

人工智能辅助下的供应链金融风险评估方法

寇佳琪¹ 蓝 越² 张贺晶³ 郭呈一⁴ 高子衿⁵

1. 控制工程学院 东北大学秦皇岛分校 河北秦皇岛 066000

2. 管理学院 东北大学秦皇岛分校 河北秦皇岛 066000

3. 经济管理学院 河北农业大学 河北保定 071000

4. 机电工程学院 河北农业大学 河北保定 071000

5. 经济学院 东北大学秦皇岛分校 河北秦皇岛 066000

摘 要：本文探讨了人工智能在供应链金融风险评估中的应用，研究阐述了AI技术在数据处理、特征工程、风险评估模型和智能预警系统等方面的创新应用，重点介绍了集成学习、图神经网络和自然语言处理等先进方法在风险评估中的运用。通过案例分析，验证了AI辅助风险评估模型相比传统方法在准确率、效率和成本控制方面的显著优势，同时指出了AI模型在极端情况下的局限性。

关键词：供应链金融；风险评估；人工智能；集成学习

引言

供应链金融通过整合供应链中的信息流、物流、资金流，为供应链上的企业提供融资解决方案，促进了供应链的协同发展和资金的有效配置；然而，供应链金融面临的风险复杂多样，包括信用风险、操作风险、市场风险等，传统风险评估手段难以全面覆盖并快速响应。人工智能技术的兴起，特别是机器学习、深度学习、自然语言处理等领域的进步，为供应链金融风险评估提供了新的视角和工具。

一、人工智能在供应链金融风险评估中的应用

（一）数据收集与处理

人工智能在供应链金融风险评估中的应用始于数据收集与处理环节，大数据技术为这一过程提供了强大支持，使得从多个渠道获取供应链上下游企业的各类数据成为可能，这些数据包括但不限于交易数据、财务数据、物流信息等：交易数据反映了企业间的业务往来频率和规模；财务数据揭示了企业的经营状况和偿债能力；物流信息则展示了供应链的运转效率^[1]。数据收集完成后，需要进行清洗和整合，数据清洗过程中，异常值、缺失值和重复数据会被识别并处理，确保数据质量；数据整合则将来自不同源头的数据统一格式，建立关联，形成完整的数据集，这一过程可能涉及数据标准化、去重、匹配等操作。通过这些步骤，最终构建出一个全面且高质量的风险评估基础数据集，这个数据集为后续的特征提取和模型训练奠定了坚实基础，使得风险评估能够建

立在丰富、准确的信息之上。

（二）特征工程

特征工程是人工智能应用于供应链金融风险评估的关键环节，基于机器学习算法，从海量数据中提取关键特征，为风险评估提供精准的输入，这些特征包括交易频率、支付延迟率、库存周转率等，能够精确反映企业的运营状况和信用水平：交易频率反映了企业的业务活跃度，高频率可能意味着良好的经营状况；支付延迟率则直接关联到企业的现金流状况和信用表现，频繁延迟可能预示潜在的财务风险；库存周转率反映了企业的运营效率，过高或过低都可能存在问题。除这些常见指标外，还可能包括利润率、资产负债比、现金流量等财务指标，以及市场份额、客户集中度等市场相关指标。特征提取过程中，机器学习算法能够自动识别数据中的模式和相关性，发现人工难以察觉的隐藏特征，通过对这些特征的分析 and 组合，可以构建出全面反映企业经营状况和信用水平的特征集，这些特征不仅能够提供静态的企业画像，还能通过时间序列分析捕捉企业经营的动态变化，为风险评估提供多维度的信息支持。

（三）风险评估模型

风险评估模型是人工智能在供应链金融风险评估中的核心应用，支持向量机、随机森林、神经网络等机器学习模型被广泛采用，结合历史违约数据，对供应链金融参与者的信用风险进行量化评估：支持向量机擅长处理高维数据，能够有效分类高风险和低风险企业；随机森林模型通过构建多棵决策树，综合多个特征的影响，

提供稳健的风险评估结果；神经网络则凭借其强大的非线性拟合能力，能够捕捉复杂的风险因素间的相互作用。这些模型通过学习历史数据中的违约模式，建立起特征与风险之间的映射关系，从而对新企业进行风险预测^[2]。同时，深度学习技术，如长短期记忆网络（LSTM），被引入以处理时间序列数据，LSTM模型能够捕捉企业经营状况的长期依赖关系，有效识别风险的动态变化趋势，通过对企业历史数据的学习，LSTM可以预测未来一段时间内的风险走势，为金融机构的决策提供前瞻性指导。这些模型的综合应用，大大提高了风险评估的准确性和时效性，使得金融机构能够更加精准地识别潜在风险，制定合适的风险管理策略。

（四）智能预警系统

智能预警系统是人工智能在供应链金融风险评估中的重要应用，实现了风险的实时监测和快速响应，系统通过设定风险阈值，持续监控供应链中的各类交易和企业行为，风险阈值的设定基于历史数据分析和专家经验，涵盖了交易金额异常、频率异常、支付延迟等多个维度。一旦发现异常交易或潜在风险，系统会立即触发预警，为决策者提供即时反馈，预警信息通常包括风险类型、严重程度、涉及主体等关键信息，便于决策者快速了解情况。智能预警系统不仅能识别单一企业的风险，还能分析风险在供应链中的传播路径，评估连锁反应的可能性，系统会根据预警的紧急程度，采取不同的通知策略，如短信提醒、邮件通知或系统内部警报等。此外，智能预警系统还具备自学习能力，通过不断积累预警经验和结果反馈，优化风险识别算法，提高预警的准确性和及时性，这种动态调整机制使得系统能够适应不断变化的市场环境和新出现的风险类型，为供应链金融的稳健运行提供持续有效的保障。

二、人工智能辅助下的风险评估方法创新

（一）集成学习方法

集成学习方法在供应链金融风险评估中的应用，通过结合多种机器学习模型，显著提升了评估的准确性和鲁棒性。Bagging和Boosting是两种常用的集成学习技术：Bagging方法，如随机森林，通过从原始数据集中重复采样创建多个子集，训练多个基础模型，然后对这些模型的预测结果进行投票或平均，得出最终评估结果，这种方法有效减少了过拟合风险，提高了模型泛化能力；Boosting方法，如AdaBoost和GradientBoosting，则通过迭代训练一系列弱学习器，每次训练聚焦于之前模型表现较差的样本，最终组合成一个强大的预测模型，Boosting能够有效提高模型对难分类样本的识别能力，特别适合

处理不平衡的风险数据。在实际应用中，可以将信用评级、违约预测和现金流预测等多个单一模型的结果进行集成，综合考虑企业的多维度风险特征，通过赋予不同模型不同权重，可以根据具体业务场景和风险偏好调整集成策略^[3]。集成学习方法还能有效处理缺失数据和异常值，提高模型稳定性，通过定期更新和重新训练基础模型，集成学习系统可以快速捕捉市场趋势变化，及时调整风险评估策略，为供应链金融机构提供更可靠和全面的风险评估工具。

（二）图神经网络（GNN）应用

图神经网络（GNN）在供应链金融风险评估中的应用，为解决供应链网络的复杂性和关联性问题提供了创新方法。GNN模型将供应链中的每个企业表示为图中的一个节点，企业间的业务关系和资金往来表示为节点间的边，通过定义适当的节点特征（如企业财务指标、交易历史）和边特征（如交易频率、金额），GNN学习网络中的结构信息和节点特征。这种方法考虑到一个企业的风险不仅取决于其自身状况，还受到上下游合作伙伴的影响，GNN通过消息传递机制模拟风险在供应链网络中的传播过程，每个节点接收来自邻居节点的信息，并更新自身状态，经过多轮迭代，模型可以捕捉风险的间接传播效应，评估潜在的系统性风险，这对识别供应链中的关键节点和薄弱环节尤为重要^[4]。金融机构可基于GNN的分析结果，针对性地制定风险防控措施，如调整信贷政策或要求额外担保。GNN还能处理动态变化的供应链网络，随着企业间关系的变化，如新增供应商或终止合作，GNN模型可以通过更新图结构来适应这些变化，实时调整风险评估结果，这种动态适应能力使风险评估更贴近实际业务场景，为金融机构提供更全面和深入的风险洞察，支持精细化的风险管理决策。

（三）自然语言处理（NLP）在信用审查中的应用

自然语言处理（NLP）技术在供应链金融风险评估中的应用，特别是在信用审查过程中，极大地增强了风险评估的全面性和深度。NLP技术能够从企业年报、新闻报道、社交媒体等多源非结构化文本数据中提取关键信息，为风险评估提供更丰富的信息维度：在企业年报分析方面，NLP可自动提取关键财务指标、经营策略、风险披露等信息，通过对比不同年度的年报内容，可识别企业经营状况的变化趋势，词频分析可发现管理层对某些风险因素描述的变化，暗示企业面临的风险环境变化，情感分析技术则可评估年报中的语气，反映管理层对未来前景的看法；在新闻报道和社交媒体信息分析中，NLP技术可实时监控和分析与目标企业相关的信息，通

过实体识别和关系抽取技术,可快速定位涉及企业的关键事件,如高管变动、大额合同签订、监管处罚等,情感分析和主题建模技术可评估这些信息的正面或负面影响,为信用评级提供补充依据;NLP还可用于分析企业间的合同文本,提取关键条款、付款条件等信息,评估潜在的法律风险和现金流风险^[5]。在信用评级过程中,NLP提取的文本特征可与传统财务指标结合,构建更全面的信用评分模型,提高评级准确性,NLP技术不仅增强了风险评估的全面性,还提高了评估过程的效率,帮助信贷人员聚焦于最关键的信息,加速决策过程。

三、案例分析

为验证人工智能在供应链金融风险评估中的有效性,本研究选取了某大型供应链金融平台“智链金融”作为研究对象,该平台拥有超过10,000家注册企业,涵盖制造业、零售业和物流业等多个领域。研究团队应用上述人工智能风险评估方法,包括集成学习、图神经网络和自然语言处理技术,构建了一个综合性的AI辅助风险评估模型,同时,保留了平台原有的传统评估方法作为对照组。研究期间为2023年1月至12月,共评估了5,000笔融资申请。

研究结果显示,AI辅助下的风险评估模型在多个关键指标上均优于传统评估方法,表1展示了两种方法在主要性能指标上的对比:

表1 AI辅助模型与传统评估方法性能对比

性能指标	AI辅助模型	传统评估方法	提升幅度
高风险客户识别准确率	92%	75%	22.67%
违约预测准确率	88%	73%	20.55%
平均评估时间	2小时	2天	95.83%
运营成本(每笔)	200元	500元	60%

数据显示,AI辅助模型在高风险客户识别准确率方面达到92%,相比传统方法的75%提升了22.67%;在违约预测准确率上,AI模型达到88%,而传统方法为73%,提升幅度为20.55%,这一显著改善主要得益于集成学习方法的应用,多个模型的结合有效减少了单一模型的偏差。

图神经网络的引入使得模型能够捕捉供应链网络中的风险传播,例如,在一起涉及20家企业的连锁违约事件中,AI模型成功预警了其中18家,而传统方法仅识别出12家,这体现了AI模型在评估系统性风险方面的优势。

自然语言处理技术的应用大大丰富了风险评估的信息维度,在一次重大市场波动期间,AI模型通过分析新闻报道和社交媒体信息,提前3天发现了某核心企业的

潜在信用风险,而传统方法直到该企业出现实际违约行为才做出反应。

在效率方面,AI辅助模型显著缩短了风险评估周期,平均评估时间从传统方法的2天缩短到2小时,提升幅度高达95.83%,这不仅提高了平台的响应速度,还大幅降低了运营成本,每笔业务的评估成本从500元降至200元,降幅达60%。

值得注意的是,AI模型在实际应用中还表现出了较强的适应性,在2023年第三季度出现的一次供应链断裂事件中,模型通过快速学习新数据,在两周内将相关行业的风险预测准确率从初期的70%提升到85%。

综上所述,AI辅助下的风险评估模型在识别高风险客户、预测违约率、评估效率和成本控制等方面均表现出显著优势,这一案例有力证明了人工智能技术在供应链金融风险管理中的巨大潜力;然而,研究也发现AI模型在处理极端异常情况时仍存在一定局限性,这提示在实际应用中,AI模型应与人工判断相结合,以实现最佳的风险管控效果。

结论

本研究探讨了人工智能在供应链金融风险评估中的应用价值和创新方法,通过系统分析AI技术在数据处理、特征工程、模型构建和预警系统等环节的应用,揭示了AI辅助风险评估的全面性和深度,研究强调了集成学习、图神经网络和自然语言处理等先进技术在提升评估准确性和效率方面的重要作用。案例分析进一步证实了AI模型在识别高风险客户、预测违约率和控制运营成本等方面的显著优势;然而,研究也指出AI模型在处理极端情况时的局限性,强调了人工判断在实际风险管理中的必要性。

参考文献

- [1]王滨.数字化供应链金融平台风控[J].中国金融,2021(24):51-52.
- [2]周雷,赖姝牟,付煜棋.供应链金融大数据信用风险评估与应用研究[J].金融教育研究,2023,36(1):64-73.
- [3]韩晓宇,邓宇.数字化驱动供应链金融升级[J].中国金融,2020(7):3-4.
- [4]钱吴永,张浩男.基于Adaboost-DPSO-SVM模型的供应链金融信用风险评价研究[J].工业技术经济,2022,41(3):72-79.
- [5]黄艳.金融科技融合赋能供应链金融的价值和路径探究[D].成都:西南财经大学,2023(2):11-12.