

文章编号:1673-9981(2014)04-0273-04

某金矿选矿工艺研究

关 通,周晓彤,邓丽红

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:针对某金矿以自然金存在、且嵌布粒度粗细不均匀的矿石性质,采用重-浮联合工艺回收金.先用摇床重选获得粗粒金,再用浮选回收细粒金.对原矿 Au 品位为 5.37 g/t 的矿石,可获得金精矿品位 100.21 g/t、回收率 97.88% 的较好指标.

关键词:自然金;重选;磁选

中图分类号:TD953

文献标识码:A

某金矿的主要有价元素为金.金以自然金存在,金的嵌布粒度粗细不均匀,为更好地利用贵金属资源,对该矿石进行回收金的选矿工艺研究.

1 原矿性质

该矿石中的金属矿物主要为自然金、黄铁矿,及少量磁铁矿、磁黄铁矿、钛铁矿和金红石.脉石矿物主要为石英、绢云母、方解石,及少量长石、绿泥石等.金以自然金存在,嵌连关系较为简单,主要嵌连在黄铁矿与脉石的粒界及脉石中,金的粒度粗细不均匀,主要粒度范围为 0.04~1.5 mm.原矿多元素分析结果列于表 1,自然金嵌布粒度测定结果列于表 2.

表 1 原矿多元素分析结果

Table 1 Multi-elementary analysis results of the crude ore

元素	Au ¹⁾	Ag ¹⁾	Pb	Zn	S	Fe	TiO ₂
含量 w/%	5.37	3.5	0.03	0.071	0.25	0.74	0.79
元素	MgO	CaO	Na	K	Al ₂ O ₃	SiO ₂	
含量 w/%	2.6	8.83	4.9	0.5	13.00	61.57	

注:1)单位 g/t

表 2 自然金嵌布粒度测定结果

Table 2 Results of measuring dissemination size of native gold

粒级/mm	粒度分布 w/%
+1.50	3.42
-1.50+1.25	25.52
-1.25+0.80	8.78
-0.80+0.50	23.09
-0.50+0.20	13.53
-0.20+0.08	9.93
-0.08+0.04	11.03
-0.04	4.70
合计	100.00

2 试验结果与讨论

2.1 磨矿细度的确定

由于自然金在磨矿过程中不容易过粉碎,因而磨矿细度主要根据浮选试验结果来确定.

按图 1 所示的工艺流程,在丁黄药 150 g/t、2 号油 84 g/t 的条件下进行磨矿试验,试验结果如图 2

所示.由图 2 可知,随着磨矿细度增加,金粗精矿回收率增加.这说明提高磨矿细度,矿物的解离度增加,有利于金的回收.当磨矿细度超过 -0.074mm 占 72.20% 时,金精矿品位继续下降,金回收率增加幅度减小.因此,确定磨矿细度为 -0.074mm 占 72.20% .

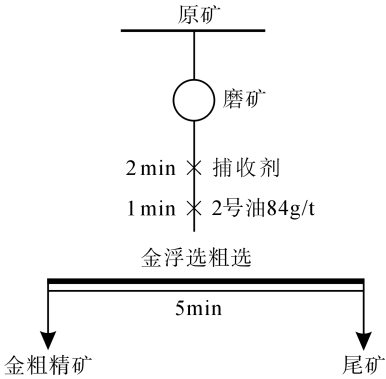


图 1 磨矿细度试验流程

Fig.1 The flowsheet of test on grinding fineness

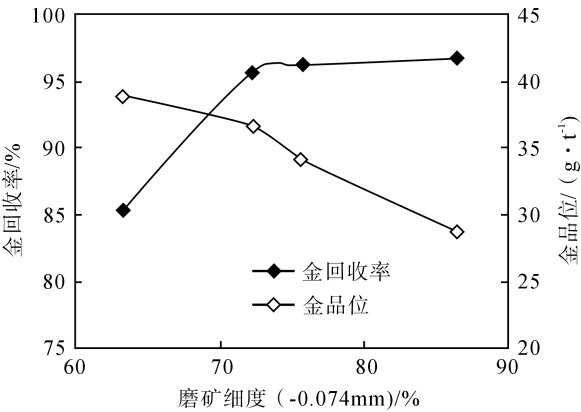


图 2 磨矿细度试验结果

Fig. 2 Result of the test on grinding fineness

2.2 捕收剂的选择

乙黄药、丁黄药及丁铵黑药都能浮选回收金,在磨矿细度为 -0.074mm 占 72.20% 的条件下分别对三种捕收剂进行试验,试验工艺流程见图 1,试验结果如图 3 所示.由图 3 可知,以丁黄药为捕收剂获得的金精矿品位和回收率最高,故选用丁黄药作为金浮选的捕收剂.

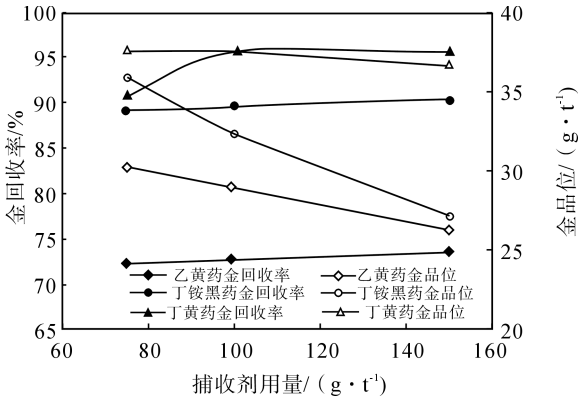


图 3 不同捕收剂对金浮选指标的影响

Fig.3 Effects of different collectors on flotation index of gold

2.3 不同流程方案的对比

由于金与脉石矿物的密度差较大,可采用重选将其与脉石分离,同时金的可浮性较好,又可采用浮选法回收金.因而本试验采用重选—浮选流程与单一浮选流程方案进行对比.重选—浮选的原则流程如图 4 所示,将原矿磨至 $72.20\% -0.074\text{mm}$ 后,先用摇床选别,获得摇床精矿,然后在摇床尾矿中添加丁黄药、2 号油进行浮选(一粗一扫一精,中矿顺序返回),获得浮选精矿.将摇床精矿与浮选精矿合并作为最终金精矿.单一浮选流程是将原矿磨至 $72.20\% -0.074\text{mm}$ 后,加入丁黄药、2 号油进行浮选(一粗一扫一精,中矿顺序返回),获得金精矿.试验结果列于表 3.

表 3 不同流程的试验结果

Table 3 Test results of different flowsheets

流程	产品名称	产率/%	Au 品位/($\text{g} \cdot \text{t}^{-1}$)	回收率/%
重选—浮选	金精矿	5.25	100.21	97.88
	尾矿	94.75	0.12	2.12
	原矿	100.00	5.37	100.00
单一浮选	金精矿	4.91	102.20	93.45
	尾矿	95.09	0.37	6.55
	原矿	100.00	5.37	100.00

由表 3 可知,采用重选—浮选流程与单一浮选流程都可有效地回收金,只是采用重选—浮选流程的回收率更高些.该矿石中的金以自然金存在,且嵌布粒度粗细不均,采用重选法能使粗粒金尽早回收,保证其回收率,而细粒金则可用浮选法将其回收,因而采用重选—浮选流程更合理.

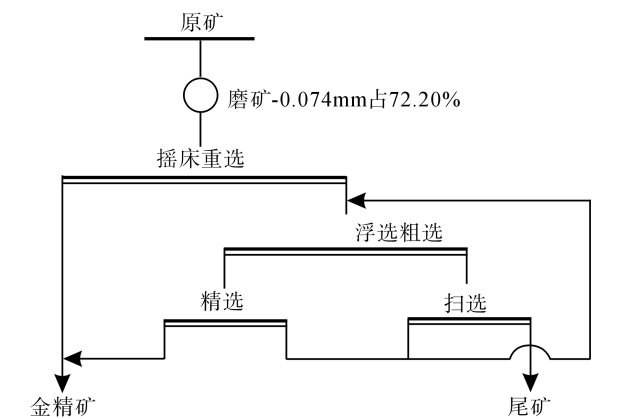


图 4 重-浮试验原则流程

Fig.4 Principle flowsheet of gravity concentration-flotation

2.4 重 选

将原矿样磨至-0.074mm 占 72.20%,采用摇床进行选别.试验结果列于表 4.由表 4 可知,采用重选可获得 Au 品位 775.53 g/t、回收率 92.41% 的摇床金精矿.摇床尾矿中金的粒度细,适合用浮选回收.

表 4 重选试验结果

Table 4 The results of gravity separation test			
产品名称	产率/%	Au 品位/(g·t ⁻¹)	回收率/%
摇床金精矿	0.64	775.53	92.41
摇床尾矿	99.36	0.41	7.59
原 矿	100.00	5.37	100.00

2.5 浮 选

原矿矿物种类较简单,探索实验表明,不加任何调整剂,只添加捕收剂和起泡剂,矿浆在自然 pH 值条件下,可以取得很好的浮选指标.本试验选择丁黄药为捕收剂.

2.5.1 丁黄药用量的影响

试验给矿为摇床重选尾矿,在 2 号油为 84 g/t 的条件下,按图 5 所示的工艺流程进行丁黄药用量试验.试验结果如图 6 所示.由图 6 可知,随着丁黄药用量增加,浮选粗精矿金品位下降,回收率增加.当丁黄药用量达 100 g/t 后继续增加时,金回收率提高幅度很小.因此,丁黄药用量为 100 g/t 较合适.

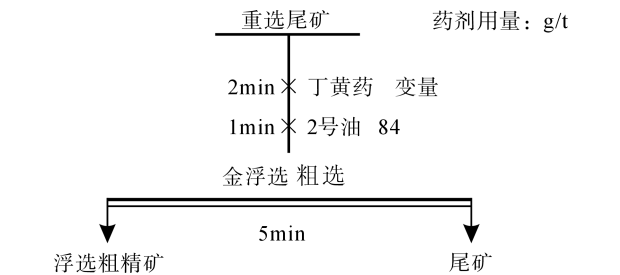


图 5 丁黄药用量试验流程

Fig.5 Flowsheet of the sodium n-butyl xanthate dosage

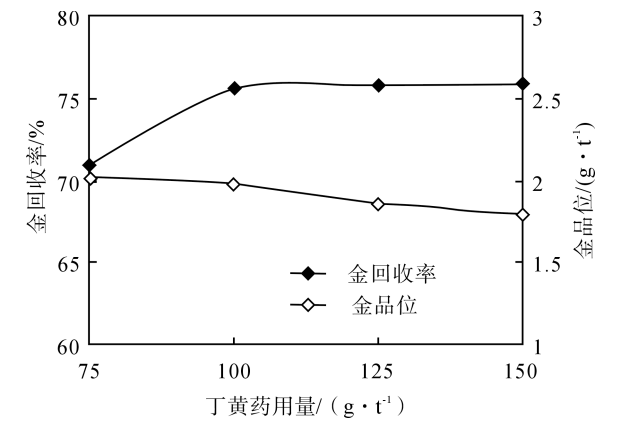


图 6 丁黄药用量试验结果

Fig.6 Results of the test on the sodium n-butyl xanthate dosage

2.5.2 浮选闭路试验

根据浮选条件试验所确定的药剂制度,对重选尾矿进行一粗一精一扫的全浮选小型闭路试验.试验流程如图 7 所示,试验结果列于表 5.由表 5 可知,通过浮选可以获得品位 Au 6.46 g/t、作业回收率 72.25% 的浮选金精矿.

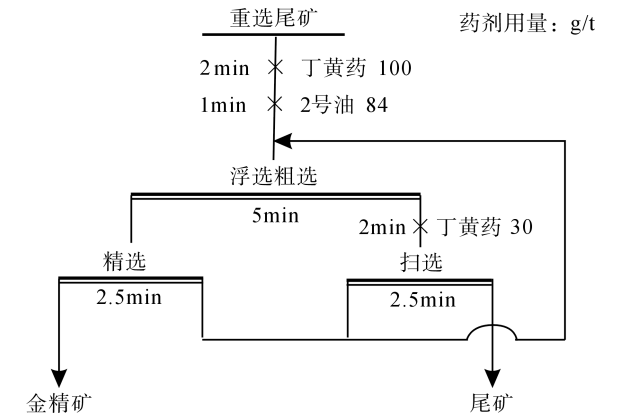


图 7 金浮选的闭路试验流程

Fig.7The flowsheet of closed-circuit test on gold flotation

表 5 金浮选的闭路试验结果

Table 5 Results of the closed-circuit test on gold flotation			
产品名称	产率/%	Au 品位/(g·t ⁻¹)	回收率/%
浮选金精矿	4.61	6.46	72.25
尾 矿	95.39	0.12	27.75
重选尾矿	100.00	0.41	100.00

2.6 全流程闭路试验

根据条件试验,进行选金的全流程闭路试验,其原则流程如图 4 所示,试验结果列于表 6.由表 6 可知,在原矿品位为 Au 5.37 g/t 时,通过重—浮工艺流程可获得品位 Au 100.21 g/t、回收率 97.88% 的金精矿.

表 6 全流程闭路试验结果

Table 6 Test results of the full closed-circuit			
产品名称	产率/%	Au 品位/(g·t ⁻¹)	回收率/%
金精矿	5.25	100.21	97.88
尾 矿	94.75	0.12	2.12
原 矿	100.00	5.37	100.00

3 结 论

针对该矿石含自然金粗细不均匀的矿石性质,采用重选—浮选的工艺流程可以很好地回收金.对原矿品位为 Au 5.37 g/t 的矿石,获得品位 Au 100.21 g/t、回收率 97.88% 的金精矿.该选金工艺流程及药剂制度简单,技术指标较好.

A study on the mineral processing technique of gold ore

GUAN Tong,ZHOU Xiaotong,DENG Lihong

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

Abstract: In view of a gold ore containing natural gold with dissemination size with non-uniform distribution, a joint process of gravity separation and flotation was employed for recovering gold. The coarse gold particles were obtained with gravity separation, and then the fine gold particles were obtained with flotation. When the grades of the crude ore were Au 5.37 g/t, very good technical indexes such as gold concentrate grade Au 100.21 g/t, recovery 97.88% were obtained.

Key words: natural gold; gravity separation; flotation