

人工智能在工程造价快速估算中的应用研究

甘琳琳

中国医药集团联合工程有限公司 湖北 武汉 430000

摘要：本文聚焦人工智能在工程造价快速估算领域的应用展开研究。首先阐述人工智能的概念与发展，分析工程造价快速估算面临传统方法的局限及现实需求。接着详细探讨人工智能在快速估算中的关键技术，如机器学习、深度学习、自然语言处理等，并分析其在各阶段的具体应用场景。同时剖析面临的挑战，如数据质量、算法泛化、技术更新等。最后对未来发展趋势进行展望，旨在为工程造价快速估算提供更科学、高效的方法。

关键词：人工智能；工程造价；快速估算；机器学习；深度学习

1 引言

随着建筑行业的蓬勃发展，工程造价的快速准确估算成为项目成功实施的关键因素。传统的工程造价估算方法依赖人工经验和大量繁琐的计算，不仅效率低下，而且容易受到人为因素的影响，导致估算结果的准确性和可靠性大打折扣。在当今竞争激烈的建筑市场中，项目方对工程造价估算的时效性和精准度提出了更高的要求。人工智能作为一门新兴的交叉学科，具有强大的数据处理、模式识别和预测能力。将人工智能应用于工程造价快速估算中，能够充分利用其优势，提高估算效率和准确性，为项目的决策提供科学依据，对建筑行业的可持续发展具有重要的现实意义。

2 人工智能应用于工程造价快速估算的可行性

人工智能具有强大的数据处理和分析能力，能够对大量的工程造价数据进行快速处理和挖掘。通过机器学习算法，人工智能可以从历史数据中学习成本构成的规律和模式，建立准确的估算模型。人工智能还能够实现自动化的估算过程，减少人为因素的干扰，提高估算的效率和准确性。例如，利用自然语言处理技术，人工智能可以自动解析设计文件和合同条款，提取关键信息用于成本估算^[1]。此外，人工智能还可以实时监测工程进度和材料消耗，动态调整成本估算，确保估算结果的及时性和准确性。

3 人工智能在工程造价快速估算中的关键技术

3.1 机器学习算法

3.1.1 监督学习

监督学习是一种通过已有的标记数据来训练模型的方法。在工程造价快速估算中，监督学习算法可以利用历史项目的成本数据和相关特征作为输入，将实际的工程造价作为输出，训练出一个能够预测新项目成本的模型。例如，线性回归算法可以通过建立成本与各特征之

间的线性关系，实现对工程造价的预测；决策树算法可以根据特征的取值将数据划分为不同的子集，从而构建出一个树形的决策模型，用于成本估算。

3.1.2 无监督学习

无监督学习主要用于发现数据中的潜在模式和结构。在工程造价领域，无监督学习算法可以对大量的工程造价数据进行聚类分析，将相似的项目分为一组。通过分析组内项目的成本构成和特征，可以为新项目的估算提供参考。例如，K-均值聚类算法可以将项目按照成本、规模、结构等特征进行聚类，帮助估算人员快速了解新项目所属的类别，从而采用相应的估算方法。

3.1.3 强化学习

强化学习是一种通过智能体与环境的交互来学习最优行为策略的方法。在工程造价快速估算中，强化学习算法可以模拟项目实施过程中的决策过程，根据不同的决策方案和环境反馈，不断调整估算策略，以达到最优的估算结果。例如，在项目方案优化过程中，强化学习算法可以根据不同的设计方案和成本估算结果，选择最优的方案，同时不断优化估算模型，提高估算的准确性。

3.2 深度学习技术

3.2.1 神经网络

神经网络是一种模拟人类神经系统结构的计算模型，它由大量的神经元组成，通过神经元之间的连接和权重调整来实现对数据的学习和处理。在工程造价快速估算中，神经网络可以处理复杂的非线性关系，建立更加准确的估算模型。例如，多层感知机神经网络可以通过多个隐藏层的学习，提取数据中的高级特征，提高估算的准确性。

3.2.2 卷积神经网络

卷积神经网络主要用于处理具有网格结构的数据，如图像和文本。在工程造价领域，卷积神经网络可以用

于解析设计图纸和工程文件，提取其中的关键信息，如构件的尺寸、数量、材料等，用于成本估算^[2]。例如，通过对设计图纸进行卷积操作，卷积神经网络可以识别出图纸中的不同构件，并计算其工程量，为成本估算提供基础数据。

3.2.3 循环神经网络

循环神经网络是一种具有记忆功能的神经网络，它可以处理序列数据，如时间序列数据。在工程造价快速估算中，循环神经网络可以用于预测工程造价的变化趋势。例如，通过对历史工程造价数据的时间序列分析，循环神经网络可以学习到工程造价的变化规律，预测未来一段时间内的工程造价走势，为项目的决策提供参考。

3.3 自然语言处理技术

自然语言处理技术主要用于处理和理解人类语言。在工程造价领域，自然语言处理技术可以用于解析设计文件、合同条款和工程报告等文本信息，提取其中的关键信息用于成本估算。例如，通过关键词提取和语义分析，自然语言处理技术可以从设计文件中识别出项目功能要求、技术标准和材料规格等信息，为成本估算提供详细的依据。同时，自然语言处理技术还可以实现自动化的文档审核和合规性检查，提高工程造价管理的效率和质量。

4 人工智能在工程造价快速估算各阶段的应用场景

4.1 项目决策阶段

在项目决策阶段，人工智能可以通过对历史项目数据的分析和市场趋势的预测，为项目方提供科学的决策依据。例如，利用机器学习算法对大量的类似项目数据进行分析，预测项目的投资回报率和风险水平，帮助项目方判断项目是否可行。同时，人工智能还可以根据项目功能要求和预算限制，生成多个项目方案，并通过成本效益分析，选择最优的方案。

4.2 设计阶段

在设计阶段，人工智能可以辅助设计师进行方案优化，提高设计的质量和效率，同时降低工程造价。例如，利用深度学习技术对设计图纸进行自动审核，检查设计是否符合规范和标准，是否存在浪费材料和成本的情况。人工智能还可以通过模拟不同设计方案的成本效益，为设计师提供优化建议，帮助设计师选择最具经济性的设计方案。此外，人工智能还可以实现设计参数的自动调整，根据成本目标优化设计参数，实现成本与性能的平衡。

4.3 招投标阶段

在招投标阶段，人工智能可以帮助招标方制定合理

的招标控制价，提高招标的公平性和效率。例如，利用大数据分析技术对市场材料价格、人工成本等进行实时监测，结合历史项目数据，准确预测项目的成本，为招标控制价的制定提供依据^[3]。同时，人工智能还可以对投标文件进行自动评审，通过自然语言处理技术解析投标文件中的报价、方案等信息，评估投标方的实力和信誉，为招标方选择合适的中标单位提供参考。

4.4 施工阶段

在施工阶段，人工智能可以实时监测工程进度和材料消耗，动态调整成本估算，确保项目成本控制在预算范围内。例如，利用物联网技术对施工现场的材料、设备等进行实时监控，通过传感器采集数据，并将数据传输到人工智能系统中进行分析。人工智能系统可以根据实际进度和材料消耗情况，及时调整成本估算，预测项目的成本变化趋势，为项目管理者提供决策支持。同时，人工智能还可以对施工过程中的风险进行预警，提前采取措施避免成本超支。

4.5 竣工结算阶段

在竣工结算阶段，人工智能可以实现自动化的结算审核，提高结算的效率和准确性。例如，利用自然语言处理技术和图像识别技术对结算文件和工程资料进行自动审核，检查结算数据的真实性和合理性。人工智能系统可以快速比对结算数据与合同条款、设计变更等信息，发现存在的问题并及时提出修正建议。同时，人工智能还可以对结算数据进行统计分析，为项目方提供成本分析和决策支持。

5 人工智能在工程造价快速估算中面临的挑战

5.1 数据质量与可用性问题

人工智能的应用需要大量的高质量数据作为支撑。然而，在工程造价领域，数据的收集和整理存在一定的问题。一方面，历史项目数据可能存在不完整、不准确的情况，影响了模型的训练效果；另一方面，不同项目之间的数据格式和标准存在差异，导致数据的整合和共享困难。此外，数据的隐私和安全问题也需要引起重视，如何确保数据的安全存储和合法使用是人工智能在工程造价领域应用面临的重要挑战。

5.2 算法模型的泛化能力不足

目前的人工智能算法模型在面对复杂多变的工程场景时，泛化能力往往不足。不同的工程项目具有不同的特点和需求，算法模型需要能够适应各种情况。然而，现有的模型可能在对特定项目进行训练后，难以准确预测其他项目的成本^[4]。这主要是由于工程项目的复杂性，包括地理环境、气候条件、施工工艺等因素的影响，导

致模型的适应性受到限制。

5.3 技术更新迭代快速带来的适应问题

人工智能技术发展迅速，新的算法和模型不断涌现。在工程造价快速估算领域，如何及时跟上技术更新的步伐，将最新的技术应用到实际工作中，是面临的一个挑战。同时，技术的更新也可能导致原有的系统和方法需要进行相应的调整和升级，这需要投入大量的人力、物力和时间。此外，技术人员需要不断学习和掌握新的技术，以适应快速变化的技术环境。

5.4 人才短缺与跨学科合作困难

人工智能在工程造价快速估算中的应用需要既懂工程技术又懂人工智能技术的复合型人才。然而，目前这类人才相对短缺，高校和职业培训机构培养的相关人才数量有限，无法满足市场的需求。此外，人工智能在工程造价领域的应用涉及多个学科，如计算机科学、工程学、经济学等，跨学科合作存在一定的困难。不同学科之间的专业知识和研究方法存在差异，如何实现有效的跨学科合作，充分发挥各学科的优势，是推动人工智能在工程造价领域应用的关键。

6 应对挑战的策略

6.1 加强数据管理与整合

建立统一的数据平台，整合历史项目数据、市场价格信息、设计文件等多源数据。制定严格的数据标准和规范，确保数据的准确性和完整性。同时，加强数据的隐私和安全保护，采用加密技术和访问控制等措施，防止数据泄露和滥用。此外，还可以通过数据清洗和预处理技术，提高数据的质量，为人工智能模型的训练提供可靠的数据支持。

6.2 优化算法模型与提高泛化能力

不断研究和改进人工智能算法模型，提高其泛化能力。可以采用集成学习的方法，将多个不同的算法模型进行组合，提高模型的稳定性和准确性。同时，通过对大量不同类型项目的数据进行训练，扩大模型的训练样本，使模型能够更好地适应各种工程场景。此外，还可以引入迁移学习的技术，将在一个项目上训练好的模型应用到其他类似项目中，提高模型的利用效率。

6.3 关注技术更新与人才培养

密切关注人工智能技术的发展动态，及时将最新的技术应用到工程造价快速估算中。建立技术更新机制，

定期对系统和方法进行评估和升级。同时，加强人才培养，高校和职业培训机构应调整专业设置和课程体系，培养既懂工程技术又懂人工智能技术的复合型人才。企业也应加强对现有技术人员的培训，提高他们的技术水平和创新能力。

6.4 促进跨学科合作与交流

建立跨学科的研究团队，促进计算机科学、工程学、经济学等学科之间的合作与交流。通过定期的学术研讨会和项目合作，分享各学科的研究成果和经验，实现知识的融合和创新。同时，加强企业与高校、科研机构之间的合作，建立产学研合作机制，共同开展人工智能在工程造价领域的应用研究，推动技术的转化和应用。

结语

本文对人工智能在工程造价快速估算中的应用进行了系统的研究。通过分析人工智能的关键技术和在工程造价各阶段的应用场景，展示了人工智能在提高估算效率和准确性方面的显著成效。同时，剖析了人工智能在工程造价快速估算中面临的挑战，并提出了相应的应对策略。研究表明，人工智能在工程造价快速估算中具有巨大的应用潜力，能够为建筑行业的成本控制和项目管理提供有力的支持。人工智能的应用对工程造价行业带来了深刻的变革。工程造价企业应积极拥抱人工智能技术，加强技术创新和人才培养，提高自身的竞争力。同时，行业协会和政府部门应加强引导和规范，制定相关标准和政策，推动人工智能在工程造价领域的健康发展。此外，工程造价从业人员应不断学习和掌握新的技术，提高自身的专业素养，适应行业发展的需求。

参考文献

- [1]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.
- [2]彭雷雷.基于人工智能的工程造价估算系统优化设计[J].信息记录材料,2025,26(07):122-124.
- [3]燕娟.基于深度学习算法的工程造价智能估算与风险控制研究[C]//重庆市大数据和人工智能产业协会.人工智能与经济工程发展学术研讨会论文集（二）.杭州滨江城建发展有限公司;,2025:1079-1083.
- [4]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.