

前 言

本标准等同采用 IEC 60587:1984《评定在严酷环境条件下使用的电气绝缘材料耐电痕化和蚀损的试验方法》(英文版)。

为便于使用,本标准做了下列编辑性修改:

- a) 删除国际标准的目次和前言;
- b) 用组合单位 $\Omega \cdot m$ 代替 Ωm ;
- c) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- d) 用定义“Electrical erosion”代替“Erosion, electrical”。

本标准除用术语“电痕化”代替“漏电起痕性”、“异辛基苯氧基聚乙氧基乙醇”代替“多乙氧基异辛基苯乙醚”外,与 GB/T 6553—1986 不存在技术差异。因 GB/T 6553—1986 等效采用 IEC 60587:1984。

本标准代替 GB/T 6553—1986《评定在严酷环境条件下使用的电气绝缘材料耐漏电起痕性和耐电蚀损的试验方法》。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国绝缘材料标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:桂林电器科学研究所。

本标准主要起草人:王先锋、张期平、谷晓丽。

本标准 1986 年 7 月 2 日首次发布,2003 年第一次修订。

北京冠测试验仪器有限公司专注于材料电性能试验仪器的研发、生产与销售!!!

评定在严酷环境条件下使用的电气绝缘材料耐电痕化和蚀损的试验方法

1 范围和目的

本标准叙述了在工频(48 Hz~62 Hz)下,用液体污染物和斜面试样,通过耐电痕化和蚀损的测量评定在严酷环境条件下使用的电气绝缘材料的两种试验方法。

方法 1:恒定电痕化电压法

方法 2:逐级电痕化电压法

注:试验条件设计成使效应加速产生,但并没有模拟在使用中所遇到的全部情况。

对下列条款所述的试验设备而言,电痕在下电极起始。可采用两种判断标准确定试验终点。

判断标准 A:

当高压回路中通过试样的电流超过 60 mA 时达到了终点。此时过电流装置切断电源。

注:该终点判断标准允许采用自动装置同时试验几个试样。

判断标准 B:

当电痕达到离下电极 25 mm 处的试样表面的标记时达到终点(见图 1 及图 3b)。

单位为毫米

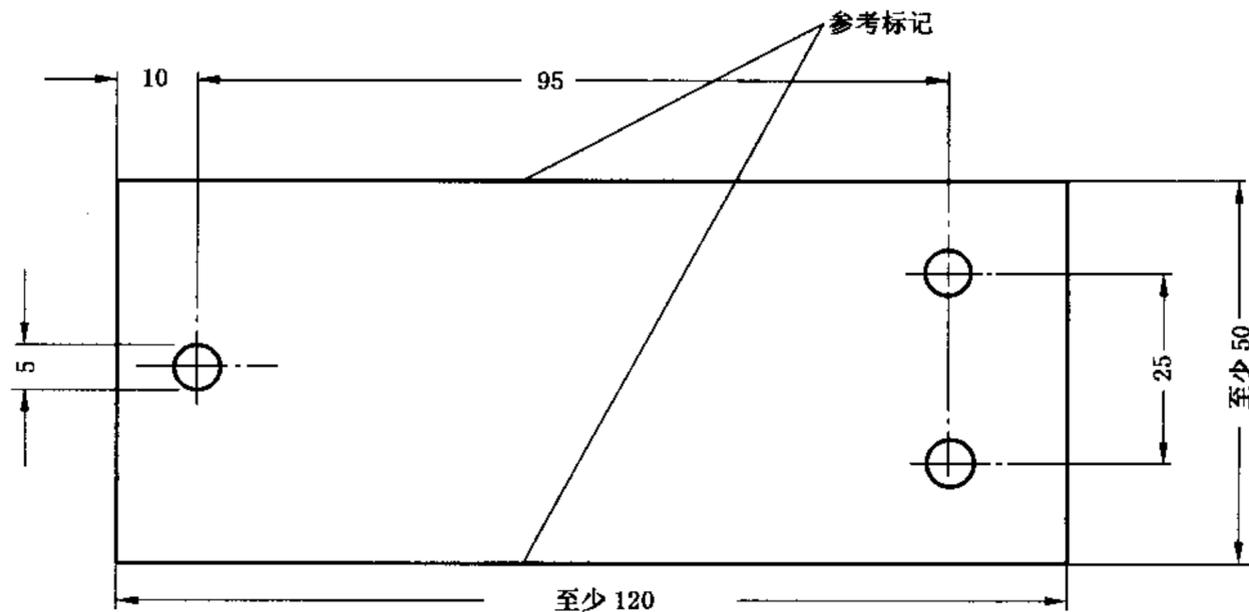


图 1 带有固定电极用的孔的试样

注 1:该终点判断标准需目测和人工控制。

注 2:优先采用判断标准 A。如有关材料规范要求时,可用判断标准 B。

2 定义

2.1

电痕 track

绝缘材料表面因局部劣变而产生的局部导电通道。

2.2

电痕化 tracking

在绝缘材料的污染表面或其附近由于放电作用而产生电痕的过程。

2.3

电蚀损 electrical erosion

由于放电作用而使电气绝缘材料耗损。

2.4

电痕时间 time-to-track

在规定的试验条件下,形成电痕所需要的时间。

3 试样

3.1 尺寸

平板斜面试样至少应是 50 mm×120 mm。厚度最好为 6 mm。可使用其他厚度,但必须在试验报告中说明。试样应按图 1 所示钻有装电极的孔。

3.2 制备

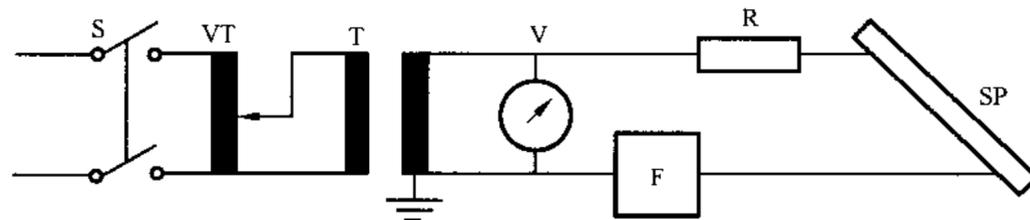
除另有规定外,试样表面应稍微打磨。具体方法是将试样用金刚砂细砂纸加去离子水或蒸馏水打磨,直至试样整个表面湿润,干燥时呈现出均匀无光泽表面。如果未使用打磨,应在试验报告中说明清洗的方法。

判断标准 B(见第 1 章)使用的试样,应在下电极上方 25 mm 处的两边上各作一个参考标记(见图 1 和图 3b)。

4 装置

4.1 电气设备

电路原理图见图 2a。由于试验是在高压下进行,因此一定要使用安全接地的安全栏。电路由下述组成:



- S=电源开关
- VT=可变比调压器
- T=高压变压器
- R=串联电阻器
- V=电压表
- SP=试样
- F=过电流装置,保险丝或继电器

图 2a 电路原理图

4.1.1 电源频率为 48 Hz~62 Hz,输出电压可调到约 6 kV,并稳定在±5%,对于每个试样的额定电流应不小于 0.1 A。对方法 1,优先采用的试验电压为 2.5 kV、3.5 kV 和 4.5 kV。

注:如果几个试样只用一个电源,则每个试样最好接有一个断路器或相类似的装置(见 4.1.4)。

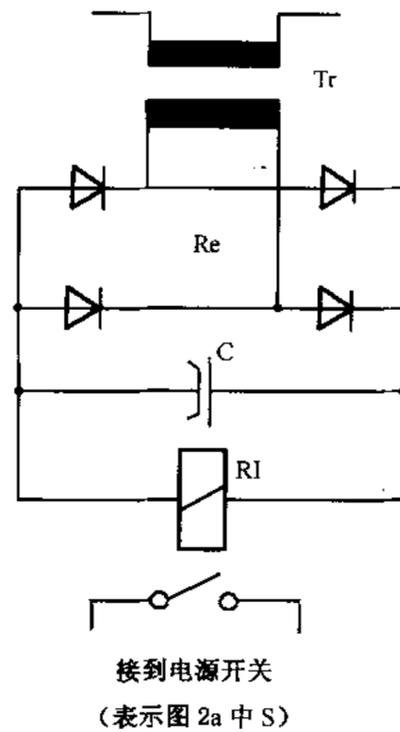
4.1.2 在电源的高压边,每个试样串接一个 200 W、其电阻值偏差为±10%的电阻器。电阻器的电阻值从表 1 中选取。

表 1

试验电压 kV	方法 1 中优先采用的试验电压值 kV	污染液流速 mL/min	串联电阻器的电阻值 kΩ
1.0~1.75	—	0.075	1
2.0~2.75	2.5	0.15	10
3.0~3.75	3.5	0.30	22
4.0~4.75	4.5	0.60	33
5.0~6.00	—	0.90	33

4.1.3 读数准确度为 1.5% 的电压表 1 只。

4.1.4 当高压回路的电流达到或超过 60 mA 持续 2 s 时能动作的过电流延时继电器(见图 2b)或任何其他装置。



Re=整流器

Tr=变压器(线圈 300/900 匝)

RI=继电器(2 500 Ω/11 000 匝)

C=电容器(200 μF)

图 2b 示例:过电流延时继电器的典型电路(表示图 2a 中 F)

4.2 电极

所有的电极、固紧装置以及与电极相连的装配件,如螺钉,应该用不锈钢做成。电极装置如图 3a 所示。

注:每次试验之前应清洗电极,如有必要,则更换电极。

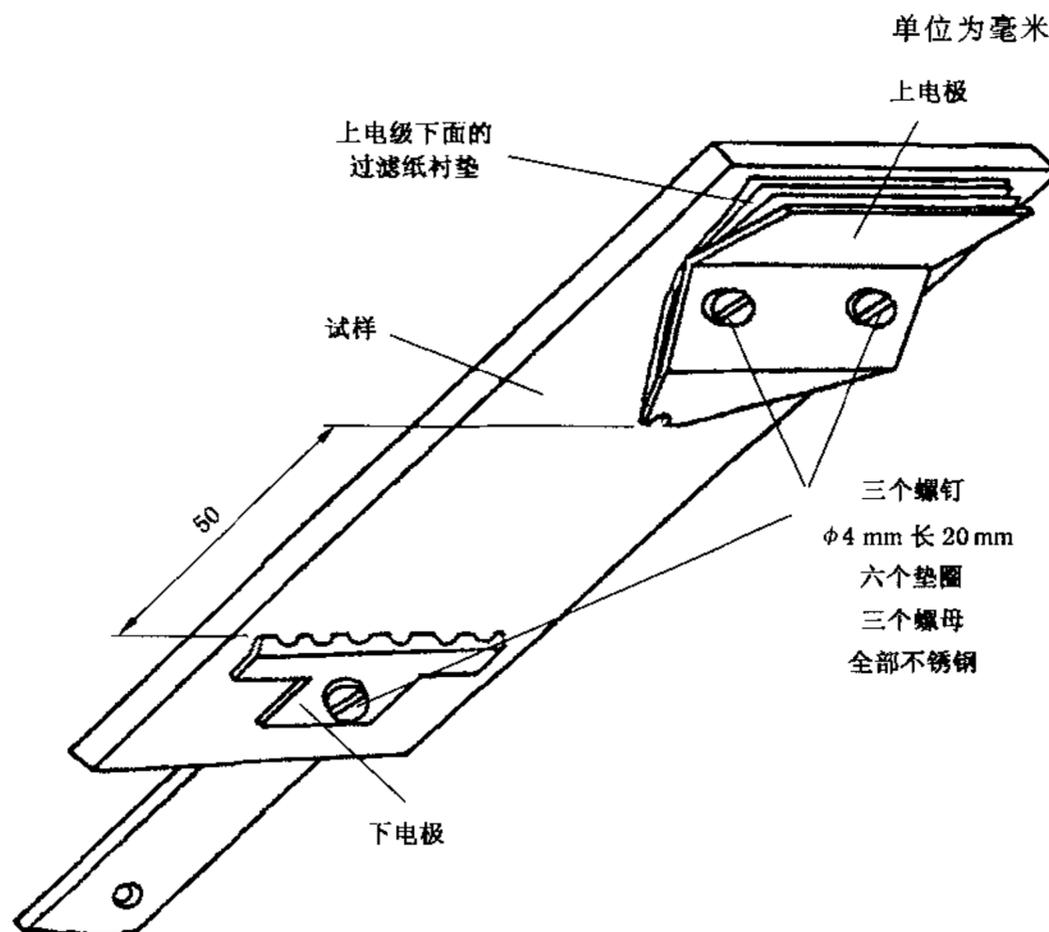


图 3a 电极装置

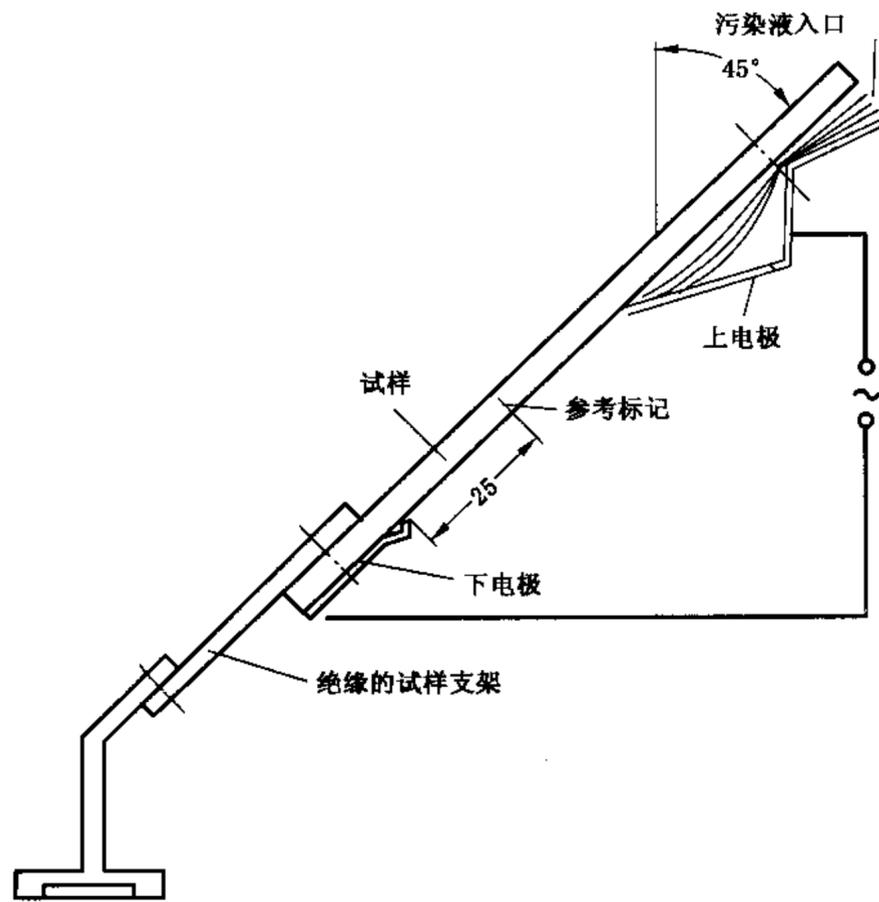


图 3b 试验装置,原理图

4.2.1 上电极见图 4 所示。

4.2.2 下电极见图 5 所示。

单位为毫米

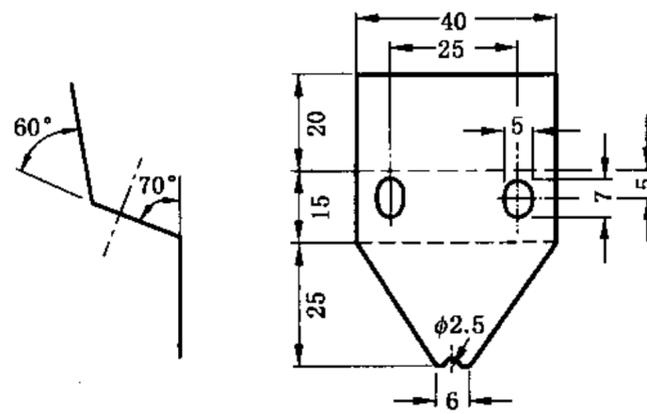


图 4 上电极,0.5 mm 厚的不锈钢

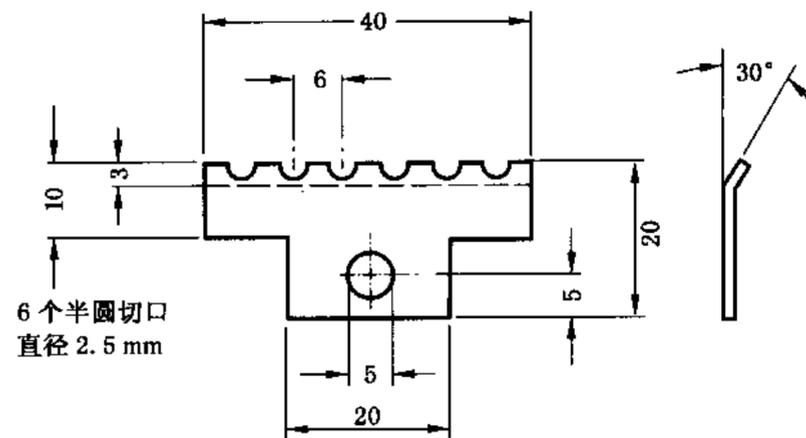


图 5 下电极,0.5 mm 厚的不锈钢

4.3 污染液

4.3.1 除另有规定外,采用:

质量分数为 $(0.1 \pm 0.002)\%$ 分析纯 NH_4Cl (氯化铵)和质量分数为 $(0.02 \pm 0.002)\%$ 异辛基苯氧基聚乙氧基乙醇(iso-octylphenoxypolyethoxyethanol),非离子型湿润剂配以蒸馏水或去离子水。

污染液在 $(23 \pm 1)^\circ\text{C}$ 时的电阻率应为 $(3.95 \pm 0.05)\Omega \cdot \text{m}$ 。

污染液存放时间应不超过四星期。在每做一组试验以前均应检测它的电阻率。

4.3.2 用大致尺寸如图 6 所示的八层滤纸夹在上电极与试样之间,储积污染液。

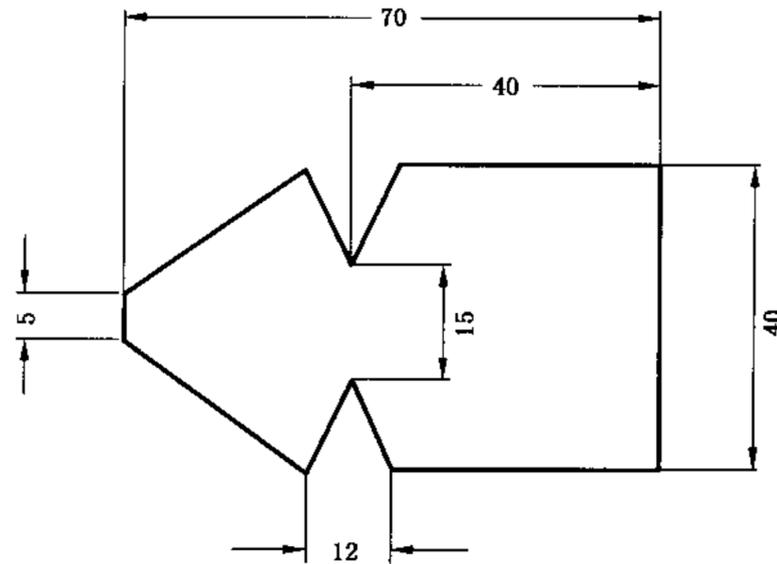


图 6 过滤纸(每个上电极要有 8 张)

4.3.3 污染液加入滤纸衬垫中,以使在加电压前,在上、下电极之间形成均匀的液流。

注:形成均匀液流的方法,一种办法是通过管子将污染液滴注入滤纸衬垫中。该管子可用不锈钢夹子夹在滤纸中间。另一种办法是以固定的液滴大小和每分钟一定的液滴数将污染液滴入滤纸衬垫中。

4.3.4 污染液的流速与施加电压的关系见表 1 规定。

4.4 计时器

计时器的准确度约为 $\pm 1 \text{ min/h}$ 。

注:例如,可采用 1 min 脉冲计数器。

4.5 深度规

深度规的准确度为 $\pm 0.01 \text{ mm}$,探针的端部为半径 0.25 mm 的半球形。

5 试验程序

5.1 试验的准备

5.1.1 除另有规定外,试验应在环境温度 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 下进行,每种材料试验五个试样。

5.1.2 装试样时无光泽的试验面向下,使之与水平面成 45° 角,如图 3b 所示。两电极之间相距 $(50 \pm 0.5) \text{ mm}$ 。

注:每次试验都使用新滤纸衬垫。

5.1.3 首先将污染液注入滤纸衬垫中以使滤纸充分湿润。调节污染液流速并按表 1 的规定校正流速。至少观察流动 10 min,确保污染液在两电极间的试样表面上稳定地流下。污染液应从上电极的轴孔处流出而不从滤纸的旁边或顶部溢出。

5.2 施加电压

5.2.1 方法 1:恒定电痕化电压法

在污染液以表 1 规定的流速均匀流下时,合上开关,并将电压升到 2.5 kV、3.5 kV 或 4.5 kV 中一个较为合适的电压值,并开始记时,应保持电压恒定 6 h。

如果还需要在更高或更低的电压下试验,则对于每一个优选的试验电压再另取一组五个试样进行试验。

恒定电痕化电压为五个试样经受 6 h 后均无破坏的最高电压。

材料按如下分级:

1A0 或 1B0 级:

按照第 1 章判断标准 A 或判断标准 B 在 2.5 kV 下若任一试样在 6 h 以内破坏:

1A2.5 或 1B2.5 级

如果五个试样均能经受 2.5 kV 电压 6 h 而且如果在 3.5 kV 下任一试样在 6 h 以内破坏:

1A3.5 或 1B3.5 级

如果五个试样均能经受 3.5 kV 电压 6 h 而且如果在 4.5 kV 下任一试样在 6 h 以内破坏:

1A4.5 或 1B4.5 级

如果五个试样均能经受 4.5 kV 电压 6 h。

在每种情况下都应报告最大蚀损深度。

5.2.2 方法 2:逐级电痕化电压法

选择一个其值为 250 V 倍数的起始电压,从起始算起,使得在第三级电压之前,不发生按第 1 章判断标准 A(电流超过 60 mA)的破坏(可能需要做一次预备性试验)。在污染液以规定的流速均匀流下时,合上开关并升高电压到选定的值,保持该电压 1 h,以后每小时按 250 V 逐级增加电压直至发生按判断标准 A 的破坏,并记录下来。当电压升高时,污染液流速和串联电阻器的电阻值也应按表 1 的规定增加。

逐级电痕化电压是五个试样经受 1 h 后均无破坏的最高电压。

材料按如下分级:

2Ax 级,这里 x 为被试材料耐受的最高电压,用 kV 表示。

注 1:必然会出现显著的闪烁现象,如果没有,则应仔细检查电路、污染液流动情况和污染液电阻率。

闪烁是指施加电压几分钟内,在下电极齿的正上方出现小的黄色到白色(有些材料偶尔出现蓝色)的电弧。

尽管在最终发生稳定小的光亮“热点”之前,放电可能从一个齿跳到另一个齿,但这些放电基本上是以连续方式进行。这些“热点”会烧坏试样表面,且可能最终导致电痕化破坏。在两电极间的试样表面快速移动的放电可能不会导致电痕化。

显著的闪烁现象也可用阴极射线示波器观察。可以从与过电流装置串联的电阻器(例如 330 Ω , 2 W)两端取得信号。正常的闪烁可以从每半周期的连续、但不均匀和中断的电源频率电流波形中观察到。

注 2:在电痕到达上电极以前,当 60 mA 电流流经导电的电痕和保留在试样表面的电解液流时,过电流装置应动作。

注 3:蚀损深度应在刮去或用其他方法除去分解的绝缘物和碎片后测量。注意不要去掉未受损坏的试验材料。

6 试验报告

试验报告应包括:

6.1 被试材料的型号和名称。

6.2 试样的详细说明:制备和尺寸,清洗方法和所用的溶剂,试样表面(如果需要)及预处理,还应报告试样厚度。

6.3 试样相对于电极的方向(即纵向、横向、斜向等)。

6.4 施加电压方法及采用的终点判断标准。

6.5 根据第 5.2.1 条和 5.2.2 条分级。