

文章编号:1673-9981(2013)03-0183-05

从选铜尾矿中回收钨的选矿工艺研究

周晓彤,李英霞,邓丽红

广东省工业技术研究院(广州有色金属研究院),广东 广州 510650

摘要:针对某选铜尾矿中钨矿物主要以白钨矿为主、且细泥含量高的矿石性质,采用脱泥—浮选—加温精选工艺流程,并采用广州有色金属研究院研制的回收钨的高效捕收剂 TAB-3,对 WO_3 品位 0.23% 的选铜尾矿,可获得 WO_3 品位 52.17%、回收率 74.25% 的白钨精矿,实现了从选铜尾矿中综合回收钨的目标。

关键词:尾矿;脱泥;回收;白钨矿

中图分类号:TD952;TD923

文献标识码:A

某矿属铜硫钨多金属矿,受开发技术的制约只回收铁、铜、硫,其中铜硫选厂尾矿 WO_3 品位为 0.10% 左右。因尾矿 WO_3 品位低、赋存状态复杂,造成钨回收的难度大,至今未被综合利用。针对其尾矿特点,进行了回收钨的选矿试验研究,并达到了预期目标。

1 矿样性质

矿样为该矿业公司现场选铜硫的尾矿。矿样多元素分析列于表 1。样品中的钨矿物主要是白钨矿和极少量黑钨矿;铜矿物主要是黄铜矿,其次有少量至微量铜蓝、斑铜矿、黝铜矿;铋矿物有微量辉铋矿、自然铋、碲铋矿;其他硫化矿矿物主要有黄铁矿、磁黄铁矿、微量毒砂等,少量至微量闪锌矿、方铅矿;脉

石矿物主要为云母、石英,其次是长石、绿泥石、石榴石、透闪石、方解石、绿帘石等。

选铜尾矿中白钨矿的钨占总钨的 81.55%,黑钨矿中钨占总钨的 2.84%,包含于黄铁矿中的钨占总钨的 2.07%,包含于磁黄铁矿中的钨占总钨 0.50%,分散于褐铁矿中钨占总钨的 4.87%,在 -0.045 mm 细度下仍包含于脉石矿物中的钨占总钨的 8.17%。可见,钨的最高回收率为 84% 左右,若只选白钨矿,最高回收率 81% 左右。

在该尾矿中白钨矿和黄铜矿 $+0.02\text{ mm}$ 粒级占多数,但 -0.005 mm 粒级占有率较大,达到 26% 左右;黄铁矿的粒度相对较粗,但粒度不均匀, -0.005 mm 粒级占有率也达到 25% 左右;黑钨矿粒度极微细, -0.005 mm 粒级占有率接近 60%。

表 1 选铜尾矿多元素分析结果
Table 1 Multi-elements analysis of copper tailings

元素	WO_3	Cu	Pb	Zn	Fe	Mn	S	Bi	Sn	Mo	TiO_2	Be
含量 $w/\%$	0.23	0.18	0.017	0.029	9.85	0.043	5.56	0.036	0.01	0.0019	0.89	<0.007
元素	P	As	$\text{Au}^{1)}$	$\text{Ag}^{1)}$	MgO	Al_2O_3	CaO	CaCO_3	CaF_2	K_2O	Na_2O	SiO_2
含量 $w/\%$	0.14	0.01	0.073	5.40	5.39	12.61	4.56	3.87	1.02	4.48	0.051	45.70

注:1)单位 g/t

收稿日期:2013-07-12

作者简介:周晓彤(1967-),女,湖南武冈人,教授级高级工程师,学士。

2 试验结果与讨论

2.1 脱泥试验

由于铜硫尾矿细泥含量较高,故进行了脱泥和不脱泥试验.结果表明,选铜尾矿脱泥后再选钨的效果好.为加强脱泥效果,试验中采用螺旋分级机和旋流器进行脱泥,试验流程如图1所示,试验结果列于表2.

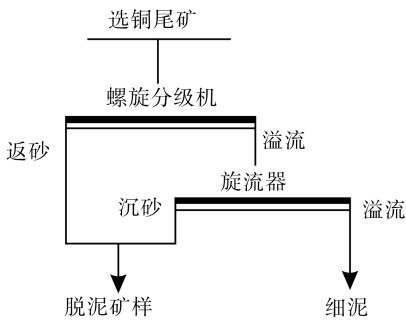


图1 选铜尾矿脱泥实验流程
Fig.1 Desliming test flowsheet of copper tailings

表2 选铜尾矿脱泥试验结果
Table 2 Desliming test results of copper tailings

产品名称	产率/%	细度	品位/%		回收率/%	
			WO ₃	S	WO ₃	S
脱泥矿样	89.09	49.30% —0.074mm	0.24	5.60	92.45	89.68
细泥	10.91	85% —0.010mm	0.16	5.26	7.55	10.32
给矿(选铜尾矿)	100.00	/	0.23	5.56	100.00	100.00

由表2可知,选铜尾矿经脱泥作业后,可脱出10.91%细泥(85% —0.010 mm),而脱泥后矿样的细度为49.30% —0.074 mm,WO₃品位0.24%,作业回收率92.45%.

2.2 磨矿细度试验

脱泥矿样的各矿物之间仍存在连生体,故仍需磨矿,以达到单体完全解离.按图2所示的流程进行磨矿试验,试验结果如图3所示.由图3可知,随磨矿细度提高,钨粗精矿WO₃回收率增加,而WO₃品位增加到一定程度逐步下降.经综合考虑,确定钨粗选合适的磨矿细度为78.10% —0.074 mm.

验表明,采用浮选回收钨矿物较合理.

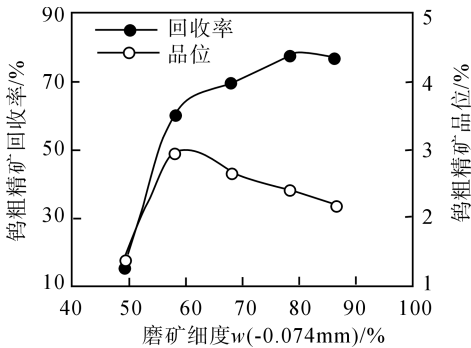


图3 磨矿细度试验结果
Fig.3 Test results of grinding fineness

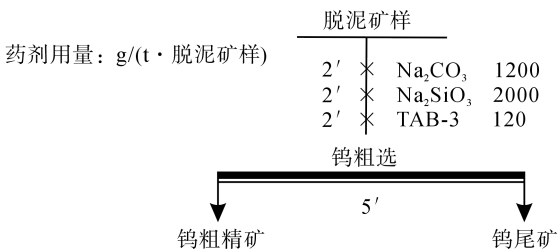


图2 钨浮选磨矿试验流程
Fig.2 Grinding test flowsheet of tungsten flotation

2.3 钨粗选段试验

选铜尾矿中的钨矿物主要为白钨矿,经探索实

2.3.1 碳酸钠用量试验

按图4所示的流程进行钨粗选碳酸钠用量试验,试验结果如图5所示.由图5可知,随碳酸钠用量增加,钨粗精矿WO₃回收率先升后降之后又开始先升后降,而WO₃品位增加到一定程度逐步下降.经综合考虑,确定钨粗选碳酸钠的合适用量为3.5 kg/t.

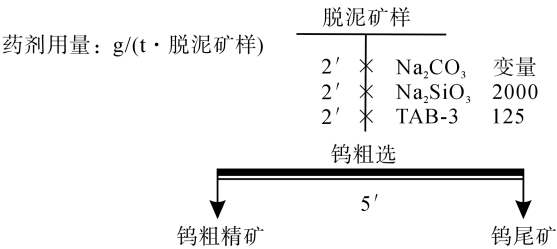


图 4 钨粗选碳酸钠用量试验流程

Fig.4 Test process of sodium carbonate dosage in tungsten roughing

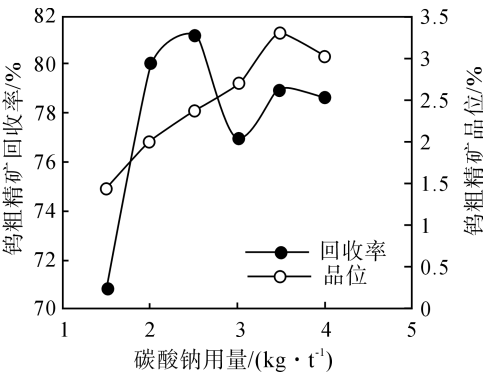


图 5 钨粗选碳酸钠用量试验结果

Fig.5 Test results of sodium carbonate dosage in tungsten roughing

2.3.2 水玻璃用量试验

在钨粗选中,当调整剂 Na₂CO₃、捕收剂 TAB-3 用量分别为 3500,125 g/(t·脱泥样)时,对水玻璃用量进行试验,试验结果如图 6 所示.由图 6 可知,随水玻璃用量增加,钨粗精矿品位和回收率逐渐提高,但提高到一定程度又急剧下降.经综合考虑,确定钨粗选水玻璃合适的用量为 3.5 kg/t.

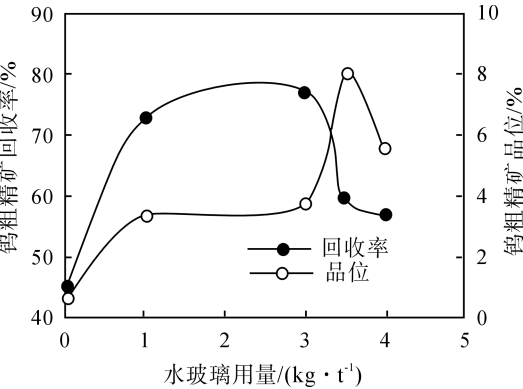


图 6 钨粗选水玻璃用量试验结果

Fig.6 Test results of sodium silicate dosage in tungsten roughing

2.3.3 TAB-3 用量试验

按图 4 所示的流程,在调整剂 Na₂CO₃、水玻璃 Na₂SiO₃用量均为 3.5 kg/(t·脱泥样)时,进行捕收剂 TAB-3 用量试验,试验结果如图 7 所示.由图 7 可知,随 TAB-3 用量增加,钨粗精矿品位和回收率逐渐提高,但品位提高到一定程度又急剧下降.经综合考虑,确定钨粗选 TAB-3 用量为 188 g/t.

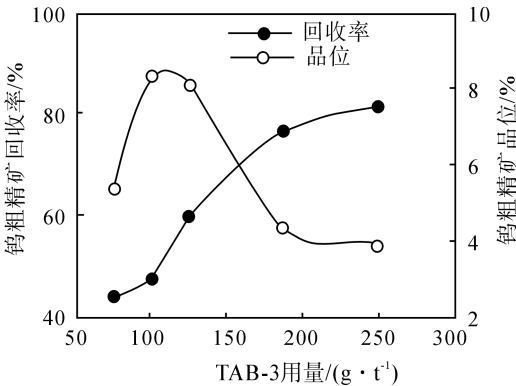


图 7 钨粗选 TAB-3 用量试验结果

Fig.7 Test results of TAB-3 dosage in tungsten roughing

2.4 钨粗精矿精选闭路试验

经粗选获得的 WO₃ 品位 5.1% 钨粗精矿,仍含大量的脉石矿物,要获得 WO₃ 品位 50% 以上且回收率较高的钨精矿仍有一定困难.加温精选法目前仍然是白钨矿与含钙脉石矿物分离的有效方法.采用图 8 所示的工艺流程进行白钨粗精矿加温精选闭路试验,试验结果列于表 3.由表 3 可知,钨粗精矿经

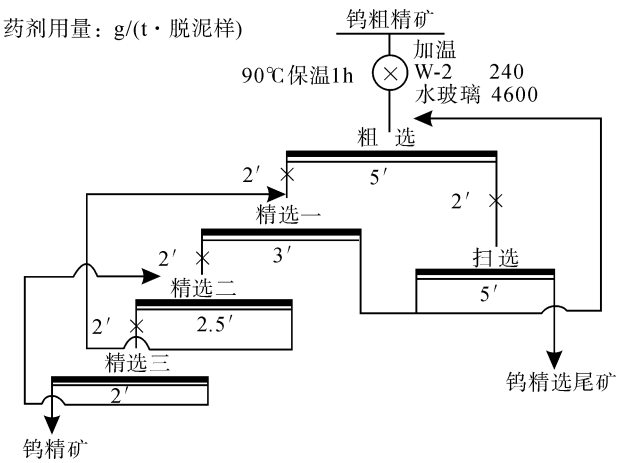


图 8 钨粗精矿加温浮选闭路试验流程

Fig.8 Closed-circuit test process of heating flotation for tungsten rough concentrate

加温浮选可获得 WO₃ 品位 48.12%、作业回收率 97.19% 的白钨精矿。

表 3 加温精选闭路试验结果

Table 3 Closed-circuit test results of heating flotation

产品名称	产率/%	WO ₃ 品位/%	回收率/%
白钨加温浮选精矿	10.32	48.12	97.19
白钨加温精选尾矿	89.68	0.16	2.81
给矿(钨粗精矿)	100.00	5.14	100.00

2.5 全流程闭路试验结果

在条件试验的基础上,进行全流程闭路试验,其原则流程如图 9 所示,试验结果列于表 4。

由表 4 可知,采用脱泥—磨矿—浮选—加温精选工艺流程,并采用广州有色金属研究院研制的高效钨捕收剂 TAB-3 回收钨,对 WO₃ 品位 0.23% 的选铜尾矿,可获得 WO₃ 品位 52.17%、回收率 74.25% 的白钨精矿,实现了该选铜尾矿综合回收钨的目标。

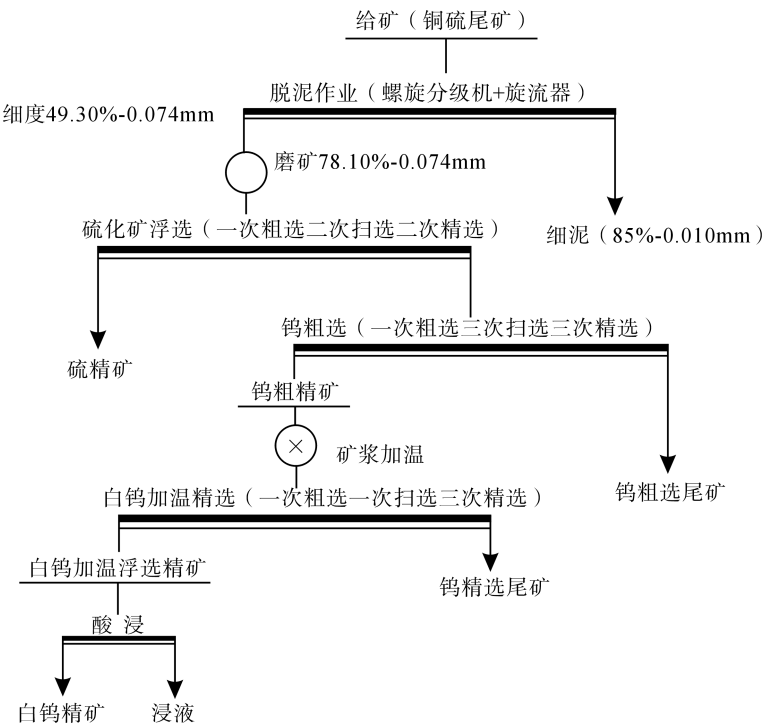


图 9 从铜尾矿中回收钨工艺的原则流程

Fig.9 Principle process of recovering tungsten from copper tailings

表 4 从铜尾矿中回收钨的全流程闭路试验结果

Table 4 The closed-circuit test results of recovering tungsten from copper tailings

产品名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
		WO ₃	S	WO ₃	S
硫精矿	9.97	0.043	36.06	1.87	27.89
白钨精矿	0.33	52.17	—	74.25	—
浸液	0.02	0.0015	—	0	—
钨精选尾矿	3.08	0.16	—	2.15	—
钨粗选尾矿	75.68	0.043	—	14.18	—
细泥	10.91	0.16	—	7.55	—
给矿(铜硫尾矿)	100.00	0.22	5.56	100.00	—

3 结 论

针对该选铜尾矿中钨矿物主要以白钨矿为主、且细泥含量高的矿石性质,采用脱泥—磨矿—浮选

—加温精选工艺流程,并采用广州有色金属研究院研制的回收钨的高效捕收剂 TAB-3,对 WO_3 品位 0.23% 的选铜尾矿,可获得 WO_3 品位 52.17%、回收率 74.25% 的白钨精矿,实现了从选铜尾矿中综合回收钨的目标。

Mineral processing research on recovering scheelite from a copper tailings

ZHOU Xiaotong, LI Yingxia, DENG Lihong

Guangdong General Research Institute of Industrial Technology (Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals), Guangzhou 510650, China

Abstract: According to the ore properties of copper tailings, the main tungsten mineral is scheelite, and the copper tailings contains high amount of fine slime. Then the technological flowsheet of desliming-grinding-flotation-heating process and the recovering tungsten efficient collector TAB-3 developed by Guangzhou Institute of Non-ferrous Metals were adopted. When the WO_3 grade of copper tailings is 0.23%, the scheelite concentrate containing WO_3 52.17% with the recovery of 74.25% are obtained, and the goal of recovering tungsten from copper tailings is realized.

Key words: tailings; desliming; recycling; scheelite