

doi:10.3969/j.issn.1671-9492.2019.06.020

BK302 捕收剂在铜锌分离中的应用研究

凌石生

(北京矿冶科技集团有限公司 矿物加工科学与技术国家重点实验室,北京 102628)

摘要:某低品位铜锌混合精矿含锌 41.86%、铜 4.52%,一直以来都作为锌精矿折价出售,没有回收其中的铜,造成了资源浪费。采用 BK302 为捕收剂的抑锌浮铜方案,通过一次粗选、三次精选和三次扫选浮选工艺获得铜精矿和锌精矿,实验室闭路试验指标为:铜精矿含 Cu 20.67%、Zn 6.12%,铜回收率 85.25%;锌精矿含 Zn 50.05%、Cu 0.82%,锌回收率 97.27%,既回收了铜,又提高了锌精矿品位。

关键词: 锌精矿;铜锌分离;抑锌浮铜;BK302

中图分类号:TD923+.13

文献标志码:A

文章编号:1671-9492(2019)06-0107-04

Study on Application of BK302 Collector in Cu-Zn Separation

LING Shisheng

(State Key Laboratory of Mineral Processing Science and Technology,
BGRIMM Technology Group, Beijing 102628, China)

Abstract: Certain low-grade copper-zinc mixed concentrate contains 41.86% zinc and 4.52% copper. It had been sold as zinc concentrate at a discount price for a long time, and the copper in the concentrate had not been recovered, resulting in a waste of resources. In this study, copper and zinc were recovered by one roughing, three scavenging and three cleaning processes using BK302 as collector. The results of locked-circuit test are as follows: copper concentrate of Cu 20.67% and Zn 6.12% with copper recovery 85.25%; zinc concentrate of Zn 50.05% and Cu 0.82% with zinc recovery 97.27%. The copper was recovered. At the same time, the quality of zinc concentrate was improved.

Key words: zinc concentrate; Cu-Zn separation; zinc inhibiting and copper floating; BK302

随着国内经济的持续发展,对铜和锌等金属的需求量越来越大,但随着资源开发的不断深入,单一高品位易选的铜矿山或锌矿山资源日益减少,而复杂难处理铜锌资源越来越多,铜锌分离比较困难。传统的铜锌分离使用氰化钠进行抑锌浮铜,但存在环境污染和安全隐患等问题,因而铜锌分离无氰工艺是一个重要的发展方向^[1-6]。

某低品位锌精矿含 Zn 41.86%、Cu 4.52%,一直以来选矿厂都没有回收其中的铜。由于锌精矿品位低于 45%,选矿厂将其作为锌精矿折价出售,经济效益较差,同时造成了铜资源浪费。为回收该选矿

厂的铜资源并提高锌精矿品位,本文进行了系统研究,最终推荐采用 BK302 为捕收剂的抑锌浮铜方案,通过一次粗选、三次精选和三次扫选浮选工艺获得铜精矿和锌精矿,选矿指标良好。

1 矿石性质

1.1 多组分分析结果

样品的多组分分析结果如表 1 所示。由表 1 可知,该铜锌混合精矿含铜 4.52%、锌 41.86%,铜具有较高回收价值,锌精矿品位需要进一步提高。

表 1 多组分分析结果

组分	Zn	Cu	Pb	S	As	Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃
含量	41.86	4.52	0.68	32.03	0.53	8.12	2.09	0.63

1.2 锌和铜的化学物相分析结果

锌和铜的化学物相分析结果如表 2 所示。由表 2 可知,试样中硫化锌中的锌占总锌的 98.76%,硫化铜中的铜占总铜的 98.45%。

表 2 锌、铜物相分析结果

相别	硫化锌中的锌	氧化锌中的锌	总锌	硫化铜中的铜	氧化铜中的铜	总铜
含量	41.34	0.52	41.86	4.45	0.07	4.52
占有率	98.76	1.24	100.0	98.45	1.55	100.0

1.3 试样筛析试验结果

试样的筛析试验结果如表 3 所示。筛析结果表明,铜和锌在各粒级中的分布相对均匀,与产率分布接近。

表 3 筛析试验结果

粒级/ μm	产率	品位		分布率	
		Cu	Zn	Cu	Zn
+74	20.44	4.67	43.35	21.12	21.17
-74+37	32.19	4.51	42.06	32.13	32.35
-37+25	27.86	4.46	41.88	27.50	27.88
-25	19.51	4.46	39.92	19.26	18.61
合计	100.0	4.52	41.86	100.0	100.0

1.4 铜矿物单体解离度测试结果

铜矿物的单体解离度测试结果如表 4 所示。由表 4 可知,铜的解离度随着粒级变细而提高,该试样的铜矿物的总解离度达到 87.94%。

表 4 铜矿物单体解离度测试结果

粒级/ μm	产率	单体	连生体		
			1/4	2/4	3/4
+74	20.44	63.90	23.11	12.76	0.23
-74+37	32.19	90.62	1.75	3.56	4.07
-37+25	27.86	95.78	0.74	1.31	2.17
-25	19.51	97.53	0.11	0.67	1.69
合计	100.0	87.94	5.51	4.25	2.29

2 试验结果与讨论

按照图 1 的流程对铜锌混合精矿进行铜锌分离试验,其中药剂用量是根据给矿(铜锌混合精矿)计算。

2.1 粗选活性炭用量试验

对于铜锌分离作业,首先要进行脱药,以脱除残留药剂的影响。活性炭具有良好的脱药效果,其用

量试验结果如图 2 所示。由结果可知,铜精矿品位随着活性炭用量的增加而逐渐升高,铜里含锌逐渐下降;当活性炭用量达 100 g/t 时,可以兼顾铜精矿品位和回收率。

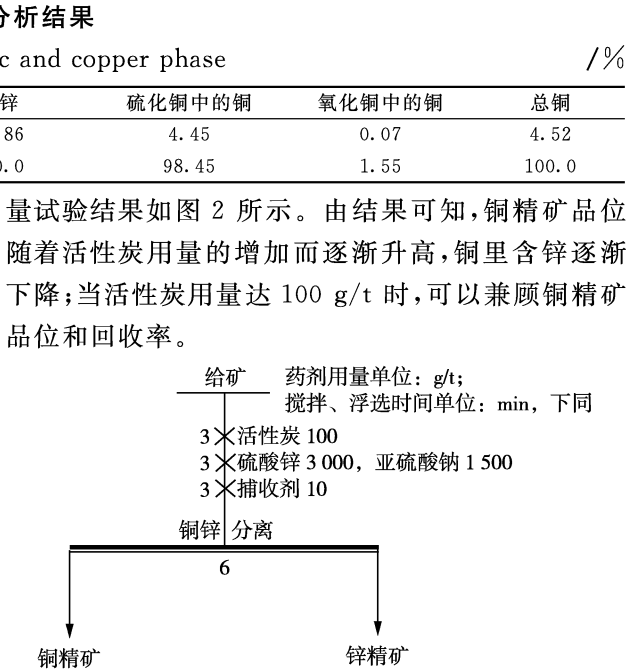


图 1 铜锌分离试验流程
Fig. 1 Flowsheet of Cu-Zn separation test

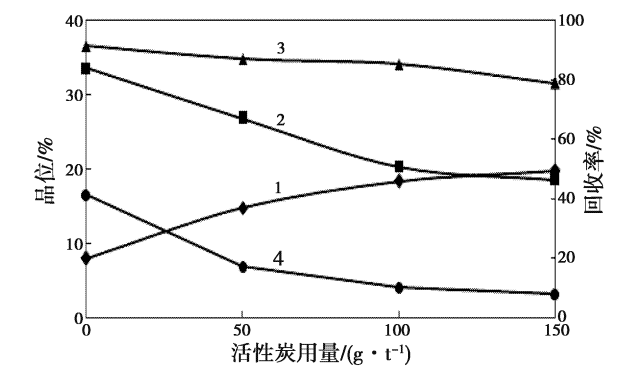


图 2 活性炭用量试验结果
Fig. 2 Results of activated carbon doses test
1—铜品位;2—锌品位;3—铜回收率;4—锌回收率;下同

2.2 粗选抑制剂用量试验

本试验使用硫酸锌和亚硫酸钠(配比为 2:1)作为锌矿物的组合抑制剂,其用量试验结果如图 3 所示。由结果可知,铜精矿品位随着抑制剂用量的增加而逐渐升高,铜里含锌逐渐下降;当抑制剂用量达 4 500 g/t 时,可以兼顾铜精矿品位和回收率。

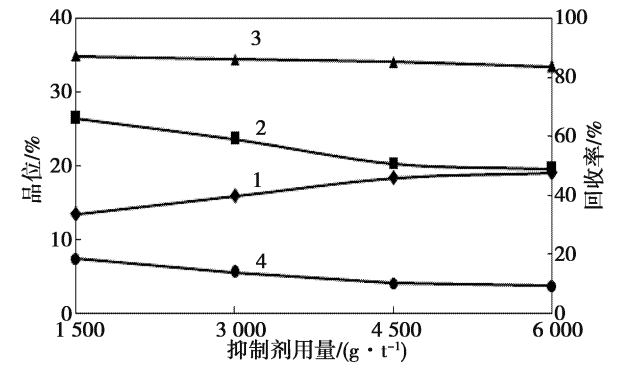


图 3 抑制剂用量试验结果

Fig. 3 Results of depressant doses test

2.3 粗选捕收剂试验

对于铜锌分离作业,高效选择性捕收剂是影响试验指标的关键。进行了四种捕收剂包括 BK302、酯 105、PAC 和 Z-200 的对比试验,试验结果如表 5 和图 4 所示。其中 BK302 是北京矿冶科技集团研发的高效铜锌分离捕收剂,属于复合酯类高效捕收剂,棕色半透明油状液体,以原液添加。试验结果表明,使用 BK302 对铜的选择性回收效果显著,铜精矿品位更高,回收率更高;当 BK302 用量为 10 g/t 时可以兼顾铜品位和回收率。因此,选用 BK302 作为铜锌分离捕收剂。

2.4 闭路试验

根据上述试验结果,采用图 5 所示试验流程进行铜锌分离的闭路试验,试验指标见表 6。

表 5 捕收剂种类试验结果

Table 5 Results of collector kinds test /%

捕收剂种类及用量/(g·t ⁻¹)	产品名称	产率	品位		回收率	
			Cu	Zn	Cu	Zn
BK302 10	铜精矿	21.02	18.33	20.31	85.16	10.20
	锌精矿	78.98	0.85	47.59	14.84	89.80
	给矿	100.0	4.52	41.86	100.0	100.0
酯 105 10	铜精矿	39.87	10.22	30.92	89.80	29.51
	锌精矿	60.13	0.77	48.98	10.20	70.49
	给矿	100.0	4.54	41.78	100.0	100.0
PAC 10	铜精矿	22.25	17.28	21.27	84.89	11.32
	锌精矿	77.75	0.88	47.70	15.11	88.68
	给矿	100.0	4.53	41.82	100.0	100.0
Z-200 10	铜精矿	36.81	10.96	30.13	89.11	26.50
	锌精矿	63.19	0.78	48.67	10.89	73.50
	给矿	100.0	4.53	41.85	100.0	100.0

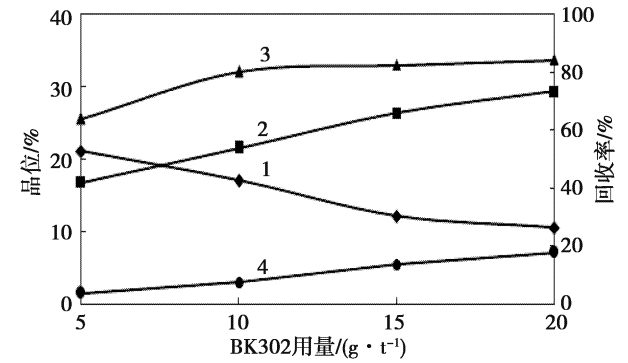


图 4 BK302 用量试验结果

Fig. 4 Results of BK302 doses test

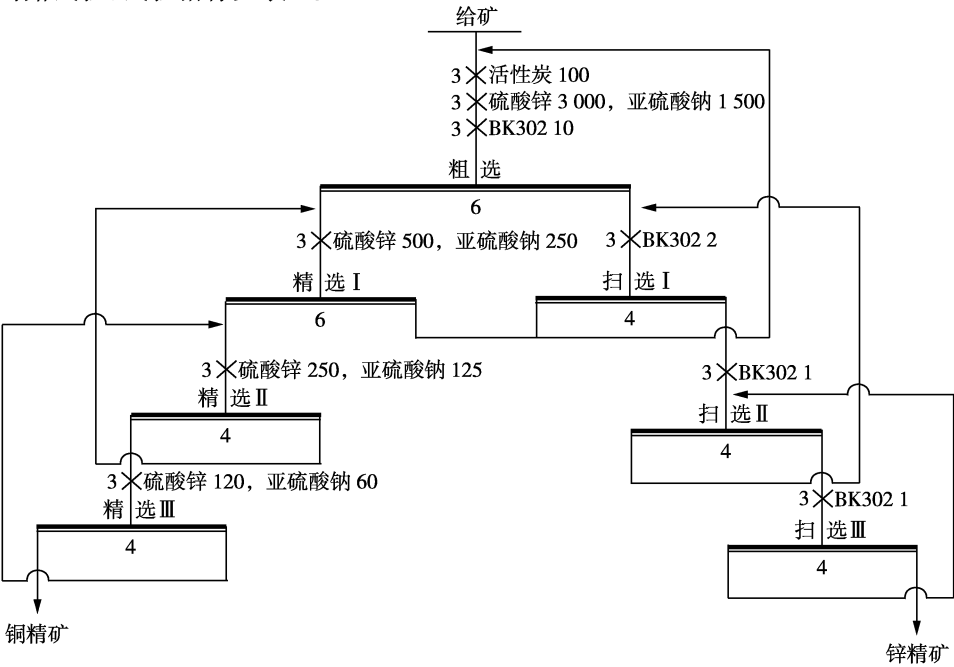


图 5 闭路试验流程

Fig. 5 Flowsheet of locked-circuit test

3 结论

1)该铜锌混合精矿含 Cu 4.52%、Zn 41.86%；其中硫化铜中的铜占总铜的 98.45%，硫化锌中的锌占总锌的 98.76%；筛析结果表明，铜和锌在各粒级中的分布相对均匀；铜矿物单体解离度测试结果表明，铜的解离度随着粒级变细而提高，该试样的铜矿物总解离度达到 87.94%。

表 6 闭路试验指标
Table 6 Results of locked-circuit test /%

产品名称	产率	品位		回收率	
		Cu	Zn	Cu	Zn
铜精矿	18.65	20.67	6.12	85.25	2.73
锌精矿	81.35	0.82	50.05	14.75	97.27
给矿	100.0	4.52	41.86	100.0	100.0

2)采用 BK302 为捕收剂的抑锌浮铜方案，通过一次粗选、三次扫选和三次精选浮选工艺获得铜精矿和锌精矿，实验室闭路试验指标具体为：铜精矿含 Cu 20.67%、Zn 6.12%，铜回收率 85.25%；锌精矿

含 Zn 50.05%、Cu 0.82%，锌回收率 97.27%。
3)该方案与现场的生产工艺相比，优点有：1)回收了锌精矿中的铜，铜精矿品位 20.67%，回收率 85.25%；2)提高了锌精矿的品位，锌精矿品位从 41.86%提高到 50.05%，回收率 97.27%；3)对于国内外类似的铜锌资源矿山，具有较大的借鉴意义。

参考文献

[1]田树国,崔立凤,王中海.低品位锌精矿综合回收铜工艺研究[J].有色金属(选矿部分),2018(3):22-25.
[2]余世磊,王亚明,汪宽,等.多金属原生硫化矿铜锌分离试验研究[J].有色金属(选矿部分),2017(1):14-19,90.
[3]陈建华,李宁钧,曾冬丽.铜锌混合精矿浮选分离试验研究[J].中国矿业,2011(11):78-80.
[4]匡敬忠,贾帅,李成,等.某铜锌矿石铜锌分离浮选工艺研究[J].金属矿山,2013(1):76-79.
[5]朱一民,周菁,张晓峰,等.内蒙古某难选铜锌硫化矿浮选分离试验研究[J].有色金属(选矿部分),2014(4):9-12.
[6]王世辉.某铜矿铜锌分离新工艺和新药剂的研究[J].有色金属,2011,63(2):214-218.

(上接第 72 页)

3)采用预先脱泥—锂辉石浮选流程进行闭路试验,最终可得锂辉石精矿 Li₂O 品位为 5.83%,Li₂O 回收率为 78.54%的良好指标。

参考文献

[1]BOGALE TADESSE, FIDELE MAKUEI, BORIS ALBIJANIC. The beneficiation of lithium minerals from hard rock ores: A review[J]. Minerals Engineering, 2019, 131: 170-184.
[2]崔晓林.中国锂矿资源需求预测及供需分析[D].北京:中国地质大学,2017.
[3]彭文革,罗光华,李广梅.世界锂资源概况及开发现状[J].江西化工,2017(3):8-12.
[4]PRATIMA MESHRAMA, PANDEY B D, MANKHAND T R. Extraction of lithium from primary and secondary sources by pre-treatment, leaching and separation: A comprehensive review[J]. Hydrometallurgy, 2016, 150:192-208.
[5]PANKAJ K CHOUBEY, MIN-SEUK KIM, RAJIV R SRIVASTAVA ,et al. Advance review on the exploitation of the prominent energy-storage element: Lithium. Part I: From mineral and brine resources [J]. Minerals Engineering, 2016, 89:119-137.

[6]HARALD ULRIK SVERDRUP. Modelling global extraction, supply, price and depletion of the extractable geological resources with the LITHIUM model [J]. Resources, Conservation and Recycling, 2016, 114:112-129.
[7]HAO HAN, LIU ZONGWEI, ZHAO FUQUAN. Material flow analysis of lithium in China[J]. Resources Policy, 2017, 51:100-106.
[8]冉敬文,刘鑫,裴军,等.我国锂资源开发的生产工艺现状[J].广州化工,2016,44(13):4-5.
[9]刘丽君,王登红,刘喜方,等.国内外锂矿主要类型、分布特点及勘查开发现状[J].中国地质,2017,44(2):263-278.
[10]马哲,李建武.中国锂资源供应体系研究:现状、问题与建议[J].中国矿业,2018,27(10):1-7.
[11]胡赞.典型矿石提锂工艺介绍及经济效益分析[J].盐科学与化工,2019,48(3):5-8.
[12]李冰心,张振花.中国锂产业概况[J].中国有色金属,2018(2):40-41.
[13]朱加乾,徐宝金,宋学文,等.西澳某锂辉石矿石浮选试验[J].金属矿山,2018,505(7):127-130.
[14]朱加乾,黄丽亚,陈波.澳洲某锂辉石选矿试验研究及生产实践[J].有色金属(选矿部分),2018(6):51-56.