

刍议战略矿产资源的界定方法

王晓东, 刘亚铮, 樊相如

(中南大学商学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 鉴于我国目前的矿产资源现状和经济发展形势, 建立战略矿产资源的储备及保障体制势在必行。研究将对国家安全与发展起决定性作用的矿产界定为战略矿产是建立战略储备及保障体制的第一步。传统战略矿产资源的选择标准是静态的, 然而矿产资源储量的动态变化、利用主体的自我调整能力和技术进步等一些动态因素都会对战略矿产资源的原有价值产生影响。层次分析法是一种定性与定量相结合的、系统化的方法, 是战略矿产资源界定的一个较好的选择。

关键词: 战略矿产资源; 界定方法; 动态因素

中图分类号: F407.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2005)03-0385-04

进入21世纪, 国际间对矿产资源的争夺将更激烈。我国现在正处于以大量消耗矿物原材料为支撑的经济高速发展的时期, 且不久将成为世界第一大矿产资源消费国。然而据最新的调查报告, 中国的许多资源不足, 并将在二三十年内面临包括石油和天然气在内的各种资源的短缺, 同时还将增加矿产资源对进口的依赖程度^[1]。2004年全年原油进口首次超过1亿t大关。在这种形势下, 如何保障矿物原材料的供应, 已成为摆在我们面前一个极为严峻的问题。矿产资源是人类赖以生存的物质基础, 但各类矿产资源所起的作用是不同的。西方一些国家纷纷根据自己的国情, 将对国家安全与发展起决定性作用的矿产界定为战略矿产, 并为此制定了专门的保护与储备法规。鉴于我国目前的矿产资源现状和经济发展形势, 建立战略矿产资源的储备及保障体制势在必行。将对国家安全与发展起决定性作用的矿产界定为战略矿产是建立战略储备及保障体制的第一步。

一、战略矿产资源界定方法的总体思路

关于战略性矿产资源的概念, 张新安通过对国外矿产资源储备历史及现状的研究, 归纳为: 战略矿产系指国家安全所必需的, 国内供应无法满足需求

并且国外供应十分脆弱, 达到了急缺危险点的矿产^[2]。陈毓川认为战略性矿产资源是指对国家经济、社会发展、国防安全必不可少, 而国内不能保障的矿产资源及可影响国际市场的矿产资源。各国根据矿产资源情况和所处的政治、经济、军事地位, 确定各自的战略矿产资源。确定战略性矿产资源的原则及矿种目前阶段应该是: 国内短缺的、为国民经济建设与发展所需的、进口超过国内30%以上的矿产; 涉及国防安全的矿产资源; 可影响国际市场、国内处于优势的矿产^[3]。齐亚彬认为战略矿产的基本特征是: 国防和经济建设必需; 战争期间依赖进口; 国内丰富或短缺^[4]。我们认为我国战略矿产资源定义可考虑: 战略矿产系指国防和经济建设必需的、国内供应无法满足需求并且国外供应脆弱, 达到了急缺危险点的矿产; 或者是国防和经济建设必需的、国内丰富、资源的控制权由我国掌握的矿产。

迄今为止, 传统战略矿产资源的选择标准是静态的, 既未能考虑矿产资源储量的动态变化特征, 也未能考虑矿产资源利用主体的自我调整能力。矿产地质储量会随着勘探技术的进步而增加, 同时技术进步也会提高矿产资源的利用效率, 从而改变战略矿产资源的原有价值。寻找一种反映这种动态变化的界定方法, 将可以为战略矿产资源的动态调整提供依据。

然而, 以上面的定义界定某种矿产资源是否属

于战略矿产资源有一定的难度。因为定性的描述缺乏数量方面的准确性。所以,就必须找到一种定性和定量相结合的、系统化的、层次化的分析方法,将界定战略矿产资源的主要动态影响因素都尽量考虑进去。层次分析法不失为一个很好的选择。层次分析法(Analytic Hierarchy Process,简称 AHP 法)是美国运筹学家 T.L.Saaty 于 20 世纪 70 年代提出来的,它是一种对较为模糊或较为复杂的决策问题使用定性与定量分析相结合的手段作出决策的简易方法,特别是将决策者的经验判断给予量化。它将人们的思维过程层次化,逐层比较相关因素,逐层检验比较结果的合理性,由此提供较有说服力的依据^[5]。很多决策问题通常表现为一组方案的排序问题,这类问题就可以用 AHP 法解决。

二、用层次分析法对矿产资源进行战略重要性排序

(一) 建立层次结构模型

本文中层次结构模型分为三层,最上面为目标层,最下面为方案层,中间为准则层(指标层),如图 1 所示。

图 1 战略矿产资源界定选择层次结构模型

下面对准则层的准则做一一说明:

准则 B_1 :资源存量与开发的情况。本准则主要考虑一些动态的影响因素:资源地质储量增长率,矿山建设投资增长率,资源生产能力^[6]。

$$\text{资源地质储量增长率} = (\text{新增储量} / \text{保有储量}) \times 100\%$$

$$\text{矿山建设投资增长率} = (\text{当年投入总额} - \text{上年投入总额}) / \text{上年投入总额} \times 100\%$$

$$\text{资源生产能力指数} = (\text{年实际生产能力} / \text{年资源消费需求}) \times 100\%$$

我们用以上三个指标的平均数来综合反映资源存量与开发情况。某种矿产资源的以上三个指标的平均数越小,其战略重要性程度越大。

准则 B_2 :资源利用情况。资源利用情况要考虑技术的进步对资源利用效率的影响。这些影响可以由以下的一些比率来综合反映:资源消耗增长率、资源利用效率、废旧资源回收率^[6]。此外,还要考虑矿产利用主体的市场行为及自我调整能力。其中:

$$\text{资源消耗增长率} = (\text{当年消耗量} - \text{上年消耗量}) / \text{上年消耗量} \times 100\%$$

$$\text{资源利用效率} = \text{增加的 GDP} / \text{资源消耗量} \times 100\%$$

$$\text{废旧资源回收率} = \text{废旧资源的回收量} / \text{资源消耗量} \times 100\%$$

某种矿产的消耗增长率越大,其战略重要程度越大;利用效率越低,其战略重要程度越大;利用主体的市场行为及自我调整能力越弱,回收率越低,战略重要性程度越大。

准则 B_3 :关键矿产度。本准则要考虑以下几点:是否是国防必需的、具有战略意义的关键矿产;缺乏已知的代用品(资源替代率);其几个月的供应中断,将会严重影响国防安全和经济安全;是否是支柱性矿产品。某种矿产越是关键矿产,其战略重要性程度越大。

准则 B_4 :控制权集中度。要考虑两种情况:一是我国储量丰富,掌握着资源供应的控制权;二是我国国内产量无法满足需求,资源供应受制于人。如果某种矿产资源的储量丰富程度和另一种矿产资源的匮乏程度相同,则这两种矿产的战略重要性相同。我国储量丰富的优势矿产资源例如:钨、锡、锑、钼、稀土、重晶石、萤石。这些矿产都是世界上少有的十分重要的战略性矿产资源。我国拥有这些矿产的大部分储量:占世界总量 70% 的钨储量、27% 的锡、42% 的锑、34% 的钼、43% 的稀土、20.6% 的重晶石、25% 的萤石。除钼仅次于美国居于第二位,萤石居第三位以外,其他五种矿产资源拥有储量均居世界第一位^[7]。可见,我国拥有这些资源的控制权,这种控制权是我国与发达国家博弈的资本。某种矿产严重匮乏指其国内产量无法满足需求,并且进一步发

现重大矿体前景不明;进口依赖程度达 40%以上,并且此进口依赖程度可能是逐年增加的;进口来源国相对单一(小于 3 个),并且主要的供应国在非常时期可能处于敌对的立场。此外,对于我国匮乏的矿产,还要考虑军事影响因素、运输影响因素和国际市场的影响因素。某种矿产资源的控制权越集中(大部分由我国控制或对外依存严重),其战略重要性程度越大。

(二) 构造成对比较矩阵

层次结构反映了因素之间的关系,但准则层中的各准则在目标衡量(选择界定战略矿产资源)中所占的比重并不相同。用 1~9 及其倒数作为标度,来反映各个因素相对重要性(见表 1)。

表 1 1~9 标度表

标度	含 义
1	表示两个因素相比,具有相同重要性
3	表示两个因素相比,前者比后者稍重要
5	表示两个因素相比,前者比后者明显重要
7	表示两个因素相比,前者比后者强烈重要
9	表示两个因素相比,前者比后者极端重要
2,4,6,8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	若因素 i 与因素 j 的重要性之比为 a_{ij} ,那么因素 j 与因素 i 重要性之比为 $a_{ji} = \frac{1}{a_{ij}}$ 。

通过比较准则层各个准则对总目标的重要程度,构造目标层成对比较矩阵 A :

A	B_1	B_2	B_3	B_4
B_1	1	2	1/5	1/7
B_2	1/2	1	1/5	1/7
B_3	5	5	1	1/3
B_4	7	7	3	1

通过搜集石油、钨、铬铁矿这三种矿产目前的资料,构造方案层对应于准则层的成对比较矩阵 B_1 、 B_2 、 B_3 和 B_4 。

B_1	C_1	C_2	C_3
C_1	1	5	3
C_2	1/5	1	1/3
C_3	1/3	3	1

B_2	C_1	C_2	C_3
C_1	1	2	1/3

C_2	1/2	1	1/5
C_3	3	5	1

B_3	C_1	C_2	C_3
C_1	1	3	5
C_2	1/3	1	3
C_3	1/5	1/3	1

B_4	C_1	C_2	C_3
C_1	1	1	5
C_2	1	1	2
C_3	1/5	1/2	1

(三) 层次单排序和总排序的计算和一致性检验

经计算(本文系用 matlab 软件计算)成对比较矩阵 A 的最大特征值 $\lambda = 4.1341$ 。该特征值对应的归一化特征向量 $\omega = \{0.081, 0.057, 0.283, 0.579\}$;

$$CI = \frac{4.1341 - 4}{4 - 1} = 0.045$$

$$RI = 0.90$$

$$CR = \frac{0.045}{0.9} = 0.05 < 0.1$$

一致性比率 $CR < 0.1$,表明 A 通过一致性检验。

对成对比较矩阵 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 求层次单排序的权向量并进行一致性检验,结果如表 2 所示,计算 CR_k 可知 B_1 、 B_2 、 B_3 、 B_4 通过一致性检验(见表 2)。

表 2 方案层对准则层权值计算表

k	1	2	3	4
ω_{k1}	0.637	0.230	0.637	0.497
ω_{k2}	0.105	0.122	0.258	0.367
ω_{k3}	0.258	0.648	0.105	0.136
λ_k	3.038 5	3.003 7	3.038 5	3.094 0
CI_k	0.020	0.002	0.020	0.047
RI_k	0.58	0.58	0.58	0.58

计算层次总排序(见表 3)。

表 3 层次总排序权值计算表

准 则	资源利 存量与 开发	资源利 用情况	关键矿 产度	控制权 集中度	总排序 权值	
准则层权值	0.081	0.057	0.283	0.579		
方案层 单排序 权值	石油	0.637	0.230	0.637	0.497	0.533
	钨	0.105	0.122	0.258	0.367	0.301
	铬铁矿	0.258	0.648	0.105	0.136	0.166

决策层对总目标的权向量为： $\omega = \{0.533, 0.301, 0.166\}$

$$CR = \frac{0.081 \times 0.020 + 0.057 \times 0.002 + 0.283 \times 0.020 + 0.579 \times 0.047}{0.56} = 0.06 < 0.1$$

层次总排序通过一致性检验。 $\{0.533, 0.301, 0.166\}$ 可作为最后决策的依据。即战略矿产的权重排序为石油 > 钨 > 铬铁矿。

三、 结论及未来研究展望

以上的战略矿产的权重排序:石油 > 钨 > 铬铁矿。这说明石油、钨、铬铁矿这三种矿产中,第一个应被界定为战略矿产的是石油,其次是钨,再次是铬铁矿。必须说明,以上的排序并没有说明排在最后的铬铁矿不是战略矿产资源,而只是说明相对于石油和钨,铬铁矿战略矿产的程度较小而已。矿产资源有很多种,战略矿产资源评价目的是得到所有矿产的战略矿产权重排序。方案层的方案数可以是 4 个、5 个或更多。但方案数目过多会增加计算的不准确性。我们可以通过增加计算的次数来解决准确性问题。比如:现在已经计算出了石油、钨、铬铁矿的

战略矿产权重排序,再计算铬铁矿、铜、锌的战略矿产权重排序,之后再计算锌、煤炭、稀土的排序...直到所有的矿产都经过排序。比较这些排序结果,可以得到一个总的排序,然后再合理确定总排序的前几位为战略矿产资源,最终一个战略矿产资源的清单就会被确定下来。

影响结果质量的关键因素是准则层准则的选择和各个成对比较矩阵的构造。更多的、更恰当的准则将会提高最终的评价结果质量。同样,成对比较矩阵构造的越恰当,也越使评价结果更合理。因此,如何选择恰当的评价准则和恰当的构造成对比较矩阵是未来研究的主要内容。

参考文献:

- [1] 沈镭,何贤杰,张新安,等.我国矿产资源安全战略研究[J].矿业研究与开发,2004,(10):6-12.
- [2] 张新安.国外矿产资源储备历史及现状[J].国土资源情报,2002,(1):1-12.
- [3] 陈毓川.建立我国战略性矿产资源储备制度和体系[J].国土资源,2002,(1):20-21.
- [4] 齐亚彬.中国矿产资源储备问题研究[J].资源·产业,2002,(6):53-54.
- [5] 薛华成.运筹学[M].北京:清华大学出版社,1990.461-466.
- [6] 张大超,汪云甲.矿产资源安全评价指标体系研究[J].地质技术经济管理,2003,(10):20-25.
- [7] 付英.试论 21 世纪初中国的矿产资源战略[J].资源·产业,2001,(1):20-28.

A discussion about definition method of the strategic mineral resource

WANG Xiao-dong, LIU Ya-zheng, FAN Xiang-ru

(School of Business, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: With the mechanism of the analytic hierarchy process, this article sets up a method for defining strategic mineral resource. In view of the mineral resource actualities and the economical development situation of our country, it is imperative to establish the strategy mineral resource reserve and security system. Defining strategic mineral resource is the first step to establish the strategy mineral resource reserve and security system. The traditional method for defining strategic mineral resource only takes into account some static factors. Whereas some dynamic factors, such as change of the mineral resources' reserves, user's adjustment ability, technological progress, etc can exert influences on evaluating strategic mineral resources. Based on the analysis of these dynamic factors, this article sets up a defining strategic mineral resource method.

Key words: Strategic mineral resources; Definition method; Dynamic factors

[编辑:汪晓]