

文章编号:1673-9981(2016)02-0141-04

广东某含硫锡矿石的选矿研究

李英霞¹, 王国生²

1. 广东省工业技术成果转化推广中心, 广东 广州 510650; 2. 广东省资源综合利用研究所, 广东 广州 510650

摘 要:针对广东某锡矿石含有一定量硫化矿的矿石性质,采用“优先浮硫-螺旋丢尾-摇床精选”的工艺流程,磨矿细度为-0.074mm 占65%的条件下回收锡石.在原矿锡品位1.28%时,获得锡精矿锡品位65.74%、回收率71.99%的选别指标.
关键词:锡石;硫化矿;浮选;重选
中图分类号:TD952 **文献标识码:**A

广东某锡矿石含有一定量的硫化矿,锡矿物的嵌布粒度范围较宽,且细粒级占有相当大的比例.针对矿石性质,为获得锡品位大于65%、杂质S品位低于0.4%的锡精矿,采用浮-重联合流程,取得了较好的选矿指标,锡精矿质量达到一级品要求.

1 矿石性质

试验矿样取自现场,矿石的原矿多元素分析结果列于表1.用MLA矿物自动检测技术对该矿石中各矿物的定量测定结果列于表2.

表1 原矿多元素分析结果
Table 1 Multi-element analysis results of the raw ore

元素	Sn	Mo	Bi	Pb	Cu	Zn	Fe	TiO ₂	As	P
含量 w/%	1.28	0.002	0.001	0.09	0.027	0.011	1.33	0.60	<0.005	0.026
元素	Au ¹⁾	S	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Ag ¹⁾	Be	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	CaF
含量 w/%	0.004	2.51	10.64	66.89	0.012	0.009	2.31	0.17	0.20	12.45

注:1)单位 g/t.

表2 原矿矿物定量检测结果
Table 2 Quantitative determination results of minerals in raw ore

矿物	矿物含量 w/%	矿物	矿物含量 w/%	矿物	矿物含量 w/%
锡石	1.77	萤石	17.05	白云石	0.27
黝锡矿	0.02	黄玉	15.49	金红石	0.18
黄铜矿	0.03	绢云母	21.74	磷灰石	0.15
黄铁矿	3.54	绿泥石	19.93	锆石	0.01
闪锌矿	0.02	高岭土	6.11	独居石	0.02

收稿日期:2016-04-02
作者简介:李英霞(1965-),女,河北邢台人,高级工程师,硕士.

续表 2

矿物	矿物含量 w/%	矿物	矿物含量 w/%	矿物	矿物含量 w/%
方铅矿	0.01	钙铁榴石	0.12	重晶石	0.02
辉铋矿	0.01	透闪石	0.05	其它	0.07
毒砂	0.10	石英	12.89	合计	100.00
褐铁矿	0.10	钠长石	0.14		
钛铁矿	0.01	方解石	0.14		

由表 1 和表 2 可知:本矿石中金属氧化矿物主要为锡石,以及少量的金红石、褐铁矿和钛铁矿等;金属硫化矿物主要为黄铁矿,以及极少量的黄铜矿、黝锡矿、硫砷钴矿、方铅矿、闪锌矿、辉铋矿和毒砂等;脉石矿物主要为石英、萤石、黄玉、绢云母、绿泥石、高岭石,以及少量的方解石、白云石、透闪石和钠长石等. 其中主要有价矿物为锡石,硫化矿物含量低,主要为黄铁矿,可综合回收. 萤石的含量较高,具有综合回收价值. 锡石结晶良好,大多数呈自形或半自形晶与黄玉连生,其次嵌布于绢云母、绿泥石等粘土类矿物中. 锡石与黄玉、绢云母、绿泥石等矿物之间的连生界面平直,嵌布关系松弛,对磨矿解离较为有利. 锡石的嵌布粒度不均匀,粒度范围较宽,主要粒度范围为 0.01~0.32 mm.

2 实验结果与讨论

根据矿石性质,该矿石中的金属硫化矿物主要为黄铁矿,若硫化矿不预先脱除,势必会影响锡的回收及其精矿质量. 回收锡石一般是采用经济环保的重选法,因此在重选回收锡石之前必须先脱除硫化矿. 为此,本试验采用“优先浮硫—重选锡”的工艺回收锡石.

2.1 磨矿细度试验

磨矿细度是重要的技术参数,直接影响运行成本和选别指标. 按图 1 所示的流程进行磨矿细度试验,试验结果如图 2 所示. 从图 2 可见,综合考虑锡粗精矿品位和总回收率,适宜的磨矿细度确定为-0.074mm 粒级占 65%.

2.2 浮选脱硫试验

硫化矿浮选可在碱性介质中进行,也可在酸性介质中完成. 本试验中用碳酸钠和硫酸调整矿浆 pH 值,在磨矿细度为-0.074mm 占 65% 的条件

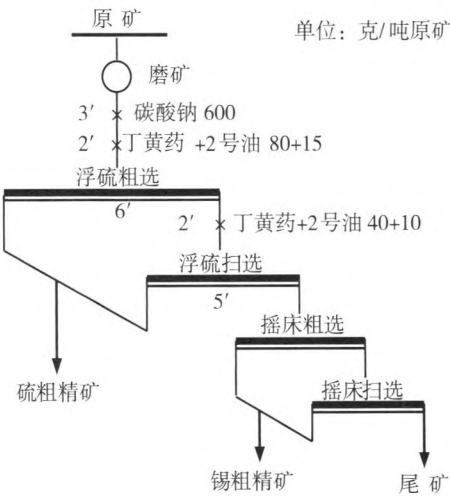


图 1 磨矿细度试验的工艺流程
Fig.1 Flowchart of grinding fineness test

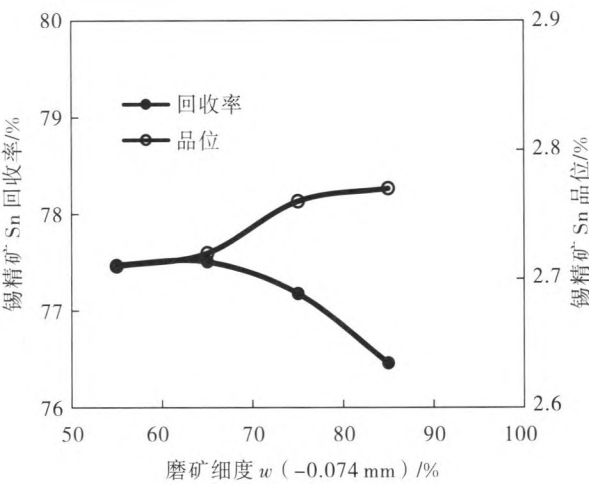


图 2 磨矿细度试验结果
Fig.2 Test results of grinding fineness

下,用丁黄药作捕收剂,2 号油为起泡剂,进行脱硫试验. 结果表明,浮选脱硫矿浆的 pH 值为 5.5,丁黄药的用量为 80 g/t·原矿,脱硫效果比较好.

2.3 螺旋溜槽粗选试验

原矿经浮选脱除硫化矿后,采用重选回收锡石. 由于螺旋溜槽具有分选效率高、处理能力大、无动力及投资少等特点,可用螺旋溜槽对脱硫尾矿进行粗选,并抛尾. 试验中采用一次粗选、粗选中矿一次扫选的流程,给矿浓度为 25%. 试验工艺流程如图 3 所示,试验结果列于表 3.

由表 3 可知:经螺旋溜槽选别后螺旋精矿 Sn 品位为 3.16%,回收率为 79.74%;螺旋尾矿 Sn 品位为 0.33%,可直接抛尾,通过螺旋溜槽可抛掉 32.63%尾矿,为后续摇床精选创造了条件.

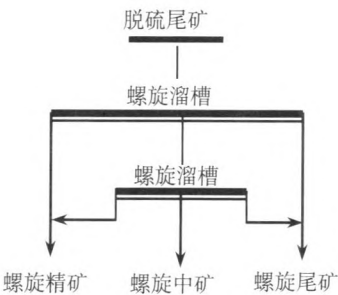


图 3 螺旋溜槽试验流程
Fig.3 Flowchart of spiral chute test

表 3 螺旋溜槽选矿试验结果
Table3 The results of spiral chute test

产品名称	产率/%	Sn 品位/%	Sn 回收率/%
螺旋精矿	34.64	3.16	79.74
螺旋中矿	32.73	0.52	12.40
螺旋尾矿	32.63	0.33	7.86
脱硫尾矿	100.00	1.37	100.00

2.4 摇床精选试验

用摇床对螺旋精矿进行精选试验,试验流程如图 4 所示,试验结果列于表 4. 由表 4 可知,螺旋精矿经过摇床一次选别,可获得锡精矿 Sn 品位 66.12%,锡作业回收率 86.48%的指标. 摇床尾矿 Sn 品位为 0.38%,可直接抛尾,选别效果比较理想.

2.5 全工艺流程试验

由表 3 和表 4 可知,螺旋中矿的锡品位与摇床中矿的相近,可将其合并为中矿,再用摇床对其进行锡选别试验,试验结果较理想. 在上述试验的基础上,进行锡选矿的全工艺流程试验,原则流程如图 5 所示,试验结果列于表 5.

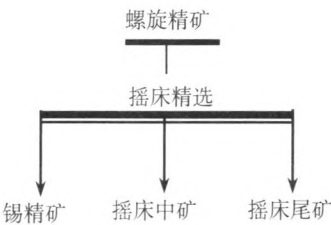


图 4 摇床精选试验流程
Fig.4 Flowsheet of table cleaning test

表 4 摇床精选试验结果
Table 4 Test results of table cleaning

产品名称	产率/%	Sn 品位/%	Sn 回收率/%
锡精矿	4.14	66.12	86.49
摇床中矿	9.87	1.02	3.18
摇床尾矿	85.99	0.38	10.33
螺旋精矿	100.00	3.16	100.00

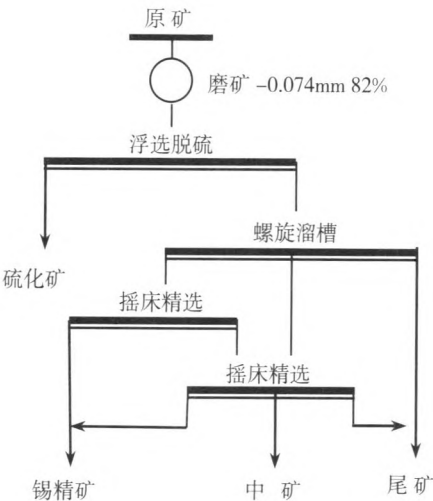


图 5 锡选矿的全工艺流程
Fig.5 Full process flowsheet of tin mineral processing

表 5 锡选矿全工艺流程试验结果
Table 5 The results of the whole process test of tin ore dressing

产品名称	产率/%	Sn 品位/%	Sn 回收率/%
锡精矿	1.41	65.74	71.99
硫精矿	8.55	0.36	2.40
中矿	2.64	0.64	1.31
尾矿	87.40	0.36	24.30
原矿	100.00	1.28	100.00

由表 5 可知,采用“优先浮硫-螺旋丢尾-摇床精选”的浮重工艺流程,可获得锡精矿 Sn 品位 65.74%、回收率达 71.99% 的选别指标。

对所获得的锡精矿产品进行多元素分析,结果

列于表 6。由表 6 可知,锡精矿中杂质 S 的质量分数为 0.01%,达到了低于 0.4% 的要求,说明该流程的脱硫效果较好。该流程经济合理、易于工业化生产。

表 6 锡精矿产品多元素分析

Table 6 Multi element analysis of tin concentrate products

元素	Sn	Pb	Zn	WO ₃	Mo	Cu	S	SiO ₂	CaO	P	As
含量 w/%	65.74	0.008	0.002	1.44	0.003	0.001	0.01	10.04	1.01	0.01	0.001

3 结 论

针对该矿的矿石性质,采用“优先浮硫-螺旋丢尾-摇床精选”的工艺流程,磨矿细度为-0.074mm

占 65% 的条件下回收锡石。在原矿锡品位 1.28% 时,获得锡品位 65.74%、回收率 71.99% 的锡精矿,且锡精矿中 S 质量分数仅 0.01%,选别指标较理想。

Study on the mineral processing of a tin ore containing sulfur in Guangdong

LI Yingxia, WANG Guosheng

1. Guangdong Transformation Center for Industrial and Technological Achievement, Guangzhou 510650, China;
2. Guangdong Institute of Resources Comprehensive Utilization, Guangzhou 510650, China

Abstract:In view of the ore properties of a tin ore containing a amount of sulfide ore in Guangdong, cassiterite was recovered by the technological process of selective flotation of sulfur, spiral discard tailings, and table concentrate, and grinding fineness -0.074mm 65%. When the ore grade was 1.28% Sn, a tin concentrate containing 65.74% Sn, with the recovery of 71.99% was obtained.

Key words: cassiterite; sulfide ore; flotation; gravity