

浅析水利工程施工中混凝土防洪墙工程施工技术

张钟天

镇江市水利建筑工程有限公司 江苏 镇江 212000

摘要: 混凝土防洪墙作为水利工程防洪体系的核心组成部分,其施工质量直接决定防洪减灾效能的发挥。本文根据南京港龙潭港区段长江主江堤防洪封闭圈恢复工程施工实践,聚焦混凝土防洪墙工程施工技术要点,阐述了施工前期准备的核心要求,重点分析了模板工程、钢筋工程、混凝土工程及防渗处理等关键施工环节的技术规范与实施要点,探讨了施工过程中的质量控制措施。研究旨在为提升混凝土防洪墙结构稳定性、抗渗性及耐久性提供技术参考,助力水利工程防洪保障能力的强化。

关键词: 水利工程;混凝土防洪墙;施工技术;质量控制;防渗处理

引言:在水利工程建设体系中,防洪是核心功能之一,混凝土防洪墙凭借其结构强度高、抗冲刷能力强、施工便捷等优势,被广泛应用于江河湖泊堤防、水库枢纽等防洪工程中。随着水利工程建设标准的不断提升,对混凝土防洪墙施工技术的专业性、规范性提出了更高要求。本文从施工前期准备、关键施工技术实施及施工质量控制等方面,对混凝土防洪墙工程施工技术进行系统分析,明确各环节技术要点,为同类工程施工提供技术借鉴,保障防洪墙工程施工质量与防洪效能。

1 混凝土防洪墙施工前期准备

施工前期准备是保障混凝土防洪墙施工顺利推进的基础,直接影响施工进度与工程质量。首先,需开展详细的现场勘察工作,精准掌握施工区域地形地貌、水文地质条件、土壤承载力等核心数据,为施工方案设计提供可靠依据。针对勘察获取的地质资料,重点分析地基承载力是否满足防洪墙结构要求,若存在地基承载力不足等问题,需提前制定地基处理方案。其次,完成施工方案的编制与优化,明确施工流程、技术标准、人员配置、设备选型及进度计划等内容,尤其要针对混凝土浇筑、防渗处理等关键环节制定专项技术措施。同时,做好施工场地的平整与清理工作,清除场地内杂物、淤泥等障碍物,搭建施工临时设施,包括材料仓库、搅拌站、运输道路等,保障施工场地通行顺畅与材料存储安全。此外,严格落实材料与设备的准备工作,对混凝土原材料、钢筋、模板等主要材料进行质量检验,确保其性能符合设计标准;对混凝土搅拌设备、运输设备、浇筑设备及检测仪器等进行调试与校验,保障设备正常运行与检测数据准确^[1]。

2 混凝土防洪墙关键施工技术实施

2.1 模板工程施工技术

模板工程是保障混凝土防洪墙结构成型的关键,其刚度、强度及密封性直接影响防洪墙外观质量与结构稳定性。模板选型需结合防洪墙墙体结构设计要求(墙体高度3.83m~4.73m、墙体厚度0.3m~0.5m),优先选用强度高、刚度大、表面平整的钢模板,确保模板能够承受混凝土浇筑过程中的侧压力,避免出现变形、移位等问题。模板制作需严格按照设计尺寸精准加工,保证模板拼接处平整、严密,缝隙宽度控制在规范允许范围内,防止混凝土浇筑过程中出现漏浆现象。模板安装前,需对模板表面进行清理与润滑处理,涂刷隔离剂,便于后续模板拆除,同时保障混凝土表面光滑。安装过程中,需严格控制模板的垂直度、平整度及轴线位置,采用拉筋、支撑等加固措施固定模板,确保模板安装牢固,其偏差符合设计与规范要求。模板安装完成后,需进行全面检查验收,重点检查加固体系的稳定性、模板拼接缝隙的密封性及尺寸偏差等,验收合格后方可进入下一道施工工序。

2.2 钢筋工程施工技术

(1) 钢筋是混凝土防洪墙的核心受力骨架,其施工质量直接关乎防洪墙的结构承载能力与耐久性,需严格把控全流程技术规范。选材环节需严格遵循设计要求,选用符合国家标准的钢筋材料,进场前必须完成全面质量检验,重点核查规格、型号、力学性能等关键指标,仅允许检验合格的钢筋投入使用,从源头保障钢筋工程质量。(2) 钢筋加工需在专用场地开展,严格依据设计图纸进行下料、弯曲、绑扎等操作,精准控制加工尺寸与弯曲角度,确保加工件符合装配要求。绑扎作业需严格遵循设计间距与位置规定,采用可靠绑扎方式保证钢筋骨架牢固稳定,杜绝松动、移位等问题,为后续混凝土浇筑提供稳定受力基础。(3) 受力钢筋连接优先采用

焊接或机械连接方式,连接过程中需严控焊接质量或机械连接精度,确保接头强度不低于钢筋本体强度,保障受力传递连续性。钢筋安装完成后,需全面核查规格、型号、数量、间距及保护层厚度等指标,确认符合设计与规范要求。同时做好成品保护,采取有效措施避免钢筋锈蚀或遭受机械损伤,保障钢筋工程最终质量^[2]。

2.3 混凝土工程施工技术

混凝土工程是混凝土防洪墙施工的核心环节,其施工质量直接决定防洪墙的结构强度、抗渗性与耐久性,需严格把控全流程技术要点。(1)配合比设计是基础,需结合防洪墙工作环境与设计要求,综合考量强度等级、抗渗等级、耐久性等核心指标,通过试验优化确定合理配合比,确保混凝土各项性能达标,为工程质量筑牢基础。(2)搅拌环节需严控原材料计量精度,精准投放水泥、骨料、水及外加剂等组分,保障计量误差符合规范要求;同时保证充足搅拌时间,确保混凝土质地均匀,避免因搅拌不充分影响性能。运输环节应选用密闭式设备,减少运输过程中的离析、泌水现象,严格控制运输时长,确保混凝土浇筑前坍落度满足施工要求,保障浇筑工作顺利推进。(3)浇筑作业需分层实施,分层厚度根据浇筑方式、振捣设备性能确定,一般不超过50cm;采用插入式振捣器振捣,确保振捣均匀到位,杜绝漏振、过振问题,提升混凝土密实度。浇筑完成后需及时开展养护工作,养护时长不少于14天,养护期间持续保持混凝土表面湿润,有效控制温度应力,避免出现裂缝缺陷,保障混凝土结构稳定性与耐久性。

2.4 防渗处理施工技术

防渗性能是混凝土防洪墙的核心性能指标,直接决定防洪效能的发挥,因此防渗处理需贯穿施工全过程,重点把控地基防渗、混凝土本体防渗、施工缝及伸缩缝防渗三大核心环节。(1)地基防渗需结合施工区域地质条件,合理选用帷幕灌浆、高压喷射注浆等技术措施,通过精准控制施工参数形成连续完整的防渗帷幕,有效阻断地下水流通道,保障地基防渗稳定性。(2)混凝土本体防渗需从原材料配比与浇筑施工双维度管控,一方面严格按设计要求精准配置混凝土配合比,添加适量防渗外加剂提升抗渗性能;另一方面强化浇筑过程振捣作业,确保混凝土密实度,杜绝蜂窝、麻面、孔洞等缺陷产生,减少内部渗水通道。施工缝作为防渗薄弱部位,需先合理规划布设位置,处理时彻底清除缝面浮浆、杂物,经凿毛、冲洗干净后,铺设水泥浆或水泥砂浆结合层,保障新旧混凝土紧密结合。(3)伸缩缝防渗需选用橡胶止水带、铜止水带、密封胶等优质止水材料,安装

过程中严格校准位置精度,采用可靠固定措施防止移位,同时确保缝隙填充密实,形成严密的止水防线,全面保障伸缩缝防渗效果,筑牢混凝土防洪墙整体防渗体系。

3 混凝土防洪墙施工质量控制措施

3.1 原材料质量控制

原材料是保障混凝土防洪墙施工质量的基础,需严格落实原材料进场检验制度,对所有进场原材料进行全面、严格的质量检验。水泥进场时需核查其出厂合格证、检验报告,对水泥的强度、安定性、凝结时间等指标进行抽样检验,检验合格后方可入库使用;骨料需检验其级配、含泥量、针片状颗粒含量等指标,确保骨料质量符合混凝土配合比设计要求;外加剂需选用符合国家标准的产品,检验其性能指标,确保其与水泥的相容性良好,能够有效改善混凝土性能;钢筋需检验其屈服强度、抗拉强度、伸长率等力学性能指标,同时核查其外观质量,避免使用表面有裂纹、锈蚀严重的钢筋。原材料存储过程中,需根据不同材料的特性采取相应的存储措施,水泥需存放在干燥、通风的仓库内,做好防潮、防雨措施;骨料需分类堆放,避免混杂;钢筋需架空堆放,做好防锈处理,确保原材料在存储过程中性能稳定^[3]。

3.2 施工过程质量控制

施工过程质量控制是质量控制的核心环节,需针对各施工工序制定明确的质量控制要点,实施全过程动态管控。模板工程施工过程中,重点控制模板制作精度、安装垂直度、平整度及加固稳定性,每道模板安装工序完成后均需进行质量检查,不合格的及时整改;钢筋工程施工过程中,严格控制钢筋加工尺寸、绑扎间距、连接质量及保护层厚度,对钢筋连接接头进行抽样检验,确保连接质量符合要求;混凝土工程施工过程中,重点控制混凝土配合比计量精度、搅拌均匀性、运输稳定性、浇筑分层厚度及振捣密实度,同时做好混凝土浇筑过程中的温度监测,避免混凝土因温度应力产生裂缝;防渗处理施工过程中,严格控制防渗材料质量、施工工艺参数,对灌浆工程、止水带安装等关键环节进行全程监督,确保防渗处理效果。施工过程中,需做好质量记录,详细记录各工序施工参数、质量检验结果等信息,为质量追溯提供依据。

3.3 施工监测质量控制

施工监测是及时掌握混凝土防洪墙施工状态、保障施工质量与安全的重要手段,需制定完善的施工监测方案,明确监测项目、监测频率、监测精度及预警值等内容。监测项目主要包括地基沉降监测、墙体位移监测、

混凝土温度监测及裂缝监测等。地基沉降监测需在施工前设置监测基准点,施工过程中定期观测,及时掌握地基沉降变化规律,避免因地基不均匀沉降导致墙体开裂;墙体位移监测需采用专业监测设备,实时监测墙体水平位移与竖向位移,确保墙体位移控制在规范允许范围内;混凝土温度监测需在混凝土浇筑过程中布置温度传感器,监测混凝土内部与表面温度差值,及时采取温控措施,减少温度裂缝的产生;裂缝监测需定期对墙体表面进行巡查,采用裂缝宽度仪等设备监测裂缝宽度与长度变化,若出现裂缝超标的情况,及时分析原因并采取加固处理措施。监测数据需及时整理、分析,形成监测报告,为施工质量控制提供数据支持^[4]。

3.4 成品质量验收控制

成品质量验收是混凝土防洪墙施工质量控制的最后环节,需严格按照设计要求与相关规范标准,对防洪墙成品进行全面、系统的质量验收。验收内容主要包括外观质量验收、尺寸偏差验收、结构强度验收及抗渗性能验收等。外观质量验收需检查墙体表面是否存在蜂窝、麻面、孔洞、裂缝等缺陷,缺陷数量与程度需符合规范要求;尺寸偏差验收需采用专业测量设备,对墙体的轴线位置、垂直度、平整度、高度、厚度等尺寸指标进行测量,偏差值需控制在规范允许范围内;结构强度验收需对混凝土试块进行抗压强度试验,试验结果需满足设计强度等级要求;抗渗性能验收需采用渗水试验等方法,检验墙体的抗渗性能,确保其符合设计抗渗等级要求。验收过程中,若发现质量问题,需及时制定整改方案,落实整改措施,整改完成后重新进行验收,直至验收合格。

3.5 施工质量保障体系建设

建立健全施工质量保障体系是保障混凝土防洪墙施工质量的重要基础,需明确各参与方的质量职责,形成全员参与、全过程管控的质量管控格局。施工单位需成

立专门的质量控制部门,配备专业的质量管理人员,制定完善的质量管理制度与操作规程,加强对施工人员的质量意识教育与技术培训,提高施工人员的专业素养与操作技能;监理单位需严格履行监理职责,对施工全过程实施监督管理,重点核查施工方案的可行性、原材料质量、施工工序质量等,对关键工序实施旁站监理,及时发现并督促整改质量问题;建设单位需加强对工程质量的统筹管理,协调各参与方的工作,组织开展质量检查与验收工作,确保工程质量符合要求。同时,建立质量责任追究制度,对因违规操作、管理不善等导致质量问题的相关责任人进行追究,强化质量责任意识^[5]。

结语:混凝土防洪墙施工技术的规范实施是保障水利工程防洪效能的核心。本文系统阐述了施工前期准备、四大关键施工环节及全流程质量控制措施,明确了各阶段技术要点。实践中需精准把控技术细节、落实质量管控,保障防洪墙结构稳定耐久。未来可深化新型技术与材料应用,优化施工工艺,为提升水利工程防洪保障能力、筑牢防洪安全屏障提供更坚实的技术支撑。

参考文献

- [1] 郗良.中小型水利工程中混凝土墩墙的施工技术要点[J].陕西水利,2015(5):98-99.
- [2] 孔德和.水利工程施工中混凝土裂缝防治技术研究[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2025(3):037-040.
- [3] 胡子崢.水利工程施工中碾压混凝土施工技术研究[J].水上安全,2025(17):180-182.
- [4] 廖武.水利水电工程建筑中混凝土防渗墙施工技术要点与应用探讨[J].中国科技期刊数据库工业A,2025(9):093-096.
- [5] 李琪.水利枢纽工程中的混凝土防渗技术及施工方案研究[J].建筑技术开发,2025,52(2):31-33.