

基于 BIM 技术的建筑工程造价估算与精确管理研究

文 / 邱 龙 烟台驿达农产品冷链物流有限公司

摘要：传统建筑工程造价预算手段常受人工操作误差、信息孤立、计算效率低下之苦，项目成本控制的精准度与实时性受到干扰。伴随着建筑信息模型（BIM）技术的迅猛发展，建筑行业正广泛采用这一技术，覆盖从设计到施工再到运营的全过程，深入探讨成本预算与管控的实施。三维建模与实时数据同步，使 BIM 技术拓展了信息共享空间，可详实提供材料明细、施工流程、进度控制计划等，提高工程预算的科学性和依据质量。采用 BIM 技术，可以优化资源配置、降低浪费、增强成本管理效能，辅助项目团队灵活调整，并提供风险预警提示，助力建筑作业高效化。BIM 技术的应用使建筑成本估算不再局限于初始预算阶段，而是贯穿整个项目周期，实现精准的成本控制与削减。

关键词：BIM 技术；建筑工程；造价估算；精确管理；工程管理

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.11.091

引言

当前，建筑行业项目正面临设计要求复杂化与预算管理的多重挑战，传统成本预算手法常常依赖人工核算，容易受到人为干扰，精度不高且效能不佳。随着建筑信息模型（BIM）技术的蓬勃发展，建筑行业正迎来一场革命性的大潮。BIM 技术能够构建精确的三维图形，数据更新与共享实现即时互动，极大提升了工程费用预算与控制的精准度。借助 BIM 技术，在项目设计到施工的全过程中，可以实施更为严谨的成本监管与资源优化配置，推动整个生命周期中的成本节约与风险管控。

一、BIM 技术概述

（一）BIM 技术定义与特征

BIM 技术，即建筑信息模型，是一种基于数字技术的建筑设计与管理方式，通过创建建筑项目的三维数字化模型，融合建筑、结构、机电等信息，实现项目全生命周期的数据管理与协同工作。BIM 技术不仅是二维图纸的替代品，更是一个涵盖设计、施工及运营维护的全方位数据整合平台。其核心组成部分包括三维几何图形、时间序列数据、成本数据及项目管理资料。BIM 模型展现出动态展示、即时数据刷新与高效信息流通的显著特性，帮助项目团队在统一平台内进行多角度协作，推动各学科领域的合作交流。

（二）BIM 技术在建筑行业的应用现状

BIM 技术正在逐步渗透建筑行业的设计、施工和运营环节。建筑信息管理系统为建筑师、结构专家及机电专家提供整合的操作界面，在虚拟空间内进行设计矛盾审查与改进，有效避免设计初期的错误与遗漏。施工团队通过 BIM 技术实现施工排期、材料采购和现场管理的精准化，确保项目在预定时间与预算内有序进行。在运营环节，BIM 技术为建筑全过程提供资料支持，提升资产管理与维护水平，特别是在成本控制方面，BIM 帮助造价工程师掌握物料清单、施工流程和工期资讯，提升预算精度并实时跟踪项目成本变动。

二、建筑工程造价估算的传统方法与挑战

（一）传统造价估算方法

建筑项目的成本预算通常依赖手工计算和从业者的经验积累。手工估算是最原始的方法，通常由成本估算

师根据施工图纸、物料清单和施工流程手动核算。此做法实施简单，但其精确性和一致性难以保证。计算定价技术是常见的手段，工程量明细以此为依据，成本评估师参照工程量核算与定额价格进行成本预判。通过工程量估算，综合劳动力、物料、设备等费用，编制财务预算，并运用指标法则对类似项目的数据进行分析，进行成本对比和单价标准评估。

（二）传统方法的局限性

现行的成本预算模式在实际操作中存在诸多局限。手工计算和估价方法容易产生偏差，这些传统计算方法流程复杂且耗时，尤其在大型或复杂工程中，往往需要大量人力和时间资源。沿用旧方法还导致了数据孤立，各部门在不同阶段使用的软件与设备存在不匹配，难以实现信息同步和实时更新，数据同步延迟和信息冲突问题突出，集体互动的困难成为传统预测手段的重大障碍。在项目运作期间，规划者、施工队伍和成本预算团队常使用独立工具和作业模式，缺乏统一的数据基础架构，沟通效率低下，影响项目整体推进和成本管控。

（三）挑战分析

在复杂的建筑项目中，传统成本预算手段面临更大的考验。对于大型公共设施和多层高楼等复杂工程，施工流程、物料类型和技术要求较为繁杂，传统估算方法在适用性和精度上存在明显不足。随着工程项目规模的扩大和设计复杂度的增加，传统的人工计算需要耗费大量时间，容易受到人为失误的影响，导致预算与实际支出差异。跨学科团队合作时，数据滞后和信息矛盾使成本管理难以执行，项目超预算和时间拖延的风险增加。在当今复杂的工程项目中，如何采用先进手段进行成本预算和监管，成为项目管理者面临的重大挑战。

三、BIM 技术在建筑工程造价估算中的应用

（一）BIM 技术的造价估算流程

借助建筑信息模型（BIM）技术，建筑工程的成本预算已经从传统的人工核算转向数字化智能估算的新阶段。BIM 技术通过三维建模生成建筑模型，整合设计、结构、机电等领域的知识模块，建立了精确成本预算所需的数据支持平台。工程团队利用 BIM 模型获取详细的物料清单及施工技术资料，这些资料展示了建筑材料的数量与规格，涵盖施工环节的各种技术指标。基于 BIM 系统的成本数据

集，能将这些资料与固定价格相结合，自动生成基础费用预估。关键的是，BIM 技术支持动态更新，设计修订会实时同步至成本预算评估中，彻底消除了传统方法中的滞后性和误差现象。BIM 技术还可以集成处理工程进度与资源配置数据，构建一个全面同步的工程成本评估系统。

(二) 造价估算与 BIM 模型的结合

运用 BIM 模型进行成本预算时，其功能远不止列出所需的基本物料。通过 BIM 技术，施工流程、时间安排和成本管理均可得到优化升级。项目管理者可在三维虚拟场景中直接审视各阶段工序的编排，合理调整施工步骤与资源分配，削减不必要的耗时和支出。BIM 模型中每个构件都附有对应的物料清单和预算资料，依托 BIM 协作平台，这些信息可实时共享，确保各参与方在统一平台上进行成本约束。在施工过程中，BIM 系统可根据现场资料与实际进度灵活修订预算，确保项目开支不超

预算，快速捕捉潜在隐患，防止费用激增。

(三) 案例分析

在多个实际项目中，BIM 技术的应用已经显著提高了造价估算的精确度和成本控制水平。例如，在某大型商业综合体建设项目中，采用 BIM 技术进行全生命周期的造价估算，不仅提高了设计阶段的精度，还在施工阶段优化了材料采购计划。通过 BIM 模型自动生成的材料清单和施工工序安排，项目方实现了对建筑材料和人工成本的精确掌控。项目实际造价比传统方法估算的预算低了约 12%，施工周期缩短了 6%。此外，BIM 技术在这个项目中有效减少了设计变更和施工错误，减少了项目中的资源浪费，整体提高了工作效率。通过类似案例可以看出，BIM 技术不仅帮助提高了造价估算的精度，还显著节省了成本和工期，为项目的顺利推进提供了有力保障。如表 1 所示。

表 1 传统方法与 BIM 技术造价估算

项目阶段	传统方法造价估算	BIM 技术造价估算	节省比例
设计阶段	误差较大，设计变更频繁	精确模型，实时更新	10%
施工阶段	估算不准确，材料浪费多	精确材料清单，动态调整	12%
项目总成本	超预算	准确控制	12%

四、基于 BIM 技术的建筑工程造价精确管理

(一) BIM 与工程管理的结合

BIM 技术的应用给工程管理领域带来了颠覆性变革。借助 BIM 系统，项目经理可以在同一个数字化工作界面上统一管理工程推进、品质把控、成本控制等各方面。项目启动之初，利用 BIM 技术，团队能够构建详实的三维图形模型，全面规划实施及后续保养等环节，并确保

在项目启动前让所有参与方意见统一。施工过程中，BIM 技术将项目的时间节点、物料清单、预算和施工安排整合，确保即时数据刷新。若施工进度与计划偏差，BIM 系统会立即通知相关人员并实施补救措施，避免工程延期和额外开销。这种全方位监管模式有助于显著提升项目效率，减少无效决策与失误，确保项目在资金、品质和时限上达到既定目标。如图 1 所示。

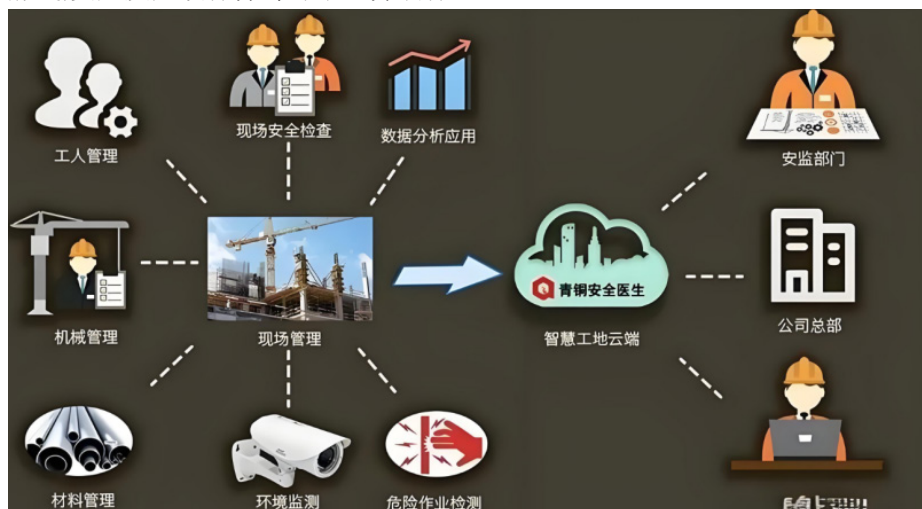


图 1 智慧工地

(二) 动态调整与实时监控

在建筑领域，BIM 技术的最大优势之一是能够对工程进度实施实时跟踪与灵活调整。项目进行到一定阶段时，设计调整、施工变动及现场问题会即时反馈到 BIM 模型，系统将自动同步资料。通过这种灵活监控手段，项目中的任何变动都能得到精确估算并迅速调整成本预算。若发生设计方案调整或原材料更替，BIM 技术会对材料费用、施工成本及工期变化进行重新估算，及时输出预算调整建议，帮助决策者实时掌握项目财务动态。采用 BIM 技术后，成本超支和进度延误问题因信息滞后

和沟通不畅而大幅减少，优化了项目管理对突发事件的调整与应对机制。

(三) 多方协作与信息共享

BIM 工具构建了一个多方协作的信息共享平台，建筑设计师、施工方、成本预算专家等可以在 BIM 模型上实时共享信息与同步资料，确保项目组成员掌握当前设计、施工和预算资料。借助此类信息互通与配合，各专业人员能够预见问题并进行有效对话，有效减少了因信息不对称造成的错误与纷扰。以工程现场为例，施工人员能实时分析 BIM 模型，掌握精确的施工蓝图及操作规

范,避免因施工计划不统一或沟通不畅而导致重复施工。工程造价专家可以根据不断变化的模型与数据,细致校对成本预判,确保经费控制在预算范围内。通过BIM技

术实现的信息协作与共享,为工程领域带来了更高效的工作模式,提高了项目实施过程的透明性与精确度。如图2所示。



图2 BIM平台应用

五、BIM技术应用中的挑战与未来发展

(一) 技术难题

尽管建筑信息模型技术在工程领域具有显著的发展前景,实施过程中仍面临一些技术性障碍。BIM模型的质量把控至关重要,建筑实施过程中常涉及繁复的设计与施工要求,保障模型准确映射实际场景是BIM技术成功实施的根本前提。BIM软件平台间的相互配合存在一定程度的匹配难题,许多设计和施工团队采用各自独特的软件工具,数据交换与共享可能面临挑战,信息内容可能出现矛盾。如何实现数据规范化、一体化,并增强软件平台间的互联互通,是BIM技术全面推广的难点。

(二) 人才短缺

BIM技术的采纳不仅依赖先进的技术设备,还需要大量精通BIM技术领域的人才。当前,BIM行业对高质量专业人才的需求巨大,但人才供给存在缺口。在众多建筑工程中,BIM技术发展对专业人才技能的要求与实际技能水平存在不匹配的情况。运用BIM技术需具备较强的计算机应用能力、建筑专业素养及项目管理技巧的复合型人才。目前,大量建筑业从业人员依然保持传统的工作模式,缺乏BIM应用实操经验,强化BIM技术培训并提升相关人员技术水平,已成为亟待解决的课题。

(三) 政策与法规的支持

为更高效地整合BIM技术资源,全球各地纷纷推出相关法律法规。在我国,BIM技术的推广与应用面临政策空白和法规更新滞后的困境,现行建筑法律与规范对BIM技术的实施尚未形成统一,这对其在项目推广实施上产生了阻碍。涉及政府公共采购及项目招标活动时,目前BIM技术的采纳率尚未达到普遍认可标准。因此,提升政策法规的构建水平,促进BIM技术规范统一,已成为建筑行业未来的核心任务。

(四) 未来发展趋势

在智能化建筑、物联网技术、人工智能技术迅猛发展的背景下,BIM技术将拓展其应用边界。智能建筑时代要求建筑项目在成本预算与动态调整上实现更精确的

预测与控制,BIM技术作为信息整合的枢纽平台,将在智能建筑从规划到实施再到维护中发挥核心作用。结合人工智能与大数据技术,BIM在成本预算和风险预测方面展现出更高精确性,能够实时依据最新资讯调整工程预算与进度。物联网技术的应用将极大提升现场数据的收集速度与全面性,增强BIM模型在即时反馈与精确度上的表现力。BIM技术未来的发展前景将大幅提升建筑工程的成本预算与管控水平,必将引领建筑行业进入智能化和自动化的新阶段。

结语

在建筑行业中,BIM技术是一种引领变革的实用工具。项目的成本预算编制及精细化管理能力得到大幅提升,依托其精准的模型构建、实时数据监控以及多方协作机制,BIM技术在成本削减、效率提升和资源优化配置上展现出巨大潜力。技术挑战、人力不足及法规滞后是其普及推广的主要障碍。在智能化楼宇、物联网技术以及人工智能技术日益成熟的今天,BIM技术的应用范围有望进一步拓展,为建筑业打造更精确、智能化的管理模式新格局,推动建筑信息模型技术的持续创新与应用拓展,提升建筑项目成本管控与精细化管理水平,推动建筑业走向更高效率与绿色发展的新阶段。

参考文献

- [1] 何印. 基于人工智能技术的建筑工程造价估算研究[J]. 建材与装饰, 2018(28): 152-153.
- [2] 梁海标. 基于BP神经网络的装配式建筑工程造价估算研究[D]. 浙江大学, 2022.
- [3] 陈惠渝, 唐善德. BIM技术在智慧建筑工程造价管理中的应用[J]. 住宅与房地产, 2021(04): 57-58.
- [4] 林云桂. 建筑设计参数分析模型对工程造价估算的影响分析[J]. 门窗, 2019(01): 128+130.
- [5] 姜超. 基于建筑设计参数分析模型的工程造价估算[J]. 建材与装饰, 2020(17): 134+136.

作者简介: 邱龙(1989.06-),男,汉族,山东烟台人,本科学历,中级职称,研究方向: 建筑工程造价管理。