

Research on construction cost prediction model and cost control method

Shugang Wang

Hebei Metallurgical Construction Group Co., Ltd. Fifth Engineering Branch, Shijiazhuang, Hebei, 050035, China

Abstract

The scientific prediction and effective control of construction project costs are directly related to the economic benefits and resource allocation efficiency of projects, making them a key research direction in engineering management. Traditional cost management models suffer from issues such as delayed response and low accuracy when faced with complex engineering conditions and market changes. Therefore, building a reasonable cost prediction model and comprehensive cost control methods is crucial for improving project execution efficiency. This study focuses on the construction and classification of construction project cost prediction models, reviews the theoretical foundations and application scenarios of mainstream methods, and delves into the implementation mechanisms of various control measures in practical engineering. The aim is to establish a full-process management system that integrates models and methods, providing systematic support for investment decisions and cost management in construction projects.

Keywords

construction engineering; cost prediction; cost control; model construction; whole process management

建筑工程造价预测模型与成本控制方法研究

王树刚

河北冶金建设集团有限公司第五工程分公司, 中国·河北 石家庄 050035

摘 要

建筑工程造价的科学预测与有效控制直接关系到项目经济效益与资源配置效率, 已成为工程管理领域的重要研究方向。传统造价管理模式在面对复杂工程条件和市场变化时存在反应滞后、精度不高等问题, 因此, 构建合理的造价预测模型与完善的成本控制方法成为提高项目执行效率的关键。本研究围绕建筑工程造价预测模型的构建与分类, 梳理主流方法的理论基础与适用场景, 深入分析各类控制手段在工程实践中的实施机制, 旨在建立模型与方法融合的全过程管控体系, 以期为建筑项目的投资决策与成本管理提供系统支持。

关键词

建筑工程; 造价预测; 成本控制; 模型构建; 全过程管理

1 引言

建筑工程作为资金密集型产业, 其造价管理水平直接影响项目的经济效益与建设质量。在工程周期逐渐延长、施工技术不断复杂的背景下, 单一经验判断已无法满足高精度预测需求, 传统成本控制手段也难以应对多维度成本变动因素的挑战。因此, 从数据驱动出发构建适应不同阶段的造价预测模型, 并结合全周期的成本管控体系, 已成为实现精细化管理的核心路径。研究造价预测模型的结构逻辑与成本控制方法的应用机制, 不仅有助于提升资源配置效率, 也有助于推动工程管理理论体系向智能化、系统化方向发展。

2 建筑工程造价预测的理论基础与发展现状

建筑工程造价通常由直接工程费、间接费、利润、税金等构成, 其核心在于反映建设过程中资源耗费与经济支付的总量。直接工程费包括人工费、材料费和机械使用费, 是造价的主体部分, 间接费则涵盖管理费、安全文明施工费等项目运行相关开支。影响造价的因素较为复杂, 包括项目规模、结构形式、地理位置、工期安排、设计方案、施工技术水平及市场供需变动等。在不同阶段, 这些因素对造价形成的贡献度差异显著, 前期设计阶段以技术与功能取向为主, 中后期施工阶段则更受物价与合同管理影响。此外, 政策环境、行业规范、资源可得性也会引发造价的动态波动, 因此对各类构成要素与影响变量的系统性认知, 是构建科学预测模型的基础。有效的预测不仅有助于业主实现成本控制目标, 也为承建单位的合同报价和执行提供参考依据。通过构建理论严谨、数据驱动、阶段适应的预测体系, 工程项目可

【作者简介】王树刚(1981-), 男, 中国河北邯郸人, 本科, 工程师, 从事建筑技术研究。

实现由粗放管理向精细化管理的转变,推动整体管理效能的系统提升^[1]。

3 常用建筑工程造价预测模型分析

3.1 参数估算法与指标估算法的应用特性

参数估算法以工程实体的典型参数为基础,通过建立成本与参数之间的函数关系实现快速估算,常用于设计初期缺乏详实图纸的情景。该方法适用于标准化程度较高的建筑类型,对数据积累和经验判断依赖较强。指标估算法则基于历史工程的单位造价指标,如每平方米建筑面积造价、每立方米土建费用等,进行类比推算,简便性强但精度受历史样本代表性影响较大。在中小型项目及初步可行性研究阶段,两者常被优先采用,用于快速获得投资区间。其精度在 $\pm 15\%$ 至 $\pm 25\%$ 范围内波动,主要受技术参数稳定性与市场价格波动程度制约。两种方法均强调经验数据积累与工程类型匹配性,在缺乏详尽工程量清单的条件下具备较高的实用价值,但难以适应复杂结构和功能多样项目的造价预测需求,图1为建筑项目工程造价的有效控制流程分析图。

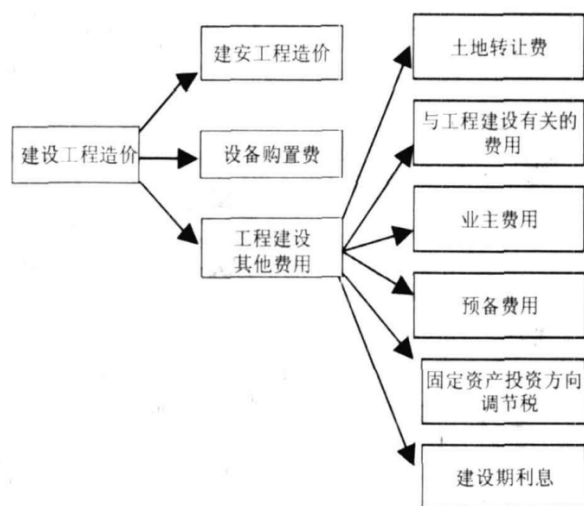


图1 建筑项目工程造价的有效控制流程分析图

3.2 回归分析模型在造价预测中的实践运用

回归分析模型以历史数据为基础,通过建立自变量与造价之间的数学函数关系,实现对未来工程造价的预测。在一项涵盖120个住宅项目的数据研究中,选取建筑面积、层数、结构类型、建设周期等4个自变量,构建多元线性回归模型后,预测结果的平均相对误差控制在 $\pm 8.6\%$ 。回归系数的显著性检验表明建筑面积与层数对造价影响最为显著,模型的决定系数 R^2 达到0.87,显示出较强的拟合度。实践中,该模型适用于设计参数明确、数据结构稳定的工程类型,在商业建筑和标准厂房项目中表现优异。其优势在于计算逻辑清晰、参数可量化,便于管理部门进行投资预判和项目对比分析。但当自变量间存在多重共线性或数据离散性过高时,模型精度将明显下降,因此需结合工程特征进行前期变量筛

选与数据清洗^[2]。

3.3 模糊数学与灰色系统理论在不确定条件下的造价预测

在设计尚未明确、信息不完备的工程初期,模糊数学与灰色系统理论因其对不确定性问题的适应能力而具有重要应用价值。以某省14项公共建筑数据为基础,采用模糊综合评价模型构建预测体系,通过隶属度函数对结构类型、施工技术、市场材料价格等影响因素进行模糊化处理,最终预测误差平均值控制在 $\pm 9.3\%$ 。灰色系统理论则以小样本、不完全数据为前提,通过构建GM(1,1)模型对历史成本序列进行建模与拟合,在某市市政工程中的试验性应用显示,其短期造价预测偏差率不超过 $\pm 7.8\%$ 。两种方法均不依赖完整的统计分布或大量样本,适合早期方案阶段和信息有限场景,能有效弥补传统模型在不确定条件下精度下降的问题。其灵活性与系统性使之成为复杂多变工程环境下的重要辅助工具,尤其在新技术、新材料频繁介入的现代建筑项目中表现出广泛适用性^[3]。

4 建筑工程成本控制的方法体系构建

4.1 成本控制目标的分解与动态管理机制

建筑工程成本控制目标的实现依赖于系统化的分解流程与动态调整机制。在初始阶段,应通过目标成本分解法将总控制指标细化至各施工单元、各时间节点及相关责任部门。依据项目结构WBS(Work Breakdown Structure)开展控制要素层级拆分,形成任务驱动型成本控制矩阵,实现控制标准与执行单元的精确匹配。控制过程需结合动态管理思想构建PDCA(Plan-Do-Check-Act)循环体系,计划环节制定基准预算与资源配置方案,执行环节实时采集进度与成本数据,检查环节实施偏差分析与节点审计,调整环节则通过修正控制策略实现闭环反馈。在管理平台支持下,形成目标分解—动态跟踪—信息反馈—策略修订的闭环机制,保证成本控制始终围绕整体目标运行。此机制强调计划编制与执行协调联动,使成本管控由静态预算向动态适应过渡,有效提升管理效能。

4.2 合同管理与造价控制的协同策略

合同管理作为建筑工程成本控制的关键环节,需通过系统化策略实现条款约束与动态调整的有机融合。在控制机制设计中,应将合同条款与项目阶段造价控制点进行绑定,明确工程量变更、索赔处理、计价方式等内容与成本目标之间的逻辑衔接。通过引入合同风险识别与控制节点,构建变更审批流程与价格核算模型,增强控制执行力与约束力。在实践中构建CCS(Contract-Cost Synergy)协同结构,分别设立合同执行监控模块与成本核算反馈模块,通过信息系统实现数据互通与过程联动,使合同执行情况实时反馈至造价控制平台。在协同机制运行中,动态记录合同履行过程中的关键数据,及时识别偏离项,通过量价联动机制实现成本修

正。该体系不仅提升合同管理的预控能力，也使成本控制具备法务支撑与约束效率，增强整体控制系统的完整性与抗风险能力^[4]。

4.3 成本控制的全过程信息化手段

全过程成本控制的实现需要依托信息化手段构建覆盖设计、采购、施工与竣工各阶段的统一管理平台。在技术路径上，应以 BIM（Building Information Modeling）为核心，融合 ERP（Enterprise Resource Planning）与 EPC（Engineering-Procurement-Construction）系统，建立标准化、集成化的成本数据体系。通过模型驱动的工程量的提取与动态预算编制，实现设计阶段成本快速估算与方案对比。在施工阶段部署项目管理平台，对进度、用工、材料、机械等资源消耗数据实时采集并自动汇总至成本数据库，形成数据驱动的多维度成本分析机制。系统通过设定预警阈值，实现偏差自动识别与异常推送，辅助管理人员进行决策调整。在竣工阶段基于台账与结算数据构建成本闭环回溯模型，完善成本知识库，提升后续项目预测精度。全过程信息化不仅实现成本控制的实时性与可视化，也为建设单位与承包商提供协同共享的管理平台，强化管理过程的透明性与可控性，图 2 为信息化智慧工地成本控制平台流程展示。



图 2 信息化智慧工地成本控制平台流程展示

5 模型与方法融合下的建筑造价管控优化路径

造价预测模型在建筑工程全生命周期中具备阶段适应性与动态集成潜力。在项目立项阶段可采用指标估算法快速

判断投资区间，在设计阶段通过参数模型和回归模型结合实现方案对比与造价优化，在施工准备阶段引入模糊与灰色系统模型应对信息不全问题，实现初步预算与资源匹配的协调规划。随着数据维度的增加与模型结构的演化，预测体系可由单一模型向组合模型过渡，通过集成化平台实现数据传递、模型调用与结果融合，为全过程成本控制提供动态预测支撑。不同类型与规模的工程项目对成本控制方法的适配要求呈现出差异化特征。在高复杂度项目中应以动态控制与过程预警为主，结合合同管控机制实现风险闭环管理。在标准化项目中注重定额体系与责任分解的匹配性，以控制节点刚性约束推动目标达成。控制方法的优化依赖于流程设计、责任归属、数据传导三者之间的高效协同，通过构建以阶段性反馈机制为核心的成本响应网络，将管理策略由静态管控转向动态适应，提升控制效果的敏捷性与精准度^[5]。

6 结语

建筑工程造价预测与成本控制是保障项目经济性与可控性的重要环节。通过构建科学的预测模型与高效的控制方法体系，能够提升管理水平，降低成本风险，实现资源优化配置。随着信息技术与管理理念的不断演进，模型与方法的融合趋势愈发显著，为造价管理注入了更多的智能化与系统化元素。在多因素驱动与不确定环境下，推动模型协同与全过程控制体系的构建，将成为未来工程造价管理的核心方向，助力工程项目在复杂约束中实现效益最大化。

参考文献

[1] 秦应红.基于改进随机森林算法的建筑工程全过程造价预测研究[J].城市建筑,2025,22(06):224-226.

[2] 熊红娟,周海军,周国义,费世文,覃辉云.基于多元结构整体线性回归法的建筑工程造价预测模型分析[J].江西建材,2024,(12):462-465.

[3] 郝亚强.基于CS-SVM算法的BIM建筑工程造价预测模型应用[J].江西建材,2024,(12):466-469.

[4] 田宇晖.基于BP神经网络的大型建筑工程施工造价预测方法研究[J].中国建筑金属结构,2024,23(10):16-18.

[5] 张文博.基于深度学习的建筑工程造价预测研究[J].石河子科技,2024,(05):61-62.