地 质 科 学
2001年 7 月 CHINESE JOURNAL OF GEOLOGY 36(3):295—303

南秦岭西乡群孙家河组火山岩形成构造背景及其大地构造意义的讨论*

赖绍聪[1] 杨瑞瑛[2] 张国伟[1]

(1.西北大学地质系 西安 710069; 2.中国科学院高能物理研究所 北京 100080)

摘 要 西乡群孙家河组火山岩形成于晚泥盆-早石炭世,组内火山熔岩主要为一套亚碱性玄武岩和安山岩,具有高 Ba 及显著的 Nb、Ta 亏损,其 Th/Yb、Ta/Yb、Th/Ta、Nb/La 和 Ti/Zr、Ti/Y 等不活动痕量元素组合指示其形成于大陆边缘弧(活动陆缘)环境。这套火山岩在区域上可能与勉略带相联,指示南秦岭泥盆-石炭纪期间一个古洋盆的存在和发育。

关键词 孙家河组 火山岩 构造环境 西乡群 南秦岭

1 区域地质概况

西乡群分布于南秦岭西段陕西汉中西乡地区,为一套变质的火山-沉积岩系。人们曾把它及与其共生的变质岩、岩浆岩统称为汉南杂岩,划归为扬子地台前寒武系基底(黄鹤,1948;陕西省区域地层表编写组,1983;陕西省地质矿产局,1989;陶洪祥等,1982;陶洪祥等,1993;尚瑞钧等,1992;张二朋等,1993)。西乡群处于扬子地台与秦岭造山带交界的突出部位,其形成环境和时代长期受到研究者们的重视。最近,王宗起等(1999)在西乡群孙家河组上、中、下各段火山岩所夹泥、硅质岩层中均发现了放射虫化石,将其时代厘定为晚泥盆-早石炭世,这对南秦岭地区传统地质认识提出了挑战。重新分析和精确厘定孙家河组火山岩形成的大地构造环境对重新认识该套火山岩的大地构造归属具有重要意义。

西乡群由下到上包括孙家河组,三郎铺组和大石沟组(陆相火山岩);前者主要由火山岩和泥岩、硅质岩组成,与北侧三花石群三湾组中基性火山岩呈断层接触,其上被三郎铺组陆相砂砾岩不整合覆盖,在黄泥梁一带其底部被红色钾长花岗岩侵入(图 1)。孙家河组命名剖面即位于本区孙家河一线,火山岩主要岩石类型为中酸性—中基性火山碎屑岩以及玄武质—安山质火山熔岩,主要为灰绿色、褐紫色玄武岩,褐紫色安山岩以及少量杂色英安岩和流纹岩,为一套低绿片岩相浅变质火山岩系。在孙家河一线沿大致垂直火山岩走向方向系统采集一套火山熔岩样品,用岩石地球化学的方法对孙家河组火山岩的形成大地构造环境进行精确厘定。

* 国家自然科学基金秦岭重点项目(编号:49732080)、中国科学院 LNAT 核分析技术联合开放实验室(编号:97B006)及陕西省教委专项科研基金(编号:HJ982216)资助。

赖绍聪,男,1963 年 10 月生,副教授(博士后),岩石学及地球化学专业。

2000-03-20 收稿,2000-04-12 改回。

万方数据

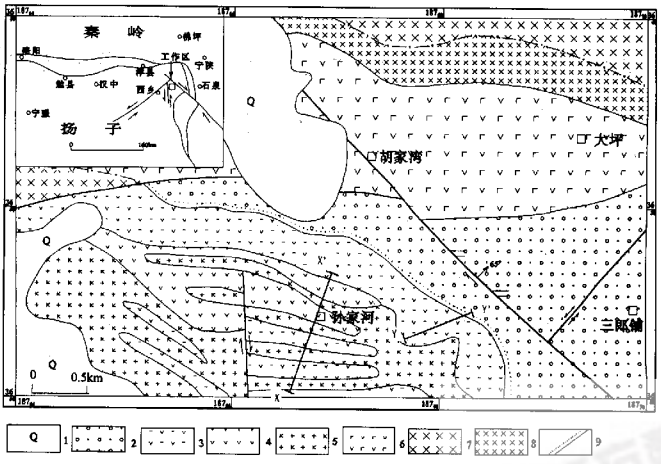


图 1 孙家河地区地质构造简图

1. 第四系:砂砾层及粘土;2. 紫红色砾岩、砂砾岩夹少量中酸性火山熔岩(三郎铺组);
3. 火山熔岩及火山碎屑岩(孙家河组上段);4. 火山碎屑岩为主,夹少量火山熔岩(孙家河组下段);
5. 肉红色细粒钾长花岗岩(西乡单元);6. 火山熔岩及火山碎屑岩(三花石群三湾组上段);
7. 中细粒角闪辉长岩(塔尔山单元);8. 细粒角闪辉长岩(袁家沟单元);9. 不整合;X-X'和 Y-Y'为取样剖面位置

Fig.1 A Sketch geological and structure map of the Sunjiahe area

2 岩石化学特征

孙家河组火山岩化学成分及微量元素和稀土元素分析结果列于表 1 中。本文将重点讨论那些不活动元素(如 Nb、Ta、Zr、Hf、Th、REE、Ti 等)。

Nb、Y 均为不活泼痕量元素,较少受到蚀变和变质作用的影响,对于碱性(alkaline)和非碱性(nonalkaline)系列火山岩,其 Nb/Y 值的区间范围十分稳定,尤其对于基性、中基性和中酸性火山岩,其碱性和非碱性系列的区分主要取决于 Nb/Y 值,而较少受到 SiO_2 含量变化的影响。因此,SiO_2-Nb/Y 和 SiO_2-Zr/TiO_2 图解可以有效地区分变质/蚀变火山岩的系列(Winchester and Floyd,1977)。从图 2 中可以看到,本区火山岩主要可分为亚碱性玄武岩和亚碱性安山岩两类,均属非碱性系列火山岩。

从表 1 可见,本区玄武岩稀土总量较低,一般在 $108.19\times10^{-6}\sim172.58\times10^{-6}$之间,平均为 153.07×10^{-6},轻重稀土有弱-中等分异现象,$\sum$LREE/$\sum$HREE 十分稳定,在 2.34~2.66 之间变化,平均为 2.56;$(La/Yb)_N$ 介于 6.72~7.85 之间,平均为 7.21;$(Ce/Yb)_N$ 大多介于 5.43~6.16 之间,平均为 5.85;δEu 趋近于 1,且十分稳定,变化很小,平均为 0.99,表

万方数据

表1　孙家河火山岩的主元素wt/%和微量元素/10^{-6}分析结果

Table 1　Major /wt% and trace e element /10^{-6} analyses of volcanic rocks from Sunjiahe area

编号	SJ01	SJ02	SJ07	SJ15	SJ03	SJ04	SJ09	SJ10	SJ11	SJ12
岩性	安山岩	安山岩	安山岩	安山岩	玄武岩	玄武岩	玄武岩	玄武岩	玄武岩	玄武岩
SiO_2	53.16	55.23	56.27	59.88	49.52	52.14	52.12	51.21	51.49	50.74
TiO_2	1.09	1.02	0.98	0.85	1.24	1.11	1.23	1.27	1.26	1.53
Al_2O_3	18.11	17.42	16.89	15.54	18.48	16.55	17.55	16.84	17.03	17.24
Fe_2O_3	5.32	4.72	2.44	2.44	4.53	3.26	4.25	4.57	4.53	4.40
FeO	4.27	2.83	5.81	4.32	4.70	4.94	5.23	5.86	5.52	6.10
MnO	0.18	0.15	0.16	0.16	0.25	0.15	0.18	0.19	0.20	0.22
MgO	4.22	2.42	2.80	2.30	3.93	6.19	4.56	5.62	4.80	4.93
CaO	4.78	7.65	4.11	3.56	7.33	7.59	4.96	4.79	5.42	6.87
Na_2O	5.45	4.95	4.60	4.74	3.92	2.28	3.91	3.69	3.44	4.10
K_2O	0.28	0.25	2.39	2.75	1.76	1.59	2.01	1.50	1.57	0.52
P_2O_5	0.14	0.23	0.14	0.21	0.17	0.16	0.19	0.16	0.19	0.20
H_2O^+	2.13	2.69	2.66	2.52	3.26	3.22	3.35	3.94	3.70	3.04
H_2O^-	0.48	0.68	0.35	0.51	0.61	0.51	0.71	0.53	0.53	0.46
Total	99.61	100.24	99.60	99.78	99.70	99.69	100.25	100.17	99.68	100.35
Sc	21.50	19.20	21.10	14.40	23.60	21.80	26.70	26.30	26.30	28.40
V	206.70	185.30	193.70	120.80	231.30	202.40	220.90	229.40	229.30	246.60
Cr	54.20	39.20	54.30	74.20	47.50	143.50	72.60	76.50	64.00	93.70
Co	29.70	21.00	27.10	18.10	30.00	38.00	33.80	36.30	33.70	36.40
Ni	23.60	17.00	26.90	15.10	23.10	105.80	31.60	33.70	29.10	32.20
Cu	46.00	56.00	74.40	56.80	48.50	48.70	59.70	56.30	52.60	157.90
Zn	87.50	67.60	98.50	135.40	93.40	87.10	88.80	101.80	146.00	320.70
Ga	19.90	21.70	21.40	19.10	22.80	18.70	20.50	20.40	19.30	20.30
Rb	7.90	3.30	45.00	50.40	48.50	36.10	60.10	52.80	47.10	20.00
Sr	567.30	814.40	479.10	345.30	476.40	565.90	419.20	445.70	506.50	363.30
Y	25.00	23.30	20.60	23.70	29.50	19.70	26.10	27.40	24.90	28.10
Zr	143.00	142.00	138.00	157.00	177.00	118.00	129.00	150.00	126.00	133
Nb	5.00	4.60	5.00	5.50	6.00	4.80	4.90	5.80	4.80	5.10
Sn	1.09	1.09	1.45	1.61	1.65	1.40	1.15	1.65	1.17	1.11
Cs	0.39	0.10	0.81	1.51	1.94	1.20	3.90	1.99	2.00	1.13
Ba	156.80	176.80	855.20	930.20	544.70	465.00	594.30	509.10	707.50	192.00
Hf	4.35	4.11	4.49	5.08	5.01	3.56	4.07	4.56	3.99	4.15
Ta	0.32	0.28	0.34	0.37	0.38	0.32	0.32	0.41	0.33	0.35
W	0.36	0.43	0.77	0.62	0.61	0.34	0.43	1.32	0.46	0.72
Pb	6.40	7.10	14.30	41.00	7.60	2.90	3.70	3.00	3.60	122.10
Th	2.97	2.32	3.88	3.86	3.56	1.78	2.99	3.44	3.31	3.49
U	0.81	0.64	0.80	0.72	0.95	0.40	0.76	0.97	0.84	0.89
La	20.50	16.80	19.70	21.40	25.80	16.20	21.80	24.80	22.50	26.60
Ce	44.80	38.70	40.00	44.60	53.30	33.80	46.90	52.90	49.20	52.20
Pr	5.93	5.21	5.74	6.03	7.54	4.18	6.38	6.87	6.45	6.76
Nd	22.10	20.30	22.30	24.00	29.10	16.80	25.10	28.20	25.60	28.10
Sm	5.10	4.48	4.86	5.24	6.16	3.60	5.63	5.87	5.79	5.99
Eu	1.56	1.51	1.57	1.58	2.02	1.25	1.80	1.90	1.79	1.84
Gd	4.78	4.48	4.53	4.82	6.00	3.65	5.22	5.71	5.36	5.71
Tb	0.69	0.67	0.64	0.68	0.86	0.54	0.73	0.79	0.76	0.78
Dy	4.18	3.99	3.85	3.92	5.03	3.33	4.60	4.68	4.38	4.67
Ho	0.80	0.78	0.71	0.79	0.95	0.68	0.86	0.88	0.88	0.93
Er	2.48	2.47	2.27	2.50	2.95	2.19	2.71	2.81	2.64	2.80
Tm	0.36	0.34	0.31	0.35	0.40	0.31	0.36	0.40	0.39	0.43
Yb	2.25	2.14	1.92	2.41	2.59	1.73	2.22	2.47	2.22	2.43
Lu	0.31	0.32	0.28	0.30	0.38	0.23	0.33	0.37	0.32	0.36

测试单位:中国科学院地球化学研究所;测试方法:SiO_2 ~ H_2O^- 由湿法分析(1999);Sc ~ Lu 由 ICP-MS 分析(1999)。

万方数据

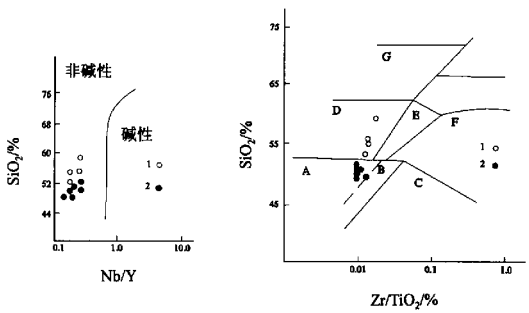


图 2 火山岩 SiO_2-Nb/Y 图解和 SiO_2-Zr/TiO_2 图解(据 Winchester and Floyd,1977)

A.亚碱性玄武岩类;B.碱性玄武岩类;C.粗面玄武岩、碧玄岩、霞石岩; D.安山岩类;E.粗面安山岩类;F.响岩类;G.英安流纹岩、英安岩;1.本区安山岩类; 2.本区玄武岩类

Fig.2 SiO_2-Nb/Y and SiO_2-Zr/TiO_2 diagrams of the volcanic rocks

明岩石基本无 Eu 异常。本区安山岩类稀土总量同样较低,在 $125.49\times10^{-6}\sim142.32\times10^{-6}$ 之间,平均为 134.48×10^{-6},轻重稀土分异程度与本区玄武岩类十分接近,∑LREE/∑HREE 平均为 2.50;岩石 $(La/Yb)_N$ 介于 5.63~7.36 之间,平均为 6.48;$(Ce/Yb)_N$ 介于 5.02~5.79 之间,平均为 5.37;岩石 δEu 平均为 0.98。在球粒陨石标准化稀土配分图上(图 3),本区玄武岩和安山岩均表现为一组较为平滑的右倾负斜率轻稀土弱-中等富集型配分曲线,Eu 处无异常。

3 火山岩微量元素地球化学及其大地构造环境

微量元素中的不活动元素由于具有相对的稳定性,受后期热事件影响较小,从而其丰度、组合、元素比值及演化特征已成为探讨火山作用过程微量元素地球化学特征、恢复和重溯古火山事件的发生、演化及其构造岩浆环境的重要地球化学指示。

微量元素的原始地幔标准化图解显示,本区玄武岩和安山岩具有十分类似的不相容元素特点(图 4):有明显的 Nb、Ta 谷,Nb < La,表明了显著的 Nb、Ta 相对亏损;大多数样品具有元素 Ba 的相对富集,这是弧火山岩的典型地球化学特征(Francalanci et al.,1993);有弱的 P、Ti 谷,在所有样品中 Ti 都显示了微弱的相对亏损状态。而 Ce、Nd、Hf、Zr、Sm、Tb、Y 等不活动痕量元素在图解中显示为较为平滑的右倾负斜率曲线,既无明显的相对亏损,也无显著的相对富集。

本区火山岩微量元素 N 型 MORB 标准化分配型式(图 5)表明,总体而言曲线具有典型的弧火山岩的分布型式。呈特征的"三隆起"形态,以 K、Rb、Ba 和 Th 的较强富集并伴有 Ce 和 Sm 的弱富集为特色。

玄武岩 Th > Ta,Th/Ta 大多在 8~10 之间,平均为 8.78。Nb < La,Nb/La 均小于 0.30;

万方数据

Th/Yb 介于 1.03 ~ 1.49 之间,平均为 1.35;Ta/Yb 介于 0.14 ~ 0.18 之间,且十分稳定,平均为 0.16。本区安山岩 Th/Ta (8.29 ~ 11.41,平均为 9.85)、Nb/La (0.24 ~ 0.27)、Th/Yb (1.08 ~ 2.02,平均为 1.51)和 Ta/Yb (0.13 ~ 0.18,平均为 0.15)与玄武岩类十分接近,总体上均显示为弧火山岩的地球化学特征(Marlina and John, 1999)。

Th、Nb、La 都是强不相容元素,它们的分配系数相近。因此它们的比值尤其是 Th、La 与 Nb 的比值 (Nb 分配系数居中)在部分熔融和分离结晶过程中基本保持不变,从而可最有效地指示源区特征(Sun et al., 1989)。Nb、La、Th 在海水蚀变及变质过程中是稳定或比较稳定的元素。所以利用 La/Nb-La 和 Nb/Th-Nb 图解可以区分洋脊、岛弧、洋岛玄武岩(李曙光,1993)。从图中(图 6)可以看到,本区火山岩均处在典型的弧火山岩范围内。

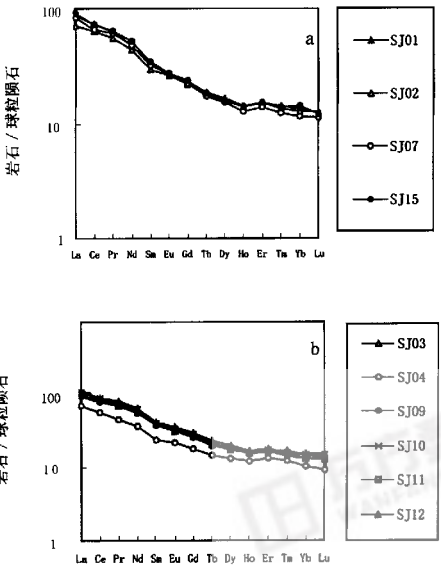


图 3　稀土元素球粒陨石标准化配分型式
a.本区安山岩类; b.本区玄武岩类
Fig.3　Chondrite-normalized REE distribution patterns

Ta/Yb 主要与地幔部分熔融及幔源性质有关,Th 是不相容元素,不象 K、Ba、Rb、Sr 等大离子亲石元素那样容易受到蚀变和变质作用的影响,对于鉴别火山岩(玄武岩)的源区特征有重要意义。本区玄武岩在 Th/Yb-Ta/Yb 图解中(图 7)均位于 MORB-OIB 趋势线上方,处在岛弧钙碱性区域,这种特征的地球化学指纹表明该组火山岩总体具有火山弧的大地构造环境(张旗等,1995;Wilson,1989)。

玄武岩 Ti/Zr 比值大多介于 42 ~ 68 之间,平均为 55.87;Ti/Y 比值介于 252 ~ 337 之间,平均为 297;安山岩具有略低的 Ti/Zr(32 ~ 46,平均为 40.9)和 Ti/Y 比值(215 ~ 285,平均 256)。Zr 和 Y 是蚀变及变质过程中十分稳定的不活动痕量元素,火山岩中 Ti 丰度与火山岩源区物质组成及火山岩的形成环境有十分密切的关系(Pearce,1983)。据 Ti/Zr、Ti/Y 比值特征及 Ti/Zr、Ti/Y 图解(图 7),可看到本区火山岩大多数样品投影点位于壳源与 MORB 型源区之间,说明这套火山岩既非典型的壳源成因,也非典型的 MORB 型幔源成因,而是

万方数据

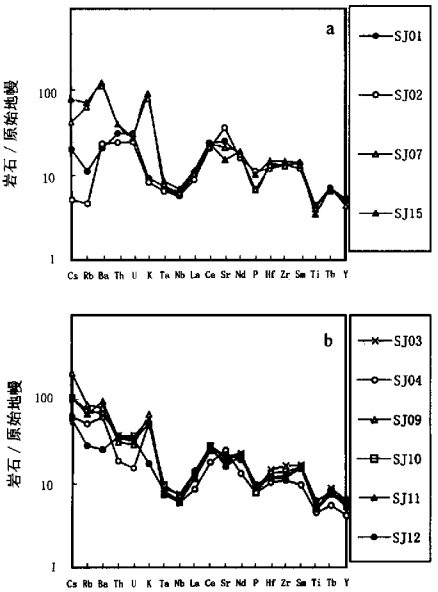


图 4 火山岩不相容元素原始地幔标准化配分型式

a.本区安山岩类; b.本区玄武岩类

Fig.4 Primary mantle-normalized trace element patterns

兼具这两种源区的共同贡献,这正是岛弧火山岩特有的地球化学指纹(Hergt et al.,1991),岩浆应来源于俯冲带楔形地幔区的局部熔融。

值得注意的是,孙家河组火山岩中玄武岩类 K_2O 含量在 0.52% ~ 2.01% 之间,平均为 1.49%,其 Ta/Yb 值平均为 0.18,在 Th/Yb-Ta/Yb 图中(图 7)处在活动陆缘钙碱系列火山岩范畴内,玄武岩轻稀土为弱-中等富集型;而且在孙家河组火山岩中除钙碱质玄武岩外,还出现大量安山质甚至流纹质的中酸性火山岩类。这些特征说明,它们与洋内岛弧环境的火山岩组合明显不同,而应属于大陆边缘弧(活动陆缘)的岩石组合和特点(Pearce,1983;张旗等,1995)。通常,洋内岛弧火山岩组合以拉斑质玄武岩和玄武安山岩为主体,而较少出现酸性火山岩类,其玄武岩类钾含量低,且 Ta/Yb 值大多 < 0.1 (Pearce,1983)。因而,我们认为孙家河组火山岩应形成于大陆边缘弧(活动陆缘)的大地构造环境。

4 结 论

西乡群孙家河组火山熔岩主要岩石类型为亚碱性玄武岩和安山岩,对其形成环境一直有严重分歧:一是岛弧(陶洪祥等,1993;凌文黎等,1996),二是裂谷(张国伟等,1988),三是大陆溢流火山岩(夏林圻等,1996)。本文研究表明其以高 Ba,显著的 Nb 和 Ta 亏损为特征,应为一套弧岩浆活动的产物;岩石的 Th/Yb、Ta/Yb、Th/Ta、Nb/La 和 Ti/Zr、Ti/Y 不活动痕量元素组合特征,也指示它们应来源于一个大陆边缘弧(活动陆缘)的大地构造环境,岩浆起源与陆壳物质的参与有直接成因联系,岩浆应来源于俯冲带楔形地幔区的局部熔融。孙家河组火山岩系硅质岩夹层中放射虫化石的发现,表明这套岩石形成于晚泥盆-早石炭世,因而该组火山岩表明了泥盆-石炭纪期间南秦岭发育一个古洋盆,并存在显著的

万方数据

洋壳消减俯冲和岛弧岩浆活动。该套火山岩在区域上可能与勉略带相联,但其区域构造分布格局及其后期构造定位机制尚有待进一步的研究。

我们对火山岩环境的判别主要依赖于 Ta、Nb、Th、La、Yb、Zr、Y 等不活动痕量元素丰度特征及其比值。有人认为采用 ICP-MS 分析方法,由于熔样稀释过程中存在部分难熔矿物未完全熔解而造成分析结果中某些元素偏低(如 Zr、Hf、Nb、Ta 等)的可能性。为慎重起见,我们对本文全部样品在中国科学院高能物理研究所采用中子活化法进行了复测。结果表明,两种不同方法获得的分析结果基本一致,符合规定的误差范围。中子活化分析获得的 Ta(0.29×10^{-6} ~ 0.48×10^{-6},平均 0.38×10^{-6})、Th(2.00×10^{-6} ~ 4.76×10^{-6},平均 3.57×10^{-6})、La(19.9×10^{-6} ~ 27.4×10^{-6},平均 22.6×10^{-6})、Yb(1.81×10^{-6} ~ 2.67×10^{-6},平均 2.36×10^{-6})、Zr(111×10^{-6} ~ 182×10^{-6},平均 141.1×10^{-6})和 Hf($2.74\times$

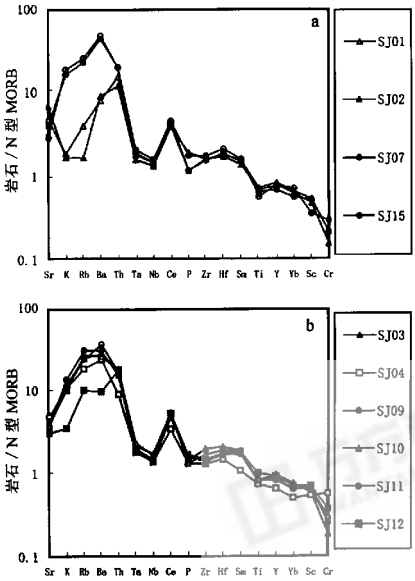


图 5　火山岩微量元素 N 型 MORB 标准化配分型式

a.本区安山岩类;b.本区玄武岩类

Fig.5　N-type MORB normalized trace element patterns

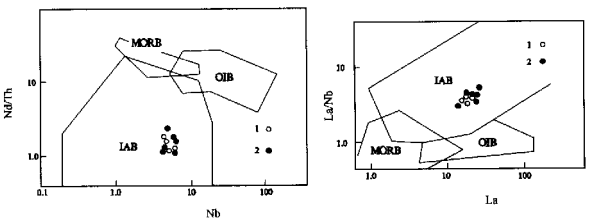


图 6　火山岩 Nb/Th-Nb 和 La/Nb-La 图解(据李曙光,1993)

1.本区安山岩类;2.本区玄武岩类

Fig.6　The Nb/Th-Nb and La/Nb-La diagrams of the volcanic rocks

万方数据

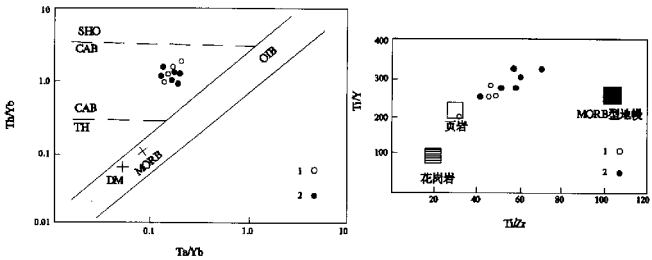


图 7 Th/Yb-Ta/Yb 和 Ti/Zr-Ti/Y 图解(据 Pearce,1984;Hergt et al.,1991)

1.本区安山岩类;2.本区玄武岩类

Fig.7 Th/Yb-Ta/Yb and Ti/Zr-Ti/Y diagrams

10^{-6} ~ 3.75×10^{-6},平均 3.21×10^{-6})与本文所采用的 ICP-MS 分析结果有很好的一致性,这说明本文所采用的地球化学元素分析结果是可信的。

参 考 文 献

黄 鼎.1948.陕南牟家坝新集一带之前震旦纪结晶岩.地质论评,**13**(1-2):131—132.

李曙光.1993. 蛇绿岩生成构造环境的 Ba-Th-Nb-La 判别图.岩石学报,**9**(2):146—157.

凌文黎,张本仁,张宏飞,等.1996.扬子克拉通北缘中、新元古代洋壳俯冲及壳幔再循环作用的同位素地球化学证据. 地球科学,**21**(3):332—335.

尚瑞钧,谢茂祥.1992.扬子地块北缘中上元古界变质作用.西安:西北大学出版社.169.

陕西省地质矿产局.1989.陕西省区域地质志.北京:地质出版社.698.

陕西省区域地层表编写组.1983.西北地区区域地层表陕西省分册.北京:地质出版社.258.

陶洪祥,陈祥荣,冯鸿儒,等.1982.汉南"西乡群"的地层划分与对比.西安地质学院学报,**4**(1):32—44.

陶洪祥,何恢亚,王全庆,等.1993.扬子板块北缘构造演化史.西安:西北大学出版社.135.

王宗起,陈海泓,李继亮,等.1999.南秦岭西乡群放射虫化石的发现及其地质意义.中国科学(D 辑),**29**(1):38—44.

夏林圻,夏祖春,徐学义.1996.南秦岭元古宙西乡群大陆溢流玄武岩的确定及其地质意义.地质论评,**42**(6):513—522.

张 旗,张宗清,孙 勇,等.1995.陕西商县-丹凤地区丹凤群变质玄武岩的微量元素和同位素地球化学.岩石学报,**11**(1):43—54.

张二朋,牛道韫,霍有光,等.1993.秦巴及邻区地质-构造特征概论.北京:地质出版社.291.

张国伟,梅志超,周鼎武,等.1988.秦岭造山带的形成及其演化.见:张国伟等著,秦岭造山带的形成及其演化.西安:西北大学出版社.1—15.

Francalanci L, Taylor S R, McCulloch M T, et al.1993. Geochemical and isotopic variations in the calc-alkaline rocks of Aeolian arc, southern Tyrrhenian Sea, Italy: Constraints on magma genesis. Contrib. Mineral. Petrol., **113**:300—313.

Hergt J M, Peate D W and Hawkesworth C J.1991. The petrogenesis of Mesozoic Gondwana low-Ti flood basalts. Earth Planet. Sci. Lett., **105**:134—148.

Marlina A E and John F.1999. Geochemical response to varying tectonic settings: An example from southern Sulawesi (Indonesia). Geochim. Cosmochim. Acta, **63**(7/8):1155—1172.

Pearce J A. 1984.The role of sub-continental lithosphere in magma genesis at active continental margin. in: Hawkesworth C J and

万方数据

Norry M J. eds. Continental Basalts and Mantle Xenoliths. Cambridge: Shiva Publ. Limited. 230—249.

Sun S-S and McDonough W F. 1989. Chemical and isotopic systematics of oceanic basalts: implications for mantle composition and processes. In: Saunders A D and Norry M J. eds. Magmatism in the Ocean Basin. Geol. Soc. Special Publ. 42: 313—345.

Wilson M. 1989. Igneous Petrogenesis. London: Unwin Hyman Press. 153—190.

Winchester J A and Floyd P A. 1977. Geochemical discrimination of different magmas series and their differentiation products using immobile elements. Chem. Geol., 20: 325—343.

TECTONIC SETTING AND IMPLICATION OF THE SUNJIAHE VOLCANIC ROCKS, XIXIANG GROUP, IN SOUTH QINLING

Lai Shaocong[1]　Yang Ruiying[2]　Zhang Guowei[1]

(1. *Department of Geology, Northwest University, Xi'an* 710069;

2. *Institute of High Energy Physics, Chinese Academy of Sciences, Beijing* 100080)

Abstract

The Sunjiahe volcanic rocks of Xixiang group are composed of subalkaline basalt and andesite. Both of them exhibit the typical geochemical features of high content of Ba, remarkable depletion of Nb and Ta. In addition, the Th/Yb-Ta/Yb and Ti/Zr-Ti/Y ratios of the basalt indicate that the volcanic rocks in the studied area occurred in a typical tectonic setting of an island arc. It is proposed that the occurrence of the volcanic rocks might be related to subduction of an ancient oceanic crust represented by the Mianlue suture zone and developed during Carbono-Devonian in south Qinling.

Key Words　The Sunjiahe volcanic rocks, Tectonic setting, The Xixiang Group; South Qinling

(上接第 294 页)

前寒武纪地质与大地构造学知名学者任纪舜院士、张国伟院士、钱祥麟教授、白瑾研究员、陆松年研究员、翟明国研究员、万天丰教授、张旗研究员、耿元生研究员、周瑶琪教授、李献华教授、赵越研究员、金巍教授、刘树文教授、舒良树教授、徐备教授、李江海博士、杨振宇研究员、王剑教授、张世红博士、于海峰研究员、李曰俊研究员等到会进行学术报告和交流。华北、塔里木、扬子、柴达木等陆块前寒武纪构造演化及其与世界古陆块的构造演化对比成为本次会议的热点问题。IGCP440 项国际工作委员会秘书长、西澳洲大学的李正祥教授专程到会并作了学术报告。大会秘书长李江海博士通报了他主持的国家"九五"重点项目"华北克拉通早期大陆性质和演化"的最新进展,及其中德、中美国际合作研究成果,他还介绍了北京大学地质学系和中国科学院地质与地球物理研究所正在申办 2001 年美国彭罗斯会议的进展情况。会议期间还进行了 IGCP440 项,IGCP453 项中国工作组会议,讨论了 2001 年学术活动的组织和安排。会议代表普遍认为:这是一次高水准、高效率的前寒武纪地质专题会议,展示了我国学者取得的一批高水平最新成果,一批青年学者已在学术上崭露头角,希望北京大学地质系能再次提供这样的机会组织和承办有关会议,以推动我国古大陆构造演化领域的研究。会议论文将在近期的国内和国际重要刊物发表。

(何文渊　黄雄南)

万方数据