

水利水电工程施工质量控制与安全管理研究

吴 谦

中国水利水电第三工程局有限公司 陕西 西安 710000

摘 要：本文探讨了水利水电工程施工质量控制与安全管理的重要性，分析了当前施工中存在的质量问题和安全隐患。针对这些问题，提出了完善质量管理体系、引入智能化监控技术、加强质量意识与责任追究、强化安全文化建设与人员培训以及加大安全隐患排查与治理力度等改进建议。这些措施旨在提升工程施工质量和安全管理水平，确保工程的安全稳定运行，为水利水电工程的可持续发展提供有力保障。研究表明，这些措施具有显著效果，能够推动水利水电工程施工质量和安全管理水平的不断提升。

关键词：水利水电工程；施工质量控制；安全管理

引言：水利水电工程作为国家基础设施建设的重要组成部分，其施工质量和安全管理直接关系到工程的安全稳定运行和人民生命财产的安全。当前水利水电工程施工中仍存在诸多质量问题和安全隐患。因此开展水利水电工程施工质量控制与安全管理研究，对于提升工程施工质量和安全管理水平、保障工程安全稳定运行具有重要意义。

1 水利水电工程施工质量控制的基本概念

水利水电工程施工质量控制的基本概念，是指在水利水电工程建设过程中，通过一系列的管理和技术手段，确保工程施工质量符合设计要求、行业标准和法律法规规定，以满足工程的安全性、可靠性和经济性要求。这一过程中，质量控制涵盖了工程建设的各个方面，包括施工前的设计审查、材料检验、设备选型，施工中的工艺控制、工序检验、质量监测，以及施工后的验收评估等环节。其核心在于预防和纠正质量偏差，通过制定详细的质量控制计划和措施，及时发现并处理施工过程中可能出现的质量问题，从而确保工程整体质量达到预定目标。水利水电工程施工质量控制还强调持续改进和全员参与。通过不断总结经验教训，优化施工方法和质量控制手段，提高质量控制水平。加强施工人员的质量意识和技能培训，确保每个人都能按照质量控制要求进行操作，形成全员参与质量控制的良好氛围。水利水电工程施工质量控制是保障工程质量和安全的重要手段，对于促进水利水电事业的可持续发展具有重要意义^[1]。

2 水利水电工程施工中的质量通病与安全隐患

2.1 质量通病提炼

在水利水电工程施工过程中，质量通病是影响工程质量的关键因素，主要包括材料质量问题、施工技术问题以及管理问题。（1）材料质量问题：这是导致工程质

量问题的首要因素。常见的问题包括水泥强度不达标，这会直接削弱混凝土结构的承载能力；钢筋锈蚀则会影响钢筋的力学性能，进一步威胁结构的稳定性；砂石含泥量过高，则会影响混凝土的均匀性和强度。（2）施工技术问题：地基处理不当可能导致基础不稳固，影响整体结构的安全性；混凝土浇筑不均匀，会造成结构内部缺陷，降低耐久性；钢筋绑扎不牢固，会在受力时产生松动，影响结构的整体稳定性。（3）管理问题：施工过程中的监管不严、执行不力会导致施工规范得不到有效落实；质量标准不明确，则会使施工人员在施工过程中无据可依，进而影响工程质量。

2.2 安全隐患

在水利水电工程施工过程中，安全隐患同样不容忽视，主要包括人员安全、设备安全以及环境安全三个方面。（1）人员安全：施工人员安全意识淡薄、操作不规范是导致伤亡事故的主要原因。缺乏必要的安全培训和防护措施，会使施工人员在面对潜在危险时无法做出正确的应对。（2）设备安全：施工设备老化、维护不足是常见的安全隐患。老化的设备在运行时容易出现故障，不仅会影响施工进度，还可能引发严重事故；而维护不足的设备，则可能因为性能下降而增加事故风险。（3）环境安全：施工现场的地质条件复杂、气候条件恶劣，都可能引发自然灾害，如滑坡、泥石流等。这些自然灾害不仅会对施工造成直接破坏，还可能危及施工人员的生命安全。

3 水利水电工程施工质量控制的影响因素分析

3.1 施工材料与设备因素

施工材料与设备是水利水电工程建设的物质基础和技术支撑，其质量和性能直接关系到工程的整体质量。施工材料的质量是工程质量的基础。在水利水电工程

中,常用的施工材料包括水泥、钢筋、砂石、混凝土等。这些材料的质量如果不符合相关标准和要求,将直接导致工程质量下降,甚至引发安全事故。例如,水泥的质量问题可能导致混凝土强度不足,进而影响工程的稳定性和耐久性。钢筋的锈蚀和断裂则会影响结构的承载力和安全性。施工材料的采购、运输、储存等环节也需严格控制,以避免材料在使用前发生质量变化。施工设备的性能和质量同样重要。在水利水电工程中,施工设备包括挖掘机、起重机、混凝土搅拌机等。这些设备的性能直接影响施工效率和质量。例如,如果混凝土搅拌机的性能不稳定,可能导致混凝土配比不准确,进而影响混凝土的强度和耐久性。设备的维护和保养也至关重要^[2]。

3.2 施工技术与工艺因素

施工技术与工艺是水利水电工程施工质量控制的关键因素。施工技术的选择直接影响工程质量。在水利水电工程中,常用的施工技术包括地基处理技术、混凝土浇筑技术、钢筋绑扎技术等。这些技术的选择应根据工程特点、地质条件、设计要求等因素综合考虑。如果技术选择不当,将直接影响工程质量。例如,地基处理技术的选择应根据地基的承载力和稳定性要求来确定,如果处理不当,将导致地基沉降、变形等问题。施工工艺的优劣也直接影响工程质量,施工工艺包括施工流程、操作方法、施工参数等。在水利水电工程中,施工工艺的优化和创新是提高工程质量的重要途径。例如,通过优化混凝土浇筑工艺,可以提高混凝土的均匀性和密实度,进而提高混凝土的强度和耐久性。施工工艺的标准化和规范化也是确保工程质量的重要手段。

3.3 人员管理与组织因素

人员管理与组织是水利水电工程施工质量控制的核心因素。施工人员的素质和能力直接影响工程质量。在水利水电工程中,施工人员包括技术人员、操作人员、管理人员等。他们的素质和能力直接影响施工过程中的质量控制。例如,技术人员的专业水平和技术创新能力直接影响施工技术的选择和应用;操作人员的操作技能和安全意识直接影响施工质量和安全;管理人员的组织协调能力和决策能力直接影响施工进度控制和工程质量的保障。施工组织的合理性也影响工程质量,施工组织包括施工计划、施工进度、施工资源配置等。在水利水电工程中,施工组织的优化和创新是提高工程质量的重要途径^[3]。例如,通过制定科学的施工计划,可以合理安排施工进度和资源配置,确保施工过程中的每一个环节都符合质量要求。

4 水利水电工程施工质量控制与安全管理改进建议

4.1 完善质量管理体系与流程

水利水电工程质量管理体系应具备全面性、系统性与科学性,贯穿工程全生命周期。首先,在项目筹备阶段,需组织各参建方开展协同研讨,依据工程特性、规模及预期目标,量身定制质量方针与目标。施工前的设计审查环节,要组建包含施工经验丰富人员、设计专家、地质专家的审查团队,运用BIM技术、数值模拟等手段,对设计方案的可行性、安全性进行深度剖析,提前排查潜在质量风险点。材料检验流程不容马虎,构建材料供应商信用评级体系,优先选择高评级、口碑佳的供应商。每批次材料入场,严格按标准抽检,不仅检测常规指标,还应模拟极端工况下材料性能。设备选型要契合工程进度与施工工艺,采购时充分考量设备的耐用性、维修便捷性及售后保障。施工过程中,工艺控制需精细化,针对重难点工艺,制定专项施工方案与操作指南。例如混凝土浇筑,明确分层厚度、振捣时长与间距等参数。工序检验要形成制度化,上一道工序未达标,坚决不许进入下一道。引入隐蔽工程影像记录制度,为后续追溯与复查留存依据。质量监测方面,搭建自动化监测平台,实时收集温度、应力、变形等数据,一旦数据异常,即刻预警。竣工验收阶段,组建独立第三方验收团队,按照严苛标准对工程实体、资料档案逐一核验,只有完全达标才予以通过;建立质量管理信息系统,各环节质量数据实时上传共享,方便全程追溯与动态管控,实现质量管理的闭环。

4.2 引入智能化与信息化技术提升质量监控水平

智能化与信息化技术是提升水利水电工程质量监控效能的利器。在施工现场,广泛布局智能传感器,像是高精度应变片、光纤传感器、高清摄像头等,全方位捕捉施工场景与结构状态。这些传感器能24小时不间断监测混凝土硬化进程、钢筋应力变化、结构沉降位移,数据经无线传输至云端平台。借助大数据分析技术,深度挖掘海量监测数据背后的规律,构建质量预测模型。模型不仅能预判短期质量走势,还能依据历史数据与当下工况,预估长期质量衰减状况,提前拟定预控策略。人工智能算法也可融入其中,对复杂施工场景图像、视频智能识别,自动甄别施工违规操作、质量缺陷,实现实时纠错;地理信息系统(GIS)技术整合地形、地质数据,辅助优化施工线路与布局,规避不良地质区域,降低施工难度与质量风险。利用虚拟现实(VR)与增强现实(AR)技术,为施工人员提供沉浸式培训体验,使其仿若置身真实作业场景,熟悉复杂工艺与质量要点,提

升实操精准度。施工单位与科研机构、科技企业携手成立联合实验室,持续研发适配水利水电工程的智能监控新技术、新算法,保持技术的先进性与实用性。

4.3 加强质量意识与责任追究制度

定期开展质量文化月、质量知识竞赛等活动,将质量理念融入趣味活动,吸引全体人员参与,激发他们对质量把控的主动性。质量培训课程要分层分级设计,针对新入职人员,着重基础质量知识与规范;技术骨干则聚焦新工艺、新技术的质量把控要点;管理人员强化质量体系、质量决策等知识。培训形式多元化,除线下授课,还开设线上微课堂、直播课程,方便人员随时随地学习;质量责任追究制度要具备强威慑力,编制详细质量责任清单,将质量职责细化到各岗位、各环节,一旦出现质量问题,能迅速锁定责任人^[4]。处罚措施要严格执行,从轻警告、罚款到重暂停执业资格、追究法律责任,形成阶梯式惩处体系。建立质量问题曝光台,对违规单位、个人公开通报批评,使其承受舆论压力。同时,配套质量奖励机制,对坚守质量标准、提出有效质量改进建议的人员给予丰厚物质与精神奖励,树立质量标杆,带动全员积极投身质量守护。

4.4 强化安全文化建设与人员培训

在施工现场,设置醒目的安全标语、宣传栏,配备齐全的安全防护设施,营造浓郁安全氛围。安全制度建设上,细化安全操作规程、应急预案、巡检制度,定期修订完善,确保贴合实际施工状况。精神层面,开展安全主题征文、演讲比赛,激发员工对安全的深度思考,凝聚安全共识;人员安全培训需常态化,新员工入职首周开展封闭式安全集训,涵盖法规、操作、应急知识。老员工定期复训,融入最新案例、法规要求。培训方式灵活运用现场演示、模拟演练、案例复盘。例如模拟火灾、坍塌事故,让人员实操灭火器、逃生器械,提升应急技能熟练度;建立个人安全培训档案,详细记录每次培训成绩、表现,作为岗位晋升、薪酬调整关键依据。安全考核要严格,理论知识与实操技能并重,不达标者补考,多次不过岗停职再训,确保每位施工人员都具备

过硬安全素养。安全文化激励机制不可或缺,评选月度、年度安全之星,给予奖金、荣誉证书,激励全员争学安全模范。

4.5 加强安全隐患排查与治理力度

构建多层级安全隐患排查体系,施工班组每日自查,填写详细自查表,微小隐患当即整改;项目部每周巡检,重点排查关键部位、高风险工序;企业月度大检查,抽调专业骨干,带着专业设备,深挖潜在隐患。检查内容覆盖人员防护、设备工况、环境风险等全要素。安全隐患治理要雷厉风行,针对排查出的隐患,依严重程度分级分类,轻微隐患当即整改,限时复查;重大隐患挂牌督办,制定专项整改方案,明确整改责任人、资金、期限,整改全程跟踪监控。利用无人机、智能机器人辅助排查,它们能深入人员难至区域,捕捉隐蔽隐患;与地质、气象部门建立长效沟通机制,提前掌握地质灾害预警、极端天气信息,提前筹备防护物资、调整施工计划。

结束语

本研究通过对水利水电工程施工质量控制与安全管理的全面分析,揭示了当前施工中存在的 key 问题,并提出了切实可行的改进建议。这些建议的实施将有助于提升工程施工质量和安全管理效能,保障工程的安全稳定运行。未来,将继续关注水利水电工程施工领域的最新进展,不断完善和优化相关措施,为推动水利水电事业的可持续发展贡献更多力量。

参考文献

- [1]李攀.水利工程施工中的质量控制与安全隐患管理分析[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(26):205-207.
- [2]罗德兵.水利水电工程施工质量与安全管理措施研究[J].工程技术研究,2024,9(12):139-142.
- [3]黄圣源.水利水电工程质量控制与安全管理方法[J].城市建设理论研究(电子版),2024,(06):54-56.
- [4]王俊昭.我国农业水利工程施工管理存在的问题及质量控制措施[J].乡村科技,2020(5):125-126.