

深化水利技术创新提高水利管理能力研究

董倩

南水北调东线山东干线有限责任公司 山东 济南 250100

摘要:水利技术创新是推动行业发展的核心动力,涵盖多领域突破。本文阐述其理论基础、方向与重点领域,分析管理能力提升的维度、短板及技术需求。探讨技术创新对管理能力赋能路径,包括数据驱动转型、智能化工具应用等。提出深化技术创新的保障机制与策略,为水利行业通过技术创新提升管理能力,实现高质量发展提供理论与实践参考。

关键词:水利技术创新;管理能力提升;数据驱动;智能化工具;保障机制

引言:水利关乎国计民生,传统水利管理模式面临诸多挑战。在科技飞速发展背景下,水利技术创新成为提升管理能力关键。从信息技术融合到工程技术革新,从数据驱动决策到智能化工具应用,技术创新正重塑水利管理格局。深入研究水利技术创新与管理能力提升,对推动水利行业现代化、保障水资源可持续利用具有重要意义。

1 水利技术创新的理论基础与方向

1.1 技术创新的内涵与分类

水利领域的技术创新是推动行业发展的核心动力,涵盖信息技术、工程技术、材料技术等多维度突破。从内涵看,技术创新不仅体现为新工具或新方法的诞生,更在于通过技术融合与迭代,重构水利系统的运行逻辑。例如,信息技术与水利工程的深度结合,催生出智能监测与动态调控体系,使传统水利设施具备自主感知与响应能力^[1]。按创新类型划分,水利技术创新可分为三类。原始创新聚焦于突破性技术突破,如新型传感器研发或水文模型重构,这类创新往往奠定行业技术基准。集成创新则强调跨领域技术整合,例如将物联网、云计算与水利工程结合,形成覆盖全流域的智能管理网络。引进消化吸收再创新则针对国际先进技术进行本土化改造,通过技术适配与功能延伸,形成符合国情的水利解决方案。三类创新相互补充,共同构成水利技术发展的立体化路径。

1.2 水利技术创新的重点领域

监测与感知技术是水利创新的基础层。高精度传感器使水文数据采集精度达毫米级,主流精度可达0.1毫米,部分高端达0.01毫米。遥感技术通过卫星或无人机实时捕获大范围地表信息,一颗遥感卫星每天可全面扫描地球表面2-3次,无人机一次飞行可覆盖50-100平方公里。物联网构建起覆盖江河湖泊的神经网络,典型流域

物联网系统可连接数千个传感器设备,实现数据实时传输共享。这些技术构建“空天地一体化”监测体系,为水利管理提供全要素数据支撑。数据分析与决策支持技术构成创新中枢层。大数据挖掘水文规律,人工智能算法在洪水预报等场景预测能力强,模型模拟技术辅助制定最优方案。三者协同推动水利管理转向数据驱动。工程技术与装备升级聚焦硬件革新。新型水工材料提升堤坝抗冲刷能力;智能施工设备减少人为误差;生态修复技术寻求工程效益与生态保护平衡。资源调配与管理技术是创新顶层设计。水资源优化配置算法实现供需精准匹配,跨区域协同管理平台构建流域统一调度机制,使管理转向全局统筹。

1.3 技术创新的驱动因素

内部需求是技术创新的原生动力。提升管理效率要求监测系统具备实时性,降低运营成本推动设备向低能耗方向发展,增强风险应对能力则催生更精准的预警模型。这些需求持续推动技术不断突破边界,形成“需求-创新-应用”的闭环。外部压力构成技术创新的外部牵引。政策导向通过规划文件明确技术发展方向,国际竞争促使国内水利技术对标全球标准,公众对生态环保的期待则推动技术向绿色化转型。多重压力叠加,加速水利技术迭代进程。

在这种双向驱动下,技术创新呈现出系统化、协同化的发展趋势。内部需求的细化牵引着技术向专业化、精准化演进,而外部压力的整合则推动技术体系向开放性、适应性升级。二者共同作用,不仅决定了技术发展的优先级与节奏,也深刻影响着水利行业解决复杂问题的思维与路径。因此,科学识别并主动顺应这些驱动因素,是构建可持续、韧性的现代水利技术体系的根本前提,也为后续管理能力的提升奠定了坚实的技术基础。

2 水利管理能力提升的维度与需求

2.1 管理能力的构成要素

水利管理能力的构建需围绕四大核心要素展开。决策能力是管理活动的中枢,要求在复杂场景中实现科学研判、精准施策与前瞻布局^[1]。这依赖于对多源数据的深度解析,以及对水文、气象、工程等多维度信息的综合运用,从而制定出兼顾短期效益与长期发展的战略方案。执行能力是管理意图落地的关键,涵盖资源统筹调配、业务流程再造与突发事件处置。资源整合需打破部门壁垒,流程优化需减少冗余环节,应急响应则需构建分级分类的快速反应机制。监督能力是管理闭环的保障,通过动态监测掌握系统运行状态,借助风险预警提前识别潜在威胁,依托绩效反馈持续修正管理偏差。协同能力是管理效能的放大器,跨部门协作需建立标准化接口,区域联动需统一调度规则,公众参与则需搭建双向沟通渠道,形成多元共治格局。

2.2 当前管理能力存在的短板

现有管理体系在多重挑战下暴露出明显不足。数据孤岛现象导致信息流通受阻,不同系统间的数据格式、传输协议差异,使得数据价值难以充分释放。决策过程过度依赖经验判断,缺乏量化模型支撑,在应对非常规事件时易出现误判。应急响应机制存在滞后性,从风险感知到决策下达的链条过长,难以满足快速处置需求。生态保护与开发利用的矛盾日益突出,传统管理方式难以在保障供水安全的同时维护河流健康生命,亟需探索兼顾双重目标的平衡路径。这些短板制约了水利管理从粗放式向精细化转型的进程。

2.3 管理能力提升的技术需求

技术革新为管理能力跃升提供了突破口。数据共享与开放平台建设需打破信息壁垒,通过统一数据标准与接口规范,实现跨系统、跨层级的数据互通。智能化决策支持系统开发需融合大数据分析 with 人工智能算法,构建覆盖预测、预警、预案的全链条决策模型。实时动态监测网络构建需部署高密度传感器阵列,结合卫星遥感与无人机巡查,形成“空天地海”一体化监测体系。模拟预测与风险评估工具优化需提升模型精度,通过引入机器学习技术增强对极端事件的模拟能力,为管理决策提供更可靠的依据。这些技术需求的满足,将推动水利管理向数据驱动、智能引领的新阶段迈进。

3 技术创新深化对水利管理能力的赋能路径

3.1 数据驱动的管理模式转型

传统水利管理依赖经验判断,易受主观认知局限,而数据驱动模式通过量化分析实现决策科学化^[3]。这种转变的逻辑在于,将分散于不同部门、不同环节的水文、

气象、工程等数据资源进行整合,形成覆盖全要素、全流程的数据链。多源数据融合技术通过统一数据格式与传输协议,打破信息孤岛,使原本孤立的数据点连接成网。知识图谱构建则进一步挖掘数据价值,通过实体识别、关系抽取等技术,将数据转化为可解释的知识体系,为管理决策提供结构化支撑。区块链技术的引入,为数据安全与共享提供了新方案。其分布式存储特性确保数据不可篡改,加密算法保护数据隐私,智能合约机制实现数据按权限共享,既满足安全需求,又促进跨部门协作。

3.2 智能化工具的应用场景拓展

智能化工具正在重塑水利管理场景。人工智能技术通过机器学习算法,对历史灾害数据与实时监测信息进行深度分析,提升洪水预报的精度与提前量,为防灾减灾争取更多时间窗口。水质监测领域,光谱分析与图像识别技术结合,可快速识别水体中污染物类型与浓度,实现从“人工采样”到“智能感知”的跨越。数字孪生技术通过构建水利工程的虚拟镜像,模拟不同工况下的运行状态,辅助制定最优维护方案,延长设施使用寿命。无人机与机器人技术则突破地理限制,在偏远地区或危险环境中执行巡检任务,搭载高清摄像头与传感器,实时回传设备运行数据,大幅提升巡查效率与安全性。

3.3 协同管理机制的优化

协同管理需打破行政壁垒与信息孤岛。跨区域、跨部门数据互通平台通过统一数据标准与接口规范,实现气象、水利、环保等部门的数据实时交换,为联合调度提供支撑。公众参与式管理工具如移动端反馈系统,将公众上报的河道污染、设施损坏等信息纳入管理流程,形成“政府主导、社会共治”的新格局。云计算与边缘计算的协同应用,解决了资源调配的时效性问题。云计算提供海量存储与计算能力,边缘计算在靠近数据源的节点进行实时处理,两者结合确保管理指令的快速下达与执行,提升应急响应速度。

3.4 生态友好型管理的技术支撑

生态友好型管理强调发展与保护的平衡。生态流量调控技术通过动态调整水库下泄流量,维持河流基本生态功能,避免因过度开发导致河道断流。水生态修复技术如人工湿地构建、生物操纵等,利用自然力量修复受损生态系统,提升水体自净能力^[4]。低碳水利工程建设中,新型材料如自修复混凝土的应用减少维护能耗,可再生能源如光伏发电的集成降低运营碳排放。绿色材料与可再生能源的推广,则从源头减少水利活动对环境的影响,推动管理向绿色可持续方向演进。

4 深化技术创新的保障机制与策略

4.1 政策与制度保障

政策与制度是技术创新的基础支撑。在科研投入方面,应实施倾斜策略,将更多资源聚焦于关键领域与前沿技术。通过设立专项科研基金、加大财政补贴力度等方式,为科研活动提供坚实的资金保障。同时设计科学合理的激励机制,对在技术创新中取得突出成果的团队与个人给予物质奖励与荣誉表彰,激发科研人员的创新积极性与主动性。完善技术标准与规范体系是保障技术创新有序推进的关键。随着技术的快速发展,制定统一、严格且具有前瞻性的技术标准与规范,能够引导技术创新朝着正确的方向前进,避免因标准缺失或混乱导致的资源浪费与创新偏差。这不仅有助于提升技术产品的质量与安全性,还能增强行业整体的竞争力。知识产权保护与成果转化机制是技术创新成果得以落地生根的重要保障。加强知识产权保护力度,严厉打击侵权行为,为创新者提供法律层面的保护,使其能够安心投入创新研发。建立高效的成果转化机制,搭建科研成果与市场需求之间的桥梁,促进科研成果快速转化为实际生产力,推动产业升级与经济发展。

4.2 人才与组织保障

人才是技术创新的核心驱动力。培养复合型人才,尤其是兼具技术与管理能力的专业人才,是提升创新团队综合实力的关键。通过优化教育体系、开展针对性培训课程以及提供实践锻炼机会等方式,为复合型人才成长搭建平台,使其能够在技术创新中发挥更大的作用。

跨学科团队建设与协作模式对于突破技术瓶颈、实现创新突破具有重要意义。不同学科背景的人员汇聚在一起,能够带来多样化的思维方式与知识储备,通过有效的协作与交流,激发创新灵感,攻克复杂技术难题。建立开放、包容、高效的团队协作机制,营造良好的创新氛围,促进团队成员之间的深度合作。开放式创新生态,即产学研用协同创新模式,能够整合各方优势资源,形成创新合力。企业、高校、科研机构以及用户等各方紧密合作,实现资源共享、优势互补,加速技术创新进程。通过建立产学研用合作平台、开展联合攻关项目等方式,促进技术成果的快速转化与应用,推动产业

创新发展。

4.3 技术迭代与持续优化

敏捷开发模式在水利软件等领域的应用,能够提高技术开发的效率与灵活性。通过快速迭代、持续交付的方式,及时响应市场需求变化,不断优化软件功能与性能,提升用户体验。这种开发模式有助于缩短研发周期,降低开发成本,增强产品的市场竞争力。建立用户反馈驱动的技术升级机制,能够确保技术创新始终围绕用户需求展开^[5]。通过收集用户反馈意见,深入了解用户痛点与需求,为技术升级提供方向指引。将用户反馈纳入技术研发流程,形成闭环管理,使技术产品能够更好地满足市场需求,实现可持续发展。长期技术路线图规划与动态调整是保障技术创新持续推进的重要策略。制定科学合理的长期技术路线图,明确技术创新的目标与方向,为研发活动提供清晰指引。同时,根据技术发展趋势、市场需求变化以及竞争态势等因素,对技术路线图进行动态调整,确保技术创新始终保持领先地位,为行业发展提供有力支撑。

结束语

深化水利技术创新,提升水利管理能力,是水利行业发展的必由之路。通过政策制度、人才组织保障以及技术迭代优化,构建起全方位保障体系。在技术创新赋能下,水利管理实现数据驱动、智能引领、协同高效与生态友好,推动水利事业迈向新高度,为经济社会可持续发展筑牢坚实水利根基。

参考文献

- [1]王志.深化水利技术创新提高水利管理能力分析[J].建材与装饰,2023,19(6):162-164.
- [2]李树新.深化水利技术创新提高水利管理能力探讨[J].百科论坛电子杂志,2024(7):112-114.
- [3]黄耿彦.如何深化水利技术创新提高水利管理能力[J].建筑工程技术与设计,2023,11(14):148-150.
- [4]王树森.深化水利技术创新提高水利管理水平的策略探究[J].农业开发与装备,2022(2):106-108.
- [5]李展鹏.深化水利技术发展提高水利管理能力[J].城市建设理论研究(电子版),2022(25):145-147.