

人工智能在建筑工程造价估算中的应用研究

刘纯波

济南市莱芜区城管局 山东 济南 271100

摘要：随着科技的飞速发展，人工智能技术在各行各业中的应用越来越广泛。在建筑工程领域，人工智能技术对工程造价估算的准确性和效率提升起到了显著的作用。本文旨在深入探讨人工智能在建筑工程造价估算中的应用，分析其原理、方法以及带来的变革，并对未来的发展趋势进行展望。文章内容丰富、结构完整全面，旨在为相关领域的研究和实践提供有价值的参考。

关键词：人工智能；建筑工程；造价估算

引言

建筑工程造价估算是工程项目管理中的重要环节，其准确性和高效性直接关系到工程项目的成功与否。传统的造价估算方法往往依赖于人工计算和经验判断，不仅耗时耗力，而且容易出现误差。随着信息化和数字化技术的不断发展，建筑工程领域面临着海量的数据和复杂的计算问题，传统的造价估算方法已经难以满足现代工程项目的需求。而人工智能技术的崛起为建筑工程造价估算带来了新的契机。人工智能技术具有强大的数据处理能力、学习优化能力以及自动化处理能力，能够显著提高造价估算的准确性和效率。

1 人工智能技术在建筑工程造价估算中的应用原理和方法

1.1 应用原理

人工智能技术在建筑工程造价估算中的应用原理主要基于数据驱动和算法优化。通过对历史数据的挖掘和分析，发现数据之间的内在联系和规律，构建出智能化的造价估算模型。这些模型能够自动处理大量的数据，通过学习和优化算法，不断提高造价估算的准确性和效率。同时，人工智能技术还能够对影响造价的各种因素进行全面的识别和分析，从而制定出更加科学的风险管理策略。

1.2 应用方法

在建筑工程造价估算中，人工智能技术的应用方法涉及从数据收集到最终造价预测的一系列复杂步骤。首先，数据预处理是确保模型输入准确性和一致性的关键环节。在这一步骤中，我们需要对收集到的原始数据进行细致的清洗，去除重复、错误或不完整的信息。数据转换则涉及将不同格式、不同量纲的数据统一到相同的标准下，以便后续分析。而归一化则是将数据映射到一个特定的范围内，消除量纲对模型的影响，提升模型

的收敛速度和精度。接下来是特征提取，这是发现数据内在规律和联系的重要步骤。通过运用人工智能技术，我们可以从海量的数据中提取出关键特征，这些特征能够反映工程项目的本质属性，对造价估算具有决定性影响。在特征提取的基础上，我们构建智能化的造价估算模型。这些模型可以是神经网络、支持向量机等机器学习模型，也可以是深度学习等更为复杂的模型。模型的选择需要根据实际问题的特点和需求来决定，以确保模型能够充分学习数据的内在规律，并做出准确的预测^[1]。模型训练与优化是提升模型性能的关键环节。在这一步骤中，我们利用训练数据对模型进行反复训练，通过不断调整模型参数和优化算法，使模型在训练数据上的表现达到最佳。同时，我们还需要关注模型的泛化能力，确保模型在未知数据上也能保持良好的性能。最后，我们将待估算的工程项目的数据输入到训练好的模型中，得到造价估算结果和预测值。这些结果和预测值可以为项目决策提供重要参考，帮助项目管理者更加科学、合理地进行造价控制和风险管理。

2 人工智能技术在建筑工程造价估算中的具体应用

2.1 基于深度学习的工程量计算

深度学习作为人工智能领域的一颗璀璨明珠，其在图像识别、自然语言处理等多个领域都展现出了惊人的实力。在建筑工程造价估算中，深度学习同样大放异彩，特别是在工程量计算这一关键环节。传统的工程量计算依赖于人工手动测量和计算，不仅效率低下，而且容易出错。而深度学习技术的引入，彻底改变了这一现状。通过训练深度神经网络模型，我们可以使其具备自动识别工程图纸中构件和尺寸信息的能力。这种自动识别不仅准确率高，而且速度极快，大大提升了工程量计算的效率。具体来说，深度学习模型能够从大量的工程图纸中学习各种构件的特征和识别规律。当面对新的

工程图纸时,模型能够迅速准确地识别出图纸中的各个构件,并自动计算出它们的尺寸和数量。这样一来,原本繁琐复杂的工程量计算工作就变得简单快捷了。此外,深度学习技术还具有很强的泛化能力。即使面对不同风格、不同绘制标准的工程图纸,深度学习模型也能够进行准确的识别和计算。这进一步增强了其在建筑工程造价估算中的实用性和适用性。

2.2 基于机器学习的造价估算模型

机器学习核心在于从海量的数据中挖掘出潜在的规律和模式,进而对未知的数据进行精准的预测和决策。在建筑工程造价估算领域,机器学习的应用为造价估算带来了革命性的变革。传统的造价估算方法往往依赖于造价工程师的经验和直觉,但这种方法受限于人的主观性和经验的局限性,难以保证估算的准确性和一致性。而基于机器学习的造价估算模型,则能够通过历史项目数据的深度挖掘和学习,自动发现各种影响造价的因素及其之间的复杂关系,从而构建出更为精准和可靠的估算模型^[2]。在实际应用中,我们可以收集大量的历史项目造价数据,以及与之相关的各种影响因素数据,如项目规模、地理位置、材料价格、施工条件等。然后,利用机器学习算法对这些数据进行训练和学习,让模型自动掌握各种因素对造价的影响程度和规律。当面对一个新的项目时,模型就能够根据这些学到的知识和规律,快速准确地预测出该项目的造价。这种基于机器学习的造价估算方法,不仅大大提高了估算的准确性和效率,还能够综合考虑多种因素对造价的影响,避免了传统方法中可能出现的遗漏和偏差。同时,随着数据的不断积累和模型的持续优化,这种方法的准确性和可靠性还将进一步提升。

2.3 智能决策支持系统的构建

智能决策支持系统作为人工智能技术在建筑工程造价估算领域的一大创新应用,正日益成为项目管理者不可或缺的得力助手。这一系统通过实时收集和處理项目相关的各类数据,如市场行情、政策变动、施工条件等,运用先进的智能算法进行深入分析和精准预测,从而为项目管理者提供科学、全面的决策建议。在建筑工程实施过程中,市场行情的变化、政策的调整以及施工条件的变动都可能对项目的造价产生重大影响。传统的管理方式往往难以及时应对这些变化,导致项目面临诸多不确定性和风险。而智能决策支持系统的出现,则有效解决了这一问题。该系统能够实时跟踪和监测各种相关数据的变化,通过智能算法对这些数据进行深度挖掘和分析,揭示出隐藏在数据背后的规律和趋势。基于这

些分析结果,系统能够为项目管理者提供针对性的决策建议,如调整材料采购策略、优化施工方案等,以确保项目能够顺利应对各种变化和挑战。此外,智能决策支持系统还具备强大的模拟和预测功能。它可以根据当前的数据和趋势,模拟出不同决策方案下的项目造价和可能面临的风险,从而帮助项目管理者更加清晰地看到不同决策方案的优势和劣势,做出更加明智的决策。

3 人工智能在建筑工程造价估算中的优势

相较于传统的人工计算和经验判断方法,人工智能技术在建筑工程造价估算中具有以下显著优势:一是提高准确性:人工智能技术能够处理大量的数据,并通过学习和优化算法不断提高模型的准确性。这有助于减少由于人为失误或经验不足导致的误差,提高造价估算的精度。二是提升效率:人工智能技术具有强大的自动化处理能力,能够快速地完成工程量计算、价格预测等任务。这可以显著缩短工程项目的周期和降低成本,提高工程项目的整体效益^[3]。三是降低风险:通过利用人工智能技术中的机器学习和数据挖掘技术,可以对工程项目的风险因素进行全面的识别和分析。这有助于制定出更加科学的风险管理策略,降低工程项目的造价风险和提高项目的成功率。

4 人工智能技术在建筑工程造价估算中面临的挑战与展望

4.1 面临的挑战

4.1.1 数据质量问题

数据是人工智能技术的核心,但在建筑工程造价估算中,数据的质量却常常成为制约技术应用的一大难题。图纸、合同、清单等关键数据的不完整性、不准确性,甚至是数据的缺失,都会直接影响到模型的训练效果和最终的估算准确性。在实际工程中,由于各种原因,如人为失误、设备故障等,数据质量问题难以完全避免,这就需要在技术应用中采取更加有效的数据清洗和预处理措施,以确保数据的准确性和可靠性。

4.1.2 模型泛化能力问题

建筑工程的多样性和复杂性使得每个项目都有其独特的特点和要求。这就要求我们的造价估算模型必须具备强大的泛化能力,才能适应不同项目的需求^[4]。然而,在实际应用中,模型的泛化能力往往受到训练数据、模型结构、算法选择等多种因素的影响,如何提高模型的泛化能力,使其能够更好地适应不同项目的需求,是我们在技术应用中需要重点解决的问题。

4.1.3 技术与成本问题

虽然人工智能技术在理论上具有显著的优势,但在

实际应用中却需要投入大量的人力、物力和财力。这不仅包括模型的训练、数据的收集和处理、系统的开发和维护等直接成本，还包括由于技术更新迅速而带来的持续学习和培训成本。如何在保证技术先进性的同时，降低应用成本，提高投资效益，是我们在推广和应用人工智能技术时需要认真考虑的问题。同时，我们还需要关注技术的可持续性和环保性，确保其在带来经济效益的同时，不会对环境和社会造成负面影响。

4.2 展望

4.2.1 数据融合与共享

为了打破数据孤岛现象，提高数据的利用效率和准确性，数据融合与共享成为了关键的解决方案。通过建立统一的数据标准和共享机制，我们可以将不同来源、不同格式的数据进行有效整合。这意味着，无论是来自设计院的图纸数据、施工单位的进度数据，还是甲方的需求变更数据，都能够按照统一的标准进行格式化和存储，从而实现数据的无缝对接和高效利用。数据融合不仅能够消除数据之间的冗余和冲突，还能够通过数据互补提高数据的完整性和准确性。例如，在设计阶段和施工阶段的数据融合中，我们可以发现设计阶段未能考虑到的实际施工问题，从而及时调整设计方案，避免造成不必要的浪费和损失^[5]。此外，数据共享机制还能够促进不同参与方之间的信息交流和协作。通过共享平台，各方可以实时查看和更新项目数据，了解项目的最新进展和问题，从而更加高效地进行决策和协作。这不仅提高了项目管理的效率，也降低了沟通成本和风险。

4.2.2 模型优化与创新

为了应对建筑工程多样性和复杂性的挑战，我们需要不断对现有的造价估算模型进行优化和创新。针对建筑工程的特点和要求，我们可以运用深度学习技术，通过训练深度神经网络来提取和学习项目数据中的复杂特征和模式。这种方法可以处理大量的非线性关系和高维数据，有效提升模型的准确性和对不同项目的适应性。同时，我们还可以利用强化学习技术来构建自适应的造价估算模型，使其能够根据项目的实际进展和市场变化进行动态调整，进一步提高模型的泛化能力。除了深度学习和强化学习，我们还可以尝试将其他先进的人工智能技术应用于造价估算中，如集成学习、迁移学习等。集成学习可以通过组合多个单一模型的预测结果，来提升整体模型的稳定性和准确性；而迁移学习则可以利用在相似任务上学习到的知识，来辅助新任务的学习和预

测，从而减少模型训练的时间和成本。

4.2.3 跨学科合作与交流

建筑工程造价估算不仅涉及土木工程的专业知识，还与计算机科学、经济学等多个学科紧密相连。因此，要真正实现这一领域的创新与突破，必须打破学科壁垒，加强各学科之间的深度合作。计算机科学为建筑工程造价估算提供了先进的算法和模型，使得数据处理和分析更加高效、准确。而土木工程则提供了丰富的实际工程数据和案例，为模型的训练和验证提供了坚实的基础。同时，经济学角度的引入，使得造价估算能够更加精准地反映市场变化和经济规律，为项目决策提供有力的经济支撑。在这样的背景下，加强跨学科合作与交流显得尤为重要。通过定期的研讨会、学术交流等形式，不同领域的专家学者可以共同探讨建筑工程造价估算中面临的难题和挑战，分享各自的研究成果和经验，共同推动这一领域的发展。此外，跨学科的合作与交流还有助于培养具备多学科背景的高素质人才。这些人才既熟悉土木工程的专业知识，又掌握计算机科学的先进技术，还具备经济学的分析能力，能够为建筑工程造价估算领域的发展注入新的活力。

结语

人工智能技术在建筑工程造价估算中的应用为工程造价领域带来了革命性的变革。通过构建智能化的造价估算模型，利用人工智能技术的优势，可以显著提高造价估算的准确性和效率。然而，在实际应用中仍面临数据质量、模型泛化能力以及技术与成本等挑战。未来，随着科技的不断进步和发展以及跨学科的合作与交流加强，相信人工智能技术在建筑工程造价估算中的应用将更加广泛和深入。

参考文献

- [1]刘经熠.浅析人工智能技术在工程建设领域的应用现状[J].城市道桥与防洪,2020(6):4.
- [2]王琼,黄建功.人工智能背景下工程造价行业劳动力的影响效应研究[J].工程造价管理,2020(3):6.
- [3]沈翔,郭乔堃.人工智能在工程项目管理中应用的拓展研究[J].中国工程咨询,2020(8):7.
- [4]林锦全.基于模糊指数平滑法的工程造价估算方法[J].建筑与预算,2023(08):19-21.
- [5]陆海燕.离群值分析法在工程造价估算中的应用[J].中国招标,2023(08):113-115.