

基于 BIM 的房地产项目全生命周期成本管控模型构建与应用

刘帆

130682*****0013

摘要：房地产行业进入精细化发展阶段后，全生命周期成本管控成为企业提升核心竞争力的关键环节。传统管控模式因信息壁垒、流程碎片化、管控被动等问题，难以适配项目全阶段成本协同需求。建筑信息模型（BIM）技术凭借其信息集成性、可视化交互性与全流程关联性，为突破传统管控瓶颈提供了技术路径。本文从房地产项目全生命周期成本管控的核心矛盾出发，重构成本管控逻辑框架，创新性构建“BIM 驱动-协同联动-动态优化”的全生命周期成本管控模型，系统阐述模型在决策、设计、施工、运维各阶段的运行机制，并结合实践案例验证模型的适配性与应用价值，为房地产企业实现成本管控升级提供理论指引与实践范式。

关键词：BIM 技术；全生命周期；成本管控

DOI：10.64216/3080-1508.25.10.074

引言

当前房地产行业面临政策调控深化、市场竞争加剧与利润空间收窄的多重压力，成本管控已从“单一阶段控制”转向“全生命周期优化”。传统管控模式下，项目各阶段（决策、设计、施工、运维）呈现“各自为政”的状态：决策阶段依赖经验判断，缺乏对后续阶段成本的前瞻性考量；设计阶段侧重功能与美学，与成本目标脱节；施工阶段被动应对变更，成本管控滞后；运维阶段缺乏前期信息支撑，难以实现成本优化。这种碎片化管控模式，导致项目全周期成本失控风险居高不下，亟需通过技术创新重构管控体系。

BIM 技术作为建筑行业数字化转型的核心工具，其核心优势在于打破信息壁垒，实现项目全阶段信息的无缝衔接与动态更新。相较于传统二维图纸与分散数据管理，BIM 模型可整合项目几何信息、属性信息与管理信息，为全生命周期成本管控提供统一的数据载体与协同平台。然而，当前 BIM 技术在成本管控中的应用多停留在单一环节（如工程量计算、施工模拟），尚未形成覆盖全生命周期的系统性管控体系，如何基于 BIM 技术构建全周期成本管控模型，成为行业实践与学术研究的重要课题。

1 房地产项目全生命周期成本管控的核心矛盾与传统模式局限

1.1 全生命周期成本管控的核心逻辑

房地产项目全生命周期成本管控的本质，是通过对项目各阶段成本的协同规划、动态监控与持续优化，实现“成本-价值”的平衡。其核心逻辑包含三个维度：

一是全阶段关联性，各阶段成本相互影响（如设计阶段成本决策直接决定施工与运维阶段成本），需从整体视角统筹管控；二是信息贯通性，成本管控依赖各阶段信息的实时共享，需打破信息壁垒；三是决策动态性，需根据项目进展与外部环境变化，及时调整管控策略，避免决策滞后。

1.2 传统管控模式的核心矛盾

1.2.1 信息割裂与协同需求的矛盾

传统模式下，各参与方（开发商、设计单位、施工单位、运维单位）采用独立的信息管理系统，成本数据存储格式、传递方式差异较大，形成“信息孤岛”。例如，设计单位的图纸信息与成本数据脱节，施工单位无法及时获取设计变更的成本影响，运维单位缺乏前期设备参数与施工记录，导致各阶段成本管控无法协同，决策效率低下。

1.2.2 静态管控与动态需求的矛盾

传统成本管控多采用“事前预算-事后核算”的静态模式，无法应对项目全周期的动态变化。例如，决策阶段的成本估算基于固定标准，难以适配设计方案调整；施工阶段的成本管控依赖人工核算，无法实时响应材料价格波动、施工工艺变更等因素；运维阶段的成本规划缺乏对设备老化、能耗变化的动态预判，导致管控措施滞后。

1.2.3 单一目标与多维需求的矛盾

传统管控往往以“降低成本”为单一目标，忽视成本与功能、质量、进度的协同。例如，设计阶段为控制成本简化功能设计，导致后期运维成本增加；施工阶段为压缩成本减少必要投入，引发质量隐患；运维阶段为

降低短期成本延迟设备维护,缩短设备使用寿命。这种“单一目标导向”的管控模式,最终导致项目全生命周期价值受损。

1.3 BIM技术对核心矛盾的破解路径

BIM技术通过三大特性破解传统管控的核心矛盾:一是信息集成性,以BIM模型为统一载体,整合各阶段成本数据、几何信息与管理信息,实现信息无缝传递,解决“信息割裂”问题;二是动态关联性,BIM模型支持成本数据与项目各要素(进度、质量、工艺)的实时关联,可根据变化自动更新成本信息,满足“动态管控”需求;三是可视化协同性,通过BIM可视化功能,各参与方可直观掌握成本与功能、质量的关联关系,辅助“多维目标平衡”决策,实现成本与价值的协同优化。

2 基于BIM的全生命周期成本管控模型构建

2.1 模型构建理念:从“技术适配”到“体系重构”

模型以“全周期贯通、全参与协同、全动态优化”为核心理念,并非将BIM技术简单嵌入传统流程,而是依托BIM特性重构管控体系:以BIM模型为数据核心,串联决策、设计、施工、运维全阶段;以协同平台整合各参与方资源;以动态机制保障管控实时调整与持续优化,实现从“技术应用”到“体系升级”的转变。

2.2 模型总体框架

模型采用“一核三纵四横”结构:

一核: BIM信息模型,作为全周期成本数据整合载体与管控决策核心依据;

三纵: 协同管理平台(支撑参与方交互)、动态管控机制(保障实时调整)、支撑保障体系(确保模型运行),构成运行支撑;

四横: 覆盖决策、设计、施工、运维阶段的成本管控模块,各模块通过BIM模型实现信息贯通与流程衔接。

2.3 各阶段管控模块的运行机制

2.3.1 决策阶段: BIM驱动的成本预判与方案优选

核心目标是协同预判成本与投资价值,机制包括:收集地块特性、政策、市场等信息,搭建初步BIM模型,将非结构化信息转化为结构化数据;基于模型生成多套投资方案(如容积率、产品类型)的成本模拟结果,直观呈现成本构成与回报预期;分析方案成本风险点(如政策、市场影响),结合回报预期优选方案,确保成本规划匹配项目长期价值。

2.3.2 设计阶段: BIM赋能的成本优化与限额管控

作为成本管控关键环节,目标是实现设计与成本协同,机制包括:将决策阶段总成本目标通过BIM模型分解至建筑、结构、机电等专业,明确各专业成本限额;设计中,模型自动关联设计参数与成本数据,超限时实时预警,辅助优化结构形式、选择替代材料;模拟设计方案在施工、运维阶段的潜在成本,避免“设计优化但全周期成本上升”,实现全周期成本最优。

2.3.3 施工阶段: BIM支撑的动态管控与变更协同

聚焦成本实时监控与变更高效协同,机制包括:基于设计阶段BIM模型生成工程量清单,结合施工进度计划,建立“成本-进度”关联模型,明确各节点成本目标;施工中,通过BIM协同平台实时录入实际成本数据,与计划成本对比,及时发现偏差并分析原因(如材料浪费、进度延误);发生设计变更时,在模型中更新内容并自动计算成本影响,同步推送至各参与方,实现变更审批与成本调整协同,避免成本失控。

2.3.4 运维阶段: BIM引领的成本优化与数据反馈

作为管控延伸,目标是优化运维成本并反哺前期阶段,机制包括:将施工阶段BIM模型中的设备参数、施工记录等导入运维系统,建立“设备-成本-维护”关联数据库;基于模型分析设备运行状态与维护需求,制定差异化维护计划(如高频设备缩短维护周期),降低冗余成本;将运维成本数据(如设备维护、能耗成本)反馈至决策、设计阶段,优化后续项目成本估算与设计方案,实现管控持续改进。

2.4 模型支撑体系

2.4.1 组织支撑: 跨参与方协同团队

由开发商牵头,联合设计、施工、运维单位组建“BIM成本管控协同团队”,明确职责:开发商统筹目标与资源,设计单位优化设计成本,施工单位负责施工动态管控,运维单位优化运维成本并反馈数据;通过定期会议与BIM平台实时交互,保障流程顺畅。

2.4.2 制度支撑: 全周期管控规范

制定《BIM成本管控信息标准》《跨阶段信息传递规程》等制度,规范信息格式、传递流程与审批机制;建立绩效考核制度,将管控效果与团队绩效挂钩,激励参与方主动管控。

2.4.3 技术支撑: BIM协同平台与工具

搭建集“模型管理、信息交互、成本分析、动态监控”于一体的BIM协同平台,支持参与方实时操作;配备适配的BIM与成本管控工具,实现模型与成本数据自

动关联、偏差分析及报表生成,降低人工成本并提升效率。

3 模型应用实践与效果验证

3.1 实践项目概况

选取某二线城市综合房地产项目(含住宅、商业、配套设施)作为实践对象,项目涵盖决策、设计、施工、运维全阶段,应用本文构建的 BIM 全生命周期成本管控模型,重点验证模型在信息协同、动态管控与成本优化方面的效果。

3.2 模型应用过程与效果

3.2.1 决策阶段:方案优选效率提升

在决策阶段,通过 BIM 模型生成 3 种容积率方案的成本模拟结果,直观呈现各方案的土地利用成本、建安成本与投资回报预期。相较于传统人工核算方式,方案对比时间缩短近一半,且通过全周期成本预判,排除了“短期成本低但运维成本高”的方案,确保决策科学性。

3.2.2 设计阶段:成本超支风险降低

设计阶段通过 BIM 模型实现限额管控,当结构专业设计方案超出成本限额时,模型实时预警,设计人员通过优化梁截面形式、调整钢筋配置等方式优化方案,最终设计阶段成本较初始预算降低,且避免了因设计缺陷导致的后期施工变更。同时,通过全周期成本评估,选择的外墙材料虽初始成本略高,但运维阶段能耗成本显著降低,实现全周期成本优化。

3.2.3 施工阶段:变更管控效率提升

施工阶段共发生 5 次设计变更,通过 BIM 协同平台实现变更信息实时传递与成本影响分析,变更审批时间较传统模式缩短,且变更成本均在可控范围内。通过“成本-进度”关联模型,及时发现 2 次进度延误导致的成本偏差,通过调整施工工序、优化资源配置,避免成本超支。

3.2.4 运维阶段:运维成本优化与数据反馈

运维阶段基于 BIM 模型制定设备维护计划,对电梯、空调等高频使用设备缩短维护周期,对照明系统等低负荷设备延长维护间隔,运维成本较同类型未应用 BIM 的项目降低。同时,将运维阶段的能耗数据、设备故障数据反馈至设计阶段,为后续项目的节能设计、设备选型提供依据。

3.3 实践结论

该项目的应用实践表明,基于 BIM 的全生命周期成本管控模型可有效解决传统模式的信息割裂、管控滞后问题:一是实现各阶段信息协同,提升管控效率;二是实现成本动态管控,降低超支风险;三是实现全周期成本优化,提升项目价值。模型具有较强的实践适配性,可为房地产企业提供可复制的管控范式。

4 结论与展望

4.1 研究结论

本文通过分析房地产项目全生命周期成本管控的核心矛盾,构建“BIM 驱动-协同联动-动态优化”的管控模型,得出以下结论:

传统管控模式的核心局限在于信息割裂、静态管控与单一目标导向,BIM 技术可通过信息集成、动态关联与可视化协同破解这些局限;

构建的模型以 BIM 为核心,覆盖全阶段、整合全参与方、实现全动态管控,形成“数据贯通-流程协同-决策优化”的完整体系;

实践验证表明,模型可有效提升成本管控效率、降低超支风险、优化全周期成本,具有理论创新性与实践价值。

4.2 研究展望

未来研究可从三个方向深化:一是探索 BIM 与大数据、人工智能技术的融合应用,提升成本风险预判的精准度;二是针对不同类型房地产项目(如住宅、商业、产业园区),优化模型的适配性;三是进一步完善模型的标准体系,推动行业层面的推广应用。

参考文献

- [1]徐伟,李志鹏,闫雪萌,等. BIM 在建筑全生命周期成本管控中的应用研究——以富华公馆小区为例[J]. 建筑经济,2023,44(6):65-72.
- [2]万欢,赖震宇. 基于 BIM 技术的工程项目全生命周期成本管理研究[J]. 中国管理信息化,2024(8).
- [3]吴凡杰. 基于 BIM 项目全生命周期成本管理的研究[J]. 工程建设(2630-5283),2022(002):005.
- [4]赵民信. 基于 BIM 的项目全生命周期成本管理探究[J]. 中文科技期刊数据库(文摘版)工程技术,2022(1):184-187.
- [5]孙恒,吕哲琦. 基于 BIM 的项目全生命周期成本管理研究[J]. 智能建筑与城市信息,2021,000(010):37-38.