

电力系统油质试验方法
绝缘油介电强度测定法

本方法适用于验收到货的新绝缘油和电压在 220 kV 以下的电力设备内的油。

介电强度的测定是一项常规试验,它用来检验绝缘油被水和其他悬浮物质物理污染的程度。

1 方法概要

测定方法是将试油放在专门设备内,经受一个按一定速度均匀升压的交变电场的作用直至油被击穿。

2 仪器

2.1 试油器:符合下述规定的试验装置。

2.1.1 钢箱:需要一个带玻璃窗的活动盖,观察箱内油杯情况(若盖下无玻璃窗,则需具备启盖即断电源的附属设备,以便开盖观察)。铁箱必须有良好的接地装置。

2.1.2 变压器:供正弦波电压,其峰值因数应在 $\sqrt{2} \pm 5\%$ 范围内。可通过手调或自动控制装置逐渐增加初级线圈电压,其容量需符合表中的规定。

变压器及其相配的装置应能在电压大于 15 kV 时,产生一个 20 mA 的最小短路电源。

变压器容量匹配表

高压, kV (不大于)	变压器容量, kVA (不小于)
1	0.5
5	1
60	2
80	4

2.1.3 电压表:

Professional high voltage test

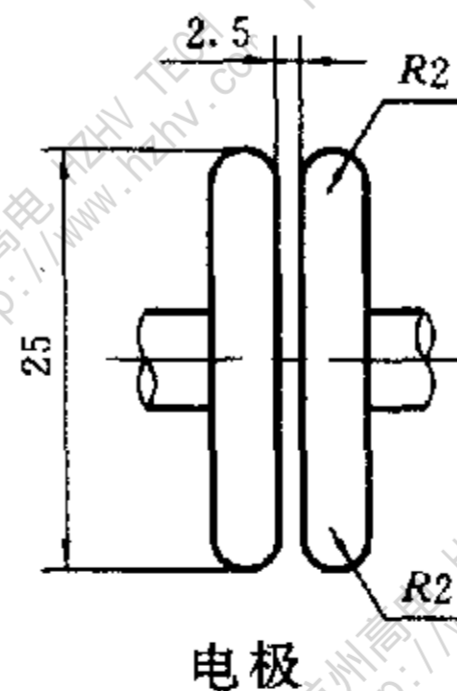
2.1.4 调压器:自耦调压器或能连续升压的其他调压器。

2.1.5 油杯:容量不小于 200 ml,用瓷或有机玻璃制成。

高压测量仪器智造 电力试验工程服务

2.1.6 电极:用磨光的黄铜或不锈钢材料制成(见图)。直径 25 mm,厚 4 mm 的圆盘形,两极间的距离为 2.5 mm。电极与油杯杯壁及试油液面的距离不小于 15 mm。

注:经过滤处理、脱气和干燥后的油及电压高于 220 kV 以上的电力设备,应按 GB 507《电气用油绝缘强度测定法》,采用球盖形电极进行试验。



2.2 标准规:圆柱形直径为 2.5 ± 0.5 mm,或矩形厚度为 2.5 ± 0.05 mm。

2.3 秒表:分度为 0.1 s。

2.4 温度计:0~100℃,分度为 1℃。

2.5 湿度计。

2.6 放大镜。

3 试剂与材料

3.1 溶剂汽油。

3.2 四氯化碳。

3.3 新变压器油:经滤纸过滤。

3.4 玻璃棒或不锈钢棒:直径小于 2 mm。

3.5 麂皮或绸布。

4 准备工作

4.1 油杯和电极需保持清洁,在停用期间,必须盛以新变压器油保护。凡试验劣质油后,必须以溶剂汽油或四氯化碳洗涤,烘干后方可继续使用。

4.2 油杯和电极在连续使用达一个月后,应进行一次检查。检验测量电极距离有无变化,用放大镜观察电极表面有无发暗现象,若有此现象,则应重新调整距离并用麂皮或绸布擦净电极。若长期停用,在使用前,也须进行此项工作。

4.3 试油必须在不破坏原有贮装密封的状态下,于试验室内放置一段时间,待油温和室温相近方可揭盖试验。在揭盖前,将试油轻轻摇荡,使内部杂质混合均匀,但不得产生气泡,并用试油将油杯洗涤 2~3 次。

4.4 试油注入油杯时,应徐徐沿油杯内壁流下,以减少气泡,在操作中,不允许用手触及电极、油杯内部和试油。试油盛满后必须静置 10~15 min,方可开始升压试验。

4.5 在升压操作前,必须仔细检查线路的连接情况,地线的接地情况以及调压器把手是否放在起点位置。

5 试验步骤

5.1 试验在室温 15~35℃、湿度不高于 75%的条件下进行。当准备工作全部就绪后,将自动断路器推到“接通”位置,并观察指示灯和电压表(指示灯亮,电压表指示零位),无误后,即可开始以约 3 kV/s 的速度均匀升压。

5.2 在升压过程中,如发生不大的破裂声或电压表指针振动,不是击穿,应继续升压(中途不得停顿)至击穿为止,击穿后立即将调压器把手倒回起点,记下击穿电压,将仪器盖子开启。

5.3 用准备好的玻璃棒或不锈钢棒在电极间拨弄数次,以除掉因击穿而产生的游离碳,并再静置 5 min,按上述操作步骤,重复 6 次。

6 计算

6.1 取 6 次连续测定的击穿电压值的算术平均值,作为平均击穿电压。

6.2 试油的绝缘强度按下式计算:

$$E = \frac{U}{d}$$

式中： E ——绝缘强度，kV/cm；
 d ——电极的间隙，cm；
 U ——试油的平均击穿电压，kV。



附录 A
小间隙绝缘油介电强度测定法
(参考件)

本方法适用于测定电气设备的运行油及其过滤和添加油后的介电强度。

A1 方法概要

在规定的条件下,测定绝缘油承受击穿电压的能力。

A2 仪器

A2.1 试油器:微型自动试油器或符合下述规定的试验装置。

A2.1.1 变压器:供正常的正弦波电压,其峰值因素与标准正弦波的峰值因数的差值小于 $\pm 5\%$ (等于1.34~1.49)。有自动断电设备,在击穿电压大于15 kV、油发生击穿时能可靠切断电源。

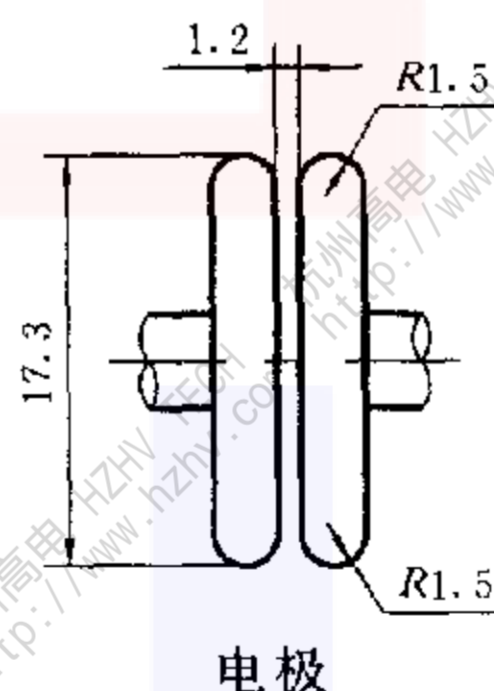
A2.1.2 保护装置:试验中可有效防止产生高频振荡和避免油击穿时瞬间的分解。在油杯间串联一个兆欧电阻,可限制击穿电流。具有联锁装置,在取、放油杯时能自动断开电源,以保障安全。

A2.1.3 电压调节器:选用自耦调压器,或其他能够使电压均匀上升的调压装置。

A2.1.4 试验电压:取0.55倍的击穿电压值。

A2.1.5 油杯:用有机玻璃、聚碳酸脂等制成,呈透明,有效容积为70 mL。

A2.1.6 电极:用黄铜或不锈钢制成,直径17.3 mm,厚3 mm的圆盘形,两极间的间隙为1.20 mm,其工作面的粗糙度为 $\sqrt{0.3}$ (见图)。



A2.1.7 电压表:1.5级(每半年校正一次)。

A2.2 标准规:圆柱形直径为 1.2 ± 0.03 mm,或矩形厚度为 1.2 ± 0.03 mm。

A2.3 秒表:分度为0.1 s。

A2.4 温度计:0~100℃,分度为1℃。

A2.5 放大镜。

A3 试剂与材料

A3.1 溶剂汽油或石油醚。

A3.2 不锈钢棒:直径小于1.1 mm。

A3.3 鹿皮或绸布。

A3.4 干燥滤纸。

A4 准备工作

A4.1 油杯:应经常保持清洁,在停用期间必须盛有干燥合格的绝缘油,保持油杯不受潮。如果长期不

用,可选用溶剂汽油或石油醚清洗,烘干后存放在真空干燥器或密封于塑料袋中。

A4.2 油杯和电极在连续使用达一个月后,应进行一次检查。检验电极间隙有无变化,用放大镜观察电极表面有无发暗现象,若有此现象,则应用麂皮或绸布擦拭电极表面,并重新调整电极间隙,使之符合要求。

A4.3 试油必须在试验室放置,待油温和室温相近后方可揭盖试验。在揭盖前,将试油轻轻摇荡,使油中杂质混合均匀,但不得产生气泡,接着将试油徐徐地注满油杯。在操作中,手指不可触及电极、油杯内部和试油。

A5 试验步骤

A5.1 插好电源,确认相位,接好地线。

A5.2 试验宜在 15~35℃ 下干燥的室内进行。准备工作就绪,待油样在油杯中静止 10~15 min 后,再开始试验。接通电源开关,按下升压键,即开始以 3 kV/s 的速度匀速升压。

A5.3 在升压过程中,如发生不大的爆裂声和电压表指针振动,不是击穿,应继续升压至击穿为止,击穿后电压表上指示的读数即为油的击穿电压。

A5.4 按回零键,使电压表的指示值返回零位。

A5.5 每次击穿后若游离碳较多时,可用不锈钢棒在电极间拨弄数次,并静置 2~5 min(使气泡消失)。

A5.6 按上述操作连续试验 6 次。

A6 计算

A6.1 取 6 次连续测定的击穿电压值的算术平均值,作为平均击穿电压。

A6.2 若第 1 次试验值偏差大于平均值的 35% 以上,则可增测 1 次,取后 6 次的击穿电压值的算术平均值,作为平均击穿电压。

A6.3 试油的介电强度按下式计算:

$$E = \frac{V}{d}$$

式中: E ——介电强度, kV/cm;

V ——试验的平均击穿电压, kV;

d ——电极间的标准间隙, 0.12 cm。

附加说明:

本标准由能源部电厂化学专业标准化技术委员会提出。

本标准由能源部西安热工研究所技术归口。

本标准由能源部西安热工研究所负责修订。

本标准主要修订人:孙桂兰、孙坚明。