

从钼尾矿中回收氧化钼的选矿试验研究

赵平^{1,2}, 刘广学^{1,2}, 邵伟华^{1,2}, 常学勇^{1,2}

(1. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 河南 郑州 450006;

2. 国家非金属矿资源综合利用工程技术研究中心, 河南 郑州 450006)

摘要:某钼尾矿为硫化钼和氧化钼的混合矿石,其氧化率高达86.09%。试验采用混合浮选流程,通过药剂的改良,克服了矿山水对浮选的不利影响,可以取得精矿品位6.53%,回收率77.17%的选别指标。

关键词:钼矿; 氧化钼; 混合浮选; 回水

中图分类号:TD982 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2009)06-0019-04

某1000t/d钼选矿厂,因矿石氧化率高、氧化钼选矿生产技术不过关等原因,长期以来一直采用单一的硫化钼选矿流程,因此尾矿中钼品位较高,矿石中大量的氧化钼未得到回收利用,对资源造成了极大浪费。为此,笔者对该厂尾矿进行了回收氧化钼的选矿试验研究。

1 矿石性质

该矿石组成成分相对简单,主要金属矿物为钼

酸钙矿、钼华、辉钼矿、含钨钼钙矿、黄铁矿、磁铁矿和自然金。脉石矿物主要为石英、方解石、长石、角闪石,其次为萤石、磷灰石、绿泥石等。试验样的化学多元素分析及钼物相分析分别见表1和表2。

物相分析结果表明,氧化钼矿物以钼酸钙矿为主,其次为钼华、钨钼钙矿,颜色为土黄色、浅绿色、灰白色,呈集合体状、风化状,主要分布在脉石裂隙中,粗细不均匀嵌布,以细粒为主。辉钼矿呈铅灰色,以鳞片状、叶片状为主,主要与石英紧密共生。

表1 原矿化学多元素分析结果/%

Mo	WO ₃	TFe	P	S	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	Au*
0.23	0.077	1.43	0.035	0.19	2.19	0.56	10.44	73.99	0.25

*含量单位为g/t。

表2 原矿钼物相分析结果/%

名称	钼含量	钼分布率
硫化钼中钼	0.032	13.91
钼酸盐中钼	0.18	78.26
钼华中钼	0.018	7.83
总钼	0.23	100.00

2 选矿试验

2.1 流程对比试验

因选厂尾矿中仍有部分硫化钼未被选出,因此进行了尾矿先强化捕收硫化钼再选氧化钼的优先浮选流程与混合浮选流程对比试验。强化捕收硫化钼

选用钼浮选常规药剂煤油、丁黄药、松醇油,氧化钼浮选及混合浮选采用改性水玻璃作抑制剂,硝酸铅为活化剂、RP为羧酸类捕收剂,试验用水为自来水。试验结果见表3。

由流程对比试验结果可知,优先浮选流程中钼精矿(硫化钼和氧化钼的混合精矿)回收率稍高于混合浮选流程,但混合浮选流程可以明显加快目的矿物的浮游速度,且其精矿品位高于优先浮选流程。混合浮选不仅可以缩短生产流程、降低设备投资及药剂成本,而且浮选过程易于控制,尤其是解决了优先浮选流程的尾矿回水因含有氧化钼捕收剂而无法使用在硫化钼浮选段的难题。因此采用混合浮选流

收稿日期:2009-03-23

作者简介:赵平(1965-),男,硕士,副研究员,主要从事有色金属和非金属矿的选矿试验研究。

表3 流程对比试验结果/%

流程方案	产品名称	产率	钼品位	钼回收率
优先浮选流程	硫化钼精矿	2.87	1.04	12.91
	氧化钼精矿	5.76	2.94	73.22
	氧化钼中矿	2.65	0.34	3.90
	尾矿	88.72	0.026	9.97
	原矿	100.00	0.23	100.00
混合浮选流程	精矿	7.66	2.55	85.96
	中矿	2.43	0.24	2.57
	尾矿	89.91	0.029	11.47
	原矿	100.00	0.23	100.00

程更适合该矿石。

2.2 自来水矿山水浮选对比试验

由于矿山所处地理位置特殊,矿山水中含有大量杂质离子,全硬度 3626.23mg/L,含 Ca^{2+} 716.86mg/L,含 Mg^{2+} 440.18mg/L,pH 值为 8.1,而且有沉淀物,这样的水质是否对浮选产生不良影响以及如何消除此影响是值得关注的问题,因此进行了自来水与矿山水浮选对比试验,结果见表4。

表4 自来水与矿山水浮选对比试验结果/%

试验用水	原矿品位	精矿产率	精矿品位	精矿回收率
自来水	0.23	7.66	2.55	85.96
矿山水	0.23	5.75	2.40	60.16

试验结果表明,矿山水对浮选影响很大,其精矿回收率急剧下降,精矿品位也有所降低。因此,需要调整药剂制度或改善捕收剂捕收性能来降低采用矿山水带来的负面影响。

2.3 捕收剂优化后浮选试验

针对矿山水对浮选的负面影响,对捕收剂 RP 进行了性能优化,在药剂分子结构中引进了对氧化钼选择性较强的基团,在不改变其捕收能力的基础上加强药剂的选择性,提高精矿的品位和回收率。优化后的捕收剂称为 RT,采用 RT 进行矿山水浮选的试验结果见表5。

由表5可见,捕收剂优化后浮选指标明显好转,

表5 捕收剂优化后浮选试验结果/%

产品名称	产率	钼品位	钼回收率
精矿	5.90	3.04	78.58
中矿	7.33	0.30	9.63
尾矿	86.77	0.031	11.79
给矿	100.00	0.23	100.00

钼粗精矿品位和回收率较药剂优化前都有较大提高,说明在矿山水浮选环境中采用新的捕收剂改善了对氧化钼的选择性和捕收能力。因此,捕收剂 RT 对矿山水的适应性明显增强,作为试验的捕收剂较适宜。

2.4 磨矿细度试验

磨矿作业是选厂生产中最为重要的环节,对选别指标影响最大。由于氧化带矿石受表生成矿作用,矿物晶格受到一定程度的破坏,因此磨矿时易泥化^[1]。岩矿鉴定研究表明,矿石中氧化钼及部分脉石矿物极易泥化,如果磨矿粒度过细,不仅造成目的矿物泥化损失,而且产生的大量次生矿泥对浮选过程将产生严重的负面影响,使药剂消耗增加。通过对比试验发现,采用对辊破碎和棒磨机磨矿有利于避免氧化钼泥化,因此选用选择性破磨设备进行了磨矿细度试验,其结果见图1。

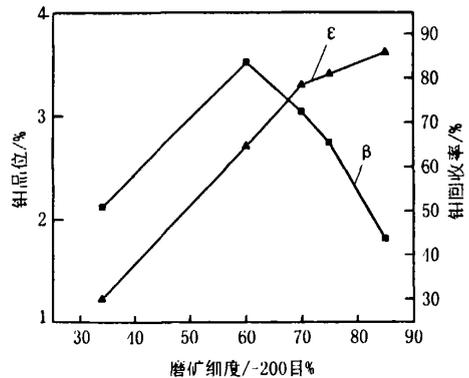


图1 磨矿细度与粗精矿品位和回收率的关系

图1结果显示,粗精矿钼回收率与磨矿细度呈正相关关系。粗精矿钼品位以-200目60%为转折点,增加细度钼品位逐渐降低。随着磨矿细度的增加,次生矿泥对浮选的负面影响开始显现,细度超过-200目70%后,浮选现象开始恶化,泡沫变得很粘,粗精矿产率大幅升高,钼品位急剧下降。粗选的目的是在保证精矿品位的前提下,尽可能提高回收率。因此磨矿细度选择-200目70%为宜。

2.5 捕收剂用量试验

氧化矿浮选采用常规的油酸、731等氧化矿捕收剂,因其捕收性能强,选择性较差,药剂用量较大,造成生产成本较高^[2]。钼的氧化物可浮性与脉石矿物尤其是方解石的可浮性非常相似,造成了精矿

品位难以得到有效的提高。因此,找到选择性较好的捕收剂成为试验成败的关键因素。通过大量试验,历经多次改进发现 RT 捕收剂选别指标明显优于其他捕收剂,它不但对水质很差的当地矿山水适用性较强,而且对温度不敏感,为选厂的稳定生产创造了良好的条件。RT 捕收剂用量试验结果见图 2。

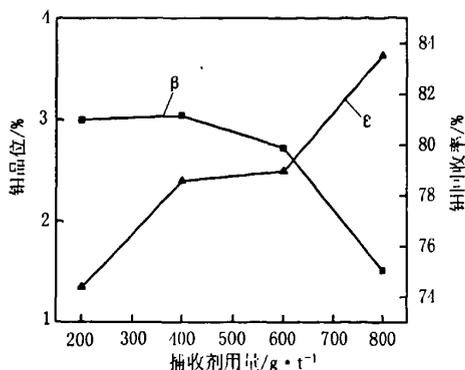


图2 捕收剂用量与粗精矿品位和回收率的关系

从图 2 可知,捕收剂用量在 400 ~ 600g/t 时钼粗精矿品位和回收率都较为理想,从降低生产成本考虑,捕收剂用量以 400g/t 为宜。

2.6 综合条件试验

在磨矿细度为 -200 目 70%、抑制剂改性水玻璃用量 4kg/t、活化剂硝酸铅用量 400g/t、捕收剂 RT 用量 400g/t 的条件下,采用图 3 流程进行了综合条件试验,其结果见表 6。

由综合条件试验结果可知,单纯的空白精选对提高钼精矿品位是很有限的,试验只能得到一个品位为 6.53% 的中间产品,该中间产品可经焙烧-浸出提取工艺制成氧化钼后应用。

表 6 综合条件试验结果 / %

产品名称	产率	钼品位	钼回收率
精矿	2.72	6.53	77.17
尾矿	97.28	0.054	22.83
原矿	100.00	0.23	100.00

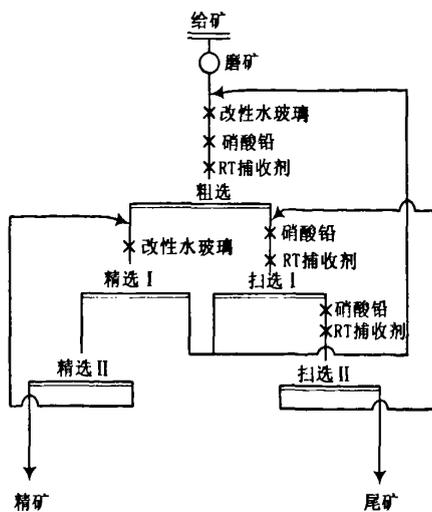


图 3 综合条件试验流程

3 结 论

1. 该钼尾矿中主要有价成分为氧化钼矿物,呈风化状态,极易泥化;选厂生产尾矿中残余药剂较多,对后续工艺流程的影响较大,因此该钼尾矿属难选矿石。

2. 通过工艺流程对比试验,发现混合浮选流程与优先浮选流程均具有较好的效果。混选流程因结构简单、选别过程稳定且尾矿回水利用率高而更具优势。

3. 矿山水硬度高,杂质离子含量大,对选别结果产生较大影响。通过对捕收剂的优化改良,克服了矿山用水对氧化钼选别的不利影响,其选矿指标可得到较大幅度提高。

4. 选矿综合条件试验得到了一个钼中间产品,可为后续冶金处理提供较为优质的原料。

参考文献:

[1] 林春元. 钼矿选矿与深加工[M]. 北京:冶金工业出版社,1997.
 [2] 王淀佐. 浮选剂作用原理及应用[M]. 北京:冶金工业出版社,1982.

Experimental Study on Reclamation of Molybdenum Oxide from the Molybdenum Ore Tailings

ZHAO Ping^{1,2}, LIU Guang-xue^{1,2}, SHAO Wei-hua^{1,2}, CHANG Xue-yong^{1,2}

(1. Zhengzhou Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Zhengzhou, Henan, China;

2. National Research Center of Multipurpose Utilization of

某低品位弱磁性氧化铁矿选矿试验研究

陈剑¹, 李晓波², 熊淑华²

(1. 赣州金环磁选设备有限公司, 江西 赣州 341000; 2. 江西理工大学, 江西 赣州 341000)

摘要:低品位弱磁性氧化铁矿一直是选矿界的难题。本文针对某含TFe28.34%的弱磁性氧化铁矿,参考国内处理“鞍山式”贫红铁矿的经验,采用弱磁—强磁—阶段磨矿—反浮选联合工艺,最终获得了铁精矿品位为64.95%、回收率为72.17%的选矿指标。

关键词:氧化铁矿; 强磁选; 反浮选

中图分类号:TD951 **文献标识码:**A **文章编号:**1000-6532(2009)06-0022-04

在我国已探明的铁矿资源中,弱磁性铁矿约占铁矿总储量的65%^[1],其中鞍山式贫赤铁矿占弱磁性矿的一半以上。随着钢铁工业的发展,富矿日益枯竭,贫矿入选比例逐年增大。因此,该类型矿床的开发利用对我国钢铁工业的发展具有十分重要的意义。本文所研究的氧化铁矿原矿品位仅为28.34%,通过对全磁选流程以及磁选—阶段磨矿—反浮选流程的探索性实验,最终取得了较为理想的选别指标。

1 矿石性质

该矿床类型为鞍山式沉积变质铁矿床,矿石类型以石英型镜铁矿、磁铁矿为主。

矿石中金属矿物主要有镜铁矿,磁铁矿、赤铁矿,其中TFe/FeO比值为6.23,属于氧化程度较深的贫铁矿石。脉石矿物主要为石英,呈条纹、带状构造为主,分布较均匀,仅局部夹杂少量云母闪石类矿物。矿石的多元素及铁物相分析见表1、表2。

表1 原矿多元素分析结果/%

TFe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	S	P	烧减
28.34	4.74	45.03	3.14	0.65	1.88	0.041	0.10	2.502

表2 铁物相分析结果

矿物名称	磁铁矿	赤(褐)铁矿	硅酸铁	碳酸铁	硫化铁	全铁
含量/%	7.13	18.62	1.61	0.68	0.30	28.34
分布率/%	25.16	65.70	5.68	2.40	1.06	100.00

2 全磁选流程试验

2.1 磨矿粒度试验

将原矿分别磨至-200目占80%、85%、90%,然后进行弱磁选—弱磁尾矿强磁选试验,弱磁选场强为0.2T,强磁选试验采用SLon-100周期式脉动高梯度磁选机,背景场强为0.5T。其试验结果见表3。

从表3可以看出,当磨矿粒度为-200目80%~90%时,强磁精矿的品位为49.67%~54.28%,

Non-metallic Mineral Resources, Zhengzhou, Henan, China)

Abstract:The molybdenum ore tailings is a mixture of moly sulphide ore and molybdenum oxide ore, its oxidation ratio is up to 86.09%. The technological flowsheet of bulk flotation is adopted. Through improving the reagent combination, the adverse effects of mine water on the flotation process is overcome, thus the utilization ratio of the reclaimed water is obviously increased. As a result, a qualified molybdenum concentrate with the grade of 6.53% and the recovery of 77.17% is obtained.

Key words: Molybdenum ore; Molybdenum oxide ore; Bulk flotation; Reclaimed water

收稿日期:2009-05-07

作者简介:陈剑(1980-),男,工程师,主要从事弱磁性矿物分选工艺及设备方面的研究。