

BIM 数字化设计在建筑工程管理中的集成应用

罗池炜

中鼎国际工程有限责任公司, 江西南昌, 330096;

摘要: 在建筑行业数字化转型进程中, BIM 数字化设计凭借可视化、参数化及协同化优势, 成为革新建筑工程管理模式的关键支撑。本文围绕 BIM 数字化设计与建筑工程管理的集成逻辑展开研究, 先解析 BIM 技术核心特性, 再系统梳理其在进度管控、成本优化、质量保障等环节的应用路径。同时, 深入剖析集成过程中的技术壁垒与管理难题, 并提出针对性完善策略。研究明确了 BIM 数字化设计的集成价值, 为推动建筑工程管理向精细化、智能化升级提供理论参考, 也为行业实践提供切实可行的思路, 助力建筑工程管理质量与效率双重提升。

关键词: BIM 数字化设计; 建筑工程管理; 集成应用; 进度管控

DOI: 10. 64216/3104-9664. 25. 02. 037

引言

数字经济时代, 建筑工程行业传统粗放式管理模式弊端凸显, 进度滞后、成本超支等问题频发, 数字化转型成为必然趋势。BIM 技术作为建筑数字化核心载体, 打破了设计与管理间的信息孤岛, 实现建筑全生命周期数据的整合与可视化。当前, 如何将 BIM 数字化设计有效融入工程管理全流程, 达成设计与管理的协同联动, 已成为行业关注重点。本文结合 BIM 技术应用特性, 探究其在建筑工程管理中的集成应用要点, 旨在为解决行业管理痛点、提升管理效率与质量提供新方案。

1 BIM 数字化设计的核心特性与集成价值

1.1 多维可视化: 打破信息壁垒

BIM 数字化设计的多维可视化特性, 改变了传统建筑工程中二维图纸的信息传递方式。传统二维图纸需专业人员解读, 易因理解偏差引发沟通问题。而 BIM 技术构建的三维可视化模型, 能将建筑构件的尺寸、材质、位置等信息直观呈现。设计方、施工方、监理方等多方主体可通过模型直接交流, 清晰把握工程设计细节。无论是建筑内部管线排布, 还是结构构件衔接, 都能在模型中一目了然。这有效减少了信息传递中的失真与遗漏, 降低了因沟通不畅导致的返工风险, 为各环节工作的有序推进奠定基础。

1.2 参数化协同: 实现数据联动

参数化协同是 BIM 数字化设计的核心优势之一, 实现了设计与管理数据的实时联动。在 BIM 模型中, 建筑构件的各项参数相互关联, 某一参数的修改会自动传导至相关构件及关联数据。这种特性使设计变更能快

速响应到成本核算、进度计划等管理环节。设计人员调整构件尺寸后, 成本管理模块可立即更新工程量与造价, 进度管理模块也能同步优化施工工序安排。各专业人员在同一模型平台协同工作, 数据实时共享, 避免了传统模式下各专业数据割裂、更新滞后的问题, 提升了设计与管理的协同效率。

1.3 全周期覆盖: 支撑动态优化

BIM 数字化设计的全周期覆盖特性, 为建筑工程管理的动态优化提供了有力支撑。从工程前期的规划设计、招投标, 到施工阶段的进度管控、质量监督, 再到后期的运维管理, BIM 模型始终贯穿其中。在规划阶段, 模型可用于场地分析与方案比选; 施工阶段, 能模拟施工过程并实时监控进度与质量; 运维阶段, 可整合设备信息实现高效运维。这种全周期的数据整合与管理, 使工程各阶段的信息得以衔接, 管理人员能基于完整数据链做出科学决策, 及时发现并解决各环节问题, 实现工程管理的动态调整与持续优化。

2 BIM 数字化设计在工程进度管理中的集成应用

2.1 进度计划: 精准编制

基于 BIM 的工程进度计划编制, 摆脱了传统依赖经验的粗放模式, 实现了计划的精准化。传统进度计划编制易因数据不全导致与实际脱节, 而 BIM 模型包含建筑全要素数据, 可将施工工序与构件信息精准关联。管理人员通过模型拆分施工任务, 明确各任务的工期、资源需求及逻辑关系。借助相关软件, 还能将进度计划与三维模型结合, 生成 4D 进度模拟。这种可视化的进度计划, 使各参与方清晰掌握施工节奏, 避免了任务衔

接漏洞,为进度管控提供了精准的依据,确保施工按计划有序开展。

2.2 施工模拟: 偏差预警

BIM 数字化设计在施工过程中的动态模拟,能有效实现进度偏差的提前预警。施工前,利用 BIM 模型对施工流程进行模拟,可发现潜在的工序冲突与施工难点。施工中,将实际施工进度与计划进度在模型中实时对比,通过颜色标注等方式直观呈现偏差情况。当某一工序出现滞后时,系统能自动分析偏差原因及影响范围,及时向管理人员发出预警。管理人员可据此快速调整施工安排,调配资源,避免偏差扩大。这种动态监控模式,提升了进度管理的主动性与及时性,保障施工进度按计划推进。

2.3 多方协同: 进度调整

在 BIM 数字化设计平台支持下,多方协同实现了进度调整与资源优化的高效推进。传统工程管理中,多方沟通依赖文件传递,信息滞后易导致进度调整混乱。而 BIM 平台为建设单位、施工单位、监理单位等提供了统一的数据共享界面。当需要调整进度时,各方可在平台上实时交流,结合自身工作提出建议。通过模型模拟不同调整方案的效果,确定最优方案。同时,基于模型数据精准核算资源需求,实现人力、材料、设备等资源的合理调配,避免资源浪费,确保进度调整后工程仍能高效推进。

3 BIM 数字化设计在工程成本管理中的集成应用

3.1 工程量: 自动核算

基于 BIM 模型的工程量自动核算,大幅提升了成本管理的准确性与效率。传统工程量核算依赖人工翻阅图纸计算,耗时久且易因人为失误出现偏差。BIM 模型包含建筑构件的完整参数信息,通过内置的计算功能,可自动提取构件尺寸、数量等数据,快速完成工程量统计。核算过程中,模型参数的关联性确保了数据的一致性,某一构件参数修改后,工程量会自动更新。这不仅减少了人工计算的误差,还缩短了核算周期,为造价编制、成本预算等工作提供了精准的数据支持,避免了因工程量不准导致的成本失控。

3.2 成本追踪: 风险管控

BIM 数字化设计实现了工程全流程成本的动态追踪与风险管控。传统成本管理多为阶段性核算,难以实时掌握成本变化,风险发现滞后。而 BIM 平台将成本

数据与模型深度融合,从设计阶段开始,就能实时归集各环节成本。施工过程中,通过录入材料采购价、人工费用等实际成本数据,与预算成本进行实时对比。当实际成本偏离预算时,系统能及时预警,管理人员可快速定位偏差原因。同时,利用模型模拟不同施工方案的成本变化,提前识别成本风险点,制定应对措施,实现成本风险的前置管控,保障工程成本处于可控范围。

3.3 设计优化: 成本控制

以设计优化驱动成本精准控制,是 BIM 数字化设计在成本管理中的重要应用。传统设计中,成本考量往往滞后于设计方案形成,易出现设计方案可行但成本过高的问题。BIM 技术使设计与成本分析同步进行,设计人员在构建模型时,可实时查看方案的造价情况。通过模型对比不同设计方案的成本差异,优先选择经济合理的方案。对于设计中的高成本环节,利用 BIM 模型进行优化,如调整构件尺寸、更换经济型材料等,在保证工程功能与质量的前提下,降低不必要的成本支出,实现成本的精准控制。

4 BIM 数字化设计在工程质量管理中的集成应用

4.1 设计阶段: 隐患排查

在设计阶段,利用 BIM 数字化设计的可视化特性,可实现质量隐患的有效排查。传统二维设计中,各专业图纸独立绘制,易出现管线冲突、构件干涉等问题,这些问题在施工阶段才暴露会造成严重损失,不仅延误工期还会大幅增加额外成本。而 BIM 三维模型能整合建筑、结构、机电等各专业设计内容,通过碰撞检测功能,自动识别各专业间的冲突点,小到管线交叉,大到结构受力矛盾都能精准捕捉。设计人员可直观看到问题所在,及时调整设计方案。同时,对复杂节点进行可视化分析,优化构造设计,从源头减少质量隐患,为工程质量提供前期保障。

4.2 施工过程: 数据采集

施工过程中,基于 BIM 数字化设计的质量数据实时采集与分析,提升了质量管理的精细化水平。传统质量数据记录依赖纸质表单,易出现数据遗漏、篡改等问题,且分析滞后,往往要等到阶段性验收时才能发现问题。借助移动终端设备,施工人员可将现场质量检查数据,如构件尺寸偏差、材料检测报告、工序验收结果等,实时上传至 BIM 平台,数据附带时间与位置戳记。平台对数据进行自动整理与分析,生成质量统计报表。管

理人员通过报表快速掌握质量状况,针对不合格项及时提出整改要求。这种实时化、数字化的管理模式,确保了质量数据的真实性与完整性,为质量管控提供可靠依据。

4.3 质量问题:追溯整改

基于 BIM 数字化设计的质量问题追溯与整改闭环,有效提升了质量问题的处理效率。当发现质量问题时,管理人员可在 BIM 模型中准确定位问题位置,关联记录问题描述、责任单位、发现时间、问题等级等详细信息,形成完整的问题档案。通过平台将整改任务派发至相关责任人,明确整改要求与期限,并实时跟踪整改进度。责任人完成整改后,上传整改后的现场照片与数据,经监理人员审核确认后,在模型中标记问题已闭环。整个过程可追溯,避免了质量问题推诿、整改不到位等情况。这种闭环管理模式,确保了每一个质量问题都能得到有效解决,保障工程质量。

5 BIM 数字化设计集成应用的现存问题与完善策略

5.1 技术标准:接口问题

当前,BIM 数字化设计集成应用中,技术标准不统一与数据接口问题较为突出。不同企业、不同软件开发商采用的 BIM 技术标准存在差异,有的侧重模型精度要求,有的侧重数据分类规则,导致各参与方的 BIM 模型数据格式不兼容。在数据传递过程中,易出现数据丢失、信息失真等情况,影响协同工作效率,甚至引发工作衔接矛盾。同时,BIM 软件与传统管理软件间的数据接口不完善,无法实现数据的顺畅交互。例如,BIM 模型中的工程量数据难以直接导入造价管理软件,需要人工二次录入,增加了工作成本与误差风险。这些问题制约了 BIM 技术集成应用的深度与广度,亟需行业层面统一标准并完善接口技术。

5.2 人员素养:能力短板

从业人员的 BIM 技术素养与管理能力短板,是阻碍 BIM 数字化设计集成应用的重要因素。BIM 技术的应用需要既掌握建筑工程专业知识,又熟悉 BIM 软件操作与数字化管理理念的复合型人才,这类人才的供需缺口较为明显。但目前行业内,许多管理人员仍习惯于传统管理模式,对 BIM 技术的认知不足,缺乏运用 BIM 平台进行统筹协调与决策的能力。施工人员与设计人员的 BIM 操作技能也有待提升,多数仅能完成基础的模型绘制,无法充分发挥 BIM 模型的分析、模拟等功能

价值。部分企业虽引入 BIM 技术,但因人才匮乏,只能进行简单的模型构建,难以实现与工程管理的深度集成,限制了技术优势的发挥。

5.3 政策机制:协同完善

完善政策支持与企业协同机制,是推动 BIM 数字化设计集成应用的重要保障。目前,相关政策对 BIM 技术应用的引导与扶持力度不足,缺乏明确的激励措施与考核标准,导致部分企业因投入成本高、短期效益不明显而应用积极性不高。在企业协同方面,各参与方的责任划分与利益分配机制不清晰,易出现协同配合不畅、责任推诿的问题。政府应加大政策支持力度,出台专项补贴、评奖激励、税收优惠等政策,明确 BIM 技术应用的行业标准与要求。同时,推动建立企业间的协同合作平台,规范各方权责,建立利益共享、风险共担的协同机制,促进 BIM 技术在工程管理中的全面集成应用。

6 结论

本文围绕 BIM 数字化设计在建筑工程管理中的集成应用展开研究,明确了 BIM 技术具备多维可视化、参数化协同、全周期覆盖的核心特性,这些特性为其与工程管理的深度融合提供了基础。在进度管理中,BIM 技术实现了计划精准编制、进度动态预警与多方协同调整;成本管理方面,其支撑了工程量自动核算、成本动态追踪与设计优化控本;质量管理中,BIM 技术助力设计隐患排查、施工数据采集与质量问题闭环处理。同时,研究发现当前存在技术标准不统一、人员素养不足、协同机制不完善等问题,并提出相应完善策略。

参考文献

- [1] 吴思潭. 建筑工程设计施工阶段基于 BIM 技术的实施方案创新与实践[J]. 陶瓷, 2025, (08): 106-109.
- [2] 刘丽莎, 刘莹. 建筑工程设计企业的数字化设计技术应用[J]. 成组技术与生产现代化, 2024, 41 (02): 38-42.
- [3] 鲁玲, 邓鼎. 数字驱动, 创效增值数字化设计在异形建筑 EPC 工程中的全过程应用[J]. 中华建设, 2024, (05): 86-89.
- [4] 李萍. 建筑工程 BIM 数字化设计的思考[J]. 铁道建筑技术, 2024, (01): 21-25.
- [5] 归豪域. 优秀历史建筑外立面保护修缮工程中的超高脚手架数字化设计及智能化监测[J]. 建筑施工, 2022, 44 (06): 1281-1284.