

BIM 技术在建筑工程管理中的应用

高毅德 潘宠聿

防灾科技学院 河北廊坊 065201

DOI: 10.12238/ems.v7i11.16006

[摘要] 随着建筑领域智能化不断发展, 各类软件在建筑工程管理中作用凸显, BIM 技术应用尤为广泛。本文聚焦 BIM 技术在建筑工程管理中的应用, 先介绍其定义与特点, 接着阐述在建筑行业的应用现状与重要性, 再详细说明在设计、施工准备、施工执行、验收等阶段的具体应用, 还结合实际案例, 展示从工程概况到应用过程及成效分析等内容, 以此体现 BIM 技术对提升建筑工程管理效率、优化项目各环节的价值。

[关键词] BIM 技术; 建筑工程; 管理效率

引言

在全球范围内, BIM 技术已成为推动建筑行业高效、可持续发展的关键技术。欧美等发达国家的 BIM 技术应用较为成熟, 不仅在建筑设计和施工阶段广泛使用, 还延伸到设施管理、运维保养等环节。在国内, 随着“新基建”推进以及智能建筑、绿色建筑理念的推广, BIM 技术迎来快速发展。越来越多建筑企业意识到其价值, 加大投入推动技术与业务融合, 从大型公共设施到普通住宅小区, BIM 技术应用案例不断增多, 既提升了项目品质与管理效率, 也为建筑行业整体的数字化转型提供了有力支撑。

1 BIM 技术概述

1.1 BIM 技术定义与特点

BIM 技术即建筑信息模型技术, 是一种基于三维数字模型的综合性与协作技术, 广泛应用于建筑设计、施工和运营的全生命周期管理中。BIM 技术具有鲜明特点: 其一为可视化, 它能把传统的二维图纸转成三维立体模型, 建筑的结构构造、管线排布等细节都能直观展现, 让工作人员不会因理解图纸偏差出现问题。其二是协同性, 设计、施工、监理等参与方, 可在同一个模型上实时更新信息、交流反馈, 不用反复传递文件, 大幅减少沟通花费的时间与成本。其三是信息集成性, 建筑的材料参数、成本数据、进度计划等信息, 都能整合到模型里, 为工程管理提供全面的数据支撑, 方便管理人员高效决策。

1.2 BIM 技术在建筑工程管理中的重要性

第一, 提高项目管理效率。在项目推进过程中, BIM 技术能借助三维模型, 把进度、成本、质量等关键数据整合到

一起。管理人员通过模型就能直观了解项目整体情况, 像材料管理工作, BIM 技术能精准算出所需材料数量, 还能实时跟踪材料消耗情况, 避免出现材料浪费或供应短缺的问题。在进度管控上, 可以实时比对计划进度与实际进度, 一旦有偏差能快速找出并及时调整。同时, 项目各参与方都能通过模型同步获取信息, 减少沟通耗时, 让管理流程更顺畅, 帮助项目按计划推进。

第二, 优化设计与协同施工。在设计环节, BIM 技术借助三维模型打破传统二维图纸局限, 能直观呈现建筑结构、管线布局等细节, 还可模拟日照、通风等性能, 帮助设计师快速发现设计漏洞并调整, 避免后期因设计不合理导致的返工。在施工协同上, BIM 技术搭建起统一信息平台, 设计、施工、监理等多方能实时共享模型数据, 同步更新进度、质量等信息, 提升整体施工效率。

第三, 降低工程成本与提升工程质量。在控制成本方面, BIM 技术能精准完成成本估算, 还能全程把控成本支出, 帮助工程项目减少总体投入。在保障质量上, 它借助三维建模和模拟功能, 提前发现设计里的不足并修正, 让最终建成的工程符合质量标准。同时, 通过虚拟施工模拟, BIM 技术还能优化施工流程, 减少施工中的失误与风险, 进一步提高工程质量^[1]。

2 BIM 技术在建筑工程项目管理中的应用

2.1 设计阶段

设计阶段是建筑工程项目的基础环节, BIM 技术凭借三维建模跟信息整合的能力, 可切实优化设计流程、提高设计质量。技术人员会先去构建建筑几何模型, 按照建筑面积、

成本效率等实际需求, 审定不同设计方案的好坏, 筛选出更为合理的初步方案。通过采集建筑构件的大小、材料类型、重量等详细数据, 搭建一个BIM4D模型, 让设计方案有空间形态, 还能把时间与成本这两个维度关联起来, 为后续施工安排提供数据上的依据。模型打造完成后, 设计人员会对这个模型进行轻量化处理, 把模型运用到施工计划进度管理与施工定位展示里, 就如利用BIM4D模型精确计算施工期间所需的工程量、材料量和劳动量, 减少传统估算造成的误差; 同时凭借模型直观呈现施工区域人员、设备的定位及相关视频信息, 使后续施工布局的清晰度更高。此外, 技术人员还会借助BIM模型开展碰撞检测, 提前发现管线交叉冲突、结构尺寸矛盾等潜在问题, 及时调整设计方案。各专业设计师也能通过共享模型实时协作, 同步修改设计内容, 减少重复工作和信息冲突, 让整个设计过程更高效、更精准。

2.2 施工准备阶段

施工准备阶段, BIM技术可促进资源科学调配与方案精准优化。技术人员通过BIM模型, 将人力资源、建材、施工设备等统筹安排, 结合项目进度需求进行模拟, 确定材料采购批次及设备入场时间。同时, 根据BIM模型编制详细施工计划, 对各个步骤的工艺要求、时间点进行仿真实验, 提早发现问题在方案中的不合理之处并进行修改, 保证整个施工流程合理可行^[2]。另外, BIM技术还能模仿出施工场地的环境, 在开始之前就能察觉出场地布置不恰当, 安全出口规划有错处之类的潜藏隐患, 然后想出对应的防范手段。通过搭建协同管理平台, 设计、施工、监理等多方可共用准备阶段的各种信息内容, 诸如施工方案调整的细节情况, 资源调配表单之类的资料信息, 缩减彼此之间出现的交流失误情况, 在此期间各个相关部门提前做好对接准备工作, 进一步优化整体工程施工准备工作的完成速度及精确程度。

2.3 施工执行阶段

BIM技术凭借自身可视化、协同性及数据集成的特征, 着实提高施工效率以及精准度, 推动项目平稳开展。一方面, 施工团队把现场真实进度数据输入BIM平台, 与预先设定的进度计划对比, 若觉察到某个区域施工进度落后, 迅速锁定问题点, 通过分析是人力不够充裕、材料供应未及时到位还是施工工艺的问题, 即刻补充施工人力、变更材料配送方案或完善施工操作流程, 确保整体进度不受显著阻碍。另一方

面, 在实施质量管控相关工作时, 把BIM模型跟现场传感器融合在一起, 实时跟踪关键施工环节的进展进程, 诸如混凝土浇筑的温度、钢筋间距相关的数据, 一旦数据跟设计标准不相符, 系统会当下就发出警报, 施工人员可马上采取手段进行改正。在安全管理方面, 运用BIM模型对施工过程中里的危险场景进行模拟, 预先识别潜在的安全隐患, 诸如塔吊作业范围会不会碰撞到建筑物、高空作业区域防护是否存在漏洞等, 进而制定有针对性的预防办法。还可以利用BIM技术向施工人员进行可视化的安全宣贯, 让工人们更直观地认识安全风险和正确操作步骤, 减少安全事故出现的次数。

2.4 验收阶段

在验收阶段, BIM技术的应用可分为三方面落地实施。首先是开展模型的比对核验, 把竣工之后更新的实际建筑BIM模型, 同初始设计模型、施工方案模型进行三维可视化对比分析, 从建筑结构的尺寸数值、管线走向的轨迹到构件安装的位置点, 逐点排查是否存在偏差情形, 如墙体厚度是否达到既定标准、机电管线是否与设计相符, 直观找出传统图纸难以觉察的细节问题^[3]。其次为开展数据追溯核验, 验收人员借助BIM模型可一键检索全周期数据, 包含材料采购的批次及检测报告、关键工序施工记录、隐蔽工程验收资料等, 无需逐页翻阅大量纸质文件, 迅速核实工程各环节是否契合规范。最后是对缺陷整改进行跟踪, 针对验收阶段发现的问题, 在对应的BIM模型位置直接标注缺陷类型、整改要求及期限, 系统自动把责任单位进行关联, 对整改进度实时跟踪, 完成整改后, 上传验收照片与数据到模型, 实现管理的闭环, 保证把所有问题都彻底解决, 之后完成最终验收。

3 BIM技术在建筑工程管理中的应用案例

3.1 工程概况

选取一处城市老旧小区改造项目作为案例。该小区位于城市核心区域, 涉及多栋居民楼的翻新、配套设施升级以及环境整治。项目所需的砂石、水泥等建材大多从本地厂家采购, 施工用的塔吊、升降机等设备则是租赁而来, 且这些设备都能在小区狭窄的空间里灵活作业。由于施工区域周边居民多, 施工技术复杂, 参与的工人和管理人员数量大, 给项目管理带来了不小的挑战。

3.2 BIM技术在案例中的应用过程

3.2.1 设计优化与碰撞检测

在老旧小区改造项目期间,设计师先以BIM技术搭建出小区和各个楼栋的三维模型。模型包括每栋楼的墙体结构、管线走向内容,还有新添的健身设施、绿化区域等相关规划,并将水电、暖通等各专业设计信息整合到模型里。系统自动检测出一系列问题,如某栋楼新消防管道和原本的排水管道在地下车库交叉。凭借BIM模型,设计师能直观观察到这些碰撞点,然后去调整管线和线路的走向,最终让各专业设计完美契合,避免施工时才发现问题而返工的情况。

3.2.2 施工模拟与进度管控

施工前,项目团队利用BIM技术对整个改造施工过程进行了模拟。从拆除老旧墙体、清理建筑垃圾,到新墙体砌筑、管线铺设,再到最后的绿化和设施安装,每个环节都在模型里设定了时间节点^[4]。比如,模拟显示拆除工作需要15天,其中3栋楼的拆除要在5天内完成,这样才能给后续施工腾出足够时间。施工过程中,每天安排专人把实际进度录入BIM系统,和模拟进度对比。因连续下雨情况,外墙粉刷工作延误了3天,系统立刻发出预警。项目团队根据BIM模型调整了后续的人员和设备安排,增加了2个粉刷班组,最终把延误的时间补了回来,确保整体施工进度没受太大影响。

3.2.3 材料管理与成本控制

针对材料管控,项目团队凭借BIM模型实施精确规划。模型内部详细标明每一栋楼所需求的砖头,水泥,钢筋等材料的数目及其规格情况。如1号楼要翻新,需要12000块红砖,一块红砖的长宽厚以及重量都被记录下来。在根据施工进度模拟出之后,系统就会自动生成材料采购计划,提前十天就会提醒采购人员购买对应的材料。并且在材料进场时,对材料进行扫码,将实际进场数量、进场批次等内容在BIM系统内录入和计划量进行对比。其中采购的一批水泥比预期到场多出了5吨,系统迅速察觉到这一情况,项目团队马上行动,把多余的水泥安排到其他需求水泥的楼栋去,这样就防止水泥被浪费掉。如此一来,整个项目所花费的材料成本比预算少了大约8%。

3.2.4 质量与安全管理

质量管控方面,施工人员在做完一个工序后,就会用手机拍下照片,然后把照片上传到BIM系统对应的模型位置。比如砌完墙之后,拍的照片和模型里墙的标准要求对比。检

查时,发现3号楼一段墙上的灰缝厚度不太一样,最薄的地方才5毫米,而规定要达到8-12毫米才行,项目负责人通过BIM系统迅速定位到该区域,安排工人重新砌筑。安全管理中,可以运用BIM模型模拟高空作业、大型设备搬运等施工危险场景。施工前对工人进行可视化交底,让他们看到安全隐患。施工中BIM模型中标注危险区,安排人看守,一旦有工人进入危险区便立马报警,这样整个项目施工,安全事故发生率为零。

3.3 BIM技术应用成效分析

在该老旧小区改造项目中,BIM技术应用成效显著。设计阶段,通过碰撞检测提前解决20余处管线、结构冲突问题,减少设计变更造成的成本增加,设计周期缩短15%。施工阶段,依靠施工模拟和进度管控,材料浪费率降至3%以内,整体施工进度较计划提前8天。质量与安全上,质量问题整改效率提升,未发生安全事故,保障项目顺利推进,居民对改造工程的满意度也大幅提高,为后续同类老旧小区改造项目提供了可参考的技术应用范例。

总而言之,BIM技术已成为现代建筑工程不可或缺的一部分,不仅能够促进项目团队之间的交流和协作,还有助于项目顺利完成,确保质量和安全符合标准。随着技术的不断发展和应用,BIM有望在未来的建筑工程管理中发挥出更大的作用,推动整个行业向更高效、安全以及可持续发展的方向发展。

[参考文献]

- [1]谭霖俊. BIM技术在建筑工程管理中的应用[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (25): 54-56.
 - [2]邱子洋. 智能化技术在建筑工程管理中的应用与发展趋势[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2025, (25): 75-77.
 - [3]王在晨. 建筑工程BIM技术在施工质量管理中的创新应用[J]. 价值工程, 2025, 44(23): 80-82.
 - [4]杨超. BIM技术在建筑工程进度精细化管理中的应用分析[J]. 新城建科技, 2025, 34(07): 193-195.
- 作者简介:高毅德(1993.10-)男,汉族,河北省廊坊市人,本科学历,就职于防灾科技学院单位,初级职称,主要研究方向为建筑工程管理;
- 潘宠聿(2004.3-)女,汉族,吉林省吉林市人,本科学历,就读于防灾科技学院,主要研究方向为仪器仪表。