

水利水电工程防渗施工技术运用探讨

姚文良

永定河流域投资有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5521

[摘要] 水利水电工程作为我国基础设施建设的重中之重,其防渗性能直接关系到工程的安全稳定和水资源的保护。本研究深入探讨了水利水电工程的防渗施工技术,通过理论研究和案例分析,系统总结了现有技术的优势与不足。特别关注了新型材料、设计研究和施工技巧在防渗工程中的融合应用。研究结果显示,科学的设计、精良的施工和恰当的材料选择,能够显著提升水利水电工程的防渗性能,为工程的安全运行提供有力保障。除此之外,也发现了一些潜在的防渗技术问题和挑战,进一步指出了未来防渗技术研究的可能方向和焦点。该研究为水利水电工程防渗施工的新技术、新材料的应用,以及防渗工程设计和施工的优化提供了重要参考。

[关键词] 水利水电工程; 防渗施工技术; 新型材料; 工程设计; 技术问题与挑战

中图分类号: TU74 **文献标识码:** A

Discussion on the application of anti-seepage construction technology in water conservancy and hydropower engineering

Wenliang Yao

Yongding River Basin Investment Co., Ltd

[Abstract] Water conservancy and hydropower engineering, as a top priority in China's infrastructure construction, its anti-seepage performance is directly related to the safety and stability of the project and the protection of water resources. This study delves into the anti-seepage construction technology of water conservancy and hydropower engineering, and systematically summarizes the advantages and disadvantages of existing technologies through theoretical research and case analysis. Special attention has been paid to the integration and application of new materials, design research, and construction techniques in anti-seepage engineering. The research results show that scientific design, sophisticated construction, and appropriate material selection can significantly improve the anti-seepage performance of water conservancy and hydropower projects, providing strong guarantees for the safe operation of the project. In addition, some potential anti-seepage technology issues and challenges have also been identified, further pointing out the possible directions and focuses of future anti-seepage technology research. This study provides important references for the application of new technologies and materials in anti-seepage construction of water conservancy and hydropower projects, as well as the optimization of anti-seepage engineering design and construction.

[Key words] Water conservancy and hydropower engineering; Anti seepage construction technology; New materials; Engineering design; Technical issues and challenges

引言

水利水电工程作为我国基础设施建设的核心,其建设质量对国民经济和社会发展具有深远影响。防渗施工,作为确保工程安全的关键环节,一直备受工程技术人员的关注。然而,随着社会的快速发展,防渗工程技术的复杂性日益凸显,传统方法已难以满足现代需求。因此,本研究致力于深入探索现有的水利水电工程防渗施工技术,并结合新工艺、新材料等多元因素,寻求更

优化的防渗方法。这不仅为我国水利水电工程防渗施工提供了科学依据和理论支撑,同时也为防渗技术的新研究方向指明了方向,推动了该领域的持续发展与创新。

1 水利水电工程防渗的重要性和挑战

1.1 水利水电工程防渗的重要性

水利水电工程防渗的重要性不容忽视^[1]。水利水电工程在我国的基础设施建设中占据了重要地位,它们提供了稳定和可

靠的水源和电力,支撑着社会经济的持续发展。在实际的工程建设中,防渗问题常常是一项挑战,它直接关系到工程的质量、安全以及功能的实现。

防渗在保障水利工程安全运行方面起着至关重要的作用。水库、堤坝等大型水利工程结构,其主体部分往往由土石料构成,这些材料的渗透系数不容忽视。如果防渗处理不当,水体可能会通过构筑物内部渗漏,导致构筑物内部水分含量增大,进而造成土石料物理性质的改变,降低结构的稳定性,甚至可能引发滑坡、倾覆等安全事故。

防渗关系到水库、水土保持工程以及灌溉工程等的使用效能。一方面水资源的稀缺性使得各类水利工程的高效利用率变得尤为重要,增强防渗性能可以有效降低水源的浪费,保障供水的稳定。另一方面,土壤水分的保持也是各类农田水利设施的目标之一,增强防渗能力可以有效避免水分的过快流失,保障农作物的正常生长。

再者,防渗也关系到水电设施的发电效能。水电站的发电效能取决于水源的充足程度和稳定性。如果大坝或水库的防渗能力较弱,可能导致水源失真,从而影响到发电效能的提高。

防渗也有助于水利水电工程的维护和长期使用^[2]。如果防渗并不到位,可能加速工程设施老化,增加工程的维护频率和成本,甚至提前达到其使用寿命。

1.2 防渗施工面临的主要挑战

水利水电工程防渗施工面临的主要挑战多种多样,这些挑战不仅来自于技术层面,也来自于管理和环境等多个方面。尤其是在我国这种水资源相对匮乏,对水源保护有着极高要求的环境下,如何科学、高效、环保的进行防渗施工,已成为工程界面临的一个重要课题。

在技术方面,面临的挑战是传统的防渗材料和方法在长期使用过程中,难以保证防渗效果的持久稳定。传统的防渗材料原理主要是利用高密度、高抗压强度的物质,如混凝土、黏土等材料,通过其本身的致密性,阻止水分通过。而传统的防渗施工方式,则是通过铺设这些材料的防渗层达到目的。

这些防渗材料和施工方法虽在一般环境下表现良好,但在复杂的工程环境下,如地质条件多变、地下水动态剧烈、工程规模庞大或施工条件苛刻时,其防渗效果的稳定性往往难以保证,甚至可能出现工程泄漏的风险。因此,如何在复杂的水文地质条件下真实、准确地反映防渗效果,成为当前面临的关键技术挑战。全面、深入地研究地下水动态、地质条件,以及防渗材料和施工方法的适应性,对于确保工程防渗效果至关重要。

技术上的挑战在于新型防渗材料和施工技术的使用与研究。随着科技的进步,新型防渗材料和施工技术不断涌现,它们有望解决传统防渗方法存在的问题,提供更加高效、科学和环保的防渗手段。然而,如何有效应用这些新技术,确保其稳定性和耐久性,是摆在我们面前的一大难题。

在管理和环境方面,同样面临诸多挑战。防渗工程涉及大量工程材料和能源消耗,可能对周围环境和地下水资源造成影响。

因此,如何在保护生态环境、合理利用资源的同时,提高工程效益,实现经济效益与环境保护的双赢,是防渗施工亟待解决的重要问题。在现代社会中,经济效益是评价工程价值的重要方面,如何在保证防渗效果的前提下,最大限度的提高工程的经济效益,也是防渗施工面临的重要挑战^[3]。

各种挑战也意味着将会出现新的研究机会和技术突破,对于防渗施工技术的不断完善和提高有着推动作用^[4]。

2 当前防渗施工技术的应用与分析

2.1 现有防渗施工技术的概述

水利水电工程的防渗施工,该技术对于工程安全和可持续发展,影响重大。各式各样的防渗施工技术已在水利水电工程中被大规模采用。

用得最广泛的之一就是土工合成材料技术。说到土工合成材料,如土工膜、土工格栅还有土工布等,工程结构中合理使用,可以有效防止水体的渗透。这些合成材料防渗能力极强,抵御老化优良,且施工便捷,在水利水电工程中被广泛采用。

此外,灌浆技术也是防渗施工中常用的手法。

灌浆这种技术,就是用特定的灌浆材料填满土壤或岩石的孔洞和裂纹,使之变硬,土的致密性和抗水性得以提升。这一操作简单,用途广泛,在用于水力发电工程防漏步骤中发挥了重要作用。此外,再深入一层的灌浆桩技术也在水力发电工程中有所应用。简单说来,这就是把灌浆混凝土泵入钻孔,形成一根纵向的长桩。这种方法可以进一步加强土质的实体压紧度和防水程度。即使处在地理环境各异的水力发电工程应用场景中,该技术也表现出了相当的优越性,如成本低,防渗效果出色等等。

2.2 现有防渗施工技术应用的效果分析

现有的防渗施工技术在水利水电工程中展现出了显著的应用效果,为工程的安全稳定提供了有力保障。土工合成材料以其优异的抗渗性能,在大型水利水电工程中发挥着重要作用,有效防止了水体渗透。同时,灌浆技术凭借其简便的施工方法和显著的效果,广泛应用于各类工程之中,显著提高了土体的密实度和抗渗性能。此外,深层灌注桩技术也因其出色的抗渗能力,在水利水电工程中得到了广泛应用。这些防渗施工技术的有效应用,为水利水电工程的长期稳定运行奠定了坚实基础。

2.3 对现有防渗施工技术与改进建议

尽管现有的防渗施工技术已经取得了较好的应用效果,但也存在一些问题亟待解决。在防渗施工技术的应用过程中,还需要关注以下几个方面的问题,并提出改进建议:

土工合成材料的防渗效果在长期使用后可能会出现下降的情况。需要进一步研究土工合成材料的耐久性和抗老化性能,以保证工程长期稳定运行。

灌浆技术在施工过程中可能出现某些问题,例如灌浆材料流动性不佳、固化时间过长等。需要改进灌浆技术的施工工艺,提高施工效率和质量。

另外,深层灌注桩技术存在一定的工程成本较高的问题,这

在某些项目中可能会成为限制因素。需要研究开发更加经济高效的深层灌注桩施工技术。

3 新材料、新技术在防渗施工中的应用与前景

3.1 新型材料在防渗施工中的应用及其优势

水利水电工程防渗施工材料的角色关键, 新型材料的出现与适用为此创新了手段^[5]。一类新材料是聚合物防渗材料, 该材料主要包括高分子复合材料, 其抗渗性能优良, 能够在复杂环境中保持稳定性。除此以外, 水泥基渗透剂的出现, 改变了传统防渗材料具有厚度大、强度差的问题。水泥基渗透剂粘度小, 能够进入混凝土的微裂隙, 形成长期的防水层。

新材料在防渗施工中的应用提供了多元化解决方案。这些方案在环境适应性、耐久性、施工便捷性等方面大大优于传统材料。

3.2 新技术在防渗施工中的应用及其优势

随着科学技术的快速发展, 新技术在水利水电工程防渗施工中的应用日益广泛, 这些新技术的优势在于其独特的性质和无可比拟的效果。

传统的防渗施工技术, 如沥青混凝土、混凝土、粘土填料等, 虽然有很好的防渗效果, 但在施工过程中会产生大量的废弃物, 对环境造成较大的污染。而且, 这些传统防渗施工技术的维修复工难度大, 工作效率低, 很难满足现代水利水电工程高效、环保、经济的建设需求。

海绵城市技术作为新型的防渗处理技术, 模拟自然生态系统处理雨水, 既提升了防渗效果, 又有效调控了城市雨水径流, 减轻了雨水对城市的冲击。植物纤维防渗技术则利用植物纤维与土体的紧密结合, 构建出环保的防水层, 有效防止水分渗漏, 且对环境无害。此外, 高分子防渗材料以其耐久性、耐腐蚀性、耐老化性和优越的防泄漏性能, 近年来在防渗领域崭露头角。这些新技术的应用, 无疑为提升工程防渗效果提供了有力的技术支撑。

海绵城市技术、植物纤维防渗技术以及高分子防渗材料等, 均将环保理念与防渗施工紧密结合, 实现了施工的高效、环保与经济性。同时, 这些新技术在应对多样化的施工环境时展现出极强的适应性。例如, 某些新材料具备地质活性, 能够优化地质结构, 减少对环境的干扰。在经济效益方面, 新技术同样表现出色。它们通常采用低成本且可循环利用的材料, 有效降低了施工成本, 为防渗施工带来了更高的经济效益。这些优势使得新技术在防渗施工领域具有广阔的应用前景。二是在施工过程中, 新技术往往更加简单高效, 节省了大量的人力资源。

新技术在防渗施工中的应用仍然面临诸多挑战, 具体表现在新技术的开发研究、工艺参数优化、施工工艺研究和推广应用等方面。

尽管如此, 随着科学技术的不断进步, 人们对于新技术的认识和理解也在不断提高, 对于新技术在防渗施工中的应用前景, 人们充满了信心。

3.3 新材料、新技术的前景展望与挑战

随着科技的飞速进步, 新材料和新技术在工程防渗施工中的应用愈发广泛, 其重要性也日益凸显。新型防渗材料不仅具有出色的耐腐蚀性和抗老化性, 更能实现长期、快速且无污染地防渗, 为工程安全提供了有力保障。同时, 新技术的应用也使得防渗施工更加高效、环保, 大大提高了施工质量和效率。

然而, 面对新材料和新技术的大规模应用, 也面临着诸多挑战。如何确保新材料的稳定生产和质量控制, 如何研发和推广更先进、更适用的新技术, 如何建立有效的防渗系统运行和维护机制, 这些都是我们亟待解决的问题。

4 结束语

在本研究中, 深入检视水利水电工程领域所应用的防渗建设技术, 同时寻找其中的困难和问题。文章中强调新材料的采纳、科学严谨的设计与合理的施工在防止工程渗漏中的不可或缺作用。从理论的探寻到实际案例的检视, 皆成全了这个结论——科学的设计、周到的施工及材料的明智选择有助于显著增强水利水电工程的防渗效能。此研究的过程中, 面临现行防渗技术的麻烦所在和所需面临的挑战, 为防渗技术未来的研究铺设了道路, 点出了重点。技术的精炼和完善, 便是离不开对现有技术的研究与困难的深度分析。因而, 为了进一步提高防渗施工技术水平, 研究者需要进一步深入研究现有的防渗工程问题, 探索新的防渗材料, 以及强化防渗施工技术的系统性和规范性。只有这样, 我们才能在日益严重的环境问题面前, 有效地保护水资源, 增强土壤抵抗侵蚀能力, 确保水利水电工程的安全性能。这项研究为相关研究人员提供了宝贵的参考, 相信通过持续的研究和创新, 我们可以更好地应对未来防渗施工的挑战, 推动水利水电工程建设向更高质量、更环保的方向迈进。

[参考文献]

- [1]李茜. 水利水电工程防渗施工技术探讨[J]. 城镇建设, 2020(12):184.
- [2]乔云贵. 水利水电工程防渗施工技术分析[J]. 水上安全, 2024(5):169-171.
- [3]罗强. 水利水电工程防渗施工技术探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2021(28):1265-1266.
- [4]苏海军, 王建国. 水利水电工程防渗施工技术要点[J]. 河南水利与南水北调, 2019, 48(11):47-48.
- [5]乔云贵. 水利水电工程防渗施工技术分析[J]. 水上安全, 2024(5):169-171.