

几种矿产资源综合利用率计算方法的探讨^{*}

吕振福^{1,2}, 冯安生^{1,2}

(1. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 郑州, 450006; 2. 国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心, 郑州, 450006)

摘要:梳理了矿产资源综合利用率的计算方法, 并对比分析了各自的优缺点, 提出了计算综合利用率时应遵循的原则, 通过分析提出了能反映我国矿产资源综合利用水平的修正公式。

关键词:矿产资源; 综合利用率; 资源储量; 价格比法

中图分类号: TD98; TB115 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2014)02-0006-03

DOI: 10.3969/j.issn.1001-0076.2014.02.002

Research on Calculating Method of Total Recovery of Minerals Resources

LV Zhen-fu^{1,2}, FENG An-Sheng^{1,2}

(1. Zhengzhou Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Zhengzhou 450006; 2. China National Engineering Research Center for Utilization of Industrial Minerals, Zhengzhou 450006, China)

Abstract: Calculation methods of total recovery of minerals resources were sort out and advantages and disadvantages of each method were analyzed in this paper. Principles which should be followed while computing recovery of minerals resources were proposed. Correction formula which calculates could reflect the level of comprehensive utilization of mineral resources was proposed at last.

Key words: mineral resources; total recovery of minerals resources; resources reserves; price ratio method

为积极落实“十二五”发展纲要^[1], 国土资源部提出了矿产资源管理考核的新“三率”即: 开采回采率(K)、选矿回收率(ε)和综合利用率(R), 表明我国矿业管理部门对矿产资源综合利用方面的重视。但是新“三率”的提出将何为综合利用率、如何准确计算综合利用率这一难题摆在了矿业科技工作者的面前。

矿产资源综合利用率概念由来已久, 广义的矿产资源综合利用率是指矿山企业开发利用的主、共伴生矿产资源及其生产过程中所产生的尾矿、废石、

废水、废气、废渣等的综合利用程度。本文讨论的矿产资源综合利用率与上述定义有所不同, 主要是指在技术经济条件允许条件下, 在开采利用主矿种的同时对共伴生在矿石中的有用组分(包括元素、化合物、矿物)进行充分回收利用, 主要目的是评价矿石中矿产资源综合利用的程度。

我们一直提倡资源综合利用、提高矿产资源综合利用率, 但是矿产资源综合利用率的现状如何尤其是如何计算、考评矿产资源综合利用率却一直是

* 收稿日期: 2014-02-25; 修回日期: 2014-03-16

基金项目中 国地质调查局地质矿产调查评价项目(编号: 1212011220930); 国土资源部公益性行业科研重大项目专项(编号: 201211067)联合支持

作者简介: 吕振福(1983-), 男, 山东潍坊人, 博士, 助理研究员, 研究方向为选矿、矿产资源综合利用。

众说纷纭,无法统一^[2~7]。由于矿产资源综合利用程度的高低受矿种和矿石类型差异影响较大,即使相同矿种、相同矿石类型的不同矿石中共伴生有用组分的组成、含量、各组分的组成特性也各不相同,如何准确计算、反映矿产资源综合利用率确实存在一定的困难。本文收集、整理分析了目前几种矿产资源综合利用率的计算方法的优缺点,对其进行了比较,供业内同行参考。

1 综合利用率计算方法

1.1 价值法

本方法以矿石中全部有用组分的价值为考评对象,定义为各精矿产品中各组分的价值与动用资源储量中所有组分价值(潜在价值)的比值。即:

$$R = \frac{\text{各精矿产品中组分的价值}}{\text{动用资源储量中所有组分的价值}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \text{①}$$

本方法实际上是对动用资源储量中所有组分价值的利用程度进行评价,其结果反映的是动用资源储量中潜在价值实现程度的高低,通俗来讲就是矿石潜在价值有多少,实际实现了多少的问题。其缺点有二:第一,由于条件限制,计算动用资源储量中所有组分的价值与回收组分的价值存在困难,在实际计算中较难实现;第二,动用资源储量中组分价值差别较大,尤其是存在数量级的差别时,计算结果主要反映价值较大的组分的回收利用程度。

1.2 指数法

本方法以动用资源储量中含有的全部有用组分的种类数为考评对象,定义为各精矿产品中回收的组分数与动用资源储量中所有有用组分数的比值。即

$$R = \frac{\text{各精矿产品中有用组分数}}{\text{动用资源储量中有用组分数}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \text{②}$$

本方法是对动用资源储量中有用组分数量的利用程度进行评价,其结果反映的是动用资源储量中有用组分利用数量的多少,也就是矿石中有几种有用组分,实际利用了几种组分的问题。其优点是容易计算,只要确定了动用资源储量中有用组分数与已回收利用的组分数即可计算;缺点在于,仅考虑了有用组分回收利用的数量,但并未涉及已回收组分的回收利用的水平。

1.3 组分质量法

本方法以矿石中含有的各有益组分的回收程度为考评对象,定义为各精矿产品中已回收利用组分质量和与动用资源储量中有用组分质量和的比值^[8,9]。即

$$R = \frac{\text{各精矿产品中已回收利用组分质量和}}{\text{动用资源储量中有用组分质量和}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \text{③}$$

本方法实际上是对动用资源储量中所有组分含量的利用程度进行评价 其结果反映的是动用资源储量中有用组分含量利用程度的高低,简单来讲就是矿石中有用组分质量有多少,实际回收利用了多少的问题。

其优点是容易计算,确定了动用资源储量中各有用组分品位与精矿中已回收利用有用组分的品位,编写计算机程序后即可对综合利用率展开评价。

缺点在于,动用资源储量中伴生有用组分与主要矿产组分品位差别较大时(例如含金、硫的铜矿山矿石中铜、硫、金品位存在数量级的差异),高品位的组分在综合利用率的计算中权重大,低品位组分回收利用程度不能得到充分体现,计算结果主要反映高品位组分的回收利用程度。

2 计算综合利用率时应遵循的原则

我国矿产资源宏观管理者需要真实了解借以加强规划、管理的是矿产资源中共伴生组分的回收利用水平,尤其是先进生产技术,我们认为在计算综合利用率时应遵循以下原则:

首先,要真实反映各有用组分的利用状况,满足国家对矿产资源宏观管理需求;其次,要切合生产者的利益。矿山企业作为经济主体,追求利益最大化是其首要目标,计算综合利用率时应兼顾资源综合利用与生产者利益。在一定的技术经济条件下,综合利用率并不是越高越好,当某一伴生有用组分技术上可回收利用,但所得产品售价低于生产成本时矿山企业不回收该组分,其结果是综合利用率低,但此时企业经济效益好,不能因为需要提高综合利用率而要求企业回收该元素。第三,计算综合利用率时是否利用应以选矿及后续加工过程中是否得到回收为标准。例如,进入到产品中不计价组分如在后续加工冶炼过程中可以综合回收,也应视为已综合利用。第四,计算方法应简单、规范,易于实现。

3 综合利用率计算方法的修正

基于以上原则,我们认为应选择组分质量法计算综合利用率,但在计算过程中需要对其进行修正。目前讨论较多的修正方法有理论回收率法修正和价格比法修正两种。

3.1 理论回收率法修正

修正后以矿石中含有的各有益组分的理论回收率为考评对象,定义为各精矿产品中已回收利用组分质量和与动用资源储量中各有用组分理论回收质量和的比值。

$$T = \frac{\text{各精矿产品中已回收利用组分质量和}}{\text{动用资源储量中各有用组分理论最高回收质量和}} \times 100\% \quad \cdots \cdots \textcircled{4}$$

主要是对动用资源储量中所有组分含量的利用程度进行评价,其结果反映的是动用资源储量中有用组分理论最高回收率的实现程度。

该方法可以反映矿山企业在矿产开发利用过程中的技术水平,但是困难在于如何确定各有用组分的理论回收率,由于不同矿种和不同矿石类型矿石中矿物组成存在较大差异,在实际工作过程中确定各组分的理论最高回收率是比较困难的。

3.2 价格比法修正

笔者认为,应参照地质勘查规范中介绍的比价法对组分质量法进行修正^[10],将某共伴生有用组分的品位按比价法折算为主矿种的品位,并称之为等价品位,折算时各组分单价采用纯单质的单价作为计算依据。经过比价法修正后,式③变为:

$$R = \frac{\text{各精矿产品中可利用组分等价质量和}}{\text{动用资源储量中可利用组分等价质量和}} \times 100\% \cdots \textcircled{5}$$

由于矿石中各组分品位差异较大,部分含量低的组分价值较高需要综合回收,而部分含量较高的组分价值低或不能经济回收,企业回收利用兴趣不大,采用公式③计算时会由于品位差异掩盖综合利用的实际情况。采用价格比法修正后,计算综合利用率时以各元素的等价品位为权重进行加权平均,主元素与各共伴生元素、各共伴生元素之间权重数量级一致,任意一种共伴生元素的回收率为零就会很大程度的降低矿产资源综合利用率的计算结果。

需要注意的是采用该方法时,各组分品位应选择可回收的有用组分的品位。例如,矿石中含有磁铁矿和硅酸铁时,选用铁品位不应该是全铁而是磁性铁。

4 结论

(1) 矿产资源综合利用率评价的对象是矿产资源采选利用的过程,必须针对矿产资源储量这一主题,充分反映采选利用的技术、经济水平。

(2) 组分质量法是对动用资源储量中有用组分含量的利用程度进行评价,兼顾了有用组分利用的数量、各组分利用程度,但由于组分含量差异会掩盖低含量组分的利用情况。

(3) 对组分质量法进行价格比法修正后,计算结果不但考虑了矿石中各组分的权重,而且引入了各元素价值权重,计算结果能真实反映在当前技术经济水平下矿石中各元素的综合利用情况。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国民经济和社会发展第十二个五年规划纲要[P]. 人民日报,2001-03-17(1).
- [2] 张文朴. 加强钼资源综合利用与再生研发促进我国生态钼业建设[J]. 中国钼业,2010,34(2):13-18.
- [3] 江荣伏. 金川资源综合利用[J]. 有色矿山,2003,32(2):38-42.
- [4] 翟兴昌. 矿产资源综合利用的评价指标[J]. 中国科技信息,2005(24):179.
- [5] 赵美珍,陶知翔. 矿产资源综合利用制度的法律思考[J]. 矿山机械,2008,36(20):1-4.
- [6] 孙翠华,费燕,李俊,等. 莱钢炼钢厂节能降耗及资源综合利用的措施[J]. 矿山机械,2009,31(5):30-32.
- [7] 中央党校第四期半年制中青班三支部第3调研组. 攀钢发展资源综合利用及相关产业调研报告[J]. 中国国土资源经济,2006(1):4-8.
- [8] 丁其光,徐明. 矿产开发利用效率评价指标及方法初探[J]. 矿产综合利用,2012(2):53-55.
- [9] 冯安生,许大纯. 矿产资源新“三率”指标研究[J]. 矿产保护与利用,2012(4):4-7.
- [10] 全国国土资源标准化技术委员会. GB/T 25283—2010, 矿产资源综合勘查评价规范[S]. 北京:中国标准出版社,2011.