

基于 BIM 技术的建筑工程全生命周期管理优化研究

覃春艳

贵港市敬远房地产开发有限公司, 广西 贵港 537000

DOI:10.61369/UAID.2026010036

摘 要 : 文章旨在剖析 BIM 技术在提高管理效率、降低成本、提升工程质量及促进可持续发展等方面的核心优势; 详细探讨其设计、施工、运维等阶段的具体应用场景; 并深入分析其通过提升信息传递效率、降低综合成本、增强决策科学性助力管理效能提升的实现路径; 最终构建包含技术标准完善、专业团队培育、协同机制构建在内的实施保障体系, 以期 BIM 技术在工程管理中的深化应用提供理论参考与实践指导。

关 键 词 : BIM 技术; 建筑工程; 全生命周期管理; 优化

Research on Optimization of Full Life Cycle Management of Construction Projects Based on BIM Technology

Qin Chunyan

Guigang Jingyuan Real Estate Development Co., Ltd., Guigang, Guangxi 537000

Abstract : This article aims to analyze the core advantages of BIM technology in improving management efficiency, reducing costs, enhancing project quality, and promoting sustainable development. It delves into the specific application scenarios of BIM technology during the design, construction, operation, and maintenance phases. Furthermore, it conducts an in-depth analysis of the implementation paths through which BIM technology enhances management efficiency by improving information transmission efficiency, reducing comprehensive costs, and bolstering the scientific nature of decision-making. Finally, it establishes an implementation support system encompassing the improvement of technical standards, the cultivation of professional teams, and the construction of collaborative mechanisms, with the aim of providing theoretical references and practical guidance for the further application of BIM technology in engineering management.

Keywords : BIM technology; construction engineering; whole-lifecycle management; optimization

引言

建筑信息模型 (BIM) 技术作为数字化转型的核心驱动力, 正深刻改变着建筑工程的传统管理模式。在全生命周期视角下, 如何整合碎片化信息、实现各阶段高效协同、提升整体管理效能, 成为行业面临的重大挑战。通过分析其内在优势、具体场景应用及效能提升机制, 旨在构建一个全面的技术应用框架, 为推动 BIM 技术与工程管理的深度融合、实现项目精益化与可持续发展提供理论依据与实践思路。

一、BIM 技术在建筑工程全生命周期管理中的优势

(一) 提高管理效率

借助 BIM 技术, 建筑工程全过程中产生的各类信息得以高效整合与动态共享, 各参与单位可随时访问最新数据, 显著提升项目整体管理效能。基于统一的 BIM 模型, 设计、施工、监理等各方能够清晰、准确地把握项目实时进展, 快速定位潜在问题与冲突点, 促进跨专业、跨阶段的协同作业。这一技术应用有效缩短了信息流转周期, 避免了因信息滞后或传递失真导致的决策延误与执行偏差, 为项目精细化管理与高效推进提供了有力支撑。

(二) 降低成本

BIM 技术能够通过模拟与优化施工流程, 显著减少项目总体投入。例如, 借助高精度的施工过程模拟, 项目团队可提前识别潜在的风险点与操作难点, 据此制定预案, 有效避免现场操作失误和不必要的返工。此外, BIM 模型支持工程量的实时更新与动态统计, 帮助施工单位持续跟踪成本变化, 精准掌握预算执行情况。管理人员可依据实时数据及时调整资源配置与施工策略, 实施有针对性的成本管控, 提升资金利用效率, 实现经济效益最大化^[1]。

(三) 提高工程质量

借助 BIM 技术, 建筑项目在设计阶段即可开展多维度性能

模拟与分析，显著提升工程整体品质。例如，通过对日照、风环境、热环境等关键参数进行数字化模拟，设计师能够全面评估建筑在不同外部条件下的实际表现，基于数据反馈进行精细化调整与优化，确保建筑性能更加符合设计预期和使用需求。同时，BIM技术支持对施工全过程信息的系统记录与归档，形成完整的质量可追溯体系。这些记录包括材料信息、工序数据、检验结果与现场影像，为工程验收及后期运维提供翔实、可靠的依据，有效保障工程质量持续受控。

（四）促进可持续发展

BIM技术为建筑行业的绿色转型与可持续发展提供了关键支持。通过整合规划、设计、施工、运维等各环节信息，BIM建立起覆盖建筑全生命周期的数字化管理平台，实现对能耗、排放及资源使用的持续跟踪与优化调控，显著减轻建筑对环境的负荷。此外，该技术还能够为可持续建筑材料的选用与评估提供数据支撑，推动环保材料在项目中的系统化应用，引导行业提升绿色建造水平与资源循环效率，助力实现低碳、节能的建筑发展目标。

二、BIM技术在建筑工程全生命周期的应用场景

（一）BIM技术在建筑工程设计阶段协同的应用场景

在建筑工程设计过程中，BIM技术的应用有效促进了不同专业之间的信息整合与协作。建筑、结构和机电等各专业设计人员，可基于统一的BIM模型平台开展并行设计，实现数据实时同步与动态更新。例如，当建筑专业确定墙体布局后，结构专业能够即时进行承载力分析与构件配筋，机电专业也可同步开展管线布设与系统优化。此外，借助BIM的碰撞检测功能，设计团队能够在早期阶段发现并解决不同专业间的空间冲突，如管道与梁体交错、设备安装与结构构件干涉等问题。这改变了传统设计流程中依赖图纸会审才发现矛盾的滞后模式，提升设计协调效率与成果质量，减少后期施工中的变更与返工。

（二）BIM技术在建筑工程施工阶段管控的应用场景

在建筑工程施工阶段，BIM技术可实现对项目全过程的精细化管理。施工准备阶段，基于BIM模型可编制具体施工组织方案，开展工序与工艺的三维模拟，例如对大型构件吊装过程进行仿真分析，预先规划起重设备选型、吊装路径及作业空间，有效识别和规避潜在安全风险。进入施工阶段后，可将BIM模型与现场进度计划动态关联，利用移动终端实时采集并上传施工数据，如钢筋安装、模板支护、混凝土浇筑等关键节点的完成情况。项目管理人员借助可视化平台能够清晰地掌握实际进度与计划的差异，迅速做出调度与优化，保障工期目标的实现。在质量控制方面，通过BIM模型与现场实况的数字化比对，可高效核查构件尺寸、管线定位、设备安装等是否符合设计规范，快速定位偏差并落实整改，确保施工质量满足设计与规范要求，提升现场管理的精准性与响应速度。

（三）BIM技术在建筑工程运维阶段优化的应用场景

在建筑工程运维阶段，BIM技术能够为设施管理和资源优化配置提供系统性支撑。通过构建集成设备参数、维修档案等信息

的BIM运维模型，管理人员可直观查询设施全生命周期数据，例如点击模型中的具体设备构件，即可获取其规格型号、安装日期、维护间隔等关键信息，制定精准的预防性维护计划。当设备发生异常时，借助BIM模型的空间定位与信息关联功能，运维人员可迅速确定故障发生位置，调取该设备过往的维修记录和运行数据，为诊断问题和拟定修复方案提供依据，显著缩短故障响应与处理时间。此外，基于BIM模型可开展建筑能耗的精细化分析，如对照明、空调、给排水等各系统用能情况进行动态监测与区域对比，准确识别能源消耗异常环节，基于数据分析提出节能优化建议与技术改造方向，有效降低建筑长期运行中的能源浪费，提升设施运营的绿色效益^[2]。

三、BIM技术助力建筑工程全生命周期管理的效能提升路径

（一）BIM技术提高建筑工程全生命周期信息传递效率的路径

BIM技术以统一的数据模型为基础，显著提升了建筑工程在规划、建设到运营全过程中信息的流转效率。在设计阶段形成的BIM模型可直接传递至施工阶段使用，避免了传统图纸转换时因信息割裂或解读偏差造成的数据丢失与误解。施工人员能够直接从三维模型中获取精确的构件尺寸、材料规格及施工要求，确保设计与实施的一致性。

在施工过程中，各项进度记录与质量检验结果可实时关联并更新至BIM模型，形成连续、准确的建设期数据档案。这些信息在建筑转入运维阶段后仍可被完整继承，管理人员无需重新开展基础信息采集，可直接利用既有模型及其关联数据进行设备维护、空间管理等作业。这一机制有效突破了传统信息传递中的时空限制，减少因信息滞后或版本不一致导致的沟通误差与决策延误，提升项目全生命周期的信息集成与利用水平^[3]。

（二）BIM技术降低建筑工程全生命周期管理成本的路径

BIM技术通过在项目各阶段实施精细化管理，为建筑工程全生命周期成本控制提供了系统性支持。在设计环节，借助模型的协同设计与碰撞检测功能，可提前化解不同专业间的空间与逻辑冲突，大幅减少施工阶段因设计错误引发的变更和返工费用，例如有效规避管线布设不当导致的墙体拆除与线路重装等问题。

进入施工阶段后，基于BIM的进度模拟和资源优化模块，可对施工工序与资源配置进行动态推演与合理规划。例如依据精确的施工进度安排，实时调整钢筋、混凝土等主要建材的供应计划，减少现场物料堆积与损耗，同时优化大型机械的使用时序，降低设备闲置率，从源头上控制施工直接成本。在运维管理方面，依托集成设备档案与运行历史的BIM运维模型，管理人员可实施预防性维护策略，在设施故障发生前进行预警和干预，减少突发性损坏带来的高额维修费用与运营中断损失。同时，结合模型对建筑能耗进行持续监测与分析，识别能耗异常区域，提出并实施针对性节能措施，显著降低建筑长期运行中的能源开支，实现项目全生命周期综合成本的最优化管理。

（三）BIM技术增强建筑工程全生命周期决策科学性的路径

BIM技术通过构建贯穿建筑工程全流程的数据化信息平台，为各阶段关键决策提供精准依据，显著提升决策的系统性与科学性。在设计环节，基于BIM模型可进行多维度性能模拟分析，包括日照辐射、自然通风、结构承载力等，为设计方案的比选与优化提供可视化、可量化的数据支持，降低对主观经验的依赖，推动设计决策由定性向定量转变。在施工过程中，依托BIM模型整合进度安排、资源消耗与质量检验等多源数据，能够形成综合性管理视图。借助数据分析工具，可识别进度滞后原因、预警成本超支风险，并生成客观翔实的过程评估报告，帮助项目管理者及时制定并实施有针对性的调控方案，提升施工管理的预见性与适应性。进入运维阶段后，通过将BIM静态模型与建筑设备实时监测数据相结合，能够持续跟踪设备运行状态、能耗分布等动态信息，分析设施老化规律与能耗变化趋势。基于这些分析结果，管理者可以科学预测维护周期、合理规划节能改造方向，为设施的更新优化和长期性能提升提供可靠的数据参考，实现运维决策从被动响应到主动优化的转变^[4]。

四、BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的实施保障体系

（一）BIM技术应用中建筑工程管理技术标准完善的保障体系

完善的技术标准体系是确保BIM技术在建筑工程管理中得以规范应用与有效落地的根本保障。首先，需建立统一的BIM模型创建标准，对模型细度、构件分类与命名规则、数据属性结构等内容作出明确规定，保证不同项目或各参与方所建模型之间的互操作性与数据连贯性。其次，应制定系统化的BIM数据交换标准，规范从设计、施工到运维各阶段信息交付的内容清单、格式要求及传递协议，消除跨阶段、跨系统数据交互中的语义歧义与技术壁垒，实现项目全生命周期信息的无损流转。此外，还需编制面向工程实践的BIM应用流程标准，清晰界定各阶段BIM技术的具体应用目标、实施步骤、协同机制及责任分工。例如，明确设计阶段碰撞检测的开展节点、分析深度与成果交付要求，使BIM应用过程有章可循、有据可依。通过这一系列标准的系统建

设与执行，为BIM技术在工程管理中的规范化、高效化应用提供坚实的制度支撑。

（二）BIM技术应用中建筑工程管理专业团队培育的保障体系

建立与BIM应用相匹配的专业团队是实现该技术在建筑工程管理领域切实落地的重要前提。针对不同岗位的专业需求，应开展差异化、分层级的技能培训。同时，需结合实践进行能力转化，组织团队成员参与BIM技术试点项目或实际工程任务，通过在真实项目场景中开展协同设计、施工模拟及数据整合等操作，积累系统性应用经验，提高技术操作与工程管理相结合的实务能力。此外，还应积极引入外部智力支持，定期邀请行业资深专家或技术顾问开展专项培训与现场指导，及时解答团队在BIM应用过程中遇到的技术与管理难题，加速团队整体能力成长^[5]。

（三）BIM技术应用中建筑工程管理协同机制构建的保障体系

构建有效的协同工作机制，是推动BIM技术在建筑工程管理中充分整合、高效运行的关键保障。可通过成立跨专业、跨部门的联合工作团队，纳入设计、施工、运维、项目管理及业主等多方代表，明确各自在BIM应用流程中的权责界面和协作节点，比如设立定期的协调会机制，系统汇总并同步各阶段进展与问题。同时，需搭建一体化的云端协同平台，支持项目各方在统一环境中实时访问与协作更新BIM模型及相关数据。此外，还应建立明确的BIM数据权限与版本管理制度，规范模型修改、上传、发布流程，保障信息准确性与流程可控性。通过上述组织架构与平台系统的有机结合，系统化打通部门与团队间的协作壁垒，为BIM技术在多参与方、多阶段工程管理中的深度融合与高效应用提供机制支持。

五、结束语

综上所述，BIM技术通过整合信息、模拟优化与协同作业，能显著提升管理效率、控制成本、保障质量并促进绿色建造。为实现其价值，需采取三项核心措施：一是建立统一的技术标准与数据交换规范；二是培育具备BIM技能与工程管理知识的复合型专业团队；三是构建跨阶段、多参与方的协同工作机制与共享平台。

参考文献

- [1] 郭凯. 基于BIM的建筑工程全生命周期管理优化策略[J]. 张江科技评论, 2025(5): 60-62.
- [2] 姚钱. BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的应用与优化[J]. 砖瓦世界, 2025(15): 169-171.
- [3] 李延国. 基于BIM的建筑工程全生命周期信息管理研究[J]. 中国招标, 2024(9): 97-99.
- [4] 崔芊芊. 基于BIM技术的建筑工程全生命周期管理研究[J]. 陶瓷, 2025(3): 152-155.
- [5] 魏敏. BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的应用实践[J]. 中国住宅设施, 2025(5): 88-90.