

低品位氧化铜矿石的硫酸浸出试验研究

陈春林, 张旭, 包红伟, 李韩璞

(昆明理工大学 材料与冶金工程学院, 云南 昆明 650093)

摘要:对云南某低品位氧化铜矿石进行了硫酸浸出试验研究,对影响铜浸出的各因素进行了考察。试验结果表明,在常温、液固体积质量比 4:1、硫酸质量浓度 30 g/L、搅拌 50 min、活化剂添加量 5 g/L 条件下,铜浸出率可达 65%。

关键词:氧化铜矿石;硫酸;铜;浸出

中图分类号:TF803.21;TF811 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-2617(2008)03-0154-04

随着易选冶硫化铜矿资源的日益枯竭,氧化铜矿资源的利用日益受到重视。氧化铜矿所含矿物较复杂且难以通过选矿富集提高铜品位^[1]。本试验研究了用硫酸浸出氧化铜矿石,考察了各因素对铜浸出率的影响。

1 试验原料

试验原料为云南某铜矿原矿经破碎后的粗颗粒矿石,铜品位 0.95%,属于低品位氧化铜矿。矿石中所含铜矿物以氧化铜矿物为主,大部分为孔雀石和硅孔雀石,有少量的黑铜矿、蓝铜矿和赤铜矿;其次为硫化铜矿物,如辉铜矿、铜蓝、斑铜矿等;其他金属矿物有褐铁矿、黄铁矿及磁铁矿等;脉石矿物主要为石英、白云石等。

矿石化学分析结果见表 1,化学物相分析结果见表 2^[2]。

表 1 氧化铜矿石元素分析结果

化学成分	$w_B/\%$
Cu	0.95
Fe	10.35
Zn	0.32
Pb	0.03
CaO	7.66
MgO	13.53
Al ₂ O ₃	10.23
SiO ₂	41.63

表 2 氧化铜矿石化学物相分析结果

物相	$w_B/\%$	占有率/%
自由氧化铜	0.58	60.87
结合氧化铜	0.27	28.51
次生硫化铜	0.04	4.01
原生硫化铜	0.06	6.61
全铜	0.95	100.00

2 试验方法及试剂、仪器

浸出试验在 1 000 mL 烧杯中进行,机械搅拌。浸出液过滤后分析酸度及其中各元素质量浓度,浸出渣经水洗(少量多次)、烘干,分析铜质量分数并计算铜浸出率。

试验试剂:工业浓硫酸,17.93 mol/L;盐酸,分析纯,12.14 mol/L。

试验设备:JJ-1 型大功率电动搅拌器,全自动控温装置(最高温度 300 ℃),电炉,电热恒温干燥器,SHB-ⅢA 型循环水式多用真空泵,1 000 mL 抽滤瓶,漏斗。

分析仪器:XRF-1800 型 X 射线荧光光谱仪,GGX-6 型原子吸收分光光度计,雷磁 pHB-4 型 pH 计。

3 试验结果及讨论

3.1 条件试验

单因素条件试验中,分别考察矿石粒度、液固

体积质量比、浸出时间、温度、硫酸质量浓度、活化剂用量对铜浸出率的影响。

3.1.1 矿石粒度对浸出的影响

原矿经振动磨机磨细,使用 100 目的标准检验筛进行筛分,硫酸质量浓度为 50 g/L,液固体积质量比为 4 L/kg,室温搅拌浸出 1 h。试验结果如图 1 所示。

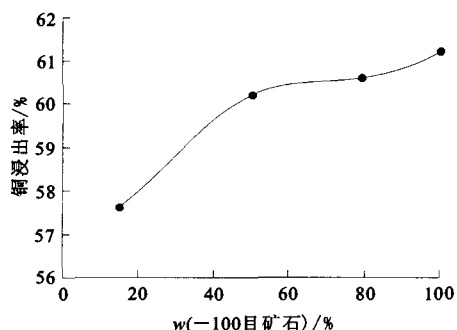


图 1 矿石粒度对铜浸出率的影响

矿石粒度对铜的浸出影响不大,细磨后铜的浸出率有所增大,当矿石粒度为 -100 目占 80% 时,铜浸出率为 61%,再减小粒度铜的浸出率不再提高。

3.1.2 液固体积质量比对浸出的影响

矿石粒度为 -100 目占 80%,硫酸质量浓度为 50 g/L,室温搅拌浸出 2 h。不同液固体积质量比对铜浸出率的影响试验结果如图 2 所示。

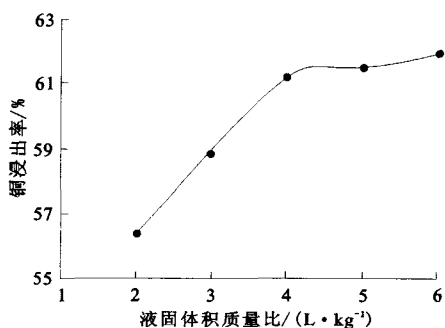


图 2 液固体积质量比对铜浸出率的影响

液固体积质量比对铜浸出率影响较小,液固体积质量比增大至 4 L/kg,铜浸出率稳定在 61% 左右。

3.1.3 浸出时间对铜和铁浸出率的影响

矿石粒度 -100 目占 80%,硫酸质量浓度 50 g/L,液固体积质量比 4 L/kg,室温下搅拌浸出 3

h。前 2 h 每隔 10 min 取液样一次,后 1 h 每隔 20 min 取液样一次。试验结果如图 3 所示。

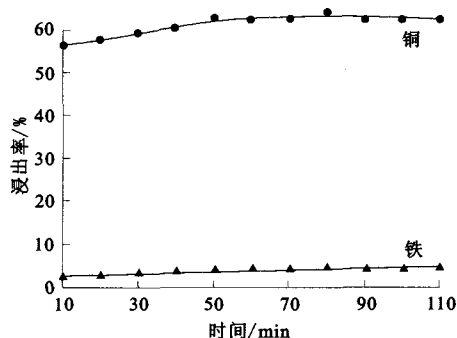


图 3 浸出时间对铜和铁浸出率的影响

开始浸出的前 20 min,铜浸出较快,浸出率达 57.27%,以后浸出速率增加缓慢,浸出 50 min 后,铜浸出率稳定在 61% 左右,而铁的浸出率随浸出时间延长不断增加。

3.1.4 温度对浸出的影响

矿石粒度 -100 目占 80%,硫酸质量浓度 50 g/L,液固体积质量比为 4 L/kg,用全自动控温装置控制浸出温度,搅拌浸出 1 h。结果如图 4 所示。

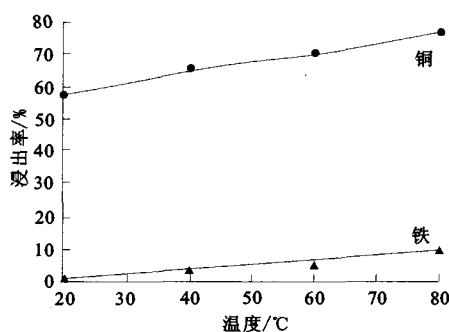


图 4 温度对铜和铁浸出率的影响

浸出温度升高有利于铜和铁的浸出,80 °C 时,铜浸出率为 76.6%,铁浸出率为 9.3%,铜的浸出率较室温时增加了 15%,铁的浸出率较室温时增加了近 3 倍,由此也增大了硫酸用量。

3.1.5 溶液硫酸质量浓度对铜浸出率的影响

矿石粒度为 -100 目占 80%,液固体积质量比为 4 L/kg,室温下搅拌浸出 2 h,硫酸质量浓度对铜浸出率的影响试验结果如图 5 所示。室温下,硫酸质量浓度为 10 g/L 时,铜浸出率仅为

40%, 浸出液 pH=4.9, 硫酸不足是铜浸出率低的主要原因。当溶液中硫酸质量浓度高于 30 g/L 后, 铜的浸出率稳定在 60% 左右。

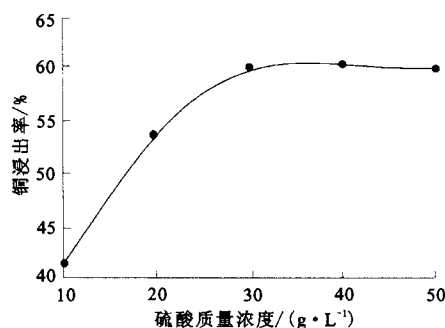


图5 硫酸质量浓度对铜浸出率的影响

3.1.6 活化剂用量对铜浸出率的影响

矿石粒度为-100 目占 80%, 硫酸质量浓度 50 g/L, 液固体积质量比 4 L/kg, 室温下搅拌浸出 1 h, 活化剂用量对铜浸出率的影响见图 6。

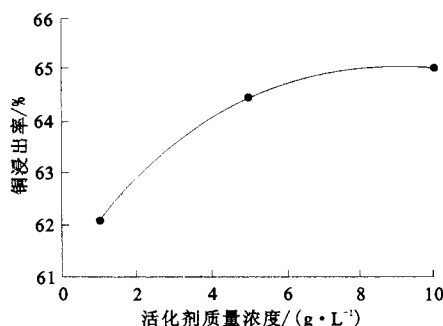


图6 活化剂用量对铜浸出率的影响

活化剂的加入可以改善浸出动力学条件, 其质量浓度为 5 g/L 时可提高铜浸出率 5%。

3.1.7 硫酸质量浓度与硫酸消耗

在不同质量浓度的硫酸溶液中浸出, 根据铜浸出率计算相应条件下浸出 1 t 金属铜所消耗的硫酸的量, 结果见图 7。在相同硫酸质量浓度下, 80 °C 时耗酸明显高于 20 °C 时, 溶液中硫酸质量浓度越高, 浸出时消耗的硫酸就越多。从经济角度考虑, 以 30 g/L 的硫酸在常温下浸出即可, 此条件下吨铜硫酸消耗量为 11 t。

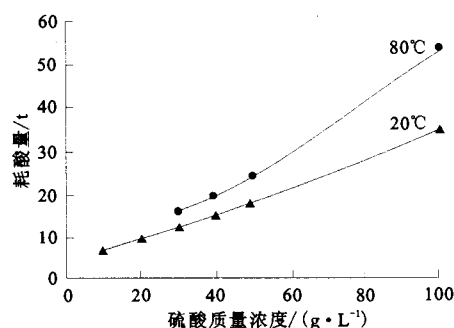


图7 溶液配酸浓度(1 t 金属铜计)与耗酸关系图

3.2 综合条件试验

根据以上条件试验结果, 控制液固体积质量比为 4 L/kg, 硫酸质量浓度 30 g/L, 室温, 矿石粒度-100 目占 80%, 活化剂质量浓度 5 g/L, 搅拌浸出 50 min。3 组综合试验结果见表 3, 浸出渣铜物相分析结果见表 4。

表3 综合条件试验结果

编号	矿石质量/g	液计浸出率/%	渣计浸出率/%
E-1	50	65.8	64.9
E-2	100	64.9	64.5
E-3	200	64.8	64.2

表4 浸出渣中铜的物相分析

自由氧化铜			结合氧化铜			硫化铜		
w/%	占有率/%	浸出率/%	w/%	占有率/%	浸出率/%	w/%	占有率/%	浸出率/%
0.039	11.82	93.5	0.201	60.91	28.72	0.09	27.27	13.55

4 结语

1) 矿石氧化程度较高, 结合氧化铜占 28.5%,

常温下用硫酸只能将自由氧化铜浸出, 铜浸出率为 61%。

2) 常温下, 硫酸质量浓度高于 30 g/L 后, 再

增大硫酸用量对铜的浸出没有作用,而杂质元素会被大量浸出,增大了硫酸消耗量。

3)矿石粒度为-100 目占 80%即可,粒度再减小,对提高铜浸出率作用不大。

4)升高温度能将矿石中的结合氧化铜破坏,当温度升高到 80 ℃时,铜浸出率提高到 76%,但矿石中的铁也大量进入溶液,消耗大量硫酸。

5)活化剂的加入可提高 5%的铜浸出率。

参考文献:

- [1] 屈时汉. 浅析低品位氧化铜矿的湿法冶金[J]. 江西有色金属, 1996, 10(1): 34-37.
- [2] 北京矿冶研究院. 化学物相分析[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1979: 102-114.

Research on Leaching of Low Grade Oxidized Copper Ore by Sulfuric Acid

CHEN Chun-lin, ZHANG Xu, BAO Hong-wei, LI Han-pu

(Faculty of Materials and Metallurgical Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan 650093, China)

Abstract: The tests on leaching of a low grade oxidized copper ore in Yunnan using sulfuric acid have been made. Influence factors on leaching of copper were examined. The experimental results showed that copper leaching of 65% can be obtained under the conditions of room temperature, $V(\text{liquid}) : m(\text{solid})$ of 4 L/kg, sulfuric acid concentration of 30 g/L, leaching time of 50 min, activating agent concentration of 5 g/L.

Key words: copper oxide ore; sulfuric acid; copper; leaching

(上接第 150 页)

Experimental Investigation on Bioleaching of Low-grade Cobalt Ore

LIU Jian, ZHENG Ying, MENG Yun-sheng, ZHOU Lei

(Beijing Research Institute of Chemical Engineering and Metallurgy, CNNC, Beijing 101149, China)

Abstract: The research present situation and mechanism of bioleaching of cobaltiferous sulfide ores are introduced. Experiments on bioleaching of cobalt from a low-grade cobalt ore using *thiobacillus ferro-oxidans* was performed. Leaching rate of cobalt was 55%~60% under the conditions of slurry density of less than 20% and leaching times of 10 days.

Key words: cobalt ore; bioleaching; cobalt; mechanism