

煤炭企业全面风险管理策略分析

黄姗姗, 曹庆贵, 王林林

(山东科技大学矿业与安全工程学院, 山东 青岛 266590)

摘 要: 为深入研究煤炭企业全面风险管理, 本文采用问卷调查和主成分分析法, 分析了煤矿企业安全生产运营的主要风险因素, 确定了煤矿安全生产运营中的六大主要影响因子, 并对此提出了在企业经营方面、生产技术方面、安全文化建设方面及企业管理方面的全面风险管理预控措施。运用 Vensim 软件对提出的预控措施进行系统动力学仿真, 验证了各预控措施的有效性, 并通过分别增加各项预控措施的影响程度, 得出了煤炭企业全面风险管理的最优策略, 加强生产技术预控措施是其重点实施措施。

关键词: 全面风险管理; 风险因素; 预控; 策略; 系统动力学

中图分类号: F406 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4051(2017)07-0007-05

Analysis of comprehensive risk management strategy of coal enterprises

HUANG Shanshan, CAO Qinggui, WANG Linlin

(College of Mining and Safety Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266590, China)

Abstract: In order to further study the comprehensive risk management of coal enterprises, in this paper, by means of questionnaire survey and principal component analysis, the authors analyzed the main risk factors of coal mine safety production and operation, determined six main influencing factors in coal mine safety production and operation, and put forward the comprehensive risk management pre-control measures in aspects of enterprise operation, production technology, the construction of safety culture and enterprise management. Then, using Vensim software, the system dynamics simulation is carried out on the pre-control measures, verified the validity of each pre-control measure, and by increasing the impact of the various pre-control measures, obtained the optimal strategy of comprehensive risk management in coal enterprises, strengthened the pre-control measures of production technology is its key implementation measure.

Keywords: comprehensive risk management; risk factor; pre-control; strategy; system dynamics

0 引 言

面对日益复杂化、多元化的风险, 为有效开展风险管理工作, 相关企业逐渐采用综合管理的手段。美、英等国率先开始全面风险管理的研究^[1], 我国关于企业全面风险管理的研究则经历了引进、吸收与发展几个阶段^[2], 在 20 世纪 90 年代逐步成型。田德禄等从系统的角度对风险管理的构成因素进行了研究^[3]; 王丹等从全面风险管理的角度, 将煤炭企业风险划分为多元化经营、生产安全和财务风险

三个方面, 并对煤炭企业进行全面风险管理的对策进行了探讨^[4]。

国内外学者在企业全面风险管理的影响因素分析中取得了很多成就, 但是对于全面风险管理的研究多集中于宏观的、整体的研究, 对全面风险管理中具体预控措施的有效性缺乏深入的分析验证。本文在分析全面风险管理中风险因素的基础上提出预控措施, 并对这些措施运用系统动力学模型进行验证模拟^[5], 以期煤炭企业全面风险管理的实施提供更为有效的参考依据。

1 煤炭企业全面风险因素分析

煤炭企业全面风险指煤炭企业运营的整个过程中, 由于受全面风险因素的影响, 使企业的整体绩效和可持续发展能力受损, 最终导致企业整体目标无法实现的可能性。

根据相关资料总结和本文研究, 煤炭企业存在

收稿日期: 2016-12-21 责任编辑: 赵奎涛

基金项目: 国家自然科学基金项目资助(编号: 51474138)

第一作者简介: 黄姗姗(1992—), 女, 硕士研究生, 安全科学及工程专业, 研究方向为安全管理及评价, E-mail: 834597014@qq.com。

通信作者简介: 曹庆贵(1961—), 男, 教授, 工学博士, 主要从事安全科学与工程教学、科研工作。

的风险因素如表 1 所示^[6]。

2 煤矿企业全面风险管理因素及对策分析

2.1 煤矿企业全面风险管理因素问卷调查及分析

针对表 1 中的风险因素,本文编制了调查问卷(表 2)^[7],开展了问卷调查。调查问卷采用李克特五分量表赋分法,从“基本没影响”到“影响很大”共分为五个具体感知选项,分别赋值 1~5 分。问卷的发放对象为部分山东省煤炭企业管理人员及山东科技大学采矿、安全专业的研究生。

发放调查问卷 130 份,回收 112 份,回收率为 86.2%,剔除样本特征不符合要求、问卷填写不完整等不合格的 15 份问卷后,共有效回收 97 份,有效回收率 75.4%。

运用 SPSS 软件对调查问卷进行数据处理,分析数据解释的总方差,对影响煤矿安全的因素进行

分析,得出 6 个具有影响力的相关因子,占去总方差约 74.536%,说明这 6 个因子保留了原始数据足够的信息;KMO 值为 0.728,介于 0.5~1.0 之间,且相应的显著性概率小于 0.001,为高度显著,因此适合使用主成分分析法^[8]。

运用 SPSS 进行因子分析和正交旋转,得出因子载荷矩阵,进行 6 个主成分分析。根据旋转矩阵以及成份得分系数矩阵,可将所有的风险因素划分到六个主成分中,并对六个主成分进行命名,见表 3。

2.2 煤炭企业全面风险管理预控措施

根据调查问卷所得数据,运用 SPSS 软件对调查问卷的有效数据进行统计分析,将煤矿企业全面风险因素对煤矿企业安全生产运营总水平的影响程度进行分别处理,六个主成分因子的具体影响系数见表 4。

表 1 煤炭企业全面风险因素

存在分险	存在风险因素
企业外部风险	环保政策、新能源政策、监管风险、宏观经济因素、煤炭市场因素
企业内部风险	安全制度、安全意识与文化、安全培训、安全监督、安全技术、安全设备、人力资源风险、物流运输风险、市场营销风险、多元化经营风险、消费者需求、新能源替代品、竞争对手风险、组织管理风险、决策计划风险、流程管理、管理协调与沟通、资源整合风险、煤矿固有风险、环境安全风险、生产工具和材料风险、回采率、机械化开采率、综合利用率

表 2 煤矿企业全面风险管理调查问卷

存在风险的方面	存在风险因素	序号	对煤矿安全生产运营的影响程度				
			基本没影响	影响较小	影响一般	影响较大	影响很大
			1 分	2 分	3 分	4 分	5 分
企业外部风险	环保政策	1					
	新能源政策	2					
	...	...					
企业内部风险	安全制度	6					
	...	...					
	...	...					

表 3 主成分因子命名及组成

主成分	命名	组成
1	宏观环境影响因子	环保政策、新能源政策、监管风险、宏观经济因素、煤炭市场因素
2	安全文化建设因子	安全制度、安全意识与文化建设、安全培训、安全监督
3	企业经营因子	物流运输风险、竞争对手风险、多元化经营风险、市场营销风险
4	企业管理因子	组织管理风险、决策计划风险、管理协调与沟通、流程管理、资源整合风险、人力资源风险
5	生产技术因子	生产工具和材料风险、安全技术、安全设备、回采率、机械化开采率、综合利用率
6	固有及难控因子	煤矿固有风险、环境安全风险、新能源替代、消费者需求

表 4 主成分影响程度表

主成分	宏观环境影响因子	安全文化建设因子	企业经营因子	企业管理因子	生产技术因子	固有及难控因子
影响系数	0.072	0.214	0.229	0.209	0.191	0.085

根据表 4 主成分影响程度表,宏观环境影响因子、固有及难控因子的影响系数很小,对安全生产运营总水平的影响度较小,且这两个因子的风险属于企业固有或外在环境导致的,企业本身难以改变,本文的煤矿企业全面风险管理不再考虑这两个因子,而将煤矿企业全面风险管理预控措施集中在企业经营、生产技术、安全文化建设以及企业管理四个方面,根据这四个主成分中存在的各个风险因素提出相应的预控措施,如图 1 所示。

3 煤矿企业全面风险管理策略的 SD 仿真

3.1 煤矿企业全面风险管理因果关系图

通过对煤矿企业全面风险管理系统中各风险因素之间相互关系和影响的分析,利用系统动力学仿真软件 Vensim^[9],做出煤矿全面风险管理系统的因果关系图^[10],如图 2 所示。

图 2 中关系图建立是为提高煤矿安全生产运营的总水平,分别在生产技术、安全文化建设、企业经营、企业管理方面根据风险因素进行了策略分析,并根据其相互因果关系及反馈在系统动力学的基础上建立了整体的预控措施因果图,为系统动力学模型仿真奠定基础。

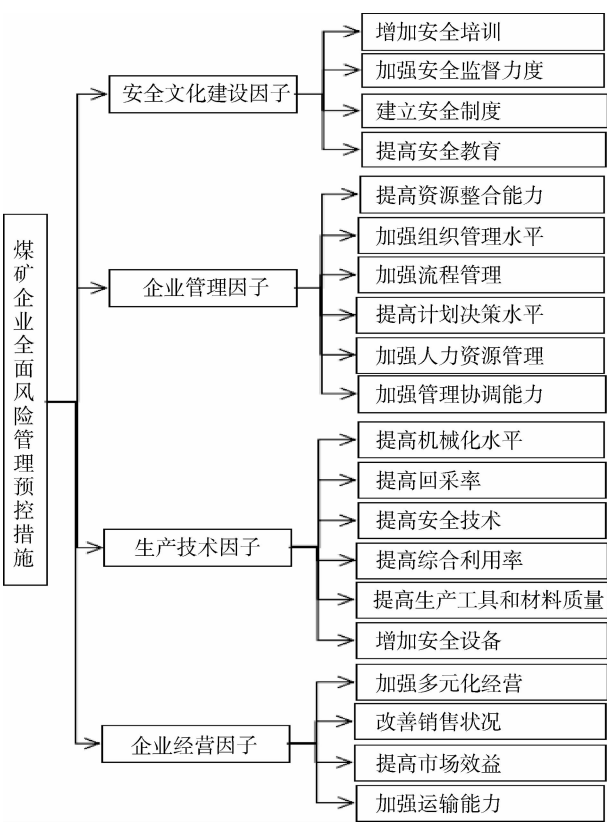


图 1 煤炭企业全面风险管理预控措施

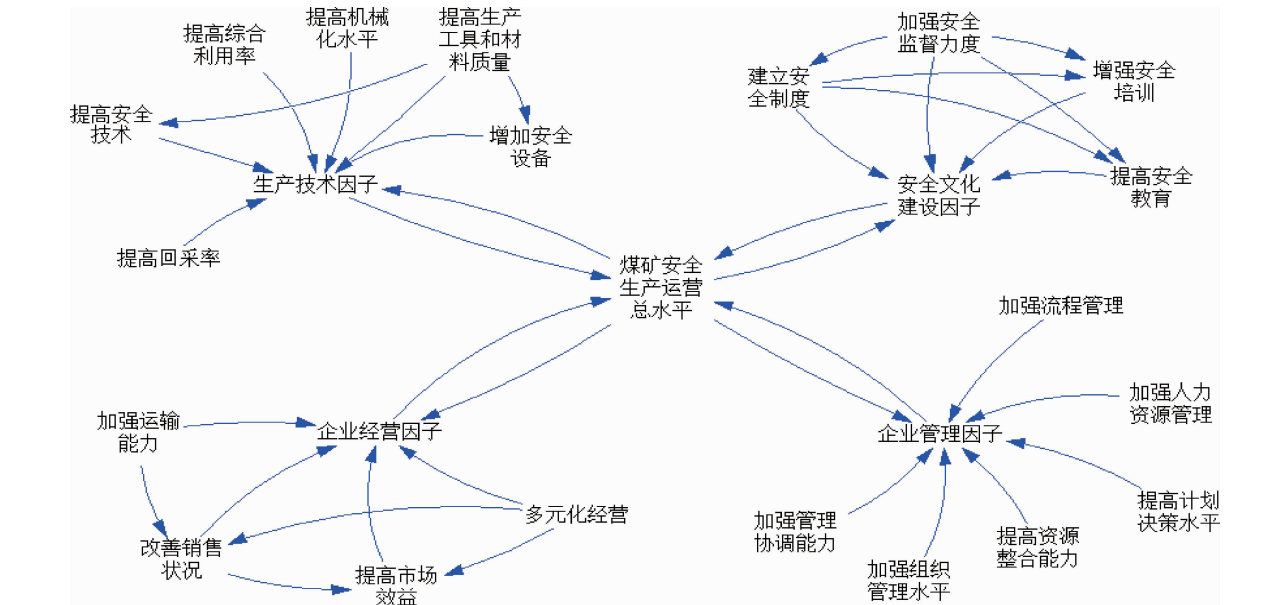


图 2 煤矿企业全面风险管理预控措施因果关系图

3.2 煤矿企业全面风险管理动力学系统流图

基于系统动力学的基模理论和应用分析,以煤矿安全生产运营总水平为水平变量,以煤矿安全生产运营增量为速率变量,建立煤矿企业全面风险管理动力学系统流图模型,如图 3 所示。

图 3 是在图 2 的因果关系及反馈回路的基础

上,更加深入、完善的对在生产技术、企业经营、安全文化建设、企业管理方面提出的预控措施进行描述,并表示其变量的性质,反应系统中诸因素的数量关系,为系统动力学方程的建立提供依据。

3.3 系统动力学仿真及分析

由调查问卷所得数据经 SPSS 软件统计处理,

可得各全面风险因素的重要度分值,并将它们作为煤矿企业全面风险管理预控措施的重要度分值,见表 5。

将设定的初始值和表 5 数据带入 SD 方程,建立煤矿企业全面风险管理 SD 数学模型,运用 Vensim 软件进行仿真验证。仿真运行结果见图 4。

由图 4 可知,随着时间推移,在煤矿企业全面风险管理预控措施的干预下,煤矿安全生产运营水平逐渐增加,在经过一定时间后,安全生产运营水平逐渐趋于平缓,达到一个相对稳定的较高水平。由此可知,本文中提出的预控措施对提高煤矿企业的安全生产运营水平是有效的。

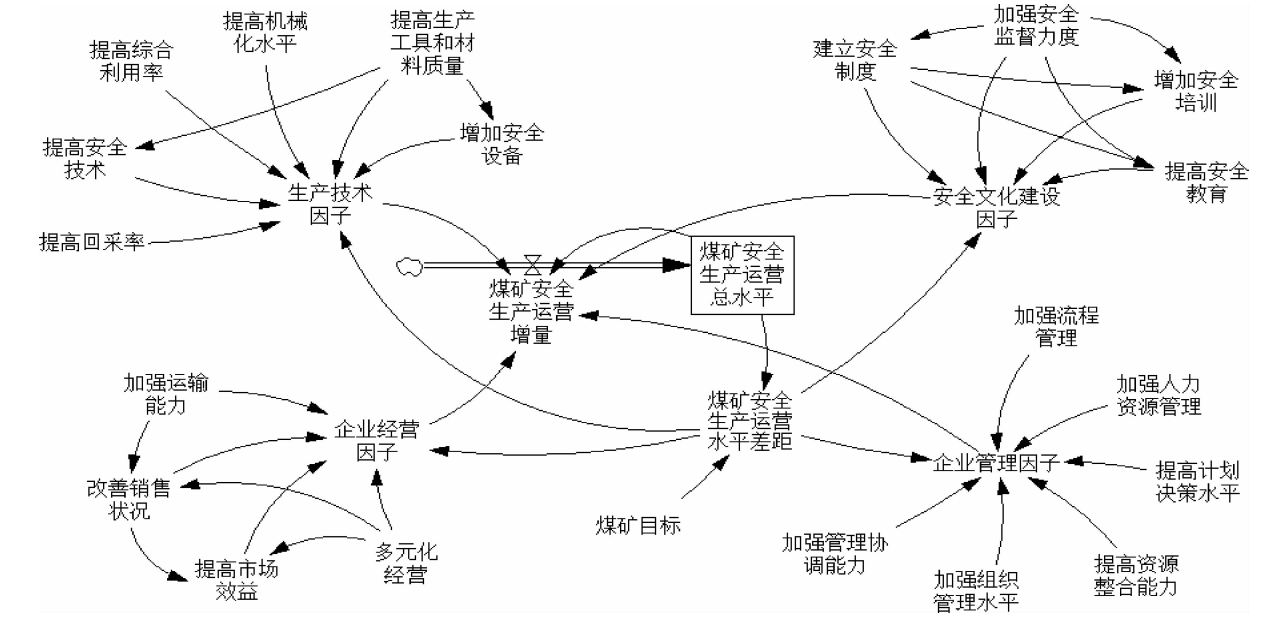


图 3 煤矿企业全面风险管理预控措施基模流程图

表 5 各预控措施重要度分值

因素	建立安全制度	提高安全教育	增加安全培训	加强安全监督力度	提高生产工具和材料质量	提高安全技术	增加安全设备
影响性	0.030	0.046	0.062	0.057	0.021	0.074	0.045

因素	提高机械化水平	提高综合利用率	加强人力资源管理	加强运输能力	改善销售状况	加强流程管理	提高资源整合能力
影响性	0.059	0.052	0.014	0.021	0.017	0.036	0.041

因素	提高市场效益	加强组织管理水平	提高计划决策水平	加强管理协调能力	提高回采率	多元化经营
影响性	0.017	0.041	0.037	0.041	0.04	0.007

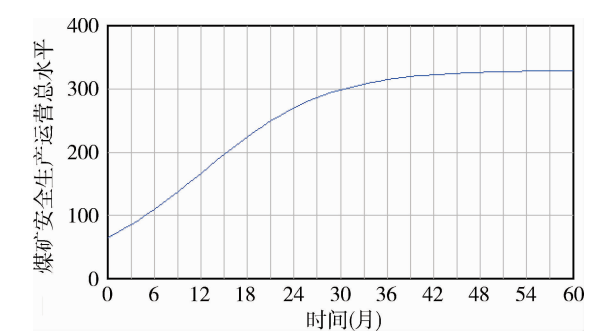


图 4 煤矿安全生产运营总水平变化情况

为进一步分析煤矿企业全面风险管理预控措施对安全生产运营总水平的干预效果,调整各预控措施

的影响值,分别将生产技术、企业管理、企业经营以及安全文化建设预控措施(及其所含影响因素)的影响程度增加 0.01(表 6),并重新进行 SD 仿真,仿真结果与原始方案 current 的安全水平对比图如图 5 所示,其前 10 个月的具体变化数值见表 7。

由图 5 及表 7 可知,当这四方面预控措施的影响程度值分别增加 0.01 时,对煤矿安全生产运营总水平影响程度的排列顺序为:加强生产技术预控措施>加强企业管理预控措施>加强安全文化建设预控措施>加强企业经营预控措施。因此,煤矿企业在技术、经营、管理以及安全文化建设方面所提出的全面风险管理预控措施是有效的,有利于提高

表 6 因素对煤矿安全水平作用参数调整表

序号	方案	调整方式	变化曲线
1	current	各因子的预控措施对系统的干预系数为初始值	曲线 1
2	增加生产技术因子措施	企业经营影响程度值增加 0.01,其他因子不变	曲线 2
3	增加安全文化建设因子措施	安全文化建设程度值增加 0.01,其他因子不变	曲线 3
4	增加企业管理因子措施	企业管理程度值增加 0.01,其他因子不变	曲线 4
5	增加企业经营因子措施	生产技术程度值增加 0.01,其他因子不变	曲线 5

表 7 各预控措施分别增加时干预效果具体数值

时间(月)	企业经营措施 影响值增加 0.01	企业管理措施 影响值增加 0.01	安全文化建设措施 影响值增加 0.01	生产技术措施 影响值增加 0.01	目前原始方案 安全水平
1	70.258 7	71.610 8	70.568 3	71.981 9	69.966 7
2	75.830 1	78.712 3	76.486 6	79.510 1	75.212 7
3	81.714 3	86.303 6	82.754 9	87.582 9	80.738 2
4	87.908 2	94.375 5	89.369 2	96.188 9	86.541 1
5	94.405 5	102.910	96.321 1	105.305	92.616 2
6	101.196	111.879	103.597	114.896	98.955 5
7	108.265	121.245	111.180	124.913	105.548
8	115.593	130.959	119.044	135.297	112.379
9	123.160	140.963	127.162	145.975	119.431
10	130.937	151.190	135.501	156.864	126.682

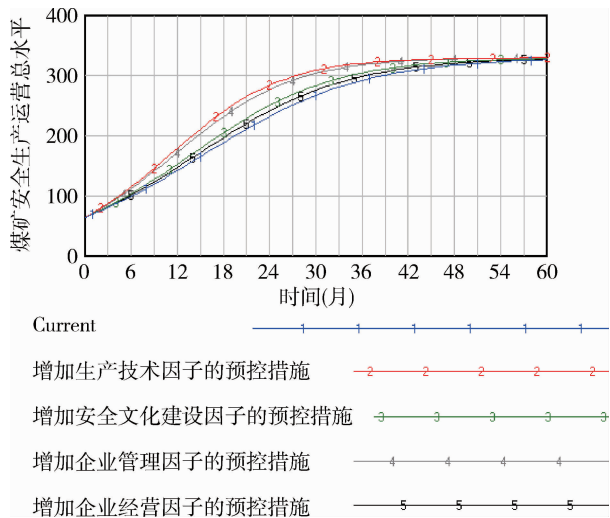


图 5 各预控措施分别增加时干预效果对比

煤矿安全生产运营总水平。

同时,通过 SD 仿真可知(图 5),加强生产技术预控措施能够较快使煤矿安全生产运营总水平达到较高稳定水平,所以是应该重点实施的措施;加强企业管理预控措施则是第二位措施,第三位、第四位措施按照上述影响程度排序。

4 结 论

1)通过问卷调查并运用 SPSS 软件进行统计分析,企业经营、企业管理、安全文化建设及生产

技术因子是影响煤炭企业全面风险管理的主要因素。

2)从企业经营、企业管理、安全文化建设及生产技术因子四个方面提出了预控措施并建立了系统动力学模型。通过 SD 仿真,验证了预控措施的有效性,并得出各预控措施对煤矿安全生产运营总水平影响程度的顺序为:加强生产技术预控措施>加强企业管理预控措施>加强安全文化建设预控措施>加强企业经营预控措施。

3)加强生产技术预控措施是煤炭企业全面风险管理重点实施的措施,加强企业管理预控措施是第二位措施。

参考文献

[1] 张琴,陈柳钦. 风险管理理论沿革和最新研究趋势综述[J]. 金融理论与实践,2008(10):105-109.

[2] 刘立民. 中国企业风险管理对策研究[D]. 天津:天津财经学院,2003.

[3] 田德录,卢凤君. 风险管理要素分析[J]. 中国农业大学学报, 1998(6):6-10.

[4] 王丹. 煤炭企业全面风险管理探析[J]. 管理宝鉴,2009(1): 51-53.

[5] 刘业娇,曹庆贵,王文才,等. 煤矿安全管理的系统动力学仿真分析[J]. 中国安全科学学报,2010,20(9):45-50.

系检验,结果表明金属矿产品期货价格与现货价格之间存在着非线性传导机制。本文进一步讨论了产生价格发现过程中的非线性的传导机制的主要原因。这种非线性传递机制存在的可能原因是在于利率市场传导的非线性以及储存成本随着时间变化的非线性机制。由于利率市场的复杂性,商品价格与利率市场之间存在着货币的流动,容易受货币政策以及利率政策的影响;同样,由于天气、空间等外部因素影响,储藏成本与时间之间并不是简单的线性关系。总之,金属矿产品市场价格发现功能存在非线性特征,导致这种非线性传递的原因有待进一步考证。

参考文献

[1] 朱学红,谌金字,彭韬. 中国市场的大宗商品金融化测度[J]. 统计与决策,2016(17):149-151.

[2] 彭颖,陈其慎. 全球矿产品定价机制下的利益分配格局分析[J]. 中国矿业,2014,23(11):9-14.

[3] 廖作鸿,彭会清,李晓昭. 基于期权理论的矿产品价格行为研究[J]. 矿业研究与开发,2005(4):4-6.

[4] 华仁海,仲伟俊. 对我国期货市场价格发现功能的实证分析

[J]. 南开管理评论,2002,5(5):57-61.

[5] 张屹山,方毅,黄琨. 中国期货市场功能及国际影响的实证研究[J]. 管理世界,2006(4):28-34.

[6] 王泰强,候光明,李杰,等. 中国金属期货市场价格发现功能研究——基于面板协整方法[J]. 北京理工大学学报:社会科学版,2011,13(5):44-47.

[7] Bekiros S D,Diks C G H. The relationship between crude oil spot and futures prices: Cointegration, linear and nonlinear causality[J]. Energy Economics,2008,30(5):2673-2685.

[8] 钟美瑞,谌杰宇,黄健柏,等. 基于 MSVAR 模型的有色金属价格波动影响因素的非线性效应研究[J]. 中国管理科学,2016,24(4):45-53.

[9] 谢晓闻,方意,赵胜民. 中国期货市场价格发现功能研究[J]. 系统工程学报,2016,31(3):364-372.

[10] Granger C W J. Testing for causality: a personal viewpoint [J]. Journal of Economic Dynamics and control, 1980, 2: 329-352.

[11] Granger C W J. Causality, cointegration, and control [J]. Journal of Economic Dynamics and Control,1988,12(2):551-559.

[12] Diks C,Panchenko V. A new statistic and practical guidelines for nonparametric Granger causality testing [J]. Journal of Economic Dynamics and Control,2006,30(9-10):1647-1669.

[13] Slade M E. The two pricing systems for non-ferrous metals [J]. Resources Policy,1989,15(3):209-220.

(上接第 11 页)

[6] 杨彬,曹庆贵. 基于损失期望值的煤矿企业全面风险因子分析[J]. 山东科技大学学报:自然科学版,2015,34(6):45-51.

[7] 弗洛德·J·福勒,蒋逸民,等. 调查问卷的设计与评估[M]. 重庆:重庆大学出版社,2010.

[8] 郝黎仁,樊元,郝哲欧,等. SPSS 实用统计分析[M]. 北京:中

国水利水电出版社,2002.

[9] 边兰兰. 系统动力学结构模型建模方法研究与应用[D]. 南昌:南昌大学,2010.

[10] 方美琪,张树人. 复杂系统建模与仿真[M]. 北京:中国人民大学出版社,2005.

第六批矿产节约综合利用先进技术评选启动

为加快先进适用技术示范推广,推动科技创新,促进矿产资源节约和高效利用,国土资源部办公厅近日发出《关于推荐矿产资源节约与综合利用先进适用技术的通知》(以下简称《通知》)。《通知》明确,国土资源部将开展矿产资源节约与综合利用先进适用技术(第六批)推荐评选工作,参加推荐评选的于 8 月 30 日前将有关材料报国土资源部。

《通知》要求,此次矿产资源节约与综合利用先进适用技术推荐范围为:矿产资源节约与综合利用的采选新技术和新工艺,综合利用尾矿、废石(煤矸石)、矿山废水等废弃物的新技术和新工艺,数字化、信息化及智能化矿山新技术,重点推荐近年来获得国家科学技术进步奖的相关技术。评选拟予推广的先进技术,将在国土资源部门门户网站公示后向社会发布。