

云南某铅锌矿选矿试验研究

张阳¹, 陈军², 余生根²

(1. 中国瑞林工程技术有限公司, 江西 南昌 330031;
2. 江西省地质调查研究院, 江西 南昌 330030)

摘要:云南某铅锌矿含铅为2.66%,含锌为1.76%,并伴生7.39g/t银,采用优先浮选试验流程进行选矿试验研究,闭路试验获得含铅66.23%,铅回收率为89.60%,含银122g/t,银回收率为58.81%的铅精矿;含锌49.38%,锌回收率为89.88%的锌精矿,取得了较好的选别指标,为该矿铅锌资源的开发利用提供了技术依据。

关键词:硫化铅锌矿;优先浮选;闭路试验

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.05.008

中图分类号:TD952 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2014)05-0030-04

铅锌矿系有色金属矿产资源,在有色金属工业中占有重要的地位,约占10种常用有色金属生产、消费总量的30%以上。我国是铅锌矿的生产大国和消费大国,铅锌资源在国民经济中具有重要的作用^[1-2]。云南某铅锌矿含铅为2.66%,含锌1.76%,伴生银7.39g/t,为较低品位硫化矿,必须通过选矿加工才能有效利用。本文在矿石性质研究的基础上,寻找适合该矿的选矿工艺,为该矿铅锌资源的开发利用提供技术依据。

1 矿石性质

矿石中金属矿物主要为方铅矿、闪锌矿,其次为黄铁矿以及少量的黄铜矿、磁铁矿等,非金属矿物主要为石英、长石、方解石、绢云母,其次为高岭土、绿泥石、白云母,以及少量的磷灰石、白云石、电气石等。

矿石中可以回收利用的元素为铅、锌,综合回收主要元素为银,其他元素暂无回收利用价值;铅主要赋存于方铅矿中;锌主要赋存于闪锌矿中;银与方铅矿关系密切。

矿石的化学多元素分析结果见表1,矿石中铅锌的化学物相分析结果分别见表2,表3。

表1 原矿多元素分析结果/%

Table 1 Multi-element analysis results of the run-of-mine ore

Pb	Zn	Cu	S	As	Fe	TiO ₂	Cd
2.66	1.76	0.005	1.31	0.0004	2.05	0.30	0.016
Au*	Ag*	CaO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	MgO
0.059	7.39	1.62	10.86	68.64	3.30	2.37	1.05

*单位为g/t。

表2 原矿铅物相化学分析结果

Table 2 Aanalysis results of lead phase

相名	硫化铅	氧化铅	其他形态铅	总铅
含量/%	2.60	0.095	0.093	2.788
占有率/%	93.26	3.41	3.33	100.00

表3 原矿锌物相化学分析结果

Table 2 Analysis results of zinc phase

相名	硫化锌	氧化锌	其他形态锌	总锌
含量/%	1.60	0.12	0.011	1.731
占有率/%	92.43	6.93	0.64	100.00

2 选矿试验研究

由矿石性质可知,本矿石铅主要赋存于方铅矿中,锌主要赋存于闪锌矿中,方铅矿的可浮性一般优于闪锌矿^[3-4]。针对铅矿物与锌矿物可浮性的差异,在探索试验的基础上,采用“抑锌浮铅”的优先

收稿日期:2014-05-05

作者简介:张阳(1964-),男,高级工程师,主要从事选矿设计研究。

浮选流程进行试验。

2.1 磨矿细度试验

在选矿过程中,矿物单体解离是实现矿物分选的先决条件,磨矿细度直接决定矿物单体解离的程度,影响到矿物的选别指标,为了确定合理的磨矿细度,进行了磨矿细度试验。试验流程见图1,试验结果见图2。

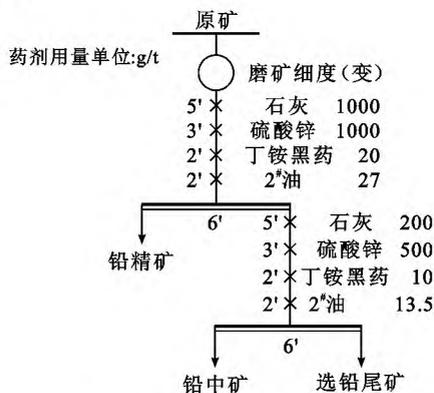


图1 磨矿细度试验流程

Fig.1 The flowsheet of grinding fineness test

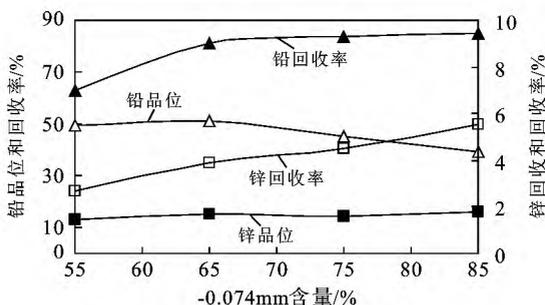


图2 磨矿细度试验结果

Fig.2 The result of grinding fineness test

从图2可以看出,随着磨矿细度的增加,铅精矿中铅的回收率逐渐增加,同时锌在铅精矿中的损失率不断增加。综合考虑,磨矿细度以-0.074mm 75%为宜。

2.2 铅浮选试验

2.2.1 铅粗选石灰用量试验

本试验选择石灰为铅浮选矿浆 pH 调整剂,并在固定磨矿细度为-0.074mm 75%条件下进行了石灰用量试验,以研究矿浆 pH 环境对浮选铅矿物的影响。试验结果见图3。

由图3可以看出,随着石灰用量的增加,铅精矿中铅品位不断降低,铅回收率也不断降低,但铅精矿

中锌的含量和损失率也不断降低;当石灰用量为1000g/t、矿浆 pH 值为 8.5 时,铅精矿中锌含量大幅降低,铅锌分离效果最好。根据试验结果,选定铅粗选石灰用量为 1000g/t。

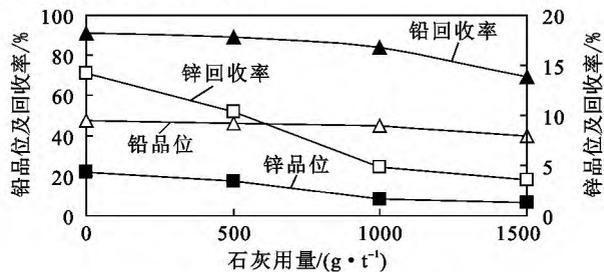


图3 石灰用量试验结果

Fig.3 The test result of dosage of lime

2.2.2 铅粗选硫酸锌用量试验

硫酸锌是闪锌矿最常用的抑制剂,在碱性介质中,对闪锌矿具有良好的抑制效果^[5]。因此,硫酸锌的用量直接影响到铅精矿的品质及后续锌的浮选指标。改变硫酸锌的用量,研究硫酸锌用量对铅浮选指标的影响。试验结果见图4。

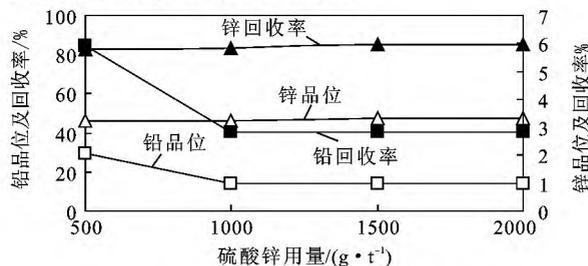


图4 硫酸锌用量试验结果

Fig.4 The test result of dosage of zinc sulfate

由图4可以看出,随着硫酸锌用量的增加,铅精矿中铅的品位及回收率不断增加,铅精矿中锌的含量及损失率在 500 ~ 1000g/t 时不断减小,1000 ~ 2000g/t 基本不变;当粗选硫酸锌用量为 1500g/t 时,铅精矿中铅的品位及回收率最高且铅精矿中锌的含量及损失率最低。根据试验结果,选定铅粗选硫酸锌用量为 1500g/t。

2.2.3 铅粗选丁铵黑药用量试验

黑药捕收能力弱于黄药,但选择性比较强,特别是对黄铁矿的捕收能力很弱,所以在分选含黄铁矿的硫化铜矿或硫化铅锌矿时,可用黑药作捕收剂,同时黑药对银矿物的捕收能力强,常用于浮选银矿物^[6]。固定已经确定的其他条件,改变丁铵黑药用

量,研究丁铵黑药用量对铅浮选的影响。试验结果见图 5。

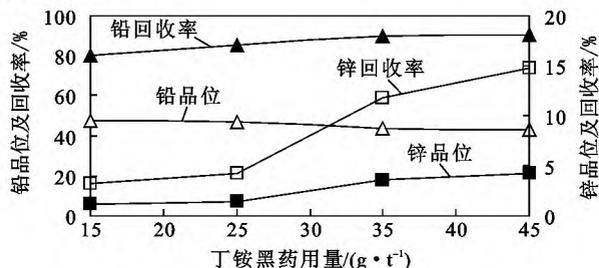


图 5 丁铵黑药用量试验结果

Fig. 5 The test result of dosage of ammonium dibutyl

由图 5 可知,随着丁铵黑药用量的增加,铅精矿中铅的回收率不断增加,铅品位小幅度降低,铅精矿中锌的含量及损失率递增;当丁铵黑药用量超过 25g/t 时,铅精矿中锌的含量及损失率大幅增加。综合考虑,选取铅粗选丁铵黑药用量为 25g/t。

2.3 锌浮选试验

经过铅浮选,矿石中的锌基本上进入到选铅尾矿,为了确定锌浮选的较佳工条件,本试验选用石灰为矿浆 pH 调整剂,硫酸铜作为闪锌矿的活化剂,丁基黄药作为锌矿物的捕收剂,2#油作为起泡剂,对优先选铅的尾矿进行了锌浮选试验。

2.3.1 锌粗选石灰用量试验

为了确定适宜的锌浮选矿浆 pH 环境,对锌粗选石灰用量进行了试验。试验流程见图 6,试验结果见图 7。

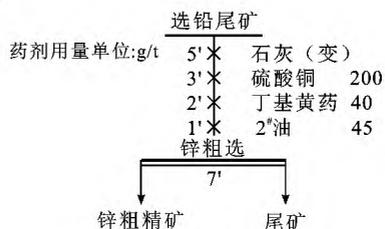


图 6 锌矿浮选试验流程

Fig. 6 The test flowsheet of sphalerite flotation

由图 7 可以看出,随着石灰用量的增加,锌粗精矿中锌的回收率不断提高至稳定,但锌粗精矿中锌的品位不断降低;当石灰用量为 1000g/t 时、矿浆 pH 值为 11 时,锌粗精矿中锌的回收率最高。根据试验结果,选定锌粗选石灰用量为 1000g/t。

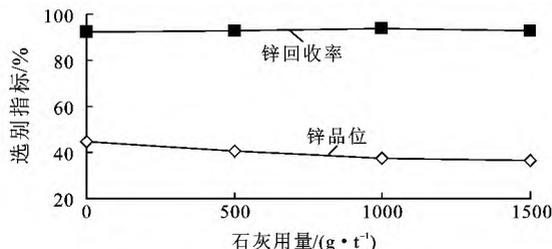


图 7 石灰用量试验结果

Fig. 7 The test result of dosage of lime

2.3.2 锌粗选硫酸铜用量试验

为了确定适宜的硫酸铜用量,在固定石灰用量 1000 g/t、丁基黄药 40g/t 的条件下,进行了锌粗选硫酸铜用量条件试验。试验流程见图 6,试验结果见图 8。

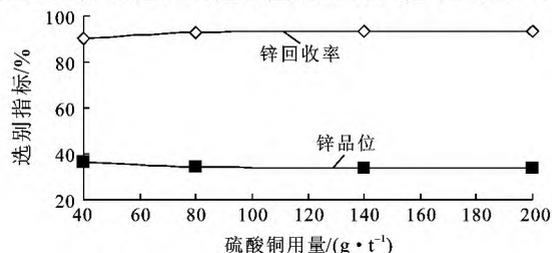


图 8 硫酸铜用量试验结果

Fig. 8 The test result of dosage of copper sulfate

由图 8 可以看出,随着硫酸铜用量的增加,锌粗精矿中锌的回收率不断升高至基本不变,锌粗精矿中锌的品位小幅度降低至基本不变。综合考虑,选定锌粗选硫酸铜用量为 140 g/t。

2.3.3 锌粗选丁基黄药用量试验

为了确定适宜的锌浮选丁基黄药用量,在固定石灰用量为 1000g/t、硫酸铜用量 140g/t 的条件下,进行了锌粗选丁基黄药用量试验。试验流程见图 6,试验结果见表 9。

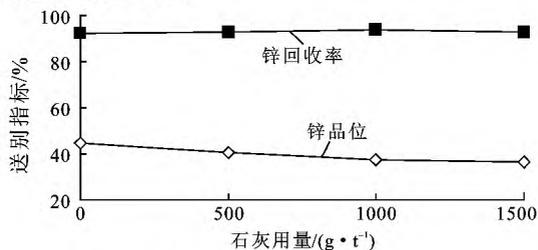


表 9 丁基黄药用量试验

Fig. 9 The test result of dosage of potassium butyl xanthate

由表 9 可以看出,随着丁基黄药用量的增加,锌粗精矿中锌的回收率不断增加,锌的品位先增加后减小;当丁基黄药用量为 40g/t 时,锌的品位和回收

率都较高。根据试验结果,选定锌粗选捕收剂丁基黄药用量为 40g/t。

2.4 浮选闭路试验

在各条件试验的基础上,进行了浮选闭路试验。闭路试验流程见图 10,闭路试验结果见表 3。

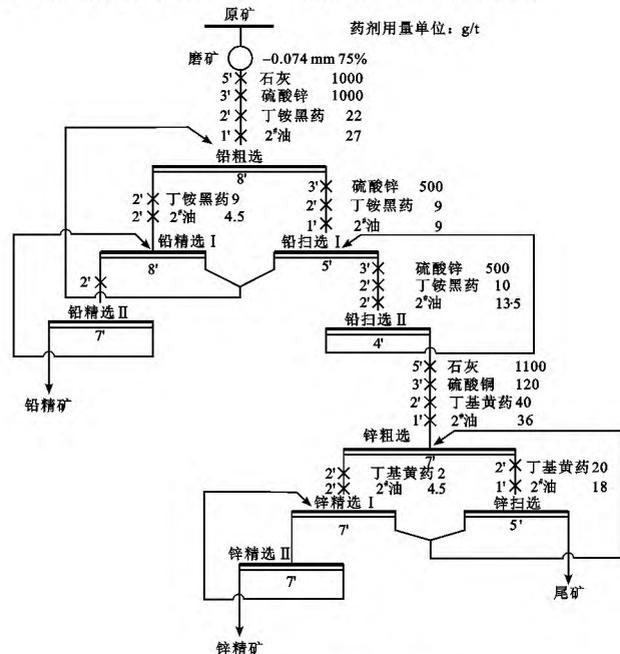


图 10 浮选闭路流程

Fig. 10 Flowsheet of closed-circuit test

表 3 浮选闭路试验结果

Table 3 Results of closed-circuit test of flotation

产品名称	产率 /%	品位/%			回收率/%		
		Pb	Zn	Ag*	Pb	Zn	Ag
铅精矿	3.56	66.23	2.08	122.00	89.60	4.03	58.81
锌精矿	3.34	1.50	49.38	9.68	1.91	89.88	4.38
尾矿	93.10	0.24	0.12	2.92	8.49	6.09	36.81
原矿	100.00	2.63	1.84	7.39	100.00	100.00	100.00

* 单位为 g/t。

由表 3 可知,闭路试验可获得铅品位为 66.23%,回收率为 89.60% 的铅精矿;锌品位为 49.38%,回收率为 89.88% 锌精矿。试验结果表明,本试验制定的优先浮选流程适合于本矿石,选别指标较好。

3 结 论

(1) 云南某铅锌矿为低品位硫化铅锌矿,原矿铅品位为 2.66%,锌品位为 1.76%,是选矿主要回收对象;伴生组分银品位为 7.39g/t,可供综合回收。

(2) 针对该矿石性质,通过试验制定优先浮选流程,闭路试验获得了良好的选别指标。其中铅精矿含铅 66.23%,含锌 2.08%,铅回收率为 89.60%;锌精矿含锌 49.38%,含铅 1.50%,锌回收率为 89.88%。

(3) 伴生组分银与方铅矿共生关系密切,在选矿过程能够随方铅矿进入精矿,闭路试验所获得铅精矿含银 122g/t,铅精矿中银的回收率为 58.81%,银得到了综合回收。

参考文献:

[1] 陈喜峰,彭润民. 中国铅锌矿资源形势及持续发展对策[J]. 有色金属,2008,60(3):129-132.
 [2] 赵福刚. 我国铅锌矿选矿技术现状[J]. 有色矿冶,2007,23(6):20-25.
 [3] 刘杰,纪军,孙体昌. 某复杂难选铅锌多金属硫化矿选矿试验研究[J]. 有色金属:选矿部分,2010(6):13-16.
 [4] 张丽军,梁友伟,刘小府. 湖南茶陵硫化铅锌矿选矿试验研究[J]. 矿产综合利用,2012(2):14-17.
 [5] 林美群,魏宗武,莫伟. 广西某难选铅锌矿石铅锌分离试验研究[J]. 金属矿山,2007(10):73-74.
 [6] 朱玉霜,朱建光. 浮选药剂的化学原理[M]. 长沙:中南工业大学出版社,2010.31-34.

Experimental Study on Mineral Processing of a Lead-zinc Ore in Yunnan

Zhang yang¹, Chen jun², Yu Shenggen²

(1. China Nerin Engineering Co., Ltd., Nanchang, Jiangxi, China;
 2. Geological Survey of Jiangxi Province, Nanchang, Jiangxi, China)

Abstract: A lead-zinc ore in Yuannan contains 2.66% of lead, 1.76% of zinc and the associated 7.39g/t of silver. When the process of selective flotation was adopted, the lead concentrate containing 66.23% of lead and its recovery of 89.60% and 122g/t of silver and its recovery of 58.81% were obtained through the closed-circuit test. The zinc concentrate containing 49.38% of zinc and its recovery of 89.88% was also obtained. A good index was achieved, which provides a technical base for the development and utilization of the lead-zinc esources.

Keywords: Sulphur lead-zinc mine; Selective flotation; Closed-circuit test