

西昌—滇中地区前震旦纪细碧-角斑岩系特征、成因及产出环境

申屠保勇

(地矿部成都地质矿产研究所)

主题词: 西昌—滇中; 前震旦纪; 细碧-角斑岩; 成因

提 要: 西昌—滇中地区前震旦纪细碧-角斑岩系为早元古代(17—20亿年)产物。主要产于大红山群和河口群。区域构造上大体分布于安宁河—易门深断裂的两侧,呈零星出露。其化学成分的特点是 Na_2O 含量高(6—8%),而且富铁($\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} > 10\%$), TiO_2 的含量亦较高。根据岩石中残留有岩浆岩特有的结构、岩石组合、Sr同位素及 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比值,认为岩石是由富钠的岩浆直接结晶而成。根据火山-沉积组合和野外标志,岩石是在半深海相环境中喷发和沉积的。

一、地质概述

西昌—滇中地区位于“康滇地轴”的中南段。本区前震旦系为地槽型建造,出露最早的岩层为康定群。康定群分布于安宁河—易门深断裂以西,呈南北向展布(图1)。它是以角闪斜长片麻岩、黑云斜长片麻岩和花岗质混合岩为主体的区域性混合杂岩,且多处发现穹状麻粒岩,可作为本区的结晶基底。据本所“康定杂岩”研究组测得混合片麻岩残留体中锆石的U-Pb法年龄为20.61亿年和24.51亿年,故其时代为早元古—太古代。本区的地层层序,继康定群之后依次为河口群—大红山群—昆阳群(会理群)—东川群,总的层序及区域对比见表1。本区前震旦纪的构造运动有小官河运动(17亿年)、东川运动(12亿年)、满银沟运动(9.7亿年)。晚元古代末期的晋宁运动(8.5亿年)是本区最强烈的一次褶皱运动,表现为南北向挤压,因而形成东西向构造线,从而结束了前震旦时期地槽阶段而进入地台阶段。

本区前震旦系细碧-角斑岩系主要产于大红山群(厚>3592m),河口群(拉拉厚>4631m;姜驿厚1842m);以及昆阳群(小河口组,望厂组)和东川群(因民组),大体分布于安宁河—易门深断裂两侧,呈零星出露(图2)。

用K-Ar法测得大量细碧-角斑岩系的年龄值为6—8.5亿年,但这应是变质年龄。近年来测得一些比较可靠的年龄值:河口群之上会理群凤山营组Rb-Sr年龄为15.4亿年;天宝山组英安岩中锆石U-Pb法年龄为14.66亿年(本所前寒武纪地层组测定);河口群姜驿平滩组钠长浅粒岩(即角斑岩)中锆石U-Pb法年龄为17.25亿年^[1];大红山群下面底巴都混合花岗片麻岩Rb-Sr年龄为17.06亿年^[1],以及如前所述的“康定杂岩”的年龄值,根据表2的层序,可以把大红山群、河口群的年龄值大体确定为17—20亿年,产于其中的细碧角斑岩系应是早元古代海底喷发的产物。

表1 康滇地区前震旦系层序及区域对比表

Table 1 presinian sequence comparison diagram in Kan-Yunnan Region

时代	构造运动	总层序	东 川	会 理	元 谋	新 平	滇 中
晚 元 古 代	晋宁运动 850Ma 满银沟运动 970Ma	澄江组	澄江组	观音岩组	上三叠统	上三叠统	澄江组
		大营盘组	大营盘组	茫坝组			柳坝塘组
		青龙山组 黑山组 落雪组 因民组	东川群 青龙山组 黑山组 落雪组 因民组				东川群 绿汁江组 鹅头厂组 落雪组 因民组
	东川运动 1200Ma	美党组 大龙口组 黑山头组 黄草岭组	昆阳群 望厂组 麻地组 小河口组 牛厂坪组	会理群 天宝山组 凤山营组 力马河组	元谋群 海资哨组 凤凰山组 路古模组		昆阳群 美党组 大龙口组 黑山头组 黄草岭组
中元古代	小官河运动 1700Ma	尘河组 毛姑坝组 河口组 大田组 仰天窝组	(未出露)	河口群 尘河组 毛姑坝组 河口组 (未出露)	河口群 鸡龙箐组 平滩组 红坡树组 (未出露)	大红山群 肥味河组 红山组 曼岗河组 老厂河组 康定群 底巴都组	(未出露)
早元古—太古代							

(据潘杏南、趋济湘, 1986)

在火成岩组合上, 细碧-角斑岩和与其同源的次火山岩(或浅成侵入体)钠长斑岩、石英钠长斑岩、钠长辉绿岩共生。岩系的变质较浅, 相当于绿片岩相。在火山-沉积组合上, 不同的地区有差别: 大红山为碎屑岩-细碧角斑岩-碳酸盐岩组合; 拉拉厂为以角斑为主的细碧角斑岩-类复理石组合; 鹅头厂为角斑质凝灰岩-碳酸盐岩组合。

二、岩石类型及其特征

本区细碧-角斑岩系的基性程度高

本区细碧-角斑岩系的基性程度较高, 有些角斑岩的 SiO_2 含量仅在50%左右, 与基性岩相当。本文根据 SiO_2 含量、矿物组合、岩石结构等对细碧-角斑岩划分如下类型:

I. 细碧岩类: 即角闪(黑云)变钠熔岩(深色熔岩), 主要分布于大红山群曼岗河组的下部(Pt_{dm}^2 , 130m), 红山组的顶部(Pt_{dh}^5 , 30—150m); 河口群底部大云山组(Pt_{lh}^2), 东川群的小河口组、望厂组。岩石呈灰绿色—暗绿色。具变余交织结构、间片结构、间粒结构、粒状变晶结构(照片1)。杏仁构造清楚, 杏仁体呈椭圆形定向排列, 为石英、钠长石、碳酸盐、绿泥石所充填。矿物成分主要为角闪石、钠长石、黑云母、绿泥石、帘石等, 副矿物有磷灰石、榍石等。

II. 角斑岩类: 即前人称的钠霏细岩、钠粗面岩、浅色变钠熔岩。一般为灰色, 也有略带红色的, 致密块状。主要由钠长石(占60—75%)、石英(占10—15%)及磁铁矿组成。磁铁矿在岩石中常呈点状分布。副矿物有磷灰石、锆石等。根据结构可划分如下亚型:

1. 霏细-微粒状角斑岩: 基质以粒径为0.02—0.03mm的钠长石和石英镶嵌而成(照片2)。

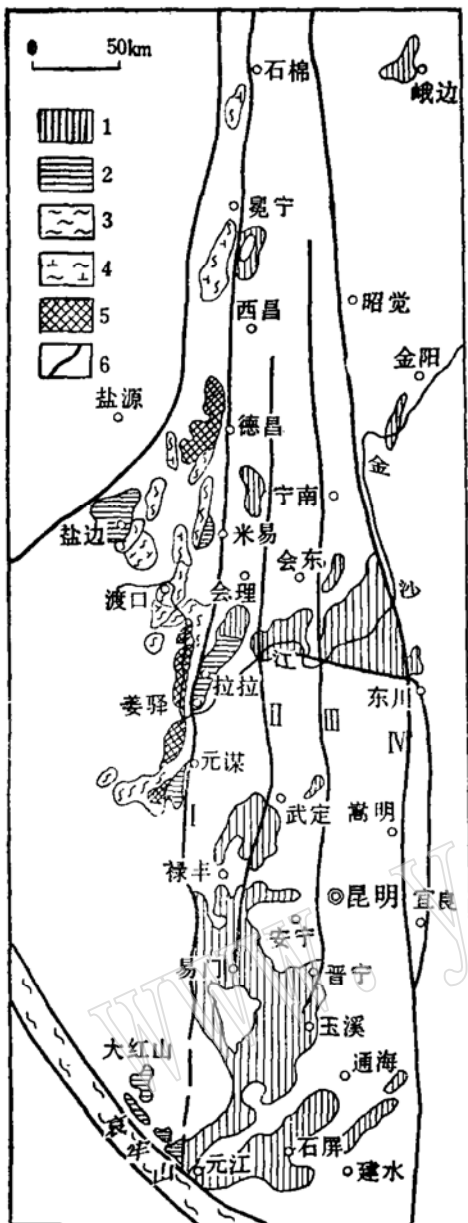


图1 西昌—滇中地区前震旦系分布图
(据杨遵和, 1985)

Fig. 1 Presinian distribution in Xichang—central Yunnan Region

一中晚元古宙浅变质岩系(昆阳群、会理群、喜德群、峨边群); 2—中元古宙浅变质岩系(大红山群、河口群、盐边群); 3—早元古宙深变质岩系; 4—早元古宙片麻状花岗岩; 5—早元古宙混合花岗岩; 6—断裂; I—元谋—元江深断裂; II—安宁河—易门深断裂; III—德干—滇池深断裂; IV—甘洛—小江深断裂

6. 蚀变角斑岩: 当角斑岩经受强烈黑云母化或硅化、钾长石化, 则角斑岩以残留体出现(照片6)。

火山碎屑岩类, 次火山岩或浅成侵入岩本文不赘述。

斑晶为钠长石, 有时斑晶聚合构成聚斑结构。

2. 流状角斑岩: 细板条状钠长石呈定向或半定向排列构成交织结构或粗面结构(照片3)。

3. 球粒状角斑岩: 球粒呈椭圆形(粒径约3mm), 纤维状钠长石呈放射状排列, 有时细粒磁铁矿围绕一圈, 核心也为磁铁矿, 使其轮廓更清楚。球粒之间为钠长石、石英、磷灰石、磁铁矿占据。球粒有时为两个或三个连生在一起。镜下为扇形消光(照片4)。

4. 变粒状角斑岩: 有人称钠长浅粒岩。粒状变晶结构, 偶见残余斑晶(照片5)。

5. 富铁角斑岩: 磁铁矿的含量>25%, 实质上是贫铁矿石, 具浑园状杏仁体。



图2 大红山地区角斑岩内部构造(据钱锦和, 1983) •

Fig. 2 Interior structures of the keratophyre in Dahongshan Region

1—浅灰色变钠质熔岩(角斑岩); 2—熔岩内部的似枕状构造; 3—管状杏仁体; 4—角砾状熔岩(豹皮矿); 5—中粗粒块状磁铁矿; 6—硅质透镜体

层位: 红山组Pt d h

地点: 曼岗河6号沟口

主要的岩石为致密块状构造, 其次为变质作用形成的条纹、条带状以及具火山喷溢特征的杏仁状构造。大红山地区还见似枕状构造及管状气孔构造(图2)。

三、主要造岩矿物特征

矿物成分比较单一, 虽岩石的钠质高, 但未出现钠闪石、霞石之类碱性铁矿物和副长石是其明显的特点之一。现就钠长石和角闪石简述如下:

1. 钠长石: 最主要的造岩矿物。形态有霏细—微粒状、细板条状、自形一半自形状(斑晶)。主要的双晶类型有卡斯巴双晶、钠长双晶、格双晶等。 $2V(^{\circ}) = 70 - 86^{\circ}$, 成分为 $An < 10\%$, 一般为 $An 4 - 6$ 。有序度(光学法)为 $90 - 100$, 属低温钠长石。大红山钠长石的成分及有序度见表2。

2. 角闪石: 暗绿色至绿黑色, 柱状或长柱状。明显的特点是在单偏光下具鲜艳的兰绿色, 多色性强, 正延长, $C \wedge Ng = 12^{\circ} - 25^{\circ}$, 有时角度极小(近于平行消光)。根据光学性质和化学成分, 定为含 Na_2O 偏高的普通角闪石。

岩石中常见的副矿物有磷灰石、电气石、锆石, 此外, 拉拉地区角斑岩和铜矿石中有氟碳铈矿、独居石、磷钇矿等稀土矿物。

表2 细碧-角斑岩中钠长石成分及X射线衍射参数对比表

Table 2 Composition of albite in spilite-keratophyres and comparison of parameters of its X-ray diffraction

产地	编号	岩石类型	成分 $An(\%)$	X射线粉晶衍射参数	
				$\alpha\theta(131) - \alpha\theta(\bar{1}\bar{3}1)$	有序度
云南大红山	红-2	角斑岩	3.0	1.119	0.974
	红-4		3.7	1.102	0.964
	红-8		3.9	1.124	0.961
	红-10	细碧岩	1.5	1.100	0.995
	红-11		3.4	1.108	0.968
	红-13		2.5	1.113	0.981
	红-15		3.4	1.110	—
西北勉—略地区		细碧岩	6	1.16	1.00
			2	1.24	0.85
西北坝—洛地区		角斑岩	4	1.00	1.00
			6	1.22	0.96
			4	1.10	1.00
			6	1.32	0.62
西北萨尔托海地区		细碧岩	10	1.32	0.93
			11	1.32	0.98
			3	1.06	1.00
			2	1.72	0.34
			1	2.04	0.00

* 云南新平大红山铜矿床研究报告, 1985。

四、岩石化学特征

(一) 化学成分特点:

岩石的化学成分列于表3、表4, 其特点归纳如下:

1. 富含 Na_2O 而贫 K_2O Na_2O 含量大大高于 K_2O 。细碧岩中 Na_2O 含量一般为4—5%, 角斑岩一般为6—8%, 最高可达8.85%(大红山)。 K_2O 一般均 $<1\%$, $\text{Na}_2\text{O}/\text{K}_2\text{O}$ 为10—20, 这种富钠特点反映在查氏数值上, 角斑岩 $n=90-99$, 细碧岩为81—97。一般说 Na_2O 的含量随 SiO_2 的增加而增加。

2. 富铁 $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO} > 10\%$, 有的高达23.3%, 而且 $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$ 。这与岩石普遍含较多尘点状或细粒状磁铁矿(赤铁矿)相一致。

3. 富钛 细碧岩中 TiO_2 的含量大于1.5%, 最高达3.18%(拉拉厂); 角斑岩中变化较大, 为0.39—2.9%, 但大红山地区较稳定, 为1.34—1.67%。

4. 本地区前震旦纪细碧角斑岩与国内外一些地区基本一致, 但也存在某些差异(表4), 这些差异自然与上述特点相一致。即① Na_2O 含量明显高于国内外其它地区; 而 K_2O 含量低于其它地区。② $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ 含量大大高于其它地区, 且 $\text{Fe}_2\text{O}_3 > \text{FeO}$; 其它地区为 $\text{FeO} > \text{Fe}_2\text{O}_3$ 。③ MgO 、 CaO 含量明显低于其它地区。④ Al_2O_3 含量偏低。

(二) 岩浆系列的确定

在莱特碱度图(图3)上39个样品中有27个(占69.2%)落在弱碱性区, 11个样品(占28.2%)落入过碱性岩区。因此可以确定本区的细碧-角斑岩属弱碱性-碱性岩系列, 笔者认为应为偏碱性系列。

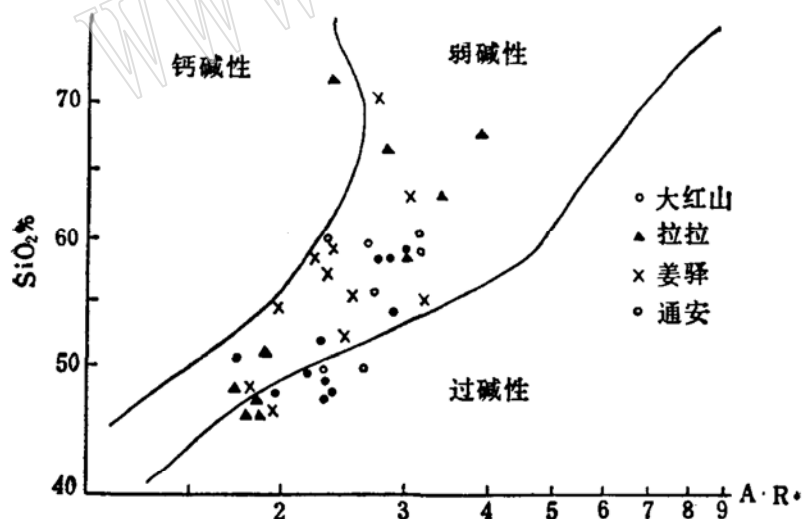


图3 莱特碱度图
Fig. 3 Wright alkalinity
coefficient diagram

(三) 岩浆源的判别

里特曼曾引用 $\tau = \frac{\text{Al}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{O}}{\text{TiO}_2}$ 来判断700多个火山岩的来源, 他认为 τ 值低为幔源的, τ

高为地壳深熔生成的岩石^[2]。本地区39个样品中有36个样品(占92%) τ 值 <10 , 因而岩浆可能属于幔源型。

表 3 大红山群、河口群细碧-角斑岩化学成分
Table 3 Composition of spilite-keratophyre in Dahongshan and Hekou Groups

岩石类型	产地	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 ⁺	H ₂ O ⁻
细碧岩	云南大红山地区	48.45	2.22	9.94	14.83	9.62	0.06	3.05	2.37	4.77	0.23	0.41		0.29
		47.42	2.68	12.23	8.72	8.81	0.11	5.03	5.51	5.07	0.50	0.46		0.30
		47.54	2.89	9.42	13.90	8.40	0.08	4.04	4.07	4.82	0.56	0.63		0.35
		48.76	2.65	9.83	15.18	8.14	0.13	3.09	3.67	5.16	0.23	0.52		0.30
角斑岩	云南大红山地区	50.85	3.04	11.08	10.08	6.24	0.35	2.69	6.35	4.22	0.14	0.60		0.05
		51.88	1.67	12.17	13.40	7.42	0.04	1.32	2.70	5.03	0.84	0.52		0.40
		58.94	1.34	14.58	11.82	2.42	0.01	0.29	0.96	7.41	0.36	0.49		0.06
		58.77	1.57	17.20	3.29	5.40	1.01	0.37	1.66	8.85	0.14	0.58		0.21
石英钠长斑岩 辉绿辉长岩	云南大红山地区	55.08	1.37	10.68	15.08	8.23	0.01	0.91	1.43	4.89	0.47	0.52		0.01
		54.13	1.63	13.27	8.47	5.63	0.08	0.99	2.64	7.74	0.13	0.40		0.03
		72.28	0.18	11.82	0.38	1.78	0.12	0.91	1.72	6.35	0.11	0.01		0.12
		45.73	2.03	12.08	5.15	10.42	0.10	7.04	7.19	3.86	0.41	0.11		0.58
细碧岩	会理拉拉地区	46.26	3.10	12.55	4.37	9.61	0.22	8.20	4.56	3.64	0.42	0.31	4.66	0.38
		47.07	3.18	14.64	3.95	7.13	0.15	6.35	7.77	4.29	1.46	0.06	2.25	0.33
		50.96	2.65	12.66	5.70	8.16	0.13	4.85	6.12	4.72	0.98	0.42	0.34	
		53.8	1.90	14.23	9.66	5.33	0.06	0.42	2.46	8.18	0.19	0.87	0.38	
微粒状角斑岩 流纹状角斑岩	会理拉拉地区	67.95	0.47	14.71	5.11	1.21	0.04	0.17	9.09	8.49	0.10	0.08	0.37	
		63.16	1.13	14.67	10.42	1.31	0.02	0.05	0.08	8.04	0.12	0.02	0.85	
		66.73	0.37	12.78	7.64	1.53	0.06	0.30	1.46	6.87	0.08	0.08	0.38	
		52.42	2.90	11.22	11.83	5.82	0.29	0.53	3.33	6.45	0.18	0.28	0.67	0.10
磁铁角斑岩	会理拉拉地区	58.18	2.70	13.27	13.97	3.80	0.08	0.53	2.01	5.43	1.51	1.18	0.92	0.18
		48.18	1.23	12.62	9.80	3.60	0.10	5.41	8.37	4.91	0.62	0.08		
		45.94	3.67	14.40	11.72	5.90	0.39	5.27	2.47	4.78	0.27	0.53		
		59.01	1.82	12.86	7.06	0.56	0.25	0.48	5.26	6.96	0.09	0.63		
角斑岩 磁铁角斑岩	元谋姜驿地区	55.60	0.47	15.71	12.73	2.68	0.12	0.33	0.72	8.62	0.09	0.36		
		70.86	0.42	15.34	2.41	1.76	0.20	0.62	1.71	6.39	0.07	0.16		
		65.59	1.27	14.04	9.04	0.44	0.00	0.32	0.96	7.41	0.12	0.46		
		52.02	2.65	13.04	16.09	2.71	0.11	0.59	2.70	5.09	1.84	0.84	1.04	0.27
磁铁角斑岩 角斑岩	元谋姜驿地区	55.14	1.63	8.57	5.96	4.81	0.65	1.88	7.38	4.00	0.69	0.48	0.49	0.11

表 4 细碧-角斑岩化学成分比较表

Table 4 Composition comparison of spilitic-keratophres

地 区	岩 石	成 分	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 ⁺ H ₂ O ⁻	CO ₂	灼减	样品数	资料来源
大 红 山	细碧岩		50.27	2.48	10.77	12.05	8.03	0.14	3.26	3.90	4.99	0.31	0.47	0.23			6	原云南九队
	角斑岩		54.70	1.64	13.50	11.01	5.52	0.04	0.93	2.05	6.47	0.62	0.51	0.13			6	
姜 驿	细碧岩		47.18	2.73	13.78	11.81	4.00	0.28	4.94	4.71	4.96	0.45	0.33		1.2	3.74	3	本所及段锦芬
	角斑岩		58.90	1.61	12.39	9.21	2.95	0.24	0.69	3.23	6.27	0.37	0.49	0.92	0.18	1.36	9	
拉	细碧岩		47.69	2.59	13.36	8.72	7.31	0.22	6.36	6.61	4.29	0.78	0.24	1.56	0.36	1.05	5	本所和403队
	角斑岩		59.47	1.50	12.98	9.23	2.76	0.12	0.34	2.23	7.19	0.31	0.47	0.57	0.11	2.10	10	
拉	钾角斑岩		68.07	0.51	11.37	1.60	3.38	0.30	0.32	0.89	1.05	8.22	0.05	0.66	0.10	2.46	3	
通 安	细碧岩		49.47	1.58	13.53	8.01	5.58	0.10	3.85	5.15	4.99	1.14	0.22				5	本所和川冶队
	角斑岩		60.43	0.98	15.58	4.00	2.87	0.22	1.88	2.01	7.32	0.75	0.15	1.73	0.33		6	
东 川	细碧岩		46.97	1.50	14.27	15.75	8.00	0.08	6.07	2.91	3.70						4	云南冶勘司
	角斑岩		57.70	0.65	15.95	7.41	2.31	0.08	1.86	2.46	7.16	2.25	0.53				5	
鹅 头 厂	细碧岩		49.94	1.29	14.42	3.13	6.74	0.17	6.15	7.39	4.13	0.54	0.20	3.26	0.19	2.40	36	宋志高
	角斑岩		60.22	0.65	14.95	2.71	3.99	0.09	3.34	3.83	5.78	0.95	0.20	2.61	0.19	0.88	12	
世 界 平 均 值	细碧岩		49.84	1.49	15.84	3.79	6.14	0.16	5.26	6.56	4.50	0.98	0.19	2.96	0.46	1.52	102	宋叔和
	角斑岩		64.15	1.01	15.55	2.23	2.58	0.04	1.47	2.30	6.24	1.39	0.18	H ₂ O 1.14				
印 度 洋	细碧岩		50.52	1.68	14.59	1.61	7.74	0.26	7.90	6.89	5.20	0.04	0.05	0.26	0.23		1	Cann, 1970
平 均 值	细碧岩		49.65	1.57	16.00	Fe ₂ O ₃ +FeO 9.55	0.26	0.26	5.10	6.22	4.29	1.28	0.26	H ₂ O 3.49	1.63		92	
戴 里 平 均 值	角斑岩		61.51	0.45	17.37	1.92	3.35	0.01	1.26	1.08	5.25	5.29	0.08	2.45				<火成岩>1958
	角斑岩		61.12	1.35	17.06	3.20	2.96	0.23	1.17	2.91	7.25	2.04	0.02	0.74				

五、岩石成因与产出环境

(一) 成因

细碧-角斑岩的成因是一个长期有争论的问题。主要的成因说有：1) 海水扩散交代，2) 岩浆自变质，3) 埋藏变质，4) 富钠岩浆直接结晶，5) 80年新颖的海水-岩浆混染^[3]。就本地区而言，经笔者多年研究，认为是由富钠的岩浆直接结晶而成，其依据有：

1. 岩石中存在流状结构(交织结构，粗面结构)、霏细结构、微晶-微粒结构、球粒结构，以及杏仁构造等火山岩结构构造。

2. 钠长石斑晶有自形-半自形、熔蚀状，基质为霏细状、微晶-微粒状、细板条状，斑晶和基质本身就表明了岩石的岩浆成因，而且未见任何交代残余。

3. 细碧-角斑岩与次火山相或浅成侵入相的富钠岩石(钠长辉绿岩、钠长斑岩、石英钠长斑岩、钠长辉绿辉长岩)密切共生，它们在成分上几乎完全一致，这表明它们属同一富钠的岩浆源。

4. 岩石的 Na_2O 含量较均匀，这是岩浆期后富钠热液对岩石渗透交代所无法解释的，因为这种交代必然是靠近岩体部位 Na_2O 含量高，远离者低，但这里没有出现分带现象。

5. 拉拉地区角斑岩 $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 比值为0.70427(中科院地质所测定, 1981)具有幔源特征；拉拉地区 $\delta^{34}\text{S}\text{‰}$ 为+1.00—+3.23属陨石型硫，也表明岩浆可能来自上地幔。

6. 岩石中的钠长石为有序度高的低温钠长石，是由于岩石在漫长的地质历史时期中经受了变质作用，使无序高温钠长石逐步有序化成为有序的低温钠长石，这并不表明交代或变质成因。

综上所述，笔者认为本区细碧角斑岩是由富钠的岩浆直接结晶而成。至于岩浆中钠质的来源，可用海水-岩浆混染说，即海底热卤水对流循环，对尚未固化的岩浆产生混染而使岩浆富钠来解释。岩浆结晶之前就已富钠质，夏林圪作的石英斑晶中熔融包裹体成分测定^[4]，证实了这一点。

(二) 产出环境

要探讨本地区细碧-角斑岩系产出环境，首先要讨论这套岩石所在的大红山群和河口群火山-沉积建造的岩石组合。根据沉积特征和火山岩性质可分成上、下两部分：下部为钠质火山-沉积岩系，即河口群的河口组，大红山群的肥味河以下的地层；上部以沉积岩系为主夹多层火山岩组成。下部岩系于拉拉、大红山和元谋、姜驿等地，其厚度分别为4611m，2908m和1842m，其中火山岩层的厚度分别2858m，1350m和1320m。沉积岩层多为细碎屑粉砂和泥质常夹有碳酸盐，三者组成小于1cm的粒级韵律层理，由于变质后碳酸盐重结晶而形成假的“反”粒级韵律。细碎屑岩层中常夹有炭质板岩和不纯的碳酸岩层。在拉拉地区除了上述的韵律层理外，主要为平直的水平层理，偶见水下滑动的变形层理，没有见到可以指示浅水标志的交错层理和波痕等沉积标志。沉积物的上述特征，主要反映半深海盆地沉积环境。

至于本地区细碧-角斑岩产出的构造环境，通过岩石学研究，这里没有蛇绿岩套的层序组

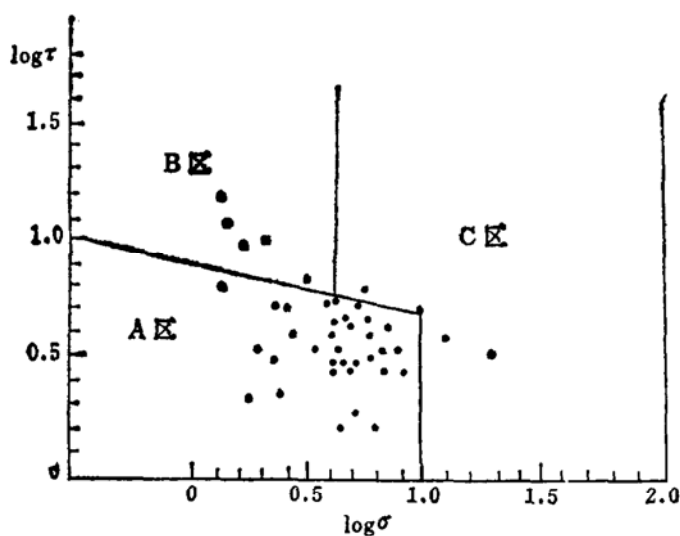


图4 : (戈梯尼) — σ (里特曼) 图

Fig. 4 τ (Gotinee) — σ (A. Rittman) diagram

A区—非造山区火山岩; B区—造山带及岛弧火山岩; C区—A、B派生的碱性及偏碱性岩

合,是属于蛇绿岩套中的细碧-角斑岩。在 $\log \tau$ (戈提尼) — $\log \sigma$ (里特曼)图中(图4),投影点除少数落在B、C区外,基本上都落在A区,即非造山区火山岩。从“康滇地轴”构造演化看,大红山群、河口群属前造山期的产物。从矿床类型看,与白银厂等块状硫化物矿床不同,宋叔和先生把大红山、拉拉厂铜铁矿床归属于“优地槽活动带偏碱性火山岩中似黄铁矿型铜铁矿床”^[5]。本地区,早元古代初期阶段,由于地壳强烈凹陷,产生超壳深断裂,相当于初始张裂的裂谷中期*,岩浆沿这种张裂的深断裂喷溢,从而形成了这套细碧-角斑岩

系。构造环境是个复杂问题,有待进一步研究。

本文初稿写成后,经南京大学地质系李寿元教授、周新民教授审阅并提出修改意见,在此表示感谢。

参 考 文 献

- [1] 武希初、段锦赫, 1982, 元谋姜驿大红山亚群地层岩石特征及其时代的讨论, 云南地质, 第2期。
- [2] 张之孟等, 1981, 川西南乡城—得荣地区细碧-角斑岩的岩石学意义和构造特征, 地质学报, 第3期。
- [3] 夏林圻、夏祖春, 1987, 细碧角斑质火山岩若干问题, 西安地质矿产研究所刊, 第19号。
- [4] 夏林圻等, 1985, 白银厂石英角斑岩中的岩浆包裹体, 西安地质矿产研究所刊, 第11号。
- [5] 宋叔和, 1982, 黄铁矿型铜矿和多金属矿床——世界范围内一些主要矿带和矿床类型对比及研究趋势, 中国地质科学院矿床研究所刊, 第3号。

* 刘存林, 1987, 康滇地轴南段前震旦纪的岩浆作用与成矿作用。

The Characteristics, Origin and Tectonic Setting of Presinian Spilite-keratophyre Series in Xichang- central Yunnan Region

Shentu Baoyong

(Chengdu Institute of Geology and Mineral Resources)

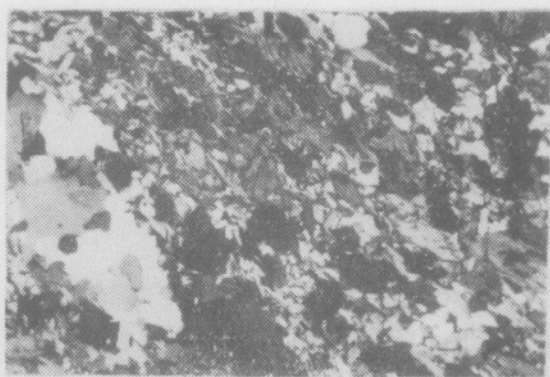
Key words: Xichang-central Yunnan; Presinian; spilite-keratophyre

Abstract

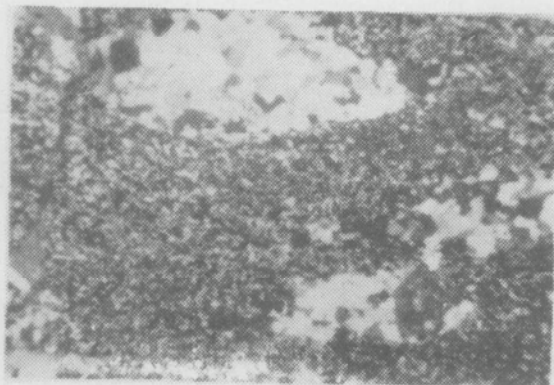
The Presinian spilite-keratophyre series in Xichang-central Yunnan region is confined mostly to the Dahongshan and Hekou groups. In regional tectonics it scatteredly exposed on the both sides of Anrungle-Yimen deep fracture. The spilite-keratophyre series is closely associated with comagmatic volcanics or hypabyssal intrusions including albite gabbro-diabase, albitophyre and quartz albitophyre.

The keratophyre represented by albite granulite from the Jiangyi-Pintan formation of Hekou group has a zircon U-Pb age of 1.725Ga, the migmatic gneiss in the Dibadu formation, which is overlaid by Dahongshan group, yields a Rb-Sr age of 1.706Ga, and the remnant migmatic gneiss in Kangding group, a crystalline basement in this region, gives zircon U-Pb ages from 2.061 to 2.451Ga. Therefore, Dahongshan and Hekou groups would have age from 1.7 to 2Ga. The spilite-keratophyre series is petrochemically similar to those in the other parties of the world, except for having higher Na_2O (6—8wt%), $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ and TiO_2 and lower K_2O , MgO and CaO contents. According to the Wright alkalinity coefficient, the spilite-keratophyre in this region should be belonged to the subalkalic rock series.

The presence of remained magmatic flowage structure, felsophyric and spherulitic textures in the rocks, absence of replacement remnant of intermediate and basic plagioclase in the albite and consistence of composition of Na_2O in the rocks indicate that the spilite-keratophyre in this region is neither metasomatogenic nor metamorphogenic but rather the magmatogenic rock resulted from the crystallization of intermediate-basic magma enriched in Na and H_2O . The samples from the spilite-keratophyre are plotted to the field A in the $\log\tau$ - $\log\sigma$ diagram. On the basis of the rock association and some field criteria, The spilite-keratophyre should be considered to be an eruptive-sedimentary in a bathyal environment.



照片1. 粒状变晶结构细碧岩
由钠长石、黑云母、普通角闪石及磁铁矿组成。左边为由钠长石、石英组成的杏仁体， $\times 25$ ，正交偏光，云南大红山



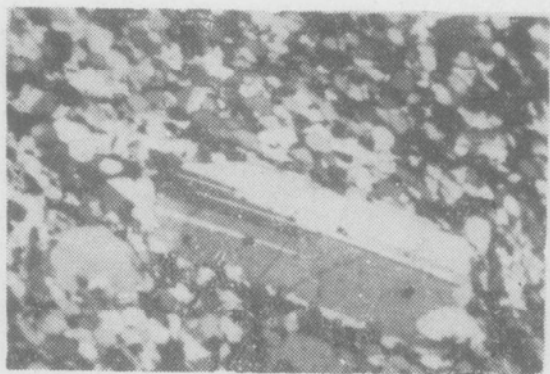
照片2. 霏细状角斑岩
由微粒霏细状钠长石、石英组成，杏仁体由钠长石、石英等充填而成，定向排列， $\times 30$ ，正交偏光，拉拉厂



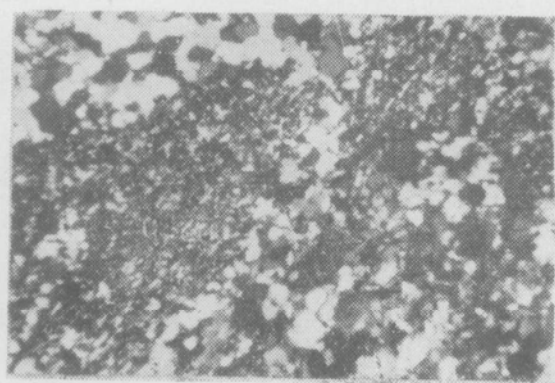
照片3. 流状角斑岩
细板条状钠长石定向、半定向排列， $\times 30$ ，正交偏光，拉拉厂



照片4. 球粒状角斑岩
球粒由纤维状钠长石组成并呈放射状排列，扇形消光，球粒边缘常由磁铁矿围绕一圈， $\times 30$ ，正交偏光，拉拉厂



照片5. 变粒状角斑岩
粒状变晶结构，主要由粒状变晶的钠长石组成，并见残余斑晶， $\times 30$ ，正交偏光，拉拉厂



照片6. 蚀变角斑岩
硅化、钾长石化(等粒镶嵌的石英、钾长石)角斑岩，使其成为残留体(霏细状集合体)， $\times 30$ ，正交偏光，拉拉厂