

某镜铁矿制备云母氧化铁的试验研究

韩兆元,王国生,高玉德,徐晓萍,万 丽

广州有色金属研究院资源综合利用研究所,广东 广州 510650

摘 要:针对云南某铁矿 Fe 品位为 61.85%,铁矿物主要为镜铁矿,脉石矿物主要为石英的矿石性质,先采用磨矿-弱磁选工艺选出镜铁矿精矿,再将镜铁矿精矿进行细磨-分级,可制备出 Fe 质量分数 66.78%、粒度 0.01~0.063 mm 的灰色云母氧化铁和 Fe 质量分数 61.54%、粒度<0.01 mm 的红褐色云母氧化铁,并达到了化工行业标准 HG/T3006-2012 的要求。
关键词:镜铁矿;云母氧化铁;弱磁选;分级
中图分类号:TD951 文献标识码:A

云母氧化铁是具有片状或鳞片状结构的氧化铁,其化学成分是 $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$ ^[1]。由于云母氧化铁的片状结构具有优良的屏蔽性,可以反射光线对漆膜的破坏,以及它的无毒性,光泽性,对酸、碱、有机溶剂的稳定性和吸收紫外光线的能力,因此被用作防锈漆和珠光的颜料^[2-3]。随着相关行业对环保的愈发重视,无毒的云母氧化铁将会取代有毒的颜料,市场需求也越来越大^[4-5]。本文以云南某片状镜铁矿为原料,采用“磨矿-弱磁选-细磨-分级”的选矿工艺制备云母氧化铁,达到了化工行业标准 HG/T3006-2012 的要求。

1 矿样性质

云南某铁矿石 Fe 品位为 61.85%,原矿多元素分析结果列于表 1。该矿石的铁矿物主要为镜铁矿,及少量的磁铁矿。脉石矿物主要为石英,及少量的方解石、磷灰石和方铅矿等。镜铁矿与脉石矿物的嵌布关系简单,易单体解离。矿石中的镜铁矿为片状,晶体片状大小中等,晶面完好,反光性好。

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

元素	Fe	P	SiO ₂	S	TiO ₂	As
品位 /%	61.85	0.015	10.27	0.033	0.41	<0.005

为获得铁在各粒级的分布情况,对原矿进行了筛析试验,试验结果列于表 2。其中+0.074 mm 粒级 Fe 的占有率为 71.16%,说明镜铁矿的嵌布粒度较粗。

表 2 原矿粒度筛分试验结果
Table 2 Grain size screening?test results of raw ore

粒级/mm	产率/%	Fe 品位/%	Fe 占有率/%
-2.00+1.25	14.29	64.62	14.93
-1.25+0.63	21.03	63.41	21.56
-0.63+0.20	20.85	63.39	21.37
-0.20+0.074	12.97	63.42	13.30
-0.074+0.043	8.33	60.08	8.09
-0.043	22.53	56.97	20.75
合 计	100.00	61.85	100.00

收稿日期:2015-05-19
作者简介:韩兆元(1984-),男,湖北襄阳人,工程师,硕士。

2 试验结果与讨论

该矿的矿物组成简单, 主要矿物为镜铁矿和石英. 镜铁矿具有强磁性, 同时密度较大, 而石英属于非磁性矿物, 密度较小, 因此两者可以通过弱磁选或重选分离. 通过两种方案的试验比较, 发现重选方案很难获得合格的铁精矿, 重选铁精矿品位不到63%. 因此, 确定试验方案为用“磨矿-弱磁选”工艺回收镜铁矿.

2.1 磨矿细度的确定

提高镜铁矿精矿的纯度, 合适的磨矿细度很关键, 一方面要保证较高的单体解离度, 另一方面要降低磨矿成本. 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.

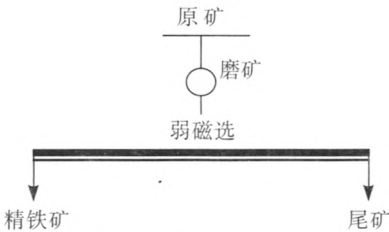


图 1 选条件试验流程图
Fig.1 Flowsheet of roughing condition test

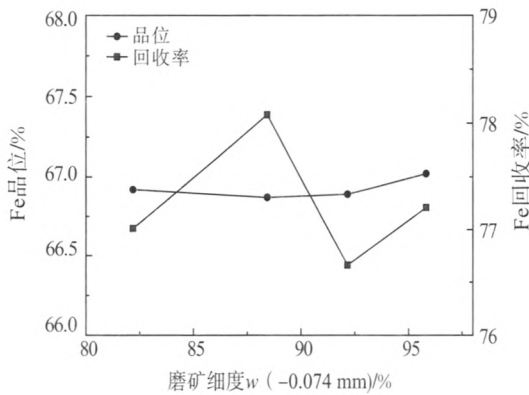


图 2 磨矿细度试验结果
Fig.2 Experimental results of grinding fineness

由图 2 可知, 随着磨矿细度增加, 铁精矿铁品位变化不大, 铁回收率先升后急降, 而后又缓慢上升. 经综合考虑, 选择磨矿细度为-0.074 mm 占 88.43%.

2.2 磁场强度的选择

在磨矿细度为-0.074 mm 88.43%的条件下, 按

图 1 所示的流程进行磁场强度试验, 试验结果见图 3.

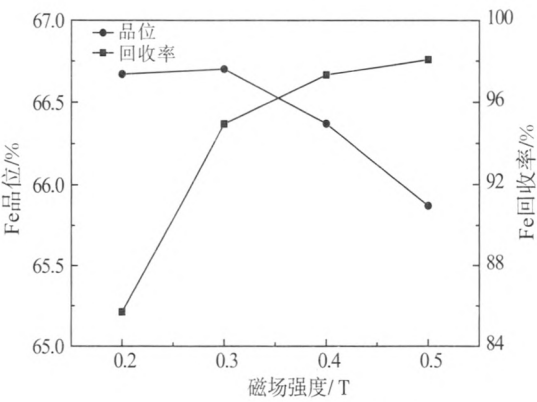


图 3 磁场强度试验结果
Fig.3 Experimental results of magnetic intensity

由图 3 可知, 随着磁场强度的增加, 铁精矿铁品位略微降低, 回收率显著提高. 只是磁场强度达 0.4 T 时回收率增幅减小. 因此, 确定合适的磁场强度为 0.4 T.

2.3 磁选稳定试验

为进一步提高铁的回收率, 进行了一粗一扫的稳定试验. 试验流程如图 4 所示, 试验结果列于表 3.

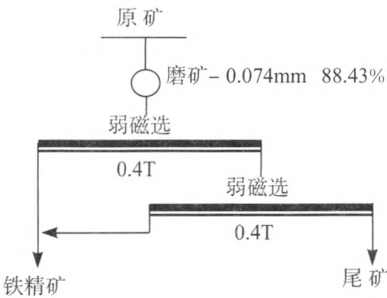


图 4 磁选稳定试验流程图
Fig.4 Stability experimental flowsheet of magnetic separation

表 3 磁选稳定试验结果

Table 3 Stability experimental results of magnetic separation			
产品名称	产率/%	Fe 品位/%	Fe 回收率/%
铁精矿	90.79	66.39	97.45
尾 矿	2.89	17.14	2.55
给 矿	100.00	61.85	100.00

由表 3 可知, 原矿经过磨矿、磁选后, 可获得 Fe 品位 66.39%、回收率 97.45% 铁精矿, 指标较理想.

实现了镜铁矿与石英、方解石、磷灰石和方铅矿等矿物的有效分离,使镜铁矿得到富集和提纯.

矿、分级,试验结果见表 4.对所制备的云母氧化铁产品进行多元素分析,检测结果列于表 5.

2.4 产品分级试验

以磁选镜铁矿精矿为原料,制备云母氧化铁颜料.云母氧化铁分为两种:灰色云母氧化铁和红褐色云母氧化铁,其产品有两个指标要求:纯度和细度.对于灰色云母氧化铁,要求 Fe 质量分数高于 65%,粒度为 0.01~0.063 mm;对于红褐色云母氧化铁,要求 Fe 质量分数高于 60%,粒度为-0.01 mm.磁选镜铁矿精矿 Fe 品位为 66.39%,其纯度已达到要求,但其细度不合格.因此,需对铁精矿进行磨矿,以达到细度要求.按图 5 所示流程,对镜铁矿精矿进行磨

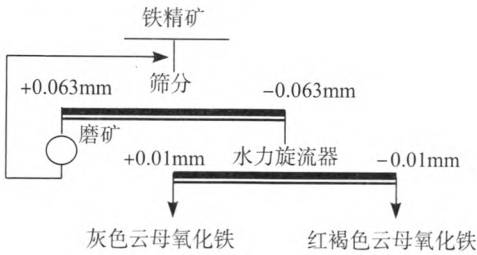


图 5 铁精矿细磨-分级试验流

Fig.5 Grinding-classification experimental flowsheet of iron concentrat

表 4 分级试验结果

Table 4 Results of classification experiment

产品名称	产率/%		Fe 品位/%	Fe 回收率/%	
	对原矿	对作业		对原矿	对作业
灰色云母氧化铁	84.88	92.47	66.78	93.02	90.65
红褐色云母氧化铁	6.91	7.53	61.54	6.98	6.80
铁精矿	91.79	100.00	66.39	100.00	97.45

表 5 产品多元素分析

Table 5 Multi-elements analysis results of product

元素	Fe	Fe ₂ O ₃	P	SiO ₂	S	TiO ₂	As
灰色云母氧化铁	66.78	98.59	0.01	0.83	0.014	0.22	<0.005
红褐色云母氧化铁	61.54	90.85	0.01	2.67	0.018	0.25	<0.005

由表 4 可知,按磨矿-弱磁选-细磨-分级的工艺制备的灰色云母氧化铁和红褐色云母氧化铁,其纯度和细度均已达到要求.由表 5 可知,所制备的云母氧化铁达到了化工行业标准 HG/T3006-2012 对云母氧化铁颜料成分的要求.

3 结 论

针对云南某铁矿 Fe 品位为 61.85%,铁矿物主要为镜铁矿,脉石矿物主要为石英的矿石性质,先采用磨矿-弱磁选工艺选出 Fe 品位 66.39%、回收率 97.45% 镜铁矿精矿,再将镜铁矿精矿进行细磨-分级,可制得 Fe 质量分数 66.78%、粒度 0.01~0.063 mm 的灰色云母氧化铁和 Fe 质量分数 61.54%、粒

度-0.01 mm 的红褐色云母氧化铁,所制得的产品达到了化工行业标准 HG/T3006-2012 的要求.

参考文献:

[1] 王全亮,冯其明.某鳞片状镜铁矿制备云母氧化铁颜料工艺研究[J].矿冶工程,2013,33(2):67-70.

[2] 李振民,刘跃进,熊双喜.云母氧化铁的制备与应用[J].无机盐工业,2002,34(6):29-30.

[3] 王英富.用镜铁矿生产云母氧化铁的研究[J].国外金属矿选矿,1999,4:11-16.

[4] 曹智,叶红齐,周永华.片状氧化铁的特性、制备及应用[J].涂料工业,2003,33(7):53-55.

[5] 许时.矿石可选性研究[M].北京:冶金工业出版社,1995.

Evaluation of uncertainty for determination of tin content in potassium iodate titration method of tantalite, columbite concentrate

ZHANG Tianjiao

Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510650, China

Abstract: The measurement uncertainty of tin determination results for tantalite, columbite concentrate by potassium iodate titration method was evaluated and the mathematical model of uncertainty was also established. The measurement uncertainty originated from the sub-uncertainties of repetitive experiments, sample preparation, preparation of standard solution, burette and the volume estimation from the experimental persons. When the average concentration of Sn in samples was 4.55%, the expanded uncertainty was 0.05% ($k=2$).

Key words: tantalite concentrate; columbite concentrate; tin; uncertainty evaluation

(上接第 196 页)

Research on preparation of micaceous iron oxide from specularite

HAN Zhaoyuan, WANG Guosheng, GAO Yude, XU Xiaoping, WAN Li

Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510650, China

Abstract: Aiming at a certain ore containing iron with 61.85% in Yunnan, the ore is mainly composed of specularite. In addition, there still exists quartz, the specularite concentrate was selected firstly by the grinding ore-weak magnetic separation process and fine grinded-classified later. The grey mica iron oxide can be prepared by iron (66.78%, wt), particle size 0.01-0.063 mm, and reddish-brown micaceous iron oxide can be prepared by iron (61.54%, wt), particle size -0.01mm, satisfied with requirement for chemical industry standard HG/T3006-2012.

Key words: specularite; micaceous iron oxide; low intensity magnetic separation; classification