

# 堤防防渗技术运用到水利工程施工中的研究

龚文涛

江西修江水利集团有限公司

DOI:10.12238/hwr.v8i12.5944

**[摘要]** 水利设施作为确保民众生命财产安全及推动经济社会发展的关键基础,其施工质量紧密关联着工程效能的释放及周边环境的稳固性。在水利工程的施工过程中,堤防防渗技术演示着重要的角色,在抵御洪水侵袭、捍卫两岸地域安全以及维系河流生态平衡等方面,发挥着无可替代的作用。

**[关键词]** 水利工程; 作用; 应用

中图分类号: TV5 文献标识码: A

## Research on the application of embankment anti-seepage technology in water conservancy engineering construction

Wentao Gong

Jiangxi Xiujiang Water Conservancy Group Co., Ltd.

**[Abstract]** As a key foundation for ensuring the safety of people's lives and property and promoting economic and social development, the construction quality of water conservancy facilities is closely related to the release of engineering efficiency and the stability of the surrounding environment. In the construction process of water conservancy projects, the anti-seepage technology of embankments plays an important role, playing an irreplaceable role in resisting flood invasion, safeguarding regional security on both sides, and maintaining ecological balance of rivers.

**[Key words]** water conservancy engineering; effect; application

### 引言

水利工程技术的持续革新,堤防防渗技术同样获得显著的发展。历经从土料、石料等传统方法到现代混凝土防渗墙、高压喷射灌浆等前沿技术的演变,堤防防渗技术已经构建一套多元化的技术体系。这些技术的应用,不仅显著提升堤防的防渗效能,还有效增强工程的耐久性、稳固性,为水利工程的安全、稳定运行构筑坚固的防线。

#### 1 堤防在水利工程中的作用

第一,防洪减灾,调节水流。堤防作为河流治理的核心要素与防洪体系的关键支柱,通过物理手段牢牢束缚水流,显著增强河道的泄洪效能。在雨季或洪水肆虐之时,堤防如同一道纪律严明的指挥官,引导洪水有序行进于既定河道内,避免其无序泛滥,保护两岸免受不必要的淹没与损害。这道坚不可摧的防线,犹如忠诚的卫士,时刻捍卫着两岸的工农生产设施及民众的生命财产安全。尤其在洪水汹涌的危急关头,堤防更显其重要性,坚韧地承受洪水的猛烈冲击,有效遏制洪水的肆虐,大幅减轻对两岸的破坏。这不仅为居民提供了安全的避风港,也为抗洪抢险行动赢得了至关重要的时间与空间。因此,堤防的建设与维护对于保障民众安全、推动经济社会平稳发展具有深远意义<sup>[1]</sup>。此外,

堤防在洪水管理中还扮演着调节洪水速度与流量的角色,确保洪水在河道内平稳有序地流淌。经过精心规划与科学构建的堤防体系,能够巧妙地减缓洪水流速,进而减轻对河床的冲刷与侵蚀,维护河道形态的稳定,降低河床变形与河岸崩塌的风险。

第二,保护生态环境。堤防的建设,其深远影响远远超越单纯的防洪减灾范畴,它更是对河流生态系统保护的一项重大贡献。经过精心规划与细致设计,堤防能够和谐地融入自然环境,全面而有效地维护河道内的水流状态、水质纯净以及生物多样性的丰富性,为河流生态系统的持续健康发展铺设坚实的基石。尤为关键的是,堤防在履行防洪职责的同时,还发挥着减少水土流失的重要作用,为河岸土壤的稳定性筑起一道坚固的防线。特别是在洪水汹涌、危机四伏的时刻,堤防犹如铜墙铁壁,有效抵御洪水对河岸的强烈冲刷与侵蚀,确保河岸土壤的完整无损与肥力持久,为沿岸植被的繁茂生长和生态系统的繁荣兴盛创造有利条件。这一功能的发挥,不仅极大地增强河道的自我净化能力,还持续推动河流生态系统的良性循环与可持续发展<sup>[2]</sup>。

#### 2 堤防防渗技术概述

## 2.1 堤防防渗技术的发展历程与分类

堤防防渗技术的历史源远流长,其起源可追溯至古代,彼时主要依赖土石料的紧密堆砌来抵御水分渗透。随着现代工程材料的革新,混凝土、水泥等新型建材的引入,堤防的防渗能力实现了质的飞跃。与此同时,工程技术的持续创新也为堤防防渗技术的发展开辟了新路径。时至今日,堤防防渗技术已臻于成熟,施工方法与技术日新月异。从材料角度来看,堤防防渗技术可分为几大类。土工膜防渗技术,凭借土工膜材料的卓越防渗性能与施工便捷性,成为首选方案之一。混凝土防渗技术,则利用混凝土的高强度与耐久性,构建出坚不可摧的防渗墙或防渗结构体<sup>[3]</sup>。此外,复合材料防渗技术通过融合多种材料的优势,打造出性能更为优异的防渗复合材料。按施工方法划分,堤防防渗技术又可分为垂直防渗与水平防渗两大类。垂直防渗技术,如混凝土防渗墙、帷幕灌浆等,旨在切断水流通道,显著提升堤防的防渗效能。而水平防渗技术,如铺设土工膜、设置水平防渗层等,则侧重于减少堤防内部的水分渗透。从技术原理层面分析,堤防防渗技术还可分为物理防渗与化学防渗两类。物理防渗技术,如土工膜的铺设,通过改变材料的物理特性来提升防渗效果。化学防渗技术,则利用化学材料或化学反应改变土壤的渗透性,如注浆防渗技术,便是其中的佼佼者。

## 2.2 堤防防渗技术的关键要素和发展

在堤防防渗工程中,材料的选择扮演着举足轻重的角色。常用的材料涵盖土工膜、水泥、砂石等多种类型。针对堤防的具体状况和需求,精心挑选适宜的材料来施工,是有效规避渗漏问题的关键所在。施工工艺的不断优化,不仅能够提升施工效率与质量,还能有效减少施工过程中的潜在问题。通过制定合理的施工顺序与工艺流程,可以显著降低工程风险,确保施工进程的平稳推进。对于施工现场的管理与监督,是保障施工质量的核心环节。必须严格遵守既定的规定与标准,确保每一项施工操作都能达标。同时,定期展开检查与检测工作,以便及时发现并妥善处理问题,从而避免隐患转化为实际损失。随着科技的日新月异与水利工程领域的持续发展,堤防防渗技术也在不断地改进与提升。未来,新材料的应用、智能化施工手段以及绿色环保技术将成为堤防防渗技术发展的主流趋势。此外,针对不同环境条件和具体问题,采取有针对性的技术和方法同样至关重要。通过强化对施工过程的监控与管理,能够确保堤防防渗施工达到预期效果,为水利工程的稳固与安全提供坚实保障<sup>[4]</sup>。

## 3 堤防防渗技术的应用

### 3.1 防渗墙技术

在永久性地基防渗方面,混凝土防渗墙凭借其出色的防渗性能和可靠的稳定性,为水利工程提供坚实的保障。同时,对于已经出现漏水或存在险情的堤坝,混凝土防渗墙也能够做有效的防渗处理,防止水患的继续扩散,保障人民生命财产安全。混凝土防渗墙还具备广泛的适用性,不仅可以用于堤坝的防渗处理,还能够满足临时施工围堰和基坑防渗的需求。这种多功能的特性使得混凝土防渗墙在水利工程的各个领域都能发挥重要作用。

自凝灰浆防渗墙作为混凝土防渗墙的一种衍生技术,更是将防渗性能提升到一个新的高度。通过科学配比的水泥、膨润土和缓凝剂,自凝灰浆在凝固前能够有效固壁泥浆,防止孔壁坍塌,而在完工后又能自行凝固形成墙体,达到防渗补强的效果。高压喷射注浆法则以其简单便捷的操作工艺和长时间使用与高强度的保证,成为了堤坝坝基覆盖层和接触带等复杂地质条件下的首选防渗技术。同时,垂直铺塑防渗技术也以其简单便捷、成本低廉的特点,在低水头堤坝处得到广泛应用,为水利工程的防渗工作提供更多的选择<sup>[5]</sup>。例如,本市河流的堤防历经水流长期冲刷与侵蚀,堤身多处受损,裂缝与渗漏频发,对防洪能力构成严重威胁。为此,采用混凝土防渗墙技术来应对。这项技术是在堤防面向水流的一侧构筑一道坚固的混凝土墙体,利用墙体的强大阻水功能,有效阻挡水流对堤身的冲刷与侵蚀,从而确保堤防的安全与稳定。

### 3.2 水平防渗加固技术

反滤沟导渗技术,作为一种重要的堤坝防渗手段,其核心价值在于处理那些无法在临水侧实施有效截流的背水坡大面积渗水问题。这项技术通过合理设计与施工,能够在不干扰水体自然流动的前提下,引导并分散渗漏水,有效维护堤坝坡面的稳定性。在实际操作中,反滤沟的设计需充分考虑地质条件、水流特性及渗漏范围,确保导渗效果的同时,也避免因过度导渗而导致的坡面失稳。该技术不仅适用于传统土石坝,对于现代复合坝体结构同样具有显著效果,展现其广泛的适用性和灵活性。透水压渗平台技术,则是对堤坝防渗策略的一次深度优化,要求在施工前对堤坝做全面细致的勘察与分析,精准识别渗漏源与潜在风险区域,从而制定出科学合理的防渗方案。透水压渗平台通过构建多级过滤层与排水系统,实现对渗漏水流的精细控制,不仅显著提升防渗效果,还增强堤坝的整体稳定性。尽管这一技术伴随着较大的施工量与难度,但其卓越的防渗性能与长期效益,使得其成为许多大型水利工程不可或缺的一部分。临水截渗技术,则是另一种高效直接的防渗策略。该技术侧重于在堤坝临水侧构建截渗屏障,通过物理阻隔的方式,有效且持续地控制渗漏流量,显著降低堤坝内外水头差,从而增强堤坝的防渗能力<sup>[6]</sup>。临水截渗技术的应用,往往需要结合前沿的材料与施工工艺,以确保截渗屏障的耐久性与可靠性。这一技术在提升堤坝整体防渗效果的同时,也为后续与维护与管理提供便利。

### 3.3 劈裂灌浆防渗加固技术

对于土质类堤坝而言,地基的稳固性直接关系到整个堤坝的安全与持久性。因此,采用劈裂灌浆防渗加固技术成为了加固土质堤坝地基的一种有效手段。该技术巧妙利用土体的劈裂特性,通过高压灌浆的方式,在土体内形成垂直且连续的防渗体,从而显著提升堤坝的抗渗性能和整体稳定性。劈裂灌浆防渗加固技术的核心在于其独特的劈裂机理。在灌浆过程中,高压浆液沿着土体的薄弱面或潜在裂缝进行劈裂扩散,形成一系列紧密相连的浆脉网络。这些浆脉不仅能够有效截断渗漏通道,还能在土体内形成新的结构支撑,增强土体的抗剪强度和压缩模量,从

而实现对堤坝地基的加固与防渗。劈裂灌浆防渗加固技术还具有显著的变形控制效果。在灌浆过程中,随着浆液的注入与扩散,土体内部应力状态得到调整,使得堤坝关键位置的变形得到有效控制。这种变形控制不仅体现在垂直方向上,还能有效缓解水平方向的位移,从而确保堤坝在复杂地质条件和水文环境下的稳定性。劈裂灌浆防渗加固技术还具有操作简便、施工周期短、成本相对较低等优势。这使得该技术在实际工程中得到了广泛应用,成为土质堤坝地基加固与防渗的重要选择。随着技术的不断发展和经验的积累,劈裂灌浆防渗加固技术将在未来水利工程建设中发挥更加重要的作用<sup>[7]</sup>。

例如,本市的部分河堤区域,其堤防背部遭受严重的渗水侵扰,致使堤坡的湿度显著提升。尤其在汛期,这种渗水问题变得更加严峻,对堤防的安全构成重大威胁。为有效应对这一问题,决定采用灌浆技术来处理。该技术通过施加适当的压力,推动浆液渗入到堤防内部的缝隙、孔隙之中,以此来达到防渗的目的。浆液在压力的推动下,能够克服各种阻力,填充并封堵那些可能导致渗水的微小通道,从而显著提升堤防的防渗性能。

### 3.4帷幕灌浆技术

帷幕灌浆技术具有很好的防渗处理效果,因而在水利工程项目阶段发挥着重要的作用。在应用帷幕灌浆施工技术期间,通常需要有效展开水利工程内部岩体结构或土层的施工作业。首先,明确具体的裂隙或孔隙,然后向其中灌注浆液,利用这样的方式增强阻水隔断效果,进而实现降低水利工程系统运行渗漏风险概率的目的。其次,在应用帷幕灌浆技术的过程中,需要有效结合此项技术与水利工程内部排水结构,切实控制水利工程在运行期间闸坝的压力,进而增强堤防防渗处理效果。

### 3.5混凝土防渗墙技术

在水利工程堤坝防渗施工期间,应用混凝土防渗墙技术首先要求施工单位对渗水部位进行全方位的调研,实现对渗水地基位置的精确定位,在确定好地基位置后,需要利用打孔的方式

展开相关操作。其次,在孔洞内部注入准备好的泥浆材料,以此为基础构建相对稳定的防渗体系,但需要注意的是,在利用混凝土防渗墙施工技术展开作业期间,必须遵循分段处理的原则,全方位了解水利工程规模,提高防渗技术选择的合理性。

## 4 结语

综上所述,水利工程堤防防渗技术的深入探索和应用实践,是一项既复杂又至关重要的任务。持续推动新型防渗材料与技术的研发升级,并强化施工团队的专业技能培养与管理体系,是提升堤防防渗效能、保障水利工程安全稳定运行的重要路径。这一系列举措,将有力支撑水利工程的长期稳健发展,为经济社会发展筑牢安全防线。

## [参考文献]

- [1]徐超.水利工程堤防防渗施工技术应用[J].水上安全,2024(16):169-171.
- [2]范金星.堤防防渗施工技术在水利工程中的应用探究[J].散装水泥,2024(04):65-67.
- [3]郭鹏.水利工程中堤防防渗施工技术的运用[J].水上安全,2024(13):173-175.
- [4]孙轶.水利工程中的堤防防渗施工技术应用[J].新农村,2024(20):37-39.
- [5]葛红花.水利工程施工中堤防防渗技术的研究[J].水上安全,2024(11):172-174.
- [6]余薇薇,姚恩钰.水利工程堤防防渗施工技术及监理控制要点分析[J].治淮,2024(05):56-57.
- [7]包小红.水利工程堤防防渗施工技术的应用探讨[J].大众标准化,2024(05):136-138.

## 作者简介:

龚文涛(1988--),男,汉族,江西南昌人,大学本科,助理工程师,研究方向:水利工程。