

# Practical Application and Effect Evaluation of BIM Technology in Construction Engineering

Chengfeng Li<sup>1</sup> Xiaotong Zhang<sup>2\*</sup> Aiping Cao<sup>3</sup> Bo Gao<sup>4</sup>

1. Shandong Zhaocaitong Project Management Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257000, China

2. Dongying Xiangtai Human Resources Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257091, China

3. Shandong Zhengben Qinglan Petroleum Technology Co., Ltd., Dongying, Shandong, 257091, China

4. Woda Construction Group Co., Ltd., Dongying, Shandong, 271000, China

## Abstract

The complexity and systematicity of construction projects have put forward higher requirements for technological innovation and management optimization. The emergence of BIM technology provides a new path for the full process control of construction. This article focuses on the field of construction engineering, systematically reviewing the core application scenarios of BIM technology in early planning, process control, and final stages, and analyzing its practical value in 3D collaborative design, resource dynamic management, and completion model construction. At the same time, a performance evaluation index system is constructed from the three dimensions of technology, economy, and management, combined with quantitative, qualitative, and comparative analysis methods, to comprehensively evaluate the application effectiveness of BIM technology. Through this study, the aim is to provide practical guidance for the standardized application of BIM technology in construction, and to provide theoretical and data support for the digital transformation of the industry.

## Keywords

construction engineering; BIM technology; Practical application

# 建筑工程施工中 BIM 技术的实践应用及效果评价

李成峰<sup>1</sup> 张晓彤<sup>2\*</sup> 曹爱萍<sup>3</sup> 高波<sup>4</sup>

1. 山东招采通项目管理有限公司, 中国·山东 东营 257000

2. 东营市祥泰人力资源有限公司, 中国·山东 东营 257091

3. 山东正本青蓝石油科技有限公司, 中国·山东 东营 257091

4. 沃达建设集团有限公司, 中国·山东 东营 271000

## 摘要

建筑工程施工的复杂性与系统性对技术创新和管理优化提出了更高要求, BIM技术的出现为施工全流程管控提供了全新路径。本文聚焦建筑工程施工领域, 系统梳理BIM技术在前期规划、过程管控及收尾阶段的核心应用场景, 剖析其在三维协同设计、资源动态管理、竣工模型搭建等方面的实践价值。同时, 从技术、经济、管理三个维度构建效果评价指标体系, 结合定量、定性及对比分析方法, 全面评估BIM技术的应用成效。通过本文研究, 旨在为BIM技术在建筑施工中的规范化应用提供实践指引, 为行业数字化转型提供理论与数据支撑。

## 关键词

建筑工程; 建筑信息模型技术; 实际应用

## 1 引言

随着建筑行业向精细化、数字化转型, 传统施工模式面临信息割裂、管控滞后、资源配置失衡等诸多痛点, 制约了工程质量与效益提升。在此背景下, 建筑信息模型(BIM)

技术凭借三维可视化、全周期数据整合、多方协同等核心优势, 逐渐成为破解行业发展瓶颈的关键技术支撑。因此, 深入探究 BIM 技术的施工应用场景并构建完善的效果评价机制, 成为推动建筑行业数字化升级的重要课题。

## 2 建筑工程施工中 BIM 技术的实践应用

### 2.1 施工前期规划阶段的 BIM 应用

施工前期规划是工程建设的基础环节, 其科学性与精准度直接决定项目后续实施的效率与质量。BIM 技术以三维数字化建模为核心, 整合多专业数据信息, 在施工前期规

【作者简介】李成峰(1994—), 男, 中国山东东营人, 本科, 从事建筑工程利用新技术施工研究。

【通讯作者】张晓彤(1995—), 女, 中国山东东营人, 本科, 从事建设工程管理、项目管理研究。

划阶段实现了从传统二维设计向多维协同管控的转型,有效破解了前期规划中信息割裂、预判不足等痛点,为项目顺利推进筑牢根基。

三维协同设计与图纸会审优化是 BIM 技术在前期规划中的核心应用之一。传统图纸会审依赖各专业二维图纸交叉核对,易因信息传递偏差、空间关系模糊导致错漏碰缺问题。借助 BIM 技术可构建涵盖建筑、结构、机电等全专业的三维协同模型,各专业设计人员基于统一模型开展并行设计,实时共享设计思路与数据参数。在图纸会审阶段,通过模型的可视化浏览与碰撞检测功能,能够精准定位管线交叉冲突、构件空间干涉等潜在问题,同步生成碰撞检测报告并标注问题位置与类型。设计人员可依据报告直接在模型中进行优化调整,避免传统会审中反复沟通、修改图纸的繁琐流程,大幅提升图纸会审效率,降低因设计缺陷引发的后期返工成本<sup>[1]</sup>。

施工进度模拟与计划编制是 BIM 技术提升前期规划前瞻性的关键支撑。传统进度计划多以横道图、网络图形式呈现,抽象性强,难以直观反映各施工工序的衔接关系与资源配置需求,易出现进度脱节、资源闲置等问题。基于 BIM 技术可构建融合时间维度的 4D 进度模型,将施工工序、作业时间、资源配置等信息与三维模型深度绑定。通过进度模拟功能,能够动态演示项目从开工到竣工的全流程施工过程,清晰呈现各分部分项工程的先后逻辑与搭接顺序,直观预判施工过程中可能出现的工序冲突、工期延误等风险。依据模拟结果,可对进度计划进行优化调整,合理规划施工流水段,精准配置人力、材料、机械设备等资源,确保进度计划的科学性与可行性,为后续施工进度管控提供精准依据。

针对复杂节点施工、大型设备吊装等关键环节, BIM 技术的施工方案可视化论证发挥着不可替代的作用。此类关键环节施工工艺复杂、技术要求高,传统方案论证依赖文字描述与二维简图,难以全面展现施工流程与关键控制点,易因方案考虑不周引发安全隐患或施工质量问题。借助 BIM 技术可构建关键环节的精细化三维模型,还原施工场景的空间环境与构件细节,将施工方案的工艺流程、操作步骤、设备摆放位置等内容通过可视化方式呈现。通过模拟不同施工工况下的作业过程,可对施工方案的合理性进行全面论证,优化施工参数与操作流程。

## 2.2 施工过程管控阶段的 BIM 应用

施工过程管控是保障工程质量、安全、进度与成本目标达成的关键环节,传统管控模式易受信息传递滞后、数据碎片化、预判性不足等问题制约。BIM 技术以三维模型为数据载体,融合施工全流程动态信息,实现对施工过程的精准化、可视化、协同化管控,为现场作业与管理决策提供实时、可靠的技术支撑,有效提升施工管控的科学性与高效性<sup>[2]</sup>。

现场施工放样与定位指导是 BIM 技术落地施工一线的基础应用。传统放样依赖全站仪等设备与二维图纸对照,易因图纸解读偏差、数据计算误差导致定位精度不足,影响后

续工序衔接。基于 BIM 技术可将设计模型中的构件坐标、尺寸等数据直接导入放样设备,通过移动端设备与 BIM 模型的实时联动,现场精准定位构件安装位置、管线走向等关键控制点。作业人员可通过移动端直观查看三维定位基准,实时核对放样结果与设计模型的偏差,及时修正调整,大幅提升放样精度与效率,尤其适用于复杂节点、异形构件等高精度要求的施工场景,为后续施工质量把控筑牢基础。

施工资源动态管理依托 BIM 技术实现人、材、机配置的精准优化。传统资源管理多为静态计划编制,难以应对施工过程中工况变化带来的资源需求波动,易出现资源闲置或短缺问题。借助 BIM 模型与进度计划的深度绑定,可动态模拟各施工阶段的资源需求峰值与配置节点,生成精准的资源需求计划。通过实时录入现场资源消耗、进场、闲置等数据,系统可动态更新资源状态,对比分析计划与实际的偏差,及时调整资源调配方案。例如,根据施工进度动态调整劳务班组进场时间、材料采购批量与进场节点,优化机械设备调度路线与使用时段,最大限度提升资源利用效率,降低资源浪费与管理成本。

质量与安全隐患预警通过 BIM 技术实现风险的提前预判与精准防控。针对质量管控,利用 BIM 模型的碰撞检查功能,可实时核查现场施工构件与设计模型的偏差,及时发现管线错接、构件安装错位等质量隐患;针对安全管控,通过构建包含危险区域、安全防护要求的 BIM 安全模型,模拟深基坑、高支模、起重吊装等危险作业场景,精准标注危险区域范围与风险等级。现场管理人员可通过移动端实时查看隐患预警信息,跟踪整改落实情况,实现质量与安全隐患的早发现、早处置,降低质量事故与安全风险发生概率<sup>[3]</sup>。

施工过程数据协同共享打破了传统施工中建设、施工、监理、设计等多方主体的信息壁垒。基于 BIM 搭建的协同管理平台,可整合施工进度、质量、安全、成本等全维度数据,实现多方主体的实时数据共享与联动协作。各方人员可通过平台实时查看更新的施工数据、提交审批意见、反馈现场问题,无需依赖线下会议、纸质文件传递,大幅缩短沟通与决策周期。例如,设计单位可通过平台实时接收现场施工反馈的设计优化建议,快速完成设计变更并同步至 BIM 模型,施工单位及时根据变更调整施工方案,确保信息传递的及时性与准确性,提升多方协同效率。

## 2.3 施工收尾阶段的 BIM 应用

施工收尾阶段是工程建设衔接施工实施与后期运维的关键节点,核心目标是确保工程顺利竣工交付、为运维阶段奠定基础。BIM 技术依托全周期数据整合优势,在该阶段聚焦竣工模型构建与运维数据交付两大核心应用,有效破解传统收尾工作中竣工资料零散、验收效率低下、运维数据缺失等痛点,实现施工向运维的平滑过渡。

竣工模型搭建与验收辅助是 BIM 技术在收尾阶段的核心应用。传统竣工资料多以纸质文件、二维图纸为主,存在信息碎片化、与实际施工工况脱节等问题,增加验收难度与

后期追溯成本。基于 BIM 技术的竣工模型搭建，需整合施工全过程数据，将施工变更、隐蔽工程记录、材料验收报告等信息精准关联至三维模型对应构件，形成与工程实体完全一致的数字化竣工模型。在验收环节，验收人员可通过模型可视化查阅工程细节，对照模型核查构件安装精度、管线走向、隐蔽工程施工质量等关键指标，同步调取关联的施工记录佐证验收结果，大幅提升验收精准度与效率，同时为后续工程质量追溯提供完整的数据支撑。

运维数据对接与交付是 BIM 技术实现工程全周期价值的重要延伸。后期运维阶段对工程构件参数、设备信息、管线布局等数据需求迫切，传统交付模式难以提供系统、精准的运维基础数据。依托竣工模型，BIM 技术可完成运维所需核心数据的整合与对接，补充设备厂家信息、产品说明书、维保周期、管线检修通道等运维专属数据，构建标准化的运维基础模型。通过将该模型交付至运维单位，可为后期设备巡检、故障排查、管线维修、应急处置等运维工作提供精准的数字化支撑，帮助运维单位快速定位构件与设备位置、掌握核心参数，降低运维管理成本，提升运维工作效率，实现工程建设全周期的精细化管理。

### 3 建筑工程施工中 BIM 技术应用的效果评价

#### 3.1 效果评价指标体系构建

##### 3.1.1 技术效果指标

技术效果指标聚焦 BIM 技术对施工技术水平的提升成效，核心用于衡量技术应用的实操价值。其中，施工效率提升程度通过实际工期与传统施工模式计划工期的差值计算工期缩短比例，直观反映 BIM 技术在进度推进中的赋能作用；施工精度改善效果以传统施工误差为基准，通过构件安装、管线布设等关键环节的实际误差降低幅度量化；技术难题解决效率则以复杂节点施工成功率为核心衡量标准，精准评估 BIM 技术在破解异形构件施工、大型设备吊装等技术难点中的实际效能。

##### 3.1.2 经济效果指标

经济效果指标聚焦技术应用的成本效益平衡，核心用于量化 BIM 技术的经济价值。成本节约额度主要核算材料损耗率降低、返工费用减少、工期缩短带来的人工及机械租赁费用节约等核心维度的累计金额；投资回报率通过 BIM 技术全周期投入（含软件采购、人员培训、模型搭建等）与实际经济效益产出的比值计算，直观反映技术投入的性价比；资源利用效率提升则通过对比传统施工模式，以人工、材料、机械设备的闲置率降低幅度为核心衡量指标，体现资源配置优化的经济价值。

##### 3.1.3 管理效果指标

管理效果指标聚焦 BIM 技术对施工管控效能的优化作

用，核心用于评估管理模式升级成效。多方协同效率提升通过沟通成本降低金额、决策周期缩短时长量化，反映 BIM 协同平台打破信息壁垒的实际效果；质量与安全管理成效以质量隐患整改率提升幅度、安全事故发生率降低幅度为核心指标，体现技术对风险防控的支撑作用；进度管控精准度则通过实际工期与基于 BIM 制定的计划工期的偏差率计算，衡量进度管控的科学性与精准性。

#### 3.2 效果评价方法

##### 3.2.1 定量评价法

定量评价法以数据为核心支撑，通过对各评价指标相关的施工数据、成本数据、管理数据进行系统统计分析并精准量化计算，实现对应用效果的客观衡量。该方法可通过明确的数值结果直观呈现评价结论，如工期缩短比例、成本节约金额等，为评价提供坚实的数据依据。

##### 3.2.2 定性评价法

定性评价法聚焦难以量化的评价维度，通过组织行业专家对 BIM 技术应用的合理性、技术适配性、管理优化有效性等进行专业评审，结合建设、施工、监理、设计等多方主体的满意度调研，全面收集实际应用中的主观体验与专业判断，弥补定量评价法在隐性价值评估中的不足。

##### 3.2.3 对比分析法

对比分析法通过构建对照组，将应用 BIM 技术的项目与采用传统施工模式的同类项目在各评价指标上的表现进行横向对比，清晰凸显 BIM 技术的应用优势与差异化价值。同时，结合项目自身施工全流程的纵向对比，可进一步精准定位 BIM 技术在不同施工阶段的应用成效，为评价结论的可靠性提供有力支撑。

### 4 结语

本文系统探讨了 BIM 技术在建筑工程施工前期规划、过程管控及收尾阶段的实践应用，明确了其在提升施工精准度、优化资源配置、强化多方协同等方面的核心作用。通过构建多维度评价指标体系并采用多元评价方法，证实了 BIM 技术对提升施工效率、降低成本、优化管理效能的显著价值。BIM 技术的深度应用是建筑行业数字化转型的必然趋势，未来需进一步完善技术应用标准，推动其与新兴技术深度融合，助力实现建筑工程全周期精细化管理，推动行业高质量发展。

#### 参考文献

- [1] 罗永新. BIM技术在建筑工程施工进度协同管理中的应用及优化策略[J].建设机械技术与管理,2025,38(06):132-134.
- [2] 魏文学,陈光,谢颖. BIM技术在建筑工程施工安全管理中的应用[J].四川水泥,2025,(10):39-41.
- [3] 霍金朋. BIM技术在建筑工程施工质量管理中的应用[J].中华建设,2025,(09):31-3.