

现代化水利水电工程管理现状及改进策略分析

毛绍荣

江西省上饶玉山县七一灌区水资源保护中心, 江西 上饶 334701

[摘要]在智慧水利与水利现代化建设纵深推进的背景下,国内水利水电工程建设体系日趋完善,管理模式逐步向数字化、精细化转型。为适配新时期水利工程高质量发展要求,本文以工程全生命周期管理为核心视角,系统梳理当前水利工程管理整体发展态势,客观剖析基层项目管理运行中的突出短板。结合水利工程实操建设与运维场景,针对性构建多维度优化体系,提出可落地的管理提升策略。研究旨在完善现有水利工程管理运行机制,赋能工程质量、安全与生态效益协同提升,为基层水利工程规范化管理及行业高质量发展提供一定的理论与实践参考。

[关键词]水利水电工程;全生命周期管理;数字化管控;施工提质

DOI: 10.64635/ja.2026.1380

中图分类号: TV512

文献标识码: A

Analysis of the Current Status and Improvement Strategies of Modern Water Conservancy and Hydropower Project Management

Mao Shaorong

Qiyi Irrigation District Water Resources Protection Center, Yushan County, Shangrao, Jiangxi 334701, China

Abstract: Against the background of the in-depth advancement of smart water conservancy and water conservancy modernization, China's water conservancy and hydropower project construction system has become increasingly well-developed, and its management model is gradually transforming toward digitalization and refined management. To meet the requirements for high-quality development of water conservancy projects in the new era, this paper takes whole life-cycle project management as the core perspective, systematically reviews the overall development trend of current water conservancy project management, and objectively analyzes the prominent shortcomings in grassroots project management operations. Based on practical construction, operation, and maintenance scenarios of water conservancy projects, a multidimensional optimization system is constructed, and practical management improvement strategies are proposed. The study aims to improve the existing operational mechanism of water conservancy project management, promote the coordinated enhancement of project quality, safety, and ecological benefits, and provide theoretical and practical reference for standardized grassroots water conservancy project management and high-quality development of the industry.

Keywords: water conservancy and hydropower project; whole life-cycle management; digital management and control; construction quality improvement

引言

水利水电工程是水資源调控、水旱灾害防治、清洁能源开发的核心民生基建,是支撑区域经济稳定发展与生态环境保护的关键载体。伴随水利强国战略的持续落地,国内水利工程建设规模持续扩张,工程结构、施工工艺及后期运维体系愈发复杂,对全过程、专业化、精细化的管理模式提出了全新要求。传统依赖人工经验的粗放式分段管理模式,适配性逐步下降,难以满足现代化水利工程长效建设与安全运维的发展需求。

当前水利行业正处于传统管理模式向智慧化、标准化

模式转型的关键阶段,行业管理制度体系持续更新,数字化智能技术逐步融入工程管控各环节,有效推动了行业管理水平整体升级。但在模式转型过程中,行业普遍存在建设标准落地不均、技术落地与实操场景脱节、管理体系适配性不足等结构性问题,导致现代化管理优势难以充分释放,制约水利工程综合效益的长效发挥。

基于上述行业转型背景与现实发展矛盾,本文立足全生命周期管理理念,统筹工程建设、运维、生态保护等核心环节,系统梳理行业发展现状,精准研判管理运行中的核心症结,结合工程实操场景制定系统化的改进方案,助

力破解基层水利工程管理难题,推动水利治理体系与治理能力稳步升级。

1 现代化水利水电工程管理发展现状

1.1 行业管理规范持续完善,工程管理模式实现迭代升级

为适配水利工程规模化、规范化建设需求,国家水利主管部门结合行业发展节奏持续更新法规制度与建设标准,逐步搭建覆盖项目招投标、现场施工监管、质量核验、验收交付及后期运维的完整制度框架。这一制度体系的持续完善,有效规范行业各类建设行为,改善传统水利工程管理标准缺失、流程粗放、管控无序的行业发展状态,为各地水利项目建设与管理工作提供清晰统一的执行依据,稳步提升行业整体规范化运行水平。在制度体系不断完善的基础上,国内工程管理模式同步完成优化升级,目前国内大中型水利水电项目逐步普及 EPC 总承包模式与全过程工程咨询模式^[1]。相较于传统管理方式,新型管理模式有效打通设计、施工、运维各建设环节,强化多方协同联动效果,改善环节衔接断层的行业常态,构建整体性、系统性更强的管理格局,显著提升工程管理工作的规范性与专业性,为水利工程管理现代化转型筑牢制度体系与运行模式基础。

1.2 数字技术广泛落地应用,智慧化管理体系初步成型

随着智慧水利战略的持续推进,数字化、智能化技术开始深度融入水利水电工程管理一线,已然成为驱动行业转型升级的核心动力。现阶段国内重点水利水电项目普遍依托 BIM 三维建模与 GIS 地理信息系统开展前期方案优化、施工流程模拟和现场可视化管控,通过数字化手段提前排查设计缺陷与施工隐患,有效降低方案偏差与施工误差,从源头提升工程建设精度。在前期设计管控数字化的基础上,物联网监测设备、远程管控平台与大数据分析系统的大范围普及,进一步革新传统工程管理运行模式,替代以往人工巡检、纸质台账登记的粗放管理形式。各类智能系统与设备能够全天候采集工程结构安全、现场施工状态、水文水质变化等核心数据,实现施工全过程与运维阶段的动态监测,稳步构建适配现代水利发展的智慧化管理运行格局,推动工程管理逐步向智能化、可视化方向转型。

1.3 管控发展理念持续更新,质量安全与绿色发展双向融合

伴随水利行业高质量发展进程持续加快,现代水利行业发展理念实现全面升级,逐步摒弃单一重建设进度的落

后思维,形成质量安全管控与绿色生态治理双向并行的全新发展理念。在质量安全管控层面,行业全面落实质量终身责任制与安全生产责任制,搭建企业自主检测、监理抽样核验、政府监督管控的三级联动管理体系,通过常态化现场隐患排查、质量抽检与安全巡查,持续夯实工程建设的质量安全底线,稳步提升工程项目整体安全保障能力。在生态发展层面,生态文明建设理念深度融入工程建设全流程,绿色施工、水土保持、生态修复、生态流量调控等实操手段全面应用于各类水利项目,让工程建设在保障建设效益的基础上兼顾区域生态平衡,实现工程建设发展与生态环境保护的深度融合,推动水利工程绿色化、可持续发展^[2]。

2 现代化水利水电工程管理存在的核心问题

2.1 管理制度落地细化不足,全周期闭环管控存在实操漏洞

当前水利工程管理制度多为通用性宏观规范,缺乏适配小型农田水利、河道治理等基层项目的细化条款,导致现场管控标准模糊、执行依据不足。多数项目未严格落实全生命周期管控理念,各建设环节存在明显管理漏洞。项目前期侧重经济效益论证,忽视现场地质与水文实测工作,易造成设计方案与施工实际不符。施工阶段工程变更管理不规范,口头变更、事后补签资料现象普遍,工程量核算缺乏精准核验,极易引发造价失控。工程竣工后长效运维机制缺位,小型工程普遍存在无专人值守、无定期维保的问题,设备长期带病运行,大幅缩短工程使用寿命。同时参建各方权责界定模糊,隐患问题难以精准溯源追责,推诿现象频发,无法形成闭环管控体系。

2.2 信息化应用流于表面,精细化管控缺少数字手段支撑

水利行业数字化建设两极分化问题突出,大型水利工程数字化体系完善,而县域中小型项目普遍存在资金不足、设备老旧、系统滞后等问题,行业整体数字化发展不均衡。多数项目数字化技术仅应用于基础监控、数据记录等浅层场景,核心智能管控功能未能落地。BIM 技术仅用于前期建模展示,未深度融入施工模拟、碰撞检测、工程量核算与运维监测等关键环节。同时现场监测设备精度低、布设稀疏、数据更新滞后,无法实现工程关键参数全天候动态监测。此外行业缺乏统一数据共享标准与平台,各参建单位数据孤立闭塞,形成数据孤岛,难以发挥数字技术在风险预警、质量管控、进度调控中的赋能作用,现场管理仍依赖传统人工经验。

2.3 复合型人才缺口突出, 效益管控与生态管护实操薄弱

现代化水利工程管理对人才综合能力要求较高, 但行业复合型人才储备不足, 现有从业人员多擅长传统土建施工, 缺乏数字化操作、生态治理、造价管控等专业能力。一线管理人员难以熟练运用 BIM、智慧监测平台等数字化工具, 适配智慧水利建设能力不足。同时企业培训体系滞后, 内容局限于传统施工规范, 人才知识更新滞后于行业发展节奏。人才短板引发多重管理问题, 成本管控上, 概算编制粗放、施工物料浪费、设备闲置等问题多发, 易造成投资超支。生态管护上, 施工污水直排、弃土乱堆、水保措施滞后、后期修复不足等问题普遍, 易引发水土流失、水域生态扰动, 降低工程综合效益。

3 现代化水利水电工程管理优化改进策略

3.1 细化全周期管控制度, 落实分阶段闭环实操管理

为解决通用制度适配性不足、基层执行无依据的问题, 行业需结合不同规模、不同类型水利工程的建设特点, 针对性细化分类管理细则, 专门针对小型农田水利、河道整治、大型枢纽工程制定专属管控流程与操作标准。在此基础上, 严格落实项目全生命周期闭环管理理念, 按照项目建设阶段细化各环节实操管控要点, 实现全过程规范化管控。在项目前期规划阶段, 重点强化实地勘测与数据实测工作, 全面结合现场地质、水文、环境数据优化设计方案, 从源头杜绝图纸与现场工况脱节的问题。在施工建设阶段, 进一步规范工程变更管理流程, 明确所有工程变更必须提前提交书面申请, 同步附明细工程量核算清单与现场影像资料, 经多方核验审批后方可开展施工, 从制度上杜绝口头变更、事后补资料等违规行为。在项目运维阶段, 建立常态化长效管护机制, 落实专人定岗值守制度, 制定月度巡检、季度保养、年度检修的分层管护计划, 同步完善设备运行、隐患整改、养护记录等电子台账, 保障运维管理全程有据可查。除此之外, 进一步细化参建各方权责清单, 将工序质量、安全管理、生态保护责任精准落实到具体岗位与个人, 配套建立问题溯源追责机制, 彻底杜绝管理过程中的责任推诿现象, 构建完整的闭环管控体系^[4]。

3.2 落地数字化精准管控, 完善全流程智慧运维手段

为改善行业数字化建设不均衡、应用浅层化的问题, 主管部门需统筹专项资金, 重点推进中小型老旧水利工程数字化升级, 普及高精度监测终端, 实现工程水位、沉降、

渗流等关键数据动态更新。通过搭建区域性一体化智慧管理平台, 统一数据采集标准与接口, 打通各参建单位数据壁垒, 解决数据孤岛与重复劳作问题。同时延伸数字技术应用场景, 将 BIM 技术全面融入施工碰撞检测、工序模拟、工程量核算及隐蔽工程可视化留存等核心环节, 提前规避施工偏差与工序冲突。依托大数据系统搭建智能预警机制, 针对工程数据异常、安全隐患自动推送预警信息, 结合线上监测、线下复核的联动模式, 替代传统人工粗放巡检, 全面提升工程管理的精细化与智能化水平。

3.3 细化质量安全与成本进度举措, 提升工程实操建设效益

为兼顾工程建设质量、安全与经济效益, 需搭建精细化全过程管控体系。质量安全层面, 严格落实建材进场批次抽检制度, 严控原材料质量; 对桩基、防渗层等隐蔽工程实行旁站监督、影像留存、工序报验三级核验, 严把施工工序质量。同时划分施工现场责任区域, 常态化排查设备、用电、脚手架等安全隐患, 建立隐患整改销号机制, 结合工程风险特点制定应急预案并开展常态化演练, 强化现场处置能力^[5]。成本进度层面, 推行动态化管控, 施工前结合现场实况精准编制分项预算, 细化成本核算; 施工中落实限额领料制度, 规范物料堆放, 合理调配设备与人力, 减少资源浪费。通过细化阶段性施工计划、实时跟进施工进度, 及时化解施工堵点, 有效规避工期延误与成本超支问题, 提升工程综合建设效益。

3.4 搭建精准人才培育体系, 落地具体绿色施工管护措施

针对行业复合型人才缺口问题, 需构建靶向化人才引育体系, 优化人才引进标准, 重点招录兼具水利施工、数字化操作与生态治理能力的专业人才。同时革新企业培训模式, 常态化开展 BIM 运维、绿色施工、造价精算等实操培训, 配套现场考核, 保障人员技能适配行业发展需求。完善绩效考核机制, 将施工质量、数字化实操、生态管护成效纳入考核指标, 调动人员工作积极性。与此同时, 将绿色施工举措贯穿工程全周期, 施工期间规范弃土堆放、设置防尘与废水处理设施, 杜绝施工污染; 同步落实边坡防护、绿植补种等水土保持措施, 工程完工后及时清理场地、修复植被, 常态化监测水域生态、科学调度生态流量, 实现工程建设与生态保护协同发展。

4 结论

本文以全生命周期管理理念为依托, 系统梳理现代化水利水电工程管理的行业发展态势, 结合基层工程实操特

征,归纳出当前水利管理在制度落地、数字赋能、人才配置及生态与效益管护层面的典型短板。针对上述管理痛点,文章构建了分层分类的精细化优化体系,提出适配不同类型水利工程的落地性改进策略。相关研究内容契合水利工程智慧化、规范化、绿色化的转型趋势,能够有效弥补基层项目管理漏洞,推动工程建设质量、施工安全、经济效益与生态保护的协同提升,可为水利水电工程管理提质升级、行业高质量可持续发展提供一定的理论参考与实践支撑。

[参考文献]

[1]袁文凯.探究水利水电工程建设管理现代化与精细化建设的思考[J].内蒙古煤炭经济,2021,(15):197-198.

[2]姜红军.论现代智慧水利系统技术应用与实践[J].中国新通信,2022,24(9):63-65.

[3]周明旭.水利工程绿色施工技术与生态环境保护[J].人民黄河,2024,46(S1):60-61+63.

[4]岳春芳,夏庆成.复合应用型人才培养模式的建立——以水利工程管理专业为例[J].教育现代化,2018,5(26):3-4.

[5]陈杰.基于BIM技术的水利水电工程全生命周期管理分析[J].低碳世界,2024,14(10):124-126.

作者简介:毛绍荣(1978.01—),毕业院校:南昌工程学院,所学专业:水利水电工程管理,当前就职单位:江西省上饶玉山县七一灌区水资源保护中心,职务:工程管理股职工,职称级别:助理工程师。