

BIM 技术在房建施工管理中的集成应用研究

张 威 罗凯旋

中国建筑第八工程局有限公司, 安徽 合肥 230011

[摘要]建筑信息模型(BIM)技术快速发展,在房屋建筑工程施工管理中的集成应用越来越广泛,其借助三维建模、信息集成、施工模拟等方式让施工过程的可视化、协同化和智能化水平显著提高,使施工进度、质量、安全和成本得到精细化管理。文中研究 BIM 技术在房建施工中的应用路径并探讨其在信息集成管理、施工组织优化、进度与质量控制等方面的实际成效与发展趋势,研究显示 BIM 技术集成应用能有效解决传统施工管理里信息孤岛、协同效率低和数据管理混乱这些问题,提高工程项目整体执行效率和管理水平,推广价值和现实意义良好。

[关键词]BIM 技术; 房建施工; 集成应用; 施工管理; 信息化

DOI: 10.33142/sca.v8i7.17148

中图分类号: TU712

文献标识码: A

Research on the Integrated Application of BIM Technology in Building Construction Management

ZHANG Wei, LUO Kaixuan

China Construction Eighth Engineering Division Corp., Ltd., Hefei, Anhui, 230011, China

Abstract: With the rapid development of Building Information Modeling (BIM) technology, its integrated application in construction management of housing projects is becoming increasingly widespread. With the help of 3D modeling, information integration, construction simulation and other methods, the visualization, collaboration and intelligence level of the construction process are significantly improved, enabling precise management of construction progress, quality, safety and cost. The article studies the application path of BIM technology in building construction and explores its practical effects and development trends in information integration management, construction organization optimization, schedule and quality control. The research shows that the integrated application of BIM technology can effectively solve the problems of information silos, low collaboration efficiency, and chaotic data management in traditional construction management, improve the overall execution efficiency and management level of engineering projects, and have good promotion value and practical significance.

Keywords: BIM technology; building construction; integrated application; construction management; informatization

引言

房屋建筑工程领域,信息传递效率低、各参与方协同不足、施工风险难预控等问题困扰着传统施工管理方式,数字技术发展起来后,BIM 技术渐渐深入房建施工各个环节,成为建筑行业信息化转型的重要手段,其具有可视化、参数化、协同化等技术优势,还能把各类施工数据集中起来管理并且动态更新,给施工过程有力支持,本文分析 BIM 技术在房建施工管理中的集成应用,探讨具体实施策略、应用效果和未来优化方向,以推动建筑行业管理模式走向现代化。

1 BIM 技术基础与房建施工特点

1.1 BIM 技术的概念与核心功能

一种集成化的建筑工程信息管理技术是建筑信息模型(Building Information Modeling,简称 BIM),创建可视化、参数化的三维模型能让它把建筑设计、施工、运维等全过程信息集成于同一个平台以实现数据的统一表达与动态更新。BIM 技术有三维建模、信息集成与共享、参数化设计、施工模拟、冲突检测和进度模拟等核心功能,三维建模技术可清晰展示建筑结构、机电管线与装修节点的空间位置关系以提升施工前可视化程度,信息集成功能能使设

计、造价、采购、施工、运维各环节的数据在统一模型中呈现从而打破传统的“信息孤岛”局面,模型中构件的参数设定实现构件之间的逻辑联动和变更自动更新从而极大提高设计效率与修改的灵活性,BIM 还可支持施工过程的 4D 模拟以制定出更合理的施工组织方案并提前预判施工冲突和风险为房建项目的高效管理奠定坚实基础。

1.2 房建施工管理的主要特征

房建施工过程中,土建、安装、装饰、消防、电气等多个专业工种需密集协作,其施工节点安排既复杂又频繁变更,管理难度较大,并且房建项目一般体量大、施工周期长,不同阶段要协调多家施工单位和专业队伍,容易出现任务交叉、信息脱节之类的问题,这会影响施工效率与质量,而且现场施工条件复杂,施工场地受限、临时设施安排不均衡、垂直运输有冲突等都给施工组织是个挑战,各专业工序相互依赖又有干扰风险,缺乏有效协调机制就极易发生工序延误或者返工,房建施工里设计变更频繁,传统二维图纸不能直观呈现变更影响,会导致沟通滞后、实施混乱,质量与安全管控方面也存在施工标准不一致、现场监管难以落实等问题,房建施工管理迫切需要更高效、可视、集成的

数字化手段来依靠,达成全过程动态协调和精细管控。

1.3 BIM与房建施工的契合度

房建施工全过程的信息集成、过程模拟与协同控制能力体现出 BIM 技术与之高度契合,施工阶段的信息载体 BIM 模型可把设计、结构、设备、材料等各类专业信息有效整合,使各参与方能在统一平台共享最新数据,减少重复建模工作和信息传递误差;BIM 有施工过程动态模拟和进度可视化能力,在开工前能进行多方案比选和施工路径优化,提升施工组织的科学性与前瞻性,在房建项目出现常见设计变更时,BIM 系统能快速调整模型参数,使相关构件自动更新,避免图纸与现场施工脱节,提高响应效率;碰撞检查和施工场地模拟得到 BIM 支持,可提前发现各专业间的冲突问题,降低施工阶段的返工率与资源浪费,更关键的是 BIM 技术能和移动终端、无人机、物联网等设备集成,构建现场实时监管体系,增强房建施工的信息化与智能化水平;总体而言,BIM 和房建施工管理在技术上高度互补,集成应用前景广阔。

2 BIM 技术在施工准备阶段的集成应用

2.1 施工图深化与碰撞检查

施工准备阶段,传统二维图纸常表达不清、信息缺失且错漏不少,这就容易使现场施工时专业间信息脱节、空间冲突频发且协调困难,进而导致大量返工和进度延误。统计显示,传统项目未使用 BIM 技术时,图纸问题引发的施工返工比例能达到 10%~15% 这么高。BIM 技术构建可视化三维数字模型,将结构、建筑、给排水、电气、暖通等多专业图纸集成到一个平台上,使图纸能够空间展示、参数化表达,从而大大提高图纸准确性和现场可读性。管线综合布置时,BIM 模型依靠空间算法自动检测碰撞,及时发现管道、梁体、电缆桥架等构件间交叉冲突,并以模型可视化形式标注出干涉位置,为设计优化提供直观依据。项目团队以模型为基础会审、协同设计、调整验证,确保施工前各系统布局合理无冲突。实际项目应用表明,BIM 碰撞检查能使施工阶段返工率降到 2% 以下。BIM 深化设计还能构件工厂预制提供精确数据,提高构件和现场安装契合度,从而提升施工效率和工程质量,为项目高效推进打下坚实基础。

2.2 施工组织设计与虚拟建造

项目能否高效推进,施工组织设计是关键环节,传统方式大多靠经验判断、二维图纸辅助编排,直观性和科学性不足,在施工准备阶段,BIM 技术能构建完整的三维场布模型,合理布置临建设施、机械设备、道路通行、材料堆放区等要素,模拟各施工阶段场地变化,提前发现场布冲突、资源配置不当等问题,结合 4DBIM 技术,施工流程的时序模拟得以实现,施工路径动画与关键工序演练形成,项目管理人员借此全面掌握施工逻辑、资源调配和人员作业安排,施工方案评审与安全技术交底可通过虚拟建造来组织,现场人员对施工任务的理解和执行准确性得

以提高,BIM 虚拟建造还可细化推演大型构件吊装、特殊工艺流程等关键节点,复杂作业的可控性和可预判性提升,项目施工准备阶段的决策科学性和操作可行性显著增强。

2.3 材料计划与工程量管理

施工材料计划与工程量管理直接影响施工成本控制和资源配置效率,传统的人工统计和纸质计划表存在数据繁杂、更新滞后、误差较大等问题,而 BIM 模型作为包含构件信息和尺寸数据的数字载体,能凭借构件数量、规格、位置等属性自动生成材料清单和分项工程量清单,使材料计划与工程量核算自动化、精准化,对 BIM 模型里墙体、梁、柱、门窗等构件快速统计,就能导出混凝土用量、钢筋布置、门窗尺寸等详细数据,便于制定分阶段采购计划,减少库存积压和材料浪费,并且工程量统计可与进度计划关联,施工进展过程中材料需求能够动态更新,为施工单位提供实时数据支持,管理人员还能依据模型数据进行成本预算、费用控制和材料对比分析,提高项目整体成本管控能力,借助 BIM 的工程量管理功能,施工准备阶段可从“粗放式计划”转变成“数据驱动决策”,全面提高施工资源的组织效率和资金使用效益。

3 BIM 在施工过程中的动态管控作用

3.1 施工进度模拟与动态更新

确保项目如期交付,施工进度控制是重要环节,传统进度计划常以甘特图或网络图呈现,难以直观反映实际施工状态与空间作业关系,但 BIM 结合 4D 技术(时间维度)后则不同,能把进度计划和三维模型绑定,实现施工进度模拟可视化,展示不同施工阶段构建顺序、时间节点与空间逻辑,项目管理人员可直观查看各构件在施工时间轴上的变化,通过模拟发现可能存在的时间冲突或施工瓶颈,提前调整进度编排,像某房建项目在实际应用中利用 4DBIM 模型优化施工节奏,将 14 个月的原定施工周期压缩到 12 个月,缩短了将近 14%,显著提升工期控制效率,而且现场数据采集终端能与 BIM 平台对接,实现实时进度数据更新,在实际进展和模型计划不一致时,快速反映偏差并调整,提升项目管理的及时性和准确性。

3.2 施工质量追踪与信息反馈

施工质量控制实现从源头预控、过程监管到结果验收的全过程闭环管理,此过程中 BIM 能给予强大支持,给模型里每个构件赋予唯一编码并结合二维码技术后,现场施工人员用移动终端扫描构件二维码就能快速调用构件的设计信息、施工要求、检验标准等,操作方便得“所见即所得”,在某个工程项目里,墙体混凝土构件的二维码记录着浇筑时间、施工班组、检验批号和验收人员信息,方便后续追踪质量、落实责任,若有质量问题,相关整改记录和照片资料也能实时绑定到模型构件上,形成完整的质量数据链,管理人员可根据模型规划质量巡检路径、展示隐蔽工程留存情况以及做统计分析,使质量管理更透明、

响应更迅速,施工单位还能依据质量反馈结果优化施工工艺或者施工资源配置,提高整体工程质量,真正做到信息驱动下的质量闭环管理。

3.3 安全管理的可视化提升

项目管理中施工安全一直是核心难题,房建项目尤甚,毕竟有高空作业、交叉作业和设备吊装等高风险工序,而 BIM 能集成三维模型与安全信息,施工前期就可进行危险源识别与评估,从而制定更有针对性的安全防控方案,可视化演示时,管理人员可通过模型展示安全施工工艺流程、作业范围与高危区域布置,进而提升作业人员的直观理解与操作规范程度,某房建项目里,用 BIM 对塔吊运行路径动态模拟,提前把和高层结构接近的危险点识别出来,调整布设方案后潜在事故得以避免,并且 BIM 还能和物联网设备联动,传感器采集的温度、振动、作业人数等安全数据可实时接入模型,实现作业环境监测与预警,人员超限或者设备异常被传感器发现时,模型中高风险区域会自动标示,相关人员能及时收到通知进行干预处理,统计显示,采用 BIM 可视化安全管理的项目,重大安全隐患识别率提升超 30%,作业事故发生率下降 20%,充分说明 BIM 技术在安全管控中的实践价值与成效。

4 BIM 协同平台与管理效益提升

4.1 多方协同与信息同步机制

房建项目里有设计单位、施工总包、专业分包、监理单位和业主等众多参与方且协作紧密,不过传统施工管理常因沟通慢、信息不对称、数据传输不准而导致项目拖期或资源浪费。BIM 平台作为多专业协作的集成信息平台有统一的数据格式和模型视图,能为各方提供实时共享和反馈的技术基础,设计单位可在 BIM 上发布最新设计变更模型,施工单位据此调整施工组织,监理方根据模型做质量和进度审查,无需频繁传纸质图纸或手动比对,例如一个 50000m² 的房建工程,项目借助 BIM 平台将设计变更的响应周期从 5 天压缩到 2 天,协作效率大幅提高,而且 BIM 平台有权限管理和操作记录功能,可保障不同角色的信息界限和协同效率,让项目整体沟通更透明、决策更高效,避免信息不流通和重复劳动。

4.2 数据标准化与资料归档

房建施工时会产生诸如图纸、进度报表、施工日志、质量检查记录等大量信息资料,传统管理模式下常出现文件版本混乱、资料缺失、归档不及时等问题。BIM 技术能借助统一的构件编码规则与属性定义标准,把各类施工数据嵌入模型构件里,让信息实现结构化与标签化管理,混凝土柱构件在 BIM 模型中除尺寸、位置信息外,还包含施工日期、施工人员、材料批次等信息,做到一物一档、一构件一数,施工各阶段的资料能实时绑定到模型节点形成多维度、多时段的“数字施工档案”,并且 BIM 支持一键导出施工过程数据、图纸和报表,这对竣工验收与后期

审计很方便,在实际工程里,用 BIM 完成电子资料归档的项目资料缺失率能下降 60%,后期归档整理与管理的负担大大减轻,标准化管理还为企业积累工程知识和数据资产提供了基础条件,有助于管理水平不断优化。

4.3 集成 BIM 与其他管理系统(ERP、PM)

企业级管理系统集成应用能力,特别是企业资源计划系统、项目管理系统等平台的互通互联方面,这是 BIM 平台价值的突出体现且其价值还体现在三维模型可视化和现场多方协同上。BIM 与企业资源计划系统对接,能自动提取 BIM 模型构件数量、工程量信息并同步到物料采购与成本核算模块从而让设计阶段到采购执行无缝衔接,使物资管理响应速度和精准度显著提升,像在某大型房建工程, BIM 模型自动提取混凝土构件工程量生成入库计划,采购响应时间从传统 3d 缩到 1d,材料浪费率将近 25%。BIM 和项目管理系统集成后,进度模型可实时推送到计划系统,计划制定、执行反馈与进度分析能闭环控制,施工问题或设计变更事项,现场发现后可通过 BIM 模型生成任务工单,直接发到责任人员管理界面,进而问题处理效率有效提升。BIM 平台利用应用程序接口整合办公自动化系统、质量安全巡检系统、劳务实名制系统等的数据构建企业级数字化施工管理生态,覆盖计划、设计、采购、施工和质安管控,助力房建项目全过程数据驱动、全流程智能决策。

5 结语

在房建施工管理里集成应用 BIM 技术,突破了传统管理方式下的信息壁垒和协同瓶颈,使设计、施工、监理等多方能够同步信息、共享数据,且 BIM 全面渗透到施工准备、过程控制和资料管理等环节,不但提高了施工效率和质量,还加强了安全管控和成本优化,特别是跟 ERP、PM 等系统融合之后,更促使施工管理朝着智能化和一体化发展,往后, BIM 技术会在标准化建设、系统集成和人才配套等方面不断完善,推动建筑行业高质量转型。

[参考文献]

- [1]吴建洪,张凯.BIM 技术在房建工程施工安全管理中的应用[J].中国住宅设施,2025,11(4):151-153.
- [2]杨波.BIM 技术在房建工程质量监管控制中的应用[J].中国建筑装饰装修,2025,12(8):79-81.
- [3]王榆寒.BIM 技术在房建工程造价管理中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2025,12(2):137-139.
- [4]乔军.BIM 技术在房建工程成本管理中的应用研究[J].砖瓦,2025,11(1):118-120.
- [5]胡恩繁,董楠楠,付志强,等.BIM 与智能传感器技术在房建工程基坑支护施工中的协同应用[J].中国建筑装饰装修,2025,12(1):84-86.

作者简介:张威(1989.10—),毕业院校:安徽建筑大学,所学专业:土木工程,当前就职单位:中国建筑第八工程局有限公司,职务:项目经理,职称级别:中级工程师。