

水利工程施工的混凝土防渗墙施工技术分析

李大健 任玉虎

南京市水务建设工程有限公司 江苏南京 210019

摘要: 水利工程对国民经济与社会的发展起着至关重要的作用, 水利工程的主要任务是防洪, 灌溉以及水资源的调节。为了保证水利工程稳定和安全, 防渗措施就成了工程设计和建设的关键环节。其中混凝土防渗墙是常见的防渗结构之一, 可以有效地阻断渗透水流以降低坝体或者堤防结构渗漏风险。但是由于水利工程建设环境比较复杂, 对混凝土防渗墙施工工艺要求比较高, 需要保证墙体均匀性, 密实度以及持久性等。所以, 分析水利工程混凝土防渗墙施工技术不仅有利于施工质量的提升, 还可以为之后的项目提供科学依据与技术支持, 文章就此展开了探讨。

关键词: 水利工程; 混凝土防治墙; 施工技术

引言

在中国经济快速发展与人民生活水平不断提高的背景下, 水资源需求与防洪排涝任务与日俱增, 水利工程建设规模也在逐步扩大。但在实践中, 水利工程所面临的渗漏问题也越来越严重, 影响了工程整体安全与使用寿命。对此, 防渗墙设计和施工技术也逐渐受到重视, 尤其是混凝土防渗墙。这一技术不但防渗效果优异, 且施工操作更加方便, 对各种地质条件都有很好的适应性, 可以满足水利工程建设需求。

一、混凝土防渗墙施工技术概述

(一) 混凝土防渗墙的定义及作用

混凝土防渗墙作为水利工程应用的关键防渗结构之一, 其主要目的是为了避开水体渗入到坝体或者堤防以及其他重要结构内部, 进而保证工程整体的稳定性和安全性。一般布置于坝基或者坝体内部, 利用致密的混凝土结构构成一道持续不断的防渗屏障来阻隔水流的渗透, 继而减少渗透压力使坝体免受水流的冲刷, 减少水土流失发生的概率。混凝土防渗墙不仅具有阻碍水流渗透的功能, 而且能有效地提高工程耐久性及安全性能, 特别是在坝体较高, 渗透压力较大等复杂地质环境中应用。与其他的防渗方法相比, 混凝土防渗墙因其高抗压强度、出色的耐久性和成熟的施工技术, 在如水库、堤防和渠道等水利工程项目中得到了广泛的应用。防渗墙的出现减轻了地下水向工程基础渗透的损害, 减小水头损失, 达到稳定地基和延长工程寿命等目的, 从而为水利工程长期安全运行提供可靠保证。

(二) 混凝土防渗墙在水利工程中的应用类型

水利工程混凝土防渗墙应用种类繁多, 按照工程需求及地质条件可以将其划分为垂直防渗墙、水平防渗墙、复合防渗墙以及其他形式。垂直防渗墙在土石坝及堤防上被广泛应用, 它以深入地基来阻隔水流渗透的途径, 适用于渗透压力较大的情况, 能有效地延缓水流横向渗透并增强坝体或者堤防整体稳定性。水平防渗墙主要应用于水库或大坝的底层结构, 通常与垂直防渗墙一同使用, 这样可以进一步加强水体与地基之间的隔离作用, 降低渗透坡降, 并提高地基的抗滑性。复合防渗墙融合了混凝土和其他防渗材料的优点, 例如防渗膜、粘土等, 常用于地质条件复杂的工程中, 以增强防渗性能, 适应更广泛的地质环境。防渗墙可以根据施工地点的不同分为坝前、坝内和坝后三种类型。坝前的防渗墙位于上游, 主要用于直接抵抗水压, 而坝内的防渗墙则是建在坝体的内部, 为了分担并减缓水压作用, 坝后防渗墙布置在下游进一步封堵了可能发生的渗漏。不同种类混凝土防渗墙有机地组合于水利工程之中, 构成多层次防渗体系, 从而有效地增强工程安全性与稳定性, 并对各种复杂水文、地质条件具有适应性。

二、水利工程施工中混凝土防渗墙施工技术要点

(一) 施工前的准备工作

混凝土防渗墙建设之前, 各项准备工作非常关键, 它直接关系到后续建设的质量和效益。清理平整施工场地是第一步, 需要将表层杂物、软土、植物根系以及其他对施工不利的障碍物彻底清理干净, 保证地基牢固均匀, 避免后期出现沉降或者移位。然后对防渗墙进行测

量放样,并对防渗墙施工位置、大小及开挖深度等关键参数进行准确校准,此项工作需要精准至毫米级才能确保墙体位置精准并满足设计要求。基坑开挖时,需结合工程地质条件,选用合理开挖方法,一般利用机械设备大范围开挖并辅以人工精修才能达到设定的深度及轮廓。另外,基坑在开挖后需要进行支护处理以防坑壁倒塌。材料准备工作在施工之前同样重要,它涉及到混凝土中需要水泥,砂石,外加剂等等,其质量好坏直接关系到防渗墙密实性与耐久性,因而在材料进场时须严格检验,确保其符合国家标准及工程要求。对于机械设备,如混凝土搅拌机、泵送设备以及浇筑装置等,其调试和准备工作是不能被轻视的。因此,需要提前对这些设备的运行状态进行全面检查,以确保其性能的稳定性,并在施工过程中预防可能出现的故障。

(二) 混凝土配合比设计

混凝土防渗墙配合比的设计对整个建设过程来说都是极其关键的,主要是为了保证混凝土密实性,抗渗性以及耐久性等性能,从而适应水利工程复杂环境的需要。在配合比设计中需要对水泥,砂,石,水和外加剂等配比进行精准计算,才能使混凝土性能达到最佳。一般水灰比以0.4~0.5为宜,该比不仅能保证混凝土工作性还能减小孔隙率和改善抗渗性能。水泥的使用量是根据设计的强度等级来决定的,通常是350到450公斤每立方米,这样可以确保混凝土在硬化后能够达到较高的抗压强度。混凝土的密实度受到砂率选择的直接影响,通常的控制范围是35%到45%,这样可以使混凝土在振捣过程中更容易密实成型,从而减少气孔的生成。石子的粒度大小对于其防渗特性也是至关重要的,选择5至20毫米的小粒径组合可以帮助形成更紧密的结构,从而增强其抗渗透能力。为了进一步改善防渗性能,一般都会添加适量减水剂及膨胀剂,减水剂的用量大约是水泥质量的一半到一半,这样不仅可以降低水的用量,还改善了流动性,膨胀剂通常是按照水泥重量从高到低混合使用,弥补了混凝土硬化时收缩现象,避免了裂缝。通过准确控制上述参数,所设计混凝土配合比可以有效地增强防渗墙结构密实性与耐久性,达到水利工程抗渗,防裂等苛刻要求。

(三) 防渗墙的浇筑工艺

防渗墙浇筑过程是保证墙体密实度与防渗性能至关重要的一环,一般采取分段浇筑来保证施工连续性与结

构整体性。在浇筑之前需要对模板及钢筋做一个全面的检测,模板需要平整坚固,钢筋需要与设计位置一致才能确保墙体强度与厚度一致。在浇筑过程中,确保混凝土的流动性维持在16至22厘米的坍落度区间,这样可以方便地泵送混凝土并防止其泌水,从而保证混凝土在模板内均匀分布。在浇筑过程中,通常会选择分层浇筑的方式,确保每一层的厚度都在30到50厘米的范围内,这样更便于进行振捣操作。振捣用高频振动棒振捣20~30秒左右,以避免气泡的团聚,保证混凝土致密而不产生间隙。施工中也应注意接缝处理,前段浇筑好后应将接缝表面凿毛,加强与混凝土黏结力,接缝处应涂水泥浆或者防水胶防止渗漏。对较高墙体可采用导管浇筑或者滑模浇筑技术,利用导管持续供料或者滑模分段上升实现混凝土均匀连续浇筑。在完成浇筑之后,应立即进行覆盖保湿养护,确保养护温度维持在15至25℃的范围内,并持续保持湿润状态7至14天,这样做是为了防止混凝土出现干缩和开裂,从而确保防渗墙具有良好的整体密封性和长期的防水性能。

结束语

混凝土防渗墙作为重要的防渗结构,能够显著提升工程的安全性与耐久性,其施工质量直接关系到整个水利工程的防渗效果和结构稳定性。从施工前的准备、材料配比、到浇筑工艺及后期养护,各环节的科学管理和严格把控,均是确保防渗墙有效性和持久性的关键。随着技术的进步和材料的创新,混凝土防渗墙的施工工艺将更加完善,在复杂地质条件下的适应性也将进一步增强。

参考文献

- [1] 张金龙. 水利水电工程建筑中混凝土防渗墙施工技术的运用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2022(19): 141-143, 168.
- [2] 夏春秋. 水利工程混凝土防渗墙施工技术要点分析[J]. 中文科技期刊数据库(全文版)工程技术, 2023(2): 4.
- [3] 高新颖, 李秋生. 水利工程施工中混凝土防渗墙施工技术探讨[J]. 水上安全, 2023(7): 167-169.
- [4] 贾乐佳. 水利工程中混凝土防渗墙施工技术[J]. 水电水利, 2023, 7(1): 82-84. DOI: 10.12238/hwr.v7i1.4680.