

建筑工程中智能化技术的应用及其影响分析

李开封

浙江凯风建筑装饰工程有限公司, 浙江 义乌 322000

[摘要]随着科技的发展, 建筑工程领域智能化技术的应用渐趋成熟, 包括大数据、人工智能、物联网等技术极大提高了工程建设的效率以及品质。文中就此展开论述, 首先介绍了建筑工程中的智能技术包括自动化施工机械、智能建筑材料、3D 打印建筑以及智慧地盘等, 并以实例论述解释这类技术在实际中的应用。其次, 我们通过实证分析对比了采用智能化和传统工艺方式的建筑工程, 明确指出智能化技术在建设过程中的优势, 包括工期短、减少偶发性事故、节省成本、优化工作环境等。然后, 我们针对智能化技术的发展与应用提出了一系列的解决策略, 并建立了相应的发展模型。通过本研究, 我们预计未来智能化技术将推动建筑工程趋向绿色、高效和可持续发展。同时, 我们也认识到, 要大规模应用这些技术, 还需要克服一些挑战, 包括技术复杂性、成本问题以及亟待改进的法规等。本研究旨在为推动建筑工程智能化提供参考。

[关键词] 建筑工程; 智能化技术; 自动化施工机械; 智能建筑材料; 建筑工程智能化

DOI: 10.33142/ect.v3i4.16128

中图分类号: TU855

文献标识码: A

Application and Impact Analysis of Intelligent Technology in Construction Engineering

LI Kaifeng

Zhejiang Kaifeng Building Decoration Engineering Co., Ltd., Yiwu, Zhejiang, 322000, China

Abstract: With the development of technology, the application of intelligent technology in the field of construction engineering is gradually maturing, including technologies such as big data, artificial intelligence, and the Internet of Things, which greatly improve the efficiency and quality of engineering construction. The article discusses this topic and first introduces intelligent technologies in construction engineering, including automated construction machinery, intelligent building materials, 3D printed buildings, and smart construction sites. Examples are used to illustrate the application of such technologies in practice. Secondly, through empirical analysis, we compared the construction projects that adopt intelligent and traditional craftsmanship methods, and clearly pointed out the advantages of intelligent technology in the construction process, including short construction period, reduced occasional accidents, cost savings, and optimized working environment. Then, we proposed a series of solutions and established corresponding development models for the development and application of intelligent technology. Through this study, we expect that intelligent technology will drive construction projects towards green, efficient, and sustainable development in the future. At the same time, we also recognize that in order to apply these technologies on a large scale, some challenges need to be overcome, including technical complexity, cost issues, and regulations that urgently need improvement. This study aims to provide reference for promoting the intelligence of construction engineering.

Keywords: construction engineering; intelligent technology; automated construction machinery; intelligent building materials; intelligent construction engineering

引言

智能化技术的逐步成熟, 正在推动建筑工程领域的革新。特别是大数据、人工智能、物联网等技术, 带动了建筑工程操作的智能化, 同时也实现了管理方式及理念的智能化转变。不过, 智能化技术在实际应用过程中, 依然面临着大量挑战, 如技术复杂性、高成本以及现行法规的缺失等, 限制了其在建筑工程领域的广泛应用。因此, 对这些技术难题的解决, 需要一套完善的发展策略和模型。这将实现智能化技术在建筑工程中的深度融合, 推动建筑工程向绿色、高效和可持续方向发展。下面的讨论将详细阐述建筑工程中智能化技术的应用、效果以及所面临的困境, 并探讨有效解决策略, 再对其未来发展趋势进行展望。

1 智能化技术在建筑工程中的应用

1.1 自动化施工机械

自动化施工机械是建筑工程智能化发展的重要组成部分, 极大地提升了施工效率和精准度^[1]。这类设备通过集成先进的传感器、控制系统及人工智能算法, 实现了复杂工序的自动化操作, 减少了人工干预。一些典型设备如智能吊装机械、自动化挖掘机和无人驾驶压路机, 能够在实时数据监控下优化操作路径, 从而降低能耗和误操作风险。自动化施工机械的应用不仅缩短了施工周期, 还有效地提升了工程质量的稳定性。这些设备在复杂地形条件下表现出较强的适应性, 能够在减少风险的完成传统人工难以实现的高精度作业。伴随着大数据和物联网技术的支持,

自动化施工机械可实时获取并分析施工现场动态信息,为建筑工程提供智能化的辅助决策功能。尽管成本较高和设备维护要求增加是其推广中的主要限制因素,但伴随技术的不断迭代,自动化施工机械在建筑工程中的普及率持续提高,其发展潜力不容忽视。这一技术的应用将进一步加速建筑领域向数字化、智能化方向的迈进。

1.2 智能建筑材料

智能建筑材料在建筑工程中的应用体现了科技与建筑行业的深度融合。这些材料包括具有自感知、自修复和智能调节功能的新型建筑材料,如光敏玻璃、相变材料和自修复混凝土等。光敏玻璃能够依据光照强度自动调节室内光线与温度,为建筑节能赋能;相变材料通过相态变化调控建筑内部温度,有效提升居住舒适性;自修复混凝土则利用其独特的微生物或化学反应机制,抵抗结构损伤并延长工程使用寿命。这些智能材料不仅增强了建筑结构的耐久性与功能性,还显著提高了施工效率,助力建筑更绿色、更智能地发展。

1.3 3D 打印建筑与智慧地盘

3D 打印技术在建筑领域的应用显著提升了工程效率与创新水平,其通过数字化建模快速生成建筑构件,不仅降低了材料浪费,还能满足复杂结构的定制需求。智慧地盘借助物联网、实时监测和数据集成,实现对施工现场的智能管理与调度,提升了安全性和协作效率^[2]。这两项技术的结合为建筑行业注入了新的活力,使工程建设变得更加高效、灵活,并为未来建筑模式的变革奠定了基础。

2 智能化技术与传统工艺在建筑工程的对比

2.1 工期对比

智能化技术在建筑工程中的应用显著缩短了工期,与传统工艺相比具有显而易见的优势。传统工艺通常依赖大量人工操作和机械设备的分段作业,流程较为复杂且易受到外界环境因素的影响,例如天气情况或施工人员的熟练程度。而智能化技术的引入,通过自动化施工机械、3D 打印等高效手段,实现了作业流程的精简和标准化,从而减轻了人为因素对工期的干扰。例如,基于大数据分析 with 物联网技术的施工进度管理系统可以实时监控和调整施工进度,提高任务协调性与资源分配效率。智能化技术的高精度和低误差率减少了返工情况,从根源处保障了施工效率。对于某些复杂建筑结构的构建,通过采用智能建筑材料与数字化设计,能够降低工序难度及整体工期长度。从实践结果来看,智能化技术的应用不仅缩短了项目的整体施工时间,还对提升经济效益和社会效益产生了深远影响,为建筑工程效率的突破提供了有效途径。

2.2 建设过程中的偶发性事故与成本削减

智能化技术在建筑工程中的应用显著改善了建设过程中的安全性,减少了偶发性事故的发生。传统工艺往往依赖人工操作,其误差易引发工程隐患,而智能化技术通

过自动化设备、实时数据监测与预警系统,实现施工过程的精准控制,降低了人为因素导致的风险。智能化技术在成本削减方面表现出显著优势。通过优化资源分配、减少材料浪费以及提升施工效率,智能化技术最大限度地降低了工程投入。利用智能设备代替传统人工操作,可减少人力成本,避免因事故产生额外的赔偿和整改费用,从而有效控制总预算。在实际应用中,智能化技术的成本效益与安全保障形成了互为支撑的特点,为建筑工程质量提升提供了重要助力。

2.3 工作环境的优化

智能化技术通过引入自动化设备、传感器和智能监控系统,显著改善了建筑工人的工作环境。这些技术能够实时探测危险因素,减少高危操作,降低人身安全隐患,提升施工现场的管理效率与整洁度。智能化技术的应用还降低了劳动力强度,使操作更加精准规范,在整体上促使建筑工地向安全、舒适的方向转变,进一步提高了工人的工作满意度和生产效率。

3 推进建筑工程智能化的策略与模型建立

3.1 策略提出

为推动建筑工程智能化的深入应用,针对现阶段技术发展面临的实际问题与挑战,应采取多层次、系统化的策略。需要加快技术研发与产业化的融合。通过注重原始技术创新,集中研究智能化核心技术,如人工智能算法优化、物联网数据通信协议改进及智能传感器精度提升,以满足建筑工程实际需求^[3]。在行业层面,应促进多方协作,包括政府、企业、高等院校及科研机构等主体,构建相互协同的创新生态体系。政府可通过政策支持和专项资金引导企业投资智能化技术,科研机构则需加强技术理论基础研究,为智能化应用提供坚实支撑。与此应完善相关标准及规范,尤其是在集成技术的通用性、施工过程中的安全操作规程等方面,制定明确的技术框架及应用指引。

教育培训与人才培养亦是不可忽视的重要环节,需进一步建立覆盖智能建造全过程的技能人才培养体系,培养兼具建筑工程专业知识与智能技术应用能力的复合型人才。推广试点示范工程的实施能够加快技术落地,通过总结成功经验与技术瓶颈,优化智能化技术应用路径。通过政策、技术、人才、标准及实践相结合的综合性策略,有助于为建筑工程智能化的发展提供可持续的外部支持与内部驱动力,为传统建筑行业注入全新的发展动力。

3.2 发展模型构建

推进建筑工程智能化的过程中,建立科学的技术发展模型是关键步骤。针对建筑工程领域的特点,发展模型应涵盖技术研发、生产应用、市场推广及监管优化四个维度。在技术研发方面,模型应强调协同创新,结合人工智能、物联网、大数据分析等领域,促进跨学科技术整合,提升智能化系统的适用性及稳定性^[4]。在生产应用方面,发展

模型需突出标准化与模块化建设,确保智能技术在施工机械、建筑材料和现场管理中的高效部署和集成。对于市场推广,模型应着重构建支持政策与激励机制,吸引更多企业参与智能技术应用,优化市场体制以扩大技术普及范围。监管优化则需强化法规约束与质量监督,确保技术应用安全性,并逐步建立关于智能化工程评价和验收的完整体系。通过务实有效的技术发展模型,可以推动智能化技术在建筑工程领域持续深入应用,实现全行业绿色、可持续的转型升级。

4 智能技术对建筑工程的预见性影响

4.1 推向绿色高效和可持续发展

智能化技术的广泛应用正在重塑建筑工程的设计、施工与运营模式,显著推动行业向环保、高效及可持续方向发展。建筑信息建模(BIM)技术通过精确的数字化设计与模拟,实现工程项目的高效规划与资源优化,有效减少材料浪费和能源消耗。大数据技术通过实时采集和分析工地的数据,为工程管理提供科学依据,协助优化决策,显著提高施工效率,降低对环境的负面影响。

物联网技术借助传感器实现对建筑施工现场的动态监测,使空气污染指标、噪声水平等环境参数得到精准控制,从而促进绿色施工环境的形成。3D打印技术的应用能够减少建筑材料的运输与加工过程中的碳排放,为低碳建筑提供技术支持。结合人工智能技术的自动化施工设备,不仅缩短了工期,还降低了能源消耗,进一步推动了建筑工程的能源效率提升与可持续性发展。

智能化技术在建筑运营阶段也发挥重要作用,通过智能楼宇系统的实时调控,实现电力、水资源等的高效利用,显著提升建筑的能源管理能力。这些技术的协同作用促进了绿色建筑的实施,响应了全球可持续发展的战略目标,为建筑工程行业实现环保与高效的双重目标奠定了坚实的技术基础。

4.2 面临的挑战与求解

智能化技术在推动建筑工程绿色、高效和可持续发展方面表现出重要潜力,但其大规模应用仍面临诸多挑战。技术复杂性是其中之一,因为智能化技术的研发、实施和维护通常需要多学科协作,涉及建筑、电子、信息技术等领域,专业技术人才的缺乏成为制约因素;成本问题阻碍了许多中小型企业采用这些技术,高昂的初始投资和相关设备费用对企业形成压力;现行法规和标准滞后也限制了智能技术在建筑领域的应用,现存建设规范未能完全适应智能化技术发展,导致相关技术应用受限。数据隐私与安全问题也在智能化建筑工程中凸显,物联网设备可能带来的信息泄露风险需要重点关注。

针对上述挑战,技术复杂性和人才缺乏问题可以通过加强学术机构与行业合作来解决,培养复合型专业人才以满足需求;成本问题则可以通过技术的规模化生产和应用

来逐步降低,引入政府补贴和税收优惠以支持企业采用智能技术;法规方面需加快修订和完善,制定与智能化技术匹配的新标准;数据安全则需要建立全面的安全防护体系,采用加密技术保障信息隐私。这些策略的实施将助力智能化技术更全面地融入建筑工程领域^[5]。

5 结论

智能化技术在建筑工程领域的应用为行业的发展注入了新的活力,其独特的优势主要体现在提升施工效率、保障建设安全、控制成本以及优化资源利用等方面。在效率提升上,智能化技术引入自动化施工机械与先进的智能化管理系统,使得施工过程更加精确与高效。自动化施工设备能够通过算法优化来完成复杂工序,避免传统人工操作的偏差,从而缩短工期。建筑工程中应用的智能建筑材料,如自修复混凝土和智能玻璃,不仅提升了工程的安全性和建筑寿命,还促进了资源高效使用。结合物联网的实时监控和管理功能,3D打印技术能够快速实现设计蓝图的高精度落地,大幅降低材料浪费并加速施工进度。

智能化技术还显著提高了建筑工程的安全性。一体化的施工管理平台结合人工智能,可及时识别潜在风险,降低人力操作的误差概率。例如,智慧施工现场利用实时数据分析与传感器监测,可追踪危险工况,提前预防事故的发生。智能化技术为劳动者创造了更加舒适和安全的工作环境,无需频繁接触危险区域,也减少了恶劣环境下的工作量,提高了工地运作的整体安全系数。

经济成本方面,智能化技术尽管前期投资可能高于传统工艺,但在长远的运行及维护中,显现了良好的成本控制能力。通过优化施工流程、减少资源浪费和提高能源效率,可以实现建筑项目全生命周期的成本节约。例如,自动化设备与智能化调度系统的结合可合理安排生产和使用资源,避免重复施工与超额支出。智能建筑材料的高耐用性减少了后期维护开销。

尽管智能化技术表现出显著的优势,但其发展与推广依然面临若干挑战。是技术复杂性的问题。作为多学科交叉的技术集合,智能化建筑技术的研发和实施需要高度专业化的知识背景,相关人才的匮乏与培训的不足成为推广的主要障碍。成本问题仍然是限制智能化技术广泛应用的关键因素。虽然智能化技术在长期内展现出较高的经济效益,但高昂的初期设备和材料投入对中小型建筑企业形成了明显的压力。智能化技术的推广也受到法规制度的不完善的限制。现行建筑规范对智能技术支持的具体程度和适配标准较为滞后,给其项目审批与实施带来一定的难度。

针对这些挑战,解决方案的建立显得尤为重要,例如加强智能技术领域的职业教育,设计合理的补助政策以降低初期成本,以及加快制定配套的建筑法规以促进技术应用的规范化发展。在克服上述壁垒后,智能技术将在推动绿色建筑和可持续发展的方向中发挥更加深远的作用。

6 结束语

本次研究着重探讨了科技发展对建筑工程领域带来的智能化进展。综述了智能化技术如自动化施工机械、智能建筑材料、3D 打印建筑、智慧地盘等的实际应用情况，突显了工期短、减少偶发性事故、节省成本、优化工作环境等多方面优势。同时，本研究还通过建立相应的发展模型，提出了一系列智能化技术的发展策略。尽管分析表明智能化技术能够推动建筑工程趋向绿色、高效和可持续发展，然而本研究也清楚地指出，在全面实现智能建筑时，还需克服诸如技术复杂性、成本问题以及法规等改进的挑战。这需要业界、社会以及法制进行更多的调查研究和前瞻性策划。未来应在资金的引导、政策的规划以及行业标准的制定等方面，鼓励和推动智能化建筑的发展。希望本文对建筑工程智能化的方向有所启示，对进一步进行智能化建筑研究以

及推动智能化建筑技术的应用具有更深远的意义。

【参考文献】

- [1] 陈明华. 浅析建筑工程的智能化技术应用[J]. 装备维修技术, 2021(16): 298.
- [2] 任希, 刘畅, 陶毅. 建筑工程智能化技术应用[J]. 魅力中国, 2021(45): 70-72.
- [3] 赵东. 建筑工程智能化技术应用分析[J]. 魅力中国, 2021(24): 132-134.
- [4] 刘亮, 王霄晨. 智能化建筑工程中的自动化技术应用[J]. 集成电路应用, 2023, 40(3): 90-91.
- [5] 李禹成. 智能化技术在建筑工程中的应用[J]. 新材料·新装饰, 2021, 3(1): 67-68.

作者简介: 李开封 (1977.3—), 男, 民族: 汉, 籍贯: 浙江省常山县, 学历: 大学本科, 研究方向: 建筑工程。