

新疆萨吾尔山花岗岩类的形成时代*

周 刚 秦纪华 何立新 王 祥 栾新东

(新疆地勘局第四地质大队, 阿勒泰市 836500)

主题词 花岗岩类 时代 萨吾尔山 新疆

提 要 新疆萨吾尔山存在两期不同成因的花岗岩类, 其 Rb-Sr 同位素年龄值分别为 314.9~320.3Ma 和 295~296Ma。结合其侵位的地层及其与火山岩的关系等确定这两种不同类型花岗岩的时代分别为海西中期和晚期。

研究区位于西准噶尔北部, 属于在不成熟的加里东新陆壳之上发展起来的晚古生代岛弧带^[1]。区内出露的最老地层为中泥盆世萨吾尔山组(Ds)的一套海陆交互相火山碎屑-陆源碎屑岩建造。早石炭世中期, 该区北部斋桑有限洋盆封闭活动加剧, 区内的早石炭世哈拉巴依组(Chl)火山岩即为该时期的产物。俯冲活动末期, 斋桑洋盆最终消失, 造成哈萨克斯坦-准噶尔板块与西伯利亚板块拼接碰撞, 区内褶皱隆起, 在山间凹陷盆地内沉积了吉木乃组(Cj)的一套陆相火山-沉积建造。早二叠世, 因哈萨克斯坦板块与西伯利亚板块已连为一体, 随两大板块边部挤压应力的消失, 区内处于拉张机制下, 早二叠世哈尔加乌组(Ph)和卡拉岗组(Pk)即为该时期形成的一套弱“双峰式”陆相火山碎屑-沉积建造。本文主要对区内的花岗岩类的形成时代进行讨论。

1 萨吾尔山花岗岩类概述

萨吾尔山花岗岩类分布广泛, 出露面积约占全区的 1/5。较大的岩体有塔斯特(1号)、森塔斯(2号)、阔依塔斯(3号)、哈尔交(8号)、沃肯萨拉(7号)(图1)。现将其主要特征简述如下:

1.1 沃肯萨拉岩体(7号)

呈不规则状岩株侵入于早石炭世黑山头组(Ch)沉积地层中, 围岩具明显的热接触变质现象。岩体由角闪石岩、角闪辉长岩、石英闪长岩、二长花岗岩组成。岩石化学成分属钙碱性系列, 具有 TiO₂、Fe₂O₃、FeO、MgO 含量偏低, Na₂O、CaO 含量偏高及 Na₂O/K₂O > 1 的特征, 查佩尔指数 A/NKC < 1.1, 属铝不饱和类型; 稀土元素总量较低, 为 77.53~150.67 × (10⁻⁶), 平均 113.2 × 10⁻⁶, δEu 值 0.91~1.06, 平均 0.98, 稀土元素配分曲线接近平坦型; 全岩 δ¹⁸O 值为 5.1‰~7.6‰ 具较低的 Rb/Sr 值(< 0.1)。

1.2 塔斯特岩体(1号)

呈不规则状岩基位于早石炭世哈拉巴依组(Chl)火山岩地层中。岩体由闪长岩、石

* 本文属新疆萨吾尔山 1:5 万区调项目部分成果。

第一作者简介 周 刚, 男, 1966年生, 工程师, 大队副总工程师, 现从事 1:5 万区调工作, 岩石专业。

收稿日期 1998-08-04, 改回日期 1998-12-11

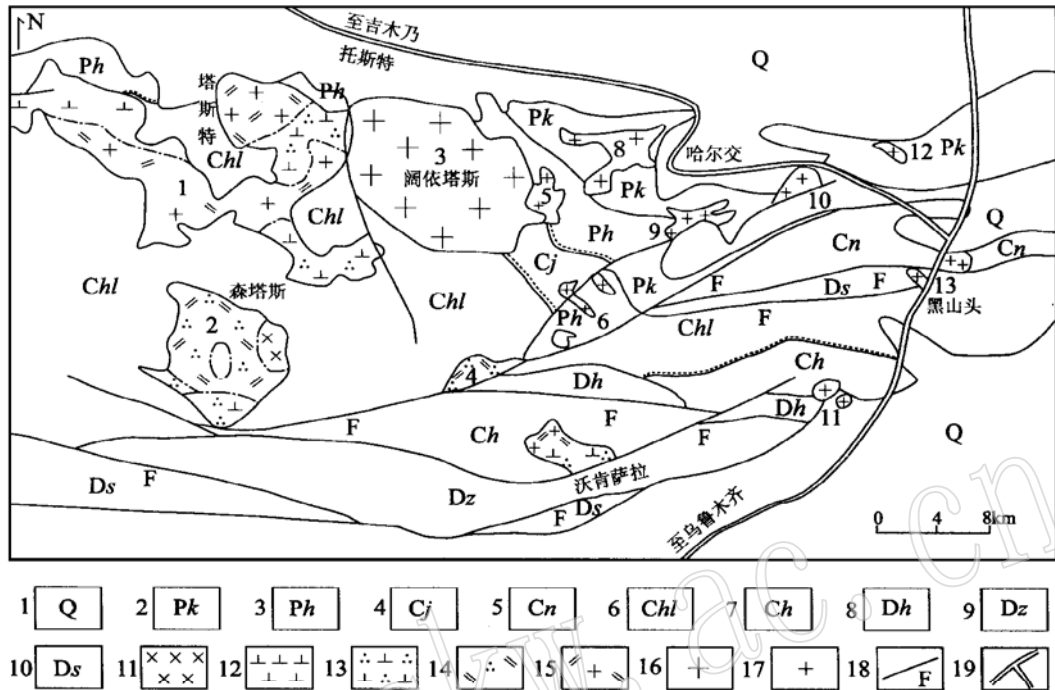


图1 新疆萨吾尔山岩体分布略图

Fig. 1 Distribution of rock bodies in Sawuer Mountain, Xinjiang

1—第四系; 2—卡拉岗组; 3—哈尔加乌组; 4—吉木乃组; 5—那林卡拉组; 6—哈拉巴依组; 7—黑山头组; 8—洪古勒楞组; 9—朱鲁木特组; 10—萨吾尔山组; 11—辉长岩; 12—闪长岩; 13—石英闪长岩; 14—石英二长岩; 15—二长花岗岩; 16—碱长花岗岩; 17—花岗斑岩; 18—断裂; 19—公路

英闪长岩、花岗闪长岩、二长花岗岩及钾长花岗岩组成。岩石化学成分属钙碱性系列, 具有 FeO 、 CaO 、 K_2O 含量偏低, Na_2O 含量偏高及 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} > 1$ 的特点, 查佩尔指数 A/NKC 为 $0.87 \sim 1.06$, 均小于 1.1 ; ΣREE 为 $83.66 \sim 178.99 (\times 10^{-6})$, 平均 125.1×10^{-6} , δEu 值为 $0.30 \sim 0.85$, 稀土元素配分曲线为轻稀土元素富集型; 氧同位素较低, 且变化较大, 全岩 $\delta^{18}\text{O}$ 值为 $2.58\text{‰} \sim 7.79\text{‰}$; Rb/Sr 值较低, 为 $0.08 \sim 0.81$ 。

1.3 森塔斯岩体(2号)

呈不规则状岩株侵位于早石炭世哈拉巴依组(Chl)火山岩地层中, 由石英辉长岩、辉石石英闪长岩、石英二长岩、钾长花岗岩组成。岩石化学成分具有 FeO 、 MnO 、 MgO 、 CaO 含量偏低, Fe_2O_3 、 Na_2O 、 K_2O 含量偏高及 $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O} > 1$ 的特点, 查佩尔指数 A/NKC 为 $0.63 \sim 0.95$, ΣREE 为 $99.41 \sim 174.41 (\times 10^{-6})$, δEu 值为 $0.68 \sim 0.95$, 稀土元素配分曲线为轻稀土元素富集型; Rb/Sr 值较低, 为 $0.02 \sim 0.38$ 。

1.4 哈尔交岩体(8号)

呈不规则状岩株侵位于早二叠世哈尔加乌组与卡拉岗组火山-沉积地层中, 属于与早二叠世火山岩关系密切的“高位深成岩体”。主要岩性为花岗斑岩、流纹斑岩、碱长花斑岩。岩石化学成分属碱性系列, 具有 SiO_2 、 Na_2O 、 K_2O 含量偏高, CaO 、 MgO 含量偏低, $\text{K}_2\text{O} \geq \text{Na}_2\text{O}$ 的特点, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 含量为 $8.21\% \sim 10.22\%$, 平均 9.11% ; 稀土元素富集, ΣREE 为

167.2~249.5($\times 10^{-6}$), 为轻稀土元素富集型, LREE/HREE 为 2.78~3.33, 铕负异常明显; 具异常低氧同位素, 且变化大, 全岩 $\delta^{18}\text{O}$ 值为 1.0‰~8.78‰, Rb/Sr 值较高, 为 1.37~2.31。

1.5 阔依塔斯岩体(3号)

呈近圆形岩基侵位于早石炭世哈拉巴依组(Chl)及早二叠世哈尔加乌组(Ph)火山-沉积地层中。由碱长花岗岩组成, 岩石成分变化小, 仅有粒度等结构上的变化。岩石中钾长石主要为微斜条纹长石和微斜长石, 并含有少量($< 5\%$)碱性暗色矿物钠闪石。岩石化学成分属碱性系列, 具有 SiO_2 、 Fe_2O_3 、 FeO 、 Na_2O 、 K_2O 含量偏高, Al_2O_3 、 CaO 、 MgO 含量偏低及 $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$ 的特点, $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$ 含量为 8.56%~9.08%, 平均 8.85%; Al_2O_3 含量为 11.14%~12.34%, 平均 11.61%; 稀土元素富集, ΣREE 为 283.7~324.4($\times 10^{-6}$), 为轻稀土元素富集型, LREE/HREE 为 2.17~2.83, 铕负异常明显, δEu 值为 0.18~0.23; Rb/Sr 值较高, 为 1.82~10.59。

根据上述花岗岩类特征, 并与准噶尔地区花岗岩^[2-3]进行对比不难看出, 区内存在两种不同成因类型的花岗岩类: 一种以 1、2、7 号为代表的由辉长岩-闪长岩-石英闪长岩(石英二长岩)-(花岗闪长岩)-二长花岗岩-(钾长花岗岩)组成的 I 型花岗岩体; 一种是以 3 号岩体为代表的属碱性系列成分的 A 型花岗岩。区内属于前者的花岗岩体还有 4、11、12、13 号, 属于后者的还有 5、6、8、9、10 号。

2 萨吾尔山花岗岩类时代的确定

2.1 Rb-Sr 同位素年龄

前人将区内花岗岩类划归海西中期^[4], 但没有同位素资料。本次区调工作分别对沃肯萨拉岩体、塔斯特岩体、哈尔交岩体、阔依塔斯岩体的主体采样进行 Rb-Sr 同位素年龄测定, 其结果如表 1 所示。其中, 沃肯萨拉岩体的样品取自黑云母二长花岗岩, Rb-Sr 等时线由 6 个全岩样品和 1 个黑云母样品组成(图 2A); 塔斯特岩体的同位素样品取自角闪二长花岗岩, Rb-Sr 等时线由 6 个全岩样品和 1 个长石样品组成(图 2B); 阔依塔斯岩体的同位素年龄样品取自中粗粒碱长花岗岩, Rb-Sr 等时线由 5 个全岩样品构成(图 2C); 哈尔交岩体的 Rb-Sr 等时线由 4 个全岩样品和 1 个长石样品组成(图 2D)。

由表 1 和图 2 可知, 代表 I 型花岗岩的沃肯萨拉岩体和塔斯特岩体的 Rb/Sr 值较低; $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ 值分别为 0.356~2.772 和 1.220~8.086, 变化较小; 全岩 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 的变化范围也很小, 单矿物黑云母和长石的 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 值较大。全岩样品的 $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ 和 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 值比较集中, 但通过单矿物样的补充, 得到了比较可靠的 Rb-Sr 等时线年龄, 分别为 $314.9 \pm 3.4\text{Ma}$ (2σ) 和 $320.3 \pm 8.6\text{Ma}$ (2σ), 误差较小, 拟合较好, 相关系数分别为 0.9997 和 0.9993。代表 A 型花岗岩的阔依塔斯岩体和哈尔交岩体的 Rb/Sr 值高, $^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$ 值大, $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 值相对较高, 变化范围亦较前两个岩体大, Rb-Sr 同位素年龄分别为 $296 \pm 25\text{Ma}$ (2σ) 和 $295 \pm 33\text{Ma}$ (2σ), 其相关性较差, 相关系数分别为 0.9968 和 0.9956, 误差较大, 结果不很理想。

表 1 萨吾尔山花岗岩的 Rb- Sr 同位素测定结果

Table 1 Rb- Sr isotopic data of granitoids in Sawuer Mountain

岩体名称	序号	测试对象	^{87}Rb ($\mu\text{g/g}$)	Rb ($\times 10^{-6}$)	^{86}Sr ($\mu\text{g/g}$)	Sr ($\times 10^{-6}$)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ (2σ)
沃肯萨拉	1	全岩	200.60	61.60	512.00	454.80	0.39	0.705620
	2	黑云母	405.00	123.90	146.10	129.90	2.77	0.716256
	3	全岩	189.40	58.15	531.90	472.50	0.36	0.705447
	4	全岩	179.50	55.12	481.70	427.90	0.37	0.705579
	5	全岩	247.70	76.04	416.20	369.70	0.60	0.706533
	6	全岩	224.80	69.03	512.70	455.40	0.44	0.705697
	7	全岩	208.00	63.88	478.30	424.80	0.44	0.705794
塔斯特	1	全岩	190.20	58.42	106.40	94.59	1.79	0.712375
	2	全岩	160.00	49.13	131.20	116.60	1.22	0.710091
	3	全岩	174.70	53.65	121.00	107.50	1.44	0.711182
	4	全岩	212.60	65.25	98.38	87.46	2.16	0.715271
	5	全岩	193.40	59.37	116.80	103.80	1.66	0.711708
	6	全岩	197.80	60.73	103.00	115.90	1.71	0.712397
	7	长石	437.30	134.20	54.08	48.20	8.09	0.741375
阔依塔斯	1	全岩	396.40	121.70	19.22	17.22	20.62	0.793423
	2	全岩	472.20	144.90	13.68	12.32	34.14	0.847805
	3	全岩	408.80	125.50	16.50	14.80	24.78	0.808042
	4	全岩	405.50	124.40	18.21	16.32	22.28	0.796668
	5	全岩	373.90	114.80	15.48	13.88	24.15	0.803727
哈尔交	1	长石	498.10	152.90	14.92	13.43	33.38	0.841169
	2	全岩	391.70	120.20	10.89	9.81	35.97	0.855932
	3	全岩	399.90	122.70	15.56	14.00	25.70	0.810863
	4	全岩	521.60	160.10	16.99	15.27	30.70	0.829469
	5	全岩	403.80	123.90	16.26	14.59	24.83	0.808327

测试单位: 中国科学院地质研究所同位素室。

另外, 在森塔斯岩体的石英岩中采取 Rb- Sr 等时线同位素年龄样进行分析, 分析结果如表 2 所示。由于全岩样品中 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 值变化极小, 未能获得等时线年龄。根据单矿物长石和全岩样品 2 个点计算出来的结果为 333.6Ma, 仅能做为参考, 但其 Rb- Sr 同位素特征及较低的 Rb/Sr 值, 较低的锶初始比值(0.70359) 等特征与区内 I 型花岗岩一致。

表 2 森塔斯岩体 Rb- Sr 同位素测定结果

Table 2 Rb- Sr isotopic data of Sentasi rock body

测试对象	^{87}Rb ($\mu\text{g/g}$)	Rb ($\times 10^{-6}$)	^{86}Sr ($\mu\text{g/g}$)	Sr ($\times 10^{-6}$)	$^{87}\text{Rb}/^{86}\text{Sr}$	$^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$
全岩	311.9	95.75	450.2	400	0.6926	0.706880
长石	667.9	205	463.3	411.7	1.442	0.710438
全岩	314.1	96.45	487.3	432.9	0.6446	0.706891
全岩	244.7	75.13	493.7	438.6	0.4956	0.706871
全岩	280	85.96	499	443.3	0.561	0.706854

测试单位: 中国科学院地质研究所同位素室。

两类花岗岩 Rb/Sr 值虽有明显差别, 但均具有较低的锶同位素初始值(0.7031~

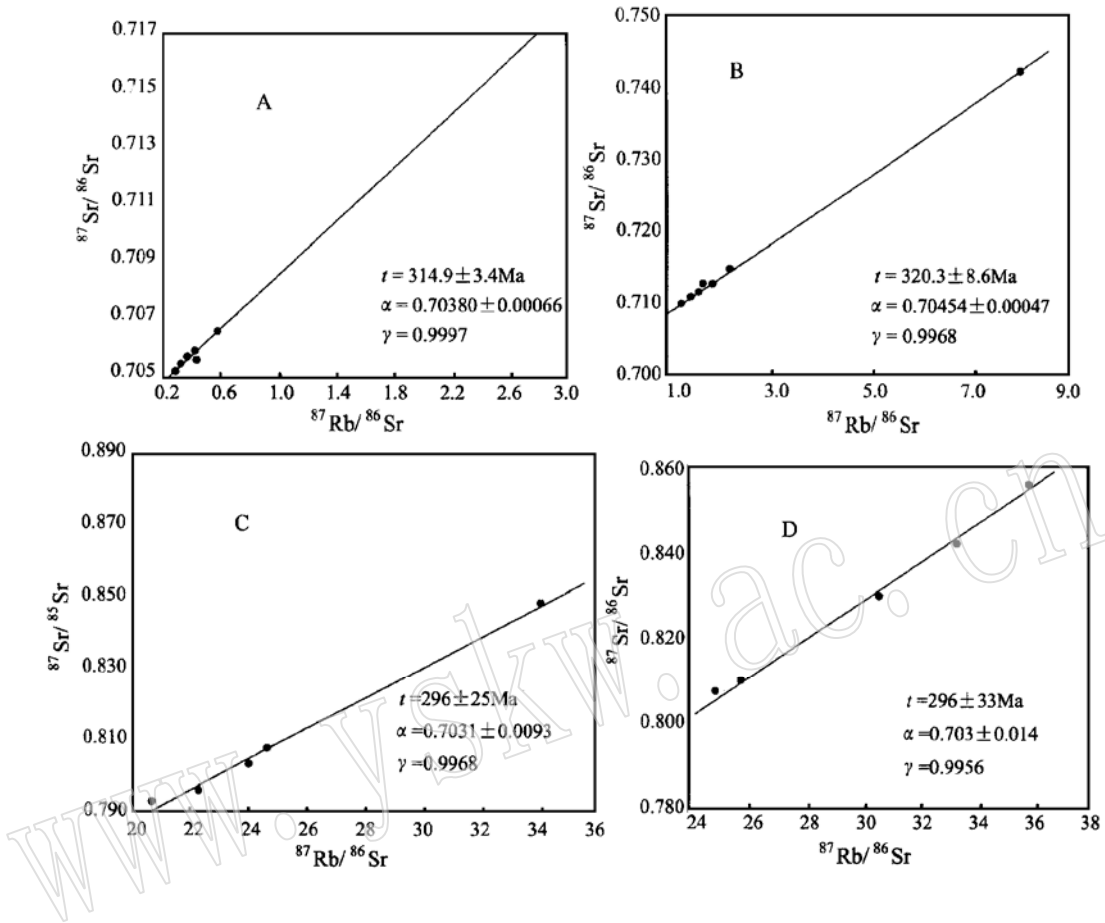


图 2 新疆萨吾尔山花岗岩类 Rb- Sr 等时线图

Fig. 2 Rb- Sr isochron curves of granitoids in Sawuer Mountain, Xinjiang

A—沃肯萨拉岩体; B—塔斯特岩体; C—阔依塔斯岩体; D—哈尔交岩体

0.7045), 如此低的锶同位素初始值说明原始岩浆来源于地幔。两种不同类型的花岗岩是不同的构造环境下岩浆的不同演化阶段的产物。

2.2 萨吾尔山花岗岩类形成时代的确定

由前述可知,沃肯萨拉岩体和塔斯特岩体的 Rb- Sr 等时线年龄比较可靠,能代表其形成年龄。金成伟等在西准哈图一带对花岗岩类进行研究时认为西准噶尔 I 型花岗岩的形成年龄为 305~ 320Ma^[2],萨吾尔山 I 型花岗岩的形成时代与其相吻合,两个岩体的年龄分别为 314.9Ma 和 320.3Ma,属晚石炭世早期。而森塔斯岩体中由两个点计算出来的年龄值(333.6Ma)早于西准 I 型花岗岩类形成时代,但与王广耀在东准苏吉泉岩体黑云母钾长花岗岩中采取的全岩 Rb- Sr 等时线年龄值(336.5 Ma) (1984)^[1]相近,因而该年龄也值得参考。

阔依塔斯岩体和哈尔交岩体的同位素年龄接近,但年龄误差偏大。由于其侵位于早二叠世火山- 沉积地层中,且与早二叠世火山岩关系密切,应属于同期岩浆活动晚期的产物。因而将其时代确定为早二叠世。与该区南部哈图一带碱长花岗岩年龄(240~ 280) Ma 一

致^[2],较东准乌伦古河碱性花岗岩的形成时代(292~309)Ma略晚^[3]。

3 结 论

新疆萨吾尔山存在两期不同成因类型的花岗岩:一期为造山抬升I型花岗岩,形成于海西中期;另一期为后造山A型花岗岩,形成于海西晚期。两种不同类型的花岗岩类是不同构造环境下岩浆的不同演化阶段的产物。通过与西准噶尔和东准噶尔花岗岩类形成时代的对比分析,认为新疆准噶尔盆地周围的岩浆侵入活动具有同时性和较强的可对比性。

在本文的编写过程中得到王登红博士的鼓励和指导,程丽红和李玲同志协助做了大量的工作,在此一并致谢!另外,参加本项目工作的同志还有努尔兰、于卫东、罗世宾、何斌、邓江、陈青珍等。

参 考 文 献

- 1 何国琦,李茂松,刘德权,唐延龄,周汝洪.中国新疆古生代地壳演化及成矿.新疆.香港:新疆人民出版社、香港文化教育出版社,1994.
- 2 金成伟,张秀棋.新疆西准噶尔花岗岩类的时代及其成因.地质科学,1993,(1):28~3.
- 3 王式洸,韩宝福,洪大卫.新疆乌伦古河碱性花岗岩的地球化学及其构造意义.地质科学,1994,(4):373~382.
- 4 曾亚参,成守德,朱时达.中华人民共和国地质矿产图说明书.1:20万,托斯特幅(L-45-IX),1974.

Formation Time of Granitoids in Sawuer Mountains, Xinjiang

Zhou Gang, Qin Jihua, He Lixin, Wang Xiang, Luan Xindong
(No. 4 Geological Party, Xinjiang Bureau of Geological Exploration, Altay 836500)

Key words: granitoid; time; Sawuer Mountain; Xinjiang

Abstract

There exist two periods of genetically different granitoids in Sawuer Mountain of Xinjiang, whose Rb-Sr isotopic ages are 314.9~320.3 Ma and 295~296 Ma respectively. Based on these data in combination with their emplaced strata and their relations with volcanic rocks, it is considered that these two types of granitoids are of Middle and Late Hercynian respectively.