

BIM 数字化设计在建筑工程管理中的集成应用

曹雄斌

全南县虔丰建设工程有限公司，江西赣州，341800；

摘要：在当前建筑行业转型升级的背景下，传统管理模式的弊端日益凸显，而 BIM 技术的集成应用为解决这些问题提供了有效路径。其方式，技术融合不足随着数字化技术在建筑领域的深度渗透，BIM 数字化设计已成为驱动建筑工程管理模式革新的核心动力。建筑工程管理涵盖设计、施工、造价等多个环节，传统管理模式易出现信息孤岛问题。本文聚焦 BIM 数字化设计与建筑工程管理的集成逻辑，从设计协同、进度管控、成本优化等维度，剖析 BIM 技术打破传统管理壁垒的路径。BIM 技术的可视化、参数化特性，能为管理提供精准数据支撑。

关键词：BIM 数字化设计；建筑工程管理；集成应用；全生命周期；管理效率

DOI：10.69979/3029-2727.25.11.069

引言

随着建筑行业朝着数字化、智能化方向发展，对管理模式的创新提出了更高要求。其深度集成到管理各传统建筑工程管理模式常面临信息割裂、沟通滞后、决策低效等痛点。在大型复杂工程建设中，各参与方之间的信息传递不及时，容易导致资源配置不合理，风险防控不到位。而 BIM 数字化设计以其可视化、参数化、协同化的技术特性，为建筑工程管理提供了全新的技术载体。这种技术能够将工程各阶段的信息整合到统一模型中。

1 BIM 数字化设计的核心特性及集成价值

1.1 可视化与参数化

尤其在复杂节点的沟通中，可视化模型能让各方快速达成共识构件无需人工逐一修改。这一功能，减少因信息更新不及时导致的决策失误。在工程变更管理中，参数化特性也能快速反馈变更带来的连锁影响，提升变更处理效率 BIM 数字化设计以三维模型为核心载体，将工程设计信息与物理属性精准关联，实现了工程数据的可视化呈现。在建筑工程管理中，可视化呈现让工程管理各方能够直观获取项目信息，避免了传统二维图纸解读时容易出现的偏差。二维图纸需要专业人员通过想象还原工程场景，而三维模型则清晰明了。

1.2 协同化与集成化

BIM 平台构建了多方协同的工作环境，设计、施工、监理、建设单位等可基于同一模型进行数据交互与业务沟通。这种协同模式打破传统管理中各参与方信息孤岛的布局，实现设计意图与施工需求的精准对接。在以往项目中，设计与施工脱节常导致返工，而 BIM 协同平台

能让施工方提前介入设计阶段，提出施工可行性建议。此外，BIM 的集成化特性可融合建筑、结构、机电等多专业数据，为工程全流程管理提供统一数据底座。

1.3 全生命周期性

BIM 数字化设计贯穿建筑工程的规划、设计、施工、运维全生命周期，其积累的模型数据可在不同阶段持续复用与更新。在前期规划阶段，利用 BIM 模型进行场地分析和方案模拟，辅助优化规划方案；设计阶段，基于模型完成多专业协同设计与碰撞检查；施工阶段，通过模型指导现场作业、管控进度质量；运维阶段，借助模型开展设施巡检、故障维修等工作。这种全生命周期管理模式，改变了传统管理中各阶段脱节的状况，实现工程从源头到末端的全流程管控。各阶段数据的无缝衔接，让管理决策更具连贯性，提升了项目整体的管理效益，也为建筑资产的长期管理提供支持。

2 BIM 数字化设计在工程设计管理中的集成应用

2.1 多专业协同

借助 BIM 平台，建筑、结构、机电等多专业设计人员可同步开展工作，实时共享设计数据并进行碰撞检查。传统设计模式下，各专业分别绘图，专业间冲突问题往往在施工阶段才暴露，造成大量返工和成本增加。而 BIM 的碰撞检查功能，能通过模型的可视化分析，提前发现管线交叉、空间干涉等问题。设计人员可在设计阶段及时优化调整，避免施工阶段的设计变更。同时，协同平台记录各专业设计修改痕迹，便于追溯修改原因和责任主体。这种协同设计模式，不仅提升了设计成果的完整性与准确性，还缩短了设计周期，为后续施工环节的

顺利推进创造有利条件。

2.2 方案优化决策

BIM 数字化设计可对不同设计方案进行多方面性能模拟,包括采光、通风、能耗、结构受力等。这些模拟数据为工程管理方提供了客观评估方案的依据,避免了以往仅凭经验判断的局限性。管理方可结合项目的功能需求、投资预算等因素,从可行性与经济性角度筛选最优设计方案。同时,BIM 的参数化调整功能支持方案的快速迭代,当项目需求发生变化时,设计人员能通过修改参数快速生成新方案。这种高效的方案优化方式,为管理决策提供灵活、科学的支撑,确保设计方案符合工程管理的核心目标,提升项目的综合效益。

2.3 信息标准化:规范管理流程

依托 BIM 技术建立统一的设计信息标准,是规范工程管理流程的重要举措。标准中明确各专业设计数据的录入规范、精度要求与交付格式,是实现高效工程管理的基础,让设计人员的工作有章可循。标准化的设计信息便于管理方对设计成果进行系统审核与有效管控,在审核过程中,管理人员能够快速判断设计数据是否符合要求,减少因设计信息不规范导致的管理混乱。在传统设计中,各专业数据格式不一,增加了管理难度和出错概率。而统一标准后,数据的可读性和可用性大幅提升。同时,标准化的数据为后续施工、运维阶段的信息传递奠定基础。施工人员可依据标准信息理解设计意图,运维人员也能通过标准数据开展设施管理工作,保障工程管理全流程的信息一致性。各阶段基于同一标准开展工作,避免信息传递中的失真,提升整体管理效率。

3 BIM 数字化设计在工程施工管理中的集成应用

3.1 进度可视化

将 BIM 模型与施工进度计划相关联,构建 4D 施工模拟模型,实现施工进度的可视化展示与动态跟踪,这是 BIM 在施工管理中的重要应用。管理方通过 4D 模型,能直观掌握各工序的施工时间、逻辑关系及资源配置情况,清晰了解项目进展全貌。当实际进度与计划出现偏差时,可快速定位偏差节点并分析原因,通过调整施工计划或优化资源投入确保项目进度按计划推进。同时,可视化进度模型可向施工班组清晰传达施工安排,让一线作业人员明确施工任务和时间要求。这种直观的沟通方式,减少了信息传递误差,提升了施工组织效率,为项目按期完工提供保障。

3.2 质量精准控

基于 BIM 数字化设计模型,将施工质量标准与技术要求嵌入其中,形成可视化的质量管控依据,使质量管控更具针对性和可操作性。这种方式改变了传统质量管控中依赖纸质文件的模式,更加便捷高效。施工人员可通过移动终端随时调取模型,随时调取模型,对照模型开展作业,明确各构件的施工标准和技术要点。明确施工的技术要点与质量标准。管理方则通过模型比对、现场数据采集等方式,实时核查施工质量是否符合设计要求,及时发现和纠正施工中的质量问题。对于关键工序或复杂节点,借助 BIM 模型进行施工技术交底。通过三维模型展示施工细节,让施工人员更好地理解技术要求,能让施工人员更清晰地理解施工流程和技术难点。这种精准的质量管控方式,减少了施工偏差,降低了质量隐患,提升了工程质量水平。

3.3 安全动态预警

施工安全是工程管理的中重中之重,利用 BIM 模型可有效提升安全管理水平。通过对施工场地进行三维规划,优化施工机械布置、材料堆放区域及人员通行路线,从源头减少安全隐患。传统施工场地规划多依赖二维图纸,易出现空间利用不合理导致的安全风险,而 BIM 的三维可视化规划能更全面地考虑场地布局的安全性。施工场地空间有限,合理规划能避免各类安全事故的发生。同时,将安全风险点与 BIM 模型关联,通过传感器等设备实时采集现场数据如施工机械运行状态、人员位置等。这些数据包括施工人员的位置信息、机械的运行状态等。当出现风险超标情况时,模型可自动发出预警,提醒管理方及施工人员及时采取防控措施。这种动态的安全预警机制,改变了传统安全管理被动应对的模式。这种动态预警模式提升了了施工安全管理的主动性与有效性,为施工人员的生命安全提供保障。

4 BIM 数字化设计在工程造价管理中的集成应用

4.1 工程量精算

BIM 数字化设计模型包含完整的工程构件信息,基于模型的参数化特性可实现工程量的自动提取与计算,这一功能显著提升了造价管理的效率和精度。相较于传统手工算量,BIM 算量无需人工逐一核对图纸,减少了繁琐的手工操作,大幅提升了算量效率。更重要的是,自动算量避免了人为计算误差,确保工程量数据的准确性。精准的工程量为投资估算、设计概算、施工图预算等造价管理环节提供可靠依据,有效控制造价偏差。在

工程招标投标阶段,准确的工程量清单也能保障招标投标工作的公平公正,减少后续造价纠纷。

4.2 造价动态控

将 BIM 模型与造价数据相关联,构建 5D 造价管理模型,实现工程造价的动态跟踪与控制,打破了传统造价管理事后核算的局限。传统造价管理多在项目进展到一定阶段后才进行核算,难以及时发现和控制成本偏差。而 5D 模型能将三维模型与时间、成本维度结合,当设计方案调整或施工进度变化时,模型可自动更新工程量及造价信息。管理方能够实时掌握项目成本变化情况,及时分析成本偏差原因,通过调整设计方案、优化施工工艺等方式采取调整措施。这种动态管控模式实现了成本的全过程精准控制,有效降低了项目投资风险。

4.3 风险早预判:降低资金风险

借助 BIM 模型的模拟分析功能,可对不同设计方案、施工工艺的造价风险进行预判,为造价风险管理提供有力支持。在项目前期,通过模型模拟能够识别出可能导致成本增加的风险点,如材料价格波动、施工工艺变更等。基于这些预判结果,管理方能够提前制定造价风险应对预案,如与供应商签订长期合作协议锁定材料价格,或选择成熟稳定的施工工艺减少变更风险。这种提前预判和防控的方式,降低了资金使用风险,避免了因突发风险导致的资金短缺或成本超支。同时,也保障了项目资金的合理使用,提升了项目的投资效益。

BIM 数字化设计集成应用的制约因素及优化方向

5.1 技术融合不足

当前部分项目中,BIM 数字化设计与大数据、物联网、人工智能等新技术的融合程度较低,未能充分发挥技术协同效应,这是制约 BIM 集成应用效果的重要因素。许多项目仅将 BIM 用于建模和碰撞检查,未深入结合其他新技术挖掘更大价值。优化方向应聚焦于构建 BIM 与新技术融合的应用体系,利用大数据分析海量工程数据,提升管理决策的科学性;借助物联网技术实现施工现场数据的实时采集与同步,为动态管理提供数据支持;通过人工智能算法优化施工方案与资源配置,提升施工效率。只有实现多技术协同应用,才能充分释放 BIM 的技术价值,推动工程管理模式的深度革新。

5.2 专业人才匮乏

既掌握 BIM 技术又熟悉建筑工程管理的复合型人才短缺,是当前 BIM 数字化设计集成应用面临的突出问题。许多从业人员要么仅懂 BIM 软件操作,缺乏管理思维;要么具备管理经验,却不熟悉 BIM 技术应用。这种人才结构制约了 BIM 集成应用的效果。应建立多层次的人才培养体系,高校可增设 BIM 与工程管理相关专业课程,从源头培养专业人才;企业可开展 BIM 技术与管理知识的专项培训,提升现有员工的综合素养;同时加强行业内人才交流,通过学术研讨、经验分享等方式促进人才成长。充足的复合型人才储备,是 BIM 集成应用持续推进的重要保障。

5.3 标准体系缺失:加快规范建设

BIM 数字化设计在集成应用过程中,缺乏统一的技术标准、数据标准与管理规范,导致各参与方协同效率不高、信息传递不畅。不同企业使用的 BIM 软件各异,数据格式不兼容,增加了跨企业合作的难度;模型创建、数据交付等环节没有统一规范,导致成果质量参差不齐。相关部门与行业协会应加快推进 BIM 标准体系建设,明确模型创建的精度要求、数据交付的格式标准、协同管理的流程规范等内容。

6 结论

BIM 数字化设计以其独特的技术特性,在建筑工程管理的集成应用中展现出显著价值,为建筑工程管理模式的革新提供了有力支撑。本文研究表明,BIM 技术通过可视化、协同化等特性,在打破信息壁垒、优化管理流程、延伸管理维度等方面发挥重要作用。在工程设计、施工、造价管理等关键环节,BIM 的集成应用有效提升了管理效率、降低了风险隐患,保障了工程质量和投资效益。

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] 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.