

Research on Financial Performance Evaluation of China Coal Group Based on Entropy Weight Method

Xingchen Wan

East China Jiaotong University, Nanchang, Jiangxi, 330013, China

Email: 804482981@qq.com

Abstract

In China's economic development strategy, the energy industry has been assigned a significant role. As the lifeline of the national economy, the energy sector ensures the stable operation of the national economy. To optimize financial management and enhance operational efficiency in energy enterprises, this paper takes China Coal Energy as a case study and selects its financial data from 2019 to 2023. The entropy weight method is used to conduct an in-depth analysis of the four core capabilities of corporate financial performance. Based on the analysis results, it is concluded that China Coal Energy Corporation's debt repayment capability has steadily increased, while its operating, profitability, and development capabilities lack stability. Further optimization can be achieved by improving asset structure, strengthening inventory management, controlling product costs, and broadening business scope.

Keywords: Entropy Weight Method; Financial Performance Evaluation; Energy Industry

基于熵权法的中煤能源财务绩效评价研究

万星辰

华东交通大学, 江西南昌 330013

摘要: 在中国经济发展战略中, 能源行业被赋予了重要角色。作为国家经济命脉, 能源行业保障着国民经济的稳定运行。为优化能源类企业财务管理并提升运营效率, 本文以中煤能源为案例, 选取其 2019—2023 年的财务数据, 运用熵权法对企业财务绩效四大核心能力进行深入分析。根据分析结果得出中煤能源偿债能力稳步上升, 营运、盈利、发展能力稳定性不强, 可从优化资产结构、加强存货管理、控制产品成本、拓宽业务范围等方面进行进一步优化。

关键词: 熵权法; 财务绩效评价; 能源行业

引言

能源行业作为国民经济的基础性支柱产业, 对我国经济发展具有举足轻重的作用。它不仅为各行各业提供必需的动力和热能, 保障国家经济的稳定运行, 还在推动经济高质量发展、实现绿色低碳转型方面扮演着关键角色, 能源供应的稳定性也直接影响到工业生产、交通运输以及居民生活等多个方面。能源行业在我国经济发展中占据着不可替代的地位, 而关注能源企业的财务绩效水平则是确保这一行业持续健康发展的关键。高财务绩效的企业更有能力投入研发, 引入先进技术和管理经验, 提高生产效率和产品质量。这不仅能够增强企业的市场竞争力, 还能促进整个能源行业的技术进步和结构优化。

近年来, 熵权法作为一种客观赋权方法, 在企业绩效评价中得到了广泛应用。熵权法通过计算各指标的信息熵来确定其权重, 从而避免了主观赋权的偏差, 提高了评价结果的客观性和准确性。张红霞和逄程玲以万润科技为例, 运用熵权法对高新技术企业的财务绩效进行了评价^[1]。研究结果表明, 熵权法能够有效区分

不同企业的财务绩效水平，为企业管理层提供了有价值的决策依据。苏宏伟和卢慧颖则以欧比特为例，探讨了熵权法在国有高新技术企业财务绩效评价中的应用，发现熵权法在国有高新技术企业中的应用同样具有较高的适用性和有效性^[2]。梁毕明和郭振雄针对高技术壁垒和快速变化的 LED 封装企业，运用熵权法对其财务绩效进行了评价^[3]。他们指出熵权法能够更好地反映企业在行业中的竞争地位和发展态势。除此之外，熵权法在多个行业的绩效评价中均有使用，如何晓光和路国栋利用熵权法对区域物流流通企业绩效进行评价^[4]，邵争艳和陈雪对服装类上市公司的绩效评价进行研究^[5]，袁胜军等则将其使用在品牌价值对企业财务绩效影响研究中^[6]。熵权法还可与其他模型相结合进一步进行绩效评价，如夏菊子将熵权法与多层 TOPSIS 模型结合，应用于我国饲料上市公司的财务绩效评价中，能够为投资者和管理层提供更为准确的绩效评价信息^[7]。陈一君等则在白酒企业绩效评价中引入了 BSC 和熵权法相结合的改进 TOPSIS 模型，不仅提高了绩效评价的全面性和科学性，还增强了评价结果的可靠性和实用性^[8]。

上述文献表明，熵权法在不同类型企业中的绩效评价中均表现出较高的适用性和有效性。通过计算各指标的信息熵来确定权重，熵权法能够有效避免主观赋权的偏差，提高评价结果的客观性和准确性。目前熵权法较少应用于能源行业中评价财务绩效，因此本文选取中煤能源作为研究对象，基于熵权法构建财务绩效评价模型，对其财务绩效四大核心能力进行深入分析，以期对能源行业的发展起到助推作用。

1 中煤能源基本概况

1.1 公司简介

中国中煤能源股份有限公司，简称中煤能源，2006 年在香港成功上市。其核心业务为煤炭生产、煤化工、煤矿装备、煤炭就地发电、煤矿矿区设计等，中煤能源不仅是中国最大的煤矿机械制造企业和煤炭出口企业，也是中国第二大煤炭生产企业和煤炭供应商，其煤炭出口量也名列前茅，煤炭储量在全球煤炭上市公司排名第五位，在国内仅次于神华集团位居第二位。

1.2 生产经营状况

中煤能源是中国领先的煤炭企业之一，致力于提供高质量的煤炭产品和服务。公司的使命是保障国家能源安全，推动煤炭行业的可持续发展，同时注重环境保护和社会责任。中煤能源的经营范围涵盖煤炭开采、加工、销售以及相关的煤化工、煤矿装备等业务。通过不断优化生产技术和管理流程，公司致力于提高生产效率，降低生产成本，为客户提供优质的产品和服务。中煤能源还积极拓展国际市场，加强与全球合作伙伴的合作，提升企业的国际竞争力。

根据表 1 的数据，2022 年中煤能源的煤炭业务收入达到了 1,626.81 亿元，占公司总收入的 84.30%，明显高于煤化工和煤矿装备等其他业务。然而在 2023 年，公司的煤炭业务收入同比下降了 15.2%，煤化工、煤矿装备和金融业务的营收却分别增长了 7.0%、3.9%和 3.4%。这一变化显示出中煤能源正在逐步拓展其业务范围，以加强公司的多元化战略。

表 1 中煤能源 2023 年主营业务收入成本表

项目	营业收入 (亿元)	同比增减 (%)	营业成本 (亿元)	同比增减 (%)	毛利率 (%)	同比增减 (%)
煤炭业务	1533.86	-15.2	1221.44	-14.3	405.37	-16.3
煤化工业务	203.44	7.0	180.99	-8.0	32.95	8.8
煤矿装备	101.63	7.9	100.08	15.1	21.75	13.7
金融业务	19.59	3.4	10.44	5.7	13.98	0.0
其他业务	71.17	8.4	70.58	2.1	11.76	74.4
合计	1929.69	-5.5	1445.95	-12.5	483.74	12.7

数据来源：中煤能源公司 2023 年度财务报告

2 熵权法财务绩效评价设计与模型构建

2.1 财务绩效指标选取

选取指标应明确每个指标对于评估结果的影响方向，这有助于确定数据标准化处理的方法。财务绩效的评价指标通常包括盈利、营运、偿债、发展方面。

表 2 中煤能源财务绩效评价框架

类别	衡量指标	指标计算方式
偿债能力	资产负债率 X1	负债合计/资产合计
	速动比率 X2	(流动资产-存货)/流动负债
	现金比率 X3	现金及现金等价物/流动负债
	产权比率 X4	负债合计/所有者权益合计
营运能力	存货周转率 X5	营业成本/存货余额
	应收账款周转率 X6	营业收入/应收账款余额
	总资产周转率 X7	销售收入/流动资产余额
	流动资产周转率 X8	营业收入/流动资产余额
盈利能力	总资产报酬率 X9	(利润总额+财务费用)/平均资产总额
	净资产收益率 X10	净利润/所有者权益余额
	主营业务毛利率 X11	主营业务毛利额/主营业务收入
	主营业务利润率 X12	净利润/主营业务收入
发展能力	主营业务收入增长率 X13	主营业务收入上期本期差额/上期额
	总资产增长率 X14	资产期初期末差额/期初额
	资本保值增值率 X15	年末所有者权益/年初所有者权益

2.2 评价模型构建

熵权法财务绩效评价模型构建步骤如下所示：

a. 构建初始矩阵。选择不同年份为样本 n ，设计 m 个指标， X_{ij} 表示第 i 年的第 j 指标数据 ($i=1,2,3,\dots,n; j=1,2,3,\dots,m$)。

b. 无量纲化处理。公式如下：

c. 计算特征比重。计算第 j 个指标下，第 i 年的特征比重，公式如下：

$$P_{ij} = \frac{X'_{ij}}{\sum_{i=1}^n X'_{ij}} \quad \#(2)$$

d. 计算熵值，公式如下：

$$e_j = -\frac{1}{\ln n} \sum_{i=1}^n P_{ij} \times \ln P_{ij}; \quad 0 \leq e_j \leq 1 \quad \#(3)$$

e. 计算差异性系数，公式如下：

$$d_i = 1 - e_j \quad \#(4)$$

f. 确定每个指标的权重，公式如下：

$$w_j = \frac{d_i}{\sum_{j=1}^m d_j} \quad \#(5)$$

g. 计算熵权法评价值，公式如下：

$$S_j = \sum_{j=1}^m W_j \times P_{ij} \quad \#(6)$$

2.3 选取样本和评价数据

上述本文所构建的绿色低碳财务绩效评价指标体系包含五个方面，分别是偿债能力、营运能力、盈利能力、发展能力，共包括 15 个指标，中煤能源企业 2019-2023 年的 15 个评价指标原始数据均来自公司披露的财务年报，具体指标数据如表 3 所示：

表 3 2019-2023 中煤能源财务绩效评价指标数据

指标	2019	2020	2021	2022	2023
资产负债率 X1	0.5693	0.5603	0.5574	0.5147	0.4768
速动比率 X2	0.5600	0.7979	1.1031	1.0911	1.1301
现金比率 X3	0.1451	0.2175	0.3536	0.2857	0.3413
产权比率 X4	1.0047	0.9700	1.0406	0.8755	0.7199
存货周转率 X5	11.3340	13.7323	24.8101	18.8297	15.9906
应收账款周转率 X6	21.1998	19.3664	31.2609	27.9473	25.1323
总资产周转率 X7	0.4814	0.5087	0.7661	0.6665	0.5598
流动资产周转率 X8	2.3408	2.4045	2.7645	1.9273	1.5844
总资产报酬率 X9	0.0629	0.0608	0.0630	0.0767	0.1045
净资产收益率 X10	0.0754	0.0740	0.1454	0.1647	0.0362
主营业务毛利率 X11	0.2810	0.2596	0.1785	0.2525	0.1796
主营业务利润率 X12	0.2492	0.2295	0.1543	0.2156	0.2102
主营业务收入增长率 X13	0.2440	0.0905	0.6397	-0.0456	-0.1252
总资产增长率 X14	0.0307	0.0335	0.1422	0.0571	0.0272
资本保值增值率 X15	1.0607	1.0547	1.1446	1.1537	1.1066

数据来源：中煤能源公司 2019-2023 年度财务报告

3 基于熵权法的中煤能源财务绩效评价

3.1 中煤能源财务指标熵值计算

根据公式（1）对各指标数据进行无量纲化处理。因为标准化数值较小，在后续计算过程中可能会出现计算结果为 0 的特殊情况，所以为避免此类情况发生，将标准化数值统一进行平移处理，得到无量纲化数据如表 4 所示：

表 4 2019-2023 中煤能源财务绩效评价指标无量纲化数据

指标	2019	2020	2021	2022	2023
资产负债率 X1	1.0001	0.9028	0.8715	0.4098	0.0001
速动比率 X2	0.0001	0.4174	0.9527	0.9317	1.0001
现金比率 X3	0.0001	0.3473	1.0001	0.6744	0.9411
产权比率 X4	0.8882	0.7800	1.0001	0.4853	0.0001
存货周转率 X5	0.0001	0.1781	1.0001	0.5563	0.3456
应收账款周转率 X6	0.1542	0.0001	1.0001	0.7215	0.4849
总资产周转率 X7	0.0001	0.0960	1.0001	0.6503	0.2755
流动资产周转率 X8	0.6411	0.6950	1.0001	0.2907	0.0001
总资产报酬率 X9	0.0482	0.0001	0.0504	0.3639	1.0001
净资产收益率 X10	0.3052	0.2943	0.8499	1.0001	0.0001
主营业务毛利率 X11	1.0001	0.7913	0.0001	0.7221	0.0108
主营业务利润率 X12	1.0001	0.7925	0.0001	0.6460	0.5891
主营业务收入增长率 X13	0.4828	0.2821	1.0001	0.1042	0.0001
总资产增长率 X14	0.0305	0.0549	1.0001	0.2601	0.0001
资本保值增值率 X15	0.0607	0.0001	0.9082	1.0001	0.5243

根据公式（2）、公式（3）、公式（4）、公式（5）确定权重，各指标熵值、差异性系数、权重计算结果如表 5 所示：

表 5 各指标熵值、差异系数、权重系数计算结果

指标	熵值 e	差异系数 d	权重系数 w
资产负债率 X1	0.832	0.168	4.273
速动比率 X2	0.832	0.168	4.285
现金比率 X3	0.820	0.180	4.598
产权比率 X4	0.842	0.158	4.035
存货周转率 X5	0.754	0.246	6.271
应收账款周转率 X6	0.764	0.236	6.017
总资产周转率 X7	0.702	0.298	7.605
流动资产周转率 X8	0.812	0.188	4.786
总资产报酬率 X9	0.518	0.482	12.275
净资产收益率 X10	0.775	0.225	5.739
主营业务毛利率 X11	0.691	0.309	7.882
主营业务利润率 X12	0.848	0.152	3.873
主营业务收入增长率 X13	0.702	0.298	7.585
总资产增长率 X14	0.469	0.531	13.542
资本保值增值率 X15	0.716	0.284	7.235

根据公式（6）与上述结果计算中煤能源自 2019 年以来每年的综合绩效得分情况如表 6 所示：

表 6 中煤能源 2019-2023 年财务绩效各指标得分结果

指标	2019	2020	2021	2022	2023
资产负债率 X1	0.013420	0.012115	0.011694	0.005500	0.000002
速动比率 X2	0.000002	0.005416	0.012364	0.012090	0.012978
现金比率 X3	0.000002	0.005390	0.015519	0.010466	0.014604
产权比率 X4	0.011364	0.009979	0.012796	0.006209	0.000002
存货周转率 X5	0.000003	0.005368	0.030149	0.016771	0.010420
应收账款周转率 X6	0.003931	0.000003	0.025490	0.018389	0.012357
总资产周转率 X7	0.000004	0.003610	0.037616	0.024458	0.010361
流动资产周转率 X8	0.011679	0.012663	0.018221	0.005296	0.000003
总资产报酬率 X9	0.004041	0.000008	0.004233	0.030541	0.083926
净资产收益率 X10	0.007150	0.006894	0.019912	0.023431	0.000003
主营业务毛利率 X11	0.031226	0.024708	0.000004	0.022545	0.000338
主营业务利润率 X12	0.012792	0.010137	0.000002	0.008264	0.007536
主营业务收入增长率 X13	0.019590	0.011447	0.040582	0.004227	0.000004
总资产增长率 X14	0.003073	0.005523	0.100640	0.026174	0.000010
资本保值增值率 X15	0.001761	0.000004	0.026352	0.029019	0.015214

7.1 评价结果分析

根据上文计算的中煤能源企业财务绩效各指标得分结果，对其各维度进行具体分析。中煤能源 2019-2023 年偿债能力得分情况如图 1 所示。在 2019 年至 2023 年间，中煤能源偿债能力的各项指标得分整体呈现稳步上升的趋势。根据前文数据计算，该维度的得分从 2019 年的 0.024789 分增长到了 2023 年的 0.027586 分，这表明公司在过去五年的经营状况较为良好。尽管公司目前仍处于转型期，并且在技术创新等方面投入了大量资金，但其依然能够保持较高的资产变现能力，反映出企业面临的偿债压力较小。从前文的具体指标数值变化状况来看，中煤能源企业 2019-2022 年的资产负债率值稳定在 50%以上，2023 年低于 50%，结合其

财报分析可得，主要是因为公司优化了其资产结构，通过更好地管理和控制资产使用来减少资产损耗。有效控制资产成本和增加资产利润可以提高企业的财务健康状况，并且有利于长期经营。但其速动比率与现金比率的数值近五年也整体上升，表明企业近几年财务状况较好，企业资产对负债的保障程度较高。此外，公司2022、2023年的产权比率得分有所下降，说明企业采纳了低风险、低报酬的财务结构。企业的财务结构变得更加稳健，长期偿债能力增强。

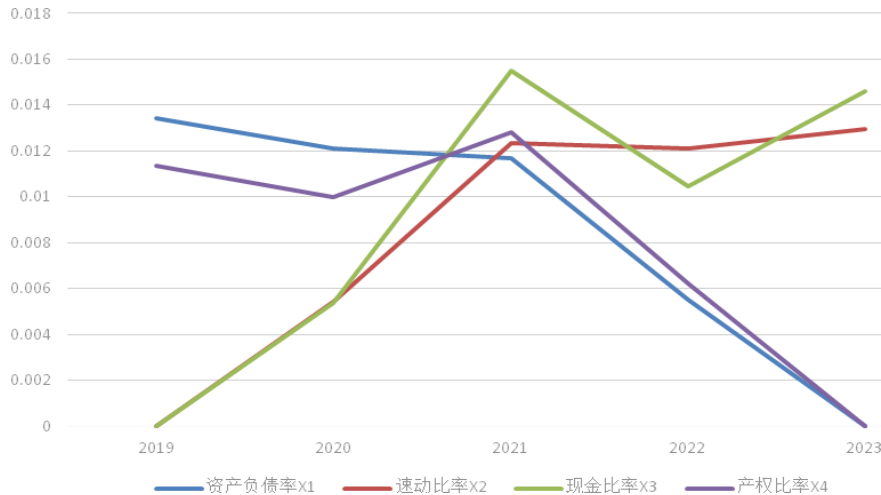


图1 中煤能源 2019-2023 年偿债能力得分变化趋势

中煤能源 2019-2023 年营运能力得分情况如图 2 所示。2021 年开始，中煤能源应收账款周转率持续走低，一方面是因为从 2021 年开始，宏观经济受疫情影响，各行业的应收账款周转率都有所下降。客户回款速度变慢导致企业应收账款也越来越多，从而削减了企业的变现能力。另一方面也能反映，中煤能源应对突发风险的应急处理能力稍差，需要对赊销额进行适当的控制。从其他得分来看，如存货周转率、应收账款及总资产周转率得分，均处于较低水平，中煤能源的资金中存货可能占较大比例，应增大存货管理的力度。

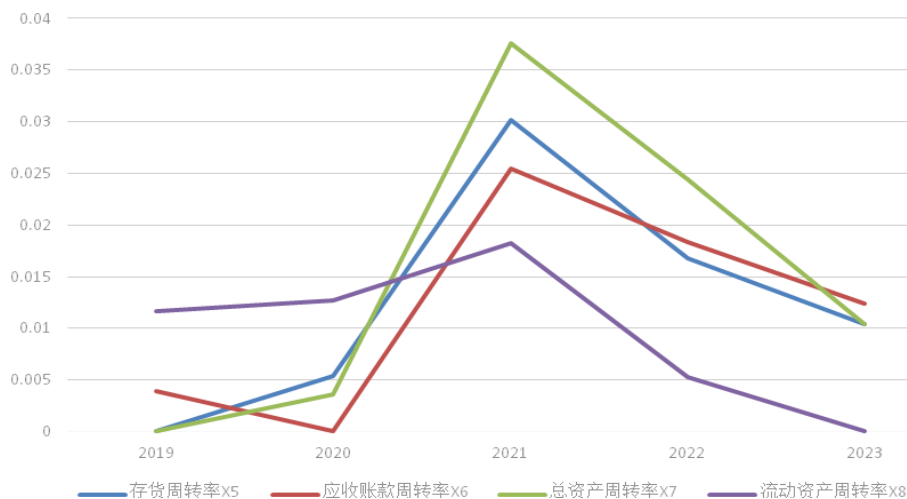


图2 中煤能源 2019-2023 年营运能力得分变化趋势

中煤能源 2019-2023 年盈利能力得分情况如图 3 所示。2019-2023 年中煤能源企业盈利能力维度各指标中，除总资产报酬率五年来一直增加，其他得分整体上呈现出下降的趋势，其中净资产收益率由 2019 年的 0.007150 分下降到 2023 年的 0.000003 分，说明公司近几年经营状况不太好，不能为股东投资者带来较好的收益。从前文数据分析中也能发现，中煤能源企业 2019-2023 年的主营业务毛利率有所下降，表明公司从其核心业务活动中获得利润的比例下降，也反映了公司成本控制能力逐渐变弱。这也有可能因为目前市场中

煤炭供需不平衡，由于国内外能源结构的调整，煤炭能源逐渐被更加清洁的天然气与电所替代。煤炭需求量大幅下降使得煤炭价格连连下跌，企业的盈利能力进而受到影响。此外由于疫情影响，对外的国际销售也受到了限制，使得中煤能源对煤炭成本的控制能力下降。

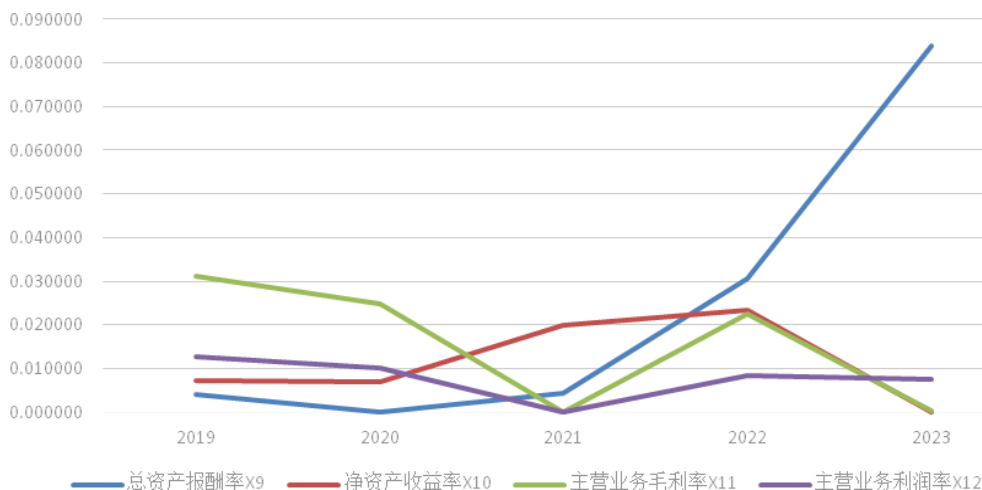


图 3 中煤能源 2019-2023 年盈利能力得分变化趋势

中煤能源 2019-2023 年发展能力得分如图 4 所示。中煤能源企业发展能力整体上呈先上升后下降的趋势。主营业务收入增长率得分由 2019 年的 0.019590 分下降为 2023 年的 0.000004 分，这表明中煤能源生产和销售主营产品情况都不太良好。如前文分析，自 2021 年疫情开始，煤炭的国内外销售都受到了限制。除此之外，中煤能源近年来为了顺应高质量发展的需要，正在进行拓宽产业结构的多元化转型。从财报中也可以看出，其金融及其他非煤业务正在逐年兴旺。但从发展能力上看，中煤能源在拓宽的同时还是不能忘记增强核心业务的竞争力，以此获得可持续高质量发展的动力。

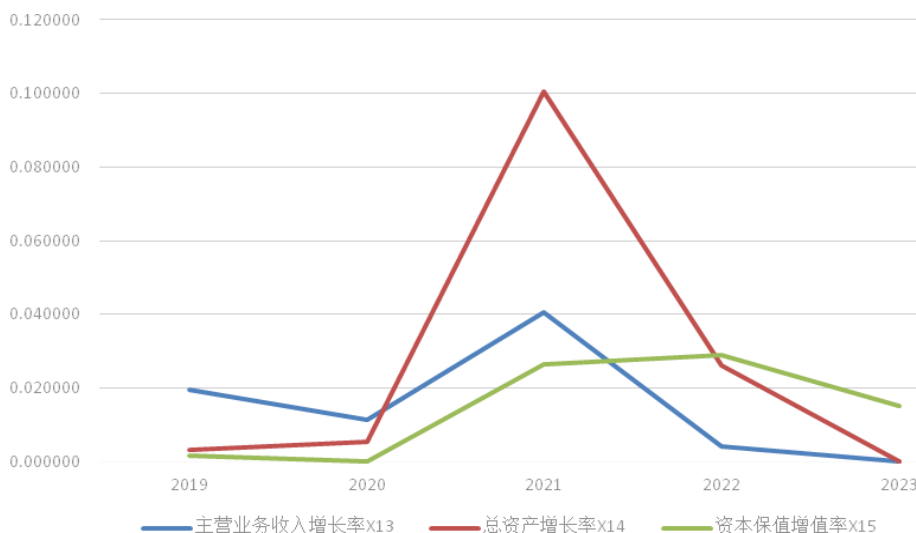


图 4 中煤能源 2019-2023 年发展能力得分变化趋势

除主营业务收入增长率外，其他发展能力指标得分自 2022 年开始也呈下降趋势。总资产增长率下降说明中煤能源在这段时间内的资产扩张速度有所减缓，而资本保值增值率的减少说明企业使用资本的效率开始下降。结合前文的分析，中煤能源可能面临资产贬值或坏账增加与库存挤压等风险。企业应优化资产结构，加强对资产的管理。

4 结论

本文通过熵权法对中煤能源企业 2019-2023 年的财务绩效进行纵向评价分析,发现了中煤能源企业发展过程中存在的优势和不足。中煤能源企业偿债能力维度得分稳步上升,营运能力、盈利能力、发展能力整体呈上升趋势,但中途均出现下降情况,说明稳定性不强。具体需要公司加强对存货、应收账款、现金比率、主营业务收入增长率的监管。同时,在顾客维度与内部运营维度表现均不理想,应注重客户资源,规范企业运营,健全财务绩效评价体系,巩固多元化发展战略,增强企业的内生动力,提高企业的抗风险能力。

参考文献

- [1] 张红霞,逯程玲.基于熵权法的高新技术企业财务绩效评价研究——以万润科技为例[J].会计之友,2023,(12):80-88.
- [2] 苏宏伟,卢慧颖.基于熵权法的国有高新技术企业财务绩效评价——以欧比特为例[J].会计之友,2023,(11):100-106.
- [3] 梁毕明,郭振雄.基于熵权法的 LED 封装企业财务绩效评价——以国星光电为例[J].会计之友,2022,(20):103-110.
- [4] 何晓光,路国栋.区域物流能力对流通企业绩效的影响——基于流通业上市公司的经验证据[J].商业经济研究,2023,(21):26-29.
- [5] 邵争艳,陈雪.基于财务视角的商业模式量化分类研究——以服装类上市公司为例[J].北京服装学院学报(自然科学版),2019,39(04):55-62.
- [6] 袁胜军,黄雪梅,胡甲滨.品牌价值对企业财务绩效的影响研究——基于 32 家上市公司面板数据分析[J].会计之友,2020,(14):128-135.
- [7] 夏菊子.基于熵权多层 TOPSIS 的我国饲料上市公司财务绩效评价[J].饲料研究,2021,44(12):113-117.
- [8] 陈一君,胡文莉,武志霞.白酒企业绩效评价指标体系构建与评价方法——基于 BSC 和熵权的改进 TOPSIS 模型[J].四川轻化工大学学报(社会科学版),2020,35(05):68-87.