文章编号:1000-8845(2014)03-316-06 中图分类号:P597+3 文献标识码:A

博格达三个山地区基性岩墙U-Pb年龄、地球化学特征及地质意义

靳刘圆[1],刘伟[2],朱志新[1,3],赵同阳[3]
(1.新疆大学,新疆 乌鲁木齐 830047;2.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第二区域地质调查大队,新疆 昌吉 831100;3.新疆维吾尔自治区地质调查院,新疆 乌鲁木齐 830000)

摘 要:博格达三个山地区基性岩墙地球化学研究显示,该岩墙属亚碱性系列,为岩浆高度演化产物,轻稀土富集,不相容元素Ba,La,K相对富集,高场强元素Nb,Th,Yb相对亏损,Ti亏损不明显,Nb/Ta(平均14.1)、Zr/Hf(平均35.99)比值与原始地幔Nb/Ta(17.8)、Zr/Hf(37)比值相似,$(Th/Nb)_N$的值大于1,Nb/La比值小于1,表明该岩墙的岩浆源自地幔,且在侵位过程中受到地壳物质的混染。本区基性岩墙的LA-ICP-MS锆石U-Pb加权平均年龄为(322.1±6.5) Ma,表明是博格达造山带岩石圈拉张减薄时的产物,反映晚石炭世早期博格达造山带处于岩石圈拉张的构造环境与动力学背景。

关键词:博格达;三个山;基性岩墙;地球化学;U-Pb年代学

基性岩墙群是大陆伸展背景下,主要来自陆下软流圈或地幔岩石圈的岩浆侵入体,对古陆块聚合和伸展乃至裂解的重建具至关重要的作用[1]。基性岩墙群作为岩石圈(或地壳)伸展的重要标志,是一种特殊的构造岩浆类型,具明确的构造演化及时标意义。博格达造山带侵入岩广泛发育辉绿岩岩墙。早石炭世辉绿岩作为造山带重要的组成部分,对造山带演化具重要意义。笔者在野外调查与岩相学研究基础上,开展元素地球化学研究,探讨新疆博格达山南缘地区中基性岩墙的古构造环境及地质意义,为博格达造山带构造属性提供依据。

1 区域概况

博格达山沿EW向延伸,长近400 km,东西两端较窄。大地构造上,位于北天山晚古生代造山带中部,北邻准噶尔盆地,南与吐哈盆地和觉罗塔格石炭系火山岩带相邻,西界在乌鲁木齐市一带,东界位于巴里坤县西侧,以断层与哈尔里克山脉相接[2]。博格达山主体由石炭系组成,二叠系主要分布在山的南北两麓,石炭系主要为海相火山-沉积岩系,并被大规模辉长-辉绿岩岩床、岩墙和岩株侵位,另外有不同规模的花岗岩、闪长岩和钾长花岗岩侵入[3]。

研究区位于博格达造山带西段三个山地区(图1),该地区出露地层为下石炭统七角井组(图2,3),该组第一岩性段为一套海相火山岩,以枕状玄武岩为主,局部夹有海相碳酸盐岩,其中含大量珊瑚化石(*Caminia* sp.);第二岩性段为一套火山碎屑岩-火山碎屑沉积岩,岩性为韵律出露的凝灰质砂岩、长石岩屑砂岩、粉砂岩为主,夹中酸性玻屑凝灰岩、火山沉凝灰岩、沉凝灰岩等。辉绿岩侵位于七角井组中,具辉绿结构,矿物组合主要为斜长石(50%~60%)与普通辉石(20%~30%),含少量绿泥石及不透明矿物,斜长石呈半自形-自形细板条状,辉石呈它形粒状。

2 地球化学特征

2.1 主量元素

基性岩墙样品的主量元素分析结果见表1。在TAS图上(图4),样品投影点均落于亚碱性系列的辉绿岩区域。主量元素分析结果表明(表1),SiO_2含量为47.62%~51.48%,平均49.79%,Al_2O_3含量为14.49%~17.38%,平均16.23%,样品贫K_2O(小于1.12%),$Na_2O>K_2O$,全碱含量Na_2O+K_2O平均值为

项目资助:十二五科技支撑计划重点项目博格达—哈尔里克成矿带铜-金成矿条件研究及靶区评价(2011BAB06B04-2)和新疆天山牧场1:5万区域地质调查项目(1212011120475)联合资助
收稿日期:2013-09-03;修订日期:2013-10-03;作者E-mail:mushan_2010@sina.cn
第一作者简介:靳刘圆(1989-)男,河南周口人,2013级新疆大学矿物学、岩石学、矿床学在读硕士研究生

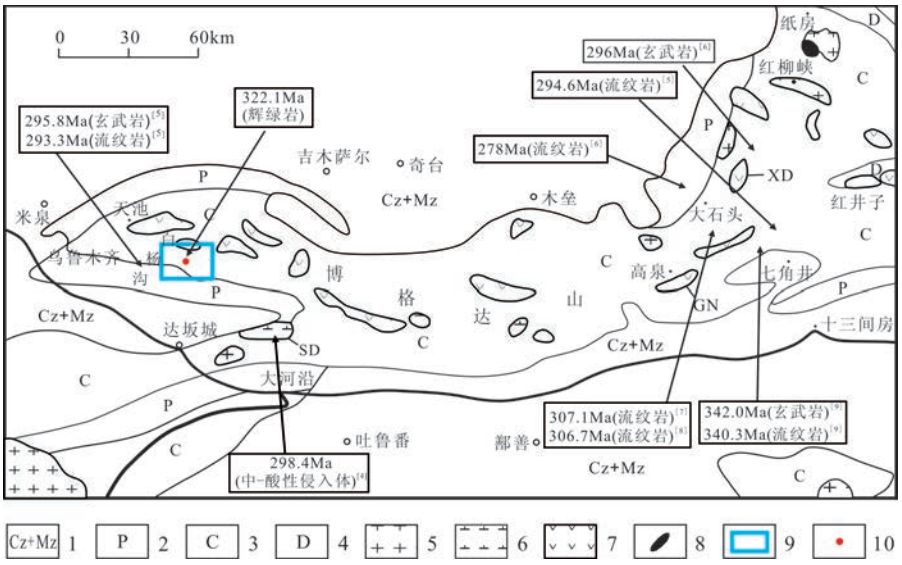


图1 博格达造山带地质略图

Fig.1 Geological sketch of the Bogda orogenic belt

(据顾连兴,2000等[4];年龄数据来源[4-9])

1.新—中生代;2.二叠系;3.石炭系;4.泥盆系;5.花岗岩类;6.闪长岩类;7.辉绿岩类;8.超镁铁岩类;9.研究区;10.采样位置

4.13%,属中度富碱岩石系列,K_2O/Na_2O均值为0.21%。样品的$Mg^{\#}$值($Mg^{\#}=100\times Mg^{2+}/(Mg^{2+}+Fe^{2+})$)为44.62~60.36,均低于原始岩浆的参考数值65[10],表明区内基性岩墙可能是原始岩浆经历一定程度分异作用后的产物。

2.2 稀土元素

三个山辉绿岩稀土元素分布模式变化规律比较一致。稀土元素的总量变化较大($\sum REE=51.19\times10^{-6}\sim105.76\times10^{-6}$),LREE/HREE的变化范围在3.4和4.4之间,轻稀土相对富集,重稀土相对亏损,分布曲线略往右倾(图5-a)[14],轻、重稀土分馏较弱($(La/Yb)_N=2.41\sim3.42$)。除样品TS04(δEu=0.98)和TS04(2)(δEu=0.99)外,其余样品均有弱的正铕异常(δEu=1.02~1.18),说明岩浆在演化过程中斜长石的分离结晶作用不明显。样品存在弱的Ce亏损,表明样品氧化程度较弱。总体上三个山基性岩墙表现出稀土元素分馏程度略有差异,分布模式相似,指示具同源岩浆演化成因关系。

2.3 微量元素

在微量元素分布模式图上(图5-b)[15],火山岩样品微量元素分布趋势相似,样品表现为不相容元素Ba、La、K相对富集,高场强元素Nb,Th,Yb相对亏损,Ti亏损不明显,显示同源岩浆成因特征。$(Rb/Yb)_N$均大于1,总体形态与Holm的初始裂谷拉斑玄武岩线相近[11]。样品的Nb/Ta的比值为12.26~16.28,平均14.1,Zr/Hf的比值为34.38~38.67,平均为35.99,与原始地幔Nb/Ta的比值(17.8)、Zr/Hf的比值(37)相似[12],反映原始岩浆分离结晶作用程度不强。$(Th/Nb)_N$的值除TS197(2)外,均大于1,Nb/La比值均小于1,而且Nb,Ta,Ti负异常,表明基性岩墙群的岩浆或源区可能受到地壳物质的混染[13]。

3 形成时代

3.1 测试方法

本文所采集的测试年龄样品经严格粉碎、重液分离和磁选,之后在双目镜下挑选出晶形好、无裂隙、干净透明的锆石晶体。将选好的锆石与标样一起至于环氧树脂制成样品靶,将靶上的锆石颗粒打磨至中心部位出露后,进行抛光并进行

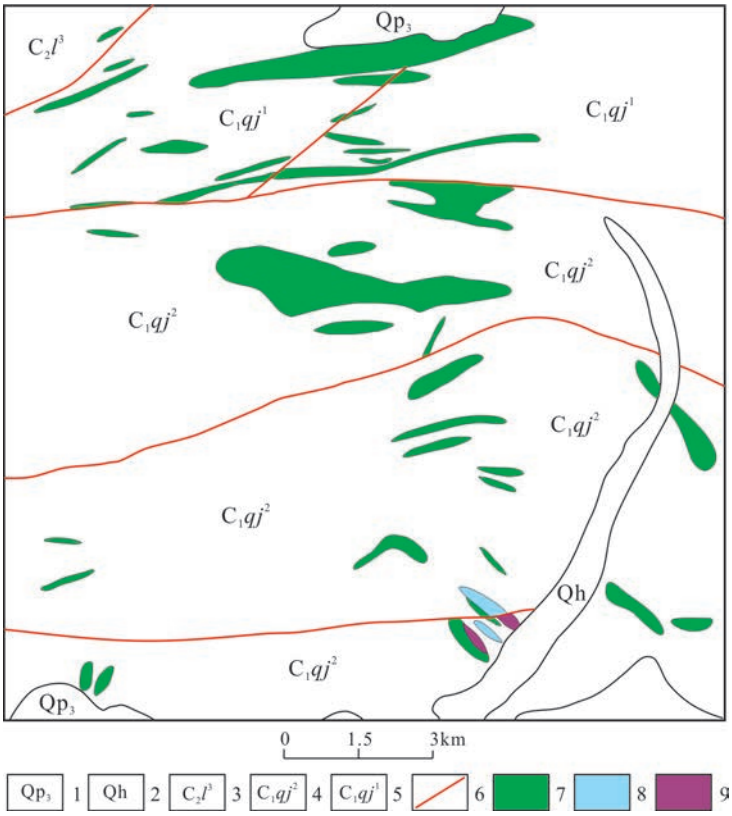


图2 三个山地质略图

Fig.2 Geological sketch of Sangeshan area

1.上更新统冲洪积物;2.全新统冲洪积物;3.上石炭统柳树沟组上段;4.下石炭统七角井组中段;5.下石炭统七角井组下段;6.断层;7.辉绿岩;8.闪长岩;9.辉橄岩

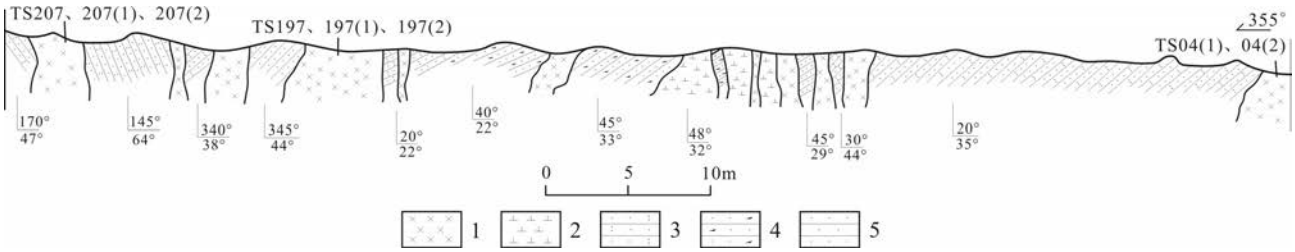


图3 三个山地质剖面图

Fig.3 The geological section map of Sangeshan

1.辉绿岩;2.闪长岩;3.凝灰质砂岩;4.岩屑砂岩;5.砂岩

表1 三个山基性岩墙主量元素组成

Table1 Major element compositions of the basic dyke swarm in Sangeshan 单位:%

岩性	辉绿岩			辉绿岩			蚀变细粒辉绿岩		
样号	TS04	TS04(1)	TS04(2)	TS197	TS197(1)	TS197(2)	TS207	TS207(1)	TS207(2)
SiO_2	51.44	51.74	51.48	48.96	47.62	47.88	49.28	49.94	49.77
TiO_2	2.20	1.84	2.03	1.54	1.65	1.65	1.24	1.26	1.24
Al_2O_3	14.49	15.08	14.8	16.56	17.00	17.38	16.58	16.98	17.24
P_2O_5	0.46	0.39	0.42	0.30	0.28	0.29	0.24	0.25	0.25
CaO	6.62	6.68	6.57	8.26	10.04	9.10	10.18	9.78	9.95
K_2O	1.10	1.06	0.94	1.12	0.29	0.39	0.48	0.65	0.59
MgO	4.47	4.64	4.64	6.60	7.12	6.05	6.60	6.32	6.02
MnO	0.20	0.19	0.20	0.17	0.20	0.17	0.16	0.16	0.15
Na_2O	3.85	3.99	4.08	3.44	2.44	3.46	2.88	3.20	3.15
FeO	7.72	6.82	7.12	6.98	7.01	6.56	6.69	6.78	6.30
Fe_2O_3	4.35	4.65	5.03	2.68	3.67	3.61	2.76	2.12	2.66
LOI	1.99	2.15	2.28	2.74	2.30	2.30	2.02	1.94	1.86
H_2O^+	0.16	0.24	0.24	0.12	0.09	0.15	0.13	0.07	0.10
Tatol	99.05	99.47	99.83	99.47	99.71	98.99	99.24	99.45	99.28
TFe_2O_3	12.93	12.23	12.94	10.44	11.46	10.90	10.20	9.66	9.66
$Mg^{\#}$	44.62	46.93	45.52	59.57	59.15	56.40	60.13	60.39	59.22

注:实验数据由北京离子探针中心测定,主量元素采用X射线荧光光谱(XRF)分析完成。

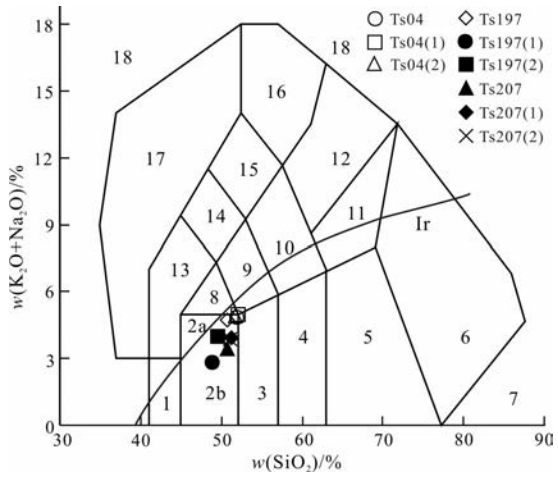


图4 岩石分类图

Fig.4 The classification diagram of rock type

(全碱-SiO_2(TAS)图)

1.橄榄辉绿岩;2a.碱性辉绿岩;2b.亚碱性辉绿岩; 3.辉长闪长岩;4.闪长岩;5.花岗闪长岩;6.花岗岩;7.硅英岩;8.二长辉绿岩;9.二长闪长岩;10.石英二长岩; 11.石英二长岩;12.正长岩;13.副长石二辉绿岩;14.副长石二长闪长岩;15.副长石二长正长岩;16.副长石正长岩;17.副长石深成岩;18.霓方钠岩-磷霞岩-粗白榴岩;Ir——分界线,上方为碱性系列,下方为亚碱性系列

阴极发光照相(CL)和SHRIMP定年分析。定年所用样品靶及锆石U,Th和Pb同位素组成分析在北京离子探针中心SHRIMP II上进行,实验按照标准测定流程[16]完成。数据和图件处理使用Ludwig SQUID 1.0和ISOTOP 3.0版本,测定时标准样品(TEM,年龄为471 Ma)和待测样品按1:3比例交换进行测定。U含量用标准锆石GJ-1(U含量为238×10^{-6},年龄为572 Ma)标定。

3.2 测试结果

大量研究表明,不同成因的锆石有不同的Th,U含量,其中,变质成因锆石Th/U比值一般小于等于0.1,而岩浆成因的锆石Th/U比值一般大于0.4[17]。本次6个分析测试点结果见表3,测得辉绿岩中Th含量为26.3×10^{-6}~91.9×10^{-6},U的含量为21.8×10^{-6}~73.9×10^{-6},Th/U比值为1.2~1.4,且Th与U之间有明显正相关性,说明锆石为岩浆成因。图8显示辉绿岩样品中测定的6个点分析结果在锆石U-Pb谐和图上都落在谐和线附近。所有测试点$^{206}Pb/^{238}U$表面年龄加权平均值(322.1±6.5) Ma,代表三个山辉绿岩的侵位年龄。

4 地质意义

关于基性岩墙群岩浆的来源有较大争论,目前岩浆的来源观点可归纳为以下两种:①与俯冲带相关的富集大离子亲石元素和轻稀土的交代地幔的部分熔融[18];②软流圈部分熔融体与上覆岩石圈地

表2 三个山基性岩墙的微量、稀土元素组成

Table 2 Trace element compositions of the basic dyke swarm in Sangeshan　　单位:×10⁻⁶

岩性	辉绿岩			辉绿岩			蚀变细粒辉绿岩		
送样编号	TS04	TS04(1)	TS04(2)	TS197	TS197(1)	TS197(2)	TS207	TS207(1)	TS207(2)
La	15.70	16.10	15.50	8.90	8.20	8.00	8.60	6.80	7.60
Ce	35.80	35.90	35.30	21.60	19.80	19.10	20.90	16.10	18.00
Pr	4.80	4.80	4.80	3.10	2.80	2.60	3.00	2.30	2.60
Nd	22.20	22.00	22.30	15.40	13.30	12.60	13.70	10.80	11.60
Sm	5.40	5.50	5.60	4.20	3.70	3.30	3.60	2.90	3.00
Eu	1.70	1.80	1.80	1.40	1.30	1.20	1.40	1.10	1.10
Gd	5.10	5.10	5.40	3.90	3.60	3.30	3.60	2.70	3.10
Tb	0.890	0.90	0.93	0.75	0.67	0.56	0.67	0.54	0.56
Dy	5.20	5.20	5.30	4.30	4.10	3.40	3.90	3.10	3.30
Ho	1.10	1.20	1.20	0.96	0.84	0.71	0.85	0.67	0.70
Er	3.10	3.10	3.20	2.40	2.20	2.00	2.40	1.80	1.90
Tm	0.450	0.48	0.48	0.38	0.36	0.30	0.38	0.29	0.30
Yb	3.10	3.20	3.30	2.50	2.30	2.10	2.40	1.80	2.10
Lu	0.48	0.48	0.52	0.38	0.36	0.34	0.36	0.29	0.32
Y	28.10	28.30	28.80	22.60	20.50	17.60	20.90	16.20	17.60
Cs	0.38	0.30	0.32	1.80	1.70	1.70	0.88	0.66	1.20
Rb	22.50	20.80	20.20	6.10	5.80	5.70	10.60	10.20	10.20
Ba	272.00	253	248.00	73.06	94.66	79.08	136.00	115.00	369.00
Th	1.62	1.34	1.20	0.68	0.59	0.59	0.96	0.84	0.63
U	0.42	0.45	0.50	0.28	0.26	0.28	0.36	0.29	0.27
Nb	6.50	5.88	5.86	5.04	4.98	6.27	5.92	3.86	3.60
Ta	0.53	0.42	0.36	0.36	0.34	0.46	0.46	0.26	0.25
Sr	416.00	403.00	377.00	416	435.00	428.00	406.00	406.00	406.00
Zr	145.00	150	147.00	118	109.00	128.00	110.00	93.56	91.73
Hf	4.00	4.29	4.08	3.12	3.01	3.31	3.20	2.62	2.71
Sm	5.40	5.70	5.10	3.20	3.50	3.60	3.00	3.40	2.80
∑REE	105.02	105.76	105.63	70.17	63.53	59.51	65.76	51.19	56.18
LREE/HREE	4.41	4.38	4.20	3.51	3.40	3.68	3.52	3.57	3.57
δEu	0.98	1.02	0.99	1.04	1.08	1.10	1.18	1.18	1.09
$(La/Yb)_N$	3.42	3.40	3.17	2.41	2.41	2.57	2.42	2.55	2.45
$(Rb/Yb)_N$	5.14	4.89	5.23	2.15	1.96	2.11	3.74	3.60	4.17
$(Th/Nb)_N$	2.09	1.91	1.72	1.13	0.99	0.79	1.36	1.83	1.47

注:微量元素采用X系列电感耦合等离子体质谱仪测定

幔相互作用[19]。主要区别在于前者有明显的Nb,Ta亏损,Nb/La<1,产于消减或弧有关的构造环境,如大陆弧等;后者却不具Nb,Ta亏损,产于大陆和大洋内部,与热点相伴生[20]。

三个山基性岩墙,总体上有LREE富集,Eu弱异常的稀土分布模式,$(Rb/Yb)_N$>1,微量元素La富集,Nb亏损,与Holm法划分的板内玄武岩特征一致[11],且微量元素蛛网图总体形态与Holm的初始裂谷拉斑玄武岩线相近[11],同时样品在Ti/100-Zr-Y*3与Zr-Zr/Y判别图中,均落在板内环境区域内(图8)[21-22],由此表明,三个山基性岩墙形成于板内。但文中岩墙具与俯冲带有关的火山岩相似地球化学特征,其发育与俯冲带无直接关系,因此可能是在部分熔融之前,岩石圈地幔已被交代,这种富集机制就是富含

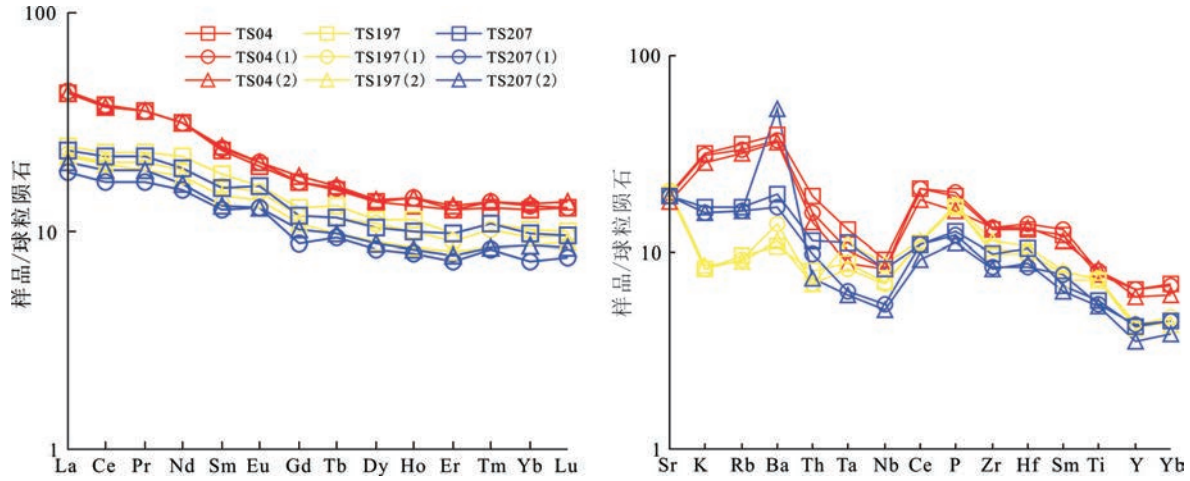


图5 基性岩墙稀土元素分布布曲线(a)及微量元素蛛网图(b)

Fig.5 REE pattern and trace element spider of the basic swarm

(球粒陨石数据据Talor等,1985;原始地幔数据据Sun&MacDonough,1989)

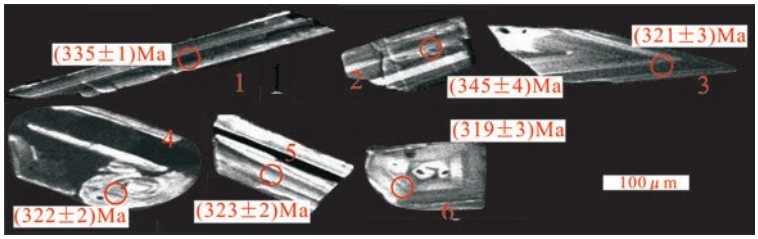


图6 三个山锆石阴极发光图
Fig.6 Zircon Cathodoluminescences(CL) image from the Sangeshan diabase

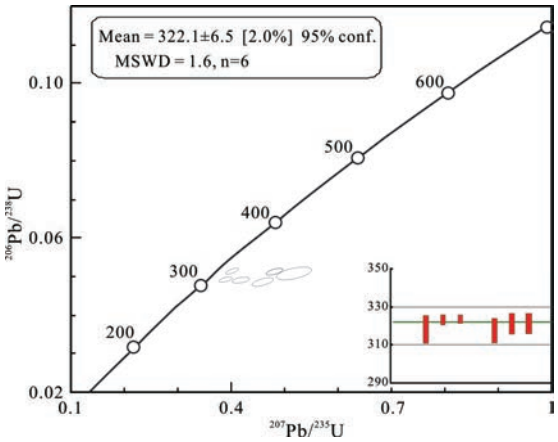


图7 三个山辉绿岩锆石 U–Pb 谐和图解
Fig.7 Concordian U–Pb diagrams of zircon from Sangeshan diabase

大离子亲石元素的流体或源于俯冲大洋板片脱水的碱质部分熔融体网脉状叠加交代上覆地幔楔[15],使其显示弧火山岩的特点。

区域岩石-构造组合研究表明,博格达岩裂谷岩浆作用始于早石炭世(七角井双峰式火山岩(342.0±3.2) Ma和(340.3±3.4) Ma)[9],晚石炭世(大石头-色皮口流纹岩,(307.1±1.3) Ma)裂谷闭合进入区域隆起造山阶段[7],早二叠世(双峰式火山岩,293~296 Ma)进入后碰撞拉张阶段[5],由碰撞挤压到伸展拉张转折期在(298.4±0.8) Ma(上大河沿中酸性侵入体)[4]。从三个山辉绿岩的侵位年龄看,岩浆侵位于晚石炭世早期((322.1±6.5) Ma),代表了石炭纪博格达拉张阶段的裂谷环境。博格达广泛分布的辉绿岩,是新疆各古生代构造带中独有的现象,侵位于早石炭世七角井组、晚石炭世下部柳树沟组双峰式火山岩建造中,大致与晚石炭世晚期祁家沟组双峰式火山岩建造同时或稍晚,在上覆上磨拉石奥尔吐组海陆交互相火山-碎屑岩建造之前,表明其属拉张阶段末期汇聚阶段前或初期的产物。

博格达石炭系中所夹巨量的玄武岩[23],表明其

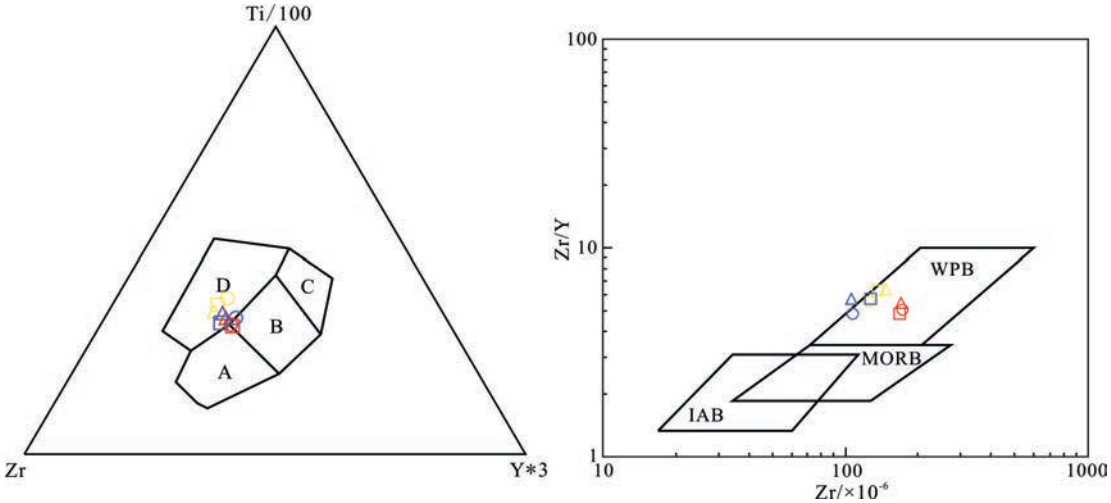


图8 基性岩墙微量元素构造背景判别图
Fig.8 Trace elements discriminant diagrams for tectonic background of mafic dyke swarms
(图例同图5)
A——岛弧拉斑玄武岩;B——MORB、岛弧拉斑玄武岩和钙碱性玄武岩;C——钙碱性玄武岩;D——板内玄武岩;
WPB——板内玄武岩;MORB——洋中脊玄武岩;IAB——岛弧玄武岩

表3 三个山辉绿岩锆石LA–ICP–MS的U–Pb同位素分析结果
Table 3 LA–ICP–MS U–Pb isotope compositions of zircon in diabase from the Sangeshan intrusion

分析点号	Pb/×10⁻⁶	Th/×10⁻⁶	U/×10⁻⁶	Th/U	$^{207}Pb/^{206}Pb$		$^{207}Pb/^{235}U$		$^{206}Pb/^{238}U$		$^{207}Pb/^{206}Pb$		$^{207}Pb/^{235}U$		$^{206}Pb/^{238}U$		$^{208}Pb/^{232}Th$	
					比值	1σ	比值	1σ	比值	1σ	比值	1σ	年龄/Ma	1σ	年龄/Ma	1σ	年龄/Ma	1σ
Rz-1	132.150 5	28.964 8	22.066 8	1.312 6	0.135 3	0.002 0	0.995 7	0.017 8	0.053 3	0.000 2	2 169	26	702	9	335	1	333	37
Rz-2	77.832 3	26.328 0	21.781 4	1.208 7	0.118 6	0.002 1	0.900 3	0.019 5	0.055 0	0.000 6	1 936	33	652	10	345	4	206	35
Rz-3	112.121 8	69.439 5	50.822 6	1.366 3	0.068 3	0.001 3	0.481 1	0.008 7	0.051 1	0.000 4	880	39	399	6	321	3	110	13
Rz-4	200.604 7	91.948 3	73.912 8	1.244 0	0.118 9	0.004 2	0.843 7	0.034 5	0.051 2	0.000 4	1 940	63	621	19	322	2	152	12
Rz-5	68.406 2	73.011 7	57.406 1	1.271 8	0.056 9	0.000 8	0.402 5	0.006 1	0.051 3	0.000 4	487	31	343	4	323	2	99	10
Rz-6	94.095 9	38.148 8	29.328 2	1.300 8	0.119 9	0.003 2	0.840 9	0.027 9	0.050 7	0.000 5	1 955	48	620	15	319	3	198	22

注:实验数据由北京离子探针中心测定

属基性岩浆超量喷发,且辉绿岩总量巨大,可与大型花岗岩链相比,不能用一般俯冲带花岗质岩浆的生成来解释其成因。博格达构造带具一端连接大洋(哈尔里克)、一端伸向和尖灭于陆块(准噶尔地块)内[6],拉张阶段堆积裂谷型双峰式火山岩建造,造山阶段无安山岩建造或花岗岩链,即未俯冲而直接抬升,3大特点是坳拉谷的基本特征。

博格达坳拉谷属地幔柱成因的天山石炭—二叠纪裂谷系的重要组成部分[23],从七角井组到柳树沟组,双峰式火山岩建造以拉斑玄武岩为主,酸性熔岩极少,特别是晚石炭世祁家沟组沉积之后,紧接着发生的巨量辉绿岩侵入,且侵入岩产状呈次平行岩墙群❶,是地幔柱存在的直接证明[24]。随着大量辉绿岩的泄出,主导博格达构造带裂解-隆升的地幔柱逐渐萎缩消亡[23],使博格达坳拉谷夭折。

参 考 文 献

[1] 周鼎武,张成立,刘良,等.秦岭造山带及相邻地块元古代基性岩墙群研究综述及相关问题探讨[J].岩石学报,2000,16(1):22-28.

[2] Shu L S, Chen Y T, Lu H F, et al. Paleo-zoic accretionary terranes in Northern Tianshan, NW China[J]. Chinese Journal of Geochemistry, 2000,19(3) :193-202.

[3] 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.

[4] 顾连兴,胡受奚,于春水,等.博格达陆内碰撞造山带挤压-拉张构造转折期的侵入活动[J].岩石学报, 2001,17(2):187-198.

[5] Xijie Chen, Liangshu Shu, M Santosh. Late Paleozoic post-collisional magmatism in the Eastern Tianshan Belt, Northwest China: New insights from geochemistry, geochronology and petrology of bimodal volcanic rocks[J].Lithos, 2011,127:581-598.

[6] 王金荣,李泰德,田黎萍,等.新疆博格达造山带晚古生代构造-岩浆演化过程:火山岩组合及地球化学证据[J].岩石学报,2010,26(4):1103-1115.

[7] 王银喜,顾连兴,张遵忠,等.博格达裂谷闭合和区域隆起的同位素年代学证据及地质意义[J].地球学报,2005,26(增刊):102-104.

[8] 王银喜,顾连兴,张遵忠,等.东天山晚石炭世大石头群流纹岩Sr-Nd-Pb同位素地球化学研究[J].岩石学报,2007,23(7):1749-1755.

[9] 王银喜,顾连兴,张遵忠,等.博格达裂谷双峰式火山岩地质年代学与Nd-Sr-Pb同位素地球化学特征[J].岩石学报.2006.22(05):1215-1224

[10] Wendlandt R F, Altherr R, Neumann E R,et al. Petrology,geochemistry,isotopes[J].Developments in Geotectonics,1995,25:47-60.

[11] Holm P E. The geochemical fingerpring of different tectonomagmatic environments using gromagmatophile element abundances of tholeiitic and basaltic andesites[J],Chem.Geol,51,303-304

[12] Mcdonough W F, Sun S-s. The composition of the Earth[J]. Chem-Geol, 1995, 120: 223-253.

[13] 夏林圻,夏祖春,徐学义,等.利用地球化学方法判别大陆玄武岩和岛弧玄武岩[J].岩石矿物学杂志,2007,26(1):78-79.

[14] Talor S R,Mclennan S M.The continental crust:its composition and evolution[M].Oxford:Blackwell,1985.

[15] Sun S S,McDonough W F. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: Implications formantle composition and processes. In: Saunders A D and Norry M J(eds). Magmatismin the ocean basin [J]. Geol Soc Special Publ, 1989,42: 313- 345.

[16] 宋彪,张玉海,万渝生,等.锆石SHRIMP样品靶制作、年龄测定及有关现象讨论[J].地质论评,2002,48(1):26-30.

[17] 吴元保,郑水飞.锆石成因矿物学研究及其对U-Pb年龄解释的制约[J].科学通报,2004.49(16):1589-1604

[18] Wyllie P J,Sekine T. The formation of mantle phlogopite in subduction zone hybridization[J]. Contrib Mineral Petrol, 1982,79: 375-380

[19] Parker A J, Rickwood R C,Tucker D H(eds).Mafic dykes and emplacement mechanisms (DC-2)[M].A A Balkema and Rotterdam, Netherlands,1990.

[20] Mttller D, Rock N M , Groves D I. Geochemical discrimination between shoshonitic and potassic volcanic rocks indifferent tectonic settings: A pilot study[J]. Mineral Petrol, 1992,46: 259- 289.

[21] Pearce J A,Norry M J.Petrogenetic implications of Ti,Zr,Y and Nb variations in volcanic rocks[J].Contrib.Mineral.Petrol,1979,69,33-47.

[22] Pearce J A.Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries[M].Thorpe R S(eds),Andesits.Chichester: Wiley, 1982,525-548.

[23] 夏林圻,夏祖春,徐学义,等.天山岩浆作用[M].中国大地出版社,2007,111-153.

[24] 陆松年,蒋明媚.地幔柱与巨型放射状岩墙群[J].地质调查与研究,2003,26:136-138.

U-Pb Age,Geochemistry and Tectonic Implications of Mafic Dyke in Sangeshan,Bogda

Jin Liuyuan[1],Liu Wei[2],Zhu Zhixin[1,3],Zhao Tongyang[3]

(1.Xinjiang University,Urumqi,Xinjiang,830047,China;2.Second Regional Geological Survey Brigade of Xinjiang, Changji,Xinjiang,831100,China;3.Geological research academe of Xinjiang, Urumqi,Xinjiang,830011,China)

Abstract: Researching geochemistry of mafic dyke in Sangeshan Bogda shows that it is the product of highly evolved of magma and belongs to sub-alkaline series.The mafic dyke is rich in LREE,comparatively rich in incompatible elements(Ba,La,K),high field strength elements(Nb,Th,Yb) comparatively depleted,and slightly deplete Ti.Alike Nb/Ta(average is 14.1)、Zr/Hf(average is 35.99)of mafic dyke with Nb/Ta(17.8)、Zr/Hf(37)of primitive mantle,all (Th/Nb)N are above 1,Nb/La are all below 1,it indicates that magma of this mafic dyke were derived from mantle and experienced crustal contaminations in the emplacement process.The zircon SHRIMP U-Pb age of the mafic dyke is (322.1±6.5) Ma, it indicates that it was generated in lithospheric plate of Bogda expanding and thinning setting,It shows the Bogda orogen was in the tectonic environment and geodynamic setting of lithospheric expand thinning during the early Carboniferous.

Key words: Bogda;Sangeshan;Mafic dyke;Geochemistry;U-Pb geochronology

❶ 新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第二区域地质调查大队.新疆天山牧场地质报告,2013

博格达三个山地区基性岩墙U-Pb年龄、地球化学特征及地质意义

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 靳刘圆， 刘伟， 朱志新， 赵同阳， Jin Liuyuan， Liu Wei， Zhu Zhixin， Zhao Tongyang

作者单位： 靳刘圆,Jin Liuyuan(新疆大学,新疆 乌鲁木齐,830047)， 刘伟,Liu Wei(新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第二区域地质调查大队,新疆 昌吉,831100)， 朱志新,Zhu Zhixin(新疆大学，新疆 乌鲁木齐 830047;新疆维吾尔自治区地质调查院，新疆 乌鲁木齐 830000)， 赵同阳,Zhao Tongyang(新疆维吾尔自治区地质调查院,新疆 乌鲁木齐,830000)

刊名： 新疆地质 ISTIC PKU

英文刊名： Xinjiang Geology

年，卷(期)： 2014(3)

参考文献(24条)

1. 周鼎武;张成立;刘良 秦岭造山带及相邻地块元古代基性岩墙群研究综述及相关问题探讨 2000(01)

2. Shu L S;Chen Y T;Lu H F Paleo-zoic accretionary terranes in Northern Tianshan,NW China 2000(03)

3. 舒良树;朱文斌;王博 新疆博格达南缘后碰撞期陆内裂谷和水下滑塌构造 2005(01)

4. 顾连兴;胡受奚;于春水 博格达陆内碰撞造山带挤压-拉张构造转折期的侵入活动 2001(02)

5. Xijie Chen;Liangshu Shu;M Santosh Late Paleozoic post-colli-sional magmatism in the Eastern Tianshan Belt,Northwest China:New insights from geochemistry,geochronology and petrology of bi-modal volcanic rocks 2011

6. 王金荣;李泰德;田黎萍 新疆博格达造山带晚古生代构造-岩浆演化过程:火山岩组合及地球化学证据 2010(04)

7. 王银喜;顾连兴;张遵忠 博格达裂谷闭合和区域隆起的同位素年代学证据及地质意义 2005(增刊)

8. 王银喜;顾连兴;张遵忠 东天山晚石炭世大石头群流纹岩Sr-Nd-Pb同位素地球化学研究 2007(07)

9. 王银喜;顾连兴;张遵忠 博格达裂谷双峰式火山岩地质年代学与Nd-Sr-Pb同位素地球化学特征 2006(05)

10. Wendlandt R F;Altherr R;Neumann E R Petrology,geochem-istry,isotopes 1995

11. Holm P E The geochemical fingerpring of different tectonomagmat-ic environments using gromagmatophile element abundances of tho-leiitic and basaltic andesites

12. Mcdonough W F;Sun S-s The composition of the Earth 1995

13. 夏林圻;夏祖春;徐学义 利用地球化学方法判别大陆玄武岩和岛弧玄武岩 2007(01)

14. Talor S R;Mclennan S M The continental crust:its composition and evolution 1985

15. Sun S S;McDonough W F Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts：Implications formantle composition and processes 1989

16. 宋彪;张玉海;万渝生 锆石SHRIMP样品靶制作、年龄测定及有关现象讨论 2002(01)

17. 吴元保;郑永飞 锆石成因矿物学研究及其对U-Pb年龄解释的制约 2004(16)

18. Wyllie P J;Sekine T The formation of mantle phlogopite in subduc-tion zone hybridization 1982

19. Parker A J;Rickwood R C;Tucker D H Mafic dykes and em-placement mechanisms(DC-2) 1990

20. Mttller D;Rock N M;Groves D I Geochemical discrimination be-tween shoshonitic and potassic volcanic rocks indifferent tectonic settings:A pilot study 1992

21. Pearce J A;Norry M J Petrogenetic implications of Ti,Zr,Y and Nb variations in volcanic rocks 1979

22. Pearce J A Trace element characteristics of lavas from destructive plate boundaries 1982

23. 夏林圻;夏祖春;徐学义 天山岩浆作用 2007

24. 陆松年;蒋明媚 地幔柱与巨型放射状岩墙群 2003

引用本文格式：靳刘圆.刘伟.朱志新.赵同阳.Jin Liuyuan.Liu Wei.Zhu Zhixin.Zhao Tongyang 博格达三个山地区基性岩墙U-Pb年龄、地球化学特征及地质意义[期刊论文]-新疆地质 2014(3)