

基于损失期望值的煤炭企业全面风险因子分析

杨 彬^{1,2}, 曹庆贵¹

(1. 山东科技大学 矿业与安全工程学院, 山东 青岛 266590; 2. 山东科技大学 教务处, 山东 青岛 266590)

摘 要:“三期叠加”的压力、市场需求乏力的抑制、低价进口煤的冲击、能源结构调整的影响,给煤炭企业带来了沉重的负担,实行全面风险管理是企业度过经济转换期的突破口。以损失期望值法为研究基础,对煤炭企业 41 个关键风险事项的损失期望值进行调研。通过对样本数据的分析,抽取出 5 个公共因子,建立了风险因子评价模型和全面风险评价模型,设定了煤炭企业全面风险损失期望因子得分评价等级,对样本数据的风险评价等级分布进行分析,得出我国大多数煤炭企业的全面风险状况处于中等水平的结论。

关键词:煤炭企业;损失期望值法;全面风险;因子分析

中图分类号:TD791;X936

文献标志码:A

文章编号:1672-3767(2015)06-0045-07

Enterprise-wide Risk Factor Analysis of Coal Enterprises Based on Loss Expectancy Method

Yang Bin^{1,2}, Cao Qinggui¹

(1. College of Mining and Safety Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China;

2. Academic Affairs Department, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

Abstract: Faced with the pressure of “Three Periods Superposition”, the restraint of slack market demand, the impact of low-priced imported coal and the effect of energy structure adjustment, coal enterprises ceased enjoying their splendor. And they could pull through the economic transition period by carrying out the enterprise-wide risk management. Based on the loss expectancy method, this research surveyed the loss expectancy values of 41 key risk items in coal enterprises. Through analyses of the sample data, five common factors were extracted and the risk factor evaluation model and enterprise-wide risk evaluation model were established. Also, the evaluation order of enterprise-wide risk loss expectancy factor score of coal enterprises were set up to analyze the ranked distribution of sample data’s risk evaluation. The results show that most coal enterprises in China are at the medium level of enterprise-wide risk.

Key words: coal enterprises; loss expectancy method; enterprise-wide risk; factor analysis

未来几十年内,煤炭在我国能源结构中仍将占据主要位置^[1],但随着“黄金十年”的彻底终结,煤炭市场迎来了持续低迷的寒冬,难现昔日辉煌。面对艰难的市场形势,煤炭企业应加强抗击风险能力,实行全面风险管理。煤炭企业的风险评估属于多指标评价^[2],以往的研究多应用因子分析法评价企业的单项风险,如财务风险等,本研究致力于通过在一个可预期的战略规划周期内考察我国煤炭企业全面风险的分布情况,应用因子分析对煤炭企业的风险状况进行测度。

收稿日期:2015-06-21

基金项目:国家自然科学基金项目(51474138)

作者简介:杨 彬(1981—),女,山东菏泽人,博士研究生,主要从事煤炭企业风险管理的研究. E-mail:sdustyb@sina.com

曹庆贵(1961—),男,山东临沭人,教授,博士生导师,主要从事安全技术及工程方面的研究,本文通信作者。

E-mail:caotaian@sina.com

1 煤炭企业全面风险

煤炭企业可分为以生产煤炭为主营业务的煤矿企业和以洗煤加工等中间环节为主、不从事生产的煤炭经营企业。本研究界定的煤炭企业是指依法取得法人资格,在经济上自主经营,以煤炭生产为主营业务,从事煤炭资源的勘探、开发、加工以及煤炭产品贸易与经营等活动,独立核算、自负盈亏的经济组织,即以煤炭生产(煤矿)为主体,煤炭经营(储煤场、发煤站、煤炭运输企业)和煤炭加工(洗煤厂、焦化厂)为辅助的复合型企业集团。

全面风险管理是为保障企业战略目标的实现,通过对企业工作流程中的关键风险事项执行识别、分析、评价和应对的风险管理基本流程,通过完善组织机构、构建内部控制系统、丰富风险管理文化等方式建立健全全面风险管理体系的全员参与过程。

关键风险事项源于企业内部或外部、存在于企业工作流程中,影响到战略实施或目标的实现,经过对煤炭企业的战略规划、财务管理、成本管理、人力资源管理、采购、生产及销售七大工作流程中的风险事项进行识别,总结出 41 个关键风险事项,如表 1 所示。

表 1 煤炭企业关键风险事项列表
Tab. 1 List of coal enterprises key risk issues

工作流程	关键风险事项	工作流程	关键风险事项	工作流程	关键风险事项
财务管理流程	资本结构不合理	人力资源管理流程	人力资源规划不合理	战略规划流程	宏观经济不景气
	投资收益率低		人才结构不合理		金融和财政政策的不利影响
	营运资金过低		人才流失		国家新能源政策的不利影响
	利润分配额过低		培训开发不到位		国家煤炭产业政策的不利影响
	资源税改革		绩效考核不合理		国家环保政策的不利影响
	税务筹划不成功		劳资纠纷		多元化经营
生产流程	事故增长率增加	销售流程	煤炭价格降低	采购流程	违反法律法规
	百万吨死亡率过高		煤炭销售不力		安全文化建设不足
	回采率低		货款回收延迟		管理协调与沟通不足
	资源利用率低		运输成本高		战略规划管理体系的不健全
	原煤资源劣势	成本管理流程	竞争者行为	采购计划不合理	
	安全投入不足		替代能源	供应商选择不当	
	安全管理制度不健全		成本计算不准确	采购合同订立和监督不当	
	员工安全意识薄弱		成本控制失效		

2 风险大小的衡量——损失期望值法

金融机构的风险管理中,常用在险价值法(Value at Risk)衡量风险的大小,即在既定概率水平下,某投资组合可能产生的最大损失,这种方法在煤炭企业中并不适用,本研究以损失期望值法为基础来评价风险。安全系统工程中,危险性是客观存在的,并且在一定条件下会发展成为事故,造成一定损失。事故风险率是用来衡量事故危险性大小的指标,受两方面因素的影响,一是事故的发生概率,二是后果的严重程度^[3]。而风险可以理解为事故发生的危险性^[4],那么研究风险可能带来的影响、也就是损失的期望值,就可以借助事故风险率的概念,以风险发生的概率及带来损失的乘积来衡量,以这种思路进行风险评价的方法就是损失期望值法,一般用来度量项目风险的大小,作为决策的依据。风险损失期望值的计算方法如式(1)所示。

$$L_E = P \times C \quad (1)$$

其中: L_E 表示损失期望值; P 代表风险发生概率; C 代表风险一旦发生给企业带来的损失程度。

计算损失期望值时应首先分析和估计风险概率和可能带来的损失大小,风险发生概率可以借助专家评价法或调查问卷,但此评价结果只可对风险的相对性进行评估。对于风险造成的损失,则需要从多个方面进行衡量,比如企业在经济方面造成损失,不仅要考虑对企业税前利润和日常运作的影响,还应考虑对企业声誉的影响等。

为了考察我国当前形势下煤炭企业的风险状况,对煤炭企业的 41 个关键风险事项的发生概率和损失程度设计了调查问卷。结合以往研究,将风险发生概率大小划分为 7 个等级,数值性描述为 1~7 分,表示可能性逐渐增加;将风险损失程度划分为 5 个等级,数值性描述为 1~5 分,表示影响逐渐增大,根据损失期望值法将二者的调研数据相乘,即为该风险事项的损失期望得分。向不同类型典型煤炭企业的中高层管理人员发放,共回收有效问卷 313 份。

3 因子分析法

设有 m 个可观测的原始变量 X_1, X_2, \dots, X_m , n 个不可观测的潜在公共因子 $F_1, F_2, F_3, \dots, F_n$, 因子分析的一般模型如式(2)所示。

$$\begin{cases} X_1 = \alpha_{11}F_1 + \alpha_{12}F_2 + \dots + \alpha_{1n}F_n + \epsilon_1 \\ X_2 = \alpha_{21}F_1 + \alpha_{22}F_2 + \dots + \alpha_{2n}F_n + \epsilon_2 \\ \vdots \\ X_m = \alpha_{m1}F_1 + \alpha_{m2}F_2 + \dots + \alpha_{mn}F_n + \epsilon_m \end{cases} \quad (2)$$

其中: $X_i (i=1, 2, \dots, m)$ 表示原始变量; $F_j (j=1, 2, \dots, n)$ 表示公共因子, 且 $n < m$; α_{ij} 表示第 i 个原始变量在第 j 个公共因子上的载荷, 表示 X_i 依赖 F_j 的程度, α_{ij} 的绝对值越大, 说明二者关系越密切; ϵ_i 表示仅作用于 X_i 上的特殊因子, 起到残差的作用^[5]。

根据式(3)可得到以 ρ_{ij} 为元素的 m 阶相关系数矩阵 \mathbf{R} 。

$$\rho_{ij} = \frac{E\{[X_i - E(X_i)][X_j - E(X_j)]\}}{\sqrt{DX_i} \sqrt{DX_j}} \quad (3)$$

其中: $X_i, X_j (i, j=1, 2, \dots, m)$ 表示原始变量; $E(X_i) (i=1, 2, \dots, m)$ 表示第 i 个原始变量的期望; $D(X_i) (i=1, 2, \dots, m)$ 表示第 i 个原始变量的方差。

求出 R 的 m 个特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m$, 特征值 λ_i 是公共因子 F_i 的方差, 所以 F_i 对原始变量的贡献率如式(4)所示:

$$d_i = \frac{\lambda_i}{\sum \lambda_i} \quad (4)$$

其中: $d_i (i=1, 2, \dots, n)$ 表示 F_i 对原始变量的贡献率; $\lambda_i (i=1, 2, \dots, n)$ 表示相关系数矩阵 \mathbf{R} 的第 n 个特征值。

在实际评价中, 因子变量个数根据特征值大于 1、累计贡献率大于 80% 来选取。找出公共因子、对原始变量进行分组之后, 还需进一步分析公共因子的含义, 做出因子解释, 以便解决实际问题。公共因子实质上反映的是原始变量间的相关关系, 故将公共因子表示为变量的线性组合来考查原始变量, 可以更加直观地描述研究对象的特征, 这种方式就是因子得分函数, 如式(5)所示:

$$\begin{cases} F_1 = \beta_{11}X_1 + \beta_{12}X_2 + \dots + \beta_{1m}X_m \\ F_2 = \beta_{21}X_1 + \beta_{22}X_2 + \dots + \beta_{2m}X_m \\ \vdots \\ F_n = \beta_{n1}X_1 + \beta_{n2}X_2 + \dots + \beta_{nm}X_m \end{cases} \quad (5)$$

其中: $F_i (i=1, 2, \dots, n)$ 表示公共因子, 且 $n < m$; β_{ij} 表示旋转后的因子载荷矩阵中第 j 个原始变量对第 i 个公共因子的贡献程度; $X_i (i=1, 2, \dots, m)$ 表示原始变量。

根据每个公共因子的贡献率同因子得分相乘, 再对贡献率进行单位化, 计算得到综合得分函数, 如式(6)所示:

$$F = \frac{\sum_{i=1}^n d_i F_i}{\sum_{i=1}^n d_i} \quad (6)$$

其中： F 表示综合得分函数； d_i ($i=1, 2, \dots, n$) 表示 F_i 对原始变量的贡献率； F_i ($i=1, 2, \dots, n$) 表示公共因子。

通俗地说，因子分析的目的是通过模型 $X = AF + \epsilon$ ，找到少数几个不能直接观测到的潜在支配因子，将 F 以 X 来表示，用来描述可直接观测到且具相关性的多个原始变量之间的依赖关系，从而明确观测内容、简化观测系统。通过研究变量之间的相关系数矩阵或协方差矩阵，结合原始变量的相关性可将所有变量分组，这些分组就是公共因子，因子间相互独立并可反映出原始变量代表的大部分信息。可直接对所有原始变量进行线性组合来计算因子得分，即公共因子的值，将不可直接观测的变量量化。当各个因子对原始变量贡献不明显时，可以进行因子旋转的正交运算，获取旋转后的公共因子载荷矩阵，使每一个因子可以代表原始变量的一部分信息，将公共因子的单个贡献分散开来，这样得到的因子不仅有明显的区分，还有助于结合原始变量的含义对其进行解释。

4 煤炭企业全面风险因子分析

4.1 相关性检验

将问卷样本数据导入 SPSS 软件，KMO 统计量检验结果为 0.717，大于 0.5，BARTLETT 球度检验的显著性水平为 0.000，小于 0.05，所以选取样本的原始变量适合做因子分析。

4.2 求取因子

在 SPSS 中作因子分析，可得到因子旋转前后的特征值、方差贡献率和累计方差贡献率如表 2 所示，提取出 5 个特征值大于 1，累计贡献率达到 83.289% 的因子变量，几乎涵盖了所有原始变量的信息，可以反映出煤炭企业的损失期望水平。

表 2 解释的总方差

Tab. 2 Total variance of exploratory factor

成分	初始特征值			提取平方和载入			旋转平方和载入		
	特征值	方差贡献率/%	累积贡献率/%	特征值	方差贡献率/%	累积贡献率/%	特征值	方差贡献率/%	累积贡献率/%
1	12.511	30.515	30.515	12.511	30.515	30.515	10.474	25.546	25.546
2	8.937	21.798	52.314	8.937	21.798	52.314	7.001	17.076	42.623
3	5.879	14.338	66.652	5.879	14.338	66.652	6.915	16.867	59.490
4	3.738	9.116	75.768	3.738	9.116	75.768	6.423	15.666	75.156
5	3.083	7.521	83.289	3.083	7.521	83.289	3.335	8.133	83.289
6	0.990	2.415	85.704						

4.3 因子解释

求得因子载荷矩阵后，发现公共因子在原始变量上因子载荷的差异并不明显，很难清晰界定各公共因子的典型代表变量。采用最大方差法对因子载荷矩阵进行旋转后，可直观地看出公共因子在原始变量上的载荷，从而对其进行解释^[6]，方便对关键风险的把握。煤炭企业风险损失期望的因子抽取及命名如表 3 所示。

公共因子 F_1 中，管理协调与沟通不足、战略规划管理体系的不健全等 12 个变量载荷较大，这些变量涉及企业战略规划、人力资源、资源利用效率等方面，分布广泛，表面上似乎关联不大，但从损失期望的角度出发，这些风险因素都与企业管理的有效性有关，对企业的竞争能力产生影响，故将 F_1 定义为管理效率因子；公共因子 F_2 中，安全文化建设不足、培训开发不到位等 7 个变量载荷较大，反映的是煤炭企业的安全保障问题，故将 F_2 定义为安全保障因子；公共因子 F_3 中，多元化经营、违反法律法规等 8 个变量载荷较大，这些变量反映的是企业生产经营中的问题，故将 F_3 定义为企业运营因子；公共因子 F_4 中，税务筹划不成功、成本

计算不准确等 4 个变量载荷较大,反映的是企业成本控制的问题,故将 F_4 定义为成本控制因子;公共因子 F_5 中,宏观经济不景气、金融和财政政策的不利影响等 10 个变量载荷较大,这些变量反映的是国家宏观调控、企业外部经济政策环境及煤炭市场方面的情况,故将 F_5 定义为外部环境因子。

表 3 公共因子解释表
Tab.3 Common factors table

公共因子	因子命名	解释的原始变量
F_1	管理效率因子	管理协调与沟通不足 X_9 、战略规划管理体系的不健全 X_{10} 、利润分配额过低 X_{14} 、人力资源规划不合理 X_{19} 、人才结构不合理 X_{20} 、人才流失 X_{21} 、绩效考核不合理 X_{23} 、劳资纠纷 X_{24} 、采购计划不合理 X_{25} 、回采率低 X_{30} 、资源利用率低 X_{31} 、原煤资源劣势 X_{32}
F_2	安全保障因子	安全文化建设不足 X_8 、培训开发不到位 X_{22} 、事故增长率增加 X_{28} 、百万吨死亡率过高 X_{29} 、安全投入不足 X_{33} 、安全管理制度不健全 X_{34} 、员工安全意识薄弱 X_{35}
F_3	企业运营因子	多元化经营 X_6 、违反法律法规 X_7 、资本结构不合理 X_{11} 、营运资金过低 X_{13} 、供应商选择不当 X_{26} 、采购合同订立和监督不当 X_{27} 、煤炭销售不力 X_{37} 、货款回收延迟 X_{38}
F_4	成本控制因子	税务筹划不成功 X_{16} 、成本计算不准确 X_{17} 、成本控制失效 X_{18} 、运输成本高 X_{39}
F_5	外部环境因子	宏观经济不景气 X_1 、金融和财政政策的不利影响 X_2 、国家新能源政策的不利影响 X_3 、国家煤炭产业政策的不利影响 X_4 、国家环保政策的不利影响 X_5 、投资收益率低 X_{12} 、资源税改革 X_{15} 、煤炭价格降低 X_{36} 、竞争者行为 X_{40} 、替代能源 X_{41}

4.4 因子得分函数

求得成分得分系数矩阵,如表 4 所示,矩阵中系数即为原始变量对公共因子的贡献程度,也就是因子得分函数的系数。

表 4 成分得分系数矩阵
Tab.4 Component score coefficient matrix

	成分						成分				
	1	2	3	4	5		1	2	3	4	5
X_1	-0.009	0.004	-0.038	-0.009	0.154	X_{22}	-0.007	0.100	0.014	0.025	0.003
X_2	0.004	-0.023	-0.051	-0.032	0.101	X_{23}	0.094	-0.007	-0.005	-0.022	-0.008
X_3	-0.007	0.008	-0.042	-0.010	0.136	X_{24}	0.076	-0.002	0.013	0.014	-0.016
X_4	-0.005	-0.001	-0.027	-0.006	0.146	X_{25}	0.087	-0.003	-0.001	-0.008	-0.009
X_5	-0.008	0.013	-0.026	0.024	0.130	X_{26}	-0.012	0.004	0.144	0.007	-0.037
X_6	-0.008	0.015	0.141	-0.008	-0.041	X_{27}	-0.009	0.008	0.146	-0.004	-0.020
X_7	-0.011	0.012	0.148	-0.009	-0.021	X_{28}	-0.006	0.150	0.005	0.019	0.006
X_8	-0.006	0.155	0.012	0.005	0.004	X_{29}	-0.008	0.154	0.013	0.005	0.005
X_9	0.108	-0.010	-0.012	-0.029	-0.005	X_{30}	0.089	-0.005	0.002	0	-0.011
X_{10}	0.090	-0.009	0.002	0.002	-0.007	X_{31}	0.094	-0.002	-0.027	-0.023	0.003
X_{11}	-0.012	0.006	0.150	-0.003	-0.035	X_{32}	0.092	-0.002	-0.019	-0.013	0.005
X_{12}	-0.006	0.005	-0.009	0.028	0.124	X_{33}	-0.007	0.153	0.013	0	0.006
X_{13}	-0.013	0.005	0.133	0.015	-0.018	X_{34}	-0.008	0.146	0.009	0.004	0.008
X_{14}	0.094	-0.008	-0.006	-0.015	-0.008	X_{35}	-0.009	0.154	0.013	0.010	0.003
X_{15}	0.006	0.014	-0.035	0.032	0.117	X_{36}	-0.006	0.007	-0.040	-0.010	0.157
X_{16}	-0.018	0.017	0.005	0.254	0	X_{37}	-0.003	0.012	0.149	-0.010	-0.035
X_{17}	-0.018	0.010	-0.002	0.289	0.004	X_{38}	-0.010	0.009	0.158	-0.010	-0.046
X_{18}	-0.021	0.011	-0.005	0.294	-0.001	X_{39}	-0.015	0.007	-0.011	0.265	0.005
X_{19}	0.094	-0.007	-0.015	-0.010	0.003	X_{40}	-0.012	-0.003	-0.027	-0.003	0.128
X_{20}	0.097	-0.008	-0.021	-0.027	-0.003	X_{41}	-0.007	0.008	-0.041	-0.011	0.146
X_{21}	0.095	-0.008	-0.014	-0.011	-0.010						

利用成分得分系数矩阵可以直接得到公共因子得分函数,写成式(5)所示的方程组,再结合公共因子的贡献率大小,将表 2 所示的贡献率代入式(6),可得到式(7)综合得分函数:

$$F = 0.36638 F_1 + 0.26172 F_2 + 0.17215 F_3 + 0.10945 F_4 + 0.0903 F_5. \quad (7)$$

4.5 因子得分的归一化

问卷样本在公共因子上的得分即为损失期望,得分越高,说明该样本在此因子上的风险越高,公共因子得分是这样,综合得分亦然。基于损失期望的调研数据将风险发生的概率大小和影响程度糅合在一起,是一个相对的数值,数据本身没有实际意义。为了便于对煤炭企业风险状况的对比与衡量,有必要将式(7)根据问卷数据进行归一化修正,并制定相应的风险评判标准。

将样本数据代入公共因子得分函数和综合得分函数,得出每个样本的得分值,根据式(8)所示的归一化公式,可以将样本的因子得分转化为 0~100 之间的数值。

$$f_i^* = \frac{f_i - f_{\min}}{f_{\max} - f_{\min}} \times 100. \quad (8)$$

其中: f_i ($i=1,2,\dots,n$)表示第 i 个样本的因子得分或综合得分; f_i^* ($i=1,2,\dots,n$)表示第 i 个样本得分归一化之后的值; f_{\max} 和 f_{\min} 分别表示样本得分数据中的最大值和最小值。

f_{\max} 取样本得分的最大值; f_{\min} 有两种取值方法:一是取样本得分的最小值,二是认为在绝对安全的情况下,企业没有任何风险,各个风险事项的损失期望值均为 0,则 f_{\min} 应取为 0。由于绝对的安全状态是不存在的,而且本研究认为风险与收益是成正比的,进行风险管理是寻求风险与收益的平衡点而非追逐风险绝对化,故选取样本得分的最小值作为计算依据。

对因子得分函数和综合得分函数进行归一化修正,得到新的公共因子得分函数及综合得分函数,取值均在 0~100。以公共因子 F_1 为例,将 313 份样本数据分别代入公共因子得分函数,得到 313 个公共因子 F_1 的得分,其中 f_{\max} 的值为 18.235, f_{\min} 的值为 6.351,代入式(8),再结合因子得分函数进行计算,可得归一化的公共因子 F_1 得分函数 F_1^* ,如式(9)所示。类似地,可求得其他几个公共因子和综合指标的归一化得分函数,在此不再赘述。公共因子得分函数 F_i^* 即为风险因子评价模型,综合得分函数 F^* 即为全面风险评价模型,可对企业风险因子和全面风险的状况和水平进行衡量。

$$F_1^* = \frac{F_1 - 6.351}{18.235 - 6.351} \times 100 = -0.07573X_1 + 0.033659X_2 - 0.00589X_3 - 0.04207X_4 - \\ 0.06732X_5 - 0.06732X_6 - 0.09856X_7 - 0.05049X_8 + 0.90879X_9 + 0.75732X_{10} - 0.10098X_{11} - \\ 0.05049X_{12} - 0.10939X_{13} + 0.79098X_{14} + 0.05049X_{15} - 0.15146X_{16} - 0.15146X_{17} - \\ 0.17671X_{18} + 0.79098X_{19} + 0.81622X_{20} + 0.79939X_{21} - 0.0589X_{22} + 0.79098X_{23} + \\ 0.63952X_{24} + 0.73208X_{25} - 0.10098X_{26} - 0.07573X_{27} - 0.05049X_{28} - 0.06732X_{29} + \\ 0.74891X_{30} + 0.79098X_{31} + 0.77415X_{32} - 0.0589X_{33} - 0.06732X_{34} - 0.07573X_{35} - \\ 0.05049X_{36} - 0.02524X_{37} - 0.08415X_{38} - 0.12622X_{39} - 0.10098X_{40} - 0.0589X_{41} - 53.4416. \quad (9)$$

4.6 公共因子得分评价等级

为了方便地表示煤炭企业全面风险的损失期望状况,本研究对风险因子得分评价设定了 5 个等级^[1,7,8],根据风险因子评价模型和全面风险评价模型,可计算出调研得到的 313 个样本的因子得分及综合得分,样本因子得分在 5 个等级上的分布见表 5 和图 1。

需要说明的是,由于归一化处理时使用的最大值和最小值由调研数据得出,是基于当前煤炭企业风险状况的一个相对等级,在将模型用于企业判断风险等级状况时,理论上可能出现因子得分大于 100 分或小于 0 分的极端情况,这恰恰说明了极端情况下的风险极高或极低,可归入“很高”和“很低”的等级范畴之内。而对于风险等级为“很低”因子,并不意味着不需要进行风险控制,企业仍应精益求精,对流程进一步优化。

表 5 煤炭企业全面风险损失期望因子得分评价等级及样本分布表

Tab. 5 Evaluation grade of enterprise-wide risk management loss expectation factor score and sample distribution rate table in coal enterprises

风险等级	很低	低	中等	高	很高
因子得分	0~20	20~40	40~60	60~80	80~100
风险等级描述	风险发生可能性不高,给企业带来的损失不大,企业应保持风险管理开展力度	风险可能发生并给企业带来一定损失,企业应着重关注风险薄弱环节	风险可能发生并给企业带来重大损失,企业对全面风险进行管理	风险给企业带来巨大损失的,可能性较高,企业应对全面风险充分重视	风险随时发生,给企业带来巨大损失,企业随时面临危机,需全面整顿
管理效率因子	16.29	32.91	25.88	14.70	10.22
安全保障因子	19.49	50.48	19.17	8.31	2.56
企业运营因子	10.86	20.45	37.70	24.92	6.07
成本控制因子	15.65	37.38	33.23	9.58	4.15
外部环境因子	8.95	25.56	38.98	25.24	1.27
综合指标	17.57	32.27	30.35	19.17	3.83

从图 1 可清晰看出我国当前形势下煤炭企业全面风险的分布状况。安全保障因子在中等等级以下分布最高,而管理效率和企业运营因子相对较低,说明煤炭企业重生产轻管理的情况仍普遍存在;成本控制因子在中等等级以下分布较高,说明大部分企业面对艰难的市场形势,开始加强成本控制;外部环境因子在中等等级以上分布最高,说明煤炭市场形势艰难,大部分企业受到波及。根据因子共同作用的综合指标分布可看出,当前我国大部分煤炭企业的整体风险状况处于中等水平,说明企业虽已对风险进行管控,但仍有进一步提升控制水平的空间。

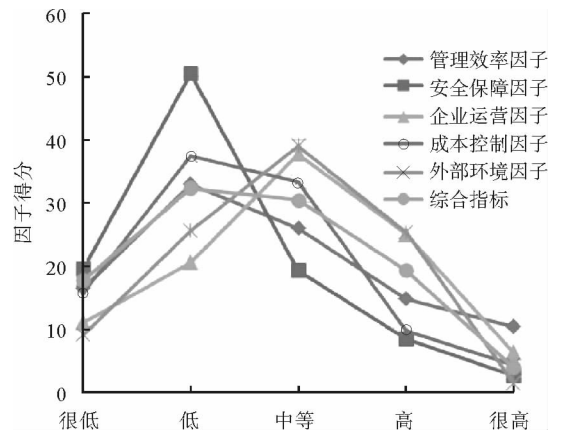


图 1 样本因子得分分布图

Fig. 1 Sample factor score distribution

5 结论

通过对煤炭企业全面风险损失期望调研数据进行因子分析,提取出管理效率、安全保障、企业运营、成本控制和外部环境五个公共因子。为方便比较和评价风险得分,对因子得分函数进行了归一化处理,建立风险因子评价模型和全面风险评价模型,设定了煤炭企业全面风险损失期望因子得分评价等级。通过将样本数据带入模型计算,得到样本数据的风险评价等级,绘制出等级分布图,对当前形势下我国煤炭企业全面风险损失期望的分布情况做出了解释,得出当前我国大部分煤炭企业的整体风险状况处于中等水平的结论。

参考文献:

[1]刘鹏. 新能源并网通信综合解决方案研究[J]. 企业技术开发, 2015, 34(5): 75-77.
 [2]曹庆贵, 王以功. 煤矿重大事故风险评价方法的研究与应用[J]. 中国矿业, 2012, 21(10): 16-19.
 Cao Qinggui, Wang Yigong. Research and application on risk assessment method of major accidents in coal mine[J]. China Mining Magazine, 2012, 21(10): 16-19.
 [3]曹庆贵. 安全系统工程[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 2010: 197-198.