

Application and development trend of intelligent transformation technology for old buildings based on the 15th Five-Year Plan

Ruoxin Song

Xi'an Western Architectural Seismic Investigation and Design Research Institute Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710054, China

Abstract

With rapid socioeconomic development and urbanization, aging buildings have become a key focus in urban renewal initiatives. These structures face challenges including functional obsolescence, outdated infrastructure, and significant pressure in energy conservation and environmental protection. The 15th Five-Year Plan explicitly proposes strengthening intelligent renovations of aging buildings to promote green and smart development in the construction industry. This paper explores the necessity and technical pathways for intelligent renovation of aging buildings, analyzing current applications and future trends. Research findings indicate that intelligent renovations can enhance building functionality and comfort while reducing energy consumption and carbon emissions, delivering both social and economic benefits. Additionally, the paper proposes key technologies for implementation, including integrated applications of IoT, AI, and big data, while discussing their practical implementation prospects and challenges in real-world renovations.

Keywords

"15th Five-Year" plan; old buildings; intelligent transformation; technology application; development trend

基于“十五五”规划的老旧建筑智能化改造技术应用与发展趋势

宋若欣

西部建筑抗震勘察设计研究院有限公司, 中国·陕西 西安 710054

摘要

社会经济快速发展、城市化进程推进, 老旧建筑成城市更新改造重点。其存在功能老化、设施陈旧问题, 在节能环保方面也压力巨大。“十五五”规划明确提出要加强老旧建筑智能化改造, 推动建筑行业绿色、智能发展。在此背景下, 本文探讨了老旧建筑智能化改造的必要性与技术路径, 分析当前应用现状与未来趋势。研究发现, 智能化改造可提升建筑功能性与舒适性, 还能节能降碳, 兼具社会与经济效益。此外, 本文提出推动改造的关键技术, 包括物联网、人工智能、大数据等的集成应用, 并就这些技术在实际改造中的应用前景与挑战展开探讨。

关键词

“十五五”规划; 老旧建筑; 智能化改造; 技术应用; 发展趋势

1 引言

随着中国经济的快速发展, 城市化进程的不断加速, 城市中的老旧建筑数量逐年增加。这些建筑在建筑结构、功能配置及设施设备等方面普遍存在老化问题, 严重影响了建筑的使用价值和居住舒适度。与此同时, 随着社会对环保和能源利用效率要求的提高, 老旧建筑不仅在舒适性和功能性方面亟待提升, 而且在节能、绿色建筑方面也面临巨大的挑战。

“十五五”规划明确提出要加强绿色建筑和建筑智能

化建设, 促进建筑行业的转型升级。其中, 老旧建筑的智能化改造被提上日程, 成为城市更新的重要组成部分。智能化改造通过集成物联网、人工智能、大数据等新兴技术, 实现对建筑功能、设备、环境等方面的智能化控制, 不仅能够有效提升建筑的能源利用效率, 还能够提高居住者的生活质量和建筑的经济效益。

在这一背景下, 如何通过智能化改造实现老旧建筑的现代化升级, 已成为建筑行业的研究重点。本文将从“十五五”规划出发, 深入分析老旧建筑智能化改造的技术应用及发展趋势, 探讨智能化改造技术在提升建筑功能、节能减排等方面的应用价值, 并提出未来技术发展和实施的路径。

【作者简介】宋若欣(1995-), 女, 中国陕西西安人, 本科, 工程师, 从事建筑学研究。

2 老旧建筑智能化改造的必要性

2.1 老旧建筑面临的挑战

老旧建筑的普遍问题包括建筑结构老化、设备老化、能源消耗高、环保性能差等。随着建筑使用年限的增加，传统的建筑结构和设施逐渐无法满足现代人对舒适性、智能化和绿色环保的需求。以传统的供暖、空调和照明系统为例，许多老旧建筑的能源使用效率极低，无法进行有效的能效管理，导致能源浪费严重。此外，老旧建筑往往缺乏智能化的管理和控制系统，无法提供个性化的服务，无法根据环境变化调整设施设备的运行，从而影响居住者的生活质量 [1]。

随着绿色建筑和可持续发展理念的推广，老旧建筑在能源管理、环保、智能控制等方面的短板日益显现，迫切需要进行智能化改造。智能化改造不仅能够提升建筑的功能和舒适性，还能有效降低能源消耗，减少碳排放，对推动城市可持续发展具有重要意义。

2.2 智能化改造的优势

老旧建筑智能化改造，旨在通过现代技术手段，提高建筑的能效、舒适性、安全性和便捷性。智能化改造能够通过集成物联网技术、传感器技术、人工智能、大数据等先进技术，使得建筑中的设备和系统能够实现智能调节和自动化管理。例如，通过智能化的温控系统，能够根据建筑的使用情况和外部环境自动调节空调和供暖设备的运行，节约能源消耗；通过智能安防系统，能够实现对建筑物内外的全方位监控，提升安全性；通过智能化的照明系统，能够根据人员活动情况自动调节照明强度，提高居住舒适度，并降低电力浪费。

智能化改造不仅能提升建筑的使用功能和舒适度，还能为建筑提供更为高效的能源管理解决方案。通过智能化管理系统，能够实时监控建筑的能源使用情况，并采取优化措施，有效减少能源浪费，提高建筑的绿色环保性能。智能化技术的应用，不仅有助于提升老旧建筑的价值，还能够通过降低运营成本、提高能源使用效率，增强建筑的市场竞争力 [2]。

2.3 国家政策与市场需求推动智能化改造

“十五五”规划明确指出，要推动建筑行业的绿色转型，促进智能建筑的发展。这一政策为老旧建筑智能化改造提供了有力的支持。同时，随着居民对居住质量和生活便利性的要求不断提高，智能化改造逐渐成为市场的需求。在此背景下，推动老旧建筑智能化改造不仅符合国家的绿色发展战略，也是市场发展的必然趋势。

3 智能化改造技术的应用现状

3.1 物联网技术的应用

物联网技术在智能建筑中具有广泛的应用前景。通过在建筑物中部署各种传感器和智能设备，物联网技术能够实现建筑内部环境、设备运行状态、人员活动等实时监控和数据采集。通过物联网系统的集成，能够实现建筑内部各

系统的协同工作，实现智能化管理。例如，通过温湿度传感器、空气质量监测器等设备，能够实时监控建筑内的环境参数，并通过智能控制系统自动调节温度、湿度、空气流通等环境因素，确保居住环境的舒适性。

物联网技术还能够提高建筑能源管理的效率。通过对建筑内各个电器设备的智能化控制，能够实现能源使用的精确调控，避免能源浪费。此外，物联网技术还能够通过数据分析，预测设备的使用情况和能效状况，提供科学的节能建议，推动建筑的绿色改造。

3.2 人工智能与大数据技术的应用

人工智能和大数据技术为老旧建筑的智能化改造提供了强大的技术支撑。通过对建筑物内部的大量数据进行分析，人工智能系统能够实现建筑物智能调控和自动化管理。例如，通过人工智能算法，可以对建筑中的能源消耗、温度变化、人员流动等因素进行分析，从而预测和优化建筑的能源使用，提升整体运行效率。

大数据技术能够通过对比建筑物内外的各类数据进行集成和分析，为建筑管理者提供实时、全面的数据支持，帮助决策者做出更加科学、合理的改造决策。在老旧建筑的改造过程中，大数据技术可以帮助评估现有设施的状态，预测改造后的效果，从而制定出最合适的改造方案。

3.3 智能控制系统的应用

智能控制系统堪称智能建筑的“智慧大脑”，是其中不可或缺的关键部分。它巧妙地集成传感器、控制设备与通讯技术，构建起一个精密的智能调控网络，能对建筑物内的各类设备进行全面、精准的智能管理 [3]。这一系统具备强大的环境适应能力，可依据不同的环境变化自动灵活调整建筑设施设备的运行。比如，依据光线强弱自动调节照明亮度，根据室内外温度自动优化空调、供暖设备的运行状态，在满足人们使用需求的同时，最大程度地节约能源，提升居住的舒适度。在老旧建筑智能化改造进程中，智能控制系统发挥着重要作用。它能与现有设施深度集成，通过技术升级充分挖掘设备潜力，提升其运行效率。这不仅显著改善了建筑的能源利用效率，降低了能源消耗，还大幅提升了管理水平，让老旧建筑焕发出新的生机与活力，更好地适应现代生活需求。

4 智能化改造技术的未来发展趋势

4.1 智能化与绿色建筑融合发展

随着全球环保意识的日益增强，绿色建筑和智能建筑的融合发展成为未来建筑领域的重要趋势。智能化技术不仅改变了建筑的功能和使用方式，还能在建筑设计、建设和运营过程中，最大限度地节约能源和减少资源浪费，这一特性使其在绿色建筑中有着极其重要的地位。未来的老旧建筑智能化改造不仅仅是技术应用的改进，更是向可持续发展和环保方向迈出的关键步伐。通过绿色建筑的理念与智能化技术

的融合,可以实现更高效的能源使用,减少碳排放,最大化地发挥建筑环境的潜力。例如,智能建筑系统通过集成节能设备,自动调整照明、空调、供热等设施的运行状态,以达到最佳的能效效果,并通过实时数据监控对建筑的能源使用进行持续优化。

智能化与绿色建筑的结合,将使建筑更加自适应外部环境的变化,增强建筑的能效管理能力。未来的智能化改造将更加依赖于可再生能源技术的应用,如太阳能、风能等,这些能源的应用将大大降低建筑对外部传统能源的依赖,并减少环境污染。同时,智能建筑将通过集成更为先进的智能管理系统,实时控制建筑内的能源分配,进一步提升建筑的环境友好性。此外,建筑材料的选择也将更加注重环保,使用低能耗、可回收的绿色建筑材料将成为未来智能化改造的重要方向。这种绿色智能化的融合不仅能够提高建筑的舒适性,还能够降低运营成本,减少对环境的负担,推动建筑行业向更加可持续和绿色的方向发展。

4.2 数据互联互通与人工智能深度应用

随着数据量的持续增长和技术的不断创新,未来的智能化改造将更加注重数据的互联互通以及人工智能技术的深度应用。通过大数据技术和云计算平台的结合,可以将建筑的各类数据进行集成和分析,实现建筑物与外部环境的全面信息共享。这不仅能够提升建筑内各系统之间的协同工作效率,还能够增强智能建筑的适应性和灵活性。通过物联网传感器和智能设备采集的数据,建筑管理系统可以实时监测和分析能源使用情况、环境参数、人员活动等,并根据数据分析结果做出快速响应和调整,从而优化建筑的运营效率。

人工智能技术,尤其是深度学习算法,已经在智能化改造中扮演了越来越重要的角色。通过人工智能技术,智能建筑系统能够根据建筑的使用需求和外部环境变化自动优化控制策略。例如,AI系统可以实时预测建筑内的能耗需求,提前启动或调整设备运行,达到节能的目的。深度学习模型还能对建筑设备的运行数据进行预测分析,识别潜在的故障风险并提供维护建议,从而提高建筑设备的运作稳定性和安全性。随着技术的不断进步,人工智能将能够帮助建筑管理系统更加精确地自我调节,形成智能建筑的自我进化能力[4]。通过不断学习和优化,建筑将能够在多变的环境和需求下灵活应对,极大地提升建筑的智能化水平。

4.3 市场化与标准化发展

随着智能化技术的不断发展和市场需求的增加,老旧

建筑智能化改造市场将逐步成熟。未来,政府政策的支持、技术的普及以及社会的需求将推动更多老旧建筑进行智能化改造,智能化改造市场将呈现出规模化、标准化的发展趋势。目前,虽然智能化改造技术在一些项目中已得到应用,但由于技术的复杂性、市场的分散性以及标准化不足,行业的发展仍面临着一定的挑战。

此外,随着智能化改造技术的逐步成熟,更多的行业解决方案将涌现出来。这将推动更多的建筑公司和相关企业积极投入到智能化改造市场中,激发市场的创新潜力,提升行业的技术水平和服务质量。标准化和市场化的结合将促使老旧建筑智能化改造进入快速发展期,为各类建筑提供个性化、智能化的改造解决方案,满足不同用户的需求,推动建筑行业的可持续发展[5]。

5 结语

在“十五五”规划的推动下,老旧建筑智能化改造迎来了新的发展机遇。智能化技术的应用不仅能够提升建筑的功能和舒适性,还能够在节能减排、绿色发展方面发挥重要作用。未来的老旧建筑智能化改造将通过集成物联网、人工智能、大数据等技术,为建筑提供更高效、更智能的管理系统,推动建筑行业向更加高效、绿色和智能的方向发展。随着市场需求的日益增加和技术的不断进步,智能化改造将逐步成为城市更新和发展的重要方向,为推动绿色建筑和可持续发展目标的实现做出积极贡献。智能化与绿色建筑的融合发展、数据互联互通与人工智能深度应用,以及市场化与标准化的推进,必将为老旧建筑改造注入新的动力,提升建筑的经济效益和社会效益。随着技术的不断创新,智能化改造将在未来建筑行业中扮演越来越重要的角色,并为我国城市的可持续发展提供强有力的支撑。

参考文献

- [1] 欧阳材泓,谢立黎. 弥合与跨越:中国数字技术适老化政策的发展演进与量化分析[J]. 河南社会科学, 2025, 33(06): 106-116.
- [2] 侯路.“十五五”时期重庆加快推进文化旅游强市建设的基本发展思路[J]. 重庆文化研究, 2025, (01): 1-15.
- [3] 皮光林. 我国石油化工行业发展面临的新形势新挑战及对策建议[J]. 当代石油石化, 2025, 33(05): 6-9.
- [4] 端木祥慈,刘君霞,郭占强,等.“十五五”时期深化大宗固体废物综合利用的路径研究[J]. 环境保护, 2025, 53(10): 44-49.
- [5] 王剑,朱艺凡,田维韦.“十五五”商业银行大类资产配置:洞察趋势,迎接挑战[J]. 现代金融导刊, 2025, (05): 33-38.