

文章编号:1673-9981(2008)02-0158-04

从莱山金矿浮选回收金的研究

关 通

(广州有色金属研究院选矿工程研究所, 广东 广州 510650)

摘 要: 采用常规的硫化浮选工艺, 从含金的氧化矿中回收金, 研究了磨矿细度、硫化钠、碳酸钠、丁基黄药及丁基铵黑药用量对回收金的影响, 结果表明, 过量的硫化钠对金有抑制作用, 采用丁基黄药和丁基铵黑药混合捕收剂能提高金的回收率, 在磨矿细度为 89.52%—0.074 mm、原矿金品位为 5.56 g/t 的条件下, 经一粗二精二扫选别, 可获得金精矿品位为 105.9 g/t、金回收率为 85.27% 的选别指标。

关键词: 浮选; 金的回收; 氧化矿

中图分类号: TD923 **文献标识码:** A

山东莱山金矿矿石风化严重, 大部分有色金属矿物呈氧化物状态, 基本上无硫化物, 属难选氧化铜矿床, 本文针对主要回收对象金, 采用硫化浮选工艺, 经混合用药, 获得了较满意的金回收指标。

嵌布粒度 12~30 μm ; 铜矿物主要为孔雀石, 及少量的黄铜矿、铜蓝及辉铜矿; 铁矿物主要为褐铁矿、赤铁矿和磁铁矿、磁赤铁矿; 铅矿物主要为方铅矿、铅矾和白铅矿, 非金属矿物主要有石英、云母和粘土矿物, 金的载体矿物为黄铜矿、铜蓝和辉铜矿, 原矿多元素分析结果及原矿铜物相分析结果分别列于表 1 和表 2。

1 原矿性质

山东莱山金矿矿物主要为自然金和银金矿,

表 1 原矿多元素分析结果

Table 1 Multi-elementary analysis results of the crude ore $w/\%$

元素	Cu	Au ¹⁾	Ag ¹⁾	Pb	Fe	S	Al ₂ O ₃	SiO ₂
含量	0.85	5.43	35	0.44	40.86	0.053	1.87	28.18

注: 1) 单位 g/t

表 2 原矿铜物相分析

Table 2 Mineral phase analysis results of the crude ore

矿物	含量 $w/\%$	占有率 $w/\%$
游离氧化铜	0.39	45.35
结合氧化铜	0.42	48.84
硫化铜	0.05	5.81
总铜	0.86	100.00

2 试验结果及讨论

根据该矿石的特点, 采用硫化浮选工艺回收金, 其原则流程见图 1。

收稿日期: 2007-08-23

作者简介: 关通 (1968—), 男, 广东德庆人, 工程师, 学士。

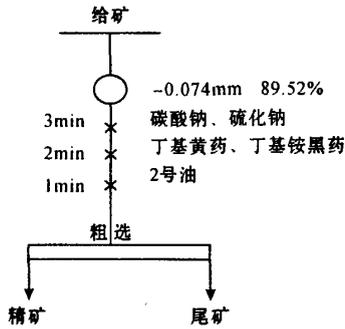


图 1 硫化浮选金的原则流程

Fig. 1 Principle flowsheet of sulfide flotation

2.1 磨矿细度

为确定合适的人选粒度,进行了磨矿细度试验,试验结果见图 2。从图 2 可见,当磨矿细度 -0.074 mm 89.52%时,金的品位和回收率分别为44.51%和82.88%,随着磨矿细度继续增大,金的品位和回收率无增加。所以,选择磨矿细度为 -0.074 mm 89.52%。

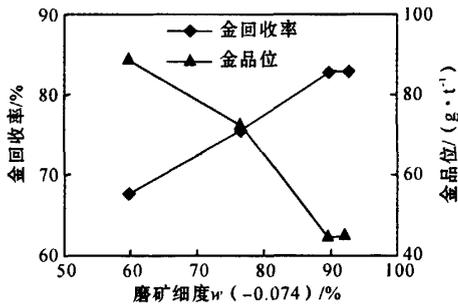


图 2 磨矿细度对金浮选指标的影响

Fig. 2 Effects of the grinding fineness on flotation index of gold

2.2 硫化钠用量

浮选氧化铜矿物时,一般是先用硫化钠将氧化物硫化,然后用高级黄药捕收。本试验以丁基黄药为捕收剂,硫化钠用量对金浮选指标的影响如图 3 所示。

从图 3 可见,随硫化钠用量的增加,金的回收率先增加后降低。当硫化钠用量为 1500 g/t 时,金的回收率达到最大值。这说明当硫化钠用量适量时,对氧化矿起到硫化作用,过量则对氧化矿有抑制作用。所以,选择硫化钠适宜用量为 1500 g/t 。

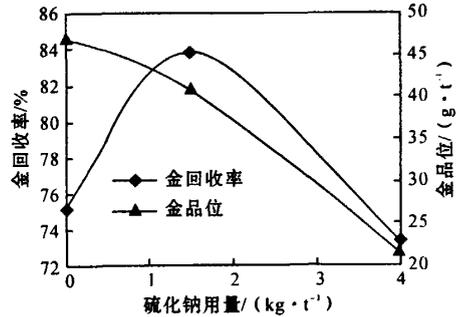


图 3 硫化钠用量对金浮选指标的影响

Fig. 3 Effects of the dosage of Na_2S on flotation index of gold

2.3 碳酸钠用量

由于金在中性或弱碱性介质中浮游性好,因此,本试验用 Na_2CO_3 调节矿浆 pH,使矿浆呈弱碱性。图 4 为碳酸钠用量对金浮选指标的影响曲线。

从图 4 可见,随 Na_2CO_3 用量的增加,金的回收率提高幅度不大,金的品位先增加后降低。这是因为在弱碱性条件下, Na_2CO_3 起到分散粘土的作用,但随着 Na_2CO_3 用量的增加微细矿粒凝结、浮选泡沫粘附膨胀,从而造成精矿品位下降。所以,选择碳酸钠的适宜用量为 500 g/t 。

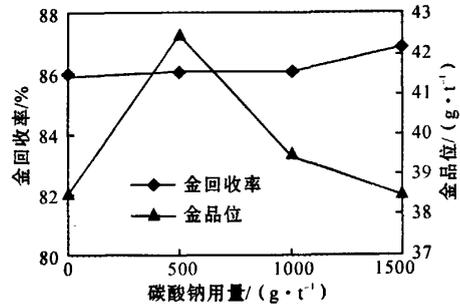


图 4 碳酸钠用量对金浮选指标的影响

Fig. 4 Effects of the dosage of Na_2CO_3 on flotation index of gold

2.4 捕收剂用量

图 5 为单一捕收剂丁基黄药用量对金回收率及品位的影响,图 6 为丁基黄药和丁基铵黑药混合捕收剂用量对金回收率及品位的影响。

从图 5 可见,丁基黄药的最佳用量为 100 g/t 。

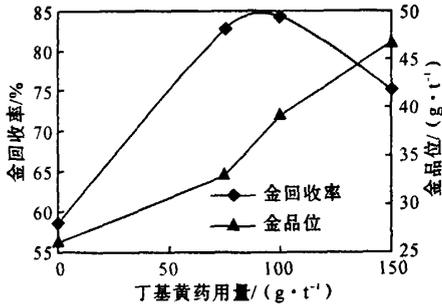


图5 丁基黄药用量对金浮选指标的影响

Fig.5 Effects of the dosage of $C_4H_9OCSSNa$ on flotation index of gold

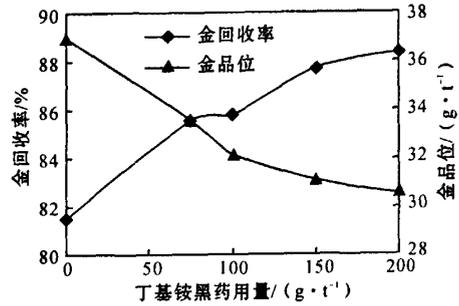


图6 丁基铵黑药用量对金浮选指标的影响

Fig.6 Effects of the dosage of $(C_4H_9O)_2PSSNH_4$ on flotation index of gold

丁基黑药用量对金回收率的影响试验是在丁基黄药用量为 100 g/t 的基础上进行的. 从图 6 可见, 在丁基黄药和丁基铵黑药混合使用的情况下, 金的回收率比使用单一丁基黄药有所提高. 这是由于混合用药能使矿物表面的吸附点增加, 药剂层比较致密、均匀, 且加快了矿物表面的疏水层和吸附层的形成, 缩短了气泡的粘附时间, 使药剂吸附矿物颗粒

的能力增大, 促进和强化了浮选过程并产生了“协同效应”^[1-2]. 所以选丁基黄药和丁基铵黑药的适宜用量分别为 100 g/t 和 150 g/t.

另外, 还进行了羟肟酸钠捕收金的试验. 结果表明, 随羟肟酸钠用量的增加, 精矿品位下降, 羟肟酸钠捕收金的效果不好.

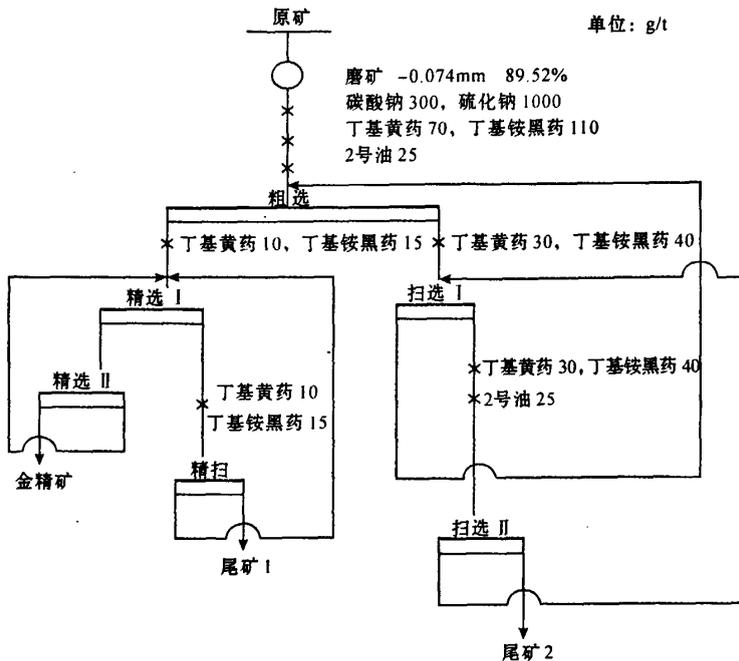


图7 闭路试验工艺流程

Fig.7 Closed flowsheet of test

2.5 闭路试验

精选尾矿主要为矿泥,如果将其返回粗选,会严重影响粗选效果,且造成粗精矿含泥量越来越高,使浮选指标下降.因此,在闭路试验中增加了精选尾矿再扫选作业.扫选的泡沫产品返回粗选,槽内产品作为尾矿丢弃,从而改善了粗选和精选的效果.最终闭路试验流程见图7,浮选试验结果列于表3.经该流程选别,最终可获得金精矿品位105.9 g/t、回收率85.27%的选别指标,表明本流程能有效地回收金.铜作为综合回收对象,在金精矿中铜的品位为5.83%,回收率为33.73%.这是由于结合氧化铜占有率达48.84%,呈包裹体存在于铁矿物中,因此难以有效地回收.

3 结论

由于金矿物主要为自然金和银金矿,嵌布粒度较细,磨矿细度需高达89.52%—0.074mm才能单

体解离,同时矿石风化严重,精选尾矿主要为矿泥,闭路试验需采用二次抛尾的方法才可获得满意的技术指标.在原矿中金品位为5.56 g/t的条件下,经一粗二精二扫流程选别,最终获得金精矿品位为105.9 g/t、回收率为85.27%的选别指标.

表3 浮选闭路试验结果

Table 3 Test results of the closed circuit flotation of gold

产品名称	产率 $w/\%$	品位 $(g \cdot t^{-1})$	回收率 $w/\%$
金精矿	4.48	105.9	85.27
尾矿1	12.41	1.78	3.97
尾矿2	83.11	0.72	10.76
原矿	100	5.56	100

参考文献:

- [1] 崔雅峰. 强化金矿石选别工艺的研究[D]. 第三届全国金银选冶学术会论文集, 1989:63.
- [2] 叶飞跃, 陈耀远. 金银选矿药剂[J]. 金银专刊, 1991(1):15.

Study on the recovering gold by the flotation of gold ore in Liuxian

GUAN Tong

(Research Department of Mineral Processing Engineering, Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510650, China)

Abstract: In the paper, effects of the grinding fineness and the dosage of Na_2S , Na_2CO_3 , $C_4H_9OCSSNa$ and $(C_4H_9O)2PSSNH_4$ on recovering gold from the oxide ore containing Au have been studied with the conventional sulfide flotation process. Experimental results show that the ore needs fine grinding, the excessive dose of Na_2S can depress gold minerals to a certain extent, the recovery of Au can be increased with the mixed collectors and the satisfactory technical index of gold can be obtained with two-stage discharge of tailings. In the small-scale test, the gold concentrate obtained is up to 105.9g/t Au in grade and the recovery of Au is 85.27%.

Key words: flotation; recovering gold; oxide ore