新疆阿尔曼太蛇绿构造混杂岩的岩石地球化学特征

张永平 白勇
（新疆地矿局第四地质大队 阿勒泰 836500）

摘 要 阿尔曼太蛇绿构造混杂岩位于准噶尔盆地北部，阿尔曼太古生代板内缝合带内，是由泥盆纪蛇绿岩、蛇绿岩上覆岩系、外来岩片等构造块体和变形基质两部分组成。也布山一带1:5万区域地质调查项目 对阿尔曼太蛇绿构造混杂岩带的岩石地球化学特征进行了研究，成果表明：蛇绿岩、辉绿岩、辉长辉绿岩具高铁、镁，低钾、钠的共同特征；稀土稀土总量较低，为重稀土亏损型，铕负异常，显示幔源特征，稀土配分模式为轻、重稀土分馏不明显，重稀土亏损强烈的表现型式；微量元素Rb-Yb-Nb图解样点均落入洋脊环境，其物源成分主要来源于上地幔；根据Sm-Nd同位素示踪分析分析结果计算获得的初始值($^{87}Sr/^{86}Sr$)i值为0.705884571，<0.706，而εNd(t)值为6.465864432，>0，也证明其物源成分主要来源于上地幔。

关键词 阿尔曼太蛇绿 岩石 地球化学 特征

1 地质特征

阿尔曼特蛇绿构造混杂岩分布于阿尔曼太古生代板内缝合带内，主体沿阿尔曼特山出露。该蛇绿构造混杂岩带北东盘（上盘）为石炭纪姜巴斯套组地层；南西盘（下盘）为晚泥盆世江孜尔库都克组，南东段被石炭纪岩体侵入破坏。

通过对产状、物质组成等系统的调查。认为阿尔曼太蛇绿构造混杂岩是由泥盆纪蛇绿岩、蛇绿岩上覆岩系、外来岩片等构造块体和变形基质两部分组成的蛇绿混杂岩。构造块体成分复杂，有蛇纹石化橄榄岩、辉长岩、玄武岩、硅质岩、方解石大理岩、变安山岩、变英安岩、变余闪长岩、变石英闪长岩、变角闪辉石闪长玢岩、变余砂岩、变余含砾砂岩等。橄榄岩及相关玄武岩构成蛇绿岩组合，但未见完整层序。块体大小混杂且差异悬殊，大者为宽约0.5 km的岩片，小者为数十厘米的岩块。岩块含量在不同地区表现不一，西北部少于东部，但总体呈“多块体少基质”的特点，为典型的混杂堆积；变形基质主要由构造片岩、强片理化变余细砂岩、千枚岩、沉凝灰岩等组成。块体与块体之间、块体与基质之间均为透入性流劈理或小型韧性-脆韧性剪切带接触。

2 岩石地球化学特征

2.1 超基性岩的岩石化学、稀土及微量元素特征

在构造块体中的基性岩（辉绿玢岩、辉长辉绿岩）、超基性岩（蛇纹岩）的岩石化学成分及稀土、微量元素含量见表1、表2、表3。

蛇纹岩的化学成分具高铁、镁，低钾、钠的共同特征。蛇纹岩与中国超基性岩（黎彤等，1962，下同）相比较，SiO_2、K_2O、Na_2O含量明显偏低；而TiO_2、Al_2O_3、FeO、Fe_2O_3明显偏高。

蛇纹岩的稀土元素总量较低，为109.27×10^{-6}，LREE/HREE为1.66，$(La/Yb)_N$为1.54，$(Sm/Eu)_N$为0.9，为重稀土亏损型；δEu值为1，铕负异常，显示幔源特征；稀土配分模式见图1，为曲线总体平坦、轻、重稀土分馏不明显，重稀土亏损强烈的表现型式。

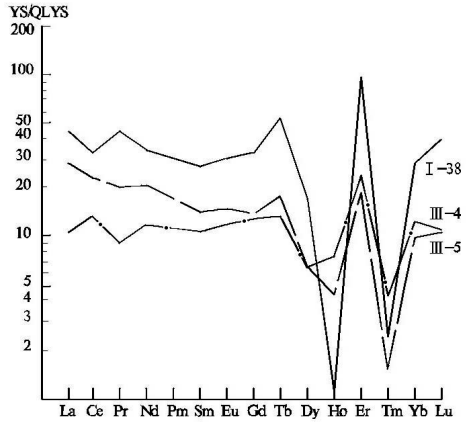


图1 阿尔曼太基性、超基性侵入岩稀土配分模式图

表1 阿尔曼太基性、超基性侵入岩岩石化学成分及特征参数一览表

岩 性	代号	样号	氧化物含量W(B)%												
			SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	Los	Σ
辉绿玢岩	Σo	Ⅲ-4	53.2	1.17	15.64	4.91	7.85	0.22	4.75	3.41	5.1	0.32	0.11	3.32	100
辉长辉绿岩	Σo	Ⅲ-5	51.73	0.9	15.26	4.12	8.06	0.21	5.55	5.72	4.73	0.55	0.17	3.01	100.01
蛇纹岩	Σo	Ⅰ-38	25.78	2.49	17.05	6.53	10.48	0.92	25.17	0.51	0.02	0.02	0.29	10.74	100

续表1

岩性	代号	样号	CIPW标准矿物							岩石化学参数							
			Q	Or	Ab	An	C(D i)	Hy	σ	A.R	SI	DI	τ	A/Nk	A/NKC	R_1	R_2
辉绿玢岩	∑o	Ⅲ-4	3.68	1.89	43.15	16.27	0.94	21.76	2.88	1.8	20.72	50.42	4.86	2.89	1.05	1288	907
辉长辉绿岩	∑o	Ⅲ-5		3.25	40.02	18.78	7.05	17.57	3.19	1.67	24.12	44.62	6.52	2.89	0.81	1288	1187
蛇纹岩	∑o	Ⅰ-38		0.12	0.17	0.83	16.69	6.04		1	59.62	0.32	5.36	426.25	17.37	1188	1638

表2 阿尔曼太基性、超基性侵入岩稀土元素含量及特征参数一览表

岩性	代号	样号	稀土元素含量(×10⁻⁶)														
			La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
辉绿玢岩	∑o	Ⅲ-4	3.22	10.6	1.09	7.05	2.04	0.86	3.25	0.63	2.09	0.53	5.04	0.14	2.61	0.36	22.3
辉长辉绿岩	∑o	Ⅲ-5	8.69	19.1	2.5	12.6	2.81	1.04	3.52	0.84	2.06	0.31	3.86	<0.1	1.99	0.34	17.4
蛇纹岩	∑o	Ⅰ-38	8.77	16.9	3.51	13	3.41	1.43	5.54	1.65	3.52	<0.1	12.9	<0.1	3.83	0.81	33.9

岩性	代号	样号	特征参数						
			∑REE	LREE/HREE	δEu	δCe	(La/Yb)N	(Ce/Yb)N	(Sm/Eu)N
辉绿玢岩	∑o	Ⅲ-4	61.81	1.7	1.02	1.36	0.83	1.05	0.89
辉长辉绿岩	∑o	Ⅲ-5	77.11	3.6	1.01	0.97	2.94	2.48	1.02
蛇纹岩	∑o	Ⅰ-38	109.27	1.66	1	0.73	1.54	1.14	0.9

表3 阿尔曼太基性、超基性侵入岩微量元素含量及特征参数一览表

岩性	代号	样号	微量元素含量(×10⁻⁶)														特征参数				
			Rb	Sr	Ba	Ga	Nb	Ta	Zr	Hf	Th	V	Co	Ni	Sc	U	Rb/Sr	Sr/Yb	Ba/Sr	Zr/Y	Zr/ Hf
辉绿玢岩	∑o	Ⅲ-4	6.70	184	96.0	17.7	2.59	8.23	66.0	2.25	1.89	423	33.4	20.2	41.0	2.18	0.04	56.7	0.52	2.96	29.33
辉长辉绿岩	∑o	Ⅲ-5	8.20	288	157	16.8	2.44	13.1	68.0	2.18	2.03	367	37.2	24.1	40.6	2.19	0.03	144.7	0.55	3.91	31.19
蛇纹岩	∑o	Ⅰ-38	3.30	46.6	114	15.2	8.78	6.59	146	4.16	1.89	302	72.2	73.6	73.0	2.99	0.07	12.17	2.45	4.34	35.1

该类岩石的微量元素含量及其有关参数见表3，其特征为：① 蛇纹岩与超基性岩维氏值(1962)相比较，Sr、Ba、Ga、Nb、Ta、Zr、Hf、Th、V、Sc、U均高于维氏值，Rb、Co、Ni小于维氏值。② Sr/Yb值为12.17，属非常低Sr高Yb型侵入岩。③ Zr/Hf值为35.1；Ba/Sr值为2.45；Rb/Sr值为0.07；反映其物质属性具幔源特征。

2.2 基性岩的岩石化学、稀土及微量元素特征

阿尔曼太基性岩石化学成分含量、CIPW主要标准矿物及化学参数值见表1。从表1中可以看出，其化学成分具高铁、镁，低钾、钠的共同特征。基性岩与中国基性辉入岩相比，SiO_2、Al_2O_3、Na_2O含量明显偏高，而CaO、MgO、P_2O_5偏低。里特曼指数σ为2.88~3.19，碱度率A.R为1.67-1.8，在碱性率图解(图2)中落入碱性区内；在硅与铁镁变异图(图3)中样点落入拉斑玄武岩系，为拉斑玄武岩系列。分异指数DI=44.62~50.42，固结指数SI=20.72~24.12，总体反映岩浆分异程度较差。

阿尔曼太基性侵入岩的稀土元素含量及有关参数见表2，其特征为：①稀土总量为61.81~77.11×10⁻⁶，LREE/HREE为1.7~3.6，$(La/Yb)_N$为0.83-2.94，(Sm/

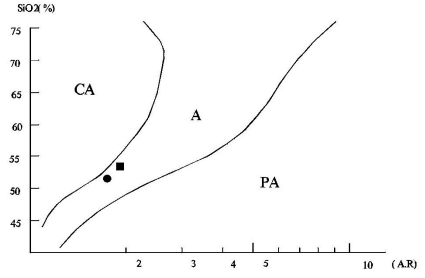


图2 阿尔曼太基性侵入岩碱性率图解
(after J.B.Wright，1969)
CA.钙碱性；A.碱性；PA.过碱性；■ Ⅲ-4；● Ⅲ-5.

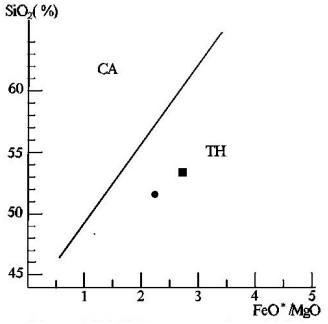


图3 阿尔曼太基性岩侵入岩SiO_2-FeO*/MgO变异图
(after A.Miyashiro，1974)
TH.拉斑玄武岩系；Ca.钙碱性玄武岩系.

Eu)$_N$为0.89-1.02;为重稀土亏损型;② δEu值为1.01~1.02,铕负异常,显示幔源特征;③ 稀土配分曲线总体平坦、轻、重稀土分馏不明显,重稀土亏损强烈的表现型式。

该类岩石的微量元素含量及其有关参数见表3,其特征为:① 基性岩与基性岩维氏值(1962)相比较,Ta、Hf、V、Sc、U高于维氏值,Zr有高有低,其余元素含量均低于维氏值。② Sr/Yb值为56.7-144.7,属非常低Sr高Yb型侵入岩。③ Zr/Hf值为29.33-31.19;Ba/Sr值为0.52~0.55;Rb/Sr值为0.03~0.04;反映其物质属性具幔源特征。

3　Sm-Nd同位素示踪分析成果

本次工作对蛇纹岩进行了Sm-Nd同位素示踪分析,根据其分析结果(表4)计算获得的初始值($^{87}Sr/^{86}Sr$)i值为0.705884571,<0.706,而εNd(t)值为6.465864432,>0,也是其物源成分主要来源于上地幔的佐证。

表4　阿尔曼太基性、超基性岩Sm-Nd示踪分析结果

样品	$^{87}Rb/^{86}Sr$	$^{87}Sr/^{86}Sr$	$^{147}Sm/^{144}Nd$	$^{143}Nd/^{144}Nd$	$(^{87}Sr/^{86}Sr)i$	εNd(t)	T_{2DM} (Ma)
I-38	0.037746292	0.706142729	0.207193287	0.513002057	0.705884571	6.465864432	657

4　蛇绿构造混杂岩形成的大地构造环境及造山作用历史中的演化过程

蛇绿岩残块为形成于洋中脊环境的超镁铁岩石,在后期的地壳演化过程中遭受强蛇纹石化、强片理化变质变形作用的改造,反映当时在阿尔曼特一带存在古洋盆。

4.1　构造环境探讨

阿尔曼太基性、超基性侵入岩的Rb/Sr值为0.03~0.07,Sr/Yb值为12.17~144.7,其稀土分布曲线总体平坦,铀负异常,重稀土亏损明显,根据其微量元素含量作在Rb-Yb-Nb图解(图4),样点均落入洋脊环境,其物源成分主要来源于上地幔。

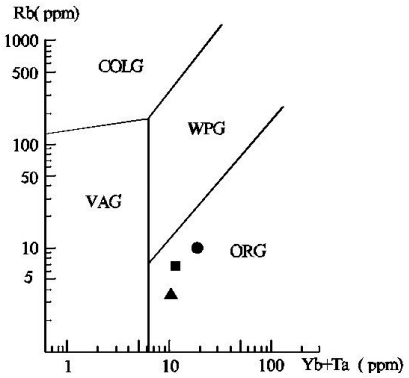


图4　阿尔曼太基性、超基性岩Rb—Yb+Ta图解
(after Pearce,1984)

ORG-洋脊花岗岩;WPG-板内花岗岩;VAG-火山弧花岗岩,;COLG-同碰撞花岗岩;▲ 变辉绿玢岩;● 变辉长辉绿岩,;■ 含黄铁矿蛇纹岩.

4.2　形成时代

阿尔曼太基性、超基性岩的形成时代尚存在重大分歧,刘伟等(1993)对蛇纹石化橄榄岩和斜辉橄榄岩进行Sm-Nd测年分析,认为阿尔曼太蛇绿岩主体形成于479±27 Ma(Wang et al., 2003)。黄萱等(1997)则报道了堆晶辉长岩、辉绿岩与安山玢岩等样品561±41Ma的Sm-Nd全岩等时线年龄,以及辉绿岩样品392±17Ma的Rb-Sr全岩等时线年龄。本文结合阿尔曼太实际情况,采用刘伟等479±27 Ma数据,认为其形成时代应属晚奥陶世晚期,其定位是碰撞造山作用过程中的构造混杂作用的结果。

4.3　演化特征

汤耀庆等(1982)研究认为:"大多数蛇绿岩带我们看得见是因为它们被仰冲上来,而不是被俯冲下去,因此混杂堆积用仰冲作用的机制来解释特别合适"。本区蛇绿混杂岩的发现表明,在阿尔曼特一带曾经存在过一个古洋盆,即阿尔曼太小洋盆。由于海底扩张使洋壳不断向加坡萨尔微地块下俯冲,部分洋壳在仰冲板块的挤压、剪切、刮铲作用下被仰冲上来,随着古微板块消减带剪切作用的加剧形成了蛇绿质混杂岩—阿尔曼特岩组,在消减带强烈剪切作用下构造侵位于阿尔曼太古生代板内缝合带。

参考文献

[1] 黄萱,金成伟,孙宝山.1997.新疆阿尔曼太蛇绿岩时代的Nd—Sr同位素地质研究.岩石学报,13(1):85-91.

收稿:2014-03-18

新疆阿尔曼太蛇绿构造混杂岩的岩石地球化学特征

万方数据 WANFANG DATA 文献链接

作者： 张永平， 白勇
作者单位： 新疆地矿局第四地质大队 阿勒泰 836500
刊名： 新疆有色金属
英文刊名： XINJIANG YOUSE JINSHU
年，卷(期)： 2014(z2)

参考文献(1条)

1. 黄萱;金成伟;孙宝山 新疆阿尔曼太蛇绿岩时代的Nd-Sr同位素地质研究 1997(01)

引用本文格式：张永平.白勇 新疆阿尔曼太蛇绿构造混杂岩的岩石地球化学特征[期刊论文]-新疆有色金属 2014(z2)