

智能建造技术在土木工程造价管理中的创新实践与挑战

李雨阳

贵州水利水电职业技术学院, 中国·贵州 贵阳 551416

摘要: 随着信息技术的快速发展, 智能建造技术成为当前土木工程造价管理领域的重要发展趋势。论文围绕智能建造技术在土木工程造价管理中的应用实践和所面临的挑战进行深入分析与探讨。首先, 介绍了智能建造技术的核心内容, 包括建筑信息模型 (BIM)、大数据分析、云计算和物联网等。其次, 论文概述了智能建造技术在优化预算编制、加强过程控制、提升成本预测准确性等方面的创新实践。再次, 指出了在实际推广和应用过程中遇到的挑战, 例如人才短缺、标准缺乏、成本高企和数据安全问题等。最后, 论文提出相应的应对措施, 希望通过政府政策支持、教育体系改革和技术创新, 推动智能建造技术在土木工程造价管理中的广泛应用, 以提高造价管理的效率和准确性, 为行业的转型升级和可持续发展贡献力量。研究表明, 智能建造技术在造价管理领域具有巨大的应用潜力和发展前景, 但也需要行业内外多方协同, 共同攻克技术和管理上的难题。

关键词: 智能建造技术; 土木工程; 造价管理; 建筑信息模型 (BIM); 大数据分析

Innovative Practice and Challenges of Intelligent Construction Technology in Civil Engineering Cost Management

Yuyang Li

Guizhou Vocational and Technical College of Water Resources and Hydropower, Guiyang, Guizhou, 551416, China

Abstract: With the rapid development of information technology, intelligent construction technology has become an important trend in the current field of civil engineering cost management. The paper conducts in-depth analysis and discussion on the application practice and challenges faced by intelligent construction technology in civil engineering cost management. Firstly, the core content of intelligent construction technology was introduced, including Building Information Modeling (BIM), big data analysis, cloud computing, and the Internet of Things. Secondly, the paper outlines the innovative practices of intelligent construction technology in optimizing budget preparation, strengthening process control, and improving cost forecasting accuracy. Once again, the challenges encountered in the actual promotion and application process were pointed out, such as talent shortage, lack of standards, high costs, and data security issues. Finally, the paper proposes corresponding measures, hoping to promote the widespread application of intelligent construction technology in civil engineering cost management through government policy support, education system reform, and technological innovation, in order to improve the efficiency and accuracy of cost management and contribute to the transformation, upgrading, and sustainable development of the industry. The research results indicate that intelligent construction technology has great potential and development prospects in the field of cost management, but it also requires collaboration from multiple parties inside and outside the industry to jointly overcome technical and management challenges.

Keywords: intelligent construction technology; civil engineering; cost management; Building Information Modeling (BIM); big data analysis

0 前言

智能建造技术的引进让土木工程造价管理实现数字化、智能化转型, BIM、大数据、云计算和物联网等技术大幅提升了成本控制和资源配置效率。通过细化预算编制、强化过程控制和提高成本预测的精准性, 智能建造显著优化了管理流程和决策支援。尽管技术推广遭遇人才缺乏、行业标准不一、投入成本高和数据安全问题, 但通过政策引导、教育改革和技术创新等策略, 可以促进其在造价管理上的深入应用, 激发行业内外协同, 推动管理精细化、效率化, 为土木

建造产业创新和可持续发展提供新思路。

1 智能建造技术概述

1.1 智能建造技术的定义与发展

智能建造技术是指在建筑工程中应用信息技术和智能化手段, 以提高工程效率、质量和安全性的一种综合性技术^[1]。其核心在于通过建筑信息模型 (BIM)、大数据分析、云计算和物联网等技术的集成应用, 实现建筑全生命周期的信息化管理。智能建造技术的发展经历了从单一技术应用到多技

术融合的过程。早期阶段,建筑行业主要依赖传统的手工操作和经验判断,随着信息技术的进步,逐渐引入计算机辅助设计(CAD)等工具。近年来,随着信息技术的快速发展,智能建造技术逐步形成了以BIM为基础,结合大数据、云计算和物联网等先进技术的综合应用体系。这一发展不仅推动了建筑行业的技术革新,也为土木工程造价管理带来了新的机遇和挑战。智能建造技术的不断演进,为实现建筑行业的数字化转型和可持续发展奠定了坚实基础^[2]。

1.2 智能建造技术在土木工程中的应用现状

智能建造技术在土木工程中的应用现状逐渐显现出其显著的优势。建筑信息模型(BIM)成为设计和施工阶段的重要工具,通过提供精细的三维模型,实现了高效的协同设计和施工管理。大数据技术在工程中的应用,使得大量复杂数据可以被实时分析,从而提高资源配置和工程决策的准确性。物联网技术的融入,为建筑工地提供了实时监控和数据采集的能力,有效地提升了施工现场管理的透明度。云计算的应用则为数据的存储和计算提供了强大的支持,促进了信息的共享与协作。在各个方面的应用中,智能建造技术正推动土木工程行业向数字化、智能化方向加速发展,展现出广阔的发展前景。

1.3 智能建造技术的优势与局限性

智能建造技术在土木工程中的应用展现出显著优势,包括提高工程效率、降低成本和提升项目质量。通过建筑信息模型(BIM)和大数据分析,项目各阶段的协调性和透明度得到增强。技术的局限性也不容忽视,如实施成本高、技术复杂性增加以及对专业人才的需求加大^[3]。数据安全和隐私问题仍是亟待解决的挑战。智能建造技术的广泛应用需克服这些障碍,以实现其在造价管理中的潜力。

2 土木工程造价管理现状

2.1 传统造价管理方法分析

传统土木工程造价管理方法在项目管理过程中占据着重要地位,主要包括估算、概算、预算、施工图预算和结算等环节。这些方法依赖于经验积累和手工计算,常采用历史数据和类比法进行造价估算。通过编制详细预算和进行成本控制,力求达到精准管理项目成本^[4]。传统方法存在几个明显的局限性。由于信息不对称和数据滞后,导致成本预测的准确性不足;手工操作繁杂,效率低下,易引发人为错误;难以实时监控项目的成本变化,缺乏动态调整能力。这些问题在建筑项目复杂化、规模化发展过程中愈发凸显,亟须通过新的技术手段进行优化和改进,以提高造价管理的科学性和精确性。

2.2 造价管理中的主要挑战

土木工程造价管理在当前面临诸多挑战。技术更新速度较快,传统造价管理方法常常无法适应现代工程项目的动态需求,导致成本预测与控制的准确性受到影响。跨学科合作的复杂性增加,不同专业之间的信息交流与数据共享成为

阻碍造价管理效率提升的重要因素。工程项目普遍呈现规模大、周期长、技术复杂的特点,传统造价管理方式难以应对高风险和高不确定性带来的挑战。市场竞争加剧对项目成本控制提出了更高的要求,在标准化和规范化程度不足的背景下,造价管理容易陷入被动局面^[5]。复杂的法律法规环境也增加了造价管理的难度,尤其是在合规性和透明度方面,需要耗费大量资源以规避潜在风险。在这种情况下,造价管理亟须创新技术的介入,以提升决策的科学性和应对能力。

2.3 智能建造技术对造价管理的影响

智能建造技术在土木工程造价管理中具有显著影响。通过建筑信息模型(BIM)的应用,提高了工程设计与施工阶段的预算编制精度,实现了信息的实时共享和协同管理。大数据分析 with 人工智能技术的结合,使得成本预测更加准确,并能对造价趋势进行预判。物联网技术的引入,加强了施工现场的实时成本监控,减少了人为因素造成的误差。这些技术的应用,有效提升了土木工程造价管理的效率与精准度。

3 智能建造技术在造价管理中的创新实践

3.1 建筑信息模型(BIM)在造价管理中的应用

建筑信息模型(BIM)作为智能建造技术的重要组成部分,在土木工程造价管理中展现出独特的优势。通过BIM技术的多维信息集成能力,可以在建筑项目的全生命周期中进行精确的成本测算和动态管理^[6]。设计阶段,BIM模型可协助构建细化的工程量清单,为预算编制提供高精度的数据支持,显著提高预算准确性。施工阶段,BIM的可视化特性能够帮助识别设计冲突,优化施工方案,从而有效降低成本浪费和返工风险。通过与进度计划的深度融合,BIM能够实现进度与成本的联动分析,支持动态造价跟踪和调整,从而提升项目造价管理的实时性与科学性^[7]。在竣工及运营阶段,BIM技术还可为成本核算和后期维护提供关键数据支持,进一步优化项目全生命周期的成本效益。BIM的全面实施需克服数据标准化、软件兼容性及管理协同等实际问题,其潜力的充分发挥仍需行业内外的持续探索。

3.2 大数据与人工智能在成本预测中的应用

大数据与人工智能在成本预测中的应用在土木工程造价管理中具有显著的创新意义。通过分析海量历史工程数据及相关变量,发掘出隐藏的成本驱动因素与趋势,大数据技术能够提高成本预测的精细化程度^[8]。人工智能的引入则进一步增强了预测的准确性,利用机器学习算法建模,可以提供动态调整和实时更新的预测模型,适应工程预算的变化。这样,不仅提升了资源分配的效率,也减少了预算超支的风险。这种智能化的成本预测方法为造价管理提供了强有力的技术支持。

3.3 物联网技术在实时成本监控中的应用

物联网技术在实时成本监控中具有显著优势,通过传感器网络 and 智能设备实现施工现场的实时数据收集与传输。

这些数据的即时分析和处理可以提高成本管理的精度和效率,支持快速决策,降低资源浪费和超支风险。通过物联网平台,施工方与各参与方能够实现信息的无缝共享与沟通,提升协同工作效率^[9]。其实面临设备运维、技术复杂性等挑战,需加强技术支持与管理体系建设。

4 智能建造技术在造价管理中的挑战

4.1 技术实施中的困难与障碍

智能建造技术在土木工程造价管理的推广应用面临着多方面的技术困难与障碍。其中,技术复杂性是主要制约因素。智能建造技术涉及建筑信息模型(BIM)、大数据分析、物联网等多项前沿技术,这些技术的集成与协调需要高水平的专业能力和协作管理。目前行业内许多企业缺乏成熟的技术团队和足够的经验储备,导致技术实施难以落地。

现有的信息化基础与智能建造技术之间的巨大鸿沟进一步加剧了应用的困难。在传统造价管理模式中,很多企业的基础设施尚未完全数字化,信息化水平较低,与智能建造技术对高质量数据的需求不匹配,造成数据对接与系统部署的阻碍。技术实施成本高企也是重要的挑战,尤其是在中小型企业中,昂贵的软硬件设备和技术服务费用限制了其采用智能建造技术的能力。这些障碍要求行业各方在技术优化、资源投入和协作机制上共同努力。

4.2 数据安全性与隐私问题

智能建造技术在土木工程造价管理中面临的数据安全与隐私问题主要体现在数据存储和传输过程中可能遭遇的风险。这些技术依赖于大规模的数据收集和处理,数据泄露的潜在风险显著增加^[10]。特别是在使用云计算时,数据存储于第三方平台,增加了未经授权访问和网络攻击的可能性。物联网设备的广泛应用虽然提高了实时性和效率,但也可能导致攻击面扩大,敏感数据易遭窃取和滥用。隐私问题则体现在个人和项目信息的过度采集和不当使用,这需要通过加强法律法规和技术措施来实现。

4.3 人才培养与技术推广的挑战

智能建造技术在造价管理中的推广面临人才短缺和技术普及的双重挑战。当前,行业内缺乏具备智能建造技术相关知识和技能的专业人才,导致技术应用效果不佳。技术推广过程中,企业对新技术的接受度和适应能力参差不齐,影响了智能建造技术的普及。为应对这些挑战,需加强教育培训,提升从业人员的专业素养,并通过行业合作与交流,推动技术的广泛应用与发展。

5 智能建造技术在造价管理中的未来发展

5.1 技术整合与创新趋势

智能建造技术在土木工程造价管理中的未来发展方向之一是技术整合与创新趋势。技术整合将推动建筑信息模型(BIM)、大数据、云计算和物联网等前沿技术之间的深度融合,从而实现信息在不同平台和不同阶段的无缝衔接。这

种整合不仅能够提升项目参与方之间的协同效率,还可以显著减少由于信息不对称或不完整所导致的决策失误和资源浪费。

创新趋势方面,智能建造技术的进一步发展将朝着智能化和自动化方向迈进,尤其是在自动化成本数据采集和处理方面。通过引入人工智能和机器学习算法,可以大幅提升成本预测的精确度和实时性。例如,机器学习模型能够基于历史项目数据和市场趋势进行动态成本分析和风险评估,提供更具参考价值的预算编制和调整方案。

未来,基于物联网的设备和传感器将在施工现场广泛应用,实现对各种建筑材料、设备和劳动力成本的实时监控和反馈。云计算则提供了强大且灵活的数据存储和处理能力,确保信息的快速提取和使用。通过这些技术的协同作用,项目管理者可以更及时地获取全面的成本数据,从而做出最优决策。

智能建造技术在造价管理中的技术整合与不断创新,将推动全行业向高效、精准和智能化的方向发展,为土木工程的质量提升和成本控制提供坚实的技术支撑。

5.2 政策支持与行业标准化

政策支持与行业标准化在推动智能建造技术应用于土木工程造价管理方面发挥着至关重要的作用。政策支持能够为技术发展提供必要的资金投入、税收优惠以及技术研发激励,加速相关新技术的推广和普及。政府应制定明确的指导方针,促进科研机构、企业和高校之间的协作,以实现技术创新与应用的双重突破。

行业标准化则是保证智能建造技术有效实施的基石。统一的数据格式、技术流程和接口规范能够提高技术使用的兼容性,减少各方协作中的障碍,促进技术交流与经验共享。通过政策与行业标准的协同推进,可充分发挥智能建造技术的潜力,使其在土木工程造价管理中实现更高效的应用与发展。

6 结语

本研究深入探讨了智能建造技术在土木工程造价管理中的应用,指出BIM、大数据、云计算和物联网等核心技术能有效提高造价管理的效率、控制和精度。尽管智能建造技术在推广中面临人才短缺、标准化程度低、成本上升及数据安全等挑战,但通过制订相关技术标准、降低实施成本、培养专业人才及加强数据安全防护,可以促进其在行业中的应用。本研究对土木工程造价管理的创新实践提供了宝贵参考,未来研究将致力于打造更高效安全的智能建造技术应用框架和技术融合路径,推动土木工程领域向高效、经济和可持续方向发展。

参考文献:

- [1] 高欣.BIM在土木工程造价管理中的应用[J].中小企业管理与科技,2021(8):195-196.
- [2] 王悦.BIM在土木工程造价管理中的应用[J].安防科技,2021(18):151.

- [3] 杨莉.土木工程项目管理与工程造价控制[J].休闲,2021(7):227.
- [4] 王文娟.BIM技术在土木工程造价管理中的应用[J].河南建材,2023(11):135-137.
- [5] 熊永波.土木工程项目管理与工程造价[J].新材料·新装饰,2020,2(13):83.
- [6] 王利伟.分析BIM在土木工程造价管理中的应用[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2021(11):291-293.
- [7] 余尔耀.土木工程造价控制管理实践研究[J].中国建筑金属结构,2021(9):36-37.
- [8] 赵红梅.BIM在土木工程造价管理中的应用探讨[J].中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(1):4.
- [9] 顾学红.土木工程造价控制管理实践探析[J].中文科技期刊数据库(全文版)工程技术,2022(5):3.
- [10] 朱学鹏.土木工程造价控制管理研究[J].安防科技,2020(26):145.
- 作者简介: 李雨阳(1993-),男,中国河南商水人,本科,讲师从事 BIM 研究。