

# 堤防工程在水利施工中的加固技术与实践应用

张雪源 赵玉贵

淮河水利水电开发有限公司 安徽省蚌埠市 233000

DOI: 10.12238/ems.v6i12.10817

[摘要] 在水利工程项目施工建设中, 做好对堤防工程的加固处理, 直接关系到水利工程项目整体建设质量和效率, 同时也关系到广大人民群众的生命及财产安全。这是由于堤防工程中, 受到诸多因素的影响, 如果缺乏对其进行改善处理, 必然会出现渗透现象, 而为了提高堤防工程防渗能力, 则必须对其进行加固处理。因此, 在堤防工程中做好加固技术要点管控, 并基于拟建水利工程项目特点和工况条件, 则能够全面提升水利工程的整体质量。

[关键词] 堤防工程; 水利施工; 加固技术

## Reinforcement Technology and Practical Application of Embankment Engineering in Water Conservancy Construction

Zhang Xueyuan Zhao Yugui

Huaihe River Water Conservancy and Hydropower Development Co., Ltd. Bengbu City, Anhui Province 233000

[Abstract] In the construction of water conservancy projects, the reinforcement treatment of embankment engineering is directly related to the overall construction quality and efficiency of water conservancy projects, as well as the safety of the lives and property of the general public. This is due to the influence of various factors in the prevention project. If there is a lack of improvement treatment, infiltration will inevitably occur. In order to improve the anti-seepage ability of the prevention project, reinforcement treatment must be carried out. Therefore, by controlling the key points of reinforcement technology in embankment engineering and based on the characteristics and working conditions of the proposed water conservancy project, the overall quality of the water conservancy project can be comprehensively improved.

[Keywords] embankment engineering; Water conservancy construction; Reinforcement technology

堤防工程作为水利工程的重要组成部分, 承担着防洪、排涝、灌溉等多重功能, 对于保障区域经济社会稳定发展和人民生命财产安全具有重要意义。但受到自然因素、人为破坏以及工程老化等原因, 堤防工程常常面临渗漏、滑坡、崩岸等安全隐患。因此, 加强堤防工程的加固技术研究与实践应用, 提升堤防工程的整体稳定性和安全性, 已成为当前水利工程建设中的一项紧迫任务。

### 1. 当前堤防工程在水利施工中常用的加固方法

#### 1.1 帷幕灌浆

浆液配置中的各种原材料的配比、搅拌的均匀度、以及最终浆液的物理和化学性能, 必须严格符合质量要求, 才能确保施工的质量达到设计标准, 为水利工程的安全运行提供坚实保障。在帷幕灌浆施工过程中, 理想的浆液应当具备良好的流动性和胶凝性, 能够在灌浆过程中顺利渗透到基岩的缝隙中, 并在一定条件下迅速凝固, 形成致密的防渗帷幕<sup>[1]</sup>。只有符合质量标准的浆液, 才能被应用到水利工程项目中, 以确保灌浆施工的效果, 如表1所示为帷幕灌浆分段钻孔长度要求。当浆液凝固后, 其不仅能够填补基岩中的缝隙, 还能与基岩紧密结合, 形成一个整体, 从而显著提高基岩的强度。同时, 由于浆液的抗渗性能优越, 因此可以有效地阻止地下水的渗透, 保护水利工程不受水害侵袭。此外, 帷幕灌浆技术还与位于下游段的排水系统共同发挥作用, 当少量地下水通过其他途径渗透到水利工程附近时, 排水系统可以迅

速将其排出, 避免其对堤坝造成过大的扬压力。这种双重保障措施, 使得水利工程在面临水害威胁时更加从容不迫, 为人们的生命财产安全提供了更加可靠的保障。

表1 帷幕灌浆分段钻孔长度表

分段	第一段	第二段	第三段	第四段	第四段及以下
长度 m	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0

#### 1.2 劈裂灌浆

劈裂灌浆法在水利工程中的应用, 其独特的机理在于巧妙地利用液压手段, 通过施加一定的压力将堤坝劈裂出细微的裂缝, 随后将这些经过调配的高浓度浆液精准地灌注到这些裂缝之中。这一过程不仅要求操作精细, 还需确保浆液能够充分渗透并填满裂缝的每一个角落, 从而在堤防内部构建起一道与地面垂直的坚固屏障。在劈裂灌浆施工的每个环节, 都应当秉持严谨细致的态度, 对施工技术要点进行严格把关<sup>[2]</sup>。特别是在灌浆施工之前, 必须精确确定灌浆孔的位置, 并设置好相应的标线, 以确保后续施工的准确性和高效性。在灌浆过程中, 严格控制浆液的注入量, 确保适量高浓度的浆液能够均匀分布, 待其凝固后, 可形成加固坝体, 有效提升堤防工程的抗冲抗压能力。此外, 基于劈裂技术方法的应用, 还能够显著提升水利建筑结构的防水性能, 该技术不仅能够有效阻止水分的渗透, 还能在一定程度上延长水利工程的使用寿命, 减少因水害造成的经济损失。因此, 劈裂灌浆法在水利工程中的应用前景十分广阔, 对于推动水利事业的

持续发展具有不可估量的价值。

### 1.3 复合土工膜

在水利工程中,复合土工膜的铺设直接关系到工程的防渗性能和整体质量,因此,在进行复合土工膜铺设之前,必须进行试铺,以确保施工方案的可行性和施工质量的可操作性。在复合土工膜的裁剪过程中,针对宽幅的土工膜,由于其施工相对方便,因此更需注重裁剪的准确性和规范性,操作人员必须严格按照既定的标准和要求进行操作,确保裁剪尺寸精确无误,在拼接过程中,应确保拼接处的强度和密封性,以满足工程性能的要求<sup>[3]</sup>。结合钢管铺设复合土工膜时,需要特别注意土工膜与钢管之间的衔接和固定,该环节不仅要求操作精细,还需要确保土工膜在铺设过程中不受损坏,以保证其防渗性能。此外,在铺设土工膜时,其铺设方向和张弛度也需要严格把控,铺设方向应根据场地的实际情况和工程需求进行确定,以确保土工膜能够紧密贴合地面,减少空隙和渗漏的可能性,而张弛度的控制则直接关系到土工膜的稳定性和耐久性。在铺设过程中,应确保土工膜保持适当的张弛度,既不过紧也不过松,以避免因张力过大或过小而导致的损坏或变形。

### 1.4 高压喷射防渗墙

高压喷射防渗墙技术,作为一种高效且经济的防渗解决方案,其操作简便性主要体现在整个施工过程中,无需复杂的设备和繁琐的步骤,仅需通过高压喷射设备将特制的浆液注入到指定的土层中,即可完成防渗墙的构建,如图1所示。相较于其他防渗技术,高压喷射防渗墙技术的施工成本相对较低,这得益于其高效的浆液利用率和较低的能耗<sup>[4]</sup>。同时,该技术所形成的防渗墙具有优异的防渗性能,能够有效阻止水分渗透,确保堤防工程的安全稳定。高压喷射防渗墙技术利用高压喷射浆液的方法,对目标土层进行冲挤,从而破坏土层的原有结构。在高压喷射的作用下,土层颗粒与浆液被充分搅拌混合,形成了一种新的、更加致密的土体结构。当浆液与土层颗粒凝固后,便形成了一道坚固的防渗墙,这道墙能够有效地阻挡水分的渗透,提高堤防工程的防水性能。在实际应用中,高压喷射防渗墙技术展现出了广泛的适用性,特别是在大面积施工过程中,该技术能够迅速形成连续的防渗墙,大大提高了施工效率。此外,该技术还具有良好的地基加固效果,通过喷射浆液对地基进行加固处理,进一步提升了堤防工程的整体稳定性。



图1 高压喷射设备在指定土层中注入浆液

## 2. 堤防工程在水利施工中的加固技术应用实践

### 2.1 工程概述

本文以某河堤加固项目为例,该项目位于污水处理厂区域内,根据防洪规划要求,需要对现有堤防进行加固。该段堤防的加固总长为230m,堤顶的标高设定为9.8m。考虑到现有的条件,包括堤坝未发生的沉降量和新添加护面结构可能产生的沉降,设计时在堤顶预留了0.25m的高度。整个加固工程分为四个主要部分:防浪墙建设、护坡施工、堤顶道路铺设及堤脚保护。其中,堤脚保护措施是在原有抛石棱体上方增设新的抛石层,施工时需注意以下几点:首先,选用的

新鲜、坚固且无裂缝或风化的石料,应具有良好的耐水性,其次,确保抛石船的安全操作,最后,严格控制抛石的高度和均匀度。

### 2.2 堤防工程加固技术要点

第一步:对于本项目工程而言,地基处理是确保堤防抵抗水压冲击的关键,在开始地基挖掘前,必须先完成详细的勘查工作,并依据勘查结果来决定具体的挖掘路径。地基挖掘可采取两种方式进行:一是人工挖掘,二是机械挖掘。使用机械挖掘有助于保证工程质量,简化施工流程,降低成本,还能确保工程按计划顺利推进。为了预防堤防可能出现的倒塌、渗漏或开裂等问题,施工团队在完成地基挖掘后应对地基进行压实处理,确保压实效果达到标准,防止因压实不足而对整个水利工程造成负面影响。

第二步:在本项目工程中,堤防的防渗加固施工时,地基的填充非常关键,具体操作时,首先应在地基上铺设碾压好的土料作为第一层,之后按段落继续铺设并逐层碾压、摊铺。完成地基填充后,需要对地基的侧面进行防水和防渗加固,并及时建立防浪墙<sup>[5]</sup>。针对此项目,防浪墙面向水流的一面设计为R600型162°的圆弧形状,对外观尺寸的要求较为严格。经过综合考量,最终选择了使用定制的钢制模板,以确保防浪墙的整体施工质量和外观符合要求。

第三步:在堤防工程的防渗加固施工中,高压喷射防渗墙是一种有效的技术手段,通过使用高压液体浆料,可以使堤防的防渗性能达到预期目标。具体做法是利用浆液破坏土层,通过浆液与土层材料的混合搅拌,构建起一道防渗屏障,经凝固硬化后,能显著提升堤防的防渗效果。采用高压喷射防渗技术时,首先要进行钻孔,接着将灌浆管置入孔中,确保浆液充分填充,形成高强度的凝固体。这一技术已被广泛应用于国内各类堤防工程的防渗加固。鉴于本项目工程的具体情况,还可以采用劈裂灌浆防渗技术,即通过高压灌浆固定防渗的方法处理裂缝,随后向裂缝中注入适量的高浓度浆液,以增强堤防结构的防渗能力。在实施劈裂灌浆防渗技术时,需要先规划好钻孔布局,然后向这些孔中注入高浓度浆液,形成防渗层。这不仅能加强防渗性能,还能简化施工过程。本工程结合使用了这两种防渗加固技术,取得了较为明显的综合效果。

### 结束语:

堤防工程的加固技术在水利工程中具有举足轻重的地位,通过科学合理的加固技术应用,不仅可以显著提升堤防工程的抗渗、抗滑、抗冲刷能力,还能有效延长水利工程的使用寿命,为经济社会发展和人民生命财产安全提供有力支撑。而随着科技的进步,堤防工程的加固技术将不断创新和完善,能够为水利工程的可持续发展注入新的活力。同时,加强对堤防工程的日常维护和保养,及时发现并处理潜在的安全隐患,确保堤防工程始终保持良好的运行状态,则能够为水利事业的发展贡献更大的力量。

### 【参考文献】

- [1]梁志杰.水利工程中河道堤防护岸工程施工技术[J].水上安全,2023,(03):170-172.
- [2]申丽丽.水利工程堤防防渗施工技术的应用探讨[J].建材发展导向,2023,21(08):166-169.
- [3]徐昂.堤防工程施工技术在水利工程建设中的应用研究[J].未来城市设计与运营,2023,(01):71-73.
- [4]何楚,牟畅,福亚旭,等.水利工程堤防防渗施工技术思考[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(02):158-160.
- [5]吴志敏.水利堤防涵闸工程项目的施工质量管理措施[J].工程建设与设计,2022,(24):253-255.