

氰化贫液再利用试验研究

朱照照, 金末梅

(内蒙古自治区矿产实验研究所, 内蒙古 呼和浩特 010010)

摘要:金矿经过氰化浸出后会产生大量的贫液,且贫液内含有各种氰化络合物及其杂质。为了查清贫液是否可以返回再利用及杂质对氰化浸出过程的影响,本文首先对贫液中的杂质种类和含量做了检测,然后在其他条件相同的基础上,通过使用新水和贫液分别进行氰化浸出试验,对两者产生的贵液和贫液中的杂质含量进行检测并记录,以及浸出时间和浸出率进行记录和计算,绘制出两者的浸出时间与浸出率关系对比曲线。试验结果表明,贫液返回再利用所产生的贵液和贫液中的杂质含量与使用新水时的基本相同,对氰化浸出生产危害不大,在一定条件下浸出率还略高于使用新水,因此,贫液可以返回再利用。

关键词:氰化贫液;杂质;再利用

中图分类号:TD926.5 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2012)06-0037-03

采用氰化提金工艺浸出黄金,现场每天都会排出将近 80t 的处理后氰化贫液。氰化贫液不仅量大而且含有有毒有害物质,即使使用漂白粉或者氯气等方法净化后也有微量有害成分存在,还要消耗大量的漂白粉或者氯气^[1-5]。贫液排除后,贫液中的氰根无法再利用。而贫液中氰根在一定条件下是可以转化的,如果贫液返回使用,使它的氰根在生产中起积极作用,就不再是有害物质^[6]。如果能证实贫液中的金属络合物离子对氰化生产无影响,那么贫液就能够返回再次利用,不但可以回收和节省大量原材料,而且可以减少对环境的污染。

1 贫液性质

本试验所用的氰化原矿中的主要金属矿物为 Au、Cu、Zn,品位分别为 Au 1.20g/t、Cu 0.18%、Zn 6.6%;脉石矿物主要为硅质石英;有害杂质主要为 S,含量为 0.16%。

贫液中含有的主要成分以及含量见表 1。

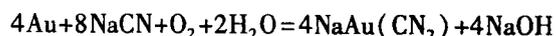
表 1 贫液中的主要成分及含量/mg · L⁻¹

Table 1 The main components and content of barren solution

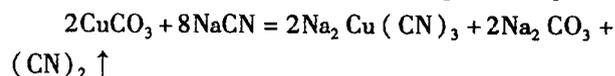
Au	NaCN	Cu ²⁺	Zn ²⁺	SCN ⁻	总氰
0.19	540	600	300	400	1848

在贫液中的主要赋存状态分别如下:

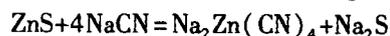
金被溶解生成 NaAu(CN₂):



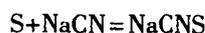
原矿中的铜矿物主要以 CuCO₃形式存在,易于溶解在氰化钠溶液中,生成络合物 Na₂Cu(CN)₃。



锌及其锌矿物被溶解生成 Na₂Zn(CN)₄:



硫化物生成硫氰酸钠:



2 结果与讨论

2.1 贫液使用前后杂质变化情况

贫液返回使用对生产有无影响关键在于杂质含量的多少,因此,有必要对贫液使用前后杂质的变化情况进行考察。氰化浸出所要求的氰化钠浓度为 1%,pH 值为 11。试验使用两个大小相同的加药池(1号加药池和 2号加药池)做对比试验,1号加药池中加满新水,再加入氢氧化钠和氰化钠,使溶液 pH 值达到 11,氰化钠浓度达到 1%,记录下所需的药剂和水的用量;2号加药池加满贫液,贫液内逐渐加入氰化钠,当溶液 pH 值和氰化钠浓度与 1号加药池相同时,记录下所需的药剂和水的用量。在相同的条件下经过浸出试验后,分别对两个浸出池产

收稿日期:2011-11-05;改回日期:2012-01-28

作者简介:朱照照(1984-),男,硕士研究生,助理工程师,主要从事选矿试验研究及选矿厂现场技术操作。

生的贵液和贫液中的杂质进行分析,杂质变化对比情况见表2。

表2 杂质变化对比

Table 2 Contrast of the content change of the impurity

项目	池号	杂质含量/mg · L ⁻¹		
		Cu ²⁺	Zn ²⁺	SCN ⁻
贵液	1	630	196	390
	2	650	211	420
贫液	1	600	323	400
	2	625	318	410

由表2可以看出,贫液返回再使用后,浸出产生的贵液和贫液中的杂质略有增加,但是经过一个月的生产循环,杂质并未进一步的积累沉积,且含量保持在一个可以接受的范围内,这是因为在氰化贫液中的Cu²⁺、Zn²⁺、S⁻分别以Na₂[Cu(CN)₃]、Na₂[Zn(CN)₄]、NaCNS存在,存在形式稳定,当返回再使用时,即使再加入NaCN也不会再消耗新加入的CN⁻,因此,贫液可以返回再利用。同时,使用贫液可以使贫液中的CN⁻起到再利用的作用,减少氰化钠的加入量。

贵液中Cu²⁺的浓度随浸出时间的延长而升高,这说明矿石中的铜矿物在氰化钠的作用下溶解在了溶液中,生成络合物。但是溶解浓度保持在一定范围内,没有明显的积累沉积现象。这是因为在浸出过程中,随着氰化物浓度的降低,铜矿物与氰化溶液之间的反应会急剧下降,甚至停止,在溶液中的浓度一定,不会积累沉积。因此,在氰化物浓度较低时浸金,铜矿物对浸出过程无明显影响。

贵液和贫液中CNS⁻的含量变化很小,这是由于原矿中S的含量较低,只有0.16%,而通常情况下,在氰化溶液中,S⁻浓度达到0.5%以上时才会金的表面上生成一层不溶的硫化亚金薄膜阻碍金的溶解。所以贫液返回再利用过程中,S⁻对氰化浸出反应几乎无影响。

一般说来,锌矿物对金溶解的影响不如铜矿物强烈,只有含量达到0.1%时才会对金溶解速度有一定影响,但不会阻碍金的溶解。且闪锌矿在氰化溶液中溶解时为可逆反应,溶解后生成了Na₂[Zn(CN)₄],即Zn²⁺和CN⁻的比例关系为1:4,在溶液中呈饱和状态存在。所以贫液返回前后溶液中Zn²⁺的含量保持在一定范围内,变化不大,不会大量沉积。浸出过程中Zn²⁺的浓度有所下降,这是因为浸

出时Zn²⁺有少许沉淀现象,即[Zn(CN)₄]²⁻转变为ZnCN₂。

2.2 贫液对氰化生产的影响

试验使用的是现场氰化矿样,采用槽浸技术,浸出池分别编号为1号浸出池和2号浸出池,1号浸出槽中加入配置好的1号加药池的溶液,2号浸出槽中加入配置好的2号加药池的溶液,通过对比试验探索氰化贫液中的杂质离子对氰化生产是否有影响,试验流程见图1,试验结果见表3。同时,绘制出使用新水和使用贫液时的浸出时间和浸出率之间的关系曲线,见图2。

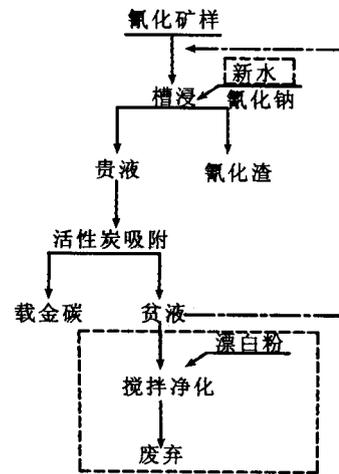


图1 贫液返回前后氰化流程

Fig. 1 Cyanide flowsheet before and after barren solution returning

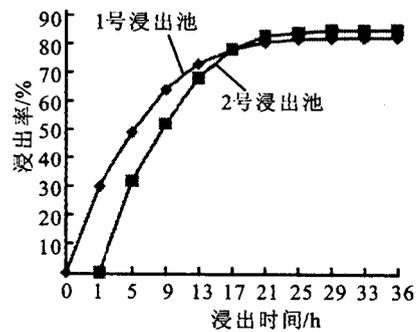


图2 浸出时间和浸出率关系

Fig. 2 Relation between leaching time and the leaching rate

图中实线为贫液返回前试验流程,贫液返回后虚线框内的作业取消,贫液按照虚点线返回代替新水使用。

表3 试验结果
Tab 3 Test results

池号	原矿品位 /g · t ⁻¹	浸渣品位 /g · t ⁻¹	浸出率 /%	浸出条件		
				NaCN 消耗量 /kg · t ⁻¹	pH	矿浆浓度 /%
1	1.23	0.21	82.93	11	11	27
2	1.18	0.19	83.90	11	11	27

由表3可以看出,两个浸出池得到的浸出效果基本相同,最终得到的浸出率几乎是一样的,在图2中也可以看出这一点。

3 贫液再利用前后技术经济指标

贫液再利用前后经济指标对比结果见表4。

表4 贫液再利用前后技术经济指标对比
Table 4 Contrast of economical and technical indexes before and after barren solution reuse

	原矿处 理量/t	浸渣含 金/g · t ⁻¹	浸出率 /%	氰化钠 用量/t	氢氧化 钠用量/t	漂白粉 用量/t
贫液 返回前	20000	0.21	82.93	49	3.5	107
贫液 返回后	20180	0.19	83.90	38	1.7	68

4 结 论

1. 贫液返回再利用对贵液和贫液中各种杂质的

含量多少几乎没有影响,没有出现杂质的明显积累现象,贫液可以返回再利用。

2. 贫液返回再利用可以减少氰化钠、氢氧化钠、漂白粉和水的用量,尤其是对于干旱缺水地区有明显益处,同时可以降低对环境的污染,每年总共可以节约成本24余万元。

3. 贫液返回再利用和使用新水进行氰化浸出生产,得到的浸出效果基本相同,只是使用贫液浸出时,开始浸出速度稍慢,但是最终的浸出率几乎没有差别,甚至稍高于使用新水浸出时的浸出率。

参考文献:

- [1] 高大明. 氰化物污染及其治理技术[J]. 黄金, 1998(1): 57-58.
- [2] B. A. Wills, Mineral Processing Technology[M]. 长沙: 中南大学出版社, 2008. 270-271.
- [3] R. A. 尼维罗斯. 从选金厂的高铜废液中回收氰化物[J]. 国外金属矿选矿, 1999(6): 26-27.
- [4] 张兴仁. 罗马尼亚某氰化厂处理含氰废液和回收氰化物的方法研究[J]. 国外黄金参考, 2000(10): 43-44.
- [5] 吉林省冶金研究所. 金的选矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1978. 120-173.
- [6] 山东省莱州市金城镇驻地. 复用氰化浸金贫液的处理方法[P]. 中华人民共和国, 9912123, 2000-08-16.

Experimental Research on Cyanide Barren Solution Recycle

ZHU Zhao-zhao, JIN Mo-mei

(Inner Mongolia Experimental Research Institute of Minerals, Huhhot, Inner Mongolia, China)

Abstract: Large quantity of cyanide barren solution is produced during the process of gold cyanide leaching, which contains many kinds of cyanide complexes and impurities. Whether the barren solution could be recycled or not is unknown. To investigate the influence of impurities on the process of cyanide leaching, the type and content of the impurities were determined first. Then under the same condition except the difference of fresh water and barren solution, the test of cyanide leaching was carried on. The impurity content in the barren and pregnant solution was written down. At the same time, the leaching time and the leaching rate were accounted and their relation curve was drawn. The test results show that the impurity content in the barren and pregnant solution produced from the barren solution reuse is almost the same as that from the fresh water, which does no harm to the production of cyanide leaching. Furthermore, under certain condition the leaching reaching is slightly higher than that by using fresh water. Therefore, the barren solution can be returned to be reused.

Key words: Barren solution; Impurity; Recycle