

文章编号:1673-9981(2009)02-0142-04

LMC 脉冲振动磁选机 在难选微细粒磁铁矿精选试验中的应用

张红英¹, 张 军¹, 黄雄林²

(1. 广州有色金属研究院, 广东 广州 510650; 2. 中南大学矿物加工工程系, 湖南 长沙 410083)

摘要:对于微细弱磁铁矿, 分别采用磁选、反浮选和摇床重选进行精选。结果表明, 用 LMC 脉冲振动磁场磁选机可较大幅度提高磁铁矿品位, 降低 SiO₂ 品位。当给矿为 Fe 品位 54.41% 的弱磁铁矿时, 利用该设备进行一粗一精选别, 可得到 Fe 品位 60.12%、SiO₂ 品位 3.87% 的铁精矿, 铁回收率 85.11%。

关键词:精选; 铁精矿; 脉冲振动磁场; 磁选机

中图分类号: TD92 **文献标识码:** A

青海某铁矿属于难选微细粒铁矿, 用常规磁选机如筒式磁选机、电磁选机等, 难以获得高品位磁铁矿精矿。该铁矿的硫磷含量较低, 无需考虑除硫磷, 主要是提铁降硅。该矿要求最终铁精矿品位高于 55%、SiO₂ 品位低于 4%、铁回收率高于 65% 的选矿指标。经过多次试验, 采用广州有色金属研究院研制的 LMC 立式脉冲振动磁选机, 可获得 Fe 品位 60.12%、SiO₂ 品位 3.87% 的铁精矿, 提铁降硅效果显著。

1 试料性质

青海某难选微细粒铁矿中的磁铁矿、赤褐铁矿多数以微细粒和包裹体存在, 嵌布关系复杂, 因此, 该矿采用图 1 所示的阶段磨矿阶段选别的工艺进行粗选。本实验给矿为粗选的弱磁精矿(图 1), 该弱磁精矿中主要金属矿物是磁铁矿, 磁铁矿中的铁占全铁 85% 以上, SiO₂ 含量为 14% 左右, 其粒度为 -0.036 mm 占 100%, Fe 品位为 54.41%。弱磁精矿粒度细、磁铁矿与 SiO₂ 嵌布紧密是该弱磁精矿难选的主要原因。

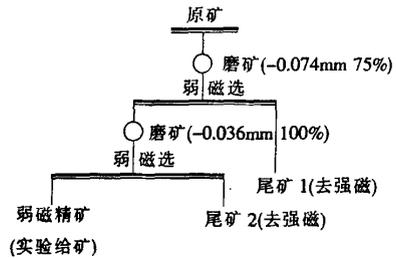


图 1 磁铁矿粗选工艺流程图

Fig. 1 Flow chart for rough concentration of magnetite

2 弱磁精矿的选别实验

分别采用磁选、反浮选和摇床重选对弱磁精矿进行选别。

2.1 磁选

2.1.1 常规磁选机

取两份弱磁精矿, 分别在 0.072T, 0.15T 磁场下进行弱磁选试验, 实验结果列于表 1。由表 1 可知, 采用常规磁选机进行弱磁精选, 虽然铁精矿品位达到要求, 但 SiO₂ 含量较高, 选别指标不理想。

收稿日期:2008-10-07

作者简介:张红英(1975-), 女, 湖南株洲人, 硕士。

2.1.2 LMC立式脉冲振动磁选机

LMC立式脉冲振动磁选机是由广州有色金属

研究院研制而成的,实验中用该磁选机进行一粗一精选别,实验结果列于表2.

表1 弱磁精选实验结果
Table 1 Test result of magnetic concentration

实验编号	产品	产率/%	品位/%		铁回收率/%	试验条件
			Fe	SiO ₂		
1	精矿	71.25	57.31	8.04	75.44	磁场强度 0.072T 电磁选机
	尾矿	28.75	46.25		24.56	
	给矿	100.00	54.13		100.00	
2	精矿	88.31	56.54	9.21	92.40	磁场强度 0.15T 永磁筒式磁选机
	尾矿	11.69	35.15		7.60	
	给矿	100.00	54.04		100.00	

表2 脉冲振动磁选机磁选的实验结果
Table 2 Test result of vertical magnetic separator with pulse vibrating magnetic field

实验编号	产品	产率/%	品位/%		Fe回收率/%	试验条件
			Fe	SiO ₂		
1	精矿	78.56	59.12	4.15	85.03	电流强度 110 A, 上升水量 28 mL/s, 给矿浓度 25%, 给矿未搅拌
	尾矿	21.44	38.14		14.97	
	给矿	100.00	54.62		100.00	
2	精矿	78.92	59.75	4.03	85.77	给矿搅拌, 其他条件同实验 1
	尾矿	21.08	37.12		14.23	
	给矿	100.00	54.98		100.00	
3	精矿	78.55	59.35	3.95	84.74	电流强度 70 A, 上升水量 28 mL/s, 给矿浓度 25%, 给矿未搅拌
	尾矿	21.45	39.13		15.26	
	给矿	100.00	55.01		100.00	
4	精矿	77.65	60.12	3.87	85.11	给矿搅拌, 其他条件同实验 3
	尾矿	22.35	36.54		14.89	
	给矿	100.00	54.85		100.00	

由表2可知,经过脉冲振动磁选机选别,铁精矿品位均能提高5%以上, SiO₂含量可降至4%以下,选别指标较理想.该矿石属于难磨、结晶粒度细的矿物,故所用电流较大.由于给矿是磁选产品,存在强烈的磁性夹杂和非磁性夹杂,经过搅拌后的给矿在脉冲振动磁选时易使脉石矿物与有用矿物充分分离,故在相同条件下给矿经搅拌后的选别效果明显提高.

2.2 反浮选实验

分别采用 RA-11 阴离子、MZ-21 阴离子和十八胺阳离子作捕收剂进行反浮选实验^[1],并对 pH 调整剂、铁抑制剂、SiO₂ 活化剂及捕收剂用量进行了条件试验.在最佳条件下,采用一粗二精一扫流程进行实验,实验结果列于表3.

表3 反浮选实验结果
Table 3 Test result of counter-flotation

捕收剂	产品	产率/%	品位/%		铁回收率/%	试验条件
			Fe	SiO ₂		
捕收剂 RA-11 (300g/t)	精矿	79.78	58.32	4.25	84.67	pH>11, 温度 70 ℃, 淀粉 500 g/t, Ca(OH) ₂ 600 g/t
	尾矿	20.22	41.66		15.33	
	给矿	100.00	54.95		100.00	
捕收剂 MZ-21 (300g/t)	精矿	78.14	58.12	4.18	83.56	pH>11, 温度 70 ℃, 淀粉 500 g/t, Ca(OH) ₂ 600 g/t
	尾矿	21.86	40.86		16.44	
	给矿	100.00	54.35		100.00	
十八胺阳离子 捕收剂 (300g/t)	精矿	85.31	56.84	6.14	89.20	pH = 8, 淀粉 500 g/t, Ca(OH) ₂ 600 g/t
	尾矿	14.69	40.98		10.80	
	给矿	100.00	54.50		100.00	

由表3可知,经反浮选所获得的铁精矿品位均达到要求,但SiO₂含量偏高,均高于4%。反浮选中所添加的选矿药剂,会对环境造成一定的污染;同时,阴离子反浮选需要加温,增加了生产成本。

2.3 摇床重选实验

在给矿浓度为30%,给矿品位为54.01%的情况下,经摇床一次选别,得到Fe品位为56.01%、SiO₂品位为5.87%的铁精矿,铁回收率和SiO₂品位均未达到要求。摇床给矿为弱磁精矿,其粒度为一0.036 mm占100%,故在摇床重选时,有用矿物易被冲洗水冲至尾矿区,导致铁回收率低,尾矿中铁品位偏高。

以上实验结果表明,采用LMC立式脉冲振动磁选机的精选效果最好,铁精矿品位高于59%,SiO₂品位低于4%。常规磁选设备由于存在磁化磁团聚,难以得到品位较高的铁精矿。LMC立式脉冲振动磁选机属于磁重选矿设备,它利用磁场变化机制和上升水流的双重作用,使矿浆连续反复多次地进行磁聚合-分散-磁聚合,中矿或低品位磁选精矿通过该设备均能获得较高品位的磁铁矿精矿。由于浮选需要添加药剂,会造成环境污染,且阴离子反浮选需要加温,增加了工艺上的困难。脉冲振动磁选机精选方案具有工艺流程简单,操作方便,单位面积处理量大,占地面积小等优点。虽然脉冲振动磁选结果还有待改善,但针对此类难选微细粒贫矿来说,已经达到了很好的选别指标。

为了提高铁的综合回收率,本实验中对图1中的尾矿1和尾矿2进行了回收试验,经强磁及反浮选流程后,得到品位53.45%的铁精矿,两部分铁精矿合计得到最终铁精矿品位为59.75%,SiO₂品位为3.94%,对原矿总回收率为67.10%。

3 脉冲振动磁选机的结构和分选原理

3.1 结构和特点

脉冲磁选机主要由给矿斗、分选柱和电磁系统组成,其主机外形如图2所示。磁选机主机由电磁磁系及非磁性材料构成,设备结构简单,无运转部件,噪声小,操作方便,单位面积处理量大,占地面积小^[3]。

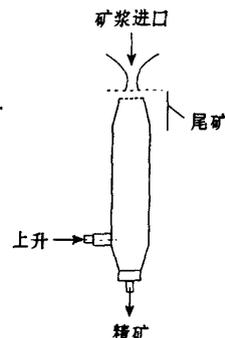


图2 主机外形图

Fig.2 Outside view of the machine

3.2 分选机理

矿粒在磁选机分选区中受到重力、磁力、浮力、切向水流力和上升水流力五个力的合力作用。在横向,矿粒主要受给水在入口产生的切向水流和横向磁场力的作用,合力作用的结果使矿粒在横向产生松散和聚合,这有利于脉石与有用矿物的分离;在纵向,矿粒在磁场力和重力的作用下形成磁团聚的磁链向下运动,同时,受到切向水流的剪切作用及上升水流的冲洗淘汰作用^[2],这种磁团聚的磁链不断地被破坏,形成松散状态,可在一机上完成多次精选,有效地分出中、贫连生体及夹杂矿泥和脉石,从而得到高品位的铁精矿。

如果微细矿粒在分选区所受上升水流作用及浮力过大,会从上部溢出而造成损失。反之,如果大颗粒贫矿粒的沉降速度大于上升水流速度,贫矿粒易从底部流出进入精矿,从而降低精矿品位。因此该设备对粒度要求较严格,选别时要考虑入选粒级并严格控制冲洗水量^[4]。

4 结 论

由于弱磁精矿存在磁团聚,用常规磁选设备进

行精选难以得到品位较高的磁铁矿精矿。浮选需要添加药剂,会造成较大的环境污染,且阴离子反浮选需要加温,增加了工艺上的困难。LMC立式脉冲振动磁选机属磁重选矿设备,用此设备精选能获得铁品位较高,且SiO₂品位较低的铁精矿。用该磁选机选别时,注意入选粒级合适及严格控制水量。用此磁选机选别该微细弱磁精矿,提铁降硅效果显著,达到了合同要求的指标。

参考文献:

- [1] 袁志涛,梁海军,韩跃新,等.用脉冲振动磁场磁选柱生产超级铁精矿的试验研究[J].中国矿业,2003(5):54-55.
- [2] 赵通林,刘秉裕.新型磁选设备的小型试验研究[J].鞍山钢铁学院学报,1996(6):4-8.
- [3] 刘秉裕,赵通林.磁选柱的研制和应用[J].金属矿山,1995(7):33-37.
- [4] 金文杰,曾丽,朱高敏.用磁选柱选分攀枝花钒钛磁铁矿的试验研究[J].中国矿业,2000(4):65-67.

Application of the LMC series magnetic separator with pulse vibrating magnetic field in final concentration of an iron mine

ZHANG Hong-ying¹, ZHANG Jun¹, HUANG Xiong-lin¹

(1. Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510650, China; 2. Faculty of Mineral Processing Engineering, Central South University, Changsha 410083, China)

Abstract: Final concentration with magnetic separation, magnetic counter-flotation and gravity concentration shows that LMC series vertical magnetic separator with pulse vibrating magnetic field can greatly improve the grade of iron concentrate and decrease the grade of SiO₂ at the same time. In laboratory, a Fe-concentrate grade of 60.12%, SiO₂ grade of 3.87% and iron recovery of 85.11% was obtained by means of processing with one crude and one final concentration using a Fe concentrate grade of 54.41% as the feed of the magnetic separator.

Key words: final concentration; iron-concentrate; pulse vibrating magnetic field; magnetic separator