

Experimental Study on Comprehensive Recovery and Beneficiation of Lead in Molybdenum Mine

Baoqian Chang, Kewei Jia, Yong Chen, Fang Xing

Shaanxi Zhongneng Nonferrous Mining & Metallurgy Research & Development Co., Ltd., Xi'an Shaanxi
Email: baoqian55@163.com

Received: Apr. 14th, 2017; accepted: Apr. 25th, 2017; published: Apr. 28th, 2017

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

Abstract

Based on the analysis of ore properties of lead-containing molybdenum mine, and compared lead-suppression molybdenum-floating process with removal of lead from molybdenum after molybdenum lead mixing, this paper recommended the latter one to achieve the mine dressing index for 50.79% molybdenum concentrate grade, 81.57% molybdenum recovery, and 83.83% lead recovery rate. This demonstrates the possibility of comprehensive recovery of lead in molybdenum mine and provides a scientific basis for enterprises to choose beneficiation process which can create greater economic and social benefits.

Keywords

Molybdenum Lead Mixed Flotation, Comprehensive Recovery, Lead Concentrate

某地钼矿中铅的综合回收选矿 试验研究

常宝乾, 贾科伟, 陈勇, 邢芳

陕西中能有色矿冶研发有限公司, 陕西 西安
Email: baoqian55@163.com

收稿日期: 2017年4月14日; 录用日期: 2017年4月25日; 发布日期: 2017年4月28日

摘要

通过对含铅的钼矿石进行矿石性质分析,采用抑铅浮钼与钼铅混选再磨后钼铅分离回收铅工艺流程对比,推荐工艺流程为钼铅混选再进行钼铅分离,获得钼精矿品位50.79%,钼回收率81.57%,铅精矿品位40.14%,铅回收率83.83%的选矿指标,论证了钼矿中铅的综合回收的可能性,为企业进行选矿工艺选择提供了科学依据,也为企业创造了较大的经济效益和社会效益。

关键词

钼铅混合浮选, 综合回收, 铅精矿

1. 引言

钼是一种珍贵的稀有高熔点金属,是重要的战略物资,是生产合金钢、不锈钢、耐热钢和合金铸铁等的重要元素,钼及其合金具有良好的导热性、导电性、低热膨胀系数、耐高温性、低蒸气压、耐磨性、耐腐蚀性和化学稳定等特性。陕西某地的钼矿中铅含量较低,但在选钼过程中富集,使钼精矿中有害杂质铅的含量超标,严重影响了钼精矿的质量和销售价格[1]。

2. 矿石性质

2.1. 矿石中矿物组成

该矿石中金属矿物主要为辉钼矿,其次为方铅矿、黄铁矿,其它的金属矿物相对含量都较低,脉石矿物主要石英、钾长石、方解石、黑云母为主,有少量的蒙脱石、绿泥石、斜长石等。

2.2. 主要金属矿物特征

辉钼矿以鳞片状为主、板条状、短脉状分布在脉石裂隙中,部分辉钼矿结晶程度差,大部分包裹微晶方铅矿颗粒,全部包裹粒径小于 0.03 mm;方铅矿的主要嵌布特征为辉钼矿的鳞片层间,包裹于辉钼矿鳞片及辉钼矿团块中的方铅矿粒径小于 0.005 mm,大量的方铅矿在辉钼矿中成独立矿物存在,且粒度细小,无法与辉钼矿分离,这将是影响最终钼精矿中含铅较高的最主要因素;黄铁矿多以自形晶、半自形晶粒状及集合体产出,在颗粒裂隙有黄铁矿和方铅矿充填侵入,使黄铁矿多呈残余结构。

2.3. 原矿化学多元素分析

原矿化学多元素分析结果见表 1。

2.4. 原矿钼物相分析

原矿钼物相分析结果见表 2。

3. 选矿试验

3.1. 试验流程的确定

根据矿石中矿物的性质,试验工艺流程采用混合浮选,辉钼矿、方铅矿和黄铁矿均具有良好的天然可浮性,本次研究主要是采用工艺流程为“钼铅混合浮选-混合粗精矿再磨钼铅分离”的工艺流程。

Table 1. The undressed ore chemistry multi-ultimate analysis result
表 1. 原矿化学多元素分析结果

元素	Mo	Pb	Cu	Zn	Ni	Co
含量(%)	0.087	0.27	0.01	0.029	0.0035	0.0032
元素	S	As	Al ₂ O ₃	K ₂ O	Na ₂ O	MgO
含量(%)	2.50	0.0021	9.06	4.68	1.14	2.14
元素	CaO	TFe	P	Mn	Au (g/t)	Ag (g/t)
含量(%)	8.79	1.37	0.092	0.48	0.089	2.49

Table 2. The analysis results of molybdenum phase of run-of-mine ore (%)
表 2. 原矿钼物相分析结果(%)

相别	硫化钼中钼	钼钨钙中钼	钼华中钼	合计
含量	0.079	0.007	0.001	0.087
占有率	90.81	8.05	1.14	100.00

3.2. 粗选磨矿细度试验

磨矿细度使有用矿物和脉石矿物基本达到单体解离，矿石中有用矿物嵌布粒度越细，需要磨矿细度越高，而过磨则会使用有用矿物泥化导致浮选难度的增加，影响浮选效果。磨矿细度试验条件：水玻璃 1000 g/t，煤油 150 g/t，2#油 70%，磨矿细度变量。磨矿细度试验结果见图 1。

从图 1 看出：随着磨矿细度增加，钼精矿品位变化不大，而钼精矿回收率有所下降，而铅性脆，过磨易泥化，不利于铅的回收。故选择粗选磨矿细度为——74 μm 占 75%。

3.3. 粗选水玻璃及煤油用量试验

由于矿石中泥化矿物较多，在破碎、磨矿过程中会产生大量的矿泥，矿泥的存在将严重影响钼矿物的浮选效果。在矿浆中添加水玻璃能起到分散矿泥、抑制脉石矿物的作用，有利于提高钼精矿品位；辉钼矿浮选时，常用煤油作为捕收剂[2]。

通过用量试验对比，最终确定水玻璃用量为 1000 g/t，煤油用量为 150 g/t。

3.4. 精选磷诺克斯用量试验

经过条件试验，抑制剂条件对比确定采用磷诺克斯抑制方铅矿有独特的抑制作用。磷诺克斯是 P₂O₅ 与 NaOH (配比为 1:1.5~1:2) 反应产物，二者生产硫代磷酸钠(Na₂PSO₃)，并在方铅矿生成难溶的硫代磷酸铅，硫代磷酸铅亲水而使方铅矿受抑制，由于磷诺克斯具有瞬时作用，与矿物表面反应很快，且消耗快，为了能的提高钼精矿品位及更好的回收方铅矿[3]。故做了磷诺克斯用量，试验工艺流程见图 2，试验结果见表 3。

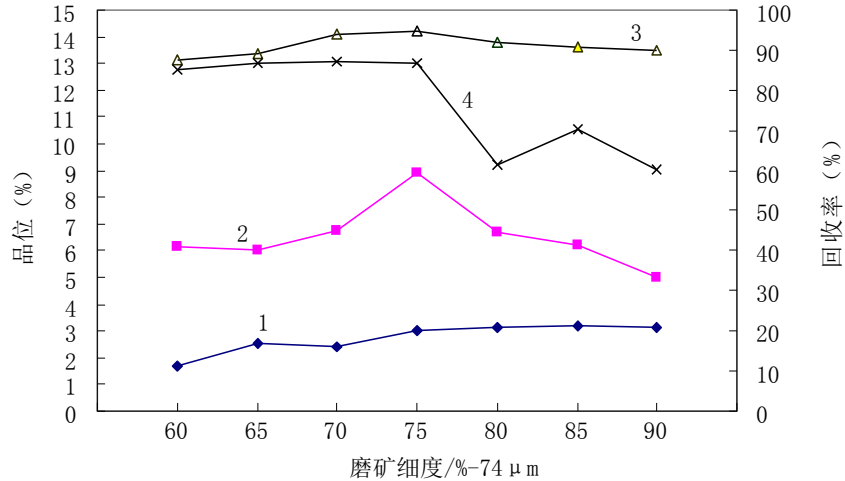
从图 3 看出：随着磷诺克斯用量增加，钼精矿品位有所增加，钼精矿中含铅有所下降；铅精矿品位随着增加，故选用磷诺克斯 660~1000 g/t，本次试验选用 1000 g/t。

3.5. 精选再磨细度试验

矿石中辉钼矿与方铅矿及黄铁矿的嵌布粒度较细，为了提高钼精矿中钼品位，提高钼矿物的单体解离度是关键，同时也要考虑到所增矿泥对浮选指标的负面影响，所以进行了在钼铅混合精矿直接再磨和

混合精矿脱铅后再磨的对比[4]。试验结果证明：钼铅混合精矿再磨，铅性脆、容易泥化，不利于铅的回收，故选择脱铅后进行再磨提高钼精矿品位，精选再磨细度试验结果见图4。

从试验结果看出：随着磨矿细度增加，钼精矿品位也在提高，但是钼精矿回收率在下降，综合考虑，精选再磨细度选用——43 μm 占 90%。



1—钼品位；2—铅品位；3—钼回收率；4—铅回收率；以下同

Figure 1. The test results of grinding fines

图 1. 磨矿细度试验结果

注：用量为g/t

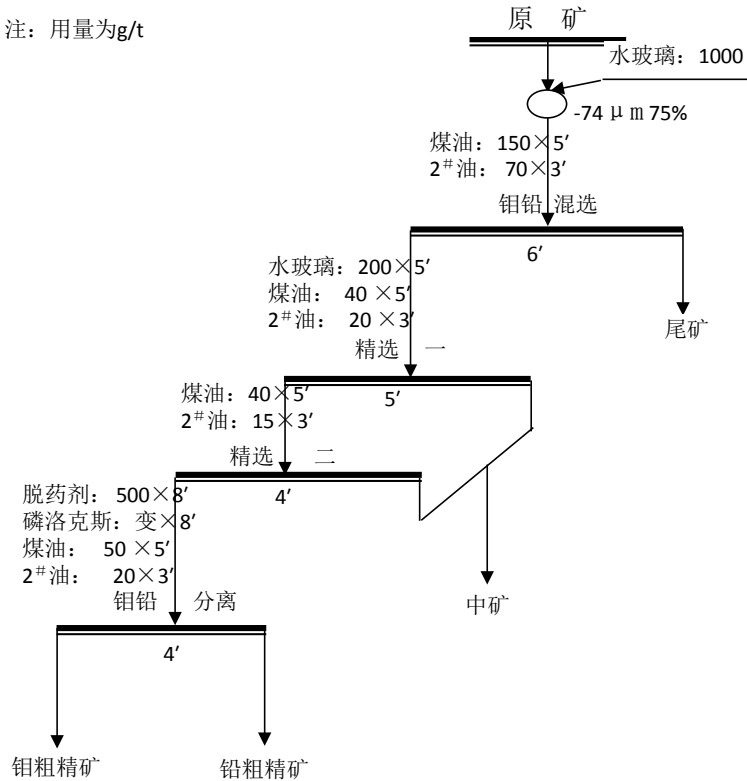


Figure 2. The flowsheet of P-Nokes dosage test

图 2. 抑制剂磷诺克斯用量试验工艺流程

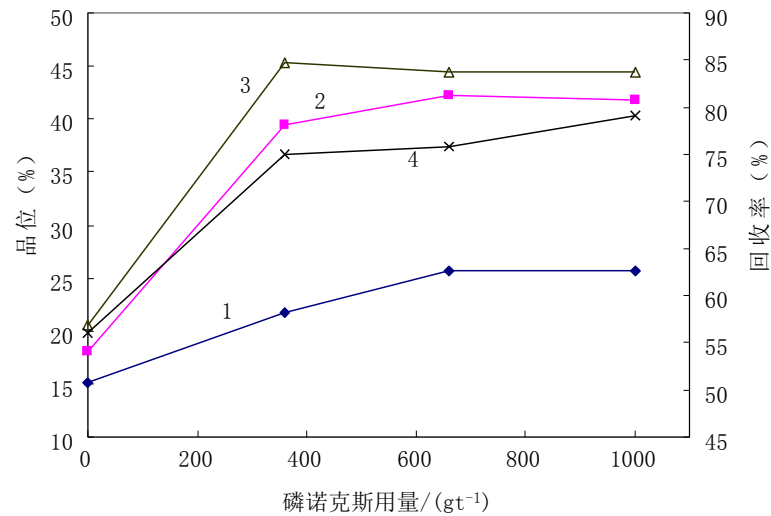


Figure 3. The test results of P-Nokes dosage

图 3. 磷诺克斯用量试验结果

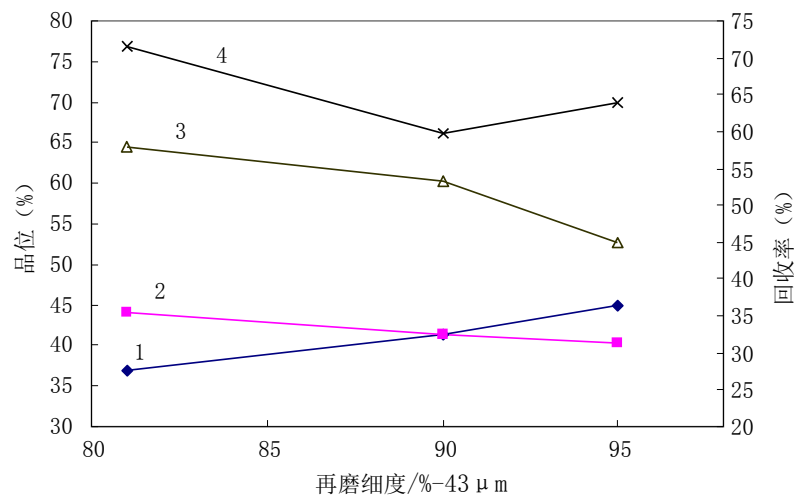


Figure 4. The test results of regrinding fines

图 4. 再磨细度试验结果

Table 3. The results of the closed-circuit test (%)

表 3. 闭路试验结果(%)

产品名称	产率	品位		回收率	
		Mo	Pb	Mo	Pb
钼精矿	0.14	50.84	1.06	84.53	0.40
铅精矿	0.47	1.81	44.68	10.71	85.02
尾 矿	99.39	0.0042	0.036	4.76	14.58
原 矿	100.00	0.084	0.247	100.00	100.00

3.6. 闭路试验

在各条件试验的基础上，根据开路试验，对试验条件进行了必要的调整和优化。为进一步提高钼铅

分离效果，采用水玻璃和磷诺克斯作为铅的抑制剂。闭路试验结果见表 3。

4. 结语

1) 工艺矿物学研究表明，矿石中金属矿物主要为辉钼矿，其次为方铅矿、黄铁矿，其它的金属矿物相对含量都较低，脉石矿物主要石英、钾长石、方解石、黑云母为主，有少量的蒙脱石、绿泥石、斜长石等。该矿中主要回收的有价金属钼和铅。

2) 选矿试验研究表明，采用“钼铅混合浮选—混合粗精矿再磨钼铅分离”工艺流程，为了提高钼铅分离效果，采用水玻璃和磷诺克斯抑制铅矿物，获得钼精矿钼品位 50.84%，钼回收率 84.53%；铅精矿铅品位 44.68%，铅回收率 85.02%。

3) 对闭路浮选尾矿进行了综合回收试验。可得到合格的硫精矿和铁精矿，使资源得到综合利用，达到综合回收的目的，为企业创造了较大的经济效益和社会效益。

参考文献 (References)

- [1] 胡熙庚. 有色金属硫化矿选矿[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1987: 135-191.
- [2] 胡为柏. 浮选[M]. 北京: 冶金工业出版社, 1982.
- [3] 雷明, 徐引行. 钼精矿将铅研究[J]. 中国钼业, 1994(4): 15-16.
- [4] 郭小宏. 金堆城钼精选尾矿综合回收铜、硫的实践[J]. 中国钼业, 1997(1): 16-18.

期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: me@hanspub.org