

文章编号:1673-9981(2015)03-0189-05

云南某铅锌矿浮选工艺研究

王景貌¹,邱兆莹²,王 昱¹

1. 云南凯通(集团)有限公司,云南 昆明,650024;2.昆明冶金研究院,云南 昆明,650031

摘 要:针对云南某铅锌矿主要有用矿物为方铅矿和铁闪锌矿,并含少量黄铁矿的矿石性质,采用抑锌浮铅的优先浮选工艺流程,以硫酸锌及亚硫酸钠为锌矿物的组合抑制剂,在原矿铅品位 2.39%,锌品位 3.35%时,经闭路试验获得铅精矿 Pb 品位 67.46%,回收率 83.08%;锌精矿 Zn 品位 47.78%,回收率 79.54%的指标。

关键词:铅锌矿;优先浮选;组合抑制剂

中图分类号:TD952

文献标识码:A

我国的铅锌矿床贫矿多,富矿少,矿物组成复杂。对于铅锌分离一般采用抑锌浮铅,分离方法有 Zn-SO₄ 法、亚硫酸法和氰化物法等,其中 ZnSO₄ 法是现阶段最常用的方法,而被抑制的闪锌矿进入锌浮选作业时易活化^[1-4]。云南某铅锌矿床为黄铁矿型铅锌矿床,铅锌储量大、品位较低。针对该矿铅锌矿物主要为硫化矿的特点,采用抑锌浮铅-再活化选锌的优先浮选流程,很好地实现了铅锌分离,使矿产资源得到了充分利用,为开发利用该矿提供了坚实的技术

支持。

1 矿石性质

试验矿样由现场采集,矿样的化学多元素分析结果见表 1,铅物相分析见表 2,锌物相见表 3。原矿中铅品位 2.39%,锌品位 3.35%,主要金属矿物有方铅矿、铁闪锌矿及少量的赤铁矿、黄铁矿等;脉石矿物以方解石、石英为主,其次是白云石、微斜长石等。

表 1 原矿多元素分析结果
Table 1 Multielements chemical analysis results of raw ore

元素	Pb	Zn	As	Al ₂ O ₃	SiO ₂	MgO	S	Cu
含量 w/%	2.39	3.35	<0.10	3.12	29.89	1.40	2.41	0.02
元素	Fe	Sn	CaO	Ga	Tl	Ag ⁽¹⁾	Au ⁽¹⁾	In ⁽¹⁾
含量 w/%	4.52	<0.05	27.72	<10.00	<20.00	28.10	<0.20	23.10

注:1)单位 g/t。

表 2 和表 3 的铅锌化学物相分析结果表明,铅锌矿物的氧化率均很低,属于硫化矿。铅是以独立矿物的形式存在,绝大部分以方铅矿的形式存在,还有少量以白铅矿、铅铁矾等铅矿物的形式存在,锌也是

以独立矿物的形式存在,绝大部分是以闪锌矿的形式存在,少量的以菱锌矿、硅酸盐及铁酸盐等形式存在。矿物的产出粒度不均匀,有一部分铅锌的产出粒度小于 0.03 mm,而且与黄铁矿相互包裹,也有一些

收稿日期:2015-7-21

作者简介:王景貌(1981-),男,云南寻甸县人,工程师,本科。

表 2 原矿铅物相分析结果
Table 2 Lead phase analysis results of raw ore

铅物相	含量 w/%	分布率/%
硫酸铅	<0.01	<0.01
碳酸铅	0.13	5.62
硫化物	2.14	89.51
铅铁矾及其它铅	0.12	4.87
总 铅	2.39	100.00

极细地嵌布在石英与方解石中，这一部分铅锌矿物不易单体解离,难于分选.由于铅锌矿物中硫化物含量分别高达 89.51%及 86.40%,因此,本文中主要进行了铅锌硫化矿物的回收试验研究.

2 浮选试验

根据原矿矿石性质及有价元素的矿物性质,采用浮铅抑锌-再活化锌的优先浮选工艺进行试验.本试验中扫选作业的捕收剂及抑制剂用量为粗选作业的一半,药剂用量单位均为 g/t 原矿.

2.1 铅矿物浮选条件试验

探索试验发现,乙黄药为合适的浮铅捕收剂,硫酸锌和亚硫酸钠为有效的锌矿物抑制剂. 图 1 为铅矿物浮选的试验流程. 按图 1 所示的流程进行铅浮选药剂用量试验.

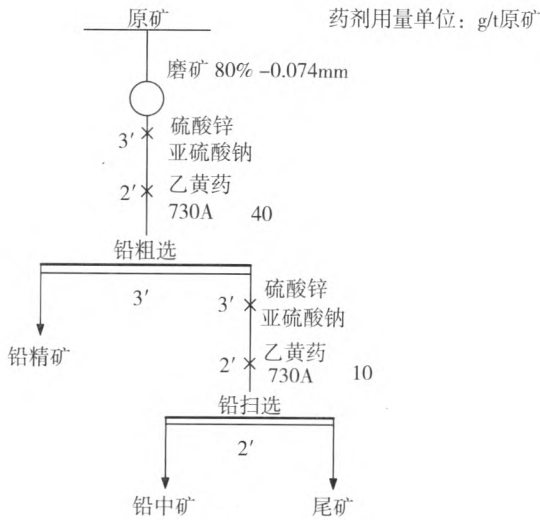


图 1 铅矿物浮选条件试验流程
Fig.1 Flotation condition test flow of lead mineral

表 3 原矿锌物相分析结果
Table 3 Zinc phase analysis results of raw ore

锌物相	含量 w/%	分布率/%
碳酸盐	0.14	4.07
硅酸盐	0.18	5.40
硫化物	2.89	86.40
铁酸盐及其它锌	0.14	4.13
总 锌	3.35	100.00

2.1.1 乙黄药用量试验

在铅粗选+铅扫选中硫酸锌用量为 2000+1000 g/t, 亚硫酸钠用量为 1000+500 g/t 的条件下, 按图 1 所示的流程进行乙黄药用量对铅矿物浮选影响的试验,试验结果如图 2 所示.

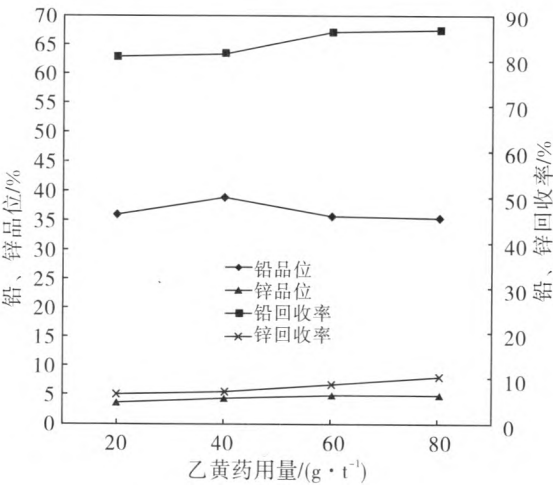


图 2 铅粗选乙黄药用量试验结果
Fig.2 Ethylxanthate dosage test results of lead sulfide roughing

由图 2 可知,随乙黄药用量增加,铅精矿中铅和锌的回收率逐渐增加.粗选乙黄药用量为 60 g/t 时, 铅的回收率达到最大值, 且锌在铅产品中的损失较小.故铅粗选中乙黄药合适的用量为 60 g/t.

2.1.2 抑制剂用量试验

在铅粗选+铅扫选中乙黄药用量为 60+30 g/t 的条件下,按图 1 所示的流程进行抑制剂用量试验.粗选作业抑制剂硫酸锌和亚硫酸钠用量对铅矿物浮选影响的试验结果列于表 4.

由表 4 可知, 随着组合抑制剂硫酸锌和亚硫酸钠用量增加,铅精矿的铅品位先降后增, 锌品位逐渐降低.当硫酸锌用量大于 2000 g/t,亚硫酸钠用量大于 1000 g/t 时,铅回收率的下降幅度较大,这主要是

表 4 抑制剂用量试验结果
Table 4 Depressant dosage test results

硫酸锌+亚硫酸钠 用量/(g·t ⁻¹)	产品名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
			Pb	Zn	Pb	Zn
1500+800	铅精矿	7.86	36.22	5.34	86.52	12.32
	铅中矿	2.23	5.79	4.42	3.92	2.90
	尾矿	89.91	0.35	3.21	9.56	84.78
	原矿	100.00	2.43	3.30	100.00	100.00
2000+1000	铅精矿	6.09	35.57	4.69	86.41	8.73
	铅中矿	1.88	4.42	4.70	3.31	2.77
	尾矿	92.03	0.28	3.22	10.28	88.50
	原矿	100.00	2.51	3.34	100.00	100.00
3000+1500	铅精矿	4.37	40.56	3.33	76.59	4.12
	铅中矿	1.55	7.04	3.74	4.71	1.64
	尾矿	94.08	0.46	3.54	18.70	94.24
	原矿	100.00	2.31	3.53	100.00	100.00

由于过量的亚硫酸钠对铅矿物浮选有抑制作用所致. 经综合考虑, 确定铅粗选作业硫酸锌的用量为 2000 g/t,亚硫酸钠的用量为 1000 g/t.

2.2 锌矿物浮选条件试验

因优先浮铅时对锌矿物进行了抑制, 所以浮锌时需先对锌矿物进行活化.活化剂一般选用硫酸铜, 在活化锌矿物的同时, 矿石中少量的黄铁矿也会被活化,因此仍需加入石灰抑制黄铁矿.浮铅尾矿作为浮锌的给矿, 选用丁黄药和 730A 作捕收剂对锌矿物浮选进行试验,试验流程如图 3 所示.

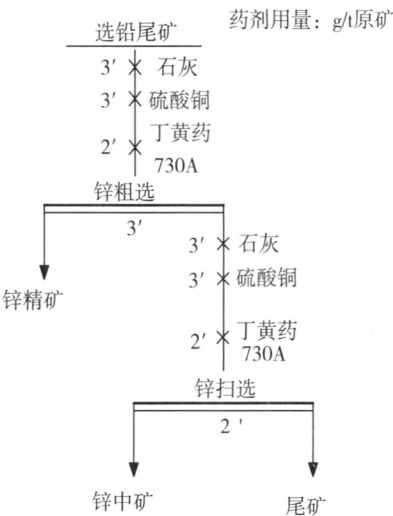


图 3 锌矿物浮选条件试验流程
Fig.3 Flotation condition test flow of zinc mineral

2.2.1 石灰用量试验

在锌粗选+锌扫选中硫酸铜用量为 400 + 200 g/t,丁黄药用量为 150+80 g/t 的条件下,按图 3 所示的流程进行石灰用量试验. 锌粗选石灰用量对锌矿物浮选影响的试验结果如图 4 所示.

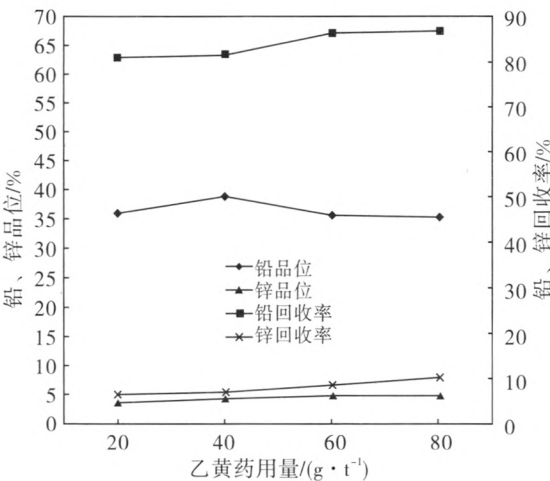


图 4 锌粗选石灰用量试验结果
Fig.4 Lime dosage test results of zinc sulfide roughing

由图 4 可知, 添加少量石灰可以改善锌浮选指标, 不仅可提高锌精矿锌品位, 而且可提高锌回收率.当锌粗选作业石灰用量为 400 g/t 时选别指标最佳.

2.2.2 硫酸铜用量试验

在锌粗选+锌扫选中石灰用量为 400+200 g/t,

丁黄药用量为 150+80 g/t 的条件下, 按图 3 所示流程进行硫酸铜用量试验. 锌粗选硫酸铜用量对锌矿物浮选影响的试验结果如图 5 所示.

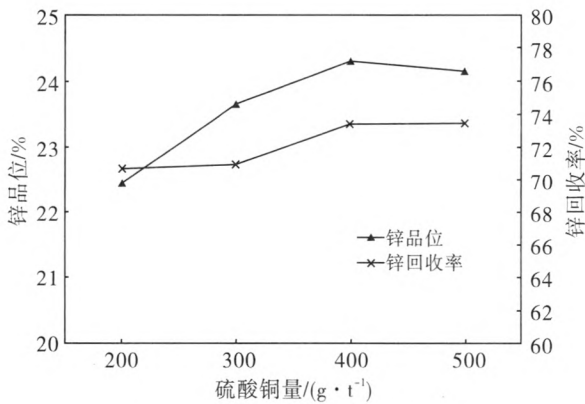


图 5 锌粗选硫酸铜用量试验结果

Fig.5 Copper sulfate dosage test results of zinc sulfide roughing

由图 5 可知,随着硫酸铜用量增加,锌精矿品位逐渐提高,锌回收率在硫酸铜用量 300~400 g/t 之间的增加幅度较大. 当硫酸铜用量大于 400 g/t 时,锌精矿回收率变化不大.因此,确定锌粗选硫酸铜合适用量为 400 g/t.

2.2.3 丁黄药用量试验

由于硫化锌矿物的可浮性较硫化铅矿物差,需选择捕收能力较强的捕收剂,因此选择丁黄药作为锌矿物的捕收剂.该药剂成本低,捕收效果好.在锌粗选+锌扫选中石灰用量为 600+300 g/t, 硫酸铜用量为 400+200 g/t 的条件下,按图 3 所示的流程进行丁黄药用量试验. 锌粗选丁黄药用量对锌矿物浮选影响的试验结果如图 6 所示.

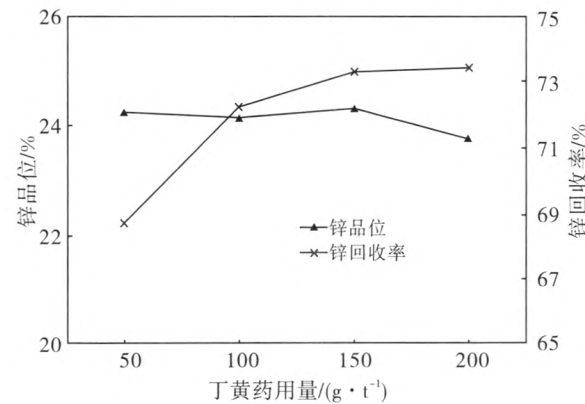


图 6 硫化锌粗选丁黄药用量试验结果

Fig.6 Butylxanthate dosage test results of zinc sulfide roughing

由图 6 可知,随着丁黄药用量增加,锌精矿回收率逐渐提高,品位变化不大. 当丁黄药用量达 150 g/t 后继续增加用量,锌精矿回收率提高幅度不大,品位下降. 因此,确定锌粗选作业丁黄药合适用量为 150 g/t.

2.3 全流程闭路试验

在条件试验的基础上,对药剂制度进行了优化和调整,最终闭路试验流程如图 7 所示,试验结果列于表 5.

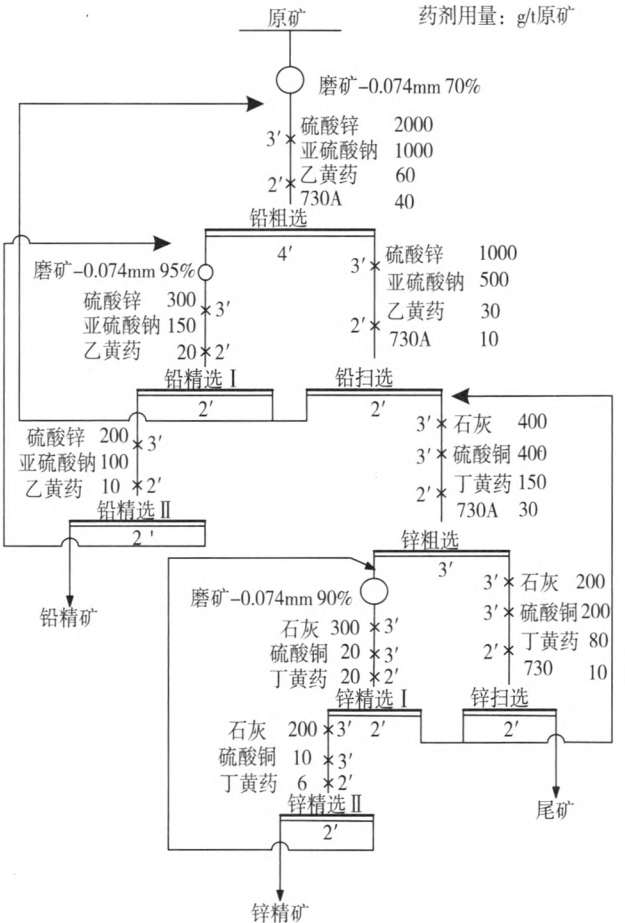


图 7 闭路试验流程

Fig.7 Closed circuit test flow

表 5 闭路试验结果

Table 5 Closed circuit test results

产 品	产率/%	品位/%		回收率/%	
		Pb	Zn	Pb	Zn
铅精矿	2.83	67.46	5.24	83.08	4.49
锌精矿	5.49	2.37	47.78	5.65	79.54
尾矿	91.68	0.28	0.57	11.27	15.97
原矿	100.00	2.30	3.30	100.00	100.00

由表 5 可知,采用抑锌浮铅的优先浮选流程,获得铅精矿铅品位 67.46%、回收率 83.08%,锌精矿锌品位 47.78%、回收率 79.54%。矿样中的铅锌得到了很好地分离与回收。

3 结 论

针对该矿主要有用矿物为方铅矿和铁闪锌矿,并含少量黄铁矿的矿石性质,采用抑锌浮铅的优先浮选流程,以硫酸锌及亚硫酸钠为锌矿物的组合抑制剂,乙黄药为铅的捕收剂,丁黄药为锌的捕收剂,可实现铅、锌矿物的有效分离。在原矿铅品位 2.39%,锌品位 3.35%时,经闭路试验获得铅精矿 Pb

品位 67.46%,回收率 83.08%,锌精矿 Zn 品位 47.78%、回收率 79.54%,有效地回收了矿石中的有价金属。

参考文献:

[1] 胡元,钟宏,王帅,等.铅锌矿的浮选工艺和浮选药剂研究进展[J]. 河南化工,2013,30(4):21-23.

[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] 荆正强,陈典助,黄光洪,等.我国铅锌矿选矿设备与工艺现状[J].工程设计与研究,2010 (1):1-6.

[4] 胡岳华,冯其明.矿物资源加工技术与设备[M].北京:科学出版社,2006:247-248.

Research on flotation process of lead-zinc ore in Yunnan

WANG Jingmao¹, QIU Zhaoying², WANG Yu¹

1. Yunnan Kaitong (group) CO.LTD, Kunming 650024, China;
2. Kunming metallurgy Research Institute, Kunming 650031, China

Abstract: Aiming at its characteristic of a lead-zinc ore in Yunnan province mainly containing galena and sphalerite, and containing a small amount of pyrite ore properties,an optimized research has been carried out.The lead preferential flotation prior to the flotation of zinc using zinc sulfate and sodium sulfite as combined depressant for zinc mineral was adopted during the process.When lead grade is 2.39% and zinc is 3.35% in the raw ore,the closed circuit test can obtain Pb concentrate containing Pb 67.46% with a recovery of 83.08% and Zn concentrate containing Zn 47.78% with a recovery of 79.54%.

Key words: lead-zinc ore;selective flotation;combined depressant