

文章编号: 1003-7837(2003)02-0079-04

钽铌矿捕收剂的研究

高玉德¹, 邱显扬¹, 冯其明²

(1. 广州有色金属研究院, 广东 广州 510651;

2. 中南大学资源加工与生物工程学院, 湖南 长沙 410083)

摘要: 采用苯甲羟膦酸、 C_{12} -羟膦酸和油酸分别对钽铌矿、石英、长石三种纯矿物进行可浮性研究, 结果表明: 苯甲羟膦酸对钽铌矿有较强的选择捕收能力, 在 pH6.0~10.0 范围内捕收效果最好, 苯甲羟膦酸与辅助捕收剂 WT_2 以质量比 3:1 组合使用时, 提高了分选指标, 起到了“1+1>2”的协同效果。

关键词: 钽铌矿物; 捕收剂; 回收率

中图分类号: TQ923

文献标识码: A

钽铌矿因其贫、细、杂, 而被选矿界公认为难选矿物。尽管目前选矿技术比过去有了很大的进步, 但钽铌的回收率仍然较低。近年来, 国内外许多学者在钽铌矿浮选药剂方面, 进行了大量的研究, 取得了一定进展, 但由于药剂价格太高, 目前只有国外少数钽铌矿山采用浮选方法。随着越来越多的难选钽铌矿的开发, 预计对选择性好、价格合理的钽铌矿选矿药剂的需求也会不断增加。因此, 开展细粒钽铌矿浮选工艺及药剂的研究具有重要意义。

钽铌矿的常用捕收剂有脂肪酸类、膦酸类、磷酸类、羟膦酸类和阳离子型捕收剂。其中分子中含有一 $COOH$ 、一 SO_3H 、一 SO_3H 官能团的捕收剂, 捕收能力强、选择性差; 羟膦酸的毒性小, 选择较好, 但用量大; 膦酸的捕收能力强, 但对 Fe^{2+} 、 Ca^{2+} 离子敏感, 有一定毒性; 膦酸捕收能力强、选择性好, 但毒性较大。本研究采用苯甲羟膦酸、 C_{12} -羟膦酸和油酸作捕收剂分别对钽铌矿、石英、长石进行可浮性研究。

1 试样性质

钽铌矿物中的铌与钽、铁与锰为完全类质同象系列, 根据矿物的原子比 Fe/Mn 和 Nb/Ta , 可分为四类: 钽铌铁矿、铌钽铁矿、钽铌锰矿和铌钽锰矿。纯矿物钽铌矿、石英、长石的矿样采自福建省南平钽铌矿。钽铌矿纯矿物的纯度 90%, 以铌钽锰矿为主, 含有少量黄铁矿、赤铁矿、褐铁矿、石英和长石。石英纯矿物含 SiO_2 99.5%, 长石纯矿物以钠长石为主, 含 Na_2O 10.3%, K_2O 0.48%, 白度 87.8%。

收稿日期: 2003-03-21

作者简介: 高玉德 (1963-), 男, 广东揭阳人, 教授级高级工程师, 硕士。

2 钽铌矿、石英、长石的可浮性

2.1 捕收剂与矿物可浮性的关系

在进行单矿物浮选试验时,采用下列恒定条件:矿物粒度 $-100+10\ \mu\text{m}$,蒸馏水($\text{pH}=6.2\sim 6.6$),50 mL 挂槽式浮选机,钽铌矿、长石和石英的每次给矿量均为 5.00 g,用盐酸和氢氧化钠调整介质 pH,加活化剂 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 搅拌 3 min 后,再加捕收剂搅拌 5 min,浮选 5 min. 用苯甲羟肟酸和 C_{7-9} 羟肟酸作捕收剂时,还要加入起泡剂 2 号油半滴(2.55 mg)并搅拌 1 min.

2.1.1 苯甲羟肟酸

用苯甲羟肟酸分别浮选钽铌矿、石英和长石,试验结果见图 1. 从图 1 可以看出,苯甲羟肟酸对钽铌矿有较强的选择捕收能力,对石英和长石的捕收能力较弱. 当苯甲羟肟酸的用量为 80 mg/L 时,钽铌矿的回收率已经达到 80% 以上,随着苯甲羟肟酸用量的增加,钽铌矿的回收率不断上升;当苯甲羟肟酸的用量为 160 mg/L 时,钽铌矿回收率达到 98% 以上.

2.1.2 C_{7-9} 羟肟酸

用 C_{7-9} 羟肟酸分别浮选钽铌矿、石英和长石,试验结果见图 2. 从图 2 可以看出, C_{7-9} 羟肟酸对钽铌矿有较强的捕收能力,对石英和长石的捕收能力较弱. 当 C_{7-9} 羟肟酸的用量为 80 mg/L 时,钽铌矿的回收率达到 75% 以上;随着 C_{7-9} 羟肟酸用量的增加,钽铌矿的回收率上升;当用量为 160 mg/L 时,钽铌矿的回收率达到 94%.

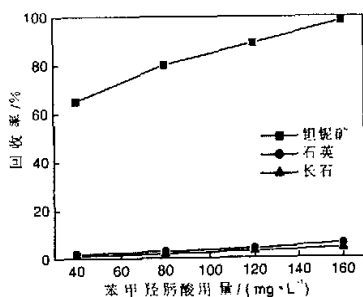


图 1 苯甲羟肟酸用量与矿物回收率的关系

Fig. 1 Relation between benzyl hydroxamic acid consumption and mineral recovery

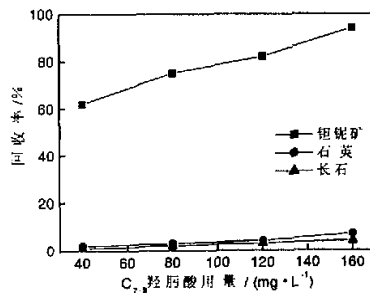


图 2 C_{7-9} 羟肟酸用量与矿物回收率的关系

Fig. 2 Relation between C_{7-9} hydroxamic acid consumption and mineral recovery

2.1.3 油酸

用油酸分别浮选钽铌矿、石英和长石,试验结果见图 3. 从图 3 可以看出,油酸的捕收能力较强,但选择性较差. 在油酸的用量为 40 mg/L 时,钽铌矿的回收率为 78%;随着油酸用量的增加,钽铌矿的回收率上升;当油酸用量为 80 mg/L 时,钽铌矿回收率为 97%,石英和长石的回收率分别为 95% 和 26%. 说明油酸具有较强的捕收能力,但选择性比苯甲羟肟酸和 C_{7-9} 羟肟酸差.

2.2 pH 的影响

有许多著作阐述介质的 pH 对矿物可浮性的影响. 研究人员将 pH 对浮选过程的影响总结

为以下几个方面：矿物表面特性随矿浆 pH 的变化而改变；捕收剂活化形态和矿浆离子组成随 pH 的变化而改变；矿物表面捕收剂的吸附受矿浆 pH 的影响。

用苯甲羟肟酸、C_{7~9}羟肟酸和油酸作捕收剂，考查这三种捕收剂在不同 pH 时对钽铌矿浮选的影响。试验时用盐酸和氢氧化钠调整介质 pH，使用苯甲羟肟酸和 C_{7~9}羟肟酸作捕收剂时，浮选 pH 为浮选后的矿浆 pH。试验结果见图 4。由图 4 可见，三种药剂对钽铌矿的捕收能力都随矿浆 pH 的变化而发生显著的改变。苯甲羟肟酸浮选钽铌矿的最佳 pH 范围为 6.0~10.0，C_{7~9}羟肟酸浮选钽铌矿的最佳 pH 范围为 7.0~10.0，油酸浮选钽铌矿的最佳 pH 范围为 6.0~9.0。

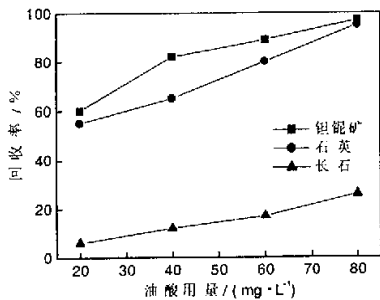


图 3 油酸用量与矿物回收率的关系

Fig. 3 Relation between fatty acid consumption and mineral recovery

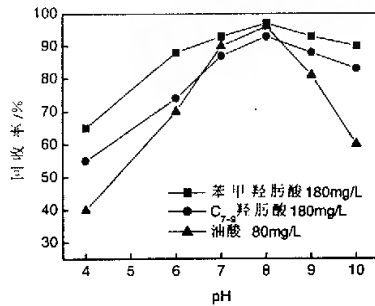


图 4 pH 对捕收剂捕收效果的影响

Fig. 4 Influence of pH on collecting power of collectors

2.3 捕收剂的组合使用

很多浮选药剂，特别是捕收剂，单独使用时，效果不太理想，但按一定比例组合使用后，选别效果不是简单的加和效果，而是增效效果，即“1+1>2”的协同效果。如阴离子捕收剂的异类组合，黄药与羟肟酸组合浮选氧化铜，油酸钠与羟肟酸组合浮选红柱石，苯甲羟肟酸与塔尔皂混用浮选黑钨细泥^[1]，都取得了较好的选别结果。

根据药剂性能互补原理及效益优化原理^[2]，试验中采用广州有色金属研究院生产的苯甲羟肟酸与辅助捕收剂 WT₂ 组合浮选钽铌矿取得了较好的选别结果。以硝酸铅为活化剂，在 pH6.5 条件下，组合药剂用量与矿物回收率的关系见图 5。将图 5 和图 1 比较可知，苯甲羟肟酸与辅助捕收剂 WT₂ 组合使用比单用苯甲羟肟酸选别效果好，苯甲羟肟酸和 WT₂ 合适的质量比为 3:1，合适用量为 120 mg/L。苯甲羟肟酸与辅助捕收剂 WT₂ 的组合使用，提高了分选指标，强化了药剂的适应性，降低了药剂消耗量，起到了“1+1>2”的协同效果。

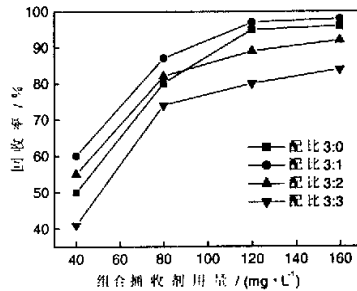


图 5 组合药剂用量与矿物回收率的关系

Fig. 5 Relation between compound collector consumption and mineral recovery

3 结 论

(1) 苯甲羟肟酸、 C_{7-9} 羟肟酸和油酸三种药剂对钽铌矿的捕收能力都随矿浆 pH 的变化而发生显著的改变. 苯甲羟肟酸浮选钽铌矿的最佳 pH 范围为 6.0~10.0, C_{7-9} 羟肟酸浮选钽铌矿的最佳 pH 范围为 7.0~10.0, 油酸浮选钽铌矿的最佳 pH 范围为 6.0~9.0.

(2) 苯甲羟肟酸对钽铌矿有较强的选择捕收能力, C_{7-9} 羟肟酸的捕收性及选择性不及苯甲羟肟酸, 油酸的捕收能力较强但选择性较差.

(3) 苯甲羟肟酸与辅助捕收剂 WT_2 的组合使用, 提高了分选指标, 强化了药剂的适应性, 降低了药剂消耗量, 起到了“1+1>2”的协同效果.

参考文献:

- [1] 高玉德. 黑钨细泥浮选中高效浮选剂的联合使用[J]. 有色金属(选矿部分), 2000(6): 41-43.
- [2] 张阔. 浮选药剂的组合使用[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1994. 216-217.

Research of collector for columbite-tantalite

GAO Yu-de¹, QIU Xian-yang¹, FENG Qi-ming²

(1. Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510651, China;

2. Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Benzyl hydroxamic acid, C_{7-9} hydroxamic acid, and fatty acid are used in the flotation of columbite-tantalite, quartz, and feldspar, respectively. The test results show that benzyl hydroxamic acid has good selectivity and great collecting power in the flotation of columbite-tantalite at pH 6.0-10.0. When the compound of benzyl hydroxamic and WT_2 , mass ratio of which is three to one, is used in the flotation of columbite-tantalite, the separation index is raised, and a cooperation function of "1+1>2" is obtained.

Key words: columbite-tantalite; collector; recovery