

**JB**

# 中华人民共和国机械行业标准

JB/T 7087 - 1997

---

## 电 动 工 具 开 关

1997-09-05 发布

1998-01-01 实施

---

中华人民共和国机械工业部      发 布

## 前 言

本标准是对 JB 7087—1993《电动工具开关》的第一次修订，本标准按照 GB 1502.1—1994《器具开关 第一部分：通用要求》，对电动工具的开关产品的分类、型号、技术要求和试验方法等提出了具体要求；同时，在 JB 7087—93 的基础上，对电动工具开关的型号、标志、触电保护和通断能力试验等作了修订。

本标准由全国电器附件标准化技术委员会器具开关分会提出并归口。

本标准于 1993 年首次发布。

本标准委托全国电器附件标准化技术委员会器具开关分会负责解释。

本标准起草单位：机械工业部上海电动工具研究所。

本标准起草人：张玮昌、刘江。

## 电动工具开关

代替 JB 7087 - 1993

## 1 范围

本标准主要规定了电动工具开关(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。

本标准适用于一般环境条件下使用的,最高工作电压交流不超过 440 V,频率不超过 400 Hz,额定电流不超过 63 A 的电动工具开关,这类开关安装在电动工具本体或附件上,作接通与分断电流或改变电动工具的旋转方向、限制空载转速、调节运转速度及其它保护与控制之用。

用于直流电动工具的开关,可参照本标准。

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 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本标准的条文。在本标准出版时,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/T 2828—1987	逐批检查计数抽样程序及抽样表(适用于连续批的检查)
GB 3883.1—91	手持式电动工具的安全 第一部分 一般要求(idt IEC 745—1)
GB 4208—1993	外壳防护等级(IP 代码)(eqv IEC 529—1989)
GB 15092.1—94	器具开关 第一部分 通用要求(idt IEC 1058—1—1990)
GB/T 13862—92	器具开关 基本试验方法
GB/T 192—1981	普通螺纹 基本牙型
GB/T 193—1981	普通螺纹 直径与螺距系列(直径 1~600 mm)
GB/T 196—1981	普通螺纹 基本尺寸(直径 1~600 mm)
GB/T 197—1981	普通螺纹 公差与配合(直径 1~355 mm)
JB/T 6212—92	器具开关型号编制方法
ZB K64 009—88	电动工具内部布线联接件
JB 7079—93	弹簧驱动的冲击试验器及其校正

## 3 定义

下列定义适用于本标准。

### 3.1 正反转开关 change-over switch

具有接通与分断电流的能力,改变电动工具内部电路连接状态,从而改变电动工具运转方向的开关。

### 3.2 正反转装置 change-over device

不具备接通与分断电流的能力,仅在无电流流过时改变电动工具内部电路连接状态,从而改变电动工具运转方向的装置。

### 3.3 调速开关 switch with speed regulator

调节控制电动工具运转速度的开关。

### 3.4 限速开关 swith with speed restraint

能够限制电动工具的空载转速,对负载转速影响不大的开关。

### 3.5 自动复位 biased return

当足够的外力作用在开关的操动件上时,引起开关中的动触头动作,当外力去除时,动触头自动返回原始状态。

### 3.6 闭合锁定开关 "on" locked switch

自动复位开关在外力作用下触头处于接通位置时,操作者用同一只手通过一个简单的操作能将其锁定,在去除外力后,触头仍保持接通位置,再通过另一个简单操作,能解除锁定。

### 3.7 断开锁定开关 "off" locked switch

开关触头原始处于断开位置,操作者必须先解除锁定后,才能继而操作操动件使触头闭合,当作用在操动件上的外力去除时,触头自动地返回到断开位置,并自动加以锁定。

### 3.8 瞬时动作 instantaneous action

动静触头间的闭合或断开速度由机构本身所决定,与操作件运动速度无关。

### 3.9 插入式结构开关 "plug-in" switch

开关通过其上的插件插入专用的插座内,使开关与电动工具实现电气连接。

## 4 基本参数

开关的基本参数按表1规定。

表1 基本参数

电源种类和额定频率 Hz	最高工作电压 V	额定电压优先值 V	电阻性负载、电动机负载额定电流 A
交流 50/60	50	42	4, 6, 10, 16, 25, 32, 40, 63
	130	(110)	2, 4, 6, 10, 16, 25, 32
	250	220	1, 2, 4, 6, 10, 16, 25
	440	380	1, 2, 4, 6, 10, 16
交流 100, 150, 200 250, 300, 400	50	48	4, 6, 10, 16, 25, 32, 40, 63
	130	(110)	2, 4, 6, 10, 16, 25, 32
	250	220	1, 2, 4, 6, 10, 16, 25

## 5 分类、型号与标志

### 5.1 分类

#### 5.1.1 按电源性质分

- 交流工频(50 Hz/60 Hz)开关;
- 交流中频(>60~400 Hz)开关。

#### 5.1.2 按环境温度分:

- 在最高环境温度不大于 55℃中使用的开关;
- 在最高环境温度为 55℃~85℃间使用的开关;
- 在最低环境温度不低于-40℃中使用的开关;
- 在最低环境温度为-40℃~-20℃间含-20℃时使用的开关;
- 在最低环境温度为-20℃~-15℃间含-15℃时使用的开关。

#### 5.1.3 按操作循环次数分:

- 100 000 次;

- b) 50 000 次;
- c) 25 000 次;
- d) 10 000 次。

注：通常电动工具开关的操作循环次数为 50 000 次。

#### 5.1.4 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 度的(IPX2)；
- g) 防淋的(IPX3)；
- h) 防溅的(IPX4)；
- i) 防喷的(IPX5)；
- j) 防浸的(IPX7)。

#### 5.1.5 按功能分：

- a) 瞬时动作开关；
- b) 非瞬时动作开关(M)；
- c) 非自动复位开关(F)；
- d) 自动复位无自锁开关(W)；
- e) 自动复位闭合锁定开关(B)；
- f) 自动复位断开锁定开关(D)；
- g) 调速开关(E)；
- h) 限速开关(S)；
- i) 正反转开关(K)；
- j) 正反转装置(Z)；
- k) 耐振开关(N)；
- l) 有接地端子的开关(J)；
- m) 有过渡接地端子开关(G)；
- n) 插入式结构开关(C)。

注：

1 括号内字母为辅助代号。

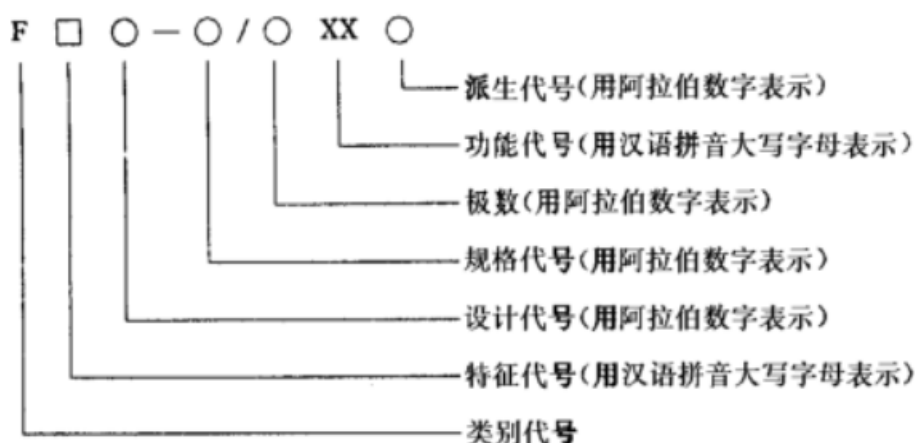
2 电动工具开关以瞬时动作者居多，为简化型号，该类开关不予代号。

#### 5.1.6 按级数分：

- a) 单极(1)；
- b) 2 极(2)；
- c) 3 极(3)。

注：括号内数字为辅助代号，参见 5.2.2。

### 5.2 型号的组成



5.2.1 开关的类别代号, 特征代号, 设计代号和规格代号按 JB/T 6212 的规定。

5.2.2 开关的极数、功能代号和派生代号

极数, 按 5.1.6 括号内数字表示。

功能代号, 按 5.1.5 括号内字母表示。

派生代号作为派生产品之用, 可用以表示开关手柄形式, 尺寸, 自锁形式, 尺寸, 颜色等。

例: 装在电动工具内, 控制电动机的按钮式开关, 设计代号为 4, 电阻性负载额定电流 6 A, 二极自动复位闭合锁定开关, 其型号为: FA4—6/2B。

5.3 开关上标志

5.3.1 开关上应具有的标志:

- 制造厂的厂名或商标;
- 型号;
- 最高工作电压(或额定电压), 额定电流与电源种类(按 5.3.2 的规定);
- 电源接线端子符号: 联接电源线的接线端子需在该端子旁明显处标有指向该端子的小箭头, 如不标小箭头则表示接电源线的端子可以是任意的, 也可以标以接线图;
- 断开标记(仅适用于非自动复位开关), 通常用○表示断开位置;
- 连接接地线的端子应标以接地符号(⏏);
- 操作循环数标记(表示法按 5.3.4 规定), 操作循环数为 10000 次的开关不需要该标志;
- 环境温度限值标记(表示法按 5.3.3 规定), 如果没有温度标记则表示额定周围空气温度范围为 0~55℃;
- 防护等级的标记(按 GB 4208 规定的表示法), 可以用文件形式表示;
- 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志;
- 开关上不应使用 II 类结构符号。

5.3.2 最高工作电压(或额定电压), 额定电流与电源种类可用下述方法表示。

电动机负载额定电流用圆括号围起来, 电阻性负载电流不加括号, 并写在最前面, 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, 交流为~, 非 50 Hz 或 60 Hz 的交流的开关, 再标上频率数与单位 Hz。

例如: 6(4)A 250V~400 Hz; 若频率为 50 Hz 或 60 Hz 时, 还可表示为:

$$6(4)/250\sim\text{或}\frac{6(4)}{250}\sim$$

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℃~85℃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

操作循环次数为 50000 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,标志需经受下述擦试试验。

a) 用一块浸透蒸馏水的脱脂棉在约 15 s 内擦试 15 个来回;

b) 随后用一块浸透 200 号溶剂汽油的脱脂棉,约在 15 s 内擦试 15 个来回,试验期间,应用约 2 N/cm<sup>2</sup> 的压力将浸透的脱脂棉压在标志上,试验后标志仍应易于辨认。

## 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 2000 m;

b) 额定环境温度范围内;

c) 空气相对湿度不超过 90%(25℃)。

**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,即使在正常使用时可能发生疏忽时,也不至引起对人和周围环境发生危险。

**6.1.4** 开关应装配完整,外观光洁,无缺损,色泽均匀。

### 6.2 触电保护

**6.2.1** 开关应具有足够的防止触电的保护,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。

**6.2.2** 如果拆下操动件后,就能触及带电部分,则开关操作件应充分紧固。

如果只有在下列情况下才能触及带电部分,则认为操作件已充分紧固:

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作件。

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。

### 6.3 接地端子和过渡接线端子

开关中允许有供接地连续性用的接线端子,但用于Ⅱ类器具的开关不应有将开关或其零件接地的装置。

开关中允许有供过渡接线用的接线端子。

接地端子,接地端头和其他接地装置不应与中性线端子呈电气联接。

接地端子,接地端头和其他接地装置与其所联接的各零件之间的联接应是低电阻的,接触电阻不应超过 50 mΩ,测量方法按 GB 15092.1 中 10.4 的规定进行。

不使用工具,应不能松开接地的夹紧装置,夹紧装置应充分锁定,以防意外松动。

接地端子的所有零件应不会由于接触接地导线的铜或其他金属而引起腐蚀。

### 6.4 接线端子

#### 6.4.1 一般要求

**6.4.1.1** 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 2 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 7 规定。

6.4.1.2 接线端子应能联接表 2 规定的导线，导线不应从接线端子内滑脱。

接线端子接上表 2 规定的最大截面积导线，用表 7 规定的扭矩拧紧夹紧装置，然后接线端子接上表 2 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 2 电流与导线截面积

端子承接的电阻性电流 I A	软 线				硬 线			
	截面积 mm <sup>2</sup>			端子规格号	截面积 mm <sup>2</sup>			端子规格号
	最小	标称	最大		最小	标称	最大	
$I \leq 3$	—	0.5	0.75	—	0.5	0.75	1.0	0
$3 < I \leq 6$	0.5	0.75	1.0	0	0.75	1.0	1.5	1
$6 < I \leq 10$	0.75	1.0	1.5	1	1.0	1.5	2.5	2
$10 < I \leq 16$	1.0	1.5	2.5	2	1.5	2.5	4.0	3
$16 < I \leq 25$	1.5	2.5	4.0	4	2.5	4.0	6.0	4
$25 < I \leq 32$	2.5	4.0	6.0	5	4.0	6.0	10.0	5
$32 < I \leq 40$	4.0	6.0	10.0	6	6.0	10.0	16.0	6
$40 < I \leq 63$	6.0	10.0	16.0	7	10.0	16.0	25.0	7

6.4.1.3 联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 2 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。

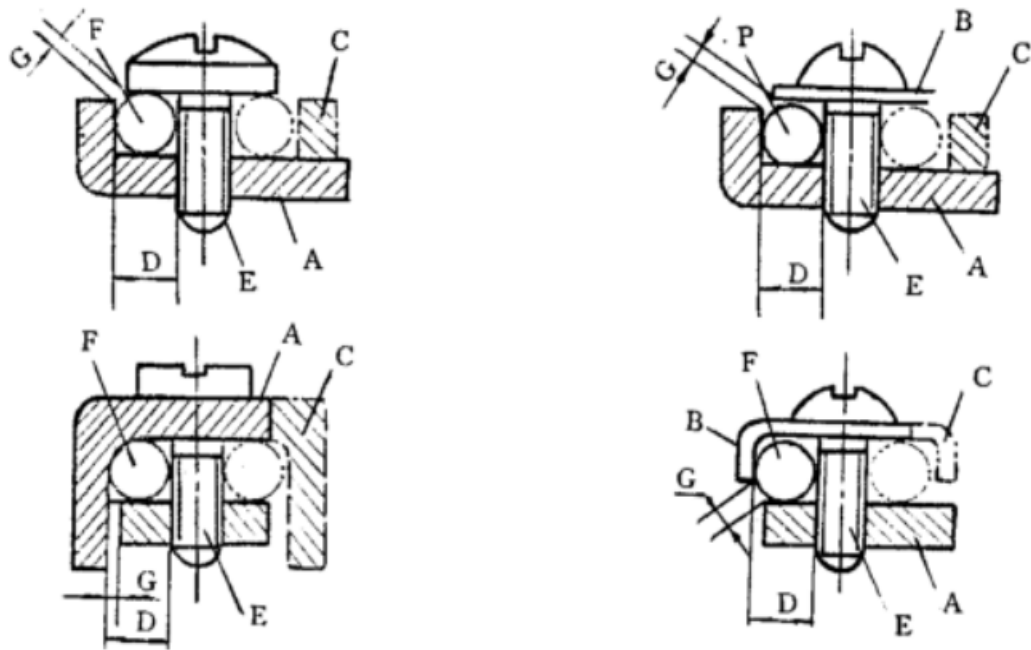
6.4.1.4 选用的接线端子必须符合 GB 15092.1 的有关规定，连接电源的接线端子必须用螺纹类接线端子。

6.4.2 螺纹类接线端子

6.4.2.1 螺纹类接线端子的形式与尺寸

- a) 螺钉接线端子型式如图 1 所示，尺寸应符合表 3 规定；
- b) 螺栓接线端子的型式如图 2 所示，尺寸应符合表 3 规定；



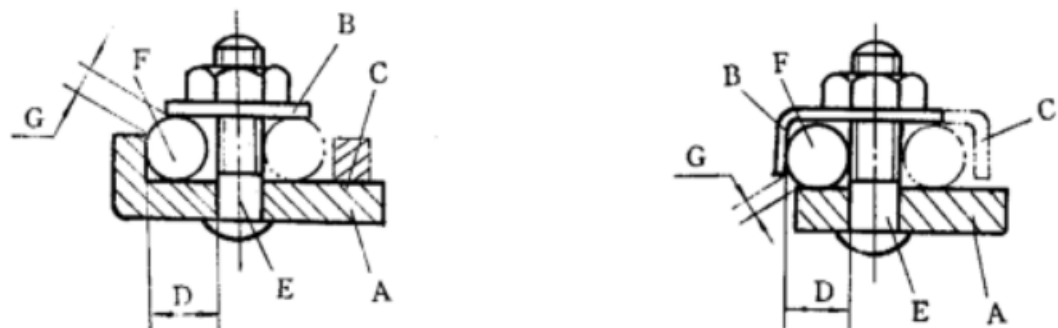


A—固定部件；B—垫圈或压板；C—夹紧板；D—导线安放空间；  
E—螺钉；F—导线；G—约束导线的零件之间最大间隙

图1 螺钉接线端子

表3 螺钉与螺栓接线端子参数表

可联接导线截面积		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 <sup>2</sup>		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	4.1~10	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



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

图2 螺栓接线端子

螺钉与螺栓接线端子中用的垫圈或压紧板尺寸应符合表 4 规定。

表 4 螺钉螺栓端子中用的垫圈或压板尺寸

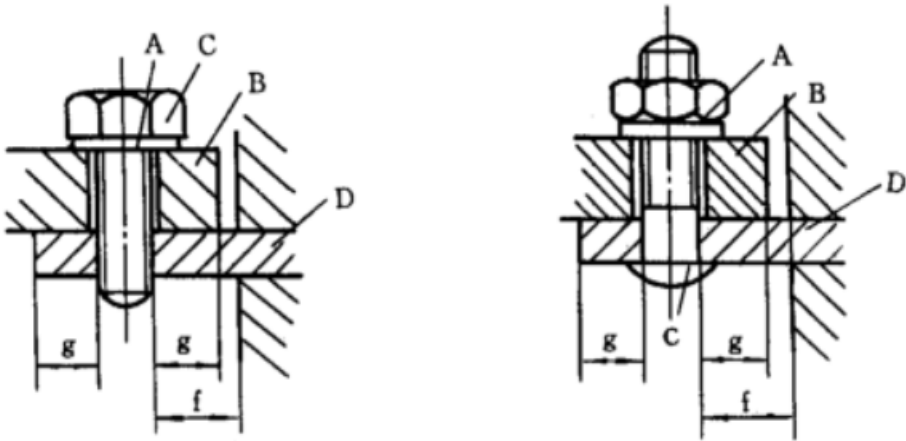
螺纹公称直径 d	螺纹直径与垫圈内径之间的最大差值 mm	螺纹直径与垫圈外径之间的最小差值 mm
2.5	0.4	3.5
3.0	0.4	4.0
3.5	0.4	4.5
4.0	0.4	5.0
5.0	0.5	5.5
6.0	0.6	6.0

c) 柱式接线端子的型式如 GB 15092.1 图 1 所示，尺寸应符合表 5 规定：

表 5 柱式接线端子的尺寸

导线截面积 mm <sup>2</sup>		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	4.0~10.0	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 3 所示，尺寸应符合表 6 规定。



A—锁紧装置； B—电缆接线片； 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 3 接片式端子

表 6 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	孔边与连接边缘间的 最小距离 g mm	孔边与固定部分间的 最小距离 f mm
I≤6	3.0	4.0	2.0	6.5
6<I≤10	3.0	4.0	2.0	6.5
10<I≤16	4.0	5.0	2.5	7.0
16<I≤25	4.0	5.0	2.5	7.0
25<I≤32	5.0	5.0	3.5	7.5
32<I≤40	5.0	5.0	3.5	7.5
40<I≤63	6.0	6.0	4.5	9.0

6.4.2.2 螺纹类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 2 规定的最小和最大截面积导线，用表 7 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7 第二栏内所示值的2/3扭矩拧紧  
每根导线经受表 8 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 7 拧紧螺钉的扭矩

螺纹公称直径 mm	扭 距 N.m		
	1	2	3
2.5	0.2	0.4	0.4
3.0	0.25	0.5	0.5
3.5	0.4	0.8	0.8
4.0	0.7	1.2	1.2
5.0	0.8	2.0	2.0
6.0	—	2.5	3.0
注： 1 适用于拧紧后不突出孔外的无头螺钉以用其它不能用刀头宽度比螺钉直径大的螺钉旋具拧紧的螺钉； 2 适用于用螺钉旋具拧紧的其它螺钉； 3 适用于不是用螺钉旋			

导线截面积 mm <sup>2</sup>	0.5	0.75	1.0	1.5	2.5	4.	6.0	10.0	16.0	25
拉力 N	40	40	50	50	60	80	90			

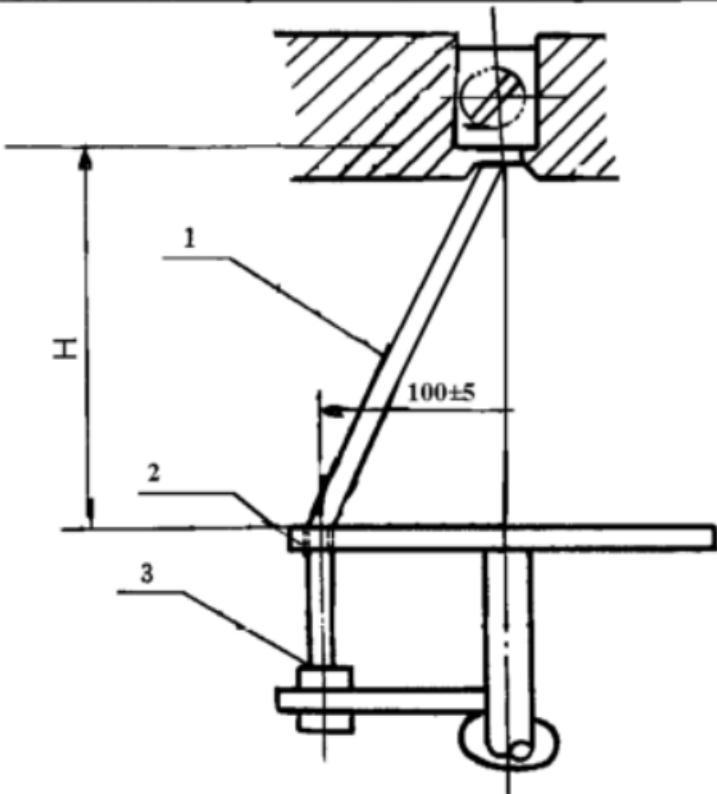
6.4.2.3 除柱式接线端子外，其他型式的螺纹类接线端子应当加入弹簧垫圈，防止松动。

6.4.2.4 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 4所示结构（图 4 中 H 值按表 9 规定），用表7规定的扭矩将软导线夹紧。导线受到表 8 规定的拉力，把导线在 5° 内平衡地旋转一圈，然后再在 5° 内朝相反方向旋转一圈，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的裂纹。

表 9 导线截面与 H 值

导线截面积 mm <sup>2</sup>	H mm
≤ 4	250±10
6 ~ 16	500±10
25	750±10



1—导线； 2—转盘； 3—重物

图 4 导线损伤试验示意图

6.4.3 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。

6.4.3.1 无螺纹接线端子的型式如 GB 15092.1 图6 所示,尺寸不作具体规定,允许联接软线的截面积不超过 2.5 mm<sup>2</sup>, 硬导线截面积不超过 4 mm<sup>2</sup>。

6.4.3.2 无螺纹类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。

联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。

6.4.3.3 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。

6.4.3.4 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, 纯云母这类的材料可认为不会变形或收缩的材料)。

6.4.3.5 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。

先后用允许联接的最粗和最细导线进行试验。

- a) 对于仅能联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) 对于仅能联接软线的无螺纹接线端子, 用软线插拔 5 次;
- c) 对于能联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 8 拉力, 历时 1 min, 导线不得从端子中脱出, 拉力不猛然施加。

联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。

6.4.3.6 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 6.4.2.4 方法进行试验。

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

#### 6.4.4 扁形快速联接端头

扁形快速联接端头应符合 GB 15092.1 中 11.1.2.4 的规定。

扁形快速联接端头应具有足够的电流过载能力, 过载电流为表 10 规定 1.5 倍最大连接回路电流, 在室温条件下, 通电 45 min 和断电 15 min 组成一个周期。

端头应能承受 500 周期的过载电流试验, 试验后紧接着按 6.9 规定进行发热试验, 温升值应不大于 55 K, 然后进行接触压降的测量, 通以过载试验电流, 测得接触压降不得大于过载试验前的 2 倍。

#### 6.5 结构

6.5.1 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 中表 18 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 中表 18 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 6.9 和 6.12 规定时, 也可认为是不会松动或脱出。
- 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。

6.5.2 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差小到规定值以下。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。

通过观察来检验。

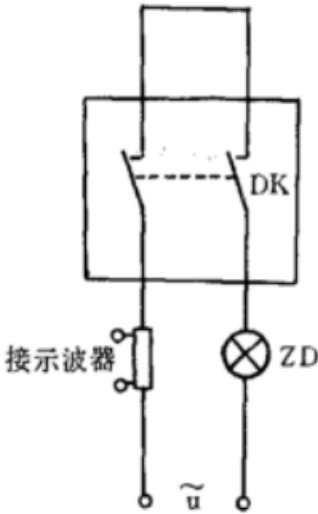
6.5.3 开关上的罩壳或盖板应固定牢固, 且不能转动, 开关安装在电动工具上使用时开关的手柄必须用工具才能拆下。

6.5.4 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。

6.5.5 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 5 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。



DK——被试开关（触头处于闭合状态）； ZD——指示灯； u——试验电源（6~220 V）

图 5 振动试验原理线路图

6.5.6 正反转开关应在结构上保证只能在断开电流的状态下进行转换，如果不能做到这一点，则开关在通断能力试验时电动机负载接通条件改为  $12 I_n$ ，功率因数  $\cos\phi$  仍为 0.6。

6.6 机构

应符合 GB 15092.1 第 13 章的规定。

6.7 防固体异物、防尘、防水和防潮

应符合 GB 15092.1 第 14 章的规定。

6.8 绝缘电阻和介电强度

6.8.1 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 的绝缘电阻计测量，测量方法及要求按照 GB/T 13862 第 8 章的规定，测量部位与要求值应符合表 10 规定。

表 10 绝缘电阻与介电强度

测 试 部 位	绝缘电阻 最小值	介电强度试验电压 V			
		最高工作电压 U V			
	MΩ	≤50	50<U≤130	130<U≤250	250<U≤440
不同极性带电零件之间及在正常工作时人体不直接接触非带电金属与带电零件之间	2	500	1000	1250	1500
附加绝缘与带电零件之间	5	—	1500	2500	2750
开关的手柄，自锁钮与带电零件之间	7	500	2500	3750	4250
断开触头之间	2	500	1000	1250	1500

注：一个极中若有多个断开点，这里的断开点之间是指首尾二点之间。

6.8.2 开关应具有足够的介电强度，在 6.8.1 绝缘电阻测量后，按 GB/T 13862 第 9 章耐电压试验规定进行，施加电压的部位与数值按表 13 规定。

在出厂常规试验时，允许电压施加时间缩短为 5 s。

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类影响。

6.9.2 开关中的触头,接线端子和导电零件等的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,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,手柄和自锁钮等可触及的表面温升不超过5 K。

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,手柄和自锁钮等可触及的表面温升不超过 15 K。

6.9.5 发热试验的方法按GB 15092.1 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,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规定,对锁定、正反转以及其他附加机构的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GB1502.1 中 17.3的规定。

试验顺序如下符合GB15092.1中17.1.2 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

- a) 开关应接在电源与负载之间;
- b) 试验电源的空载电压允许比规定的试验电压高 5%,当被试开关闭合后,回路中流过规定的电流时,在开关附近测得的负载电压不允许降落过大;
- c) 三极开关应在三相电路中进行试验;
- d) 开关在使用时有可能接地的金属外壳之类的零件和外露的可触及金属零件,在试验时应接地或接到试验电路的一根导线上;
- e) 耐久性试验的参数列于表11,有关直流回路的参数由产品标准规定;

表 11 耐久性试验电气条件

负载类型	操 作 状 态	交 流 回 路		
		试验电压 V	试验电流 A (有效值)	功率因数 $\cos\varphi\pm 0.05$
电动机负载	接通	u	$6 I_m$	0.6
	分断	u	$I_m$	0.95
电抗性负载	接通	u	$10 I_{Le}$	0.35
	分断	u	$I_{Le}$	0.35
特殊负载	接通与分断	u	由负载决定	
表中符号的含义: u—额定电压; $I_m$ —电动机负载的额定电流; $I_{Le}$ —电抗负载的额定电流。				

f) 试验中的负载采用电阻与电抗串联,如用空芯电抗器,则可在电抗器的两端并联一个电阻,该电

阻上流过的电流不超过通过电抗器电流的10%，如电流具有实际正弦波形，也可用铁芯电抗器 三相试验若用铁芯电抗器，则必须采用三芯电抗器。

g) 为了观察电弧是否燃烧，可用示波器拍摄提示波图或用其他仪器记录电弧的燃烧时间，试验所采用的线路见 GB/T 13826 的图6和图7。

h) 在提高电压试验时，采用表11规定的在额定电压  $U$  下试验用的负载，然后将电压提高到1.15倍额定电压。

#### 6.10.3.2 耐久性试验的热环境条件

a) 属于  $0^{\circ}\text{C}\sim 55^{\circ}\text{C}$  范围内的开关，在  $25\pm 10^{\circ}\text{C}$  的环境中进行试验；

b) 属于环境温度高于  $55^{\circ}\text{C}$  和低于  $0^{\circ}\text{C}$  范围内的开关，前半个试验期在额定最高温度  $T_{\text{max}}$  至  $T_{\text{max}} + 5^{\circ}\text{C}$  的环境中进行，后半个试验期在  $25\pm 10^{\circ}\text{C}$  的环境中进行；若额定最低环境温度  $T$  低于  $0^{\circ}\text{C}$ ，则在  $T - 5^{\circ}\text{C}$  至  $T^{\circ}\text{C}$  的环境中进行。

#### 6.10.3.3 耐久性试验的手动和机械条件

耐久性试验的手动和机械条件按 GB 15092.1 中 17.2.4 的规定。

6.10.3.4 自锁装置应能可靠锁住，并能顺利地解除。通过合适的机械进行自锁装置的试验，也可用人工操作进行试验。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 正反转机构的耐久性试验方法由产品标准根据结构特点规定，可采用合适的机械或由人工操作试验。

6.10.3.6 在加快速度和提高电压条件下的试验

6.10.3.7 在慢速条件下的试验，应符合 GB 15092.1 中 17.2.5 的规定。

6.10.3.8 在高速条件下的试验，应符合 GB 15092.1 中 17.2.6 的规定。

6.10.3.9 在加快速度条件下的试验，应符合 GB 15092.1 中 17.2.7 的规定。

### 6.11 通断能力

6.11.1 开关应具有足够的通断能力，应能经受 50 次通断试验，对于具有限制电动工具电流性能的开关，可由产品标准规定，试验中不应出现下列任何一种情况：

- a) 持续的电弧；
- b) 电弧飞溅到开关的外面；
- c) 电弧飞溅到可触及的金属零件上；
- d) 零部件严重变形；
- e) 触头熔焊；
- f) 开关的正常动作受到阻碍

6.11.2 普通开关通断能力试验的电气条件与 6.10.3.1 耐久性试验的电气条件相同，仅试验参数按表 12 规定，有关直流回路的参数由产品标准规定。

6.11.3 电子调速开关的通断能力试验电气条件为：接通试验电流为  $6 I_n$ ，功率因数为 0.6；分断试验电流为  $3 I_n$ ，功率因数为 0.8。

6.11.4 正反转开关的通断能力试验还应符合 6.5.6 的规定。

6.11.5 通断能力试验的热环境条件与 6.10.3.2 相同。

6.11.6 通断能力试验的动作条件按加快速度试验的规定。

6.11.7 通断能力的试验方法按 GB/T 13862 第 12 章的规定。

6.11.8 通断能力试验后，开关应符合下列要求：

- a) 所有动作仍然可靠；
- b) 开关不经修整，仍可继续使用。



表 12 通断能力试验参数表

负载类型	动作状态	交 流 回 路		
		试验电压 V	试验电流 A(方均根值)	功率因数 $\cos\varphi(\pm 0.05)$
电动机负载	接通	1.1u 或 $U_{max}$ 两者取大	$9 I_m$	0.6
	分断		$6 I_{m\ re}$	0.6
电抗性负载	接通		$15 I_{re}$	0.35
	分断		$6 I_{re}$	0.35
特殊负载	接通和分断		由负载决定	

注:

1 接通试验, 由被试开关接通试验电流, 经 50~100 ms 后由辅助开关断开试验电流;

2 分断试验, 由辅助开关接通试验电流, 经 300~500 ms 后被试开关分断试验电流;

表中的有关符号:

$I_m$ —电动机负载额定电流, A;

$I_{re}$ —电抗性负载额定电流, A;

u— 额定电压, V;

$U_{max}$ — 最高工作电压, V

接通试验与分断试验条件相同时, 也可交替进行试验。

6.12 机械强度

开关具有足够的机械强度, 应能承受在正常使用中可能出现的粗率操作。

6.12.1 冲击试验

对所有可触及表面以垂直于被试部位的表面方向施加冲击, 脚踏开关的冲击能量为  $1.0 \pm 0.05$  Nm, 其他开关冲击能量为  $0.5 \pm 0.04$  Nm, 冲击试验器用 JB 7079 中国 1 所示的弹簧驱动的冲击试验器。

把试样放置在厚度大于 5 mm 的钢板上, 在试样的外表面上任意选取若干个薄弱点, 在每一点上用试验器冲击 3 次, 手柄需冲击 5 次, 在试验中若出现缺陷, 如怀疑是由于受前一点试验的影响造成的, 则允许用另一试样对该点进行试验, 新的试样应全部通过试验。

试验后不得出现下列任何一种情况:

- a) 防触电保护不符合要求;
- b) 不能承受表 13 试验电压规定值 75%, 历时 1 min 的耐电压试验(仅在有疑问时进行试验);
- c) 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离不符合要求;
- d) 零部件松动、变形, 开关动作不灵活及影响正常使用;
- e) 零件碎裂, 如出现小碎块或裂纹, 但不影响上述各要求, 可忽略不计。

6.12.2 操动件的推拉试验应符合 GB 15092.1 中 18.4 的规定。

6.12.3 对脚踏开关尚需进行超压力试验

把试样以正常操作形式放置在水平的钢板上, 板厚不小于 15 mm, 用直径为 50 mm 的圆形钢板, 平放在试样最可能损坏的位置上, 加压需从 250 N 开始, 在 1 min 内逐渐增加到 750 N, 历时 1 min, 试验在 3 个不同部位上各进行 1 次。

试验后开关不应出现不符合本标准的损伤。

6.13 螺钉、载流件和联接件

6.13.1 螺纹类接线端子的螺纹应符合 GB 192~197 的规定。

6.13.2 夹紧导线的螺钉和螺母不能兼作其他零件的固定之用, 但可用作于使接线端子定位或防止接线端子转动。

### 6.13.3 螺纹类接线端子应能承受螺纹联接试验。

用测力螺丝刀把螺钉或螺母按表 7 的扭矩拧紧后再完全拧出，各 5 次；由翻边挤压成型的螺孔应按表 7 规定的 1.2 倍扭矩拧紧拧出各 10 次。

在试验接线端子螺钉和螺母时，将表 2 中规定的最大截面积导线插入，每次拧松后要移动一下导线，插入的导线一般为绞合线。

试验期间，端子不应松动，不应出现可能影响螺纹联接继续使用的损伤，如：螺钉断裂，螺钉头部槽损坏和螺纹变形等。

6.13.4 螺纹联接件按 GB 15092.1 中 19.2 的规定，试验时所用扭矩应符合本标准中表 7 的规定。

6.13.5 载流件应符合 GB 15092.1 中 19.3 的规定。

### 6.14 电气间隙、爬电距离和绝缘穿通距离

6.14.1 电气间隙、爬电距离和绝缘穿通距离的数值应不小于 GB 15092.1 表 18 中，除“微小断开”项以外的数值。

注：

- 1 电动工具电源开关不允许使用微小断开形式的开关。
- 2 在开关内的任何一个极中，动静触头由于动作分开，如果是由 2 个以上串联的断开点所组成，则动静触头之间的开距为各断开点的总和，每一断开处的距离不应小于规定距离的 1/3。
- 3 在具有双重绝缘结构的开关中，只要工作绝缘或基本绝缘中有一个达到加强绝缘的要求，则另一个可不作考核。
- 4 绝缘穿通距离可以由一层固体绝缘组成，也可由多层固体绝缘与其间的空气层组成。

6.14.2 爬电距离、电气间隙和绝缘穿通距离的测量方法，按 GB 15092.1 的附录 A 中的规定。

a) 将可动零件和可拆卸零件置于最不利的位置，再将可拆卸的零件均拆除，并将螺母、螺纹联接件以及非圆柱头螺钉均被置于最不利位置，在接线端子中分别接上最大截面积导线和不接导线两种情况进行测量，测得的值应符合 6.14.1 的规定；

b) 开关按规定状态安装，把所有螺纹件尽可能拧松，测量带电零件与可触及金属零件之间的电气间隙应符合 6.14.1 的规定值的 50%；

c) 穿过绝缘材料表面缝隙或开口的距离要测量到覆盖于表面上的金属箔，金属箔用标准试指推入到拐角处，但不压进口中，带电零件与金属箔之间的绝缘穿通距离应符合 6.14.1 的规定。

### 6.15 耐热、耐燃与耐表面漏电起痕

#### 6.15.1 耐热与耐燃

开关中由非金属材料制成的零件应具有足够的耐热性与耐燃性，对于不会变形或不会着火的零件可不经受此试验。

6.15.1.1 开关按规定安装后可触及的零件以及虽不可触及但变质会引起不安全的零件需进行球压试验和灼热丝试验。

##### 6.15.1.1.1 球压试验

球压试验应符合 GB 15092.1 中附录 E 的规定。

##### 6.15.1.1.2 灼热丝试验

灼热丝试验按 GB 15092.1 中附录 C 的规定进行，灼热丝端温度为 550℃。

6.15.1.2 对于接触或支承电气联接件包括载流的零件需进行下述条件的球压试验与灼热丝试验。

6.15.1.2.1 球压试验时加热箱温度改为(125~130)℃，其他条件均与 6.15.1.1.1 的规定相同。

6.15.1.2.2 灼热丝试验时，丝端温度为 750℃。

6.15.1.3 除 6.15.1.1 和 6.15.1.2 外，其他零件可不作球压试验，仅作 550℃灼热丝试验。

#### 6.15.2 耐表面漏电起痕

耐表面漏电起痕应符合 GB 15092.1 中 21.2 的规定。

### 6.16 防锈

非不锈钢的铁制零件应具有足够的防锈保护，按 GB 15092.1 中第 22 章 的规定进行检验。

7 检验规则

7.1 试验分类

7.1.1 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。

7.1.1.1 型式试验的项目与顺序按表 13 规定，分组进行。

表 13 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
第一组	标志	1
	安装尺寸与外形尺寸	1
	触电保护	1
	接地端子和过流接线端子	1
	接线端子	1
	结构	1
第二组	机构	3
	防固体异物、防尘、防水和防潮	3
	绝缘电阻测量	3
	介电强度试验	3
	发热试验	3
	耐久性试验	3
	通断能力试验	3
	机械强度试验	3
第三组	螺钉、载流件和联接件	1
	电气间隙、爬电距离和绝缘穿通距离	1
	耐热性、耐燃性和耐漏电起痕	1
	防锈试验	1
注： 1 接线端子若进行热老化试验，可能需要另外 3 只新试样。 2 通断能力试验可另外提供 3 只新试样。 3 对一种电源内具有多个额定电压和(或)额定电流组合的开关： ——第一组试验和第三组试验的试样数各为 1 个； ——第二组试验时，由最大额定电流组合的，用 3 个试样； 次一档额定电流组合的，用另 3 个新试样； 再次一档额定电流组合的，再用 3 个新试样，等等。		

7.1.1.2 型式试验样品的判定

在进行机构至机械强度的试验时，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。

在进行标志至结构和螺钉、载流件至防锈的试验时，应不出现失败。

制造厂可以与第一组试样一起提供一组附加试样，在一个试样失败时就可能需要该组附加试样。不必要再次提出请求，试验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。

### 7.1.2 定期试验

定期试验是指稳定投产的产品,为检查产器质量,需每隔 2 年进行一次试验。

#### 7.1.2.1 定期试验的顺序按表 13 规定,试验项目作如下更改:

表 13 中第一组,第二组不变,第三组只进行螺钉、载流件和联接件,电气间隙、爬电距离和绝缘穿通距离的试验。耐久性试验可在室温下进行。

#### 7.1.2.2 定期试验的样品抽取和判定同 7.1.1 的规定。

### 7.1.3 出厂试验

#### 7.1.3.1 出厂常规试验

出厂常规试验项目是指产品出厂前,制造厂需进行测试的项目。

出厂常规试验的项目:标志检查(但不进行擦试试验),机构动作检查和 5 s 耐电压试验。

标志检查(但不进行擦试试验),机构动作检查需逐只进行测试。

5 s 耐电压试验允许按 GB/T 2828 的规定抽样判定。

采用正常检查一次抽样方案;一般检查水平为 I;合格质量水平(AQL)为 0.10。

假如 5 s 耐电压试验结果判为不合格,需逐只进行耐电压试验,剔除不合格产品。

#### 7.1.3.2 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 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,合格质量水平 AQL 为 1.5;特殊检查水平(S—2);正常检查一次抽样,另外任意抽取一箱产品按 8.1 和 8.2 进行包装检查。

### 7.2 型式试验与定期试验的有关规定

7.2.1 对于适用于不同频率的开关,取最高、最低两种频率,分别用二组试样进行试验,对一种频率的开关,按额定频率进行试验。

7.2.2 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 13 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,允许选用典型组合或有代表性的组合进行试验。

对标有一定额定电流,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。

7.2.3 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。出厂试验可在室温条件下进行。

7.2.4 标有额定频率的开关以该频率试验,未标额定频率的开关以 50 Hz 试验,标有额定频率范围的开关以该范围内最不利的频率试验。

## 8 包装、运输和贮存

8.1 开关的包装应牢固、经济美观,具有足够的防潮和防尘能力。在一年内正常贮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应标有下更内容:

- a) 制造厂的全称或商标;
- b) 产品名称、型号和规格;
- c) 产品标准号;
- 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”、“切勿淋雨”、“切勿受潮”、“包装年月”等字样或相应图形符号;

h) 生产厂的产地或厂址；

i) 出厂编号。

## 8.2 包装盒内应具备的文件

### 8.2.1 产品合格证

产品合格证应包括下列内容：

a) 产品型号、制造厂名、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)。

### 8.2.2 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。

使用说明书应包括下列内容：

a) 型号及其含义；

b) 产品适用范围及其主要用途；

c) 基本参数与主要技术指标；

d) 结构与动作原理简介；

e) 按规定安装后所具备的外壳防护等级；

f) 耐电压试验的电压值；

g) 使用与安装注意事项；

h) 其他需说明的内容。

## 8.3 运输与贮存

产品运输与贮存参照 GB/T 13384—92《机电产品包装通用技术条件》，可由产品企业标准规定。

---

中 华 人 民 共 和 国  
机 械 行 业 标 准  
电 动 工 具 开 关  
JB/T 7087 - 1997

\*

机械科学研究院出版发行  
机械科学研究院印刷  
(北京首体南路2号 邮编 100044)

\*

开本 880×1230 1/16 印张 X/X 字数 XXX,XXX  
19XX 年 XX 月第 X 版 19XX 年 XX 月第 X 印刷  
印数 1 - XXX 定价 XXX.XX 元  
编号 XX - XXX

机械工业标准服务网：<http://www.JB.ac.cn>