

BIM 模式下房建工程全过程造价精细化管理研究

侯 奎

新疆北方建设集团有限公司 新疆 奎屯 833200

摘 要：工程造价管理是房建工程管理的核心环节，传统造价管理方式因信息割裂、数据滞后和协同不足，难以实现对工程造价的精细化控制。建筑信息模型（BIM）技术的引入为全过程造价精细化管理提供了信息集成与协同共享的技术平台。本文系统分析了 BIM 模式下房建工程全过程造价精细化管理的运行机理，从决策与设计、招投标与施工、竣工结算与后评估三个阶段，分别阐述了基于 BIM 的工程量自动提取、设计变更造价影响实时测算、动态成本监控以及结算数据智能比对等关键管理路径。研究表明，BIM 模式下的造价精细化管理实现了从静态估算向动态管控、从事后核算向事前预控的转变，其效能发挥依赖于模型精度标准、信息共享机制和协同工作流程的协同构建。

关键词：BIM；房建工程；全过程造价；精细化管理；信息协同

引言

房建工程造价管理贯穿项目全生命周期，涵盖投资估算、设计概算、施工图预算、招标控制价、合同价款、进度款、变更签证及竣工结算等环节。传统模式以阶段性、离散式操作为主，依赖人工报表和纸质文档，信息割裂、滞后，难以实现事中主动管控，易致超概算、超预算。建筑信息模型（BIM）以三维模型集成几何、材料、施工与成本信息，提供统一数据源和协同平台，使造价信息成为随模型演进动态更新的资产。依托 BIM 的参数化与信息关联能力，可自动提取工程量、实时响应设计变更、精准计算进度款、高效审核结算，为全过程造价精细化管理——即对各阶段、分项及变更进行精确计划、实时监控与精准核算——提供技术支撑。本文基于 BIM 核心优势，系统探讨其在房建工程各阶段造价精细化管理中的实施路径、关键方法，助力造价管理数字化转型。

1 BIM 与全过程造价精细化管理的基本理论

1.1 全过程造价管理的内涵与阶段划分

全过程造价管理是指从项目决策阶段到竣工交付阶段，对工程造价进行系统性、连续性的规划、控制与核算的管理活动。其核心理念在于将造价管理视为一个贯穿始终的闭环过程，而非割裂的阶段性任务。房建工程全过程造价通常划分为四个阶段：决策阶段的投资估算，设计阶段的初步设计概算和施工图预算，招标投标阶段的招标控制价与合同价，施工阶段的进度款支付与变更费用，以及竣工阶段的结算审核。每个阶段的造价数据既是前一阶段的延续和细化，又是后一阶段的基准和

约束^[1]。传统模式下，这种延续性因信息传递损耗和数据口径不一致而大打折扣，导致造价控制目标在各阶段之间逐级漂移。

1.2 精细化管理对造价控制的要求

精细化管理起源于制造业，其核心是“精、准、细、严”——精确识别管理对象、准确计量资源消耗、细致分解管理流程、严格控制偏差幅度。将其应用于房建工程造价管理，要求做到：工程量计算精确到每一构件、每一工序；造价偏差分析精确到每一分项工程；变更影响评估及时到每一次修改；结算审核追溯到每一笔签证。这要求造价管理人员不仅掌握预算定额和计价规则，还需随时掌握工程实体的实际进展、材料用量和设计变更详情。在传统信息传递模式下，这些要求几乎无法全面落实，其根本障碍在于信息采集和整合的效率瓶颈。

1.3 BIM 技术的信息集成特性

BIM 模型以面向对象的方式组织建筑信息，每个构件均包含尺寸、材质、位置、施工时间、成本属性等多维数据。这种信息组织方式具有三项与造价精细化管理高度契合的特性。其一，参数关联性——模型中构件的几何尺寸与工程量直接挂钩，当设计发生变化时，关联的工程量自动更新，避免了人工重新计算的疏漏和时滞。其二，信息一致性——所有参与方（设计、施工、造价、监理）在同一模型上获取信息，消除了因版本不一致导致的数据分歧。其三，可计算性——BIM 模型支持按楼层、按构件类型、按施工段等多种维度切割和汇总工程量，为造价的精细拆分和动态归集提供了灵活的数据接口。正是这些特性，使 BIM 成为全过程造价精细

化管理的理想技术载体。

2 决策与设计阶段的造价精细化管理

2.1 基于 BIM 的投资估算与方案比选

在项目决策阶段,投资估算的精度虽然允许较大的误差范围(通常 $\pm 30\%$),但估算的合理性直接影响项目立项和融资决策。传统估算方法依赖历史指标和概算定额,其精度受限于类似项目的可比性和造价指标的时效性。BIM 模式下,即使在没有完整施工图的情况下,可利用已有类似项目的 BIM 模型作为参考,结合拟建项目的基本参数(用地面积、容积率、结构形式等),快速建立概念模型并提取主要工程量(土方、混凝土、钢筋、模板等),再套用最新的价格信息生成估算。更重要的是,BIM 支持多方案比选的快速造价测算——设计人员提供不同的建筑体形、结构方案或立面做法时,造价人员可同步获得各方案的工程量差异和造价增减,使设计方案的选择不仅基于功能和美学,也基于经济性的量化比较,真正实现限额设计的早期介入。

2.2 设计概算与 BIM 模型深度协同

传统方式下,设计图纸与概算编制相互分离,概算人员需要依据图纸手工计算工程量,不仅效率低下,而且容易因图纸理解偏差导致计算错误。BIM 模式下,设计模型本身就包含了建筑、结构、机电各专业的几何与属性信息,概算编制可直接从模型中提取分部分项工程量,并按照概算定额的项目划分进行归并和汇总。模型深度与概算精度之间存在正相关关系——当模型达到 LOD200(方案设计深度)时,可满足概算编制要求;当模型深化至 LOD300(施工图深度)时,则可支撑施工图预算的编制^[2]。更为重要的是,设计过程中的任何修改(如柱网调整、楼板厚度变化)都实时反映在模型中,造价人员可随即获得更新后的概算数据,从而对投资变化保持同步感知,避免设计定稿后才发现超概的被动局面。

2.3 设计变更的造价预演与限额设计控制

传统模式下变更对造价的影响往往在变更实施后才被核算,此时木已成舟,造价控制已丧失最佳时机。BIM 模式提供了“变更预演”的能力——当设计人员提出变更方案时,可在模型中实施虚拟修改,系统自动计算修改所影响的构件数量、工程量和对应的造价变化。造价工程师可在变更正式签发前获得精确的造价影响评估,为决策者提供是否变更以及如何优化变更方案的经济依据。在限额设计控制方面,BIM 模型可以设置各专业、各分项的成本上限目标,当设计方案的测算成本逼近或超出限额时,系统发出预警,提示设计人员进行方

案优化。这种将造价目标嵌入设计流程的做法,使限额设计从静态指标演变为动态管控工具,有效提高了投资控制的主动性。

3 招投标与施工阶段的造价精细化管理

3.1 BIM 工程量清单的精准编制与校验

传统清单编制依靠造价人员逐项计算,不仅耗费大量人力和时间,而且容易出现漏项、错项和重复计算。基于 BIM 的工程量清单编制则通过模型自动提取各构件的几何尺寸并按照国标清单的项目划分进行归类汇总。BIM 模型中的每一个构件均可与清单项目编码建立映射关系,从而生成准确完整的工程量清单。需要指出的是,BIM 自动生成的工程量是净尺寸量,而清单编制中需要考虑的加工余量、损耗和施工措施量,则需要通过预设的损耗系数或关联施工工艺参数加以补充。BIM 的另一重要价值在于清单校验——通过模型的三维可视性,造价人员可以直观地检查哪些部位已计入清单、哪些部位可能遗漏,大幅减少清单编制中的系统性错误。

3.2 施工过程造价动态监控与进度款管理

BIM 模式下,施工单位将施工进度计划与 BIM 模型关联,形成 4D-BIM(三维模型+时间维度),在此基础上叠加成本信息形成 5D-BIM。5D-BIM 可以按任意时间粒度(日、周、月)输出计划完成工程量及对应的计划造价,同时通过现场实际进度反馈,自动统计实际完成量和实际造价。将计划值与实际值进行对比,可以精确识别每一施工段、每一分项工程的造价偏差及其成因——是工程量变化、单价变化还是施工损耗变化^[3]。在进度款支付方面,BIM 模型可根据已完成的实体工程量自动生成支付申请清单,业主和监理通过模型核对完成情况,支付审核的效率大幅提升,同时减少了因计量争议导致的支付延误。对于工程变更和现场签证,每次变更均在模型中进行标记和版本记录,变更产生的工程量增减和费用调整自动关联至总造价,使造价管理人员对“造价余额”保持实时掌控。

3.3 材料成本与分包价格的精细管控

BIM 模型包含各构件的材料用量信息,结合施工进度计划,可生成分时段、分批次材料需求计划,为材料采购的“准时制”管理提供依据,减少现场库存积压和资金占用。当材料市场价格波动时,造价管理人员可在模型中调整相应材料的单价参数,系统自动重新计算工程总造价,评估价格波动对项目成本的整体影响,辅助决策是否启动合同调价机制。对于专业分包工程,BIM 模型可清晰界定总包与分包的工作界面和工程量范围,

减少施工界面重叠或遗漏引发的造价纠纷,也使分包单价的合理性有了更客观的比选基础。

3.4 基于 BIM 的造价风险预警机制

施工阶段的造价风险主要来源于设计变更、工期延误、材料涨价和施工返工等方面。BIM 模式下,可建立造价风险预警指标体系——包括累计变更金额占比、进度款支付与完成量匹配率、主要材料价格波动幅度、结算造价与目标造价的偏离度等。通过对模型数据的实时计算和趋势分析,当某项指标突破预设阈值时,系统自动向项目管理层发送预警信号,并关联展示风险来源的具体构件和分项,使风险应对从被动的事后补救转向主动的事中干预。例如,当变更累计金额接近合同价的某一比例时,系统提示应严格审查后续变更的必要性,从源头遏制造价失控的趋势。

4 竣工结算与后评估阶段的造价精细化管理

4.1 BIM 模型与竣工资料的数字化交付

传统竣工结算中,施工单位需整理大量纸质图纸、变更单、签证单和验收记录,结算人员需逐项核对图纸工程量与变更调整量,工作繁琐且容易遗漏。BIM 模式下,竣工模型(as-builtBIM)记录了施工过程中的所有设计变更、施工调整和现场签证,每一版修改均有时戳和责任信息^[4]。当项目竣工时,竣工模型即成为“活”的竣工档案,所有构件的最终尺寸、材料、安装日期和验收状态一目了然。造价结算人员可直接从竣工模型中提取最终工程量,无需重新计算,同时将各次变更费用累加至合同价,即可快速形成结算总价。

4.2 结算审核的效率提升与偏差溯源

传统审核中,审核人员需要重新计算工程量并与送审数据进行逐项对比,工作量巨大且审核周期长。基于 BIM 的结算审核则是“模型对模型”的比对——将竣工模型中的工程量数据与施工过程中各期支付累计的工程量数据进行一致性检查,对偏差超过容忍度的分项进行重点审查。更重要的是,当结算造价与合同价之间存在较大偏差时,BIM 模型支持“偏差溯源”功能:通过关联变更记录、进度款数据和材料价格信息,系统可自动生成偏差来源分析报告,清晰列出哪些分项因变更增加、哪些因材料涨价、哪些因工程量调整,使结算争议

有了可量化、可追溯的解决依据,大幅压缩了结算谈判时间。

4.3 造价指标积累与数据复用

BIM 模型在竣工后仍具有重要的数据资产价值——将项目的最终造价数据与模型中的构件信息、施工方案、工期和市场价格等参数关联存储,即可形成可供后续项目参考的造价指标数据库。未来新项目在投资估算或设计概算阶段,可以通过检索类似结构类型、类似规模的已竣工项目模型,快速获取单位面积造价、主要材料用量系数和造价构成比例等关键指标,使估算精度显著提升。这种数据复用机制使造价管理从“一次性消耗”走向“持续性积累”,体现了精细化管理的长期价值。

5 结语

BIM 技术为房建工程全过程造价的精细化管理提供了革命性的技术支撑。本文从全过程各阶段的造价管理任务出发,系统论述了 BIM 模式下投资估算、设计概算、工程量清单编制、动态成本监控、结算审核和指标积累等环节的精细化管理路径。研究表明,BIM 模式实现造价精细化的核心逻辑在于“数据同源、实时联动、全程可溯”——所有造价数据来源于统一的模型,设计与变更即时驱动造价更新,每一笔造价变动均有据可查。这一逻辑的落地不仅依赖于 BIM 软件的功能完善,更依赖于模型精度标准、协同机制和人才能力的同步建设。未来,随着 BIM 与大数据、云计算的深度融合,造价管理将向智能化预测和自动化决策方向进一步发展,但其基础仍在于精细化管理的理念贯穿与制度保障。

参考文献

- [1] 张建平,李丁,林佳瑞.BIM 在建设工程造价管理中的应用研究[J]. 工程管理学报,2022,36(1):44-50.
- [2] 马智亮,刘世龙,王佳.基于 BIM 的工程量清单自动编制方法[J]. 清华大学学报(自然科学版),2023,63(5):789-798.
- [3] 王雪青,杨秋波,陈勇强.全过程造价管理中的 BIM 信息协同机制[J]. 建筑经济,2021,42(9):55-61.
- [4] 柯洪,唐可月,王雪青.基于 5D-BIM 的施工过程造价动态控制框架[J]. 系统工程理论与实践,2024,44(2):589-599.