基于 BIM 技术的建设项目全过程造价管理应用研究

王忠德[1] 王艳（通讯作者）2

1. 中资国际工程咨询集团有限责任公司大连分公司 辽宁省 大连市 116021

2. 安徽忠珍工程咨询有限公司 安徽省 合肥市 230000

【摘 要】：为提升建设项目造价管理的精细化与协同化水平，文章以总建筑面积 50000 ㎡、计划总造价 200 million RMB 的商业综合体项目为例，分析 BIM 技术在设计、施工与竣工结算阶段的应用路径。研究表明，BIM 可通过构件属性、清单编码、计量规则与成本数据的集成，实现工程量自动提取、方案成本比选、施工成本偏差识别及竣工结算追溯。案例应用后，设计阶段造价优化金额为 10 million RMB，成本节约率达到 5%；竣工结算时间由 30 d 缩短至 10 d，效率提升率为 66.7%；算量误差率由 2% 降至 0.4%。结果说明，BIM 技术能够有效提高造价数据一致性、过程控制能力与结算核算效率，对复杂建设项目全过程造价管理具有较强应用价值。

【关键词】:BIM 技术；建设项目；造价管理；全过程控制；竣工结算

0 引言:

建设项目造价管理贯穿设计、施工与竣工结算全过程，涉及工程量、价格、合同、进度及变更等多类信息。传统管理方式较依赖人工识图、分散台账和阶段性核对，容易出现数据口径不一致、变更追踪滞后及成本纠偏不及时等问题。随着建筑工程规模扩大和专业系统复杂度提升，造价管理亟需借助数字化手段实现信息集成与动态控制。BIM 技术以模型为核心载体，可将构件几何信息与成本属性、计量规则和管理流程联动，为全过程造价管理提供新的技术支撑。

1 BIM技术在建设项目造价管理中的应用基础

BIM 技术运用于建设项目造价管理，其基础在于把建筑信息模型当作工程量、构件属性、进度信息以及成本数据协同承载的数字化载体来使用。模型中的墙体、梁板、机电管线等构件不再只是几何表达，还应关联材料规格、计量规则、清单编码以及价格来源，从而为造价人员开展工程量提取、成本测算以及方案比选提供相对一致的数据口径。鉴于建设项目造价管理具有阶段跨度长、参与主体多、信息变更频繁等特性，BIM 平台需要与计价软件、进度管理系统以及合同台账进行数据衔接，把设计变更、现场签证以及材料价格波动纳入同一信息链条中进行跟踪。由此来看，BIM 并非单纯替代传统算量工具，而是借助模型化数据组织方式降低信息重复录入带来的偏差，为全过程造价管理形成可追溯、可更新、可协同的技术基础。

2 基于BIM的建设项目全过程造价管理关键环节应用

2.1 BIM在设计阶段的造价优化应用

案例商业综合体总建筑面积为 50000 ㎡，计划总造价为 200 million RMB，设计阶段把 BIM 模型当作工程量提取以及造价校核的统一数据底座来使用。造价人员在模型中为墙体、梁板、幕墙、机电管线等构件挂接清单编码、材料规格以及计量规则，工程量由构件几何参数和属性字段自动汇总形成，减少了传统手工算量中因图纸版本不一致、构件扣减关系理解差异而产生的偏差。与人工逐项识图计算相比，BIM 算量能够把设计调整马上反映到工程量清单中，尤其适宜处理商业综合体中空间组合复杂、机电系统密集的计量场景。围绕方案比选需求，设计团队进一步借助模型参数化调整开展构件尺寸优化以及材料替换，把局部梁板截面、装饰材料等级、机电管线路由等成本敏感项纳入联动测算。优化后项目设计阶段造价降低 10 million RMB，造价优化程度可用下式表达：

$$R=\frac{C_0-C_1}{C_0}\times 100\%$$

其中，R 表示造价优化率，C_0 表示优化前造价，C_1 表示优化后造价。结合案例数据计算，设计阶段造价优化率为 5%，说明 BIM 模型能够在方案尚未固化前为成本前置控制提供量化依据。

2.2 BIM在施工阶段的成本动态控制

进入施工阶段后，案例项目把三维模型、施工进度计划以及费用科目进行集成，形成 4D 成本动态控制模型。4D 模型是指在 BIM 三维构件信息中嵌入时间维度，并把材料、人工、机械等费用数据与计划节点进行关联的管理模型。鉴于商业综合体施工专业交叉频繁，成本控制不能停留在月末汇总层面，而需要把现场消耗数据持续回写到模型中。具体运行逻辑为，平台从材料出入库记录、劳务计量单以及机械台班台账中采集实际成本数据，并且同 BIM 计划工程量以及预算单价进行对比，

形成偏差识别结果。案例项目在主体结构施工的 1 个月内出现钢筋以及模板材料费用较计划超支 5% 的情况，项目团队借助模型定位超支楼层以及构件类型，随后调整下月采购批次、优化周转材料配置，并把调整后的成本计划同步至进度节点。施工阶段成本动态控制流程见图 1，其核心在于把计划、采集、对比、纠偏以及反馈纳入同一闭环。

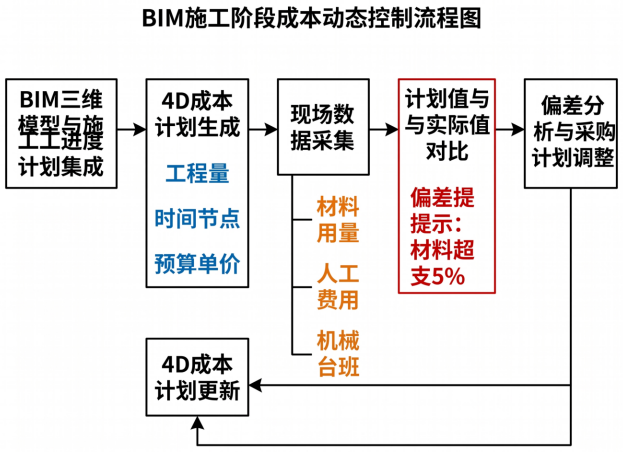

图1 BIM施工阶段成本动态控制流程图

2.3 BIM在竣工结算阶段的高效核算

竣工结算阶段的主要工作从工程量重新核对转向合同清单、变更签证以及竣工实体之间的一致性审查。案例项目在竣工模型中保留最终构件尺寸、设备型号、材料属性以及变更记录，并把模型构件编码同合同清单编码进行映射，系统可自动提取竣工工程量并生成清单对比结果。对于设计变更、现场签证以及暂估价调整事项，结算人员把审批文件挂接至对应模型构件，进而形成从合同条目到实体构件再到结算金额的追溯链条。传统结算方式下，该项目同类规模工程通常需要 30 d 完成图纸核量、签证复核以及清单汇总；运用 BIM 竣工模型后，结算报告生成时间缩短至 10 d，主要缘由在于模型数据减少了重复识图和人工汇总工作。其效率提升情况可用下式衡量：

$$E=\frac{T_0-T_1}{T_0}\times 100\%$$

其中，E 表示结算效率提升率，T_0 表示传统结算时间，T_1 表示 BIM 结算时间。代入案例数据可得，结算效率提升率为 66.67%，表明 BIM 竣工模型能够为结算审核提供更紧凑的数据组织方式。

3 BIM技术应用于造价管理的效果分析与案例验证

3.1 应用效果的量化指标分析

鉴于案例商业综合体总建筑面积为 50000 ㎡，计划总造价为 200 million RMB，BIM 应用效果可从造价压降、结算周期以及算量质量三个维度进行量化观察。表 1 对比显示，设计阶段借助模型工程量联动以及材料参数调整，成本节约率达到 5%，对应优化金额为 10 million RMB；竣工结算阶段把构件编码、合同清单以及变更签证进行关联后，结算效率提升率为 66.7%，结算报告生成时间由 30 d 缩短至 10 d；算量误差率由传统人工识图条件下的 2% 降至 0.4%，说明模型化计量能够减少图纸版本差异以及扣减规则理解偏差。上述指标之间具有内在关联，工程量数据稳定性提高后，设计测算、施工纠偏以及竣工核算的数据口径更容易保持一致，进而把造价管理从事后核对逐步推向过程控制。

表1 BIM应用前后造价管理指标对比表

指标名称	BIM应用前水平	BIM应用后水平	变化幅度	管理含义
成本节约率	0%	5%	提高5个百分点	设计方案优化金额为10 million RMB
结算效率提升率	0%	66.7%	提高66.7个百分点	结算时间由30 d缩短至10 d
算量误差率	2%	0.4%	降低1.6个百分点	工程量提取偏差得到压缩

3.2 案例验证与经验总结

从案例运行过程来看，BIM 能够发挥造价管理支撑作用，关键并不只在于模型本身的三维可视化表达，更取决于模型标准化以及数据协同的实施深度。项目团队把构件命名、清单编码、计量规则以及价格来源纳入统一建模要求，使墙体、梁板、幕墙以及机电管线等对象具备可计量、可追溯的造价属性，避免模型停留在展示层面。数据协同方面，平台把计价软件、进度计划以及合同台账进行衔接，现场签证、设计变更以及材料价格调整能够回写到对应构件，造价人员据此开展偏差核查以及结算复核工作。

案例推进中仍暴露出人员能力以及软件环境方面的约束。造价人员对模型属性维护、族库规则以及数据导出逻辑的掌握程度不均衡，容易造成模型信息完整性不足；不同软件之间的数据格式转换也可能引发编码丢失以及工程量字段错位。后续推广中，应把 BIM 造价培训嵌入项目启动阶段，形成覆盖建模、算量、计价以及结算的岗位操作规程，同时选用开放数据接口较成熟的平台来降低兼容成本。结合本项目效果，BIM 在商业综合体等专业交叉密集工程中具有较强推广价值。

4 结语

BIM 技术应用于建设项目造价管理，关键在于将模型从三

维展示工具转化为承载工程量、清单、价格、进度和变更信息的数据平台。通过案例分析可见，BIM 能够推动造价控制前移，并在施工阶段形成动态纠偏机制，在竣工阶段提升核算与审查效率。后续应用中，应进一步完善建模标准、构件编码规则和数据接口体系，加强造价人员 BIM 应用能力培训，减少软件转换和信息维护带来的误差，使 BIM 更好服务于建设项目全过程成本控制。

参考文献

[1]田保川.BIM技术在北京安贞医院通州院区建设项目中的应用[J].中国建筑金属结构,2024,23(12):55-57.

[2]袁金铭,解慧珉,白璐,张泽华,吕春阳.基于机场BIM技术的数字化审计探索——以某机场建设项目为例[J].中国内部审计,2025,(06):62-68.

[3]罗勇军.BIM技术在工程项目全过程审计中的实践应用探析[J].投资与创业,2025,36(09):158-160.

[4]张静.基于BIM的老旧小区改造全过程审计探析[J].财会通讯,2023,(19):121-125.

[5]陈明文,肖晶.基于BIM技术的水利工程项目风险管理[J].水上安全,2024,(24):112-114.

[6]李义.基于BIM技术的建筑工程工期与成本优化方法[J].黑龙江科学,2024,15(24):61-63+67.

[7]马振威,马晓斌,王婉扬,丁健文.工程项目全过程数字化交付实施路径——以数据中心项目为例[J].中国工程咨询,2024,(12):41-48.

[8]王凯,孙波,杨楠,李晓龙.基于BIM技术的工程造价精细化管理研究[J].中国住宅设施,2024,(12):131-133.

[9]王润泽,冷超.基于BIM技术的石化工程项目的设计优化[J].石化技术,2024,31(11):148-150.

[10]张月玥.建筑工程施工安全管理中BIM技术的有效应用策略探析[J].中国住宅设施,2024,(12):149-151.

作者简介：王忠德（1984—），男，汉族，本科，研究方向为工程造价。