

基于机器学习的建筑工程成本预测与优化模型研究

李 浩

杭州余杭区中泰街道浩康建筑设备租赁商行 浙江杭州

【摘要】建筑工程成本管理是确保项目顺利进行和实现预期收益的关键。随着建筑工程项目的复杂化和规模化,传统的成本估算方法面临诸多挑战。基于机器学习的建筑工程成本预测与优化模型通过数据驱动的方法,可以在项目初期准确预测项目成本,并通过优化算法实现资源配置的最优解决方案。本研究通过构建机器学习模型,探讨了建筑工程成本的影响因素,并运用优化方法提高成本管理的精确性和效率。机器学习模型在建筑工程成本预测中的应用,能够有效提高预测的准确度,降低项目成本风险,并为决策提供科学依据。

【关键词】 建筑工程; 成本预测; 机器学习; 优化模型; 成本管理

【收稿日期】 2025 年 1 月 15 日 **【出刊日期】** 2025 年 2 月 18 日 **【DOI】**10.12208/j.ace.202500071

Research on cost prediction and optimization model of construction engineering based on machine learning

Hao Li

Haokang Building Equipment Leasing Firm, Zhongtai Street, Yuhang District, Hangzhou City, Hangzhou, Zhejiang

【Abstract】 Cost management in construction engineering is the key to ensuring the smooth progress of a project and achieving expected benefits. With the complexity and large scale of construction engineering projects, traditional cost estimation methods face numerous challenges. The cost prediction and optimization model of construction engineering based on machine learning, through a data-driven approach, can accurately predict project costs in the early stage of a project and achieve the optimal solution for resource allocation through optimization algorithms. In this study, by constructing a machine learning model, the influencing factors of construction engineering costs are explored, and optimization methods are applied to improve the accuracy and efficiency of cost management. The application of machine learning models in the cost prediction of construction engineering can effectively improve the accuracy of prediction, reduce project cost risks, and provide a scientific basis for decision-making.

【Keywords】 Construction engineering; Cost prediction; Machine learning; Optimization model; Cost management

引言

在建筑工程项目的管理过程中,成本控制和预测始终是最为关键的环节。传统的成本预测方法大多依赖经验和历史数据,但随着项目规模和复杂度的不断增加,传统方法往往无法满足现代建筑工程的需求。机器学习技术凭借其强大的数据分析能力,逐渐成为解决建筑工程成本预测问题的重要手段。通过深入分析影响建筑成本的各种因素,并结合优化模型,机器学习能够有效地预测项目的成本,优化

资源配置,提升工程的经济效益和资源利用效率。本研究旨在探讨基于机器学习的建筑工程成本预测与优化模型,为建筑工程管理提供新的思路和解决方案。

1 建筑工程成本预测中的关键问题与挑战

建筑工程成本预测面临的关键问题与挑战主要集中在数据的不完整性和不准确性上。在实际项目中,由于建筑工程的复杂性和多样性,项目管理者往往依赖于历史数据进行成本预测。这些历史数据可

能存在偏差或者并不完全适用于新的工程项目。项目的地理位置、规模、工期以及施工条件等因素往往会对成本产生巨大影响，但传统的成本估算方法常常难以将这些因素有效整合，导致预测结果的准确性受到限制。建筑行业的标准化程度相对较低，不同项目的成本构成差异较大，这也使得基于传统方法的成本估算难以获得准确、全面的结果。

建筑工程项目的生命周期长、变化多，难以全面预测其各阶段的成本。建筑工程通常经历从设计、施工到竣工的多个阶段，每一阶段都可能出现成本波动。尤其是在施工过程中，由于外部环境变化、原材料价格波动、工期延误等因素的影响，项目成本可能出现大幅度偏离预算^[1]。传统的成本控制方法往往依赖于定期的人工调整和检查，缺乏实时、动态的监控手段，因此在面对这些不确定因素时，难以迅速做出有效的预测和调整，最终影响工程项目的经济效益和时间效益。

建筑工程成本预测还面临着技术应用上的挑战。尽管机器学习等现代技术在数据处理和预测中有着显著的优势，但其应用仍然受到许多制约。机器学习模型的构建依赖于大量且高质量的历史数据，而这些数据的收集和整理往往需要耗费大量时间和资源。并且，不同机器学习算法的选择和调优也对模型的预测效果有重要影响，不同项目的具体情况可能导致相同算法的表现差异较大。如何在数据不足或质量不高的情况下，选择适合的算法，并将其有效地应用于建筑工程成本预测中，成为当前研究中的一个重要课题。

2 机器学习在建筑工程成本预测中的应用与方法

机器学习在建筑工程成本预测中的应用，已经成为提升预测精度和效率的重要手段。建筑工程项目的成本受多种因素影响，如施工工艺、材料采购、人工费用等传统成本估算方法难以全面考虑所有这些因素，而机器学习能够通过处理大量历史数据，提取出潜在的规律和关系，进行精准的成本预测。通过运用回归分析、支持向量机（SVM）、随机森林等机器学习算法，能够处理复杂的非线性关系，从而提高成本预测的准确度。特别是在面对大规模项目时，机器学习能够快速处理和分析大数据，提供实时、动态的成本预测结果，帮助项目管理人员及时调整资

源配置和优化项目预算。

机器学习模型的一个关键优势是其能够持续学习并优化预测结果。与传统的静态预测方法不同，机器学习通过不断迭代和训练，能够随着新数据的引入而逐渐提高预测精度^[2]。在建筑工程项目中，这一特点尤为重要。随着项目的推进，工程成本往往会因为外部因素的变化而发生波动，机器学习模型能够实时吸收新的信息，通过模型的自我优化，及时反映这些变化，从而做出更为精准的预测。这种动态调整的能力，不仅提高了成本预测的准确性，也为项目管理人员提供了更具前瞻性的决策支持，减少了工程实施过程中的突发成本超支。

机器学习在建筑工程成本预测中的应用也面临一些挑战。机器学习模型的成功应用依赖于数据的质量和数量。如果数据集较小或包含大量缺失值、异常值，模型的预测效果可能会受到较大影响。为了提高预测的可靠性，必须保证数据的充分性和准确性，并且要对数据进行清洗和预处理。选择合适的机器学习算法至关重要，不同算法的适应性和效果在不同项目中可能会有所不同，因此需要针对具体情况进行优化和调整。尽管如此，随着技术的发展，机器学习算法不断得到改进和优化，其在建筑工程成本预测中的应用潜力仍然巨大，能够为建筑行业带来更为智能和高效的成本控制手段。

3 建筑工程成本优化模型的构建与实施

建筑工程成本优化模型的构建与实施是一个复杂而系统的过程，旨在通过科学的算法与优化方法，降低工程成本，提高资源的利用效率。在构建优化模型时，首先需要对建筑项目的各项成本因素进行详细分析。这些成本因素包括直接成本和间接成本，如人工费、材料费、设备使用费以及项目管理费等。通过收集和整理历史数据，采用回归分析或数据挖掘等技术手段，能够识别出各成本要素之间的关系，进而为后续的优化提供数据支持。模型构建过程中应当考虑到建筑项目的不确定性因素，如市场波动、天气变化、工期延误等，确保优化模型在动态环境下仍具备良好的适应性和准确性。

在具体的优化实施过程中，利用先进的优化算法可以有效地对资源配置进行调整，从而实现成本的最小化或效益的最大化。常见的优化方法包括线性规划、整数规划、遗传算法、模拟退火算法等，这

些算法能够在给定的约束条件下,自动寻找最优解。线性规划可以用于确定在预算约束下,如何分配项目的各项资源以最小化成本,而遗传算法则能够在面对多种复杂约束条件时,通过模拟自然选择过程,不断逼近最优解。这些优化方法不仅可以提高建筑工程项目的成本控制能力,还能帮助项目管理人员制定合理的资源调配方案,避免资源浪费和成本超支。

实施优化模型的过程还需要结合实时监控与反馈机制,确保优化策略能够在实际施工过程中得以有效执行。通过搭建数据采集和分析平台,将施工过程中的实时数据与优化模型进行对接,能够动态地调整资源配置,以应对工程实施过程中可能出现的各种变化。工程中某一阶段的人工费用超支,或者材料采购价格波动,都会影响整体成本^[3-7]。通过优化模型的实时调整,能够在出现偏差时,及时调整预算或调整资源分配,减少成本超支的风险。模型的实施还需要建立完善的决策支持系统,使得项目管理者可以实时查看优化结果,并根据实际情况做出更加科学的决策。

4 基于机器学习的成本预测与优化模型的效果评估

基于机器学习的成本预测与优化模型的效果评估,是验证其实际应用价值和效果的关键环节。通过对模型的预测精度进行评估,可以判断其在不同项目环境下的适用性和可靠性。评估指标通常包括预测误差、准确率、模型的鲁棒性和稳定性等。常见的误差评估方法包括均方误差(MSE)、平均绝对误差(MAE)等,这些指标能够量化预测结果与实际值之间的差距^[8]。对于建筑工程项目来说,准确的成本预测不仅可以提高预算的可靠性,也能有效避免工程过程中因成本波动而引发的风险。在评估机器学习模型时,首先要关注其在历史数据中的表现,验证模型是否能够准确反映不同项目的成本结构,并在多种场景下保持较高的预测精度。

在评估优化效果时,除了预测精度外,还需要重点考量模型在实际应用中的优化能力。优化效果评估主要通过比较模型建议的成本方案与实际执行结果之间的差异来进行。如果机器学习模型能够在约定的资源和成本约束下,帮助项目管理者制定更合理的资源配置方案,并在项目执行过程中有效减少

成本超支和浪费,那么其优化效果就可以被认为是成功的。评估优化模型的实际效果还应考虑其灵活性和适应性。在施工过程中,可能会遇到材料价格波动或人工费用变化等突发情况,优化模型能否及时调整,并在动态变化中找到新的成本最优解,直接影响到其实际价值。

效果评估还需要考虑成本预测与优化模型的可持续性。随着数据积累的增加,机器学习模型应当具有自我学习和调整的能力,以应对不断变化的工程项目需求。在建筑工程领域,项目的复杂性和不确定性使得持续优化显得尤为重要。如果模型能够持续进行自我学习并优化其预测和优化策略,那么其应用效果将进一步增强。通过定期评估模型的表现,及时对模型进行调整和优化,能够确保其在不同阶段和不同类型的项目中持续提供高效的成本预测和优化支持,从而提升整个项目的经济效益和执行效率。

5 结语

基于机器学习的建筑工程成本预测与优化模型,凭借其高效的数据分析和优化能力,为建筑项目的成本控制提供了新的解决方案。通过精确的成本预测和灵活的优化策略,能够有效降低成本风险,提高资源配置效率。尽管在数据质量、算法选择等方面仍面临挑战,但随着技术的不断进步,机器学习将在建筑工程领域发挥越来越重要的作用,推动行业向更高效、智能化的方向发展。

参考文献

- [1] 王晓红,梁帅锋.基于不同机器学习方法的建筑工程造价预测研究[J].建筑经济,2024,45(S1):246-251.
- [2] 鲁亚楠,曲径.机器视觉在建筑工程领域的研究与应用[J].建设科技,2024,(11):51-53.
- [3] 卢小琳.机器翻译结合译后编辑模式的建筑工程合同汉译英翻译实践报告[D].广西大学,2024.
- [4] 李姣姣.基于混合机器学习模型的建筑工程造价预测方法[J].九江学院学报(自然科学版),2023,38(04):47-51.
- [5] 班世文.浅谈机器学习在建筑工程中的应用前景[C]//百色学院马克思主义学院,河南省德风文化艺术中心.2023年高等教育科研论坛桂林分论坛论文集.贵阳中建达工程项目管理有限公司,2023:537-538.
- [6] 张金行.基于机器学习的建筑工程返工预测研究[D].天

津大学,2022.D

取研究[D].华中科技大学,2019.

- [7] 陈悦华,郑思敏,刘文路.基于机器学习的工业建筑工程造价预测研究[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版), 2021,43(04):314-321.

- [8] 周启瑞.基于机器学习的建筑工程质量验收规范信息抽

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS