

重庆奉节地区发现黏土型锂矿

李福林¹, 段其发¹, 石德强², 王成刚¹, 李强², 吴发富¹, 周汉文³, 程顺波¹

(1. 中国地质调查局武汉地质调查中心(中南地质科技创新中心)湖北 武汉 430205; 2. 湖北省地质局第四地质大队 湖北 咸宁 437100; 3. 中国地质大学地球科学学院 湖北 武汉 430074)

Discovery of clay-type lithium deposit in Fengjie area, Chongqing Municipality

LI Fulin¹, DUAN Qifa¹, SHI Deqiang², WANG Chenggang¹, LI Qiang², WU Fafu¹, ZHOU Hanwen³, CHENG Shunbo¹

(1. Wuhan Center, China Geological Survey (Geosciences Innovation Center of Central South China), Wuhan 430205, Hubei, China; 2. Fourth Geological Team of Hubei Geological Bureau, Xianning 437100, Hubei, China; 3. Faculty of Earth Sciences, China University of Geosciences, Wuhan 430074, Hubei, China)

1 研究目的(Objective)

锂(Li)金属是21世纪最有应用潜力的金属,具有重要的工业和经济价值,广泛应用于高能电池、储能、航空航天、受控核反应等多个新兴行业和领域,世界多国已将其列入国家战略性(关键性)矿产。根据中国地质调查局2020年数据,中国探明Li矿储量约810万t,集中分布在青海、西藏、四川、江西四省,主要矿床类型为盐湖卤水型和伟晶岩型。近年来随着Li电池需求快速增长,Li矿资源的勘查和开发投入也逐年增加,扬子地区二叠系铝土矿甚至煤系地层中的黏土型Li矿也进入到勘探者的视野。本文对重庆奉节地区二叠—三叠系(P-T)界线附近黏土岩层中的矿物组成及Li的空间分布特征进行了系统研究,以揭示Li的富集规律和赋存状态,其中新发现三叠系大冶组内1层黏土岩层中的Li含量可达到工业品位,该发现对支撑扬子地区Li矿找矿突破具有重要指示意义。

2 研究方法(Methods)

重庆奉节地区二叠系上部发育吴家坪组灰色、青灰色、灰黑色含生物屑泥晶灰岩、泥质灰岩、含泥含炭灰岩等;三叠系上部发育大冶组土黄色、黄绿色泥岩、钙质泥岩;向上为青灰色生物碎屑泥灰岩,生物屑泥质泥晶灰岩等,层间夹生物碎屑钙质泥岩。本次在重庆市奉节县黄厂西实测地层剖面(起

点坐标: 30°31'51.17"N, 109°22'17.51"E)的P-T界线附近共识别出13层黏土岩(图1),对其中10层黏土岩采集了16件样品(部分黏土岩层分上下或上中下采样)进行X射线衍射(XRD)矿物半定量,X射线荧光光谱(XRF)和电感耦合等离子质谱仪(ICP-MS)全岩主、微量元素以及激光等离子质谱仪(LA-ICP-MS)锆石U-Pb测年分析,实验均在中国地质大学(武汉)地质过程与矿产资源国家重点实验室完成。

3 研究结果(Results)

XRD和ICP-MS分析结果显示:黏土岩层中的矿物以伊利石为主,均含石英和长石;方解石、绿泥石等矿物在部分黏土岩层赋存。蒙脱石和高岭石仅在B8-34-2黏土岩层下部的2件样品中出现,且Li含量最高,B8-34-2L1样品蒙脱石40%、高岭石10%,Li含量 2251.11×10^{-6} (Li₂O=0.485%),B8-34-2L2样品蒙脱石30%、高岭石10%,Li含量 2126.22×10^{-6} (Li₂O=0.458%),这2件富Li样品的高岭石含量相同,蒙脱石含量高的样品Li的含量相对高;而该黏土岩层上部B8-34-2T和其他采样黏土岩层样品均未见蒙脱石和高岭石,Li含量均较低(表1)。已有研究显示蒙脱石对Li⁺吸附能力远大于高岭石,蒙脱石化学式为 $E_x(H_2O)_4\{(Al_{2-x}, Mg_x)_2[(Si, Al)_4O_{10}(OH)_2]\}$,E为层间可交换阳离子,主要为Na⁺、Ca²⁺,其次K⁺、Li⁺等,据此推测,蒙脱石为Li的富集载体,Li以层间可交换阳离子形式赋存。此外岩石学、地球

作者简介:李福林,男,1987年生,高级工程师,从事岩石学和区域地质基础地质调查研究;E-mail: fulinxiangsong@163.com

化学以及年代学研究显示P-T界线附近的黏土岩层中以酸性火山岩为主,夹少量的外源沉积碎屑,是火山喷发夹外源沉积经黏土化蚀变的产物。富Li黏土岩层中锆石U-Pb年龄为(247.9±0.8)Ma (MSWD=0.62,n=34)(项目未发表数据)。

4 结论(Conclusions)

(1)蒙脱石为Li的富集载体,其富集黏土岩层可作为寻找黏土型Li矿的重点层位。

(2)富Li黏土岩层形成于(247.9±0.8)Ma,与中

酸性火山喷发关系密切,是扬子地区寻找黏土型Li矿的重要时代线索。

5 基金项目(Fund support)

本文为中国地质调查局地质调查项目“湖北1:5万三角坝、建始县、三里坝、屯堡、白杨坪、花果坪幅区域地质调查”(12120113061900,DD20160029-03),地质矿产调查项目“湘西—鄂西成矿带神农架—花垣地区地质矿产调查”(DD20160029),矿产志项目“中国矿产地质志续编与产品服务”(DD20221695)和中国商务部对外援助项目“援摩洛哥十副地球化学填图”(〔2021〕28)共同资助的成果。

表1 黏土岩的矿物组成(%)和Li含量(10⁻⁶)
Table 1 Mineral composition (%) and Li content (10⁻⁶) of the clay stones

样品编号	伊利石	石英	长石	方解石	绿泥石	石膏	黄铁矿	蒙脱石	高岭石	Li
B8-34-2T	96	2	2							16.78
B8-34-2L1	30	2	3		15			40	10	2251.11
B8-34-2L2	20	3	3	4	10	8	12	30	10	2126.22
B8-33-2T	68	4	2	26						9.69
B8-33-2M	86	12	2							26.10
B8-33-2L	90	4	6							8.91
B8-30-2T	88	4	8	0						11.73
B8-30-2L	70	6	2	22						10.66
B8-29-2	81	7	7	2	3					14.86
B8-28-2	57	11	11	8	10	0	3			14.61
B8-27-2T	61	8	8	8	10	2	3			17.60
B8-27-2L	58	7	12	8	10	2	3			19.11
B8-26-4	47	8	11	34						15.16
B8-26-3	80	9	11							18.26
B8-26-2	81	9	10							18.69
B8-25-2	72	11	13	4						24.92

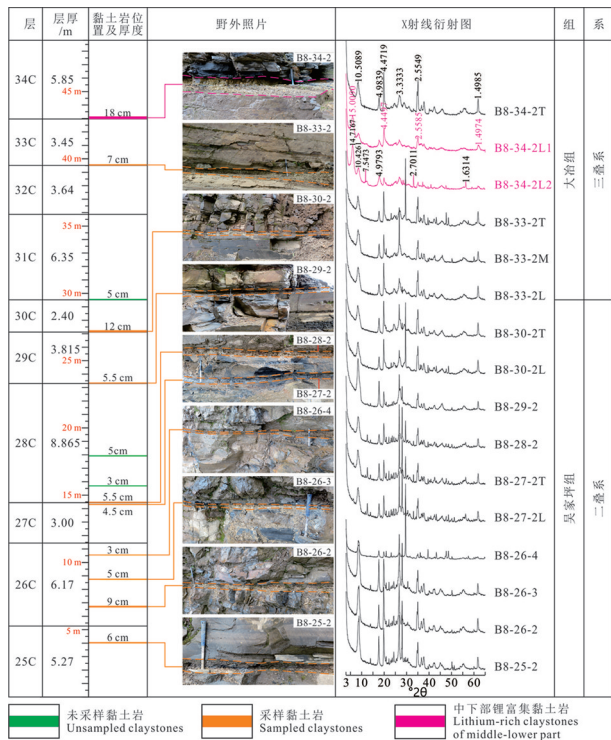


图1 重庆奉节二叠-三叠系界线附近综合柱状图
Fig.1 Comprehensive histogram of Permian-Triassic boundary in Fengjie, Chongqing