

试论BIM建筑模型在工程管理中的多维化应用

雷 科

(重庆国瑞控股集团有限公司, 重庆 400000)

摘要: 如今以BIM技术为代表的计算机软件、信息化技术在建筑工程管理中深入应用, 工程管理多维化概念应运而生。本文阐述BIM技术建筑模型在工程管理领域多维化应用的基本逻辑和应用价值, 从质量、安全、造价、节能降耗、进度、信息等管理角度, 分析现阶段BIM技术模型应用在工程施工及管理中的问题, 针对这些问题, 对BIM技术建筑软件在工程管理中的多维化应用思路和策略进行分析。

关键词: BIM; 工程管理; 多维化

中图分类号: TU17; TU712.1 **文献标志码:** A



城市化进程发展快速, 随着更高的质量、效益、安全要求, 建筑工程施工及管理出现一定问题。以BIM技术为代表的现代技术在建筑工程施工及管理中加深应用, 相关管理思路及方法发生变化, 从本质上将建筑工程施工管理从传统的线下管理转为线上线下结合的形式, 发挥软件及信息化技术的应用价值。基于BIM技术建筑模型, 解决构造精细化、多样化、复杂化的发展问题, 实现工程管理多维化, 对建筑工程施工技术工艺及管理改革升级都有积极意义。

1 BIM技术建筑软件与工程管理多维化概述

1.1 BIM技术

BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术是现代建筑工程设计、施工、管理中广泛应用的软件技术。BIM技术最早出现于20世纪70年代, 其主要借助计算机软件和数字技术, 将部分现场管理实施的建筑建造活动转移到线上, 对建筑工程的细节进行可视化处理, 使其以软件平台的形式进行量化分析与管控。现代意义的BIM技术指一系列建筑设计软件、建筑数据库、建筑分析软件的综合体。如今, BIM技术建筑软件已经逐步渗透到建筑工程项目的全生命周期, 从项目决策、设计, 到施工、维护等环节, 实现全流程、精细化、动态化管理^[1]。

1.2 工程管理多维化

工程管理多维化是指在计算机软件、信息化等技术的支持下, 在工程实施中有效协调各类资源及管理要素之间的关系, 实现可视化、多角度、多层次的精细化设计与施工管理。工程管理多维化的前提是信息化, 即在建立建筑工程基础数据库、信息化管理平台的基础上, 实现多个管理流程的科学分配和管理。多维化管理涉及建筑工程施工的质量、安全、进度、造

价、环保等管理内容, 需要做到各管理内容的有效平衡。从管理对象角度来看, 建筑工程管理涉及材料、设备、技术、人员等管理对象。在BIM技术等建筑软件和信息化系统的基础上, 可以实现对这些管理对象的规范化、标准化管理。简单来讲, 工程管理多维化是一种模拟计算机运行的管理模式, 其中建筑模型可视化水平越高, 线上应用越便捷, 多维化管理的全面性和精细程度就越高, 管理效果就越好^[2]。

2 基于BIM建筑软件实现工程管理多维化的基本逻辑和实际应用

2.1 基本逻辑

(1) 当今应用的BIM技术由两大板块构成, 即计算机软件和信息化, 前者是实现多种技术功能的基础, 后者是实现建筑领域改革的发展方向。利用BIM技术三维设计软件, 可实现无纸化设计, 在计算机上完成从整体到细节、从平面到三维、从静态到动态的设计工作。在信息化管理方面, 借助数据库、信息管理平台, 从建筑工程筹备、设计、施工、维护等角度出发, 对各种管理要素进行信息共享和转化, 将传统管理过程转移到线上, 利用信息平台高效处理信息和实时共享的能力, 促进管理模式的转型升级。BIM技术建筑软件的应用, 是推动工程管理多维化的有效路径, 也是现代建筑工程管理改革的必要措施。

(2) 多维化应用相应流程。BIM技术多维化应用贯穿整个项目全周期管理。在准备阶段, 借助BIM技术做好项目策划, 实施标准策划, BIM技术平台搭建, 工作拆分与分配, 样板及族库搭建, 软硬件工作环境配置。模型创建阶段, 主要是做好模型搭建, 分为环境施工措施、建筑模型、结构模型、机电模型、施工场地布置模型; 在施工过程管理阶段, 主要有BIM技术+

智慧工地管理、技术质量管理、安全文明管理、进度计划管理、成本及物资管理；在竣工及后期阶段，主要涉及数字化交付、观摩展示、后期资料查阅、工艺工法创新。

2.2 多维化实际应用价值

借助BIM技术进行工程管理多维化应用，其核心价值在于增强建筑的可视化和管理数字化。BIM技术彻底改变传统建筑工程管理过程中，施工质量、管理水平与相关人员的专业知识储备、职业素质、经验储备等参差不齐带来的影响。在BIM技术建筑软件的支持下，有助于实现施工标准化，标准化是工程管理多维化的重要标志。BIM技术为施工现场的监督、管控提供有效的工具，这对实现建筑工程管理思路转变、管理模式升级有积极意义。具体来讲，BIM技术模型工程管理多维化价值主要体现在以下几个方面：

2.2.1 设计阶段的可视化和精细化

(1) 施工图设计可视化和低错率。利用BIM技术模型将设计的文字信息可视化，三维模型的直观表现，比传统二维图纸更加准确、信息更丰富，易于观察理解、便于交流，可有效提高沟通效率。借助BIM技术建模，采取将机电、建筑结构等各专业相结合的方式，综合检查机电专业与机电本身、机电专业与其他专业之间的各种碰撞点，以此改正各专业设计上的矛盾问题或不合理设计，优化排布及尺寸，从而避免因图纸设计问题造成的一系列成本、进度浪费。

(2) 深化设计精细化。借助BIM技术，对管综模型中的管线、设备进一步完善，同时考虑后期检修空间，按实际外形尺寸进行修正；对风管、水管、桥架等成排管道进行支吊架布置，根据支吊架不同形式确定不同的实施方案。BIM技术深化模型可导出CAD（计算机辅助设计）二维平面图指导施工，图纸内容包括各专业施工平面图、预留预埋图、节点大样图及剖面图等。在满足功能的同时，实现净高最大化、观感效果俱佳等要求，为后期机电设备运维管理打好坚实基础。

2.2.2 实施阶段质量可靠性和进度成本可控性

(1) 结构预留更加精确。借助BIM技术模型，将建筑的各个要素进一步细化成单个，包含钢筋、预埋的线盒、线管和设备等全部设计信息的构件，最后利用BIM技术模型完成构件深化详图，图纸包括构件尺寸图、预埋定位图、材料清单表、构件三维视图等，经过机电与土建的碰撞检查再进行管线综合优化后，在BIM技术结构模型上留槽留洞，直观、科学地交底，节省交底时间，减小风险，保证施工质量。

(2) 工序、进度管理更加合理可靠。利用BIM技术模型，分专业制作可视化进度计划施工模拟。四维施工模拟技术可以在项目建造过程中合理制定施工计划、精确掌握施工进度，优化使用施工资源以及科学地进行场地布置，对整个工程的施工进度、资源和质量进行统一管理和控制，缩短工期、降低成本、提高

质量。

(3) 施工方案以及工艺更加直观，预制构件更加准确。针对重难点部位进行模型创建，在钢筋工程中模拟和展示钢筋穿插施工工序，可精确确定钢筋的尺寸和位置，虚拟建造能有效明确现场状态，沟通更加直观、高效。针对装配式建筑，创建装配式工艺动画，包括生产、运输、堆放、吊装、安装等工序，可指导现场装配式构件施工。对机电专业管线的复杂弯头、不同形状管线的连接件，可借助BIM技术提前加工预制，或利用BIM技术模型在构件拆分工厂加工制造。

(4) BIM技术辅助造价管理更加可控。BIM技术的优势在于可利用已经搭建完成的BIM技术模型，借助数据库导出的各类明细表，既快速又准确，无须再单独计算材料量。BIM技术可有效辅助项目材料计划、成本核算、资源调配计划、产值统计等方面，加强成本控制。

2.2.3 竣工阶段资料完整、查阅便捷

(1) 竣工交付资料整理更加便捷、准确。利用BIM技术对施工过程不断更新和维护，促进各专业进行竣工模型的创建，便于对项目建设过程中的各类过程资料进行归档、整理，形成与工程实体一致且信息资料完整的项目竣工资料，上传到相关平台，实现全过程数字化资产移交。

(2) 有助于维保阶段数据高效查询。借助BIM技术模型，可以确定器材、电气、暖通、给排水等重要设施设备在建筑中的具体位置，实现运维现场的可视化定位管理，同时能同步显示设备设施的运维管理详细信息及参数信息。

3 BIM技术建筑软件在施工应用中存在的问题

3.1 重视程度不足，软件应用程度不深

在建筑工程施工中，受传统思维的影响，多数工程施工及管理人员对BIM技术软件的应用不重视。部分人员认为BIM技术带来的只是设计方式的改变，并不会对施工过程产生实质性影响，这导致其无法在施工中对BIM技术软件或三维设计图纸进行有效利用，无法利用信息化管理平台开展施工管理，导致管理效率低、效果不理想。另外，一些建筑工程项目施工人员习惯靠经验开展施工活动，对软件化、数字化模式下的施工管理模式不适应，在一定程度上影响施工效率及质量。

3.2 组织设计不到位，缺乏科学管理机制

组织设计是建筑工程施工全过程非常重要的工作，关系到各类资源如何分配，以及各个管理要素如何兼顾，对项目单位的组织、协调能力要求较高。在BIM技术建筑软件应用的背景下，甲方、施工单位、监理单位、设计单位之间的沟通协作不到位，在图纸审核、技术交底、施工组织、监理监管等方面不同步，部分建筑工程项目缺乏以BIM技术为基础的管理机制。具体来讲，工程施工管理依然以传统的“事中管

理”“事后管理”为主，没有利用BIM技术对各类管理风险进行有效识别，无法对各种管理指标进行动态化监测、分析。

3.3 现场管理逻辑单一，监管效果差

施工现场是建筑工程项目施工及管理的主要场所，施工现场管理工具和水平，将直接影响工程效益。在传统管理思维影响下，管理人员的现场组织、监督、管理存在逻辑单一、机制简单的情况。例如，在材料管理方面，将重点放在材料领用方面，并不是运用BIM技术模型，从供货合同、材料运输、材料质量审核，到材料领用进行流程化、动态化管理。从监管的角度来看，部分工程施工现场管理人员还大量依靠人员现场巡检的方式，无法满足现在高效率精细化的管理要求。

3.4 信息化平台建设水平低

将BIM技术建筑软件应用于建筑工程施工中，这是技术升级的基础阶段，在目前部分建筑工程项目施工管理中已经得到实现。但是，有很多工程项目并没有建设配套的信息化管理平台，同时施工组织及管理机制方面的建设严重滞后。比如，项目设计全面应用BIM技术设计软件，同时借助信息平台建立数字模型，但是在工程施工中，并没有对这些资源进行有效流转和利用。除此之外，工程项目参建单位没有做好基于信息化模型的管理人才培养和队伍建设，施工及管理信息化意识和素质不高，无法达到施工多维度管理的要求。

4 BIM技术建筑软件在施工中的多维化应用策略

4.1 创新施工管理理念，整合数字化平台应用

在建筑施工中，参与工程设计、筹备、施工、管理的所有人员，都应深刻认识BIM技术建筑软件在工程施工管理中的价值。在此基础上，从自身工作角度出发，创新工作及管理意识，为构建建筑施工多维管理模式做好准备，将建筑工程项目全生命周期理念应用到工程建设的各个环节。比如，在工程决策期间，可以借助BIM技术软件将采集到的环境、市场、技术等信息整合起来，结合初步项目开发方案，对后续项目施工、建成投入使用等多个场景进行预测分析，实现管理思路和方式的全面升级。

加强BIMCC（数字建造平台）的结合，促进智慧工地建设。智慧工地是现代建筑工程建设管理中非常重要的工作，主要是在现有软件、信息技术应用的基础上，借助多方合作，打破信息及技术壁垒，实现多种资源的有效融合。基于当前建筑工程信息化管理机制，在工地材料、设备、人员、工艺管理过程中，利用软件控制、信息化分析，实现施工管理模式的转型和升级^[1]。加强智慧工地建设也是如今智慧产业、智慧城市建设的部分，将对建筑工程管理产生深远的影响。

4.2 创新软硬结合，BIM技术配合先进仪器建立模型

BIM技术与地形扫描仪或者智能全站仪的集成应用，将BIM模型引入地形测绘，或者利用模型中的三维坐标数据驱动智能全站仪智能测量，形成地形地貌三维模型和数据。BIM技术与三维激光扫描仪的集成在施工质量检测、工程测量数据统计方面具有重要的应用价值。例如万科等项目利用BIM技术与三维激光扫描技术，对建筑进行实测实量，建立三维立体测量信息，以此判断质量体系精准性。BIM技术与三维打印的集成应用主要是在模型和工艺展示方面，让建筑模型更加可视化、立体化。成都蜀峰468超高层就采用此技术打印整个建筑模型用于展示，甚至将复杂的零件借助三维打印进行制造并用于实体，具有很高的精度，可保证复杂异型件的几何形状，以及更加准确的精度。随着客户的高可视性、高精度需求，BIM技术结合智能硬件在建筑领域有非常广阔的市场前景。

4.3 优化组织设计，建立精细化管理机制

应借助BIM技术设计、数据处理软件，组织甲方、施工、监理等相关负责人，应全面审核设计图纸，从各个专业角度提出意见，并做好技术交底。落实工程施工质量、安全、进度、造价、环保等方面管理的总体目标，再结合施工计划，对管理目标进行细化，并落实到相关单位、部门、岗位上。另外，从各个管理要素的角度出发，借助BIM技术分析软件对工程施工流程进行模拟，对各个环节可能出现的管理风险进行识别，并有针对性地制定相关规避及防治措施，提升项目风险管理能力。真正建立覆盖工程项目全生命周期的精细化、动态化管理机制，是BIM在工程施工中实现多维化应用的关键所在。

5 结束语

综上所述，建筑工程项目呈现规模化、定制化趋势，在建筑工程施工及管理，对BIM技术建筑软件及相关信息化管理平台的使用很重要。这要求建筑工程项目的开发管理单位、参建人员积极更新理念，充分认识BIM技术的应用价值和良好前景。同时，建立项目全生命周期理念，利用软件工具及信息化资源，切实建立覆盖项目施工全过程的精细化管理机制。同时，要持续加强对基于BIM的信息管理系统、智慧工地系统的研究投入，同时根据大量实践应用经验积累，推动建筑工程管理实现多维化、标准化、精细化发展，为社会的进一步发展做出贡献。

参考文献

- [1] 李翠.探讨BIM技术在绿色建筑施工中的应用[J].中国设备工程, 2022(16): 208-211.
- [2] 唐继华.基于BIM的装配式建筑施工管理系统研究[J].黑龙江科学, 2022, 13(6): 143-145.
- [3] 崔现沅.建筑信息模型(BIM)技术在建筑工程施工管理中的应用[J].工程建设与设计, 2021(24): 100-102, 111.