

# 数字化技术在水利工程建设管理中的应用实践及效益分析

丁文明

新疆泽普县水利局

DOI:10.12238/hwr.v8i9.5747

**[摘要]** 本文深入探讨了数字化技术在水利工程建设管理中的应用实践与效益分析。随着社会对水资源需求的增长及气候变化带来的挑战,传统管理方式已难以满足需求。数字化技术通过物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术,实现了水利工程设计、施工、运维及水资源管理的智能化、精细化。该技术不仅提高了工程效率,降低了运营成本,还显著增强了灾害应对能力和水资源的可持续利用。文章详细分析了数字化技术在各阶段的具体应用,并总结了其带来的经济效益、社会效益和环境效益,为水利行业的可持续发展提供了有力支持。

**[关键词]** 数字化技术; 水利工程建设管理; 效益分析; 可持续发展

中图分类号: TV5 文献标识码: A

## Application Practice and Benefit Analysis of Digital Technology in Water Conservancy Engineering Construction Management

Wenming Ding

Zepu County Water Resources Bureau, Xinjiang

**[Abstract]** This article deeply explores the application practice and benefit analysis of digital technology in water conservancy engineering construction management. With the increasing demand for water resources in society and the challenges brought by climate change, traditional management methods are no longer able to meet the demand. Digital technology, through advanced technologies such as the Internet of Things, big data, cloud computing, and artificial intelligence, has achieved intelligent and refined design, construction, operation, and management of water resources in hydraulic engineering. This technology not only improves engineering efficiency and reduces operating costs, but also significantly enhances disaster response capabilities and sustainable utilization of water resources. The article provides a detailed analysis of the specific applications of digital technology in various stages, and summarizes the economic, social, and environmental benefits it brings, providing strong support for the sustainable development of the water conservancy industry.

**[Key words]** digital technology; Water conservancy engineering construction management; Benefit analysis; sustainable development

### 引言

水利工程建设作为国家基础设施建设的重要组成部分,对于促进农业灌溉、防洪减灾、水力发电、水资源调配及生态环境保护等方面发挥着不可替代的作用。然而,随着社会对水资源需求的不断增长以及气候变化带来的挑战,传统的水利工程建设管理方式已难以满足当前及未来的需求。这些挑战包括但不限于资源分配不均、环境监测难度大、灾害预警不准确以及运维管理效率低下等问题。

在此背景下,数字化技术的快速发展为水利工程建设管理提供了新的思路和解决方案。数字化技术,以其高效的数据处理能力、精确的分析预测能力以及广泛的连接性,正在逐步改变水

利工程的设计、施工、运维及水资源管理的各个环节。通过引入物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术,水利工程建设管理得以实现智能化、精细化,从而有效提升工程效率,降低运营成本,增强灾害应对能力,促进水资源的可持续利用。

### 1 数字化技术概述

#### 1.1 数字化技术定义

数字化技术是指将信息、数据、声音、图像等各种形式的内容通过计算机技术、网络技术和大数据技术,转换为数字信号进行处理、传输、存储和应用的一系列技术手段。这一过程涉及对模拟信号的采样、量化与编码,最终将信息转化为二进制代码,便于计算机进行高效、准确的处理。数字化技术不仅改变了

信息的存储和传输方式,还极大地推动了信息资源的共享与利用,为各行各业带来了前所未有的变革。

### 1.2 关键技术介绍

在水利工程建设管理中,数字化技术涵盖了多项关键技术,这些技术相互支撑,共同构成了水利数字化管理体系。首先,物联网技术通过各类传感器和智能终端,实现了水利设施与环境的实时监测与数据收集,为精准决策提供了数据支持。其次,大数据技术能够处理海量数据,从中挖掘有价值的信息和规律,帮助管理者更好地了解水利系统运行状况,优化资源配置。此外,云计算技术为水利数据提供了强大的存储与计算能力,使得数据处理更加高效、灵活。同时,人工智能技术通过机器学习、深度学习等方法,实现了水利系统的智能预测、优化调度和自主运维。最后,地理信息系统(GIS)和建筑信息模型(BIM)技术为水利工程的规划、设计与运维提供了直观、精确的可视化平台,提升了工程管理的整体水平。

## 2 数字化技术在水利工程建设中的应用实践

### 2.1 设计阶段

在水利工程的设计阶段,数字化技术发挥着至关重要的作用。通过运用地理信息系统(GIS)和三维建模技术,设计师能够创建出精确的地形模型和水流模拟,这有助于更准确地评估不同设计方案的效果。GIS技术能够整合地理、气象、水文等多源数据,为设计师提供全面的环境信息,使他们能够做出更加科学合理的决策。同时,建筑信息模型(BIM)技术的应用,实现了设计信息的集成与共享,提高了设计协同的效率。设计师可以利用BIM模型进行碰撞检测、工程量统计等工作,从而在设计阶段就有效减少施工中的冲突和变更,降低成本,缩短工期。

### 2.2 施工阶段

施工阶段是水利工程建设中最为复杂和关键的环节之一。数字化技术的应用,极大地提升了施工管理的效率和精度。物联网技术通过部署在施工现场的各类传感器和智能终端,实现了对施工进度、质量、安全等方面的实时监控。这些数据被实时传输到云端,通过大数据分析,管理者可以及时发现潜在的问题和风险,采取相应的措施进行干预。此外,无人机和遥感技术的应用,为施工现场提供了高分辨率的影像资料,有助于施工进度的追踪和工程质量的评估。智能化施工设备的引入,如自动驾驶的挖掘机、智能浇筑系统等,进一步提高了施工效率和作业精度,减少了人力成本和安全风险。

### 2.3 运维管理

在水利工程的运维管理阶段,数字化技术同样发挥着不可替代的作用。通过运用物联网、大数据和人工智能技术,运维人员可以实现对水利设施的远程监控和智能预警。传感器和智能终端能够实时监测设施的运行状态和水质情况,一旦发现异常情况,系统会自动触发预警机制,及时通知运维人员进行处理。大数据分析技术能够对历史数据进行挖掘和分析,帮助运维人员预测设施的故障趋势和维护周期,从而制定更加科学合理的维护计划。此外,数字化技术还支持水利设施的远程控制和自动

化运行,提高了运维效率和响应速度。在灾害应对方面,数字化技术也能够提供精准的灾害预警和应急响应支持,有效减少灾害造成的损失。

## 3 数字化技术在水资源管理中的应用

水资源管理作为水利工程建设管理中应用的重要内容之一,以下就数字化技术在水资源管理中的应用进行了简要分析。

### 3.1 水资源监测

水资源监测是水资源管理的基础,而数字化技术为这一环节提供了强大的技术支持。通过部署在水体中的各类传感器,如水位计、水质监测仪等,可以实时、连续地收集水资源的各项数据,包括水位、流量、水质指标等。这些数据被实时传输至数据中心,通过大数据分析和云计算技术,可以实现对水资源状况的实时监测与评估。管理者可以清晰地了解水资源的分布、变化趋势以及存在的问题,为水资源的合理分配与保护提供科学依据。此外,数字化技术还支持水资源的远程监控和智能化管理,提高了监测效率和精度,降低了人力成本。

### 3.2 防洪减灾

防洪减灾是水资源管理中的重要任务,而数字化技术在这一领域的应用极大地提升了防洪减灾的能力和水平。通过运用地理信息系统(GIS)和遥感技术,可以实现对洪水灾害的实时监测与预警。GIS技术能够整合地形、气象、水文等多源数据,构建洪水灾害预测模型,对洪水灾害进行精准预测和风险评估。遥感技术则能够通过卫星或无人机获取大范围的地面影像数据,实时监测洪水的动态变化,为防洪决策提供有力支持。此外,数字化技术还支持防洪设施的远程监控和智能化调度,提高了防洪设施的运行效率和响应速度,有效减少了洪水灾害造成的损失。

### 3.3 生态保护

生态保护是水资源管理中的重要内容,而数字化技术为生态保护提供了新的手段和方法。通过运用数字化技术,可以实现对水生生态系统的实时监测与评估,了解水生生态系统的健康状况和存在的问题。例如,通过在水体中部署传感器和智能终端,可以实时监测水质、水温、溶解氧等指标,及时发现水污染和生态破坏等问题。同时,数字化技术还支持生态修复工程的规划与设计,通过模拟和预测不同修复方案的效果,为生态修复决策提供科学依据。此外,数字化技术还可以用于水生生态系统的宣传和教

## 4 效益分析

### 4.1 经济效益

数字化技术在水利工程建设与管理中的广泛应用,显著提升了项目的经济效益。在设计阶段,通过精确的模拟与分析,优化了设计方案,减少了不必要的工程量和材料浪费,降低了建设成本。在施工阶段,数字化技术实现了施工进度的实时监控与调整,提高了施工效率,缩短了工期,从而减少了人力和物力的投入。在运维管理阶段,数字化技术降低了运维成本,通过智能化

监控和预警系统,及时发现并处理潜在问题,避免了因故障导致的停机损失。同时,数字化技术还提高了水资源的利用效率,通过精准的水量调度和分配,减少了水资源的浪费,增加了经济效益。

#### 4.2 社会效益

数字化技术在水利工程建设与管理中的应用,不仅带来了经济效益,还产生了显著的社会效益。首先,数字化技术提高了水利工程的安全性和可靠性,减少了因水利工程故障导致的灾害损失,保障了人民群众的生命财产安全。其次,数字化技术提升了水资源管理的效率和水平,保障了水资源的稳定供应,满足了人民群众的生产和生活需求。此外,数字化技术还促进了水利行业的科技创新和人才培养,推动了水利行业的可持续发展。最后,数字化技术的应用还提高了公众对水利工程的认知和参与度,增强了公众的水资源保护意识,促进了社会的和谐发展。

#### 4.3 环境效益

数字化技术在水利工程建设与管理中的应用,还带来了显著的环境效益。首先,通过精准的水资源调度和分配,数字化技术减少了水资源的浪费和污染,保护了水资源的可持续利用。其次,数字化技术提高了水利工程的运行效率,减少了能源消耗和碳排放,有利于应对气候变化和保护环境。此外,数字化技术还支持了生态保护和修复工程,通过监测和评估水生态系统的健康状况,为生态保护和修复提供了科学依据和技术支持。最后,数字化技术的应用还促进了绿色水利的发展,推动了水利工程建设与管理的绿色化、智能化和可持续化。综上所述,数字化技术在水利工程建设与管理中的应用,产生了显著的经济效益、社会效益和环境效益,推动了水利行业的可持续发展。

### 5 挑战与对策

#### 5.1 挑战

**技术集成与兼容性:**在水利工程建设与管理中,数字化技术的应用涉及多个领域和技术,如物联网、大数据、云计算、人工智能等。这些技术的集成与兼容性成为一大挑战,需要解决不同技术之间的接口、协议和数据格式等问题。

**数据安全与隐私保护:**数字化技术的应用涉及大量的数据收集、传输、存储和处理,如何确保数据的安全性和隐私性成为一大难题。特别是在水资源监测和防洪减灾等领域,数据的安全性和准确性直接关系到人民群众的生命财产安全。

**人才短缺与技能提升:**数字化技术的应用需要专业的技术人才支持,但目前水利行业普遍存在人才短缺和技能水平不高的问题。如何培养和引进专业人才,提升现有人员的技能水平,

成为水利行业面临的一大挑战。

#### 5.2 对策

**加强技术集成与标准制定:**推动数字化技术的标准化和模块化,制定统一的技术标准和接口规范,促进不同技术之间的兼容性和互操作性。同时,加强技术集成和创新,推动数字化技术在水利工程建设与管理中的深度融合。

**强化数据安全与隐私保护:**建立完善的数据安全和隐私保护机制,加强数据加密、访问控制和安全审计等措施,确保水利工程建设管理数据的安全性和隐私性。同时,加强人员培训和管理,增强数据安全意识。

**加强人才培养和技能提升:**加大人才培养和引进力度,建立完善的人才培养和激励机制,吸引和留住专业人才。同时,加强现有人员的技能培训和继续教育,提高人员的技能水平和综合素质,满足数字化技术在水利工程建设管理中应用的需求。

### 6 结论

综上所述,数字化技术在水利工程建设管理中的应用,通过物联网、大数据、云计算及人工智能等先进技术的深度融合,实现了水利工程全生命周期的智能化、精细化管理。这一变革不仅显著提升了工程建设效率与运维水平,降低了运营成本,还显著增强了水利工程的灾害应对能力和水资源的可持续利用。同时,数字化技术为水利行业带来了显著的经济效益、社会效益和环境效益,推动了行业的科技创新与可持续发展。未来,随着技术的不断进步和应用场景的持续拓展,数字化技术将在水利工程建设管理中发挥更加重要的作用。

#### [参考文献]

[1]华陆韬,温正策,李灵超.基于数字化技术的水利工程展厅设计与应用[J].时尚设计与工程,2024,(04):12-14.

[2]宋艳芬.水利技术创新背景下的水利管理方法研究[J].水上安全,2024,(14):31-33.

[3]王磊力,霍建伟,张军璋,等.水利工程数字化治理平台研究与应用[J].现代信息科技,2024,8(14):130-135.

[4]张晓娟.数字化技术在水利水电工程建设中的应用研究[J].数字通信世界,2024,(07):124-126.

[5]周演腾.水利工程建设中数字化管理技术应用探讨[J].水上安全,2024,(13):47-49.

#### 作者简介:

丁文明(1984--),男,汉族,河南人,本科,职称:副高、研究方向:工程建设方面。