

# 基于 BIM 技术的建筑工程项目全生命周期管理应用研究

肖 威

武汉桓创工程技术服务有限公司 湖北 武汉 430000

**摘要:** BIM技术通过三维数字模型整合建筑全生命周期信息,在规划、设计、施工、运营各阶段实现动态协同管理。本文分析BIM在场地模拟、参数化建模、多专业协同、4D/5D管控、设备运维等场景的应用价值,提出技术体系完善、流程优化、人才支撑、技术融合优化路径,推动建筑工程管理从经验驱动向数据驱动转型,实现质量、成本、进度的综合优化与全周期价值最大化。

**关键词:** BIM技术; 建筑工程项目; 全生命周期管理

**引言:** 随着建筑工程复杂度提升,传统粗放型分段式管理面临信息断层、协同低效等痛点。BIM技术以三维数字模型为载体,整合建筑全生命周期数据,支持规划选址、设计冲突检测、施工进度模拟、运维状态监测等场景的动态协同,成为破解传统管理困境的高效关键技术支撑,推动建筑工程管理向精细化、智能化方向演进。

## 1 BIM技术与建筑工程项目全生命周期管理概述

BIM技术通过三维数字模型整合建筑全生命周期信息,实现规划、设计、施工、运营动态协同。其核心价值在于打破传统管理中的信息断层,构建全流程数据贯通的管理体系,推动管理逻辑从经验驱动向数据驱动转变。(1) 规划阶段: 基于BIM的场地模拟分析可量化评估地形适配性、日照辐射量、能耗分布等关键指标,为项目选址、空间布局提供科学依据,减少依赖经验的主观判断,提升决策精准度与方案可行性。(2) 设计阶段: BIM的参数化建模与多专业协同功能,能实时检测建筑、结构、机电等专业间的设计冲突,通过前置优化设计细节,缩短设计周期并降低后期变更风险,同时提升精细化水平。(3) 施工阶段: 4D进度模拟将三维模型与施工计划关联,可视化展示施工进度; 5D成本管控整合时间与成本维度,实现资源调配的动态优化,保障项目按期按质完成。(4) 运营阶段: BIM模型持续集成设备运行数据、维修记录及能耗监测信息,形成建筑数字孪生体,支持设施健康状态实时监测与预测性维护,延长建筑使用寿命并降低运维成本,形成从建设到运营的闭环管理<sup>[1]</sup>。BIM技术推动管理流程从串行向并行转变,通过数据驱动的精细化管控,实现项目质量、成本、进度的综合优化,为建筑工程管理提供可持续的技术赋能路径。

## 2 BIM技术在建筑工程项目全生命周期各阶段的应用

### 2.1 BIM技术在项目规划设计阶段的应用

BIM技术在项目规划设计阶段的应用,核心是打破

传统设计模式的局限,优化设计流程、提升设计质量,为项目全生命周期管理奠定坚实基础。其应用主要体现在三个关键方面。(1) 三维参数化建模: 整合建筑、结构、机电等各专业核心信息,构建完整的三维数字化模型,将设计意图转化为可视化的数字载体,替代传统二维图纸的单一表达,提升设计的直观性与精准性,减少设计过程中的模糊地带与理解偏差。(2) 多专业协同设计: 搭建统一的协同平台,让各专业设计人员在同一模型上同步开展工作,实现设计信息的实时共享与联动更新,打破各专业各自为战的壁垒,减少专业间的沟通隔阂,避免设计脱节问题。(3) 设计优化与碰撞检查: 通过模型对建筑性能进行全面分析,结合实际使用需求优化设计方案,同时自动排查各专业设计中的冲突隐患,提前规避设计中的错漏碰缺,减少后期设计变更的概率。BIM技术在规划设计阶段的深度应用,能够有效提升设计效率与质量,梳理设计流程中的关键节点,为项目后续施工、运维等阶段的顺利推进提供可靠的数字支撑。

### 2.2 BIM技术在项目施工实施阶段的应用

BIM技术通过三维模型整合施工信息,支持进度、成本、质量、安全等多维度管理,成为施工阶段数字化转型的核心工具。其应用贯穿进度管控、成本优化、质量保障等关键环节,推动施工逻辑从经验驱动向数据驱动转变。(1) 进度管理: 利用BIM的4D进度模拟功能,将三维模型与施工计划关联,动态可视化展示各阶段施工进度; 通过实时监测进度偏差,及时调整资源分配与施工序列,保障项目按期完成,提升施工过程透明度与可控性。(2) 成本管理: 通过BIM的5D成本管控功能,整合时间与成本维度,实现资源调配的动态优化; 在施工过程中持续跟踪成本消耗,结合进度数据预判成本波动风险,有效控制超支并提升资金使用效率。(3) 质量与安全管控: BIM支持施工过程中的质量检测与安全风险评

估,通过模型碰撞检测提前发现管线、构件等潜在问题,减少返工与安全事故;结合现场数据实时更新模型状态,确保施工成果符合设计标准与安全规范<sup>[2]</sup>。BIM技术在施工阶段的应用推动了施工流程从串行向并行转变,通过数据贯通打破信息孤岛,为后续运营高效衔接奠定基础,实现项目全生命周期价值最大化。

### 2.3 BIM技术在项目运维管理阶段的应用

BIM技术通过三维模型整合建筑运行数据,支持设备管理、能耗监测、维护计划等,提升运维效率与可持续性,成为运维阶段数字化转型的核心工具。其应用贯穿于设备状态监测、能耗优化分析、维护策略制定等关键环节,推动运维逻辑从被动响应向主动预防转变。(1)设备管理:利用BIM模型集成设备运行数据与维修记录,实现设备状态的实时监测与故障预警;通过数据分析提前识别设备异常,提升维护精准度与响应速度,减少非计划停机时间。(2)能耗监测:通过BIM模型持续集成能耗数据,分析能耗分布与优化空间;结合设备运行状态与使用规律,制定节能措施并动态调整能耗策略,降低建筑运行成本并提升能源使用效率。(3)维护计划:BIM支持维护计划的动态调整与优化,结合设备状态数据与能耗分析结果,制定科学合理的维护策略;通过预防性维护延长设备使用寿命,降低维护成本并提升运维过程的可持续性。BIM技术在运维阶段的应用推动了运维流程的数字化转型,通过数据驱动实现运维效率与可持续性的双重提升,为建筑全生命周期价值最大化提供持续技术支持。

### 2.4 BIM技术在全生命周期阶段的协同应用

BIM技术在全生命周期阶段的协同应用通过三维模型实现各阶段数据的无缝衔接,支持规划、设计、施工、运营各环节的动态协同,成为全生命周期管理数字化转型的核心支撑。其核心价值在于打破阶段壁垒,构建全流程数据贯通的管理体系,推动管理逻辑从阶段分割向全周期协同转变。(1)跨阶段数据共享:利用BIM模型整合全生命周期数据,实现规划、设计、施工、运营各阶段的信息贯通;通过模型版本管理与数据关联,减少信息断层与重复录入,提升管理效率与决策科学性。(2)多专业协同优化:通过BIM支持建筑、结构、机电等多专业的协同工作,实时检测设计冲突并前置优化;结合各专业数据动态调整方案,提升设计质量与施工可行性,降低后期变更风险。(3)动态更新与反馈:BIM模型持续集成各阶段数据,支持动态更新与实时反馈;通过模型状态监测与数据更新,确保各阶段管理决策基于最新信息,提升全生命周期管理的精准度与适应性<sup>[3]</sup>。BIM技术

在全生命周期阶段的协同应用推动了管理流程的数字化转型,通过数据驱动实现各阶段的高效衔接与价值最大化,为建筑工程管理提供可持续的技术赋能路径。

## 3 提升BIM技术在全生命周期管理中应用效果的优化路径

### 3.1 完善BIM技术应用的技术体系

完善BIM技术应用的技术体系需从标准规范、数据互通、工具集成等方面入手,构建全流程技术支撑框架,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果。其核心在于建立统一的技术标准与协同机制,推动各阶段、各专业技术的无缝衔接。(1)标准体系建设:制定统一的BIM数据标准与交换格式,确保规划、设计、施工、运营各阶段模型数据的兼容性与一致性;通过标准规范减少数据转换损失与信息断层,提升全流程数据贯通效率。(2)数据互通性提升:通过开放接口与数据协议,实现不同BIM软件工具间的数据互通与协同工作;支持建筑、结构、机电等多专业模型数据的实时交互与动态更新,提升多专业协同效率。(3)软件工具集成:整合设计、施工、运维等阶段的专业软件工具,构建一体化BIM技术平台;通过平台集成支持全生命周期数据的无缝衔接与动态更新,提升各阶段管理决策的科学性与协同性。完善BIM技术应用的技术体系,通过标准规范、数据互通、工具集成等路径,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果,为建筑工程管理数字化转型提供坚实技术支持。

### 3.2 优化全生命周期管理的BIM应用流程

优化全生命周期管理的BIM应用流程需从流程标准化、跨阶段协同、动态调整等方面入手,构建高效协同的管理流程,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果。其核心在于打破传统阶段分割的管理模式,实现全流程动态衔接与优化。(1)流程标准化:制定全生命周期各阶段BIM应用的标准化流程,明确规划、设计、施工、运营各阶段的输入输出要求与操作规范;通过标准化减少流程差异与操作失误,提升管理流程的规范性与可复制性。(2)跨阶段协同机制:建立规划、设计、施工、运营各阶段BIM模型的协同更新与反馈机制;通过模型版本管理与数据关联,确保各阶段数据动态衔接与信息共享,减少信息断层与重复工作。(3)动态调整与优化:通过BIM模型实时监测项目状态,结合现场数据动态调整管理策略;在施工过程中持续跟踪进度与成本,结合运维需求提前优化设计细节,提升管理流程的适应性与灵活性<sup>[4]</sup>。优化全生命周期管理的BIM应用流程,通过流程标准化、跨阶段协同、动态调整等路径,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果,为建筑工程管理数

数字化转型提供流程支撑。

### 3.3 强化BIM技术应用的人才支撑

强化BIM技术应用的人才支撑需从人才培养、技能提升、团队建设等方面入手,构建专业化的人才队伍,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果。其核心在于培养具备跨阶段、跨专业能力的复合型人才,推动技术应用与管理的深度融合。(1)人才培养体系:建立系统的BIM技术培训体系,涵盖规划、设计、施工、运营各阶段所需技能;通过理论学习与实践操作结合,提升从业人员的专业能力与综合素质,确保技术应用的规范性与高效性。(2)技能提升路径:通过实践项目与模拟训练,提升从业人员的BIM操作技能与问题解决能力;结合现场数据与模型应用,培养从业人员的数据分析能力与决策支持能力,提升技术应用的实战水平。(3)团队建设与协作:构建跨专业、跨阶段的BIM技术应用团队,通过团队协作提升整体应用效果;通过团队内部的经验分享与技能互补,推动技术应用的持续优化与创新,提升全生命周期管理的协同效率。强化BIM技术应用的人才支撑,通过人才培养、技能提升、团队建设等路径,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果,为建筑工程管理数字化转型提供人才保障。

### 3.4 推动BIM技术与全生命周期管理的深度融合

推动BIM技术与全生命周期管理的深度融合需从技术整合、流程优化、数据共享入手,构建全流程协同的技术管理体系,提升BIM技术在全生命周期管理中的应用效果。其核心在于打破技术壁垒,实现BIM技术与各阶段管理需求的深度契合,推动管理逻辑从技术驱动向价值驱动转变。(1)技术整合路径:通过BIM技术与物联网、大数据等技术的结合,实现全生命周期数据的实时采集与动态分析;结合现场传感器数据与模型信息,提升管理决

策的科学性与精准度,减少经验依赖与主观判断。(2)流程优化策略:通过BIM技术优化规划、设计、施工、运营各阶段的流程衔接;减少信息断层与重复工作,提升各阶段管理效率与协同性,推动管理流程从串行向并行转变,缩短项目周期。(3)数据共享机制:建立全生命周期数据共享平台,支持各阶段数据的无缝衔接与动态更新;通过数据贯通提升各阶段管理决策的协同性,确保全生命周期管理目标的一致性,提升项目整体效益<sup>[5]</sup>。推动BIM技术与全生命周期管理的深度融合,通过技术整合、流程优化、数据共享等路径,提升应用效果,为建筑工程管理数字化转型提供持续动力。

结束语:未来,需持续深化BIM与物联网、大数据、人工智能等新一代信息技术的融合应用,构建覆盖规划、设计、施工、运营全流程的数字孪生体系。通过实时数据采集与智能分析,实现建筑性能动态监测、风险预测预警及资源优化配置,推动管理逻辑从被动响应向主动预防转变,最终达成建筑工程全生命周期管理的智能化升级与可持续价值创造目标。

#### 参考文献:

- [1]黄翼.BIM技术在建筑工程项目全生命周期管理中的应用及优化[J].四川水泥,2025(7):41-43.
- [2]成柏璇.基于BIM技术的建筑工程项目全生命周期管理研究[J].居业,2025(9):196-198.
- [3]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.
- [4]秦勤.基于BIM技术的港口工程建设项目全生命周期管理平台研究及应用[J].西部交通科技,2025(1):214-217.
- [5]耿洁.BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的应用[J].产品可靠性报告,2025(7):86-87.