

трическим методом—обогащ. руд, 1978, №4, с.38—41.

[7] Вансеев N. N., Липкина Т.Е., Калашинкова С.Н. Флотаци. разделение никельпирротинового концентратов—обогащ. руд. 1973, №7, с. 11—15

方敏之译自《Обогащение руд》，1980，

№1, 1—5.

## 关于不同氧化程度的白钨矿- 硫化矿石的选别条件

В. Г. Стрельцын 等

处理东方2号矿床白钨矿的滨海采选联合企业，拥有丰富的矿石贮量。这种矿石一方面是坡积砂矿，由褐色的亚粘土和半氧化和氧化矿石的碎屑组成，另一方面是本身氧化的和半氧化的白钨矿-硫化矿，白钨矿-石英矿石极少。

在原生和氧化带各种矿石分布太杂，要按各种比例经常混合矿石并处理之。

试验室研究和选矿厂的生产实践证实，处理氧化的白钨矿-褐铁矿矿石和带大量这种矿石的混合料，选别指标大大下降，而选别流程和工艺制度也与设计大不相同。

因此，了解氧化矿的选别特点及其在选矿厂的处理条件，是其中一个最迫切的任务。

这个工作分以下两个方面进行：

- (1) 制定制度和进一步确定氧化矿的流程；
- (2) 确定氧化矿和原生矿以不同比例处理和单独处理时的选别指标。

### 氧化矿的选别

从氧化矿中回收白钨矿指标低的主要原因是：存在大量矿泥，矿泥主要为粘土矿粒和铁化的赭石，其存在，由于大量形成泡沫和药剂制度调整指标的变化，导致工艺过程破坏。

无数比较试验证明，必要预先除去这种矿泥。不脱泥和预先除去—15微米粒级85—90%的白钨矿浮选结果列于表1。从表中可以看到，实行脱泥也会提高粗精矿的品位及其回收率。当浮选未经脱泥的矿石时，加大油酸钠用量1—2倍，浮选指标并没有改善。

其二，使白钨矿难从氧化矿中回收的主要原因是：存在大量铁化的白钨矿，对它回收要求具有特殊的条件。

进一步确定从经脱泥的氧化矿中浮选白钨矿的条件，可以确定，苏打的最佳用量在1250

**表 1 脱泥对白钨矿浮选指标的影响**  
(苏打用量—750克/吨, 水玻璃用量—500克/吨)

编 号	试 验 条 件	粗 精 矿	
		WO <sub>3</sub> 品位, %	WO <sub>3</sub> 回收率, %
1	不脱泥, OINa—400克/吨	4.68	45.50
2	不脱泥, OINa—600克/吨	3.22	49.65
3	不脱泥, OINa—1000克/吨	2.95	51.05
4	不脱泥, OINa—1500克/吨	2.78	51.63
	脱泥, OINa用量—400克/吨	11.68	72.51
	脱泥, OINa用量—600克/吨	11.30	73.0

—1500克/吨之间, pH=8.0—8.5, 加入粗选的水玻璃用量不大, 在500克/吨左右, 而油酸钠用量可在400—600克/吨之间变动。在蒸煮粗精矿的条件下, 水玻璃的剩余浓度建议在4.0—4.5%之间。

降低白钨矿浮选粗选的pH值原因是, 要尽量提高铁化白钨矿的回收率, 这种白钨矿在较碱性的介质中便明显地被抑制。

捕收剂用量较高, 一方面是由于细粒矿泥脱除不充分, 另一方面是需要浮选出孔隙面较发达的铁化矿物。

油酸钠用量较高, 导致必要用水玻璃进一步处理粗精矿, 因而建议剩余浓度保持在4%之间。

在这些条件下, 在粗选中浮选的部分铁化白钨矿损失在精选尾矿中。

在水玻璃浓度为3.0—3.5%和5.0—5.5%下, 流到精选尾矿中的三氧化二钨的相分析结果, 列于表2中。

**表 2 精选尾矿中钨化合物的相分析**

精选条件	钨化合物形式, %				共计
	钨华	单独的 白钨矿	褐铁矿 化的 白钨矿	与氢氧化 铁结合的 白钨矿	
水玻璃浓度 3.0—3.5%	0.08	0.08	0.23	0.19	0.58
水玻璃浓度 5.0—5.5%	0.05	0.14	0.52	0.12	0.86

当选别接近于原生矿石的含少量氧化矿的矿石时, 最佳的浮选条件, 在很多方面, 不同于氧化矿的浮选条件, 即不需要除去细泥, 苏打用量减到750—1000克/吨, 粗浮选的pH值为9.5, 油酸钠用量减到360—400克/吨, 在蒸煮条件下水玻璃的所需浓度在2%左右。

根据氧化矿和原生矿最佳浮选条件所得的数据，按两个条件选别混合矿石，并且选择能得较好成绩的条件。

原生矿样中70%是白钨矿石英，20%是白钨矿硫化矿，10%是白钨矿-斯喀隆变种。

氧化的白钨矿-褐铁矿矿石矿样取自尾矿场，20—25%是致密的褐铁矿和石英-褐铁矿；75%是氧化、半氧化的斯喀隆，斯喀隆的角闪岩和砂岩。

试样的化学分析列于表3。

**表 3 原生和氧化矿石矿样的化学组成**

矿样	品位, %		
	S	As	Fe
原生的	17.95	3.01	29.1
氧化的	1.23	1.40	13.83

### 混合矿石的选别

以不同比例的原生和氧化矿石人工混合矿样，进行了混合矿石的可选性研究。这种比例中各种矿石的份量都在0—100%范围内变动。根据两个指标，即回收率和最终白钨矿精矿中三氧化二钨的品位来评价可选性。

混合矿石都按两个流程，一是预先脱泥，二是不脱泥的流程进行试验。

用图表示的所作试验的结果示于图1，根据氧化矿和原生矿的选别指标，纯计算在分别处理矿石时的可能指标。

从图1所示的数据可见，混合矿的选别指标，大大高于按预先脱泥流程的指标。同时应指出的是，脱泥流程对白钨矿精矿质量大为有利。（表4）。

**表 4 选别混合矿石时白钨矿精矿的三氧化二钨的含量**

选矿流程	原产品中原生矿和氧化矿的比例						
	100	90	80	70	60	50	0
	0	10	20	30	40	50	100
脱泥	—	70.7	71.1	65.8	60.5	49.1	38.65
不脱泥	72.5	72.3	54.3	48.4	46.4	33.1	1.36

可以看到，从氧化矿份量为20%起，白钨矿精矿的质量大为下降。图1中曲线1和2稍有不符是因最终精矿中三氧化二钨含量有差别，特别是在氧化矿份量为40—50%范围时。

如果三氧化二钨的回收率考虑到最终精矿的同样质量（图1中虚线1a）有所修正，则可见到在回收率指标和混合物中氧化矿份量之间有一满意的关系。

另一重要结论是：当分别选别原生和氧化矿石时，由于对每一种矿石保持最佳的选别条件，三氧化二钨的总回收率，与处理混合矿石指标相比，可提高2—8%。在此情况下，氧化矿份量越多，分别处理的优点越明显。为了保证获得最高的处理效率，在选矿厂实行硫化矿

浮选尾矿先在直径为 250 毫米的水力旋流器中、后在 9 米直径的浓密机中脱泥的流程，这样就能分出粒度为 25—30 微米的矿泥。

选矿厂选别氧化矿石时脱泥前后的指标，以数据表示列于表 5 中。

在准备矿石和向选矿厂给矿过程中，看来只有在氧化矿大量存在时，才能分出氧化矿。在许多情况下，氧化矿混合其它类型矿石一起给入选别，不可能将它分出。

在处理含有少量氧化矿（10—15%）的混合矿石时，为了达到最高的工艺指标，在选矿厂准备实行以 18 米直径的浓密机代替 9 米直径的浓密机的脱泥流程。这样，可以除去粒度为 -50—10 微米最细矿泥，溢流中损失最高不超过 2—4%。

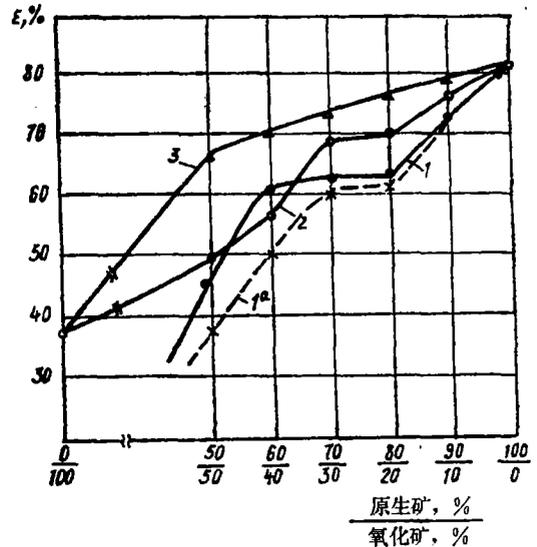


图 1 不同比例的氧化矿和原生矿的混合矿石选别结果  
1—按不脱泥流程三氧化二铋的回收率；2—同上，按脱泥流程；3—同上，按脱泥流程和分别选别矿石；1a—同上，考虑获得与按脱泥流程获得质量相同精矿的精矿

## 结 论

所作的工作，可以确定氧化矿和原生矿的处理程序，证明混匀所有矿石是合理的。

表 5 选矿厂选别氧化白钨矿矿石的指标

浮选条件	商品精矿中三氧化二铋品位 %	商品精矿的三氧化二铋回收率 %
硫化矿浮选尾矿 经浓密不脱泥	40—45	37.0—43.0
硫化矿浮选尾矿在水力旋流器 和 9 米直径浓密机中脱泥	55.0—57.0	55.0—59.0

为了选别氧化的和部分混合的矿石，制定了各种选矿流程，其不同之处在于白钨矿浮选前脱泥的深度和药剂制度问题，以及保证在处理氧化矿时三氧化二铋回收率提高 8—10%，在处理混合矿石时，保证提高 2—3%。

方敏之译自《Обогащение руд》，

1980, № 1, 15—17.