

滇西南澜沧江带三叠纪 火山岩大地构造环境

朱 勤 文

(中国地质大学, 武汉 430074)

主题词 南澜沧江带 三叠纪 弧火山岩 钾玄岩系列 构造环境

提 要 滇西南澜沧江带三叠纪火山岩的岩石组合、微量元素和矿物学特征表现出钾玄岩系列火山岩之主要特征。据火山岩的地质、岩石学和地球化学特征, 将其确定为陆内弧火山岩。中三叠统忙怀组富 K_2O 、富 Al_2O_3 流纹质火山岩属碰撞型弧火山岩, 上三叠统小定西组高钾玄武岩—钾玄岩—安粗岩火山岩组合和芒汇河组钾质粗面玄武岩—高钾流纹岩的“双峰”式火山岩组合属滞后型弧火山岩。

滇西南澜沧江带属于我国西南“三江”构造带, “三江”构造带位于喜马拉雅—特提斯构造域的东端与太平洋构造域的交会部位, 是一个复杂的造山带, 这个造山带被夹持于欧亚古陆与冈瓦纳古陆之间, 是一个构造十分复杂、火山作用异常活跃的地区。

滇西南澜沧江带发育晚古生代—三叠纪火山岩, 晚古生代火山岩出露零星, 三叠纪火山岩分布较广, 尤以北部云县一带出露较完整, 自下而上为中三叠统忙怀组 (T_{2m})、上三叠统小定西组 (T_{3x})、上三叠统芒汇河组 (T_{3mh}), 火山岩系的总厚度大于7400m^①。

忙怀组发育厚1993m的火山岩系地层, 其中火山岩厚1609m, 占80.7%, 为一套高钾流纹岩及其火山碎屑岩组合, 爆发指数50。岩石类型有: 高钾流纹岩、流纹质岩屑凝灰岩、玻屑凝灰岩、凝灰岩、熔结凝灰岩^②。流纹岩的化学成分(表1)具有高 K_2O (平均5.29%)、高 Al_2O_3 (平均11.8%, $Al/(Na+K+\frac{Ca}{2}) > 1.30$)、低 Na_2O (平均0.36%)、中 TiO_2 (平均0.30%)之特征, 表现出碰撞型火山岩之属性。

小定西组火山岩系地层厚1713m, 其中火山岩厚1511m, 占88.2%, 主要为一套高钾玄武岩(亚碱性玄武岩)—钾玄岩—安粗岩组合, 熔岩与火山碎屑岩互层, 爆发指数达52.7。火山岩岩石类型较复杂, 有安粗岩、钾玄岩、高钾玄武岩^[1]和安粗质岩屑凝灰岩、玄武质岩屑凝灰岩。钾玄质角砾凝灰岩, 中上部还有厚约310m的酸性玻屑凝灰岩、晶屑凝灰岩和熔结凝灰岩^②。中基性熔岩未见枕状构造, 而具红顶绿底现象; 斜长石斑晶含量少且难见环带; 火山岩中沉积岩夹层为含动植物化石的海陆交互相泥岩、页岩、粉砂岩, 这些都表现出活动陆缘火山岩之特征。

本文于1991年10月收到, 1992年3月改回。

① 云南省地矿局区域地质调查队, 1984, 云南省澜沧江南段(东带)三叠纪火山岩系地层划分及岩石类型, 科研报告。

表 1 南澜沧江带云县三叠纪火山岩全岩化学成分

Table 1 Chemical composition of Triassic volcanic rocks from Yunxian County along South Lancangjiang belt

序号	样号	矿石名称	时代	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	P ₂ O ₅	H ₂ O ⁺	CO ₂	总和
1	MC-43	安粗岩	T _{3x}	51.79	1.66	17.14	3.16	4.90	0.18	4.25	3.94	3.94	3.60	0.56	4.29	0.42	99.83
2	MC-46	安粗岩		53.20	1.49	15.92	3.14	4.97	0.17	4.30	4.86	3.86	3.33	0.61	3.04	0.64	99.53
3	MC-52	亚碱性玄武岩		48.52	2.10	16.81	1.44	7.75	0.14	5.27	8.23	2.56	2.06	0.86	3.35	0.24	99.33
4	MC-60	亚碱性玄武岩		44.15	2.42	16.91	7.08	6.41	0.24	6.77	4.91	2.98	1.46	0.74	5.56	0.06	99.69
5	MC-62	钾玄岩		50.14	1.55	16.60	2.44	6.83	0.21	5.73	5.68	3.78	2.50	0.36	3.71	0.12	99.65
6	MC-65	钾玄岩		54.25	1.46	15.36	3.06	5.65	0.15	3.73	7.01	2.66	2.90	0.61	2.59	0.07	99.49
7	MC-77	亚碱性玄武岩	T _{3mh}	17.17	1.85	15.63	4.47	6.91	0.32	6.98	7.97	2.61	0.99	0.67	4.08	0.08	99.73
8	MC-80	中长玄武岩		44.46	2.11	14.80	5.33	6.70	0.26	7.31	6.76	3.87	0.67	0.66	4.56	2.28	99.68
9	MC-84	钾质粗面玄武岩		47.12	2.07	15.47	5.41	6.30	0.33	5.91	5.76	3.16	2.66	0.70	4.29	0.14	99.32
10	MC-86	钾质粗面玄武岩		47.59	2.00	15.66	5.25	6.25	0.44	6.47	5.01	3.06	3.17	0.70	3.66	0.15	99.41
11	MC-88	钾质粗面玄武岩		46.85	2.00	15.35	6.84	5.56	0.43	6.47	6.15	2.20	3.98	0.61	3.25	0.07	99.76
12	MC-95	钾质粗面玄武岩		48.95	1.92	14.74	6.04	5.47	0.25	5.38	7.81	3.34	1.86	0.83	3.13	0.06	99.76
13	MC-98	钾质粗面玄武岩		45.18	2.08	17.65	6.78	5.86	0.16	6.32	3.80	3.99	2.14	1.04	4.44	0.08	99.52
14	MC-123	高钾流纹岩		74.69	0.37	12.00	2.35	0.85	0.03	0.86	0.33	1.40	4.83	0.07	1.73	0.03	99.54
15	MC-129	高钾流纹岩		76.61	0.11	11.90	1.09	0.43	0.01	0.30	0.20	0.20	7.72	0.02	0.98	0.02	99.59
16	MC-132	高钾流纹质熔 结凝灰岩		71.56	0.29	14.12	2.23	0.68	0.03	0.51	0.77	1.76	5.91	0.04	1.42	0.49	99.81
17	MC-134	高钾流纹质熔 结凝灰岩	77.97	0.11	11.64	0.86	0.43	0.01	0.20	0.48	2.44	4.60	0.02	0.79	0.28	99.83	
18	DS-33	高钾流纹岩	T _{2m}	77.95	0.13	11.84	1.94	0.49	0.02	0.70	0.23	0.12	3.40	0.02	2.68	0.17	99.67
19	DS-41	高钾流纹岩		79.52	0.20	10.76	0.47	0.23	0.01	0.32	0.13	0.68	6.19	0.02	1.05	0.06	99.64
20	DS-42	高钾流纹岩		70.10	0.25	15.54	1.63	0.20	0.02	0.47	0.12	0.74	7.25	0.03	2.40	0.02	98.77
21	DS-51	高钾流纹岩		78.87	0.44	9.17	3.51	0.25	0.02	0.19	0.16	0.19	6.07	0.04	0.89	0.04	99.84
22	DS-56	高钾流纹岩		76.92	0.54	10.62	1.37	1.30	0.08	0.64	0.48	0.60	6.26	0.08	1.51	0.14	100.5
23	MC-61	高钾流纹岩		79.22	0.20	10.44	0.70	1.25	0.12	0.72	0.27	0.20	4.52	0.02	2.13	0.10	99.89

注：由湖北省地矿局测试中心测试。

芒汇河组火山岩系地层厚 3700m，其中火山岩厚 3086m，占 83.4%，以一套钾质粗面玄武岩—高钾流纹岩的“双峰”式火山岩组合为特征，基性火山岩比例略多。岩石类型有钾质粗面玄武岩、亚碱性玄武岩、中长玄武岩、高钾流纹岩^①以及流纹质熔结凝灰岩(厚 273m)、流纹质岩屑凝灰岩、凝灰岩^②，火山爆发指数为 34。基性熔岩厚约 1400m，不具枕状构造，

① 朱勤文，何昌祥，1990，滇西南澜沧江带三叠纪火山岩系及其大地构造意义，“七·五”地矿部科技攻关项目专题研究报告。

而具红顶绿底特征,酸性火山岩中沉积夹层为陆相砂岩、粉砂岩,从而也显示陆相火山岩之特征。

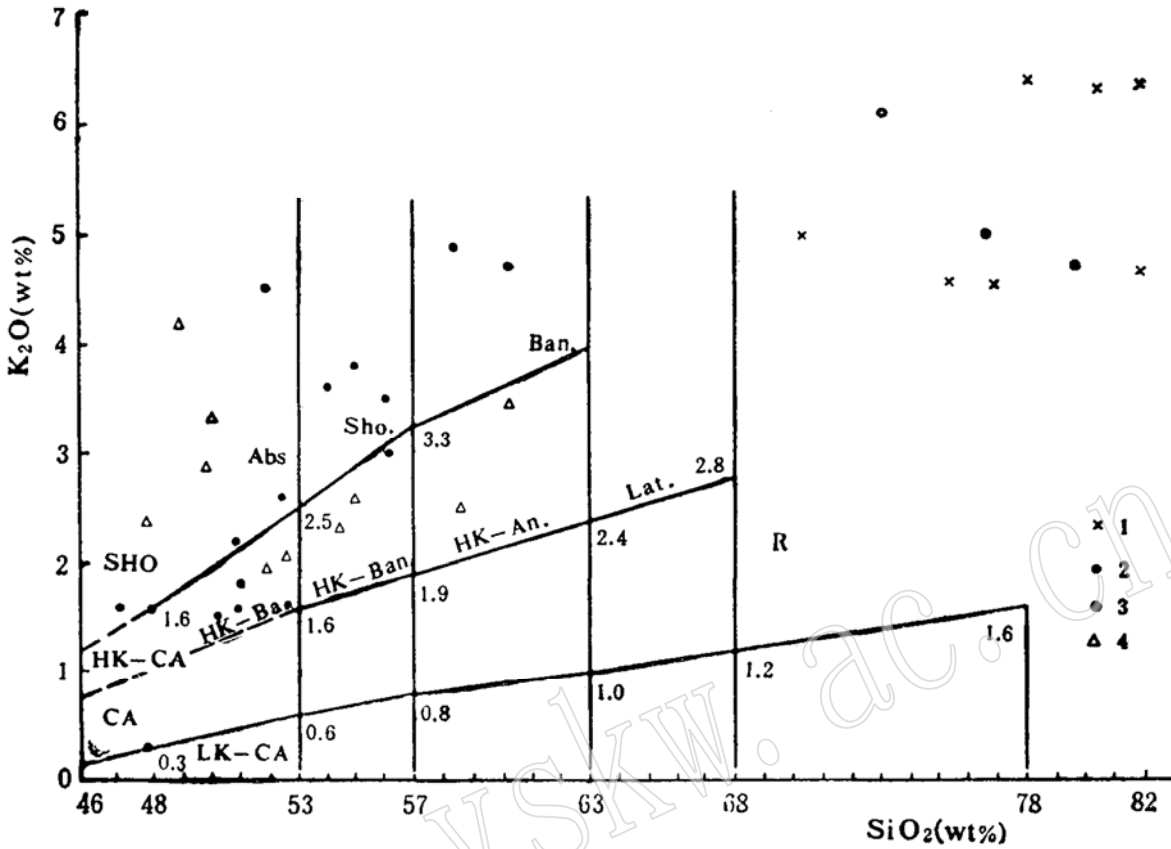


图 1 南澜沧江带云县三叠纪火山岩 K₂O—SiO₂ 图 (据 G. E. Lofgren, 1981)

Fig. 1 K₂O—SiO₂ diagram of Triassic volcanic rocks from Yunxian County along South Lancangjiang belt

1—T₂m 流纹岩; 2—T_{3x} 中基性火山岩; 3—T_{3mh} 流纹岩; 4—T_{3mh} 中基性火山岩; SHO—钾玄岩系列; HK—CA—高钾钙碱系列; Abs.—橄辉岩; Sho.—钾玄岩; Ban.—粗面岩; HK-Ba.—高钾玄武岩; HK-Ban—高钾玄武安山岩; HK-An.—高钾安山岩; Lat.—安粗岩; R—流纹岩

云县三叠纪中、基性火山岩在 (K₂O+Na₂O)—SiO₂ 图解中 (T. N. Irvine, 1971) 位于碱性系列与亚碱性系列火山岩分界线两侧, 但是云县三叠纪中、基性火山岩 TiO₂ 含量较低 (<2.0%)、SiO₂ 接近饱和或弱过饱和 (CIPW 标准矿物具 Hy+Ol 或 Hy+Q 组合)、贫高场强元素 Nb(26.4—36.8 ppm) 等特征不同于碱性系列火山岩 (后者平均 TiO₂=2.90%, Nb=84 ppm)^①, 而与火山弧亚碱性系列火山岩的特征相似。另一方面, 云县三叠纪火山岩富 K₂O、富大离子亲石元素 Rb、Sr、Ba (表 2 和图 3) 以及较富集轻稀土 (图 4) 等化学特征又不同于亚碱性系列火山岩。云县小定西组安粗岩和钾玄岩的 K₂O=2.50%—3.60%, 芒汇河组钾质粗面玄武岩的 K₂O=1.86%—3.98%, 高钾流纹岩 K₂O=4.60%—7.72%, 几乎所有岩石都有 Na₂O—2<K₂O (%) 之特征, 而后者的 K₂O=0.43%—0.94%^②; 云县三叠纪中、基性火山岩的大离子亲石元素的平均值为 Rb^③ =88.3(ppm)、Sr=428.1(ppm)、

①②③ 李昌年, 1983, 微量元素及其在岩石学中的应用, 武汉地质学院校内试用教材。

表 2 南澜沧江带云县三叠纪火山岩微量元素(ppm)
Table 2 Trace element abundances of Triassic volcanic rocks from Yunxian County along South Lancangjiang belt

序号	样号	岩石名称	时代	Sr	Rb	Ba	Th	Nb	Zr	Sc	Cr	Ni	Co	Cu	Pb	V	Zn
1	MC-46	安粗岩	T ₃ x	473.5	108.9	862.6			383.1	16.83	52.3	23.4	22.3	16.0	17.6	166.0	201.6
2	MC-52	亚碱性玄武岩		475.2	58.6	498.4			342.8	22.76	140.3	52.0	28.8	22.6	18.5	223.2	147.8
3	MC-60	亚碱性玄武岩		285.9	52.5	629.6	10.6	25.0	301.1	25.50	192.7	68.2	40.8	24.5	33.8	245.9	152.7
4	MC-62	钾玄岩		575.5	82.9	740.4			138.7	26.72	42.3	18.7	25.6	7.0	41.2	254.9	208.9
5	MC-65	钾玄岩		439.1	87.3	579.8	11.4	31.1	366.7	15.69	47.0	22.6	21.9	20.5	26.7	165.6	196.4
6	MC-77	亚碱性玄武岩	T ₃ mh	532.5	49.2	245.7			305.0	21.88	194.0	65.4	32.8	26.0	33.4	224.1	315.0
7	MC-80	中长玄武岩		358.6	22.9	269.9			259.0	21.77	204.9	71.2	38.4	10.1	17.8	218.1	278.4
8	MC-86			268.7	134.9	1200.0	10.1	26.4	297.3	23.31	143.7	48.3	36.3	11.9	32.4	248.4	476.9
9	MC-88	钾质粗		431.6	183.9	1567.0			230.0	22.48	140.4	58.8	36.1	9.3	33.4	223.2	255.9
10	MC-95	面玄武岩		619.0	71.9	1249.0	11.5	36.8	329.8	21.73	151.2	51.4	32.4	10.7	41.5	216.0	164.4
11	MC-98			249.3	118.4	669.0			425.5	24.42	103.3	34.9	32.9	7.0	23.5	229.9	192.8
12	MC-123	高钾流纹岩		92.5	288.6	778.1			168.9	6.14	27.9	17.3	8.7	16.0	14.9	38.7	107.3
13	MC-129	高钾流纹岩		31.3	387.0	565.1			166.1	1.76	0.7	5.3	2.3	25.4	12.2	16.7	90.6
14	MC-132	流纹质熔	5.07	222.6	806.4			419.7	5.22	6.6	5.3	3.1	4.5	11.9	13.1	64.5	
15	MC-134	结凝灰岩	35.9	209.4	189.1			150.3	2.58	7.5	3.3	1.1	4.5	8.1	6.9	44.7	
16	DS-33	高钾流纹岩	T ₂ m	17.3	226.4	131.2			213.1	2.96	8.0	6.7	3.5	5.0	11.6	17.4	62.0
17	DS-41	高钾流纹岩		50.1	231.4	846.0			108.3	2.25	4.2	5.1	2.9	5.2	12.8	12.1	44.7
18	DS-42	高钾流纹岩		58.4	310.6	844.9			125.4	3.38	3.2	4.9	4.0	5.7	20.2	20.6	86.5
19	DS-51	高钾流纹岩		35.3	196.3	1179.0			311.5	6.53	6.8	5.0	3.5	3.8	17.9	24.2	40.7

注：由湖北省地矿局测试中心测试。

Ba=773.8(ppm),而后的平均值为Rb=4.7-23(ppm)、Sr=231-428(ppm)、Ba=60-260(ppm)。此外,在矿物学上,云县中、基性熔岩的辉石斑晶均为富Ca含Ti的普通辉石,辉石中的端员组分为 $W_0=37.3\%-51.3\%$ 、 $En=34.7\%-43.9\%$ 、 $Fs=15.9\%-20.5\%$ 、 $TiO_2=0.414\%-3.093\%$;钾质粗面玄武岩中出现橄榄石斑晶,且无熔蚀现象,透长石(Or_{98})斑晶与斜长石(An_{40-50})斑晶共生;钾玄岩中斜长石(An_{41-52})斑晶具含钾长石的环边,这些特征又暗示了与碱性玄武岩系列火山岩的亲性^①。综上所述,云县三叠纪火山岩不能

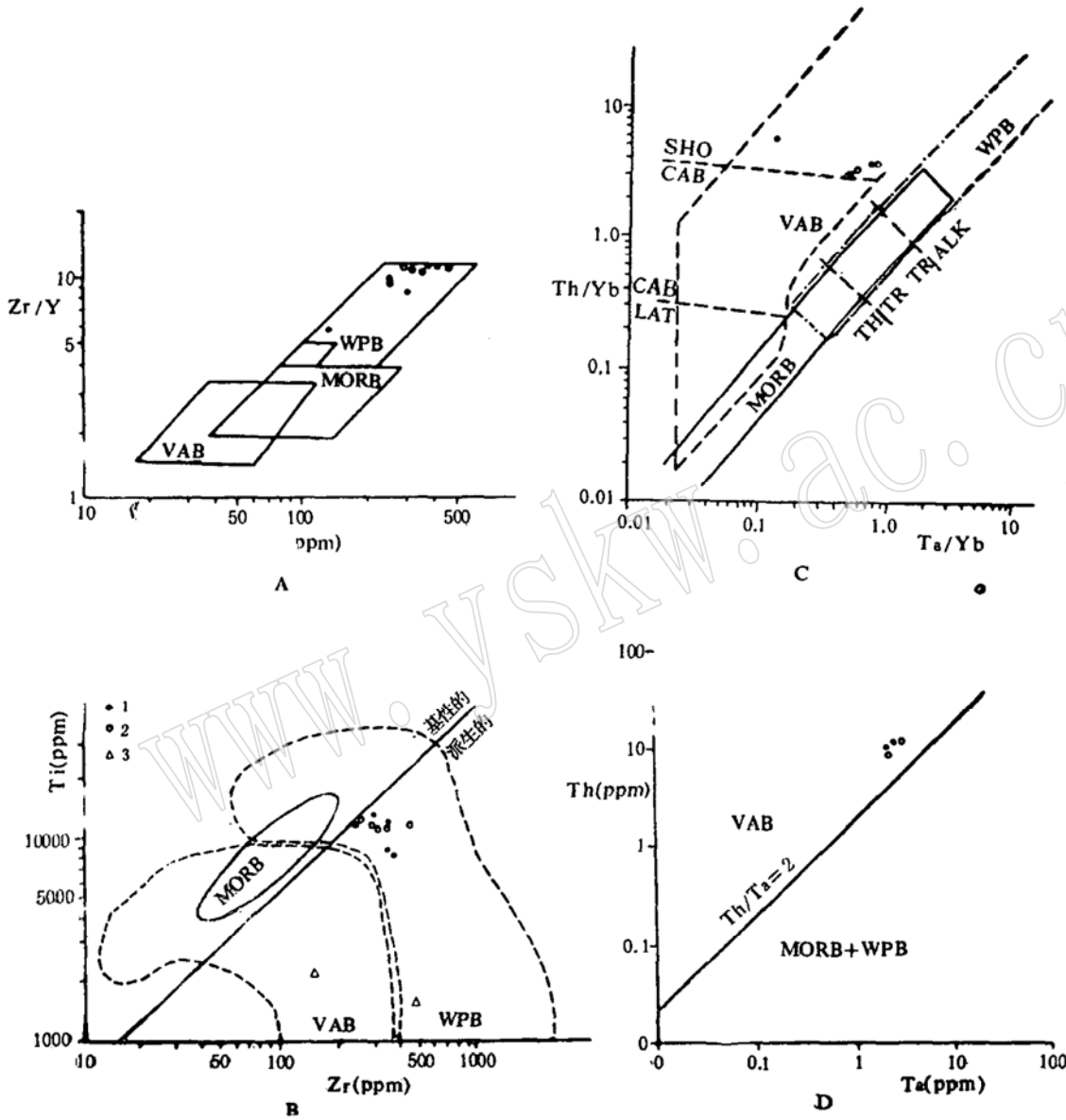


图 2 南澜沧江带云县三叠纪火山岩微量元素和构造环境图解

Fig. 2 Diagram of trace elements versus tectonic environments of Triassic volcanics in Yunxian County along South Lancangjiang belt

(图A、B、C据 J. A. Pearce, 1979, 1982; D据 D. A. Wood et al., 1979)

1— T_{3x} 中基性火山岩; 2— T_{3mb} 基性火山岩; 3— T_{3mb} 酸性火山岩; WPB—板内玄武岩; MORB—洋中脊玄武岩; VAB—火山岛弧玄武岩; CAB—钙碱性玄武岩; SHO—钾玄岩

① 邓晋福等, 1989, 下扬子中生代 Shoshonitic 系列的发现, 中国地质大学(北京)校庆科学报告会论文摘要汇编。

明确地归属于碱性系列或归属于亚碱性系列火山岩，而在 K_2O-SiO_2 图中（图 1）它们集中分布在高钾玄武岩—橄榄粒玄武岩（absarokite）—钾玄岩（shoshonite）—粗面粒玄武岩（banakite）—高钾流纹岩区^[2]，所以把云县三叠纪火山岩划归为钾玄岩系列更加合适。火山岩的上述矿物学、岩石化学和地球化学特征也具有钾玄岩系列火山岩之特征^[2]。钾玄岩系列火山岩本身就是火山弧发展晚期靠近大陆一侧的产物。

上三叠中基性火山岩的微量元素（表 2）在判别板内与非板内玄武岩的 $Zr/Y-Zr$ 图解和 $Ti-Zr$ 图解中，明显集中在板内区；在判别岛弧与非岛弧火山岩的 $Th-Ta$ 图解和 $Th/Yb-Ta/Yb$ 图解中，均集中于火山岛弧区^[3]（图 2）。其微量元素地球化学型式呈负斜率，在 Rb、Ba 的明显正异常之后，各元素丰度急剧降低，Y、Yb、Sc、Cr 亏损（图 3），从而显示出典型板内碱性玄武岩与典型大陆火山弧玄武岩之间的属性（Pearce, 1982）^[3]。火山岩

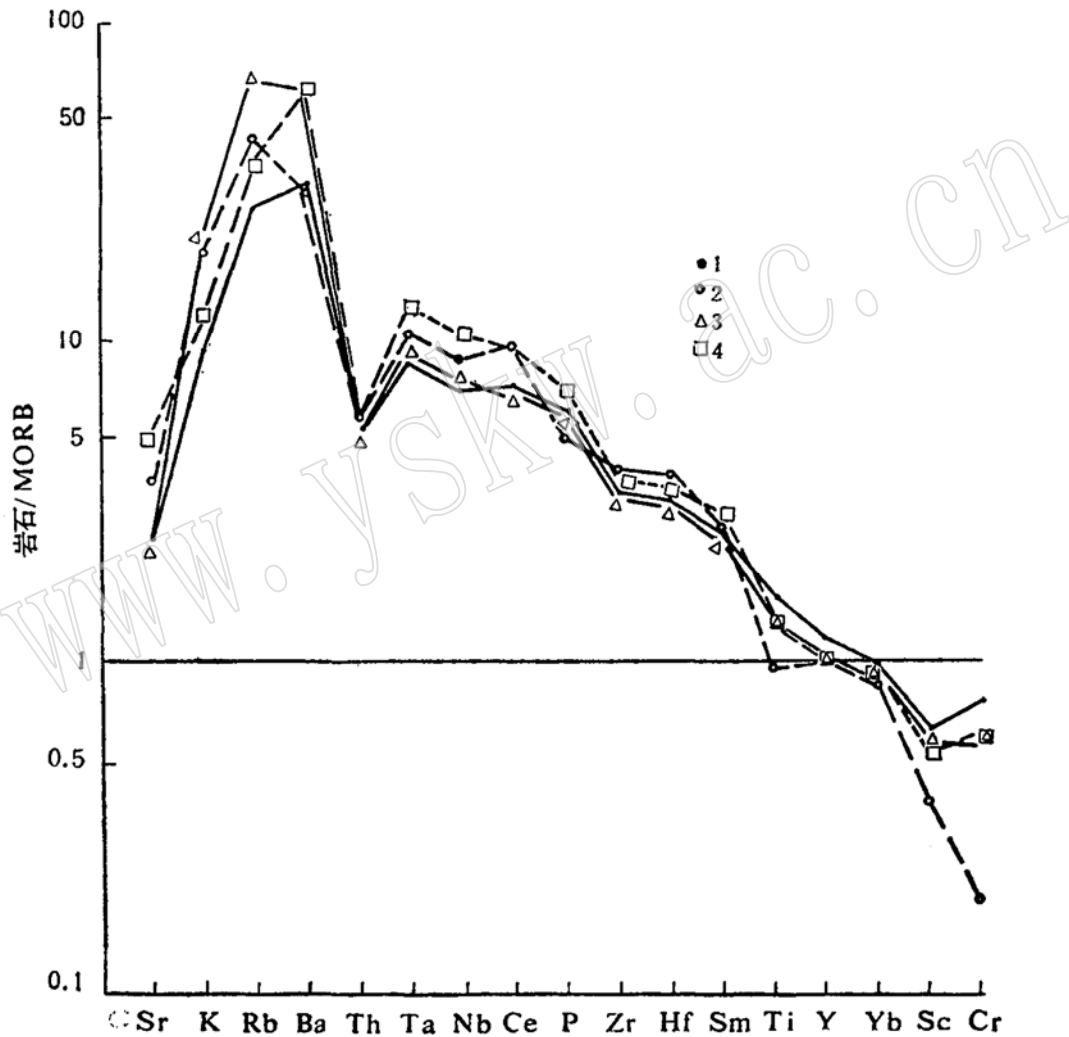


图 3 南澜沧江带云县三叠纪火山岩微量元素地球化学型式

Fig. 3 Trace element geochemical patterns of Triassic volcanic rocks in Yunxian County along South Lancangjiang belt

(据 J. A. Pearce, 1982)

1— T_{3x} 高钾玄武岩（表 2 中 Mc-60 号样）；2— T_{3x} 钾玄岩（表 2 中 Mc-65 号样）；3、4— T_{3m} 钾质粗面玄武岩（表 2 中 Mc-86 和 Mc-5 号样）

的稀土元素（表 3）Leedy 球粒陨石标准化曲线（图 4）呈轻稀土富集型，具中等—弱的负

表 3 南湖沧江带三叠纪火山岩稀土元素(ppm)
Table 3 REE abundances of Triassic volcanic rocks from Yunxian County along South Lancangjiang belt

序号	样号	岩石名称	时代	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	ΣREE
1	MC-46	安粗岩	T _{3x}	51.94	102.18	13.16	49.01	9.08	2.35	7.24	1.13	5.82	1.20	3.33	0.51	3.02	0.44	30.53	280.93
2	MC-52	亚碱性玄武岩		42.24	83.58	11.76	46.48	9.12	2.56	7.33	1.10	5.90	1.18	3.22	0.50	2.82	0.42	29.49	247.70
3	MC-60	亚碱性玄武岩		32.42	71.64	9.87	41.13	8.61	2.60	7.52	1.18	6.67	1.35	3.77	0.58	3.35	0.49	35.25	226.44
4	MC-62	钾玄岩		20.66	46.83	6.44	26.99	5.81	1.70	5.26	0.82	4.60	0.94	2.62	0.41	2.39	0.36	23.89	149.72
5	MC-65	钾玄岩		49.09	96.57	12.43	46.75	8.81	2.25	7.16	1.05	5.67	1.17	3.19	0.51	2.88	0.44	30.19	268.16
6	MC-77	亚碱性玄武岩	T _{3mh}	38.13	82.01	10.56	40.19	8.16	2.31	6.76	1.04	5.43	1.13	3.08	0.48	2.75	0.41	28.24	230.66
7	MC-80	中长玄武岩		27.77	62.64	8.36	34.22	7.15	2.05	6.51	1.01	5.50	1.15	3.20	0.48	2.82	0.43	28.75	192.03
8	MC-86	钾质粗面玄武岩		29.88	68.04	9.28	38.53	8.05	2.19	7.04	1.09	5.98	1.23	3.42	0.52	3.05	0.46	30.95	209.71
9	MC-88			23.27	52.82	7.24	29.74	6.26	1.97	5.54	0.89	4.83	1.00	2.78	0.42	2.44	0.37	25.33	164.88
10	MC-95			45.85	93.94	12.40	48.45	9.47	2.82	7.83	1.20	6.25	1.29	3.50	0.54	3.09	0.45	32.14	269.21
11	MC-98	高钾流纹岩		57.02	121.99	15.77	59.53	11.29	2.60	9.09	1.41	7.24	1.46	4.04	0.62	3.52	0.53	36.52	332.62
12	MC-123			10.71	23.98	3.46	13.46	3.97	0.46	4.70	0.97	6.66	1.49	4.57	0.77	4.78	0.70	41.01	121.66
13	MC-129			30.28	26.53	8.81	37.58	9.23	0.17	8.87	1.47	8.86	1.94	5.74	5.74	0.96	6.19	0.92	53.11
14	MC-132	流纹质熔结凝灰岩		99.34	182.50	22.95	82.35	14.02	2.00	10.56	1.64	8.65	1.85	5.15	0.87	5.07	0.81	45.70	483.46
15	MC-134	高钾流纹岩		29.45	63.99	7.75	30.46	7.18	0.49	7.02	1.32	8.20	1.74	5.10	0.83	5.05	0.75	48.59	217.91
16	DS-33			31.93	75.68	8.80	32.97	7.50	0.51	7.14	1.30	7.72	1.64	4.70	0.78	4.83	0.72	40.39	226.62
17	DS-41			49.56	37.50	7.83	26.87	3.35	0.51	2.63	0.44	2.11	0.48	1.36	0.25	1.48	0.25	16.90	151.53
18	DS-42			53.94	37.53	8.20	27.91	4.65	0.77	3.41	0.62	3.31	0.71	2.16	0.30	2.42	0.38	20.98	167.37
19	DS-51	23.52		32.18	5.50	22.87	4.67	1.01	4.10	0.63	3.38	0.73	2.19	0.40	2.48	0.41	18.61	122.68	

注：由湖北省地矿局测试中心测试。

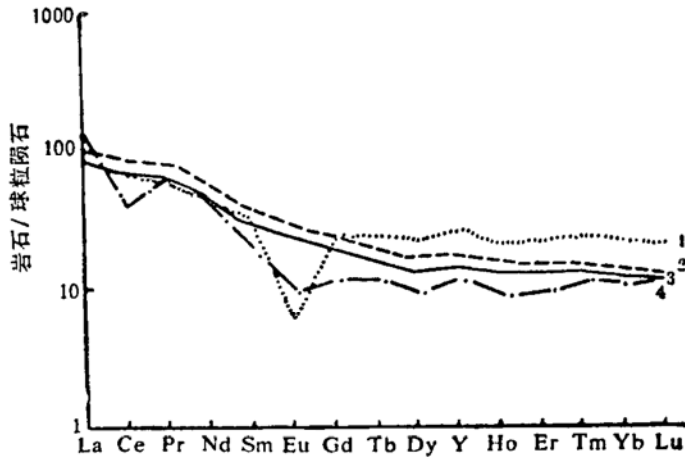


图 4 南澜沧江带云县三叠纪火山岩稀土元素球粒陨石标准化分布型式

Fig. 4 Chondrite-normalized REE patterns of Triassic volcanic rocks from Yunxian County along South Lancangjiang belt

1—T_{3mh} 高钾流纹质火山岩 (表 3 中 MC-134号); 2—T_{3mh} 钾质粗面玄武岩 (表 3 中 MC-86号);
3—T_{3x} 钾玄岩 (表 3 中 MC-65号); 4—T_{2m} 高钾流纹岩 (表 3 中 DS-42号)

注: 因表 3 中各组、段样品的 REE 曲线非常相似, 为避免图中负担过重, 只选取了四条代表性的曲线

销异常, $\delta Eu = 0.27 - 0.91$, 稀土元素丰度为 $\Sigma REE = 160.05 - 255.92$ (ppm) (表 4) 等方面特征, 也显示出大陆板内火山岩和火山弧火山岩的双重属性 (R. L. Cullers, 1984)^[4]。

综上所述, 云县三叠纪火山岩的地质、岩石学及地球化学特征均表明, 火山岩形成于陆内环境, 但又具有弧火山岩的地球化学属性, 所以属陆内弧火山岩。另外整个南澜沧江带三叠纪火山岩^[5]在 $K_2O - SiO_2$ 图中 (图 1), 一部分落在高钾钙碱系列区, 一部分落在钾玄岩系列区, 也表现出高钾之特征。

表 4 云县三叠纪火山岩稀土元素主要参数平均值

Table 4 Average values of major REE parameters of Triassic volcanic rocks from Yunxian County

层位	(La/Yb) _n	δEu	ΣREE	样数
T _{2m}	10.88	0.50	160.05	4
T _{3x}	6.73	0.91	238.59	5
T _{3mh} ²	7.58	0.91	237.74	6
T _{3mh} ³	5.36	0.27	255.92	4

在 ATK 图中 (图 5)^[6], 分布在大陆火山岩区与岛弧造山带火山岩区界线两侧, 也反映出陆内环境与火山弧环境的双重属性。进而根据火山活动与板块俯冲、闭合的时间关系, 云县中三叠世富 SiO_2 富 Al_2O_3 高钾流纹质火山岩属碰撞型弧火山岩, 在其之后形成的上三叠世弧火山岩则应称之为滞后型弧火山岩。上述认识结合本课题研究成果^①及区域地质构造背景^{[7][8]}, 表明澜沧江洋板块的俯冲作用发生于中三叠世之前, 中三叠世亲冈瓦纳古陆的保山陆块与亲扬子地台的兰坪—思茅陆块发生碰撞, 洋盆闭合, 相应形成中三叠世富 K_2O 富 Al_2O_3 壳源流纹质碰撞型弧火山岩。板块俯冲时下插留在俯冲带地幔中的洋壳物质, 已构成潜在的多元岩浆源区^[9], 碰撞作用改变了地幔源区的热状态, 提供了产生岩浆的条件, 使含有洋壳成分的多元地幔源区发生部分熔融形成岩浆, 从而在陆内环境形成了具弧火

形成的上三叠世弧火山岩则应称之为滞后型弧火山岩。上述认识结合本课题研究成果^①及区域地质构造背景^{[7][8]}, 表明澜沧江洋板块的俯冲作用发生于中三叠世之前, 中三叠世亲冈瓦纳古陆的保山陆块与亲扬子地台的兰坪—思茅陆块发生碰撞, 洋盆闭合, 相应形成中三叠世富 K_2O 富 Al_2O_3 壳源流纹质碰撞型弧火山岩。板块俯冲时下插留在俯冲带地幔中的洋壳物质, 已构成潜在的多元岩浆源区^[9], 碰撞作用改变了地幔源区的热状态, 提供了产生岩浆的条件, 使含有洋壳成分的多元地幔源区发生部分熔融形成岩浆, 从而在陆内环境形成了具弧火

① 莫宣学, 路凤香等, 1990, “三江”地区重要火山岩系及有关成矿作用, “七·五”地矿部科技攻关项目课题研究报告。

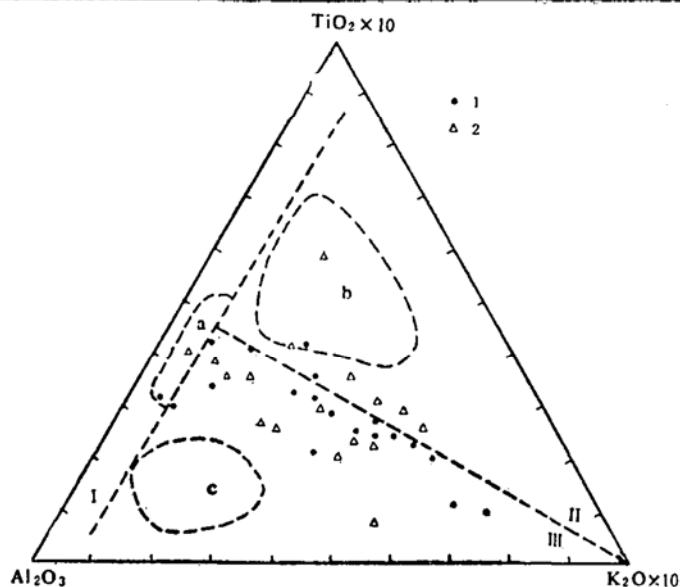


图 5 南澜沧江带三叠纪火山岩 ATK 图解

Fig. 5 ATK diagram of Triassic volcanic rocks from South Lancangjiang belt

(据赵崇贺, 1989)

I—大洋玄武岩区; II—大陆玄武岩、安山岩区; III—岛弧、造山带玄武岩、安山岩区; a—印度洋底玄武岩区; b—中国东部新生代大陆裂谷玄武岩; c—世界主要地区玻镁安山岩区; 1— T_{3x} 火山岩; 2— T_{3mb} 火山岩

山岩地球化学特点的滞后型弧火山岩。晚期云县一带发育的双峰式富钾火山岩组合还反映局部的板内拉张环境。

本文承蒙莫宣学教授、邱家骧教授指导, 对此深表谢意。

参 考 文 献

- 1 Le Bas M. J. A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. *J. Petrology*, 1986, 27: 745—750.
- 2 Lofgren G. E. Island arc basalt. In basaltic volcanism on the terrestrial planets. Ed. by member of the basaltic volcanism study project. 1981.
- 3 王仁民等. 变质岩原岩图解判别法. 地质出版社, 1987.
- 4 Henderson P. Rare earth element geochemistry. 1984. (中译本), 1989, 地质出版社.
- 5 云南省地质矿产局. 云南省区域地质志. 地质出版社, 1990.
- 6 赵崇贺. 中基性火山岩成分的 ATK 图解与构造环境. 地质科技情报 (中国地质大学), 1989, (4): 1—5.
- 7 李继亮. 滇西三江带的大地构造演化. 地质科学, 1988, (4): 337—345.
- 8 王铠元. 滇西地区大地构造演化. 青藏高原地质文集, 1983, (12).
- 9 路凤香. 俯冲带的模式与岩浆活动. 地质科技情报 (武汉地质学院), 1985, 4(2): 40—47.

Tectonic Setting of Triassic Volcanic Rocks along Lancangjiang Belt in Southwest Yunnan

Zhu Qinwen

(China University of Geosciences, Wuhan 430074)

Key Words: South Lancangjiang belt; Triassic; arc-volcanic rocks; shoshonite series; tectonic setting

Abstract

Rock assemblages, trace elements and mineralogy of volcanic rocks along the Lancangjiang belt in southwest Yunnan show that these rocks have the main properties of shoshonite series. According to their geological, petrological and geochemical characteristics, they are believed to be intracontinental arc-volcanic rocks. The K_2O - Al_2O_3 -rich rhyolitic volcanics of Middle Triassic Manghuai Formation belong to collision type arc-volcanic rocks, while the K_2O -high salt-shoshonite-latitude of the upper Triassic Xiaodingxi Formation and the bimodal type volcanics assemblage of potassic trachybasalt— K_2O -high rhyolite of Manghuaihe Formation are of lag-type arc-volcanic rocks.