

关于水利工程施工中防渗技术的分析

高大更

河南省陆浑水库运行中心

DOI : 10.12238/jpm.v5i7.6999

[摘要] 水利工程施工中的防渗技术是确保工程安全和持久性的关键因素。随着水利工程规模的扩大和复杂性的增加，防渗技术的要求也越来越高。本文分析了现有防渗技术的局限性，包括材料耐久性不足、施工质量控制难度大等问题，并探讨了防渗施工中常见的挑战，如施工技术落后、环境因素影响等。同时，还讨论了防渗技术面临的创新需求，包括新型防渗材料的研究与开发、施工技术的创新以及防渗技术与环境保护的结合。通过对这些问题的深入分析，旨在为水利工程防渗技术的改进和创新提供参考和指导。

[关键词] 水利工程施工；防渗技术；分析

Analysis of seepage prevention technology in the construction of water conservancy projects

Gao Dageng

Luhun Reservoir Operation Center, Henan Province, Luoyang City

[Abstract] The anti-seepage technology in the construction of water conservancy projects is the key factor to ensure the safety and durability of the project. With the expansion of the scale and complexity of water conservancy projects, the requirements for seepage prevention technology are getting higher and higher. This paper analyzes the limitations of existing anti-seepage technologies, including insufficient material durability and difficult construction quality control, and discusses the common challenges in anti-seepage construction, such as backward construction technology and environmental factors. At the same time, the innovation needs of anti-seepage technology were also discussed, including the research and development of new anti-seepage materials, the innovation of construction technology, and the combination of anti-seepage technology and environmental protection. Through the in-depth analysis of these problems, this paper aims to provide reference and guidance for the improvement and innovation of seepage prevention technology in water conservancy projects.

[Key words] water conservancy engineering construction; anti-seepage technology; analyse

引言

水利工程是国民经济和社会发展的基础设施，其安全运行直接关系到人民生命财产安全和生态环境保护。在水利工程施工中，防渗技术是确保工程结构稳定、防止水体渗漏的关键技术之一。随着工程技术的进步和环境要求的提高，传统的防渗技术已经难以满足现代水利工程的需求。因此，对防渗技术进行深入分析，识别存在的问题和挑战，探索改进和创新的方向，对于提高水利工程的防渗效果和整体质量具有重要意义。

1. 水利工程的重要性

1.1 保障水资源合理利用与可持续发展

水资源是地球上最宝贵的自然资源之一，对于维持生态平衡和人类社会的可持续发展至关重要。水利工程通过建设水库、水电站、灌溉系统等设施，有效地调节和分配水资源，确保了水资源的合理利用。例如，水库的建设可以储存雨季的多余水量，用于干旱季节的灌溉和供水，从而提高了水资源的利用效率。此外，水利工程还能够通过水土保持、河流治理等措施，减少水土流失，保护水资源的质量，为子孙后代留下清洁的水环境。水利工程的可持续发展还体现在其对能源的贡献上。水电站是清洁能源的重要来源，它利用水流的动能转化为电能，不仅减少了化石燃料的消耗，降低了温室气体的排放，还为社会经济发展提供了稳定的能源支持。因此，水利工程在

保障水资源合理利用的同时，也促进了能源结构的优化和环境的保护。

1.2 维护社会稳定与经济发展

水利工程在维护社会稳定和促进经济发展方面发挥着不可或缺的作用。在农业领域，水利工程提供的灌溉服务是粮食生产的关键因素。通过灌溉系统的建设，可以扩大耕种面积，提高农作物的产量和质量，确保粮食安全。这对于人口众多的发展中国家尤为重要，因为粮食生产的稳定直接关系到社会的稳定和人民的福祉。在城市化进程中，水利工程同样扮演着重要角色。城市供水系统是城市基础设施的重要组成部分，它确保了城市居民的日常用水需求和工业生产的水资源供应。此外，水利工程还包括了排水系统和污水处理设施，这些设施对于防止城市内涝、保障公共卫生安全至关重要。

水利工程还在防洪减灾方面发挥着关键作用。通过堤防、水闸、泄洪道等防洪设施的建设，可以有效地控制河流的泛滥，减少洪水对人民生命财产的威胁。在灾害发生时，水利工程能够迅速响应，减轻灾害的影响，保护社会经济的稳定运行。

2. 水利工程防渗技术概述

防渗技术是水利工程中的关键技术之一，它主要用于防止水体通过工程结构的不连续性或缺陷部位渗透流失，确保工程的安全稳定运行。在水利工程中，防渗技术的应用范围广泛，

包括水库大坝、堤防、渠道、隧道、水电站等各类水工建筑。防渗技术是指在水利工程设计和施工过程中，采取各种措施和方法，以减少或阻止水体通过工程结构渗透流失的技术。这些技术旨在提高工程结构的密实性和耐久性，防止水体对工程结构的侵蚀和破坏，从而保证工程的正常运行和使用寿命。

防渗技术可以根据其作用原理和应用方式分为多种类型，主要包括以下几类：材料防渗技术，这类技术主要依赖于使用具有良好防渗性能的材料来构建工程结构。例如，使用粘土、混凝土、沥青、土工膜等材料来构建防渗层或防渗墙。这些材料具有较低的渗透系数，能够有效阻止水体的渗透。结构防渗技术，这类技术通过优化工程结构的设计来实现防渗目的。例如，设计合理的坝体断面、设置防渗心墙或防渗帷幕、采用多层防渗结构等。结构防渗技术强调通过工程结构自身的合理布局来减少渗透的可能性。施工防渗技术，这类技术侧重于施工过程中的防渗措施，包括施工方法的选择、施工质量的控制等。例如，采用振动碾压、喷射混凝土、灌浆等施工技术来提高工程结构的密实性和防渗性能。维护防渗技术，这类技术涉及工程运行期间的防渗维护工作，包括定期检查、修补、加固等。通过维护防渗技术，可以及时发现并处理工程结构中出现的渗漏问题，延长工程的使用寿命。防渗技术的选择和应用需要根据具体工程的特点、地质条件、水文环境等因素综合考虑。在实际工程中，往往需要将多种防渗技术结合起来使用，以达到最佳的防渗效果。

3. 水利工程施工中防渗技术的应用

3.1 土石坝防渗技术

土石坝是一种常见的水利工程结构，其防渗技术对于确保坝体的稳定性和安全性至关重要。通常，土石坝的防渗层会采用粘土、壤土或其他低渗透性材料。这些材料具有良好的防渗性能，能够有效阻止水流通过坝体。在土石坝中，通常会设置心墙或斜墙作为主要的防渗结构。心墙位于坝体的中央，由低渗透性材料构成，而斜墙则位于坝体的上游面，与坝体材料形成一定的角度，以增加防渗效果。在施工过程中，需要采用适当的压实方法，如振动碾压、夯实等，以确保防渗材料的密实度。同时，还需要控制施工质量，避免因施工不当导致的裂缝和孔洞，这些都可能成为渗漏的通道。在土石坝运行期间，应定期进行检查和维修，及时修补发现的渗漏点，确保防渗层的完整性。同时，通过设置监测系统，可以实时监控坝体的渗漏情况，为及时采取措施提供依据。

3.2 混凝土坝防渗技术

混凝土坝因其强度高、耐久性好而被广泛应用于水利工程中。混凝土材料的选择和配比是防渗的基础。通过优化混凝土的配合比，可以提高其密实性和抗渗性能。此外，还可以在混凝土中添加外加剂，如减水剂、膨胀剂等，以改善混凝土的防渗特性。混凝土坝通常会设计有防渗帷幕，这是一种深入坝基的连续防渗结构，能够有效阻止水流通过坝基渗透。此外，坝体的接缝处理也是防渗的关键，需要采用适当的止水材料和施工技术，以确保接缝的密封性。

混凝土的浇筑、振捣、养护等各个环节都需要严格控制，以避免产生裂缝和孔洞。特别是在冬季施工时，需要采取保温措施，防止混凝土因温度变化而产生裂缝。运行期间的维护和监测也是不可忽视的。混凝土坝在长期运行过程中可能会出现微裂缝，需要通过定期检查和维修来及时修补。同时，通过设置渗压计、渗流计等监测设备，可以实时监控坝体的渗漏情况，为维护工作提供科学依据。

3.3 堤防与渠道防渗技术

堤防和渠道是水利工程中的重要组成部分，它们的防渗技术对于保障工程的安全运行和提高水资源利用效率具有重要意义。对于堤防而言，堤防的防渗层通常采用粘土、壤土或其他低渗透性材料，这些材料能够有效阻止水流通过堤体。堤防的结构设计需要考虑防渗要求。例如，堤防的断面设计应保证有足够的防渗层厚度，同时，堤防的内外坡面应采用适当的防护措施，如铺设土工膜、植被覆盖等，以减少水流对堤体的冲刷和渗透。施工过程中的质量控制对于防渗效果至关重要。在施工过程中，需要采用适当的压实方法，确保防渗材料的密实度。同时，还需要控制施工质量，避免因施工不当导致的裂缝和孔洞。在堤防运行期间，应定期进行检查和维修，及时修补发现的渗漏点，确保防渗层的完整性。同时，通过设置监测系统，可以实时监控堤防的渗漏情况，为及时采取措施提供依据。

4. 防渗技术存在的问题与挑战

4.1 现有防渗技术的局限性

现有防渗技术虽然在一定程度上能够满足工程需求，但仍存在一些局限性。例如，传统的土石坝防渗技术依赖于粘土等天然材料的防渗性能，但这些材料的防渗效果受地质条件和施工质量的影响较大。混凝土坝防渗技术虽然强度高，但混凝土的裂缝控制和耐久性问题仍然是一个挑战。此外，防渗材料的耐久性不足，长期使用后可能会出现老化、损坏，导致防渗效果下降。

4.2 防渗施工中的常见问题

在防渗施工过程中，常见问题包括施工质量控制不严、施工技术落后、施工效率低下等。例如，土石坝的压实不足或不均匀会导致防渗层密实度不够，增加渗漏风险。混凝土坝施工中，如果振捣不充分或养护不当，可能会产生裂缝，影响防渗效果。此外，施工过程中的环境因素，如天气变化、地质条件复杂等，也会对施工质量造成影响。

4.3 防渗技术面临的挑战

防渗技术面临的挑战主要包括技术创新的迫切需求、环境保护的严格要求以及极端气候条件下的适应性问题。随着工程规模的扩大，对防渗技术的要求也越来越高，需要不断研发新技术、新材料以满足更高的防渗标准。同时，环境保护法规的加强要求防渗技术在设计和施工中更加注重生态平衡和环境友好。此外，全球气候变化导致的极端天气事件增多，也对防渗技术的稳定性和可靠性提出了更高的要求。

5. 防渗技术的改进与创新

5.1 新型防渗材料的研究与开发

新型防渗材料的研究与开发是防渗技术领域的一个重要分支，它旨在通过材料科学的进步，为水利工程提供更高效率、更耐久、更环保的防渗解决方案。高分子复合材料因其优异的抗渗性能和良好的机械强度，已成为研究的热点。这些材料可以通过调整配方和结构设计，实现对水分子的高效阻隔，同时保持良好的柔韧性和耐候性。纳米材料的应用则为防渗材料带来了新的突破，纳米颗粒的加入可以显著提高材料的密实性和抗渗性能，同时纳米技术的自组装特性也为材料的微观结构设计提供了新的思路。自修复混凝土是另一种具有前景的新型防渗材料，它能够在混凝土出现微裂缝时释放修复剂，自动填充裂缝，恢复材料的防渗性能。这种材料的研究不仅关注其防渗功能，还注重其自修复机制的优化，以确保在不同环境和应力条件下的稳定性和可靠性。此外，新型防渗材料的开发还强调环保性能，如使用可再生资源、减少有害物质的使用、提高材料的生物降解性等，以减少对环境的负面影响，符合可持续发展的理念。

5.2 防渗施工技术的创新

防渗施工技术的创新对于提高水利工程的防渗效果至关重要。传统的施工方法往往受限于人工操作的局限性，难以保证施工的精度和效率。因此，施工技术的创新主要集中在引入自动化和智能化设备，以及开发新型施工方法上。自动化施工设备，如自动摊铺机和无人驾驶压路机，能够精确控制施工参数，提高施工的一致性和效率。智能化设备的应用，如使用传感器和控制系统实时监控施工过程，可以及时调整施工策略，确保施工质量。新型施工方法的开发，如无损检测技术，能够在不破坏结构的情况下评估防渗层的完整性，及时发现潜在的渗漏点。预应力技术则通过在结构中施加预先设计的应力，增强防渗层的整体性和耐久性。喷射混凝土技术能够在复杂或难以到达的区域快速形成防渗层，提高施工的灵活性和效率。这些技术的应用不仅提高了防渗结构的性能，还减少了施工过程中的资源消耗和环境污染，符合绿色施工的要求。

5.3 防渗技术与环境保护的结合

在防渗技术的改进与创新中，环境保护是一个不可忽视的方面。传统的防渗技术往往会对环境造成一定的影响，如使用有害化学物质、破坏生态环境等。因此，将防渗技术与环境保护相结合，是当前防渗技术发展的重要趋势。这包括采用环保型防渗材料，如生物降解材料、无毒无害的化学添加剂等，减少对环境的污染。同时，施工过程中也应采取环保措施，如减少噪音和粉尘污染、合理利用资源、保护施工现场的生态环境等。

上接第 144 页

其次，应结合实际需求，开展多形式、多层次的培训活动。通过现场培训、技术讲座、交流研讨等多种形式，提高培训的实效性和针对性。此外，还应利用现代信息技术，开展线上培训和远程教育，扩大培训覆盖面，提高培训效率。通过切实加强基层水土保持队伍的岗位培训，可以全面提升基层从业人员的专业水平和工作能力，为水土保持新质生产力的发展奠定坚实的基础。

3.2.2 切实加强水土保持科技领军人才和创新团队培养

水土保持科技领军人才和创新团队是推动科技进步和技术创新的核心力量。首先，应加大对科技领军人才和创新团队的支持力度，建立人才培养和激励机制，吸引和培养一批高水平的科技领军人才和创新团队。通过设立专项科研基金、提供科研条件和政策支持，激发科技领军人才和创新团队的创新热情和创造力。其次，应加强科技领军人才和创新团队的国际交流与合作。通过引进国外先进的技术和管理经验，提升科技领军人才和创新团队的国际视野和科研水平。鼓励科技领军人才和创新团队参与国际科研项目 and 学术交流，提升我国水土保持科技的国际影响力。

3.2.3 大力发展水土保持基础教育

基础教育是提高从业人员素质的重要途径，是夯实水土保持新质生产力发展基础的根本保障。首先，应将水土保持知识纳入各级教育体系，特别是在中小学阶段，通过开设水土保持课程、编写教材、组织科普活动等方式，提高学生的环保意识和水土保持知识水平。

其次，应加强高校水土保持专业教育，培养高素质的专业人才。通过设置水土保持相关专业和课程，优化教学内容和教学方法，提升学生的专业素质和实践能力。鼓励高校与科研机构和企业合作，开展产学研结合的教育模式，提升学生的实际操作能力和就业竞争力。

境等。此外，防渗工程的设计和运行也应考虑生态平衡，如在堤防和渠道的防渗设计中，可以结合生态护岸技术，既实现防渗目的，又保护和恢复生态环境。

结束语

综上所述，在当今社会，随着经济水平的不断发展，我国的水利工程也有了一定发展空间，防渗技术已经成为了水利工程施工中不可或缺的一部分。因此，在运用防渗技术基础之上，要充分考虑到技术上的创新性，以往传统的防渗技术已经不符合现代发展需求，要不断进行创新，从而确保水利工程施工的过程中能够更好地发展。

参考文献

- [1]李建宝.关于水利工程施工中防渗技术的分析[J].水上安全, 2024, (05): 175-177.
- [2]白丹.农田水利工程施工中防渗技术要点分析[J].农业灾害研究, 2023, 13(11): 275-277.
- [3]张强.关于水利工程施工中防渗技术的分析[J].内江科技, 2023, 44(08): 5-6+16.
- [4]刘兰芳.农田水利工程施工中防渗技术要点分析[J].乡村科技, 2022, 13(24): 152-154.
- [5]李辉.水利工程中的防渗施工技术分析[J].城市建设理论(电子版), 2022, (28): 146-148.
- [6]王笃丰.水利工程中的防渗施工技术分析[J].黑龙江科学, 2022, 13(04): 74-75.

此外，还应加强社会公众的水土保持知识普及。通过多渠道、多形式的宣传教育活动，提升全社会的环保意识和水土保持知识水平，形成全社会共同参与水土保持的良好氛围。通过大力发展水土保持基础教育，可以全面提升水土保持从业人员的素质，为新质生产力的发展提供坚实的人才保障。

四、结语

发展水土保持新质生产力是实现生态环境保护和经济社会协调发展的重要途径。通过提升科技创新水平、完善体制机制、加强从业人员素质和促进科技成果转化，可以全面提升水土保持工作的质量和效益。面对当前水土保持工作面临的诸多挑战，需要多方协同，共同努力，不断探索和创新，形成行之有效的水土保持模式和机制。只有这样，才能实现水土资源的可持续利用和生态环境的全面改善，推动区域经济社会的绿色发展，为建设美丽中国贡献力量。

参考文献

- [1]金观平.新质生产力就是绿色生产力[N].经济日报, 2024-06-11(001).
- [2]本报评论员.在培育发展新质生产力上勇挑大梁[N].浙江日报, 2024-06-08(003).
- [3]周宏春.新质生产力就是绿色生产力的产业涵义[J/OL].资源与产业, 1-8[2024-06-11].
- [4]杜仕菊,叶晓宣.新质生产力赋能绿色发展的逻辑理路、价值意蕴与实践路径[J/OL].北京理工大学学报(社会科学版), 1-10[2024-06-11].
- [5]湛永强.大力发展水利新质生产力 推动水利事业高质量发展[N].新乡日报, 2024-05-23(003).
- [6]左其亭,秦西,马军霞.水利新质生产力:内涵解读、理论框架与实施路径[J].华北水利水电大学学报(自然科学版), 2024, 45(03): 1-8.