

电力输电线路的施工技术及质量控制

王晓宁, 盛旭阳, 郑远毓

(威海海源电力工程有限公司, 山东 威海 264200)

摘要 电力输电线路项目的施工技术及其质量控制是确保输电安全、稳定与效率的关键。本文详尽地概述了从施工准备与规划, 到塔基施工技术, 再到导线架设与张力控制技术的详细过程与方法; 同时, 深入探讨了工程设计、施工阶段以及竣工后的质量管理策略, 涵盖了质量监控和评估体系; 并对提升电力输电线路施工效能的策略进行探讨, 包括风险评估、施工人员培训、项目管理流程优化以及建立持续性质量改善体系等方面。这些措施旨在共同作用于提高整个项目的施工技术水平和质量控制标准, 从而推动该领域的可持续发展。

关键词 电力输电线路; 塔基施工技术; 施工效能

中图分类号: TM72

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)06-0079-03

在现代电网建设中, 电力输电线路作为连接发电站与用户的重要渠道, 其施工技术与质量控制显得尤为重要。电力输电线路项目不仅需满足快速施工的需求, 保证施工质量和后期稳定运行也至关重要。故此, 采用高效的施工技术和严格的质量控制体系对提升输电线路的稳健性与高效性具有深远意义。

1 电力输电线路施工技术

1.1 施工准备与规划

电力输电线路的建设涉及复杂而精确的工程技术, 从构想到施工实践所蕴含的学问不容小觑。在项目启动之际, 周密的规划策略显得尤为关键, 它通常包括对线路覆盖区域的细致勘察, 涉及地形、气候、生态等各个方面的考量。经过深入分析确定最佳路径, 不仅能大幅减少未来运维成本, 更能在一定程度上保障施工人员安全和促进工期的顺畅推进。另一焦点则集中于资源的合理分配及高效利用, 调动现场与非现场资源的协同作业必须在准备阶段完成。此过程势必涉及跨领域专家的频繁沟通以汇聚各类技术智慧, 确保每个节点的施工策划都基于实地数据和专家共识。环境影响评估亦不可忽视, 尤其是在当前社会日益重视可持续发展的背景下, 它牵涉环境保护法规的遵循和公共利益的捍卫。因此, 应在起始阶段就导入环评机制, 从环保的高度去审视整个工程, 避免可能出现的环境风险。

值得一提的是, 施工前的技术论证和预案演练也具有举足轻重的地位, 理论与实际相结合能够显著提升应对突发事件的能力。

1.2 塔基施工技术

塔基施工技术对于整个电力输电线路项目肩负着确保线路稳定性与安全性的重任。地基承载力评估成为起始之作, 它涉及对土壤的物理及化学性质的深入检测, 包括而不仅限于抗压能力、土壤含水量等关键指标。塔基的稳固性离不开精确控制混凝土配比和加固材料的选择, 使用高质量钢筋和混凝土能抵御严峻气候对结构的考验, 从而为整体安全增添屏障。专业团队依据气候条件及地理特征, 采用相应合理的浇筑方法, 如冬期施工则需采取防冻措施、夏日高温施工则需适当遮阳和降温^[1]。在详细施工中, 塔型根基的水平度和垂直度调校亦起着核心作用, 利用精密的测量工具进行重复校准, 以确保各项指标满足设计要求, 每个塔基都如同精心雕琢的石块, 毫无偏差地就位。值得关注的是, 在动态复杂的自然环境下, 施工方案需保持灵活性, 尤其在不可预计的地表或地下障碍出现时, 工程团队必须及时调整策略, 运用创新的解决方案来解决突发问题, 如岩石爆破或使用特殊地基处理技术。

1.3 导线架设与张力控制技术

导线架设在输电系统构建过程中占据核心地位, 涉及确保长期稳定传输电能的关键操作。牵引力的精确计算和调控依赖于多因素分析, 包括气候变化对材料性质的影响、地形起伏对牵引角度的要求等变量。张力的恰当施加, 避免导线松弛或过度拉紧, 对维持结构稳定性和使用寿命至关重要。同时, 采用可靠的张拉设备和仪器监测系统来执行和记录实时数据, 成为保障导线张力均匀、合理的关键。现场技术人员根

据控制系统反馈的信息，即时调整作业参数，确保张拉过程的安全性和高效性。在此基础上，跨越山川、水体等地貌所需的特殊架设方案和设备的应用，亦被严格考量，以适应复杂多变的施工环境。导线的每一段架设完成后，均需经过系统性的质量评估，其中拉力测试、视觉检查、电学性能测试等均是确保工程质量的重要手段^[2]。在现代工程实践中，红外热像等高科技手段的引入，用于监测可能的热点区域，这些细节均展示了精益求精的工程承诺。导线架设与张力控制技术的精妙之处在于使用科学的方法和工程的艺术相结合，致力于完成一个可靠、有效且稳定的输电网络构建。

2 电力输电线路质量控制关键点

2.1 工程设计质量管理

工程设计质量管理在电力输电线路项目的成功施工中起着决定性的作用。一个优质的设计，不应仅满足当前标准，更要有充分的前瞻性，以适应未来可能的技术革新或政策调整。设计质量管理还需贯彻“预防为主、控制结合”的原则，通过科学的方法和现代化的工具，如建模软件、仿真平台等，进行综合性能的测试与评估。如此，可以预先识别潜在的结构弱点，甚至优化设计中可能过度的安全系数，避免资源浪费。重视设计阶段的变更管理同样关键，系统记录每次修改的缘由、影响及执行情况，做到变更控制既有迹可循，也有据可依。这种严密的文档管理确保了整个工程设计的连贯性和一致性，为后续施工、运维提供了清晰的指导。

2.2 施工阶段质量监控

施工阶段质量监控是电力输电线路建设中确保工程符合设计规范、运行安全和持久耐用的关键环节。监控的实质在于构建一个全面的监督网络，覆盖从原材料进场、施工过程到最终验收的每个环节。从一开始，留心材质的品质检查，如钢材、混凝土等重要材料必须经过严格筛选，并有相关质量证明。再者，监控人员常态化地巡查施工现场，通过目视和仪器测试，确保操作符合技术标准。施工中引入的先进技术，比如无损检测工具、智能监测系统，提升了缺陷发现的敏捷性与全面性^[3]。运用这些技术，技术团队可以即时发现问题并及时纠正，减少风险和潜在的返工成本。而工程日志的完整保管，记录下气象变化、工作进度、材料消耗等数据，这些历史性文件为质量追溯和未来

改进提供宝贵信息。

2.3 竣工后质量评估与维护

评估工作启动于项目竣工之际，首要任务是对输电线路进行全面的检查，这包括但不限于对导线的张力、塔架的稳定性以及接地系统的完整性进行细致的检测。利用高精度仪器，如红外热像仪检测潜在的热点问题，确保电力系统无小憩损耗、连接良好。评估过程中，需采用系统分析方法，对检测到的问题进行根本原因分析，确保所有潜在风险得到彻底解决。此外，项目竣工评估报告将汇总建设过程中的关键数据和经验教训，为未来类似项目提供宝贵参考。且定期的维护与监控计划将被制定和实施，以确保输电系统持续处于最佳运行状态。维护工作涵盖例行巡检、故障排除以及必要的设备更新换代，特别是针对极端天气事件后的快速响应和恢复。而随着科技的进步，智能监控系统和远程诊断技术的应用日益普及，这些技术的引入，使得维护工作更加高效、精准，同时也极大提升了预防性维护的能力，降低了突发事件的影响。

3 电力输电线路施工效能提升策略

3.1 风险评估与防控

风险评估的进程涉及多种方法的应用，包括定性与定量分析的结合，从而形成全方位的风险图谱。通过敏锐地辨识可能威胁施工顺利进行的因素，如不利的气候条件、技术缺陷或供应链中断等，项目团队能够早做准备，防患于未然。为了细致预测各种风险发生的概率及其可能带来的影响，项目管理者需运用先进的统计软件和模拟技术^[4]。这些工具让专家们可以实现风险的量化，以更科学的方式决策和分配资源。精心设计的防控策略是降低风险影响的关键。这些策略必须具备灵活性，能够迅速适应施工环境的变化，并有预设的应急计划，以减少不可预期事件对工程进度的干扰。这也意味着必须投入足够的资源来建立一支反应迅速的团队，他们在应对突发状况时，能以专业的判断减轻或消除负面影响。此外，风险防控的有效性得益于员工的培训与文化建设。只有每位成员都意识到风险管理的重要性，并在日常工作中践行预防原则，项目才能够稳健前行，最大程度地规避风险。项目完毕后，及时总结评估风险管理的成效，对未来施工过程中风险预判和防控机制的优化提供参考。

3.2 加强施工人员培训与管理

电力输电线路项目施工的高效率和优质成果离不

开对施工人员培训与管理的加强。在施工人员培训方面,制定科学的培训体系至关重要。这意味着须明晰各种必要的技术要领,如安全操作、专业知识、最新规范等,同时根据工种和职责设立差异化的培训内容。嵌入式的培训方法,例如模拟演练、现场指导和反馈环节,可以使学习更加深入人心。紧紧把握人员管理的重要性,通过建立极富成效的激励机制,如奖金、晋升渠道和职业规划辅导,增强员工的责任感和归属感。在此基础上,结合严格的考核标准,形成一个公平、公正且透明的管理体系,使得每位员工都能全心投入项目中。还需鼓励团队成员积极参与行业研讨会和技术交流,促进其持续学习和自我完善。借助现代化的信息系统,如在线学习平台,提供易于访问的教育资源,有助于增强个体的技术竞争力和团队的整体实力。结合数据分析,不断调优培训方案,针对施工过程中显现的问题或新技术的应用进行及时更新。此举旨在确保培训内容与施工实践紧密相连,响应施工现场日新月异的变化需求。形成以安全和质量为核心的企业文化,从而内化为员工的自觉行动,无疑是工程质量提升的内在动力。

3.3 优化项目管理流程

优化项目管理流程可确保项目按期完成并使综合性能达到预期目标,精细规划是项目管理的起点,将整个输电线路工程分解为若干模块,每个模块具有明确的时间节点和预期成果,利于实施高效监控与评估。此外,跨部门协作的机制必须得到强化,确保各环节紧密衔接,流程间信息传递无阻碍。针对资源配置,采用动态管理方法,根据项目进度和现场条件,灵活调配材料、设备及人力资源。借助先进的项目管理软件,实时跟踪各项资源的使用情况,及早发现瓶颈问题,从而实施针对性调整。文档管理的系统化也是流程优化不可忽视的一环,确保所有文件(无论是设计图纸还是施工记录)分类清晰,并能通过数字化平台实现即时共享与更新。云存储和移动访问技术的运用,使得项目团队在任何时间和地点都能够获取所需资料,从而促进决策的准确性和时效性。在质量控制的环节,采纳严格的标准和检测程序,全过程监管各项施工活动,保证质量符合甚至超越预设的标准^[5]。引入连续改进机制,如 PDCA(计划—执行—检查—行动)循环,不断回顾并改善管理流程,以期实现质量管理的持续优化。针对沟通机制,重视有效沟通的路径建设,包括定期召开项目会议、设置沟通频道及反馈机制,保

障项目相关方能在第一时间获取信息、及时响应并提出意见建议。

3.4 持续性质量改善体系

为构建持续性质量改善体系,需要确立全面质量管理(TQM)的概念,该概念强调,在项目的每一环节中,无论大小,均需权衡质量影响因子,实施细致的管控措施,确保结果始终高于预期标准。而详尽记录、分析施工数据和质量反馈,成为不断优化流程的基础。通过数据分析,揭示潜在质量问题的根源,进而创设解决方案,还需保持一个开放的反馈循环,从现场操作人员到项目经理,每个人都是质量提升的重要参与者。如今,施工技术的迅猛发展催生多种新型的监测工具和方法。例如,通过引入 BIM(建筑信息模型)等数字技术,实现对项目的三维可视化,通过场景模拟等方式提前发现设计与施工中可能出现的质量风险。培育员工持续改进的心态也不可或缺,举办定期研讨会和技能交流活动,鼓励团队成员提出创新意见,这些都是促进项目质量提升的有效手段。应大力推广精益思想,引导团队以更少的资源消耗追求更高的效率和质量。借助 ISO 质量标准等国际先进框架,引入外部标准审视内部流程,对于巩固质量控制专业性有着不容忽视的作用。定期的内部审核和第三方评估,则成为保持质量水平持续提升的有效方式。

综上所述,成功的输电线路项目不仅需要先进的施工技术,还需要持续的质量管理和效能提升机制。在当前和未来的施工实践中,只有融合了科学的规划、精确的施工技术、细致的质量控制以及不断改进的施工效能,电力输电线路的建设和维护才能达到新的高度。电力输电线路项目所采取的各项策略与措施,为相关人员提供了宝贵的实践经验,并对电网建设的持续优化与创新提出了明确指向。

参考文献:

- [1] 万国. 电力工程输电线路施工技术 & 质量控制措施[J]. 自动化应用, 2023, 64(S2): 153-155.
- [2] 马健. 电力输电线路的施工技术及质量控制策略分析[J]. 集成电路应用, 2023, 40(09): 362-364.
- [3] 崔斌. 输电线路施工中的质量控制技术分析[J]. 电子技术, 2023, 52(01): 270-271.
- [4] 董明昊. 电力工程输电线路施工技术 & 质量控制的探究[J]. 新型工业化, 2022, 12(08): 29-33.
- [5] 陈宇昆. 输电线路的施工技术与质量控制分析[J]. 集成电路应用, 2021, 38(11): 92-93.