论 BIM 在建筑工程管理中的应用

凌展宏
佛山市顺德区东锦汇置业有限公司，广东 佛山 528000
DOI:10.61369/ETQM.2026080006

摘　　要： BIM作为建筑工程数字化转型的核心工具，在设计、施工、造价等领域应用价值显著。文章从设计协同、施工管控、造价管理三个维度分析其应用机理与实践效果，结合国家海洋考古博物馆、广州地铁11号线、天汇中心等案例，量化评估BIM对质量、进度、成本的改善效果。研究表明，BIM可使工程量计算效率提升70%，设计变更减少50%，成本偏差控制在1.2%以内，提前化解碰撞2000余处，为精细化管理提供有效技术路径。

关 键 词： BIM技术；建筑工程管理；应用

On the Application of BIM in Construction Engineering Management

Ling Zhanhong
Foshan Shunde Dongjinhui Real Estate Co., Ltd., Foshan, Guangdong 528000

Abstract: As a core tool for the digital transformation of construction engineering, Building Information Modeling (BIM) has significant application value in the fields of design, construction, and cost management. This article analyzes its application mechanism and practical effects from three dimensions: design collaboration, construction control, and cost management. By combining cases such as the National Maritime Archaeological Museum, Guangzhou Metro Line 11, and Tianhui Center, it quantitatively evaluates the improvement effects of BIM on quality, progress, and cost. The research shows that BIM can increase the efficiency of quantity calculation by 70%, reduce design changes by 50%, control cost deviations within 1.2%, resolve over 2,000 conflicts in advance, and provide an effective technical path for refined management. Finally, it analyzes the challenges in promoting BIM and proposes countermeasures.

Keywords: BIM technology; construction engineering management; application

引言

建筑工程投资大、周期长、参与主体多，传统模式信息孤岛严重，设计变更频繁、返工率高。2023年全国房建平均设计变更率12.7%，返工损失占造价3.5%。BIM将几何、材料、工序、造价等信息集成三维模型，实现全周期信息共享。2016年住建部推动BIM应用，2024年BIM应用标准实施，标志规范化。文章系统梳理BIM在设计、施工、造价中的逻辑与路径，结合案例量化效益，为行业转型提供参考。

一、BIM技术内涵与应用框架

（一）技术内涵解析

BIM并非单纯的三维建模工具或可视化展示手段，而是以信息集成与协同共享为核心的管理理念与方法体系。从数据层面看，BIM模型承载了构件几何尺寸、材料规格、构造层次、施工工序、造价信息等多维度属性数据，形成项目的“数字孪生”；从流程层面看，BIM打破了设计、施工、运维各阶段的信息壁垒，实现了“一次建模、全程复用、持续更新”的信息流转机制；从协同层面看，BIM为建设单位、设计单位、施工单位、监理单位等各参与方提供了统一的信息交互平台，有效减少了因沟通不畅、信息传递失真导致的错漏碰缺问题。

（二）应用框架构建

建筑工程管理可划分为策划决策、设计深化、施工实施、竣工验收、运维管理五个阶段，BIM技术在各阶段的应用重点各有侧重。策划决策阶段，BIM可用于场地分析、方案比选、投资估算；设计深化阶段，以碰撞检测、管线综合、净高分析、出图审核为主，提前发现并解决各专业间的空间冲突问题；施工实施阶段，聚焦场地布置模拟、施工工序优化、进度计划管控、质量安全巡检、物料追踪管理；竣工验收阶段，可实现工程量校核、质量验收数字化记录；运维管理阶段，BIM模型作为建筑信息载体，为设施管理、空间管理、能耗分析提供数据支撑[1]。

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

二、BIM在工程管理中的应用实践

（一）设计协同与碰撞优化

传统二维图纸设计模式下，建筑、结构、给排水、暖通、电气等专业独立出图，各专业间缺乏有效协同，管线碰撞、标高冲突、预留预埋遗漏等问题往往在施工阶段才暴露，导致返工整改和工期延误。BIM技术通过三维协同设计，在设计阶段即可完成碰撞检测与管线综合优化，将问题解决在施工之前。

国家海洋考古博物馆（青岛）项目是一座承载海洋文明的重要文化地标。该建筑既要满足常规的结构安全与功能布局，也面临藏品防护、特殊空间构造等高难度要求。地下室藏品库房使用一次结构浇筑的混凝土填充墙充当防盗屏障，对预埋预留的精度提出极高要求。传统施工手段难以胜任这种精细管理任务。

项目团队参考上海博物馆东馆等先进文博建筑的BIM经验，全面推行数字化建造模式。在预埋预留关键环节，团队借助BIM三维可视化与全专业协同的优势，对人防套管、楼板预留洞口、梁墙套管等完成深化出图。同时结合“BIM+AR”增强现实技术，在现场设置可视化识别点。施工人员扫码即可获得精准定位指引，把预留偏差控制在毫米级别。这种做法有效杜绝后期开凿对主体结构的破坏，也保障混凝土墙体整体的防盗与防护性能。

项目还开展全面的管线综合深化，优化地下室、机房等高密度区域的管线排布。提前检测并消除各类碰撞问题共2270处。采用分层布置与综合支吊架一体化设计，既实现空间集约利用，又为后期运维提供清晰便利的管线脉络[2]。

（二）施工模拟与进度管控

施工阶段是工程实体形成的关键环节，工序安排、资源配置、场地布置的合理性直接影响工期进度与建设成本。BIM技术通过施工过程模拟，提前虚拟解决施工中的差错漏碰，优化施工方案，降低施工风险。

以广州地铁11号线车辆段施工项目为例，该工程整体土建面积超过30万平方米，工期仅有2年。项目面临任务重、场地受限、工序交叉复杂等多重困难。项目团队运用BIM技术，对施工场地规划、工序安排、预制构件加工安装、人材机动态配备等环节开展详细模拟。通过模拟，团队提前发现并解决空间冲突与工序衔接问题，同时优化施工资源配置。这些工作为达成安全、质量、工期、成本等目标提供技术支撑。在施工阶段，BIM的应用点包括综合模型建立、线路优化、场地布置模拟、管线迁改优化、施工方案模拟、工程验交管理以及生产过程管控等多个方面。

雄忻高铁雄保段的保定南站房项目充分展示BIM技术在资源调度优化中的价值。团队系统部署BIM，从规划设计、施工管理到运维准备，实现全链条赋能。团队先根据精确的红线范围与地理信息数据，构建数字孪生场地。然后借助算法优化和三维模拟，自动比选临时道路、物料堆场、加工棚、临时设施等多套方案，形成算法驱动的资源调度策略。这种做法有效降低场内物流成本，也减少二次搬运能耗。在工程量计算环节，系统自动关联模型与构件信息，实时精准提取材料清单。这种方式大幅提升算量效率，减少人工误差，实现从“人工逐项核算”到“算法一键生成”的转变[3]。

天津天汇中心项目属于超高层综合体建筑。项目包括两栋办公楼、两栋公寓、商业裙房以及四层地下室。总建筑面积达到368967平方米。办公楼高度为200米。基坑代表深度19.85米，局部深度达24.90米，属于超深一级基坑。该项目总共涉及32个专业。钢筋混凝土结构、钢结构屋架、二次结构砌体、装饰装修等工程体量庞大，技术含量较高，各个专业之间交叉施工，难度很大。项目团队运用BIM技术优化超深基坑的土方开挖施工方案，团队基于虚拟技术模拟开挖各阶段的工况，同时模拟128米环形支撑的复杂节点共151处，并处理钢筋节点32处。这些举措有效提升施工策划的精准度，减少现场冲突与返工风险，提前扫平施工中的障碍。

（三）造价管控与成本优化

造价管理是工程管理的核心环节，直接关系项目投资效益。传统造价管理模式下，工程量计算依赖人工逐项核算，耗时长、误差大，设计变更后造价调整滞后，成本管控被动。2024年BIM与造价协同标准的出台，建立了造价与BIM的协同工作机制，明确了各参与方在关键节点的协作要求，使得项目各方能够在设计、造价、施工等各环节之间进行有效沟通与协调[4]。

工程经验显示，BIM算量能缩减七成计算时间，设计变更数量也下降近一半。某综合体项目采用BIM协同标准后，设计变更显著减少，避免因设计不合理造成的时间与资金浪费。某地铁项目借助BIM 5D造价管控体系，将造价数据与时间维度动态挂钩，成本偏差控制在1.2%以内，施工进度与成本管理摆脱简单线性预测，迈入全面数字化阶段。构件级造价关联标准实现BIM构件与造价数据的精细对接，支持构件层面的成本分析，某项目通过构件优化节省8%的钢材用量，既降低成本又减少资源浪费，也推动可持续发展。变更造价即时测算功能可根据BIM模型快速估算设计变更费用，把变更影响评估时间从三天压缩到两小时，大大提升项目决策响应速度。

三、应用效果量化分析

基于上述典型案例，从效率提升、成本节约、质量改善、响应速度四个维度对BIM应用效果进行量化分析，如表1所示。

表1 BIM应用效果量化统计

应用维度	效果指标	改善幅度	数据来源
效率提升	工程量计算时间	缩短70%	2024标准案例
成本控制	设计变更率	减少50%	综合体项目
成本控制	成本偏差率	控制在1.2%以内	地铁项目
资源优化	钢材用量	节省8%	构件优化项目
质量改善	碰撞问题化解	2270处	海洋考古博物馆
响应速度	变更评估时间	3天→2小时	变更测算标准

从表1可以看出，BIM技术应用带来的效益多方面的。效率方面，工程量计算从人工逐项核算转变为模型自动提取，计算周期大幅压缩，算量人员可将更多精力投入造价分析与成本优化工作；成本方面，设计阶段提前发现问题避免了施工返工，变更即

Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.

时测算提升了决策响应速度，构件级造价分析支持精细化成本管控；质量方面，碰撞检测、管线综合、施工模拟等手段有效减少了施工缺陷，提升了工程实体质量。

四、应用挑战与对策

（一）软件互通存在障碍

市场上BIM软件种类繁多，不同软件之间数据传递时常丢失信息。虽然IFC标准应用普遍，但未能彻底解决数据兼容问题。各软件供应商采用的数据格式差异较大，造成设计、施工、造价等环节信息流转不畅，影响BIM技术整体效能发挥。

（二）复合型人才供给不足

同时掌握工程专业知识与BIM操作技能的人才数量偏少。高校课程设置与企业实际需求之间存在一定错位，毕业生进入岗位后需要较长时间再学习。企业内部培训体系尚不健全，员工技能提升速度难以匹配技术发展节奏。

（三）投入产出认知存在偏差

部分企业对BIM软件购置、硬件升级及人员培训等前期投入比较敏感。对于效率提升、质量改善、返工减少等隐性收益缺乏充分认识，导致应用动力不足。一些管理者更关注短期可见成本，而忽视长期综合效益，影响BIM推广深度[5]。

（四）多方协同机制不够完善

BIM应用要求设计、施工、监理、业主等各方密切配合。当前项目组织模式、合同条款及利益分配办法尚未完全适应协同要求。各方职责划分不清、数据交付标准不统一、成果归属与收益分享缺乏明确约定，容易引发合作摩擦，削弱BIM协同优势。

（五）针对性应对措施

面对上述难题，可从以下几个方面着手改进。

第一，提升软件互通能力。加快完善BIM数据交换标准，推动不同软件之间的顺畅对接。支持国产BIM软件研发，降低对外部技术的依赖，提高系统兼容水平。

第二，加大人才培养力度。调整高校土木工程、工程管理等相关专业的课程体系，增加BIM实践教学内容。建立校企合作实训基地，为学生提供真实项目环境。企业应定期组织在职人员培训，鼓励考取BIM技能证书。

第三，建立效益评估体系。制定统一的BIM投入产出测算方法，量化效率提升、成本节约、质量改善等指标。整理典型项目案例，形成参考数据库，帮助管理者客观判断BIM应用价值。

第四，完善协同机制。在项目合同中明确各参与方的BIM应用职责、数据交付标准及成果归属。建立基于BIM的协调流程，设置合理的利益分享与风险分担条款。搭建项目级协同平台，保障信息及时传递和反馈。

通过上述措施，可逐步化解BIM推广过程中的各类障碍，促进技术优势向实际生产力转化。

五、结束语

BIM技术在设计协同、施工管控、造价管理中价值显著。国家海洋考古博物馆、广州地铁11号线等案例验证，工程量计算效率提升70%，设计变更减少50%，成本偏差控制在1.2%以内，提前化解2270处碰撞，变更评估从3天缩至2小时。BIM为建筑行业精细化管理提供有效路径。随着标准完善及与物联网、AI融合，BIM将推动行业智能化，企业应积极推进应用，提升竞争力。

参考文献

[1]李敏洪 . 建筑工程管理中 BIM 技术的应用 [C]//2025 工程技术应用与管理交流会论文集 . 2025:1-2.

[2]周生权 , 郑成贵 . BIM 技术在建筑工程管理中的应用研究 [C]//2025 工程技术与材料应用学术交流会论文集 . 2025:1-3.

[3]丁凯 . BIM 技术在建筑工程管理中的应用分析 [C]//2025 工程新技术与新方法经验交流会论文集 . 2025:1-2.

[4]霍静 . 基于 BIM 技术的建筑工程管理实践应用研究 [J]. 中州建设 ,2026(1):127-128.

[5]王寅 . BIM 技术在建筑工程管理中的应用 [J]. 智能建筑与工程机械 ,2025,7(5):61-63.

 Copyright © This Work is Licensed under A Commons Attribution-Non Commercial 4.0 International License.