

文章编号:1673-9981(2014)03-0191-05

某低品位钼矿的选矿试验研究

韩兆元,高玉德,王国生,徐晓萍,万 丽

广东省工业技术研究院(广州有色金属研究院),广东 广州 510650

摘 要:针对云南某钼品位 0.075% 的低品位钼矿,采用自主研发的高效钼矿捕收剂 CH,用水玻璃和硫化钠作精选抑制剂,最终获得钼精矿品位 48.92%、回收率 85.27% 的指标。钼矿捕收剂 CH 浮选性能稳定,比常规钼矿捕收剂具有更好的选择性和捕收能力。

关键词:钼矿;低品位;捕收剂 CH

中图分类号:TD954

文献标识码:A

我国钼资源十分丰富,其储量约占世界钼总储量的 25%,仅次于美国,居世界第二位,是我国六大优势矿产资源之一^[1-3]。但其品位与世界主要钼资源国美国和智利相比,明显偏低,多属低品位矿床^[4-6]。随着科学技术的发展,钼的需求量越来越大,开发和利用低品位钼资源的重要性日益凸显^[8-9]。本文对云南某嵌布复杂的低品位钼矿进行了研究,旨在为该矿山选钼厂的设计建设提供参考依据。

1 矿样性质

云南某钼矿石中 Mo 品位为 0.075%,属于低品位钼矿,矿样多元素分析见表 1。其中钼矿物主要是辉钼矿,伴生含钼白钨矿,金属硫化矿物主要是黄铁矿,其次是微量磁黄铁矿、辉铋铜铅矿、闪锌矿、黄铜矿、辉铋矿和方铅矿等;脉石矿物主要是大量石英,其次是云母、长石,少量方解石、绿泥石、蒙脱石、高岭土、白云石、铁白云石和角闪石等。

表 1 矿样多元素分析结果

Table 1 Multi-element analysis of ore sample

元素	Mo	Cu	Pb	Zn	Bi	S	P	K ₂ O	Na ₂ O
品位/%	0.075	0.007	0.014	0.019	0.023	1.30	0.038	1.55	3.63
元素	CaO	MgO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe	MnO	TiO ₂	WO ₃	Sn
品位/%	0.40	0.61	75.48	8.97	3.18	0.13	0.46	0.011	0.026

本矿石中辉钼矿的嵌布状态较为复杂,多数辉钼矿沿花岗岩破碎裂缝充填,呈叶片状集合体沿脉分布。辉钼矿结晶粒度较粗,与脉石之间结合关系松弛,对磨矿解离较为有利^[7];少数辉钼矿呈微细薄片状、树枝状浸染分布,并有极少量辉钼矿呈微细薄片状零星分布于脉石中;部分辉钼矿与黄铁矿、磁铁矿等金属矿物连生或呈微细包裹体包含于黄铁矿中。辉钼矿嵌布粒度分布范围较宽,粗细极不均匀,详见表 2。

2 试验结果与讨论

辉钼矿具有天然疏水性,可浮性很好,采用煤油、柴油、润滑油等常规的烃油类作捕收剂,并辅以松醇油作起泡剂,即可实现辉钼矿的浮选。

2.1 磨矿细度的确定

磨矿细度是极其重要的技术参数,直接影响选矿指标、投资和运行成本等。辉钼矿表面具有天然疏水性,但辉钼矿较软,容易泥化,过磨会使辉钼矿棱

收稿日期:2014-06-12

作者简介:韩兆元(1984-),男,湖北襄阳人,工程师,硕士。

边表面增加.由于“棱边效应”会影响薄片表面的疏水性^[4],变得不易浮.因此控制好适宜的磨矿粒度很重要.在捕收剂煤油用量为 150 g/t,松醇油用量为 28 g/t 的条件下,按图 1 所示的流程进行磨矿细度试验,试验结果如图 2 所示.

表 2 辉钼矿嵌布粒度测定结果

Table 2 Dissemination size determination results of molybdenite

粒度/mm	辉钼矿粒度分布/%
—1.28+0.64	4.65
—0.64+0.32	3.49
—0.32+0.16	9.30
—0.16+0.08	12.79
—0.08+0.04	16.14
—0.04+0.02	20.50
—0.02+0.01	21.70
—0.01	11.43
合计	100.00

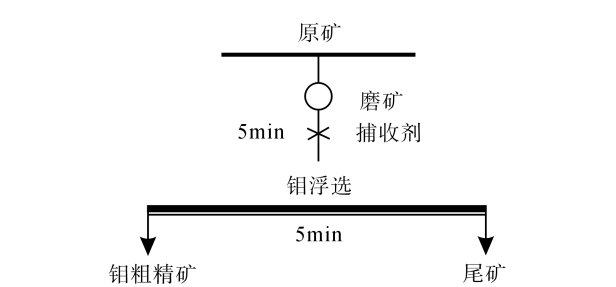


图 1 粗选条件试验流程图

Fig.1 Flowsheet of roughing condition test

由图 2 可以看出,随着磨矿细度增加,钼回收率先增后降,钼品位先急降后缓缓降低,而后又急降.经综合考虑,选择合适的磨矿细度为—0.074 mm 占 64.02%.

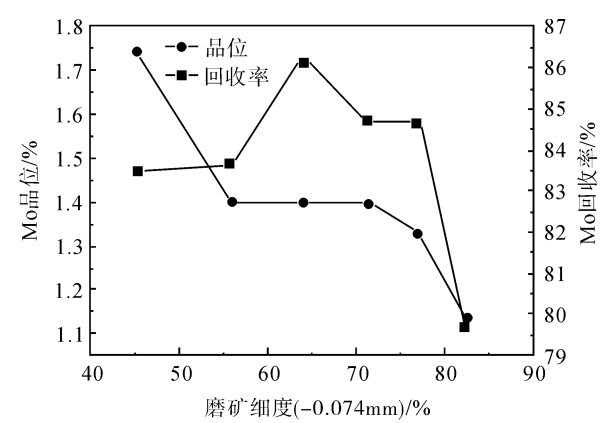


图 2 磨矿细度试验结果

Fig.2 Experimental results of grinding fineness

2.2 捕收剂的选择

辉钼矿捕收剂多为烃油类,如煤油、柴油、润滑油等,本次试验选用最常用的煤油、柴油以及自主研发的 CH 系列捕收剂进行钼浮选对比试验,试验结果列于表 3.

表 3 捕收剂种类试验结果

Table 3 Experimental results of collectors

药剂用量/(g·t ⁻¹)		产品名称	产率/%	Mo 品位/%	Mo 回收率/%
煤 油 2 号油	150 28	钼粗精矿	4.68	1.40	86.21
		尾 矿	95.32	0.0110	13.79
		原 矿	100.00	0.076	100.00
煤 油 2 号油	89 89	钼粗精矿	5.12	1.33	90.88
		尾 矿	94.88	0.0072	9.12
		原 矿	100.00	0.075	100.00
柴 油 2 号油	150 28	钼粗精矿	3.48	1.91	89.00
		尾 矿	96.52	0.0085	11.00
		原 矿	100.00	0.075	100.00
煤 油 柴 油 2 号油	75 75 28	钼粗精矿	3.59	1.89	90.14
		尾 矿	96.41	0.0077	9.86
		原 矿	100.00	0.075	100.00
CH	178	钼粗精矿	2.22	3.07	91.10
		尾 矿	97.78	0.0068	8.90
		原 矿	100.00	0.075	100.00

由表 3 可知,采用 CH 药剂作钼浮选的捕收剂,所获得的钼精矿品位和回收率最高,且钼精矿产率最低,说明 CH 捕收剂对钼矿的选择性和捕收能力比煤油和柴油更强.因此选择 CH 作为钼矿捕收剂.

2.3 捕收剂用量试验

在磨矿细度为-0.074mm 占 64.02% 时,用 CH 作为钼矿捕收剂,对 CH 捕收剂用量的影响进行试验,试验结果如图 3 所示.由图 3 可知,在保证粗选钼精矿回收率的情况下,CH 捕收剂用量为 192 g/t 左右较适宜.

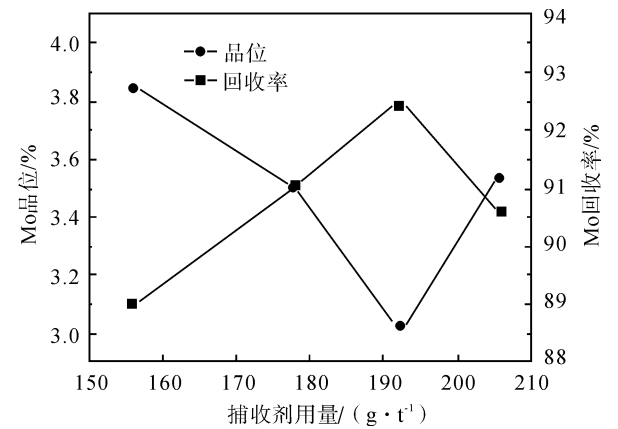


图 3 捕收剂 CH 用量试验结果

Fig.3 Experimental results of dosage of collectors CH

2.4 粗选浮选时间试验

适宜的浮选时间是保证浮选效率的关键.浮选时间太短,则回收率低;浮选时间太长,则杂质矿物上浮量大,会降低精矿质量.在磨矿细度为-0.074 mm 占 64.02% ,CH 捕收剂用量为 192 g/t 的条件下,考察钼在浮选过程中不同时间段的富集情况,试验结果列于表 4.

由表 4 可知,随着浮选时间延长,浮选精矿的钼品位和个别回收率降低.为保证浮选效率,钼粗选浮选时间选择 5 min 左右较为适宜.

2.5 钼精选抑制剂的選擇

钼浮选粗精矿中除含辉钼矿及大量脉石矿物外,还含有一定量的其他硫化矿,所以在钼粗精矿精选时,不仅要抑制脉石矿物,还要抑制其他硫化矿,以获得高品位和高回收率的钼精矿.水玻璃对石英、长石等硅酸盐脉石矿物有良好的抑制作用,并且也是良好的分散剂.硫化钠会强烈地抑制大多数硫化矿物,而辉钼矿的天然可浮性好,不受硫化钠抑制.

表 4 钼粗选浮选时间试验结果

Table 4 Experimental results of molybdenum roughing floatation time

浮选时间 /min	产品 名称	产率/%		Mo 品位 /%	Mo 回收率/%	
		个别	累计		个别	累计
第 1 分	精矿 1	0.63	0.63	8.74	73.33	73.33
第 2 分	精矿 2	0.40	1.03	1.83	9.79	83.12
第 3 分	精矿 3	0.36	1.39	0.98	4.70	87.82
第 4 分	精矿 4	0.34	1.73	0.55	2.47	90.29
第 5 分	精矿 5	0.29	2.02	0.23	0.89	91.18
第 6 分	精矿 6	0.28	2.30	0.098	0.37	91.55
第 7 分	精矿 7	0.27	2.57	0.087	0.31	91.86
第 8 分	精矿 8	0.24	2.80	0.075	0.24	92.10
	尾矿	97.20	100.00	0.0061	7.90	100.00
	原矿	100.00		0.075	100.00	

因此,在精选作业选择合适的抑制剂非常重要.在抑制剂用量为 200 g/t 的条件下,按图 4 所示的流程分别用水玻璃、硫化钠作抑制剂对钼精选的影响进行试验,试验结果列于表 5.

表 5 钼精选抑制剂试验结果

Table 5 Experimental results of inhibitors on molybdenum cleaning

抑制剂用量 /(g·t ⁻¹)	产品名称	产率 /%	Mo 品位 /%	Mo 回收率 /%
无	钼精矿	31.85	10.58	94.46
	尾 矿	68.15	0.29	5.54
	钼粗精矿	100.00	3.57	100.00
水玻璃 200	钼精矿	28.85	11.81	95.61
	尾 矿	71.15	0.22	4.39
	钼粗精矿	100.00	3.56	100.00
硫化钠 200	钼精矿	30.05	11.27	95.28
	尾 矿	69.95	0.24	4.72
	钼粗精矿	100.00	3.55	100.00
水玻璃 100 硫化钠 100	钼精矿	23.26	14.46	94.81
	尾 矿	76.74	0.24	5.19
	钼粗精矿	100.00	3.55	100.00

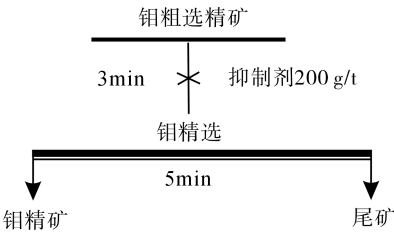


图 4 钼精选抑制剂试验流程图

Fig.4 Flowsheet of inhibitors on molybdenum cleaning

由表 5 可知,添加抑制剂与否对钼的精选回收率影响较小,但对钼精矿品位的影响较大,尤其水玻璃和硫化钠组合使用可明显提高钼精矿品位.故选择水玻璃和硫化钠组合作为钼精选抑制剂.

2.6 钼浮选闭路试验

在条件试验的基础上,进行闭路试验,试验流程如图 5 所示,试验结果列于表 6.

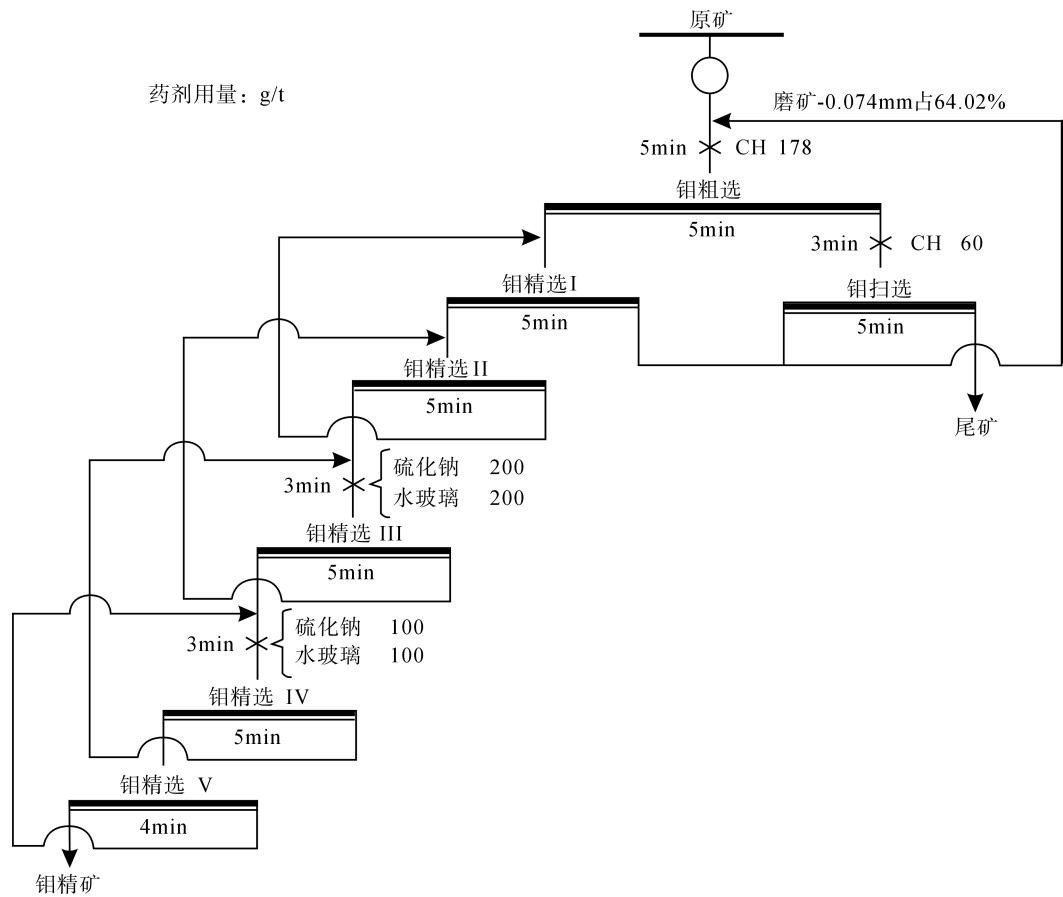


图 5 闭路试验流程图
Fig.5 Flowsheet of closed-circuit test

表 6 闭路试验结果

Table 6 Experimental results of closed-circuit

产品名称	产率/%	Mo 品位/%	Mo 回收率/%
钼精矿	0.13	48.92	85.27
尾 矿	99.87	0.011	14.73
原 矿	100.00	0.075	100.00

由表 6 可知,采用一粗、一扫、五精的全浮工艺流程,用 CH 作钼矿捕收剂,用水玻璃和硫化钠作精选抑制剂,最终可获得钼精矿钼品位 48.92%、钼回收率 85.27% 的指标.自主研发的钼矿捕收剂 CH 浮选性能稳定可靠,相比常规钼矿捕收剂,浮选泡沫更为清爽,具有更好的选择性和捕收能力.

3 结 论

采用一粗、一扫、五精的全浮工艺流程,用自主研发的 CH 作钼矿捕收剂,用水玻璃和硫化钠作精选抑制剂,在给矿钼品位 0.075% 时,可获得钼精矿品位 48.92%、回收率 85.27% 的指标.自主研发的钼矿捕收剂 CH 浮选性能稳定可靠,相比常规钼矿捕收剂,具有更好的选择性和捕收能力.

参考文献:

[1] 石晓琛.中国钼矿资源评估与开发可行性研究[D].北京:中国地质大学,2010.
[2] 聂琪.试论我国钼矿选矿方法及研究现状[J].云南冶

- 金,2010,39(2):34-36.
- [3] 张文钰.钼选矿学技术发展现状与展望[J].中国钼业,2011,35(1):1-6.
- [4] 林春元,程秀俭.钼矿选矿与深加工[M].北京:冶金工业出版社,1996.
- [5] 聂琪.试论我国钼矿选矿方法及研究现状[J].云南冶金,2010,39(2):34-36.
- [6] 罗嵩.从辉钼矿尾矿中回收钼的实验研究[D].沈阳:东北大学,2008.
- [7] 崔长征.陕西某难选钼矿工艺矿物学研究[J].金属矿山,2012(11):87-89.
- [8] 王明芳,徐涛,赵留成,等.某斑岩铜钼矿低碱度铜硫浮选分离研究[J].金属矿山,2012(11):80-83.
- [9] 周新民,宋翔宇,李翠芬.河南某钼尾矿中钨钼硫的选矿回收试验[J].金属矿山,2012(7):151-154.

A study on extraction separation of a low grade molybdenum mine

HAN Zhaoyuan, GAO Yude, WANG Guosheng, XU Xiaoping, WAN Li

Guangdong General Research Institute for Industrial Technology (Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals), Guangzhou 510650, China

Abstract: Aiming at a molybdenum ore with a grade of Mo being 0.075% in Yunnan province, the high efficient collector CH was investigated independently, which was composed of sodium silicate and sodium sulfide so as to obtain the molybdenum ore with concentration of 48.92% as well as the recovery rates of 85.27%. The advanced molybdenum collector CH was more stable and selective than conventional molybdenum collector.

Key words: molybdenum mine; low grade; collector CH