

辽宁鞍山地区陈台沟蛇绿岩地球化学特征

余 超¹, 田 毅¹, 王广伟¹, 豆世勇¹, 鲍东明¹, 杨玉伟²

(1. 辽宁省地质矿产调查院, 辽宁 沈阳 110031; 2. 辽宁省物测勘查院, 辽宁 沈阳 110121)

摘 要 岩石化学、地球化学资料表明, 古太古代陈台沟蛇绿岩由绿泥滑石片岩和蛇纹岩(橄榄岩)、角闪岩类岩石(拉斑玄武岩)、石英岩(远洋深海硅质岩)组成, 它们具备蛇绿岩套层序的基本特征, 可能为古太古代洋壳残片。陈台沟蛇绿岩具有贫硅、贫碱、低钛, 而富铁、镁, 稀土总量很低的特点。微量元素分析结果表明该蛇绿岩中的玄武岩富集 K、Rb、Ba 等大离子亲石元素, 亏损 Nb、Hf 等高场强元素, 具有岛弧型火山岩的特点。其在稀土元素球粒陨石标准化配分图解中主要显示平坦型曲线。陈台沟蛇绿岩的形成环境可能为岛弧环境。

关键词 蛇绿岩 地球化学特征 岛弧环境 陈台沟 辽宁省

DOI:10.13686/j.cnki.dzyzy.2014.06.009

GEOCHEMISTRY OF THE CHENTAIGOU OPHIOLITE IN ANSHAN AREA, LIAONING PROVINCE

YU Chao¹, TIAN Yi¹, WANG Guang-wei¹, DOU Shi-yong¹, BAO Dong-ming¹, YANG Yu-wei²

(1. Liaoning Institute of Geology and Mineral Resources Survey, Shenyang 110031, China;

2. Liaoning Institute of Geophysical Exploration, Shenyang 110121, China)

Abstract : Petrochemical and geochemical data show that the Paleoproterozoic Chentaigou ophiolite, composed of chlorite talc-schist, serpentinite (peridotite), amphibolite (tholeiite) and quartzite, has the essential characteristics of ophiolite suite, probably to be the relics of Paleoproterozoic oceanic crust. The Chentaigou ophiolite is characterized by poor silicon and alkali and low titanium, but rich iron and magnesium, with low total REE. Analysis on trace elements indicates that the basalt in the ophiolite is enriched in large ion lithophile elements (LILEs, such as K, Rb and Ba), whereas depleted in high field strength elements (HFSEs, such as Nb and Hf), with the characteristics of island-arc volcanic rocks. The chondrite-normalized REE distribution patterns of the ophiolite show mostly flat curves. It is concluded that the Chentaigou ophiolite probably occurred and developed in an island arc environment.

Key words : ophiolite; geochemical characteristics; island arc environment; Chentaigou; Liaoning Province

一般认为蛇绿岩套是具有特征性的岩石组合, 由底到顶依次为具变质变形的地幔橄榄岩、具火成堆晶结构的镁铁质—超镁铁质岩、席状岩墙杂岩、镁铁质熔岩和远洋深海沉积^[1], 为仰冲到大陆上的大洋地壳残片。有关早前寒武纪洋壳记录的研究尚十分有限, 在一些太古宙绿岩带也识别出了古老的洋壳残片, 但层序并不完整 (Kusky, 1999)。太古宙蛇绿岩少见, 可能与强烈变形和变质造成识别上的困难有关 (李江海, 1997)。

陈台沟蛇绿岩早期被划归为鞍山群, 但在岩石组合、变质变形特征、含矿性等诸多方面, 都与鞍山地区公认的鞍山群明显不同^[2]。20 世纪 90 年代初宋彪等人^[3]对侵入到陈台沟蛇绿岩中的花岗岩脉进行同位素测年, 认为陈台沟蛇绿岩的年龄不小于 (3337±12) Ma, 因此陈台沟蛇绿岩形成年代远老于鞍山群。在最新一轮 1:25 万辽阳市幅区调修侧工作中, 将陈台沟蛇绿岩从鞍山群划分出来, 单独命名陈台沟岩组。本文在前人研究的基础上, 对陈台沟蛇绿岩进行较系统的地质和地球化

收稿日期 2013-12-26 修回日期 2014-03-15 编辑 周丽、张哲

基金项目 中国地质调查局“辽宁 1:25 万辽阳市幅(K51C003003)幅区调修测项目”(编号 1212011120727)资助。

作者简介 余超(1987—), 男, 从事区域地质调查工作, 通信地址 辽宁省沈阳市皇姑区宁山中路 42 号, E-mail//286149526@qq.com

学研究,进而探讨其成因及构造环境,以期对该区大地构造演化研究提供依据.

1 地质特征

陈台沟蛇绿岩分布于辽宁省鞍山市东部约 8 km 处的陈台沟村附近(图 1),呈北西向带状延伸,分布面积约 0.38 km²,西侧与白家坟岩体和陈台沟岩体均以断层接触,东界被第四系河流沉积物掩盖.因其出露面积很小,长期以来一直未引起人们的重视.陈台沟蛇绿岩岩性主要由滑石片岩、蛇纹岩、斜长角闪岩、变辉绿岩、石英岩组成.经岩石化学、地球化学资料分析,陈台沟蛇绿岩中滑石片岩和蛇纹岩原岩为橄榄岩,斜长角闪岩和变辉绿岩原岩为岛弧拉斑玄武岩,石英岩为远洋深海硅质岩.与标准蛇绿岩剖面相比,组成蛇绿岩的岩石单元并不完整,缺少席状岩墙群杂岩和火成堆晶结构的镁铁质—超镁铁质岩.

2 岩石地球化学特征

2.1 超镁铁质岩岩石地球化学特征

陈台沟蛇绿岩中超镁铁质岩的岩性包括滑石片岩和蛇纹岩,从岩石化学和地球化学特征来看两者的原岩为变质橄榄岩.其中蛇纹岩呈浅绿—暗绿色,显微鳞片变晶结构,叶片状构造或块状构造,主要成分为叶蛇纹石和纤维蛇纹石;滑石片岩类岩石呈深灰—灰绿色,片状构造,鳞片变晶结构.主要矿物滑石 55%~90%,绿泥石 15%~40%,另见少量透闪石、菱镁矿等矿物.

由表 1 可知蛇纹岩和滑石片岩具低 SiO₂ (38.22%~43.14%)、TiO₂ (0.016%~0.19%),低全碱 Na₂O+CaO (0.078%~0.11%),而高 Fe₂O₃+FeO (5.58%~12.31%)、MgO (29.2%~38.7%),具有相对富 Mg 的特点,与上地幔岩的岩石化学成分极其相似.在超镁铁质岩石分类图解(图 2)中样品绝大部分落入方辉橄榄岩区域中,

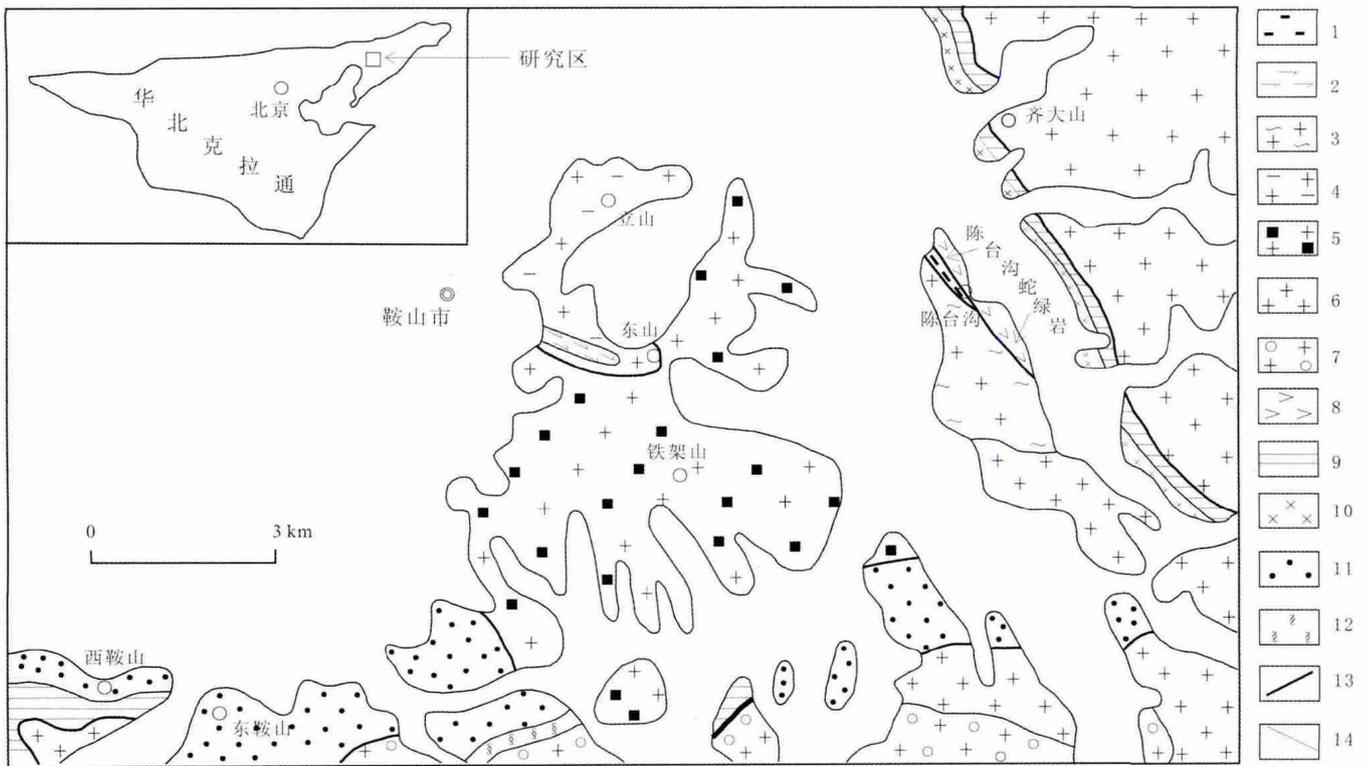


图 1 鞍山地区地质略图

(引自伍家善,略加修改)

Fig. 1 Geologic sketch map of Anshan area

(Modified from WU Jia-shan)

1— 3.8 Ga 白家坟奥长花岗岩(Baijiafen trondhjemite, 3.8 Ga) 2— 3.3~3.8 Ga 东山杂岩带(Dongshan complex belt, 3.3 - 3.8 Ga) 3— 3.3 Ga 陈台沟二长花岗岩(Chentaigou monzogranite, 3.3 Ga) 4— 3.1 Ga 立山奥长花岗岩(Lishan trondhjemite, 3.1 Ga) 5— 3.0 Ga 铁架山花岗岩(Tiejiashan granite, 3.0 Ga) ; 6— 2.5 Ga 齐大山二长花岗岩(Qidashan monzogranite, 2.5 Ga); 7— 130 Ma 千山碱长花岗岩(Qianshan alkali-feldspar granite, 130 Ma) 8— 3.3 Ga 陈台沟蛇绿岩(Chentaigou ophiolite, 3.3 Ga) 9— 2.5 Ga 鞍山群(Anshan gr., 2.5 Ga) ;10— 1.8 Ga 辽河群(Liaohu gr., 1.8 Ga) ;11—新元古代石英岩(Neoproterozoic quartzite) ;12—古元古代基性岩(Paleoproterozoic basic rock) ;13—断层(fault) ;14—角度不整合(angular unconformity)

表 1 陈台沟蛇绿岩超镁铁质岩化学成分分析结果

Table 1 Chemical compositions of Chentaigou ophiolitic ultramafic rocks

样品编号	岩石类型	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O
陈全 1*	蛇纹岩	41.88	0.09	1.3	4.78	3.94	0.09	36.5	0.2	0.03	0.05
陈全 2*	蛇纹岩	43.14	0.06	0.06	1.73	3.2	0.04	38.7	0.28	0.03	0.05
陈全 3*	蛇纹岩	40.22	0.12	1.8	5.31	4.62	0.09	34.6	0.14	0.03	0.05
陈全 4*	蛇纹岩	40.02	0.04	0.5	4.79	1.86	0.06	38.4	0.25	0.03	0.08
陈全 5*	蛇纹岩	42.1	0.19	3.3	4.73	7.58	0.09	31.5	0.31	0.03	0.05
陈全 6*	蛇纹岩	42.16	0.09	1.4	3.7	3.62	0.05	36.9	0.14	0.03	0.05
AnS026*	蛇纹岩	41.02	0.08	2.1	3.3	3.23	0.07	38.7	0.2	0	0.03
PM030TY002	滑石片岩	38.22	0.016	0.66	4.1	3.48	0.2	29.2	1.26	0.043	0.035
PM030TY003	滑石片岩	40.78	0.046	1.32	1.43	4.15	0.068	32.5	0.48	0.04	0.04

注: * 引自 1:5 万大孤山幅区调报告, 其余引自 1:25 万辽阳市幅区调报告. 含量单位: 10⁻².

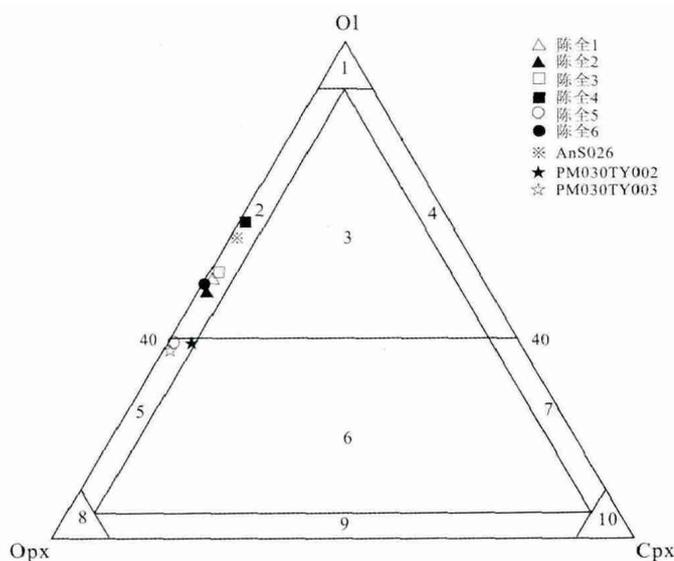


图 2 超基性岩分类命名图解

Fig. 2 Classification and nomenclature diagram for ultramafic rocks

Ol—橄榄石 (olivine); Opx—斜方辉石 (orthopyroxene); Cpx—单斜辉石 (clinopyroxene); 2—方辉橄榄岩 (harzburgite); 5—橄榄斜方辉石岩 (olivine orthopyroxenite)

个别样品落入橄榄斜方辉石岩区域, 说明陈台沟蛇绿岩中的超镁铁质岩大部分属方辉橄榄岩, 少量为橄榄斜方辉石岩, 属蛇绿岩套的下部层位. 阿尔卑斯型超镁铁质岩的 MgO/<FeO>在 6.5~1.2 之间^[4], 陈台沟蛇绿岩中的超镁铁质岩 MgO/<FeO>在 2.56~7.85 之间, 仅一个样品的数值不在其范围之内. 可见组成陈台沟蛇

表 2 陈台沟蛇绿岩超镁铁质岩微量元素分析结果

Table 2 Trace elements of Chentaigou ophiolitic ultramafic rocks

样品编号	样品岩性	V	Cr	Co	Ni	Sr	Rb	Zr	Nb	Ba	Pb	Th	Ta	Hf
AnTx026*	透闪蛇纹岩	31.4	3228.5	97.3	1673	8.9	3.4	21.3	2.5	38.4	5.8	0.4	3.2	8.9
PM030TY002	滑石片岩	15.1	1195	88.3	2213	11.8	11.2	42.7	0.69	31.1	4.87	0.73	0.034	0.96
PM030TY003	滑石片岩	22.1	840	85.3	2255	9.54	10.9	45.8	0.71	29.6	5.26	0.42	0.034	0.97

注: * 引自 1:5 万大孤山幅区调报告, 其余引自 1:25 万辽阳市幅区调报告. 含量单位: 10⁻⁶.

绿岩的超基性岩应属阿尔卑斯型超基性岩. 从表 2 中可知超镁铁质岩的微量元素中大离子亲石元素 Rb、Ba、Sr 的丰度普遍较低, 不活动元素 Nb、Ta 的丰度亦较低 (图 3b), Cr、Co、Ni 的丰度较高, 与上地幔岩的微量元素特征很相似. 超镁铁质岩石的稀土元素分析结果列于表 3 中, 从表中可以看出可知超镁铁质岩明显贫乏 ΣREE, 稀土总量变化范围为 3.00×10⁻⁶~12.63×10⁻⁶, 仅一个样品高于球粒陨石的 ΣREE (5.42×10⁻⁶), 其他两个样品均低于球粒陨石的 ΣREE, 呈现出较明显的亏损状. (La/Yb)_N 变化范围 2.96~6.66 δEu=0.37~1.23, 两个样品呈现较明显的负铕异常, 一个样品具有正铕异常 (图 3a). 总地看来, 超镁铁质岩具有稀土元素分异和分馏程度较低, 轻、重稀土的富集不明显的特点.

上述岩石化学、地球化学特征均表明, 陈台沟蛇绿岩中的超镁铁质岩原岩是变质橄榄岩, 属上地幔岩, 为蛇绿岩下部层位.

2.2 镁铁质岩岩石地球化学特征

陈台沟蛇绿岩中镁铁质岩石主要包括斜长角闪岩和变辉绿岩. 其中斜长角闪岩灰黑色, 粒状变晶结构, 条纹状构造, 矿物成分有角闪石、斜长石、少量石英、绿帘石等; 变辉绿岩灰绿色, 变余辉绿结构, 岩石强烈片理化, 角闪石呈定向排列, 斜长石多呈细粒化, 岩石主要矿物成分为角闪石、斜长石、黑云母和少量绿帘石.

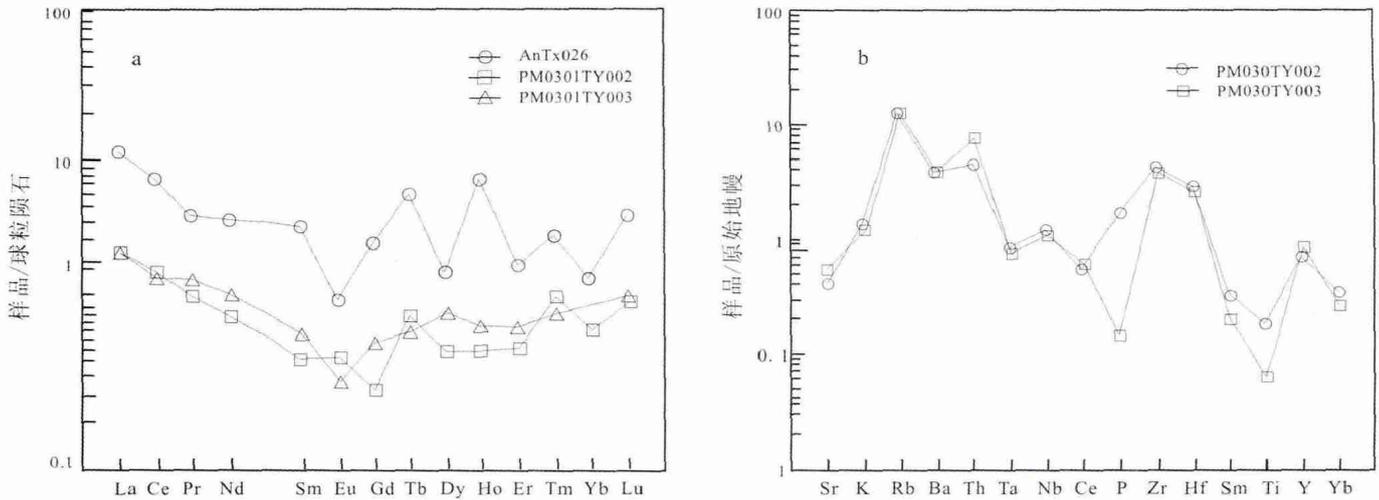


图3 陈台沟蛇绿岩超镁铁质岩石 REE 球粒陨石标准化图(a)和初始地幔标准化微量元素分布图(b)

Fig. 3 Chondrite-normalized REE (a) and primitive mantle-normalized trace elements (b) patterns for Chentaigou ophiolite ultramafic rocks

表3 陈台沟蛇绿岩超镁铁质岩石稀土元素分析结果

Table 3 Rare earth elements of Chentaigou ophiolitic ultramafic rocks

样品编号	岩石名称	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
AnTx026*	透闪蛇纹岩	2.6	4.6	0.4	1.9	0.56	0.07	0.58	0.22	0.46	0.42	0.35	0.08	0.28	0.11	2.8
PM030TY002	滑石片岩	0.58	1.14	0.13	0.46	0.08	0.03	0.066	0.036	0.15	0.033	0.1	0.033	0.13	0.03	4.11
PM030TY003	滑石片岩	0.66	1.08	0.16	0.63	0.12	0.022	0.14	0.03	0.26	0.048	0.14	0.026	0.16	0.034	3.53

注：*引自 1:5 万大孤山幅区调报告，其余引自 1:25 万辽阳市幅区调报告。含量单位： 10^{-6} 。

从表 4 中可以看出它们具有低 SiO_2 (49.65%~52.53%)，中等 MgO (7.67%~11.54%)、 Al_2O_3 (12.16%~15.09%)、 TiO_2 (0.46%~0.92%)，与岛弧拉斑玄武岩 IAT 岩相似($\text{TiO}_2=0.58\% \sim 0.85\%$)^[5]。将表 4 所提供的数据投入 TAS 图解(图 4a)中样品落入玄武岩区域中，在 AFM 图解(图 4b)中，镁铁质岩样品落入拉斑玄武岩区内，说明陈台沟蛇绿岩中的镁铁质岩原岩为拉斑玄武岩。微量元素中高场强元素 Nb、Ta、Zr、Hf 在蚀变和变质等过程中具有很高的稳定性，因此是岩石成因和源区性质的示踪剂，并且一般地，岛弧玄武岩和部分亏损型洋中脊玄武岩(N-MORB)的 Ta、Nb 丰度分别不大于 0.7×10^{-6} 和 1.2×10^{-6} ， $\text{Nb/La} < 1$ ， $\text{Hf/Ta} > 5$ ， $\text{La/Ta} > 15$ ，

$\text{Ti/Y} < 350$ (Condie et al., 1989)；而板内玄武岩(WPB)、过渡型洋中脊玄武岩(T-MORB)和富集型洋中脊玄武岩(E-MORB)则正好相反(Condie et al., 1989)。从表 5 中可知陈台沟蛇绿岩的镁铁质岩微量元素中 Ta 丰度($0.16 \times 10^{-6} \sim 0.2 \times 10^{-6}$)和 Nb 丰度($1.2 \times 10^{-6} \sim 1.92 \times 10^{-6}$)较低， Nb/La 比为 0.37~0.60， Hf/Ta 平均比值为 0.58， La/Ta 平均比值为 14.88， Ti/Y 比值为 196~249。表明该玄武岩成因、环境与 WPB、T-MORB、E-MORB 岩石构造环境无关，类似于岛弧玄武岩或 N-MORB 的形成环境。在微量元素 MORB 标准化分配图解(图 5b)中可以看出样品具有富集 K、Rb、Ba 等大离子亲石元素，亏损 Nb、Hf 等高场强元素为特点。这种特征的地球化学性

表4 陈台沟蛇绿岩镁铁质岩石化学成分分析

Table 4 Chemical compositions of Chentaigou ophiolite mafic rocks

样品编号	样品岩性	SiO_2	TiO_2	Al_2O_3	Fe_2O_3	FeO	MnO	MgO	CaO	K_2O	Na_2O	P_2O_5
A9211-4*	斜长角闪岩	52.53	0.46	14.93	2.1	6.51	0.16	7.67	11.34	1.48	0.54	0.06
A9211-5*	斜长角闪岩	49.65	0.54	12.41	1.99	8.39	0.21	11.54	9.06	2.11	0.72	0.06
A9211-6*	斜长角闪岩	51.5	0.54	13.49	1.65	7.56	0.19	8.89	10.52	2.38	0.77	0.06
A9308*	斜长角闪岩	50.67	0.78	12.16	4.51	7.9	0.32	8.83	10.32	2.56	1.07	0.03
AnS1176-2	斜长角闪岩	51.2	0.60	15.09	2.15	7.76	0.2	8.35	9.81	0.19	2.92	0.06
AnS5010-2	变辉绿岩	49.82	0.92	14.81	1.3	8.05	0.19	9.07	8.43	0.72	2.78	0.07

注：*引自文献[7]，其余引自 1:5 万大孤山幅区调报告。含量单位： 10^{-2} 。

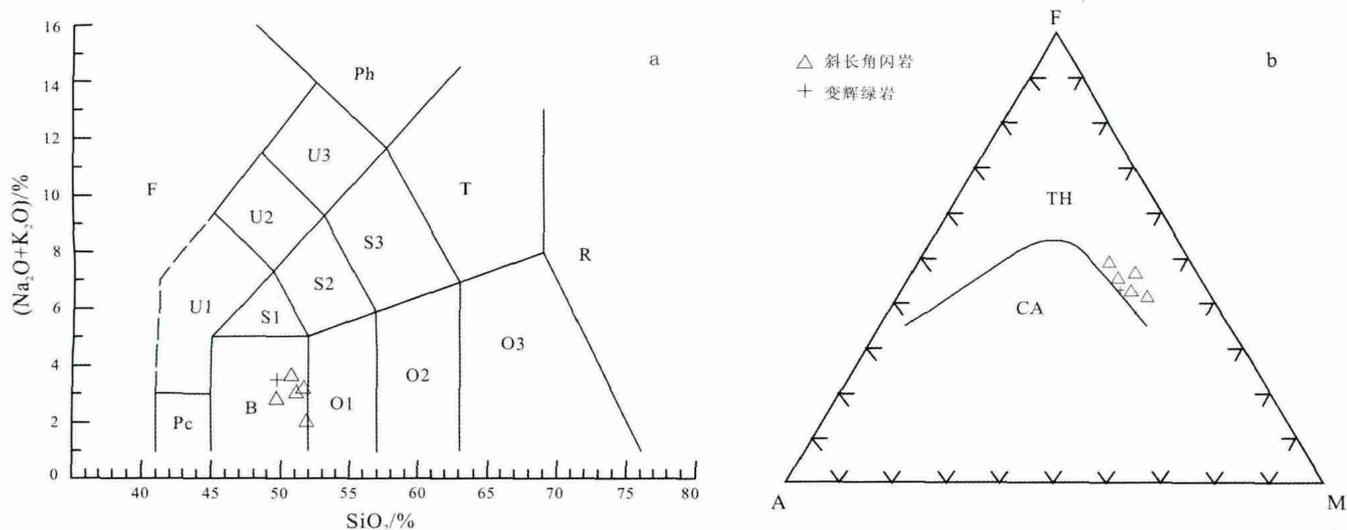


图 4 陈台沟蛇绿岩中镁铁质岩石 TAS (a) 图解和 AFM (b) 图解
B—玄武岩区(Basalt) CA—钙碱性玄武岩(Calc-alkali) TH—拉斑玄武岩(Tholeiite)

Fig. 4 TAS (a) and AFM (b) diagrams for Chentaigou ophiolite mafic rocks

表 5 陈台沟蛇绿岩镁铁质岩石微量元素分析

Table 5 Trace elements of Chentaigou ophiolite mafic rocks

样品编号	样品岩	Co	Cr	Cu	Ni	Sr	Ba	V	Zr	Rb	Nb	Th	U	Hf	Ta
A9211-4*	斜长角闪岩	27.6	91.3	70.4	70.5	81.2	121	208	38.6	34	1.37	0.67	0.03	1.4	0.16
A9211-5*	斜长角闪岩	39.4	591	62.2	194	63.7	179	264	1.0	41	1.5	0.04	0.3	0.8	0.2
A9211-6*	斜长角闪岩	28.2	363	30.5	97.7	76.4	201	243	166	45	1.2	0.47	0.16	0.93	0.19
A9308*	斜长角闪岩	63	284	46.8	131	109	114	356	36.1	18.8	1.92	0.26	0.09		

注: * 引自文献[7], 含量单位: 10^{-6} .

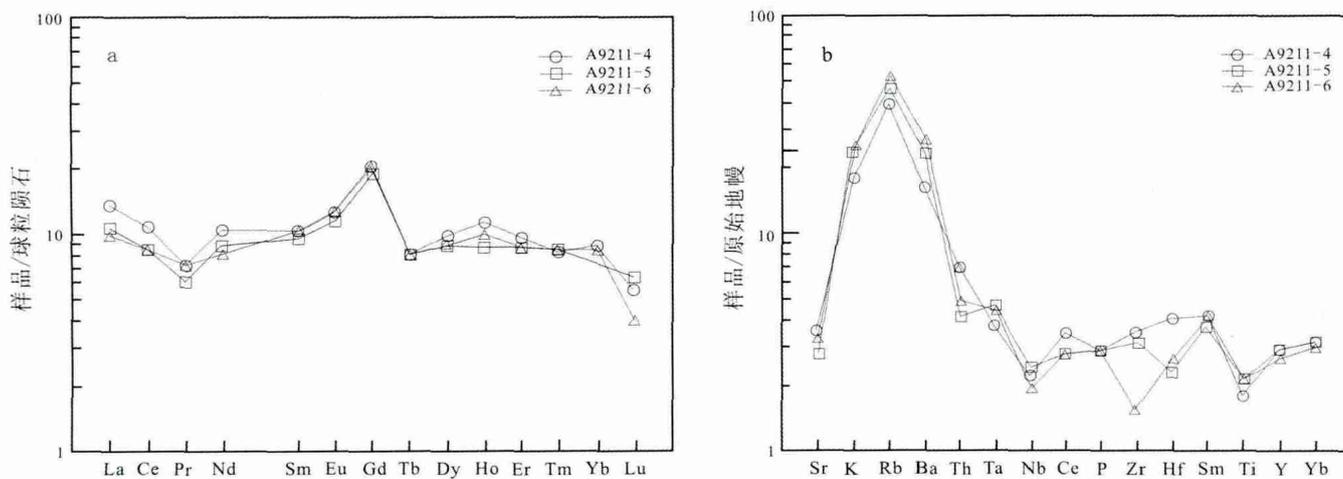


图 5 陈台沟蛇绿岩中镁铁质岩石 REE 球粒陨石标准化图(a)和初始地幔标准化微量元素分布图(b)

Fig. 5 Chondrite-normalized REE (a) and primitive mantle-normalized trace elements (b) patterns for Chentaigou ophiolite mafic rocks

质在一定程度上反应了地幔源区含有岛弧火山岩的组分,而与典型的大洋中脊 N-MORB 有明显区别,因为大洋中脊之下的玄武岩通常不出现 K、Rb、Ba 等元素的富集,尤其是 Nb 的亏损. 镁铁质岩的稀土元素分析结果列于表 6 中,从表中可以看出镁铁质岩的稀土总

量很低,轻稀土略富集(LREE/HREE 比值平均为 1.5), $(La/Yb)_N$ 平均为 1.41 δEu 变化范围 0.65~0.83,铕的负异常不明显. 样品具有平坦的 REE 配分型式(图 5a),同时各样品 REE 配分型式相互平行,只有位置的高低,显示其稀土分异程度相当,具有同源岩浆特

表 6 陈台沟蛇绿岩镁铁质岩石稀土元素分析
Table 6 Rare earth elements of Chentaigou ophiolite mafic rocks

样品编号	样品岩性	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y
A9211-4*	斜长角闪岩	3.2	6.6	0.68	4.92	1.6	0.73	4.3	0.3	2.49	0.64	1.58	0.21	1.52	0.14	14
A9211-5*	斜长角闪岩	2.49	5.25	0.58	4.16	1.47	0.68	0.04	0.3	2.27	0.5	1.45	0.22	1.45	0.16	14.2
A9211-6*	斜长角闪岩	2.32	5.16	0.7	3.79	1.58	0.74	4.18	0.3	2.3	0.56	1.46	0.22	1.42	0.1	13
A9308*	斜长角闪岩	5.11	9.64	1.5	7.58	2.36	0.87	6.26	0.64	4.02	0.94	1.94	0.21	2.14	0.17	

注: * 引自文献[7], 含量单位: 10^{-6} 。

征。玄武岩样品的 REE 平坦型配分曲线区别于 N-MORB 的 LREE 亏损型分布型式, 指示陈台沟蛇绿岩并非形成于 N-MORB 型大洋中脊环境。

2.3 形成环境讨论

近些年对蛇绿岩的研究得出蛇绿岩的形成环境多种多样, 不同构造环境下形成的蛇绿岩具不同的地球化学类型。张旗等(1999)曾指出, 蛇绿岩的基本地球化学类型有两种: 一种是岛弧型(IAT), 另一种是洋脊型(MORB)。在消减带之上的岛弧和弧前环境形成的是 IAT 和玻安岩, 不成熟的弧后盆地玄武岩兼具 MORB 和 IAT 的特征, 成熟的弧后盆地玄武岩为 MORB 型, 弧间盆地环境产出的岛弧蛇绿岩也具有 IAT 和 MORB 的性质^[6]。讨论蛇绿岩的构造环境最好的对象是蛇绿岩中的玄武岩, 为探讨陈台沟蛇绿岩形成的构造环境, 需要重点分析该蛇绿岩中不活动元素、稀土元素、高场强元素、强相容元素以及大离子亲石元素等提供的信息, 从而厘定蛇绿岩的大地构造环境。

陈台沟蛇绿岩中玄武岩类主量元素 TiO_2 介于 0.46%~0.78% 之间, 平均为 0.58%, TiO_2 含量较低, 明显低于洋脊玄武岩 TiO_2 的平均值 0.15% (Pearce,

1983), P_2O_5 变化于 0.03%~0.06%, 平均为 0.05%, 与洋脊玄武岩的 P_2O_5 的平均含量 0.14% 相差甚远, 二者暗示了此玄武岩非大洋中脊玄武岩和洋岛玄武岩的特点。在 $3K_2O-2Ti_2O-MgO$ 图解(图 6a)中玄武岩样品均落入岛弧玄武岩区域中。在不同构造玄武岩的 Ti-Cr 图解(图 6b)中, 样品落入岛弧拉斑玄武岩及与洋底玄武岩接触带附近。需要指出的是, 陈台沟蛇绿岩的玄武岩类稀土配分模式呈现近平坦型曲线, 而不具有 MORB 通常亏损轻稀土的特征。微量元素中大离子亲石元素 K、Rb 富集, 高场强元素 Nb、Hf 亏损, 具有 IAT 的特征, 因此陈台沟蛇绿岩中玄武岩应为岛弧拉斑玄武岩。

综上所述, 陈台沟蛇绿岩中玄武岩只具有岛弧拉斑玄武岩的特征, 而不具有洋中脊玄武岩通常亏损轻稀土的特征, 不可能产生于典型的或者是成熟的弧后盆地, 而在消减带之上的岛弧环境中形成的基性火成岩具有同陈台沟蛇绿岩相似的地球化学组成。根据近些年的一些研究成果认为在古太古代或更早的时期本区存在原始超镁铁质—镁铁质地壳^[7], 后期原始地壳不断开裂并发育时间短暂的初始小洋盆, 陈台沟蛇绿岩最有可能的产出环境是岛弧环境。

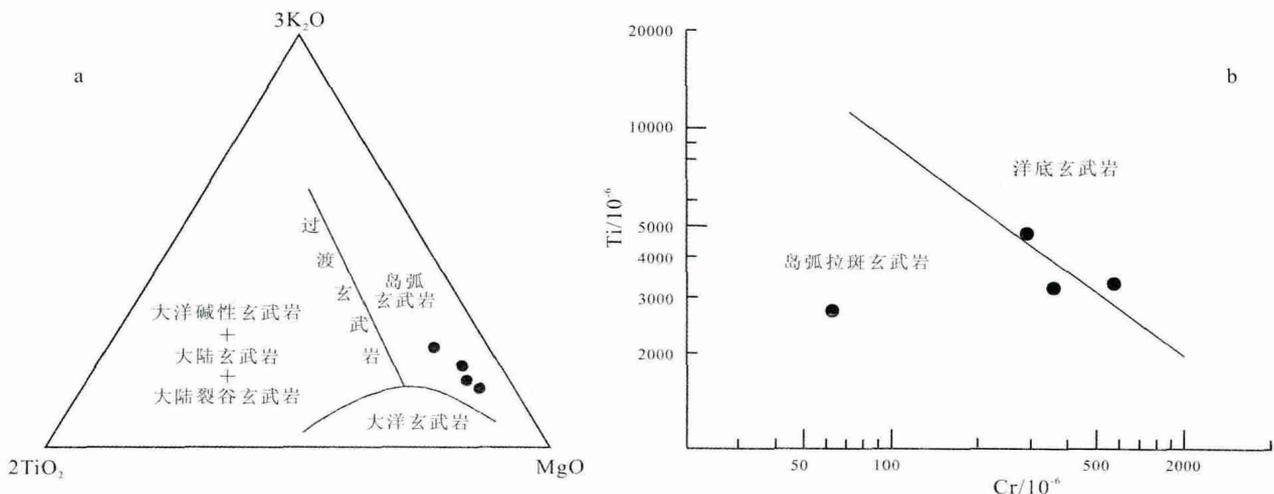


图 6 陈台沟蛇绿岩玄武质岩石 $3K_2O-2Ti_2O-MgO$ 图解(a)和 Ti-Cr 图解(b)

Fig. 6 $3K_2O-2Ti_2O-MgO$ (a) and Ti-Cr diagrams (b) for Chentaigou ophiolite basalt rocks

3 结论

(1)陈台沟蛇绿岩由橄榄岩层(滑石片岩、蛇纹岩)、拉斑玄武岩层(斜长角闪岩、变辉绿岩)、远洋深海沉积物硅质岩类(条带状石英岩)共同组成。

(2)陈台沟蛇绿岩具有独特的地球化学特征,其镁铁质岩石富集大离子亲石元素 K、Sr、Rb, 亏损高场强元素 Nb、Hf, 具有类似岛弧型火山岩的特点;REE 配分曲线主要显示平坦型曲线,有别于 N-MORB 型亏损轻稀土的特点。

(3)陈台沟蛇绿岩的地球化学组成特征显示其可能形成于岛弧环境。

参考文献:

- [1]周国庆. 蛇绿岩的概念及其演变[A]//张旗, 编. 蛇绿岩与地球动力学研讨会论文集. 北京: 地质出版社, 1996: 15—24.
- [2]宋彪, 伍家善, 万渝生, 等. 鞍山地区陈台沟表壳岩时代归属的初步研究[J]. 地球学报——中国地质科学院院报, 1994(1/2): 14—16.
- [3]宋彪, 伍家善, 万渝生, 等. 鞍山地区陈台沟变质表壳岩的年龄[J]. 辽宁地质, 1994(1/2): 12—15.
- [4]邹彦清, 裴士俊, 陈树良, 等. 辽北开原岩群蛇绿混杂岩的特征[J]. 中国区域地质, 1999, 18(3): 248—255.
- [5]王保第, 许继峰, 曾庆高, 等. 西藏改则地区拉果错蛇绿岩地球化学特征及成因[J]. 岩石学报, 2007, 23(6): 1524—1527.
- [6]张旗, 钱青, 王焰火. 蛇绿岩的地球化学研究[J]. 地质评论, 1999, 45(增刊): 101—107.
- [7]伍家善, 耿元生, 沈其韩, 等. 中朝古大陆太古宙地质特征及构造演化[M]. 北京: 地质出版社, 1998: 34—35.