

新型预处理剂在含碳金矿浸出工艺中的试验

覃兆广

西北有色地勘七一三总队公司

DOI:10.12238/gmsm.v5i2.1365

[摘要] 针对辽宁某贫硫微细类含碳型金矿矿石进行了选矿试验研究。通过采用“预处理—搅拌浸出”工艺流程,当新型预处理剂H-4为 $3000\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$ 时,在磨矿-0.074mm80%、液固比1.5、氧化钙用量 $2000\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$ 、金蝉用量 $3000\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$ 的条件下进行全泥浸出,获得较好的技术指标:金浸出率为90.21%,银浸出率为85.56%,为该含碳金矿资源的开发利用提供合理的选冶技术依据。

[关键词] 含碳金矿; 搅拌浸出; 新型预处理剂; 浸出率

中图分类号: P57 文献标识码: A

Experiment of New Pretreatment Agent in Leaching Process of Carbonaceous Gold Ore

Zhaoguang Qin

713 Corps of Northwest Nonferrous Geological Exploration Bureau

[Abstract] The beneficiation test of a sulfur poor micro carbonaceous gold ore in Liaoning Province was carried out. By adopting the technological process of "pretreatment - stirring leaching", when the new pretreatment agent H-4 is $3000\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$, the whole mud leaching is carried out under the conditions of grinding -0.074 mm 80%, liquid-solid ratio 1.5, calcium oxide dosage $2000\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$ and gold cicada dosage $3000\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$. Better technical indexes are obtained: gold leaching rate is 90.21% and silver leaching rate is 85.56%, which provide a reasonable technical basis for the development and utilization of carbonaceous gold ore resources.

[Key words] carbonaceous gold ore; stirring leaching; new pretreatment agent; leaching rate

前言

近年来,金矿资源的开采与提取一直是世界各国的焦点,其中难处理金矿约占33%,而含碳型金矿就是难处理矿石类型之一^[1]。主要原因有两方面:第一,含碳型金矿主要是在成矿过程中总会伴随着其他有害元素的共生,如包裹严重、砷等有害元素含量较高,因此采用传统的提金工艺时金的浸出率通常较低,从而导致资源的浪费^[2]。第二,根据相关文献^[3-4]表明:含碳型金矿难处理的原因是由矿石中碳的“劫金”作用造成的,矿石在氰化浸出时,由于碳质物对易溶金的强烈吸附而使金的浸出率明显降低。目前,国内外研究者也相继提出了多种处理方法,例如氧化浸出^[5]、焙烧-氰化法^[6]及无氰药剂^[7]等工艺,其目的分别在于消除碳质物对浸金的影响,预处理抑制碳质物对金浸出的影响。

表1 试验试剂

试剂名称	化学式	规格	生产厂家
石灰	CaO	≥98%	天津博迪化工有限公司
金蝉	-	工业品	广西森合高科技股份有限公司
预处理剂 H-4	-	-	自主研发
预处理剂 H-6	-	-	自主研发

表2 试验设备

名称	规格型号	生产厂家
恒温干燥箱	101-2AB	北京中兴伟业仪器有限公司
球磨机	HLXMB	武汉恒乐矿物工程设备有限公司
循环水真空泵	SHZ-D	邦西仪器科技(上海)有限公司
精密增力电动搅拌机	JJ-1	上海力辰邦西仪器科技有限公司
电子秤	HX1002T	辽宁华兴精密机械厂
精密电子天平	ME204	上海托利多仪器有限公司

表3 矿石化学多元素分析结果

成分	Al [*]	Ag [*]	TFe	Cu	Pb	Zn	Mo	SiO ₂	K ₂ O	Na ₂ O	S
w/%	3.88	68.00	3.55	0.008	0.01	0.07	0.003	72.44	3.42	0.88	0.01
成分	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	WO ₃	TiO ₂	As	Sb	Co	TC	-	-
w/%	0.98	2.84	1.39	0.008	0.11	0.003	0.0001	0.001	2.45	-	-

注:带“*”单位为 $\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$,下同。

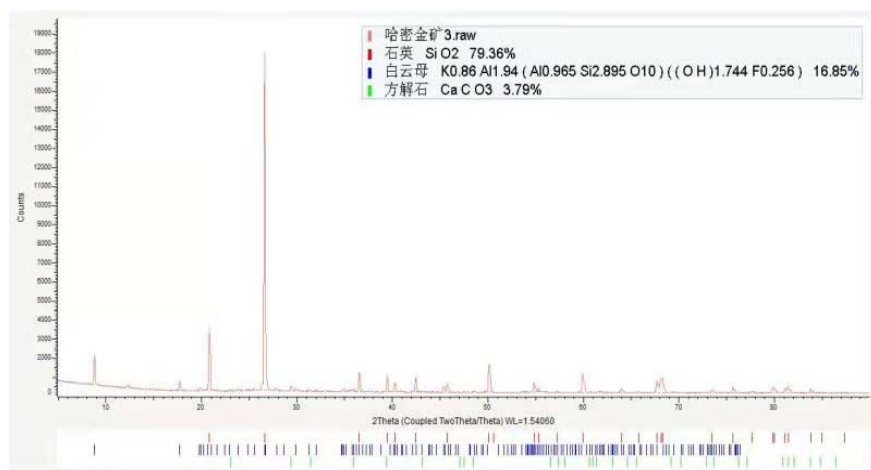


图1 矿石X衍射分析结果

本研究针对含碳型金矿进行了多方案流程探索试验,提出了“新型预处理剂H-4”对矿石进行预处理,再通过控制磨矿细度、液固比、氧化钙及金蝉用量进行搅拌浸出技术方案,确定了“预处理-全泥浸出”工艺流程。该试验的目的在于制定与矿石性质相符的选冶技术回收方案,为该金矿资源的开发利用提供合理的选冶技术依据。

1 试验仪器与试剂

本试验过程中所采用的试验试剂和设备见表1、表2。

2 矿石性质

试验原料来自辽宁某金矿,该矿石中Au品位为 $3.88\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$,Ag品位为 $68.00\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$,杂质元素TC为2.45%。矿石中金矿物主要为裸露-半裸露金,占比为43.28%,包裹金占比为56.72%;金元素主要以类质同像的形式赋存于矿物自然银中,自然银平均含金24.52%,该样品中自然银的粒度整体较细,粒度介于 $2.88\sim 32.45\mu\text{m}$,微粒级占16.60%,细粒级占83.40%,主要分布在石英、白云母矿物粒间,其中石英-白云母粒间的自然银占比为72.33%,石英粒间的自然银占比为22.48%;少量极细的自然银被石英所包裹,占比为5.19%,说明自然银的分布与石英和白云母的分布相关度较高。

综上所述,该矿石属于贫硫微细类含碳金矿,类属于较难处理金矿石。矿石化学多元素分析结果见表3,金物相分析结果见表4,X衍射分析结果见图1。

表4 金物相分析结果

相别	$w(\text{Au}) / (\text{g}\cdot\text{t}^{-1})$	分布率/%
裸露-半裸露金	1.65	43.28
硫化物包裹金	0.47	12.30
硅酸盐包裹金	0.44	11.51
碳酸盐包裹金	0.68	17.80
赤褐铁包裹金	0.58	15.11
合计	3.82	100.00

由表3可知:矿石中可回收元素Au品位为 $3.88\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$,Ag品位为 $68.00\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$,达到了综合回收的标准,有害元素TC为2.45%,后续选冶回收需考虑碳对工艺的影响,有害元素S、As含量较低,其他元素达不到综合回收的标准。

由表4分析结果可看出:矿石中裸露及半裸露金占43.28%;其次为碳酸盐包裹金占17.80%、赤褐铁包裹金占15.11%、硫化物包裹金占12.30%、硅酸盐包裹金占11.51%,但其中硅酸盐包裹金为选冶无法回收的金。

由图1分析结果显示:该矿石矿物组成中主要以非金属矿物石英为主,占83.45%。

3 选矿工艺探索试验

3.1 预处理-全泥浸出探讨试验

因碳质物的影响,本试验主要对比添加新型预处理剂对含碳金矿在浸出工艺中试验研究。采用常规浸出及添加不同的预处理药剂对含碳金矿进行浸出探

索试验,试验流程及条件如图2,试验结果见表5。

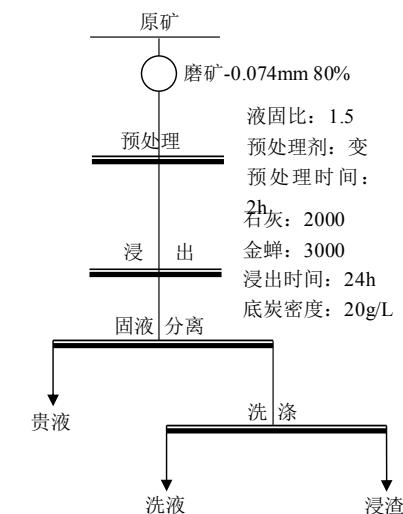


图2 浸出试验流程

表5 浸出试验结果

预处理剂种类及用量 ($\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$)	原矿金品位 ($\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$)	浸渣金品位 ($\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$)	金浸出率 (%)
常规浸出	3.88	0.91	76.55
H-6 2000	3.88	0.50	87.11
H-4 2000	3.88	0.46	88.14

由表5试验结果可知,通过采用新型预处理剂进行预处理,再进行全泥浸出,浸渣金品位为 $0.46\text{g}\cdot\text{t}^{-1}$,金浸出率为88.14%,说明新型预处理剂对含碳金矿的浸出效果较为明显。

3.2 预处理剂H-4用量试验

试验流程及条件如图3,试验结果见表6。

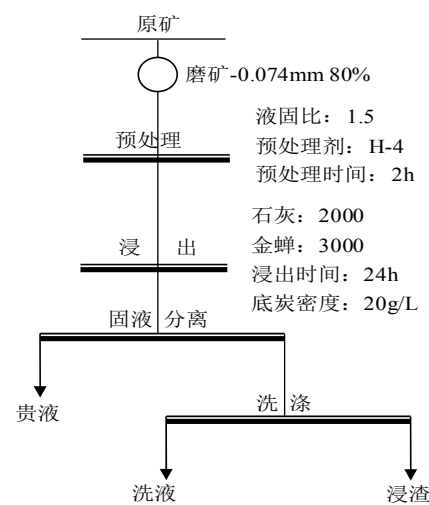


图3 预处理剂H-4用量试验流程

表6 预处理剂H-4用量试验结果

预处理剂 H-4 用量/g·t ⁻¹	原矿金品 位/g·t ⁻¹	浸渣金品 位/g·t ⁻¹	金浸出 率/%
1000	3.88	0.78	79.90
1500		0.61	84.28
2000		0.48	87.63
3000		0.40	89.69
4000		0.40	89.69

由表6试验结果可知,随着预处理剂H-4用量的增加,浸出率随之提高,在用量超过3000g·t⁻¹,金的浸出率变化不大,故选择预处理剂H-4用量3000g·t⁻¹为宜。

3.3 平行试验

在选定参数的条件下,进行三组平行试验,以考察新型预处理剂对该含碳金矿浸出过程的稳定性,试验流程如图4,试验结果见表7。

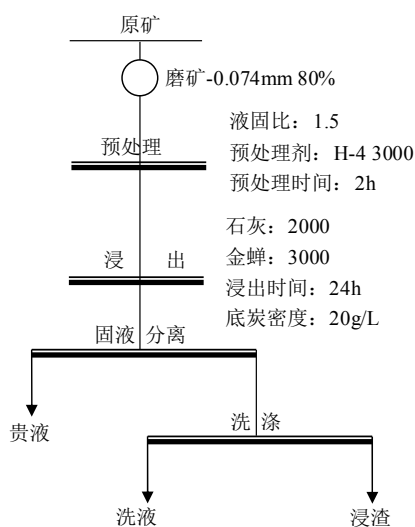


图4 平行试验流程

表7 平行试验结果

序号	原矿		浸渣		金浸出率/%	银浸出率/%
	金品位/g·t ⁻¹	银品位/g·t ⁻¹	金品位/g·t ⁻¹	银品位/g·t ⁻¹		
1	3.88	68.00	0.37	9.69	90.46	85.75
2			0.39	10.32	89.94	84.82
3			0.38	9.45	90.23	86.10
平均	3.88	68.00	0.38	9.82	90.21	85.56

由表4-3试验结果可知,浸出平行试验结果重现性、稳定性较好;原矿预处理-浸出,尾矿浸渣金品位为0.38g·t⁻¹;金浸出率为90.21%;银随着金的浸出而浸出,金浸渣中银品位为9.82g·t⁻¹,银浸出率为85.56%。

4 结论

(1)经矿石性质分析,该含碳金矿中Au品位为3.88g·t⁻¹,Ag品位为68.00g·t⁻¹,杂质元素碳品位2.45%,且矿石中主要非金属矿物为石英,含量为83.45%;主要金属矿物为裸露及半裸露金占43.28%;其次为碳酸盐包裹金占17.80%、赤褐铁包裹金占15.11%、硫化物包裹金占12.30%、硅酸盐包裹金占11.51%,其中硅酸盐包裹金为选冶无法回收的金。

(2)经一系列试验研究,确定采用新型预处理剂-全泥浸出工艺回收含碳金矿中金银,试验结果表明:在磨矿-0.074mm80%,液固比1.5,预处理剂H-4用量3000g·t⁻¹,石灰用量2000g·t⁻¹、金蝉用量3000g·t⁻¹的条件下进行全泥浸出,最终获得金浸出率为90.21%,银浸出率为85.56%的较优指标。

(3)根据试验数据可见,新型预处理剂H-4可有效降低碳质对含碳金矿中金银的浸出,这为后续处理含碳金矿选矿厂提供有利的试验依据且在类似黄

金矿山有广泛的适用性,极具推广意义。

[参考文献]

[1]胡敏.难处理含铜氧化金矿抑铜浸金试验研究[J].有色金属(冶炼部分),2013,(7):38-41.

[2]简永军,陈玉明,彭晓.某含碳高砷微细粒金矿提金工艺研究[J].黄金,2016,10(36):67-70.

[3]许晓阳.碳质难处理金矿浸出工艺研究进展[J].黄金科学技术,2013,21(1):82-88.

[4]王安,张永奎,汉钊.东北寨金矿碳质物的性质及其对金浸出的影响[J].矿产综合利用,2000,(3):4-8.

[5]方兆珩.碳质金矿的矿物特征和提金工艺[J].黄金科学技术,2003,11(6):28-35.

[6]王成功,周世杰,张淑敏.碳质金矿石预氧化焙烧堆浸提金的研究[J].东北大学学报,2004,25(2):171-174.

[7]乔江晖,宋翔宇,李翠芬,等.某碳质氧化金矿矿石性质及可选性实验研究[J].矿冶工程,2010,30(5):49-51.

作者简介:

覃兆广(1982--),男,汉族,广西贵港人,中专,助理工程师,研究方向:有色金属选矿。