

# 水利施工技术的创新管理研究

王现春 陈立威

开封第一黄河河务局

DOI:10.32629/bd.v9i6.4532

**[摘要]** 本文聚焦水利施工技术创新管理,分析其理论框架,涵盖管理要素与理论模型构建。探讨关键管理机制创新,包括组织架构、流程管理及决策机制创新。研究核心技术应用创新,如智能化施工装备、数字化建造技术、绿色施工技术。同时,提出创新风险管理策略,构建风险识别、评估体系及应对措施。旨在为水利施工技术创新管理提供理论与实践指导,推动水利工程高质量发展。

**[关键词]** 水利施工技术; 创新管理; 应用创新

**中图分类号:** TV52 **文献标识码:** A

## Research on Innovation Management of Water Conservancy Construction Technology

Xianchun Wang Liwei Chen

Kaifeng First Yellow River Bureau

**[Abstract]** This paper focuses on innovation management of water conservancy construction technology, analyzing its theoretical framework, covering management elements and theoretical model construction. It explores innovations in key management mechanisms, including organizational structure, process management, and decision-making mechanism innovation. It studies innovations in core technology applications, such as intelligent construction equipment, digital construction technology, and green construction technology. At the same time, it proposes innovation risk management strategies, constructing risk identification and assessment systems as well as response measures. The aim is to provide theoretical and practical guidance for innovation management of water conservancy construction technology and promote the high-quality development of water conservancy engineering.

**[Key words]** water conservancy construction technology; innovation management; application innovation

### 引言

水利工程建设关乎国计民生,传统施工技术在效率、质量、生态等方面面临挑战。在科技飞速发展、行业需求升级的背景下,水利施工技术创新管理成为必然趋势。创新管理不仅能提升施工水平,还能保障工程质量、安全与生态效益。本文深入剖析水利施工技术创新管理的理论框架、关键管理机制、核心技术应用及风险管理策略,为水利行业技术创新管理提供有益参考。

### 1 水利施工技术创新管理的理论框架

#### 1.1 管理要素分析

水利施工技术创新管理的要素构成具有鲜明的行业特殊性,结合水利工程露天作业、工期长、受自然环境影响大等特点,可提炼为四大核心要素。一是主体要素,包括建设单位、施工企业、科研机构、监理单位等多方参与主体,其中施工企业是技术创新的实施核心,科研机构是技术支撑核心,各方协同联动是创新管理的关键;二是资源要素,涵盖人力、物力、财力、技术四大资源,高素质的技术研发与施工管理人才是核心驱动力,智能

化装备、新型材料是物质基础,专项研发资金是保障;三是环境要素,分为政策环境、市场环境与自然环境,国家水利行业扶持政策为创新提供导向,市场竞争倒逼企业开展技术创新,自然环境则决定了技术创新的适配性;四是目标要素,包括质量提升、效率优化、安全保障、生态环保四大核心目标,各目标相互关联、相互约束,共同构成技术创新管理的导向体系,确保创新活动不偏离水利工程的核心需求<sup>[1]</sup>。

#### 1.2 理论模型构建

基于核心概念界定与管理要素分析,构建“要素输入—过程管控—成果输出—反馈优化”的水利施工技术创新管理闭环理论模型。要素输入层涵盖主体、资源、环境三大核心要素,为创新管理提供基础支撑,其中主体协同机制、资源配置效率直接决定创新活动的启动质量;过程管控层是模型的核心,围绕技术研发、试点应用、全面推广三个阶段,整合组织协调、流程管控、决策指导等管理手段,解决技术创新过程中的协同不畅、效率低下、适配性不足等问题;成果输出层体现为技术成果(新型工艺、

装备等)、管理成果(优化的组织架构、流程等)与工程成果(质量提升、成本节约等)三大类,是创新管理成效的直接体现;反馈优化层通过建立成效评价指标体系,对输出成果进行全面评估,将发现的问题反馈至要素输入层与过程管控层,优化要素配置、完善管控措施,形成闭环管理。该模型既符合技术创新管理的通用规律,又贴合水利施工的行业特性,为后续创新管理实践提供理论指导。

## 2 水利施工技术的关键管理机制创新

### 2.1 组织架构创新

水利施工技术创新管理的组织架构创新,核心是打破传统层级制组织的僵化壁垒,构建“扁平化、协同化、专业化”的新型组织架构。摒弃传统“项目部—施工班组”的单一层级模式,设立技术创新专项管理部门,统筹协调多方参与主体,明确建设单位、施工企业、科研机构的职责分工,建立跨主体、跨部门的协同工作小组,解决传统组织架构中部门分割、协同不畅、创新动力不足等问题。同时,推行“技术研发岗+施工应用岗+管理协调岗”的岗位设置模式,明确各岗位的创新职责,鼓励岗位间的协同配合,推动技术研发与施工应用的深度融合。此外,建立灵活的人才流动机制,吸纳科研机构的技术人才、行业内的资深专家加入创新团队,优化人才结构,提升团队的技术研发与管理能力。新型组织架构强调高效协同、权责清晰,既能加快技术创新的推进速度,又能确保创新技术与工程实际需求高度适配,为技术创新管理提供组织保障。

### 2.2 流程管理创新

流程管理创新是水利施工技术创新管理的核心支撑,重点围绕技术创新全流程,优化流程设计、简化审批环节、强化流程管控,构建“高效、便捷、可控”的创新流程体系。打破传统技术创新“研发—应用”的线性流程,构建“需求调研—研发设计—试点验证—优化完善—全面推广—成效评估”的全流程管理体系,将工程实际需求调研作为流程的起点,确保技术创新贴合施工实际<sup>[2]</sup>。简化流程中的审批环节,推行“一站式”审批模式,减少不必要的层级审核,缩短技术研发、试点应用等环节的周期,提高创新效率;建立流程管控责任制,明确各流程节点的责任人与时间节点,对流程推进情况进行全程跟踪,及时解决流程中的堵点、难点问题。另外,引入数字化流程管理工具,实现流程节点的线上管控、数据化追溯,提升流程管理的精细化水平,确保技术创新全流程规范、高效推进,最大化发挥创新技术的应用价值。

### 2.3 决策机制创新

水利施工技术创新管理的决策机制创新,核心是打破传统“经验决策”的局限,构建“科学化、民主化、数据化”的新型决策机制,提高技术创新决策的准确性与可行性。建立多方参与的决策主体体系,吸纳施工企业、科研机构、监理单位、行业专家等多方力量加入决策团队,打破单一主体决策的片面性,确保决策意见的全面性;同时,完善决策咨询机制,对重大技术创新项目、关键技术应用等决策事项,提前组织专家进行论证,结合

专家意见优化决策方案。引入数据化决策手段,整合水利施工历史数据、技术创新数据、工程环境数据等,通过数据分析挖掘工程需求、预判技术应用效果,为决策提供数据支撑,减少经验决策的盲目性。建立决策反馈与调整机制,对决策实施后的成效进行跟踪评估,若发现决策与实际情况不符,及时调整决策方案,确保技术创新决策始终贴合工程实际需求,推动技术创新活动有序开展。

## 3 水利施工核心技术应用创新

### 3.1 智能化施工装备

智能化施工装备的应用创新是水利施工技术创新的重要载体,核心是将智能化技术与水利施工装备深度融合,替代传统人工操作,提升施工效率、质量与安全水平。在土方开挖、混凝土浇筑、堤坝防渗等关键施工环节,推广应用智能化装备:土方开挖环节采用无人挖掘机、智能推土机,通过卫星定位、智能调度系统,实现开挖精度、开挖速度的精准控制,减少人工投入,降低高空、水下作业的安全风险;混凝土浇筑环节采用智能布料机、自动振捣机器人,实现混凝土布料均匀、振捣密实,避免传统人工振捣出现的漏振、过振等问题,提升混凝土浇筑质量;堤坝防渗环节采用智能防渗膜铺设机,结合防渗效果实时监测系统,确保防渗膜铺设平整、搭接紧密,提升堤坝防渗性能<sup>[3]</sup>。同时建立智能化装备运维管理体系,定期对装备进行检修、校准,确保装备稳定运行,推动水利施工向智能化、无人化转型,破解传统水利施工效率低、安全风险高的难题。

### 3.2 数字化建造技术

数字化建造技术的应用创新,核心是构建水利工程全生命周期数字化模型,实现施工过程的数字化、可视化、精细化管控,打破传统施工“信息孤岛”问题。依托BIM(建筑信息模型)技术,构建涵盖工程设计、施工、运维全流程的数字化模型,将工程地质、水文、设计参数、施工工艺等各类信息整合至模型中,实现施工过程的可视化模拟,提前预判施工中的碰撞、冲突问题,优化施工方案。引入物联网技术,在施工区域、设备、构件上安装传感器,实时采集施工进度、质量、安全等数据,通过大数据分析实现数据共享与实时预警,及时发现施工中的质量隐患、安全风险,确保施工安全有序推进。另外,推广应用数字化监测技术,对堤坝沉降、混凝土强度、渗流量等关键指标进行实时监测,实现监测数据的数字化分析与反馈,为施工调整、后续运维提供数据支撑,推动水利施工向数字化、精细化转型。

### 3.3 绿色施工技术

绿色施工技术的应用创新,契合新时代水利工程“生态优先、绿色发展”的理念,核心是通过技术创新减少施工过程中的环境污染、资源浪费,实现工程建设与生态保护的协同发展。在施工废弃物处理方面,推广应用混凝土废渣回收利用技术,将施工中产生的混凝土废渣、土方废渣进行破碎、筛分,加工成再生骨料,用于道路铺设、堤坝回填等环节,提高资源利用率,减少废弃物排放;在水资源保护方面,采用施工废水循环利用技术,对混凝土养护废水、冲洗废水进行净化处理,处理后的废水用于施

工洒水、养护等,节约水资源,避免废水污染周边水体。在生态保护方面,推广应用生态护坡、植被恢复技术,替代传统硬质护坡,减少对周边植被、土壤的破坏,施工完成后及时开展植被恢复,恢复区域生态环境;同时,采用低噪声、低扬尘施工技术,减少施工过程中的噪声、扬尘污染,保护周边生态环境与居民生活,实现水利工程绿色建筑、可持续发展。

#### 4 创新风险管理策略

##### 4.1 风险识别体系

构建完善的风险识别体系,是水利施工技术创新风险管理的基础,核心是全面、系统识别技术创新全流程中的各类风险,确保风险无遗漏、识别无偏差。结合水利施工技术创新的特点,建立“全流程、多维度”的风险识别体系,涵盖技术创新的要素输入、过程管控、成果输出全流程。从技术、管理、环境、资源四个维度开展风险识别:技术维度重点识别技术研发失败、技术适配性不足、技术成熟度不够等风险;管理维度重点识别组织协同不畅、流程管控不严、决策失误等风险;环境维度重点识别自然环境(暴雨、洪水、台风等)、政策环境(行业政策调整)、市场环境(市场需求变化)等带来的风险;资源维度重点识别人才短缺、资金不足、装备故障等风险。采用问卷调查法、专家访谈法、案例分析法等多种识别方法,结合水利工程施工实际,定期开展风险识别,建立风险清单,明确风险来源、表现形式,为后续风险评估、应对提供基础。

##### 4.2 风险评估方法

风险评估是水利施工技术创新风险管理的核心环节,核心是通过科学的评估方法,量化风险等级、分析风险影响程度,明确风险管控的重点,为风险应对措施制定提供依据。结合水利施工技术创新风险的复杂性、不确定性特点,采用“定性评估+定量评估”相结合的综合评估方法,避免单一评估方法的局限性。定性评估采用专家打分法、风险矩阵法,组织行业专家、施工管理人员对风险清单中的各类风险进行打分,评估风险发生的可能性与影响程度,划分高、中、低三个风险等级;定量评估采用概率分析法、层次分析法,结合水利施工历史数据、技术创新相关数据,对高、中等级风险进行量化分析,计算风险发生的概率、可能造成的损失,明确风险的严重程度<sup>[4]</sup>。建立风险评估

动态机制,定期对风险等级、影响程度进行重新评估,结合施工进度、技术应用情况的变化,及时更新评估结果,确保风险评估的科学性、时效性。

##### 4.3 风险应对措施

针对风险识别与评估的结果,构建“分级管控、精准应对、动态调整”的风险应对措施体系,核心是根据不同等级的风险,制定差异化的应对策略,降低风险发生的概率、减少风险造成的损失。对高等级风险,采取规避、管控相结合的措施,优先规避风险发生概率高、影响严重的创新项目,对无法规避的风险,建立专项管控小组,制定详细的管控方案,全程跟踪管控,及时消除风险隐患;对中等级风险,采取预防、缓解相结合的措施,完善预防机制,提前制定应对预案,加强过程管控,缓解风险影响程度,避免风险升级为高等级风险;对低等级风险,采取监测、预警相结合的措施,建立常态化监测机制,实时跟踪风险变化,一旦发现风险升级迹象,及时启动预警,采取针对性措施处置。同时建立风险应对复盘机制,对风险应对措施的实施效果进行复盘总结,优化应对方案,完善风险应对体系,提升水利施工技术创新风险管理的整体水平。

#### 5 结束语

水利施工技术创新管理是推动水利行业进步的关键力量。通过构建科学的理论框架、创新关键管理机制、应用前沿核心技术以及完善风险管理策略,可有效提升水利施工的质量、效率与生态效益。未来,应持续探索创新管理模式,加强产学研合作,培养创新人才,以适应不断变化的市场需求与自然环境,推动水利工程向智能化、绿色化、可持续化方向发展。

#### [参考文献]

- [1]黄峰.水利施工技术的创新管理研究[J].现代工程科技,2025,4(2):117-120.
- [2]蔡文博.水利工程水闸泵站施工技术及管理研究[J].现代工程科技,2024,3(15):21-24.
- [3]刘钊.水利水电施工技术的创新管理研究[J].城镇建设,2024(18):218-220.
- [4]巴文永.水利施工技术的创新管理分析[J].农业开发与装备,2024(7):238-240.