

文章编号:1004-4736(2008)02-0051-03

# 一种磷矿低温浮选捕收剂

张 央,李冬莲\*

(武汉工程大学环境与城市建设学院,湖北 武汉 430074)

**摘 要:**探讨了一种自制的磷矿浮选捕收剂在低温(13~15℃)条件下的浮选效果,同时做了加温(28~30℃)条件下的对比试验。在低温条件下精矿的品位达到30.40%,回收率达到81.36%;在加温条件下精矿的品位达到30.55%,回收率达到82.37%,由此可知这种捕收剂受温度影响不大,能在不加温的条件下用于冬天生产。

**关键词:**磷矿;低温浮选;磷矿捕收剂

中图分类号:TD 923

文献标识码:A

## 0 引 言

中低品位磷块岩(俗称胶磷矿)的浮选通常需加温,目的在于提高脂肪酸类捕收剂的分散性和水溶性,改善其捕收性能。但是加温浮选会导致能耗增大,固定资产投资增多,选矿成本加大,如果能得到一种低温捕收剂就可以大大节约成本。李冬莲<sup>[1~6]</sup>等对磷矿常温浮选捕收剂做了大量的研究,得到了几种常温浮选捕收剂;而对磷矿的低温捕收剂研究报道则比较少<sup>[7,8]</sup>。

改善脂肪酸类捕收剂浮选效果的另一种方法是加入增效剂。其方法是通过乳化方法或在脂肪酸类捕收剂中加入少量其它种类的表面活性剂产

生协同效应,提高捕收性能。这种协同效应称为增效作用(synergism),其含义是指两种或两种以上表面活性剂按一定比例所形成的复配体系的表面活性效果优于各个组分的性能。能明显改变溶液物理化学性质的少量表面活性剂称为增效剂。这种方法比较简单适用,本捕收剂是在前人的研究的基础上,在皂脚工业品中加入几种增效剂后经过系统试验得到的。

## 1 试样及设备

### 1.1 试验用矿样

原矿试样由宜昌中孚化工有限公司提供。原矿化学多元素分析结果见表1。

表1 原矿化学多元素分析

Table 1 Analysis of primary elements of phosphorite

组分	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	CO <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	F	酸不溶物	灼减量
w/%	16.83	38.37	25.27	1.54	3.57	3.16	7.56	1.88	42.40	5.18

### 1.2 主要设备和药品

XFD3-63型单槽浮选机;碳酸钠,工业纯;水玻璃,工业纯;棉油皂脚,工业品;十二烷基硫酸钠(SDS),分析纯;某极性有机物,分析纯。

## 2 试 验

### 2.1 捕收剂的配制

a. 将棉油皂脚配成2.0%(质量分数,下同)的溶液,标记为DWB<sub>0</sub>;

b. 将SDS按皂脚质量的2.5%、5.0%、7.5%、10.0%分别与皂脚混合均匀后配成250 mL 2.0%的捕收剂溶液,分别记为(DWB<sub>1</sub>系列)DWB<sub>1 1</sub>,DWB<sub>1 2</sub>,DWB<sub>1 3</sub>,DWB<sub>1 4</sub>;

c. 将10.0%的SDS和2.5%、5.0%、7.5%、10.0%的某极性有机物分别与皂脚混合均匀后配

成250 mL 2.0%的捕收剂溶液,分别记为(DWB<sub>2</sub>系列)DWB<sub>2 1</sub>,DWB<sub>2 2</sub>,DWB<sub>2 3</sub>,DWB<sub>2 4</sub>。

### 2.2 粗选试验

#### 2.2.1 DWB<sub>0</sub>用量试验

为了确定一个药剂用量基准点用于比较添加增效剂前后药剂的浮选效果(以回收率作为指标),做DWB<sub>0</sub>的用量试验。只做粗选试验,试验流程如图1,(试验的温度控制在13~15℃),试验结果见图2。

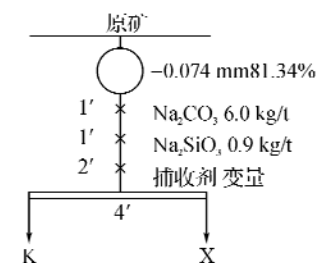
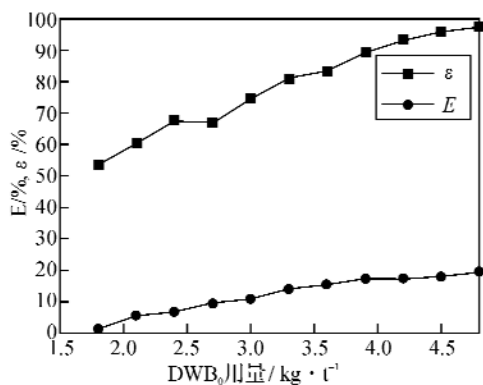


图1 粗选流程  
Fig. 1 Flow chart of original flotation

收稿日期:2007-01-17

作者简介:张 央(1981-),男,重庆市人,硕士。研究方向:磷矿浮选药剂的研究。\*通讯联系人

李冬莲,女,硕士,副教授,硕士生导师。研究方向:磷矿选矿药剂与工艺研究。

图 2 DWB<sub>0</sub>用量试验结果Fig. 2 Result of dosage of DWB<sub>0</sub>

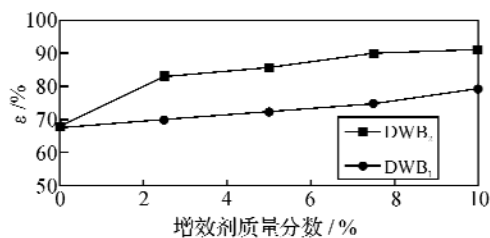
### 试验结果讨论:

从图 2 可以看出,随着 DWB<sub>0</sub> 用量增加,磷矿的回收率  $\varepsilon$  和选矿效率  $E$  也增加.当 DWB<sub>0</sub> 用量达到 4.8 kg/t 时,回收率达到 97.54%,可以认为已经全部回收磷矿.选基点时药剂的用量太低,矿物的上浮量小不能达增效的效果;药剂的用量太高,则不能体现出增效作用.通过综合比较,选定 DWB<sub>0</sub> 的用量为 2.4 kg/t.

### 2.2.2 DWB<sub>1</sub> 与 DWB<sub>2</sub> 系列药剂浮选试验

工艺流程见图 1(捕收剂用量为 2.4 kg/t),结

果见图 3(以回收率作指标).

图 3 DWB<sub>1</sub> 与 DWB<sub>2</sub> 药剂用量试验Fig. 3 Result of dosage of DWB<sub>1</sub> and DWB<sub>2</sub>

从图 3 可看出,当在皂脚中加入 SDS 后,回收率有所增加,但是增加幅度较小;当把某极性有机物和 SDS 与皂脚配制成捕收剂用于低温浮选后,回收率有较大幅度的增加.在试验过程中发现:用 DWB<sub>2-3</sub> 时经过一次粗选可以使  $P_2O_5$  的品位达到 21.94%,回收率达到 89.91%;用 DWB<sub>2-4</sub> 时经过一次粗选可以使  $P_2O_5$  的品位达到 21.74% 回收率达到 91.00%.

因此做闭路试验时选用 DWB<sub>2-3</sub> 捕收剂.

### 2.3 闭路对比试验

把 10.0% 的 SDS 和某极性有机物与皂脚复配成的捕收剂用于闭路试验(温度确定为 13~15℃ 和 28~30℃),试验流程如图 4.

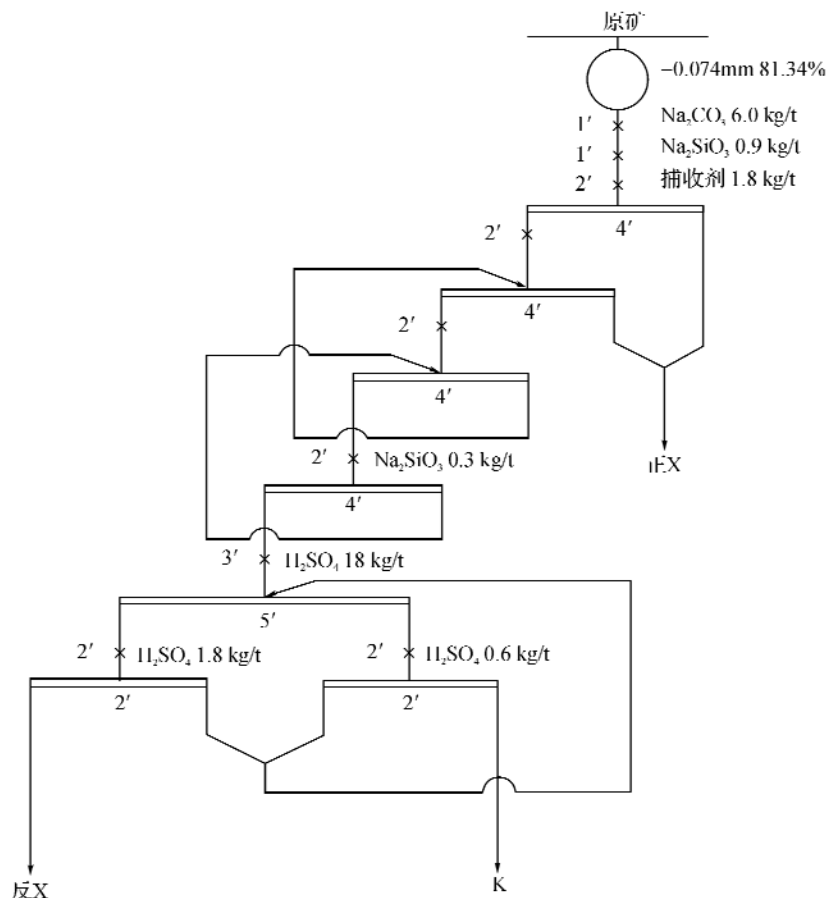


图 4 闭路试验流程图

Fig. 4 Flow chart of closed-circuit flotation

在闭路试验中确定捕收剂的最佳用量如下: 当温度为 13~15℃ 时,用量为 2.4 kg/t,而温度为

28~30℃时,用量为 1.8 kg/t;试验结果如表 2.

表 2 闭路试验结果表

Table 2 Result of closed-circuit flotation

温度/℃	产品名称	产率/%	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>
			品位/%	回收率/%
13~15	精矿	48.98	30.40	81.36
	正浮选尾矿	43.42	6.17	14.65
	反浮选尾矿	7.60	9.62	3.99
	原矿	100.00	18.30	100.00
28~30	精矿	48.75	30.55	82.37
	正浮选尾矿	41.34	5.14	11.76
	反浮选尾矿	9.91	10.71	5.87
	原矿	100.00	18.08	100.00

### 试验结果讨论:

通过以上的闭路试验后,精矿的品位达到 30%左右,回收率 82%左右.在试验过程中发现反浮选时硫酸的用量较大,建议在以后的试验中用一定量的磷酸和硫酸以降低硫酸的用量.

## 3 增效机理初探

在实际应用的表面活性剂配方中,为了调节配方的应用性能,也常常加入极性有机物作为添加剂.少量有机物的存在,能导致表面活性剂在水溶液中的 cmc 发生很大的变化,同时也常常增加表面活性剂的表面活性,少量极性有机物的存在导致溶液表面张力有最低值.捕收剂溶液表面张力变化见图 5.

在  $t=10^{\circ}\text{C}$  时测得  $\text{pH}=7.0$  的自来水的表面张力为  $72.16\text{ mN/m}$ ,  $\text{pH}=10.5$  的自来水的表面张力为  $47.95\text{ mN/m}$ .

从图 5 中可以发现:极性有机物与 SDS 复配比单纯使用 SDS 降低水的表面张力的能力强;当两者与皂脚复配,用量大于  $800\text{ mg/L}$  时,降低水的表面张力的能力更强.可能的增效机理是极性有机物和 SDS 与皂脚复配降低了水的表面张力增加了皂脚在水中得溶解和分散,有利于在矿石上

吸附.具体的增效机理还有待于进一步研究.

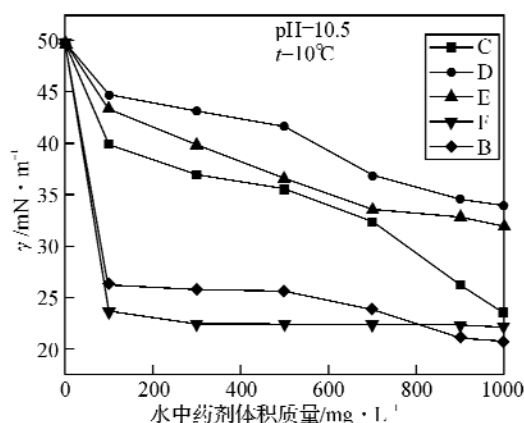


图 5 几种药剂降低水的表面张力的能力

Fig. 5 Ability of several collector reducing the surface tension of water

B—7.5%的某极性有机物和 10%的 SDS 与皂脚复配;C—10%的 SDS 与皂脚复配;D—皂脚溶液;E—10%的 SDS 溶液;F—7.5%的某极性有机物与 10%的 SDS 复配.

### 参考文献:

- [1] 谢恒星,李冬莲,张傲时,等. 增效作用对胶磷矿浮选行为的影响[J]. 武汉化工学院学报,1998,20(4): 33-36.
- [2] 李冬莲,彭 儒. 胶磷矿、方解石捕收剂研究[J]. 化工矿山技术,1991,20(5):22-24.
- [3] 李冬莲,卢寿慈,谢恒星. 磷灰石常温浮选溶液化学的研究[J]. 矿业工程,1999,19(1): 35-37.
- [4] 李冬莲,卢寿慈. 磷灰石浮选增效剂作用机理研究[J]. 国外金属矿选矿,1999,(8):19-21.
- [5] 谢恒星,李冬莲,张傲时. 增效剂 Tween80 对磷灰石浮选特性的影响[J]. 金属矿山,1998,(9):32-33.
- [6] 李冬莲. 脂肪酸增效剂在浮选中的应用[J]. 武汉化工学院学报,1999,21(3): 41-45.
- [7] 徐金书. 新蒲磷矿低温捕收剂的选择[J]. 化工矿物与加工,2005,(12):21-23.
- [8] 罗廉明,乐华斌,刘 鑫. 一种新型磷矿低温浮选捕收剂. 化工矿物与加工,2005,(12):3-4.

## A collector applied to the flotation of phosphorite ores at low temperature

ZHANG Yang, LI Dong-lian

(School of Environment and Civil Engineering, Wuhan Institute of Technology, Wuhan 430074, China)

**Abstract:** The paper studied the flotation at low temperature ( $13\sim15^{\circ}\text{C}$ ), the contrastive experiments at temperature  $28\sim30^{\circ}\text{C}$  were done meanwhile. Test results show that the recovery and grade of phosphorite can reach 81.36% and 30.40% at  $13\sim15^{\circ}\text{C}$ ; and that the recovery and grade can reach 82.37% and 30.55% at  $28\sim30^{\circ}\text{C}$ . The conclusion that the effect of temperature on the collector is tiny can be reached from this paper. The collector can be used to the flotation in winter consequently.

**Key words:** phosphorite ores; flotation at low temperature; collector for phosphorite

本文编辑:萧 宁