

湖南某低品位白钨矿选矿工艺研究^{*}

罗朝艳^{1,2}, 吴伯增², 陈建华¹

(1. 广西大学,资源与冶金学院,广西 南宁,530004;2. 柳州华锡有色设计研究院有限责任公司,广西 柳州,545005)

摘要:湖南某白钨矿含 WO_3 为 0.37%,属于低品位石英砂卡岩型钨矿床,试验采用浮选脱硫—摇床工艺流程和常温浮选工艺流程均可以获得 WO_3 65% 以上、回收率 60% 以上的白钨精矿产品,回收指标良好。

关键词:白钨矿;常温浮选;摇床

中图分类号:TD954 文献标识码:B 文章编号:1001-0076(2013)03-0024-04

Research on Beneficiation Process of a Low-grade Scheelite Ore in Hunan

LUO Chao-yan, WU Bo-zeng, CHEN Jian-hua

(1. College of Resources and Environment, Guangxi University, Nanning, Guangxi, 530004; 2. Liuzhou Huaxi Nonferrous Design and Research Institute limited liability company, Liuzhou, Guangxi, 545005, China)

Abstract: A certain scheelite ore in hu nan containing 0.37% WO_3 is a quartz skarn-type tungsten deposit. Good results were achieved in beneficiation study. A scheelite concentrate with a WO_3 grade above 65% and a recovery above 60% could be obtained both by flotation desulfurization-shaking table separation process and flotation process at room temperature.

Key words: scheelite; flotation at ambient temperature; shaking table

钨有“工业牙齿”之称,是一种重要的战略性稀有金属,其在地壳中的含量仅为 0.007%,是现代工业的基础原料。钨矿主要分布在南方地区,其中湖南和江西分布最多。由于多年的强化开采,黑钨矿储量消耗很快,已经形成了以白钨矿为主的局面。本文对湖南某地低品位白钨矿进行了选矿试验研究。

分分析结果见表 3。

表 1 原矿多元素分析结果 /%

元素	WO_3	Cu	Sn	Pb	Zn	S
含量	0.37	0.036	0.06	0.09	0.11	2.75
元素	As	Fe	CaO	SiO_2	CaF_2	
含量	0.09	1.99	14.58	41.16	/	

1 矿样性质及试验方案

1.1 矿样性质

本次试验样品来自湖南某白钨矿体,矿样按照严格的样品加工程序,破碎至 -3 mm,缩分出试验样品和化验样品,原矿多元素化学分析结果见表 1,原矿物组成分析结果见表 2, -3 mm 试样粒度筛

由表 1 结果可知,矿石中具有工业回收价值的元素仅有钨, WO_3 含量为 0.37%,其它元素不具有回收价值。由表 2、3 结果可知,该矿矿石性质较为简单,原矿中钨主要以白钨矿形态存在,呈中、细粒不均匀嵌布,与方解石等含钙矿物紧密共生。

^{*} 收稿日期:2013-02-02;修回日期:2013-04-12
作者简介:罗朝艳(1983-),女,贵州黎平县人,硕士,工程师,主要从事选矿工艺研究和设计工作。

表2 原矿矿物组成分析结果 /%

矿物	铁闪锌矿	黄铜矿	黄铁矿	白钨矿	方解石	石英
含量	0.02	0.08	1.20	0.40	26.04	41.16

表3 -3 mm 试样粒度筛分分析结果 /%

粒级范围/mm	产率	WO ₃ 品位	WO ₃ 分布率
+2	5.63	0.23	3.76
+1-2	10.38	0.22	6.61
+0.5-1	31.11	0.31	27.37
+0.3-0.5	11.76	0.34	11.42
+0.15-0.3	9.74	0.40	11.23
+0.074-0.15	11.80	0.44	14.68
-0.074	19.58	0.45	24.95
合计	100.00	0.35	100.0

1.2 试验方案

根据白钨矿比重大,嵌布粒度较细,其可浮性与含钙脉石矿物可浮性相近的特点,首先考虑采用常规的浮选—重选工艺进行试验,即预先浮选脱除硫化矿,浮选尾矿采用摇床回收白钨矿,该方案生产成本较低,操作管理较方便;其次考虑采用预先浮选脱除硫化矿后的白钨浮选工艺进行对比试验。

2 试验内容

2.1 预先脱硫—重选试验流程

2.1.1 预先脱硫试验

根据磨矿细度试验结果,确定脱硫浮选试验的入选给矿粒度为-200 目 64.46%。试验给矿粒度分析及矿物单体解离度测定结果见表 4。

表4 粒度筛分和矿物单体解离度测定结果 /%

粒级范围/mm	产率	WO ₃ 品位	WO ₃ 分布率	单体	连生体
+0.15	5.24	0.24	3.39	75.61	24.39
+0.074-0.15	30.30	0.35	28.66	90.72	9.28
-0.074	64.46	0.39	67.94	100.00	0.00
合计	100.00	0.37	100.00	95.91	4.09

由表 4 结果可知,入选粒级 +0.15 mm、+0.074-0.15 mm 和 -0.074 mm 粒级的钨矿单体解离度分别为 75.61%、90.72% 和 100%,给矿综合单体解离度高达 95.91%,说明试样中钨矿物解离情况较好。

在浮选给矿粒度为-200 目 64.46% 条件下,采

用硫酸铜为活化剂、丁黄为捕收剂、2#油为起泡剂,采用一粗一精一扫流程进行预先脱硫试验,试验流程见图 1,结果见表 5。

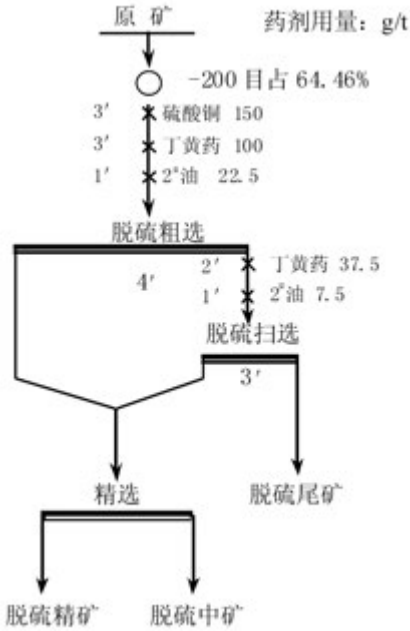


图1 预先脱硫浮选试验流程

表5 预先脱硫浮选试验结果 /%

名称	产率	WO ₃ 品位	WO ₃ 回收率
脱硫精矿	1.73	0.22	1.05
脱硫中矿	8.14	0.29	6.54
脱硫尾矿	90.13	0.37	92.41
合计	100.00	0.36	100.00

由表 5 预先脱硫试验结果可知,脱硫精矿产率为 1.73%,WO₃ 含量为 0.22%,损失率为 1.05%,脱硫效果良好。

2.1.2 脱硫尾矿摇床试验

由于白钨矿比重大,尽管入选品位较低,但摇床分带明显,本次试验对脱硫浮选尾矿进行粗细分选,分为 +0.074 和 -0.074mm 两个粒级,预先回收单体解离的白钨矿,粗粒连生体中矿则采用再磨再选工艺流程选别。试验流程见图 2,结果见表 6。

由表 6 结果可知,采用预先脱硫—摇床工艺可获得产率为 0.36%、品位为 65.26%、回收率为 62.61% 的白钨精矿产品。

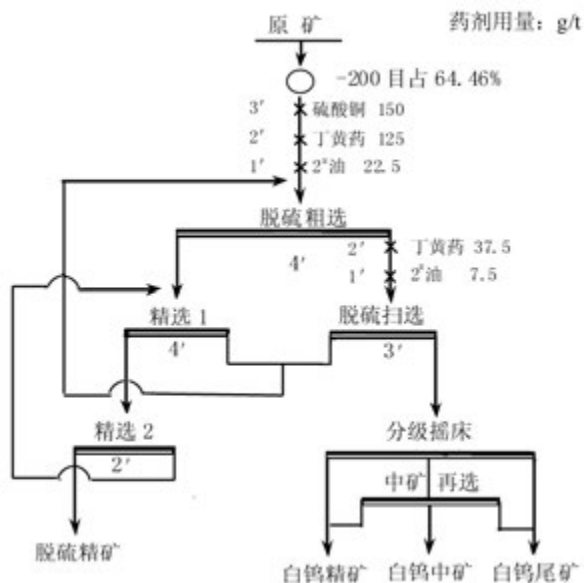


图2 预先脱硫—摇床试验流程

表6 预先脱硫—摇床试验结果 /%

产品名称	产率	WO ₃ 品位	回收率
摇床精矿	0.36	65.26	62.61
摇床中矿	2.53	0.85	5.73
硫化矿	1.35	0.29	1.04
摇床尾矿	95.76	0.12	30.62
合计	100.00	0.37	100.00

2.2 脱硫—常温浮选试验

目前国内外白钨浮选工艺通常有彼得诺夫法(即浓浆高温法)和 731 氧化石蜡皂常温浮选法^[1]。该矿样进行了两种选别方法探索试验,结果显示选别效果差别不大,而前者加温浮选操作复杂,选矿成本较高^[2],后者直接常温浮选,大大简化精选流程,减少脱水脱药时造成钨矿的损失,故本次试验以 731 氧化石蜡皂常温浮选法为基础,提高白钨浮选的选别指标。

白钨浮选的常用调整剂为碳酸钠和水玻璃,一般认为它们之间有着密切的协同效应^[3]。矿石性质不同,两者之间的用量关系也不同。白钨精选关键在于调浆,添加适当的水玻璃后,浓浆调药,稀浆浮选,并需要长时间搅拌,当水玻璃过量时,白钨矿可浮性降低,最终导致回收率下降。

在查阅相关文献资料基础上,通过大量条件试验研究,确定在磨矿细度为 -200 目占 90.68% ,该粒度条件可以使白钨矿较完全单体解离,预先脱除

硫化矿后,碳酸钠和水玻璃作为调整剂,油酸和 731 作为组合捕收剂,采用一粗五精一扫流程进行综合开路试验,试验结果见表 8。

表8 综合开路试验结果 /%

产品名称	产率	WO ₃ 品位	回收率
脱硫精矿	3.29	0.27	2.45
脱硫中矿	10.78	0.30	8.91
白钨精矿	0.26	68.20	48.85
白钨中矿	9.35	0.81	20.87
尾矿	76.32	0.09	18.92
合计	100.00	0.37	100.00

由表 8 综合开路试验结果可得,脱硫精矿中 WO_3 品位为 0.27%、分布率为 2.45%;白钨精矿 WO_3 品位为 68.20%,回收率为 48.85%。

在综合开路条件试验基础上,进行了常温浮选白钨矿的闭路试验,试验流程见图3,结果见表9。

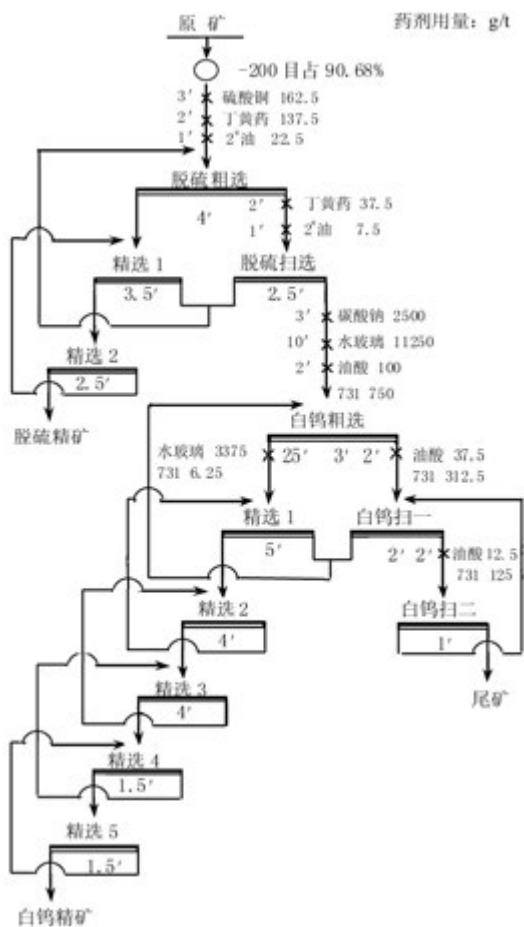


图3 白钨浮选闭路试验流程

表9 白钨浮选闭路试验结果

产品名称	产率	WO ₃ 品位	回收率
硫化矿	1.30	0.21	0.74
白钨精矿	0.36	68.53	67.14
尾矿	98.34	0.12	32.12
合计	100.00	0.37	100.00

由表9结果可知,采用脱硫—常温浮选工艺可获得产率为0.36%、品位为68.53%、回收率为67.14%的白钨精矿产品,试验指标比较理想。

按照国家钨精矿标准(GB2825-81),对浮选白钨精矿产品进行多元素化学分析,结果表明该产品已经达到国家白钨一级Ⅱ类精矿标准,化学分析结果见表10。

表10 浮选钨精矿产品化学分析结果

产品名称	WO ₃	S	P	As	Mn	Cu	SiO ₂
钨精矿	68.53	0.6	0.086	0.11	0.081	0.025	3.34

3 结论

(1)湖南省汝城县钨矿属石英矽卡岩型钨矿床,主要金属矿物为白钨矿、黄铁矿、黄铜矿等,非金属矿物有方解石、萤石、石英等。有用矿物呈中、细

粒不均匀嵌布。本次试样品位WO₃ 0.37%,为性质单一的钨矿石。本试样可采用重选和浮选方法回收白钨精矿。

(2)预先脱硫—摇床工艺试验结果表明:入选粒度-200目64.46%时,白钨精矿含WO₃65.26%,回收率62.61%;白钨中矿含WO₃ 0.85%,回收率5.73%;预先脱硫—常温浮选工艺试验结果表明:入选粒度-200目90.68%时,白钨精矿含WO₃ 68.53%,回收率67.14%。

(3)预先脱硫—摇床工艺虽然WO₃的回收率略低,但具有流程结构简单、工艺操作简便、生产成本较低、对矿石的适应性较强的特点。如果设计选厂规模较小、服务年限短,建议采用此工艺流程。反之建议采用预先脱硫—常温浮选工艺,但要有一定的生产技术力量。

参考文献:

[1] 叶雪均. 白钨常温浮选工艺研究[J]. 中国钨业,1999,14(5-6):113-117.

[2] 叶雪均. 低品位白钨矿浮选工艺研究[J]. 中国钨业,1999,14(4):18-21.

[3] 周士强,石志强. 从浮选尾矿中回收白钨矿试验研究[J]. 中国钨业,2004,19(1):23-25.