

文章编号 :1005 - 2763(2002)02 - 0025 - 03

*

回收伴生钼的试验研究

龙仲胜

(中南大学,湖南长沙 410083)

摘要 :丰山铜矿为一大型矽卡岩铜钼矿床,随着生产的发展,钼的回收问题日渐突出。为了寻求回收钼的合理工艺流程和药剂制度,在分析原矿中钼的含量及物相组成的基础上,进行了大量小型试验,经分析对比,确定了回收钼的工艺流程和加药制度。根据小型试验所确定的流程,进行了半工业试验,获得了较好的技术经济指标。

关键词 :选矿试验研究;工艺流程;药剂制度

中图分类号 :TD952 文献标识码 :A

An Experimental Study on the Recovery of Associated Molybdenum

LONG Zhong-sheng

(Central South University, Changsha, Hunan 410083, China)

Abstract :The orebody in Fengshan Copper Mine is a large-scale skarn deposit of copper-molybdenum. As production grows, the recovery of molybdenum poses an increasingly pressing issue. In order to seek a rational flow sheet and an appropriate reagent adding system for molybdenum recovery, numerous small tests have been carried out based on the analysis of the molybdenum content in the out-of-mine ore and the composition mineragraphy. A flow sheet and reagent adding system have been determined for molybdenum recovery based on those small tests. Semi-industrial tests have been carried out with the flow sheet and good technical and economic indices have been obtained.

Key Words :Experimental study on ore dressing; Flow sheet; Reagent adding system

1 前言

丰山铜矿在进行选矿工艺流程设计时,曾包含有铜钼分离这一工序,但由于矿源开采与选钼成本等原因,1970年投产后,一直未进行铜钼分离生产。时至1995年初,由于采矿点和供矿性质的变化,钼的回收受到关注,但原设计中伴生钼的回收方案是否仍具有可行性,需要进行小型试验研究和半工业试验。因此,该矿在派选矿研究人员外出考查的基础上,结合实际进行了大量的试验研究,获得了较好的试验指标。

2 原矿性质及钼资源赋存状况

丰山铜矿为一大型矽卡岩铜钼矿床,矿石分为

含铜矽卡岩、含铜大理岩、含铜火成岩三大类。矿区分南北缘两个矿带,其氧化带不发育,氧化矿较少,硫化铜约占92%以上。主要金属矿物有黄铜矿、斑铜矿、辉铜矿、黄铁矿等,还伴生有金、银、铼等元素。辉铜矿常与黄铜矿共生,呈叶片状、磷片状、弯曲状等结构,多产在矽卡岩中,且与脉石矿物透辉石、斜长石有关。钼矿石嵌布粒度为0.11~0.056mm,最大者0.156mm。南北缘矿石粒度组成有所差异,北缘比南缘细小,但均属粗细不均嵌布。原矿中相关成分的分析结果见表1。钼矿资源的分布情况及单体钼矿的分布情况见表2、3。

* 收稿日期 2001-11-09

作者简介:龙仲胜(1963-),男,湖北黄冈人,高级工程师,在读硕士,主要从事选矿技术研究。

表 1 原矿多元素分析结果

Cu (%)	Mo (%)	S (%)	Fe (%)	Co (%)	Ni (%)	As (%)	Bi (%)	Mn (%)
1.72	0.0166	2.79	14.27	0.0029	0.0017	0.0023	0.001	0.20
Zn (%)	SiO ₂ (%)	Al ₂ O ₃ (%)	CaO (%)	MgO (%)	Ge (%)	Ga (%)	TiO ₂ (%)	Re (%)
0.011	33.24	2.58	28.16	2.96	0.0007	0.0012	0.087	0.0002

表 2 钼矿资源分布情况

矿体号	分布范围	走向长 (m)	矿石量 (t)	矿石品位 (%)	金属量 (t)
1#	10-17 线	700	17354730	0.18	3258.4
4#	中间部位	100	802660	0.021	188.2
501#	13-15 线 11-12 线 17-18 线	300-400	4790838	0.012	556.6
其它小矿			1199875	0.0153	184.0
合计			24148103	0.0173	4169.2

表 3 单体钼矿分布情况

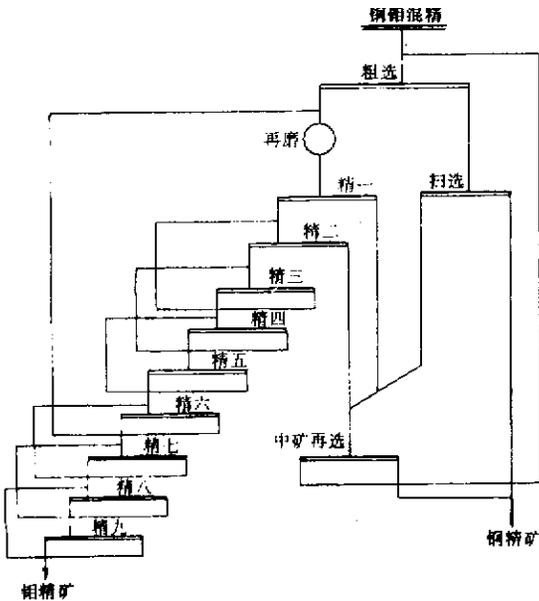
矿带	矿体号	位置	走向长 (m)	赋存标高	最大水平厚度 (m)	钼品位 (%)	钻孔见矿长度 (m)	矿体结构类型形态
南缘	801	12 线	100	-10 至 -60	23	0.289	26.21	石英斑岩脉中呈扁豆状
	805	13 线	100	-210 至 -273	26	0.27	25.82	1# 下部接触带岩体中呈扁豆状
	806	14 线	100	-55 至 -107	23	0.412	26.03	1# 矿体中呈扁豆状
	808	15 线	100	-66 至 -138	24	0.143	24.48	1# 上盘石英斑岩脉中呈扁豆状
	810	17 线	100	-184 至 -214	11	0.158	13.67	1# 下盘接触带中呈扁豆状
北缘	800	16 线	100	-38 至 -93	13	0.160	18.72	1# 上盘花岗岩闪长斑岩脉中呈扁豆状
北缘	814	8 线	100	-73 至 -118	13	0.184	14.42	501# 矿体中的内岩矽卡岩呈扁豆状

3 小型试验

为了确定了用药种类、用药数量及初步流程,进行了开路优化条件试验。经多方案试验对比,最后确定小型闭路试验的流程如附图所示,试验所得产物品位及回收率见表 4,其药剂条件如表 5 所示。

表 4 闭路试验其产物品位及回收率

物品名称	产率 (%)	钼品位 (%)	铜品位 (%)	钼回收率 (%)	铜回收率 (%)
铜钼混精	100.00	0.48	25.215	100	100
粗选原矿	107.01	0.541	24.916	135.25	100.79
粗精精	13.831	2.98	21.56	101.02	14.32
粗精尾	87.127	0.158	24.03	34.23	86.47
精一精	4.905	11.093	12.25	97.12	23.83
精一尾	9.799	0.518	22.276	12.44	96.77
精二精	2.602	18.539	5.05	100.26	0.52
精二尾	3.391	2.97	16.0	19.29	28.55
精三精	4.694	19.135	4.055	220.14	0.75
精三尾	1.088	3.58	10.985	9.5	0.42
精四精	3.134	22.394	3.365	172.02	0.42
精四尾	3.18	14.3	5.15	117.16	0.60
精五精	1.514	29.29	2.46	108.69	0.15
精五尾	1.62	15.95	4.25	63.33	0.27
精六精	1.035	36.753	1.33	43.23	0.15
精六尾	0.873	20.73	4.1	42.24	0.13
精七精	1.849	36.94	1.25	167.19	0.09
精七尾	0.394	27.24	2.435	26.76	0.03
精八精	1.864	37.284	1.2	170.34	0.09
精八尾	1.208	34.1	1.46	100.94	0.06
钼精矿	0.641	42.29	0.95	63.23	0.02
精九尾	1.223	36.66	1.30	103.89	0.06
扫选精	1.884	2.26	14.425	12.00	11.08
扫选尾	86.286	0.123	26.26	26.01	89.19
中矿再选精	2.001	7.17	9.995	35.25	0.79
中矿再选尾	13.073	0.48	20.809	15.38	10.79
铜精矿	99.359	0.138	25.37	36.77	99.98



附图 铜钼分离闭路试验流程图

表 5 铜钼分离闭路试验药剂用量表 (单位 g/t)

地点	硫化钠	水玻璃	煤油	地点	硫化钠	水玻璃	煤油
粗选	40000	2100	250	精六	1500	260	
精一	1500	440	255	精七	1500	200	
精二	1500	360	17	精八		200	
精三	1500	260	10	精九		200	5
精四	1500	200	8	扫选	4000	330	70
精五	1500	260		中矿再选	400	330	17

表 6 现场用药情况

名称	每吨用量(kg)	每天用量(t)
硫化钠	53.2	5.28
水玻璃	16.9	1.521
煤油	1.59	0.143

4 半工业性试验工艺流程的确定

(1) 工艺流程的确定。根据铜钼分离小型闭路试验条件及工艺流程,在半工业性试验中采用了相同的工艺流程:即一粗一扫 9 次精选、钼粗精矿再磨流程。粗扫选用 SF-1.2 浮选机,精选一至精选六用 5A 浮选机,精选七至精选九用 3A 浮选机。钼粗精矿再磨采用 $\varnothing 900 \text{ mm} \times 1800 \text{ mm}$ 球磨机。

(2) 半工业试验中的药剂制度。根据小型试验所探明的铜钼分离药剂制度,即对加药种类、数量及添加点进行了研究,现场半工业试验用药总量见表 6。

(3) 半工业试验的效果。为了了解半工业试验流程的应用效果,了解药剂制度是否合适,于 1995 年 11 月对现场半工业试验流程进行了可行性试验,

并对磨矿细度、矿浆浓度、药剂用量等进行了比较分析,所获试验结果见表 7。

表 7 试验所得的主要技术指标

名称	产率(%)	品位(%)		回收率(%)	
		钼	铜	钼	铜
钼精矿	0.94	42.13	0.45	65.22	0.01
铜精矿	99.06	0.208	22.60	34.78	99.99
原矿	100	0.593	22.39	100	100

从表 7 中可以看出,钼精矿品位 42.13%,钼回收率为 65.22%,取得了较好的成果,但试验研究认为,上述指标尚不是最理想的,有待进一步探讨研究。

5 结 语

通过大量试验研究和一个多月的半工业性试验,取得了较好的成果,但由于时间短,工艺流程长,操作工尚不熟悉钼浮选的工艺技术,仅获得 42.13% 和 65.22% 的精矿品位和回收率。相信随着操作水平的提高,生产指标会得到进一步改善。

针对上述情况,今后还应加强以下几方面的研究:

(1) 组织探讨新药剂的使用,如如何有效应用巯基乙酸钠等;

(2) 探讨新的浮选方法,如采用充氮浮选法等,以降低硫化钠的用量;

(3) 应减少流程长度,以便稳定工艺流程;

(4) 应加强操作工的技术培训。

赞比亚铜矿恢复生产困难重重

据有关报道,赞比亚的铜矿自从上个世纪 90 年代后期以来就一直不景气,目前面临崩溃的危险。个中的原因并不完全在于铜价的低迷,因为此前很久铜的产量就已全面下降:从开始国有化之前的 70 年代的 70 万 t 减至目前的不足 25 万 t。这是国家具有破坏性的管理不善所致。从 2000 年初起,矿山重新私有化,开始缓慢复苏,然而速度却大大落后于人们的期望。铜价下跌、全球经济呆滞以及 2001 年铜的供货有 20% 过剩等因素使得新接手赞比亚铜矿的许多公司,如 Avmin、Metorex 和 Anglo American 等在对矿山恢复正常生产投入方面摇摆不定,尽管这些公司已为修复机械设备投入了大量的金钱。Metorex 公司已停止了 Chibuluma 南矿的生产。Anglo American 公司在经营矿山方面也是小心翼翼。其赞比亚铜业投资公司 2001 年上半年就录得 4000 万美元的损失,尽管如此,公司仍期望新购得的矿山在 2002 年可以赢利,至迟在 2003 年必须满足赞比亚方面提出的安全生产要求,当然,这也必须取决于铜价。Anglo American 公司与赞比亚政府的私有化协议规定,这家采矿康采恩只有当铜价在 12 个月的时间内平均保持 1700 美元/t 时才有义务全面使矿山生产达标。今年伊始,伦敦市场的铜却只是在 1500 美元/t 的价位上轻微波动。看来改善矿山生产条件的希望不大。