

# 陕南碑坝安家山角闪质岩成因探讨

张仪娴

(四川建材学院非金属矿系)

**主题词:** 角闪质岩; 同化—混染作用; 交代作用

**提 要:** 研究区位于陕南—川西北交界的米苍山中段。由元古代(火地垭群)变质岩系组成基底构造层, 由上到下为铁船山组、麻窝子组及后河组, 被晋宁期基性~酸性侵入岩切割, 分布不连续。在基性侵入岩与麻窝子组硅质白云岩接触带及硅质白云岩捕虏体较多的基性岩体内部, 同化~混染、交代作用明显, 角闪质岩亦分布在基性岩体内部硅质白云岩捕虏体较多的部位或沿二者的接触带分布, 后者规模较大。主要岩石类型有透辉角闪岩、含长角闪岩及斜长角闪岩, 以透辉角闪岩为主。对该区角闪质岩的成因, 前人认为属“基性岩浆结晶分异的产物”。笔者在野外详细观察研究的基楚上, 通过室内详细鉴定及化学分析数据的计算对比, 认为属同化~混染、交代型角闪质岩。

区内角闪质岩的主要岩石类型有橄榄透辉角闪岩、透辉角闪岩、含长角闪岩( $pl < 20\%$ )及斜长角闪岩( $pl \geq 20 \sim 35\%$ )等, 以透辉角闪岩为主, 其中普遍含粉尘状磁铁矿, 局部达工业品位。1970~1977年, 围绕铁矿评价对角闪质岩作了较详细的勘探工作。前人认为本区角闪质岩属“岩浆分异的产物”<sup>①、②、③、④</sup>。通过系统工程揭露、详细鉴定及分析结果的计算对比, 笔者认为区内角闪质岩成因与交代作用有关, 属“同化~混染~交代成因的角闪质岩”。

## 一、区域地质概况

研究区位于川陕交界的米苍山区, 大地构造位置处于汉南—米苍元台拱中的米苍台凸中段南缘<sup>⑤</sup>, 基底构造层为元古界火地垭群, 由上至下为铁船山组( $P_1t$ )、麻窝子组( $P_1m$ )后河组( $P_1h$ )。其中, 麻窝子组为一套中~深变质的碳酸盐岩, 后河组与其上覆的麻窝子组之间有一明显的间断面<sup>⑥</sup>。基底岩系受晋宁期岩浆岩侵切、穿插, 分布不连续, 总体构造线呈北东方向。盖层由上震旦统( $Z_2$ )及下古生界( $P_{21}$ )组成, 围绕基底岩系呈环状展布(图1)。

区内侵入岩发育, 主要有西河—沙坝辉长岩体( $\gamma_2^1$ )、天坪河—重石子花岗岩闪长岩~斜长花岗岩体( $\gamma_2^{3-1\delta}$ )、猫儿寨花岗岩体( $\gamma_2^{2-2}$ )及北铁船山碱性花岗岩体( $\gamma_2^{3-3}$ ), 其同位素年龄值依次为9.6亿年<sup>⑦</sup>、7.8亿年、7.5亿年及6.8亿年<sup>⑧</sup>。上述侵入岩均属晋宁二期不同期次侵入的

- ① 四川省地质局区测队, 1/20万南江幅地质图及其说明书, 1962年。
- ② 陕西省地质局区测队, 1/20万镇巴幅地质图及其说明书, 1962年。
- ③ 陕西省地质局第四地质队七分队, 凤头寨铁矿普查评价报告, 1972年。
- ④ 西北地质矿产研究所铁矿组, 凤头寨磁铁矿成因研究报告, 1972年。
- ⑤ 据黄汲清等, 1962年。
- ⑥ 陕西地质局第二地质队, 1/5万碑坝幅区测报告, 1977年。
- ⑦ 四川省地质局区测队资料, 1962年。
- ⑧ 陕西地质局第二地质队区测分队资料, 1977年。

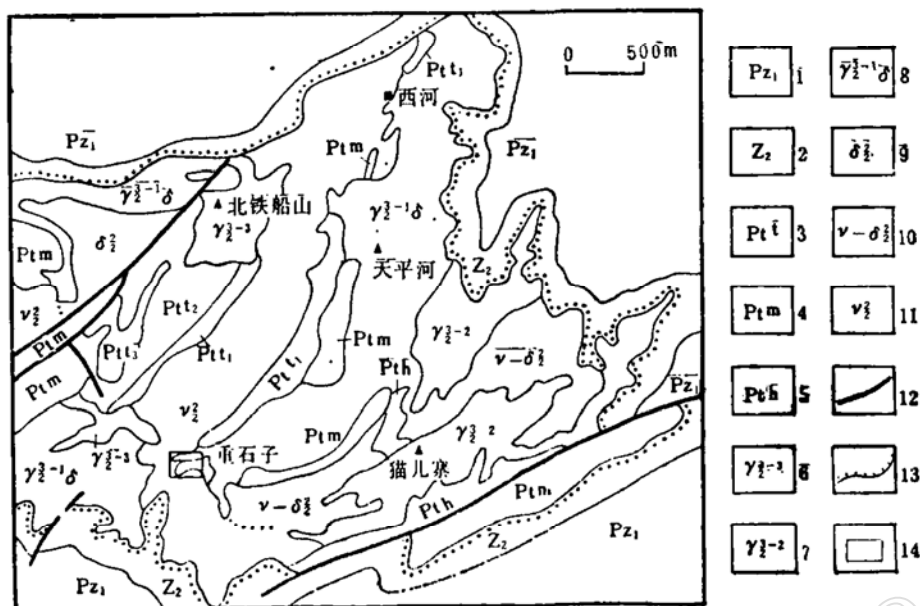


图 1 米苍山中段区域地质图

Fig.1 Schematic regional geological map in middle part of Mi-Cang Mountains

- 1—下古生界, 2—上震旦系, 3—元古界(火地垭群)铁船山坝, 4—元古界(火地垭群)麻窝子组, 5—元古界(火地垭群)后河组, 6—(晋宁二期)碱性花岗岩, 7—(晋宁二期)花岗岩, 8—(晋宁二期)花岗闪长岩, 9—(晋宁二期)闪长岩, 10—(晋宁二期)辉长—闪长岩, 11—(晋宁二期)辉长岩, 12—断层, 13—不整合界线, 14—研究区

产物。西河—沙坝辉长岩体与区内角闪质岩的生成关系密切, 其岩石化学与黎彤等计算的中国辉长岩的平均成分接近<sup>[1]</sup>, 但略富含铁(表1)。

表 1 研究区辉长岩平均化学成分

Table 1 Average chemical composition of gabbro in research region

产地	编号 (样品数)	岩石名称	氧化物										
			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	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>
西河—沙坝	1 (38)	辉长岩	49.34	2.01	12.98	5.52	9.46	0.02	6.81	9.07	2.78	0.87	0.70
安家山	2 (5)	角闪辉长岩	48.54	1.37	14.93	6.43	8.68	0.12	7.10	10.03	2.37	1.32	2.18
	3 (9)	同化~混染斑杂状角闪辉长岩	46.34	0.81	14.54	3.51	5.84	0.12	7.64	14.57	2.08	0.91	3.02
	4 (7)	交代、蚀变退色浅色辉长岩	49.60	1.41	18.70	4.14	4.28	0.23	3.17	16.50	4.01	0.76	2.18
黎彤等资料	5	中国辉长岩(平均成分)	47.62	1.67	14.52	4.09	9.37	0.22	6.47	8.75	2.97	1.18	2.02

## 二、矿区地质

研究区位于西河—沙坝辉长岩体与重石子花岗闪长岩体交切部位, 构造位置处于小溪坝背斜西北翼倾没端。背斜由呈捕虏体状残留产出的麻窝子组中段(p<sub>1</sub>m<sub>2</sub>)变质碳酸盐岩组成,

按岩性分为三层：上部( $P_{tm}^1$ )为条纹~条带状泥质大理岩；中部( $P_{tm}^2$ )以含硅(泥)质白云质大理岩为主，在与辉长岩接触带附近，蛇纹石化、透闪~透辉石化普遍，被辉长岩侵切、穿插，分布不连续，在构造转弯部位(安家山附近)二者发生较强烈的同化~混染~交代作用，生成角闪质岩；下部( $P_{tm}^3$ )以薄层状硅泥质大理岩为主，夹炭泥质大理岩。岩浆岩以基性岩为主，集中分布在中部和西部，北部连续分布的酸性岩是重石子花岗闪长岩体( $\gamma_2^1$ )的一部分，并侵切、穿插麻窝子组地层及辉长岩、角闪质岩(图2)。

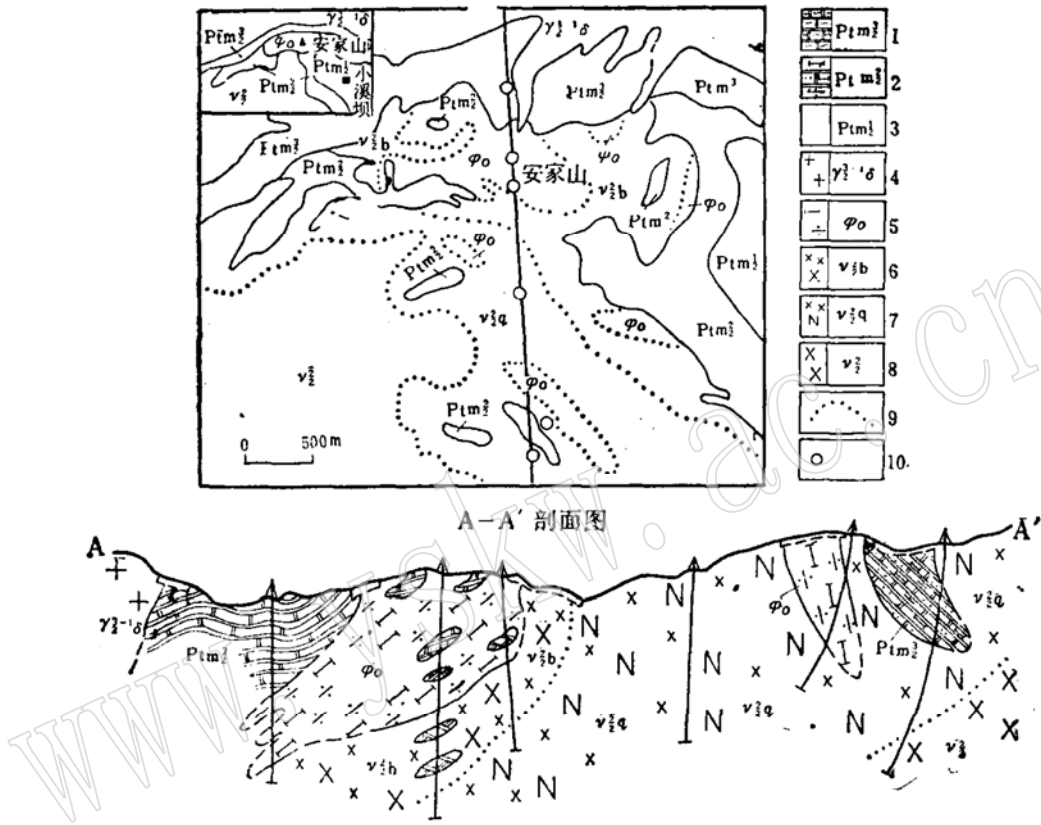


图2 安家山矿区地质略图

(据陕二队矿产分队1/2000矿区地质图简化缩编)

Fig.2 Schematic geological map of the Anjia shan mine field

- 1—条纹状泥质大理岩；2—透闪~透辉石化大理岩~硅泥质白云质大理岩，3—薄层状硅泥质大理岩，4—(晋宁二期)花岗闪长岩，5—透辉角闪岩~含长角闪岩，6—同化混染斑杂状角闪辉长岩，7—退色浅色辉长岩，8—辉长岩，9—岩性(或岩相)界线；10—占孔位置

区内的基性岩属西河—沙坝辉长岩体( $v_2^i$ )的一部分，未蚀变~轻微蚀变，其总体化学成分与西河—沙坝辉长岩体的平均化学成分(表1—1)接近，属富铁( $f' > 45$ )的基性岩，但富含挥发分(表1—2)，属角闪辉长岩类。在角闪辉长岩与硅泥质白云质大理岩接触带附近或岩体内部白云质大理岩捕虏体较多部位，由于同化~混染~交代蚀变作用强烈，形成斑杂状角闪辉长岩( $v_2^b$ )，其岩石化学成分具有富钙(镁)、低铁的特征(表1—3)；过渡带中以交代~蚀变退色的浅色角闪辉长岩( $v_2^q$ )为主，其岩石化学成分亦以富钙、低铁为特征(表1—4)，暗色矿物含量较低( $< 35\%$ )，斜长石基性程度较高( $An > 65$ )。

### 三、角闪质岩的基本特征

#### (一) 产出特征

角闪质岩集中分布在斑杂状角闪辉长岩与硅(泥)质白云质大理岩接触带上,在浅色辉长岩内部硅(泥)质白云质大理岩捕虏体较多的部位亦较常见,但分布零星,规模较小,安家山、五台子两地产出者规模较大,其产状与硅(泥)质白云质大理岩基本一致,平面展布呈透镜状—不规则椭圆状(图2);剖面上呈上宽下窄的漏斗状,由上向下逐渐尖灭,最大延深不超过500米(图2, A-A'剖面图)。

安家山的角闪质岩以透辉角闪岩为主,其中常见大小不等的透闪~透辉石化白云质大理岩的交代残体,透辉角闪岩~阳起透辉岩具明显的顺层交代特征(照片1)。在角闪质岩与斑杂状角闪辉长岩接触带附近,角闪质岩以含长角闪岩为主,二者呈急速过渡关系;在斑杂状角闪辉长岩中,常保留有大小不等的透闪~透辉石化白云质大理岩残体,其边缘常见由粗大聚晶组成的透辉角闪岩~阳起透辉岩(照片2)。

在浅色角闪辉长岩中,白云质大理岩捕虏体较多,普遍有不同程度的透辉、透闪~阳起石化现象,在其边缘或裂隙中常交代生成由巨粒(>50~100mm)透辉石、透闪石聚晶组成的透辉角闪岩;在蚀变白云质大理岩层间裂隙中有呈充填脉状产出的斜长岩脉。退色的浅色角闪辉长岩紧紧围绕蚀变白云质大理岩呈“环状”分布,二者界限清晰(照片3)。

#### (二) 结构构造特征

区内角闪质岩以聚晶斑杂状构造及条带状构造为主。聚晶粒度一般30×50(mm),大者可达100×200(mm);含长角闪岩(pl<20%)与斜长角闪岩(pl>20~35%)常间互平行排列构成条带,并常见交代残留的大理岩团块或条带,具明显的交代残留的层状构造特征(照片4)。

角闪质岩的结构与斑杂状角闪辉长岩的结构截然不同;后者具典型的变余嵌晶含长结构(照片5);透辉岩以等粒花岗变晶结构为主,局部遭受叶蛇纹石交代并形成鳞片变晶结构。

#### (三) 矿物组成及主要岩石类型

区内角闪质岩的主要矿物为透辉石和角闪石(普通角闪石、透闪石、阳起石);次要矿

表2 安家山角闪质岩的主要岩石类型

Table 2 Major petrological types of amphibolitic rocks in Anjia shan

含量(统计%) 岩石类型	主要造岩矿物				付矿物		
	镁橄榄石 (Fo90-95)	透辉石	角闪石	斜长石 (An55-70)	粉尘状 磁铁矿	钛磁铁矿	黄铁矿
含橄透辉岩	5~10	>70	<10	<5	5~10	0.5~1.0	个别
透辉岩	1~2	>80	<10	<5	10~15	1.0±	少量
角闪透辉岩		>50	20~30	<5	10~20	1.0~1.5	0.1~0.2
透辉角闪岩		20~30	>50	<5	10~25	1.0~1.5	0.1~0.2
含长透辉角闪岩		10~20	>50	10~15	10~15	少量	0.1~0.3
含长角闪岩		<10	>70	10~20	<10	少量	0.1~0.2
斜长角闪岩		<5	>50	20~35	1~5	少量	少量

表3 岩石平均化学成分

Table 3 Average chemical composition of the rocks

编号	氧化物		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	H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	灼减
	含量(Wt%)	岩石名称(样品数)												
G <sub>1</sub>		硅质白云质(石)大理岩(平均成分)	5.23	/	0.74	0.48	0.37	0.05	18.80	31.11	0.05	0.04		42.74
G <sub>2</sub>		中国辉长岩(黎彤; 平均成分)	47.62	1.67	14.32	4.09	9.37	0.22	6.47	8.75	2.97	1.18	2.02	
G <sub>3</sub>		西河一沙坝辉长岩(38)	49.34	2.01	12.98	5.52	9.46	0.02	6.81	9.07	2.78	0.87	0.70	
G <sub>4</sub>		角闪辉长岩(5)	48.54	1.37	14.93	6.43	8.68	0.12	7.10	10.03	2.37	1.32	2.18	
G <sub>5</sub>		斑杂状角闪辉长岩(9)	46.34	0.81	14.54	3.51	5.84	0.12	7.64	14.57	2.08	0.91	3.02	
G <sub>6</sub>		退色浅色角闪辉长岩(7)	49.60	1.41	18.70	4.14	4.28	0.23	3.17	16.50	4.01	0.76	2.18	
G <sub>7</sub>		透辉角闪岩(安家山地表)	44.68	1.40	7.38	7.39	10.72	0.23	13.58	11.45	1.53	0.45	0.45	0.82
G <sub>8</sub>		橄辉透辉角闪岩(Zk-205)	39.21	0.95	3.90	12.00	10.19	0.23	22.55	6.45	0.85	0.32		3.03
G <sub>9</sub>		透辉角闪岩(Zk-205)	40.19	0.75	4.61	10.96	9.45	0.23	21.27	7.38	1.10	0.45	0.73	
G <sub>10</sub>		含橄透辉角闪岩(Zk-206)	39.21	1.65	10.62	8.83	11.93	0.22	11.92	12.00	1.60	0.55		1.57
G <sub>11</sub>		透辉角闪岩(226/91)	42.35	1.83	9.64	9.60	9.58	0.28	8.67	12.58	1.20	0.54	3.12	0.10
G <sub>12</sub>		透辉角闪岩(216/91)	36.51	1.35	8.72	11.95	10.48	0.19	10.92	14.41	1.54	0.49	3.39	
G <sub>13</sub>		透辉石化白云质大理岩(324/91)	11.07	0.02	1.32	0.70	1.02	0.02	18.45	32.67	0.04	0.10		30.79

物有斜长石(An<sub>55~65</sub>)及镁橄榄石(Fo<sub>90~95</sub>);后期蚀变矿物主要有蛇纹石、绿泥石;付矿物以粉尘状磁铁矿为主,少量钛磁铁矿及黄铁矿,粉尘状磁铁矿多呈聚集团块状分布在其它矿物颗粒间(照片6),属交代析离的产物。按主要造岩矿物组合划分为七种岩石类型(表2)。

#### (四) 化学成分特征(表3)

区内与角闪质岩的生成有直接关系的是硅(泥)质白云质(石)大理岩和角闪辉长岩,前者以含少量SiO<sub>2</sub>及富含MgO为特征(表3—G<sub>1</sub>),其岩石化学成分类型属含硅质白云岩。后者属西河—沙坝辉长岩体的一部分,二者(表3—G<sub>3</sub>、G<sub>4</sub>)平均化学成分基本一致,与黎彤等计算的中国辉长岩平均成分(表3—G<sub>2</sub>)接近,但铁含量略高。同化~混染斑杂状角闪辉长岩的化学成分以低铁、高钙为特征, SiO<sub>2</sub>含量有所减少(表3—G<sub>5</sub>);交代蚀变退色浅色角闪辉长岩以低铁、高钙、Na<sub>2</sub>O含量稍高为特征(表3—G<sub>6</sub>)。角闪质岩的化学成分变化较大,与硅质白云质(石)大理岩比较,总体特征是钙含量明显低,铁和SiO<sub>2</sub>含量显著增高(表3—G<sub>1</sub>~G<sub>12</sub>)。

### 四、角闪质岩成因分析

综合区内角闪质岩的产出地质条件及其基本特征,提出以下几点认识:

(一) 角闪质岩平面上集中分布在角闪辉长岩与硅质白云质大理岩接触带或辉长岩体内硅质白云质大理岩捕虏体较多的部位;在剖面上集中分布在接触带或岩体上部,向下逐渐尖灭。

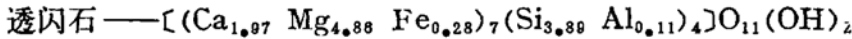
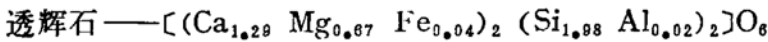
(二) 角闪质岩的结构以交代变晶结构为主,与斑杂状角闪辉长岩的交代残余结构有明显差异;在构造上保留有硅质白云质大理岩的原生成层构造。

(三) 角闪质岩中含量较多的粉尘状磁铁矿多呈不规则状集合体分布在透辉石、角闪石矿物颗粒间,与岩浆期结晶的、作为付矿物产出的、自形程度较高的磁铁矿有明显差异。

(四) 角闪质岩的平均化学成分与本区硅质白云质大理岩和西河—沙坝辉长岩体化学成分的平均值接近,用T·巴尔特法<sup>[2]</sup>计算所得的角闪质岩标准岩胞中的主要金属原子数与之对比,具有辉长岩(浆)同化~交代硅质白云质大理岩形成角闪质岩的明显特征。以硅质白云质大理岩及角闪辉长岩化学成分计算的岩石公式为对比基础值(表4),同化~混染、交代岩类的主要元素原子补偿对比如下,角闪质岩: Si<sup>+</sup>382—407; Fe<sup>+</sup>146—178; Ca<sup>-</sup>132—200。斑杂状角闪辉长岩: Si<sup>-</sup>36; Fe<sup>-</sup>45; Ca<sup>+</sup>6。浅色角闪辉长岩: Si<sup>+</sup>10; Fe<sup>-</sup>58; Ca<sup>+</sup>71。

对比表明,在交代过程中,从辉长岩(浆)中带出多量的Fe和Si,带入多量的Ca。在接触带附近,由于外来物质的加入影响岩浆的正常结晶过程,使其组分分布不均匀,形成斑杂状角闪辉长岩;在离接触带稍远或岩体内部大理岩捕虏体较多部位,交代、同化作用强烈,Fe的带出和Ca的带入量更大。鉴定结果表明:进入岩浆中的Ca主要生成钙铝硅酸盐矿物,从而使其暗色矿物相对含量减少,斜长石号明显升高(普遍升高10~15号),反环带结构发育,形成浅色角闪辉长岩。在硅质白云质大理岩中,由于Ca(Mg)的带出和Fe(Fe<sup>2+</sup>、Fe<sup>3+</sup>)、Si的带入,使其矿物组合发生根本变化(由碳酸盐矿物转变为硅酸盐矿物),主要矿物为透辉石和透闪石,次为基性斜长石和少量镁橄榄石。透辉石和透闪石均属以Ca<sup>2+</sup>、Mg<sup>2+</sup>

为主的硅酸盐矿物，据单矿物化学分析结果计算的矿物化学式为：



说明带入的铁绝大部分不是  $Ca^{2+}-Fe^{2+}-Mg^{2+}$  类质同像出现在系列硅酸盐矿物中，而是生成微细粒状（粉尘状）磁铁矿分布在其它矿物颗粒间（局部富集可构成矿体）。

根据 D·M·肖在判别正、副角闪岩中采用判别函数值的基本原则，选用判别  $SiO_2 < 52\%$  的  $D_x$  值的统计校正值  $D'_x$  (  $D'_x > 3.0$  为正、 $D'_x < -2.0$  为副。  $-2.0 < D'_x < 3.0$  为混成—同化~混染、交代……角闪岩 ) 作对比判别，区内角闪质岩的  $D'_x = -1.45 \sim 1.48$  (表4)，属同化~混染、交代成因的角闪岩。

表 4 有关数据计算结果  
Table 4 Calculation of relevant data

编号	标准岩胞中的主要金属原子数 O = 1600									图 解 值		$D'_x$
	Si	Al	Fe	Mg	Ca	Na	K	H	C	Si	$[(al + fm) - (alk + c)]$	
G <sub>1</sub>	45	9	6	227	282	/	2	/	486	3	1.4	-21.85
G <sub>2</sub>	477	165	102	92	91	57	15	126		99	37.6	>5.00
G <sub>3</sub>	491	148	115	97	96	54	11	402		103	35.3	>5.00
G <sub>4</sub>	486	173	118	104	105	52	17	138		101	36.1	5.31
G <sub>5</sub>	448	167	73	103	111	42	11	190		110	30.1	3.62
G <sub>6</sub>	496	204	60	45	176	79	10	70		150	26.0	4.87
G <sub>7</sub>	452	87	149	205	125	30	6	30		76	33.5	0.87
G <sub>8</sub>	418	48	184	352	72	19	5	41		65	73.8	1.70
G <sub>9</sub>	423	56	170	330	82	25	7	49		68	69.0	1.48
G <sub>10</sub>	419	129	175	180	133	32	9	35		66	52.0	-1.45
G <sub>11</sub>	431	111	153	120	133	21	7	203		89	37.0	1.77
G <sub>12</sub>	327	102	180	162	154	29	7	227		67	39.0	0.74
G <sub>13</sub>	103	13	4	257	326	/	/	/	391	17	-10.0	-13.50
D <sub>1</sub>	钱里计算的角闪石岩									36	42.3	5.64
P <sub>1</sub>	P·尼格里计算的斜方辉石岩									95	88.0	>5.00
P <sub>2</sub>	P·尼格里计算的二辉（辉石）岩									95	62.0	>5.00
P <sub>3</sub>	P·尼格里计算的辉长岩									108	44.0	>5.00

用 T·巴尔特—P·尼格里<sup>[3]</sup>计算值 (表 4) 在用标准岩石类型化学成分计算值 投影统计修改的西蒙南<sup>[1]</sup>所作的  $[(al + fm) - (alk + c)] - Si$  分区图解<sup>[2]</sup>中投影，本区的角闪质岩均投

① 地质科学院情报所编，变质岩的原岩识别及其恢复方法，1975年。

② 李庭柱、张仪娴，几种用于恢复角闪质岩原岩类型的岩石化学成分计算值及有关图解的讨论，1981年。



影在混成角闪质岩类成分区，处于白云岩~白云质灰岩与玄武质岩类成分区的相邻部位(图3)。

综上所述，笔者认为：本区的角闪质岩并非“岩浆分异的产物”，而是辉长岩(浆)与含硅(泥)质白云质大理岩发生同化~混染、交代作用的产物。

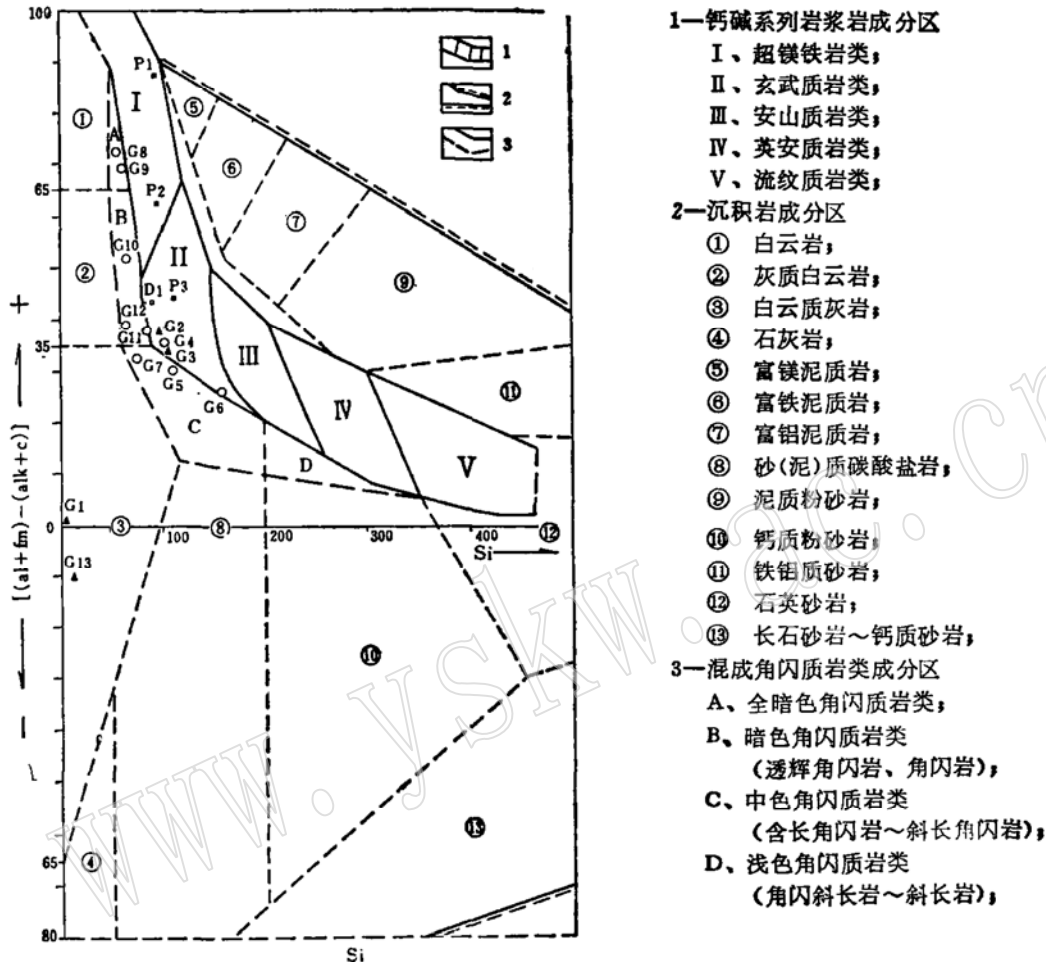


图3 计算数值在Si—[(al+fm)-(alk+c)]  
图解中的投影

Fig.3 Projection of calculated data in diagram of  
Si—[(al+fm)-(alk+c)]

文中参阅了陕西省地质局区测队、四川省地质局区测队、陕西省地质局第二地质队区测分队的有关地质资料及矿产分队的有关设计、报告资料，在工作过程中，矿产分队地质组协助做了大量工作，在此一并致谢。

参 考 文 献

[1] 武汉地质学院岩石教研室, 1980, 岩浆岩岩石学(下册), 第一版, 地质出版社。  
 [2] 契特维里科夫C·П., 刘智星等译, 1963, 岩石化学计算指南, 第一版, 中国工业出版社。  
 [3] 贺同兴等, 1980, 变质岩岩石学, 第一版, 地质出版社。



## Research on Genesis of Amphibolite in Anja Shan, Beiba, Southern Shanxi

Zhang Yixian

(Department of Nonmetallic Mineral Deposits, Sichuan Institute  
of Building Materials)

**Key words:** amphibolite; assimilation-contamination;  
metasomatism

### Abstract

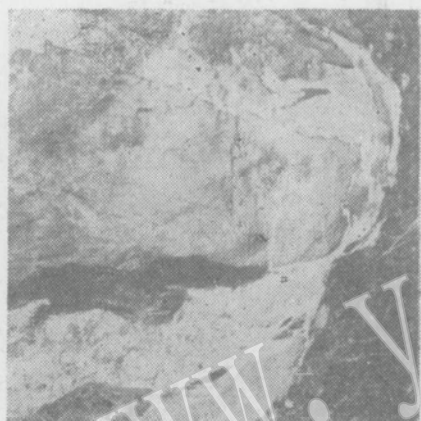
The investigated district is located in the middle of the Micang Mountains at the juncture of southern Shanxi and northwestern Sichuan. The bottom Stratum in this district is proterozoic metamorphic rocks (Hodiya Group). From top to bottom, there are Tiechuanshan Formation, Mawozi Formation and Houhe Formation, intruded and separated by basic and acidic magmas of the jinning stage. They are distributed discontinuously. Assimilation, contamination and metasomatism are clear along the contact zone of basic bodies with siliceous dolomite and in places where basic bodies contain more xenolithes of siliceous dolomite. The amphibolites are distributed along the contact zone and found in the intrusive bodies with large quantities of siliceous dolomite xenolith, and the latter is larger in scale than the former. Among the main kinds of amphibolite such as diopside amphibolite, olivine diopside amphibolite, feldspathic amphibolite and amphibolite etc, diopside amphibolite is the leading and most important kind. In the past the cause of the formation of amphibolite in this district was thought to be the products of crystallization of differentiation of basic and intermediate magmas. After conscientiously researching both in the field and in the laboratory the present writer puts forward the theory that amphibolite in the district is the result of "assimilation—contamination—metasomatism".



照片1 硅(泥)质白云质大理岩交代残留体。沿硅(泥)质白云质大理岩层理交代生成透辉角闪岩~阳起透辉岩(露头)



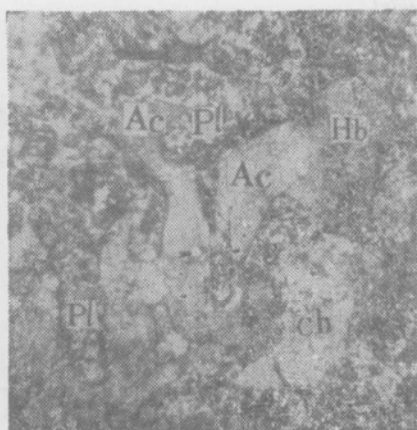
照片2 同化~混染、交代~蚀变岩的相互关系(露头)



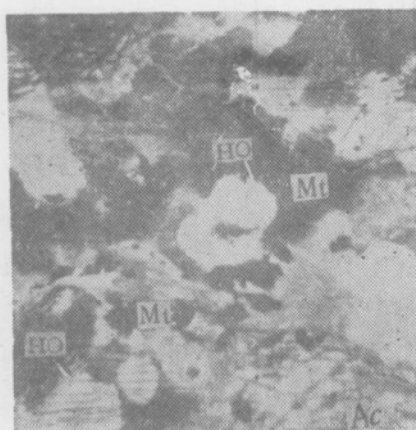
照片3 浅色角闪辉长岩中的白云质大理岩捕虏体及其与交代~蚀变岩间的相互关系(露头)



照片4 角闪质岩中的交代残留成层构造(露头)



照片5 斑杂状角闪辉长岩的变余嵌晶含长结构 D = 5mm, 正交偏光



照片6 粉尘状磁铁矿呈不规则聚集团块状分布在角闪石~阳起石矿物颗粒间, D = 2mm, 单偏光