

人工智能在建筑工程造价管理中的应用前景

李轩

浙江正茂工程项目管理有限公司 浙江温州 325000

DOI: 10.32629/ems.v8i2.18457

[摘要] 在社会经济快速发展的背景下, 建筑工程施工项目面临增加成本以及管理复杂性的压力。建筑工程造价管理是建筑施工管理的重要组成部分, 管理准确性与效率直接关系到工程经济效益与质量。在传统建筑工程造价管理中常依靠人工经验及静态数据处理, 已难以适应快速变化市场需求, 而人工智能技术的兴起则为解决这一难题提供了崭新视角, 为建筑工程项目带来提高造价管理效益与项目成功率的可能。现深入分析人工智能技术与工程造价管理内涵, 并总结人工智能在建筑工程造价管理中的应用前景, 推动建筑业实现可持续性发展, 希望可以为专业人士提供参考。

[关键词] 人工智能; 建筑工程; 造价管理; 应用前景

引言:

人工智能技术的发展与成熟有望进一步提升建筑工程造价估算精度、降低施工成本、优化资源配置。同时与其他先进技术的融合将形成更加高效的建筑工程造价管理体系。在《工程造价改革工作方案》中提出应进一步推动工程造价市场化改革, 加大造价管理信息化建设, 这为人工智能技术在建筑工程造价管理中的应用提供了指导, 通过总结人工智能在建筑工程造价中的应用前景, 有利于人工智能的高效应用, 实现造价管理智能化、高效化, 为全社会创造更多效益。

一、人工智能技术与工程造价管理内涵

(一) 人工智能技术内涵

所谓人工智能技术, 其具体指一种模拟人类智能与认知机制、构建具有学习、感知、决策功能的系统, 旨在突破人类个体局限, 解决复杂问题。目前人工智能技术已在众多领域得到应用。

(二) 工程造价管理内涵

工程造价属于建筑工程管理的核心组成部分, 与建筑工程风险控制以及项目投资效益息息相关。而工程造价管理即指在建筑工程建设全过程, 对项目投资预算、设计概算、施工图预算、合同价、竣工结算等不同阶段费用进行预测、规划、控制、分析的一项动态管理活动, 旨在降低施工成本, 实现工程项目建设投资效益最大化。

二、人工智能在建筑工程造价管理中的应用前景

(一) 在智能投资估算的应用前景

1. 投资估算的应用

投资估算旨在对建筑工程项目开展整体所需投入成本进

行评估预算, 实现对工程造价的控制, 在项目启动前通过精准评估投资回报率以及经济效益为决策人员制定策略奠定基础, 而在项目设计阶段通过对项目施工方案进行投资预算, 可以保障设计处于财务框架内, 具有创新性。而在招投标过程中投资估算则为投标者提供参考基础。促进合理定价与公平竞争的达成。在施工过程中投资估算主要用于成本控制指导, 助力项目施工团队监控成本开支, 保障项目按照预算稳定推进。在项目竣工阶段投资估算主要用于对预算投资和实际估算进行分析, 为未来项目规划提供数据支持。传统建筑工程施工中投资估算主要采取清单计价法以及指标计价法, 存在一定不确定性, 在造价管理中可运用人工智能技术创建神经网络模型, 满足建筑工程造价投资估算要求, 提升工程项目造价估算准确性。

2. 神经网络模型的建立

神经网络模型属于一种可以模仿人类神经系统的计算构架, 具备突出的泛化性能以及自学习能力, 可以通过深度学习海量历史数据, 优化工程造价模型, 达成实时学习与动态调整, 提升投资估算精度与模型创新能力。在应用中可将神经网络模型与遗传算法结合形成崭新算法体系, 对接建筑工程造价估算需求。

3. 应用步骤

人工智能在建筑工程造价管理中的应用主要包括如下几个方面。进行数据的收集以及预处理工作, 即首先广泛收集建筑工程历史造价数据。包括建筑结构类型、建筑面积以及各种施工材料成本与建设周期等信息。其次, 对所收集数据信息开展处理, 包括填充缺失值, 剔除其中异常数据等。同

时落实数据标准化处理方法,保障数据与神经网络要求相符合;选取网络结构和模型,即根据工程造价管理所具备的特点,选取条件适宜的神经网络架构,包括径向基函数神经网络以及反向传播神经网络,同时确定不同网络的节点层数以及连接方式,如创建输入层、输出层、隐藏层反向传播神经网络模型;落实划分训练、验证以及测试数据集,即将经过预处理的数据明确分为训练层、验证层以及测试层。其中训练层数据主要用于对神经网络开展训练,验证层数据则主要用于对网络参数开展调整,而测试层数据则主要用于评估模型预测效能;开展模型训练,即对训练数据运用迭代算法训练神经网络,更新网络编制与权重,降低存在的训练误差。与此同时,可通过运用验证集监控网络检验实时性能,保障所创建人工神经网络模型不会过于拟合;对模型开展评估,即对前期所划分出的测试数据开展神经网络模型预测能力的评估,应用平均绝对误差、均方误差等;将训练完成的神经网络模型应用于实际工程造价投资估算过程中提升估算的可靠性与准确性。

4. 应用前景

人工神经网络模型融合了传统建筑工程造价投资估算方法优势,若想在未来得到有效应用需要高度依赖于数据积累。即系统性收集历史数据包括工程规模、材料成本、人力支出等众多要素,之后将众多数据导入人工神经网络模型中,通过深入训练使其有效掌握可能会对工程造价产生影响的因素,并以此为依据生成高精度报告,而在训练阶段过程中,算法则会分析不同变量和造价之间存在关联,从而输出更加可靠预测值,在完成训练后用户只需输入特征参数,模型便可迅速计算出工程造价。虽然此项技术在投资估算中展现出巨大潜力,但在实践中仍面临多重挑战,包括数据质量以及数量的不足、模型适应性提升等方面。未来需要对此项技术开展创新,达成更高层次智能化应用,从长远进行分析,新技术的融合将使人工神经网络模型在造价估算过程中具备更加强大的学习能力并适应市场波动情况,为项目提供量身定制的估算方案,消除偏差提升工作效率。

(二) 在自动化预算编制的应用前景

1. 人工智能驱动自动化预算编制

人工智能技术通过运用机器学习、自然语言处理以及计算机视觉等功能,可对建筑工程施工图纸、招标文件以及历史造价数据进行深入分析,在短时间内便提取出材料规格、

工程量等信息,与市场价格库连接,达成预算编制的智能化以及自动化,推动造价管理由经验到数据驱动,生成更精准预算方案。

2. 应用步骤

首先在应用过程中需要进行数据采集以及预处理工作,整合建筑工程结构化数据以及非结构化数据,包括历史造价数据库、施工图纸等。同时运用 OCR、NLP 技术对关键要素进行提取、清洗去噪。其次,嵌入模型训练与规则,以深度学习为基础识别图纸构件,嵌入清单规范以及定额规则等标准,形成数据规则驱动的智能流程。最后,开展自动化生成与校验工作,通过输入项目图纸,模型将自动输出综合单价以及工程量清单,结合价格库形成预算报表,经过比对历史案例形成可以被溯源的精准预算方案。具体应用步骤如表一所示。

表一 自动化预算编制流程

环节	技术与方法
数据采集预处理	OCR、NLP
模型训练与规则嵌入	图纸识别、文本解析、深度学习
自动化生成预算	推理引擎、动态造价匹配
校验与优化	分析偏差、规则比对

3. 应用前景

人工智能自动化预算编制可将传统预算编制算量压缩至小时级别,提升预算编制效率高达 80% 以上。另外可借助海量数据,确保算量准确率达 95% 以上,促使建筑工程项目前期成本控制精度提升 30% 以上,为后期决策提供依据。虽然人工智能技术所驱动的自动化预算编制精确度较高,但仍面临建筑工程图纸结构化数据解析难度大以及材料编码差异显著的局限。在未来需要通过结合多模态大模型达成文本图纸、语音指令多模态协同解析。另外还可以与 BIM 技术协同创建实时联动平台,使预算同步更新,推动人工智能技术由辅助工具转变为可信任的决策依据。

(三) 在实时成本控制与分析的应用前景

1. 人工智能在实时成本控制与分析应用领域

人工智能技术在建筑工程施工成本控制与分析过程中的应用可以达成对工程物料消耗进度、机械使用情况等众多数据的收集,并运用预测模型以及机器学习功能管控成本存在偏差。提前预警建筑工程超支风险。除此之外,人工智能技术可以对比工程造价预算基准以及实际支出,迅速定位施工浪费的区域,找寻成本异常原因,提供与之对应的策略,达

成由事后成本控制到事前、事中干预的转变，帮助工程管理人员精准施策，提升施工过程中的造价管控效率与精度。

2. 应用步骤

首先，开展多数据集成以及接入，应用 IoT 传感器、BIM 模型、施工管理软件收集工程施工进度、人工工时、设备运行和变更数据，并在统一格式后将其上传至人工智能平台。其次，落实成本偏差监测以及预测分析。通过运用异常检测算法以及持续预测模式，建立集合成本与进度联动的人工智能技术模型，计算建筑工程预算与实际成本偏差，最终标记高风险区域。最后，当出现偏差与阈值不相符情况会向相关人员推送预警，根据历史案例以及优化规则自动生成纠偏举措，实现对造价的闭环控制。

3. 应用前景

人工智能技术可达成对施工现场成本的全天候监测，降低偏差发现周期与响应速度。同时运用预测模型识别超支风险，可以降低建筑工程施工成本投资率达 20% 左右。另外，多维度数据分析还可精准定位施工过程中浪费节点，优化资源配置，在应用过程中施工现场环境复杂，数据采集易受信号中断以及设备影响，致使完整性不足，同时在现场施工人员对人工智能预警接受程度存在偏差，可能导致技术落地效果受到影响。未来可将人工智能与 IoT、BIM 技术进行融合，创建数字孪生平台，达成实体与虚拟成本仿真推演，引进学习优化动态成本控制举措，达成自适应纠偏。除此之外，还可应用 VR 或 AR 技术帮助施工现场工作人员理解人工智能分析结果，提升执行效率，让建筑工程施工成本控制达成最优。

(四) 在风险评估与管理的应用

1. 人工智能在风险评估与管理中的应用领域

人工智能在风险评估与管理中的应用旨在对建筑工程全生命周期中风险因素进行量化评估、智能识别以及动态预警，通过结合历史数据、市场行情以及政策法规，创建多维度风险因子库，运用自然语言处理以及机器学习功能，对施工方案、合同条款进行解析，判断成本超支、工期延误风险概率以及影响程度。另外还结合数据流达成风险由静态分析转向动态监控，辅助管理人员制定应对举措，提升工程造价管理风险防控能力。

2. 应用步骤

首先，开展风险数据采集以及知识构建，结合合同条款、历史项目案例、市场价格及法规文本，经由 NLP 获取风险事

件成因，从而生成结构化风险知识库与标签体系。其次，落实风险识别以及量化建模工作，通过运用聚类、分类算法，创建风险因子和损失程度关联模型，计算不同风险发生概率及潜在造价影响值，绘制风险图。最后，落实动态监测以及智能应对举措，精准对接数据流，更新造价管理中的风险状态，之后经阈值自动报警推送应对举措，形成闭环管理。具体应用步骤如表 2 所示。

表二 智能风险评估与管理流程图

环节	技术与方法
风险数据采集和知识构建	NLP、知识图谱
造价风险识别与量化建模	分类算法、聚类算法
造价动态监测和智能预警	实时数据对接、异常检测

3. 应用前景

人工智能技术可在工程项目施工前期识别造价管理高风险事件，将风险识别覆盖率提升至 90% 以上，通过量化模型评估风险对造价所产生影响，将管理由事后处置转变为事前预防，提升工程施工项目抗干扰能力。但仍值得一提的是，在工程项目施工中因造价风险因素的不确定性，数据缺失与噪声问题会降低模型精准度，难以训练出稳定预测模型。未来可通过综合 IoT 多源遥感以及 BIM 技术的风险感知网，对施工现场环境以及情况进行风险捕捉。另外，还可构建可解释 AI 模型呈现造价风险成因，运用数字孪生进行风险仿真与预案演习，形成全生命周期的智能造价风险管理体系。

结束语：

总而言之，人工智能在建筑工程造价管理中的应用将有效提升工程造价管理效率，保障施工质量，降低成本，为工程造价管理带来全新变革。在实践中，人工智能在造价管理中主要可被应用于智能投资估算、自动化预算编制、实时成本控制与分析以及风险评估与管理等众多方面，创造更大社会效益、经济效益。

[参考文献]

- [1] 李佳慧. 人工智能在工程造价预测与决策中的应用研究[J]. 中国管理信息化, 2025, 28 (22): 139-141.
- [2] 杜腾飞, 王修全. 人工智能技术在工程造价管理中的应用[J]. 房地产世界, 2025, (11): 98-100.
- [3] 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.