

新形势下电力工程输电线路设计及施工技术

吴建文

杭州恒耀电力工程设计有限公司, 浙江 杭州 310020

[摘要] 随着社会经济的不断发展和新能源的大规模应用, 电力工程输电线路设计与施工技术面临着新挑战和机遇, 提高输电线路的设计水平和施工质量, 对于保障电力供应的稳定性、提高能源利用效率具有重要意义, 本篇文章深入研究电力工程输电线路设计与施工的关键技术问题, 探讨相应的解决策略, 包括加固塔基础与材料改进、优化架线参数与工艺推进、强化安全培训与设备升级等, 有助于提高电力工程输电线路设计与施工效率和质量, 推动电力工程领域持续发展。

[关键词] 电力工程; 输电线路; 设计; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v7i3.11681

中图分类号: TM726

文献标识码: A

Design and Construction Technology of Power Engineering Transmission Lines under the New Situation

WU Jianwen

Hangzhou Hengyao Electric Power Engineering Design Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang, 310020, China

Abstract: With the continuous development of social economy and the large-scale application of new energy, the design and construction technology of power engineering transmission lines face new challenges and opportunities. Improving the design level and construction quality of transmission lines is of great significance for ensuring the stability of power supply and improving energy utilization efficiency. This article delves into the key technical issues in the design and construction of power engineering transmission lines, and explores corresponding solutions, including strengthening tower foundations and material improvements, optimizing overhead line parameters and process advancement, strengthening safety training and equipment upgrades, etc., which can help improve the efficiency and quality of power engineering transmission line design and construction, and promote the sustainable development of the power engineering field.

Keywords: electric power engineering; transmission lines; design; construction technology

引言

电力工程输电线路的设计与施工是电力系统建设的核心环节, 直接关系到电力系统的安全稳定运行和电能的高效传输利用^[1]。随着信息技术的不断发展和智能化水平提高, 智能化电力系统的建设已成为电力工程领域的发展趋势, 智能化输电线路设计与施工, 不仅可以提高线路的运行效率和可靠性, 还可提高线路的智能化程度, 为电力系统的安全稳定运行提供技术支持和保障, 但随着新能源快速发展和大规模应用, 如风电、光电等清洁能源的并网问题成为电力工程领域亟待解决的难题, 新能源不稳定性和间歇性对电力系统的安全稳定运行提出新挑战, 如何有效地解决新能源并网问题, 提高电力系统的适应能力和稳定性, 成为当前电力工程领域亟待解决的重要问题。因此, 开展电力工程输电线路设计与施工技术的研究具有重要的理论和实践意义。本文通过深入研究电力工程输电线路设计与施工的关键技术问题, 探讨相应的解决策略, 有助于提高输电线路的设计水平和施工质量, 推动电力工程领域的持续发展, 保障电力系统的安全稳定运行, 促进新能源的大规模应用和智能化电力系统的建设。

1 电力工程输电线路的设计要点

1.1 杆塔设计

杆塔设计直接影响着线路的安全性、稳定性和经济性, 需要综合考虑多种因素进行设计。首先, 杆塔设计需要考虑线路电气参数, 包括输电距离、负荷电流、电压等。根据参数确定杆塔的结构类型和尺寸, 以保证杆塔在输电线路运行过程中能够承受电力系统的各种负荷, 同时尽可能减小线路的功率损耗。其次, 杆塔设计考虑地理环境和气候条件, 如对于地形复杂、地势险峻的地区, 需要设计特殊结构的杆塔以适应地形; 对于气候恶劣、风力大的地区, 需要设计抗风性能强的杆塔以确保线路的安全稳定运行。此外, 选址应考虑到地形地貌、土壤条件、环境保护等因素, 以确保杆塔的建设符合相关规定和标准; 布置应考虑线路的走向、转角处的设备安排等因素, 以确保线路的布置合理、美观。最后, 杆塔设计需要考虑施工和维护的便利性。设计应尽量简化杆塔结构, 减少杆塔的数量和规模, 降低施工难度和成本, 并考虑到杆塔的维护和检修便捷性, 设计合适登高设施和作业空间, 确保线路的可维护性和可运营性。

1.2 线路设计

线路设计主要目标是在满足电力传输需求的同时, 尽

可能降低线路成本、减少能量损耗、提高线路可靠性和抗灾能力^[2]。首先,根据输电距离和所需传输的电力容量确定导线的截面和电压等级,以确保电力在输送过程中的稳定性和有效性。同时,需要考虑未来电力需求的增长,为线路留有足够的扩展余地。其次,不同地区的地形地貌和气候条件不同,对输电线路的设计提出了不同的要求。例如,对于山区或沼泽地带,需要采取特殊的线路结构和材料以保证线路的稳定运行;而在寒冷地区,需要采取防冻措施以防止导线受到冰雪的影响。此外,设计过程中,应采取节能减排的措施,选择环保材料和技术,减少对自然环境的影响。同时,应设计合理的线路走向和布局,减少对景观的破坏,保护自然风景和生态环境。最后,设计应充分考虑到线路的维护和检修需求,合理设置维护通道和作业空间,提供便捷的维护设施和设备,以确保线路的安全稳定运行和长期可靠性。

1.3 导线设计

导线设计直接关系到输电线路的传输效率、稳定性和安全性,设计要点包括导线材料的选择、截面尺寸、绝缘等级以及导线的悬挂和张力的调整等方面。首先,导线材料的选择。常见导线材料包括铝、铜等金属及其合金,其中铝导线因其轻质、良好的导电性能和成本较低而被广泛应用于输电线路,特殊情况下可选择铜导线或其他合金导线以满足特定技术要求。其次,导线的截面尺寸需要根据输电线路的电流负载和输电距离等参数进行合理设计。通常情况下,导线截面越大,其导电能力越强,能够承载的电流也越大,但同时也会增加成本,在设计中需要综合考虑输电线路的经济性和电气性能,选择合适的导线截面尺寸。再次,绝缘层主要作用是防止导线与地面或其他设备之间发生短路,保证电力系统的安全运行,根据具体使用环境和要求,选择合适绝缘材料和绝缘层厚度,确保导线的绝缘性能符合标准要求。最后,合理导线悬挂设计可保证导线在各种自然环境条件下的稳定悬挂,减小对导线的振动和磨损;而张力调整则可保证导线的张力在合适的范围内,防止导线因张力过大或过小而导致的线路故障。

2 电力工程输电线路设计与施工的技术问题

2.1 输电塔基础施工问题

输电塔基础施工是电力工程输电线路设计与施工过程中关键环节,其质量关系到输电塔稳定性和整个电力系统安全运行,在输电塔基础施工中,面临一系列技术问题。首先,地质条件复杂性。不同地区地质情况千差万别,包括土质的坚硬程度、土层的稳定性以及地下水位的高低等因素,会直接影响到塔基的承载能力和稳定性。其次,施工工艺的规范性和精准性。输电塔基础施工通常需严格按照设计要求进行,包括混凝土的配制、浇筑工艺、钢筋的布置等,施工过程中一旦出现施工或工艺不规范,导致塔基不均匀沉降、裂缝等问题,进而影响整个输电塔结构稳

定性。再次,气象条件变化、季节性气温差异等因素都影响到混凝土的凝固时间和强度发展,从而对塔基的施工进度和质量造成一定的影响。最后,施工现场管理和监测技术。输电塔基础施工现场通常涉及大量机械设备、施工人员和材料,需严格的施工组织和管理,以确保施工过程中各个环节的协调与顺畅。

2.2 架线技术问题

首先,电力线路可能穿越多种地形,如平原、丘陵、山地等,每种地形都有其独特的特点和挑战。在平原地区,架线较为简单,但在山地或丘陵地区,架线需要克服地形的复杂性,需要采用更为复杂的技术和设备来保证线路的稳定运行。其次,架线技术需要考虑到线路输电能力和负载需求。随着电力需求的增加,电力线路的负载能力也需要相应提升,在架线设计中需要合理选择导线的截面和材料,以及支架结构和间距,确保线路能够承受预期的负载并保持稳定。再次,架设线路需要穿越河流、湖泊、森林等自然障碍物,需要克服自然条件的限制,同时保护环境不受过多干扰。最后,架线施工需要考虑到人员安全和施工效率问题,确保施工过程中不发生意外,保证工程按时完成。电力线路会受到自然灾害如风暴、地震、洪水等的影响,在架线设计中需要考虑到这些自然灾害可能带来影响,并采取相应防护措施,提高线路的抗灾能力,减少灾害对线路运行的影响。

2.3 施工安全问题

施工安全是电力工程输电线路设计与施工过程中至关重要技术问题。施工现场,存在多种潜在安全隐患。首先,施工安全问题涉及到施工人员人身安全。电力工程施工中,施工人员通常需要在高空、崎岖地形或潜在危险环境中进行作业,如架设输电塔、安装导线等,高空作业安全、坠落防护、防止触电以及使用安全防护装备等都是施工安全的考虑因素。其次,电力工程施工中常用大型机械设备如吊车、挖掘机等,操作不当或设备维护不到位,可导致设备故障、事故发生,严格的设备检查、操作规程以及定期的设备维护和保养是确保施工安全的关键措施。再次,施工现场存在危险因素包括气候条件恶劣、地质情况复杂、环境污染等,对施工过程和人员造成不利影响。此外,施工安全问题涉及到作业流程安全性和合规性。施工过程中涉及到大量协作作业,如吊装、拆除、焊接等,作业程序不合理或操作不当,可导致事故发生。最后,施工安全问题需要考虑到应急救援和事故处理能力,即使采取了预防措施,仍然无法完全消除事故发生可能性。

3 电力工程输电线路设计与施工技术问题的应对措施

3.1 加固塔基础与材料改进

为应对电力工程输电线路设计与施工中加固塔基础与材料改进的技术问题,采取一系列综合措施确保塔基稳

定性和线路安全运行^[3]。第一,采用合理地基处理技术。地质条件较差的地区,通过加固地基、改良土壤等手段来提升地基承载能力,使用加固桩、灌浆等技术,将土层进行固结、加强,以增加塔基的稳定性。同时,进行详细地质勘察,提前了解地下情况,有助于制定更科学的加固方案。第二,使用高性能混凝土或特殊材料以改进塔基材料。选择抗压、抗拉、抗弯等性能优越混凝土,有效提高塔基抗风压和抗震能力,某些特殊情况下,使用高强度、耐腐蚀新型建筑材料,如玻璃纤维增强塑料等,以提高材料抗风压和抗腐蚀性能。第三,对于导线材料改进,采用高导电性能新材料,如铝合金导线有良好导电性能和轻质化特点,可降低线路的自重,减轻对塔基的荷载。第四,严格按照设计要求和规范进行操作,确保加固工程的施工质量。在使用新材料时,需制定相应的工程标准和检验方法,进行质量检测,确保新材料的性能符合设计要求,施工现场需要加强监督和管理,保障施工人员的安全,防止因施工过程中的操作不当导致事故发生。第五,在工程设计初期充分考虑地质环境、线路负载等因素,采用科学合理的设计方案,建立健全监测体系,对加固效果和新材料性能进行实时监测和评估,及时发现潜在问题并采取相应措施进行修复或改进。

3.2 优化架线参数与工艺推进

对于优化架线是公共工艺的改进可以分为如下四部分:

针对架线参数优化,根据具体情况进行合理选择。考虑到线路长度、负载情况、地形地貌等因素,通过优化导线截面积、间距、悬垂点高度等参数来提高线路的输电能力和稳定性,采用计算机模拟和仿真技术,进行电磁场分析和传输损耗评估,以确定最佳的架线参数组合,从而优化线路的输电效率。

推进架线工艺,提高施工效率和质量。通过引入先进的架线设备和工艺,如无人机巡检、智能施工机器人等,实现对线路的快速、精准施工。同时,采用预制构件和模块化设计,简化施工流程,减少现场作业时间,提高工程进度,建立严格施工管理制度和操作规程,加强施工人员的训和技术指导,确保施工过程安全、高效进行。

加强对架线工艺的技术创新和研发。通过引入新材料、新工艺和新技术,如复合导线、架空输电塔智能化监控系统等,不断提升架线工艺的水平 and 效率。利用信息化技术,实现线路的远程监测和智能化管理,及时发现并解决线路问题,提高线路的可靠性和安全性,并积极开展科研合作,推动架线工艺的创新和发展,为电力工程输电

路的设计与施工提供更多技术支持。

加强与相关部门、企业合作与交流,共同研究解决技术难题,推动行业技术的进步与发展,并加强对架线工程的监督和评估,建立完善的质量检测体系,确保工程质量符合标准要求,注重对环境保护考虑,在架线设计与施工中积极采取环保措施,减少对自然环境的影响,实现可持续发展。

3.3 强化安全培训与设备升级

安全培训方面,着重对向为施工人员,包括高空作业、电气安全、应急救援等方面培训,培训内容应涵盖安全意识的培养、安全操作规程的学习和实践、应急处置能力的提升等,确保施工人员具备全面的安全素养和应对突发情况的能力。

设备方面,对施工设备进行升级改造,采用先进的安全技术和设备^[4]。例如,引入智能监测系统、远程遥控技术等,实现对施工现场的实时监测和管理,及时发现安全隐患并采取措施进行处理。同时,对施工机械设备进行更新换代,选择安全性能更高、操作更便捷的设备,提高施工效率的同时降低事故风险。

建立健全的安全管理制度和责任体系,明确各方责任,加强施工现场的安全监督和管理,严格执行安全操作规程,确保施工过程中的安全生产,通过强化安全培训与设备升级,提升施工人员的安全意识和技能水平,同时提高施工设备的安全性能,从而有效预防和减少施工事故的发生,保障电力工程输电线路设计与施工的安全可靠。

4 结束语

电力工程输电线路设计与施工技术的持续发展对于保障电力供应稳定性、提高能源利用效率具有重要意义。本文通过对关键问题分析和应对措施提出,为电力工程输电线路设计与施工提供一定参考和指导,有助于推动电力工程领域的持续发展。

[参考文献]

- [1]唐麒.新形势下电力工程输电线路设计及施工技术[J].自动化应用,2023,64(2):133-135.
- [2]钱锦怡,钱峻,吴岚.电力工程输电线路设计分析[J].电子元器件与信息技术,2023,7(11):153-156.
- [3]刘彦文.电力工程输电线路设计要点分析[J].光源与照明,2023(3):185-187.
- [4]张强.电力工程输电线路设计分析[J].光源与照明,2023(2):234-236.

作者简介:吴建文(1992—),男,大专学历,从事高压输电线路设计工作。