

重庆市吴家湾铝土矿区镓的分布规律

赵晓东, 李军敏, 陈莉

成都地质矿产研究所, 成都, 610081

铝土矿是重庆市优势矿产资源之一, 已探明储量位居全国第五。矿石总体品位低, 富矿所占比重较小, 开采成本偏高, 加之矿产资源的有限性及不可再生性, 开展矿石中伴生元素的研究具有重要的经济意义和社会意义, 随着科学技术的发展, 镓等微量元素通过一定的选冶手段可得到回收利用。因此开展铝土矿中镓的分布规律、还原铝土矿与镓富集的有利条件, 为进一步提升重庆铝土矿及伴生镓潜在经济价值提供依据。

1 矿区地质

吴家湾矿区位于重庆市南部南川市境内。矿区大地构造位置主要位于扬子陆块区三级构造单元川中前陆盆地、扬子陆块南部碳酸盐台地与上扬子东南缘被动边缘盆地内。发育一系列燕山运动形成的北北东向大型格挡式褶皱及深大断裂, 出露最老的地层为寒武系上统 (ϵ_3), 最新地层为侏罗系中统沙溪庙组 (J_{2s})。缺失晚古生代的早泥盆世, 残留部分晚石炭世地层, 其中中二叠世至晚侏罗地层较为发育。

含矿岩系为中二叠统梁山组 (P_2l) 之下 (李军敏, 2012), 呈假整合覆于中志留统韩家店组粉砂质页岩或中石炭统黄龙组灰岩之上。

铝土矿矿石包括土状 (含半土状)、豆 (鲕) 状、

致密状、砾屑状四种类型。其中以土状铝土矿石质量最好, 豆 (鲕) 状次之, 致密状铝土矿石相对较差。矿物组成主要有硬水铝石、高岭石、绿泥石等; 次要矿物有软水铝石、铝凝胶、三水铝石、伊利石、菱铁矿、赤铁矿、针铁矿。一水硬铝石为矿石中最主要的铝矿物, 矿石中一水硬铝石常呈无色、浅黄色、浅褐色、浅绿色, 常呈集合体状产出。

2 镓分布特征

本区伴生镓 $21.7 \times 10^{-6} \sim 99.6 \times 10^{-6}$, 平均 45.83×10^{-6} , 总体东高西低。经计算, 镓含量变化系数为 $V_c = 38$, 属于不均匀的变化。

在不同类型矿石中镓的含量: 豆状铝土矿 4 件, 镓平均 70.85×10^{-6} ; 土状铝土矿 6 件, 镓平均 66.87×10^{-6} ; 铝土岩 21 件, 镓平均 56.8×10^{-6} ; 高岭石粘土岩 6 件, 镓平均 29.08×10^{-6} ; 绿泥石粘土岩 16 件, 镓平均 34.84×10^{-6} ; 粘土岩 28 件, 镓平均 40.18×10^{-6} 。铝土矿中镓含量高于粘土岩, 高岭石粘土岩中最低。

用 SPSS 软件处理分析 Al_2O_3 、 SiO_2 、A/S、Ga 值之间的相关关系, 各相关系数值如下 (表 1)。

吴家湾铝土矿伴生镓含量变化不均匀。含矿岩系中 Ga 与 Al_2O_3 呈较强的正相关关系, 与 SiO_2 呈中等负相关关系, 因此一般来说, 随着 A/S 值增

表 1 含矿岩系中伴生镓与主要元素相关关系

含矿岩系 ($n=83$)	Al_2O_3	SiO_2	A/S	Ga
Al_2O_3	1	-0.786	0.728	0.701
SiO_2		1	-0.730	-0.585
A/S			1	0.458
Ga				1

注: 收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-21; 责任编辑: 章雨旭。

作者简介: 赵晓东, Email: 95122115@163.com。

加 Ga 含量呈升高态势。

Ga 在地壳中的平均含量从 $3 \times 10^{-6} \sim 19 \times 10^{-6}$ 不等(刘英俊, 1965, 韩吟文等, 2003, 南京大学地质学系, 1979), 含矿岩系中微量元素对其源岩具有一定的继承性, Ga 等元素因其稳定性和含量特征, 主要是受到物质来源和成矿作用的影响(刘长龄等, 1992), Ga 含量高低取决于物质来源的成分, 源岩中 Ga 含量高, 形成的岩石中 Ga 含量亦高(汤艳杰等, 2001)。同时镓的含量分布还受到成矿环境影响(赵晓东, 2013)。

3 镓赋存形式与选冶试验

地球化学表明, 地球化学表明, 镓是典型的分散元素, 具亲氧、亲硫性, Ga 与 Al 在原子体积、电子构型、电负性、电价、电离势、原子和离子半径等方面非常相似(刘英俊, 1963, 涂光炽, 2004), 所以 Ga 与 Al 的地球化学参数相近, 二者之间存在着最大程度的类质同象(叶霖等, 2005)。镓赋存形式有: 以类质同象置换的形式进入其他矿物晶格中(置换矿物中的铝和部分三价铁离子及四价钛离子); 被粘土微粒和铝、铁的氢氧化物所吸附; 以独立矿物形式存在, 但极为罕见(刘英俊, 1965)。前人多认为铝土矿中的 Ga 主要与铝矿物(一水铝石)中的铝类质同象形式存在。

通过对矿区铝土矿石的光、薄片进行矿物鉴定, X 射线衍射分析, 以及对可疑矿物进行电子探针分析, 未发现镓的独立矿物。与此同时, 对铝土矿石也做了大量的扫描电镜分析(包括点分析和面

扫描), 并未出现元素富集区域(或富集点), 镓在矿石中的分布是均匀的, 说明以离子吸附状态存在的可能性很低, 暗示元素镓可能是以类质同象置换的形式存在于某些矿物的晶格中。

在工艺矿物学的基础上, 采用不同的工艺回收利用铝, 选冶过程中考察镓等伴生元素的走向, 焙烧-化学预脱硅-拜耳法工艺具有较好的镓的回收率, 拜耳法溶出试验表明高铁铝土矿预脱硅样品、高铁铝土矿浮选精矿样品以及高硫铝土矿浮选精矿样品中镓的溶出效果较好^①, 有利于伴生元素镓的回收。

4 结论

含矿岩系中普遍含镓, 铝土矿中含量高于粘土岩, 但在整个含矿岩系中分布不均匀, 本区铝土矿伴生镓均超过工业综合利用指标 ($>20 \times 10^{-6}$), 由于含矿岩系中 Ga 与 Al_2O_3 呈共同消长的较强相关关系, 因此具备在开发铝土矿的同时开展镓综合利用的可能性; 另外根据选冶试验, 三类样品镓的溶出效果均较好, 具备在开发铝土矿的同时开展镓综合利用的可行性。

注 释 / Note

- ①丁俊, 廖朝贵, 闫武, 李军敏, 等. 2011. 重庆市大佛岩、吴家湾、申基坪铝土矿区铝土矿伴生钨、锂、镓综合评价地质报告.