

# 广西南丹地区黑色页岩中锂的赋存状态

赵浩男<sup>1,2</sup>, 凌坤跃<sup>2\*</sup>, 温汉捷<sup>3,4</sup>

(1. 中国地质大学(北京)地球科学与资源学院, 北京 100083; 2. 中国科学院地球化学研究所矿床地球化学国家重点实验室, 贵州贵阳 550081; 3. 长安大学地球科学与资源学院, 陕西西安 710054; 4. 中国科学院大学地球与行星科学学院, 北京 100049)

近年来, 黏土型锂资源由于其规模大、开采成本低等特点, 在国际上受到广泛关注。国际上的黏土型矿床主要产于陆相盆地, Li 主要以结构态的形式赋存于黏土矿物中, 形成独立锂矿物, 如锂蒙脱石和贾尔达石 (Meshram et al., 2014; Benson et al., 2017)。锂主要来源于邻近富锂火山物质的溶蚀和浸出, 矿石矿物组合以钾长石、石英、方解石、钠长石、伊利石、锂蒙脱石和贾尔达石为主 (Benson et al., 2017; Castor and Henry, 2020)。在我国, 碳酸盐黏土型锂资源广泛分布在我国西南滇黔桂和华北山西河南等地, 常与当地喀斯特型铝土矿相伴生, Li 主要以独立矿物 (如锂绿泥石) 的形式存在或被黏土矿物吸附, 如蒙脱石和高岭石 (温汉捷等, 2020; 凌坤跃等, 2021; Ling et al., 2023)。富锂黏土岩通常形成于滨海岩溶盆地中, 矿物组合以黏土矿物 (高岭石、伊利石、绿泥石和蒙脱石) 和富铝矿物 (一水硬铝石和勃姆石) 以及副矿物 (如锆石、金红石和锐钛矿) 和铁矿物 (如黄铁矿、赤铁矿和针铁矿) 为主。然而, Li 的赋存状态和富集机制仍存争议。据此, 本文选取广西北部南丹星店地区石炭系马平组上部黑色页岩 (Li~1000ppm) 作为研究对象, 利用矿物学、地球化学和原位微区分析 (飞行时间二次质谱: TOF-SIMS) 对锂的赋存状态和富集机制进行研究。

研究区页岩矿物组成以伊利石和石英为主, 少量白云石、绿泥石、黄铁矿、方解石和岩盐。全岩 Li 含量与  $K_2O$  和伊利石含量呈正相关关系, TOF-SIMS 原位微区图像显示富锂相中 Al、Si、K 含量较高, 共同指示伊利石( $K_{0.7}Al_2[(Si, Al)_4O_{10}](OH)_2$ )可能是锂的赋存矿物。矿物学研究表明, 富锂伊利石为碎屑成因, 形成于大陆风化过程中。草莓状黄铁矿的广泛分布, 高含量的 TOC 表明富锂页岩形成于缺氧沉积条件下。

## 参考文献

- Benson TR, Coble MA, Rytuba JJ, et al. 2017. Lithium enrichment in intracontinental rhyolite magmas leads to Li deposits in caldera basins. *Nature Communications*, 8: 270-278.
- Castor SB, Henry CD. 2020. Lithium-rich claystone in the McDermitt Caldera, Nevada, USA: geologic, mineralogical, and geochemical characteristics and possible origin. *Minerals*, 10(1): 68.
- Ling K Y, Wen H J, Han T, et al. 2023. Lithium-rich claystone in Pingguo area, Guangxi, southwest China: precursor kaolinite controls lithium enrichment. *Mineralium Deposita*.
- Meshram P, Pandey BD, Mankhand TR. 2014. Extraction of lithium from primary and secondary sources by pre-treatment, leaching and separation: a comprehensive review. *Hydrometallurgy*, 150: 192-208.
- 温汉捷, 罗重光, 杜胜江, 等. 2020. 碳酸盐黏土型锂资源的发现及意义. *科学通报*, (1): 53-59.
- 凌坤跃, 温汉捷, 张起钻, 等. 2021. 广西平果上二叠统合山组关键金属锂和铈的超常富集与成因. *中国科学:地球科学*, 51(6): 853-873.

**基金项目:** 国家重点研发计划项目 (2022YFC2903402); 国家自然科学基金 (92162214, 92062107)

**第一作者简介:** 赵浩男, 女, 1996 年生, 博士研究生, 地质学专业。