

微细粒低品位钽铌锂资源综合回收新工艺实验

王强强¹, 李振飞¹, 郭越福², 沈新春¹, 赖纪全², 张婷¹

(1. 赣州有色冶金研究所有限公司, 江西 赣州 341000; 2. 宜春钽铌矿有限公司, 江西 宜春 336000)

摘要: 宜春钽铌矿微细粒低品位尾泥含 Li_2O 为 0.17%, 含 Ta_2O_5 为 0.007 1%, 含 Nb_2O_5 为 0.007 8%, 白度为 24.20%, 工艺矿物学研究显示, 该尾泥中钽铌矿物与锂云母粒度小于 $-20\text{ }\mu\text{m}$, 长石粒度小于 $-45\text{ }\mu\text{m}$, 属微细粒低品位矿物, 资源回收较为困难。通过采用“浆料机磁选除铁—悬振锥面回收钽铌—浮选提高长石白度—浮选回收锂云母”选矿工艺流程对该尾泥进行综合回收, 实验获得钽铌精矿 $(\text{TaNb})_2\text{O}_5$ 品位为 27.75%, 锂云母精矿 Li_2O 品位 1.57%, 回收率 42.76%; 长石 Al_2O_3 品位 14.92%, Fe_2O_3 品位为 0.045%, 白度为 68.70%, 钾钠含量为 7.91%, 实现了钽铌、锂、长石资源的综合回收。

关键词: 矿物加工工程; 低品位尾矿; 浆料机; 综合回收; 微细粒矿物

doi:10.12476/kczhly.202409100258

中图分类号: TD954 文献标志码: A 文章编号: 1000-6532 (2025) 05-0047-07

引用格式: 王强强, 李振飞, 郭越福, 等. 微细粒低品位钽铌锂资源综合回收新工艺实验[J]. 矿产综合利用, 2025, 46(5): 47-53+71.

WANG Qiangqiang, LI Zhenfei, GUO Yuefu, et al. Experiment on new comprehensive recovery of micro-fine particle low-grade refractory tantalum niobium lithium resources[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2025, 46(5): 47-53+71.

锂作为原子量最小的金属元素, 广泛应用于航天航空、荧光材料、医药生产和新能源行业^[1]。自然界中常见的含锂矿物有锂磷铝石、锂云母、锂辉石、铁锂云母及盐湖卤水等, 其中盐湖卤水开发难度较大, 锂云母和锂辉石是当前固体锂矿最主要的两种赋存矿物^[2-5]。

江西宜春地区地质资源储量丰富, 是中国最大的锂瓷石蕴藏之地, 该地区矿山赋存锂、钽铌、铷铯等多种稀有金属及长石、石英等多种非金属, 综合回收价值高^[6-7]。随着锂电新能源产业的蓬勃发展, 近年来锂选矿厂如雨后春笋般在江西宜春扎根而生, 随之而来产生的大量尾泥是目前锂选矿厂难以解决的痛点、难点, 尾泥为选厂原生泥、磨矿等工艺产生的次生泥和水力旋流器等

分级产生的低品位难处理细泥, 锂钽铌品位均略低于原矿, -0.038 mm 粒度占比高, 因粒度细、含铁高、白度低等原因, 不适用于陶瓷、光伏等材料, 直接排入尾矿库又造成锂钽铌资源的浪费^[8-10]。

针对宜春钽铌矿选厂微细粒低品位尾泥, 采用“浆料机磁选除铁—悬振锥面回收钽铌—浮选提高长石白度—浮选回收锂云母”的选矿工艺流程, 实现了钽铌、锂、长石资源的综合回收。

1 试料性质分析

1.1 组分分析

原矿取自宜春钽铌矿选厂低品位难处理尾泥, 白度为 24.20%。多元素化学分析结果显示, 该尾泥中含 Li_2O 0.17%, 含 Ta_2O_5 0.007 1%, 含

收稿日期: 2024-09-10

基金项目: 2023 年江西省科技专项资金 (科技计划第二批) 项目 (20232BCJ23053)

作者简介: 王强强 (1994-), 男, 工程师, 主要从事矿物加工技术工作。

通信作者: 沈新春 (1985-), 男, 高级工程师, 从事选矿相关工作。

Nb₂O₅ 0.007 8%，其他主要组分含量为：SiO₂ 68.20%；K₂O 3.17%；Na₂O 4.66%；Al₂O₃ 18.05%；Fe₂O₃ 0.38%，F 0.71%，Rb₂O 0.22%，CaO 0.32%。

1.2 主要矿物组成

采用 X 射线衍射（XRD）分析原矿矿物组成，解谱（图 1）结果表明原矿主要由石英、钠长石、白云母和微斜长石组成，锂云母较少。MLA 矿物参数自动分析系统结果表明，原矿主要

矿物组成及含量为：锂云母 6.47%，锂绿泥石 0.31%，白云母 13.15%，石英 30.48%，钠长石 38.18%，钾长石 11.06%，高岭土 0.63%，黄玉 0.58%，铌钽锰矿 0.008 1%，细晶石 0.000 1%。可以看出，铌钽矿物主要为铌钽锰矿，极少量细晶石，可通过磁选进行预富集；锂矿物主要为锂云母，少量锂绿泥石；脉石矿物主要为钾长石、钠长石、石英与白云母。

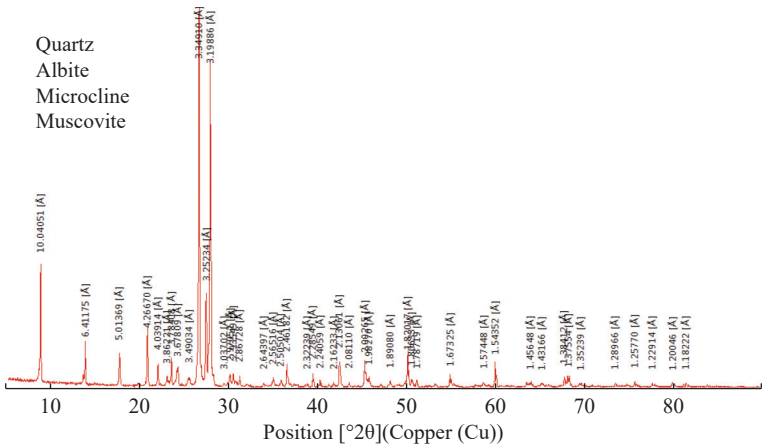


图 1 原矿 X 射线衍射（XRD）
Fig.1 X-ray diffraction (XRD) pattern of the raw ore

1.3 主要矿物粒度分布及单体解离度

原矿中主要矿物粒度分布见表 1，铌钽矿物与锂云母粒度主要分布于-20 μm，长石与石英粒度主要分布于-45 μm，矿物单体解离度为：锂云母和白云母 88.68%，铌钽锰矿 78.16%，钾长石 94.52%，钠长石 92.71%，石英 96.86%。可以看出，铌钽矿物解离度较低，锂矿物解离度较高，但锂云母与白云母矿物组成为 1:2.03，二者粒度分布较细，因此铌钽矿物回收率较低且难以获得高品位的锂云母精矿。

表 1 原矿主要矿物粒度分布 单位: %					
Table 1 Particle size distribution of main minerals in the raw ore					
粒级/μm	锂云母和白云母	铌钽锰矿	钾长石	钠长石	石英
+154	1.29	/	/	/	0.12
-154+76	3.72	/	4.25	3.81	6.21
-76+45	12.98	13.59	10.85	12.57	14.58
-45+20	15.34	11.22	14.87	16.38	18.54
-20+10	15.63	14.70	25.62	24.85	20.57
-10+5	21.43	30.86	27.84	26.54	29.13
-5	29.61	29.63	16.57	15.85	10.85
合计	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

1.4 铁的物相分析与赋存状态

影响长石品质的主要因素为白度，而白度与含铁量是密切相关的，因此采用 MLA 矿物参数自动分析系统对原矿中铁的化学物相及赋存状态进行分析统计，结果见表 2。原矿中铁主要赋存于赤铁矿与白云母中，这与铁的物相分布结果相吻合，因此，提高长石品质需降低赤铁矿与白云母的含量。

表 2 铁的物相分析及赋存状态						
Table 2 Phase analysis and occurrence state of iron						
铁相	磁铁矿 中铁	赤（褐）铁 矿中铁	碳酸铁 中铁	硫化铁 中铁	硅酸铁 中铁	合计
含量/%	<0.001	0.700	<0.001	<0.001	0.210	0.380
分布率/%	0.00	34.85	0.00	0.00	65.15	100.00
赋存矿物	赤铁矿	褐铁矿-含钛	白云母	黑云母	氟磷锰矿	合计
铁元素/%	37.32	0.25	53.71	8.52	0.20	100.00

2 试剂及仪器设备

硫酸，调整剂，分析纯；六偏磷酸钠，分散剂，工业级；RT-301，云母阴阳离子组合捕收剂，主要成分为胺类与油酸；Zh-2，长石提质捕

收剂，主要成分为苯甲羟肟酸与油酸。

浆料高梯度磁选机，SJ-500；摇床，LYN 1 100 mm×550 mm；悬振锥面选矿机，LXZ-1 200A；水力旋流器，FX-150；挂槽浮选机，XFD III型（0.75 L/1.0 L/1.5 L/3.0 L）；自制浮选机，GYS-120 L。

3 结果与讨论

3.1 原则流程的确定

通过试样性质分析结果可知，该尾泥含有锂、钽铌、长石可回收资源，实验先采用磁选一方面对钽铌进行预富集，另一方面去除长石中的赤铁矿，所获得的磁选精矿进行钽铌精选，磁选尾矿脱除部分细泥后进行云母浮选与长石进一步提质，云母浮选所获得的粗精矿与钽铌精选尾矿一起进行锂云母回收，原则流程见图2。

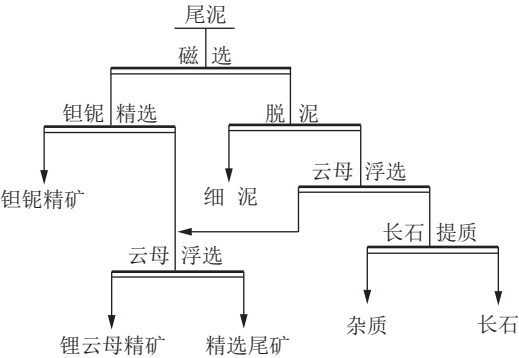


图2 原则流程
Fig.2 Flow of principles

3.2 钽铌回收实验

针对细粒级钽铌资源，采用SJ型浆料高梯度磁选机（以下简称“浆料机”）进行磁选实验，具有细粒级磁性矿物去除率高、磁场强度连续可调、磁介质更不易堵塞等特点。

实验针对浆料机粗选进行了磁场强度对比实

验、冲洗水量对比实验，实验结果分别见图3、4，实验结果显示，磁选精矿Ta₂O₅回收率随着磁场强度的增大而增大，随着冲洗水量的增大而逐步减小，最终磁选条件为给矿浓度24%，粗选磁场强度1.3 T，扫选磁场强度1.5 T，冲洗水量为5 400 mL/min。

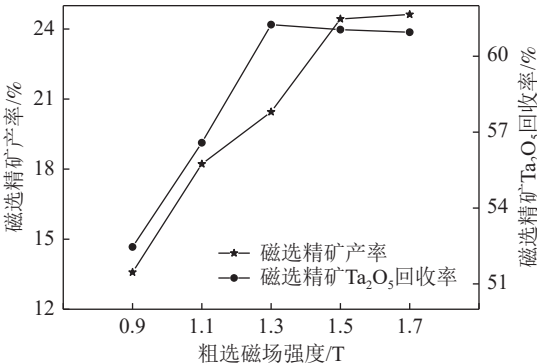


图3 粗选磁场强度对比实验结果
Fig.3 Comparative test results of coarse magnetic field strength

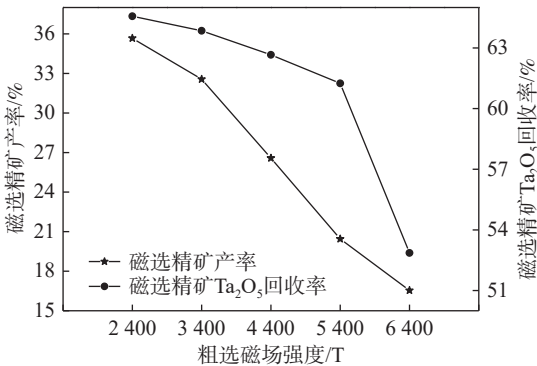


图4 粗选冲洗水对比实验结果
Fig.4 Comparative test results of roughing washing water

磁选精矿采用“摇床+悬振锥面”精选工艺获得高品位钽铌精矿，悬振锥面选矿机设备参数为振频18.5 Hz，转速24.6 r/min。实验结果见表3，实验流程见图5。

表3 钽铌回收实验结果
Table 3 Results of tantalum niobium recovery test

产品名称	产率/%	品位/%			回收率/%		
		Li ₂ O	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	Li ₂ O	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅
钽铌精矿	0.013	0.091	14.200 0	13.550 0	0.01	26.84	22.87
悬振尾矿	2.570	0.180	0.070 0	0.082 0	2.75	26.38	27.59
摇床尾矿	35.370	0.270	0.006 4	0.006 5	56.71	33.15	30.06
小计	37.953	0.260	0.015 0	0.016 0	59.46	86.37	80.52
磁选尾矿	62.047	0.110	0.001 5	0.002 4	40.54	13.63	19.48
合计	100.000	0.170	0.006 8	0.007 7	100.00	100.00	100.00

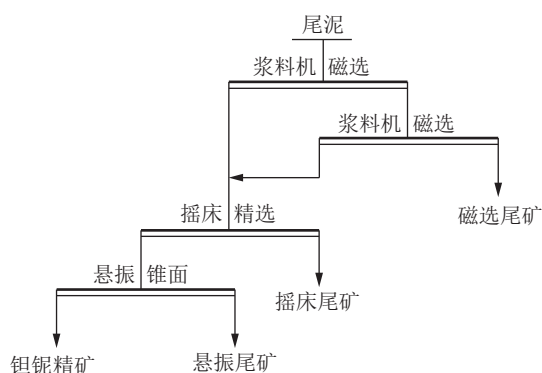


图 5 钽铌回收实验流程

Fig.5 Test flow of tantalum niobium recovery

从表 3 实验结果可知, 采用该流程可获得钽铌精矿产率 0.013%, $(\text{TaNb})_2\text{O}_5$ 品位为 27.75%, 其中 Ta_2O_5 品位为 14.20%, 回收率为 27.09%; Nb_2O_5 品位为 13.55%, 回收率为 23.38%, 钽铌回收效果良好。

3.3 长石回收实验

3.3.1 长石降锂实验

原矿中铁主要赋存于赤铁矿与白云母中, 因此针对磁选尾矿还需进行降锂深度除铁, 同时为了保证后续锂云母的品位与回收率, 实验室开展了不同脱泥量对比实验, 实验室采用静置虹吸脱泥, 云母捕收剂为 RT-301, 调整剂为六偏磷酸钠, 实验流程见图 6, 实验结果见图 7。

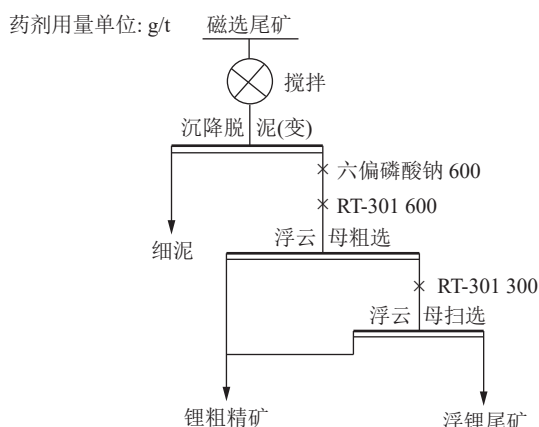


图 6 不同脱泥量对比实验流程

Fig.6 Comparative test flow of different desliming amounts

实验结果显示随着脱泥量的增大, 浮锂尾矿产率逐步下降, 白度逐渐升高后趋于平缓, 因此, 脱泥量选择为 16.56% 为宜。

3.3.2 长石提质实验

磁选尾矿经浮云母深度除铁后白度为 52.62%, 但距离高品质长石还具有一定差距, 因

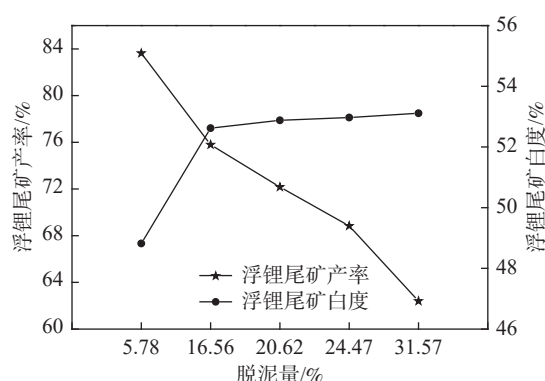


图 7 不同脱泥量对比实验结果

Fig.7 Comparative test results of different desliming amounts

此, 在固定脱泥量为 16.56% 的情况下, 开展长石进一步提质实验, 在 pH 值为 2~3 条件下开展捕收剂 Zh-2 用量实验, 实验流程见图 8, 实验结果见图 9, 杂质为含铁细泥。

实验结果显示随着捕收剂 Zh-2 用量的增大, 长石产率逐步下降, 白度逐步提高, 综合考虑药剂成本及长石价格, 捕收剂 Zh-2 用量选择为 400 g/t。

3.4 锂云母回收实验

锂云母回收实验试样为浆料机富集试料所获得的磁选精矿回收钽铌后的摇床尾矿、悬振锥面尾矿及磁选尾矿浮云母深度除铁所获得的锂粗精矿, 试样组成见表 4。

针对该试样分别进行了浮云母一粗两扫调整剂六偏磷酸钠用量实验与捕收剂 RT-301 用量实验, 最终锂云母回收开路实验确定粗选六偏磷酸钠用量为 400 g/t, RT-301 用量为 400 g/t, 扫选 RT-301 用量为 200 g/t。实验结果见表 5, 实验流程见图 10。开路实验获得锂云母精矿产率为 7.50%, Li_2O 品位 1.72%, 回收率 45.92%。

在此基础上开展锂云母回收闭路实验, 实验结果见表 6, 实验流程见图 11。闭路实验获得锂云母精矿产率 (对原矿) 为 4.56%, Li_2O 品位 1.57%, 回收率 41.41%。

3.5 全流程实验

在钽铌回收实验、长石回收实验和锂云母回收实验的基础上, 最终确定采用“浆料机磁选除铁—悬振锥面回收钽铌—浮选回收锂云母—浮选提高长石白度”开展全流程实验, 实验流程见图 12, 实验结果见表 7, 并对实验获得的长石产品开展常规八项多元素分析, 结果见表 8。

由表 7、8 可知, 全流程实验获得钽铌精矿产

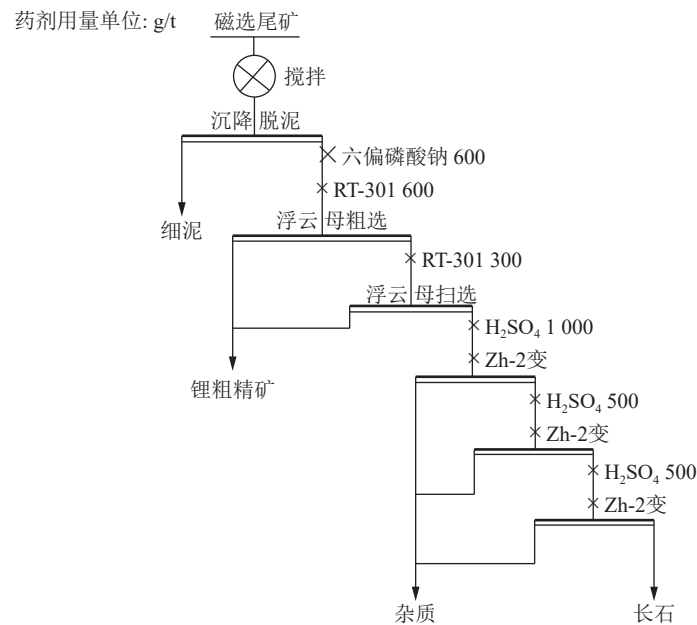


图 8 捕收剂 Zh-2 用量实验流程
Fig.8 Test flow of the dosage of collector Zh-2

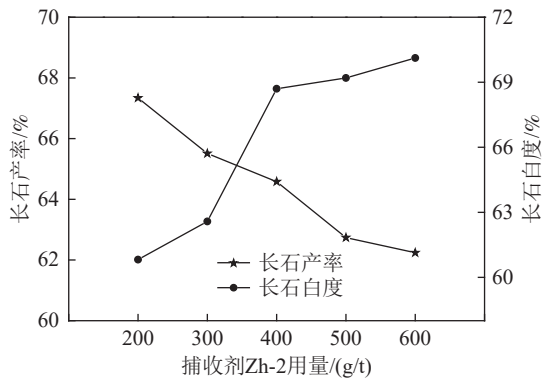


图 9 捕收剂 Zh-2 用量实验结果
Fig.9 Test results of the dosage of collector Zh-2

表 4 锂云母回收试样组成
Table 4 Composition of recovered lepidolite samples

试样来源	产品名称	产率/%		Li ₂ O 品位/%	Li ₂ O 回收率/%	
		对原矿	作业		对原矿	作业
磁选精矿	摇床尾矿	35.37	82.85	0.27	56.19	80.16
	悬振尾矿	2.57	6.02	0.18	2.72	3.88
磁选尾矿	锂粗精矿	4.75	11.13	0.40	11.18	15.96
合计		42.69	100.00	0.28	70.09	100.00

率为 0.013%，(TaNb)₂O₅ 品位为 27.75%，其中 Ta₂O₅ 品位为 14.20%，回收率为 27.09%；Nb₂O₅ 品位为 13.55%，回收率为 23.38%；可获得锂云母精矿产率为 4.56%，Li₂O 品位 1.57%，回收率 42.76%；可获得长石产率为 39.037%，Al₂O₃ 品位

表 5 开路实验结果
Table 5 Open-circuit test results

产品名称	产率/%	Li ₂ O 品位/%	Li ₂ O 回收率/%
锂云母精矿	7.50	1.720	45.92
精尾二	5.27	0.590	11.06
精尾一	11.00	0.270	10.56
扫一精矿	6.61	0.480	11.28
扫二精矿	4.83	0.320	5.50
尾矿	64.80	0.068	15.68
合计	100.00	0.280	100.00

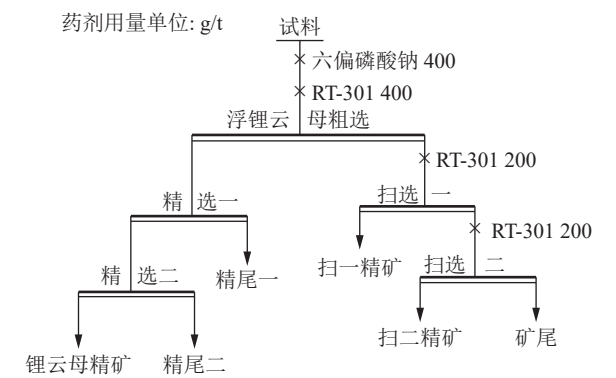


图 10 锂云母回收开路实验流程
Fig.10 Open-circuit test flow of lepidolite recovery

14.92%，Fe₂O₃ 品位为 0.045%，白度为 68.70%，钾钠含量为 7.91%，属高品质长石；实现了低品位难处理钽铌锂资源的综合回收。

表 6 闭路实验结果
Table 6 Closed-circuit test results

产品名称	产率/%		Li ₂ O 品位/%	Li ₂ O回收率/%	
	对原矿	作业		对原矿	作业
锂云母精矿	4.56	10.68	1.57	41.41	59.08
尾矿	38.12	89.32	0.13	28.68	40.92
合计	42.68	100.00	0.28	70.09	100.00

4 结 论

(1) 宜春钽铌矿微细粒低品位尾泥中

Li₂O 为 0.17%，含 Ta₂O₅ 为 0.007 1%，含 Nb₂O₅ 为 0.007 8%，白度为 24.20%。钽铌矿物与锂云母粒度主要分布于 -20 μm，长石粒度主要分布于 -45 μm，铁主要赋存于赤铁矿与白云母中，钽铌、锂、长石资源综合回收难度较大。

(2) 针对该尾泥，采用“浆料机磁选除铁—悬振锥面回收钽铌—浮选提高长石白度—浮选回收锂云母”的选矿工艺流程，实验获得钽铌精矿 (TaNb)₂O₅ 品位为 27.75%，锂云母精矿 Li₂O 品位

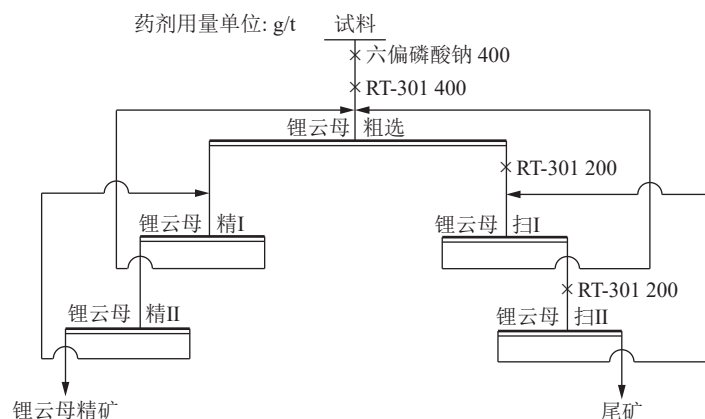


图 11 锂云母回收闭路实验流程
Fig.11 Closed-circuit test flow of lepidolite recovery

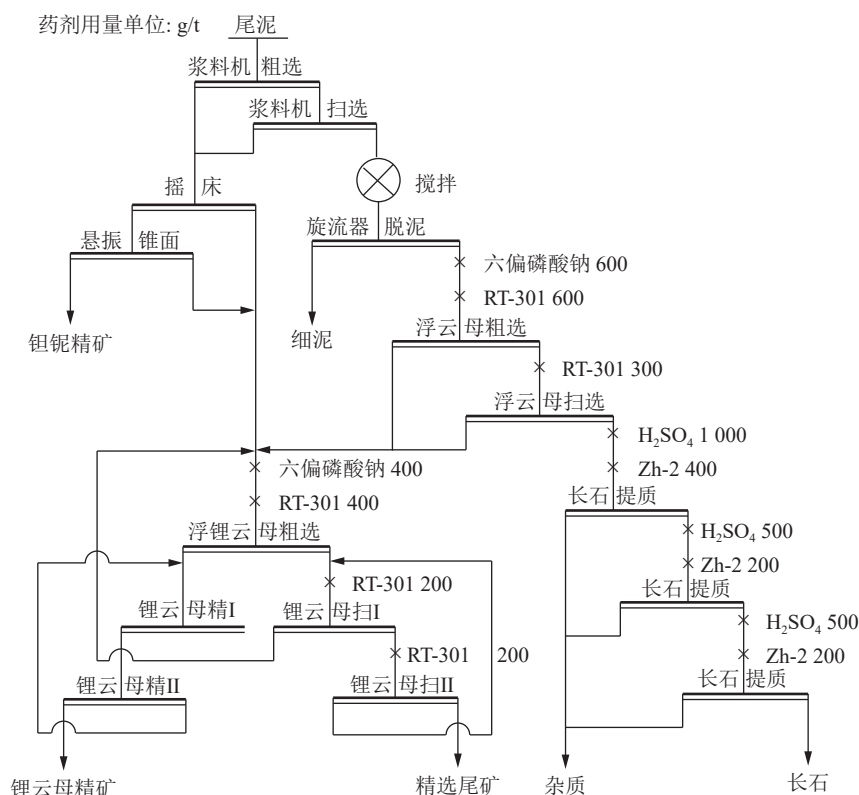


图 12 全流程实验流程
Fig.12 Full process test flow

表 7 全流程实验结果
Table 7 Test results of the whole process

产品名称	产率/%	品位/%			回收率/%		
		Li ₂ O	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	Li ₂ O	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅
钽铌精矿	0.013	0.090	14.200 0	13.550 0	0.01	27.09	23.38
锂云母精矿	4.560	1.570	0.009 0	0.014 0	42.76	6.02	8.47
长石	39.037	0.037	0.000 5	0.001 5	8.63	2.86	7.77
细泥	10.280	0.180	0.002 6	0.003 4	11.05	3.92	4.64
杂质	7.970	0.120	0.005 4	0.005 8	5.67	6.35	6.13
精选尾矿	38.140	0.140	0.009 6	0.009 8	31.88	53.76	49.61
合计	100.000	0.167	0.006 8	0.007 5	100.00	100.00	100.00

表 8 长石产品多元素分析结果 单位: %
Table 8 Results of multielement analysis of feldspar products

Li ₂ O	Ta ₂ O ₅	Nb ₂ O ₅	K ₂ O	Na ₂ O
0.037 0	0.000 5	0.001 5	2.500 0	5.410 0
SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	白度	
73.320 0	14.920 0	0.045 0	68.700 0	

1.57%，回收率 42.76%；长石 Al₂O₃ 品位 14.92%，Fe₂O₃ 品位为 0.045%，白度为 68.70%，钾钠含量为 7.91%，实现了钽铌、锂、长石资源的综合回收。而对于该流程的精选尾矿，由于其粒度细、品位不高，在锂市场价格较好的情况下或可采用针对微细粒级回收效果较好的浮选柱进行回收。

(3) 研究结果对此类微细粒低品位钽铌锂尾泥矿资源的资源综合利用具有很大的指导意义，不仅提高了资源利用率，还解决了该类矿山尾泥难处理的痛点、难点。

参考文献：

[1] 唐珏,王俊,储瑶,等. 新能源发展战略下锂资源形势与对策[J]. 矿产综合利用, 2023(6):71-76.
TANG J, WANG J, CHU Y, et al. Lithium resource situation and countermeasures under new energy development strategy[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2023(6):71-76.
[2] 吴西顺, 王登红, 黄文斌, 等. 全球锂矿及伴生铍铌钽的采选冶技术发展趋势[J]. 矿产综合利用, 2020(1):1-9.
WU X S, WANG D H, HUANG W B, et al. Global technical development trends of lithium minerals and associated beryllium-niobium-tantalum exploitation[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2020(1):1-9.
[3] 周久龙,树银雪. 我国盐湖卤水提锂产业化现状及发展建议[J]. 化工矿物与加工, 2023, 52(1):57-62.
ZHOU J L, SHU Y X. Industrialization status and development proposal of lithium extraction from salt lake brine in China[J].

Chemical Minerals and Processing, 2023, 52(1):57-62.
[4] 吴西顺,孙艳,王登红,等. 国际锂矿开发技术现状、革新及展望[J]. 矿产综合利用, 2020(6):110-120.
WU X S,SUN Y,WANG D H,et al. International lithium mine utilization technology: current status, innovation and prospects[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2020(6):110-120.
[5] 徐正震,梁精龙,李慧,等. 含锂资源中锂的提取研究现状及展望[J]. 矿产综合利用, 2021(5):32-37.
XU Z Z,LIANG J L,LI H,et al. Research status and prospects of lithium extraction from lithium containing resources[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2021(5):32-37.
[6] 何飞,高利坤,饶兵,等. 从锂云母中提锂及综合利用的研究进展[J]. 矿产综合利用, 2022(5):82-89.
HE F,GAO L K,RAO B,et al. Research progress on lithium extraction and comprehensive utilization from lepidolite[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2022(5):82-89.
[7] 李晓波,许浩,王航,等. 江西某钽铌尾矿中锂云母的浮选实验研究[J]. 矿产综合利用, 2023(5):36-40.
LI X B,XU H,WANG H,et al. Flotation research on recovery of lithionite from Ta-Nb tailing in Jiangxi[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2023(5):36-40.
[8] 刘洋,王强强. 宜春钽铌矿细粒级低品位钽铌选矿工艺试验[J]. 现代矿业, 2023, 39(7):139-141+145.
LIU Y,WANG Q Q. Beneficiation process test of fine-grained and low-grade tantalum-niobium ore from Yichun tantalum-niobium mine[J]. Modern Mining, 2023, 39(7):139-141+145.
[9] 张婷,李平,李振飞. 某钽铌矿重选尾矿中锂云母回收试验研究[J]. 矿冶, 2017, 26(6):22-26.
ZHANG T, LI P, LI Z F. Experimental research on recovery of lithium mica from a Ta-Nb gravity-concentration tailing[J]. Mining and Metallurgy, 2017, 26(6):22-26.
[10] 刘星,李成秀,程仁举,等. 国外某锂多金属矿选矿试验[J]. 矿产综合利用, 2019(2):65-69.
LIU X, LI C X, CHENG R J, et al. Test of the beneficiation of one lithium polymetallic ore overseas[J]. Multipurpose Utilization of Mineral Resources, 2019(2):65-69.

Research on the Comprehensive Recovery and Utilization Technology of a Tungsten Tailing in Ganzhou, Jiangxi Province

HUANG Jun, CHEN Jun, HUANG Chengwei, HE Bin, XU Zhe,
FU Haiming, WAN Sheng, ZHOU Yu

(Basic Geological Survey Institute of Jiangxi Geological Survey Institute, Nanchang, Jiangxi 330030, China)

Abstract: Main mineral composition of a tungsten tailing in Ganzhou, Jiangxi Province is quartz, and the secondary minerals are potash feldspar, plagioclase, lithium muscovite, zinnwaldite, biotite, etc.. The grade of Li_2O is 0.19%, and lithium is mainly concentrated in mica minerals. In order to determine the development and utilization process of the tungsten tailings, based on their characteristics, a systematic experimental study was conducted to recover lithium mica using desliming flotation, and quartz using magnetic separation flotation for lithium tailings. The remaining products were used as clay raw materials for cement. A lithium mica concentrate with a yield of 10.76%, a Li_2O grade of 1.41%, an Rb_2O grade of 0.39%, and a Li_2O recovery rate of 76.39% was obtained, quartz concentrate with a yield of 64.79%, SiO_2 grade of 95.52%, and SiO_2 recovery rate of 71.39%. The clay raw material used for cement with a yield of 24.45% has achieved good beneficiation technical indicators through experiments, and successfully achieved the full resource utilization of the tungsten tailings, providing technical support for the development and utilization of the tungsten tailings.

Keywords: tungsten tailings; lepidolite concentrate; quartz concentrate; comprehensive utilization

//////////
(上接第 53 页)

Experiment on New Comprehensive Recovery of Micro-fine Particle Low-grade Refractory Tantalum Niobium Lithium Resources

WANG Qiangqiang¹, LI Zhenfei¹, GUO Yuefu², SHEN Xinchun¹, LAI Jiquan², ZHANG Ting¹
(1. Ganzhou Nonferrous Metallurgy Research Institute Co., Ltd., Ganzhou, Jiangxi 341000, China; 2. Yichun Tantalum Niobium Ore Co., Ltd., Yichun, Jiangxi 336000, China)

Abstract: The fine-grained low-grade tail mud of the Yichun tantalum niobium ore contains 0.17% Li_2O , 0.007 1% Ta_2O_5 , 0.007 8% Nb_2O_5 , and whiteness is 24.20%. Mineralogical studies indicate that tantalum-niobium minerals and lithium mica particles in the tailings are mainly distributed below $-20\ \mu\text{m}$, while feldspar particles are mainly distributed below $-45\ \mu\text{m}$, which is a fine grained and low grade mineral, making resource recovery challenging. Through the beneficiation process of "slurry magnetic separation for iron removal-vibrating cone recovery of tantalum-niobium-flotation to improve feldspar brightness-flotation recovery of lithium mica for the comprehensive recovery of this tailings, experiments achieved a tantalum-niobium concentrate $(\text{TaNb})_2\text{O}_5$ grade of 27.75%, lithium mica concentrate Li_2O grade of 1.57%, with a recovery rate of 42.76%. The feldspar had an Al_2O_3 grade of 14.92%, Fe_2O_3 grade of 0.045%, brightness of 68.70%, and total alkali content of 7.91%. This process successfully achieved comprehensive recovery of tantalum-niobium, lithium, and feldspar resources.

Keywords: mineral processing engineering; low-grade refractory tail mud; sizing machine; comprehensive recovery; micro-fine particle minerals