

# 水利工程堤坝防渗漏技术要点

阿不都克力木·阿不都热依木

新疆克孜尔水库管理局 新疆 阿克苏 842313

**摘要:** 水利工程堤坝防渗漏技术要点在于精准掌握地质条件,科学选择防渗材料,并合理运用帷幕灌浆、高压喷射等关键技术。施工前需深入勘探,确保材料适应性;施工中严格控制工艺参数,确保施工质量;同时,注重堤坝边坡及连接处的处理,提升整体防渗效果。本文将进一步阐述这些技术要点的实施细节与实际应用,以期水利工程堤坝防渗漏工作提供有益参考。

**关键词:** 水利工程;堤坝防渗漏;技术措施

## 引言

深入研究水利工程堤坝施工中的防渗漏技术至关重要,这不仅能够预先防范堤坝在后续运营中出现的渗漏问题,更能确保水利工程的稳定运行,为社会的持续发展提供坚实保障。通过精研这些技术,我们不仅可以提升堤坝的安全性,还能在保障工程效益的同时,减少因渗漏带来的经济损失,进一步推动水利工程为社会创造更多的经济价值。因此,对防渗漏技术的探索与实践,是水利工程建设中不可或缺的一环。

## 1 水利工程中防止堤防渗漏的重要性

水利工程中防止堤防渗漏的重要性是不容忽视的,它直接关系到人民生命财产的安全、生态环境的保护以及社会经济的稳定发展。以下将从多个方面详细阐述其重要性。第一,堤防作为水利工程的重要组成部分,其主要功能是防洪和挡水,如果堤防出现渗漏问题,将会导致堤坝稳定性下降,严重时甚至可能引发溃坝等灾难性后果。这不仅会危及人民群众的生命财产安全,还会对周边的生态环境造成巨大破坏。防止堤防渗漏是确保水利工程安全运行的首要任务。第二,水利工程建设旨在合理利用水资源,实现水资源的可持续利用,而如果堤防出现渗漏,将会导致水资源的浪费和损失,同时还会对地下水环境造成污染。这不仅影响了水资源的有效利用,还可能引发一系列环境问题。因此,加强堤防防渗工作,是保护水资源和生态环境的重要举措。第三,防止堤防渗漏对于促进社会经济稳定发展也具有重要意义,水利工程的建设和运营对于保障农业灌溉、工业用水以及城市供水等方面发挥着重要作用。如果堤防出现渗漏问题,将会影响水利工程的正常运行,进而影响到社会经济的稳定发展。所以,加强堤防防渗工作,是保障社会经济稳定发展的重要保障。第四,防止堤防渗漏也是提高水利工程建设和管理水平的重要体现,随

着科技的进步和工程技术的不断发展,水利工程的建设和管理水平也在不断提高。加强堤防防渗工作,需要采用先进的防渗技术和材料,提高施工质量和管理水平。这不仅有助于提高水利工程的整体性能和使用寿命,还有助于提升水利工程建设和管理整体水平。

## 2 水利工程堤坝渗漏的主要原因

### 2.1 地质原因

地质条件是堤坝渗漏问题中不可忽视的重要因素,土壤作为堤坝建设的基础,其特性直接决定了堤坝的防渗性能,土壤作为一种多孔介质,其内部存在着大量的孔隙和通道,为水分的渗透提供了可能。随着时间的推移,土壤颗粒在重力及外部压力的作用下逐渐压缩,导致颗粒间的间隙变小,进而使得土壤的渗透性逐渐减弱。然而,这种渗透性的减弱并不意味着防渗性能的提升,相反,由于土壤结构的改变,可能引发新的渗漏风险。此外,地质中的沉积物、岩层、岩溶等自然结构也是导致堤坝渗漏的重要原因。这些结构往往存在着大量的裂隙和孔洞,为水分提供了天然的渗流通道。在雨水冲刷、地下水流动等自然力的作用下,这些裂隙可能进一步扩大,从而加剧堤坝的渗漏问题。

### 2.2 施工材料不合格

在水利工程建设中,施工材料的质量直接关系到堤坝的稳固性和防渗性能,一旦施工材料不合格,就会大大增加堤坝出现渗漏的风险。第一,水泥作为堤坝建设的主要材料之一,其强度对于堤坝的抗压能力和抗渗性能至关重要,如果水泥强度不满足相关要求,那么在堤坝受到水流冲刷或外部压力时,就容易出现破损和开裂,导致渗漏问题的发生<sup>[1]</sup>。第二,如果水泥中含有大量的可溶解物质,这些物质会随着时间的推移逐渐溶解,导致混凝土内部出现空洞和裂缝,进一步加剧堤坝的渗漏风险。第三,石料的质量也是影响堤坝防渗性能的关键因素,

如果使用的石料风化严重或存在裂缝,其强度和稳定性都会大打折扣,无法有效抵抗水流的冲刷和渗透。

### 2.3 混凝土质量不合格

在堤坝建设中,混凝土作为主要的建筑材料,其质量直接关系到堤坝的稳固性和防渗性能,然而,如果混凝土质量不合格,将给堤坝带来严重的渗漏风险。施工过程中,混凝土的配置是关键环节,如果未能根据大坝、堤防的特点以及施工场地的实际情况,合理配置水泥、碎石等材料,导致比例失衡,将直接影响混凝土的性能。此外,搅拌和振捣的力度也是影响混凝土质量的重要因素。如果搅拌不均匀或振捣力度不够,混凝土中的水泥砂浆将不具备饱满性,进而影响其密实性和硬度。而不合格的混凝土在使用过程中容易出现各种问题,由于其不具备足够的密实性或硬度,混凝土在受到水流冲刷、压力等外力作用时,容易出现破损、开裂等现象。这些破损和开裂部位将成为水分渗透的通道,导致堤坝出现渗漏问题。

### 2.4 设计不当

设计环节是堤坝工程建设的核心,其合理性直接决定了堤坝的安全性和稳定性,然而,设计不当往往是导致堤坝渗漏的重要原因之一。在堤坝设计中,若对坝体贯通缝隙的处理不当,会导致这些缝隙成为水分渗透的通道,使得渗漏速度变慢但漏水量显著增加。此外,如果坝身设计过于单薄,会使得渗径过短,进而增加渗漏的风险,同时,坝下排水体的设计也是关键一环,若排水体堵塞失效或未设排水体,都将影响坝体的排水能力,加剧渗漏问题。除了坝体设计外,坝基的设计同样重要,如果清基不彻底或未进行清基工作,坝基中可能残留大量的杂质和水分,为渗漏提供了条件,在工程设计中若未考虑截水槽或截水槽的尺寸不符合要求,也会导致坝基渗漏问题的发生。

## 3 水利工程堤坝防渗技术的具体应用

### 3.1 帷幕灌浆防渗施工技术

帷幕灌浆防渗施工技术以其独特的优势,被广泛应用于各类水利工程项目中,特别是在大坝、堤防等关键部位的防渗处理上,展现出了显著的效果。(1)流动性和胶凝性。这些浆液通过精确的配制比例,确保了其具有良好的渗透性和固化能力,在施工过程中,技术人员首先通过钻孔将浆液压入岩层的裂缝中。随着浆液的逐渐渗透,它不仅能够填充岩层中的微小空隙,还能够与岩层产生牢固的结合,形成一道致密的防渗帷幕。(2)浆液硬化效果。它不仅显著增强了岩基的强度,使其能够承受更大的水压和外部荷载,还大幅提高了岩基的

整体性和抗渗性。这样一来,即便是在恶劣的水文环境下,堤坝也能够保持其结构的完整性和稳定性,有效防止了渗漏问题的发生<sup>[2]</sup>。(3)其他施工方法。帷幕灌浆防渗施工技术并非一成不变,它包含多种具体的施工方法,以适应不同的工程条件和需求。例如,孔口封闭灌浆法适用于岩层较为完整、裂缝较少的情况,通过封闭孔口,使浆液在岩层内部形成有效的防渗层。而GIN灌浆法则更加注重浆液的渗透性能,通过控制灌浆压力和浆液浓度,实现浆液在岩层中的均匀分布。自下而上纯压式灌浆法则适用于岩层裂缝较多、分布不均的情况,通过自下而上的灌浆方式,确保浆液能够充分填充岩层中的每一处裂缝。

### 3.2 高压喷射防渗墙施工技术

高压喷射防渗墙施工技术是通过利用浆液的高压射流,有效地冲击、破坏土层,并与土层颗粒混合搅拌,最终凝结硬化形成一道坚固的防渗墙,从而实现对地基的加固和提高工程的防渗性能。在高压喷射防渗墙施工技术的实施过程中,首先需要使用专业的钻孔机进行钻孔,这些钻孔机能够精确地按照设计要求,在指定的位置进行钻孔作业。钻孔完成后,将特制的灌浆管放入钻孔中,确保灌浆管能够准确地到达需要灌浆的部位。接下来,通过灌浆管上的喷头,对土层进行高压浆液喷射,在这一过程中,高压射流以极大的冲击力对土层进行破坏,使土层颗粒与浆液充分混合。这种混合过程不仅使土层颗粒与浆液紧密结合,还能够在土层中形成一道致密的防渗层。随着浆液的逐渐凝结硬化,这道防渗墙逐渐变得坚固而稳定,这道防渗墙不仅能够有效地阻止水分的渗透,还能够提高地基的承载能力,确保水利工程的稳固与安全。高压喷射防渗墙施工技术的优势在于其施工速度快、效果好、适应性强,与传统的防渗施工方法相比,该技术能够更快速、更有效地形成防渗墙,大大缩短了工期。同时,由于该技术能够直接对土层进行破坏和混合,因此能够适应各种复杂的土层条件,确保施工质量的稳定与可靠。

### 3.3 垂直铺塑防渗技术

近年来垂直铺塑防渗技术在堤坝建设中得到了广泛的应用,该技术以其独特的施工方式和显著的防渗效果,为水利工程的安全运行提供了有力保障。(1)槽孔生成。垂直铺塑防渗技术的核心在于利用链斗式挖槽机器在堤坝上生成一系列连续的槽孔,这些槽孔按照设计要求,精确布置在堤坝的关键部位,为后续铺设防渗膜奠定了基础。在挖槽过程中,机器的高效作业确保了槽孔的连续性和规整性,为后续施工提供了便利。(2)对

孔壁进行加固。这一步骤至关重要，它不仅能够增强孔壁的稳定性，防止孔壁坍塌，还能够为后续的防渗膜铺设提供良好的工作环境。根据科学配比和精确施工，泥浆加固工作得以顺利完成，为后续的防渗施工打下了坚实基础。（3）铺设防渗膜。防渗膜采用优质材料制成，具有良好的抗渗性和耐久性，在铺设过程中，施工人员需要严格按照设计要求进行操作，确保防渗膜与槽孔紧密结合，无缝隙、无破损。同时，还需要注意对防渗膜进行必要的固定和保护，防止其在后续施工中受到损坏。（4）恢复外观。这一步骤不仅恢复了堤坝的外观，还能够进一步增强堤坝的整体性和稳定性。通过精心施工和严格把控质量，垂直铺塑防渗技术得以充分发挥其优势，为堤坝提供了有效的防渗保护。

### 3.4 水泥土搅拌应用

在堤坝建设的众多技术中，水泥土搅拌应用这项技术巧妙地将水泥浆液与土体相结合，通过深层搅拌桩机器的作业，实现了水泥与土体的均匀融合，为堤坝的稳固与防渗提供了有力保障。第一，在水泥土搅拌应用中，关键的一步是将水泥浆液精准地喷射入土体内，这一过程需要专业的设备和精确的操作，以确保水泥浆液能够均匀地分布在土体中。随后，深层搅拌桩机器开始对堤坝进行作业。这台机器凭借其强大的搅拌能力，将水泥与土体充分混合，形成一道坚固的墙体。第二，在水泥与土体的融合过程中，发生了一系列复杂的变化和反应，水泥的胶凝作用使得土体逐渐变得坚固，而水泥的渗透性又使得墙体内部的空隙得到了有效的填充。这些变化共同作用下，最终凝固成一道坚固、密实的墙体，为堤坝提供了强大的支撑和防渗能力。第三，水泥土搅拌技术特别适用于细粒沙尘地区等土壤条件较差的区域，在这些地区，传统的堤坝建设方法往往难以取得理想的效果<sup>[3]</sup>。而水泥土搅拌技术则能够充分利用水泥的胶凝作用，将松散的土体转化为坚固的墙体，从而有效地提高了堤坝的稳定性和安全性。第四，水泥土搅拌技术还具有成本较低、设备携带轻便等优势，相较于其他复杂的堤坝建设技术，这项技术所需的材料和设备相对简单，因此在实际工程中能够显著降低建设成本。同时，深层搅拌桩机器的体积适中，便于在施工现场进行

快速部署和操作，进一步提高了施工效率。

### 3.5 堤坝边坡处理和联接处理

边坡作为堤防的重要组成部分，其稳定性和防渗性能直接关系到整个堤防的安全，因此，加强堤防边坡的处理，对于防止渗漏、确保堤防安全具有重要意义。

（1）边坡处理。植草是一种常见的边坡处理方式，通过种植适宜的草种，能够有效固定土壤，防止水土流失，同时增强边坡的稳定性。此外，覆盖防渗材料也是一种有效的边坡处理方式，这些防渗材料具有良好的抗渗性能，能够有效地阻止水分渗透，提高堤防的防渗能力。

（2）连接处理。除了边坡处理外，堤防的结构部位及不同防渗材料的连接处也是防渗施工中的关键部位，这些部位如果处理不当，很容易成为渗漏的隐患。因此，进行有效的连接处理，保证防渗材料的连续性和密封性，是确保堤防安全的重要措施。（3）焊接和接缝处理。焊接是通过将两种或多种材料通过熔化再冷却的方式连接在一起，形成一个整体，这种方式连接牢固，密封性好，适用于金属等材料的联接。而接缝处理则是通过在材料连接处进行特殊处理，如填充密封材料、设置止水带等，以确保连接处的密封性。这种方式适用于多种材料的联接，具有较强的适应性。

### 结语

水利工程堤坝防渗漏技术的研究与实践，对于确保水利工程的稳定运行与长久安全具有重要意义。通过深入掌握技术要点，严格把控施工环节，我们能够有效预防堤坝渗漏现象的发生，保障水利工程的正常运转。未来，随着科技的进步和工程技术的不断创新，我们相信，水利工程堤坝防渗漏技术将不断得到完善和提升，为水利事业的蓬勃发展贡献更多力量。

### 参考文献

- [1]谢同.水利工程施工中堤坝防渗加固技术的运用研究[J].内蒙古水利,2020(4):60-61.
- [2]苏银久.堤坝工程中防渗漏作业方法研究[J].科技创新与应用,2020(23):125-126.
- [3]徐红银.水利工程堤坝防渗漏技术探究[J].地产,2019(22):146.