

文章编号:1673-9981(2013)04-0268-04

# 某钼矿的选矿工艺探讨

喻连香,周吉奎,梁冬云

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:**针对某原矿钼品位 0.12%,主要金属矿物为辉钼矿,并含少量黄铁矿和黄铜矿的矿石性质,在磨矿细度为-0.074mm 占 69%时,采用一粗二扫四精浮选流程,用煤油作捕收剂,钼精选用水玻璃与硫化钠组合作抑制剂,抑制非金属脉石及黄铜矿和黄铁矿,获得钼精矿品位为 50.12%、钼回收率为 95.75%的钼精矿,钼精矿中铜含量可降至 0.025%。  
**关键词:**钼矿;捕收剂;浮选;水玻璃;硫化钠  
**中图分类号:**TD954 **文献标识码:**A

钼广泛用于生产各类合金钢、石油精制催化剂、丙烯腈生产催化剂和碳纤维生产催化剂、电光源、玻璃熔炼电极等,它的开发与利用日趋受到广泛关注。钼的选矿是钼资源开发与利用的重要一环,而我国目前钼矿石入选品位逐渐下降,矿石组成日趋复杂,原矿石中钼品位大于 0.2%的仅占我国已探明钼资源的 3%左右<sup>[1]</sup>。因此,针对低品位钼原矿,探讨如何使钼精矿品位及精矿中影响冶炼的杂质达到冶炼要求,是目前钼矿选别过程的一个重要课题。

就大多数单一钼矿而言,目前典型的选矿工艺是粗磨粗选、再磨再选,粗磨粗选的前提条件是辉钼矿嵌布粒度较粗,天然可浮性较好。而对某些难选钼矿,特别是辉钼矿在矿石中嵌布粒度极细,要进行细磨后才能选出低品位钼精矿(如含 Mo15%~20%的钼精矿),此时多采用选冶联合流程。

本文对原矿钼品位 0.12%的某低品位钼矿进行了详细的选矿工艺探讨,该矿石中硫化物较单一,伴生金属矿物少,当磨矿细度为-0.074mm 占 69%时,采用适宜的选矿药剂及合理浮钼选别流程,最终可获得较高品质的钼精矿。

## 1 矿石性质

矿石中的主要金属矿物为辉钼矿,其次为少量

的黄铁矿和极少量的黄铜矿。主要非金属矿物为石英、长石,其次有白云母、黑云母、绿泥石、方解石、铁白云石、绿帘石等。多数辉钼矿呈细或微细片状沿矿石碎裂缝分布,与其它矿石连生松驰,较易解离;部分辉钼矿沿矿石碎裂缝充填交代,呈网脉状、脉状分布;另有部分辉钼矿呈片状与石英和长石连生较紧密,相对较难解离。原矿多元素分析列于表 1,钼的物相分析结果列于表 2,辉钼矿嵌布粒度测定结果列于表 3。

表 1 原矿多元素分析结果

Table 1 Analysis results of multi-elements of crude ore

元 素	Mo	Cu	WO <sub>3</sub>	Fe	S	SiO <sub>2</sub>
含量 w/%	0.12	0.003	0.013	0.81	0.17	75.62
元 素	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	
含量 w/%	2.60	4.96	10.87	0.86	0.30	

表 2 原矿钼物相分析结果

Table 2 Analysis results of molybdenum phase of crude ore

物 相	品位/%	占有率/%
氧化钼	0.003	2.50
硫化钼	0.117	97.50
总 钼	0.120	100.00

收稿日期:2013-10-22  
作者简介:喻连香(1968-),女,湖南宁乡人,教授级高级工程师,本科。

表3 辉钼矿嵌布粒度测定结果

Table 3 Results of measuring dissemination size of molybdenite

粒级/mm	粒度分布/%
+1.28	1.61
-1.28+0.64	9.68
-0.64+0.32	14.52
-0.32+0.16	20.16
-0.16+0.08	23.99
-0.08+0.04	14.36
-0.04+0.02	10.31
-0.02+0.01	4.61
-0.01	0.76
合计	100.00

由表1可知,原矿中只有钼可以利用,其它伴生的有价金属钨、铜、铁等组分含量均较低,未达到综合回收品位要求。由表2可知,钼矿物绝大多数以硫化钼的形式存在。辉钼矿粒度大部分集中在1.28~0.02 mm粒级,属于浮选易选粒级范围。

2 试验结果与讨论

该矿石中主要有用矿物为辉钼矿,伴生的有用矿物没有综合回收的价值。本研究为单一钼矿石的选矿回收工艺探讨。

2.1 磨矿细度的影响

采用一次粗选、一次扫选选矿试验流程,粗选药剂条件为煤油85 g/t、2号油70 g/t,扫选药剂条件为煤油40 g/t、2号油20 g/t,进行了磨矿细度对钼浮选影响的试验,试验结果如图1所示。

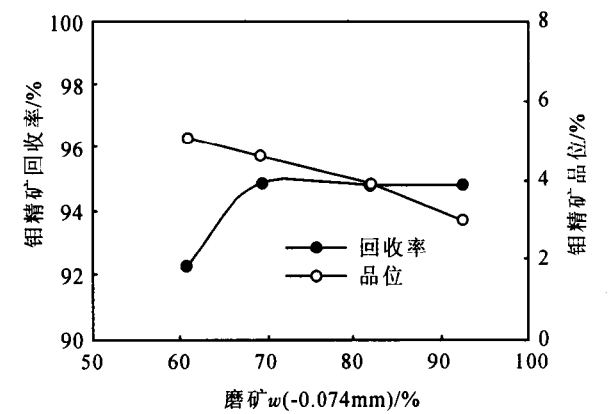


图1 磨矿细度对钼浮选的影响

Fig. 1 Effect of grinding fineness on molybdenum flotation

由图1可知,随着磨矿细度增加,钼精矿回收率提高,钼品位下降;当磨矿细度达到-0.074mm占69%时,再继续增加磨矿细度,回收率变化不大,而钼精矿品位下降幅度较大。故选择合适的磨矿细度为-0.074mm占69%。

2.2 钼粗选捕收剂用量的影响

该钼矿中辉钼矿嵌布粒度较粗,钼的可浮性较好。本研究采用常规药剂煤油作为钼的捕收剂,在磨矿细度为-0.074mm占69%时,采用一粗、一扫试验流程,粗选、扫选精矿合并为粗精矿,对煤油用量的影响进行实验,试验结果如图2所示。

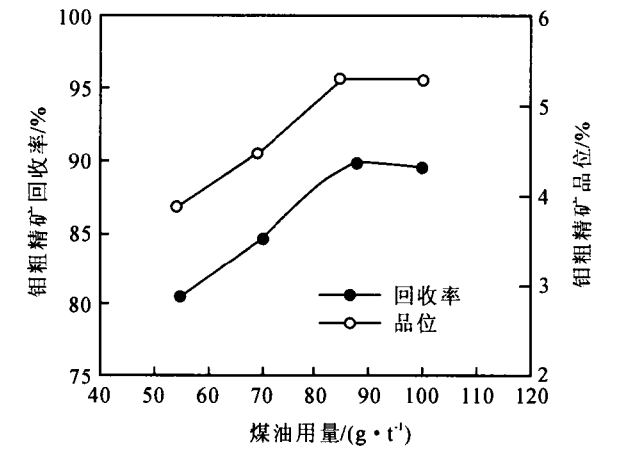


图2 捕收剂用量对钼粗选指标的影响

Fig. 2 Effect of collector dosage on molybdenum roughing

由图2可知,随着煤油用量的增加,钼品位和回收率均提高。当煤油用量增至85 g/t时,再继续增加煤油用量,钼精矿品位和回收率变化不大。故确定粗选煤油用量为85 g/t。

2.3 精选抑制剂种类的影响

钼粗精矿在显微镜下观察,其杂质矿物主要有细粒脉石矿物及少量的黄铁矿和黄铜矿。钼精选中在采用水玻璃抑制脉石矿物的基础上,分别采用水玻璃与石灰组合、水玻璃与硫化钠组合以加强对黄铁矿和黄铜矿的抑制。其试验流程及药剂条件见图3,试验结果列于表4。

从试验现象观察及试验结果(表4)发现:水玻璃对细粒脉石矿物有较好的分散和抑制作用;水玻璃和石灰组合能较好地抑制脉石矿物和黄铁矿,但大部分黄铜矿仍留在钼精矿中,导致钼精矿含铜较高;水玻璃和硫化钠组合不仅能较好地抑制脉石矿物和黄铁矿,还对黄铜矿也有较好的抑制效果,对提高选别指标有利。故采用水玻璃与硫化钠组合作为

钼精选抑制剂.

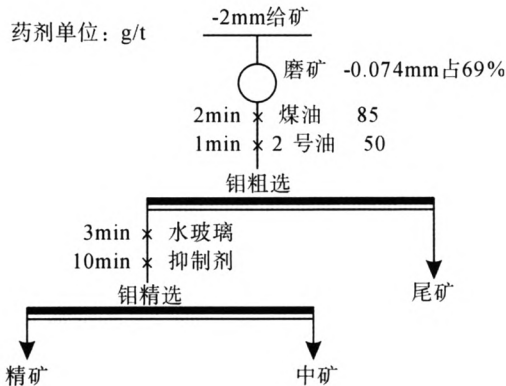


图3 抑制剂种类及用量的试验流程

Fig.3 Test flowsheet of depressor's kind and dosage

表4 精选抑制剂种类的试验结果

Table 4 Test results of cleaning depressor's kind

抑制剂种类 /(g·t <sup>-1</sup> )	产品名称	产率 /%	钼品位 /%	铜品位 /%	钼回收率 /%
水玻璃 300	精矿	0.59	17.55	0.39	84.62
	中矿	0.70	0.57		3.27
	尾矿	98.71	0.015		12.11
	给矿	100.00	0.1222		100.00
水玻璃 300 石灰 300	精矿	0.51	20.14	0.36	84.75
	中矿	0.78	0.59		3.83
	尾矿	98.71	0.014		11.42
	给矿	100.00	0.1210		100.00
水玻璃 300 硫化钠 300	精矿	0.43	24.05	0.15	85.42
	中矿	0.87	0.55		3.95
	尾矿	98.70	0.013		10.63
	给矿	100.00	0.1207		100.00

2.4 精选水玻璃用量的影响

按图3所示的试验流程及药剂条件,钼精选中硫化钠用量 300 g/t,考察水玻璃用量对钼精选指标的影响,试验结果如图4所示.

由图4可知,随着水玻璃用量的增加,精矿品位明显提高,回收率也有所提高.观察浮选现象时发现,水玻璃用量增加时,矿泥分散较好,钼精矿中夹杂越来越少.但当精选中水玻璃用量超过 300 g/t时,钼精矿回收率有所降低.因此,确定钼精选水玻璃合适用量为 300 g/t.

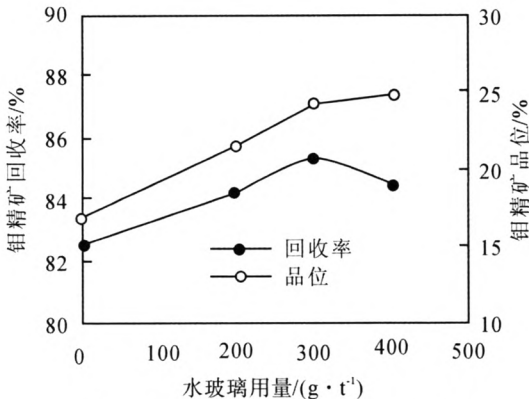


图4 精选水玻璃用量对钼精选的影响

Fig.4 Effect of the dosage of sodium silicate on molybdenum cleaning

2.5 精选硫化钠用量的影响

按图3所示的试验流程及药剂条件,钼精选中固定水玻璃用量 300 g/t,考察硫化钠用量对钼精选指标的影响,试验结果如图5所示.

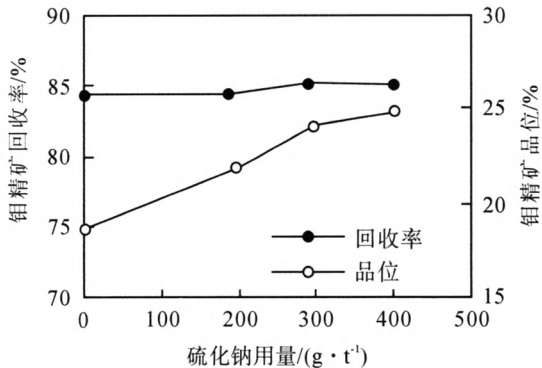


图5 硫化钠用量对钼精选的影响

Fig.5 Effect of the dosage of sodium sulfide on molybdenum cleaning

由图5可知,随着硫化钠用量增加,钼精矿回收率基本不变,而钼精矿品位明显提高.当精选硫化钠用量为 300 g/t时,钼精矿品位及回收率均较高.因此,确定钼精选硫化钠合适用量为 300 g/t.

2.6 浮选闭路试验

为考察各中矿返回流程后对钼浮选指标的影响,以前面研究优化出的选矿工艺条件为基础,调整由于中矿循环引起药剂用量的变化,以探讨出经济合理的药剂工艺条件,进行了最佳浮选条件闭路试验研究.其试验流程及药剂条件见图6.

稍降低开路试验中钼粗选捕收剂用量,适当增加钼精选抑制剂用量,在闭路试验中钼浮选易平衡.闭路试验的最终钼精矿品位可达 50.12%、钼回收率达 95.75%,钼精矿中杂质铜降至 0.025%,尾矿中钼含量降至 0.0047%,钼得到了有效回收.

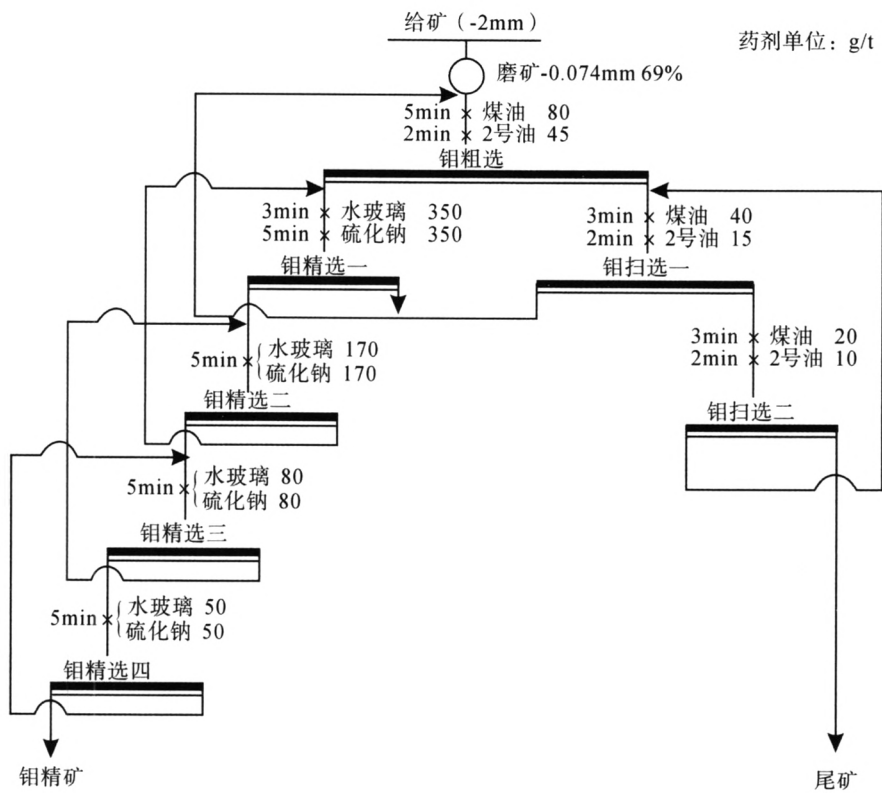


图6 闭路浮选试验流程

Fig.6 Test flowsheet of close-circuit on flotation

3 结 论

针对某原矿钼品位 0.12%，主要金属矿物为辉钼矿，并含少量黄铁矿和黄铜矿的矿石性质，在磨矿细度为-0.074mm 占 69%时，采用一粗二扫四精浮选流程，用煤油作捕收剂，钼精选用水玻璃与硫化钠

组合作抑制剂，抑制非金属脉石及黄铜矿和黄铁矿，获得钼精矿品位为 50.12%、钼回收率为 95.75%的钼精矿，钼精矿中杂质铜含量可降至 0.025%。

参考文献：

[1] 喻连香. 南方某钼矿的选矿试验研究[J]. 中国钼业, 2007,31(3):14-16.

Research on the mineral processing technique of certain molybdenum ore

YU Lianxiang,ZHOU Jikui,LIANG Dongyun

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

**Abstract:** Certain molybdenum ore with an original grade of 0.12% consists of large amount of metal mineral molybdenite and a little of pyrite and chalcopyrit. A closed circuit flotation flowsheet of single-stage roughing, two-stage scavenging and four-stage cleaning was utilized when the grinding fineness of -0.074mm accounted for 69%. During the process kerosene was used as collector, and sodium silicate and sodium sulfide as composite inhibitors, which inhibited non metal the gangue and chalcopyrite and pyrite, thus the grade of molybdenum concentrate 50.12% and the recovery of molybdenum 95.75% were obtained, and also copper content of molybdenum concentrate can be reduced to 0.025%.

**Key words:** molybdenum; collectors; flotation; sodium silicate; sodium sulfide