

厂用防爆照明开关

1 主题内容与适用范围

本标准规定了厂用防爆照明开关(以下简称开关)的产品分类、基本参数、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输及贮存等内容。

本标准适用于开关的设计、制造与检验。开关主要用于周围环境中含有爆炸性气体及腐蚀性介质的工厂照明电路中,作为照明及信号电路的通断之用。

2 引用标准

GB 2423.1	电工电子产品基本环境试验规程 试验 A: 低温试验方法
GB 2423.4	电工电子产品基本环境试验规程 试验 Db: 交变湿热试验方法
GB 3836.1	爆炸性环境用防爆电气设备 通用要求
GB 3836.2	爆炸性环境用防爆电气设备 隔爆型电气设备“d”
GB 3836.3	爆炸性环境用防爆电气设备 增安型电气设备“e”
GB 4942.2	低压电器外壳防护等级
国家标准	低压开关设备和控制设备 总则
GB 10979	家用和类似用途照明开关
GB/T 13384	机电产品包装通用技术条件
JB 3284	电机、电器产品运输、运输贮存基本环境条件及试验方法
JB 4262	防爆电器用橡胶套电缆引入装置
JB 4324	电工产品化学气体腐蚀试验方法
JB 4375	电工产品户外、户内腐蚀场所使用环境条件

3 产品分类及基本参数

3.1 产品分类

3.1.1 按使用场所分:

- a. 户内用;
- b. 户外用。

3.1.2 按防腐蚀性能分:

- a. 防轻腐蚀;
- b. 防中等腐蚀;
- c. 防重腐蚀。

3.1.3 按外壳材质分:

- a. 金属外壳;
- b. 塑料外壳。

3.1.4 按电缆引入装置的结构型式分:

- a. 压紧螺母式;
- b. 钢管布线式。

3.1.5 按触头极数分:

- a. 单极;
- b. 双极。

3.1.6 按防爆型式分:

- a. 隔爆型;
- b. 复合型(隔爆型和增安型的组合形式)。

3.1.7 按保护型式分:

- a. 带短路保护;
- b. 不带短路保护。

3.2 基本参数

- a. 交流电源频率:50 Hz;
- b. 额定工作电压:交流 127、220 V, 直流 110、220 V;
- c. 额定工作电流:1、2、4、6.3、10、16、20 A;
- d. 工作制:长期工作制。

4 技术要求

开关应符合本标准要求,并按照规定程序由国家认可的质量监督检验部门进行检验,审批合格后的图样和技术文件制造,在取得检验部门发放的“防爆合格证”后方可生产。

4.1 开关组成元件的技术指标除应符合标准的规定外,还应符合各自产品标准的要求。

4.2 工作条件

4.2.1 耐轻腐蚀的开关在下列条件下应能正常工作:

- a. 海拔不超过 2000 m;
- b. 周围环境温度 $-20\sim 40^{\circ}\text{C}$;
- c. 周围空气相对湿度不大于 95%(25 $^{\circ}\text{C}$ 时);
- d. 在含有爆炸性气体的环境中;
- e. 在无显著摇动和剧烈冲击振动的地方;
- f. 在无明显破坏绝缘气体或蒸气的环境中;
- g. 与垂直面的安装倾斜度不大于 5° ;
- h. 能防滴水及其它液体侵入的地方;
- i. 污染等级:3 级;
- j. 安装类别:Ⅱ;

k. 用于户外的开关还须适应:相对湿度 100%;太阳辐射最大强度 1120 W/m²,降雨强度 5 mm/min。

4.2.2 防中等腐蚀和防重腐蚀的开关除满足 4.2.1 条外,还必须符合 JB 4375 的有关规定。

4.3 结构要求

4.3.1 开关操作手柄须操作灵活、动作可靠。

4.3.2 开关电气间隙、爬电距离须符合下列各条的规定。

4.3.2.1 开关接线盒内部电气间隙、爬电距离应符合 GB 3836.3 条 6 章、第 7 章的规定。

4.3.2.2 开关主腔内电气间隙、爬电距离应不小于表 1 的规定。

表 1

mm

额定绝缘电压或工作电压 V	电气间隙	爬电距离		
		I	II	IIIa
127 及以下	3.0	1.9	2.1	2.4
220		3.2	3.6	4.0

注：I、II、IIIa 表示绝缘材料组别，按其相比漏电起痕指数 (CTI) 划分如下，

绝缘材料组别 I：CTI \geq 600

绝缘材料组别 II：600 $>$ CTI \geq 400

绝缘材料组别 IIIa：400 $>$ CTI \geq 175

- 4.3.3 开关的外壳材料须符合 GB 3836.1 第 8 章、第 9 章和 GB 3836.2 第 4 章的规定。
- 4.3.4 开关所有紧固件都必须具有防止自行松脱的措施。
- 4.3.5 开关所有金属零部件，应具有防腐蚀措施，对防中等腐蚀和防重腐蚀的开关，其外壳上的外露紧固件，应采用丁腈或氟丁橡胶封泥防腐。
- 4.3.6 开关金属外壳须设内外接地螺栓，应符合 GB 3836.1 第 16 章的规定，并标注接地符号“⏏”。
- 4.3.7 开关外表面涂漆应满足不同防腐等级的要求，户外开关的外壳表面应选用浅色油漆涂复。金属制成的开关接线盒内壁，按 GB 3836.1 第 14 章要求涂耐弧漆。
- 4.3.8 隔爆型开关的隔爆面应有防腐处理，并达到不同防腐等级的要求。
- 4.3.9 隔爆型开关的外壳隔爆结构参数须符合 GB 3836.2 第 7 章的规定。
- 4.3.10 开关的电缆引入装置和接线端子应分别符合 GB 3836.1 第 14 章、第 15 章、GB 3836.2 第 13 章、GB 3638.3 第 4 章、第 5 章和 JB 4262 的规定。
- 4.3.11 开关外壳明显处，应设置清晰、永久性的凸纹标志“Ex”，亦可标出防爆型式、类别、级别和温度组别标志。
- 4.3.12 开关的铭牌防轻腐蚀性须采用铜质材料；防中等腐蚀型和防重腐蚀型须采用不锈钢材料，其厚度不得小于 0.3 mm。
- 4.4 性能要求
- 4.4.1 开关的介电性能应能承受交流 50 Hz、2000 V 试验电压值（有效值）历时 1 min 无击穿和闪络现象。
- 4.4.2 开关耐潮、耐轻腐蚀性应符合 GB 3836.1 第 31 章规定，试验严酷等级为：
- 试验周期 12 d；
 - 高温温度，40℃。
- 4.4.3 开关在通以约定发热电流条件下，其接线端子和易近部件温升不得超过表 2、表 3 规定，外壳最高表面温度须符合 GB 3836.1 第 5.1 条规定。

表 2

K

接线端子材料	接线端子温升
裸 铜	60
裸 黄 铜	65
铜(或黄铜)镀锡	65
铜(或黄铜)镀银或镀镍	70
其它金属	65

表 3

K

易 近 部 件	温 升
金 属	15
非 金 属	25

4.4.4 用于户外的开关应考虑日光照射对其温升的影响,可按最高环境温度 40℃进行温度设计,但须留有一定的裕度,以抵消日光照射的影响,温升裕度的数值见表 4。

表 4

K

外 壳 颜 色	温 升 裕 度		
	触 头	线 圈	外 壳
灰 色	15	5	20
银灰色、浅灰色	10	3.5	15
白 色	5	1.5	10

注:① 表中外壳的温升裕度值,是按 GB 3836.1 表 1 中所规定允许最高表面温度降低的数值。

② 如外壳设有遮护板,则表中温升裕度值可降低 30%。遮护板不能紧贴在外壳上,应留有一定的距离,其面积和形状应能遮住中午前后的直射日光。

4.4.5 开关的通断能力应符合下列各条的规定。

4.4.5.1 开关在 1.1 倍额定工作电压,1.25 倍额定工作电流、功率因数为 0.3 ± 0.05 的条件下,进行 200 次操作试验。

4.4.5.2 16 A 以下的开关除应符合 4.4.5.1 条要求外,还应在 1.1 倍额定工作电压下,与表 5 规定的电容器串联,进行 20 次的操作试验。

表 5

额 定 电 流	电 容 量
A	μF
6	16
10	24
16	40

4.4.5.3 16 A 以下的开关除应符合 4.4.5.1、4.4.5.2 条要求外,还应在额定工作电压,1.2 倍额定工作电流的白炽灯负载条件下,进行 20 次操作试验。

4.4.5.4 用于直流电路的开关,其通断能力只须符合上述 4.4.5.1、4.4.5.2 条的规定。

4.4.5.5 开关的试验操作频率不低于每小时 120 次。

4.4.6 开关在正常工作条件下的机械寿命为 1、3、10、30 万次。其操作频率不低于每小时 120 次。

4.4.7 开关电寿命应在其额定工作电压,额定工作电流功率因数为 0.6 ± 0.05 ($T_{0.95} = 1 \text{ ms}$) 的条件下,经受的操作次数不得少于相应机械寿命的 20% (交流负载) 或 10% (直流负载),其操作频率不低于每小时 120 次。

4.4.8 带短路保护的开关,其额定限制(或熔断)短路电流为 1000 A,电路功率因数在 0.5 至 0.7 之间,试验电压等于额定工作电压的 1.1 倍,试验 3 次,每次间隔时间不小于 3 min。每次试验后开关应能正常工作。

4.4.9 复合型开关的增安型外壳的防护性能应符合 GB 4942.2 第 1 章 IP54 的规定。

4.4.10 防中等腐蚀开关按 5.11 条规定进行 2 周期的腐蚀试验后应符合下述要求:

- 开关的外壳与导电部位之间,以及相互绝缘的导电部位之间的绝缘电阻不得低于 $2 \text{ M}\Omega$;
- 开关的介电性能应符合 4.4.1 条的规定;

- c. 开关的动作性能和操作性能应符合本标准和具体产品标准的规定;
 - d. 外壳内外的金属零部件及紧固件不得出现明显腐蚀现象,如铜绿和铁锈等;
 - e. 外壳表面的漆层不得出现松软和明显起皱现象,不得普遍出现直径大于1 mm的气泡。个别大气泡的最大直径在铸件上不得大于10 mm,在钢板结构件上不得大于5 mm,不得出现底金属腐蚀(焊件、夹缝、铸件表面颗粒、尖角及机械损伤处除外);
 - f. 塑料外壳和外壳上的塑料零件不得起泡,变形或脆裂;
 - g. 橡胶零件不得腐蚀、分层、脆裂、变形和发粘;密封圈、密封衬垫的硬度变化值不得超过试验前的20%;
 - h. 隔爆面不得腐蚀,隔爆面上的防锈油不得变质;
 - i. 铭牌不得腐蚀、翘起或脱落,铭牌上的字迹应保证清晰;
 - j. 开关导电零部件和紧固件不得出现明显的腐蚀点。
- 4.4.11 防重腐蚀的开关按5.11条规定进行10周期的腐蚀试验后,应符合4.4.10条的要求。
- 4.4.12 户外型开关,如使用环境的最低温度低于-20℃时,则应考虑低温对其性能的影响,具体要求在产品标准中规定。
- 4.4.13 隔爆型开关的隔爆外壳静态强度试验应符合GB 3836.2第20.3条的规定。
- 4.4.14 开关的防爆性能须符合GB 3836.1~3836.3的规定。
- 4.4.15 开关外壳及外壳部件抗冲击性能须符合GB 3836.1第24章的规定。
- 4.4.16 开关橡胶密封件老化性能应符合GB 3836.1第32章的规定。

5 试验方法

- 5.1 开关的一般检查和动作性能检查按国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》和GB 3836.1~3836.3的有关规定进行。
- 5.2 塑料外壳和外壳部件的热稳定性试验按GB 3836.1第27.2条规定进行。
- 5.3 开关的电缆引入装置夹紧试验和接线端子的防扭转试验按GB 3836.1第26章、第30章和GB 3836.2第22章规定进行。
- 5.4 开关的介电性能试验按国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》第8.2.3.4条的规定进行。
- 5.5 开关的耐潮和耐轻腐蚀试验按GB 2423.4的有关规定进行。
- 5.6 开关的温升试验按国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》第8.2.3.3条的规定进行。
- 5.7 开关的通断能力试验按国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》第8.2.3.5条的规定进行。
- 5.8 开关的机械寿命和电寿命试验按国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》第8.2.3.7条的规定进行。
- 5.9 开关的额定熔断短路电流试验按国家标准《低压开关设备和控制设备 总则》第8.2.4.4条的规定进行。
- 5.10 开关外壳防护等级试验按GB 4942.2的规定进行。
- 5.11 开关的腐蚀试验须按JB 4324表1所规定的起始理论浓度为17.5 mg/L 二氧化硫的试验条件进行。

进行腐蚀试验时,应在试验最后一周期的低温阶段结束前的3 h内,在试验箱(室)内先测量开关的绝缘电阻,再按本标准4.4.1条的规定进行介电强度试验。

开关的动作性能和操作性能试验应在介电强度试验后将样品取出试验箱(室)外尽快进行。

外观检查应在动作性能和操作性能试验后进行。

- 5.12 开关的低温试验按GB 2423.1中试验Ab;非散热试验样品的温度渐变的低温试验方法的规定进行。
- 5.13 开关隔爆外壳的静态强度试验(水压试验)按GB 3836.2第20.3条的规定进行。

- 5.14 开关的防爆性能试验按 GB 3836.1~3836.3 的有关规定进行。
- 5.15 开关的外壳和外壳部件的冲击试验按 GB 3836.1 第 24 章的有关规定进行。
- 5.16 开关的橡胶密封件老化性能试验按 GB 3836.1 第 32 章的规定进行。

6 检验规则

开关的检验分型式试验、定期试验和出厂检验。

6.1 型式试验

6.1.1 开关在下列情况下进行型式试验：

- 新产品试制时；
- 当开关的结构、工艺或材料等有较大改变可能影响到产品性能时；
- 不经常生产的产品再次生产时；
- 国家质量监督部门提出进行型式试验要求时。

6.1.2 型式试验项目：

- 所有出厂检验项目；
 - 塑料外壳和外壳部件的热稳定性试验；
 - 引入装置的夹紧试验；
 - 耐潮耐轻腐蚀试验（用于防轻腐蚀的开关）；
 - 温升试验；
 - 通断能力试验；
 - 寿命试验；
 - 额定熔断短路电流试验；
 - 外壳防护性能试验；
 - 低温试验；
 - 化工气体腐蚀试验（仅用于防中等腐蚀和防重腐蚀的开关）；
 - 防爆性能试验；
 - 外壳及外壳部件冲击试验；
 - 橡胶材料老化性能试验。
- 6.1.3 用作型式试验的开关，必须是主要制造工艺装备齐全的正式样品，各项试验和分项试验的每个试验项目应不少于 2 台。所有各项试验及分项试验项目都通过 and 所有承试的试品都合格，才能认为开关的型式试验合格，否则必须分析原因，采用技术措施，甚至改进设计工艺、工装等，重新试制到型式试验合格为止。型式试验合格的样品才能提请鉴定。

6.2 定期试验

6.2.1 成批大量生产的开关应定期进行试验，其期限为五年进行一次。

6.2.2 定期试验项目：

- 所有出厂检验项目；
- 耐潮、耐轻腐蚀试验（仅用于防轻腐蚀的开关）；
- 温升试验；
- 通断能力试验；
- 寿命试验
- 额定熔断短路电流试验；
- 化工气体腐蚀试验（仅用于防中等腐蚀和防重腐蚀的开关）。

6.2.3 对已正式投入生产的开关，必须从出厂检验合格的成批开关中任意抽取，每个试验项目应不少于 2 台，所有规定的试验项目都能通过且所有试品都合格，才能认为被试开关定期试验合格。若在试验过程

中仅遇一台一项不合格,则允许对该项目按抽样数量加倍复试,若加倍复试中全部合格,则可以认为定期试验合格,如仍出现一台一项不合格,则定期试验作不合格论。

6.3 出厂检验

6.3.1 每台开关必须经检验合格,并附有证明产品质量合格的文件才能出厂。

6.3.2 出厂检验项目:

- a. 一般检查;
- b. 外观检查;
- c. 动作性能检查;
- d. 隔爆参数检查;
- e. 隔爆型开关的隔爆外壳静态强度试验(水压试验);
- f. 介电性能试验。

6.3.3 出厂检验项目必须在每台出厂产品上逐一进行,不合格的产品必须逐台退修,直到完全合格。若无法修复,应予报废。

7 标志、包装、运输、贮存

7.1 标志

每台出厂的开关须在外壳的明显处设有铭牌,铭牌中应标明下列内容:

- a. 制造厂名或产品商标;
- b. 产品名称、型号;
- c. 额定工作电压、额定工作电流;
- d. 防爆标志
- e. 防爆合格证号;
- f. 制造日期或编号。

7.2 包装

7.2.1 开关的包装要求符合 GB/T 13384 的规定。

7.2.2 包装箱内随同产品携带的技术文件有:

- a. 产品合格证;
- b. 产品使用说明书;
- c. 装箱单。

7.2.3 包装箱外壁应标有清晰的文字和标志,内容如下:

- a. 制造厂名称;
- b. 产品名称、型号;
- c. 产品数量;
- d. 收货单位名称和地址;
- e. “电器”、“小心轻放”、“怕湿”、“向上”等字样或标记;
- f. 净重和毛重;
- g. 包装箱外型尺寸,长×宽×高 mm。

7.3 运输及贮存

7.3.1 开关运输及运输贮存的基本环境和试验方法须符合 JB 3284 的规定。

7.3.2 开关在运输及贮存过程中,应有防止雨雪侵袭的措施。

7.3.3 开关应存放在空气流通、无滴水 and 液体侵袭;空气相对湿度不大于 90%;温度不高于 40℃ 及不高于 -25℃ 的仓库中。

7.3.4 在存放开关的周围环境中,不应含有破坏金属及其绝缘的腐蚀性气体。

附加说明：

本标准由沈阳电气传动研究所提出并归口。

本标准由长征电器十一厂负责起草。

本标准主要起草人赵育春、丁军、侯繁荣、刘文平。

本标准委托沈阳电气传动研究所负责解释。