

金堆城百花岭选厂钼浮选金属走向查定及分析

任骊东, 相炜鹏

(金堆城钼业集团有限公司, 陕西 华县 714102)

摘要:考查了金堆城百花岭选厂钼、硫、铜、铅在选钼流程中的走向与分布, 提出了进一步优化工艺的措施和降低钼精矿铜、铅等杂质的方法。

关键词:钼精矿; 杂质; 铜; 铅

中图分类号:TD954

文献标识码:A

文章编号:1006-2602(2005)05-0026-04

EXAMINATION AND ANALYSIS OF METAL MOVEMENT IN MOLYBDENUM FLOATATION AT JINDUICHENG BAIHUALING CONCENTRATOR

REN Li - dong, XIANG Wei - peng

(Jinduicheng Molybdenum Group Co., Ltd, Huaxian 714102, Shaanxi, China)

Abstract: The movement and distribution of molybdenum, pyrite, copper and lead in the molybdenite floatation at Baihualing Concentrator of Jinduicheng Group Co., Ltd Corporation were investigated. The counter measures for further improving technology and reducing impurity such as copper and lead from molybdenite concentrates were put forward.

Key words: molybdenum concentrates; copper; lead

0 前言

金堆城钼业集团有限公司是我国也是亚洲最大的钼生产基地, 百花岭选厂担负其三分之二以上的钼精矿生产任务。由于钼精矿深加工和环保的要求, 优质钼精矿中的主要杂质铜、铅含量按合同要求分别低于0.20%和0.042%。受原矿性质和金属品位波动的影响, 钼精矿含杂时有超标, 造成生产和销售工作被动的不利局面。在这种情况下, 查清钼、硫、铜及铅在浮选流程中的走向及分布, 对进一步提高工艺技术指标和精矿降杂有着十分重要的意义。

1 原矿性质

金堆城钼矿体赋存于花岗斑岩及与其接触的安山玢岩中, 形成规模巨大, 形状简单, 产状和品位稳定的细脉浸染型钼矿床。矿石类型主要为角页岩化安山玢岩及黑云母化安山玢岩(占70%以上)、花岗斑岩(占20%)以及3%的石英岩和凝灰质板岩。矿石密度为 2.7 t/m^3 , 松散密度为 1.6 t/m^3 , 普氏硬

度为10~16。

辉钼矿为类似石墨的片状及鳞片状集合体, 呈脉体及散点状浸染于脉石中, 少量穿过黄铁矿。嵌布粒度普遍为中细粒, 大多集中分布于0~0.074 mm范围内, 0~0.026 mm范围约占总分布的50%左右。黄铁矿呈自形粒状, 较均匀地分布于脉石中, 属粗粒嵌布, 粒度一般从0.03 mm到2 mm。

铜在矿区品位变化较大, 最高品位0.076%与最低品位0.006%相差十倍以上。主要赋存在黑云母化安山玢岩中, 角页岩化安山玢岩较贫, 花岗斑岩中最贫。原矿中铜主要以黄铜矿的形式存在, 其它含铜矿物量很少。黄铜矿粒度变化较大, 主要属于细中粗粒不均匀嵌布, 连生体主要以与脉石矿物连生为主, 少量与黄铁矿、辉钼矿连生。

铅主要以方铅矿的形式存在, 含量很少, 规律不太清。方铅矿属细中粒级, 不均匀嵌布在花岗斑岩及安山玢岩中, 前者铅含量略高于后者, 品位变化在0.014%~0.003%之间, 平均含量0.0077%。

2 生产工艺流程及设备简介

百花岭选厂生产工艺流程见图1。

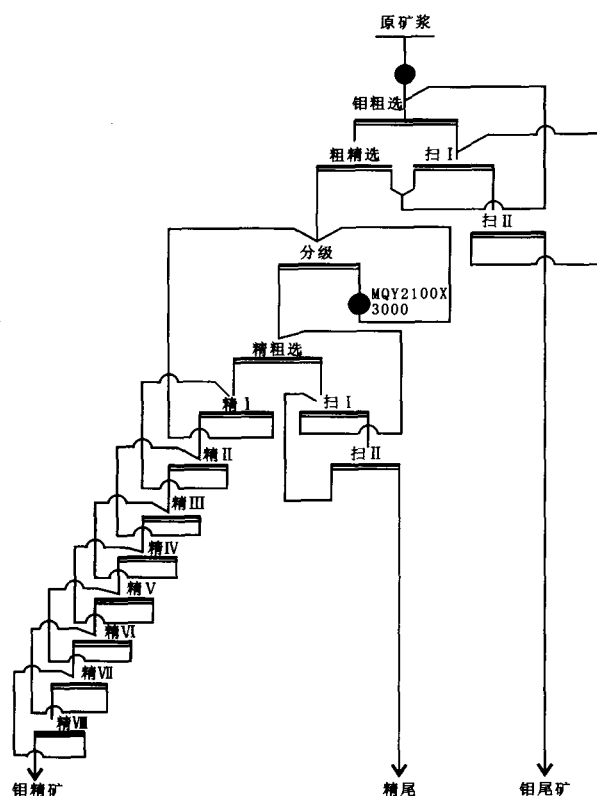


图 1 百花岭选矿厂选钼工艺流程

图例(单位%): $\beta_{Mo} \quad \beta_S \quad \beta_{Cu} \quad \beta_{Pb}$
 $\gamma_{Mo} \quad \varepsilon_S \quad \varepsilon_{Cu} \quad \varepsilon_{Pb}$

原 矿	0.129	2.91	0.034	0.006
粗 精	12.65	25.72	1.901	0.131
	0.869	7.68	48.59	18.97
粗 尾	0.0193	2.69	0.014	0.003
	99.131	92.32	51.41	81.03
旋 溢	15.32	25.53	4.111	0.159
	1.655	14.52	200.11	43.86
精粗泡	25.01	31.54	6.69	0.22
	0.976	9.29	152.27	25.94
精 尾	1.37	17.74	2.053	0.131
	0.678	5.23	47.84	17.92
钼 精	52.74	37.36	0.1333	0.033
	0.191	2.45	0.74	1.05

考查在三系统进行,该系统流程和设备配置与其它两个系统类似。一段磨矿为 MQC3600 × 4000 型球磨机和 2FLC - 2400 型分级机,共 3 台套。钼粗选段粗选、扫一、扫二所用的 KYF(XCF) - 24 浮选机台数分别为 5、4、4,粗精选 3 台 KYF(XCF) - 8 浮选机。MQY2100 × 3000 球磨机 1 台、并联的 Ø250 旋流器 2 台及 4PNJB 泵构成再磨分级系统。

钼精选段粗选、扫一、扫二用的 BF - 4 浮选机台数分别为 4、3、3,精一至精八 BF - 1.2 浮选机台数依次为 5、3、2、2、2、2、1、1。

3 流程考查

3.1 考察过程及结果

考查时间为 9 月 1 日白班,由于要同时进行数质量计算和矿浆流程计算,对所有 34 个采样点全部用盆采,共 38 盆。另外,对全部四种选矿药剂各个加药点做了人工测定,对许多重点产物做了筛析和多元素化验。

计算数质量流程时,钼以外元素作业回收率的计算都以相应的钼产率为依据,以减少低含量元素化验误差带来的影响。

数质量流程考查计算结果见图 1,受篇幅所限,矿浆和其余产物数质量计算结果省略。药剂制度见表 1。部分产物的筛析结果见表 2 和表 3。

表 1 选钼生产药剂制度

作业	煤油 $g \cdot t^{-1}$	2#油 $g \cdot t^{-1}$	巯基乙酸钠 $g \cdot t^{-1}$	磷诺克斯 $g \cdot t^{-1}$
粗选段	105.4	16.2		
精选段	48.8		24.93	15.56
合计	154.2	16.2	24.93	15.56

表 2 主要产物筛析结果 I

产物	项目	粒级(目)						合计	
		80	100	140	200	400	-400	化验	计算
原矿	产率	14.45	5.10	14.70	3.80	8.40	53.55		
	Mo 品位	0.050	0.062	0.084	0.084	0.144	0.188	0.129	0.139
	Mo 金属分布率	5.21	2.28	8.90	2.30	8.72	72.58		
	Cu 品位	0.015	0.020	0.025	0.036	0.035	0.050	0.034	0.038
粗尾	Cu 金属分布率	5.71	2.69	9.68	3.61	7.75	70.56		
	Pb 品位	0.003	0.004	0.010	0.005	0.007	0.008	0.006	0.007
	Pb 金属分布率	6.05	2.85	20.50	2.65	8.20	59.75		
	产率	16.75	5.25	14.75	4.30	7.65	51.30		
钼精	Mo 品位	0.0402	0.0306	0.0211	0.0181	0.0141	0.0203	0.0193	0.0237
	Mo 金属分布率	28.38	6.77	13.12	3.28	4.55	43.90		
	Cu 品位	0.018	0.013	0.015	0.018	0.012	0.018	0.014	0.0168
	Cu 金属分布率	17.91	4.05	13.14	4.60	5.45	54.85		
精尾	Pb 品位	0.004	0.004	0.006	0.008	0.006	0.006	0.005	0.0056
	Pb 金属分布率	11.87	3.72	15.67	6.09	8.13	54.52		

表 3 主要产物筛析结果 II %

产物	项目	粒级(目)					合计	
		140	200	400	600	-600	化验	计算
粗精泡	产率	20.35	6.30	12.00	16.65	44.7		
	Mo 品位	6.66	5.36	9.76	16.23	15.03	12.65	12.28
	Mo 金属分布率	11.03	2.75	9.53	22.00	54.69		
	Cu 品位	0.79	1.48	1.83	2.65	2.39	1.901	1.983
	Cu 金属分布率	8.11	4.70	11.07	22.25	53.87		
	Pb 品位	0.028	0.033	0.065	0.157	0.222	0.131	0.141
	Pb 金属分布率	4.04	1.48	5.53	18.54	70.40		
	产率	2.0	1.0	4.0	14.0	79.0		
	Mo 品位	21.97	13.97	21.39	16.92	13.75	15.32	14.67
	Mo 金属分布率	3.00	0.95	5.83	16.15	74.07		
旋溢	Cu 品位	0.82	0.79	0.84	2.34	4.94	4.111	4.288
	Cu 金属分布率	0.38	0.18	0.78	7.64	91.01		
	Pb 品位	0.036	0.034	0.028	0.064	0.197	0.159	0.167
	Pb 金属分布率	0.43	0.20	0.67	5.37	93.32		
	产率	1.50	0.80	9.15	88.55			
	Mo 品位		0.34	0.40	0.240	1.30	1.37	1.18
精尾	Mo 金属分布率		0.43	0.27	1.86	97.44		
	Cu 品位		0.42	0.88	0.74	2.26	2.053	2.082
	Cu 金属分布率		0.30	0.34	3.25	96.11		
	Pb 品位		0.031	0.051	0.049	0.165	0.131	0.152
	Pb 金属分布率		0.31	0.27	2.96	96.49		
	产率	6.75	3.20	13.25	27.30	49.50		
钼精	Mo 品位	46.08	40.49	47.40	51.50	56.39	52.74	52.66
	Mo 金属分布率	5.91	2.46	11.93	26.70	53.00		
	Cu 品位	0.09	0.15	0.12	0.11	0.17	0.133	0.141
	Cu 金属分布率	4.33	3.40	11.28	21.31	59.68		
	Pb 品位	0.024	0.027	0.026	0.031	0.041	0.032	0.0347
	Pb 金属分布率	4.67	2.49	9.93	24.40	58.51		

3.2 考查结果分析

3.2.1 粗选段

粗精矿硫品位剔除辉钼矿所含的硫,即可近似看作为黄铁矿中含硫,为 17.29%。由此可计算出粗选段黄铁矿的上浮率仅为 8.95%,为精选段降杂创造了较好的条件。

铜原品高于铅,粗选段二者的富集比分别为 55.9 和 21.8,回收率分别为 48.59% 和 18.97%,证明铜比铅在原品较高的情况下更易上浮。

原矿浆仍存在“两头大,中间小”问题,即适宜浮选要求的 -140 ~ +400 目粒级所占产率太低。-400 目筛阶回收率较低,与该粒级因过粉碎生成的细泥有关;+140 目回收率最低,是由粗颗粒较重和矿物单体解离度太低所致。近年,该厂进行了磨矿介质小型化工业试验,在改善磨矿产品的粒度组成方面已取得一定成效。

钼、铜、铅在原矿浆和粗精矿筛析结果中有大致相似的分布规律,即随着粒级减小,品位越来越高,尤其是 -400 目以下的微细粒级。与这几种矿物自

身硬度小、性脆有关。

3.2.2 再磨分级段

考查当班,旋流器沉砂呈近似伞状排出,喘气现象较少。返砂比接近 200%,比较理想,但分级效率(-400 目)不够高,仅 31.57%。分析其原因,在于旋流器给矿中含有大量微细粒级,致使矿浆粘度增大,引起分级干涉沉降现象发生。

从分级作业三种产物的筛析结果可知:粒度越小,铜、铅品位越高,这与方铅矿和含铜矿物性脆易粉碎有关,而钼无明显规律;在 -200 目以下的细粒级中,旋流器沉砂的铜铅品位均高于旋流器溢流对应粒级,可认为是该两种金属矿物的比重明显大于脉石矿物所致;旋流器沉砂中各粒级钼品位都明显低于旋溢,分析认为是受辉钼矿层状解理极完全及亲油性极强等因素影响。

3.2.3 精选段

由于长期形成“憋量”的精选操作习惯,精一至精七作业长时间满槽,后部几槽出现明显的“死泡区”,对采样代表性有一定影响。

精粗选作业泡沫的铜铅品位都有上升,作业回收率分别为 76.1% 和 59.1%,大部分的铜铅杂质随泡沫进入了精选作业。虽然抑制剂添加量较大,但由于矿浆流量大、浓度低,药剂被严重稀释而影响了抑制效果。-600 目中钼、铜、铅的回收率都偏低,表明微细粒级在该作业易被抑制,其中辉钼矿与过粉碎造成的棱边效应有关。

八次精选作业越往后部,钼品位的提高幅度和富集比越小,钼在各粒级的回收率基本接近,波动不大。精选前部几次作业起着主要的降杂作用,铜、铅等杂质在分级再磨和精粗选作业内循环量较大。相对原矿,铜、铅在精粗泡中的回收率分别为 152.27% 和 25.94%,在精一尾中分别为 180.41% 和 30.39%。由于抑制剂易失效,精一尾中被抑制的铜、铅经分级和精粗选作业又进入八次精选作业。

综合精粗泡、钼精和精一尾的筛析结果计算筛阶回收率,可以发现随着粒度减小,铜的回收率也在减小,即含铜矿物在细粒级中更易被抑制,而铅估计是由于含量太低及化验误差的缘故,体现不出任何规律。

4 结论与建议

(1) 本次流程考查基本反映了采样当班的生产真实情况,进一步查清了钼、硫、铜、铅在选钼流程中的走向及分布规律,为进一步提高工艺技术指标和

精矿降杂工作提供了重要依据。

(2) 对一段磨矿产物粒度组成存在“两头大,中间小”问题,建议在粗磨段应用小型磨矿介质。再磨段分级效率明显偏低,应对旋流器的工艺参数及结构参数开展深入研究。

(3) 精矿含杂质铜、铅较多,富集比分别为55.9和21.8,给精选作业造成较大的负担。建议在粗精选作业加入磷诺克斯等药剂,提前抑制铜铅矿物。

(4) 建议继续研究调整药剂制度,贯彻“能丢早丢”的选矿原则,控制好泡沫冲洗水大小,降低精

粗泡杂质含量,减轻杂质在再磨分级和精选作业中的恶性循环。

(5) -400目以下粒级在精选段各个产物中的产率对钼、铜、铅金属的分布率都处于绝对支配地位,对品位和回收率起着关键作用。精选-400目粒级越多,越有利于提高精矿品位和降低含铜量。建议对细粒级进一步展开工艺矿物学和浮选特性研究。

参考文献

- [1] 金堆城钼业公司科研所. 金堆城钼矿露天采场钼铜铅的分布规律及工艺性质研究报告[R]. 1998.

上半年我国有色金属外贸进出口总值达220亿美元 与去年同期相比增长39.4%

据国家海关总署统计,今年上半年我国有色金属外贸进出口总值达220.38亿美元,与去年同期相比增长39.4%。其中出口创汇为77.45亿美元,同比增长44.6%;进出口用汇142.93亿美元,同比增长36.8%,进出口均继续保持在30%以上的高位运行。今年1~6月份,我国有色金属出口额增幅高于进口额增幅7.8个百分点,但进口额大于出口额,进口贸易逆差达65.48亿美元。

2005年1~6月份,我国有色金属外贸出口额超亿美元的品种及其进口用汇金额列于下表。

2005年上半年中国外贸出口额超亿美元的有色金属品种

品名	出口创汇金额 /亿美元	进口用汇金额 /亿美元	外贸进出口差额 /亿美元
铝	22.94	34.84	-11.90
钼	13.01	4.02	8.99
铜	10.62	76.63	-66.01
金	7.58	0.31	7.27
银	5.50	0.66	4.84
镁	3.40	0.05	3.35
铅	2.52	2.86	-0.34
稀土	2.51	0.50	2.01
钨	2.47	0.37	2.10
锌	1.92	4.91	-2.99
锡	1.23	2.18	-0.95
镍	1.20	11/30	-10.10
锑	1.17	0.25	0.92

从上表可见:

(1) 今年1~6月份,我国有色金属出口创汇额超亿美元的有13个品种,它们依次是铝、钼、铜、金、银、镁、铅、稀土、钨、锌、锡、镍、锑,出口创汇金额合计为76.07亿美元,占同期全国有色金属出口创汇总额的98.2%。这13个品种进口用汇金额合计为138.88亿美元,占同期全国有色金属进口用汇总额的97.2%。

(2) 今年1~6月份,我国有色金属进口用汇额超亿美元的有7个品种,它们依次是铜、铝、镍、锌、钼、铅、锡,进口用汇金额合计为136.74亿美元,占同期全国有色金属进口用汇总额的95.7%。

(3) 今年1~6月份,我国有色金属外贸进出口顺差最大的是钼(8.99亿美元),比金(7.27亿美元)高出1.72亿美元;逆差最大的是铜(-66.01亿美元),其次是铝(-11.90亿美元)和镍(-10.10亿美元)。

今年上半年,我国有色金属出口额超亿美元的13个品种中增幅最大的有钼(同比增长181.1%)、钨(107.9%)、铝(54.8%)、银(42.7%);进口额超亿美元的7个品种中增幅最大的有钼(同比增长874.2%)、镍(132.0%)、锡(107.5%),这些均是小品种,而不是大品种铜、铝、铅、锌。

(彭如清)