维普资讯 http://www.cqvip.com

提高金精矿质量及回收率的研究与实践

杨　玮
（广西大学）

摘要：在浮选厂，金浮选回收率及精矿质量与经济效益密切相关。通过对河南某金矿浮选厂改造后出现的生产问题进行分析，总结出提高精矿质量和金浮选回收率一些有效方法，很有适用价值。

关键词：浮选；精矿质量；回收率；提高
中图分类号：TD923　　**文献标识码**：B　　**文章编号**：1001－1277(2005)12－0033－03

1　生产现状

河南某金矿地处小秦岭地区，矿石属低硫化物含金石英脉型矿石。矿石中主要金属矿物有黄铁矿、黄铜矿、方铅矿、辉铜矿、磁黄铁矿；非金属矿物以石英为主，其次为方解石、绢云母等。金矿物主要是自然金。金以脉状、浸染状与黄铁矿共生。粗粒金占30%左右，其余的粒度在 0.001～0.074mm 之间，微粒金极少。原矿多元素分析见表 1。

该金矿选厂共有两个生产系列，工艺流程均为混汞—浮选。生产工艺流程见图 1。其中 50t/d 系列始建于 1988 年。磨矿作业采用 MQG1500×1500 湿式格子型磨机。浮选作业为一次粗选、二次扫选、三次精选。其中粗选、扫选采用的浮选机均为 SF－0.7 型，粗选、一次扫选、二次扫选各 4 槽。精选采用 XJK－0.35型，一次精选 2 槽，二次精选、三次精选各一槽。

表 1　原矿多元素分析

成分	Au*	Ag*	Cu	Pb	Zn	Fe	S	SiO_2	CaO	MgO	Al_2O_3
w_B/%	4.6	6.8	0.6	3.06	0.07	8.97	5.76	68.15	1.60	0.65	4.00

* Au，Ag 单位为 g/t

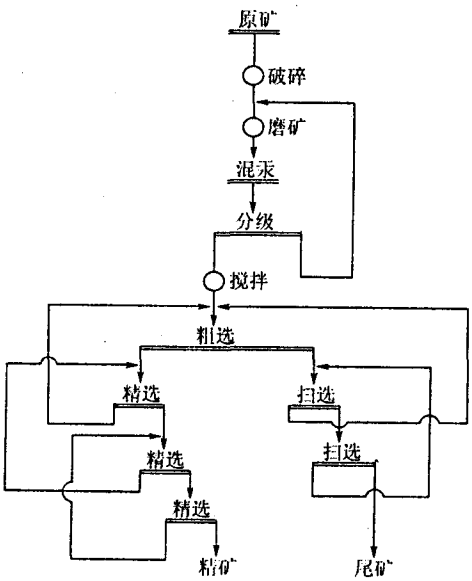


图 1　生产工艺流程

该金矿选矿厂 50t/d 系列投产已 10 余年，设备存在老化问题，维修量较大。主要设备球磨机筒体严重磨损，为保证浮选质量，要将磨矿细度达到－200目不低于 65%，只能降低处理量，因此已成为制约生产的一个瓶颈问题。为了提高企业的经济效益，经过论证，该矿在 2003 年 9 月 10 日开始对 50t/d 系列进行扩大生产规模改造，改造历时一个月，于 10 月 20 日完成，10 月 15 日试车并投产运行。这次改造工艺流程及设计规模未有变化，只是将球磨机改为 ZQG1500×2300 型锥形球磨机。由于选用新型圆锥球磨机，处理量可增加至 75t/d。

2　改造后生产中出现的问题

扩大生产规模改造后，曾一度给选矿厂带来较好经济效益，处理量增加、新设备节能、球耗降低等。但很快就出现精矿质量偏低和回收率有所下降的问题。该矿原矿金品位 4～5g/t，最初精矿金品位为 35～50g/t。后来曾一度降低到 20～30g/t。浮选回收率也由原来的 58.47%下降至 47.68%。笔者深入生产现场，经过近半个月的流程考察和现场生产跟踪，最后归纳总结出生产中主要存在下述问题。

通常来讲，影响生产指标波动最大的因素是矿石性质的变化，但该矿的矿石性质并未发生变化，所以

收稿日期：2005－06－24
作者简介：杨　玮（1971－），男，河南灵宝人，工程师，在读 MBA；广西南宁市大学东路 100 号，广西大学西校园 1942 信箱，530004

维普资讯 http://www.cqvip.com

着重从两方面考虑:一是浮选工艺流程结构,二是浮选工艺条件及控制。

2.1 浮选工艺流程结构

首先,通过对近一个月来的生产报表进行对比分析发现,一个月来入浮选矿石品位基本在 2 ~ 3g/t,精矿品位在 24 ~ 28g/t,富集比基本在 10 倍左右,较为稳定,同时三个生产班的操作情况也比较接近,在矿石性质没有发生变化的情况下,这也说明工艺流程结构方面存在问题。

其次,在生产现场,为了考察各次精选的富集情况,分别取粗精矿、一次精选精矿、二次精选精矿、三次精选精矿进行化验分析。分析结果见表 2。

表 2 精矿品位分析结果

批次	粗精矿品位 /(g·t⁻¹)	一次精矿品位 /(g·t⁻¹)	二次精矿品位 /(g·t⁻¹)	三次精矿品位 /(g·t⁻¹)
1	14.8	25.6	25.2	20.20
2	16.8	18.80	22.80	21.6

由表 2 可以看出,精选作业各段富集比较小,也就是说各次精选所起的作用都不大,没有发挥富集作用。这与现场的一次精选 2 槽,二次精选、三次精选各 1 槽也是相吻合的,二次和三次精选没有起到应有的作用。

该矿扩产为 75t/d 后,虽然处理量增加了,但精选的槽数保持在原有规模,从而影响了精矿品位。

通过以上分析可以得出:工艺流程结构方面的原因主要是由于精选槽总容积偏小,浮选时间偏短,造成有用矿物没有足够的停留时间就返回粗选;精选泡沫层过厚,使泡沫层的二次富集作用变差;精选作业矿浆浓度偏高,从而使精矿品位下降。

2.2 工艺条件及控制

(1)矿浆 pH 值偏低,从而影响黄药的捕收性质和 2# 油的起泡性。这是因为黄药在酸性条件下易分解失效,在碱性条件下捕收性较好,2# 油的起泡性随 pH 值的增大而增大。

(2)药剂添加方式存在问题,导致捕收剂加入量偏大。浮选时药剂用量要恰到好处,用量不足或过量对选矿指标都有不利影响。在该矿的生产中药剂采用水龙头添加,水龙头很难准确控制加入量,容易导致药剂过量。在一定限度内增加捕收剂、起泡剂的用量,可以提高浮选速度并改善浮选回收率和精矿质量,但用量过多则对浮选指标产生不利影响。过量的黄药将产生如下危害:破坏浮选过程的选择性,导致精矿品位下降;造成泡沫精矿的分离发生困难,使中矿量大,返回粗、扫选作业,恶化浮选过程,导致指标下降;使硫化矿物可浮性降低,这是由于黄药中含有硫化钠、亚硫酸钠等硫化矿物的抑制剂。过量的起泡剂会降低选择性和浮选速度,特别是在精选作业和捕收剂用量较大的情况下,更应注意起泡剂不能过量,否则影响精矿品位和回收率。

(3)药剂制度不合理。黄药与 2# 油配比不合适,使药剂难于发挥较好捕收效果。捕收剂和起泡剂是相互影响的,在捕收剂用量一定的条件下,其他药剂也一定,增加起泡剂用量就可以使浮选泡沫的产率增大。浮选过程的选择性经常是在正确使用起泡剂条件下才能实现。起泡剂使用的好,泡沫层很有利于提高浮选过程的选择性。浮选过程产生过于黏与较厚的泡沫经常得不到高质量精矿。而只有捕收剂与起泡剂的良好配合才能得到性质良好的泡沫层,才能使浮选过程呈现最佳选择性。

(4)由于混汞作业需要不断冲洗淤在汞板上的矿浆,造成粗选浓度偏低,从而影响回收率。对于浮选而言,主要是要抓好粗选作业的回收率,而在一定限度内,粗选作业的回收率随着矿浆浓度的提高而增加。

(5)精选泡沫层过厚,刮出量太大,加之精选浓度偏高,影响了精矿品位。

3 解决措施

(1)合理控制处理量,保证磨矿细度。由于该矿的改造只是更换了一个球磨机,在生产中日处理能力达到了 90t/d,有个别班组甚至达到了 100t/d,这样片面的追求处理量而忽略了磨矿细度。在生产中应要求处理能力控制在每天 75 ~ 80t,这样既能保证处理能力,又能保证控制磨矿细度不低于 -200 目 65%,与原矿性质比较吻合,可在一定程度上改善浮选指标。另外,通过改变钢球添加制度,补加球实行按每班实际处理矿量消耗添加,可达到经济运行的目的。

(2)改变加药方式,合理准确添加药剂。选金药方较为简单,丁基黄药、丁铵黑药仍为使用较广的浮选药剂。在实际生产过程中,影响浮选回收率的不仅仅是药剂种类,药剂的添加方式也制约浮选效果。该矿浮选选用捕收剂为丁基黄药,起泡剂为 2# 油。从改造前的生产情况来看,药剂添加量和加药点较为合理,浮选回收率一般在 50% ~ 60%。改造后因处理量增加了而盲目加大药剂用量,不仅影响指标,而且增加成本。将加药方式由水龙头添加改为输液器虹吸添加,可使加药量准确,并执行严格的药剂添加制度,从而可保证浮选回收率。

(3)加大精选槽容积,增加精选时间。浮选时间决定着药剂与矿物作用的时间,时间太短,矿物来不及选出就进入尾矿,产率降低,金回收率也降低。浮

维普资讯 http://www.cqvip.com

选时间太长，药剂、动力消耗增加，产率增加，金回收率却不一定提高，而且精矿质量下降。恰当的浮选时间应根据试验、生产及成本分析等确定。精选时间的长短，要根据矿物的可浮性及对精矿质量的要求决定。根据前面的分析，将原二段精选槽和三段精选槽合并为一段，重新增加两槽 XJK－0.35 型浮选机作为第三段精选。需要注意的是，原来的二段精选槽和三段精选槽合并不是简单把闸门一取即可，而是要将精矿管道的给矿位置加以改变(将精一的产品给入原精三)，以防造成浮选短路。改造完成后，精矿品位明显提高，浮选回收率略有提高。

(4)严格控制矿浆 pH 值。矿浆 pH 值是浮选的一个重要参数。矿物通常在一定的 pH 值范围内才能有良好的可浮性。浮选过程在一定 pH 值范围内才有最佳的选择性。这是因为 pH 调整剂不仅影响金属离子浓度、捕收剂离子浓度、抑制剂浓度，还影响矿物表面电性，影响捕收剂对矿物的选择及矿物的絮凝和分散。该矿的浮选指标与 pH 值密切相关，试验数据见表 3。

表 3　pH 值与金回收率关系

序号	石灰添加量 /(kg·t⁻¹)	矿浆 pH 值	金浮选回收率 /%
1	0	6	44.15
2	1.2	7	59.74
3	1.8	8	63.15
4	2.3	9	62.47

由表 3 可以看到，金浮选回收率波动在 44% ~ 63%。pH 值控制在 8 ~ 8.5 左右较为合适。生产中要勤加石灰，不能不加或少加，以保证 pH 值稳定。

(5)严格工艺条件操作制度。浮选过程是物理化学过程，肉眼难以判断质量，只有本着严格控制，严格操作，才能确保生产指标，选厂才能提高技术经济指标。

4　技术经济指标对比

经过采取上述措施，在生产中取得了较好的效果。措施实施前后技术指标对比见表 4。

表 4　技术指标对比

条件	原矿品位 /(g·t⁻¹)	溢流品位 /(g·t⁻¹)	金精矿品位 /(g·t⁻¹)	尾矿品位 /(g·t⁻¹)	金浮选回收率 /%
实施前	4.54	3.36	21.31	0.95	55.56
实施后	4.83	3.51	41.19	0.45	64.05

5　结　语

在进行技术改造时一定要有统筹兼顾的思想，要全盘考虑，不可只考虑上段工序而忽略下段工序，尤其是随着现在原矿品位日渐贫化，这就更要求选矿厂在改造时必须考虑如何节约资源，综合回收，降低成本，以便创造经济效益。笔者通过该矿改造后提高精矿质量和回收率的生产实践总结出一些有效措施：①严格控制磨矿细度和入选矿浆浓度；②合理使用药剂，注意加药点和添加方式，药剂添加比例要匹配；③合理分配浮选时间；④严格控制浮选 pH 值；⑤定期进行原矿分析及流程考察，以便及时调整工艺条件。

Investigation and practice of improving concentrate quality and increasing gold recovery

Yang Wei

(*Guangxi University*)

Abstract: A gold recovery and concentrate quality are closely related to economic efficiency in a floatation plant. The problems arisen after operation reform of a gold floatation plant in Henan Province to summarize the methods of improving the gold recovery and concentrate quality. The methods are of great value to floatation plants.

Keywords: floatation ; concentrate quality; recovery; improve　　(编辑：李玉敏)

征　订　启　事

《黄金》杂志社现有部分过刊，为感谢广大读者的厚爱，现以优惠价销售。订阅者可来电来函联系。

年　份	每期定价(含邮费)	年　份	每期定价(含邮费)
1980 ~ 1990	3.00 元	1999 ~ 2003	7.00 元
1998	5.00 元	2004 ~ 2005	10.00 元
1991 ~ 1997	4.00 元		

地址：长春市南湖大路 6760 号，《黄金》杂志社发行部　　邮编：130012　　联系人：李跃辉

联系电话：0431 - 5529838　　传真：0431 - 5521861　　E-mail：journal@cegri.com