

矿业可持续发展新论

彭秀平, 潘长良

(中南大学数学科学与计算技术学院, 湖南长沙, 410083;
中南大学资源与安全工程学院, 湖南长沙, 410083)

摘要: 矿业是国民经济的基础产业, 矿业可持续发展是国民经济可持续发展的先决条件。但由于矿业的行业特殊性, 使得矿业可持续发展理论研究进展缓慢, 有关概念亟待完善。可持续发展的矿业应是“对矿产资源进行勘探、开采、遴选、冶炼、回收以及替代资源开发的产业”, 其产品在效用上应能满足社会永续发展的需要, 其生产对生态环境的破坏不超过环境的承载力, 其经济和社会效益应能稳定增长, 其增长速度接近于社会各产业的平均速度。实现矿业可持续发展目标的途径为: (1) 实行生态型矿业发展模式; (2) 提高矿业职工素质和生活质量; (3) 进行非传统矿产资源勘查和替代资源开发。

关键词: 矿业可持续发展; 矿业产品效用; 生态矿业

中图分类号: F407.1

文献标识码: A

文章编号: 1672-3104(2004)02-0221-04

矿业是国民经济的基础产业, 矿业可持续发展是国民经济可持续发展的先决条件, 当前, 进行矿业可持续发展理论研究已为当务之急。但是, 由于矿业的行业特殊性, 其可持续发展理论研究进展缓慢, 甚至连矿业可持续发展的概念至今仍未有一个完善的能为大多数业内人士所接受的定义。理论研究的难以深入, 势必对可持续发展战略的实施造成困难。本文试图在其他学者研究的基础上, 对矿业可持续发展的概念及其含义作进一步探讨, 以期对此相关的理论研究和实践有所帮助。

一、关于矿业可持续发展的定义

十多年来, 可持续发展的理论研究已经在世界范围内广泛展开, 但对于矿业而言, 由于其研究具有一定的局限性又起步较迟, 截至目前, 虽已有一定数量的矿业可持续发展研究的文献见诸报刊, 但大多仅是在一般可持续发展概念的基础上进行必要性的分析和策略的讨论, 而对矿业可持续发展的概念则未进行认真研究(如文献[1-6])。如今, 矿业可持续发展的概念, 尚未有一个比较严密的、能为多数业内人士所公认的定义。文献[7]给出了煤炭工业可持续发展的定义, 虽然煤炭工业属于矿业, 但煤炭工业

毕竟不能完全代表矿业。文献[8]给出了矿业和金属工业可持续发展的定义, 但该定义的内涵可以说基本上就是一般可持续发展概念的翻版, 没有突出矿业的特征; 文献[9]定义了矿区可持续发展, 认为它“……是指矿区的经济发展、社会发展、环境保护与资源开发利用相互协调, 并为社会提供洁净燃料、原料和电力”, 但显然矿区并不能完全代表整个矿业。

文献[10]对矿业可持续发展的论述相对来说是较为全面的, 该文认为: 矿业可持续发展是可持续发展与矿业生产实际相结合的产物, 它要求人们在制定发展战略和开发矿产资源的过程中, 既要考虑当前的发展需要, 又要考虑未来发展的需要, 使矿产资源开发、环境保护、经济发展和社会发展相互协调, 实现良性循环。对于矿产资源可持续开发的内涵, 文献[10]只强调要综合、合理地利用, 以满足当前和未来社会发展的需要。但由于矿产资源的有限性和不可再生性, 显然仅靠“综合、合理地利用”来达到上述目的是远远不够的。较为系统地对矿业可持续发展进行理论研究的是文献[11]。该文在认真分析了矿业的行业特点及其运行规律的基础上, 定义矿业可持续发展为“……是使矿产品的生产与社会经济发展的需要相适应, 在资源开发中取得良好的经济效益, 保持相对稳定的资源储采比, 并把对环境的损

害限制在社会可容许的范围内的生产发展”。但这个定义仍然未能完满地回答矿业的资源代际公平配置和可持续发展的可能性等理论问题。

按照现代汉语词典的解释,矿业是“开采地下矿物的事业”^[12]。这个概念显然是狭义的。因为按照这个概念,矿业的任务只是开采矿产资源,由于矿产资源的有限性和不可再生性,一旦现有的矿产资源开采完毕,就意味着矿业使命的终结。在这个意义上说,矿业自身的可持续发展是不可能实现的。但实际上并不是这样。地质勘探和二次资源的回收都将使得矿产资源可用存量的增加,替代资源的开发已经明显减缓了矿产资源的耗竭速度,而采、选、冶联合作业已成为现代矿业生产的主要形式,所以可持续发展意义下的矿业,不仅是“开采地下矿物的事业”,而应定义为“对矿产资源进行勘探、开采、遴选、冶炼、回收以及替代资源开发的产业”。

发展矿业的主要目的是为社会经济的发展提供物质保障。按照可持续发展的要求,这个保障不但要提供给当今社会,而且要提供给未来的世世代代。但是,矿产资源的开发对环境具有很大的破坏性,这反过来又将制约包括矿业在内的整个社会的持续发展。另外,作为国民经济的一个产业,矿业的经营又必须获得一定的经济和社会效益以保证自身的发展,所以,矿业的可持续发展实际上是一个资源(矿产资源)、环境、效益(经济效益和社会效益)的三维发展问题。因此,笔者认为,矿业可持续发展是满足以下条件的矿业发展模式:

1. 矿业的产品在效用能满足社会永续发展的需要;
2. 矿业的生产对生态环境的破坏不超过环境的承载力;
3. 矿业的经济和社会效益稳定增长,其增长速度接近于社会各产业的平均速度。

这个定义中的3个条件,是由矿业的基本特征派生出来的,也是一般可持续发展的3条基本原则(公平性、持续性、发展性)在矿业中的具体体现。它们分别从不同侧面揭示了矿业可持续发展的基本涵义:

第一,可持续发展的矿业,其产品在意用上能满足社会不断发展的需要。这是由矿业在社会经济中的基础性和可持续发展理论的公平性原则决定的。如前所述,矿产资源是人类社会赖以生存的物质基础,矿业生产的主要目的是为整个社会经济的发展提供必要的物质保障。由于可持续发展的公平性原

则,这种保障不仅要提供给现代社会,而且要提供给将来的世世代代。社会对某种矿业产品的需要,并不是该种产品本身,而是其效用,所以我们认为,只需矿业产品的效用(而不是矿产品本身)能满足社会永续发展的需要即可认为实现了矿产资源的可持续开发和代际公平配置。比如,人类需要石油,是因为它具有能作为能源和化工原料的效用。石油产品本身是难以永远满足社会需要的,但如果能开发出一种或几种在总效用可完全替代石油的其它资源,使得石油或者其替代品的在效用能满足社会永续发展的需要,则我们就可以认为实现了石油资源的可持续发展及代际公平配置。

第二,可持续发展的矿业,其生产对环境不造成损害或损害不超过环境的承载力。这是由传统矿业生产具有严重破坏生态环境的特点以及可持续发展理论的持续性原则决定的。矿业生产破坏环境,而可持续发展的持续性原则要求人类的经济和社会发展不能超过环境的承载能力。这是实施矿业可持续发展战略必须首先解决的一对尖锐矛盾。它要求人类彻底改革传统的矿业生产模式,开发和采用先进的生产技术和工艺,做到无废或低废生产,矿业可持续发展的目标才有望实现。

第三,可持续发展的矿业,能最大限度地降低经营风险,其经济和社会效益能稳定增长,其增长速度应接近于社会各产业的平均增长速度。这种涵义是由可持续发展理论的发展性原则所决定的。人类开发矿产资源的最终目的是提高自身的物质和文化生活水平,而矿产资源可持续利用以及矿业无废或低废的先进生产技术的实现都需要有雄厚的经济基础作为保障,所有这一切的实现都依赖于矿业经济效益和社会效益的稳定增长。如果矿业上述两项效益的增速长期低于社会各产业的平均增速,将导致矿业的资源外流,影响其发展;如果矿业上述两项效益的增速长期高于社会各产业的平均增速,将刺激矿产资源的过度开采,不仅造成浪费,而且缩短开采期,影响矿产资源向其替代资源的适时过渡。

综合上述分析,矿业可持续发展的实质,是矿产资源、生态环境、经济效益和社会效益的四维发展。设 $v_1(t)$ 、 $v_2(t)$ 、 $v_3(t)$ 和 $v_4(t)$ 分别表示矿业在时刻 t 的产品产量、环境污染量、经济效益和社会效益增长率, $z_1(t)$ 、 $z_2(t)$ 、 $z_3(t)$ 和 $z_4(t)$ 分别表示在时刻 t 社会对矿产品的需求量、环境容量、社会各产业的经济效益和社会效益平均增长率,再令

$$x_k(t) = y_k(t)/z_k(t) \quad (k = 1, 3, 4);$$

$$x_2(t) = 1 - y_2(t)/z_2(t)$$

则显然 $x_k(t)$ ($k=1, 2, 3, 4$) 分别表示矿产品对社会需求的满足程度、矿业生态环境保护程度、矿业两个效益增长率与社会各产业两个效益平均增长率的比值, 其理想值均为 1。由前面的讨论可知, 矿业可持续发展就是四维向量 $X(t) = [x_1(t), x_2(t), x_3(t), x_4(t)]$ 各个分量的协调发展。令 $X_0 = [1, 1, 1, 1]$, 则根据 $X(t)$ 与 X_0 之间的距离 $\|X(t) - X_0\|$ 可以对矿业可持续发展程度进行评价。

二、实现矿业可持续发展的建议

根据矿业可持续发展概念的定义及其涵义, 笔者建议, 国家在制定矿业发展政策时应注意以下几方面。

(一) 促进非传统矿产资源勘查和替代资源开发

矿业发展在资源上的可持续性, 就是矿产品的效用能满足社会永续发展的需要。但矿产资源是不可再生的。据推测, 全球已探明的矿产资源储量的保证程度: 铅可保证开采约 222 年, 铜 33 年, 铝 18 年, 水银 43 年, 镍 51 年, 锡 45 年, 锌 20 年, 铁矿石 161 年, 石油 45 年, 天然气 52 年, 煤炭 209 年。我国的情况更令人忧虑, 根据地矿部门对 45 种重要矿产保证程度的调查统计, 将有 10 多种矿产探明储量不能满足目前需要, 预计到 2020 年, 绝大多数矿产将出现缺口^[14]。因此, 要实现矿产资源可持续利用, 除了厉行节约和科学利用之外, 还需要加大以下两个方面的力度。

1. 加大非传统矿产资源勘探的力度

所谓“非传统矿产资源”是指由于当今技术、经济原因尚未进行工业利用的资源和尚未被看做矿产的、未发现其用途的潜在资源, 或虽为传统矿产但因地质地理原因极难发现的矿产资源。据研究和勘探, 海洋中所储各种矿物约 500 亿 t, 而且海洋每年可生成 1 600 万 t 有价值的工业原料。可以说, 非传统矿产资源储量是很大的, 寻找和发现非传统矿产资源的关键是科学技术的进步。我们建议加强对非传统矿产资源研究的投入, 从资金和政策上扶持从事非传统矿产资源勘探、开发的企业。

2. 加大矿产替代资源开发的力度

随着科学和技术的发展, 替代资源的开发已成为实现矿业可持续发展的有效途径。主要替代形式

有三种: 一是用可再生性资源替代非可再生性资源。目前在这方面已经取得了可喜的成绩, 例如, 用水能、风能、潮汐能、太阳能、生物能等替代矿物能, 用化学合成物质替代天然形成的矿物等, 这也是最理想的替代方式。二是用普通资源替代稀缺资源, 例如钢铁工业中用白云岩和菱镁矿代替紧缺的铬铁矿, 炼铝工业中用合成冰晶石代替稀少的天然冰晶石等。目前, 我国矿物替代资源开发尚处于初始阶段, 各科研单位或个人各自为政, 难成气候, 获得成果也难于进行推广。我们建议加大对矿物替代资源开发的支持力度, 并成立由政府组织的矿物替代资源研究开发机构, 获得成果及时推广。

(二) 推行生态型矿业发展模式

传统的矿业开发模式必然造成对环境的破坏。要真正实现矿业生态环境的可持续性, 必须实行生态型矿业发展模式。生态型矿业就是“在矿业开发的全过程, 都要以生态学为依据, 自始至终在矿区内进行全面规划, (使之) 成为以矿业为主体的多种生产综合体, 进行无损害生态环境的生产”的矿业可持续发展模式^[13]。生态型矿业开发模式具有两个特点: 一是矿业系统任何一个部门的所有流出(初级产品或废品)都将作为其另一部门的流入(原材料), 各生产部门之间互相连接, 构成一个有机整体, 恰如生态系统的“食物链”。二是矿业系统的每一个部门都尽量减少废物的排出, 实现无废或低废生产。

要实现生态型矿业发展模式, 必须从三个方面入手: 一是关闭和取缔粗放经营、资源浪费和环境污染严重的小型矿业企业; 二是对大型企业进行部门结构调整和技术改造, 使之具备生态型矿业功能; 三是对拟开办的矿业企业用生态型矿业的标准进行可行性评估, 使之在生产经营之初就具有生态型矿业模式, 并在以后的生产经营过程中及时进行检查和考核。

(三) 提高矿业生产的经济效益和社会效益

我国矿产资源品位低, 难选矿, 小矿多, 富矿大矿少, 大多数矿床在边远不发达地区, 远离城市, 交通不便, 办矿就得办社会, 因此开采成本高, 社会负担重。矿山随矿产资源枯竭而消亡, 为补充资源就需要不断勘探, 并且基建及其配套基础设施建设需要大量费用。而我国实行的矿产品低价政策, 使矿山普遍缺乏自我发展能力, 经济效益和社会效益都较低, 亏损面超过社会其它行业。如果照此下去, 矿业的发展是不可持续的。建议国家在政策上对矿业(特别是矿山)给予适当的扶持, 加大矿山建设的投资, 维持其正常运转。同时, 矿业企业自身也要不断

寻求新的经济增长点, 开阔思路, 走矿山与非矿山开发共同发展的道路: 一方面, 加强矿产勘查, 增加资源储量, 延长矿山寿命; 另一方面, 走非矿开发的道路, 实行多种经营, 提高经济效益和社会效益。

参考文献:

- [1] 蒲含勇, 张应红. 论矿业可持续发展与矿产资源开发及管理[J]. 矿产保护与利用, 2001, 4(2): 1-6.
- [2] 关凤峻, 刘法宪. 对我国矿业可持续发展问题的思考[J]. 中国人口、资源与环境, 2001, 11(51): 146-147.
- [3] 陈长杰, 蔡嗣经. 矿业可持续发展初探[J]. 中国矿业, 2001, 10(1): 39-41.
- [4] James, Patrick M. 1999 Jachling Lecture: The miner and sustainable development [J]. Mining Engineering, 1999, 51(6): 89-92.
- [5] Morrison, Lisa. Reshaping the minerals and metals industry [J]. Mining Engineering, 2002, 54(8): 20-21.
- [6] Horswill D H. Mining and sustainable development at red dog [J]. Mining Engineering, 2000, 52(11): 25-31.
- [7] 魏同. 中国煤炭工业可持续发展的系统分析[J]. 中国煤炭, 1997, 23(2): 15-20.
- [8] Douglas C. Yearley. Sustainable development for the global mining and metals industry [J]. Mining Engineering, 2003, 55(8): 45-48.
- [9] 李堂军. 矿区可持续发展分层模糊综合评价方法研究[J]. 矿冶工程, 2001, 9(1): 15-17.
- [10] 吴爱祥. 湖南矿业可持续发展所面临的问题与对策[J]. 矿业研究与开发, 2001, 21(1): 4-7.
- [11] 杨明. 可持续发展的矿业开发模式研究[C]. 中南大学博士学位论文, 2001.
- [12] 中国社会科学院语言研究所词典编辑室[Z]. 现代汉语词典. 北京: 商务印书馆, 1992.
- [13] 朱俊士. 生态矿业[J]. 中国矿业, 2000, 9(6): 1-3.
- [14] 宋书巧, 周永章. 矿业可持续发展的基本途径探讨[J]. 矿业研究与开发, 2002, 24(4): 1-5.

A discussion about the meaning of the sustainable development of mining

PENG Xiur-ping, PAN Chang-liang

(School of Resources and Security Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Mining is a basic industry of national economy. The former's sustainable development is a necessary condition for the latter's sustainable development. Because of the industrial particularity of mining, however, the study about mining's sustainable development theories has made slow headway and some conceptions need to be perfected. The mining in a state of sustainable development should be "the industry which engages in prospecting, exploiting, choosing, smelting and reclaiming mineral resources and developing its substitutes." The usefulness of the products of the mining should meet the demands of social permanent development. The destruction caused by the production of the mining should not exceed the environmental bearing capacity. The economic and social benefits should increase stably. The increasing rate of the benefits should be close to the average increasing rate of the benefits of all social industries. The Avenues to realize the goal of mining's sustainable development are: 1. Putting into effect the mode of ecological mining; 2. Enhancing the quality and living standard; 3. Prospecting non-traditional mineral resources and developing substitutes of minerals.

Key words: the sustainable development of mining; effects of mining product; ecological mining

[编辑: 汪晓]