

基于智能建造的建筑施工管理信息化创新

李运暖¹ 蒋光华²

1. 广西工业职业技术学院, 广西 南宁 530000

2. 横州建康环保科技有限公司, 广西 南宁 530000

[摘要] 如今, 随着科学技术的不断进步, 人们对建筑的要求日益提高。为了满足这一趋势, 建筑企业必须深刻认识到智能化建筑的重要性, 并积极推动智能化技术在建筑工程中的应用。智能化建造不仅能够提升建筑物的功能性和效率, 还能够有效降低运营成本, 改善用户体验, 从而获得显著的经济效益和社会效益。此文针对建筑施工智能化建造的应用进行了深入分析, 通过现有文献综述, 文中旨在为建筑行业的决策者和从业者提供实用的指导, 促进智能化建筑工程的推广和发展, 推动建筑行业迈向更加智能化和可持续发展的未来。

[关键词] 智能建造; 建筑施工; 施工管理; 信息化; 创新

DOI: 10.33142/sca.v7i9.13423

中图分类号: TU74

文献标识码: A

Innovation of Building Construction Management Informatization Based on Intelligent Construction

LI Yunnuan¹, JIANG Guanghua²

1. Guangxi Vocational & Technical Institute of Industry, Nanning, Guangxi, 530000, China

2. Hengzhou Jiankang Environmental Protection Technology Co., Ltd., Nanning, Guangxi, 530000, China

Abstract: Nowadays, with the continuous progress of science and technology, people's requirements for architecture are increasing day by day. In order to meet this trend, construction companies must deeply recognize the importance of intelligent buildings and actively promote the application of intelligent technology in construction projects. Intelligent construction can not only enhance the functionality and efficiency of buildings, but also effectively reduce operating costs, improve user experience, and thus achieve significant economic and social benefits. This article provides an in-depth analysis of the application of intelligent construction in building construction. Through existing literature review, the article aims to provide practical guidance for decision-makers and practitioners in the construction industry, promote the promotion and development of intelligent building engineering, and drive the construction industry towards a more intelligent and sustainable future.

Keywords: intelligent construction; building construction; construction management; informatization; innovation

引言

在当今建筑行业, 智能建造技术和信息化管理正日益成为推动行业现代化转型的重要引擎。随着科技的进步和应用范围的扩展, 建筑施工管理也在迅速演变, 从传统的人工操作向数字化、智能化的管理模式转变。智能建造技术如物联网、大数据分析、人工智能、建筑信息模型(BIM)、云计算、无人机和机器人等, 不仅革新了施工过程中的各个环节, 提高了效率和精度, 还为管理决策提供了前所未有的数据支持和决策依据。同时, 信息化管理系统的应用使得施工现场的监控、资源管理、进度控制和质量保障变得更加透明和可控, 极大地提升了整个项目的执行效率和管理水平。本文旨在探讨基于智能建造的建筑施工管理信息化创新, 深入分析各种先进技术在建筑施工管理中的应用与成效, 探讨其对提升施工质量、降低成本、优化资源利用和改善安全管理等方面的影响。通过对现有研究分析, 旨在为建筑行业的从业者和决策者提供深入的洞察和实用的指导, 促进智能建造与信息化管理在实践中的广泛应用与推广, 推动建筑行业向数字化、智能化迈进的步伐。

1 信息化在施工管理中的作用

信息化在施工管理中的作用主要体现在提升管理效率、增强决策支持、优化资源配置和提高施工质量等方面。通过信息化手段, 施工管理人员能够实现对项目进度、质量、安全等关键环节的实时监控和精准控制, 有效降低施工风险和成本。同时, 信息化系统可以整合和分析大量施工数据, 为管理层提供科学的决策依据, 促进施工管理的精细化和智能化。此外, 信息化还推动了各参与方之间的信息共享和协同工作, 提高了项目的整体执行效率和质量, 推动了建筑施工行业的现代化发展。

2 智能建造技术

2.1 物联网 (IoT)

物联网 (IoT) 在智能建造技术中发挥着重要作用, 它通过传感器和设备的互联, 实现了对建筑施工现场的实时监控和管理。IoT 技术可以将施工现场的各种信息, 如设备状态、环境参数、人员位置等数据实时传输到中央管理系统, 使管理人员能够及时了解施工现场的动态, 做出迅速且准确的决策。这不仅提高了施工效率, 还显著提升

了施工安全性和质量控制水平。此外，物联网还可以实现设备的自动化控制和远程维护，降低了人工操作的误差和维护成本，进一步推动了建筑施工管理的智能化进程。

2.2 大数据分析

大数据分析在智能建造技术中具有重要作用，它通过对大量施工数据的收集、存储、处理和分析，提供了深度洞察和科学决策支持。施工过程中产生的各种数据，如进度、质量、安全、成本等，通过大数据分析技术，可以挖掘出潜在的规律和趋势，识别出影响项目绩效的关键因素^[1]。这不仅有助于优化施工方案，提高工作效率，还能预测并提前应对潜在的风险，保障项目的顺利进行。此外，大数据分析还支持施工过程的精细化管理，帮助企业实现资源的合理配置和成本的有效控制，从而推动建筑行业向数据驱动和智能化方向发展。

2.3 人工智能 (AI)

人工智能 (AI) 在智能建造技术中扮演着关键角色，通过其强大的数据处理和分析能力，为施工管理带来了显著的变革。AI 技术可以应用于施工进度优化、质量检测、风险预测以及资源调度等多个方面。例如，AI 算法可以根据历史数据和实时信息预测施工进度中的潜在延误，提供相应的调整建议；通过机器学习技术，AI 能够自动检测施工过程中出现的质量问题，并提出修正方案，减少人为错误；在安全管理方面，AI 可以分析现场监控视频，识别出潜在的安全隐患并及时预警，从而降低事故发生率。

2.4 建筑信息模型 (BIM)

建筑信息模型 (BIM) 在智能建造技术中发挥着核心作用，它通过创建和管理建筑物的数字化表示，实现了从设计到施工再到运营维护的全生命周期管理。BIM 技术能够将建筑的几何信息、材料信息、时间进度以及成本等多维数据集成在一个三维模型中，使各参与方能够在同一平台上进行协同工作和信息共享。这不仅提高了设计和施工的精确度，减少了错误和返工，还优化了资源的配置和使用效率。此外，BIM 还支持施工过程的模拟和分析，可以在虚拟环境中预演施工方案，识别潜在问题并优化解决方案，从而提高施工质量和效率，降低项目风险和成本。

2.5 云计算

云计算在智能建造技术中起着重要作用，通过提供强大的计算和存储能力，使施工管理和数据处理更加高效和便捷。云计算可以将建筑项目中的大量数据，如设计图纸、进度计划、成本信息等，集中存储在云端，方便各参与方随时随地访问和共享。这种集中化的数据管理不仅提高了信息传递的效率，还保障了数据的安全性和完整性。此外，云计算平台能够支持复杂的计算任务和大规模数据分析，帮助施工管理人员快速处理和分析施工过程中的各种数据，做出科学决策。通过云计算的支持，建筑项目的各个

环节可以实现更高效的协同和管理，从而提升项目整体的执行力和竞争力。

2.6 无人机和机器人技术

无人机和机器人技术在智能建造技术中具有显著的应用价值，通过提供自动化和智能化的施工解决方案，大大提高了施工效率和精度。无人机能够对施工现场进行高效的勘测和监控，获取精确的地理和图像数据，生成三维模型，为施工规划和进度监控提供实时、详细的信息支持。机器人技术则可以应用于诸如砌砖、焊接、混凝土浇筑等施工任务，通过编程控制和自动化操作，确保施工质量的一致性，减少人工操作的误差和安全风险。此外，无人机和机器人还能在危险环境中执行任务，降低了工人受伤的风险，进一步提升了施工现场的安全水平。

3 信息化施工管理系统设计

3.1 系统架构设计

系统架构设计在信息化施工管理系统中至关重要，它不仅决定了系统的整体结构和功能模块的组织，还直接影响到系统的稳定性、可扩展性和用户体验。一个好的系统架构应当考虑到多方面的因素：首先是系统的整体目标和需求，必须清晰地定义系统所要解决的问题和提供的服务，确保系统设计和实现能够有效地支持和满足用户的实际需求。其次是技术选型和集成，需要选择合适的技术和工具来支持系统的各项功能，如数据库管理系统、前端和后端开发框架、通信协议等，保证系统在性能和安全性上的良好表现。另外，架构设计还要考虑到系统的可扩展性和灵活性，以便未来根据业务发展和用户需求进行功能扩展和升级。

3.2 功能模块设计

功能模块设计在信息化施工管理系统中是确保系统能够有效支持施工管理各项任务和需求的重要组成部分。通过功能模块设计，系统可以按照不同的业务需求和用户角色划分为多个模块，每个模块专注于解决特定的管理问题或提供特定的服务。例如，系统可以包括项目管理模块、进度管理模块、质量管理模块、安全管理模块、成本管理模块等。每个模块都应当具备清晰的功能定义和明确的操作流程，以支持用户在实际工作中的操作和决策需求。在功能模块设计过程中，还需要考虑模块之间的交互和数据流动，确保信息的共享和同步，避免数据孤岛和信息冗余^[2]。此外，模块设计还应考虑到系统的用户体验和易用性，通过合理的界面设计和功能布局，使用户能够快速上手并高效地利用系统进行工作。

3.3 数据管理与处理

数据管理与处理在信息化施工管理系统设计中具有关键性作用。它涵盖了数据的采集、存储、处理、分析和应用等多个环节，确保施工过程中产生的大量数据能够有效地转化为有用的信息，支持决策和管理。首先，数据的

准确采集是保证系统运行的基础，包括从施工现场传感器、设备、无人机等获取的实时数据，以及从其他信息系统中导入的历史数据等。其次，数据存储要求系统能够安全、高效地存储各类数据，包括结构化数据（如数据库记录）和非结构化数据（如文档、图像、视频等）。在数据处理方面，系统需要具备强大的数据处理能力，能够对数据进行清洗、转换、整合和分析，从中发现潜在的关联和趋势，为管理人员提供决策支持。数据处理的技术手段包括大数据分析、人工智能算法、机器学习等，这些技术能够帮助系统实现对施工进度、质量、安全和成本等关键指标的精准预测和管理。此外，数据管理与处理还涉及到数据的安全性和合规性保障，系统需要采取适当的安全措施保护数据的完整性和机密性，同时符合相关的法律法规和行业标准。

3.4 用户界面设计

用户界面设计在信息化施工管理系统中是极为重要的，它直接影响到用户的操作体验和系统的易用性。一个优秀的用户界面设计不仅应当符合用户的操作习惯和心理预期，还应当简洁明了地呈现系统的功能和数据，使用户能够快速、准确地完成各项工作任务。在用户界面设计过程中，需要考虑到不同用户群体的需求和和使用场景。例如，施工现场的工作人员可能更加关注实时数据的显示和操作简便性，而项目管理人员则可能更加关注数据的分析和报告功能。因此，设计师需要根据用户角色和任务需求，精心设计界面的布局、颜色搭配、图标和文字的使用，确保界面清晰、直观，用户能够快速找到所需功能并进行操作。

3.5 安全性与权限管理

安全性与权限管理在信息化施工管理系统设计中至关重要，它涉及到系统数据和功能的保护，确保系统只有授权用户才能访问和操作相应的信息和功能。首先，系统应设立严格的权限控制机制，根据用户的角色和职责分配不同的权限级别，限制其能够访问和修改的数据范围，从而防止未经授权的操作和信息泄露。其次，安全性策略需要包括数据加密、访问日志记录、用户身份验证等措施，确保系统数据在传输和存储过程中的安全性和完整性^[3]。此外，定期的安全审计和漏洞扫描是保证系统安全性的重要手段，及时发现和修复潜在的安全漏洞和威胁。

4 创新管理模式

4.1 信息化与智能建造的深度融合

创新管理模式中，信息化与智能建造的深度融合是推动建筑施工行业现代化转型的关键因素之一。通过信息化技术与智能建造技术的结合，建筑施工管理不仅实现了从传统管理向数字化管理的跨越，还提升了施工效率和质量控制水平。信息化技术为智能建造提供了数据支持和决策依据，例如通过实时监控和大数据分析，系统可以预测施工进度、优化资源配置、提高安全管理水平等。同时，智

能建造技术的应用使得施工过程更加自动化和精准化，如机器人施工、无人机监测等，有效减少了人为因素带来的错误和安全风险。深度融合信息化与智能建造不仅改变了传统建筑施工管理的工作方式，也推动了管理模式的创新和效率的提升。这种融合不仅仅是技术上的整合，更是管理理念的更新和施工方式的变革，为建筑行业的可持续发展和竞争力的提升打下了坚实的基础。

4.2 提高管理效率和质量的措施

在创新管理模式中，提升管理效率和质量的措施至关重要，它们直接影响着建筑施工项目的成功与否。通过引入先进的信息化技术和智能化工具，管理团队能够实现对项目进度、质量、成本等关键指标的精准监控和管理。信息化技术如建筑信息模型（BIM）、大数据分析和物联网（IoT），为管理人员提供了全面的数据支持和决策依据，使其能够更快速、准确地做出反应，并优化资源配置和施工流程。同时，智能化工具如机器人技术、无人机监测和自动化设备，提升了施工效率和质量控制的水平，减少了人为错误和安全风险。这些措施不仅简化了施工管理的复杂性，也大幅提升了管理效率和施工质量。通过数据驱动的方法，管理团队能够更好地预测和规避潜在问题，实现实时的优化和持续改进。

4.3 成本控制与资源优化

在创新管理模式中，成本控制与资源优化是确保建筑施工项目经济效益和可持续发展的重要策略。通过引入先进的管理工具和技术，如成本管理软件、实时数据分析系统和智能决策支持系统，管理团队能够实现对施工成本的精细化管理和实时监控。这些工具不仅能够帮助管理团队及时发现和分析造成成本波动的因素，还能通过数据驱动的方法，优化资源的使用效率，减少浪费并提升成本控制的效果^[4]。同时，资源优化方面的创新包括使用先进的技术和设备，例如智能机器人和无人机等自动化工具，在不同施工阶段提高工作效率和质量控制水平。这些技术的引入不仅减少了人力投入和劳动成本，还提升了施工过程的安全性和可靠性。

5 结语

智能建造技术在建筑施工管理信息化创新中展现出巨大的潜力和前景。通过本文的探讨和分析，我们深入了解到物联网、大数据分析、人工智能、建筑信息模型（BIM）、云计算、无人机和机器人等先进技术如何重塑了传统的建筑施工管理模式。这些技术的应用不仅提升了施工过程的效率和精度，还显著改善了项目的质量控制和安全管理。然而，智能建造的推广和应用仍面临诸多挑战，包括技术成本、人才培养、标准化和安全性等方面的问题。为了克服这些挑战，建筑企业需要加强技术研发投入，培养具备智能化管理能力的人才，并与相关部门密切合作，推动技术标准的制定与落实。随着智能建造技术的不断演进和应

用范围的扩展, 建筑施工管理将迎来更多创新和变革。未来, 我们期待看到智能化建筑工程在提升建筑质量、节约资源、保护环境等方面发挥更大的作用, 推动建筑行业朝着更加智能化、可持续发展的方向迈进。愿本文为此方向的研究者和从业者提供了一些有价值的见解和启发, 共同推动智能建造在建筑施工管理中的广泛应用与进步。

[参考文献]

- [1] 钟正飞. 基于智能建造的建筑施工管理信息化创新[J]. 中国建设信息化, 2024, 11(9): 68-71.
[2] 董范君, 张珍, 蒋森伟, 等. 建筑工程施工绿色智能建造与智慧管理的应用[J]. 绿色建造与智能建

筑, 2024, 12(2): 17-21.

[3] 毛超, 刘贵文, 汪军. 智慧建造概论[M]. 重庆: 重庆大学出版社, 2021.

[4] 高辉. 关于建筑施工智能化建造的应用[J]. 居舍, 2019, 12(15): 172-173.

作者简介: 李运暖(1979.5—), 毕业院校: 湘潭工学院, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 广西工业职业技术学院, 职务: 专任教师, 职称级别: 讲师/工程师; 蒋光华, 毕业院校: 广西科技大学, 所学专业: 土木工程, 当前就职单位: 横州建康环保科技有限责任公司, 职务: 高级工程师。