

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

35: 48: 17。最难选的矿石是偏胶体矿石。其特点是：锌和铅的含量较高；具有有主要造矿矿物的白铁矿；次生硫化铜数量较多；在闪锌矿中黄铜矿呈浮浊浸染；存在大量胶状的单矿物和多矿物。含有大量黄铁矿。结晶矿石含铜量最高。

根据设计尼古拉也夫斯克选矿厂将处理比例为 1: 1 的胶状和结晶矿石的混合物。

乌拉尔选矿研究设计院、国立有色金属加工科学研究设计院，特别是全苏有色金属科学研究院的无数次研究证明，从这种铜含量为 2.5 + 3.4% 和锌 3.2 + 4.9% 的混合矿石中，可以得到含铜为 17—22% 和含锌为 7—8% 的铜精矿，其铜回收率为 76—82%，锌损失为 21—30%。得到在含锌为 44—47% 和含铜 4—6% 的锌产品，其锌回收率为 44—57%。混合料中胶状矿石的份量增加到 60—70% 会导致锌产品锌的含量降到 35—38%，而铜含量在其中增加到 8—10%。在矿石细磨的同时（96%—74 微米）按直接优先浮选流程采用大耗量的调节剂：氰化钠 500 + 600 克/吨，硫化钠达 1.5 公斤/吨，硫酸锌达 2.5 公斤/吨，石灰 6 + 10 公斤/吨，可保证获得上述指标。

为了进一步改进难选矿石处理工艺和除去选矿过程中的具有毒性的药剂，全苏有色金属科学研究院完成了优先无氰工艺的研究，在制定工艺时考虑到乌拉尔铜—锌选矿厂改为无氰制度的经验，以及考虑到在选别黄铁矿时铜矿物行为的特点。根据可能改为无氰制度的条件，再磨作业流程及在铜和锌回路中的浮选流程与设计相符。

证实如果亚硫酸钠与硫化钠配合作为浮选调节剂给入磨矿，同时加少量丁基黄药（10 克/吨）作为捕收剂，无氰工艺的结果良好。铜浮选前矿浆充气（在实验室条件下最佳充气时间为 10 分钟）在保证无氰工艺效果方面有着重要意义。按图 1 流程以不同偏胶体等级的

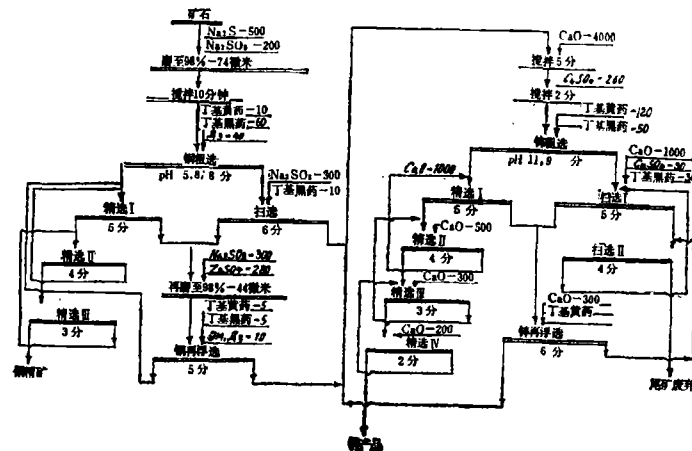


图 1 无氰优先浮选闭路试验的工艺制度（药剂量：克/吨矿石）

矿石完成的实验室的试验结果列于表 1。

表 1 尼古拉矿石选矿结果

浮选产品	产率%	品位, %		回收率, %		试验条件
		Cu	Zn	Cu	Zn	
偏胶体等级的含量 40%						
铜精矿	13.5	21.11	8.06	85.8	20.7	设计的氰化流程
锌产品	7.6	3.69	43.44	8.5	62.8	
尾矿	78.9	0.24	1.10	5.7	16.5	
矿石	100.0	3.32	5.25	100.0	100.0	
铜精矿	13.40	19.85	6.8	84.84	19.03	流程图 1
锌产品	7.78	4.68	44.83	11.63	73.06	
尾矿	78.82	0.14	0.48	3.53	7.91	
矿石	100.0	3.13	4.79	100.0	100.0	
偏胶体等级的含量 60 %						
铜精矿	5.0	19.38	5.71	63.9	5.8	设计的氰化流程
锌产品	9.9	3.56	33.29	23.2	67.3	
尾矿	85.1	0.23	1.55	12.9	26.9	
矿石	100.0	1.52	4.90	100.0	100.0	
铜精矿	6.1	17.4	7.54	66.7	9.8	流程图 1
锌产品	7.2	3.84	44.60	17.6	68.5	
尾矿	43.4	0.33	1.37	9.1	12.7	
再选尾矿	43.3	0.24	0.98	6.6	9.0	
矿石	100.0	1.57	4.69	100.0	100.0	同上, 按 流程 2 锌 产品的脱 铜
铜精矿	6.10	17.4	7.54	66.7	9.8	
铜锌产品	1.54	7.77	32.09	7.6	10.5	
锌产品	5.66	2.77	48.00	10.0	58.0	
尾矿	86.7	0.28	1.17	15.7	21.7	
矿石	100.0	1.57	4.69	100.0	100.0	

表 2 无氰浮选工艺半工业试验的结果

选矿产品	产率%	品位, %		回收率, %	
		Cu	Zn	Cu	Zn
铜精矿	9.62	21.71	8.48	82.3	21.4
锌产品	4.79	5.46	45.24	10.3	56.9

续表 2

尾矿	85.59	0.22	0.97	7.4	21.7	设计的无氰工艺
矿石	100.0	2.54	3.81	100.0	100.0	
铜精矿	11.8	18.88	6.71	80.7	18.2	
锌产品	6.3	5.07	46.46	11.6	67.8	无氰的
尾矿	81.9	0.26	0.74	7.7	14.0	
矿石	100.0	2.76	4.33	100.0	100.0	

从表 1 得出结论, 无氰工艺保证得到铜指标接近设计流程的指标, 而锌——稍超过这个指标。按无氰工艺所得的锌产品按图 2 流程进行脱铜作业, 结果得含锌 48% 和含铜 2.77% 的锌精矿, 其回收率为 58% (占矿石), 其中 60% 为偏胶体变种的矿石。

无氰工艺所得结果在试验厂以在每小时处理 1 吨含 40% 偏胶体等级矿石的连续条件下进行检验 (表 2)。

而在实验室条件下, 按无氰工艺, 所得铜的回收率与氰化工艺相近, 而锌的回收率大大提高。

应当强调指出, 在半工业条件的磨矿和浮选连续过程中, 除去流程中浮选前的矿浆充气, 而在磨矿中添加了石灰。

这样, 实验室和半工业研究的结果表明用无氰工艺法选别尼古拉也夫斯克矿床矿石能够提高锌浮选指标。无氰改善了劳动条件, 简化了排水和回水净化组织。

尼古拉也夫斯克选矿厂按无氰设计流程配置完成建设, 结果在现有企业, 无需改进流程就可试验无氰工艺。

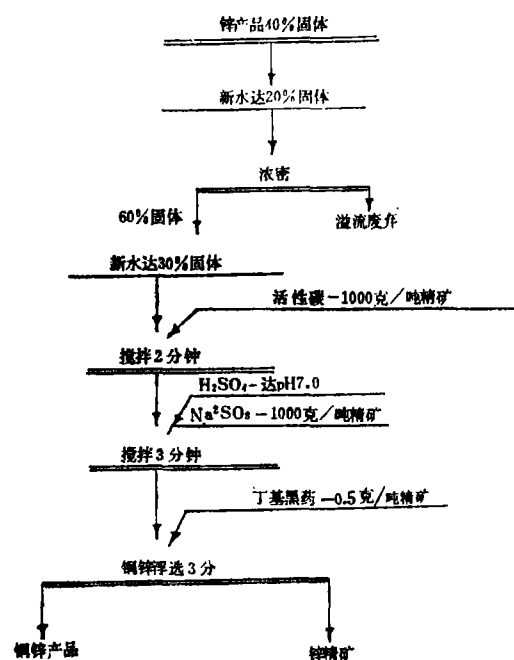


图 2 无氰产品的脱铜流程

肖红译自《Комплексное использ.
минерального сырья》, 1980.
№ 5, 16—20. 柳民校