零件或可触及的金属零件,也不应使那些只有通过开关的动作才会呈电气联接的端子之间形成短路。

试验方法如下:

以表 7 规定最小截面积软线在端部剥去 8 mm 长的绝缘,留一股导线在外面,其余全部插入并夹紧在接线端子中,在不使绝缘撕裂的情况下,把留在外面的那股导线扳向所有可能的方向,开关中若有接地端子,则留出的那股导线也需扳向所有可能的方向。试验结果应符合上述要求。

6.3.1.4 如果端子会因导线的过度插入而减小爬电距离和(或)电气间隙,或影响开关机能,则应设计有挡块,挡住导线过度插入。

6.3.1.5 选用的接线端子必须符合 GB 15092.1—2003 的有关规定,连接电源的接线端子必须用螺纹型接线端子。

6.3.2 螺纹型接线端子

6.3.2.1 螺纹型接线端子的形式与尺寸

- a) 螺钉接线端子型式如图 1a)所示,尺寸应符合表 8 规定;
- b) 螺栓接线端子的型式如图 1b)所示,尺寸应符合表 8 规定。

表 8 螺钉与螺栓接线端子参数表

可连接导线截面积		螺纹最小公称直径	螺钉上螺纹长度最小值	螺孔中螺纹长度最小值	安放导线的空间尺寸 D 的最小值	螺钉头与杆部之间公称直径的最小差值	约束导线零件之间最大间隙 G	螺钉头的高度
硬线	软线							
mm ²		mm						
0.5~1.0	0.5~1.0	2.5	4.0	1.5	1.7	2.5	1.0	1.5
0.75~1.5	0.75~1.5	3.0	4.0	1.5	2.0	3.0	1.0	1.8
1.0~2.5	1.0~2.5	3.5	4.0	1.5	2.5	3.5	1.5	1.8
1.5~4.0	1.0~2.5	4.0	5.5	2.5	3.0	4.0	1.5	2.0
2.5~6.0	1.5~4.0	4.0	6.0	2.5	3.5	4.0	1.5	2.4
4.0~10	2.5~6.0	5.0	7.5	3.0	4.5	5.0	2.0	3.5
6.0~16	4.0~10	5.0	9.0	3.5	5.5	5.0	2.0	3.5
10~25	6.0~16	6.0	10.5	3.5	7.0	6.0	2.0	5.0

螺钉与螺栓接线端子中用的垫圈或压紧板尺寸应符合表 9 规定。

表 9 螺钉螺栓端子中用的垫圈或压板尺寸

螺纹公称直径 d/mm	螺纹直径与垫圈内径之间的最大差值/mm	螺纹直径与垫圈外径之间的最小差值/mm
2.5	0.4	3.5
3.0	0.4	4.0
3.5	0.4	4.5
4.0	0.4	5.0
5.0	0.5	5.5
6.0	0.6	6.0

c) 柱式接线端子的型式如 GB 15092.1—2003 图 1 所示,尺寸应符合表 10 规定。

表 10 柱式接线端子的尺寸

导线截面积/mm ²		螺纹最小公称直径	接线孔尺寸 D	柱中螺纹长度最小值	导线端部与夹紧螺钉间最小距离 g
硬 线	软 线	mm			
0.5~1.0	0.5~1.0	2.5	2.5~3.0	1.8	2.5
0.75~1.5	0.75~1.5	3.0	3.0~3.6	2.0	2.5
1.0~2.5	1.0~2.5	3.5	3.5~4.1	2.5	2.5
2.5~6.0	1.5~4.0	4.0	4.0~4.6	3.0	2.5
4.0~10	2.5~6.0	4.0	4.5~5.0	3.0	2.5
6.0~16	4.0~10	5.0	5.5~6.3	4.0	2.5
10~25	6.0~16	6.0	7.0~7.5	4.0	3.0

d) 接片式端子的型式如图 2 所示,尺寸应符合表 11 规定。

表 11 接片式端子尺寸

回路电流 I/A	螺纹最小公称直径/mm	螺纹直径与接线片孔径之间最大差值/mm	孔边与联接边缘间的最小距离 g/mm	孔边与固定部分间的最小距离 f/mm
$I \leq 6$	3.0	0.4	2.0	6.5
$6 < I \leq 10$	3.0	0.4	2.0	6.5
$10 < I \leq 16$	4.0	0.5	2.5	7.0
$16 < I \leq 25$	4.0	0.5	2.5	7.0
$25 < I \leq 32$	5.0	0.5	3.5	7.5
$32 < I \leq 40$	5.0	0.5	3.5	7.5
$40 < I \leq 63$	6.0	0.6	4.5	9.0

6.3.2.2 螺纹型接线端子应能可靠地将导线夹紧在金属表面上,通过下述试验进行检验。

端子分别接以表 7 规定的最小和最大截面积导线,用表 12 相应栏内所示值的 2/3 扭矩拧紧,如果螺钉是开槽六角头螺钉,则施加表 12 第Ⅲ栏内所示值的 2/3 扭矩拧紧。

每根导线经受表 13 规定的轴向拉力,历时 1 min,拉力不应猛然施加,导线在端子内应无明显移位。

表 12 拧紧螺钉的扭矩

螺纹公称直径/mm		扭矩/Nm		
大于	至	I	Ⅲ	Ⅳ
—	1.6	0.05	0.1	0.1
1.6	2.0	0.10	0.2	0.2
2.0	2.8	0.2	0.4	0.4
2.8	3.0	0.25	0.5	0.5
3.0	3.2	0.3	0.6	0.6
3.2	3.6	0.4	0.8	0.8
3.6	4.1	0.7	1.2	1.2
4.1	4.7	0.8	1.8	1.8

表 12 (续)

螺纹公称直径/mm		扭矩/Nm		
大于	至	I	III	IV
4.7	5.3	0.8	2.0	2.0
5.3	6	—	2.5	3.0
6	8	—	3.5	6.0
8	10	—	4.0	10.0
10	12	—	—	—
12	15	—	—	—

I——适用于拧紧后不突出孔外的无头螺钉以及其他不能用刀头宽度比螺钉直径大的螺钉旋具拧紧的螺钉；
 III——适用于用螺钉旋具拧紧的其他螺钉；
 IV——适用于不是用螺钉旋具拧紧的螺钉或螺母。

表 13 导线承受的轴向拉力

端子规格号	0	1	2	3	4	5	6	7
拉力/N	35	40	50	60	80	90	100	135

6.3.2.3 除柱式接线端子外,其他型式的螺纹类接线端子应当加入弹簧垫圈,防止松动。

6.3.2.4 柱式接线端子中压紧导线的螺钉端部应做成球面或斜台平面,不得有损伤导线的凸缘或尖角,经导线损伤试验后,导线夹紧部位不得断裂或出现明显的裂纹。

导线损伤试验用图 3 所示机构(图 3 中 H 值按表 14 规定),用表 12 规定的扭矩将软导线夹紧,导线端部悬挂依照 GB 2099.1—2008 中表 9 规定的重物,使每根导线以 $(10 \pm 2)r/min$ 的速率作圆周运动 15 min,在旋转过程中导线不应承受扭矩,经试验后导线不得出现明显裂纹。

表 14 导线截面与 H 值

导线截面积/ mm^2	H/mm
≤ 1.5	260 ± 15
其他	280 ± 15

6.3.3 无螺纹接线端子

无螺纹接线端子采用弹簧、楔块、偏心块、锥体或等效构件和类似方法来实现电气联接,接线和拆线时不需要专用工具。

6.3.3.1 无螺纹接线端子的型式如 GB 15092.1—2003 图 6 所示,尺寸不作具体规定,允许连接软线的截面积不超过 $2.5 mm^2$,硬导线截面积不超过 $4 mm^2$ 。

6.3.3.2 无螺纹型接线端子联接导线时,导线插入应方便;拔出导线时,除了拉动导线时,必须有一个附加操作才能把导线从端子中拔出,如果导线拔出需借助工具而导线孔与工具孔又是分开的,则导线孔与工具孔必须有明显的不同。

连接多根导线的接线端子,各根导线应只能分别插入,且夹紧导线的操作与其他导线无关,不能相互影响导线的夹紧;拔出导线时,各导线可分别拔出,也可同时拔出。

6.3.3.3 无螺纹接线端子在导线插到终端处应有止块挡住,以免导线的过度插入。

6.3.3.4 绝缘材料可能产生变形或收缩,而弹性零件难以保持足够的接触压力时,则接触压力不应通过绝缘材料传递(陶瓷、纯云母之类的材料可认为不会变形或收缩的材料)。

6.3.3.5 无螺纹接线端子应使导线在金属表面之间得到可靠夹紧,如果联接回路的电流不超过 $0.2 A$ 时,允许有一个表面是非金属的,经下述试验后接线端子不应出现影响继续使用的损伤。

先后用允许连接的最粗和最细导线进行试验。

- a) 对于仅能连接硬导线的无螺纹接线端子,先用单芯线插拔 5 次,然后用多股绞线插拔 1 次;
- b) 对于仅能连接软线的无螺纹接线端子,用软线插拔 5 次;
- c) 对于能连接硬线又能联接软线的无螺纹接线端子应分别用硬线与软线各插拔 5 次。

上述各种情况的插拔,除第 5 次插拔时是用第 4 次插拔的导线,其他每次均用新导线插拔,每次应尽可能插到底,插入后还要将导线扭转 90°后才拔出。

在第 5 次插入后,导线的轴向承受表 13 拉力,历时 1 min,导线不得从端子中脱出,拉力不猛然施加。

连接多根导线的接线端子应能可靠地夹紧一根至规定最多根数中的所有根数导线。

6.3.3.6 无螺纹接线端子夹紧导线时,应不会使导线受到过度损伤。按 6.3.2.4 方法进行试验。

6.3.3.7 无螺纹接线端子应具有足够的耐老化性能,应符合 GB 15092.1—2003 中 11.1.1.3.4 的规定。

6.3.4 扁型快速连接端头

扁型快速连接端头应符合 GB 15092.1—2003 中 11.1.2.4 的规定。

6.4 结构

6.4.1 开关上的罩壳或盖板应固定牢固,且不能转动,开关安装在电动工具上使用时开关的手柄必须用工具才能拆下。

盖或盖板的紧固螺钉应是栓住不会脱落的。采用硬纸板或类似材料制成的紧配垫圈认为可满足要求。

开关按制造厂规定的方式安装后,应不能转动或移动;不借助工具就不可能从所在的电动工具上拆下。

采用非螺纹联接方式安装在电动工具中的开关。如果从所在电动工具上拆下之前需使用工具,可认为符合本条要求。

6.4.2 对于可按制造厂规定方式拆卸的操动件,按规定方式拆卸时,开关不应受损。

6.4.3 能指示操作位置或调节位置的操动件,调节钮或其他零件应不可能装配在错误的位置上。

6.4.4 正反转开关装置应具有机械联锁,保证只有在无电流流通的状态下才可进行转换。否则,其通断能力应能经受 GB 15092.3—1998 的 17.102 试验。

6.4.5 闭合锁定的自动复位开关在闭合锁定位置时,应只需一个简单动作(例如按压操动件)即可解除锁定。

6.4.6 带电子器件的开关,例如电子调速开关,不应只依靠半导体开关器件来“闭合”和“断开”电池供电电路,电路中仍应有机械动作的触头。

6.4.7 开关经过耐久性试验后,在附加绝缘或加强绝缘上的爬电距离和电气间隙不得减小到小于 GB 15092.1—2003 中第 20 章的规定值,开关在正常使用时,其上的任何导线,螺钉,螺母,垫圈,弹簧,接插件及类似零件,如果可能发生松动或从原来的位置上脱落时,爬电距离和电气间隙也不应小于 GB 15092.1—2003 中第 20 章规定值的一半。

注 1: 在维修中不会拆开的由螺钉螺母固定的零件,且具有锁紧性能的垫圈则可认为是不会松动或脱出的,弹簧或弹性零件凡符合 6.12 和 6.13 规定时,也可认为是不会松动或脱出。

注 2: 固定在接线端子中的软导线认为是易松动的或易脱出的,除非在 3 cm 范围内另有附加固定措施,而硬的导线在接线端子螺钉松动时,仍能留在原来位置上,则可不附加固定措施。

6.4.8 开关内装线的刚性,固定和绝缘应使爬电距离和电气间隙在正常使用时不会减小到规定值以下。

内装线如有绝缘,则在安装和正常使用期间,绝缘应不会受到损伤。

6.4.8.1 对于带有半导体开关器件和机械开关装置组合的电子开关,与半导体开关器件串联的触头应符合完全断开或微断开的要求。

6.4.8.2 对于与半导体开关器件并联的机械开关装置,未规定其断开类型的要求。

通过观察来检验。

6.4.9 在维修后指示操作位置的操作件应不可能装在错误的位置上,用作附加绝缘或加强绝缘的零件如果漏装或装在错误的位置上,开关应不能工作或明显地不完整。

6.4.10 开关应具有一定的耐振动性能,在振动试验时及试验后,开关不应出现下列任何一种情况:

- a) 零件出现断裂或引起不安全的变形;
- b) 紧固件松开或脱落,弹簧或其他零件脱落;
- c) 开关动作失灵;
- d) 动静触头发生跳动;
- e) 有自锁机构的开关,自动解除自锁。

振动试验用3只试样分别垂直,水平和侧向3个状态固定在振动台上,振动台的双向振幅为1.5 mm,振动频率为50 Hz,开关的触头处于闭合状态振动历时1 h。为了观察在试验中触头是否跳动,可采用图4的线路,用示波器观察,不得连续出现不规则的脉冲波,整个试验中不规则的脉冲波累计数不得超过10次。

6.5 机构

6.5.1 除额定电压不高于28 V或额定电流不大于0.1 A外,其触头接通与分断速度应与操动的速度无关,即开关应是瞬时动作开关。

是否符合通过6.10耐久性中极慢速条件试验来考核。

6.5.2 开关的动触头应只能停留在“闭合”和“断开”位置,不可停留在其间任何中间位置。

6.5.3 放开操动件时,操动件应立即自动占有或留在与动触头相对应的位置。若操动件只有一个静止位置,则应自动处于该静止位置。

其他要求应符合GB 15092.1—2003第13章的规定。

6.6 防固体异物、防尘、防水和防潮

应符合GB 15092.1—2003第14章的规定。

6.7 绝缘电阻和介电强度

6.7.1 开关应具有足够的绝缘电阻。在潮湿试验后马上用直流500 V的绝缘电阻表测量,测量、要求按照GB 15092.1—2003第15章的规定,测量部位与要求值应符合表15规定。

表 15 绝缘电阻与介电强度

测试部位	绝缘电阻最小值/MΩ	试验电压(方均根值)/V
开关闭合时不同极性带电零件之间及正常工作时人体不直接接触非带电金属件与带电零件之间	2	500
手柄、自锁钮与正常工作时人体不直接接触非带电金属件之间	5	—
手柄、自锁钮与带电零件之间	7	500
电子断开器件两端	—	100
微断开触头之间	2	100
完全断开触头之间	2	500

注:一个极中的触头若有多个断开点,这里的断开点之间是指首尾二点之间。

6.7.2 开关应具有足够的介电强度。在 6.7.1 绝缘电阻测量后,绝缘承受频率为 50 Hz 的实际正弦波形电压,试验电压应在 5 s 时间内从 0 V 均匀地上升到表 15 规定值,并保持该值 1 min。其他要求按照 GB 15092.1—2003 规定。

在出厂常规试验时,允许电压施加时间缩短为 5 s。

6.8 控制特性

6.8.1 电子调速开关在其调节范围内应能平滑调节,波形无突变现象。

由开关触头将半导体开关器件短接时允许有微小突变。

具体方法为:按正常使用方式接线,电源侧施加额定电压,负载侧接以电阻性负载。用示波器观察调节范围内的输出波形,其占空比的变化是否有不稳定或突变的现象;或测量负载侧输出电压(平均值)的变化情况。也可采用产品技术条件规定的其他方法。

6.8.2 其他类型带电子器件的开关,其控制特性按产品技术条件的规定。

6.9 发热

6.9.1 开关在正常使用时不应过度发热,在最大额定电流和额定环境温度下正常使用时,所采用的材料不应使开关的性能受到有害影响。

6.9.2 开关中的触头,接线端子和导电零件等所选用的材料以及结构,不会由于氧化或其他恶化而使开关的性能受到不利影响。

6.9.3 在耐久性试验前进行发热试验

对带电子器件的开关,试验电源为直流;对其他开关,试验电源可为直流,也可为交流。

6.9.3.1 触头与端子

开关通以电阻性负载最大额定电流的 1.06 倍,接线端子的稳定温升不超过 45 K。

6.9.3.2 其他零件

开关其他零件(如手柄、自锁钮和开关基座等)达到的温度不应过高,以免在正常使用中损害开关的性能或操作,或危及使用者和(或)开关邻近环境。试验期间,温度应不超过 GB 15092.1—2003 表 13 规定值。

6.9.3.3 电子调速开关

在进行电子部分温升试验时,试验电压应选用在 0.94 倍~1.06 倍额定电压中产生热量最大者;试验电路的负载调整:在额定电压下,以额定电流或规定的等效发热电流来调整。试验时,电子开关应触发。电子开关处于最不利的“接通”位置,同时应记录开关在最不利的“接通”位置时的试验电流。其他依照 GB 15092.1—2003 中的相关规定。

6.9.4 在耐久性试验后进行发热试验,开关通以电阻性负载最大额定电流值,接线端子的稳定温升不超过 55 K。

6.9.5 发热试验的方法按 GB 15092.1—2003 第 16 章规定进行。

6.9.6 发热试验后开关中的零件不得变形,不经修整开关还能正常工作。

6.10 耐久性

6.10.1 开关应能经受正常使用中可能出现的机械的、电气的和热的应力而无过度磨损或其他有害损伤。通常开关应能经受 5 万次操作循环的考核,特殊类别或用途开关的操作循环次数、试验要求和方法等可由产品标准或技术要求来规定,对锁定、正反转以及其他附加机构的机械操作次数由产品标准规定,但不少于开关操作循环次数的 10%。

6.10.2 经规定的全部试验后,试样应满足 GB 15092.1—2003 中 17.2.5 的规定。

试验顺序如下:

机械开关应符合 GB 15092.1—2003 中 17.1.2 的规定;

电子调速开关应符合 GB 15092.1—2003 中 17.1.3 的规定。

6.10.3 电气耐久性试验

6.10.3.1 耐久性试验的电气条件

6.10.3.1.1 开关应按 GB 15092.1—2003 表 17、表 18 的规定加载,并按 GB 15092.1—2003 中 7.1.13 和表 2 规定相应电路接线。

特定负载类型的开关和(或)连接模式按制造商的规定要求接线与加载。

试验电路应如 GB 15092.1—2003 图 19 所示,在开关接入电路前,负载应在额定电压下预先调整好。

其他按 GB 15092.1—2003 中 17.2 规定。

6.10.3.1.2 当规定条件为提高电压条件时,所采用负载为在额定电压下试验所规定的负载,然后再将电压提高到 1.15 倍额定电压。

6.10.3.2 耐久性试验的温度条件

a) 属于 0 °C~55 °C 范围内的开关,在(25±10)°C 的环境中进行试验;

b) 属于最高周围空气温度高于 55 °C 或低于 0 °C 范围内的开关,在进行加快速度条件下试验(TC4)时,前半段试验在最高周围空气温度 $T+5^{\circ}\text{C}$ 条件下进行;后半段在(25±10)°C 条件下进行,或在最低周围空气温度 $T-5^{\circ}\text{C}$ 条件下进行(若 T 低于 0 °C)。

6.10.3.3 耐久性试验的手动和机械条件

GB 15092.1—2003 的 17.2.3 适用。

6.10.3.4 自锁装置应能可靠地锁住,并能顺利地解除。通过合适的机械设备进行自锁装置的试验,也可用于人工操作进行试验,试验中不应出现锁不住、断不开以及其他影响使用的缺陷。

6.10.3.5 正反转装置的耐久性试验方法可参照 GB 15092.3—1998。可采用合适的机械或人工操作试验。

6.10.3.6 在加快速度条件下提高电压的试验(TC1),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.1 规定。

6.10.3.7 在慢速条件下的试验(TC2),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.2 规定。

6.10.3.8 在高速条件下的试验(TC3),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.3 规定。

6.10.3.9 在加快速度条件下的试验(TC4),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.4 规定。

6.10.3.10 在极慢速条件下的试验,应满足如下规定。

本条仅适用于满足 6.5.1 要求的开关。

电气条件按 6.10.3 中的规定。

通过一个模拟正常操动开关的适当装置来操动开关。

操作循环的操作速度应满足如下要求:

——旋转动作时的约 $1^{\circ}/\text{s}$;

——线性动作时的 0.5 mm/s。

操作循环数为 100。

其他要求应符合 IEC 61058-1 第 2 号修改件规定。

6.10.3.11 在手动功能试验(TC5),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.5 规定。

6.10.3.12 在最小负载条件下的功能试验(TC6),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.6 规定。

6.10.3.13 在限定操作次数试验(TC7),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.7 规定。

6.10.3.14 在耐久性试验(TC8),应符合 GB 15092.1—2003 中 17.2.4.8 规定。

6.11 机械强度

GB 15092.1—2003 中第 18 章适用。

6.12 螺钉、载流件和联接件

GB 15092.1—2003 中第 19 章适用。

6.13 电气间隙、爬电距离和绝缘穿通距离

GB 15092.1—2003 中第 20 章适用。

6.14 耐热性与阻燃性

开关中由非金属材料制成的零件应耐热和阻燃,对于不可能点燃的或不可能使开关产生火焰蔓延的零件不经受此试验。

6.14.1 开关按制造商说明安装后易触及的并且变质后会使用开关不安全的零件,在进行球压试验后随即进行灼热丝试验。

6.14.1.1 球压试验

球压试验应符合 GB 15092.1—2003 中附录 E 球压试验 1 规定。

6.14.1.2 灼热丝试验

灼热丝试验按 GB 15092.1—2003 中附录 C 规定进行,灼热丝温度为 650 °C。

6.14.2 接触或支撑载流件的零件(6.14.3 中规定的零件除外):

球压试验应符合 GB 15092.1—2003 中附录 E 球压试验 2 规定。

灼热丝试验同 6.14.1.2。

6.14.3 接触、保持电气联接件或将电气联接件夹住定位的零件,包括那些将电气联接件保持在弹簧力作用下零件:

球压试验同 6.14.2 中球压试验 2。

灼热丝试验按 GB 15092.1—2003 中附录 C,依据制造商规定等级进行试验。规定等级应从下列等级中选取:

1 级——进行 650 °C 灼热丝试验;

2 级——进行 750 °C 灼热丝试验;

3 级——进行 850 °C 灼热丝试验。

注:通常情况下,本标准范畴的开关选用 3 级。

6.14.4 接触或支撑热源(如散热片)的零件:

球压试验和灼热丝试验同 6.14.2 规定。

6.14.5 其他零件(不可能点燃或不可能使开关产生火焰蔓延的零件除外,这些零件不需要试验),只进行同 6.14.1.2 规定的灼热丝试验。

6.15 防锈

因锈蚀而可能损害安全的铁质零件应具有足够的防锈保护。

按 GB 15092.1—2003 中第 22 章规定进行检验。

6.16 电子开关的不正常工作 and 故障条件

开关的结构应防止由于不正常条件引起着火产生损害安全或防电击保护的机械损伤的情况发生。

通过以下试验来检验:

——6.16.1 的不正常条件下的温度试验;

——6.16.2 的不正常条件下的防电击保护试验;

——6.16.3 的冷却失效保护试验。

应使用一只新试样进行所有试验。

6.16.1 在不正常条件下工作时,开关应没有一个零件的温度高到会使开关周围着火的风险。

通过开关在如 GB 15092.1—2003 中 23.1.1 所述故障条件下的发热试验来检验。试验期间温度不应超过 GB 15092.1—2003 表 13 和表 14 第 2 栏中的规定值。

6.16.2 即使开关正在故障条件下测试或已经在故障条件下测试过,开关仍然具有防电击保护功能。
通过进行 6.16.1 所述试验来检验。

经受试验后,开关仍应符合 6.2 的要求。

6.16.3 防止万一冷却失败而着火的保护。

对于制造商标明等效发热电流、规定要在强迫冷却条件下使用的开关,开关按 GB 15092.1—2003 中 16.3.2 规定安装和接线,但试验时无强迫冷却。

开关加以额定电流负载,直至达到稳态或到开关断开负载电路为止。

试验期间,不应出现火焰或燃着的颗粒散射。

如果制造商说明开关在此试验条件下将会断开,则此功能应予以验证。

6.17 组件

GB 15092.1—2003 中第 24 章适用。

6.18 EMC 要求

规定装入工具或附装在工具内的电子开关应符合工具成品的抗扰度和发射的要求。

将电子开关附装或拼合在工具中检验其是否符合要求。

开关的 EMC 试验,可按 GB 15092.1—2003 中第 25 章规定进行。

注:规定装入工具或附装在工具内的电子开关,只有当制造厂申请时才试验。

7 包装、运输和储存

7.1 开关的包装应牢固、经济美观、具有足够的防潮和防尘能力。在一年内正常储运条件下产品不会锈蚀、长霉、损坏或丢失。

一定数量的开关用专用包装盒,若干盒开关再用包装箱盛装,在包装箱的外壳面上标有下列内容:

- a) 制造商或销售商的全称或商标或识别标志;
- b) 产品名称、型号和规格;
- c) 认证标志,证书号码和认证标准号;
- d) 产品数量;
- e) 包装箱外形尺寸和毛重;
- f) 收货单位名称和地址;
- g) 标上“小心轻放”、“切勿雨淋”、“切勿受潮”、“包装年月”等字样或相应图形符号;
- h) 产品的产地和厂址;
- i) 出厂编号。

7.2 包装(盒)内应具备的文件

7.2.1 产品合格证

产品合格证应包括下列内容:

- a) 产品型号、制造商名、产品标准号、质量检验人员与质量检验负责人的签章或代号;
- b) 检验或出厂日期(允许用批号或代号)。

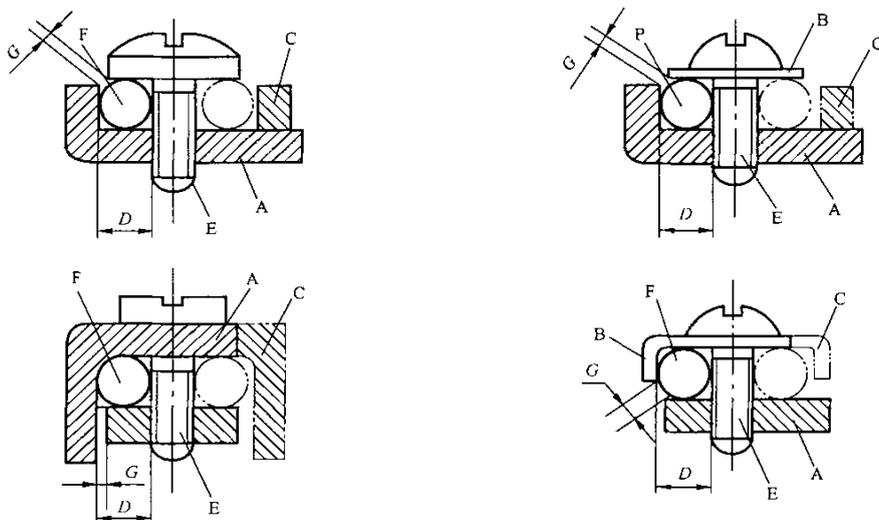
7.2.2 使用说明书

对零售开关,每只开关应提供一份使用说明书,批量供应时,可与用户协商、每盒或每箱供应一份或若干份使用说明书。

7.3 运输与储存

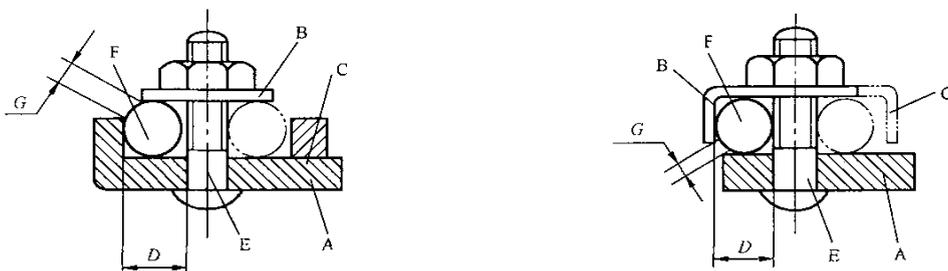
7.3.1 产品在运输中避免碰撞、跌落和雨雪的直接淋袭。

7.3.2 产品应储存在通风良好,干燥的仓库中,周围不应有腐蚀性气体存在,不得与酸、碱类物品存放在一起。



- A——固定部件；
- B——垫圈或压板；
- C——夹紧板；
- D——导线安放空间；
- E——螺钉；
- F——导线；
- G——约束导线的零件之间最大间隙。

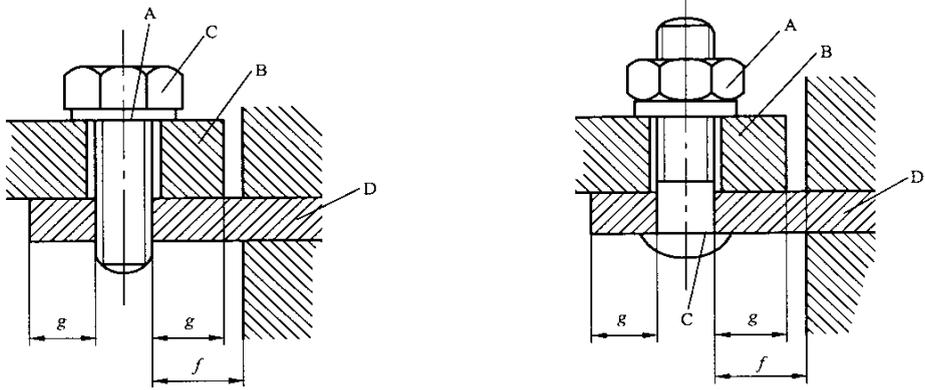
a) 螺钉端子



- A——固定部件；
- B——垫圈或压板；
- C——夹紧板；
- D——导线安放空间；
- E——螺钉；
- F——导线；
- G——约束导线的零件之间最大间隙。

b) 螺栓端子

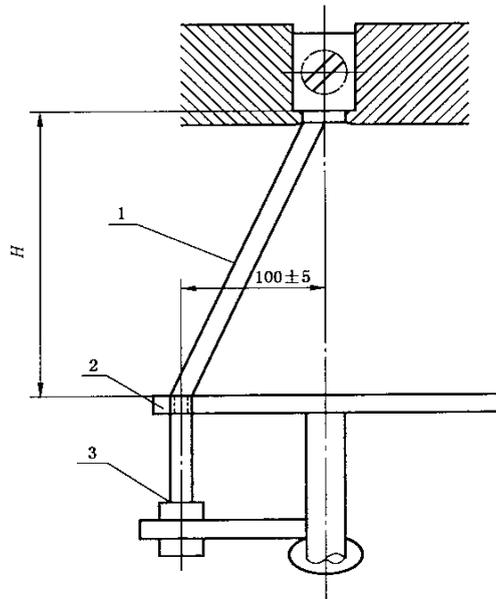
图 1 螺钉端子和螺栓端子示例



- A——锁紧装置；
- B——电缆连接片；
- C——螺钉或螺栓；
- D——固定部分；
- g ——孔边与夹接两边之间的距离；
- f ——孔边与固定部分之间最小距离。

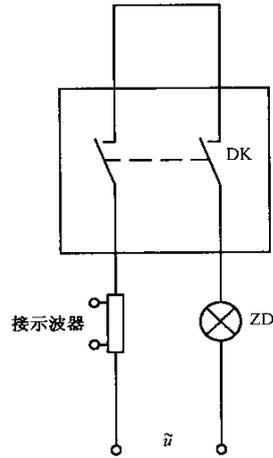
图 2 接片式端子

尺寸单位为毫米



- 1——导线；
- 2——转盘；
- 3——重物。

图 3 导线损伤试验示意图



DK——被试开关(触头处于闭合状态)；

ZD——指示灯；

\bar{u} ——试验电源(6~250 V)。

图 4 振动试验原理线路图

附录 A
(资料性附录)
检验规则

A.1 试验分类

A.1.1 型式试验

型式试验是在新产品试制、老产品改进以及其他需全面考核开关质量时的试验。

A.1.1.1 型式试验的项目与顺序按表 A.1 规定,分组进行。

表 A.1 型式试验的项目与顺序

试验组别	试验项目	
	试验项目名称	试样数 ^a
第一组	标志 安装尺寸与外形尺寸 防电击保护 控制特性 接线端子 ^b 结构 电子开关的不正常工作和故障条件	1
第二组	机构 防固体异物、防尘、防水和防潮 绝缘电阻和介电强度 发热 耐久性 机械强度	3
第三组	螺钉、载流件和联接件 电气间隙、爬电距离、固态绝缘和 硬印制电路板的涂敷层 ^{c,d} 耐热性与阻燃性 防锈	1
第四组	EMC 要求	3

^a 扁形快速连接端头挑选试验插套,可能需要另加试样。
^b 无螺纹端子热应力及介电强度试验时带特殊元件不能实施的开关,需另外 3 个新试样。
^c 为进行脉冲电压试验,可能另外需要 3 个新试样。
^d 试验印制电路板涂敷层,需下列数量印制电路板:
 A 型涂敷层,13 件试样;
 B 型涂敷层,17 件试样。

A.1.1.2 型式试验样品的判定

在进行第二组试验时,如果只有 1 个试样不符合某项要求,则在另一组同样的试样上重复进行该不合格项试验以及在此项之前可能影响该项试验结果的各项试验。该组试样应全部符合重复的试验。

在进行第三组试验时,应不出现失败。

制造商可以与第一批试样一起提供附加试样,在一个试样失败时就可能需要该组附加试样。不必再次提出请求,检测机构就会试验附加试样,并且只有再次失败时,才判不合格。如果不同时提供附加试样,若一个试样失败,就会导致判为不合格。

A.1.2 定期试验

定期试验是指稳定投产的产品、为检查产品质量,需每隔1年进行一次试验,试验周期和项目也可按照相关认证文件进行。

A.1.2.1 定期试验的顺序按表 A.1 规定,试验项目作如下更改:

表 A.1 中的第一组,第二组不变,第三组只进行螺钉、载流件和联接件、电气间隙和爬电距离的试验。耐久性试验可在室温下进行。

A.1.2.2 定期试验的样品抽取和判定同 A.1.1 的规定。

A.2 出厂试验

A.2.1 出厂常规试验

出厂常规试验是指产品出厂前,制造商需进行测试的项目。

出厂常规试验的逐只检验项目:标志检查(但不进行擦试试验)、机构动作检查和耐电压试验。

A.2.2 出厂抽样试验

稳定生产的产品每隔一定时间或一定批量,按 GB/T 2828.1 的规定抽样和判定,进行耐久性、机械强度、接线端子以及其他可能影响质量的项目的试验,接收质量限 AQL 为 1.5;特殊检验水平为 S—2;正常检验一次抽样。

另外任意抽取一箱产品按 7.1 和 7.2 进行包装检查。

A.3 型式试验与定期试验的有关规定

A.3.1 对于标有多个额定电压和额定电流组合的开关,第二组试验应按表 A.1 规定增加必要的多组试样,分别进行各组合的试验。

在定期试验时,允许使用典型组合或有代表性的组合进行试验。

对标有一种额定电源,多个额定电压的开关,应以每种负载类型的最高电压额定值进行试验。

A.3.2 新产品试制定型与老产品改进时进行型式试验的样品可送试。定期试验的样品应从成品仓库中随机抽取,且库存量应达到一定数值,若库存量不多,也可从用户中换取近期销售的开关作为试验样品。

试样不经调整,除对试验的环境温度有规定的项目外,一般均在环境温度为 $(25\pm 10)^{\circ}\text{C}$ 的条件下进行试验。出厂试验可在室温下进行。
