提高金浮选回收率的研究

黄万抚,* 李新冬
(南方冶金学院环境与建筑工程学院,江西赣州 341000)

摘　要: 针对矿石性质,采用 38 号捕收剂与丁基铵黑药 3∶2 配成混合捕收剂,松醇油作起泡剂,磨矿细度 - 74μm 66.66%,工艺流程为一次粗选、一次精选、一次扫选或一次粗选、两次精选、一次扫选,获得金精矿产率大于 3.32%,品位大于 65.70g/t,回收率大于 93.48%,实现提高金浮选回收率的目的。

关键词: 自然金; 浮选; 回收率
中图分类号: TD953　　文献标识码: A　　文章编号: 1671- 9492(2004)01- 0021- 03

黄金矿山中金回收率的高低直接影响矿山的技术经济效益,因此,各矿山都非常重视提高黄金生产中的回收率[1~2]。我们对江西某独立金矿进行提高金回收率的研究,该矿选矿厂处理能力 900t/d,随着开采的深入,原矿入选品位逐年下降,选矿厂金浮选回收率也呈下降趋势,生产中黄金回收率仅 78%,经过试验研究,在确保金精矿品位大于 60g/t 前提下,将生产中金回收率提高至 93%以上。

1　矿石性质

该矿矿床类型为受韧性剪切带控制的变质热液型金矿床,工业类型属贫硫化矿蚀变岩型。主要矿物除自然金外,还有黄铁矿,其次为金红石、磁铁矿、赤铁矿、毒砂、闪锌矿、黄铜矿及方铅矿等;脉石矿物主要为石英,其次为绢云母、绿泥石和钠长石等。矿石中矿物种类较多,但有价值的矿物仅自然金一种,自然金平均成色 96.94%,产出形态以单体裸露的粒间金、裂隙金为主,占 91.21%,包体金占 8.79%,自然金的粒度以细粒(37~ 100μm)为主(见表 1),多为不规则粒状、它形粒状、麦粒状、分叉状等,自然金的载体矿物主要为黄铁矿,其次为毒砂。金属硫化物在矿石中约占 3%,脉石矿物约占 97%。原矿光谱分析结果列于表 2,多元素分析结果列于表 3。矿石中的主要有害元素是砷,砷主要以毒砂的形态存在,毒砂主要呈自形晶—半自形晶分布于脉石中,嵌布粒度以中细粒为主。

表 1　自然金嵌布粒度

Tab 1　The distributing of granularity of nature gold

粒度/μm	- 200+ 74	- 74+ 37	- 37+ 10	- 10+ 5	- 5
分布率/%	2.19	10.59	66.27	17.95	3.0

表 2　原矿光谱分析结果

Tab 2　The result of spectral analysis of the ores

含量范围	大量	中量	少量	微量	痕量
元素	Si Al Ca Fe	Mg	Ti	As	Ni Cu Bi Mn Pb Sn Zn

表 3　原矿多元素分析结果/%

Tab 3　Analysis result of multi- element of the ores/%

元素	Au	Ag	Cu	Pb	Zn	S	Fe	Mn	SiO_2	CaO	MgO
含量	2.61g/t	2.83g/t	0.005	0.005	0.009	0.60	3.68	0.11	67.58	2.30	1.83
元素	TiO_2	Ni	Cr	Al_2O_3	总 C	石墨 C	As	K_2O	Na_2O	Bi	Sb
含量	0.41	0.012	0.012	12.85	0.75	0.013	0.09	0.14	0.02	< 0.02	< 0.02

2　试验方法

以单因素试验进行条件优化,获得最佳粗选条件后进行浮选时间试验,在此基础上进行了开路试验和闭路试验。闭路试验分为一次粗选、一次精选、一次扫选和一次粗选、两次精选、一次扫选流程试验。

所用浮选药剂为松醇油作起泡剂,38 号捕收剂和丁基铵黑药作捕收剂。所用药剂均为工业纯。

3　试验结果和讨论

3.1　磨矿细度试验

磨矿浓度 67%,试验结果列于图 1,由图可见磨矿时间 10min 时磨矿细度为 59.93%,磨矿时间 12min时磨矿细度为68.90%。为更好的与选矿厂

* 收稿日期: 2003- 08- 07　　修回日期: 2003- 09- 11
作者简介: 黄万抚(1962-),男,江西南康人,教授,博士。主要从事选矿技术和波膜分离技术研究。
© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

现行生产相结合,确定磨矿时间 11.5min,磨矿细度为 66.66%(选矿厂现行的磨矿细度为 65%)。

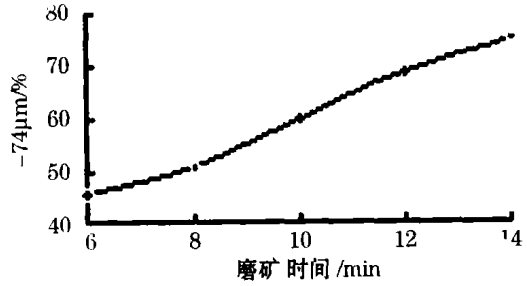


图 1 磨矿细度试验结果

Fig 1 The test result of grinding time

3.2 浮选试验结果和讨论

3.2.1 磨矿细度浮选试验

对不同磨矿细度进行浮选试验,工艺流程为原矿经磨矿后,依次添加捕收剂和起泡剂,再浮选 7min,得到金精矿和尾矿。各药剂用量为捕收剂(38 号捕收剂与丁基铵黑药 1∶1 混合使用)100g/t,松醇油 11g/t。试验结果表明磨矿细度为 66.66% - 74μm 时,获得最佳的金精矿品位和回收率,金精矿产率 6.81%,品位 33.8g/t,回收率 88.19%。

3.2.2 捕收剂配比试验

改变 38 号捕收剂与丁基铵黑药的配比进行试验,结果列于表 4 中,由表 4 可见,38 号捕收剂:丁基铵黑药为 3∶2 时,获得最佳的浮选指标,此时金精矿产率为 5.40%,品位 43.70g/t,回收率 90.56%。

表 4 捕收剂配比试验结果/%

Tab 4 The result of ratio experiment of collector/%

38 号∶丁基铵黑药	产品	产率	品位/(g·t⁻¹)	回收率
	精矿	3.12	54.10	65.42
4∶1	尾矿	96.88	0.92	34.58
	合计	100.0	2.58	100.0
	精矿	3.52	50.40	68.50
7∶3	尾矿	96.48	0.85	31.50
	合计	100.0	2.59	100.0
	精矿	5.40	43.70	90.56
3∶2	尾矿	94.60	0.26	9.44
	合计	100.0	2.61	100.0
	精矿	6.81	33.80	88.19
1∶1	尾矿	93.19	0.33	11.81
	合计	100.0	2.61	100.0
	精矿	5.88	39.60	90.82
2∶3	尾矿	94.12	0.25	9.18
	合计	100.0	2.56	100.0

3.2.3 捕收剂用量试验

试验结果见图 2,考虑到粗选作业应在确保一定的精矿品位的前提下,尽量提高金回收率,当捕收剂用量为 100g/t 时,获得的金精矿品位和回收率均较好,具体指标为金精矿产率 5.46%,品位 43.30 g/t,回收率 94.57%。

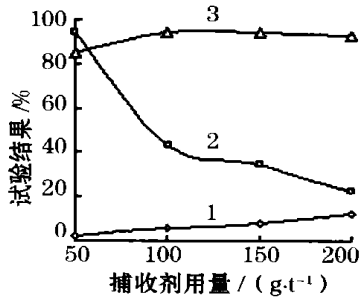


图 2 捕收剂用量试验结果

Fig 2 The result of collector dosage

1—产率;2—品位;3—回收率;下同

3.2.4 起泡剂用量试验

确定捕收剂(38 号捕收剂:丁基铵黑药为 3∶2)用量 100g/t,改变起泡剂用量进行试验,结果见图 3,根据试验结果,综合考虑药剂消耗量、精矿品位和回收率,以及尾矿损失等因素,最终确定起泡剂松醇油用量为 11g/t,此时,金精矿产率为 6.66%,品位为 36.24g/t,回收率为 92.83%。

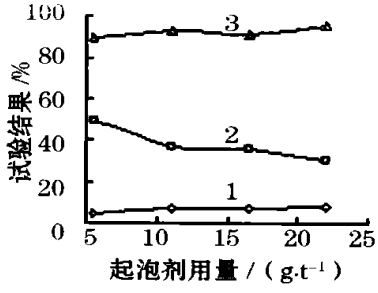


图 3 起泡剂用量试验结果

Fig 3 The test result of frother dosage

3.2.5 浮选时间试验

浮选时间试验磨矿细度- 74μm 66.66%,捕收剂用量 100g/t,起泡剂用量 11g/t,试验结果列于图 4,由图 4 看出浮选时间达到 3min 时金精矿的回收率达到 92.69%,说明该自然金的上浮速度很快。

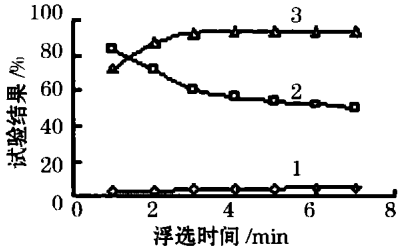


图 4 浮选时间试验结果

Fig 4 The test result of flotation time

3.2.6 开路流程试验

试验采用一次粗选、一次精选和一次扫选的开路流程,粗选磨矿细度- 74μm 66.66%,捕收剂用量 100g/t,起泡剂用量 11g/t,粗选试验 7min;采用

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

空白精选, 精选时间 5min; 扫选补加捕收剂 50g/t, 起泡剂 11g/t, 扫选时间 5min。获得金精矿产率 1.80%, 品位 93.80g/t, 回收率 65.69%; 尾矿产率 88.50%, 品位 0.16g/t, 损失率 5.50%。

3.2.7　闭路流程试验

分别采用一次粗选、一次精选、一次扫选和一次粗选、两次精选、一次扫选流程精选闭路试验, 两个流程均磨矿至 - 74μm 66.66%, 在粗选添加捕收剂 100g/t, 起泡剂 11g/t, 扫选添加捕收剂 50g/t, 起泡剂 11g/t, 精选尾矿和扫选精矿均顺序返回, 试验结果列于表 5。由表 5 可见, 获得金回收率大于 93%。

4　结论

采用一次粗选、一次精选、一次扫选工艺流程或一次粗选、两次精选、一次扫选工艺流程, 磨矿细度 - 74μm 66.66%, 捕收剂(38 号捕收剂与丁基铵黑药按 3∶2 混合使用) 用量 150g/t, 起泡剂松醇油用量 22g/t, 可获得金精矿产率大于 3.32%, 品位大于 65.70g/t, 回收率大于 93.48%; 尾矿损失率低于 6.52%。

表 5　　闭路试验结果/%

Tab 5　The test result of closing- flowsheet/%

试验流程	产品	产率	品位/(g·t^{-1})	回收率
一次粗选、	精矿	3.89	65.70	94.66
一次精选、	尾矿	96.11	0.15	5.34
一次扫选	合计	100.0	2.70	100.0
一次粗选、	精矿	3.32	75.18	93.48
两次精选、	尾矿	96.68	0.18	6.52
一次扫选	合计	100.0	2.67	100.0

参考文献

[1] 周　源. 某金矿石浮选—硫脲炭浸综合回收金银铜硫工业试验研究[J]. 黄金, 2002, 23(2): 41- 43.

[2] 崔德文, 孙继贵, 雷时斌. 试论保障黄金矿山可持续性供应的支持条件[J]. 黄金, 2002, 24(1): 1- 4.

STUDY ON INCREASING RECOVERY OF GOLD FLOATATION

HUANG Wan-fu, LI Xin-dong

(School of Environmental and Construction Engineering Southern Institute of Metallurgy, Gangzhou Jinagxi 341000, China)

ABSTRACT

According to the minerals characteristic, the recovery of gold floatation is improved adopted mixer of collector 38# and butyl aerofloat, frother pin camphor oil, grinding size - 74μm 66.66%, floatation flowsheet of one stage roughing one stage concentration and reseperation of tailing or one stage roughing two stages concentration and reseperation of tailing.

KEY WORDS: nature gold; floatation; recovery

© 1994-2012 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net