

国外某含硫磁铁矿浮选试验研究

徐宏祥,刘炯天,李小兵,张其东,范桂霞
(中国矿业大学 化工学院,江苏 徐州 221008)

摘要:国外某含硫弱磁铁矿含Fe65.13,含S0.40%,含硫较高,针对矿石性质,进行了浮选脱硫试验研究,最终采用一粗一精二扫”浮选工艺流程,在详细条件试验及开路试验的基础上,取得实验室闭路试验浮选精矿铁品位65.17%(硫品位为0.28%)、铁回收率为95.68%的较好选矿技术指标,对该类型铁精矿提质降杂提供了新途径。

关键词:浮选;铁精矿;脱硫,闭路试验

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.01.011

中图分类号:TD951 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2014)01-0045-04

1 矿石性质

1.1 原矿铁、硫物相分析

原矿铁、硫物相分析结果分别见表1、2。由表1可知,矿石中的铁主要是以磁铁矿的形式存在,其含量占原矿矿石中总铁的89.35%,其次是以赤褐铁矿和碳酸铁矿的形式存在,分别占总铁的5.87%和2.22%,少量铁是以硫化铁和硅酸铁的形式存在。

表1 铁物相分析结果

Table 1 Analysis results of iron phase

相名	磁性铁 (含磁黄 铁矿)	赤、褐 铁矿	黄铁矿	碳酸铁	硅酸铁	合计
含量/%	32.13	2.11	0.33	0.80	0.59	35.96
分布率/%	89.35	5.87	0.92	2.22	1.64	100.00

表2 硫物相分析结果

Table 2 Analysis results of sulfur phase

相名	硫化物中硫	硫酸盐中硫	自然硫	合计
含量/%	0.25	0.14	0.06	0.45
分布率/%	55.56	31.11	13.33	100.00

1.2 弱磁铁矿多元素分析

弱磁铁矿多元素分析结果见表3。

表3 弱磁铁矿多元素分析结果/%

Table 3 Analysis results of multi-elements of
low-intensity magnetic concentrate

TFe	S	P	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	MnO
65.10	0.40	0.003	1.43	0.46	0.20	3.56	1.65
Cu	Zn	Cr	Ni	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	
0.02	0.09	0.004	0.04	0.02	0.04	0.02	

矿石中有害元素S主要以独立矿物黄铁矿、磁黄铁矿的形式存在,但是这部分硫化物多由交代磁铁矿而形成,两者关系紧密不易解离,这部分与磁铁矿连生的黄铁矿、磁黄铁矿将易于随磁铁矿进入精矿,对精矿除硫造成一定影响,只有细磨时才能将两者解离,但过于细磨则不利于铁的回收;因此决定对弱磁铁矿进行浮选脱硫试验研究。

2 试验结果与讨论

2.1 不同磨矿粒度浮选脱硫试验

以不同磨矿粒度弱磁选精矿为对象,进行浮选脱硫试验,试验流程见图1,试验结果见图2、3。

收稿日期:2013-06-16;改回日期:2013-08-06

作者简介:徐宏祥(1986-),男,博士研究生,主要从事微细粒矿物分选技术研究工作。

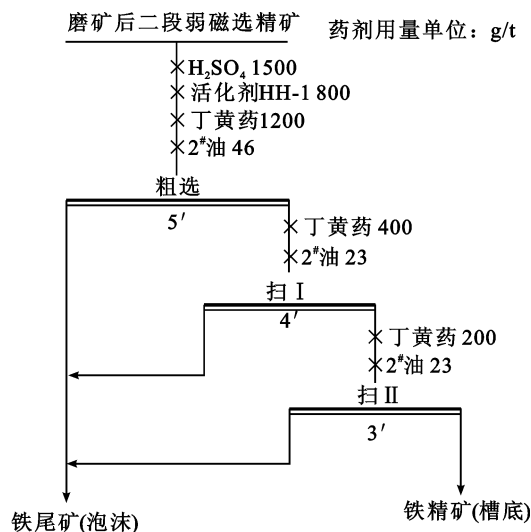


图1 浮选脱硫试验流程

Fig. 1 Flowsheet of flotation desulfurization test

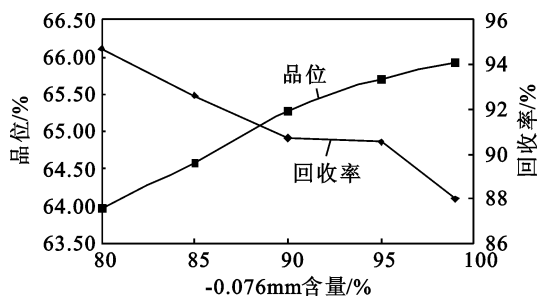


图2 磨矿粒度与铁精矿技术指标关系

Fig. 2 Relation between grinding fineness and technical indexes of iron concentrate

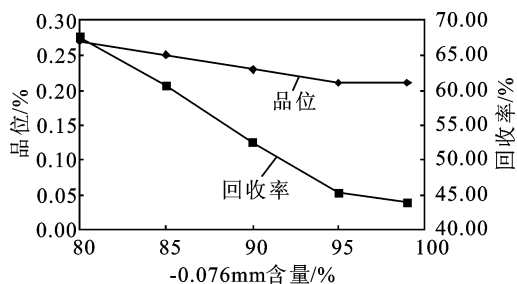


图3 磨矿粒度与硫精矿技术指标关系

Fig. 3 Relation between grinding fineness technical indexes of sulfur concentrate

由图2、3可以看出,随着磨矿细度的增加,弱磁精选精矿经浮选脱硫后其铁品位升高,铁精矿中硫含量降低。当原矿磨矿粒度为-0.076mm90%时,可以获得铁品位为65.28%的铁精矿,此时铁精矿

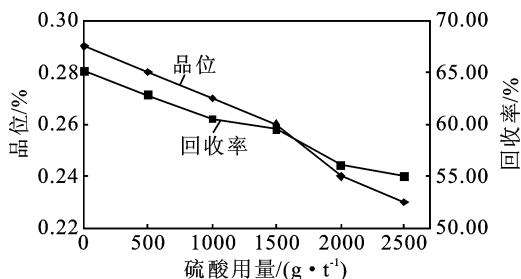
中硫含量为0.23%,磨矿细度继续增加,获得铁精矿中的铁品位升高幅度不大,且硫含量降低不明显,因此选择磨矿粒度为-0.076mm90%所得的弱磁选精矿进行下一步试验^[1]。

2.2 粗选条件试验

2.2.1 粗选 H_2SO_4 用量试验

固定粗选药剂用量:活化剂 HH-1800g/t,丁黄药 1200g/t,2[#]油 46g/t,进行浮选脱硫粗选 H_2SO_4 用量试验,试验流程为一次粗选,浮硫粗选浓度26%,浮选时间5min,试验结果见图4。

由图4可以看出,随着浮硫粗选 H_2SO_4 用量增大,精矿硫品位和回收率都逐步降低,但当浮硫粗选 H_2SO_4 用量大于2000 g/t时,浮硫尾矿中硫含量降低幅度趋缓^[2],因此选择浮硫粗选 H_2SO_4 用量为2000g/t。

图4 H_2SO_4 用量试验结果Fig. 4 Test result of the dosage of H_2SO_4

2.2.2 粗选活化剂 HH-1 用量试验

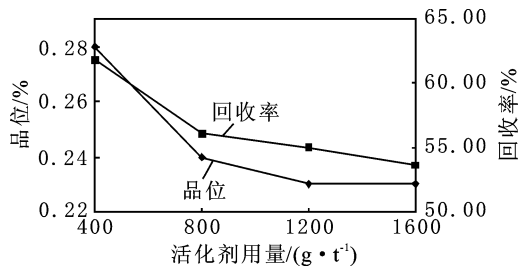


图5 HH-1 用量试验结果

Fig. 5 Test results of the dosage of HH-1

固定粗选药剂用量: H_2SO_4 2000g/t, 丁黄药 1200g/t, 2[#]油 46g/t; 试验流程为一次粗选,浮硫粗选浓度26%,浮选时间5min,试验结果见图5。

由图5可知,随着粗选活化剂 HH-1 用量增加,精矿硫品位和回收率都逐步降低,但当活化剂 HH-1

用量大于 800g/t 时,铁精矿中硫含量降低幅度趋缓,综合考虑精矿硫品位和成本因素,最终选择粗选活化剂 HH-1 用量为 800 g/t。

2.2.3 粗选丁黄药用量试验

固定粗选药剂用量:H₂SO₄2000g/t,活化剂 HH-1800g/t,2[#]油 46g/t,进行浮选脱硫粗选丁黄药用量试验,试验流程为一次粗选,浮硫粗选浓度 26%,浮选时间 5min,试验结果见图 6。

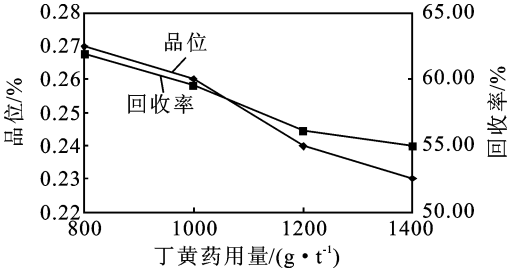


图 6 丁黄药用量试验结果

Fig. 6 Test result of the dosage of butyl xanthate

由图 6 可知,随着丁黄药用量增加,精矿硫品位和回收率都逐步降低,但当丁黄药用量在 1200g/t 继续增加,铁精矿中硫含量降低幅度趋缓,综合考虑精矿硫品位和成本因素,最终选择粗选丁黄药用量为 1200g/t。

2.2.4 弱磁选精矿浮选脱硫粗选不同浓度试验

固定粗选药剂用量:H₂SO₄2000g/t,活化剂 HH-1800g/t,丁黄药 1200g/t,2[#]油 46g/t,进行浮选脱硫粗选不同浮选浓度试验^[3]。试验流程为一次粗选,浮选时间 5min,试验结果见图 7。

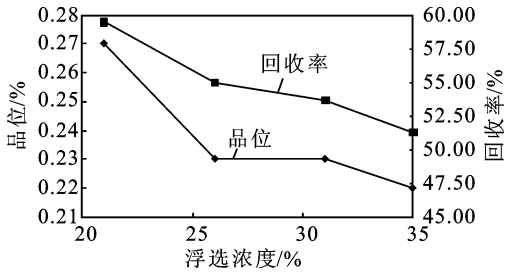


图 7 浮选浓度试验结果

Fig. 7 Test results of flotation concentration

由图 7 试验结果可知,随着浮选浓度的增加,精矿硫品位和回收率都逐步降低,但当浮选浓度大于 26%时,铁精矿中硫含量趋于平稳,综合考虑精矿硫品位和成本因素,最终选择浮硫粗选浓度为 26%。

2.3 扫选丁黄药用量试验

固定药剂用量粗选:H₂SO₄2000g/t,活化剂 HH-1 800g/t,丁黄药 1200g/t,2[#]油 46g/t;一次扫选:2[#]油 23g/t,进行浮硫一次扫选丁黄药用量试验。试验流程为一次粗选、一次扫选,一次扫选泡沫为中矿,浮硫粗选浓度为 26%,浮选粗选时间 5min,一次扫选 4min,试验结果见图 8。

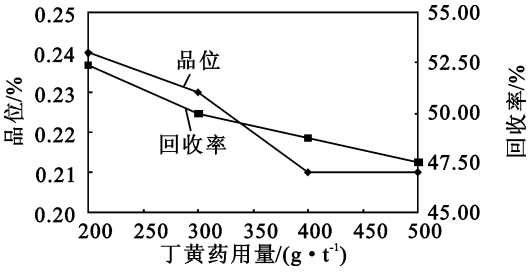


图 8 扫选丁黄药用量试验结果

Fig. 8 Test result of the dosage of butyl xanthate

由图 8 试验结果可见,随着丁黄药用量增加,精矿硫品位和回收率都逐步降低,但当丁黄药用量大于 400g/t 时,铁精矿中硫含量降低幅度趋缓,综合考虑精矿硫品位和成本因素^[4],最终选择粗选丁黄药用量为 400 g/t。

3 开路和闭路试验

3.1 弱磁选精矿浮选脱硫开路流程试验

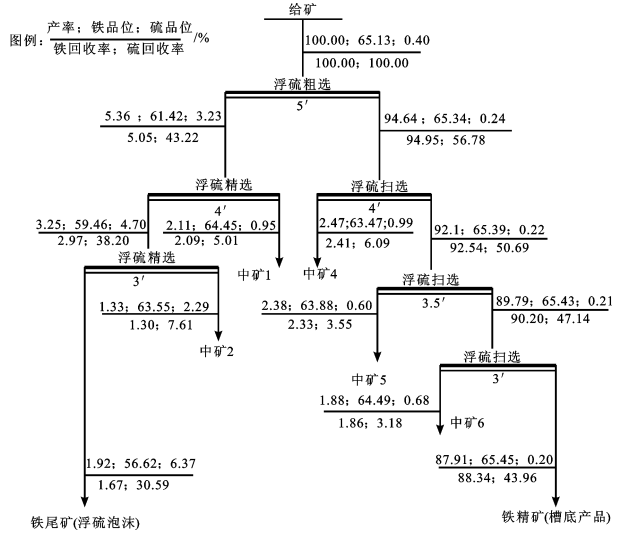


Fig. 9 Flowsheet of open-circuit test for low-intensity magnetic concentrate

在确定较佳条件试验的基础上进行了浮硫开路

流程试验,为了尽可能降低铁精矿中硫的含量和提高铁回收率,将开路流程调整为一次粗选、两次精选、三次扫选。开路试验数质量流程见图 9。

由图 9 可知,采用合适的药剂制度,该矿石弱磁选精矿经过浮硫一次粗选、三次扫选选别,可以获得产率为 87.91%、铁品位为 65.45% 的铁精矿,其中硫含量为 0.20%,此时铁回收率为 88.34%。浮硫泡沫经过一次精选选别,可以获得产率为 2.11%,铁品位为 64.45% 的中矿,其中硫含量为 0.95%。经过二次精选选别可以获得产率为 1.33%,铁品位为 63.55% 的中矿,其中硫含量为 2.29%。

3.2 弱磁选精矿浮选脱硫闭路流程试验

表 4 闭路试验结果

Fig.4 Test results of closed-circuit test

名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
		铁	硫	铁	硫
精矿	95.55	65.17	0.28	95.68	67.50
尾矿	4.45	63.15	2.92	4.32	32.50
合计	100.00	65.08	0.40	100.00	100.00

根据开路流程试验结果,进行闭路试验,药剂用量参照开路流程试验并进行了适当调整^[5]。由于开路试验第三次扫选降硫效果不明显,第二次精选所得中矿中硫含量较高,,所以在闭路试验中将第三

次扫选作业和第二次精选作业去掉,中矿依次返回上一段作业,浮硫闭路流程试验结果见表 4。

4 结 论

(1)根据矿石性质,在详细条件试验基础上,最终确定粗选试验较佳条件为 H₂SO₄ 2000g/t,活化剂 HH-1 800g/t,丁黄药 1200g/t,2[#]油 46g/t;扫选试验较佳条件丁黄药 400g/t,2[#]油 23g/t。

(2)在较佳条件试验及开路试验基础上,采用“一粗二精三扫”的浮选流程,闭路试验获得较为满意的指标,将弱磁精矿含硫由 0.4%降低到 0.28%。

参考文献:

[1] 矿产资源综合利用手册编辑委员会. 矿产资源综合利用手册[M]. 北京:科学出版社,2000.

[2] 许时. 矿石可选性研究[M]. 北京:冶金工业出版社,1989.

[3] 朱玉霜,朱建光. 浮选药剂的化学原理[M]. 长沙:中南工业大学出版社,1987. 2.

[4] 徐宏祥,曹亦俊,孔令同,等. 青海某铜矿浮选试验研究[J]. 洁净煤技术,2009(6):23-25.

[5] 刘动,李维兵. 东鞍山铁矿石工艺矿物学及选矿工艺的研究与建议[J]. 金属矿山,2003(7):27-31.

Experimental Research on Flotation of a Foreign Magnetite Ore Containing Sulfur

Xu Hongxiang, Liu Jiongtian, Li Xiaobing, Zhang Qidong, Fan Guixia

(School of Chemical Engineering and Technology, China University of Mining and Technology, Xuzhou, Jiangsu, China)

Abstract: A foreign low-intensity magnetic iron concentrate bearing sulfur contains 65.13% of Fe and 0.40% of S, the S of which is relatively high. Directed at the ore properties, the experimental research on the flotation desulphurization was carried on. At last, the flowsheet of one roughing one cleaning one scavenging was adopted. Finally an iron concentrate with a TFe grade of 65.17% (a sulfur grade of 0.28%) and a Fe recovery of 95.68% was obtained on the basis of condition test and open-circuit test. These separation indexes are satisfactory. Also, it provides a new way of quality improvement and impurity reduction for this type of iron concentrate.

Keywords: Flotation; Iron concentrate; Desulfurization; Closed-circuit test