

基于人工智能的建筑工程造价预测模型研究

张 超

(中石化石油工程设计有限公司, 山东 东营 257026)

摘 要 智能科技的迅猛发展,使人工智能技术在各个行业得到普及。在建筑行业中应用人工智能技术进行工程造价管理,技术优势日益凸显。造价预测是建筑工程造价管理中的重要环节,应用人工智能技术能够准确地进行造价预测,尤其是预测模型的应用,不仅有助于控制项目成本,还能提高项目的整体效益。人工智能技术在建筑工程造价预测模型中发挥着重要作用,可以实时采集数据信息并予以处理、提取特征数据并合理选择,进行模型训练并不断优化、实时预测且更新预测结果。本文以某大型建筑公司为例,针对人工智能的建筑工程造价预测模型展开研究,以期为企业提供参考。

关键词 建筑工程项目;人工智能技术;工程造价预测模型;人工神经网络;数据预处理

中图分类号:TU723.3; TP18

文献标志码:A

DOI:10.3969/j.issn.2097-3365.2025.06.022

0 引言

随着科技的飞速发展,人工智能技术逐渐应用到各个行业,建筑工程领域也不例外。在建筑工程管理中,做好造价预测非常重要,准确的造价预测不仅有助于控制项目成本,还能提高项目的整体效益。在造价预测过程中,如果采用传统方法,需要造价管理人员积累丰富的经验,还要查阅历史数据,操作上存在一定的局限性,数据不准确^[1]。基于人工智能技术的建筑工程造价预测模型,通过大数据分析和机器学习算法,能够更精准、高效地进行造价预测,为建筑行业带来了新的变革。

1 案例介绍

某大型建筑公司在一个复杂的高层建筑项目中采用了基于人工智能技术的造价预测模型。通过采集和处理大量的历史数据和实时数据,该模型对项目的材料成本、人工成本、设备费用等进行了精准预测。在项目执行中应用该模型,可对预测结果实时调整,保证精准度,为顺利开展项目管理工作提供有价值的参考。如此,项目管理质量有保证,效率显著提高,且成本得到有效控制。该项目在预算范围内顺利完成,得到了业主和项目管理团队的高度评价。

2 传统造价预测方法的局限性

传统的建筑工程造价预测方法主要依赖于人工经验和历史数据,常用的方法包括类比法、参数法和工程量清单法等。这些方法虽然在一定程度上能够满足项目需求,但也存在诸多局限性:(1)依赖人工经验。工程造价管理中应用传统方法,需要造价工程师有丰

富的经验,并在主观层面以判断,容易受到主观因素的影响,导致预测方法不够客观,结果缺乏准确性。(2)数据处理能力有限。传统方法在处理大量数据时效率较低,难以应对复杂多变的项目环境,容易出现数据遗漏,错误比较多。(3)适应性差。传统方法在面对新型建筑项目或特殊工程时,往往缺乏足够的参考数据,难以进行准确的预测。(4)不能及时更新。传统方法的更新速度较慢,无法及时反映市场变化和新技术应用对造价的影响。

3 基于人工智能的建筑工程造价预测模型的优势

该建筑公司应用人工智能建筑工程造价预测模型,已经取得了一定的成果,主要在于人工智能技术的建筑工程造价预测模型相比传统方法具有如下优势:(1)高精度预测。基于人工智能的建筑工程造价预测模型通过大数据分析和机器学习算法,能够更准确地预测工程造价,避免人为主观意识影响产生误差,所获得的数据客观且准确。(2)高效数据处理。人工智能技术能够快速处理和分析大量数据,数据处理速度更快,预测工作短时间内完成。(3)强适应性。建筑工程造价预测模型运行的过程中应用人工智能技术,能够适应不同类型的建筑项目,包括新型建筑和特殊工程,具有较强的通用性和适应性。(4)动态更新。应用预测模型的优点在于,能够实时更新数据,动态调整预测结果,及时反映市场变化和项目进展,提高预测的时效性。(5)智能化决策支持。在工程造价预测模型的具体应用中,人工智能技术发挥了重要作用,不仅能够提供造价预测结果,还能通过数据分析和可视化

技术,为项目管理提供智能化决策支持,提高项目管理的科学性和有效性。

4 人工智能在建筑工程造价预测模型中的应用

该建筑公司进行造价预测的时候应用建筑工程造价预测模型,发挥人工智能技术的优势,特别是机器学习和深度学习算法的应用,使得建筑工程造价管理中为造价预测提供了新的解决方案。通过大数据分析和模型训练,人工智能技术所具备的一项重要功能是可以从海量数据中将有价值的信息提取出来,以此为参考数据进行精准的造价预测。以下是该建筑公司应用人工智能对建筑工程造价预测模型进行造价预测中的主要应用方法。

4.1 数据采集与处理

人工智能技术能够自动采集和处理大量的建筑项目数据,包括历史造价数据、材料价格、人工成本、设备费用等。通过清洗数据并做好预处理工作,确保数据完整且准确。该建筑公司应用建筑工程造价预测模型,采用人工智能技术实施造价预测。数据是人工智能模型的基础,建筑工程造价预测模型的数据采集与处理至关重要。通过运行模型,可以从多个渠道获取相关数据。这些数据来源广泛,格式多种多样。为更好地应用这些数据,需要进行统一的数据清洗并做好预处理工作。其一,数据清洗。清洗数据的主要目的是将数据中的噪声去除,并及时处理缺失值以及异常值。在建筑工程造价预测中,数据清洗尤为重要,因为数据不准确的后果会非常严重,预测结果存在误差,无法发挥其应有的价值。其二,数据预处理。在数据预处理过程中,要严格按照流程进行,先对数据归一化之后再实施标准化处理,然后进行特征编码。在数据的归一化和标准化处理过程中,对于不同量纲的数据,经过转换之后成为同一尺度,便于模型处理。特征编码则是将非数值型数据(如材料类型、施工方法等)转换为数值型数据,以便模型能够理解和处理。其三,数据分割。完成数据预处理工作之后,对数据集合理划分,通常为三个集,即训练集、验证集和测试集。训练集的主要作用是训练模型,验证集是验证模型,测试集用于模型的最终评估。合理的数据分割可以避免模型过拟合或者欠拟合,提高模型的泛化能力。

4.2 特征提取与选择

在建筑工程造价预测中应用人工智能算法,能够自动识别和提取影响造价的关键特征,比如建筑工程规模、施工过程中遇到的各种挑战、工程所处地理位置等。特征提取与选择是建筑工程造价预测模型中的关键步骤,直接影响模型的预测性能。特征提取是从

原始数据中将对预测目标有意义的特征提取出来,完成特征提取工作之后,选择出密切相关且最有代表性的特征^[2]。

合理选择特征值之后,冗余信息明显减少,运行预测模型所获得的精度更高。其一,特征提取。在建筑工程造价预测中,特征提取可以从多个维度进行。例如,从项目规模、施工难度、材料种类等方面提取特征。此外,还可以通过时间序列分析、空间分析等方法提取出更深层次的特征。其二,特征选择。特征选择所要实现的主要目标是将特征维度减少,预测模型简单化,实施预测的时候,结果精度更高。建筑工程单位比较常用的特征选择方法有三种:第一种为过滤法;第二种为包装法;第三种为嵌入法。过滤法就是合理运用统计指标,对特征的重要性予以评估;包装法是利用模型性能对特征的重要性进行评估;嵌入法是将特征选择过程纳入模型训练中体现,模型训练过程立体化呈现。其三,特征工程。特征工程是特征提取与选择的综合过程,旨在构建出对模型预测最有帮助的特征集。通过特征工程,可以挖掘出数据中的潜在规律,提高模型的预测能力。

4.3 模型训练与优化

在人工智能技术的应用中,发挥主要作用的是机器学习算法(如回归分析、神经网络等),其是对历史数据进行训练,建立造价预测模型。模型参数经过持续优化,预测结果更加准确且保证稳定性。例如某建筑公司运行建筑工程造价预测模型,应用人工智能技术进行造价预算,主要应用BP人工神经网络。BP人工神经网络为反向传播网络,应用该技术所构建的模型主要包括三层:输入层、输出层和隐藏层^[3]。在预测模型中,各层为多个节点构成,节点表示神经元。这些节点是各自独立存在的,节点之间不相互连接,相邻的层与层之间的节点则相互连接。信息通过输入层进入系统中,各个层之间信息都是一个方向传播,经过模型中的每个层,进入输出层,从而离开模型。

BP人工神经网络构建为模型,各层之间的节点都是连接起来的,主要采用二权连接方式,所有的神经元都可以相互连接。在一个层中有多个神经元,相互之间不连接。BP网络学习过程中,信息传播主要采用两种方式:一种为正向传播方式,另一种为反向传播方式。应用正向传播方式,输出过程中所产生的误差值没有达到设定高度预期精度值,就可以将输出误差值作为依据,修改误差值的时候,可以针对存在的误差的各层神经元权值采用反向梯度修改方式,由此可以减小误差值。如此反复操作,如果网络中的全局误

差已经超过设定值，则不需要修改。使用 BP 神经网络模型计算，分析所获得的结果，就可以得到准确的预算结果。采用这种计算方法，可以保证预算编制科学合理。

该建筑公司为了保证造价预测更加精准，应用 BP 神经网络模型的同时，还结合使用遗传算法。两种方法充分融合，可以将造价预算方式的误差控制在最低^[4]。从实际应用的角度而言，遗传算法还具备一个重要功能，就是全局搜索，基于此将遗传算法充分利用起来，对神经网络进行优化，确保结构化设计更加合理。与此同时，神经网络还有助于建立遗传算法，遗传算法反过来之后，对连接权优化，调整对应的函数，由此优化神经网络连接权。在建筑工程造价预算过程中，通过运行模型，所有数据都纳入神经网络权值中。所以，为了使造价预算结果准确无误，可以应用自动设计方式，应用遗传算法的时候结合使用人工神经网络。人工神经网络具有一个重要优势，就是效率高，当然，也存在不足之处，应用遗传算法的优点在于，可及时消除神经网络存在的这些不足。此外，神经网络权值还可以改变遗传算法的收敛性。在人工神经网络的应用中发挥其连接权的作用，就可以针对函数优化权值实施训练，将最优的连接权找出来，以在选择参数的时候保证其合理性，防止权值的训练时间过长^[5]。所以，应用人工神经网络的时候结合使用遗传算法，可以将样本函数存在的误差控制在最低，提高权值准确度。在建筑工程造价预算模型的运行中，应用人工智能技术计算各项指标参数，保证其合理性，可以更好地支持造价预算管理。

4.4 实时预测与更新

基于人工智能的建筑工程造价预测模型能够实时更新数据，动态调整预测结果，及时反映市场变化和项目进展，为决策提供有力支持。该建筑公司运行工程造价预测模型，不仅需要具备高精度的预测能力，还需要能够实时更新预测结果，以适应项目动态变化的需求。实时预测与更新是人工智能模型在实际应用中的重要环节。其一，实时预测。实时预测要求模型能够快速响应输入数据，并输出准确的预测结果。在建筑工程造价预测中，实时预测可以帮助项目管理者及时了解项目成本的变化趋势，做出相应的决策^[6]。为了实现实时预测，模型需要具备高效的计算能力和优化的算法结构。其二，模型更新。建筑工程项目的动态性要求模型能够根据最新的数据进行更新。通过模型更新，可以确保预测结果的时效性和准确性。其三，反馈机制。为了提高模型的预测精度，可以引入

反馈机制。反馈机制是指将模型的预测结果与实际结果进行比较，根据误差调整模型参数。通过反馈机制，可以不断优化模型，提高其预测能力。

5 基于人工智能的建筑工程造价预测模型的未来发展趋势

随着人工智能技术的不断发展和应用，基于 AI 的建筑工程造价预测模型将迎来更广阔的发展前景。未来，该技术将在以下几个方面取得突破：（1）多源数据融合。基于人工智能的建筑工程造价预测模型将能够融合更多类型的数据，提高预测的全面性和准确性^[7]。

（2）深度学习算法的应用。深度学习算法将在造价预测中得到更广泛的应用，通过构建更复杂的神经网络模型，提高预测的精度和稳定性。（3）智能化管理平台。基于人工智能技术的造价预测模型将与项目管理平台深度融合，实现智能化、自动化的项目管理，提高项目管理的效率和效果。（4）个性化定制服务。基于人工智能的建筑工程造价预测模型将能够根据不同项目的需求，提供个性化的造价预测服务，满足不同项目的特殊需求。

6 结束语

基于人工智能的建筑工程造价预测模型，通过各种先进技术的应用，能够更精准、高效地进行造价预测，为建筑行业带来了新的变革。相比传统方法，基于人工智能的建筑工程造价预测模型具有高精度预测、高效数据处理、强适应性、动态更新和智能化决策支持等显著优势。在实际应用中，该模型已经取得了显著成效，未来将迎来更广阔的发展前景。

参考文献：

- [1] 王元鸢, 蒋慧杰, 吴海航. 人工智能技术背景下建筑机器人对工程造价影响的研究 [J]. 工程造价管理, 2024(01): 17-24.
- [2] 陶存国. 基于人工智能技术的建筑工程造价精准预算方法研究 [J]. 安家, 2023(11): 187-189.
- [3] 李昌建, 于海波. 基于灰色模型的工程造价指数组合预测模型构建 [J]. 现代科学仪器, 2024, 41(01): 176-181.
- [4] 贺启明. 人工智能及高科技材料在建设工程项目造价管理中的应用 [J]. 居舍, 2024(31): 89-92.
- [5] 文文, 孔祥伟, 袁瑞鑫. 建筑业信息化背景下工程造价转型发展研究 [J]. 智能城市, 2023, 09(10): 96-98.
- [6] 韩振华. 信息化技术在建筑工程造价管理中的应用分析 [J]. 智能建筑与工程机械, 2024(04): 79-82.
- [7] 汤昔俊. 新技术在建筑类工程造价评估中的应用与效果分析 [J]. 城镇建设, 2023(11): 282-284.