

某金精矿浸出试验研究及综合利用分析*

岳铁兵^{1,2}, 方利红^{1,2}, 吕良^{1,2}, 曹飞^{1,2}, 李文军^{1,2}

(1. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所; 2. 国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心, 郑州, 450006)

摘要:为确定某金精矿产品处理方案进行了金精矿浸出试验研究, 条件试验表明: 磨矿细度和氰化钠用量是影响金浸出率的关键因素; 金精矿 I 较难浸出, 根据最佳浸出条件采用常规浸出工艺金浸出率为 83.28%, 采用边磨边浸金浸出率 84.26%; 金精矿 II 浸出率可达到 87.59%, 但浸渣选铜一段粗选铜回收率可达 79.24%; 最终该金精矿产品处理方案需要进行经济对比, 同时需要考虑浸渣回收铜的可能性和经济分析; 尾渣筛析表明, 细粒级中金品位低, 损失的金属属于细粒的包体金。

关键词: 氰化浸出; 金浸出率; 铜浮选; 金精矿; 黄铁矿

中图分类号: TD982; TF803.2⁺1; TF831 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2012)01-0014-004

A Leaching Study on a Gold Ore Concentrate and its Multi-purpose Utilization Analysis

YUE Tie-bing^{1,2}, FANG Li-hong^{1,2}, LV Liang^{1,2}, CAO Fei^{1,2}, LI Wen-jun^{1,2}

(1. Zhengzhou Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources CAGS, Zhengzhou 450006, China; 2. China National Engineering Research Center for Utilization of Industrial Minerals, Zhengzhou 450006, China)

Abstract: A cyanide leaching study was conducted on a gold concentrate from a gold ore in order to determine the treatment process. The results indicated that grinding fineness and the cyanide dose were the key factors which had effect on the leaching rate of gold. According to the optimum condition test, the leaching rate of gold concentrate I reached to 83.28% by normal leaching process and 84.26% by the leaching while pulverizing process. The leaching rate of gold concentrate II reached to 87.59%, with a recovery of 79.24% Cu after a one-stage rougher flotation of the sludge. An economic benefit comparison was necessary to choose the final treatment process. It was also necessary to concern the recovery of Cu, based on economic analysis. Screening analysis on the tailings showed low content of gold in fine particles in which the gold element probably exists in the inclusions.

Key words: cyanide leaching; gold leaching rate; copper flotation; gold; pyrite

某石英型金矿石浮选获得 45 ~ 50 g/t 的金精矿, 为确定该产品处理方案是直接浸出提金还是直接销售, 进行金精矿浸出试验研究, 为选厂决策提供

依据。试验样品分为金精矿 I 品位 50.6 g/t, 金精矿 II 品位 45.83 g/t。对金精矿 I 进行详细氰化浸出条件试验, 确定最佳浸出条件, 并进行最佳工艺

* 收稿日期: 2011-10-30

基金项目: 国土资源地质调查项目(编号: 1212011120305)

作者简介: 岳铁兵(1965-), 男, 辽宁锦西人, 研究员, 博士, 现主要从事选矿工程研究与管理。

证试验、边磨边浸的对比试验和金精矿 II 验证对比试验,对氰化浸出的尾渣进行综合回收探索试验。

1 试验样品矿石性质

金精矿 I 为选厂过滤机过滤后的金精矿;金精矿 II 作为验证试验样品,为未经处理的金精矿矿浆。2 个样品矿石性质接近,主要金属矿物为黄铁矿,少量的黄铜矿和方铅矿,脉石矿物主要是石英。矿石中金与黄铁矿关系紧密,是主要载金矿物,铜含量略高,金精矿 I 化学全分析见表 1,筛分分析见表 2。筛分分析结果表明,金主要分布在细级别中,粒级越细金品位越高。

表 1 金精矿 I 多元素分析结果 %

名称	Au/(g·t ⁻¹)	Ag/(g·t ⁻¹)	Cu	S	As
含量	50.6	126	0.46	30.61	0.051
名称	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TFe	Pb	Zn
含量	27.74	6.94	25.50	0.1	0.06

表 2 金精矿 I 筛分分析结果

粒级/mm	产率/%	金品位/(g·t ⁻¹)	金分布率/%
+0.15	26.73	32.0	16.93
-0.15+0.074	31.11	53.4	32.88
--0.074+0.045	10.07	58.7	11.70
-0.045	32.09	60.6	38.49
合计	100.00	50.52	100.00

2 金精矿 I 浸出条件试验

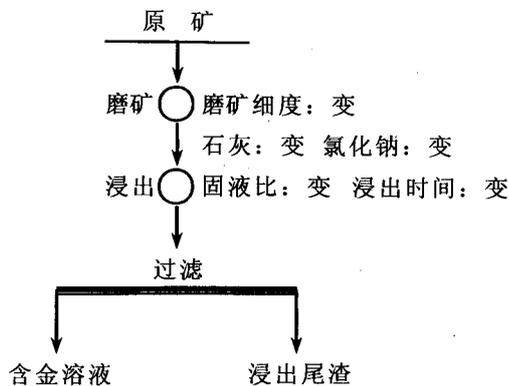


图 1 金精矿 I 条件试验原则工艺流程

探索试验表明,金精矿直接浸出,尾渣金品位在 15 g/t 左右,再磨后浸出尾渣金品位在 11 g/t 左右(细度 -200 目占 93%),说明再磨细度可提高金浸

出率。

为确定最佳的浸出条件,对磨矿细度、氰化钠用量、石灰用量、液固比、浸出时间等基本操作因素进行条件试验研究。浸出条件试验原则工艺流程见图 1。

2.1 金精矿 I 浸出磨矿细度试验

试验工艺流程见图 1,磨矿细度对试验指标的影响见图 2。结果表明,浮选金精矿不磨矿直接浸出金浸出率仅为 71.42%,随磨矿细度提高,金浸出率提高,综合考虑磨矿细度 -320 目占 95% 左右为宜。

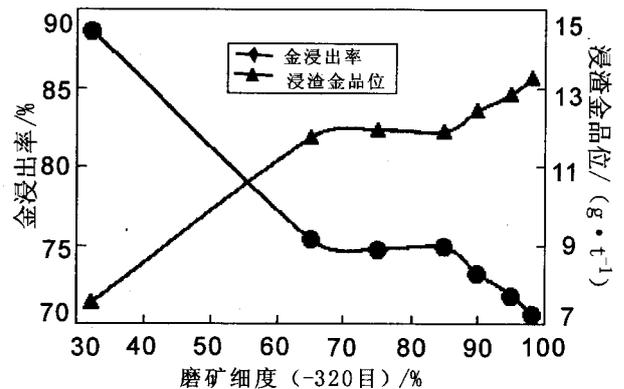


图 2 磨矿细度浸出试验结果

2.2 金精矿 I 浸出氰化钠用量试验

试验工艺流程见图 1,氰化钠用量对试验指标的影响见图 3。试验结果表明,氰化钠用量增加,金浸出率提高,但其用量增加,氰化钠消耗量增大,与金浸出率增加幅度并不成正比。

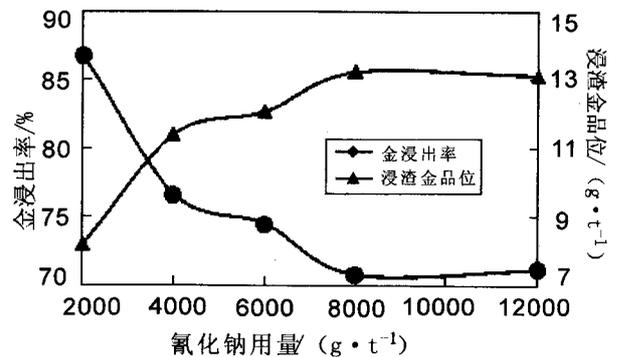


图 3 氰化钠用量浸出试验结果

2.3 金精矿 I 浸出石灰用量试验

试验工艺流程见图 1,石灰用量对试验指标影响见图 4,试验结果表明,石灰用量增加,金浸出率略有降低,氰化钠消耗量增加,石灰用量应维持在较低的水平,确定为 2 000 ~ 3 000 g/t。

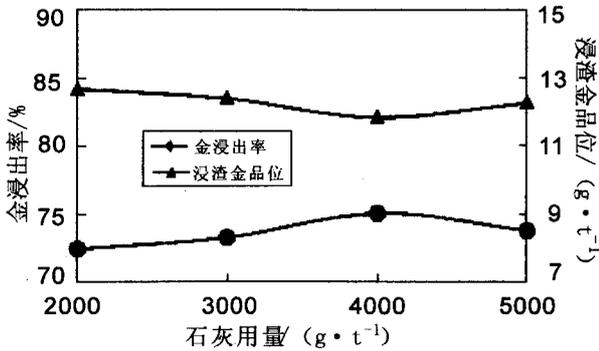


图 4 石灰用量浸出试验结果

2.4 金精矿 I 浸出时间试验

试验工艺流程见图 1,浸出时间对试验指标的影响见图 5。试验表明,在 0 ~ 16 h 内,随浸出时间增加金浸出率提高幅度较大,尤其在 8 h 内金浸出率提高幅度更大,但之后随着时间的延长,金浸出率提高幅度不大,浸出时间应控制在 48 h 以内。

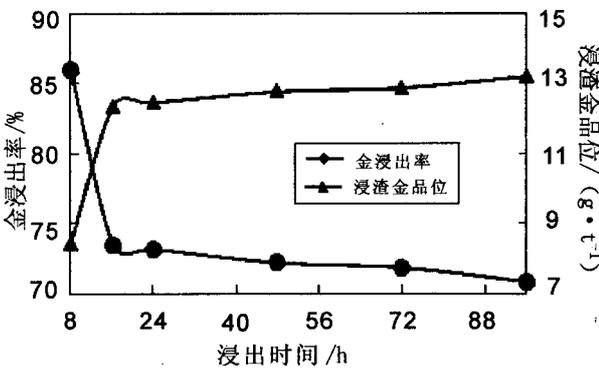


图 5 浸出时间浸出试验结果

3 综合条件和验证试验

液固比试验表明,针对该金精矿,液固比对金浸出率影响不大,最终确定最佳浸出工艺条件为:氰化钠用量 8 kg/t,浸出液固比 2.5 : 1,石灰用量 3 kg/t,磨矿细度 - 320 目含量占 95%,浸出时间 48 h。对金精矿 I 进行了综合条件试验,并采用边磨边浸工艺进行对比试验研究,同时对金精矿 II 采用该工艺条件进行验证试验,试验结果见表 3。

表 3 综合条件和验证试验结果

试验样品	浸出条件	浸前品位 / (g · t ⁻¹)	浸渣品位 / (g · t ⁻¹)	金浸出率 / %
金精矿 I	常规浸出	48.68	8.14	83.28
	边磨边浸	47.51	7.50	84.26
金精矿 II	常规浸出	45.83	5.68	87.59

试验结果表明,对于过滤处理的金精矿 I 浸出性能差,采用边磨边浸工艺可提高金回收率 0.98%,而金精矿 II 为现场直接接取的金精矿样品,其浸出性能好于金精矿 I。

4 金精矿中铜综合回收分析

金精矿中铜含量为 0.46%,为探讨是否能回收浸渣中的铜,对金精矿尾渣进行探索试验。试验样品为条件试验的浸渣,经分析表明尾渣中铜含量为 0.38%,与入浸前铜含量略有降低,对铜的综合回收探索试验工艺流程及条件见图 6,试验结果见表 4。

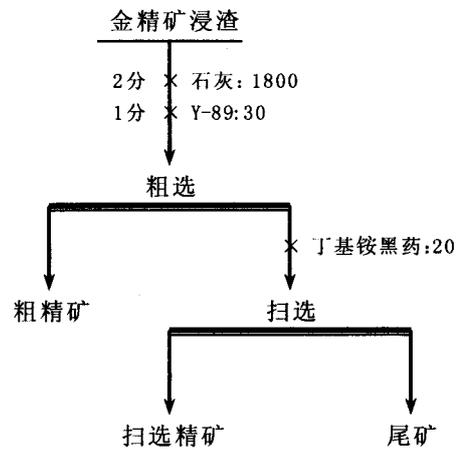


图 6 铜综合回收探索工艺流程

表 4 铜综合回收探索试验结果

产品名称	产率 / %	品位		回收率 / %	
		铜 / %	金 / (g · t ⁻¹)	铜	金
粗精矿	6.12	4.92		79.24	
扫选精矿	4.10	0.96		10.36	
尾矿	89.78	0.044	7.83	10.40	83.69
浸渣	100	0.38	8.40	100	100

注:粗精矿、扫选精矿合并后金品位 13.41 g/t,回收率 16.39%。

试验结果表明,金精矿直接选铜难度较大,但氰

化后铜可很好进行回收,同时可回收部分金,但需要做经济效益分析和进一步研究工作。

5 金精矿难浸原因

为查明难浸原因,对金精矿 I 氰化浸渣进行筛析试验,结果见表 5。

由筛析结果可见,浸渣粗级别金品位较高,且鉴定表明未发现自然金,因此金呈固溶体分布在黄铁矿中,这是金浸出率低的主要原因。但细级别中金仍然较高,可以认为损失的金属于细粒的包体金。

表 5 金精矿 I 浸渣筛析试验结果

粒级/mm	产率/%	金品位/(g·t ⁻¹)	金分布率/%
+0.045	3.25	15.70	6.18
-0.045+0.032	33.10	11.40	45.68
-0.032	63.65	6.24	48.14
合计	100.00	8.26	100.00

6 结语

(1)条件试验表明,磨矿细度是影响金精矿氰化浸出率的关键因素;氰化钠用量增加,提高了金浸出率,但氰化钠用量增加与金浸出率增加幅度并不

成正比;石灰和液固比对选别指标影响不大;在 0 到 16 h 内,随浸出时间增加金浸出率增加幅度较大,但之后随着时间的延长,金浸出率提高幅度不大,浸出时间应控制在 48 h 以内。

(2)金精矿 I 较难浸出,常规条件下增加磨矿细度、提高氰化钠用量和延长浸出时间等措施,金浸出率最高达到 86.78%,但边磨边浸试验金浸出率 84.26%,且在 2 h 内,金浸出率即可达到 74.81%,而正常氰化浸出到 8 h,金浸出率才达到 73.52%,同时边磨边浸工艺结束时 CN⁻ 消耗量比正常浸出的 CN⁻ 消耗要低。金精矿 II 浸出率可达到 87.59%,这可能跟矿石性质变化有关。最终该金精矿采用氰化浸出处理还是直接销售需要做经济对比,同时需要考虑浸渣回收铜的可能性和经济效益。

(3)尾渣筛析结果表明,细级别中金品位低,可以认为损失的金属于细粒的包体金。

参考文献:

- [1] 任觉世,等.工业矿产资源开发利用手册[M].武汉:武汉工业大学出版社,1993.
- [2] 吉林省冶金研究所,等.金的选矿[M].北京:冶金工业出版社,1977.