

输配电线路滑车倒挂施工工艺

刘兴能

广西电网有限责任公司防城港供电局 广西 防城港 538001

摘要: 输配电线路滑车倒挂施工工艺是一种在复杂地形和特殊环境下优化导线展放的先进方法。该技术通过改变滑车的安装方式和受力方向,有效分散导线张力,保护导线免受损伤,同时避免跳槽现象,提高施工安全性与效率。在山区或连续上下山地段施工中,滑车倒挂工艺展现出显著优势,确保导线展放过程平稳有序,助力电力线路建设高效推进。该工艺需严格遵循施工规范,确保安装精度与质量,以实现电力线路的长期稳定运行。

关键词: 输配电线路;滑车倒挂;施工工艺

引言: 输配电线路的构建是电力系统运行的关键,而在复杂地形区域,传统施工方法面临诸多挑战。滑车倒挂施工工艺以其独特的安装方式与受力机制,为电力线路建设提供了高效解决方案。该技术通过优化导线展放过程,减轻导线张力,降低磨损风险,显著提升施工安全性与效率。特别是在山区、峡谷等复杂地形中,滑车倒挂工艺展现出卓越的适应性,成为电力线路施工不可或缺的技术手段。本文将深入探讨输配电线路滑车倒挂施工工艺的具体应用与优势。

1 输配电线路施工概述

1.1 输配电线路的基本概念

1.1.1 输电线路与配电线路的定义与分类

输电线路是电力系统中用于将发电厂或变电站产生的电能输送到远距离电力负荷中心或另一个变电站的电力线路。在我国,通常将额定运行电压等级为35kV及以上的线路称为输电线路。这些线路承担着大容量的电能传输任务,是电力工业的大动脉,对电力系统的稳定运行至关重要。而配电线路则是指从变电站降压变压器低压侧出发,向各个电力用户分配电能的线路,主要包括10kV中压线路和0.4kV低压线路。它们将电能从变电站输送到千家万户,是电力供应的“最后一公里”。根据电压等级的不同,输电线路和配电线路还可以进一步细分为低压、高压、超高压和特超高压线路。电压等级在1kV以下的是低压线路,主要用于居民区、商业区等小型电力负荷的供电;10kV及以上的是高压线路,广泛应用于城市电网和工业供电;500kV及以上的是超高压线路,主要用于跨区域的电能传输;而750kV及以上的是特高压线路,是当今世界最先进的输电技术之一,能够实现远距离、大容量、低损耗的电能传输。

1.1.2 主要组成部分及功能

输配电线路主要由导线、避雷线、杆塔、绝缘子、

金具、拉线和基础等部分组成。导线用于传输电流,输送电能;避雷线则起到防雷保护作用,确保线路在雷电天气下的安全运行;杆塔用于支持导线和避雷线及其附件,保持线路的稳定性和安全性;绝缘子则用于悬挂导线,使之与杆塔保持绝缘,防止电流泄漏;金具则起到连接、紧固和保护导线及避雷线的作用;拉线用于加强电杆的强度和稳定性,防止其倾斜或倒塌;基础则将杆塔固定在地下,确保其在各种自然条件下都能保持稳定。

1.2 输电线路施工特点与难点

(1) 地理环境复杂性。输电线路施工往往需要在各种复杂的地理环境中进行,如高山、峡谷、河流、湖泊、沼泽等。这些地区地形复杂多变,气候条件恶劣,给施工带来了极大的挑战。施工人员需要克服重重困难,确保施工质量和安全。(2) 施工安全与质量控制要求。输电线路施工涉及高空作业、电气作业等多种危险作业类型,对施工安全提出了极高的要求。施工人员必须严格遵守安全操作规程,佩戴好个人防护装备,确保施工过程中的安全。同时,施工质量也是工程成功的关键之一。施工人员需要按照相关标准和规范进行施工,确保工程质量符合设计要求。(3) 导线展放技术挑战。导线展放是输电线路施工中的关键环节之一。由于导线长度长、重量大、易受风力和其他外力影响,展放过程中需要严格控制张力、弧垂等参数,确保导线在空中的稳定性和安全性。此外,导线展放还需要考虑地形、气候等多种因素,对施工技术提出了较高的要求。施工人员需要具备丰富的经验和专业技能,才能顺利完成导线展放任务。

2 滑车倒挂技术原理与优势

2.1 滑车倒挂技术原理

(1) 技术概念与工作原理。滑车倒挂技术是一种在电力线路施工中广泛应用的创新工艺,其核心在于通过

改变滑车的安装方式和受力方向,来优化导线展放过程中的力学特性。具体而言,该技术将滑车以倒挂的形式安装在输电塔或支撑结构上,使得导线在展放时能够绕过塔顶或障碍物,减少因地形、塔位等因素造成的张力集中和导线磨损。其工作原理基于滑轮组的力学原理,即利用滑轮改变力的方向并分散负荷。在滑车倒挂技术中,滑车作为力的传递和分散装置,通过其特有的结构和安装方式,将导线展放时的巨大拉力转化为多个方向上的较小拉力,从而实现对导线的有效保护。同时,滑车倒挂还能有效避免导线在展放过程中因张力过大而出现的跳槽现象,确保施工过程的顺利进行。(2)滑车倒挂结构与材料要求。滑车倒挂装置通常由滑车本体、挂设机构、导向轮、连接件等部分组成。滑车本体是承载导线的主要部件,需具备足够的强度和刚度以承受导线展放时的拉力。挂设机构则用于将滑车固定在输电塔或支撑结构上,确保其在施工过程中的稳定性和安全性。导向轮则用于引导导线的展放方向,减少摩擦和磨损。在材料要求方面,滑车倒挂装置需选用高强度、耐腐蚀、耐磨损的材料制成。滑车本体通常采用优质钢材或铝合金材料,以确保其承载能力和使用寿命。挂设机构和连接件则需选用合适的紧固件和连接材料,确保滑车与输电塔或支撑结构之间的牢固连接。导向轮则选用耐磨、低摩擦系数的材料制成,以减少导线在展放过程中的摩擦和磨损^[1]。

2.2 滑车倒挂技术的优势

(1)减少放线张力,保护导线。滑车倒挂技术通过改变滑车的安装方式和受力方向,有效分散了导线展放时的拉力,减少了因张力集中而造成的导线磨损和损伤。同时,该技术还能降低导线在跨越障碍物时的动态张力波动,进一步保护导线的完整性和安全性。这对于提高电力线路的使用寿命和可靠性具有重要意义。(2)避免跳槽,提高施工安全性。在电力线路施工中,导线跳槽是一种常见的安全隐患。跳槽不仅会导致导线损伤和断裂,还可能引发施工事故和人员伤亡。滑车倒挂技术通过优化滑车的安装方式和受力方向,有效避免了导线在展放过程中的跳槽现象。这不仅提高了施工的安全性,还减少了因跳槽而导致的施工延误和成本增加。

(3)降低施工难度,提高效率。传统的电力线路施工方法往往受到地形、塔位等因素的限制,施工难度大、效率低。而滑车倒挂技术则通过改变滑车的安装方式和受力方向,克服了这些限制因素,使得施工过程更加灵活和高效。该技术不仅简化了施工流程、降低了施工难度,还提高了施工效率和质量。这对于加快电力线路建

设进度、降低施工成本具有重要意义。

3 输电线路滑车倒挂施工工艺流程

3.1 施工前准备

(1)地形与塔位勘察。施工前,首先需要对施工线路沿线的地形、地貌进行详细的勘察,了解地势起伏、地质条件、河流湖泊分布等自然因素。同时,还需要对塔位进行精确测量,确定各塔位的具体位置和高度,确保滑车倒挂装置能够顺利安装并适应地形要求。此外,还需考虑气象条件,如风速、风向、温度、湿度等,以制定相应的施工计划和安全措施。(2)施工工具与材料准备。根据施工需要,提前准备好所需的施工工具和材料,包括但不限于滑车倒挂装置、导引绳、牵引绳、导线、绝缘子、金具、紧固件、安全防护用品等。确保所有工具材料数量充足、质量合格,并对其进行分类编号,便于施工过程中的管理和使用。同时,还需准备必要的施工机械设备,如起重机、牵引机等,以确保施工顺利进行。(3)施工人员培训与安全教育。施工前,对施工人员进行全面的技术培训和安全教育,确保他们熟悉滑车倒挂技术的施工原理、工艺流程和安全操作规程。培训内容包括滑车倒挂装置的安装、导线展放、张力控制、弧垂调整等方面的知识和技能。同时,还需强调施工过程中的安全注意事项,如高空作业安全、电气安全、防火防爆等,提高施工人员的安全意识和自我保护能力。

3.2 滑车倒挂安装

(1)安装位置选择与计算。根据地形勘察结果和塔位测量结果,选择合适的安装位置进行滑车倒挂装置的安装。安装位置应选择在导线展放路径上较为平坦、稳定且易于操作的地段。同时,还需进行力学计算,确定滑车倒挂装置所需承受的拉力、扭矩等参数,以确保其结构稳固可靠。(2)滑车倒挂装置安装步骤。安装滑车倒挂装置前,需先对安装位置进行清理和整平,确保无杂物影响安装质量。然后按照设计图纸和安装说明书的要求,依次安装滑车本体、挂设机构、导向轮等部件。在安装过程中,应严格控制各部件的安装精度和配合间隙,确保滑车倒挂装置的整体性能符合设计要求。同时,还需对安装好的滑车倒挂装置进行必要的检查和调试,确保其能够正常工作^[2]。(3)安装过程中的安全与质量控制。在安装过程中,应严格遵守安全操作规程和质量控制要求。施工人员需佩戴好安全防护用品,如安全带、安全帽、防护眼镜等,确保施工过程中的安全。同时,还需加强质量控制,对每一道工序进行严格把关,确保施工质量符合设计要求。如发现质量问题或安

全隐患,应及时采取措施进行处理,防止问题扩大影响施工进度和质量。

3.3 导线展放施工

(1) 初级导引绳与次级导引绳的展放。导线展放前,需先展放初级导引绳和次级导引绳。初级导引绳用于引导次级导引绳的展放方向,而次级导引绳则用于连接牵引绳和导线。在展放过程中,应注意控制导引绳的张力和速度,避免过大或过小的张力对导引绳和后续施工造成影响。同时,利用无人机、地面观测站等设备进行实时监测,确保导引绳在复杂地形中能够准确、顺畅地通过。(2) 牵引绳与导线的连接与展放。在初级导引绳和次级导引绳展放完成后,接下来进行牵引绳与导线的连接与展放。首先,将牵引绳与次级导引绳通过专用连接器连接牢固,确保连接点强度足够,能够承受后续导线展放时的巨大拉力。然后,启动牵引机械,缓慢、均匀地释放牵引绳,带动导线逐渐展放。在展放过程中,需密切监控导线的张力、弧垂以及是否出现跳槽等情况,及时调整牵引速度和张力,确保导线展放过程平稳有序^[1]。(3) 放线过程中的张力控制与调整。张力控制是导线展放过程中的关键环节。为了减少导线因过度拉伸而产生的损伤,提高施工安全性,需采用先进的张力控制系统对放线过程中的张力进行精确控制。该系统通过传感器实时监测导线的张力值,并与预设的张力范围进行比较,自动调整牵引机的输出功率或制动力,使导线张力保持在合理范围内。同时,施工人员还需根据现场实际情况,手动调整张力控制装置,确保张力控制的灵活性和准确性。

3.4 施工后期处理

(1) 导线弧垂调整与固定。导线展放完成后,需对导线的弧垂进行调整和固定。首先,使用弧垂测量仪器对导线各点的弧垂值进行测量,并与设计值进行比较。如发现偏差较大,需通过调整金具、绝缘子等部件的位

置或数量来修正弧垂。待弧垂调整至设计值后,使用专用紧固件将导线固定在塔架上,确保导线在后续运行中保持稳定。(2) 滑车倒挂装置的拆除与回收。导线固定完成后,需拆除并回收滑车倒挂装置。在拆除过程中,应注意保护设备和环境,避免对设备和周围设施造成损坏。拆除后的滑车倒挂装置应进行清洗、检查和保养,确保其下次使用时的性能和质量。同时,对于可重复使用的部件和材料,应进行分类回收和储存,实现资源的循环利用。(3) 施工现场清理与安全检查。施工完成后,需对施工现场进行彻底清理和整理。清除施工废弃物、遗留工具和设备等杂物,保持施工现场的整洁和美观。同时,进行安全检查,确认所有设备和设施已关闭或拆除,无安全隐患存在。对于发现的问题和隐患,应及时采取措施进行了解和解决,确保施工项目的安全顺利完成。

结束语

综上所述,输配电线路滑车倒挂施工工艺以其创新的设计理念、显著的技术优势,为电力线路建设带来了革命性的变化。它不仅提高了施工效率和安全性,还有效延长了电力线路的使用寿命,为电力系统的稳定运行提供了有力保障。随着技术的不断进步和应用范围的扩大,滑车倒挂工艺将在更多复杂地形和特殊环境下的电力线路施工中发挥重要作用。未来,我们期待该工艺能继续创新,为电力工业的发展贡献更大力量。

参考文献

- [1]李凯,徐梅根,汤国锋.架空输电线路无人机远程自主巡检关键技术研究 and 应用[J].江西电力,2020,(04):38-40.
- [2]胡雪虎.电力建设中架空输配电线路的设计及施工[J].地产,2019,(20):145-146.
- [3]胡坤.电力建设中架空输配电线路的设计及施工[J].中国战略新兴产业,2020,(16):123-124.