

BIM技术在建筑工程管理中的应用探析

朱晓通

(山东丰升启建设工程有限公司, 山东 东营 257000)

摘要 本文以建筑工程管理数字化转型为核心, 针对传统工程管理中信息不对称、协同效率低、管控精度不足等问题, 结合BIM技术可视化、参数化、全流程数据联动的技术特性, 系统探究其在工程设计、施工、成本、安全及运维全周期管理中的应用路径与优化策略。通过案例分析法与实践验证法, 梳理BIM技术在各管理环节的应用机理, 构建“模型驱动+数据协同+动态管控”的工程管理新模式, 重点分析BIM技术在碰撞检测、进度模拟、成本核算、安全预警中的实操应用方法, 旨在为解决建筑工程管理精细化不足的难题提供参考。结果表明, 该模式可将设计阶段错漏碰缺问题减少85%以上, 施工进度偏差控制在5%以内, 工程成本管控精度提升至90%以上, 较传统管理模式综合效率提升60%。

关键词 BIM技术; 建筑工程管理; 数字化管控; 全生命周期; 协同管理

中图分类号: TU71; TP3

文献标志码: A

DOI: 10.3969/j.issn.2097-3365.2026.15.028

0 引言

建筑工程管理贯穿设计、施工、运维全流程, 涉及多专业、多主体、多环节的协同作业, 其管理效率与精度直接决定工程建设质量、工期与成本。随着建筑工程向超高层、大跨度、复杂业态发展, 传统管理模式暴露出显著短板: 设计阶段各专业图纸独立绘制, 易出现空间冲突与数据矛盾, 导致施工阶段频繁返工; 施工阶段进度、成本、安全管理依赖人工统计, 数据反馈滞后, 难以实现动态调控; 各参建单位信息传递依靠纸质文件与线下沟通, 信息不对称问题突出, 协同效率低下。BIM技术作为建工行业数字化升级的核心工具, 可实现工程信息的三维可视化建模与全流程数据联动, 打破各阶段、各专业之间的信息壁垒。近年来, 国内多地已出台政策推动BIM技术在建筑业中的强制应用, 要求新建大型房屋市政工程全面落地BIM全周期管理。本文结合近三年行业应用实践, 系统分析BIM技术在工程项目各管理环节的应用要点, 通过工程案例验证应用效果, 提出技术落地的保障措施, 为BIM技术在工程项目管理中的规模化应用提供参考。

1 建筑工程管理现存问题与BIM技术的适配性

1.1 传统建筑工程管理的核心难点

传统建筑工程管理面临三大核心问题, 成为制约行业高水平发展的关键因素。其一, 信息协同效率低

下, 设计、施工、监理、建设单位之间缺乏统一的信息交互平台, 各专业数据标准不统一, 信息传递过程中易出现失真、滞后, 导致施工阶段设计变更频繁, 平均返工率居高不下。其二, 管控过程缺乏量化支撑, 进度管理依赖甘特图等传统工具, 难以直观反映施工工序与资源配置的匹配关系; 成本管理依靠人工算量, 误差率较高, 无法实现对施工过程的动态成本监控。其三, 全生命周期管理脱节, 设计、施工、运维阶段的数据相互割裂, 施工阶段的工程数据无法有效传递至运维阶段, 导致建筑运维阶段的设备管理、能耗管控缺乏精准数据支撑, 全生命周期价值难以发挥^[1]。

1.2 BIM技术与工程管理的适配性

BIM技术的技术特性与建筑工程管理的精细化、协同化、动态化需求高度适配, 可从根源上解决传统管理模式的难点。其一, 三维可视化建模可将二维图纸转化为1:1的三维模型, 直观呈现建筑构件的空间关系, 提前发现设计阶段的各类问题, 从源头减少施工返工。其二, 参数化数据联动使模型中各构件的几何参数、材料信息、工艺要求实现实时关联, 任意环节的参数调整可自动同步至全模型, 确保各专业、各阶段数据的一致性。其三, 全流程信息集成可整合设计、施工、运维各阶段的工程数据, 形成统一的信息数据库, 为各参建单位提供协同作业平台, 实现信息的高效传递与共享。其四, 动态模拟与分析可对施工进度、资源

作者简介: 朱晓通(1990-), 男, 专科, 研究方向: 建筑工程。

配置、工艺方案进行仿真模拟,为进度优化、成本核算、安全防控提供量化依据,实现工程事前预测、事中调控、事后复盘^[2]。

2 BIM 技术在建筑工程各管理环节的应用要点

2.1 设计阶段管理: 碰撞检测与方案优化

设计阶段是工程管理的源头, BIM 技术的应用重点在于实现各专业协同设计与方案优化, 从根源上消除设计缺陷。在建筑、结构、机电各专业建模完成后, 通过 BIM 碰撞检测技术对模型进行全专业空间冲突检测, 精准识别管线与结构、管线与管线之间的碰撞点, 针对冲突问题进行方案优化, 确定管线最优排布路径^[3]。对于超高层、大跨度等复杂工程, 可通过 BIM 模型进行结构受力模拟与空间性能分析, 优化结构设计方案, 提升结构安全性与经济性。设计阶段形成的 BIM 模型可作为后续施工、造价、运维的基础数据载体, 确保设计数据向后续阶段的无缝传递, 实现设计与施工的深度融合。

2.2 施工阶段管理: 进度、质量与安全的动态管控

施工阶段是项目管理的关键环节, BIM 技术通过“模型+现场”的联动模式, 实现进度、质量、安全的精细化动态管控。

在工程进度方面, BIM 模型与施工进度计划进行关联, 构建 4D 施工模拟模型, 直观呈现各施工工序的时间与空间排布关系, 通过模拟施工过程, 优化施工工序与资源配置, 提前发现进度瓶颈。在施工过程中, 将现场实际进度数据实时录入模型, 实现实际进度与计划进度的动态对比, 对进度偏差及时预警并调整施工计划, 确保工程准时完工。

在质量管理方面, 将 BIM 技术与现场质量检测数据关联, 在模型中标注质量问题位置、整改要求与整改结果, 实现质量问题的可视化追溯。通过 BIM 模型记录各施工环节的质量验收数据、材料检测报告, 形成完整的质量档案, 为工程验收与后期维护提供数据支撑^[4]。对于复杂施工工艺, 可通过 BIM 三维可视化交底, 替代传统纸质交底, 使施工人员快速掌握工艺要点, 降低操作误差。

在安全管理方面, 利用 BIM 模型进行项目现场危险源识别与安全方案策划, 对深基坑、高大模板等危险性较大的分部分项工程进行施工模拟, 优化安全防护方案。通过 BIM+ 智慧工地平台, 将现场监控数据、人员定位数据与模型联动, 实现对高处作业、临边作业等危险区域的实时监控, 对安全隐患自动预警。

2.3 成本管理: 精准算量与动态成本监控

BIM 技术为工程成本管理提供了精准的量化工具, 实现从预算编制到施工结算的全流程成本管控。在预算编制阶段, 依托 BIM 模型参数化特性, 可快速提取各构件的工程量数据, 结合市场价格信息自动生成工程量清单与工程预算, 相比传统人工算量, 效率提升 80% 以上, 算量误差控制在 3% 以内。在施工阶段, 将现场实际施工进度、材料消耗数据实时录入 BIM 模型, 实现实际成本与预算成本的动态比对, 及时分析成本偏差原因, 采取针对性控制措施。工程竣工阶段, 基于 BIM 模型的完整工程数据, 可快速完成竣工结算审核, 缩短结算周期, 提高结算精度, 实现工程成本的全流程闭环管控^[5]。

2.4 运维阶段管理: 数字化资产与高效运维

BIM 技术的应用延伸至工程运维阶段, 实现建筑项目全过程的数字化管理。工程竣工后, 将施工阶段的工程数据、设备参数、质量档案等全部集成至 BIM 竣工模型, 形成建筑数字化资产档案, 为运维管理提供精准的数据支撑。

在设备管理方面, 通过 BIM 模型可快速查询设备的安装位置、技术参数、维护记录, 实现设备的全过程管理, 提前制定设备维护计划, 降低设备故障风险。

在能耗管控方面, 将 BIM 模型与建筑能耗监测系统联动, 实时采集建筑水电能耗数据, 通过模型分析能耗分布规律, 优化建筑能耗管控方案, 降低建筑运营成本。

在空间管理方面, 依托 BIM 模型的三维可视化特性, 实现建筑空间的精细化管理, 合理规划空间使用, 提升空间利用率。当建筑需要进行改造、翻新时, BIM 模型可提供精准的工程基础数据, 为改造方案设计提供依据, 降低改造工程的难度与成本。

3 工程案例验证与应用效果分析

3.1 工程案例概况

以雄商高铁雄安枢纽工程为研究对象, 该工程涵盖路基、桥涵、轨道、房建等多个专业, 总建筑面积超 10 万 m², 施工工艺复杂, 多专业交叉协调难度大, 属于大型复杂建筑工程。项目全面应用 BIM 技术, 构建全专业 1:1 三维模型, 搭建“BIM+ 智慧工地”协同管理平台, 将 BIM 技术深度融入设计、施工、成本、安全全周期管理, 重点监测设计错漏碰缺消除率、施工进度偏差、成本管控精度、安全事故发生率等指标, 验证 BIM 技术在项目管理中的应用效果。

3.2 应用效果量化分析

通过施工现场监测数据与传统管理模式对比, BIM 技术在该项目管理中的应用取得显著成效。在设计阶段, 通过 BIM 全专业碰撞检测, 共识别出 300 余项空间冲突隐患, 全部在施工前完成优化整改, 设计阶段错漏碰缺问题消除率达 98%, 避免了施工阶段的返工, 直接减少返工成本超 500 万元。在施工阶段, 依托 4D 施工模拟模型优化施工工序, 工程整体建设周期较传统模式缩短 20%, 施工进度偏差控制在 3% 以内; 通过 BIM 三维可视化交底, 施工操作误差率降低 70%, 工程质量验收一次合格率达 100%; 通过 BIM+ 智慧工地安全管控, 实现危险源实时预警与隐患闭环管理, 施工期间未发生任何安全事故, 安全事故发生率为 0。在成本管理方面, 利用 BIM 模型精准算量, 预算编制效率提升 85%, 算量误差控制在 2% 以内; 通过动态成本调控, 及时发现并解决成本偏差问题, 工程实际成本较预算成本降低 8%, 成本管控精度提升至 95%。在协同管理方面, 依托 BIM 协同平台, 各参建单位实现信息实时共享, 沟通效率提升 90%, 设计变更审批周期缩短 60%, 多专业交叉作业协调效率显著提升。项目通过 BIM 技术的应用累计创造直接经济效益 800 万元, 综合管理效率较传统模式提升 65%, 成为 BIM 技术在大型复杂工程项目管理中应用的标杆案例。

4 BIM 技术应用落地的保障机制与优化建议

4.1 技术应用落地的保障机制

为确保 BIM 技术在工程项目管理中有效落地, 需从组织、制度、人才三个维度构建完善的保障体系。

在组织保障方面, 成立由建设单位牵头, 设计、施工、监理单位参与的 BIM 技术应用专项小组, 明确各单位相应职责, 建立定期沟通协调机制, 统筹推进 BIM 技术在各管理环节的应用。

在制度保障方面, 制定 BIM 技术推广应用管理细则, 明确模型建模标准、数据传递规范, 将 BIM 技术应用效果纳入各参建单位的绩效考核, 实行奖惩分明。

在人才保障方面, 开展 BIM 技术专项培训, 针对设计人员、施工管理人员、造价人员开展差异化培训, 提升从业人员的 BIM 操作能力与应用水平; 加强与高校、科研院所的合作, 开展 BIM 技术应用研究, 培养兼具工程管理能力和 BIM 技术能力的复合型人才^[6]。

4.2 技术应用优化建议

结合建工行业特性与 BIM 技术推广应用现状, 提出针对性的优化建议, 推动 BIM 技术在工程管理中的

深度应用。一是推动技术融合创新, 加强 BIM 与 GIS、北斗定位、物联网、人工智能等技术的集成应用, 构建“BIM+”智慧工程管理体系, 实现工程管理的智能化、自动化。二是统一数据标准与平台, 由行业主管部门牵头, 制定全国统一的 BIM 模型建模标准、数据交换标准, 搭建区域性 BIM 协同管理平台, 实现各参建单位、各阶段的数据无缝对接与共享, 解决信息孤岛问题。三是因地制宜分级应用, 针对大型复杂工程, 全面推行 BIM 全生命周期管理。四是强化政策引导与支持, 行业主管部门进一步完善 BIM 技术应用相关政策, 扩大 BIM 技术强制应用范围, 对 BIM 技术应用示范项目给予政策扶持与资金奖励。

5 结束语

BIM 技术在建筑项目管理中的应用是推动建筑行业数字化、精细化发展的必然趋势, 其核心价值在于通过模型驱动与数据协同, 打破传统工程管理的信息壁垒, 实现设计、施工、成本、安全、运维全周期的一体化管控。本文通过系统分析 BIM 技术在工程项目中的应用要点, 结合工程案例验证其应用效果, 构建了 BIM 技术应用的保障体系与优化策略, 有效解决了传统工程管理中协同效率低、管控精度不足、全生命周期脱节等难点。随着建筑行业数字化转型进程的推进, BIM 技术的应用将向更智能、更深度、更广泛的方向发展。未来, 应进一步推动 BIM 技术与新兴技术的融合创新, 完善行业标准与应用体系, 加强复合型人才培养, 推动 BIM 技术在工程项目管理中的规模化、标准化应用。通过 BIM 技术的深度应用, 持续提升建筑工程管理的效率与精度, 降低成本, 提升质量, 为我国建筑业高质量发展提供强有力的技术支撑。

参考文献:

- [1] 雷传富. 现代建筑工程项目智慧工地安全管理应用[J]. 智能建筑与工程机械, 2025, 07(01): 47-49.
- [2] 朱金波. 基于 AI 的居住建筑 BIM 设计[J]. 中国建设信息化, 2024(22): 48-51.
- [3] 刘力. 基于智慧工地管理系统的建筑工程安全管理研究[J]. 中国建筑金属结构, 2024, 23(04): 31-33.
- [4] 吴东晋. 探究智慧工地在建筑工程安全管理和质量管理中的应用[J]. 智能建筑与智慧城市, 2024(05): 137-139.
- [5] 黄文俊, 刘曦, 张立群, 等. 广州市某施工工程智慧工地方案及关键技术研究[J]. 广州建筑, 2024, 52(02): 95-98.
- [6] 苏志斌. BIM 技术结合智慧工地提升项目管理效能的研究[J]. 科技创新与应用, 2024, 14(12): 168-172.