

BIM 在建筑工程管理中的应用

李喜鹏 李向阳 史贺天

中信重工机械股份有限公司 河南洛阳 471000

DOI: 10.32629/ems.v8i4.19673

[摘要] 数字化转型之下, 传统建筑工程管理存在的分段控制、信息隔绝等弊端阻碍了行业的精细化发展。BIM 技术是以三维数字化模型为依托, 依靠可视化、协同化、参数化、全生命周期等特点, 搭建全流程信息整合平台, 使工程管理由经验驱动变为数据驱动。本文根据 BIM 与工程管理的匹配逻辑分析设计、施工、运维全流程中 BIM 的应用场景, 找出技术匹配不足、应用深度不够的问题, 并提出完善标准、深化应用、技术融合的改进路径, 为二者深度融合提供支撑, 促进建筑行业高效化、智能化转型。

[关键词] BIM 技术; 建筑工程管理; 全生命周期; 数字化转型

引言:

随着建筑行业数字化、智能化转型速度加快, 传统工程管理模式出现设计阶段专业协同不足导致碰撞问题、施工阶段进度、成本和质量控制相脱离、运维阶段信息追溯困难等问题, 从而影响精细化水平。BIM 技术以三维数字化模型为依托, 将建筑工程全生命周期各类信息融合在一起, 形成可视化、协同化、智能化管理平台, 为解决传统管理困境提供新的思路。它重新构建了工程管理流程的逻辑和范式, 价值并不只是工具效率的提升, 更是管理理念从分段控制向全生命周期统筹的转变。本文主要研究 BIM 在建筑工程管理核心应用场景, 挖掘技术与管理的融合途径, 为行业数字化转型提供支持。

1. BIM技术的核心特性与工程管理适配逻辑

BIM 技术的核心优势在于对建筑工程信息进行全方位整合和全流程流转, 其特性与建筑工程管理的核心需求高度匹配, 为管理模式的升级奠定了基础。其一, 可视化可以打破二维图纸的信息壁垒, 把设计方案转成三维模型, 便于管理精准控制细节、预判问题。其二, 协同化地建立跨阶段、跨专业的信息共享平台, 参数化使得模型可以动态地调整, 当信息发生变化时, 可以自动更新数据, 保证信息的统一, 降低信息变更的成本。其三, 全生命周期性使 BIM 模型覆盖工程的全部阶段, 实现信息沉淀和复用, 给决策提供数据支撑。

2. BIM在建筑工程全流程管理中的深度应用

2.1 设计阶段: 优化设计方案, 规避协同风险

设计阶段是建筑工程的源头, 设计阶段的质量好坏直接影响到后续施工、运维的效率。传统设计模式中各专业用独立二维图纸进行设计, 专业间信息交流不畅易出现管线碰撞、空间冲突等情形, 这些问题一般到施工阶段才会暴露出来, 整改费用高、影响进度。BIM 技术利用三维协同设计模型实现各专业设计同步整合和实时校验。各专业设计人员在同一个模型上开展工作, 可以直观地发现专业间的冲突点, 通过模型参数的调整及时优化方案, 从源头上消除设计隐患。同时 BIM 模型可以承载设计方案的各种技术参数和性能指标, 利用模拟分析工具对设计方案的结构安全性、节能性、经济性进行量化评价, 为设计决策提供多维度的数据支持, 推动设计方案从“合规性”向“优化性”转变。此外, BIM 模型参数化特性使设计变更更具有联动性, 当发生设计变更时, 所有相关专业图纸及数据可自动更新, 保证设计信息的一致性, 避免由于变更管理不当导致的后续问题。

2.2 施工阶段: 强化过程管控, 提升施工效率

施工阶段是工程管理的核心, 包含进度、成本、质量、安全等多方面要素的协同控制, 传统管理模式容易出现要素脱节、管控滞后的现象。BIM 技术通过将设计模型转化为施工执行模型, 实现施工过程的可视化、精细化控制。进度管理上可把施工进度计划同 BIM 模型深度整合起来, 创建 4D

施工模拟模型, 形象地表现出各个工序的施工时序及空间安排, 提前预知工序冲突和进度瓶颈, 优化施工方案和资源配臵。同时用模型实时更新施工进度数据, 将实际进度与计划进度对比, 及时调整管控策略, 保证工程按计划推进。

BIM 模型可以自动统计工程量, 根据模型数据生成精确的工程量清单和成本预算, 避免传统人工算量出现的误差、遗漏。施工时利用模型对材料消耗、机械使用等成本数据实施实时记录, 从而实现对成本的动态监测与偏差分析, 尽早察觉成本异常并及时控制, 降低成本超支的风险。此外 BIM 技术还可以根据施工实际情况对施工方案进行模拟优化, 例如复杂节点施工工艺模拟、大型机械吊装路径模拟等, 利用可视化模拟明确施工流程及技术要点, 提高施工质量与安全水平, 减少安全事故与质量隐患的发生。

2.3 运维阶段: 盘活数据资产, 实现长效管控

运维阶段是建筑工程全生命周期中持续时间最长的阶段, 运维阶段管理质量的好坏直接关系到建筑的使用价值和运营效率。传统的运维管理模式下, 建筑信息是以纸质文档或者分散的电子档案的形式进行保存的, 信息追溯困难, 设备的维护、故障排查等工作都依靠人工的经验, 管理效率很低。BIM 技术把施工阶段的全过程数据沉淀到运维模型里, 创建起完整的建筑运维信息平台, 实现运维管理的数字化和智能化。

根据 BIM 运维模型, 管理人员可以迅速查找到建筑各个部分的结构、材料、设备参数等信息, 为设备日常维护、检修计划的制定提供准确的数据支持。同时将模型同物联网技术融合起来, 可以对建筑设备的运行状况实施实时监测, 对出现的异常数据发出预警, 从而实现对设备故障的提前预判并迅速进行排查, 缩减运维成本。此外 BIM 模型可以记录建筑运维过程中各类数据, 设备维护记录、能耗数据等, 通过对数据的分析来改进运维策略, 提高建筑的节能性和运营效益。根据模型的能耗数据分析可以准确找到能耗异常的区域, 从而对空调、照明等系统运行参数进行优化, 达到节能降耗的目的。

3. BIM在建筑工程管理应用中的现存问题

3.1 技术适配性不足, 模型数据流转不畅

目前 BIM 技术在建筑工程管理中的应用过程中, 遇到的主要问题之一就是技术的适配性不够, 造成模型数据在各个阶段、各个平台之间不能顺畅地流转。一方面, 不同的软件厂商开发的 BIM 软件之间存在数据格式不兼容的问题, 各个专业、各个阶段所使用的软件不同, 造成模型数据导出、导入时出现信息丢失、参数错乱等状况, 从而影响信息传递的准确性、完整性。另一方面, BIM 模型和传统管理系统的融合度较低, 模型数据很难直接转换成管理系统可以识别、可以运算的数据, 需要人工二次录入, 不但加重了工作负担, 还容易引入人为误差, 降低了管理效率。此外部分复杂的建筑项目的模型构建难度大, 模型精度与管理需求不能相互匹配, 精度过高容易造成模型运行卡顿, 精度不够又不能达到精准控制的要求。

3.2 技术应用深度不足, 局限于表层功能

虽然 BIM 技术在建筑工程领域的应用越来越广泛, 但是大多数项目的应用仍然停留在表层的功能上, 没有充分发挥 BIM 技术的深层价值。部分项目只把 BIM 技术用在三维建模、碰撞检测等基本功能上, 对 4D 施工模拟、能耗模拟、智能化运维等深层次的应用探索不够, 造成技术优势没有很好地转化为管理效能。同时部分应用存在重技术轻应用的现象, 过于注重模型构建的完整性, 而忽略了模型与实际管理需求的结合, 造成 BIM 模型成为摆设, 不能给管理决策提供有效的支持。此外由于缺少对 BIM 技术应用逻辑的深入理解, 在应用过程中部分项目没有形成标准化的应用流程, 造成技术应用混乱, 不能实现各阶段协同管控。

3.3 技术迭代与行业需求脱节, 创新应用不足

随着建筑行业朝着低碳化、智能化方向发展, 工程管理对于 BIM 技术的需求也越来越高, 但是目前 BIM 技术的更新速度与行业需求之间还存在一定的脱节。一方面, 目前的 BIM 技术在绿色建筑设计、装配式建筑施工、智能运维等新兴领域适配性不高, 缺少相应的技术功能及应用方案, 不能满足

行业转型的需求。另一方面, BIM技术与人工智能、大数据、物联网等新兴技术的融合程度不够, 不能产生技术优势的叠加效应。物联网技术的融合只是对设备数据进行简单的采集, 没有用人工智能算法对数据进行分析预判, 不能实现运维管理的智能化升级。行业内缺乏对 BIM 创新应用的探索和总结, 技术应用模式单一, 不能满足不同类型建筑项目的管理需求。

4. BIM在建筑工程管理中优化应用的路径

4.1 完善技术标准, 实现数据无缝流转

解决数据流转不畅的问题, 关键是完善 BIM 技术应用标准, 创建统一的数据交互体系。行业层面要加快制定统一的 BIM 数据格式标准和应用规范, 明确各个阶段、各个专业的模型精度要求、数据传递流程和责任边界, 实现不同软件、不同平台之间数据无缝对接, 防止信息丢失、参数错乱。推动 BIM 模型同传统管理系统深度融合, 开发标准化的数据接口, 实现模型数据与进度、成本、质量等管理数据的实时同步, 减少人工二次录入, 提高管理效率。根据不同的建筑项目类型制定不同的模型创建标准, 在保证模型精度的同时提高运行效率, 使模型更好地满足管理需求。

4.2 深化技术应用, 挖掘深层价值

提高 BIM 技术的应用价值, 就要冲破表层功能的束缚, 加强技术在全流程管理中的应用。设计阶段除碰撞检测外, 应加强 BIM 技术在绿色建筑设计、装配式建筑设计等领域的应用, 利用能耗模拟、结构优化等手段, 提高设计方案的低碳性、经济性。施工阶段推广 4D、5D (三维空间+时间+成本) BIM 技术, 使进度、成本同步控制, 对复杂工序的施工模拟与工艺优化进行控制, 降低施工风险。运维阶段推动 BIM 技术同智能化设备相结合, 达到对设备运行状况实时监测、故障预判的目的, 从而提高运维管理智能化程度。同时建立标准化的 BIM 技术应用流程, 确定各个阶段的应用重点和操作规范, 使技术的应用与管理需求深度契合, 充分发挥数据驱动决策的核心价值。

4.3 推动技术融合, 创新应用模式

适应建筑行业转型的需求, 就要加快 BIM 技术同新兴技术的深度融合, 创新应用模式。一方面推进 BIM 与人工智能、大数据技术的融合, 利用人工智能算法对模型数据、施工数据、运维数据进行分析挖掘, 实现进度偏差预判、质量隐患识别、能耗优化等智能化管理功能。另一方面加强 BIM 与物联网、区块链技术的结合, 利用物联网实现建筑构件、设备数据的实时采集和上传, 用区块链技术保证数据的安全性和可追溯性, 创建全生命周期的可信数据体系。此外, 就装配式建筑、绿色建筑等新领域而言, 开发相应的 BIM 应用方案, 探索“BIM+装配式施工”“BIM+绿色运维”等新模式, 满足行业多样化管理需求, 推动建筑工程管理向智能化、低碳化转型。

5. 结论

BIM 技术不是单纯的工具革新, 它的主要价值就是依靠全流程信息整合和流转, 促使建筑工程管理由分段管控向全生命周期统筹转变, 给进度、成本、质量、安全的协同管控提供了可靠的科技支撑。就全流程的应用而言, BIM 对于优化设计方案、加强施工管控、提高运维效率等有着明显的成效, 但是技术适配、应用深度、创新融合等问题依然存在。通过完善技术标准, 深化全流程应用, 融合新兴技术等途径来充分发挥 BIM 的作用。

[参考文献]

- [1] 李绪汕. BIM 技术赋能建筑工程管理模式创新[J]. 中国建设信息化, 2024, (24): 40-42.
- [2] 王兴国. BIM 技术在建筑工程施工阶段精细化管理中的应用[J]. 城市建筑, 2024, 21 (24): 219-222.
- [3] 于柯. 建筑工程项目管理中 BIM 技术的应用研究[J]. 城市开发, 2024, (12): 137-139.
- [4] 张磊. BIM 技术在建筑工程施工进度管理中的应用研究[J]. 绿色建造与智能建筑, 2024, (12): 121-124.
- [5] 郭平挺. 基于 BIM 技术的建筑工程管理模式研究[C]//中国智慧工程研究会. 2024 工程技术应用与施工管理交流论文集(下). 临海市第四建筑工程公司, 2024: 73-74.