

水利工程中的防渗与排水施工技术探讨

杨洁

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要]在我国,水利工程领域的防渗与排水技术不断发展。防渗技术主要致力于防止水体渗漏,从而保障水坝、水库等重要工程的安全性。然而,施工质量与材料耐久性仍然面临一定的挑战。排水技术在水库、排水系统及污水处理厂中同样发挥着关键作用,有效的排水系统能够防止水分对工程结构的潜在损害。在小型水利设施中,如农田和城市排水系统,尽管排水技术提升了土地利用率和排水能力,设计与维护问题仍时有发生。文章对防渗与排水施工技术的实际应用进行了探讨,并分析了常见问题及其解决策略,为水利工程的设计与施工提供了实用的指导。

[关键词]水利工程; 防渗技术; 排水技术

DOI: 10.33142/ec.v7i10.13732

中图分类号: TV543

文献标识码: A

Discussion on Anti-seepage and Drainage Construction Technology in Hydraulic Engineering

YANG Jie

Xinjiang Hongyuan Runze Construction Engineering Co., Ltd., Yili, Xinjiang, 835200, China

Abstract: In China, anti-seepage and drainage technologies in the field of water conservancy engineering are constantly developing. The anti-seepage technology is mainly aimed at preventing water leakage, thereby ensuring the safety of important projects such as dams and reservoirs. However, construction quality and material durability still face certain challenges. Drainage technology also plays a crucial role in reservoirs, drainage systems, and sewage treatment plants. Effective drainage systems can prevent potential damage to engineering structures caused by moisture. In small-scale water conservancy facilities such as farmland and urban drainage systems, although drainage technology has improved land use efficiency and drainage capacity, design and maintenance issues still occur from time to time. The article explores the practical application of anti-seepage and drainage construction techniques, analyzes common problems and their solutions, and provides practical guidance for the design and construction of water conservancy projects.

Keywords: water conservancy engineering; anti-seepage technology; drainage technology

引言

在水利工程中,防渗与排水施工技术是保障工程安全与稳定运行的核心要素。随着工程规模的扩大以及技术要求的提升,如何高效地应用这些技术以确保工程的长期稳定性和安全性,成为实施过程中的关键问题。防渗技术的主要目标是防止水体渗透,以避免土壤侵蚀及结构损坏,这在大坝及水库等关键设施中尤为重要。同时,排水技术着重于及时排除多余的水分,以防止积水对工程结构造成负面影响,例如基础沉降或渗漏。有效的防渗与排水措施不仅提升了水利工程的运行效率,还能延长其使用寿命。本文将详细探讨这些技术在水利工程中的应用方法,分析常见的施工问题及其解决策略,以提供对相关工程设计与施工的实用参考。

1 水利工程中的防渗与排水施工技术的重要性

在水利工程中,防渗与排水施工技术扮演着至关重要的角色,对工程的安全性、经济效益及环境保护产生直接影响。防渗技术的核心目标是控制水流渗透,从而防止水体流失、土壤侵蚀以及结构损坏。这些技术不仅显著延长了工程的使用寿命,还能降低维护成本,并优化水资源的

利用。在大型工程如水坝、水库和渠道中,防渗处理保障了水体的稳定储存,有效防止了水流侵蚀引起的土壤不稳定。对于小型设施如蓄水池和水槽,防渗措施也同样关键,因为渗漏可能导致水资源浪费和环境问题。排水技术负责及时清除多余的水分,以防积水对工程设施及周边环境造成负面影响。在水库和水坝中,排水系统的设计与实施对于控制水位、减轻洪水风险以及防止水体污染至关重要。同时,先进的排水技术在城市排水系统和农田排水工程中能够有效减少水涝灾害、提升土地利用效率,并改善灌溉条件。

2 防渗施工技术应用

2.1 大型水利工程中的应用

2.1.1 水坝与水库

在大型水利工程中,水坝与水库的防渗施工技术对确保工程结构的稳定性及水资源的有效管理具有关键意义。水坝的防渗技术包括土工膜、混凝土防渗层及防渗墙的应用。这些措施旨在有效阻止水体渗透,避免水流侵蚀导致坝基及周围土壤出现结构问题。土工膜在坝基与坝体之间形成隔离层,控制水流的渗透。混凝土防渗层通过提升坝体的密实性,进一步降低渗透风险。此外,在坝基设置防

渗墙,有助于截断地下水,减少长期水压带来的潜在风险。水库的防渗施工同样重要,主要集中于库底及库坡的处理,以防止水体通过底部或侧面渗漏,从而影响库容稳定性及周边土壤的安全。在水库底部,通常铺设多层防渗材料,如黏土衬垫和土工布,构建坚固的防渗屏障^[1]。同时,通过对库区周围土壤的适当压实及配置合理的排水系统,能够有效防止水库溢流对环境产生不利影响。

2.1.2 渠道与排水系统

在大型水利工程中,渠道及排水系统的防渗施工技术对水资源的有效利用与环境保护至关重要。作为主要的水流输送通道,渠道的防渗措施直接影响水体流失与土壤侵蚀。为了减少渠道中的水体渗漏,采用了多种防渗技术。通常,在渠道底部及侧壁铺设防渗膜或土工布,这些材料凭借其优异的抗渗透性能,有效阻止水体渗透到渠道结构中,从而降低水体流失。此外,混凝土或钢筋混凝土衬砌的应用也十分广泛,旨在增强渠道壁面的防渗效果。这种衬砌不仅防止水流渗透,还提升了渠道的结构稳定性与耐久性。在排水系统的防渗施工中,保证排水设施的有效性与安全性同样重要。排水系统包括排水沟、集水井及排水管道,其防渗处理的目标是防止水体在排水过程中泄漏,并避免外部水体对系统正常运作造成影响。为实现这一目标,排水沟及集水井通常采用混凝土衬砌或防渗涂料以防止水体渗透。优质的塑料管材或混凝土管材则用于排水管道,这些材料具有良好的密封性能,能有效防止水体泄漏。同时,强化对管道接头的密封处理,确保整个排水系统的密闭性及功能性。

2.2 小型水利设施中的应用

2.2.1 农田水利工程

在小型水利设施中,尤其是农田水利工程,防渗施工技术至关重要。其对灌溉效果和土壤长期肥力的影响是否直接显而易见?防渗施工的主要目标就是阻止灌溉过程中水体渗漏,进而提升水资源的利用效率,减少水分流失对作物生长的负面影响。常用的防渗技术包括防渗膜、土工布以及土壤改良措施等。通常,防渗膜会被铺设在农田水渠或蓄水池的底部及侧壁,这种材料因其优异的抗渗透性能,可以有效地阻挡水分渗漏。难道仅凭防渗膜就能确保万无一失?为了进一步减少水分流失,常常需要通过加固措施,例如固定膜边缘或缝合接头,来提高防渗膜的效果。另一种常用的防渗材料是土工布,其良好的透水性与过滤性不仅能防止土壤颗粒的流失,还能促使水分均匀分布在土壤中,这对于灌溉系统的稳定性和效率至关重要。根据土壤类型和地质条件,合理选择土壤改良措施也是非常必要的。难道改良土壤就不能显著提升防渗效果?例如,通过添加黏土或其他防渗剂,土壤的防渗能力可以大大提高。这些改良措施不仅增强了土壤的水分保持能力,还减少了水分渗漏,从而保证灌溉水能够有效渗透到农田中,

支持作物的健康成长与发展。

2.2.2 小型蓄水池与水槽

在建设小型水利设施如蓄水池和水槽时,防渗施工技术对于提升水资源利用效率及保障设施的长期稳定性至关重要。储存和调节农业灌溉水是这些设施的主要功能,防渗性能则直接影响着水资源的使用效率以及经济效益。为避免水分渗透进土壤从而导致水资源浪费,通常在蓄水池或水槽的底部及侧壁铺设防渗膜或土工布。然而,选择合适的防渗材料时,岂能不考虑地质条件和使用需求的具体情况?在防渗施工中,混凝土或钢筋混凝土的作用尤为关键。通过优化混凝土的配比,或者添加防水剂,密实性能够显著提高,从而增强防渗效果^[2]。施工过程中,表面光滑且无缝隙的混凝土,能否有效防止裂缝或接缝处的渗漏,成为确保防渗效果的关键。为了维持防渗性能的长期稳定性,定期检查和维护蓄水池或水槽无疑是必要的。这不仅有助于应对长期使用或环境变化所带来的挑战,还能确保设施的整体稳定性得以持续。

3 排水施工技术应用

3.1 大型水利工程中的应用

3.1.1 水库与水坝的排水系统

在大型水利工程中,排水系统在保障水库和水坝结构的安全与功能稳定方面起着至关重要的作用。设计和施工此类系统的核心目标是有效管理水库与水坝内部的水量,避免水位过高而引发潜在风险,并控制坝基及其周边区域的地下水压力。现代排水系统通常包括多个层次的设施,如排水孔、排水沟、集水池以及排水泵等。作为基础排水系统的核心组件,排水孔被布置在坝体的不同层次,旨在引导内部渗水,降低渗透压力。这些排水孔往往配备过滤装置,是否能防止泥沙等固体物质堵塞排水通道,直接影响排水的效果。排水沟则用于收集并引导来自水库及坝体表面的地表水与降水,防止水流对坝体的侵蚀,以确保坝体的长期稳定。位于系统末端的集水池,负责暂时储存排出的水,并通过排水泵将其输送到远离坝体的安全区域。智能监测设备也是现代排水系统的一部分,它们能够实时追踪水坝的水位变化、排水流量及渗透压力等关键指标,为维护与调整提供数据支持。在系统设计过程中,如何全面考虑坝体的地质条件、气候变化及水库的运营需求,是确保系统在各种环境条件下有效运作的关键所在。

3.1.2 水处理厂与污水处理系统

在大型水利工程中,水处理厂及污水处理系统的排水施工技术具有至关重要的作用,直接关系到污水处理效率及环境保护效果。设计这些系统时,重点在于高效收集、运输及处理污水,以避免对环境的污染。排水系统通常包含进水管网、处理槽、沉淀池、污泥处理设备及排水泵站等多个组件,每一部分都需精心设计和施工,以确保系统的可靠性及长期稳定性。进水管网负责将污水从源头输送

至处理厂，其设计要求使用耐腐蚀材料并选择适当管径，以应对污水流量的变化。处理槽内的物理、化学及生物处理工艺需要经过精确设计，以确保处理后的水质符合排放标准。沉淀池的设计应优化污水流速与沉淀效率，以实现固体颗粒的有效分离^[3]。污泥处理设备负责处理过程中产生的污泥，包括浓缩、脱水及干化步骤，以减少污泥体积并简化处置流程。排水泵站则将处理后的水排放至排水渠或自然水体，在设计时需考虑流量波动及系统整体压力要求。现代排水系统还集成了智能监控技术，这些技术能够实时跟踪污水处理过程中的流量、压力及水质参数，并根据实际情况及时调整处理工艺及排水策略，以满足不断变化的处理需求。

3.2 小型水利设施中的应用

3.2.1 农田排水系统

在小型水利设施的建设中，农田排水系统施工技术对水分管理、作物生长及农业生产的稳定性起着至关重要的作用。该系统的核心功能在于有效排除多余的地表水与地下水，避免土壤过度饱和，保护作物根系的正常生长，进而提升农田的生产效率。通常，农田排水系统由沟渠、管道和排水井构成。沟渠的作用在于收集并排放地表水，管道则负责将水引至集中排水点，而排水井则用于抽取地下水，以降低地下水位。在设计阶段，全面考虑土壤类型、地形地貌及水文条件，是确定排水设施布局和规格的关键。对于沙质土壤，往往需要密集布置排水管道，而在黏土区域，可能需要设计更宽的沟渠和更深的排水井。此外，排水系统的设计还应与农田灌溉系统协调，以实现水资源的最优配置。施工过程中，质量控制至关重要，尤其是沟渠和管道的坡度必须符合设计标准，以避免出现水流不畅或淤积问题。定期维护对于系统的长期顺畅运行至关重要，尤其是清理沟渠和管道中的沉积物。现代技术的应用，如遥感监测和智能排水控制系统，能够实时监控农田水分状况，并自动调节排水量，从而进一步提升系统的效率与可靠性。

3.2.2 城市排水系统

在小型水利设施的建设中，城市排水系统的施工技术对于提升城市防洪能力、优化污水处理效果以及改善环境卫生至关重要。城市排水系统分为雨水排水和污水排水两部分，每部分的施工都有其独特的技术要求和应用场景。雨水排水系统的首要任务是收集并排放降雨后的地表水，以防止城市内涝和积水的发生。在施工过程中，通常需要进行管道沟槽的开挖、排水管道的铺设，并安装检查井和雨水口等设施，以确保雨水能够顺利流入排水网络。在城市密集区域，管网设计应基于地形和土地利用情况，合理布置管道，并设置适当的坡度和排水设施，避免水流滞留或倒流。管道材料的选择则需综合考虑排水量、腐蚀性及土壤条件，常用材料包括塑料管、混凝土管和钢管。污水排水系统的主要功能是处理生活污水和工业废水，施工时

必须严格遵循环保标准和排放要求。该系统通常由污水管道、污水泵站以及污水处理厂组成。在管道施工中，确保无渗漏至关重要；而污水泵站则需配备合适的泵组和控制系統，以保障污水能够高效地输送至处理厂。污水处理厂的设计应充分考虑污水的性质及处理能力，以确保整个处理过程符合环境保护法规，从而避免对水体和土壤造成二次污染。

4 防渗与排水施工中的常见问题及对策

在防渗与排水施工中，常见的问题可能会严重影响工程的长期稳定性和功能性。防渗施工中，主要的挑战包括材料选择不当、施工工艺不规范，以及接缝处理不彻底。如果所选的防渗材料不符合工程标准或存在老化问题，防渗效果可能达不到预期。此外，若施工中接缝处理不够完善，可能导致水体渗漏，从而削弱整体防渗能力。为了确保防渗性能的可靠性，必须选用符合标准且高质量的材料，并严格按照施工规范操作，确保所有接缝和连接处得到妥善处理，以降低渗漏风险。在排水施工中，设计缺陷、管道堵塞或渗漏，以及设备故障是常见问题。设计中的不足可能导致排水系统无法有效排除积水，从而引发内涝。施工阶段，如果管道连接不够紧密，渗漏或管道破裂的风险随之增加。此外，设备故障可能干扰系统的正常运行，进而降低排水能力。为了解决这些问题，设计阶段应充分考虑实际条件，并合理规划排水管网。在施工中，严格执行质量控制标准，确保管道连接牢固且设备正常运作。通过定期对排水系统进行维护和检查，及时修复故障，能够有效保持系统的长期稳定性。

5 结语

在水利工程中，防渗与排水施工技术对确保工程的安全性和有效性至关重要。对现有技术应用及其面临的挑战进行深入分析发现，尽管我国在这些领域已经取得了一定进展，但在应对复杂工程环境和动态需求方面，仍存在需要进一步优化的技术手段与施工方法。未来的研究应重点关注提高防渗材料的性能、改进排水系统的设计，并强化施工质量管理，以克服当前的技术瓶颈和实际问题。通过持续的技术创新和实践经验积累，可以促进水利工程的高效运行及可持续发展，进而实现水资源的合理利用与保护。

[参考文献]

- [1]高剑,思泽山.水利工程防渗技术及施工方法[J].水上安全,2024(10):154-156.
- [2]刘东.水利工程电排站防渗排水布置与施工技术[J].云南水力发电,2022,38(8):206-209.
- [3]刘博成.浅埋深条件下渠道防渗施工排水技术分析[J].农业科技与信息,2019(19):109-110.

作者简介：杨洁（1994.3—），毕业院校：新疆农业大学科学技术学院，所学专业：水利水电工程，当前就职单位：新疆鸿源润泽建设工程有限公司，造价员，水利中级工程师、二级水利建造师。