BIM技术驱动下的建筑工程管理创新路径

张 欢

（平湖市建发投资（集团）有限公司，浙江 平湖 314200）

摘 要 建筑信息模型（BIM）技术属于工程项目建设领域的高科技工具，在推动建设项目的全过程管理方面发挥着不可替代的作用。本文首先对传统管理模式在信息割裂、协同低效、控制粗放等各方面的突出问题进行系统的分析，接着阐述了BIM技术推动管理创新的必要性，即顺应行业数字化转型、推进精益建造和可持续发展、解决复杂工程系统问题这三大动因。在此基础上，重点从全生命周期信息集成管理、基于BIM的协同决策机制、精益化的施工过程控制和智慧运维及资产管理系统四个方面进行BIM技术推动的管理创新实践，以期为相关人员提供借鉴。

关键词 建筑信息模型；建筑工程管理；数字化创新

中图分类号：TU71；TP3 **文献标志码**：A DOI：10.3969/j.issn.2097-3365.2026.07.008

0 引言

建筑工程行业作为国民经济的支柱产业，传统管理模式存在明显短板，已难以适配现代工程的复杂需求。在此背景下，建筑信息模型（BIM）技术应运而生并快速发展——它突破了传统计算机辅助设计工具的局限，以三维数字模型为核心载体，实现了对工程项目的数字化表达，是贯穿项目全生命周期的信息集成与管理方法。BIM技术被深入地应用到建筑工程系统性创新中，用创建利用项目信息的方法来带动管理活动由经验转向数据驱动、由分段转向全生命周期一体化、由孤立作业转向多方协同，在各个方面释放出巨大的价值。因此，探究BIM技术驱动下建筑工程管理创新途径，对行业转型升级、高质量发展具有重大理论与实践意义。

1 传统建筑工程管理难点解析

传统的建筑工程管理模式经过长期实践形成一套相对固定的方式，它的主要特点一般表现为以二维图纸为信息传递载体、以纸质文档为主要数据载体、按照专业或者阶段进行条块分割式的管理。该模式对于标准化程度高、技术更新缓慢的项目可适用，但是当遇到大型复杂的工程时，它的内在缺陷就会暴露出来[1]。

其一，存在严重的信息孤岛问题，各个阶段所产生的数据互相割裂，图纸和文档版本混乱，信息传递依靠人工解读和二次转换来完成，造成信息在传递的过程中被损耗、失真或者出现错误，从而成为项目延期、成本超支、质量隐患的源头。其二，管理协同效率低，各个参与方如业主、设计、施工、监理、供应商等常常以各自的利益为出发点进行工作，缺乏有效的沟通协调，造成设计冲突、施工碰撞问题在施工现场才会出现，导致大量的返工和浪费。其三，过程控制粗放，进度管理大多依靠横道图等静态工具，不能动态地模拟和优化施工流程；成本管理采用的是量价分离的预算模式，对于设计变更所引起的成本变化反应较慢；质量、安全管理工作主要依靠事后检查和人工经验，缺少对过程数据的精确追溯和风险预警。这些难点互相交织在一起，使传统的管理模式在透明度、预见性、精细程度上都存在着明显的不足，不能满足现代工程建设对于高效、优质、低成本的需求，成为行业追求技术与管理变革的主要原因。

2 BIM技术驱动下的建筑工程管理创新必要性

2.1 适配行业数字化转型的必然要求

当前数字化转型已成为建筑行业高质量发展的必然选择，国家也陆续出台相关政策推进建筑信息模型技术的应用和发展，明确把以数字化、智能化为发展方向推进建筑业提质增效作为重点任务。传统的建筑工程管理模式数字化程度很低，不能适应行业转型发展的需要，BIM技术是建筑行业数字化转型的重要支撑技术，可以实现工程全过程的数据化集成和可视化管理，打破传统管理模式信息壁垒。借助BIM技术创建数字化工程管理平台，可以达到设计、施工、运维全

作者简介：张欢（1990-），女，本科，助理工程师，研究方向：土木工程。

阶段信息无缝连接和高效流转的目的，促使管理模式由经验驱动转变为数据驱动，由分段控制变为全生命周期协同控制，这是顺应行业数字化转型政策导向的必要条件，也是建筑企业提高自身竞争力的重要途径[2]。

2.2 破解复杂工程管理难题的现实需要

随着城市综合体、超高层建筑、大型市政工程等复杂工程的出现，工程建设技术难度、管理复杂度也不断提高，传统的管理模式已经不能满足复杂工程多专业协调、多目标兼顾、多风险控制的要求。BIM技术依靠三维可视化、多专业协同建模、模拟分析等功能，可以有效地解决复杂的工程管理问题。建立三维数字化模型可以清楚地展示出整个工程的结构以及各个专业的细节，并且可以提早发现并处理好多专业之间交叉冲突的问题；利用模拟分析工具可以对施工进度、施工工艺、资源配备等进行仿真优化，为复杂的工程施工组织和管理决策提供科学依据；依靠全周期数据集成，可以完成复杂工程各个阶段、各个主体之间的协调高效控制，保证质量、进度、成本、安全等各方面目标的均衡达成，这是破解复杂工程管理难题的现实要求。

2.3 提升工程管理综合效益的核心支撑

建筑工程管理的核心目的是保证工程质量及安全的同时，实现进度的优化和成本的节约，提高工程的整体效益。传统的管理模式存在着协同低效、管控滞后、资源浪费等弊端，造成工程的综合效益低下。BIM技术依靠数据集成和智能分析可以达到工程管理精细化、精准化的控制目的，从而提高工程的整体效益。在成本控制方面，采用BIM模型可以达到工程量准确计算和成本动态监控的目的，避免资源浪费和成本超支。在进度控制方面，利用4D进度模拟来优化施工计划，提前发现并预防可能出现的进度问题，保证工期目标的实现。在质量安全控制方面，利用可视化的技术交底以及风险模拟分析，可以提高施工质量，降低安全风险。BIM技术可以有效地弥补传统管理模式的缺陷，为提高工程管理综合效益提供重要的核心技术支持。

3 BIM技术驱动下的建筑工程管理创新有效路径

3.1 构建以BIM模型为核心的全生命周期信息集成管理路径

创新的核心在于打破信息壁垒，创建覆盖规划、设计、施工、运维直到拆除整个工程全生命周期的数字主线。BIM技术引发的管理创新首先是信息管理范式的根本改变，即由原来的分散的、文档驱动变为现在的集中式的、模型驱动。BIM模型是信息的唯一可信来源，它把几何信息、物理属性、功能性能、建造和维护过程等所有的数据都包含在内。管理活动的中心由原来管图纸文档转变为管模型以及有关的数据资源。这就需要建立统一的数据标准以及交付标准，规范各个阶段、各种专业的模型深度和信息粒度，保证信息在传递和交付的过程中是一致的、完整的并且可以继承。另外，要创建一个多参与方协同工作的数据管理系统，该系统可以管理模型中的数据，并实现集中存储备份、版本控制和权限设置以及实时共享等功能。通过此途径，将项目的各项信息不断地累积起来、不断地更新并且重复使用，为后续阶段的决策提供可靠的依据，从而达到资产价值最大的目的[3]。

在大型医疗综合体建设管理过程中，从方案设计阶段开始，就以BIM模型作为载体，将建筑、结构、机电、医疗专项等各个专业设计信息集成起来。施工阶段承包商利用该模型来划分施工，在施工、进度、成本、物料等各方面形成联系。竣工时交付的不单单是某一栋实体建筑，而是包含所有的设备参数、管线走向、维护要求的数字化运维模型。医院运营方利用该模型可以有效地对空间进行管理、对设备进行巡检、开展应急演练并作出未来改造规划，从而改变以往依靠大量的纸质竣工图以及信息不全面处于被动运维状态的局面，使建筑资产由“建造”转变为“智维”。

3.2 建立基于BIM的协同工作与集成化决策机制

BIM技术不单提供了一个共享信息的载体，而且造就了新的协作工作方式和决定方式。传统的线性、串行的“设计—招标—建造”流程正在逐步被以BIM为基础并行、集成的协同流程所取代，集成项目交付模式等则是典型的代表。在这种机制之下，业主、设计方、施工方、主要供应商等重要的参与方，在项目初期就组成一个协同的工作团队，用同一个BIM平台来开展工作。各方面的人员可以实时查看、评论并修改模型，在设计阶段就把施工可行性、造价、采购和运维等各方面的问题一起考虑进去[4]。

BIM模型能够与多种分析软件（结构分析、能耗分析、日照分析等）完成无缝对接，达成按照性能来开展设计的目的。管理决策由依靠个人经验、孤立的数据转变为依靠集成模型数据的可视化分析和模拟仿真。在复杂的市政综合管廊工程中，项目团队使用BIM协同平台把土建、给排水、电力、通信、燃气等各个专

业设计和施工计划放在同一个四维模型中进行模拟。借助可视化协同与模拟，不但提前解决了上百处管线碰撞问题，更重要的是优化了各个专业的施工时序及空间穿插顺序，模拟出各种施工方案对交通导改、周围环境影响的情况，最后选择出对城市运行干扰最小、总体工期最短的施工组织方案。依靠 BIM 模型开展的协同决策大大提高了各方沟通的效率以及决策的科学性。

3.3 实现施工过程的数字化与精益化管控

施工阶段是资源投入最集中的、不确定性最大的一个环节，BIM 技术在这一阶段的应用创新，旨在实现由粗放式施工向精益式的建造转变。具体而言，在三维几何模型的基础上，把时间进度信息联结起来形成 4D 施工模拟，用来优化施工计划、进行可视化技术交底、对模拟的关键施工工艺进行可视化；再联系到成本信息来创建 5D 模型，从而达到动态工程量计算、成本估算和资源计划的目的。施工现场用物联网、移动终端、无人机、智能穿戴设备等手段，实时采集进度、人员、机械、材料、质量安全等数据，与 BIM 模型进行对比分析，达到施工过程的数字化监控和精确调度的目的。

以建投集团承建的明湖科创产城之窗项目为例，在项目初始阶段，施工总包单位使用 BIM-5D 管理平台把建筑结构、钢结构、幕墙等几千个构件的三维模型和详细的施工进度计划准确地整合起来，实现了虚拟建造的完整工程。在施工前阶段，依托 BIM 详细模型就能够发现设计中的问题和冲突，并及时进行调整和优化。同时，与原设计、幕墙模型进行合模，确保了结构的准确性和建筑效果的完美呈现。而在施工过程阶段中，利用 BIM 技术进行施工模拟和进度管理，本项目大大提高了施工效率和工程质量。工作人员每天使用无人机航拍加上现场工程师的移动端应用来自动或者半自动采集构件安装进度图像，经过图像识别技术及模型计划进度比较后生成进度偏差报告。物料管理模块按照模型实时计算出未来一周所需要构件的准确数量，自动生成采购订单及配送计划，保证零库存或者准时供货，大大减少现场物料堆放、二次搬运。在质量控制上，关键部位的施工工艺采用 BIM 模型进行三维可视化交底，施工结果用移动端拍照和模型标准对比验收的方式进行验收，保证施工质量一次合格。

3.4 延伸至智慧运维与数字化资产管理

BIM 技术价值在运维阶段的释放，是管理创新的最终表现与长效表现。创新的路径在于，将设计、施工阶段形成的、包含着大量信息的竣工 BIM 模型变成智慧运维管理的重要数字资产。运维人员可以对三维模型进行操作，直观地找到设施设备的位置，并且可以通过点击来查询到该设备的生产厂家、规格参数、安装日期、保修期、维修记录等全部生命周期档案。更重要的是，BIM 运维平台可以和楼宇自控系统、能源管理系统、安防系统等物联网系统集成，实时接收设备运行数据（温度、压力、能耗、故障报警等）并显示在三维模型中。这就实现了由被动式、响应式的维修，转向了预防性、预测性的维护[5]。

以一栋大型商业办公楼的智慧运维为例，运维团队利用竣工 BIM 模型创建的运维平台，汇集了楼宇中成千上万个空调机组、风机盘管、照明回路、电梯等设备的实时运行数据。当某一楼层的空调区域连续出现温度过高的情况时，运维人员不需要查阅大量的图纸，在平台上直接对三维模型中定位出该区域的服务空调机组、风管阀门和传感器进行高亮显示即可。平台根据历史运行数据智能诊断出某个地方风阀执行器故障造成送风量不足，自动生成包含备件信息和维修指引的工作单，推送给最近的维修人员。平台对整个建筑能耗数据进行分析之后，可以自动调节空调系统分时分区运行策略，在保证舒适度的基础上达到节能的目的。以 BIM 为基础形成的智慧运维大大提高了设施的可靠度，提升运行效率和服务质量，降低长期运营成本。

4 结束语

BIM 技术给建筑工程管理带来的驱动创新是深刻的范式变革，而不是传统管理流程电子化或者三维可视化。它以全生命周期信息集成为基础，以协同工作和数据驱动决策为特点，重新塑造起设计、施工到运维的各个环节。未来，建筑工程管理会随着 BIM 与云计算、物联网等新技术的结合而进入更优化、自适应、可持续发展的新时代。

参考文献：

[1] 吴筱夏.建筑工程管理创新模式的应用和发展研究[J].张江科技评论,2024(05):107-109.
[2] 钱俊杰.BIM 技术在建筑工程管理中的应用研究[J].四川建材,2024,50(02):211-213.
[3] 杨王芳.建筑工程管理创新及绿色施工管理探讨[J].居舍,2023(25):158-161.
[4] 王东艳.探究 BIM 技术在建筑工程管理中的应用[J].居舍,2021(07):137-138,142.
[5] 邹维国.建筑工程管理中创新模式的应用及发展分析[J].中国住宅设施,2021(01):125-126.