

文章编号:1673-9981(2013)02-0122-04

从湖南某矿钨细泥中回收钨的选矿试验研究

付广钦,周晓彤,邓丽红,关 通

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:湖南某钨矿日产生钨细泥 100~200 t,该钨细泥 WO_3 品位 4.68%,钨矿物主要为黑钨矿。黑钨矿、白钨矿的粒度极微细,粒度小于 0.01 mm 的黑钨矿和白钨矿分别占其总量的 62%和 79%,回收难度较大。根据该钨细泥的矿物特性,采用“强磁选-浮选”工艺,并用新型改性水玻璃 SA 作为抑制剂,对钨细泥中的钨矿物进行了有效回收,最终获得钨精矿品位(WO_3)43.01%、回收率 81.16%的指标。

关键词:钨细泥;强磁选;浮选药剂

中图分类号:TD952

文献标识码:A

湖南某大型钨矿山日处理量为 3500 t,日产生钨细泥 100~200 t,选钨工艺流程为:先进行黑白钨混合浮选,黑白钨混合精矿通过加温精选获得白钨精矿,白钨加温精选尾矿经摇床重选获得黑钨精矿,摇床重选尾矿再进行钨细泥浮选。现场钨细泥选矿作业回收率较低(仅为 20%左右),尽管黑白钨混合浮选回收率较高(80%左右),但是钨总回收率小于 65%。目前,国内大部分选厂钨细泥回收指标的差异较大,平均钨细泥作业回收率为 40%左右^[1-2]。因此,对钨细泥回收工艺的改进和创新是提高钨选矿技术指标的关键。为提高该钨矿山的总钨回收率,对钨细泥给矿(即白钨加温精选尾矿)进行了针对性的研究。

1 矿石性质

该钨细泥的多元素分析结果见表 1。经显微镜查定,该钨细泥中的钨矿物主要为黑钨矿,含少量白钨矿,其比例为 9:1。金属硫化物主要为少量黄铁矿、磁黄铁矿;金属氧化物种类较多,但各矿物的含量较低,主要有磁铁矿。脉石矿物种类繁多,主要有白云母、黑云母、绿泥石、钙铁榴石、石英和长石等。该钨细泥中的黑钨矿和白钨矿的粒度极微细,粒度小于 0.01 mm 的黑钨矿占黑钨矿总量的 62%左右,粒度小于 0.01 mm 的白钨矿占白钨矿总量的 79%左右。

表 1 钨细泥多元素分析结果

Table 1 The multi-element analysis results of the tungsten slime

成 分	WO_3	Mo	Bi	Sn	Cu	Pb	Zn	S	Fe	Mn
含量 w/%	4.68	0.016	0.065	0.59	0.011	0.033	0.024	0.33	6.98	0.21
成 分	As	P	K_2O	Na_2O	CaF_2	$CaCO_3$	SiO_2	Al_2O_3	CaO	MgO
含量 w/%	0.005	0.025	2.51	0.8	18.46	14.29	30.12	12.33	19.22	0.56

2 选矿试验研究

该矿石中含有大量萤石、方解石等含钙非磁性矿物,而黑钨矿具有弱磁性,根据不同矿物的矿石性

质特点,通过磁选将黑钨矿和含钙非磁性矿物分离,从而简化后续浮选作业的矿物组成,为后续钨矿物的综合回收创造条件。因此,确定选矿原则流程为“强磁选-浮选”。首先采用湿式强磁选工艺对钨矿物预富集,然后对强磁精矿进行钨细泥浮选,最终获得

收稿日期:2013-05-07

作者简介:付广钦(1985-),男,山东临朐人,助理工程师,硕士。

合格的钨精矿产品。

2.1 强磁选试验

强磁选试验中采用广州有色金属研究院研制的 SSS- I 型高梯度磁选机。在磁介质的棒直径Φ(2+1) mm,磁介质高度 14 cm,冲次 300 r/min,冲程 12 cm 的条件下,进行磁场强度试验,试验结果如图 1 所示。

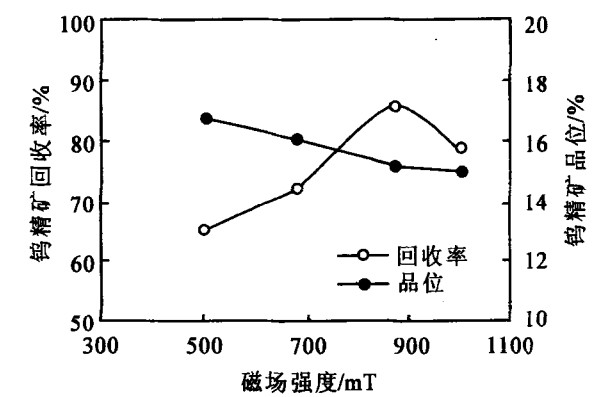


图 1 强磁选预处理工艺磁场强度试验结果
Fig.1 The results of magnetic field intensity tests in pretreatment process

由图 1 可知,当场强低于 870 mT 时,随着磁场强度的提高,强磁精矿回收率逐渐提高,且提高幅度较大;当场强高于 870 mT 时,回收率和品位略有降低,钨细泥的分选效果不好。故选取磁场强度为 870 mT 回收钨矿物。在钨细泥给矿品位 WO_3 4.68% 条件下,经强磁选得到品位 WO_3 15.43% 的强磁钨精矿, WO_3 回收率为 83.05%。经过强磁选,钨细泥中的钨矿物得到初步富集,抛除了大部分含钨非磁性矿物,有利于后续钨细泥的浮选。

2.2 强磁精矿浮选试验

在经过强磁选预处理工艺后,在原有生产工艺的基础上,用 NF 作调整剂,改性水玻璃作抑制剂, $Pb(NO_3)_2$ 作活化剂, GYB 和 GYR 作捕收剂,进行强磁精矿浮选条件试验,浮选粗选药剂制度如图 2 所示。

2.2.1 粗选 NF 用量试验

按图 2 所示的流程,用 NF 作钨细泥浮选的调整剂,进行粗选 NF 用量试验,试验结果如图 3 所示。由图 3 可知,随着 NF 用量增加,钨精矿品位提高,而回收率先升后降。当 NF 用量为 200 g/t 时,强磁精矿浮选的选别效果最佳。因此,确定粗选调整剂 NF 用量为 200 g/t。

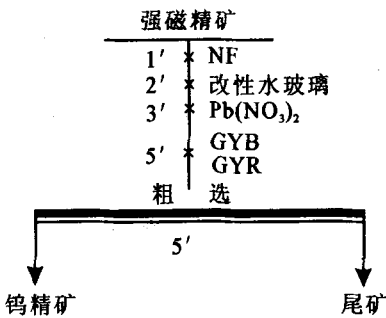


图 2 钨细泥强磁精矿浮选粗选流程图
Fig.2 The principle flowsheet of the magnetic concentrate flotation roughing

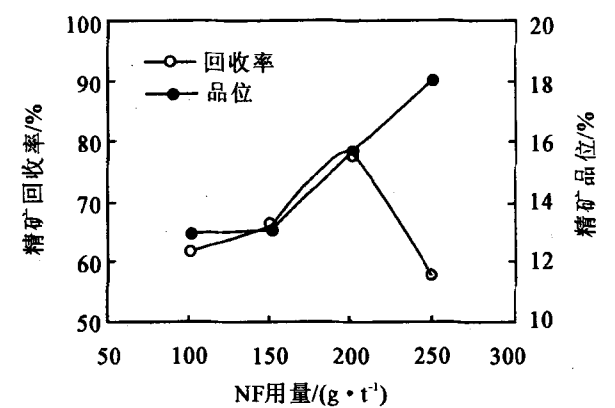


图 3 粗选 NF 用量试验结果
Fig.3 The results of the NF dosage tests in flotation roughing

2.2.2 粗选改性水玻璃试验

与普通水玻璃相比,改性水玻璃对萤石、方解石、石英等脉石矿物具有更强的抑制性能,可改善钨矿物的浮选效果。因此,改性水玻璃一直是钨细泥浮选中常用的抑制剂。本试验对原生产工艺中所采用的改性水玻璃进一步改进,并在改性水玻璃用量为 3 kg/t 的条件下,对原工艺中所采用的改性水玻璃与新型改性水玻璃 SA 进行对比试验,对比试验结果列于表 2。

表 2 粗选改性水玻璃的对比试验结果
Table 2 The results of the water glass comparative tests in flotation roughing

药 剂	精矿产率 /%	精矿品位(WO_3) /%	WO_3 回收率 /%
原工艺改性水玻璃	17.95	18.00	66.32
新型改性水玻璃 SA	21.03	18.89	81.52

对比试验结果表明,在药剂用量相同的情况下,采用新型改性水玻璃 SA 作为抑制剂,对脉石矿物具有更强的选择性抑制效果,可以获得更高的钨精

矿品位和回收率. 因此, 本实验中选用新型改性水玻璃 SA 作为抑制剂. SA 用量试验结果如图 4 所示.

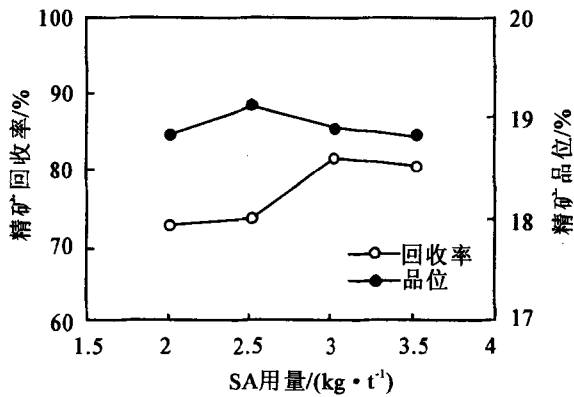


图 4 粗选新型改性水玻璃 SA 用量试验结果
Fig. 4 The results of new water glass SA dosage tests in flotation roughing

由图 4 可知, 随着 SA 用量增大, 精矿品位和回收率提高, 但提高到一定程度, 精矿品位和回收率下降. 因为适量的水玻璃可以抑制脉石矿物, 有效地分散矿泥, 而过量的水玻璃会对钨精矿产生抑制作用, 影响钨精矿回收率. 因此, 确定粗选 SA 用量为 3 kg/t.

2.2.3 粗选 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量试验

按图 2 所示的流程, 进行活化剂 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量对钨矿物浮选影响的试验, 试验结果如图 5 所示.

由图 5 可知, 当 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量低于 1000 g/t 时, 随 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量增加钨精矿的品位缓慢下降, 回收率提高; 当 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量高于 1000 g/t 时, 随着 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量增加钨精矿的回收率逐渐下降, 品位快速下降. 综合考虑精矿的品位和回收率, 确定 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量为 1000 g/t.

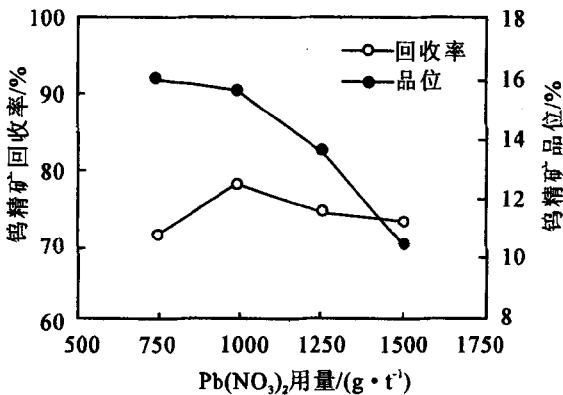


图 5 粗选 $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ 用量试验结果
Fig. 5 The results of $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ dosage tests in flotation roughing

2.3 闭路试验

在浮选条件试验的基础上, 进行了“强磁选-浮选”工艺的闭路试验, 闭路试验工艺流程图见图 6, 闭路试验结果列于表 3.

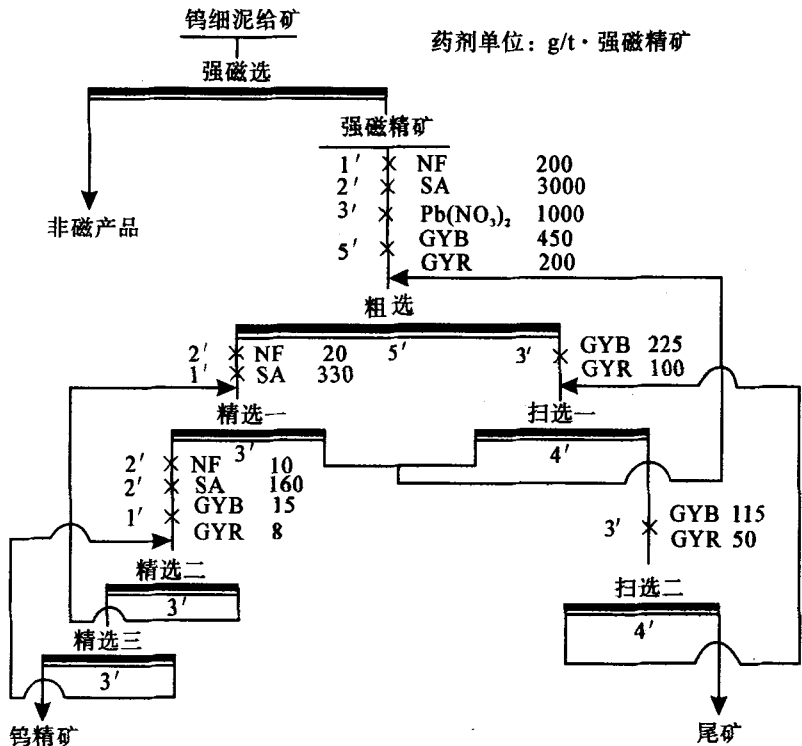


图 6 强磁选-浮选工艺闭路试验流程图
Fig. 6 The locked cycle flowsheet of the magnetic separation-flotation tests

表 3 强磁选-浮选工艺闭路试验结果
Table 3 The results of the locked cycle tests of the magnetic separation-flotation flowsheet

产品名称	产率/%	品位(WO ₃)/%	WO ₃ 回收率/%
钨精矿	8.83	43.01	81.16
尾 矿	16.35	0.54	1.89
非磁产品	74.82	1.06	16.95
钨细泥给矿	100.00	4.68	100.00

从表 3 可知,采用强磁选-浮选工艺,最终可以获得钨精矿品位(WO₃)43.01%,对钨细泥给矿的回收率为 81.16%,该钨细泥给矿中的钨矿物得到了有效回收。

3 结 论

(1)采用强磁选预处理工艺强化了钨细泥中钨

矿物的回收,使其与钨细泥中的含钙非磁性脉石矿物有效分离,为后续浮选作业中钨矿物的回收创造有利条件。

(2)采用高效选择性好的改性水玻璃 SA 作为钨细泥浮选的抑制剂,可以有效地抑制该钨细泥中的脉石矿物,较大程度地提高钨细泥的选矿技术指标。

参考文献:
[1] 邱显扬,董天颂. 现代钨矿选矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 2012.
[2] 周晓彤,邓丽红. 提高某选厂钨细泥钨回收率的试验研究[J]. 矿产综合利用, 2009, 29(6):16-18.

Experimental study on recovering tungsten from tungsten slime in Hunan

FU Guangqin, ZHOU Xiaotong, DENG Lihong, GUAN Tong
Guangdong General Research Institute of Industrial Technology (Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals), Guangzhou 510650, China

Abstract: About 100 to 200 t tungsten slime with a grade of 4.68% WO₃ was produced in one tungsten mine in Hunan a day. The tungsten slime consists mainly of wolframite. The grain size of both wolframite and scheelite in the ore is very fine, their particles size of less than 0.01mm account for about 62% and 79% respectively, so it is difficult to recover. Based on the mineralogy characters of the tungsten slime, the magnetic separation-flotation flowsheet with the new kind of modified water glass SA as depressor was used to recover tungsten mineral from tungsten slime. Finally, the tungsten concentrate assaying 43.01% WO₃ with the recovery of 81.16% can be obtained.

Key words: tungsten slime; high intensity magnetic separation; flotation reagents