

文章编号:1672-058X(2012)05-0105-06

# 煤矿事故处理中政府干预的经济分析及建议\*

沈力<sup>1</sup>, 谢晓佳<sup>1,2</sup>, 冯发维<sup>1</sup>, 湛江书<sup>1</sup>

(1. 重庆大学 资源及环境科学学院, 重庆 400044;

2. 重庆大学 煤矿灾害动力学与控制国家重点实验室, 重庆 400044)

**摘要:**从经济学角度出发,分析实施事故处罚与伤亡赔付政府干预行为的必要及合理性;提出一些发挥这种政府干预作用的改善建议。认为它有效解决了生产外部性带来的微观经济市场失灵问题;探讨了通过合理设置处罚及赔付“价格”,可发挥市场自调作用;引入调控系数及相关法规,实现政府干预与市场自我调节的有机结合。在此基础上运用经济学效用均衡规律改变行政主导型的单一定价为动态化梯级定价,使事故处理公平与效率兼顾;同时通过转移支付改善安全生产状况。

**关键词:**安全经济;事故处理;政府干预;效用均衡;价格歧视;转移支付

**中图分类号:**X928.02

**文献标志码:**A

2005 年我国煤产量占世界 35%,死亡人数占 80%,死亡率是美国的 100 倍,南非的 30 倍<sup>[1]</sup>。巨大伤亡牵动着党和国家领导人的心。严令出台了系列法律法规,如《煤炭法》等,同时加大事故处罚与伤亡赔付(以下代称政府干预)等手段力度。国家安监总局数据显示:2010 年事故起数和死亡人数分别多达 1 403 起、2 433 人。针对目前事故罚而不绝、居高不下的情况,特对此进行探讨。

## 1 必要性及合理性经济学简析

近年我国煤矿事故起数、死亡率年均下降 20%<sup>[2]</sup>,但仍需要随社会经济的发展进行相应变革,并不断完善。

### 1.1 事故频发原因分析

我国煤炭产业特点:(1) 传统计划煤向市场煤转变。促进经济发展并与国际市场接轨,近年来国家实施了经济体制改革;(2) 能源需求与日剧增。仅今年前两月煤产量就达 5.158 亿 t,同比增 13.5%。

安全投入特点:(1) 投资效益主要呈“隐性”,包括直接增长与减损两部分;(2) 投资效果的不确定性、滞后性<sup>[3]</sup>。

煤企行为:古典经济学“理性经济人”假设。市场中煤企的首要目标是利润的最大化。设利润为  $U$ ,成本  $C$ (内部成本),产量收入  $I$ ;有  $U = I - C$ 。增加利润途径:增  $I$  或减  $C$ 。结合行业及安全投入特点得:安全资本收益率低则替代资本事故损失相对廉价。故企业必将首先削减,并采用无足够安全投入保障的超产行为(事实表明恶性超产使事故急速上升)<sup>[4]</sup>。

收稿日期:2011-10-20;修回日期:2011-11-08.

\* 基金项目:重庆市科技计划专项(CSTC2009DA001-A08).

作者简介:沈力(1986-),男,重庆市渝北区人,硕士研究生,从事矿业开采、安全经济研究.

矿工行为:设工资率为  $w$ , 工作时间  $L$ , 休闲时间  $H$ 。工作有收入, 休闲有乐趣为两种效用商品供工人消费且总量为 24 h。研究收入与休闲无异曲线及预算线分析不同工资率下矿工的最优抉择。表现为收入正效应与替代负效应反向变动的 3 种总效应。结合劳动供给得出弹性  $E_{SL}$  如下:

$$E_{SL} = \frac{\frac{dL}{L}}{\frac{dw}{w}} = \frac{dL}{dw} \frac{w}{L}$$

得反 S 形劳动供给曲线(图 1)。由图 1 看出劳动供给曲线分为 3 段:(1) 工资水平低下时有负斜率, 将减少工作时间保证必要休息。(2) 工资达到一定水平有正斜率, 加班变得有利。(3) 工资水平很高时有负斜率, 选择生活品质增加休闲时间<sup>[5]</sup>。在我国由于特殊行业补贴其大致在第二段, 收入边际效用偏高。即在工资和加班费驱使下选择工作以至延长时间获取更多个人效用。

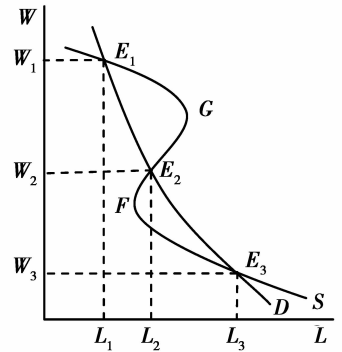


图 1 劳动供给曲线

企业获最大利益而矿工愿意工作。生产两主体达成默契形成平衡系统<sup>[6]</sup>, 生产得以开展。结果在无足够安全保障下事故和伤亡率居高不下。

## 1.2 微观经济市场解决方式及失灵

社会主义体制要求切实保障人民生命财产安全。在经济、政治全球化大趋势下, 同样面临巨大国际压力。

市场解决方式: 企业追求利润产量既定成本最小。安全资本  $K$  和事故损失  $L$ , 价格分别为  $r, w$ , 总成本  $C$ 。最优化问题:

$$\min TC = wL + rK \quad \text{s. t.} \quad q = f(L, K)$$

结果即经济学中要素边际效益等:

$$MRTS_{LK} = MP_K(L, K) / r = MP_L(L, K) / w$$

为降低事故率<sup>[7]</sup>, 要求投入更多安全资本, 关键在于我国人工成本低廉进而导致物质及人员损失相对廉价。市场方式:(1) 提高劳动力成本使安全投入有利。(2) 迫使进入劳动曲线第三段, 主动减少超产劳动力供给。这些都需提高劳动力成本。

市场方式失灵: 劳动力成本由供需均衡确定。(1) 强制提高所有行业收入(国内整体经济落后下势必大量失业, 工厂倒闭, 经济停滞); (2) 提高矿工收入水平(劳动力涌向该产业, 供需失衡)。

## 1.3 宏观经济市场政府干预的实质

就企业和矿工两主体狭义市场前述平衡合理。其基于市场有效并自动出清假设的微观经济分析, 如同公共品失灵问题。而生产具外部性<sup>[8]</sup>, 如前述社会舆论及环境破坏等都可算隐性成本。企业仅考虑内部性是不合理的, 需予规范。政府干预实质即将生产外部性造成隐性成本内部化并附加一定政府导向意志。是政府经济职能宏观调控的体现<sup>[9]</sup>。

政府强制力引入特殊“商品”事故处罚与伤亡赔付增加劳动力及事故成本。可用货币、刑役结合企业经营环境处罚, 将它们的组合视为支付“货币”。

## 1.4 “商品”的机理及必要与合理性

特性: 对处罚对象负效用(但对被罚对象以外的社会效用为正)。按市场规律不可能有价格更谈不上“销售”。

定价: 因“商品”特性只能通过强制力规定、保证其“价格”并“销售”。可理解为绝对管制商品。事实上并非由政府肆意定价而通过强制力将隐性成本内部化。更多反映国际价格与地区经济、文化差异的综合定价。符合广义市场经济规律。

机理:强制提高事故成本。安全投入:(1) 单纯保障生产;(2) 新设备、技术隐性增加安全性。企业选择增加安全投入改善安全性及效率,否则无利可图就没有生产的意义。

必要与合理性:通过特殊“商品”使企业、矿工、政府组成更合理并与国际接轨的平衡系统。用广义市场纠正狭义市场失灵问题,属宏观经济调控范畴符合经济规律。降低了事故率其存在合理与必要性显而易见。

## 2 特殊“商品”定价方法建议

随着经济发展,能源需求与日剧增。各种企业进入行业,参差不齐。以南方某地为例,小煤窑事故次数伤亡人数分别占比 90.1% 和 86.4%<sup>[10]</sup>。

### 2.1 表面价值均衡定价

“商品”传统定价基本属一刀切。即据事故不论企业差异按统一标准处罚。此方式被广泛认为是公平的。事实上它是停留在表面价值上的公平且不能很好达到政府干预降低事故率的初衷。

企业间有差异,如:产量、产权结构、成长阶段、地区等。边际效用递减又叫戈森(Gossen)第一法则也体现了其中一方面。马歇尔、阿诺德都有过阐述<sup>[11]</sup>,即相异对象存在两事实:(1) 同样收益或损失效用不一致;(2) 数量增加效用最终递减。小煤矿不需承担太多诸如:企业声誉、领导问责等成本。同样“价格”处罚效用低,效果平平。

### 2.2 效用均衡定价

监管目的减少事故兼顾总体效益,就不以表面公平为着眼点。制止安全资本替代冒险行为可占有其冒险利润(指经济利润)使之无利可图,从而保障必要安全投入。甚至超额占有迫使加大投入改善安全状况。

市场模型:为简化研究认为企业和矿工都通过政府利益交割。如此矿工属被动接受者,故仅研究企业与政府。则政府“生产者”订立垄断“价格”“销售”给企业“消费者”。如将安全投入作愿购买“商品”付出的代价即成完全垄断市场模型。异点:尽量占取“消费者”剩余为目的而非效益;总体表现为安全投入效率高;MR=MC 确定“商品量”失去意义。基于此便可引入常规市场方法。

煤企分类:按前述差异分为若干类群。使群内企业对效用敏感度,支付能力等基本一致。(1) 每隔规定时间修正评类对恶劣企业可采取惩罚性调类处理。(2) 通过事前安全投入得以改善企业类群以鼓励该行为。

#### 2.2.1 价格歧视

完全垄断市场常采用价格歧视<sup>[12,13]</sup>。为便研究以事故吨煤死亡人数与安全投入为例并划为两等级国企与私营煤窑。

(1) 假设死亡事故隐性损失与死亡人数呈线性。国企与私企隐性损失: $Z_{1i} = a_{1i}X, i = 1, 2$  且  $a_{11} > a_{12}$ ;  $X$  死亡人数。法定死亡赔付: $Z_{2i} = a_{2i}X$ 。国企与私企总体死亡成本  $Z_{3i} = Z_{1i} + Z_{2i} = (a_{1i} + a_{2i})X; i = 1, 2$ 。国企与私企产量权重  $\sum_{i=1}^{i=2} b_i = 1, i = 1, 2$ (图 2)。

(2) 假设安全投入分为避免死亡与其他损失两部。因具体数值无法确定此处采用定性对偶,引入安全投入与事故损失或频数函数,函数多有文献研究亦可通过曲线拟合回归获取<sup>[14]</sup>。大致特性:① 单调递减;② 安全投入趋于无穷,事故趋于定值<sup>[15]</sup>。假定投入  $I$  与死亡人数函数  $X_i = X_i(I_i), i = 1, 2$ (图 3)。

(3) 企业投入最优:总成本最小。

$$\min TC_i = Z_{3i} + I_i = I_i + (a_{1i} + a_{2i})X_i(I_i)$$

函数为  $I$  的一元函数:

$$\begin{aligned} \partial TC / \partial I_i &= 0; \\ X'_i(I_i) &= -\frac{1}{a_{1i} + a_{2i}} \end{aligned}$$

得一定值  $I_i, I_1 \neq I_2$  (图 4)。

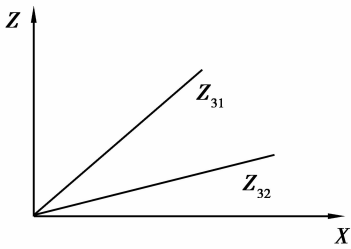


图 2 总成本线

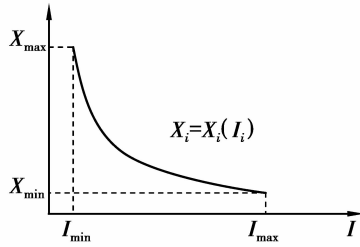


图 3 死亡人数与安全投入关系曲线

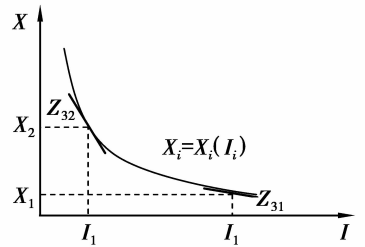


图 4 最优安全投入

(4) 现处罚政策:不论差异价格一致  $a_{21} = a_{22}$ 。随着社会要求国家提高赔付标准  $a'_{21} = a'_{22}, a'_{2i} > a_{2i}$  (图 5)。

死亡人数减少:  $X' = b_1(X'_1 - X_1) + b_2(X'_2 - X_2)$ ;

新增安全投入:  $I' = b_1(I'_1 - I_1) + b_2(I'_2 - I_2)$ 。

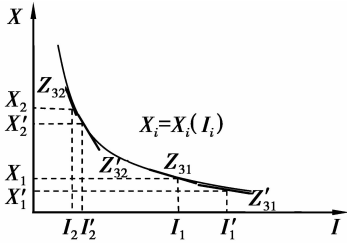


图 5 最优安全投入

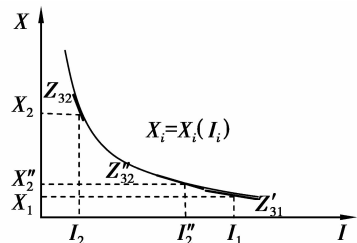


图 6 最优安全投入

(5) 对效用差异市场的三级价格歧视:满足条件:① 可完全分隔(政府强制力的存在)。② 需求弹性不同(处罚效用不一致)。国企价格不变,提高私企价格使之效用与国企持平或适度少(考虑到政策的台阶效应)。则  $a''_{21} = a_{21} < a''_{22}$  使得  $a_{11} + a''_{21} \geq a_{12} + a''_{22} > a_{12} + a_{21}$ 。即总成本线重合或接近(图 6)。

死亡人数减少:  $X'' = b_2(X''_2 - X_2)$ ;

新增安全投入:  $I'' = b_2(I''_2 - I_2)$ 。

当两种政策  $X' = X''$ , 比较新增安全投入  $I', I''$ :

$$b_1(I'_1 - I_1) + b_2(I'_2 - I_2) = b_2(I''_2 - I_2);$$

$$X_i = X_i(I_i); X'_i(I_i) = -\frac{1}{(a_{1i} + a_{2i})};$$

计算略,结果:  $I' > I'', X'/I' < X''/I''$ 。总体安全投入效率显著提高。现实很多此类应用,诸如繁杂的机票<sup>[16,17]</sup>、房产价格等,都可借鉴。

(6) 按死亡人数差异的二级价格歧视:随着死亡率的降低国家提高“价格”以及重大事故加重处罚以强制提高安全投入利润率都是对二级价格歧视梯度定价的应用。表达一种威慑与引导姿态。

两种价格歧视得以应用主因安全投入效用斜率递减而死亡成本函数斜率一定或变化小使得存在死亡阀点。小于该点安全投入有利,越过此点安全资本相对昂贵且随死亡人数递减斜率越大替代趋势越明显。只有通过调整死亡成本函数斜率来维持或改善安全状况。实现公平处罚与总体效益兼顾。

### 2.2.2 效用度量

真正代表性的衡量是效用。如将效用对处罚程度视为一般等价物如同货币为商品价值一般等价物。按二级价格歧视一定事故对应一定处罚效用。对各群采用马歇尔等的货币购型与非购型的代价近似量化效用为“货币”得各群的处罚效用货币换算比,变相实现三级价格歧视。

同时设置系列政府调控系数。如:(1) 伤亡折算调整系数 $\xi$ ,用于调整伤亡折算成处罚效用的值,针对性调控伤亡率。(2) 类群效用货币调整系数 $\epsilon$ ,用于调整处罚效用货币换算比。针对性调整特定类群处罚力度。

### 2.3 改善煤矿经营环境

优化处罚提高了公平性与安全投入效率,迫使小煤矿投入更多安全资本。同时因国企用其他成本替代经济成本,小煤矿将面临巨大经济成本压力。淘汰掉安全状况恶劣剩下的优质煤矿需进行适度扶持。

小煤矿特点是其小规模。安全投入中大型设备与新技术等规模效益明显的要素,很大程度制约了其投入效率。建议以下措施:(1) 新技术等公共性强的投入由国家或国有大型煤企牵头并免费推广;(2) 对设备生产商给予补贴降低设备价格;(3) 支持设备生产商的设备小型化;(4) 兴办公益性大型设备租赁公司;(5) 对煤矿免费提供安全教育等。

总体上通过国家强制力运用将优化处罚所得资金转移支付到扶持设备技术革新上。提高事故成本同时降低安全成本。投入无太大变化而生产效率及安全状况却得以大幅改善。

## 3 结 论

(1) 事故主因生产外部性而狭义市场调节失灵,引入政府干预得以解决,证明了其必要和合理性且符合广义市场经济规律。

(2) 探讨原表面价值均衡处罚,建模从而引入经济手段提出效用均衡,实现公平与效率兼顾;增设政府调控系数为针对性调控提供方便;政府干预与市场调节有机结合。

(3) 转移支付将优化处罚所得用于设备及技术支持,提高事故成本降低安全成本。

### 参考文献:

- [1] 董晓波,张同建,谭章禄. 一种新型煤矿安全文化的构建[J]. 中国矿业,2010,19(4):42-42
- [2] 孙继平. 煤矿安全生产监控与通信技术[J]. 煤炭学报,2010,35(11):1925-1925
- [3] 陈晓红,吴双芝. 安全投资项目技术经济指标的研究[J]. 中国矿业,2006,15(6):19-19
- [4] 程启智,向虹桥. 安全投入与企业安全生产最优决策[J]. 中南财经政法大学学报,2010,(2):115-115
- [5] 黎诣远. 西方经济学[M]. 2版. 北京:高等教育出版社,2006:104-107
- [6] 蔡继荣. 默契合谋下的市场价格操纵机理分析[J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2010,6(3):250-254
- [7] 平狄克,鲁宾费尔德. 微观经济学[M]. 4版. 张军,罗汉,尹翔硕,等,译. 北京:中国人民大学出版社,2006:213-215
- [8] 牛建英. 市场失灵下的资源产业布局策略[J]. 金属矿山,2006(6):6-7
- [9] 克拉克森. 产业组织:理论、证据和公共政策[M]. 上海:上海人民出版社,1989:621-700
- [10] 曹树刚,张立强,刘延保,等. 小煤矿事故致因模型及预防保障体系分析[J]. 煤炭学报,2008,33(6):630-630
- [11] ALFRED M. 经济学原理(上卷)[M]. 朱志泰,译. 北京:北京出版社,1964:142-156
- [12] TIM H. Oligopoly price discrimination with many prices [J]. Economics Letters,2010,109:150-153
- [13] ANAM M, CHIANG S H. Price discrimination and social welfare with correlated demand [J]. J of Economic Behavior & Organization,2006,61(1):110-122
- [14] MATHEWS J H, KURTIS D F. 数值方法(MATLAB版)[M]. 3版. 陈渝,周璐,钱方,等译. 北京:电子工业出版社,2002
- [15] 王晓梅. 煤矿企业的安全效用经济分析[J]. 煤炭学报,2007,32(8):894-894
- [16] ZHANG D, WILLIAM L. Cooper Revenue management for parallel flights with customer-choice behavior [J]. Operations Research,2005,53(3):415-431
- [17] 杨忠振. 中国航空运输市场中航线票价的优化研究[J]. 武汉理工大学学报,2009,33(3):462-465

## Economics Analysis and Suggestion for Governmental Intervention in Coal Mine Accidents Treatment

**SHEN Li<sup>1</sup> , XIE Xiao-jia<sup>1,2</sup> , FENG Fa-wei<sup>1</sup> , ZHAN Jiang-shu<sup>1</sup>**

(1. School of Resources and Environment Science, Chongqing University, Chongqing 400044, China;

2. National Key Laboratory for Coal Disaster-alleviation Dynamics and Control,  
Chongqing University, Chongqing 400044, China)

**Abstract:** From economics angle, this paper analyzes the necessity and rationality of governmental intervention with implementation of accidents penalty and compensation for the injured and the dead, discusses some suggestions for the improvement of the governmental intervention action, holds that this governmental intervention effectively solves micro-economics market failure brought by production externality and that market itself regulation role is brought into play by rationally setting up penalty and compensation “price”, and introduces regulation coefficients and the related laws and regulations to realize the organic combination of governmental intervention with market itself regulation. On the basis of this, economics utility equilibrium law is used to change government-guided single pricing into dynamic gradient pricing to make accidents treatment consider both fairness and efficiency, meanwhile, transfer payment is used to improve safety situation.

**Key words:** safety economy; accidents treatment; government intervention; utility equilibrium; price discrimination; transfer payment

责任编辑:田 静

(上接第 104 页)

## Research Progress in the Application of Microalgae to $\omega$ -3 Polyunsaturated Fatty Acids Production

**SU Xiang<sup>1</sup> , ZHOU Xiao-qin<sup>1</sup> , WANG Tao<sup>1</sup> , GUO Xiang<sup>2</sup>**

(1. School of Environment and Bioengineering, Chongqing Technology and  
Business University, Chongqing 400067, China;

2. School of Chemistry and Chemical Engineering, Southwest University,  
Chongqing 400715, China)

**Abstract:** This paper introduces the related concepts of  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids and the research progress in the application of microalgae to  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids production at home and abroad, discusses the main synthesis paths for  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids in microalgae cells, composition and contents of EPA and DHA, strain screening, cultivation method for microalgae, the extraction of EPA and DHA and so on, and finally gives suggestions for optimizing the technology for the application of microalgae to  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids production.

**Key words:**  $\omega$ -3 polyunsaturated fatty acids; microalgae; EPA; DHA; screening; cultivation; extraction

责任编辑:田 静