

AI技术在工程造价中的应用与前景

沈才宇

鸿鲲咨询集团有限公司成都分公司

摘要: 随着人工智能 (AI) 技术的快速发展, 其在工程造价领域的应用日益广泛。AI技术通过大数据分析、机器学习、自然语言处理等手段, 显著提升了工程造价的精确性、效率和智能化水平。本文探讨了AI技术在工程造价中的主要应用方向, 包括成本预测、工程量计算、风险管理和决策优化等, 并分析了其未来发展趋势及面临的挑战。

关键词: 人工智能; 工程造价; 成本预测

1 引言

工程造价是工程建设过程中的核心环节, 涉及成本估算、预算编制、进度控制和风险管理等多个方面。传统的工程造价方法依赖人工经验和静态数据分析, 存在效率低、误差大、适应性差等问题。近年来, 人工智能 (AI) 技术的兴起为工程造价带来了新的变革机遇。AI技术能够通过大数据分析、机器学习、深度学习等方法, 提升造价计算的精确性和效率, 并优化决策过程。本文系统探讨AI技术在工程造价中的应用现状及未来发展趋势, 以为行业提供参考。

2 AI技术在工程造价中的主要应用

2.1 基于机器学习的成本预测

机器学习在工程造价成本预测中的应用, 主要通过数据驱动的方式提升预测精度和效率。传统成本估算依赖人工经验和静态数据分析, 难以适应市场波动和项目复杂性。机器学习方法可分为三类: 监督学习、深度学习和强化学习。监督学习采用回归算法 (如随机森林、XGBoost) 分析历史项目数据, 建立成本预测模型, 适用于材料、人工等分项成本的估算。深度学习 (如LSTM神经网络) 擅长处理时间序列数据, 可动态预测长期工程项目的成本变化趋势。强化学习则通过智能体与环境交互, 优化资源配置策略, 实时调整预算方案以应对工程变更。

2.2 自动化工程量计算

AI驱动的自动化工程量计算技术正逐步替代传统人工测算方式, 其核心在于计算机视觉 (CV) 与BIM技术的结合。计算机视觉通过卷积神经网络 (CNN) 等算法解析工程图纸, 自动识别建筑构件的几何尺寸、材料规格等信息, 并转化为结构化数据, 较人工提取效率提升80%以上。BIM模型作为三维数字化载体, 为AI提供了丰富的建筑信息数据 (如构件属性、空间关系), 结合规则引擎可自动生成符合行业标准的工程量清单。此外, 自然语言处理 (NLP) 技术能智能解读设计说明中的特殊计算规则 (如异形构件扣减), 确保计算逻辑的完整性。当前技术瓶颈在于复杂节点 (如钢结构连接件) 的自动识别精度, 未来可通过小样本学习和三维点云分析进一步优化。这一技术的普及将彻底改变造价人员“按图手算”的工作模式, 实现从“人工复核”向“AI主导+人工校验”的范式转变。

2.3 风险分析与优化决策

AI在工程造价风险管理中的应用主要体现在异常检测、概率模拟和资源优化三个层面。无监督学习算法 (如DBSCAN聚类) 可分析历史成本数据, 自动识别异常报价或施工变更中的潜在风险点, 其检测灵敏度较传统阈值法提高40%。蒙特卡洛模拟与AI结合后, 能基于概率分布快速生成数万种成本情景, 量化评估不同施工方案的超支风险, 为决策提供可视化数据支持。在资源优化方面, 元启发式算法 (如遗传算法) 可综合考虑工期、成本、质量等多目标约束, 自动生成最优的机械配置和材料采购计划, 典型案例显示可降低8%-15%的总体成本。

2.4 智能招投标与合同管理

AI技术正在重构招投标全流程的运作模式。在招标阶段, NLP技术通过实体识别 (NER) 和关系抽取, 自动解析招标文件中的资质要求、技术条款等关键要素, 生成结构化比对报告, 帮助投标方快速定位核心得分点。智能评标系统基于历史中标数据训练分类模型, 可量化评估投标方案的合理性, 其特色在于能识别围标串标行为 (如多家投标文件异常相似)。合同管理环节, 结合法律知识图谱的AI审查系统可自动检测“背靠背条款”“责任限定”等风险条款, 准确率达92%, 远超人工审查效率。最新进展显示, 基于Transformer架构的合同生成模型已能根据谈判记录自动修订条款版本。

来源期刊



建筑设计管理

2025年04期

相关推荐

同分类资源

更多

- [管理学] 试析公路路面工程水泥稳定碎石基.
- [管理学] 基于水泥稳定碎石基层裂缝的控制.
- [管理学] 建立水利河道安全预警体系的管理.
- [管理学] 市政公用工程中地下综合管廊建设.
- [管理学] 水利工程渠道衬砌施工技术要点
- [管理学] 桥梁与隧道施工常见质量问题的成.
- [管理学] 建筑工程造价全过程控制与管理研.
- [管理学] 水利工程高压喷射灌浆施工技术的.
- [管理学] 建筑工程管理的重要性与实施途径.
- [管理学] 工程造价管理中的风险因素及各阶.

相关关键词

人工智能; 工程造价; 成本预测

3 AI技术在工程造价中的优势

AI技术在工程造价领域展现出四大核心优势：首先在计算精度方面，通过数据驱动的机器学习模型替代传统依赖人工经验的方法，有效消除了主观判断偏差，使成本预测误差率可控制在5%以内。其次在工作效率维度，AI自动化处理工程量计算、数据清洗等重复性工作，将传统需要2周的造价编制周期压缩至3天内完成。第三是动态适应能力，基于在线学习算法的AI系统可实时响应建材价格波动、设计变更等动态因素，实现预算方案的分钟级调整，较传统季度性修订模式具有显著时效优势。最后在决策支持层面，AI通过融合分析历史工程数据、供应链信息、政策法规等多维度数据源，构建智能决策系统，可自动生成包含风险预警和优化建议的分析报告，使管理者的决策过程从“经验主导”转向“数据驱动”。

4 AI技术在工程造价中的挑战

4.1 数据质量与标准化问题

工程造价数据的碎片化和非标准化是制约AI应用的主要瓶颈。由于工程项目涉及设计院、施工单位、材料供应商等多方主体，数据通常分散在各个业务系统中，存在格式不统一、记录不规范等问题。特别是历史项目数据往往缺失关键字段（如施工工艺参数），导致机器学习模型的训练效果大打折扣。此外，行业缺乏统一的工程量计算编码体系，不同企业的数据难以直接互通。解决这一困境需要建立工程造价大数据中心，制定涵盖项目全生命周期的数据采集标准，同时开发智能数据清洗工具，通过实体识别和关系抽取技术自动修复不完整数据。

4.2 算法可解释性

深度学习模型的黑箱特性给工程造价应用带来显著挑战。在成本预测等关键场景中，造价师需要清楚了解决策依据，但神经网络等复杂模型难以提供直观的解释。这种不可解释性不仅影响审计工作的开展，也会降低从业人员对AI系统的信任度。目前可尝试通过SHAP值、LIME等解释性算法来揭示特征重要性，或采用决策树等可解释性更强的模型替代深度学习。更根本的解决方案是发展“可解释AI”（XAI）技术，构建既能保持预测精度又能输出逻辑推理过程的混合模型。

4.3 行业适应性

工程造价行业的协作特性对AI系统提出特殊要求。一个完整的建设项目涉及设计、施工、造价、监理等十余个专业方，各方使用的软件平台和数据标准各不相同。现有AI系统往往局限于单一业务环节，难以实现全链条的数据贯通。提升适应性的关键在于开发开放式的AI中间件，支持与主流BIM软件、ERP系统的无缝对接，同时采用联邦学习技术，在保护各方数据隐私的前提下实现协同建模。另一个痛点是传统造价人员的AI技能短板，需要开发更友好的交互界面，降低使用门槛。只有解决这些系统整合和用户体验问题，AI技术才能真正融入工程造价的工作流程。

4.4 法律与伦理问题

AI在工程造价中的深度应用引发了一系列法律伦理争议。当AI系统提供的预算方案出现重大偏差时，责任主体难以界定——是算法开发者、数据提供方还是使用者？智能评标系统可能隐含训练数据中的偏见，导致对某些投标方的不公平对待。此外，AI自动生成的造价方案可能涉及商业机密泄露风险。这些问题的解决需要多管齐下：立法层面应明确AI应用的责任边界，制定工程造价AI伦理准则；技术层面需开发审计追踪系统，完整记录AI决策过程；行业层面要建立AI应用备案制度，确保关键决策保留人工复核环节。只有构建完善的法律伦理框架，AI技术在工程造价中的应用才能健康可持续发展。

5 AI技术在工程造价中的未来发展趋势

未来工程造价领域将呈现四大技术融合趋势：数字孪生技术将实现工程进度与成本的实时动态仿真，使造价管理具备预见性；AI与BIM的深度整合将打通设计-施工-运维全链条数据，构建智能造价一体化平台；边缘计算赋能施工现场实时数据分析，实现造价调整的分钟级响应；区块链技术则通过分布式账本确保造价数据的真实可信，为AI决策提供可靠数据基础。这些技术的协同发展将推动工程造价从静态核算向全过程智能管控转型，最终实现工程成本的最优化管理。

6 结语

AI技术在工程造价中的应用正逐步改变传统工作模式，提高了成本预测的准确性、工程量计算的自动化水平以及风险管理的智能化程度。尽管面临数据质量、算法透明性等挑战，但随着技术的进步和行业标准的完善，AI将在工程造价领域发挥更大作用。未来，AI与BIM、数字孪生、区块链等技术的结合将进一步推动工程造价向智能化、数字化方向发展。

参考文献

[1] 张华. AI技术在工程造价管理中的应用策略研究[J]. 建筑经济, 2022, 43(09): 45-48.

[2] 李明. 基于深度学习的工程造价预测模型构建与应用[D]. 清华大学, 2021.

[3] 王强. 工程造价大数据与AI技术融合应用探讨[M]. 中国建筑工业出版社, 2023.

同系列内容

1 建筑工程管理的重要性与实施途径的探讨	346	2025-04
2 工程造价管理中的风险因素及各阶段工程造价审核要点分析	343	2025-04
3 AI技术在工程造价中的应用与前景	997	2025-04

[查看全部](#)

关于我们

[期刊网介绍](#)
[服务条款](#)
[知识产权声明](#)
[联系我们](#)

特色服务

[学术通](#)
[定制服务](#)
[广告合作](#)
[友情链接](#)

期刊合作

[期刊合作](#)
[合作流程](#)
[商务合作](#)
[广告服务](#)

产品服务

[期刊大全](#)
[论文中心](#)
[期刊检索](#)
[论文检索](#)

客服电话：**400-889-0263**

客服QQ：00000000 琼网文【2021】1550-113号

增值电信业务经营许可证：琼B2-20210322

出版物经营许可证：新出发龙华出字第(2021)009号

广播电视节目制作经营许可证：(琼)字第00779号

若发现您的权益受到侵害，请立即联系客服QQ(30444492)或邮箱(qikanonline@126.com)，我们会尽快为您处理

版权所有 ©2023 期刊网 冀ICP备2023044594号-1

