

智能化技术在未来水工建筑施工中的发展趋势与前景展望

李河生

广州市水电建设工程有限公司, 中国·广东 广州 510000

摘要: 智能化技术, 以其强大的数据处理能力、精确的控制机制以及远程操作的能力, 正在逐步改变水工建筑施工的面貌。论文深入探讨了智能化技术在未来水工建筑施工中的发展趋势, 分析了其在提升施工效率、保障安全、促进环保以及优化项目管理等方面的潜力, 并对智能化技术在水工建筑施工中的前景进行了展望。

关键词: 智能化技术; 水工建筑; 未来趋势; 发展前景; 智能管理; 绿色施工

The Development Trend and Prospect of Intelligent Technology in Future Hydraulic Construction

Hesheng Li

Guangzhou Hydropower Construction Engineering Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 510000, China

Abstract: Intelligent technology, with its powerful data processing capabilities, precise control mechanisms, and remote operation capabilities, is gradually changing the face of hydraulic construction. This paper deeply explores the development trend of intelligent technology in future hydraulic construction, analyzes its potential in improving construction efficiency, ensuring safety, promoting environmental protection, and optimizing project management, and looks forward to the prospects of intelligent technology in hydraulic construction.

Keywords: intelligent technology; hydraulic structures; future trends; development prospects; intelligent management; green construction

0 前言

水工建筑, 作为人类利用和调节水资源的重要手段, 对于保障社会经济发展、改善民生、防洪减灾等方面发挥着不可替代的作用。然而, 随着全球气候变化和人口增长的压力, 水工建筑施工面临着越来越多的挑战, 如资源消耗大、施工周期长、环境影响显著等。智能化技术的出现, 为水工建筑施工提供了解决这些问题的新思路和新方法。

1 智能化技术在水利水电工程中的应用现状

1.1 智能化施工设备

1.1.1 无人机与机器人技术

无人机技术在水工建筑施工中主要用于地形测绘、施工现场监控以及材料运输等。通过搭载高分辨率相机和传感器, 无人机可以高效地获取施工现场的地形地貌数据, 为设计和施工提供准确的基础资料。同时, 无人机还可以用于实时监控施工进度和安全状况, 及时发现和处理潜在问题。在材料运输方面, 无人机可以实现快速、安全的物资输送, 特别是在复杂地形和恶劣天气条件下, 展现出巨大的优势。

机器人技术则主要应用于施工过程中的危险作业和重复性劳动。例如, 智能混凝土喷涂机器人可以根据预设的程序, 精确地完成混凝土喷涂作业, 提高施工效率和质量。智能钢筋绑扎机器人则能够自动完成钢筋的抓取、定位和绑

扎, 减少人工劳动强度和安全隐患。

1.1.2 智能施工机械

智能施工机械是智能化技术在水利水电工程中的又一重要应用。通过集成传感器、控制器和通讯模块, 智能施工机械可以实时获取作业环境的信息, 自动调整作业参数, 实现精确控制。例如, 智能挖掘机可以根据土壤硬度和挖掘深度, 自动调整挖掘力度和速度, 提高挖掘效率和准确性。智能装载机则能够根据物料重量和装载高度, 自动调整装载量和举升高度, 确保作业的安全和高效。

1.2 智能化施工管理系统

1.2.1 数字化施工管理平台

数字化施工管理平台是水工建筑施工中智能化技术的重要体现。通过集成 BIM (建筑信息模型)、GIS (地理信息系统)、物联网等技术, 数字化施工管理平台可以实现施工信息的实时共享、协同作业和数据分析。施工人员可以通过移动设备或电脑终端, 随时查看施工进度、资源消耗、人员分布等信息, 及时发现问题并采取措施。同时, 数字化施工管理平台还可以为项目管理提供决策支持, 如施工计划优化、成本预测和风险评估等。

1.2.2 远程监控与预警系统

远程监控与预警系统通过安装传感器和监控设备, 实时监测施工现场的各种参数, 如温度、湿度、噪声、振动等。

一旦检测到异常情况,系统会自动触发预警机制,向相关人员发送报警信息,并采取相应措施进行处理。远程监控与预警系统可以有效降低施工过程中的安全风险,提高施工效率和质量。

1.3 智能化安全与环保技术

1.3.1 智能安全监测与防护系统

智能安全监测与防护系统通过集成人脸识别、行为识别等技术,实时监测施工现场的人员流动和安全状况。系统可以自动识别危险行为和不安全因素,及时向施工人员发出警告,并采取相应措施进行干预。同时,智能安全监测与防护系统还可以实现施工区域的智能隔离和防护,防止人员误入危险区域,保障施工人员的生命安全。

1.3.2 智能环保监测与治理技术

智能环保监测与治理技术通过安装传感器和监测设备,实时监测施工现场的空气质量、水质等环境参数。系统可以根据监测结果,自动调整施工过程中的环保措施,如降尘、降噪、污水处理等。同时,智能环保监测与治理技术还可以为施工后的环保验收和环境保护提供数据支持。

2 智能化技术在未来水工建筑施工中的发展趋势

2.1 技术创新与集成应用

2.1.1 人工智能与机器学习

人工智能和机器学习技术将在未来水工建筑施工中发挥更加重要的作用。通过收集和分析施工过程中的大量数据,人工智能和机器学习算法可以预测施工过程中的潜在问题和风险,提供针对性的解决方案。同时,人工智能和机器学习技术还可以用于优化施工计划、资源调度和成本控制等方面,提高施工效率和质量。

2.1.2 物联网与 5G 通信技术

物联网技术将进一步推动水工建筑施工的智能化发展。通过集成传感器、控制器和通信模块,物联网技术可以实现施工设备、材料和人员的实时互联和智能管理。5G 通信技术的广泛应用将提高物联网系统的数据传输速度和可靠性,为实时监控和远程操作提供更加高效的支持。未来,物联网与 5G 通信技术将共同推动水工建筑施工的智能化升级。

2.1.3 机器人与自动化技术

机器人与自动化技术将继续在水工建筑施工中发挥重要作用。随着技术的不断进步和成本的降低,机器人将越来越广泛地应用于施工过程中的危险作业和重复性劳动。同时,自动化技术也将不断推广和应用,如自动浇筑、自动搬运等,提高施工效率和质量。

2.2 绿色施工与可持续发展

2.2.1 绿色建材与节能技术

绿色建材和节能技术是实现水工建筑施工绿色化和可持续发展的关键。未来,将更加注重研发和推广具有低能耗、

低排放、高耐久性等特性的绿色建材。同时,将积极采用节能技术,如太阳能发电、雨水收集利用等,减少施工过程中的能源消耗和环境污染。

2.2.2 智能环保监测与治理技术

智能环保监测与治理技术将实现对施工过程中的环境污染进行实时监测和智能治理。通过安装传感器和监测设备,实时监测施工过程中的噪声、粉尘、废水等污染物的排放情况。利用智能算法进行数据分析,预测污染趋势,制定针对性的治理措施。例如,利用智能喷雾降尘系统对施工现场进行降尘处理,减少粉尘污染;利用智能污水处理系统对施工废水进行处理,实现达标排放。

2.2.3 循环经济与资源循环利用

循环经济理念将贯穿于水工建筑施工的全过程。通过优化设计方案,减少材料消耗和废弃物产生;通过实施废弃物分类和回收制度,提高资源的循环利用率;通过推广绿色施工技术,如建筑废弃物资源化利用等,实现资源的节约和循环利用。未来,循环经济与资源循环利用将成为水工建筑施工行业的重要发展方向。

2.3 智慧管理与协同作业

2.3.1 智慧工地与数字孪生技术

智慧工地是数字技术与工程建造深度融合的产物,它运用 BIM、物联网、大数据、云计算、人工智能等先进技术,通过信息感知、智能决策、协同作业等手段,实现对工程建造过程的精准控制、优化管理和高效协同。数字孪生技术则是智慧工地的重要组成部分,它通过建立与实际工程一一对应的虚拟模型,实现对工程建造过程的实时模拟、预测和优化。未来,智慧工地与数字孪生技术将共同推动水工建筑施工的智能化发展。

2.3.2 协同作业与项目管理平台

协同作业与项目管理平台是实现水工建筑施工智能化管理的重要手段。通过集成 BIM、GIS、物联网等技术,协同作业与项目管理平台可以实现施工信息的实时共享、协同作业和数据分析。施工人员、设计师、监理人员等各方可以通过平台进行实时沟通和协作,共同解决施工过程中的问题。同时,协同作业与项目管理平台还可以为项目管理提供决策支持,如施工计划优化、成本预测和风险评估等。

2.4 标准化与规范化

2.4.1 技术标准与规范

随着智能化技术在水工建筑施工中的广泛应用,技术标准与规范的制定和完善将成为行业发展的重要方向。通过制定技术标准与规范,明确智能化技术的应用范围、技术要求、操作流程和安全防护措施等,保障智能化技术的安全、可靠和高效应用。同时,加大行业自律和监管力度,推动智能化技术的规范化发展。

2.4.2 国际合作与交流

智能化技术的发展将促进水工建筑施工行业的国际合

作与交流。通过参与国际工程项目、技术交流和人才培养等活动,引进和吸收国际先进的智能化技术和经验,提升中国水工建筑施工行业的整体水平和国际竞争力。同时,积极参与国际标准和规范的制定工作,推动智能化技术在全球范围内的推广和应用。

3 智能化技术在水工建筑施工中的前景展望

3.1 施工效率与质量的大幅提升

随着智能化技术的不断发展和应用,水工建筑施工的效率和质量将得到大幅提升。智能施工设备和技术的应用将实现施工过程的自动化、智能化和精细化控制,减少人工干预和误差。同时,智能化管理系统的应用将实现施工信息的实时共享和协同作业,提高管理效率和决策准确性。这些技术的应用将极大提升水工建筑施工的效率和质量,缩短施工周期,降低施工成本。

3.2 施工安全与环保的显著改善

智能化技术的应用将显著提升水工建筑施工的安全和环保水平。智能安全监测与防护系统可以实时监测施工现场的安全状况,及时发现和处理潜在的安全隐患。智能环保监测与治理技术可以实时监测施工过程中的环境污染情况,并采取针对性的治理措施。这些技术的应用将有效降低施工过程中的安全风险和环境污染,保障施工人员的生命安全和身体健康,促进水工建筑施工行业的绿色发展。

3.3 智慧管理与协同作业的深入推进

智慧管理与协同作业将成为未来水工建筑施工的重要发展方向。通过智慧工地和数字孪生技术的应用,实现对工程建造过程的精准控制、优化管理和高效协同。协同作业与项目管理平台将实现施工信息的实时共享和协同作业,提高项目管理的效率和准确性。这些技术的应用将推动水工建筑施工行业的智能化升级和数字化转型,提升行业的整体水平和竞争力。

3.4 国际化与标准化的不断加强

随着全球化进程的加速和智能化技术的不断发展,水工建筑施工行业的国际化与标准化将不断加强。通过参与国际工程项目和技术交流活动,引进和吸收国际先进的智能化技术和经验,推动中国水工建筑施工行业的国际化发展。同时,积极参与国际标准与规范的制定工作,推动智能化技术在全球范围内的标准化应用。这将有助于提升中国水工建筑施工行业的国际影响力和话语权,促进国际的合作与交流。

3.5 人才培养与技术创新的持续推动

智能化技术在水工建筑施工中的广泛应用,对人才的需求也提出了更高的要求。未来,将更加注重培养具备跨学科知识和创新能力的复合型人才,以适应智能化技术发展的

需要。同时,加强产学研用合作,推动技术创新和成果转化,为水工建筑施工行业的智能化发展提供有力的人才和技术支撑。

3.6 智能化技术在水工建筑运维阶段的拓展应用

智能化技术不仅在水工建筑施工阶段有广泛应用,而且在运维阶段同样具有巨大的潜力。通过安装传感器和监测设备,实时监测水工建筑的结构安全、水质变化等关键参数,及时发现和处理潜在问题。利用大数据分析和人工智能技术,对监测数据进行深度挖掘和分析,预测水工建筑的运行状况和维护需求,为运维决策提供科学依据。这将有助于提高水工建筑的运维效率和管理水平,延长其使用寿命,降低运维成本。

3.7 智能化技术在应对自然灾害中的重要作用

水工建筑作为防洪、灌溉、发电等水利工程的重要组成部分,在应对自然灾害中发挥着至关重要的作用。智能化技术的应用将提高水工建筑在极端天气和地质条件下的安全性和稳定性。例如,通过实时监测和分析气象、水文等数据,预测洪水和干旱等自然灾害的发生概率和影响程度,为水工建筑的调度和运行提供科学依据。同时,利用智能传感器和监测设备,实时监测水工建筑的结构状态和安全性能,及时发现和处理潜在的安全隐患,确保其在应对自然灾害中的安全可靠运行。

4 结语

综上所述,智能化技术在水工建筑施工中的应用前景广阔,将带来施工效率与质量的大幅提升、施工安全与环保的显著改善、智慧管理与协同作业的深入推进以及国际化与标准化的不断加强等多重积极影响。同时,智能化技术还将拓展应用至水工建筑的运维阶段、在应对自然灾害中发挥重要作用、推动水工建筑施工行业的绿色转型以及提升国际竞争力。因此,应加大智能化技术在水工建筑施工中的研发和应用力度,推动行业的智能化升级和可持续发展。

参考文献:

- [1] 徐清泉.智能化技术在建筑施工工艺中的应用探索[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2024(10):80-83.
- [2] 陈芳红.水工建筑施工技术的发展趋势研究[J].工程与建设,2023,37(4):1285-1287.
- [3] 覃锐铭.建筑工程中智能化施工技术的应用与发展[J].中国地名,2024(2):175-177.

作者简介:李河生(1993-),男,中国广东惠州人,助理工程师(项目负责人)。