

含铷云母 - 长石精矿铷浸出试验研究

李向益, 张森, 孙广周

(国土资源部三江成矿作用及资源勘查利用重点试验室, 国土资源部昆明矿产资源监督检测中心, 云南 昆明 650218)

摘要: 对 Rb_2O 品位为 0.2725% 的含铷云母 - 长石精矿进行多种铷浸出工艺探索对比试验, 研究表明, 精矿采用氯化钙焙烧 - 水浸工艺铷浸出效果最好。焙烧条件为精矿: 氯化钙配比 1:0.8, 焙烧温度 900°C , 焙烧时间 1.5 h, 水浸条件为温度 20°C 即室温, 液固比 2:1, 浸出时间 2 h, 试验获得了 Rb_2O 浸出率 86.36% 的技术指标。

关键词: 含铷云母 - 长石精矿; 焙烧; 浸出

doi:10.3969/j.issn.1000-6532.2019.03.008

中图分类号: TD952

文献标志码: A

文章编号: 1000-6532 (2019) 03-0036-04

铷具有优异的物理化学性能和光电性能, 素有“长眼睛”的金属之称^[1-2]。铷及其化合物主要应用于高科技领域, 80% 的铷用于开发高新技术, 仅有 20% 的铷用于特种玻璃、催化剂和电子器件等传统应用领域^[3]。随着高新技术产业的迅猛发展, 铷及其化合物的应用不断拓展, 商业价值日益突显^[4-5]。因此, 加强铷资源提取工艺研究意义重大。

因此, 本文主要针对某低品位云母 - 长石型铷矿经浮选富集的含铷云母 - 长石精矿^[5]进行浸出试验研究。

1 原料性质

原料为某低品位云母 - 长石型铷矿经浮选制备所得的云母 - 长石精矿, 铷主要是以类质同象形式存在于云母、长石中, 云母 - 长石精矿细度为 $-0.074\text{ mm}75\%$ 。原料主要化学成分表 1。

表 1 原料主要化学成分分析结果 /%

Table 1 Analysis results of major chemical composition of materials

Rb_2O	Li_2O	Cs_2O^*	Na_2O	K_2O	SiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3
0.2725	0.0945	52.3	2.28	5.75	60.38	22.53	1.89

* 单位为 g/t。

2 浸出试验研究

2.1 浸出工艺的确定

根据所制备的云母 - 长石精矿性质, 进行多种焙烧 - 浸出工艺探索性试验, 焙烧后焙砂有不同程度的结块现象, 因此焙砂初步磨至 $-0.15\text{ mm}95\%$ 。试验流程见图 1, 结果见表 2。

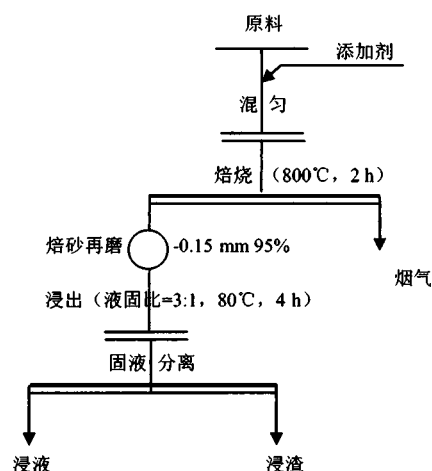


图 1 原料焙烧 - 浸出工艺流程

Fig. 1 Flowsheet of material roasting and Rb_2O leaching

收稿日期: 2017-12-29

作者简介: 李向益 (1987-), 男, 硕士, 工程师, 主要从事选矿工艺技术和矿产综合利用工作。

表2 原料焙烧-浸出工艺探索试验结果

Table 2 The exploratory test result of material roasting and Rb₂O leaching

原矿焙烧- 浸出工艺	焙烧 条件	浸出 条件	Rb ₂ O 浸出率 /%
氯化钙焙烧- 水浸	原料： 氯化钙=1:1	水浸	84.83
硫酸钠、氯化 钙焙烧-水浸	原料：硫酸钠： 氯化钙=1:0.5:0.5	水浸	76.81
石灰、氯化铵 焙烧-水浸	原料：石灰： 氯化铵=1:0.6:0.4	水浸	74.88
碳酸钙、氯化 铵焙烧-水浸	原料：碳酸钙： 氯化铵=1:0.6:0.4	水浸	49.85
硫酸钾、硫酸 钠焙烧-水浸	原料：硫酸钾： 硫酸钠=1:0.7:0.3	水浸	19.16
硫酸化焙烧- 水浸	原料：硫酸=1:1	水浸	27.03
直接加温酸浸	/	23% 盐酸 浸出	1.35

由表2 试验结果可知，原料直接加温盐酸浸出、硫酸化焙烧-水浸、硫酸钾、硫酸钠焙烧-水浸三种工艺的铷浸出率均很低，表明以类质同象形式存在云母-长石中的铷很难直接浸出或者酸化焙烧-浸出。铷浸出率较高的几种焙烧-浸出工艺为：“氯化钙焙烧-水浸”、“硫酸钠、氯化钙焙烧-水浸”、“石灰、氯化铵焙烧-水浸”。综合考虑铷浸出率及成本等因素，“氯化钙焙烧-水浸”是适宜的浸铷工艺。

2.2 主要工艺条件优化试验

2.2.1 氯化钙焙烧条件优化试验

氯化钙焙烧优化试验主要考查焙烧温度、焙烧时间、焙烧添加剂氯化钙用量对铷浸出率的影响。固定焙砂再磨细度为-0.15 mm 95%，水浸液固比为3:1，水浸温度80℃，浸出时间4 h。

(1) 焙烧温度条件试验

固定焙烧氯化钙用量为原料：氯化钙=1:1、焙烧时间2 h，水浸条件见图1，分别考查焙烧温度对铷浸出效果的影响，试验结果见图2。

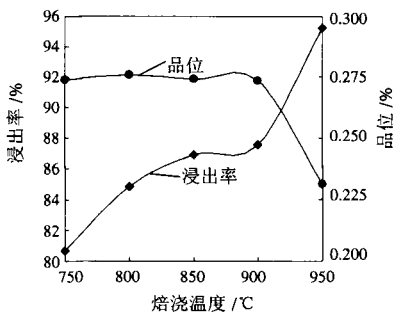


图2 焙烧温度对铷浸出率的影响

Fig. 2 The effects of roasting temperature on Rb₂O leaching rate

从图2可以看出，随着焙烧温度的增加，铷浸出率逐渐升高；当焙烧温度为950℃时，试验中发现浸液、浸渣品位均比其它温度的浸液、浸渣品位低，计算的原料平衡品位也偏低，经多次验证试验所得结果一致，主要原因是温度过高时焙烧反应生成的氯化铷挥发所致。因此，焙烧温度不宜太高，适宜的焙烧温度为900℃。

(2) 焙烧时间条件试验

固定焙烧氯化钙用量为原料：氯化钙=1:1、焙烧温度900℃，水浸条件见图1，分别考查焙烧时间对铷浸出效果的影响，试验结果见图3。

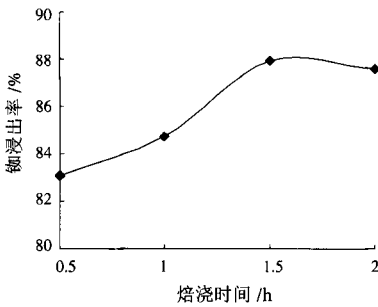


图3 焙烧时间对铷浸出率的影响

Fig. 3 The effects of roasting time on Rb₂O leaching rate

从图3可以看出，随着焙烧时间的延长，铷浸出率先升高后趋于稳定；当焙烧保温时间为1.5 h，铷的浸出率为87.92%，继续延长保温时间铷浸出率变化不大，因此，适宜的焙烧时间为1.5 h。

(3) 焙烧原料与氯化钙配比条件试验

固定焙烧温度900℃、焙烧时间为1.5 h，水浸条件见图1，分别考查原料与氯化钙配比对铷浸出效果的影响，试验结果见图4。

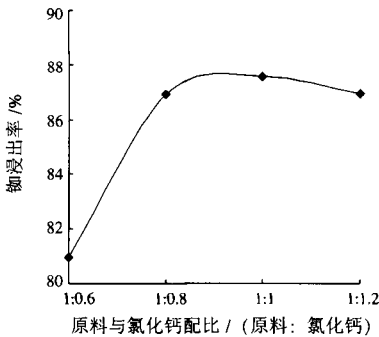


图4 原料与氯化钙配比对铷浸出率的影响

Fig. 4 The effects of calcium chloride dosage on Rb₂O leaching rate

从图4可以看出，当原料与氯化钙配比从1:0.6提高至1:0.8时，铷浸出率有较大幅度的提高，继

续提高原料与氯化钙配比至 1:1 及以上时, 铷浸出率变化小, 因此, 适宜的原料与氯化钙配比为 1:0.8。

2.2.2 水浸条件优化试验

确定焙烧条件: 焙烧温度 900℃、焙烧时间 1.5 h、原料与氯化钙配比为 1:0.8, 考查水浸主要条件 (水浸液固比、水浸温度、水浸时间) 对铷浸出率的影响。

(1) 水浸液固比条件试验

固定焙砂再磨细度为 -0.15 mm 95%、水浸温度 80℃、水浸时间 4 h, 分别考查浸出液固比对铷浸出效果的影响, 试验结果见图 5。

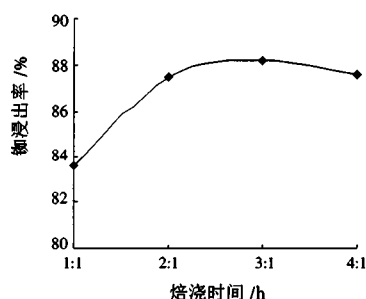


图 5 浸出液固比对铷浸出率的影响

Fig. 5 The effects of leaching ratio of liquid to solid on Rb_2O leaching rate

从图 5 可以看出, 随着浸出液固比的增加, 铷浸出率先升高后趋于稳定, 在液固比较低时铷浸出率较低, 主要是因为液固比低时搅拌不充分所致。因此, 适宜的浸出液固比为 2:1。

(2) 水浸温度条件试验

固定焙砂再磨细度为 -0.15 mm 95%、浸出液固比为 2:1、水浸时间 4 h, 分别考查浸出温度为对铷浸出效果的影响, 试验结果见图 6。

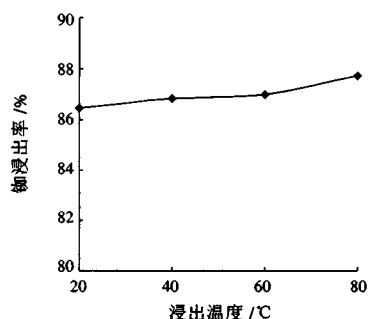


图 6 浸出温度对铷浸出率的影响

Fig. 6 The effects of leaching temperature on Rb_2O leaching rate

从图 6 可以看出, 浸出温度的变化对铷浸出率影响很小, 因此合适的浸出温度为 20℃ (室温)。

(3) 水浸时间条件试验

固定焙砂再磨细度为 -0.15 mm 95%、浸出液固比为 2:1、水浸温度 20℃ (室温), 分别考查浸出时间对铷浸出效果的影响, 试验结果见图 7。

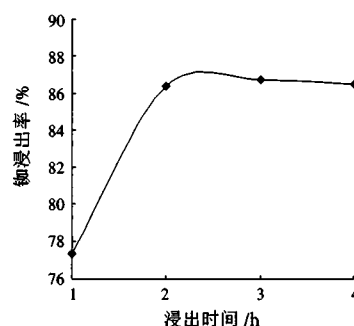


图 7 浸出时间对铷浸出率的影响

Fig. 7 The effects of leaching time on Rb_2O leaching rate

从图 7 可以看出, 随着浸出时间的延长, 铷浸出率先增加后趋于稳定, 当浸出时间为 2 h, 铷浸出率为 86.36%, 继续延长浸出时间, 铷浸出率变化不大。因此, 确定适宜的浸出时间为 2 h。

2.3 氯化钙焙烧 - 浸出工艺流程试验及结果

在确定焙烧 - 浸出工艺及焙烧、水浸工艺条件后, 对原料进行氯化钙焙烧 - 水浸工艺流程试验, 试验流程见图 8, 试验结果见表 3。

表 2 原料焙烧 - 浸出工艺探索试验结果

Table 2 The exploratory test result of material roasting and Rb_2O leaching

产物名称	产率 / %	Rb_2O 品位 / %	Rb_2O 浸出率 / %
浸液	-	807.6mg/L	86.36
浸渣	118.22	0.0314	13.64
烟气	34.51	-	-
原料	100.00	0.2721	100.00

注: 由于焙烧过程中原料与氯化钙配比为 1:0.8, 因此浸渣产率 (对原料) 高于 100%。

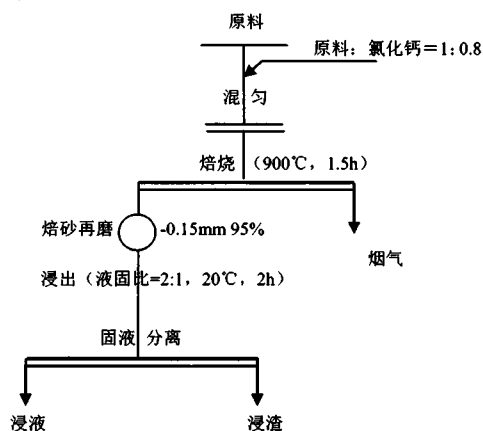


图 8 氯化钙焙烧 - 浸出工艺试验流程

Fig. 8 Flowsheet of material containing calcium chloride roasting and Rb_2O leaching

3 结 论

(1) 含铷云母-长石精矿 Rb_2O 品位 0.2725%， Rb_2O 主要以类质同象形式赋存在长石、云母矿物中。

(2) 含铷云母-长石精矿采用氯化钙焙烧-水浸工艺，主要焙烧条件为焙烧温度 900°C ，焙烧时间 1.5 h，精矿与氯化钙配比 1:0.8；水浸条件为浸出液固比 2:1，浸出温度 20°C 即室温浸出，浸出时间 2 h。含铷云母-长石精矿经焙烧-水浸，铷浸出率可达 86.36%，铷浸出效果较好。

(3) 试验研究结果为某低品位云母-长石型铷矿浮选精矿中铷的浸出提供了技术依据，同时为类似含铷云母-长石精矿中铷的利用提供了参考。

参考文献：

- [1] 孙艳,王瑞江,元锋,等.世界铷资源现状及我国铷开发利用建议[J].中国矿业,2013,22(9):11-13.
- [2] 曹耀华,高照国,王守敬,等.从某难选铷矿石中提取铷[J].金属矿山,2015(12):83-87.
- [3] 张周位,黄苑龄,陈丽荣.某铷矿综合回收试验[J].现代矿业,2015(01):88-90.
- [4] 高照国,曹耀华,王威,等.某铷矿浸出工艺研究[J].有色金属:冶炼部分,2014(04):26-28.
- [5] 李向益,单勇,曾茂青等.某低品位云母-长石型铷矿浮选试验研究[J].有色金属:选矿部分,2017(03):62-67.

Experimental Research on Leaching of Rubidium-containing in Mica and Feldspar Concentrate

Li Xiangyi, Zhang Miao, Sun Guangzhou

(Key Laboratory of Sanjiang Metallogeny and Resources Exploration and Utilization, Ministry of Land and Resources, Kunming Mineral Resources Surveillance Testing Centre, Ministry of Land and Resources, Kunming, Yunnan, China)

Abstract: The grade of rubidium in mica and feldspar concentrate is Rb_2O 0.2725%. Different roasting and rubidium leaching test on the concentrate were carried out. The results show that optimal leaching result can be obtained from the concentrate roasting with calcium chloride and leaching process. The leaching rate of rubidium is 86.36% under the optimal conditions including the matching calcium chloride ratio of 1:0.8, roasting temperature of 900°C , roasting time of 1.5 h, water leaching temperature of 20°C same as ambient temperature, leaching ratio of liquid to solid of 2:1 and leaching time of 2 h.

Keywords: Mica and feldspar concentrate containing rubidium; Roasting; Leaching