

选冶试验

小秦岭某多金属金矿综合利用研究

杨绍文^{1 2}, 曹耀华^{1 2}, 李琦², 金梅²

(1. 中国地质大学材料与化学工程学院, 湖北 武汉 430074;

2. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 河南 郑州 450006)

摘要 以小秦岭某多金属金矿为研究对象, 最终确定采用焙烧—硫酸浸铜—盐浸铅—氰化提金、银工艺分步分离回收铜、铅、金、银。试验结果表明, 其铜、铅、金浸出率分别达到了 97.05%、89.90%、96.91%。

关键词 多金属金矿; 分离; 金; 综合利用

中图分类号: TD982 文献标识码: A 文章编号: 1000-653X(2004)06-0003-04

1 前言

小秦岭地区金矿是我国较大的金矿带之一, 其中铜、铅等有色金属含量较高。近年来, 随着国民经济的高速发展及市场对有色金属的需求急剧增长, 易选、易冶炼的矿产资源已日益枯竭; 同时, 含 Cu、Pb 等复杂有色金属的金矿资源, 由于 Cu、Pb 分离困难, 使大量该类资源长期以来一直未得到充分利用。

目前, 许多选矿厂均采用单一浮选工艺对该类型金矿进行处理, 所获得的金精矿中含 Pb 量普遍偏高, 因冶炼厂无法冶炼而拒绝收购, 造成了矿产资源的严重浪费, 丢弃的矿石也严重地污染了生态环境。

本文针对小秦岭地区金矿资源特点, 确定采用分步分离工艺综合回收 Cu、Pb、Au、Ag。试验结果表明, 该工艺可使含 Cu、Pb、Au、Ag 等多金属的金矿资源得到合理的综合利用。

2 试验部分

2.1 试验原料

试验原料采自小秦岭地区某多金属金矿, 其主要化学成分见表 1。

表 1 原料主要化学成分

元素	Cu	Pb	S	Au *	Ag *
含量/%	10.45	26.25	33.50	44.80	2319

* Au、Ag 含量单位为 g/t。

2.2 试验流程

在合适的焙烧条件下, 铜、铅等金属硫化物氧化生成硫酸盐或金属氧化物, 利用硫酸盐或金属氧化物与硫酸溶液反应性能的不同, 选择性地浸出有价金属, 以实现有价金属的分离。

该试验研究首先进行氧化焙烧, 然后用硫酸浸铜、氯化钠浸铅、氰化浸金银, 其原则流程见图 1。

2.3 试验结果与讨论

收稿日期 2004-03-01 改回日期 2004-04-19

作者简介: 杨绍文 (1965 -), 男, 副研究员, 在职研究生, 主要从事有色冶金及矿物材料制备技术研究。

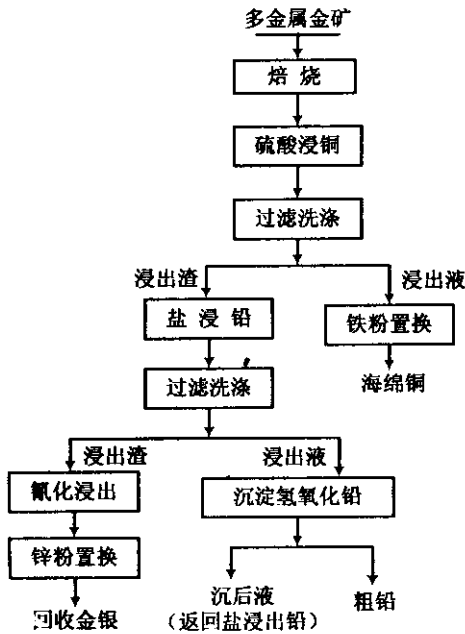


图1 试验原则流程

2.3.1 浸铜条件试验

试验首先进行氧化焙烧,焙烧条件为:矿200g、原料粒度160目、焙烧温度650℃、焙烧时间4h,其焙砂产率为99.75%~100%。然后对焙砂进行硫酸浸铜试验,并分别考察了硫酸用量、浸出液固比、浸出温度和浸出时间等主要影响因素与铜浸出率的关系。

(1) 硫酸用量与铜浸出率的关系(见图2)

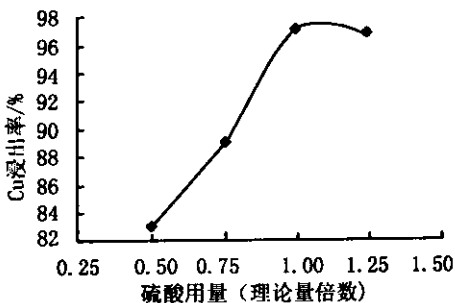


图2 硫酸用量与铜浸出率的关系

由图2看出,硫酸用量为理论量时(即理论量倍数为1),即可以达到较高的铜浸出率。

(2) 浸出时间与铜浸出率的关系(见图3)

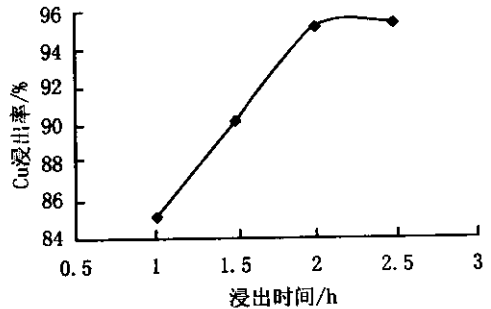


图3 浸出时间与铜浸出率的关系

由图3看出,此浸出需要一定的反应时间,随着时间的延长,铜的浸出率有较大提高,但到达一定时间后浸出率趋于稳定,该试验浸出时间以2h为宜。

(3) 浸出温度与铜浸出率的关系(见图4)

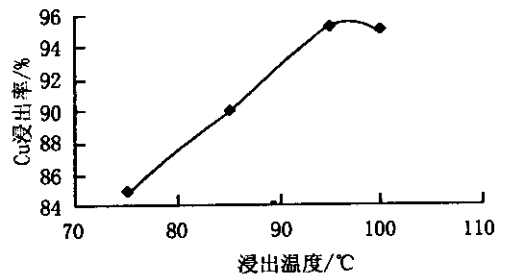


图4 浸出温度与铜浸出率的关系

浸出温度主要影响反应速度。提高反应温度,有利于加速溶液中离子的运动以及固体表面反应物的扩散,从而提高金属浸出率。由该试验结果可知,浸出温度为95℃时浸铜效果较好。

(4) 浸出液固比与铜浸出率的关系(见图5)

由图5看出,液固比试验结果差别不大,为保证浸出过程顺利进行,又保证稳定的浸出率指标,可选择浸出液固比为3。

2.3.2 浸铅条件试验

该试验由浸铜渣中回收铅,使用方案为盐类浸铅。在铜的浸出过程中铅基本不被浸出。在浸铅试验中,重点考察了氯化钠用量、

浸出温度和浸出时间等因素对铅浸出的影响。并进行了浸出液固比条件试验,试验结果表明:浸出液固比为3时浸铅效果较好。

(1)氯化钠用量与铅浸出率的关系(见图6)

由图6看出,随着氯化钠用量的增加,铅的浸出率呈上升趋势,当达理论用量后浸出率基本无变化,因此选择氯化钠用量为理论量。

(2)浸出温度与铅浸出率的关系(见图7)

由图7看出,铅浸出率随着温度升高而

增加,但达一定温度时趋于平缓,可选择浸出温度为95℃。

(3)浸出时间与铅浸出率的关系(见图8)

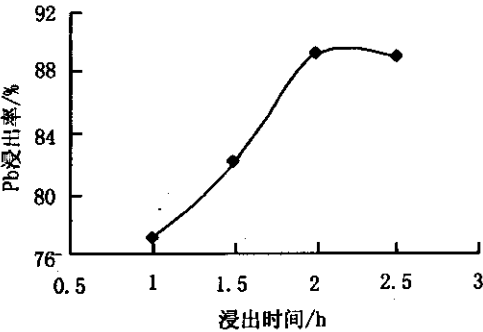


图8 浸出时间与铅浸出率的关系

由图8可知,随浸出时间增加,铅浸出率有较大提高,试验选择浸出时间为2h。

2.3.3 氰化浸出金、银条件试验

由浸铅渣中回收金、银,使用方法为常规的氰化浸出法。众所周知,硫化物(黄铁矿、砷黄铁矿、磁黄铁矿等)分解出的具有还原性的物质以及耗氰化物的金属(如铜、铅、锌、铁等)都会使金的氰化浸出受到影响。由于该工艺在氰化提金前已分离出铜、铅等耗氰化物金属,因此有利于氰化试验的顺利进行。

该试验主要考察了氰化钠用量、碳酸钠用量、氰化浸出时间和浸出液固比等因素对金、银浸出率的影响,其最佳氰化试验条件为:NaCN用量8kg/t,保护碱Na₂CO₃用量170kg/t,氰化时间48h,液固比3。在此条件下,按渣计其浸出率为: Au96.91%, Ag65.49%。

2.3.4 综合流程试验

根据条件试验结果,选定最佳条件进行综合流程试验,其结果见表2~4。

3 结 语

1. 小秦岭地区某金矿为含金的多金属硫化矿石,主元素金伴生有Ag、Cu、Pb、S等,金

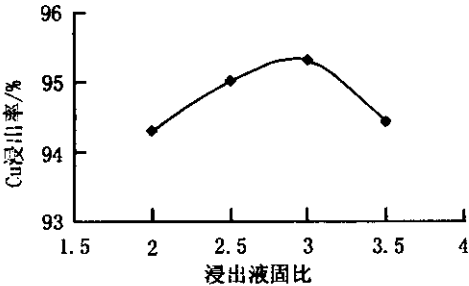


图5 浸出液固比与铜浸出率的关系

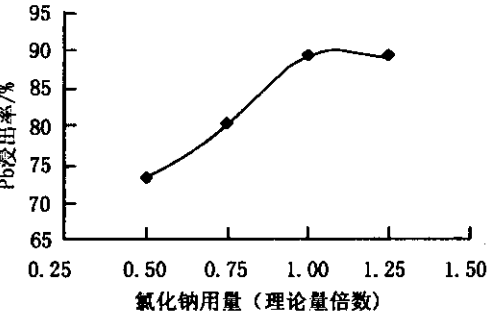


图6 氯化钠用量与铅浸出率的关系

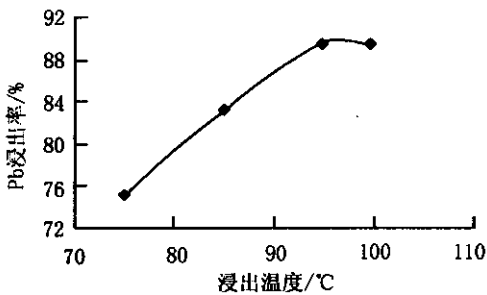


图7 浸出温度与铅浸出率的关系

表 2 综合流程试验浸铜指标

浸 洗 液			浸 出 渣				
体 积 /mL	Cu 含量 /g · L ⁻¹	Cu 分布率 /%	重 量 /g	Cu 含量 /%	Cu 分布率 /%	Pb 含量 /%	Pb 分布率 /%
725	27.97	97.05	147	0.42	2.95	35.71	99.99

表 3 综合流程试验浸铅指标

浸 洗 液			浸 出 渣		
体积 /mL	Pb 含量 /g · L ⁻¹	Pb 分布率 /%	重量 /g	Pb 含量 /%	Pb 分布率 /%
750	107.19	89.90	184	4.91	10.10

主要嵌布在方铅矿和黄铜矿中,而方铅矿和黄铜矿嵌布极其密切,很难用选矿的方法实现铜、铅的分离。

2. 针对该类多金属金矿的矿石性质,在

大量探索试验基础上,确定采用焙烧—硫酸浸铜—盐浸铅—氰化提金、银湿法冶金分离工艺。试验结果表明,其铜、铅、金浸出率分别达到 97.05%、89.90%、96.91%。

3. 采用该工艺流程,实现了硫化物向硫酸盐的完全转化,不仅可以达到铜、铅的分离和回收,而且还达到了保护环境、节约浸出剂之目的,为同类型金矿的综合利用提供了一条新的途径。

表 4 综合流程试验金、银浸出指标

浸 洗 液			浸 出 渣				
体 积 /mL	Au 含量 /g · L ⁻¹	Au 分布率 /%	重 量 /g	Au 含量 /g/t ⁻¹	Au 分布率 /%	Ag 含量 /g/t ⁻¹	Ag 分布率 /%
225	19.45	96.91	69.5	2.01	3.09	635	34.51

参考文献：

[1]温建康,等. 含金富铅多金属硫化矿的综合开发利用研究[J]. 矿产综合利用, 1998(2): 11 ~ 15.

[2]孙骥. 金银冶金(第二版) [M]. 北京 :冶金工业出版社, 1998.

[3]黄礼煌. 金银提取技术[M]. 北京 :冶金工业出版社, 1995.

[4]陈国发. 重金属冶金学[M]. 北京 :冶金工业出版社, 1992.

[5]杨显万,等. 湿法冶金[M]北京 :冶金工业出版社, 1998.

Research on Comprehensive Utilization of
Xiaoqinling Polymetallic Sulfide Ores

YANG Shao-wen^{1 2}, CAO Yao-hua^{1 2}, LI Qi², JIN Mei²

(1. China University of Geosciences, Wuhan, Hubei, China ; 2. Zhengzhou Institute of
Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Zhengzhou, Henan, China)

Abstract :By means of the Xiaoqinling polymetallic sulfide ores as the object of study, an experimental research on comprehensive utilization of the mineral resources was performed. On the basis of analysis of experimental results, a fractional separation technology comprising sulfuric acid leaching of copper - salt solution leaching of lead - cyanide leaching of gold and silver was finally determined. Experimental results showed that the leaching rates of 97.05% Cu, 89.90% Pb, 96.91% Au have been attained with the low-cost and easily-operation technology. This new technology of comprehensive utilization is also suitable for treating other similar mineral resources.

Key words :Polymetallic sulfide ore ; Separation ; Gold ; Comprehensive utilization