

用重选方法回收微细粒金

袁 领 群

(武汉工业大学非金属矿研究所)

摘 要 讨论了用重选方法回收微细粒黄金的途径及设备。介绍了淘洗盘在粗选方面的应用效果。建议精选采用快速摇床。

关键词 微细粒金 淘洗盘 砂矿 原生矿 快速摇床

黄金的特点是比重大 (19.32), 矿石中含杂质的比重也在 15.60 以上, 因此, 重选无论在砂金选别中还是在原生金矿选别中均占有重要地位, 而且重选成本较其它方法都低。但随着黄金嵌布粒度的减小, 金的回收亦产生困难。砂矿中, 金的粒度一般较粗, 粒度 5

~ 1.65mm 的为粗粒金, 0.42~ 0.15mm 的为微粒金, 小于 0.15mm 的称最微粒金 (或漂浮金), 一般都用单一的重选法回收, 只是不同设备对微粒金及漂浮金的回收率不一样; 对于原生矿, $> 70\mu\text{m}$ 的为粗粒金, $70\sim 1\mu\text{m}$ 为细粒金, $< 1\mu\text{m}$ 为微粒金, 原生矿中

取得较好成果。北部非洲在极端恶劣的沙漠环境下, 采用在永久性浸出槽中进行浸出, 解决了沙漠地区高挥发量问题。

(9) 矿石通过微生物预处理后进行堆浸。加拿大的 Giant Bay 微生物工艺公司, 从 80 年代初开始进行堆浸金矿的细菌预氧化工艺研究, 在过去的几年中, 完成了细菌在堆浸的实验室试验。步骤为将品位为 1.2g/t 的难浸金矿堆在场地上, 用含细菌的酸性溶液淋沥预氧化矿石几周至数月, 然后, 用石灰水调整矿堆的 pH 值, 再用氰化物溶液浸金。金的浸出率由常规堆浸法的 20% 提高到 70%, 细菌预氧化费用只占总成本的一小部分。美国纽芒特公司研究出一种系统工艺, 可在矿石中大量繁殖细菌以引发硫化矿物的生物预氧化。目前这一工艺已成功地应用于处理卡林矿区的低品位含硫原生矿石, 从 1995 年 10 月起不到 3 个月的时间里, 共生产黄金 160kg, 并计划在未来 3 年的时间里, 用此工艺生产黄金 3t 以上。陕西地矿局第三地质队

对陕西太白县双王金矿西段品位为 0.501g/t 的黄铁矿包裹型金矿石进行了微生物预氧化堆浸生产试验, 金的浸出率由原来的 22% 提高到 56%, 这是国内首次 1000t 级的微生物预氧化堆浸工艺试验, 具有开创性。

(10) 注重环境保护。美国对堆浸场地的建设极为重视, 一般采用高密度聚乙烯软板作为底垫, 软板厚 1.5~ 2mm, 软板上先堆砌 10~ 20cm 厚的含矿细砂或土壤, 然后才堆砌粗、细不等的矿石, 这样可防止底垫被刺穿后氰化液流出污染环境。同时, 还在底垫下加设电极, 随时监测氰化液的渗漏情况, 在贵液池四周架设铁丝网, 池子上空悬挂银灰色飘带, 以此防止人、畜、离类受到毒害。堆浸矿渣除对氰化物作技术处理外, 对即将闭坑矿山的尾渣, 采用恢复生态平衡的措施, 即在开采矿石时, 先把剥离的表土集中堆放, 待矿山闭坑后, 再把这些表土覆盖到废弃的尾渣上, 以能生长植物, 恢复生态平衡。

(收稿日期: 1996-08-19)

金的粒度细,而且与其它矿物(如硫化矿)共生关系密切,所以,一般采用阶段磨矿、阶段选别流程,细粒用浮选或氰化法回收,>70 μ m(尤其是+0.2~0.3mm)金因浮选、氰化效果差,近年来不得不在磨矿分级回路中用重选或混汞法回收,否则,粗粒直接流失于尾矿坝或因过磨损失于尾矿中。

由于混汞、氰化都使用剧毒物,严重危及人和其它生物的安全,破坏生态平衡,因此,其应用越来越受到限制。尽量采用对环境无污染、成本低的重选法回收微细黄金,应当成为我们的研究与应用方向之一。据报道^[1],南非2/3的黄金矿山用了重选,除常规重选设备外,还有赖克特圆锥选矿机、约翰逊圆筒选矿机和格条皮带机等。原苏联采用短锥旋流器用于低品位矿石粗选及从磨细物料(如分级机溢流、尾矿)中回收细粒金,能有效回收小至0.02mm的金。

笔者曾从非洲引进的金刚石粗选用淘洗盘,早已成功地应用于金刚石原生矿及砂矿的选矿。80年代以来,经过几次改进后,首先应用于砂金选矿。处理-20mm不分级物料,一次选别金的回收率达到85%~93%,比跳汰高30%~35%,特别是能有效回收0.1mm的薄片金。淘洗盘的耗水量只有跳汰的1/4,生产成本可降低40%左右。如湖南一含金的金刚石砂矿,应用淘洗盘扫选跳汰尾矿,从中回收90%以上的金,其黄金主要为片状,粒度为0.1~0.2mm。1995年开始,将它改进后用于含金原生矿选矿,直接从磨矿产物中回收粗粒金,或者从浮选、氰化尾矿中回收微细粒金。实践表明,+150 μ m金的一次回收率在70%以上,74~43 μ m黄金部分得到回收。如果再进一步改进设备性能及给料性质,黄金的回收率可望进一步提高,回收下限粒度也将进一步降低。

淘洗盘的特点是结构简单,操作容易。它是由钢板焊成的具有双层同心壁的环形容

旋转轴,轴上安有数根水平耙臂,每根臂上装有数根与盘底垂直的耙齿,齿的形状一定,当电机传动轴旋转时,前后齿的运动轨迹连成一向外扩展的螺旋线。当物料以一定的浓度和一定的速度沿外壁呈切线给入时,在离心力和耙齿的作用下,产生物料按比重分层和析离作用,而物料中重矿物的聚集又形成重悬浮体,进一步促进并提高分选精度。最后,重矿物经270°的运距后,从设在外壁上的精矿口排出,而尾矿则从盘中央的溢流堰排出。目前该设备按盘直径已设计有3.60m、2.40m、1.20m三种规格,台时处理量为20~0.8t。

作为微细物料的重选精选设备,一般采用矿泥摇床,但它对于像74~37 μ m金的回收也是有限的,如用实验室小型摇床分选-0.14~0.05mm粒级时,金的回收率也只有70.3%^[2]。生产中还难以达到这个指标。由于随金粒度的减小,重力作用及受床面摩擦而产生的惯性力减小,导致向前运动的速度减小,在横向水流的作用下,造成金损失于尾矿中。为了加速它的前进速度,必须选用小冲程、高冲次的快速摇床。现有6-S型及云锡式工业摇床的冲程为8~36mm,冲次为220~340次/min,已不能满足微细物料的分选要求。根据原苏联提出的经验公式,摇床的冲程(L)、冲次(n)与95%能过的筛孔尺寸(d_{95})应有如下的关系:

$$L = 18 \sqrt[4]{d_{95}} \text{ (mm)}$$
$$n = 250 / \sqrt[3]{d_{95}} \text{ (次/min)}$$

根据该公式计算几个主要回收粒度所需的L、n值如表1所示。

表1 摇床冲程、冲次与粒度的关系

粒度 (mm)	冲程 (mm)	冲次 (次/min)
0.2	12.4	428
0.074	9.39	595
0.037	7.89	720
0.020	6.77	921

我国某钨矿用快速摇床代替弹簧摇床

影响生物堆浸(提金)技术的关键因素

王金祥

(地矿部陕西地勘局堆浸技术中心)

摘 要 介绍了生物堆浸(提金)技术的开发研究状况,论述了该技术在菌种选择、矿石性质及实施环境三个方面存在的问题,并提出部分解决途径。

关键词 生物堆浸 提金 菌种 矿石性质 实施环境

1 前 言

难浸金矿石的预处理技术开发研究是目前提金工艺革新发展的主要课题。焙烧法、加压氧化法和生物氧化(BIOX)是三种相对比较成熟的预处理技术,也是该领域进一步深入研究的主要方向。

难浸矿石对于不同的生产工艺而言,概念是相对的(例如对于堆浸工艺难浸的矿石,不一定对炭浆工艺或金泥氰化工艺难浸)。但多数难浸矿石的共同特点就是金矿物被金属硫化物(黄铁矿、砷黄铁矿等)所包裹。预处理的目的则是破坏硫化物的结构,使金矿物从中得到解离。

从工艺角度来讲,难浸金精粉预处理过程中,焙烧法和加压氧化法应用较多,主要原因是氧化效果明显、速度快、技术稳定、适用

范围广。相对而言,焙烧法的缺点则是焙烧过程中产生含硫、砷的有害气体,污染大气环境,受到环保部门的严格控制;加压氧化法则因其投资规模大、技术难度大、生产成本低而未得到广泛应用。对于低品位难浸原矿来说,这两种方法都因其经济因素而无法实施。

生物氧化法是近年来开发出的最具潜力的一种预处理技术,具有投资少、成本低、环保效果好的突出特点,吸引着众多工程技术人员进行难浸金精粉和原矿的工业性预处理尝试,并使其工艺水平日臻完善。尤其是生物堆浸(提金)技术的开发研究,为低品位堆浸金矿的开发利用提供了新的有效手段。

据有关人士估计,目前世界范围内 20% 的难浸矿石采用生物氧化技术进行预处理,而且这一比例还在迅速增长。我国从 80 年代初开始生物氧化难浸金精粉的研究工作,90

(冲次为 315 次/min,冲程为 12~36mm),处理 74 μ m 钨粗精矿,使钨的回收率由 30% 提高到 60%。笔者曾将改进后的 25000 $\times$ 1500mm 快速摇床用于 -0.038+0.020mm 粒级钙钛矿(比重 3.79~4.03)回收试验,摇床的冲程为 2.5~5.5mm,冲次为 461~1174 次/min。与常规摇床相比,前者的分选效率及富矿比分别高于后者的三倍及四倍以上。

因此,用它来回收微细黄金,将是有前途的。

参考文献

- [1] 钱鑫,牛中红.黄金选冶技术综述.1988 年 2 月
- [2] 短锥旋流器分选若干问题的研究.有色金属,1996,(3): 28~31
- [3] Сп Рвачник по обо а ценцо Руд, основные процессы.Москва.1983, p. 86

(收稿日期:1996-09-24)

tion amount of dextrin on cassiterite surface occurs at pH 7.6, yet, the equilibrium point of H^+ and OH^- on cassiterite surface in pulp is at around pH 5.4. Dextrin is adsorbed on cassiterite surface by action with $Sn(OH)_4$. Dextrin adsorbed on hematite is obviously more than that on cassiterite. The adsorption peak is at pH 6.6. This shows the selectivity of dextrin interaction between the two minerals.

Development of Low-grade Gold Resources

Xue Yingxi

The achievement and new progress in this field at domestic and abroad were reviewed, especially the progress in heap leaching recently.

Concentration of Subsieve Gold by Gravity Separation

Yuan Lingqun

The technology and equipment for recovering subsieve gold by gravity concentration were discussed, test results of washing pan as rougher concentrator were introduced, high-speed shaking table was recommended to be used in cleaning step.

Key Factors in Bacterial Heap Leaching of Gold

Wang Jinxiang

Research and application progress in bacterial heap leaching of gold were reviewed, the technology factors as bacterial kinds, ore properties and implement condition were discussed, and some measures were put forward for improving the process.

Experiment and Production for Reclaiming of Ta and Nb from Tailings Separated

by Reverse Magnetic Separation

Qiu Debiao

The "acid leaching process" have been improved on basis of commercial test. In contrasting with the old process, the new one had increased 18.2% in concentrate grade and 59.0% in recovery, and the economic profit had risen greatly.

Recent Behavior in Industrial Minerals Development

Wang Jingliang

Any behavior and questions which are worthy of notice in industrial minerals development were summarized, the recent industrial minerals output and developing matter of each countries were introduced.

Guye Laying Stress on Environmental Protection During Development of Mineral Resources

Li Houcai

Guye District of Tangshan City has hold up rational developing mineral resources according to laws for many years. They comprehensively harness subsided region on basis of straightening order of mining industry, and receive remarkable economic and social benefits.

Manufacturing Fused Quartz Using Tailings Separated from Kaolin Ore

Liu Shuxing et. al

Quartz concentrate has been separated from the tailings according to the process mineralogical characteristic of the tailings in Fuzhou, and qualified fused quartz has been manufactured using the concentrate.

翻译: 赵军伟 校对: 冯安生