

水利工程渠道防渗施工技术

金建平

宁波四明湖生态建设有限公司 浙江 宁波 315400

摘要: 水利工程渠道防渗技术对于保障水资源有效利用、促进农业生产及生态环境平衡具有重要意义。本文综述了水利工程渠道防渗的重要意义,分析了渠道渗漏的自然、施工及人为因素,并详细探讨了多种防渗施工技术,这些技术各具优势,为水利工程渠道防渗提供了有力支持。

关键词: 水利工程; 渠道防渗; 施工技术

引言

水利工程作为国民经济的重要支柱,其渠道防渗技术直接关系到水资源的有效利用和工程的长期效益。随着水资源日益紧张,渠道防渗技术的优化与创新显得尤为重要。本文旨在探讨水利工程渠道防渗的多种施工技术,以为水利工程的可持续发展提供技术参考。

1 水利工程渠道防渗的重要意义

水利工程作为国民经济不可或缺的基础设施,对农业灌溉、城乡供水、生态环境改善及防灾减灾等方面起着至关重要的作用。其中,渠道防渗技术作为水利工程的核心要素,在当前水资源日益紧张的背景下,其重要性愈发显著。这一技术通过减少水在输送途中的渗漏,有效节约了农业灌溉所需水量,提高了水资源利用效率,并使得有限的水资源能覆盖更广阔的灌溉区域,从而确保了农作物的稳定生长,促进了农业生产的增产增效,尤其在干旱和半干旱地区,对于缓解水资源短缺、保障粮食安全具有重大意义。并且渠道防渗工程的建设不仅解决了传统渠道易坍塌、维护成本高等问题,通过采用高强度、耐久性好的防渗材料和技术,显著提升了渠道的结构稳定性和使用寿命,降低了维修费用和土地资源浪费,为灌溉区的高效管理提供了有力支撑,推动了农业现代化进程。而且防渗工程的设计与实施还体现了对生态环境的深切关注,通过控制地下水位,避免了土壤沼泽化和盐渍化问题,保护了耕地资源的可持续利用,并有助于维护河流、湖泊等水体的生态平衡,促进生物多样性保护。然而,尽管渠道防渗技术取得了显著成效,但在实际应用中仍面临技术、资金等条件限制,导致防渗材料选用和施工标准未能最优,且部分工程因缺乏有效维护而老化、破损,防渗效果下降。所以施工企业需进一步提升对渠道防渗工程的重视程度,不断优化施工工艺和设计方案,提高防渗材料性能和使用寿命,并建立完善的维护管理机制,以确保渠道防渗工程

能够长期发挥效益^[1]。

2 水利工程中渠道渗漏原因分析

2.1 自然因素

水利工程中渠道渗漏问题是一个多维度挑战,其根源深植于自然因素与人为因素的交织影响中。自然方面,复杂多样的建设环境对渠道防渗构成了严峻考验。地势地貌的多样性要求渠道布局与走向需灵活适应,尤其是在山区和丘陵地带,复杂的地质结构,如断层、裂隙等不良条件,显著增加了渗漏风险。同时水文条件的动态变化,包括地表水和地下水的活动状态,如水位波动、水流速度及水质变化,特别是雨季或洪水期间的急剧水位上升,若防渗措施不当,将直接导致渗漏甚至渠道决堤。地质情况也是决定防渗效果的关键,软土地基、岩溶地区、沙砾石层等不良地质条件均可能削弱渠道基础稳定性,加速防渗层破损,进而诱发渗漏。但是在实际操作中,设计与施工人员往往受限于技术水平、资金预算等因素,难以全面深入地勘察分析周边自然条件和环境情况,导致设计阶段未能准确识别并规避渗漏风险,施工阶段缺乏针对性防渗措施,运营阶段难以及时发现并修复渗漏问题。这些疏忽与不足,最终将影响水利工程的整体性能和效益,凸显出渠道渗漏问题的复杂性和防治工作的紧迫性。

2.2 施工隐患因素

水利工程中施工隐患因素尤为关键,尤其在农田水利工程项目中更为显著,这些工程往往位于地理环境复杂、道路崎岖的山区,不仅增加了灌溉难度,也对施工质量和安全提出了更高要求。施工隐患主要源于施工单位未能严格遵守国家相关标准与规范,导致施工质量存在安全隐患。具体而言,隐蔽类工程如深入地下的水渠接口处,由于位置难以直观检查,一旦接缝不严、防水材料选用或施工质量不达标,便容易成为水分渗入的薄弱环节,引发渗漏。同时,施工后的清扫工作被忽视,

地基上的杂物、碎石堵塞洞口,影响地基平稳性,长期可能导致地基沉降、变形,危及渠道稳定性和防渗性能。此外,施工人员技术水平不足、施工设备落后、施工工艺不规范等问题,如防水材料铺设不均、接缝处理不当、压实度不足或防水效果不理想等,均直接或间接影响渠道的防渗效果,使得整个水利工程的安全与稳定面临挑战。

2.3 人为因素

在水利工程渠道渗漏问题中,人为因素占据重要地位,主要体现在设计与施工两大环节,一是设计方面,水利工程作为对自然环境进行人为干预的大型项目,其成功实施离不开对周边环境的深入了解和优化改造。设计人员需亲临现场,细致勘察地形地貌、水文地质、气候条件等自然环境要素,并综合考虑当地政策法规、居民生活习惯等社会环境因素,以此为基础制定科学的工程设计方案。在实际操作中,由于时间、资源限制或经验不足,设计人员可能未能充分勘察,导致设计细节考虑不周,与施工场地实际情况脱节,增加了施工难度和返工风险,甚至可能埋下渠道渗漏等质量隐患。二是施工方面,水利工程受环境因素影响显著,施工工序复杂繁琐,对施工团队的专业能力提出高要求,若施工工艺选择不当,技术操作不规范,或忽视当地环境特点,如温差、湿度等,都会对渠道防渗效果产生不利影响,温差大地区若选用不耐温变的防水材料,易因热胀冷缩导致接缝开裂,引发渗漏^[2]。

3 水利工程中渠道防渗施工技术

3.1 防渗墙施工技术

在水利工程渠道施工中,防渗墙施工技术扮演着至关重要的角色,其核心目标在于有效防止渠道渗漏,确保水利工程的整体稳定性和长期高效运行,为实现这一目标,施工单位需根据工程实际情况和现场条件,精心选择并应用适宜的防渗墙施工方法。(1)锯槽法以其高效性而备受青睐,其关键在于严格控制锯槽刀的倾斜角度,确保开槽过程的稳定性和准确性,为后续防渗材料填充和墙体固化奠定坚实基础,同时施工过程中需加强对槽壁的监测和维护,及时发现并处理潜在裂缝或空隙,以提升防渗墙的整体防渗性能。(2)射水法作为另一种常见方法,依赖于浇注机、混凝土搅拌机、造孔机等关键设备的协同作业,通过精确控制混凝土的配比和灌注速度,确保防渗墙的均匀性和致密性。(3)薄型抓斗法利用薄型抓斗进行开槽,借助泥浆保护槽壁,防止墙体坍塌,并采用自凝灰浆或塑性灰浆等高性能材料进行浇筑,进一步提高防渗墙的防渗性能和耐久性,该方

法施工速度快、对周围环境影响小,尤其适用于地质条件复杂或施工空间受限的水利工程渠道防渗施工。

3.2 灌浆技术分析

高压喷射灌浆技术以其显著的防渗效果,已成为解决这一难题不可或缺的技术手段,该技术通过高压环境,将特制的防渗浆液直接注入渗漏区域,浆液能够深入结构内部,有效填充空隙并固化,从而大幅提升渗漏区域的抗渗能力。高压喷射灌浆技术的实施关键在于操作方法的选择与调整,需根据工程现场的具体环境、渗漏位置的特点及渗漏程度,综合判断是采用更为强劲的高压喷射方式,还是选择旋转喷射方式以适应轻微或结构相对简单的渗漏点,以达到既满足防渗要求又降低施工难度和成本的目的。但是尽管高压喷射灌浆技术效果显著,但在应用过程中仍需注意多个方面,包括在施工前进行严格的防渗漏试验,验证施工材料、施工方法以及浆液配比是否满足工程要求,确保施工方案的可行性和有效性;同时还要确保施工设备处于良好状态,施工人员具备专业技能和经验,并充分考虑施工现场的地质条件、气候条件等因素,制定合理的施工方案和应急措施,特别是在地质条件复杂或气候条件恶劣的地区,需采取更为谨慎和细致的施工方法,以确保施工安全和效果。

3.3 衬砌防渗技术

在水利渠道施工中防渗技术的应用是工程质量与持久性的核心保障,其中衬砌防渗技术因高效实用而广受欢迎,为确保衬砌防渗技术的优势得以充分发挥,提升施工质量,施工前、中、后的各个环节均需采取细致周密的措施。施工前,需对施工现场进行详尽的勘察与调研,设计人员需凭借丰富的专业知识和实践经验,结合地理、地质、气候等实际情况,设计出贴合实际的施工方案,并与施工人员保持密切沟通,确保方案的可操作性和实用性。施工过程中,技术交底必须全面透彻,施工人员需准确理解施工方案中的各项要求和技术要点,特别是防渗技术的处理要点,需通过反复比对和模拟操作避免施工错误。现场监督和管理需加强,确保施工步骤严格遵循设计方案。在材料控制方面,防渗施工材料的质量至关重要,应选择具有合格资质和良好信誉的供应商,并在材料进场前进行严格的质量检测,确保防渗性能满足工程要求,不合格材料坚决不予使用。施工设备的检测和管理同样关键,施工前需全面检测设备性能,确保运行稳定,施工过程中要加强设备维护和保养,避免设备故障影响施工进度和质量,施工人员还需熟练掌握设备操作技能,确保设备效能充分发挥。

3.4 沥青防渗技术

沥青防渗技术在水利工程渠道防渗施工中凭借其显著优势占据了重要地位,该技术通过多样化的应用方式,如沥青混凝土、埋藏式沥青薄膜法及沥青席法,有效提升了水利工程的防渗性能,确保了渠道的长期稳定性和耐久性。沥青混凝土作为关键应用方式之一,通过将碎砂石、沥青等原材料加热搅拌制成高稳定性、强耐久性的防渗材料,该材料既能有效阻隔水分渗透,又能在承载荷载时保持柔性和适应性,在施工过程中,施工人员可根据工程实际情况和需求,科学调控防护面厚度,以达到最佳防渗效果。而埋藏式沥青薄膜法则首先对渠道底部进行压实处理,确保地基坚实平整,随后进行除草整平,消除潜在防渗障碍,再铺设保护层以防沥青受自然因素侵蚀,延缓老化,从而提高防渗性能,延长工程寿命。至于沥青席法,则更加灵活多变,通过在苇席等基材上敷设沥青形成防水卷材,该卷材柔韧适应性强,铺设时能紧密连接,有效防止水分渗透,尤其在复杂地形和特殊环境下,其优势更为突出,但铺设时需特别注意卷材间的有效连接,避免连接不紧密导致的渗漏问题。

3.5 砂卵石帷幕灌浆施工技术

在水利工程建设中防渗漏技术至关重要,其中砂卵石帷幕灌浆施工技术凭借其独特优势,在处理水利工程渗漏问题上表现出色,该技术核心在于运用黏土水泥混合物,通过精密设计与施工,构筑起坚固致密的帷幕结构,此结构犹如天然屏障,对水利工程渗漏区域实施固化与阻挡的双重保护,显著增强了工程的整体防渗性能。但是面对砂石层的高硬度挑战,施工难度随之提升,要求施工人员依据工程实况,采取科学合理的应对策略。所以施工前的充分准备尤为关键,包括对工程现场地质结构、水文条件的详尽勘察,以制定切实可行的施工方案。帷幕灌浆实验作为施工前的重要步骤,通过模拟实际施工条件,测试不同灌浆材料、压力、速度等参数对灌浆效果的影响,以优化施工方案,预先发现并解决技术难题,确保施工顺利。同时严格控制材料质量,确保黏土水泥混合物配比、性能符合工程要求,加强对灌浆压力、速度等关键参数的监控,是保障灌浆质量达到设计要求的重要环节,并且施工人员的专业技能

和经验直接影响帷幕灌浆施工质量,加强其培训和管理,提升专业素养和操作水平,对于确保施工质量具有重要意义^[1]。

3.6 新型复合土工膜材料防渗技术

近年来,随着材料科学的日新月异,新型复合土工膜材料防渗技术凭借其独特魅力和显著优势,在水利工程防渗领域大放异彩,成为众多施工单位竞相采用的首选方案,这种复合土工膜集保护、防渗与支撑功能于一身,巧妙融合了保护层、复合土工膜防渗层和膜基面三层结构,通过科学地设计与组合,实现了材料性能的最大化利用。保护层作为抵御外界恶劣环境侵袭的第一道防线,能够有效延长复合土工膜的使用寿命;而复合土工膜防渗层,则以其轻盈的质地、卓越的延展性、出色的耐腐蚀性和抗老化性能,成为整个材料体系的核心所在,即便在极端环境下也能保持稳定的防渗效果,为水利工程的安全稳固提供坚实保障。膜基面则凭借良好的界面结合力,确保复合土工膜与工程表面的紧密贴合,进一步增强了防渗效能,新型复合土工膜材料不仅性能卓越,其施工操作也极为简便快捷,大幅缩短了工期,降低了成本,同时它相对较低的生产成本及长期稳定的防渗性能,更贴合水利工程革新发展的实际需求,有力推动了水利工程的可持续发展进程,而且该材料还展现出卓越的环保特性,从生产到使用全程无害,有效减少了水资源的浪费与污染。

结语

综上所述,水利工程渠道防渗施工技术的选择与应用需综合考虑工程实际情况、自然环境及经济成本等因素,通过不断优化和创新防渗技术,提高施工质量,可以有效保障水利工程的稳定性和长期效益,为农业生产和生态环境保护提供有力支持。

参考文献

- [1]杨兵.水利工程施工中防渗技术分析[J].工程技术研究,2020,5(23):89-90.
- [2]孙佳,陈诚.关于水利工程施工中防渗技术的探讨[J].居舍,2020(34):29-30.
- [3]马佳佳.水利工程施工中防渗技术的运用[J].农村经济与科技,2020,31(22):49-50.