10 kV变配电室电气设备安装质量控制策略研究

王学刚

（山东能源集团发展服务集团有限公司鲁西分公司，山东 菏泽 274700）

摘　要　10 kV变配电室是电力系统配电环节的核心部分，设备安装质量直接关系到电力供应的稳定状态、安全水平与持续能力，对工业生产正常推进、居民日常用电保障及各类场景用电需求的满足影响深远。结合现场施工积累的实践经验与行业现行规范要求，围绕10 kV变配电室电气设备安装全流程，梳理变压器、高压开关、配电柜等核心设备安装的关键要点，分析安装过程中常见质量隐患及深层诱因，提出优化安装流程、强化过程管控、完善验收标准等策略，以期为有效规避安装偏差、接触不良等问题，以期为提升设备安装整体质量与运行可靠性提供参考。

关键词　电力系统；10 kV变配电室；电压转换；电气设备；安装质量

中图分类号：TM7　　**文献标志码**：A　　DOI：10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.030

0　引言

社会经济持续发展推动各行业用电需求不断增长，对电力系统供电可靠性、稳定性的要求也逐步提升。10 kV变配电室承担着电力输送、电压转换、负荷分配的重要职能，是衔接高压电网与低压用电终端的关键部分，其运行状态直接影响电力系统整体供电质量。电气设备安装工序繁杂且技术要求严格，任一环节出现质量疏漏，不仅可能引发设备故障、供电中断，还可能造成安全事故与经济损失，做好安装质量管控工作尤为关键。

1　10 kV变配电室电气设备安装的特点

10 kV变配电室涉及的电气设备品类不少，变压器、高压断路器、隔离开关、配电柜、互感器和避雷器都在其中。每种设备的结构原理、安装工艺以及技术标准都不一样，不能套用统一方案，需要结合设备自身特性制定适配的安装方案。施工环境的限制也很明显，变配电室多数布置在室内，少数布置在地下或半地下区域，施工可用的空间不算宽裕。而且环境的湿度、温度还有洁净度都有具体要求，防护手段必须到位，不然环境因素容易影响安装质量。安全风险也不能忽视，10 kV设备本身带有高压电，安装全过程都可能出现触电、设备损坏等问题，安全管控与操作规范要落实到位，同时得兼顾施工质量和作业安全，两者不能偏废。

2　10 kV变配电室电气设备安装质量控制的重要性

严格的质量控制能减少设备绝缘失效、接线错误、部件松动等问题，相应也能降低短路、漏电这类安全事故的发生概率，为施工人员和后期运维人员的人身安全筑牢基础。从设备运行来看，只有安装质量符合标准，设备运行参数才能贴合设计需求，不会因安装偏差出现发热、异响、能耗增加等情况，变配电室供电的稳定性也能提升，供电中断的频次和时长都会减少。质量控制还能降低后期设备维修、改造的相关成本，避免因质量问题造成停产损失和故障抢修支出，延长设备的使用年限与变配电室的运维周期，更好实现电力工程建设经济效益。规范的安装质量控制能带动电力施工行业朝着标准化方向推进，提升行业整体的施工技术水平和工程质量。

3　10 kV变配电室电气设备安装前期准备阶段质量控制

3.1　技术准备与方案优化

施工单位技术人员前期准备工作要提前落地，核心是将设计图纸、现行施工规范、设备原厂说明书等资料充分研判。变配电室建设规模大小、各台设备型号参数、具体安装技术要求以及明确下来的质量标准，都得做到精准掌握、熟记于心，无任何模糊偏差。设计图纸很难做到完全合理，设备布局相互冲突、接线

作者简介：王学刚（1987-），男，本科，助理工程师，研究方向：配电室电气设备。

路径标注不清、基础预留尺寸存在偏差等问题，都必须在施工正式开始前排查完毕。施工单位要主动联动设计单位、建设单位，组织三方开展图纸会审，形成正式会审纪要，将各方提出的修改意见逐一落实，从源头杜绝图纸问题可能给后续施工埋下的质量隐患。结合工程实际制定的施工组织设计方案，各环节施工流程、核心技术要点、合理施工进度以及质量控制责任分工都要明确，不留任何模糊空间。变压器吊装、高压设备接线、绝缘性能测试等关键工序，还需单独编制专项施工方案，把每一步操作步骤和安全防护相关要求细化到具体动作[1]。方案编制要充分结合现场施工条件，施工空间宽窄、吊装设备选型适配度、环境防护具体需求等因素都要考虑在内，保证方案既有针对性又能落地执行。施工图纸与技术文件的审核是确保施工质量的前提，任何偏差都可能导致工程返工或质量缺陷。施工前的准备工作应包括对图纸的详细审查与现场条件的评估，保证所有施工活动都在控制之中。

3.2 人员配置与能力管控

10 kV 电气设备安装对操作人员专业能力的要求较高，施工单位必须组建专门施工团队，配备数量充足且持有有效证件的上岗人员，电气工程师、专业安装技工、质量检测人员等核心岗位一个都不能缺。操作人员的资质证书要逐一严格审核，确认其具备对应岗位所需操作能力，无证上岗、跨岗位操作这类违规行为要坚决杜绝。安装工作正式启动前，施工单位要组织全员开展岗前培训，培训内容涵盖施工方案细节、技术规范要求、安全操作流程、质量控制核心要点以及应急处理相关措施。考虑到 10 kV 高压设备安装的特殊属性，高压接线技巧、绝缘测试方法、设备调试流程这些关键技能要作为培训重点，通过真实案例拆解、现场实操演练等方式，提升操作人员识别质量隐患的能力和应对突发情况的应急处置水平[2]。同时要搭建完善的人员绩效考核机制，把安装质量情况和个人绩效直接挂钩，强化操作人员的责任意识，减少因操作疏忽、违规施工引发的质量问题。

4 10 kV 变配电室核心电气设备安装质量控制要点

4.1 变压器安装质量控制

变压器作为变配电室的核心设备，承担着电压转换的关键功能，安装质量优劣直接关系变配电室整体供电稳定性。吊装、就位、接线、注油及绝缘测试等关键环节，每一处的质量都要重点把控。吊装时要选用载荷匹配设备的吊装工具，搭配经验丰富的专业吊装人员，吊装绳索只能固定在设备指定吊点，严禁直接接触设备本体，防止造成设备损坏。吊装过程中要平稳控制速度，始终保持设备平衡，避免出现倾斜、碰撞等情况，确保设备安全准确就位。设备就位后，需及时调整水平度与垂直度，水平偏差控制在 0.5‰以内，垂直度偏差也要严格契合设计文件要求。就位完成后紧固设备底座螺栓，要保证各螺栓受力均匀，避免螺栓松动导致设备运行时产生振动，影响整体运行稳定性。接线前先核对高低压侧接线端子与电缆规格是否匹配，再彻底清理端子表面氧化层和油污，确保接线接触良好。接线操作严格按照接线图进行，杜绝接线错误、漏接、错接等问题，接线完成后再次紧固接线螺栓，做好清晰易懂的接线标识，为后续运维工作提供便利。油浸式变压器注油时，合理控制注油速度和油量，注油前仔细检查油箱密封性，防止出现漏油现象。注油后让设备静置足够时间，再检测油位、油质，确保油位符合设备标准，油质无杂质、无水分[3]。

4.2 高压开关安装质量控制

高压开关包含断路器、隔离开关等品类，核心功能是控制电路通断、保护设备运行安全，其安装质量直接影响整个电力系统的运行安全。基础验收、设备就位、机构调试、接线及密封性检测等环节，都要做好质量把控，不能有任何遗漏。设备就位前，再次核查基础尺寸、预留螺栓位置是否准确，将基础表面杂物彻底清理干净，为设备平稳就位创造良好条件。断路器安装时，重点调整分合闸机构，确保分合闸动作灵活、精准，分合闸间隙符合技术规范。安装真空断路器，要仔细检查真空灭弧室密封性，防止真空度不足影响灭弧性能；安装 SF6 断路器，严格控制 SF6 气体充装量与纯度，充装后必须开展气密性检测，确认无漏气才能进入下一步施工。隔离开关安装需精准调整触头接触间隙，保证接触紧密，避免运行时因接触不良产生发热现象，同时调整好操作机构，确保分合闸到位、锁定可靠，防止意外脱扣[4]。接线环节选用符合高压运行要求的电缆与接线端子，接线螺栓紧固时保证受力均匀，降低接触电阻过大带来的安全隐患。

5 10 kV 变配电室电气设备安装过程质量监督与管控

5.1 建立分层质量监督体系

施工单位要建立“班组自检、技术复检、专项巡检”的分层质量监督体系，明确各层级监督责任和具体工作内容，形成完整监督闭环，确保质量管控覆盖所有环节。班组自检由施工班组负责人组织，每道工序完成后都要开展全面细致的自检，核查施工质量是否符合操作要求和质量标准，自检合格后填写详细自检记录，经确认无误方可进入下道工序，自检不合格则立即组织整改，直至符合要求。技术复检由专业技术人员负责，针对班组自检合格的工序进行抽样复检，关

键工序、隐蔽工程列为复检重点，复检不合格下达书面整改通知，明确整改要求和期限，督促班组按时整改，整改后经复检合格才能继续施工。专项巡检由质量检测部门牵头，定期对施工现场开展全面巡检，重点排查施工流程执行情况、设备安装质量达标情况、安全防护措施落实情况等，巡检发现的质量隐患，要明确整改责任人、具体措施和期限，安排专人跟踪整改进度，确保隐患彻底消除。

5.2 关键工序与隐蔽工程重点管控

变压器接线、高压电缆敷设、接地系统施工等关键工序与隐蔽工程，因施工难度大、后期整改成本高且不便，必须强化重点管控，实施全过程旁站监督。隐蔽工程施工前，监督人员先检查施工准备情况、技术交底落实情况，确认所有条件满足后再允许施工。施工过程中监督人员全程在岗跟踪，检查施工工艺是否规范、材料质量是否达标、操作规范是否严格执行，发现施工单位违规操作及时制止并督促纠正。隐蔽工程完成后，组织建设单位、设计单位、监理单位共同验收，验收合格并签署相关记录后，才能进行覆盖施工，坚决杜绝隐蔽工程遗留质量隐患。关键工序施工时，监督人员重点核查技术参数、操作流程是否符合要求，变压器注油速度、高压开关分合闸间隙、配电柜接地电阻等核心参数逐一核对，发现施工偏差及时督促整改。

6 10 kV 变配电室电气设备安装验收阶段质量控制

6.1 分阶段验收实施

验收工作需结合施工进度分阶段开展，不能等到全部施工完成后一次性验收，否则容易遗漏问题且整改难度加大。验收主要分为基础工程验收、设备安装中间验收、试运行验收及竣工综合验收四个阶段。基础工程验收重点核查基础尺寸、混凝土强度、预留螺栓位置是否符合设计要求，基础表面平整度、牢固性也纳入验收范围，基础质量不达标，会直接影响后续设备安装质量和运行稳定性。设备安装中间验收在变压器、高压开关、配电柜等核心设备安装完成后开展，重点检查设备安装位置准确性、接线质量合格情况、固定牢固程度，及时发现并整改设备安装过程中出现的问题，避免问题累积到后期难以整改。试运行验收需在设备安装与调试全部完成后进行，模拟正常运行状态，检查设备运行参数稳定性、动作可靠性、安全保护性能达标情况，试运行时间要满足规范要求，不能为赶进度随意缩短。竣工综合验收由建设单位牵头，联合设计单位、施工单位、监理单位共同参与，对整个变配电室安装工程质量进行全面评估，各单位达成一致意见后，才能确认验收合格并出具验收报告。

6.2 验收项目与标准把控

验收项目要全面覆盖电气设备安装全流程，不能存在任何遗漏，核心涵盖设备外观质量、安装位置准确性、接线规范性、接地可靠性、绝缘性能、运行参数等内容。设备外观质量验收需检查设备无变形、无破损、无锈蚀，各部件齐全且安装牢固，标识清晰准确，能清晰区分设备型号和用途。安装位置验收要核对设备实际位置与设计图纸一致性，水平度、垂直度偏差控制在规范允许范围内，设备间距须符合设计要求，为后期运维预留足够空间。接线验收重点检查接线整齐规范程度，无错接、漏接情况，接线接触良好、无松动，接线标识清晰易懂，方便后期运维人员开展工作。接地验收需确认接地系统完整无破损，接地电阻符合相关标准，接地螺栓紧固可靠、无松动，确保接地功能正常发挥。电气性能验收依次开展绝缘电阻测试、耐压试验、直流电阻测试、变比测试等多项试验，试验数据符合《电气装置安装工程电力变压器、油浸电抗器、互感器施工及验收规范》《电气装置安装工程高压电器施工及验收规范》等相关标准。试运行验收保证设备连续运行 24 小时以上，运行过程中无异常异响、发热、振动等情况，各项运行参数稳定在允许范围内，安全保护装置动作可靠，满足实际运行需求[5]。

7 结束语

10 kV 变配电室电气设备安装的质量控制是一项系统性工作，覆盖前期准备、设备安装、过程监督直至验收投运的各个环节。施工单位要结合设备自身的特性、具体的施工工艺和对应的技术规范，制定出针对性的质量控制策略，切实强化各环节管控的实际效果。施工期间，要充分考量现场的实际条件和各类不确定因素，灵活调整质量控制的相关措施，不可机械套用规范标准。既要守住施工质量的核心底线，也要兼顾施工效率提升，调整后的措施不能影响质量，避免出现顾此失彼的情况。

参考文献：

[1] 刘德宏.10kV 变配电室的电气安装及质量控制分析[J].科技资讯,2022(21):59-62.
[2] 龚自军.刍议变配电室电气设备安装质量与造价控制[J].江西建材,2020(06):135,137.
[3] 李志华.10kV 配电室电气设备年检安全措施探讨[J].设备管理与维修,2019(20):23-24.
[4] 常雪梅.10kV 变配电室电气设备安装施工技术注意事项[J].农村电气化,2018(09):11-12.
[5] 张化利.10kV 变配电室的电气安装及质量控制[J].建筑·建材·装饰,2022(05):105-107.