

建筑电气变压器安装质量控制

索海龙

乌海市海勃湾城市供水有限公司 内蒙古 乌海 016000

摘要: 本文聚焦建筑电气变压器安装质量控制, 阐述变压器构造、选型及质控原则, 围绕安装前准备、核心环节管控、常见问题防治等关键内容, 梳理各阶段实操性质控要点。从基础施工、本体安装、接线绝缘、调试验收至运维全流程, 明确质量管控核心与防治措施, 旨在解决安装中的精度、密封、绝缘等问题, 为提升变压器安装质量、保障建筑供电系统稳定可靠运行提供实践参考, 助力优化建筑电气工程质控体系。

关键词: 建筑电气; 变压器安装; 核心环节; 质量控制

引言

建筑电气变压器是建筑供电系统的核心枢纽, 其安装质量直接关乎供电安全性、稳定性及设备使用寿命, 对建筑整体电气系统运行至关重要。当前安装过程中, 仍存在安装偏差、渗漏油、绝缘不达标等问题, 易引发安全隐患。基于此, 本文结合实际施工需求, 系统分析变压器安装全流程质量控制要点, 探讨常见问题防治策略, 为规范安装操作、强化质控水平提供支撑, 满足建筑电气系统高效运行需求。

1 建筑电气变压器安装质量控制概述

建筑电气变压器作为建筑供电系统的核心设备, 其安装质量直接决定供电稳定性、安全性及使用寿命, 是建筑电气工程质量管理的关键环节。

1.1 变压器核心构造与工作原理

变压器核心构造由铁芯、绕组、油箱及附件组成, 铁芯作为磁路核心, 多采用硅钢片叠制以降低铁损; 绕组分为高压绕组与低压绕组, 是电能转换的关键载体; 油箱用于容纳铁芯、绕组并填充绝缘油, 兼具散热与绝缘功能, 附件则包含储油柜、散热器、绝缘套管等, 保障设备正常运行。其工作原理基于电磁感应定律, 通过高低压绕组匝数比差异, 实现电压升降转换, 为建筑不同用电设备提供适配电能, 核心是确保磁路与电路的稳定协同, 减少能量损耗。

1.2 建筑电气变压器的选型依据

建筑场景变压器选型要结合以下多维度因素, 确保适配性与经济性。(1) 依据建筑用电负荷特性, 包括总负荷容量、负荷等级及负荷波动规律, 确定变压器额定容量与台数, 重要建筑需配置备用变压器以防突发断电。(2) 结合建筑空间布局, 选择油浸式或干式变压器, 民用建筑多选用干式变压器以提升防火安全性。(3) 考虑电压等级、短路阻抗、损耗指标等电气参数, 匹配建筑供电系

统设计要求, 兼顾节能标准与后期运维便利性, 避免选型不当导致安装隐患或资源浪费。

1.3 安装质量控制的原则与目标

安装质量控制需遵循合规性、系统性、预防性三大核心原则, 严格依据电气工程施工规范及设备说明书, 覆盖安装全流程管控, 提前排查潜在风险。其核心目标:(1) 保障设备安装精度, 确保本体、附件及电气连接符合技术标准, 避免安装偏差引发运行故障;(2) 强化绝缘与密封性能, 防范渗漏油、绝缘击穿等安全隐患;(3) 通过全流程质控, 使变压器投运后能长期稳定运行, 满足建筑供电需求, 同时降低后期维修成本, 保障建筑电气系统整体可靠性与安全性^[1]。

2 建筑电气变压器安装前的质量控制准备

安装前的质量控制准备要覆盖技术、设备、人员、机具四大核心维度, 严格落实全流程管控, 为安装施工筑牢基础。具体准备工作如下:(1) 技术准备管控。组织施工、技术、监理及设计单位开展图纸会审, 重点核查变压器安装位置、基础尺寸、电气接线走向等关键参数, 确保图纸与现场工况、设备型号匹配, 及时解决图纸漏洞与歧义。同时完成技术交底, 向施工班组明确安装工艺标准、质量控制点及安全注意事项, 同步下发施工方案与应急处置预案, 确保全员掌握施工核心要求。(2) 设备进场与存放管控。设备到场后, 核对出厂合格证、检测报告等资料, 实地检查变压器本体、附件无破损、变形, 绝缘油无渗漏, 核心部件完好无损。存放时选择干燥通风、地势平整的场地, 做好防雨、防潮、防碰撞防护, 油浸式变压器需保持倾斜角度以防绝缘油沉淀, 干式变压器需做好防尘密封, 定期检查设备状态。(3) 人员与机具管控。审核施工人员资质, 确保电工、起重工等特种作业人员持证上岗, 开展专项培训提升实操与质控意识。核查施工机具性能, 起重设备、检测仪

器等需校验合格并在有效期内,绝缘工具、紧固器材需符合电气施工标准,杜绝因机具故障或人员操作不当影响安装质量^[2]。

3 建筑电气变压器安装核心环节质量控制

3.1 变压器基础施工阶段质量控制

变压器基础施工要从施工全流程落实质量管控,确保基础符合设备安装及使用要求。(1)施工前准备管控。核对基础施工图纸与变压器设备参数,明确基础尺寸、标高、预埋件位置等核心要求,确保图纸与实际设备匹配。检查施工所用材料质量,水泥、砂石、钢筋等需符合设计强度标准,进场后经检验合格方可使用。清理施工区域,平整场地,搭建必要的防护设施,保障施工顺利开展。(2)基础浇筑质量控制。严格按照配合比搅拌混凝土,控制搅拌时间与塌落度,确保混凝土强度达标。浇筑过程中采用振捣设备分层振捣,避免出现蜂窝、麻面、空洞等缺陷,保证基础密实度。浇筑后及时进行覆盖养护,控制养护时间与环境温度、湿度,防止基础出现裂缝,确保达到设计强度。(3)预埋件安装与精度管控。精准定位预埋件位置,按照图纸要求固定牢固,防止浇筑过程中发生位移。控制预埋件水平度与垂直度,偏差需控制在规范允许范围内。预埋件安装完成后,进行复核验收,确保位置、标高、规格符合设计要求,为后续设备安装提供精准支撑。(4)基础接地与验收管控。同步开展基础接地系统施工,确保接地体与预埋件可靠连接,接地电阻值符合电气设计标准。基础施工完成后,组织各方进行验收,检查基础尺寸、强度、预埋件精度、接地性能等指标,验收合格后方可进入下一环节。

3.2 变压器本体安装核心工序质量控制

变压器本体安装要严格把控吊装、就位、调整、密封等核心工序,规范操作流程,严控安装质量。(1)吊装作业质量控制。选用符合载荷要求的起重设备与吊具,吊装前检查设备与吊具性能,确保完好无损。确定合理的吊装点位,避免吊装过程中损伤变压器本体及附件。吊装时平稳操作,控制起升与移动速度,防止设备晃动、碰撞,保障吊装过程安全有序。(2)就位精度控制。将变压器平稳吊装至基础预埋件上,调整设备位置,确保设备中心线与基础中心线对齐,偏差符合规范要求。核对设备标高,使其与设计标高一致,为后续附件安装及接线工作奠定基础。(3)水平度与垂直度调整。采用水平仪检测变压器本体水平度,纵向与横向水平偏差需控制在允许范围,通过调整垫铁进行校正,垫铁需排列整齐、接触紧密,确保设备稳定放置。同时检查设备垂直度,避免出现倾斜,影响设备运行性能。(4)附件安

装与密封管控。按照安装顺序依次安装储油柜、散热器、绝缘套管、瓦斯继电器等附件,安装前检查附件完好性,清理接口处杂物。附件连接时确保密封严密,采用合规密封材料,紧固螺栓力度均匀,防止出现渗漏油现象。安装完成后,检查附件安装位置准确性与固定可靠性。

3.3 变压器电气接线与绝缘处理质量控制

电气接线与绝缘处理要严格遵循电气施工规范,强化接线工艺与绝缘防护,杜绝电气故障隐患。(1)接线前准备管控。清理接线端子表面氧化层与杂物,确保接触良好。核对绕组接线图,明确高低压绕组接线方式、相位关系,避免接线错误。准备符合规格的接线材料与绝缘材料,确保材料质量达标,适配变压器运行参数。(2)高低压接线工艺控制。按照接线图规范接线,确保接线牢固,端子螺栓紧固到位,避免出现松动导致接触不良、发热等问题。控制接线相位准确性,高低压绕组接线对应一致,符合电气系统设计要求。接线过程中避免损伤绕组绝缘层,预留合理接线长度,便于后期维护。(3)绝缘处理管控。接线完成后,对裸露接线端子、接头处进行绝缘包扎,选用适配的绝缘材料,包扎紧密、规范,防止出现绝缘薄弱点。检查绕组绝缘层完整性,若存在破损及时修补或更换,确保绝缘性能达标。(4)绝缘油与绝缘测试管控。油浸式变压器需加注符合标准的绝缘油,加注前对绝缘油进行过滤与油质检测,确保油质达标。加注过程中控制加注速度,避免产生气泡,加注后静止一段时间,排出内部气泡。完成后进行绝缘电阻测试,测试数值需符合规范要求,若不达标需排查原因并整改。

3.4 变压器调试阶段质量控制

调试阶段要严格按照调试规范操作,精准记录数据,及时排查偏差问题,确保设备达标投运。(1)调试前准备管控。检查变压器安装状态,确认本体、附件、接线均符合要求,无松动、破损现象。准备合格的调试仪器与工具,仪器需经校验合格并在有效期内,确保测试数据精准。制定详细调试方案,明确调试项目、流程与合格标准。(2)空载试验质量控制。开展空载试验,检测变压器空载电流、空载损耗等参数,记录试验数据并与设计值对比。试验过程中观察设备运行状态,检查有无异常声响、发热、渗漏等现象,若参数偏差过大或存在异常,及时停机排查原因并整改。(3)负载试验与电气参数测试管控。进行负载试验,检测变压器负载损耗、电压调整率等参数,验证设备在额定负载下的运行性能。同步开展变比、接线组别、直流电阻测试,确保变比符合设计要求,接线组别正确,直流电阻平衡度达标。(4)调试数据处理与验收管控。精准记录各项调试数据,整理

形成调试报告，对数据偏差进行分析，明确偏差原因并采取整改措施。整改完成后重新调试，直至各项参数符合规范要求。调试合格后，对设备进行锁定与防护，做好调试记录归档，为后续验收提供依据。

3.5 变压器安装质量验收与后期运维管控

安装质量验收与后期运维管控要严格落实验收标准，建立完善运维机制。(1) 安装质量验收管控。组织施工、监理、设计、建设单位开展联合验收，对照施工图纸与验收规范，逐项检查安装质量。验收内容涵盖基础施工、本体安装、接线绝缘、调试结果等，核查相关资料完整性与规范性，验收合格后签署验收文件，不合格项需限期整改后重新验收。(2) 验收资料整理归档。收集整理施工图纸、技术交底记录、设备合格证、检测报告、调试记录、验收文件等资料，按照归档规范分类整理，确保资料完整、准确、可追溯，为后期运维提供依据。(3) 后期运维质量跟踪。建立变压器运维台账，记录运行参数、维护内容、故障处理情况等信息。定期开展巡检，检查设备运行状态、油温、油位、绝缘性能等，及时发现并处理潜在隐患。按照运维规程定期开展维护保养工作，延长设备使用寿命。(4) 质量问题追溯与改进。建立质量问题追溯机制，若运行中出现质量问题，及时追溯安装环节责任，分析原因并采取整改措施。总结安装与运维过程中的经验教训，优化质量控制流程，提升后续变压器安装质量水平^[3]。

4 安装过程中常见质量问题及防治措施

4.1 设备安装及结构类质量问题与防治

此类问题多源于操作不规范、精度把控不足，直接影响设备稳定性，需针对性落实防治措施。(1) 安装偏差与设备损伤问题。常见于吊装就位阶段，因点位不合理、操作失衡导致设备位移、本体磕碰，或水平度、垂直度偏差超标。防治需选用适配吊具并精准定位吊装点，平稳操控起重设备，就位后用水平仪反复校验，通过垫铁校正偏差，全程做好设备防护，避免碰撞损伤。(2) 渗漏油问题。多因附件密封件老化、螺栓紧固不均或接口清

理不彻底所致。防治需提前检查密封件质量，安装前清理接口杂物，采用合规密封材料，按规范力矩均匀紧固螺栓，安装后静置观察，对渗漏部位及时更换密封件并重新密封。

4.2 电气及绝缘类质量问题与防治

此类问题隐蔽性强，易引发电气故障，需强化全流程管控与检测。(1) 绝缘性能不达标问题。源于绝缘油质不合格、绝缘层破损或包扎不规范，导致绝缘电阻值超标。防治需严格检测绝缘油质，过滤达标后方可加注，接线前检查绕组绝缘层完整性，破损处及时修补，接线后规范包扎绝缘材料，做好绝缘电阻测试，不达标绝不投运。(2) 接线质量问题。表现为端子松动、相位错误、接触不良，易引发发热或设备故障。防治需对接线图精准接线，紧固端子螺栓并做好防松处理，接线后核查相位一致性，用仪表检测接触性能，对错误接线及时整改，确保电气连接可靠^[4]。

结束语

建筑电气变压器安装质量控制是一项系统性工程，要贯穿安装全流程、覆盖多维度管控要点。本文从前期准备、核心环节、问题防治等方面构建质控框架，明确各阶段实操要求。唯有严格遵循质控原则，落实精准管控与防治措施，才能有效规避安装隐患，保障设备稳定运行。后续要结合技术发展优化质控流程，提升实操针对性，为建筑电气工程质量提升奠定基础，推动建筑电气领域安全高效发展。

参考文献

- [1]毛瑞明.智能建筑电气设备安装质量控制措施研究[J].造纸装备及材料,2025,54(2):37-39.
- [2]邸福皓.试析建筑电气设备安装与质量控制措施[J].产品可靠性报告,2025(4):102-103.
- [3]闫沛东.建筑电气设备安装与质量控制措施[J].城市建筑空间,2025,32(S1):499-500.
- [4]段其伟.建筑电气安装施工质量控制的关键因素分析[J].门窗,2025(17):127-129.