

哲兹卡斯甘矿床自然资源综合利用

Г.Р. Прохасько 等

开采哲兹卡斯甘矿床时,除主要组份——铜和铅外,还附带回收镓、硫及其他元素。

矿床倾斜延伸,使得采矿工艺建筑物相当分散,工业场地占地面积大。

矿床部份地段露天开采,使地表遭到大量破坏。

由于开采矿石中有用组份的含量相当低,采准巷道工程量大,因此在开采矿床的同时,就形成废石场、尾矿池和炼渣场。堆积废料的体积占所采岩矿量的 98—99%。

废石、选厂尾矿和冶炼炉渣含有有色和稀有金属有价值组份,也是生产建筑材料的原料。

修筑生产性建筑物和构筑物,运输及动力干线、废石场、各种仓库、尾矿池、沉淀池及回水设施,严重影响周围环境,使大气、土地及水体受到污染,地下水状况发生变化,土壤肥力下降。所有这一切会导致与采矿工业有关的国民经济其他部门增加费用。

计及矿业活动对周围环境和相邻国民经济部门的影响,开采矿床的经济效益可按式确定:

$$\Xi = Q[\pi - (C_q + E_H \Phi)] \frac{1 - \Pi}{1 - P} \pm \sum_{i=1}^n Y_i, \text{ 卢布} \quad (1)$$

式中 Q —平衡表内矿量,吨; C_q —开采和加工 1 吨矿石的总耗费,卢布; π —加工 1 吨矿石所回收的价值, (卢布); E_H —有色冶金生产基金的效益下限; Φ —流动生产基金,卢布; π —矿石开采损失的平均加权值(分数); P —矿石开采贫化的平均加权值(分数); n —具有矿业活动对周围环境的影响所考虑的因素的数目; y_i — i 个因素下矿业活动影响带来的经济损失值,卢布。

式(1)是及影响周围环境的全部有利及不利因素对矿床开采经济评价的一般数学式。

上述因素的表现性质及其对经济效益的影响程度,取决于矿床的具体矿山地质条件和地理条件。

对于哲兹卡斯甘矿床建议采纳的经济效益计算方法,考虑哲兹卡斯甘矿冶联合企业的最典型的当地条件和工艺特点,即

$$\Pi = U_{O1} U_{M1} a \phi_1 \pi_1 + U_{M2} U_{O2} a_2 \phi_2 \pi_2 + \dots + U_{Om} U_{Mm} a_m \phi_m \pi_m, \text{ 卢布} \quad (2)$$

式中 $U_{O1}, U_{O2}, U_{O3} \dots U_{Om}$ —相应的有用组份的选矿回收率,分数; $a_1, a_2, a_3 \dots a_m$ —矿石中被回收的有用组份的含量,吨/吨; $\phi_1, \phi_2, \phi_3 \dots \phi_m$ —各回收组份的质量系数; $\pi_1, \pi_2, \pi_3 \dots \pi_m$ —最终产品的价格,卢布/吨; $U_{M1}, U_{M2}, U_{M3} \dots U_{Mm}$ —相应组份的冶炼回收率,分

数。

$$C_0 + E_H \Phi = (C_1 + E_H \Phi_1) + (C_2 + E_H \Phi_2) + (C_3 + E_H \Phi_3), \text{ 卢布} \quad (3)$$

式中 C_1, C_2, C_3 —采矿、选矿、冶炼相应的总耗费, 卢布/吨; Φ_1, Φ_2, Φ_3 —采、选、冶相应企业的流动生产资金; E_H —国民经济中生产资金的效益下限, 等于 0.12; m —由矿石回收收入商品中的有用组分数。

考虑针对具体条件导入各项细目, 则

$$\Theta = Q \left[\sum_{i=1}^m U_{O_i} U_{M_i} a_i \phi_i u_i - \sum_{i=1}^g (C_i + E_H \Phi_i) \right] \frac{1-P}{1-P} + \sum_{i=1}^n Y P_2 - \sum_{i=1}^n Y b_i, \text{ 卢布} \quad (4)$$

式中 g —从事商品生产的企业数 (此时为采、选、冶、三企业); n —积极影响周围环境和 其他部门的因素数目; $\sum_{i=1}^n$ —有用矿物采掘和加工企业积极影响的总价值 (卢布), 由下式 确定:

$$\sum_{i=1}^n Y b_i = Y_1 + Y_2 + \dots + Y_n \quad (5)$$

式中 Y_1, Y_2, Y_n —利用采、选、冶企业废料所得经济效益数值, 卢布; $\sum_{i=1}^n Y_{b,i}$ —有用矿 物采掘和加工企业的活动给环境造成的总损失, 卢布, 于是

$$\sum_{i=1}^n Y_{b,i} = Y_{b,1} + Y_{b,2} + Y_{b,3} + \dots + Y_{b,n}, \text{ 卢布}$$

式中 $Y_{b,1}, Y_{b,2}, Y_{b,n}$ —矿冶企业对环境有害影响的经济后果数值。

考虑到矿床的二次开采, 则

$$\begin{aligned} \Theta = & Q \left[\sum_{i=1}^m U_{O_i} U_{M_i} a_i \phi_i u_i - \sum_{i=1}^g (C_i + E_H \Phi_i) \right] \frac{1-\Pi}{1-P} + \\ & + Qn \left[\sum_{i=1}^m U_{O_i} U_{M_i} a_i \phi_i u_i - \sum_{i=1}^g (C_i'' + E_H' \Phi_i'') \right] \frac{1-\Pi''}{1-P''} \\ & + \sum_{i=1}^n Y_{p,i} - \sum_{i=1}^n Y_{b,i} \end{aligned} \quad (6)$$

式中 C'', Φ'', Π'', P'' —矿床二次开采时的相应指标。

矿业生产的废料往往不仅未加以利用, 而且未考虑利用, 但在国民经济其他部门是有可能利用这种废料的。

在哲兹卡斯坦矿床条件下, 积极因素的影响可按下列式确定:

$$\sum_{i=1}^n Y_{p,i} = \sum_{i=1}^6 Y_1 + Y_2 + Y_3 + Y_4 + Y_5 + Y_6, \text{ 卢布} \quad (7)$$

式中 $Y_1, Y_2, Y_3, Y_4, Y_5, Y_6$ —分别为下列各项的价值: 矿井扬出的水, 堆存的废石, 选矿厂尾矿, 开采有用矿物所产生的洞室, 气体净化所得产品以及冶炼炉渣。

下面介绍确定上述每一因素价值的计算分式。

由矿井扬出的水经适当净化后可用作工艺用水, 余量用于植物灌溉, 后者在中哈萨克斯

坦气候干燥地区特别重要。这种水的价值可计算如下：

$$y_1 = \frac{gQ'K_aK_b}{r} [\Pi_b - (C_o + C_c)], \text{ 卢布} \quad (8)$$

式中 Q —商品矿石吨, g —每米一立方米岩矿地下水的平均出量, 米³/米(原文如此, 应为吨/米³, 或米³/米³—译者注); r —矿石容重, 吨/米³; K_a —因采掘而矿量增长的系数; K_b —因工业用水扬入矿井而巷道水流增长的系数; Π_b —工业用水价格, 卢布/米³(据哲兹卡斯甘供水车间的资料, 等于 0.09 卢布/米³); C_o —已用水的净化费用, 卢布/米³; C_c —引至蓄水池的上水道费用, 卢布/米³。

废石堆贮存的废石价值; 废石可用作生产建筑材料的原料, 亦可用作制备充填料的组分, 按下式确定:

$$y_2 = \frac{QK_3(K_n - 1)}{r} [\Pi_c K_T + \Pi_p (1 - K_T - C_n)], \text{ 卢布} \quad (9)$$

式中 K_3 —因用作采空区充填料而废石量减少的系数; K_T —废石中适于建筑用的硬质产品的输出系数(在哲兹卡斯甘条件下等于 0.6); Π_c —用废石生产的建筑材料一立方米的平均价格, 卢布/米³; C_n —加工一立方米废石费用, 卢布/米³(原文为米, 应为米³。—译者注); Π_p —用做充填物料的散状物料的价值。

考虑到具体条件, 式(9)改写成

$$y_2 = \frac{Q'K_3(K_n - 1)}{r} (0.6\Pi_c + 0.4\Pi_p - C_n), \text{ 卢布} \quad (10)$$

选矿厂尾矿往往是一种原料, 所含一定量的有用组份可以再回收。

当尾矿用作充填材料时, 必须对其作经济评价:

$$y_3 = K_o Q' \left[\sum_{i=1}^m U_{qi} U_{ni} a'_i \phi_i \Pi_i - C_{nq} \right] \frac{K_o Q'}{r} K_c' (\Pi_c' - C_4), \text{ 卢布} \quad (11)$$

式中 K_o —一吨矿石的尾矿产出率; U_q —选矿厂尾矿的有用组份再回收率; a'_i —尾矿中有用矿物含量, %; K_c' —尾矿中适于建筑用的粗粒级产出率; Π_c' —用其他原料生产的同类建筑材料的价值, 卢布; C_n —用选矿厂尾矿生产一立方米建筑材料的费用, 卢布; C_{nq} —有用组份再回收的费用, 卢布。

若式(11)中第一项为负值, 则在现行工艺下由尾矿中再回收金属不合算, 第一项应不加以考虑。

因采出有用矿物而形成的洞室, 部分可用来贮存产品、备用水、天然气和石油产品, 可用来布置战署及国防工程项目。

露天采空区可用来修筑人工湖和水库。其价值可按式计算:

$$y_4 = \frac{a'}{r} (\Pi_e - C_e), \text{ 卢布} \quad (12)$$

式中 Π_e —专门为类似目的而修建的 1 立方米建筑物或构筑物的价值, 卢布; C_e —达到专门用途的容量所要求的水平而进行挖掘工程的费用, 卢布。

冶炼废气净化时回收其中所含的有用组份, 其价值可按式计算:

$$y_5 = Q' U_2 (\Pi_2 - C_2), \text{ 卢布} \quad (13)$$

式中 U_2 —1吨矿石所得冶炼原料加工时产生的废气量； u_2 —由1立方米冶炼废气回收的有用组份价值； C_2 —处理1立方米废气的费用，卢布。

炉渣中 useful 组份含量多达3%，在多数情况下加以回收是合算的，而从剩余的废渣中尚可制取铸石、泡沫混凝土及其他建筑材料。炉渣的价值按下式确定：

$$Y_6 = Q' \kappa_m (u_m - C_m) - \frac{Q k'_m}{r_m} (u_k - C_k) \text{ 卢布} \quad (14)$$

式中 κ_m —处理1吨矿石的炉渣产出率； u_m —从冶炼炉渣中再回收的有用组份的价值，卢布； C_m —从炉渣中再回收有用矿物的费用，卢布； κ_k —再回收有用组份后的炉渣产出率； Y_m —炉渣的容重，吨/米³； u_k —1立方米炉渣生产的建筑铸石的价值，卢布； C_k —1立方米炉渣生产建筑铸石的费用，卢布。

有关式(11)中对再回收合理性以及加工产品中金属含量对计算结果的影响的说明事项，也适用于式(14)。

矿业生产带来的经济损失包括生产性建筑物和构筑物、废石场和尾矿池、采场、塌陷区、钎沟以及水渠等占用地表的损失；烟尘对植物的影响；土壤肥力的下降；地球表层水系遭到的破坏，以及不合理采掘有用矿物使采矿技术条件复杂化等：

$$\sum_{i=1}^n Y_{bi} = \sum_{i=1}^9 Y_i = Y_{b1} + Y_{b2} + Y_{b3} + Y_{b4} + Y_{b5} + Y_{b6} \quad (15)$$

式中 Y_{b1} —矿山建筑占地给国民经济带来的经济损失，等于 $A_1 + A_2$ ，卢布；

A_1 —矿山企业生产期间与占地有关费用，为 $a q b t$ ，卢布，其中 q —相当于1吨平衡表内矿石的矿山拔地单位面积，米²/吨； t —矿床开发期限，包括建设和矿山工程善后工作，卢布； b —1平方米地表用于种植农作物的经济收益，卢布/米²。

A_2 —采后期间土地复田的费用（卢布），可计算如下：

$$A_2 = Q_q P_e + Q_q t_B P_k + Q_q t_B k_c b = Q_q (P_e + t_B P_k + t_B k_c b), \text{ 卢布}, \quad (16)$$

式中 P_e —修复1平方米地表的费用； t_B —修复地块恢复肥力的时间； P_k —1平方米修复地表恢复肥力的费用，卢布； k_c —地块肥力恢复期间农作物收获量下降的平均系数。

因采矿工作结果而遭破坏的地区的水系恢复费用，根据被破坏地块的水文地质条件，计算如下：

$$Y_{B2} = Q_q t_B + Q_q (P_e + t_B P_k + t_B k_c b) = Q_q (t_B + P_e + t_B P_k + t_B k_c b), \text{ 卢布} \quad (17)$$

式(17)可简化成

$$Y_{B2} = Q \cdot 2 \cdot X_2, \text{ 卢布} \quad (18)$$

式中 2 —相当于矿床1吨平衡表内矿石的地下水单位涌水量，米³/吨； u_2 —根据提高1立方米涌水量的计算求得的水系恢复费用，卢布/米³。

废气排除及消除气体对环境有害影响的费用，等于

$$Y_{B3} = Q' U_2 \cdot C_2, \text{ 卢布} \quad (19)$$

式中 C_2 —废气净化费用，卢布/米³。

保持矿业区大气符合标准的费用包括设立除尘设施及建立恢复氧平衡地带：

$$Y_{B4} = Q(m + q), \text{ 卢布} \quad (20)$$

式中 m —按1吨表内矿石计算的除尘费用，卢布/吨； q —工业场地绿化费用，卢布/吨。

开采时永久损失的矿量给国民经济带来的损失:

$$Y_{B5} = Q(C_{rp} + C_{4B})\Pi, \text{ 卢布} \quad (21)$$

式中 C_{rp} — 1 吨表内矿量的地质勘探工程费用, 卢布/吨; C_{4B} — 按 1 吨表内矿量计的基本建设费用, 卢布/吨。

因超额贫化和混杂给国民经济带来的损失等于:

$$Y_{B6} = QC_q(P_\phi - P_H)P, \text{ 卢布} \quad (22)$$

式中 P_ϕ , P_H — 相应为实际和设计的贫化系数。

考虑到一切正、负因素后, 矿床开采的经济价值可按式确定:

$$\begin{aligned} \Theta = & Q \left[\sum_{i=1}^m U_{O_i} U_{M_i} a_i \psi_i \Pi_i - \sum_{i=1}^k (C_i + E_H \Phi_i) \right] \frac{1-\Pi}{1-p} \\ & + Q \Pi \left[\sum_{i=1}^m U_{O_i} U_{M_i} a_i \psi_i \Pi_i - \sum_{i=1}^k (C_i'' + E_H \Phi_i'') \right] \frac{1-\Pi''}{1-P''} \\ & + \frac{Q' q \kappa \Pi' \kappa_B}{\Gamma} [\Pi_B - (C_O + C_C)] + \frac{Q \kappa_3 (\kappa \Pi - 1)}{\Gamma} (0.6 \Pi_C + \\ & + 0.4 \Pi_p - C_\Pi) + \kappa^0 Q' \left[\sum_{i=1}^m U_{e_i} U_{M_i} a_i \psi_i \Pi_i - C_{\Pi B} \right] + \\ & + \frac{\Pi_c' K_c}{\Gamma} - \frac{C_q K_c}{\Gamma} + \frac{Q'}{\Gamma} (\Pi_r - C_e) + Q' U_2 (\Pi_2 - C_2) + \\ & + Q' \kappa_M (\Pi_M - C_M) + \frac{Q' K' M}{\Gamma_M} (\Pi_h - C_h) - Q(qtb + \\ & + qP_e + qt_B P_j + qt_B K_c b - 2 \Pi_2 V_2 C_2 - m - q \\ & - \Pi(C_{rp} + C_{4B}) - (C_q P_{rp} + C_q P_H) P, \text{ 卢布} \end{aligned} \quad (23)$$

胡力行译自 《Комплексное использ. минерального сырья》, 1980, №10, 3—9.

尼古拉也夫斯克矿床矿石 无氰工艺的制订

А. М. Полякова

尼古拉也夫斯克矿床的黄铁矿铜—锌矿是优先浮选难选项目之一。

矿床中有以下三种比较普遍的矿石类型: 偏胶体的、结晶的和浸染的三种, 其数量比为