

AI 与智能建造在房建领域中的应用与发展趋势浅析

杨平

鄂尔多斯市康巴什区政府投资项目代建中心, 内蒙古 鄂尔多斯 017010

[摘要]随着科技的进步, 人工智能(AI)和智能建造逐步推动建筑行业的转型升级。智能建造通过整合信息技术、自动化和机器人等先进手段, 提高了建筑项目的施工效率、精准度和安全性。AI在建筑设计、施工优化、进度管理等方面发挥着重要作用, 帮助提升决策效率、资源配置和工程质量。然而, 尽管AI与智能建造具有巨大的潜力, 技术门槛、数据安全与高成本等问题仍是行业面临的挑战。基于此, 文中结合当前技术现状, 总结相关应用场景, 为技术成熟后在数字化转型和绿色建筑领域的深度融合提供参考依据。

[关键词]人工智能; 智能建造; 房建领域; 施工管理; 绿色建筑

DOI: 10.33142/sca.v8i3.15794

中图分类号: TU17

文献标识码: A

Brief Analysis of the Application and Development Trends of AI and Intelligent Construction in the Field of Housing Construction

YANG Ping

Ordos Kangbashi District Government Investment Project Construction Center, Ordos, Inner Mongolia, 017010, China

Abstract: With the advancement of technology, artificial intelligence (AI) and intelligent construction are gradually driving the transformation and upgrading of the construction industry. Intelligent construction improves the construction efficiency, accuracy, and safety of building projects by integrating advanced means such as information technology, automation, and robots. AI plays an important role in architectural design, construction optimization, and schedule management, helping to improve decision-making efficiency, resource allocation, and project quality. However, despite the enormous potential of AI and intelligent construction, issues such as technological barriers, data security, and high costs remain challenges facing the industry. Based on this, the article summarizes relevant application scenarios in combination with the current technological status, providing reference for the deep integration of digital transformation and green building fields after the technology matures.

Keywords: artificial intelligence; intelligent construction; housing construction field; construction management; green building

引言

随着全球科技的飞速发展, 建筑行业作为传统产业之一, 正逐步迈向智能化。AI和智能建造作为新兴技术, 正在重塑建筑行业的各个方面。智能建造是指通过现代信息技术、智能化技术、自动化系统等手段, 提升建筑生产力、施工效率与安全性, 达到高效、精准、绿色、可持续发展的目标。而AI作为智能建造的核心技术之一, 通过数据分析、模式识别、深度学习等方法, 能够帮助建筑企业提高决策效率、优化资源配置、提升工程质量^[1]。



图1 AI与智能建造在房建领域中的应用概念图

作为行业管理者, 结合AI和智能建造的应用, 既能推动企业自身的数字化转型, 又能提升行业的整体竞争力。对此, 本文总结了几个方面, AI和智能建造为房建领域的管理者提供了崭新的机遇。

1 基本概念与技术背景

1.1 AI在建筑行业中的应用

人工智能(AI)指的是使计算机具备人类智能的技术和系统, 涵盖了机器学习、深度学习、自然语言处理等多种技术。在建筑领域, AI的应用主要体现在以下几个方面:

1.1.1 施工过程优化

通过对大量施工数据的分析, AI可以优化施工计划、提高施工效率。例如, 通过运用大数据分析和预测性技术, AI能够实时监控施工进度, 及时发现进度滞后的区域并进行调整, 确保项目按时完成。同时, AI可以分析过去的施工数据, 预测资源需求, 避免材料浪费和人工冗余, 提升资源使用效率。此外, AI还可以模拟施工过程中可能出现的问题, 如设备故障、气候变化等, 通过提前识别

这些潜在风险并采取相应的应对措施，有效降低事故发生的概率。综上，AI 不仅提高了施工的精准性和效率，也在保障安全、节约成本和提升整体质量方面发挥了重要作用^[2]。

1.1.2 施工自动化与机器人技术

AI 技术在建筑中的应用推动了施工机器人的发展，尤其是在一些高危、劳动强度大的施工任务中，机器人展现出极大的优势。例如，无人机可以在建筑工地上进行实时监控，采集高清图像和视频，监测施工进度，帮助工程师发现问题并及时解决。自动化施工设备如 3D 打印建筑机器人和自动化砌砖机器人等，能够减少人工操作，提升施工速度和精度。这些机器人不仅可以进行重复性高、精度要求严的工作，还能在复杂或危险的环境中进行作业，从而减少工人受伤的风险。此外，AI 还可以与机器人协同工作，通过实时分析施工数据，优化机器人的作业路径和工作流程，进一步提高施工效率和安全性。

1.1.3 建筑设计

AI 辅助设计在建筑行业中的应用不断扩展，它能够实现建筑项目的自动化建模、方案生成与优化。AI 通过分析大量历史建筑设计数据，可以自动生成符合设计标准的建筑方案，并根据项目需求进行调整和优化。这一过程不仅减少了人为失误，还大大提高了设计效率。例如，机器学习技术可以基于过去的建筑设计数据，优化设计参数，如空间布局、材料使用、结构安全等，从而达到最佳设计效果。AI 还能够根据环境条件、气候因素、可持续性要求等因素进行实时调整，确保设计方案更加符合实际需求。在未来，随着 AI 技术的不断进步，建筑设计将更加智能化、个性化，并能满足日益复杂的建筑需求，推动建筑行业向更高效、环保和创新的方向发展^[3]。

1.2 智能建造的内涵与特点

智能建造是将信息技术、自动化技术、人工智能等新一代技术广泛应用于建筑全生命周期中的各个阶段，包括设计、施工、运营和维护等环节。智能建造不仅仅是对现有建筑模式的简单技术替代，它带来了从根本上改变建筑业运营方式的深远影响。智能建造的主要特点主要总结为以下三点：

1.2.1 数据驱动

智能建造的最大优势之一就是数据驱动。随着物联网 (IoT)、传感器、无人机等技术的广泛应用，建筑工地可以实时采集大量的数据。这些数据包括施工进度、设备运行状态、材料消耗、环境监测等方面的内容。AI 和大数据技术能够处理这些数据，通过智能分析得出有价值的决策依据。借助数据驱动，项目管理者可以实时调整施工计划，优化资源配置，提前预测潜在问题，并采取应对措施，从而降低施工风险，提高工作效率。数据驱动的智

能建造还使得各方参与者能够共享实时信息，促进信息流通与协作，进一步提高项目的透明度和整体效益。

1.2.2 高效能

智能建造通过自动化和智能化的施工技术，大大提高了建筑施工的效率，减少了对人工的依赖。传统的建筑施工通常依赖大量人力和手工操作，容易受到人为因素的影响，导致施工进度延误或成本超支。智能建造通过引入机器人技术、无人机、自动化设备等，大幅提升了施工效率和精度。此外，AI 技术还能够通过实时数据分析，自动优化施工流程，减少无效操作。智能建造不仅仅体现在施工现场的自动化，还通过技术手段优化了供应链管理、材料采购、人员调度等环节，进一步提升了整体效率。

1.2.3 绿色与可持续

智能建造也强调环保和资源节约，在推动建筑业绿色转型方面发挥着重要作用。传统建筑行业往往存在大量资源浪费和环境污染问题，而智能建造通过智能化技术实现对资源和能源的优化配置，推动绿色建筑的建设。AI 可以根据建筑物的实际需求，调整能源的使用，减少不必要的浪费。此外，智能建造还可以通过精准的材料管理和回收利用，最大限度地降低建筑过程中的资源消耗。绿色建筑不仅关注建筑本身的环保，还包括建筑的生命周期，智能建造通过优化设计、施工和运营等环节，使建筑更加环保、节能，并符合可持续发展的理念。这些创新技术的应用将有助于建筑行业减少碳排放、降低环境负担，推动全球建筑业的绿色转型。

2 AI 与智能建造在房建领域的具体应用

2.1 智能规划与设计

在房建项目中，AI 可以应用于建筑设计阶段。通过机器学习和深度学习算法，设计师可以借助 AI 设计出最优的建筑结构方案。这一过程不仅提高了设计的精度，还能在项目初期预测可能出现的风险因素，从而实现更高效的规划与设计。

例如，AI 能够通过大数据分析生成不同设计方案，并根据需求自动优化设计，提高空间利用率、能源利用效率，甚至减少材料浪费。此外，基于 AI 技术的建筑设计平台能够大大缩短设计周期，降低设计成本。

2.2 智能施工管理

智能施工管理是智能建造的重要组成部分。在施工过程中，AI 可以帮助管理者实时监控施工现场的情况，通过无人机、传感器等设备收集数据，然后通过人工智能分析这些数据，从而对施工进度、安全性等进行预测和分析。

例如，基于人工智能的施工进度监控系统能够实时采集施工现场数据，并根据历史数据与实时数据进行分析预测，提前识别潜在的进度滞后问题，为管理者提供决策依据。此外，AI 还能够通过预测性分析及时发现施工中的

安全隐患，降低工地事故发生率^[4]。

2.3 智能化设备与机器人应用

智能化设备和机器人技术正在改变传统的施工方式。例如，无人机可以在建筑项目中用于现场勘测和进度监控，机器人可以完成墙面涂装、砖块砌筑等工作，从而减少人工劳动力的需求，提高施工效率。通过 AI 技术控制的自动化设备能够在建筑项目中实现精确施工，减少误差。

在施工现场，AI 技术还可以结合机器人进行高危作业的自动化处理，降低工人的安全风险。智能机器人能够在复杂的环境中自主作业，提高了建筑工人的安全性和生产效率。

2.4 智能化安全管理

建筑行业的安全问题一直是一个重点关注的领域。通过智能化的安全管理系统，AI 可以帮助管理者实时监控施工现场的安全状况。例如，通过图像识别技术，AI 可以识别工人是否佩戴安全装备，施工设备是否处于安全状态；此外，AI 还可以通过传感器监测环境温度、湿度、气体浓度等因素，以及及时发现安全隐患并采取相应的应急措施。

通过智能安全管理系统，房建领域的管理者可以更精准地把控工地的安全风险，从而有效预防事故发生。

2.5 智能化资源与供应链管理

建筑项目中的资源管理和供应链管理至关重要。AI 和智能建造技术能够帮助企业实现对资源的智能调配和管理。AI 可以基于历史数据与实时数据分析，预测材料需求，提前进行采购和运输安排，避免出现物资短缺或积压现象，确保项目进度的顺利进行。

此外，智能供应链系统通过对供应商、材料、运输等环节的全面监控，能够确保资源流动的高效性和低成本，减少浪费，提高工程效率。

3 AI 与智能建造面临的挑战与发展趋势

3.1 面临的挑战

尽管 AI 与智能建造在房建领域展现出巨大的潜力，但在技术障碍、数据隐私与安全、成本等方面仍面临一些挑战。

3.1.1 技术障碍

AI 和智能建造技术的不断发展需要高端的技术支持，建筑行业的技术人才短缺，使得智能建造技术的普及和应用受到限制。建筑行业普遍依赖传统施工模式，缺乏对新技术的理解和应用能力。此外，AI 技术涉及多个复杂领域，要求从业人员具备跨学科的技术能力，而建筑行业目前在这一方面的专业人才仍不足。为推动智能建造的发展，必须加大技术人才的培养和引进力度。

3.1.2 数据隐私与安全

智能建造过程中，涉及到大量敏感数据，如何确保数

据隐私和安全成为一个亟待解决的问题。这些数据包括施工进度、设备运行情况、员工工作状态等，可能涉及商业机密或个人隐私。一旦数据泄露或遭受攻击，可能严重影响企业运营。因此，如何通过加密技术、权限管理等手段保障数据安全，成为智能建造技术应用中的关键挑战。加强数据安全技术的研究，将是行业发展的重要方向。

3.1.3 高成本

尽管 AI 和智能建造技术能提高效率，但初期投资和技术研发成本较高，尤其对中小型建筑企业而言，负担较重。智能建造的技术引进需要购买昂贵的设备，并进行技术研发和人员培训。此外，现有的 AI 技术可能需要定制化开发，进一步推高成本。中小型企业初期很难承担如此巨大的投入。因此，降低技术成本，提高设备可获取性，将是推动智能建造普及的关键。

3.2 发展趋势

随着技术的不断进步，笔者总结了 AI 与智能建造未来发展的三大趋势。

3.2.1 全面数字化进程加快

随着 5G、物联网、大数据等技术的应用，建筑行业将进入全面数字化的时代。数字化技术将支撑建筑设计、施工、运维等环节，使这些过程更加精准和高效。通过数据采集和实时监控，建筑物的整个生命周期信息将被实时传递。设计、施工和运维的每个环节都将更加智能化，提升效率、减少浪费，从而推动建筑行业的创新发展。

3.2.2 人工智能的深度应用创新场景越发丰富

AI 将在建筑的各个环节中发挥更深层次的作用，尤其在建筑材料选择、结构优化、施工进度预测等方面。AI 通过分析大量历史数据，能够为设计提供更科学的方案，同时优化材料的选择，提升建筑物的质量与安全性。在施工过程中，AI 可预测进度并及时调整，确保施工按计划进行。这样，AI 将为建筑行业带来更多的创新应用，提高效率并降低成本。

3.2.3 绿色建筑比例不断提高

随着环保政策的严格实施，智能建造将更加注重绿色建筑的设计与施工，推动节能减排与资源节约。AI 将优化建筑内能源的使用，智能调节建筑内部的温控与照明，从而达到节能目标。同时，建筑材料将更加环保，可再生材料的使用和资源回收利用将成为常态。智能建造将助力建筑行业向绿色、可持续发展方向转型。

4 结论

AI 与智能建造技术正在为房建行业带来巨大的变革。行业管理部门人员应了解并应用这些新兴技术将是提升建筑企业竞争力的关键。尽管在技术、成本和安全等方面仍面临挑战，但随着技术的不断成熟和市场需求的日益增长，AI 和智能建造将在未来的建筑行业中占据

越来越重要的位置。应当积极迎接这一变化，推动建筑行业的智能化发展，从而实现更高效、更绿色、更安全的建筑目标。

[参考文献]

- [1]王少斌. AI 智能建造在未来建筑工程中的发展与作用[J]. 中国房地产业, 2019(21): 50.
[2]杜兴男. 浅析工程建设管理中智能建造技术的应用[C]. 北京: 科学技术文献出版社, 2024.

[3]李彦锦,王帆,周诚,等. 生成式 AI 在工程设计中的研究与应用综述[J]. 土木工程与管理学报, 2023, 40(5): 102-112.

[4]王希,赵卓辉,谭啸,等. 基于人工智能的智能建造安全管理方法与应用[J]. 中外建筑, 2023(12): 40-45.

作者简介: 杨平(1986.3—), 男, 鄂尔多斯市, 研究生, 目前是工程师, 就职于鄂尔多斯市康巴什区政府投资项目代建中心, 主要从事建筑工程领域方向的工作。