

文章编号:1673-9981(2013)02-0126-04

## 河南某铁矿磁选工艺的研究

钟森林, 杨招君, 王丰雨, 吴城材

广州有色金属研究院广州粤有研矿物资源科技有限公司, 广东 广州 510650

**摘要:**河南某铁矿主要含磁铁矿和镜铁矿, 针对该铁矿磁铁矿嵌布粒度较粗、镜铁矿嵌布粒度较细的矿石性质, 采用永磁筒式磁选机回收磁铁矿, SSS-I高梯度磁选机回收镜铁矿。在原矿铁品位为27%时, 采用阶段磨矿阶段磁选工艺, 获得铁精矿品位64.22%、回收率75.0%的指标。

**关键词:**镜铁矿; 磁选; 高梯度磁选机

中图分类号:TD924

文献标识码:A

河南某地蕴藏丰富的铁矿资源, 但含铁品位较低。该矿铁矿物主要是磁铁矿和镜铁矿, 针对铁矿物的嵌布特性, 采用永磁筒式磁选机和SSS-I高梯度磁选机回收铁矿物, 可获得铁精矿品位64.22%, 回收率75.0%的指标。该工艺简单合理, 易于实施。

### 1 原矿性质

原矿中的铁矿物主要有磁铁矿和镜铁矿及少量褐铁矿和磁黄铁矿; 脉石矿物主要有石英、云母、长石、绿帘石、角闪石和绿泥石等。原矿的多元素化学分析列于表1, 原矿铁物相分析结果列于表2, 镜铁矿嵌布粒度列于表3。由表2和表3可知, 原矿中的铁矿物约17%是磁铁矿, 61%以上是镜铁矿。磁铁矿嵌布相对较粗, 且较均匀; 镜铁矿主要以细粒嵌布为主, -0.075mm粒级占61.41%。

表1 原矿化学多元素分析结果  
Table 1 The results of chemical element analysis

元素	TFe	FeO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Pb
含量 w/%	27.05	3.61	31.87	4.75	0.08
元素	CaO	MgO	S	P	As
含量 w/%	2.45	1.36	0.049	0.12	<0.01

表2 铁物相分析结果

Table 2 The results of iron phase

铁物相	铁含量 w/%	铁分布率 w/%
磁性铁	4.61	17.04
镜铁矿	16.68	61.66
褐铁矿	1.72	6.36
硅酸铁	4.04	14.94
全铁	27.05	100.00

表3 镜铁矿的嵌布粒度

Table 3 Dissemination grain size of specularite

粒级/mm	含量 w/%	累计含量 w/%
+0.3	1.84	100.00
-0.3+0.2	3.94	98.16
-0.2+0.15	14.65	94.22
-0.15+0.10	10.40	79.57
-0.10+0.075	7.76	69.17
-0.075+0.038	18.31	61.41
-0.038+0.02	23.69	43.10
-0.02+0.01	14.52	19.41
-0.01+0.005	4.54	4.89
-0.005	0.35	0.35
合计	100.00	

收稿日期:2013-04-10

作者简介:钟森林(1984-),男,江西赣州人,助理工程师,大学本科。

## 2 试验部分

磁铁矿的磁性较强,一般采用永磁机回收。针对该矿铁矿物的嵌布特点,先将原矿经一次粗磨,通过永磁机选别磁铁矿,可获得品位较高的磁铁矿精矿;对于弱磁选尾矿中的磁铁矿等弱磁性铁矿物,采用SSS-I型高梯度磁选机回收。试验工艺流程如图1所示。

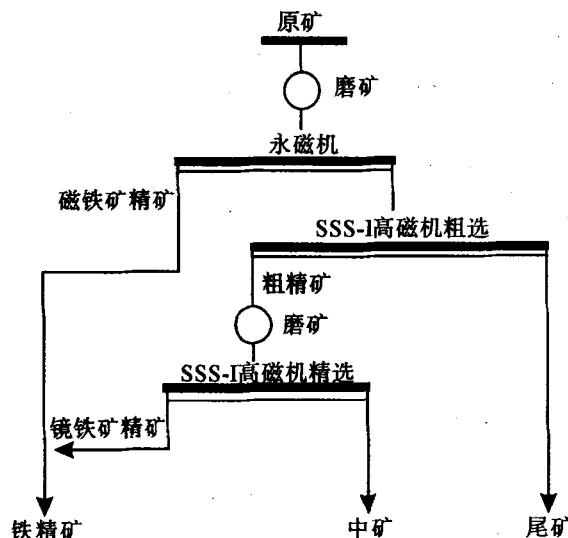


图1 试验工艺流程

Fig. 1 Testing flow-sheet

### 2.1 粗选磨矿细度的确定

用永磁选机选别磁铁矿,在磁场强度为 $87.6\text{ kA/m}$ 的条件下,进行磨矿细度试验,试验结果如图2所示。

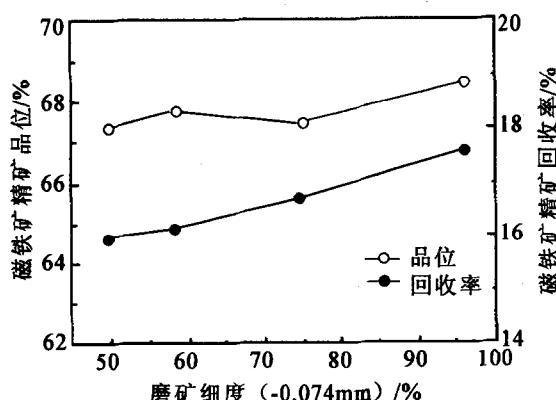


图2 磨矿细度试验结果

Fig. 2 Experimental results of grinding fineness

由图2可知,当磨矿细度为 $-0.074\text{mm}$ 含量在 $50\% \sim 96\%$ 范围,磁铁矿精矿品位与回收率提高不明显。因此,确定粗选回收磁铁矿的磨矿细度为

$-0.074\text{mm}$ 占 $50\%$ 。

### 2.2 弱磁性铁矿物的回收

按图1所示的流程,采用粗选—粗精矿再磨再选工艺,并使用SSS-I型高梯度磁选机回收镜铁矿。

#### 2.2.1 粗选试验

对于弱磁性铁矿物,采用SSS-I型高梯度磁选机回收,其磁场强度对铁矿物回收影响的试验结果列于表4。

表4 粗选磁场强度试验结果

Table 4 Experimental results of magnetic field intensity in roughing

磁场强度 $(\text{kA} \cdot \text{m}^{-1})$	产品 名称	产率 /%	Fe 品位 /%	回收率 /%
716	铁粗精矿	43.33	48.39	86.25
	尾矿	56.67	5.90	13.75
	永磁尾矿	100.00	24.31	100.00
557	铁粗精矿	38.45	51.99	82.19
	尾矿	61.55	7.04	17.81
	永磁尾矿	100.00	24.32	100.00
398	铁粗精矿	34.15	56.90	80.52
	尾矿	65.85	7.14	19.48
	永磁尾矿	100.00	24.13	100.00

由表4可知,随着磁场强度增加,铁粗精矿品位降低,回收率升高。综合考虑铁粗精矿品位和回收率,同时能达到预先抛尾的效果,粗选磁场强度确定为 $557\text{ kA} \cdot \text{m}^{-1}$ 。

#### 2.2.2 粗精矿再磨精选试验

为获得较好的选别效果,在进行精选前,铁矿物必须单体解离,因此进行了铁粗精矿磨矿试验,试验结果如图3所示。

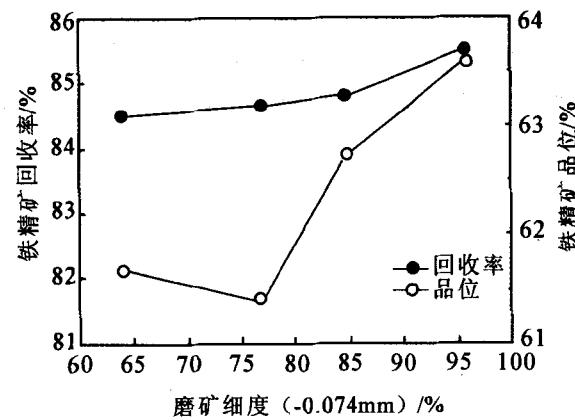


图3 精选磨矿细度试验结果

Fig. 3 Experimental results of select grinding fineness

由图3可知,随粗精矿磨矿细度增加,铁精矿品位和回收率提高。这是由于随磨矿细度增加,铁矿物的单体解离度增加。这也说明较高的磨矿细度,可以获得较高的铁精矿品位和回收率。因此,粗精矿再磨再选的磨矿细度确定为 $-0.074\text{mm}$ 占95.8%。

在粗精矿再磨细度为 $-0.074\text{mm}$ 占95.8%的条件下,进行精选磁场强度试验,试验结果如图4所示。

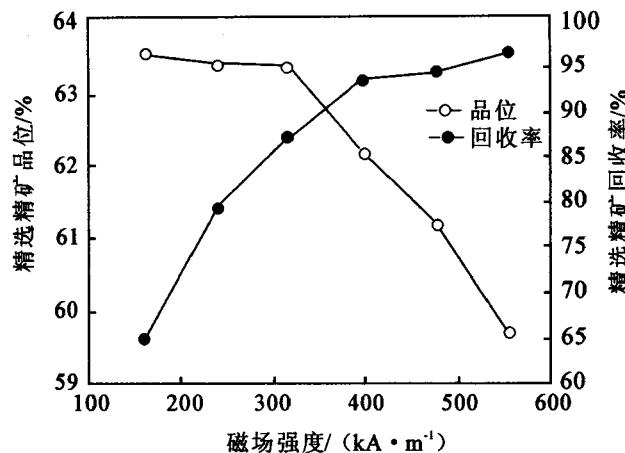


图4 精选磁场强度试验结果

Fig.4 Experimental results of select magnetic field intensity

从图4可看出,当磁场强度增加到 $318\text{ kA/m}$ 后继续增加,精矿品位先缓慢降低到一定程度后大幅降低,而精矿回收率大幅提高到一定程度后缓慢提高。综合考虑精矿品位和回收率,精选磁场强度选用 $318\text{ kA/m}$ 。

### 2.3 全流程开路试验

根据条件试验结果,进行了全流程开路试验,其数质量流程图如图5所示。原矿粗磨至 $-0.074\text{ mm}$ 占50%左右,经筒式磁选机选出磁铁矿精矿后,再用SSS-I高梯度磁选机粗选,粗精矿再磨再选,可得镜铁矿精矿品位为63.41%,回收率为59.07%。最终获得铁精矿品位64.22%、回收率75.00%的指标。

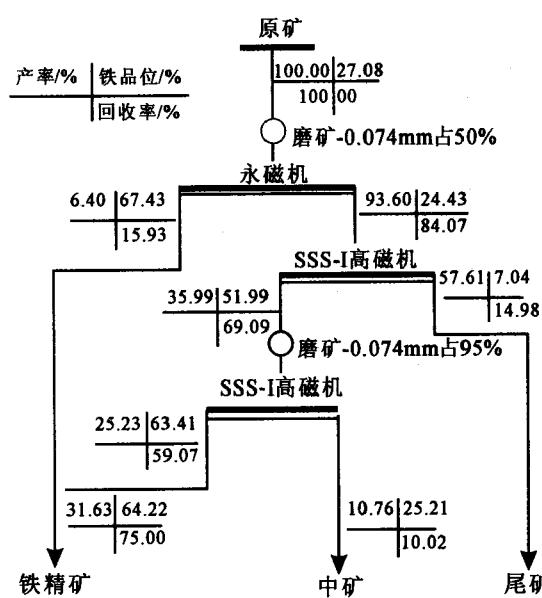


图5 全流程开路试验数质量流程图  
Fig.5 Quantitative flow-sheet of full technology

## 3 结论

针对磁铁矿与镜铁矿的嵌布特点,采用粗磨—粗精矿再磨再选工艺回收铁矿物。将原矿粗磨至 $-0.074\text{ mm}$ 占50%时,用永磁机回收可得到品位67.4%磁铁矿精矿,然后用SSS-I高梯度强磁选机粗选,其粗精矿经再磨和一次精选可得镜铁矿精矿。最终获得综合铁精矿品位(Fe)64.22%、回收率75.0%的指标。采用粗磨—粗精矿再磨再选工艺,可以保证铁精矿品位和回收率。该工艺流程简单合理,易于实施,以目前铁精矿的市场价格计算,能取得显著的经济效益。

### 参考文献:

- [1] 汤玉和.湿式立环高梯度磁选机的研制及应用[J].中国矿业,2001(增刊):101-103.
- [2] 王常任.磁电选矿[M].北京:冶金工业出版社,2006.
- [3] 赵明.SSS型双频双立环高梯度磁选机在栾川镜铁矿选矿的应用[J].金属矿山,2009(3):116-117.

## Technology study of magnetic separation for an iron ore in Henan

ZHONG Senlin, YANG Zhaojun, WANG Fengyu, WU Chengcai

Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou Yueyouyan Mineral Resources Research  
Technology Co., Ltd., Guangzhou 510650, China

**Abstract:** An iron mineral in Henan province, China mainly contains magnetite and specularite. Due to the disseminated grain size of magnetite is relative coarse and specularite is fine, recovering magnetite by the separation of permanent drum magnetic separator and recovering specularite by SSS-I high gradient magnetic separator were used. When the ore is with grade of Fe being 27%, the grade of iron concentrate 64.22% with recovery of 75.0% is obtained by the stage grinding and stage magnetic separation technology.

**Key words:** specular hematite; magnetic separation; high gradient magnetic separator

(上接第111页) after the gel was dried to remove the glass components. And ultrafine spheroidal powder with the particle size in the range of 0.1-1  $\mu\text{m}$  was obtained after ball milling and heat treatment at 600 °C. The glassy powder demonstrated amorphous structure during the heat treatment at temperature of 200-800 °C, the  $[\text{SiO}_4]$  tetrahedron and some of  $[\text{BO}_4]$  tetrahedron form the glass's basic network after being dried at 200 °C with the  $[\text{BiO}_3]$  triangle and the other  $[\text{BO}_4]$  tetrahedron distribute in the gap, and the Bi and B atom of network modifier join in the basic network as the experimental temperature rising.

**Key words:** Sol-Gel; glass structure; heat treatment; Bi-Si-B-O glassy powder