增加二段磨矿作业的试验研究与生产实践

杨 玮[1],张玮琦[2]

(1.灵宝河林矿产品加工厂;2.河南中原黄金冶炼厂)

摘要:介绍了某氰化厂增加二段磨矿作业并采用塔式磨浸机提高矿石磨矿细度、降低氰化物消耗、提高金浸出率的试验研究与生产实践。

关键词:再磨;塔式磨浸机;浸出率

中图分类号:TD953 文献标识码:B 文章编号:1001-1277(2003)11-0040-03

1 引 言

灵宝河林矿产品加工厂始建于1999年3月,是一座日处理金精矿50t的氰化厂。原工艺流程为一段磨矿、两次氰化浸出、两次洗涤。氰化浸出的矿石细度为-400目占89%,金的浸出率为90%左右。其中,二次氰化浸出作业对氰原的金浸出率仅为3%~4%,作业浸出率为31%左右。

为了提高氰化浸出指标,减少资源浪费,提高金回收率,增加企业效益,该厂于2000年10月起,进行了大量试验研究,并根据试验结果,于2001年4月对原工艺进行改造,增加二段磨矿作业,并采用先进的塔式磨浸机作为二段磨矿设备,提高了磨浸效率和金总浸出率。近两年的生产实践表明:改造后的工艺成熟,指标稳定,管理方便,设备使用效果良好,经济效益显著,有一定的推广价值。

2 试验研究

灵宝河林矿产品加工厂处理的金精矿来自高硫化物含金石英脉型原生矿石。矿石中主要元素为硫,铅含量较低,铜为微量。金精矿主要成分:金43.8g/t,银80g/t,铜0.1%,铅2.3%。

为了提高金浸出率,该厂实验室曾对原料进行了预氧化处理、碱预处理、加氧化剂、铅盐、氨盐、调整pH及药剂浓度等多种方案的氰化浸出探索试验,但指标均未有提高。无论原矿品位高低(35~45g/t),最终浸渣均在4~5g/t。金浸出率为83%~89%。惟有在提高矿石磨矿细度的试验中,氰渣降至2.5g/t,金浸出率达92%~93%。为此,在实验室又进行了详细的磨矿细度补充试验。试验结果见表1。

表1 磨矿细度试验结果

编号	0-1	1-1	1-2	2-1	2-2	2-3
原料	金:43.8g/t;银:80g/t;铜:0.1%;铅:2.3%			金:43.2g/t;银:120g/t;铜:0.06%;铅:1.21%		
试验条件		一磨2h,浸出48h	一磨2h,浸出48h	一磨1h,浸出48h	一磨2h,浸出48h	一磨1h,浸出48h	一磨1h,浸出48h
-400目含量/%			>94	>92	>94	>92	>92
一浸浸渣金品位/(g·t^{-1})			2.85	4.85			
一浸出率/%			93.4	88.90			
二浸浸渣金品位/(g·t^{-1})			2.55	4.05	2.55	4.50	4.50
二浸出率/%			94.2	90.60	94.1	89.73	89.73
氰化物消耗/(kg·t^{-1})			14.83	10.25	9.078	9.03	8.89
氧化钙消耗/(kg·t^{-1})			2.414	2.46	5.759	5.713	5.805
二段磨矿条件			二磨1h,浸出16h	二磨1h,浸出16h	二磨1h,浸出16h	二磨1h,浸出16h	二磨2h,浸出16h
-400目含量/%	>92	>97	>97	>97	>97	>99.5
磨浸渣金品位/(g·t^{-1})				2.10	2.30	2.85
二浸渣/(g·t^{-1})	3.45	1.50	1.50	1.35	2.10	1.05
金总浸出率/%	88.0	96.53	96.53	96.90	95.21	97.6
氰化物消耗/(kg·t^{-1})	20.25	18.71	16.59	14.04	13.72	13.95
氧化钙消耗/(kg·t^{-1})	3.50	3.77	3.678	7.85	7.74	7.805

收稿日期:2003-08-16

作者简介:杨玮(1971-),工程师,主要从事氰化生产技术管理工作;河南省灵宝市川口乡同谢村,472500

由表 1 试验结果可知:该精矿中金的嵌布粒度较细,二段磨矿可以使浸渣中的连生金及包裹金达到充分的暴露与解离,同时对暴露解离金和污染金具有擦洗作用,提高了金的浸出速度和浸出率。此外,在相同浸出细度和浸出率的前提下,分段磨矿比一段磨矿节约氰化钠大约吨矿 2kg 左右。

3　工艺流程及主要设备选择

3.1　工艺流程选择

考虑到企业的发展和工艺流程实用性,选择工艺流程时考虑如下因素:改造后流程要有多变性,不仅可以起到二段磨矿作用,若原料性质变化,不用再磨时,可起到增大处理量作用;两台磨机可单独使用,可任意停用一台;若二段磨浸效果好时,可停用二段浸出作业。因此,最终选择两磨、两浸工艺流程见图 1。

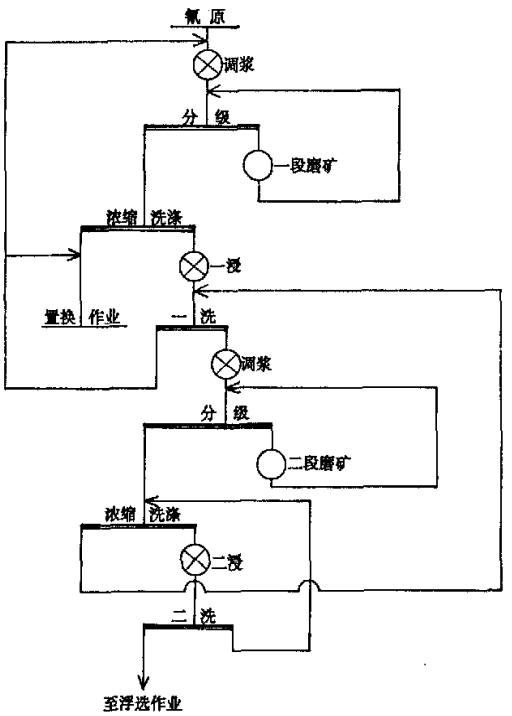


图 1　两磨、两浸工艺流程

3.2　二段磨机选择

本着高效节能,占地少,有利于配置,基建周期短,能较好处理复杂金精矿的原则,经过对磨机市场、磨矿技术及磨机使用情况的考察,在增加的二段磨矿作业拟采用中国科学院金属研究所生产的塔式磨浸机。

塔式磨浸机与传统卧式磨矿机相比,有高效节能,基础简单,安装费用低,振动小,噪声低等优点。使用过程中,磨机的筒体不运转,其动力通过螺旋叶片驱动磨矿介质和矿料,使矿料在随介质作径向和垂直方向运动时被有效磨细。塔磨机主要靠剥磨作用进行磨矿,破坏了物料表面的扩散界面层,使被磨物料不断露出新鲜表面,这可以提高边磨、边浸的效果。鉴于此,经过详细研究与考察,在二段磨矿作业选用中国科学院金属研究所生产的 TW－30 型塔式磨浸机。

需要说明的是,TW－30 型塔式磨浸机的标准转速为 31.6r/min,为了提高磨矿效果和台效,根据我们对国内外同类型产品的考察和了解,在订磨机时要求把转速提高到 53.9r/min,这样电机功率由 22kW 提高到 37kW。

4　生产实践

二段磨矿工艺改造完成后,流程顺畅,生产指标明显好转。在一磨、一浸细度及其他作业条件相对稳定的条件下,二段磨矿后浸出矿石细度达到－400 目含量大于 93%。由于浸渣中的连生金及包裹金得到了更充分的解离与暴露,被污染的金表面得到了擦洗,为金的溶解创造了良好条件,氰渣品位由原来的 4～5g/t 降低至 2.2～2.8g/t,金浸出率由 91%提高至 93%,同时也为浸渣浮选创造了条件,使金总回收率由 95.1%提高到 95.78%。

二段塔磨机投入运行后,主要存在如下优点:①高效节能,大约可节能 45%。在生产实践中,结合生产实际情况,将塔磨机的转速降至 41r/min,这样磨机的实际功率降至 30kW 左右,每年仅电耗可比相同处理能力的卧磨机节约 9 万元左右。②球耗节省一倍,吨矿节约 0.5kg,衬板消耗节省 3～5 倍,易损件寿命长,螺旋叶片可以使用 6 个月(每 3 个月将上部和下部叶片对调一下位置)。③设备运行稳定,维修少,操作方便,更换叶片 3 个人在 8h 内可完成。④噪声小,低于 80dB,占地面积小,仅 1.5m^2。⑤基础费用低,仅为设备造价的 2%,远低于卧磨机的 10%～15%,节约近万元。⑥细磨能力强,产品细度可在 5～37μm 间调节。使用二段磨矿后,使矿料－400 目含量由 89%提高到 93%。由于该厂使用尾液零排放工艺,贫液返回调浆,调浆水量不足造成水力旋流器分级浓度偏高且不稳定,进而影响分级细度。生产中若能保证合适的分级浓度,分级溢流细度可达到－400 目占 98%以上。⑦边磨、边浸作用突出,磨浸率约为 45%(对浸渣)。

工艺流程改造前后生产统计指标对比见表 2。工艺流程改造前后经济效益分析见表 3。

表 2　工艺流程改造前后生产统计指标对比

项目	生产流程	氰原金品位 /(g·t⁻¹)	氰渣品位 /(g·t⁻¹)	浸出率 /%	金浸洗回收率 /%	氰化物消耗 /(kg·t⁻¹)
改造前	一磨两浸	43.8	4.0	90.9	90.4	17.49
改造后	两磨两浸	43.2	2.7	93.8	93.3	15.21

表 3　工艺流程改造前后经济效益分析

	改造前	改造后	增减量	效益
处理矿量/(t·d⁻¹)	48.58	53.18	4.6	
二段磨矿电耗/(万元·a⁻¹)		10.656	10.656	-10.656
二段磨矿球耗/(万元·a⁻¹)		9.9	9.9	-9.9
折旧费/(万元·a⁻¹)		3.0		-3.0
年产金量/(kg·a⁻¹)	550	578.73	28.73	201.11
利润/(万元·a⁻¹)				177.554

5　结　语

二段磨矿工艺的改造及塔磨机的使用，能完全满足设计和生产需求，工艺选择是正确的，设备选型是成功的。改造后，工艺流程稳定，生产指标大幅度提高，成本降低，经济效益显著。

Experimental study and practice of a change from one-stage to two-stage grinding

Yang Wei, Zhang Weiqi

(1. *Helin Mineral Product Processing Plant of Lingbao City*; 2. *Henan Zhongyuan Gold Smelter*)

Abstract: This paper makes an introduction to the experiment and practice of the change from one-stage to two-stage grinding and the use of tower grinding-leaching mill to raise ore-grinding fineness, lower cyanide consumption and improve gold leaching rate in cyanide plant.

Keywords: regrinding; Tower grinding-leaching mill; leaching rate　　(编辑:李玉敏)

·实用技术·

矿用离心式水泵故障识别及处理

徐州师范大学工学院和兖州矿业(集团)公司东滩煤矿通过对矿用离心式水泵振动信号的测试，分析和总结了出现的几种故障信号特征，提出了解决此类故障的措施，为离心式水泵故障识别和处理提供了可行的实践依据。

操作故障信号特征经识别主要有水泵不吸水，压力表及真空表指针剧烈振动；水泵不出水，真空表数值过高；启动前泵壳内灌水不满等。性能故障信号特征经识别主要有启动负荷太大，运转电流过大，压力表有指标但排水管不出水，流量不足等。机械故障信号特征经识别有轴承过热，填料箱过热及轴封漏水过多；水泵转速接近某一数值时猛烈振动，难以正常工作甚至遭到结构破坏。例如，2 号泵振动图谱 25Hz 处振动峰值较大(速度有效值为 9.78mm/s)，且在 150Hz 处亦有谱峰，停泵过程中(转速下降)测得某瞬时振动信号的速度有效值为 6.48mm/s，随着转速降低振幅明显下降，可判断存在平衡现象，此泵无水时的振动图谱中只有 25Hz 有一谱峰，而 150Hz 为转子旋转频率与叶片的乘积，说明 150Hz 的振动的水流对叶片激励产生的。3 号泵靠近电机侧滚动轴承运行时间较长，振动较大，轴承振动测试频谱图中除低频区的一些谱峰之外，在 2 500Hz 处亦有一谱峰群，分析谱峰构成初步判断为轴承故障，拆机发现轴承内滚道有较严重的疲劳点蚀。4 号泵运行中振动突然增大，声音异常，振动信号频谱图中 25Hz、150Hz 处的振动值都大且伴有丰富的其它频率成分，初步判断为叶片松动或轴裂引起转子不平衡所致，停机后发现泵中吸入一个长约 150mm 的异物，取出后重新装机运行，25Hz、150Hz 处振值明显减小，且频率成分单一。

山东省邹城市兖州矿务局设计院：李剑锋供稿