

电力工程电气设备安装与调试的质量控制

黄永玉

(珠海市恒源电力建设有限公司, 广东 珠海 519000)

摘要 电力工程电气设备安装与调试质量直接影响电力系统运行安全, 其质量特征体现为系统性、关联性和时效性。当前安装环节存在工艺偏差与材料使用不规范问题, 调试过程面临参数设置偏差与测试方法不当挑战, 质量管控中流程协同不畅与人员职责不清阻碍质量提升。针对上述问题, 本文认为需强化安装工艺标准化管控, 通过编制工艺指导文件、开展人员培训、加强现场检查保证安装质量; 提升调试参数精准性保障, 通过仪器校准、参数复核、模拟运行测试确保参数准确; 优化质量管控流程协同机制, 通过明确责任分工、建立信息共享、加强节点验收实现闭环管理。

关键词 电力工程; 电气设备安装; 电气设备调试; 质量控制; 工艺标准化

中图分类号: TM605

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2025.30.028

0 引言

基于电气设备安装与调试的质量控制, 则需要从电气设备运行安全的角度进行控制, 从而提高电气设备的运行稳定性。然而, 当前部分工程中安装工艺规范性不足、调试参数准确性偏差、质量管控流程协同性欠缺等问题仍较为突出, 严重影响电力系统的运行稳定性。本文从电力工程电气设备安装与调试的质量特征出发, 分析当前存在的质量问题, 探讨针对性的质量控制策略, 旨在解决安装与调试中的实际问题, 提升电力工程电气设备安装与调试质量, 为电力基础设施建设提供有力支撑。

1 电力工程电气设备安装与调试的质量特征及重要性

其一, 系统性。电力工程电气设备安装与调试是涵盖设备、线路及配套设施的复杂系统工程, 变压器、开关柜、电缆线路等环节需协同配合, 任何环节的偏差都可能影响整个系统的运行稳定性^[1]。

其二, 关联性。安装精度直接关联调试结果的有效性, 如母线连接螺栓扭矩不足会增大接触电阻, 调试时易出现电压波动或过热; 设备基础固定不牢则可能在调试中引发振动, 导致测量参数偏差。质量控制流程如图 1 所示。

质量控制是降低后期维护成本的关键。若安装调试存在问题, 如电缆敷设路径不合理导致使用寿命缩短、变压器变比测试误差超标导致能耗增加, 后期需投入大量资金维修或更换, 增加运行成本^[2]。

2 电力工程电气设备安装与调试中的质量问题分析

2.1 安装环节的工艺规范性问题

安装环节工艺偏差是影响电气设备质量的重要因素之一。

其一, 工艺操作不符合规范要求, 如母线连接螺栓扭矩未达到设计值, 会导致接触电阻增大, 运行中因发热引发触头烧蚀, 甚至造成母线短路; 电缆敷设路径未按设计要求避开强磁场或热源, 会导致信号干扰或绝缘层加速老化, 影响通信及供电可靠性; 设备基础固定螺栓松动或混凝土强度未达标, 会使设备运行时产生剧烈振动, 破坏机械结构, 缩短设备使用寿命。

其二, 材料使用不规范, 部分施工单位为降低成本, 采用性能未达设计要求的替代材料, 如用普通电缆替代阻燃电缆, 会降低线路防火性能, 增加火灾风险; 配件型号与设备不匹配, 如断路器操动机构型号不符, 会导致合闸困难或分闸失灵, 影响设备正常操作。

2.2 调试过程的参数准确性问题

调试参数设置与测试方法直接关系到设备运行稳定性。

其一, 参数设置偏差常见于保护装置定值调整、断路器分合闸时间校准及变压器变比测试中: 保护装置定值调整过高, 会导致设备故障时保护拒动, 无法及时切断故障回路; 定值过低则会引发误动, 影响电网正常供电; 断路器分合闸时间偏离设计值, 会导致合闸时电弧无法及时熄灭, 引发触头烧损; 变压器变比测试误差超标, 会导致二次侧电压偏离额定值, 影响下游设备电压适应性。

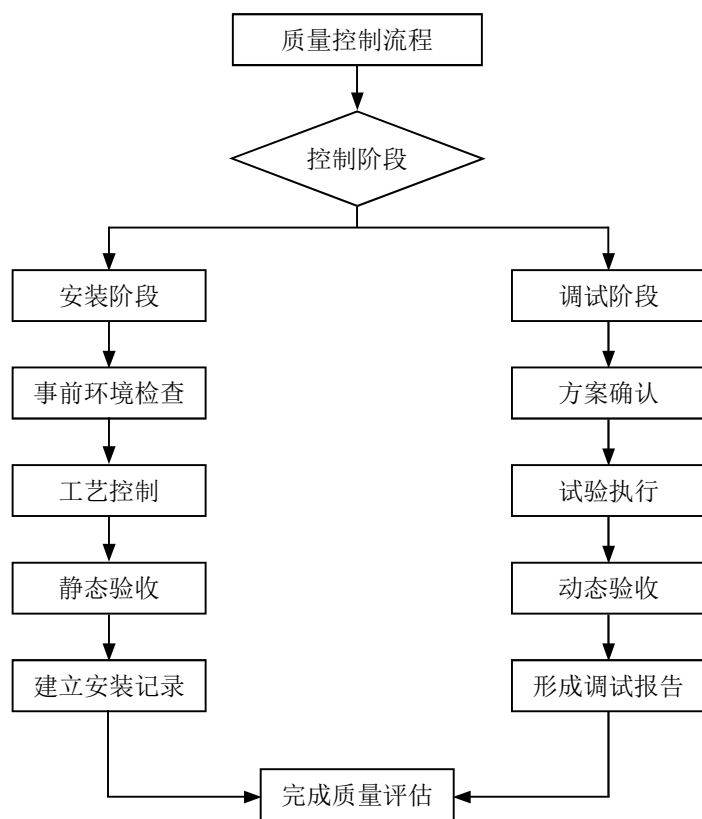


图 1 质量控制流程

其二，测试方法不当，如未按规定进行空载试验，无法准确检测变压器铁芯损耗及励磁电流，隐藏铁芯过热隐患；负载试验时未模拟实际运行负荷，如加载容量不足或功率因数不符，会导致测试结果无法反映设备带载能力，使调试结论偏离实际运行需求^[3]。

2.3 质量管控的流程协同性问题

质量管控流程与人员职责不清严重阻碍质量控制效果。

其一，流程协同不畅，安装与调试部门之间信息传递不及时，如安装部门未向调试部门提供设备基础沉降数据，会导致调试时忽略设备水平度对参数的影响；质量检查节点遗漏，如未对电缆终端头制作、母线搭接面处理等关键环节进行专项验收，会使工艺缺陷流入后续环节，增加后期整改成本；责任分工不明确，安装与调试部门对接口问题（如设备接线正确性）未明确责任主体，会导致出现问题时互相推诿，延误问题解决时间。

其二，人员职责不清，现场监理未全程跟踪母线连接、设备调试等关键环节，无法及时发现工艺偏差或参数错误；施工人员未严格执行三检制度（自检、

互检、专检），如自检时未核对电缆标识，会导致调试时线路识别错误，延误调试进度；专检人员未对调试数据进行复核，会使参数误差未被及时纠正，留下运行隐患。

3 电力工程电气设备安装与调试的质量控制策略

3.1 强化安装工艺的标准化管控

强化安装工艺的标准化管控是保证电气设备安装质量的基础。首先，编制详细的工艺指导文件，针对母线连接、电缆敷设、设备基础固定等关键环节，明确母线连接螺栓扭矩值、电缆敷设曲率半径、设备基础预埋件间距等具体参数，确保施工操作有明确依据。其次，开展施工人员工艺培训，结合安装工艺要点进行理论讲解，通过模拟母线连接、电缆敷设等实操环节考核施工人员技能，提升其对工艺标准的理解与执行能力。最后，加强现场工艺检查，采用旁站监理方式跟踪母线连接、设备基础固定等关键工序的施工过程，定期开展电缆敷设路径、母线接头工艺等专项检查，及时纠正工艺偏差，督促施工人员严格执行工艺标准。对于母线连接、设备基础固定等直接影响设备安全运行的隐蔽性与关键性工序，必须采用“旁站监理”的

方式进行全过程、零距离的跟踪监督。监理人员或质检员需全程在场,不进行任何可能分散注意力的其他工作,聚焦于施工的每一个细节。在母线压接过程中,旁站人员需确认压接模具规格是否正确、压接顺序是否规范、并使用力矩扳手对螺栓型接头的紧固力矩进行逐一抽查,确保达到设计值。在设备基础固定时,则需核查基础钢的平整度、预埋螺栓的垂直度与间距,以及最终设备就位后的水平度与紧固效果,确保设备安装稳固、无应力^[4]。

3.2 提升调试参数的精准性保障

提升调试参数的精准性是保障设备运行稳定性的关键。在对参数进行调试的过程中,其流程如图2所示。

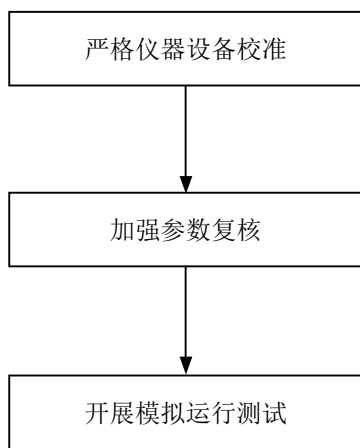


图2 调试流程

其一,严格仪器设备校准,调试前检查测试仪器的有效期,对万用表、继电保护测试仪、变压器变比测试仪等设备进行精度校验,确保仪器精度符合调试要求。在用于关键参数测量前,还需在现场利用标准源或标准件进行快速的精度复核。例如:使用标准电阻箱校验万用表的电阻档位,利用已知变比的标准变压器校验变比测试仪的读数^[5]。此举旨在验证仪器在运输与储存后其精度依然稳定可靠,能够真实反映被测设备的电气特性。

第二,加强参数复核,对保护装置定值、断路器分合闸时间、变压器变比等关键参数,采用双人核对方式确认参数设置的准确性,通过交叉测试方式验证不同测试仪器的测量结果,避免单一仪器或人员操作导致的参数偏差。一人在继电保护装置或断路器控制器的人机界面上进行定值、时间的设置与修改,另一人则同步核对屏幕上显示的参数与纸质单据是否完全一致,确保小数点、单位(如A/kA、ms/s)等细节无误。所有核对无误后,双方需在参数设置记录表上共同签

字确认,实现责任的追溯与共担^[6]。此过程能有效避免因单人操作可能出现的视觉疲劳、注意力不集中或习惯性错误所导致的参数误设。对于同一关键参数,如变压器的变比,应使用两台不同编号、相互独立的变比测试仪进行测量,并对两组测量结果进行比对。

其三,开展模拟运行测试,在调试后期进行空载试验,检查设备在无负载状态下的运行参数是否符合设计要求;进行负载模拟试验,模拟设备带负荷运行状态,验证保护装置动作值、变压器输出电压等参数的合理性,确保调试参数与设备实际运行需求一致。

3.3 优化质量管控的流程协同机制

明确各部门责任分工,制定安装施工、调试、监理等岗位的职责清单,明确安装部门对工艺执行的责任、调试部门对参数准确性的责任、监理部门对质量检查的责任,避免责任模糊。建立信息共享机制,通过每周工程例会传递安装进度、工艺执行情况、调试中发现的问题等信息,采用质量台账记录安装关键环节验收结果、调试参数设置情况,确保安装与调试部门及时获取质量信息。

4 结束语

通过对电力工程电气设备安装与调试质量特征及重要性的分析,揭示了其系统性、关联性和时效性的质量规律;结合当前工程实践,指出安装环节工艺偏差、调试过程参数偏差、质量管控流程协同不足是影响质量的主要问题;提出的强化安装工艺标准化、提升调试参数精准性、优化管控流程协同性等策略,完善了电力工程电气设备安装与调试质量控制的理论框架。从实践层面看,这些策略为施工单位提供了具体的操作指南,有助于减少安装调试中的质量隐患,提升设备运行安全与工程验收合格率。

参考文献:

- [1] 丁富春. 电力系统电气设备安装与调试技术分析[J]. 电气应用, 2025, 44(08): 94-98.
- [2] 郑合欢. 智能变电站电气设备安装与调试技术要点[J]. 灯与照明, 2025, 49(04): 200-202.
- [3] 朱成坤. 光伏工程项目电气设备安装与调试技术研究[J]. 电力设备管理, 2025(14): 240-242.
- [4] 周军. 高压电气设备安装调试与运行维护[J]. 上海电气技术, 2025, 18(02): 24-27.
- [5] 李欣雨. 电力工程电气设备调试中局部放电检测新方法[J]. 电力设备管理, 2025(13): 215-217.
- [6] 王嘉辉, 刘慧杰. 电力工程变电站一次设备安装与调试探析[J]. 电力设备管理, 2025(08): 20-22.