

# 基于偏序集理论的煤炭企业债券违约风险评价研究

李思怡

广西财经学院

DOI:10.12238/ej.v8i10.2989

**[摘要]** 文章以19家具有代表性的煤炭企业作为研究对象,建立煤炭企业债券违约风险指标体系,运用偏序集方法进行评价,获得2022年煤炭企业债券违约风险排名和HASSE图。结果表明,样本企业债券违约风险呈现出聚类 and 层集特征,但各层集间的差异不显著且排名稳定性不强,各企业面临被超越或跨越的风险。因此,建议高风险企业需采取必要措施,改进极差指标;中风险企业需补齐短板,优化自身结构;低风险企业需树立好行业标杆。

**[关键词]** 煤炭企业; 债券违约; 偏序集评价

中图分类号: F27 文献标识码: A

## Research on bond default risk evaluation of coal enterprises based on partial set theory

Siyi Li

Guangxi University of Finance and Economics

**[Abstract]** This study investigates 19 representative coal enterprises to develop a bond default risk index system. Using the partial order set method, we calculated the 2022 risk rankings and Hasselblad (HASSE) charts for coal companies. The results reveal that while the sample enterprises exhibit clustering and hierarchical characteristics in bond default risks, the differences between tiers are not statistically significant, and the rankings lack stability, indicating potential risks of being surpassed or overtaken. Therefore, it is recommended that high-risk enterprises implement necessary measures to improve the range index, medium-risk enterprises address structural weaknesses through optimization, and low-risk enterprises establish industry benchmarks.

**[Key words]** coal enterprises; bond default; partial set evaluation

### 引言

煤炭行业属于典型的重资产、强周期、高负债行业,存在资金的结构紧张、贷款困难且成本高以及资产负债率高位运行等问题,同时,受到宏观经济、产业相关政策、能源价格波动的影响,其债券违约风险具有独特的行业特性<sup>[1]</sup>。2021年,受多重因素的影响,煤炭债券市场出现异动,部分煤炭企业发生债券违约事件,如恒鼎实业和永煤控股,使得金融机构对煤炭行业的信贷投入趋于谨慎。但煤炭行业的发展缺少不了金融的助力,煤炭企业通过金融助力可以降低一定的经营压力,同时促进煤炭企业的绿色转型<sup>[2]</sup>。由于煤炭行业对资金的需求及债券违约事件的发生,金融市场对煤炭行业信用风险进行重新审视,需要更加科学、精准的风险评价工具。本文使用偏序集对煤炭企业债券违约风险进行分析,不依赖于指标权重,而是基于评价对象间各指标的优劣势比较关系来生成一个偏序结构,为解决多指标综合评价中排序和分级问题提供新视角。

### 1 企业债券违约风险分层评价指标体系构建

在债券市场上企业的偿还意愿和偿还能力都十分值得关注,

为了从不同层面识别潜在风险,避免单一维度评价的片面性,本文参考煤炭债券相关研究的标准<sup>[3]</sup>,同时确保数据的可获得性,选取的评价指标如下:

#### 1.1 偿债能力指标

偿债能力是评价债券违约风险的核心,企业是否能按期还本付息,直接取决于其短期和长期的偿债能力。本文选取流动比率作为短期偿债指标,用来衡量企业流动资产偿还短期债务的能力,避免因短期资金链断裂导致违约;选取资产负债率和利息保障倍数作为长期偿债指标,评估企业整体财务结构的稳定性及盈利对利息的覆盖能力,能够确保长期债务的可持续性。

#### 1.2 盈利能力指标

盈利是企业现金流的主要来源,企业持续盈利的能力是偿还债务的根本保障。本文选取净资产收益率、资产报酬率和营业利润率作为盈利能力指标。净资产收益率反映股东权益的盈利回报,其水平的高低受资产报酬率和财务杠杆影响,同时杠杆效应影响违约风险;资产报酬率能反映资产的整体盈利效率,

其高低水平直接关联企业以资产偿债的能力; 营业利润率反映盈利的质量, 是企业偿债的基础条件。

1.3 现金流指标

现金流是企业维持日常经营的“血液”, 同时也是企业偿还债务的直接“血液”, 其比利润更能反映企业的实际支付能力。本文选取总资产现金回收率作为现金流指标, 其直接反映企业将资产转化为现金的能力, 直接揭示企业偿还债务能力的真实水平。

1.4 发展能力指标

企业的发展能力也是企业的未来偿债能力的一种体现, 可体现企业能否长期创造现金流和改善财务状况。本文选取营业收入增长率和净利润增长率作为发展能力指标, 营业收入增长率影响着企业的竞争力和未来现金流, 也会影响违约风险; 净利润增长率可以反映是否能形成长期稳定的资金来源。

2 企业债券违约风险分层偏序集评价

2.1 评价对象和数据来源

2.1.1 评价对象

为使本文研究对象更具有行业代表性且结果可视化更清晰, 本文筛选了在2022年12月末中国煤炭行业资产规模前20大的上市企业, 由于陕西煤业部分数据缺失, 最终选取了19家企业作为本文评价对象。

2.1.2 数据来源

数据均来自各企业年度财务报告 (RESSET数据库)。对流动比率、净资产收益率等正向指标进行正向化处理; 对资产负债率进行逆向化处理; 对数据进行无量纲化处理; 对二级指标数据进行等量化处理; 等权重法分配指标权重。19家煤炭企业一级指标数据, 如表1所示。

表1 2022年煤炭企业一级指标数据表

企业	偿债能力指标	盈利能力指标	现金流指标	发展能力指标
美锦能源	0.2308	0.1667	0.1500	0.5000
冀中能源	0.6111	0.4375	0.2000	0.6316
山西焦煤	0.3750	0.8421	0.6500	0.7778
兰花科技	0.7059	0.6250	0.7500	0.5294
永泰能源	0.2308	0.0500	0.0500	0.8947
兖矿能源	0.2143	0.8947	0.7000	0.9500
华阳股份	0.2143	0.7368	0.5000	0.2500
盘江股份	0.2143	0.5000	0.4000	0.8235
山煤国际	0.2727	0.9500	0.9000	0.2353
淮北矿业	0.2308	0.3846	0.8000	0.4000
开滦股份	0.8235	0.1000	0.3000	0.3571
晋控煤业	0.8125	0.6250	0.3500	0.0500
潞安环能	0.8235	0.8889	0.9500	0.8750
平煤股份	0.0526	0.7059	0.5500	0.8333
电投能源	0.9000	0.3750	0.8500	0.3571
昊华能源	0.7692	0.1765	0.4500	0.2857
中煤能源	0.6250	0.1667	0.2500	0.1053
中国神华	0.9500	0.4000	0.6000	0.3333
新集能源	0.0526	0.4000	0.1000	0.1111

2.2 评价结果

根据基于偏序集理论的评价步骤对煤炭企业债券违约风险进行评价<sup>[4]</sup>, 计算2022年煤炭企业债券违约风险排名, 如表2所示。绘制HASSE图, 如图1所示。

表2 2016年煤炭企业债券违约风险排名

企业	秩均值 (行和/列和)	排名
潞安环能	17.0000	1
电投能源	13.0000	2
中国神华	12.0000	3
兰花科技	5.0000	4
山西焦煤	4.0000	5
晋控煤业	4.0000	6
山煤国际	2.6667	7
兖矿能源	2.5000	8
开滦股份	1.2500	9
昊华能源	1.0000	10
冀中能源	0.8000	11
淮北矿业	0.5000	12
中煤能源	0.3750	13
盘江股份	0.2500	14
平煤股份	0.2500	15
华阳股份	0.2222	16
永泰能源	0.0833	17
美锦能源	0.0769	18
新集能源	0.0588	19

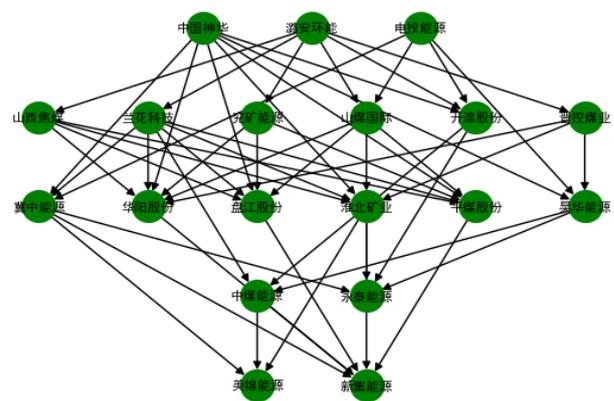


图1 2022年煤炭企业债券违约风险HASSE图

2.3 评价分析

2.3.1 样本企业违约风险层级分析

根据表2和图1, 煤炭企业在表2排名越靠前, 代表企业债券违约风险越低。HASSE图对煤炭企业排名进行有效聚类, 分为5个层级, 煤炭企业在HASSE图上的层级越高, 代表企业违约风险越低; 层级越低, 代表企业违约风险越高。第一层级为低风险梯队, 共性特点是该企业的综合风险最低或至少一个指标表现优

势非常显著。如潞安环能四个指标都处于领先地位,中国神华偿债能力指标极强但其他三项指标相对平庸,说明中国神华作为央企其资产结构和发展倾向较为稳健;第二层级为较低风险梯度,共性特点是企业其中1-2个指标较为突出或所有指标中等偏上。例如山煤国际在盈利能力指标和现金流指标上的表现非常强劲,兖矿能源在盈利能力指标和发展能力指标上的表现十分强劲,开滦股份和晋控煤业在偿债能力指标上表现突出,山西焦炭在盈利能力指标表现突出且其他指标中等偏上,兰花科技四项指标表现均为中等偏上;第三层级为中风险梯队,共性特点是企业至少一个指标表现为中等偏上,例如平煤股份在盈利能力指标和发展能力指标均处在中等偏上,淮北矿业的现金流指标表现较为突出;第四层级为较高风险梯队,共性特点是有一个指标处在中等偏上且其他指标偏低,例如永泰能源发展能力指标表现突出但其他指标处于落后位置;第五层级为高风险梯队,其所有指标都处于中等偏下。

### 2.3.2 样本企业违规风险层级稳定性分析

HASSE图中有箭头连线的企业,债券违约风险存在直接可比关系,箭头前端企业对后端企业优势显著且层级稳定;HASSE图中无箭头连线的企业,上层级企业对下层级企业未必具备完全优势,层级不稳定。如第一层集的中国神华对第二层集的山煤国际不具有绝对优势,山煤国际盈利能力和现金流极强,但偿债能力和发展能力较弱,中国神华偿债能力极强,其他指标相对平庸,山煤国际可能是较为积极的经营者但杠杆较高,中国神华相对稳健但成长性欠佳,山煤国际可以通过自身优秀的盈利能力和现金流超越中国神华的概率较大;而潞安环能和电投能源对于山煤国际具有绝对优势。同一层集中箭头被指向较多的企业,如第四层集永泰能源有4个被指箭头,多于中煤能源4个被指箭头,说明有更多上层集同质化企业优于永泰能源,企业跨越集层的概率小于中煤能源;同一层集向相邻的下一层集发出的箭头越多的企业,如第三层级冀中能源和淮北矿业均有3个箭头发出,

昊华能源有2个箭头发出,而华阳股份、盘江股份和平煤股份只有1个箭头发出,说明前三者稳定性均强于后三者;华阳股份、盘江股份和平煤股份与第四层级企业没有直接箭头连线,仅与第五层级新集能源有连线,说明这三家企业在第三层级偿债能力指标表现不好,使其在综合排名上低于第四层级的中煤能源,存在被超越和跨越的风险。

### 3 结论

本文建立煤炭企业债券违约风险评价指标体系,采用偏序集方法,对煤炭企业债券违约风险进行评价。通过秩均值排名和哈斯图的结构化分析,揭示2022年资产规模前19的煤炭上市企业债券违约风险的层次划分、企业竞争态势和企业自身的竞争优势。得出以下结论:这19家煤炭企业债券违约风险呈现出聚类和层集特征,但各层集间的差异不显著且排名稳定性不强,企业可利用自身本来的优势提升其他指标或采用不同的发展模式来降低债券违约风险,拉开和其他企业的差距从而实现层级的跨越。因此,对于高风险企业需采取必要措施,改进极差指标;对于中风险企业需补齐短板,优化自身结构;对于低风险企业需树立好行业标杆。

### [参考文献]

- [1] 杨世桃.煤炭企业融资策略创新及风险防范[J].时代金融,2015,(32):143-144.
- [2] 邢毅.金融助力煤炭煤电行业稳中求变[J].中国金融,2022,(07):19-20.
- [3] 梁荣栋.煤炭开采行业发展现状及信用风险展望[J].北方金融,2020,(03):27-30.
- [4] 岳立柱,张志杰,闫艳.蕴含权重的偏序集多准则决策法[J].运筹与管理,2018,27(02):26-31.

### 作者简介:

李思怡(2000--),女,汉族,广西玉林人,硕士研究生在读。研究方向:企业财务会计。