

西天山阿吾拉勒赛肯都鲁序列与大哈拉军山组 火山岩地球化学对比研究

王晓刚¹,杨高学²,李永军²,郭文杰¹,毕明波²,李宏¹,佟黎明¹

(1.新疆维吾尔自治区地质矿产勘察开发局,新疆 乌鲁木齐 830000;

2.长安大学地球科学与资源学院,陕西 西安 710054)

摘 要:岩石化学和元素地球化学研究表明,早石炭世赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩具有相似性,两者 SiO_2 含量平均值分别为 62.81% 和 63.21%, CaO 含量较高, Na_2O 和 K_2O 含量较低, K_2O 含量 $< \text{Na}_2\text{O}$ 含量,碱值平均值分别为 0.36 和 0.44, A/CNK 值均小于 1.0,属钙碱性次铝质岩石,微量元素的分布特点均表现“先隆后凹”的右倾式, Sr 、 K 、 Rb 、 Ba 、 Th 、 Ta 、 Nb 、 P 、 Ce 、 Hf 和 Sm 选择性富集,富集 LREE、亏损 HREE 和有弱或微弱负 Eu 异常,两者共同构成了岛弧火成岩组合,表明赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩同源。

关键词:西天山;阿吾拉勒;大哈拉军山组;赛肯都鲁序列;地球化学

阿吾拉勒山脉近 EW 向展布于伊宁地块东段.区内构造活动强烈,岩浆活动频繁,火成岩出露面积约占 70%,是研究伊宁地块乃至西天山构造带火山-岩浆事件和区域构造演化的理想地区.前人对区内火山岩和沉积建造有较多研究,已初步证实本区早石炭世为岛弧火山-沉积建造^[1-11].晚石炭世随着依连哈比尔尕碰撞带的缝合,中北天山焊结进入统一板内演化阶段^[12,13].相比之下,本区侵入岩研究程度低,尤其缺乏对侵入岩和火山岩配套分析等研究.笔者对区内侵入岩进行了详细研究,把阔尔库岩基解体为早石炭世赛肯都鲁序列和早二叠世阔尔库序列,2 个序列的主要岩石学、岩石化学、元素地球化学、接触关系、时代依据等特征,见文献[14].在此基础上,结合前人资料,笔者探讨了赛肯都鲁序列与大哈拉军山组火山岩的地球化学特征,并进行构造环境配套分析.

1 地质概况

区内主要沉积建造从早到晚依次为:早石炭世早期大哈拉军山组岛弧型钙碱性火山岩→早石炭世晚期阿克沙克组浅海相生物灰岩+碎屑岩→晚石炭世伊什基里克组板内裂谷型碱性双峰式火山岩→早二叠世早期乌朗组板内裂谷型碱性双峰式火山岩→早二叠世中期铁木里克组陆相磨拉石→中侏罗世陆相

含煤沉积^[7-11,13,15,16].上述各地层间均为角度不整合接触,后期断裂作用导致部分地层间断层接触(图1).

2 岩石化学特征

赛肯都鲁序列和大哈拉军山组岩石化学参数见表1.赛肯都鲁序列 SiO_2 含量变化范围大(45.95%~74.86%), Al_2O_3 含量高(13.11%~17.97%), K_2O (0.18%~3.18%)均小于 Na_2O (2.25%~4.90%),随着 SiO_2 含量的增加, TiO_2 、 FeO 、 Fe_2O_3 、 CaO 、 MnO 、 MgO 含量明显降低, K_2O 含量有上升趋势, K_2O^+ 、 Na_2O 无明显变化(图2).该序列碱值变化范围为 0.17~0.45,明显小于 0.9,属于钙碱性系列,所有样品的铝饱和指数 A/CNK 值均小于 1.0,为次铝质花岗岩.

大哈拉军山组火山岩 SiO_2 含量变化较小(52.30%~72.78%),其下限高于赛肯都鲁序列(45.95%),而平均值极为接近,分别为 62.81%、63.21%; Al_2O_3 含量高(13.24%~18.38%), K_2O 均小于 Na_2O ,分别为 0.24%~4.18%,0.29%~8.04%,随着 SiO_2 含量的增加,氧化物呈线性关系,最为突出的特征是大哈拉军山组火山岩和赛肯都鲁序列的数据投点范围相一致(图2),碱值变化范围为 0.32~0.62,均小于 0.9,属于钙碱性系列,所有样品的铝饱和指数 A/CNK 值平均为 0.97,小于 1.0,属于次铝质火山岩.

项目资助:新疆地质矿产局“新疆新源县托库孜库拉克一带 1:5 万区域地质矿产调查”(XJQDW2003-07)项目资助

收稿日期:2007-04-24;修订日期:2007-07-12;作者 E-mail:941014wxg@sina.com

第一作者简介:王晓刚(1965-),男,新疆奇台人,高级工程师,2000 年获吉林大学综合信息预测与找矿专业工程硕士,从事区域地质与成矿研究及地质矿产科研管理工作

表 1 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩石化数据及参数表
Table 1 Petrochemical data and index number of Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks

单位:×10 ⁻⁶															
序号	样品	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	碱值	AR	A/CNK
1	VIII08	45.96	3.22	13.11	2.02	14.61	0.23	6.65	10.96	2.65	0.46	0.13	0.24	1.30	0.53
2	VIII09	49.57	2.00	15.37	3.26	10.38	0.19	5.94	9.24	3.10	0.68	0.19	0.25	1.36	0.68
3	VIII05	50.66	0.58	17.84	2.08	7.37	0.17	8.52	9.55	2.25	0.82	0.16	0.17	1.25	0.81
4	X VII8	59.34	0.86	17.97	2.20	3.57	0.11	3.61	6.05	4.90	1.25	0.14	0.34	1.69	0.88
5	X VII20	61.90	0.80	15.47	1.44	5.03	0.13	3.10	5.80	3.13	3.03	0.16	0.40	1.82	0.82
6	X VII21	63.21	0.68	16.70	1.38	3.89	0.05	2.42	4.36	3.93	3.18	0.19	0.43	2.02	0.94
7	VIII03	66.94	0.54	15.28	1.81	3.47	0.11	1.50	3.31	3.79	3.12	0.12	0.45	2.18	0.98
8	VIII04	70.38	0.53	15.48	0.42	2.02	0.06	1.14	6.44	3.11	0.30	0.13	0.22	1.37	0.90
9	X VII22	71.97	0.56	13.95	0.35	1.84	0.03	1.26	5.12	3.68	1.11	0.13	0.34	1.67	0.84
10	VIII06	74.86	0.30	14.08	0.26	1.55	0.02	0.46	4.54	3.68	0.18	0.06	0.27	1.52	0.97
11	平均值	62.81	0.95	15.28	1.42	5.12	0.11	3.01	5.78	3.47	1.91	0.15	0.36	1.94	0.86
12	IX-05	68.42	0.38	14.02	1.44	1.14	0.09	0.46	3.47	1.26	3.66	0.1	0.35	1.78	1.14
13	TM-1	72.78	0.24	13.24	2.16	1.03	0.04	0.14	2.62	4.64	3.6	0.16	0.62	3.16	0.81
14	IX-06	67.2	0.36	13.77	1.6	0.93	0.12	0.4	4.51	0.29	4.18	0.08	0.32	1.65	1.04
15	X V-9	67.94	0.36	14.23	1.59	1.74	0.08	0.63	2.19	3.77	4.05	0.1	0.55	2.82	0.98
16	IX-01	67.6	0.47	14.39	3.51	1.62	0.09	0.72	1.86	3.5	2.68	0.12	0.43	2.23	1.20
17	IX-07	61.64	0.72	14.31	0.72	4.58	0.11	4.13	3.2	3.99	1.4	0.17	0.38	1.89	1.03
18	X V-1	62.56	0.71	15.3	2.22	3.43	0.28	3.28	2.89	5.05	1.53	0.13	0.43	2.13	1.01
19	IX-04	56.34	1.09	16.67	3.78	3.64	0.15	2.29	3.77	7.07	0.42	0.19	0.45	2.16	0.88
20	IX-03	52.30	0.41	14.26	1.63	2.94	0.22	1.58	10.44	2.8	2.45	0.1	0.37	1.54	0.54
21	DI03	55.32	0.85	18.38	3.91	4.05	0.25	2.98	1.84	8.04	0.24	0.25	0.45	2.39	1.09
22	平均值	63.21	0.56	14.86	2.26	2.51	0.14	1.67	3.68	4.04	2.42	0.14	0.44	2.17	0.97

注:碱值=(Na₂O+K₂O)/Al₂O₃(wt%);碱度率AR=(Al₂O₃+CaO+(Na₂O+K₂O))/(Al₂O₃+CaO-(Na₂O+K₂O))(%);铝饱和指数 A/CNK=Al₂O₃/(CaO+Na₂O+K₂O)(分子比).样品由宜昌地质矿产研究所采用湿法分析,2004

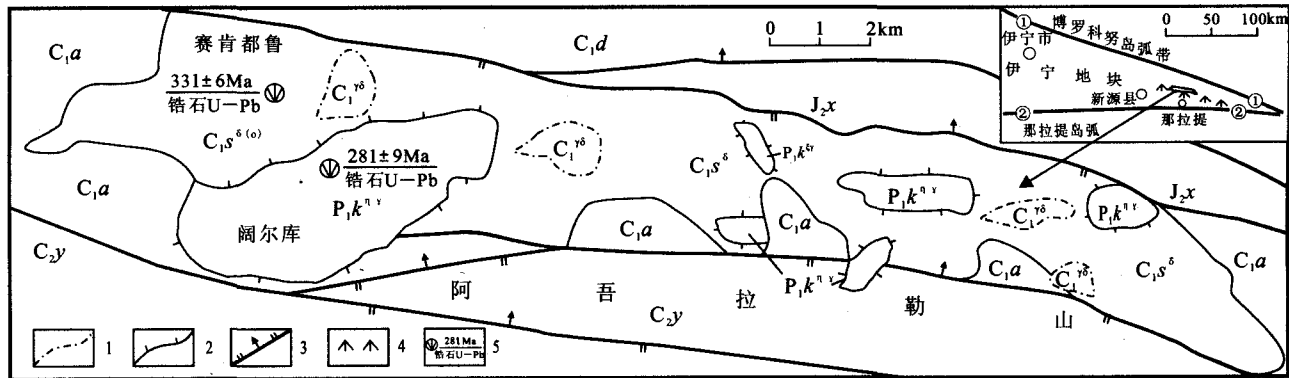


图 1 阔尔库岩基地质略图
Fig.1 Geological sketch map of Kuorqu Granitic Batholith
(据 1:5 万区域地质图改编)

1.岩体内脉动接触;2.序列间超动接触;3.断裂;4.阿吾拉勒山脉;5.同位素年龄样位置,数据及分析方法
J₂x——中侏罗世西山窑组;C₂y——晚石炭世伊什里克组;C₁a——早石炭世晚期阿克沙克组;C₁d——早石炭世早期大哈拉军山组;P₁k¹——早二叠世阔尔库序列正长花岗岩;P₁k²——早二叠世阔尔库序列二长花岗岩;C₁s——早石炭世赛肯都鲁序列花岗岩;C₁s⁽⁰⁾——早石炭世赛肯都鲁序列(石英)闪长岩;①——博罗科努山断裂,②——那拉提大断裂

对比看出,大哈拉军山组火山岩与赛肯都鲁序列的氧化物含量相当,均属于钙碱性次铝质岩石,两者具有一定相似性.

3 微量元素地球化学特征

赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩微量元素含量见表 2.赛肯都鲁序列与洋脊花岗岩相比,明显富

集 Rb、Th,相对富集 Ce 而相对亏损 Ba、Ta、Nb,表明岩体受到上地壳混染.地幔富集的亲铁元素如 Sc、Co 含量偏高,不相容元素 Hf 含量偏高,经洋脊花岗岩标准化后的微量元素分布型式呈陡倾右倾式,形态与岛弧玄武岩的分布型式一致,这些均表明该序列与火山弧地球化学特性相近(图 3)^[17].

大哈拉军山组火山岩微量元素蛛网图与典型火山(岛)弧玄武岩的地球化学型式一致(图 4)^[17],其分布

表 2 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组微量元素含量对比一览表

Table 2 The contrast of Trace elements in Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks 单位: $\times 10^{-6}$

序号	样号	Ba	Rb	Sr	Nb	Th	Ni	Cr	Hf	Sc	Ta	Co	Li	Be
1	Ⅷ08	165.00	21.00	309.00	5.68	34.70	51.40	6.80	4.49	60.10	<0.5	64.00	8.20	2.60
2	Ⅷ09	209.00	33.90	390.00	6.95	16.10	52.40	41.60	4.21	41.80	<0.5	45.90	8.70	1.32
3	Ⅷ05	149.00	63.00	326.00	3.00	4.43	99.40	146.00	2.32	30.20	<0.5	33.60	10.40	1.38
4	XⅦ18	227	64.0	447	6.50	16.1		32.5	4.34	18.7	<0.5		15.0	
5	XⅦ20	533	119	359	9.41	18.1		63.6	5.24	19.6	0.52		15.8	
6	XⅦ21	736	87.8	471	9.05	18.3		25.2	6.49	11.4	0.88		7.50	
7	Ⅷ03	604.00	109.00	284.00	7.23	12.70	3.35	3.20	5.74	13.40	0.83	8.10	13.50	1.50
8	Ⅷ04	101.00	14.50	394.00	8.25	16.50	3.55	5.90	6.16	13.30	1.33	2.40	4.40	1.83
9	XⅦ22	202	32.2	514	11.3	21.6		32.7	5.93	7.62	<0.5		4.70	
10	Ⅷ06	102.00	10.40	429.00	8.38	13.00	5.55	<1	5.45	6.20	1.17	<1	2.90	1.37
11	IX-05	239	145	62.2	9.08	10.4	<1	<1	4.11	6.82	0.86	5.4	4.7	1.99
12	TM-1	753	189.5	101.5	9.5	1133	3.5		16	5.5		4	18.13	
13	IX-06	347	162	92.4	9.54	12.1	2.25	<1	4.17	6.02	1.22	1.6	4.4	0.98
14	XⅤ-9	1200	119	228	9.16	11.8		3.2	5.11	8.61	0.5		12	
15	IX-01	305	108	137	11.9	9.93	6.05	<1	7.19	11.8	0.96	5.4	12.3	1.12
16	IX-07	541	39.9	545	7.25	14	66.8	199	2.67	17.5	0.82	19.7	30.2	0.95
17	XⅤ-13	891	26.6	405	9.96	20.2		27.8	6	17	0.61		33.6	
18	IX-04	163	20.9	212	6.12	12.3	6.05	26.5	3.48	26.2	0.5	15.7	16.8	1.28
19	IX-03	311	89.5	179	6.18	6.67	<1	<1	4.31	9.28	1.63	8.5	16.5	0.62
20	D103	121	14.2	103	6.35	8.74	1.25	4.6	3.88	15.6	1.11	14.8	29	0.8

注:样品于2004年由宜昌地质研究所岩矿测试室用ICP原子光谱等方法分析,质量符合DZ-0130-94标准

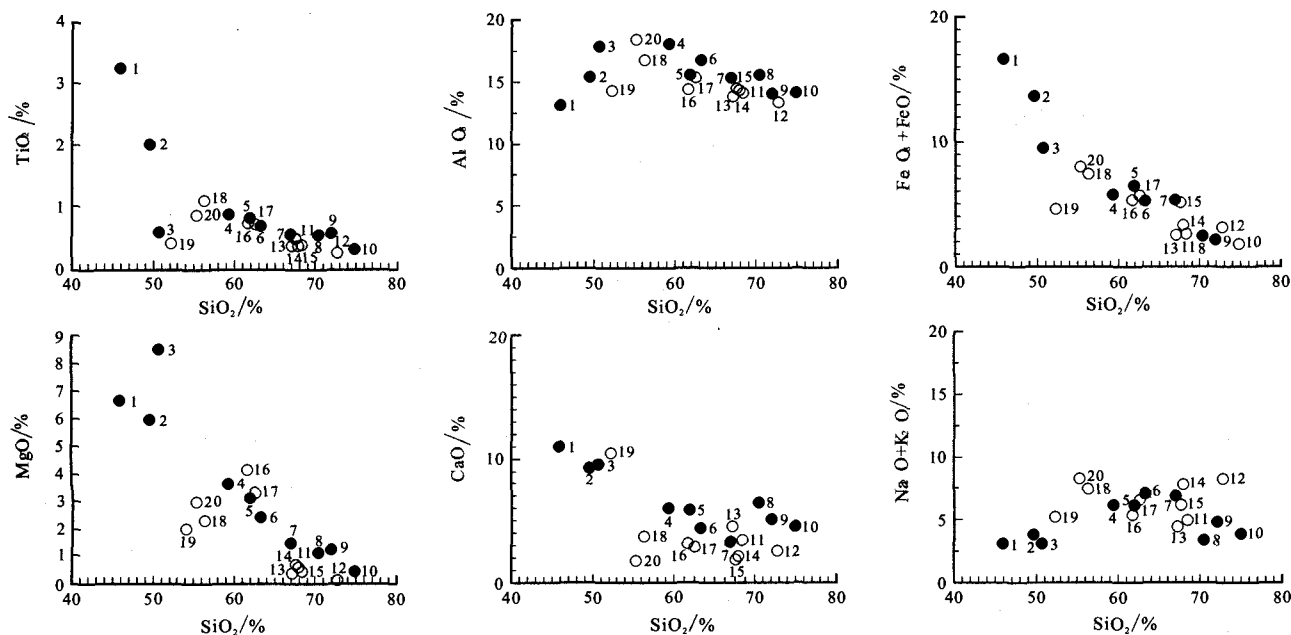


图 2 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩石化学成分相关图

Fig.2 The variation of major elements for Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks (其中序号和表 1 一致)

特点为“先隆后凹”,表现为 Sr、K、Rb、Ba、Th、Ta、Nb 和 P 高出大洋中脊玄武岩 2~80 倍, Ti、Y、Nb、P、Ce、Hf 和 Sm 的选择性富集,明显高于大洋中脊玄武岩,尤其是大离子亲石元素 K、Rb、Ba、Th、Ta、Nb 和 P 高出大洋中脊玄武岩 2~80 倍, Ti、Y、Yb、Sc 和 Cr 丰度低于大洋中脊玄武岩。对比发现,赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩

表3 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组稀土元素含量对比一览表
Table 3 The contrast of REE elements in Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks 单位: $\times 10^{-6}$

序号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	LREE	HREE	L/H	Σ 总量	δ Eu (La/Yb) _N	(La/Sm) _N	(Gd/Yb) _N
1	10.3	21.1	3.76	16.7	4.52	1.62	5.22	0.96	6.44	1.27	3.42	0.50	2.92	0.38	25.6	58.00	46.71	1.24	104.71	1.02	2.38	1.43
2	11.9	24.4	3.75	16.1	3.93	1.49	4.51	0.83	5.23	1.03	2.96	0.45	2.59	0.34	21.9	61.57	39.84	1.55	101.41	1.08	3.10	1.90
3	8.95	18.1	2.58	12.1	2.79	0.94	2.88	0.51	3.19	0.62	1.88	0.27	1.62	0.22	13.2	45.46	24.39	1.86	69.85	1.01	3.72	2.02
4	19.7	37.4	4.37	17.3	3.84	1.29	3.71	0.59	4.24	0.86	2.59	0.40	2.27	0.30	18.9	83.90	33.86	2.48	117.76	1.03	5.85	3.23
5	21.2	38.9	4.78	19.2	4.09	1.00	3.91	0.71	4.69	0.88	2.74	0.42	2.60	0.32	20.9	89.17	37.17	2.40	126.34	0.75	5.50	3.26
6	23.1	42.0	4.57	18.6	3.91	1.08	3.34	0.57	3.53	0.68	2.21	0.30	1.87	0.25	15.5	93.26	28.25	3.30	121.51	0.89	8.33	3.72
7	34.6	66.6	8.80	38.4	8.64	2.32	8.29	1.47	9.45	1.94	5.54	0.84	5.17	0.69	23.0	159.36	76.79	2.08	236.15	0.83	4.51	2.52
8	39.4	57.4	6.53	24.3	4.63	0.79	4.27	0.80	5.04	1.05	3.22	0.49	3.11	0.41	23.8	133.05	42.19	3.15	175.24	0.53	8.54	5.35
9	36.2	64.6	7.21	28.9	5.11	1.42	3.93	0.62	3.94	0.80	2.38	0.34	1.97	0.25	16.5	143.44	30.73	4.67	174.17	0.93	12.4	4.46
10	27.4	47.7	5.58	21.4	4.49	1.21	4.37	0.84	5.51	1.23	3.73	0.56	3.66	0.50	26.7	107.78	47.10	2.29	154.88	0.83	5.05	3.84
11	33.5	56.4	6.54	27	5.03	1.02	4.04	0.7	4.68	0.92	2.85	0.41	2.84	0.39	20.6	129.49	91.23	1.42	220.72	0.67	7.95	4.19
12	18.3	32.1	3.6	15.5	3.17	0.65	2.65	0.48	3.48	0.72	2.19	0.33	2.18	0.29	15.1	73.32	113.32	0.65	186.64	0.67	5.66	3.63
13	42.7	65.5	7.85	29.3	5.7	1.18	4.13	0.74	4.87	0.99	3.09	0.44	2.98	0.4	22.5	152.23	68.44	2.22	220.67	0.71	9.66	4.71
14	22.5	37.9	4.65	18.2	4.1	0.82	3.56	0.65	4.54	0.92	3.03	0.45	2.93	0.4	20.9	88.17	82.28	1.07	170.45	0.64	5.18	3.45
15	38.6	68.2	8.26	36	7.64	1.61	6.55	1.15	7.9	1.56	4.88	0.72	4.49	0.61	34.7	160.31	122.06	1.31	282.37	0.68	5.80	3.18
16	29.1	48.2	6.87	27.8	5.57	1.5	4.51	0.74	4.56	0.86	2.37	0.36	2.03	0.26	17.4	119.04	54.79	2.17	173.83	0.89	9.66	3.29
17	21.6	38.2	4.9	20.1	4.4	1.09	4.21	0.76	5.1	1	3.14	0.44	2.85	0.38	22	90.29	127.88	0.71	218.17	0.76	5.11	3.09
18	16.3	30.8	4.21	18.2	4.1	1.33	4.16	0.74	5.06	0.97	2.94	0.43	2.54	0.34	20.1	74.94	102.18	0.73	177.12	0.98	4.33	2.50
19	20.3	36.2	4.1	17.9	3.69	1.34	3.59	0.62	4.12	0.74	2.33	0.36	2.14	0.31	17.4	83.53	92.51	0.90	176.04	1.11	6.40	3.46
20	21.4	40	5.11	22	4.9	1.82	4.67	0.76	5.02	1	2.89	0.45	2.75	0.38	21.5	95.23	89.12	1.07	184.35	1.15	5.25	2.75

注:其中的序号和表1一致,样品由宜昌地质所分析,2004

微量元素化学成分具有相关性,这与主量元素表现出的特征相一致.

4 稀土元素地球化学特征

赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩稀土元素含量及相关参数见表 3.在稀土元素分布曲线图上均向右倾斜,轻稀土明显富集,重稀土较亏损(图 5,6)^[18].赛肯都鲁序列稀土总量为 $69.85 \times 10^{-6} \sim 236.15 \times 10^{-6}$,

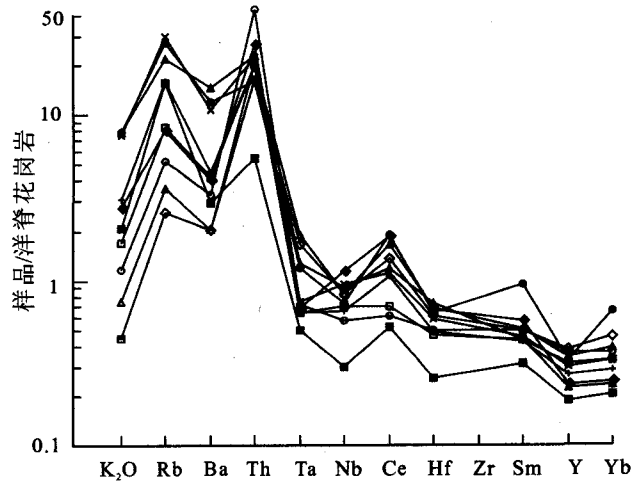


图3 赛肯都鲁序列大离子亲石元素图解
Fig.3 The trace element distribution patterns of The Saikendulu series (Pearce A.J,1984)

○—1; □—2; ■—3; +—4; ×—5; ▲—6;
●—7; △—8; ◆—9; ◇—10

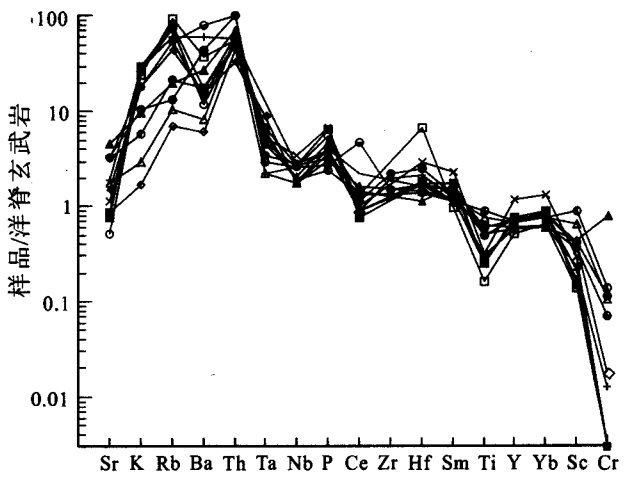


图4 大哈拉军山组火山岩微量元素蛛网图
Fig.4 Trace element distribution patterns of Dahalajunshan formation (Pearce A.J,1984)

○—11; □—12; ■—13; +—14; ×—15; ▲—16;
●—17; △—18; ◆—19; ◇—20

平均为 138.20×10^{-6} ,轻稀土 $45 \times 10^{-6} \sim 159.36 \times 10^{-6}$,平均为 97.50×10^{-6} ,重稀土 $24.39 \times 10^{-6} \sim 76.79 \times 10^{-6}$,平均为 40.70×10^{-6} . LREE/ HREE 为 1.24~4.67, 平均为 2.5,其比值较小,表示岩浆分异程度较弱^[12].

δ Eu 是指示岩浆分异程度的重要参数, δ Eu 值愈小则岩浆分异程度愈高,铕亏损愈强烈.赛肯都鲁序列 δ Eu 值为 0.53~1.08,说明岩浆分异程度不高,有弱的负 Eu 异常,它们可能是经过分离结晶作用演化的岩浆.

大哈拉军山组稀土元素分布曲线图与赛肯都鲁序列具有一致性,轻稀土明显富集,重稀土较为亏损.

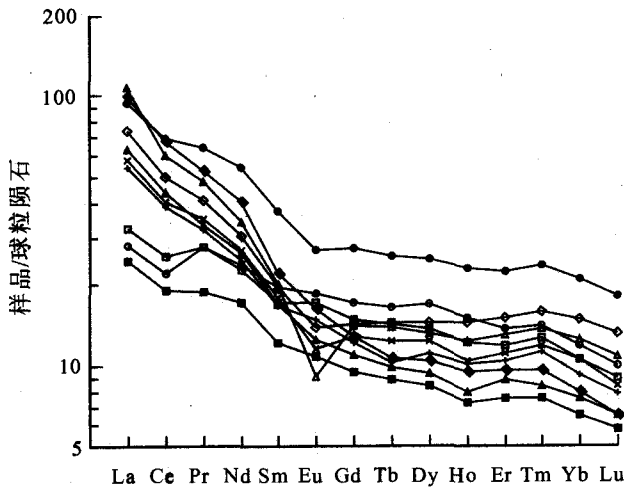


图 5 赛肯都鲁序列稀土分布曲线图
Fig.5 REE distribution pattern of the Saikendulu series (P.亨德森,1989)

○—1; □—2; ■—3; +—4; ×—5; ▲—6;
●—7; △—8; ◆—9; ◇—10

稀土总量 $170.40 \times 10^{-6} \sim 282.30 \times 10^{-6}$, 平均为 201.04×10^{-6} . 轻稀土 $73.32 \times 10^{-6} \sim 160.30 \times 10^{-6}$, 平均为 106.66×10^{-6} . 重稀土 $54.79 \times 10^{-6} \sim 127.80 \times 10^{-6}$, 平均为 94.38×10^{-6} . $LREE/HREE$ 为 $0.71 \sim 2.22$, δEu 值为 $0.64 \sim 1.15$, 表明岩浆分异程度不高, 有弱或微弱的负 Eu 异常. 这些火山岩具富集 LREE、亏损 HREE 和有弱负 Eu 异常, 均显示为中酸性钙碱性岛弧火山岩的特性. 对比分析表明, 大哈拉军山组火山岩的稀土元素与赛肯都鲁序列的具有一定的相似性.

利用稀土、微量元素投图研究, 发现赛肯都鲁序列

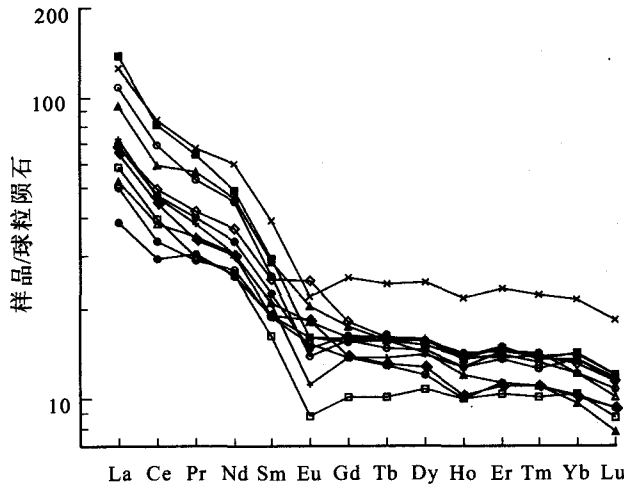


图 6 大哈拉军山组稀土分布曲线图
Fig.6 REE distribution pattern of the Dahalajunshan Formation volcanic rocks (P.亨德森,1989)

○—11; □—12; ■—13; +—14; ×—15; ▲—16;
●—17; △—18; ◆—19; ◇—20

和大哈拉军山组火山岩具明显亲岛弧的特征(图 7)^[17], 这与前面稀土微量元素特征相吻合, 说明两者的形成环境相同, 为岛弧环境.

5 结论

通过岩石化学和元素地球化学研究认为, 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩在岩石化学、元素地球化学及其所显示的构造环境上有一定相似性(表 4), 说明它们很可能同源, 两者共同构成了岛弧钙碱性次

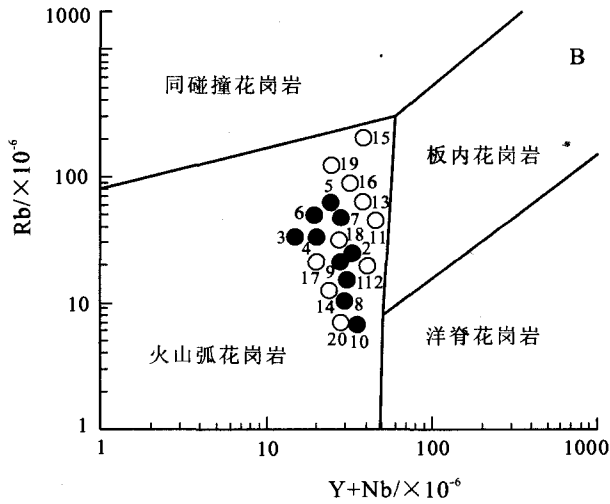
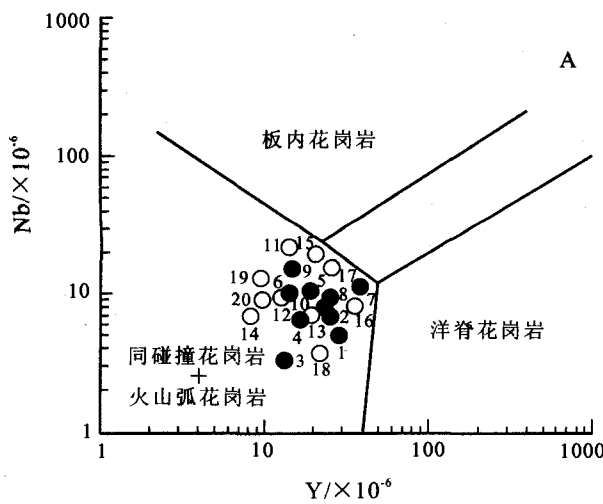


图 7 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组 Rb-(Y+Nb)及 Nb-Y 图解
Fig.7 Rb-(Y+Nb) and Nb-Y diagram of Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks (Pearce A.J,1984)
(样品序号与表 1 一致)

表 4 赛肯都鲁序列和大哈拉军山组火山岩主要特征对比一览表

Table 4 The contrast of Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks main properties 单位: $\times 10^{-6}$

构造岩石组合	地质体	岩石组合	岩石化学特征	地球化学特征	构造环境	物源
早石炭世岛弧 钙碱性火成岩 组合	赛肯都 鲁序列	(石英)闪长岩-花岗闪 长岩	钙碱性, A/CNK 值 < 1.0, 富 CaO 而 贫 Na_2O 和 K_2O , $\text{K}_2\text{O} > \text{Na}_2\text{O}$	低 Ba 和 LREE, 高 Sr, 似埃达克 岩, $\text{LREE}/\text{HREE}=2.5$, $\delta\text{Eu}=0.89$	岛弧	幔源
	大哈拉 军山组	安山岩-英安岩-流纹 岩及同质火山碎屑岩	钙碱性岛弧, 里特曼指数 δ 小于 4, 低 TiO_2 特点	低 Ba、Ti 和 LREE, 高 K、Rb、Sr, 富 集 HREE, 似埃达克岩, LREE $/\text{HREE}=2.6$, $\delta\text{Eu}=0.86$		

铝质火成岩组合. 这一结论客观反映了研究区内岩浆的分布及活动特征, 对区内的构造岩石组合和大地构造演化具有重要意义.

参 考 文 献

[1] 李锦轶, 王克卓, 李亚萍, 等. 天山山脉地貌特征、地壳组成与地质演化[J]. 地质通报, 2006, 25(8): 895-909.
[2] 张国伟, 李三忠, 刘俊霞, 等. 新疆伊犁盆地的构造特征与形成演化[J]. 地质前缘, 1999, 6(4): 203-214.
[3] 张良臣, 吴乃元. 天山地质构造及演化史[J]. 新疆地质, 1985, 3(3): 1-14.
[4] 成守德, 王元龙. 新疆大地构造演化基本特征[J]. 新疆地质, 1998, 16(2): 97-107.
[5] 成守德, 王广瑞, 杨树德, 等. 新疆古板块构造[J]. 新疆地质, 1986, 4(2): 1-26.
[6] 陈哲夫, 梁云海. 新疆多旋回构造与板块运动[J]. 新疆地质, 1991, 9(2): 95-107.
[7] 邵铁全, 石莹, 靳红, 等. 新疆西天山哈拉军山组火山岩岩石化学特征及地质意义[J]. 新疆地质, 2006, 24(3): 218-222.
[8] 李注苍, 李永军, 李景宏, 等. 西天山阿吾拉勒一带大哈拉军山组火山

岩地球化学特征及构造环境分析[J]. 新疆地质, 2006, 24(2): 120-124.
[9] 朱永峰, 周晶, 宋彪, 等. 新疆“大哈拉军山组”火山岩的形成时代问题及其解体方案[J]. 中国地质, 2006, 33(3): 487-497.
[10] 崔尚森, 吴文奎, 姜常义, 等. 阿吾拉勒山区中石炭统含矿地层的沉积环境分析[J]. 西安地质学院学报, 1997, 19(1): 1-6.
[11] 高永利, 李永军, 孔德义, 等. 西天山阿吾拉勒一带阿克沙克组的厘定[J]. 新疆地质, 2006, 24(3): 215-218.
[12] 姜常义, 吴文奎, 张学仁, 等. 从岛弧向裂谷的变迁——来自阿吾拉勒地区火山岩的证据[J]. 岩石矿物学杂志, 1995, 14(4): 294-295.
[13] 刘静, 李永军, 王小刚, 等. 西天山阿吾拉勒一带伊什基里克组火山岩地球化学特征及其构造环境[J]. 新疆地质, 2006, 24(2): 105-108.
[14] 李永军, 杨高学, 郭文杰, 等. 西天山阿吾拉勒阔尔库基的解体及地质意义[J]. 新疆地质, 2007, 25(3): 233-236.
[15] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆维吾尔自治区岩石地层[M]. 北京: 中国地质大学出版社, 1999.
[16] 新疆维吾尔自治区地质矿产局. 新疆区域地质志[M]. 北京: 地质出版社, 1999.
[17] Pearce A.J. Trance element discrimination diagram for the tectonic interpretation of granitic rocks[J]. Journal of petrology, 1984, 25(4): 956-983.
[18] P. 亨德森. 稀土元素地球化学[M]. 北京: 地质出版社, 1989, 20-178.

GEOCHEMISTRY CONTRAST OF THE SAIKENDULU SERIES AND DAHALAJUNSHAN FORMATION VOLCANIC ROCKS IN AWULALE, WESTERN TIANSHAN

WANG Xiao-gang¹, YANG Gao-xue², LI Yong-jun², GUO Wen-jie¹, BI Ming-bo², LI Hong¹, Tong Li-ming¹
(1. No. 9. Geological party, BGMRD of Xinjiang, Urumq, Xinjiang, 830000, China)
2. Earth Science & Land Resources College of Chang'an University, xi'an, Shanxi, 710054, China)

Abstract: The early Carboniferous Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks are similar studied by petrochemistry, trace element and REE. The two SiO_2 content average is 62.81% and 63.21% respectively, they are characterized by higher CaO, lower Na_2O and K_2O , $\text{K}_2\text{O}(\text{wt}\%) < \text{Na}_2\text{O}(\text{wt}\%)$, alkalinity value is 0.36 and 0.44 respectively, $\text{A}/\text{CNK} < 1.0$, belongs to calc-alkali and sub-aluminium, the trace element showing “top and down” and right-incline mode in distributing map, Sr, K, Rb, Ba, Th, Ta, Nb, P, Ce, Hf and Sm is rich selectivity, characterized by island arc, rich LREE, poor LREE and Eu abnormality is delicacy, they are constitutes island arc igneous group in research area, showing Saikendulu series and Dahalajunshan Formation volcanic rocks are syn-origintion.

Key words: Western Tianshan; Awulale; Dahalajunshan Formation; Saikendulu series; Geochemistry