

基于VaR模型的中国西部上市煤炭企业金融风险影响因素实证研究

孟 珊, 徐佳文*

上海理工大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年8月23日; 录用日期: 2023年10月12日; 发布日期: 2023年10月23日

摘 要

本文选取我国西部煤炭上市企业作为分析对象, 利用煤炭板块上市公司中占比较大的十家我国西部煤炭公司2017~2021年的财务数据, 结合具体财务数据, 将衡量标准分为三个一级指标: 宏观经济环境、投资条件和融资条件指标, 运用金融风险管理中VaR方法量化风险值, 研究分析煤炭金融风险的主要来源, 以便检测和控制煤炭企业的金融风险管理。本文一级指标选取宏观经济环境、投资指标和融资指标, 以下有9个二级指标; 宏观经济环境选取GDP指标、CPI指标和煤油电价格指标; 投资指标选取贷款利率、名义存款利率、名义汇率; 融资指标选取净资产收益率、资产负债率和资产周转率。实证求得中国煤炭企业潜在的VaR损失值与煤炭企业自身的规模和总资产、总投入有着直接关系, 即中国煤炭企业金融风险主要源于煤炭企业自身投资指标的大小。为我国煤炭行业企业提供风险管控参考。

关键词

煤炭金融, 金融风险, VaR模型, 绿色投资

Empirical Study on Financial Risk Influencing Factors of Listed Coal Energy Enterprises in Western China Based on VaR Mode

Shan Meng, Jiawen Xu*

Business School, University of Shanghai for Science and Technology, Shanghai

Received: Aug. 23rd, 2023; accepted: Oct. 12th, 2023; published: Oct. 23rd, 2023

*通讯作者。

文章引用: 孟珊, 徐佳文. 基于 VaR 模型的中国西部上市煤炭企业金融风险影响因素实证研究[J]. 运筹与模糊学, 2023, 13(5): 5300-5307. DOI: 10.12677/orf.2023.135531

Abstract

This paper selects the listed coal enterprises in western China as the analysis object, uses the 2017~2021 financial data of ten listed coal companies in western China, which account for a relatively large proportion of the listed companies in the coal sector, and combines the specific financial data to divide the measurement criteria into three first-level indicators: indicators of macroeconomic environment, investment conditions and financing conditions; the VaR method in financial risk management is used to quantify the risk value, and the main sources of coal financial risks are studied and analyzed in order to detect and control the financial risk management of coal enterprises. The primary indicators of this paper are macroeconomic environment, investment indicators and financing indicators. There are 9 secondary indicators as follows. Macroeconomic environment selected GDP index, CPI index and kerosene electricity price index; The investment index selected loan interest rate, nominal deposit interest rate, nominal exchange rate; The financing indicators are return on equity, asset-liability ratio and asset turnover ratio. The empirical results show that the potential VaR loss value of Chinese coal enterprises is directly related to the scale, total assets and total input of coal enterprises, that is, the financial risk of Chinese coal enterprises mainly stems from the size of their own investment indicators. It provides reference for risk management and control of China's coal industry enterprises.

Keywords

Coal Finance, Financial Risk, VaR Model, Green Investment

Copyright © 2023 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

煤炭能源在我国产量丰富, 但人均占有量极低。中国煤炭能源虽然丰富, 但是勘探程度较低, 经济可采储量较少。煤炭资源分布不均衡, 导致我国大多数煤炭企业位于我国西部地区。煤炭在我国能源结构中一直占有较大比重, 现阶段煤炭依然是主导能源。在煤炭资源不断开发的同时, 也引发出一系列环境问题, 例如地表塌陷、耕地劣化、空气污染等。因此, 煤炭企业的可持续发展问题与其他产业相比更加突出。加上今年来我国倡导低碳发展、绿色发展和“碳达峰、碳中和”理念, 使传统能源企业自身发展困难受到限制, 需要加速转型。传统能源企业安全需要实体能源经济发展与虚拟金融经济作为共同的安全保障。煤炭企业绿色长久发展作为经济发展中所面临的重大课题, 能源与绿色产业融合已经越来越明显。纵观中国能源经济与金融经济的发展, 我国能源金融市场在发展趋势上进展缓慢, 发展滞后, 在国际能源金融市场中缺乏定价及规则制定权, 在国际博弈中处于不利地位, 只能被动地接受国际能源市场和国际金融市场价格, 承受能源价格风险。本文主动寻求煤炭企业金融风险的表层数据体现, 意图主动预防、监测煤炭企业乃至传统能源行业的金融风险, 帮助煤炭企业更加长久的健康绿色发展。

2. 理论分析与假说

VaR 全称为 value at risk, “在险价值”, 在市场正常波动的情况下, 某一金融资产或证券组合所面临的最大的可能损失值。而煤炭公司风险影响主要分为三个方面, 投资风险、融资风险和宏观经济风险(胡

喜晶, 2017) [1]。投资风险由于实体项目投资和金融资产投资, 根据投资风险选取出三个指标: 名义存款利率、名义汇率和贷款利率。融资风险由于融资结构和融资成本问题选取资产收益率、资产负债率和资产周转率作为参考指标。宏观经济目标主要是物价稳定、经济增长、充分就业和国际收支平衡四个目标, 根据四个目标选取了 GDP 指数、CPI 指数和煤油电价格指数进行分析, 作为测量标准。

国家经济政策对煤炭价格会产生直接或间接影响(崔霖, 2017) [2]。直接影响主要是通过国家对煤炭的直接定价来实现的。间接影响主要表现在国家某些经济政策的执行会引起煤炭成本和市场供需等因素的变化, 从而引起煤炭价格的变化。这些都是宏观经济环境对于煤炭企业盈利的考验。因此宏观经济会直接影响到煤炭企业对于接下来的生产投资额的影响, 对于潜在损失的预测与提防。

企业要想获得高收益就要降低成本支出, 合理控制成本与利润的关系才能提高企业竞争力、防止煤炭企业出现财务困境(窦颖, 2019) [3]。因此煤炭企业的行业利润就直接由企业内部的指标进行划分, 投资指标和融资指标将有效地揭示煤炭企业过去与未来的金融风险。选取名义存款利率、名义汇率和贷款利率目的是揭示煤炭企业在运营生产中的金融风险, 选取资产收益率、资产负债率和资产周转率目的在于直观挖掘煤炭企业企业管理与分配上金融风险。

所以提出假说: 煤炭企业的金融风险可能来源于因追求企业利润最大化而导致的财务困顿, 最终体现在企业自身的投资指标上。

3. 数据来源与分析

3.1. 数据来源整理

根据上交所和深交所煤炭板块上市公司的排名, 本文选取比较有代表性的十家上市煤炭企业的财务数据进行 VaR 值的计算(杨可可, 2021) [4]。选取这十家企业 2017~2021 年的财务数据。这十家上市煤炭企业占据了煤炭行业 90% 的市场份额, 在中国煤炭行业中占有非常大、涉及面积广, 具有举足轻重的地位, 以这十家上市企业作为样本选取非常有代表性。截止 2021 年的年度财报, 这十家上市大型煤炭企业分别为: 中国神华、长源电力、国电电力、中煤能源、陕西煤业、恒源煤电、冀中能源、永泰能源、潞安环能、美锦能源。以及选取十家中国西部小型煤炭企业: 靖远煤电、伊泰煤炭、云煤能源、山西焦炭、山西焦化、广汇能源、晋控煤业、陕西煤业、平煤股份、阳煤化工。具体数据指标来源见表 1。

本文选取十家大型上市煤炭企业作为比较标准, 选取煤炭企业经营中主要影响风险指标, 测算出并比较各指标的 VaR 值来预估中国西部小型煤炭企业可能的损失值, 将中国大型煤炭企业与非大型煤炭企业的金融风险进行类比, 得出煤炭行业最应注重的风险影响因素。

Table 1. Data indicators [5]

表 1. 数据指标[5]

一级指标	二级指标	数据来源
宏观经济环境	GDP 指标	国家统计局数据库 (2017~2021)
	CPI 指标	
	煤油电价格指数	
投资指标	贷款利率	wind 数据库 (2017~2021)
	名义存款利率	
	名义汇率	
融资指标	净资产收益率	煤炭企业年度财务报表 (2017~2021)
	资产负债率	
	资产周转率	

3.2. 雅克 - 贝拉正态性检验

Jarpe-Bera (雅克 - 贝拉)检验, 简称 JB 检验, 在许多统计软件中也都包括这种检验方法。它是依据 OLS 残差, 对大样本的一种检验方法(或称为渐近检验)。运用 EViews 软件对煤炭企业数据进行处理后, 得到如下图 1、图 2 结果。检验结果表明, 序列基本符合正态分布, 可以采用德尔塔 - 正态分布估值法计算 VaR。但由于偏度不为 0, 峰度不为 3, 所以也有取伪的可能。历史法可以避免正态假设, 所以本文另外采用历史法计算 VaR 进行比较。

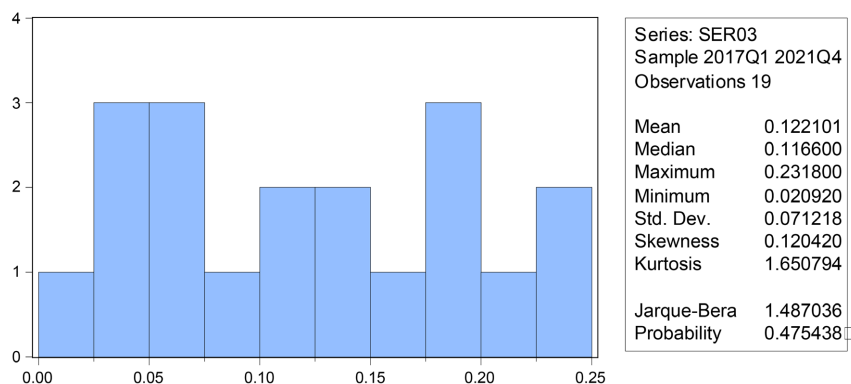


Figure 1. JB test chart of return on equity of top ten listed coal enterprises

图 1. 十大上市煤炭企业净资产收益率 JB 检验图

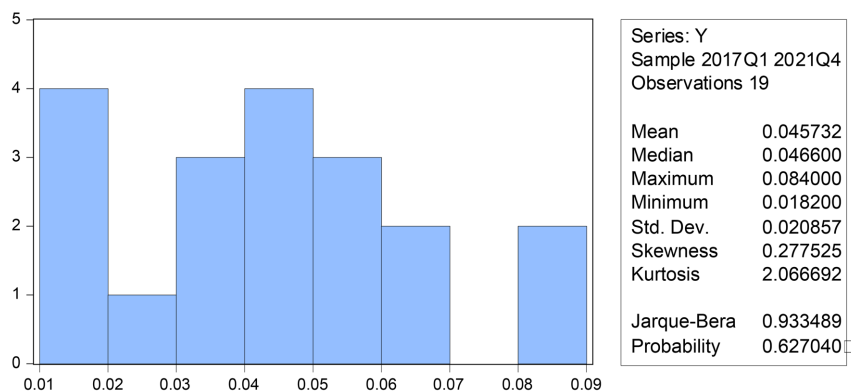


Figure 2. JB test chart of return on equity of listed coal enterprises in western China

图 2. 西部上市煤炭企业净资产收益率 JB 检验图

3.3. 德尔塔 - 正态分布估值法模型构建

计算 VaR 的数值, 一般假设资产组合的收益率均值为 μ , 标准差为 σ 的正态分布。持有期 ΔT 每一日的收益率均服从相同的独立同分布。

$$P(x \leq X) = \alpha \quad (1)$$

此时计算在置信区间 α 下。持有期为 ΔT 的 VaR 值为:

$$\text{VaR} = \omega_0 * z_\alpha * \sigma * \sqrt{\Delta t} \quad (2)$$

其中 ω_0 表示初始的投资额。 z_α 表示的是标准正态分布下置信区间 α 所对应的分位数(常用的置信区间 $\alpha = 95\%$ 时, 对应的分位数 $z_\alpha = 1.65$; 置信度 $\alpha = 99\%$, 对应的分位数 $z_\alpha = 2.33$)。 σ 表示的是组合收益率的标

准差。 Δt 表示的是持有期的长短。当数据为日数据时, 一般周波动率 $\sigma_{\text{week}} = \sigma * \sqrt{5}$; 月波动率 $\sigma_{\text{month}} = \sigma * \sqrt{22}$; 年波动率 $\sigma_{\text{year}} = \sigma * \sqrt{250}$ 。对于不同的资产组合其分配的权重为: $\omega = (\omega_1, \omega_2, \omega_3, \dots, \omega_n)$ 并且满足 $\sum_1^n \omega_i = 1$; 此时资产组合的标准差为: $\sigma_{\omega} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n \omega_i \omega_j \sigma_i \sigma_j \rho_{i,j}}$ 。由于本文取为季波动率 $\sigma_{\text{season}} = \sigma * 1$ 即可。下表 2 为中国十家煤炭上市企业净资产收益率 VaR 测算表。

Table 2. VaR calculation table of Return on equity of ten large listed coal enterprises in China (unit: ten thousand yuan)
表 2. 中国十家大型煤炭上市企业净资产收益率 VaR 测算表(单位: 万元)

	初始投资额	2021 年末 VaR 值
中国神华	5898.98	364
长源电力	5993.34	460
国电电力	5842.72	168
陕西煤业	5801.46	656
中煤能源	5617.34	233
恒源煤电	5758.91	460
冀中能源	5801.46	154
永泰能源	5584.84	355
潞安环能	5608.58	423
美锦能源	5631.49	501

3.4. 历史模拟估值法模型构建

基于标准历史模拟法计算 VaR 的基本原理(胡政, 2021) [6], 就是将各个风险因子在过去某一时刻上的变化分布或变化情况准确地刻画出来, 作为该风险因子未来的变化分布或变化情景, 在此基础上通过建立风险因子与资产组合价值之间的映射表达式模拟出资产组合未来可能的损益分布, 进而计算出一定置信区间下的 VaR 在险价值。在仅考察净资产收益率这个金融风险因子的假设上, 建立如下表 3 的历史模拟估值法计算表格, 在 95% 的置信区间下列出下一季度的可能取值表。

Table 3. Possible values for the next quarter (unit: ten thousand yuan)
表 3. 下一季度可能取值表(单位: 万元)

煤炭企业	VaR 可能取值
靖远煤电	-0.0596
伊泰煤炭	0.0073
云煤能源	-0.0444
山西焦炭	0.0358
广汇能源	0.0637
晋控煤业	-0.0481
山西焦化	-0.0153
陕西煤业	0.0219
平煤股份	0.0256
阳煤化工	-0.0034

基于损益分布计算置信度 c 下的 VaR, 计算给定置信度 c 下的分位数为 T_c , 其中 T_c 表示取得的整数部分, 则根据分位数和证券组合未来的损益分布即可求得置信度 c 下的 VaR 值(见表 4)。

Table 4. Possible VaR values of small coal enterprises in Western China by the end of 2021 (unit: ten thousand yuan)
表 4. 中国西部小型煤炭企业 2021 年底可能的 VaR 值(单位: 万元)

煤炭企业	资产收益率	初始投资额	VaR 可能取值
靖远煤电	-0.0596	5898.98	-352
伊泰煤炭	0.0073	5993.34	72
云煤能源	-0.0444	5842.72	-259
山西焦炭	0.0358	5801.46	208
广汇能源	0.0637	5617.34	358
晋控煤业	-0.0481	5758.91	-277
山西焦化	-0.0153	5801.46	-89
陕西煤业	0.0219	5584.84	122
平煤股份	0.0256	5608.58	144
阳煤化工	-0.0034	5631.49	-19

根据煤炭行业企业规模排名选取靠前的煤炭企业作为大型煤炭企业, 排名靠后的选取作为小型煤炭企业, VaR 在险价值计算的结果如下图 3、图 4。在置信度为 95% 时, 在市场正常波动的情况下, 长源电力 2021 年底最大的损失超过 120 万元的概率是 5%。以此可以推测长源电力 2021 年底的金融风险有 95% 的概率不超过 120 万元。在置信度为 95% 时, 在市场正常波动的情况下, 广汇能源最大收益超过 358 万元的概率为 5%。即广汇能源 2021 年底有 95% 的概率收益不超过 358 万元。

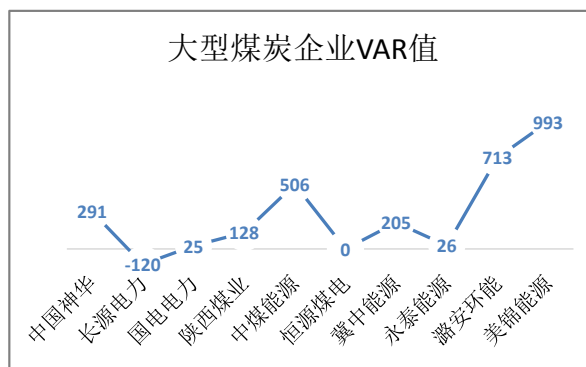


Figure 3. Line chart of possible VaR value of China's large coal enterprises by the end of 2021 (unit: ten thousand yuan)
图 3. 2021 年底中国大型煤炭企业可能 VaR 值折线图(单位: 万元)

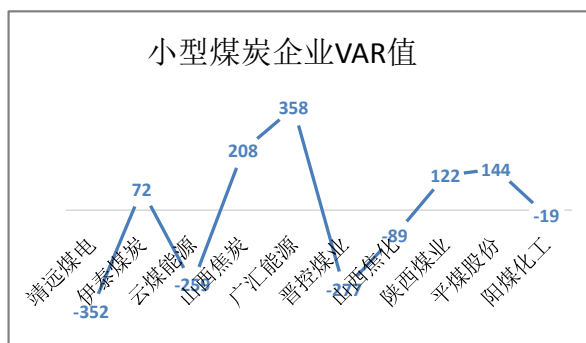


Figure 4. Line chart of possible VaR value of small coal enterprises in China by the end of 2021 (unit: ten thousand yuan)
图 4. 2021 年底中国小型煤炭企业可能 VaR 值折线图(单位: 万元)

3.5. 计算结果小结

3.5.1. 历史法与方差 - 协方差法的比较

本文采用了两种方式计算中国煤炭企业 VaR 损失值, 方差 - 协方差法和历史模拟法, 但计算过程所选取的时间序列有着明显不同。本文所使用的第一种方差 - 协方差法也称德尔塔正态分布, 所选取的是中国煤炭企业十家大型煤炭企业净资产收益率的标准差进行计算, 得出的 VaR 损失值是当年当个季度各个煤炭企业的 VaR 损失值, 是对各家煤炭企业金融风险的度量。方差 - 协方差法最明显的优势在于求解效率高且能较为完整的刻画金融资产的时间序列特征, 它考虑了多种风险因子, 因此适合对单个个体进行测量。而本文采用的第二种历史模拟法是对十家中国西部小型企业 2021 年底各家企业可能的潜在损失值进行的预测, 可以作为企业管理者下个季度政策制定的参考, 也可以作为证券市场投资者对于煤炭企业投资的参考。此种方法是将过去可以在未来重现作为假设前提, 结果是未来可能值的预测。两种计算方法所选取的测算角度和计算方法均不同, 所得数值也是相差较大。

结论: 第一种方法方差 - 协方差法更适于中国煤炭企业的管理者在企业自身管理时和下一季度政策目标制定时作为参考; 第二种历史模拟法更适于证券投资者们对于个别企业投资选取时作为参考采用; 但殊途同归, 两种方式均可以做出对比得到相同结论: 中国煤炭企业金融风险影响因素主要来源于企业投资指标, 因此, 企业应加强自身管理和对投资指标的设定。

3.5.2. 大型与小型的比较

通过对于中国大型煤炭企业公司和中国西部小型煤炭企业公司的净资产收益率的 VaR 损失值的计算, 得到了图 1 和图 2。可以得到 2021 年底上述大型中国煤炭企业的金融风险值区间在-120 到 1200 之间; 小型中国煤炭企业金融风险区间在-360 到 360 之间。通过对于中国大型煤炭企业和中国西部小型煤炭企业的 VaR 损失值对比可以发现, 中国西部小型企业在面对金融风险时损失收益值的波动性比中国大型煤炭企业的波动性要小, 但在损益情况方面明显大型煤炭企业损益情况强于小型煤炭企业。而且由于大型企业和小型企业在风险控制和应急措施等诸多方面都有着较大差异, 大型企业所能承担的金融风险和损失值, 以及大型企业面对潜在风险的应急能力都比小型企业有着明显的优势; 尽管两家企业面临着同样数值的潜在损失, 但是对于企业自身的冲击程度还是不一样的。大型企业由于自身优势可以承担更大数额的损失值, 且计算出的 VaR 损失值较小; 而小型企业自身有许多经营问题, 则面临着较大的潜在损失值和更小收益值, 且有可能已经超出自身所能承担的范围。

从图 1 中可以看出潞安环能和美锦能源在十家中国大型煤炭企业中, 对比于其他八家企业有着较大的 VaR 值。这是源于潞安环能和美锦能源在十家大型煤炭企业规模和资产配置中仍处于相对优势, 因此同类比较中会有可能有较大收益和较小损失。图 2 中山西焦炭和广汇能源虽然作为中国西部小型煤炭企业, 但在规模和总资产上却处于相对优势, 所以也可以得到 VaR 值较大的结果。

综上所述, 可以得出结论, 中国煤炭企业潜在的 VaR 损失值与煤炭企业自身的规模和总资产、总投入有着直接关系。即中国煤炭企业金融风险主要源于煤炭企业自身投资指标的大小。即煤炭企业的金融风险可能来源于因追求企业利润最大化而导致的财务困顿, 最终体现在企业自身的投资指标上, 假设成立。

4. 结论

随着经济发展, 煤炭市场与各行各业都有千丝万缕的联系, 独立系统的行业已经不存在, 煤炭企业在风险管理过程中要处理各种环境下的风险。本文通过查阅相关资料和前人研究成果找到了主要影响中国煤炭上市企业的影响因素, 通过采用方差 - 协方差法和历史模拟法测算出各公司可能的 VaR 损失值。

得到无论是中国大型煤炭企业还是中国小型煤炭企业的金融风险影响因素都有相似的结论, 无论是中国煤炭大型企业还是中国煤炭小型企业在 VaR 损失值的测算结果上都与自身的投资指标有着密切联系, 大型企业所能承担的金融风险大, 进而测算出的 VaR 损失值较小; 中国煤炭小型企业因自身规模和技术问题测算出 VaR 损失值较大, 应征了中国煤炭企业金融风险主要源于自身投资指标的结论。本文给予了上市煤炭企业在规范金融风险方面的专业性意见, 并给予证券市场投资者参考。降低煤炭企业的金融风险主要在于管理者对公司内部各运作体系的分配与把控, 在于此同时, 另一方面希望煤炭企业向公司外部, 收集市场信息、行业信息和国家政策, 汇集整理筛分获取对公司有利的信息, 提升公司对风险的预警准确性和时效性, 促进风险管理智能化建设。

参考文献

- [1] 胡喜晶. A 煤炭公司财务风险分析与控制研究[D]: [硕士学位论文]. 哈尔滨: 哈尔滨商业大学, 2017.
- [2] 陈新寰. 管理会计在国有煤炭企业的探索与实践——以神华集团有限责任公司为例[J]. 会计之友, 2017(4): 15-17.
- [3] 窦颖. 煤炭企业财务风险控制研究[D]: [硕士学位论文]. 济南: 山东大学, 2019: 17-18.
- [4] 杨可可. 证券投资个股风险的 VaR 值测算分析[J]. 广西质量监督导报, 2020(8): 198-199.
- [5] 王保忠, 何炼成. 中国碳减排与 GDP 增长的实证分析[J]. 长安大学学报(社会科学版), 2020, 22(3): 55-67.
- [6] 胡政. VaR 模型在证券投资中的运用[J]. 中国集体经济, 2021(32): 63-64.