

变电站电气一次设备安装施工方案指导

目录

- 1、适用范围及概述.....1
- 2、施工依据.....1
- 3、人员组织.....2
- 4、主要作业资源.....3
- 5、施工作业流程.....4
- 6、施工工艺及要求.....4
- 7、危险点分析及控制措施.....13
- 8、安全施工措施.....20
- 9、环境保护措施.....21
- 10、安装执行强条..... 22
- 11、标准工艺要求..... 23

一 适用范围及概述

1.1 适用范围

本作业指导书适用于变电站工程的一次设备安装施工。对一次设备安装工程的作业依据、作业资源、作业流程以及作业工序的要求与标准、安全措施等，提出了规范性工艺标准。

1.2 工程概述

- 1.2.1 500kV 2 组避雷器，2 组电容式电压互感器；
- 1.2.2 220kV 10 组避雷器，10 组电容式电压互感器；
- 1.2.3 350kV10 组避雷器，10 组隔离开关，8 组电流互感器，2 组电压互感器，2 组避雷器，2 组并联电抗器。

二 施工依据

- 2.1 《国家电网公司输变电工程工艺标准库》（基建质量〔2010〕100 号）
- 2.2 《国家电网公司输变电工程质量通病防治工作要求及技术措施》（基建质量〔2010〕19 号）
- 2.3 《国家电网公司输变电工程施工工艺示范手册变电工程分册电气部分》
- 2.4 《国家电网公司输变电工程标准工艺示范光盘》
- 2.5 《国家电网公司输变电工程标准工艺示范手册》
- 2.6 《国家电网公司十八项电网重大反事故措施（试行）》（国家电网生技〔2005〕400号）
- 2.7 《电气装置安装工程质量检验及评定规程(DL/T516.1-17-2002)
- 2.8 《国家电网公司输变电工程标准化作业手册—变电工程分册》

- 2.9 《输变电工程建设标准强制性条文实施管理规程》（Q/GDW 248-2008）
- 2.10 《电气装置安装工程接地装置施工及验收规范》（GB50169-2006）
- 2.11 《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》（GB 50147-2010）
- 2.12 《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》（GB50168-2006）
- 2.13 《电气装置安装工程电气设备交接试验标准》（GB50150-2006）
- 2.14 《工程建设标准强制性条**程部分》（2006 版）
- 2.15 《电气装置安装工程起重机电气装置施工及验收规范》（GB 50256-96）
- 2.16 《电力金具通用技术条件》(GB/T 2314-2008)
- 2.17 《高压绝缘子瓷件技术条件》(GB/T 772-2005)

三 人员组织

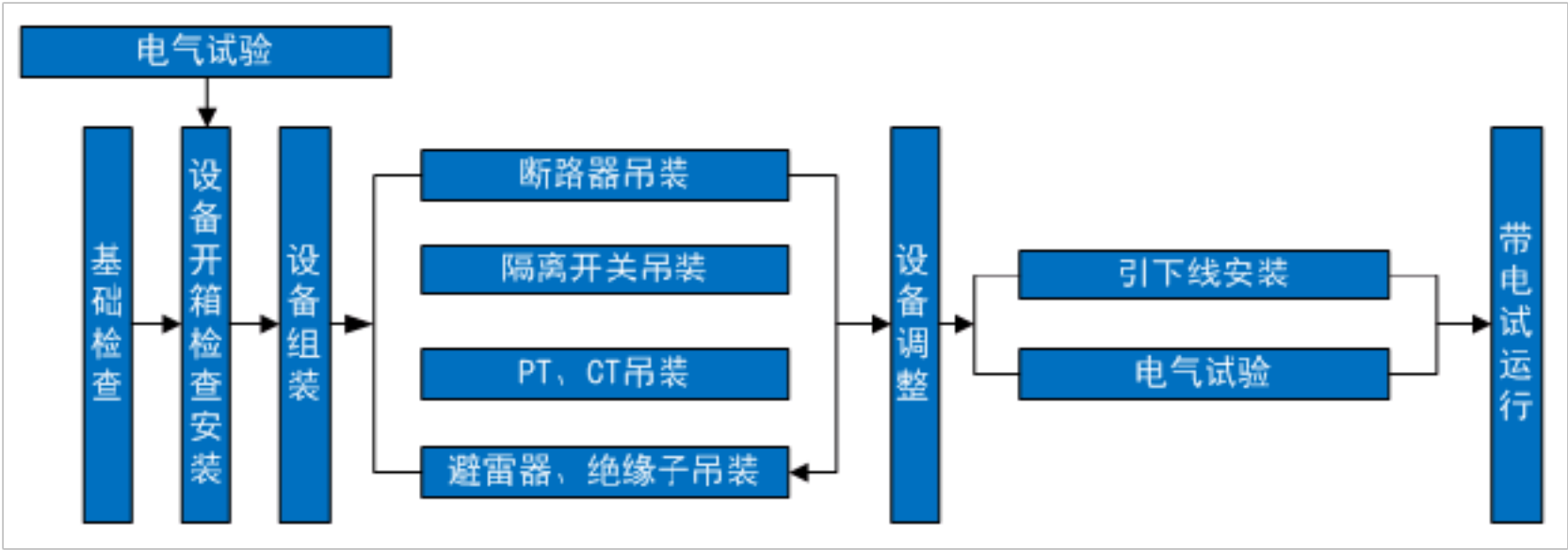
一次设备安装施工由电气一次班负责，一次队内配备施工人员 15 人，项目副经理，1 人、总工 1 人，技术负责人 1 人，质检负责 1 人，安全负责人 1 人，施工负责人 1 人。

四 主要作业资源

4.1 施工机具准备：根据吊装措施配备机具设备、安装工器具、安全防护用具等，对所配工器具进行全面检查，确认各工器具维护保养性能良好，周期检验有效，后方可使用。

序号	名 称	数量	序号	名 称	数量
1	平立弯机	1 台	15	25 吨汽车吊	1 台
2	手提电钻	1 台	16	吊带	2 根
3	5 吨滑轮	4 个	17	力矩扳手	1 套
4	速差保护器（8 米以上）	4 套	18	梯子	各 2
5	接地线（长度不小于 30 米）	3 套	19	尼龙绳、棕绳	若干
6	游标卡尺	1 个	20	启钉器	2 把
7	1 吨滑轮	4 个	21	安全带	6 条
8	力矩扳手（300N.m）	1 把	22	水平尺	2 个
9	钢卷尺（100 米）	1 把	23	垂头	4 个
10	5 吨滑轮组	2 个	24	常用扳手	2 套
11	5 吨双钩	2 个	25	水平仪	1 套
12	24、27 棘轮扳手	各 6 个	26	钢卷尺	1 把
13	10 吨、3 吨、U型环	各 4 个	27	移动式平台	5 副
14	台钻	1 台	28	内六角扳手	1 套

五 施工作业流程



六 施工工艺及要求

6.1 安装施工技术条件

6.1.1 设备安装前，收集有关资料，必须根据设计图纸，针对设计特点，结合工程具体情况编制施工技术措施，并进行技术交底。

6.1.2 变电站基础工程已经过中间验收，强度达到设计要求。用水平仪复测设备杆标高，应符合规范要求；用钢卷尺测量设备支架上的螺栓预留孔（单相、相间）间的距离应符合设计要求，误差不大于 2mm

6.1.3 进行一次设备现场开箱检查。设备的合格证齐全，规格型号符合设计要求，设别临时堆放场地平整，无积水，并有防雨措施。

6.1.4 施工场地平整道路通畅、安装无交叉作业。施工现场场地平整并进行全面卫生清理,施工设备、工器具应足量的供应至现场并经检查性能良好后方可使用。



6.1.5 施工用消耗性材料应有合格的供货商并保证及时供应，消耗性材料应有合格证及检验报告。

6.1.6 依据设备出厂实验报告对设备进行一次常规试验，试验数据应与出厂试验数值一致，如不符合要求，与厂家现场服务人员协商处理。

6.2 35kV 隔离开关安装

6.2.1 支架标高偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，垂直度偏差 $\leq 5\text{mm}$ ，顶面水平度偏差 $\leq 2\text{mm/m}$ 。

6.2.2 所有安装螺栓力矩值符合产品技术要求。

- 6.2.3 检查处理导电部分连接部件的接触面，用细砂纸清除氧化物，清洁后涂以复合电力脂连接。动静触头接触面氧化物清洁光滑后涂上薄层中性凡士林油。
- 6.2.4 隔离开关安装
- 6.2.4.1 接地开关转轴上的扭力弹簧或其他拉伸式弹簧应调整到操作力矩最小，并加以固定；
- 6.2.4.2 隔离开关、接地开关垂直连杆与隔离开关、机构间连接部分应紧固，垂直，焊接部位牢固、平整；
- 6.2.4.3 轴承、连杆及拐臂等传动部件机械运动应顺滑，转动齿轮应咬合准确，操作轻便灵活；
- 6.2.4.4 定位螺钉应按产品的技术要求进行调整，并固定；
- 6.2.4.5 所有传动部分应涂以适合当地气候条件的润滑脂；
- 6.2.4.6 电动操作前，应先进行多次手动分、合闸，机构应轻便、灵活，无卡涩，动作正常；
- 6.2.4.7 电动机的转向应正确，机构的分、合闸指示应与设备的实际分、合闸位置相符；
- 6.2.4.8 电动操作时，机构动作应平稳，无卡阻、冲击异常声响等情况。
- 6.2.4.9 适用于额定电压为6~220KV隔离开关安装。组合电器的隔离开关部分，安装应符合本标准

工序	检验指标			性质	质量标准		检验方法及器具
					合格	优良	
底座	外观检查				无严重机械损伤		观察检查
	稳定程度				固定牢固		用手扳动或检查固定螺栓
	水平误差				≤2mm		用水平尺检查
	垂直误差（户内悬挂式底座）				≤2mm		用铅坠和尺检查
	中心距离误差	三相联动	户外		≤5mm		用尺检查
			户内		≤3mm		
		分相操作			≤10mm		
	相间高度误差	三相联动	户外		≤2mm		户外用水平仪或 U 型软管水准尺检查；户内用拉线和尺检查
			户内		≤1mm		
		分相操作			≤5mm		
转动部分动作检查				灵活，无卡阻		用手转动检查	
底座	与基础间垫铁片数				≤3，片间焊接牢固		观察检查
	型钢孔径与螺栓配合				0.5~1mm		用尺检查
	螺帽外露螺纹长度				2~5扣		观察检查
	接地				符合本标准“接地装		

					置”章有关规定	
瓷柱	外观检查			主要	清洁、无裂纹、破损及焊接残留斑点	观察检查
	与金属法兰浇装联接			主要	粘合密实、牢固	
	瓷柱之间或与底座间螺栓联接				牢固可靠	用扳手检查固定螺栓
	法兰间缝隙处理				腻子抹平，油漆完整	观察检查
	同一支柱各瓷柱中心线误差				≤2mm	在法兰处用尺检查
	垂直误差	户外式（V型隔离开关除外）			≤2mm	用铅坠和尺检查
		户内式瓷柱垂直于底座			≤1mm	用钢角尺检查
	同相瓷柱高度误差	户外			≤2mm	用 U型软管水准尺检查
户内			≤1mm	用拉线和尺检查		
导电部分	接触表面外观检查			主要	清洁，平整，无氧化膜，并涂有薄层中性凡士林或复合脂	观察检查
	塞尺塞入深度	线接触		主要	塞不进	用 0.05×10mm 塞尺检查
		面接触	接触表面宽≤50mm	主要	≤4mm	
			接触表面宽≥60mm	主要	≤6mm	
	触头两侧接触压力			主要	均匀，符合制造厂规定	观察或作拉力试验
	载流部分	外观检查			清洁，无严重凹陷及锈蚀	观察检查
		可挠连接			连接牢固，无折损	观察和用扳手检查
	触头合闸动作检查			主要	动作灵活，无回跳	操作检查
传动装置	三相间连杆中心线误差	户外			≤2mm	用拉线和尺检查
		户内			≤1mm	
	拉杆	弯曲度误差			≤1mm	用尺检查
		与带电部分距离			符合“母线装置”有关规定	
		内径与操动机构转轴直径间隙			≤1mm	
		连接部分锥形销子安装			非焊接，无松动	观察检查
		保护环安装			符合设计	对照图纸检查
	传动	外观检查				清洁，齐全，无锈蚀，磨损和变形

		部件	安装位置			正确，符合设计	对照图纸检查
			固定连接			牢固可靠	观察检查
			传动齿轮动作			咬合准确，轻便灵活	操作检查
		传动部分外观检查			清洁，且涂有适合当地气候条件的润滑脂	观察检查	
		定位螺钉间隙			正确，能防止传动装置拐臂超过死点	操作检查	
		防松件外观检查			防松螺帽拧紧，开口销打开	观察检查	
		接地刀刃转轴扭力弹簧	操作力矩		力矩最小，一人可操作	操作检查	
			固定		可靠	观察检查	
操 动 机 构	通 用 检 查 项 目	位置			符合设计，同一轴线的操动机构位置一致	对照图纸检查	
		稳定程度			固定牢固	用扳手检查固定螺栓	
		底座水平或垂直误差		主要	≤1mm	用水平尺或铅坠和尺检查	
		零部件外观检查			清洁，齐全，无损伤，锈蚀	观察检查	
		固定部件联接			牢固可靠		
		转动部件外观检查			清洁，涂有适合当地气候条件的润滑脂	观察检查	
		蜗轮与蜗杆动作检查			绞合准确、轻便灵活、无卡涩	一人操作检查	
		电气控制结线			正确，无断线，短接，且符合“配电柜及控制屏”有关规定	对照制造厂原理图用导通表检查	
操 动 机 构	通 用 检 查 项 目	合闸接触器和辅助开关	位置		符合设计，便于检查，室外有防雨措施	对照图纸检查	
			动作检查	主要	准确，可靠、符合制造厂规定	操作检查	
			接点外观检查		接触良好，无烧损、锈蚀	观察检查	
		分、合闸线圈铁芯动作检查		主要	灵活、无卡阻，符合制造厂规定	操作检查	
		绝缘电阻	分、合闸线圈及合闸接触器线圈	主要	≥1MΩ	用 500V或 1000V兆欧表检查	
			二次回路及电源回路	主要	≥1MΩ（在比较潮湿的地方≥0.5MΩ）		
		隔离开关及其操动机构联锁		主要	动作平稳，无卡阻、冲击	操作检查	
		闭锁	动作检查	主要	动作灵活、准确可靠		

		装置	有接地刀的隔离开关	主要	接地刀刃与主触头间机械闭锁准确可靠	
		机构箱密封垫外观检查			完整、无损坏	观察检查
		电缆孔洞处理			封闭良好	
		接地			符合“接地装置”有关规定	
	手动机构	操作手柄位置	拉杆式机构		手柄位于上部或左端的极限位置时，隔离开关在合闸位置，反之在分闸位置	操作检查
			蜗轮蜗杆式机构		手柄位于顺时针方向旋转的极限位置时，隔离开关在合闸位置，反之在分闸位置	操作检查
	电动及电动液压机构	电动机转动检查		主要	转向正确，无异常声响	观察和耳听检查
		限位装置动作检查		主要	动作准确可靠，到达规定开合极限位置时切除电源可靠	操作检查
		油位			正确，符合制造厂规定	观察检查
		液压回路密封检查		主要	无渗漏油	
		加热装置	完好性检查		无损坏	用导通表检查
			绝缘电阻		$\geq 0.5M\Omega$ （对地）	用 500V或 1000V 表检查
	操动机构	气动机构	信号阀动作检查		正确，符合制造厂规定	操作检查
			进排气孔和缓冲阀螺钉调节		位置正确，隔离开关分合闸平稳	对照制造厂安装使用说明书操作检查
			气压回路密封检查		无渗漏气	观察检查
			限位装置动作检查		动作准确可靠，到达规定开合极限位置时切除气源可靠	操作检查
	其它	接线端子与母线联接			符合“母线装置”有关规定	
		紧固件表面处理（地脚螺栓除外）			镀锌	观察检查
		金属表面油漆			完整	观察检查
		相色标志			正确	

6.3 35kV 断路器安装

6.3.1 基础中心距离误差、高度误差、预留孔或预埋件中心距离误差均应 $\leq 10mm$ 预留螺栓中心距离误差 $\leq 2mm$ 地脚螺栓高出基础顶面长度适当并一致。

6.3.2 对 SF6 断路器，安装前必须提供 SF6 全分析报告，其气体参数应符合要求。

6.3.3 应按产品的技术规定选用合适的吊装器具吊装。密封槽面应清洁，无划伤痕迹；已用过的密封垫（圈）不得使用；涂密封脂时，不得使其流入密封垫（圈）内侧而与 SF6 气体接触；应按产品的技术规定更换吸附剂。均匀对称紧固断口与支柱连接螺栓，紧固力矩符合产品要求。



6.3.4 真空充气装置连接管道应清洁,抽真空达到产品要求的残压和抽真空时间（产品安装过程能维持SF6气体预充压力可以不抽真空,由产品安装说明书确定）。

6.3.5 现场测量SF6钢瓶气体含水量符合要求，充气到额定压力，充气过程实施密度继电器报警、闭锁接点压力值检查，24h 后进行检漏和微水含量测量。使用塑料薄膜包扎密封面进行检漏。

6.3.6 按照产品说明书要求进行机构连接并进行检查和调整。机构内附件完好，功能正常。

6.3.7 按产品电气控制回路图检查厂方接线正确性和可靠性。按设计图纸进行电缆接线并核对回路设计与使用产品的符合性，验证回路接线的可靠性。



6.3.8 支柱式六氟化硫断路器安装质量验收应符合下表的规定。

工序	检验项目	性质	质量标准
基础检查	基础中心距离误差	主控	≤10mm
	基础高度误差	主控	≤10mm
	预埋孔或预埋件中心距离误差	主控	≤10mm
	预埋螺栓中心距离误差	主控	≤2mm
支架安装	与基础间垫铁检查		不超过 3 片，总厚度不大于 10mm，各片间焊接牢固

	支架固定			牢固
机构箱 安装	机构箱安装			牢固
灭弧室 及支柱 套管安 装	均压电容值		主控	符合产品技术文件要求
	密封检查			符合产品技术文件要求
	设备与接线端子接触面 检查		主控	接触面应平整、清洁、无氧化膜，并涂以 薄层电力复合脂，镀银部分不得锉磨
	螺栓紧固力矩		主控	符合产品技术文件要求
操动机 构	操动机构零部件检查			齐全、轴承光滑无卡涩
	储能电机检查			固定牢固，转向正确
	接触器、继电器、微动 开关及辅助开关动作检 查		主控	准确可靠、接触良好、无烧毁或锈蚀
	电气回路绝缘检查			绝缘良好
	分、合闸线圈铁芯动作 检查		主控	可靠、无卡阻
	防跳功能检查		主控	可靠
	加热、驱潮装置			无损伤、绝缘良好
SF ₆ 气体 充注	充气设备及管路检查			洁净、无水分、油污
	充气前断路器压力值检 查		主控	符合产品技术文件要求
	密度继电器		主控	报警、闭锁压力值符合产品技术文件要求
	SF ₆ 气体含水量		主控	符合产品技术文件要求
	SF ₆ 气体压力		主控	
	密封试验		主控	
其他	设备及零部件外观检查		主控	清洁、无损伤
	断路器与操作机构联动 试验		主控	正常、无止阻
	分、合闸指示		主控	与断路器分、合位置对应
	机构箱及控制箱密封			密封良好
	相色标志			正确、齐全
	设备及 附件接 地安装 检查	接触面检查	主控	接触良好
		设备再接地	主控	符合设计或产品技术文件要求
		接地连接	主控	牢固、导通良好
	均压环检查		主控	无毛刺、安装牢固无变形，宜在最低处打 排水孔

6.4 35kV 干式电抗器调整

基础和支架安装：

- 6.4.1.1 基础轴线偏移量和基础杯底标高偏差应在规范允许范围内；
- 6.4.1.2 低压电抗器用钢管支架、混凝土支架要按设计的要求做好隔磁措施，防止电抗器漏磁形成环流，引起支架发热和损耗；
- 6.4.1.3 设备支架安装后的标高偏差、垂直度、轴线偏差、顶面水平度、间距偏差应满足相关规范要求；
- 6.4.1.4 根据支架标高和支柱绝缘子长度综合考虑，使支柱绝缘子标高误差控制在 2mm以内。
- 6.4.2 电抗器安装：
- 6.4.2.1 电抗器垂直安装时，各相中心线应一致；
- 6.4.2.2 电抗器和支撑式安装的阻波器主线圈，其重量应均匀地分配于所有支柱绝缘子上，找平时，允许在支柱绝缘子底座下放置钢垫片，但应固定牢靠；
- 6.4.2.3 电抗器上、下重叠安装时，应按照产品说明书要求进行安装；
- 6.4.2.4 电抗器设备接线端子的方向必须与施工图纸方向一致。
- 6.4.2.5 适用于额定电压为 3KV~66KV的干式电抗器安装质量验收

工序	检验项目		性质	质量标准
基础安装	相间中心距离误差			10mm
	预留孔中心线误差			≤5mm
支柱绝缘子安装	外观检查			清洁、无破损、无裂纹 浇铸牢固
	找平用钢垫片检查			牢固、可靠
	绝缘硬纸板或橡胶垫片（电抗器叠装时）	位置		在绝缘子顶帽上
		大小		与顶帽相同
		厚度		≤4mm
电抗器安装	垂直安装三相中心线			一致
	绕组绕向	三相垂直排列		中间相与上下两相相反
		两相重叠、一相并列		重叠两相相反、另一相与上面一相相同
		三相水平排列		三相相同
	接线端子与母线连接			符合 GB50149规定
	磁性材料各部件			固定牢固
其他	设备外观检查			清洁、无破损、变形，铭牌和设计要求一致
	相色标志			正确
	连接螺栓			齐全、紧固、材料符合设计
	支柱绝	叠装		底层可靠接地，其余不接地

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/956112201003010231>