

# 江西省某尾矿回收锂云母实验研究

吕昊子<sup>1,2,3,4</sup>, 王成行<sup>1,2,3,4</sup>, 李强<sup>1,2,3,4</sup>, 胡真<sup>1,2,3,4</sup>, 李波<sup>1,2,3,4</sup>

- 广东省科学院资源利用与稀土开发研究所, 广东广州 510651;
- 稀有金属分离与综合利用国家重点实验室, 广东广州 510651;
- 广东省矿产资源开发与综合利用重点实验室, 广东广州 510651;
- 广东省矿产资源综合利用工程技术研究中心, 广东广州 510651

中图分类号: TD954 文献标识码: A 文章编号: 1001-0076(2024)03-0089-06

DOI: 10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2024.03.009

**摘要** 针对江西省某尾矿开展了工艺矿物学与回收锂云母选矿实验研究, 明确了样品的主要元素与矿物组成, 以及  $\text{Li}_2\text{O}$  的元素赋存状态; 考察了磨矿、脱泥、十二胺、调整剂 GY503、水玻璃用量等因素对浮选的影响。研究表明, 样品  $\text{Li}_2\text{O}$  品位为 0.276%, 主要有价矿物为锂云母(锂白云母)。浮选实验发现, 脱泥有利于提高  $\text{Li}_2\text{O}$  浮选效率, 原矿适宜的磨矿细度为  $-0.074\text{ mm}$  粒级占 60%, 浮选粗选十二胺、GY503、水玻璃的最佳用量分别为 200 g/t、2 000 g/t 和 500 g/t, 通过“一次粗选一次扫选两次精选”的浮选闭路流程, 可获得  $\text{Li}_2\text{O}$  品位和回收率分别为 1.46% 和 82.81% 的锂云母精矿; 对锂云母浮选精矿进一步开展了磁选提质实验, 获得了  $\text{Li}_2\text{O}$  品位和回收率分别为 2.02% 和 40.71% 的磁选精矿, 实现了该低品位锂云母资源的有效利用。

**关键词** 锂云母; 浮选; 磁选; 尾矿

## 引言

锂被称为“白色石油”, 是重要的战略性资源, 被广泛应用于新能源、原子能、轻合金、陶瓷和医药制造等行业。锂的化合物碳酸锂是制造锂离子电池的核心材料, 直接关系到全球“碳达峰、碳中和”工作的发展, 具有重要的经济和社会价值<sup>[1-3]</sup>。我国基础锂盐冶炼产能约占全球的 70%<sup>[4]</sup>, 但锂资源进口依赖度长期高达 70% 左右, 且进口集中度超 90%<sup>[5]</sup>。进口依赖度和进口集中度长期居高不下, 导致资源外部防控和分散风险的难度增加, 锂资源进口缺乏安全保障<sup>[6]</sup>, 如何高效利用国内的锂矿资源在经济、社会和资源安全等方面意义重大。

全球锂资源主要赋存在盐湖卤水和锂矿石中, 其中卤水型锂资源占总量的 60% 以上<sup>[7-8]</sup>, 也是目前国际上最主要的锂盐生产来源。我国 80% 以上的锂资源是卤水型锂, 主要分布在青海、西藏和湖北等地, 但相关资源存在镁锂比高、锂含量低、成分复杂等问题, 导致我国卤水提锂的成本偏高<sup>[9]</sup>。有研究预测, 未来几年我国锂资源供应中锂矿石的占比将在 70% 以上。

我国锂矿石资源以锂辉石和锂云母为主, 锂辉石的锂品位高且易分选、易加工。但我国锂辉石资源多分布于四川甲基卡、新疆北部等地区, 受地理、气候、水文地质条件等因素影响, 资源的开发利用受到制约<sup>[10]</sup>。锂云母存在成分复杂、品位低、有价组分难回收、产品质量差等问题, 早年相关资源并未得到足够的重视<sup>[11-12]</sup>。近年随着新能源行业的蓬勃发展, 电池级碳酸锂价格屡创新高, 云母提锂产业展现出了巨大的商业价值<sup>[13-15]</sup>。我国锂云母资源主要分布在江西和湖南等地, 特别是江西宜春有着“亚洲锂都”之称, 其拥有我国最大的锂云母矿床<sup>[16]</sup>, 氧化锂的可开采量占全国的 31%、世界的 12%, 且周边上下游配套产业齐全, 开发潜力巨大。锂云母矿主要通过浮选工艺回收锂云母精矿, 锂云母精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  品位是影响其提锂效益的关键参数, 目前国内锂云母精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  品位的最低限度是 1.5%<sup>[17]</sup>,  $\text{Li}_2\text{O}$  品位大于 2% 则处于市场稳定接受的状态。当锂云母浮选精矿品位偏低时, 可采用磁选作业进行精矿提质<sup>[18]</sup>, 邹伟民等<sup>[19]</sup>采用两段高梯度磁选处理  $\text{Li}_2\text{O}$  品位为 2.60% 的锂云母浮选精矿, 可将产品的  $\text{Li}_2\text{O}$  品位提升到 3.00% 以上,  $\text{Li}_2\text{O}$  回收率在

收稿日期: 2024-04-23

基金项目: 广州市科技计划项目(2023A04J1632); 广东省科学院实施创新驱动发展能力建设专项资金项目(2017GDASCX-0301); 国家自然科学基金重大研究计划(91962215); 新疆自治区重大科技专项(2023A03003-1)

作者简介: 吕昊子(1990—), 男, 湖北蕲春人, 博士, 高级工程师, 主要从事氧化矿及硅酸盐矿物浮选, E-mail: 595307660@qq.com。

通信作者: 王成行(1984—), 男, 河北蠡县人, 博士, 正高级工程师, 主要从事稀贵金属矿产资源综合利用研究, E-mail: wchhang@126.com。

80% 以上。目前,国内已开采的锂云母原矿  $\text{Li}_2\text{O}$  品位多在 0.8% 以上,但大型锂云母矿床的平均品位一般在 0.2%~0.5%<sup>[1]</sup>,这意味大量的低品位锂云母资源并未得到有效利用。如果可以利用低品位锂云母资源有效生产具有市场价值的锂云母精矿,一方面可以提升相关资源的利用效率,另一方面也可以为国家的锂资源安全提供支撑。

本研究针对江西省代表性的低品位锂云母资源,开展浮选和磁选等选矿实验研究,开发高效低品位锂云母分选技术,以期获得高品质的锂云母精矿( $\text{Li}_2\text{O}$  品位>2%)。

## 1 实验材料与方 法

### 1.1 实验样品和试剂

实验样品采自江西省某瓷土矿的尾矿库,矿样多元素分析结果见表 1。矿石样品的主要有价元素为  $\text{Li}_2\text{O}$ (含量 0.276%),脉石组分主要为  $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{Na}_2\text{O}$  和  $\text{K}_2\text{O}$ 。

表 1 样品化学多元素分析结果

Table 1 Chemical multi-element analysis results of the sample							
元素	$\text{Li}_2\text{O}$	$\text{Rb}_2\text{O}$	$\text{Cs}_2\text{O}$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	$\text{TiO}_2$	$\text{K}_2\text{O}$	$\text{Na}_2\text{O}$
含量/%	0.276	0.011	0.002	0.95	0.02	3.01	3.56
元素	$\text{MgO}$	$\text{CaO}$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	$\text{SiO}_2$	$\text{Ta}_2\text{O}_5$	$\text{Nb}_2\text{O}_5$	—
含量/%	0.03	0.52	15.97	74.18	0.002	0.005	—

工艺矿物学研究发现,样品中  $\text{Li}_2\text{O}$  主要赋存在锂云母(锂白云母)中,少量赋存在锂绿泥石(绿泥石)、磷锂铝石和磷锰锂矿中,极少量以云母矿物包裹体的形式分散在石英和长石中, $\text{Li}_2\text{O}$  的具体赋存状态见表 2。

实验研究中所使用的浮选药剂 GY503 为自制的无机调整剂,水玻璃购自佛山中发水玻璃厂,十二胺

表 2 样品矿物组成和锂的赋存状态/%

Table 2 Mineral constituents and  $\text{Li}_2\text{O}$  occurrence states of the sample

矿物	含量	$\text{Li}_2\text{O}$ 品位	$\text{Li}_2\text{O}$ 分布率
钽铌锰矿	0.014	—	—
锡石	0.006	—	—
锂云母/锂白云母	16.332	1.52	89.78
锂绿泥石/绿泥石	1.583	1.12	6.41
磷锂铝石	0.019	10.10	0.69
磷锰锂矿	0.005	10.31	0.19
石英	33.019	0.01	1.19
长石	47.906	0.01	1.74
其他	1.116	—	—
合计	100.000	0.32	100.00

购自上海麦克林生化科技有限公司。

### 1.2 实验方法

首先考察了磨矿细度与脱泥对锂浮选的影响,脱泥采用水析的方式完成,水析分离粒级为  $20\mu\text{m}$ ,随后依次开展十二胺、GY503、水玻璃的用量浮选实验确定每种药剂的最佳用量,实验流程如图 1 所示;在条件实验的基础上,进行了浮选的全流程开路 and 闭路实验;最后对浮选所获得的云母精矿进行了高梯度磁选提质的实验研究。

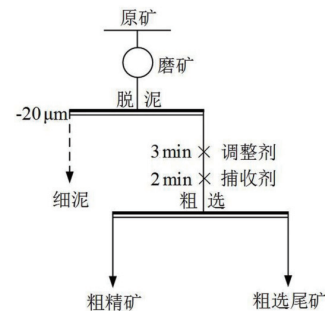


图 1 条件实验流程

Fig. 1 Test flowsheet of lepidolite flotation conditions

磨矿实验采用武汉探矿机械厂生产的 XMQ-240×90 型锥形球磨机完成,脱泥实验采用水析的方式完成,浮选实验采用吉林探矿机械厂生产的 XFD 系列小型实验浮选机完成,磁选实验采用广州粤有研矿物资源科技有限公司研制的小型周期式高梯度磁选机完成。

## 2 实验结果与讨论

### 2.1 磨矿细度与脱泥对锂浮选的影响

样品性质研究表明,本研究的主要回收对象为锂云母(锂白云母),可采用浮选工艺回收。云母类矿物浮选多用胺类捕收剂,大量研究表明矿泥对胺类捕收剂存在明显负面作用<sup>[18-20]</sup>。样品采自尾矿库,且含泥量较大。在调整剂水玻璃用量 500 g/t、捕收剂十二胺用量 150 g/t 的条件下,研究了脱泥和不同磨矿细度对分选指标的影响,实验结果见图 2。

由图 2 可知,脱泥后粗精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  品位和回收率均明显高于不脱泥的组别,表明样品中矿泥的存在会显著影响锂云母浮选,泥的比表面积大会大量消耗浮选药剂,脱泥可以有效提升锂云母浮选的分选效率。随着磨矿细度的提升,脱泥后浮选的粗精矿  $\text{Li}_2\text{O}$  品位不断增加, $\text{Li}_2\text{O}$  回收率则先增加后降低,表明磨矿可以提升锂矿物的解离度,但过细的磨矿会导致锂矿物的浮选出现过磨损失。综合考虑,样品适宜的磨矿细度为  $-0.074\text{ mm}$  占 60%,且浮选前需要脱泥。

### 2.2 十二胺用量对锂浮选的影响

对该矿的捕收剂种类进行筛选后,发现十二胺分

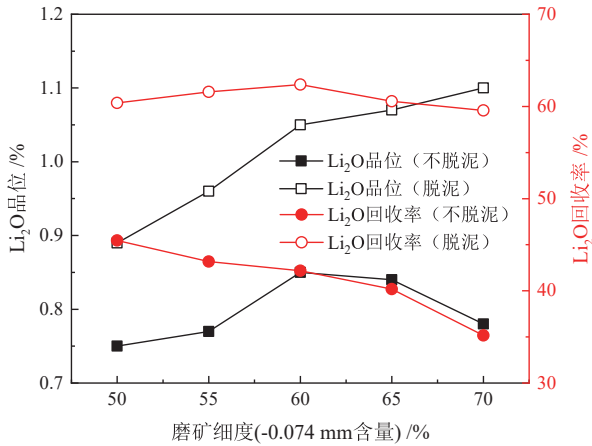


图2 脱泥与磨矿细度对粗精矿指标的影响  
 Fig. 2 Effects of desliming and grinding fineness on rough concentrate indexes

选的精矿 Li<sub>2</sub>O 富集效果好、回收率高。在磨矿细度为-0.074 mm 占 60%、浮选前脱泥、调整剂为水玻璃 500 g/t 的条件下,研究了十二胺用量对云母浮选的影响,实验结果见图 3。

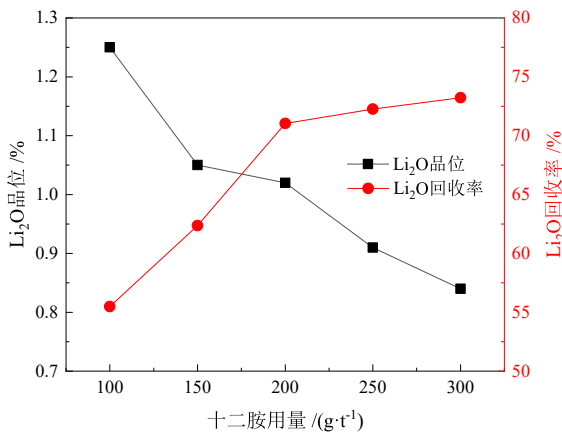


图3 十二胺用量对粗精矿指标的影响  
 Fig. 3 Effects of lauryl amine dosage on rough concentrate indexes

由图 3 可知,随着十二胺用量的增加,粗精矿的 Li<sub>2</sub>O 品位不断提高, Li<sub>2</sub>O 回收率则不断降低;当十二胺用量达到 200 g/t 时,继续增加十二胺用量,粗精矿的 Li<sub>2</sub>O 回收率的增幅显著减缓, Li<sub>2</sub>O 品位则加速降低。综合考虑,粗选十二胺适宜的用量为 200 g/t。

### 2.3 调整剂对锂浮选的影响

GY503 是一种无机调整剂,在脉石矿物表面主要与十二胺形成竞争吸附的关系,可优化十二胺对锂云母的选择性。在磨矿细度为-0.074 mm 占 60%、浮选前脱泥、调整剂为水玻璃 500 g/t、捕收剂为十二胺 200 g/t 的条件下,对 GY503 开展了用量实验, GY503 添加在水玻璃之前,作用时间 3 min,实验结果见图 4。

由图 4 可知,随着 GY503 用量的增加,粗精矿的 Li<sub>2</sub>O 品位和回收率不断提高,可见 GY503 显著提高捕

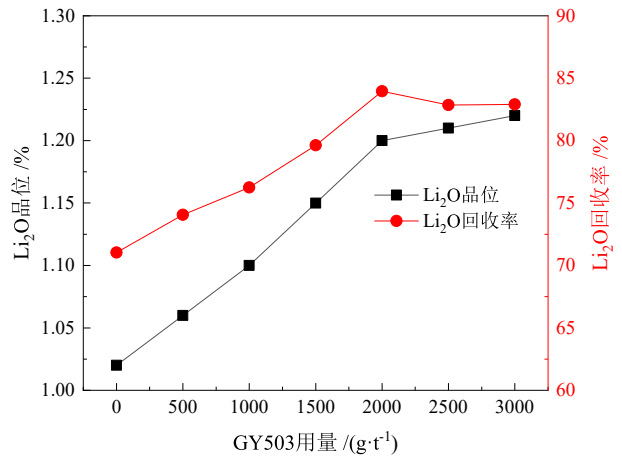


图4 GY503 用量对粗精矿指标的影响  
 Fig. 4 Effects of GY503 dosage on rough concentrate indexes

收剂对锂云母的选择性。当 GY503 用量达到 2 000 g/t 后,粗精矿的 Li<sub>2</sub>O 品位和回收率基本不变。综合考虑,粗选 GY503 适宜的用量为 2 000 g/t。

水玻璃是云母浮选过程中常用的分散剂和脉石矿物抑制剂,在磨矿细度为-0.074 mm 占 60%、浮选前脱泥、调整剂 GY503 用量 2 000 g/t、捕收剂十二胺用量 200 g/t 的条件下,开展了水玻璃用量实验,实验结果见图 5。

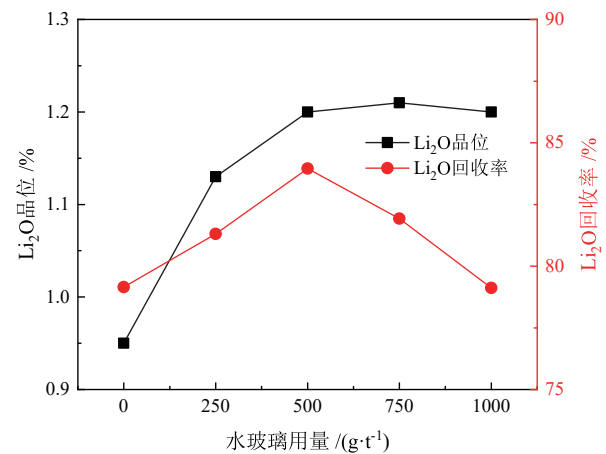


图5 水玻璃用量对粗精矿指标的影响  
 Fig. 5 Effects of water glass dosage on rough concentrate indexes

由图 5 可知,随着水玻璃用量的增加,粗精矿的 Li<sub>2</sub>O 品位和回收率同步增加,表明脉石矿物得到了有效抑制;当用量达到 500 g/t 后,继续增加用量,粗精矿的 Li<sub>2</sub>O 品位基本不变, Li<sub>2</sub>O 回收率则开始降低,表明过量的水玻璃开始抑制锂矿物。综合考虑,粗选水玻璃适宜的用量为 500 g/t。

### 2.4 锂浮选闭路实验

在条件试验的基础上,进行了如图 6 的浮选闭路实验,实验结果见表 3。通过浮选闭路实验,可获得 Li<sub>2</sub>O 品位和回收率分别为 1.46% 和 82.81% 的锂云母

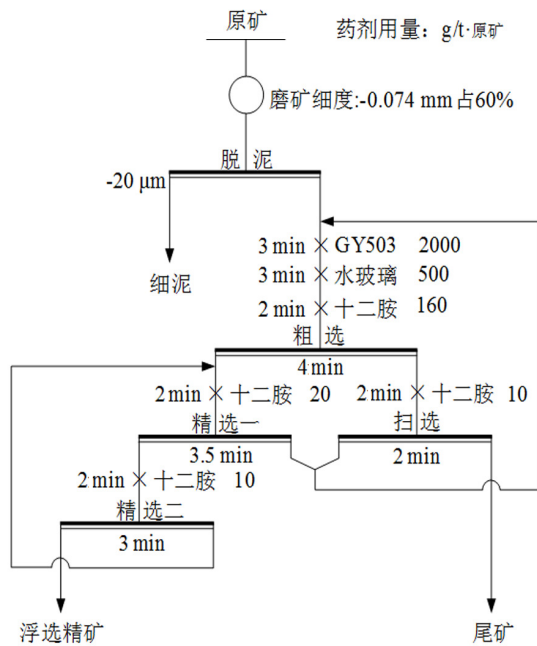


图6 浮选闭路实验流程  
Fig. 6 Closed-circuit test flowsheet of lepidolite flotation

表3 浮选闭路实验结果 /%

产品	产率	Li <sub>2</sub> O品位	Li <sub>2</sub> O回收率
浮选精矿	15.82	1.46	82.81
尾矿	67.76	0.032	7.77
细泥	16.42	0.16	9.42
原矿	100.00	0.279	100.00

表4 磁选提质实验磁选精矿指标

Table 4 Indexes of concentrates from high-gradient magnetic separation upgrading test

磁介质		背景场强/T	产率/%		磁选精矿 Li <sub>2</sub> O品位/%	Li <sub>2</sub> O回收率/%	
尺寸/mm	充填率/%		对作业	对原矿		对作业	对原矿
3	10.50	0.50	9.72	1.54	2.07	13.59	11.25
		0.55	21.23	3.36	2.02	29.37	24.32
		0.60	23.70	3.75	1.92	31.38	25.99
	14.67	0.50	12.21	1.93	2.05	21.34	17.67
		0.55	22.78	3.60	2.04	31.61	26.18
		0.60	27.89	4.41	1.87	35.69	29.55
	19.36	0.50	25.39	4.02	1.95	33.44	27.69
		0.55	41.19	6.52	1.89	53.69	44.46
		0.60	46.56	7.37	1.83	58.49	48.44
2	10.54	0.50	16.98	2.69	2.09	24.17	20.02
		0.55	26.43	4.18	2.06	37.55	31.10
		0.60	31.34	4.96	1.97	42.16	34.91
	14.89	0.50	23.65	3.74	2.07	33.29	27.57
		0.55	36.02	5.70	2.02	49.16	40.71
		0.60	42.21	6.68	1.95	56.39	46.70
	19.87	0.50	32.14	5.08	1.97	43.18	35.76
		0.55	41.82	6.62	1.90	54.58	45.20
		0.60	48.83	7.72	1.86	61.79	51.17

浮选精矿。

## 2.5 磁选对云母浮选精矿提质的影响

铁元素与锂云母的成矿过程关系密切,含锂云母普遍具有弱磁性,一定程度上含锂云母磁性强弱与锂含量正相关<sup>[21-23]</sup>。强磁选工艺可用于锂云母的正选,抛除锂含量低的云母。以锂云母浮选精矿为给矿,研究了磁选对锂云母浮选精矿提质的影响,图7为磁选实验流程,表4为磁选的实验结果。

由表4可知,磁选可以有效提升产品的Li<sub>2</sub>O品位,随着介质充填率和磁场强度的增加,磁选精矿的Li<sub>2</sub>O品位不断降低,Li<sub>2</sub>O回收率不断升高;2 mm球介质相对3 mm球介质的分选效率更高,在磁选精矿Li<sub>2</sub>O品

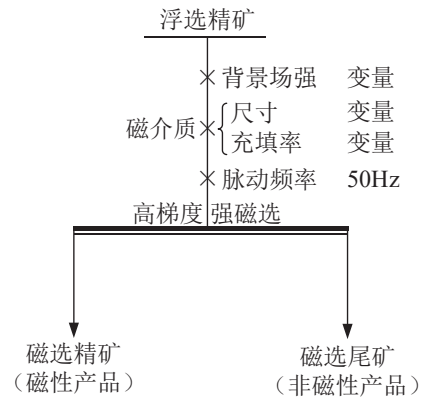


图7 磁选提质实验流程  
Fig. 7 Upgrading test of flotation concentrates by high-gradient magnetic separation

位相近情况下,2 mm 介质所得精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  回收率要高于 3 mm 介质。综合考虑,确认锂云母浮选精矿磁选提质适宜的磁介质尺寸为 2 mm,充填率为 14.89%,背景场强为 0.55 T。此时,磁选精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  品位为 2.02%,对原矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  回收率为 40.71%。

### 3 结论

(1)江西省某瓷土矿的尾矿库样品含有可回收的锂云母资源,样品  $\text{Li}_2\text{O}$  品位为 0.276%, $\text{Li}_2\text{O}$  在锂云母(锂白云母)中的分布率为 89.78%。

(2)浮选可以有效回收该锂云母资源,无机调整剂 GY503 可优化十二胺对该锂云母资源的选择性,通过浮选闭路实验可获得  $\text{Li}_2\text{O}$  品位和回收率分别为 1.46% 和 82.81% 的锂云母精矿。

(3)浮选锂云母精矿可采用高梯度磁选的方式进行提质,通过选用磁介质尺寸为 2 mm、充填率为 14.89%、背景场强为 0.55 T 的分选条件,可将精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  品位提升至 2.02%,磁选提质精矿的  $\text{Li}_2\text{O}$  回收率为 40.71%。

### 参考文献:

- [1] 魏江桥,王安建,马哲,等. 锂资源全球治理体系历史演变、现实困境与中国参与策略[J]. 科技导报, 2024, 42(5): 81-91.  
WEI J Q, WANG A J, MA Z, et al. Historical evolution, current status, realistic challenges, and China's strategy of the global governance system of lithium resources[J]. Science & Technology Review, 2024, 42(5): 81-91.
- [2] MAISEL F, NEEF C, MARSCHIEDER-WEIDEMANN F, et al. A forecast on future raw material demand and recycling potential of lithium-ion batteries in electric vehicles[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2023, 192: 106920.
- [3] MIATTO A, WOLFRAM P, RECK B K, et al. Uncertain future of American lithium: A perspective until 2050[J]. Environmental Science & Technology, 2021, 55(23): 16184-16194.
- [4] ZENG X L, LI J H. Implications for the carrying capacity of lithium reserve in China[J]. Resources, Conservation and Recycling, 2013, 80: 58-63.
- [5] 成金华,左芝鲤,詹成,等. 中国锂资源综合风险动态演变及预警研究[J]. 自然资源学报, 2024, 39(3): 528-546.  
CHENG J H, ZUO Z L, ZHAN C, et al. Toward the dynamic evolution and early warning of comprehensive risk in China's lithium resources[J]. Journal of Natural Resources, 2024, 39(3): 528-546.
- [6] 廖秋敏,孙明浩. “逆全球化”背景下中国锂资源供应安全评价[J]. 矿业研究与开发, 2022, 42(4): 179-186.  
LIAO Q M, SUN M H. Evaluation of China's lithium resource supply security under the background of “anti-globalization” [J]. Mining Research and Development, 2022, 42(4): 179-186.
- [7] 崔晓林. 中国锂矿资源需求预测及供需分析[D]. 北京: 中国地质大学(北京), 2017.  
CUI X L. China's lithium ore resource demand forecast and supply and demand analysis[D]. Beijing: China University of Geosciences Beijing, 2017.
- [8] 王世一,彭频. 基于物质流分析下的中国锂资源供应风险评估[J/OL]. 中国国土资源经济: 1-20 [2024-04-21]. <https://doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.001027>.
- [9] WANG S Y, PENG P. Risk assessment of lithium resource supply in China based on material flow analysis[J/OL]. Natural Resource Economics of China: 1-20 [2024-04-21]. <https://doi.org/10.19676/j.cnki.1672-6995.001027>.
- [9] 杨泓,钟巍,钟发平,等. 锂云母提锂技术研究进展[J/OL]. 过程工程学报: 1-12 [2024-05-22]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4541.TQ.20240430.1044.002.html>.
- [9] YANG H, ZHONG W, ZHONG F P, et al. Research progress of lithium extraction technology from lepidolite[J/OL]. The Chinese Journal of Process Engineering: 1-12 [2024-05-22]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.4541.TQ.20240430.1044.002.html>.
- [10] 张江峰. 锂辉石提锂技术发展现状[J]. 世界有色金属, 2020(18): 1-4.  
ZHANG J F. Current status of lithium extraction technology from spodumene[J]. World Nonferrous Metals, 2020(18): 1-4.
- [11] 肖仪武,王臻,冯凯,等. 锂矿石基因特性及其对选矿的影响[J/OL]. 有色金属(选矿部分): 1-23 [2024-04-21]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1840.TF.20240411.1436.002.html>.
- [11] XIAO Y W, WANG Z, FENG K, et al. Genetic characteristics of lithium ores and its influence on mineral beneficiation[J/OL]. Nonferrous Metals(Mineral Processing Section): 1-23 [2024-04-21]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.1840.TF.20240411.1436.002.html>.
- [12] 康敏,吴天骄,赵笑益,等. 锂云母矿浸出液除钙、镁工艺研究[J]. 矿冶工程, 2023, 43(4): 135-138.  
KANG M, WU T J, ZHAO X Y, et al. Removal of calcium and magnesium from leaching solution of lepidolite[J]. Mining and Metallurgical Engineering, 2023, 43(4): 135-138.
- [13] SHA Y, DONG T, ZHAO Q, et al. A new strategy for enhancing the room temperature conductivity of solid-state electrolyte by using a polymeric ionic liquid[J]. Ionics, 2020, 26(10): 4803-4812.
- [14] ZHENG H, HUANG J, DONG T, et al. A novel strategy of lithium recycling from spent lithium-ion batteries using imidazolium ionic liquid[J]. Chinese Journal of Chemical Engineering. 2022, 41: 246-251.
- [15] XU X, CHEN Y, WAN P, et al. Extraction of lithium with functionalized lithium ion-sieves[J]. Progress in Materials Science. 2016: 276-313.
- [16] 楼法生,徐喆,黄贺,等. 江西低品位超大型花岗岩云母型锂矿地质特征及找矿意义[J]. 东华理工大学学报(自然科学版), 2023, 46(5): 425-436.  
LOU F S, XU Z, HUAN G H, et al. Geological characteristics and prospecting significance of low grade super large granite mica-type lithium deposits in Jiangxi province[J]. Journal of East China University of Technology (Natural Science), 2023, 46(5): 425-436.
- [17] CBC-金属网-中国锂电网. 中国锂云母( $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.5-2.0)价格行情  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.5-2.0[EB/OL]. <https://www.cbci.com/104899/0/list.html>.  
China Bulk Commodity-Metal-China Lithium Battery. China's lepidolite ( $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.5-2.0) price market  $\text{Li}_2\text{O}$ : 1.5-2.0[EB/OL]. <https://www.cbci.com/104899/0/list.html>.
- [18] 谢黎明,姚涛,汪龙飞. 江西某含锂瓷石矿选矿试验研究[J]. 非金属矿, 2024, 47(1): 59-61+66.  
XIE L M, YAO T, WANG L F. Experimental study on beneficiation of a lithium-containing porcelain ore in Jiangxi[J]. Non-Metallic Mines, 2023, 46(5): 425-436.
- [19] 邹伟民,梅晓方,邱振忠,等. 某锂云母粗精矿磁选再富集试验研究[J]. 现代矿业, 2024, 40(2): 176-178.

- ZOU W M, MEI X F, QIU Z Z, et al. Experimental study on magnetic separation and re-enrichment of a lepidolite rough concentrate[J]. *Modern Mining*, 2024, 40(2): 176–178.
- [20] 李杰, 孙大勇, 祁忠旭, 等. 内蒙古某低品位锂多金属矿选矿试验研究[J]. *矿业研究与开发*, 2024, 44(1): 202–206.
- LI J, SUN D Y, QI Z X, et al. Experimental study on beneficiation of a low-grade rubidium polymetallic ore in Inner Mongolia[J]. *Mining Research and Development*, 2024, 44(1): 202–206.
- [21] 李洁, 黄小龙. 江西雅山花岗岩岩浆演化及其 Ta-Nb 富集机制[J]. *岩石学报*, 2013, 29(12): 4311–4322.
- LI J, HUANG X L. Mechanism of Ta-Nb enrichment and magmatic evolution in the Yashan granites, Jiangxi Province[J]. *Acta Petrologica Sinica*, 2013, 29(12): 4311–4322.
- [22] CUNEY M, MARIGNAC C, WEISBROD A. The Beauvoir topaz-lepidolite albite granite (Massif Central, France): The disseminated magmatic Sn-Li-Ta-Nb-Be mineralization[J]. *Economic Geology*, 1992, 87(7): 1766–1794.
- [23] BREITER K, ĎURIŠOVÁ J, HRSTKA T, et al. Assessment of magmatic vs. metasomatic processes in rare-metal granites: a case study of the Cinovec/Zinnwald Sn-W-Li deposit, Central Europe[J]. *Lithos*, 2017, 292: 198–217.

## Experimental Study on Recovering Lepidolite from a Tailings in Jiangxi Province

LV Haozi<sup>1,2,3,4</sup>, WANG Chenghang<sup>1,2,3,4</sup>, LI Qiang<sup>1,2,3,4</sup>, HU Zhen<sup>1,2,3,4</sup>, LI Bo<sup>1,2,3,4</sup>

1. Institute of Resources Utilization and Rare Earth Development, Guangdong Academy of Sciences, Guangzhou 510651, Guangdong, China;
2. State Key Laboratory of Separation and Comprehensive Utilization of Rare Metals, Guangzhou 510651, Guangdong, China;
3. Guangdong Provincial Key Laboratory of Development and Comprehensive Utilization of Mineral Resources, Guangzhou 510651, Guangdong, China;
4. Guangdong Provincial Research Center of Engineering and Technology for Comprehensive Utilization of mineral resources, Guangzhou 510651, Guangdong, China

**Abstract:** Through research on process mineralogy and the recovery of lepidolite, an experimental study was conducted on the tailings from Jiangxi Province. The main elements and mineral composition of the sample were identified, and the occurrence states of  $\text{Li}_2\text{O}$ -bearing minerals were determined. Tests were performed on grinding, desliming, and the dosages of lauryl amine, GY503, and sodium silicate. The results indicated that the  $\text{Li}_2\text{O}$  grade of the sample was 0.276%, with the main valuable mineral being lepidolite (or lithian muscovite). Flotation condition tests showed that desliming improved flotation efficiency, and the suitable grinding fineness for the ore was 60% passing 0.074 mm. In roughing flotation, the optimal dosages of dodecyl amine, GY503, and sodium silicate were 200 g/t, 2 000 g/t, and 500 g/t, respectively. The flotation closed-circuit test, consisting of one roughing, one cleaning, and two scavenging steps, yielded concentrates with a  $\text{Li}_2\text{O}$  grade of 1.46% and a recovery of 82.81%. Furthermore, high-gradient magnetic separation further improved the quality of the lepidolite flotation concentrates, yielding a magnetic concentrate with a  $\text{Li}_2\text{O}$  grade of 2.02% and a recovery of 40.71%. Thus, the effective utilization of the low-grade lepidolite ore was realized.

**Keywords:** lepidolite; flotation; magnetic separation; tailings

引用格式: 吕昊子, 王成行, 李强, 胡真, 李波. 江西省某尾矿回收锂云母实验研究[J]. *矿产保护与利用*, 2024, 44(3): 89–94.

LV Haozi, WANG Chenghang, LI Qiang, HU Zhen, LI Bo. Experimental study on recovering lepidolite from a tailings in jiangxi province[J]. *Conservation and Utilization of Mineral Resources*, 2024, 44(3): 89–94.

投稿网址: <http://kcbhyly.xml-journal.net>

E-mail: [kcbh@chinajournal.net.cn](mailto:kcbh@chinajournal.net.cn)



### 通信作者简介:

王成行, 博士, 硕士生导师, 中国有色金属学会杰出青年工程师、中国有色金属创新争先计划(青年组)获得者。现任广东省科学院资源利用与稀土开发研究所副所长, 广东省矿产资源综合利用工程技术研究中心主任、中国有色金属学会理事会理事/选矿学术委员会委员/矿冶过程计算与模拟仿真专业委员会委员, 《黄金》《矿冶工程》《有色金属(选矿部分)》编委。长期致力于低品位难处理稀有金属矿物加工研究与应用。授权发明专利 46 件, PCT 2 件; 发表论文 66 篇; 参编著作 1 部; 获中国专利优秀奖 1 项, 省部级科技一等奖 4 项、二等奖 2 项。