

• 矿物加工 •

新型捕收剂在浮选中的试验研究

梅建庭^{1,2} 王磊² 赫荣安² 杨威²

(1. 海军大连舰艇学院, 辽宁 大连 116018; 2. 鞍山市天翔油脂有限公司, 辽宁 鞍山 114032)

摘要: 针对鞍干矿业原矿的特点和性质, 采用一种新型 KS-Ⅵ 捕收剂和改性淀粉抑制剂对鞍干矿业铁矿石进行反浮选试验, 与原氢氧化钠-淀粉-氧化钙-RA-715 四种组合药剂相比, 在精矿品位相近的情况下, 尾矿降低 3.50% 以上、浮选作业回收率提高 3.27% 左右。新药剂不仅能提高选矿指标, 而且可简化药剂制度, 为鞍干难选铁矿石提铁降硅提出了一条新的途径。

关键词: 难选铁矿石; 捕收剂; 反浮选

中图分类号: TD 923+.13 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-8550 (2013) 01-0015-03

0 引言

鞍干矿业铁矿石反浮选工艺采用 NaOH 为 pH 调整剂、苛化淀粉为抑制剂、CaO 为脉石活化剂、改性 RA-715 为捕收剂^[1]。该工艺系统存在药剂种类多, 配药给药系统复杂, 需要做大量的浮选实验优化和现场调试工作, 才能使药剂发挥到最佳水平^[2,3]。但是, 由于工业现场矿石性能变化快、药剂种类多, 很难在较短的时间内获得最佳的药剂制度。另外, 阴离子捕收剂还存在尾矿品位高和浮选作业温度高等不足。为了简化药剂制度、降低尾矿铁品位和提高资源的利用率, 本研究开发了 KS-Ⅵ 捕收剂与改性淀粉组成的两种药剂制度 (简称 KS-Ⅵ 药剂), 将其应用于鞍干铁矿石实验室和工业现场反浮选试验中, 结果表明, 与原 4 种药剂制度相比, 在保持精矿品位不降低的前提下,

可大幅度降低尾矿的品位和铁矿石的回收率, 提高铁矿石资源的利用率。

1 鞍干原矿组成、反浮选工艺流程及存在问题

1.1 原矿组成特点

鞍钢集团鞍干铁矿和齐大山铁矿均属于鞍山式贫铁矿石, 矿石矿物组成较为简单, 脉石矿物主要有石英、角闪石、透闪石和绿泥石; 铁矿物主要有赤铁矿、磁铁矿、假象赤铁矿、半假象赤铁矿和褐铁矿。原矿化学多元素分析见表 1。鞍干矿石按自然类型可分为赤铁石英岩、磁铁石英岩、假象赤铁石英岩。矿体浅部以氧化矿为主, 深部以未氧化矿为主, 两者之间有占总量约 5% 的假象矿石。物相分析见表 2。

表 1 原矿化学多元素分析 (%)

元素	TFe	FeO	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	MnO	S	P
鞍干矿	23.89	1.62	63.20	0.11	0.16	0.69	0.012	0.010	0.041

表 2 原矿铁物相分析 (%)

物相	磁铁矿	碳酸铁	硅酸铁	假象、半假象赤铁矿	赤褐铁矿	合计
含量	3.60	0.35	1.00	2.00	16.94	23.89
占有率	15.07	1.47	4.19	8.37	70.90	100.00

1.2 反浮选工艺流程

浮选工艺流程采用三段一闭路破碎, 阶段磨矿、粗细分选、重选-磁选-阴离子反浮选联合工艺流程选别贫赤

铁矿。其中阴离子反浮选采用一段粗选、一段精选、三段扫选方式。浮选过程所用的调整剂是 NaOH, 抑制剂是玉米淀粉, 活化剂是 CaO, 捕收剂是 RA-715 药剂。

1.3 浮选中存在的问题

目前, 鞍干矿业使用氢氧化钠-淀粉-氧化钙-RA-715 4 种组合药剂制度。由于药剂种类多, 功能齐全, 针对性强, 所以在各种药剂添加比例适宜时, 可以获得稳定精矿品位的铁精矿。不足之处: 1) 阴离子捕收剂选择性差, 在取得高品位精矿的同时, 尾矿品位也偏高, 从而造成铁矿石资源浪费; 2) 使用 4 种药剂在配置、添加和相互比例调整等方面比较复杂, 出现铁矿石变化时调整时间较长, 一般需要 12 小时以上才能使指标恢复正常, 难以确保在矿

收稿日期: 2012-07-24

作者简介: 梅建庭 (1962-), 男 (汉族), 江苏常州人, 海军大连舰艇学院教授。

石性质发生波动时良好的浮选指标。

2 试验设备 药品及试验方法

2.1 试验设备及药品

实验室采用 XFD 型单槽式浮选机 (0.75L); 试验用药: NaOH、CaO、淀粉、RA-715 (现场使用药) 和 KS-VI 药剂 (鞍山市天翔油脂有限公司制备)。

2.2 反浮选试验流程

给矿经过一粗一精三扫浮选工艺流程, 最后得到铁精矿和尾矿, 见图 1。

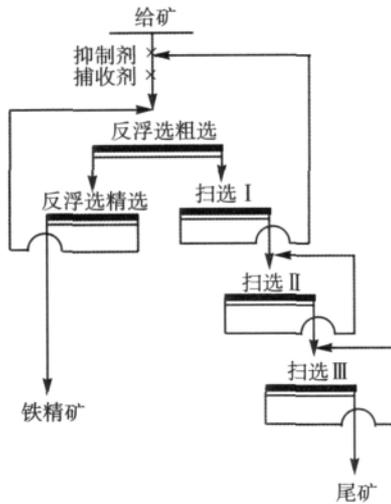


图 1 鞍干反浮选流程

3 结果与讨论

3.1 实验室闭路评价

实验室依照工业现场采用的“一粗一精三扫”的浮选工艺流程, 对 KS-VI 捕收剂进行开路浮选评价试验, 以捕收剂和抑制剂为影响因素, 进行优化试验, 选出最佳的开路浮选条件。根据开路试验的最佳浮选条件进行闭路浮选试验, 多次闭路浮选试验结果再现性良好。为了使工业试验再现实验室评价的结果, 实验室评价实验全部采用工业现场循环水进行浮选实验。以 KS-VI 药剂制度和现选厂 4 种药剂制度为比较对象, 取鞍干选矿厂多种赤铁矿为原矿, 试验结果见表 3。从表 3 中可以看出, 在省去调整剂和活化剂的前提下, 能保持浮精品位基本不降低, 浮尾品位由 15.04% 降低到 11.54%, 降低 3.50%。浮选作业铁回收率由 88.35% 提高到 91.62%, 提高 3.27%。但是 KS-VI 药剂制度使用的捕收剂用量需增加一倍。

3.2 工业浮选试验

KS-VI 捕收剂工业浮选试验在鞍干选矿厂进行, 工业现场采用的“一粗一精三扫”的浮选工艺流程。KS-VI 药剂在工业现场与目前使用的 4 种药剂进行现场对比的方法进行, 采用同一批铁矿石分别进入两套系统浮选, 同一时间取样分析, 结果如表 4。由于 KS-VI 药剂制度在鞍钢集团首次试验, 试验过程中出现了一个难以预料的问题, KS-VI 药剂试验现场需改动一些设备 (原设备是 4 种药剂制

表 3 KS-VI 药剂与现场 4 种药剂选别鞍干矿的闭路试验结果

矿样	药剂制度	铁品位 (%) 和回收率 (%)				药剂用量/g · t ⁻¹ , 浮给			
		原矿	浮精	浮尾	回收率	调整剂	抑制剂	活化剂	捕收剂
1	KKS-VI 药剂	47.30	68.39	11.25	91.22		1.150		1.680
	4 种药剂		68.79	15.40	86.90	1.125	1.050	400	890
2	KS-VI 药剂	49.57	68.16	12.16	91.86		1.200		1.500
	4 种药剂		68.31	16.43	88.03	1.125	1.150	400	840
3	KS-VI 药剂	50.85	67.41	14.22	91.29		1.150		1.670
	4 种药剂		66.73	15.35	90.67	1.000	1.050	450	730
4	KS-VI 药剂	47.67	68.24	11.95	90.84		1.250		1.680
	4 种药剂		68.75	14.52	88.16	1.125	1.150	400	840
5	KS-VI 药剂	46.70	68.64	9.47	92.48		1.150		1.750
	4 种药剂		68.68	13.79	88.18	1.125	1.000	400	870
6	KS-VI 药剂	47.88	68.22	10.20	92.49		1.170		1.740
	4 种药剂		68.21	14.77	88.26	1.200	1.170	400	840
平均	KS-VI 药剂	48.33	68.21	11.54	91.62		1.196		1.670
	4 种药剂		68.25	15.04	88.35	1.117	1.096	407	835
	对比		-0.04	-3.50	+3.27	-1.117	+100	-407	+835

表 4 KS-VI 药剂与 4 种药剂选别鞍干矿的现场对比结果 (%)

日期	浮精品位	KS-VI 药剂		4 种药剂	
第 1 天	51.39	68.89	14.67	68.49	15.13
第 2 天	50.99	68.07	12.60	68.10	15.72
第 3 天	50.95	68.15	12.67	68.10	15.92
第 4 天	48.16	66.00	11.19	69.17	17.47
平均		67.78	12.78	68.47	15.42

表5 KS-VI药剂改进后与现场4种药剂选别鞍干矿的闭路试验结果

矿样	药剂制度	铁品位(%) 和回收率(%)				药剂用量/g·t ⁻¹ , 浮给			
		原矿	浮精	浮尾	回收率	调整剂	抑制剂	活化剂	捕收剂
1	KKS-VI药剂		68.45	11.32	91.12		1.150		910
	4种药剂	47.30	68.79	15.40	86.90	1.125	1.050	400	890
2	KS-VI药剂		68.23	12.23	91.86		1.200		860
	4种药剂	49.57	68.31	16.43	88.03	1.125	1.150	400	840
3	KS-VI药剂		67.43	14.01	91.56		1.150		860
	4种药剂	50.85	66.73	15.35	90.67	1.000	1.050	450	730
4	KS-VI药剂		68.15	11.95	90.23		1.250		870
	4种药剂	47.67	68.75	14.52	88.16	1.125	1.150	400	840
5	KS-VI药剂		68.54	9.47	92.45		1.150		960
	4种药剂	46.70	68.68	13.79	88.18	1.125	1.000	400	870
6	KS-VI药剂		68.32	10.31	92.32		1.170		890
	4种药剂	47.88	68.21	14.77	88.26	1.200	1.170	400	840
平均	KS-VI药剂		68.19	11.54	91.57		1.196		892
	4种药剂	48.33	68.25	15.04	88.35	1.117	1.096	407	835
	对比		-0.06	-3.49	+3.22	-1.117	+100	-407	+57

度),致使精矿和尾矿品位出现一些波动。即使如此,KS-VI药剂制度与现场的4种药剂制度对比与实验室比较的结果相近,再现了KS-VI药剂的优势。KS-VI药剂制度由于只有两种药剂,现场调试简单,如果来矿出现波动,药剂制度经调整后2小时内浮选指标就能正常,大幅缩短了精矿品位调整时间。而4种药剂制度在来矿发生波动时,药剂调整后约需12小时才能使生产指标恢复正常。

3.3 KS-VI药剂改进后的实验室浮选试验

为了降低捕收剂的用量和提高KS-VI药剂耐矿泥的能力,对KS-VI药剂组成进行了改进和提高。主要是在捕收剂中添加了耐矿泥的成分,试验结果见表5。结果表明,在

保持选矿指标不降低的前提下,经改进后捕收剂的用量降低了87.2%。

4 结语

KS-VI药剂制度代替4种药剂制度在鞍山红矿浮选研究不但能顺利进行,而且具有一定的优势。其主要优点:1)大幅降低尾矿的品位(降低3.5%以上),提高铁矿石资源的利用率;2)大幅缩短了调整药剂制度的时间,由原来的12小时缩短为2小时。为进一步降低尾矿品位提高资源的利用率开辟了一条新的途径,具有良好巨大的社会和经济效益。

参考文献:

- [1] 徐冬林. 鞍干矿业有限责任公司选矿生产回顾 [C]. 《金属矿山》(增刊), 2011: 159~161.
 [2] 宋仁峰, 李维兵, 刘华艳等. 我国铁矿石反浮选技术发展综

- 合评述 [J]. 《金属矿山》, 2009 (9): 13~18.
 [3] 梅建庭, 乌兰图雅, 赫荣安等. 东鞍山难选铁矿捕收剂的合成及工业应用 [J]. 《金属矿山》, 2009 (9): 74~77.

Experimental Investigation of New Collector for Anqian Iron Ores

MEI Jianting^{1,2}, WANG Lei², HE Rongan², YANG Wei²

(1. Dalian Naval Institute, Dalian 116018; 2. Anshan Tianxiang Oil Co., Ltd, Anshan 114032, China)

Abstract: Based on the property of Anqian iron ores, new KS-VI collector and starch inhibitor improved are applied in reverse flotation on Anqian Flotation Ore Factory. KS-VI flotation reagents, compared with the system of the traditional NaOH+Starch+CaO+RA-715, can decrease 3.50% Fe concentrate in gangue, improve the recovery of 3.27% under the same Fe concentrate grading. New agents are not only superior in beneficiation index, but also can simplify the agents system, to list the new method of "improve Fe and decrease Si" on Anqian Difficult-to-separation iron ores.

Key words: Difficult-to-separation iron ores; Collector; Reverse flotation