

焦点问题法——建立矿产资源可持续发展指标体系方法探讨

杨昌明 洪水峰

(中国地质大学经济学院, 武汉 430074)

摘要: 建立矿产资源可持续发展指标体系是国民经济可持续发展的当务之急. 焦点问题法评价准则为矿产资源可持续利用能力、矿产资源开发利用对环境的影响、矿业行业自身的可持续发展. 并引进了一些新的动态指标: 资源竞争力、资源消耗力、资源承载力、资源结构力、资源破坏力、资源环保力和矿业发展力; 从而可以动态地考察矿产资源的可持续发展问题.

关键词: 矿产资源; 指标体系; 焦点问题法.

中图分类号: F407.1 文献标识码: A

文章编号: 1000-2383(2001)02-0213-04

作者简介: 杨昌明, 男, 教授, 1945年生, 1981年毕业于武汉地质学院, 获理学硕士学位, 主要从事矿产资源经济学研究工作.

可持续发展是当今人类社会普遍关注的热点问题, 它是人类在面临人口膨胀、资源短缺、环境恶化等几大全球问题时, 为了摆脱发展困境, 经过沉重地反思和积极地探索寻找到的发展战略. 矿产资源是国土资源的重要组成部分, 是国民经济和社会发展的重要物质基础^[1]. 矿产资源可持续发展问题的提出, 最根本原因是由于矿产资源的不可再生性(或称有限性、耗竭性). 矿产资源对可持续发展具有两方面的作用: 支撑和阻碍作用. 其支撑作用表现在: 提供厚实的物质生产资料和生活资料基础; 促进矿业城市的发展. 其阻碍作用主要表现在: 工业“三废”的排放和矿产资源本身的禀赋不足. 所以, 建立一套与矿产资源开发有关的可持续发展指标体系是国民经济可持续发展的当务之急^[2].

1 焦点问题法

在这里, 我们提出了一个崭新的建立指标体系的方法——焦点问题法. 由于评估一个对象的可持续发展问题时, 所涉及的面广泛, 数据杂乱, 面面俱到的做法会影响指标的实用价值. 而焦点问题法首先征求公众的意见, 寻找公众对象最关心的方面进

行评价. 这样可以缩小评估对象的评估面, 减少指标的数量, 指标反而能发挥更大的作用. 焦点问题法的具体实施步骤为(图1): (1) 搜集资料. 搜集的对象包括与研究内容相关的已经获得的研究成果、正在进行研究项目的进展情况和阶段性成果, 以及相关的文献资料和数据及专家意见, 当然最重要的是要征求公众的意见, 了解公众所关心的问题. (2) 提出焦点问题. 在系统、深入分析所搜集的资料的基础上, 提炼出焦点问题并就提炼的焦点问题征求公众的意见, 直至得到精炼的焦点问题为止. (3) 建立评价指标体系. 也就是根据焦点问题建立评价指标. (4) 公众咨询. 公众包括专家学者、政策制定者、决策者、社会团体、公司企业直至广大平民百姓. 讨论的内容包括指标的表述、计算方法、指标的增减等. 此阶段的关键是公众的广泛参与. (5) 在咨询公众的意见后, 确定一套可持续发展指标体系. (6) 将建立的指标体系应用到实践, 并进行实践检测.

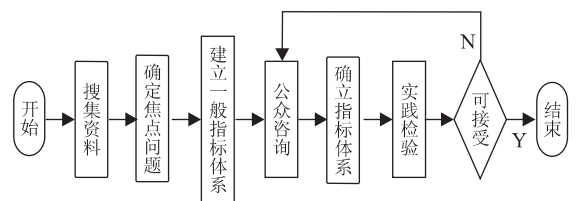


图1 焦点问题法流程

Fig. 1 Flow chart of focus issue method

2 焦点问题的确定

一般来说,可将矿产资源可持续开发的焦点问题总结为 3 个:矿产资源可持续利用能力;矿产资源开发利用对环境的影响;矿产资源自身的可持续发展。矿产资源可持续发展指标体系可分为 4 层:目标层、准则层、方案层和指标层。目标层为最高层,即实现矿产资源可持续发展。准则层陈列的是经过细致研究后总结出的焦点问题,故也可称为“焦点问题层”,点明了公众所优先关心的问题。方案层则反映了应采取的行动方案。指标层是最底层,对指标的概念、计算公式等进行说明。

2.1 焦点问题 1: 矿产资源可持续利用能力

在评估矿产资源可持续利用能力时,可以把指标归类为 4 个方面(总量指标、资源利用效率、动态支撑能力和消费结构)。

2.1.1 指标 1: 储量状况→资源竞争力 由于储量状况是一种静态指标,不能动态地评价可持续利用能力,所以这里引进了资源竞争力指标来代替。资源竞争力的定义为:在一定条件下一定时期内将资源优势转化为经济优势的能力。从定义可知,资源竞争力评估对象是矿产资源开采、开发、加工、利用的条件,能揭示一个地区或矿区是否具备将资源优势转化为经济优势的条件,有助于将有限的人力和物力资源,在自然资源开发需要中做出有效的分配^[3]。因此,引进资源竞争力指标具有较大的现实意义。

评价模型:

$$f(C_1) =$$

$$A_1 \cdot C_1 + A_2 \cdot C_2 + A_3 \cdot C_3 = \sum_{i=1}^3 A_i C_i, \quad (1)$$

其中: A_i 权重系数; $\sum A_i = 1$ 。权重系数的值按一般方法用层次分析法(AHP)获得。 C_1 交通运输条件。矿产品的运输基本通过公路、铁路、水路 3 种方式,评价交通条件也是根据这三者进行的。设评估区域的公路运营里程为 t_1 , 货运量为 t_{11} , 铁路运营里程为 t_2 , 货运量为 t_{21} , 水路运营里程为 t_3 , 货运量为 t_{31} , 所比较区域 3 种运输方式运营里程之和为 T , 则 C_1 可用下式求得:

$$C_1 = \frac{t_{11}}{t_{11} + t_{21} + t_{31}} \cdot \frac{t_1}{T} + \frac{t_{21}}{t_{11} + t_{21} + t_{31}} \cdot \frac{t_2}{T} + \frac{t_{31}}{t_{11} + t_{21} + t_{31}} \cdot \frac{t_3}{T} = \frac{1}{(t_{11} + t_{21} + t_{31}) \cdot T} \cdot (t_{11} \cdot t_1 + t_{21} \cdot t_2 + t_{31} \cdot t_3). \quad (2)$$

t_i/T 表明第 i 种运输方式与比较区域相比的发展程度; $t_{i1}/(t_{11} + t_{21} + t_{31})$ 为第 i 种运输方式在评估区域内所占运输总量的比重,作为权重系数反映第 i 种运输方式的重要程度。 C_2 为资源禀赋优势。资源禀赋优势是从储量的品位、储量的大小来评价,随着时间的推移和技术的进步,品位、储量大小也会发生变化。由于资源竞争力指标主要是评估资源开发环境,为吸引矿业投资服务的。矿业投资的目的之一,是为了获利,所以可以用预期的投资净收益率来评价资源禀赋优势。其计算公式为:

投资净收益率 =

$$(\text{年平均净收益}/\text{全部投资}) \times 100\%. \quad (3)$$

C_3 为需求态势。需求态势用增长序列法来估算。增长序列法的含义:由于不确定因素比较多,在对未来需求态势进行预测时,引进过多的假设因子可能影响结果的准确性。同时考虑到经济活动的惯性,可用过去一段时间的增长率变化情况的加权平均值作为未来需求态势的估算值。可得矿业需求态势预测公式:

$$C_3 = A_0 \cdot D_0 + A_{-1} \cdot D_{-1} + A_{-2} \cdot D_{-2} +$$

$$A_{-3} \cdot D_{-3} + A_{-4} \cdot D_{-4} = \sum_{i=0}^{-4} A_i D_i. \quad (4)$$

其中: D_i i 年内矿产品消耗增长率; A_i 权重系数; A_0 代表当年矿产品消耗增长率对预测值的影响程度; A_i 意为以当年为基点,往前递推 i 年,第 i 年矿产品增长率对预测值的影响程度。 A_i 的取值可用相关度法得到。

2.1.2 指标 2: 资源利用效率→资源消耗力 资源消耗力就是生产单位 GDP 的资源消耗水平^[4]。计算公式:

$$f(e) = e/E \times 100\%. \quad (5)$$

其中: e 评估区域资源使用强度; E 比较区域资源使用强度,比较区域为研究者选定的进行比较的区域对象。

$$e = A_0 \cdot e_0 + A_{-1} \cdot e_{-1} + A_{-2} \cdot e_{-2} +$$

$$A_{-3} \cdot e_{-3} + A_{-4} \cdot e_{-4} = \sum_{i=0}^{-4} A_i e_i, \quad (6)$$

$$e = \frac{i \text{ 年资源消耗总量}}{i \text{ 年国民生产总值(GDP)}}. \quad (7)$$

2.1.3 指标 3: 动态支撑能力→资源承载力 资源承载力是指矿产资源对社会发展的支撑能力。计算公式:

$$f(b) = b/T. \quad (8)$$

其中: b . 现有资源存量可开采时间; T . 资源从发现到正式投入生产的建设周期. b 的计算: 设 i 为需求增长率, S 为现有资源保有储量, C 为当年资源消耗量, 有:

$$C \cdot (1+i)^b = S, \tag{9}$$

$$b = \log_{(1+i)} S/C, \tag{10}$$

而 $i = A_0 \cdot D_0 + A_{-1} \cdot D_{-1} + A_{-2} \cdot D_{-2} + A_{-3} \cdot D_{-3} + A_{-4} \cdot D_{-4} = \sum_{i=0}^{-4} A_i D_i$. $\tag{11}$

其中: $A_i D_i$. 以当年为基点, 通过向前递推 4 年, 得到平均需求增长率.

2.1.4 指标 4: 资源消耗结构→资源结构力 资源结构力的定义为: 资源(能源)消费总量中可再生资源(能源)的使用力度.

评价模型:

$$f(s) = s/AS \times 100\%, \tag{12}$$

s . 评价区域可再生资源(能源)消费比重,

$$s = \frac{\text{可再生资源(能源)消费量}}{\text{资源(能源)消费总量}} \times 100\%; \tag{13}$$

AS . 比较区域可再生资源(能源)消费比重, 一般选发达地区水平作比较.

2.2 焦点问题 2: 矿产资源开发利用对环境的影响

环境问题是当前人类最关注的重大问题之一.

如何以最低的环境成本确保自然资源可持续利用, 将成为当代所有国家在经济、社会发展过程中所面临的一大难题^[5]. 评估矿业对环境的影响, 将从两个方面进行: 对环境的破坏和对环境破坏的补偿.

2.2.1 指标 5: 对环境的破坏→资源破坏力 矿业活动是破坏环境的一支重要力量, 应引起足够的重视, 并予以严格监督和有效控制. 环境破坏力就是指矿业活动对环境破坏的严重程度. 评价模型:

$$f(md) = md/SD \times 100\%. \tag{14}$$

其中: md . 实际排放污染总量; SD . 按照排放标准允许排放的污染量. 这是理想的环境破坏力模型. 利用该模型得出的结论是超过标准越多, 破坏力越大, 这是符合实际情况的. 而且统一使用一个 SD 标准时, 得出的结论可以在大范围内进行横向比较.

2.2.2 指标 6: 对环境破坏的减负→资源环保力 对环境破坏的减负, 通用的有 6 个指标, 其中具有代表性和独立性的指标是矿产开发利用环保费、三废综合处理率、土地复垦率及清洁能源占总能源的比例等指标, 四者各代表了一种减少矿业环境污染最常用的措施. 而资源环保力则是对这 4 个指标直接

进行聚合.

评价模型:

$$f(P_i) = A_1 \cdot P_1 + A_2 \cdot P_2 + A_3 \cdot P_3 +$$

$$A_4 \cdot P_4 = \sum_{i=1}^4 A_i P_i. \tag{15}$$

其中: A_i . 权重系数, 采用 AHP 法获得; P_1 . 环保费用支出力度, 其理想的计算是:

$$P_1 = \frac{\text{矿业环保费支出总额}}{\text{矿业环境成本}} \times 100\%. \tag{16}$$

由于矿业的环境成本不易计量, 可用下式代替:

$$P_1 = \frac{\text{矿业环保费支出总额}}{\text{矿业总收入}} \times 100\%, \tag{17}$$

环保支出额占收入的比重越大, 则力度越大, 反之越小. P_2, P_3, P_4 分别代表三废综合处理率、土地复垦率和清洁能源占总能源的比例, 它们在统计资料上可直接获取.

2.3 焦点问题 3: 矿业行业自身的可持续发展

指标 7: 规范化发展——矿业发展力. 矿业发展力的评估应主要从人力资本、资金投入等要素的变化进行考虑. 于是可得矿业发展力的定义: 在现有人财物的条件下对矿业可持续发展的支撑能力. 评价模型:

$$f(S_i) = A_1 \cdot S_1 + A_2 \cdot S_2 + A_3 \cdot S_3 = \sum_{i=1}^3 A_i S_i. \tag{18}$$

其中: A_i . 权重系数, $\sum A_i = 1$ 用 AHP 法获得; S_1 . 人力资源支持, 用过去 5 年人力资源结构的变化情况来评估.

$$S_1 = a_0 \cdot h_0 + a_{-1} \cdot h_{-1} + a_{-2} \cdot h_{-2} + a_{-3} \cdot h_{-3} + a_{-4} \cdot h_{-4} = \sum_{i=0}^{-4} a_i h_i. \tag{19}$$

其中: h_i 为人力资源结构变化率,

$$h_i = \frac{i \text{ 年大专以上学历人数}}{i-1 \text{ 年大专以上学历人数}} - 1. \tag{20}$$

S_2 . 投资变化率, 用过去 5 年投资增长的变化情况来评估,

$$S_2 = a_0 \cdot i_0 + a_{-1} \cdot i_{-1} + a_{-2} \cdot i_{-2} + a_{-3} \cdot i_{-3} + a_{-4} \cdot i_{-4} = \sum_{j=0}^{-4} a_j i_j. \tag{21}$$

其中 i_j 为投资增长变化率,

$$i_j = \frac{j \text{ 年矿业投资资本额}}{j-1 \text{ 年矿业投资资本额}} - 1. \tag{22}$$

S_3 . 盈利变化率, 用过去 5 年盈利率的变化情况来评估,

$$S_3 = a_0 \cdot o_0 + a_{-1} \cdot o_{-1} + a_{-2} \cdot o_{-2} +$$

$$a_{-3} \cdot o_{-3} + a_{-4} \cdot o_{-4} = \sum_{j=0}^{-4} a_j o_j. \quad (23)$$

其中 o_j 为投资盈利增长变化率,

$$o_j = \frac{j \text{ 年矿业盈利率}}{j-1 \text{ 年矿业盈利率}} - 1. \quad (24)$$

到此为止,一套矿产资源可持续发展指标体系基本上建立了,我们可以通过对 3 个焦点问题的 7 个指标,进行加权平均,在实际计算中为了便于比较,将结果均扩大 100 倍,估算出该地区矿产资源的可持续性,并可以进行横向、纵向比较。

总体说来,焦点问题法是一种崭新的建立矿产资源可持续发展的评价指标的方法,它充分地体现了矿产资源在国民经济中的重要地位,考虑到矿产资源本身的独特性,焦点问题法可以说是一个较为完善的指标体系。同时考虑到任何新理论、新方法的

建立都不可能是十全十美的,难免有所缺陷,所以焦点问题法也应不断地完善、更新。

参考文献:

- [1] 宋瑞祥. 矿产资源开发利用与社会经济可持续发展[J]. 中国地质, 1997, (8): 15~16.
- [2] 谢洪礼. 关于可持续发展指标体系的叙述(二)[J]. 统计研究, 1999, (1): 59~63.
- [3] 李万亨, 杨昌明. 矿产资源经济学[M]. 武汉: 中国地质大学出版社, 1996. 131~135.
- [4] 毛汉英. 山东省可持续发展指标体系初步研究[J]. 地理研究, 1996, (4): 24~26.
- [5] 田家华, 李万亨. 矿产资源开发利用环境影响评价指标体系及方法[J]. 中国地质矿产经济, 1996, (9): 31~34.

FOCUS ISSUE METHOD: INDICATOR SYSTEM OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF MINERAL RESOURCES

Yang Changming Hong Shuifeng

(Faculty of Economics, China University of Geosciences, Wuhan 430074, China)

Abstract: Focus issue method is a new indicator system of sustainable development of mineral resources. Its evaluation criteria are: the sustainable utility of mineral resources; the impact of the development of mineral resources on environments; the sustainable development of the mining industry. Moreover, several dynamic indicators of mineral resources are introduced: competitiveness, consumption level, consumption structure, carrying capacity, destruction power, environmental protection and development capacity. Therefore, dynamical evaluation can be made possible of the sustainable development of mineral resources.

Key words: mineral resources; indicator system; focus issue method.