

“开采回采率”的定义与计算公式

陶应发

(中国地质大学, 武汉)

摘要 “开采回采率”是评价矿产资源利用程度的重要指标。目前, 由于采用不合理的指标定义和计算公式, 不少上报的“开采回采率”统计指标严重失真, 不能真实地反映矿产资源的利用程度。本文探讨了目前“开采回采率”的定义及计算公式存在的主要问题, 并在此基础上提出合理的“开采回采率”的定义与计算公式。

关键词 开采回采率 定义 计算公式 合理性

“三率”, 即“开采回采率”、“采矿贫化率”和“选矿回收率”的监督管理是矿山监督管理工作的主要内容之一。合理的“三率”指标与计算方法是进行科学的“三率”管理的基本条件。指标的“科学性”有两个方面的含义: 在理论上, 指标的定义应严密完整, 合乎逻辑, 在实践上应能运用这些指标正确评价矿床的开采效果。本文仅就目前“开采回采率”的定义、计算公式存在的问题作一探讨, 期望能对矿山监督管理工作的开展有所裨益。

一、目前“开采回采率”的定义、计算公式存在的主要问题

“开采回采率”是一个直接反映采矿过程中矿产资源利用程度的技术指标。目前, 不少人采用如下定义和计算公式:

定义: 计算开采范围内实际采出的矿量与该范围内地质储量的百分比, 叫做开采回采率。

计算公式: 按照上述定义, 开采回采率的计算公式是:

$$\text{开采回采率} = \frac{\text{一定区域的出矿量}}{\text{一定区域的地质储量}} \times 100\% \quad (1)$$

稍加分析可知, 上述定义和计算公式存在如下严重问题:

1. 指标的定义不合逻辑

作为评价矿产资源利用程度的一个相对指标, 开采回采率反映的应该是一种“局部”与“总体”的关系。在(1)式中, 分子是“出矿量”, 分母是“地质储量”, 这是两个不同质的概念, 不具备可比性。这是因为在一般情况下, “出矿量”包括两个部分: 从相应回采范围内采出的地质储量(工业矿石储量)和由于各种原因混入的废石量。因而, 它与“地质储量”是两个不同类的概念。若用集合 A 表示“地质储量”(工业矿石储量), 用集合 B 表示“出矿量”, 则 A 与 B 并非包含与被包含的关系, 而是交叉关系(如图 1)。所以, (1)式所表示的并非“局部”与“总体”的关系, 分子与分母之间不具备可比性。因此, (1)式定义的“开采回采率”不合理逻辑。

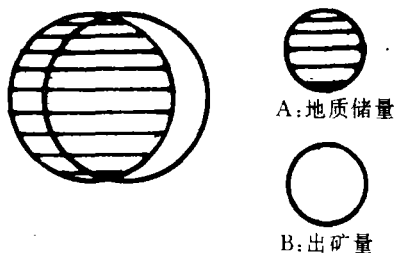


图1 “出矿量”与“地质储量”关系图

2. 按(1)式定义的“开采回采率”的计算

结果会超过其值域

在矿床开采过程中,最理想的情况是将计算区域内的地质储量全部采出。因此,“开采回采率”的值域为 $[0,1]$ 。即它的最大取值是100%。但是,由于(1)式所表达的并非局部与总体的关系,对某一确定的计算区域,分母“地质储量”是个定数,而分子“出矿量”由两部分组成:采出的地质储量加上混入的废石量。这样,当采出的地质储量一定时,“开采回采率”将随废石混入量的增大而增大,可能会超过100%,而由“开采回采率”派生的另一指标——矿石损失率将会出现负值。兹举例如下。

开采某铁矿床,采区的工业矿石储量为10万t,从该采区采出的矿石量为11万t(其中采出的工业矿石量为9万t,混入废石量为2万t)。试计算该采区的开采回采率。

按(1)式,有:

$$\text{开采回采率} = \frac{11}{10} \times 100\% = 110\%$$

显然,这个结果超出了 $[0,1]$ 区间。而矿石损失率 $=1 - \text{开采回采率} = 1 - 110\% = -10\%$ 。这在理论上是解释不通的。

3. 按(1)式定义的开采回采率不能正确评价矿床的开采效果

如前所述,“开采回采率”是用以表示矿产资源利用程度的,并最终评价矿床开采的经济效益,因为在单位储量盈利一定的情况下,开采出来的地质储量越多,矿床开采的总盈利就越大。因此,开采回采率的评判准则是:开采回采率越高,矿产资源的利用程度就越高,矿床开采的经济效益就越好。但是,按(1)式定义的开采回采率就不能表达出来。

对给定的区域,就(1)式而言,提高开采回采率的途径有两条:一是尽可能多地采出地质储量,提高开采回采率。这是一条正确的途径。按照这一途径,开采回采率越高,矿床开采的资源效益、经济效益就越好。另一途径是,在采出一定地质储量的同时,扩大采幅,

多采废石,也会导致开采回采率的提高,但这是一条错误的途径,开采回采率越高,矿床开采的经济效益、资源效益反而越低。因此,按(1)式定义的“开采回采率”不能用来正确评价矿床的开采效果,起不到奖优罚劣,促进矿山企业加强管理、改进技术、提高矿产资源利用程度的作用。如某矿山甲、乙两个班组,采用相同的采矿方法分别开采两个条件相似的采区。采区的工业矿石储量均为18万t。甲班组的采出矿石量为16万t,其中采出的工业矿石量为14万t,开采过程中混入的废石量2万t。乙班组采出的矿石量为17万t,其中采出的工业矿石量为13万t,混入的废石量为4万t。显然,甲班组的开采效果比乙班组好(采出的工业矿石量多而混入的废石量少)。但按(1)式计算的开采回采率甲班组 $(16/18=88.9\%)$ 却低于乙班组 $(17/18=94.4\%)$ 。用这一指标评价这两个班组就会得出相反的结论:乙班组的开采效果优于甲班组。

二、合理的开采回采率定义及计算公式

鉴于(1)式存在上述问题,建议统一采用下述开采回采率的定义与计算公式:

1) 定义:计算范围(区域)内采出的工业矿石量与该范围内工业矿石储量的百分比,叫做开采回采率。

2) 计算公式:

$$K = \frac{Q_1}{Q} \times 100\% \quad (2)$$

式中:K——开采回采率,%;

Q——某区域内工业矿石储量,t;

Q_1 ——从相应区域内采出的工业矿石量,t。

如图2,(2)式定义的开采回采率表示的是一种局部与总体的关系。它完全克服了(1)式的缺陷。结合前述的例子,其铁矿的开采回采率为:

$$K = \frac{Q_1}{Q} \times 100\% = \frac{9}{10} \times 100\% = 90\%。$$

甲班组的开采回采率

$$K_1 = \frac{Q_1'}{Q} \times 100\% = \frac{14}{18} \times 100\% = 77.8\%。$$

乙班组的开采回采率

$$K_2 = \frac{Q_1''}{Q} \times 100\% = \frac{13}{18} \times 100\% = 72.2\%。$$

$K_1 > K_2$, 由此得出正确的评价结论: 甲班组的开采效果优于乙班组。

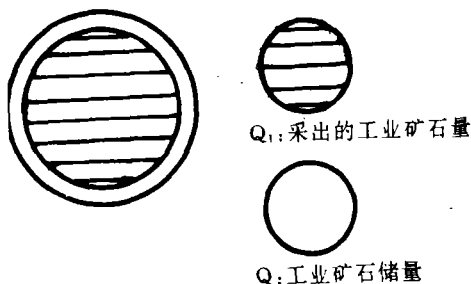


图2 Q 与 Q_1 的关系图

三、结束语

(2)式是开采回采率的定义公式。由于不同的矿山企业开采方式、采矿方法的不同,矿体的赋存条件也千差万别,矿山监督管理工作应根据具体情况采用合理的计算方法,制定合理的考核标准。

参考文献

- [1] 解世俊,《金属矿床地下开采》,冶金工业出版社,1979:234~236。
- [2] 孙锦、陈庆寿,《矿管干部培训教材汇编》(下册),中国地质大学出版社,148。
- [3] 陶应发,试论“有用成分回收率”的合理性,《有色金属采矿动态》,1989 No. 1, 11~16。

(收稿日期:1992年10月14日)

梅山铁矿重视地测工作 资源利用成效显著

位于江苏省南京市境内的梅山铁矿,是上海梅山冶金公司的铁矿石原料生产基地。目前年产铁矿石250万t。1980年至1990年累计创利超6000万元;累计损失表内矿271万t,占累计探明储量的1.04%。

梅山铁矿地测机构健全,全矿地测工作分两级管理。矿部设地质测量部,主要职责是主管全矿地测管理工作,参与矿山设计,年度作业计划编制,提出合理利用和保护矿产资源的意见,对报销矿量审核,贫化损失提出改进的技术措施,“三率”计划执行情况考核等监督管理工作;采场设地测科,主要职责是对采场月度计划的安排,采掘工程质量的验收,每月回采矿量的核销,回采率、贫化率、采出品位的计算、认可和通报等来实现监督管理。全矿共有地测人员169人,占全矿职工总人数的2.2%。

梅山铁矿不仅重视地测机构建设,而且还制定较完整的制度保证地测人员行使职权,进行监督。矿

山先后制订了《矿产资源监督管理规定》、《关于闭坑(中段、分层)管理的规定》、《关于化验、送样的暂行规定》、《原矿质量管理规定》、《矿山地质、测量技术管理规程》、《采矿技术管理条例》、《选矿生产技术管理条例》、《回采出矿进路配矿管理办法》、《铁矿石质量管理规定》等。并从1984年起将“三率”指标列入矿山生产经营承包责任制范围中,按月进行考核与奖罚挂钩,极大地调动地测人员的积极性、主动性。此外,梅山铁矿1987年以来“三率”指标实际完成情况比设计提高回采率2.74%~4.83%,贫化率降低2.73%~2.9%,选矿回收率提高4.8%。铁矿石中的硫通过浮选集中,共回收硫精矿88万t,销售收入达5000万元,占整个矿产品销售收入的7.9%。通过抓“三率”工作,充分利用了资源,也提高矿山企业的经济效益。这座新型矿山,正以崭新的面貌,在党的十四大精神鼓舞下,开拓前进。

(本刊通讯员 钟启宝供稿)