

文章编号:1673-9981(2011)04-0300-04

贵州某硫化锑矿选矿实验研究

胡真¹, 邹坚坚^{1,2}, 陈志强¹, 李汉文¹, 王成行^{1,3}, 汪泰^{1,2}

1. 广东省工业技术研究院(广州有色金属研究院), 广东 广州 510650;

2. 中南大学资源加工与生物工程学院, 湖南 长沙 410083;

3. 昆明理工大学国土资源工程学院, 云南 昆明 650093

摘要:针对贵州某硫化锑矿矿石性脆易碎、赋存状态复杂、锑矿物嵌布粒度粗细不均且存在局部氧化的特点,对硫化锑矿的活化剂和捕收剂进行了实验。结果表明,采用丁黄药+丁胺黑药组合捕收剂及PCA活化剂回收锑,在给矿锑品位为5.66%的情况下,获得锑精矿Sb品位57.02%、Sb回收率93.07%的指标。

关键词:硫化锑矿;浮选;活化剂;组合捕收剂

中图分类号:TD923

文献标识码:A

贵州某锑选厂处理的矿石为表面已部分氧化的硫化锑矿。该选厂原工艺流程为较复杂的重-浮流程,选矿药剂为硝酸铅、丁黄药等常规药剂,技术指标较低。本研究采用自行研发的高效活化剂PCA及组合捕收剂浮选锑,不仅提高了分选指标,而且降低了选矿厂使用传统活化剂硝酸铅对环境造成的污染。

1 矿石性质

该硫化锑矿矿石性脆易碎、赋存状态复杂、锑矿物嵌布粒度粗细不均且存在局部氧化。试验矿样多元素分析、矿物定量分析结果及锑物相分析分别列于表1~3。

表1 多元素分析结果

Table 1 Multi-elemental analysis results of crude ore

元素	Sb	Cu	Pb	Zn	S	As	SiO ₂	Cr	Cd	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	Au ¹⁾	Ag ¹⁾	其他	合计
含量 w/%	5.66	0.0032	0.017	0.015	4.12	0.30	65.87	0.011	<0.005	2.02	0.94	10.31	0.46	<0.1	10.73	100.00

注:1)单位 g/t 原矿

表2 矿物定量检测结果

Table 2 The quantitative test results of minerals

矿物	含量 w/%	矿物	含量 w/%	矿物	含量 w/%
辉锑矿	7.16	石英	62.406	铁白云石	3.616
辉锑铁矿	0.15	长石	1.729	粘土	5.803
含砷锑华	0.42	白云母	10.642	绿泥石	0.929
黄铁矿	0.415	黑云母	1.052	金红石	0.229
方解石	0.737	角闪石	0.248	重晶石	0.338

收稿日期:2011-10-08

作者简介:胡真(1962-),女,江西高安人,教授级高级工程师,大学本科。

表3 Sb物相分析结果

Table 3 The analysis results of Sb phases

Sb 矿物种类	含量 $w(\text{Sb})/\%$	占有率 /%
辉锑矿	5.07	89.58
含砷锑华	0.43	7.60
辉锑铁矿	0.16	2.82
总锑	5.66	100.00

由表1可知,该矿的主要有价金属元素为锑,其他金属元素的含量很低,难以有效地富集回收.由表2可知,该矿的主要脉石矿物为石英、云母等硅酸盐及铝硅酸盐.由表3可知,该锑矿的主要锑矿物是辉锑矿,其占有率达89.58%,少量为含砷锑华和辉锑铁矿.

2 试验结果与讨论

2.1 原则流程的选择与确定

硫化锑矿的常规选矿流程主要有3种,即手选一重选—浮选、重选—浮选及全浮选流程^[1].第一种选矿流程在目前市场经济条件下,已不再具备优势.重浮联合流程的优点是可以实现有用矿物能收早收,脉石矿物能丢早丢,避免过粉碎,但是这一流程的缺点是重选得到的精矿质量不高,而且流程长,设备多.全浮选流程具有所得精矿质量高、流程短、设备少及管理方便等优点,缺点是需要细磨,而锑矿易过粉碎.该锑矿中锑矿物嵌布粒度粗细不均且赋存状态复杂,硫化锑矿物表面部分氧化为含砷锑华和辉锑铁矿.从矿石特征、选矿效率、精矿质量三个方面考虑,选择全浮选流程进行试验.

2.2 磨矿细度

该硫化锑矿矿石性脆易碎、锑矿物嵌布粒度粗细不均,因此合理的磨矿细度是获得良好指标的必要条件.磨矿细度试验流程为一粗一扫流程,药剂制度:粗选为硝酸铅 200g/t 原矿、丁黄药 200g/t 原矿、2号油 40g/t 原矿,扫选为丁黄药 100g/t 原矿、2号油 10g/t 原矿.试验结果如图1所示.

从图1可看出,随着磨矿细度增加,粗精矿Sb品位下降,Sb回收率上升到一定程度后不再提高.最优点在磨矿细度为-0.074mm 61%左右.因此,选择合适的磨矿细度为-0.074mm 占61%.

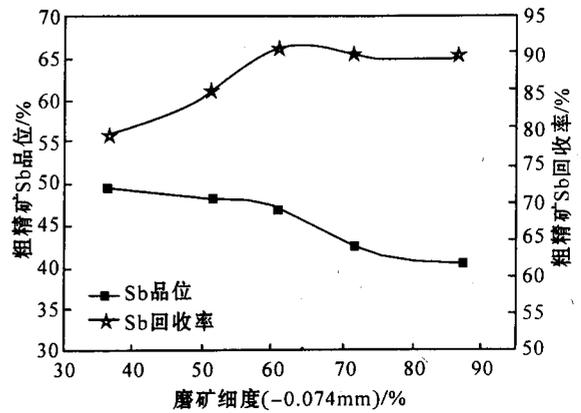


图1 磨矿细度对Sb浮选的影响

Fig. 1 The effect of grinding fineness on Sb flotation

2.3 活化剂的选择及其用量

针对该硫化锑矿已部分氧化的矿石性质,选择合适的活化剂是获得良好选矿指标的关键.硫化锑矿浮选常用的活化剂是硝酸铅与硫酸铜,最近研究发现^[2],硫酸铝对硫化锑矿也有活化作用.考虑到硝酸铅会对最终锑精矿质量和生态环境带来不利影响.同时,由于硫酸铅的溶度积常数(K_{sp})很小^[3],只有 1.8×10^{-8} ,使硝酸铅与硫酸铜组合使用受到制约.我们对常用的锑矿活化剂进行改性,合成了新的锑矿活化剂PCA.按图2所示的流程,对4种活化剂分别进行试验,试验结果如图3所示.

由图3可知,PCA对该锑矿的活化效果比硝酸铅稍好,而硝酸铅和PCA对该锑矿的活化效果明显比硫酸铜好,硫酸铝对该锑矿的活化效果最差.因此,选择PCA作为该锑矿的活化剂,其合适的用量为200 g/t 原矿.

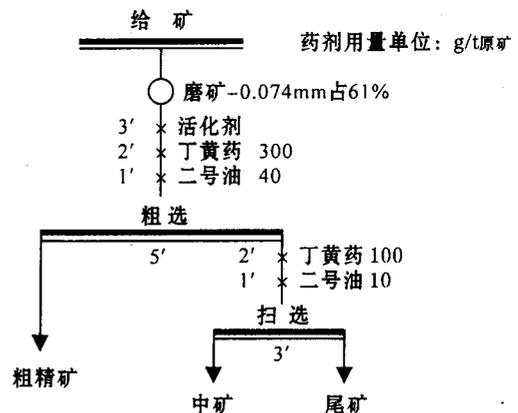


图2 活化剂种类试验流程图

Fig. 2 The test flowsheet of different activators

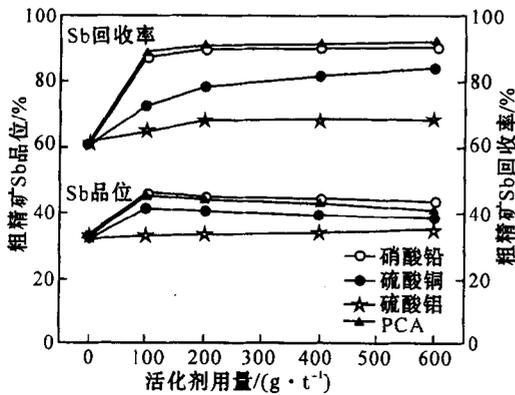


图3 活化剂种类试验结果

Fig.3 Experimental results of different activators

2.4 捕收剂的选择

硫化锑矿的常用捕收剂为丁黄药、丁铵黑药和SN-9^[4].为了找到浮选该锑矿的最佳捕收剂,在活化剂PCA用量为200 g/t、捕收剂用量为200 g/t的条件下进行了捕收剂对比试验,试验结果列于表4所示.

由表4可知,丁黄药、丁铵黑药对该硫化锑矿都具有较强的捕收力,混合用药有利于进一步提高浮选指标.因此,选择丁黄药+丁铵黑药组合捕收剂作为浮选该硫化锑矿的捕收剂.

表4 捕收剂种类试验结果

Table 4 The test results of different collectors

药剂	用量/(g·t ⁻¹)	粗精矿Sb品位/%	粗精矿Sb回收率/%
丁黄药	200	45.17	90.58
SN-9	200	48.96	82.77
丁铵黑药	200	32.71	91.71
丁黄+丁铵	100+100	43.12	92.13

2.5 闭路试验

在条件试验的基础上,进行了一粗二扫三精开路试验,获得了精矿Sb品位64.77%、回收率82.16%的技术指标.在此基础上,进行了全浮闭路

试验,试验流程如图4所示,试验结果列于表5.由表5可知,用PCA作活化剂,丁黄药+丁铵黑药作组合捕收剂,采用一粗二扫三精全浮工艺回收锑,可以获得锑精矿品位57.02%、回收率93.07%的选矿指标.

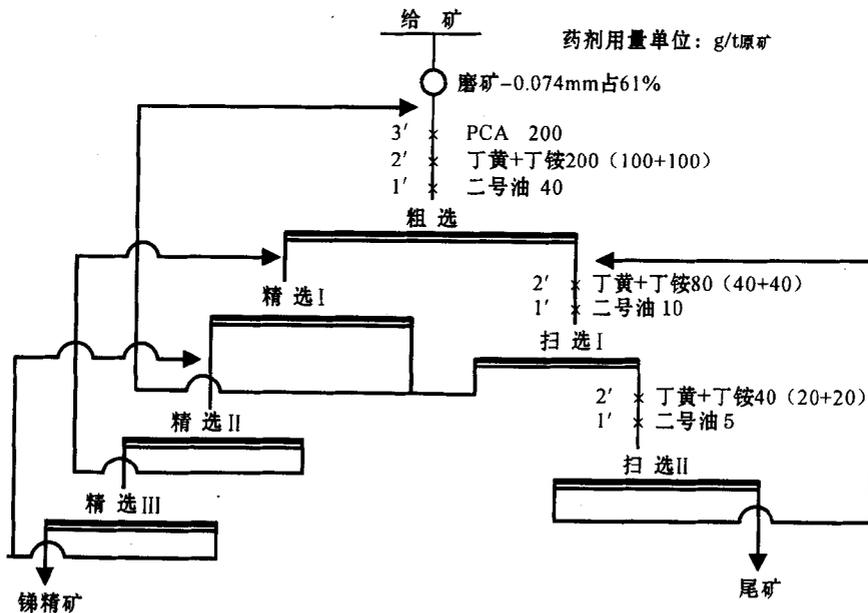


图4 选锑闭路试验流程图

Fig.4 Experiment flowsheet of Sb flotation in closed circuit

表5 闭路试验结果
Table 5 Result of closed circuit experiment

产品名称	产率/%	Sb品位/%	Sb回收率/%
锑精矿	9.23	57.02	93.07
尾矿	90.79	0.47	6.93
给矿	100.00	5.67	100.00

3 结 论

针对该辉锑矿部分氧化的矿石性质,采用PCA的活化效果好于硝酸铅,避免了硝酸铅对环境产生不利影响;采用丁黄药+丁铵黑药组合捕收剂浮选锑矿的选别效果较好;在给矿锑品位为5.66%的情况下,可获得锑精矿Sb品位57.02%、Sb回收率93.07%的选矿指标,有效地提高了锑精矿质量,降低了选矿药剂对环境的污染。

参考文献:

- [1] 郭月琴,宁新霞,牛芳银. 西藏某混合型锑矿选矿试验研究[J]. 矿产保护与利用, 2010(1):41-44.
- [2] 湖南有色金属研究院. 一种锑矿的选矿方法: 中国, 200910043812[P]. 2010-01-13.
- [3] 大连理工大学无机化学教研室. 无机化学[M]. 第4版. 北京: 高等教育出版社, 2006.
- [4] 朱建光. 浮选药剂[M]. 第1版. 北京: 冶金工业出版社, 1993.

Experimental research on mineral processing of some antimony sulphide ore in Guizhou

HU Zhen¹, ZOU Jianjian^{1,2}, CHEN Zhiqiang¹, LI Hanwen¹, WANG Chenghang^{1,3}, WANG Tai^{1,2}

1. Guangdong General Research Institute of Industrial Technology (Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals), Guangzhou 510650, China; 2. School of Mineral Processing & Bioengineering, Central South University, Changsha 410083, China; 3. School of Territorial Resources Engineering, Kunming University of Science and Technology, Kunming 650093, China.

Abstract: In this article, tests were performed to study the effects of different activators and different collectors, in light of an antimony sulfide ore in Guizhou characterized by fragility, complex occurrence, uneven distribution of antimony mineral particle sizes and partial oxidation. The results show that recovering antimony by applying mixed collector butyl xanthate plus butyl ammonium aerofloat and activator PCA, the antimony concentrate with Sb grade of 57.02% and with Sb recovery of 93.07% is obtained when the feed antimony grade is 5.66%.

Key words: antimony sulfide ore; flotation; activator; mixed collector