

【发现与进展】

doi: 10.12029/gc20220623

西昆仑 509 道班西锂铍稀有金属矿白云母 $^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$ 定年及对区域成矿的限定

李永¹, 王威^{2,3}, 杜晓飞^{2,3}, 陈正乐⁴, 马华东^{2,3}, 邱林^{2,3}, 刘伟¹, 张雅芳^{2,3}, 霍海龙⁴

(1. 新疆维吾尔自治区有色地质勘查局地质矿产勘查研究院, 新疆乌鲁木齐 830000; 2. 新疆自然资源与生态环境研究中心, 新疆乌鲁木齐 830000; 3. 新疆维吾尔自治区人民政府国家 305 项目办公室, 新疆乌鲁木齐 830000; 4. 中国地质科学院地质力学研究所, 北京 100081)

$^{40}\text{Ar} / ^{39}\text{Ar}$ dating of muscovite of the west 509 Daoban Li-Be rare metal deposit in the West Kunlun orogenic belt and its limitation to regional mineralization

LI Yong¹, WANG Wei^{2,3}, DU Xiaofei^{2,3}, CHEN Zhengle⁴, MA Huadong^{2,3}, QIU Lin^{2,3}, LIU Wei¹, ZHANG Yafang^{2,3}, HUO Hailong⁴

(1. Geological and Mineral Prospecting Research Institute of Nonferrous Geological Prospecting Bureau of Xinjiang, Urumqi 830000, Xinjiang, China; 2. Xinjiang Natural Resources and the Ecological Environment Research Center, Urumqi 830000, Xinjiang, China; 3. The National 305 Project Office of Xinjiang, Urumqi 830000, Xinjiang, China; 4. Institute of Geomechanics, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100081, China)

1 研究目的(Objective)

近年来,西昆仑大红柳滩地区先后新发现白云山锂铍多金属矿、509道班西锂铍矿、大红柳滩南锂矿等一系列锂铍矿床。现有矿床勘探成果显示,大红柳滩地区有望成为一个世界级巨型锂多金属矿集区。前人主要从锆石、铌钽铁矿等矿物开展了大红柳滩地区伟晶岩型锂矿床的成矿时代测定(220~200 Ma),然而伟晶岩的高精度定年是一个难题,需要运用不同的同位素定年进行综合研究。509道班西锂铍稀有金属矿品位高,规模大,Li₂O资源量可突破百万吨,是大红柳滩地区最具代表性的矿床。挑选509道班西锂铍稀有金属矿床含矿及不含矿伟晶岩中白云母开展 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 同位素测年,获得精确的测年年龄,为限定区域成矿时代提供数据支撑。

2 研究方法(Methods)

白云母单矿物挑选由廊坊市宇恒矿岩技术服务有限公司完成。挑选出纯度>99%的白云(40 mg)先用超声波清洗干净后,被封进石英瓶中送核反应堆中接受中子照射,总时间为2160 min,同期接受中子照射的监控标准样 ZBH-25 黑云母标准年龄为

(132.7±1.2) Ma, K 含量为 7.6%。使用石墨炉升温加热,每一个阶段加热 10 min,净化 20 min。质谱分析是在多接收稀有气体质谱仪 GVHelixMC 上进行的,每个峰值均采集 20 组数据。所有的数据在回归到时间零点值后再进行质量歧视校正、大气氩校正、空白校正和干扰元素同位素校正。用 ArArCALC 程序计算坪年龄及正、反等时线。坪年龄误差以 2σ 给出。

3 研究结果(Results)

白云母测试样品分别取自 509 道班西 I、II 号脉群 I-19、II-1 矿体及石英闪长岩岩体中含电气石伟晶岩,样品编号为 TC11-1、TC37-1、DLT004、DLT006,采样位置见图 1。宏微观特征显示,白云母与锂辉石形成共生组合,表明两者同时期形成,因此白云母形成年龄也代表了成矿时代。

测试数据见表 1。所有样品皆表现出稳定的年龄图谱,坪年龄和等时线及反等时线年龄结果一致,数据可靠,平均后得到白云母的形成年龄:TC11-1 为(184.59±1.81)Ma、TC37-1 为(179.36±1.84) Ma、DLT004 为(182.79±1.85) Ma、DLT006 为(181.95±1.89) Ma(图 1)。

作者简介:李永,男,1982年出生,硕士,高级工程师,从事区域地质调查及矿产勘查工作;E-mail:61572273@qq.com。

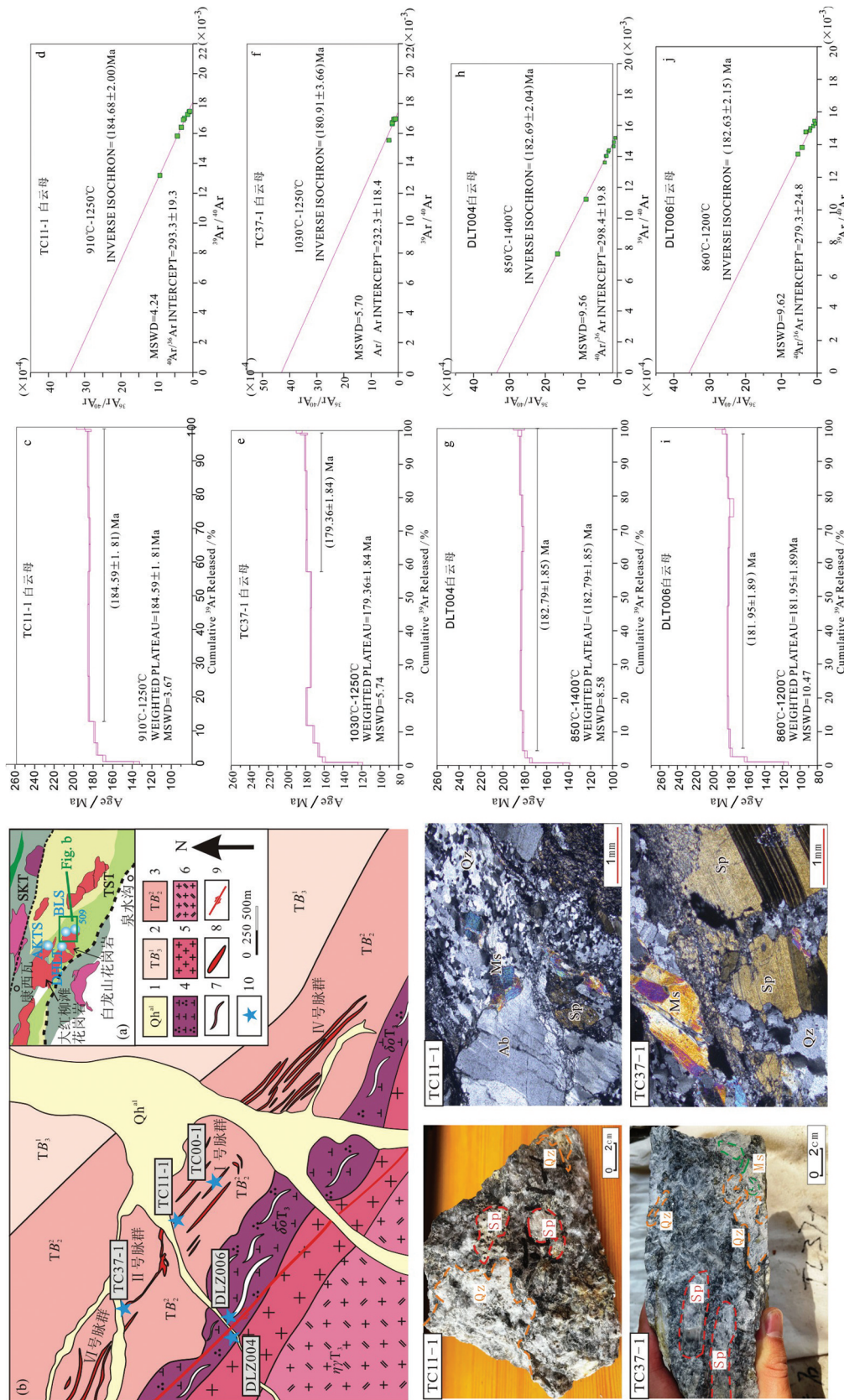


图1 509道班西锂铍矿地质简图、白云母坪年龄谱图和反等时线年龄图
 1—第四系冲洪积相; 2—巴颜喀拉山群上组下段; 3—巴颜喀拉山群中组上段; 4—晚石炭世石英闪长岩; 5—含黑电气石花岗伟晶岩; 6—晚石炭世二长花岗岩; 7—含石榴子石白云母黑电气石伟晶岩脉; 8—含锂辉石伟晶岩脉; 9—右旋断层; 10—采样点; SKT—南昆仑杂岩; TST—甜水海地体; AKTS—阿克塔什锂矿床; DHLT—大红柳滩南锂矿床; BLS—白龙山锂矿床; Sp—锂辉石; Ab—钠长石; Ms—白云母; Qz—石英; Pl—斜长石

Fig.1 Geological sketch and inverse isochron age of Pegmatite type rare metal lithium deposit in western 509 Daoban
 1—Quaternary alluvial-diluvial facies; 2—Lower Member of Upper Formation of Bayan Khara Mountain Group; 3—Upper Member of Middle Formation of Bayankhara Mountain Group; 4—Late Carboniferous quartz diorite; 5—Black tourmaline granitic pegmatite; 6—Late Carboniferous monzogranite; 7—Garnet-bearing muscovite black tourmaline dike; 8—Dextral fault; 10—Sampling point; SKT—South Kunlun terrane; TST—Tian shui hai Terrane; AKTS—Aktash lithium deposit; DHLT—Dahongliutan South Lithium deposit; BLS—Ballongshan Lithium deposit; Sp—Spodumene; Ab—Albite; Ms—White mica; Qz—Quartz; Pl—Plagioclase

4 结论(Conclusion)

白云母⁴⁰Ar/³⁹Ar定年结果显示,509道班西锂辉石伟晶岩形成于185~179 Ma,首次精确限定了该区的成矿时代。作为西昆仑大红柳滩地区重要的伟晶岩型锂矿,揭示其形成时代将为西昆仑—甜水海地区找寻同期花岗伟晶岩型锂矿提供借鉴。

5 基金项目(Fund support)

本文为国家重点研发计划“我国西部伟晶岩型锂等稀有金属成矿规律与勘查技术”(2021YFC2901900)、“第二次青藏高原综合科学考察研究”项目“西昆仑—喀喇昆仑稀有金属资源现状与远景评估”(2019QZKK080201)联合资助的成果。

表1 伟晶岩脉中白云母⁴⁰Ar/³⁹Ar同位素分析结果
Table 1 ⁴⁰Ar/³⁹Ar isotopic data of muscovite from pegmatite vein

T/(°C)	⁴⁰ Ar/ ³⁹ Ar	1σ	³⁷ Ar/ ³⁹ Ar	1σ	³⁶ Ar/ ³⁹ Ar	1σ	⁴⁰ (r)/ ³⁹ (k)	± 2σ	⁴⁰ Ar(r) /%	³⁹ Ar(k) /%	Age /Ma	± 2σ
TC11-1 白云母												
910 °C	63.137390	0.102188	0.000901	0.000328	0.027016	0.000192	55.15264	± 0.20988	87.35	13.45	184.55	± 0.67
950 °C	57.736714	0.092704	0.000035	0.000150	0.008250	0.000063	55.29730	± 0.18123	95.77	21.33	185.01	± 0.58
990 °C	58.030924	0.093615	0.001100	0.000359	0.009455	0.000124	55.23555	± 0.19242	95.18	9.73	184.81	± 0.61
1030 °C	58.432266	0.094319	0.000288	0.000736	0.012014	0.000123	54.88043	± 0.19120	93.92	8.00	183.68	± 0.61
1070 °C	58.584376	0.094149	0.000000	0.000590	0.012511	0.000165	54.88590	± 0.20110	93.69	7.89	183.70	± 0.64
1120 °C	61.040275	0.098598	0.000000	0.000378	0.019564	0.000165	55.25744	± 0.20264	90.53	9.12	184.88	± 0.64
1200 °C	57.715678	0.092644	0.000582	0.000282	0.007900	0.000072	55.37968	± 0.18261	95.95	16.47	185.27	± 0.58
1250 °C	75.866623	0.176304	0.027108	0.005229	0.069567	0.001450	55.31124	± 0.89428	72.90	0.80	185.05	± 2.84
TC37-1 白云母												
1030 °C	59.615261	0.096168	0.000030	0.000384	0.009554	0.000128	56.79052	± 0.19810	95.26	9.50	178.89	± 0.59
1070 °C	59.516957	0.095544	0.001572	0.000449	0.009314	0.000123	56.76319	± 0.19594	95.37	9.15	178.81	± 0.59
1120 °C	59.157922	0.095824	0.000056	0.000402	0.007688	0.000076	56.88441	± 0.18950	96.16	11.63	179.17	± 0.57
1180 °C	59.108796	0.095532	0.000000	0.000545	0.006058	0.000087	57.31699	± 0.19225	96.97	10.64	180.47	± 0.58
1250 °C	64.124081	0.552054	0.018769	0.007439	0.021528	0.001213	57.76329	± 1.25709	90.08	0.56	181.80	± 3.76
DLT004 白云母												
850 °C	69.515396	0.114199	0.006242	0.001113	0.016280	0.000267	64.70382	± 0.26433	93.08	5.39	181.88	± 0.71
890 °C	70.338495	0.115449	0.005784	0.001089	0.019461	0.000203	64.58701	± 0.24282	91.82	6.47	181.57	± 0.65
930 °C	71.626685	0.115863	0.000896	0.000504	0.021048	0.000162	65.40546	± 0.23175	91.31	17.90	183.76	± 0.62
970 °C	67.032300	0.108052	0.000000	0.000403	0.006110	0.000094	65.22512	± 0.21741	97.30	17.95	183.28	± 0.58
1010 °C	67.829875	0.109123	0.000000	0.000663	0.009494	0.000127	65.02278	± 0.22208	95.86	11.33	182.74	± 0.59
1050 °C	69.251632	0.112220	0.001457	0.000924	0.015679	0.000192	64.61712	± 0.23776	93.31	7.46	181.65	± 0.64
1100 °C	70.352853	0.113565	0.001155	0.000503	0.018474	0.000153	64.89220	± 0.22754	92.24	9.36	182.39	± 0.61
1170 °C	68.524480	0.110389	0.001103	0.000282	0.009994	0.000100	65.56964	± 0.21921	95.69	17.42	184.20	± 0.59
1230 °C	88.543654	0.159962	0.000370	0.003867	0.077088	0.000996	65.76258	± 0.62939	74.27	1.83	184.71	± 1.68
1400 °C	130.035284	0.362303	0.012901	0.008963	0.216653	0.003284	66.01452	± 1.94289	50.77	0.48	185.38	± 5.19
DLT006 白云母												
860 °C	74.600064	0.122923	0.000000	0.001353	0.040841	0.000367	62.52979	± 0.29671	83.82	5.67	180.27	± 0.81
900 °C	72.391948	0.116777	0.000717	0.000427	0.030982	0.000246	63.23514	± 0.24872	87.35	9.72	182.20	± 0.68
940 °C	66.175312	0.106589	0.000495	0.000185	0.009406	0.000079	63.39433	± 0.20937	95.80	26.73	182.64	± 0.57
980 °C	65.370139	0.105504	0.001255	0.000406	0.007852	0.000102	63.04857	± 0.21219	96.45	17.19	181.69	± 0.58
1020 °C	66.524726	0.107506	0.002533	0.000572	0.012699	0.000147	62.77099	± 0.22035	94.36	9.18	180.93	± 0.60
1060 °C	67.556558	0.134072	0.025875	0.007372	0.019892	0.001385	61.68020	± 0.85446	91.30	5.34	177.94	± 2.35
1120 °C	66.955950	0.108497	0.004128	0.000590	0.012908	0.000187	63.14062	± 0.23231	94.30	6.38	181.94	± 0.64
1200 °C	65.814375	0.106255	0.000000	0.000669	0.007118	0.000143	63.70949	± 0.22235	96.80	12.79	183.50	± 0.61