

# 白钨矿回收工艺的改进试验研究

马益民

(洛钼集团技术中心 河南栾川 471500) TD95 A

**摘要** 通过优化白钨矿粗选药剂制度,改变精选工艺流程,提高了浮钨尾矿白钨回收率,节约了大量的脱药用水。

**关键词** 白钨矿 浮选 工艺流程改造 药剂制度优化

河南省栾川钨矿田是世界第一大钨矿田,已探明的钨储量达206万t,钨储量达62万t,钨钼平均地质品位分别为0.123%和0.124%,该矿田从1969年开发以来,栾川钨采选企业仅单一浮选回收钨,而伴生的白钨矿则没有回收,造成资源的极大浪费。按栾川目前的采选能力15600 t/d计算,每年有近8000 t钨金属经过采矿、运输、破碎选钨后被送到尾矿库,不能获得应有效益。而栾川地区白钨矿的特点是品位低、嵌布粒度细、组分复杂、难选,以前进行过多次选矿研究,但因选矿药剂费用高,没有经济效益而停止。

洛钼集团技术中心于1999年开始与俄罗斯有色金属研究院合作重新开始浮钨尾矿综合回收白钨矿研究,经实验室试验和工业试验均取得了较好的选矿指标和经济效益,2001年6月通过了河南省科技厅组织的专家组的鉴定。但该工艺精选流程采用精一尾矿和扫选泡沫产品返回加温脱药工艺的循环,存在循环量大,加温脱药成本高,选矿条件恶化。加温后用水洗脱药,用水量增大,增大污水处理量。本次试验优化了粗选作业工艺条件,调整了精选流程,取得了良好的试验指标。

## 1 试验基本条件

本次试验采用三道庄矿石,主要是由307和1340坑口提供的地采矿石,平均入选 $WO_3$ 含量为0.15%。

本次试验的主要药剂S调整剂由马圈选矿药剂厂提供,密度 $1.36 g/cm^3$ 。T捕收剂由山西药剂厂家提供,皂化值196.5,碘值为135,凝固点 $13.5^\circ C$ ,庙子产的T捕收剂的理化值未分析,据凝固点 $18^\circ C$ ,推测其碘值低于山西产T捕收剂。试验中还

应用了B调整剂。

矿浆浓度40%,钨精选入选矿浆浓度20%,加温脱药矿浆浓度 $\geq 60\%$ 。

## 2 试验结果

### 2.1 粗选结果

按原工艺,使用庙子产T捕收剂时,B调整剂添加量对回收率的影响见表1。

表1 B调整剂用量对粗精矿 $WO_3$ 回收率影响

B调整剂用量	原矿 $WO_3$	粗精矿 $WO_3$	尾矿 $WO_3$	$WO_3$
	品位/%	品位/%	品位/%	
低用量	0.174	4.874	0.091	48.61
正常用量的2/3	0.141	3.887	0.040	72.38

按原工艺在B调整剂用量为正常水平的三分之二时,药剂T的质量对 $WO_3$ 回收率的影响见表2。

表2 不同产地T捕收剂对 $WO_3$ 回收率的影响

T捕收剂产地	原矿 $WO_3$	粗精矿 $WO_3$	尾矿 $WO_3$	$WO_3$
	品位/%	品位/%	品位/%	
山西产	0.141	3.887	0.040	72.38
庙子产	0.167	2.246	0.040	77.43

使用山西产T捕收剂时,B调整剂添加到粗选搅拌桶中的浮选结果如表3所示。

表3 B调整剂添加到粗选搅拌桶时的浮选结果

原矿 $WO_3$	粗精矿 $WO_3$	尾矿 $WO_3$	$WO_3$
品位/%	品位/%	品位/%	
0.149	1.756	0.026	83.79

根据以前试验条件及结果对粗选条件进行优化试验,其结果见表4。

表4 粗选优化试验连续9个班结果

原矿 $WO_3$	粗精矿 $WO_3$	尾矿 $WO_3$	$WO_3$
品位/%	品位/%	品位/%	
0.151	2.01	0.021	85.19



移速率等仍然没有得到普遍应用。而选厂生产中最常用的操作变量是矿浆水平、空气流量、药剂用量和洗水流量等。

为减轻矿浆短路程度同时也是鉴于控制的缘故(多控制点和返回等),机械式浮选机通常成排配置。每排由几台串联机组组成。一般,对于 $40\sim 127\text{ m}^3$ 的大型浮选槽来说,每台机组包含 $2\sim 3$ 个浮选槽,且每排中浮选槽总数约为 $8\sim 10$ 个。现在,由于浮选槽容积增大了,每一排中的浮选槽总数趋于减少。因此,有人建议一排最少有5个大型浮选槽就可避免短路和满足控制要求。

就在不到10年以前,在许多浮选回路中常常可以看到大量的电视摄像机,操作人员在中央控制室内做出控制决定时,这些设备允许他们选择和检查浮选机溢流。最近几年中,与自动图像分析技术结合的计算机泡沫影像系统已能提供包括估计泡沫刮出速度在内的工业泡沫的在线特性。这种类型的系统现在可以买到,并且通过控制空气流量和矿浆水平,一些选厂已将它们用于控制目的。但是,表面泡沫参数和泡沫回收率之间的实用关系仍然无法得到。因此,尽管在自动控制情况下为保持较为稳定的操作而言泡沫速度信息是一种有用工具,但在线品位测量对优化指标是绝对必要的。另外,一些与测试设备的可靠性(校准)、耐久性以及维护有关的老问题仍然存在。

另一方面,为了使精矿品位达到目标值,已经使用一个能够协调矿浆水平、空气流速和洗水(药剂用量)操作的管理系统,实现了工业浮选柱的有效控制。

## 5 结 论

目前的基础研究已经在更为真实的环境中能够获得有关浮选过程有价值的信息,以改进颗粒-气

泡附着和脱附模型。自浮选柱工艺开发以来,重新激发人们对基础泡沫模型的兴趣,同时由于气泡载荷直接测量的实现,这些为更好地理解控制矿浆-泡沫界面上的质量传递(即集合体运输、夹带和泄水)子过程创造了条件。

尽管对浮选研究花费了很大的精力并做出了重要贡献,但是,浮选设备的设计和按比例放大仍然主要是以经验规则为基础的,并且浮选槽尺寸的大幅提高似乎比研究进展的速度要快得多。最近,容积最高达 $160\text{ m}^3$ 的大型浮选槽已经大规模地应用于选厂生产中,而且在全部新回路中使用单一尺寸浮选槽的做法现在已很普遍。

工业浮选设备在一个与气泡尺寸和气体流量有关的限定范围内运转,它与气泡表面积通量约为 $30\sim 180\text{ s}^{-1}$ 的范围相对应。浮选分离所要求的清晰矿浆-泡沫界面和泡沫-矿浆界面上的质量传递是浮选的限制条件。另一方面,泡沫稳定性限制了气泡最大尺寸 $d_b$ ,在 $3\text{ mm}$ 左右,而矿浆-泡沫界面附近要求存在静态区域,则限制了气体截面流速 $J_g$ ,在 $3\text{ cm/s}$ 左右。

浮选控制的进展主要与新型测量设备(泡沫影像系统)的研制和过程自动化的开发有关。在专家管理控制之下,在线获得的信息的使用,包括冶金学指标(如品位)测量在内,均为控制对策的更好设计创造了条件。

总之,尽管对基本过程有了很好的了解,并且大型浮选机的设计取得了重要的技术进步,但是,必须进一步开展在矿浆和泡沫区中发生的表面化学反应、动力学和流体动力学,以及冶金学按比例放大的法研究工作。另外,还需要为不同矿石选择浮选机制定标准判据。还要尽力缩小科学知识 with 工业需求之间的差距。

(郭秀平;肖力子)  
(040404)

(上接第33页)

3) 钨粗选作业矿浆浓度稳定在40%左右。

4) 精选采用加温脱药不洗添加消泡剂后直接精选,入选矿浆浓度稳定在20%左右。

## 5 应用情况

豫鹭公司采用改变后的精选工艺流程,节约投资达300余万元。

豫鹭公司采用优化后的药剂制度以及改变后的精选工艺流程试生产2个月,产出钨精矿426 t,质量和回收率均达到原设计要求。

(040406)