

Analysis of Seepage Control Construction Technology of Water Conservancy Project Embankment

Hongde Wang

Alxa Left Banner Helan Mountain Administration Bureau, Alxa, Inner Mongolia, 750300, China

Abstract

Under the current social background, as an important part of infrastructure, its stability and impermeability are directly related to the sustainable development and safety of the region. In water conservancy projects, the embankment seepage prevention construction technology as one of the key fields, its analysis is crucial for the deep understanding of the quality of the project, long-term stability and the internal mechanism of impermeability. This paper aims to carry out in-depth discussion and analysis on the embankment seepage prevention construction technology of water conservancy project in Helan Mountain area, through the key links in the engineering process, explore the technical details and engineering principles, in order to provide strong support for engineering practice and theoretical research.

Keywords

water conservancy engineering; embankment; seepage prevention; construction; technology

水利工程堤防防渗施工技术剖析

王宏德

阿拉善左旗贺兰山管理局, 中国·内蒙古 阿拉善 750300

摘要

在当前社会背景下, 水利工程作为基础设施的重要组成部分, 其稳固性与抗渗性能直接关系到区域的可持续发展和安全。在水利工程中, 堤防防渗施工技术作为关键领域之一, 其剖析对于深入了解工程质量、长期稳定性以及抗渗性的内在机理至关重要。论文旨在对贺兰山地区水利工程堤防防渗施工技术展开深入的探讨与剖析, 通过对施工过程中的关键环节进行系统解析, 探寻其中的技术细节和工程原理, 以期对工程实践和理论研究提供有力的支持。

关键词

水利工程; 堤防; 防渗; 施工; 技术

1 贺兰山地区水利工程堤防防渗施工的意义

贺兰山地区位于中国西北部, 地势险要, 是中国重要的生态屏障。在该地区开展水利堤防工程对于洪水抵御、人民群众生命财产的保护方面起到了非常关键的作用。不过因为贺兰山地区水资源丰富, 地质条件复杂, 水利地方堤防防渗问题一直备受关注。概括说来, 贺兰山地区水利工程堤防防渗施工具有如下几方面意义:

第一, 有利于提升堤防的稳定性和抗渗性能。因为贺兰山地区地下水位高、地质条件复杂, 存在较为严重的堤防渗水问题, 采取有效的防渗施工能够将其渗透速度减小, 让堤防水压降低, 实现堤防的稳定性。不仅如此, 开展防渗施工还能够有利于堤防土体的结构的改善, 提升其抗压以及抗剪强度, 保障整体堤防的安全稳定。

第二, 有利于生态环境保护。贺兰山地区肩负着保持水土、保护水源、维护生物多样性等重要职责, 是我国重要的生态屏障, 开展堤防防渗施工能够减少地下水资源的流失, 降低水土流失程度, 对于当地生态平衡的维系以及生态环境的改善起到了重要的作用。不仅如此, 开展防渗施工可以将泥沙淤积情况减少, 让河道具有良好的行洪能力, 为贺兰山地区的水资源管理提供有力保障。

第三, 有利于推动地方经济发展。因为贺兰山地区的旅游以及矿产资源丰富, 具有较大的发展潜力, 不过由于该地区洪水灾害发生较为频繁, 对于地方经济的增长产生一定影响。而开展堤防防渗施工能够有效减小洪水灾害的风险, 为地区经济发展创造有利条件。

总的来说, 贺兰山地区水利工程堤防防渗施工具有非常积极的现实意义, 不但能够有利于提高堤防的稳定性和抗渗性能, 而且还能保护生态环境和促进地区经济发展。

【作者简介】王宏德(1978-), 男, 中国内蒙古阿拉善人, 硕士, 从事水利工程研究。

2 贺兰山地区水利工程堤防防渗施工技术的探讨

2.1 劈裂灌浆技术

劈裂灌浆技术在堤防工程中扮演着关键角色，对堤体进行改良和固结。在施工前，通过对堤防区域进行详细的地质勘测和试验，确定土体的物理力学性质和渗透性特征。根据实际情况，选用适当的劈裂灌浆材料，确保其与土体具有良好的相容性。此后，通过高压注浆的方式将劈裂灌浆材料注入土体中，形成均匀、致密的灌浆体，从而起到防渗漏的效果。

首先，施工人员需要对施工现场的地形、气候和土质等因素都进行综合考虑，并根据实际情况确定劈裂灌浆施工的深度和密度，并且经过合理的计算与模拟来将灌浆孔的布置和注浆顺序明确下来，确保灌浆体的完整与一致。其次，合理选择灌浆材料。材料质量的优劣直接关系到整体堤防结构的防渗漏效果，所以必须予以严格把控，通常灌浆材料主要是使用水泥与拟题的混合物，其中水泥含量要达到总量15%，切实保障浆液的稳定性与强度。最后，在施工过程中，要合理布设劈裂灌浆孔，按照实现设计方案来进行逐一设置，并且根据地质勘察数据以及土体性质来将孔深以及间距确定下来，确保灌浆孔的布设符合工程设计要求。因为在施工过程中堤防坝体结构中的孔结构与灌浆量会逐步增多，为了防止由于孔间隔偏小而导致穿孔问题发生，需要采取间隔钻孔灌浆的方式来进行。布孔结束后便开始高压注浆作业，通常是采取由上至下的分段施工方式，同时需要控制孔内灌浆分段长度为2~3cm。如果使用纯压式灌浆施工技术就要求采取由下往上的顺序来进行，要求工作人员能够往土体孔隙中充分填入劈裂灌浆材料，与此同时需要动态检测注浆流量以及压力，结合具体情况来做好作业参数的调整，确保注浆效果。

2.2 高压喷射防渗墙施工

高压喷射防渗墙施工的原理在于利用高压喷射机械将专用防渗材料精准地注入堤防内部，从而形成一道坚固的防渗墙，以有效地抑制水分的渗透，属于一种创新的防渗施工技术。在实际施工过程中，先是要确定原土层与浆体的具体位置，并以此为基准确定灌浆管的孔位，只有在确保钻孔质量符合固定要求的情况下才能开展灌装施工。接着在实施灌浆喷射作业时，需要始终维持浆液处于一个高压状态，在高压作用下让土壤颗粒的排列、压实效应以及土体结构的微观发生改变，这样才能利用其压力让地面和受损土层结构融合，以达到修复土壤结构的效果。在土层和浆体相融合时，需要做好高压搅拌，这样才能形成新的土体结构，实现结构强度与硬度的提高，获得理想的防渗效果。该项技术对于施工条件与设备要求不高，而且作业成本相对偏低，且防渗效果良好，使其在同等环境背景下成为多次应用的可行选择。

2.3 混凝土防渗墙技术

水利工程堤防防渗施工中，混凝土防渗墙技术是一项关键性的技术。第一，在开展混凝土防渗墙施工技术时，务必要使用抗渗性能良好的混凝土材料，同时还要将水体的化学成分、土壤的渗透性质等情况进行综合考虑。第二，在具体施工阶段，要求将浇筑顺序、墙体塌落度、墙体厚度等进行考量，保证混凝土固结后结构具有良好的致密性，实现抗渗效果的增强。第三，进行基坑开挖和基础处理。基坑的开挖必须根据设计要求进行精确控制，确保基坑的几何形状和深度与设计一致。在开挖基坑过程中，需要妥善处理基坑底部，可以采取排水措施、土层加固等方式来将基坑底部的承载能力提升。第四，浇筑混凝土防渗墙。在浇筑施工过程中，需要做好混凝土搅拌比例以及浇筑速度的把控，严格要求来将合适数量的防渗剂添加到混凝土中，提高混凝土的抗渗性能。第五，落实养护工作，当浇筑施工结束后需要马上进行湿润养护，保持混凝土表面的湿度，避免其出现开裂现象。

2.4 深层搅拌防渗墙技术

深层搅拌防渗墙技术的核心在于通过深层搅拌方法，在土体中形成一道坚实的墙体，有效隔绝水分的渗透。首先，合理选择和调整搅拌机械。工作人员应当要考虑土体的性质和深度，从而科学选择适当的搅拌机械，以确保机械能够有效地深入土体进行搅拌。在搅拌的过程中，需要不断调整机械的参数，以适应不同层次的土体，保证搅拌的均匀性和一致性。其次，确定搅拌深度。墙体的稳定性和抗渗性能受到深层搅拌的深度直接影响，所以实施深层搅拌作业前，需要对土体的性质进行详细的勘测和分析，以科学确定搅拌的深度，确保搅拌的效果能够充分渗透整个土体，形成坚实的防渗墙。再次，科学选用搅拌剂和搅拌剂与土体的混合配比。搅拌剂的性质直接关系到深层搅拌的效果，应根据土体的特性选择适当的搅拌剂；搅拌剂与土体的混合配比需科学确定，以保证搅拌剂能够充分发挥其渗透改良作用，形成均匀致密的混合物。在实际的搅拌过程中，操作人员需要具备丰富的经验和操作技能，保证搅拌的均匀性和一致性，防止出现不均匀或漏搅的情况。最后，进行施工过程中的监测和调整。工作人员应当不间断监测搅拌机械的运行状态、搅拌深度、搅拌剂的流量等参数，及时发现问题并进行调整。

2.5 复合土工膜施工技术

土工膜作为一种高分子材料，具有优异的抗渗透性和抗化学腐蚀性能。其原理在于通过有效的物理和化学屏障，防止土壤中的水分和化学物质渗透到地下结构中，起到保护和加固的作用。复合土工膜施工技术原理在于通过有效的物理和化学屏障，防止土壤中的水分和化学物质渗透到地下结构中，起到保护和加固的作用。第一，在施工阶段，需要做好复合土工膜的选材和加工，通过综合考量环境条件、土壤的特性、工程需求等因素来进行选择，保证材料具有可靠性

与稳定性。在加工环节，还要做好材料质量以及厚度的把控工作，确保膜的均匀性和完整性。第二，做好基础处理工作。为了保证土工膜的贴合和固定，需要做好基础土壤的处理工作，保证其平整度和承载力达到要求。第三，铺设与连接土工膜。铺设时要保证膜材料的平整、无褶皱，并采取适当的固定措施，以防止在后续使用中出现问题。连接部分的处理也需要精心设计，采用可靠的连接方式，确保土工膜在使用寿命内不会出现漏水或断裂等情况。

3 优化水利工程堤防防渗施工技术效果的策略

3.1 开展详细的前期规划

在施工之前，对贺兰山地区进行详尽而全面的地质勘测和土体特性分析是不可或缺的步骤，这一过程旨在科学而精准地确定施工的关键参数。首先，深入的地质勘测，通过对地质条件的精准洞察，可以为后续的施工提供坚实的基础。这一过程不仅是对地表形态的简单观察，更涉及对地下结构、岩土层次等方面的详细研究，通过采用现代地质勘测技术，如地质雷达、电阻率成像等，可以获取更为准确的地质信息，为施工中的技术决策提供有力支持。其次，土体特性分析，其目的在于全面了解贺兰山地区土壤的物理和化学性质，包括对土壤的颗粒分布、孔隙结构、水分含量等进行详细测定，以便科学合理地确定搅拌深度。不同土体的特性存在差异，因此对土壤进行全面、精准的分析，有助于合理选择搅拌剂和制定精准的搅拌方案。最后，需要特别关注施工的关键参数，如搅拌深度。搅拌深度的合理确定直接影响到工程效果，过深或过浅都可能引发一系列问题，通过对地质和土体的全面分析，结合现代技术手段，可以科学地确定最佳的搅拌深度，从而确保施工的高效性和可靠性。

3.2 强化施工监测与调整

在施工阶段，建立严谨的监测系统至关重要，该系统应覆盖搅拌深度、搅拌剂流量以及注浆压力等多个关键参数，并通过实时监测的方式进行全面把控。

对于监测系统的有效运行，需要确保其对施工现场各项参数的敏感性和准确性。特别是在搅拌深度方面，通过精准的监测，可以更好地了解材料的均匀性和混合度，为后续

工序提供可靠的基础。此外，搅拌剂流量的实时监控将有助于调整配比，保障施工质量的一致性。注浆压力作为另一重要参数，其监测对于材料注入的均匀性和施工过程的稳定性至关重要。在监测过程中一旦发现异常情况，监测系统报告异常，施工人员应迅速响应，并进行相应的调整，如动态调整搅拌参数，以保持施工效果的一致性和稳定性。

3.3 加强质量检查和验收

水利工程中，对堤防防渗施工过程进行质量检查和验收是确保工程优化效果的关键手段。在施工完毕后，必须进行全面的质量检查，对墙体的致密性和均匀性进行评估。验收过程应当严格按照工程设计要求进行，以确保施工效果符合相关标准，为工程的长期稳定性提供可靠保障。一方面，在施工完成后，对墙体进行质量检查，注重对墙体致密性的评估，致密性是指墙体内部结构的紧密程度，直接影响着其抗渗性能。通过采用适当的检测手段，如超声波检测等，可以对墙体的致密性进行精确测量，以助于发现施工过程中可能存在的问题，并及时进行修复，确保墙体的致密性达到设计要求。另一方面，对墙体均匀性的评估也是质量检查的重要方面。墙体均匀性指的是墙体各个部位在结构和密度上的一致性。通过采用先进的检测技术，如激光扫描等，可以对墙体的均匀性进行全面而精准的评估。

4 结语

综上所述，堤防施工防渗技术在水利工程中具有重要意义，通过剖析堤防防渗施工技术，有助于提高河道堤防的质量和稳定性，为中国水利工程发展提供有力支持。在今后的工程建设中，应继续研究和探索新技术，为水利工程河道堤防施工提供更多优质方案。

参考文献

- [1] 何婷,高阳.关于水利工程堤防防渗施工技术的应用探析[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2023(9):16-19.
- [2] 曾艳.试论水利水电堤防工程防渗施工与质量管理[J].建筑与装饰,2022(21):64-66.
- [3] 裴永昇.水利工程施工中堤坝防渗加固技术的运用研究[J].中文科技期刊数据库(引文版)工程技术,2023(11):32-34.