

某铜钼矿铜钼分离工艺试验研究

雷贵春

(江西铜业集团公司,江西 德兴 334224)

摘要:介绍了某铜钼矿石铜钼分离的药剂试验成果,在硫化钠用量 15.5 kg/t、水玻璃用量 0.55 kg/t,闭路试验指标:当铜钼混合精矿中含铜 17.85%,钼 0.251% 时,获得的钼精矿品位 46.77%,钼回收率 85.72%,其中含铜 0.205%,铜精矿品位 17.93%,铜回收率 99.995%。

关键词:铜钼矿石;选矿试验;铜钼分离;浮选

中图分类号:TD954

文献标识码:A

文章编号:1006-2602(2004)05-0018-04

STUDY ON TECHHOLOGY OF THE COPPER - MOLYBDENUM SEPARATION IN A COPPER - MOLYBDENUM MINE

LEI Gui - chun

(Jiangxi Copper Group Corp., Dexing 334224, Jiangxi, China)

Abstract: The experiment result of the copper molybdenum separation in the copper molybdenum ore was described. In dosage of NaS is 15.5 kg/t and dosage of Nasio₃ is 0.55 kg/t, closed circuit experiment index sign; when copper molybdenum mix concentrate contains 17.85% Cu and 0.251% of Mo. It was acquire that molybdenum concentrate assay 46.77% Mo, it's recovery is 85.72%. It contains 0.205% Cu, copper concentrate assay 17.93% Cu, its recovery is 99.995%.

Key words: copper molybdenum ore; experiment study; copper molybdenum separation; flotation

0 前言

某铜钼矿选矿工艺设计是由南昌有色设计院根据 1979 年 12 月 322 地质队提交的矿床评价选矿试验报告进行设计的,日处理原矿 350 t,分二个平行系列,磨浮流程:球磨机与分级机组成一段闭路,铜钼混合浮选(一粗、二精、二扫),一次铜钼分离,二个系列的钼粗精矿经集中浓缩脱药再磨后进行 6 次精选得到最终钼精矿。由于实际入选矿石性质变化较大,因此从 1995 年投产以来,生产中采用了优先选铜工艺流程(一粗、二精、二扫),为了抑制黄铁矿,加入较多的石灰,虽然获得了较好的选铜指标,但伴生的金、银、钼、硫等元素没有得到有效回收。

2002 年 11 月,该公司提出了以资源综合利用培育新的经济增长点的战略构想,其中首当其冲的目标是综合回收伴生的钼金属。

2003 年公司开展了以优化选铜工艺流程、提高

铜钼选别指标为主要内容的选矿试验研究,其成果表明:新型捕收剂 AM,选择性好,且对单体的辉钼矿有良好的捕收能力,当原矿中含硫增加时,也可少加或不加石灰,获得合格的铜精矿,有效地回收伴生的钼、金、银等^[1]。近期又进行了以新药剂 AM 生产应用为内容的选铜生产调试工作,经过一个月的新药剂应用生产调试也证明了小试结论。在此基础上,进行了磨浮工艺流程考查,考查期间,给矿基本均衡,设备运转正常,操作稳定,完全满足考查要求,考查时指标:铜精矿品位 24.57%,铜回收率 97.42%,其中含钼 0.36%,钼回收率 61.20%,根据以往小试结果分析,在加入石灰使矿浆 pH 值为 8~9.5 时,钼回收率比不加石灰时降低 10%~20%,所以上述钼回收率指标是正常的,由此证明新捕收剂是可以有效地回收铜、钼等有价值元素的。

在流程考查期间取铜精矿样作为铜钼分离工艺试验矿样。按有关实施方案内容要求开展了一系列选矿试验,当铜钼混合精矿中含铜 17.85%、钼 0.251%,在硫化钠用量 15.5 kg/t、水玻璃用量 0.55 kg/t 时,闭路试验指标为:钼精矿品位 46.77%,钼

回收率 85.72%, 含铜 0.205%; 铜精矿品位 17.93%, 铜回收率 99.995%。

1 试验结果与分析

1.1 探索性试验

本次铜钼分离工艺是采用成熟的硫化钠抑铜浮钼方法, 水玻璃作为脉石的抑制剂, 加入一定量的煤油以捕收钼矿物, 考虑到滤饼经脱水, 其中残余的 2#油较少, 所以加入少量的 2#油, 然后一粗、二精进行探索性试验, 试样每份为 1 kg, 粗选槽为 3 L, 则其浓度为 27%, 具体工艺流程见图 1。

粗选回收率 91.8%, 二次精选的钼粗精矿品位就能达到 12%, 二精钼回收率近 80%, 其中含钼 1.12%, 铜矿物较好地被抑制。因此本药剂制度是适用于处理该物料的。铜钼混精选钼探索性试验工艺流程见图 1。

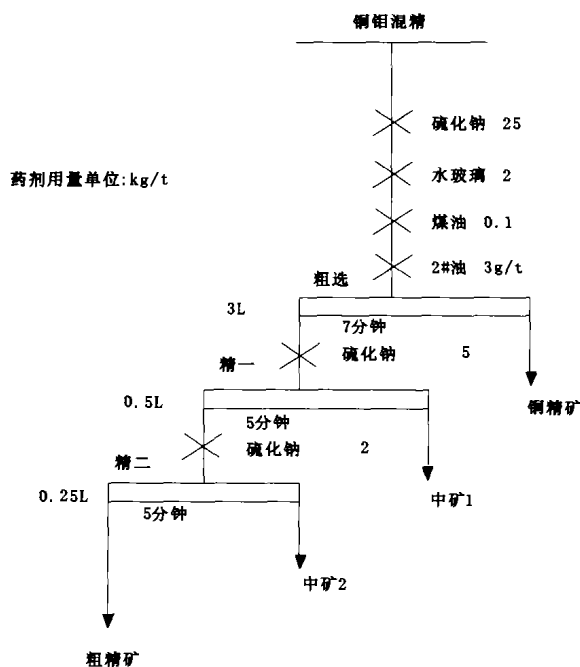


图1 铜钼混精选钼探索性试验工艺流程图

1.2 粗选浓度试验

粗选浓度是影响选钼技经指标的重要因素之一, 提高浮选浓度可增加处理能力, 降低选钼成本, 或者在能力不增加的情况下, 会增加浮选时间, 从而提高钼回收率。比如, 德铜选钼生产中为了降低成本, 不断提高浮选浓度, 现浮选浓度大于 50%, 由于过分地加大了处理量, 钼回收率指标有一定的下降, 但在铜钼混精量大于选钼处理能力的条件下还是行之有效的措施, 因为处理过剩的铜钼混精目前不可能储存, 会直接进入铜精矿过滤作业, 也同样不能回

收其中的钼金属。

药剂用量同前, 在上述基础上不断提高浮选浓度, 试验在 1.5 L 的浮选槽中进行, 试样分别为 500 g、600 g、700 g、1 000 g, 浮选浓度分别为 27%、31%、35%、45%, 一次粗选。

随着浮选浓度不断提高, 钼精矿品位会有所下降, 在浓度为 45% 时, 钼回收率还会有所上升, 浮选时泡沫没有发粘, 粗精钼品位 5.3%, 钼回收率 89.4%。一般地, 对于密度大、含泥少的物料宜用高浓度选矿, 由于本试样为铜钼混精的滤饼样, 密度大, 又经过脱水, 同时也会脱去一些细泥, 所在在高浓度浮选时, 也不会因泡沫发粘而无法进行。所以, 在实际生产中可不断地提高浮选浓度, 以泡沫刚发粘时的浓度作为浮选的极限浓度。由于生产中物料的含泥、药剂用量及矿物性质是会波动的, 所以要灵活机动地确定浮选浓度。

1.3 硫化钠用量试验

硫化钠是用量最大占成本比例也最大、对选钼指标影响最关键的一个因素。在粗选作业重点是提高钼回收率, 希望不断降低硫化钠用量。

随着硫化钠用量的增加, 钼粗精品位逐步提高, 含铜下降, 钼回收率稍有降低。在硫化钠用量为 10 kg/t 时, 钼粗精品位大于 4%, 含铜小于 10%, 钼回收率 91%, 钼富集比为 17。与德兴铜矿的铜钼混合精矿的指标相比, 在同样的硫化钠用量条件下, 钼粗精品位提高了 2.8 个百分点, 钼回收率提高了 5 个百分点, 从选钼指标分析, 硫化钠用量减少了 50% 以上。

1.4 水玻璃用量试验

当物料含泥较多时常用水玻璃作为分散剂以改善泡沫现象, 从而可望提高钼精矿品位, 当生产中泥多且泡沫发粘时, 适当地添加水玻璃是有效的。水玻璃用量 0, 0.5, 1, 1.5 (kg/t)。

水玻璃用量对选钼指标影响不大, 不加水玻璃时, 钼粗精矿品位 4.25%, 钼回收率 89.65%。而加入水玻璃后, 钼精矿和铜精矿过滤较困难, 因此在含泥不多的情况下, 不宜用水玻璃, 但闭路试验时, 中矿返回量增多, 会带来较多的矿泥, 因此条件试验中不加水玻璃, 只在闭路试验时加入少量的水玻璃。

1.5 煤油用量试验

煤油通常作为钼矿物的捕收剂, 但在铜钼分离作业中, 煤油对提高钼回收率没有明显的效果, 更多地是起到消泡的作用, 在德兴铜矿选钼生产中就是如此。

随着煤油用量的增加,钼粗精品位和回收率变化均不太显著,不加煤油时,钼粗精品位和回收率分别为 4.41% 和 90.29%。该铜钼矿石早期试验结果也表明,随着煤油用量的增加(10、20、30、50 g/t),钼粗精品位分别为 8.8%、8.5%、10.9%、13.4%,钼回收率分别为 69.1%、68.2%、66.4%、63.0%;德兴铜矿选钼试验结果表明:随着煤油用量的增加(0、65、80 g/t),钼粗精品位分别为 3.1%、3.4%、3.3%,钼回收率分别为 78.1%、75.8%、74.4%;这都是因为煤油用量增多后,浮选泡沫变脆,致使钼回收率下降,因此,在生产中由于钼矿物本身的可浮性非常好,只需添加少量的煤油就可以达到较高的钼回收率,由于过量的煤油可以消泡,所以操作工更多的是在泡沫发粘而跑槽时才用它消泡。

1.6 浮选时间试验

由试验结果作出累计钼回收率和品位与浮选时间关系曲线(见图 2-a),单元钼和铜品位与浮选时间关系曲线(见图 2-b)。

由图 2-a 可见:前期钼回收率快速上升,浮选时间到 8 min 后,上升缓慢;钼品位下降速度由快而慢,浮选时间 8 min 时,累计钼回收率 86.98%,累计钼品位 4.32%。

由图 2-b 可见:前 2 min 时铜品位较低,然后上升,3~15 min 分钟基本相近,15 min 之后快速上升,小试时也观察到浮选到第 16 min 时明显有较多的铜矿物上浮;钼品位前 2 min 最高,大于 6%,然后由快而慢地下降,第 8 min 后,加速下降,钼品位降到 2% 以下。

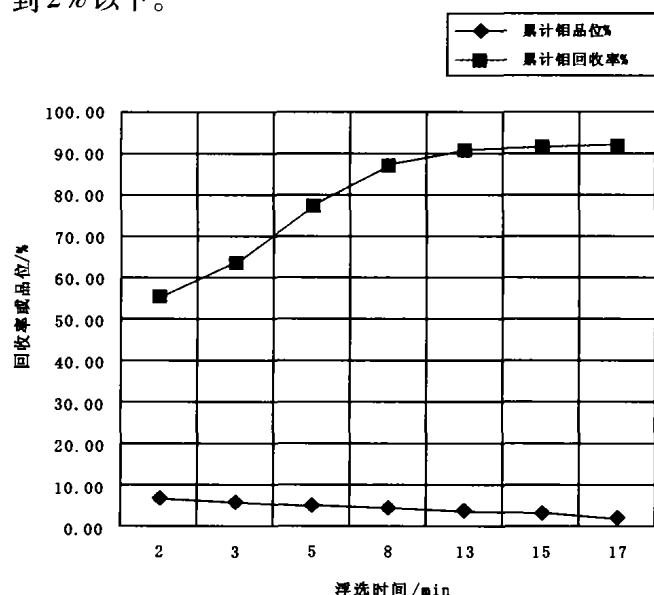


图 2-a 累计钼回收率和品位与浮选时间关系曲线

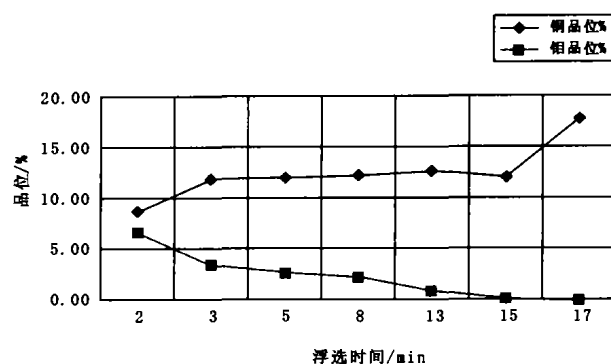


图 2-b 单位钼和铜品位与浮选时间关系曲线

1.7 闭路试验

在上述条件试验的基础上进行了闭路试验,考虑到中矿循环带入的矿泥,所以在精选作业加入少量的水玻璃,由于原矿钼品位较低,再增加了一次精选(6 次精选),具体工艺流程见图 3,闭路试验主要指标见表 1。

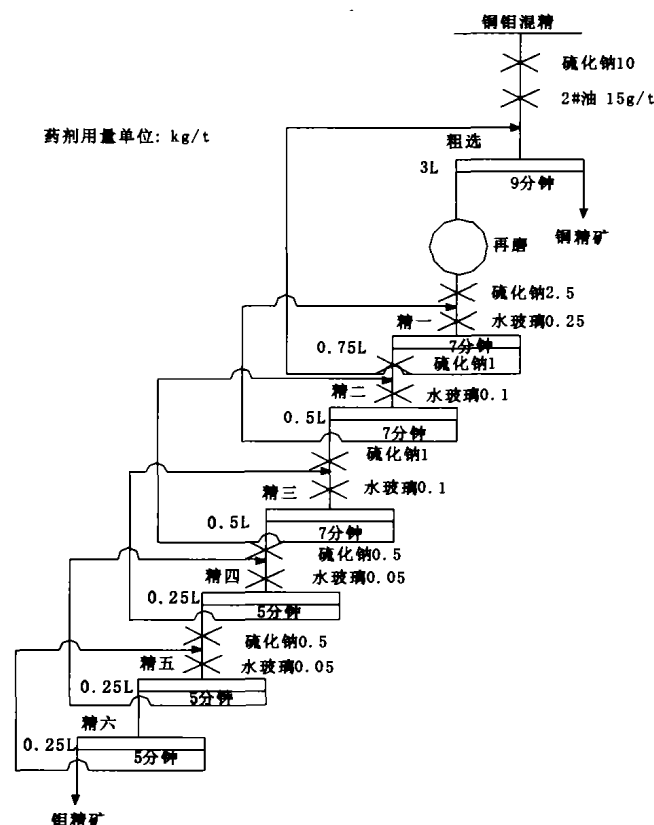


图 3 铜钼混精选钼闭路试验工艺流程图

表 1 闭路试验主要指标

产品名称	产率/%	品位/%		回收率/%	
		Cu	Mo	Cu	Mo
钼精矿	0.46	0.205	46.77	0.005	85.72
铜精矿	99.54	17.93	0.036	99.995	14.28
原矿	100.00	17.85	0.251	100.00	100.00

由表 1 可知:在铜钼混精品位较低时,加入硫化钠和水玻璃,采用一粗、粗精再磨、六精工艺,可获得钼精矿品位 46.77%、钼回收率 85.72%、其中含铜 0.205% 的优质钼精矿。

一般地,在铜钼分离工艺中,最大的难题是铜矿物与钼矿物的分离,一是因为铜矿物与钼矿物紧密连生,需要再磨,二是因为铜矿物与钼矿物的可浮性较近。造成的后果是硫化钠用量大,还有是钼精矿中含铜较高,正因为如此,所以在钼精矿产品质量国标中,单一钼矿产的钼精矿和铜钼矿石副产的钼精矿中含铜等杂质元素的要求是不一样的。从铜精矿中回收的钼精矿一般地含铜高很多,例如,德兴铜矿产的钼精矿含铜一般为 1%~2%,有时更高。对于本矿样而言,钼精矿含铜低的原因是钼矿物主要与脉石矿物连生,与金属矿物关系不密切。

(上接第 17 页)

品。其中最引人瞩目的 ODS 钼铈合金,即氧化镧、氧化铈或氧化钪强化钼铈合金。其组分示于表 4。^[8-9]

表 4 新型钼基合金组分

	Re	La	O	C	Mo
新型钼基合金 1	14.7	0.76	0.35	0.015	其余(平衡)
新型钼基合金 2	14.9	0.70	0.35	0.018	其余(平衡)
新型钼基合金 3	7.0	0.67	0.36	0.016	其余(平衡)

该新型钼基合金的制法是将氧化钼、硝酸镧(或醋酸镧)分散在水溶液中,在氢气环境下,将氧化钼和硝酸镧加热还原为钼粉和氧化镧,将铈粉与钼粉等充分混合形成钼、铈和氧化镧混合物,再使上述混合钼铈镧粉压制,而后在氢气气氛中烧结成合金锭,最后

2 结束语

铜钼分离较容易,可在较低硫化钠用量的条件下抑制铜矿物。药剂种类简单,用量少,成本低。选钼指标较高,小试闭路指标:钼精矿品位 46.77%,钼回收率 85.72%。钼精矿中含铜低,为 0.205%。效益好,近期市场钼价格高,最高增达到 2 050 元/吨·度,保守估计(钼价 900 元/吨·度,铜钼混精含钼 0.5%)年利润 200 万元以上。投入少,充分利用旧设备及设施,工艺上先简单,后完善,逐步达到设计要求。

参考文献

- [1] 雷贵春,罗仙平.综合回收皖南某铜钼矿石伴生元素的选矿试验研究[J].有色金属(选矿部分),2004,(2):16-20.

将合金锭压制成型,即得到含氧化镧的钼铈合金。

在含铈 7% 的钼基合金中,氧化镧的晶粒为 0.001 52 mm,而在含铈 14% 的钼基合金中,氧化镧的晶粒为 0.004 06 mm。后一种 ODS 合金硬度较大。该合金强度高,加工性能和高温性能好。

参考文献

- [1] US 4,902,359
- [2] US 6,200,685
- [3] US 4,970,569
- [4] US 6,610,119
- [5] US 6,214,080
- [6] US 6,340,377
- [7] US 6,702,905
- [8] US 5,935,351

《矿冶工程》杂志 2005 年征订启事

《矿冶工程》(双月刊)由中国金属学会、长沙矿冶研究院主办,面向国内外公开发行人。本刊是中国期刊方阵“双效期刊”、全国中文核心期刊、《中国科学引文数据库》及《中国学术期刊综合评价数据库》来源期刊、省部优秀科技期刊,是集学术性和技术性于一体的综合性刊物。

《矿冶工程》主要栏目:专家访谈、综合评述、采矿、选矿、冶金、材料、经验交流、技术革新、企业管理等,内容新颖,是开拓、激发创造力的良师益友。

《矿冶工程》已被《中国学术期刊(光盘版)》、中国期刊网、万方数据库、重庆维普资讯全文收录,

是 EI、CA 等检索刊物的检索对象。

《矿冶工程》编辑部承接彩色、黑白及文字广告业务,欢迎各企事业单位来电来函联络。

《矿冶工程》真诚欢迎新、老订户向全国各地邮局订阅本刊,也可直接向编辑部订阅。邮发代号:42-58,大 16K,定价 8 元,全年 48 元。

本刊地址:(410012)湖南省长沙市麓山南路 966 号《矿冶工程》编辑部

联系人:梁祝平

电话:(0731)8657070 传真:(0731)8657186

E-mail: KYGC@public.cs.hn.cn