

水利工程施工中帷幕灌浆技术的应用实践

朱川 刘艳军

河南永坤水利建筑工程有限公司

DOI:10.12238/hwr.v7i4.4758

[摘要] 帷幕灌浆技术是一种常用于水利工程、地下工程等领域的加固防渗技术。本文介绍了帷幕灌浆技术在水利工程中的应用及其工艺流程,同时指出了在实际应用中所存在的问题。为了解决这些问题,文章提出了一系列解决办法,这些措施可以有效地提高注浆技术的施工效率和注浆质量,保证水利工程的安全和稳定性。本文的研究背景是随着我国水利工程的不断发展和进步,帷幕灌浆技术在水利工程中的应用也越来越广泛,因此对其应用和存在的问题进行研究和探讨具有重要意义。

[关键词] 帷幕灌浆技术; 水利工程

中图分类号: U445.55+2 **文献标识码:** A

Application Practice of Curtain Grouting Technology in Water Conservancy Project Construction

Chuan Zhu Yanjun Liu

Henan Yongkun Water Conservancy Construction Engineering Co., Ltd

[Abstract] Curtain grouting technology is a kind of reinforcement and anti-seepage technology commonly used in water conservancy engineering, underground engineering and other fields. This paper introduces the application of the curtain grouting technology in the water conservancy project and its technological process, and points out the problems existing in the practical application. In order to solve these problems, the paper proposes a series of solutions, which can effectively improve the construction efficiency and quality of grouting technology to ensure the safety and stability of water conservancy project. The research background of this paper is that with the continuous development and progress of water conservancy projects in China, the application of curtain grouting technology in water conservancy projects is becoming more and more extensive, so it is of great significance to study and discuss its application and existing problems.

[Key words] curtain grouting technology; water conservancy project

在水利工程建设中,帷幕灌浆技术是一种非常重要的施工技术,具有重要的实践应用价值。帷幕灌浆技术是一种灌浆加固技术,通过注浆材料将孔隙、裂缝等不稳定的地层或岩体加固,从而达到稳定工程的目的。帷幕灌浆技术在水利工程建设中的应用涉及大坝加固、隧洞衬砌、水电站建设等方面。在目前的水利工程建设中,帷幕灌浆技术已经成为一种不可或缺的施工技术,被广泛应用于各种不同类型的水利工程建设中。帷幕灌浆技术能够有效地提高工程的稳定性和安全性,减少工程建设中的风险和不良影响,因此得到了广泛的关注和研究。^[1]通过对帷幕灌浆技术的深入研究和实践应用,能够更好地掌握该技术的优点和不足,进一步完善该技术的理论和应用。本文旨在探讨帷幕灌浆技术在水利工程建设中的应用实践,同时对该技术应用中存在的问题和解决方法进行研究。

1 帷幕灌浆技术概述

1.1 帷幕灌浆技术的定义和原理

帷幕灌浆技术是一种非常重要的加固技术,广泛应用于各种不同类型的建筑工程中。其原理是通过注入固化剂材料,使得注浆材料在孔隙、裂缝中形成凝胶体系,进而固结成坚固的帷幕,从而实现地基加固的目的。帷幕灌浆技术的定义是通过对孔隙、裂缝等不稳定地层或岩体进行注浆加固,形成连续的固结体,从而达到提高地基承载力、减小渗漏量、防止岩体失稳等目的的一种施工技术。在施工中,通过控制注浆剂材料的成分和注浆的压力、速度等参数,可以实现不同地质条件下的加固效果。帷幕灌浆技术的加固效果与注浆剂材料的特性和注浆施工的质量密切相关,注浆质量的好坏直接影响加固效果的好坏。^[2]

1.2 帷幕灌浆技术的优势

第一,施工简单、速度快。帷幕灌浆技术的施工方式相对简单,只需要在地层中钻孔或者裂缝处注入固化剂材料,即可形成坚固的帷幕。相比传统的地基加固方式,如混凝土加固等,帷幕灌浆技术施工效率更高,能够大大节约施工时间和人力成本。在

帷幕灌浆技术的施工过程中,不需要大规模的运输和安装建筑材料,能够节省大量的运输和搬运成本。

第二,可以有效地提高地基的承载能力。帷幕灌浆技术能够有效地提高地基的承载能力。在施工过程中,通过注入固化剂材料形成的帷幕,可以填补地层中的空隙和裂缝,增加地基的强度和稳定性,从而有效地提高地基的承载能力。经过帷幕灌浆技术加固后的地基,其承载能力得到了有效提高,能够满足不同工程对地基承载能力的要求,同时降低地基变形量,提高工程的稳定性和安全性。此外,帷幕灌浆技术还能够防止地基发生沉降和塌陷等现象,提高了工程的可靠性和耐久性。

第三,可以有效地控制地下水渗流。帷幕灌浆技术的另一个重要优点是能够有效地控制地下水渗流。在注浆材料中添加适量的密封材料,能够有效地防止地下水渗流,从而降低地下水位,防止土壤和岩石的浸泡和破坏,保证工程的可靠性和安全性。通过帷幕灌浆技术加固后的地基,可以形成密实的帷幕结构,有效地防止地下水和土壤的渗透,从而降低了地下水位的压力,减少了地下水对工程造成的危害。

第四,可以通过控制注浆材料的成分,实现防水、防渗等多种功能。帷幕灌浆技术的另一个优点是注浆材料具有较高的可调性,通过控制注浆材料的成分和配比,可以实现不同的防水、防渗等功能,从而满足不同工程对注浆材料的不同要求。在实际工程中,不同的地质环境和建设需求需要不同的注浆材料。在需要提高地基强度的地区,可以通过添加特殊的增强剂或胶凝材料等增强注浆材料的强度和硬度。此外,注浆材料的可调性还能够提高其适应性和灵活性,适应不同地质条件和施工环境,确保工程的质量和安全性。

2 水利工程施工中帷幕灌浆技术的应用实践

2.1 水利工程施工中帷幕灌浆技术的工艺流程

水利工程施工中帷幕灌浆技术是一种常用的地基加固技术,其工艺流程主要包括以下几个步骤:

地质勘探和钻孔是帷幕灌浆技术的重要步骤之一。在施工前,需要对地质条件进行详细的勘探,了解地质构造、岩性、水文地质条件等信息,以确定钻孔的位置和深度。然后,根据具体的施工要求,采用旋转钻、压水钻等工具进行钻孔。通过地质勘探和钻孔,可以更加全面地了解地质情况,为后续的注浆操作提供基础数据和保障。^[3]同时,在钻孔过程中还需要注意保护环境,避免对生态环境造成不良影响。

在进行帷幕灌浆技术施工前,钻孔完毕后需要对洞口进行处理。一般情况下,洞口需要用水或者压缩空气将孔内杂物清理干净,以免影响注浆的质量。随后,在洞口处安装管道或者套管,以避免注浆材料溢出。同时,还需要对管道或者套管进行固定和封堵,以保证注浆材料可以在管道或套管中充分流动。洞口的处理是帷幕灌浆技术施工的关键步骤之一,影响着注浆的质量和效果。因此,在进行洞口处理时,需要严格按照规范要求进行,确保施工质量和安全。

注浆材料的配制是帷幕灌浆技术中的关键环节之一。根据

地质条件和工程要求,需要选择合适的注浆材料,并按照一定的比例进行配制。一般情况下,注浆材料主要包括水泥、砂浆、固化剂等。其中水泥是主要的胶结材料,砂浆则可以提高注浆材料的黏度和流动性,固化剂则可以加快注浆材料的固化速度和提高固化强度。注浆材料的配制需要根据具体的地质情况和施工要求进行调整,以确保注浆材料的质量和效果。同时,配制注浆材料时还需要注意材料的精确计量和搅拌均匀,以保证注浆材料的质量和均一性。

注浆操作是帷幕灌浆技术中的核心环节之一。一般采用压力注浆的方式进行施工。在进行注浆操作前,需要先将混合好的注浆材料注入管道或套管内,并确保管道或套管的密封性。然后通过注浆泵加压,将注浆材料注入钻孔中,形成坚固的帷幕结构。在进行注浆操作时,需要根据地质条件和注浆材料的性质,合理地调整注浆压力和注浆速度。注浆压力过高会导致注浆材料流失或钻孔坍塌,注浆速度过快则容易导致注浆材料堵塞或不均匀。因此,需要根据实际情况进行调整。

在帷幕灌浆技术的施工中,注浆结束后并不代表整个施工的完成。封堵处理和固化处理也是非常重要的一环。对钻孔和洞口进行封堵处理,可以防止注浆材料渗漏,从而确保注浆帷幕的完整性和稳定性。封堵处理可以采用防水胶、胶泥等材料进行填充和密封。此外,在注浆结束后,注浆材料需要经过一定的固化时间,以使其达到预期的强度和稳定性。固化时间需要根据注浆材料的性质和温度等因素进行调整。在固化期间,需要保持注浆帷幕的湿度和温度,以确保其能够充分固化。固化完成后,需要进行质量检测和验收,确保帷幕灌浆技术的施工质量和安全性。

综上,水利工程施工中帷幕灌浆技术的工艺流程包括地质勘探和钻孔、洞口处理、注浆材料的配制、注浆操作和注浆后的处理等环节。在实际施工中,需要根据具体的地质条件和工程要求进行合理的调整和安排,确保帷幕灌浆技术的施工效果和质量。

2.2 帷幕灌浆技术在水利工程施工中的应用实例

帷幕灌浆技术是水利工程中广泛应用的地基加固技术之一。目前,我国在水利工程中的帷幕灌浆技术应用已经取得了一定的成果。在一些水利工程建设中,如大坝基础加固、隧洞衬砌、水电站建设等,帷幕灌浆技术被广泛应用,并取得了显著的加固效果。^[4]

大坝是水利工程中的重要构筑物,承担着调节水流、发电、防洪等多种功能。在大坝建设过程中,地基的加固是一个至关重要的环节。帷幕灌浆技术作为一种常见的地基加固技术,在大坝基础加固中得到了广泛应用。帷幕灌浆技术在大坝基础加固中的应用主要是通过注浆加固的方式,形成坚固的帷幕结构,提高地基的承载能力和稳定性。具体来说,通过在地基中钻孔,注入固化剂材料,使得注浆材料在孔隙和裂缝中形成凝胶体系,进而固结成坚固的帷幕,从而达到地基加固的目的。

水电站是水利工程中的重要组成部分,其建设过程需要保

证各种设施的安全和稳定性。在水电站建设中,地基的稳定性和承载能力是一个重要的环节。帷幕灌浆技术可以通过注浆加固的方式,提高水电站的地基承载能力和稳定性,确保各种设施的安全运行。

3 帷幕灌浆技术应用中存在的问题及解决方法

帷幕灌浆技术作为一种地基加固技术,已经在水利工程中得到了广泛应用。但是,其实际应用中仍存在问题,这些问题主要体现在三个方面。第一,由于地质条件的复杂性,注浆材料的渗透性和固化时间等指标难以掌握,导致注浆质量难以保证。第二,在注浆过程中容易出现泄漏、断裂等问题,影响施工效率和注浆效果。由于注浆材料的特殊性质,施工过程中需要采用压力注浆的方式进行,这就需要保证注浆设备和管道的密封性。但是,在实际施工中容易出现注浆管道破裂、泄漏等问题,这不仅会影响施工进度,还会对注浆效果产生不利影响。第三,注浆帷幕的质量和稳定性也受到孔径大小、注浆压力等因素的影响,需要在施工中进行调整和控制。由于不同工程的地质条件和要求不同,因此注浆帷幕的孔径大小、注浆压力等参数也需要进行相应的调整和控制。

为了解决这些问题,需要采取多种措施,其中关键在于如何解决地质条件的复杂性,确保注浆材料的性质符合要求,以及在注浆过程中进行调整和控制。首先,对地质条件进行全面的勘探和分析,合理选择注浆材料和配比,可以有效地解决地质条件复杂性导致注浆质量难以保证的问题。在进行勘探和分析时,需要综合考虑地层情况、地下水流等因素,并根据这些因素合理选择注浆材料和配比。其次,在施工前应对注浆设备进行检查和维护,确保其正常运行。注浆设备是帷幕灌浆技术中的关键设备,其正

常运行对注浆质量和施工效率至关重要。在施工前,需要对注浆设备进行检查和维护,包括检查管路是否通畅、泵的工作状态是否正常等。同时,在施工过程中也需要对设备进行监测和维护,确保其正常运行。在注浆过程中,需要掌握注浆压力和速度等关键参数,及时进行调整和控制。在施工过程中,可能会出现注浆泄漏或钻孔断裂等问题,这会影响施工效率和注浆效果。针对这些问题,可以通过对注浆设备和钻孔进行封堵和修补等方式进行解决,确保注浆效果和施工效率不受影响。

4 结束语

随着科技和工艺的不断进步,帷幕灌浆技术将更加高效、精准和可靠。同时,在帷幕灌浆技术的应用中,需要充分考虑环保和可持续发展的因素,推广使用环保材料和技术,减少对环境的影响,促进水利工程的可持续发展。在实际应用中,还需要加强对帷幕灌浆技术的监督和管理,确保施工过程的规范和质量稳定。同时,需要加强技术交流和经验总结,推广应用成功的案例和先进的技术,促进帷幕灌浆技术的不断发展和创新。

【参考文献】

- [1]黄少彬.帷幕灌浆技术在某水库坝基防渗处理中的应用[J].河南水利与南水北调,2017,(3):48-49.
- [2]马坤,倪志刚,徐利.帷幕灌浆施工技术在水库大坝基础防渗加固处理中的应用[J].水利建设与管理,2017,37(2):22-25.
- [3]刘文东,杨宝国.帷幕灌浆方案在水库坝基防渗工程中的应用[J].黑龙江水利科技,2010,17(4):167-173.
- [4]蔡国森.水利工程中帷幕灌浆施工技术重难点分析[J].工程技术研究,2021,06(17):109-110.