

钨细泥回收工艺研究与应用

管建红, 沈新春, 李平, 李振飞, 古吉汉
(赣州有色冶金研究所, 江西 赣州 341000)

摘要:江西某选厂钨细泥脱硫后矿样含 WO_3 0.25%, 主要以黑钨矿存在, 黑钨相占 82.10%, 其次为白钨矿, 白钨相占 16.72%。针对细泥性质和生产流程现状, 在实验室工艺研究基础上, 确定采用磁-重选联合工艺流程对现场工艺进行改造, 其中中磁选设备为 SLon 高梯度磁选机, 重选设备采用离心选矿机, 通过现场调试后正常运转, 可获得钨精矿含 WO_3 30.26%, 回收率为 54.35%, 对钨资源的综合回收利用提供一定的技术参考依据。

关键词: 钨细泥; 磁选; 重选; 联合工艺

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.05.010

中图分类号: TD952 文献标志码: A 文章编号: 1000-6532(2014)05-0038-04

黑钨矿床以其质量好、易采、易选的优势成为中国长期以来主要开采的钨资源^[1]。黑钨矿也因其具有性脆、硬度大和易过粉碎等性质, 导致大量钨金属量在采掘和破碎的过程中进入细粒级产品中。我国黑钨主要采用重选法回收, 黑钨细泥的重选回收率一般在 45% 以下, 一般选厂钨在矿泥中的损失率达 20%, 因此, 强化黑钨细泥回收是提高选矿技术经济指标的关键^[2]。钨细泥的回收工艺研究一直是选矿技术工作的难点, 经过几十年的研究探索, 选矿设备、选矿工艺和选矿药剂方面都有所突破, 选矿回收水平也不断提高, 但是由于物料粒度细、泥化程度高、矿石性质复杂的因素, 钨细泥回收的总体水平仍然较低^[3-4]。

1 试料性质

试料为江西某选厂原、次生钨细泥采用一粗两扫两精浮选回收钼后的尾矿, 试料中的矿物组成与原矿相差不大, 主要的区别是粒度组成方面, 该试料中钨主要分布于-0.05mm 粒级中, 该粒级中钨金属量占总金属量的 90.78% 采用摇床重选法回收的指标不理想, 本试验的目的是通过采用细粒级回收高效设备提高这部分钨金属量回收。

实验室试验阶段考虑试料中有纤维状杂质和部

分跑粗影响试验效果, 每次试验前都采用 0.5mm 筛子进行隔渣处理, 而且+0.5mm 粒级产品基本没有回收价值的元素, 所以, 这部分产品直接丢弃。

试料的多元素化学分析结果、钨物相化学分析结果和粒度组成分析结果分别见表 1~3。

表 1 化学分析结果/%

Table 1 Results of chemical analysis

WO_3	Mo	Cu	Pb	Zn	S	Al_2O_3	SiO_2	CaO
0.25	0.022	0.005	0.04	0.007	0.11	6.97	71.28	2.54

表 2 钨物相分析结果

Table 2 Analysis results of tungsten phase

相态	黑钨矿	白钨矿物	钨华	合计
含量/%	0.1965	0.04002	0.00282	0.23934
分布率/%	82.10	16.72	1.18	100.00

表 3 粒度组成分析结果

Table 3 Analysis results of particle size distribution

粒级/mm	产率/%	WO_3 品位/%	WO_3 分布率/%
+0.154	8.97	0.01	0.38
-0.154+0.076	28.90	0.036	4.45
-0.076+0.05	23.86	0.043	4.39
-0.05+0.038	9.48	0.19	7.70
-0.038+0.03	5.70	0.41	10.00
-0.03	23.09	0.74	73.08
合计	100.00	0.23	100.00

收稿日期: 2014-03-15

作者简介: 管建红(1966-), 男, 高级工程师, 主要从事选矿技术和管理工作的。

2 原细泥生产流程现状

该选厂钨细泥由手选洗矿溢流和重选细泥组成,曾经采用离心机-铺布溜槽流程进行钨细泥的回收,由于当时所采用的离心机经常发生故障,技术指标不稳定,改为先浮选回收钼,浮选尾矿进摇床回收钨锡的浮选-重选流程,介是由于细泥作业回收率和钨细泥精矿 WO_3 的含量都比较低,分别为 12.79%、17.50%,所以,又改成 SQC 强磁-磁选尾矿浮钼-浮选尾矿摇床回收钨锡的工艺流程,又由于 SQC 强磁选机结构上的缺陷,在运行过程中易被堵塞,导致选矿效果较差,最后采用浮选回收钼-浮选尾矿摇床回收钨-摇床尾矿绒毯再回收,细泥作业回收率和钨细泥精矿 WO_3 的含量分别为 15.60%、19.35%^[5-6]。

3 试验研究

根据试料的性质,采用以离心选矿机、SLon 高梯度磁选机和摇床为主体设备的工艺流程对该试料进行了流程对比试验,以确定该试料中钨的较佳回收率工艺流程。

3.1 离心选矿机选别试验

采用一粗二精工艺流程对该试料进行流程试验,试验流程见图 1,试验结果见表 4。

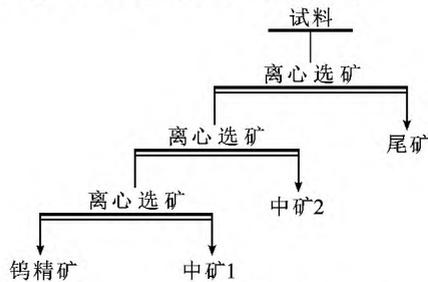


图 1 离心选矿机试验流程

Fig. 1 Flowsheet of centrifugal separator test

表 4 离心选矿机试验结果

Table 4 Results of centrifugal separator test

产品名称	产率/%	WO_3 品位/%	WO_3 回收率/%
钨精矿	1.96	12.15	90.43
中矿 1	9.54	0.15	5.44
中矿 2	25.12	0.008	0.76
尾矿	63.38	0.014	3.37
合计	100.00	0.26	100.00

3.2 磁选-重选联合流程试验

试验采用 SLon 立环脉动高梯度磁选机粗选-

快速微细摇床精选的钨回收工艺联合流程,试验流程见图 2,试验结果见表 5。

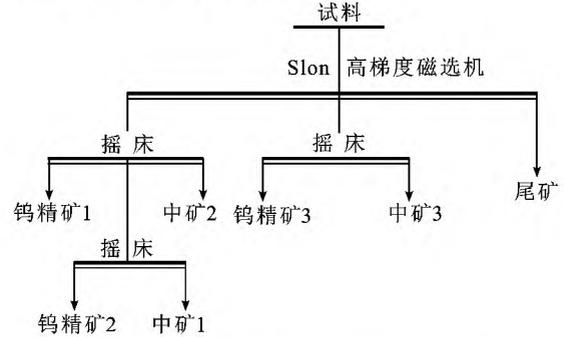


图 2 磁选-重选联合流程试验流程

Fig. 2 Flowsheet of magnetic concentration-gravity concentration combined process

表 5 磁选-摇床联合流程试验结果

Table 5 Results of magnetic concentration-gravity concentration combined process

产品名称	产率/%	品位/%	回收率/%
钨精矿 1	0.10	43.03	16.01
钨精矿 2	0.26	37.05	35.84
钨精矿 3	0.06	30.47	6.80
中矿 1	0.87	0.31	1.00
中矿 2	8.21	0.16	4.89
中矿 3	11.95	0.14	6.23
尾矿	78.55	0.10	29.23
合计	100.00	0.27	100.00

3.3 摇床选别试验

试验流程见图 3,试验结果见表 6。

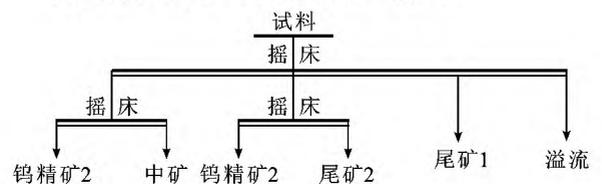


图 3 摇床试验流程

Fig. 3 Flowsheet of table concentrator test

表 6 摇床试验结果

Table 6 Results of table concentrator test

产品名称	产率/%	WO_3 品位/%	WO_3 回收率/%
钨精矿 1	0.2	38.86	28.21
钨精矿 2	0.51	9.25	17.12
中矿	1.68	0.1	0.61
尾矿 2	3.74	0.1	1.36
尾矿 1	82.3	0.13	38.84
溢流	11.57	0.33	13.86
合计	100.00	0.28	100.00

4 工业试验

根据以上流程试验结果可知,采用离心选矿机和 SLon 高梯度磁选机为主体设备的流程可获得较好的技术指标,考虑采用离心选矿机时,要获得高品位的钨精矿需要的离心选矿机台数比较多,占地面积大,而在现场细泥回收段的场地有限,确定采用 SLon 高梯度磁选机为该试料中钨回收的主体设备,在现场进行工业试验,试验流程见图 4。

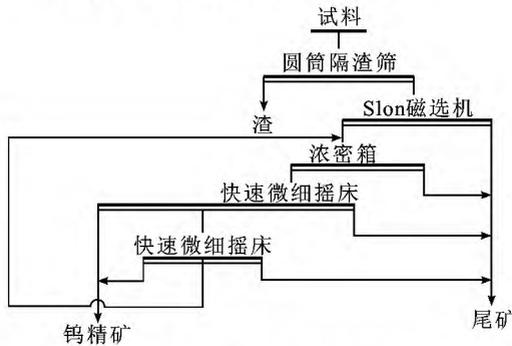


图 4 工业试验流程

Fig. 4 Flowsheet of industrial test

4.1 技术指标

按图 4 所示流程,进行工业试验,本次工业试验采用一台 SL 型圆筒隔渣筛、一台 SLon 高梯度磁选机和三台快速微细摇床组成的磁选-重选联合流程,相关技术指标见表 7。

表 7 相关技术指标

Table 7 The relevant technical indicators

工艺流程	WO ₃ 品位 /%	钨精矿 WO ₃ 回收率/%	备注
重选	12.79	17.50	现场流程查定
	37.53	58.65	小型试验
磁选-重选	33.63	56.51	工业调试结果
	30.26	54.35	正常运行结果

从表 7 中技术指标可知,采用磁选-重选联合流程,钨精矿中的 WO₃ 含量以及钨的回收率都比重选流程有明显的提高,表明改用磁选-重选联合流程处理该试料是适应的,对选矿技术指标提高是有效的。

4.2 流程特点

4.2.1 强化脱粗脱渣措施

现有生产流程中使用的脱粗脱渣设备由于效果不佳及 SQC 强磁选机自身的不足,不仅影响矿浆浓缩作业,而且对细泥分选造成破坏,影响细泥回收,导致 SQC 强磁-重选工艺流程在现场最终无法正常使用,为此,本次改造后的工艺强化了脱粗脱渣措施,选择脱粗脱渣效果较好的 SL 型圆筒隔渣筛进行脱粗脱渣处理后,进入 SLon 高梯度强磁选机进行钨回收,为细泥分选创造更优的条件。

4.2.2 采用黑钨细泥有效回收设备

针对细泥中钨矿物以黑钨矿存在为主和 -0.076mm 粒级钨金属量占 95.17% 的特点,使用了有效的黑钨回收设备 SLon 高梯度磁选机和细泥回收设备快速微细摇床,SLon 立环脉动高梯度磁选机具有处理能力大、富集比高、性能稳定、对给矿粒度、浓度和品位波动适应性强、工作可靠、操作维护方便等优点^[7],将磁选段和摇床段的几组技术指标见表 8。

表 8 相关技术指标

Table 8 The relevant technical indicators

产品名称	WO ₃ 品位/%	WO ₃ 回收率/%	备注
钨粗精矿	1.24	68.85	
钨粗精矿	0.98	70.39	磁选作业
钨粗精矿	1.37	80.54	
钨精矿	27.83	74.30	
钨精矿	37.98	78.64	摇床重选作业
钨精矿	33.53	81.26	

从表 8 中指标为现场调试过程中所测定的数据,就磁选作业的较佳指标可获得磁选精矿含 WO₃ 1.37%,回收率为 80.54%,而试料中黑钨相金属量占 82.10%,从这些数据可知,SLon 高梯度强磁选机对细粒级黑钨矿有较好的回收效果;摇床重选作业的最佳指标可获得摇床精矿含 WO₃ 33.53%,回收率为 81.26%,可见快速微细摇床对细粒级钨有较好的回收效果。

5 结 语

(1) SLon 立环脉动高梯度磁选机具有处理能力大、富集比高、性能稳定、对给矿粒度、浓度和品位波动适应性强、工作可靠、操作维护方便等优点,是钨细泥粗选的高效细粒级选别设备。

(2)采用离心选矿机的一粗两精工艺流程处理该钨细泥可获得钨精矿含 WO_3 12.15%,作业回收率为 90.43%。采用磁选-重选联合工艺对该试料中钨进行回收是可行的,现场改造正常运转后,可获得钨精矿含 WO_3 30.26%,回收率为 54.35%。

参考文献:

- [1] 宋振国,孙传尧,王中明,等. 中国钨矿选矿工艺现状及展望[J]. 矿冶,2011,20(1):1-7.
- [2] 付广钦,何晓娟,周晓彤. 黑钨细泥浮选研究现状[J]. 中国钨业,2010,25(1):22-25.
- [3] 林培基. 离心选矿机在钨细泥选矿中的应用[J]. 金属矿山,2009(2):137-140.
- [4] 严连秀. 上坪选厂细泥回收工艺研究[J]. 中国钨业,2012,27(5):19-20.
- [5] 林鸿珍. 大龙山选厂钨细泥回收工艺的研究[J]. 中国钨业,2000,15(1):19-22.
- [6] 李平. 某选厂钨细泥回收工艺的研究[J]. 江西有色金属,2001,15(1):24-26.
- [7] 黄万抚,肖礼菁. 钨细泥选矿工艺现状[J]. 有色金属科学与工程,2012,3(1):53-56.

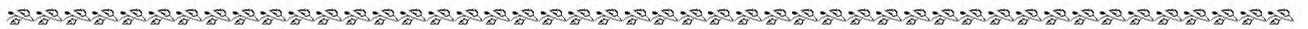
Study and Application of the Recycling Technology of Tungsten Fine Mud

Guan Jianhong, Shen Xinchun, Li Ping, Li Zhenfei, Gu Jihan

(Ganzhou Nonferrous Metallurgy Research Institute, Ganzhou, Jiangxi, China)

Abstract: After desulfurization the tungsten fine mud contains 0.25% of WO_3 , which mainly exists in the form of black tungsten, accounting for 82.10%, and then scheelite, about 16.72%. In allusion to the current production process of fine mud in a jiangxi tungsten mines, the combined technological process of magnetic separation--gravity separation was adopted to modify the current process on the basis of laboratory technology research. When the SLon gradient magnetic separator and the centrifugal concentrator were adopted, through debugging for the normal operation, the tungsten concentrate with the grade of 30.26% and the recovery of 54.35% could be obtained, which provides some technical reference for comprehensive recovery of tungsten resources.

Keywords: Tungsten fine mud; Magnetic separation; Gravity separation; Combined process



(上接 44 页)

Experimental Research on Mineral Processing Technology of Feldspar in Hubei

Huang Peng, Lin Fan, Liu Shuang, Li Jian, Kang Jian, Wei Junqi

(Hubei Geological Research Laboratory, Wuhan, Hubei, China)

Abstract: According to the characteristics of high content of mica and easy argillization of a feldspar ore in hubei, the flowsheet of preliminary grinding-mica flotation-regrinding desliming-feldspar flotation was adopted. The feldspar concentrate with the yield of 70.54%, the K_2O+Na_2O grade of 11.10%, the content of Al_2O_3 of 17.02% and the recovery of 81.14% was obtained, which provides a basic technical foundation for the reasonable exploitation of this mineral resource.

Keywords: Feldspar; Desliming; Flotation