

# 提高堆浸金回收率的生产实践

李少元

(广西田林县高龙黄金矿业有限责任公司)

**摘要:**为了提高高龙金矿矿石堆浸提金回收率,分析了原堆浸提金生产工艺存在的问题,在生产实践中对工艺进行了改进,加强了堆浸提金各工艺环节的管理工作。通过一年来的生产实践,堆浸提金回收率由原来的60%左右提高到80%左右。

**关键词:**堆浸;金回收率;改进

中图分类号:TD953

文献标识码:B

文章编号:1001-1277(2004)06-0045-03

堆浸作为氰化提金方法之一,由于其建厂投资小,见效快,生产成本低,生产工艺简单,操作简便,技术容易掌握,规模可大可小,机动灵活,适应性强,尤其对低品位氧化矿石,堆浸提金具有独特的优势,而被世界各黄金生产企业采用。我国自20世纪70年代引进堆浸提金工艺以后,该工艺得到了迅速的发展,但堆浸提金回收率普遍比发达国家要低10%~30%<sup>①</sup>,且处理的原矿品位比国外普遍要高。同时由于各金矿矿石性质的不同,及其各矿山的管理水平和工艺操作不规范,再加上许多选厂对堆浸工艺认识不够,以为工艺简单,易于操作,而忽视了对工艺加强管理、严格控制工艺条件和技术研究改进工作,这样使各矿山的堆浸提金回收率参差不齐,普遍都较低,大部分停留在45%~70%之间<sup>①</sup>。为此,如何选择适合各自矿山矿石性质的选矿工艺条件,并在生产中获得比较高的金回收率非常值得研究与探索。

高龙金矿地处桂西北高龙乡,是一座年处理矿量为80万t左右的中型矿山。其选矿工艺设计分为两个部分,露天采矿场品位大于3g/t的矿石用汽车运往选厂进行全泥氰化提金;品位小于3g/t的矿石原地堆浸。堆浸生产从1989年建矿以来,一直是高龙金矿的主要选矿方法之一。尤其是到2003年1月后,由于井下开采资源的枯竭,堆浸提金成为高龙金矿的唯一选金方法,但自投产后堆浸提金回收率曾一直为60%左右。因此,如何提高堆浸提金回收率,以及如何提高公司的经济效益成为公司堆浸生产的主要研究课题之一。

## 1 矿石性质

矿石中主要脉石物为石英、水云母、高岭石等。

主要的金属矿物有褐铁矿、黄铁矿、毒砂、辉锑矿、黄铜矿及方铅矿等。其中石英为34%~98%,水云母和高岭石为2%~60%,褐铁矿含量为1.4%~7.9%,黄铁矿为0.063%~1.5%,且含有部分粘土质矿物。矿石属高硅铝、富钾镁质矿石。矿石中Cu, Pb, Zn, Sb, Mo, S, As, Ag元素含量均较低。

矿石结构主要有细粒碎屑结构、挤压破碎结构、粒状结晶结构、包含结构、交代结构。矿石构造为层状构造、角砾状构造、浸染状构造、脉状构造、疏状构造、孔隙状—蜂窝状构造等。

金矿物以粒状、片状、树枝状的微细粒嵌布于矿石中。其最大粒度为0.12mm,最小的显微金粒度为0.0038mm;其中0.037~0.010mm占21.64%,0.01~0.005mm占73.03%,小于0.005mm占5.33%;金主要以粒间金产出,其含量占71.09%,裂隙金占10.66%,其它占18.25%。

从对矿石性质分析可知该矿石中金矿物微细,且矿石中含有大量的高岭石及部分矿泥,不利于堆浸提金。

## 2 原堆浸工艺及指标

该矿原设计露天采矿金品位在3g/t以下的矿石进行堆浸提金,以充分利用黄金资源增加黄金产量,同时提高企业的经济效益。原设计入堆原矿金平均品位为2.142g/t,浸出率为42.08%,吸附率为99%,总回收率为41.66%;生产工艺条件为:pH值大于11;氰化物质量分数浸出初期为2.08%~0.1%,中期为0.05%~0.08%,后期为0.03%~0.05%;喷淋强度为4L/(t·h),喷淋时间为2.5~3个月,氰化钠用量为3~0.5kg/t,石灰用量为4.5~5kg/t,浸堆高为2~

收稿日期:2004-01-28

作者简介:李少元(1969-),男,工程师,主要从事矿物加工技术及管理工作;广西田林县高龙黄金矿业有限责任公司选矿厂,533312

①地矿部金矿堆浸中心.选冶堆浸提金新技术.1993.



4m,年堆浸次数为3次。原堆浸工艺流程见图1。

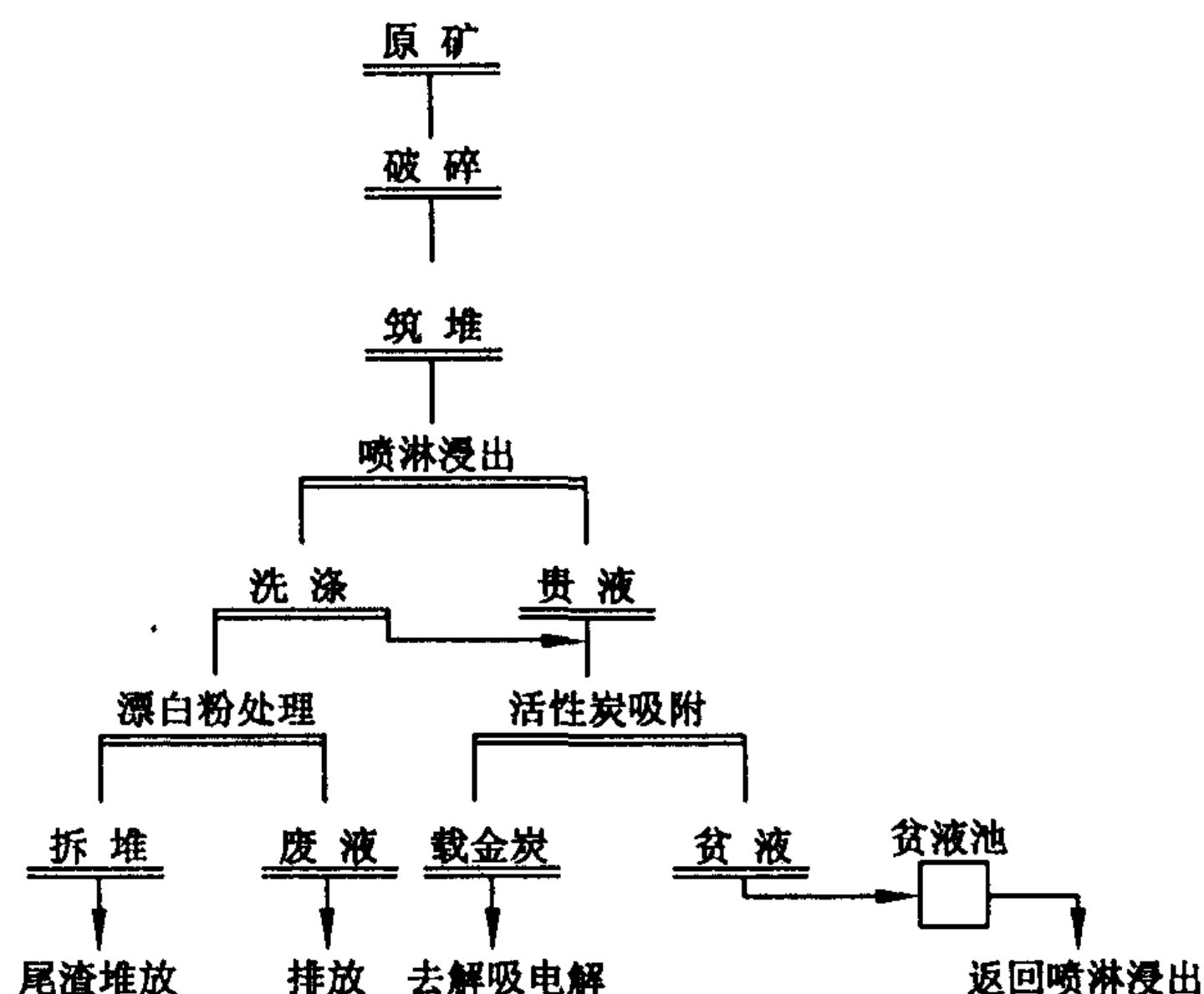


图1 堆浸吸附工艺流程图

### 3 原生产存在的问题

十几年来经过员工们的共同努力,虽然堆浸金回收率得到逐步的提高,提高到60%左右,氰化钠用量逐年减少到50g/t,堆浸周期也缩短,但同时在具体工艺操作中由于某些环节的减化,管理不到位,也暴露了许多问题。

(1)随着生产的逐年进行,资源逐年减少,入堆矿石金品位逐年下降,已下降到0.8g/t左右。为了降低生产成本,许多单位都用采后原矿石直接入堆,矿石入堆粒度很大,远远达不到小于50mm粒度的要求;浸出周期缩短,在短期内溶金浸出剂不能及时地渗入矿石中与金矿物发生反应,从而影响了金的浸出。

(2)矿石含泥量相对较高,上堆堆高一般在7m左右时,浸堆渗透性不好。喷淋时在矿堆上形成许多水池和沟流现象,影响了金的有效浸出。

(3)保护碱浓度调得不合适,普遍比较高,pH值大于12,有时到14以上,严重影响了金的浸出速率;有时初始加氧化钙不够,加完药后又补加,为了能尽快提高保护碱浓度,操作工用水迅速把石灰冲入浸液中,浸出液成白色;另外在氰化浸出之前就在吸附柱中装满了活性炭,从一开始调pH值时高碱高钠的浸出液就直接与具有高活性的活性炭接触,如此一来,使得活性炭表面很快结一层钙垢,严重影响了活性炭对金的吸附活性,甚至停止吸附。

(4)为了节约生产作业时间,尽快出金,有时上完矿后没有很好地调整pH值或进行碱预浸,有的甚至堆完、安好喷淋装置后直接加浸出剂进行氰化浸出,因此不能消除矿石中有害杂质的影响,而影响了矿石

中金的浸出;同时大量有害杂质离子进入浸出溶液中被活性炭首先吸附,也影响了活性炭对金的吸附。

在生产中以上几点大大地影响了堆浸金回收率的提高。

### 4 工艺改进及生产实践

针对堆浸提金生产中存在的以上问题,在生产实践中采取了以下改进措施。

首先加强采矿管理工作,提高原矿的入堆品位;增加原矿破碎工序,减小矿石的入堆粒度,使其入堆原矿粒度保持在50mm以下。

改进堆浸生产工艺。改原来的一次性筑堆、浸出、卸堆为分层筑堆、分层喷淋、边筑边喷的生产工艺。即在精心铺好的底垫上先筑堆高3m左右,筑好一半后就进行喷淋装置的安装,进行调碱预浸、喷淋、吸附;另一半继续进行筑堆,筑好后此时前半堆已喷淋了20d左右,贵液品位下降到 $0.2\text{g}/\text{m}^3$ 以下,于是把前半堆的喷淋装置转移到后筑好的半堆上进行调碱预浸、喷淋。在前一半已经浸出过的矿堆上对矿堆进行松矿,然后继续筑堆,如此反复,周而复始,直到整堆堆高对底垫的压强接近该底垫的极限值,以尽量降低堆浸成本。

喷淋前先调节浸金溶液的pH值,并对矿堆进行预浸,最后使其pH值稳定在10左右后,在浸液中加入氰化钠,保持浸出液中 $\text{CN}^-$ 质量分数在0.01%~0.03%。

在调节pH值预浸或者是补加氧化钙时浸金溶液不经过活性炭,使其直接进入贵液池中。在矿堆上铺毛草,使浸出液能均匀地渗入矿堆中,也防止了矿堆表面矿石结垢。

加强喷淋的管理工作,尽量使喷淋均匀、到位,及时消除喷头不转的现象。

通过采取以上措施,消除了以前堆浸提金普遍出现的矿堆表面积液和沟流现象,浸金液能及时均匀地渗透矿堆,同时由于每次筑堆都不高,增加了矿堆的透氧性,提高了金的浸出率,其次是旧矿堆不卸堆,松矿后直接在原矿堆上上矿,在此过程中,由于原矿堆没有洗矿,矿堆内残余有大量的氰化浸金溶剂,以及适宜的保护碱,再加上松矿后大量氧的渗入,经过上矿期间的长时间渗透作用,浸金剂慢慢的而又十分彻底地渗透到矿块里,使原本不能很快地浸出的那一部分金得到有效的溶解,并随着下一次的喷淋而得到浸出。经过反复如此的浸出作业,从而提高了整堆矿石金的累计浸出回收率。

另一方面,由于在调节浸金液pH值和矿堆预浸过程中浸液没有经过活性炭,避免了预浸时有害杂质



离子对浸出的影响,同时也避免了有害杂质离子首先被活性炭吸附,也消除了高碱高钠时,活性炭表面结钙垢的现象,使活性炭能首先直接与含有高浓度金的贵液接触,从而使已浸出来的金能得到及时的吸附,大大提高活性炭对金的吸附率,并且减少了由于活性炭吸附不好,高品位的贵液在矿堆中的循环,使氰化浸金的化学平衡向有利于金浸出的方向移动,从而提高了金的浸出率和回收率。

通过一年来的生产实践,堆浸金回收率从刚开始 60%左右的浸出率,提高到整堆累计金回收率达 80%的好指标。

## 5 结 语

(1)加强采矿管理,尽量减少矿石贫化,提高原矿

### Increasing gold recovery in heap leaching practice

Li shaoyuan

(Gaolong gold Mining Ltd., Tianlin County of Guangxi Zhuangzu Autonomous Region)

**Abstract:** To increase gold recovery in Gaolong heap leaching plant, the problems with the initial process were studied, and from where effort was made in improving the process. Through one year long production with the improved process, gold recovery has been lifted from 60% up to 80%.

**Keywords:** heap leaching; gold recovery; improving

(编辑:李玉敏)

+++++

## 中金金鑫黄金交易中心在郑州开业

2004 年 5 月 26 日,由中金黄金股份有限公司和金鑫珠宝有限公司联合推出的“中金金鑫黄金交易中心”正式运营交易。交易中心的正式运营成为个人黄金投资时代真正开始的一个标志,为个人黄金投资者提供了快捷、便利的渠道。

中金股份有限公司董事、副总经理麻伯平与金鑫珠宝有限公司总经理年永安、河南省黄金协会会长崔建国、河南省宝玉石协会会长刘长秀、郑州市工商管理局副局长陈彦等有关领导出席开幕式。

中金金鑫黄金交易中心的成立,改变了黄金交易人的身份限制,同时打破了目前黄金交易量的底线,最小交易量仅为 10g,有效地调动了个人炒金的积极性。交易中心设在郑州市金鑫珠宝城内,厅内设有上海黄金交易所实时报价显示屏,投资人可随时看到上海黄金交易所所有报价。

中金金鑫黄金交易中心目前主要开展的业务为:黄金现货交易,交易品种为中金牌金条和金锭;最小交易量为 10g;以上海黄金交易所当时挂盘的卖出价或买入价为申报价;提取少量的交易手续费。办好相关手续后即可进行实物交割。

黄金远程交易,投资者先在“交易中心”开设账户,即可进行黄金交易。交易品种为中金牌达到国标的一号金和二号金的金条和金锭,最小交易量为 1kg,可在金鑫公司指定区域现场交易,也可在其它地点电话下单。

旧金回收,以上海黄金交易所即时金价进行回收,即可兑换现金。

据中金金鑫黄金交易中心提供的数据显示,当日交易中心远程交易量达 20kg,最低交易量为 1kg,投资者需付千分之二交易费;现货交易量为 25kg 中金金条,交易费为 5%;旧金回收量近 32kg。第一名成交者,按当时金交所即时金价每克 103.78 元计算,减手续费 5%。

以上数字表明,个人炒金的市场很大。据了解,为了更好地促进全国各地个人黄金投资市场,中金黄金股份有限公司将于不久在各大中城市相继推出这种合作业务。

(转自中国黄金协会网)