

水利工程闸门施工的质量措施研究

丁锦涛

宁波四明湖生态建设有限公司 浙江 宁波 315400

摘要: 闸门作为重要的水工建筑物,其施工质量不仅影响着水利工程功能的实现,还直接关系到人民群众的生命财产安全。本文旨在全面剖析水利工程闸门施工的关键环节,进而深入分析影响质量的因素,并提出切实可行的质量保障措施。期望通过研究,为提高水利工程闸门施工质量提供理论与实践指导,确保水利工程安全稳定运行,发挥最大效益。

关键词: 水利工程; 闸门施工; 质量措施; 质量管理

引言

闸门作为水利工程的关键控制部分,其施工质量对工程安全和效益至关重要。^[1]深入研究闸门施工质量保障措施,对水利工程的安全稳定运行具有重大意义。当前,国内外学者们广泛研究施工方法和技术,采用自动化焊接、数字化安装提高效率和质量;质量管理上,运用全面管理和信息化加强控制;检测技术上,无损检测和智能监测精准监控闸门质量。但当前研究在新型材料质量控制和复杂地质条件下基础施工的质量保障措施方面还有待加强。本问旨在针对这些不足进一步探索,期以为水利工程闸门施工质量控制开辟新思路、提供新方法。

1 水利工程闸门施工的关键环节

1.1 施工前期准备工作

施工前期准备工作对于水利工程闸门施工质量至关重要。在设计图纸审核要点方面,需全面检查图纸完整性,把控准确性,深入分析合理性,评估材料选用,避免因设计图纸中闸门门叶尺寸标注失误导致的返工等问题。材料与设备选型上,要依据材料性能和工程需求,合理选择耐腐蚀性强的钢材等材料,并确保吊装、焊接等设备选型适配。场地布置与施工组织设计中,要合理划分施工现场各区域,科学安排人员与调配资源。通过这些准备工作,为后续施工的顺利开展奠定坚实基础,确保施工过程能高效、有序地进行,减少因前期准备不足带来的质量风险。

1.2 施工过程核心工序

施工过程核心工序是决定水利工程闸门施工质量的关键阶段。基础施工工艺因地质条件而异,软土地基常用灌注桩,要严控成孔质量;沉井基础要保证制作与下沉精度;强夯法用于处理软弱地基。闸门制作与安装时,钢板切割要保证精度,焊接工艺要严格控制参数与检测焊缝,门槽安装要控制精度并做好调试。止水与启

闭系统安装要选好材料、严控安装质量和做好运行测试。这些核心工序环环相扣,任何一个环节的质量把控不到位,都可能对闸门整体质量和运行效果产生严重影响,只有确保各核心工序的高质量完成,才能保证闸门的稳定运行和水利工程的正常使用。

1.3 施工后期验收工作

施工后期验收工作是保障水利工程闸门施工质量的重要关卡。质量验收标准与规范遵循国家、行业及地方标准,涵盖外观质量、尺寸偏差、力学性能和焊缝质量等多方面要求。验收流程与方法上,施工单位先自检,监理单位抽检,最后业主组织第三方检测机构通过无损检测、理化试验、荷载试验等进行全面检测。严格的验收流程与方法能够及时发现施工中存在的质量问题,避免不合格工程投入使用,确保水利工程闸门质量符合设计要求,为水利工程的安全稳定运行提供有力保障。

2 影响水利工程闸门施工质量的因素

2.1 闸门本体质量

闸门本体质量是决定其施工质量的基础要素。^[2]材料选择方面,需综合考量耐腐蚀性、强度及抗疲劳性能,否则在复杂环境下长期运行易出现腐蚀、变形、开裂等问题。闸门结构设计的合理性也极为关键,它能确保闸门在承受水压力等外力时保持稳定,不合理设计会引发漏水、卡阻等状况。制造工艺的精细程度决定了各部件的加工精度与配合度,像焊接工艺就直接影响焊缝强度与密封性,只有从设计到制造各环节严格遵循标准,才能保证闸门符合设计与使用要求。

2.2 闸门施工质量

闸门施工质量受多方面因素共同作用。人员因素中,施工人员技术水平直接决定焊接、安装等操作质量,是保障施工质量的关键。管理人员管理能力影响施工进度与质量把控。材料因素涵盖原材料质量和供应稳

定性,前者关乎结构安全、防漏及耐久性,对闸门施工质量起着基础性作用。后者容易引发如混凝土施工缝、构件质量不合格等问题,影响施工连续性。施工设备性能显著影响施工质量,先进且稳定的设备能显著提高安装和焊接质量,而设备故障则会导致各类质量缺陷;同时设备维护或保养不善都可能引发易引发质量事故。环境因素包括自然环境的恶劣条件和施工环境的不利状况,都会对施工质量产生负面影响。如暴雨、地震、高温、低温等恶劣条件会破坏混凝土质量、影响闸门基础稳定性,场地狭窄、交叉作业和安全管理不到位等情况会增加施工质量风险。在实际施工中,需全面把控这些因素,以保障水利工程闸门施工质量。

3 水利工程闸门施工质量的保障措施

3.1 强化质量管理体系

(1) 明确责任制度。制定详尽的施工质量手册,明确施工单位、监理单位和业主单位在各施工阶段的质量责任。施工单位内部,项目经理对整体质量负责,各施工班组长对本班组作业质量负责。设立质量奖励基金,对质量达标的班组给予奖励,激励施工人员提高施工质量。同时,监理单位要根据工程规模与复杂程度,配置足额监理人员,对关键施工环节执行旁站监理。例如,在混凝土浇筑、闸门焊接等关键工序,监理人员要全程旁站,监督施工过程是否符合规范要求,并编写监理日志,记录每日施工情况与质量问题。业主单位组建质量监督小组,定期开展质量检查。一旦发现质量问题,按照既定流程责令施工单位整改,监理单位负责监督整改落实情况。(2) 质量检查与处理。施工单位应每日开展施工质量自检,针对焊接、混凝土浇筑等关键工序,施工人员在完成作业后立即进行质量自查,填写自检报告。监理单位要每周进行一次全面质量巡检,对施工单位的质量记录、原材料使用情况及施工工艺执行情况进行核查。业主单位则应每月组织一次联合质量大检查,邀请第三方检测机构参与,运用超声波探伤、回弹仪检测混凝土强度等多种手段,确保工程质量符合标准。针对检查出的质量问题,下达整改通知书,明确整改要求、期限与复查时间。施工单位需在规定时间内提交整改报告,详细说明整改措施和整改结果。

3.2 人员培训与考核机制完善

(1) 提升施工人员技能。针对焊接、安装等关键岗位,定期邀请行业专家进行培训。焊接培训为期两周,第一周进行理论知识教学,涵盖焊接原理、材料特性、焊接工艺等内容。第二周进行实操训练,由专家现场指导,让施工人员掌握不同焊接位置和材料的焊接技巧。

培训结束后,进行理论与实操双重考核,考核合格颁发上岗证书。针对安装岗位,组织施工人员前往已建成的优质水利工程现场学习,观摩安装流程与质量控制要点。每月开展一次技能竞赛,设立奖项,对表现突出者给予奖金、荣誉证书等奖励,激励施工人员提升技能。

(2) 管理人才技能提升。每季度组织一次质量管理培训课程,邀请高校教授或资深质量管理人员授课,内容涉及质量管理体系、质量控制工具与方法等。每半年组织一次沟通协调与应急处理培训,通过案例分析、模拟演练等方式,提升管理人员的沟通协调能力和应急处置能力。例如,通过模拟施工现场突发质量事故的场景,让管理人员在实践中学习如何快速、有效地进行沟通协调,解决问题。同时,建立管理人员质量考核机制,将工程质量目标完成情况、质量问题处理效率等指标与管理人员绩效挂钩,对质量管理成效显著的管理人员给予晋升、奖金等奖励。

3.3 材料与设备全流程管控

(1) 材料质量控制。建立供应商评估体系,综合考量供应商的生产能力、质量保证体系、历史项目供应绩效、信誉等多方面因素,筛选出优质供应商并纳入合格供应商名单。采购合同中明确材料质量标准、验收程序及违约责任。材料入库时,严格执行“三检”流程,包括供应商自检、施工单位抽检、监理单位见证检验。^[3]针对钢材,执行化学成分分析和力学性能测试,确保其强度、韧性等关键指标达到规定要求。对于止水材料,进行拉伸强度、耐老化性能等关键指标的检测。建立材料存储台账,详细记录材料的入库时间、存放位置、使用状态等信息。钢材应存放于干燥通风的仓库内,底部垫高并铺设防潮层,以防止钢材锈蚀。止水材料应按型号分类存放,并设置遮阳设施,避免阳光直射导致材料老化。(2) 设备质量控制。在设备选型阶段,组织设备专家和技术人员成立选型小组,对不同品牌和型号的设备进行技术评估和性价比分析,综合考量设备性能、可靠性、维护成本等因素,选择适宜的设备。在签订采购合同时,明确设备的技术参数、售后服务内容及响应时间。设备到货后,由专业技术人员依据安装调试手册进行安装调试,并执行试运转验收。建立设备全生命周期维护保养档案,记录设备的维护保养时间、维护内容、维修情况、零部件更换情况等。定期对设备进行维护保养,小型设备每周进行日常检查与保养,如检查电焊机的线路连接是否正常、电极是否需要更换等。大型吊装设备每月进行全面检查,包括钢丝绳磨损、制动系统性能、电气线路安全等。每季度对振捣设备、焊接设备等

进行深度保养,更换易损件,确保设备始终处于良好运行状态。

3.4 推动施工工艺与技术革新

(1)革新施工技术。在焊接技术领域,采用自动化焊接设备替代部分手工焊接,例如轨道式自动焊接机在长焊缝焊接中的应用,显著提升了焊接效率与质量稳定性。焊接前,运用高压空气枪和化学清洗剂对焊接区域进行深度清理,确保无油污、铁锈等杂质。焊接过程中,利用焊接参数监控系统实时监测并调整焊接电流、电压及焊接速度,确保焊缝均匀、美观,减少焊接缺陷。^[4]在闸门安装技术方面,采用整体提升安装技术,通过大型起重设备将预制好的闸门整体提升至安装位置,减少现场拼接作业,降低安装误差。在整体提升前,对闸门进行预拼装检查,确保各部件连接紧密、尺寸准确。(2)加强技术研发与应用。成立技术研发小组,与高校、科研机构合作,开展水利工程施工新技术研究。例如,研发新型防腐涂料,提高闸门的防腐蚀性能。通过对不同材料的组合与试验,研发出一种具有超强附着力、耐水性和抗紫外线性能的防腐涂料,有效延长了闸门的使用寿命。探索智能监测技术在闸门施工中的应用,通过在关键部位安装传感器,实时监测施工过程中的应力、变形等参数,提前预警质量风险。在施工前,由技术负责人组织施工人员进行技术交底,详细讲解施工工艺、技术要求、质量标准及安全注意事项,形成书面交底记录,由施工人员签字确认。每月开展一次技术交流活动,邀请专家或技术骨干分享水利工程施工新技术、新工艺,鼓励施工人员提出技术改进建议,对被采纳的建议给予奖励。

3.5 优化施工环境适应性

(1)自然环境应对策略。在暴雨季节来临前,对施工现场及其周边地形进行详尽勘察,制定科学的排水方案,在施工现场周围设置截水沟、排水渠,并配备充足的抽排水设备,如大功率抽水机、排水泵等,确保雨水能够及时排出,避免施工现场积水现象。在高温天气,调整施工时间,规避中午高温时段,如上午提前开工,

下午延迟开工。对混凝土原材料进行降温处理,如对砂石料进行洒水降温,采用低温水搅拌混凝土,降低混凝土的入模温度。在低温天气,对混凝土浇筑区域搭建保温棚,采用暖风机、电加热等方式保持棚内温度,确保混凝土浇筑质量。(2)施工现场管理策略。合理规划施工现场,绘制详尽的施工现场平面布置图,将材料堆放区、加工区、施工区、生活区等进行明确划分,设置明显的标识牌。在加工区与施工区之间设置防护隔离设施,如防护栏杆、安全网等,减少交叉作业干扰。对施工现场道路进行硬化处理,确保道路畅通,设置交通指示标志,保障施工车辆安全行驶。在施工现场设置安全警示标志,如“注意安全”“禁止通行”“当心触电”等,对危险区域进行围挡防护,如深基坑周边、高处作业区域等。并加强安全管理,定期对施工人员进行安全教育培训,提高施工人员的安全意识,减少因违规操作引发的质量问题。

结语

本文深入分析了施工前期准备、核心工序和后期验收等关键环节,确定了质量控制要点,并探讨了人员、材料、设备和环境等影响因素。提出完善管理体系、明确责任流程、建立检查处理机制、制定岗位培训激励方案、构建供应商评估和设备维护档案、引入自动化焊接技术、优化施工环境等质量保障措施,然而研究仍需在实践中进一步验证措施的适用性,未来研究也应加强人工智能和大数据应用研究、关注新型材料发展,以持续提升施工质量。

参考文献

- [1]王伟.水利工程闸门制作质量控制建议[J].中国设备工程,2022,(21):200-202.
- [2]燕斌.水利工程闸门安全运行管理[J].工程技术研究,2021,6(22):192-193.
- [3]翟靛琨.水利工程闸门施工的质量措施研究[J].运输经理世界,2021,(06):131-132.
- [4]吴国良.水利工程中水利闸门的施工管理[J].农家参谋,2020,(09):147.