

试验简讯

加压氧化—氰化浸出法从氰化尾渣中回收金

薛光¹, 于永江²

(1. 中国人民武警部队黄金第七支队, 山东 烟台 264001;

2. 烟台金慧矿冶技术研究有限公司, 山东 烟台 264001)

中图分类号: TD982 文献标识码: B 文章编号: 1000-653X(2004)06-0048-03

山东某金矿为高硫多金属矿床, 矿石中的伴生元素为 Ag、Fe、Cu、Pb、Zn、S 等元素, 该矿采用浮选法将矿石中的金富集, 生产的金精矿再磨后直接氰化浸出。生产实践表明, 在氰化尾渣中金的品位高达 3~4g/t, 这不但浪费了国家资源, 还影响了企业经济效益的提高。

本文运用加压氧化—氰化浸金的原理, 采用一种加压氧化—氰化浸金设备, 对氰化尾渣进行了加压氧化—氰化浸金工艺试验。结果表明, 加压氧化—氰化浸出法具有浸出

速度快、成本低、浸出率较高等优点, 对充分回收该尾渣中的金, 提高企业经济效益提供了一条可行的途径。

1 矿样性质

所采用的氰化尾渣的粒度为 -325 目占 98%, 氰化尾渣的化学组成见表 1。

从表 1 可见, 氰化尾渣中铁、硫、铜的含量较高。为了查明未浸出的金在氰化尾渣中的赋存状态, 对该氰化尾渣进行了化学物相分析, 其结果见表 2。

从表 2 可见, 该氰化尾渣中的金, 以硫化

表 1 氰化尾渣的化学组成

元素	Au*	Ag*	Cu	Fe	S	As	Ca	Mg	Si	Al	Te
含量/%	3.68	32.5	0.17	27.90	30.05	0.003	0.66	0.22	14.6	2.67	0.025

* 含量单位为 g/t。

表 2 氰化尾渣化学物相分析结果

项目	可浸金	表面钝化金	硫化物包裹金	脉石包裹金	总量
金含量/g·t ⁻¹	0.35	0.33	2.63	0.37	3.68
占有率/%	9.50	8.90	71.70	9.90	100.00

物包裹金(主要是黄铁矿的形式)为主, 占 71.70%, 其次是脉石包裹金和表面钝化金, 可浸金仅占 9.5%。

根据以上分析结果, 笔者认为: 采用加压氧化—氰化浸出是从氰化尾渣中提金的有效途径。

2 加压氧化—氰化浸金工艺原理及流程

矿石中的金在氰化浸出时, 金粒表面很快生成 $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ 络离子, 并在表面附近形成 $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ 的饱和溶液层, 饱和层的形成以及层内 O_2 和 CN^- 急剧下降, 阻碍了金的

收稿日期: 2004-04-12

作者简介: 薛光(1939-), 男, 高级工程师, 主要从事金、银的分析测试和选冶研究工作。

溶解速度。为使金能够进一步溶解,就要不断地破坏饱和层,加速金表面的 $\text{Au}(\text{CN})_2^-$ 向溶液中以及溶液中的 O_2 和 CN^- 向金表面的扩散速度。对于常规的搅拌氰化浸出,由于搅拌速度较慢,致使离子扩散速度较小,因此浸出时间长,而且浸出率低。加压氧化—氰化浸金法针对常规氰化浸出存在的问题,综合运用流体力学的原理,利用空压机将压缩空气以分布式射流的方式均匀地射入到氰化矿浆中形成强力旋搅。在强射流作用下,使矿石颗粒产生自磨,使气、液、固三相充分接触,强化了传质效应,迅速消除了阻碍金在氰化物溶液中继续溶解的饱和层和钝化膜,使浸出所需的氧气和氰根迅速扩散到矿物表面,促进了金的快速溶解。由于反应体系中具有充足的氧气,矿石中部分硫化物被氧化,使包裹的金解离,加快了浸金速度,缩短了浸出时间,显著地提高了金的浸出率。

加压氧化—氰化浸金法的工艺流程见图1。

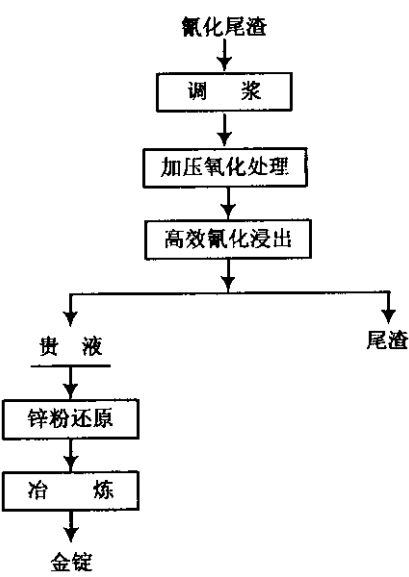


图1 加压氧化—氰化浸金工艺流程

3 加压氧化—氰化浸出的条件

3.1 搅拌调浆

将氰化尾渣置于调浆槽中,按液固比

1.5: 1 加入水,搅拌 10min 至矿浆均匀。

3.2 加压氧化预处理

将调好的矿浆用渣浆泵泵入高效浸金反应釜中,开动空压机送风,调节压力为 0.2 ~ 0.3MPa。试验表明,加压氧化循环 30min,可达到较好的效果。

3.3 氰化浸金

1. 氰化钠用量

氰化钠的用量应随矿石中金、银品位的增加而增加。试验表明,氰化尾渣品位为 3 ~ 5g/t 时,加入 1kg/tNaCN 已足够。

2. 液固比

在常规氰化浸金工艺中,采用的液固比通常为 3: 1 或 2: 1。试验表明,本试验在 1.5: 1 条件下可达到良好的浸出效果。

3. 浸出时间

试验表明,随着浸出时间的延长,金的浸出率逐渐增加。当浸出时间为 3h 时,金的浸出率达 71.11%。其试验结果见表 3。

表3 浸出时间试验结果

浸出时间/h	1	2	3
尾渣品位/g · t ⁻¹	1.88	1.47	1.06
浸出率/%	48.90	60.00	71.11

注:入选氰渣品位为 3.68g/t。

4. 氰化浸出 pH

采用石灰作为氰化浸出 pH 调整剂。本试验控制 pH > 11,石灰用量为 8 ~ 10kg/t。

4 试验结果及经济效益分析

按上述确定的试验条件,采用加压氧化—氰化浸出工艺,对该氰化尾渣进行了公斤级规模的氰化浸金试验,取得了较好的浸出效果,金的回收率大于 70%。

对于金品位 3.50g/t 的氰化尾渣,若按金回收率 70% 计,每吨可回收 2.45g 金,折合人民币为 220.5 元(按金市场价为 90 元/g 计),扣去氰化冶炼等生产成本 90 元/t,可获得利润 130.5 元/t。如采用 25t/d 处理量设备,可获得利润 3262.5 元/d,每年(按 300d

(下转 47 页)

的范德华力相结合,结果导致填料表面的活性基团减少,从而减少了粉煤灰颗粒与橡胶分子之间的相互作用,使其补强性能下降。

3.4 改性粉煤灰填充量对填充橡胶物理机械性能的影响

在同一操作条件下,考察了改性粉煤灰(粒径 0.044mm)填充量对填充橡胶物理机械性能的影响,结果见表 6。

表 6 改性粉煤灰填充量对填充橡胶物理机械性能的影响

配方号	强度/MPa 拉伸	300% 定伸	撕裂强度 /kN·m ⁻¹	扯断伸 长率/%	邵氏 硬度	扯断永久 变形/%
0	8.3	5.4	66.8	420	62	29
1	9.4	5.6	70.6	460	65	31
2	10.6	5.8	73.0	470	67	33
3	11.0	6.8	75.2	490	67	28
4	10.2	7.1	75.1	480	69	29
5	9.2	7.3	74.5	460	70	30
6	8.4	7.5	73.2	440	72	32

由表 6 可以看出,粉煤灰填充性能优于轻质 CaCO₃,当粉煤灰填充量增加到 70 份时,橡胶的拉伸强度、扯断伸长率和撕裂强度达到最大值,分别提高了 32.5%、16.7%、12.6%,扯断永久变形最小;当粉煤灰填充量超过 70 份时,拉伸强度、扯断伸长率、撕裂强度逐渐下降,但 300% 定伸强度和邵氏硬度,随粉煤灰填充量增加而增大。

The Filling of the Rubber with Modified Fly Ash

QIAN Yun-hua , JIN Ye-ling

(Huaiyin Industrial College , Huai'an , Jiangsu , China)

Abstract :The physicomechanical properties of the rubber filled by modified fly ash were researched. The results showed that modified fly ash has good reinforcing action to the rubber. It can take the place of CaCO₃ as well as carbon black partly.

Key words :Fly ash ; Filling ; Rubber ; Reinforcing action



(上接 49 页)

工作日)获得利润 97 万余元,其经济效益较为可观。

参考文献

- 3.5 改性粉煤灰对胶料加工性能的影响
混炼 胶料混炼在开炼机上进行,混炼时无掉滚现象,吃粉快,混炼时间短。
压延 胶料压延性能好,胶片平整光滑,无粘滚现象,尺寸稳定。

4 结 论

1. 不同的改性剂对填充橡胶性能的影响不同,其中以硅烷偶联剂 KH-590 效果最好,其最佳用量为 1.5%;粉煤灰的粒径在 5μm 以下对橡胶有一定的补强作用。
2. 改性粉煤灰在橡胶中可完全替代 CaCO₃ 部分,替代炭黑,既降低了橡胶制品的成本,又开辟了粉煤灰综合利用的新途径。
3. 改性粉煤灰在混炼胶中易分散,压延性能好,可缩短混炼时间。

参考文献:

[1] 王新友. 环境材料与绿色建材[J]. 建筑材料学报,1998(1):88~93.
[2] 孙俊民,韩德馨,等. 粉煤灰的形成和特性及其应用前景[J]. 粉炭转化,1999,22(1):10~14.
[3] 谢富霞. 粉煤灰在橡塑工业中的应用[J]. 塑料技术,1994(2):9~11.
[4] 金立薰,朱兴旺,等. 粉煤灰的超细活化及在橡胶中的应用[J]. 煤炭加工与综合利用,1998(4):48~50.
[5] 刘植榕,汤华远,等. 橡胶工业手册[M]. 北京:化学工业出版社,1987,487~591.

[1] 薛光. 用加压氧化—氰化法从硫精矿中提金试验研究[J]. 黄金地质,1998,4(4):68~72.
[2] 王俊,张全祯编著. 炭浆提金工艺与实践[M]. 北京:冶金工业出版社,2000.