

新型脂肪酸类捕收剂在鞍山式铁矿低温浮选脱硅中的实验研究

黄恩铭¹, 宋宝旭¹, 南楠¹, 马芳源¹, 徐新怡², 王帅¹, 施雨航¹

1. 辽宁科技大学 矿业工程学院, 辽宁 鞍山 114001;
2. 鞍钢集团鞍千矿业责任有限公司, 辽宁 鞍山 114043

中图分类号: TD923¹.13; TD951.1 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2024)02-0080-06
DOI: 10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2024.02.011

摘要 采用复配的新型脂肪酸类耐低温捕收剂 KDB-3, 针对鞍山某选厂的混合磁选精矿进行了低温反浮选实验研究。结果表明, 在混合磁选精矿铁品位为 50.10% 时, 采用“一次粗选一次精选三次扫选”的反浮选流程, 在矿浆温度 10~15 °C、抑制剂苛化淀粉用量 650 g/t、活化剂氧化钙用量 900 g/t、捕收剂用量 1 150 g/t、调整剂氢氧化钠用量为 900 g/t(pH 值=11.5)粗选条件下, 使用油酸钠作为捕收剂仅获得铁精矿铁品位 66.57%、回收率 67.16%, 而相同条件下 KDB-3 捕收剂获得了铁精矿铁品位 67.80%、回收率 87.46%, 比油酸钠分别高 1.23 百分点、20.30 百分点, 展现了良好的分选效果。浮选闭路实验结果表明, 新型捕收剂 KDB-3 在常温(25 °C)下获得了铁品位 67.90%、回收率 89.18% 的铁精矿, 低温条件(10~15 °C)下的浮选指标也基本一致, 展示出了新型脂肪酸类捕收剂 KDB-3 在低温与常温条件下都适用的特点。该药剂实现了对鞍山市某选厂铁矿石的有效低温浮选。

关键词 反浮选; 低温; 捕收剂; 铁矿石; 赤铁矿; 石英

引言:

我国拥有丰富的铁矿资源, 但大部分是贫矿和难处理的铁矿, 且呈现出矿物组成复杂且嵌布粒度较细的特点。随着我国对铁矿石的需求不断上升, 高质量且易选的铁矿资源日益枯竭^[1-2]。因此, 对于难处理贫矿资源的开发利用变得尤为重要^[3-4]。

鞍山地区选厂主要处理两类铁矿石, 一是常规赤铁矿矿石, 二是极贫赤铁矿矿石, 其矿物组成较为复杂^[5-6]。为了获得较高品位的铁精矿产品, 普遍采用阴离子反浮选工艺处理磁选精矿, 在浮选药剂方面, 主要采用脂肪酸类捕收剂。但传统的脂肪酸类捕收剂在低温下的溶解度较低, 分散性较差, 导致浮选指标波动较大, 选厂只能将浮选矿浆加热至 35 °C 以上, 这种加温浮选工艺不仅会增加浮选作业的能耗成本, 也难以满足国家在节能减排和环境保护方面对企业的要求^[7-11]。许多学者对脂肪酸类药剂极性基进行改性, 研制出卤代脂肪酸、羟基脂肪酸、磺化脂肪酸等一系

列脂肪酸类衍生物, 改善了药剂的分散性及选择性, 降低了对温度的敏感性, 有效提高了的选别效果。

为了解决传统脂肪酸捕收剂不耐低温的问题, 本论文以鞍山地区某选厂反浮选给矿为研究对象, 在查明矿石性质的基础上, 采用自行复配的新型脂肪酸类耐低温捕收剂 KDB-3 进行了低温反浮选实验研究^[12-15], 以期解决选厂浮选矿浆在冬季仍需加温的技术难题, 实现选厂生产工艺的节能降耗。

1 实验材料与方法

1.1 样品性质

实验样品取自鞍山某选厂实际生产混合磁选精矿, 实验所用石英纯矿物取自某石英砂厂, 将块状石英通过球磨机粉碎后水筛筛取-0.074+0.0374 mm 粒级, 烘干后作为石英纯矿物矿样。

样品化学多元素分析结果见表 1。表 1 结果表明, 除铁之外, 含量最高的为 SiO₂, 含量为 20.11%; 其次

收稿日期: 2023-11-08

基金项目: 辽宁省教育厅面上项目(LJKMZ20220650); 辽宁省教育厅青年项目(LJKQZ20222340); 辽宁科技大学博士启动项目

作者简介: 黄恩铭(1998—), 男, 硕士研究生, 主要研究方向为有色金属综合利用。

通信作者: 宋宝旭(1987—), 男, 博士, 副教授/高级工程师, 长期从事矿物加工工程方面的研究, E-mail: winsbx@163.com

为 MgO 和 CaO, 含量分别为 4.98% 和 4.10%。

对实验用混磁精矿使用高级矿物鉴定和表征系统 (AMICS) 进行测定, 矿物组成测定结果如表 2 所示。

表 1 样品化学多元素分析结果 /%

Table 1 Results of chemical multielement analysis of sample

元素	Fe	SiO ₂	MgO	CaO	Al ₂ O ₃
含量	50.10	20.11	4.98	4.10	1.42

表 2 矿物组成测定结果 /%

Table 2 Determination results of mineral composition of sample

矿物名称	赤铁矿	磁赤铁矿	磁铁矿	菱铁矿	石英	其他	合计
矿物含量	31.35	28.20	8.00	4.05	16.01	12.39	100.00
矿物 Fe 含量	69.08	68.75	75.00	42.13	/	/	50.10
铁分布率	43.22	38.70	11.98	3.41	/	2.69	100.00

测定结果表明, 选厂混磁精矿中铁矿物以赤铁矿、磁赤铁矿为主, 其次为磁铁矿, 铁的回收率主要取决于这三种铁矿物的回收好坏。此外, 浮选给矿中也含有少量菱铁矿, 会对铁精矿品位造成不利影响; 脉石矿物以石英为主, 其次为铁质辉石, 均是含硅矿物, 如何实现含硅矿物的选择性捕收是药剂筛选的关键。

表 3 浮选给矿试样粒级分布及铁含量测定结果

Table 3 Results of particle size distribution and iron content determination of flotation feed sample

粒级/mm	产率/%	铁品位/%	铁分布率/%
+0.074	0.89	19.92	0.26
-0.074+0.043	12.82	20.03	4.83
-0.043+0.02	72.35	57.33	83.01
-0.02+0.01	10.30	44.79	9.02
-0.01	3.64	39.11	2.88
合计	100.00	50.26	100.00

根据实验结果显示, 浮选给矿中-0.043+0.020 mm 粒级的产率为 72.35%, 铁也主要集中在这一粒级, 整体属微细粒级分布, 尽管选别难度较大, 但该粒度范围仍适合进行反浮选处理。浮选给矿中-0.020 mm 粒级累积产率高达 13.94%, 铁分布率也高达 11.90%, 对于这部分极微细粒铁矿物, 极易与浮选药剂发生吸附而进入到浮选泡沫中, 从而降低铁回收率。

1.2 实验药剂与仪器

有机酸类与脂肪酸类药剂可通过加成反应、取代反应及其副反应发生作用, 反应后的混合物可作为一种新型捕收剂, 捕收剂 KDB-3 为实验室自主研发的新型脂肪酸类捕收剂。与传统捕收剂相比, 新型阴离子捕收剂的水溶性增加, 浮选温度较传统捕收剂也有

所降低, 一定程度上解决了传统捕收剂需要对矿浆进行加温的问题。本实验抑制剂采用苛化改性淀粉, pH 值调整剂为氢氧化钠, 活化剂为氧化钙。

利用红外光谱分析仪分别对石英、油酸钠、KDB-3、与油酸钠作用后的石英及与 KDB-3 作用后的石英进行红外光谱分析检测。测量时先采集光谱纯的 KBr 背景, 后取 1 mg 制备好的矿样与 100 mg 光谱纯的 KBr 放入玛瑙研钵内研磨均匀, 压片制片后在傅里叶变换红外光谱仪中进行测试, 表征矿物与药剂作用前后的变化。

1.3 实验方法

实验在 XFD3 型单槽浮选机中进行, 采用“一次粗选一次精选”的开路浮选流程。首先, 称取 600.0 g 矿样放入 1.5 L 浮选槽内, 并设置搅拌速度为 2 240 r/min。然后进行 3 min 调浆, 按顺序加入 pH 调整剂、抑制剂、活化剂和捕收剂, 每种药剂加入后搅拌 3 min。浮选刮泡阶段持续 8 min。最后, 对泡沫产品和槽内产品分别进行过滤、烘干、称重和化验, 以计算铁品位和回收率。实验中考察的因素包括抑制剂用量、活化剂用量、捕收剂 KDB-3 用量、矿浆 pH 值以及温度; 通过改变这些因素的取值, 可以观察它们对浮选效果的影响, 并找到最佳的浮选参数, 以提高铁品位和回收率。

低温浮选实验使用冰水来调节矿浆温度, 并在空调房间进行。实验过程中发现, 调浆后的矿浆温度可以稳定在 10 ℃ 左右, 因此低温浮选的初始温度设定为 10 ℃。然而, 由于浮选机的机械搅拌作用, 矿浆会局部升温, 导致实验结束时的温度达到 15 ℃。因此, 整个低温浮选实际上是在 10~15 ℃ 的温度范围内进行的。同时, 为了验证新型捕收剂 KDB-3 在常温下的性能指标, 进行了常温闭路浮选实验, 在 25 ℃ 的常温条件下, 采用与鞍山某选矿厂现场一致的“一次粗选一次精选三次扫选”的流程。对比实验设计可以测试 KDB-3 在常温条件下的浮选效果, 并作为其在实际生产中应用的参考依据。

2 实验结果与分析

2.1 条件实验

2.1.1 抑制剂苛化淀粉用量对浮选指标的影响

在浮选矿浆温度 10~15 ℃、矿浆 pH 值 11.5、捕收剂 KDB-3 用量 1 100 g/t、活化剂氧化钙用量 900 g/t 的条件下, 考察抑制剂苛化淀粉用量对铁矿浮选的影响, 实验结果见图 1。

图 1 实验结果表明, 随着苛化淀粉用量的增加, 铁精矿中铁回收率逐步升高。对于精矿品位而言, 抑制剂用量逐步增加时, 精矿铁品位从大于 70% 缓慢降

至 68% 左右;直到抑制剂用量超过 650 g/t, 精矿品位急剧下降, 综合考量后确定抑制剂苛化淀粉用量为 650 g/t, 此时铁精矿品位达到 68.04%。

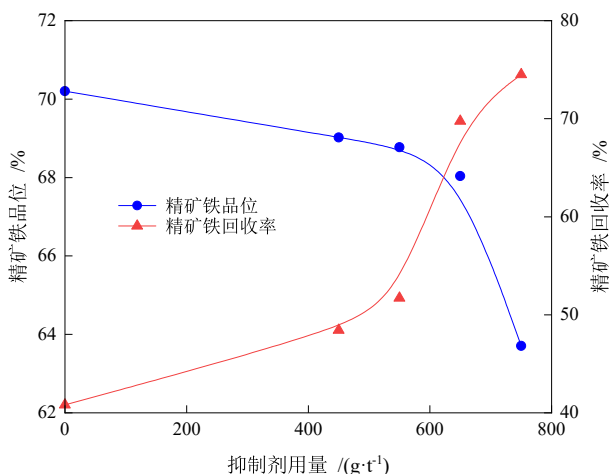


图 1 抑制剂苛化淀粉用量对浮选指标的影响
Fig. 1 Effect of dosage of inhibitor causticized starch on flotation index

2.1.2 活化剂氧化钙用量对浮选指标的影响

在浮选矿浆温度 10~15 ℃、矿浆 pH 值 11.5、捕收剂 KDB-3 用量 1 150 g/t、抑制剂苛化淀粉用量 650 g/t 的条件下, 探究活化剂氧化钙用量对矿物浮选指标的影响, 实验结果见图 2。

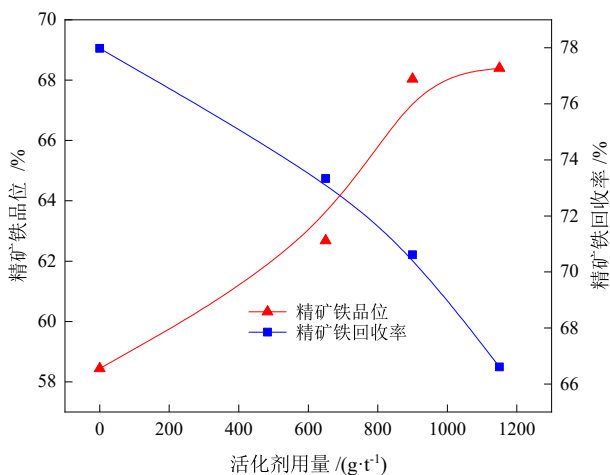


图 2 活化剂氧化钙用量对浮选指标的影响
Fig. 2 Effect of activator calcium oxide dosage on flotation index

由图 2 实验结果可以发现, 当增加活化剂用量时, 精矿铁品位大幅度提升, 精矿回收率降低; 氧化钙用量 900 g/t 后继续增加用量, 精矿品位提升不明显且精矿回收率下降, 综合考虑精矿铁品位与精矿回收率浮选指标, 最终确定活化剂氧化钙用量为 900 g/t, 此时铁精矿铁品位为 68.04%, 精矿回收率为 70.61%。

2.1.3 捕收剂用量对浮选指标的影响

在浮选矿浆温度 10~15 ℃、矿浆 pH 值 11.5、抑

制剂苛化淀粉用量 650 g/t、活化剂氧化钙用量 900 g/t 的条件下, 考察不同捕收剂用量对浮选指标影响, 实验结果见图 3。

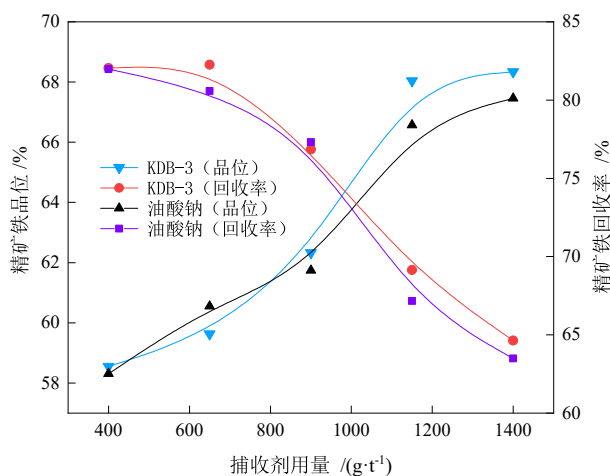


图 3 不同捕收剂用量对浮选指标的影响
Fig. 3 Effect of different collector dosage on flotation index

图 3 实验结果表明, 随着捕收剂的用量增加, 铁精矿铁品位有明显提升, 精矿铁回收率却随之下降。当捕收剂用量大于 900 g/t 时, KDB-3 的捕收效果明显大于油酸钠, 综合考虑铁精矿的品位和铁回收率这两个指标, 在实验中选定捕收剂用量为 1 150 g/t。在这个用量下, KDB-3 得到铁精矿的品位为 68.04%, 铁回收率为 69.14%; 油酸钠得到的铁精矿铁品位为 66.57%, 铁回收率为 67.16%。由此可见 KDB-3 的捕收效果更优。

2.1.4 矿浆 pH 值对浮选指标的影响

在浮选矿浆温度 10~15 ℃、捕收剂 KDB-3 用量 1 150 g/t、抑制剂苛化淀粉用量 650 g/t、活化剂氧化钙用量 900 g/t 的条件下, 通过改变氢氧化钠用量调整矿浆 pH 值分别为 9.0、10.0、11.0、11.5 和 12.0, 考察矿浆 pH 值对浮选指标的影响, 实验结果见图 4。

由图 4 实验结果可以看出, 随着 pH 值的增加, 精矿铁品位快速上升直至 pH 为 11 后趋于平稳, 精矿回收率同样在 pH 为 11 后下降幅度减小。综合考虑浮选指标与药剂消耗, 选定 pH 为 11.5, 此时铁精矿品位为 68.02%、铁回收率为 67.68%。

2.1.5 矿浆温度对浮选指标的影响

在捕收剂 KDB-3 用量 1 150 g/t、抑制剂苛化淀粉用量 650 g/t、活化剂氧化钙用量 900 g/t、矿浆 pH 值 11.5 的条件下, 改变矿浆温度, 考察矿浆温度对矿物浮选指标的影响, 实验结果见图 5。

由图 5 实验结果可以看出, 当矿浆温度从 10 ℃ 增加到 35 ℃ 时, 精矿铁回收率基本保持不变; 回收率较低值出现在矿浆温度为 20~25 ℃ 之间时, 此时回

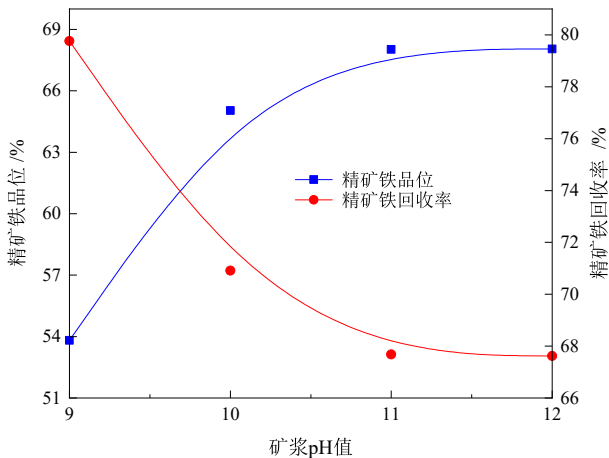


图 4 矿浆 pH 值对浮选指标的影响
Fig. 4 Effect of pulp pH on flotation index

收率分别为 69.55% 及 69.87%; 其他温度下, 回收率保持在 69.91%(10 ℃)~71.61%(35 ℃)之间。当矿浆温度从 10 ℃ 增加到 25 ℃ 时, 精矿铁品位从 67.87% 提高到 68.30%; 当矿浆温度从 25 ℃ 增加到 35 ℃ 时, 精矿铁品位没有明显变化。

从温度条件实验结果来看, 在 10~35 ℃ 范围内都能获得较稳定的浮选指标, 可见 KDB-3 的捕收性能对于温度的变化反映不敏感, 适合作为低温捕收药剂使用。

2.2 浮选闭路实验

在上述条件实验得到的最优药剂用量条件下, 针

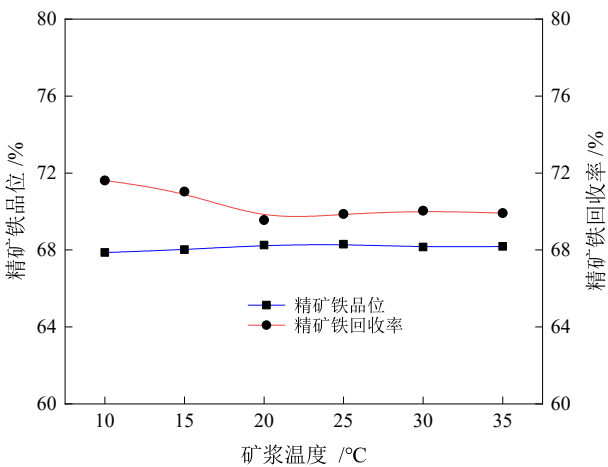


图 5 矿浆温度对浮选指标的影响
Fig. 5 Effect of pulp temperature on flotation index

对鞍山某选厂浮选给矿进行“一次粗选一次精选三次扫选”的低温浮选闭路实验。低温闭路实验流程参照现场生产流程, 如图 6 所示。

同时为了验证新型捕收剂 KDB-3 在常温下的指标, 在常温 25℃ 条件下, 进行常温浮选闭路实验。实验中发现常温下粗选中 KDB-3 捕收剂用量可适当降低至 1 100 g/t, 精选中 KDB-3 捕收剂用量可降低至 150 g/t, 其余药剂用量同低温浮选闭路实验。低温和常温闭路实验结果如表 4 所示。

如表 4 所示, 在低温条件下可获得铁精矿品位 67.80%、回收率 87.46%、铁尾矿品位 17.82% 的良好指标, 新型捕收剂 KDB-3 可以实现低温下铁矿石反

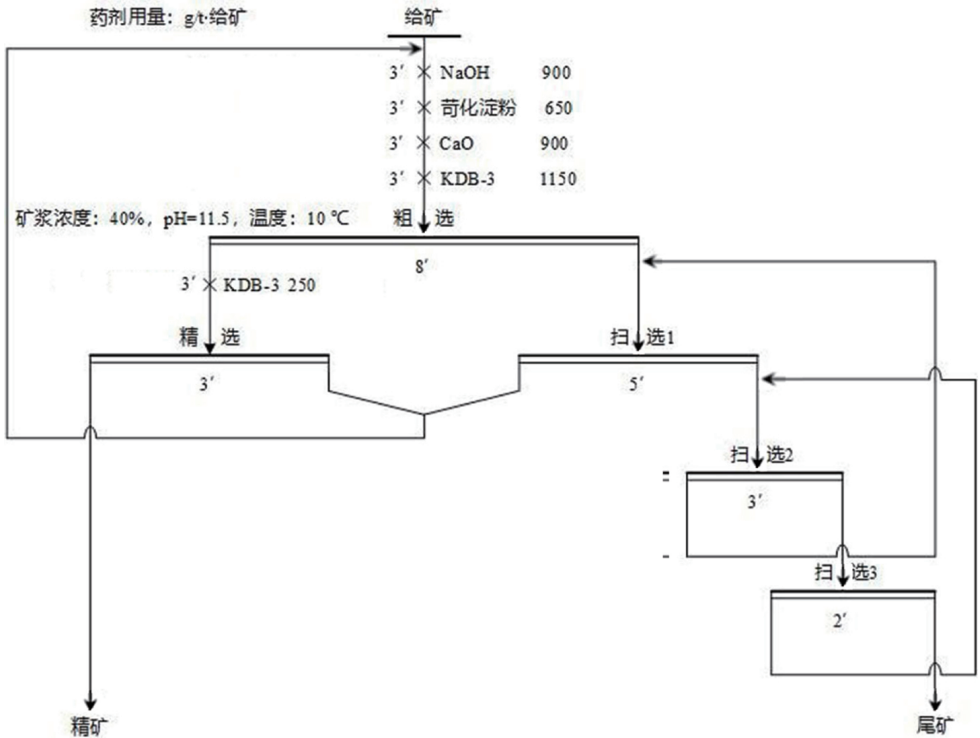


图 6 低温浮选闭路实验流程
Fig. 6 Flow chart of low temperature flotation closed circuit tests

表 4 浮选闭路实验结果

Table 4 Results of flotation closed-circuit tests

温度	产品名称	产率/%	铁品位/%	回收率/%
常温 (25℃)	铁精矿	66.30	67.90	89.18
	尾矿	33.70	16.20	10.82
	给矿	100.00	50.48	100.00
低温 (10~15℃)	铁精矿	64.71	67.80	87.46
	尾矿	35.29	17.82	12.54
	给矿	100.00	50.02	100.00

浮选。常温条件下获得了铁品位 67.90%、回收率 89.18% 的铁精矿,表明新型捕收剂 KDB-3 在常温下同样可以获得良好浮选指标。

2.3 石英浮选机理研究

石英与药剂作用前后的红外光谱图如图 7 所示。

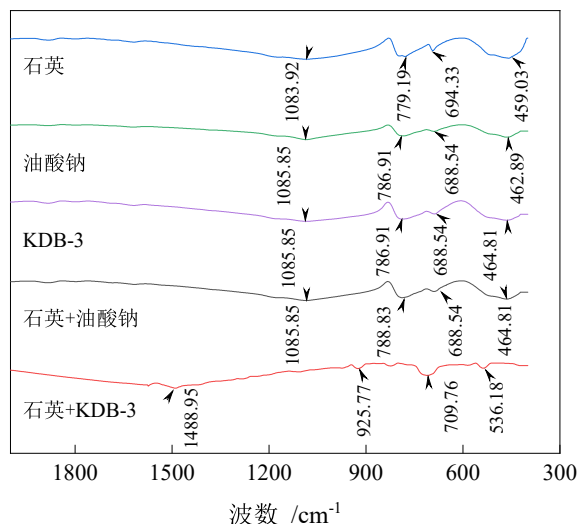


图 7 药剂与石英作用后的红外光谱图

Fig. 7 Infrared spectra after the interaction between reagent and quartz

由纯矿物石英的红外光谱图可知,1 083.92 cm^{-1} 是 Si-O 的非对称伸缩振动吸收峰,779.19 cm^{-1} 和 694.33 cm^{-1} 是 Si-O-Si 的对称伸缩振动吸收峰,459.03 cm^{-1} 为 Si-O 的弯曲振动吸收峰。

由石英加油酸钠在 Ca^{2+} 活化后的红外光谱图可知,1 083.92 cm^{-1} 处的不对称伸缩振动峰偏移到 1 085.85 cm^{-1} ,移动不大,可能产生了静电吸附作用。779.19 cm^{-1} 处 Si-O 伸缩振动峰偏移到 788.83 cm^{-1} ,可能有氢键作用;459.03 cm^{-1} 处 Si-O-Si 弯曲振动峰偏移到 464.81 cm^{-1} ,可能发生静电吸附。

由石英加 KDB-3 在 Ca^{2+} 活化后的红外光谱图可知,1 083.92 cm^{-1} 处的不对称伸缩振动峰偏移到 1 487.02 cm^{-1} ,779.19 cm^{-1} 和 694.33 cm^{-1} 是 Si-O-Si 的对称伸缩振动吸收峰移至 925.77 cm^{-1} 和 709.76 cm^{-1} ,459.03 cm^{-1} 的弯曲振动吸收峰移至 536.18 cm^{-1} ,以上结果说明了石英与捕收剂 KDB-3 发生了吸附作用,存在化学吸附。

3 结论

(1) 矿石性质研究结果表明,该矿样铁矿物以赤铁矿、磁赤铁矿为主,其次为磁铁矿,同时也含有少量菱铁矿。脉石矿物以石英为主,其次为铁质辉石,均是含硅矿物。

(2) 小型选矿实验研究结果表明,在抑制剂苛化淀粉用量 650 g/t、活化剂氧化钙用量 900 g/t、捕收剂 KDB-3 用量 1 150 g/t、氢氧化钠用量 900 g/t(矿浆 pH 值 11.5),采用“一次粗选一次精选三次扫选”的低温闭路浮选流程结构,获得了铁品位 67.80%、回收率 87.46% 的铁精矿,相同实验条件下使用油酸钠作为捕收剂,仅获得铁品位 66.57%、回收率 67.16% 的铁精矿。在常温对比实验中 KDB-3 也获得了较好的指标。实验表明新型耐低温捕收剂 KDB-3 在常温和低温下均可使用,实现了在低温条件下对鞍山某选矿厂混磁精矿的高效反浮选。

(3) 红外光谱分析结果表明,新型捕收剂更易吸附于石英表面,使石英与铁矿物分离。

参考文献:

- [1] 谷晓恬,朱一民,刘杰,等.新型低温捕收剂 DGT-P 对鞍山铁矿的反浮选应用研究[J].矿产综合利用,2023(2): 1-6.
GU X T, ZHU Y M, LIU J, et al. Research on the application of a new low-temperature collector DGT-P in Qidashan iron ore reverse flotation process[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2023(2): 1-6.
- [2] 董振海,智慧,满晓霁,等.新型低温捕收剂反浮选齐大山选厂混磁精矿工艺研究[J].矿冶工程,2023,43(2): 52-56.
DONG Z H, ZHI H, MAN X F, et al. Reverse flotation of mixed magnetic concentrate in Qidashan concentrator with new low-temperature collector[J]. Mining and Metallurgical Engineering, 2023, 43(2): 52-56.
- [3] 王长艳,徐冬林,史达,等.鞍千磁铁矿工艺矿物学研究[J].矿产综合利用,2022(4): 193-199.
WANG C Y, XU D L, SHI D, et al. Research on process mineralogy of Anqian magnetite ore[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2022(4): 193-199.
- [4] 朱一民,葛婧,刘杰,等.鞍千磁赤铁矿石磁选-反浮选工艺优化研究[J].矿产保护与利用,2023,43(3): 82-88.
ZHU Y M, GE J, LIU J, et al. Optimization study of magnetic separation-reverse flotation process for magnetic hematite ore in Anqian[J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2023, 43(3): 82-88.
- [5] 徐冬林,李佩昱,李艳军,等.鞍千贫赤铁矿磁选精矿反浮选提纯实验[J].矿产保护与利用,2020,40(2): 70-73.
XU D L, LI P Y, LI Y J, et al. Reverse flotation for improving quality on magnetic concentrate of low-grade hematite ore from Anqian[J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2020, 40(2): 70-73.
- [6] 潘鹏飞,朱一民,徐冬林,等.新型抑制剂 DLW-4 用于鞍千公司混磁精反浮选[J].金属矿山,2015(6): 74-77.
PAN P F, ZHU Y M, XU D L, et al. Application of a new depressor DLW-4 to reverse flotation of the magnetic mixed concentrate from Anqian[J]. Metal Mine, 2015(6): 74-77.
- [7] 杨晓峰,马玉宁,陈宇,等.组合捕收剂 DYN-3 在铁矿石浮选脱硅中的性能研究[J].金属矿山,2023(4): 103-109.

- YANG X F, MA Y N, CHEN Y, et al. Study on the performance of combined collector DYN-3 in iron ore desilication flotation[J]. *Metal Mine*, 2023(4): 103-109.
- [8] 卜显忠,陈帆帆,张崇辉,等.溶剂合成法强化硫氮丙腈酯低温捕收性能的机理研究[J].*有色金属工程*, 2020, 10(1): 69-75.
- BU X Z, CHEN F F, ZHANG C H, et al. Mechanism of solvent synthesis method for enhancing the low-temperature harvesting performance of thiazapropionitrile ester[J]. *Nonferrous Metals Engineering*, 2020, 10(1): 69-75.
- [9] 张希哲. 铁耐低温捕收剂反浮选脱硅试验研究[D]. 武汉: 武汉理工大学, 2019.
- ZHANG X Z. Experimental study on reverse flotation desilication of iron ore with low temperature collector[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2019.
- [10] 吴文红,吴承优,王秋林,等.高效低温捕收剂选别关宝山铁矿实验[J].*现代矿业*, 2018, 34(1): 136-138+144.
- WU W H, WU C Y, WANG Q L, et al. Study on efficient and low temperature collector sorting Guanbaoshan iron ore[J]. *Modern Mining*, 2018, 34(1): 136-138+144.
- [11] 罗溪梅,吴雪瑾,齐琳萍,等.四种胺类捕收剂体系中两相泡沫和赤铁矿/石英三相泡沫的稳定性[J].*有色金属工程*, 2022, 12(12): 84-90.
- LUO X M, WU X T, QI L P, et al. Foam stability of two phase and hematite/quartz three phase in four amine collector systems[J]. *Nonferrous Metals Engineering*, 2022, 12(12): 84-90.
- [12] 陈雯,周瑜林,李文凤.新型铁矿阴离子捕收剂的溶解特性研究及应用[J].*矿冶工程*, 2015, 35(6): 42-45.
- CHEN W, ZHOU Y L, LI W F. Research on solubility properties of new anionic iron ore collector and corresponding application[J]. *Mining and Metallurgical Engineering*, 2015, 35(6): 42-45.
- [13] 张行荣,刘崇峻,艾晶,等.新型耐低温捕收剂BK427在赤铁矿反浮选脱硅中的应用[J].*中国矿业*, 2014, 23(S2): 270-272.
- ZHANG X R, LIU C J, AI J, et al. Applications of a new low-temperature-resistant collector BK427 in the reverse flotation for hematite desilication[J]. *China Mining Magazine*, 2014, 23(S2): 270-272.
- [14] 郭文达,朱一民,王鹏,等.新型酰胺基羧酸捕收剂DWD-1用于铁矿反浮选实验研究[J].*矿产保护与利用*, 2016(3): 22-25+39.
- GUO W D, ZHU Y M, WANG P, et al. Experimental study on a new amide-carboxylic acid collector DWD-1 used in reverse flotation of iron[J]. *Conservation and Utilization of Mineral Resources*, 2016(3): 22-25+39.
- [15] 刘洁,钟建玲,李彬华,等.赤铁矿反浮选抑制剂变性淀粉的制备及应用性能[J].*化工技术与开发*, 2019, 48(6): 1-5.
- LIU J, ZHONG J L, LI B H, et al. Preparation of modified starch and application as depressant on reverse flotation of hematite[J]. *Technology & Development of Chemical Industry*, 2019, 48(6): 1-5.

Novel Fatty Acid-based Collector in Low-temperature Desilication of Iron Ore by Flotation in Anshan City

HUANG Enming¹, SONG Baoxu¹, NAN Nan¹, MA Fangyuan¹, XU Xinyi², WANG Shuai¹, SHI Yuhang¹

1. School of Mining Engineering, University of Science and Technology Liaoning, Anshan114001, Liaoning, China;

2. Anqian Mining Co., Ltd., Ansteel Group, Anshan114043, Liaoning, China

Abstract: A low-temperature reverse flotation experimental study was carried out on the mixed magnetic concentrate from a processing factory in Anshan using a new fatty acid-based low-temperature resistant collector KDB-3. The results showed that the reverse flotation process of "one stage rougher flotation, one stage cleaning and three stage scavenging" was adopted for the mixed magnetic concentrate with 50.10% iron grade. When the roughing slurry temperature was 10~15 °C, the dosage of inhibitor caustic starch was 650 g/t, the dosage of activator calcium oxide was 900 g/t, the dosage of collector was 1 150 g/t, and the dosage of adjusting agent sodium hydroxide was 900 g/t, and the dosage of sodium hydroxide was 900 g/t (pH=11.5), an iron ore concentrate with iron grade of 67.80% and recovery of 87.46% was obtained using KDB-3, while only an iron ore concentrate with iron grade of 66.57 % and recovery of 67.16% was obtained using sodium oleate as collector under the same experimental conditions, showing the remarkable effect of the novel collector. When the novel collector KDB-3 was used, an iron ore concentrates with an iron grade of 67.90% was obtained at room temperature (25 °C), with a recovery of 89.18%, which was similar to the indexes under low-temperature conditions, indicating the applicability of the novel fatty acid type collector KDB-3 under both low-temperature and room-temperature conditions. Effective low-temperature flotation of iron ore from a processing plant in Anshan city was achieved.

Keywords: reverse flotation; low temperature; collector; iron ore; hematite; quartz

引用格式:黄恩铭,宋宝旭,南楠,马芳源,徐新怡,王帅,施雨航.新型脂肪酸类捕收剂在鞍山式铁矿低温浮选脱硅中的实验研究[J].*矿产保护与利用*, 2024, 44(2): 80-85.

HUANG Enming, SONG Baoxu, NAN Nan, MA Fangyuan, XU Xinyi, WANG Shuai, SHI Yuhang. Novel fatty acid-based collector in low-temperature desilication of iron ore by flotation in anshan city[J]. *Conservation and Utilization of Mineral Resources*, 2024, 44(2): 80-85.