

软土地区输电线路桩基础设计与施工技术

郑心源

杭州恒耀电力工程设计有限公司, 浙江 杭州 310020

[摘要] 本篇文章针对软土地区输电线路桩基础设计与施工技术进行研究, 分析了软土地区的地质特点及对输电线路桩基础的影响, 探讨了适用于软土地区的基础设计方法和施工技术, 为我国软土地区输电线路建设提供技术支持。

[关键词] 软土地区; 输电线路; 桩基础; 设计; 施工技术

DOI: 10.33142/hst.v7i4.12272

中图分类号: TU473

文献标识码: A

Design and Construction Technology of Transmission Lines Pile Foundation in Soft Soil Areas

ZHENG Xinyuan

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

Abstract: This article focuses on the design and construction technology of transmission line pile foundations in soft soil areas, analyzes the geological characteristics of soft soil areas and their impact on transmission line pile foundations, explores the foundation design methods and construction technology suitable for soft soil areas, and provides technical support for the construction of transmission lines in soft soil areas in China.

Keywords: soft soil areas; transmission lines; pile foundation; design; construction technology

引言

随着我国经济的快速发展, 电力输送设施的建设日益受到重视。在软土地区, 由于地质条件复杂, 输电线路桩基础的设计与施工面临着诸多挑战。为了确保输电线路的安全稳定运行, 研究软土地区输电线路桩基础设计与施工技术具有重要意义。

1 软土地区地质特点及对输电线路桩基础的影响

1.1 软土地区地质特点

软土地区地质特点主要包括土层深厚、土体松散、含水量高、压缩性大、抗剪强度低等。这些特点对输电线路桩基础的设计与施工提出了较高要求^[1]。

1.2 软土地区输电线路桩基础的影响

软土地区地质条件对输电线路桩基础的影响主要表现在以下几个方面, 包括桩基承载力较低, 容易产生不均匀沉降; 桩身容易产生侧向位移, 影响输电线路的稳定性; 桩基施工难度大, 易出现涌土、坍孔等现象; 基础防腐要求较高等。

2 软土地区输电线路桩基础设计方法与施工技术

2.1 桩基础类型选择

在我国广大的土地上, 软土地区分布广泛, 其特殊的地质条件对输电线路的基础建设提出了特殊的要求。软土地区的地质条件复杂, 土壤质地松散, 承载力低, 容易发生沉降, 这对输电线路的稳定性造成了极大的威胁。因此, 选择适用于软土地区的基础类型, 是保证输电线路安全、稳定运行的关键。

预制混凝土桩是一种广泛应用于软土地区的输电线

路基础类型。预制混凝土桩是在工厂中预先制作好的混凝土桩, 具有质量稳定、强度高、抗沉降性能好等特点, 在施工现场, 只需将预制混凝土桩安装到预定的位置, 即可完成基础的建设。这种基础类型不仅施工速度快, 而且能够有效地防止土壤沉降, 保证输电线路的稳定性。

钢管桩也是在软土地区泛用的基础类型之一, 钢管桩采用钢管制作, 具有良好的抗弯抗压性能, 适用于软土地区土壤承载力较低的情况。钢管桩在施工过程中, 可以通过锤击或钻孔的方式将其打入地下, 直至达到稳定的土壤层。钢管桩的优点在于其抗沉降性能强, 能够有效地承受输电线路的重量, 保证其稳定性^[2]。此外, 木桩也是软土地区输电线路基础的一种选择, 木桩采用优质的木材制作, 经过防腐处理, 具有良好的耐久性和抗腐蚀性能。在软土地区, 木桩可以通过锤击或钻孔的方式打入地下, 直至达到稳定的土壤层。

在选择适用于软土地区的基础类型时, 还需考虑输电线路的特点。例如, 对于跨越水域的输电线路, 可以选择钢管桩或预制混凝土桩作为基础, 以保证其在水中的稳定性。对于地形复杂的地区, 可以采用木桩基础, 以降低施工难度和成本。此外, 还需根据输电线路的负载能力、线路长度等因素, 综合考虑基础类型的选择。

总之, 在软土地区, 选择适用于输电线路的基础类型至关重要。预制混凝土桩、钢管桩、木桩等基础类型均具有各自的优点, 可以根据地质条件和输电线路的特点进行选择。通过合理的基础类型选择, 可以确保输电线路在软土地区的安全稳定运行。

2.2 桩基承载力计算

在输电线路的建造过程中,桩基承载力的计算至关重要,关系到整个输电线路的安全稳定,影响着电力传输的顺利进行。为了确保输电线路的稳固可靠,必须根据土层参数、桩身材料性能等因素,采用适宜的计算方法来估算桩基承载力。首先,需要了解桩基承载力的计算原理,桩基承载力是指桩基在垂直荷载作用下,能够承受的最大荷载能力。在计算桩基承载力时,要充分考虑土层条件、桩身材料性能、荷载类型等多种因素。只有准确地计算出桩基承载力,才能保证输电线路在各种自然条件和荷载作用下的安全稳定。土层参数是影响桩基承载力的重要因素,不同的土层类型和土层性质对桩基承载力的影响程度不同。例如,岩石地层中的桩基承载力通常较高,而软土地层中的桩基承载力较低。因此,在计算桩基承载力时,需要根据实际地质条件选择合适的计算方法。

桩身材料性能也是影响承载力的关键因素,不同材料的桩身其承载力差异较大。对于混凝土桩,需要关注其强度、刚度、耐久性等性能;而对于钢筋混凝土桩,除了考虑混凝土的性能外,还要注意钢筋的强度和配置情况,在计算桩基承载力时,要根据桩身材料性能选择合适的计算公式和参数。最后,在计算桩基承载力时,需要根据实际荷载类型,如永久荷载、可变荷载、地震荷载等,采用相应的计算方法。对于复杂荷载组合情况,还需进行组合承载力的计算。为保证输电线路的安全稳定,可以采用一些先进的计算方法来估算桩基承载力,如有限元分析、数值模拟等。这些方法可以较为准确地反映出桩基在各种条件下的承载能力,为输电线路的设计和施工提供重要依据。

2.3 基础尺寸设计

在建筑领域,桩基作为建筑物承载力的关键,其承载力、土壤压力等因素对基础尺寸的设计提出了严格的要求,为了降低不均匀沉降、侧向位移等风险,需要根据实际情况,合理地设计基础尺寸。首先,我们要充分了解土壤的特性和承载力。土壤的类型、密度、含水量等参数都会影响到桩基的承载力,通过对土壤进行详细的勘探和研究,可以为基础设计提供重要的依据。此外,还要考虑到桩基的材质、长度、直径等因素,这些都会影响到桩基的承载力^[31]。其次,基础尺寸的设计要遵循力学原理,基础的大小要能够承受建筑物产生的荷载,同时还要有一定的安全系数,过大或过小的基础尺寸都会带来问题,过大则浪费材料和成本,过小则可能导致承载力不足,引发不均匀沉降、侧向位移等问题。再次,基础设计要注重整体的稳定性,不仅要考虑桩基的承载力,还要关注桩基之间的相互作用。在设计过程中,要充分考虑到建筑物的不均匀沉降、侧向位移等问题,采取相应的措施来降低这些风险。

2.4 基础防腐设计

在我国广泛分布的软土地区,土壤含水量高、腐蚀性强,对基础设施建设带来了极大的挑战。为确保工程结构

的稳定性和耐久性,必须针对这些特点采取相应的基础防腐措施。涂层技术在防腐领域具有广泛的应用,通过在金属结构表面涂覆一层防腐涂料,可以有效隔绝土壤与金属结构的直接接触,从而降低腐蚀速率。选用高性能的防腐涂料,如环氧沥青、聚氨酯、丙烯酸等,具有优良的附着力、耐磨性和抗腐蚀性能,在实际施工过程中,应确保涂层均匀、完整,以提高防腐效果。其次,选用具有良好抗腐蚀性能的或其他材料,如玻璃钢、聚乙烯、聚氯乙烯等,可以降低金属结构的腐蚀风险。这些材料具有较低的渗透性,能有效阻止腐蚀介质侵入结构内部。此外,在选择防腐材料时,还需考虑其力学性能、耐老化性等因素,确保其在工程使用中的安全可靠。此外,阴极保护技术在防腐领域也具有重要意义,通过在外加电流的作用下,使金属结构表面产生负电位,从而抑制腐蚀的进行。阴极保护可分为外加电流阴极保护法和牺牲阳极阴极保护法,外加电流阴极保护法通过设置电解池,将金属结构与电源负极相连,使结构表面处于阴极状态,从而抑制腐蚀;牺牲阳极阴极保护法则通过在金属结构周围设置易腐蚀的金属阳极,使其优先腐蚀,从而保护主体结构。除了上述基础防腐措施外,还需注意施工过程中的防护措施。例如,在挖掘基坑时,应及时排除积水,降低土壤中的含水量。此外,还可以通过改善土壤环境,如添加防腐剂、调整土壤酸碱度等,以降低腐蚀性。

3 软土地区输电线路桩基础施工技术与管理控制

3.1 灌注桩施工技术

软土地基上的输电线路桩基础施工,首先要面对的就是地基稳定性问题,与硬土地基相比,软土地基承载力较低,容易出现不均匀沉降,对输电线路的安全造成威胁。为了解决问题,施工人员采用了灌注桩施工技术,该技术具有适应地基变形能力强、承载力高、抗震性能好等优点,能够在软土地基上形成稳定的支撑体系,保证输电线路的稳定运行。其次,在灌注桩施工过程中,环保问题亦不容忽视。为了减少对周边环境的影响,施工人员严格遵循环保规定,采取了一系列绿色施工措施。例如,在钻孔过程中,采用循环钻进方式,将废弃泥浆进行处理后再排放,降低对周围环境的污染,此外还采用现场搅拌混凝土,减少运输过程中的能耗和污染,在一定程度上降低了施工对环境的影响,使灌注桩施工技术更加绿色环保。此外,灌注桩施工技术在提高工程质量方面 also 具有重要意义,通过实时监测施工过程中的各项数据,如钻孔深度、泥浆性能、混凝土浇筑速度等,可以确保桩基施工质量满足设计要求。同时,通过对施工数据的分析,可以为后续工程提供有益的借鉴,进一步提高整体工程质量。最后,为确保施工安全,灌注桩施工技术采用了多种措施。首先,施工人员严格遵守安全生产规定,对施工现场进行严格管理。其次,通过对施工设备进行定期检查和维修,确保设备性能良好,降低施工过程中因设备故障引发的安全隐患。最后,加强

施工现场的安全培训,提高施工人员的安全意识,使他们在面临突发情况时能够迅速应对,确保自身和他人的安全。综上所述,软土地区输电线路桩基础施工技术中的灌注桩施工技术在保证工程质量、降低环境影响、提高施工安全性等方面具有重要意义。

3.2 微型桩施工技术

在我国广阔的土地上,由于软土的特殊性质,如含水率高、压缩性大、承载能力低等,使得输电线路的桩基础施工面临着诸多难题。为此,微型桩施工技术以其较强的适应性和优越的性能,成为解决软土地区输电线路桩基础施工问题的有效手段。微型桩施工技术在软土地区的应用具有显著的优势,相较于传统的基础形式,微型桩能够在保证承载力的同时,有效降低沉降和变形,从而确保输电线路的稳定性和安全性。此外,微型桩施工技术还具有施工速度快、占地面积小、环境影响小等优点,有利于提高整体施工效率,降低工程成本。在微型桩施工过程中,应注意以下几个关键环节,一是选址与布置。根据工程地质条件和线路设计要求,合理选择桩基类型和布置形式,确保桩基能够均匀承受荷载,避免不均匀沉降。二是桩基施工。采用合适的施工方法,如钻孔、沉管等方式,将桩基顺利打入软土层,确保桩基的质量和稳定性。三是填充材料。选择合适的填充材料,如渗水土、矿渣等,填充桩基内部,提高桩基的承载能力和抗沉降性能。四是施工质量检测。通过对施工过程中的各项指标进行监测,确保施工质量满足设计要求。同时,在软土地区输电线路桩基础施工中,还需注意以下几点,一是施工前对原土质进行充分调查,了解地质条件和地下水位等情况,为施工提供依据。二是加强施工现场管理,确保施工安全、环保、高效^[4]。三是制定合理的施工方案,根据工程实际情况,选择适用的施工方法和技术。四是注重施工过程中的技术创新,不断优化施工方法,提高施工质量。总之,在软土地区输电线路桩基础施工中,微型桩施工技术发挥着重要作用。通过合理选用微型桩施工技术,并严格把控施工过程中的关键环节,有助于解决软土地区的输电线路桩基础施工难题。

3.3 粒料搅拌桩技术

粒料搅拌桩技术以其独特的优势,满足了软土地基处

理的需求,为输电线路的建设提供了坚实的保障。首先,粒料搅拌桩技术的施工原理采用专用的搅拌设备,将固化剂与软土地基进行充分混合,使地基土体得到加固,搅拌桩技术可以有效地提高地基的承载力、降低地基的压缩性、减小不均匀沉降,从而确保输电线路的稳定运行。在施工方法方面,粒料搅拌桩技术具有以下几个步骤,一是准备工作,包括场地平整、测量放线、钻机就位等;二是钻进施工,根据设计要求进行钻孔,注意控制钻进速度和钻头转速;三是投放固化剂,将固化剂均匀地投放到钻孔中;四是搅拌施工,通过专用的搅拌设备将固化剂与地基土体进行充分混合;五是成桩,达到设计要求后,进行灌浆和封桩;最后是质量检测,确保成桩质量满足设计要求。粒料搅拌桩技术的应用优势具有一定的优势,其表现有一是具有良好的加固效果,能显著提高地基的承载力和抗沉降能力;二是施工设备简单,便于操作和维护;三是施工过程中噪音低、环境影响小,符合绿色环保的要求;四是能够在复杂的地基条件下进行施工,适应性强;五是工程成本相对较低,具有较高的经济效益。

4 结语

本文对软土地区输电线路桩基础设计与施工技术进行了系统研究,分析了软土地区的地质特点及对输电线路桩基础的影响,提出了适用于软土地区的基础设计方法和施工技术。研究结果为我国软土地区输电线路建设提供了技术支持,对于提高我国输电线路建设水平具有重要意义。

【参考文献】

- [1]关维坚.软土地区输电线路桩基础设计与施工技术[J].科技创新与应用,2023,13(35):101-104.
- [2]胡清晖,陈彦宏.软土地区高压输电线路杆塔抗拔承载力数值模拟研究[J].农村电气化,2022(8):5-9.
- [3]李国文,田笑,乔黎伟,等.软土地区输电线路桩基优化设计[J].中国电力企业管理,2019(33):92-93.
- [4]满银,余亮,刘洋,等.软土地区架空输电线路微型沉井基础承载特性试验研究[J].工业建筑,2019,49(4):58-63.

作者简介:郑心源(1994—),男,助理工程师,本科学历,从事高压输电线路设计工作。