

青藏高原西部燕山早期花岗岩地球化学 及其大地构造意义

姜耀辉

(国土资源部南京地质矿产研究所,南京 210016)

杨万志

(新疆物化探大队,昌吉 831100)



【摘要】 青藏高原西部燕山早期花岗岩分布于塔阿西-红山湖缝合带北侧的塔什库勒干-甜水海地体内,岩石组合为石英二长闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩,岩石属高钾钙碱性系列,形成于活动陆缘环境。花岗岩及区域沉积建造特征表明,塔阿西-红山湖缝合带形成于燕山早期晚侏罗世。

【关键词】 燕山早期;花岗岩;地球化学;青藏高原西部
中图法分类号:P595 /文献标识码:A

青藏高原西部包括西昆仑山和喀喇昆仑山,已有不少学者^[1~12]对该区地质、构造-岩浆演化作过研究,并取得了许多成果。但由于该区特殊的自然地理条件,其地质研究程度仍然很低,尚有不少有争议和急需解决的地质问题。例如,塔阿西-红山湖缝合带形成时代,潘裕生^[4]认为是印支期,本文花岗岩的研究成果则为该缝合带形成于燕山早期晚侏罗世提供了有力证据。

1 区域构造与花岗岩分布

西昆仑山-喀喇昆仑山地区存在4条缝合带^[4,7],由北而南分别为:(1)乌依塔克-库地缝合带;(2)麻扎-康西瓦缝合带;(3)塔阿西-红山湖缝合带;(4)班公湖-怒江缝合带。自北而南构造单元分别为

塔里木盆地、西昆仑地体、塔什库勒干-甜水海地体、喀喇昆仑地体、冈底斯地体。区内岩浆活动强烈,燕山早期花岗岩主要分布于塔阿西-红山湖缝合带北侧的塔什库勒干-甜水海地体内,西昆仑地体亦有少量分布(图1)。

2 花岗岩地质特征

燕山早期主要岩体有麻扎、赛图拉、求库台、黑恰北、胜利桥北和库地南(图1),同位素年龄集中在207.8 Ma~156.8 Ma之间^[13],相当于早-中侏罗世。岩体侵入于早古生代和晚三叠世地层中,长轴NW向,与缝合带平行。岩石组合为石英二长闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩。石英二长闪长岩:半自形中粒状结构块状构造,主要由斜长石(中长石,42%

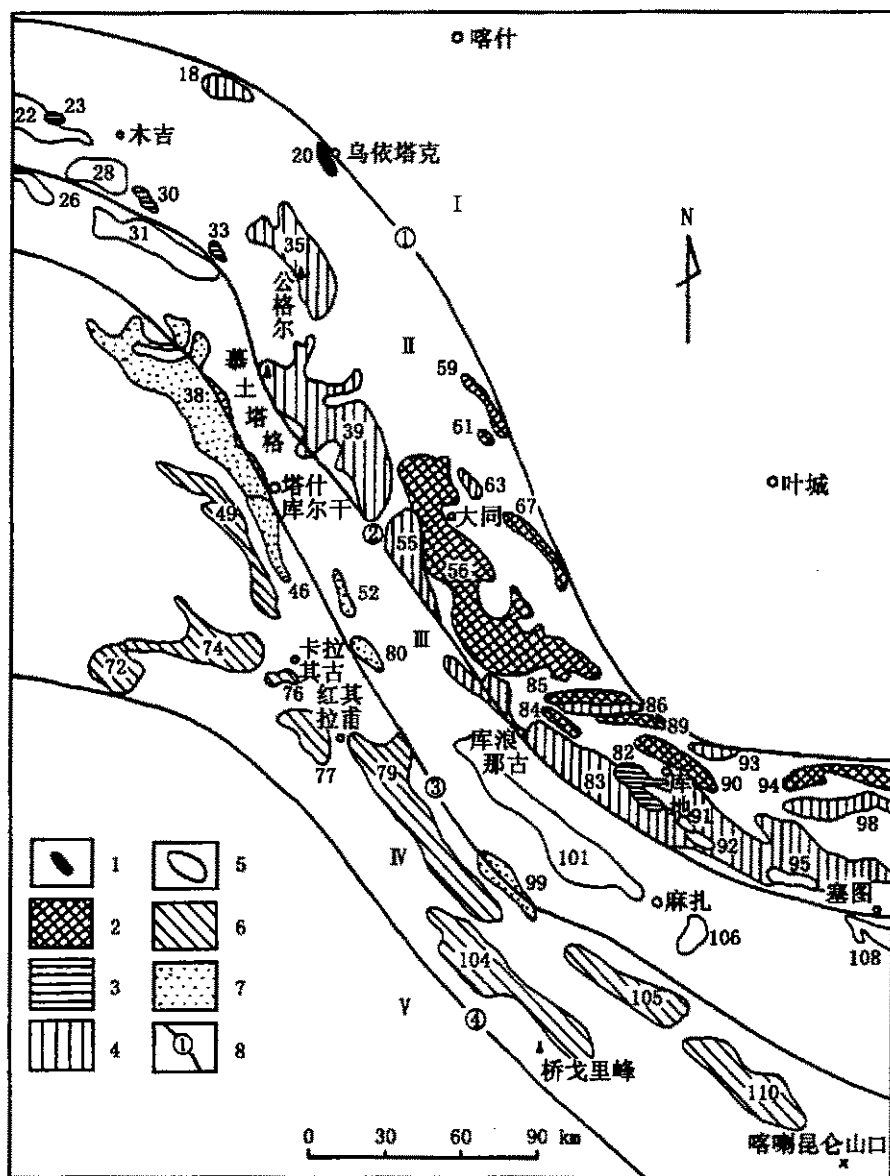


图1 西昆仑山-喀喇昆仑山花岗岩分布图^[13]

1. 晚元古晚期; 2. 加里东期; 3. 海西晚期; 4. 印支晚期; 5. 燕山早期, 本次所及岩体; 求库台(31)、麻扎(101)、赛图拉(108)、库地南(91)、胜利桥北(92)、黑恰北(95); 6. 燕山晚期; 7. 喜山期; 8. 缝合带及编号: ①. 乌依塔克-库地缝合带; ②. 麻扎-康西瓦缝合带; ③. 塔阿西-红山湖缝合带; ④. 班公湖-怒江缝合带。I. 塔里木盆地; II. 西昆仑地体; III. 塔什库尔干-甜水海地体; IV. 喀喇昆仑地体; V. 冈底斯地体。18~110为岩体编号

Fig. 1 The map showing the distribution of granitoids in the western Kunlun-Karakorum Mts.^[13]

1. late period of late Proterozoic; 2. Caledonian; 3. late Hercynian; 4. late Indosinian; 5. early Yanshanian, intrusions studied in this work; Qiukutai(31), Maza(101), Saitula(108), south Kudi(91), north victory bridge(92), north Heiqia(95); 6. late Yanshanian; 7. Himalayan; 8. suture zone and its number: ①. Wuyitake-Kudi suture; ②. Maza-Kangxiwa suture; ③. Taaxi-Hongshanhu suture; ④. Bangonghu-Nujiang suture. I. Tarim basin; II. western Kunlun terrane; III. Taxkorgan-Tianshuihai terrane; IV. Karakorum terrane; V. Gangdisi terrane. 18-110 serial numbers of intrusive bodies

~55%), 正长石(14%~20%), 石英(13%~19%), 角闪石和黑云母(10%~20%)组成。花岗闪长岩: 中粒花岗结构, 块状构造, 主要由斜长石(中长石, 46%±), 正长石(22%±), 石英(25%±)和黑云母(7%)组成。二长花岗岩: 中粒花岗结构, 块状构造, 主要造岩矿物为斜长石(中长石, 26%~41%), 正长石

(25%~34%), 石英(22%~29%), 黑云母(10%~15%)和少量角闪石, 麻扎岩体中二长花岗岩的主要造岩矿物电子探针分析结果如表1所示。由长石分类图可知, 长石分别属中长石和正长石, 黑云母属孙世华^[14]划分的镁铁黑云母, 角闪石属 Leake^[15]划分的钙质角闪石中的镁普闪石。

表1 麻扎二长花岗岩体中主要造岩矿物电子探针分析结果, w(B)/%

Table 1 Electronprobe analyses of main rock-forming minerals of monzonitic granite in Maza

矿物	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	NiO	P ₂ O ₅	Tot	
钾长石	64.47	0.16	18.08	0.01	0	0	0	0	0.41	16.52	0.04	0.32	100.01	
斜长石	56.50	0.16	27.53	0	0.09	0.15	0	9.13	6.37	0.10	0.03	0.28	100.61	
角闪石	50.07	0.59	5.96	0	18.41	0.95	10.93	9.84	0.74	0.43	0.02	0.27	98.40	
黑云母	36.66	2.90	14.90	0	21.64	0.70	9.51	0	0	9.44	0.00	0.09	95.84	
矿物	Si	Ti	Al	Cr	Fe	Mn	Mg	Ca	Na	K	氧离子	Or(Fe ³⁺)	Ab(Fe ²⁺)	An(Mg)
钾长石	11.99	0.02	3.96	0.00	0	0	0	0.15	3.92	32		96.4	3.6	0
斜长石	10.15	0.02	5.82	0	0.01	0.02	0	1.76	2.22	0.02	32	0.6	55.5	43.9
角闪石	7.23	0.06	1.01	0	2.22	0.12	2.35	1.52	0.21	0.08	23			
黑云母	5.90	0.35	2.82	0	2.91	0.10	2.28	0	0	1.94	22	16.9	39.2	43.9

测试单位:中国地质大学(北京)电子探针室; tested by electronprobe office, China University of Geosciences (Beijing)

3 花岗岩地球化学特征

3.1 主元素(表2)

在QAP分类图解(图2)上位于石英二长闪长岩、花岗闪长岩和二长花岗岩区;SiO₂含量56.41%~70.69%,平均63.56%,Al₂O₃(14.16%~18.98%,平均15.97%)和CaO(2.30%~6.60%,平均4.14%)含量均较高,A/CNK绝大部分<1.05;K₂O+Na₂O含量为4.50%~7.50%,平均6.14%,K₂O/Na₂O比值在0.57~1.54之间,平均1.02;σ为1.38~2.35(大部分在1.80~3.30之间)。在AR-SiO₂图解^[16](图略)中位于钙碱性岩区,在K₂O-SiO₂图解^[17](图3)中位于高钾钙碱性系列区。由此可见,岩石属高钾钙碱性系列。

3.2 稀土及微量元素(表3)

稀土总量为113.69×10⁻⁶~225.29×10⁻⁶,平均148.30×10⁻⁶,LREE/HREE为7.32~14.41,

(La/Yb)_N比值为7.01~18.83,属轻稀土富集型;钕亏损不明显,Eu为0.64~0.87。配分曲线(图4)表现为具弱钕亏损的右倾曲线。微量元素中,过渡元素含量较高,LILE有选择地得到富集,HFSE相对亏损。在汤氏图解(图5)中显示出明显的与俯冲作用有关的Nb和Ti谷。

3.3 同位素

本次研究测试了麻扎岩体中二长花岗岩的锶、钬、氧同位素组成。结果表明,I_{Sr}为0.709455,I_{Nd}为0.512209,ε_{Nd}为-7.2,δ¹⁸O为9.98×10⁻³,显示出壳幔混源或下地壳成分的特点。在t-I_{Sr}图解(图略)中投点位于下地壳区。

4 构造环境分析

该期花岗岩不论在岩石组合、岩相学还是地球化学等方面均显示出火山弧花岗岩的特点。在R₁-R₂多阳离子图解(图6)上位于板块碰撞前消减的活

表2 燕山早期花岗岩岩石化学成分, w(B)/%

Table 2 Chemical compositions of early Yanshanian granitoids

岩体(编号)	赛图拉(108)			麻扎(101)			黑恰北(95)	胜利桥北(92)	求库台(31)		库地南(91)
样号	HX58*	40012	MZ—2	MZ—4	HX56*	KIQy—41**	***	***	05006	05001	***
岩石名称	石英二长闪长岩	二长花岗岩			花岗闪长岩	石英二长闪长岩	二长花岗岩			石英二长闪长岩	
SiO ₂	57.64	68.22	68.56	66.19	65.32	56.55	70.69	67.57	60.65	56.41	61.40
TiO ₂	0.72	0.48	0.26	0.39	0.50	0.87	0.28	0.62	0.62	0.81	0.65
Al ₂ O ₃	15.98	14.36	14.60	14.67	14.78	17.50	14.16	15.65	18.98	17.04	17.98
Fe ₂ O ₃	2.77	0.76	0.70	1.00	0.74	1.27	0.65	0.80	1.12	1.24	1.10
FeO	3.88	2.61	2.42	3.22	3.77	6.40	2.21	3.35	5.42	6.26	4.95
MnO	0.11	0.07	0.08	0.11	0.10	0.20	0.04	0.09	0.18	0.17	0.12
MgO	4.22	1.33	1.12	1.86	2.97	4.38	0.76	1.38	3.15	4.21	1.68
CaO	6.60	2.53	2.30	3.72	3.43	5.64	2.63	3.41	4.40	6.35	4.56
Na ₂ O	2.63	3.02	2.88	2.66	2.18	2.45	3.82	3.72	2.97	2.92	4.20
K ₂ O	2.78	4.23	3.88	3.40	3.36	2.05	3.68	3.30	2.93	2.1	2.38
P ₂ O ₅	0.39	0.17	0.15	0.16	0.15	0.13	0.08	0.11	0.16	0.22	0.15
Na ₂ O+K ₂ O	5.41	7.25	6.76	6.06	5.54	4.50	7.50	7.02	5.90	5.02	6.58
K ₂ O/Na ₂ O	1.06	1.40	1.35	1.28	1.54	0.84	0.96	0.89	0.99	0.72	0.57
A/CNK	0.82	1.02	1.11	0.99	1.10	1.06	0.94	0.98	1.18	0.91	1.01
σ	2.00	2.08	1.79	1.58	1.38	1.49	2.03	2.01	1.97	1.88	2.35
AR	1.63	2.50	2.33	1.98	1.87	1.48	2.61	2.17	1.68	1.55	1.82
DI	52	77	76	68	64	45	81	73	58	47	62

*据丁道桂等(1996)^[10]; **据姜春发等(1992)^[5]; ***据新疆区调队(1983)
* Cited Ding Dao-gui et al, 1996^[10]; ** cited Jiang Chunfa, et al, 1992^[5]; *** Cited Xinjiang Regional Geology survey Team(1983)

表 3 燕山早期花岗岩稀土及微量元素质量分数. $w(B)/10^{-6}$

Table 3 Mass fraction of rare-earth elements and trace elements for early Yanshanian granitoids

岩体 (编号)			赛图拉(108)		麻扎 (101)				求库台 (31)	岩体 (编号)		赛图拉 (108)		麻扎 (101)				求库台(31)	
样号	40012	HX58*	MZ-2	MZ-4	HX56*	KIQ _y -41**	05006	样号	40012	MZ-2	MZ-4	KIQ _y -41**	05006	05001					
岩石 名称	二长 花岗岩	石英二 长闪长岩	二长 花岗岩	二长 花岗岩	花岗 闪长岩	石英二长 闪长岩	石英二长 闪长岩	岩石名称	二长 花岗岩	二长花 岗岩	二长花 岗岩	石英二 长闪长岩	石英二 长闪长岩	石英二 长闪长岩					
La	42	45.9	29.5	30.1	37.5	21.72	32.9	Sc	5.48	5.17	9.42	17.82	16.96						
Ce	51.7	96.8	49.0	52.2	75.6	48.3	48.0	V	39.9	74.6	123	139	94.8	142					
Pr	7.45	12.2	5.73	6.69	7.24	5.08	6.46	Cr	30	52.2	76.2	49	77	133					
Nd	28.9	44.2	22.0	25.2	26.6	19.63	22.5	Co	10.4	13.0	16.4		21.5	16					
Sm	7.23	7.82	4.05	4.99	5.2	4.33	7.33	Ni	16	7.08	11.3	24	28.1	28.5					
Eu	1.04	1.85	0.88	1.08	1.07	0.96	1.12	Cu	10.3	5.38	7.18		42.4	30.7					
Gd	2.68	6.02	3.29	4.56	3.93	4.14	3.38	Zn	92.6	133	97.7		115	111					
Tb	0.31	0.80	0.57	0.79	0.50	0.58	0.52	Rb	198	125	109	89	128						
Dy	2.34	4.22	2.15	3.76	2.88	3.62	3.57	Ba	620	1 830	1 280	518	1 062	533					
Ho	0.45	0.81	0.46	0.82	0.61	0.76	0.87	Th	15.9			<5	12.6	10.5					
Er	1.14	2.18	1.14	2.14	1.51	1.95	2.28	U	2.1				6.6	1.6					
Tm	0.10	0.33	0.20	0.36	0.24	0.28	0.25	Pb	16.5	60.9	50.6		12.8	74.0					
Yb	2.35	1.90	0.93	2.05	1.47	1.84	1.94	Nb	17.2	11.4	7.97	14	13.8	16.2					
Lu	0.20	0.26	0.15	0.33	0.21	0.50	0.41	Sr	203	322	299	249	287	322					
ΣREE	147.92	225.29	120.05	135.07	164.58	113.69	131.53	Zr	173	78	93.2		159	158					
①	14.41	12.64	12.50	8.12	13.50	7.32	8.95	Y	20.5	10.7	20.3	17.46	40.7	28.7					
②	10.48	14.34	18.83	8.72	15.15	7.01	10.07	F	701			440	453	474					
δEu	0.64	0.87	0.78	0.75	0.76	0.69	0.65	Rb/Sr	0.98	0.39	0.36	0.36	0.45						

* 据丁道柱等(1996)^[10]; ** 据姜春发等(1992)^[31]; * Cited Ding Daogui, et al, 1996^[10]; ** after Jiang Chunfa, et al, 1992^[31];

① $\frac{LREE}{HREE}$; ② $\frac{La}{Yb}$ _N

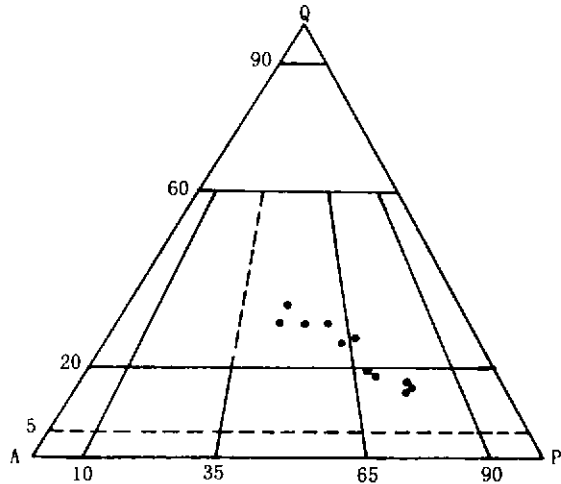


图 2 QAP 分类图解

Fig. 2 QAP classification diagram

动板块边缘区,在 Rb-(Y+Nb)判别图解(图 7)上均位于火山弧区。此外,根据 Petro^[20]研究的花岗岩与构造环境的关系可知:本期花岗岩中 $w(Al_2O_3) > 14\%$, $w(CaO) > 1.5\%$, $w(K_2O) < 4.0\%$, $Alk < 8.0\%$, $DI < 84$, 应属压性环境下形成的花岗岩。由此可见,该期花岗岩形成于挤压的火山弧环境。Jakes 等^[21]的研究成果表明,活动陆缘区火山岩的 $w(SiO_2)$ 为 $56\% \sim 75\%$, $w(K_2O + Na_2O)$ 为 5.81 , $w(K_2O)/w(Na_2O)$ 为 $0.6 \sim 1.1$, $w(FeO + Fe_2O_3)/w(MgO) > 2$, 而岛弧区火山岩相应的值为 $50\% \sim 66\%$, 4.51% , < 0.8 , < 2 。考虑到相同构造环境中,深成岩与火山岩成分相似,由区内该期花岗岩中化

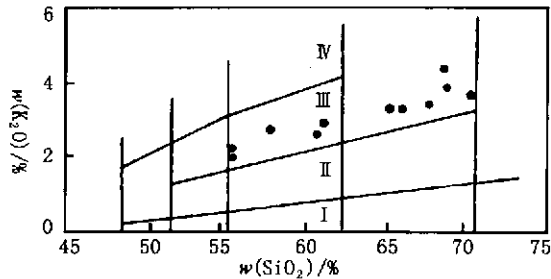


图 3 K_2O-SiO_2 图解^[17]

I. 低钾拉斑玄武岩系列; II. 钙碱性系列; III. 高钾钙碱性系列; IV. 钾玄岩系列

Fig. 3 K_2O-SiO_2 diagram

I. low-K tholeiitic series; II. calc-alkaline series; III. high-K calc-alkaline series; IV. shoshonitic series

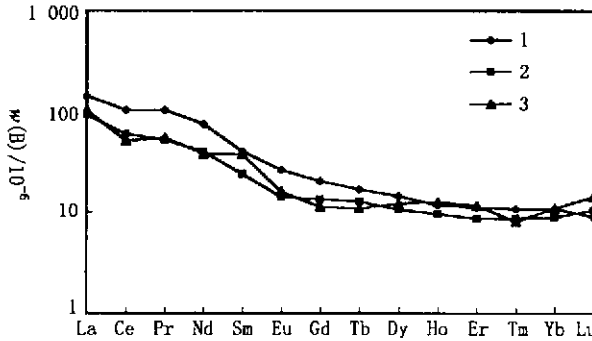


图 4 稀土元素球粒陨石标准化曲线

1. 赛图拉岩体; 2. 麻扎岩体; 3. 求库台岩体

Fig. 4 Chondrite normalized REE patterns

1. Saicula intrusion; 2. Maza intrusion; 3. Qiukutai intrusion

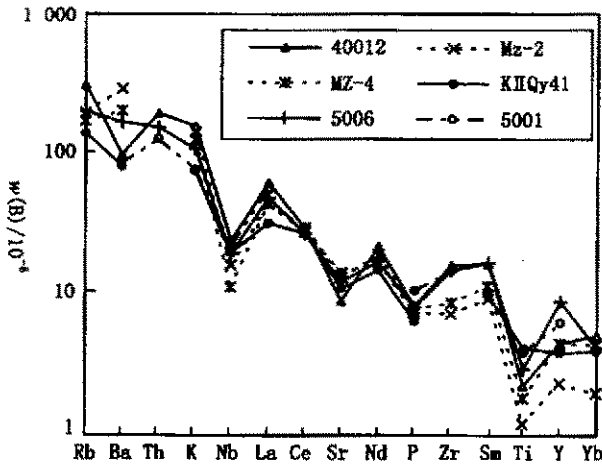


图5 原始地幔标准化曲线

Fig. 5 Primary mantle normalized patterns

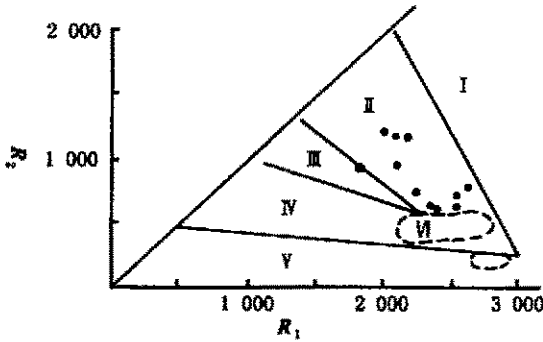


图6 R_1 - R_2 多阳离子图解^[18]

I. 地幔分异; II. 板块碰撞前消减的活动板块边缘; III. 碰撞后隆起; IV. 造山晚期; V. 非造山; VI. 同碰撞

Fig. 6 R_1 - R_2 multi-cationic diagram^[18]

I. mantle differentiation; II. active plate margin previous plate subduction; III. post collision uplift; IV. late orogeny; V. anorogeny; VI. syn-collision

学成分平均质量分数: SiO_2 为 63.56%, $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ 为 6.14%, $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O} = 1.02$, $(\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3)/\text{MgO} = 2.09$, 可知它更具有活动陆缘的特点。

区域沉积建造特征^[9,10]也表明,塔什库尔干地体在燕山早期处在大陆边缘隆起构造环境,中、下侏罗统全是陆相含煤碎屑岩建造,研究区以东相同层位中还伴有陆相火山喷发活动^[22],研究区上侏罗统缺失。而喀喇昆仑地体在二叠纪-侏罗纪期间处在稳定的被动陆缘环境,直到侏罗纪末才出现突变,形成了早白垩世陆相磨拉石建造。

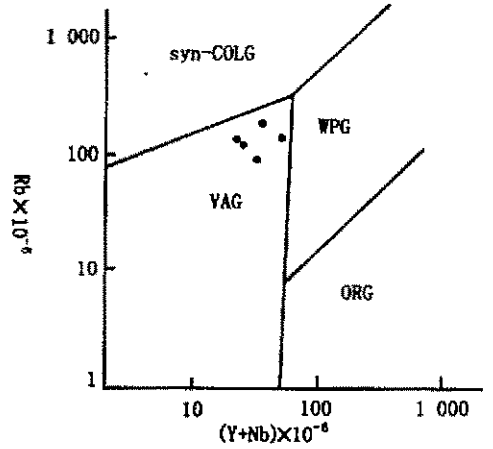


图7 $\text{Rb}-(\text{Y}+\text{Nb})$ 图解^[19]

ORG. 洋脊花岗岩; VAG. 火山弧花岗岩; syn-COLG. 同碰撞花岗岩; WPG. 板内花岗岩

Fig. 7 $\text{Rb}-(\text{Y}+\text{Nb})$ diagram^[19]

ORG. Ocean ridge granite; VAG. Volcanic arc granite; syn-COLG. synchrone collision granite; WPG. within plate granite

上述花岗岩和区域沉积建造特征表明,喀喇昆仑地体在早-中侏罗世向塔什库尔干-甜水海地体之下消减,晚侏罗世两地体缝合,早白垩世已在区内形成陆相磨拉石建造。

5 结论及意义

5.1 青藏高原西部燕山早期花岗岩岩石组合为石英二长闪长岩-花岗闪长岩-二长花岗岩,岩石主要由中长石、正长石、石英、镁铁黑云母和镁普闪石组成,属高钾钙碱性系列,岩石富集 LREE 和过渡元素, LILE 有选择得到富集, HFSE 相对亏损, 锶、钕、钕同位素显示壳幔混源或下地壳成分特点。岩石形成于活动陆缘环境。

5.2 花岗岩及区域沉积建造特征表明塔阿西-红山湖缝合带形成于晚侏罗世,这一结论与区内其它缝合带形成时代(乌依塔克-库地缝合带形成于加里东中期奥陶纪^[23],麻扎-康西瓦缝合带形成于海西晚期晚二叠世^[24],班公湖-怒江缝合带形成于燕山晚期晚白垩世^[13])一起表明,青藏高原西部是一条由北而南分别由加里东造山带,海西造山带、燕山早期造山带和燕山晚期造山带组成的复合造山带。这对于探讨青藏高原构造-岩浆动力学机制具有重要的意义。

参考文献

- 1 汪玉珍,方锡康. 西昆仑山、喀喇昆仑山花岗岩类时空分布规律的初步探讨[J]. 新疆地质, 1987, 5(1): 9~24.
- 2 方锡康,汪玉珍. 西昆仑山加里东期花岗岩类认识[J]. 新疆地质, 1990, 8(2): 153~157.
- 3 姜春发,杨建峰,周贵等. 昆仑开合构造[M]. 北京:地质出版社,1992.

- 4 潘裕生. 青藏高原叶城-狮泉河路线地质特征及区域构造演化[J]. 地质学报, 1994, 68(4): 295~307.
- 5 杨克明. 论西昆仑大陆边缘构造演化及塔里木西南盆地类型[J]. 地质论评, 1994, 40(1): 9~18.
- 6 边千韬, 林传勇, 史兰斌. 西昆仑山库地变质微晶岩的显微构造特征[J]. 地质科学, 1995, 30(3): 275~282.
- 7 邓万明. 喀喇昆仑-西昆仑地区蛇绿岩的地质特征及其大地构造意义[J]. 岩石学报, 1995, 11(增刊): 98~111.
- 8 李永安, 李向东, 孙东江等. 中国新疆西南部喀喇昆仑羌塘地块及康西瓦构造带构造演化[M]. 乌鲁木齐: 新疆科技卫生出版社, 1995.
- 9 王东安, 陈瑞君. 喀喇昆仑地区沉积岩特征及岩相变化[J]. 地质科学, 1995, 30(3): 291~301.
- 10 丁道桂, 王道轩, 刘伟新等. 西昆仑造山带与盆地[M]. 北京: 地质出版社, 1996.
- 11 许荣华, 张玉泉, 谢应雯等. 西昆仑山北部早古生代构造-岩浆带的发现[J]. 地质科学, 1994, 29(4): 313~328.
- 12 张玉泉, 朱炳泉, 谢应雯等. 青藏高原西部的抬升速率: 叶城-狮泉河花岗岩⁴⁰Ar-³⁹Ar年龄的地质解释[J]. 岩石学报, 1998, 14(1): 11~21.
- 13 姜耀辉. 西昆仑造山带花岗岩岩石学及构造岩浆动力学[D]. 北京: 中国地质大学, 1999.
- 14 孙世华. 云母类矿物分类及其在花岗岩类研究中的意义: 花岗岩地质和成矿关系[M]. 南京: 江苏科学技术出版社, 1982. 249~260.
- 15 Leake B E. Nomenclature of amphiboles[J]. *Miner Mag*, 1978, 42: 533~563.
- 16 Wright J B. A simple alkalinity ratio and application to questions of non-orogenic granite genesis[J]. *Geol Mag*, 1969, 106(4): 370~384.
- 17 Peccerillo A, Taylor S R. Geochemistry of Eocene calcalkaline Volcanic rocks from the Kastamou area, Northern Turkey[J]. *Contrib Miner Petrol*, 1976, 58: 68~81.
- 18 Batchelor R A, Bowden P. Petrogenetic interpretation of granitoid rock series using multi-cationic parameters[J]. *Chem Geol*, 1985, 48(1): 43~55.
- 19 Pearce J A, Harris N B W, Tindle A G. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks[J]. *J Petrol*, 1984, 25: 956~983.
- 20 Petro W L. 挤压和张裂性板块边界深成岩套主要元素的化学特征[J]. 国外地质科技, 1981, (7): 47~57.
- 21 Jakes P, White A J R. Major and trace element abundance in Volcanic rocks of orogenic areas[J]. *Geol Soc Am Bull*, 1972, 83: 29~39.
- 22 张以弗. 可可西里-巴颜喀拉三叠纪沉积盆地的划分及演化[J]. 青海地质, 1996, 5(1): 1~7.
- 23 姜耀辉, 芮行健, 贺菊瑞等. 西昆仑山加里东期花岗岩类构造类型及其大地构造意义[J]. 岩石学报, 1999, 15(1): 105~115.
- 24 姜耀辉, 杨万志. 西昆仑山 A 型花岗岩带的发现及其地球动力学意义[J]. 地质论评, 2000, 46(1).

GEOCHEMISTRY OF EARLY YANSHANIAN GRANITOIDS AND ITS TECTONIC SIGNIFICANCE IN THE WESTERN QINGHAI-TIBET PLATEAU

JIANG Yao-hui

(Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources,
'Ministry of Land Resources, Nanjing 210016)

YANG Wan-zhi

(Xinjiang Geophysical and Geochemical exploration Team, Changji 831100)

Abstract Early Yanshanian granitoids in the western Qinghai-Tibet plateau are distributed in Taxkorgan-Tianshuihai terrane located to the north-side of Taaxi-Hongshanhu suture zone. The rock association is quartz monzodiorite-granodiorite-monzonitic granite. The rocks belong to K-rich calc-alkaline series and generated in the active continental margin environment. The characteristics of the granitoids and regional sedimental formation indicate that Taaxi-Hongshanhu suture formed in late Jurassic.

Key words early Yanshanian; granite; geochemistry; western Qinghai-Tibet Plateau

ISSN 1001-6872(2000)01-0074-79; CODEN: KUYAE2

Synopsis of the first author Jiang Yaohui, male, 36 years old, Ph D, Associate Research Fellow of Mineralogy, Petrology and Mineral Deposit with Nanjing Institute of Geology and Mineral Resources, MLRC. Now he is engaged in the research of petrology of igneous rocks.

万方数据