

水利工程中水库堤坝防渗施工技术及防治方法

玄微玥

新疆鸿源润泽建设工程有限公司, 新疆 伊犁 835200

[摘要] 水利工程中的水库堤坝在水资源调控、防洪抗旱等方面发挥着重要作用。随着工程使用年限的增加和环境变化的影响, 水库堤坝渗漏问题逐渐凸显, 成为工程安全稳定运行的主要隐患。水库堤坝渗漏不仅会导致水资源浪费和土地沉降, 还可能引发洪水、泥石流等灾害, 威胁人民生命财产安全, 对社会经济造成重大影响。基于此, 文章旨在探讨水库堤坝渗漏原因、防渗特点以及施工技术与措施, 以提供有效的防渗解决方案。

[关键词] 水库堤坝; 渗漏; 防渗施工技术; 防渗措施

DOI: 10.33142/aem.v6i7.12694

中图分类号: TU992

文献标识码: A

Construction Technology and Prevention Methods for Anti-seepage of Reservoir Embankments in Hydraulic Engineering

XUAN Zhiyue

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

Abstract: Reservoir embankments in hydraulic engineering play an important role in water resource regulation, flood control, and drought resistance. With the increase of project service life and the impact of environmental changes, the problem of reservoir dam leakage has gradually become a major hidden danger to the safe and stable operation of engineering. Reservoir dam leakage not only leads to water resource waste and land settlement, but also may cause disasters such as floods and mudslides, threatening people's lives and property safety, and causing significant impacts on the social economy. Based on this, the article aims to explore the causes of reservoir dam leakage, anti-seepage characteristics, construction technology and measures, in order to provide effective anti-seepage solutions.

Keywords: reservoir embankment; leakage; anti-seepage construction technology; anti-seepage measures

引言

随着城市化进程的加速和工业化发展的不断推进, 对水资源的需求日益增加, 水库堤坝的重要性日益突显^[1]。然而, 长期以来水利工程中存在的渗漏问题给工程的可持续发展带来了威胁。过去的防渗技术和措施难以满足工程的实际需求, 导致了渗漏问题的频发和严重性。因此, 有必要开展深入研究, 探索更有效的防渗施工技术和措施, 以提高水库堤坝的安全性和稳定性, 保障水资源的有效利用。另外, 随着科技的不断发展和进步, 涌现出了许多新型的防渗技术和设备, 如新型材料的应用、智能监测系统的建立等, 为水库堤坝防渗工作提供了新的思路和方法, 开展对这些新技术在水利工程中的应用研究, 将有助于推动水利工程的现代化和智能化建设, 提升水利工程的整体水平和竞争力。本文探索水利工程中水库堤坝防渗施工技术及防治方法, 旨在为解决水库堤坝渗漏问题提供科学依据和实用方案, 推动水利工程的安全稳定发展, 保障人民生命财产安全, 促进社会经济的持续健康发展。

1 水库堤坝渗漏原因

水库堤坝渗漏是由多种复杂因素导致的, 主要包括地基渗透、材料渗漏和结构缺陷等。首先, 地基渗透。地基土壤的渗透性不佳或存在裂缝、孔隙等缺陷, 导致水库底

部和周围土壤中的水渗入, 增加了渗漏的风险。其次, 材料渗漏。水库堤坝的建造材料如混凝土、土石料等, 如果质量不合格或施工工艺不当, 存在内部缺陷或孔隙, 导致水从材料内部渗漏出来。此外, 结构缺陷。在水利工程建设过程中, 如果存在设计不合理、施工工艺缺陷或者长期使用后的结构老化等问题, 都导致水库堤坝结构出现裂缝、缺损等缺陷, 从而增加了渗漏的可能性。综上, 水库堤坝渗漏的原因是多方面的, 需要综合考虑地基状况、建造材料质量、结构完整性等因素, 采取有效的防渗措施, 确保水库堤坝的安全稳定运行。

2 水利工程水库堤坝防渗特点

2.1 复杂性

水库堤坝作为水利工程的重要组成部分, 不仅要承担防洪、调水、发电等多种功能, 还要适应不同地形地貌、水文气候条件, 因此其结构设计复杂多变^[2]。不同类型的水库堤坝, 如土石坝、混凝土坝、引水坝等, 其防渗问题存在差异, 需要针对性的防渗措施。由于水库堤坝通常位于山区或河流干流附近, 施工环境条件多变, 施工面临的挑战较多, 如水库堤坝工程常受到地质条件、水文情况、气候影响等多种因素的制约, 防渗施工需要考虑这些因素的综合影响, 增加了工程的技术难度和施工风险。另外,

水库堤坝作为长期运行的水利工程设施,其防渗工作需要考虑工程的长寿命和持续运行。此外,水库堤坝防渗工作还面临着监测和维护难度大的问题。由于水库堤坝结构复杂、面积广泛,加之环境条件多变,对防渗结构和设施的监测和维护要求较高,需要借助先进的监测技术和设备,及时发现并处理潜在的渗漏问题,确保工程安全稳定运行。

2.2 隐蔽性

由于水库堤坝大多建立在山区或河流附近,周围环境复杂,加之水库水位和流量变化不定,导致渗漏问题常隐匿在水库底部或结构内部,不易被及时发现。即使有些渗漏问题表现出来,也被水库水体淹没或者被地下水覆盖,难以直接观察和检测,增加了渗漏问题的隐蔽性。另外,水库堤坝通常建立在多种地质地形之上,地下水位、地质构造、土壤性质等因素多种多样,使得施工环境复杂多变。不仅增加渗漏问题的发生可能性,也增加防渗施工的难度,使得渗漏问题更加难以直接观察和处理。此外,由于水库堤坝是重要的水利工程设施,其渗漏问题一旦发生会带来严重的后果,不仅导致水资源浪费、土地沉降、工程结构破坏等,甚至引发洪水、泥石流等灾害,威胁人民生命财产安全,对社会经济造成重大影响,因此需要高度重视和及时处理。

2.3 突发性

由于水库堤坝建筑环境复杂,地质条件多变,结构长期受到水压和地质应力等影响,潜在的渗漏问题隐匿多年而未被察觉,一旦某种外部因素或内部条件发生变化,如降雨量突增、地震等自然灾害、结构损坏等,就可导致水库堤坝渗漏问题突然暴露或加剧,给工程安全带来威胁^[3]。同时,水库堤坝是重要的水利工程设施,发生渗漏问题导致洪水、泥石流等灾害,威胁人民生命财产安全,且水库堤坝发生渗漏问题,修复和处理的时间紧迫,处理不当会导致更严重的后果,因此需要采取紧急应对措施。另外,水库堤坝渗漏问题的处理受到外部因素的限制和影响,如修复水库堤坝渗漏问题需要大量的人力、物力和财力投入,受到资源限制和环境条件限制,修复工作受到一定程度的影响,增加渗漏问题处理的难度和不确定性。

3 水利工程中水库堤坝防渗施工技术

3.1 裂缝灌浆防渗施工技术

裂缝灌浆防渗施工技术主要针对水库堤坝中出现的裂缝进行修补和加固,以防止水的渗漏,其主要步骤包括准备工作、材料选择、施工工艺和质量检验等。首先,进行裂缝灌浆防渗施工前,对水库堤坝的裂缝进行全面的检测和评估,确定裂缝的位置、大小、形态以及渗漏程度等情况,为后续的施工工作提供准确的基础数据。同时,清理裂缝表面的杂物和附着物,以保证灌浆材料的充分渗透和附着。其次,裂缝灌浆防渗施工中,通常选用聚氨酯树脂、环氧树脂等高分子材料作为灌浆材料,这些材料具有

良好的流动性和黏结性,能够有效填充裂缝并形成坚固的防渗体,提高水库堤坝的防渗性能。再次,裂缝灌浆防渗施工通常采用压力灌浆的方式进行,即将预先配制好的灌浆材料通过专用设备注入到裂缝中,并在一定的压力下进行充填和固化,以确保灌浆材料充分填满裂缝并与周围结构紧密结合,形成坚固的防渗体。在施工过程中,需要根据裂缝的情况和实际情况调整灌浆的压力、流量和注入位置,确保灌浆效果达到预期要求。最后,完成裂缝灌浆防渗施工后,需要对施工质量进行全面检验和评估,检查灌浆体的密实性、均匀性和附着性等指标,以确保灌浆效果符合设计要求和施工标准,提高水库堤坝的防渗性能和安全稳定性。

3.2 混凝土防渗墙施工技术

混凝土防渗墙施工技术是通过在水库堤坝内部或周围建造一道混凝土墙,以阻止水的渗漏,提高水库堤坝的防渗性能。主要步骤包括设计规划、材料准备、施工工艺和质量控制等^[4]。首先,进行混凝土防渗墙施工之前,需要进行详细的设计规划,确定防渗墙的位置、尺寸、形状、材料等参数,根据水库堤坝的具体情况和渗漏问题的特点进行合理设计,以确保防渗墙的有效性和稳定性。其次,混凝土防渗墙的施工材料通常包括水泥、砂、石料等混凝土原材料,以及添加剂、防水剂等辅助材料。施工前需要进行材料的准备和配比,确保混凝土的质量符合设计要求,以提高防渗墙的抗渗性能和耐久性。再次,混凝土防渗墙的施工通常采用浇筑和振捣的方式进行,即将预先配制好的混凝土材料通过输送管道或运输车辆输送至施工现场,利用混凝土泵将混凝土均匀地浇注到预定位置,并采用振动器对混凝土进行振捣,以确保混凝土的密实性和均匀性。施工过程中,需要严格控制施工工艺和施工质量,确保防渗墙的施工效果达到设计要求。最后,完成混凝土防渗墙施工后,需要对施工质量进行全面检验和评估,检查混凝土墙体的密实性、均匀性、结合性等指标,以确保施工质量符合设计要求和施工标准,提高水库堤坝的防渗性能和安全稳定性。

4 水利工程中水库堤坝防渗措施

4.1 竖向防渗结构

竖向防渗结构是指在水库堤坝内部或周围设置竖向的防渗屏障,以阻止水的渗漏,保护水库堤坝的安全稳定,其特点包括结构简单、施工方便、效果显著等。常采用挖掘孔洞或钻孔的方式,在水库堤坝内部或周围设置竖向的防渗墙体,一般采用混凝土、聚合物材料等具有良好防渗性能的材料进行施工,这种结构相对于其他防渗措施来说,施工过程简单、成本较低,且易于维护和管理。由于竖向防渗结构一般是在水库堤坝内部或周围设置,施工时可利用现有的工程设施和材料,避免对水库堤坝结构造成破坏和影响。同时,采用现代化的施工设备和技术,可以提高

施工效率,缩短工期,减少施工成本。

设置竖向防渗结构能够有效地阻止水的渗漏,提高水库堤坝的防渗性能,保护水库堤坝的安全稳定。竖向防渗结构能够有效地减少水库堤坝因渗漏而导致的土体松动、沉降等问题,延长水库堤坝的使用寿命,保障水利工程的安全运行。竖向防渗结构不仅可应用于新建水库堤坝工程,也可用于对现有水库堤坝的改造和加固,以提高其防渗性能和安全稳定性。同时,应用于其他水利工程项目,如水渠、水闸等,具有较广泛的适用性和推广价值。

4.2 背水侧压工作

背水侧压工作主要针对水库堤坝在背水侧受到水压的情况,采取一系列工程措施来减轻水压对堤坝的影响,防止渗漏发生,从而保障水利工程的安全稳定运行^[5]。第一,强化堤坝结构。通过加固和加强水库堤坝的结构,提高其抗压能力和稳定性,从而减轻水压对堤坝的影响,常见加固措施包括增加堤坝的截面尺寸、提高堤坝的抗压强度、改善堤坝的材料和结构等。第二,加固坝基。背水侧压工作中,采取加固水库堤坝坝基的措施,以增强坝基的承载能力和稳定性,减少水压对坝基的影响。加固坝基的方法包括注浆加固、灌浆加固、搅拌桩加固等,通过提高坝基的密实度和强度,减少坝基的渗漏和变形,保障水库堤坝的安全稳定。第三,增设排水系统。为有效地排除背水侧的渗水,在水库堤坝的背水侧增设排水系统,及时将渗水排出,减少水压对堤坝的影响。常见排水系统包括排水管道、排水井、排水泵站等设施,通过管道将渗水引导至排水井,再利用排水泵站将渗水抽出,保持堤坝背水侧的干燥和稳定。第四,定期监测和维护。背水侧压工作完成后,需要定期对水库堤坝的背水侧进行监测和维护,及时发现和处理渗漏问题,防止水压对堤坝造成损坏和影响,通常监测水压、渗流量、坝体变形等指标,维护包括清理排水系统、修补漏水点、加固坝体等工作,确保水库堤坝安全运行。

4.3 防裂灌缝渗流施工

防裂灌缝渗流施工主要针对堤坝结构中存在的裂缝问题,通过灌注特定的材料修补裂缝,防止水的渗流,提高水库堤坝的防渗性能和稳定性。进行防裂灌缝渗流施工时,其一,进行裂缝的识别和评估。对水库堤坝结构进行全面检查,确定裂缝的位置、长度、宽度、深度以及渗漏情况。通过专业的检测手段如声波探测、激光扫描等技术,确保对裂缝的准确识别和评估。其二,选择合适的灌浆材

料和灌浆工艺。根据裂缝的特点和渗漏程度,选择适当的灌浆材料,如环氧树脂、聚氨酯树脂等,具有良好的流动性和粘结性,能够有效地填充裂缝并与周围结构牢固结合。在施工过程中,采用压力灌浆的方式,通过压力将灌浆材料注入到裂缝中,确保充分填充裂缝并排除空隙,提高灌浆效果和渗流防治效果^[6]。其三,对施工过程中的细节和质量进行严格控制,包括灌浆工艺的调整、灌浆材料的配比、注入压力的控制等,确保施工过程的科学合理和灌浆效果的可靠性。同时,对灌浆后的修补部位进行充分的固化和养护,确保灌浆体的稳定性和耐久性。其四,进行施工后的监测和评估。完成防裂灌缝渗流施工后,需要对修补部位进行定期的监测和评估,检查灌浆效果和防渗效果,及时发现和处理问题,确保水库堤坝的安全稳定运行。

5 结束语

水利工程中,水库堤坝的防渗措施至关重要。竖向防渗结构、背水侧压工作和防裂灌缝渗流施工是常见且有效的方法。竖向结构简单易施工,背水侧压工作减轻水压,而防裂灌缝渗流施工则针对裂缝问题,通过灌注特定材料修补裂缝,提高堤坝的防渗性能。上述措施的有效应用可保障水利工程的安全稳定运行,减少渗漏风险,延长堤坝使用寿命,从而为社会和经济发展提供可靠的水资源保障。在实施防渗措施的过程中,科学的识别评估、合适的材料选择、严格的施工控制和定期的监测维护是保障工程质量的关键。

[参考文献]

- [1]陈鹏.水利工程中水库堤坝防渗施工技术和防治分析[J].建筑技术开发,2020,47(6):33-34.
 - [2]吴晓燕.水利工程中水库堤坝防渗施工技术分析[J].中国高新科技,2020(4):50-51.
 - [3]景峰.水利工程中水库堤坝防渗施工技术和防治[J].居舍,2019(28):52.
 - [4]刘晓晓,赵京,李晓龙.水利工程中水库堤坝防渗施工技术与防治[J].城市建设理论研究(电子版),2019(7):167.
 - [5]陈梦.水利工程中水库堤坝防渗施工技术和防治方法[J].绿色环保建材,2019(1):228.
 - [6]李青松.水利工程中水库堤坝防渗施工技术和防治措施分析[J].南方农机,2017,48(23):59-61.
- 作者简介:玄微玥(1999.1—),毕业院校:昌吉农业职业技术学院,所学专业:商务管理,当前单位名称:新疆鸿源润泽建设工程有限公司。