

粗糙集在供应链绩效评价中的应用

--以甘肃省企业为例

谢婷

西北师范大学管理学院

DOI:10.12238/ej.v8i9.2937

[摘要] 本文以甘肃省企业为例,探讨了粗糙集理论在供应链绩效评价中的应用。首先介绍了粗糙集理论的基本概念和方法,然后分析了甘肃省的经济状况及企业特点,特别是酒钢集团的供应链现状。针对酒钢集团面临的原材料价格波动、长距离运输成本以及多层次供应商协同等问题,本文构建了基于粗糙集的供应链绩效评价模型。通过确定评价指标体系、数据收集与处理、属性约简与决策规则提取等步骤,该模型为酒钢集团提供了更为客观、全面的供应链绩效评价方法。最后,本文讨论了粗糙集模型对企业决策的影响,展示了其在优化供应链管理、提升竞争力方面的潜力。

[关键词] 粗糙集; 供应链绩效评价; 应用

中图分类号: F27 **文献标识码:** A

Application of Rough Set in Supply Chain Performance Evaluation—Taking enterprises in Gansu Province as an example

Ting Xie

School of Management, Northwest Normal University

[Abstract] This article takes enterprises in Gansu Province as an example to explore the application of rough set theory in supply chain performance evaluation. Firstly, the basic concepts and methods of rough set theory were introduced, and then the economic situation and enterprise characteristics of Gansu Province, especially the supply chain status of Jiuquan Iron and Steel Group, were analyzed. This paper constructs a supply chain performance evaluation model based on rough sets to address the issues faced by Jiugang Group, such as fluctuations in raw material prices, long-distance transportation costs, and multi-level supplier collaboration. By determining the evaluation index system, data collection and processing, attribute reduction, and decision rule extraction, this model provides a more objective and comprehensive supply chain performance evaluation method for Jiuquan Iron and Steel Group. Finally, this article discusses the impact of rough set models on enterprise decision-making, demonstrating their potential in optimizing supply chain management and enhancing competitiveness.

[Key words] rough set; Supply chain performance evaluation; application

引言

在全球经济一体化背景下,供应链管理已成为企业竞争力的关键因素之一。随着市场竞争的加剧,企业不仅需要关注内部运营效率,更要注重供应链的整体效能。供应链绩效评价作为衡量供应链管理水平的重要手段,对于企业的战略规划和持续改进具有重要意义。然而,传统的供应链绩效评价方法往往依赖于主观判断和经验积累,缺乏客观性和全面性,难以满足现代供应链管理的需求。因此,探索新的供应链绩效评价方法,提高评价

的准确性和有效性,成为当前供应链管理领域的研究热点。本文旨在探讨粗糙集理论在供应链绩效评价中的应用,以甘肃省企业为例,为供应链绩效评价提供一种新的思路和方法。

1 粗糙集理论简介

粗糙集理论是一种处理不确定性和不精确信息的数学工具,由波兰科学家ZdzisławPawlak在1982年提出。它能够从不完全或矛盾的数据中挖掘知识,通过识别对象的等价类和决策边界来简化复杂性。在供应链绩效评价中,传统的评价方法可能遇到

数据不完整、评价标准模糊等问题,而粗糙集理论则能有效地处理这些不确定性,帮助构建更合理的评价模型。例如,通过确定供应链各环节的绩效指标的等价类,可以减少评价中的主观性,提高评价的客观性和准确性^[1]。

2 甘肃省经济与企业概括

2.1 经济状况。甘肃省,位于中国西北部,以其丰富的历史文化遗产和独特的地理环境而闻名。近年来,甘肃省的经济发展取得了显著的成就,2023年,全省地区生产总值11863.8亿元,按不变价格计算,比上年增长6.4%,增速比全国高1.2个百分点,居全国前列。然而,与东部沿海地区相比,甘肃省的经济发展水平仍有待提高,企业面临着产业结构单一、市场开拓不足以及供应链效率不高等挑战。

2.2 集团简介与供应链特点。酒钢集团作为我国西北地区最大的钢铁联合企业,其供应链特点显著。集团成立于1958年,经过几十年的发展,已形成以钢铁为主业,资源开发、能源电力、装备制造、物流服务等多元化产业协同发展的格局。其供应链涵盖了原材料采购、生产制造、物流配送等多个环节,形成了较为完善的产业链条。酒钢集团注重供应链的协同管理,通过信息化手段提升供应链效率,加强与供应商、客户等合作伙伴的紧密联系,实现了资源共享和优势互补。同时,集团还致力于供应链的绿色化发展,积极推动节能减排和资源循环利用,为可持续发展做出了积极贡献。

3 酒钢集团当前供应链绩效评价现状

3.1 原材料价格波动。近年来,原材料价格波动对酒钢集团的供应链绩效评价产生了显著影响。钢铁行业作为资源密集型产业,其生产成本很大程度上依赖于原材料的价格。铁矿石、焦炭等关键原材料的价格波动直接影响到酒钢集团的生产成本和盈利能力。当原材料价格上升时,生产成本增加,可能导致供应链绩效评价中的成本指标上升,进而影响整体绩效评价结果。此外,原材料价格的不稳定性也给供应链管理带来了挑战。为了应对价格波动,酒钢集团需要不断调整采购策略,寻找成本效益更高的原材料来源,这增加了供应链管理的复杂性和不确定性。为了应对这种不确定性,酒钢集团加强了与供应商的战略合作,通过长期合同锁定部分原材料供应,以减少价格波动的影响。同时,集团还加大了对原材料市场的监测和分析力度,利用大数据和人工智能技术预测价格走势,为采购决策提供科学依据。这些措施在一定程度上缓解了原材料价格波动对供应链绩效评价的冲击,提升了供应链的稳定性和抗风险能力^[2]。

3.2 长距离运输成本问题。酒钢集团地处西北内陆,其原材料供应和产品销售往往涉及长距离的物流运输。长距离运输不仅增加了运输成本,还可能因运输途中的损耗和延误影响供应链的整体效率。特别是在当前油价波动较大的背景下,运输成本的不确定性进一步加剧了供应链绩效评价的难度。此外,长距离运输还意味着更长的供应链周期,从原材料采购到最终产品销售的每一个环节都可能受到时间因素的影响。这不仅要求酒钢集团具备高效的物流管理能力,还需要与供应商和客户建立紧

密的合作关系,以确保供应链的顺畅运行。然而,实际操作中,由于地理位置的限制和物流资源的有限性,酒钢集团在优化运输成本和提升供应链效率方面面临着诸多挑战。为了应对这些挑战,酒钢集团需要探索多种解决方案。一方面,可以通过优化物流路线和采用先进的物流技术来降低运输成本。例如,利用大数据分析来预测运输需求,合理规划运输路线,减少空驶和等待时间,从而提高运输效率^[3]。另一方面,加强与供应商和客户的沟通与协作,建立长期稳定的合作关系,有助于减少运输途中的损耗和延误,提升供应链的整体效率。同时,考虑多元化运输方式,如铁路运输、水路运输等,以分散运输风险,降低对单一运输方式的依赖。通过这些措施,酒钢集团可以更好地应对长距离运输成本问题,提升供应链绩效评价,增强企业的竞争力。

3.3 多层次供应商协同问题。酒钢集团的供应链体系涉及多个层级的供应商,从原材料供应商到零部件供应商,再到最终产品组装商,形成了一个复杂而庞大的网络。然而,这种多层次的供应商结构也带来了协同上的挑战。不同层级的供应商之间往往存在信息沟通不畅、利益分配不均等问题,这可能导致供应链的整体效率下降,甚至影响到最终产品的质量和交货期^[4]。

为了有效管理这一庞大的供应链网络,酒钢集团需要建立有效的协同机制,确保各层级供应商之间的信息共享和利益协调。这包括但不限于定期召开供应商大会,促进供应商之间的交流与合作;建立信息共享平台,实时更新供应链动态,提高信息透明度;以及制定合理的利益分配机制,确保各层级供应商都能从供应链协同中受益。只有这样,酒钢集团才能在激烈的市场竞争中保持供应链的稳定性和竞争力。

4 粗糙集模型构建

4.1 确定评价指标体系。在构建粗糙集模型的过程中,确定评价指标体系是至关重要的步骤。这一阶段需要综合考虑供应链的多个维度,包括但不限于运营效率、财务绩效、客户满意度、响应速度以及可持续性。例如,可以设置“订单处理时间”来衡量运营效率,通过“应收账款周转率”评估财务绩效,利用“客户投诉率”来反映服务质量,设置“新产品上市周期”以测试企业的市场响应能力,同时,引入“碳排放强度”等指标来评价供应链的环境可持续性。这些指标的选择应基于对甘肃企业供应链的深入理解,确保它们能够全面、客观地反映出企业绩效的实际情况。此外,指标权重的确定也需要结合专家意见和历史数据,以确保评价的公正性和科学性。

4.2 数据收集与处理。在构建粗糙集模型的过程中,数据收集与处理是至关重要的步骤。首先,需要从酒钢集团内部的供应链管理系统中获取大量的绩效评价数据,这些数据可能包括但不限于供应链的运营成本、交货准时率、库存水平、客户满意度调查结果以及财务报表等多维度信息。数据的完整性与准确性直接影响到后续分析的精确度。在数据收集之后,需要进行预处理工作,包括数据清洗、缺失值处理和异常值检测。数据清洗是为了消除数据输入时可能出现的错误,如输入错误或重复数据。对于缺失值,可以采用平均值、中位数或者使用专门的插补

方法进行填充。异常值的检测是为了防止异常数据对模型构建造成偏颇。接着是数据标准化, 这是为了消除不同指标量纲差异对比较造成的影响。研究中包括如响应时间、库存成本、客户满意度等多维度指标, 这些指标的量和分布可能大相径庭。通过Z-score标准化 $((X-\mu)/\sigma)$ 或Min-Max规范化 $((X-\min)/(\max-\min))$ 等方法, 可以将所有指标调整到同一尺度上, 使得不同指标之间可以公平地进行比较和分析^[5]。实际操作中, 可能还需要考虑时间序列数据的趋势或季节性。例如, 如果研究的是年度数据, 需要检查是否存在逐年增长的模式, 或者如果数据具有明显的季度性波动, 这些因素都应在标准化过程中予以调整。

4.3属性约简与决策规则提取。在构建粗糙集模型的过程中, 属性约简是一个关键步骤, 它旨在识别对决策至关重要的核心属性, 同时去除冗余和不重要的信息。在酒钢集团的供应链绩效评价中, 通过应用粗糙集的属性约简方法, 可以对这些复杂的指标进行简化, 找出影响供应链绩效的关键因素。

这一过程通常包括构建信息包、计算属性的重要性度量(如依赖度、信息熵或覆盖度)以及使用特定算法(如遗传算法或粒子群优化算法)来寻找最优属性子集。例如, 如果发现“产品质量”对其他指标的依赖度较低, 但对整体绩效评价影响显著, 那么即使在其他指标变化时, “产品质量”也可能被保留为关键属性^[6]。接着, 基于约简后的属性集, 可以提取决策规则, 这些规则以易于理解的形式描述了不同指标组合如何影响供应链的绩效等级。这些规则可能表现为“当供应稳定性高且财务绩效良好时, 供应链绩效通常优秀”。这样的规则为管理层提供了直观的决策支持, 帮助他们制定针对性的改进策略, 以提升供应链的运行效率和整体绩效。

5 粗糙集模型在企业中的应用

5.1企业概况。2024年1月, 酒钢集团收入、产值、利润预计全面完成计划。其中, 产值完成106亿元, 同比增长9%; 利润同比增长66%, 生产经营实现良好开局。东兴铝业公司持续保持稳产高产、增产增效, 1月份电解槽平均开启率达到99%, 电解铝产量同比增加1000吨以上, 铝材产量同比增加2000吨以上, 铝产品产量均创历史新高。宏晟电热公司发电量超计划0.7亿千瓦时, 同比增长5.5%。另外, 铁合金、焊材、汇丰金属制品等产品产量均保持了同比正增长, 尤其是焊材和金属制品同比增幅分别达到26.4%和23.4%。

5.2确定评价指标体系。在针对酒钢集团的供应链绩效评价中, 设计了以下指标体系: 运营效率: “订单处理时间”, 用于衡量订单从接收至完成的全过程效率。财务绩效: “应收账款周转率”, 反映企业应收账款的回收速度和效率。客户满意度: “客户投诉率”, 直接体现客户对服务或产品的满意程度。响应速度: “新产品上市周期”, 衡量企业从研发到市场投放新产品的速度。可持续性: “碳排放强度”, 评估供应链活动对环境的影响。

5.3数据收集与处理。数据来源于酒钢集团内部的供应链管理系统, 包括但不限于: 运营成本、交货准时率、库存水平等运营数据。客户满意度调查结果。财务报表, 如应收账款周转率等财务数据。

数据预处理步骤包括: 数据清洗: 去除重复和错误数据。缺失值处理: 采用平均值或中位数填充。异常值检测与处理: 确保数据在合理范围内。数据标准化: 采用Z-score标准化方法, 将所有指标调整到同一尺度。

5.4属性约简与决策规则提取。应用粗糙集理论, 对收集到的数据进行属性约简, 识别出关键属性。例如, “产品质量”和“交货准时率”可能在约简过程中被识别为对整体绩效评价有显著影响的属性。基于约简后的属性集, 提取决策规则, 如: “当产品质量高且交货准时率高时, 供应链绩效等级为优秀”。

6 结束语

综上所述, 粗糙集理论在供应链绩效评价中的应用, 特别是在甘肃省企业如酒钢集团的实践中, 展现了其独特的优势和价值。通过构建基于粗糙集的供应链绩效评价模型, 能够有效地识别关键绩效指标, 优化评价指标体系, 进而为企业的决策提供有力支持。未来, 随着信息技术的不断发展和供应链管理的日益复杂化, 粗糙集理论在供应链绩效评价中的应用前景将更加广阔。期待更多的甘肃省企业能够借鉴这一成功案例, 将粗糙集理论应用于自身的供应链管理中, 共同推动甘肃省乃至全国供应链管理的创新与发展。

[基金项目]

甘肃省哲学社会科学规划一般项目(项目编号: 2024YB039), 甘肃省科技计划软科学专项一般项目(项目编号: 25JRZA062)。

[参考文献]

- [1]陈雨竹.基于粗糙集理论的联合站能效分析与评价[J].石油石化节能与计量, 2024, 14(11): 51-57.
- [2]李凤, 张璐.绿色供应链企业创新效率评价研究——基于三阶段DEA的实证分析[J].山东商业职业技术学院学报, 2024, 24(04): 9-16.
- [3]付诗尧.提升企业供应链运营管理关键能力的策略分析[J].商场现代化, 2024, (15): 63-65.
- [4]许云泽.新时代国有企业供应链金融平台构建及风险控制策略[J].市场周刊, 2024, 37(20): 27-30.
- [5]吴丽丽.国有企业供应链业务合规管理难点和应对措施[J].商业2.0, 2024, (19): 72-74.
- [6]周千翠.物流企业绿色低碳供应链绩效评价研究[J].中国科技投资, 2024, (18): 105-107.

作者简介:

谢婷(1988—), 女, 汉族, 甘肃甘谷人, 博士, 讲师, 研究方向: 模糊数学、粗糙集及其应用研究。