

水利工程运维管理的系统优化路径研究

沈辉

常州市金坛区朱林镇综合保障中心

DOI:10.12238/hwr.v9i10.6598

[摘要] 作为国家关键基础设施的重要组成部分,水利工程的运行维护质量直接关系到区域水安全和社会经济稳定。本文构建了包含管理体制、人才队伍、技术应用和资金保障四个维度的分析框架,系统探讨了当前水利工程运维领域存在的结构性矛盾。研究表明,管理权责不清、专业人才断层、技术集成不足及资金渠道单一等问题严重制约着工程效益的发挥。通过针对性地提出制度创新、人才培养、技术升级和融资拓展等系统化解决方案,为实现水利基础设施的可持续运行提供理论支撑和实践路径。研究强调,建立与现代水利发展相适应的运维管理体系,需要多方协同发力,形成制度-人才-技术-资金四维联动的良性发展格局。

[关键词] 水利工程运维; 管理系统优化; 智能化转型; 可持续性保障

中图分类号: TV5 文献标识码: A

Research on the System Optimization Path of Water Conservancy Project Operation and Maintenance Management

Hui Shen

Comprehensive Support Center of Zhulin Town, Jintan District, Changzhou City

[Abstract] As an important component of national critical infrastructure, the operation and maintenance quality of water conservancy projects is directly related to regional water security and social and economic stability. This paper constructs an analytical framework covering four dimensions: management system, talent team, technology application and financial guarantee, and systematically explores the structural contradictions existing in the current operation and maintenance field of water conservancy projects. Research shows that problems such as unclear management rights and responsibilities, a gap in professional talents, insufficient technology integration and a single funding channel seriously restrict the realization of engineering benefits. By proposing systematic solutions such as institutional innovation, talent cultivation, technological upgrading and financing expansion in a targeted manner, theoretical support and practical paths are provided for the sustainable operation of water conservancy infrastructure. The research emphasizes that establishing an operation and maintenance management system that is compatible with the development of modern water conservancy requires the collaborative efforts of multiple parties to form a virtuous development pattern featuring the four-dimensional linkage of systems, talents, technologies and funds.

[Key words] Operation and Maintenance of water conservancy projects Management system optimization Intelligent transformation Sustainability guarantee

水是生命之源、生产之要、生态之基。水利工程作为调控水资源时空分布、保障水安全的重要载体,其运行维护状况直接决定着防洪、供水、灌溉等综合效益的发挥水平。随着新型基础设施建设的推进,我国水利工程规模持续扩大,系统复杂度显著增加,传统粗放式运维模式已难以适应现代水利发展要求。当前,在气候变化加剧、极端天气频发的背景下,水利工程面临的安全运行压力日益增大。同时,已建工程的老化失修问题与新建

工程的技术管理挑战交织并存,对运维管理工作提出了更高要求。因此,构建科学高效的现代运维管理体系,成为提升水治理能力现代化的关键环节。本文通过多维度剖析现状问题,提出系统性改进方案,旨在为推进水利工程运维管理现代化提供参考。

1 水利工程运维管理现状的多维透视

我国水利工程管理体系呈现多元格局,虽提升了灵活性,但也引发了结构性矛盾。在国有工程领域,从中央到地方的纵向管

理链条过长,导致权责界定存在模糊空间,跨区域流域工程在防洪调度、水资源分配等关键决策中常因地方利益协调困难而影响整体效益。而社会资本参与的民营工程,则因缺乏统一的行业监管标准,其运维质量参差不齐。部分小型工程为追求短期经济利益,长期维护投入不足,导致设施带病运行现象时有发生。这种管理体制上的深层次矛盾,不仅制约了工程效益的充分发挥,也对区域水安全构成了潜在的系统性风险^[1]。

2 深层次问题诊断与归因分析

2.1 制度层面的系统性障碍

现行管理制度存在多重系统性矛盾。权责配置方面,不同管理部门职能存在交叉,而部分领域又出现监管空白。以水库运行为例,水利部门负责工程安全,环保部门关注水质,农业部门侧重灌溉功能,这种多头管理格局导致责任边界不清。监督机制层面,内部检查有时流于形式,社会监督渠道也不够畅通。绩效考核往往更看重工程建设规模,对长期运维质量关注不足,这种“重建设轻管理”的倾向直接影响资源投入^[2]。更深层次的问题在于缺乏有效激励,难以调动管理者的改进积极性。若不破除这些制度障碍,运维水平难以实现质的提升。

2.2 人才队伍的结构性失衡

该领域正面临严重的人才结构问题。基层单位专业力量不足,既懂技术又善管理的复合型人才尤为紧缺。队伍年龄结构呈现老化趋势,年轻技术人员比例偏低,出现明显断层。这种失衡不仅影响日常运维,更制约行业创新发展。究其原因,一方面工作环境较为艰苦,职业吸引力不足;另一方面培训体系更新缓慢,难以跟上技术发展步伐。特别是在智能化运维背景下,现有人员能力与新的岗位要求存在显著差距。

2.3 技术应用的转化瓶颈

技术创新与实际应用之间存在明显脱节。研发资源配置存在“重论文轻应用”倾向,大量成果停留在理论层面。各技术模块之间缺乏有效衔接,形成信息孤岛。例如,不同时期建设的监测系统因标准不统一,导致数据共享和业务协同困难。成本因素也是重要制约,智能系统的初始投入较大,使不少单位望而却步。此外,由于缺乏适用性评估,部分新技术在实际应用中出现“水土不服”,进一步增加了推广难度。这些问题共同制约了技术成果的转化效率。

3 系统化优化路径与实施策略

3.1 制度创新的突破路径

3.1.1 建立分类分级的管理制度体系

针对水利工程类型多样、特点各异的实际,迫切需要建立差异化的管理制度框架。对于大型水库工程,应重点完善安全监测与应急管理体系,制定专门的巡检维护标准;对于跨区域调水工程,则需要建立流域协同管理机制,统筹上下游、左右岸的利益关系;而对于分布广泛的灌区工程,则应推行标准化、精细化的运行维护规范。这种分类管理的思路,能够有效避免“一刀切”带来的管理僵化问题,实现精准施策。

特别是在跨行政区划的流域工程管理方面,可以借鉴河长

制的成功经验,探索建立“流域总管”制度,由上一级政府指派或相关地方政府共同推举产生流域管理机构负责人,赋予其统筹协调权。该机构负责制定统一的运维标准,协调解决跨区域矛盾,监督工程运行状况。同时,建立流域工程管理联席会议制度,定期召开协调会议,通报情况,研究问题,部署工作。

3.1.2 创新监管评估机制

现代监管体系应当充分运用信息化手段,构建“互联网+监管”新模式。通过在重要工程部位布设传感器网络,实时采集运行数据,建立工程运行数字孪生系统,实现远程监控、智能预警。同时,引入第三方专业机构开展定期评估,形成政府监管、专业评估、社会监督相结合的多层次监管体系。

重要的是要建立科学的考核激励机制,将运维质量与项目管理者的绩效考核直接挂钩,与项目审批、资金安排等政策措施联动。推行“以奖代补”政策,对运维质量优秀的工程单位给予资金奖励;建立“黑名单”制度,对运维不力的责任主体实施联合惩戒。通过这些措施,形成“优胜劣汰”的市场环境,倒逼管理水平提升。

3.1.3 完善法律法规保障

制度创新需要法律保障。当前亟需推动《水利工程运行维护管理条例》的立法进程,明确各方法律责任,规范运维管理行为。同时,要完善配套标准规范,制定水利工程运维质量评定标准、技术规程等文件,形成完整的标准体系。此外,还要加强执法队伍建设,提高监管能力,确保法律法规落到实处。

3.2 人才培养的系统工程

3.2.1 创新人才引进机制

针对水利行业吸引力不足的问题,需要实施更加积极开放的人才政策。一方面,要提高薪酬待遇,建立与市场接轨的薪酬体系,重点向关键技术岗位倾斜。另一方面,要改善工作条件,加强基层单位基础设施建设,解决职工后顾之忧。此外,还可以探索“候鸟型”专家制度,柔性引进高层次人才,不求所有,但求所用。

与高校的合作要更加深入,推行“校企双导师”制,共同制定培养方案,共建实训基地,实现人才培养与岗位需求的无缝对接。特别是在智能化运维、数字化管理等新兴领域,要提前布局,订单式培养专业人才。

3.2.2 构建终身学习体系

建立分层分类的培训体系,对新入职人员开展系统岗前培训,对在岗人员实施定期轮训,对骨干人才进行重点培养。培训内容要突出实用性、前瞻性,既要包括专业技术知识,也要涵盖管理能力、创新思维等综合素质培养。

特别要重视传统技艺的传承,通过师徒制等方式,将老师傅的实践经验传承给年轻一代^[3]。同时,要搭建在线学习平台,开发微课程,满足从业人员随时随地学习的需求。建立培训学分制度,将参加培训情况与职称评定、岗位晋升挂钩。

3.2.3 完善激励保障机制

建立多元化的职业发展通道,设立管理、技术、技能等不同

序列,让各类人才都能找到适合自己的成长路径。推行专业技术职务聘任制,打破学历、资历限制,突出实际能力贡献。建立技能等级与薪酬待遇挂钩机制,拓宽技术工人上升空间。

选择一批基础较好的单位建设人才发展示范区,在人才培养、使用、评价等方面进行创新试点,总结经验后在更大范围推广。建立水利人才库,实行动态管理,为行业发展提供人才储备。

3.3 技术升级的融合创新

3.3.1 研发适用性技术方案

针对不同工程特点和资金条件,开发梯度化技术产品。对于大型重点工程,可以推广基于BIM的全生命周期管理系统;对于中小型工程,则可开发轻量化的监测预警装置。要特别注重成本控制,研发一批经济实用的“傻瓜式”智能设备,降低使用门槛。

建立技术适用性评估机制,新技术的推广应用必须经过现场测试,确保其可靠性、经济性和易用性。组建由设计、施工、管理单位专家组成的评估团队,从不同角度进行综合评价,避免技术“水土不服”。

3.3.2 推进标准化与互联互通

加快制定水利工程运维技术标准体系,统一数据格式、接口协议,打破信息孤岛。重点推进监测设备、通信协议、数据平台等关键环节的标准化工作,为实现系统互联互通奠定基础。

特别要重视已有系统的整合利用,通过开发转换接口、建设数据中台等方式,实现新旧系统的平滑衔接。避免重复建设,最大限度保护既有投资。

3.3.3 建设技术共享平台

按照区域划分,建设若干区域性技术共享中心,配备先进仪器设备和技术团队,为周边中小工程单位提供检测、诊断、咨询等服务。建立专家库,开展远程会诊,解决技术难题。

推行“技术云服务”模式,开发运维管理云平台,中小单位可以通过购买服务的方式,享受专业的运维管理支持。这种模式既降低了技术使用成本,又提高了运维质量。

4 实施路径与保障机制

4.1 构建协同推进的实施框架

为确保各项优化措施有效落地,需要建立多主体协同的实施框架。这一框架应当以政府为主导,整合企业、科研机构和社会力量,形成分工明确、优势互补的合作网络。具体而言,政府部门负责制定政策规划和标准规范,提供基础性投入和制度保障;企业发挥其在技术创新和市场运作方面的优势,参与具体项目的实施运营;科研机构聚焦前沿技术研发和人才培养,提供智力支持;社会组织和公众则通过监督参与,促进运维管理的透明化和民主化。通过建立定期会商、信息共享和联合行动机制,确保各方力量能够形成合力,共同推进水利工程运维管理水平的提升。

4.2 建立动态评估与调整机制

水利工程运维管理的优化是一个持续改进的过程,需要建

立科学的评估反馈和动态调整机制。首先,要构建一套完整的评估指标体系,涵盖工程质量、运行效率、经济效益、社会效益和生态效益等多个维度,定期对运维管理状况进行综合评估。其次,建立畅通的反馈渠道,及时收集各相关方的意见和建议,准确把握政策实施效果和存在问题。在此基础上,形成灵活的调整机制,根据评估结果和实际情况,适时优化实施方案和具体措施。特别要注重运用大数据、人工智能等现代信息技术,实现评估的实时化、精准化,为管理决策提供有力支撑^[4]。

4.3 完善法律政策保障体系

健全的法律政策体系是推进水利工程运维管理优化的重要保障。当前亟需加快相关法律法规的立改废释工作,完善水利工程运维管理的制度基础。一方面,要制定专门的《水利工程运行维护管理条例》,明确各方责任权利,规范运维管理的基本要求和操作流程。另一方面,要完善配套政策体系,在财政投入、税收优惠、人才培养、技术创新等方面提供有力支持。同时,要加强执法监督,确保法律法规得到有效执行。此外,还需要注重政策之间的协调配合,避免政策冲突或空白,形成系统完善、运行高效的法律政策保障体系,为水利工程运维管理

5 结论与展望

5.1 核心结论

本研究系统论证了水利工程运维水平提升需要制度、人才、技术、资金四维协同的系统性方案。制度层面需建立权责清晰的现代管理体系,破解多头管理困局;人才建设要优化队伍结构,强化专业技能培养;技术创新应注重成果转化实效;资金保障需拓展多元投入渠道。四维度必须统筹推进,并保持政策连续性与投入稳定性。

5.2 未来展望

新一代信息技术为运维升级创造重要契机。数字孪生技术支持状态实时感知与预测,人工智能提升故障诊断效能,实现主动预警。管理机制可通过PPP等模式引入专业团队。建议开展综合改革试点,为全面推进积累经验,最终建立高效可持续发展模式,充分发挥水利工程综合效益。

[参考文献]

- [1]刘畅,朱小龙.基于数字孪生技术的水利工程异常诊断与运维优化策略[J].科技视界,2025,15(27):86-88.
- [2]曾彬,刘晓伟.大数据技术在水利工程建设中的应用[J].张江科技评论,2025,(07):111-113.
- [3]叶纪刚.水利工程智慧化管理系统设计探究[J].四川水利,2022,43(01):159-161+183.
- [4]赵亚永,崔航飞,郑秋灵.水利工程运维管理系统的应用[J].河南科技,2020,(19):79-81.

作者简介:

沈辉(1989—),男,汉族,江苏省常州市金坛区人,本科,工程师,研究方向:水利工程。