

智慧化技术在水利工程施工管理中的应用与探索

代 磊

安徽韦嘉建筑工程有限公司，安徽 临泉 236400

[摘要]随着智慧化技术的不断发展，水利工程施工管理逐渐向智能化、自动化方向迈进。通过物联网、大数据、云计算等新兴技术的应用，水利工程的施工管理效率和质量得到了显著提升。这些技术能够实时监控施工进度、精准调度资源、优化施工方案，确保工程的高效、安全、绿色建筑。智慧化技术在水利工程中的深度应用，不仅提升了管理的精细化水平，还推动了行业的数字化转型，为未来的水利工程施工管理模式提供了全新的解决思路。

[关键词]智慧化技术；水利工程；施工管理；物联网；大数据

DOI: 10.33142/hst.v8i2.15574

中图分类号: TV523

文献标识码: A

Application and Exploration on Intelligent Technology in Water Conservancy Engineering Construction Management

DAI Lei

Anhui Weijia Construction Engineering Co., Ltd., Linquan, Anhui, 236400, China

Abstract: With the continuous development of intelligent technology, water conservancy engineering construction management is gradually moving towards intelligence and automation. Through the application of emerging technologies such as the Internet of Things, big data, and cloud computing, the efficiency and quality of construction management in water conservancy projects have been significantly improved. These technologies can monitor construction progress in real-time, schedule resources accurately, optimize construction plans, and ensure efficient, safe, and green construction of the project. The deep application of intelligent technology in water conservancy engineering not only improves the level of precision management, but also promotes the digital transformation of the industry, providing a new solution for the future construction management mode of water conservancy engineering.

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

引言

随着信息技术的飞速发展，传统水利工程施工管理模式正面临转型升级的机遇。智慧化技术的应用为水利工程带来了前所未有的变化，通过物联网、大数据、人工智能等技术的融合，施工过程中的数据采集、分析、监控和优化变得更加精准和高效。这不仅提升了工程管理的精细化程度，还有效解决了施工中的诸多挑战。未来，智慧化技术将进一步推动水利行业迈向数字化、智能化的新阶段，成为提升工程质量与效率的重要驱动力。

1 云计算与人工智能在施工管理中的角色

1.1 物联网与大数据技术的应用

物联网（IoT）技术在水利工程施工管理中的应用，主要体现在实时数据采集与远程监控两个方面。通过在施工现场布置传感器和智能设备，物联网能够实时采集土建进度、设备运行状态、环境条件等数据，并通过网络将这些信息传输到中央管理平台。这种即时反馈机制帮助管理人员掌握施工现场的动态变化，从而实现更为精确的调度和资源配置^[1]。

在施工过程中，大数据技术的优势也开始显现。通过对海量数据的分析与挖掘，可以预测项目的进度、成本和风险。例如，通过对历史工程数据的分析，系统能够预测

出当前施工阶段的潜在问题，从而为项目管理提供科学依据。此外，基于大数据的算法模型可以优化施工方案，降低资源浪费，提高施工效率。这些技术的结合，不仅提升了施工管理的精度和智能化水平，也为水利工程的高效推进提供了强有力的支持。

1.2 云计算与人工智能在施工管理中的角色

云计算技术的引入，使得水利工程施工管理的计算与存储能力得到了显著提升。云平台提供了强大的数据存储、处理和计算能力，为施工管理者提供了一个共享的、可随时访问的数据环境。施工进度、人员安排、设备使用情况等信息可以通过云平台实现集中管理，所有参与方都可以通过网络实时更新与获取最新信息。这种信息共享和实时协作的模式，大大提高了各方沟通的效率，减少了信息延迟或误差带来的管理风险。

人工智能（AI）技术在施工管理中的应用，主要体现在智能决策和自动化操作方面。AI 可以通过机器学习与深度学习技术分析历史数据，自动识别潜在的施工问题并提供优化建议。例如，AI 可以根据天气预报、施工进度、资源使用情况等多维度数据，智能调度资源，预测工程完工时间，帮助管理者做出更合理的决策^[2]。AI 还能够在施工现场进行自动化监控，通过视频识别技术实时识别施工

现场的安全隐患,并发出警告,从而减少安全事故的发生。

云计算和人工智能的结合,不仅使施工管理更加高效和精准,还提高了项目的可控性和透明度,为水利工程施工管理的智能化转型奠定了基础。

2 智慧化技术推动施工管理效率提升的关键因素

2.1 实时数据采集与监控系统

智慧化技术通过实时数据采集与监控系统,极大地提高了施工管理的透明度和效率。传统的水利工程施工管理中,信息往往滞后且不完全,施工过程中的许多数据依赖人工记录和统计,容易出现误差或遗漏。而在智慧化系统中,通过传感器、物联网设备等技术,施工现场的各类数据可以实时采集并传输至中央控制系统。这些数据包括设备运行状态、材料消耗、人员进度、环境条件等,能够为管理者提供精准的现场信息^[3]。

例如,现场的监控摄像头和传感器可以实时监测施工进度,并通过数据分析软件自动识别进度偏差,及时反馈给项目管理团队。这种系统的应用减少了人工核查的工作量,使管理者能够在第一时间掌握施工进度,发现潜在问题并迅速采取措施。此外,传感器还可以监控施工设备的运行状况,自动报警设备故障或异常,降低了设备停机时间,提高了资源利用率。

实时数据采集与监控系统的推广应用,能够有效实现施工现场的数字化管理,为施工管理人员提供更加精准的决策支持,从而大幅提高施工效率和质量。

2.2 智能调度与资源优化

智能调度与资源优化是智慧化技术在施工管理中应用的核心部分。施工项目通常涉及大量的资源调度,包括人员、设备、材料等各方面的协调。传统的资源调度往往依赖人工规划,容易出现计划与实际不符、资源浪费或调配不及时等问题。而智能调度系统基于大数据、云计算及人工智能技术,能够根据项目的实时需求进行动态调度,确保资源的高效利用。

智能调度系统能够实时跟踪项目各个环节的进度和资源使用情况,通过数据分析,自动调整资源分配。例如,当某一环节进展缓慢时,系统可以自动调配更多人力或设备,确保施工进度不受影响。系统还能够根据天气变化、交通状况等外部因素自动调整施工计划,避免天气恶劣时施工计划的延误^[4]。

智能调度还能够帮助项目团队进行资源优化。通过精准的需求预测和数据分析,系统能够合理安排材料采购和设备使用,减少材料浪费和设备闲置,大大降低了施工成本。智能调度与资源优化的结合,不仅提升了施工效率,还确保了水利工程项目的按时、高质量完成。

3 智慧化技术在水利工程安全管理中的创新应用

3.1 智能监控与预警系统

在水利工程的施工管理中,安全问题一直是重中之重。

智慧化技术通过智能监控与预警系统的应用,为施工安全提供了更加科学的保障。通过部署各种传感器、无人机、视频监控等设备,施工现场的实时数据能够迅速传送至中央管理平台。传感器可以监测水位、地质条件、设备运行状态等重要数据,视频监控系统则对施工区域进行全天候实时监控,从而确保任何潜在的安全隐患都能被第一时间发现^[5]。

智能监控系统利用人工智能技术,能够自动识别和分析监控画面中的异常情况,如设备故障、人员进入危险区域等,并立即通过预设的报警系统通知相关人员。比如,针对施工区域内高风险作业(如深基坑作业、混凝土浇筑等),智能监控系统能够对异常行为进行检测,如人员未佩戴安全防护装备,自动触发报警,及时采取防范措施。

结合物联网技术,水利工程的监控系统能够实时汇总各类数据并进行智能分析,预测施工过程中可能出现的安全风险。这种预警机制能够在危险发生前通过提前预警系统为管理人员提供决策支持,极大降低了事故发生的概率。

3.2 安全风险评估与应急响应

安全风险评估是确保水利工程施工顺利进行的重要手段。传统的风险评估往往依赖人工经验,难以做到全面性和及时性。而智慧化技术通过大数据分析和机器学习算法,能够实时评估施工过程中各类风险因素。通过对历史施工数据、天气数据、地质条件等多维度信息的分析,系统能够识别出潜在的安全隐患,并为项目管理者提供量化的风险评估报告。这种基于数据的评估方式,比传统方法更具科学性和准确性。

在紧急情况下,智慧化技术还能够快速启动应急响应机制。系统通过实时监控和数据分析,一旦发生突发事件,如设备故障、自然灾害或人员伤亡等,能够自动触发应急预案并指挥现场的紧急救援工作。例如,智能调度系统可以迅速调动相关救援设备和人员,确保应急响应的高效与及时。此外,智能系统还能够与周边的应急服务部门实现信息共享,为救援提供更多支持。

4 智慧化技术助力水利工程绿色施工与环境保护

4.1 能源消耗监测与优化

智慧化技术的应用在水利工程中的绿色施工与环境保护方面发挥了重要作用,尤其是在能源消耗的监测与优化上。传统水利工程施工中,能源消耗往往没有精确的监控和优化,容易导致资源浪费和能源成本增加。而通过物联网、传感器和大数据技术,智慧化系统能够对施工过程中的电力、水力和燃料等能源的使用情况进行实时监控。

这些监控系统可以记录每个施工阶段的能源消耗数据,并通过云平台将数据进行分析。基于大数据技术,系统能够对历史数据进行回顾,识别出能源消耗的高峰期和浪费环节,从而为管理者提供优化方案。例如,系统可以根据施工进度和设备使用情况,自动调整能源的供应量,避免过度消耗;同时,根据气候和环境条件,合理调配能

源使用，减少不必要的浪费。

4.2 环境影响评估与减排技术

在水利工程施工过程中，环境影响评估与减排技术是确保绿色施工的重要环节。传统的环境评估多依赖人工检测和判断，周期长且存在一定误差。而智慧化技术的应用，使得环境影响评估变得更加精准和高效。通过智能传感器和遥感技术，可以实时监测施工现场的空气质量、水质、噪声等环境因素，将数据上传至云平台，供相关专家和管理者实时分析与评估。

智慧化技术能够对施工对周围环境的潜在影响进行预测，并根据实时数据进行动态调整。例如，在水利工程中，施工可能会对水源造成污染或水位变化，而智慧化系统通过精准监控，可以及时发现并进行修正，避免环境污染问题的发生。通过使用环境模型和仿真技术，系统能够评估不同施工方案对环境的具体影响，并为施工方提供环境保护的优化措施。

减排技术的应用是绿色施工的关键组成部分。利用智慧化技术，可以实时监控施工过程中产生的废气、废水等污染物，并通过智能化处理系统进行有效减排。例如，使用智能净化设备过滤施工过程中的有害气体，减少施工对空气的污染；通过智能水处理系统对施工废水进行处理，避免对水源的污染。这些减排技术不仅提升了水利工程的绿色环保水平，也符合全球可持续发展的趋势。

5 未来智慧化技术在水利工程施工管理中的发展趋势

5.1 智能化技术的集成与创新

随着智慧化技术的不断进步，水利工程施工管理的未来将更加依赖于技术的集成与创新。在这一过程中，不同的智能化技术将实现深度融合，推动施工管理的全面智能化。未来，物联网、人工智能、大数据、云计算等技术将不再是孤立的应用，而是通过数据共享与系统集成，形成一个协同运作的整体。例如，通过物联网技术对现场设备、人员、环境等实时数据的采集，再通过大数据分析对这些数据进行深入挖掘，结合人工智能进行智能决策和预测，能够在施工过程中及时发现问题并自动优化方案。

技术的创新将不仅体现在新设备和新系统的应用上，还包括现有技术的不断迭代和更新。例如，随着5G技术的发展，网络速度和数据传输的实时性将大大提升，进一步增强施工现场数据的实时性和准确性。此外，人工智能的深度学习技术将在施工管理中发挥更大作用，它可以分析施工现场的各类数据，还能进行智能化的故障诊断、资源调配和工程进度预测。通过智能化技术的集成与创新，

水利工程的施工管理将变得更加高效、精确和灵活，为工程的顺利进行提供更为强大的技术保障。

5.2 数字化转型与行业标准化建设

数字化转型将是未来水利工程施工管理发展的重要趋势。随着信息技术的迅速发展，水利行业将全面加快数字化进程，通过数字化平台整合工程设计、施工、监控、运营等环节的数据，实现全过程的数字化管理。数字化转型不仅可以提升施工管理效率，还能为工程的质量管控提供更加精细化的手段。未来，水利工程的各个阶段都将通过数字化手段进行精准监控，确保项目按时保质完成。

数字化转型带动的行业标准化建设也将成为水利工程发展的关键。随着智慧化技术在施工管理中的广泛应用，行业将迫切需要统一的技术标准与规范，以确保各项技术能够顺利对接和协同工作。例如，针对物联网设备的数据接口标准、智能调度系统的操作规范、环境监控系统的统一数据格式等，都需要进行标准化建设。行业标准化不仅能够保障不同技术之间的兼容性，还能提升技术的普及与应用效果。

6 结束语

智慧化技术在水利工程施工管理中的应用，正在推动行业向更加高效、智能和绿色的方向发展。通过智能化技术的集成与创新，施工过程中的数据采集、监控、决策和资源调度变得更加精确和实时。同时，数字化转型与行业标准化建设为水利工程的持续发展提供了坚实的基础。随着技术的不断进步，智慧化将成为水利工程施工管理的主流模式，进一步提升工程质量与施工效率，促进行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1] 龙超. 安全监测系统在水利工程运行中的应用[J]. 自动化应用, 2024, 65(13): 278-280.
- [2] 邵德刚. 农田机械水利工程中的自动化控制与智慧化管理[J]. 农业工程技术, 2024, 44(5): 53-54.
- [3] 任晓宇, 梁双龙, 董泽斌. 智慧化技术在水利工程中的应用[J]. 电子技术, 2023, 52(2): 248-249.
- [4] 傅伟建. 水利工程智慧化运行管理方式的探索与分析[J]. 水电站机电技术, 2022, 45(8): 159-160.
- [5] 蒋云钟, 刘家宏, 梅超, 等. 智慧水利DIS体系构建研究与展望[J]. 中国水利水电科学研究院学报(中英文), 2022, 20(6): 492-496.

作者简介：代磊（1985.1—），男，安徽界首人，汉族，本科学历，工程师，就职于安徽韦嘉建筑工程有限公司，从事水利水电施工管理及工程造价管理工作。