

水利工程堤防防渗施工技术

康龙庆¹ 岳晓慧²

1. 中钻园林有限公司 北京 102400

2. 北京碧鑫水务有限公司 北京 102400

摘要: 水利工程堤防防渗的重要性不言而喻。它不仅是保障水利工程安全运行的关键,也是保护生态环境、维护人民群众生命财产安全的重要手段。因此,我们必须高度重视堤防防渗工作,加强技术研发和应用,提高防渗技术水平,确保堤防的完整性和稳定性,为水利工程的可持续发展和人民群众的安全福祉提供坚实保障。同时,政府和社会各界也应加强对堤防防渗工作的关注和支持,共同推动水利工程堤防防渗技术的不断进步和发展。

关键词: 水利工程; 堤防; 防渗; 施工技术

引言: 水利工程作为国民经济和社会发展的重要基础设施,其安全性与稳定性至关重要。堤防作为水利工程的重要组成部分,承担着防洪、排涝、保护水资源等多重任务。然而,堤防渗漏问题一直是困扰水利工程安全运行的难题之一。渗漏不仅会导致堤防结构失稳,影响防洪能力,还可能引发环境污染和生态破坏。因此,研究并应用高效的堤防防渗施工技术,对于保障水利工程的安全运行、维护生态平衡具有重要意义。

1 水利工程堤防防渗的重要性

水利工程堤防防渗的重要性不容忽视,它直接关系到水利工程的安全运行、生态环境的保护以及人民群众的生命财产安全。首先,堤防作为水利工程的重要组成部分,其主要功能是防洪、排涝和调节水流。然而,由于自然因素如地质条件、气候条件以及人为因素如施工质量、管理不善等原因,堤防常常会出现渗漏问题。一旦堤防发生渗漏,不仅会导致堤身失稳、溃堤等严重后果,还会对下游地区造成洪水灾害,给人民群众的生命财产带来巨大损失。因此,加强堤防防渗工作,确保堤防的完整性和稳定性,是保障水利工程安全运行的关键。其次,堤防防渗对于生态环境的保护也具有重要意义。水利工程的建设往往会对周边环境产生一定影响,而堤防渗漏则可能加剧这种影响。渗漏会导致水体污染、土壤侵蚀等问题,破坏生态平衡,对周边生态环境造成长期负面影响^[1]。因此,通过采取有效的防渗措施,减少堤防渗漏,有助于保护生态环境,实现水利工程的可持续发展。此外,堤防防渗还关系到人民群众的生命财产安全。水利工程堤防通常位于河流、湖泊等水域附近,是人民群众生活和生产的重要场所。如果堤防出现渗漏问题,一旦引发洪水灾害,将直接威胁到人民群众的生命安全和财产安全。因此,加强堤防防渗工作,提

高堤防的抗洪能力,是保障人民群众生命财产安全的重要举措。

2 堤防防渗施工技术分析

2.1 垂直防渗施工技术

垂直防渗施工技术是堤防工程中常用的防渗手段之一,它通过构建垂直方向的防渗屏障,有效阻止水分向堤防内部渗透。以下是几种常用的垂直防渗施工技术:

(1) 高压喷射注浆法。高压喷射注浆法是一种高效、经济的垂直防渗施工技术。它利用高压射流切割原理,通过注浆管将水泥浆液高压喷射到地层中,与地层土颗粒掺混并凝固成墙,形成一道紧密的防渗屏障。这种方法具有施工速度快、成墙质量高、适应性强等优点,特别适用于砂土、黏性土和淤泥质土等地层。在实际应用中,需根据地层特性选择合适的喷射压力和注浆参数,以确保注浆效果。(2) 帷幕灌浆法。帷幕灌浆法是通过在堤防的迎水面钻孔,然后向孔内压注浆液,形成一道连续的帷幕状防渗体。这种方法可以有效地阻止水分通过堤防的细小缝隙和孔洞渗透。帷幕灌浆法具有适用范围广、防渗效果好等优点,特别适用于岩层裂隙发育的地区。在实际施工中,需严格控制浆液配比和注浆压力,确保帷幕的完整性和密实性。(3) 深层搅拌法。深层搅拌法是一种利用特制深层搅拌机将水泥浆与地层土进行混合搅拌的垂直防渗施工方法^[2]。通过深层搅拌,可以形成一道具有一定强度和防渗性能的墙体,从而达到防渗目的。这种方法适用于砂土、粉土和黏性土等地层,具有施工速度快、成本较低等优点。然而,深层搅拌法对施工设备和操作技术要求较高,需确保搅拌深度和均匀度,以保证防渗效果。

2.2 水平防渗施工技术

水平防渗施工技术是通过在堤防的水平方向上铺设

防渗材料,形成一道连续的防渗层,以阻止水分渗透。以下是几种常用的水平防渗施工技术:(1)铺设土工膜。土工膜是一种高分子合成材料,具有优异的防渗性能。在堤防工程中,铺设土工膜是一种常见的水平防渗方法。通过铺设土工膜,可以有效地阻止水分通过堤防的渗透。在实际施工中,需要注意膜的完整性和接缝处理,确保膜与堤防基础紧密结合,避免产生渗漏通道。同时,还需考虑土工膜的耐久性和稳定性,以确保其长期有效的防渗性能。(2)铺设粘土或膨润土。粘土和膨润土具有良好的塑性和防渗性能,也是水平防渗施工中常用的材料。通过铺设一定厚度的粘土或膨润土层,可以形成一道有效的防渗层。在铺设过程中,需要注意材料的均匀性和压实度,以确保防渗效果。此外,还需根据工程实际情况和地质条件选择合适的铺设方法和厚度,以达到最佳的防渗效果。

2.3 复合防渗施工技术

在实际堤防工程中,由于地质条件复杂多变,往往需要根据实际情况综合采用多种防渗施工技术,形成复合防渗体系。复合防渗施工技术能够充分发挥各种技术的优势,提高堤防工程的整体防渗性能。在复合防渗体系中,可以综合运用垂直防渗和水平防渗施工技术。例如,在堤防的迎水面采用高压喷射注浆法或帷幕灌浆法形成垂直防渗屏障,同时在堤防的背水面铺设土工膜或粘土层形成水平防渗层。这种复合防渗体系可以有效地阻止水分从多个方向渗透进入堤防内部,提高堤防工程的整体安全性。此外,还可以根据工程需要,采用其他辅助防渗措施,如设置排水沟、减压井等,以进一步降低堤防内部的渗透压力,提高工程的稳定性。

3 水利工程堤防防渗施工技术优化与创新

随着社会的快速发展和水利工程建设的不间断进步,堤防防渗施工技术的优化与创新已成为当前水利工程建设领域的重要议题。传统的堤防防渗施工技术虽然在一定程度上能够满足工程需求,但在施工效率、施工质量以及资源利用等方面仍存在一定的局限性。因此,对现有的堤防防渗施工技术进行深入研究,提出针对性的优化与创新思路,对于提升水利工程建设水平、保障堤防安全具有重要意义。

3.1 现有堤防防渗施工技术的局限性

首先,施工效率低下是现有堤防防渗施工技术面临的主要问题之一。传统的施工方法往往依赖于大量的人工操作,不仅劳动强度大,而且施工速度慢,难以满足现代水利工程建设快速推进需求。此外,一些施工设备和技术手段相对落后,缺乏自动化和智能化技术的应

用,进一步制约了施工效率的提升。其次,施工质量难以保证也是现有技术的一大局限。堤防防渗施工涉及多个环节和复杂的工艺流程,任何一个环节的失误都可能导致整体防渗效果的下降。然而,由于施工过程中的不确定因素较多,如材料性能的不稳定、施工环境的复杂性以及人为操作的差异性等,使得施工质量的控制变得尤为困难。此外,资源利用效率低也是现有技术需要改进的地方^[3]。在堤防防渗施工过程中,往往需要消耗大量的材料和能源,而传统的施工方法往往缺乏对这些资源的有效利用,导致资源浪费现象严重。这不仅增加了工程成本,也不利于可持续发展目标的实现。

3.2 堤防防渗施工技术的优化与创新思路

针对现有技术的局限性,我们提出以下优化与创新思路:首先,推进智能化施工技术的应用。通过引入先进的机器人技术、自动化控制技术等,实现堤防防渗施工过程的自动化和智能化。这不仅可以提高施工效率,减少人工操作,降低劳动强度,还可以提高施工的精确度和一致性,从而提升堤防的防渗效果。其次,加强施工质量管理。建立健全质量管理体系,从材料采购、施工过程到质量检测等各个环节进行严格控制。引入先进的质量检测技术和手段,对施工过程中的关键环节进行实时监测和数据分析,及时发现并解决问题。同时,加强对施工人员的培训和教育,提高其质量意识和操作技能,确保施工质量得到有效保障。此外,推动绿色施工技术的应用。在堤防防渗施工过程中,积极采用环保材料和节能设备,减少对环境的污染和破坏。优化施工方案,减少不必要的材料消耗和能源消耗。加强施工现场的环境管理,确保施工活动符合环保要求,实现水利工程建设与环境保护的协调发展。最后,加强新技术的研发与应用^[4]。鼓励科研机构和企业加大对堤防防渗施工技术的研发投入,推动新技术的研发和应用。加强与国内外先进技术的交流与合作,引进和消化吸收先进技术成果,为我国堤防防渗施工技术的优化与创新提供有力支持。

3.3 实施策略与保障措施

为确保堤防防渗施工技术的优化与创新得以有效实施,我们需要采取以下策略与措施:一是加大政策支持力度。政府应出台相关政策,鼓励和支持水利工程建设领域的技术创新和应用。加大对新技术研发和推广的资金投入,为技术优化与创新提供有力保障。二是加强人才培养和引进。加大对水利工程建设领域的人才培养力度,培养一批具有创新精神和实践能力的高素质人才。同时,积极引进国内外优秀人才和技术团队,为技术优化与创新提供智力支持。三是完善技术标准与规范^[5]。建

立健全堤防防渗施工技术的相关标准和规范,为技术应用提供统一指导和规范。加强技术标准的宣传和推广,提高施工单位和人员的标准化意识和执行力。四是加强监督检查与评估。建立健全监督检查机制,对堤防防渗施工技术的应用情况进行定期检查和评估。及时发现问题和不足,提出改进措施和建议,确保技术优化与创新工作取得实效。

4 堤防防渗施工质量控制与监测

在堤防防渗施工过程中,质量控制与监测的重要性不言而喻。它们是确保堤防工程安全、稳定、持久运行的关键环节,贯穿于施工全过程,是工程质量的重要保障。首先,施工质量控制是堤防防渗施工中的核心任务。施工单位应建立健全质量管理体系,明确质量目标,制定详细的施工方案和操作规程。施工方案应充分考虑地质条件、工程特点、材料性能等因素,确保施工过程的科学性和合理性。同时,操作规程应明确各道工序的操作要求和质量标准,规范施工人员的行为,避免施工质量问题的发生。在施工过程中,质量控制应贯穿于每个施工环节。施工人员应严格按照施工方案和操作规程进行施工,确保每道工序的质量符合要求。对于关键部位和关键环节,应实行重点控制,加强检查和监测,确保施工质量达到设计要求。此外,施工单位还应加强对原材料、半成品和成品的质量检测,确保使用的材料符合质量标准,避免因材料问题导致施工质量下降。其次,施工监测是堤防防渗施工中的另一项重要任务。监测工作旨在通过定期检查和测量,掌握堤防工程的运行状态和变化情况,及时发现和处理潜在的安全隐患。监测内容应包括堤防的变形、位移、渗漏等关键指标,以及施工过程中的各项参数。通过监测数据的分析和处理,可以评估堤防工程的稳定性、安全性,为施工决策提供科学依据。在监测过程中,应采用先进的监测技术和设备,提高监测数据的准确性和可靠性^[6]。同时,还应建立完善的监测网络,实现对堤防工程的全面覆盖和实时监测。此外,监测人员应具备丰富的专业知识和

实践经验,能够准确判断和处理监测数据,为施工提供及时、有效的反馈。除了施工质量控制和监测外,加强与其他相关工程的协调与配合也是确保堤防防渗施工质量的重要措施。堤防工程往往与其他水利工程、交通工程 etc 存在紧密联系,施工过程中需要充分考虑这些因素的影响。因此,施工单位应加强与相关单位的沟通和协调,确保施工过程的顺利进行。同时,还应建立信息共享机制,实现施工信息的及时传递和共享,提高施工效率和质量。此外,提高施工人员的技术水平和质量意识也是确保堤防防渗施工质量的关键。施工单位应加强对施工人员的培训和教育,提高其技术水平和操作技能。同时,还应加强质量意识教育,使施工人员充分认识到施工质量的重要性,自觉遵守操作规程和质量标准。

结束语

水利工程堤防防渗施工技术的应用,是确保水利工程安全稳定运行的关键环节。通过本文的探讨,我们深入了解了堤防防渗的重要性、技术分类及实施,并认识到其在保障堤防结构安全、防止水体渗漏方面的重要作用。随着科技的不断进步和工程实践经验的积累,堤防防渗施工技术将继续得到优化和创新,为水利工程的安全、高效运行提供有力保障。

参考文献

- [1]刘倩.水利工程堤防防渗施工技术分析[J].大众标准化,2023(14):64-66.
- [2]孙淑华.水利工程堤防防渗施工技术应用探究[J].现代工程科技,2022,1(4):108-111.
- [3]于晓森.水利工程堤防防渗施工技术要点[J].水上安全,2023(14):181-183.
- [4]陆相荣,罗睿.水利工程堤防防渗施工技术的应用[J].科技创新导报,2022,19(9):120-122.
- [5]李晓军.水利工程堤防防渗施工技术[J].工程技术研究,2020,5(6):102-103.
- [6]庞书起.关于水利工程堤防防渗施工技术研究[J].现代装饰,2023(15):168-170.