

文章编号: 0253 - 9993 (2005) 05 - 0661 - 04

煤炭资源专项储备量的确定

孙永波^{1,2}, 郭 鹏³, 汪云甲¹

(1. 中国矿业大学 环境与测绘工程学院, 江苏 徐州 221008; 2. 黑龙江科技学院 经济管理学院, 黑龙江 哈尔滨 150027; 3. 天津科技大学 经济与管理学院, 天津 300222)

摘 要: 在分析煤炭资源储备作用的基础上, 利用现实可供量与趋势可供量的波动关系定量化模拟了其专项储备量, 并以煤炭为例进行了计算, 初步确定 2005 年中国煤炭合理的专项储备为 5 261 万 t。通过对煤炭资源专项储备合理确定的研究得出: 中国急需分步实施建立适合自身发展的煤炭资源储备体系, 其中作为其基础的专项储备的合理确定应先行; 利用煤炭资源的现实可供量与趋势可供量之间的变化关系可较好地用于资源专项储备的确定; 根据国家的实际情况可分别采用不同的储备方案予以模拟。

关键词: 煤炭资源; 专项储备; 资源安全

中图分类号: F407. 21 **文献标识码:** A

Ascertaining reasonable reserve deal about coal resources

SUN Yong-bo^{1,2}, GUO Peng³, WANG Yun-jia¹

(1. School of Environment and Spatial Informatics, China University of Mining and Technology, Xuzhou 221008, China; 2. Institute of Economy and Management, Heilongjiang Institute of Science and Technology, Harbin 150027, China; 3. Institute of Economy and Management, Tianjin University of Science and Technology, Tianjin 300222, China)

Abstract: Based on analyzing classification and foundation of preventing supply discontinuity, simulated its appropriate reserve by making use of fluctuating of realistic provided deal and prediction. Taking coal as an example, it is expected that reasonable coal appropriate reserve would be 52. 61 million tons in 2005. In allusion to the way of ascertaining reserve deal we can get conclusions: current, the systems of strategy coal resources reserve in keeping with oneself should be urgently established, among them as its the basal appropriate reserve in advance. It is effectively made up that gap of realistic provided deal and prediction through reasonable ascertaining of appropriate reserve. Appropriate reserve can be goodly ascertained based on each project according to the national actual circumstance.

Key words: coal resources; appropriate reserve; resource security

煤炭资源对国家经济的发展已起到了越来越重要的支撑作用。我国煤炭资源丰富, 但优质资源少, 后备工业储量严重不足, 远远不能满足国民经济发展对煤炭的迫切需求, 保障煤炭稳定供应面临严峻挑战^[1], 由于价格变动和供应中断对国民经济发展已造成了严重的影响。在此背景下, 我国目前急需建立煤炭资源的储备制度, 而合理确定储备量就显得尤为重要。煤炭资源的储备一般可分为专项储备、周转储备和战略储备, 其中专项储备是基础。笔者主要利用煤炭资源的现实可供量与趋势可供量之间的变化关系, 根据专项储备用于补充可供量与需求量之间差距的作用, 通过建立储备量模型对不同方案的模拟来合

收稿日期: 2005 - 01 - 26

基金项目: 国家社会科学基金资助项目 (01BJY041)

作者简介: 孙永波 (1969 -), 男, 安徽桐城人, 副教授, 博士研究生。Tel: 0451 - 88036155, E - mail: yongbo_miao@sina.com

理确定煤炭资源的专项储备.

1 煤炭资源储备的作用

(1) 防止供应中断. 虽然我国煤炭资源丰富, 但优质资源少, 后备工业储量严重不足, 同时由于煤炭生产结构与需求结构不相适应、相关上下游行业体制上的差异造成煤炭资源的供应紧张甚至中断, 中断的时间越长造成的损失就越大. 而合理的煤炭资源储备则可以防止供应与生产中断. 由此可见, 合理的煤炭资源储备是防止供应中断保证经济发展的重要手段.

(2) 抵御价格冲击. 煤炭价格的频繁变化也会对经济造成较大的冲击. 由于我国没有煤炭储备, 当煤炭市场价格发生剧烈变动时, 对国内经济的冲击很大. 此时, 对经济的影响主要表现在: 进口煤炭造成的对外贸易顺差的减少和煤炭价格变动所造成相关行业价格上涨所导致通货膨胀的影响等, 而合理的煤炭资源储备则会抵御价格的冲击.

(3) 缩短订货提前期. 当生产企业与相关组织维持一定量的煤炭库存时, 需求者会很快采购到煤炭, 这样缩短了需求者的订货提前期, 加快了社会生产的速度, 也使生产企业与相关组织争取到了顾客.

另外, 合理的煤炭库存还可在一定程度上分摊需求者的订货费用.

2 煤炭资源专项储备的确定方法

煤炭资源的专项储备用于补充可供量与需求量之间的差距, 一般应由国家投资建立该项储备. (1) 煤炭资源专项储备的基本模型. 煤炭资源专项储备的基本模型包括单周期库存基本模型和多周期库存基本模型. 其中多周期库存基本模型又包括经济订货批量模型、经济生产批量模型和价格折扣模型^[2]. 上述模型在应用中, 需求率与订货提前期都被视为确定的, 往往和现实中煤炭的需求率和提前期都是随机变量不相符合, 上述模型的应用受到了限制. (2) 煤炭资源专项储备的随机模型. 在库存模型中, 需求率和提前期中有一个为随机变量的称为随机库存模型, 此类模型的求解计算十分复杂, 难以在实际中应用. 加之实际数据较难得到或不一定准确, 用精确的方法处理不精确的数据, 其结果还是不精确. 因此, 有必要研究简单易行并足够准确的确定煤炭资源专项储备的近似方法. (3) 煤炭资源专项储备的经验确定法. 可依据其他资源储备确定的方法加以确定^[3~6]. 但由于各国的资源需求结构和资源自身特点的不同, 在借鉴时许多方面均需做调整. (4) 煤炭资源专项储备的波动指数确定法. 煤炭资源的专项储备主要取决于资源可供量的波动情况、储备效率、储备成本、国家财政情况和资源生产的机会成本等. 其中诸多因素都处于变动状况, 可根据其主要影响因素对资源可供量的波动情况予以动态模拟和调整.

引入变量与模型, 即 $v_t = (y_t - \hat{y}_t) / \hat{y}_t$, 其中 v_t 为煤炭资源可供量波动指数, 反映了资源可供量偏离资源趋势可供量的程度, 其值越大, 说明资源可供量偏离趋势产量越远, 资源供给的稳定性越差; 其值越小, 说明资源可供量偏离趋势可供量越小, 说明资源供给的稳定性较好; y_t 为 t 年煤炭资源实际可供量, 等于资源产量与净进口之和; \hat{y}_t 为 t 年资源趋势可供量, 反映资源可供量随时间推移所表现出来的一种较为稳定的增长或下降趋势, 代表资源可供量的基本方向, 由预测法求得, 其中应用较多的预测法见文献 [7~12]. 笔者采用简单趋势回归法, 即将年份作为变量, 资源可供量作为因变量进行回归计算. 专项储备量的计算引入如下变量与模型, 即

$$S = \max(|S_t|, |W_t|), \quad S_t = \max(Q_t^1, Q_t^2, \dots, Q_t^n), \quad W_t = \min(Q_t^1, Q_t^2, \dots, Q_t^n),$$

$$Q_t = \begin{cases} (y_t - \hat{y}_t) \left(1 - \frac{1}{\nu}\right) & (0 < \nu_t), \\ 0 & (\nu_t = 0), \\ (y_t - \hat{y}_t) \left(1 - \frac{1}{\nu}\right) & (\nu_t < 0), \end{cases} \quad M_t = |Q_t|,$$

式中, S 为专项储备量; S_t , W_t 分别为最大和最小累计煤炭资源储备量; Q_t 为第 t 年储备量, 反映煤炭资源的调控幅度; M_t 为第 t 年绝对储备量; ν 为设定的煤炭资源可供量的波动范围, 体现为一定的煤炭

资源安全及其成本水平。

3 计算实例

3.1 近年来中国煤炭可供量 (表 1) 和趋势预测值与波动指数的计算

煤炭可供量趋势预测值的计算，应对煤炭产量和进出口量分别预测，再加以合成。但由于净出口量时间序列受样本数量和进出口政策的影响较大，致使其预测很困难。故先将二者的实际值相加合成煤炭可供量，再根据其呈现的规律进行预测。根据表 2 数据建立煤炭可供量与年份的回归方程为

$$y = -36\,240\,028.62 + 18\,166.571x, \quad r = 0.976, \quad t = 9.025,$$

式中， y 为煤炭可供量； x 为年份。方程的拟合程度较好，用该方程计算的煤炭可供量趋势预测值进而计算波动系数，见表 2

表 1 近年来中国煤炭可供量

Table 1 Provided coal deal in China recently

年 份	原煤产量 /万 t	煤炭消费量 /万 t	煤炭净出口量 /万 t	煤炭可供量 /万 t
2000	99 800	120 574	5 293	94 507
2001	110 700	123 814	8 747	101 953
2002	139 000	151 379	7 750	131 250
2003	166 700	170 000	8 226	158 474
2004	176 000	178 500	7 000	169 000
2005	183 000	190 000	7 000	176 000

表 2 煤炭可供量趋势预测值与波动指数

Table 2 Prediction of provided coal deal and motion index

年 份	煤炭可供量 y_t /万 t	煤炭可供量趋势 预测值 \hat{y}_t /万 t	波动指数 $v_t/\%$
2000	94 507	93 114	1.50
2001	101 953	111 280	- 8.38
2002	131 250	129 447	1.39
2003	158 474	147 614	7.36
2004	169 000	165 781	1.94
2005	176 000	183 947	- 4.32

注：2000~2004 年数据来自国家统计局；2005 年为估计值。

3.2 模拟方案的计算与比较

(1) 模拟方案相关数据计算 根据公式与数据，计算了 4 种方案的相关储备量，见表 3。

表 3 不同方案的储备量计算

Table 3 The calculation of different project reserve deal

年 份	波动 指数 /%	万 t												
		方案 1 (0, 0)			方案 2 (+4%, -4%)			方案 3 (+6%, -2%)			方案 4 (+2%, -6%)			
		年储 备量	累计 储备量	绝对 储备量	年储 备量	累计 储备量	绝对 储备量	年储 备量	累计 储备量	绝对 储备量	年储 备量	累计 储备量	绝对 储备量	
2000	1.50	1 393	1 393	1 393	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001	- 8.38	- 9 327	- 7 934	9 327	- 4 875	- 4 875	4 875	- 7 101	- 7 101	7 101	- 2 648	- 2 648	2 648	
2002	1.39	1 803	- 6 131	1 803	0	- 4 875	0	0	- 7 101	0	0	- 2 648	0	
2003	7.36	10 860	4 729	10 860	4 959	84	4 959	2 007	- 5 094	2 007	7 909	5 261	7 909	
2004	1.94	3 219	7 948	3 219	0	84	0	0	- 5 094	0	0	5 261	0	
2005	- 4.32	- 7 947	1	7 947	- 589	- 505	589	- 4 268	- 9 362	4 268	0	5 261	0	

(2) 模拟方案说明 根据公式及表 3 的结果，可以计算出不同方案下的煤炭储备规模与其绝对储备量 (表 4)。从表 4 可以看出，方案 1 (0, 0)：在这种情形下，煤炭的可供量发生任何波动都由国家进行干涉调节，煤炭的专项储备量为 7 948 万 t。方案 2 (+4%, -4%)：当煤炭的可供量与趋势可供量之间的变动超过 $\pm 4\%$ 时，国家可通过市场的资源配置作用进行调控。 $\pm 4\%$ 的控制幅度，根据中国的煤炭消费弹性系数为 1.21 (近几年的平均值) 左右，需求量变动 4% 相对应的 GDP 变动幅度为 3.3%，对中国经济的影响不大。此种情况下煤炭的专项储备量为 4 875 万 t，绝对储备量为 10 423 万 t。与方案 1 在经济性方面对比，方案 2 优于方案 1。方案 3 (+6%, -2%)：当煤炭可供量与趋势可供量之间的变动超过 6% 时进行储备释放，而当煤炭波动超过 -2% 时进行储备吞入。该方案的设计宗旨为缩小煤炭供小于求并扩大供过于求的波动幅度，以达到更好地维护煤炭消费者的利益同时避免出现煤炭过剩还大量进口的情况。此

种情况下煤炭的专项储备量为 9 362 万 t 大于其他各方案. 方案 4 (+2%, -6%): 当煤炭可供量与趋势可供量之间的变动超过 2% 时进行储备释放, 而当煤炭波动超过 -6% 时进行储备吞入. 该方案的设计宗旨正好与方案 3 相反. 此种情况下煤炭的专项储备量为 5 261 万 t, 绝对储备量为 10 557 万 t 与方案 1 对比, 其专项储备量和绝对储备量均小于方案 1.

上述各方案波动指数的选取可根据国家的经济发展状况与对资源的依赖程度予以动态调整. 根据中国对煤炭的依赖程度与经济发展状况, 方案 4 所确定的煤炭专项储备规模较为合理.

3.3 按消费种类的煤炭专项储备量的计算

根据方案 4 所确定的煤炭专项储备规模, 按照煤炭最终消费的结构构成计算其专项储备, 见表 5.

表 4 各方案煤炭专项储备比较

Table 4 The comparison of each different project in coal appropriate reserve 万 t

比较指标	方案 1	方案 2	方案 3	方案 4
最大累计储备量	7 948	84	0	5 261
最小累计储备量	-7 934	-4 875	-9 362	-2 648
专项储备规模	7 948	4 875	9 362	5 261
绝对储备量合计	34 549	10 423	13 376	10 557

表 5 按消费种类的煤炭专项储备量

Table 5 The coal appropriate reserve deal with kinds of consumption

消费类别	终端消费	中间消费				洗选损耗
		发电	供热	炼焦	制气	
所占比例 /%	34.8	45.7	5.5	12.2	0.7	1.2
储备规模 / 万 t	1 831	2 404	289	642	37	63

注: 比例数据按《中国统计年鉴》2003 计算.

4 结 论

中国急需建立适合自身发展的煤炭资源储备体系, 通过基础的专项储备的合理确定能有效地弥补煤炭资源现实可供量与趋势可供量之间的差距, 同时还要探索周期储备与战略储备的合理确定以及包括法律体系等诸多因素的综合协同作用. 利用资源的可供量与趋势可供量之间的波动关系可较好地用于资源专项储备的确定, 根据国家的实际情况可分别采用不同的储备方案予以模拟. 通过对 2005 年煤炭专项储备不同方案的模拟计算, 合理的方案应是当煤炭可供量与趋势可供量之间的变动超过 2% 时进行储备释放, 而当煤炭波动超过 -6% 时进行储备吞入. 此种情况下煤炭的专项储备量为 5 261 万 t, 绝对储备量为 10 557 万 t. 利用该方法对煤炭资源的长期或短期专项储备的确定需要对包括煤炭资源的可供量与趋势可供量之间的波动关系在内诸多因素进行预测. 若经过预测, 煤炭资源处于一种较为明显的供不应求状态, 则应考虑甚至在可供量与趋势可供量之间的变动 ($v_t > 0$) 较小时就进行储备释放, 而在可供量与趋势可供量之间的变动 ($v_t < 0$) 较大时才进行储备吞入.

参考文献:

- [1] 中国科学院国情分析研究小组. 两种资源、两个市场 [M]. 天津: 天津人民出版社, 2001. 5~10.
- [2] 张晓军, 袁正贇. 对合理确定原煤经济生产量和保险储备量的探讨 [J]. 中国煤炭, 2004 (5): 30~31.
- [3] 韩文秀, 裴建军. 国外建立国家石油储备的做法和经验 [J]. 经济研究参考, 2002 (3): 38~44.
- [4] 倪立, 吴方. 日本石油储备的立法和运作综述 [J]. 世界石油工业, 2001, 8 (5): 33~35.
- [5] 王礼茂. 论中国石油储备体系 [J]. 资源科学, 2003, 25 (1): 42~47.
- [6] 宋红旭. 中国石油储备的基本设想 [J]. 经济研究参考, 2002 (3): 2~29.
- [7] 王玉浚, 杨永国. 煤炭消费需求的分析和预测 [J]. 中国煤炭, 1998 (1): 29~32.
- [8] 王端武, 王浩, 张乐, 等. 我国煤炭需求预测 [J]. 中国煤炭, 1999 (4): 9~16.
- [9] 王立杰, 孙继胡. 基于灰色系统理论的煤炭需求预测模型 [J]. 煤炭学报, 2002, 27 (3): 333~336.
- [10] 宁云才. 煤炭需求预测的复合小波神经网络模型 [J]. 煤炭学报, 2003, 28 (1): 108~112.
- [11] 王志宏, 赵爱国. 我国煤炭产量的预测研究 [J]. 中国矿业, 2003 (1): 5~8.
- [12] 荆全忠, 张健. GM (1, 1) 模型在煤炭需求预测中的应用 [J]. 中国煤炭, 2004 (1): 17~19.