

水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术优化研究

彭晶

新余市水利发展服务中心

DOI:10.12238/hwr.v9i6.6422

[摘要] 混凝土防渗墙作为水利水电工程中关键的防渗构造,直接关系到工程安全,伴随工程规模不断扩大,传统施工技术遭遇不少难题。优化施工工艺、采用新型材料与自动化设备、加强质量管控等举措,能有效提升防渗墙施工质量,保障其长期稳定,运用信息化管理手段还能进一步提高施工效率与精确性。今后,混凝土防渗墙施工技术会朝着更高效、更环保、更智能的方向迈进,为水利工程提供更有力的保障。

[关键词] 混凝土防渗墙; 施工技术; 质量控制; 优化措施; 水利水电工程

中图分类号: TV52 文献标识码: A

Optimization research on construction technology of concrete anti-seepage wall in water conservancy and hydropower engineering

Jing Peng

Xinyu Water Conservancy Development Service Center

[Abstract] As a key anti-seepage structure in water conservancy and hydropower projects, concrete anti-seepage walls are directly related to project safety. With the continuous expansion of project scale, traditional construction techniques have encountered many difficulties. Measures such as optimizing construction processes, adopting new materials and automation equipment, and strengthening quality control can effectively improve the construction quality of impermeable walls, ensure their long-term stability, and further improve construction efficiency and accuracy through the use of information management methods. In the future, the construction technology of concrete impermeable walls will move towards a more efficient, environmentally friendly, and intelligent direction, providing stronger support for water conservancy projects.

[Key words] concrete impermeable wall; Construction technology; Quality Control; Optimization measures; water conservancy and hydropower engineering

引言

混凝土防渗墙在水利水电工程中有着极为关键的作用,直接关联水利设施安全与长期稳定运转。传统施工技术在应对越发复杂的工程环境时,显现出施工质量波动、材料选用不当、施工周期冗长等状况,这些情况既对防渗效果产生影响,也让项目成本和风险有所增加。为应对这类挑战,急需对防渗墙施工技术加以优化,引入新型材料、改良施工工艺、运用自动化设备与信息化管理,能切实提升防渗墙质量,保障水利水电工程的安全与经济效益。

1 混凝土防渗墙施工面临的主要问题分析

1.1 施工技术的局限性

混凝土防渗墙施工技术于众多工程受多因素制约,施工工艺与设备选用方面局限性明显,当下施工多依靠人工与传统设备,技术创新及高效机械化手段应用欠缺,使得施工出现质量把控难、周期长等状况。传统浇筑法难以解决防渗墙厚度不均、接

缝不实、裂缝等质量问题^[1]。在地下水位高、土壤含水量多变区域,混凝土固化难度攀升,施工质量易被环境左右,加之施工技术人员经验匮乏,施工技术处理失当,常导致技术执行不规范,进而影响防渗墙整体效果。

1.2 材料选择的不合理性

混凝土防渗墙施工时,材料选择左右墙体防渗效果,不少工程中,材料选用未遵循设计要求或最优方案,部分施工单位为节省成本,采用低质或不适配的原材料。水泥、骨料等基础材料的选择影响重大,不同水泥质量、骨料粒径直接关系防渗墙强度、密实度与耐久性,防渗混凝土性能关乎防渗漏效果,材料选得不好,墙体抗渗能力显著下降,给水利设施长期运行埋下隐患。施工中,水泥标号与骨料级配需精准匹配工程需求,材料配比稍有偏差,就会影响防渗性能。只有做好材料科学选择与合理配置,才能确保防渗墙质量达标,保障水利工程长期稳定运行。

1.3 质量控制体系的不完善

质量控制是保障混凝土防渗墙施工成效的核心,但当前很多工程的质量控制体系不够完善,缺少有力的监督管理举措。施工时质量检测环节常有疏漏,监控手段也不够完备,施工人员未严格按标准操作,致使施工质量不稳定,施工现场中,施工人员对防渗墙施工细节关注不够,还缺乏统一的标准流程。特别是在高风险区域,工程人员对质量重视程度不足,最终让防渗墙存在不合格的渗水隐患,要强化质量控制体系,建立健全施工监督机制,这是保证混凝土防渗墙长期有效的必要条件。只有严格把控每个施工环节,规范操作流程,加强监督管理,才能确保防渗墙质量达标,避免渗水问题影响工程安全。

2 优化混凝土防渗墙施工技术的主要措施

2.1 改进施工工艺与施工方法

为提升混凝土防渗墙施工质量,改进施工工艺十分关键,施工中采用新型工艺,像自密实混凝土的运用,能大幅提高混凝土密实度,减少墙体内部空隙,进而增强防渗性能^[2]。运用分层浇筑或振动压实等技术,可有效消除施工中产生的气泡与不均匀问题,保障墙体整体性和防渗效果,工艺改进还需关注施工每个环节,比如合理把控浇筑速度、确保振捣密实,防止出现裂缝或空洞。每个工艺细节的优化,都能从根本上提升防渗墙质量,为水利工程安全运行奠定基础。

2.2 合理选择材料和加强材料管理

在混凝土防渗墙施工时,材料选择既要满足防渗要求,又得有良好的耐久性和强度,需选用优质水泥、骨料及添加剂等原材料,保证其符合设计标准。为提升防渗性能,可引入高性能水泥基防渗材料,借助化学添加剂改善混凝土微观结构,增强抗渗性,施工时也要加强材料储存与管理,防止材料受潮、结块或污染,使其保持最佳性能。材料质量直接关系施工成果,所以要严格把控每批材料质量,避免因材料问题导致防渗墙质量不达标,只有从材料源头严格管控,才能为防渗墙施工质量提供基础保障。

2.3 提升施工人员的技术水平

施工人员技术水平直接关系混凝土防渗墙施工质量,要提升施工人员技能,需加强对技术人员的培训,使其熟练掌握先进施工技术与质量控制标准。尤其在复杂地质条件下,施工人员应具备较强应变能力,能根据现场实际情况调整优化施工方案,通过定期开展培训和技术交流,提升施工队伍整体素质,确保施工各环节精准执行。要加强施工过程中的技术支持,借助先进检测设备和仪器对施工质量实施实时监测,及时发现并解决施工中的问题,保障防渗墙施工质量。

3 混凝土防渗墙施工质量控制的关键环节

3.1 质量控制的全过程监控

混凝土防渗墙施工质量监控不能只在完工后检查,需贯穿整个施工过程,严格的材料检查是保证墙体强度和防渗效果的基础,采购材料时务必让所有原材料符合设计规范,以免材料问题影响工程质量。施工时应设专门质检人员,对各施工阶段实时监督,尤其是浇筑时混凝土密实度、施工环境温度等重要参数,要逐项检查^[3]。对已浇筑的混凝土层,需进行固化和养护,防止

环境因素导致混凝土早期裂缝、强度下降,施工结束后,要开展渗水试验、抗压试验等质量检验,确保防渗墙实际效果达到设计要求。每个环节的监控都不可或缺,这样才能全面保障防渗墙施工质量。

3.2 施工环境对防渗效果的影响

施工环境直接影响混凝土防渗墙质量,极端气候下,温度、湿度等因素显著影响混凝土固化。高温时混凝土水分易快速蒸发致干裂,严重影响防渗层密实性,降低墙体抗渗能力;低温会使混凝土凝结不完全,削弱强度与密实性,影响防水效果。极端天气下需采取有效措施,如用温控设备加热混凝土或用保温材料保护防渗墙,确保浇筑时水分稳定。水文地质条件同样关键,水位高的区域需增强防水层保护能力,优化排水设施设计,避免地下水渗透对墙体产生压力,影响防渗效果,只有充分考虑施工环境各因素并针对性应对,才能保障防渗墙质量不受环境干扰。

3.3 提高防渗墙施工的可靠性

防渗墙施工可靠性与施工标准化、规范化程度紧密相连,为保证每项施工活动可追溯、可控制,需建立详尽施工标准和检测流程,让所有操作环节都达到质量标准,施工时针对各类可能问题,制定清晰应急处理方案,以便质量问题出现时能及时发现解决。像浇筑中若发现混凝土搅拌不均可能影响防渗效果,需立刻调整配比确保施工质量,为避免操作失误,还可借助激光测量、数字化控制等先进检测技术,对施工过程精准监控,施工各环节需明确责任分工,通过记录施工日志、留存影像资料等方式强化过程追溯。全面质量管理体系的构建,能有效降低人为失误,从材料采购到养护验收全流程把控,保障防渗墙长期稳定可靠,这样系统化的管理,让施工每个细节都有章可循,为防渗墙质量筑牢根基。

4 混凝土防渗墙施工中的创新技术应用

4.1 新型材料的应用与推广

新型防渗材料在混凝土防渗墙施工中的应用,有效提升了墙体防水性能与耐久性,这类材料包含高抗渗性水泥基防水剂、特殊添加剂及无机防水涂层材料等,能有效填补混凝土微小孔隙,提升整体密实度,增强防渗效果^[4]。部分防渗添加剂可赋予混凝土自愈能力,当出现微裂缝时,能辅助修复裂缝、阻止渗水,新型材料的运用,不仅改善了混凝土防渗墙综合性能,还降低了施工对环境的影响,避免了传统材料中有害物质的产生,契合绿色建筑要求。这些材料通过优化混凝土结构,从根本上提升防渗墙质量,为水利工程长期稳定运行提供保障。

4.2 自动化施工技术的引入

随着自动化技术进步,施工效率与精度大幅提升,混凝土防渗墙施工中,自动化设备如混凝土喷射机、激光平整控制系统的运用,让施工更精准。这些设备能在施工时精准把控混凝土浇筑厚度与密实度,避免因人工操作误差导致墙体裂缝、强度不达标等问题。自动化施工技术还能大幅减轻人工劳动强度,提升施工效率、缩短周期,在节省时间成本的同时提高施工质量,采用自动化喷射技术可将混凝土更均匀地喷涂到防渗墙上,保障墙体

密封性。自动化技术的引入,不仅提升了防渗墙施工质量,也提高了工程整体效益,为水利工程施工带来显著变革。

4.3 信息化管理手段的辅助作用

信息化管理手段在混凝土防渗墙施工中的应用,提升了项目管理效率与透明度,BIM技术作为现代化管理工具,通过集中管理施工数据,可实时监控施工进度和质量,预警潜在风险点。混凝土浇筑时,BIM系统能实时显示混凝土强度、温湿度等数据,为施工团队提供精准信息支持,确保施工质量达标,借助信息化平台管理,可实现施工资料共享,提升各环节协作效率,减少沟通误差。养护阶段,信息化管理还能追踪防渗墙使用情况,及时发现质量问题并采取修复措施,信息化管理让施工全流程更可控,以数据驱动决策,为防渗墙施工质量和工程效益提供有力保障。

5 优化混凝土防渗墙施工技术的实际效果与前景

5.1 施工成本的控制与优化

优化混凝土防渗墙施工技术既能提升防渗效果,又能有效控制施工成本,采用新型材料与优化工艺,可减少施工中不必要的资源浪费,高性能混凝土虽初期成本高,但能显著提升墙体密实度与耐久性,降低后期维护成本,从长远看经济性更强。自动化施工设备的引入大幅降低人力成本,减少因人工失误导致的返工费用,调整施工流程、提高效率,可缩短周期,减少工期拖延产生的额外开支。在项目成本控制上,通过精准调配资源与高效施工手段,能提升经济效益、降低总体成本,进而增强项目市场竞争力。

5.2 防渗效果的显著提高

优化混凝土防渗墙施工技术后,防渗效果显著提升,新型材料应用、施工工艺改进与自动化技术引入共同作用,让防渗墙整体防水能力大幅增强,借助高性能混凝土和先进施工方法,墙体密实性与强度得以提高,有效阻止地下水渗漏。优化后的防渗墙能适应更复杂水文环境,面对高水压和地下水位变化时,仍可保持优异防渗性能,墙体耐久性增强,不仅延长使用寿命,还能在长期水文作用下维持良好防水效果,保障水利工程安全运行。从材料到工艺的全面优化,为防渗墙性能提升提供多重保障,确保其在各类工况下稳定发挥作用。

5.3 未来施工技术的发展趋势

未来混凝土防渗墙施工将持续依托创新技术推进,随着新

型材料、智能化设备与信息化管理手段不断发展,施工技术会向更精细化、自动化、绿色化方向演进^[5]。新型防渗材料的持续研发,将为防渗墙性能提升开拓新可能;自动化施工技术可让施工更精准高效,降低人工操作误差;信息化管理技术的普及,能为施工过程提供更全面的数据支撑,提升管理与质量控制效率。未来防渗墙施工不仅能提供更可靠的防水效果,还能在环境保护与施工安全方面实现更大突破,推动水利工程向可持续发展方向迈进,技术创新将成为驱动防渗墙施工变革的核心动力,助力行业实现质的飞跃。

6 结语

混凝土防渗墙是水利水电工程的重要结构,施工质量直接关系到工程安全与稳定,优化施工技术、引入新型材料、采用自动化设备及信息化管理手段,能有效提升防渗墙防水效果和耐久性,还可降低施工成本、缩短工期、提高整体效率。未来,随着技术持续发展创新,混凝土防渗墙施工技术将更精细、智能、绿色,推动水利工程可持续发展,确保其在各类复杂环境下的稳定性与安全性,技术创新为防渗墙施工提供多重保障,助力水利工程长期安全运行。

【参考文献】

- [1]刘丽娟.分析水利水电工程技术建筑中混凝土防渗墙施工技术[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会,西南大学,重庆工商大学,重庆建筑编辑部.人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集.江西省易通建设工程有限公司;2025:451-455.
- [2]张凤.塑性混凝土防渗墙在水利工程建设中的实际应用[C]//《中国建筑金属结构》杂志社有限公司.2024新质生产力视域下智慧建筑与经济发展论坛论文集(四).吴忠市红寺堡区水务局;2024:139-140.
- [3]潘德雄,厉旭龙.水利水电工程中超深塑性混凝土防渗墙施工技术研究[J].建筑技术开发,2024,51(08):36-39.
- [4]杨立功.水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术的管理探讨[J].大众标准化,2023,(13):55-57.
- [5]苏金海.水利水电工程中混凝土防渗墙施工技术的运用[J].治淮,2023,(07):66-67.

作者简介:

彭晶(1997-),男,汉族,江西新余人,本科,助理工程师,研究方向:水利水电工程。