

浅析水利工程施工质量的影响因素和改进措施

聂鹏飞

驻马店市河湖事务中心 河南 驻马店 463000

摘要:水利工程施工质量关乎工程安全与效益,其影响因素多元复杂。人为层面,施工人员技能与意识、管理人员决策及监理监督力度均直接影响工程质量;材料设备方面,原材料质量与设备性能、维护状况是关键;环境技术上,地质水文条件及施工工艺合理性亦不容忽视。针对这些问题,需多管齐下:加强人员培训与考核,严格把控材料设备质量,结合BIM等技术优化施工方案,完善质量管理体系,并强化政府、企业与第三方协同监管,以全面提升水利工程施工质量。

关键词:水利工程;施工质量;影响因素;改进措施

引言:水利工程作为国家基础设施建设的关键组成部分,在防洪、灌溉、供水及发电等方面发挥着不可替代的作用,其施工质量直接关系到工程的安全性、耐久性以及效益的充分发挥。一旦水利工程施工质量出现问题,不仅会造成巨大的经济损失,还可能对人民群众的生命财产安全构成严重威胁。然而,水利工程施工过程复杂,涉及因素众多,任何一个环节的疏忽都可能影响整体质量。因此,深入剖析水利工程施工质量的影响因素,并提出切实可行的改进措施,对于保障水利工程安全、稳定运行具有重要的现实意义。

1 水利工程施工质量的核心影响因素

1.1 人为因素

施工人员技能水平与质量意识:施工人员是工程建设的直接执行者,其技能水平直接决定操作精度,如混凝土振捣是否到位、钢筋绑扎是否符合规范等,若技能不达标易引发结构隐患;而质量意识薄弱则可能导致违规操作,如简化工序、忽视细节检查,增加工程质量风险。管理人员决策能力与责任落实:管理人员需在施工方案制定、资源调配等方面做出科学决策,决策失误可能导致工期延误或质量问题;同时,责任落实不到位会出现“权责不清”现象,一旦发生质量问题,易出现推诿扯皮,无法及时整改。监理单位监督力度与独立性:监理单位作为第三方监督主体,监督力度不足会使施工中的质量问题难以及时发现;若缺乏独立性,受建设方或施工方干预,可能纵容违规施工,失去监督的公正性与有效性。

1.2 材料与设备因素

(1) 原材料质量(如水泥、钢筋、土工布)的检测与控制:水泥强度、钢筋抗拉性能、土工布防渗效果等直接关系工程结构安全与功能实现,若检测环节缺失或

控制不严,使用劣质原材料会严重影响工程质量与使用寿命。(2) 施工机械设备的性能与维护状态:机械设备性能好坏决定施工效率与精度,如混凝土搅拌设备性能不佳会导致混凝土配比不均;若日常维护不到位,设备在施工中突发故障,不仅影响工期,还可能因施工中断留下质量隐患。(3) 新型材料与技术的应用风险:新型材料与技术虽可能提升工程质量与效率,但缺乏成熟应用经验时,若未充分开展试验验证,可能存在材料适配性差、技术操作难度大等问题,反而对工程质量造成不利影响^[1]。

1.3 环境与技术因素

(1) 地质条件、水文气候等自然环境的影响:地质条件复杂如存在软土地基,若处理不当易导致工程沉降;水文气候如暴雨、洪水等极端天气,可能破坏施工设施、冲毁已施工部分,影响工程质量与施工安全。(2) 施工工艺的合理性(如混凝土浇筑、地基处理):合理的施工工艺是保证质量的关键,如混凝土浇筑时若未控制好浇筑速度与振捣频率,易产生裂缝;地基处理工艺不当,会影响工程整体稳定性,引发结构安全问题。(3) 信息化施工技术的应用程度:信息化技术如BIM技术、远程监控技术可实现施工全过程精准管控,若应用程度低,难以实时掌握施工动态,无法及时发现质量偏差,不利于质量问题的早发现、早解决。

1.4 管理因素

(1) 质量管理体系的完善性(如ISO标准执行):完善的质量管理体系是质量管控的基础,若未严格执行ISO标准,体系存在漏洞,会导致质量管控流程不规范,各环节质量要求难以落实,增加质量风险。(2) 合同管理与资金拨付的规范性:合同中若未明确质量要求与责任划分,易引发合同纠纷,影响施工质量;资金拨付不规

范,如拖欠工程款,可能导致施工方为压缩成本偷工减料,损害工程质量。(3)应急预案与风险防控机制:水利工程施工面临多种风险,若应急预案不完善、风险防控机制缺失,一旦发生突发情况如设备故障、自然灾害,无法及时采取有效应对措施,会扩大质量问题影响范围,造成更大损失。

2 水利工程施工质量的改进措施

2.1 强化人员管理与培训

(1)建立施工人员资质认证与定期考核制度:明确施工人员从业资质标准,如混凝土工、钢筋工等关键岗位必须持有效证书上岗,杜绝无证操作;每季度开展技能考核,考核内容涵盖理论知识与实操能力,例如混凝土振捣规范操作、钢筋绑扎精度等,考核不合格者暂停上岗,经专项培训达标后方可复工,确保施工人员技能水平持续符合工程质量要求^[2]。(2)开展质量安全教育与技术交底活动:每月组织质量安全教育培训,通过案例讲解如因违规施工导致的堤坝渗漏事故,强化施工人员质量风险意识;在每道工序开工前,由技术负责人向施工班组进行详细技术交底,明确施工工艺、质量标准及注意事项,如地基处理的深度要求、混凝土浇筑的温度控制范围等,确保施工人员清晰掌握操作要点,减少因理解偏差引发的质量问题。

2.2 严格材料与设备管控

(1)实施原材料全生命周期追溯管理:为水泥、钢筋、土工布等关键原材料建立专属“身份档案”,记录采购渠道、生产批次、检测报告等信息;借助二维码或RFID技术,实现原材料从采购、运输、入库到使用的全程追溯,一旦发现原材料质量异常,可快速定位问题环节并追溯责任方,杜绝劣质材料流入施工环节。(2)推广智能化检测设备与物联网技术应用:引入混凝土强度智能检测仪、钢筋保护层厚度测定仪等设备,替代传统人工检测,提升检测精度与效率;利用物联网技术对施工机械设备进行实时监控,如实时采集混凝土搅拌设备的转速、配比数据,以及挖掘机的作业位置与力度,当设备参数异常或性能下降时,系统自动报警,便于及时维护,保障设备稳定运行。

2.3 优化施工环境与技术看案

(1)结合BIM技术进行施工模拟与风险预控:在施工前构建水利工程BIM模型,模拟混凝土浇筑、堤坝防渗层铺设等关键工序的施工过程,提前发现施工方案中的不合理之处,如工序衔接冲突、施工空间不足等;同时,通过BIM模型分析地质条件、水文气候对施工的影响,如模拟暴雨天气下基坑排水情况,制定针对性风险防控措

施,降低自然环境对施工质量的干扰。(2)针对复杂地质条件制定专项施工方案:若施工区域存在软土地基、溶洞等复杂地质情况,组织地质专家、结构工程师等共同制定专项施工方案,如采用水泥土搅拌桩加固软土地基、对溶洞区域进行填充灌浆处理;方案中明确施工工艺参数、质量检验标准及应急处置措施,并在施工过程中安排专人全程监督,确保专项方案严格落实,保障工程基础稳定^[3]。

2.4 完善质量管理体系

(1)构建“政府监管-企业自控-第三方评估”协同机制:政府监管部门加强对水利工程施工过程的巡查与抽查,重点检查质量管控措施落实情况;施工企业建立内部质量管理体系,明确各部门与岗位的质量职责,开展自检与互检工作;引入第三方专业评估机构,定期对工程质量进行独立检测与评估,出具客观公正的评估报告,三方协同形成全方位、多层次的质量管控格局。(2)推行质量终身制与信用评价体系:明确水利工程建设、施工、监理等各方主体的质量责任,实行质量终身追究制,若工程投入使用后出现质量问题,无论相关责任人是否离职,均需承担相应责任;建立企业信用评价体系,根据企业在工程质量管控、履约情况等方面的表现进行信用评级,信用等级与工程招投标、资质升级挂钩,倒逼企业重视施工质量。

2.5 创新监管模式

(1)利用大数据与区块链技术实现动态监控:搭建水利工程施工质量大数据平台,整合原材料检测数据、施工过程监测数据、质量验收数据等信息,通过大数据分析识别质量风险隐患,如分析混凝土强度检测数据趋势,预判是否存在强度不足风险;同时,将关键质量数据上传至区块链平台,确保数据不可篡改,实现质量溯源,提升监管透明度与公信力。(2)建立公众参与的质量监督平台:搭建线上公众监督平台,通过网站、APP等渠道向公众公开水利工程施工进度、质量管控措施等信息,鼓励公众对施工过程中的违规行为、质量问题进行举报;设置举报奖励机制,对提供有效线索并查实的公众给予一定奖励,充分调动公众参与质量监督的积极性,形成社会共治的良好氛围^[4]。

3 水利工程施工质量改进措施的实施保障与效果评估

3.1 政策与制度保障

(1)完善水利工程质量相关法律法规:针对当前部分法规条款模糊、处罚力度不足的问题,修订《水利工程质量管理规定》等文件,明确施工各环节质量标准与违规处罚细则,例如对使用劣质原材料的企业,将罚款金额

提高至工程总造价的5%–10%，并纳入行业黑名单；同时，建立跨部门执法联动机制，联合水利、住建、市场监管等部门开展专项检查，避免“多头监管”或“监管空白”，为质量改进措施落地提供刚性制度支撑。（2）加大政府对质量监管的资源投入：增加财政预算用于质量监管体系建设，如为基层水利监管部门配备无人机、回弹仪等专业检测设备，提升现场巡查与质量抽检能力；此外，通过定向培养、人才引进等方式扩充监管队伍，重点吸纳具备BIM技术应用、水利工程检测等专业背景的人才，同时定期组织监管人员培训，更新知识体系，确保监管人员能精准识别质量隐患，保障改进措施有效执行。

3.2 技术与经济保障

（1）推广绿色建材与节能施工工艺：出台政策鼓励施工企业使用透水混凝土、生态土工袋等绿色建材，对采用绿色建材的项目给予税收减免或补贴；同时，推广混凝土裂缝控制、节水型灌浆等节能施工工艺，组织技术专家团队深入施工现场开展指导，解决工艺推广中的技术难题，例如通过现场演示教学，帮助施工人员掌握节能工艺操作要点，在提升工程质量的同时降低资源消耗。（2）建立质量改进专项基金：由政府、企业共同出资设立专项基金，用于支持质量改进技术研发、新工艺试点等项目，例如对研发新型防渗材料的企业，给予最高500万元的基金扶持；同时，基金向中小型水利工程倾斜，为其采用智能化检测设备、开展人员培训提供资金支持，避免因资金短缺导致质量改进措施无法落地，确保不同规模工程质量均能得到提升。

3.3 效果评估方法

（1）构建多维度评价指标体系（如PQI指数）：以PQI（工程质量综合指数）为核心，从工程实体质量、质量管理行为、质量风险防控三个维度设置细分指标，例如实体质量维度包含混凝土强度合格率、钢筋保护层厚度达标率等指标，质量管理行为维度包含技术交底完成率、检测频率达标率等指标；每个指标设定明确权重与评分

标准，如混凝土强度合格率权重占比20%，合格率100%得满分、低于80%不得分，通过量化指标全面反映质量改进措施实施效果。（2）通过AHP-模糊综合评价法进行量化分析：先运用层次分析法（AHP）确定各评价指标的权重，邀请水利工程专家、监管人员、高校学者组成评审组，通过两两比较矩阵计算指标权重，确保权重分配科学合理；再结合模糊综合评价法，对难以精准量化的指标（如施工人员质量意识提升程度）进行模糊打分，将定性评价转化为定量数据，最终通过加权计算得出综合评价结果，若结果为“优秀”（得分 ≥ 85 分），说明改进措施成效显著，若为“不合格”（得分 < 60 分），则需针对性调整措施，形成“评估-改进-再评估”的闭环管理。

结束语

综上所述，水利工程施工质量受人为、材料设备、环境技术及管理等多重因素交织影响。这些因素相互关联、彼此制约，任何一个环节的疏漏都可能引发质量隐患。而本文所探讨的强化人员管理与培训、严格材料设备管控、优化施工环境与技术看案、完善质量管理体系以及创新监管模式等一系列改进措施，形成了一个系统且全面的质量提升框架。唯有将这些措施切实落实到位，持续优化施工流程，才能有效保障水利工程施工质量，推动水利工程事业朝着更高质量、更可持续的方向稳步迈进。

参考文献

- [1]赵海涛.水利工程河道堤防施工质量管理研究[J].水上安全,2024,(02):28–30.
- [2]王晓莉.水利工程施工技术和质量管理提升策略[J].工程建设与设计,2024,(11):147–149.
- [3]陈伟.水利工程施工管理影响因素及应对策略[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(10):146–148.
- [4]赵勇侠.水利工程建设施工管理及质量控制要求分析[J].湖南水利水电,2020,(08):119–121.