

110kV变电站电气安装调试技术要点及对策探析

许寒冰

金华送变电工程有限公司 浙江 金华 321000

摘要：110kV变电站电气安装调试是确保电力系统稳定运行的关键环节。变压器、高压开关柜等电气设备的正确安装与母线、电缆等线路的有效连接，构成了电气安装调试的核心。单体调试与系统调试相结合，能全面检验设备性能与系统协调性。本文探讨了安装调试的技术要点，包括设备安装、线路连接与调试步骤，并提出优化流程、提升技术与加强质控等对策，旨在为110kV变电站的安全运行提供技术支持。

关键词：110kV变电站；电气安装调试；技术；对策

引言

110kV变电站作为电力传输与分配的重要节点，其电气安装调试工作至关重要。随着电网规模的扩大与技术的不断进步，对变电站电气设备安装调试的要求也日益严格。电气设备如变压器、高压开关柜的安装质量，以及母线、电缆等线路的连接可靠性，均直接影响变电站的运行安全与效率。因此，深入分析110kV变电站电气安装调试的技术要点，并提出有效的对策措施，对于提升变电站的整体性能具有重要意义。

1 110kV 变电站电气安装调试的重要性

110kV变电站电气安装调试的重要性不言而喻，它是确保变电站安全、稳定运行的基石。安装调试工作不仅关乎变电站自身的运行效率与可靠性，更直接影响到整个电力系统的稳定性和用户的用电质量。在110kV变电站的电气安装过程中，每一环节都需严格把控，从设备的开箱验收、基础准备到正式安装，每一步都需确保精准无误。开箱验收能确保设备的质量与数量符合合同要求，避免后续安装中出现不必要的麻烦。基础准备工作则包括施工图纸的交付、安装计划的制定以及工艺安装标准和效果图的编制等，这些都为安装工作的顺利进行提供了有力保障。调试环节同样至关重要，通过调试，可以对变电站的运行状态、可靠程度以及影响因素进行全面分析，确保设备在投入运行前达到最佳状态。调试内容涵盖母线、变压器、开关设备等一次设备，以及保护装置、监控系统等二次设备，在调试过程中，需要进行绝缘测试、功能测试、负荷试运行等一系列操作，以确保设备性能符合相关标准和设计要求。110kV变电站电气安装调试还需注重安全性与规范性，在安装调试过程中，必须严格遵守国家和行业标准，确保人员和设备的安全，还需制定详细的应急预案，以应对可能出现的设备故障或人员伤害等情况。110kV变电站电气安装调试的

重要性不仅体现在对变电站自身运行效率的提升上，更在于对整个电力系统稳定性和用户用电质量的保障。因此，必须高度重视这一环节，确保安装调试工作的顺利进行。

2 110kV 变电站电气安装调试的技术要点

2.1 电气设备安装技术要点

2.1.1 变压器安装

变压器安装需精准定位。安装前，对基础进行全面检查，确保其平整度与水平度符合设计标准，误差控制在极小范围内，起吊作业时，使用专业且适配的起吊设备，依据变压器重心合理设置吊点，保障吊运过程平稳，避免变压器受剧烈震动或碰撞。就位后，细致调整变压器的水平度与垂直度，通过垫铁等工具精确校正，使其符合安装规范，连接变压器的高低压侧引线时，保证接线牢固、接触良好，接线工艺严格遵循标准，防止出现虚接、松动等隐患。对变压器的冷却装置进行安装调试，确保冷却系统循环正常，各阀门开启与关闭状态正确，保障变压器运行时能有效散热，维持稳定工作温度。

2.1.2 高压开关柜安装

高压开关柜安装需按顺序稳步推进。依据设计图纸在室内准确确定开关柜的安装位置，做好基础槽钢的安装，保证槽钢的水平度与直线度达标，为开关柜安装提供稳固基础。将开关柜逐台搬运至安装位置，采用螺栓等连接件进行初步固定，再利用水平仪等工具对开关柜的水平度、垂直度进行细致调整，确保每台开关柜都安装精准，相邻开关柜间的缝隙均匀一致。安装过程中，注重开关柜内各电器元件的检查与固定，保证元件无损坏、安装牢固。完成柜体安装后，进行二次回路接线，接线应整齐有序，标识清晰，线芯连接可靠，避免出现错接、漏接情况，确保二次回路能准确控制与监测高压开关柜的运行状态^[1]。

2.2 线路连接技术要点

2.2.1 母线安装

母线安装对精度要求颇高。母线在安装前,需进行外观检查,确保母线表面无裂纹、变形等缺陷。依据母线走向与安装位置,合理制作母线弯制,弯制过程严格控制弯曲半径,保证母线机械强度与电气性能不受影响。安装时,使用专用的母线支持绝缘子固定母线,确保绝缘子安装牢固、垂直,母线在绝缘子上的固定可靠。母线连接采用焊接或螺栓连接方式,焊接时,选用合适的焊接工艺与焊接材料,保证焊缝质量,焊缝应饱满、光滑,无气孔、夹渣等缺陷;螺栓连接时,按规定力矩紧固螺栓,保证连接紧密,防止接触电阻过大。安装完成后,对母线进行全面检查,确保母线相序正确、排列整齐,且与其他设备连接无误。

2.2.2 电缆敷设

电缆敷设要精心规划。敷设前,详细核对电缆型号、规格,确保与设计要求一致。依据电缆走向与路径,合理布置电缆桥架或电缆沟,保证其安装牢固、平整。电缆敷设过程中,采用专业的电缆敷设设备,控制好电缆的敷设速度与牵引力,防止电缆受到过度拉伸、扭曲,不同电压等级、不同用途的电缆应分层敷设,避免相互干扰,电缆之间保持规定的安全距离。在电缆转弯、接头等部位,做好电缆的固定与防护措施,防止电缆受损。电缆敷设完成后,及时对电缆进行标识,注明电缆型号、起点、终点等信息,方便后续维护与检修。对电缆的绝缘性能进行测试,确保电缆符合运行要求。

2.3 调试技术要点

2.3.1 电气设备单体调试

电气设备单体调试是保障设备正常运行的关键环节。针对变压器,进行变比测试,准确测量各绕组间的变比,判断其是否符合设计值;开展绕组直流电阻测试,检查绕组是否存在断路、短路等情况,确保绕组电阻值在正常范围。对于高压开关柜,对其内部的断路器、隔离开关等元件进行分合闸试验,检查操作机构动作是否灵活、准确,同期性是否良好;测试开关的接触电阻,保证接触良好,降低运行损耗。对各类互感器进行变比、极性测试,确保其测量精度与极性正确。在单体调试过程中,详细记录各项测试数据,与设备技术参数对比分析,及时发现并处理设备存在的问题,为后续系统调试奠定良好基础^[2]。

2.3.2 系统调试

系统调试需全面统筹。第一,进行二次回路通电检查,核对二次回路接线的正确性,确保各控制、保护、

信号回路能正常工作。开展保护装置调试,模拟各种故障情况,测试保护装置的動作准确性、灵敏性与可靠性,校验保护定值是否合理。进行同期调试,调整不同电源之间的相位、频率、电压等参数,使其满足并列运行条件,确保系统安全可靠地并列运行。在系统调试过程中,密切监测各电气设备的运行状态,包括电压、电流、温度等参数,及时发现异常情况并处理。第二,对整个系统的通信功能进行调试,保证各设备间通信畅通,数据传输准确无误,实现对变电站的远程监控与管理。

3 110kV 变电站电气安装调试的对策

3.1 优化安装调试流程

(1)在设备安装环节,需依照科学顺序开展工作。首当其冲的是进行基础构架的搭建,这一过程不容有丝毫马虎,务必确保基础构架稳固坚实,且尺寸精确无误,从而为后续设备就位提供可靠有力的支撑。就拿变压器安装来说,必须在基础验收合格后,调用专业起重设备,严格按照既定吊运方案,将变压器平稳吊运至指定位置。吊运全程需借助各类先进仪器,密切监控各项关键参数,以此保障安装精度。完成设备就位后,便要有序进行布线工作,依据电气原理图,合理规划电缆走向,确保线缆整齐、牢固,避免交叉缠绕,减少信号干扰风险。(2)调试流程的优化至关重要。在调试前,对各类仪器仪表进行全面校准,保证数据测量的准确性。对于继电保护装置的调试,要按照设定的逻辑关系,模拟多种故障场景,逐一测试保护动作的准确性与及时性。在系统整体调试阶段,先对输电线路、母线等分系统调试,稳定后开展全系统联合调试,逐步加载负荷,监测性能指标,排查解决潜在问题。(3)制定详细的安装调试计划并严格执行。将整个项目划分为多个阶段,明确每个阶段的任务、责任人以及时间节点。例如,在前期准备阶段,完成设备采购、场地清理等工作;安装阶段按照既定顺序依次推进;调试阶段有序开展各项测试。通过合理规划,确保各环节紧密衔接,提高安装调试工作的整体效率,降低因流程混乱导致的工期延误和质量隐患^[3]。

3.2 提高安装调试技术水平

(1)提升施工人员专业技能是关键。定期组织技术培训,邀请行业专家进行授课,内容涵盖最新的电气安装调试工艺、设备操作规范等。以高压开关柜安装为例,培训人员详细讲解开关柜内部结构、接线工艺要求以及安装过程中的注意事项,使施工人员熟练掌握安装要点。鼓励施工人员参加技能竞赛,通过实战演练,不断提升操作熟练度和解决实际问题的能力。(2)引入先

进的技术手段和设备。在电缆敷设过程中,采用先进的电缆敷设机器人,其凭借内置的高精度传感器与智能控制系统,能够精准把控电缆的敷设张力,细致入微地调整电缆走向,极大程度提高了敷设效率与质量,有效规避因张力不均、走向偏差引发的各类问题。在设备检测环节,运用先进的红外热成像仪,通过捕捉设备表面的热辐射,可快速检测电气设备的发热情况,精准定位异常热点,提前发现潜在故障隐患。利用智能调试系统,能够自动生成调试报告,减少人为误差,提升调试工作的准确性和规范性。(3)加强技术创新与经验总结。鼓励技术人员在实际工作中探索新方法、新技术,对于在安装调试过程中遇到的技术难题,组织团队进行攻关,通过理论分析与实践验证,提出创新性解决方案。例如,针对复杂电气系统的调试难题,研发出一套基于大数据分析的调试优化算法,有效提高了调试效率。及时总结成功经验,形成技术文档,供后续项目参考借鉴,促进整体技术水平的持续提升。

3.3 加强质量控制和验收

(1)建立完善的质量控制体系。在安装调试过程中,针对每一道工序,都精心制定严格的质量标准和精细的检验流程,以接地装置安装为例,明确要求接地电阻必须契合设计要求。施工时,需借助专业接地电阻测试仪,进行全程实时监测。每完成一段接地施工,就要开展阶段性检测,从各个角度核查施工细节,只有全方位达标,才能进入下一阶段。对关键工序实行旁站监督,安排经验丰富的质量管理人员全程跟踪,及时纠正施工中的不规范行为。(2)强化原材料和设备的质量把控。在采购环节,选择信誉良好、质量可靠的供应商,对每一批次的原材料和设备进行严格的质量检验。对于电气设备,要求提供详细的产品合格证书、检测报告等

资料。在设备到货后,进行开箱验收,检查设备外观是否有损坏,内部零部件是否齐全,规格型号是否与合同一致。对原材料,如电缆、母线等,进行抽样检测,确保其电气性能符合标准。(3)严格执行验收制度。在安装调试完成后,组织专业验收团队进行全面验收。验收内容包括设备安装质量、调试数据准确性、系统运行稳定性等方面,依据相关标准和规范,对各项指标进行详细检查和测试。例如,对变电站的绝缘性能进行测试,确保其满足安全运行要求。对于验收中发现的问题,下达整改通知,明确整改要求和期限,整改完成后进行复查,直至验收合格,保障变电站投入运行后的安全稳定^[4]。

结语

综上所述,110kV变电站电气安装调试是一项复杂而精细的工作,涉及设备安装、线路连接与调试等多个环节。通过优化安装调试流程、提高技术水平与加强质量控制,可以显著提升变电站的运行安全与效率。未来,随着技术的不断发展与电网结构的持续优化,110kV变电站电气安装调试工作将面临更多挑战与机遇。因此,持续探索与创新安装调试技术,将是确保变电站稳定运行与电力供应安全的重要途径。

参考文献

- [1]陈惠雄.110kV变电站电气安装调试技术要点及对策探析[J].中国设备工程,2021(13):209-210.
- [2]朱凌志.110kV变电站电气安装调试与优化管理[J].中国石油和化工标准与质量,2021,41(8):68-69.
- [3]刘高磊.110kV变电站安装与调试施工要点剖析[J].百科论坛电子杂志,2020(9):1685.
- [4]朱江波.110kV变电站安装施工技术及质量控制[J].电力系统装备,2020(12):105-106.