

加强水利施工及提升水利工程质量

董 静 宋 宇 赵兵倩
江苏省水利建设工程有限公司 江苏 扬州 225000

摘 要：随着国家对水利基础设施建设的日益重视，提升水利工程质量成为关键。本文阐述了水利施工的定义、流程及面临的挑战，深入剖析了影响工程质量的多种因素，包括人员素质、材料与设备管理、技术与方法应用及环境条件等。基于这些因素，提出了针对性的策略，如优化施工管理体系、加强人员培训、严格材料检验、创新施工技术与数字化应用，以及实施环境适应性设计和生态保护措施，以期全面加强水利施工，提升工程质量，确保水利工程的长期效益。

关键词：加强水利施工；影响因素；提升水利工程质量

引言：水利工程作为国家基础设施的重要组成部分，对于防洪减灾、水资源调配、农业灌溉、水力发电等方面发挥着不可替代的作用。然而，随着水利工程规模的不断扩大和复杂性的增加，如何加强水利施工，提升工程质量成为亟待解决的问题。本文旨在通过深入分析水利施工的特点与挑战，探讨影响工程质量的关键因素，并提出切实可行的策略，以期为水利工程的高质量发展提供理论支撑和实践指导，确保水利工程更好地服务于经济社会发展和人民生活改善。

1 水利施工概述

1.1 水利工程的定义与分类

水利工程是为控制、调配和利用自然界的地表水和地下水，以达到除害兴利目的而修建的工程设施。其分类方式多样，按功能可分为防洪工程、灌溉工程、发电工程、供水工程、航运工程等；按规模可分为大型水利工程、中型水利工程和小型水利工程。大型水利工程如三峡水利枢纽，兼具防洪、发电、航运等多种功能；小型水利工程如乡村的小型水库、灌溉渠道，主要服务于局部区域的生产生活。

1.2 水利施工的基本流程

（1）规划与设计阶段。该阶段是水利施工的首要环节，需对工程建设的必要性、可行性进行全面分析。通过实地勘察，收集水文、地质、气象等相关资料，结合区域经济发展需求，制定工程规划方案。随后，由专业设计人员进行详细设计，包括工程结构、施工工艺、设备选型等，确保设计方案科学合理、经济可行。（2）施工准备阶段。在施工前，要完成一系列准备工作。包括场地平整、道路修建、水电接入等基础设施建设；组织施工人员和设备进场，进行施工材料的采购与检验；办理各项施工许可手续，制定施工组织设计和安全预案，

为工程顺利开工奠定基础。（3）实施阶段。这是将设计方案转化为实际工程的关键阶段。按照施工组织设计的要求，有序开展基础开挖、混凝土浇筑、设备安装等施工工序。施工过程中，需严格把控工程质量，加强进度管理，及时处理施工中出现的問題，确保工程按计划推进。（4）竣工验收阶段。工程完工后，先由施工单位进行自检，合格后向建设单位提交竣工验收申请。建设单位组织设计、施工、监理等相关单位进行联合验收，对工程质量、功能实现等方面进行全面检查。验收合格后，工程方可正式投入使用^[1]。

1.3 水利施工的特点与挑战

（1）环境复杂性。水利工程多修建在河流、湖泊等水域周边，地质条件复杂，可能面临滑坡、泥石流等自然灾害。同时，施工过程中还会对周边生态环境造成影响，如破坏水生生物栖息地、导致水土流失等，给施工带来诸多不确定性。（2）技术要求高。水利工程结构复杂，涉及水利、土木、机械等多个学科领域的技术知识。在施工中，如大坝防渗、水下混凝土浇筑等关键工序，对施工技术和工艺有着极高的要求，需要专业的技术人员和先进的设备进行操作，以确保工程质量。（3）安全管理难度大。水利施工环境恶劣，高空作业、水下作业、爆破作业等危险性较大的工序较多，容易发生安全事故。此外，施工过程中还受到水文、气象等自然因素的影响，如洪水、暴雨等，增加了安全管理的难度，需要建立完善的安全管理体系，加强安全隐患排查与治理。

2 影响水利工程质量的因素分析

2.1 人为因素

（1）施工人员素质。施工人员是水利工程建设直接执行者，其素质直接影响工程质量。若施工人员缺乏专业技能，对施工规范和技术要求掌握不足，可能导

致操作失误,如混凝土浇筑时振捣不密实、钢筋绑扎间距不符合标准等,进而引发工程结构隐患。同时,施工人员的责任意识也至关重要,若存在敷衍了事、偷工减料等行为,会严重降低工程质量,甚至埋下安全风险。

(2) 管理团队能力。管理团队负责工程的统筹规划、进度把控和质量监督。具备专业能力和丰富经验的管理团队,能制定科学的施工计划,合理调配资源,及时发现并解决施工中的质量问题。反之,若管理团队决策失误、协调能力不足,可能导致施工工序混乱、质量监管缺失,使得工程质量难以得到有效保障。

2.2 材料与设备

(1) 材料质量控制。水利工程所用材料如水泥、钢筋、防水材料等,是工程质量的物质基础。材料质量不达标,会直接影响工程的强度、耐久性和安全性。例如,使用不合格的水泥可能导致混凝土强度不足,在水压力作用下易出现裂缝;劣质防水材料会使工程出现渗漏问题,缩短工程使用寿命。因此,严格把控材料采购、检验、存储等环节,是确保工程质量的关键。(2) 施工设备性能与维护。先进且性能良好的施工设备,能提高施工效率和质量精度。如高精度的混凝土搅拌设备可保证混凝土配比准确,大型吊装设备能确保构件安装到位。若设备性能落后或维护不当,会影响施工进度和质量,比如设备故障导致混凝土浇筑中断,可能出现冷缝,降低结构整体性^[2]。

2.3 技术与方法

(1) 设计方案的合理性。设计方案是水利工程施工的依据,其合理性直接决定工程质量。设计方案若未充分考虑地质条件、水文特征等因素,可能存在结构设计缺陷。例如,大坝坝体设计抗渗等级不足,会导致运行期间出现渗漏;渠道设计坡度不合理,可能引发淤积或冲刷问题,影响工程功能发挥。(2) 施工工艺的创新性。科学合理的施工工艺能提升工程质量。随着技术发展,新型施工工艺不断涌现,如碾压混凝土施工工艺可提高大坝浇筑效率和整体性,高压喷射注浆技术能增强地基防渗性能。若施工工艺落后或应用不当,可能导致工程质量不达标,增加后期维修成本。

2.4 环境因素

(1) 地质条件。地质条件是水利工程建设的基础,复杂的地质结构会给施工带来挑战。如施工区域存在断层、溶洞等,可能导致地基不均匀沉降,影响工程结构稳定性;软弱地基若处理不当,会使建筑物发生倾斜或开裂,威胁工程安全。(2) 气候条件。气候条件对水利工程施工质量影响显著。在高温天气下,混凝土易出现

干缩裂缝;低温环境可能导致混凝土受冻,降低强度。暴雨、洪水等极端天气会干扰施工进度,甚至冲毁已建工程设施;大风天气则对高空作业和吊装施工的安全性构成威胁,增加质量控制难度。

3 加强水利施工提升工程质量的策略

3.1 优化施工管理体系

(1) 建立质量管理体系。构建覆盖施工全流程的质量管理体系,需结合水利工程特点制定《质量管控手册》,明确从材料进场到竣工验收各环节的责任主体与标准。例如,在大坝混凝土施工中,规定每批次混凝土需经3次抗压强度检测,检测不合格立即返工。引入PDCA循环管理模式(计划-执行-检查-处理),每周召开质量复盘会,对发现的问题制定整改方案并跟踪落实。同时,建立质量终身追责制,将项目经理、技术负责人等关键岗位人员的责任与工程使用寿命绑定,强化质量意识。(2) 强化施工计划与控制。采用WBS工作分解法将工程拆解为分部分项任务,制定三级进度计划(总计划、月计划、周计划),并通过Project软件实时更新进度数据。设置关键节点控制机制,如隧洞开挖每50米进行一次断面检测,若偏差超过3厘米立即停工调整。建立进度-质量联动机制,当某工序滞后计划10%以上时,需提交专项方案论证,禁止以牺牲质量为代价赶工。同时,每月开展成本偏差分析,通过BIM模型模拟施工方案优化资源配置,将材料损耗率控制在3%以内^[3]。

3.2 提升人员技能与素质

(1) 加强人员培训与教育。实施“分层培训计划”:对一线工人开展实操培训,如钢筋绑扎采用“样板引路”模式,在施工现场设置标准工艺展示区;对技术人员进行专项培训,重点讲解防渗墙施工、帷幕灌浆等关键技术,每年累计培训不少于80学时。每月组织质量事故案例分析会,用某水库因振捣不密实导致坝体渗漏的案例,强化施工人员的责任意识。推行“师带徒”制度,由高级技工带教新工人,考核合格后方可独立上岗。(2) 引入专业人才与激励机制。与高校水利工程专业建立合作,定向培养懂BIM技术、熟悉智慧水利系统的复合型人才,给予住房补贴、科研经费等引进政策。设立“质量明星”奖励基金,每月评选10%的优秀班组,奖励工程款的1.5%;对提出合理化建议并被采纳的人员,给予效益提成奖励。建立岗位技能等级与薪酬挂钩制度,持有注册建造师证书的管理人员薪资上浮20%,激发学习动力。

3.3 严格材料与设备管理

(1) 供应商选择与评估。建立供应商动态名录,要

求入围企业具备水利工程材料生产许可证,且近3年无质量投诉记录。采用“双盲”招标模式,技术标与商务标分别评审,优先选择通过ISO9001认证的企业。每季度对供应商进行量化评分,从材料合格率、供货及时性等5个维度考核,连续两次评分低于80分的剔除名录。(2)材料检验与试验。执行“三检制”(自检、互检、专检),钢筋进场时需提供出厂合格证并进行力学性能试验,每60吨为一批次抽样送检。水泥存储采用“先进先出”原则,受潮结块的水泥坚决禁用。对防水材料实行“见证取样”制度,由监理人员全程监督取样送检,不合格材料立即清场并建立黑名单。(3)设备定期维护与升级。制定《设备维护保养手册》,对碾压机、拌合站等关键设备实行“三班制”保养,每日检查液压系统、传动部件等关键部位。每半年进行一次全面检修,更换老化部件。引进无人摊铺机、智能振捣机器人等新型设备,将混凝土平整度误差控制在2毫米内;对使用超5年的拌合站进行数字化改造,加装自动计量系统,确保配比精度达 $\pm 1\%$ 。

3.4 创新施工技术与方法

(1)引入先进施工技术。推广自嵌式生态挡墙技术,在河道治理中替代传统浆砌石挡墙,提高抗洪能力的同时提升生态效益。采用高压旋喷桩技术处理软土地基,单桩承载力可提升40%以上。引进模块化预制技术,将渡槽、闸门等构件在工厂预制,现场吊装拼接,缩短工期30%且减少现场作业误差。(2)数字化与智能化施工应用。搭建BIM协同管理平台,实现设计、施工、监理多方数据共享,碰撞检查可提前发现80%以上的管线冲突问题。在大坝施工中部署北斗定位系统,实时监测坝体沉降,数据偏差超5毫米自动预警。运用无人机进行每周进度航拍,生成三维模型对比计划工程量,进度偏差可视化呈现。采用智能安全帽收集工人位置信息,进入危险区域时自动发出声光报警^[4]。

3.5 应对环境挑战的策略

(1)环境适应性设计。施工前开展地质雷达扫描,对断层破碎带采用管棚支护技术,每米设置3根注浆管加固围岩。针对季节性洪水,在围堰设计中提高20年一遇洪水标准,采用双壁钢围堰增强抗冲刷能力。寒冷地区混凝土掺加引气剂,降低冰点温度,确保冬季施工强度达标;高温季节采用遮阳棚+雾化降温系统,控制混凝土入模温度不超过30℃。(2)生态保护措施实施。划定施工红线,距水源地100米内严禁设置拌合站,弃渣场需修建防渗墙和截排水沟。采用低噪音振捣设备,夜间10点至次日6点停止施工,减少对周边居民影响。在施工区周边种植芦苇、菖蒲等水生植物带,构建生态缓冲区间;工程完工后进行土壤修复,撒播草籽恢复植被覆盖率达90%以上。建立水土保持监测站,实时监控水土流失量,超标时启动应急挡渣措施。

结束语

综上所述,加强水利施工、提升水利工程质量是保障水利工程安全、高效运行的关键。通过优化施工管理体系、提升人员技能与素质、严格材料与设备管理、创新施工技术与方法以及积极应对环境挑战,我们可以有效克服各种困难,确保水利工程质量达到设计要求。未来,随着科技的进步和管理水平的提升,我们有理由相信,水利工程将在保障国家安全和促进经济社会可持续发展中发挥更加重要的作用。

参考文献

- [1]崔洪涛.浅析影响水利工程施工质量控制的主要因素[J].工程建设与设计,2020,(05):50-51.
- [2]张华兰.浅论水利工程质量管理中存在的问题及对策[J].农业与技术,2021,(06):67-68.
- [3]付东杰.现阶段水利工程施工管理的现状及其强化对策探讨[J].江西建材,2020,(13):138-139.
- [4]魏磊平.试述从提升水利施工技术水平入手,保证水利工程质量的提高[J].农技服务,2021,(08):83-84.