

某低品位铜锌矿浮选分离试验研究^{*}

曹登国¹, 吴明海²

(1. 湖南柿竹园有色金属有限责任公司, 湖南 郴州 423037; 2. 西部矿业控股子公司鑫源矿业(四川)有限责任公司, 四川 成都 610072)

摘要: 针对湖南某地尾砂中铜、锌品位低, 锌矿物可浮性好, 铜锌分离难的问题, 采用铜锌混合浮选、铜锌分离的工艺流程, 以石灰、硫酸锌、亚硫酸钠为锌硫矿物的抑制剂, 乙硫氮为铜矿物的捕收剂, 实现了铜锌矿物的有效分离, 以及资源的最大化利用, 闭路试验获得了含 Cu 17.94%、回收率61.47%的铜精矿, 含 Zn 45.43%、回收率59.73%的锌精矿, 该工艺为合理开发此类铜锌矿提供了技术支持。

关键词: 浮选; 低品位; 铜锌分离; 锌硫分离; 混合浮选

中图分类号: TD952.1; TD952.3 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2014)05-0030-04

DOI: 10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2014.05.008

Flotation Experimental Study on a Copper-zinc Sulfide Ore

CAO Deng-guo¹, WU Ming-hai²

(1. Hunan Shizhuoyuan Non-ferrous Metal Co. Ltd., Chenzhou 423037, China; 2. Western Mining Corporation Subsidiary Xinyuan Mining Co. Ltd., Chengdu 610072, China)

Abstract: In view of the problem of low grade copper and zinc, the good floatability of zinc mineral and the difficult in separation of copper and zinc in tailings somewhere in Hunan, the test adopted the process of copper-zinc mixed flotation-flotation separation of copper-zinc mixed concentrate. Copper-zinc flotation separation used lime, zinc sulfate and sodium sulfite as the inhibitors of zinc sulfur minerals, and diethyldithiocarbamate as the collector of copper mineral, which realized the effective separation of copper-zinc minerals, as well as the maximum utilization of resources. Through closed-circuit experiment the copper concentrate with the grade of 17.94% and the recovery of 61.47% and the zinc concentrate with the grade of 45.43% and the recovery of 59.73% were obtained respectively. This process provided the technical direction for the reasonable development of this type of copper-zinc ore, at the same time put forward the effective recovery approach of low-grade copper zinc mine of the tailings.

Key words: flotation; low grade; Cu-Zn separation; Zn-S separation; mixed flotation

铜锌硫化矿石是冶炼铜锌的重要原料,多产于矽卡岩型、热液型或热液充填交代型矿床中。矿物组成和矿石结构均较为复杂,一般为浸染型与致密型。铜锌分离过程中需细磨才能使它们单体解离,但细磨后,矿粒的比表面积增大,同时矿浆中的铜离

子增多,尤其是氧化率高的矿石,最终导致铜锌分离困难^[1-4]。目前,国内外许多选矿工作者对铜锌分离进行了大量的研究工作取得了一些新的研究成果,但对于嵌布关系复杂、氧化率高的难选铜锌硫化矿石,现有的工艺仍难以达到有效的分离效果。

* 收稿日期:2014-07-16;修回日期:2014-09-13

作者简介:曹登国(1977-),男,湖南郴州人,工程师,主要从事有色金属选矿技术管理工作。

本文针对湖南某地铜锌优先浮选的尾砂进行综合回收铜、锌矿物试验研究。针对该尾砂存放很多年,铜锌氧化程度高,铜、锌含量低,锌矿物可浮性好的特点采用铜锌混合浮选—铜锌分离的工艺流程以及合理的药剂制度,实现了尾砂中铜、锌的回收,为此类矿石的开发利用提供一种新思路。

1 矿石性质

试验矿样来自湖南某地铜锌优先浮选的尾矿,存放时间为7年,铜锌均有一定程度的氧化。该矿石的矿物组成较为复杂,金属矿物主要有黄铁矿、磁黄铁矿、闪锌矿、黄铜矿、褐铁矿等;脉石矿物主要有石英、高岭石、碳酸盐等。原矿主要成分分析结果见表1,铜、锌物相分析结果分别见表2、3。

表1 原矿化学多元素分析结果 /%

元素	Cu	Zn	Pb	Fe	K ₂ O	MgO	CaO	As
含量	0.35	1.26	0.15	10.11	1.24	1.11	3.45	0.13
元素	SiO ₂	Na ₂ O	Al ₂ O ₃	Ag*	S	Mo	Bi	Sn
含量	59.21	0.43	7.32	<5.00	5.05	0.011	0.024	0.061

注:“*”单位为g/t。

表2 铜物相分析结果 /%

物相	原生硫化铜	次生硫化铜	结合氧化铜	自由氧化铜	合计
含量	0.143	0.114	0.061	0.034	0.352
分布率	40.63	32.39	17.33	9.65	100.00

表3 锌物相分析结果 /%

物相	硫化物中锌	氧化物中锌	其它	合计
含量	0.95	0.22	0.11	1.28
分布率	74.22	17.19	8.59	100.00

从表1~3分析结果可知,尾砂中可供选矿回收的主要元素为Cu、Zn、S;Cu、Zn的氧化率均较高。

铜矿物主要以黄铜矿为主,其次为铜蓝、辉铜矿等。黄铜矿普遍呈微细粒状、乳浊状包含于闪锌矿中。

锌矿物主要以闪锌矿为主,其次为异极矿,锌尖晶石。闪锌矿与黄铁矿、磁黄铁矿之间的嵌镶关系复杂。

2 选矿试验

针对多金属硫化矿选矿试验一般采用的工艺流

程有:优先浮选、混合浮选和等可浮工艺流程^[5-6]。本次试验研究根据该矿石的性质特征,分别进行了铜优先浮选和铜锌混合浮选—铜锌分离工艺流程的试验研究。

2.1 铜优先浮选试验

在确定磨矿细度、药剂制度等工艺参数及开路试验的基础上,进行铜优先浮选方案闭路试验。试验采用两种方案,方案1采用铜、锌、硫依次优先浮选工艺流程,入选矿石磨矿细度为-0.074 mm 含量85%;方案2采用铜优先浮选—锌硫混合浮选—锌硫分离的工艺流程,入选矿石磨矿细度为-0.074 mm 含量占65%,并分别对浮选铜粗精矿和锌硫分离中的粗精矿进行再磨,其再磨细度均为-0.037 mm 含量60%。方案1、2分别见图1、2,试验结果见表4。

由表4可知,与方案2相比,方案1获得的铜精矿、锌精矿品位较低,且锌在铜精矿中的损失较大;方案2采用三段磨矿,工艺流程较方案1复杂,但是从磨矿成本方面考虑,方案2的磨矿成本较低。

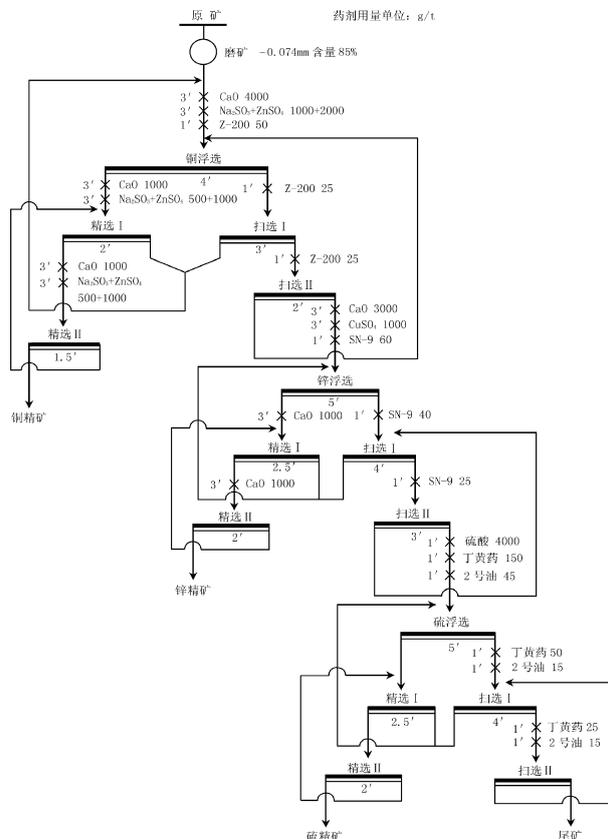


图1 铜优先浮选方案1试验工艺流程

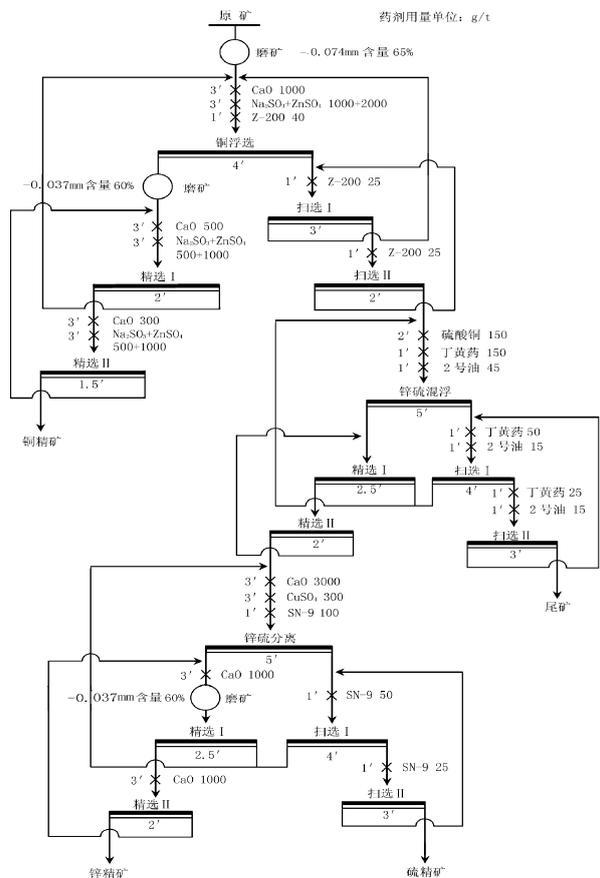


图2 铜优先浮选方案2 试验工艺流程

表4 铜优先浮选方案试验结果 /%

方案	产品名称	产率	品位			回收率		
			Cu	Zn	S	Cu	Zn	S
1	铜精矿	1.84	10.23	16.03	20.75	52.84	23.16	7.55
	锌精矿	1.32	39.34	43.27	22.94	14.56	44.84	5.99
	硫精矿	8.04	0.34	0.43	27.33	7.67	2.71	43.45
	尾矿	88.80	0.10	0.42	2.45	24.93	29.28	43.02
	合计	100.00	0.36	1.27	5.06	100.00	100.00	100.00
2	铜精矿	0.87	18.75	4.53	24.11	46.41	3.12	4.14
	锌精矿	1.76	4.14	46.12	25.49	20.73	64.29	8.86
	硫精矿	8.25	0.32	0.45	27.33	7.51	2.94	44.55
	尾矿	89.12	0.10	0.42	2.41	25.35	29.65	42.44
	合计	100.00	0.35	1.26	5.06	100.00	100.00	100.00

2.2 铜锌混合浮选试验

铜优先浮选试验结果表明,铜优先浮选方案1获得的铜精矿中铜的回收率较低;铜优先浮选方案2精矿再磨使金属矿物的解离度增加,有利于提高精矿品位。但是不论方案1还是方案2获得的铜精矿中铜的回收率均较低,且铜锌分离难度较大,因

此,为了提高铜的回收率,并结合铜优先浮选方案试验结果,进行铜锌混合浮选方案闭路试验。铜锌混合浮选有两个方案(方案3、4),方案3采用铜锌混合浮选,铜锌硫混合精矿再磨后进行铜锌硫分离工艺流程见图3;方案4采用铜锌混合浮选,铜锌分离的粗精矿和尾矿分别再磨后进行铜锌硫分离,工艺流程见图4。试验结果见表5。

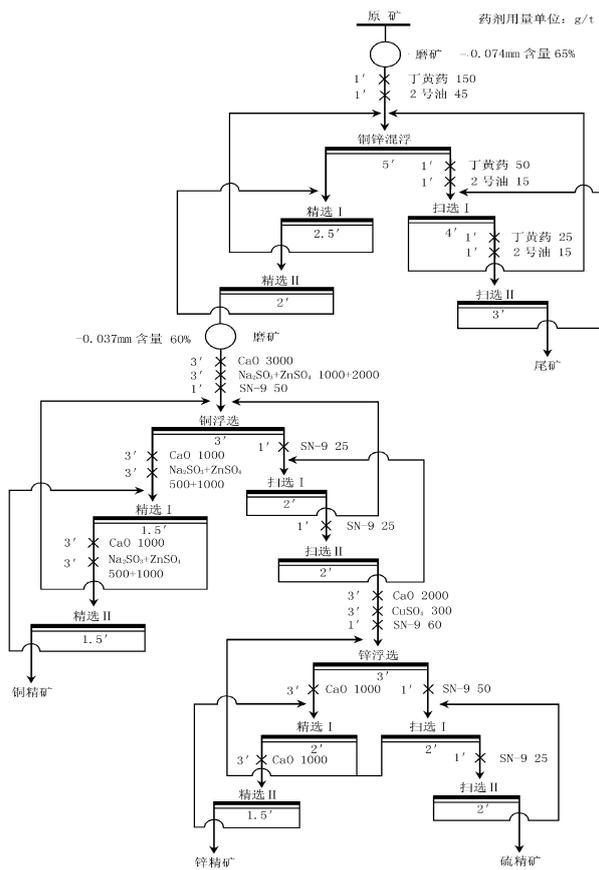


图3 铜锌混合浮选方案1 试验工艺流程

表5 铜锌混合浮选方案试验结果 /%

方案	产品名称	产率	品位			回收率		
			Cu	Zn	S	Cu	Zn	S
3	铜精矿	1.23	17.94	7.45	23.12	61.47	7.35	5.64
	锌精矿	1.64	1.09	45.43	25.35	4.98	59.73	8.24
	硫精矿	9.32	0.35	0.45	27.32	9.09	3.36	50.46
	尾矿	87.81	0.10	0.42	2.05	24.46	29.56	35.66
	合计	100.00	0.36	1.25	5.05	100.00	100.00	100.00
4	铜精矿	1.27	18.12	5.21	23.76	63.45	5.27	5.95
	锌精矿	1.68	0.96	46.04	26.01	4.45	61.56	8.61
	硫精矿	9.22	0.31	0.52	27.69	7.88	3.82	50.31
	尾矿	87.83	0.10	0.42	2.03	24.22	29.35	35.13
	合计	100.00	0.36	1.26	5.07	100.00	100.00	100.00

铜锌混合浮选方案试验结果表明,与铜优先浮选方案相比,铜锌混合浮选—铜锌分离工艺流程使铜的回收率获得了大幅度的提高,实现了尾砂中有价元素的有效回收;铜锌混合浮选方案 4 获得的浮选指标略好于方案 3,但方案 4 工艺流程较为复杂,因此推荐方案 3。

3 结论

(1) 该尾砂属于低品位铜锌矿石,可供选矿回收的有价元素为铜、锌,矿石的矿物组成较为复杂,且铜、锌的氧化率均较高。

(2) 由于矿石中金属矿物间嵌布关系复杂,锌矿物的可浮性较好,导致金属矿物间浮选分离困难。通过不同方案对比,最终确定采用铜锌混合浮选—铜锌硫分离的工艺流程,尾矿中的硫可通过浮选进一步回收。该工艺流程及药剂制度对类似矿石性质的矿山具有一定的推广应用价值。

(3) 试验采用铜锌混浮、混合精矿再磨、铜锌硫分离的工艺流程,获得的选别指标为:铜精矿含铜 17.84%,回收率 61.47%;锌精矿含锌 45.43% 回收率 59.73%;硫精矿含硫 27.32%,回收率 50.46%。

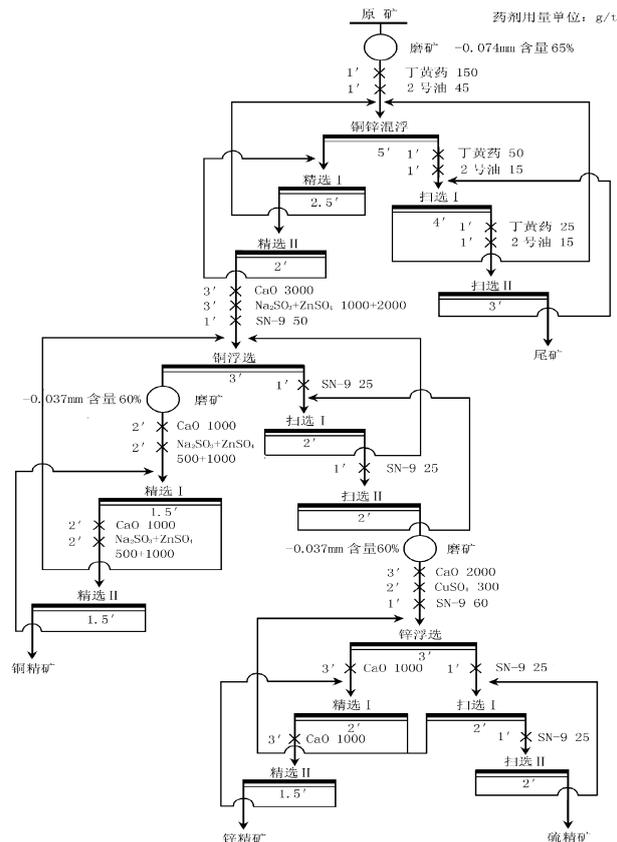


图 4 铜锌混合浮选方案 2 试验工艺流程

参考文献:

- [1] 李宁,覃文庆,焦芬,等. 铜锌硫化矿浮选分离试验研究[J]. 矿产保护与利用,2012(4):34-35.
- [2] 袁明华,普仓凤. 多金属复杂铜矿铜锌硫分离浮选试验研究[J]. 有色金属(选矿部分),2008(1):1-3.
- [3] 李玉芬,李民健. CCE 组合抑制剂用于铜锌分离浮选生产实践[J]. 矿产保护与利用,2002(2):26-29.
- [4] 邱延省,邱仙辉. 铜锌硫化矿浮选分离技术的研究与进展[J]. 世界有色金属,2009(2):28-30.
- [5] 杨国锋,孙敬锋,贾凤梅. 某铜-锌矿石的浮选和分离工艺试验研究[J]. 矿产保护与利用,2009(4):34-35.
- [6] 于雪. 铜锌硫化矿难以分离的可能原因及解决途径[J]. 国外金属矿选矿,2004(9):4-8.

中国地质图书馆调研组到郑州综合所调研

10月17日,由中国地质图书馆咨询服务室副主任陈晶和研究馆员赵小平一行组成的调研组就中国地质图书馆资源与服务工作到郑州综合所调研。研究所科研人员 20 余人参加调研座谈会。会上,陈晶副主任介绍了中国地质图书馆基本概况,现场演示了部分以中文为主的数字资源和以外文为主的数字资源的使用方法和注意事项,并围绕专题信息服务情报研究、科普服务等文献服务方式和由国土系统、地勘单位、行业单位等构成的国家地学文献共享服务体系进行了详细说明。期间,调研组还发放了中国地质图书馆服务宣传册,并就图书数字化、科技查新等问题与现场科研人员进行了交流和答疑,听取了大家的信息资源与服务需求。

此次调研,进一步加强了郑州综合所和中国地质图书馆的交流与合作,也更加直接、方便、快捷地反映了研究所科研人员的实际信息需求,推进了双方资源的共建共享。