

# 建筑工程造价动态管理中的 BIM 技术应用研究

李 浩

中国电子系统工程第二建设有限公司 江苏 无锡 214100

**【摘 要】**：建筑工程造价动态管理长期受制于信息割裂、响应迟滞与协同低效等系统性缺陷。本研究以某 28.6 万 m<sup>2</sup> 大型商业综合体为实证对象，系统解析 BIM 技术在造价管理中的多维赋能路径。研究表明：基于 OpenBIM 标准构建的单一数据中枢，可实现工程量计算误差率从±5%压缩至±1.5%，变更响应时效提升 80%，通过成本驱动设计机制，在设计与施工阶段大幅降低材料浪费以及后期的变更风险。BIM 技术不仅重构了数据与协同维度，更揭示了标后预算干扰消除与风险决策升维的创新价值。未来需深化 BIM+区块链/AI 融合，推动造价管理从经验依赖向认知智能决策跃迁。

**【关键词】**：建筑工程；造价；动态管理；BIM 技术；应用效果

DOI:10.12417/2811-0722.25.10.068

## 前言

在建筑业精细化转型背景下，传统造价管理范式正面临严峻挑战，传统信息孤岛导致的数据割裂、标后预算与项目目标的潜在偏离、变更响应的严重迟滞，极大制约了工程项目成本控制的动态性与精准性<sup>[1]</sup>。BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术作为建筑数字化的核心载体，其蕴含的参数化建模、多维度信息集成及协同平台特性，为破解上述困境提供了新的技术路径。

## 1 BIM 技术的优势

BIM 技术相较于传统手段的突破性，在于其构建了一个富含标准信息的三维数字化建筑实体模型，这为造价管理奠定了前所未有的信息基石<sup>[2]</sup>。其优势相互交织，共同作用于造价管理的效能提升，具有非常高的协同性。首要的变革体现在信息获取的维度与效率上：模型内嵌的构件属性信息，如精确的几何尺寸、材料规格、类型编码等，构成了工程量计算的直接数据源，摆脱了人工识读二维图纸的繁琐与易错性，实现了工程量计算的自动化与高度精确，这不仅显著提升了速度，更是数据可靠性的根本保障。这种精确且结构化的数据基础，是动态造价管理得以实现的前提。

此外，BIM 作为贯穿项目全生命周期的共享信息平台，其本质是一个协同工作的中枢环境<sup>[3]</sup>。设计、施工、造价等各参与方得以在统一的、持续更新的模型基础上进行工作与信息交互，如图 1。这极大地消弭了专业间的信息壁垒与版本混乱，确保了造价信息在项目各阶段、各参与方之间传递的及时性、准确性和一致性。造价专业人员得以在设计早期阶段即介入，基于可视化的模型提供成本反馈，推动设计与成本的协同优化，显著提升了决策的前瞻性与有效性。这种基于共同数据环

境的协同机制，不仅提升了沟通效率，更从源头上减少了因信息错位导致的成本风险与争议。可以说，BIM 的优势不仅在于工具层面的效率提升，更在于它重构了造价管理的信息流与工作模式，为其赋予了适应现代工程动态需求的核心能力。

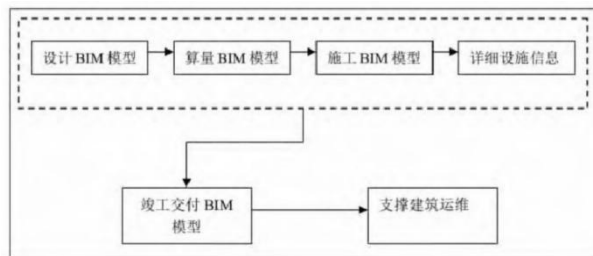


图 1 BIM 技术交付过程

## 2 建筑工程造价管理当中存在的问题

### 2.1 工程造价受到标后预算的干扰

中标价确立后编制的标后预算，本意是细化整体的成本控制目标，然而，在实践中其干扰效应也不容忽视。部分承包商可能在投标阶段采取不平衡报价等策略中标，中标后编制的标后预算则可能基于自身利益进行内部成本科目的重新分配与调整，其目标多多少少与项目的整体造价控制目标存在偏差，甚至为后续的变更索赔埋下伏笔<sup>[4]</sup>。更关键的是，标后预算的编制基础、调整逻辑与项目实际的 BIM 模型或动态造价数据往往脱节，形成另一套独立运行甚至相互矛盾的成本控制体系。这种割裂使得业主或总包方难以基于统一的、动态的视角进行有效监控，实际成本数据与标后预算数据的偏差常因信息不对称或滞后而难以被及时识别和纠偏，在一定程度上削弱了动态造价管理的效力，增加了过程管控的复杂性。

## 2.2 完善管理体系的缺失

支撑造价动态管理的系统机制与标准框架，在实践中常常处于缺位或碎片化状态，许多项目仍依赖相对静态、阶段性的成本管控方式，缺乏贯穿全过程的、统一且灵活的成本监控与预警体系。权责界定不清晰，尤其在涉及设计变更、现场签证、材料价差调整等关键环节，流程审批冗长、响应滞后，导致成本偏差难以及时纠正。同时，标准化动态造价数据采集与反馈机制的缺失，使得成本信息难以有效支撑实时决策。这种管理体系的薄弱，使得即使引入了先进技术或工具，其效能也可能因缺乏配套的管理流程、协同规则、考核激励和责任追溯机制而大打折扣。因此造价动态管理的持续性和有效性，在很大程度上受制于背后是否有健全、适配的管理体系作为支撑。

## 2.3 造价信息流转迟缓

工程量计算依赖人工识图与逐项统计，过程冗长且无法即时响应设计变更；材料市场价格波动频繁，但采购与成本数据更新往往滞后于实际市场变化；设计变更、现场签证等引发的成本调整，其确认、审批与录入流程繁琐，导致实际成本状态难以实时反映；进度款申请与审批也常因数据核对耗时而延误。这种造价信息在产生、流转和更新各环节的普遍延迟，使得项目成本状态呈现明显的历史性。管理者依据滞后数据进行决策，如同在后视镜中看路，难以及时捕捉成本偏差、识别潜在风险并做出有效干预，严重制约了动态造价管理的响应速度与精准度。

# 3 BIM 赋能造价管理的核心维度

## 3.1 数据维度：精确性与效率的跃升

在解决数据贯通的基础上，BIM 技术对造价管理更深层次的赋能，在于其根本上提升了核心造价数据的精准性与生成效率。传统依赖人工识图与计算的方式，不仅速度慢，更易因图纸理解偏差、计算疏忽或规则应用不一致引入误差<sup>[5]</sup>。BIM 模型内嵌的、基于规则的构件几何与属性信息，为工程量计算提供了结构化的、可被软件直接识别的源头数据。基于此的自动化算量，大幅消除了人为错误，显著提升了工程量结果的客观性与一致性。同时，这种自动化过程将原本耗时数日甚至周的计算工作压缩至数小时乃至更短时间，实现了数量级的速度提升。面对频繁的设计变更，模型更新后关联工程量的近乎实时重新计算与汇总，更是传统方式难以企及的效率水平。

## 3.2 流程维度：全周期协同优化再造

超越单点效率提升，BIM 更深层的价值在于其推动的跨阶段、跨专业协同工作流程再造。传统线性的流程被打破，基于共享的 BIM 模型，造价专业得以在设计初期即深度介入。造价信息不再是设计完成后的被动接收品，而是成为设计迭代过程中的实时反馈因子，驱动设计方案的成本敏感性优化。在施工阶段，模型关联的实时造价数据与进度计划，为成本工程师、

项目经理、分包商提供了共同的决策依据，显著提升了变更评估、材料核量、进度款支付等关键环节的协同效率与决策质量。这种基于统一数据环境的、贯穿规划、设计、招投标、施工、运维全生命周期的流程整合与协同优化，不仅压缩了信息传递链条、减少了返工与争议，更在本质上提升了项目整体成本管控的前瞻性、系统性与价值创造能力。

# 4 BIM 技术在建筑工程造价动态管理中的实证应用

## 4.1 项目概述：大型商业综合体中的 BIM 实践

某大型商业综合体项目位于粤港澳大湾区核心区，总建筑面积 28.6 万平方米，涵盖超高层写字楼、星级酒店与购物中心多功能业态。项目总投资额 32.8 亿元，其结构复杂性体现为曲面幕墙系统、大跨度钢结构连廊及地下四层深基坑等特殊构造。这类技术难点导致传统造价管理面临三大挑战：工程量计算偏差率高达 5%~8%、设计变更引发的成本联动更新滞后、各专业间造价数据协同效率低下。

基于上述情况，项目构建了 BIM+动态造价的全周期管理框架，由业主方牵头组建 BIM 协同委员会，联合设计院、总包单位、造价咨询等 12 家参与方，基于 OpenBIM 标准(IFC4.0)搭建中心数据库，集成 Revit、Navisworks、广联达 BIM5D 平台。

## 4.2 全过程协同管理思路

以 BIM 模型为唯一数据源，通过属性编码规则，如将构件 ID 与清单编码绑定，以实现造价数据的无缝传递。并建立“造价驱动设计”，使造价团队在方案扩初阶段即参与模型评审，通过成本敏感度模拟优化设计决策，明确各参与方在 BIM 协同平台的各项造价责任节点。

## 4.3 BIM 技术的实际应用

### 4.3.1 设计阶段

在此阶段，BIM 的作用在于将成本考量深度嵌入设计决策，项目利用模型对三种幕墙方案（单元式玻璃、框架式铝板及 BIM 优化混合系统）进行全生命周期成本（LCC）模拟分析。关键发现为：混合方案虽较最低价铝板方案高 6.6%，但凭借更优热工性能，其 20 年运营维护成本预估低 15.2%，促使设计采纳此方案，预计年省能耗费用 230 万元。同时，实施限额设计与动态反馈的循环：将总投资分解为业态指标，当建筑的标准层模型造价突破预定造价的阈值时系统将会自动预警，并通过参数调整实现建筑结构设计优化以节省初始成本支出。且整体设计模拟由 Revit、Navisworks 软件在设计阶段创建，并通过 BIM 技术可视化<sup>[6]</sup>。3D 模型可以直观地显示空间中的钢筋设置和管道布局，并允许使用 BIM 软件进行碰撞控制。此阶段应用显著降低了设计变更率，约为 35%，规避后期重大成本风险。见表 1。

表 1 建筑整体碰撞点情况

| 碰撞类型  | 原设计碰撞数量 | 经 BIM 设计优化后碰撞数量 |
|-------|---------|-----------------|
| 结构与管线 | 365 处   | 17 处            |
| 几点与建筑 | 274 处   | 13 处            |

4.3.2 招投标阶段

数据驱动的精准与透明 BIM 模型（本项目达 LOD 350）成为招投标阶段工程量精准计量的基石。基于模型的自动化算量可以将传统误差的约±5%压缩至±1.5%以内，效率实现了

数量级提升。在这个项目中，通过 BIM 技术对工程量以及报价工作量进行了详细的计算，为原始设计提供了优化的空间。部分数据见表 2。

招标创新性要求承包商基于同一模型进行碰撞检查与 4D 施工模拟，在模拟完成后其提交的施工优化方案成为技术标评审核心，甚至于在报价高于均价 2.3%情况下中标，这体现了 BIM 对综合评标价值的重构。此外，在招投标阶段为承包商提供三维可视化标底极大减少了投标方的理解偏差。

表 2 人工计算 vs BIM 技术计算工程量及报价对比表

| 对比维度     | 人工计算方式                                       | BIM 计算方式                                | 效能提升/差异               |
|----------|----------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|
| 工程量计算耗时  | 地下车库：14 人日<br>幕墙节点：3 人日/节点                   | 地下车库：3 小时<br>幕墙节点：0.5 小时/节点             | 效率提升 15 倍             |
| 计算误差率    | 平均±5%                                        | 平均±1.5%                                 | 精度提升 70%              |
| 设计变更响应   | 1.图纸修订 1~2 天<br>2.手动重算 3~5 天<br>3.成本复核 1~2 天 | 1.模型修改 2 小时<br>2.自动重算：实时<br>3.报告生成 1 小时 | 响应时间从 7 天→8 小时，提速 95% |
| 招投标数据应用  | 1.清单依赖纸质图纸<br>2.标底理解偏差率 12%                  | 1.三维可视化标底<br>2.理解偏差率 ≤3%                | 技术标权重提升 40%           |
| 材料成本控制   | 1.预算量静态估算<br>2.采购偏差±7%                       | 1.模型提取实时工程量<br>2.采购偏差±2%                | 材料浪费减少 35%            |
| 全周期数据连续性 | 阶段间数据脱节                                      | 单一模型数据贯通                                | 数据一致性达 98%            |

4.3.3 施工阶段

此阶段主要注重动态监控与风险快速响应，为此构建了“五维成本矩阵”动态监控体系（包含时间、空间、工序、合同、资金），实现成本实时跟踪。起作用主要体现在项目变更管理的时候，当发生钢结构节点变更时，模型约在 2 小时更新后，系统会自动提取新增工程量，实时测算成本影响并支持方案比选，工程师可以依照需求选择合适的方案，此系统可以将传统需几天的评估时间压缩至十个小时内，对比以往响应速度提升 80%以上。同时，BIM 与 IoT 融合也强化了项目的材料管控，地磅数据会自动校正混凝土浇筑量；项目所需耗材，尤其是市场上价格波动大的材料在价格波动超过预定阈值时会自动触发调差预警，项目基于模型工程量可以实施期货+现货的采购策略，总节省材料成本为 3.7%。

5 结语

BIM 技术在建筑工程造价动态管理中的应用代表了一种以数据为核心、强调过程贯通与多方协同的新型管理范式。通过打通信息壁垒、实现工程量自动化与变更联动、促进全生命周期成本协同，BIM 正在深刻重塑造价管理的逻辑与实践方式，使其具备了响应复杂性与动态性的关键能力。其更深层的价值在于，持续累积的 BIM 项目数据正逐渐构建行业级的知识资产库。这为突破传统依赖经验估算的局限，迈向基于数据分析的成本预测、风险管控与智能决策，铺垫了至关重要的基础。当然，BIM 应用的深化仍面临标准统一性、数据互操作性、复合型人才培养及管理模式适配等多重挑战。值得进一步研究的是，BIM 如何与物联网、人工智能等新兴技术更深度地融合，造价管理的未来形态，或许就孕育于这种跨技术、跨领域的融合创新之中。

参考文献：

[1] 郭生南,曾彩艳,郭阳明.大数据时代 BIM 对工程造价行业的影响与策略分析[J].四川建材,2021,47(12):194-195.  
[2] 于滨.BIM 技术在建筑造价管理中的应用研究[J].陶瓷,2025,(06):144-147.  
[3] 叶菊珍,朱子睿.BIM 技术在工程造价管理中的应用[J].工程技术研究,2022,7(08):136-139.  
[4] 张淑芬,宋骏美.BIM 技术在建筑工程造价管理中的应用分析[J].四川建筑,2024,44(02):279-281.  
[5] 宋靖华,朱羽翼,游绍勇.基于 BIM 技术的工程项目全过程造价控制研究[J].建筑经济,2020,41(05):88-91.  
[6] 王万春,朱丽,崔玉,等.基于 BIM 技术装配式建筑工程造价全过程精细化管理的应用研究[J].广西城镇建设,2023,(02):98-106.