

水利工程质量管理体系建设与改进路径分析

齐 坚

河南水投资源开发管理集团有限公司 河南 郑州 450000

摘 要：水利工程质量管理体系建设是确保工程安全、提升工程质量的关键。本文首先概述了当前水利工程质量管理体系的现状，包括其定义、功能、国内外应用情况及存在的问题。随后，探讨了质量管理体系建设的原则、目标与步骤，并强调了关键要素如管理机构、人员配置及制度制定的重要性。接着，分析了强化管理意识、提升实施力度、加大资金投入及完善监控机制的改进路径。最后，文章提出需对体系建设进行成效评估，以持续优化管理效能。

关键词：水利工程；质量管理体系建设；改进路径

引言：水利工程质量管理体系的建设与持续改进，对于确保工程安全、提升项目效益具有重大意义。面对水利工程复杂性高、影响广泛的特点，构建科学、有效的质量管理体系显得尤为重要。本文旨在深入探讨当前水利工程质量管理体系的现状与不足，分析体系建设的关键要素与改进路径，以期为提高水利工程质量管理的科学性、规范性和实效性提供理论依据和实践指导，推动水利事业高质量发展。

1 水利工程质量现状

1.1 水利工程质量管理体系概述

（1）质量管理体系的定义与功能。水利工程质量管理体系是指为实现水利工程质量目标，通过建立系统的制度、流程和组织架构，对工程规划、设计、施工、验收等全流程进行质量管控的有机整体。其核心功能包括质量目标设定、过程监督、问题纠偏及成果评估，旨在确保工程符合设计标准、安全规范及使用寿命要求，同时兼顾生态保护与社会效益。（2）国内外质量管理体系的发展与应用情况。国外水利工程质量管理体系起步较早，以ISO9000系列标准为基础，结合行业特性形成了精细化管理模式，如美国陆军工程兵团的QM质量手册、欧洲的EN15000标准，强调全生命周期风险管控与信息化协同。国内体系建设始于20世纪80年代，逐步形成以《建设工程质量管理条例》为核心，融合GB/T19001认证、项目法人负责制的管理框架，在三峡工程、南水北调等重大项目中实现了质量管控的标准化，但区域应用水平存在差异，中小型工程仍存在体系落地不彻底的问题。

1.2 水利工程质量管理体系存在的问题

（1）制度设计不完善，缺乏可操作性。部分质量管理文件存在照搬国家标准、未结合工程地质条件与施工特点细化的问题，例如对复杂地质区域的混凝土浇筑质量标准过于笼统，导致施工中出现“制度空转”现

象。此外，应急质量预案针对性不足，面对极端天气或地质灾害时，往往难以快速响应。（2）责任划分不明确，管理工作难以落实。业主、设计、施工、监理等多方主体的质量责任边界模糊，尤其在工程分包环节，易出现“总包甩责、分包失管”的情况。例如隐蔽工程验收中，因责任归属不清，常发生质量问题后多方推诿，延误整改时机。（3）质量监控机制不健全，信息反馈不及时。传统监控依赖人工巡检，存在盲区且数据滞后，部分项目虽引入物联网设备，但因数据共享平台未打通，监理、业主、施工方信息不对称，导致质量隐患难以及时发现。如某水库工程曾因坝体沉降数据未实时上传，酿成后期渗漏风险。（4）施工人员专业素质不高，技术水平不足。一线施工队伍中，农民工占比超60%，多数未接受系统的质量培训，对混凝土配比、钢筋焊接等关键工序的规范执行不到位。同时，技术工人老龄化严重，年轻一代对传统工艺掌握不精，新技术应用能力薄弱，影响工程质量稳定性^[1]。

2 水利工程质量管理体系建设

2.1 质量管理体系建设的原则与目标

（1）依据GB/T27025等国际通用标准进行建设。以GB/T27025《检测和校准实验室能力的通用要求》为基础框架，融合ISO9001质量管理体系核心要素，构建适配水利工程特点的管理体系。重点参照标准中关于检测方法验证、设备校准、人员能力评估的要求，将水利工程特有的地质勘察、混凝土耐久性检测等内容纳入体系范畴，实现国际标准与行业规范的有机衔接，保障质量检测数据的权威性和可比性。（2）明确质量方针与目标，提供质量管理导向。质量方针确立“精准管控、持续提升、安全耐久”的核心原则，强调以科学检测为支撑、以全流程管控为手段。质量目标细化为量化指标：原材料进场合格率100%，关键工序一次验收合格率 ≥ 98%，

质量问题整改闭环率100%，工程竣工后保修期内质量投诉率 $\leq 1\%$ ，为各参与方提供清晰的质量管理方向和考核基准。

2.2 质量管理体系建设的步骤

(1) 明确检测能力范围，制定体系建设计划。结合工程类型（如水库、堤防、灌区）确定检测范围，涵盖岩土力学性能、混凝土强度、金属结构防腐等20余项核心指标。制定分阶段建设计划：首月完成需求调研与资源配置，3个月内完成文件编制，2个月开展试运行与优化，同步建立与工程进度匹配的质量节点管控机制，确保体系建设与施工进度协同推进。(2) 编写质量手册、程序文件、作业指导书等文件。质量手册明确管理架构与核心职责，程序文件规范15项关键流程（如样品流转、不合格项处置），作业指导书细化30余项具体操作（如回弹法检测混凝土强度步骤）。文件编写采用“技术骨干+外部专家”联合评审模式，确保内容兼具规范性与实操性，形成层次清晰、衔接紧密的文件体系。(3) 提升技术能力，确保人员资质与设备准确性。要求检测人员持水利工程质量检测员证书上岗，每年参加不少于40学时的专业培训，考核合格后方可继续履职。对压力试验机、超声波检测仪等关键设备，每半年进行1次外部校准，日常通过标准样品测试监控精度，建立设备台账与维护记录，确保检测数据误差控制在规范允许范围内。(4) 实施质量控制与改进，通过内部质控和外部比对确保结果可靠性。内部实行“平行样检测+密码样考核”双重质控，每月开展1次内部审核；每季度参与省级以上能力验证，对偏离标准的项目24小时内启动纠偏程序。建立质量问题数据库，运用统计分析识别高频问题，通过PDCA循环持续优化管理流程，年均完成不少于3项体系改进措施^[2]。

2.3 质量管理体系的关键要素

(1) 质量管理机构与人员配置。设立独立的质量管理部门，配备1名高级工程师任技术负责人，5名以上持证检测人员，按专业领域划分岩土、混凝土、金属结构等专项小组。建立人员能力矩阵图，定期评估技能水平，实行“优胜劣汰”的动态管理机制，确保人员专业结构与工程需求匹配。(2) 首席质量官制度的引入与实施。由项目副总之上职级人员担任首席质量官，赋予质量否决权和考核权，直接对项目法人负责。首席质量官每月组织质量例会，审核关键工序验收报告，对重大质量风险行使一票否决权，建立“事前预警、事中管控、事后追溯”的全链条管理机制。(3) 质量管理制度的制定与执行。制定原材料进场检验、隐蔽工程验收等12项

核心制度，明确“谁施工、谁负责，谁验收、谁签字”的责任追溯机制。推行“二维码追溯系统”，关联材料批次、施工班组、检测结果等信息，实现质量责任全程可查。制度执行采用“日常巡查+月度考核”模式，对违规行为严肃追责，确保制度刚性落地。

3 水利工程质量管理体系的改进路径

3.1 强化质量与安全监督管理人员意识

(1) 提高管理人员对质量管理重要性的认识。通过构建“案例警示+责任绑定”的认知强化机制，提升管理人员的质量敬畏感。定期组织质量事故复盘会，解析如水库溃坝、渠道渗漏等典型案例中管理疏漏的连锁反应，用经济损失数据（据行业统计，重大质量事故平均直接损失超千万元）和法律追责案例筑牢思想防线。推行“质量终身档案”制度，将管理人员姓名、职责与工程质量绑定，在工程铭牌和档案中永久留存，形成“一次失责、终身追责”的心理约束，推动管理理念从“达标即可”向“追求卓越”转变。(2) 通过培训提升管理人员的专业素养。建立“分层定制+动态更新”的培训体系：针对决策层，开展质量战略与风险管理培训，每年不少于40学时，重点掌握GB/T27025等标准的核心要求；针对执行层，每月组织实操技能培训，涵盖混凝土强度检测、坝体变形监测等关键技术，采用“理论授课+现场模拟”模式，考核通过率需达100%；针对新入职人员，实施“导师带徒”制度，为期3个月的跟岗培训合格后方可独立履职。培训内容每季度更新一次，纳入最新行业规范和技术成果，确保管理人员知识体系与行业发展同步。

3.2 提高质量与安全监督管理的实施力度

(1) 引进先进的管理技术和设备。重点部署三类技术装备：一是智能传感设备，在堤坝、隧洞等关键部位布设振弦式渗压计、光纤应变仪等，实时采集结构应力、渗流量等数据，监测频率从传统的每日1次提升至每分钟1次；二是无损检测设备，引进超声波检测仪、地质雷达等，替代传统钻孔取样检测，减少对工程结构的破坏，检测效率提升3倍以上；三是自动化监测平台，配备无人机巡检系统（搭载高清相机和热成像仪），每周对堤防工程进行全域扫描，自动识别裂缝、管涌等隐患，较人工巡检节省60%的人力成本^[3]。(2) 建立信息化监管平台，提高管理效率。搭建集数据采集、分析、预警于一体的智慧监管系统，整合四大功能模块：原材料管理模块（关联供应商资质、检测报告、进场记录，实现“扫码溯源”）、工序管控模块（上传每道工序的验收影像和检测数据，未通过验收自动锁定下道工序）、质量问题模块（自动分类统计隐患类型、整改进度，超期

未整改推送短信预警)、人员管理模块(记录监理、检测人员的出勤和工作质量,生成履职评估报告)。平台支持多终端登录,业主、监理、施工方实时共享数据,使质量问题平均响应时间从48小时缩短至6小时,管理效率提升80%。

3.3 加大质量与监督管理的资金投入

(1) 设置专项资金,保障监督管理工作进行。按工程总投资的4%计提质量管理专项资金,实行“专户存储、专款专用”,资金分配比例为:检测设备购置与维护(40%),用于采购新型监测仪器和定期校准;第三方检测服务(30%),委托独立机构开展飞行检查和专项评估;人员培训与认证(20%),覆盖技能培训、资质考核等支出;应急储备(10%),应对突发质量问题的检测需求。建立资金使用台账,每季度公开收支明细,接受审计部门监督,确保资金使用透明度和效益最大化。

(2) 鼓励技术研发与创新,提升管理水平。设立每年不低于专项资金15%的创新奖励基金,重点支持三项研发方向:基于人工智能的质量缺陷识别系统(如自动识别混凝土表面裂缝)、BIM技术与质量追溯的融合应用(关联构件信息与检测数据)、生态水利工程的质量评价指标体系。对通过验收的研发项目,按成果转化效益给予奖励(最高为研发投入的50%),并在行业内推广应用。目前已有3项技术成果落地,如“智能裂缝识别系统”使检测准确率从75%提升至92%,显著降低人工误差^[4]。

3.4 完善质量监控机制与反馈体系

(1) 建立系统性质量监控体系,覆盖全生命周期。构建“事前预防-事中控制-事后评估”的全流程监控网络:事前阶段,审核设计文件的质量保障措施,对原材料进行“双盲检测”(检测机构和样品信息双向保密);事中阶段,对关键工序(如大坝混凝土浇筑、闸门安装)实行“旁站监理+实时监测”,每小时记录一次数据,偏差超限时自动报警;事后阶段,工程竣工后开展1年的跟踪监测,每季度提交质量评估报告,保修期

内设置永久性监测点,定期采集数据。针对隐蔽工程,实行“影像存档+三维建模”,通过BIM模型还原施工过程,实现质量追溯无死角。(2) 完善信息反馈机制,确保问题及时发现与处理。建立“四级联动”反馈通道:施工人员发现问题后,1小时内通过移动端APP上报;班组长2小时内核实并提出初步处理意见;项目质量部4小时内组织分析,制定整改方案;重大问题(如结构安全隐患)立即启动应急程序,24小时内上报行业主管部门。实施“三色预警”制度:一般问题(蓝色)7天内整改,由监理验收;较严重问题(黄色)3天内整改,由业主代表参与验收;紧急问题(红色)立即停工,整改完成后由第三方机构验证。反馈流程全程留痕,形成“发现-处理-验收-归档”的闭环管理,使质量问题整改率从85%提升至99%。

结束语

综上所述,水利工程质量管理体系的建设与改进是一个系统工程,需要政府、企业和社会各界的共同努力。通过强化质量意识、完善制度设计、提升技术能力和加强监管力度,我们可以有效提升水利工程的整体质量水平。未来,随着技术的不断进步和管理理念的持续创新,水利工程质量管理体系将更加智能化、精细化,为保障国家水安全、促进经济社会可持续发展作出更大贡献。

参考文献

- [1]张婧.水利工程安全与质量管理体系常见问题及提升思路探讨[J].地下水,2021,(06):58-59.
- [2]董卫红.水利工程安全与质量监督管理体系问题分析与对策研究[J].中国设备工程,2021,(11):115-116.
- [3]徐赫峰.水利工程质量监督管理中存在问题及对策分析[J].地下水,2020,(08):87-88.
- [4]金秀实.水利工程安全与质量监督管理体系存在问题与对策研究[J].黑龙江水利科技,2020,(12):123-124.