

内蒙古扎兰屯地区晚三叠世韧性剪切变形的激光⁴⁰Ar/³⁹Ar 年龄证据

钱程¹, 汪岩¹, 秦涛¹, 李林川¹, 臧延庆¹, 陆露², 孙巍¹, 江斌¹

(1. 中国地质调查局沈阳地质调查中心, 辽宁 沈阳 110034; 2. 沈阳师范大学古生物学院, 辽宁 沈阳 110034)

Evidence from muscovite laser⁴⁰Ar/³⁹Ar age for Late Triassic ductile shear deformation in Zhalantun area, Inner Mongolia

QIAN Cheng¹, WANG Yan¹, QIN Tao¹, LI Linchuan¹, ZANG Yanqing¹, LU Lu², SUN Wei¹, JIANG Bin¹

(1. Shenyang Center, China Geological Survey, Shenyang 110034, Liaoning, China; 2. College of Paleontology, Shenyang Normal University, Shenyang 110034, Liaoning, China)

1 研究目的(Objective)

内蒙古扎兰屯地区位于贺根山—黑河构造带与嫩江—八里罕断裂带的叠加部位(图 1a)。该区北东—北北东向韧性剪切带发育, 叠加变形的岩石主要为早古生代变质火山—碎屑岩和晚泥盆世—早石炭世花岗岩类, 以及少量石炭纪和晚二叠世碎屑岩、早二叠世和晚三叠世花岗岩类等(图 1b)。已有报道显示韧性变形的时间有 308~290 Ma、(241.5±9.6) Ma 和 (173±3.5) Ma 等, 对于区域构造演化及其地球动力学机制等研究意义重大。近年来, 笔者通过区域地质调查工作在该区识别出大量晚三叠世岩体与韧性剪切带(图 1b)。本文基于西沟韧性剪切带中白云母激光⁴⁰Ar/³⁹Ar 年代学研究, 为扎兰屯地区晚三叠世韧性剪切变形时代提供新证据。

2 研究方法(Methods)

样品(含石榴石白云母石英构造片岩)采自扎兰屯市南部的西沟地区, 其在花岗质糜棱岩中呈构造夹层或透镜体产出(图 1c)。采样点糜棱面理为 85°∠25°, 拉伸线理为 115°∠18°, 具左行逆冲运动学特征。岩石呈银灰色, 斑状变晶结构, 基质为片状粒状变晶结构, 片状构造; 变斑晶为石榴石(2%), 大小约 0.5 mm, 近纺锤形粒状, 内部可见基质矿物石英包裹体, 包裹体排列与片理平行, 为同构造晚期的

变斑晶; 基质由丝带状和长透镜状白云母(55%)、拉长粒状石英(38%)及他形粒状钠长石(5%)组成(图 1d)。

白云母激光⁴⁰Ar/³⁹Ar 分析在中国科学院地质与地球物理研究所岩石圈演化国家重点实验室完成, 采用的标样为 YBCs((29.286±0.045)Ma)。样品处理好后置于中国原子能科学研究院 49-2 反应堆 H8 通道内进行快中子辐照, 持续 24 h, 反应堆中子通量为 ~6.5×10¹² n (cm²s)⁻¹。激光原位剥蚀⁴⁰Ar/³⁹Ar 同位素测定在 Noblesse 质谱仪上进行。Ca 和 K 的校正参数分别为 [³⁶Ar/³⁷Ar]_{Ca}=0.000261 ± 0.0000142、[³⁹Ar/³⁷Ar]_{Ca}=0.000724 ± 0.0000281、[⁴⁰Ar/³⁹Ar]_K=0.00088±0.000023, K 的衰变常数为 5.530×10⁻¹⁰a⁻¹。样品的⁴⁰Ar/³⁹Ar 同位素分析结果见表 1。

3 研究结果(Results)

样品中的白云母呈丝带状或透镜状沿片理或绕变斑晶分布, 指示其为构造变形过程中的新生矿物颗粒。白云母的放射性⁴⁰Ar* 含量较高(>70%), 且年代谱稳定。测试获得的 13 组数据中, 连续 9 个阶段析出³⁹Ar_k 累计量为 90.8%, 平均后获得坪年龄为 (224.2 ± 1.4) Ma、全熔年龄为 (224.2 ± 1.3) Ma (MSWD=1.57)(图 1e)。回归计算得到反等时线年龄为 (223.7 ± 2.0) Ma (MSWD=1.66) (图 1f), 初始⁴⁰Ar/³⁶Ar 比值为 311.7±44.2, 与大气氩值(295.5)接

作者简介: 钱程, 男, 1985 年生, 高级工程师, 主要从事中生代构造研究工作; E-mail: qch1985123@163.com。

通讯作者: 汪岩, 男, 1968 年生, 教授级高工, 主要从事区域地质与火成岩研究工作; E-mail: wy68413@163.com。

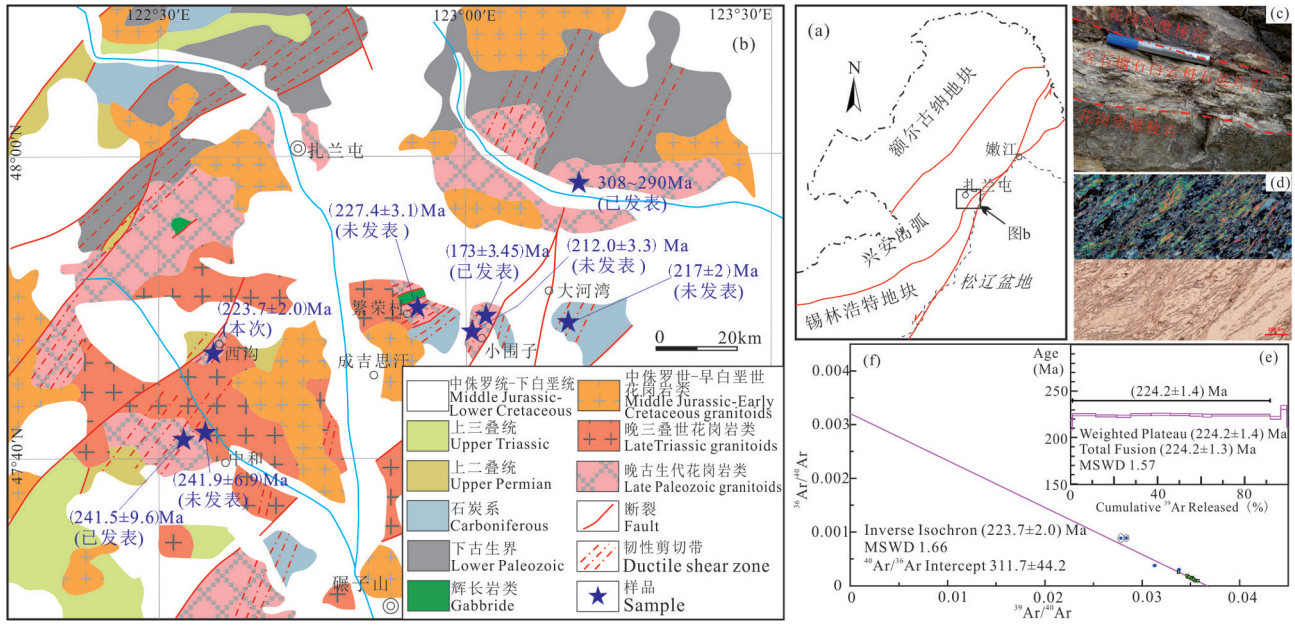


图1 大兴安岭地区大地构造图(a)、扎兰屯地区地质图(b)、白云母石英片岩岩貌与显微镜下照片(c、d)、 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 坪年龄谱图(e)和反等时线年龄图(f)

Fig.1 Tectonic map of the Great Khingan (a), geologic map of Zhalantun area (b), field photograph (c) and microphotograph (d) of muscovite quartzschist, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ plateau age (e) and inverse isochron age (f)

表1 扎兰屯地区白云母石英片岩中白云母 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 同位素分析结果
Table 1 Muscovite $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ isotopic data for muscovite quartzschist from Zhalantun area

激光能量/%	$^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{37}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{36}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$	$^{40}\text{Ar}^*/^{39}\text{Ar}_k$	$^{40}\text{Ar}^*/\%$	$^{39}\text{Ar}_k/\%$	Age/Ma	2s/Ma
1.50W	35.139787	3.766944	0.032379	25.95421	73.62	0.86	213.63	5.35
1.60W	29.638529	0.095186	0.007690	27.37563	92.36	10.74	224.63	1.15
1.70W	27.984996	0.355249	0.002741	27.21115	97.21	9.59	223.36	1.04
1.80W	28.433192	0.504028	0.004494	27.15661	95.47	6.42	222.94	1.22
1.90W	28.529942	0.254109	0.003986	27.37796	95.94	9.39	224.65	1.09
2.00W	28.836815	0.171949	0.004783	27.44084	95.15	8.92	225.14	1.12
2.10W	28.213773	0.519947	0.002955	27.39370	97.05	8.85	224.77	1.11
2.20W	28.316769	1.128415	0.003723	27.33215	96.43	6.04	224.30	1.24
2.30W	28.845870	1.019548	0.005779	27.24241	94.36	4.01	223.60	1.56
2.40W	28.702054	0.183821	0.004738	27.32042	95.17	26.88	224.21	0.94
2.50W	29.579431	0.698293	0.009166	26.94212	91.03	4.88	221.28	1.47
2.70W	31.931963	1.535925	0.012529	28.38866	88.79	2.77	232.43	2.12
3.00W	36.042399	0.000000	0.031366	26.50805	73.71	0.66	217.93	7.02

注: $J=0.00484300 \pm 0.00001453$, *代表放射成因的 ^{40}Ar , k 代表在中子辐照中由 ^{39}K 产生的 ^{39}Ar 。

近。以上资料表明白云母结晶后 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 同位素体系保持封闭, 未受后期热事件影响, 因此本次所获得的白云母 $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ 年龄可靠, 代表了白云母石英片岩的变质年龄(223.7±2.0)Ma。

4 结论(Conclusions)

扎兰屯南部西沟韧性剪切带具左行逆冲变形特征, 变形时代为晚三叠世(223.7±2.0)Ma。结合周

边韧性剪切带中获得的变质年龄及同构造辉长岩脉的年龄资料(图1b), 证实该区晚三叠世存在强烈的韧性剪切作用, 可能为古亚洲洋构造域向蒙古—鄂霍茨克构造域转换的响应。

5 基金项目(Fund support)

本文为中国地质调查局项目(DD20190039、DD20160048-1)资助的成果。