某富银铅锌矿选矿试验研究

牛艳萍[1,2,3],初静波[1],何章辉[1],张　帅[1]
(1.黑龙江省地质矿产测试应用研究所,黑龙江　哈尔滨　150036;
2.东北大学,辽宁　沈阳　110004;3.北京矿冶研究总院,北京　100160)

摘要:某矿床为多金属硫化物富银铅锌矿,主要金属矿物为方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、黄铜矿,主要脉石矿物为石英、绢云母及碳酸盐。原矿铅品位3.36%、锌品位3.68%、银品位176.69g/t,试验采用铅锌优先浮选流程对该矿铅锌分离并综合回收银,取得了较好的技术经济指标。最终获得了铅品位61.58%、铅回收率83.06%、含银1686g/t、银回收率为43.23%的铅精矿;锌品位48.57%、锌回收率81.93%、含银630.70g/t、银回收率为22.13%的锌精矿。试验成果为该矿区地质评价及矿产资源开发利用提供了有利依据。

关键词:铅锌矿;优先浮选;闭路试验
doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2013.04.008
中图分类号:TD952　**文献标识码**:A　**文章编号**:1000-6532(2013)04-0029-04

1　矿石性质

原矿主要元素化学分析结果见表1,铅、锌物相分析结果分别见表2、3,方铅矿、闪锌矿、黄铁矿(白铁矿)单矿物主要元素分析结果见表4。

经过岩矿鉴定未见银的独立矿物,由表4可知,银主要分布在方铅矿、闪锌矿、黄铁矿(白铁矿)单矿物中;黄铁矿(白铁矿)单矿物中含砷高达4.06%,难以获得含砷合格的硫精矿。

表1　原矿主要元素化学分析结果/%

Table 1　The analysis results of the main elements of the raw ore

Cu	Pb	Zn	Fe	S	Ag*	Au*	As
0.152	3.36	3.68	6.66	5.86	176.69	1.82	0.52
Sb	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO	Na_2O	K_2O	
0.016	51.24	9.89	2.50	1.92	0.06	3.02	

*单位为g/t。

表2　原矿铅物相分析结果

Table 2　The analysis results of the lead phase

项目	方铅矿	铅矾	白铅矿	磷氯铅矿	铁铅钒	合计
含量/%	2.83	0.14	0.2	0.18	0.01	3.36
占有率/%	84.23	4.17	5.95	5.36	0.30	100.00

表3　原矿锌物相分析结果

Table 3　The analysis results of the zinc phase

项目	硫化物中锌	氧化物中锌	其他形态锌矿物	合计
含量/%	3.42	0.13	0.13	3.68
占有率/%	92.93	3.53	3.53	100.00

表4　方铅矿、闪锌矿、黄铁矿(白铁矿)单矿物主要元素分析结果

Table 4　The analysis results of the main elements of galena, phalerite and pyrite

单矿物	$Au/g\cdot t^{-1}$	$Ag/g\cdot t^{-1}$	As/%	Cu/%
方铅矿	15.61	1525.78	—	—
闪锌矿	11.49	535.00	—	1.126
黄铁矿(白铁矿)	9.69	124.41	4.06	—

2　试验结果及讨论

试验分别进行了混合浮选流程和优先浮选流程的研究,试验结果表明优先浮选的效果较好。因此,对该矿石采用优先浮选流程进行选别。

2.1　铅浮选条件试验

2.1.1　铅粗选石灰用量试验

收稿日期:2012-12-21
作者简介:牛艳萍(1981-),女,博士研究生,主要从事矿物加工及矿产综合利用研究工作。

万方数据

石灰是黄铁矿、硫砷铁矿(如毒砂)等硫化矿物廉价而有效的抑制剂,在抑制黄铁矿时,在矿物表面生成亲水的氢氧化铁薄膜,增加了黄铁矿表面的润湿性而引起抑制作用[1]。但是石灰用量过高又会对铅矿物造成一定的抑制作用。为增强石灰的抑制效果,把石灰加入球磨机中。在磨矿细度-0.075mm75%,水玻璃 1000g/t,硫酸锌 2000g/t,亚硫酸钠 1000g/t,乙硫氮 30g/t,松醇油 16g/t 的条件下,进行石灰用量试验。根据试验结果最终确定铅粗选石灰较佳用量为 1000g/t。

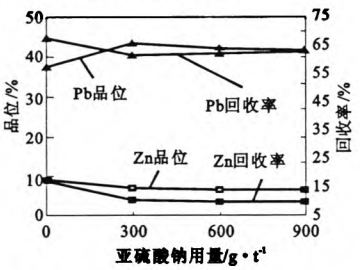

图 2　铅粗选亚硫酸钠用量试验结果

Fig. 2　The test results of the dosage of sodium sulfite for lead roughing

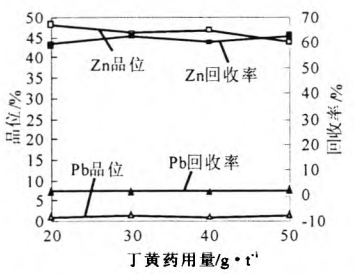

图 3　锌浮选丁黄药用量对选别指标的影响

Fig. 3　The test results of the dosage of butyl xanthate for zinc flotation

2.1.2　铅粗选亚硫酸钠用量试验

硫酸锌是闪锌矿最常用的抑制剂,但硫酸锌单独抑锌时效果不佳,通常多与氰化钠、硫化钠、亚硫酸盐、硫代硫酸盐或碳酸钠等配合使用[2]。

本试验中选择硫酸锌与亚硫酸钠配合使用。铅粗选抑制剂用量试验流程及条件见图 1,试验结果见图 2,最终确定铅粗选抑制剂组合及用量为硫酸锌 1000g/t、亚硫酸钠 300g/t。

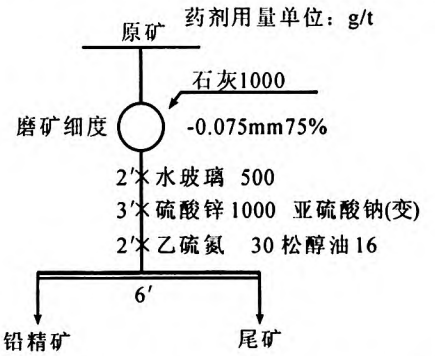

图 3　铅粗选抑制剂用量试验流程及条件

Fig. 3　The flowsheet and condition of the dosage of the inhibitor for lead roughing

2.1.3　铅浮选捕收剂种类及用量试验

乙硫氮是方铅矿浮选常用的捕收剂,具有捕收能力强,用量低,可在较宽和较高的 pH 值范围内使用,选择性好,浮选速度快,并可降低闪锌矿抑制剂用量等优点。试验结果见表 5。此外,试验还对乙硫氮与丁铵黑药、丁黄药、乙黄药、新型捕收剂 601 的混合用药进行了浮选对比试验,所得到的试验结果并没有较明显的提高,反而使铅精矿中锌的品位增加。因此,综合考虑品位与回收率两指标,铅粗选捕收剂确定选择乙硫氮,用量为 30g/t 为宜。

表 5　铅粗选乙硫氮用量试验结果

Table 5　The test results of the dosage of diethyldithiocarbamate for lead roughing

乙硫氮用量 /g·t⁻¹	产品	产率 /%	品位/% Pb	品位/% Zn	回收率/% Pb	回收率/% Zn
15	铅精矿	5.79	40.69	7.41	67.51	8.44
30	铅精矿	6.34	39.52	9.62	71.63	16.51
45	铅精矿	6.97	37.39	14.76	74.88	27.71
60	铅精矿	8.11	33.23	15.34	77.12	33.52

2.2　锌浮选条件试验

2.2.1　锌粗选石灰用量试验

对铅浮选尾矿进行锌粗选条件试验,锌粗选石灰用量试验条件:石灰为变量,硫酸锌 500g/t,丁黄药 30g/t,松醇油 16g/t。条件试验最后确定锌粗选石灰较佳用量为 500g/t。

2.2.2　锌浮选硫酸铜用量试验

被硫酸锌、亚硫酸钠抑制的闪锌矿通常可用硫酸铜进行活化。锌浮选硫酸铜用量试验条件:石灰

万方数据

为500g/t,硫酸铜为变量,丁黄药30g/t,松醇油16g/t。试验最终确定的硫酸铜较佳用量为200g/t,高于这个用量时,矿浆中硫酸铜浓度的增加对锌浮选指标的影响甚微。

2.2.3　锌浮选捕收剂用量试验

试验选择丁黄药作为锌浮选的捕收剂,试验经一次粗选两次精选试验流程。试验结果见图3。粗选药剂制度为:石灰500g/t,硫酸铜200g/t,丁黄药变量,松醇油16g/t。两段精选分别加入石灰500g/t、300g/t。综合锌精矿品位及回收率指标确定丁黄药用量为30g/t为宜。

2.3　磨矿细度试验

在上述试验的基础上,进行了磨矿细度对铅、锌浮选指标的影响试验。试验结果见表6。结果表明选择磨矿细度-0.075mm 75%为宜。

表6　磨矿细度试验结果

Table 6　The test results of the grinding fineness

磨矿细度 -0.075mm/%	产品	产率 /%	品位/% Pb	品位/% Zn	回收率/% Pb	回收率/% Zn
65	铅精矿	4.60	52.87	7.30	71.02	9.40
	锌精矿	4.56	1.23	48.60	1.64	62.00
70	铅精矿	4.21	54.65	7.08	68.27	8.59
	锌精矿	4.39	1.19	48.98	1.55	61.97
75	铅精矿	4.05	57.48	6.77	69.50	7.66
	锌精矿	4.47	1.15	50.48	1.54	63.04
80	铅精矿	3.95	58.02	7.11	68.01	8.09
	锌精矿	4.41	1.15	49.15	1.50	62.46
85	铅精矿	3.89	59.44	7.17	68.69	8.05
	锌精矿	4.35	1.14	47.96	1.47	60.17

2.4　闭路试验

在前面试验的基础上进行了闭路试验,试验流程及药剂制度见图3,试验结果见表7。

表7　闭路试验结果/%

Table 7　The results of the closed-circuit test

产品名称	产率 /%	品位/% Pb	品位/% Zn	品位/% Ag*	回收率/% Pb	回收率/% Zn	回收率/% Ag
铅精矿	4.53	61.58	6.38	1686.00	83.06	7.86	43.23
锌精矿	6.20	1.98	48.57	630.70	3.66	81.93	22.13
尾矿	89.27	0.50	0.42	68.57	13.29	10.20	34.64
原矿	100.00	3.36	3.68	176.69	100.00	100.00	100.00

*单位为g/t。

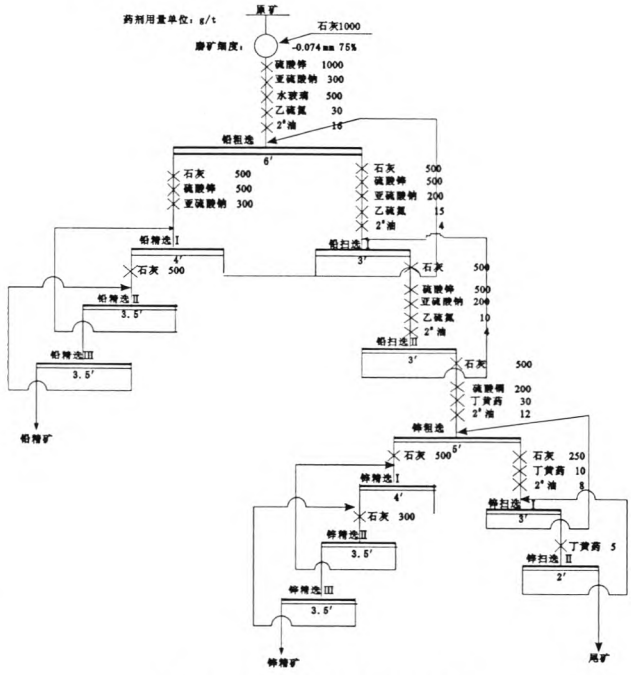

图3　铅锌浮选闭路流程

Fig.3　The closed-circuit flowsheet foe lead flotation

3　结　　论

(1)原矿铅、锌品位分别为3.36%、3.68%,采用一段磨矿、铅锌优先浮选的工艺流程,最终获得产率4.53%、铅品位61.58%、铅回收率83.06%的铅精矿和产率6.20%、锌品位48.57%、锌回收率81.93%的锌精矿。

(2)原矿银品位176.69g/t,经选矿富集银在铅锌精矿中的综合回收率为65.36%。其中铅精矿中银品位1686g/t,银回收率43.23%;锌精矿中银品位630.70g/t,银回收率为22.13%。

参考文献:

[1]王资.浮游选矿技术[M].北京:冶金工业出版社,2006.

[2]胡熙庚.有色金属硫化矿选矿[M].北京:冶金工业出版社,1987.

万方数据

Study on Mineral Processing Technology for the Rich Silver Lead-zine Ore

NIU Yan-ping[1,2,3], CHU Jing-bo[1], HE Zhang-hui[1], ZHANG Shuai[1]

(1. Hei longjiang Province geology ore test and application institue, Heilongjiang Harbin, China;
2. Northeastern university, Liaoning, Shenyan, China; 3. Beijing General Research Institute of Mining and Metallurgy, Beijing, China)

Abstract: Some deposit is a polymetallic sulfide rich silver lead-zinc ore, the main metals of which are galena, sphalerite, pyrite, chalcopyrite and the main gangues are quartz, sericite and carbonate. In the raw ore, the lead grade is 3.36%, zinc3.68%, silver 176.69g/t. When the flowsheet of lead-zinc selective flotation was adopted to separate lead and zinc and recover silver, the lead concentrate with the lead grade of 61.58% and the recovery of 83.06% and the silver grade 1686g/t with the recovery of 43.23% and zinc concentrate with the zinc grade of 48.57% and the recovery of 81.93 and the silver grade of 630.70g/t and the recovery of 22.13%, which provides a favorable basis for the geological evaluation and the development and utilization of mineral resource.

Key words: Lead-zine ore; Selective flotation; Closed-circuit test

(上接 12 页)

[22]吴照洋,郑水林,桂经亚. 从含镍蛇纹石中提取和富集镍的研究[J]. 化工矿物与加工,2011(09):9-12.

[23]罗仙平,龚恩民. 酸浸法从含镍蛇纹石中提取镍的研究[J]. 有色金属,2006(08):28-30.

[24]罗永吉,张宗华,陈晓鸣,等. 云南某含镍蛇纹石矿硫酸搅拌浸出的研究[J]. 矿业快报,2008,465(1):25.

[25]兰兴华. 镍的高压湿法冶金[J]. 有色金属,2002(01):25-26.

[26]何章兴. 含镍蛇纹石矿综合利用技术研究[D]. 长沙:中南大学,2010.

[27]杨新生. 氨浸过程浅析[J]. 有色矿冶,1993(01):34-37.

[28]刘慧. 还原—氨浸法富集会理含镍蛇纹石中镍的研究[D]. 沈阳:东北大学. 2012.

[29]都兴红,刘慧,景涵,等. 黄铁矿在氧化镍矿焙烧氨浸过程中的作用[J]. 东北大学学报(自然科学版). 2012,33(12).

[30]牛亚慧. 会理蛇纹石还原与磁选富集镍铁研究[D]. 沈阳:东北大学. 2012.

[31]胡显智,张文彬. 铜镍矿浮选精矿降镁研究与实践进展[J]. 有色冶矿,2003 (19):21-25.

[32]陈彦国,何治柯. 蛇纹石中钯的萃取[J]. 应用化工,2003,32(05):57-58.

Extraction and Enrichment of Valuable Components in Serpentine

YANG Rui, DU Xing-hong, LOU Tai-ping, Hu Zhi-hua

(School of Materials & Metallurgy, Northeastern University, Shenyang, Liaoning, China)

Abstract: As a kind of important non-metallic minerals, serpentine is widely used in industries. In this paper, the basic structures and properties of serpentine were introduced. The research status at home and abroad about the extraction and enrichment of valuable component in serpentine were summarized. Some extraction technologies were introduced, including the extraction process of magnesium oxide, magnesium hydroxide and other magnesium products, a serious of silicon products, heavy metal nickel and precious metal palladium, etc. The extraction technologies of nickel such as reduction roasting-magnetic separation, reduction roasting-ammonia leaching, atmospheric pressure acid leaching, pressure acid leaching and so on were introduced systematically. The significance of comprehensive utilization of serpentine and the research direction were proposed.

Key words: Serpentine; Valuable components; Extraction and enrichment

万方数据