

# 某含铷和锂的云母粗精矿焙烧和浸出试验研究\*

高照国<sup>1,2,3</sup>, 曹耀华<sup>1,2,3</sup>, 刘红召<sup>1,2,3</sup>, 张博<sup>1,2,3</sup>, 王威<sup>1,2,3</sup>, 王洪亮<sup>1,2,3</sup>, 柳林<sup>1,2,3</sup>

(1. 河南省黄金资源综合利用重点实验室, 河南 郑州 450006; 2. 中国地质科学院郑州矿产综合利用研究所, 河南 郑州 450006; 3. 国土资源部多金属矿评价与综合利用重点实验室, 河南 郑州 450006)

**摘要:** 采用焙烧—水浸联合工艺从某含铷和锂的云母粗精矿中浸出铷和锂, 主要考察了氯化物添加剂用量、焙烧温度、焙烧时间、浸出温度、浸出时间等因素对铷和锂浸出效果的影响。确定的最佳工艺参数为: 氯化物添加剂用量为原矿质量的90%、焙烧时间1.5 h、焙烧温度950 ℃、浸出温度30 ℃(室温)、浸出时间1.5 h, 在最佳工艺参数条件下, 铷浸出率大于95%, 锂浸出率大于90%, 浸出效果较好。

**关键词:** 云母粗精矿; 铷; 锂; 焙烧; 浸出

中图分类号: TF826<sup>+</sup>.4; TF826<sup>+</sup>.3 文献标识码: B 文章编号: 1001-0076(2017)05-0064-03

DOI: 10.13779/j.cnki.issn1001-0076.2017.05.013

## Investigations on Roasting and Leaching of a Mica Rough Concentrate Containing Rubidium and Lithium

GAO Zhaoguo<sup>1,2,3</sup>, CAO Yaohua<sup>1,2,3</sup>, LIU Hongzhao<sup>1,2,3</sup>, ZHANG Bo<sup>1,2,3</sup>,  
WANG Wei<sup>1,2,3</sup>, WANG Hongliang<sup>1,2,3</sup>, LIU Lin<sup>1,2,3</sup>

(1. Comprehensive Utilization Key Laboratory of Gold Resource in Henan Province, Zhengzhou 450006, China; 2. Zhengzhou Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, CAGS, Zhengzhou 450006, China; 3. Key Laboratory for Polymetallic Ores Evaluation and Utilization, MLR Zhengzhou 450006, China)

**Abstract:** This paper investigated leaching rubidium and lithium from a mica rough concentrate by roasting – water leaching combined process. The effects of additives dosage, roasting temperature, roasting time, leaching temperature and leaching time on leaching rates of rubidium and lithium were studied. As a result, the optimal process parameters were determined as additives dose of 90% (w. t) ore, roasting temperature of 950 ℃, roasting time of 1.5 h, leaching temperature of 30 ℃ and leaching time of 1.5 h. Under these conditions, the leaching rates of rubidium and lithium were larger than 95% and 90%, respectively.

**Key words:** mica rough concentrate; rubidium; lithium; roasting; leaching

铷是一种战略稀有资源, 广泛应用于军工、科技和民生等领域<sup>[1,2]</sup>。锂也具有众多优良的特性, 如密度小、膨胀系数低、比热大等, 广泛应用于玻璃、陶瓷、电池、空气处理、润滑脂等行业。我国的铷矿资源十分丰富, 也是优势资源之一。铷通常赋存于锂云母等矿石和盐湖卤水中<sup>[3]</sup>, 很少能形成独立的矿

物或矿体。我国铷资源储量约55%伴生在锂云母中<sup>[4,5]</sup>, 因此加强锂云母中铷的提取研究十分必要。依据前期的研究基础, 选择焙烧—水浸联合工艺<sup>[6-8]</sup>, 对该含铷和锂的云母粗精矿进行铷和锂浸出探索试验, 在保证铷浸出效果的同时, 尽可能提高锂的浸出率, 综合回收铷和锂。

\* 收稿日期: 2017-05-22

基金项目: 河南省科技攻关项目(162102310382)

作者简介: 高照国(1980-), 男, 高级工程师, 硕士, 主要从事矿产资源综合利用研究工作。

# 1 原料

试验原料为河南某钽铌多金属矿通过浮选方法富集获得含铷和锂的云母粗精矿产品, 产品粒度为  $-0.125\text{ mm}$  占 94%。原料主要元素含量见表 1。

表 1 原料多元素分析结果 /%

Table1 Multi - element analysis of the raw material						
成分	Rb <sub>2</sub> O	Li <sub>2</sub> O	Cs <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
含量	0.42	0.28	0.04	8.35	2.68	24.62
成分	Cu	Pb	Zn	TFe	SiO <sub>2</sub>	CaO
含量	0.003 7	0.014	0.022	0.27	50.21	0.21

# 2 试验原理与方法

选择氯盐作为添加剂, 与原料混合后在高温下焙烧, 原料中的钾、铷和锂等与氯化物添加剂发生反应, 生成相应的氯化物, 此类氯化物较易溶于水, 经水浸后进入溶液中。得到的含铷和锂的溶液, 通过净化除杂、萃取分离铷和锂, 浓缩沉淀获得相应的产品。

首先将云母粗精矿样品与氯化物添加剂按一定比例混合均匀, 然后置于高温炉内在一定温度下焙烧, 焙烧特定时间后将焙烧料取出, 粉碎后备用; 取制备好的焙烧料按特定液固质量比用水进行浸出试验, 浸出结束后, 过滤、烘干得到浸出渣, 分析浸出渣中铷和锂含量, 用差减法计算出铷和锂的浸出率。

# 3 试验结果与讨论

依据前期试验结果, 选择添加剂质量配比氯化钙: 氧化钙为 2 : 1, 浸出液固比 2 : 1, 进行浸出试验。

## 3.1 添加剂用量对铷和锂浸出率的影响

添加剂加入量(原矿质量的百分比)条件试验结果如图 1 所示。

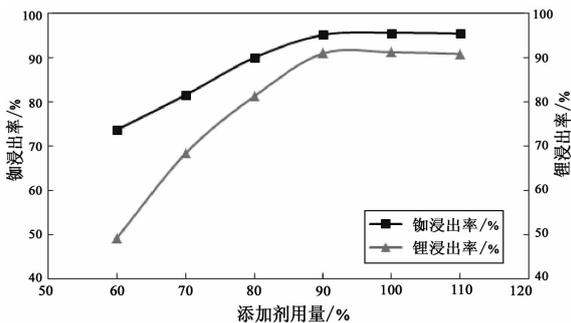


图 1 添加剂用量对铷和锂浸出率的影响

Fig.1 Effect of additive dosage on the leaching rate of Ru and Li

由图 1 可以看出: 氯化物添加剂用量对铷和锂

的浸出影响均较大, 在考察范围内, 对锂的影响程度大于铷。随着添加剂用量的增加, 铷和锂的浸出率逐渐提高。当添加剂用量为原矿质量的 90% 时, 铷的浸出率为 95.05%, 锂的浸出率为 90.86%, 浸出效果较好。继续增加添加剂用量, 铷和锂浸出率提高不明显。这是因为, 足量氯化物能够有效保证反应进行, 加快和保证原料中的铷和锂的转化; 当反应进行到一定程度以后, 继续增加添加剂的用量并不能促使反应的继续进行, 而且还会不利于控制反应成本。因此, 选择添加剂用量为原矿质量的 90%。

## 3.2 焙烧时间对铷和锂浸出率的影响

焙烧时间条件试验结果如图 2 所示。

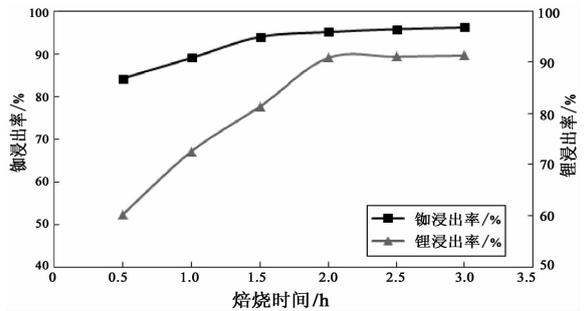


图 2 焙烧时间对铷和锂浸出率的影响

Fig.2 Effect of roasting time on the leaching rate of Ru and Li

由图 2 看出: 焙烧时间对铷和锂的浸出率均有影响; 其中, 对锂影响明显大于铷。延长焙烧时间能够保证反应的进行, 可以提高铷和锂的浸出率, 当焙烧时间达到 2 h 以后, 继续延长焙烧时间, 铷和锂浸出率提高不明显, 而且还会增加反应能耗、降低设备处理量等。因此, 选择焙烧时间为 2 h。

## 3.3 焙烧温度对铷和锂浸出率的影响

焙烧温度条件试验结果如图 3 所示。

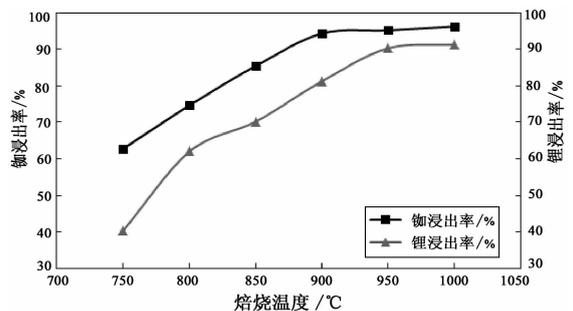


图 3 焙烧温度对铷和锂浸出率的影响

Fig.3 Effect of roasting temperature on the leaching rate of Ru and Li

由图3看出:焙烧温度对铷和锂的浸出效果均有较大影响。逐渐升高焙烧温度,铷和锂的浸出率明显提高。焙烧温度达到900℃以后,铷的浸出效果较好,浸出率大于94%,并且温度再增加提高趋势明显变缓,而锂的焙烧则需要950℃。高温能够加快反应的进程、保证反应完成率的同时缩短反应时间;温度过高又会增加反应能耗。因此,选择反应温度为950℃。

### 3.4 浸出温度对铷和锂浸出率的影响

浸出温度条件试验结果如图4所示。

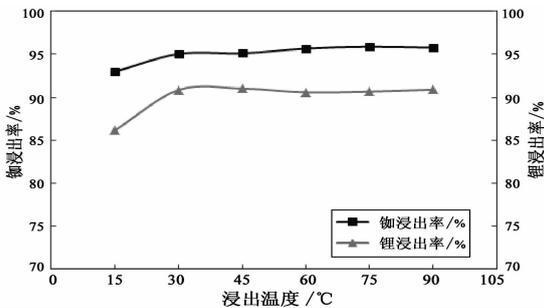


图4 浸出温度对铷和锂浸出率的影响

Fig. 4 Effect of leaching temperature on the leaching rate of Ru and Li

由图4看出:随着浸出温度的改变,铷和锂的浸出率影响不大。综合考虑浸出反应进行程度、能耗和成本因素,尽可能选择接近于室温的反应温度。因此,选择浸出温度为30℃左右。

### 3.5 浸出时间对铷浸出率的影响

浸出时间条件试验结果如图5所示。

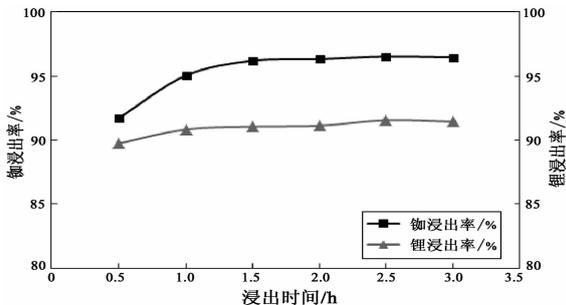


图5 浸出时间对铷和锂浸出率的影响

Fig. 5 Effect of leaching time on the leaching rate of Ru and Li

由图5看出:浸出时间对铷的浸出有一定影响,对锂的浸出影响较小。当浸出时间为1.5 h时,铷的浸出率较好,继续延长浸出时间浸出率无明显变化。因此,选择浸出时间为1.5 h。

### 3.6 综合条件试验结果

由上述条件试验结果可以得到最佳的浸出条件为:添加剂用量为原矿质量的90%、焙烧时间1.5 h、焙烧温度950℃、浸出温度30℃(室温)、浸出时间1.5 h。在此条件下,铷浸出率为96.21%,锂浸出率为91.06%,浸出效果较好。

## 4 结论

采用焙烧—水浸联合工艺处理含铷和锂的云母粗精矿,通过条件试验确定工艺参数为:添加剂用量为原矿质量的90%、焙烧时间1.5 h、焙烧温度950℃、浸出温度30℃(室温)、浸出时间1.5 h。在选定的工艺参数条件下,既能保持铷的较高浸出率,又能获得较好的锂浸出效果,其中,铷浸出率大于95%,锂浸出率大于90%。实现了含铷和锂的云母粗精矿的综合回收,为该类型资源的合理开发利用提供了技术支撑。

### 参考文献:

- [1] 张周位,黄苑龄,陈丽荣,等.某铷矿综合回收试验[J].现代矿业,2015(1):88-90.
- [2] 稀有金属手册编辑委员会.稀有金属手册(下册)[M].北京:冶金工业出版社,1995:28-40.
- [3] 曹耀华,高照国,王威,等.从国宝山铷矿中浸出铷[J].有色金属(冶炼部分),2015(3):33-35.
- [4] 王盘喜,海东婧,卞孝东,等.卢氏辉锂石—锂云母型稀有多金属矿石工艺矿物学研究[J].矿产保护与利用,2015(3):41-45.
- [5] 韩敏,李志伟,孙自军,等.某锂多金属矿综合回收试验研究[J].矿产保护与利用,2012(2):27-31.
- [6] 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(4):26-28.
- [7] 高照国,王威,曹耀华,等.采用焙烧—水浸法从某多金属矿石中回收铷[J].湿法冶金,2015(3):197-199.
- [8] 刘丹.花岗岩黑云母中铷的提取工艺研究[D].长春:吉林大学,2014.

引用格式:高照国,曹耀华,刘红召,等.某含铷和锂的云母粗精矿焙烧和浸出试验研究[J].矿产保护与利用,2017(5):64-66.  
GAO Z G, CAO Y H, LIU H Z, et al. Investigations on roasting and leaching of a mica rough concentrate containing Rubidium and Lithium[J]. Conservation and Utilization of Mineral Resources, 2017(5): 64-66.