

基于 BIM 技术的工程项目施工进度-成本协同管理研究

蒋礼凯 532622197409231540

摘要：本文针对当前工程项目管理中进度与成本控制脱节问题，研究基于 BIM 技术的施工进度 - 成本协同管理方法与路径。构建 BIM5D 模型，结合三维建筑模型与时间、成本维度，实现项目全过程可视化、动态化管控。

关键词：BIM 技术；施工进度；成本管理；协同管理；5D 模型；工程项目管理

引言

随着建筑行业向信息化、智能化快速发展，传统工程项目管理方式难满足现代化大型项目管理需求。进度与成本管理作为项目管理核心，实践中存在信息孤岛、数据不同步等问题。BIM 技术凭借可视化、协调性、模拟性等优势，为解决问题提供新路径。

一、BIM 技术在工程项目管理中的应用基础

1.BIM 技术的基本原理与核心功能

BIM 技术以建筑工程项目的各项相关信息数据作为模型的基础，通过数字信息仿真模拟建筑物所具有的真实信息，实现从设计、施工到运营全生命周期的信息集成与管理。其核心功能主要包括三维建模、参数化设计、碰撞检测、可视化展示等。三维建模功能能够将二维设计图纸转化为具有空间维度的立体模型，直观呈现建筑构件的几何形状和空间关系；参数化设计则允许通过调整参数快速修改模型，提高设计效率和灵活性；碰撞检测功能可在施工前发现各专业之间的设计冲突，减少施工阶段的返工和变更；可视化展示则为项目各参与方提供了直观的沟通工具，便于方案评审和决策制定。

2.国内外 BIM 技术应用现状与发展趋势

国外 BIM 技术应用起步早，在建筑工程领域形成了成熟的应用体系。美国、英国、新加坡等国通过制定标准和政策推动其普及，要求政府投资项目用 BIM 技术管理，应用覆盖项目全流程，在大型复杂项目中显著提升效益。我国 BIM 技术应用近年发展较快，有政策鼓励且有成功案例，但在应用深度和广度上存在差距，部分企业对其认识仅停留在建模阶段，缺乏全生命周期综合应用能力。随着数字化转型，未来 BIM 技术将向智能化、集成化发展，与大数据、云计算、人工智能等融合更紧密，例如用 AI 算法优化进度计划、借大数据分析管控成本等。而且，其应用将从建筑行业拓展到基础设施、市政工程等领域，推动工程建设行业转型升级。

3.BIM 与传统项目管理方式的比较优势

相较于传统项目管理依赖二维图纸、文档，传递效率低且易信息断层的问题，BIM 技术以三维可视化模型为核心，整合项目全生命周期信息，实现设计、施工、运维等阶段数据无缝衔接。在信息传递上，传统方式因图纸版本混乱、信息不对称增加沟通成本，而 BIM 模型实时更新、同步共享，确保成员获取最新数据，减少决策失误。在成本控制方面，传统管理依赖事后核算，难动态监控，BIM 技术将工程量清单与模型关联，快速提取材料用量、计算造价，结合施工进度模拟，实现成本实时预警与优化调整。

二、进度-成本协同管理的理论框架

1.进度管理与成本管理的关联性分析

在工程项目管理体系中，进度管理与成本管理联系紧密，并非独立模块。一方面，项目进度调整会影响资源投入时间分布，改变成本支出节奏与总量。如缩短工期增加资源投入会使直接成本上升；进度延误则会增加间接成本，还可能产生额外支出。另一方面，成本控制会约束进度安排，面临成本预算限制时，需优化工序、调整资源配置来平衡进度目标，避免突破成本底线。这种相互作用、相互制约的关系，要求在项目管理中把进度与成本作为整体协同规划和控制，以实现项目整体目标最优化。

2.协同管理的理论基础与实现条件

协同管理的理论基础源于系统论和集成管理思想,强调将项目中的各要素视为相互关联的整体,通过信息共享、流程整合和目标协同实现整体效益最优。其核心在于打破传统管理模式中各部门、各环节的信息壁垒,构建统一的管理框架。实现条件则包括建立高效的沟通协调机制,确保项目参与各方能够实时交换进度与成本信息;具备科学的协同管理工具,如集成化的项目管理软件,支持进度计划与成本预算的动态联动;以及明确的责任划分与利益分配机制,激励各方主动参与协同过程,共同应对项目实施中的不确定性因素,保障进度与成本目标的同步达成。

3.BIM 模型的构建方法与技术要点

BIM 模型的构建需遵循从规划设计到施工运维的全生命周期逻辑,首先要依据项目需求明确模型的精度等级与应用场景,例如用于施工进度模拟的模型需包含详细的构件时间参数,而用于成本核算的模型则需关联材料价格与资源消耗数据。在技术实现上,需通过参数化建模工具建立各专业的三维模型,如建筑结构、机电设备、装饰装修等,并确保不同专业模型之间的几何与非几何信息准确关联,形成可互操作的协同模型。

三、BIM 技术在进度-成本协同管理中的实施路径

1.基于 BIM 的进度计划编制与优化方法

首先需将 BIM 模型中的构件信息与进度计划的工作分解结构(WBS)进行关联,通过赋予每个构件施工工序、持续时间、逻辑关系等参数,形成可视化的 4D 进度模型。在编制过程中,可利用 BIM 软件的模拟功能对关键线路进行分析,识别进度瓶颈并调整工序搭接顺序,例如通过优化混凝土浇筑与模板拆除的间隔时间,缩短关键工作的持续时间。

2.成本数据的集成与动态监控机制

在成本数据集成方面,需将 BIM 模型中的构件工程量与清单计价规范进行关联,通过建立统一的编码体系,实现构件信息与成本数据的自动映射,例如将混凝土构件的体积、钢筋用量等参数直接关联至对应的清单子目,生成精准的工程量清单。动态监控机制则依托 BIM 平台的实时数据更新功能,在施工过程中同步采集实际成本数据,包括材料采购价格波动、人工费用调整、机械租赁成本变化等,并与计划成本进行对比分析。通过设置成本预警阈值,当实际成本超出计划成本一定比例时,系统自动发出预警信号,提醒管理人员及时采取措施,如优化材料采购渠道、调整施工方案等,以实现成本的动态控制。

3.变更管理及风险预警系统的建立

变更管理模块利用 BIM 模型参数化特性,实现对设计变更、施工方案调整等变更事项全流程追踪。变更发生时,系统自动识别涉及构件、工程量及成本影响范围,快速生成模型对比分析报告,联动更新进度计划与成本预算。例如,设计变更致区域结构形式调整,系统实时计算相关数据,同步更新清单计价结果,确保变更影响评估准确及时。风险预警系统结合历史项目数据与实时施工信息,构建多维度风险评估模型,涵盖技术、成本、进度等风险类别。通过对施工工序关键节点设风险指标,如模板支撑体系稳定性等,系统持续监测指标波动。当风险指标超安全阈值,自动触发预警并推送分析报告,含风险可能性、影响程度及应对措施建议,辅助管理人员提前防范,降低项目不确定性。

结论

本研究通过理论分析与实践验证,证明 BIM 技术在工程项目进度-成本协同管理中具有显著优势。通过建立 BIM5D 管理平台,能够实现进度与成本数据的实时关联与共享,提高管理效率,降低项目风险。未来随着 BIM 技术的不断成熟和普及,其在工程项目管理中的应用深度和广度将进一步扩展,为行业转型升级提供有力支撑。

参考文献:

[1]蔡志强. 基于 BIM 技术的超高层建筑工程施工阶段进度-成本协同管控 [J]. 工程设计与设计, 2026, (01): 242-244.

[2]范巍. BIM 技术在建筑工程施工现场管理中的应用 [J]. 建筑科技, 2024, 8 (02): 57-58+75.

[3]年景,王晓妮. 5D BIM 技术在工程施工进度与成本管理中的应用 [J]. 四川水泥, 2024, (01): 45-47.