

# 基于BIM技术的土木建筑工程造价控制研究

乔 军

内蒙古首信建设监理有限公司 内蒙古 鄂尔多斯 017000

**摘要：**土木建筑工程造价控制长期面临数据孤岛、信息滞后、协同低效等问题，制约成本管理水平提升。本文聚焦BIM技术，通过分析传统造价控制模式在各阶段的运行现状与不足，提出BIM技术应用于造价控制的核心导向与基本原则，并从设计、施工、竣工阶段设计具体应用路径。进一步提出通过人员能力、软硬件配置、流程规范等保障措施，推动BIM技术与造价管理的深度融合，为土木建筑工程全生命周期成本优化提供技术支撑与管理范式。

**关键词：**BIM技术；土木建筑工程；造价控制；全生命周期管理；动态成本管控

引言：土木建筑工程造价控制贯穿项目全生命周期，传统模式依赖二维图纸与阶段性核算，存在数据割裂、响应滞后、风险被动应对等弊端，导致成本超支、资源浪费等问题频发。随着建筑行业数字化转型加速，BIM技术凭借三维可视化、信息集成、动态更新等优势，为造价控制提供了从静态核算向过程管控转变的可能。通过构建数据驱动的动态管理范式，BIM技术可实现工程量精准计算、成本实时分析、变更快速响应，从而提升造价控制的精细化与前瞻性

## 1 当前土木建筑工程造价控制的现状及问题

### 1.1 工程造价控制各阶段运行现状

土木建筑工程造价控制贯穿项目全生命周期，不同阶段呈现差异化特征。投资决策阶段以可行性研究为核心，造价估算依赖历史数据与经验指标，存在较大主观性<sup>[1]</sup>。设计阶段通过限额设计控制成本，但设计深度不足常导致后期频繁变更，部分项目设计概算与施工图预算偏差率超过行业平均水平。招投标阶段采用工程量清单计价模式，但清单编制质量参差不齐，部分项目存在项目特征描述模糊、计量单位不统一等问题，为后续索赔埋下隐患。施工阶段动态成本管控依赖人工台账与定期报表，难以实时反映现场实际消耗，材料价格波动、设计变更等因素对成本的影响存在滞后性。竣工结算阶段以合同约定为依据，但过程资料缺失、签证手续不全等问题导致结算周期延长，部分项目结算审核周期超过合同约定时间。

### 1.2 传统造价控制模式存在的不足

传统造价控制模式以二维图纸为基础，工程量计算依赖人工识图与手工算量，效率低下且易出现漏算错算。信息传递依赖纸质文件与电子文档，各参与方数据格式不统一，导致信息衰减与失真。成本管控以阶段性核算为主，缺乏全生命周期视角，难以实现成本优化与

资源统筹。变更管理依赖线下审批流程，变更信息传递不及时，导致现场施工与成本记录脱节。风险应对机制以事后补救为主，对市场波动、政策调整等外部因素缺乏前瞻性分析，成本超支风险难以有效控制。

### 1.3 造价控制过程中的衔接性问题

各阶段造价控制存在明显断层。决策阶段估算指标未与设计阶段限额分解有效衔接，导致设计概算突破投资估算。设计阶段未充分考虑施工可行性，施工图预算与实际成本存在偏差。招投标阶段清单编制未与合同条款深度融合，结算阶段易引发争议。施工阶段变更管理未与进度计划协同，导致成本增加与工期延误双重影响。竣工阶段结算资料未与过程记录完整对应，增加审计难度与成本纠纷风险。

### 1.4 造价控制过程中存在的隐患

数据孤岛现象严重，各参与方使用独立软件系统，数据格式不兼容导致信息共享困难。人为干预因素较多，工程量计算、定额套用等环节依赖经验判断，存在主观偏差风险。过程管控精细化程度不足，对临时设施、措施项目等隐性成本缺乏有效监控。合同管理存在漏洞，条款表述模糊、计价方式不明确等问题为索赔提供空间。市场波动应对能力薄弱，材料价格指数调整机制不完善，导致成本失控风险加剧。

## 2 BIM技术在工程造价控制中的应用思路与原则

### 2.1 BIM技术应用的核心导向

BIM技术应用于工程造价控制的核心在于构建数据驱动的动态管理范式，实现从静态核算向过程管控的转变。传统造价控制依赖阶段性成果文件，而BIM技术通过三维模型集成多维度信息，将工程量计算、成本分析等环节嵌入项目全生命周期<sup>[2]</sup>。具体而言，BIM模型作为信息载体，可自动提取构件几何参数与属性信息，为工程量计算提供精准数据源，减少人工干预引发的误差。同

时, BIM平台支持多专业协同工作, 设计变更可实时同步至造价模块, 自动生成成本变动分析报告, 帮助决策者快速评估经济影响。此外, BIM技术强调成本信息的可视化表达, 通过颜色分级、数据图表等方式直观呈现成本分布, 辅助管理人员识别成本风险点, 实现从被动应对到主动控制的思维转型。

## 2.2 BIM技术应用的基本原则

BIM技术在造价控制中的应用需遵循三项基本原则。第一, 数据唯一性原则要求所有成本信息均来源于BIM模型, 避免多源数据冲突导致的决策偏差。模型构件需采用统一编码体系, 确保工程量提取、材料统计等环节的数据一致性。第二, 过程集成原则强调造价控制与项目管理流程的深度融合。BIM平台应与进度计划、质量管控等模块互联互通, 实现成本变动与工期延误、质量问题的关联分析, 为综合决策提供依据。第三, 动态更新原则要求模型信息随项目进展持续完善。施工阶段发生的变更需及时反馈至BIM模型, 保持模型状态与现场实际一致, 确保成本分析基于最新数据。

## 2.3 BIM技术应用的前提条件

BIM技术有效落地需满足三方面前提条件。技术层面, 需建立统一的BIM数据标准, 明确模型精度、信息粒度等要求, 确保各参与方模型可集成、信息可交互。同时, 需开发适配造价管理的BIM插件或软件, 实现工程量计算规则与行业定额的自动匹配, 提升数据处理效率。管理层面, 需重构传统造价管理流程, 将BIM模型审核、数据交互等环节纳入标准作业程序, 明确各阶段模型交付标准与责任主体。此外, 需建立跨部门协作机制, 打破设计、施工、造价等岗位间的信息壁垒, 形成以BIM模型为中心的协同工作模式。人员层面, 需培养既懂BIM技术又熟悉造价业务的复合型人才, 通过系统培训提升团队模型应用能力。同时, 需建立知识共享平台, 积累历史项目BIM模型与成本数据, 为新项目提供经验支持。

## 3 BIM技术在工程造价各阶段的应用设计

### 3.1 设计阶段BIM造价控制应用

设计阶段是造价控制的关键源头, BIM技术通过模型参数化与多方案比选实现成本前置管控。设计初期, 建筑师在BIM平台创建三维模型时, 需嵌入构件属性信息, 如材料类型、规格尺寸等, 为后续工程量统计奠定基础<sup>[3]</sup>。结构工程师通过调整模型参数, 可快速生成不同结构体系方案, BIM系统自动计算各方案混凝土用量、钢筋含量等关键指标, 辅助设计团队选择经济合理的结构形式。机电专业利用BIM碰撞检测功能, 提前发现管线冲突问题, 减少施工阶段返工成本。造价人员基于BIM模型提

取工程量, 结合企业定额与市场价格信息, 生成设计概算, 并与投资估算进行动态对比。当设计变更发生时, BIM平台自动更新模型数据, 重新计算受影响构件的工程量与成本, 生成变更前后对比报告, 帮助决策者评估变更的经济合理性, 避免设计超限导致的成本失控。

### 3.2 施工阶段BIM造价控制应用

施工阶段造价控制强调动态监控与资源高效配置, BIM技术通过与物联网、大数据等技术的融合实现成本实时管控。项目实施前, 施工方将BIM模型与进度计划、资源计划集成, 生成包含人工、材料、机械需求的5D成本模拟, 通过动态演示预测资金峰值需求, 辅助制定资金使用计划。施工过程中, 现场管理人员通过移动终端采集实际进度数据, BIM系统自动对比计划进度与实际进度, 识别滞后工序并评估其对成本的影响, 例如因工期延误导致的赶工费增加或材料价格波动风险。材料管理方面, BIM模型可导出精确的材料需求清单, 结合物联网技术实现材料进场验收的自动化核对, 避免超量采购或错领材料造成的成本浪费。当发生设计变更或现场签证时, 工程师在BIM模型中标注变更范围, 系统自动关联合同条款计算变更费用, 并通过工作流引擎推送至相关审批人, 缩短变更费用确认周期。质量安全与成本联动管理方面, BIM平台可集成质量检查数据, 分析质量缺陷与返工成本的关联性, 例如统计某类质量问题导致的重复施工成本, 为后续工艺改进提供数据支持, 实现质量投入与成本控制的平衡。

### 3.3 竣工阶段BIM造价控制应用

竣工阶段造价控制以模型为基准实现快速结算与资料归档, BIM技术通过数据一致性检查提升结算效率。竣工前, 施工方提交最终版BIM模型, 造价人员完成模型导入后, 系统自动将竣工模型与招标模型、过程变更模型叠加对比, 识别新增及删减构件, 自动生成结算工程量清单。BIM系统内置的清单计价规则可自动匹配定额子目, 减少人工套项错误。对于争议项, 双方可通过BIM模型的可视化功能追溯变更历史, 明确责任归属。结算审核阶段, 审计人员利用BIM模型的版本管理功能, 调取各阶段模型快照, 验证结算数据的真实性。完成结算后, BIM模型可关联竣工图纸、验收报告等电子文件, 形成完整的项目数字档案, 为后续运维阶段的成本分析提供数据基础。

## 4 BIM技术应用的保障措施

### 4.1 BIM技术应用的人员能力保障

BIM技术的有效实施依赖于专业人员知识结构与实践能力的深度融合。技术人员需构建涵盖建筑信息模型基

基础理论、三维协同设计方法及全生命周期管理理念的复合型知识体系。在技能培养方面,应注重分层递进式训练:初级人员需掌握主流建模软件的核心功能操作,能够独立完成基础构件创建与简单模型整合;中级人员应具备多专业模型集成能力,熟悉冲突检测、工程量统计等专项应用;高级人员则需精通参数化设计、性能模拟分析及数据挖掘等高阶技术,能够主导复杂项目的BIM应用策划<sup>[4]</sup>。为适应技术迭代需求,需建立常态化学习机制,通过定期组织行业技术研讨会、参与国际标准制定交流等方式,保持团队对新兴技术趋势的敏锐洞察力。跨专业协作能力的培养同样关键,可通过模拟项目场景的联合实训,强化建筑、结构、机电等专业人员的协同意识,提升基于BIM平台的沟通效率与问题解决能力。

#### 4.2 BIM技术应用的软硬件保障

软硬件环境是BIM技术运行的物质基础,需构建与项目规模相匹配的技术支撑体系。硬件配置需遵循适度超前原则,工作站应配备高性能图形处理器及大容量内存,确保复杂模型实时渲染与多专业协同操作的流畅性;服务器集群需具备高并发处理能力,支持大规模数据存储与快速检索,保障多用户异地协同的稳定性。软件选型应兼顾功能完整性与行业适配性,核心建模软件需符合IFC开放标准,支持多格式数据交换;分析类软件应涵盖结构分析、能耗模拟、碰撞检测等专项功能,且具备与建模软件的无缝对接能力。为应对技术迭代需求,需建立软件版本动态管理机制,定期评估新兴工具的功能价值,在确保数据兼容性的前提下逐步引入创新技术。网络安全防护不容忽视,应部署多层级数据加密系统,建立严格的访问权限控制机制,定期进行漏洞扫描与安全审计,防范模型数据泄露风险。

#### 4.3 BIM技术应用的流程规范保障

标准化流程是BIM技术价值转化的关键路径。设计阶段需制定模型创建标准,明确构件分类编码规则、属性信息定义及交付物清单,确保模型数据的结构化与可追

溯性。施工阶段应建立基于BIM的进度模拟、资源调配及质量管控流程,将三维模型与施工计划动态关联,通过可视化交底提升现场执行精度<sup>[5]</sup>。运维阶段需开发面向设施管理的轻量化模型应用,集成设备台账、维修记录及空间信息,为智慧运维提供数据支撑。跨阶段数据传递需建立统一的数据接口标准,采用通用数据格式实现设计-施工-运维的无缝衔接。为保障规范执行,应开发配套的流程管控平台,通过自动化校验工具实时监测模型合规性,建立问题反馈与整改闭环机制。定期组织流程执行效果评估,根据技术应用反馈持续优化规范条款,形成"标准制定-实践验证-迭代完善"的动态优化机制。

#### 结束语

BIM技术通过数据集成与动态管理,有效破解了传统造价控制中信息孤岛、协同低效、响应滞后等核心难题,为土木建筑工程全生命周期成本优化提供了技术支撑。从设计阶段的多方案比选到施工阶段的资源动态调配,再到竣工阶段的快速结算与知识复用,BIM技术贯穿项目全流程,推动造价控制从被动核算向主动管控转型。通过人员能力建设、软硬件配置优化、流程规范重构等保障措施,可进一步释放BIM技术的管理效能,助力建筑行业实现成本可控、资源高效、风险预控的可持续发展目标。

#### 参考文献

- [1]李博.基于BIM技术的土木建筑工程造价控制研究[J].中国招标,2025(10):140-142.
- [2]张果.基于BIM技术改进土木工程造价和招投标流程[J].中国招标,2023(11):138-140.
- [3]王莹,赵欣.基于BIM技术的建筑工程造价应用研究[J].项目管理技术,2021,19(10):109-112.
- [4]高婷,王妍.建筑工程造价与土木工程协同优化的策略研究[J].砖瓦世界,2026(1):187-189.
- [5]吴馨怡.探究BIM技术在土木工程中的应用[J].居业,2022(7):175-177.