

水利工程施工过程中的智能化施工技术应用

赵磊

安徽安冉水利工程有限公司, 安徽 淮北 235100

[摘要] 智能化施工技术在水利工程中具有重要应用价值, 能够提高施工效率、保障施工质量、减少人工成本。通过引入物联网、人工智能、大数据等技术, 水利工程的施工过程得到了优化与智能化管理。在施工过程中, 智能化技术可实现实时监控、精准定位、自动化操作及远程控制, 提升施工过程的安全性及精确性。同时, 智能化技术还能有效评估施工环境, 预防潜在风险, 为水利工程项目的可持续发展提供技术支持。

[关键词] 智能化施工技术; 水利工程; 物联网; 人工智能; 大数据

DOI: 10.33142/hst.v8i3.15835

中图分类号: TV5

文献标识码: A

Application of Intelligent Construction Technology in Water Conservancy Engineering Construction Process

ZHAO Lei

Anhui Anran Water Conservancy Engineering Co., Ltd., Huaibei, Anhui, 235100, China

Abstract: Intelligent construction technology has important application value in water conservancy engineering, which can improve construction efficiency, ensure construction quality, and reduce labor costs. By introducing technologies such as the Internet of Things, artificial intelligence, and big data, the construction process of water conservancy projects has been optimized and intelligently managed. During the construction process, intelligent technology can achieve real-time monitoring, precise positioning, automated operation, and remote control, improving the safety and accuracy of the construction process. Meanwhile, intelligent technology can effectively evaluate the construction environment, prevent potential risks, and provide technical support for the sustainable development of water conservancy projects.

Keywords: intelligent construction technology; water conservancy engineering; Internet of Things; artificial intelligence; big data

引言

随着科技的快速发展, 智能化施工技术逐渐成为水利工程领域的重要组成部分。传统施工模式面临着施工效率低、质量难以控制以及人工成本高等问题, 而智能化技术的引入为水利工程带来了革新。物联网、人工智能和大数据等技术的应用, 不仅提升了施工过程的精度和安全性, 还有效降低了资源浪费和环境风险。智能化施工技术的普及, 正推动水利工程向更加高效、智能、可持续的方向发展。

1 智能化施工技术在水利工程中的应用现状

智能化施工技术的应用在水利工程中逐渐深入, 推动了施工效率、质量与安全管理的全面提升, 正在成为水利工程建设的重要发展方向。

1.1 智能化施工技术的发展历程

随着科技的不断进步, 智能化施工技术在水利工程中的应用逐步发展。从最初的机械化施工到如今的智能化施工, 技术手段的不断更新和升级为水利工程的施工效率和精度带来了显著提高。早期的水利工程施工依赖于人工操作和传统机械设备, 虽然能够完成基本的建设任务, 但在施工质量、效率 and 安全性方面存在较大瓶颈。进入 21 世纪后, 随着物联网、人工智能、大数据等技术的不断发展, 这些智能化手段逐渐被引入水利工程施工中, 极大地推动

了行业的技术进步^[1]。

1.2 智能化施工技术的关键应用领域

在水利工程施工过程中, 智能化技术的应用涉及多个方面。物联网技术通过传感器、监控设备等实现施工现场的实时数据采集与传输, 从而对工程进展、施工环境等因素进行动态监控, 确保工程的顺利进行。人工智能技术则通过智能化决策系统对施工数据进行分析处理, 优化施工方案, 自动调整施工流程, 提升工作效率。此外, 大数据技术的应用使得施工过程中的各类数据得以精确分析和处理, 进一步提高了施工进度与质量。

智能化施工技术不仅提升了施工效率, 还能有效监控施工环境, 及时发现潜在风险并采取措施, 确保工程安全。尤其是在一些复杂或高风险的水利工程项目中, 智能化技术能够提供实时的远程监控和自动化操作, 大大减少了人工干预, 降低了人为失误带来的风险。

1.3 智能化施工技术面临的挑战与发展前景

尽管智能化施工技术在水利工程中的应用已有进展, 但仍面临技术门槛高、初期投资大等挑战, 尤其是对于小型项目和资金有限的地区。此外, 施工现场的网络环境、设备兼容性及技术人员的专业素质也影响技术的效果。尽管如此, 随着技术的不断进步和成本降低, 智能化施工技

术在水利工程中的应用前景广阔。未来,5G、云计算等新技术的普及将进一步提升施工智能化水平,优化施工效率、质量与安全,推动行业向现代化、可持续方向发展。

2 物联网技术在水利工程施工中的关键作用

物联网技术的引入,使得水利工程施工实现了实时监控与数据精准管理,提升了施工过程中的效率与安全性,成为现代水利工程不可或缺的关键技术。

2.1 物联网技术的基本原理与应用背景

物联网(IoT)技术是通过传感器、无线通信、云计算等手段,将施工现场的各类设备、人员和环境条件等信息进行智能化连接与实时传输。在水利工程施工中,物联网技术的应用主要体现在实时监控、远程管理和数据采集等方面。通过在施工现场安装各种传感器和监控设备,能够对施工过程中的重要参数(如温度、湿度、土壤压力、设备运行状态等)进行实时检测,并将数据传输至云端平台进行统一管理和分析。这种技术的应用使得施工单位能够及时掌握工程进度及施工环境的变化,避免了人工监测的滞后性与误差。

2.2 实时数据监控与远程控制

物联网技术的核心优势之一是其能够实现施工过程的实时数据监控。通过将各类传感器嵌入到设备、结构或施工环境中,能够实现24小时不间断的监测,并将采集的数据实时传输到后台系统,施工管理人员可以在任意时间、地点获取现场的具体情况。这种实时监控使得施工单位能够对工程进度、设备运行、环境条件等进行全方位的把控,及时发现潜在问题,并做出相应调整。

例如,在水利工程的大坝施工过程中,物联网技术能够实时监测坝体的压力、变形等关键数据,一旦出现异常,系统将自动报警,及时通知施工人员采取措施。此外,通过远程控制功能,施工人员还能够远程调节设备的工作状态或进行维护,进一步提高了施工的灵活性和安全性。

2.3 优化施工管理与提升安全性

物联网技术在水利工程施工中的应用,不仅能够提高施工效率,还能大幅度提升工程的安全性。在复杂的施工环境中,安全管理是至关重要的,而物联网技术的实时监控功能,可以帮助施工单位更好地预判和防范安全隐患。通过对施工现场的环境条件(如气象、水位、土壤湿度等)的实时监控,系统可以在出现异常时及时发出警告,避免恶劣天气或突发事件对施工造成影响^[2]。

物联网技术能够实时跟踪施工设备的运行状态,确保设备的高效运转和及时维护,减少设备故障带来的停工风险。通过数据分析,施工管理人员还可以优化资源调配,确保各项施工任务按照计划顺利进行,从而避免因施工失误或延误而带来的经济损失。

3 人工智能与大数据在施工管理中的实践应用

人工智能和大数据技术在施工管理中的应用,为水利

工程提供了智能决策支持,优化了施工流程,提高了工作效率,确保了施工的高质量与安全性。

3.1 人工智能在施工管理中的作用

人工智能(AI)技术在水利工程施工管理中的应用,主要体现在自动化决策和智能优化方面。通过机器学习和深度学习算法,AI可以分析大量的施工数据,识别出潜在的问题和规律,提供科学的施工方案和优化建议。例如,AI可以根据历史施工数据预测施工中的时间进度,分析材料使用情况,甚至根据气象、环境等因素预测潜在的施工风险,帮助管理者作出更为精准的决策。此外,AI还可以通过智能机器人和自动化设备,在施工现场执行重复性、危险性高的工作,从而提高施工效率并确保工人的安全。

3.2 大数据在施工中的应用

大数据技术通过对大量施工现场数据的采集、存储和分析,提供了深度的施工分析和预测支持。水利工程施工涉及大量的数据,包括气象数据、设备运行数据、材料消耗数据以及施工人员的作业数据等。利用大数据平台,这些信息可以被实时采集和处理,从而提供施工过程中的全景视图,帮助管理者实时掌控项目的各个环节。通过对历史数据的分析,还可以优化资源配置,减少材料浪费,降低施工成本。同时,大数据技术还能施工安全管理提供支持,通过对环境数据和工地数据的分析,及时发现施工中的风险点,如天气突变、设备故障或安全隐患,提前预警,减少事故发生的可能性^[3]。

3.3 人工智能与大数据的协同效应

人工智能和大数据的协同应用,使得施工管理进入了更加精细化和智能化的时代。AI可以通过分析大数据中的海量信息,为施工管理提供更精准的预测和优化方案。在项目管理中,AI与大数据结合能有效解决传统施工管理中的数据孤岛问题,实现施工资源的动态调配与实时监控。例如,通过AI对大数据的深度挖掘,能够准确预测施工进度,优化施工人员和设备的调配,提高资源利用率。此外,AI还可以基于大数据分析的结果,自动调整施工方案和优化作业流程,从而达到提升施工效率、缩短工期、节约成本的目的。

4 智能化施工技术对施工效率和质量提升

智能化施工技术的应用有效提升了水利工程的施工效率与质量,通过自动化、智能化手段优化施工流程,为项目的顺利进行提供了强有力的技术保障。

4.1 智能化施工技术提升施工效率

智能化施工技术的首要优势之一是能够显著提高施工效率。通过物联网技术、自动化设备和智能控制系统,施工现场的各项工作得到有效协调和管理。实时监控和数据传输使得施工进度可以随时掌握,施工管理人员可以在远程平台上查看现场情况,及时调整施工策略,减少因人工操作导致的延误。同时,智能化设备的引入,如无人机、

自动化机械臂等,能够执行一些高强度、重复性的工作,替代人工完成繁重的任务,从而大大缩短了工期,提高了施工效率^[4]。

4.2 智能化施工技术提升施工质量

智能化技术在施工质量管理中同样发挥了重要作用。通过精准的传感器和监控设备,施工过程中的各项参数(如温度、湿度、压力、变形等)能够实时采集和分析,确保各项工程按照设计要求执行。物联网技术和大数据分析能够实时反馈施工现场的各种数据,及时发现潜在的质量隐患。例如,智能传感器能够监测到混凝土强度、浇筑进度等关键数据,一旦数据超出预设范围,系统会自动报警,施工人员可在第一时间采取措施,避免质量问题的发生。人工智能技术还可以通过算法对施工数据进行分析,自动生成质量检测报告,从而提高质量监控的准确性和及时性。

4.3 智能化技术助力精准决策与资源优化

智能化施工技术的应用,不仅提高了施工效率和质量,还在资源优化和决策支持方面起到了关键作用。通过大数据技术,施工现场的各类数据可以进行实时汇总与分析,管理者能够根据实际情况灵活调整施工资源配置,优化施工方案。例如,在水利工程的复杂项目中,通过智能化系统可对施工现场进行精准的资源调配,避免材料浪费和设备闲置现象的发生,提高资源利用率。同时,基于数据分析,智能化系统还可以提供施工过程中的风险预测,帮助管理者提前识别潜在问题,并采取预防措施,确保施工质量和进度的双重保障。

5 智能化技术在水利工程施工中的未来发展趋势

智能化技术在水利工程施工中的应用前景广阔,未来随着技术的发展,其在施工管理、质量控制和安全保障等方面的作用将进一步增强,推动行业向更高效、更智能化的方向发展。

5.1 5G技术与物联网的深度融合

随着5G技术的普及,物联网的应用将进入一个新的发展阶段。在水利工程施工中,5G网络的低延迟、高带宽和广泛连接能力将使物联网技术的应用更加广泛和高效。施工现场的各类传感器和设备将通过5G网络实现实时、稳定的连接和数据传输,施工管理者可以通过云端平台即时获取现场数据,实现更精准的远程监控和管理^[5]。未来,随着5G技术的应用,施工现场将实现更加智能的实时反馈与调整,进一步提高施工效率和质量。

5.2 人工智能与机器学习的优化应用

人工智能和机器学习将在水利工程施工中发挥更大

作用,未来其应用将更加深入和精准。AI可以通过分析海量施工数据,优化施工计划和工序,预测施工中的潜在问题,并提供智能决策支持。随着算法和模型的不断完善,AI将能够更好地识别施工中的风险因素,提前预警并制定应对措施。机器学习技术将进一步提高自动化设备的自主决策能力,在施工现场实现更高效、更精准地操作,推动施工的智能化水平迈上新台阶。

5.3 大数据分析与施工管理的深度集成

未来,大数据将与施工管理更加紧密地结合,成为智能化技术的核心支撑。在水利工程施工中,海量的施工数据将通过智能化系统进行实时分析,帮助管理者进行精准的决策。施工中的每一项工作都会生成大量的数据,这些数据不仅包括环境、设备、人员等因素的动态信息,还涵盖了材料使用、工期安排、质量控制等各个方面。通过大数据的集成分析,施工管理者能够从全局角度进行综合评估,优化资源配置,提前发现潜在问题,并在施工过程中进行实时调整,提高项目的整体效益。

6 结束语

智能化施工技术在水利工程中的应用,显著提升了施工效率、质量和安全性,推动了行业的现代化发展。物联网、大数据、人工智能等技术的结合,优化了施工管理与决策过程,为工程的顺利实施提供了强有力的技术支持。未来,随着5G技术的普及和智能化系统的不断升级,水利工程的施工将更加高效、精确和智能化。智能化技术的发展将进一步推动水利工程行业的可持续发展,提升整体建设水平,助力国家基础设施建设的全面提升。

【参考文献】

- [1]洪攀,曹保亚,艾大伟.中国智慧城市经济专家委员会.2023 智慧城市建设论坛广州分论坛论文集[C].北京:中国建筑工业出版社,2023.
 - [2]冯兴帅,李根胜,侯艳洪.浅析顶管施工技术在农田水利工程中的应用[J].农村科学实验,2024(11):79-81.
 - [3]刘艳洲,刘彦龙,查萨.水利工程施工中的土石方施工技术探析[J].内蒙古水利,2024(2):59-60.
 - [4]刘祥祥.水利施工技术在闸坝工程中的优化与应用[J].水上安全,2024(16):160-162.
 - [5]肖晶,陈明文.智能化技术在水利工程施工中的应用研究[J].水上安全,2024(24):37-39.
- 作者简介:赵磊(1984.5—),男,安徽淮北人,就职安徽安冉水利工程有限公司,从事水利工程工程项目施工,技术负责人等工作。