

金堆城不同类型矿石选矿工艺及选别方法探讨

王漪靖 朱永安

(金堆城钼业公司 陕西 华县 714102)



摘要 分析研究了辉钼矿在不同类型矿石中的嵌布特征对选矿回收率的影响,指出现行工艺不适应矿石性质变化是引起回收率波动的主要原因,确定了各类矿石的选矿工艺条件,推荐了配矿的处理方法。

关键词 矿石 辉钼矿 嵌布粒度 选矿工艺 配矿 回收率

中图分类号:TD954 **文献标识码**:A **文章编号**:1006-2602(2002)02-0007-04

STUDY ON MINERAL PROCESSING TECHNOLOGY AND PROCESSING METHOD OF DIFFERENT ORES IN JINDUICHENG

Wang Yijing Zhu Yong'an

(Jinduicheng Molybdenum Mining Corporation, Huaxian, Shaanxi, 714102)

Abstract The effect of dissemination characteristics of molybdate in different ores on recovery efficiency was analyzed and studied. The main reason for fluctuation of recovery efficiency was that the current technology was unfit for the change of ore quality. The condition of processing technology for different ores was determined, and the method of ore matching was recommended.

Key words Ores, Molybdate, Dissemination size, Mineral processing technology, Ore matching, Recovery efficiency

1 前言

金堆城小北露天矿区已经开采了30多年,随着剥离面的拓宽和开采深度的增加,不同区域、不同类型、不同品位的矿石相继被开采,矿石性质较开采初期已发生了较大变化,但选矿工艺仍沿袭原工艺,适应性较差,引起选矿回收率随矿石性质波动。回收率低时达到82%~83%,最低79%左右,远远低于公司计划指标。这种情况在近几年时有发生,对选矿厂组织生产带来一定的困难,同时造成矿产资源浪费。为了充分揭示问题,并最大限度地解决问题,笔者查阅了近几年的地质及选矿研究资料,从理论和实践上分析、总结了不同类型矿石对选矿回收率的影响,明确了处理不同类型矿石的选矿工艺条件,推荐了对不同类型矿石实行配矿的处理方法,以达到共同探讨和完善选矿工艺、稳定并提高选矿回收

率的目的。

2 矿石类型及其分布

金堆城钼矿石根据其物质组成、结构、构造的不同分为两大类:花岗斑岩和安山玢岩。花岗斑岩主要分布在矿区的南部,出露范围随开采深度的加深在矿体中部及北部逐渐增大,在现开采境界内约占20%以上。安山玢岩分布较广,在现开采境界内约占70%左右。安山玢岩可划分为4种类型:角岩化安山玢岩、黑云母化安山玢岩、云英岩化安山玢岩、绿泥石化安山玢岩。角岩化型主要分布在花岗斑岩边缘附近,宽度在100~150 m左右;黑云母化型分布在矿区北部;云英岩化型主要分布在花岗斑岩与安山玢岩接触带处及在矿区中部XIV剖面附近零星出露;绿泥石化型分布在矿区北部XV~XVII剖面间。

在矿体的不同位置,矿脉的密度、宽度及钼的含量不同。矿体中部矿脉密集,宽窄不同的脉体纵横交错,矿石中钼的含量较高,属富矿。矿体周边矿脉细而稀疏,钼的品位较低,属贫矿。

收稿日期:2002-03-19

作者简介:王漪靖,1988年毕业于中南大学选矿专业,现在金堆城钼业公司技术处从事选矿科研与技术管理工作,高级工程师。
朱永安,男,1982年毕业于西安建筑科技大学选矿专业,现任金堆城钼业公司技术处处长,选矿高级工程师。

3 不同类型矿石辉钼矿粒度分布及产出特征

辉钼矿的粒度主要属于中细粒级,其嵌布粒度粗细及产出特征与矿石类型关系密切(详见表1)。在花岗斑岩中,辉钼矿的粒度最粗,+200目累积含量为25.138%,其颗粒表面干净,界限清晰,且以板状、板条状产出,矿石发育良好,氧化程度轻微;在角岩化、绢云母化和绿泥石化安山玢岩中较粗,多以雏晶型、脉状及其集合体形式存在,有一定程度的氧化,氧化率为花岗斑岩类矿石的2~3倍;在黑云母化安山玢岩中最细,+200目的累积含量仅为6.672%,产出形态多样,界面不清晰,氧化程度严重,氧化率为花岗斑岩类矿石的7~8倍。

表1 不同类型矿石辉钼矿粒度分布特性

矿石类型	粒度范围 /mm	细粒	中粒	粗粒	粒度 类型
		<0.0262	0.0262 ~0.074	>0.074	
花岗斑岩	0~0.592	36.632	38.23	25.138	中细粒
角岩化安山玢岩	0~0.418	54.749	33.261	11.990	
绢云母化安山玢岩	0~0.592	47.759	33.131	19.110	
绿泥石化安山玢岩	0~0.418	54.116	32.958	12.926	
黑云母化安山玢岩	0~0.296	66.842	26.486	6.672	

4 不同类型矿石对选矿回收率的影响及相应的选矿工艺条件

4.1 各类矿石对选矿回收率的影响

选矿试验研究及生产实践证明,金堆城钼矿床中各类矿石由于性质不同,其可选性存在着明显的差异。中心富矿和花岗斑岩由于钼嵌布粒度粗,相对易选,磨矿粒度可以放粗至50%~55%-200目,粗选回收率可达91%以上,总回收率在87%~88%。

破碎带矿石位于矿体断层带附近,矿石破碎程度严重,并强烈氧化,矿石泥化成土状、粉末状,辉钼矿多呈薄膜状,表面模糊,界限不清,矿石成分复杂,易碎易磨也易泥化,选别指标不高,总回收率一般在82%~83%。

周边低贫矿钼嵌布细而分散,辉钼矿表面模糊,与其它矿物接触线不清,矿石较硬,难磨难选。实际生产中磨矿细度较低,约53%~55%-200目,辉钼矿单体解离度只有60%~70%,总回收率一般在

83%~84%。

黑云母化安山玢岩钼嵌布粒度最细,对入选粒度要求严格,加之矿石性质复杂多变,属难选矿。实际生产中由于磨矿细度较低,其中辉钼矿单体解离度仅50%左右,总回收率只有84%~84.5%。

4.2 各类矿石选矿工艺条件

由于采区不同区域、不同类型的矿石性质存在着明显的差异,因而其可选性和选矿回收率也存在着较大的差异。要获得最佳的选别指标,必须认真分析,研究并总结近几年来各类矿石选矿试验研究成果,并提出不同类型矿石的选矿工艺条件。

4.2.1 花岗斑岩类

适合于粗磨粗选,最佳的磨矿细度应为50%~55%-200目,煤油和2#油的用量各控制在100~120 g/t·原矿,粗选作业回收率可达91%~92%,粗精品位达7%~8%。

4.2.2 角岩化、云英岩化安山玢岩

可适当放粗,但-200目含量不能低于60%,在此基础上煤油用量控制在130 g/t·原矿左右,2#油用量控制在100~120 g/t·原矿,粗选作业回收率可达89%~90%,粗精品位达7%~8%。

4.2.3 黑云母化安山玢岩

需要细磨,-200目含量应控制在65%以上,煤油用量应控制在150 g/t·原矿左右,2#油用量控制在100~120 g/t·原矿,粗选作业回收率才能达到86.6%以上,粗精品位达6%~7%。

4.2.4 周边低贫矿

由于钼嵌布粒度细,矿石较硬,必须细磨才能达到一定的单体解离,因此,入选粒度应达到-200目含量65%以上,煤油用量控制在100~120 g/t·原矿,2#油用量控制在80~100 g/t·原矿,粗选作业回收率才能达到84%~85%,粗精品位达4%~5%。

4.2.5 破碎带矿

破碎带矿是安山玢岩中最难选的矿石。粗磨时选别指标较差,当磨矿细度为55%~200目时,粗选作业回收率仅为78%左右。其适宜的磨矿细度为65%~200目,在此基础上控制煤油用量100 g/t·原矿、2#油用量80 g/t·原矿,粗选回收率可达82.76%,粗精品位达7.93%。若加入适量水玻璃(200 g/t·原矿)或硫化钠(50 g/t·原矿),均可使粗选回收率提高2%以上,而粗精品位基本保持不变。若在球磨机中同时加入水玻璃200 g/t·原矿、硫化钠20 g/t·原矿,粗精品位和粗选回收率均

有所提高,粗精品位为 7.17%,粗选回收率为 86.07%。

4.2.6 混合矿

为了提高选别指标,同时考虑到磨矿成本,在破碎带和周边低贫矿中可配入适量的中心富矿。经试验研究,最佳的配矿比为破碎带矿与中心富矿以 1:2 配比选别,在磨矿细度为 65%~200 目、煤油 100 g/t·原矿、2[#]油 80 g/t·原矿的条件下,粗精品位可

达到 4.66%,粗选回收率可达到 92.16%。周边低贫矿与中心富矿最佳配比为 1:1,在磨矿细度为 65%~200 目、煤油 100 g/t·原矿、2[#]油 80 g/t·原矿的条件下选别,粗精品位可达到 4.68%,粗选回收率达 90.52%。

推荐各类矿石粗选段选矿工艺条件及浮选指标详见表 2。

表 2 各类矿石粗选段选矿工艺推荐条件

矿 石 类 型 矿样	岩 性	磨矿细度 (-200 目)/%	药剂用量 /g·(t·原矿) ⁻¹	浮 选 指 标 /%			
				原矿品位	粗精矿品位	粗选回收率	总理论回收率
中 心 富 矿	花岗斑岩	50~55	煤油 100~120 2 [#] 油 35~40		8~10	92~93	89~90
	角岩化安山玢岩	≥60	煤油 120~130 2 [#] 油 35~40	0.145	8~10	90~91	87~88
	云英岩化安山玢岩	≥60	煤油 120~130 2 [#] 油 35~40		8~10	90~91	87~88
	黑云母化安山玢岩	≥65	煤油 140~150 2 [#] 油 35~40	0.134~0.145	7~9	87~88	84~85
	周边低贫矿	≥65	煤油 100~120 2 [#] 油 40~45	0.08~0.10	5~7	85~86	83~84
	破碎带矿	65	煤油 100~120 2 [#] 油 40~45	0.10~0.130	7~8	83~84	81~82
			煤油 100~120 2 [#] 油 40~45		7~8	86~87	84~85
			水玻璃 200 或硫化钠 50		8~9	87~88	85~86
			煤油 100~120 2 [#] 油 40~45				
			水玻璃 200 硫化钠 20				
			煤油 100~120 2 [#] 油 40~45		6~7	90~91	87~88
混 合 矿	周边低贫矿:中心富矿=1:1	65	煤油 100~120 2 [#] 油 40~45	0.145	6~7	91~92	88~89
	破碎带矿:中心富矿=1:2	65	煤油 100~120 2 [#] 油 40~45		6~7	91~92	88~89

注:由于试验室与生产现场条件不同,试验所用 2[#]油量大,生产用量小,因此各类矿石选别时 2[#]油用量按生产现场确定。

5 对策建议

5.1 现行选矿工艺与矿石性质对比分析

金堆城铝业公司选矿原则流程为铜钼混合粗选,粗尾选硫,硫尾选铁,粗精矿再磨后铜钼分离精选,精尾选铜。其中铜钼混合粗选是提高选矿回收率的关键环节,其工艺流程为一段磨矿,一次粗选,两次扫选,两次精选。现行工艺条件为磨矿细度 50%~55%~200 目,煤油 100~120 g/t·原矿,2[#]油 30~35 g/t·原矿。在此工艺条件下,中心富矿和花岗斑岩矿粗选回收率可达到 91%以上,而破碎带矿、周边低贫矿及黑云母类难选矿石,粗选回收率只

有 83%~84%。造成这种差别的因素是选矿工艺条件及操作调整,尤其是磨矿细度没有随矿石性质的变化而调整,药剂制度也没有及时改变。研究表明,最难选的破碎带矿在磨矿细度 65%~200 目、煤油 100 g/t·原矿、2[#]油 80 g/t·原矿、水玻璃 200 g/t·原矿、硫化钠 20 g/t·原矿的条件下,粗选回收率可达到 86%以上,较现行工艺提高 2%~3%。因此,选矿工艺条件能否适应矿石性质变化直接影响着各类矿石的选矿回收率。

5.2 采取以配矿为主的处理方法

通常,可选性差异较大的矿石处理时可单独选

别,也可按一定比例配矿。金堆城由于实际生产中采区周边和破碎带平盘区域较小,采矿作业空间有限,不同类型的矿石单独选别供矿量难以保证,同时选矿工艺条件及操作方法调整难度较大,加之矿石性质变化与选矿厂不能及时沟通,工艺调整不及时,单独选别不可取。目前比较可行的办法是配矿选别。在选别过程中合理的配矿有利于形成易浮矿粒和气泡组成的浮团,将难选矿粒“哄抬”上浮。因此,建议对破碎带与中心富矿以 1:2 的配比选别,对周边低贫矿与中心富矿以 1:1 的配比选别。

在生产组织中,除以配矿为主外,当个别时候出现回收率降低时,应及时查明是否是供矿性质变化所致。如确认,选矿厂应及时调整工艺条件,使之与矿石性质相适应。

另外,公司生产指挥系统、露天矿、选矿厂应注意掌握出矿地点的变化,互相沟通,协调应对,及时调整。

欧盟调整反倾销税为 22.5%

据《CRU》报道,对中国出口到欧洲的钼铁增收暂时的反倾销税大约 6 个月后,今年 2 月 6 日欧盟将反倾销税一律调整为 22.5%,期限最少为一年。原来暂时定为 3.6%~26.3%,有的厂家征收的较低,这次统一改为 22.5%,不再与钼铁生产厂家有关。因为这将减少税收的复杂化。

又据报道,中国陕西省金堆城铝业公司今年将减少钼炉料的产量(预计 4 000~5 000 t),大约是其设计能力的一半,而 2001 年估计产量为 7 500 t。同时金堆城铝业公司今年增加了附加值高的钼产品产量,如钼化工制品,仍然减少了钼铁的产量。

(光 家)

MoSi₂/ZrO₂(2y)和 WSi₂/ZrO₂(2y)

合金的湿模压制方法

大部分呈层状结构梯度材料都含有不同成分的层间界面。其层间界面引起的应力集中则往往就是引起材料裂断的主要原因。因此,研究人员为了开发一种平稳过渡的梯度材料而付出了不懈的努力。Doshisha 大学的几位研究人员通过单轴湿模压制,继而经热压(1 000 ℃/1 h/30 MPa)和热等静压制(1 400 ℃/2 h/196 MPa)而制成一种高密度(理论

5.3 继续开展难选矿石可选性研究工作

对难选矿石应进行进一步的选矿工艺试验研究,寻找更有效的处理办法。对 Cu、Pb 在矿床中的赋存特征、分布规律及矿物的工艺特性再进行必要的研究,从而努力降低钼精矿中的杂质含量。公司选矿工程技术人员应共同关注矿石性质变化对选矿技术指标的影响,不断摸索、总结出更合理的工艺条件及对策措施,完善选矿工艺,稳定并提高选矿回收率和产品质量。

参考文献

- 1 金堆城铝业公司科研所.金堆城钼矿露天采场钼铜铅的分布规律及工艺性质研究[R].1998.
- 2 金堆城铝业公司科研所.选钼工艺理论研究报告[R].1997.
- 3 金堆城铝业公司卅南地选厂.选钼工艺理论研究报告(生产实践部分)[R].1997.
- 4 中南工业大学.提高金堆城难选钼矿回收率研究报告[R].1998.

密度 97.5%)的连续梯度金属间/陶瓷/MoSi₂/ZrO₂(2y)材料。他们通过测定模制加工使用弥散剂的精度而采用单轴湿模压制方法控制粉粒于悬浮液中的沉淀速度。甘油和酒精混合弥散剂溶液的粘度会明显影响其成分分布;从含有 -20mPa·s 粘度的弥散剂溶液中测得了 MoSi₂/ZrO₂(2y)~70/30~20/80%的线性成分分布梯度。测定了其机械性能并与 MoSi₂/ZrO₂(2y)~(70/30)/(50/50)/(30/70)%三层结构材料的机械性能进行了对比分析。结果发现,其维氏硬度 Hv 随其与底层间距的加大而在 9.7~12.4GPa 范围之内呈线性增大态势,从而也表明一种线性的成分分布状态。而且层状材料的维氏硬度 Hv 值也在不断变化。连续同时,研究人员还探讨了上述两种材料的显微结构与成分分布变化,并详细评介了 WSi₂/ZrO₂(2y)合金材料的整个制备过程。

(钟培全)

新型钼合金

日本东京市一家公司制造了一种新型钼合金。该钼合金在高温下具有高强度、高持久性,而在低温下又具有高韧性,再结晶后耐脆裂,中子照射后耐损伤。这种钼合金是将钼粉与一定比例的碳化钽、碳化锆和碳化铪等碳化物粉末混合后,采用机械合金化、烧结和等静压处理后制成的。

(李惠萍)