

智能建造在绿色建筑发展中的作用与实践路径

冉伟

百盛联合集团有限公司，浙江温州，325000；

摘要：随着全球环境问题的日益严重，绿色建筑作为一种低碳、节能、环保的建筑理念，逐渐成为现代建筑领域的重要发展方向。与此同时，智能建造技术的不断进步，尤其是在人工智能、物联网、大数据、建筑信息模型（BIM）等技术的推动下，为绿色建筑的发展提供了新的动力。智能建造不仅能够提高建筑项目的设计、施工、运营效率，还能通过实时数据监控和优化分析，降低资源消耗和环境负担。本文探讨了智能建造在绿色建筑中的重要作用，并结合实际案例分析了智能建造如何支持绿色建筑的发展。研究表明，智能建造与绿色建筑的融合，不仅提高了建筑的能源效率和使用性能，也促进了建筑行业可持续发展的实现。文章还提出了智能建造在绿色建筑中的实践路径，以期为未来建筑项目的绿色发展提供理论参考与实践指导。

关键词：智能建造；绿色建筑；建筑信息模型（BIM）；可持续发展；节能减排

DOI：10.69979/3029-2727.25.01.025

引言

在全球气候变化和资源短缺问题日益突出的背景下，绿色建筑作为响应可持续发展目标的重要组成部分，已经成为各国建筑产业转型升级的重要方向。绿色建筑强调建筑全生命周期中的节能、节水、节材、减少环境污染及提高室内环境质量等方面，以实现建筑对自然环境的最小化影响。而智能建造技术则作为推动建筑行业创新和提高效率的重要工具，近年来在建筑设计、施工及运营管理中的应用逐渐得到广泛关注。智能建造结合了现代信息技术，利用物联网、大数据、云计算、人工智能等技术对建筑项目进行实时监控和优化，能够在节省能源、提高施工精度、缩短工期、减少施工过程中的浪费等方面提供巨大的优势。

绿色建筑和智能建造两者在目标和发展路径上有许多共通之处：它们都倡导资源的高效利用和环境负荷的最小化，都是为推动社会经济和环境的可持续发展而努力。因此，如何在绿色建筑的设计、建造与运营过程中有效融入智能建造技术，已成为当前建筑领域研究和实践的热点问题。本文旨在探讨智能建造技术如何助力绿色建筑的发展，分析智能建造在绿色建筑中的应用现状与发展趋势，并提出具体的实践路径与案例分析，期望为建筑行业的绿色发展提供新的思路和方法。

1 智能建造技术概述

智能建造技术是指运用现代信息技术、人工智能、自动化技术、物联网、大数据、建筑信息模型（BIM）等手段，对建筑设计、施工、运营管理进行全过程优化

和智能化控制。智能建造不仅能够提高施工的精准度与效率，还能够施工过程中进行实时监控和调度，以减少资源浪费和环境污染。在绿色建筑发展的过程中，智能建造技术的融合起到了至关重要的作用。

1.1 智能建造的核心技术

智能建造的核心技术包括建筑信息模型（BIM）、人工智能（AI）、物联网（IoT）、大数据分析、机器人技术等。BIM 技术通过对建筑项目的全生命周期数据进行数字化建模，为项目的设计、施工、运营提供了一个信息平台。人工智能技术则能够根据建筑环境中的实时数据进行自动决策优化，提高建筑物的能源使用效率，减少不必要的资源消耗。物联网技术通过传感器和智能设备的互联互通，能够对建筑中的能源使用、环境质量等参数进行实时监测和分析。大数据技术则在建筑管理中起到数据收集、分析与预测的作用，帮助决策者做出更加科学合理的管理决策。

1.2 智能建造技术在建筑设计中的应用

在建筑设计阶段，智能建造技术能够通过 BIM 模型实现精细化设计，优化建筑结构和能源使用方案。例如，BIM 技术可以在设计初期模拟建筑的能源消耗、采光情况、通风效果等，从而调整设计方案，以达到最佳的节能效果。此外，AI 算法和数据分析技术能够帮助建筑设计师分析建筑的使用效率、空间利用率等，从而提高建筑设计整体性和合理性。

1.3 智能建造技术在施工过程中的应用

在建筑施工过程中,智能建造技术能够通过机器人、自动化施工设备以及无人机等技术,提高施工精度和效率。物联网技术和传感器的应用使得施工现场可以进行实时监控,及时发现并解决施工中可能出现的问题。通过大数据分析,可以提前预测和避免施工过程中可能产生的资源浪费、能耗过高等问题,从而实现建筑过程的绿色化与智能化。

2 智能建造在绿色建筑中的作用

智能建造为绿色建筑提供了一种全新的发展路径,通过一系列技术手段提高建筑的环境性能和资源使用效率。智能建造技术能够在建筑设计、施工及运营等各个阶段发挥作用,从而有效支持绿色建筑的可持续发展。

2.1 提高建筑能源效率

智能建造技术通过实时监控建筑的能耗情况,能够对建筑中的空调、照明、供暖等系统进行智能调节,确保能源的高效利用。例如,基于传感器和智能控制系统,建筑的采光、空调、照明等系统能够根据室内外环境条件自动调整,以减少不必要的能耗。智能建筑系统还可以通过预测性维护减少能源浪费,提高建筑设备的运行效率。

2.2 优化建筑材料的使用

在绿色建筑设计中,材料的选择和使用效率是影响建筑可持续性的重要因素。智能建造技术通过对建筑材料的优化管理和监控,能够实现材料的精细化使用,减少不必要的浪费。例如,在施工过程中,通过机器人技术和自动化设备的使用,可以提高建筑材料的加工精度,减少因人工操作不当造成的浪费。同时,智能建造技术还可以通过 BIM 模型对材料进行实时监控,确保建筑材料的合理使用和回收。

2.3 降低施工过程中的环境负担

智能建造技术能够在建筑施工阶段实现对资源的精确调配和环境影响的实时监控。通过物联网技术和传感器网络,施工过程中产生的废料、排放物等可以被实时监控并处理,从而减少对环境的污染。此外,智能建造能够优化施工过程,减少建筑项目的施工周期和资源消耗,从而降低碳足迹和环境负担。

3 智能建造助力绿色建筑发展的实践路径

智能建造技术在绿色建筑中的应用,需要从多个方面进行系统性地实施。以下是智能建造在绿色建筑发展中的几个关键实践路径:

3.1 推动政策与标准的制定

政府在推动绿色建筑与智能建造融合发展的过程中,起到了至关重要的引导作用。首先,政府应当制定和完善相关政策,通过财税激励、补贴支持等手段,为建筑企业提供积极的政策激励,以鼓励其采用智能建造技术。绿色建筑的认证体系应与智能建造技术相结合,确保在绿色建筑的评估过程中,智能化技术的应用可以成为加分项。绿色建筑认证可以为建筑企业提供市场认可,进而推动智能建造技术的广泛应用。例如,政府可以通过对绿色建筑项目提供税收减免、金融支持等措施,促进相关技术的普及。其次,国家应尽早出台统一的技术标准,推动绿色建筑与智能建造的标准化发展。统一的标准有助于规范行业实践,推动技术的研发与应用,减少市场的技术壁垒。此外,随着绿色建筑政策的不断深化,政府应引导地方政府结合本地特点,出台符合当地环境与建筑需求的政策,推动绿色建筑与智能建造技术的协同发展。

3.2 加大技术研发与创新力度

智能建造技术的应用核心在于技术创新,特别是新兴技术的研发进步,这些技术直接影响建筑的节能减排效果和环境友好性。建筑企业在智能建造技术的研发投入上应加大力度,特别是 BIM 技术、物联网、人工智能、大数据分析等领域的创新,都是未来智能建造实现绿色建筑目标的重要支撑。首先, BIM 技术在建筑设计、施工、运营中的应用,需要不断完善和优化,以适应绿色建筑日益复杂的需求。通过 BIM 技术,可以实现建筑项目的全过程可视化管理,从而有效减少资源浪费并优化能效。其次,物联网技术和人工智能的结合使得建筑设备的运行更加智能化,例如通过实时监控和智能调控系统,有效管理建筑的空调、照明、供水等系统的能耗,减少碳排放。大数据分析则能通过对建筑运营中的各类数据进行深度分析,提前预测建筑系统的运行趋势,从而为设备的优化调整提供科学依据。

3.3 加强人才培养与跨界合作

智能建造与绿色建筑的融合涉及建筑学、信息技术、人工智能、环境科学等多个学科领域,因此,跨学科背景的人才培养显得尤为重要。传统的建筑人才往往只具备建筑设计和施工的专业技能,而智能建造需要更为广泛的学科知识。例如,物联网、大数据分析、AI 算法等领域的知识,要求建筑行业的从业者具备较强的信息技术基础。因此,建筑院校应根据绿色建筑与智能建造的

需求,调整专业设置,加强跨学科的培养。通过开设与智能建造相关的课程,培养学生对绿色建筑技术的认知,鼓励学生掌握建筑信息化技术,提升其创新能力。同时,建筑企业也应加强与高校、科研院所的合作,开展产学研结合,促进技术创新与人才培养的良性互动。为了实现智能建造与绿色建筑的协同发展,建筑企业、技术公司和学术机构还应加强跨界合作,形成创新生态系统。

4 案例分析:智能建造在绿色建筑中的实际应用

以下通过几个实际案例,分析智能建造技术在绿色建筑中的应用效果,探讨其在绿色建筑设计、施工、运营等阶段的实际表现及其带来的环保效益。

4.1 案例一:杭州某智能办公大楼

该项目位于杭州的繁华商务区,是一座集智能化、绿色环保与现代科技于一体的高端智能办公大楼。该项目从设计之初便采用了BIM技术,通过对建筑全生命周期的数据进行数字化建模,为后期的设计、施工和运营提供了精准的依据。在设计阶段,BIM模型被用来进行能效模拟和优化。项目团队通过模拟分析建筑的能源消耗情况,对建筑的空调、照明、采光等系统进行了智能化调节和优化,最大程度地减少了建筑的能源消耗和碳排放。此外,建筑还采用了高效的空调设备和智能电气系统,通过物联网技术进行实时监控和管理。智能电气系统能够根据实际使用情况自动调节空调、照明等设备的运行状态,避免能源浪费,提高了建筑的能源使用效率。在建筑的运营阶段,项目团队通过智能管理系统对建筑的各类资源进行动态监控,对空调、采光、用电等系统进行精确调度,实现了建筑能效的持续优化。得益于智能建造技术的应用,该办公大楼的能源消耗较传统办公大楼降低了约30%,不仅节省了大量的能源费用,也大幅减少了碳排放,符合绿色建筑的可持续发展要求。

4.2 案例二:温州绿色住宅小区

上海某绿色住宅小区项目在设计、施工及运营过程中充分利用了智能建造技术,创造了一个高效、节能、环保的住宅环境。项目在施工阶段引入了机器人施工技术和无人机测绘技术,机器人施工设备能够实现高精度的钢筋焊接、模板安装和混凝土浇筑,极大提高了施工精度和效率,同时减少了人工操作中可能造成的材料浪费。此外,无人机测绘技术的应用,使得施工现场的管

理和监控更加精准高效,实时的图像数据和进度监测能够为项目管理团队提供即时反馈,减少了施工中的误差和漏洞,提升了项目的整体质量。在住宅小区的运营阶段,项目通过智能建筑管理系统对建筑中的能耗、水耗、空气质量等进行实时监控和调节。智能建筑管理系统能够根据实时数据自动调整建筑内的照明、空调、暖气等设施的运行状态,确保各类资源的合理使用,并降低不必要的能耗和资源浪费。与此同时,智能系统还能够自动检测水管漏水、设备故障等问题,及时进行维护,确保系统的高效运行。通过这些智能化手段,住宅小区的能源消耗较传统住宅小区降低了25%以上,水资源的浪费大大减少,住户的生活质量和舒适度得到了显著提升。智能建造技术的应用不仅有效推动了住宅小区的绿色发展,也展示了智能建造技术在住宅领域的巨大潜力。

5 结语

智能建造技术为绿色建筑的发展提供了强大的技术支持和创新动力,特别是在建筑的设计、施工及运营管理阶段,智能建造展现出了显著的节能降耗优势。通过运用建筑信息模型(BIM)、物联网、大数据分析、人工智能等技术,智能建造能够实时监测和优化建筑的能源消耗、环境质量和设备运行效率,从而大大提高建筑的可持续性和环保性。在绿色建筑的设计阶段,智能建造能够通过BIM模型进行精确设计和能效分析,确保建筑的节能效果;在施工阶段,智能建造能够利用机器人、无人机等技术提高施工效率和质量,减少资源浪费;在建筑运营阶段,智能管理系统能够实时监控和调节建筑的能源使用,确保建筑始终处于高效运行状态,降低运营成本。未来,随着智能建造技术的不断成熟和政策支持的逐步加大,智能建造将在绿色建筑中发挥更加重要的作用,推动建筑行业向绿色、可持续的方向发展。随着智能建造技术的普及和绿色建筑设计理念的深入,未来的建筑将更加智能化、绿色化、低碳化,逐步实现建筑行业的可持续发展目标。

参考文献

- [1] 辜晶晶. 室内装饰装修工程中的环保施工技术分析[J]. 广东建材, 2024, 40(12): 152-155.
- [2] 滕跃. 建筑室内装饰装修设计中的绿色环保设计[J]. 居舍, 2024, (35): 10-12.
- [3] 张可可, 谢建昊, 张新亮, 等. 环保装饰材料在室内设计中的应用研究[J]. 居舍, 2024, (35): 19-21.