

BIM在建筑工程管理中的应用

史晓泳

浙江城泰建设集团有限公司 浙江 湖州 313000

摘要：BIM技术在建筑工程管理中发挥关键作用。其具备三维可视化、信息集成与协同平台等核心特征，驱动决策模式转变、流程再造与组织重构。在设计、施工、运维各阶段，分别应用于冲突检测、4D施工模拟、设施管理等场景。不过，BIM应用存在数据标准不统一、协同机制缺失等问题。未来，通过技术融合、管理机制创新及产业生态构建，BIM将进一步推动工程管理创新与发展。

关键词：BIM技术；建筑工程管理；应用

引言：在建筑工程规模日益庞大、复杂度不断攀升的当下，传统管理模式面临效率低、信息传递不畅等诸多挑战。BIM（建筑信息模型）技术作为建筑领域的革新力量应运而生，它打破了传统二维图纸的局限，以三维可视化、信息高度集成和强大的协同功能，为建筑工程管理带来全新思路与方法。深入探究BIM在建筑工程管理各环节的应用，对提升工程质量、缩短工期、降低成本意义重大。

1 BIM 技术基础与管理变革机理

1.1 BIM技术核心特征

（1）三维可视化：突破传统二维图纸抽象符号的局限，将建筑构件转化为可直观感知的实体模型。通过三维建模还原建筑全生命周期的空间形态，让设计冲突、施工难点等问题在前期可视化呈现，实现从“想象解读”到“直观认知”的转变，降低信息传递误差，提升各参与方对项目的认知效率。（2）信息集成：构建几何属性与非几何属性的关联数据库，除包含构件尺寸、位置等几何信息外，还集成成本单价、施工进度、材料性能、运维参数等非几何数据。形成“模型即数据库”的模式，使项目各阶段信息无缝衔接，避免信息碎片化，为项目全周期管理提供数据支撑。（3）协同平台：搭建多专业、多参与方的实时交互平台，打破设计、施工、监理、运维等主体的信息壁垒。各参与方可基于同一模型同步更新数据、反馈意见，如结构专业与机电专业实时协同解决管线碰撞问题，实现从“分散沟通”到“实时协同”的转变，提升项目协作效率。

1.2 管理变革驱动机制

（1）决策模式转变：依托BIM的模拟分析功能，实现从“事后补救”到“预防性决策”的转变。通过施工模拟、能耗模拟、成本模拟等技术，提前预判项目可能出现的工期延误、成本超支、性能不达标等问题，为决

策提供数据化依据，减少决策失误。（2）流程再造：改变传统建筑项目“设计-施工-运维”串行管理模式，转向并行工程范式。在设计阶段即可融入施工工艺、运维需求等因素，实现各阶段工作交叉衔接，缩短项目周期，降低返工成本。（3）组织重构：打破设计、施工、运维等部门间的职能壁垒，构建跨专业、跨阶段的协同组织架构。通过BIM平台实现信息共享与高效协作，促进各部门从“独立运作”向“一体化协同”转变，提升项目整体管理水平。

2 BIM 在建筑工程管理各阶段的应用

2.1 设计阶段

（1）冲突检测：借助Navisworks等专业软件，将建筑、结构、机电等多专业模型整合，开展管线综合碰撞分析。软件可自动识别不同专业构件间的空间冲突，如管道与梁体交叉、桥架与风管重叠等问题，并生成可视化碰撞报告。设计人员依据报告提前调整构件布局，避免施工阶段因设计冲突导致的返工，减少材料浪费与工期延误，据统计可降低约30%的设计相关施工问题。

（2）性能模拟：在设计阶段融入建筑性能分析，利用Ecotect软件进行能耗模拟，通过输入建筑朝向、围护结构材料、设备参数等数据，模拟建筑全年能耗情况，优化门窗选型、墙体保温方案，助力打造绿色低碳建筑；同时借助Pathfinder软件开展疏散模拟，模拟火灾、地震等紧急场景下人员疏散路径与时间，优化安全出口位置、疏散通道宽度设计，提升建筑安全性能。（3）优化设计：依托BIM参数化模型，结合GeneticAlgorithm（遗传算法）等优化算法，对建筑设计方案进行多目标优化。例如在满足建筑功能与规范要求的前提下，以造价最低、空间利用率最高为目标，算法可自动生成多组设计方案并进行对比分析，辅助设计人员筛选最优方案，避免传统设计中依赖经验导致的方案局限性，提升设计

科学性与经济性^[1]。

2.2 施工阶段

(1) 4D施工模拟：将Project等软件编制的进度计划（Time）与BIM三维模型关联，通过Synchro软件构建4D施工模拟模型。模型可动态展示各施工阶段的构件安装顺序、现场施工进度，直观呈现关键线路与里程碑节点。项目管理人员可通过模拟提前发现进度计划中的不合理之处，如工序衔接断层、资源配置冲突等，及时调整进度计划，确保施工有序推进，通常可缩短5%-10%的施工周期。(2) 资源管理：基于BIM模型的参数化特性，可自动提取各施工阶段的工程量数据，形成工程量清单。将清单与成本数据库关联，实时计算材料采购量、人工需求量，实现动态成本控制。同时，根据施工进度模拟，合理安排材料进场时间与人员调配，避免材料积压或短缺，降低资金占用成本与人力浪费，提升资源利用效率^[2]。(3) 质量管理：利用移动端BIM应用，施工人员在现场可通过手机、平板调取BIM模型，对比实际施工情况与设计模型的差异。发现质量问题时，可直接在移动端标记问题位置、上传现场照片与文字说明，信息实时同步至项目管理平台。管理人员及时查看问题并下达整改指令，跟踪整改进度，形成“问题发现-反馈-整改-验收”的闭环管理，减少质量隐患，提升工程质量合格率。

2.3 运维阶段

(1) 设施管理：依据IFC标准对建筑设备进行信息编码，将设备型号、安装时间、维护周期、供应商联系方式等信息关联至BIM模型。运维人员通过点击模型中的设备构件，即可快速查询设备全生命周期信息，制定科学的维护计划。同时，结合空间管理功能，通过BIM模型定位设备位置，优化设备巡检路径，提升设施维护效率，降低设备故障率^[3]。(2) 应急管理：融合BIM与GIS（地理信息系统）技术，构建建筑与周边环境的一体化模型。在火灾、洪水等灾害发生时，系统可基于实时灾害数据，动态规划灾害疏散路径，避开危险区域（如积水路段、坍塌建筑），并通过模型可视化展示疏散路线，指导人员快速撤离。同时，为救援人员提供建筑内部结构、设备位置信息，辅助制定救援方案，提升应急处置效率。(3) 改造决策：对于既有建筑改造项目，通过激光扫描等技术获取建筑现状数据，构建现状BIM模型，并与原始设计模型进行版本对比。通过模型差异分析，清晰呈现建筑结构老化、构件损坏、空间布局变化等情况。设计人员基于对比结果制定改造方案，避免改造过程中对原有完好构件的误拆，减少改造成本与对建筑正

常使用的影响，为改造决策提供精准的数据支撑。

3 BIM在建筑工程管理应用中的关键问题与对策

3.1 技术层面

(1) 数据标准不统一：当前BIM数据标准存在IFC国际标准与本土标准互操作性不足的问题，导致不同地区、不同企业的模型数据难以顺畅交互，如本土项目中部分自定义构件信息在IFC格式转换时易丢失。对策：推动本土标准与IFC标准的融合适配，建立区域性BIM数据转换规则库，开发兼容双标准的中间件工具，同时鼓励行业协会发布数据交互指南，规范数据录入与导出格式，保障跨平台数据流通性。(2) 模型精度矛盾：LOD（细节层次）与项目各阶段需求不匹配，设计阶段过度追求高LOD会增加建模成本与时间，施工阶段LOD不足则无法满足构件加工需求。对策：制定分阶段LOD实施标准，明确设计阶段采用LOD200-300、施工阶段采用LOD300-400、运维阶段采用LOD400-500的精度要求，同时借助参数化建模技术实现模型精度的动态调整，按需加载细节信息，平衡精度与效率。

3.2 管理层面

(1) 协同机制缺失：设计方与施工方在BIM应用中责任划分模糊，易出现设计模型交付不及时、施工反馈滞后等问题，导致协同效率低下。对策：建立基于BIM的协同管理流程，签订明确的协同责任协议，界定设计方模型交付节点、施工方问题反馈时限，同时搭建统一的协同平台，设置各方权限与沟通模块，实现设计变更、问题反馈的实时追踪与闭环管理。(2) 人才短缺：行业内既掌握BIM软件操作，又熟悉工程管理流程的复合型人才匮乏，制约BIM技术深度应用。对策：高校增设“BIM+工程管理”交叉专业课程，企业开展“BIM技能+管理知识”双轨培训，同时建立人才激励机制，对考取BIM等级证书且具备管理经验的员工给予薪资补贴与晋升优先，壮大复合型人才队伍^[4]。

3.3 经济层面

(1) 初期投入高：BIM应用需承担软件授权（如Revit、Navisworks）、硬件升级（高性能图形工作站）、人员培训等高额成本，中小企业难以承受。对策：推广“BIM云服务”模式，企业按需租赁云端软件与算力，降低硬件采购成本；政府设立BIM专项补贴，对中小企业的软件采购、人员培训费用给予一定比例报销，减轻初期投入压力。(2) 效益量化难：BIM带来的隐性成本节约（如减少施工返工、缩短工期）缺乏统一测算方法，无法直观体现经济效益。对策：建立BIM效益量化指标体系，将隐性效益转化为可计算数据（如返工率降

低百分比、工期缩短天数对应的成本节约额），同时开发效益测算工具，自动统计项目各阶段BIM应用产生的成本节约与效率提升数据，为效益评估提供依据。

4 BIM 驱动下的建筑工程管理创新路径

4.1 技术融合方向

(1) BIM+AI：借助机器学习算法挖掘BIM模型中的施工安全数据（如构件位置、作业流程、历史事故记录），构建安全风险预测模型。模型可自动识别高风险场景，如深基坑开挖时的边坡坍塌隐患、高空作业平台的超载风险，并实时生成预警信息推送至管理人员。同时，AI能基于历史数据优化安全管控策略，例如通过分析同类项目的安全事故诱因，为当前项目提供针对性防护建议，将施工安全风险发生率降低30%以上。(2) BIM+IoT：在建筑构件、施工设备上部署传感器（如温度传感器、振动传感器、定位传感器），实时采集构件应力变化、设备运行参数、人员位置信息等数据，并通过物联网传输至BIM平台。平台自动将数据与模型关联，更新模型状态，如当混凝土构件养护温度超标时，模型对应部位自动标注预警颜色，提醒管理人员及时调整养护方案；同时基于设备运行数据预测故障风险，实现预防性维护，减少设备停机时间。

4.2 管理机制创新

(1) 合同条款重构：将BIM交付要求明确纳入EPC（工程总承包）合同，界定各参与方的BIM职责，如设计方需提交符合LOD300精度的模型、施工方需基于BIM完成4D进度模拟、运维方需接收包含完整设备信息的模型。同时约定模型交付节点、数据交互标准及违约处罚条款，避免因责任不清导致的BIM应用流于形式，保障BIM技术在项目全周期落地。(2) 绩效评价体系：建立基于BIM应用成熟度的评估指标，从技术应用（如模型精度、软件适配度）、管理效率（如协同沟通时长、变更处理周期）、经济效益（如成本节约率、工期缩短比例）三个维度设置量化评分标准。通过定期评估项目BIM应用情况，划分成熟度等级（如基础级、提升级、优化

级），并将评估结果与企业资质升级、项目招投标资格挂钩，倒逼企业提升BIM应用水平。

4.3 产业生态构建

(1) 公共数据平台：由政府主导搭建区域性BIM公共数据平台，整合建筑构件库（如标准梁、柱、管道模型）、材料数据库（如价格、性能参数）、项目案例库（如不同类型项目的BIM应用方案）。平台向行业免费开放基础资源，企业可直接调用标准模型与数据，减少重复建模成本；同时政府通过平台监管项目BIM应用合规性，实现对工程质量、安全的动态管控。(2) 新型服务模式：随着BIM应用深化，专业BIM咨询与运维外包服务兴起。BIM咨询公司可为项目提供全周期技术支持，如模型审核、碰撞检测、效益测算；运维外包企业则依托BIM模型为业主提供设备维护、空间管理、应急响应等专业化服务。这种模式帮助企业聚焦核心业务，降低BIM应用门槛，同时催生一批BIM服务型企业，完善工程管理产业链。

结束语

BIM技术为建筑工程管理开辟了全新路径，在各阶段展现出显著优势，有效解决了传统管理中的诸多难题，推动行业向高效化、智能化迈进。尽管在数据标准、协同管理等方面存在挑战，但随着技术融合创新、管理机制完善及产业生态构建，这些问题将逐步化解。未来，BIM技术必将在建筑工程管理中发挥更大作用，助力行业实现更高质量、更具可持续性的发展。

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,(05):54-56.
- [2]霍金朋.BIM技术在建筑工程施工质量管理中的应用[J].中华建设,2025,(09):81-83.
- [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,(09):80-82.
- [4]陈晨,张博.BIM技术在住宅建筑工程管理中的应用研究[J].居舍,2025,(16):178-180.