

灌浆技术在水利水电工程施工中的应用

庞岱

山东省水利水电建筑工程承包有限公司, 山东 济南 250102

[摘要]文中旨在探讨灌浆技术在水利水电工程施工中的应用,通过对灌浆技术的原理、方法和工程实践分析,系统地总结了灌浆技术在水利水电工程中的重要作用和实际应用效果。因此,灌浆技术在水利水电工程施工中具有显著的优势和广泛的应用前景。

[关键词]灌浆技术;水利水电工程;施工;应用

DOI: 10.33142/hst.v7i1.11217

中图分类号: TV543

文献标识码: A

Application of Grouting Technology in Water Conservancy and Hydropower Engineering Construction

PANG Dai

Shandong Water conservancy and Hydropower Construction Engineering Contractor Co., Ltd., Ji'nan, Shandong, 250102, China

Abstract: This article aims to explore the application of grouting technology in water conservancy and hydropower engineering construction. Through the analysis of the principle, method, and engineering practice of grouting technology, the important role and practical application effects of grouting technology in water conservancy and hydropower engineering are systematically summarized. Therefore, grouting technology has significant advantages and broad application prospects in water conservancy and hydropower engineering construction.

Keywords: grouting technology; water conservancy and hydropower engineering; construction; application

引言

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高,对水利水电工程的需求日益增加,然而,传统的施工方法在应对复杂工程环境和工程质量要求时存在一定的局限性。因此,灌浆技术作为一种新兴的施工技术,在水利水电工程中受到了广泛关注,本文将介绍研究的的目的和意义,并对灌浆技术在水利水电工程施工中的应用进行概述。

1 灌浆技术在水利水电工程施工中应用的概述

1.1 灌浆技术的概念

灌浆技术是指通过一定的压力将能凝固的浆液注入结构物和地基的孔洞、缝隙、裂隙中,改善承载体力学性能、防渗性能以及满足其他功能的一种工程技术。该技术在海外发展较早,距今已有两百余年历史,在国内,该工程技术发展较晚,在20世纪50年代初才初步掌握灌浆技术。目前,该技术发展已相对成熟,许多不能满足工程要求的结构和地基所存在的问题,往往可借助灌浆技术得以解决。

1.2 灌浆技术的类型及特点

1.2.1 基础灌浆技术

基础灌浆技术是指对水利水电工程基础进行灌浆加固的技术。基础灌浆技术的特点是能够对基础进行深度可控制、均匀性好的灌浆,以提高基础承载力和稳定性。基础灌浆技术可分为两种类型:预应力基础灌浆和后压力基础灌浆。预应力基础灌浆技术是指在基础浇筑前,先将预

应力钢束或钢筋混凝土梁板设置在基础内,然后在基础表面浇筑混凝土,使预应力钢束或钢筋混凝土梁板与基础形成整体。预应力基础灌浆技术的特点是能够提高基础的承载力和稳定性,适用于大型水利水电工程。后压力基础灌浆技术是指在基础浇筑后,通过设置压力,将灌浆材料注入基础表层,以提高基础承载力和稳定性的技术。后压力基础灌浆技术的特点是施工方便,适用于一些小型水利水电工程。

1.2.2 坝体灌浆技术

坝体灌浆技术是指对水利水电工程坝体进行灌浆加固的技术。坝体灌浆技术的特点是能够对坝体进行均匀性好的灌浆,以提高坝体的承载能力和稳定性。坝体灌浆技术可分为坝体表层灌浆和坝体深层灌浆。坝体表层灌浆技术是指在坝体表层浇筑混凝土,形成一层或多层防护层,以保护坝体免受外界的侵蚀和损害。坝体表层灌浆技术的特点是施工简单,适用于一些坝体稳定性较好的水利水电工程。坝体深层灌浆技术是指在坝体深层浇筑混凝土,以提高坝体的承载能力和稳定性。坝体深层灌浆技术的特点是能够有效提高坝体的承载能力,适用于一些坝体稳定性较差、需要进行深层灌浆加固的水利水电工程。

1.2.3 坝壳灌浆技术

坝壳灌浆技术是指对水利水电工程坝壳进行灌浆加固的技术。坝壳灌浆技术的特点是能够对坝壳进行均匀性好的灌浆,以提高坝壳的承载能力和稳定性。坝壳灌浆技

术可分为坝壳表层灌浆和坝壳深层灌浆。坝壳表层灌浆技术是指在坝壳表层浇筑混凝土，形成一层或多层防护层，以保护坝壳免受外界的侵蚀和损害。坝壳表层灌浆技术的特点是施工简单，适用于一些坝壳稳定性较好的水利水电工程。坝壳深层灌浆技术是指在坝壳深层浇筑混凝土，以提高坝壳的承载能力和稳定性。坝壳深层灌浆技术的特点是能够有效提高坝壳的承载能力，适用于一些坝壳稳定性较差、需要进行深层灌浆加固的水利水电工程。

1.2.4 特殊类型灌浆技术

还有一些特殊类型的灌浆技术，例如，预应力坝灌浆技术是指在预应力坝中设置预应力钢束或钢筋混凝土梁板，以提高坝体的承载能力和稳定性。另一种特殊类型的灌浆技术是坝体表层防渗灌浆技术，这种技术能够有效防止坝体表层受到水的侵蚀和损害。

2 灌浆施工顺序

在进行灌浆施工前，首先需要对基础进行处理，处理主要包括基础的检查和修复。在检查基础的过程中，需要检查基础的平整度、基础材料的强度以及基础是否沉降。如果发现基础存在问题，需要及时修复，以确保基础的稳定性。在基础处理完成后，需要构筑围堰。围堰的作用是防止灌浆施工过程中基础受到水的侵蚀。围堰的构筑需要满足一定的要求，例如围堰的尺寸、材料等。通常情况下，围堰的尺寸应比基础略大，以确保基础能够得到良好的保护。在构筑围堰后，需要进行钻孔。钻孔的位置应与基础的边缘保持一定的距离，以确保灌浆施工过程中的安全。钻孔的大小和形状需要根据基础的尺寸和施工要求进行确定。在钻孔的过程中，需要确保钻头的直径和钻孔的深度满足施工要求。在钻孔完成后，需要将钢筋笼放入钻孔中。钢筋笼的作用是增强基础的承载能力，确保基础的稳定性。钢筋笼的尺寸、形状和数量需要根据基础的尺寸和承载能力进行确定。在钢筋笼完成后，需要进行灌浆。灌浆是将灌浆材料倒入钻孔中，然后进行养护。灌浆材料的选择需要根据基础的尺寸、施工环境和气候条件等因素进行确定。通常情况下，灌浆材料主要包括水泥、沥青等。在灌浆完成后，需要进行养护。养护的目的是确保灌浆材料充分固化，以提高基础的承载能力。养护期间，需要避免阳光直射和雨水浸泡，以确保灌浆材料的充分固化。

3 灌浆施工方法

3.1 钻孔施工法

在钻孔前，需要检查基础的平整度、基础材料的强度以及基础是否沉降。在基础处理完成后，需要构筑围堰，以防止灌浆施工过程中基础受到水的侵蚀。在构筑围堰后，需要进行钻孔。钻孔的位置应与基础的边缘保持一定的距离，以确保基础能够得到良好的保护。在钻孔完成后，需要将钢筋笼放入钻孔中。钢筋笼的尺寸、形状和数量需要根据基础的尺寸和承载能力进行确定。在钢筋笼完成后，需要进行灌浆。灌浆材料主要包括水泥、沥青等。在灌浆

完成后，需要进行养护，以确保灌浆材料充分固化，以提高基础的承载能力。

3.2 桩基施工法

在桩基施工前，需要检查基础的平整度、基础材料的强度以及基础是否沉降。在基础处理完成后，需要构筑围堰，以防止灌浆施工过程中基础受到水的侵蚀。在构筑围堰后，需要进行钻孔。钻孔的位置应与基础的边缘保持一定的距离，以确保基础能够得到良好的保护。在钻孔完成后，需要将钢筋笼放入钻孔中。钢筋笼的尺寸、形状和数量需要根据基础的尺寸和承载能力进行确定。在钢筋笼完成后，需要进行灌浆。灌浆材料主要包括水泥、沥青等。在灌浆完成后，需要进行养护，以确保灌浆材料充分固化，以提高基础的承载能力。

总之，灌浆施工顺序和方法的选择需要根据基础的尺寸、施工环境和气候条件等因素进行确定。通过选择合适的施工顺序和方法，可以确保基础的稳定性，增强建筑物的承载能力，从而确保建筑物的安全。

4 高压灌浆技术的应用

4.1 灌浆材料选择

环氧树脂灌浆具有优异的黏结性能，能够在灌浆后快速硬化，从而有效提高建筑物的承载能力。环氧树脂灌浆的优点包括黏结力强，能够有效提高建筑物的承载能力，硬化速度快，能够在短时间内完成灌浆作业，耐腐蚀性强，能够在恶劣环境下长期稳定运行。聚丙烯酸盐灌浆是一种常用的防渗灌浆材料，具有良好的防渗性能，聚丙烯酸盐灌浆的优点包括防渗性能好，能够有效防止地下水渗入，黏结力强，能够提高建筑物的承载能力，耐腐蚀性强，能够在恶劣环境下长期稳定运行。硅酸盐水泥灌浆具有较好的抗压强度和抗折强度，能够有效提高建筑物的承载能力，硅酸盐水泥灌浆的优点包括抗压强度和抗折强度较高，能够有效提高建筑物的承载能力，硬化速度较慢，但耐久性较好，价格相对较低，具有较高的性价比。根据不同的应用要求和环境条件，可以选择不同性能的灌浆材料，例如，在基础结构加固工程中，可选用环氧树脂灌浆；在地下室防渗工程中，可选用聚丙烯酸盐灌浆；在承受较大载荷的建筑物中，可选用硅酸盐水泥灌浆；在需要抵抗裂缝的混凝土结构中，可选用钢筋混凝土灌浆，通过合理选择灌浆材料，可以有效提高建筑物的承载能力和耐久性。

4.2 钻孔施工

钻孔施工技术灌浆施工中至关重要，回转式灌浆钻孔方式是一种常用的施工方法，其优点在于能够确保钻孔的精准性。在施工前，施工人员需要根据具体情况进行相关准备工作，以确保施工质量。在钻孔过程中，如果孔深低于10m，可以采用风钻方式进行钻孔。在施工过程中，钻孔位置的确定也非常关键，根据设计图纸的要求，施工人员需要明确钻孔的位置，以确保钻孔倾斜程度和钻孔大小的合理性。同时，施工人员还需要严格遵循施工设计标

准,以确保钻孔施工的精准性。除了钻孔位置和倾斜程度外,钻孔大小的选择也是关键之一,选择合适的钻孔大小,可以确保施工质量和效率。如果孔径过小,可能会导致灌浆材料无法充分填充钻孔,从而降低灌浆层的质量,而如果孔径过大,可能会导致灌浆层过于厚重,从而影响建筑物的结构安全性。在施工过程中,还需要注意钻孔施工的安全性。确保施工人员具备必要的技能和知识,以降低事故发生风险,还需要遵守相关的安全操作规程,以确保施工过程的安全性。通过选择合适的钻孔大小、倾斜程度和施工位置,以及遵守相关的安全操作规程,可以确保钻孔施工的精准性和安全性。只有做好钻孔施工,才能够确保各项施工质量,确保后续灌浆施工顺利实施。

4.3 压水施工

高压灌浆压水施工是一种常用的防水堵漏方法,是在建筑物结构的关键部位,如地下室、地下室、水池等处进行施工,由于这些部位通常位于地下或高空中,因此施工过程需要严格把控。在施工前需要对建筑物进行彻底的检查和评估,包括检查地下室或水池的墙壁、地面和屋顶是否存在渗漏现象,存在渗漏需要及时修复,以确保施工质量。其次需要准备施工所需的材料和设备,包括高压灌浆压水剂、压力表、潜水泵等,需要准备施工人员的工作服、手套和安全鞋等。在施工过程中,需要将地下室或水池的墙壁和地面拆除,以便进行施工,将高压灌浆压水剂倒入渗漏部位,并用压力表确保灌浆压力的均匀分布,将潜水泵放入灌浆部位,以加速灌浆压水剂的流动和渗透。施工前需要对压力表进行校准,以确保施工压力的准确监测,灌浆压水剂应选择专门用于高压灌浆压水施工的优质产品,以保证施工效果和安全性。施工过程中需要严格控制灌浆压水剂的流量和压力,以确保施工质量和安全性。施工完成后,需要及时检查和评估施工效果,以确保渗漏问题得到有效解决。

4.4 冲洗施工

在灌浆技术施工过程中,冲洗环节是至关重要的,其目的在于确保灌浆技术能够更高质量地实施,使用灌浆技术时,可以借助高压水枪来清洁灌注孔和灌注缝隙。在压水清洁过程中,施工人员必须在保障施工质量的前提下,及时发现施工过程中出现的裂缝问题,并采取合理的方式予以解决,如果冲洗施工操作无法达到预期效果,施工人员需要进行深层次的冲洗清理。在实际施工过程中,冲洗环节是灌浆技术实施的关键步骤之一,如果冲洗不彻底或不符合要求,将会对灌浆质量产生不利影响。因此,施工人员必须认真对待冲洗环节,并采取科学的方法来保障施工质量,如果发现灌注孔或缝隙存在问题,必须及时处理,以避免问题的进一步扩大。在进行冲洗清理时,施工人员需要按照规定的程序进行操作,如果发现冲洗效果不佳,可以考虑采用更高级别的冲洗工具或方法,冲洗清理是确保灌浆技术质量的重要环节,施工人员必须认真对待并采取有效措施来保障施工质量。

4.5 灌浆封口施工

高压灌浆封口施工是一种常用的防水堵漏方法,适用于各种建筑物的防水处理,该技术利用高压将灌浆材料均匀地喷射到缝隙和孔洞中,填充缝隙和孔洞,从而达到止水目的。在高压灌浆封口施工前,需要对缝隙和孔洞进行清洗和检查,缝隙和孔洞的尺寸、位置和数量都应该被准确地测量,以确保灌浆材料能够均匀地填充到每个缝隙和孔洞中。此外,需要准备高压灌浆设备、灌浆材料、工具和设备等,在准备好所有材料后,可以开始喷射灌浆,高压灌浆设备将被连接到水源,并设置为所需的工作压力,将灌浆材料通过高压喷嘴喷射到缝隙和孔洞中,灌浆材料应均匀地填充到每个缝隙和孔洞中,以确保密封效果。在灌浆过程中,需要对压力进行监控,压力监控系统将实时监测灌浆过程中的压力变化,以确保灌浆质量和安全性,如果压力超过预设值,系统将自动停止灌浆过程,以避免对施工造成不良影响。在完成灌浆后,需要对施工质量进行验收,验收过程包括检查缝隙和孔洞是否被正确填充、压力是否符合要求以及施工过程中是否有任何问题,若验收结果符合要求,则表示高压灌浆封口施工完成。

5 结语

灌浆技术在水利水电工程施工中具有显著的优势和广泛的应用前景,能够提高工程的稳定性和安全性,改善工程的承载能力和耐久性,提高工程的施工效率和质量。在地基处理、混凝土结构加固和水电站施工等方面都有着重要的应用价值。随着科学技术的不断进步和工程施工的不断发展,灌浆技术还有着进一步的发展空间和前景,在未来,可以通过优化灌浆材料的配方和性能,改进灌浆技术的施工方法和工艺流程,提高灌浆技术的质量控制和检测手段,进一步提升灌浆技术在水利水电工程中的应用效果和经济效益。

[参考文献]

- [1]徐德江. 水利水电工程灌浆施工技术与管理策略分析[J]. 江西建材,2020(3):107-109.
- [2]戚侠光. 水利工程施工中的帷幕灌浆技术的运用探索[J]. 工程建设与设计,2020(7):148-149.
- [3]李洋华. 试析水利水电建筑工程中的基础灌浆施工技术[J]. 建材与装饰,2020(10):29-30.
- [4]黄灿彬. 水利水电工程施工中帷幕灌浆施工技术的应用探讨[J]. 大众标准化,2023(16):165-167.
- [5]刘金光. 灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的应用研究[J]. 水利技术监督,2023(4):233-235.
- [6]石信. 基础灌浆施工技术在水利工程中的应用研究[J]. 建材发展导向,2023,21(4):100-102.

作者简介: 庞岱(1986.5—), 毕业院校: 青岛理工大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 山东省水利水电建筑工程承包有限公司, 职务: 安全与技术部副主任, 职称级别: 助理工程师。