

含铜难处理铁矿的硫酸浸出试验研究

郑永兴, 文书明, 郑海雷, 邓久帅, 刘建

(昆明理工大学, 云南 昆明 650093)

摘要:研究了国外某含铜铁矿的酸法浸出, 考察了硫酸用量、浸出时间、液固比、转速、浸出温度等因素对浸出率的影响。试验结果表明: 在硫酸用量 140 kg/t, 浸出时间 60 min, 液固比为 3:1, 转速 300 r/min, 温度 80℃ 的条件下, 铜的浸出率达 73%, 浸渣含铜 0.24%。浸渣通过适当配矿后, 同时还得到了含铜 0.2% 左右的铁精矿, 实现了铜铁资源的高效利用。

关键词:含铜铁矿; 酸法浸出; 氧化铜; XRD

中图分类号:TD925.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2011)01-0025-04

浮选和湿法冶金是处理氧化铜矿常见的方法。氧化铜矿的浮选方法有直接浮选法、硫化浮选法、螯合剂-中性油浮选法、胺类浮选法、离析浮选法、选冶联合法以及其它方法等^[1]。但是对于难选氧化铜矿, 它们往往具有含铜低、嵌布细、难解离、难硫化、结构与组成复杂等特点, 常规的浮选方法很难将它们回收, 而采用湿法冶金的方法有望取得理想的指标。国外某含铜铁矿中的铜矿物主要是氧化铜且含有大量结合铜, 前期的试验结果表明, 常规浮选难以回收这部分铜矿物, 而铜存留于铁矿中, 将造成铁矿质量不合格, 铜铁资源都不能得到有效利用, 所以有效分离该铁矿中的铜矿物和铁矿物, 综合利用该

铜铁矿资源才成为可能。本文通过国外某含铜铁矿的可浸性试验研究, 得出最佳工艺参数和技术指标, 为该铜铁矿资源的高效利用提供依据。

1 工艺矿物学特性

1.1 化学多元素分析

矿样来自国外某地, 筛析结果为 -200 目占 80%, 矿样多元素分析见表 1。

从表 1 可以看出, 矿样中除了铜含量超标外, S、P、As、Pb、Zn 等有害元素都不超标, 属较高品位铁矿石。通过适当的方法除去其中的铜后, 就可以直接作为炼铁原料。

Experimental Research on Separating Associated Molybdenum from a Tungsten Ore by Using New - type Collector

YE Xue-jun, WANG Li-peng, WU Dong, JING Ting-ting

(Jiangxi University of Science and Technology Resources and
Environmental Engineering College, Ganzhou, Jiangxi, China)

Abstract: Experimental research on the comprehensive recovery of molybdenum from the associated molybdenum of a tungsten ore was conducted. Through comparison between the new type of collectors MB sequence and kerosene the collector MB-4 is adopted. The bench-scale closed-circuit test results are as follows: the molybdenum concentrate of 47.42% Mn and 0.28% Cu with the molybdenum recovery of 89.65% is obtained. Comprehensive recovery of the associated molybdenum of the tungsten ore is realized.

Key words: Associated molybdenum of a tungsten ore; Collector for separating molybdenum; Comprehensive utilization

收稿日期: 2010-09-25; 改回日期: 2010-10-09

作者简介: 郑永兴(1986-), 男, 硕士研究生, 研究方向为资源综合利用。

表 1 矿样多元素分析结果/%

Cu	Fe	Pb	Zn	Au	Ag	Al ₂ O ₃	S	P	As	CaO	MgO	SiO ₂
0.86	57.42	<0.05	0.029	0.3	<5	1.02	0.065	0.048	<0.1	0.16	0.3	9.58

* 单位为 g/t

1.2 主要矿物组成

通过 X 衍射分析发现,该矿样中的铜矿物有 CuFe_2O_4 , 另外还有一些孔雀石。根据类质同象的概念及磁铁矿的化学组成^[2], 推断 CuFe_2O_4 是磁铁矿 $[(\text{Fe}^{2+}\text{Fe}^{3+}\text{Fe}^{3+})\text{O}_4]$ 中 Fe^{2+} 被 Cu^{2+} 取代的结果, 且属于等价类质同象。铁矿物主要为赤铁矿、褐铁矿, 脉石矿物主要为蛇纹石的类质同象 (MgFe)₆ $[(\text{SiAl})_4\text{O}_{10}](\text{OH})_8$ 、石英等。

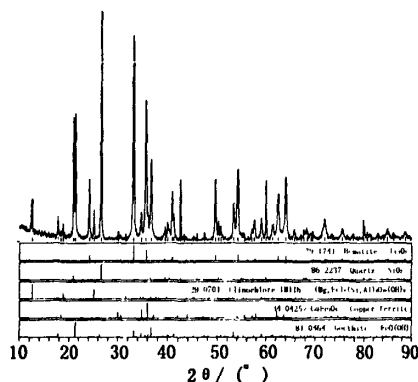


图 1 矿样 X 衍射分析图

2 浸出剂选择及其反应机理

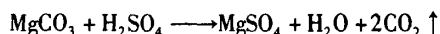
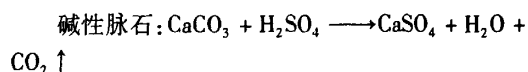
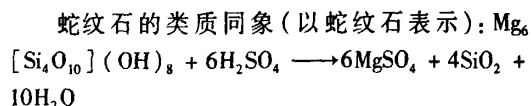
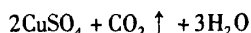
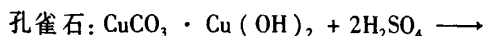
2.1 浸出剂选择

酸浸和氨浸是处理氧化铜矿石常用的方法, 本试验采用稀硫酸浸出^[3], 其原因为:

- (1) 低钙、镁, 酸耗量小;
- (2) 由于硫酸价廉易得, 故设备防腐蚀问题容易解决, 在常压下可以采用较高温度来提高浸出速度和浸出率;
- (3) 用稀硫酸浸出矿物原料时, 各杂质的行为是: 氧化硅较稳定, 仅少量溶解而生成硅酸; 氧化铝较稳定, 溶解量小; 氧化铁也较稳定, 仅有 5%~8% 被稀硫酸溶解。

2.2 反应原理

稀硫酸与矿样主要发生以下反应:



3 试验结果及讨论

3.1 硫酸用量与浸出率的关系

试验是在液固比为 2:1, 时间为 90min, 转速为 300 r/min、常温的条件下进行的。为了确定硫酸用量, 用 20kg/t、60kg/t、100kg/t、140kg/t、180kg/t 进行条件试验, 其结果如图 2 所示。

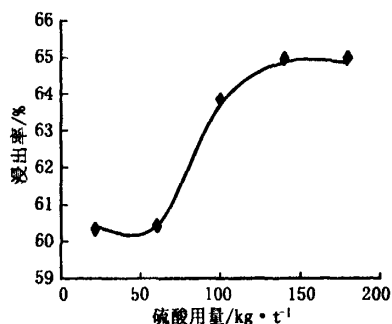


图 2 硫酸用量对铜浸出率的影响

从图 2 可以看出, 铜的浸出率随着硫酸用量的增大而增大, 硫酸用量从 20kg/t 增加到 140kg/t 时, 铜的浸出率从 60.34% 增加到 64.97%。当硫酸用量增加到 180kg/t 时, 铜的浸出率基本不变。

试验在开始 10min 内, 产生大量的气泡, 反应剧烈, 这是碱性脉石与酸反应的结果。试验结束后, 测硫酸用量为 140kg/t 的浸出液, 其氢离子浓度为 8.61mol/L, 溶液体积为 650mL, 得知其硫酸过量。但是只有维持这一硫酸量, 铜的浸出率才会达到 64.97%, 否则其浸出率将会偏低。因此, 我们选择硫酸用量为 140kg/t。

3.2 时间与浸出率的关系

确定硫酸用量为 140kg/t 后,控制其他条件不变,考察浸出时间对浸出率的影响。试验结果如图 3 所示。从图 3 可以看出,浸出时间从 15min 增加到 30min 时,浸出率增加不明显。从 30min 增加到 60min 时,浸出率从 64.7% 增加到 68.38%。从 60min 以后,铜的浸出率基本不变。因此,我们选择浸出时间为 60min。

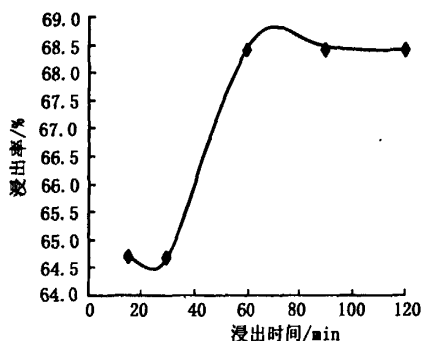


图3 时间对铜浸出率的影响

3.3 液固比与浸出率的关系

确定硫酸用量为 140kg/t, 浸出时间为 60min 后,控制其他条件不变,考察液固比对浸出率的影响,试验结果如图 4 所示。从图 4 可以看出,液固比从 1:1 增加到 3:1, 浸出率从 68.13% 增加到 69.51%, 之后增加液固比, 浸出率呈下降趋势, 说明该铜矿的浸出不但要保证过量的酸, 还要保证适宜的浓度。因此, 选择液固比为 3:1。

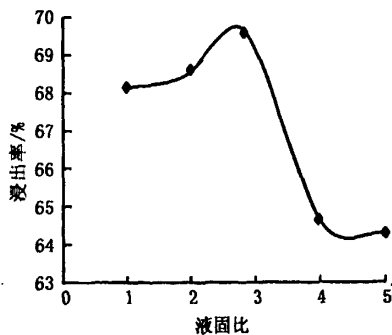


图4 液固比对铜浸出率的影响

3.4 转速与浸出率的关系

确定硫酸用量为 140kg/t, 浸出时间为 60min,

液固比为 3:1 后,控制其他条件不变,考察转速对浸出率的影响,试验结果如图 5 所示。从图 5 可以看出,转速从 0r/min 增加到 300r/min 时,浸出率从 63.84% 增加到 69.51%。之后增加搅拌速度,浸出率呈下降趋势。因此,选择较佳转速为 300r/min。

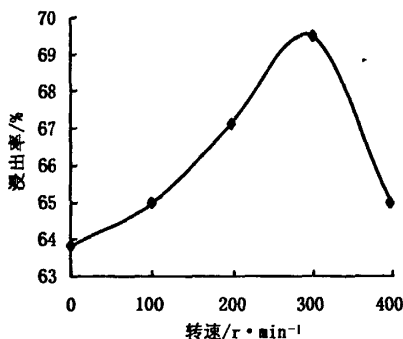


图5 转速对铜浸出率的影响

3.5 温度与浸出率的关系

在确定较佳条件后,考察温度对浸出率的影响。其结果如图 6 所示。从图 6 可以看出,加温可以显著提高浸出率,温度从常温增加到 80℃ 时,浸出率从 69.51% 增加到 72.94%; 之后增加温度,浸出率基本不变。因此,选择浸出温度为 80℃。

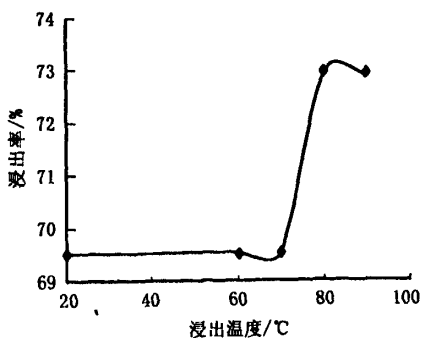


图6 温度对铜浸出率的影响

3.6 综合条件试验

根据以上条件试验结果,选择较佳组合条件进行验证试验,矿样 50g, - 200 目 80%, 硫酸用量 140kg/t, 浸出时间 60min, 液固比为 3:1, 转速 300r/min, 温度 80℃, 浸出结果见表 2。

表 2 最佳浸矿参数综合试验指标

原矿/%	浸出液	浸渣/%	铜浸出率/%	
Cu	H ⁺	Cu	Fe	
0.86	6.24	0.24	57.93	73

从表 2 看出,浸出液中剩余大量的氢离子,下一步将考虑酸液的循环利用。铜的浸出率为 73%,浸渣中铜的品位为 0.24%,通过适当配矿后,能得到含铜 0.2% 的铁精矿,从而使该铜铁资源得到有效利用。

4 结 论

本试验研究了含铜铁矿的酸法浸出,确定较佳

浸出条件:硫酸用量 140kg/t,浸出时间 60min,液固比为 3:1,转速 300r/min,浸出温度 80℃。最佳条件下铜的浸出率达 73%,浸渣中铜的品位为 0.24%,铁的品位为 57.93%,实现了铜铁资源的高效利用。浸出液中氢离子可循环利用,有利于资源的综合利用,同时也有利于环保。

参考文献:

- [1]刘殿文,张文彬,文书明. 氧化铜矿浮选技术[M]. 北京:冶金工业出版社,2009(5):28-33.
- [2]周乐光. 矿石学基础[M]. 北京:冶金工业出版社,2007:70,138.
- [3]全宏东. 矿物化学处理[M]. 北京:冶金工业出版社,1987. 133-135.

Experimental Research on Sulfuric Acid Leaching of an Iron Ore Containing Copper

ZHENG Yong-xing, WEN Shu-ming, ZHENG Hai-lei, LIU Jian

(Kunming University of Science and Technology, Kunming, Yunnan, China)

Abstract: The acid leaching of an iron ore containing copper from a foreign country was researched in this paper. The effects of dosage of sulfuric acid, leaching time, ratio of liquid to solid, rotation speed and leaching temperature on the leaching rate were examined. The results show that when the dosage of sulfuric acid is 140kg/t, the leaching time is 60min, the ration of liquid to solid is 3:1, the rotation speed is 300r/min and the leaching temperature is 80℃, the leaching rate of copper is 73%. Meanwhile, containing 0.24% Cu of leaching residue is obtained. When the proper ore blending is adopted to the leaching residue, the iron concentrate of about 0.2% is obtained. High-effective utilization of copper-iron resources is realized.

Key words: Iron ore containing copper; Acid leaching; Copper oxide

欢迎订阅 2010 年《矿产综合利用》(双月刊)

《矿产综合利用》杂志是经原国家科委批准,由中国地质科学院矿产综合利用研究所主办的矿业科技刊物,1980 年创刊,国内外公开发行,1992 年~2000 年连续三届入选全国中文核心期刊,1987 年至今长期入选中国科技论文统计源期刊(中国科技核心期刊),2009 年入选 RCCSE 中国核心学术期刊。主要报道国内矿产综合利用科研成果与技术进展,矿产资源分析与地质评价,二次资源的回收利用以及选冶新工艺、新技术、新药剂、新设备等。设有选冶试验、工艺矿物、综合评述、资源开发、利废工艺、设备研制、问题讨论和试验简讯等栏目。

《矿产综合利用》融科研、技术、生产、管理为一体,内容丰富,实用性强。主要读者对象为从事矿产资源开发和利用的生产企业、科研、设计、管理部门的工程技术人员、管理人员及大专院校师生等。

征订办法:《矿产综合利用》全年 6 期,每期定价 5.00 元(含邮费),全年 30.00 元。邮汇订刊款请寄四川省成都市武侯区二环路南三段五号编辑部(邮政编码 610041)。银行信汇:中国民生银行成都永丰支行,帐号:2003014400000040。户名:中国地质科学院矿产综合利用研究所。信汇款请写明“订阅期刊款”。

联系电话:(028)85592322

E-mail:kcsl@chinajournal.net.cn

联系人:董小璇