

水库防渗墙施工技术研究与实践

陈建肃

新疆兵团水利水电工程集团有限公司 新疆 乌鲁木齐 841100

摘要: 防渗墙作为水利工程中的关键技术之一,对于确保水库的安全和稳定运行具有重要意义。本文通过对防渗墙施工技术的深入研究,详细阐述了防渗墙的种类、特点以及施工过程中的关键技术,旨在为相关工程实践提供理论支持和技术指导。

关键词: 水库; 防渗墙; 施工技术; 研究与实践

引言

随着我国水利工程的不断发展,防渗墙施工技术也得到了广泛的应用和持续的改进。防渗墙作为阻止水分渗透的重要结构,其施工质量直接关系到水库的安全性和经济性。因此,对防渗墙施工技术进行深入研究,提升施工质量,是水利工程领域的重要课题。

1 防渗墙的种类及其特点

1.1 混凝土防渗墙

混凝土防渗墙是一种在水利工程中广泛应用的重要结构,其由混凝土浇筑而成,展现出结构稳定、使用寿命长以及施工方便等诸多优势。这种墙体设计灵活,可以根据工程的实际需要来调整墙体的厚度和强度,以满足不同工况下的防渗要求。在结构上,混凝土防渗墙以其坚固的体质,有效地阻止了水流的渗透。墙体的厚度设计充分考虑了地质条件、水压大小以及工程的安全性等因素,保证了墙体的稳定性和耐久性。同时,通过优化混凝土的配合比,可以进一步提高墙体的抗压强度和抗渗性能。混凝土防渗墙的使用寿命长,得益于其材料的耐久性和结构的稳定性。在正确的施工和维护下,这种墙体能够抵御长期的水压和自然环境的影响,保持长久的防渗效果。此外,墙体表面可进行适当的防水处理,进一步增强其防渗能力。在施工方面,混凝土防渗墙展现出了极大的便利性。施工过程相对简单,技术成熟,且材料来源广泛,易于获取。这不仅降低了施工难度,也缩短了工程周期,从而提高了工程的经济效益。

1.2 塑性混凝土防渗墙

塑性混凝土防渗墙是水利工程中的一项重要技术,其独特的材料和工艺赋予了它出色的抗渗性能和优越的适应变形能力。这种墙体主要采用特殊配比的塑性混凝土构建,其中通过添加膨润土等外加剂,显著改善了混凝土的工作性能和防渗效果。塑性混凝土防渗墙的核心优势在于其高度的可塑性和抗渗性。膨润土的加入使得

混凝土更加易于施工,增强了材料的和易性,同时也优化了混凝土内部的孔隙结构,从而减少了渗漏通道,大幅提升了墙体的抗渗性能。这种改良不仅保证了墙体的长期稳定性,还能有效应对地质条件变化带来的挑战。此外,塑性混凝土防渗墙还展现了出色的变形适应能力。在地质活动频繁或土壤条件复杂的区域,这种墙体能够随地基的微小变形而作出相应的调整,从而保持结构的完整性和防渗功能。这一点在水利工程中尤为重要,因为它能有效减少因地质变动引发的渗漏风险。

1.3 高压喷射灌浆防渗墙

高压喷射灌浆防渗技术,作为水利工程中的一项先进技术,以其独特的施工方法和出色的防渗效果而受到广泛关注。该技术主要通过专业的高压喷射装置,将水泥浆以极高的压力喷入地层中,使水泥浆与地层土壤紧密结合,形成一道坚固且连续的防渗帷幕。这种技术的适用性非常广泛,几乎可以用于各种地层条件。无论是松软的土层还是坚硬的岩层,高压喷射灌浆都能有效地形成防渗墙,大大增强了水利工程的安全性和稳定性。除了广泛的适用性,高压喷射灌浆防渗墙的施工速度也相当快^[1]。由于采用了机械化施工方法,不仅提高了工作效率,还降低了人工成本。然而,这种技术对施工团队的技术要求也相对较高。从水泥浆的配比到喷射压力的控制,再到施工过程中的实时监测,每一步都需要精确操作,以确保防渗墙的质量和性能。

2 防渗墙施工的关键技术

2.1 导向槽的施工

导向槽,作为防渗墙施工的首要环节,承载着为后续施工定位、导向及保护槽孔稳定的重要作用。其施工质量对于整个防渗墙工程的质量有着至关重要的影响。因此,在导向槽的施工过程中,必须严格遵循施工规范,确保每一个细节都达到设计要求。首先,位置准确是导向槽施工的首要原则。施工前,应通过精确的测量

放样, 确定导向槽的准确位置。这要求施工人员具备丰富的测量知识和实践经验, 以确保放样的精度。同时, 施工过程中要随时进行复核, 确保导向槽的位置始终与设计图纸保持一致。其次, 槽壁的光滑度对于后续防渗墙的施工也至关重要。光滑的槽壁不仅可以减少摩擦阻力, 提高施工效率, 还能有效防止因槽壁粗糙而导致的渗漏问题。为了达到这一要求, 施工人员需要采用合适的材料和工艺, 如使用专业的磨光机械对槽壁进行处理, 确保其光滑度达到设计要求。最后, 槽底的平整度也是导向槽施工中的一个重要指标。平整的槽底可以为后续防渗墙的浇筑提供稳定的基础, 避免因基础不平而导致的墙体开裂、渗漏等问题。在施工过程中, 施工人员应采用专业的平地机械对槽底进行平整处理, 确保其平整度满足设计要求。同时, 还要对槽底进行压实处理, 以提高其承载能力。

2.2 泥浆的制备与处理

泥浆在防渗墙施工中占据着举足轻重的地位, 它主要起到护壁、悬浮岩屑以及冷却钻头等多重作用。为了确保防渗墙施工的质量与效率, 泥浆的制备与处理成为了一个不可或缺的关键环节。第一, 泥浆的护壁作用是其最为核心的功能之一。在钻孔过程中, 泥浆能够形成一层润滑且具有一定粘度的液膜, 附着在孔壁上, 从而有效地防止孔壁坍塌。这一作用的发挥, 依赖于泥浆的粘度、密度以及失水量等关键性能指标。因此, 在制备泥浆时, 需要根据地层条件, 如土层的稳定性、含水量等, 来精确调整这些性能指标。第二, 泥浆还能有效地悬浮并携带钻孔过程中产生的岩屑。这要求泥浆具有良好的悬浮性和流动性。通过添加适量的分散剂和增稠剂, 可以优化泥浆的悬浮性能, 确保岩屑能够被及时带出钻孔, 从而保持钻孔的清洁, 提高钻孔效率。第三, 泥浆还承担着冷却钻头的重要任务。在钻孔过程中, 钻头与岩石的摩擦会产生大量的热量, 如果不及时冷却, 不仅会影响钻头的使用寿命, 还可能导致钻孔质量下降。泥浆通过循环流动, 不断带走钻头附近的热量, 从而起到冷却钻头的作用。

2.3 成槽工艺

在防渗墙施工中, 成槽工艺是确保墙体稳定性和防渗性能的关键环节。成槽的质量直接影响到后续防渗墙的整体性能, 因此必须根据不同的地层条件, 精心选择合适的成槽方法和机械设备。在选择成槽方法时, 应综合考虑地层的岩性、结构、硬度以及地下水位等因素。例如, 在软土地层中, 可以采用抓斗式成槽机进行挖掘, 其效率高, 对土体的扰动小。而在岩石地层中, 则

可能需要使用冲击钻或回转钻等设备进行成槽。机械设备的选择也至关重要。现代化的成槽机械不仅能提高施工效率, 还能更好地控制槽孔的精度。例如, 液压抓斗和多功能钻机是当前较为先进的成槽设备, 它们能够精确地控制挖掘深度和宽度, 确保槽孔的尺寸满足设计要求^[2]。在成槽过程中, 槽孔的垂直度是一个重要的质量指标。为了保证垂直度, 施工人员需要不断检查和调整机械设备的姿态, 必要时还需使用专业的测量仪器进行监测。同时, 槽孔的深度和宽度也必须严格控制。深度不足会影响防渗墙的稳定性和宽度过大则会增加施工成本。除了上述因素外, 成槽过程中的泥浆护壁也是一项重要的技术措施。泥浆不仅可以防止槽孔坍塌, 还能起到冷却钻头和携带岩屑的作用。因此, 在成槽过程中, 必须确保泥浆的配比和质量满足施工要求。

2.4 墙体混凝土浇筑

墙体混凝土浇筑, 作为防渗墙施工的最后道工序, 其重要性不言而喻。这一步骤的执行质量直接关系到防渗墙的最终性能和使用寿命。在进行混凝土浇筑之前, 首要任务是彻底清理槽底的沉渣。这些沉渣可能是成槽过程中产生的岩屑、泥土或其他杂质, 它们的存在会严重影响混凝土与基岩的结合质量。因此, 必须采用专业的清渣工具和设备, 确保槽底干净、平整, 为后续的混凝土浇筑创造有利条件。混凝土浇筑时, 混凝土的质量也是关键。应确保混凝土具有良好的流动性、和易性和抗渗性。为了达到这些要求, 需要对混凝土的配合比进行精确设计, 并严格控制水灰比、砂率等关键参数。同时, 使用高质量的原材料, 如优质的水泥、骨料和添加剂, 也是保证混凝土质量的重要措施。在浇筑过程中, 对混凝土的坍落度进行实时监控和调整至关重要。坍落度是反映混凝土流动性和可塑性的重要指标, 过大或过小的坍落度都会影响混凝土的浇筑质量和墙体的密实度^[3]。因此, 施工人员需要根据现场情况及时调整混凝土的坍落度, 确保其满足施工要求。此外, 振捣方式的选择和操作也是影响混凝土浇筑质量的重要因素。合适的振捣方式可以有效地提高混凝土的密实度和抗渗性能。在浇筑过程中, 应采用插入式振捣器进行充分振捣, 确保混凝土能够均匀、密实地填充到槽孔中, 与基岩形成良好的结合。

3 实践中的施工质量控制

3.1 原材料控制

在防渗墙施工实践中, 原材料的质量控制是确保整个工程质量的基础。为确保进场的原材料质量符合规范要求, 我们采取了多项严格的检查措施。所有进场的原

材料,无论是水泥、砂石还是其他辅助材料,都必须经过初步的外观检查。这包括对材料的包装、标签、生产日期等进行仔细核对,以确保材料来源可靠,没有受到任何损坏或污染。接下来,我们重点关注水泥、砂石等关键材料的质量控制。水泥作为防渗墙施工中的核心材料,其质量直接关系到墙体的强度和耐久性。因此,我们对每一批进场的水泥都进行了复试和抽检,通过化验其化学成分和物理性能,确保其强度等级、凝结时间等关键指标符合国家标准和施工要求。砂石作为混凝土的主要骨料,其质量也直接影响到防渗墙的性能。我们对砂石的颗粒级配、含泥量、坚固性等方面进行了严格的检测。只有符合规定的砂石才能被允许用于施工,以确保混凝土的和易性和强度。除了水泥和砂石,我们还对其他辅助材料,如添加剂、钢筋等进行了全面的质量控制。这些材料虽然用量较少,但对防渗墙的性能也有着重要影响。我们要求供应商提供相关的质量证明文件,并对材料进行抽样检测,确保其满足施工要求。

3.2 施工过程控制

施工过程的质量控制是确保防渗墙工程达到设计要求的关键环节。在施工过程中,我们始终坚持以施工图纸和施工规范为准则,严格把控每一个施工细节。对于施工图纸,我们要求施工人员深入理解并掌握图纸中的每一个细节和要求。这不仅包括对墙体的尺寸、位置等基本参数的理解,更包括对材料选择、施工方法等方面的全面把握。通过定期组织图纸会审和技术交底会议,我们确保每一个参与施工的人员都对工程要求有清晰的认识。在施工规范方面,我们坚决执行国家和行业的相关标准,对每一道工序进行严格把关。特别是在关键工序和隐蔽工程中,我们更是加大了监督和控制力度。例如,在导向槽施工、泥浆制备、成槽工艺以及墙体混凝土浇筑等关键环节,我们都安排了专业的技术人员进行旁站监督,确保每一步操作都符合规范要求^[4]。此外,我们还建立了完善的检查验收制度。在每一个施工段完成后,都会组织专业的质量检查团队进行验收。这不仅包括对施工成果的外观检查,还包括对关键性能指标的测试。只有通过严格的验收程序,我们才能确保施工质量完全符合设计要求。

3.3 质量检测与评估

施工完成后,对防渗墙进行全面的质量检测与评估是至关重要的。这不仅是验收工程的必要环节,更是对施工质量的一次全面审视,旨在确保防渗墙的质量满足设计要求和使用寿命需求。在质量检测方面,我们采用了多种先进的无损检测技术。其中,取芯检测是一种直接且有效的方法,它通过钻取墙体核心样本,直观地展示墙体的内部结构、材料分布以及可能存在的缺陷。这一过程不仅能够帮助我们评估墙体的均匀性和密实性,还能揭示施工过程中的潜在问题,如夹层、空洞等。除了取芯检测,声波检测也是我们常用的一种手段。声波在不同密度的材料中传播速度不同,因此,通过测量声波在墙体中的传播速度和衰减情况,我们可以间接推断出墙体的均匀性、密实性以及可能存在的裂缝等缺陷。这种方法非破坏性、操作简便,且能提供墙体整体质量的连续评估。在评估过程中,我们还特别关注了墙体的强度和抗渗性能。通过专业的试验设备和方法,我们测量了墙体的抗压强度、抗拉强度以及抗渗压力等关键指标。这些数据不仅验证了施工质量的优劣,也为后续的管理和维护提供了重要依据。

结语

本文通过对防渗墙施工技术的深入研究与实践探讨,总结了防渗墙的种类及其特点以及施工过程中的关键技术要点和质量控制措施。随着科技的不断进步和新型材料的研发应用,未来防渗墙施工技术将迎来更多的创新与发展机遇。我们期待在未来的水利工程实践中看到更多高效、环保且经济实用的防渗墙施工技术得到广泛应用与推广。

参考文献

- [1]李蕾.水利工程中混凝土防渗墙施工技术浅析[J].四川水泥,2021(11):29-30.
- [2]卢志斌.防渗墙施工技术在北湖联圩除险加固工程中的应用[J].黑龙江水利科技,2023,51(11):142-144.DOI:10.14122
- [3]周秋露,江祖昌.水利堤防加固工程防渗墙施工技术探讨[J].工程技术研究,2023,8(21):77-79.DOI:10.19537
- [4]廖雪梅.水库堤坝工程中的防渗墙施工技术及管理[J].水上安全,2023(12):148-150.