

浅谈矿山企业矿石损失与贫化指标的确定*

柳永刚¹, 赵立春²

(1. 甘肃省国土资源厅, 兰州 730000 2. 安西县矿山管理局, 甘肃安西 736100)

摘要 论述了矿山企业矿石损失、贫化的含义及造成损失和贫化的原因, 给出了不同情况下矿石损失与贫化指标的计算公式。

关键词 矿山企业; 矿石损失; 贫化; 计算公式

中图分类号: TD8 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2004)06-0009-03

Calculation Method on Ore Dilution Rate and Loss Rate in Mining Enterprise

LIU Yong-gang, ZHAO Li-chun

(Gansu Bureau of Land and Resources, Lanzhou 730000, China)

Abstract: The reasons causing ore dilution rate and loss rate in mining enterprise are expounded in this paper. And some calculation formulas are given for ore dilution rate and loss rate in accordance with specific conditions.

Key words: mining enterprise; ore loss; dilution; calculation formula

为了贯彻落实《矿产资源法》、《甘肃省矿山企业“三率”指标监督管理暂行规定》及《安西县矿产资源总体规划》, 应加大对矿产资源开发的监督力度, 推进矿产资源开发利用方式由粗放向集约转变, 充分发挥市场机制对资源优化配置的基础性作用; 把监督管理工作的重点转移到推进科学规划、合理开采, 加强对三级矿量实行总体控制和管理。降低矿石的损失与贫化, 可以保证矿产资源的合理开发和充分利用, 可以降低生产成本, 提高企业经济效益, 实现矿山持续、健康发展。

1 矿石损失与贫化的含义

矿石的损失与贫化是考核矿山企业的一项重要技术经济指标, 矿石的损失率是指矿石的开采损失量与矿石的工业储量的百分比; 矿石的贫化率是指原生矿石的品位和采出矿石品位之差与原生矿石的品位的百分比。

2 矿石损失与贫化的主要原因

造成矿石损失与贫化的原因有三点: (1) 由于地质条件、矿体赋存条件、裂缝节理发育、矿体边界不清楚、围岩稳固或遇到大断层穿过时, 会导致开采过程中的矿石贫化和损失; (2) 采矿方法、选矿工艺、机械设备选择不当, 造成矿石损失与贫化; (3) 组织管理不严格, 提交的图纸不准确或对矿产开采加工过程监督管理不严, 以致丢失大量的矿石或使矿石质量显著降低。

3 矿石损失与贫化指标的确定

矿石损失和贫化指标的合理确定, 是关系到矿产资源的合理保护、发挥开采经济效益的重大问题。目前, 我国各矿山企业矿石损失和贫化指标一般均由矿山主管部门按统计法确定。新矿山一般由设计部门根据采矿方法和地质条件, 主要参照已有类似

* 收稿日期: 2004-04-29; 修回日期: 2004-09-13

作者简介: 柳永刚(1971-)男, 青海贵德县人, 工程师, 大学本科, 主要从事矿产资源管理工作。

矿山的经验确定。虽然这些确定方法有一定的实际依据,但是,它们掩盖了矿山不合理的损失与贫化;没有顾及到各矿山及该矿山各时期地质、采矿条件的特殊性;忽视了经济效益、社会效益与损失、贫化的关系。因此,必须综合地质、采矿、经济等方面的因素,利用数学手段,建立起有效的数学模型,而不是一个简单的指标值,针对具体情况,给出合理的指标,以获得最佳的经济效益和更好的社会效益。

为了寻求较科学的确定方法,我们对安西县境

内一些矿山确定矿石损失贫化指标的代表性方法,做一简单介绍。

3.1 统计法

收集近六年内实际损失、贫化统计资料,求出各自的平均值,可用各年采出矿石量为权求加权平均值。如:安西县安北铁矿房柱采矿法和浅孔留矿法的实际损失率见表1。求得房柱采矿法损失平均值为14.67%,浅孔留矿法损失平均值为9.825%。

表1 安西县安北铁矿1998—2003年损失率统计(%)

编号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	平均
房柱采矿法	14.6	13.5	15.0	16.1	14.3	13.2	13.9	14.7	15.3	14.9	15.1	15.5	14.675
浅孔留矿法	10.2	10.3	9.9	10	10.2	10.8	9.1	9.3	8.9	9.5	9.7	10	9.825

该方法的优点是简单易行,缺点是:实际损失数据中往往包含了不合理损失部分;用这些数据来确定定额指标,显然有不合理之处。因此,若能在实际数据中剔除不合理部分,该方法还是可行的。但定量确定不合理部分是很复杂的。

3.2 试验法

一种是选择典型生产条件的矿山进行试验性开采,由此直接测定。这种生产试验一般需要三至五年的时间,显然时间太长;另一种是用模型试验来测定,是行之有效的方法,如果试验工作安排得周到细致,该方法就能获得很好的结果。

3.3 解析法

根据一定的理论和经验从某个角度计算贫化损失的大小,从而获得贫化损失定额指标,如安西县牛圈子煤矿的损失率可由下式计算:

$$S_p = 0.40 + 0.2t - 0.0002H - 0.004\alpha$$

式中 S_p —损失率(定额指标); t —断层密度(m/km^2); H —开采深度(m); α —煤层倾角。

在金属矿山,有人采用放矿理论计算某些采矿方法的损失率与贫化率。如有底柱崩落采矿放矿(见图1)时平均贫化率(r)为:

$$r = \frac{V_j}{V_r} \cdot \frac{\frac{\pi}{6}(1 - \varepsilon_n^2)(h_n^2 - 3h_j^2 + 2h_j^2)}{(H - h_r)s^2 + \frac{\pi}{6}h_n^2(1 - \varepsilon_n^2) + \frac{\pi}{2}r^2h_r}$$

式中: V_j —岩石的松散体重; V_r —已被放出的矿石的体重; h_j —贫化前放出椭球体高度; h_n —贫化后放出

椭球体高度; h_r —贫化开始前崩落下矿石脊柱高度; H —崩落矿石层高度(分段或阶段高度); S —漏斗口间距; ε_n —选矿回收率。

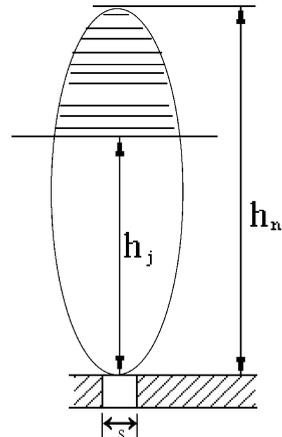


图1 有底柱崩落采矿放矿示意图

3.4 综合法

对统计法、试验法及计算法所求得贫化损失指标进行综合分析,求得贫化损失定额指标。该方法灵活,结果合理,比较符合实情。但如何综合,往往掺和很多人为因素,不易掌握。

3.5 经济法

实质上就是盈利法,即是从成本核算、销售利润角度,分析出最大盈利时所对应的损失和贫化指标,也即最佳损失贫化。如巴尔峡煤矿将部分煤炭不采造成的经济损失与开采这部分煤炭所得利润加以均衡,损失值 W_e 按下式计算:

$$W_e = K_x + K_u + K_r + K_n + \Delta C - \Delta K$$

式中： K_n —地质研究费用； K_u —开拓费用； K_r —准备费用； K_x —回采费用； ΔC —售价差额； ΔK —开采部分损失储量所需补充的措施费。

当 $W_e < 0$ 时，宜将此储量作为损失量，否则，应进行回采，因为有利可图。在《矿石损失贫化经济计算》一文中提出，盈利最大处应是经济损失最小点，从而计算出矿石损失贫化造成的经济损失，每吨储量摊销额 s 为：

$$s = \frac{H_x}{1 - Y} \left(\frac{C_n L_j}{C_j} + F_r \right) + (1 - H_x) \chi \left(\frac{CH_x L_j}{C_j} - K_2 \right)$$

式中： H_x —矿石回收率（%）； Y —岩石混放率（%）； C —工业储量品位（%）； C_j —精矿品位（%）； C_n —尾矿品位（%）； H_x —选矿金属回收率（%）； F_r —每吨矿石的采选费用（元/吨）； L_j —精矿售价（元/吨）； K_2 —采场出矿和出矿后的费用，每吨采出矿石摊销额（元/吨）。

将不同的矿石损失、贫化值代入上式，得出不同的 s 值，于是以 s 最小的为最佳损失、贫化定额指标（事实上，应根据现实和可能提出多种方案，然后按上述方法择优）。

4 几种方法的对比

以上确定方法是从不同的角度进行分析研究而得（1）法是从经验出发（2）法是从实践试验出发，（3）法是从采矿、技术条件出发（4）法综合上述三法的观点（5）法是从企业获得最大利润（或盈利）出发来研究论证得出的结果。事实上，损失贫化定额指标的确定也如同损失贫化的国民经济评价一样，应全面地来考虑，也即应从国家利益出发，以国家最大盈利为原则，兼顾地质开采条件和目前的现实情况，提出较为科学的矿石损失贫化指标。

对于一个矿山企业，损失贫化指标的确定涉及因素很多。如（1）国家利益和集体利益、经济效益和社会效益（2）不同时期的开发技术和不同采场的地质条件（3）国家地方政策和市场需求变化。

总之，不同时期，或同一时期而不同采场具有不同的损失贫化指标，这些指标值的大小，完全依赖于其影响因素。如果把这些影响因素作为自变量，则损失贫化指标就是与它们呈函数关系。即：

损失率 $q = f(\text{经济效益、社会效益、地质条件、采矿条件、政策、市场变化})$

贫化率 $r = f(\text{经济效益、社会效益、地质条件、采矿条件、政策、市场变化})$

要求出一个矿山的指标函数决非易事，况且制约因素太多，因而更不容易求定。为此，从主要因素考虑，即以采矿方法已确定为前提，考虑地质主要因素，如产状、断层密度、采深、围岩性质等，在理论前提下，考虑最佳经济效益，顾及社会效益和长远利益。

4.1 最佳经济效益 (s) 可采用公式

$$s = \frac{(1 - q)r}{1 - r} \left(\frac{\alpha E_n}{\beta} + F_r \right) + r \left(\frac{C_n \varepsilon E_n}{\beta} - K_2 \right)$$

式中： q —损失率（%）； r —贫化率（%）； α' —尾矿品位（%）； β —选矿品位（%）； ε —选矿回收率（%）； E_n —选矿产品价格（元/吨）； F_r —采选费用（元/吨）； K_2 —采场出矿后的费用，每吨采出矿石的摊销额（元/吨）。

4.2 社会效益和长远利益

矿石损失、贫化率越低，其社会效益、特别是长远利益越大，因为矿石的开采品位总的趋势是由高到低，若现在损失较多的低品位矿石，就等于丢掉了以后的利益，因此，从理论上讲，在经济效益最佳的前提下，应尽可能取较低的贫化、损失率而不应只顾暂时的经济效益。依据安西县矿产资源总体规划的远景目标（2015年），将我县境内的矿山企业矿石损失率、贫化率下降1~2个百分点，建立一批“三率”指标达标示范的矿山企业。

5 结束语

为了合理地保护和利用矿产资源，必须坚持在开发中保护，在保护中开发；开发与节约并举，把节约放在首位，努力提高矿产资源利用率。矿山努力降低矿石损失贫化、提高回采率的科学管理，不断增强企业经济效益，使矿产资源在开发中得到合理保护和有效的监督管理，实现矿山持续、健康发展。

参考文献：

[1] 王殿成, 等. 金属矿山降低矿石损失和贫化提高回采率的探讨[J]. 矿产保护与利用, 2003(4): 8-10.