分类号：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　密　　级：公开

学　号：20232216112　　　　　　　　　　　　　　　　　　单位代码：10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文

基于深度学习的中煤能源经营绩效评价研究

学位申请人	张丹妮
指导教师	王伟国教授
申请学位类别	专业硕士
专业名称	会计
研究领域	数智财务管理
所在学院	经济与管理学院

中国·新疆·石河子

2026 年 5 月

分类号：　　　　　　　　　　　　　　　　　　　　密　　级：公开
学　号：20232216112　　　　　　　　　　　　　　单位代码：10759

石河子大学

硕 士 学 位 论 文

基于深度学习的中煤能源经营绩效评价研究

学 位 申 请 人	张丹妮
指 导 教 师	王伟国教授
申请学位类别	专业硕士
专 业 名 称	会计
研 究 领 域	数智财务管理
所 在 学 院	经济与管理学院

中国·新疆·石河子
2026 年 5 月

Research on Operating Performance Evaluation of China Coal Energy Based on Deep Learning

A Dissertation Submitted to

Shihezi University

In Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of

Master of Professional Accounting

By

Zhang Danni

Dissertation Supervisor:Prof. Wang Weiguo

May,2026

石河子大学学位论文独创性声明及使用授权声明

学位论文独创性声明

本人所呈交的学位论文是在我导师的指导下进行的研究工作及取得的研究成果。据我所知，除文中已经注明引用的内容外，本论文不包含其他个人已经发表或撰写过的研究成果。对本文的研究做出重要贡献的个人和集体，均已在文中作了明确的说明并表示谢意。

研究生签名：张丹妮　　　　时间： 2026 年 5 月 23 日

使用授权声明

本人完全了解石河子大学有关保留、使用学位论文的规定，学校有权保留学位论文并向国家主管部门或指定机构送交论文的电子版和纸质版。有权将学位论文在学校图书馆保存并允许被查阅。有权自行或许可他人将学位论文编入有关数据库提供检索服务。有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

研究生签名：张丹妮　　　　时间： 2026 年 5 月 23 日

导师签名：[illegible]　　　　时间： 2026 年 5 月 23 日

摘要

在深化国资国企改革、能源行业绿色转型与数字化升级的时代背景下，国有煤炭企业作为保障国家能源安全的核心力量，其经营绩效评价面临着“兼顾经济绩效与战略使命、平衡周期波动与可持续增长”的双重挑战。传统评价方法因具有静态化、主观性强、难以刻画非线性与时序依赖关系等局限，已经难以满足企业动态诊断与精准决策的需求。基于此，本文尝试将深度学习方法引入国有煤炭上市企业经营绩效评价研究中，构建契合行业特征与国企使命的智能化评价体系。

首先，以国有企业双重目标理论为核心依据，将国有煤炭企业的经济价值创造与社会使命履行相结合，从盈利能力与价值创造、运营效率与要素利用、成本控制与生产经营约束、成长性与经营结构优化、创新投入与人力支撑五个维度，构建了包含 15 项核心指标的综合评价指标体系，实现了对财务与非财务、结果与过程、短期与长期绩效的多维度刻画。

其次，为弥补传统方法的不足，本文构建了融合熵权法、K 均值聚类、人工蜂群优化算法（ABC）与长短期记忆神经网络（LSTM）的混合智能评价模型（ABC-LSTM）。该模型利用熵权法客观赋权并计算综合得分，通过聚类划分绩效等级，运用 ABC 算法对 LSTM 超参数进行全局优化，同时引入 SHAP 分析量化指标边际贡献，缓解深度学习模型的“黑箱”难题。实证结果表明，该模型在测试集上表现良好，均方根误差（RMSE）低至 0.00612，决定系数（R^2）高达 0.9885，分类 F1 分数达到 0.8115，显著优于多元线性回归（R^2=-0.2016）与 ARIMA（MAPE=36.04%）等传统模型。

最后，以中煤能源为案例开展实证分析。模型结果显示，该企业综合绩效得分由 2020 年的 0.2250 提升至 2024 年的 0.3048，整体处于“良好”水平。进一步分析表明，吨煤完全成本控制、全员劳动生产率及利润规模对绩效提升具有显著正向作用，但总资产周转率、研发人员占比及资产负债率等因素仍对绩效形成一定制约。基于上述分析，本文进一步开展情景模拟。研究发现，当非煤业务收入占比提升至约 25%、研发人员比例恢复至 6.9%、总资产周转率提高至 0.60 时，三项因素能够形成协同效应，使企业 2026 年的绩效得分有望提升至 0.2104，绩效等级由“良好”提升至“优秀”。在此基础上，本文设计了单因素成本-收益定性测算框架及综合情景分阶段实施路径设计，总结出资源型国有企业推进高质量发展的实践启示，提出“短期攻坚-中期升级-长期巩固”的三层优化路径，并完善了相应的保障措施，使建议从定性方向升级为可量化、可追踪、可验证的决策参考。

本文通过引入深度学习与智能优化方法，对国有煤炭企业绩效评价进行了方法创新，实现了从传统静态评价向动态分析与趋势预测的拓展。研究成果不仅为煤炭企业开展经营绩效分析提供了新的技术工具，也为政府监管部门和企业管理者在“双碳”背景下制定发展策略提供了参考依据。

关键词：ABC-LSTM 模型；国有煤炭企业；经营绩效评价

Abstract

Against the backdrop of deepening state-owned enterprise (SOE) reform and the green and digital transformation of the energy sector, state-owned coal enterprises, as a core force in ensuring national energy security, are facing dual challenges in performance evaluation: balancing economic performance with strategic responsibilities and coordinating cyclical fluctuations with sustainable growth. Traditional evaluation methods, characterized by static analysis, strong subjectivity, and limited ability to capture nonlinear relationships and temporal dependencies, are no longer sufficient to support dynamic diagnosis and precise decision-making. In response, this study introduces deep learning techniques into the performance evaluation of state-owned coal listed companies and constructs an intelligent evaluation framework that aligns with both industry characteristics and the dual mission of SOEs.

First, based on the theory of dual objectives of state-owned enterprises, which integrates economic value creation with the fulfillment of social responsibilities, a comprehensive evaluation index system is developed. The system includes 15 core indicators from five dimensions: profitability and value creation, operational efficiency and factor utilization, cost control and production constraints, growth potential and structural optimization, and innovation investment and human resource support. This framework enables a multidimensional assessment covering financial and non-financial factors, process and outcome indicators, as well as short-term and long-term performance.

Second, to overcome the limitations of traditional approaches, this study constructs a hybrid intelligent evaluation model that integrates the entropy weight method, K-means clustering, the Artificial Bee Colony (ABC) optimization algorithm, and a Long Short-Term Memory (LSTM) neural network (ABC-LSTM). In this framework, the entropy weight method is used to determine objective indicator weights and calculate composite scores, while K-means clustering is applied to classify performance levels. The ABC algorithm is employed to globally optimize the hyperparameters of the LSTM model, and SHAP (Shapley Additive Explanations) analysis is introduced to quantify the marginal contribution of each indicator and mitigate the "black-box" problem of deep learning models. Empirical results indicate that the proposed model performs well on the test set, achieving a root mean square error (RMSE) of 0.00612, a coefficient of determination (R^2) of 0.9885, and an F1 score of 0.8115. These results significantly outperform traditional models such as multiple linear regression ($R^2 = -0.2016$) and ARIMA (MAPE = 36.04%).

Finally, China Coal Energy is selected as a case study for empirical analysis. The results show that the company's composite performance score increased from 0.2250 in 2020 to 0.3048 in 2024, remaining within the "good" performance category. Further analysis indicates that factors such as total cost per ton of coal, labor productivity, and profit scale contribute positively to performance improvement, while total asset turnover, the proportion of R&D personnel, and the asset-liability ratio impose certain constraints. Based on these findings, scenario simulations are conducted. The results suggest that when the proportion of non-coal business revenue increases to approximately 25%, the proportion of R&D personnel recovers to 6.9%, and total asset turnover rises to 0.60, the combined effects of these factors can significantly enhance corporate performance. Under this scenario, the company's performance score in 2026 is projected to reach 0.2104, with its performance level upgrading from "good" to "excellent". On this basis, the study designs single-factor cost-benefit qualitative measurement framework and a phased implementation pathway under comprehensive scenarios, summarizes practical implications for resource-based state-owned enterprises pursuing high-quality development, and proposes a three-tier optimization path of "short-term improvement, long-term upgrading, and implementation support," while refining the corresponding safeguard measures, thereby transforming qualitative recommendations into quantifiable, trackable, and verifiable policy guidance.

By introducing deep learning and intelligent optimization techniques, this study provides a methodological innovation for evaluating the performance of state-owned coal enterprises and extends traditional static evaluation toward dynamic analysis and trend prediction. The findings offer a new analytical tool for corporate performance assessment and provide valuable references for policymakers and enterprise managers in formulating development strategies under the "dual-carbon" goals.

Key words: ABC-LSTM model; state-owned coal enterprises; operating performance evaluation

目录

第 1 章 绪论 1
1.1 研究背景 1
1.2 研究意义 2
1.3 文献综述 3
1.3.1 国有企业经营绩效评价指标的研究综述 3
1.3.2 经营绩效评价方法的研究综述 4
1.3.3 神经网络的研究综述 6
1.3.4 文献述评 8
1.4 研究内容与方法 9
1.4.1 研究内容 9
1.4.2 研究方法 11
1.4.3 论文创新点 11
第 2 章 相关概念及理论基础 14
2.1 企业经营绩效评价 14
2.1.1 经营绩效评价内容 14
2.1.2 经营绩效评价方法 16
2.2 深度学习 17
2.2.1 基本概念 17
2.2.2 长短期记忆神经网络 18
2.2.3 人工蜂群优化算法 18
2.2.4 ABC-LSTM 模型 19
2.3 熵权法与 K 均值聚类算法 20
2.3.1 熵权法 20
2.3.2 K 均值聚类算法 22
2.4 SHAP 分析方法 23
2.5 国有企业双重目标理论 24
2.6 利益相关者理论 25
2.7 可持续发展理论 26
第 3 章 国有煤炭上市企业经营绩效评价指标体系构建 27
3.1 中煤能源经营绩效评价现状及问题分析 27
3.1.1 中煤能源绩效评价实践现状 27

3.1.2 中煤能源经营绩效评价存在的问题 28
3.2 国有煤炭企业绩效评价问题的行业共性 29
3.3 企业经营绩效评价指标体系构建 30
3.3.1 评价指标选取原则 30
3.3.2 评价对象选取 31
3.3.3 评价指标选取 33
3.3.4 评价指标数据预处理 36
第 4 章 基于深度学习的国有煤炭上市企业经营绩效评价模型构建 37
4.1 经营绩效的评价与等级划分 37
4.1.1 熵权法综合打分 40
4.1.2 K 均值聚类算法等级划分 44
4.2 深度学习模型构建 46
4.2.1 模型构建的可行性与必要性 47
4.2.2 长短期记忆神经网络算法 50
4.2.3 人工蜂群算法 53
4.2.4 评价模型构建 56
4.3 模型的实现 58
4.3.1 参数设置 58
4.3.2 模型训练 59
4.3.3 模型评估 61
第 5 章 基于深度学习中煤能源经营绩效评价研究 71
5.1 案例背景 71
5.1.1 企业概况 71
5.1.2 选择理由 71
5.2 基于深度学习中煤能源经营绩效评价 72
5.2.1 评价数据准备 72
5.2.2 评价过程与结果 73
5.2.3 评价结果综合分析 76
5.3 中煤能源经营绩效具体分析 77
5.3.1 盈利能力与价值创造绩效 77
5.3.2 运营效率与要素利用绩效 82
5.3.3 成本控制与生产经营约束绩效 87
5.3.4 成长性与经营结构优化绩效 91

5.3.5 创新投入与人力支撑绩效 93
5.4 中煤能源经营绩效建议 96
5.5 中煤能源经营绩效改善路径模拟分析 98
5.5.1 情景设定与模拟分析 98
5.5.2 单因素情景成本-收益定性测算框架 100
5.5.3 综合情景的实施路径设计 104
第 6 章 研究结论与展望 107
6.1 研究总结 107
6.2 研究不足与展望 108
6.2.1 研究不足 108
6.2.2 研究展望 109
参考文献 111
致谢 116
作者简介 117

第 1 章 绪论

1.1 研究背景

随着全球经济一体化进程的不断推进以及我国经济结构转型升级的持续深化，国有企业作为国民经济体系中的重要支撑，其发展质量对经济社会整体进步具有重要影响。党的二十大报告明确指出，高质量发展是全面建设社会主义现代化国家的首要任务，并强调要持续深化国资国企改革，推动国有资本和国有企业做强做优做大。围绕这一目标，国务院国资委近年来不断调整和完善国有企业经营绩效考核体系，以进一步提升企业核心竞争力并促进长期稳健发展。从 2020 年实施的“两利三率”，到 2021 年的“两利四率”，再到目前推行的“一利五率”，考核指标体系持续优化，其目的在于引导国有企业在规模扩张、效率提升与质量改善之间实现更加合理的协调发展。

当前“一利五率”指标体系由利润总额、资产负债率、研发经费投入强度、全员劳动生产率、净资产收益率和营业现金比率六项指标构成。该体系不仅关注企业盈利能力和经营效率，还将创新投入、资本使用效率以及现金流安全纳入综合考量，从而形成更加系统化的绩效评价框架。其中，以净资产收益率替代原有净利润指标，更加突出股东权益资本的使用效率，有助于客观反映企业为国家资本创造价值的能力，也体现了国资监管部门在强化资本管理、避免国有资产流失方面的职责要求。同时，营业现金比率取代营业收入利润率，进一步强调经营活动现金流的重要性，引导企业在追求利润增长的同时更加重视资金安全与可持续发展能力。通过持续完善考核体系，国资委希望以更加科学合理的指标体系推动国有企业实现规模增长、效率提升和质量优化的协同发展，从而在国际竞争环境中不断增强综合实力和市场地位。这一制度调整不仅提升了国资监管的科学性，也为企业经营管理提供了更加清晰的发展导向。

在国有企业迈向高质量发展的过程中，经营绩效评价逐渐成为衡量企业经营状况与管理效率的重要工具。现有研究多侧重于对某一时期经营成果的综合评价，虽然能够反映企业在特定阶段的经营表现，但对于绩效随时间变化所呈现的动态特征关注不足。随着宏观经济环境与行业竞争格局的不确定性不断增强，企业管理层对绩效趋势分析和风险预警的需求日益提高，仅依赖静态评价结果已难以全面支撑企业经营决策。

近年来，人工智能技术的快速发展为企业绩效评价研究提供了新的技术手段。其中，深度学习凭借其在复杂数据处理和模式识别方面的优势，在金融预测、风险识别及经营分析等领域得到了广泛应用。将深度学习方法引入企业绩效评价，不仅能够处理多维度、

大规模数据，还能够通过模型学习挖掘指标之间潜在的复杂关系，从而更准确地揭示企业经营状况及其变化趋势，为管理层提供更具前瞻性的决策依据。

基于上述背景，本文结合国资委提出的“一利五率”考核体系，在分析煤炭行业经营特点的基础上，构建适用于国有煤炭企业的经营绩效评价指标体系，并探索深度学习技术在绩效评价中的应用路径。以我国国有煤炭上市公司为研究对象，通过建立基于深度学习的绩效评价模型，对企业在复杂经营环境下的经营表现进行系统分析。研究结果不仅有助于为煤炭企业制定更加高效和可持续的发展战略提供参考，也能够为政府部门开展行业监管与政策制定提供数据支持与智能化决策依据。

1.2 研究意义

（1）理论意义

基于深度学习的国有煤炭上市公司经营绩效评价研究在理论层面具有重要意义。首先，深度学习作为人工智能的一个重要分支，其算法和模型已经在图像识别、自然语言处理等领域取得了显著成绩，但在财务分析和经营绩效评价领域的应用仍然相对较少。通过将深度学习方法引入煤炭上市公司绩效评价，可以丰富和拓展深度学习模型的应用范围，进一步验证其在复杂经济环境下的适用性和可靠性。其次，煤炭行业受资源属性和政策调控的双重影响，其经营绩效受多因素制约，深度学习模型能够挖掘数据中潜在的非线性关系，为构建新的理论假设和评价框架提供可能，有助于对传统绩效评价理论进行优化和完善。最后，本研究还将推动企业经营管理理论的发展，特别是如何在不确定和复杂的市场环境中利用先进的数据分析工具进行决策，为其他行业和学术领域借鉴提供新的视角和方法。

（2）实践意义

基于深度学习的方法对国有煤炭上市公司经营绩效进行评价，具有明显的实际应用价值。首先，该方法可以极大提升评价的精准度和效率。传统的绩效评价方法往往依赖于专家打分和定量分析，过程耗时且易受主观因素影响，而深度学习算法可以处理海量数据，通过自动化和智能化分析，提供更为客观、实时和高效的绩效评价结果。其次，通过准确的绩效评价，有助于公司及时发现经营中的问题和瓶颈，优化资源配置和战略决策。例如，通过分析历史与现有经营数据，企业可以识别关键影响因素，并采取针对性改进措施。再次，该研究结果可以为投资者提供关键的决策支持信息。透明和准确的绩效评价数据有助于提高资本市场的信息效率，使投资者能够更精准地评估公司的长期价值和投资风险。最后，研究成果还可以为政府政策和监管提供重要参考。作为资源型企业，国有煤炭公司的经营状况与国家能源安全和经济发展密切相关。通过科学的绩效

评价体系，可为政府了解行业现状、优化政策与监管措施提供支持，推动煤炭企业的健康、可持续发展。

1.3 文献综述

1.3.1 国有企业经营绩效评价指标的研究综述

早期研究中，一部分学者倾向于使用单一指标对国有企业绩效进行评价，如净资产收益率或托宾 Q。例如，刘晓婷（2020）在分析企业创新与相对绩效关系时，主要采用净资产收益率衡量企业当年的经营状况。

随着研究的深入，更多学者开始采用多指标综合评价方法对国有企业的绩效进行评价。杨红英（2014）指出，现行国有企业综合绩效考核仍以财务指标为主，对管理绩效等非财务因素的体现较为有限。为弥补这一不足，其在研究中引入了平衡记分卡理论，将企业战略目标与绩效评价结合，从财务、客户与社会、内部业务流程、学习与成长四个维度构建了国有企业综合绩效评价指标体系。而修海涛（2015）则在此基础上结合经济增加值方法，对 G 盐业集团等政企合一企业的绩效进行分析，以探索适合我国盐业企业的评价方法。企业绩效评价课题研究组（2016）基于原中央企业财务指标体系，遵循客观性、科学性、可行性和可比性原则，结合“管资本”要求，对财务绩效指标进行优化，提出涵盖资本回报水平、资本运作效率、资本安全状况及经营增长状况的四维体系。王济民（2016）认为，未来绩效评价体系不仅应综合财务与非财务指标，还应考虑不同利益相关者视角及企业生命周期阶段，结合特定经济环境制定适宜的绩效指标体系，并将国有企业划分为公共服务类、竞争类和特殊功能类，分别构建评价体系。黎精明（2017）同样也指出，传统国有企业绩效评价过分依赖财务指标，忽视辅政职能，因此提出包含财务绩效和政策绩效的双维指标体系。颜冠鹏与冉启英（2017）则针对供给侧改革背景下的国有混合制企业，运用定性与定量结合的方法，对产权效益、财务效益、管理效益及社会效益进行评价，为企业诊断经营问题、提升市场竞争力提供参考。陈少晖与陈平花（2020）主要基于数据包络分析法，从投入与产出两个角度选择绩效指标进行研究。朱清香（2021）指出我国企业绩效评价存在财务指标占比过高、短期与长期绩效矛盾等问题，并从制度、组织和价值导向三个层面提出优化方案，结合平衡记分卡理论构建四维指标体系。

近年来，国资委制定的企业绩效评价标准体系也成为学术研究的重要参考，苏宏伟和卢慧颖（2023）基于该体系构建了欧比特企业的财务绩效评价指标体系。数字化也逐渐成为企业绩效管理的重要内容，张乃今（2024）基于数字化转型提出企业绩效评价体系框架，通过重塑基本原则、重建多维体系来重构绩效评价机制。

1.3.2 经营绩效评价方法的研究综述

在绩效评价方法层面，不同学者使用的评价方法有所不同，总体而言，绩效评价方法可以分为主观评价与客观评价两大类别，前者主要包括德尔菲法、层次分析法、模糊综合评价法等；后者则涵盖了熵权法、数据包络分析模型、灰色关联法和因子分析法等。

（1）主观评价方法

早期关于绩效评价方法的研究主要集中在主观评价方法层面；随着研究的发展，学者们发现仅依靠定量指标难以全面反映战略实施效果和社会责任等隐性维度。为此，部分研究尝试引入定性指标以完善评价体系，但由于定性指标难以量化，客观上增加了操作难度和主观偏差风险，因此仍有研究沿用主观评价方法进行分析。

Bailey 等（2012）指出德尔菲法能够有效赋权低碳城市建设指标；刘斌和邹吉权（2021）在高职学校绩效管理研究中，将数量指标和质量指标进行细化，并利用德尔菲法确定三级指标权重，使评价结果既可测量又可比较。张吉芳等（2025）采用德尔菲法结合分层分析法完善门诊资源利用绩效评价指标并赋权，构建了基于门诊医生资源利用与绩效产出比的多维度评价体系。

Yaghoobi（2016）将层次分析法与平衡计分卡相结合，为电信企业构建绩效评价指标，进而测算评价结果；Lazarević（2020）基于专家访谈识别企业绩效影响因素，并借助层次分析法进行综合评价。夏丹（2020）结合关键绩效指标法筛选适合高校特点的评价维度，运用层次分析法构建出高校预算绩效评价模型。马如停（2020）以层次分析法为核心，对高校实验室建设项目绩效要素进行分解分析，结合专家咨询与调研实践，建立相应评价模型。王宇平（2022）从内外两个维度提炼农村信用社经营绩效的四大影响因素，包括信用与收入水平、法人治理结构、政策支持、服务与管理，进一步细化形成 11 个子指标，运用层次分析法测算各层级指标权重，并提出相应优化建议。

模糊综合评价法基于模糊数学理论，实现定性问题的定量转化，是主观评价中较为常见的方法。焦瑞（2020）以宜家为例，采用模糊综合评价法研究绿色供应链中的环境管理绩效，并给出详细运算方法。关迪和陈楠（2022）从经济、协调、管理、生态、创新五个维度构建家庭农场经营绩效评价指标体系，基于吉林省东中西部四类产业类型家庭农场的问卷数据，运用模糊综合评价法对各农场绩效进行比较分析。

主观评价方法中较为普遍的做法是将层次分析法与模糊综合评价法相结合，以实现对企业绩效的全面评估。赵晋琳和袁帅（2019）整合两类方法，对 12 家样本企业进行综合绩效评价。Ayyildiz（2021）引入工业 4.0 与数字化相关指标，对供应链运作参考模型进行扩展，建立三层层次结构，结合模糊层次分析法构建供应链绩效综合评价模型。Zhu（2022）指出层次分析法可将与决策相关的要素分解为目标、准则、方案等层次，结合模糊数学理论中的隶属度概念，实现定性与定量分析的有效融合。侯平平（2022）采

用深度访谈与内容分析法构建在线旅行服务企业战略绩效评价维度，并结合层次分析法与模糊综合评价法建立综合评价体系。俞辰茜等（2025）采用层次分析法和模糊综合评价法构建模型并对上海市 3 座污水处理厂进行评价，结果与实际运行情况相符，验证了模型的准确性和科学性。

（2）客观评价方法

主观评价方法虽具操作简便、计算直观等优势，但在权重确定过程中易受专家经验及计算方法差异影响，存在一定主观偏差，评价结果的准确性有待提高。为弥补上述局限，部分学者采用熵权法、DEA 等客观方法开展绩效评价研究。

孙伟（2020）基于熵权法，评价农业上市公司在“互联网+农业”背景下的经营绩效，分析新业务对企业运作模式的影响。何晓光（2023）在研究区域物流能力对流通企业绩效影响时，构建基于熵权法的企业绩效评价模型，用于衡量流通企业绩效水平。傅为忠和陈晨（2025）采用熵权法构建财务绩效评价体系并确定指标权重，剖析其财务绩效变化，同时从 ESG 视角探究其低碳发展绩效，为该公司实现经济效益与环境效益协同提升提供实践指导策略。

梁永平和李涛（2020）选取 2014-2016 年全国 18 家高速公路上市公司为样本，运用基于 VRS-BCC 和 Malmquist 指数法的 DEA-Tobit 模型，对其经营绩效及其影响因素进行了评价分析。Chen（2020）在考虑风险双重性的基础上，将银行周边生产过程的投入产出纳入网络 DEA 分析框架，以台湾银行业为研究对象，探讨金融服务业的绩效效率。Ghahremanloo（2020）构建数据包络分析模型，用于综合衡量医院的效率、有效性与生产率。Omrani（2023）提出融合共享输入与非期望产出的混合整数网络 DEA 模型，用于评估决策单元效率，并以某银行分支机构的“互联网银行”效率、盈利能力、生产水平及整体绩效为对象进行实证分析。

在客观评价方法中，组合评价方式较为常见，主要包括熵权法和 Topsis 组合评价法、熵权法和功效系数法组合评价方法等。

章运超（2020）以江苏省为案例，从水资源保护、水污染防治、水环境治理、水生态修复四个维度选取 17 项指标，构建河长制绩效评价体系，基于 2007-2017 年数据，采用熵权法确定指标权重，结合 TOPSIS 模型构建绩效评价框架，并引入障碍度模型识别关键影响指标。陈一君（2020）从财务绩效、客户与社会绩效、内部管理及创新绩效三个维度选取 28 项指标，构建白酒企业绩效评价体系，通过熵权法对指标进行客观赋权，并结合向量夹角余弦距离与灰色关联法改进传统 TOPSIS 模型，建立熵权改进 TOPSIS 评价模型。彭冰莹（2025）从财务绩效评价的四大核心维度选取了 12 个指标，采用熵权法-TOPSIS 法构建财务绩效评价体系，基于新能源汽车制造业 C 公司 2018-2022 年财务数据研究其财务绩效，并结合结果提出了提升建议。

冯建海（2017）采用熵权法确定指标权重，结合功效系数法对 11 家烟草商业企业物流财务绩效进行综合评价，进一步分析影响物流财务绩效的相关因素。王曼丽（2019）运用熵权法确定纵向紧密型医疗联合体绩效评价指标权重，结合功效系数法对样本医疗联合体绩效进行综合评价，为医疗联合体政策制定与实践优化提供参考依据。张晓博（2024）也是运用熵权法确定各项指标权重，通过功效系数法计算财务绩效评价得分，进而完成对 DF 汽车公司财务绩效的评价，并针对该公司提出合理化建议。

近年来，随着人工智能技术的快速发展，深度学习与传统评价方法的融合成为新的研究趋势。何瑛等（2024）基于机器学习模型，系统分析了公司和高管特征对上市公司违规行为的影响，验证了集成学习方法在企业绩效与风险识别中的有效性；谭本艳和熊荣波（2024）运用 BO-XGBoost 模型对中小企业债务融资能力的影响因素进行分析，表明梯度提升树模型在处理高维财务数据时具有显著优势；雷欣南等（2024）基于 SHAP 解释方法的机器学习模型，重新探索了小微企业违约特征，为深度学习模型的可解释性应用提供了新的方法论参考。

1.3.3 神经网络的研究综述

神经网络的理论起源可以追溯到 19 世纪末。由于相关研究在发展过程中经历了曲折的探索阶段，其发展历程大致经历了启蒙、低潮和复兴三个阶段。直到 1987 年首届国际人工神经网络学术会议召开后，该领域的研究在全球范围内迅速升温，并逐渐形成持续发展的研究热潮，至今仍保持较强的发展势头。

（1）基于神经网络的应用研究

Pang（2016）首先运用层次分析法（AHP）对电商企业竞争力指标进行主观赋权，然后在此基础上引入基于模糊理论的神经网络模型，对样本企业竞争力进行客观评价。Hiransha（2018）以证券交易所中五只股票的日收盘价作为训练数据，分别利用 LP、RNN、LSTM 以及 CNN 四类神经网络模型进行价格预测，并与基准模型进行比较，结果表明神经网络模型在预测效果上具有明显优势。Sharma（2020）为更加准确地衡量酒店行业的可持续竞争力，引入人工神经网络（ANN）对样本酒店绩效进行评估，为企业经营管理提供了决策支持。张楚等（2025）先通过核主成分分析对原始数据降维去冗余、提取关键特征，再构建 TimesNet 深度学习模型评估锂电池剩余寿命，结合改进堆优化算法优化模型超参数并引入误差校正机制提升预测精度，实验表明该方法预测准确性高。

（2）长短期记忆（LSTM）神经网络的应用研究

Srivastava（2018）将 LSTM 神经网络模型应用于太阳能预测研究中，通过选取 21 个地点的遥感数据进行建模分析，结果表明该模型具有较高的预测精度。Haider（2019）利用 LSTM 神经网络的时间序列预测能力构建了小麦产量预测模型，并在数据处理中加