

沙地基础下输电线路建设技术与风险控制

张云鹏 李朝辉 玄 鹏

山东诚信工程建设监理有限公司 山东 济南 250100

摘要: 沙地基础下输电线路建设面临独特的技术挑战与风险控制需求。技术方面,需通过加强基础处理、优化线路设计等措施,确保输电线路在沙地环境中的稳固与安全。风险控制方面,建立风险监控体系和风险预警机制是关键,实时监测风险变化,提前发现和处理潜在风险,确保项目顺利进行。本文综合探讨了沙地基础下输电线路建设的技术要点与风险控制策略,为相关工程实践提供了参考。

关键词: 沙地基础; 输电线路; 风险控制策略

1 沙地基础特征与输电线路建设技术概述

1.1 沙地基础特征分析扩写

沙地,作为一种独特的自然地貌,其地质和土壤特性给输电线路的建设带来了诸多挑战。深入分析沙地的基础特征,对于确保输电线路的稳固与安全至关重要。沙地主要由细粒的沙子构成,这些沙粒之间的粘结力较弱,土壤结构相对松散。这种松散的土壤结构意味着沙地在受到外力作用时,比如风、雨或人为因素,容易发生流动或变形。特别是当输电线路的塔基需要深入土壤以获得稳定支撑时,沙地的这种不稳定性就成了一个大问题。沙地的透水性极强,水分可以轻易地渗透并迅速流失,这导致沙地土壤很难保持湿润,常常处于干燥状态。干燥的土壤其承载能力会大幅下降,这对于需要稳固基础的输电线路来说是一个不小的考验。另外,沙地地区经常遭受风沙的侵袭。强劲的风可以携带大量沙粒,形成沙尘暴,这不仅会对输电线路的塔基造成冲刷和侵蚀,还可能直接击中导线,造成线路短路或损坏。

1.2 输电线路建设技术概述扩写

输电线路作为电力系统的重要组成部分,其建设技术涵盖了从规划布局到施工完成,再到后期运营维护的全过程。这一系列技术的运用,旨在确保电能能够稳定、高效地传输到用户端。在规划阶段,工程师们需要综合考虑多种因素,包括但不限于地理环境、气候条件、生态保护需求以及未来的电力需求预测。这一阶段的目标是选定一条既经济又高效的输电线路路径,同时尽量减少对环境和社区的影响。进入设计阶段后,工作重点转向具体的工程细节^[1]。工程师们会根据线路的电压等级、传输容量以及环境条件,来选择合适的导线类型、塔架结构和基础设计方案。结构计算和力学分析在这一阶段至关重要,它们确保了线路在各种极端天气和负载条件下的稳定性和安全性。施工阶段是整个项目的

核心部分,这一阶段要求采用精湛的施工工艺和先进的施工设备,以确保施工质量和进度符合设计要求。安全管理也是这一阶段不可忽视的重要环节,保障施工人员和周边社区的安全。在输电线路投入运营后,定期的巡检和维护工作同样至关重要。这包括检查线路的完整性、紧固松动的部件、更换老化的设备,以及处理任何可能影响线路正常运行的问题。现代科技的发展也为这一领域带来了新的可能性,例如利用无人机进行空中巡检,或者通过智能传感器实时监测线路状态,这些都极大地提高了输电线路的运维效率和安全性。

2 沙地基础下输电线路建设关键技术研究

2.1 基础处理技术

在沙地基础下进行输电线路建设,基础处理技术是确保线路稳定性的关键。沙地的土壤特性,如松散、透水性强等,给基础处理带来了诸多挑战。针对沙地土壤松散的问题,可采用土壤加固技术。这包括使用化学固化剂,如硅酸盐、石灰等,与沙土混合,提高其承载能力和稳定性。土壤置换技术也是一种有效的加固方法,即将部分沙土替换为更稳定的土壤材料,以改善基础条件。针对沙地透水性强的特点,需要采取有效的排水措施。这包括设置排水沟、集水井等,以及使用透水性较差的材料进行基础垫层处理,防止水分过快渗透导致基础失稳。考虑到沙地的流动性,基础设计时需要采用深基础形式,如桩基、沉井等。这些深基础能够穿越松散的沙层,达到更稳定的土层,从而提供更强的承载力。为了防止沙土流动对基础造成破坏,还可以在基础周围设置沙障、植草等防护措施。

2.2 线路设计与优化

在沙地环境下进行输电线路设计,需要特别考虑地质条件对线路布局、塔基选址和导线选择的影响。设计时,应首先分析沙地的分布、厚度、稳定性等地质特

征,以及风沙活动、气候条件等环境因素。这些因素将直接影响线路的走向、塔基的深度和导线类型。在线路布局方面,应尽量避免穿越不稳定或流动性强的沙地区域,以减少自然灾害对线路的影响。考虑到沙地的透水性,设计时需要合理规划排水系统,防止因水分积聚而导致的地质问题。塔基选址是线路设计的关键环节,在沙地中,应选择相对稳定的区域作为塔基位置,并适当加深基础以确保稳固。为了防止风沙侵蚀,可以在塔基周围设置防风固沙措施,如种植耐旱且根系发达的植被。导线选择方面,需要考虑到沙地环境中的风沙磨损和腐蚀问题。因此,应选用耐磨、耐腐蚀的导线材料,并加强导线的防护措施,如安装防振锤、护线条等,以减少风沙对导线的损害。除了上述设计要点外,还应注意线路的优化,可以利用先进的技术手段进行线路监测和维护,确保线路在沙地环境中的长期稳定运行^[2]。

2.3 施工技术与设备选择

在沙地基础下进行输电线路建设,施工技术和设备选择尤为关键。沙地的特殊地质条件要求施工技术必须具备高度的适应性和灵活性,而设备的选择也应满足沙地施工的特殊需求。针对沙地松散、流动性强的特点,施工时应采用适当的挖掘和回填技术。例如,可以使用挖掘机配合筛分设备,将挖掘出的沙土进行筛分处理,回填时则选用合适的填充材料,以确保基础的稳固性。考虑到沙地施工的难度,可以选用履带式或轮式施工机械,以适应沙地的松软和不平整。为了减少对沙地的破坏,还可以采用低压力轮胎或履带,降低对地面的压强。在设备选择方面,应优先选用适应沙地环境的高效施工设备。例如,选用具有大功率、高效率的挖掘机和装载机,以提高施工效率。为了保障施工安全,还应配备必要的安全设施,如防护栏、警示标志等。针对沙地环境中可能出现的风沙天气,施工时还应采取相应的防护措施。施工人员也应配备防尘口罩、护目镜等个人防护用品,确保施工安全。

3 沙地基础下输电线路建设风险控制策略研究

3.1 识别沙地基础下输电线路建设过程中的潜在风险

沙地基础下的输电线路建设,由于地质和环境条件的特殊性,面临诸多潜在风险。沙土的松散性和流动性可能导致基础不稳,增加塔基沉降或倾斜的风险,进而影响整个线路的稳定性。沙地环境常常伴随着强烈的风沙活动,这不仅会加速线路组件的磨损,还可能因沙尘暴等极端天气导致线路故障。沙地的透水性强,若排水系统设计不当,可能会引发水患,对线路安全构成威胁。为了有效控制这些风险,我们必须进行详尽的前期

地质勘探,准确评估沙地的承载能力和稳定性,以便合理规划线路走向和塔基位置。应选用适应沙地特性的基础处理技术和施工材料,如采用深基础、化学加固等方法提升基础的稳固性。在施工过程中,还需密切关注天气变化,特别是风沙天气,及时采取防护措施以减少对线路的损害。此外,建立完善的排水系统也是必不可少的,以防止水分积聚对基础造成不良影响。

3.2 建立风险评估模型,对风险进行量化和排序

为确保沙地基础下输电线路建设的安全可靠,提出建立风险评估模型,对潜在风险进行量化和排序,以指导风险控制策略的制定。风险评估模型应首先识别沙地基础下输电线路建设过程中的关键风险点,如基础不稳、风沙磨损、水患等。然后,针对每个风险点,收集相关数据和信息,包括历史数据、专家意见和实地考察结果等,进行风险评估。在风险评估过程中,可以采用定量和定性相结合的方法。对于可以量化的风险指标,如基础沉降量、风速等,可以建立数学模型进行计算和分析;对于难以量化的风险指标,如施工人员技术水平、设备性能等,可以采用专家打分或问卷调查等方式进行评估。通过风险评估,可以得到每个风险点的风险值和风险等级^[3]。根据风险等级对风险进行排序,确定需要优先控制的风险点。在风险控制策略制定时,可以针对不同风险等级的风险点,采取相应的风险控制措施,如加强基础处理、优化线路设计、提升设备性能等。建立风险评估模型对沙地基础下输电线路建设风险控制具有重要意义。它不仅可以帮助更准确地识别潜在风险,还可以对风险进行量化和排序,为风险控制策略的制定提供科学依据。

3.3 对沙地基础下输电线路建设的风险控制措施

针对沙地基础下输电线路建设的特殊性和潜在风险,需要采取一系列风险控制措施来确保项目的顺利进行和线路的安全稳定。在沙地环境中,基础的稳固性是关键,需要采用适当的土壤加固技术,如化学固化剂或土壤置换技术,提高基础的承载能力和稳定性。深基础设计也是必要的,如桩基或沉井,以确保基础能够穿越松散的沙层,达到更稳定的土层。在设计阶段,应充分考虑沙地的地质特性和环境条件,避免穿越不稳定或流动性强的沙地区域。在塔基选址时,应选择相对稳定的区域,并适当加深基础。导线选择方面,应选用耐磨、耐腐蚀的材料,并加强防护措施,如安装防振锤、护线条等,以减少风沙对导线的损害。施工过程中的风险控制同样重要,应选用适应沙地环境的施工机械和设备,如履带式或轮式机械,以提高施工效率并减少对沙地的

破坏。制定详细的施工方案和安全措施,确保施工过程中的安全。在风沙天气下,应采取相应的防护措施,如为施工机械和设备加装防尘罩、滤网等部件,保障施工安全。建立健全的监测和维护体系,定期对线路进行巡检和维护,及时发现并处理潜在的安全隐患。利用先进的技术手段进行线路监测,如无人机巡检、智能传感器等,提高监测效率和准确性。对于发现的问题,及时采取修复措施,确保线路的安全稳定运行。

3.4 建立风险监控体系,实时监测风险变化

在沙地基础下输电线路建设的风险控制策略中,建立风险监控体系是至关重要的一环。风险监控体系的建设应紧密结合沙地环境的特性,利用现代科技手段进行实时监测和数据分析。通过安装传感器和监测设备,对沙地基础下的土壤变化、水分含量、风沙活动等进行持续监控。这些设备能够实时收集数据,并通过无线传输技术将数据传输到监控中心。在监控中心,利用专业的数据处理软件对收集到的数据进行分析 and 处理。通过数据分析,可以及时发现潜在的风险点,并预测风险的发展趋势。一旦发现风险变化超过预设的阈值,监控体系将自动触发警报机制,通知相关人员采取应对措施。除了实时监测和数据分析外,风险监控体系还应包括风险评估和预警功能。通过定期的风险评估,可以对项目的整体风险状况进行量化分析,为风险控制策略的制定提供科学依据^[4]。建立预警机制,当潜在风险达到一定程度时,及时发出预警信号,提醒相关人员采取必要的风险控制措施。风险监控体系的建设还需要考虑人员培训和应急响应机制,对参与监控的人员进行专业培训,提高其对风险变化的敏感性和应对能力。建立完善的应急响应机制,确保在发生风险事件时能够迅速、有效地进行应对和处置。

3.5 设计风险预警机制,提前发现和处置潜在风险

在沙地基础下输电线路建设的风险控制策略中,设计一套高效的风险预警机制对于提前发现和处置潜在风险至关重要。风险预警机制的主要目标是通过实时监测和分析,预测并识别出可能对项目造成不利影响的

风险因素,以便在风险真正发生前及时采取措施,确保项目的安全稳定运行。为了实现这一目标,需要构建一个集数据收集、分析、预测和预警于一体的风险预警系统,通过安装各种传感器和监测设备,收集沙地基础下输电线路的各项数据,包括土壤变化、风力大小、降雨量等。这些数据将实时传输到数据中心,供后续分析使用。在数据中心,利用先进的数据分析技术和算法,对收集到的数据进行深度挖掘和分析。通过分析,我们可以发现数据中的异常变化,预测潜在风险的发展趋势,并评估其对项目的影响程度。当风险预测值达到预设的警戒阈值时,风险预警系统将自动触发预警机制。预警信息将通过多种方式(如短信、邮件、系统通知等)及时发送给相关人员,提醒他们关注风险并采取必要的应对措施。为了确保风险预警机制的有效性,还需要建立相应的应急响应机制。一旦接收到预警信息,相关人员应立即启动应急预案,组织力量进行风险排查和处理。同时,还需要对风险预警机制进行定期评估和优化,确保其能够准确、及时地发现和处置潜在风险。

结束语

沙地基础下输电线路建设是一个复杂而艰巨的任务,需要综合考虑技术挑战与风险控制。通过本文的探讨,认识到技术创新与风险控制并重的重要性。未来,随着技术的不断进步和经验的积累,有理由相信,沙地基础下的输电线路建设将更加安全、高效,为电力传输事业贡献力量。同时,也期待更多研究者和实践者关注这一领域,共同推动其发展。

参考文献

- [1]宋妍霖,张晓蓉.输电线路建设中的安全风险管控[J].机电工程技术,2020,49(02):183-185.
- [2]田晓朋.输电线路工程项目施工风险及其控制措施[J].低碳世界,2019,9(09):179-180.
- [3]柳阳.输电线路工程项目施工阶段风险探究[J].通讯世界,2020,26(07):263-264.
- [4]胡敏.浅谈高压输电线路铁塔内倾的原因及处理办法[J].机电信息,2021(15):34-35.