BIM技术在房屋建筑施工管理中的应用研究

付秀君[1] 范维伦[2] 陈 伟[1]
1. 阿拉善盟建江建筑工程有限责任公司 内蒙 阿拉善盟 750306
2. 阿拉善盟蒙宁建设工程有限公司 内蒙 阿拉善盟 750306

摘 要：为改善房屋建筑传统施工管理粗放、信息不通、管控滞后的现状，本文以BIM技术为研究对象，简要介绍其核心特征与应用优势，系统探究该技术在施工进度、质量、成本及安全管理中的具体应用。结合当前行业发展实际，梳理BIM技术落地过程中存在的标准不完善、专业人才不足、应用成本偏高、模型利用率低等问题，并提出针对性优化策略，助力房建施工管理实现数字化与精细化转型。

关键词：BIM技术；房屋建筑；施工管理；应用

引言：随着我国建筑行业转型升级，房屋建筑工程朝着规模化、复杂化、精细化方向发展，传统粗放式施工管理模式的弊端日益凸显，无法满足现代工程高质、高效、安全、低成本的建设要求。BIM技术作为建筑行业数字化转型的核心技术，凭借可视化、模拟性、协同性等优势，可有效破解传统施工管理痛点。基于此，本文深入探究BIM技术在房建施工全流程管理中的应用价值与实践方式，分析现存应用难题并制定优化方案，为建筑施工数字化管控落地提供参考。

1 BIM 技术相关理论与房建施工管理概述

1.1 BIM技术核心概念与特征

（1）BIM技术核心概念：BIM（建筑信息模型）技术是以三维数字化模型为核心，集成建筑工程全生命周期信息数据的技术体系。其本质是通过参数化建模，将设计、施工、运维各阶段的信息统一整合，实现数据在项目全过程中的高效传递与共享应用。（2）BIM技术核心特征：BIM技术具备五个核心特征。一是可视化，将传统二维图纸转化为三维立体模型，使建筑形态、结构构造直观呈现。二是协调性，能够有效协调各专业设计冲突，减少施工中的管线碰撞等问题。三是模拟性，支持施工过程、进度计划、安全疏散等多维度模拟分析。四是优化性，依托模型数据对施工方案、资源配置进行持续优化。五是可出图性，可自动生成各专业施工图纸及深化设计图纸，全面适配房建施工全流程管理需求[1]。

1.2 房屋建筑施工管理核心内容

（1）进度管理：依据施工总进度计划，统筹各工序衔接穿插，合理配置人员、材料、机械等资源，动态监控施工工期执行情况，及时纠偏，规避工期延误风险，保障工程按期交付。（2）质量管理：从施工材料进场检验、施工工艺标准执行到工序质量验收，实行全过程闭环管控。严格落实验收规范，强化关键节点、隐蔽工程的质量监督，确保工程实体质量达标。（3）成本与安全管理：成本方面，实时监控物资采购、消耗及人力投入，实施动态成本分析与纠偏，控制超支风险。安全方面，针对高空作业、临时用电、起重吊装等重点风险源，落实隐患排查与整改闭环，防范安全事故发生。

1.3 BIM技术应用于房建施工管理的适配性优势

（1）打破信息壁垒，解决传统施工中各专业、各工序之间沟通脱节、信息滞后等问题，依托BIM协同平台实现数据实时共享与信息高效传递，提升多方协作效率。（2）实现施工全过程可视化管控，通过三维模型与进度、质量、安全等管理数据关联，以可视化方式直观呈现施工进展与现场状态，显著提升施工管理的精准度与精细化水平。（3）支持施工方案提前模拟优化，利用BIM仿真技术对复杂工序、大型设备安拆、危大工程方案等进行预演和可行性验证，提前发现并解决问题，从而有效降低施工返工、安全隐患、成本超支等各类风险。

2 BIM 技术在房屋建筑施工管理中的具体应用

2.1 在施工进度管理中的应用

（1）三维建模+进度计划融合，构建4D施工进度模型，直观展示各阶段施工流程。将BIM模型与Project进度计划数据关联，为构件附加时间属性，形成可视化4D动态模型。模型可沿时间轴逐层演示从准备到竣工验收的主体、砌体、装修等空间形态变化，辅助可视化交底，使施工顺序与节点安排清晰明了。（2）施工进度动态模拟，提前预判工序冲突、工期卡点问题，优化进度方案。在4D模型基础上，对多种流水施工方案进行虚拟推演，分析工序间时间搭接与空间占位关系，快速识别交叉作业、垂直运输冲突或资源分配不均等延误风险。通过模拟比选，调整流水段划分和工序起止时间，确定最

优方案，将潜在卡点消除在计划阶段[2]。（3）进度实时管控对比，结合现场数据动态更新模型，及时调整滞后工序。现场人员每日通过移动端填报各作业面实际状态（如开始、进行中、完成），BIM平台自动对比实际与计划进度，以红黄绿灯色标在模型中醒目显示偏差。管理人员据此快速定位滞后区域，分析根源，采取资源调配或工序穿插等纠偏措施，确保工期总体受控。

2.2 在施工质量管理中的应用

（1）前期模型碰撞检查，排查图纸设计漏洞、管线冲突等问题，从源头规避施工质量隐患。整合建筑、结构、机电等各专业BIM模型进行碰撞检测，自动生成碰撞报告，精准定位梁下净高不足、预留洞错位、管线密集冲突等设计缺陷，并反馈设计方协同修改。通过事前消缺，有效减少因图纸问题导致的现场返工和质量缺陷[3]。（2）标准化施工指导，依托BIM可视化模型，为施工人员提供精准工艺参考，规范施工操作。针对复杂节点和关键工序，从BIM模型中提取三维详图、剖面图及工艺动画，生成数字化技术交底卡。作业班组可通过可视化方式直观理解钢筋锚固长度、模板支设顺序等工艺要点，有效避免因理解偏差造成的施工错误，提升一次成优率。（3）质量问题溯源管控，记录施工质量问题、整改过程，形成质量管控数字化档案。巡检中发现的质量缺陷实时录入BIM平台，精确挂接至对应楼层和构件，并跟踪记录整改措施、责任人、整改前后影像及验收结论。所有数据以构件为索引归档，形成可追溯的全生命周期质量数字化档案，为后续维保和责任追溯提供可靠依据。

2.3 在施工成本管理中的应用

（1）精准工程量统计，依托BIM模型自动核算工程量，减少人工计算误差。利用BIM明细表功能，按施工段、楼层、构件类别自动提取混凝土、钢筋、砌体、管线等各类材料工程量，有效规避传统手算中的漏项与错算问题。精确的工程量清单为投标报价、材料采购及竣工结算提供准确的数据支撑。（2）施工物资动态管控，结合施工进度模拟物资消耗，优化材料采购、堆放与使用方案。将工程量数据与4D进度模型关联，精确预测各施工阶段的物资需求曲线，据此制定分批次采购计划和进场时间，避免过早采购积压资金或到场滞后延误工期。同时合理规划材料堆放区域，减少二次搬运损耗，实现物资资源的集约化配置。（3）变更成本动态核算，针对工程变更实时更新模型，快速测算变更产生的成本变动。当发生设计变更或工程签证时，直接在BIM模型中修改构件属性或替换方案，系统自动关联调整工程量和造价数据，即时生成变更前后的成本对比表，为变更审批和费用控制提供量化决策依据，有效避免成本核算滞后引发的资金风险[4]。

2.4 在施工安全管理中的应用

（1）施工现场安全模拟布置，优化临边防护、机械设备、消防设施的现场布局。在BIM三维场地布置模型中，系统化布设临边洞口防护栏杆、塔吊覆盖范围、施工电梯位置、消防栓及灭火器点位、应急疏散通道等安全设施。通过可视化检查与漫游审阅，验证安全防护的全面性和合理性，及时调整防护盲区或位置冲突，确保现场安全布置科学规范。（2）高危施工环节模拟预警，对高空作业、深基坑施工等高危工序提前模拟，制定安全防控方案。针对深基坑支护、高大模板支撑、悬挑外架安拆等危险性较大的分部分项工程，在BIM环境中进行施工过程虚拟仿真，识别各工况下可能出现的坍塌、坠落、物体打击等风险源，据此确定监测点布置、加固措施和应急预案，指导专项安全方案编制与现场安全技术交底，切实防范重大安全事故发生。（3）安全隐患数字化排查，依托BIM模型实时标注现场安全隐患，跟踪整改闭环。安全管理人员巡检中发现隐患后，通过移动端拍照、描述问题并标注于BIM模型相应位置，按严重程度分级推送整改任务至责任人。责任人完成后反馈整改结果及佐证照片，安全员复查确认后闭合销项。整个排查、整改、复查过程在BIM平台完整留痕，形成闭环管理机制，显著提升隐患排查治理的时效性与透明度。

3 BIM 技术在房建施工管理应用中的问题与优化对策

3.1 BIM技术工程应用现存问题

（1）行业应用标准不完善，部分企业BIM流程与数据规范不统一。国家及行业层面虽已出台部分标准，但房建施工专项实施细则尚不健全，各企业在建模深度、数据格式、应用流程上各行其是，模型数据难以在不同平台和参建方间顺畅流转，制约协同管理效能。（2）专业人才储备不足，现场管理人员BIM操作与数字化管控能力欠缺。多数项目人员仍依赖传统经验管理，缺乏系统BIM培训，对模型创建、信息提取、平台协同等操作不熟练，难以将BIM融入进度、质量、安全等日常管理，应用多停留在“看模型”而非“管模型”层面。（3）技术落地成本较高，BIM软件及硬件投入大，中小型房企应用积极性低。正版软件授权费用昂贵，高性能计算机、服务器及网络设施的采购维护需大量资金，加之模型创建维护的前期人力投入大，资金有限的中小企业负担较重，应用意愿偏低。（4）模型利用率不足，多数项目仅用于建模与碰撞检查，未实现全生命周期应用。不少项目完成施工图建模和管线碰撞后便将模型搁置，未能延伸至

进度模拟、质量验收、物料管理、竣工交付及运维等后续环节，技术价值挖掘和持续释放明显不足。

3.2 完善行业BIM应用标准体系

（1）依托行业规范，统一房建项目BIM建模标准、数据传输标准与应用流程。在国家BIM标准框架下，结合房建施工管理实际需求，细化制定适用于施工阶段的模型精度等级（LOD）标准、信息分类编码标准及数据交换格式规范，明确各施工阶段模型创建与维护的责任主体和交付要求，为企业BIM应用提供可操作、可考核的统一技术准则。（2）搭建行业BIM数据共享平台，实现建设、施工、设计各方数据协同互通。由行业协会或主管部门牵头，构建基于云计算的BIM协同管理平台，统一数据接口格式和权限管理机制，为项目各参与方提供模型在线浏览、版本管理、变更追溯、问题会商等功能，打破信息孤岛，促进设计变更、施工进度、质量验收等数据在各方之间的高效流转与实时共享。

3.3 强化专业人才队伍建设

（1）企业开展常态化BIM技能培训，提升施工管理人员实操与应用能力。施工企业应制定年度BIM培训计划，分层级、分专业开展针对性培训课程，涵盖BIM基础操作、4D/5D模型应用、移动端数据采集、平台协同管理等内容，并将BIM应用能力纳入岗位考核与绩效评价体系，激励管理人员在实践中持续提升数字化管控水平。（2）加强校企合作，定向培养BIM数字化施工管理专业人才，充实行业人才储备。施工企业与高校建立产学研合作关系，共同开发BIM施工管理课程体系，设立实习实训基地，为学生提供参与实际项目BIM应用的机会。同时，企业可委托高校定向培养兼具土木工程专业背景与BIM技术能力的复合型人才，为行业持续输送高素质应用型人才。

3.4 降低应用成本，深化技术落地应用

（1）优化BIM软件资源配置，选用适配中小型项目的轻量化BIM工具，降低应用门槛。针对中小规模房建项目，优先选择功能聚焦、操作简便、性价比高的轻量化BIM软件或云端协作平台，避免盲目追求高端全功能软件。同时可采取分阶段按需采购策略，在项目启动初期仅配置核心模块，后续根据实际需求逐步扩展，有效分摊初期投入成本。（2）拓展BIM模型应用场景，覆盖施工、验收、运维全流程，最大化发挥技术价值。将BIM模型从单一的设计验证工具延伸至施工模拟、进度管控、质量验收、成本核算、安全巡查等施工全过程，并在竣工验收阶段同步交付包含完整施工信息的竣工BIM模型，为后续运维管理提供数字化资产，真正实现"一模到底、全生命周期应用"，充分释放BIM技术的综合效益。

结束语

综上所述，BIM技术能够全方位优化房屋建筑施工的进度、质量、成本与安全管理体系，有效弥补传统施工管理的短板，是建筑行业数字化升级的关键抓手。当前BIM技术应用仍存在标准不统一、专业人才匮乏、落地成本较高等现实问题。未来需通过完善行业标准、培育专业人才、降低应用门槛、拓展应用场景等方式，深化BIM技术全生命周期落地，充分释放技术价值，推动房建施工管理高质量发展。

参考文献

[1]王要武.BIM技术在房建工程施工全过程精细化管理中的应用机理与实践[J].施工技术,2024,53(10):92-97.

[2]刘贵应,陈宇豪.基于BIM的房屋建筑施工进度动态管控与优化研究[J].建筑科学,2023,39(07):189-195.

[3]李洪涛,王佳琪.BIM技术融合智慧工地在房建施工安全质量管理中的应用[J].土木工程与管理学报,2024,41(02):78-84.

[4]张静晓,赵思远.房建工程BIM施工成本管控体系构建与应用效果[J].建筑经济,2022,43(11):67-72.