

极性捕收剂在难选辉钼矿浮选中的应用*

张艳娇^{1,2}, 赵平^{1,2}, 郭珍旭^{1,2}, 刘广学^{1,2}, 常学勇^{1,2}

(1. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 郑州 450006; 2. 国土资源部多金属矿评价与综合利用重点实验室, 郑州 450006)

摘要:普通辉钼矿易浮易选,但也存在大量难选的辉钼矿,由于结晶形态差、表面发生氧化、嵌布粒度细等因素而导致可浮性变差,难以获得理想的选别指标,添加极性捕收剂则可以显著改善选别效果。列举了极性捕收剂在难选辉钼矿浮选中三个应用实例,旨在为改善难选辉钼矿的浮选提供借鉴。

关键词:难选辉钼矿; 烃油类捕收剂; 极性捕收剂

中图分类号: TD954 文献标志码: B 文章编号: 1001-0076(2014)06-0025-03

DOI: 10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2014.06.006

Application of Polar Collectors in Refractory Molybdenite Flotation

ZHANG Yanjiao^{1,2}, ZHAO Ping^{1,2}, GUO Zhenxu^{1,2}, LIU Guangxue^{1,2}, CHANG Xueyong^{1,2}

(1. Zhengzhou Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Zhengzhou 450006, China; 2. Key Laboratory of Evaluation and Multipurpose Utilization of Polymetallic Ore of Ministry of Land and Resources, Zhengzhou 450006, China)

Abstract: Normally molybdenite is easy to float. There are also a lot of molybdenite deposits which are hard to float because of poor crystalline morphology, surface oxidization or fine grain size etc. The application of polar collector can improve the flotation results. This paper gives three examples on polar collector application of refractory molybdenite, which can provide references.

Key words: refractory molybdenite ore; hydrocarbon oil collector; polar collector

1 前言

辉钼矿是典型的天然可浮性高的疏水性矿物,易浮易选,使用常规的烃油类非极性捕收剂如煤油、柴油等一般就能获得较好的选别指标^[1]。但自然界中也存在大量的难选辉钼矿,由于辉钼矿结晶形态较差、表面发生部分氧化或者入选粒度偏细,其可浮性就会变差,难以获得理想的选别指标。为改善其选别效果,一般采用对烃油类捕收剂进行乳化以加强其在矿浆中的分散效果,但这种方式对回收率

的提高幅度通常有限。而加入少量的极性捕收剂,可以吸附在辉钼矿的“棱”上,再结合烃油类捕收剂在辉钼矿“面”上的吸附,就能够有效增强捕收能力,从而显著提高辉钼矿回收率。辉钼矿浮选中所使用的极性捕收剂主要为硫化矿捕收剂^[2],也有极少数氧化矿捕收剂^[3]。笔者所在研究小组在近几年难选辉钼矿浮选试验过程中进行了许多探索和研究,包括根据辉钼矿难选因素进行极性捕收剂种类选择,极性捕收剂添加方式以及极性捕收剂不良影响的消除。其中数项成果已经转化到工业生产^[4]。

* 收稿日期:2014-09-14;修回日期:2014-11-05

基金项目:国土资源部地质调查项目(12120113088600);国家非金属矿资源综合利用工程技术开发(2011FU125Z32)

作者简介:张艳娇(1967-),女,副研究员,长期从事有色金属选矿工艺研究。

本文将我们在难选辉钼矿浮选中三个应用极性捕收剂的实例进行介绍,以期能为难选辉钼矿的浮选及极性捕收剂的特殊应用提供一些有益的借鉴。

2 极性捕收剂应用实例

辉钼矿浮选典型工艺流程为粗磨粗选,粗精矿再磨精选^[5]。对于难选的辉钼矿,一般在粗选段添加少量极性捕收剂与煤油或柴油配合使用,以获得较高粗选回收率,精选段则仍使用炔油类捕收剂以保证较高精矿品位。

2.1 硫氨酯

内蒙古某钼矿,辉钼矿结晶完好,嵌布粒度中等,但钼氧化率偏高,为15.63%。生产中使用常规捕收剂煤油,辉钼矿回收率只有73%左右。为提高钼金属回收率,在实验室钼粗选作业进行了只加煤油与煤油加少量硫氨酯的对比试验。工艺流程见图1,试验结果见表1。

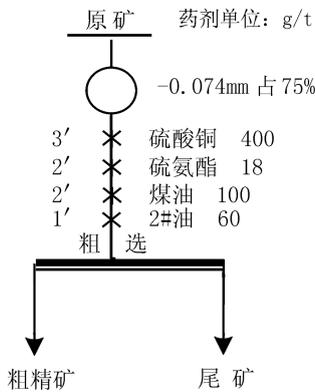


图1 内蒙钼矿粗选对比试验工艺流程

表1 内蒙钼矿粗选对比试验结果 /%

| 捕收剂种类及用量/(g·t ⁻¹) | 产品名称 | 产率 | 钼品位 | 钼回收率 |
|-------------------------------|------|--------|------|--------|
| 硫氨酯 18 煤油 100 | 粗精矿 | 2.74 | 5.05 | 81.39 |
| | 尾矿 | 97.26 | 0.03 | 18.61 |
| | 合计 | 100.00 | 0.17 | 100.00 |
| 煤油 100 | 粗精矿 | 2.56 | 4.97 | 74.89 |
| | 尾矿 | 97.44 | 0.04 | 25.11 |
| | 合计 | 100.00 | 0.17 | 100.00 |

由表1可知,在不降低粗精矿品位的前提下,硫氨酯的加入使粗选回收率提高了6.5%。经过现场调试,选厂粗选作业加入20 g/t 硫氨酯,其余工艺条件均保持不变,最终粗精矿品位维持含钼47%以

上,钼金属回收率提高了7个百分点。

由于该矿矿物组成非常简单,几乎不含其他非钼硫化矿,因此极性捕收剂的加入不会引起钼精矿含杂超标。

2.2 丁铵黑药

河南某矽卡岩型钼矿,含有大量的蛇纹石、粘土等脉石矿物严重干扰辉钼矿的浮选。辉钼矿属于细粒嵌布,而且部分表面已经发生氧化。矿石中含有少量黄铁矿及微量黄铜矿。现场辉钼矿生产回收率在70%~75%徘徊。选矿试验进行了添加不同极性捕收剂粗选对比试验,当使用丁铵黑药作强化捕收剂时,不再添加2号油,试验流程见图2,试验结果见表2。

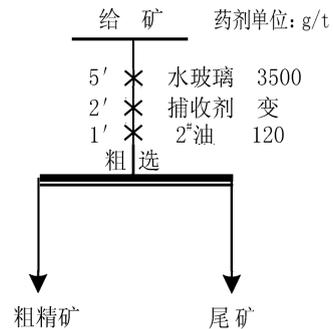


图2 河南某矽卡岩型钼矿粗选对比试验工艺流程

表2 河南某矽卡岩型钼矿粗选对比试验结果 /%

| 捕收剂种类及用量/(g·t ⁻¹) | 产品名称 | 产率 | 钼品位 | 钼回收率 |
|-------------------------------|------|--------|-------|--------|
| 丁基黄药 30 煤油 174 | 粗精矿 | 11.76 | 0.93 | 79.99 |
| | 尾矿 | 88.24 | 0.031 | 20.01 |
| | 给矿 | 100.00 | 0.14 | 100.00 |
| 丁铵黑药 30 煤油 174 | 粗精矿 | 10.35 | 1.04 | 76.93 |
| | 尾矿 | 89.65 | 0.036 | 23.07 |
| | 给矿 | 100.00 | 0.14 | 100.00 |
| 煤油 210 | 粗精矿 | 7.71 | 1.317 | 72.37 |
| | 尾矿 | 92.29 | 0.042 | 27.63 |
| | 给矿 | 100.00 | 0.14 | 100.00 |

由表2可知,当加入丁基黄药时钼回收率最高,添加丁铵黑药时钼回收率稍次,不加极性捕收剂钼回收率最低。由于丁基黄药为黄铁矿的优良捕收剂,导致粗精矿再磨精选时钼硫分离非常困难,无法获得合格的高品位钼精矿。而加入丁铵黑药,在粗精矿再磨精选时使用巯基乙酸钠就能将非钼硫化矿

抑制,可以获得高品位合格钼精矿。因此采用丁铵黑药辅助煤油作为粗选捕收剂进行了工业调试,粗选段采用一次粗选三次扫选,精选段采用两段再磨、五次柱精选、四次精扫选,辉钼矿精矿品位达到45.21%,回收率达到80.53%。

2.3 CZ

辉钼矿的可浮性与粒度关系较为紧密,微细粒辉钼矿的浮选同其他微细粒矿物浮选一样属于选矿难题。河南某钼矿,辉钼矿主要分布在0.074 mm以下,平均粒度为0.03 mm,整体嵌布粒度较细。磨矿后分级分选,细粒钼浮选给矿中-0.037 mm含量为65.84%, -0.01 mm含量为28.46%。针对此中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所研制了新型捕收剂CZ,用于微细粒辉钼矿的浮选。CZ中含有极性捕收剂成分。药剂对比试验工艺流程见图3,试验结果见表3。

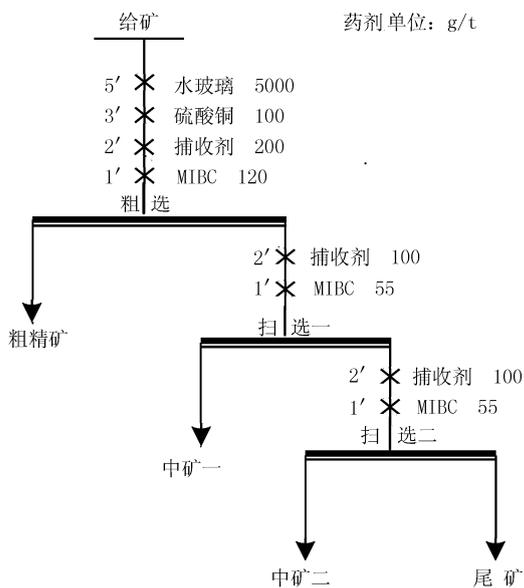


图3 微细粒钼矿粗选段对比试验工艺流程

与煤油相比,使用CZ大幅度提高了辉钼矿的浮选回收率,使得微细粒辉钼矿浮选也能获得较为满意的结果。目前,这项成果已经通过工业试验验证。

表3 微细粒钼矿粗选段对比试验结果 /%

| 捕收剂种类 | 产品名称 | 产率 | 钼品位 | 回收率 |
|-------|------|--------|-------|--------|
| 煤油 | 精矿 | 15.06 | 0.50 | 42.23 |
| | 中矿一 | 9.60 | 0.28 | 15.08 |
| | 中矿二 | 7.65 | 0.19 | 8.15 |
| | 尾矿 | 67.69 | 0.091 | 34.54 |
| | 给矿 | 100.00 | 0.178 | 100.00 |
| CZ | 精矿 | 11.44 | 1.26 | 80.36 |
| | 中矿一 | 7.31 | 0.25 | 1019 |
| | 中矿二 | 5.82 | 0.097 | 3.15 |
| | 尾矿 | 75.43 | 0.015 | 6.30 |
| | 给矿 | 100.00 | 0.179 | 100.00 |

3 结语

(1)适宜的极性捕收剂配合烃油类非极性捕收剂在辉钼矿粗选使用,可以有效改善表面发生氧化、结晶形态较差或者粒度微细的辉钼矿可浮性能,提高辉钼矿的粗选回收率,而对辉钼矿的精选富集不产生不良影响。

(2)即便使用少量的极性捕收剂,也会导致非钼硫化矿在钼精矿中富集,因此必须根据矿石性质对极性捕收剂加以选择,必要时配合使用非钼硫化矿抑制剂以保证钼精矿中杂质含量不超标。

(3)极性捕收剂可以与烃油类非极性捕收剂分别加入矿浆,也可以通过复配后一次性加入,使操作更为简单。如果分别添加,以先添加极性捕收剂为佳。

参考文献:

- [1] 朱玉霜. 浮选药剂的化学原理[M].长沙:中南工业大学出版社,1996.3.
- [2] 林春元. 钼矿选矿与深加工[M].北京:冶金工业出版社,1997,106-111.
- [3] 黄霞光. 微细粒辉钼矿浮选行为研究[J]. 矿产保护与利用,2014(2):18-21.
- [4] 赵平. 某难选钼矿混合浮选试验研究[J]. 金属矿山,2009(9):98-101.
- [5] 张艳娇. 某低品位钼矿选矿试验研究[J]. 金属矿山,2010(5):60-63.