

房屋建筑工程管理中 BIM 技术的应用探讨

刘新民

中电科建设发展有限公司 河北 石家庄 050057

摘要:随着建筑行业数字化转型推进, BIM 技术已成为提升房屋建筑工程管理水平的重要手段。本文阐述 BIM 技术定义与核心特征, 分析房屋建筑工程管理面临的挑战与 BIM 应用价值, 系统论述 BIM 在设计、施工准备、施工实施及竣工运维阶段的具体应用路径。针对当前 BIM 应用存在的标准体系不健全、行业认知不足、复合型人才短缺、全生命周期应用不深入等问题, 提出完善标准规范体系、提升行业认知与普及程度、加强复合人才培养、深化全生命周期技术应用等对策, 以期为推动 BIM 技术在房屋建筑工程管理中的深入应用提供参考。

关键词: BIM 技术; 房屋建筑; 工程管理

引言:房屋建筑工程投资规模大、建设周期长、参与主体多, 传统管理模式以二维图纸为核心信息载体, 在设计变更、施工协同、进度成本控制等环节存在信息滞后、协同低效、资源浪费等问题。BIM 技术以三维数字技术为基础, 集成建筑全生命周期的几何与功能信息, 实现从设计到运维的数据贯通。近年来国家及地方政府相继出台政策推动 BIM 普及, 越来越多房建项目开始引入 BIM 技术。本文旨在系统探讨 BIM 技术在房屋建筑工程管理中的具体应用, 分析现存问题并提出相应对策。

1 BIM 技术概述与发展现状

1.1 BIM 技术的定义与核心特征

BIM (Building Information Modeling) 是以三维数字技术为基础, 集成建筑工程项目全生命周期各类信息的数据化载体。与 CAD 不同, BIM 不仅包含三维几何信息, 还融合构件的材料属性、施工工艺、成本数据、维护周期等非几何信息, 实现从“图形”向“数据”的质变。其核心特征包括: 三维可视化, 将二维图纸转化为立体模型, 便于直观理解; 信息集成性, 统一存储全生命周期数据, 消除信息孤岛; 协同性, 支持多专业、多参与方并行工作; 参数化驱动, 构件间具有关联逻辑, 一处修改自动更新相关数据。BIM 不仅是建模工具, 更是贯穿规划、设计、施工、运维全过程的新型管理理念^[1]。

1.2 BIM 技术在建筑工程领域的应用现状

欧美发达国家 BIM 应用起步较早, 已形成较为成熟的标准体系, 在公共建筑项目中已普遍推行 BIM 技术, 实现设计、施工与运维各阶段的信息贯通, 政府层面发

挥了重要推动作用。近年来, 我国 BIM 技术应用呈现快速发展态势, 住房和城乡建设主管部门先后发布多项建筑业信息化发展指导文件, 明确提出加快推进 BIM 技术在工程全生命周期的集成应用。上海、北京、深圳等城市已率先在政府投资项目中强制推行 BIM 技术, 地方配套指南和取费标准逐步完善。当前房建领域 BIM 应用已从早期的设计可视化展示和碰撞检测, 逐步向施工进度模拟、工程量精确计算、质量安全管理等方向延伸, 部分标杆项目已尝试 BIM 与物联网、智慧工地等新技术手段的融合应用。但整体而言, 设计阶段的应用相对成熟, 施工阶段次之, 运维阶段仍处于探索时期, 全过程、全参与方的深度协同应用仍有较大提升空间, 需进一步推动 BIM 从“有模型”向“用模型”转变, 从阶段性应用向全生命周期集成应用升级。

2 房屋建筑工程管理面临的挑战与 BIM 应用价值

2.1 传统管理模式的主要问题

传统管理模式中, 设计变更信息传递依赖纸质联络单和逐级签批, 从变更发起至现场执行需数日甚至数周, 极易造成信息滞后, 最终只能通过返工弥补, 浪费严重。各专业设计彼此独立, 建筑、结构、机电之间缺乏有效交叉验证, 管线碰撞等问题直至施工阶段才暴露, 整改费用数倍于设计阶段。施工计划编制依赖经验, 缺少量化分析手段, 偏差一旦出现便被动调整, 成本超支频发。质量安全以人工巡查和纸质记录为主, 隐患发现依赖个人责任心, 缺乏系统性预警能力^[2]。设计到施工、施工到运维的数据在交接环节大量丢失, 隐蔽工程记录、设备参数等关键信息无法有效传递至运维阶段, 导致后期管理缺乏准确基础数据支撑。

2.2 BIM 技术的核心应用价值

BIM 技术为破解传统困局提供了系统性方案。信息传递层面,模型作为统一数据载体,设计变更可实时同步至各参与方,消除传递延迟与信息失真。专业协调层面,各专业人员基于同一平台协同工作,设计调整留有可视化标记,碰撞检测自动扫描空间冲突,使隐蔽问题透明化。计划管控层面,将进度计划与模型关联,可在计算机中反复推演施工方案,直观比较资源效果,找出最优路径。经济管理层面,模型可按任意维度自动拆分统计工程量,变更对造价的影响得以即时量化。质量安全领域,验收标准和危险源可在模型中标注,质量问题关联构件形成闭环。竣工移交的数字化模型将设备全量信息完整交付运维团队,使前期数据资产持续释放价值。

2.3 BIM 对工程管理模式的变革性影响

BIM 引发的不是局部改良,而是管理模式的多维重构。传统方案比选依赖个人经验,不同决策者结论差异显著;BIM 将管理要素转化为量化指标,使决策从经验主导转向数据支撑,管理稳定性和可重复性大幅提升。传统管理呈被动响应特征,问题暴露后才处理;BIM 使风险识别和方案验证前置到施工之前,管理从“灭火”转向“防火”。组织协同方面,模型取代冗长的图纸会审,成为各方统一的工作语言和信息基准,沟通摩擦大幅减少。BIM 将视野从单一施工延伸至设计优化、采购策划直至运维管理,打通长期割裂的各阶段,使全生命周期集成管理从理念走向可行。这些变革对人员知识结构和企业组织流程提出了新要求。

3 BIM 技术在房屋建筑工程各阶段的应用

3.1 设计阶段:协同设计与冲突检测

设计阶段是 BIM 技术成效最为显著的环节,传统设计模式下,各专业独立绘图,空间协调主要依靠阶段性会审和人工检查,效率低、遗漏多,大量碰撞问题往往在施工阶段才暴露,此时修改已涉及材料浪费、工期延误和成本超支。基于 BIM 的多专业协同设计使各专业在同一模型上并行工作,设计修改实时反映至共享模型,其他专业能第一时间获知变更并评估影响,将串行协调转变为并行协同。碰撞检测是最具价值的应用,通过设定检测规则,软件自动识别并精确定位各类空间冲突,生成详细报告供设计人员处理,将问题消除在图纸阶段^[3]。BIM 还支持设计方案比选、日照分析、能耗模拟、自然通风分析及人流疏散模拟等性能化分析,设计团队可在方案阶段对比不同方向的采光品质、节能及安

全表现,辅助优化建筑朝向、窗墙比等参数,从源头提升绿色性能和舒适度。

3.2 施工准备阶段:施工模拟与深化设计

施工准备阶段 BIM 应用主要体现在施工模拟和深化设计两方面。施工模拟方面,将 BIM 模型与进度计划关联(4D-BIM),可在计算机中完整模拟施工全过程,提前发现工序时间重叠、机械进出场不匹配、材料进场与消耗节奏不一致等问题并优化方案。针对钢筋密集区、大体积混凝土、复杂钢结构节点等部位,可利用模型制作三维可视化交底材料,将抽象文字和二维图纸转化为立体演示,显著提升施工人员理解程度。深化设计方面,BIM 支持对预制构件、模板体系、脚手架等进行专项设计,精确生成加工尺寸、预埋件定位及安装顺序,避免现场切割、二次开孔造成的质量隐患,还可配合放样机器人将模型坐标导入测量设备,提高复杂轴线定位的精度和效率。

3.3 施工实施阶段:进度、质量、成本与安全管理

施工实施阶段是工程管理任务最繁重、变量最多的环节,BIM 技术的应用贯穿进度、质量、成本和安全四大核心维度,共同构成施工全过程精细化管理体系。进度管理方面,将现场实际进度与 BIM 计划模型进行定期对比,系统可自动识别提前或滞后的具体部位及偏差程度,以颜色信号直观呈现进度健康状况,辅助管理人员快速定位问题并及时纠偏。质量管理方面,BIM 模型可按楼层、施工段、检验批进行分解,隐蔽工程验收记录、材料检验报告、工序交接记录等均可与对应构件关联存储,质量缺陷可直接在模型中标注位置、附现场照片及整改要求,形成“发现—整改—复查—闭环”的完整追溯链条。成本管理方面,BIM 模型支持按时间、楼层、构件类型等多维度自动提取工程量,为计量支付、变更测算及竣工结算提供准确数据,显著减少手工算量误差和结算争议。安全管理方面,利用 BIM 对临边洞口、高空作业平台、起重覆盖范围等危险源进行三维空间辨识和防护方案优化,还可模拟紧急情况下的人员疏散路径,辅助编制更具针对性的应急预案^[4]。

3.4 竣工与运维阶段:数字化交付与设施管理

基于 BIM 的数字化交付要求施工单位提交完整竣工模型,准确反映工程实际,包含构件及设备的型号规格、材质参数、生产厂家、安装日期、操作手册及保修期限等全量信息。相较于传统图纸,BIM 竣工模型信息承载量更大、数据结构化程度高,便于直接导入设施管理系统,改变“图纸交付即信息中断”的局面。运维

阶段, BIM 模型为设施管理提供数据底座, 运维人员可快速定位隐蔽管线或故障设备, 查阅维护记录和技术参数, 制定周期性检修计划。BIM 还可与物联网融合, 将传感器采集的运行温度、振动、能耗等数据接入模型, 实现设备状态动态可视化监控, 推动设施管理从事后维修向预防性维护升级, 降低全生命周期运营成本。

4 优化 BIM 技术在房建工程管理中应用的对策

4.1 完善行业标准与规范体系

当前我国 BIM 标准尚缺乏统一的国家级交付标准和验收规范, 各地各企业标准不一, 导致数据跨单位、跨阶段传递存在兼容性障碍。完善标准应从以下方面入手: 加快制定全国统一的模型深度等级标准和交付标准, 明确各阶段信息粒度与精度要求; 建立统一数据交换标准, 推广 IFC 等开放格式, 破除软件平台壁垒; 制定 BIM 应用取费标准和招标示范文本, 将 BIM 模型作为交付成果纳入合同管理, 形成以标准约束质量、以规范引导市场的良性机制。

4.2 提升行业认知, 扩大技术普及范围

目前 BIM 应用呈现“头部企业积极、中小企业观望”的分化态势, 大量中小项目尚未引入, 原因在于行业对 BIM 价值的认知仍停留在“三维绘图工具”层面。扩大普及应多措并举: 一是发挥标杆项目示范作用, 用实际数据说明 BIM 在节约工期、降低成本方面的量化效益; 二是完善政策引导, 在评优评先、招标评分等环节给予倾斜; 三是开展分层分类培训, 面向管理人员侧重价值认知, 面向技术人员侧重操作技能, 破除“高深难学”的认知障碍^[5]。

4.3 加强复合型人才培养与引进

BIM 深入应用需要既懂工程技术又掌握 BIM 操作、既熟悉管理流程又具备数据思维的复合型人才, 而此类人才正是行业稀缺资源。原因包括: 高校课程中 BIM 比重偏低、重操作轻思维; 企业培训体系不健全; 职业发展路径和薪酬激励不完善。破解需多方协同: 高校应将 BIM 纳入核心课程, 推动校企合作实训; 企业应建立技能分级认证, 将 BIM 能力与岗位晋升挂钩; 行业协会可

举办技能竞赛和优秀案例评选, 以赛促学、以评促优。

4.4 深化技术应用, 实现全生命周期赋能

当前多数项目 BIM 应用仍为“点状”应用, 设计-施工-运维之间模型传递严重断裂。深化应用应以“一模到底”为核心理念, 着力打通三个关键接口: (1) 设计-施工接口, 推广施工图模型直接用于深化设计的正向传递, 减少翻模效率损失; (2) 施工-运维接口, 明确竣工模型移交内容和格式, 确保运维所需信息完整交付; (3) BIM 与新技术融合接口, 探索与物联网、大数据、人工智能、数字孪生的集成应用, 使 BIM 从静态信息载体升级为动态管理中枢, 实现技术对工程管理的全生命周期赋能。

结束语

BIM 技术对房屋建筑工程管理的价值已从初步探索走向深度应用, 其核心意义在于推动管理模式从经验驱动向数据驱动、从粗放向精细、从割裂向协同的深刻转型。实现 BIM 价值最大化的关键在于打通设计、施工、运维之间的信息断点, 建立贯穿全生命周期的数据闭环。未来, 随着建筑行业数字化转型持续推进, BIM 将与物联网、人工智能、数字孪生等新兴技术深度融合, 为房屋建筑工程管理注入更强大的智能化动力。各参与方应积极拥抱技术变革, 将 BIM 融入日常管理实践, 共同推动行业高质量发展。

参考文献

- [1] 徐昊. 房屋建筑工程管理中 BIM 技术的应用探讨[J]. 建材发展导向(下), 2022, 20(10):142-144.
- [2] 唐敏. 房屋建筑工程管理中 BIM 技术的应用探讨[J]. 现代装饰, 2023(14): 150-152.
- [3] 刘章. BIM 技术在房屋建筑工程质量安全管理中的应用[J]. 中国高新科技, 2024(6): 21-23.
- [4] 王辉. BIM 技术在超高层房屋建筑工程中的应用研究[J]. 中国建筑装饰装修, 2025(1):87-89.
- [5] 吴雄平. 基于 BIM 技术的房屋建筑施工进度管理优化策略与实践研究[J]. 中州建设, 2025(11):101-102.