

基于 BIM 的全生命周期成本控制及优化研究

杨 帆

四川文理学院 四川 达州 635000

【摘 要】：随着建筑业快速发展，工程项目全生命周期成本控制的重要性日益凸显。传统成本控制方法存在诸多局限性，BIM 技术为此提供了新的解决思路。本文综述了 BIM 技术在工程项目全生命周期成本控制中的应用现状、问题及优势，构建了成本控制应用路径及其优化框架，提出了基于 BIM 的工程项目全生命周期成本控制优化策略，为提升项目管理效率和经济效益提供支持。

【关键词】：BIM 技术；全生命周期成本；成本控制及优化

DOI:10.12417/2811-0536.26.09.035

1 基于 BIM 的全生命周期成本控制现状分析

1.1 应用现状

目前，BIM 技术在工程项目全生命周期成本控制中的应用已经涵盖了项目决策、设计、施工和运维等各个阶段^[1]。

在决策阶段，BIM 技术可以帮助业主进行多方案比选，以可视化手段展示不同设计方案的成本效益，从而更准确地评估各方案的优劣和经济效益。

在设计阶段，BIM 实现协同设计，提高设计效率和准确性，同时降低后续施工和运维阶段的成本。

在施工阶段，BIM 有效地提高施工效率、降低施工成本，通过施工模拟提前发现并解决施工过程中的问题，从而降低施工风险。

在运维阶段，BIM 为管理方提供更高效、节能的管理方式，通过实时了解运行状况，提供设备管理和能源管理支持，降低运维成本。

1.2 问题及优势

当前，BIM 技术在工程项目全生命周期成本控制中的应用仍面临一些问题：专业造价人才缺乏，既懂造价管理又能熟练应用 BIM 的人员不足；项目各参与方组织碎片化，协同合作因信任缺失难以维持；项目信息在传递中存在保留现象，影响成本数据的完整性；此外，BIM 应用水平参差不齐，中小型项目因资金和技术限制难以全面推广^[2]。尽管如此，基于 BIM 的全生命周期成本控制仍展现出显著优势：能实现工程信息的集成与共享，大幅提高成本控制的效率与精度，减少人为误差；优化管理流程，促进成本、进度、质量等多方面的协同管理；在设计、施工、运维各阶段采取有效控制措施，降低工程总成本；最终实现项目

成本最小化与效益最大化，为管理者提供科学决策的数据支持^[3]。

2 基于 BIM 的全生命周期成本控制优化框架

2.1 基于 BIM 的全生命周期成本控制应用路径

基于 BIM（建筑信息模型）的全生命周期成本控制应用路径如图 1 所示，从项目决策、设计、施工、运维及拆除阶段，实现成本数据的集成、管理与优化，不仅提升了成本数据的透明度与可追溯性，还促进了各阶段之间的信息共享与协同工作，有效避免了成本超支和资源浪费^[4]。

2.1.1 决策阶段

利用 BIM 技术进行场地分析和性能分析，通过可视化手段展示不同设计方案的成本效益，帮助业主更准确地论证各方案的优劣和经济效益。同时，利用 BIM 技术信息共享的特点，提高可行性研究的深度，优化项目方案，减少后期超额成本支出。

2.1.2 设计阶段

使用 BIM 模型直观地展示设计效果和设计理念，解决施工阶段可能出现的各专业碰撞问题，减少变更和索赔的发生。同时，利用 BIM 模型进行工程量快速计算，帮助建设方调整和控制造价，提高设计水平和效率。

2.1.3 运维及拆除阶段

将带有建筑物相关信息的 BIM 模型交付建设方，用于建筑物的设备管理和设施管理，实时了解建筑物的运行状况，制定更合理的能源管理方案，节约维护成本；通过拆除 BIM 模型，关注建筑垃圾回收利用及环境管理。

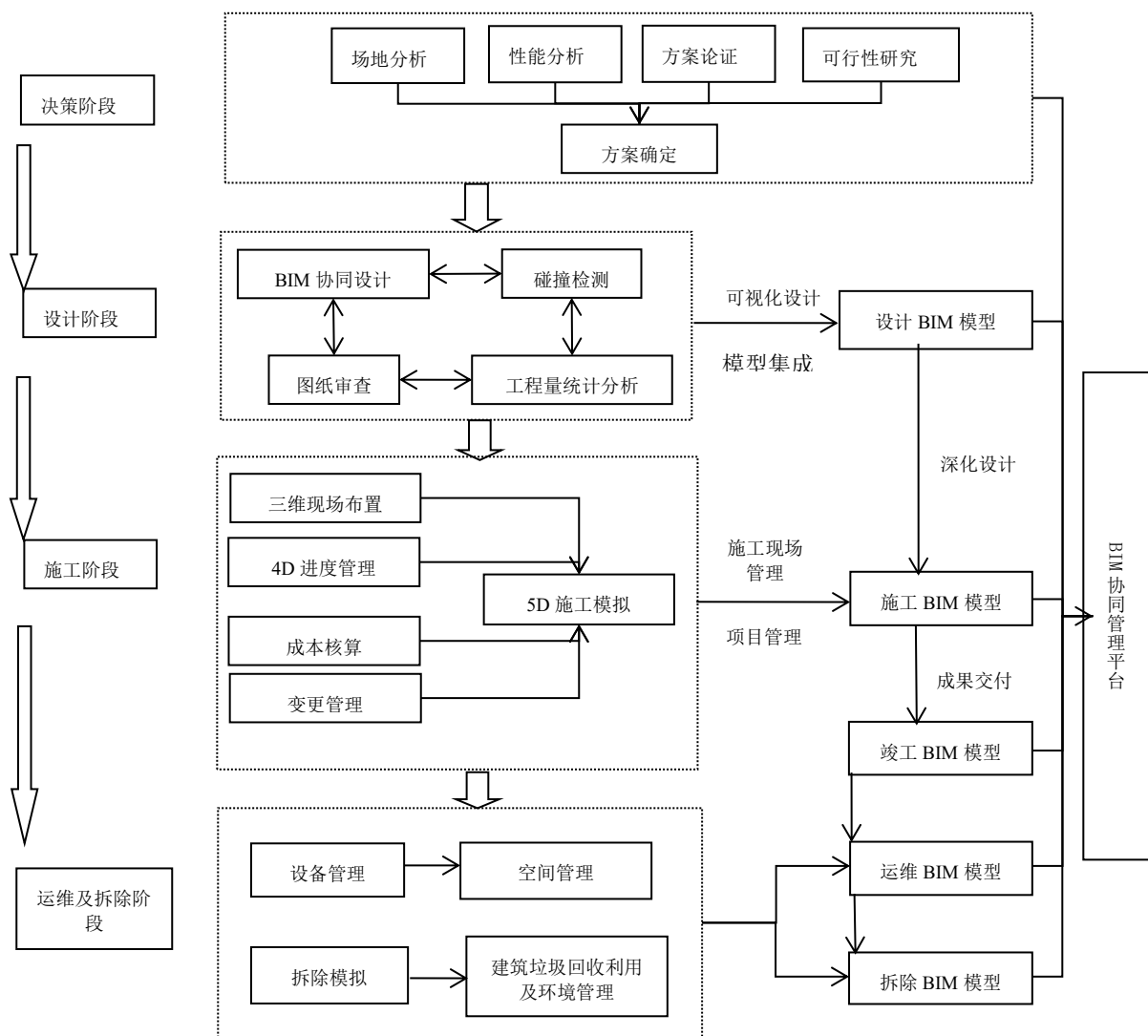


图 1 基于 BIM 的全生命周期成本控制应用路径

2.2 基于 BIM 的全生命周期成本控制优化框架

(1) **BIM 信息模型建立:** 通过构建 BIM 建筑、结构、机电及其他专业模型, 形成建筑物的三维信息化表示, 包含几何、物理及专业属性等多维度信息, 为项目的全生命周期提供了坚实的数据基础, 使得成本控制、风险管控及资源配置等工作得以在更加精准、高效的环境中进行。通过 BIM 模型的建立, 项目团队能够更好地理解项目需求, 优化设计方案, 并为后续的施工管理、运维管理等阶段提供有力支持^[5]。

(2) **BIM 信息数据库:** BIM 信息数据库作为项目数据的核心存储与管理平台, 发挥着至关重要的作用。它不仅实现了各类 BIM 模型及相关数据的无缝导入, 还确保了数据在项目过程中的实时反馈和高效联动。通过信息集成技术, 实时收集项目全生命周期所产生的各类成本信息数据, 并保持数据的动态更新, 将 BIM 模型与成本信息集成在一起, 实现成本数据的

可视化和管理, 直观了解项目的成本构成和分布情况。

(3) **BIM 协同管理平台:** BIM 协同管理平台整合了项目各方面的信息和数据, 为项目各参与方协同工作提供了便捷平台, 具备了资源配置、成本控制、成本分析、风险管控和绩效评价等功能, 实现了项目成本的精细化管理和成本优化控制。同时, 平台注重各参与方之间的协同工作, 提高了项目管理的协同效率和经济效益, 降低了项目风险, 实现了信息共享。

综上所述, BIM 技术应用于全生命周期成本控制中, 通过对可视化建模、信息集成、平台协作实现建筑全生命周期的成本控制。由图 2 可知, BIM 技术不仅可以利用模型存储及关联项目全生命周期成本数据信息, 以及对模型进行更新与集成; 还通过 BIM 协同平台构设的信息数据融通体系, 实现资源配置、成本控制、成本分析、风险管控和绩效评价, 及时识别潜在的成本风险, 并采取相应措施进行干预, 最终实现

项目全寿命周期成本控制最优化。

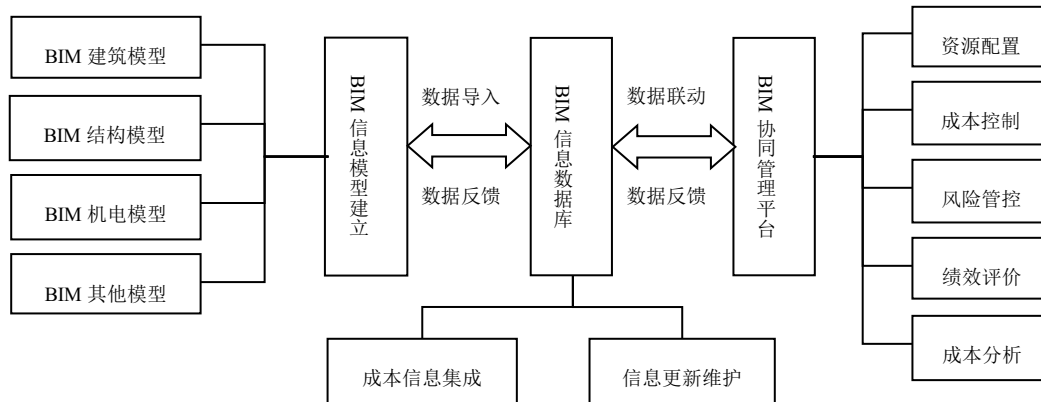


图2 基于BIM的全寿命周期成本控制优化框架

3 基于BIM的工程项目全寿命周期成本控制优化策略

3.1 决策阶段优化策略

(1) 精确进行场地分析：在决策阶段，BIM技术可以通过建立三维模型来辅助进行场地分析。传统的场地分析往往依赖于二维图纸和人工计算，存在定量分析不足、主观因素过重等问题。而BIM技术可以结合地理信息系统（GIS），对场地及拟建建筑物的空间数据进行建模，快速准确地获取场地信息，如地形地貌、气候条件、交通流量等，为项目决策提供可靠依据。通过BIM技术，项目团队可以更直观地了解场地的实际情况，避免在后续设计阶段出现不必要的变更和返工，从而降低项目成本。

(2) 提高投资估算的准确性：投资估算是决策阶段的重要工作之一。传统的投资估算方法往往基于经验数据和类比估算，存在较大的不确定性。而BIM技术可以通过建立初步的设计模型，结合历史数据和市场价格信息，进行精确的投资估算。BIM模型包含了建筑物的详细尺寸、材料规格、施工工艺等信息，可以准确地计算出项目的建设成本。此外，BIM技术还可以考虑项目的运营和维护成本，为项目的全寿命周期成本控制提供全面的支持。

3.2 施工阶段优化策略

(1) 精确进行施工模拟，优化施工方案：在施工

阶段，BIM技术可以通过建模和模拟，对施工过程进行优化。通过模拟可以发现并解决潜在的问题，如施工顺序的合理性、材料需求的准确性等。这有助于施工单位提前制定应对措施，减少施工过程中的变更和返工，降低施工成本。例如，在复杂的钢结构施工中，BIM技术可以模拟施工过程中的吊装、焊接等工序，确保施工的顺利进行。

(2) 实时监测施工进度和成本：BIM技术可以实时监测施工进度和成本情况，为施工单位提供实时的数据支持。通过BIM模型，施工单位可以实时掌握项目的进度情况和成本偏差，及时调整施工计划和资源配置。这有助于施工单位控制施工成本，提高施工效率。此外，BIM技术还可以自动生成施工进度报告和成本报告，为项目的后续管理提供有力支持。

4 总结

本文构建了基于BIM的全寿命周期成本控制优化框架，包括BIM信息模型建立、BIM信息数据库和BIM协同管理平台三大核心模块，并提出了各阶段的优化策略。研究表明，BIM技术能够有效集成项目各阶段成本数据，提升信息透明度和协同效率，实现成本控制的最优化，为工程项目管理提供了理论支持和实践指导。

参考文献：

- [1] 李明柯.BIM技术在建筑工程全生命周期管理中的应用实践[J].城市建设,2025,(24):29-31.
- [2] 周丽娜,周庆旭.BIM技术在中国应用现状与发展趋势研究[J].工程建设与设计,2024,(01):141-144.
- [3] 周昌峰.工程项目全寿命周期成本分析与控制研究[J].住宅与房地产,2026,(05):89-91.
- [4] 周帆.建筑工程项目全生命周期成本控制体系构建[J].中国市场,2026,(04):135-138.