

BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用探究

魏旭, 曾绍武, 王安东

陕西铁路工程职业技术学院, 陕西 渭南 714000

DOI: 10.61369/SSSD.2026050029

摘 要 : 在建筑业高质量发展背景下, 绿色发展是解决资源瓶颈问题、推动可持续发展的重要手段, 而建设阶段的施工管理, 作为实现绿色建筑节能环保效果的主要途径, 存在信息孤岛、响应慢、资源利用率低等问题, 难以满足绿色建筑全生命周期精细化管理的需求。而 BIM 技术可视化、集成化的特性与 AI 大数据分析 & 预测功能相结合, 可以为绿色建筑工程管理带来新技术支持。基于此, 本文结合绿色建筑工程管理的实际需求, 研究 BIM+AI 在绿色建筑工程管理中的运用策略, 旨在为相关行业的转型升级提供一些理论依据及实践指导。

关 键 词 : BIM; AI 技术; 绿色建筑; 施工管理; 应用探究

Exploration on the Application of BIM and AI Technologies in Green Building Construction Management

Wei Xu, Zeng Shaowu, Wang Andong

SHAANXI RAILWAY INSTITUTE, Weinan, Shaanxi 714000

Abstract : Against the backdrop of the high-quality development of the construction industry, green development has become an important means to address resource bottlenecks and promote sustainable development. However, construction management during the construction phase, as the main approach to achieving the energy-saving and environmental protection effects of green buildings, faces problems such as information silos, slow response, and low resource utilization efficiency, which make it difficult to meet the demand for refined management throughout the entire life cycle of green buildings. The combination of BIM technology's visualization and integration characteristics with AI's big data analysis and prediction functions can bring new technical support to green building engineering management. Based on this, combined with the actual needs of green building engineering management, this paper studies the application strategies of BIM + AI in green building engineering management, aiming to provide some theoretical basis and practical guidance for the transformation and upgrading of related industries.

Keywords : BIM; AI technology; green building; construction management; application exploration

在可持续发展的背景以及我国“双碳”战略目标推动下, 绿色建筑已成为当前建筑业转型升级的重要成果形式, 可以说以低能耗、低排放、高环保为特点的绿色建筑是当前建筑业发展的热点方向。但传统的绿色建筑施工管理模式中存在着各参与方间信息交互困难、材料损耗量难以精准预估、绿色施工过程中的环境因素控制不及时等情况, 难以实现全过程精细管控。在这种情况下, BIM 全生命周期可视化的管理和 AI 大数据分析以及智能决策的优势受到关注, 二者相结合对于解决目前绿色建筑施工管理中所面临的问题并提高管理效率具有一定的帮助, 因此对此进行研究具有重要的现实意义^[1]。

一、BIM 与 AI 技术对绿色建筑施工管理的促进作用

BIM 技术能够提供项目从规划到拆除整个过程的信息, 可以准确地建立绿色建筑工程全过程信息模型, 在一个统一的平台上将工程的设计图、施工图、环保标准等相关资料进行整合, 并为设计单位、施工单位、监理单位以及管理单位提供信息交互平台, 使各相关方在同一时间获取相同的数据资源并开展工作; 人工智能可以通过机器学习来自动提取、整理、匹配、比对和发现模型中隐藏的相关信息, 能够有效消除以往在施工管理过程中各个阶段之间出现的信息分割以及信息传输不及时的问题。

二、BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用难点

(一) 技术融合适配性不足

BIM 技术关注的是建筑全生命周期的信息整合及可视化呈现, 而 AI 技术的核心是数据分析以及智能判断, 在技术和应用层面均有所不同, 两者结合中容易产生匹配不兼容的现象。当前, BIM 模型主要包含几何属性信息以及简单的工程信息, 无法完全适应 AI 大量多样数据(包括施工现场实时能源消耗情况、环境指标数值等)分析的要求; 此外, 人工智能算法的学习样本库缺少

具体的绿色建筑工程应用场景数据库，因此人工智能与 BIM 技术结合之后不能很好地满足实际工程管理的需求，难以达到良好的联动效果^[2]。

（二）多源数据治理难度大

绿色建筑施工管理涉及设计图纸、施工方案、建材信息、环境监测、能耗统计等多类型、多来源数据，而且数据间格式不统一、标准不一致，给数据治理带来极大挑战。一方面，施工过程中的实时动态数据（如设备运行参数、扬尘浓度等）具有时效性强、波动性大等特点，不易及时有效地接入 BIM-AI 融合平台；^[3]同时，部分数据涉及隐私及共享授权的问题，造成数据共享困难，不能为 AI 分析及 BIM 模型完善提供完整、可靠的数据支持，影响使用效果和范围。

（三）专业复合型人才匮乏

BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用，需要从业人员同时具备绿色建筑施工管理知识、BIM 建模与应用能力、AI 技术原理与实操经验等多领域专业素养。当前行业内现有人才队伍多存在知识结构单一的问题：传统施工管理人员对 BIM、AI 等新技术的掌握不足，而技术研发人员对绿色建筑施工管理的实际流程、核心痛点缺乏深入理解。

（四）行业标准体系不完善

目前我国有关 BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理领域的应用方面相关的行业标准、规范尚未形成系统，存在标准不完善、标准内容落后等情况，在数据层面上缺少统一的数据采集、存储、传输及共享的标准，造成不同企业之间、不同项目之间的数据不能进行互通互认，在技术的应用上，缺少技术应用过程、质量评价以及安全控制的标准，企业应用没有参照，容易造成技术应用不规范、效果不稳定等问题；同时，由于标准缺失，造成技术应用结果无法验收及推广应用，影响技术的大规模、规范性应用^[4]。

三、BIM 与 AI 技术在绿色建筑施工管理中的应用策略

（一）深化技术融合适配机制

为解决技术适配度不高的问题，工作人员应结合数据处理及机器学习等方面展开分析：一是建立 BIM 数据集，将除 BIM 模型中的几何特征外的相关数据如能源消耗、空气温度、建筑材料环保指数等作为附加参数录入至模型中，并形成可用于人工智能学习的数据集；此外，在典型绿色建筑施工项目的基础上，工作人员需要创建不同施工过程、不同管控场景下的专用数据集，并加强 AI 模型的场景训练及更新迭代，以实现 BIM 可视化协同作用与 AI 决策功能的高度结合性。

比如，在“某绿色办公建筑总承包项目”开展过程中，项目团队针对 BIM 与 AI 融合在能耗管控场景适配不足的问题，对 BIM 模型进行数据架构升级，新增了施工机械能耗、光伏组件安装进度、室内外温湿度等非几何数据字段，构建了全域能耗数据模型。^[5]同时，收集整理该项目基础施工、主体结构、机电安装等

阶段的能耗数据，形成专属数据集用于训练 AI 能耗预测模型。通过二者适配优化，实现了施工阶段能耗的实时监测与精准预测，提前规避了 3 次大型机械集中作业导致的能耗超标问题，使项目施工阶段能耗较预期降低 12%。

（二）构建多源数据治理体系

为破解多源数据格式不一、流通不畅的治理难题，需搭建全流程标准化数据管理框架，建立统一的数据采集、存储、传输规范，规定设计图纸、设备参数、扬尘监测等不同类型数据的格式标准及校验规则，确保数据同源同构；同时布置基于物联网的实时数据采集终端，建设云端数据汇聚平台，提高动态数据采集、传输的效率和稳定性，保证数据时效性^[6]。

例如，“某超低能耗住宅项目”的实施中存在设计单位 CAD 图纸、施工单位进度报表、环保监测单位扬尘数据等多源数据格式混乱、不能互通等问题，针对这种问题，相关项目组建立了全流程数据治理体系，制定统一的数据编码与格式标准，把不同的数据来源转换成同源同构格式。此外，在工地现场布设数十个传感设备，对工地灰尘、噪声及工程机械作业状态等进行监控，并将收集到的信息利用 5G 技术发送到数据中心数据库中；对于一些涉及企业隐私的供货商资料等采取分类授权管理和加密处理的方法，实现设计单位、施工单位、监理单位、环境管理部门等相关单位间的安全可靠地交换数据，提高施工方案变更效率；实现 15 分钟内对环保不合规行为发出预警提示。

（三）健全复合人才培养体系

针对专业复合型人才匮乏的痛点，应构建“产学研用”一体化培育体系。在学校层面，加强绿色建筑专业建设，在课程设置上加入 BIM 技术、人工智能算法等内容，保证授课内容与新技术同步；在企业层面，开展有针对性的岗位培训，对原有工程管理人员进行新工艺的操作培训，对技术人员进行施工现场参观学习培训，增强解决实际问题的能力^[7]；在行业内，建立行业间沟通渠道，开展技术论坛、技能比武活动，在施工管理、BIM 技术、人工智能开发等行业之间加强人才交流，提高人才队伍整体素质水平，突破技术与实践脱节问题。

例如，“某绿色产业园 EPC 总承包项目”，在实施期间与当地院校及协会合作培养多层次人才体系，院校向项目部选派绿色建筑工程专业的在校生，并预先开设 BIM 协同管理、AI 能耗测算等实操课程；由项目部对 15 位原有工建类人员进行为期 2 个月的针对性培训，强化 BIM 模型构建、AI 预警平台使用等内容的实践培训，派驻 AI 技术研发人员 3 人开展现场调研，掌握施工现场绿色管理难点；^[8]此外定期召开多学科交流会，聘请相关大学教授及技术人员和现场管理人员对技术在具体实施过程中遇到的问题进行研讨分析。利用以上方法，使得项目部大部分成员可以初步运用 BIM 和 AI 技术完成相应工作，完成了施工期智能化绿色施工监测系统测试及调优工作。

（四）完善行业标准规范体系

针对行业缺乏标准、滞后标准等问题，尽快完善全流程标准体系建设。在数据方面，制定 BIM + AI 数据共享及安全标准，规定 BIM + AI 在数据互通中的技术指标以及责任承担范围；在技术

使用上，制定相应的技术应用指引，对进度控制、能耗分析、环境监测等的应用进行指导，建立科学的效果评价指标体系；同时建立标准动态更新机制，根据技术创新成果及行业实践情况不断对标准内容进行更新，完善技术应用成果的验收、推广机制，为技术的规模化、规范化的应用提供制度保障^[9]。

比如，在“某装配式绿色建筑示范项目”开展过程中，项目方联合当地住建部门牵头制定了区域内 BIM 与 AI 融合应用的标准化规范。在数据层面，明确了装配式构件信息、施工能耗数据等 12 类核心数据的共享格式与安全传输要求；在技术应用层面，出台了《绿色建筑施工 AI-BIM 协同管控指南》，规范了进度模拟、扬尘预警、构件吊装精度控制等 6 个核心场景的技术应用流

程，并建立了以能耗降低率、环保达标率等为核心的效果评价指标^[10]。

四、结语

总之，基于 BIM 技术与人工智能的应用将引领绿色建造施工管理模式变革方向，也是未来建筑工程领域践行绿色发展的重要手段。本文总结出在 BIM 技术与人工智能应用于建筑工程领域过程中遇到的问题，并从契合度提升、数据资源优化、人才培养以及规范建设四个方面给出了相应的对策建议，以期对相关工作的开展有所帮助。

参考文献

[1] 陈丽君, 刘向华, 陈墨. 基于 BIM 与环境监测技术的绿色建筑节能设计研究 [J/OL]. 黑龙江工程学院学报, 1-6[2024-01-12].
[2] 王蓓, 曹品, 王丽娟. 基于 BIM 技术的绿色建筑信息评价策略设计 [J]. 山东理工大学学报 (自然科学版), 2024, 40(02): 73-78.D
[3] 徐谦. 绿色建筑施工管理中 BIM 技术的应用 [J]. 陶瓷, 2024, (12): 180-182.
[4] 彭超, 李阳, 韩存利. 基于 BIM 的绿色建筑施工技术分析 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2024, (35): 124-126.D
[5] 孙宝莉. 基于 BIM 技术的绿色建筑低碳设计路径 [J]. 佛山陶瓷, 2024, 35(12): 134-136.
[6] 郭宇昊, 徐瑾. 基于 BIM 技术的绿色建筑全生命周期应用研究 [J/OL]. 天津理工大学学报, 1-8[2024-01-12].
[7] 萧丽贤. BIM 技术在绿色建筑工程管理中的应用研究 [J]. 石材, 2024, (12): 186-187+190.
[8] 钟月生. BIM 技术在绿色建筑工程造价控制中的应用研究 [J]. 新城建科技, 2024, 34(11): 178-180.
[9] 何宝圣. BIM 技术在绿色建筑施工管理中的应用研究 [J]. 新城建科技, 2024, 34(11): 196-198.
[10] 李多, 杨佳蓉, 张红玲. 基于 BIM 技术的绿色建筑智能造价信息分析 [J]. 新城建科技, 2024, 34(11): 7-9.