

<http://www.geojournals.cn/georev/ch/index.aspx>

## 问题讨论

# 滇西北金沙江带蛇绿岩、蛇绿混杂岩 形成环境及时代

孙晓猛 张保民 聂泽同 梁定益  
(长春地质学校) (中国地质大学,北京)

**内容提要** 本文对滇西北金沙江带蛇绿岩及其混杂岩的产状、规模、岩石学及岩石化学特征等进行系统的综合研究,并根据大量的化石资料,将该区蛇绿岩的形成时代厘定为晚石炭世至二叠纪,蛇绿混杂岩的形成时代厘定为早、中三叠世。论证了本区蛇绿岩产于规模较小的洋盆环境之中,由于金沙江洋盆发育阶段较短暂,不具有隔离冈瓦纳及扬子两大古生物地理区系的作用,因此,金沙江缝合带不能构成古特提斯域的主缝合带。

**关键词** 滇西北金沙江带 蛇绿岩 蛇绿混杂岩

80年代以来,滇西北金沙江蛇绿岩带已引起人们极大的关注,成为研究特提斯岩石圈构造演化的关键地区和重要窗口。许多科研单位、院校相继对其做过研究工作,但由于蛇绿岩经历了后期的俯冲消减、碰撞挤压等强烈的构造作用而形成蛇绿混杂岩,增大了研究难度,致使蛇绿岩及其混杂岩的地质特征、形成时代、洋盆的规模及演化历史还有许多悬而未决的问题,出现了种种不同的认识。例如:王二七<sup>[1]</sup>认为金沙江蛇绿岩形成于转换盆地中,洋壳的时代为晚二叠世至早、中三叠世;王培生<sup>[2]</sup>认为蛇绿岩形成于中、晚石炭世至晚三叠世岛弧环境中;陈炳蔚<sup>[3]</sup>认为:“直至早二叠世,金沙江带才真正具有洋壳优地槽的特点,早、晚二叠世之间的褶皱运动使这个洋壳优地槽封闭,形成蛇绿岩带”。“它是代表古特提期北支的小洋盆”;张旗<sup>[4]</sup>、钟大赉<sup>[5]</sup>等亦持小洋盆观点;莫宣学<sup>[6]</sup>、刘增乾<sup>[7]</sup>则认为金沙江洋在早石炭世或中石炭世时打开,在早二叠世时达到最大宽度,估算洋盆宽 1836km,是个相当广阔的大洋;黄汲清<sup>[8]</sup>认为金沙江古特提斯蛇绿岩带代表了大洋环境,是在二叠纪和三叠纪时期分开欧亚大陆和冈瓦纳大陆的最重要板块缝合带。从上述分歧可以看出,问题的关键是蛇绿岩的形成环境及时代,这两点是本文探讨的重点。

蛇绿混杂岩出露于滇西北德钦县至川西南德荣县境内,由南向北依次分布于通多、拱卡、书松、白茫雪山及徐麦一带,长逾 300km,宽一般为几公里,最宽处出露于拱卡至书松一线,宽达 10km。蛇绿混杂岩在平面上呈透镜状南北向断续展布,构成金沙江缝合线的主体(图 1)。

注:本文为地质矿产部科技攻关资助项目(编号 8501003),参加工作的还有葛孟春,成勇,刘祥品,王义昭。  
本文 1995 年 11 月收到,1996 年 10 月改回,王毅编辑。

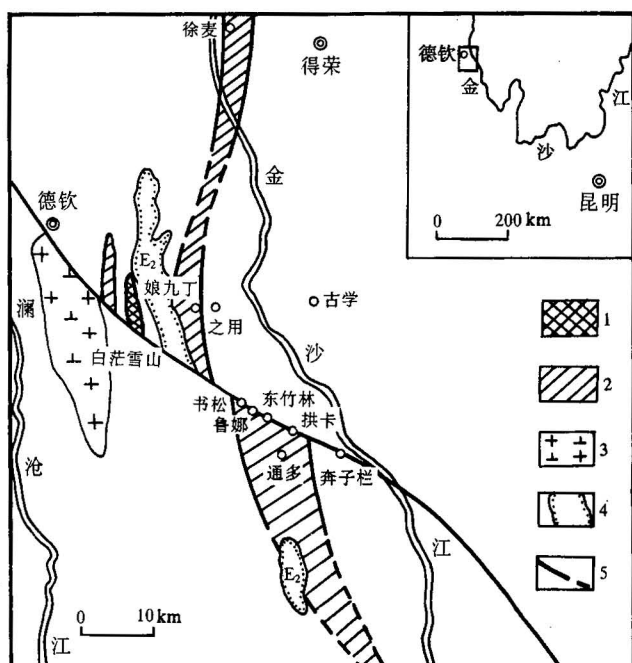


图1 滇西北金沙江带蛇绿混杂岩分布略图

Fig. 1 Sketch map of the ophiolitic mélangé in the Jinshajiang orogenic belt, NW Yunnan

- 1—蛇绿岩; 2—蛇绿混杂岩; 3—花岗岩闪长岩; 4—不整合; 5—断层  
 1—Ophiolite; 2—ophiolitic mélangé; 3—granodiorite;  
 4—unconformity; 5—fault

单个辉绿岩墙紧密排列而成,具有辉绿结构,两侧有几十毫米宽的冷凝边;中基性熔岩岩块十分发育,遍布于混杂带之中,以枕状或块状玄武岩、玄武安山岩为主,其中,枕状熔岩的枕体直径最大可达3m,边缘具有冷凝边、放射状及同心状裂隙,暗示枕状熔岩是海底水下喷发的产物;紫红色放射虫硅质岩岩块仅分布于拱卡道班附近,厚1.5m,出露面积不足20m<sup>2</sup>,岩块平面上呈菱形体,剖面上呈无根楔形体,纯度高,不含粘土矿物和陆源碎屑,在产状上与蛇绿岩其它残块如橄榄岩、枕状玄武岩等紧密堆积在一起,在放射虫组合上以阿尔拜虫类和泡沫虫类为主,未见海绵骨针,放射虫壳体较完整,具有原地特点,放射虫动物群的时限从早二叠世 Sakmarian 期延续到 Guadalupian 期,长约20—25Ma,说明硅质岩是在强烈非补偿的洋盆环境中长期缓慢沉积而成。

上述各种岩块的岩石学特征及构造特征暗示出被构造肢解前的蛇绿岩应形成于洋盆环境之中。

### 1.2 蛇绿岩残块的岩石化学特征及形成环境

根据沈上越等人<sup>[9]</sup>的研究,蛇纹岩的标准矿物分子换算成端员分子 Fo<sub>90.28%</sub>—90.81%, En<sub>90.70%</sub>—91.55%,具有上地幔岩矿物学特征;化学成分数值 m/f 为 8.85—9.72,

## 1 蛇绿岩及其混杂岩的特征及形成环境

### 1.1 蛇绿岩残块的岩石学特征及形成环境

本区蛇绿岩残块的成分主要是超镁铁质岩、镁铁质堆晶岩、基性岩墙、中基性熔岩、紫红色放射虫硅质岩(图2)。超镁铁质岩岩块出露于通多、拱卡、书松及白茫雪山等地,岩性主要为方辉橄榄岩,由于遭受到强烈的蛇纹石化作用,大部分已蚀变成蛇纹岩,岩块规模较小,一般小于0.1km<sup>2</sup>,多呈透镜状及菱形体产出,与周围岩块呈断层接触,其内部遭受到多期的剪切变形作用,是冷侵位之产物;镁铁质堆晶岩岩块分布于书松及白茫雪山垭口等地,岩性以堆晶辉长岩为主,在书松附近,堆晶辉长岩具有正堆积结构,单斜辉石富集层与斜长石富集层相间交替出现,呈现出明显的层状构造,为洋脊下岩浆房低压结晶分离作用的产物;基性岩墙分布于白茫雪山垭口处,是由数条厚度为1—2m的

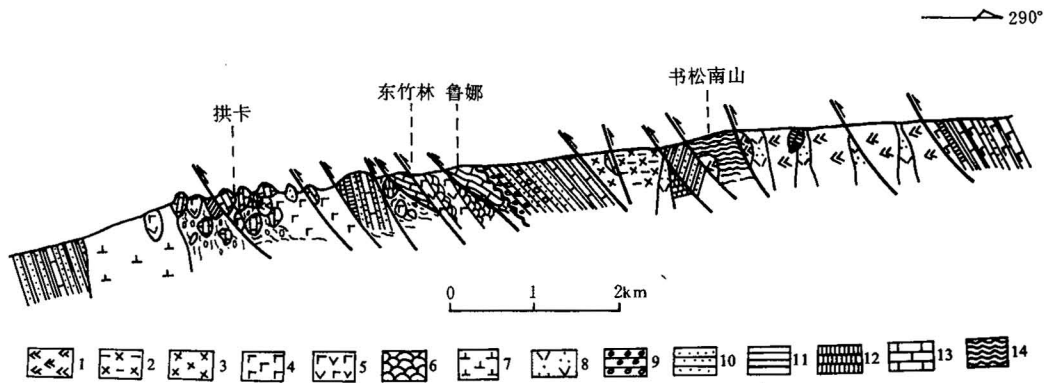


图 2 德钦县拱卡—书松蛇绿混杂岩剖面图

Fig. 2 Section of ophiolitic melange from Gongka to Shusong, Deqin County

- 1—超镁铁岩;2—堆晶辉长岩;3—辉绿岩;4—玄武岩;5—玄武安山岩;6—枕状熔岩;7—石英闪长岩;  
8—石英斑岩;9—砾岩;10—杂砂岩、砂岩;11—泥岩;12—放射虫硅质岩;13—石灰岩;14—绢云母片岩  
1— Ultrabasic rock; 2— accumulative gabbra; 3— diabase; 4— basalt; 5— basaltic andesite; 6— pillow lava;  
7— quartz diorite; 8— quartz porphgry; 9— conglomerate; 10— graywacke, sandstone; 11— mudstone;  
12— radiolarian silicalite; 13— limestone; 14— sericitic schist rock

MgO/FeO 为 11.50—12.42, 属于镁质系列, 为上地幔岩成分; 稀土元素分配型式为右倾“V”型, 与富橄榄石的 I 型包体模式及阿尔卑斯蛇绿岩中方辉橄榄岩模式一致, 显示其形成环境应与洋脊相关。

表 1 滇西北金沙江带蛇绿岩中火山岩全岩化学成分(%)表

Table 1 Bulk-rock chemical compositions(%) of the volcanic rocks of ophiolite in the Jinshajiang belt, NW Yunnan

序号	样品号	地点	SiO <sub>2</sub>	TiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	FeO	MnO	MgO	CaO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	CO <sub>2</sub>	总和
1	D <sub>M</sub> -15	拱卡	49.12	1.09	16.62	1.52	6.04	0.12	6.96	11.02	2.83	0.86	0.12	2.91	0.44	0.09	99.74
2	D <sub>M</sub> -26		50.03	0.98	14.52	2.08	5.60	0.11	7.21	11.24	2.78	0.23	0.10	3.94	0.87	0.19	99.88
3	Y <sub>I</sub> -18		51.66	1.19	17.45	2.70	5.77	0.12	8.25	9.37	2.63	0.73	0.12				99.99
4	Y <sub>N</sub> -7	东竹林	46.99	0.93	17.94	2.45	7.22	0.14	9.22	12.05	2.48	0.61	0.04				100.07
5	Y <sub>V</sub> -16	书松	43.19	1.33	12.10	3.07	7.45	0.22	7.34	9.90	2.62	0.61	0.14	4.92	1.09	6.55	100.53
6	S-5-30	白茫雪山	48.74	1.60	15.03	1.46	8.34	0.18	8.44	5.97	2.98	0.56	0.22	3.95	0.038	2.18	99.69
7	D <sub>M</sub> -2		59.08	1.44	12.15	3.47	5.40	0.10	2.19	5.18	4.96	0.15	0.18	2.99	0.66	2.39	100.34
8	D <sub>M</sub> -4		50.68	1.11	15.96	1.50	7.12	0.14	5.87	8.04	4.06	0.12	0.15	4.11	0.44	0.17	99.48
9	本区平均值		52.46	1.28	15.94	2.4	6.97	0.15	7.27	9.56	3.34	0.51	0.14				100.02
10	大洋拉斑玄武岩		49.8	1.50	16.00		10.0		7.50	11.20	2.75	0.14					
11	洋岛拉斑玄武岩		49.4	2.50	13.90		12.40		8.40	10.30	2.13	0.38					
12	岛弧拉斑玄武岩		51.10	0.83	16.10		11.80		5.10	10.8	1.96	0.40					

分析者: 1, 2, 5—8—中国地质大学化学分析室; 3, 4—据刘增乾等<sup>[7]</sup>; 10—12—据 Condie<sup>[10]</sup>; 1, 3, 4, 5 为玄武岩; 2, 6, 7, 8 为玄武安山岩。

火山熔岩化学成分(表 1)呈亚碱性、拉斑-钙碱性过渡系列; 熔岩成分具有高 MgO (7.27%)、中 TiO<sub>2</sub> (1.28%)、中低 K<sub>2</sub>O (0.15%)、低 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (0.14%)、低 TiO<sub>2</sub>/P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (10.6) 和低 (FeO)/MgO (1.15) 特征, 与大洋拉斑玄武岩平均成分接近, 其成分点在 (FeO)/MgO-TiO<sub>2</sub> 图

(图3)中绝大部分落入洋脊玄武岩区。在稀土元素丰度(表2)及其分配模式(图4)中,除书松呈LREE弱亏损,具有典型的标准洋中脊玄武岩特征外,其它样品LREE弱富集,分配曲线呈平缓右倾, $La_N/Yb_N$  1.2—2.0,其特征介于标准洋中脊玄武岩及过渡型洋脊玄武岩之间;在微量元素(表3)中, $Ti/V$ ,  $Ti/Zr$ ,  $Ti/Cr$ ,  $Ti/Y$ 的平均比值分别为30.5, 87.8, 44.0和326.5,接近于标准洋中脊玄武岩的各项比值(分别为39, 100, 36和300,据Condie, 1989<sup>[11]</sup>),而与其它环境的玄武岩有很大差别;在微量元素分配模式图(图5)中,中等不相容元素呈较缓的右倾,弱不相容元素及相容元素呈平坦型,考虑到国内实验室的ICP分析方法不能给出可靠的Th, Ta数据这一因素,该模式图与过渡型洋中脊玄武岩分配模式比较相近,而与板内和岛弧的分配模式有显著区别。

上述火山熔岩的岩石化学特征显示其应形成于洋脊构造环境之中,但 $SiO_2$ ,  $K_2O$ 的含量及 $\Sigma REE$ , LREE的富集程度均高于洋脊玄武岩,说明其并非起源于标准的大洋中脊环境之中,可能起源于大陆型地幔或热点型地幔源区。

表2 滇西北金沙江带蛇绿岩中火山岩稀土元素含量( $\times 10^{-6}$ )表

Table 2 REE contents ( $\times 10^{-6}$ ) of the volcanic rocks of ophiolite in the Jinshajiang belt, NW Yunnan

序号	样品号	La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu	Y	$\Sigma REE$	$\frac{La_N}{Rb_N}$
1	D <sub>w</sub> -15	5.15	15.62	2.13	8.71	2.48	0.94	3.12	0.60	3.73	0.80	2.20	0.34	2.15	0.31	20.70	48.28	1.58
2	D <sub>w</sub> -26	5.13	13.97	2.00	8.62	2.55	0.85	3.28	0.67	3.84	0.85	2.30	0.37	2.19	0.32	21.84	46.94	1.55
3	Y <sub>w</sub> -18	6.48	14.06	2.08	9.06	2.51	0.85	3.14	0.54	3.54	0.74	2.21	0.35	2.14	0.31	20.34	48.0	2
4	Y <sub>w</sub> -7	3.38	8.0	1.21	5.00	1.61	0.65	2.09	0.40	2.51	0.56	1.66	0.27	1.62	0.24	14.80	29.17	1.38
5	Y <sub>v</sub> -16	2.87	8.58	1.48	8.13	2.78	1.00	3.90	0.761	5.278	1.11	3.28	0.52	3.23	0.48	29.54	43.4	0.59
6	S-5-30	7.23	14.0	2.34	10.5	2.76	1.08	3.75	0.612	4.51	0.88	3.16	0.50	2.53	0.55	31.7	54.4	1.89
7	D <sub>x</sub> -2	6.53	18.51	2.53	11.40	3.21	1.17	4.17	0.81	4.94	1.07	3.06	0.49	3.09	0.45	27.79	61.5	1.4
8	D <sub>x</sub> -4	6.95	18.14	2.30	9.65	2.52	0.99	3.22	0.61	3.89	0.82	2.24	0.37	2.26	0.34	21.77	54.3	2.03

分析者:资料来源及岩性同表1。

表3 滇西北金沙江带蛇绿岩中火山岩微量元素( $\times 10^{-6}$ )表

Table 3 Trace element contents ( $\times 10^{-6}$ ) of the volcanic rocks of ophiolite in the Jinshajiang belt, NW Yunnan

序号	样品号	Rb	Sr	Ba	Th	Nb	Ta	Zr	Hf	Sc	V	Cr	Co	Ni	Cu	Zn
1	D <sub>w</sub> -15	19.9	299	221	7.6	7.7	2.45	92		28.4	228	289	32.5	107.3	57.9	63
2	D <sub>w</sub> -26	3.4	224	61	8.2	6.4	2.21	74		29.2	217	390	30.6	80.9	54.6	62
3	Y <sub>w</sub> -18	15.8	225	158	2.7	11.2		96	2.21	24	195	358	33	112	57	64
4	Y <sub>w</sub> -7	5.6	194	66	3.6	3.9		68	1.64	26	184	272	42	134	108	60
5	Y <sub>v</sub> -16	10.2	120	116	8.5	4.7	0.21	98	3.18	35.7	311	227	29	78	45	258
6	S-5-30	19.8		253	16.7	6.08	1.93	61.2		36.3	330	170				
7	D <sub>x</sub> -2	1.5	42	45	6.1	6.8	1.60	141		26.5	301	55	27.6	22.6	56.2	71
8	D <sub>x</sub> -4	1.5	106	70	6.7	6.3	1.37	112		29.6	248	153	30.6	46.8	111	65

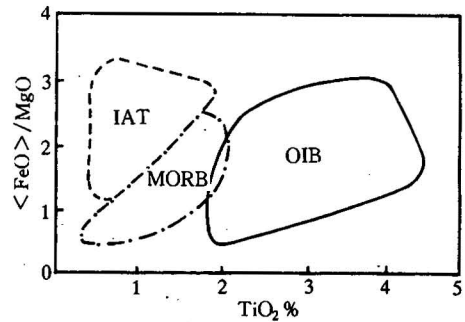
分析者:资料来源及岩性同表1。

## 2 蛇绿岩及其混杂岩的形成时代及洋盆规模

### 2.1 蛇绿岩形成时代

前人对金沙江蛇绿岩时代的确定,主要依据外来灰岩块体中采集到的化石,由于化石采集

较少,所持不同灰岩块体中的化石时代又不同,因此,对蛇绿岩的形成时代一直众说纷纭。笔者通过对通多、拱卡、东竹林、白茫雪山等地灰岩块体中大量化石的研究,认为化石种类主要为暖水型和广温型的珊瑚、瓣类及有孔虫类,它们形成于浅水碳酸盐沉积环境之中,其时代不能代表洋壳的形成时代。目前,用古生物法确定蛇绿岩的时代主要利用硅质岩中的放射虫时代,但值得注意的是,并不是所有的放射虫硅质岩都能代表洋壳环境,在浅海、大陆斜坡、裂谷盆地等环境中也可形成放射虫硅质岩,不同沉积环境中的硅质岩具有不同的岩石性质和放射虫组合特征,只有那些与蛇绿岩紧密共生,在岩石性质、沉积特征和放射虫生态组合特征上能反映洋盆环境的放射虫硅质岩的时代,才能代表蛇绿岩的形成时代<sup>[12]</sup>。本区能确切代表洋盆形成时代仅为拱卡紫红色放射虫硅质岩的时代,在紫红色硅质岩中,获得放射虫化石 *Albaillella* sp. JLi; *Pseudalbaillella* cf. *lomentaria* Ishiga et Imoto; *P.* cf. *globosa* et Imoto; *P.* aff *longicornis* Ishiga et Imoto; *P.* cf. *nodosa* Ishiga; *Latentifistula* cf. *Cruz* Nazorovi et Ormiston; *Entactinosphaera* op. 等。其中尤以 *Pseudalbaillella* 动物群占优势。Ishiga & Imoto<sup>[13]</sup>和 Ishiga, Kito & Imoto<sup>[14]</sup>在研究日本西南部 Tamba 县及其邻近地区二叠纪放射虫时建立了 9 个组合带,其中 *P. lomentaria*, *Albaillella* sp. 是 *P. lomentaria* 组合带的特征种, *P. globosa* 和 *P. longicornis* 是 *P. globosa* 组合带和 *Follicucullus monacanthus* 组合带的重要分子。 *P. lomentaria* 组合带相当于北美 Wolfcampian 早中期或俄罗斯 Sakmarian 早期; *P. globosa* 组合带的时代可与北美 Leonardian 期或俄罗斯 Artinskian 期对比,而 *Fo. monacanthus* 组合带的时代应为北美 Guadalupian 期,相当于我国的茅口期。上述资料说明,红色硅质岩中的 *Pseudalbaillella* 动物群的时限是从 Sakmarian 期延续到 Guadalupian 期,时代应属早二叠

图 3 (FeO)/MgO-TiO<sub>2</sub> 图

(据 Glassily, 1974)

Fig. 3 (FeO)/MgO-TiO<sub>2</sub> diagram

(after Glassily, 1974)

IAT—岛弧拉斑玄武岩; MORB—洋脊玄武岩; OIB—洋岛玄武岩

IAT—Island-arc tholeiite;

MORB—mid-oceanic ridge basalt;

OIB—oceanic island basalt

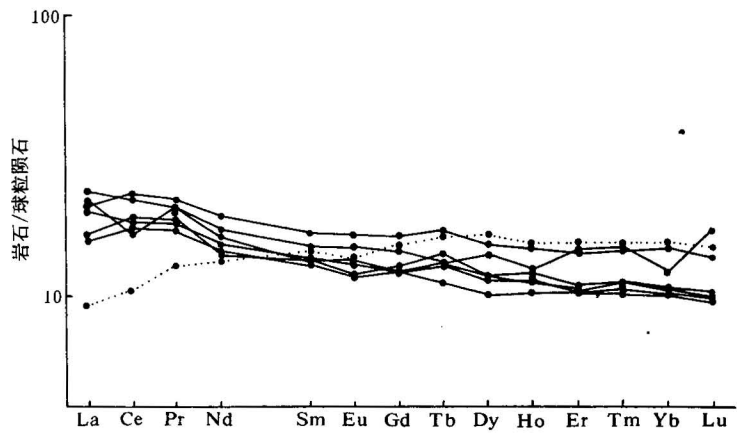


图 4 滇西北金沙江带蛇绿岩中火山岩

稀土元素模式图

Fig. 4 REE pattern for volcanic rock of ophiolite in the Jinshajiang orogenic belt, NW Yunnan

的 *Pseudalbaillella* 动物群的时限是从 Sakmarian 期延续到 Guadalupian 期,时代应属早二叠

世。根据硅质岩层的厚度及延续时代计算,硅质岩沉积速率大约6—8cm/Ma,反映了沉积速率极其缓慢,硅质岩形成于强烈非补偿的饥饿洋盆环境之中,因此,硅质岩的时代并不能代表初始洋壳阶段的蛇绿岩时代,但可代表洋壳发展鼎盛期的蛇绿岩时代,暗示晚石炭世时金沙江洋壳就已形成。

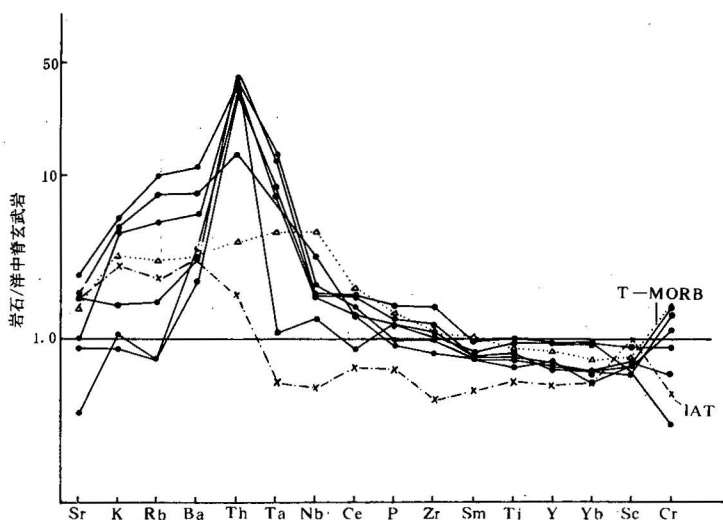


图5 滇西北金沙江带蛇绿岩中火山岩微量元素模式图

Fig. 5 Trace element distribution pattern for the volcanic rock of ophiolite in the Jinshajiang orogenic belt, NW Yunnan

T-MORB—过渡型洋中脊玄武岩; IAT—岛弧拉班玄武岩(微量元素排列顺序据 Pearce, 1982)

T-MORB—Transition type of mid-oceanic ridge basalt; IAT— island-arc tholeiite (trace element model of arrangement after Pearce, 1982)

## 2.2 蛇绿混杂岩的形成时代

混杂岩中外来块体的时代不能代表蛇绿岩的形成时代,但由于外来块体是在板块碰撞过程中“掉入”到蛇绿混杂岩中的,因此,所含化石可以用来确定蛇绿混杂岩的形成时代。应指出的是,由于强烈的构造混杂,不同时代的岩块往往杂乱分布在一起,造成不同时代古生物化石的混杂现象,在这些化石中,只有那些时代最新者对混杂岩侵位时代才具有鉴定意义。因此,需要大量采集化石,从中筛选出时代最新的化石,再结合地层的接触关系,来确定蛇绿混杂岩形成的上、下限。

在灰岩和具有大陆边缘性质的黑色硅质岩<sup>[15]</sup>中,笔者采集到丰富的石炭、二叠纪化石,包括珊瑚、瓣类、非瓣有孔虫以及放射虫等共计70余属种。其中,灰岩块体中时代最新的化石有晚二叠世的古瓣 *Palaeofusulina* sp.; 有孔虫 *Colaniella* sp., 在黑色硅质岩块体中,见晚二叠世放射虫 *Copicyntra* sp., 这说明外来岩块的最新时代应为晚二叠世,板块俯冲、碰撞时代发生在晚二叠世至早、中三叠世。蛇绿混杂岩之上被上三叠统甲丕拉组呈角度不整合覆盖,表明混杂岩的最终构造侵位时代应在中三叠世末期。

## 2.3 金沙江洋的规模及在古特提斯域中的地位

金沙江洋虽然也经历了较完整的威尔逊旋回,但洋盆持续时间较短,扩张期主要为晚石炭

世至早二叠世,小于 45Ma,晚二叠世时洋盆已开始缩小并在中三叠世末期碰撞闭合,在这样相对短暂的地质年代中一般不会形成广阔的大洋。“三江”地区晚古生代古生物资料表明,石炭—早二叠世青藏高原横断山区存在两个面貌截然不同的古生物地理区系即扬子生物地理区系及冈瓦纳生物地理区系。在金沙江蛇绿混杂岩带东侧的昌都地块上,含有大量早石炭世的珊瑚 *Kueichouphyllum* sp., *Diphyphyllum* sp.; *Yuanophyllum* sp.; 中石炭世的筳 *Pseudostafella* sp.; *Profusulinella* sp.; 晚石炭世的筳 *Triticites* sp. 早二叠世的筳 *Neoschwagerina* sp.; *Pseudofusulina* sp, 晚二叠世的筳 *Palaeofusulina* sp. 等。这些化石广泛出现在滇东、贵州、湖南等地,属于扬子区系的动物群;植物则以华夏植物群的典型代表 *Gigantopteris* 为主,是典型热带生态环境下的产物。此外,该区缺乏 *Gangamopteris*, *Glossopteris* 和 *Eurydasma* 等典型的冈瓦纳相冷水生物分子。在沉积相上,昌都地块石炭、二叠系是以台地型暖水碳酸盐岩沉积为主,至今尚未见到代表冈瓦纳相的季节冰和冰川—冰筏沉积,故昌都地块应属于亲扬子板块。由于金沙江洋不具有隔离两大生物地理区系的作用,仅是形成于扬子板块与亲扬子板块之间规模较小的洋盆,因此,金沙江缝合带不能构成古特提斯域的主缝合带。

堆晶辉长岩由莫宣学教授鉴定;筳及有孔虫由聂泽同教授鉴定;放射虫由李红生副研究员鉴定。本文还承蒙杨遵仪院士、张旗研究员审阅并提出修改意见,谨表示衷心感谢。

### 参 考 文 献

- 1 王二七. 金沙江转换断层沉积盆地. 地质科学, 1985, (1): 33—42.
- 2 王培生. 云南德钦蛇绿岩中基性熔岩的岩石化学特征初步研究. 青藏高原地质文集(9). 北京:地质出版社, 1985. 207—209 页.
- 3 陈炳蔚. 三江地区主要大地构造问题及其与成矿的关系. 中华人民共和国地质矿产部地质专报(五), 构造地质、地质力学. 第 11 号, 北京:地质出版社, 1991. 13—16 页, 80—86 页.
- 4 张 旗. 横断山区镁铁—超镁铁岩. 北京:科学出版社, 1992. 187—201 页.
- 5 钟大赉, 丁 林. 从三江及邻区特提斯带演化讨论冈瓦纳大陆离散与亚洲大陆增生. 亚洲的增生, 北京:地震出版社, 1993. 5—8 页.
- 6 莫宣学, 邓晋福. 西藏“三江”地区几对蛇绿岩—弧岩浆岩带的构造意义. 亚洲的增生, 北京:地震出版社, 1993. 61—64 页.
- 7 刘增乾, 李兴振, 叶庆同等. 三江地区构造岩浆带的划分与矿产分布规律. 中华人民共和国地质矿产部地质专报(四), 矿床与矿产. 第 34 号, 北京:地质出版社, 1993. 25—28 页.
- 8 黄汲清, 陈炳蔚. 中国及邻区特提斯海的演化. 北京:地质出版社, 1987. 21—24 页, 54—62 页.
- 9 沈上越, 张保民, 魏启荣. 金沙江带洋脊—准洋脊火山岩特征研究. 特提斯地质, 第 18 号, 北京:地质出版社, 1994. 130—142 页.
- 10 Condie K C. Plate tectonic and crustal evolution (sec. ed). Pergamon Press, Inc. New York, 1982. 1—45.
- 11 Condie K C. Geochemical changes in basalts and andesites across the Archaean-proterozoic boundary; identification and significance. Lithos, 1989. 23: 1—18.
- 12 孙晓猛, 张海清, 姚文贵. 蛇绿岩和蛇绿混杂岩时代研究中的几个问题. 蛇绿岩与地球动力学研究, 北京:地质出版社, 1995. 45—48 页.
- 13 Ishiga H, Imoto N. Some Permian radiolarians in the Tamba district. Southwest Japan Earth Science, 1980, 34 (6): 333—345.
- 14 Ishiga H, Kito T, Imoto N. Middle Permian radiolarian assemblages in the Tamba district and an adjacent area. Southwest Japan, I bid, 1982b. 36 (5): 272—281.
- 15 孙晓猛, 聂泽同, 梁定益. 滇西北金沙江带硅质岩沉积环境的确定及大地构造意义. 地质论评, 1995, 41 (2): 174—178.

# FORMATION AGE AND ENVIRONMENT OF OPHIOLITE AND OPHIOLITIC MELANGE IN THE JINSHAJIANG BELT, NORTHWESTERN YUNNAN

Sun Xiaomeng

(Changchun Geological School, Changchun, Jilin)

Zhang Baomin, Nie Zetong and Liang Dingyi

(China University of Geosciences, Beijing)

## Abstract

The authors have made an integrated study on the mode of occurrence, extent, petrology and petrochemistry of ophiolite and ophiolitic mélangé of the Jinshajiang belt in northwestern Yunnan. According to rich fossil data, the age of the ophiolite in the area has been determined to be Late Carboniferous to Permian, while the age of the ophiolitic mélangé Early-Middle Triassic. The ophiolite is proved to have been formed in an environment of a small oceanic basin. As the oceanic basin stage of the Jinshajiang belt was relatively short, the belt could not have served as a barrier separating the Gondwana biogeographic province from the Yangtze biogeographic province. Consequently, the Jinshajiang suture zone could not constitute the main suture zone in the Paleotethys domain.

**Key words:** Jinshajiang belt, northwestern Yunnan, ophiolite, ophiolitic mélangé

## 作者简介

孙晓猛,生于1954年。1985年毕业于长春地质学院地质勘探系,1993年与1996年于中国地质大学分别获地层古生物硕士与博士学位。现任长春地质学校副教授,从事造山带古生物学、地层学和岩石学研究。通讯处:吉林省长春市南岭大街22号长春地质学校地质专业,邮政编码:130022。

## 本刊编辑部启事

①本刊将在书刊评介专栏中精选优秀地质类新书作扼要介绍,以促进地质专业新书的传播。欢迎著(编)者提供新书样本。

②本刊将以最快速度摘要报道重要的项目研究进展和重大发现,欢迎投稿,限1000字以下,文责自负,本刊有权删改。