文章编号: 1000-8845(2005)02-123-04 中图分类号: P542;P588.3 文献标识码: A

新疆西天山达鲁巴依蛇绿岩地质特征

杨海波[1,2],高鹏[1,2],李兵[1],张勤军[1]
(1.新疆维吾尔自治区地质矿产勘查开发局第二区域地质区调大队,新疆 昌吉 831100;
2.中国地质大学研究生院,湖北 武汉 430074)

摘 要:新疆西天山达鲁巴依达坂一带发现的震旦系蛇绿岩,位于塔里木板块北部大陆边缘与伊犁地块的缝合线上,被命名为达鲁巴依蛇绿岩,呈残块状分布于那拉提南缘断裂南侧的构造混杂带中.剖面出露较好,岩石化学、地球化学特征显示为大洋岛屿环境,是震旦纪晚期伊犁地块从塔里木板块裂解时的产物.

关键词:西天山;蛇绿岩;缝合线;洋壳残片

达鲁巴依蛇绿岩位于新疆巩留县南东❶,其北侧的那拉提南缘深断裂为塔里木北部活动大陆边缘和伊犁地块的缝合线.1998 年,新疆地质矿产局第二区调大队在和静县察汗萨拉一带进行 1∶5 万区域地质填图时,首次发现了达鲁巴依蛇绿岩,原 1∶20 万莫合幅将其划分为下石炭统大哈拉军山组火山岩.该蛇绿岩由变质橄榄岩、辉石岩、辉长岩、含长辉石岩、硅质岩、变质凝灰质砂岩等组成(图 1),是早古生代南天山洋的洋壳残片,也是塔里木板块北部边缘活动带和伊犁地块的缝合线的位置.

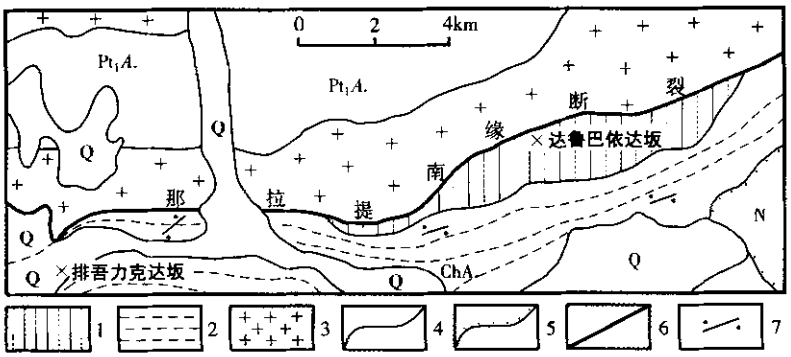


图 1 达鲁巴依蛇绿岩地质略图

Fig.1 Schematic geological map of the Dalubayi Ophiolite

1.蛇绿混杂岩;2.韧性剪切带;3.花岗岩;4.地质界线;5.不整合界线;6.断裂;7.蓝闪石

Ch*A*.——长城系阿克苏群;Pt$_1$*N*.——古元古界那拉提岩群

1 剖面及岩石组合

达鲁巴依蛇绿岩呈透镜体状沿那拉提南缘断裂南侧产出,为一套基性、超基性侵入岩-变火山岩-变沉积岩组合.宏观上其北侧与元古界片麻岩系以逆冲断裂接触,南侧与长城系阿克苏岩群呈韧脆性断裂接触.由于强烈的碰撞造山作用,两侧围岩的接触面上普遍形成构造糜棱岩带,带宽几十米至数百米不等,带内糜棱岩一般呈眼球状、条带状构造.顺剪切面理,矿物定向排列,并发育同构造分泌的石英脉及由石英脉卷入变形形成的无根褶皱.

1.1 剖面描述

控制蛇绿岩的剖面为ⅩⅩ号剖面(图 2).该剖面为一套强变形的混杂堆积岩,内部是一套不完整、非典型的蛇绿岩组合,以变质火山岩、变质沉积岩为基质,基性-超基性岩(片)则呈小规模的透镜体状混杂其中.

元古代片麻杂岩

========== 断层==========

达鲁巴依蛇绿岩(ZD)	667.32 m
12.深绿色片理化玄武岩	72.95 m
11.深灰色凝灰质砂岩	40.9 m
10.暗灰绿色变质玄武岩	24.95 m
9.灰绿色变玄武质凝灰岩	19.89 m
8.暗绿色变质玄武岩	140.31 m
7.灰绿色辉长岩夹含长辉石岩、辉石岩	15.15 m
6.暗灰绿色变质玄武岩	66.48 m
5.灰白色-灰色薄层状硅质岩	16.15 m
4.深灰色辉长岩夹含长辉石岩、辉石岩	82.63 m

收稿日期:2004-02-07;修订日期:2005-03-24;作者 E-mail:2qdw@xjdk.net
第一作者简介:杨海波(1971-),男,四川西充人,高级工程师,1992 年毕业于成都地质学院地质勘查专业,中国地质大学在读研究生,从事区域地质矿产调查工作

❶ 新疆地矿局第二区调大队.察汗萨拉一带 1:5 万区调报告,2001

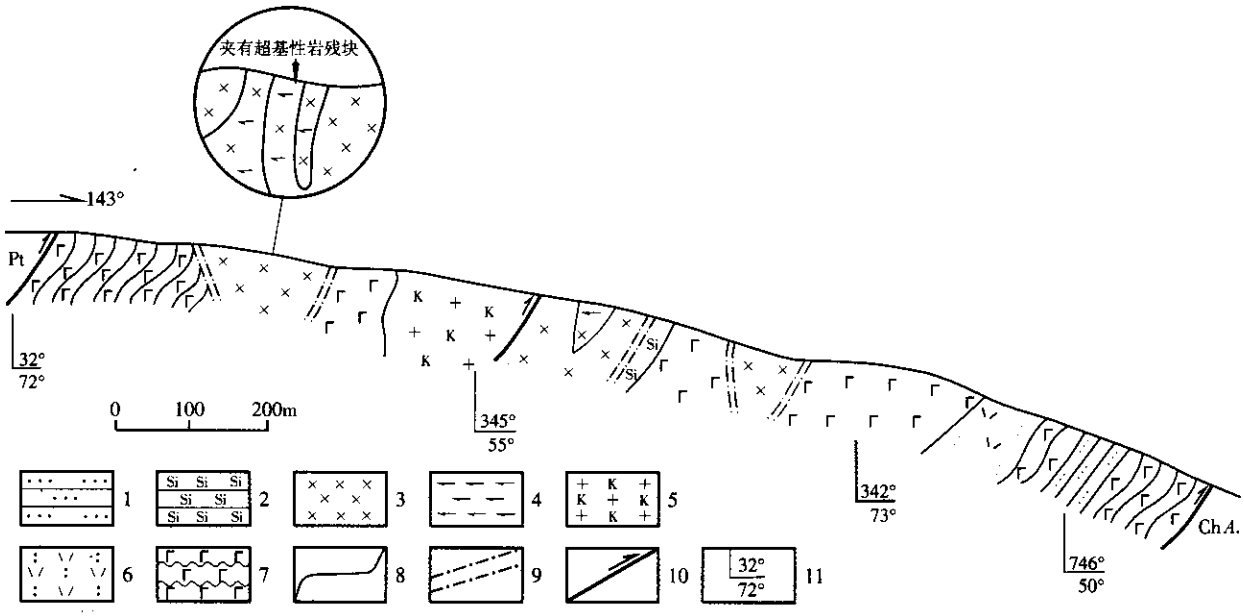


图 2 蛇绿岩实测剖面图

Fig.2 Profile of the dalubayi ophiolite

(据××号剖面)

1.砂岩;2.硅质岩;3.辉长岩;4.辉石岩;5.钾长花岗岩;6.凝灰岩;7.片理化玄武岩;8.地质界线;9.糜棱岩带;10.逆冲断层;11.产状 Ch*A*.——长城系阿克苏岩群;Pt——元古界表壳岩及片麻岩系

3.深灰绿色变质玄武岩 31.15 m

2.灰绿色中细粒辉长岩 30.15 m

1.深灰绿色片理化变质玄武岩 126.61 m

========== 断 层 ==========

长城系阿克苏岩群(Ch*A*.)

1.2 岩石组合

从剖面中可以看出,达鲁巴依蛇绿岩包括 2 套岩石,一套为蛇绿岩组合,为变质橄榄岩、辉石岩、含长辉石岩、辉长岩、变质玄武岩;另一套为深海沉积的硅质岩、变凝灰质砂岩.二者结合在一起组成三位一体的蛇绿岩套.其中变质橄榄岩出露极少,均已蚀变为纤维状蛇纹岩,基性岩类则在宏观上表现出 2 种产出状态:一种以辉长岩为主体,含长辉石岩、辉石岩相伴夹于辉长岩中,形成条带状、似层状组合体,具典型的堆晶结构;另外一种以部分辉石岩及含长辉石岩以包体或块体的形式不均匀产出于辉长岩中,小者数厘米,大者为十几平方米.由于受后期构造变质作用的影响,岩石普遍发生低绿片岩相退变质,形成绿帘石+绿泥石±绢云母为主的变质矿物组合,局部残存有蓝闪绿片岩相变质.

2 岩石地球化学特征

2.1 岩石化学特征

达鲁巴依蛇绿岩岩石化学分析成果见表 1,其中变质玄武岩 1 个,辉长岩 1 个.由于岩石受后期改造强烈,发育较多的长英质脉体,而使岩石化学成份的代表性较差.

辉长岩 SiO_2 含量为 52.21×10^{-2},属基性岩类,MgO/(MgO+FeO)=0.65,里特曼指数 δ=0.12,$Na_2O/K_2O>1$,属太平洋型强钙性系列.

玄武岩 SiO_2 含量为 55.88×10^{-2},根据国际地科联(IVGS)1989 年推荐的 TAS 图,为玄武安山岩类,组合指数 δ 为 1.1,小于 4,属于钙碱性岩系,属太平洋型.

2.2 稀土元素特征

稀土元素分析成果见表 2.

变质玄武岩 稀土总量 REE= 117.13×10^{-6},其中轻稀土含量为 101.88×10^{-6},重稀土含量为 15.25×10^{-6},轻重稀土比值 L/H=6.6;La/Yb=11.65,反映轻稀土富集,重稀土亏损;La/Sm=5.05,为轻稀土元素分馏程

表 1 蛇绿岩岩石化学成份表

Table 1 Rock geochemistry of the dalubayi ophiolite 单位:$\times10^{-2}$

序号	岩性	SiO_2	FeO	Fe_2O_3	Al_2O_3	CaO	MgO	P_2O_5	TiO_2	Na_2O	K_2O	MnO	烧失量
1	玄武岩	55.88	4.45	3.60	16.11	8.22	4.15	0.32	0.90	3.28	0.68	0.17	1.29
2	辉长岩	52.21	7.25	3.34	8.28	10.29	13.6	0.20	0.82	0.97	0.09	0.33	0.34

表 2　蛇绿岩稀土元素特征表

Table 2　REE analysis of the dalubayi ophiolite　　单位:$\times 10^{-6}$

序号	岩性	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
1	玄武岩	23.3	41.7	5.51	25.5	4.63	1.24	4.03	0.73	4.62	0.86	2.43	0.33	2.00	0.25	
2	辉长岩	18.6	44.3	6.74	29.8	5.57	1.42	4.73	0.85	5.2	1.01	2.81	0.45	2.51	0.32	19.6

度较高,富集较明显,变质玄武岩稀土元素分布模式为右倾型(图 3),与洋岛碱性玄武岩的稀土分布模式近于一致,表明达鲁巴依蛇绿岩中的火山岩产出构造背景为拉张大洋岛屿环境.

辉长岩　稀土总量 REE=143.91,接近中基性岩;δEu=0.93,显示弱负 Eu 异常.其稀土元素标准化分布模式为右倾型(图 3),与变质玄武岩的稀土分布模式几乎一致,表明辉长岩的母岩亦源于玄武质岩浆,属于同一岩浆房的产物.

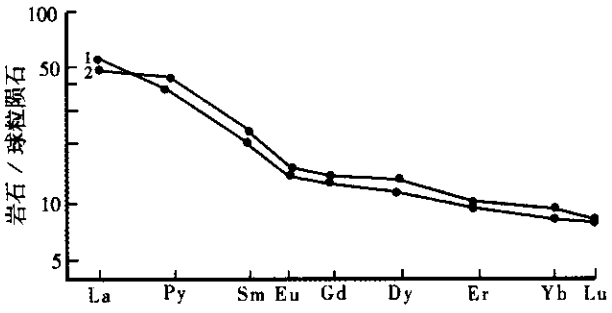


图 3　稀土元素分配模式图

Fig.3　Chondrite normaized REE distribution pattern

1.玄武岩;2.辉长岩

3　时代依据

原 1∶20 万莫合幅将达鲁巴依蛇绿混杂岩围岩划为上志留统穹库什太组,80 年代以后,众多地质学家对该套蓝闪石片岩进行了研究,部分学者认为是早元古代的[1,2],另有一些学者认为属前寒武纪,如中科院登山科考队在蓝闪片岩中测得 Rb-Sr 等时线年龄为 729 Ma,将其划分为前寒武纪[1].本次工作中在该套蓝闪片岩中用 Sm-Wd 等时线测得的年龄为(1 074±220) Ma,另一件样品用多硅白云母,采用 K-Ar 法测得年龄为 402 Ma,代表了晚期蓝片岩变质年龄.因此笔者认为该套蓝闪石片岩应属中—晚元古代,其岩性组合为一套深海相火山碎屑岩-复理石沉积,代表了一套较厚的洋壳层,说明在那拉提南缘断裂一线中晚元古代存在过洋盆.这与汤耀庆等人的观点相同[2].

本次工作中,笔者在达鲁巴依蛇绿混杂岩中的辉长岩及玄武岩中采集到两个同位素样品,采用单颗粒锆石 Pb-Pb 分析方法,经中科院宜昌所朱家平测定,其年龄值分别为(590±11) Ma,(600±15) Ma(图 4,5)❶.可以认为,该区蛇绿岩在元古代末期塔里木克拉通基础上,于震旦晚期拉张裂解形成.

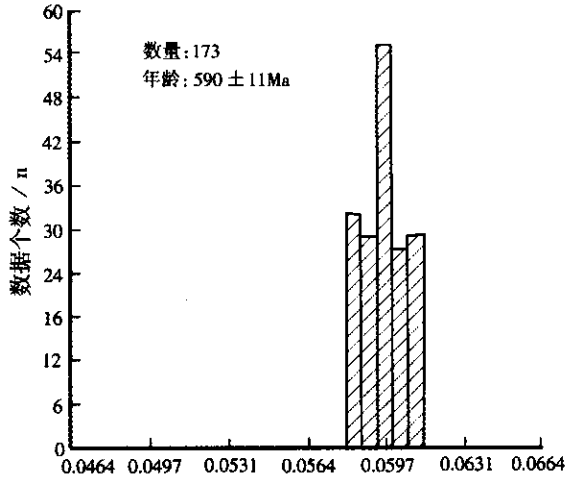


图 4　辉长岩单颗粒锆石 Pb-Pb 年龄直方图

Fig.4　Age-dating of zircons from gabbro

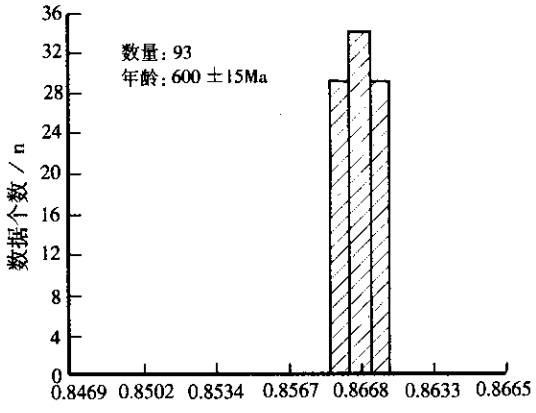


图 5　玄武岩单颗粒锆石 Pb-Pb 年龄直方图

Fig.5　Age-dating of zircons from basalt

4　蛇绿岩形成环境

达鲁巴依蛇绿岩利用花岗岩不同构造环境图解(图 6),辉长岩投入 VAG 区,为火山弧花岗岩.结合岩石组合、岩相及稀土元素特征,认为达鲁巴依蛇绿混杂岩形成于大洋岛屿环境.

❶ 新疆地矿局第二区调大队.察汗萨拉一带 1∶5 万区调告,2001

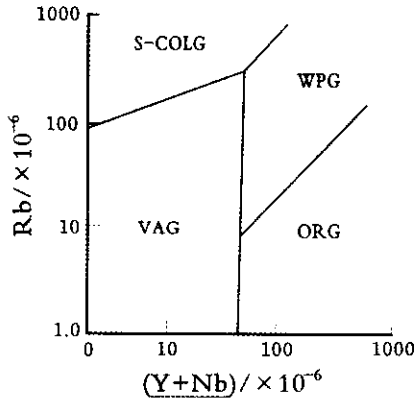


图 6 花岗岩不同构造环境判别图
Fig.6 Rb-Yb+Nb diagrams
(Pearce 等,1984)
VAG——火山弧花岗岩;WPG——板内花岗岩;ORG——洋中脊花岗岩;
S—COLG——同碰撞花岗岩

5 大地构造演化特征

新疆板块构造在漫长的地壳演化中经历了 3 个构造演化阶段,即:大陆基底形成演化阶段、古亚洲洋洋陆转化阶段、特提斯洋陆转化和大陆板内演化阶段[3].有资料表明:800~900 Ma 的地质事件,使塔里木北缘元古代洋盆聚合,使得前震旦纪塔里木板块最终形成,并使区内阿科苏岩群产生第一期变质变形[1].震旦纪晚期,沿那拉提南缘断裂一带,发生的陆壳裂解,使伊犁地块逐渐从塔里木板块中裂解出来.达鲁巴依蛇绿混杂岩的发现,就是最好的佐证.邻区突厥斯坦和努拉套山一带,在志留纪巨厚砂页岩下发育奥陶纪笔石化石及早寒武世三叶虫和古杯海绵化石,说明早古生代初或更早,南天山处于海洋环境[4].至志留纪,那拉提南缘断裂一线已发育为成熟洋盆.由此,伊犁地块彻底从塔里木板块中裂解出来.志留纪末至泥盆纪初,塔里木板块北缘开始向伊犁地块下俯冲.晚石炭—早二叠世,伊犁地块与塔里木板块又重新碰撞、焊接,在此期间,于早石炭世发生了短期的拉张裂解,形成了一套早石炭世裂谷火山岩,至早二叠世后,西天山地区进入陆内演化阶段.

6 结论

(1) 达鲁巴依蛇绿岩是古洋壳残片,岩石化学和微量元素均显示大洋岛屿拉张环境特征.

(2) 达鲁巴依蛇绿岩具构造无序产出特征,岩石组合为变质橄榄岩、辉长岩、辉石岩、变质玄武岩、硅质岩、变凝灰质砂岩.

(3) 达鲁巴依蛇绿岩是塔里木板块和伊犁地块沿那拉提南缘断裂一带的缝合线的洋壳残片,该套蛇绿岩的发现,对于研究西天山早古生代构造演化具有十分重要的意义.

参 考 文 献

[1] 熊纪斌,王务严.前震旦纪阿克苏群的初步研究[J].新疆地质,4(4):33-46.
[2] 王宝瑜,郎智君,李向东,等.中国天山西段地质剖面综合研究[M].北京:科学出版社,1994.12:156-158.
[3] 张良臣.中国新疆板块构造与动力学特征[A].新疆第三届天山地质矿产学术讨论会论文集[C].乌鲁木齐:新疆人民出版社,1995.
[4] 汤耀庆,高峻文.西南天山蛇绿岩及蓝片岩[M].北京:地质出版社,1995.12:92-96.

THE GEOLOGICAL CHARACTER OF THE SINIAN DALUBAYI OPHIOLITE IN THE WEST TIANSHAN, XINJIANG

YANG Hai-bo[1,2], GAO Pen[1,2], LI Bing[1], ZHANG Qin-jun[1]
(1.No.2 Regional Geological Surveying Party,BGMRED of Xinjiang, Changji, Xinjiang, 831100,China; 2.China University of Geosiciences,Wuhan,Hubei,430074,China)

Abstract: The Sinian ophiolite is located in the Dulabayi saddle in the west Tianshan between the north Tarim edge and the Yili block. It is named the Dalulayi Ophiolite. It occurs in a complex structural belt south of Nalati fault. Rock geochemistry displays an ocean island environment during the late Sinian when the Yili block broke away from the Tarim plate.

Key words: west Tianshan; Dulabayi; ophiolite; seam;ocean relic