

基于熵权法TOPSIS模型的钢铁企业财务风险评价

常鸣馨

黑龙江科技大学管理学院, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2024年10月28日; 录用日期: 2024年11月8日; 发布日期: 2024年12月11日

摘要

本文探讨面向钢铁企业财务风险的熵权法TOPSIS模型应用研究, 研究目的为掌握如何在钢铁企业财务风险评价阶段对熵权法、TOPSIS模型的使用, 帮助钢铁企业管理者客观了解主要影响企业财务风险的指标, 并掌握阶段性发展背景下企业整体财务风险水平。研究过程中, 在对熵权法TOPSIS模型应用思路加以分析后, 结合钢铁企业财务风险特点分析指出熵权法TOPSIS的可行性, 随后依次进行熵权值计算、历年风险指标数据计算分析, 最终在研究成果中得出案例钢铁企业的整体风险水平以及应侧重的风险管理风向。

关键词

熵权法, TOPSIS模型, 钢铁企业, 财务风险

Financial Risk Assessment of Steel Enterprises Based on Entropy Weight TOPSIS Model

Mingxin Chang

School of Management, Heilongjiang University of Science and Technology, Harbin Heilongjiang

Received: Oct. 28th, 2024; accepted: Nov. 8th, 2024; published: Dec. 11th, 2024

Abstract

This article explores the application research of the entropy weight method TOPSIS model for financial risks in steel enterprises. The research aims to master how to use the entropy weight method and TOPSIS model in the financial risk assessment stage of steel enterprises, help steel enterprise managers objectively understand the main indicators that affect the financial risks of

文章引用: 常鸣馨. 基于熵权法 TOPSIS 模型的钢铁企业财务风险评价[J]. 现代管理, 2024, 14(12): 3019-3025.

DOI: 10.12677/mm.2024.1412362

enterprises, and grasp the overall financial risk level of enterprises under the background of phased development. During the research process, after analyzing the application ideas of the entropy weight method TOPSIS model, combined with the analysis of the financial risk characteristics of steel enterprises, the feasibility of the entropy weight method TOPSIS was pointed out. Then, the entropy weight calculation and historical risk index data calculation and analysis were carried out successively. Finally, the overall risk level of the case steel enterprise and the risk management direction that should be emphasized were obtained in the research results.

Keywords

Entropy Weight Method, TOPSIS Model, Steel Enterprises, Financial Risk

Copyright © 2024 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1984年,信息熵首次被C. E. Shannon引入到信息论领域。作为随机事件不定度量,某一指标有着越小的信息熵,说明指标值有着越大的变异程度,可以提供越大的信息量,即其在综合评价之中有着较高的权重。作为一种以各个指标所含信息有序程度来确认指标权重的客观赋权策略[1],熵权法凭借其完全依靠指标样本观测以及自身信息判断、不受外界干扰的优势,目前已被广泛应用至各个领域,如经济分析、企业财务评价、投资分析、民生发展分析等。探讨如何基于熵权法开展钢铁企业财务风险评价,对于使钢铁企业管理者客观了解当下存在财务风险整体情况以及掌握财务风险评价的手段而言,有着重要的指导作用[2]。

2. 熵权法 TOPSIS 模型概述

2.1. 熵权法 TOPSIS 模型内涵

TOPSIS 模型的原理,即利用模型寻找一组数据内的最差解、最优解,随后分别对所有解到最优解、最差解之间的距离进行计算,此刻,距离最优解最近、距离最差解最远距离的解,便是该组数据内合理的解。TOPSIS 模型下包含三种数据属性,即效益、成本、区间属性,效益型属性值越大越优,区间型属性为同时并非越大越优或越小越优,而是处于规定区间内最优的属性,成本型属性则是越小越优[3]。

熵权 TOPSIS 模型,即在 TOPSIS 模型内引入熵权法,将 TOPSIS 模型内原有的主观权重更换为客观权重,从而进一步促进 TOPSIS 模型的合理性。将熵权法融合与 TOPSIS 模型的基本思路为使用熵权法为模型内各项指标赋权,从而面向 TOPSIS 模型应用阶段的数据加权化解来提供依据。随后,使用 TOPSIS 法来计算样本对象,目标企业分别同样本数据内最优解的接近度,从而确定企业的综合得分[4]。

2.2. 熵权法 TOPSIS 模型构建思路

熵权法 TOPSIS 模型构建思路,包括计算指标权重、确定可比对象与权重、计算可比对象与目标公司综合得分[5]。

2.2.1. 计算指标权重

计算前,首先可使用极值标准化等方法,对数据进行无量纲化处理。极值标准化,是将指标划分为

成本、效益型两类指标, 标准化表达式下, 假设有 m 数量的样本, n 数量的指标。成本型指标计算期间, X_{ij} 表示第 i 样本第 j 项指标数值。式(1)、式(2)分别为成本型指标、效益型指标计算表达式:

$$X'_{ij} = \frac{\max X_{ij} - X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (1)$$

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \min X_{ij}}{\max X_{ij} - \min X_{ij}} \quad (2)$$

随后, 以消除标准化后指标值对数计算带来的影响为目的, 进行 A 幅度坐标平移, 如式(3):

$$X'_{ij} = X'_{ij} + A \quad (3)$$

完成平移后, 开展 P_{ij} 计算, 即第 i 个样本第 j 项指标, 占有所有样本下第 j 项指标之和的比重, 如式(4), 在此基础上进行第 j 项指标熵值 E_j 计算, 如式(5):

$$P_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^m X'_{ij}} \quad (4)$$

$$E_j = -k \sum_{i=1}^m P_{ij} \ln P_{ij} \left(k = \frac{1}{\ln m} \right) \quad (5)$$

随后, 计算 G_j 变异系数, 并计算 W_j 指标权重, 如式(6)、(7):

$$G_j = 1 - E_j \quad (6)$$

$$W_j = \frac{G_j}{\sum_{j=1}^n G_j} \quad (7)$$

2.2.2. 确定可比对象与权重

基于上述步骤进行原始数据的同趋势化后, 以式(8)进行归一化处理, 并基于之前计算出的指标权重, 利用式(9)进行数据加权处理:

$$R_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m X_{ij}^2}} \quad (8)$$

$$Y_{ij} = W_j R_{ij} \quad (9)$$

随后, 将各个样本对象同可比公司开展距离排序, 将前 3 项确立为可比对象, 同时对其同可比公司的距离开展归一化处理, 将处理结果确立为权重。

2.2.3. 可比对象与目标公司综合得分计算

该环节下, 首先确认样本数据内的最优解、最劣解, 分别为 Y^+ 与 Y^- , 随后计算可比对象、目标公司同最优解的距离 D_i^+ 、最劣解的距离 D_i^- , 如式(10)、(11):

$$\begin{aligned} Y_+ &= \{ \max Y_{ij} \mid i = 1, 2, 3, 4, \dots, m \} \\ Y_- &= \{ \min Y_{ij} \mid i = 1, 2, 3, 4, \dots, m \} \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} D_i^+ &= \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - Y_{ij}^+)^2} \\ D_i^- &= \sqrt{\sum_{j=1}^n (Y_{ij} - Y_{ij}^-)^2} \end{aligned} \quad (11)$$

最后, 计算可比对象、目标公司二者分别同最优解的 C_i 接近程度、并以计算结果作为 4 项的最终综合得分, 如式(12):

$$C_i = \frac{D_i^-}{D_i^- + D_i^+} \quad (12)$$

如式(12), 在评价排序对象期间, 相对贴近度值 C_i 越大, 说明该指标距离最优解(理想解)距离越近, 风险就越小。反之则风险越大, 需针对性制定风险应对策略。

3. 钢铁企业财务风险特点

钢铁企业作为资本密集型行业, 其企业内的财务风险具有独特的特点。其一, 钢铁企业, 长期面临着高于其他行业的市场风险[6], 不仅钢铁价格会直接受到国际市场波动带来的影响继而引发企业收入不确定性提升。其二, 钢铁企业, 隶属高度依赖大规模债务融资的行业, 特别是大型企业, 普遍长期承受着负债率、偿债压力, 且企业流动资产周转速度较慢, 也进一步让企业面临较高的流动性风险。

正是因钢铁企业财务风险具有复杂性、多维性的特征, 选择适当风险评价方法, 对于风险的评价、应对至关重要, 而基于熵权法的 TOPSIS 模型, 在钢铁企业财务风险管理领域可以展现出较强的应用可行性[7]。一方面, 熵权法 TOPSIS 模型下, 可首先通过对各指标离散程度的有效量化, 合理确认不同指标的权重, 排除风险评价过程中管理者主观因素带来的干扰, 提升风险评价全流程的科学性。另一方面, 作为一种理想解相似度排序的手段, TOPSIS 模型能够通过计算评价对象同理想解、负理想解之间的距离, 获取综合排名, 就钢铁企业的财务风险评价而言, 该模型将有效处理复杂、多指标的数据, 为管理者提供更为直观的风险排序情况, 不仅考虑到了不同指标的绝对值, 同时也兼顾展示不同指标之间的相对关系[8]。

4. 面向钢铁企业的熵权法 TOPSIS 模型财务风险评价研究

4.1. 企业概况

H 钢铁股份有限公司创办于 1958 年, 2014 年被列入《钢铁行业规范条件》准入名单。目前, H 钢铁股份有限公司下辖共 10 家企业, 包含 3 家矿业公司。目前, H 钢铁股份有限公司主要生产设备包括 4 座焦炉(2 座 55 孔、1 座 50 孔、1 座 60 孔), 360 m² 烧结机 2 台以及 1 条篦机回转窑球团生产线等, 产品包括优特钢、板材、建材、管材四个系列。目前, H 企业销售市场已经覆盖东北、华东、华北以及华南地区。

4.2. 计算指标选取

本次基于熵权法 TOPSIS 模型进行 H 企业财务风险评价, 选取 1 个负向指标、11 个正向指标, 覆盖企业盈利、营运、偿债、成长。如表 1:

Table 1. Risk indicators selection based on the entropy weight TOPSIS model

表 1. 基于熵权法 TOPSIS 模型的风险指标选取

指标方向	编号	指标选择	指标类型	单位
企业盈利能力	X_{11}	净资产收益率	正向	%
	X_{12}	营业净利润	正向	%
	X_{13}	成本费用利润率	负向	%
企业营运能力	X_{21}	总资产周转率	正向	次

续表

	X_{22}	流动资产周转率	正向	次
	X_{23}	总资产现金回收率	正向	%
企业偿债能力	X_{31}	资产负债率	正向	%
	X_{32}	速动比率	正向	%
	X_{33}	现金流动负债比率	正向	%
企业成长能力	X_{41}	营业收入增长率	正向	%
	X_{42}	总资产增长率	正向	%
	X_{43}	企业利润增长率	正向	%

4.3. 基于熵权法 TOPSIS 的企业财务风险指标计算结果

确认风险指标基础上，基于 H 钢铁股份有限公司 2014~2023 年财务报表，对上述各项风险指标进行计算，获取 4 个维度下各风险指标的熵权比重，如表 2：

Table 2. Risk indicator calculation results based on the entropy weighting method

表 2. 基于熵权法的风险指标计算结果

指标方向	编号	指标	d 值 (信息效用)	e 值 (信息熵)	W (权重系数)	熵权 合计
企业 盈利能力	X_{11}	净资产收益率	0.1133	0.8867	10.46%	29.99%
	X_{12}	营业净利润	0.1329	0.8671	12.28%	
	X_{13}	成本费用利润率	0.0785	0.9212	7.25%	
企业 营运能力	X_{21}	总资产周转率	0.0037	0.9963	0.34%	9.33%
	X_{22}	流动资产周转率	0.0085	0.9915	0.78%	
	X_{23}	总资产现金回收率	0.0889	0.9111	8.21%	
企业 偿债能力	X_{31}	资产负债率	0.0033	0.9967	0.31%	13.90%
	X_{32}	速动比率	0.0381	0.9619	3.52%	
	X_{33}	现金流动负债比率	0.1090	0.8910	10.07%	
企业成长 能力	X_{41}	营业收入增长率	0.1577	0.8423	14.57%	46.78%
	X_{42}	总资产增长率	0.0935	0.9065	8.63%	
	X_{43}	企业利润增长率	0.2553	0.7447	23.58%	

结合表 2 计算结果而言，盈利、营运、偿债、增长四项能力下，熵权合计排列由大到小依次为成长能力 > 盈利能力 > 偿债能力 > 营运能力。这一结果首先可说明盈利能力、成长能力对于 H 公司的财务与管理而言尤为重要，需要作为风险控制的重点方向。其次，站在盈利能力风险指标分析，权重系数由大到小排列依次为营业净利润 > 净资产收益率 > 成本费用利润率，这一结果说明 H 企业发展而言，营业利润率、净资产收益率均是企业盈利能力的核心因素，需进行重点的风险关注[9]。站在企业营运能力风险指标视角分析，熵权与权重从大到小排列依次为总资产现金回收率 > 流动资产周转率 > 总资产周转率，说明影响企业运营能力的主要因素总资产现金回收率。站在企业偿债能力角度，熵权与权重由大到小排列为现金流动负债比率 > 速动比率 > 资产负债率，这一结果可说明 H 企业管理者高度重视资

产现金回收能力，避免该风险点出现风险影响企业偿债水平。从企业成长能力角度分析，熵权与权重从大到小排列依次为营业利润增长率 > 主营业务收入增长率 > 总资产增长率，这一结果说明企业在财务风险管理阶段，需要注重营业利润增长率的提升，通过降低企业成本、合理调整生产或产品结构来促进企业成长能力的可持续提升，规避该风险点风险[10]。

确认各项风险指标权重，即风险管理重点方向后，基于 TOPSIS 模型结合上述章节计算过程，围绕 H 钢铁股份有限公司 2014 至 2023 年财务数据进行欧氏距离、贴近度计算，随后开展优劣排序，即 D_i^- 负理想解距离、 D_i^+ 正理想解距离与 C_i 相对接近度计算结果与排序。如表 3：

Table 3. Calculated risk indicators for steel enterprises based on TOPSIS model
表 3. 基于 TOPSIS 模型的钢铁企业风险指标计算结果

年份	D_i^-	D_i^+	C_i	排序
2018	3.346	0.118	0.966	1
2016	1.140	2.212	0.340	2
2015	0.905	2.447	0.270	3
2019	0.802	2.558	0.239	4
2023	0.503	2.855	0.15	5
2020	0.383	2.981	0.114	6
2022	0.349	3.008	0.104	7
2017	0.125	3.250	0.037	8
2021	0.112	3.254	0.033	9
2014	0.074	3.349	0.022	10

结合表 3 中 TOPSIS 模型计算结果，可以发现 H 钢铁股份有限公司 2014 年 C_i 相对贴近度为 0.22，为 10 年时间内最低值，这一结果可能说明基于 H 企业可能由于传统生产经营形式带来的局限性[12]，导致企业无法提升对财务管理的重视程度[11]。2018 年，隶属供给侧改革的深入阶段，钢铁材料需求量相比 2016 年出现更进一步下降，当时我国钢铁企业普遍存在产能严重过剩的问题。但 2012 年之际，H 钢铁股份有限公司已经积极开展内部去产能计划的执行，因此在 2015 年至 2016 年，H 企业整体财务风险较低、财务绩效发展良好。2017 年，H 公司财务绩效出现严重下滑，这一现象是在供给侧结构性改革之前，受世界范围钢材原材料价格下跌带来的影响[13]，当时我国大量钢铁企业均进入亏损状态，国家钢铁产业进入“寒冬期”，因此 H 企业 2017 年出现亏损，盈利能力下滑。2018 年，H 公司凭借多年积累的成本优势、企业文化底蕴以及已经开拓的市场范围，再一次提升市场竞争力，整体财务情况较为乐观。2018 年后，2019 年至 2022 年，H 公司整体财务风险较高、财务绩效严重低迷，尽管 2022 年相对接近度有所回升，但 2023 年再次下降到 0.15 [14]。由此可见，H 钢铁企业长近年来面临着较高的财务风险，且应将财务风险管理工作集中于盈利能力下的净资产收益率，企业营运能力下的总资产现金回收率[15]，偿债能力下的现金流动负债比率以及企业成长能力下的利润增长率几项权重较高的指标维度。

5. 结语

综上分析，本文就钢铁企业的财务风险，使用熵权法 TOPSIS 模型进行了评价，基于熵权法，结合 H 钢铁股份有限公司 2014 年至 2023 年财务数据进行了关于企业盈利、营运、偿债、成长能力各项风险指标的熵权值计算，且基于 TOPSIS 模型了解历年的财务风险水平以及当下整体水平。整体计算结果如下，

案例钢铁企业近年来始终维持较高的财务风险, C_i 相对接近度 2023 年处于 0.15%。后续, 案例钢铁企业应将财务风险管理重点方向集中于 X_{13} 提升营业净利润、 X_{23} 提升总资产现金回收率、 X_{33} 优化现金流负债比率以及 X_{43} 提升企业利润增长率, 从而有效应对来自市场以及内部的财务风险, 实现盈利、营运、偿债、成长能力的多方位提升, 落实企业可持续发展目标。

参考文献

- [1] 彭文意. 钢铁企业财务风险评价模型构建[J]. 合作经济与科技, 2024(8): 146-149
- [2] 张黎莉. “双碳”目标下钢铁企业低碳转型面临的挑战及其对策探讨——以华菱钢铁为例[J]. 企业改革与管理, 2024(10): 135-138.
- [3] 柴美靓. T 钢铁企业销售模式与税务筹划探讨[J]. 冶金财会, 2024, 43(6): 59-60, 64.
- [4] 蒋莲莲. “双碳”背景下钢铁企业财务风险研究——以 S 钢铁企业为例[J]. 上海企业, 2024(8): 115-117.
- [5] 康斌, 辜海芳, 王媛. 国外典型钢铁企业低碳排放钢发展现状及其启示[J]. 冶金管理, 2024(1): 45-54.
- [6] 候佳宁. 工业 4.0 技术: 建立绿色钢铁企业的关键[J]. 产业创新研究, 2024(8): 37-39.
- [7] 高旭, 王霁霞. 钢铁企业的环保合规构建[J]. 冶金管理, 2024(4): 19-26, 33.
- [8] 戚懋, 孟子强. 碳减排形势下钢铁企业亟需解决的问题与对策研究[J]. 冶金管理, 2024(4): 54-58.
- [9] 朱宴恒, 赵正明, 张守武, 等. 大型钢铁企业智慧生态环保管控系统建设的思考与实现[J]. 中国信息界, 2024(3): 165-169.
- [10] 朱佳佳, 颜波. 浅谈数字化技术在钢铁企业质量管理中的应用[J]. 冶金管理, 2023(3): 16-18.
- [11] 梅维. 钢铁企业如何利用大数据应用支撑“一总部、多基地”效能发挥[J]. 中国信息化, 2023(1): 82-83.
- [12] 王尔亚. 钢铁企业财务共享中心建设面临的困境及对策探讨[J]. 中国总会计师, 2023(12): 174-176.
- [13] 崔文娟. 大型钢铁企业办公用品信息化管理模式探析——以首钢京唐公司为例[J]. 企业改革与管理, 2021(22): 71-73.
- [14] 杨建华, 刘吉文, 杜江, 等. 大型钢铁企业“双一流”品牌管理体系[J]. 国企管理, 2023(12): 103-109.
- [15] 李海艳, 梁军. 大型钢铁企业碳管理信息化系统建设的思考[J]. 冶金管理, 2024(2): 13-16.