



杭州高电

专业高试铸典范

Professional High Voltage Test

服务支持: <http://www.hzhv.com>

高压试验现场标准化作业指导书

套管交接验收和预防性电气试验作业指导书

杭州高电

专业高试铸典范

Professional high voltage test

高压测量仪器智造 | 电力试验工程服务



1、范围

本作业指导书适用于 110kV~500kV 电容型套管及 10kV~35kV 纯瓷套管的交接验收和预防性电气试验工作。

2、试验前准备

2.1 准备工作(见表 1)

表 1 试验准备工作

序号	内 容	标 准	备 注
1	根据试验性质、设备参数, 确定试验项目	不缺项、漏项	
2	了解现场试验条件, 落实试验所需配合工作	落实完备	
3	组织作业人员学习作业指导书, 使全体作业人员熟悉作业内容、作业标准、安全注意事项	不缺项、漏项	
4	了解被试设备出厂和历史试验数据, 确认设备状态	明确设备状况	
5	准备试验用仪器仪表, 所用仪器仪表良好, 有校验要求的仪表应在校验周期内	仪器良好	

2.2 仪器仪表和设备(见表 2)

表 2 主要仪器仪表和设备

序号	名 称	单 位	数 量	设备型号	备 注
1	兆欧表	台	1	CT2553 绝缘电阻测试仪	电压、容量满足试验要求
2	交流耐压试验装置(纯瓷套管)	套	1	CTYD 工频耐压试验装置	
3	介质损耗电桥(非纯瓷套管)	套	1	CT6000 抗干扰精密介质损耗测量仪	
4	温湿度表	只	1		



2.3 危险点分析和预控措施 (见表3)

表3 危险点分析和预控措施

序号	危险点分析	预防措施
1	作业人员进入作业现场不戴安全帽, 不穿绝缘鞋, 操作人员没有站在绝缘垫上可能会发生人员伤害事故	进入试验现场, 试验人员必须正确佩戴安全帽, 穿绝缘鞋, 操作人员站在绝缘垫上
2	作业人员进入作业现场可能会发生走错间隔及与带电设备保持距离不够情况	开始试验前, 负责人应对全体试验人员详细说明试验区域。根据带电设备的电压等级, 试验人员应注意保持与带电体的安全距离不应小于《安规》中规定的距离
3	高压试验区不设安全围栏, 会使非试验人员误入试验场地, 造成触电	试验区应装设专用遮栏或围栏, 应向外悬挂“止步, 高压危险!”的标示牌, 并有专人监护, 严禁非试验人员进入试验场地
4	加压时无人监护, 升压过程不呼唱, 可能会造成误加压或非试验人员误入试验区, 造成人员触电或设备损坏	试验过程应派专人监护, 升压时进行呼唱, 试验人员在试验过程中注意力应高度集中, 防止异常情况的发生。当出现异常情况时, 应立即停止试验, 查明原因后, 方可继续试验
5	登高作业可能会发生高空坠落和设备损坏	工作中如需使用登高工具时, 应做好防止设备损坏和人员高空摔跌的安全措施
6	试验设备接地不良, 可能会造成试验人员伤害或仪器损坏	试验器具的接地端和金属外壳应可靠接地, 试验仪器与设备的接线应牢固可靠
7	不断开试验电源, 不挂接地线, 可能会对试验人员造成伤害	遇异常情况、变更接线或试验结束时, 应首先将电压回零, 然后断开电源侧刀闸, 并在试品和加压设备的输出端充分放电并接地
8	试验设备和被试设备因不良气象条件和外绝缘脏污引起外绝缘闪络	高压试验应在天气良好的情况下进行, 遇雷雨大风等天气应停止试验, 禁止在雨天和湿度大于80%时进行试验, 保持设备绝缘清洁
9	套管末屏开路引起套管损坏	试验接线时检查连接线导通良好, 检查所有非测试相套管末屏接地良好
10	套管 CT 二次开路引起损坏	试验前套管 CT 二次应短路接地
11	试验完成后没有恢复设备原来状态导致事故发生	试验结束后, 恢复被试设备原来状态, 进行检查和清理现场



3、试验项目和操作标准 (见表 4)

表 4 试验项目和操作标准

序号	试验项目	试验方法	注意事项	标准要求
1	测量绝缘电阻	测试主绝缘(导电杆对地)及外层绝缘(末屏对地)的绝缘电阻,对有抽压小套管的应同时测量抽压小套管对地的绝缘电阻	a) 试验前后及重复试验时,必须将被试品对地充分放电 b) 对已安装在变压器及电抗器上的套管,主绝缘可与测绕组绝缘时一起测试	1) 套管主绝缘的绝缘电阻值不应低于 10000 MΩ 2) 末屏对地的绝缘电阻不应低于 1000 MΩ 3) 采用 2500V 兆欧表
2	测量电容型套管的电容容量及介质损耗(对非纯瓷套管进行)	1. 用正接线测量套管主绝缘对末屏的介质损耗及电容量。试验施加电压为交流 10kV 2. 末屏对地绝缘电阻低于 1000MΩ,可采用反接法测量末屏对地的介质损耗及电容量。需根据末屏绝缘水平和电桥的测量灵敏度而定,一般可取 2-3kV	a) 对垂直放置于稳固支架上的套管试验时,套管法兰盘及支架必须可靠接地 b) 潮湿气候时,不宜采用加接屏蔽环来防止表面泄漏电流的影响,否则电场分布被改变,数据不真实 c) 高压引线应尽可能短,绝缘距离足够,试验接线准确无误且连接可靠	1) 交接验收时测量 20kV 及以上非纯瓷套管的介质损耗角正切值 $\tan \delta$ 和电容量,应符合下列规定: ● 在室温不低于 10℃ 的条件下,套管的介质损耗角正切值 $\tan \delta$ 不应大于附录 A 表 A.1 的规定; ● 电容型套管的实测电容量值与产品铭牌数值或出厂试验值相比,其差值应在 ±10% 范围内。 2) 预防性试验标准见附录 A 表 A.2
3	交流耐压试验(对纯瓷套管进行)	按电压等级进行耐压试验	a) 应先进行低电压试验(绝缘电阻、介质损耗测试)以后,并综合上述试验的结果来确定是否进行耐压试验 b) 对已安装的穿墙套管在进行试验时,更要注意在墙的两侧都要有专人监护	1) 交接验收时交流耐压试验,应符合下列规定: ● 试验电压应符合附录 A 表 A.3 ● 纯瓷穿墙套管、多油断路器套管、变压器套管、电抗器及消弧线圈套管,均可随母线或设备一起进行交流耐压试验

4、试验记录

4.1 试验工序卡 (见附录 B)

4.2 试验数据记录表 (见附录 C)



附录 A

(资料性附录)

试验标准值

表 A.1 交接验收时套管的介质损耗角正切值 $\text{tg } \delta$ (%) 的标准

套管型式		额定电压 (kV)		
		63 及以下	110 及以上	220~500
电容式	油浸纸			0.7
	胶粘纸	1.5	1.0	
	浇铸绝缘			1.0
	气体			1.0
非电容式				2.0

注 1: 复合式及其它形式的套管的 $\text{tg } \delta$ % 值可按产品技术条件规定。

注 2: 对 35kV 及以上电容式充胶或胶纸套管的老产品, 其 $\text{tg } \delta$ % 值可为 2 或 2.5。

表 A.2 预防性试验套管的介质损耗和电容量的标准

		20℃ 时的 $\text{tg } \delta$ % 值不大于下表数值:				
		电压等级 (kV)	20-35	66-110	220-500	
主绝缘及电容型套管对地未屏介损与电容量	大修后	充油型	3.0	1.5	—	油纸电容型套管的 $\text{tg } \delta$ 一般不进行温度换算, 当 $\text{tg } \delta$ 与出厂值或上一次测试值比较有明显增长或接近左表数据时, 应综合分析 $\text{tg } \delta$ 与温度、电压的关系. 当 $\text{tg } \delta$ 随温度增加明显增大或试验电压由 10kV 升到 $U_m/\sqrt{3}$ 时, $\text{tg } \delta$ 增量超过 $\pm 0.3\%$, 不应继续运行。
		油纸电容型	1.0	1.0	0.8	
		充胶型	3.0	2.0	—	
		胶纸电容型	2.0	1.5	1.0	
		胶纸型	2.5	2.0	—	
	运行中	充油型	3.5	1.5	—	
		油纸电容型	1.0	1.0	0.8	
		充胶型	3.5	2.0	—	
		胶纸电容型	3.0	1.5	1.0	
		胶纸型	3.5	2.0	—	
当电容型套管末屏对地绝缘电阻小于 1000 M Ω 时, 应测量末屏对地 $\text{tg } \delta$, 其值不大于 2%; 电容型套管的电容量与出厂值或上一次试验值的差别超出 $\pm 5\%$ 时, 应查明原因。						



表 A.3 穿墙套管交接验收时交流耐压试验参考标准

额定电压 (kV)	最高工作电压 (kV)	1min 工频耐受电压 (kV) 有效值			
		穿墙套管			
		纯瓷和纯瓷充油绝缘		固体有机绝缘	
		出厂	交接	出厂	交接
10	11.5		42		38
35	40.5		100		90



附录 B
(规范性附录)
试验工序卡

表 B.1 套管交接验收和预防性电气试验工序卡

变电所(电厂) _____

设备名称 _____

一			
试验准备			
编号	项目	要求	执行情况(√)
1	了解被试设备状况	较全面了解	
2	根据试验性质、设备参数, 确定试验项目	不缺项、漏项	
3	准备必要的仪器仪表及工器具	完整无缺	
4	试验负责人进行试验人员的分工	分工明确	
5	核对被试设备, 确认设备状态	被试设备具备试验方案上的试验条件	
6	试验负责人根据工作票内容、班前会交底、现场具体的生产环境及条件等, 交待试验安全措施	交底完备	
二			
进行试验			
编号	项目	标准要求	结果(√)
1	主绝缘对地绝缘电阻测试	$\leq 10000 \text{ M}\Omega$	
2	末屏对地绝缘电阻测试(非纯瓷)	$\leq 1000 \text{ M}\Omega$	
3	电容量测试(非纯瓷)		
4	$\text{tg } \delta$ (%) (非纯瓷)		
5	交流耐压(纯瓷)		
三			
试验终结			
编号	项目	要求	执行情况(√)
1	试验负责人确认试验内容	无遗漏	
2	试验负责人初步检查试验结果	试验数据准确	
3	试验拆线, 设备装车	无遗留物	
4	试验负责人检查被试设备是否恢复到试验前的状态	确认无误	
5	拆除试验专用安全措施	无遗漏	
6	清理试验现场, 试验人员撤离	无遗漏	
四			
试验总结			
自检记录	试验结论		
	存在问题及处理建议		
试验负责人		试验人员	
试验日期			



附录 C

(规范性附录)

试验数据记录表

表 C.1 套管交接验收和预防性电气试验记录

变电所(电厂) _____

设备名称 _____

相别	型号	铭牌电容量	制造厂家	制造日期	产品编号
试验数据					
项目	A 相		B 相		C 相
主绝缘电阻 (MΩ)					
末屏绝缘电阻 (MΩ)					
tg δ (%)					
电容量 (pF)					
电容量误差 (%)					
交流耐压 (kV/60s)					
使用的仪器仪表:					
与历史数据比较 (√): 正常 () ; 异常 ()					
结论及备注:					

天气:

温度:

℃

湿度:

%

试验日期:

年

月

日

负责人:

记录人:

试验人员: