

扬子板块东北缘海州群变质磷矿 REE 地球化学特征

刘喜强, 樊海峰*

(中国科学院 地球化学研究所, 矿床地质国家重点实验室, 贵阳, 550081)

海州群变质磷矿(含磷矿段主要为锦屏和新浦矿段)发育于扬子板块东北缘, 锆石 U-Pb 定年表明磷矿层年龄为~635–610 Ma(Zhou et al., 2012), 与扬子板块西南缘陡山沱组瓮安磷矿对应。扬子板块东北缘在三叠纪大陆碰撞活动中经历了华北地块俯冲和高压、低温变质作用, 形成了海州群变沉积碳酸盐岩和磷块岩。目前尚不清楚变质作用是否会导致磷矿中 REE 再活化和迁移。

本研究以扬子板块东北缘锦屏和新浦矿段的变质磷矿床为研究对象, 对比同时期扬子板块西南缘瓮安矿段的未变质磷矿(Yang et al., 2021), 以 O 和 Zn 同位素组成为主要研究方法, 结合岩相学和微量元素地球化学特征, 对变质磷矿中 REE 的迁移以及 Zn 和 O 同位素的重新分配提出了新的见解。

岩相学观察表明新浦、锦屏矿段样品主要为石英片岩、云母片岩、磷块岩($P_2O_5 > 18\text{wt}\%$)、磷质大理岩($10\text{wt}\% > P_2O_5 > 18\text{wt}\%$)、大理岩和片岩。与瓮安胶结石英相比, 变质磷矿中的石英边缘呈镰刀状, 表明其经历了再结晶。磷灰石呈变余胶体、结晶粒状、自形和它形结构, 表面裂纹发育, 大部分胶磷矿已重结晶成磷灰石。

相比海州磷块岩和瓮安磷块岩, 变质磷灰石稀土元素 PAAS 配分模式具有更明显的 LREE 富集和不同程度的 HREE 亏损。磷酸盐 O 同位素和全岩 Zn 同位素组成表明变质过程中不同程度的变质流体-岩石反应显著降低了磷酸盐的 $\delta^{18}O$ 值, 并增加了轻锌同位素物质。这些变质流体可能是由三叠纪板块俯冲过程中上层板块的变质脱水作用产生的。磷矿 $\delta^{18}O$ 、 $\delta^{66}Zn$ 与 REE 含量之间的负相关性(图 1)表明, REE 可能在磷灰石的重结晶过程中重新迁移。与瓮安未变质磷矿相比, LREE 的优先迁移导致海州群变质磷块岩中 LREE 和 MREE 显著富集。

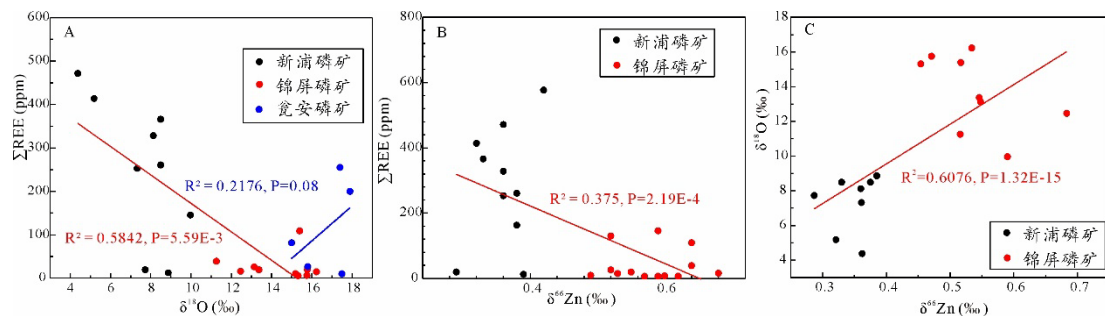


图 1 磷矿 $\delta^{18}O$ 、 $\delta^{66}Zn$ 与 REE 含量相关性图表

参考文献:

- Yang, H.Y., Xiao, J.F., Xia, Y., et al., 2021. Phosphorite generative processes around the Precambrian-Cambrian boundary in South China: An integrated study of Mo and phosphate O isotopic compositions. *Geosci. Front.* 12(5):101187.
- Zhou, J.B., Wilde, S.A., Liu, F.L., Han, J., 2012. Zircon U-Pb and Lu-Hf isotope study of the Neoproterozoic Haizhou Group in the Sulu orogen: Provenance and tectonic implications. *Lithos.* 136:261-281.

基金项目: 国家自然科学基金项目(批准号: 92062221, U1812402)

第一作者简介: 刘喜强, 男, 1988 年生, 博士, 主要从事稀土元素地球化学研究。