第 8 卷◆第 6 期◆版本 1.0◆2025 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4651 /（中图刊号）：860GL005

智能化施工技术在建筑工程项目中的应用研究

李林臻
菏泽市建筑工程施工图审查中心
DOI:10.32629/btr.v8i6.4829

[摘 要] 智能化施工技术在建筑工程项目中具有显著优势并贯穿各阶段。其优势体现在提高施工效率,如自动化设备作业与实时数据传输；保障施工质量,通过精准操作与实时监测；增强施工安全,利用智能监测和预警系统；降低施工成本,实现材料和设备的精准管理。在各阶段,规划设计阶段用于场地分析和方案优化,施工准备阶段助力资源调配,施工阶段实现进度和质量监控,竣工验收阶段辅助检测和数据评估,推动建筑项目高效优质完成。
[关键词] 智能化施工技术；建筑工程；应用
中图分类号：TU74 文献标识码：A

Research on the Application of Intelligent Construction Technology in Building Engineering Projects

Linzhen Li
Heze Construction Engineering Drawing Review Center

[Abstract] Intelligent construction technology offers significant advantages in building engineering projects and permeates all stages. Its advantages are reflected in improving construction efficiency, such as through automated equipment operation and real-time data transmission; ensuring construction quality through precise operations and real-time monitoring; enhancing construction safety utilizing intelligent monitoring and early warning systems; and reducing construction costs by achieving precise management of materials and equipment. Across different stages, it is used for site analysis and scheme optimization in the planning and design stage, aids in resource allocation during the construction preparation stage, enables progress and quality monitoring in the construction stage, and assists in inspection and data evaluation during the completion acceptance stage, driving the efficient and high-quality completion of building projects.
[Key words] Intelligent Construction Technology; Building Engineering; Application

引言

在当今科技飞速发展的时代,建筑行业正经历着深刻变革,智能化施工技术应运而生。随着城市化进程的加快,建筑工程项目规模不断扩大、复杂度日益提升,传统施工技术面临着效率、质量、安全等多方面的挑战。智能化施工技术融合了信息技术、自动化技术等前沿科技,为解决这些问题带来了新的思路和方法。对智能化施工技术在建筑工程项目中的应用进行研究,有助于推动建筑行业的转型升级,提高行业的整体竞争力,具有重要的现实意义和发展前景。

1 智能化施工技术概述

在科技飞速发展的当下,智能化施工技术应运而生,它是建筑行业发展到一定阶段的必然产物,正逐渐改变着传统的施工模式。智能化施工技术是将先进的信息技术、自动化技术、人工智能技术等与建筑施工过程深度融合的综合性技术。它以建筑信息模型(BIM)、物联网、大数据、云计算、机器人等技术为支撑,实现施工过程的自动化、信息化和智能化管理。从发展历程来看,智能化施工技术起源于国外,随着计算机技术和自动化控制技术的发展,逐渐在建筑领域得到应用。早期主要应用于一些大型、复杂的工程项目,如摩天大楼、桥梁、隧道等。随着技术的不断进步和成本的降低,智能化施工技术在普通建筑项目中的应用也越来越广泛。在国内,随着建筑行业的快速发展和对施工质量、效率、安全等要求的不断提高,智能化施工技术也得到了越来越多的关注和应用[1]。智能化施工技术具有诸多特点,它具有高度的集成性,能够将施工过程中的各个环节和要素进行整合,实现信息的共享和协同工作。它具有精准性和可靠性,通过自动化设备和智能控制系统,能够实现施工过程的精准控制和质量保证。智能化施工技术具有高效性,能够大大提高施工效率,缩短工期,它还具有创新性,不断引入新的技术和理念,推

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

动建筑施工行业的创新发展。

2 智能化施工技术在建筑工程项目中的应用优势

2.1提高施工效率

智能化施工技术能有效提高建筑工程项目的施工效率。(1)自动化设备作业：引入智能化的自动化设备，如自动焊接机器人、自动砌墙机器人等，可不知疲倦地持续工作，且操作精准，大幅减少人工操作的时间和误差，加快施工进度。(2)实时数据传输：利用物联网和传感器技术，实现施工现场各类数据的实时传输。施工管理人员可及时掌握施工情况，快速做出决策，避免因信息滞后导致的施工延误。(3)施工进度模拟：借助BIM技术对施工进度进行模拟，提前发现可能出现的问题并制定解决方案。合理安排施工顺序和资源分配，使施工过程更加流畅高效。(4)智能调度系统：通过智能调度系统对施工设备、材料和人员进行优化调度。确保设备和材料及时供应到施工地点，人员合理分配到各施工环节，提高整体施工效率。(5)远程监控与管理：支持远程监控施工现场，管理人员无需亲临现场即可了解施工动态。及时发现并解决问题，减少现场管理的时间成本，提高管理效率。

2.2保障施工质量

智能化施工技术为建筑工程项目的施工质量提供了坚实保障。(1)精准施工操作：智能化设备具备高精度的操作能力，如3D打印技术能按照精确的设计模型进行建筑构件的制造，误差极小，保证了构件尺寸和形状的准确性，从而提升整体施工质量。(2)实时质量监测：利用传感器和物联网技术，可对施工过程中的各项质量指标进行实时监测。例如，监测混凝土的强度、温度、湿度等参数，一旦发现异常能及时预警并采取措施，避免质量问题的产生。(3)模拟分析优化：借助BIM技术对施工方案进行模拟分析，提前发现潜在的质量隐患。通过对不同施工方案的对比和优化，选择最优方案进行施工，确保施工质量达到预期目标。(4)质量追溯管理：智能化系统可以记录施工过程中的每一个环节和细节，实现质量的可追溯性。如果出现质量问题，能够快速准确地找出问题所在，明确责任主体，及时进行整改。(5)标准化施工流程：智能化施工技术推动施工流程的标准化，减少人为因素对施工质量的影响。施工人员按照预设的标准流程进行操作，保证了施工质量的稳定性和一致性。

2.3增强施工安全

智能化施工技术在增强建筑工程项目施工安全方面发挥着重要作用。通过在施工现场安装各类传感器，能实时监测诸如温度、湿度、有害气体浓度、结构应力等环境和结构参数。一旦参数超出安全范围，系统会立即发出警报，提醒施工人员及时采取措施，避免安全事故发生。危险区域预警系统极大降低了人员进入危险区域的风险，利用激光扫描、红外感应等技术，对施工现场的危险区域进行划定和监控。当有人员或设备靠近危险区域时，系统会自动发出声光警报，阻止人员进入，保障人员安全。智能穿戴设备为施工人员提供贴身保护，施工人员佩戴的智能安全帽、智能手环等设备，不仅能实时监测人员的生命体征，如心率、血压等，还能在人员发生摔倒、碰撞等意外情况时自动报警，以便及时救援。施工设备的智能化管理提高了设备运行的安全性，通过物联网技术，对施工设备进行实时监控和远程控制。可以提前发现设备故障隐患，及时进行维修和保养，避免设备在运行过程中出现安全问题。虚拟仿真培训增强了施工人员的安全意识和应急能力，施工人员通过虚拟仿真场景进行安全培训和应急演练，熟悉各种安全操作规程和应急处理方法，在实际施工中能更好地应对突发安全事件。

2.4降低施工成本

智能化施工技术在建筑工程项目中能够显著降低施工成本。在材料管理上，借助智能化系统可实现精准的材料采购与使用。通过大数据分析施工进度和材料消耗规律，能精确计算所需材料的种类和数量，避免材料的过度采购和浪费。同时，智能仓储管理系统能实时监控材料库存，合理安排材料的进出库，减少库存积压成本。设备使用方面，智能化施工设备具备更高的效率和更低的能耗。自动化的机械设备可24小时不间断作业，且操作精准，减少了人工操作带来的失误和返工成本。此外，设备的智能监控系统能实时监测设备状态，提前预警故障，及时进行维护保养，降低设备维修成本和停机损失[2]。人力成本也能得到有效控制，智能化施工技术减少了对大量劳动力的依赖，部分危险、繁重的工作可由机器人和自动化设备完成。同时，通过智能化管理系统，可合理安排人员工作任务，提高劳动效率，避免人力资源的浪费。在工期缩短上，智能化施工技术优化了施工流程，提高了施工效率，从而缩短了项目的建设周期。工期的缩短意味着减少了租赁设备、场地等方面的费用，以及管理成本和资金的时间成本。

3 智能化施工技术在建筑工程项目各阶段的应用

3.1规划设计阶段

在建筑工程项目的规划设计阶段，智能化施工技术发挥着关键作用，为项目的顺利开展奠定基础。(1)场地分析与评估：利用地理信息系统(GIS)和无人机测绘技术，获取详细的场地地形、地貌、地质等信息。对场地的可行性、适宜性进行全面分析和评估，为项目的选址和布局提供科学依据。(2)建筑性能模拟：借助BIM技术和专业的建筑性能分析软件，对建筑的采光、通风、能耗、结构等性能进行模拟分析。优化建筑设计方案，提高建筑的舒适度和能源利用效率。(3)设计方案协同：通过云平台和协同设计软件，实现不同专业设计人员之间的实时沟通和协同工作。及时解决设计冲突和问题，提高设计质量和效率。(4)成本估算与控制：基于BIM模型和大数据分析，快速准确地进行工程量计算和成本估算。在设计阶段对项目成本进行有效控制，避免后期出现超预算的情况。(5)可视化展示：利用虚拟现实(VR)和增强现实(AR)技术，将设计方案以三维立体的形式展示给业主和相关人员。让他们更直观地感受建筑的空间效果和功能布局，便于提出意见和建议，优化设计方案。

3.2施工准备阶段

在建筑工程项目的施工准备阶段，智能化施工技术发挥着

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.

第 8 卷◆第 6 期◆版本 1.0◆2025 年
文章类型：论文|刊号（ISSN）：2630-4651 /（中图刊号）：860GL005

重要作用,能为后续施工的顺利开展奠定坚实基础。施工场地规划上,借助BIM技术可构建三维场地模型,对施工场地进行精准规划。合理安排材料堆放区、机械设备停放区以及临时办公和生活区等,提高场地空间利用率,避免施工过程中的混乱。材料与设备管理方面,利用物联网技术实现材料和设备的智能化管理。通过在材料和设备上安装传感器,实时监控其数量、位置、状态等信息。施工人员可通过手机或电脑随时查询,确保材料和设备的及时供应和调配。人员培训与调配时,采用虚拟仿真技术为施工人员提供沉浸式的培训体验。让他们在虚拟环境中熟悉施工流程、操作规范和安全注意事项,提高培训效果。同时,借助智能化管理系统,根据施工人员的技能水平和工作经验进行合理调配,确保各岗位人员的最优组合。施工方案优化中,运用大数据分析和人工智能算法对施工方案进行模拟和评估。提前发现潜在问题并进行调整,使施工方案更加科学合理,提高施工效率和质量。安全管理筹备上,通过智能监控系统对施工场地进行全方位监控。设置危险区域预警,对人员的不安全行为进行实时提醒,为施工安全提供有力保障。

3.3施工阶段

在建筑工程项目的施工阶段,智能化施工技术能够提高施工效率、保障施工质量和安全。(1)进度实时监控：利用BIM技术与物联网结合,对施工进度进行实时跟踪。通过在施工现场布置传感器和摄像头,将实际进度数据与计划进度进行对比分析,及时发现偏差并采取措施进行调整,确保项目按时完成。(2)质量智能检测：引入智能化的质量检测设备,如激光扫描仪、无损检测仪器等,对施工质量进行全方位检测。能够快速、准确地发现质量问题,并通过数据分析找出问题根源,及时进行整改,保证工程质量。(3)安全智能预警：借助智能安全监测系统,对施工现场的安全隐患进行实时监测和预警。例如,通过安装在高处的传感器监测风速、倾斜度等,一旦超出安全范围立即发出警报,提醒施工人员采取措施,避免安全事故发生。(4)设备智能管理：运用智能化管理系统对施工设备进行统一管理。实时监控设备的运行状态、维护情况和使用效率,合理安排设备的调度和维修,提高设备的利用率,降低设备故障发生率。(5)人员智能调配：通过智能化的人员管理系统,根据施工任务和人员技能水平,对施工人员进行合理调配。确保各岗位人员的最优组合,提高施工效率和团队协作能力。

3.4竣工验收阶段

在建筑工程项目的竣工验收阶段,智能化施工技术同样发挥着关键作用。借助BIM技术构建的竣工模型,能直观呈现建筑的完整信息,包括各构件的详细参数、空间关系等,方便验收人员全面了解工程情况,进行精准的对比和检查,确保实际施工与设计要求相符[3]。智能化的检测设备可对建筑的各项性能指标进行高效检测,如利用高精度的传感器检测建筑的结构安全性、密封性、隔音性等,快速准确地获取检测数据,并生成详细报告,为验收提供科学依据。通过物联网技术,可实现对建筑内设备系统的远程监测和调试。对电气、给排水、消防等系统进行全面检查,及时发现并解决潜在问题,保证设备系统的稳定运行。

4 结语

未来,为推动建筑行业可持续发展,必须着重发力于智能化施工技术领域。一方面,要加强技术研发与创新,不断探索和引入新的科技成果,如更先进的人工智能算法、新型传感器技术等,提升智能化施工技术的水平。另一方面,需完善相关标准规范,确保智能化施工的各个环节有章可循,保障工程质量和安全。同时,大力培养专业人才,提高从业人员的智能化技术应用能力。通过持续深化智能化施工技术的应用,能够为建筑行业注入新动力,打造出更优质、高效、安全的建筑工程项目,实现建筑行业的转型升级。

[参考文献]

[1]梁霄.智能化技术在建筑工程项目管理中的应用研究[J].城市开发,2025(7):115-117.

[2]陈鸣.智能化施工技术在现代建筑工程中的应用研究[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2025(4):102-105.

[3]邢锦文,万书霞.建筑工程中的智能化技术应用与发展研究[J].佛山陶瓷,2025,35(2):71-73.

Copyright © This work is licensed under a Commons Attibution-Non Commercial 4.0 International License.