

分类号 \_\_\_\_\_  
U D C \_\_\_\_\_

密级 \_\_\_\_\_  
编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

硕士学位论文

(专业学位)

论文题目 中煤能源财务风险预警研究

研究生姓名: 陈璐

指导教师姓名、职称: 王彦平 副教授 郭喜明 注册会计师

学科、专业名称: 会计硕士

研究方向: 企业理财与税务筹划

提交日期: 2023年6月19日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的研究成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 陈璐 签字日期： 2023.6.7

导师签名： 王彦平 签字日期： 2023.6.13

导师(校外)签名： 高志明 签字日期： 2023.6.13

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定，同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1.学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2.学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分內容。

学位论文作者签名： 陈璐 签字日期： 2023.6.7

导师签名： 王彦平 签字日期： 2023.6.13

导师(校外)签名： 高志明 签字日期： 2023.6.13

# **China coal energy company limited Study on financial risk early warning**

**Candidate : Chenlu**

**Supervisor: Wang yanping Guo ximing**

## 摘要

随着我国工业发展的不断推进,煤炭能源在我国工业发展史中的地位愈加重要。然而,近年来煤炭行业面临着供需失衡、成本激增、绿色生产环境要求等问题的挑战。政策变更和下游企业良性发展带来的行业转型,使得煤炭企业必须达到稳中求进的高标准。而且煤炭企业的建设周期较长,投资需求较高,容易出现财务风险。因此,煤炭行业必须采取有效措施,加强预警管理,提高效率,以保障其的可持续发展。中煤能源作为煤炭行业的龙头企业,在财务风险预警研究方面具备一定代表性。本文对中煤能源及其财务风险预警工作进行深入探讨,以期建立一个适用于该企业的模型,以帮助企业更好地应对财务风险,保证其稳定发展。

基于国内外学者对财务风险问题及其预警的研究成果,本文根据中煤能源的实际情况,并结合熵值法和功效系数法构建有效财务风险预警模型。以期更好地控制和管理企业未来可能遭遇的风险。首先,通过对企业所处政策、经济环境、和绿色技术研发和引进情况的分析,可以初步对企业的所处环境有所了解。其次,通过分析企业近5年的财务数据,识别出当前面临的财务风险管理问题。再次,基于企业近5年财务数据,本文从盈利、偿债、营运和发展4个方面的19项数据入手,采用熵值法并辅助以相关性分析,对这些重要指标加以遴选,并对其加以赋权,以构建出中煤能源的财务风险预警指标体系,以便更好地预测和控制财务风险。通过功效系数法计算得出近5年来的评分结果并加以系统评估。最后,针对中煤能源,基于其国企背景,从提高员工风险意识到完善预警制度,提出了有效的保障性建议,以期实现企业未来的可持续发展。

**关键词:** 中煤能源 熵值法 财务风险预警 功效系数法

## Abstract

With the continuous development of our industrial development, coal energy in our industrial development history of the position of the more important. However, in recent years, the coal industry is faced with the challenges of supply and demand imbalance, cost surge, green production environment requirements and other issues. The industrial transformation brought by policy changes and the sound development of downstream enterprises makes coal enterprises have to achieve the high standard of progress while maintaining stability. Moreover, coal enterprises have a long construction cycle, high investment demand, and are prone to financial risks. The coal industry must take effective measures to strengthen early warning management and improve efficiency to ensure its sustainable development. As a leading enterprise in the coal industry, China Coal Energy has a certain representation in the study of financial risk early warning. In this paper, China Coal Energy company limited and its financial risk early warning work are deeply discussed, in order to establish a suitable model for the enterprise, in order to help the enterprise better cope with the financial risk, to ensure its stable development.

Based on domestic and foreign scholars' research results on financial risk issues and their early warning, this article builds an effective financial risk warning model based on the actual situation of China Coal

Energy company limited and combined with the entropy value method and efficacy coefficient method. In order to better control and manage the enterprise may encounter risks in the future. First of all, through the analysis of the policy, economic environment, and green technology research and development and introduction of the enterprise, we can have a preliminary understanding of the environment of the enterprise. Secondly, by analyzing the financial data of the enterprise in the past five years, the current financial risk management problems are identified. Thirdly, based on the financial data of the enterprise in recent 5 years, this paper starts with 19 items from 4 aspects of profit, debt repayment, operation and development, uses entropy method and correlation analysis to select and empower these important indicators, so as to construct a financial risk early warning index system of China Coal Energy company limited, so as to better predict and control financial risks. The scoring results in the past 5 years were calculated by the efficiency coefficient method and evaluated systematically. Finally, based on its background as a state-owned enterprise, this paper puts forward effective protection suggestions from improving employees' risk awareness to improving the early warning system, in order to realize the sustainable development of the enterprise in the future.

**Keywords :** China coal energy company limited ; Entropy method ;

## Financial risk warning; Efficiency coefficient method

# 目 录

<b>1. 绪论</b> .....	<b>1</b>
1.1. 研究背景、目的及意义 .....	1
1.1.1. 研究背景 .....	1
1.1.2. 研究目的 .....	2
1.1.3. 研究意义 .....	2
1.2. 国内外文献综述 .....	3
1.2.1. 财务风险研究现状 .....	3
1.2.2. 财务风险预警研究现状 .....	5
1.2.3. 文献述评 .....	7
1.3. 研究内容与方法 .....	8
1.3.1. 研究内容 .....	8
1.3.2. 研究方法 .....	8
<b>2. 相关概念及理论基础</b> .....	<b>10</b>
2.1. 相关概念 .....	10
2.1.1. 财务风险 .....	10
2.1.2. 财务风险预警 .....	10
2.1.3. 熵值法 .....	11
2.1.4. 功效系数法 .....	13
2.2. 理论基础 .....	15
2.2.1. 风险管理理论 .....	15
2.2.2. 经济预警理论 .....	15
2.2.3. 危机管理理论 .....	15
<b>3. 中煤能源财务风险识别及财务风险预警现状分析</b> .....	<b>16</b>
3.1. 中煤能源企业介绍 .....	16
3.1.1. 公司简介 .....	16
3.1.2. 中煤能源 PEST 分析 .....	16



3.2. 中煤能源财务财务风险识别 .....	18
3.2.1. 筹资风险 .....	18
3.2.2. 投资风险 .....	20
3.2.3. 经营风险 .....	21
3.3. 中煤能源财务风险预警工作现状 .....	22
3.4. 中煤能源财务风险预警模型构建的必要性 .....	23
<b>4. 中煤能源财务风险预警模型的构建 .....</b>	<b>25</b>
4.1. 中煤能源财务风险预警指标选取原则 .....	25
4.2. 中煤能源财务风险预警指标选取及赋权 .....	25
4.2.1. 财务风险预警指标初次选取 .....	25
4.2.2. 熵值法数据处理 .....	26
4.2.3. 相关性分析筛选指标 .....	29
4.2.4. 熵值法二次指标赋权 .....	35
4.3. 中煤能源财务风险预警模型的构建 .....	36
4.3.1. 功效系数法下评分公式的确定 .....	36
4.3.2. 财务风险预警功效系数的计算 .....	37
4.3.3. 中煤能源财务风险预警等级的划分 .....	38
<b>5. 中煤能源财务风险预警模型应用 .....</b>	<b>39</b>
5.1. 中煤能源财务风险预警得分结果 .....	39
5.2. 中煤能源财务风险预警得分结果分析 .....	44
5.2.1. 盈利能力分析 .....	45
5.2.2. 营运能力分析 .....	46
5.2.3. 发展能力分析 .....	46
5.2.4. 偿债能力分析 .....	47
<b>6. 中煤能源财务风险预警模型运行保障措施 .....</b>	<b>49</b>
6.1. 强化人员风险意识 .....	49
6.2. 健全财务风险预警制度 .....	49
6.3. 设置财务风险预警专岗 .....	49

<b>7. 结论与展望</b> .....	<b>51</b>
7.1. 研究结论 .....	51
7.2. 不足与展望 .....	51
<b>参考文献</b> .....	<b>53</b>
<b>后 记</b> .....	<b>56</b>

# 1. 绪论

## 1.1. 研究背景、目的及意义

### 1.1.1. 研究背景

党的“二十大”报告中，关于社会未来面临的困难和问题，提出针对于防范金融风险还需解决许多重大问题。财务风险一直是企业给予重视的问题，企业财务风险不仅受外部环境中利率变化、国家政策以及市场竞争趋势等方面影响，也与企业自身管理息息相关。而外部环境的变化常常不受企业控制，因此，通过企业自身管理控制财务风险的发生就至关重要。

由于我国经济的发展，发电、钢材工业等领域所用煤炭资源总量迅速增长，据数据统计，煤炭行业在能源消耗总额中的比例始终维持在 60%以上。然而，近年来，随着产业政策的调整，煤炭消费比例逐年下降，但却是以每年不足 1%的速度缓慢减少，此数据在 2020 年仍达到 56.8%。这表明，煤炭资源依然是中国能源消费的主体，未来几年内，煤炭消费将继续维持较高的比例。

2016 年《煤炭行业工程建设“十三五”规划》明确提出了构建现代矿井工业生产管理体系的目标，即实现集约、安全、高效率、环保的工程建设。于此同年，中国与 190 个发达国家在纽约 UN 总部签订《巴黎协定》，确定了 21 世纪温室气体排放量管控的目标，以及实现绿色低碳转变的方向，为人类绘制了一幅宏伟的蓝图，即 2060 年实现全球碳中和。2019 年，国家发改委、工信部和能源局发布了《2019 年煤炭化解过剩产能工作要点》，确定了 14 项目标责任，旨在加强巩固去生产能力管理工作成果，推动国内煤矿产业结构优化和改造升级，实现煤炭行业高质量增长。2021 年，“30·60”双碳目标被正式纳入我国生态文明建设整体布局，对“十四五”规划期间绿色低碳生活和生产方式提出新标准。逐步公布和实施的环保政策对煤炭企业的抗风险能力提出高要求。

中煤能源是一个全面发展的能源公司，由国家中煤能源集团有限公司于 2006 年 8 月 22 日成立，致力于煤炭行业工业生产、国际贸易、煤化工产品、矿井装备制造业等多个领域的发展。中煤能源不断提升产品质量，满足客户的需求，为社会发展作出了重要贡献。煤炭能源产业是国家经济社会发展的基础，因此该类企业的可持续发展对于实现国家经济稳定增长和社会和谐发展至关重要。而中煤能源作为我国煤炭企业的龙头，

其健康发展的意义不言而喻，因而中煤能源需要一套行之有效的财务预警模型，用以对财务风险进行识别和预防，增强企业抵御风险的能力。

### 1.1.2. 研究目的

近年来，煤炭行业的相关政策变化和下游企业的健康发展为行业带来了巨大的变革和突破。在企业稳定长远且绿色生产的战略发展目标引导下，企业所面临的财务风险识别和防范越来越占据举足轻重的地位。财务风险的识别和预警是企业健康发展的重要组成部分，如果没有切实可行的风险预警模型支持企业规避风险，将直接影响企业多方面稳定。因此，本文以中煤能源为案例，通过财务风险预警模型的建立应用，增强煤炭企业财务风险方面的识别和防范能力，促进煤炭行业健康长远发展。

### 1.1.3. 研究意义

随着政府对煤炭行业改革的不断推进和市场环境的变化，煤炭行业正在逐步复苏，“双碳”目标的实施也要求企业在实现绿色生产和保持环境友好的状态的同时，兼顾生产发展目标。在此基础上，如何能及时地发现并预防财务风险是企业面临的挑战。因此，将绿色生产指标纳入财务风险指标，基于熵值法和功效系数法建立煤炭企业的财务风险预警模型具有理论意义和实践意义。

#### (1) 理论意义

目前学术界对企业财务风险预警模型的研究多倾向于采用财务指标进行，本文基于大量文献研究及经验案例总结，尝试性地将少量非财务指标纳入财务风险模型构建中，以期完善风险预警模型的全面性，这可能成为促进企业财务风险预警问题研究进一步深化的有益探索。

本文结合多位专业学者的成果，建立了一个相对全面、客观的预警指标系统，并采用熵值法和功效系数法建立和完善财务风险预警模型，以希望能够为财务风险预警的研究工作提供浅层的借鉴和跬步的完善。

#### (2) 实践意义

从管理人员的角度来看，采用新计算方法建立的财务风险预警机制更加符合中煤能源的实际情况，可以更加高效地监测公司的财务数据，及早发觉风险，从而提升管理层

工作的效率。另外，中煤一直追求稳定的财务状况，以便在经济环境和市场发生变化的情况下及早发觉和预防风险。通过采用财务风险预警模型，中煤能够更好地识别出潜在的风险，并采用行之有效的措施来防范和应对。从投资者和债务人的角度来看，新的预警模型不仅可以帮助企业管理者更加科学地经营业务，推进公司的发展，而且还能够为中煤能源的投资者和债务人提供更多可靠的信息，从而更加高效地保护他们的权益。

## 1.2. 国内外文献综述

### 1.2.1. 财务风险研究现状

#### (1) 财务风险国外研究现状

国外学者在财务风险的相关研究远早于国内，从逐渐重视财务风险，到财务风险的衡量、识别、影响因素和根本原因，随着探索的逐步深入，对于财务风险的概念体系逐步完善。

“风险管理”首次在 20 世纪 50 年代初被提出。Gleason (2001) 认为，财务风险管理和识别问题不仅可以通过定性分析来认识，还可以通过定量研究来认识，通过分析具体的财务数据来帮助公司减少损失。20 世纪 70 年代，世界经济一体化为公司带来了史无前例的发展机会和财务问题，这也使得企业经营中遭遇的风险的影响越来越明显，学者们也开始重视这个问题。Horne 和 Wachowice (2002) 在《基本财务管理》一书中，着重探讨了影响企业发生财务风险的因素，他们认为宏观经济条件、公司投融资决策以及盈利水平差异都是影响企业财务风险的重要因素。Macminn (2005) 的研究重点是怎样认识和应对公司财务风险，并提出了一系列有效的预防对策，以最大程度地减小经济损失。Embrechts (2005) 认为，在动态的市场变化中，仅用固定的工具衡量企业财务风险存在重大缺陷。Van Horne (2008) 在对财务风险的影响因素研究中加入财务杠杆的考量，将其概念范围深化。

Alnoor and Mtholi (2011) 在研究中提出，各个时期里投资现金流量净额是风险识别不可或缺的部分，其数值的变化通常可用于判断财务风险的发生与否。Caruntu Genu Alexandru (2012) 进一步拓展了对财务风险发生原因的认知，他指出，产品的成本、数量、价格、采购、加工、销售等多方面都会对公司的财务数据产生重要作用，进而影响财务风险的产生。Robert (2014) 指出，公司财务风险控制不良结果不仅会直接影

响公司内在经营效率，而且对公司的对外品牌产生重大负面影响。Finger（2017）则认为，强化现金流量质量的管理工作对于控制企业财务风险发生至关重要。Daniel Maman（2019）指出，公司管理人员对战略目标和经济决策的不同选择是导致财务风险管理问题的根源，而 Pal Abhinav（2021）则突出了咨询研究在财务管理决策和财务风险控制中的重要性，从而为公司提供更有效的解决方案。

## （2）财务风险国内研究现状

国内对于财务风险的研究是基于前人的基础，结合国内企业的特点进一步研究。从财务风险的成因到企业整体财务风险防控，逐步扩充具有我国企业特色的财务风险知识体系。

在 21 世纪初期，我国学者开始对财务风险展开具体研究。（2002）颀茂华深刻思考了我国企业经营时面临财务风险的现状，从筹集、投资等方面提出了有效的防治对策，而（2004）黄锦亮和白帆则进一步深入地讨论了财务风险的广泛与狭窄概念，并提出“识别-评估-预防和管理”的财务风险管理机制，为我国财务问题分析提供了一个完整的架构。陈智（2007）明确了在新经济环境下有效的财务管理监管和策略对企业的重要性，提出了“四部五策”的财务管理应对方法。罗欣（2011）对财务风险的成因从内部和外部两方面做了具体的研究，认为只有正确的衡量出财务风险，才能对其进行防范进而达到降低的目的。宋常（2012）认为企业财务风险防范措施应该对资金运动环节给予足够重视，因为在这个环节较容易产生财务风险。

随着研究深入，学者们逐渐开始对财务风险防范进行探讨。王阳和高翠莲（2013）肯定了财务风险防范的重要性，认为风险防控的得当与否直接影响企业存亡，进而提出风险防控的关键措施。尚洪涛和周丹（2015）利用实证研究的方法，从公司内部、外部以及科创板市场三个方面探索财务风险的影响因素，证明现金流、资本结构以及成长能力等方面对企业财务风险的显著影响。王超（2018）认为，利用模糊层级分析模型建立针对企业的评价模型，可以很好的评判企业财务风险，进而达到控制财务风险的目的。时洋、曹树明（2018）认为企业面临的风险和现金流关系密切，因此完善现金流管理可以起到降低企业财务风险的作用。田建军、张凤菊和田琪（2019）立足小企业，从宏观环境、财政支持和微观财务风险评估三方面构建评估体系，得出结论即小企业财务风险的评估需要结合宏观环境等多方面综合考虑。石玉婷（2020）认为企业的财务风险会直接影响企业投融资等方面的决策以及核心竞争力，分析企业在财务风险防控方面存在的

问题，进而给出决策，可以有效降低财务风险，保障企业稳定发展。

## 1.2.2. 财务风险预警研究现状

### (1) 财务风险预警国外研究现状

学者们早在几十年前就开始研究风险预警，他们提出的方法主要囊括定性分析法和定量分析法，其中定量分析法是当时研究的一大趋势。然而，随着市场情况的改变，单一变量的定量分析法的公正性被现实提出疑问，因此，多变量模型开始成为研究者们深入研究的焦点，并且在后来的专业学科研究中得到了广泛的运用，从而使得风险预警的准确率得到了提高。随着计算技术的进一步发展，学者们将此学科研究重心放在人工神经网络预测模型和人工联合预测模型，以提高预期准确率。

Fitzpatrick (1932) 是单变量预警模型研究财务风险的代表人物，他提出仅通过权益净利率及权益负债比两项财务指标即可衡量财务风险甚至预测企业破产。但单变量对于全方位衡量企业还是过于单一，随后出现多变量模型的研究，Altman (1968) 研究对不同变量的加权分析计算构建财务风险预警模型，弥补了单一变量模型的缺点。Eswaran 和 Logeswaran (2012) 通过引入现金流分析，大大提升了模型预测的准确性和可靠性。Goswami S (2014) 利用多变量模型对破产企业和非破产企业进行对比，得出结论：使用与经营成果相关的财务指标预测财务风险的准确度高，此研究与 Fitzpatrick 有异曲同工之妙，但不同点在于变量的单一与否。

M Lahir (2013) 基于 Z 分数模型建立财务风险预警模型，有效提高了预警结果的准确性。Georgios Marinakos (2013) 将现金流管理加入财务风险预警，得出有针对性的风险防控措施建议，值得注意的是，该学者首次在财务风险预警应用神经网络系统。Michael (2014) 提出财务风险的预测不论是技术层面还是多元化方面都要与高速发展的大数据技术结合，以此来提高预测的准确度。SanL (2017) 在研究中采用熵值法减少指标筛选的主观性以及冗杂的计算工作量，提高了财务预警模型的实用性。随着信息技术的发展，学者们开始追求将高效的算法引入财务预警模型，财务预警模型的研究进入到人工联合预测模型的研究阶段。Mu Sheng Dong (2020) 将量化算法引入 K-means 算法中，将案例公司往年发生的大量数据作为研究样本数据，得出结论，该模型预警具有可操作性且准确度较之前的研究更高。

## （2）财务风险预警国内研究现状

随着国内学者对财务风险预警的重视度提升，我国财务风险预警早已经从以定性分析为主的方式转换为以定量分析为主。以建立预警模型和实证研究为主，提高财务管理中风险预警的准确度。近期的研究，逐渐将定量研究和定性研究结合起来，虽更倾向于定量分析，但定性分析也是各学者著作中不可或缺的一部分。

站在国外学者的“肩膀”上，国内学者积极研究结合我国属性的财务风险预警。黄辉（2003）采用功效系数法处理 64 家公司实际数据，建立了一个普遍适用的财务风险预警模型。巫蓉和吴君民等学者（2005）在研究中同样采用功效系数法，选取 3 家船舶上市公司，对财务风险预警模型的实用性进一步验证。周兴荣（2007）研究重点是明确了预警模型对企业战略决策的保障。何勤（2010）选取 64 家上市房地产企业，经过分析各模型的优劣，最终选取 Logistic 回归预警模型进行财务风险预警的检验，得出结论：该模型具有一定可操作性和准确度。李凡（2010）认为财务风险预警模型的指标对预警结果有一定的影响，因此在研究中应用熵值法对财务数据预先进行处理，在一定程度上减少了财务预警工作量，并且一定程度上降低了数据间的相关性。

对于财务风险预警的研究截止此阶段，学者们的关注点更倾向于各行业的整体财务风险预警研究，但随着市场环境的多变，各企业发展情况不尽相同，因此企业需要更切合自身的财务风险预警模型来提高风险规避能力。高荣柏（2013）在研究中针对案例公司所处环境进行分析，确定了案例公司财务风险预警的必要性的同时更加贴合案例公司的实际情况，此外，对功效系数法进行改进，以求构建适用于案例公司的财务风险预警模型，降低财务风险。杨知宇和杨景海（2014）以案例公司为例，将以利润指标为基础和以现金流指标为基础构建的 F 模型进行比较，验证 F 模型的有效性。

与国外研究趋势大致相同，随着信息技术的发展，财务风险预警的相关研究积极与大数据建立联系。李和煦和朱建明（2015）等学者利用大数据技术，收集互联网相关信息，统计网民信息发布频次，基于此建立财务风险预警并验证模型效果，结果显示基于大数据构建的财务风险预警模型具备实用性和有效性。宋彪和徐莎莎等研究者（2017）认为，财务数据收集和分析具有滞后性，且部分重要的非财务数据无法实际用数据反映，因此，为了最好地警示经营中的财务风险，引进大数据分析手段变得尤为必要，而且科学研究结果也证明了这一点。王博和王建玲（2019）在研究中根据企业管理类型的不同选取财务风险决策指标，利用模糊多属性评价法对选取指标赋权，结果验证了大数据与



财务风险预警结合可以提升预警准确度。

学者们基于大数据，紧跟时代发展，对财务风险预警的研究在逐步创新。张友棠（2020）利用梯度提升算法结构，选取财务与非财务指标建企业融资风险预警模型，降低企业融资风险的发生率，使企业更符合供给侧结构改革的发展环境。蔡璨（2021）在研究中发现，区块链技术可以有效地帮助企业预测财务风险，其方法是基于区块链建立了一个完整的风险预警模型，这样的创新给其他学者和企业提供有效的参考。

### 1.2.3. 文献述评

自 20 世纪 50 年代，“风险管理”概念被提出，随后，国内外学者不断深入探索，从财务风险的定义、衡量、识别、影响因素到风险成因分析和有效防控措施，不断完善财务风险知识体系，为财务风险预警提供了重要参考。国内外对于财务风险预警的研究起始时间虽然有一定差距，但整体过程却基本雷同，皆是开始于定性研究分析，认识到定性研究的局限性，进而开始定量研究。随着社会信息技术的发展，定量财务风险预警的相关研究同样出现优化升级和更新迭代，从预测行业整体财务风险到升级为可以为企企业个性化服务，甚至到目前对财务风险预警的研究仍然在借助大数据信息技术不断创新，以求在竞争激烈的市场环境中为企业预测更多未发现的财务风险，降低企业未来发展的损失。

虽然学者已经给予财务风险和财务风险预警足够多的重视，但在实际应用中仍然存在不足之处。第一，大部分财务风险预警相关研究在建立模型初始，对于筛选财务数据工作仍然存在较强主观性，财务数据之间的相关性在一定程度上影响了模型的预警准确度。本文采用熵值法和相关性分析方法，相对客观准确地选择财务数据，从而减少人为因素对财务风险预警的影响。

第二，学者们对财务风险预警的研究涉猎到各行各业，但在对煤炭等能源行业研究时，对非财务指标的选取和预警程度尚不充足。另外，受环保政策影响和企业内部技术限制，煤炭等各类企业的财务风险预警仍需充分考虑绿色低碳指标，以期财务风险预警模型预测面完善，足以支撑企业面对环境要求的高标准。

基于此，本文试图通过采用熵值法降低对财务数据选取的主观影响，并且在选取数据中加入可以体现企业绿色生产的非财务数据，利用功效系数法构建出针对中煤能源行之有效的财务风险预警模型，降低该企业在未来低碳且稳定发展的财务风险。

## 1.3. 研究内容与方法

### 1.3.1. 研究内容

论文共分为七部分，主要内容如下：

第一部分：绪论。对本文的研究背景、研究目的、研究意义、国内外研究现状进行阐述，明确了文章研究内容以及研究方法。

第二部分：相关概念及理论基础。本部分分列了财务风险、财务风险预警、熵值法以及功效系数法概念，探讨了本文所涉及到的相关理论基础。

第三部分：中煤能源财务风险识别及财务预警现状分析。该部分主要包括中煤能源的公司基本情况介绍以及该公司的 PEST 分析，并且对中煤能源财务风险进行识别，分析中煤能源财务风险预警工作现状，总结阐述中煤能源引入财务风险预警模型的必要性。

第四部分：中煤能源财务风险预警模型的构建。该部分首先说明指标选取原则及指标初次选择。其次基于熵值法以及相关性分析对选取指标进行两次筛选确定，尽量避免主观因素。最后基于功效系数法构建中煤能源财务风险预警模型。

第五部分：中煤能源财务风险预警模型应用。该部分主要是对所构建预警模型的应用及结果分析。结果分析从整体及分层次两个方面进行，对各层次的分析中模型预警结果与案例公司实际经营情况的高度符合印证了模型的有效性，并对该层次的风险尝试提出防控措施建议。

第六部分：中煤能源财务风险预警模型运行保障措施。该部分主要针对中煤能源财务风险模型运行提出保障措施的建议，对风险预警模型应用起到保驾护航的作用。

第七部分：结论与展望。整理本文行文逻辑及过程得出本文的三点主要结论，并在最后一节表述本文研究的不足和未来展望。

### 1.3.2. 研究方法

本文应用的主要研究方法为案例分析法。首先，通过查阅书籍和知网文献等多种途径对财务风险以及企业财务风险预警等相关理论进行搜集整理，同时通过中煤能源在官网公布的年报等各项信息，对中煤能源的财务状况及所面临的财务风险进行详细了解，梳理中煤能源财务风险控制的工作现状及构建预警模型的必要性；其次基于熵值法对所选取的指标数据进行两次处理，再基于功效系数法构建财务风险预警模型；最后根据模

型应用结果适当提出风险防控的建议，以及为保证模型有效落地，根据中煤能源预警工作现状提出相关保障性措施建议。

## 2. 相关概念及理论基础

### 2.1. 相关概念

#### 2.1.1. 财务风险

面对不可控的外部环境和难以觉察的管理漏洞，企业财务效益甚至企业发展趋势可能会出现不符合预期的偏差，这种不确定称之为财务风险。尽管财务风险的发生不能完全避免，但企业可以采取相应具体措施来改变财务管理现状，以便制定更加适合市场环境和经济社会的战略目标和管理手段，从而减少财务风险带来的企业资源浪费。财务风险的定义可以被分为广泛和狭义，其中狭义的财务风险指的是由于欠款较多而导致的现金流量财务风险。广义的财务风险可以基于资本运行中的过程进行分类，包括筹措资金环节风险、投资产生的风险、资金的回收风险和利益分配风险。结合中煤能源属性，本文适用广义的财务风险概念范畴。

当企业发生大规模负债行为，但又无法通过经营收益消除负债，企业就陷入到了筹资风险中；企业除了通过筹资来充足资金链，还会运用投资方式，但如果投资获取的资金流入不符合预期，甚至亏损，则会导致企业面临投资风险；不论是从外部获取的资金还是企业自身经营获取的资金，最终都会重新投入企业再生产，如果企业在运行过程中因为对外部环境认识不全面等原因导致做出的经济策略失误，企业则会陷入营运风险；一个阶段企业资金流动的最终环节是收益分配，记账方法的原因甚至分配红利的时间和比例，都会影响企业下一阶段的运行，长远来看，还会影响企业形象，这种风险称之为收益分配风险。

#### 2.1.2. 财务风险预警

通过对收集到的一定阶段内企业发生的财务和非财务数据进行识别和分析，得出企业在未来发展中可能面对的财务风险的方法称为财务风险预警。虽然财务风险无法尽数消除，但企业管理者可以通过有效的财务风险预警方法，识别企业自身风险点，减少企业发展中财务结果与预期的偏差，降低财务风险带来的经济损失。

财务风险预警有以下四点功能。一是监测功能，财务风险预警通过收集一定阶段的财务和非财务数据，将其与预期状况做对比，一旦达到临界值会及时向管理者预警。监

测功能是财务风险预警的基本功能，此功能在一定程度保证了企业运行过程中隐藏的财务风险被发现，给予管理者时间做出决策去应对，有效降低风险带来的损失。

二是诊断功能。对于已经示警的财务风险点，财务风险预警可以帮助管理者进一步剖析其成因。例如可以通过对财务数据应收账款的跟踪监测，发现企业存在应收账款周转率低的问题，而这会导致企业资金运转速度过慢，影响企业整体营运能力。进一步深究其原因发现是由于销售策略制定不当导致赊销比例增高，从而使应收账款周转率降低，溯源发现销售策略的制定是由于企业当前战略目标是抢占市场份额。管理者即可根据财务风险成因，调整销售策略甚至战略目标。

三是治疗功能。通过监测发现风险点，接着诊断风险点的成因，接下来即是对风险点优化改善。对已经存在的风险，调整财务管理手段，控制其进一步蔓延；对于未来可能存在的风险，采取一定措施防患于未然，最大程度上降低财务风险可能带来的损失。

四是免疫功能。企业通过对检测到的风险点进行诊断和治疗，积累了丰富的经验，从而有效地避免了这类风险的再次发生，为企业的健康长远发展提供了有力的保障，这种良性的循环往复的机制有助于企业提升风险应对能力。

本文通过跟踪收集中煤能源 2017-2021 年的财务与非财务数据，对现阶段企业的筹资、投资和经营情况进行分析，识别出企业运行过程中存在的风险问题及成因，给予可能的优化措施并及时记录，避免同类问题在以后的经营过程中再次发生，进一步完善中煤能源的财务风险预警模型。

### 2.1.3. 熵值法

指标赋权方法可以分为主观赋权和客观赋权两种，前者基于评价者的主观经验，以及对指标重要性的认知，以此来决定是否给予相应的权重，但是这种方法的可信度仍有待进一步的验证。基于客观环境，考虑指标所包含的信息量及其相关关系进行赋权属于客观赋权，这种方法一定程度上避免了主观因素对数据的干扰，应用更加普遍。客观赋权法中的熵值法应用尤为广泛。

熵最初是香农在 1948 年提出的一种物理学概念，它用来描述信息源的不确定性，随着时间的推移，它被广泛应用于信息论领域。在信息论中熵被定义为衡量系统无序性的度量单位。信息的不确定性、熵值、信息的重要性之间存在着正相关的关系，因此，学者们可以通过计算熵值来评估信息的重要性。在多指标综合评判环境，熵值法通过熵

值计算各指标权重，为指标客观赋权。此外，熵值所代表的信息无序程度，与风险的定义接近，应用在财务风险预警方面可算相得益彰，熵值的计算推导如下：

第一步：确定原始数据。

将被评价对象的数量设定为  $m$ ，并将所选取的财务评价指标设定为  $n$ ，以  $X_{ij}$  表示第  $i$  个被评价对象的第  $j$  项指标 ( $i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n$ )；对于单一被评价对象，可以用年份对其进行区分，以  $m$  表示不同年份的被评价对象，将所选取的各项财务指标设为  $n$ ，以  $X_{ij}$  表示第  $i$  个被评价对象的第  $j$  项指标 ( $i=1, 2, 3, \dots, m; j=1, 2, 3, \dots, n$ )。据此建立的原始数据矩阵如下：

$$X = \begin{bmatrix} X_{11} & X_{12} & \dots & X_{1n} \\ X_{21} & X_{22} & \dots & X_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ X_{m1} & X_{m2} & \dots & X_{mn} \end{bmatrix}$$

式 (2-1)

第二步：无量纲化处理

对于构建出的原始数据矩阵，由于指标之间的量级差异，无法进行比较，因此必须采取无量纲化的方式来处理这些指标。

当选择的财务指标可以正向反映企业的财务状况时，指标值越大越有利，令

$$y_{ij} = \frac{x_{ij} - \min(x_{1j}, \dots, x_{mj})}{\max(x_{1j}, \dots, x_{mj}) - \min(x_{1j}, \dots, x_{mj})} \quad \text{式 (2-2)}$$

当选择的财务指标负向反映企业的财务状况时，指标值越小越好，令

$$y_{ij} = \frac{\max(x_{1j}, \dots, x_{mj}) - x_{ij}}{\max(x_{1j}, \dots, x_{mj}) - \min(x_{1j}, \dots, x_{mj})} \quad \text{式 (2-3)}$$

除了正向和负向指标，还有一些适度指标，即指标在某个特定的范围内是最合适的，可以用公式 (2-4) 来表示。

$$y_{ij} = \begin{cases} 1 - \frac{L_{1j} - x_{ij}}{\max[L_{1j} - \min(x_{1j}, \dots, x_{mj}), \max(x_{1j}, \dots, x_{mj}) - L_{2j}]} & \dots x_{ij} < L_{1j} \\ 1 & \dots L_{1j} \leq x_{ij} \leq L_{2j} \\ 1 - \frac{x_{ij} - L_{2j}}{\max[L_{1j} - \min(x_{1j}, \dots, x_{mj}), \max(x_{1j}, \dots, x_{mj}) - L_{2j}]} & \dots x_{ij} > L_{2j} \end{cases} \quad \text{式 (2-4)}$$

$[L_{1j}, L_{2j}]$  为适度指标的最佳取值区间。

经过无量纲化处理后的数据矩阵为：

$$A = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} & \cdots & y_{1n} \\ y_{21} & y_{22} & \cdots & y_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y_{m1} & y_{m2} & \cdots & y_{mn} \end{bmatrix}$$

式(2-5)

第三步：对数据进行标准化处理

经过无量纲化数据处理后，可能会出现部分结果不为正值的情形，为了减少这类指标经过取对数后无意义的情况，需要对数据进行标准化处理，以保证后继过程中的准确度和可信度，即使用下面的公式来将数据整体放大。

$$\text{令 } y_{ij} = y_{ij} + 1 (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad \text{式(2-6)}$$

经过标准化处理后的新数据矩阵为：

$$A' = \begin{bmatrix} y'_{11} & y'_{12} & \cdots & y'_{1n} \\ y'_{21} & y'_{22} & \cdots & y'_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ y'_{m1} & y'_{m2} & \cdots & y'_{mn} \end{bmatrix}$$

式(2-7)

第四步：对数据进行归一化处理

$$p_{ij} = \frac{y_{ij}}{\sum_{j=1}^n y_{ij}} (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad \text{式(2-8)}$$

第五步：计算 j 项财务指标的熵值

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad \text{式(2-9)}$$

第六步：计算差异性系数

$$g_j = 1 - e_j (j = 1, \dots, n) \quad \text{式(2-10)}$$

第七步：计算权数

$$w_j = \frac{g_j}{\sum_{j=1}^n g_j} (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad \text{式(2-11)}$$

第八步：计算结果，对被研究对象进行综合评估，以得出最终的结论。

$$Y = \sum_{j=1}^n w_j \times p_{ij} (i = 1, \dots, m; j = 1, \dots, n) \quad \text{式(2-12)}$$

#### 2.1.4. 功效系数法

功效系数法由哈林顿于 1965 年提出，是将一个集合中的待评价数据转化为功效系数从而评判其接近上限值程度的方法。通过应用功效系数法，可以有效地预测财务风险。

首先可以根据行业的整体水平，确定各数据项目对应的满意值和最差值。根据各指标所处区间结合熵值法赋予数据的权重计算出单项指标的功效系数，各系列综合得分由其所包含的单项汇总而成，同理可得到企业该阶段综合评分，步骤如下：

第一步，标准值的确定。为了更好地评估和控制风险。这些标准值的满意值一般指各项指标合理范围内的最大值；不允许值一般则指各项指标的最低值，以求更好地反映出企业实际情况。

第二步，确定各项指标的的功效系数值，它是衡量指标实际值处于允许变动范围位置的重要参数，可以通过以下公式来计算：

$$d = \frac{x - x^s}{x^h - x^s} \quad (2-13)$$

上式中， $0 \leq d \leq 1$  表示功效系数， $X$  表示指标实际值， $x^s$  表示不允许值， $x^h$  表示满意值。对于负向指标而言， $x^h < x^s$ ；对于正向指标而言， $x^h > x^s$ 。

第三步，计算单向指标的评分值。

$$\text{单项指标评分值} = 60 + \text{单功效系数} \times 40 \quad (2-14)$$

$$\text{单功效系数} = \frac{\text{该指标实际值} - \text{该指标不允许值}}{\text{该指标满意值} - \text{该指标不允许值}} \quad (2-15)$$

第四步，通过加权平均法来计算出综合评分的最终结果。

$$\text{综合评分值} = \sum \text{单项指标评分值} \times \text{该指标权重} \quad (2-16)$$

功效系数法的优势在于：它可以根据管理目标的不同，从多种角度全面地评价企业经营状况及风险，而且，每个数据板块都包含单项数据信息，可以根据每个单项的功效系数，尽可能精细地判定风险发生点的原因，此外，各数据板块的允许范围彼此之间相对独立，这有利于提高公司风险判断的准确度和科学合理度。尽管功效系数法可以提供满意值和最差值两档的参考，但是由于缺乏更细的划分，导致它的精准度受到了影响。另外，在综合计算评分环节，仅设计固定的基本分和调节分，导致其计算结果机动性不足，从而降低了判断的灵敏性。因此，本文在应用功效系数法时，考量企业特性，采用了改进后的已完善优化上述不足的功效系数法。



## 2.2. 理论基础

### 2.2.1. 风险管理理论

风险管理理论一出现，就被应用于各个行业，其中最为普遍的是全面风险管理。这一理论将企业内部划分为三个层次：目标层、组织层和要义层，其中目标层负责统筹规划，而组织层和要义层则负责协助实施，三者相互影响，共同为企业提供服务。企业全面风险管理，要求确保在每一次经济活动的前期、中期和后期都能够有效地控制财务风险，并通过调整各职能机构工作细则和企业战略目标，使企业能够更好地适应环境变化的趋势。

### 2.2.2. 经济预警理论

随着 20 世纪初全球市场经济危机的出现，人们认识到市场变动不仅会对个体公司产生威胁，而且会对社会整体产生不利的涟漪效应，因而，财务风险预警的理论基石便是经济预警理论。该理论认为在财务危机出现前，如果能得到事先预警，采用一定的措施进行应对，企业乃至社会就可以防止经济发生重大不良变故。经济预警分为宏观和微观，宏观经济预警是指社会层面，其余个体则对应微观经济预警，不论宏观或微观，要做好预警，需先明确预警对象，找到风险源即可分析潜在风险危机，最后针对其做好防控措施。其中明确预警对象最为重要，只有从根本上切断源头，才能切实提高预警水平。

### 2.2.3. 危机管理理论

上世纪 80 年代，受国际经济环境影响，以及结合当时企业发展特质，企业危机管理理论就此产生。随着内外部环境的不不断变化，企业可能会面临债务无法按时偿还的风险，从而导致经营不善甚至破产。为了应对这种危机，企业应该采取有计划的预防控制措施，即危机管理。危机管理理论强调，企业应该正识危机的发生，并保持警惕，设立有效的财务风险预警机制，及时发出警示，采取有针对性的防控措施，以确保企业的长期发展。

### 3. 中煤能源财务风险识别及财务风险预警现状分析

#### 3.1. 中煤能源企业介绍

##### 3.1.1. 公司简介

中煤能源股份是我国中煤能源集团有限公司旗下的一家独资公司，成立于2006年8月22日。公司努力打造成为具有国际竞争力的清洁能源供应商，通过煤炭资源的生产经营和国际贸易、煤化工产品、矿井设备制造业等多种主业，成为安全绿色生产的先驱者、洁净高效利用的典范者、提供优质服务的实践者，为社会、经济和环境带来更多的价值。公司拥有丰富的煤炭资源，各种类型的矿井产物，以及先进的开采、洗选和混合制造技术。其中，山西平朔矿井开发区和内蒙古鄂尔多斯呼吉尔特矿井开发区是中国重要的动力煤炭资源产出基地，此外山西乡宁矿区的焦煤更是国内最优秀的低硫、特低磷的炼焦煤供应来源，为国家经济发展提供了强有力的支撑。集团煤矿生产基地具有完备的交通运输体系，将重要煤炭生产场所与重要港口城市紧密结合，为企业创造了巨大的国际竞争资源优势，为实现可持续经济发展提出了有力的支撑。

##### 3.1.2. 中煤能源 PEST 分析

###### (1) 政治环境

煤炭行业是我国能源消费结构的重点，国家政策对煤炭行业的发展始终给予足够的重视度。2011年，由于煤矿工业整体生产的成品超过了市场标准，导致企业盈利下降，为此，中央和各级政府采取了一系列政策，包括退出部分产业生产和限制新建生产能力等措施，以期在一定程度上缓解煤矿工业生产能力过大的情况。这些措施提高煤炭资源市场供给的质量，提升公司的整体盈利效益。然而，这些举措也给煤矿公司造成了许多债务难题，使得它们在盈利水平不断提高的同时，也承担着巨大的欠款压力。中煤能源在此阶段成为了被投资者高度关注风险的企业。

2016年，国家出台《关于加强市场监管和公共服务保障煤炭中长期合同履行的意见》，以希望通过建立科学理性的产品价格管理体系，如“基础价+波动价”等，来解决国内长期以来煤电企业协调衔接不精确和不完备的问题，从而推进煤电企业的可持续性发展。

但由于存在地域差异，再加之受地区运输能力等影响，部分地方煤矿和小煤矿单位对于煤炭需求的淡旺季兑现率不均匀。另外，由于煤炭价格的传导受到限制，导致煤炭企业更倾向于向价格波动承受能力更强的钢铁等企业销售，因此对于合同中煤炭与电力公司的履约情况产生影响。

## （2）经济环境

随着全球经济的衰退，国际煤炭资源费用和海洋航运费用大幅下降，使得国外煤炭资源产品价格低于国内市场产品价格，而且海运成本比陆地成本更低，这使得原本煤炭资源需求量大、经济发展也更加迅速东部沿海地区，不得不放弃国内外交易市场，转而从国际交易市场购买煤炭资源。随着全国供给侧改造的推进，许多低产品质量的小矿井被迫关停，煤企产业整改进程受阻，从而使中国煤炭行业生产量大幅度减少。综上，多种因素导致中国煤炭行业进出口布局产生了变化：国外进口煤炭资源总量急剧增加，而中国境内煤炭出口额却明显减少，且中国煤炭行业出口额远小于国际输入量。无论全球经济还是经济对我国煤炭行业的影响最终都聚焦于具体企业，而中煤能源就是其中一个缩影。

## （3）社会文化环境

我国社会文化的重心是以人为本，对于煤炭能源企业，矿山开采的安全性则是企业建设的基石，一旦发生意外事故，不仅会给企业造成巨大的损失，而且引起民意的强烈反感。此外，我国煤炭自然资源的开拓和使用也会给环境保护造成重大的污染物和威胁。为了实现可持续发展，我国正在着力推动自然环境的保护，并且出台了一系列严厉的环境政策措施，以规范我国煤炭公司的生产运行。另外，中国社会监督机制也在进一步完善，以促使企业开展与环境和谐共处的文明矿井的开采和运行，其中引入的现代化装备以及推广使用的环保绿色采矿方法，必然地增加了我国煤炭公司的生产成本压力。如果我国煤炭公司无法在生产和环境之间取得平衡点，那么它们的可持续发展将面临巨大风险。中煤能源恰是一个以人为本、环境友好的煤炭企业，而绿色环保与持续生产始终是横亘在管理层的难题。

## （4）技术研发

身为中国煤炭领域的核心企业，其每年在技术和研发方面的投资不断增加，从 2019 年的 24 亿元到 2021 年的 45 亿元，煤矿开发和装备制造等主要业务的研发投入力度平

均值达到了 3.2% 以上，为工业发展作出了重大奉献。中煤能源在科技领域取得了巨大成就，仅在 2021 年一年，中煤能源就申请了 385 项国家专利，当中发明创造国家专利达到了 100 项，授权专利达到了 279 项，当中发明创造国家专利达到了 12 项。

中煤能源率先成功完成 7 台矿用卡车的无人驾驶编组运行，并且推动了国内外第一台无人值守远距离遥控钻机技术攻关，为煤化工行业环保低碳科技的开发取得了重大突破。此外，该公司还采用了“新型煤气化灰水处理系统细渣脱水干化成套技术”，实现了废渣的资源化利用，为当地开发做出了重要贡献。为助力达成“双碳”目标的实现，与中科院大连化学物理研究所签署研究协议，研究二氧化碳与“绿氢”制甲醇的综合利用技术，以期探索出一条低碳发展的新路径。

## 3.2. 中煤能源财务风险识别

### 3.2.1. 筹资风险

#### (1) 筹资活动现金流分析

为了更直观的了解企业现金流状况，对财务报表中采取收付实现制记录的企业当年的资金收发状况进行分析，从而更好地掌握企业的经营发展趋势和识别企业筹资风险。

表 3.1 中煤能源 2017-2021 年筹资活动现金流量表

单位：亿元

项目	2017	2018	2019	2020	2021
吸收投资收到的现金	1.1	0.2	0.27	4.35	5.83
取得借款收到的现金	213.6	190.9	204.6	364.8	242.2
发行债券收到的现金	39.90	69.90	49.83	49.95	29.97
筹资活动现金流入小计	254.6	261.0	254.7	419.1	278.0
偿还债务所支付的现金	262.1	246.3	275.8	400.5	256.5
分配股利、利润或偿付利息支付的现金	62.28	65.66	71.66	71.39	72.30
支付的其他与筹资活动有关的现金	2.635	25.09	2.989	1.932	16.14
筹资活动现金流出小计	327.0	337.0	350.4	473.8	345.0
筹资活动产生的现金流量净额	-72.4 5	-76.01	-95.66	-54.75	-66.97

数据来源：中煤能源 2017-2021 年财报

根据表 3.1 的数据,中煤能量采用多种手段来筹集资金,包括吸引投资、银行贷款及其他借款和发放债券等。2017 年,中煤能源的筹资现金流入超过 95%来源于借款和发放债券。而在接下来的几年中此比例居高不下,分别为 99.92%、99.9%、98.96%、97.9%。而筹资渠道的过于狭窄,贷款和负债融资必将增加企业的筹资成本,从而导致资金风险的发生。一旦企业贷款期满,由于各种因素不能按期完成已进行施工和在建工程,或者发生经济效益低于预计的状况,必将导致不能按时偿还债务,从而增加企业的资金风险。

近几年来,中煤能源偿债资金流出情况显示出波浪型的特点,2020 年的外流额最高,而且筹资的现金净额数值连年呈负值,这表明中煤能源存在无法按时支付甚至拖欠本息的财务风险问题,如果不加以重视,必将对投资者的资金安全以及企业资金链运作造成重大影响。

## (2) 偿债能力分析

表 3.2 中煤能源 2017-2021 年偿债指标

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
流动比率	0.77	0.80	0.66	0.90	1.20
速动比率	0.63	0.66	0.55	0.77	1.08
速动比率行业良好值	1.21	1.13	1.13	1.05	1.05
资产负债率	57.76%	58.13%	56.90%	55.81%	55.64%
资产负债率行业良好值	55%	54.5%	54%	53.6%	53.6%

数据来源:中煤能源 2017-2021 年财报、《企业绩效评价标准值》

流动比率是衡量企业短期之内偿债能力与变现能力的重要指标,它反映了企业在部分欠款到期前的还款水平。一般来说,流动比率越高,企业的流动资产的短期偿债能力就越强。对比之下,速动比率则更加关注于公司流动资产中变现功能较强的项目,如其他货币资本和应收款项。根据表 3.2 的数据,中煤能源的流动比例和速动比率虽然逐年有略微程度的上升,但相较于行业良好值而言,一直处于较低水准,直到 2021 年才触及行业良好值的边缘。

近五年来,中煤能源的资产负债率一直处在较高层次,平均值达到 56.84%,每年均超越了同业内的良好值,但也表明企业在承担较高的财务成本的同时,还要在经营中面临较高风险,一旦外部环境有所变化,外部金融机构和债权人收回投资,企业则会出现运营资金短缺,甚至出现资金链断裂。另外,这种高负债水平可能会给公司投资者带来

更高的盈利期望，但也会增加企业筹资的风险。根据中煤能源每年的筹资现金流入可以看出，贷款和债券占比超过 95%以上，这意味着该公司总资产中债务占比较高，使得公司处于巨大的偿债压力中。

### 3.2.2. 投资风险

#### (1) 投资活动现金流量分析

表 3.3 中煤能源 2017-2021 年间投资活动现金流量表 单位：亿元

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
收回投资收到的现金	0.238	0.028	--	0.023	0.059
取得投资收益收到的现金	1.374	0.001	0.0009	8.647	16.21
处置固定资产、无形资产和其他长期资产收回的现金净额	7.856	0.889	0.738	1.111	1.150
收到的其他与投资活动有关的现金	63.26	52.95	56.31	39.53	41.17
投资活动现金流入小计	72.73	64.73	66.46	49.31	58.59
购建固定资产、无形资产和其他长期资产支付的现金	85.77	94.34	109.5	103.1	104.3
投资支付的现金	7.148	11.80	1.310	0.42	2.626
支付其他与投资活动有关的现金	80.62	104.8	42.27	88.25	205.5
投资活动现金流出小计	173.5	210.9	153.0	191.7	312.4
投资活动产生的现金流量净额	-100.8	-146.2	-86.57	-142.4	-253.8

数据来源：中煤能源 2017-2021 年财报

根据表 3.3 的数据，中煤能源近五年来的投资活动净现金连年呈负值，即处于外流状态，这主要是由于煤矿行业正在经历供给侧结构化改造，中煤能源也在强力推动调整，从而导致资本外流，主要表现在项目投建、购建企业固定资产、科技等无形资产投入等方面，这种情况下，中煤能源需要投入大量资本，才能获得较好的收益。中煤能源的投资流出金额从 2017 年的 173.5 亿到 2018 年 210.9 亿经历了剧烈增长，却在 2019 年迅速回落至 153 亿，造成这种现象主要原因是中煤能源面抵御风险的能力不够强。

#### (2) 对内投资项目较多

表 3.4 中煤能源 2017-2021 年对内投资结构表

单位：亿元

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
资产总计	2519	2644	2726	2829	3226
固定资产	906.2	1057	1167	1125	1091
在建工程	390.4	256.6	126.1	209.0	196.0
无形资产	395.1	425.6	466.6	505.6	513.8

数据来源：中煤能源 2017-2021 年财报

中煤资源在 2017 年至 2021 年间，固定资产从 2017 年的 906.2 亿到 2021 年的 1091 亿，虽然 2020 年经历小幅度降低，但不影响固定资产投资整体上升趋势。中煤对无形资产的投入连年稳定增长，这主要是由于煤矿公司的的生产能力改造和国家对环保的日益严格的要求，公司需采用具体措施，如购买领先的技术装备、研究开发新技术等，以实现公司的升级。随着蒙大工程塑料项目、纳林河二号矿井等项目的建设完成，中煤能源的公司固定资产增加，而在建工程的金额却在 5 年间出现了 U 型波动。此外，根据计算，这五年中煤能源对内投入的比重一直保持在 65%以上，这也为公司的发展提供了有力的支撑，但持续增加的对内投资比例会导致资金运转更加困难，这也是会限制公司健康经营的一个因素。

### 3.2.3. 经营风险

#### (1) 资产周转分析

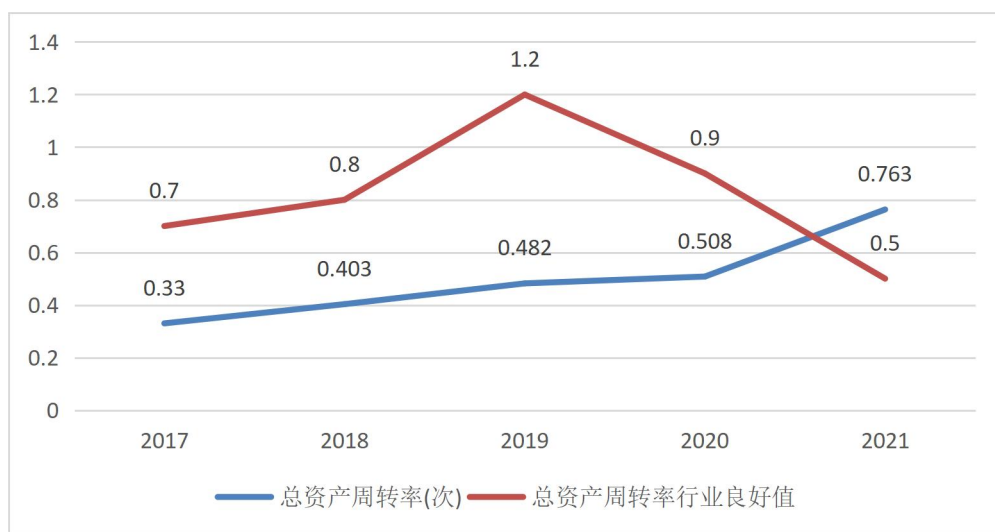


图 3.1 中煤能源 2017 年-2021 年总资产周转率对比表

图 3.1 反映了中煤能源 2017 至 2021 年的总资产周转率，可以看出，从 2017 年的 0.33 到 2021 年的 0.763，整体呈稳步上升趋势，说明该企业近五年经营期间资产从投入到产出的流转效率在稳定提升。但相较于行业良好值，从 2017 年至 2020 年皆远低于行业良好值，但到 2021 年，中煤能源总资产周转率超越了行业良好值。可以得出，中煤利用其资产进行再生产的效率在 2017 至 2020 年处于较差状态，反映了企业资产的质量管理水平和资产利用效率在同行业中处于较差地位，这不仅威胁到公司的获利水平，而且会对公司股息分配产生直接影响。

## (2) 盈利指标分析

表 3.5 中煤能源 2017-2021 年盈利指标表

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
毛利率 (%)	32.10	28.64	27.93	17.40	18.19
净利率 (%)	5.14	5.90	6.65	6.33	8.22
净资产收益率 (%)	2.62	3.69	5.93	5.90	12.26
净资产收益率行业良好值	7.8	8.7	9.8	10.0	8.0

数据来源：中煤能源 2017-2021 年财报、《企业绩效评价标准值》

由表 3.5 可知中煤能源近 5 年毛利率持续降低，自 2018 年后毛利率甚至不足 30%，中煤能源存在销售成本过高的风险。随着“去产能”等政策的实施，企业每年的资产减值损失金额不断增加，从而导致毛利率和净利率之间呈反向变动趋势，毛利率逐年递减，而净利率逐年递增。所以中煤资源在生产能力更换的工程项目中，除了要充分地顾及公司的切身利益外，还应该注重资产使用期限的准确度和合理化，以保证工程项目的长远可持续地开展。

股东权益的收益水平可以通过净资产收益率来反映。自 2017 至 2020 年中煤能源净资产收益率持续低于行业良好值，至 2021 年才渐有好转，说明中煤能源运用自有资本的效率有待提升。

### 3.3. 中煤能源财务风险预警工作现状

通过查阅了解中煤能源组织结构及各职能部门，可以发现，中煤能源的财务工作的流程的制度相当完善，财务工作人员具备扎实的管理技能和经验。但受企业规模和制度影响，该公司对于财务风险的判断倾向于依赖审计报告中指出的风险，而审计报告对于



企业未来发展所面临的的财务风险的预测有限。另外，财务相关的日常风险评价工作主要由财务部门进行，而财务部门工作已经繁杂，财务工作人员的工作量已经趋于饱和，因此对于财务风险预警工作未给予足够重视。单就财务管理工作而言，中煤能源已居于国内企业靠前地位，但其财务预警相关工作仍然存在不足，深挖其原因存在以下几点：

第一，财务风险意识欠缺。中煤能源工作者，上至管理层，下至子公司，存在风险预警意识欠缺的问题。虽管理层对财务风险预警给予重视，但公司整体财务风险预警工作任需要完善，员工同样需要保持财务风险预警相关工作的学习和精进。另外，由于员工对于财务风险预警的认知偏差，从其意识里不认为预警工作属于财务工作的一部分，便会止步于财务的确认、记录、计量和报告，忽略进一步开展分析预测财务风险工作，这对于企业整体宏观层面完成财务预警无异于雪上加霜。尽管中煤能源近年来逐步推广财务风险预警工作，但该项工作进程始终未得到显著推进，究其原因也是在此。

第二，财务风险预警制度尚未形成完善的体系，预警制度在控制风险方面确有体现，但缺乏全面的预警机制，所以防范和应对各种风险的力度还有待加强。由于缺少明确的创建引导，中煤能源财务管理的风险预警体系不够完善，且应用指引方法的不足，导致各业务及财务人员对此缺少关注。另外，由中煤能源部门工作划分来看，预警工作由财务部门兼顾，但由于缺乏专门的风险警示人员，再加上财务人员在月末和月初的工作量非常大，使得财务风险警示的管理工作显得不稳定，一般是谁有时间谁就来做。中煤能源定期都会进行风险预警，但仅依靠单一财务数据变化来判断，使得这些警示工作往往不够全面，也未发挥出风险预警的真实作用。

第三，财务风险预警岗位不健全。由中煤能源部门划分和工作手册来看，目前尚未建立专门的财务风险预警部门，由财务人员兼任风险预警管理岗位。但近年来，中煤的企业规模不断扩大，业务流程和管理机制也发生了重大变化。其财务风险预警工作需要更专业的技能，而目前管理层仍未对这项业务进行调整，因此，该企业目前风险预警管理岗位的设置有待完善。除了处理大量的数据，财务的风险预警管理工作还需要对大量数据进行综合研究，这就要求工作人员具备较高的专业素养，按照科学合理方式对风险问题进行评估，避免出现主观评判，从而防止风险预防管理工作停留在表面。

### 3.4. 中煤能源财务风险预警模型构建的必要性

从中煤能源自身角度考虑，处于竞争激烈的市场环境中，缺失了财务风险预警的保

保驾护航，即降低了企业管理层做出的经济决策、战略目标以及管理模式决定的容错率。中煤能源近年发展趋势相对稳定，在未来很有可能继续保持其领先地位，不断扩张的资产规模使企业迫切需要增强整体风险应对能力。因此中煤能源构建出符合自身且行之有效的财务风险预警模型就显得十分必要。

此外，中煤能源作为煤炭类能源企业，其发展除了与企业自身相关，另一方面也与国家对于绿色发展的把控息息相关。随着近年来我国对环境的重视程度加深，煤炭企业的绿色生产成了社会关注的重点。传统的财务风险判断多依赖于财务数据，而未将绿色发展相关指标科学合理的考虑在内，因此企业对于绿色发展相关的财务风险无法识别和防范。为了将与环保政策相关的指标合理融于考评体系中，企业可以通过构建财务风险预警模型，帮助管理层更加全面地掌握企业的数据，及早发觉各个运作流程中的特殊现象，识别出可能的财务控制缺陷，并及早采取相应解决办法，以实现企业的可持续发展。

最后，为了在激烈的竞争中获得成功，企业管理者必须根据当前市场需求和公司成长情况，制定出符合现实情况的长期规划，并不断调整以顺应未来的发展趋势。只有这样，才能在竞争中保持优势，实现持续成长。企业管理者需要精确把握市场和公司的现状，以便制定出更加完善的企业成长战略。一套行之有效的财务风险预警模型的应用可以使企业管理者更清楚地了解企业的发展趋势，并及时发现可能导致财务危机的风险问题，从而采取有效措施避免风险，最终制定出更加适合企业实际情况的管理决策。

## 4. 中煤能源财务风险预警模型的构建

### 4.1. 中煤能源财务风险预警指标选取原则

财务风险预警指标是构建准确可靠的预警模型的基础，它们的质量至关重要。然而，由于反映企业经营状况和结果的财务指标称多样化且各指标间常存在相关性高等困难，所以，在建立财务风险预警模型时，应当遵循以下基本原则：

(1) 应当遵循全面性原则，即从多个来源选取指标，涵盖多个维度，以便能够系统地体现企业的经营状况，并有助于对其进行分析和预警。

(2) 非相关性原则。因为同类型的财务指标可能存在相关性高、信息重复的问题，如果不进行剔除，很可能导致信息失真，影响预警结果。因此，应该确保所选的预警指标之间没有过高的关联度，并且最好互为补充。

(3) 可比性原则。该原则旨在确保所选预警指标在不同时期采用一致的数据口径，以便开展纵向地对比，并且可以在同行业间开展对比，更好地反映出不同的变化趋势。

### 4.2. 中煤能源财务风险预警指标选取及赋权

#### 4.2.1. 财务风险预警指标初次选取

经过对国内有关资料的研究和对中煤能源现有风险情况的剖析，本文风险指标的选取将从偿债、盈利、营运和发展能力四大层面来考虑，也是专家学者们普遍认同的划分方式。在建立财务风险预警指标体系时，本文基于国资委颁布的《企业绩效评价标准值》一书中有关煤炭工业的 18 项绩效指标，辅以衡量企业绿色生产义务履行情况的技术投入比，形成指标体系的初次选取结果。受疫情影响，中煤能源未及时公布 2022 年相关数据，因此本文选取的数据范围为 2017 至 2021 年共 5 年数据。如表 4.1 图示：

表 4.1 2017-2021 年中煤能源财务预警指标初选表

	指标 (%)	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
盈利能力	净资产收益率 (X1)	2.62	3.69	5.93	5.9	12.26
	总资产报酬率 (X2)	0.98	1.33	2.1	2.13	4.39
	营业利润率 (X3)	7.68	8.54	9.26	8.74	11.04
	盈余现金保障倍数 (X4)	4.2	3.3	2.6	2.5	2.5
	成本费用利润率 (X5)	7.9	9.0	10.2	9.5	12.5
	资本收益率 (X6)	31.6	46.3	64.8	67.3	143.2
	总资产周转率 (X7)	0.33	0.4	0.48	0.51	0.76
营运能力	应收账款周转率 (X8)	11.45	0	21.2	19.37	31.3
	流动资产周转率 (X9)	1.74	1.98	2.35	2.4	2.76
	资产现金回收率 (X10)	7.1	7.9	9.3	8.1	15.9
	存货周转率 (X11)	7.39	9.34	11.33	13.73	24.8
	销售增长率 (X12)	30.8	28.9	21.3	10.9	59.5
	资本保值增值率 (X13)	104.3	104.0	106.1	106.5	144.5
发展能力	营业利润增长率 (X14)	90.02	48.6	35.72	2.9	106.94
	总资产增长率 (X15)	2.87	5.05	3.07	3.35	13.71
	技术投入比率 (X16)	1.6	2.1	1.9	1.9	2.0
	现金流动负债比率 (X17)	27.4	29.7	26.2	32.7	54.7
偿债能力	速动比率 (X18)	63.24	65.52	54.56	77.29	107.78
	已获利息倍数 (X19)	2.5	3.0	3.5	3.6	7.2

数据来源：同花顺、巨潮资讯、中煤能源官网

#### 4.2.2. 熵值法数据处理

##### (1) 无量纲化处理

在表 4.1 所选取的指标中, 根据其所反映的公司经营状况的不同, 分为正向、负向以及适度指标。偿债能力属于适度指标, 根据中煤能源的产业特点和发展情况, 最终选取如下适度区间值。具体参见表 4.2。其余指数都属于正向发展指数。

表 4.2 中煤能源适度区间值表

适度区间指标	最大值	最小值
现金流动负债比率 (X17)	21.9	9
速动比率 (X18)	130.6	75.9
已获利息倍数 (X19)	9.7	2.0

数据来源：《企业绩效评价标准值》

然后将各指标根据第二章公式进行无量纲化处理，使得数据之间具有可比关系，同时，为避免数据无意义以及影响后面各步骤计算，根据公式（2-6）将各数据进行标准化处理将数值为 0 的数据替换为 0.00001，具体数值如下：

表 4.3 中煤能源 2017-2021 年预选指标无量纲化结果

指标	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
X1	0.000001	0.110997	0.343362	0.340250	1.000001
X2	0.000003	0.036308	0.116184	0.119296	0.353735
X3	0.000003	0.089213	0.163901	0.109960	0.348549
X4	1.000006	0.082989	0.010374	0.000001	0.000001
X5	0.000002	0.114109	0.238590	0.165976	0.477179
X6	0.000001	1.524897	3.443984	3.703321	11.576765
X7	0.000023	0.007262	0.015561	0.018673	0.044607
X8	0.365815	0.000001	2.199171	2.009337	3.246889
X9	0.000010	0.024897	0.063279	0.068466	0.105810
X10	0.000001	0.082989	0.228217	0.103735	0.912864
X11	0.000001	0.202283	0.408715	0.657677	1.806018
X12	0.409465	1.867221	1.078839	0.000001	5.041495
X13	0.007408	0.000001	0.217843	0.259337	4.201246
X14	0.837370	4.740665	3.404565	0.000001	10.792532
X15	0.000001	0.226142	0.020748	0.049794	1.124482
X16	0.000020	0.051868	0.031121	0.031121	0.041495

指标	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
X17	0.832317	0.762195	0.868902	0.670732	0.000010
X18	0.406748	0.513590	0.000010	1.000000	1.000000
X19	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000	1.000000

## (2) 归一化处理

根据公式(2-8)对数据进行归一化处理,如下表4.4所示:

表 4.4 中煤能源财务指标归一化处理结果

指标	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
X1	0.000001	0.061850	0.191329	0.189595	0.557224
X2	0.000005	0.058044	0.185738	0.190713	0.565500
X3	0.000004	0.125365	0.230319	0.154519	0.489792
X4	0.914608	0.075902	0.009488	0.000001	0.000001
X5	0.000002	0.114584	0.239583	0.166667	0.479165
X6	0.000000	0.075307	0.170082	0.182889	0.571721
X7	0.000267	0.084318	0.180677	0.216810	0.517927
X8	0.046772	0.000000	0.281180	0.256909	0.415139
X9	0.000038	0.094859	0.241098	0.260861	0.403144
X10	0.000001	0.062501	0.171875	0.078125	0.687498
X11	0.000000	0.065790	0.132929	0.213900	0.587381
X12	0.048763	0.222367	0.128479	0.000000	0.600391
X13	0.001581	0.000000	0.046490	0.055345	0.896584
X14	0.042345	0.239729	0.172164	0.000000	0.545763
X15	0.000001	0.159124	0.014599	0.035037	0.791238
X16	0.000129	0.333288	0.199974	0.199974	0.266635
X17	0.265563	0.243190	0.277236	0.214007	0.000003
X18	0.139281	0.175866	0.000003	0.342425	0.342425
X19	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000	0.200000

### (3) 计算熵值

经过归一化处理后，我们将数据引入第二章熵值计算公式，以统计各指数熵值和所占权重。其中，x19 权重的比值最小，为了确保数据的合理性，本文将其数值替换为倒挤比值。如表 4.5 所示：

表 4.5 中煤能源财务指标赋权表

	指标	熵值	差异性系数	权重
X1	净资产收益率	0.701910379	0.298089621	0.04897
X2	总资产报酬率	0.693613569	0.306386431	0.05033
X3	营业利润率	0.768409167	0.231590833	0.03805
X4	盈余现金保障倍数	0.199793234	0.800206766	0.13146
X5	成本费用利润率	0.771542029	0.228457971	0.03753
X6	资本收益率	0.699883305	0.300116695	0.04930
X7	总资产周转率	0.740678491	0.259321509	0.04260
X8	应收账款周转率	0.754365336	0.245634664	0.04035
X9	流动资产周转率	0.797525161	0.202474839	0.03326
X10	资产现金回收率	0.579548583	0.420451417	0.06907
X11	存货周转率	0.677069403	0.322930597	0.05305
X12	销售增长率	0.653369972	0.346630028	0.05694
X13	资本保值增值率	0.255310269	0.744689731	0.12234
X14	营业利润增长率	0.689476828	0.310523172	0.05101
X15	总资产增长率	0.408151628	0.591848372	0.09723
X16	技术投入比率	0.847222986	0.152777014	0.02510
X17	现金流动负债比率	0.85844106	0.14155894	0.02326
X18	速动比率	0.816569886	0.183430114	0.03013
X19	已获利息倍数	1.000000000	0	0.00002

#### 4.2.3. 相关性分析筛选指标

本小节旨在通过相关性分析来甄选出有效的预警指标。具体而言，即对熵值法赋权

后的数据再经过相关性分析的仔细甄选，最终确定筛选结果。相关性分析是一种用于衡量两种或多个要素之间相互关联程度的有效方法。应用在财务风险预警计算中，帮助风险管理工作者更好地识别出可能的危险，从而提高风险预警的准确性。通过 Pearson 双变量相关分析，可以有效地保留数据特性，并且可以更加精确地甄选出有效的财务指数，从而提高数据的利用效率和合理性。

此外，由于本文的选取指数来源于同一案例公司的连续几年数据，因此符合 Pearson 双变量相关分析方法的适用条件。本文对于指标的相关性筛选，首先通过 SPSS27.0 软件系统计算相关系数，对于相关系数小于 0.9 的两数据，基本确定留用，而对于相关系数大于 0.9 的数据，由于预警模型的建立要求数据尽量低的相关性，所以对于这些数据要综合考量其权重，对于权重占比较高的数据留用，综合以上两点，甄选出相关程度尽量较低且具有一定权重的数据体系。

#### (1) 盈利能力指标筛选

通过相关性分析软件对中煤能源 2017 年至 2021 年连续 5 年的原始数据进行分析，可以得出盈利能力类预警指标之间的相关性，结果如下表 4.6。

表 4.6 中煤能源盈利能力类指标相关性分析结果

		X1	X2	X3	X4	X5	X6
X1	皮尔逊相关性	1	1.000**	0.979**	-0.706	0.980**	0.998**
	显著性（双尾）		0	0.004	0.183	0.003	0
	个案数	5	5	5	5	5	5
X2	皮尔逊相关性	1.000**	1	0.976**	-0.698	0.977**	0.998**
	显著性（双尾）	0		0.004	0.19	0.004	0
	个案数	5	5	5	5	5	5
X3	皮尔逊相关性	0.979**	0.976**	1	-0.737	0.998**	0.976**
	显著性（双尾）	0.004	0.004		0.156	0	0.004
	个案数	5	5	5	5	5	5
X4	皮尔逊相关性	-0.706	-0.698	-0.737	1	-0.764	-0.678
	显著性（双尾）	0.183	0.19	0.156		0.132	0.208
	个案数	5	5	5	5	5	5
X5	皮尔逊相关性	0.980**	0.977**	0.998**	-0.764	1	0.974**
	显著性（双尾）	0.003	0.004	0	0.132		0.005
	个案数	5	5	5	5	5	5
X6	皮尔逊相关性	0.998**	0.998**	0.976**	-0.678	0.974**	1
	显著性（双尾）	0	0	0.004	0.208	0.005	
	个案数	5	5	5	5	5	5

\*\*在 0.01 级别（双尾），相关性显著



中煤能源财务风险预警盈利能力类指标的筛选过程如下表 4.7 所示。第一步,针对相关性系数小于 0.9 的指标 X4,即盈余现金保障倍数予以保留。第二步,由上表 4.6 可以发现,净资产收益率、总资产报酬率、营业利润率、成本费用利润率和资本收益率之间存在着显著关联性,这些数据的相关系数大于 0.9。在考虑指标权重和它们之间的高度关联性的基础上,去除了数据相关性较高的指标,最终选择了权重排名较高的总资产报酬率。中煤能源最终通过总资产报酬率和盈余现金保障倍数来评估公司的盈利能力。

表 4.7 中煤能源盈利能力指标初选表

财务指标初选	权重	第一步		第二步	第三步
		皮尔逊相关性		皮尔逊相关性	筛选结果
		>0.9	权重较大者		
X1	0.04897	√			
X2	0.05033	√	√		√
X3	0.03805	√			
X4	0.13146			√	√
X5	0.03753	√			
X6	0.04930	√			

## (2) 营运能力指标筛选

通过对中煤资源 2017 年至 2021 年持续 5 年的原始财务数据进行相关性分析,可以得出营运能力类指标存在关联性,结果表示在表 4.8 中。

表 4.8 中煤能源营运能力类指标相关性分析结果

		X 7	X 8	X 9	X 10	X 11
X 7	皮尔逊相关性	1	0.823	0.950*	0.951*	0.992**
	显著性(双尾)		0.087	0.013	0.013	0.001
	个案数	5	5	5	5	5
X 8	皮尔逊相关性	0.823	1	0.837	0.766	0.805
	显著性(双尾)	0.087		0.077	0.131	0.1
	个案数	5	5	5	5	5
X 9	皮尔逊相关性	0.950*	0.837	1	0.83	0.908*
	显著性(双尾)	0.013	0.077		0.082	0.033
	个案数	5	5	5	5	5

		X 7	X 8	X 9	X 10	X 11
X 10	皮尔逊相关性	0.951*	0.766	0.83	1	0.960**
	显著性(双尾)	0.013	0.131	0.082		0.009
	个案数	5	5	5	5	5
X 11	皮尔逊相关性	0.992**	0.805	0.908*	0.960**	1
	显著性(双尾)	0.001	0.1	0.033	0.009	
	个案数	5	5	5	5	5

\*在 0.05 级别(双尾), 相关性显著; \*\*在 0.01 级别(双尾), 相关性显著

中煤能源营运能力类指标的初筛结果下表 4.9 所示。第一步, 根据表 4.8 结果显示, 应收账款周转率和流动资产周转率, 其相关性系数小于 0.9, 即指标相关性较低, 符合筛选条件, 因此保留这两项指标。第二步, 相关性系数大于 0.9 的指标分别为 X 7、X10、和 X11, 即总资产周转率、资产现金回收率和存货周转率, 这三个指标呈高度相关性, 则无法单一根据相关性大小对其进行筛选, 进而比较三者权重占比, 选取权重数值较大的指标 x10 即资产现金回收率。综上, 得出中煤能源财务风险预警营运能力类指标包括企业资产现金回收率、应收账款周转率和流动资产周转率。

表 4.9 中煤能源营运能力指标初选表

财务指标初选	权重	第一步		第二步	第三步
		皮尔逊相关性		皮尔逊相关性	筛选结果
		>0.9	权重较大者		
X 7	0.04260	√			
X 8	0.04035			√	√
X 9	0.03326			√	√
X10	0.06907	√	√		√
X11	0.05305	√			

### (3) 发展能力指标筛选

通过对中煤资源 2017 年至 2021 年持续 5 年的发展能力原始财务数据进行分析, 可以得出发展能力预警指标之间的关联性结果, 如下表 4.10 所示。

表 4.10 中煤能源发展能力类指标相关性分析结果

		x 12	x 13	x 14	x 15	x 16
x 12	皮尔逊相关性	1	0.876	0.898*	0.906*	0.184
	显著性（双尾）		0.052	0.039	0.034	0.767
	个案数	5	5	5	5	5
x 13	皮尔逊相关性	0.876	1	0.63	0.975**	0.301
	显著性（双尾）	0.052		0.255	0.005	0.623
	个案数	5	5	5	5	5
x 14	皮尔逊相关性	0.898*	0.63	1	0.64	-0.21
	显著性（双尾）	0.039	0.255		0.245	0.735
	个案数	5	5	5	5	5
x 15	皮尔逊相关性	0.906*	0.975**	0.64	1	0.441
	显著性（双尾）	0.034	0.005	0.245		0.458
	个案数	5	5	5	5	5
x 16	皮尔逊相关性	0.184	0.301	-0.21	0.441	1
	显著性（双尾）	0.767	0.623	0.735	0.458	
	个案数	5	5	5	5	5

\*在 0.05 级别（双尾），相关性显著；\*\*在 0.01 级别（双尾），相关性显著

在中煤能源预警指标的发展能力类指标的遴选过程中，首先对相关系数小于 0.9 的指标 x16 即技术投入比率留用，其次如表 4.10 相关性结果表显示，销售增长率、资本保值增值率、营业利润增长率和总资产增长率表之间相关关联程度较高，无法通过相关系数判断是否留用，则综合指标权重进行考虑，最终选择权重较大的 x13 即资本保值增值率。因此中煤能源财务风险预警发展能力类指标为资本保值增值率和技术投入比率这两类。

表 4.11 中煤能源发展能力指标初选表

财务指标初选	权重	第一步	第二步	第三步
		皮尔逊相关性>0.9	权重较大者	皮尔逊相关性<0.9
X 12	0.05694	√		
X 13	0.12234	√	√	√
X 14	0.05101	√		
X 15	0.09723	√		
X 16	0.02510			√

(4) 偿债能力指标筛选

选择偿债能力指标，同样采用 SPSS27.0 软件系统进行相关性分析计算，结果如表 4.12。

表 4.12 中煤能源偿债能力类指标相关性分析结果

		x 17	x 18	x19
x 17	皮尔逊相关性	1	0.979**	0.969**
	显著性 (双尾)		0.004	0.007
	个案数	5	5	5
x 18	皮尔逊相关性	0.979**	1	0.913*
	显著性 (双尾)	0.004		0.03
	个案数	5	5	5
x19	皮尔逊相关性	0.969**	0.913*	1
	显著性 (双尾)	0.007	0.03	
	个案数	5	5	5

\*在 0.05 级别 (双尾)，相关性显著；\*\*在 0.01 级别 (双尾)，相关性显著

根据表 4.12 的数据计算结果，发现预选的偿债能力类指标的相关系数皆大于 0.9，即意味着不能单凭之前通过相关系数确定所筛选数据的经验判断偿债能力哪项数据留用，因此，将权重作为指数是否中选的标准，最终选择了权重较高的 x18，即速动比率，作为中煤能源财务管理风险预警发展能力类指数，结果如下表 4.13 所示。

表 4.13 中煤能源偿债能力指标初选表

财务指标初选	权重	第一步	第二步	第三步
		皮尔逊相关性>0.9	皮尔逊相关性<0.9	筛选结果
X17	0.02326	√		
X18	0.03013	√	√	√
X19	0.00002	√		

综合上述中煤能源财务风险预警指标的筛选结果，得出如下结果表，如表 4.14 所示：

表 4.14 中煤能源财务风险预警指标初选结果

一级指标	二级指标
盈利能力	总资产报酬率 (x2)
	盈余现金保障倍数 (x4)
营运能力	资产现金回收率 (x8)
	应收账款周转率 (x9)
	流动资产周转率 (x10)
发展能力	资本保值增值率 (x13)
	技术投入比率 (x16)
偿债能力	速动比率 (x18)

#### 4.2.4. 熵值法二次指标赋权

通过熵值法对上节中甄选出的财务风险预警指数实行二次赋权,可以获得更准确的结果,以便更好地评估风险水平。具体计算过程同上文所述,计算结果如表 4.15。

表 4.15 中煤能源财务风险指标二次赋权表

	基本指标	熵值	差异系数	权数
X2	总资产报酬率	0.693624642	0.306375358	0.113738348
X4	盈余现金保障倍数	0.475916872	0.524083128	0.194559868
X8	资产现金回收率	0.825140224	0.174859776	0.064914692
X9	应收账款周转率	0.797322035	0.202677965	0.075241877
X10	流动资产周转率	0.579607033	0.420392967	0.156066081
X13	资本保值增值率	0.271562275	0.728437725	0.270424175
X16	技术投入比率	0.84656198	0.15343802	0.05696211
X18	速动比率	0.816579267	0.183420733	0.068092849

经过计算,中煤能源财务风险预警模型的具体指标及其所占权重如表 4.16 所示,其中包括 4 个第一级目标,即盈利、营运、发能力和偿债,还有 8 个第二级目标,下文将以此为基础构建预警模型,评估企业的财务风险。

表 4.16 中煤能源财务风险预警模型终选指标及权重表

一级指标	二级指标	一级指标权重 (%)	二级指标权重 (%)
盈利能力	总资产报酬率 (x2)	30.83	11.37
	盈余现金保障倍数 (x4)		19.46
	资产现金回收率 (x8)		6.49
营运能力	应收账款周转率 (x9)	29.61	7.52
	流动资产周转率 (x10)		15.61
发展能力	资本保值增值率 (x13)	32.74	27.04
	技术投入比率 (x16)		5.70
偿债能力	速动比率 (x18)	6.81	6.81

### 4.3. 中煤能源财务风险预警模型的构建

#### 4.3.1. 功效系数法下评分公式的确定

采用传统的功效系数法进行指标全面评价时，首先要确定其满意值和不允许值，然后，计算指标在此区间内所处位置，即距离实现满意度的差距，经过加权平均得出最终功效系数，以此对研究对象进行全面衡量。由于评价区间划分过于单一，使得这样处理的财务数据丧失一定的灵敏度。因此本文根据国资委发布的《中央企业综合绩效评价实施细则》以及相关评价规范，应有一种更有机动性的区间划分方法，尽量纠正应区间划分不细致导致的风险评估偏差，且对于基础分和调整分的计算上做出调整，摒弃了传统方法中的固定值计算设计，增强计算公式的科学性和合理性。根据《企业绩效评价标准值 2021》，中煤能源属于大型煤炭企业，借鉴其评价标准值划分，确定风险预警评分标准值，同时明确应用功效系数法的适度区间划分为五个区间，如下表 4.17 所示；

表 4.17 中煤能源 2021 年财务风险预警指标评分标准值

一级指标	二级指标	优秀值	良好值	平均值	较低值	较差值
		1	0.8	0.6	0.4	0.2
盈利能力	总资产报酬率 (x2)	7.8	5.3	4.8	0.3	-3.7
	盈余现金保障倍数 (x4)	2.0	1.3	1.0	-0.1	-0.9
	资产现金回收率 (x8)	6.9	4.3	2.6	-0.8	-2.7
营运能力	应收账款周转率 (x9)	20.2	15.7	11.9	5.8	3.3
	流动资产周转率 (x10)	2.5	1.8	1.3	0.5	0.2
发展能力	资本保值增值率 (x13)	116.0	109.7	105.5	102.5	96.1
	技术投入比率 (x16)	2.3	2.0	1.8	1.4	0.9
偿债能力	速动比率 (x18)	130.6	105.6	75.9	43.0	20.3

数据来源：《企业绩效评价标准值》

得出指标评分标准值后，将各数值带入以下功效系数的计算公式中进行计算，最终得到各项指标的评分结果。具体计算公式如下：

$$\text{基本指标总得分} = \sum \text{单项基本指标得分} \quad (4-1)$$

$$\text{单项基本指标得分} = \text{本档基础分} + \text{调整分} \quad (4-2)$$

$$\text{本档基础分} = \text{指标权数} \times \text{本档标准系数} \quad (4-3)$$

$$\text{调整分} = \text{功效系数} \times (\text{上档基础分} - \text{本档基础分}) \quad (4-4)$$

$$\text{上档基础分} = \text{指标权数} \times \text{上档标准系数} \quad (4-5)$$

$$\text{功效系数} = (\text{实际值} - \text{本档标准值}) / (\text{上档标准值} - \text{本档标准值}) \quad (4-6)$$

#### 4.3.2. 财务风险预警功效系数的计算

基本指标的计算，以中煤能源 2021 年总资产报酬率为例。

(1) 判断实际值所处的标准区间及标准系数

2021 年中煤能源的总资产报酬率实际值为 4.39，与《企业绩效评价标准值 2021》中的行标值相对，处于较低值一档，因此，本档标准系数应当设定为 0.4。

(2) 计算本档基础分

$$\text{本档基础分} = \text{指标权数} \times \text{本档标准系数} = 11.37 \times 0.4 = 4.55$$

## (3) 计算功效系数

$$\begin{aligned} \text{功效系数} &= (\text{实际值} - \text{本档标准值}) / (\text{上档标准值} - \text{本档标准值}) \\ &= (4.39 - 0.3) / (4.8 - 0.3) \\ &= 0.91 \end{aligned}$$

## (4) 计算上档基础分

$$\text{上档基础分} = \text{指标权数} \times \text{上档标准系数} = 11.37 \times 0.6 = 6.82$$

## (5) 计算调整分

$$\begin{aligned} \text{调整分} &= \text{功效系数} \times (\text{上档基础分} - \text{本档基础分}) \\ &= 0.91 \times (6.82 - 4.55) = 2.07 \end{aligned}$$

## (6) 计算单项基本指标得分

$$\text{单项基本指标得分} = \text{本档基础分} + \text{调整分} = 4.55 + 2.07 = 6.62$$

各一级指标的综合得分，由其下属的二级指标单项得分汇总，而中煤能源一年的总得分则由当年的各一级指标分值汇总而成。

### 4.3.3. 中煤能源财务风险预警等级的划分

经过计算，中煤能源的财务风险预警结果已经得出，为了更准确地评估企业的财务状况，需要将量化的数据结果转换为更明显的警报等级，即将评分结果划分为不同的等级，具体的等级划分结果如表 4.18。

表 4.18 中煤能源财务风险预警等级表

预警评分	(0, 30]	(30, 50]	(50, 70]	(70, 85]	(85, 100]
预警等级	巨警	重警	中警	轻警	无警



## 5. 中煤能源财务风险预警模型应用

### 5.1. 中煤能源财务风险预警得分结果

将 2017 年至 2021 年的财务指标数据分年份输入上文所构建的财务风险预警模型，可以计算出连续五年的指标得分，帮助管理者更好地识别当前财务状况以及预测未来的财务风险。

表 5.1 中煤能源 2017 年财务风险预警评分计算表

一级指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得分	系统得分
盈利能力	总资产报酬率	0.98	11.37	0.4	4.548	0.15	0.34	4.89	24.35
	盈余现金保障倍数	4.2	19.46	1	19.46	1.00	0.00	19.46	
	资产现金回收率	11.45	6.49	1	6.49	1.00	0.00	6.49	
营运能力	应收账款周转率	1.74	7.52	0	0	0.00	0.00	0.00	22.10
	流动资产周转率	7.1	15.61	1	15.61	1.00	0.00	15.61	
发展能力	资本保值增值率	104.3	27.04	0.4	10.816	0.60	3.24	14.06	16.91
	技术投入比率	1.6	5.7	0.4	2.28	0.50	0.57	2.85	
偿债能力	速动比率	63.24	6.81	0.4	2.724	0.62	0.84	3.56	3.56
总得分									66.92

表 5.2 中煤能源 2018 年财务风险预警评分计算表

一级指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得分	系统得分
盈利能力	总资产报酬率	1.33	11.37	0.4	4.55	0.23	0.52	5.07	24.53
	盈余现金保障倍数	3.3	19.46	1	19.46	0.00	0.00	19.46	
	资产现金回收率	0	6.49	0.4	2.60	1.42	1.84	4.44	
营运能力	应收账款周转率	1.98	7.52	0	0.00	0.00	0.00	0.00	20.05
	流动资产周转率	7.9	15.61	1	15.61	0.00	0.00	15.61	
发展能力	资本保值增值率	104	27.04	0.4	10.82	0.50	2.70	13.52	18.46
	技术投入比率	2.1	5.7	0.8	4.56	0.33	0.38	4.94	
偿债能力	速动比率	65.52	6.81	0.4	2.72	0.68	0.93	3.66	3.66
总得分									66.70

表 5.3 中煤能源 2019 年财务风险预警评分计算表

一级指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得分	系统得分
盈利能力	总资产报酬率	2.1	11.37	0.4	4.55	0.40	0.91	5.46	24.92
	盈余现金保障倍数	2.6	19.46	1	19.46	1.00	0.00	19.46	
	资产现金回收率	21.2	6.49	1	6.49	1.00	0.00	6.49	
营运能力	资产现金回收率	21.2	6.49	1	6.49	1.00	0.00	6.49	22.10

一级 指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得 分	系统得 分
能力	回收率								
	应收账款 周转率	2.35	7.52	0	0.00	0.00	0.00	0.00	
	流动资产 周转率	9.3	15.61	1	15.61	1.00	0.00	15.61	
发展 能力	资本保值 增值率	106.1	27.04	0.6	16.22	0.14	0.77	17.00	20.99
	技术投入 比率	1.9	5.7	0.6	3.42	0.50	0.57	3.99	
偿债 能力	速动比率	54.56	6.81	0.4	2.72	0.35	0.48	3.20	3.20
总得分									71.2

表 5.4 中煤能源 2020 年财务风险预警评分计算表

一级 指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得 分	系统得 分
盈利 能力	总资产 报酬率	2.13	11.37	0.4	4.55	0.41	0.92	5.47	
	盈余现 金保障 倍数	2.5	19.46	1.00	19.46	0.00	0.00	19.46	24.93
	资产现 金回收 率	19.37	6.49	1.00	6.49	0.00	0.00	6.49	
	营运 能力	应收账 款周转 率	2.4	7.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

一级 指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得 分	系统得 分
	流动资								
	产周转	8.1	15.61	1.00	15.61	0.00	0.00	15.61	
	率								
	资本保								
发展	值增值	106.5	27.04	0.6	16.22	0.24	1.29	17.51	
能力	率								21.50
	技术投								
	入比率	1.9	5.7	0.6	3.42	0.50	0.57	3.99	
偿债	速动比								
能力	率	77.29	6.81	0.6	4.09	0.05	0.06	4.15	4.15
					总得分				72.68

表 5.5 中煤能源 2021 年财务风险预警评分计算表

一级 指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得 分	系统得 分
	总资产								
盈利	报酬率	4.39	11.37	0.4	4.55	0.91	2.07	6.61	
能力	盈余现								26.07
	金保障	2.5	19.46	1.00	19.46	0.00	0.00	19.46	
	倍数								
	资产现								
营运	金回收	31.3	6.49	1.00	6.49	0.00	0.00	6.49	
能力	率								
	应收账								22.10
	款周转	2.76	7.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	率								
	流动资	15.9	15.61	1.00	15.61	0.00	0.00	15.61	

一级指标	二级指标	实际值	权数	标准系数	基础分	功效系数	调整分	单项得分	系统得分
发展能力	产周转率								
	资本保值增值率	144.5	27.04	1.00	27.04	0.00	0.00	27.04	31.60
	技术投入比率	2.0	5.7	0.8	4.56	0.00	0.00	4.56	
偿债能力	速动比率	107.78	6.81	0.8	5.45	0.09	0.12	5.57	5.57
总得分									85.34

汇总上述 2017 年-2021 年中煤能源财务风险预警评分值如下表 5.6 所示：

表 5.6 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警评分值

指标	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
<b>盈利能力</b>	<b>24.35</b>	<b>24.53</b>	<b>24.92</b>	<b>24.93</b>	<b>26.07</b>
总资产报酬率	4.89	5.07	5.46	5.47	6.61
盈余现金保障倍数	19.46	19.46	19.46	19.46	19.46
<b>营运能力</b>	<b>22.1</b>	<b>20.05</b>	<b>22.10</b>	<b>22.10</b>	<b>22.10</b>
资产现金回收率	6.49	4.44	6.49	6.49	6.49
应收账款周转率	0	0	0	0	0
流动资产周转率	15.61	15.56	15.61	15.61	15.61
<b>发展能力</b>	<b>16.91</b>	<b>18.46</b>	<b>20.99</b>	<b>21.50</b>	<b>31.6</b>
资本保值增值率	14.06	13.52	17.00	17.51	27.04
技术投入比率	2.85	4.94	3.99	3.99	4.56
<b>偿债能力</b>	<b>3.56</b>	<b>3.66</b>	<b>3.20</b>	<b>4.15</b>	<b>5.57</b>
速动比率	3.56	3.66	3.20	4.15	5.57
综合得分	66.92	66.70	71.20	72.68	85.34

根据第四章中表 4.18 的评分预警等级划分, 可以得出中煤能源 2017 年至 2021 年的财务风险预警等级, 如表 5.7 所示,

表 5.7 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警结果

年份	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
预警等级	中警	中警	轻警	轻警	无警

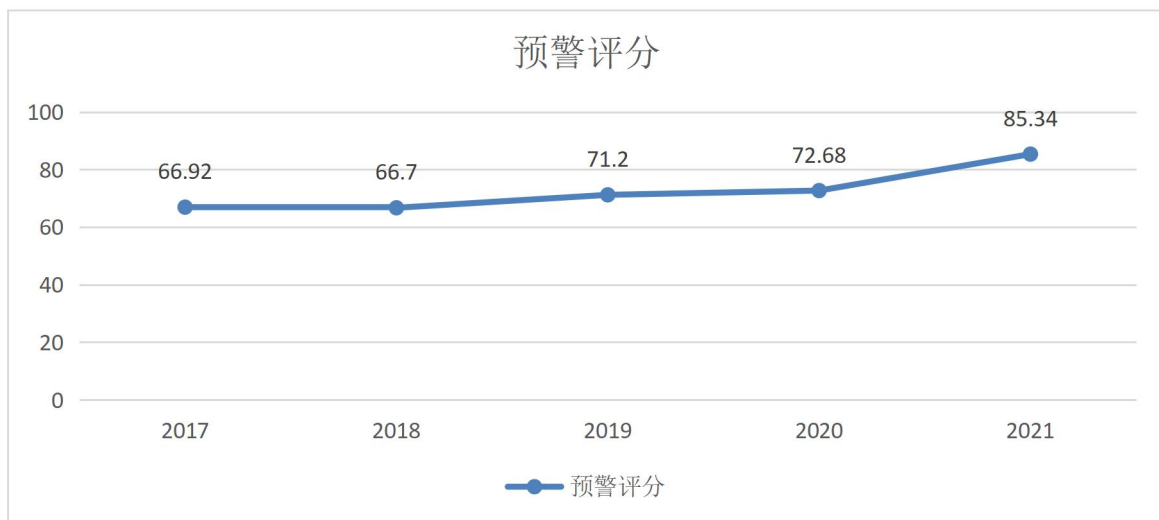


图 5.1 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警评分值趋势图

由表 5.6 可得表 5.7 和图 5.1, 由图可得, 从整体趋势来看, 中煤能源财务风险预警评分值逐步上升, 从中警逐渐转变为无警。具体而言, 中煤能源近 5 年的预警结果为: 2017 年年度得分 66.92, 属于中警状态, 2018 年得分 66.70, 延续上年中警状态, 2019 年得分有所上升, 当年处于轻警状态, 中煤能源轻警的良好状态持续至 2020 年, 最终于 2021 年年度预警得分 85.34. 预警状态降低至无警。

## 5.2. 中煤能源财务风险预警得分结果分析

为了细致地评估中煤能源的财务状况, 分析预警模型的应用效果, 将预警结果按年份切分为盈利、运营、发展和偿债四个方面进行横向对比分析, 通过对各部分的评分结果反映出中煤能源财务状况, 与第三章中中煤能源财务风险识别部分相比较, 以及中煤能源显示经营状况相比较, 根据这两种比较的符合程度, 印证本文中煤能源财务风险预警模型的有效性。

为了方便地评估各部分结果，全面地了解其财务状况，需将各项评分值换算为标准值，具体的核算方法为：

$$\text{各部分评分标准值} = \text{各部分评分值} / \text{对应权重值式} \quad (5-1)$$

### 5.2.1. 盈利能力分析

根据式（5-1）计算得出的中煤能源 2017-2021 年财务风险预警盈利能力评分表，结果如表 5.8：

表 5.8 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警盈利能力评分表

项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
预警评分值	24.35	24.53	24.92	24.93	26.07
盈利能力					
权重 (%)			30.83		
标准评分值	78.98	79.57	80.83	80.86	84.56
预警等级	轻警	轻警	轻警	轻警	轻警

从 2017 年到 2021 年，中煤能源的盈利能力预警结果评分值没有显著变化，保持在轻警状态，而且在 2021 年，其评分值接近无警标准。一方面，前文企业实际值表 4.1 中，煤能源总资产报酬率连续五年保持增长的情况与模型对于盈利能力的判断结果一致，皆表明中煤能源在盈利能力方面没有太大的风险可能性。另一方面，尽管中煤能源的盈利能力一直处于行业领先地位，但随着企业规模的扩大，公司的营业利润率和成本费用利润率出现了一定程度的波动，这两项指标皆是衡量成本与获利能力的关系，说明中煤能源的成本对于企业整体的获利能力产生了不可忽视的影响波动，这一情况与第三章风险识别中阐述的中煤能源承担较高财务费用筹资以及销售成本过高的整体状况相符合。此外，虽企业整体盈利能力近 5 年内都处于轻警，但从现金流的角度来看，中煤能源盈余现金保障倍数指标出现了下滑，表明公司盈余质量正在下降，同样与风险识别章节中阐述的该公司对于自有资本的运用效率有待提升互为印证。

综上，在盈利能力方面，中煤能源财务风险预警结果基本与企业实际情况相符合，验证了模型的有效性。中煤能源需关注盈利能力中成本的影响作用，第一合理分配筹资渠道，尝试降低企业整体财务费用；第二关注市场变化趋势，制定匹配市场走向的销售及采购策略，降低企业销售成本，第三整合企业资源，通过合理规划和分，提高企业整

体资源利用率。

### 5.2.2. 营运能力分析

根据式（5-1）计算得出的中煤能源 2017-2021 年财务风险预警营运能力评分表，结果如表 5.9：

表 5.9 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警营运能力评分表

	项目	2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
营运能力	预警评分值	22.1	20.05	22.1	22.1	22.1
	权重 (%)			29.62		
	标准评分值	74.61	67.69	74.61	74.61	74.61
预警等级		轻警	中警	轻警	轻警	轻警

从总体变化趋势来看，中煤资源营运能力预警得分从 2017 年到 2021 年间仅出现了一次变化，在 2018 年上升至中警状态，随后自 2019 至 2021 年三年间稳定在轻警状态，整体而言，中煤能源营运能力存在不足。中煤资源营运能力长期处于有警状态，与前文风险识别章所述总资产周转率相较于行业良好值差距较大的情况相符合，同时也印证了财务预警模型的有效性。

从财务预警模型指标筛选过程可以得出，应收账款周转率和流动资产周转率对营运能力指标筛选影响较大。而财务风险预警模型得出中煤能源营运能力近五年都显示不同程度的预警，该企业实际经营中，应收账款周转率同样长期达不到行业良好值，分析其原因为煤炭行业去产能后，中煤能源优化主业生产质量，导致企业产成品质量提升，相对应的成本费用有所增加，而同时煤炭进出口格局大变，国内煤炭价格并未随成本的增加而增加，导致应收账款周转率长期处于下游水平。管理者需积极关注应收账款的回收效率以及企业整体的资本运营状况，以期提升企业运营能力。

### 5.2.3. 发展能力分析

根据式（5-1）计算得出的中煤能源 2017-2021 年财务风险预警发展能力评分表，如下：



表 5.10 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警发展能力评分表

项目		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
发展能力	预警评分值	16.91	18.46	20.99	21.5	31.6
	权重 (%)			32.74		
	标准评分值	51.65	56.38	64.11	65.67	96.52
预警等级		中警	中警	中警	中警	无警

从中煤能源财务预警发展能力评分值来看,自 2017 年始连续四年,发展能力都处于中警的危险状态,直到 2021 年恢复为无警状态。根据财务风险预警模型的指标选取结果,中煤能源发展能力的衡量主要靠财务指标资本保值增值率和非财务指标技术投入比。单就财务指标考虑,综合企业实际发生值和行业标准值得出,中煤能源资本保值增值率从 2017 年至 2020 年都于行业均值不相上下,但 2021 年急剧上升至远超行业优秀值,这与发展能力预警结果相一致。而就非财务数据技术投入比而言,该数据的连年上升恰与中煤能源逐年增加的环保专利和技术研发投入相对应。这两方面的印证结果证实了财务风险预警模型的实用性的同时,也揭示了模型的不足,即对非财务指标的引入过少,一定程度上影响了模型预警的准确度。

结合中煤能源自身来看,要提升其发展能力,须得一定比例的减少对内投资,提升对外投资力度,增强投资者投入资金的获利能力,提高资本利用效益。2021 年中煤能源资本保值增值率已经有所上升,企业发展能力也降至无警状态,证明中煤能源的发展前景明媚。

#### 5.2.4. 偿债能力分析

表 5.11 中煤能源 2017-2021 年财务风险预警偿债能力评分表

项目		2017 年	2018 年	2019 年	2020 年	2021 年
偿债能力	预警评分值	3.56	3.66	3.2	4.15	5.57
	权重 (%)			6.81		
	标准评分值	52.28	53.74	46.99	60.94	81.79
预警等级		中警	中警	重警	中警	轻警

从整体发展趋势而言,中煤能源偿债能力并不乐观。自 2017 年连续两年为中警状态,到 2019 年甚至下降至重警,这是中煤能源指标评价中预警状态最严峻的状态。评价偿债能力选取的指标为速动比率,结合前文行业标准值和企业实际值分析得出,虽然该企业偿债能力至 2021 年仍未达到行业良好值,但已经从 2017 年的未达行业平均值水平逐渐好转。此外中煤能源在经营中由于筹资方式过于依赖借款和债权,一旦外部环境有变将可能导致企业无法偿还到期债务,其短期偿债能力确实有待提升。这三方面的一致结果对中煤能源财务风险预警模型的适用性起到了验证效果。

针对以上分析,中煤能源要逐渐脱离对于借款筹资的依赖,降低偿债风险;丰富和规划合理的融资方式,提升企业整体市场竞争力;关注应收账款的回收效率,增强其变现能力,增强债务偿还能力。

## 6. 中煤能源财务风险预警模型运行保障措施

前文已经通过财务风险预警模型的应用结果分析，验证了该模型的实用性和有效性，但中煤能源现阶段的预警工作还存在一定不足，这会对风险预警模型的高效运行产生不利影响，因而提出保障财务风险预警模型顺利运行的建议措施。

### 6.1. 强化人员风险意识

针对中煤能源从工作人员的财务风险意识欠缺问题，需要通过增加财务风险相关培训来增强管理层和员工对于财务风险的认知，进而从源头上有效解决这个问题。要强化企业整体风险意识，首先要定期组织管理层进行财务风险的相关进修，为其将来所做经济决策增加容错率；其次对员工开展学习财务风险相关知识的知识技能培训，将培训课堂成绩纳入晋升考核当中，促进员工主动有效学习；最后，将财务风险预防措施制定在各部门工作中，以增强财务工作准确性，进而降低财务风险。

### 6.2. 健全财务风险预警制度

财务预警制度的不完善使得企业对预警工作的开展有心无力，因为当管理层意识到财务风险预警的重要性，想要通过财务风险模型来预测未来可能的财务风险，却由于缺少应用而无从下手。因此需要明确对财务风险预警开展指引、具体引导方法、以及评判标准和判断方法等。

此外，完善内控制度也是健全财务风险预警制度的必要步骤。内控制度贯穿于企业的各个生产经营部门，为企业的正常运作提供了强有力的保障。通过加强内部控制，企业可以根据财务风险预警模型的预警结果，利用高效的企业内部信息流通，快速追踪出具体风险点。同时，对于企业制定的风险控制措施，有了内控制度的辅助，也可以切实落地，从日常管理工作中以水滴石磨的力量持续有效的进行风险预防控制。

### 6.3. 设置财务风险预警专岗

中煤能源财务风险预警工作现阶段暂时由财务部门兼顾，这样做存在诸多不合理之处。中煤能源需要设立财务风险预警专岗，一方面是因为财务工作人员工作量以及趋于饱和，很难分出更多经历兼顾风险预警工作，另一方面是由于风险预警的数据之庞杂，

情况之多变，需要专业人才进行分析梳理。因此，中煤自然能源应设立一个财务风险警示专职岗位，由企业招聘的专业人才担任。该岗位不仅要通过财务风险预警模型来识别和监测财务风险问题，还要协助管理层制定有效的财务预警工作计划，以确保风险的及早察觉和控制。

## 7. 结论与展望

### 7.1. 研究结论

处于经济全球化的时代，企业的生存发展都面临前所未有的机遇和挑战。财务风险对企业的影响不言而喻，本文以中煤能源为案例分析对象，结合熵值法和功效系数法，对近5年的原始数据资料进行了筛选和赋权，构建出中煤能源的财务风险预警模型，以便其较好地认识和防止财务风险的发生。本文分析结果如下：

第一：中煤能源存在一定的风险隐患。就外部环境而言，近年来公布实施的环保相关政策为中煤能源绿色生产发展提出新要求，企业对于符合低碳的技术研发投入逐年增加，而持续过高的对内投资将导致资金运转难度升级，进而引发经营风险。对中煤能源自身而言，其重资产的特性，使得资产流动缓慢，影响企业盈利能力和偿债能力；依赖于借款和债权的融资方式，导致企业偿债能力处于行业较低水平。综上，无论从外部还是内部考虑，中煤能源都潜藏着财务风险。

第二：本文构建的财务风险预警模型具备有效性。本文首先通过中煤能源近五年财报数据分析和于行业值的对比，判断企业整体财务状况，识别出该企业近五年的财务风险。其次通过使用熵值法和相关性分析，甄选出较为客观的数据体系，利用功效系数法对数据体系计算得出各年各系列指标的功效系数以及预警等级。最后通过对比中煤能源实际经营情况和财务风险预警情况的符合程度，验证了本文所构建的财务风险预警模型的有效性。

第三：煤炭类能源企业应用财务风险预警模型的必要性。煤炭类企业由于自身特性面临的潜在风险较多，本身就需要有效的财务风险预防措施，再加上企业规模普遍庞大，一般的预警措施恐难以全面且便捷的起到预警效果，而财务风险预警模型具备一定灵敏度，在选取指标方面兼备全面性，而且预警结果从数量和文字两方面体现，帮助预警工作者迅速找到风险点，并对防控措施起到辅助作用。

### 7.2. 不足与展望

通过结合前辈学者研究和案例实际情况，本文构建了适用于中煤能源的财务风险预警模型，但对于数据的选取范围，笔者受限于数据获取渠道，难以获取最新的中煤能源

各项数据。另外，在预警模型的构建过程中，在基于客观保障分析结果的前提下，本文对指标的选择多用中煤能源的财务指标，而仅使用了一项非财务指标，不能充分展现绿色生产对于煤炭企业的影响，且存在对财务指标的疏漏，因而该财务风险预警模型的全面性有待完善。

因而，希望在后续的研究中，获取案例企业最新数据，更新财务风险预警模型的构建；此外，希望通过进一步的文献资料研究和探讨，财务和非财务两方面完善财务风险预警模型构建所需指标体系，提升预警模型的完善程度。

## 参考文献

- [1] Alexandre Ttindade.Approximating the distributions of estimators of financial risk under an asymmetric Laplace[J].Computational Statistics,2006(5):12-15.
- [2] Alnoor Bhimani Mtholi Neube.Investment Decision-making of Enterprisement [J].Journal of Accounting and Public Policy , 2011 (08) :390-408.
- [3] Altman E I.Predicting financial distress of companies: revisiting the Z-Score and ZETA models[J]. Stern School of Business, New York University, 2000, (2): 9—12.
- [4] Analele Universitatii Constantin Brancusi din Targu Jiu : Seria Economie Volume 2, Issue 4. 2012.PP 104-107
- [5] Caruntu Genu Alexandru; Holt Gheorghe.Journal of Company Activity Financial Risk[J].Analele Universitații Constantin Brancuși din Targu Jiu : Seria Economie Volume 2, Issue 4. 2012.PP 104-107
- [6] Chouhan V, Chandra B, Goswami S. Predicting financial stability of select BSE companies revisiting Altman Z score[J]. International Letters of Social and Humanistic Sciences, 2014, 15(2):92-105.
- [7] Computing[J]. International Journal of Mobile Computing and Multimedia Communications Volume 11, Issue 2. 2020. PP 61-78
- [8] Daniel Maman.Responsibility,planning and risk management:moralizing everyday finance through financial education.[J].The British Journal of Sociology.2019-5:108
- [9] Eswaran C,Logeswaran R.Adualhy brid for irecasting model for support of decision making in healthcare management [J].Advances in engineering Software,2012,53(8):23-32.
- [10] Finger.Financial ratios and the probabilist icpre diction of bankruptcy[J].Journal of Accounting Research,2017(4):109-131
- [11] Fitzpatrick B. A comparison of rations of successful industrial enterprises with those of failed firms[J]. Certified Public Accountant, 1932, (2): 598-605.
- [12] Georgios Marinakos. Defensive financial decisions support for retailers in Greek pharmaceutical industry [J]. Central European Journal of operations research,2013, (8):123-132.

- [13] HorneJame,Wachowice.Fundamental soffinancial management[M].清华大学出版社,2002(28):1-1.
- [14] M Lahir.Measuring the Financial Health of Indian Oil Corporation Limite dusing Z-Score Model [J].avail able at SSRN2536340,2013.
- [15] Macminn RD.Oncorporate risk management and insurance [J] . Asia - Pacific Journl of Riskand Insurance,2005(1):1-24.
- [16] Michael A V. Thick data: adding con-text to big data to enhance audit ability[J]. International Journal of Auditing Technology, 2014, 2(2):95 -108.
- [17] Pal Abhinav,Sharma Singh Shalini,Gupta Priya Kriti.The Role of Analytics and Robo-Advisory in Investors ' Financial Decisions and Risk Management[J]. International Journal of Business Analytics (IJBAN) .2021(2)
- [18] Paul Embrechts; Roger Kaufmann; Pierre Patie , Journal of Strategic Long-Term Financial Risks: Single Risk Factorse[J]. Computational Optimization and Applications Volume 32, Issue 1-2.2005. PP 61-90
- [19] Risks: Single Risk Factorse[J]. Computational Optimization and Applications Volume 32, Issue 1-2.2005. PP 61-90
- [20] Robert.Risk management corporate governance and management accounting Emerging inter dependencies[J].Management Accounting Research , 2014 (2):83-96
- [21] SanL,MiaoC,YangL.Ecological-economic efficiency evaluation of green technology innovation in strategice merging in dustries base donentropy weighted TQPSIS method[J].Ecological Indicators.2017,73:554-558.
- [22] Van Horne James C,John Martin Wachowicz.Fundamentals of Financial Management [M]. Pearson Education,2008:88.
- [23] 蔡璨.区块链技术在企业集团财务风险预警模型的应用[J]. 财会通讯. 2021, (06)
- [24] 陈智.企业财务风险管理——监管系统与策略选择研究[J].中国管理信息化,2007,1.
- [25] 高荣柏.基于功效系数法的春晖公司财务风险预警研究[D].湖南大学,2013
- [26] 何勤.基于 Logistic 回归预警模型的房地产上市公司财务危机预警研究[J].财会通讯,2010(3):88-90.
- [27] 洪艳萍.功效系数法在企业财务预警模型中的应用[J].财会月刊,2010(05):12-13.
- [28] 黄辉.功效系数法在制药类企业财务预警中的应用[J].现代财经,2003(4):40-43.



- [29] 黄锦亮,白帆.论财务风险管理的基本框架[J].财会研究,2004,06:35-37.
- [30] 颀茂华.我国企业财务风险及其对策分析[J].内蒙古大学学报,2002(2):88-92.
- [31] 李凡.基于熵权和相关性的财务预警指标选择研究[J].商业会计,2010,(3):44-45.
- [32] 罗欣.企业财务风险的衡量[J].生产力研究,2011(4):198-199.
- [33] 尚洪涛,周丹.战略性新兴产业上市公司财务风险影响因素研究——来自创业板市场的数据报告[J].科技管理研究,2015,15:92-96+117.
- [34] 石玉婷.企业财务风险控制存在的问题及对策[J].中国市场,2020(27):151-152
- [35] 时洋,曹树明.现金流管理视角的财务风险分析[J].中国市场,2018:128-129
- [36] 宋彪,朱建明,李和煦.基于大数据的企业财务预警研究[J].中央财经大学学报,2015,(6):55-64.
- [37] 宋彪,徐莎莎,丁庆洋.基于系统结构模型的大数据财务预警指标分析[J].会计之友,2017,(9):95-99.
- [38] 宋常.财务风险防范[M].北京:中信出版社,2012:26-27.
- [39] 田建军,张凤菊,田琪.新常态下小企业财务风险评估体系研究[J].财会通讯,2018(2):114
- [40] 王博,王建玲.企业财务风险管理的模糊多属性评价法[J].统计与决策,2019,(1):68-71.
- [41] 王超.基于模糊层次分析法的财务风险评价研究——以X医药企业为例[J].财会之友,2018:115-119
- [42] 王阳,高翠莲.企业财务风险控制新思维[J].会计之友,2013(4):68-70.
- [43] 巫蓉,吴君民.用功效系数法对船舶行业上市公司进行财务预警[J].中国修船,2005.6:5-8.
- [44] 杨知宇,杨景海.基于现金流量视角的财务风险预警模型分析——以ST上市公司为例[J].会计之友,2014(30):46-50.
- [45] 詹姆斯.T.格里森.财务风险管理[M].中华工商联合出版社,2001.
- [46] 张友棠.信息设备制造业上市公司融资风险预警监控研究[J].财会月刊.2020,(14)
- [47] 周兴荣.企业集团财务风险预警研究[J].财会月刊,2007(32):47-50.

## 后 记

行文至此，意味着我的研究生生涯正式宣告结束。三年前接到录取通知时的喜悦犹在眼前，可叹岁月如流水。纵有万般不舍，我也想怀着满腔感恩写下这论文的最后一部分；即使前路迷茫，也要昂首挺胸地迎接未来，向着这风云变幻的职场和变幻莫测的人生迎难而上，相信硕士毕业不是自己人生的唯一高光。

回望这三年，要感谢的人有很多，首先要感谢我的导师。自入校以来，导师带领我摸索学术道路，他的谆谆教诲帮助我打牢了专业知识基础，拓宽了学术眼界。这篇毕业论文，从选题到完成终稿，每一步骤都有老师倾注的心血。得遇良师，何其有幸，希望导师和校外导师未来工作顺利，身体健康，桃李满天下。

想对这三年以来的任课老师表达最衷心的感谢和最诚挚的敬意。虽研究生阶段的课时不比本科多，但每节课的内容深度和广度都是本科期间不能比拟的，感谢老师们的倾力传授，学生收益颇多。更重要的是老师们教会我们的不单是本门课程的专业知识，更是锻炼我们解决问题的能力，而这将帮助我们更好的面对未来。

感谢我的同门和室友，这三年，能与你们遇到困难时互相帮助、失意时互相陪伴、受挫时互相鼓励，我感到非常幸运。希望未来，我们都能成为自己想要成为的人。

感谢我的家人，他们一直以来支持我做的任何决定，做我的坚实后盾，希望未来我能有能力回报他们，带他们去看我们聊过的风景。感谢我的男朋友王伟雄，这三年来无论我遇到何种困难，产生任何的负面情绪，他都能包容我，希望我们未来能相互扶持，共同成长，彼此成就。

感谢在开题、预答辩、外审以及答辩环节的各位老师以及校外导师在百忙中对我论文的审阅，感谢兰州财经大学为我提供良好的学习和生活环境，希望学校蒸蒸日上、再创辉煌。

千言万语，道不尽感恩，唯愿所有遇见，身体康健，心想事成，如果可以，天天开心。