

着火危险及其防护设计

田 蘅 许昌继电器研究所 (461000)

【摘要】 电气产品在运行过程中时有火灾发生。人们一般用点燃材料的方法判断工程材料是否具有阻燃性,这并不是科学的方法。本文拟就着火危险的起因、材料的可燃性分级、着火危险试验和着火危险防护设计等问题进行阐述,以引起对着火危险的重视,对工程材料的可燃性作出正确的判断,掌握着火危险防护设计的基本方法。

【关键词】 着火危险 (Fire hazard)

1 着火危险的起因

着火危险是指电工产品内部因电气引燃造成火灾而对生命或财产造成损失的一种危害。电气产品的着火危险一般不把外部事故(如环境中的火灾事故、违反操作规程或使用条件所造成的火灾事故等)作为评定条件,而主要着眼于内部引发的火灾事故,如飞弧、漏电、火花、过热等引起的火灾;或由于元件灼热引起的自燃或引燃邻近元件及部件;或由于元件炸裂落下的灼热微粒引燃其它元件及部件;或可燃性物质自发、引发起火等。由此可见,着火危险的起因来源如下几个方面:

- a) 元件或材料在一定温度下的自燃;
- b) 元件过热引燃与其接触的或相邻的零件及部件;
- c) 元件炸裂和滴落的灼热颗粒引燃其它元件及部件;
- d) 元件散发的可燃性气体达到一定浓度时的自燃或引燃;
- e) 闪络、飞弧、漏电起痕等造成的引燃。

2 材料的可燃性分级

材料的可燃与否,是着火危险的关键。一般认为,金属材料是不可燃的,所以材料的可燃性分级一般是对非金属材料而言的,针对其燃烧或灼热、燃烧的持续时间、燃烧的释放物以及滴落物的危险情况等进行分类。按照美国UL(保险商试验所)标准和IEC950标准的分类方法,材料的可燃性分级见表1。需要说明的是,表1中的可燃性严酷等级,即对燃烧时间的规定,与IEC695着火危险的试验方法中所规定的严酷等级略有不同(参见本文表2),使用上述标准时应考虑实际情况确定具体的严酷等级。

3 着火危险试验

人们一般用点燃材料的方法判断工程材料是否具有阻燃性,这是不科学的和不符合标准规定的。目前纳入我国标准体系的着火危险试验共有4种,这4种方法等效采用了IEC695标准,它们分别是:针焰试验法、灼热丝试验法、用发热器的不良接触试验法和本生灯型火焰试验法。上述试验方法和试验目的、对试品的要求、试验设备、试验的严酷等级、试验方法及程序、试验结果的评定,以及相应的标准代号等见表2。

收稿日期:1995—12—12

续表 2

序号	名称	目的	对试样要求	试验设备	严酷等级	试验方法及程序	观察与测量	结果判定	标准代号
3	发热器不良接触试验	发热器不良接触试验 热良试验生产过热导能 发不触模产常不触的而火可	完整的产 品零件,必 须去掉独 立元件,全 部零件,去 掉相应元 件	发热器为一合 条功率的有 试验标准应 符合此变置 定,为可调 一台样下 器铺底层	按规定的 试验功率,± 允许差,选 5%时间优 值为 30min	试样在 15 ~ 35℃,湿度 45% ~ 75% 下处 24h,测定物理 电气参数,试 品中 放在实际使 用最不利位 置,试验样 品电 阻值大于原 始值 10% 时, 发热器应 报废。	从施加试验功 率起,至冷却 至室温,观察 温度层变化, 记录火焰测 试及电	下列一 格:有 下之 合火 续焰 为无 持火 热:焰 火焰 超时 周过 件及 全零 烧铺 掉未 完	GB 5169. 6—85, IEC 695— 2—3
4	本生灯型火焰试验	模拟产 品环生 的情源 品时引 烧及释 可燃性	完整的产 品零件,必 须去掉独 立元件,全 部零件,去 掉相应元 件	可使用以下 两种燃烧器: 甲烷或天然 气,管长内 径为 100mm, 9.5 ± 0.5mm, 普通本生灯 由内 管和外管 组成。火 焰高度分 A、B、 C 三种。	火焰持续 时间优选 性: A: 5, 10, 25, 30, 60, 120s; B: 15, 30, 60, 120, 180s; C: 10, 30, 60, 120, 180s	试样在 15 ~ 35℃,相对温 度 45% ~ 75% 下放置 24h, 而后测其物理 及电气参数。 试验时,在 最不利位置 放置,火焰 高度应尽量 接近实际情 况。火焰调 整,应使其 火焰调整正 确位置,一旦 调整好,不可 再移动。 试样为一 件。	对试样及周 围进行起 火试验,记录 燃烧时间、 温度、冷量 及物理参 数。	符合下 格:未 燃延 或铺 底烧 超 标 间 产 规 烧 超 标 准 规 定	GB 5169. 7 —85, IEC- SC 50D (sec) 35

4 着火危险防护设计

4.1 材料的选用

从工程材料的可燃性分级中可以看出,绝对不燃烧的工程塑料是极少的,但就 IEC 标准的规定来说,满足下述的材料选择,就认为是达到了着火危险防护设计要求:

- 如果无法防止元器件在故障条件下过热,则这些元器件应安装在可燃性为 V1 级或更优的材料上,而且与阻燃性更差的材料至少相隔 13mm。
- 元器件的材料应为 V2 级或更优,或者应为 HF2 级或更优。
- 在故障条件下可能会产生引燃温度的电气零部件(绝缘导线和电缆除外),相隔最少为 13mm 或采用 V1 或更优的材料隔离。
- 装在防火外壳上的空气过滤器,可燃性应为 HB 或更优等级,或者为 HBF 级或更优级。
- 一般空气过滤器材料应为 V2 级或更优,或者 HF2 级或更优。
- 机械及电气防护外壳及其零部件,外壳外侧的零部件以及装饰件,应为 HB 级或更优,外壳内部的零部件应比这一等级更高。

4.2 防火外壳结构

防火防护外壳的设计应保证使故障下冒出的火焰、滴落的熔融金属、燃烧和灼热颗粒或滴落物造成危害的可能性减少到最低限度。

如果外壳需要排气孔或通风孔,应装设挡板、筛网等加以防护,以防燃烧后的产物落在外壳外部造成更大的危害。防火挡板的布置要求见图 1。

防火外壳的底部面积,应大于被防护元件的 5 投影范围(见图 2)。

防火筛网的网眼尺寸不应大于 $2 \times 2\text{mm}^2$,金属丝的直径不小于 0.45mm。

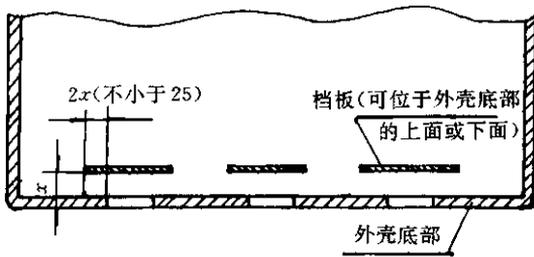


图1 防火挡板的布置

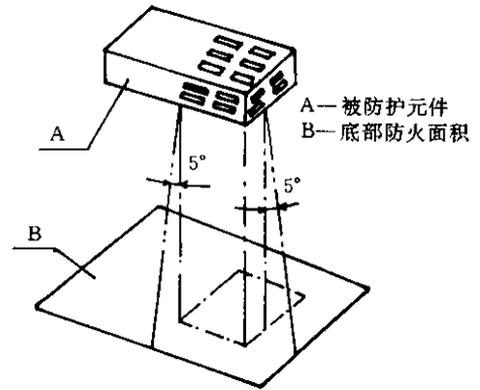


图2 防火底板面积的确定

防火外壳底部开孔面积不应大于 40mm^2 ，并应符合表3的规定。

表3 金属防火外壳底部开孔尺寸及间距(mm)

最小厚度	最大孔径	最小孔距
0.66	1.14	1.70 (233孔/ 645mm^2)
0.66	1.19	2.36
0.76	1.15	1.70
0.76	1.19	2.36
0.81	1.91	3.18 (72孔/ 645mm^2)
0.89	1.90	3.18
0.91	1.60	2.77
0.91	1.98	3.18
1.00	1.60	2.77
1.00	2.00	3.00

对于有阻抗保护或热保护的电动机，聚氯乙烯(PVC)、四氟乙烯(TEE)、聚四氟乙烯(PTEE)、氟化乙丙烯(FEP)、氯丁橡胶绝缘导线及其连接器，符合防火要求的内挡板、筛网等的外壳底部开孔，可不受表3的限制。

参考文献

- 1 着火危险试验 一般导则 . IEC695—1—1(1982)
- 2 着火危险试验 电子元器件的导则 . IEC695—1—2(1982)
- 3 着火危险试验 着火危险评定方法和结果判断的示例—燃烧特性和确定该特性的试验方法综述 . IEC695—3—1(1982) .
- 4 评定规程举例和试验结果解释燃烧特性及其试验方法的评述 . GB5169.8—85
- 5 信息技术设备(包括电气事务设备)的安全 . GB4943—90
- 6 IEC 中国委员会秘书处译 国际电工委员会: 安全手册(1985 第一版) . 1990