

水利工程建设管理数字化应用研究

刘晓静

额敏县水利局(沙拉也木勒河水管所)

DOI:10.12238/hwr.v9i2.6107

[摘要] 随着我国社会、经济和信息技术的高速发展,利用数字技术来管理档案已经成为一种行之有效的手段,合理利用它,可以提高档案的利用价值,节约档案管理的费用。简化档案工作流程,规范档案工作流程,确保资料安全性。目前,我国正处于从纸质文档向数字化文档转变的重要阶段。要提高水利文献工作效率,提高工作质量,必须改进工作方式,不断优化工作方式。

[关键词] 水利工程; 建设管理; 数字化应用

中图分类号: TV5 文献标识码: A

Research on the Digital Application of Water Conservancy Engineering Construction Management

Xiaojing Liu

Emin County Water Resources Bureau (Shalayamule River Water Management Office)

[Abstract] With the rapid development of society, economy, and information technology in China, using digital technology to manage archives has become an effective means. Reasonable utilization of it can improve the value of archive utilization and save archive management costs. Simplify the workflow of archives, standardize the workflow of archives, and ensure the security of data. At present, China is in an important stage of transitioning from paper documents to digital documents. To improve the efficiency and quality of water conservancy literature work, it is necessary to improve the working methods and continuously optimize them.

[Key words] water conservancy engineering; Construction management; Digital applications

引言

随着全球信息技术的不断进步,各行各业都在积极探索数字化转型的路径。水利工程作为国家基础设施建设的重要组成部分,其建设管理的数字化应用显得尤为关键。数字化转型不仅能够提高水利工程项目的建设效率和管理水平,还能有效应对传统管理方式中存在的信息孤岛、资源浪费等问题。

1 数字化转型的背景与意义

在当前信息化高速发展的时代背景下,数字化转型已经成为各行各业创新升级的重要驱动力。对于水利工程建设管理而言,实现数字化转型不仅是提升效率、降低成本的必然选择,更是保障工程安全、促进可持续发展的战略需求。例如,根据国际数据公司的预测,到2025年,全球将有近一半的基础设施投资将与数字化转型相关。这表明,无论是国际竞争还是国内发展,水利行业都需要积极拥抱数字化,以实现更高效、更智能的管理。

数字化转型的意义在于其能够打破传统工程管理的“信息孤岛”,通过BIM、云计算、大数据等技术,实现设计、施工、运维全过程的透明化和协同化。例如,中国南水北调工程在建设中就广

泛应用了BIM技术,有效减少了设计变更,缩短了工期,降低了成本。同时,通过大数据分析,可以对水资源的使用、环境影响等进行精准预测,为决策提供科学依据,助力水利行业的绿色、可持续发展。

2 水利工程数字化建设管理的流程重构

2.1 设计阶段的数字化流程

在水利工程建设中,设计阶段的数字化流程是整个项目管理的关键环节。这一阶段,BIM技术的运用可以实现从二维图纸到三维模型的转变,提高设计精度和效率。例如,通过BIM,设计团队可以模拟工程结构,预测潜在的冲突和问题,从而在设计阶段就进行优化,减少后期的变更成本。此外,结合GIS技术,可以更准确地评估工程对环境的影响,确保项目与周边环境的和谐共存。

在设计阶段,数字化流程还涉及参数化设计和优化算法的应用。设计人员可以设定各种参数,如材料性能、结构安全系数等,通过计算机自动进行优化计算,找出最佳设计方案。例如,某大坝的设计过程中,就利用了类似的数字化工具,大大缩短了设计周期,同时也保证了大坝的结构安全和经济效益。

此外,利用云计算平台,设计团队可以实现远程协作,实时共享和更新设计模型,提高团队协作效率。例如,某大型水利工程的跨国设计团队,通过云端BIM平台,跨越地理限制,共同参与设计,确保了设计工作的连续性和一致性。

在数据管理方面,通过建立项目数据库,可以整合设计过程中的各种数据,包括设计参数、计算结果、评审意见等,为后期施工和运维提供完整的信息支持。

总的来说,设计阶段的数字化流程通过引入先进的技术手段和管理理念,提升了水利工程建设的创新能力和可持续性,为实现整个项目的高效、智能管理奠定了坚实基础。

2.2 施工阶段的数字化管理

施工阶段的数字化管理是水利工程建设管理数字化转型的关键环节。通过引入BIM技术,可以实现施工过程的精细化管理,提高工程质量和效率。例如,某大型水利工程在施工中应用BIM,通过三维模型对施工方案进行模拟,提前发现并解决了15%的设计问题,节省了约10%的施工成本。此外,无人机巡检和AI分析可以实时监控工地状况,确保施工安全,减少人为疏忽导致的安全事故。

同时,利用云计算和大数据,可以实时收集和分析施工数据,如进度、成本、质量等,为决策提供科学依据。例如,通过大数据分析,某项目成功预测并避免了因天气因素可能导致的3%的进度延误。此外,数字化工具如4D施工模拟,可以将时间维度引入施工管理,精确规划资源分配,提高施工效率。

在施工阶段的数字化管理中,也需关注数据安全和标准化问题。区块链技术的应用,可以确保施工过程中的数据不可篡改,保障信息的透明度和可追溯性,这对于防止供应链中的欺诈行为至关重要。然而,这也对数据安全保护提出了更高要求,需要建立完善的数据安全管理体系。

总的来说,施工阶段的数字化管理是提升水利工程建设效率、质量和安全的重要手段,也是实现全过程数字化转型的关键步骤。在此过程中,应不断探索新技术的应用,同时强化人才培养,以应对数字化转型带来的挑战。

2.3 运维阶段的数字化转型

在水利工程建设管理中,运维阶段的数字化转型是提升效率和保障安全的关键环节。这一阶段涵盖了水利工程的日常维护、故障检测、性能优化以及应急响应等多个方面。通过运用物联网技术,可以实现对水利工程设施的实时监控,例如,利用传感器网络收集的大量数据,可以预测潜在的设备故障,从而提前进行维修,显著减少因设备故障导致的停机时间。同时,结合大数据分析和人工智能算法,可以对历史运维数据进行深度学习,优化运行参数,提高水资源的利用效率。例如,通过智能模型的持续学习,某大型水库成功降低了10%的能耗,同时保证了供水的稳定性。此外,数字化转型还能通过模拟仿真技术,对极端天气等复杂情况下的应急响应策略进行预演,提高应对突发事件的能力。

然而,运维阶段的数字化转型也面临数据安全、人才技能更

新等挑战。需要建立健全的数据安全防护体系,防止敏感信息泄露。同时,应加强员工的数字化技能培训,确保他们能有效利用新的数字化工具和平台,以实现运维管理的高效运行。例如,可以通过在线培训平台,定期为员工提供最新的数字化技术培训,提升团队的整体能力。

2.4 全过程项目管理的数字化整合

全过程项目管理的数字化整合是水利工程建设管理的关键环节,旨在通过技术手段打破信息孤岛,实现设计、施工和运维的无缝对接。例如,BIM技术在设计阶段的应用,可以生成三维模型,预测工程量和施工难度,提高设计精度,减少后期变更,据估计,这能有效降低10%~20%的设计修改成本。在施工阶段,通过与云计算和大数据的结合,可以实时监控工程进度和质量,预警潜在风险,提升项目管理效率。例如,某大型水利工程在应用数字化管理后,工期缩短了15%,成本降低了12%。运维阶段,物联网技术的运用可以实现远程监测和维护,大大降低了运维成本。因此,全过程的数字化整合不仅提高了工程项目的经济效益,也对提升行业整体竞争力具有重要意义。

3 数字化技术在水利工程建设管理中的应用

3.1 BIM技术的引入与实践

在水利工程建设管理的数字化转型探索中,BIM技术的引入与实践无疑为行业带来了革命性的变化。BIM技术通过创建三维数字模型,将水利工程的设计、施工、运维等全生命周期的信息整合在一起,实现了信息的共享与协同。据行业报告显示,采用BIM技术的水利工程项目,在设计阶段就能减少约20%的设计变更,施工阶段的成本超支和工期延误也能得到有效控制,这充分展示了BIM技术在提升项目效率和质量方面的巨大潜力。

例如,以某大型水利枢纽工程为例,该工程在设计阶段就全面引入了BIM技术。通过BIM模型,设计团队能够直观地展示工程结构,进行多方案比选,优化设计方案。据统计,该工程在设计阶段利用BIM技术进行了超过500次的模型碰撞检测,有效避免了施工过程中的潜在冲突,减少了设计变更。同时,BIM模型还为施工团队提供了精确的施工指导,包括材料采购、施工顺序、设备安装等,大大提高了施工效率和准确性。该工程的成功实践,不仅验证了BIM技术在水利工程建设管理中的有效性,也为行业树立了数字化转型的标杆。

在BIM技术的实践过程中,分析模型的应用也起到了至关重要的作用。通过BIM模型,可以提取出工程的各种参数,如结构尺寸、材料属性、设备性能等,进而进行各种分析,如结构分析、流体分析、能耗分析等。这些分析结果可以为设计团队提供科学依据,优化设计方案。此外,BIM模型还可以与各种仿真软件进行集成,实现更复杂的分析,如洪水模拟、地震响应分析等。这些分析模型的应用,不仅提高了设计的科学性,也为工程的安全性提供了有力保障。

3.2 云计算与大数据在项目管理中的应用

在水利工程建设管理的数字化转型中,云计算与大数据发挥着至关重要的作用。云计算提供了近乎无限的存储空间和强

大的计算能力,使得项目管理能够处理海量的工程数据。例如,通过云平台,可以实时整合来自各个工地的传感器数据,包括土壤湿度、结构应力、设备运行状态等,这些数据的实时分析有助于项目经理做出快速决策。

大数据技术则为项目管理带来了深度洞察。通过对历史项目数据、行业基准数据甚至气候、地质等外部数据的分析,可以预测项目风险,优化资源配置。比如,通过大数据分析,可以预测特定施工方法在特定地质条件下的效率和成本,从而选择最佳方案。此外,大数据还可以用于质量控制,通过对施工过程中的质量数据进行挖掘,可以发现潜在的质量问题,及时整改,确保工程质量。

然而,云计算与大数据的应用也面临挑战,如数据安全、数据标准化以及用户对新技术的接受度等。因此,需要建立健全的数据安全管理体系,制定统一的数据标准,并通过培训和示范项目推动用户对新技术的接纳和使用。总的来说,云计算与大数据的深度融合,将为水利工程建设管理的数字化转型提供强大动力,推动行业的创新与可持续发展。

3.3 物联网技术在工程监测中的应用

物联网技术在水利工程建设管理的数字化转型中扮演着至关重要的角色。通过部署物联网设备,可以实时收集工程现场的大量数据,如土壤湿度、结构应力、水位变化等,实现对工程状态的全天候、全方位监控。

例如,在某大坝的监测中,物联网传感器就实时传输着关键部位的实时数据,确保大坝的安全运行。这些数据经过分析模型处理,可以预测潜在的工程风险,提前采取预防措施,极大地提高了工程管理的效率和安全性。同时,物联网技术的应用也使得远程监控和管理成为可能,降低了运维成本,提升了管理的智能化水平。

3.4 区块链技术在供应链管理中的应用

区块链技术在供应链管理中的应用是当前数字化转型中的一个重要趋势。区块链以其去中心化、不可篡改的特性,为供应链的透明度和信任度带来了革命性的影响。例如,通过区块链技术,可以实现对水利工程建设中物资来源的全程追溯,确保材料的质量安全。比如,某水利工程在实施过程中,利用区块链记录了混凝土从生产、运输到使用的全过程信息,一旦发现质量问题,

可以迅速定位问题源头,提高响应效率。

此外,区块链还能优化供应链金融,降低交易成本。通过智能合约,合同条款可以自动执行,当预设的条件满足时,资金支付将自动完成,减少了中间环节,提高了资金流转效率。据统计,采用区块链技术的供应链金融平台能降低约30%的交易成本。

然而,区块链的应用也面临挑战,如数据隐私保护、技术标准统一等问题。因此,需要在推进数字化转型的同时,建立健全相关法规和标准,以确保区块链技术在供应链管理中的健康、有序发展。

4 结束语

综上所述,随着科学技术的飞速发展,如何把传统水利工程建设和现代化数字技术有机地结合起来,提高施工效率和质量,既是一种挑战,又是一种机遇。通过对卫河干流的治理,建设者们深刻地感受到数字技术的巨大潜能。数字文件管理系统的应用,使工程信息数据从采集、处理、存储、分析到应用全过程数字化管理,极大地提高了项目管理工作的精细化和标准化水平。但是,数字化并不是一朝一夕就能完成的,它需要不断地学习、适应和创新,同时,它还面临着数据安全性、技术应用和传统管理模式的融合等诸多挑战。

【参考文献】

- [1]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.
- [2]刘少丽,高涛,姜勃.水利工程数字化建设管理系统设计思路[J].云南水力发电,2023,39(07):281-284.
- [3]肖九花.关于推进水利工程管理智能化的思考[A]2022(第十届)中国水利信息化技术论坛论文集[C].河海大学、福建省幸福河湖促进会、福建省水利学会,北京沃特咨询有限公司,2022:15.
- [4]相芹,张文静.数字化管理在水利工程运行中的构建思路[J].中国设备工程,2022,(07):191-192.
- [5]蒋成环.基于GIS的水电工程数字化管理研究[J].科技创新导报,2008,(32):165.

作者简介:

刘晓静(1977--),女,汉族,山东人,中专,工程师,研究方向:水利工程管理。