征,问任素 维普资讯 http://www. x [刻 地名马勒兹 第30卷 第4期 GEOLOGY AND PROSPECTING 1994年7月 海南岛土外山早元古代玄武岩的成因 30 - 36 主要元素、微量元素和 Sm-Nd 同位素证据* P.588.145 梁新权 陈惠芳 王可伏 范蔚茗 侯 戚 (中国科学院长沙大地构造研究所) A 通过对海南岛土外山金矿区抱板群斜长角闪片岩地球化学和 Sm

> 地幔区的早元古代拉斑玄武岩。 关键词 斜长角闪片岩 地球化学特征 Sm-Nd 同位素 拉斑

> -Nd 同位素的系统研究,认为这套斜长角闪片岩的原岩为起源于亏损

玄武岩 海南岛



抱板群系海南岛西部出 露最古老、变质程度最深的 地层。近年来,在抱板群变质 岩系中相继发现了土外山、 抱板,二甲、大田、公爱等规 模较大的金矿床,并形成一

条令人注目的**戈枕金矿成矿带。该矿带的发**现,引起了地质工作者的密切关注,并从不同 角度开展了对抱板群变质岩系的研究。

关于抱板群中斜长角闪片岩的认识尚不一致。一种认为是脉岩,另一种认为是基性火 山岩变质而成。由于抱板群经历了多期区域 变质作用和强烈的混合岩化作用,并遭受了 强烈的脆一韧性叠加剪切作用改造,致使其 原岩时代和成因等问题仍处于激烈的争论之 中。因此,笔者根据最近测得的主要元素、微 量元素和 Sm-Nd 同位素等研究成果,对本 区抱板群中斜长角闪片岩的时代与成因提出 一些初步的认识。

1 地质概况和岩相学

在海南岛昌江土外山金矿区,抱板群位



图 1 土外山金矿区地层分布简图与剖面图 1一系长角闪片岩((Ptb₁);2一混合岩化片岩((Ptb₂);3-混合花岗(质)片麻岩(Ptb₃);4一绢云石英片岩一石英绢云 片岩(O-Sn);5-闪长玢岩;6一戈忙断裂破碎带;7-复式 背斜;8-地层界线;9-采样位置及编号;2K;--7号钻孔

于戈枕断裂西北侧,主要由斜长角闪片岩 (Ptb₁)、混合岩化片岩((Ptb₂)和混合花岗

本文 1993 年 7 月收到,张启芳编辑。

^{*} 为中国科学院重中之重项目"七五"黄金攻关课题《海南岛(北部)金矿成矿规律与勘查》的部分研究成果。参加野外和 部发室内工作的还有程真、彭格林、张廷光、唐红峰、马金龙、佘仁富、许德妇。

(质)片麻岩((Ptb₃)组成,其中斜长角闪片岩 呈透镜状分布于复式背斜的核部(图 1)。在 剖面上并与混合岩化片岩呈互层,至少存在 两个沉积旋回。

斜长角闪片岩呈灰绿色、暗灰色,具粒状,柱状结构,微片状、细纹状构造。其中黑色 细纹由角闪石组成,白色细纹由中长石及少 量石英组成,宽度一般小于1mm,部分2~ 4mm。主要矿物有角闪石40%~90%,平均 75%,中长石5%~50%,平均20%。次要矿 物石英 0~5%,平均 3%。副矿物有石榴子 石、黑云母、榍石、钾长石、磷灰石、锆石等。岩 石的矿物组合特征显示斜长角闪片岩是中一 高温区域变质的产物,变质程度已达角闪岩 相。

2 斜长角闪片岩地球化学特征

2.1 主要元素特征及其原岩恢复

本区 7 个地表新鲜样品和 2 个钻孔样品 的硅酸盐分析结果列于表 1。岩石中主要元

表1 斜长角闪片岩岩石化学特征和原岩恢复

顺	***								元	素	4	Ť	. (%)					
号	27 기계 5	SiO2	Al ₂ (C3∎	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	K _z O	Na ₂ O	P ₂ O ₅	MnO	TiO ₂	CO2	s	H₂O+	F	Cl	总和
1	TTC4-2	50.11	13.4	85	3. 12	8.44	9.26	6.90	0.87	1.72	0, 09	0.18	0. 85	0.06	0.00	2、66	0.03	0.03	99.37
2	-4	50, 10	14.	31	5.39	9.32	8, 93	5.15	0. 59	0.78	0.10	0. 23	1, 25	0.02	0. 00	3.17	0, 03	0. 03	99.34
3	-5	51.37	13.1	73	2.59	9.22	9.76	7.00	0. 58	1.87	0.10	0.19	0, 85	0.12	0.03	1.62	0.02	0, 03	99.03
4	TZK7-7	48.86	14.	08	3. 84	8. 90	8. 90	7.70	1.04	1.39	0.10	0.09	1. 20	0. 07	0,01	3.16	0. 05	0. 03	99.34
5	-18	48.77	14.	9 I	1.75	10.82	9.46	8.58	0.91	1.43	0, 10	0.23	1.00	0. 18	0.08	1.58	0,04	0.00	99.20
6	TJ2	49. 78	u 3. :	33	0.95	7.60	13.85	9.62	0.46	1.36	p. 055	0.175	0 , 60	0.47	0.023	0.90	0. 07	0. 02	99 . 17`
7	TJ3	50.63	h 4.	37	0. 9 5	8.94	10.05	8.04	1.00	2.73	0.07	0.243	0.70	0. 08	0.023	1.12	0.08	0. 03	98, 93
8	TJ4	49.3 4	h4.∶	20	1.41	8.90	11.50	8.72	0. 91	1.88	0. 069	0. 205	0.75	0.45	0.00	1.00	0.05	0.00	99.34
9	T]5	49.59	14.	36	1.54	9.54	իլ. լյ	8.00	0.68	1.91	0.09	0.265	0.85	0.24	0.11	0.76	0.07	0.00	99.04
Ē	平均	50 . 13	h 4	90	2.46	9.07	10. 32	7.75	0.78	1.67	o. 08e	0.201	0. 89	0.19	0, 03	1.77	0.05	0, 02	99.19
大陆拉	班玄武岩	50.7	14.	4	3.2	9.8	9.4	6.2	1.0	2.6		0.2	2.0						
大洋擂	西玄武岩	49.3	15.	2	2.4	8.0	10.8	8.3	0.24	2.6		0.17	1.8			ľ		1	

厦岩	俠	复	结	巣
	e.,	ж.	214	-

al	alk	¢	fm	c/fm	(al+fm)— (c+alk)	Si	К	A	ι	I	ĸ	N	٧	গ	51
20.1	5.5	24.3	50.1	0.49	40.4	124.5	24.3	40.2	+	+	+	+	+	+	+
21.7	2.9	24.6	50.6	0.48	45.0	129.3	31.6	44.0	+	+	+	+	+	+	+
19.8	5.3	25.5	49.5	0.52	38.5	125, 3	16.7	39.1	+	+	+	+	+	+	+
19.8	4.74	22.8	52.6	0.43	44.86	116.9	33.3	41.8	+	+	+	+	. + '	+	+
19.1	4.5	23.1	53.2	0,43	44.7	111.1	30.3	40. 9	+	+	+	+	+	+	+
17.0	3.5	32.4	47.1	0.69	28. 2	108.8	18.5	32. 2	+	+	+	+	+	+	+
19.8	7.7	25.1	47.3	0.53	34.3	118.5	20	37.6	+	+	+	+	+	+	+
18.7	5.4	27.6	48.4	0.57	34.1	110. 5	25	36.2	+	+	+	+	+	+	+
19.3	5.2	27.3	48.2	0.57	35.0	113.3	18.4	37.3	+	+	+	+	+	+	+

注:原岩恢复结果栏的符号说明:(+)为正变质岩:1一尼格里四面体对称展开平面图解:I一K-A相关图解(周世泰, 1977):■-(al+fm)-(c+alk)对Si图解:N-TiO2-SiO2图解(塔尼,1976):V-MgO-CaO-FeO图解;N-利克的尼格 里值 al-alk 对 c图解(1969):N-H. 用. 谢缅年科(1966)A-C-FM 图解。

素含量相当稳定,如SiO₂48.77%~51.37 %,Al₂O₃13.33%~14.37%,CaO 8.9%~ 13.85%,Fe₂O₃+FeO 8.55%~14.71%, MgO 5.15%~9.62%,反映主要矿物分布均 匀,铁镁矿物含量较高,石英较少。K₂O 含量 较低,为 0.46%~1.04%;而 Na₂O 含量较高,为 0.78%~2.73%;K₂O/Na₂O 的比值平均 0.47。这些斜长角闪片岩的平均化学成分相当于全球大陆拉斑玄武岩平均化学成分和大洋拉斑玄武岩的平均化学成分的算术平均

值。

从原岩恢复结果来看(表 1),斜长角闪 片岩的化学成分在尼格里四面体展开图、西 蒙南的尼格里值(al + fm) - (c + alk)对 Si 的 图解、利克的尼格里值(al-alk)-c图解等 ,上面,均落入火成岩区或基性火成岩区,在沃 克的 MgO-CaO-FeO*图解上,全部落入正 斜长角闪岩区和正斜长角闪岩与副斜长角闪 岩的重叠区。这说明斜长角闪片岩的原岩属

岩浆成因,其原始岩浆成分相当于拉斑玄武 岩。

2.2 微量元素地球化学特征

从表 2 可以看出, 斜长角闪片岩富含 Zn、V、Cu、Co、Ta、As、Sb 等元素,贫 Sr、Zr、 Ni、Cr 等元素,Sr/Ba 比值和 Cr/Ni 比值(除 TZK7-7和TZK7-18样品以外)均大于1, 与基性火山岩的微量元素特征一致。

表 2 斜长角闪片岩微量元素地球化学特征

Ìlā	開たなる日日															<u>3r</u>	Ст			
号	野で編写	Zn	Nı	Cu	Cr	v	Cu	Sr	Ба	РЪ	₽Ŀ	Zr	S.	NЪ	Ta	As	Hg	Sb	Ba	Ni
1	TTC4-3	127.8	67.2	83.9	249 3	331.5	158.5	189. 1	153. 0	6.7	70. O	47	41 5	15. ศ	5.3	14.7	0.02	1. 7	1.24	3.71
2	-4	167.B	61.4	90. j	113.5	394.2	261.2	104.6	95.5	10 3	39.5	53.0	4A. O	13.9	4.0	12.7	0. 026	3. 5	1, 10	1.76
3	-5	117.3	60.4	79.5	230. 0	325.4	270. 3	141.2	60, 9	0.8	37.0	35.5	36.5	2.6	8.7	28.7	p. 026	4.6	2. 32	3. 81
4	TZK7-7	113. 7	58.5	81.6	162. 1	J 52. 6	157 4	105. 3	105 3	10. D	194. Ŭ	63. 0	39. O	14.9	ō, 3	16.5	0. 02	3.9	1.00	3.77
5	- 18	105. 5	95.1	93. I	179.8	341.6	162.2	110.0	118. 3	30 <u>.</u> 0	50. 0	62, 5	33. 5	<1	6.8	9.6	0.03	5.4	0 90	1.89
ĥ	TJ2	96. 0	72. 9	62.2	38B. 5	261.0	245.8	128.0	32.6	34.7	22.0	28. 0	37.5	2.4	7.4	14.0	0.02	B. 4	3. 93	5.33
7	ТЈЗ	223, 8	47.8	64. 4	109. 7	242. 4	120. 3	131.4	89.1	23. 7	50 5	53.0	34.0	7. 3	47	5.0	0. 02	3.4	1.47	2.39
ß	TJ4	124. 8	71.2	65.5	264.5	265. 0	118.8	340, 7	104. 9	20. 3	57. D	46 5	41.0	<1	3.5	17.1	0. 02	2.4	1.34	3.71
9	TJ5	165. 2	57.8	68.6	224. 0	272.9	205.9	147.2	46.2	26.7	59. 0	54.5	39.5	28.2	4.6	16.5	0.02	13	2.54	3 85
_	平均	138.0	66.1	76.5	213.5	309.6	189.0	129.7	89.5	18.3	64.3	49.2	38, 1	9.6	5.0	15.0	0. 02 1	3.9	1.45	3. 22

分析单位,中国科学院长沙大地构造研究所。分析方法,ICP



图 2 亲铁元素对比图 (框 Nucholas T. Arndt, 1991) Ga-亿年;MORB-洋中脊拉斑玄武岩;OIB-革岛玄武岩;RIFT-裂谷玄武岩; CFB-大陆玄武岩被; LAB-岛弧玄武岩

从图 2 可以看出,斜长角闪片岩 Co, Fe 含量很高,其中 Co 含量超过现代玄武岩的 1

倍左右,同时也超过了太古代玄武岩的平均 含量。而 Ni、Cr 含量较低,与现代洋岛玄武岩 的含量近于一致,但远低于太古代玄武岩的 平均含量。据斜长角闪片岩微量元素的 R 型 聚类分析结果,Co 与 V 的关系最密切,相关 系数为 0.92,并与亲石元素 Ba、Zr、Rb 组成 一个亲氧系列;其次是 Cr 和 Ni 与 Cu、As、Sr 等元素组成亲硫系列。斜长角闪片岩 Ni、Cr 含量较低,与亲硫元素聚合在一起,Fe、Co 含 量很高,又与亲氧元素聚合在一起,反映了这 套玄武岩浆以亲氧元素富集和亲硫元素亏损 等为特征。

2.3 稀土元素地球化学特征

.

斜长角闪片岩稀土元素球粒陨石标准化 分配型式如图 3 所示,7 个样品都具有非常 相似的平缓型较平滑曲线,说明岩石均一化 程度较高。从表 3,可知全岩样品的 dEu= 0.94~1.06,平均 0.98,Eu 基本上无异常, Ce=0.76~1.00,平均 0.97,基本上无异常。 只有 ZK7-7 样品具有中等的 Ce 负异常 (dCe=0.76),可能是原岩受海水影响或者 蚀变所致。总的看来,稀土元素含量较低
(ΣREE=48、0×10⁻⁶~74.52×10⁻⁶),分馏
程度亦较低,轻稀土稍微富集。

另外,斜长角闪片岩的 Sm/Nd=0.273 ~0.306,并且多集中分布在 0.278~0.289 范围内,这些数值变化范围与拉斑玄武岩的 Sm-Nd 比值(0.24~0.29)^[1]近于一致,介 于地幔特征值 0.260~0.357 之间^[1]。



表 3 斜长角闪片岩稀土元素地球化学特征

				,											<u> </u>	
顺序号	样号	La	Ce	Рг	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Τm	Yb	Lu	Y
1	TTC4-2	4.90	11.40	1.45	7.04	2.16	0.78	2.71	0.52	3.50	0. 74	2.21	0.37	2.24	0.34	20.85
4	TZK7-7	6. 81	12.70	2.25	9.41	2.75	0.94	3. 33	0.63	4.20	0.87	2.61	0.44	2. 62	0.40	24.55
5	18	6.72	15.37	1.85	8.86	2.47	0.86	2.95	0.55	3.66	0.74	2. 22	0.36	2.17	0.33	20.26
6	TJ-2	4.68	10.43	1.35	6.31	1.75	0.58	2.05	0.40	2.48	0.51	1.53	0.26	1.47	0.22	13.99
7	T]-3	4.62	10. 61	1.34	6.46	1.85	0.67	2.19	0.41	2.64	0.56	1.64	0.28	1.62	0. 25	15.06
8	T]−4	5. 02	11. 11	1.42	6.76	1.92	0. 68	2. 32	0.44	2.81	0.60	1.77	0.30	1.72	0.26	16.21
9	T]-5	5. 81	12:82	1.58	7.85	2. 20	0.75	2. 66	0.51	3.13	0.67	1.96	0.33	1. 93	0.29	18.05
	r															
ΣREE	ΣСе/ΣΥ	ðEu		ðCe	(¹ Y	. <u>а</u> Ъ ⁾ м	Sm Nd		$\frac{La}{Sm}$		La Yb			Eu Sm		m/Eu1 _峰 m/Eu) _标
61.22	0.83	0.99	3	1.00	1.	48	0.30)7	2. 268	2.	187	1.2	21	0.36		2.66
74.52	0.88	0.95	5	0.76	1.	. 76	0.29	2	2.476	2	. 60.	1.2	27	0.34		2.67
69.38	1.08	0.92	7	1.02	2.	. 09	0. 28	39	2. 721	3	. 10	1.3	36	0.35		2.64
48.01	1.08	0, 94		0.97	2	. 15	0.21	17	2.674	3	. 18	1.3	39	0. 3 3		2.67
50.20	1.04	1.02	2	1.00	1.	93	0. 28	36	2. 497	2	. 85	1.3	35	0.36		2.67
53.35	1.02	0.99	•	0, 98	1.	. 97	0, 28	34	2.614	2	.92	1.3	34	0.35	}	2.69
60.54	1.05	0.9	5	0.99	2.	. 03 _	0. 24	80	2.641	3	. 01	1.3	58	0.34		2.66

分析单位:湖北地矿局实验分析研究所。分析方法,ICP-AES

3 斜长角闪片岩 Sm-Nd 同位素特征

据我们测得 9 个斜长角闪片岩的 Sm-Nd 同位素结果(表 4),所有岩石样品均落在 一条等时线上(图4),岩石样品之间的 ¹¹³Nd/¹¹⁴Nd 与¹¹⁷Sm/¹¹⁴Nd 的线性关系相

当好,相关系数为0.999992。根据岩石的Sm -Nd 等时线斜率推算,获得原岩年龄为 1700±20Ma,这是海南岛目前所测得的斜长 角闪片岩的同位素年龄数据中最老的。因此, 抱板群至少可以定为早中元古代地层。

表 4	斜长角	闪片岩 Sm	」→Nd 同	l位素特征 ^{DOG}
-----	-----	--------	--------	----------------------

序	野外	Sm	Nd	147Sm	L43Nd	Трм		等时线	
号	编号	(×10 ⁶)	(> 10 ⁻⁶)	144Nd	144.Nd	(Ga)	€Ndibi	年龄(Ga)	ENG(T)
1	TTC4-2	2. 189	7.142	0.1853	0.512646	1.938	+0.12		
5	TZK7-18	2.595	8. 757	0. 1791	0.512575	1.909	-1.27		
6	T <u>12</u>	1.526	5.438	0.1697	0.512472	1.866	-3.28	ł.	ł
7	TJ3	1.705	6.107	0.1668	0. 512461	1.856	-3.49		F11
8	T J 4	1.799	6.247	0.1741	0.512519	1.888	- 2, 36	1. 693	ENd(T)
9	TJ5	2.071	7.445	0. 1681	0.512454	1,861	-3,63		≠+2,568
10	T-11	3, 929	16, 594	0. 1431	0.5121 76	1, 807	9, 05		
11	T3Ō	1.629	4.358	0. 2260	0.513099	-0.54	+8,95		
12	TW21-1	1.987	7.130	0.1685	0.512457	1.866	-3, 57	}	

①样品由地矿部天津地矿所同位素室分析。

Sm、Nd 含量和 Nd 同位素比值测定在 VG-354 质谱仪上完成, 同位素分馏校正因子为146Nd/141Nd=0.7219, 标准样 测定结果为 BCR~1;Sm=6.60×10⁻⁶,Nd=28.86×10⁻⁶,¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd=0.512646±5;JMCNd,¹⁴³Nd/¹⁴⁴Nd= $0.511139 \pm 5.$

②参数计算公式为:

 $E_{Nd(D)} = \frac{(143 Nd/144 Nd) \#_{20} - 0.51264}{0.51264} \times 10^4$ а.

0.51264

b. $e_{Nd(1)} = \frac{(^{143}Nd/^{144}Nd) \#_B - (^{143}Nd/^{144}Nd) \&Hu_R}{(^{145}Nd/^{144}Nd) \&Hu_R} \times 10^4$

其中;(¹⁴³Nd/³⁴⁴Nd)操品=(³⁴³Nd/¹⁴⁴Nd)縦品-(¹⁴⁷Sm/³⁴⁴Nd)_{裸品}(e⁴Sm⁺¹-1)

式中:人sm = 6.54×10⁻¹²年⁻¹

 $T_{\rm DM} = \frac{1}{\lambda} \ln \left\{ \frac{(^{143}\rm Nd/^{144}\rm Nd)_{\rm HB} - (^{343}\rm Nd/^{144}\rm Nd)_{\rm DM}}{(^{147}\rm Nd/^{144}\rm Nd)_{\rm HB} - (^{147}\rm Sm/^{144}\rm Nd)_{\rm HB} - (^{147}\rm Sm/^{144}\rm Nd)_{\rm HB}} + 1 \right\}$ c.



- 斜长角闪片岩的成因探讨 4
- 4.1 岩石系列的划分

SiO₂和 FeO'相对于 FeO'/MgO 的变异 图解(图 5)均显示抱板群斜长角闪片岩的原 岩属于拉斑玄武岩系列,这也与前面的结论 相吻合。

4.2 岩浆的分异作用



TH一拉斑玄武岩系:CA一钙碱性火山岩拉斑玄武岩系列

根据斜长角闪片岩的 $Mg^*[Mg^*=MgO$ (分子数)/(MgO(分子数)+FeO(分子数)] 计算结果、9 个样品中只有 2 个样品大于 0.65,其余均小于 0.65。一般认为、玄武质原 始岩浆的 $Mg^{\pm} = 68 \sim 75$ 、Ni $\geq 250 \times 10^{-6} \sim$ 300×10^{-6} (Frey et al, 1978; Wilkinson and Le Maifre, 1987)。样品中较低的 Mg^* 和 Ni 含量($\leq 95 \times 10^{-6}$)反映了这套玄武岩浆经历 了一定程度的分异作用。

岩石的稀土分配模式(图 3)显示斜长角 闪片岩无 Eu 异常和岩石的 єма(т) = +2.6 均 说明原始岩浆无明显上地壳物质的加入,以 及无大量斜长石分离。

从 MgO---CaO/Al₂O₃ 图解(图 6)上可以 看到,CaO/Al₂O₅ 与 MgO 呈正相关,从表 1 还可以看到,Al₂O₃ 含量比较稳定,变化较 小,这反映随 MgO 含量的增高,岩石中 CaO 含量相应地增加,说明原始岩浆在分异过程 中以单斜辉石相为主要分离相。



图 6 斜长角闪片岩 MgO-CaO/Al₂O₃ 图解

4.3 大地构造背景分析

斜长角闪片岩在格拉席(1974)的 FeO*/MgO-TiO2图解中,9个样品中8个 样品落入岛弧拉斑玄武岩区,1个样品落入 洋中脊拉斑玄武岩区(图7);同样,在A、F. 威尔逊(1978)的TiO2-K2O-P2O5三角图 解中,8个样品落入非大洋拉斑玄武岩区,1 个样品落入大洋拉斑玄武岩区;在卡皮特里 等人(1980)的 Ni-Y 图解中,也是 8 个样品 落入岛弧低钾拉斑玄武岩区,1 个样品落入 洋中脊拉斑玄武岩区。岩石的稀土分配模式 也与岛弧拉斑玄武岩的稀土分配模式一致。 这些结果均一致显示海南岛土外山抱板群斜 长角闪片岩的原岩为岛弧低钾拉斑玄武岩, 形成的大地构造环境为岛弧环境,并位于洋 侧。



图 7 斜长角闪片岩 FeO / MgO - TiO₂ 图解 MORB - 洋中脊拉斑玄武岩; IAT - 高弧拉斑玄武岩; OIB - 洋岛玄武岩

4.4 岩浆源区成分特征

据 Sm-Nd 同位素分析结果,斜长角闪 片岩的 $\epsilon_{Nd(D)}$ 为正值 ($\epsilon_{Nd(D)} = +2.6$), 说明这 套玄武岩浆来源于亏损地幔区。但从 ɛмɨ的绝 对值来看,要比17亿年前全球地幔亏损平均 值(e_{Na}=+2,6)要小些(图 8)。这可以有两种 解释:一种是在17亿年时期,该区地幔亏损 不强烈,没有达到全球地幔亏损平均值,玄武 岩浆从中等亏损地幔直接喷溢出来,几乎没 有受到地壳物质的混染,这种解释还可以获 得岩石的稀土分配模式特征(没有 Eu 负异 常)的支持;另一种解释是玄武岩浆来自强烈 的亏损地幔区,并受到了少量的地壳物质混 染。从我们的 Sm-Nd 同位素研究成果(未 发表)来看,海南岛西部混合花岗岩中存在 29 亿年的英云闪长岩残留体。这证明了海南 岛存在古老的陆壳(图 8)。另外,玄武岩浆喷 溢的大地构造背景是岛弧环境,是一种挤压 环境,这为壳源物质混入早元古代玄武岩浆 35

中提供了可能。从岩浆喷溢的大地构造背景 和海南地壳演化特征来看,作者认为后一种 解释更为合理。



5 结论

综上所述,关于海南岛土外山抱板群斜 长角闪片岩的成因可以得到如下三点认识; (1)斜长角闪片岩的原岩属于岛弧拉斑 玄武岩系列,形成于早元古代末;

(2)拉斑玄武岩浆演化经历了以单斜辉 石相为主的分离结晶作用,同时可能受到太 古代陆壳物质的混染;

(3)拉斑玄武岩浆的源区为亏损地幔。

感谢海南地质勘查局 934 地质队的大力 支持。

参考文献

- 1 施泽恩,地质地球化学,1979,6.
- 2 王仁民等、变质岩原岩图解判别法,北京:地质出版 社,1987.
- 3 广东省地质矿产局、广东省区域地质志、北京,地质出版社,1988.
- 4 叶伯丹等, 地质找矿论丛, 1990, 5.
- 5 梁新权等、大地构造与成矿学、1990,14、
- Bor-Ming Jahn WG Ernst. Precambrian Research, 1990, 46, 295~306.
- 7 Nicholas T Arndt. Tectonophysics. 1991, 187(4),411.
- 8 Frey F A, Green D H and Roy SD. J. Petrol. 1987, 19, 463~513.
- Faure G. Principles of Isotope Geology (second edition) . 1986.
- Wilkinson J F. Gad Le Maitre R W. J. Petrol., 1987, 28, 37-73.

The Genesis of Lower Proterozoic Basalt in Tuwaishan of Hainan Island — The Evidences from Major Elements, Trace Elements and Sm—Nd Isotope

Wang Kefu, Fan Welming, Hou Wei, Chen Hulfang, Liang Xinguan

In the light of the systematic studies of the geochemistry and Sm - Nd isotope of plagioclase – hornblend schist of the Baoban Group in Tuwaisban of Hainan Island, we think that the protolith of the plagioclase – hornblend schist was a suit of Lower – Proterozoic tholeiite that was derived from the depleted mantle.