

信息化数字化对水利施工效率的提升研究

孙岩民, 曹校天

(淮河水利水电开发有限公司)

【摘要】文章分析了信息化和数字化技术在水利工程中的应用与二者对水利施工效率的提升, 基于文献综述的方法, 具体从GIS在工程中的应用、建筑信息模型(BIM)的运用、物联网(IoT)和大数据的应用等方面进行了深入研究, 结合案例分析, 发现信息化和数字化技术在提升水利工程施工的资源管理和调度效率、提升成本控制效率方面, 展示出了巨大的潜力和价值。由此可见, 信息化和数字化在提高水利施工效率方面发挥着关键的作用, 随着这些技术的进一步发展和应用, 水利工程施工将更加高效, 经济, 可靠。

【关键词】信息化; 数字化; 水利施工; 效率提升

中图分类号: TV

DOI: 10.13655/j.cnki.ibci.2023.10.056

Research on the Enhancement of Efficiency in Water Conservancy Construction Through Informatization and Digitization

SUN Yan-min, CAO Xiao-tian

(Huaihe Water Conservancy and Hydropower Development Co., Ltd.)

【Abstract】This study analyzes the application of informatization and digitization technologies in water conservancy projects and their improvement of water conservancy construction efficiency. Based on the method of literature review, the application of Geographic Information System (GIS), Building Information Modeling (BIM), Internet of Things (IoT), and Big Data are thoroughly studied. Based on case analysis, it is found that informatization and digitization technologies demonstrate significant potential and value in enhancing resource management, scheduling efficiency, and cost control efficiency in water conservancy projects. Therefore, it is evident that informatization and digitization play a crucial role in improving the efficiency of water conservancy construction. With the further development and application of these technologies, water conservancy construction will be more efficient, economical and reliable.

【Keywords】informatization; digitization; water conservancy construction; efficiency enhancement

1 引言

随着科技的快速发展,信息化和数字化技术正在深刻地改变各行各业的运作方式,水利工程领域也不例外。作为一项重要的基础设施建设,水利工程的质量和效率对于社会经济的发展 and 人民生活的改善都有着重要的影响。因此,如何运用最新的信息化和数字化技术提升水利施工的效率,成为当前的重要研究课题。

2 水利施工概述

2.1 水利施工的定义和重要性

水利施工是指通过各种工程技术手段,在水资源的开发、利用和管理过程中进行的各项建设活动,涵盖了水库、水闸、堤防、渠道、排涝设施等一系列水利基础设施的建设和维护。水利施工的重要性不言而喻,水是人类生存和发展的基本需求,水利施工直

接关系到人们的饮水安全、农田灌溉和工业用水等方面,保障了社会的稳定和可持续发展^[1]。水利施工对于防洪防灾具有重要作用,通过修筑堤坝和水闸等工程,可以减轻洪水对人们的生活和财产造成的危害。此外,水利施工还能够提供可再生的清洁能源,例如水电站的建设,为经济发展提供了可靠的能源支持,还与生态环境保护息息相关,通过合理的水资源调控和生态恢复工程,可以维护水生态系统的平衡,保护珍稀濒危物种和生态环境的可持续发展。

2.2 传统水利施工的挑战和限制

传统施工方式通常依赖于人力和传统机械设备,工程进度受限于人力资源的供应和机械设备的效率,容易导致工期延误和工程成本增加,对于工程的监测和数据采集手段较为有限,无法实时获取工程进展和质量状况的准确信息,缺乏科学的决策依据。同时,传统施工过程中存在着信息传递和沟通

的不畅,各个环节之间缺乏有效地协作与配合,导致施工过程中的误差和问题难以及时发现和解决。传统施工往往依赖于经验和个体技能,缺乏标准化和规范化的管理手段,容易出现施工质量不稳定和安全风险的隐患,还存在着对资源的浪费和环境影响的问题,例如大量的土石方运输和废弃物处理,对环境造成一定的负面影响。

2.3 信息化数字化技术的出现和应用前景

信息化数字化技术可以实现智能监测和数据采集系统的建立,通过传感器技术和实时数据采集,对施工过程中的各项指标和参数进行准确监测和分析,提供实时的工程状态和质量信息,为决策提供科学依据,提高施工效率和质量管控水平;虚拟设计和建模技术的应用为水利施工带来了更精确的设计和规划能力,如计算机辅助设计技术、虚拟现实和增强现实技术的应用,实现工程模型的可视化展示、碰撞检测和优化设计,提前发现和解决问题,减少施工中的变更和纠正成本;自动化施工的引入将进一步提升施工效率 and 安全性,自动化设备和工具的应用可以实现施工过程的自动化操作,减少人工劳动,提高施工速度和准确性。此外,信息化数字化技术的应用还将推动水利施工的数字化管理和协同合作,实现各个环节之间的无缝衔接和信息共享,提高沟通效率和问题解决能力,促进水利施工的资源节约和环境保护,通过精细化的资源调度和优化的施工方案,减少土石方运输和废弃物产生,提高资源利用率,降低对环境的影响^[2]。

3 信息化、数字化技术在水利施工中的应用

3.1 地理信息系统在水利工程中的应用

在水利工程领域,地理信息系统(GIS)已经成为一个不可或缺的工具。得益于其独特的空间数据处理和可视化能力,GIS在整个水利工程周期中发挥着重要的角色,水利工程规划和设计过程中,通过GIS的空间分析和建模功能,工程师可以在早期阶段对项目场地进行详细的地形地貌、土壤类型、气候条件等方面的分析,对于确定工程设计,例如选择最佳的坝址,规划排水系统,设计灌溉区域等,都有着关键性的影响。GIS还能将多种数据源整合在一个可视化的平台上,从而使得决策者可以清晰、直观地

理解和评估各种设计方案的优缺点。施工阶段,GIS可以帮助施工队伍进行更有效的资源管理和调度,通过实时地理数据的收集和分析提供对施工进度的监控,帮助施工管理者更好地了解施工现场的实时状况,并及时调整资源分配,从而提高施工效率,保证工程质量和安全。GIS在水利工程的运维和管理阶段同样具有重要的应用,能够记录和管理工程的所有空间信息,比如灌溉网络、阀门位置、管道状况等,通过集成实时监测数据,GIS可以帮助工程管理者发现潜在的施工风险,比如管道泄漏、堤坝裂缝等,提前进行维修,防止问题的进一步扩大。

3.2 BIM在水利工程中的应用

BIM技术使得水利工程的设计过程更加高效和精确,BIM可以创建一个精确的三维模型,包括建筑物的几何形状、材料属性、设备参数、成本信息等,全面地信息集成使得设计者可以更好地理解和评估设计方案,避免设计错误和冲突。在施工阶段,BIM的优势同样明显。利用BIM,施工团队可以在施工前对工程进行详细地模拟和分析,制定出更优的施工计划和调度方案,从而避免施工过程中的延误和重复工作。同时,BIM也可以提供精确的施工图纸和工程量清单,避免了传统手工制作这些文件的繁琐和不准确,通过实时更新BIM模型,施工团队可以监控施工进度,保证工程的质量和安全性。BIM模型包含了工程的全生命周期信息,运维人员可以利用BIM模型了解和管理工程的各种设备和设施,比如泵站、闸门、管道等,迅速定位设备的位置,获取设备的参数和历史维护记录,提高维护效率,延长设备的使用寿命^[3]。

3.3 物联网和大数据在水利工程中的应用

物联网(IoT)和大数据在水利工程中的应用为此类工程带来了前所未有的可能性,这些技术的使用在优化设计,提高施工效率,增强运维能力等方面具有极大的潜力。物联网是一种新的技术模式,连接和整合了各种传感器和设备,收集和交换数据。在水利工程中,物联网可以连接各种监测设备,比如水位计、流量计、气候监测站等,收集大量实时数据,帮助工程师更好地掌握工程的实际状况。大数据则是处理和分析这些大量数据的关键技术,进行预测和决策支持。在水利工程的设计阶段,大数据可以帮助工程师理解和预测气象变化、水文情况等因素

对工程的影响,从而优化设计。此外,物联网和大数据也能够提升水资源管理效率,通过精确地测量和分析水的使用情况,可以优化水资源的分配,减少水的浪费,对水质进行实时监测和分析,可以保护水资源,提高水的质量。

4 信息化、数字化对水利施工效率的提升分析

4.1 提高资源管理和调度的效率

信息化和数字化让资源的实时监控和跟踪成为可能,通过物联网设备和传感器,可以实时获取工程施工现场的各种信息,包括设备状态、人员动态、材料使用情况等,可以清晰了解对资源的使用情况,根据实际需要及时调整资源的分配和使用,提高资源的利用效率^[4]。大数据和人工智能可以分析水利工程的历史数据,预测在不同施工阶段对不同资源的需求,在施工前做好充分的准备,避免因资源不足而导致的施工延误,甚至可以实现对资源需求的自动预测和调度,进一步提高效率。云计算在水利工程施工中的应用意味着实现资源管理的实时更新和共享,不论在什么时间、什么地点,相关人员都可以通过手机或电脑获取最新的资源信息,参与到资源的管理和决策中来,这极大地提高了工作的效率和灵活性。通过数字化技术在水利工程施工中的应用,可以建立更详细、更精确的资源数据库,包含各种资源的详细信息,如设备的技术参数、工人的技能等级,材料的来源和成本等,更全面、更准确地理解和评估资源,更科学、更合理地进行资源的管理和调度。南水北调工程我国重大的水利工程,旨在通过调水引源解决华北地区的水资源短缺问题,在该工程中建立数字化的资源数据库,收集和整理了大量的资源信息,通过数字化的方式更新和管理这些资源信息,方便项目管理人员进行资源的调度和使用。数字化技术在该项目的施工过程中提供了实时监控和数据采集的能力,通过实时监测水位和流量,可以及时调整水源和水流的调度,确保工程的顺利进行,该项目还应用了BIM技术对输水管道进行模拟和优化,避免了施工过程中的冲突和问题,提高了施工效率和质量。

4.2 缩短工程周期,提升成本管理效率

信息化和数字化对于水利施工效率的提升具有

深远影响,通过应用信息化和数字化技术,可以更加精确地进行工程规划和设计,预见并解决可能出现的问题,减少了因设计问题而导致的施工延误。例如,利用建筑信息模型(BIM)可以在工程开始前进行模拟,更早地发现潜在问题并提前解决,在实际施工中就能避免时间的浪费,从而缩短工程周期。此外,物联网技术的应用能够实时监控工程的施工进度,及时调整施工计划和资源调配,最大程度地提高施工效率,同时减少了因施工延误而产生的额外成本。黄河是我国重要的水利资源,其流域涵盖了广大的农田和城市。为了更好地管理和利用黄河水资源,实现水资源的合理配置和保护,中国水利部采用了信息化和数字化技术来提升水利工程的效率。例如,在黄河流域开展的水资源调度工程中,应用了物联网技术和遥感技术,通过安装传感器和监测设备实时监测黄河水位、流量以及水质等关键指标。这些数据通过网络传输到水利部的指挥中心,进行实时监控和分析,为决策提供准确的基础数据,并利用遥感技术获取大范围的地表水信息,对水资源进行全面的监测和评估。

5 结语

在设计和规划方面,信息化和数字化可以更精确地理解和预测工程的需求和挑战,从而作出更科学、更合理的决策。在施工和管理方面,这些技术可以更有效地协调人员和资源,更准确地监控工作的进度和质量,从而确保工程的顺利完成。随着信息化和数字化技术的进一步发展和应用,将进一步推动水利工程的创新和优化,借助于现代科技的力量,水利工程施工将为社会经济的发展和人民生活的改善作出更大的贡献。

参考文献

- [1] 何志强. 水利施工机械设备管理分析[J]. 中国设备工程, 2022 (19): 60-62.
- [2] 余晓瑛. 水利施工中混凝土防裂缝技术控制[J]. 大陆桥视野, 2022 (9): 129-130.
- [3] 刘静. 探讨水利施工技术与水利施工应用[J]. 科技风, 2022 (6): 86-88.
- [4] 程森. 基于熵值法的水利施工企业绩效考核KPI设计方法[J]. 山东大学学报(工学版), 2020, 50 (4): 80-84.