

变电站电气设备安装调试中的质量控制要点

胡 倩

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214000

【摘 要】：电网可靠供电，离不开变电站电气设备的稳定支撑。设备安装与调试是变电工程落地的核心工序，施工成效直接影响变电站投运后的安全状态与供电连续性。现场作业环节交错，设备品类繁杂，技术规范要求严苛，装配误差、调试参数偏移等疏漏，都会形成长期运行隐患。基于此，本文将结合变电安装调试一线实操经验，梳理各工序质量管控重心，细化全过程管控手段，减少设备故障诱因，助力变电工程平稳完工、可靠投运。

【关键词】：变电站；电气设备；安装调试；质量控制；要点

DOI:10.12417/2811-0528.26.20.089

引言：变电站电气设备运行质量的好坏直接影响输电线路的正常运行，对整个电网的安全和稳定也至关重要，是整个电力工程建设最关键的一部分。由于变电站本身的特殊性，其结构复杂、涉及范围多。因此，在变电站的电气设备安装调试中很容易发生故障。为了减少变电站设备安装中故障的发生概率，提高电网运行的质量，采取有效的处理方式显得十分重要。

1 变电站电气设备安装调试中的质量控制要点分析

1.1 强化前期设备进场质量核验

工程物资进场检验是电气施工质量管控的第一道关口，可以有效杜绝瑕疵设备、参数不符设备投入现场作业。变电施工现场涵盖变压器、互感器、高压断路器等多种核心设备，各类装置对装配精度与性能参数有着严苛标准。所有设备进场后，工作人员需逐一核对实体铭牌数据、出厂检测台账，确保与项目设计指标完全一致。针对 110kV 及以上高压设备，绝缘性能检测为核心检测项目，高压设备绝缘电阻实测值需不低于 1000M Ω ，低压配套设备绝缘电阻需稳定在 0.5M Ω 以上。同时全面排查设备壳体、绝缘瓷件、接线端头是否存在开裂、破损、氧化锈蚀等物理缺陷，精准核对设备型号、线缆规格，从源头杜绝设备原生质量问题，为后续现场安装与调试作业夯实基础。

1.2 开展现场安装工序精准管控

标准化的现场安装工艺，是变电站设备长期安全运行的重要保障。变电电气施工包含母线铺设、设备固定就位、线缆接驳、接地网布设等多项核心工序，任一工序的细微偏差，都可能成为后期设备故障、电网运行异常的诱因。现场施工需严格把控工艺精度，设备整体安装水平偏差严控在 1.5% 以内，母线对接拼接缝隙最大不得超过 0.5mm，各类连接螺栓按照设备专项规范把控紧固力度，防止紧固不足造成接触电阻过大，或紧固过度导致部件变形损坏。其中 110kV 变电站接地网接

地电阻需稳定 $\leq 0.5\Omega$ ，以此提升设备防雷、防漏电防护能力。施工全过程执行分阶段自检互检机制，单道工序验收合格后方可进入下一施工环节，有效规避质量隐患累积叠加。

1.3 实施设备调试参数精准校准

设备调试是验证安装工艺质量、校准设备运行工况的核心工序，直接关系变电站投运后的供电可靠性与运行稳定性。施工完成后，需对全站保护装置、高压开关、计量采集设备开展系统性性能检测与参数调校。高压断路器运行参数需严格达标，分合闸动作时间维持在 30~60ms，三相动作不同期误差需控制在 2ms 以内，保证开关分合闸动作同步、平稳。电流、电压互感器计量精度需达到 0.2 级标准，保障电网运行数据采集真实、精准。同时针对继电保护系统，模拟电网过载、短路等典型故障场景开展传动试验，确保保护装置动作精准、无失误，百分百匹配电网运行时限要求，彻底规避参数偏差引发的设备误动、拒动故障。

1.4 加强竣工验收全过程管控

竣工验收作为变电工程投运前的最后一道质控屏障，需搭建全维度、闭环式的验收管理体系。验收人员需对照施工图纸、行业专项施工规范及项目设计参数，对设备安装工艺、调试试验数据、线缆布设工艺、接地系统施工质量等内容逐项核查核验。重点核对全套调试原始记录，确保所有运行参数满足 110kV 变电工程投运标准，同时规整施工现场环境，清理施工废料与废弃线缆，完善设备标识、安全警示标识的张贴布设。针对验收排查出的工艺瑕疵、参数偏差等问题，建立专项整改台账，明确整改责任人与完成时限，整改完成后重新复核验收。通过全流程闭环管控，全面清除各类施工质量隐患，保障变电站顺利并网投运，实现电网长期安全、稳定、高效供电。

2 变电站电气设备安装调试中的质量控制优化策略

2.1 细化现场施工管控，严控设备安装工艺精度

电气设备安装阶段的工艺偏差与施工疏漏，是引发设备运行发热、绝缘性能衰减、保护装置误动、系统运行异常的主要诱因，因此必须推行全过程精细化、标准化的现场质量管控模式。现场施工需严格恪守电力设备安装工艺规程，针对主设备就位、接地系统敷设、设备密封处理等一次设备施工环节，采用激光水平定位、扭矩精准校验等现代化施工技术，精准把控设备安装的平整度、垂直度及连接螺栓紧固力度，杜绝机械安装误差衍生的电气安全隐患。在二次回路施工环节，严格落实强弱电回路物理隔离、屏蔽层单端可靠接地等核心技术要求，规范控制线缆敷设走向、线芯压接、回路接线等细节工艺，杜绝线路虚接、错接、屏蔽失效等常见工艺问题。同时，建立工序交接验收机制，每一道施工工序完成后，依托专业检测仪器开展班组自检、交叉复检及专项质量验收，所有工序验收合格后方可进入下一施工环节，以动态化全过程管控保障整体施工工艺合规达标。

2.2 推行分层智能调试，提升设备校验精准效能

设备调试是检验安装施工质量、核定设备运行性能、保障电网安全投运的核心工序，摒弃传统人工经验式调试方式，依托智能化、分层化调试技术可大幅提升质量管控精度。现场调试需遵循“单体校验、分系统联调、整站联动测试”的递进式作业逻辑，分步完成全维度调试工作。首先开展单体设备性能校验，精准测定主变变比参数、高压开关分合闸机械特性、互感器测量精度、设备绝缘电阻等核心指标，确保单台设备性能参数符合设计标准。在此基础上，开展分系统调试，逐一校验继电保护、远程测控、交直流供电、通信传输等子系统的运行

工况，排查系统逻辑匹配、信号传输交互、功能响应等隐性问题。最终开展整站联动调试，模拟电网常态运行及各类故障工况，全面核验设备联动逻辑、保护动作时效性、多系统协同运行能力。同时，依托智能调试终端与数据比对算法，自动采集、分析、归档调试数据，精准识别参数异常与性能偏差，有效规避人工调试带来的主观误差，保障调试结果的真实性与专业性。

2.3 搭建溯源改进体系，实现质量长效闭环管控

变电站安装调试质量管控属于系统性、长期性工程，需搭建全流程溯源、动态化整改、持续性优化的闭环管理体系。项目施工全程建立标准化质量档案台账，完整留存设备进场检测报告、现场施工工艺参数、各工序验收记录、全维度调试数据等核心资料，借助数字化归档技术实现施工、调试、验收、核验全流程数据可追溯，为后期隐患排查、设备运维、检修改造提供精准数据支撑。针对施工调试过程中出现的工艺偏差、参数异常、隐性隐患等问题，实行分级登记、限时整改、复核销号的动态管控机制，确保所有质量问题彻底清零、不留遗留风险。同时，定期开展工程质量复盘分析，汇总梳理施工调试中的共性工艺缺陷与技术短板，结合新型电力设备应用标准、智能电网运维规范持续更新施工工艺、调试流程与管控制度，构建“施工管控-隐患整改-复盘优化-标准升级”的良性循环，持续提升变电站电气设备安装调试的整体质量管控水平。

总而言之，变电站电气设备的安装与调试，质量管控贯穿施工各环节，细微疏漏都可能埋下运行隐患。现场作业人员需恪守技术规程，做实各工序核验工作，把质量责任落到每一处实操细节。同时，持续夯实设备安装调试质量根基，才能保障变电站平稳投运，为区域电网安全可靠输送电能筑牢底层支撑。

参考文献:

- [1] 胡磊.变电站电力设备安装与调试技术的应用要点[J].光源与照明,2026,(7):197-199.
- [2] 施桂芳.电力工程变电站一次设备安装调试施工技术研究[J].科技资讯,2026,24(13):103-105.
- [3] 范晓昆.电力工程变电站一次设备安装调试施工技术[J].应用能源技术,2026,(4):169-171.