

建筑信息模型 (BIM) 技术在建筑施工中的应用分析

刘敏

中南建筑设计院股份有限公司, 湖北 武汉 430060

DOI:10.61369/ERA.2026010026

摘要 : 建筑信息模型 (BIM) 技术作为建筑行业数字化转型的重要支撑, 正深度融入建筑施工全过程。通过三维建模、信息集成与协同管理, BIM 实现了设计、施工与运维阶段的数据共享与动态更新, 有效提升了工程项目的可视化程度与施工管理效率。在施工阶段, BIM 技术可用于进度优化、成本控制、碰撞检测及安全管理, 减少施工误差与资源浪费, 促进项目精细化管理与绿色施工发展。其综合应用显著推动了建筑施工的智能化与信息化进程。

关键词 : 建筑信息模型 (BIM); 建筑施工; 信息化管理; 智能建造; 协同设计

Analysis of the Application of Building Information Modeling (BIM) Technology in Building Construction

Liu Min

Central-South Architectural Design Institute Co., Ltd., Wuhan, Hubei 430060

Abstract : As a vital pillar for the digital transformation of the construction industry, Building Information Modeling (BIM) technology is being profoundly integrated into the entire process of building construction. Through 3D modeling, information integration, and collaborative management, BIM enables data sharing and dynamic updates across the design, construction, and operation and maintenance phases, effectively enhancing the visualization and construction management efficiency of engineering projects. During the construction phase, BIM technology can be utilized for schedule optimization, cost control, clash detection, and safety management, thereby reducing construction errors and resource wastage, and promoting refined project management and the development of green construction. Its comprehensive application has significantly propelled the intelligent and information-driven advancement of building construction.

Keywords : building information modeling (BIM); building construction; information-based management; intelligent construction; collaborative design

引言

随着建筑业向数字化与智能化快速迈进, 传统施工模式已难以满足高质量、高效率的工程建设需求。建筑信息模型 (BIM) 技术的出现, 为建筑施工带来了全新的管理理念与技术支撑。通过对工程信息的集成化、可视化与动态化管理, BIM 不仅提高了施工精度与协作效率, 也为项目全过程的精细化控制提供了可能。其应用正在重塑施工管理模式, 推动建筑业向智慧建造时代转型。

一、建筑信息模型 (BIM) 技术的概念与发展现状

建筑信息模型 (BIM) 技术是以三维数字化模型为基础, 集成建筑工程项目各阶段信息, 实现可视化、协调化、信息化与智能化管理的一种先进技术手段。它不仅仅是一个三维设计工具, 更是一个包含建筑全生命周期信息的综合数据平台。通过 BIM 技术, 建筑物从设计、施工到运维的各项信息能够被整合到统一模型中, 实现信息共享与动态更新, 从而显著提升项目的精度和协作效率。与传统二维图纸相比, BIM 具有直观性强、数据关联度高和可模拟性强等特点, 使得各参与方能够在同一信息环境下进

行沟通与决策, 减少信息误差和重复劳动, 推动建筑项目向精细化和数字化方向发展。

近年来, 随着信息技术的快速发展和建筑业转型升级的深入推进, BIM 技术在我国建筑行业得到了广泛推广和应用。从最初的设计辅助工具逐渐演变为覆盖工程全生命周期的综合管理平台。政府部门陆续出台相关政策与标准, 推动 BIM 在公共建筑、基础设施及大型工程中的强制应用。大量建筑企业也纷纷建立 BIM 技术团队, 探索 BIM 在项目管理、成本控制、施工模拟和运维管理中的创新应用。BIM 技术不仅促进了施工单位与设计单位之间的高效协同, 还提高了工程项目的可控性与可追溯性, 为建

筑业的现代化转型提供了坚实支撑。

国际上，BIM 技术的发展同样迅速，美国、英国、日本等发达国家早在二十一世纪初就开始实施 BIM 标准体系建设，并形成了较为完善的应用模式和管理体系。相比之下，我国 BIM 技术的起步稍晚，但发展速度极快，已逐步形成具有中国特色的 BIM 发展路径。当前，BIM 正与物联网、大数据、云计算、人工智能等新兴技术融合，为建筑行业带来更加广阔的应用前景。其发展不仅是建筑行业信息化的必然趋势，更是推动绿色建筑、智能建造和可持续发展的重要引擎。未来，随着 BIM 标准体系的不断完善和技术成本的持续下降，BIM 将在建筑施工领域发挥更加核心的作用，成为建筑行业数字化转型的重要支柱。

二、BIM 技术在建筑施工阶段的核心应用价值

建筑信息模型（BIM）技术在建筑施工阶段的应用，体现了其整合信息、优化管理与提升施工效率的核心价值。通过建立可视化的三维模型，BIM 技术将设计图纸、构件信息、施工流程及资源调度等要素进行集中管理，使施工团队能够在虚拟环境中提前识别潜在问题，进行科学决策与方案优化。这种可视化和数据化的管理方式，有效解决了传统施工中信息割裂、沟通不畅和施工误差等问题。BIM 技术通过碰撞检测功能，可在施工前发现设计中的矛盾点，减少返工与浪费，从而节省人力、物力和时间成本。同时，其信息集成功能可实现各专业之间的协调，促进设计、施工、监理等多方协同作业，显著提高项目整体执行效率。

在施工进度与资源管理方面，BIM 技术能够通过 4D 模型将时间维度引入三维建筑模型，实现施工过程的动态模拟与优化排程。项目管理人员可以基于 BIM 模型进行进度预测与调整，提前识别关键路径和潜在瓶颈，确保施工计划的合理性与可执行性。此外，BIM 技术还能与成本管理系统相结合，形成 5D 模型，实现对工程量、材料、设备及人工成本的精确计算和可视化展示。通过这种方式，项目管理者能够实时监控资源消耗与成本变化，制定科学的资金使用计划，最大限度地降低施工成本风险。同时，BIM 模型的数据可作为后期维护和管理的重要依据，为建筑物全生命周期管理提供持续的信息支持，体现出 BIM 技术在施工阶段对项目经济性与可持续性的促进作用。

在安全与质量管理方面，BIM 技术通过信息集成与模拟功能，为施工现场提供了强有力的技术保障。施工前，可利用 BIM 模型进行施工工艺模拟和安全风险分析，识别高风险作业区域并制定防范措施，从而提升安全管理的前瞻性与科学性。在施工过程中，BIM 技术可与传感器、无人机、物联网等设备结合，实时监测施工环境和结构状态，实现对安全隐患的智能预警与可追溯管理。此外，BIM 的可视化特性使得质量控制更加直观，施工数据与检测结果可直接关联至模型，实现质量问题的精确定位与快速整改。通过这种全程可追踪、信息透明的管理模式，BIM 技术不仅提升了施工安全与工程质量，也推动了建筑项目从经验管理向数据驱动管理的转变。

三、BIM 技术在施工进度与成本控制中的作用分析

在建筑施工过程中，进度与成本是影响项目成败的关键因素。BIM 技术的引入，使施工管理从传统的经验型、静态化模式转向数字化、可视化与动态化管理。通过建立包含时间、空间和工程信息的综合模型，BIM 技术能够实现施工过程的精确规划与动态调控。利用 4D（时间维度）模型，施工团队可以在项目实施前通过模拟分析确定最优施工顺序，识别潜在的冲突与风险点，合理安排工序衔接，从而避免资源浪费与施工延误。施工过程中，BIM 技术能够实时更新进度信息，与现场施工数据保持同步，为管理人员提供直观的可视化进度监控手段，使决策更加科学、灵活和高效。

在成本控制方面，BIM 技术通过集成工程量、材料、人工、设备等多维度数据，建立起精确的 5D 模型，实现成本的全过程动态管理。项目预算阶段，BIM 模型可自动提取构件数据，生成精确的工程量清单，减少人工统计误差，为成本估算提供数据支持。施工阶段，管理人员可根据模型中的实时数据，对资源投入与费用支出进行跟踪与对比，及时发现超支或滞后环节，采取调整措施，确保成本控制在合理范围内。此外，BIM 技术能够将成本信息与进度计划相结合，实现资金流与施工计划的动态联动，使项目在不同阶段的资金分配更加合理高效。通过这种精细化的成本管理方式，建筑企业能够有效降低财务风险，提升资金利用率与项目盈利能力。

BIM 技术不仅在进度与成本控制上具有显著优势，更在决策支持和风险预控中发挥了重要作用。其强大的数据分析与可视化功能使项目各参与方能够基于统一模型进行协同管理，减少因信息不对称造成的误判与延误。BIM 的模拟分析可对不同施工方案进行对比评估，帮助管理者在保证工期与成本平衡的前提下，选择最优路径。同时，BIM 系统还能够结合大数据与人工智能算法，对施工数据进行智能分析，预测潜在风险并提供优化建议，从而实现从事后控制到事前预警的转变。BIM 技术通过可视化、动态化和智能化手段，将进度管理与成本控制紧密结合，显著提升了施工管理的科学性与经济性，为建筑项目的高质量、高效率实施提供了有力保障。

四、BIM 技术在施工安全与质量管理中的创新实践

在建筑施工过程中，安全与质量管理始终是项目的核心内容。BIM 技术的引入，为施工安全与质量控制提供了新的思路和技术支撑。通过建立三维数字模型，BIM 能够在施工前对工程结构、施工流程及作业环境进行全面模拟与分析，从而识别潜在的风险源和薄弱环节。利用 BIM 的可视化功能，施工团队可以在虚拟环境中开展安全演练与风险预测，对高空作业、吊装工程、深基坑施工等危险环节进行动态模拟，提前制定安全防护措施。这种基于数据驱动的风险管理模式，使安全管理从被动响应转向主动预防，大大降低了施工现场安全事故的发生率。

在质量管理方面，BIM 技术实现了从图纸到实体的精确对接与全过程追踪。通过模型中的信息集成，施工方可在施工前对构件精度、施工工艺和安装顺序进行模拟验证，确保施工过程符合设计标准与技术规范。施工中，BIM 模型可与传感器、全站仪、无人机等设备结合，实时采集现场数据并与模型比对，发现偏差及时调整，保证施工精度与结构安全。与此同时，BIM 技术还可以记录各阶段的质量检测数据，形成可追溯的质量档案，实现从材料进场到最终验收的全流程质量监管。其直观的可视化特征不仅方便项目管理人员进行质量检查与问题定位，也为后期维护与运维管理提供了可靠的数据支持。^[1-3]

BIM 技术在施工安全与质量管理中的创新实践，还体现在多专业协同与智能决策方面。BIM 平台通过信息共享机制，将设计、施工、监理及业主等各方数据集成在同一环境中，实现安全与质量信息的透明化管理。利用大数据分析 with 人工智能算法，BIM 系统能够自动识别安全隐患，生成预警信息，并提出可行的优化方案。施工管理人员可根据模型分析结果，制定科学的安全教育与培训计划，提升全员安全意识与操作规范性。同时，BIM 与移动终端、云平台的结合，使安全与质量信息能够在现场实时更新与反馈，形成闭环管理体系。通过这些创新应用，BIM 技术不仅提高了施工安全与质量控制水平，还推动了建筑行业向智能化、精细化与可持续发展方向迈进，为智慧建造提供了有力支撑。^[4]

五、建筑工程施工中 BIM 技术应用的挑战与未来发展方向

尽管 BIM 技术在建筑施工领域的应用取得了显著成效，但在推广与实践过程中仍面临诸多挑战。首先，行业整体数字化水平不均衡，导致 BIM 技术在不同类型项目中的应用深度存在差异。部分施工企业缺乏专业的 BIM 团队与技术储备，仍停留在三维建模阶段，未能充分发挥 BIM 在数据集成与协同管理方面的优势。此外，BIM 软件之间的兼容性问题尚未完全解决，不同平台间的数据传输与共享存在障碍，影响信息流的连贯性。与此同时，BIM 项目初期投入较大，包括软硬件设备、技术培训与人员成

本，这对中小型企业形成了一定门槛，也制约了 BIM 技术的普及和深入应用。^[5]

在管理与标准层面，BIM 技术的应用还面临体系不完善的问题。我国目前虽已出台多项 BIM 标准与技术指南，但行业统一性和执行力度仍有待提高。项目各参与方在数据标准、信息权限及协同机制上的理解存在差异，造成信息孤岛现象，影响 BIM 协同管理的效率。同时，部分施工单位在项目实施中对 BIM 应用的定位模糊，将其作为展示工具而非决策支持系统，导致技术价值未能充分体现。此外，BIM 数据安全与知识产权保护问题也逐渐凸显，大量工程信息在云端传输与存储，若缺乏安全防护措施，可能引发数据泄露和管理风险。这些问题表明，BIM 技术要在建筑施工中实现全面落地，仍需在政策、技术与管理层面形成合力。

未来，BIM 技术将在建筑施工中与新兴信息技术深度融合，推动行业进入智慧建造新阶段。随着物联网、云计算、大数据和人工智能的发展，BIM 将从单一的建模与管理工具演进为智能化决策平台，实现建筑全生命周期的信息互联与动态管理。通过与数字孪生技术结合，可实现施工现场的实时监控与虚实同步，为项目提供精细化管理支持。政府和行业协会也将继续完善 BIM 标准体系，推动跨行业、跨平台数据共享机制的建立，从而打破信息壁垒，促进协同创新。同时，随着教育培训体系的完善与专业人才的培养，BIM 技术的应用深度和广度将不断拓展。可以预见，未来 BIM 将在建筑施工中发挥更加核心的作用，成为推动建筑业数字化转型、绿色建造和高质量发展的重要驱动力。

六、结语

BIM 技术作为建筑业数字化与智能化发展的核心支撑，已在施工管理、进度控制、成本优化、安全与质量保障等方面展现出巨大价值。尽管在推广过程中仍面临技术标准、人才储备和数据协同等挑战，但其发展前景十分广阔。随着信息技术的持续融合与应用深化，BIM 必将推动建筑施工向高效化、智能化和可持续发展方向迈进，成为行业创新的重要引擎。

参考文献

- [1] 冒朝静. 建筑信息模型 (BIM) 技术及其应用分析 [J]. 当代旅游 (高尔夫旅行), 2018(10): 298.
- [2] 李晓军, 田吟雪, 陈树汪, 王安民. 建筑信息模型 (BIM) 技术在隧道工程中应用现状与分析 [J]. 隧道建设 (中英文), 2020, 40(07): 953-963.
- [3] 崔现沅. 建筑信息模型 (BIM) 技术在建筑工程施工管理中的应用 [J]. 工程设计与设计, 2021(24): 100-102+111. DOI: 10.13616/j.cnki.gcsysj.2021.12.231.
- [4] 彭波, 许双霜, 刘雯聪. 基于建筑信息模型 (BIM) 技术的施工应用研究 [J]. 中华建设, 2024(08): 112-114.
- [5] 孟狄威. 建筑信息模型 (BIM) 与物联网 (IoT) 融合应用在复杂施工项目中的实践与前景分析 [A]. 重庆市大数据和人工智能产业协会. 人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集 (二) [C]. 重庆市大数据和人工智能产业协会: 重庆市大数据和人工智能产业协会, 2025: 4. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.013724.