

电力工程输电线路施工技术分析

王琦 李东泽

内蒙古金鹏建设监理有限公司 内蒙古 赤峰 024000

摘要: 电力工程输电线路施工是确保电力稳定供应的关键环节。本文重点分析输电线路施工的基本工程、杆塔建造、导线安装及维护等技术要点。指出施工前需综合勘测地形地质, 确保材料质量, 并科学设计施工图纸与方案。施工中要严格遵守规范, 注重杆塔类型与结构的科学选择, 以及架线施工的安全与精确性。最后, 强调施工质量控制的重要性, 以保障电力工程的整体稳定性和安全性, 推动我国电力事业的持续发展。

关键词: 电力工程; 输电线路; 施工技术

引言: 电力工程输电线路作为能源传输的主动脉, 其施工技术直接关系到电力系统的稳定性和安全性。随着电力需求的不断增长和技术的不断进步, 对输电线路施工技术提出了更高要求。本文将从基础施工、杆塔建设、导线安装及附件调试等多方面深入分析电力工程输电线路的关键施工技术, 旨在探讨如何优化施工工艺、提升施工效率与质量, 为电力工业的持续健康发展提供有力支持, 同时确保能源传输的安全与高效。

1 电力工程输电线路施工技术概述

1.1 输电线路的基本构成及其功能

输电线路作为电力系统的重要组成部分, 主要由导线、地线(避雷线)、绝缘子、杆塔、金具以及接地装置等基本元素构成。其中, 导线负责传输电能, 是输电线路的核心部分; 地线则用于防止雷电直击导线, 保护线路安全; 绝缘子起到电气绝缘作用, 将导线与杆塔或其他接地体隔离; 杆塔用于支撑导线、地线及绝缘子等部件, 确保线路结构稳定; 金具则用于连接、固定和保护线路元件; 接地装置则将线路中的电荷导入大地, 避免电荷积聚引发安全问题。这些元素共同协作, 实现电能的远距离、高效、安全传输^[1]。

1.2 输电线路施工技术的主要特点和难点

输电线路施工技术具有显著的专业性、复杂性和挑战性。首先, 施工环境多样, 涉及城市、乡村、山区、平原等多种地形, 对施工技术提出了高要求。其次, 施工过程需综合考虑气候、地质、社会因素等多重影响, 增加了施工难度。此外, 输电线路的架设高度、跨距大, 对施工安全和质量提出了更高要求。难点在于如何在复杂多变的施工环境中, 确保线路的稳定性和安全性, 同时满足经济效益和社会效益的双重需求。

1.3 施工技术的发展历程及未来趋势

自电力工业诞生以来, 输电线路施工技术经历了从

简单到复杂、从人工到机械化、智能化的转变。随着科技的进步, 现代输电线路施工技术已具备高度的机械化、自动化和智能化水平。未来, 随着新材料、新工艺的不断涌现, 以及“互联网+”、大数据、人工智能等技术的融合应用, 输电线路施工技术将更加注重高效、环保、智能的发展方向。例如, 利用无人机进行线路巡检、施工监测, 以及采用智能机器人进行高空作业等, 将成为未来输电线路施工技术的重要趋势。

2 电力工程输电线路施工技术要点分析

2.1 基础工程施工技术

(1) 地质勘测与选址原则。地质勘测是电力工程输电线路基础施工的首要环节。在选址前, 需采用钻探、物探等多种手段, 全面掌握施工区域的地质结构、土壤特性、地下水位等信息。选址应遵循路径最短、地形平坦、避开不良地质区域的原则, 同时要考虑到周边环境的影响, 避让居民区、自然保护区等敏感区域。良好的选址能有效降低基础施工难度, 减少后期维护成本, 保障输电线路的长期稳定运行。(2) 基础开挖与浇筑技术。钢筋混凝土基础在输电线路中应用广泛。基础开挖时, 需严格按照设计尺寸和深度进行, 确保基坑底部平整、坚实。开挖过程中要做好边坡防护, 防止坍塌事故发生。钢筋的绑扎需符合设计要求, 保证钢筋间距、保护层厚度准确。混凝土浇筑前, 要清理基坑杂物, 检查模板的密封性和支撑稳定性。浇筑过程中采用分层浇筑、振捣密实的方法, 避免出现蜂窝、麻面等质量缺陷。同时, 要做好混凝土的养护工作, 保证其强度增长符合规范要求^[2]。(3) 岩石基础的特殊处理与施工技术。对于岩石基础, 需根据岩石的硬度、完整性等特性选择合适的施工方法。常用的方法有爆破法和机械开凿法。爆破法施工时, 要精确计算炸药用量, 控制爆破范围和震动强度, 避免对周边岩体造成破坏。机械开凿法

则适用于硬度较低或对震动控制要求较高的区域。在岩石基础施工完成后,需对基础表面进行处理,确保其与杆塔连接牢固。

2.2 杆塔施工技术

(1) 杆塔的类型及选择原则。杆塔类型多样,主要有直线杆塔、耐张杆塔、转角杆塔等。选择杆塔类型时,需综合考虑线路的电压等级、地形条件、气象条件等因素。直线杆塔用于线路直线段,承受垂直荷载和水平风荷载;耐张杆塔用于线路分段处,能承受较大的张力;转角杆塔则用于线路转角处,需具备较强的受力性能。合理选择杆塔类型,能提高线路的安全性和经济性。(2) 杆塔的组装与整体安装技术。杆塔组装前,要对各部件进行质量检查,确保无变形、裂纹等缺陷。组装过程中,严格按照设计图纸和工艺要求进行,保证螺栓连接牢固、部件安装位置准确。整体安装时,根据杆塔的高度和重量,选择合适的吊装设备和吊装方法。吊装过程中要做好安全防护措施,防止杆塔倾倒、部件坠落等事故发生。同时,要控制好杆塔的垂直度和倾斜度,确保其符合规范要求。(3) 杆塔基础的稳定性和安全性分析。杆塔基础的稳定性和安全性直接关系到输电线路的运行安全。在施工过程中,需对基础的承载能力进行计算和验算,确保其能承受杆塔的垂直荷载、水平荷载和上拔力。同时,要做好基础的排水措施,防止基础因积水而降低承载能力。定期对杆塔基础进行巡检和维护,及时发现并处理基础沉降、开裂等问题,保障杆塔的稳定运行^[3]。

2.3 导线安装施工技术

(1) 导线的选择与架设原则。导线的选择需考虑线路的输送容量、电压等级、环境条件等因素。应选择导电性能好、机械强度高、耐腐蚀的导线。架设时,要保证导线的弧垂符合设计要求,避免因弧垂过大或过小影响线路的安全运行。同时,要考虑导线与周边物体的安全距离,防止发生放电事故。(2) 导线的压接与连接技术。导线的压接和连接是保证线路电气性能和机械强度的关键环节。压接前,需对导线进行清洁处理,去除表面的氧化层和杂质。压接过程中,要严格控制压接模具的规格和压接压力,确保压接部位的连接牢固、接触良好。连接完成后,要对压接部位进行质量检查,如测量接触电阻、检查外观等。(3) 紧线与弛度观测技术。紧线是将导线拉紧到设计张力的过程。紧线时,要采用合适的紧线设备和方法,控制紧线速度和张力。弛度观测是保证导线弧垂符合设计要求的重要手段,常用的观测方法有等长法、异长法等。观测过程中,要准确测量观

测档的档距、高差等参数,确保弛度观测的准确性。

2.4 附件安装与调试技术

(1) 附件的种类及功能。输电线路附件主要包括绝缘子、金具、防震锤等。绝缘子用于支撑和固定导线,起到绝缘作用;金具用于连接和固定导线、杆塔等部件;防震锤则用于减少导线的振动,防止导线疲劳断股。不同类型的附件在输电线路中发挥着各自重要的作用。(2) 附件的安装技术要求与调试方法。附件安装时,要严格按照安装说明书和工艺要求进行。绝缘子安装前,需进行外观检查和绝缘测试;金具的连接要牢固可靠,螺栓要拧紧并做好防松措施;防震锤的安装位置和数量要符合设计要求。安装完成后,要对附件进行调试,如调整绝缘子的倾斜角度、检查金具的连接情况等,确保附件安装符合规范要求^[4]。(3) 高压试验及验收标准。高压试验是检验输电线路电气性能的重要手段,主要包括绝缘电阻测试、交流耐压试验等。试验过程中,要严格按照试验标准和操作规程进行,确保试验结果准确可靠。验收时,要对照设计图纸和相关规范,对输电线路的各个环节进行全面检查,包括基础工程、杆塔施工、导线安装、附件安装等。只有各项指标均符合要求,才能通过验收,保障输电线路投入运行后的安全稳定。

3 电力工程输电线路施工质量监管方法

3.1 基础设施建设质量监督

基础设施是输电线路的基石,其建设质量直接影响到线路的稳定性和安全性。因此,基础设施建设的质量监督至关重要。首先,应建立健全质量监督体系,明确监督职责和流程。其次,对基础设施建设所需材料、设备等进行严格把关,确保其质量符合国家标准和设计要求。在施工阶段,应定期或不定期对施工现场进行检查,及时发现并纠正质量问题。同时,加强对施工人员的技术培训和安全教育,提高其施工技能和质量控制意识。最后,对基础设施建设的质量进行全面评估,确保各项指标均满足设计要求和相关标准。

3.2 施工过程中的质量控制与检查

施工过程中的质量控制与检查是确保工程质量的重要手段。首先,应制定详细的施工方案和质量控制计划,明确各环节的质量要求和检查标准。在施工过程中,应严格按照施工方案进行操作,确保施工工艺和质量符合设计要求。同时,加强对施工过程的监控和记录,及时发现并处理质量问题。对关键工序和重要部位进行重点检查,如导线的压接、杆塔的组立等,确保其质量达到设计要求。此外,还应建立质量问题追溯机

制,对发现的质量问题进行追踪和分析,找出问题根源并采取相应措施进行整改。

3.3 完工后的验收与评估标准

完工后的验收与评估是确保工程质量符合设计要求的重要环节。首先,应制定详细的验收标准和评估方法,明确各项指标的合格范围和评估要求。在验收过程中,应严格按照验收标准和评估方法进行检查和测试,确保工程质量符合设计要求和相关标准。对验收中发现的问题应及时进行整改,直至达到合格标准。同时,对验收结果进行全面评估和总结,分析工程质量存在的问题和不足,为后续工程的施工提供参考和改进建议。

4 电力工程输电线路施工中的常见问题及解决策略

4.1 常见问题

(1) 建筑材料质量问题。建筑材料的质量是确保输电线路施工质量的基础。然而,在实际施工过程中,由于采购渠道不正规、材料检验不严格等原因,常常会出现建筑材料质量问题,如导线电阻超标、绝缘子强度不足等。这些问题将直接影响输电线路的电气性能和运行安全。(2) 施工团队技术执行能力不足。施工团队的技术水平和执行力是决定工程质量的关键因素。然而,一些施工团队由于缺乏专业技能培训、技术更新滞后等原因,导致技术执行能力不足,难以满足设计要求。这可能导致施工质量不稳定,甚至出现安全隐患。(3) 恶劣天气和气温变化对施工的影响。电力工程输电线路施工通常需要在户外进行,因此极易受到天气和气温变化的影响。恶劣天气如暴雨、大风、雷电等,以及极端气温如高温、低温等,都可能对施工造成不利影响,如延缓施工进度、降低施工质量、增加安全隐患等。

4.2 解决策略

(1) 加强建筑材料的质量控制。为确保建筑材料质量,应建立严格的材料采购和检验制度。选择正规、有资质的供应商,对采购的材料进行严格的质量检验,确保其符合设计要求和相关标准。同时,加强对材料运输

和储存的管理,防止材料在运输和储存过程中受损或变质。(2) 提升施工团队的技术水平和执行力。为提升施工团队的技术水平和执行力,应加强对施工人员的专业技能培训和更新。定期组织培训课程,邀请专家进行授课和指导,提高施工人员的专业技能水平。同时,建立激励机制,鼓励施工人员自主学习和技术创新,提升整个团队的技术水平和执行力。(3) 制定应对恶劣天气的施工方案和措施。为应对恶劣天气和气温变化对施工的影响,应提前制定详细的施工方案和应对措施。根据天气预报和施工计划,合理安排施工进度和作业时间。在恶劣天气来临前,采取必要的防护措施,如加固临时设施、遮盖易受风雨侵袭的设备和材料等。同时,加强对施工现场的安全巡查和监控,及时发现并处理安全隐患。

结束语

综上所述,电力工程输电线路施工技术的精湛运用是确保电网安全稳定运行的基石。通过不断优化施工工艺、提升技术水平与加强质量控制,我们能够有效应对复杂多变的施工环境,保障线路的稳定性和耐久性。展望未来,随着智能化、自动化技术的不断融入,输电线路施工技术将迈向更高水平,为构建绿色、智能、安全的现代电网体系贡献力量,推动电力事业迈向新的发展阶段。

参考文献

- [1]李兆鹏,许金超,席守都.电力工程输电线路施工技术问题探讨[J].仪器仪表与分析监测,2025,(03):30-31.
- [2]李志鹏.电力工程输电线路设计与施工技术研究[J].光源与照明,2025,(15):162-163.
- [3]余晓璠.电力工程输电线路施工技术研究[J].电力设备管理,2024,(11):122-123.
- [4]童永祥.电力工程输电线路施工技术分析[J].光源与照明,2024,(05):66-67.