

含铜氰化液脱铜试验研究

陈庆根

(厦门紫金矿冶技术有限公司, 福建 厦门 361101)

摘要:本文针对含铜氰化液进行了氧化沉淀脱铜试验研究,主要开展了氧化脱铜氧化试剂用量、脱铜和沉淀 pH、氧化和沉淀时间条件试验,试验结果表明:氰化贵液在氧化试剂 $0.25\text{kg}/\text{m}^3$ 氧化 2h,调节氧化后溶液 $\text{pH}=10.5$,沉淀 1h,氧化沉淀后溶液铜氰比小于 1,活性炭吸附后,载金炭金品位达到 $3.5\text{kg}/\text{t}$,铜品位仅 $1\sim 2\text{kg}/\text{t}$ 。对高铜氰化贵液活性炭吸附之前进行脱铜预处理,降低氰化液中铜金比,对后续活性炭吸附金避免高铜炭的产生具有重要意义。

关键词:含铜氰化液;吸附;脱铜;氰化

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2014.02.012

中图分类号:TD952 文献标志码:A 文章编号:1000-6532(2014)02-0054-03

1 试验原料

试验原料来自某金矿矿山堆浸液,具体成分分析见表 1。

表 1 某氰化液多项分析结果/ $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$

Table 1 The analysis results of multi-elements of a cyanide solution

总铜	Fe	Au	总 CN	游离 CN	Ca^{2+}
19.37	0.074	0.22	67.06	0.60	350
Mg^{2+}	As	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}	HCO_3^-	
3.85	0.016	1640	6.40	32.53	

2 试验研究方法

含铜氰化液氧化试剂能选择性的氧化铜氰,破碎铜氰结构,铜以氢氧化铜形态沉淀脱除,达到金铜分离的目的。处理工艺原则流程见图 1。

3 试验结果与讨论

3.1 氧化试剂用量与初始 pH 条件试验

试验条件:某厂贵液 $250\text{mL}/\text{次}$;时间 5h;常温,试验结果见表 2。

由表 2 可知,随着氧化试剂用量增加和溶液 pH 值升高,溶液中铜依次递减,但铜沉淀率都超过

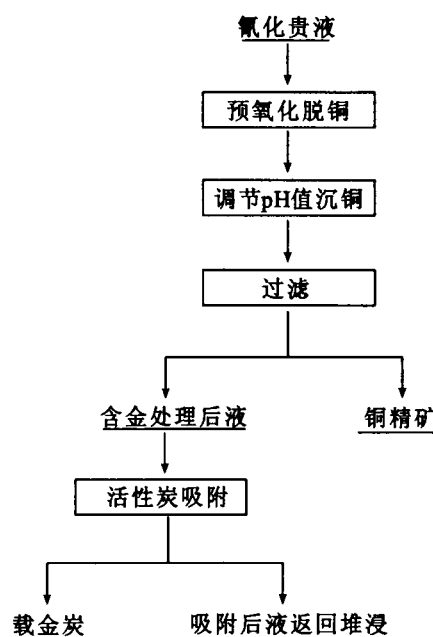


图 1 氧化沉淀脱铜处理工艺原则流程

Fig. 1 Principle process of oxidation and precipitation for copper removal

93.96%,另外,从沉淀后溶液中金浓度从 $0.22\text{mg}/\text{L}$ 降低至 $0.20\sim 0.25\text{mg}/\text{L}$,由于金浓度本来很低,在检测范围内,目前还无法确定对金的损失情况,另外,如果金氰在过程中有一定的损失,由于沉淀渣主

收稿日期:2013-02-19;改回日期:2013-04-27

基金项目:福建省科技合作重点项目:碳酸盐型含铜氧化金矿低成本提金工艺研究”项目资助(2013I0014)

作者简介:陈庆根(1979-),男,工程师,主要从事湿法冶金及环保废水处理研究。

要以铜的氢氧化物存在,并且存在的渣量很少,可以直接出售或采用稀硫酸常温溶解得到硫酸铜返回铜湿法厂,酸溶渣返回冶炼厂。

表 2 氧化试剂用量与初始 pH 对铜沉淀影响试验结果

Table 2 Test results of effect of oxidizing reagent dosage and initial pH value on copper precipitation						
编号	初始 pH 值	氧化试剂用量 /(kg·m ⁻³)	沉淀后液 /(mg·L ⁻¹)		沉淀率/%	
			Cu	Au	Cu	Au
ZJS-31	8.20	0.25	1.17	0.25	93.96	0
ZJS-30	8.20	0.50	0.68	0.25	96.48	0
ZJS-29	8.20	0.75	0.54	0.23	97.21	0
ZJS-10	8.20	1.0	0.47	0.20	97.57	9.09
ZJS-3	8.20	2.0	0.44	0.21	97.72	4.55
ZJS-1	8.40	4.0	0.20	0.21	98.97	4.55
ZJS-4	8.20	6.0	0.088	0.21	99.55	4.55
ZJS-5	8.20	8.0	0.094	0.22	99.51	0.00
ZJS-6	9.30	4.0	0.61	0.20	96.85	9.09
ZJS-7	10.0	4.0	0.42	0.20	97.83	9.09
ZJS-8	10.92	4.0	0.21	0.22	98.91	0.00
ZJS-9	12.0	4.0	0.34	0.21	98.24	4.55

3.2 氧化时间试验

试验条件:某厂贵液 1500mL/次,初始 pH=8.20,氧化试剂用量 0.25kg/m³,试验结果见表 3。

表 3 氧化时间对铜沉淀影响试验结果

Table 3 Test results of effect of time of oxidation on the copper precipitation					
编号	时间/h	氧化后液/(mg·L ⁻¹)		沉淀率/%	
		Au	Cu	Au	Cu
ZJS-32-0.5	0.5	0.26	4.0	0	79.35
ZJS-32-1.0	1.0	0.25	2.0	0	89.67
ZJS-32-1.5	1.5	0.26	1.0	0	94.84
ZJS-32-2.0	2.0	0.26	2.0	0	89.67
ZJS-32-2.5	2.5	0.26	2.0	0	89.67
ZJS-32-3.0	3.0	0.26	1.0	0	94.67
ZJS-32-3.5	3.5	0.26	1.0	0	94.67
ZJS-32-4.0	4.0	0.25	2.0	0	89.67
ZJS-32-5.0	5.0	0.23	1.17	0	93.96

由表 3 可知,氧化试剂氧化沉淀铜氰 1.5h,氧化沉淀后液铜浓度降低至 1mg/L,氰化贵液中铜除去率接近 95%,并且氧化过程中金不沉淀损失。

3.3 氧化沉淀后沉淀 pH 试验

由于含铜氰化液(Au0.22mg/L,Cu 19.37mg/L),经氧化试剂氧化沉淀后液金浓度不变,铜浓度降低至 1~2mg/L,尽管铜除去率超过 90%,但体系中铜金比例仍约 10:1,如果金铜直接按照相同比

例吸附,仍然无法避免载金炭铜偏高,所以必须进一步降低铜离子浓度或控制活性炭吸附参数达到控制载金炭铜偏高的目的。

氧化试剂氧化沉淀,溶液 pH 值从 8.20 降低至 7.60 左右,由于溶液呈弱碱性,氧化后的二价铜离子可能由于碱度偏低很难形成氢氧化铜沉淀,试验中发现氧化后液溶液呈蓝色,另外在高碱度条件下,氧化试剂容易分解,所以建议在氧化沉淀后期,适当升高 pH 值达到进一步除铜的目的,在药剂成本允许范围内,尽量将铜浓度降低至 0.5mg/L 以下。

试验条件:某厂贵液(铜金比 88:1),氧化沉淀时间:2.0h,调节 pH 值(7.5,9.5,10.5)继续搅拌 1h,试验结果见表 4。

表 4 氧化沉淀 pH 对铜沉淀影响试验结果

Table 4 Test results of pH value on copper precipitation						
编号	氧化试剂 /(kg·m ⁻³)	pH	沉淀后液/(mg·L ⁻¹)			沉淀率/%
			Au	Cu	Cu:Au	Au Cu
ZJS-39	0.50	7.5	0.24	0.84	3.80:1	0 95.66
ZJS-40		9.5	0.22	0.51	2.32:1	0 97.36
ZJS-41	0.25	10.5	0.23	0.067	0.30:1	0 99.65
ZJS-42		7.5	0.23	1.17	5.32:1	0 93.96
ZJS-43		9.5	0.22	0.68	3.10:1	0 96.49
ZJS-44		10.5	0.24	0.091		0

由表 4 可知,通过在氧化沉淀后期提高 pH 值,可以将沉淀后液铜浓度降低至 0.1mg/L 以下,溶液中铜金比从 88:1 降低至 0.41:1。

3.4 氧化和沉淀时间

试验条件:某厂贵液 250mL/次;沉淀 pH=10.50,试验结果见表 5。

表 5 氧化时间和沉淀时间对铜沉淀影响试验结果

Table 5 Test results of oxidation and settling time on the copper precipitation affect the test results						
编号	氧化试剂 /(kg·m ⁻³)	氧化+沉淀/h	沉淀后液/(mg·L ⁻¹)		沉淀率/%	
			Au	Cu	Au	Cu
ZJS-41	0.50	2+1	0.24	0.067	0	99.65
ZJS-55		1.5+1	0.22	0.053	0	99.73
ZJS-56		1.5+0.5	0.23	0.059	0	99.70
ZJS-57		1+1	0.22	0.073	0	99.62
ZJS-58		1+0.5	0.25	0.080	0	99.59
ZJS-44	0.25	2+1	0.23	0.091	0	99.53
ZJS-59		1.5+1	0.23	0.53	0	94.34
ZJS-60		1.5+0.5	0.22	0.51	0	97.36
ZJS-61		1+1	0.24	0.092	0	99.53
ZJS-62		1+0.5	0.23	0.011	0	99.94

由表 5 可知,在氧化试剂 $0.25\text{kg}/\text{m}^3$ 氰化贵液,氧化 1h 和沉铜 0.5h,贵液中铜浓度最低降至 $0.011\text{mg}/\text{L}$,铜去除率为 99.94%。

3.5 除铜后液吸附试验

含铜氰化贵液氧化试剂 $0.25\text{kg}/\text{m}^3$ 氧化 2h,调节氧化后液溶液 $\text{pH}=10.50$ 沉淀 1h,氧化沉淀后液溶液铜氰比小于 1,活性炭吸附后,载金炭金品位达到 $3.5\text{kg}/\text{t}$,铜品位仅 $1\sim 2\text{kg}/\text{t}$ 。

4 结 语

(1) 采用氧化沉淀脱铜处理含铜氰化贵液技术上可行。

(2) 氰化贵液在氧化试剂 $0.25\text{kg}/\text{m}^3$ 氧化 2h,调节氧化后液溶液 $\text{pH}=10.50$ 沉淀 1h,氧化沉淀后

液溶液铜氰比小于 1,活性炭吸附后,载金炭金品位达到 $3.5\text{kg}/\text{t}$,铜品位仅 $1\sim 2\text{kg}/\text{t}$ 。

参考文献:

- [1] 潘志兵,田喜林.高铜载金炭氨浸脱铜的研究[J],黄金,1999,20(11):41-42.
- [2] 陈淑萍,伍赠玲.高铜载金炭脱铜试验研究[J],黄金,2011(1):47-49.
- [3] 熊明.高铜载金炭酸浸脱铜研究[J],黄金,2010(12):43-45.
- [4] 杨克君.高温高压无氰解吸电解设备在生产中的实际应用[J],甘肃冶金,2011,33(2):104-105.
- [5] 王祥,冯玉怀,等.载金炭常压解吸化学提金工艺及其应用[J],黄金,2009,30(11):43-45.
- [6] 缪德仁,刘玉龙,等.载金炭常压、无氰、乙醇蒸馏解吸工艺的改进[J],黄金,2008,29(6):42-44.

Study on Copper Removal from Cyanide Solution Containing Copper

Chen Qinggen

(Xiamen Zijin Mining Technology Ltd., Fujian, Xiamen, China)

Abstract: Experimental research on copper removal by oxidation precipitation for the cyanide solution containing copper was carried on, including the dosage of oxidation reagent, the pH value of copper removal and precipitation pH and the time of oxidation and precipitation. The results showed when the time of oxidation is 2h in the $0.25\text{kg}/\text{m}^3$ of oxidizing reagent, the solution pH value is 10.50 after adjusting the oxidation, the time of precipitation is 1h and the ratio of copper and cyanide is less than 1 after oxidation and precipitation, the gold grade of gold-loaded carbon reached $3.5\text{kg}/\text{t}$ and the copper grade is only $1\sim 2\text{kg}/\text{t}$ after the absorption of activated carbon. The pretreat of copper removal before the activated carbon absorption of high copper cyanide precious liquid and the reduction of the ratio of copper and gold in the cyanide solution are meaningful to avoid the production of the high-copper carbon during the course of the gold absorption by activated carbon.

Keywords: Cyanide solution containing copper; Adsorption Copper removal; Cyanide

(上接 76 页)

Study on Dynamics of the First-stage Desilication of Mid-high Concentration Sodium Aluminate Solution

Wang Yajing¹, Wang Lisi¹, Zhang Zhigang¹, Zhai Yuchun²

(1. College of Applied Chemistry, Shenyang University of Chemical Technology, Shenyang, Liaoning, China;

2. College of Material and Metallurgy, Northeast University, Shenyang, Liaoning, China)

Abstract: The effect of time and temperature on the desilication dynamics of sodium aluminate solution was investigated in this paper, obtaining that the dynamics equation of the first-stage desilication of the sodium aluminate solution was $-dc/dt = 2.22 \times 10^8 \exp(-44.9 \times 10^3/RT) c^{1.65}$. The apparent activation energy for the desilication process is $44.9\text{kJ}/\text{mol}$ and the reaction order is $n = 1.65$. The XRD of silicon residue showed when the concentration of sodium aluminate solution is $170\text{g}/\text{L}$, the caustic ratio is $\alpha_k = 1.5$, the silicon content is $8\text{g}/\text{L}$, desilication agent is $27\text{g}/\text{L}$, mixing speed is $300\text{r}/\text{min}$, it benefits the desilication reaction of sodium asluminat solution by increasing reaction temperature or being longer reaction time to gradually enhance the XRD.

Keywords: Sodium aluminate solution; Desilication; Dynamics equation; XRD