

水利工程防渗处理施工技术应用分析

刘华婷 解原

渭南市东雷抽黄工程管理中心

DOI:10.12238/hwr.v8i7.5601

[摘要] 本文深入探讨了水利工程中防渗处理施工技术的应用。首先简要概述了防渗处理施工技术在保障水利工程安全、提高运行效率中的关键作用。随后,详细分析了水利工程出现渗水现象的具体原因。在此基础上,重点介绍了几种主流的防渗处理施工技术,包括堵水灌浆技术、灌浆施工技术、多头深层搅拌水泥方法、薄型抓斗方法、射水方法及链斗方法,旨在为水利工程建设与维护提供科学合理的防渗处理方案,以确保水利工程的长期稳定运行和防洪安全。

[关键词] 水利工程; 防渗处理; 施工技术

中图分类号: TV52 文献标识码: A

Application analysis of anti-seepage treatment construction technology in water conservancy engineering

Huating Liu Yuan Jie

Donglei Yellow River Extraction Project Management Center, Weinan City

[Abstract] This article deeply explores the application of anti-seepage treatment construction technology in hydraulic engineering, and briefly summarizes the key role of anti-seepage treatment construction technology in ensuring the safety of hydraulic engineering and improving operational efficiency. Subsequently, a detailed analysis was conducted on the specific reasons for water seepage in hydraulic engineering. On this basis, several mainstream anti-seepage construction techniques were introduced, including water blocking grouting technology, grouting construction technology, multi head deep mixing cement method, thin grab bucket method, water spraying method, and chain bucket method. The aim is to provide a scientific and reasonable anti-seepage treatment plan for water conservancy engineering construction and maintenance, to ensure the long-term stable operation and flood control safety of water conservancy engineering.

[Key words] water conservancy engineering; Anti-seepage treatment; construction technique

引言

水利工程作为国家基础设施的重要组成部分,对于防洪、灌溉、发电及改善水资源分配等方面具有不可替代的作用。然而,水利工程在运行过程中常面临渗水问题,这不仅影响工程的安全性和耐久性,还可能对周边环境和人民群众生命财产安全构成威胁。本文旨在通过系统分析水利工程渗水原因及多种防渗处理技术的具体应用,为水利工程的防渗工作提供理论指导和实践参考。

1 水利工程中防渗处理施工技术的简述

水利工程中的防渗处理施工技术是确保工程安全、稳定运行的关键环节。这些技术旨在通过不同的方法和手段,提高水利工程的防渗能力。防渗处理施工技术包括多种方法,其中,混凝土防渗墙施工技术以其对防渗墙厚度的有效控制、墙段结合的紧密性和高安全性,成为水利工程堤防防渗中应用最广泛的技术之一。

帷幕灌浆则是通过压力将浆液注入岩层裂缝中,以增强岩基的强度和抗渗性。劈裂灌浆则是利用灌浆压力将堤身劈裂成裂缝,再注入浓浆形成防渗帷幕。高压喷射灌浆技术则通过高压射流冲击土层,与土层颗粒混合形成防渗墙。垂直铺塑防渗技术则是通过在坝体或坝基开槽铺设防渗膜,形成复合型防渗帷幕。这些防渗处理施工技术各有特点,适用于不同的工程条件和需求。在实际应用中,需要根据水利工程的实际情况,综合考虑土层环境、水成分构成、施工成本、运行维护成本等因素,选择最适合的防渗处理方案。同时,随着科技的不断进步,新型防渗材料和施工工艺不断涌现,为水利工程防渗处理提供了更多的选择和可能性。

2 水利工程出现渗水情况的具体原因

2.1 内部因素和外部因素

水利工程出现渗水情况的具体原因可以归结为内部因素和

外部因素的共同作用。内部因素主要包括水利工程结构本身的缺陷或老化,如混凝土结构的裂缝、孔洞、接缝不严等问题,以及排水系统设计的不足或失效,导致水流无法有效排出而渗透至结构内部。

外部因素则主要涉及自然环境的影响,如极端天气条件(如暴雨、洪水)导致的水位急剧上升,超出水利工程的设计防洪标准;地质条件的变化,如地基沉降、地震等自然灾害对水利工程的破坏;以及河流、湖泊等水体的侵蚀作用,长期作用下可能破坏工程的防渗结构。同时,人为因素如不合理的开发利用水资源、周边环境的污染等,也可能对水利工程造成损害,增加渗水风险。

2.2 缺少规范性操作控制

水利工程在施工过程中,若缺乏规范性操作控制,极易导致渗水情况的发生。这主要是因为施工过程中的各个环节紧密相连,任何一步的疏忽或不当操作都可能对工程的整体质量造成不良影响。例如,混凝土浇筑时未能充分振捣导致内部空洞或裂缝,接缝处理不严密造成渗水通道,防水材料的铺设和焊接未按规范执行,以及排水系统安装不到位等,都是由于施工操作不规范而可能引发的渗水问题。此外,施工队伍的技术水平、管理力度以及监督机制的完善程度,也会直接影响到施工过程中的规范性操作控制,进而关系到水利工程的防渗性能。

2.3 工艺不科学、不合理

施工工艺不科学、不合理往往会直接导致渗水情况的发生。这主要体现在对施工现场环境、材料特性、结构设计等因素的考虑不充分或处理不当上。例如,对于地质条件复杂、地下水丰富的施工区域,若未能采用适当的防渗处理工艺,如未实施有效的地基加固、帷幕灌浆等措施,就难以确保工程的防渗性能。此外,若施工工艺的设计与实施未能充分考虑材料的耐久性、相容性以及施工后的长期稳定性,也可能在后续使用过程中因材料老化、失效等问题而引发渗水。

3 水利工程防渗处理施工技术的具体应用

3.1 堵水灌浆技术

堵水灌浆技术利用液压、气压或电化学原理,将特制的浆液通过注浆管均匀地注入到地层或建筑物的裂缝、孔隙中,以达到填充、渗透、挤密和固结的效果,从而显著提高水利工程的防渗性能。在堵水灌浆技术的具体应用过程中,首先需要进行详细的工程勘察,明确渗水区域的具体位置、范围、成因及严重程度,为后续的灌浆设计提供准确依据。随后,根据勘察结果,选择合适的灌浆材料,如水泥浆、化学浆液等,这些材料需具备良好的流动性、粘结性和耐久性,以确保灌浆效果。接下来是灌浆工艺的选择与实施。根据工程实际情况,可采用高压喷射灌浆、劈裂灌浆、帷幕灌浆等多种灌浆方式。高压喷射灌浆技术利用高压水流或气流将浆液喷射至地层深处,通过喷射流的冲击力使浆液与地层紧密结合,形成防渗帷幕;劈裂灌浆则是利用灌浆压力使地层产生劈裂,随后将浆液注入劈裂缝中,通过浆液的凝固作用增强地层的防渗能力;帷幕灌浆则是在地基或坝基中设置连

续的防渗帷幕,通过注浆管将浆液注入帷幕内,形成一道致密的防渗屏障。

在灌浆施工过程中,需加强现场监测,及时发现并处理灌浆过程中可能出现的问题,如浆液流失、地面抬升等。堵水灌浆技术以其高效、经济、可靠的优点,在水利工程防渗处理中发挥着重要作用。因此,在水利工程建设和维护过程中,应高度重视堵水灌浆技术的应用和推广。

3.2 灌浆施工技术

灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的具体应用是一项复杂而精细的工程任务,它对于提升水利工程的整体防渗性能至关重要。该技术主要通过将特定配比的浆液注入到工程结构的裂缝、孔隙或地基中,利用浆液的渗透、固结和挤密作用,达到填充缝隙、增强结构强度、提高防渗能力的目的。在灌浆施工技术的实际应用中,需要根据水利工程的实际情况和防渗需求,制定科学合理的灌浆方案。这包括确定灌浆的范围、深度、压力、浆液配比等关键参数,以及选择合适的灌浆材料和灌浆方式。常见的灌浆材料包括水泥浆、化学浆液等,而灌浆方式则包括分段灌浆、一次性灌浆、循环灌浆等多种方法。

在施工过程中,需要严格控制灌浆工艺和操作流程。首先,要进行钻孔作业,确保钻孔的位置、深度、直径等符合设计要求。然后,按照预定的灌浆方案进行注浆作业,通过注浆管将浆液均匀注入到目标区域。同时,灌浆施工还应注意对环境的保护和施工安全的控制。在注浆过程中,要防止浆液外溢和污染环境。此外,灌浆施工完成后,还需要进行质量检测和验收工作。通过对灌浆区域的检查、取样分析、压水试验等手段,评估灌浆效果是否满足设计要求。

3.3 多头深层搅拌水泥方法

多头深层搅拌水泥方法作为水利工程防渗处理施工中的一项创新技术,其具体应用展现出了显著的优势与效果。该方法主要利用特制的多头深层搅拌机,在土层深处进行连续、均匀的搅拌作业,将水泥浆与周围土体充分混合,形成一道致密的防渗墙或防渗帷幕。

在具体实施过程中,多头深层搅拌水泥方法首先需要施工区域进行精确的勘察与测量,确定搅拌桩的布置位置、深度及间距,以确保防渗墙或帷幕的连续性和完整性。随后,根据工程要求及地质条件,配制适当浓度的水泥浆,并通过高压输送系统将其输送至深层搅拌机。搅拌机在土层中自上而下或自下而上进行连续搅拌,同时喷入水泥浆,使水泥浆与土体充分混合并发生一系列物理化学反应,最终形成具有一定强度和抗渗性的固化体。该方法的优势在于其施工效率高、成墙质量好、适用范围广。多头深层搅拌机能够同时进行多个搅拌桩的施工,大大缩短了工期;同时,由于搅拌过程中水泥浆与土体充分混合,形成的防渗墙或帷幕质量均匀、密实度高,能够有效阻挡地下水的渗透。

3.4 薄型抓斗方法

薄型抓斗方法作为水利工程防渗处理施工中的关键技术之

一,其具体应用过程展现出了高效、精准与可靠的特性。该方法通过采用特制的薄型抓斗机械,在水利工程的基础或需防渗加固的部位进行挖掘作业,形成连续的、宽度适宜的槽孔。这一过程中,薄型抓斗凭借其小巧灵活的设计,能够精确控制挖掘深度和宽度,确保槽孔的形成既符合设计要求,又最大限度地减少对周围土体的扰动。

在挖掘开槽的同时,为了保持槽孔的稳定性并防止坍塌,通常会采用泥浆护壁技术。泥浆不仅能够有效支撑槽孔壁面,还能在一定程度上防止地下水渗透,为后续防渗材料的浇筑提供有利条件。随着槽孔的形成与稳定,接下来便是防渗材料的浇筑环节。此时,混凝土、自凝灰浆等具有优异防渗性能的材料被注入槽孔内,经过一段时间的凝固硬化,最终形成一道坚固的防渗墙。这道防渗墙不仅能够有效阻断地下水的渗流路径,提高水利工程的整体防渗能力,还能在一定程度上增强工程结构的稳定性和耐久性。

薄型抓斗方法之所以在水利工程防渗处理中得到广泛应用,主要得益于其多方面的优势。首先,该方法施工效率高,能够显著缩短工期,降低施工成本;其次,薄型抓斗机械操作灵活,适用范围广,能够应对不同地质条件下的防渗处理需求;再者,通过精确控制挖掘和浇筑过程,可以确保防渗墙的质量与效果,满足水利工程的长期运行要求。

3.5射水方法

射水方法在水利工程防渗处理施工中的具体应用,展现了一种集高效性、精确控制及广泛适应性于一体的先进技术手段。该方法巧妙利用造孔机成型器喷射出的高速高压水流,如同精准的手术刀,对水利工程基础或需加固的土层进行精细切割,形成规则且连续的槽孔。这一过程中,高速水流的冲击力不仅有效破碎了土层,还通过泥浆护壁技术确保了槽孔的稳定性,防止了坍塌事故的发生。随着槽孔的形成,施工团队迅速而有序地展开了防渗材料的填充工作。混凝土等优质防渗材料被精准地注入槽孔内,与周围土体紧密结合,经过一段时间的凝固硬化,最终形成了一道坚不可摧的防渗墙。

射水方法之所以能在水利工程防渗处理中脱颖而出,得益于其多方面的技术优势。首先,该方法施工速度快,能够在短时间内完成大面积防渗墙的施工,大大缩短了工程周期;其次,通过精确控制喷射水流的速度和压力,施工团队能够轻松应对不同地质条件,确保槽孔的深度、宽度和形状均符合设计要求;最后,该方法对环境的影响小,施工过程中产生的废弃物少,符合现代水利工程绿色施工的理念。然而,值得注意的是,在采用射水

方法进行防渗处理时,也需充分考虑工程实际情况和地质条件,制定合理的施工方案,并加强施工过程中的监测与质量控制工作。只有这样,才能确保射水方法在水利工程防渗处理中发挥最大的效用,为水利工程的长期稳定运行贡献力量。

3.6链斗方法

链斗方法作为水利工程防渗处理施工中的一重要技术,其具体应用体现了高效、经济及适应多种地质条件的特点。在具体应用过程中,链斗式开槽机首先被置于待处理土层上方,排桩上的旋转链斗开始工作,通过链斗的旋转和切削作用,将土层中的土体挖掘出来,并随即将斜放的排桩下放到预定深度,以维持槽孔的稳定性。随着开槽机的前进,沟槽逐渐延伸,直至达到设计要求的长度和深度。在挖掘过程中,采用泥浆护壁技术,以防止槽孔坍塌。挖掘完成后,槽孔内将进行防渗材料的浇筑。通常,水泥浆或其他合适的防渗材料会被注入槽孔内,通过浇筑和养护,最终形成一道坚固的防渗墙。这道防渗墙不仅能够有效阻挡地下水的渗透,还能增强地基的承载力和稳定性,为水利工程的安全运行提供有力保障。

4 结束语

综上所述,水利工程防渗处理施工技术的合理选择与应用,是确保工程安全稳定运行的关键。通过深入分析渗水问题的成因,并结合多种防渗技术的特点与优势,本文为水利工程建设与维护提供了多样化的防渗处理方案。堵水灌浆技术、灌浆施工技术等传统方法在实践中展现出良好的防渗效果,而多头深层搅拌水泥、薄型抓斗、射水及链斗等现代技术则进一步拓宽了防渗处理的手段。未来,随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,防渗处理技术将更加成熟、高效,为水利工程的可持续发展提供坚实保障。

[参考文献]

- [1]刘文生.灌浆施工技术在水利工程防渗处理中的应用研究[J].工程建设与设计,2023,(24):148-150.
- [2]吴林林,吴伟国.水利工程防渗施工处理技术应用探析[J].冶金管理,2023,(17):77-78.
- [3]李钊.水利工程施工中防渗技术的应用分析——以书院镇V类水利工程施工为例[J].工程技术研究,2022,7(17):82-84.
- [4]王泽源.水利工程防渗处理中的灌浆施工技术分析[J].科技风,2022,(01):166-168.
- [5]石玉新.水利工程防渗处理施工技术的应用研究[J].四川水泥,2021,(08):300-301.