



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

110kV SF6 气体绝缘金属封闭开关设备交接验收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 SF6 气体绝缘金属封闭开关设备交接验收电气试验工作。

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, 编制试验方案	不缺项、漏项, 方案经审批	
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	全面了解	
4	了解被试设备出厂和历史试验数据, 分析设备状况	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	备 注
1	兆欧表	台	1	电压、容量满足试验要求
2	回路电阻测试仪	台	1	测试电流要求不小于 100A
3	单臂电桥	台	1	
4	可调直流电压源	台	1	电压: 直流 (0~250)V; 电流: $\geq 5A$; 纹波系数: $\leq 3\%$
5	断路器特性测试仪	台	1	时间通道数应不少于 6 个
6	励磁特性测量装置	套	1	满足电压和容量要求
7	温湿度计	只	1	
8	交流耐压试验装置	套	1	电压、容量、试验频率满足试验要求
9	避雷器阻性电流测试仪	套	1	
10	计时器	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中的安全注意事项。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坠落的安全措施
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	注意分、合闸线圈铭牌标注的额定动作电压, 造成低电压试验误加电压使线圈损坏	核对分、合闸线圈铭牌, 注意控制试验加压范围
10	分、合闸试验时, 可能会造成检修人员人身伤害事故	在试验中, 应停下与此断路器相连设备(如电流互感器等)的工作, 并提醒相关工作人员
11	外接直流电源进行试验时, 可能会串入运行直流系统, 造成系统跳闸事故	试验前须将断路器的二次控制回路的直流电源拉掉
12	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
13	设备气压不足可能会造成设备绝缘损坏	试验时应保证气室气压满足试验要求



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	主回路电阻测量	a) 用直流压降法测量, 电流应不小于 100A b) 有引线套管的可利用引线套管注入测量电流进行测量 c) 若接地开关导电杆与外壳绝缘时, 可临时解开接地连接线, 利用回路上的两组接地开关导电杆关合到测量回路上进行测量 d) 若接地开关导电杆与外壳不能绝缘分隔时, 可先测量导体与外壳的并联电阻 R_0 和外壳的直流电阻 R_1 , $R = \frac{R_0 R_1}{R_1 - R_0}$ 然后按下式换算:	接线时, 电流、电压接线夹应可靠连接在设备上, 防止在测试过程中接线夹脱落以至于损坏设备瓷瓶	导电回路电阻值应符合制造厂的规定
2	断路器测量	参见 SF6 断路器试验作业指导书		
3	电流互感器测试	a) 伏安特性测试: 非被试绕组均处于开路状态, 在被试二次绕组两端施加与厂家相一致的电压或电流值, 分别读取各点电流或电压值, 画出励磁特性曲线图 b) 变比、极性校对试验		
4	电压互感器测试	a) 一次绕组的直流电阻 b) 变比极性核对试验 c) 励磁特性试验	气室的压力须达到额定气压	
5	金属氧化物避雷器测试	参加金属氧化物避雷器交接验收电气试验作业指导书	根据 GIS 设备结构, 确定是否进行本项试验	
6	隔离开关及快速闸刀的时间特性测试		在隔离开关及快速闸刀的额定操作电压、气压下进行	按制造厂规定
7	主回路绝缘试验	编制试验方案	1) 试品应完全安装好, 充气到额定气压, 并进行密封性和气体湿度测量合格后, 才能进行耐压试验 2) 耐压试验前, GIS 上的所有电流互感器的二次绕组应短路并接地	现场交流耐压试验电压值按制造厂规定
8	辅助回路的绝缘试验	a) 二次绕组之间及其对外壳的工频耐压试验, 外壳应接地, 二次绕组短接, 并接入试验变压器高压输出端 b) 试验从零位开始均匀加压, 当升至试验电压的 75% 后则以每秒 2% 的速度升至 100% 试验电压, 立即开始计时, 将此电压保持 1min, 然后迅	1) 电流互感器二次绕组应短路并与地断开 2) 电压互感器二次绕组应短路并与地断开 3) 耐压后绝缘电阻复测	辅助回路应耐受 2000V 工频耐压 1min



序号	试验项目	试验方法	注意事项	标准要求
		速降压到 1/3 试验电压或更低方可切断试验电源		

4、试验记录

4.1 试验工序卡 (见附录 A)

4.2 试验数据记录表 (见附录 B)



附录 A
(规范性附录)
试验工序卡

表 A.1 110kV SF6 气体绝缘金属封闭开关设备交接验收电气试验工序卡

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	全面了解	
2	编制试验方案	审批通过	
3	准备必要的仪器仪表及工器具	完整无缺	
4	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,交待试验安全措施和注意事项	交底详细明确	
5	试验前一次性完成试验所需的安全措施	正确得当	
6	试验负责人进行试验人员的分工	分工明确	
7	核对被试设备铭牌,确认设备状态	具备试验条件	
二	试验过程		

1. 断路器						
编号	试验项目	试验标准	实测值			执行情况 (√)
1	核对被试设备铭牌					
2	测量合闸线圈绝缘电阻(MΩ)	$\leq 2M\Omega$	A	B	C	
3	测量合闸线圈直流电阻(Ω)	与出厂值无明显差别	A	B	C	
4	测量分闸线圈1绝缘电阻(MΩ)	$\leq 2M\Omega$	A	B	C	
5	测量分闸线圈1直流电阻(Ω)	与出厂值无明显差别	A	B	C	
6	测量分闸线圈2绝缘电阻(MΩ)	$\leq 2M\Omega$	A	B	C	
7	测量分闸线圈2直流电阻(Ω)	与出厂值无明显差别	A	B	C	
8	测量合闸最低动作电压(V)	额定操作电压值的30~65%	A	B	C	
9	测量分闸1最低动作电压(V)	额定操作电压值的30~65%	A	B	C	
10	测量分闸2最低动作电压(V)	额定操作电压值的30~65%	A	B	C	
11	测量合闸时间(ms)	按厂家要求	A	B	C	
12	合闸三相不同期(ms)	$\geq 5\text{ms}$				
13	测量分闸1时间(ms)	按厂家要求	A	B	C	
14	分闸1三相不同期(ms)	$\geq 3\text{ms}$				
15	测量分闸2时间(ms)	按厂家要求	A	B	C	
16	分闸2三相不同期(ms)	$\geq 3\text{ms}$				
17	测量导电回路电阻($\mu\Omega$)	按厂家要求	A	B	C	

2. 隔离开关及快速闸刀						
编号	试验项目	试验标准	实测值			执行情况 (√)
1	时间特性测试	符合厂家要求				

3. 电流互感器



编号	试验项目	试验标准	实测值			执行情况 (√)
1	核对被试设备铭牌					
2	测量二次线圈对地绝缘电阻 (MΩ)	≠2MΩ	A	B	C	
3	测量二次线圈间绝缘电阻 (MΩ)	≠2MΩ	A	B	C	
4	极性检查	与铭牌标志相符	A	B	C	
5	各分接头的变比检查	与铭牌标志相符	A	B	C	
6	校核励磁特性曲线	与出厂值无明显差别	A	B	C	

4. 电压互感器

编号	试验项目	试验标准	实测值			执行情况 (√)
1	核对被试设备铭牌					
2	测量二次线圈对地绝缘电阻 (MΩ)	≠2MΩ	A	B	C	
3	测量二次线圈间绝缘电阻 (MΩ)	≠2MΩ	A	B	C	
4	极性检查	与铭牌标志相符	A	B	C	
5	电压比检查	与铭牌标志相符	A	B	C	

5. 主回路试验

编号	试验项目	试验标准	实测值			执行情况 (√)
1	核对被试设备铭牌					
2	核对相位		A	B	C	
3	测量绝缘电阻 (MΩ)		A	B	C	
4	测量导电回路电阻 (μΩ)	≧120%出厂值	A	B	C	
5	主回路交流耐压试验 (kV/1min)	按制造厂规定	A	B	C	
6	金属氧化物避雷器					

编号	试验项目	试验标准	实测值			执行情况 (√)
1	核对被试设备铭牌					
2	运行电压下的交流泄漏电流					
	测量运行电压下的全电流 (mA)	与初始值比无明显差别	A	B	C	
	测量运行电压下的阻性电流 (mA)	与初始值比无明显差别	A	B	C	
	测量运行电压下的功率损耗 (W)	与初始值比无明显差别	A	B	C	
3	测量工频参考电流下的工频参考电压或直流 1mA 参考电压 (kV)	符合厂家要求	A	B	C	
4	检查放电计数器动作情况		A	B	C	

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项目无遗漏	无遗漏	
2	试验负责人检查试验结果	试验数据准确无误	
3	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	
4	检查被试设备上无遗留物	检查确认无遗留物	
5	拆除试验专用安全措施	无遗漏	



杭州高电

专业高试铸典范

Professional High Voltage Test

服务支持: <http://www.hzhv.com>

6	清理试验现场, 试验人员撤离	无遗漏	
7	试验负责人负责向现场负责(持工作票)人汇报试验情况及结果	及时准确	
四	试验总结		
自检记录	试验结果		
	存在问题及处理建议		
试验负责人		试验人员	
试验日期			





附录 B
(规范性附录)
试验数据记录表

表 B.1 110kV SF6 气体绝缘金属封闭开关设备交接验收电气试验主回路试验数据记录

变电所(电厂) _____ 设备名称 _____

制造厂名	型号			出厂年月		
厂号	额定电压 kV			额定电流 A		
开断电流 kA	SF6 压力					
导电回路电阻 $\mu\Omega$	A		B		C	
交流耐压试验	耐压前绝缘电阻 M Ω	试验电压 kV	加压时间 min	试验频率 Hz	耐压后绝缘电阻 M Ω	试验结果
A 对 B、C 及地						
B 对 A、C 及地						
C 对 A、B 及地						
备注:						

天气: _____ 温度: _____ $^{\circ}\text{C}$ 湿度: _____ % 试验日期: _____ 年 月 日

负责人: _____ 记录人: _____ 试验人员: _____