

分次添加氰化钠提高细菌氧化金精矿回收率*

颜长怀, 杨炎

(贵州锦丰矿业有限公司, 贵州 贞丰县, 552200)

摘要:某金矿采用细菌氧化预处理浮选金精矿, 金精矿金品位 25 ~ 35 g/t 之间, 细菌氧化后的金精矿渣进行炭浸提金工艺; 在炭浸阶段氰化钠集中添加在 1#槽, 炭浸回收率只有 94.38%; 经过对炭浸工艺的研究, 提出在不改变氰化钠用量的情况下, 改变氰化钠添加方式, 将氰化钠由 1#槽集中添加改为 1#、2#槽分次添加, 炭浸回收率提高到 95.12%。

关键词:分次添加; 氰化钠; 细菌氧化; 炭浸回收率

中图分类号:TF111.31; TF831 **文献标识码:**B **文章编号:**1001-0076(2012)01-0030-03

Improving Gold Concentration Recovery by Separate Batch Dosing of Sodium Cyanide to the BIOX Concentrate Circuit

YAN Chang-huai, YANG Yan

(SINO Guizhou Jinfeng Mining Ltd, Zhenfeng 552200, China)

Abstract: The gold mine was treated by bacterial oxidation pretreatment technology to floatation gold concentrate which contained Au 25 to 35 g/t. And gold concentrate was studied by carbon-in-leach process to recover gold. Production data showed that when sodium cyanide was only added to the first tank in the carbon-in-leach process, the gold recovery was 94.38%. Under the condition of adding the same quantity of sodium cyanide, but adding to the first and second tanks in batches, the gold recovery was 95.12% in the carbon-in-leach process.

Key words: separate batch dosage; sodium cyanide; bacterial oxidation pretreatment; carbon-in-leach recovery

某金矿矿石属于典型的“卡林型”含砷、含汞贫硫化物难浸金矿石, 金主要以微细粒浸染于黄铁矿、含砷黄铁矿以及方铅矿、闪锌矿和各种硫化物中, 并且被这些矿物包裹, 采用常规的氰化浸金技术很难予以回收。通过选矿方法试验对比和借鉴国内外黄金选冶技术先进经验, 发现采用南非金田公司(Gold Fields)的 BIOX® 生物预处理工艺是处理该矿的有效方法, 因此公司采用了该专利技术, 主要工艺包括: 浮选, 浮选金精矿经细菌氧化预处理后, 再经过 CIL 提金工艺, CIL 的尾矿经过二氧化硫/空气法除

氰后, 经压滤由汽车运输至尾矿库进行干式储存。

公司原炭浸工艺采用 CIL 全泥氰化和吸附工艺, 炭浸处理金精矿渣约 550 ~ 650 t/d, 共有 6 个浸出吸附槽, 每个浸出槽体积 420 m³, 炭浸矿浆浓度 28% ~ 32%; 浸出 pH = 9.5 ~ 10.5; 氰化钠用量 7 000 g/t, 活性密度 20 g/L, 浸出时间 28 h, 活性炭吸附时间 28 h, 氰化钠集中添加在 1#浸出槽。

1 矿石性质

该金矿矿床属大型卡林型金矿床, 岩石普遍含

* 收稿日期: 2011-09-12

作者简介: 颜长怀(1974-), 男, 陕西宝鸡人, 工程师, 本科, 主要从事难选金属矿生物氧化研究。

泥质、白云质或粉砂质、炭质。围岩蚀变有硅化、黄铁矿化、毒砂化、碳酸盐化和高岭石化等。以黄铁矿化与金矿化关系密切。矿石结构主要是自形、半自形粒状和针状结构、球粒状结构,其次为他形粒状结构、包含结构。矿石中矿物种类较多,主要金属矿物有黄铁矿、含砷黄铁矿和毒砂,脉石矿物主要是石英、粘土和碳酸盐,原矿主要矿物相对含量见表1。

表1 原矿主要矿物相对含量 %

矿物名称	石英	伊利石、 高岭土等	铁白云石	方解石	炭质
含量	54.25	21.80	9.20	4.38	0.36
矿物名称	毒砂	黄铁矿、含 砷黄铁矿	雄黄、 雌黄	其它硫 化物	其它 矿物
含量	0.62	3.20	0.10	0.07	6.02

2 实验室试验部分

2.1 试验样品(金精矿细菌氧化渣)

金精矿细菌氧化渣的主要化学元素分析结果见表2。

表2 金精矿细菌氧化渣化学成分分析结果 %

成分	Au*	S	S ⁻²	As*	Hg*	Sb*
含量	31.20	10.82	9.84	18214	242	207

注: Au、As、Hg、Sb 含量单位为 g/t。

2.2 试剂及设备

试验试剂主要有氰化钠、石灰乳、活性炭。试验设备主要有滚瓶机、滚瓶、pH计、电子秤、搅拌机、针管(100 ml)。

2.3 试验流程简述

考察改变氰化钠的加药方式对炭浸回收率的影响:从现场细菌氧化工艺取细菌氧化后金精矿渣,缩分均匀进行元素分析(见表2);取准备好的样品2 000 g调成25%的矿浆,用石灰乳调整矿浆pH到9.0~9.5,然后将矿浆分成4 L/份的两份,均按照氰化钠用量7 000 g/t的加入7 g氰化钠和80 g的活性炭。其中一份是集中添加氰化钠7 g,另一份是分次添加氰化钠,起初先加入5.6 g,浸出4 h后,再加入1.4 g。两份均进行滚瓶的浸出和吸附28 h后,取样过滤掉载金炭,分别对尾渣和尾液进行分析,计算金浸出率和炭浸回收率。

2.4 试验条件和结果

两种加药试验条件及结果见表3。

表3 集中加药与分次加药试验结果

条件	集中加氰化钠	分次加氰化钠
浸出pH值	9.5~10.5	9.5~10.5
活性炭用量/(g·L ⁻¹)	20	20
浸吸时间/h	28	28
原矿品位/(g·t ⁻¹)	31.2	31.2
尾渣/(g·t ⁻¹)	1.71	1.48
尾液/(g·m ⁻³)	0.02	0.02
浸出率/%	94.52	95.26
吸附率/%	99.80	99.80
炭浸回收率/%	94.33	95.07

根据表3结果,通过多次试验发现,改变氰化钠添加方式后,分次添加氰化的浸出率和炭浸回收率得到明显的提高,提高回收率约0.67~1.02个百分点左右。

3 现场小规模工业试验

为了进一步考察分次添加氰化钠对提高炭浸回收率的效果,我们于2011年5月份进行了2次连续5 d的现场工业试验;在保证氰化钠总量不变的情况下,分别在炭浸的1#槽和2#槽按照80%和20%的用量分次添加氰化钠,并对每天的处理矿量、尾渣、尾液化验结果进行统计。统计结果见表4。

表4 现场小规模工业试验统计结果

条件	集中加药期间	分次加药期间
矿量/t	2760	2805
给料品位/(g·t ⁻¹)	34.02	33.91
尾渣/(g·t ⁻¹)	1.79	1.56
尾液/(g·m ⁻³)	0.01	0.01
浸出率/%	94.74	95.40
吸附率/%	99.91	99.91
炭浸回收率/%	94.65	95.31

通过为期10 d的现场初步工业试验,在不改变原有CIL操作方式和处理矿量变化不大、金精矿品位近似一致的情况下,发现分次添加氰化钠后,可以提高炭浸回收率约0.66个百分点,和实验室试验结果相吻合,充分验证了改变集中添加氰化钠为分次添加氰化钠可以提高炭浸回收率。

4 现场工业实践

在结合实验室试验和现场小规模试验的基础上,于2011年6月对炭浸车间的氰化钠加药方式进行了改进,即由1#槽集中加药改变为1#、2#槽分次加药,进行了为期6个月的工业实践,试验结果见表5。

表5 改变加药方式工业实践结果

条件	集中加药期间	分次加药期间
月份	3~5月份	6~8月份
给料品位/($g \cdot t^{-1}$)	33.64	31.39
尾渣/($g \cdot t^{-1}$)	1.87	1.51
尾液/($g \cdot m^{-3}$)	0.01	0.01
浸出率/%	94.44	95.19
吸附率/%	99.94	99.93
炭浸回收率/%	94.38	95.12

通过对为期6个月的现场生产实践数据分析,分次添加氰化钠比集中添加氰化钠可以提高炭浸回收率0.74个百分点,效果与实验室试验效果和小规模试验效果相当。

对于高品位的金精矿渣若集中添加氰化钠,容易致使高浓度的氰化物和金精矿的其它金属发生反应,而降低药剂的作用效果;

分次添加氰化物保证了活性有效氰离子充分与金发生作用;

按照公司年产黄金5.5 t、回收率提高0.74个百分点计算,可以多产黄金约40 kg,实现经济效益1 000万元左右,而且改造成本几乎为零。

5 结语

高品位金精矿细菌氧化渣炭浸提金工艺中采用分次添加氰化钠提高炭浸金的回收率效果明显;在实践中不需要对工艺做大的改造,只改变氰化钠的添加方式,操作简单易行,经济效益显著。

参考文献:

- [1] 杨洪英,杨立. 细菌冶金学[M]. 北京:化学工业出版社,2006.
- [2] 王营茹,魏以和,钟康年. 细菌氧化—炭浸法处理含砷难浸金矿[J]. 武汉化工学院学报,1998,20(4):41-45.
- [3] 蔡殿忱,金镜潭. 氰化过程中金银浸出行为研究[J]. 黄金学报,1996(4):335-339.
- [4] 刘建军,梁经冬,王忠梅. 某含多金属硫化物型金精矿浸金工艺研究[J]. 黄金,1992(11):28-32.
- [5] 钟少燕,武良光. 某含砷浮选金精矿的细菌氧化预处理—氰化提金试验研究[J]. 黄金,2003,24(10):37-41.