

数字新质生产力提升水利工程社会效益的技术路径应用探讨

谢玮 张士君

长江水利委员会水文局长江上游水文水资源勘测局, 中国·重庆 400000

摘要: 水利工程建设是中国基础设施建设的重要组成部分, 对于国民经济发展、社会稳定以及国家重大战略的顺利实施具有至关重要的意义。随着数字化技术的不断发展普及, 数字新质生产力已经成为推动各行业发展的重要动力。因此, 将数字新质生产力赋能水利工程建设项目, 提升其社会效益, 具有重要的研究意义。

关键词: 水利工程建设; 数字; 新质生产力; 社会效益

Digital New Quality Productivity Enhances Water Conservancy Engineering Exploration into the Application of Technological Pathways for Socioeconomic Benefits

Wei Xie Shijun Zhang

Hydrological Bureau of the Yangtze River Water Resources Commission, Hydrological and Water Resources Survey Bureau of the Upper Reaches of the Yangtze River, Chongqing, 400000, China

Abstract: Water conservancy engineering construction is an important component of China's infrastructure construction, which is of crucial importance for the development of the national economy, social stability, and the smooth implementation of major national strategies. With the continuous development and popularization of digital technology, digital new quality productivity has become an important driving force for the development of various industries. Therefore, it is of great research significance to empower water conservancy engineering construction projects with digital new quality productivity and enhance their economic benefits.

Keywords: hydraulic engineering construction; digital; new quality productivity; socioeconomic efficiency

0 前言

数字新质生产力的引入将提高水利工程项目的效率和质量, 帮助实现工程设计、施工、监测、运行等环节的智能化和自动化, 减少人力成本和提高工作效率, 对社会经济产生积极影响。促进水利建设工程项目的改革创新, 带来新的工程设计理念和施工方法以及运管方式, 推动水利工程项目向智能化、绿色化方向发展, 并推动产业链的延伸和拓展, 促进产业升级和转型。政府部门可以根据研究结果优化相关政策, 推动数字化技术在水利工程项目中的应用, 促进水利行业科学发展, 企业或者流域机构、水利部门可以根据研究成果调整管理模式和技术路线, 提升项目社会效益。

1 政策背景分析

当前, 中国正处于经济转型升级的关键时期, 数字经济已成为经济发展的新引擎。政府部门出台了一系列政策措施, 鼓励各行业加快数字化转型, 提升生产力水平。水利工程建设作为基础设施建设的重要领域, 也受到了政府的重视。

近年来, 中国水利建设工程项目规模不断扩大, 但是在效益和质量方面仍存在一些问題。传统的管理模式和技术

手段已经不能满足项目发展的需求, 数字新质生产力的引入成为提升项目效益和质量的重要途径。因此, 政府部门需要出台相关政策, 鼓励和引导水利建设工程项目引入数字新质生产力, 推动行业发展。

郑州大学水利与交通学院和河南省水循环模拟与水环境保护国际联合实验室的研究团队提出了水利新质生产力的内涵、构成要件, 以及发展水利新质生产力的重要意义。他们强调了水利新质生产力在水利工作全过程的重要性, 提出了发展水利新质生产力的框架和发展思路。

中国社会科学院数量经济与技术经济研究所的研究人员对水利新质生产力的发展路径进行了研究, 提出了必须提升水利创新能力、强化水利人才队伍建设等措施, 以推动水利新质生产力的发展。

南京水利科学学院院长戴济群提出了关于因地制宜发展水利新质生产力的思考。他指出水利新质生产力增强和转型跃升是水利行业高质量发展的新动能, 提出了发展框架和关键内容, 强调推动传统水利与现代水利的新旧动能转化。

综上所述, 水利新质生产力研究领域的关键核心技术主要集中在水利理念创新、能力创新、科技创新、人才队伍

建设等方面。随着数字化技术的不断发展,水利工程建设项目对于数字新质生产力的需求日益增加。因此,加强水利工程项目数字化转型和智能化发展已成为当前研究的热点和趋势。未来,水利新质生产力研究领域将继续关注数字化技术在水利工程建设项目中的应用,推动水利行业向智能化、绿色化方向发展,实现水利事业的高质量发展。

2 挑战与问题

中国当前水利工程建设项目数量多、规模大、投资多、影响广,项目在社会经济效益方面存在一定问题,如工程进度缓慢、投资回报率低、资源利用率不高、项目运营成本高、生态环境影响、功能发挥等方面的挑战。我们可以通过引入数字新质生产力的理念和技术手段,赋能水利工程建设项目,实现可持续发展,实现项目的社会经济效益提升。

2.1 管理方式问题

当前,中国水利工程建设仍然以传统基建方式在管理,新基建的概念、技术、管理模式普及程度不够高,新质生产力理论与数字化技术颗粒度尚未完全对齐。新质生产力理论目前与水利工程建设项目的规划设计、建设管理、施工和设备、生产试运行等环节的融合度不够,水利工程建设行业的创新型、可持续性的发展驱动力不足。

2.2 技术能力问题

水利工程建设和运行是一个比较系统、长期、复杂的过程。由于中国水利工程开发起步晚、发展相对滞后,项目参与者对数字化技术的掌握度不够,难以保障项目实施的科学性和创新性,整体的人员素质、作业设备和技术水平、运行情况与目前需达到的社会经济效益之间存在较大差距。

2.3 应用范围问题

数字化技术在水利工程建设项目中的应用范围较窄;数字化技术对工程施工效率、优化资源配置、降低成本、管理运行等方面探索程度不够深,项目社会经济效益还有待提升,尚未实现以数字化技术赋能新质生产力实现水利工程项目全过程管理。

2.4 评估机制问题

水利工程建设项目应当通过建立科学的评估模型和指标体系,全面评估数字化技术对水利工程建设项目经济效益的影响,并提出优化方案和政策建议和激励机制并加以推广应用,实现项目经济效益的最大化和可持续化。

2.5 生态民生问题

水利工程建设可以发挥防洪、发电、蓄水、灌溉等作用,但是它也对生态环境造成一定损害,比如产生空气噪声污染、动物与植被环境遭破坏、水土流失、滑坡泥石流、局部洪涝灾害等。数字化技术之于生态环境的动态监测、预警预报能力、现状改善的应用不足,人民的生命财产安全受到了侵害和威胁,生态和民生问题日益凸显。

3 技术路径分析

通过整合不同数字技术路径,构建数字新质生产力赋能水利工程建设的技术体系,实现项目社会效益的持续提升。

3.1 BIM 技术在工程设计和施工中的应用

首先,进行水利工程建设中 BIM 技术的应用状况调研,了解目前 BIM 技术在水利工程领域的普及程度和效益情况。其次,建立 BIM 技术与新质生产力的关联模型,探讨 BIM 技术如何提升水利工程建设项目的质量、施工效率和成本控制。再次,开展 BIM 技术在水利工程建设项目中的具体应用,包括基于 BIM 的设计优化、协同施工、管理等方面。最后,结合实际案例,开展 BIM 技术在水利工程建设项目中的实证研究,评估其对项目社会效益的实际影响。

3.2 物联网技术在设备监测和维护中的应用

首先,探索物联网技术在水利工程建设中的应用领域,特别是在设备监测和维护方面的潜在价值。其次,研究如何利用物联网技术提升水利工程建设项目的设备运行效率、故障预测和维护成本控制。进一步实施物联网技术在水利工程建设项目中的具体应用,包括设备传感器监测、远程监控以及智能维护等方面。最后,通过案例研究,评估物联网技术对水利工程建设项目效益的实际影响。

3.3 大数据分析在项目管理和决策中的应用

大数据分析可以帮助识别和评估潜在的风险因素,通过对历史数据和实时数据的分析,预测项目可能面临的风险,并提供相应的应对措施。通过对相关数据的分析,可以实时监控项目的成本情况,及时发现成本偏差,并采取相应的措施进行调整,确保项目的预算控制在合理范围内。大数据分析可以帮助实时监控项目的进度情况,识别可能导致进度延误的因素,并提供优化方案,以确保项目按时完成。通过对项目资源的分析,可以实现资源的合理配置和优化利用,提高项目的效率和效益。大数据分析可以为项目管理者提供全面的数据支持,帮助其做出更加科学、准确的决策,提高项目的成功率和效益。

4 实践应用

4.1 技术实践分析

4.1.1 结合物联网技术实现智能监测和预警

上海市“水务通”系统,将徐汇区河道水利工程建设、设施设备养护与物联网技术结合起来,将传感器部署在河道或坝体中的关键部位,用于实时监测动态数据,建立实时监测模型和智能预警系统,当监测数据出现异常波动时,系统能够在 10 分钟内生成预警信息并推送至管理中心,这一实例不仅提升了水利工程项目的施工安全性,更提高了项目运营管理的响应效率。

4.1.2 基于 BIM 技术的全生命周期管理

南水北调中线工程是一项跨地区、跨流域的特大型水

利工程,具有一定的技术和管理复杂性。项目管理团队通过 BIM 技术构建了数字化管理平台,对南水北调中线工程加强全生命周期的信息化管理。并且针对近年来的输水渡槽流态紊乱问题,构建了三维水动力模型,确定了新建导流墩的工程措施,消除了流态紊乱现象,将输水能力提高约 14%。有效的降低了水利工程建设和运维成本,同时也提高了工程项目的整体质量和效益。

4.1.3 数据驱动的智能决策支持系统

在长江中上游水库群联合调度工作中,流域机构利用各级电站提供的多个监测点的水位、雨量等实时数据,建立了智能决策支持系统。以三峡库区为例,2024 年汛期,长江水利委员会打造的“数字孪生三峡库区”,高效、直观、准确的预演了不同调度情景下的洪水演进过程及其影响范围,成功化解了三峡库尾淹没土地线风险和城陵矶江段高洪水位的复杂局面。流域机构还通过数字整合计算出了淹没面积、影响人口、财产损失等风险评估指标,向政府部门提出科学的水资源调度、防汛抢险、应急撤离的建议,极大的促进了流域水旱灾害防御能力提升,社会经济成效显著。

4.1.4 基于人工智能的风险预测与优化

西藏那曲梅帕塘水库工程建设成功实现基于 5G+ 人工智能无人机的海拔水利建设工程质量与安全指挥监管系统。该系统展现出了强大的实时监控与精准分析能力,有效解决了传统监管方式中人力难以达到、数据收集不全面、安全隐患难以及时发现的问题;实现了对大坝建设、水流控制、安全设施等关键环节完成三维可视化的立体监管,并立即生成预警报告。该技术的使用极大的降低了水利建设工程质量安全监管的行政成本,为水利建设工程优化提质增效。

4.1.5 地理信息(GIS)系统控制下的工程监测

山东省小清河数字孪生防洪应用体系中的防洪综合治理工程将 GIS 和物联网、大数据、BIM 深度融合。基本构建形成小清河流域“一张图”和数字流域可视化平台,更加直观地展示工程环境影响因素的空间分布特征以及动态变化。通过在数字地图上叠加不同的监测数据图层,如水位、流量、流速以及空气质量、污染源分布、气象、地质变化等,能够清晰地看到环境问题的热点区域与扩散趋势,为小清河流域综合治理工程的环境变化、流域形势、险情诊断、防洪决策与行动发挥了重要的作用。

4.2 应用推广方案

4.2.1 建立数字化技术培训计划

为水利工程建设相关从业人员和管理者提供数字化技术培训计划,包括 BIM、物联网、大数据分析等方面的培训课程。通过培训,提升水利工程人员的数字化技术应用能力,推动数字新质生产力在水利工程建设中的应用。

4.2.2 开展示范项目推广

选择具有代表性的水利建设工程项目,通过在项目中

应用数字化技术并实现社会效益的案例展示,吸引更多项目方和业主关注数字化技术的应用优势。同时,邀请相关专家学者和业界人士参与项目评估和经验分享,促进数字化技术在水利工程建设中的推广应用。

4.2.3 设立数字化技术应用奖励机制

设立数字化技术应用奖励机制,鼓励水利工程建设企业和团队积极采用数字化技术,提升项目经济效益。通过评选出色、奖励优秀应用案例,激励更多企业和团队加入数字化技术推广的行列。

4.2.4 搭建数字化技术交流平台

建立数字化技术交流平台,定期举办水利工程建设数字化技术应用交流会议、论坛和研讨会。通过分享成功案例、技术成果和经验教训,促进数字化技术在水利工程建设领域的交流与合作,推动行业发展。

4.2.5 制定数字化技术推广政策

与相关政府部门合作,制定数字化技术推广政策,明确支持数字化技术在水利工程建设中的应用和推广。通过政策引导和激励措施,营造良好的政策环境,推动数字新质生产力在水利工程建设中的广泛应用。

5 结语

近些年,中国高度重视国家水网重大工程实施、进一步完善流域防洪体系建设、提升水旱灾害防御能力、保障国家水安全等,水利工程建设逐步实现传统基建向新基建转型,科学管理水利工程建设已经成为必然趋势和要求。

促进新质生产力和数字化技术的深度融合,将新理念、新模式和新技术运用到水利工程建设过程中,在设计、建管、施工、验收、运维等方面实现全流程管理,用数字新质生产力赋能水利工程建设,切实提升水利工程建设社会效益,更好的推进中国水利事业高质量发展。

参考文献:

- [1] 许全喜,许继军.长江流域发展水利新质生产力路径探讨[J].中国水利,2024(6):12-16.
- [2] 杨广越.新质生产力的研究现状与展望[J].经济问题,2024(5):7-17.
- [3] 成浪.基于物联网技术的智慧水利防汛监测管理平台建设[J].江西通信科技,2024.
- [4] 陈秀英,刘胜,沈鸿.以数字化转型赋能提升新质生产力[J].新疆社会科学,2024(2):41-45.
- [5] 姚燕玲.以水利新质生产力增强水利高质量发展新动能[C]//第十二届水生态大会论文集,2024.

作者简介:谢玮(1993-),女,中国重庆人、本科,经济师,从事水利经济、水利工程、水利政策、水文水资源管理等研究。