

解析 BIM 技术在建筑工程管理中的有效应用

黄志高

广东谷都建筑工程有限公司, 广东 中山 528400

DOI:10.61369/ME.2025080032

摘 要 : 文章首先剖析 BIM 技术的三维可视化、全过程模拟、多维度数据集成与协同化工作平台四大核心特征, 继而分析其在政策环境、应用水平和技术生态三个维度的现状特征, 最终重点论述 BIM 技术在质量管控、安全防控、成本控制、进度管理和竣工运维五大核心场景的数字化革新实践。通过构建从技术特性到应用实践的完整分析框架, 为提升建筑工程管理水平提供理论支撑和实践参考。

关 键 词 : BIM 技术; 建筑工程管理; 应用

Analysis of the Effective Application of BIM Technology in Construction Project Management

Huang Zhigao

Guangdong Gudu Construction Engineering Co., Ltd., Zhongshan, Guangdong 528400

Abstract : This article first dissects the four core characteristics of BIM technology: 3D visualization, full-process simulation, multi-dimensional data integration, and collaborative work platforms. Subsequently, it analyzes the current status of BIM technology across three dimensions: policy environment, application level, and technological ecosystem. Finally, the article focuses on discussing the digital innovation practices of BIM technology in five key scenarios: quality control, safety prevention and control, cost control, schedule management, and completion operation and maintenance. By constructing a comprehensive analytical framework from technological characteristics to application practices, this study provides theoretical support and practical references for enhancing the management level of construction projects.

Keywords : BIM technology; construction project management; application

引言

随着建筑行业数字化转型的深入推进, BIM 技术作为引领行业变革的核心驱动力, 正深刻重塑建筑工程管理的理念与方法体系。本文基于 BIM 技术的内在特性与行业发展需求, 通过解析其技术本质与应用现状, 系统构建 BIM 技术在建筑工程管理中的实施框架, 旨在为行业实现精细化、智能化管理提供可借鉴的实施路径, 推动建筑工程管理模式实现从经验型向数据驱动型的根本转变。

一、BIM 技术的特点

(一) 三维可视化表达

BIM 技术通过参数化建模构建包含完整建筑信息的数字模型, 实现从抽象符号到立体呈现的认知升级。这种表达方式不仅精确还原建筑的空间形态与尺度关系, 更将构件物理属性、材料性能参数及施工工艺要求等非几何信息融入可视化体系, 形成信息高度集成的数字孪生体。借助实时渲染引擎与虚拟漫游技术, 项目参与方可多视角观察、剖切分析并沉浸式体验建筑空间关系, 显著提升设计意图传达与方案沟通效率。这种可视化能力贯穿项目全生命周期, 为各阶段决策提供直观可靠的依据。

(二) 全过程模拟分析

基于先进的物理引擎与专业算法规则, BIM 系统可对建筑结构性性能、能源消耗、施工工序等进行多维度验证与预测。通过建立时间维度与三维模型的深度关联, 实现施工进程的 4D 动态推演与人力、材料等资源消耗的精准量化预测。系统内置的智能冲突检测机制能自动识别不同专业设计间的空间干涉, 提前发现潜在问题, 为方案优化提供科学的数据支撑, 有效规避现场返工风险, 提高工程建设质量与安全性^[1]。

(三) 多维度数据集成

BIM 构建了贯穿建筑全生命周期的结构化数据库, 实现几何数据与业务数据的系统整合与深度融合。通过统一开放的数据

架构，将设计参数、成本信息、施工计划、设备参数等多元信息进行关联存储与集中管理。该特性支持数据的双向联动与实时更新，确保信息在传递过程中的准确性与及时性，有效破除信息孤岛，为项目各参与方的管理决策提供完整、一致的信息视图。

（四）协同化工作平台

BIM建立起基于云技术的协同工作环境，有效打通规划、设计、施工等各专业间的数据壁垒。通过标准化的数据接口与交换协议，实现跨阶段、跨系统的数据无缝传递与信息共享。平台支持多参与方并行作业、在线评审与版本统一管理，构建起高效、透明的跨组织、跨专业协同工作流，显著提升项目整体执行效率与综合效益^[2]。

二、BIM技术在建筑工程管理中的应用现状

（一）政策引领与认知深化的双向推动

当前，BIM技术在我国建筑领域已实现从理念倡导到实践应用的关键跨越。各级政府部门持续加强政策引导，住建系统先后制定多项技术推广方案与实施指南，将BIM应用深度融入绿色建筑、智慧工地等新型建设模式。在重点民生工程与大型基础设施项目中，BIM技术应用等级已成为衡量项目管理水平的重要标尺，其应用成果直接关系到项目评优与工程验收。这种政策引领正持续推动行业认知的深层转变。越来越多的建设参与方意识到，BIM不仅是技术创新，更是管理变革的重要契机。投资方在项目策划阶段就将BIM技术列为必要实施内容，设计单位将其作为提升设计品质的核心工具，施工单位则通过BIM应用优化施工组织。特别是在结构复杂、工期紧张的重大项目中，该技术的实施效果已成为展现企业综合实力的关键指标。

（二）应用水平参差不齐与表层化现象并存

当前BIM技术在建筑行业的推广呈现出显著的分化态势，不同主体间的实施成效存在较大落差。部分大型施工企业和重点工程项目已建立起较为成熟的BIM应用体系，实现了从设计深化、施工模拟到运维管理的全流程数据传递，真正发挥了该技术的集成管理价值。然而在更广泛的中小企业层面，BIM应用仍多停留在表层阶段，其功能价值未能得到充分发掘。这种表层化应用主要表现为三个方面：首先是模型信息的孤立性，许多项目虽建立了三维模型，但未能将工程造价、施工进度、质量验收等关键参数有效关联，导致模型成为缺乏动态数据的静态展示。其次是数据传递的断层现象，从方案设计到现场施工，再到后期运维，各阶段形成的模型数据缺乏有效衔接，造成信息链条的断裂。这种应用现状导致BIM技术的潜在价值被大幅稀释。在不少项目中，该技术仅作为展示工具或应付检查的手段，未能真正融入项目管理流程，更未能实现对工程成本、进度和质量的有效管控。这种“重形式、轻实质”的应用模式，已成为制约行业技术水平提升的突出瓶颈^[3]。

（三）技术生态与标准体系的发展瓶颈

在BIM技术向工程管理深层渗透的过程中，技术生态系统与标准规范的滞后已成为主要制约因素。当前行业面临的首要挑

战源自软件平台间的数据壁垒，各主流建模工具采用封闭的技术架构和专属文件格式，造成项目数据在设计与施工环节间流转受阻。这种信息断层使得前期构建的精细模型难以直接应用于施工交底、进度管理等后续工作，不得不进行耗时的数据转换与模型重建，显著增加了项目管理的综合成本。面对特殊的本土工程实践需求，国内企业往往需要投入大量资源进行定制化开发，这种技术门槛使得许多中小规模项目难以承担相应的实施成本，限制了BIM技术的普惠式发展。由于缺乏国家层面统一的数据交换规范和应用指南，不同建设参与方各自采用独立的数据管理体系。这种标准不统一的现状导致项目全生命周期中出现多个“信息孤岛”，严重阻碍了设计、施工、运维各阶段的数据贯通与业务协同。

三、BIM技术在建筑工程管理中的核心应用场景

（一）质量管理体系的数字化革新

在现代建筑工程领域，质量管理正经历着从传统经验型向数字精细化的深刻变革。BIM技术作为这一转型的核心驱动力，通过构建全过程、全要素的数字化管理平台，为工程质量管控提供了全新的技术路径。基于BIM平台的质量管理系统实现了从被动检查到主动预防的模式转变。通过建立与实体工程实时同步的数字模型，项目团队能够在施工前进行全面的工艺模拟和方案优化。系统可对复杂节点的施工顺序、工艺要求进行三维技术交底，使作业人员准确理解质量标准 and 操作要点。在钢结构吊装、幕墙安装等关键工序中，模型可精确展示构件间的连接关系和安装公差，有效避免了因理解偏差导致的质量问题。在过程控制方面，BIM系统构建了完整的质量追溯机制。每个施工环节的质量数据，包括材料证明、检测报告、验收记录等，都与模型相应构件建立永久关联。通过移动终端实时采集现场数据，系统自动生成质量管控清单和整改通知。当发现质量偏差时，管理人员可通过模型快速定位问题部位，追溯施工记录，分析问题根源，确保质量问题的闭环处理。通过构建数字化的质量管理体系，BIM技术不仅实现了质量信息的透明化和可追溯，更重要的是建立了持续改进的质量管理机制。

（二）安全风险防控的数字化革新

在建筑工程领域，安全生产始终是项目的核心环节，直接关系到工程建设的顺利推进与从业人员的生命保障。随着现代建筑结构日益复杂，施工工艺不断创新，传统安全管理模式面临前所未有的挑战。在这一背景下，BIM技术为项目安全管理注入了新的科技动能。通过构建高精度的三维工程模型，BIM系统能够对施工组织设计进行智能安全评估。该系统可自动检测施工流程中的潜在危险源，并对各工序环节可能出现的风险事件进行概率分析和危害等级划分。借助可视化的预警机制，不同级别的安全隐患通过差异化的色彩标识呈现，形成直观的风险分布图谱。这种智能化的风险识别方式，使管理团队能够精准把握重点防控区域，提前部署针对性的防护措施。在实际施工过程中，BIM系统的动态监控功能展现出显著优势。通过物联网定位技术与BIM

模型的深度融合，系统可实时追踪施工人员、机械设备在三维空间中的分布状态。当检测到人员进入高危作业区域或设备运行参数异常时，系统会立即启动多级预警程序，通过现场警示装置和管理终端同时发送报警信息^[4]。

（三）成本控制的数字化革新

在建筑工程领域，成本管控质量直接影响项目的整体经济效益。通过引入 BIM 技术，项目团队能够构建更加精准、动态的造价管理体系，从而实现从粗放式成本控制向精细化管理的转变。在项目启动阶段，基于 BIM 平台可建立完整的造价数据库。该系统能够自动归集历史项目成本数据、市场价格信息及定额标准，形成多维度的造价基准体系。通过将三维模型与造价参数相关联，每个构件的材料规格、施工工艺和资源消耗都能实现量化表达，为造价编制提供精准的数据支撑。在实施过程中，BIM 技术实现了造价管理的动态可视化。系统通过进度模拟与成本数据的集成，可实时展示各阶段的资金流动情况。比如在混凝土结构施工阶段，系统能根据模型体积自动计算材料用量，并结合当前市场价格生成精准的采购计划。这种基于模型的数量提取方式，有效避免了传统手工算量的误差，提高了造价数据的可靠性。

（四）施工进度的数字化协同管控

在建筑工程管理体系之中，进度管控处于承上启下的关键位置，其管理成效直接决定着项目的综合建设成本与最终成果质量。传统的进度管理方法主要依赖于预先编制的进度规划方案，然而在动态变化的施工现场，实际施工节奏与预定计划常常产生显著差异，这种偏差不仅影响资源配置效率，更可能引发连锁性的管理问题。借助 BIM 技术构建的四维进度管理模型，项目团队能够将时间维度与三维空间信息有机融合。该系统通过将施工全过程分解为具有逻辑关联的工序单元，并与工作分解结构（WBS）形成数据映射，实现了进度管理要素的精细化呈现。这种立体化的进度规划方式，使管理者能够清晰掌握各施工阶段的逻辑衔接关系，精准设定每个节点的进度控制指标。

通过 BIM 平台的动态模拟功能，项目团队可以在虚拟环境中对施工进度进行多方案比选。系统能够根据既定的资源配备和

工艺要求，自动生成最优的施工节奏安排。当现场情况发生变化时，管理人员只需调整相关参数，即可快速获得更新后的进度方案及其潜在影响分析。这种智能化的响应机制，显著提升了进度调控的精准度与及时性^[5]。

（五）竣工阶段的信息整合与运维支持

竣工环节作为工程建设的收官阶段，其信息管理水平直接关系到建筑产品的交付质量和后续使用效能。传统管理模式中，竣工资料往往以纸质文档和分散的电子文件形式存在，导致信息检索困难、数据一致性难以保障。BIM 技术的引入，为这一关键阶段提供了创新的信息化解解决方案。基于 BIM 平台的竣工资料整合系统，能够将设计变更、施工记录、设备参数等关键信息进行结构化整合。通过建立统一的竣工数据库，项目团队可实现对各类竣工资料的标准化管理和快速检索。这种数字化的信息处理方式，不仅大幅提升了资料整理的效率，更重要的是确保了竣工文档的完整性和准确性。在资源管理方面，BIM 系统通过精确统计剩余材料、设备清单等数据，为项目收尾阶段的资源调配提供决策依据。系统能够自动生成材料回收利用方案和设备移交清单，帮助项目管理团队优化资源配置，减少资源浪费。这种精细化的资源管理方式，有效控制了项目竣工阶段的成本支出。通过建立数字化的竣工交付标准，BIM 技术确保了项目信息的连续性和可用性。

四、结束语

文章通过系统分析 BIM 技术在建筑工程管理中的应用实践，证实其在提升项目管理效能方面的显著价值。针对当前应用现状，提出建立统一数据标准、深化全过程应用、加强协同平台建设等核心措施。未来研究应聚焦于 BIM 与新兴技术融合创新、标准体系完善、中小企业普惠应用等方向，推动 BIM 技术从工具性应用向系统性变革深化发展，最终实现建筑行业全产业链的数字化转型升级。

参考文献

- [1] 周文宇. BIM 技术在建筑工程管理中的有效应用研究 [J]. 房地产导刊, 2024(19): 47-48, 51.
- [2] 张浩山. BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用研究 [J]. 现代工程科技, 2025, 4(12): 177-180.
- [3] 齐梦夕. BIM 技术在建筑工程施工管理中的应用 [J]. 建筑与装饰, 2024(14): 130-132.
- [4] 姜会会. BIM 技术在建筑工程管理中的应用研究 [J]. 砖瓦, 2025(4): 109-111.
- [5] 王伟伟, 王伟强. BIM 技术在建筑工程管理中的有效应用 [J]. 中国建筑装饰装修, 2022(9): 60-62.