

水利工程施工中堤坝防渗加固技术研究

油海霞

新疆塔城地区额敏县水资源中心

DOI:10.12238/hwr.v8i6.5537

[摘要] 堤坝是水利工程的重要组成部分,它起着调节水流、防洪和蓄水的重要作用。然而,受复杂多变的地质环境和长期服役损耗等多因素影响,导致堤坝存在不同程度的渗漏,严重威胁到堤坝工程的安全性和可靠性。因此,文章从堤坝防渗加固技术概述入手,分析了水利工程堤坝渗漏问题产生的原因,并探讨了水利工程施工中堤坝防渗加固技术,以及提出了施工实践与注意事项,旨在提高水利工程建设过程中对堤坝防渗加固技术的认识和应用水平,确保堤坝安全、高效运行。

[关键词] 水利工程; 堤坝防渗; 加固技术

中图分类号: TV 文献标识码: A

Research on Dam Seepage Prevention and Reinforcement Technology in Water Conservancy Engineering Construction

Haixia You

Emin County Water Resources Center, Tacheng Prefecture, Xinjiang

[Abstract] Dams are an important component of hydraulic engineering, playing an important role in regulating water flow, flood control, and water storage. However, due to the complex and ever-changing geological environment and long-term service losses, dams have varying degrees of leakage, seriously threatening the safety and reliability of the project. Therefore, the article starts with an overview of dam seepage prevention and reinforcement technology, analyzes the causes of dam seepage problems in water conservancy engineering, explores dam seepage prevention and reinforcement technology in water conservancy engineering construction, and proposes construction practices and precautions, aiming to improve the understanding and application level of dam seepage prevention and reinforcement technology in water conservancy engineering construction, ensure the safe and efficient operation of dams, and promote sustainable development of industries.

[Key words] Water conservancy engineering; Dam seepage prevention; Reinforcement technology

引言

堤坝就像是一座堡垒,矗立在河岸上,抵御着洪水,保护着下游的安全。如果堤坝的防渗能力被破坏,将会造成严重的后果。堤坝防渗加固技术的研究和应用,不仅是水利领域的核心课题,而且涉及国计民生。本文对堤坝防渗加固技术的多样性和复杂性进行了较为详尽的阐述,并对其在水利工程建设中的重要性进行了阐述。

1 堤坝防渗加固技术概述

1.1 防渗加固的定义和重要性

堤坝防渗加固技术,是指在工程建设过程中,为防止水体渗透进入坝体内部,保证坝体结构的稳定和安全而采取的重要技术。防渗加固技术在水利工程中占有重要的地位,它的有效应用可以有效地防止水库、堤坝等水利设施因渗漏现象引起的地基沉降、坝体破损等安全隐患,从而保证工程的稳定和安全运行。

1.2 常见的防渗加固技术

常用的堤坝防渗加固技术有:地下墙体加固技术,即在堤坝下游设置混凝土墙或隔水帷幕,有效地阻断地下水的渗入;深层注浆技术是将注浆材料灌注于基础地层中,填充裂隙、孔隙,从而增强其密实、抗渗能力;表层加固技术,就是将混凝土抹面、土工合成材料等防水材料覆盖于坝体表面,起到阻水作用;导水排渗技术,是指在坝体中设置导水孔和渗水孔,利用排水孔将渗水孔引入渗水孔,以减小水压对坝体的影响。

2 水利工程堤坝渗漏问题产生的原因

2.1 材料问题

堤坝作为水利工程的重要组成部分,长期暴露在水环境中,长期受到冲刷、冲蚀,极易导致水利工程堤坝发生渗漏。然而,部分施工单位为降低工程造价,未对施工材料进行严格的质量检验,导致掺入劣质材料,造成水利工程堤坝结构抗剪强度降低,

加之水环境、自重等因素的作用,易造成水利工程坝体滑坡,进而引发渗漏。堤坝渗漏不仅造成水资源的浪费,而且影响了水利工程的使用寿命。

2.2 结构变形

水利工程区别于其他工程,其最显著的特点是运行环境,这主要是由于水利工程堤坝渗漏体长时间处于水环境之中,受水、水下温度、湿度等因素的影响,在长时间的使用过程中,水利工程堤坝结构极易发生变形,当变形量超过一定值时,会对水利工程堤坝的防渗能力产生一定的破坏作用,从而对水利工程堤坝的稳定产生不利影响。此外,水利工程坝体结构发生变形,极易导致坝体表面开裂,从而为水利工程坝体渗漏问题埋下隐患,影响水利工程整体质量。

2.3 施工机械设备与施工材料的原因

水利工程堤坝渗漏的原因是多方面的,施工机械是其中的一个重要方面。第一,水利工程堤坝施工过程中,施工机械、设备参数不合理,不符合相应的施工规范及要求,极易引发工程质量问题。如水利工程堤坝渗漏补强时,缺少碾压设备,或碾压设备参数达不到相应要求,造成碾压施工质量不高,给水利工程堤坝渗漏问题埋下隐患。第二,对于水利工程堤坝填料而言,如果在施工过程中混入了杂质,或者土层比较厚,没有完全破碎,都会对填料的作用产生影响。另外,水利工程堤坝分段施工时,连接处没有处理好,造成新老堤坝的连接不好,在长时间的使用过程中,很容易出现水利工程堤坝渗漏等一系列问题,从而影响水利工程施工质量。

3 水利工程施工中堤坝防渗加固技术分析

3.1 灌浆技术

注浆技术是将注浆灌注到坝体及其地基的裂隙和孔隙中,形成固结体,堵塞渗漏通道,提高坝体的防渗能力。水泥灌浆是目前应用最为广泛的一种注浆方法。它是将水泥浆注入渗漏通道中,利用水泥的固化作用形成固结体。水泥灌浆具有造价低,施工方便等特点,适合于各类堤坝及地质条件。化学注浆是以化学浆液为基础的一种注浆工艺。化学浆料一般由聚氨酯或环氧树脂等原料配制而成。化学灌浆是一种适用于裂隙较小、地质条件较复杂的地质条件的防渗加固方法。复合注浆技术是将水泥浆与化学浆相结合的一种注浆工艺。它利用水泥的固结性和化学物的流动性,将混合浆液注入渗漏通道。对于各种类型的渗漏场,搅拌注浆效果良好。注浆工艺的选择要结合坝体的具体条件、工程需要及经济条件等多方面进行。在注浆施工中,必须严格控制注浆比例、注浆压力及注浆速率,以保证注浆质量。

3.2 防渗墙技术

防渗墙技术是指在坝体及其地基上构筑一道连续的防渗墙,阻断渗流通道,实现防渗效果。防渗墙是一种常用的防渗墙形式。它是在坝体内或地基上开槽孔,再浇筑混凝土而成。混凝土隔离墙结构稳定,防渗效果好,适合不同的地质条件。土工膜防渗墙是以土工膜为防渗层的一种防渗墙。土工膜防渗性能好、耐久性好、施工方便、造价低廉。土工膜隔离墙是土石坝及其

堤防工程中常用的防渗加固措施。注浆隔离墙是将泥浆注入坝体或地基的孔隙中,形成防渗墙的一种方法。注浆材料可选用水泥浆、化学浆液等。注浆隔离墙主要用于地质情况复杂,渗漏通道不明的场合。

3.3 土工膜防渗技术

土工膜材料一般都有比较好的防渗和化学性质,所以以土工膜材料为核心的膜防渗技术可以在目前的堤坝工程中得到推广,提高了工程的总体防渗效果。为使土工膜防渗技术的优点得到最大程度的发挥,建设单位应重点关注和落实该项技术的要点:首先,在表面处理上,为避免土工膜平面内有碎石、残渣等容易划伤土工膜的障碍物,施工前,施工人员要对防渗区的表面进行处理,保证地面平整坚实。其次,在材料准备方面,在施工过程中,首先要对防渗区的土工膜进行数值模拟,然后按照其承载极限值的需求,对所需的膜材进行适当的选型,同时,还需要选择抗压强度比承载力高出30%左右的膜材料来进行防渗施工,从而保证铺设后的土工膜能够用于堤坝设施的防渗。另外,在接头处理技术方面,适用于土工膜防渗的接头方法有热焊、螺栓连接和胶接等,而在防渗施工中,则要根据不同的防渗要求,选用相应的接头处理方法。例如:当土工膜的厚度很大时,采用螺栓连接可以极大地改善多个土工膜接头的稳定度,使土工膜接头的工艺过程变得简单。

3.4 连续墙防渗技术

为避免水利堤坝发生渗漏,目前水利部门应采用连续墙控制技术,在坝体渗透区构筑多层次的防渗保护层,以提高水利堤防设施的防渗性能。而其应用的关键是:第一,在施工准备阶段,施工人员要清楚地确定连续墙的材质和配比,以保证在以后的施工过程中,其稳定性和密实性都能得到进一步的提升。例如:在工程中使用的连续墙为搅拌桩连续墙,可以预先准备好水泥、骨料、砂、水的比例为2:4:3:1的搅拌桩混合料,并根据实际的防渗要求,加入适量的黏合剂,以改善混凝土的密实性,从而改善施工的材料状况。其次,在连续墙施工阶段,施工人员要根据设计的要求和尺寸,在适当部位安装连续墙施工模板,并将模板尺寸和实际墙体的偏差控制在0.6%以内。

3.5 混凝土防渗加固施工技术

在水利工程堤坝的防渗加固施工中,混凝土防渗加固施工技术也很常见,而且这种技术的加固效果很好,能有效地提高水利工程堤坝的施工质量。因此,在混凝土防渗加固施工技术中,主要体现在帷幕注浆、高压旋喷桩等方面。一是帷幕注浆:在混凝土防渗加固施工中,帷幕灌浆是一种广泛应用的技术形式,在施工过程中,必须按照施工方案和有关要求,严格地搅拌,由于浆液的凝固性能、流动性等都比较好,因此,当混合比例满足要求时,浆液的质量才能满足要求。同时,当满足要求后,还需要钻孔,并将浆液渗透到水利工程堤坝的裂缝隙中,这样就能硬化裂缝处的岩石,用浆液胶结的方法,有效地提高水利工程堤坝结构的稳定性,从而防止渗漏问题。二是高压喷射:该技术利用高压射流的动力,直接向水利工程坝体裂隙内灌注泥浆,修复水

利工程坝体裂缝,有效解决坝体渗漏问题。然而,压射法施工时,必须根据水利工程坝体的结构条件,采用适当的水泥浆液,保证水泥浆和水泥混凝土能够很好地结合在一起,从而确保水利工程坝体的强度。此外,高压喷射施工过程中,必须保证喷射的连续性,不可中断,若因施工原因不得不中断,则应清除已注浆的部分,重新注浆,以确保良好的施工效果。

3.6心墙与斜墙的填筑

心墙斜墙的填筑能有效地提高水利工程坝体结构的强度,并能起到防护和防止渗漏的作用。在施工心墙和斜墙时,一定要避免直接填满防渗体,必须采取防护措施来保护处理,通常采用土后砂法或先砂后土法。同时,在施工过程中,也要根据工程实际情况,因地制宜地分层填筑,如果施工季节是冬季,则要监测环境温度,根据温度情况适当调整,保证填料压在 -1°C 以上,如果温度环境低于 -10°C ,就要立即停止施工,以免影响施工质量。此外,在心墙斜墙填筑过程中,如果是雨季,必须做好防雨措施,以免影响施工,从而提高水利工程坝体防渗能力。

3.7土工膜防渗技术

土工膜材料一般都有比较好的防渗和化学性质,所以以土工膜材料为核心进行的膜防渗技术,可以在当前水利工程的大坝防渗建设中得到推广,提高了大坝的总体防渗效果。为使土工膜防渗技术的优点得到最大程度的发挥,建设单位应重点关注和落实该项技术的要点:首先,在表面处理上,为避免土工膜平面内有碎石、残渣等容易划伤土工膜的障碍物,施工前,施工人员要对防渗区的表面进行处理,保证地面平整坚实。其次,在材料准备方面,需要对防渗区内的土工膜进行数值模拟,对其进行应力分析,然后按照其承载极限值的需求,对其进行合理的选型,并对其重量和水压力进行计算,同时,还需要选择抗压强度比承压值高30%左右的土工膜材料来进行防渗施工,大幅度保障铺设后的土工膜能够作用于坝体设施的防渗。最后,在接头处理技术方面,适用于土工膜防渗的接头方法有热焊、螺栓连接和胶接等,而在防渗工程中,要根据不同的防渗要求,选用接头处理方法。

4 施工实践与注意事项

4.1施工前的准备工作

在坝体防渗加固工程中,应做好充分的准备工作,以保证工程的顺利实施。首先要制定详细的施工方案及工艺流程,明确施工程序及操作规程。其次,必须对施工场地的地质、环境特点有充分的认识,才能科学地评价施工风险,并制定相应的对策。同

时,施工人员也要有相应的专业知识,有一定的安全意识。同时,要保证工程的顺利进行,确保工程的顺利进行。

4.2施工过程中的质量控制

施工中要严格控制施工质量,才能达到防渗加固的目的。实施严格细致的质量检测与监控措施,及时发现、纠正施工过程中出现的质量问题,将隐患扼杀在萌芽状态。同时,应严格按照设计要求和有关标准、规范进行施工,以保证施工质量与效果。同时,要做好质量记录与数据整理工作,保证施工过程可追溯性与记录完整,为后续维修管理提供强有力的支持。

5 结束语

综上所述,坝体在水利工程建设中占有十分重要的位置,而且坝体的建设比较困难,施工工序比较多,施工技术比较复杂,并且由于长时间在水中运行,很容易出现渗漏问题,从而影响到整个水利工程的建设质量。所以,在水利工程坝体建设过程中,必须注重防渗施工处理,利用水利坝体的防渗加固技术,有效地解决水利工程坝体的防渗问题,从而提高水利工程坝体的强度。因此,高品质的坝体防渗加固技术能够有效地防止坝体渗漏,增强水利工程对水利资源的承载力,既能有效保障水利工程建设的质量,又能减少水资源的消耗。

[参考文献]

- [1]王小茹,张世安.水利工程施工中坝体防渗加固技术探析[J].东北水利,2023,41(11):14-16+49.
- [2]王羊子.水利工程施工中坝体防渗加固技术的运用[J].中华建设,2022,(07):153-154.
- [3]刘健.水利工程坝体防渗加固施工技术[J].新型工业化,2022,12(04):124-127.
- [4]许子福,杨立兵.水利工程坝体防渗加固施工技术[J].工程建设与设计,2022,(01):195-197.
- [5]聂玉峰.水利工程施工中坝体防渗加固技术探究[J].陕西水利,2021,(09):201-202.
- [6]杨言波.浅谈水利工程施工中坝体渗漏原因以及防渗加固技术[J].建筑工人,2021,42(09):19-21.
- [7]曹文旭.水利工程施工中坝体防渗加固技术[J].陕西水利,2021,(08):103-105.
- [8]刘艳珍.水利工程施工中坝体防渗加固技术应用及质量控制[J].珠江水运,2021,(15):53-54.