

人工智能在工程造价快速估算中的创新应用探索

贺胤期

广西贺州市农业投资集团有限公司 广西 贺州 542800

摘 要：人工智能为工程造价快速估算带来新契机，依托坚实数据基础与强大技术支撑。其核心技术涵盖机器学习模型估算、自然语言处理信息提取、计算机视觉图纸解析。还能驱动流程优化，实现数据采集与预处理自动化等。不过，其应用面临数据质量、模型性能、技术融合与人才等挑战，需采取针对性措施加以应对。

关键词：人工智能；工程造价；快速估算；机器学习；数据处理

引言：在工程造价领域，快速且精准的估算是项目成本控制与决策制定的关键。传统估算模式依赖经验，效率与准确性受限。随着人工智能技术崛起，其凭借坚实的数据基础，如工程图纸、材料价格等多源数据，以及机器学习、自然语言处理、计算机视觉等强大技术支撑，为工程造价估算带来新契机。人工智能不仅实现了核心估算技术的革新，还推动了估算流程的优化。然而，其应用也面临数据质量、模型性能、技术融合与人才等方面的挑战。本文将深入探讨这些内容。

1 人工智能应用于工程造价快速估算的基础

在工程造价领域，实现快速且精准的估算对于项目的成本控制、决策制定等环节至关重要。而人工智能技术的融入，为其带来了全新的发展契机，其应用主要依托坚实的数据基础与强大的技术支撑。（1）工程造价数据是人工智能应用的基石，其涵盖范围极为广泛。工程图纸作为工程建设的蓝图，详细记录了建筑的布局、结构尺寸等关键信息；工程量清单以清晰的条目形式呈现了工程中各项工作的具体内容和数量；材料价格随着市场供需关系不断波动，是影响造价的重要因素；定额标准则是经过大量实践与科学测算制定的，规定了完成单位工程量所需消耗的资源标准；历史造价案例则为人工智能模型提供了宝贵的实际参考，有助于把握造价的整体趋势和变化规律。这些数据不仅规模庞大，而且类型多样，既有结构化的数据，也有非结构化的数据，如纸质图纸、文本文件等。同时，它们之间存在着紧密的关联性，例如工程图纸中的尺寸信息直接影响工程量清单的数量计算，材料价格的变动会反映在最终的造价结果中。这种复杂而紧密的关联性为人工智能模型的训练与学习提供了丰富且真实的素材，使模型能够深入了解工程造价的内在逻辑。（2）机器学习、自然语言处理、计算机视觉等人工智能技术的蓬勃发展，为工程造价领域的数据处理和模型构建提供了强有力的技术保障。机器学习算法能够对海量的工程造价数据进行深度挖掘和分

析，发现数据中隐含的规律和模式；自然语言处理技术可以实现对文本信息的自动解析和提取，将非结构化的文本转化为结构化的数据；计算机视觉技术则能够对工程图纸进行自动识别和理解，提取其中的关键信息。这些技术的综合应用，使得工程造价快速估算从传统的依赖经验驱动的模式，向基于数据的科学驱动模式转变成为现实，大大提高了估算的效率和准确性^[1]。

2 人工智能在工程造价快速估算中的核心技术应用

2.1 机器学习模型的估算应用

机器学习模型在工程造价快速估算中占据着核心地位，其核心原理在于通过对海量历史造价数据的深度学习，构建起工程量与造价之间精准的映射关系。在正式开展模型训练之前，数据预处理环节至关重要。首先，对收集到的庞杂历史数据进行全面清洗，剔除其中存在的错误数据、重复数据以及异常值，确保数据的准确性和可靠性。随后，进行归一化处理，将不同量纲的数据统一到特定的数值范围，避免因数据量纲差异过大而对模型训练产生干扰。接着，运用专业的特征提取方法，从众多数据中筛选出对造价影响最为显著的关键因素，像建筑面积大小、建筑结构类型（如框架结构、砖混结构等）、各类主要材料的用量等。这些关键因素犹如模型运算的“密码”，能够精准反映工程特征与造价之间的内在联系。在模型训练阶段，采用监督学习算法，线性回归算法通过建立工程量与造价之间的线性方程，以简洁明了的方式呈现二者关系；随机森林算法则凭借其集成学习的优势，通过构建多个决策树并综合其结果，提高模型的稳定性和准确性；神经网络算法以其强大的非线性拟合能力，能够捕捉到数据中复杂而隐蔽的规律。经过大量数据的训练，模型逐渐学会根据输入的工程特征参数，快速准确地输出造价估算结果。而且，随着数据量的持续积累以及模型的不断迭代优化，模型对复杂工程情况的适应能力不断增强，估算精度也得以持续提升，从而能够充分满足工程前期快速估算的实际需求，为项

目的决策提供有力支持。

2.2 自然语言处理的信息提取

工程造价估算工作高度依赖大量文本信息，像招标文件、设计说明、技术规范等，这些文本中蕴含着丰富的工程关键信息，但传统的信息提取方式效率低下且容易出错。自然语言处理技术的出现，为解决这一问题提供了有效途径。该技术能够实现对这些非结构化文本信息的自动提取与结构化转换。具体而言，通过词法分析，将文本拆分成一个个独立的词语，识别出每个词语的词性；句法分析则进一步剖析句子结构，明确各个词语之间的语法关系；语义理解则深入挖掘文本的深层含义，准确把握句子所表达的核心信息。借助这些分析手段，从非结构化文本中精准识别出工程类型（如住宅工程、商业工程等）、建设规模（如建筑面积、层数等）、材料要求（如材料的规格、质量标准等）、施工工艺（如混凝土浇筑方式、墙体砌筑方法等）等关键信息。随后，将这些提取出的关键信息转化为可用于估算模型的结构化数据，以标准化的格式进行存储和传输。这一过程不仅极大地减少了人工录入的工作量，降低了人为错误的发生概率，还显著提高了信息提取的效率和准确性，为快速估算提供了及时、可靠的数据支持，确保估算工作能够高效、准确地进行^[2]。

2.3 计算机视觉的图纸解析

工程图纸作为工程造价估算的重要依据，包含了建筑构件的详细尺寸、数量和位置等关键信息。传统的人工算量方式不仅耗时费力，而且容易出现计算错误。计算机视觉技术的引入，为工程图纸的解析带来了革命性的变化。该技术能够实现对图纸的自动识别与工程量计算。通过先进的图像识别算法，对二维图纸或三维模型进行深入解析。在解析过程中，能够精准识别出建筑构件，如墙体、梁柱、楼板等的具体尺寸信息，包括长度、宽度、高度等；准确统计出各构件的数量；明确各构件在建筑中的具体位置。基于这些识别出的信息，自动计算出各构件的工程量。例如，对于墙体，能够根据其长度、高度和厚度计算出墙体的体积；对于楼板，能够根据其面积和厚度计算出楼板的体积。结合预先建立的材料单价数据库，将计算出的工程量与相应的材料单价相乘，即可快速生成分项工程的造价估算。

3 人工智能驱动的工程造价快速估算流程优化

3.1 数据采集与预处理自动化

在人工智能的强力驱动下，工程造价领域的数据采集与预处理实现了高度自动化。为达成这一目标，首先搭建起功能强大的数据采集平台。该平台具备广泛的接入能力，能够自动抓取互联网上丰富多样的材料价格信息，这些信息涵盖了不同地区、不同规格、不同品牌的

各类建筑材料，且实时更新，确保数据的时效性。同时，它还能精准获取行业发布的权威造价指标，以及企业内部积累的历史造价数据，将分散的数据源进行整合，形成一个动态更新、全面且准确的数据库。在数据采集完成后，数据清洗算法发挥关键作用。它能够自动识别数据中的异常值，例如明显偏离正常价格范围的材料价格、不符合工程逻辑的工程量数据等，并依据预设的规则进行修正或删除。对于缺失值，算法会根据数据的相关性和分布规律，采用插值法、均值填充等方法进行合理补充。此外，特征工程算法对清洗后的数据进行深度处理。通过降维技术，去除数据中的冗余信息，减少计算量，提高模型训练效率；运用转换方法，将非线性数据转换为线性数据，使数据更符合模型的训练要求，从而显著提高数据质量，为后续的模式训练和精确的估算分析筑牢坚实基础^[3]。

3.2 估算模型动态更新机制

构建估算模型的动态更新机制是人工智能驱动工程造价快速估算流程优化的重要环节，它使模型能够紧跟工程技术发展和市场变化的步伐。系统会实时采集新的造价数据和工程案例，这些数据来源广泛，包括正在进行的工程项目、新出台的行业规范和标准等。定期对模型进行再训练和参数优化是动态更新的核心操作。在再训练过程中，新的数据被输入模型，模型根据这些数据调整自身的权重和阈值，以更好地拟合实际造价情况。通过不断优化参数，模型能够更准确地捕捉到造价与各种影响因素之间的复杂关系。同时，结合反馈机制，将估算结果与实际结算数据进行详细对比分析。一旦发现偏差，系统会深入探究偏差原因，如是否是由于新的施工工艺、材料价格波动等因素导致。基于这些分析结果，不断优化模型结构，增强模型的泛化能力，使其在面对各种不同类型的工程项目时都能输出高精度的估算结果。

3.3 估算结果可视化与交互优化

借助人工智能技术，估算结果的可视化展示与交互优化得以实现，为用户提供了更加直观、便捷的使用体验。数据可视化工具将复杂的估算结果以清晰明了的图表、曲线等形式呈现出来。通过图表，用户可以一目了然地看到各分项工程的造价构成，了解每个部分的费用占比情况；曲线图则能直观展示造价随时间、工程量等因素的变化趋势，帮助用户把握造价的动态变化。同时，可视化结果还会明确标注估算偏差范围，让用户对估算结果的准确性有更清晰的认识。为进一步提升用户体验，设计了交互式界面。用户可以根据工程实际情况，在界面上对估算参数进行灵活调整，如修改材料价格、调整工程量等。模型会实时响应这些调整，迅速输出调整后的估算结果。这种人机协同优化的方式，使用户能够根

据自身需求和专业知识和估算结果进行修正，大大提高了估算结果的适用性和可靠性，为工程造价的精准管理提供了有力支持。

4 人工智能在工程造价快速估算应用中的挑战与应对

4.1 数据质量与标准化问题

数据质量不高和标准化不足是制约人工智能应用效果的主要挑战。工程造价数据来源分散，格式不一，存在数据重复、缺失、错误等问题；不同地区、不同企业的造价标准和计算规则存在差异，导致数据可比性差。应对措施包括建立统一的数据标准和编码体系，规范数据采集和存储格式；通过数据清洗和融合技术提高数据质量，构建跨区域、跨企业的标准化数据库，为人工智能模型提供高质量的训练数据^[4]。

4.2 模型泛化能力与解释性不足

部分人工智能模型（如深度学习模型）存在泛化能力不强和解释性不足的问题。模型在特定类型或规模的工程估算中表现良好，但对新型工程或复杂工程的估算精度下降；同时，模型的“黑箱”特性使得估算结果的生成过程难以解释，影响用户信任度。应对措施包括采用集成学习方法提升模型泛化能力，结合领域知识约束模型训练过程；开发可解释的人工智能模型，通过特征重要性分析、决策路径可视化等方式，增强模型的透明度和可解释性。

4.3 技术融合与人才短板

人工智能技术与工程造价业务的深度融合不足，缺乏既懂人工智能技术又熟悉工程造价业务的复合型人才。技术人员对工程造价业务理解不深，开发的模型难以满

足实际需求；造价人员对人工智能技术掌握不够，无法有效应用智能估算工具。应对措施包括加强跨领域合作，推动人工智能技术人员与工程造价专业人员共同参与模型开发和应用；开展针对性培训，提升造价人员的人工智能应用能力，培养复合型人才队伍。

结束语

人工智能在工程造价快速估算领域的应用，依托坚实的数据基础与先进技术，通过机器学习、自然语言处理、计算机视觉等核心技术，实现了从数据采集到结果呈现的全流程优化，提升了估算的效率与精度。然而，其发展也面临数据质量与标准化、模型泛化与解释性不足、技术融合与人才短板等挑战。通过建立统一数据标准、提升模型泛化与解释能力、加强跨领域合作与人才培养等应对策略，可有效突破瓶颈。未来，随着技术的持续进步与完善，人工智能将在工程造价领域发挥更大作用，推动行业向智能化、精准化方向迈进，为工程建设的高效决策与成本控制提供有力支撑。

参考文献

[1]刘泳奇,吴环宇,陈珂.智能建造技术在工程造价管理中的应用研究综述[J].建筑经济,2022,43(S1):245-252.
[2]乐裕.浅析人工智能技术在工程造价领域的应用前景[J].散装水泥,2024,(04):104-107.
[3]李喜梅.基于人工智能技术的建筑工程造价估算研究[J].城市建筑,2021,18(05):146-148.
[4]赵子怡.人工智能技术对工程造价过程的影响因素研究[J].科技风,2022,(04):84-86.