

试验简讯

从焙烧氰化尾渣中回收金、银

薛光¹, 于永江²

(1. 中国人民武装部队黄金第十支队, 山东 烟台 264001)

(2. 烟台金慧矿冶技术研究公司, 山东 烟台 264001)

中图分类号: TD989 文献标识码: B 文章编号: 1000-6532(2002)02-0046-03

对于含铜、砷金精矿, 国内外黄金冶炼厂通常采用焙烧氰化法提取金、银, 但所产的氰渣中金、银的含量较高, 其品位分别为 Au 1.5~2.5g/t、Ag 150~250g/t。如何从焙烧氰化尾渣中回收 Au、Ag, 合理地利用矿产资源, 提高企业的经济效益, 是目前黄金选冶工艺中急待解决的难题。为此, 我们以山东招远黄金冶炼厂焙烧氰化尾渣为原料进行了试验研

究。结果表明, 采用添加剂进行尾渣焙烧—氰化浸出的工艺, 金、银的回收率分别达到 61.54% 和 76.81%。该方法投资少、成本低、简单易行, 具有较好的经济效益和社会效益, 值得推广应用。

1 焙烧氰化尾渣的化学组成

本试验采用的焙烧氰化尾渣为山东招远黄金冶炼厂提供, 其化学组成列于表 1。

表 1 焙烧氰化尾渣化学组成

成分	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	As	S
含量/%	1.56	167.30	0.48	3.22	2.08	0.060	1.05

* Au、Ag 含量单位为 1×10^{-6} 。

从表 1 可见, 焙烧氰化尾渣中含有一定量的金、银, 尤其是银的含量较高, 具有回收利用的价值。

2 试验方法

称取 100g 氰化尾渣, 加入一定量混合添加剂 SC 与之混匀, 置于瓷舟上放入马弗炉焙烧。焙烧时半开炉门, 自然通入空气, 并不时进行搅拌。当炉温升至一定温度时开始保温, 至一定焙烧时间后, 将尾渣取出, 冷至室温, 转入浸出槽内, 加入 300mL 水、0.6g 氰化钠, 在搅拌条件下进行氰化浸出 36h。浸出

结束后, 将矿浆进行过滤、洗涤至中性, 并将尾渣烘干, 测定 Au、Ag 含量, 计算 Au、Ag 的浸出率。

其工艺流程如图 1 所示。

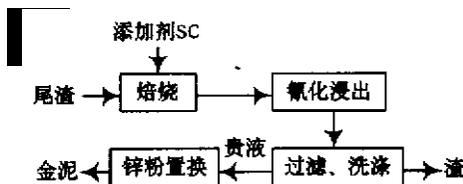


图 1 尾渣焙烧—氰化浸出原则流程

3 试验结果

3.1 直接氰化浸出试验

将焙烧氰化尾渣进行直接氰化浸出,其结果见表 2。

表 2 尾渣直接氰化浸出试验结果

Au			Ag		
原矿	氰渣	浸出率	原矿	氰渣	浸出率
$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%
1.56	1.50	3.85	167.30	165.20	1.30

由表 2 可见,将焙烧氰化尾渣再次进行氰化浸出,其效果很差。这是因为焙烧氰化尾渣中的 Au、Ag 被铁的氧化物包裹和污染所致,而且焙烧时形成的硅酸银也难以氰化浸出。

3.2 混合添加剂 SC 加入量试验

混合添加剂由 SC_1 和 SC_2 组成。称取一定量焙烧氰化尾渣,在保持 SC_2 加入量为 2% 条件下,加入不同量的 SC_1 ,按试验方法进行氰化浸出,其结果见表 3。

表 3 SC_1 加入量试验结果

SC_1 加入量 /%	Au			Ag		
	原矿	氰渣	浸出率	原矿	氰渣	浸出率
	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%
1	1.56	1.1	30.00	167.30	62.5	62.64
2	1.56	0.80	48.72	167.30	50.6	69.76
3	1.56	0.60	61.54	167.30	38.3	76.81

从表 3 可见,在固定 SC_2 加入量为 2% 条件下, SC_1 加入量在 $>1\%$ 情况下,可使 Au、Ag 获得较高的浸出率。

3.3 焙烧温度试验

固定 SC_1 、 SC_2 加入量为 2%,焙烧时间为 1h,在不同温度下进行焙烧,其试验结果见表 4。

从表 4 可见,加添加剂焙烧温度控制在 500~600℃ 条件下,具有较高的氰化浸出率,为此选用焙烧温度 550℃ 为宜。

3.4 焙烧时间试验

在固定 SC_1 、 SC_2 加入量为 2%,焙烧温度为 550℃ 条件下,进行焙烧时间试验,其结

果见表 5。

表 4 焙烧温度试验结果

焙烧 温度 /℃	Au			Ag		
	原矿	氰渣	浸出率	原矿	氰渣	浸出率
	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%
500	1.56	0.80	48.72	167.30	55.43	66.87
550	1.56	0.73	53.21	167.30	33.09	80.22
600	1.56	0.60	61.54	167.30	78.05	53.35
650	1.56	1.14	26.92	167.30	73.45	56.10

表 5 焙烧时间试验结果

焙烧 时间 /min	Au			Ag		
	原矿	氰渣	浸出率	原矿	氰渣	浸出率
	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%
30	1.56	1.0	35.90	167.30	71.74	57.12
45	1.56	0.90	42.30	167.30	57.61	65.57
60	1.56	0.80	48.72	167.30	55.43	66.87
90	1.56	1.46	6.41	167.30	45.24	72.96

由表 5 可见,焙烧时间在 30~60min 范围内可获得较高的 Au、Ag 氰化浸出率,尤其银则随焙烧时间的增加,其浸出率逐渐增加。这是因为随着时间的增加,难氰化的银化合物逐渐转化成易氰化的银化合物所致,为此选用焙烧时间为 60min。

3.5 SC 焙烧氰化对比试验

按照上述条件,进行了混合添加剂 SC 焙烧氰化对比试验,其结果见表 6。

表 6 对比试验结果

焙烧 条件	Au			Ag		
	原矿	氰渣	浸出率	原矿	氰渣	浸出率
	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%	$/1 \times 10^{-6}$	$/1 \times 10^{-6}$	/%
未加 添加剂	1.56	1.42	9.00	167.30	120.5	27.97
添加 SC	1.56	0.73	53.20	167.30	33.09	80.22

从表 6 可见,加 SC 添加剂进行焙烧可有效地提高 Au、Ag 的氰化浸出率。据初步分析,其机理为:尾渣中不易氰化的金、银化合物与加入的 SC 添加剂作用,生成了一种易于氰化的化合物,从而提高了氰化浸出率。

由于 SC 添加剂的焙烧产物呈碱性,所以在氰化浸出时不需再加入碱性调节剂,既简化了操作,又节约了试剂,降低了成本。

中国某些工业矿物的近况

2001 年 10 月在青岛举行了第 4 次中国工业矿物会议,随后,中国加入了 WTO,有关中国工业矿物的报道相应增加,而且不少内容涉及中国加入 WTO 后面面对峙的形势,本文以几种主要出口的工业矿物为例作一简述。

1 典型工业矿物现状

1. 菱镁矿:中国每年开采约 1200 万 t 菱镁矿原矿,作业点约 500 个,但是从 2001 年开始,已被限产,今后几年出口也将受到控制。菱镁矿主要产于辽宁,其储量约占世界的 1/3,此外山东也有产出。煅烧产品中,重烧镁产量每年约 180 万 t,主要厂家 20 多个,其产量占全部产量的 1/3,重烧镁几乎全部出口,每年约出口 160 万 t。

2. “三石”——夕线石、蓝晶石、红柱石:国内冶金、玻璃、化学工业等对夕线石族矿物的需求不断上升,相关部门希望加快这些高品质耐火材料矿物的开发。目前“三石”的年

产量约为 21 万 t,其中夕线石 6 万 t,红柱石 8 万 t。今后将建立一些生产基地扩大生产。如山西、甘肃、江苏、安徽为蓝晶石基地;黑龙江、山西、广东、内蒙等为夕线石基地;新疆、辽宁、甘肃、北京、四川、福建、江西为红柱石基地。在 10 年内,这三种矿物的年产量将达到 35 万 t,其中夕线石和蓝晶石各 10 万 t,红柱石 15 万 t。

3. 石墨:世界年产量约为 48 万 t,其中中国为 22 万 t。中国石墨储量、产量、加工和出口均居前列,产地有黑龙江、河南、山东等。其中柳毛矿是世界最大的石墨矿之一,估计储量 3.15 亿 t,年产约 3.6 万 t。2000 年中国出口片状石墨 10 万 t,比 1999 年增长 3 万 t。国外一般认为,中国石墨要避免供过于求必须多了解国内外需求及趋势,生产附加值高且获利多的产品。

4. 叶腊石:中国、韩国、日本的叶腊石产量占世界年产量的 90%,中国叶腊石产量自

4 对不同类型焙烧氰化尾渣的适应性试验

为了考查该工艺的适应性,选择了不同地区、不同类型的焙烧氰化尾渣进行试验,其结果见表 7。

表 7 适应性试验结果

矿样名称	Au			Ag		
	原矿 /1×10 ⁻⁶	氰渣 /1×10 ⁻⁶	浸出率 /%	原矿 /1×10 ⁻⁶	氰渣 /1×10 ⁻⁶	浸出率 /%
招远尾渣	1.56	0.60	61.54	167.30	38.8	76.81
陕西尾渣	2.2	1.40	36.36	296.0	78	73.65
含砷氰尾	2.5	1.1	56.00	275.0	124	54.90

从表 7 可见,该工艺对不同地区、不同类型的焙烧氰化尾渣中 Au、Ag 的回收均有一定的效果,为综合回收焙烧氰化尾渣中的 Au、Ag 提供了一个简单易行的方法,具有较

好的经济效益和社会效益。

5 结 语

1. 试验表明,采用加 SC 焙烧氰化浸出工艺,对于回收焙烧氰化尾渣中的 Au、Ag 比较有效,其浸出率分别达 Au60%、Ag65% 以上。

2. 该工艺操作简便,投资小、成本低、见效快,具有一定的经济效益和社会效益,适合于黄金矿山和冶炼部门推广应用。

参考文献:

- 1 薛光. 银的分析化学[M]. 北京:科学出版社, 1998.
- 2 高洪山,杨奉兰. 浮选金精矿的焙烧—氰化提金研究[J]. 金银工业,1997(1):15.