阿尔泰山脉南部线性花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 定年及其地质意义

孙桂华[1,2] 李锦轶[2] 杨天南[2] 李亚萍[2,3] 朱志新[2,4] 杨之青[2,5]

(1.国土资源部广州海洋地质调查局,广东 广州 510760;2.中国地质科学院地质研究所, 北京 100037;
3.中国地质调查局发展研究中心,北京 100037;4. 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第一区域地质调查大队,
新疆 乌鲁木齐 830011;5.北京离子探针中心, 北京 100037)

提要:在阿尔泰山脉南部发育长轴呈 NW-SE 走向的小型线性花岗岩,它们的围岩分别为遭受强烈左行韧性剪切变形的泥盆纪和石炭纪火山沉积岩系。构造变形特征显示,这些线性花岗岩是与该区左行韧性剪切变形同时侵位的。本文报道了对采自其中的阿勒泰南黑云母花岗岩和沙尔布拉克南二云母花岗岩样品的锆石进行 SHRIMP U-Pb 定年的研究结果,根据地质、岩石学和构造变形等方面的特征和锆石阴极发光图像特征,笔者把沙尔布拉克南二云母花岗岩的(275.1±1.7)Ma 年龄解释为该岩体的侵位时代,据此推测该区左行韧性剪切作用可能开始于 275 Ma 前后。结合已有资料,还对阿尔泰山脉南部二叠纪的构造演化进行了初步讨论。

关 键 词:阿尔泰山脉南部;线性花岗岩;锆石 SHRIMP U-Pb 定年;额尔齐斯断裂带;二叠纪构造演化

中图分类号:P597 **文献标志码**:A **文章编号**:1000-3657(2009)05-0976-12

阿尔泰山脉位于北亚造山区[1]南部,以额尔齐斯断裂带作为其与准噶尔地区的构造界限, 以红山嘴—诺尔特断裂和康布铁堡—库尔特断裂为界,进一步划分为北、中、南阿尔泰[2](图 1-A)。该山脉形成演化, 经历了新元古代晚期至寒武纪稳定大陆边缘阶段、奥陶纪至石炭纪中期活动大陆边缘、石炭纪晚期碰撞造山[2-8]、二叠纪后碰撞阶段[2,3,7,9-11] 和中生代晚期以来的陆内造山作用。

花岗岩在阿尔泰山脉中出露面积达 40%以上,是该山脉地壳的重要组成部分。已有资料显示,阿尔泰山脉中的花岗岩分别形成于奥陶纪至志留纪、晚泥盆世、二叠纪和三叠纪至侏罗纪等地质时期[3,12-18]。在这些花岗岩中,一部分为不规则圆形、椭圆形,岩体地质及其年代学研究显示它们为典型的后碰撞花岗岩,如喇嘛昭岩体、哈拉苏岩体等[5,7,19];一部分为沿区域构造线呈线性展布的小型花岗岩体, 主要发育在强烈左行韧性剪切带内,如阿勒泰南、沙尔布拉克南和富蕴南等线性小型花岗岩体。富蕴南线性花岗岩体侵入到石炭纪黑云母片岩、片麻岩中,部分岩体具有与区域构造线一致的片麻理,侵位年龄为(281±5)Ma(变形岩体)和(275±2)Ma(不变形岩体)[20]。阿勒泰南和沙尔布拉克南线性花岗岩群侵入到泥盆纪地层中,部分岩体发育与区域构造线一致的片麻理;从野外地质产状可以清晰地看出这两个岩体是与左行韧性剪切变形大体同时形成的侵入体, 但是其侵入时代目前还没有确切的年代学资料加以约束。

额尔齐斯断裂是北亚造山区内一条非常重要的大型左行走滑断裂带, 前人对该断裂带活动历史的年代学研究主要是采用 Ar-Ar 定年技术, 对同变质、变形的云母类单矿物进行了年龄测定,获得的资料主要给该带变形峰期时代提供了约束[21-23]。该带左形韧性剪切变形开始于何时, 以及阿尔泰山脉南部普遍发育的左行韧性剪切变形时代, 还都没有确切的年代学资料。阿勒泰南和沙尔布拉克南 2 个线

收稿日期:2008-09-24;**改回日期**:2009-07-08

基金项目:国家重点基础发展规划项目(2001CB409810,2007CB411306)和国土资源大调查项目(1212010611817,1212010611806)资助。

作者简介:孙桂华,男,1977 年生,博士,工程师,主要从事构造地质和海洋地质、石油地质方面的调查和研究工作;
E-mail: sunguihua790327@126.com。

性花岗岩体侵入到强烈左行韧性剪切变形的岩层并遭受了左行剪切变形,其侵位年龄的测定,有可能为额尔齐斯断裂带变形启动时限, 以及阿尔泰山脉南部韧性变形的时代确定,提供约束和依据。因此,阿勒泰南和沙尔布拉克南 2 个线形花岗岩体的精确定年研究,对于深入认识和研究额尔齐斯断裂带、阿尔泰山脉中花岗岩的时代、成因和该区构造演化等,均具有重要意义。

基于上述分析, 笔者在野外调查和室内显微镜下观察的基础上, 对采自阿勒泰南和沙尔布拉克南线性花岗岩体的样品,进行锆石 SHRIMP U-Pb 定年研究,本文报道这一研究成果,并就相关地质问题进行了讨论。

1　地质背景与样品特征

研究区出露的地质体主体是泥盆纪地层, 其次是少量石炭纪地层。研究区发育大量侵入岩,其岩石类型主要有闪长岩、花岗岩和辉绿(长)岩。从岩体的外形上可以分为 3 类:呈面状分布的、侵位年龄集中分布在 370~400 Ma[5,8];呈圆形分布的哈拉苏和喇嘛昭岩体侵位时代为 280 Ma 左右[5,7,19];呈线性分布的小型花岗岩体, 从阿勒泰沿 SE 方向延伸到富蕴一带。构造上研究区发育大量 NW 走向的断裂,多以左形韧性剪切为主, 属于额尔齐斯断裂带的分支断裂;同时还发育大量 NE 走向的左行脆性走滑断裂,其明显切过 NW 走向的断裂(图 1-B)。

样品 D05124 采自沙尔布拉克南 2 km 处的小型线性黑云母花岗岩体, 样品采集位置:47°33.063′N,88°38.902′E。该岩体呈肉红色,与其围岩一起卷入枢纽向 SE 方向侧伏的 A 型褶皱变形, 褶皱枢纽产状为 160°∠62°;岩体围岩糜棱岩中拉伸线理和 A 型褶皱发育,均为 NW 走向。显微镜下,该黑云母花

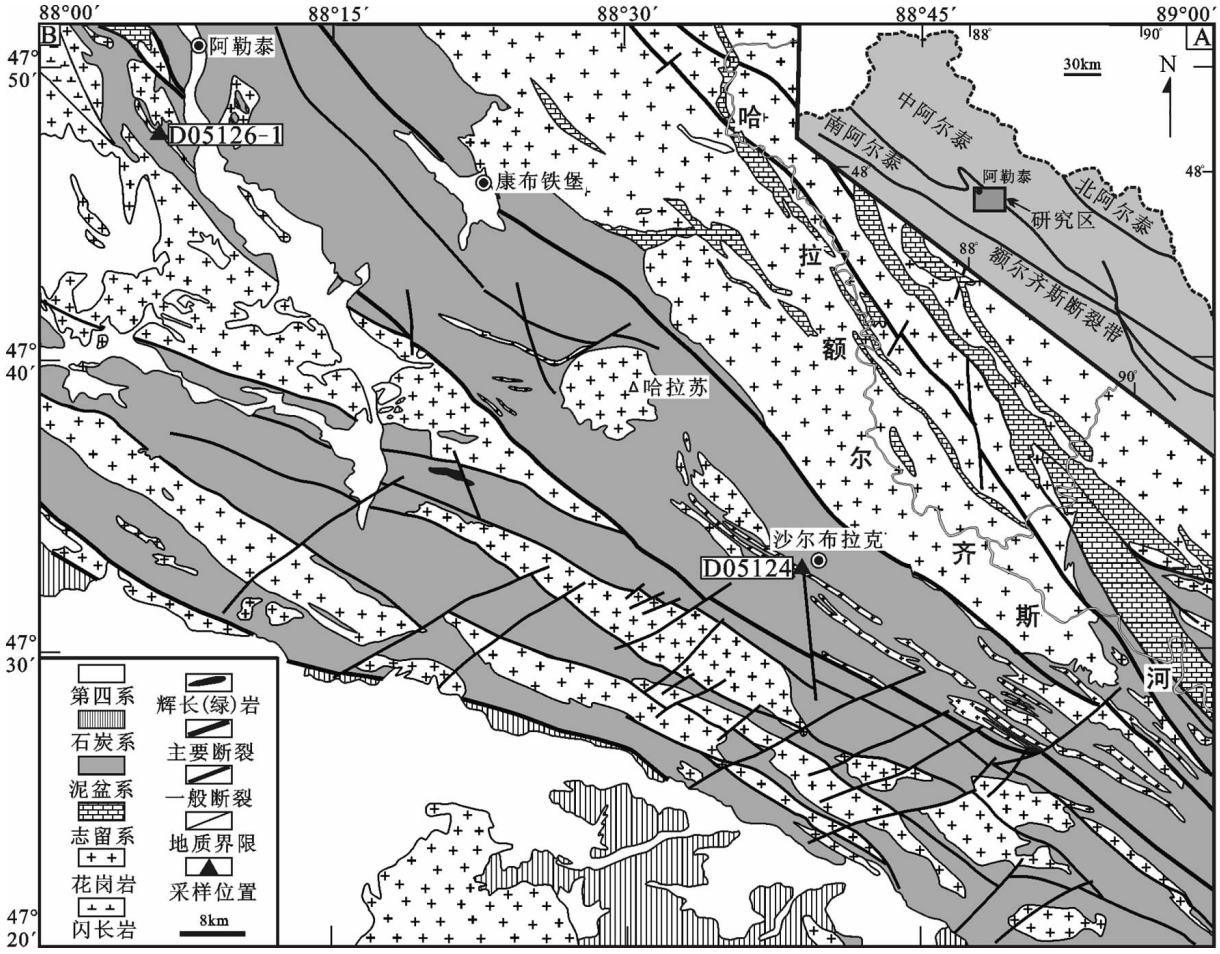


图 1　阿尔泰山脉南部线性花岗岩地质图

Fig.1　Geological map of linear granite in southern Altay Mountains

岗岩为中-粗粒花岗结构,主要由石英和长石组成,暗色矿物主要有黑云母和白云母,副矿物主要有铁质不透明矿物。石英具波状消光;长石双晶比较发育,且发生轻微蚀变,钾长石含量明显多于斜长石;黑云母含量较多,解理完全,干涉色不均匀;白云母分两种,一种为原生的,颗粒比较大,晶形完整,另一种颗粒细小,他形,且常常分布在长石周围或中间,明显为长石蚀变的产物,局部还见到蠕英结构(图2-A)。这些特征表明,该黑云母花岗岩经历了变质、变形作用的改造。

D05126-1采自阿勒泰市南侧15 km处的小型线性二云母花岗岩,样品采集位置:47°48.382′N,88°05.230′E。该岩体呈灰褐色,中-粗粒结构,块状构造。岩体的围岩为粉砂质板岩,板岩中有格子状花岗岩脉,可能是岩浆热液沿板岩中格子状的节理贯入形成的。板劈理走向315°,产状直立。显微镜下,该二云母花岗岩为中-粗粒花岗结构,主要由石英和长石组成。暗色矿物主要有黑云母、白云母和少量绿泥石,副矿物主要有铁质不透明矿物。石英具波状消光;斜长石双晶比较发育,斜长石含量比钾长石稍多;黑云母颗粒细小,解理完全,干涉色不均匀;白云母颗粒很大,且含量比黑云母略多;绿泥石含量较少,分布在黑云母的边缘,明显为黑云母蚀变的产物(图2-B)。这些特征表明,该二云母花岗岩亦经历了变质、变形作用的改造。

2 样品测试与结果分析

锆石按照常规方法分选,然后在双目镜下进一步选出测年的锆石颗粒,并和标样一起置于环氧树脂中做成样品靶。将靶上锆石磨至一半,以使锆石内部暴露,接着进行锆石透射光、反射光、CL的照射和分析,抛光、清洗、镀金然后进行SHRIMP分析。锆石的阴极发光照相在北京离子探针中心进行,所测定的锆石CL图像特点如图3和图4所示。

样品D05124的大部分锆石呈短柱状,小部分为长柱状(图3中5.1、9.1、11.1和15.1),个别锆石不完整(图3中4.1和8.1)。多数锆石岩浆结晶环带比较发育,少部分锆石没有明显的岩浆结晶环带(图3中2.1、5.1、6.1、10.1和15.1)。锆石晶形、内部结构特征等差别较大,很可能暗示这些锆石不是同一个环境下的结晶产物。

样品D05126-1的大部分锆石呈短柱状,少数为长柱状(图4中5.1、9.1和13.1)。大部分锆石晶形比较完整,个别残缺不全,多数锆石岩浆结晶环带比较发育,少部分锆石岩浆结晶环带不发育(图5中5.1、13.1和14.1),少数锆石含有一个光性特征明显不同的核部(图4中11.1、12.1和14.1),部分锆石发育一个很窄的增生边(图4中1.1、3.1、4.1、10.1和

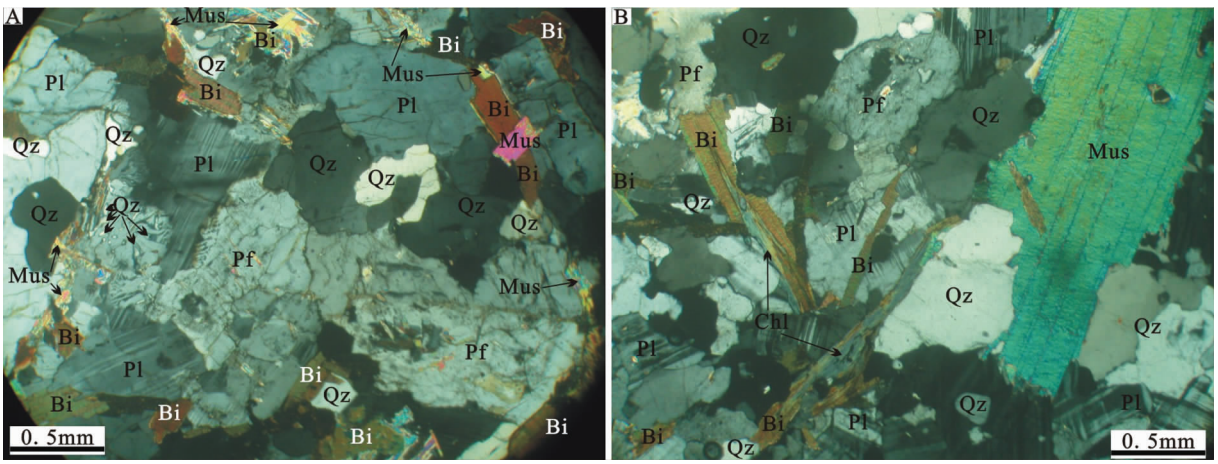


图2 阿尔泰山脉南部线性花岗岩显微照片

Bi—黑云母;Mus—白云母;Qz—石英;Pl—斜长石;Pf—钾长石;Chl—绿泥石

Fig.2 Microphotographs of linear granites from southern Altay Mountains

Bi-Biotite;Mus-Muscovite;Qz-Quartz;Pl-Plagioclase;Pf-Potash feldspar;Chl-Chlorite

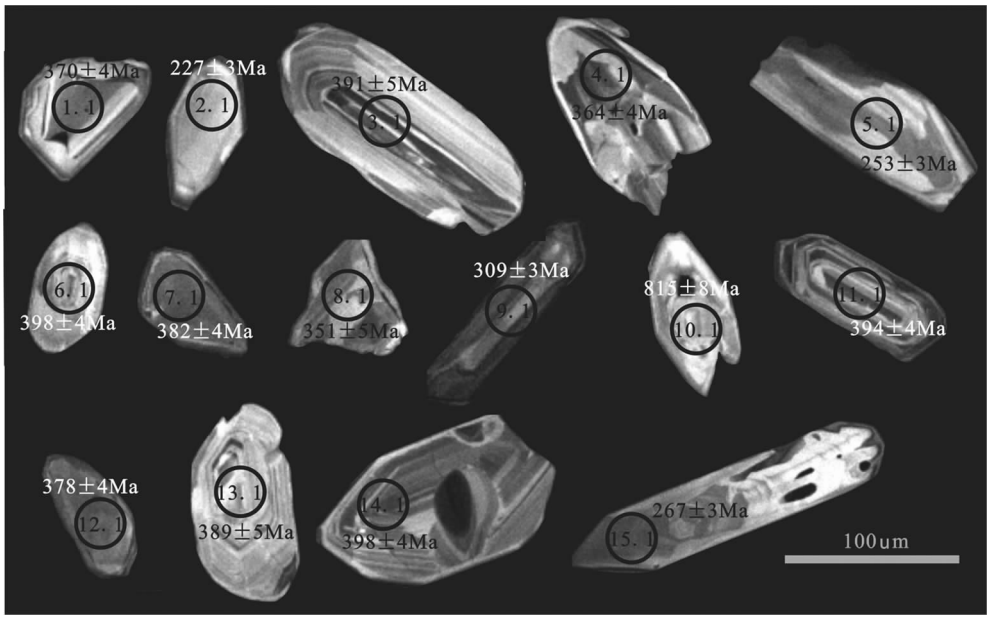


图 3　样品 D05124 黑云母花岗岩锆石阴极发光图像
Fig.3　Zircon CL images of sample D05124 of biotite granite



图 4　样品 D05126-1 二云母花岗岩锆石阴极发光图像
Fig.4　Zircon CL images of sample D05126-1 of two-mica granite

13.1),5.1 和 13.1 两粒锆石的光性特征明显区别于其他锆石。这些特征显示它们的形成环境及时代可能都是不同的。

锆石 SHRIMP 定年分析在北京离子探针中心 SHRIMP II 上进行,按照标准测定流程完成[24-28]。数据处理及 U-Pb 谐和图绘制采用 Ludwing 编写的 Squid 1.01 和 ISOPLOT 2.49 h。使用的标准锆石为 SL13(U 含量 238×10^{-6},年龄为 572 Ma)和 TEM(年龄为 417 Ma),前者用于标定 U 的含量,后者用于校正年龄。TEM 和未知样品的分析按照 1:3 进行,分析结果见表 1、图 5 和图 6。表 1 中同位素比值的误差为 1σ(相对误差),单个点的年龄误差为 1 σ (绝

对误差),加权平均年龄具 95%的置信度。

对 D05124 样品测定了 15 粒锆石，每个锆石 1 个点。从表 1 和图 5 可以看出,年龄数据比较分散,最老的为(815.0±8.2)Ma(10.1),最年轻的为(226.7±3.2)Ma(2.1);并且大部分年龄数据都不在谐和线上(只有 1.1、2.1、8.1 和 13.1 四个数据在谐和线上)。结合锆石的 CL 图像特征，该样品的岩石学和构造变形特征，以及前人获得的阿尔泰地区花岗岩的分布和年龄资料[3,12-18],对该样品锆石定年结果的初步解释是，所分析的大部分锆石可能是该岩浆源区残留锆石或其岩浆侵位过程中的捕虏锆石，并且普遍遭受了后期构造变形事件不同程度的改造。因此对所测年龄数据进行加权平均计算是没有意义的。不过，这一分析结果中的一些年龄数据，还是提供了该区地壳组成的重要信息。例如,10.1 点的(815.0±8.2)Ma 年龄的锆石，揭示出阿尔泰山脉中很可能存在前南华纪的古老地质体；1.1 点的 (370.3±4.0)Ma、3.1 点 (391.2±4.7)Ma、4.1 点的 (363.7±3.7)Ma、6.1 点的(398.0±4.3)Ma、7.1 点的(382.1±4.0)Ma、8.1 点的(351.2±4.9)Ma、11.1 点的(393.5±3.9)Ma、12.1 点的(378.0±4.0)Ma、13.1 点的(388.7±4.5)Ma 和 14.1 点的 (397.9±4.1)Ma 等 10 个锆石年龄数据集中分布在 350~400 Ma,揭示出阿尔泰山脉南部发育泥盆纪的岩浆活动。

对 D05126-1 样品测定了 14 粒锆石,其中 12.1 和 12.2 为同一粒锆石,其余每个锆石 1 个点,共得到 15 个数据。从表 1 可以看出,年龄数据可以分为 3 个年龄段:244.4~277.1 Ma (7 个点),363.6~451.1 Ma(7 个点)和 552.3 Ma(1 个点)。此外,所有测定锆石的 Th/U 值均比较高(除 14.1 外),显示所测锆石为岩浆成因。根据锆石的阴极发光图像和上述测试结果，结合区域资料，笔者认为第 1 年龄段中 12.1 点的(244.4±1.9)Ma 很可能代表该岩体经历了后期构造热事件的影响，将该年龄段的其余 6 个数据进行 $^{206}Pb/^{238}U$ 加权平均，得到年龄值为 (275.1±1.7)Ma(MSWD=0.98)(图 6);第 2 年龄段的数据变化比较大,部分也不在谐和线上,将年龄比较接近且在谐和线上的 3 个点(4.1、7.1 和 11.1)进行加权平均,得到 $^{206}Pb/^{238}U$ 年龄值为 (447.4±3.4)Ma (MSWD=1.05)(图 6)。结合锆石特征和样品所代表的岩体岩石学及其围岩时代为泥盆纪等资料，笔者认为(275.1±1.7)Ma 应该就是该二云母花岗岩体的侵位年龄，老于这个年龄数据的锆石可能是岩浆上侵过程中捕获围岩(通道)的,指示该区发育奥陶纪晚期

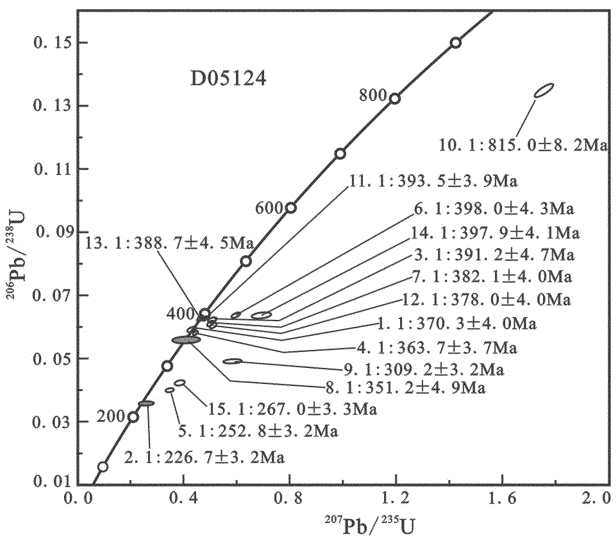


图 5 样品 D05124 黑云母花岗岩锆石 $^{207}Pb/^{235}U$-$^{206}Pb/^{238}U$ 谐和图

Fig.5 U-Pb Concordia diagram of zircons from sample D05124 of biotitie granite

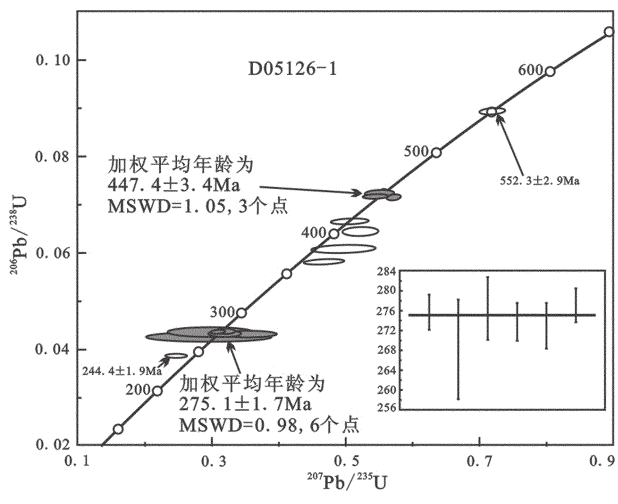


图 6 样品 D05126-1 二云母花岗岩锆石 $^{207}Pb/^{235}U$-$^{206}Pb/^{238}U$ 谐和图

Fig.6 U-Pb Concordia diagram of zircons from sample D05126-1 of two-mica granite

表 1 阿尔泰山脉南部线性花岗岩锆石 SHRIMP U-Pb 年龄结果

Table 1 Zircon SHRIMP U-Pb analytical results of linear granite from southern Altay Mountains

点号	U /10^{-6}	Th /10^{-6}	Th / U	$^{206}Pb^{*}$ /10^{-6}	^{206}Pbc /%	同位素比值						年龄 / Ma			误差相关系数
						$^{207}Pb^{*}/^{206}Pb^{*}$	相对误差/%	$^{207}Pb^{*}/^{235}U$	相对误差/%	$^{206}Pb^{*}/^{238}U$	相对误差/%	$^{206}Pb/^{238}U$	$^{207}Pb/^{206}Pb$	$^{208}Pb/^{232}U$	
D05124	黑云母花岗岩														
1.1	307	154	0.52	15.7	0.47	0.0528	2.3	0.43	2.6	0.0591	1.1	370.3±4.0	320±53	323.8±8.0	0.425
2.1	153	53	0.36	4.82	2.15	0.0524	8.4	0.259	8.6	0.03579	1.4	226.7±3.2	302±190	246±26	0.168
3.1	624	383	0.63	33.6	0.23	0.0536	1.3	0.4624	1.8	0.06257	1.2	391.2±4.7	354±28	366±11	0.705
4.1	389	273	0.73	19.4	0	0.05547	1.2	0.444	1.6	0.05804	1	363.7±3.7	431±28	429.8±5.8	0.642
5.1	127	89	0.72	4.38	0.49	0.063	3.2	0.347	3.5	0.03999	1.3	252.8±3.2	707±69	286±14	0.37
6.1	187	107	0.59	10.2	0.19	0.0682	1.9	0.599	2.2	0.06368	1.1	398.0±4.3	875±39	511±10	0.509
7.1	308	168	0.56	16.2	0.12	0.0598	1.5	0.5034	1.8	0.06106	1.1	382.1±4.0	596±32	465.1±9.5	0.586
8.1	119	86	0.74	5.82	1.23	0.0534	10	0.412	10	0.056	1.4	351.2±4.9	346±230	352±23	0.139
9.1	700	231	0.34	29.6	0.1	0.0861	4.6	0.583	4.7	0.04914	1.1	309.2±3.2	1340±88	593±13	0.225
10.1	211	119	0.58	24.4	0.03	0.09455	0.93	1.757	1.4	0.1348	1.1	815.0±8.2	1519±18	979±14	0.755
11.1	644	338	0.54	34.9	0.06	0.05552	1.1	0.4818	1.5	0.06294	1	393.5±3.9	433±24	427.2±5.7	0.688
12.1	305	142	0.48	15.8	0	0.06175	1.4	0.5141	1.7	0.06039	1.1	378.0±4.0	665±29	484±18	0.625
13.1	165	97	0.61	8.82	0.12	0.0593	2.3	0.508	2.6	0.06215	1.2	388.7±4.5	579±51	429.4±9.2	0.455
14.1	289	280	1	15.8	0	0.079	3.9	0.694	4.1	0.06368	1.1	397.9±4.1	1173±78	470.7±8.2	0.263
15.1	201	165	0.85	7.32	0.22	0.0663	3.6	0.386	3.8	0.04229	1.3	267.0±3.3	814±75	315.8±6.0	0.331

续表 1

点号	U /10⁻⁶	Th /10⁻⁶	Th / U	$^{206}Pb^{*}$ /10⁻⁶	^{206}Pbc /%	同位素比值						年龄 / Ma			误差
						$^{207}Pb^{*}/^{206}Pb^{*}$	相对误差/%	$^{207}Pb^{*}/^{235}U$	相对误差/%	$^{206}Pb^{*}/^{238}U$	相对误差/%	$^{206}Pb/^{238}U$	$^{207}Pb/^{206}Pb$	$^{208}Pb/^{232}U$	相关系数
D05126-1	二云母花岗岩														
1.1	157	76	0.5	8.76	0.8	0.0587	4.2	0.522	4.3	0.06453	0.95	403.1±3.7	546±98	379±18	0.221
2.1	535	282	0.54	20.2	0.65	0.0513	2.9	0.3092	3	0.04369	0.67	275.7±1.8	250±68	246±6	0.226
3.1	673	297	0.46	52	0.29	0.0583	2	0.719	2.1	0.08945	0.55	552.3±2.9	540±45	481±13	0.261
4.1	342	211	0.64	21.2	0.54	0.055	2.8	0.544	2.9	0.07169	0.67	446.3±2.9	409±64	393±9	0.231
5.1	106	70	0.68	4.01	2.83	0.051	26	0.298	26	0.04248	1.9	268.2±5.0	231±590	255±42	0.074
6.1	265	112	0.44	10.3	3.1	0.0495	18	0.299	18	0.04383	1.2	276.5±3.2	172±410	275±41	0.066
7.1	537	245	0.47	33.1	0.21	0.05803	1.5	0.5722	1.6	0.07152	0.67	445.3±2.9	531±33	443.2±7.1	0.409
8.1	176	80	0.47	8.87	1.42	0.0584	5.2	0.467	5.3	0.05803	0.91	363.6±3.2	546±110	378±20	0.172
9.1	1264	775	0.63	50.7	8.11	0.0587	11	0.351	11	0.04338	0.71	273.8±1.9	557±230	300±25	0.066
10.1	281	152	0.56	15.4	5.61	0.0593	7.9	0.497	8	0.06082	0.93	380.6±3.5	577±170	413±33	0.117
11.1	291	173	0.61	18.3	0.84	0.055	3.2	0.55	3.3	0.07249	0.72	451.1±3.1	413±71	451±12	0.219
12.1	229	105	0.47	8.57	1.09	0.0535	6.3	0.319	6.3	0.04326	0.88	273.0±2.3	350±140	284±16	0.139
12.2	328	198	0.62	11	0.57	0.0464	5	0.247	5.1	0.03863	0.81	244.4±1.9	418±98	430±14	0.158
13.1	211	180	0.88	12.1	1.4	0.0551	4.4	0.505	4.5	0.06643	0.8	414.6±3.2	323±87	325±150	0.179
14.1	849	25	0.03	32.3	1.03	0.0529	3.8	0.32	3.9	0.04392	0.62	277.1±1.7	20±120	229.2±8.1	0.159

注: 年龄误差为 1 σ ;Pbc 和 Pb^{*}分别表示普通铅和放射成因铅;采用实测 ^{204}Pb 进行普通铅校正。

至志留纪早期的岩浆活动。

3　问题讨论

(1) 阿尔泰山脉南部岩浆活动和地壳组成

阿尔泰山脉是否存在古老的地质体，以及该区的岩浆活动期次及其时代，一直是地质界关注的重点地质构造问题。

笔者研究的两个岩体的围岩，即它们侵入的地层时代都是泥盆纪的，以及它们都遭受了额尔齐斯断裂带左行走滑构造变形的改造，所以笔者获得的阿勒泰南和沙尔布拉克南 2 个小型线性花岗岩体的锆石 SHRIMP U-Pb 定年资料中，275 Ma 左右的 $^{206}Pb/^{238}U$ 加权平均年龄，很可能代表了所研究岩体的侵位时代；一些比较年轻的锆石年龄，显然是后期构造变形对已有锆石改造的结果；较老的锆石年龄揭示出该区可能发育泥盆纪、奥陶纪晚期至志留纪早期(450 Ma 左右)和前南华纪岩浆活动。结合前人报道的二叠纪花岗岩的时空分布资料[7,8,20]，笔者推测二叠纪中期 275 Ma 前后在阿尔泰山脉南部地区普遍发育富钾富铝的花岗质岩浆活动；笔者获得的前南华纪岩浆活动信息，与前人获得的阿尔泰山脉花岗质片麻岩等的同位素年代学资料[8,29]，都表明在阿尔泰山脉中可能存在前南华纪地质体。

本项研究获得的这些资料还显示，阿尔泰山脉南部基本不发育石炭纪和老于 450 Ma 的岩浆活动；至少是在阿尔泰山脉南部，很可能不存在前奥陶纪地质体。

(2)关于额尔齐斯断裂带和阿尔泰山脉南部左行走滑变形的时限

关于额尔齐斯断裂带构造变形时代，前人把对同变质、变形的云母类单矿物 Ar-Ar 定年获得的 244~265 Ma[21,22]和 236 Ma[23]，作为该断裂带的峰期活动时代。而本文研究确定的沙尔布拉克南和阿勒泰南小型线性花岗岩体的 275 Ma 的侵位年龄，对阿尔泰山脉南部左行韧性剪切变形的时代，提供了有力的约束，同时也可以作为额尔齐斯断裂带左行走滑运动开始时限的下限。也就是说，阿尔泰山脉南部和额尔齐斯断裂带左行走滑运动可能都始自中二叠世早期。

(3)关于阿尔泰山脉南部二叠纪地质演化

新疆北部及其邻区发育大量以基性、超基性杂岩体和基性岩墙为代表的岩浆活动。毛景文等[31]、韩宝福等[31]和 Zhou et al[32]对喀拉通克和黄山幔源杂岩体的定年研究；李锦轶等[33]对康古尔塔格碰撞带及其北侧海豹滩和恰特卡尔塔格侵入杂岩中的幔源辉长岩以及侵入大南湖花岗岩岩基中的基性岩墙等锆石 SHRIMP U-Pb 定年研究；舒良树等[34]对博格达山南辉绿玢岩单颗粒锆石 U-Pb 定年，都表明新疆北部发育大量幔源岩浆活动。并认为这些幔源岩浆活动是后碰撞演化阶段地壳伸展作用的结果，根据目前得到的年龄数据[33,35-42]，这期后碰撞伸展作用起始于约 285 Ma，有可能持续到 270 Ma 前后。

阿尔泰山脉及其邻区，同样发育这一期次的后碰撞幔源岩浆活动，前人对此做了大量研究工作(表 2)。从该地区后碰撞岩浆活动的时限来看，集中分布在 280~300 Ma，少数岩体稍微小于 280 Ma，这与阿尔泰山脉以外的新疆北部其他地区后碰撞岩浆活动的时限相当。说明新疆北部及其邻区在早二叠世期间处于后碰撞演化背景，这与笔者等在新疆东部哈

表 2　阿尔泰山脉及其邻区后碰撞岩浆活动的时代

Table 2　Epochs of post-collisional magmatic activities in the Altay Mountians and adjacent areas

岩体	岩性	时代/Ma	资料来源
乌恰沟	基性岩	268±6，271±6，279±6	[43]
乌恰沟	闪长玢岩	257±5，280±5	[44]
喀拉通克和黄山东	苏长岩	287±5	[31]
喀拉通克	铜镍硫化物矿石	283±5，290±7	[45]
阿舍勒	流纹斑岩	294	[35]
阿舍勒	英安斑岩	296	[35]
喀拉通克	基性、超基性杂岩	298	[35]
切买切克	片麻状黑云母花岗岩	290	[16]
乌齐里克他乌	片麻状黑云母花岗岩	290	[16]
可可托海北	片麻状黑云母花岗岩	330	[16]
塔别旗	片麻状黑云母花岗岩	290	[16]
阿拉阿依厥火	石英闪长岩	290	[16]
佳木开（大桥）	片麻状黑云母花岗岩	290	[16]
将军山	天河石花岗岩	230	[46]
沙尔布拉克	闪长岩	290	[47]
布尔根	花岗闪长岩	290	[47]
布尔根	钾长花岗岩	250	[47]
布尔根	钠闪石花岗岩	250	[47]
二台	碱性辉长岩	290	[47]
二台	碱性正长岩	290	[47]
结尔德卡拉	碱性花岗岩	300	[48]
萨吾德格尔	碱性花岗岩	300	[48]
萨而铁列克	碱性花岗岩	300	[48]
南塔斯嘎克	碱性花岗岩	300	[48]
也布山	碱性长石花岗岩	300	[49]

尔里克山地区识别的早二叠世期间伸展变形资料相吻合(Ar-Ar 年龄为 280~300Ma,笔者将另文发表)。

笔者研究获得阿尔泰山脉南部小型线性花岗岩体的侵位年龄为 275 Ma 左右，结合上述阿尔泰山脉后碰撞岩浆活动的年代学资料,笔者推测,阿尔泰山脉在 300~270 Ma 期间的后碰撞伸展结束以后，紧接着二叠纪中晚期就发生了 NW 走向的左行韧性剪切作用,在额尔齐斯断裂带内,这期构造变形可能持续到二叠纪晚期。

4 结 论

(1)阿尔泰山脉南部侵入额尔齐斯断裂带并遭受左行韧性剪切作用改造的沙尔布拉克南小型线性花岗岩体的侵位时代为 275 Ma 左右。

(2)阿尔泰山脉南部和额尔齐斯断裂带左行韧性剪切作用很可能在 275 Ma 前后开始，标志着该区发生在早二叠世(300~280 Ma)的后碰撞伸展演化阶段的结束。

致谢:本项研究中使用了部分新疆地矿局 1:20 万资料;野外工作期间,得到了新疆第一区域地质调查大队的大力支持和帮助；同位素测试得到了北京离子探针中心的帮助；匿名审稿人也为本文提出了宝贵的修改意见，笔者对上述单位和相关个人表示衷心的感谢。

参考文献(References):

[1] 李锦轶, 何国琦, 徐新, 等. 新疆北部及邻区地壳构造格架及其形成过程的初步探讨[J]. 地质学报, 2006, 80(1)：148-168.
Li Jinyi, He Guoqi, Xu Xin, et al. Crustal tectonic framework of northern Xinjiang and adjacent regions and its formation [J]. Acta Geologica Sinica, 2006, 80 (1):148-168 (in Chinese with English abstract).

[2] Li Jinyi, Xiao Wenjiao, Wang Kezuo, et al. Neoproterozoic - Paleozoic tectonostratigraphy, Magmatic activities and tectonic evolution of eastern Xinjiang, NW China [C]//Mao Jingwen, Goldfarb, Seltman, Wang, Xiao & Hart (eds.). Tectonic Evolution and Metallogeny of the Chinese Altay and Tianshan, IAGOD Guidebook Series 10：CERCAM/NHM, London, 2003:31-74.

[3] 何国琦, 李茂松, 刘德权, 等. 中国新疆古生代地壳演化及成矿[M]. 乌鲁木齐:新疆人民出版社, 1994:1-437.
He Guoqi, Li Maosong, Liu Dequan, et al. The Paleozoic Crustal Evolution and Mineralization in Xinjiang, China [M]. Urumqi：Xinjiang People's Publishing House, 1994, 1-437 (in Chinese with English abstract).

[4] 许继锋, 陈繁荣, 于学元, 等. 新疆北部阿尔泰地区库尔提蛇绿岩：古弧后盆地系统地产物 [J]. 岩石矿物学杂志, 2001, 20(3)：344-352.
Xu Jifeng, Chen Fanrong, Yu Xueyuan, et al. Kuerti ophiolite in Altay area of north Xinjiang：magmatism of an ancient back-arc basin[J]. Acta Petrologica et Mineralogica, 2001, 20(3):344-352(in Chinese with English abstract).

[5] Windley F B, Kroner A, Guo J, et al. Neoproterozoic to Paleozoic geology of the Altai orogen, NW China:New zircon age data and tectonic evolution[J]. The Journal of Geology, 2002, 110:719-737.

[6] Xiao Wenjiao, Zhang Lianchang, Qin Kezhang, et al. Paleozoic accretionary and collisional tectonics of the eastern Tianshan (China)：implications for the continental growth of central Asia[J]. American Journal of Science, 2004, 304:370-395.

[7] 王涛, 洪大卫, 童英, 等. 中国阿尔泰造山带后造山喇嘛昭花岗岩体锆石 SHRIMP 年龄、成因及陆壳垂向生长意义[J]. 岩石学报, 2005, 21(3)：640-650.
Wang Tao, Hong Dawei, Tong Ying, et al. Zircon U-Pb SHRIMP age and origin of post-orogenic Lamazhao granitic pluton from Altai orogen:its implications for vertical continental growth[J]. Acta Petrologica Sinica, 2005, 21 (3)：640-650 (in Chinese with English abstract).

[8] Wang Tao, Hong Dawei, Jahn Borming, et al. Timing, petrogenesis, and setting of Paleozoic synorogenic intrusions from the Altai Mountains, Northwest China：Implications for the tectonic evolution of an accretionary orogen [J]. The Jounral of Geology, 2006, 114：735-751.

[9] 李锦轶. 新疆东部新元古代晚期和古生代构造格局及其演变[J]. 地质论评, 2004, 50(3):304-322.
Li Jinyi. Late Neoproterozoic and Paleozoic tectonic framework and evolution of eastern Xingjiang, NW China [J]. Geological Review, 2004, 50(3):304-322(in Chinese with English abstract)

[10] 王京彬, 徐新. 新疆北部后碰撞构造演化与成矿 [J]. 地质学报, 2006, 80(1):23-31.
Wang Jingbin, Xu Xin. Post-collisonal tectonic evolution and metallogenesis in Northern Xinjiang, China [J]. Acta Geologica Sinica, 2006, 80(1):23-31(in Chinese with English abstract).

[11] 高峻, 龙灵利, 钱青, 等. 南天山:晚古生代还是三叠纪碰撞造山带？[J]岩石学报, 2006, 22(5):1049-1061.
Gao Jun, Long Lingli, Qian Qing, et al. South Tianshan：a Late Paleozoic or a Triassic orogen?[J] Acta Petrologica Sinica, 2006, 22 (5)：1049-1061(in Chinese with English abstract).

[12] Zou Tianren, Cao Huizhi, Wu Boqing. Orogenic and anorogenic granitoids of Altay Mountains of Xinjiang and their discrimination criteria[J]. Acta Geologia Sinica, 1989, 2(1):45-64.

[13] 岳永君, 王式洸, 何国琦. 中国阿尔泰造山带中花岗岩类的成因类型及其在地壳演化中的意义[J]. 新疆地质科学, 1990, 第 2 辑：72-85.
Yue Yongjun, Wang Shiguang, He Guoqi. The genetic types of granitoids and its implications on crustal evolution in Altay orogenic belt, China [J]. Geosciences of Xinjiang, 1990, No.2:72-

85(in Chinese with English abstract).

[14] 王中刚, 赵振华. 阿尔泰花岗岩类的成因与演化[J]. 新疆地质科学, 1990, 第 1 辑:69-77.
Wang Zhonggang, Zhao Zhenhua. Origin and evolution of the granitoids in Altay[J]. Geosciences of Xinjiang, 1990, No.1:69-77 (in Chinese with English abstract).

[15] 刘伟. 新疆阿尔泰地区岩浆岩类的等时线年龄、地壳构造运动以及构造环境的发展演化[J]. 新疆地质科学, 1993, 第 4 辑:35-50.
Liu Wei. Whole rock isochron ages of plutons crustal movements and evolution of tectonic setting in the Altay Mts., Xinjiang Uyqur autonomous region[J]. Geosciences of Xinjiang, 1993, No.4:35-50 (in Chinese with English abstract).

[16] 赵振华, 王中刚, 邹天人, 等. 阿尔泰花岗岩类 REE 及 O、Pb、Sr、Nd 同位素组成及成岩模型 [C]//新疆北部固体地球科学新进展. 北京:科学出版社, 1993: 239-266.
Zhao Zhenhua, Wang Zhonggang, Zhou Tianren, et al. REE and O-Pb-Sr-Nd isotope of granitoid in Altay and their diagenesis model [C]// New progress of solid earth science in Xinjiang. Beijing:Science Press, 1993:239-266(in Chinese).

[17] 胡蔼琴, 王中刚, 涂光炽, 等. 新疆北部地质演化及成矿规律[M]. 北京:科学出版社, 1997:1-437.
Hu Aiqing, Wang Zhonggang, Tu Guangchi, et al. Geological evolution and mineralization regularity in North Xinjiang [M]. Beijing:Science Press, 1997:1-437(in Chinese).

[18] Chen B, Jahn B M. Geochemical and isotopic studies of the sedimentary and granitic rocks of the Altay orogen of northwest China and their tectonic implications[J]. Geol. Mag., 2002, 139(1): 1-13.

[19] 肖庆辉, 邓晋福, 马大铨, 等. 花岗岩研究思维与方法[M]. 北京:地质出版社, 2002:102-118.
Xiao Qinghui, Deng Jinfu, Ma Daquan,et al. Research Thinking and Method on Granite[M]. Beijing:Geological Publishing House, 2002:102-118(in Chinese).

[20] 童英, 洪大卫, 王涛, 等. 阿尔泰造山带南缘富蕴后造山线性花岗岩体 U-Pb 锆石年龄及其地质意义 [J]. 岩石矿物学杂志, 2006, 25(2):87-91.
Tong Ying, Hong Dawei, Wang Tao, et al. TIMS U-Pb zircon ages of Fuyun post-orogenic linear granite plutons on the southern margin of Altay belt and their implications [J]. Acta Petrologica et Mineralogica, 2006, 25 (2):87-91 (in Chinese with English abstract).

[21] Laurent-Charvet S, Charvet J, Shu L S, et al. Ductile strike-slip shear zones in eastern Xinjiang, NW China:A Late Palaeozoic late-collisional intracontinental adjustment [J]. Terra Nova., 2002, 14(4): 249-256.

[22] Laurent-Charvet S, Monie P, Charvet J, et al. Late-Paleozoic strike-slip shear zones in northeastern Xinjiang (NW China): new structural and geochronological data [J]. Tectonics, 2003, 22(2): 1009-1032.

[23] 周刚, 张招崇, 王新昆, 等. 新疆玛因鄂博断裂带中花岗质糜棱岩锆石 U-Pb SHRIMP 和黑云母 $^{40}Ar-^{39}Ar$ 年龄及意义[J]. 地质学报, 2007, 81(3):359-369.
Zhou Gang, Zhang Zhaochong, Wang Xinkun, et al. Zircon U-Pb SHRIMP and $^{40}Ar-^{39}Ar$ dating of the granitic mylonite in the Mayinebo Fault Belt of North Xinjiang and its geological significance [J]. Acta Geolocica Sinica, 2007, 81 (3):359-369 (in Chinese with English abstract).

[24] Compston W, Williams I S, Meyer C. U-Pb geochronology of zircons from lunar breccia 73217 using a sensitive high mass-resolution ion microprobe [J]. Journal of Geophysical Research, 1984, 89(Supp.): 325-534.

[25] Compston W, Williams I S, Kirschvink J L, et al. Zircon U-Pb ages for the Early Cambrian time scale[J]. Journal of the Geological Society, London, 1992, 149:171-184.

[26] Williams I S. U-Th-Pb geochronology by ion microprobe[C]// McKibben M A, Shanks III W C, Ridley W I (eds.). Applications of microanalytical techniques to understanding mineraling processes [J]. Reviews in Economic Geology, 1998, 7:1-35.

[27] Williams I S, Claesson S. Isotopic evidence for the Precambrian provenance and Caledonian metamorphism of high grade paragneisses from the Seve Nappes, Scandinavian Caledonides:II. Ion microprobe zircon U-Th-Pb[J]. Contributions to Mineralogy and Petrology, 1987, 97: 205-217.

[28] 宋彪, 李锦轶, 李文铅, 等. 吐哈盆地南缘克孜尔卡拉萨依和大南湖花岗质岩基锆石 SHRIMP 定年及其地质意义 [J]. 新疆地质,2002, 20(4):342-345.
Song Biao, Li Jinyi, Li Wenqian, et al. SHRIMP dating of zircons from Dananhu and Kezirkalasayi granitoid batholith in southern margin of Tuha basin and their geological implication [J]. Xinjiang Geology, 2002, 20(4):342-345(in Chinese with English abstract).

[29] 袁超, 孙敏, 肖文交, 等. 阿尔泰南缘花岗岩的锆石 U-Pb 年代学及其地球化学特征 [C]//2005 年全国岩石学与地球动力学研讨会论文摘要. 2005:418-419.
Yuan Chao, Sun Ming, Xiao Wenjiao, et al. Geochronology of zircon U-Pb and geochemical characteristics of granite on the southern margin of Altay orogenic belt in Xinjiang [C]// Paper abstracts of 2005's National Symposium on Petrology and Geodynamics, 2005:418-419(in Chinese).

[30] 毛景文, 杨建民, 屈文俊, 等. 新疆黄山东铜镍硫化物矿床 Re-Os 同位素测定及其地球动力学意义 [J]. 矿床地质, 2002, 21(4): 323-333.
Mao Jingwen, Yang Jianmin, Qu Wenjun, et al. Re-Os dating of Cu-Ni sulfide ores from Huangshangdong deposit in Xinjiang and its geodynamic significance[J]. Mineral Deposits, 2002, 21(4):323-333(in Chinese with English abstract).

[31] 韩宝福, 季建清, 宋彪, 等. 新疆喀拉通克和黄山东含铜镍矿镁铁-超镁铁杂岩体的 SHRIMP 锆石 U-Pb 年龄及其地质意义 [J]. 科学通报, 2004, 49(22): 2324-2328.
Han Baofu, Ji Jianqing, Song Biao, et al. Zircon SHRIMP U-Pb dating and its implication of Kalatongke and Huangshandong Ni-

Cu sulfide deposit-bearing mafic-ultramafic complex in Xinjiang [J].Chinese Science Bulletin, 2004, 49 (22): 2324-2328 (in Chinese).

[32] Zhou Meifu, C. Michael Lesher, Yang Zhengxi, et al. Geochemistry and petrogenesis of 270 Ma Ni-Cu-(PGE) sulfide-bearing mafic intrusions in the Huangshan district, eastern Xinjiang, Northwest China: implications for the tectonic evolution of the Central Asian orogenic belt [J]. Chemical Geology, 2004, 209: 233-257.

[33] 李锦轶, 宋彪, 王克卓, 等. 东天山吐哈盆地南缘二叠纪幔源岩浆杂岩:中亚地区陆壳垂向生长得地质记录[J]. 地球学报, 2006, 27(5): 424-446.
Li Jinyi, Song Biao, Wang Kezuo, et al. Permian mafic-ultramafic complexes on the southern margin of the Tu-Ha basin, east Tianshan Mountains:geological records of vertical crustal growth in central Asia[J]. Acta Geoscientica Sinica, 2006, 27(5): 424-446(in Chinese with English abstract).

[34] 舒良树, 朱文斌, 王博, 等. 新疆博格达南缘后碰撞期陆内裂谷和水下滑塌构造[J]. 岩石学报, 2005, 21(1): 25-36.
Shu Liangshu, Zhu Wenbin, Wang Bo, et al. The post-collision intracontinentral rifting and olistostrome on the southern slope of Bogda Mountains, Xinjiang [J]. Acta Petrologica Sinica, 2005, 21 (1): 25-36(in Chinese with English abstract).

[35] 李华芹, 谢才富, 常海亮, 等. 新疆北部有色贵金属矿床成矿作用年代学[M]. 北京: 地质出版社, 1998: 1-264.
Li Huaqin, Xie Caifu, Chang Hailiang, et al. Isotopic Geochronology of Nonferrous Metal Deposits Mineralization in North Xingjiang[M]. Beijing: Geological Publishing House, 1998: 1-264(in Chinese).

[36] 李华芹, 陈富文 路远发, 等. 东天山三岔口铜矿区矿化岩体 SHRIMP U-Pb 年代学及锶同位素地球化学特征研究 [J]. 地球学报, 2004, 25(2): 191-195.
Li Huaqin, Chen Fuwen, Lu Yuanfa, et al. Zircon SHRIMP U-Pb age and strontium isotopes of mineralized in the Sanchakou copper polymetallic deposit, East Tianshan Mountains [J]. Acta Geosicientia Sinica, 2004, 25(2): 191-195(in Chinese with English abstract).

[37] 李华芹, 陈富文, 蔡红, 等.新疆东部马庄山金矿成矿作用同位素年代学研究[J]. 地质科学, 1999, 34(2):251-256.
Li Huaqin, Chen Fuwen, Cai Hong, et al. Study on isotopic chronology of the Mazhuangshan gold mineralization, eastern Xinjiang[J]. Chinese Journal of Geology, 1999, 34(2): 251-256(in Chinese with English abstract).

[38] 邢秀娟, 周鼎武, 柳益群, 等.吐哈盆地及周缘早二叠世火山岩地球化学特征及大地构造环境探讨 [J]. 新疆地质, 2004, 22(1): 50-55.
Xing Xiujuan, Zhou Dingwu, Liu Yiqun, et al. Geochemistry of early Permian volcanic rocks and their tectonic settings from the Turpan-Hami basin, Xinjiang [J]. Xinjiang Geology, 2004, 22(1): 50-55(in Chinese with English abstract).

[39] 陈世平, 王登红, 屈文俊, 等. 新疆葫芦铜镍硫化物矿床的地质特征与成矿时代[J]. 新疆地质, 2005, 23(3): 230-233.
Chen Shiping, Wang Denghong, Qu Wenjun, et al. Geological features and ore formation of the Hulu Cu-Ni sulfide deposit, eastern Tianshan, Xinjiang [J]. Xinjiang Geology, 2005, 23 (3): 230-233(in Chinese with English abstract).

[40] 王龙生, 李华芹, 刘德权, 等. 新疆哈密维权银(铜)矿床地质特征和成矿时代[J]. 矿床地质, 2005, 24(3): 280-284.
Wang Longsheng, Li Huaqin, Liu Dequan, et al. Geological characteristics and mineralization epoch of Weiquan sliver(copper) deposit, Hami, Xinjiang, China [J]. Mineral Deposits, 2005, 24(3): 280-284(in Chinese with English abstract).

[41] 吴华, 李华芹, 莫新华, 等.新疆哈密白石泉铜镍矿区基性-超基性岩的形成时代及其地质意义[J]. 地质学报, 2005, 79(4): 498-502.
Wu Hua, Li Huaqin, Mo Xinhua, et al. Age of the Baishiquan mafic-ultramafic complex, Hami, Xinjiang and its geological significance [J]. Acta Geologica Sinica, 2005, 79 (4): 498-502(in Chinese with English abstract).

[42] 毛启贵, 肖文交, 韩春明, 等. 新疆东天山白石泉铜镍矿床基性-超基性岩体锆石 U-Pb 同位素年龄、地球化学特征及其对古亚洲洋闭合时限的制约[J]. 岩石学报, 2006, 22(1):153-162.
Mao Qigui, Xiao Wenjiao, Han Chunming, et al. Zircon U-Pb age and the geochemistry of the Baishiquan mafic-ultramafic complex in the eastern Tianshan, Xinjiang Province: constraints on the closure of the Paleo-Asian Ocean [J]. Acta Petrologica Sinica, 2006, 22(1):153-162(in Chinese with English abstract).

[43] 陈汉林, 杨树锋, 历子龙, 等. 阿尔泰造山带富蕴基性麻粒岩锆石 SHRIMP U-Pb 年代学及其构造意义[J]. 岩石学报, 2006, 22 (5): 1351-1358.
Chen Hanlin, Yang Shufeng, Li Zilong, et al. Zircon SHRIMP U-Pb chronology of Fuyun basic granulite and its tectonic significance in Altay orogenic belt[J]. Acta Petrologica Sinica, 2006, 22(5):1351-1358(in Chinese with English abstract).

[44] 陈立辉, 韩宝福. 新疆北部乌恰沟地区镁铁质侵入岩的年代学、地球化学和 Sr-Nd-Pb 同位素组成: 对地幔源区特征和深部过程的约束[J]. 岩石学报, 2006, 22(5):1201-1214.
Chen Lihui, Han Baofu. Geochronology, geochemistry and Sr-Nd-Pb isotopic composition of mafic intrusive rocks in Wuqiagou area, north Xinjiang: constrains for mantle sources and deep processes [J]. Acta Petrologica Sinica, 2006, 22 (5):1201-1214(in Chinese with English abstract).

[45] 张作衡, 柴凤梅, 杜安道, 等. 新疆喀拉通克铜镍硫化物矿床 Re-Os 同位素测年及成矿物质来源示踪 [J]. 岩石矿物学杂志, 2005, 24(4):285-293.
Zhang Zuoheng, Chai Fengmei, Du Andao, et al. Re-Os dating and ore-forming material tracing of the Karatungk Cu-Ni sulfide deposit in northern Xinjiang [J]. Acta Petrologica et Mineralogica, 2005, 24(4):285-293(in Chinese with English abstract).

[46] 张前锋, 胡蔼琴, 张国新, 等. 阿尔泰地区中、新生代岩浆活动的

同位素证据[J]. 地球化学, 1994, 23:269-280.
Zhang Qianfeng, Hu Aiqin, Zhang Guoxin, et al. Evidence from isotopic age for presence of Mesozoic -Cenozoic magmatic activities in Altay region,Xinjiang [J]. Geochimica, 1994, 23:269-280(in Chinese with English abstract).
[47] 赵振华, 王中刚, 邹天人, 等. 新疆乌伦古富碱侵入岩成因探讨[J]. 地球化学, 1996, 25(3):205-220.
Zhao Zhenhua, Wang Zhonggang, Zou Tianren, et al. Study on petrogenesis of alkali-rich intrusive rocks of Ulungur, Xinjiang [J]. Geochimica,1996, 25(3): 205-220(in Chinese with English abstract).
[48] 韩宝福, 王式洸, 江博明, 等. 新疆乌伦古河碱性花岗岩 Nd 同位素特征及其对显生宙地壳生长的意义[J]. 科学通报, 1997, 42(17): 1829-1832.
Han Baofu, Wang Shiguang, Jiang Boming, et al. Nd isotope characteristics of alkali granite in Wuluanguhe Xinjiang and its implication for Phanerozoic crustal growth [J]. Chinese Scinece Bulletin, 1997, 42(17):1829-1832(in Chinese).
[49] 韩宝福, 王式洸, 洪大卫, 等. 正 εNd(T)值的准铝-过铝花岗岩:新疆也布山花岗岩体[J]. 科学通报, 1998, 43(12):1323-1328.
Han Baofu, Wang Shiguang, Hong Dawei, et al. Positive εNd(T) para-over aluminumous granite: Yebushan granite in Xinjiang [J]. Chinese Scinece Bulletin, 1998, 43(12):1323-1328(in Chinese).

Zircon SHRIMP U-Pb dating of two linear granite plutons in southern Altay Mountains and its tectonic implications

SUN Gui-hua[1,2], LI Jin-yi[2], YANG Tian-nan[2],
LI Ya-ping[2,3], ZHU Zhi-xin[2,4], YANG Zhi-qing[2,5]

(1. *Guangzhou Marine Geological Survey, Ministry of Land and Resources, Guangzhou* 510760, *Guangdong, China*;
2. *Institute of Geology, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing* 100037, *China;* 3. *Development and Research Center, China Geological Survey, Beijing* 100037, *China*;4. *No.1 Geological Survey Party, Xinjiang Bureau of Geology and Mineral Exploration and Development, Urumqi* 830011, *Xinjiang, China*;5. *Beijing SHRIMP Center, Beijing* 100037, *China)*

Abstract:In southern Altay Mountains, some NW-SE striking small linear granite plutons are exposed, which were intruded into Devonian and Early Carboniferous volcano-sedimentary sequences that had undergone intense sinistral ductile shearing. Structural deformation of these granites implies that their intrusion occurred simultaneously with shearing deformation. This paper describes SHRIMP dating data of zircons from two of these granites, namely the southern Altay biotite granite body and the southern Shaerbulake two-mica granite body. Zircons form the southern Shaerbulake intrusive body yield an apparent $^{206}Pb/^{238}U$ age of (275.1±1.7) Ma, which is interpreted as the intrusive age of the granite pluton, as evidenced by geological, petrological and deformational characteristics of the granite plutons and related zircon CL images. Based on the new dating data, the authors infer that the sinistral ductile shear deformation of Erqis faulted zone and southern Altay Mountains probably occurred posterior to 275 Ma. In combination with available data, this paper deals briefly with the Permian tectonic evolution in southern Altay Mountains.

Key words:southern Altay Mountains; linear granite; zircon SHRIMP U-Pb dating; Ertix faulted belt; sinistral ductile shearing; Permian tectonic evolution

---

About the first author:SUN Gui-hua, male, born in 1977, Ph.D, engineer, mainly engages in the study of structural geology, marine geology and petroleum geology; E-mail: sunguihua790327@126.com.