

福建溪源头伟晶岩及围岩中的云母特征

陈树荣 郭月敏

(中国地质科学院矿床地质研究所, 北京 100037)

主题词 云母 伟晶岩 围岩 溪源头

提要 作者对福建溪源头稀有金属花岗伟晶岩及其围岩中的 40 余个云母样品进行了成分、物性、结构及热性质的综合研究。溪源头伟晶岩之不同组合带中产出的云母均为 $2M_1$ 型含铷白云母, 云母中含铷、铯而贫锶、贫氟。云母斜长变粒岩中的白云母为含铁白云母。其中钛、镁含量偏高。石英云母片岩中之 $3T$ 铝黑鳞云母的八面体阳离子占位介于二八面体和三八面体之间。该云母以富稀碱元素及挥发分为其特征。溪源头云母的成分及种属反映了形成它的地质环境特点, 与围岩性质及成矿类型有关, 可作为稀有金属伟晶岩矿床的标型矿物, 可以用作找矿标志。

福建溪源头稀有金属花岗伟晶岩构成以钽为主并含多种伴生元素的稀有金属矿床。伟晶岩侵入于震旦纪变质岩系云母斜长变粒岩和石英云母片岩中。伟晶岩之边部带由石英-钠长石-细鳞云母带构成, 过渡带为石英-白云母、石英-钠长石形成的条带; 还有石英-微斜长石块体、石英-微斜长石-钠长石及石英-腐锂辉石*-钠长石带。中央部分主要由石英块体、石英-腐锂辉石-磷铝石及石英-微斜长石块体组成。晚期绿色云母呈脉状充填于构造裂隙中。边缘带铈钽铁矿呈细粒浸染状均匀分布, 过渡带中铈钽铁晶体呈团块状分布不均匀, 中央部分以锂矿化为主。

伟晶岩的围岩蚀变有硅化, 电气石化, 白云母化及黑鳞云母化。白云母化分布范围甚为广泛, 黑鳞云母化在脉体之顶底板围岩中虽有分布, 但宽度很窄, 在围岩夹层(石英云母片岩)中颇为发育。

本文主要对溪源头伟晶岩不同组合带及围岩中云母的成分、结构等特征进行研究, 并探讨了云母与成矿作用的关系。

1 伟晶岩中的含铷白云母

1.1 物理性质

含铷白云母产于伟晶岩之不同组合带中, 各有其特征。在围岩接触带附近的为细鳞片状白云母, 呈聚集体产出。散片状白云母则分布于石英长石间, 中央块体带中的白云母片状晶常沿 c 轴叠成假六方柱状晶体。

细鳞片状白云母为白-浅绿色, 假六方柱状体及散片状白云母大部分无色。呈脉状充填

本文于 1991 年 5 月收到, 1992 年 8 月改回。

* 为蚀变锂辉石或为锂辉石的绢云母假象集合体

表 1 溪源头云母的化学成分
Table 1 Chemical composition of micas from Xiyuantou

产 状 样品号 组分	伟 晶 岩							云斜变粒岩			石英云母片岩	
	2 n-15	4 n-10	5 n-10	1 n-7	2 n-2	5 n-1	5 n-16	2 n-14	2 n-6	5 n-17	4 n-12(2)	Fyn-14
SiO ₂	44.76	46.42	46.77	47.46	45.74	45.46	44.90	46.50	47.39	45.96	43.92	44.01
TiO ₂	0.04	0.02	0.02	0.02	0.05	0.05	0.15	0.16	0.82	0.74	1.00	0.85
Al ₂ O ₃	34.88	36.21	35.06	34.87	34.88	36.52	35.06	36.67	31.82	33.46	27.61	24.65
Fe ₃ O ₃	} 1.72	0.60	0.81	0.66	1.01	0.61	0.67	0.75	1.15	1.14	2.53	1.58
FeO									0.76	0.58	4.63	6.04
MgO	0.09	0.04	0.02	0.12	0.09	0.10	0.13	0.11	1.16	1.05	2.18	2.24
MnO	0.05	0.04	0.02	0.01	0.01	0.015	0.15	0.02	0.04	0.02	0.16	0.27
CaO	0.99	1.08	1.16	1.11	1.05	0.94	1.05	0.87	0.33	0.16	0.09	0.19
Na ₂ O	0.91	1.40	1.28	1.53	0.81	1.49	0.89	0.88	0.53	0.62	0.27	0.19
K ₂ O	9.46	8.68	9.26	8.21	9.39	9.45	9.72	9.64	9.73	9.71	9.51	9.24
SnO ₂	0.05	0.13	0.06	0.06	0.14	0.11	0.10	0.10	0.04	0.04	0.05	0.09
BaO									0.25	0.07	0.08	0.02
Li ₂ O	0.09	0.04	0.15	0.09	0.18	0.22	0.19	0.13	0.12	0.11	0.99	1.90
Rb ₂ O	1.78	1.71	1.31	1.03	0.92	0.70	0.50	0.46	0.12	0.09	0.99	1.42
Cs ₂ O	0.66	0.59	0.45	0.19	0.10	0.05	0.02	0.02	0.04	0.03	0.53	1.36
F	0.35	0.48	0.26	0.20	0.48	0.66	0.62	0.58	0.27	0.21	0.27	3.34
H ₂ O*	5.04	3.91	3.95	3.78	4.75	4.37	4.93	4.05	5.80	5.72	4.72	3.64
烧火量									0.30		0.30	2.58
总量	100.93	101.42	100.65	99.34	99.56	100.04	100.54	100.90	100.46	99.71	99.93	100.99
- O = F	0.14	0.2	0.11	0.08	0.20	0.28	0.26	0.24	0.11	0.09	0.11	1.40
总量	100.79	101.22	100.54	99.26	99.36	99.76	100.28	100.66	100.35	99.62	99.42	99.59
N _m	1.585		1.588	1.588	1.585	1.585		1.585	1.588	1.591		1.601
N _g	1.592		1.592	1.591	1.592	1.592		1.591	1.591	1.594	1.594	1.601
2V	44°		43°	44°	45°	44°		45°	39°	36°	27°	0—3°
G	2.78		2.80	2.82	2.77	2.80		2.80	2.83	2.88	2.84	2.91

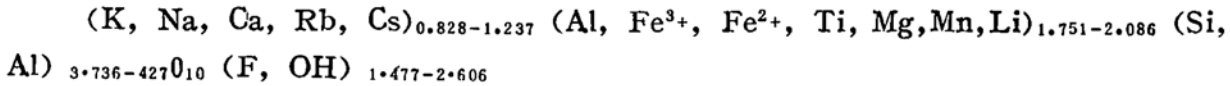
测定单位：中国地质科学院岩矿测试技术研究所。

的白云母具鲜艳的浅绿色。以上各种云母的光性很接近, $N_m=1.585-1.588$, $N_g=1.591-1.592$, $2V=45^\circ-47^\circ$, $G=2.77-2.82$ (测定者: 作者)。

1.2 化学成分

对伟晶岩之不同组合带中 30 余个白云母样品进行了化学分析, 其中的部分结果列于表 1 中。

化学结构式变化范围为:



由结构式表明, 含铷白云母四面体及八面体位置上的主成分较稳定, 含量的变化皆在正常白云母成分的变化范围内。铁的总含量一般不超过 1%, 镁含量很少, 锰含量也不高, 钠的偏高与伟晶岩之钠长石化有关。含铷白云母成分的主要特点是富铷 ($Rb_2O=0.45\%-1.78\%$), 铯 ($Cs_2O=0.02\%-0.66\%$)。锡含量也较高, 锂含量极低, 氟含量最高达 0.6%。其它稀少元素中, Nb 为万分之几, Be、Ba、Sr、Ta 为十万分之几。根据光谱分析结果, Zn 一般小于 0.01、个别达 0.02。V、Cr、Cu、Ga、Pb 痕量。

伟晶岩不同组合带云母中 Rb、Cs 的含量呈同步消长关系。其含量的多寡与云母的产状、矿物共生组合、粒度及颜色有一定的联系。从表 1 可知, 产自围岩接触带附近的细鳞云母带 (5n-10)、石英-钠长石-腐锂辉石带及石英-鳞锂铝石带中的细鳞云母 (2n-15)、呈脉状产出的鲜艳绿色云母 (2n-2) 及呈细脉浸染状或囊状产出的浅绿色云母中 Rb_2O 及 Cs_2O 的含量均偏高。 Rb_2O 含量均在 0.8% 以上, Cs_2O 在 0.1% 以上。而块体带中的石英-假六方柱状白云母 (5n-16) 及石英-钠长石条带中之散片白云母 (2n-14) 中 Rb_2O 的含量均在 0.8% 以下, Cs_2O 在 0.05% 以下。

据资料报导^[1], 铷白云母中 Rb_2O 的含量一般达到 1.6%—3.5%, Cs_2O 为 0.2%—0.4%。而溪源头伟晶岩中的白云母大部分属含铷白云母, 少数可达到铷白云母成分范围 (2n-15, 4n-10)。

表 2 溪源头云母的晶胞参数

Table 2 Unit cell parameters of micas from Xiyuantou

样品号	$a_0(\text{\AA})$	$b_0(\text{\AA})$	$c_0(\text{\AA})$	$\beta(^{\circ})$
2n-15	5.187	8.992	20.087	95.623
4n-10	5.176	9.018	20.047	90.751
5n-10	5.189	9.025	20.055	90.857
1n-7	5.190	9.030	20.050	90.766
2n-2	5.178	8.968	20.095	95.052
5n-1	5.184	8.982	20.069	95.032
5n-16	5.189	8.995	20.097	95.180
2n-14	5.189	8.995	20.007	95.180
2n-6	5.203	9.020	20.102	95.315
5n-17	5.193	9.011	20.146	95.245
4n-12(2)*	5.185	8.960	20.085	95.114
Fyn-14*	5.190	5.190	30.050	90

注: 编号同表 1。测定者: 中国地质科学院矿床地质研究所林月英。

* 中国地质大学(北京)李朝晖。

1.3 晶体结构特征

1.3.1 X 光衍射分析

选择了不同组合带中的含铷白云母进行了 X 光粉晶衍射分析并计算了晶胞参数, 其结果列于表 2。含铷白云母均属 $2M_1$ 型。从云母的化学结构式看, 层间有一定量的大阳离子 Rb 交代 K, 如样品 2n-15、2n-2 的晶胞参数 c_0 值随着云母中 Rb_2O 、 Cs_2O 含量增高而相应增大, 但变化规律不明显。

1.3.2 红外吸收光谱

根据含铷白云母的红外吸收光谱(图 1 及表 3)的测定结果, 反映四面体及八面体中成分很稳定。形变振动带 Si-O 区有三个显著的吸收带: 400 cm^{-1} , $470-475\text{ cm}^{-1}$ 及 535 cm^{-1} ($Si-O$, $Si-O-Al_{IV}$), 750 cm^{-1} ($Si-O-Al_{IV}$), $1016-1020\text{ cm}^{-1}$ 及 1060 cm^{-1} ($Si-O$)。在

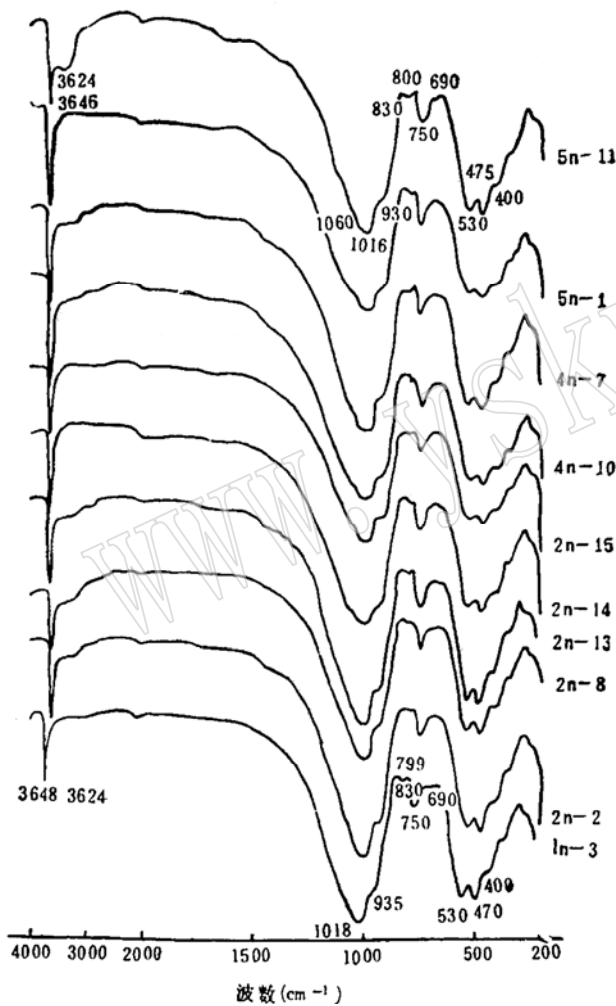


图 1 溪源头伟晶岩中含铷白云母的红外吸收光谱
Fig.1 Infrared absorption spectra of Rb-bearing muscovite from the Xiyuantou pegmatite
测定者: 中国地质科学院矿床所郭立鹤、陈燕知

1020 cm^{-1} 基谱附近有两个阶梯状吸收带, 为白云母的特征谱形。OH⁻ 振动吸收带 $3644-3648\text{ cm}^{-1}$ (及 $3622-3626\text{ cm}^{-1}$), 吸收带窄而尖锐。

1.4 差热分析

铷白云母及含铷白云母具有一致的差热曲线, 两个吸热谷的吸热温度的变化范围分别为 $850-870^\circ\text{C}$ 及 $1180-1210^\circ\text{C}$, 吸热谷尖锐而狭窄(图 2)。

2 云母斜长变粒岩中的含铁白云母

云母样品取自伟晶岩与围岩接触带之顶、底板云母斜长变粒岩中。该类云母结晶程度较差, 有些为黑云母的蚀变产物。镜下尚见黑云母残余或与黑云母共生的现象, 云母为无色或带浅灰、浅绿色色调。较一般白云母比重偏大, $2V$ 偏小(表 1)。

云母的化学分析见表 1。该类云母与伟晶岩中的含铷白云母成分的区别是 Ti、Mg、Fe 含量偏高, 特别是 Ti、Mg 的含量比含铷白云母高出 10 倍以上, 铁含量的偏高与云母本身的蚀变也有一定

关系。而 Li_2O 、 Rb_2O 、 Cs_2O 含量却极低, 反映了较老变质岩中云母的成分特点。

云母的晶胞参数列于表 2 中, 云母为 $2M_1$ 型。该云母之红外光谱特征与含铷白云母的基本相似(图 3)。但在 OH⁻ 振动区的红外谱扩散为两组吸收带: $3585-3624\text{ cm}^{-1}$ 及 $3400-$

表 3 溪源头云母的红外吸收光谱特征
Table 3 Infrared absorption spectral characteristics of micas from Xiyuantou

产状	编号	吸收带位置 (cm ⁻¹)											
		400	470—475	535		750				930—940	1016—1020		3644—3648
伟晶岩	*												
云斜变粒岩	5n-17	412	476	533	687	749		798	828	937	1020		3618
	5n-18		476	533	695	750		797	828		1021	3390	3624
	5n-19	412	477	534	694	749		797	830		1020		3616
	2n-6	434	480	535	665	746		796	832		1023	3362	3585
石英云母片岩	4n-5(3)	428	476	526	666	742			821	930	1021	3354	3613
	4n-5(2)	428	476	525	666	739			821	932	1021	3378	3594
	4n-12(2)	419	474	516	606	734		785	816	927	1012		3618
	Fyn-14	430	479	517	663	737	778	796		920	1019	3400	3600
	4n-5(1)	420	467	509		735	775		815	915	1015	3380	3610
	4n-12(1)	431	474	509		726					1015	3391	3590

* 据 20 个云母样品的吸收带位置的变化范围测。定者：郭立鹤、陈燕知。

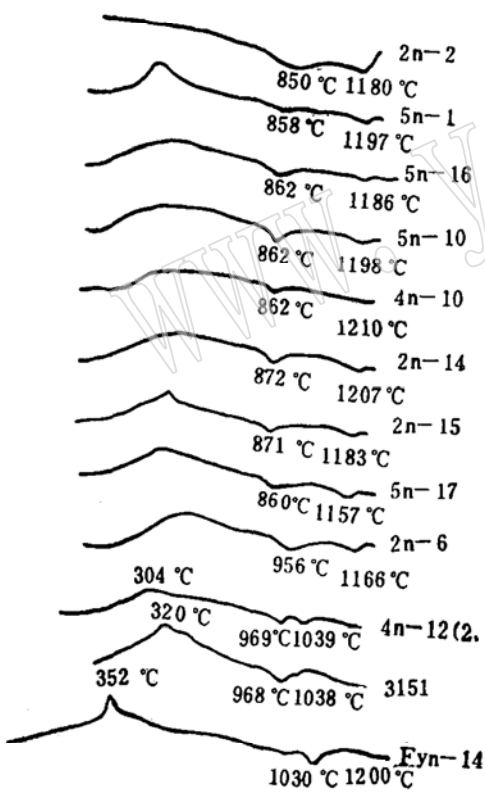


图 2 溪源头云母的差热曲线

Fig.2 Differential thermal curves of micas from Xiyuantou

注：编号同表 1。3151—福建晶洞花岗岩中的多硅白云母

测定者：中国地质科学院矿床所郑立煊、王素芬

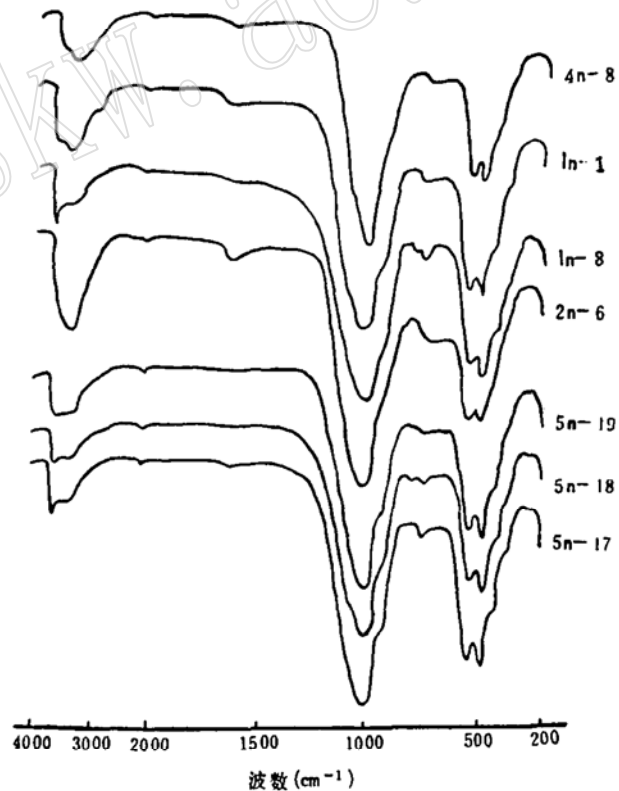


图 3 云母斜长变粒岩中含铁白云母的红外吸收光谱

Fig.3 Infrared spectra of ferriferous muscovite from mica-plagioclase granuliteite

测定者：中国地质科学院矿床所郭立鹤、陈燕知

3362 cm⁻¹。前者波数向低频方向位移且谱带变宽，与云母中铁含量增高有关；后者由于 H₂O 的价振动及形变振动引起，与云母的结晶程度及后期水化蚀变有关。

云母斜长变粒岩中含铁白云母的差热曲线示于图 2 中，在 300℃ 以上的吸热峰是由于 Fe²⁺ 氧化所致。

3 石英云母片岩中的云母

石英云母片岩为云母斜长变粒岩中之夹层。研究结果，石英云母片岩中的云母存在着由黑鳞云母向白云母的过渡系列。云母以富含稀碱及挥发分为特征。无论在成分，结构及物性等方面均具有过渡类型的特点。

3.1 物理性质

从表 4 看出，随着云母的颜色由深到浅，折光率由高到低，比重由大到小，2V 由小到大，结构由 3T 型到 2M₁ 型呈规律性变化。

表 4 石英云母片岩中云母的物性特征
Table 4 Physical characteristics of micas from quartz-mica schist

样品号	颜色	镜下特征					比重	多型
		颜色	多色性	折光率				
				N _g	N _m	N _p		
4n-12(1)	深褐	褐	强		1.604	未测	0°	2M ₁ 3T
4n-5(1)	褐	浅褐	中等		1.601	未测	0-3°	
4n-12(2)	浅褐	淡褐	中等	1.597		未测	27°	
Fyn-14	褐-玫瑰	无色	极微	1.601	1.601	未测	0-3°	
4n-5(2)	浅褐	淡褐	较弱	1.601	1.597	未测	33°	
4n-5(3)	白	无色	无	1.597	1.595	未测	36°	

测定者：本文作者

3.2 化学成分

由探针分析结果（表 5）看出，从样品 4n-12(1) 至 4n-5(2) 的顺序，随着云母中 Al₂O₃ 含量的递增（20.79%—28.10%），FeO（15.38%—5.68%）、MgO（5.54%—1.51%）、

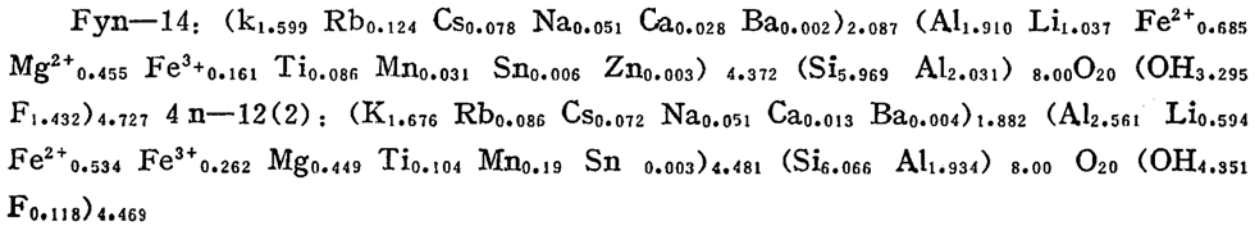
表 5 石英云母片岩中云母的探针分析
Table 5 Electron microprobe analyses of micas from quartz-mica schist

组分	SiO ₂	Al ₂ O ₃	TiO ₂	FeO	MgO	MnO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	ZnO	SnO ₂	Cr ₂ O ₃	总量
4n-12(1)	39.54	20.79	1.32	15.38	3.54	0.37	0.02	8.19	0.15	0.032	0.52	—	90.45
4n-5(1)	43.93	22.83	1.00	10.23	3.26	0.55	0.002	9.27	0.12	0.037	0.41	0.022	91.66
4n-12(2)	43.28	25.75	0.99	7.08	2.31	0.14	0.08	10.05	0.22	0.025	0.34	0.02	90.29
Fyn-14	44.34	25.49	0.84	7.06	2.12	0.21	0.001	9.81	0.21	0.034	0.32	0.032	90.47
4n-5(2)	43.99	28.10	0.77	5.68	1.51	0.14	0.04	10.49	0.31	0.015	0.41	0.018	91.47

测定者：中国地质科学院矿床所杨明明

TiO₂(0.37%—0.14%)的含量递减。云母中含有一定量的SnO₂。随着云母成分的变化,相应样品的物理性质(表4)呈规律性地变化。

将两个纯样(Fyn—14及4n—12(2))进行湿法化学分析(表1),其结果与探针分析吻合。换算成的化学结构式为:



由结构式看出,两个云母样品的四面体中Si:Al≈3:1,八面体中阳离子(Y值为4.372和4.482)占位介于二八面体及三八面体之间。云母中除富含钛、镁、铁外,并富含稀碱元素及挥发分,这是其它类型岩石中的云母罕见的。用Fyn—14云母八面体中不同价态的阳离子数比值投点,落于稀有金属花岗岩云母成分及各称图^[2]之二八面体与三八面体之过渡区,接近于黑鳞云母成分区。由于云母中铝含量较黑鳞云母偏高,铁含量偏低,故称之为铝黑鳞云母^①。

3.3 晶体结构特征

3.3.1 X光衍射分析

云母的X光衍射数据列于表6中。4n—5(1)云母的X光衍射特征数据与黑鳞云母的吻合。Fyn—14云母的衍射谱中混有2M₁白云母的混合线条:3.491, 3.211, 2.999等较弱的谱线,指标化后求得的晶胞参数列于表2中,为三方晶系。4n—12(2)云母的X光衍射特征与2M₁白云母一致,属单斜晶系,晶胞参数见表2。

3.3.2 红外吸收光谱

由表3及图4看出,石英云母片岩中云母的红外吸收光谱特征区别于伟晶岩中的含铷白云母及云斜变粒岩中的含铁白云母。500—600 cm⁻¹波段之Si—O—Al_x振动吸收带及700—800 cm⁻¹波段之Si—O—Al_x振动吸收带的波数有变小的趋势,这与含铷白云母的O—H—Al振动吸收带有明显的不同。这些吸收带振动频率的变化是由于云母中Al³⁺与Mg²⁺、Fe²⁺类质同象置换的结果。

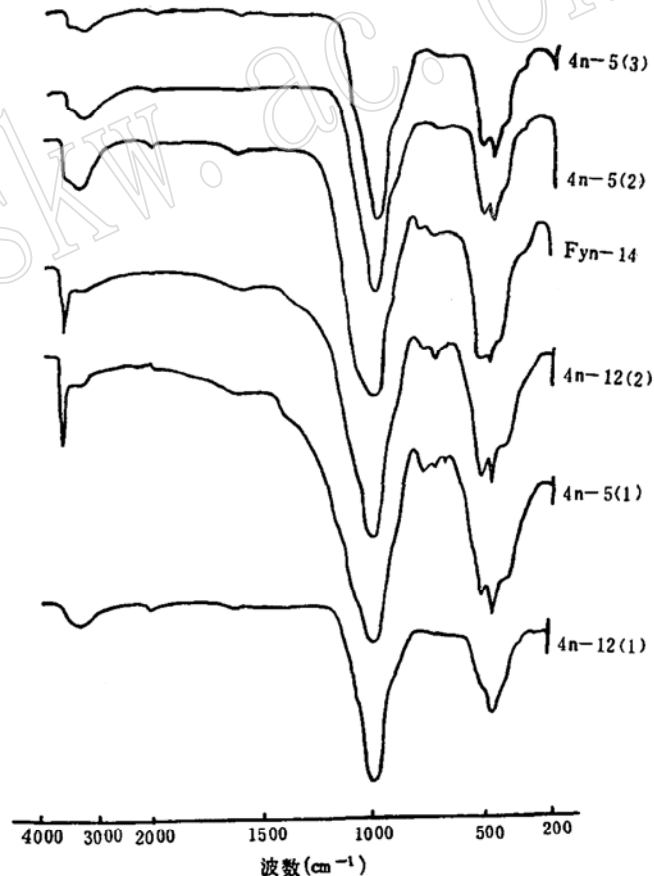


图4 石英云母片岩中云母的红外吸收光谱
Fig.4 Infrared absorption spectra of micas from the quartz-mica schist

测定者: 郭立鹤 陈燕知

① 仇年铭、杨岳清,福建省南平伟晶岩田成矿规律及找矿方向研究报告。稀有金属矿产NO.3南岭项目课题研究报告。南94060。

表6 石英云母片岩中云母的X光衍射数据
Table 6 X-ray powder diffraction data of micas from quartz-mica schist

$4n-5(1)$ ①		Fyn-14 ②		$4n-12(2)$ ②	
$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I	$d(\text{Å})$	I
9.931	35.46	9.92	24.91	9.897	20.77
4.98	4.65	4.986	7.55	4.981	7.77
4.510	2.15	4.485	2.41	4.486	6.98
4.238	2.63				
3.890	3.19	3.874	3.09	3.885	5.82
3.630	5.58	3.619	4.95	3.745	5.95
		3.491	1.30	3.494	12.71
3.327	100.00	3.323	100.00	3.32	100.00
3.118	11.12	3.211	1.62	3.211	14.49
		3.112	11.88	3.123	2.67
2.984	0.82	2.999	0.87	2.993	20.05
2.893	14.90	2.884	17.57	2.868	13.69
				2.792	11.41
2.686	4.83	2.689	5.46		
2.592	6.28	2.588	6.37	2.575	25.67
2.496	17.38	2.494	22.92	2.494	17.94
2.411	4.65	2.401	3.22	2.404	8.23
				2.392	7.48
2.278	2.25	2.269	1.22	2.265	3.32
2.152	5.87	2.147	6.18	2.140	10.52
				2.069	1.09
1.997	41.31	1.996	60.17	1.996	50.86
		1.972	5.46		
1.890	0.43	1.885	0.36	1.879	0.74
1.816	3.42	1.816	1.10	1.817	0.74
1.734	2.19	1.728	3.02	1.735	2.34
		1.658	14.54	1.667	9.34
		1.623	1.82	1.652	16.17
1.564	1.32	1.564	1.76	1.569	0.74
1.527	7.91	1.524	6.56	1.529	6.76
				1.512	12.15
1.490	0.43	1.489	0.36		
				1.455	2.34

测定者：① 矿床地质研究所林月英。

② 中国地质大学(北京)李朝晖。

Fyn-14 样品中由于成分中较多的 F 进入云母晶格，是使 O—H—Al 谱段变化的原因。

3.4 差热分析

在 Fyn-14 云母的差热曲线上有两个特征的吸热谷，分别在 1030℃ 及 1200℃ 处，低于 1030℃ 处尚有一个不太明显的吸热效应，352℃ 为尖锐的放热峰。在 4n-12(2) 云母的差热曲线上有两个清晰尖锐的吸热谷，分别在 969℃ 及 1039℃，其特征与已知锂-铁白云母^① (图

① 陈树荣、郭月敏，1985，南岭某些花岗岩体及其有关矿床中云母的标型特征 (课题报告，编号南 11091)。

2, 样品 3151) 的热性质完全一致, 与信阳变质带白云母的差热曲线有类似特征^①。300℃ 以上的放热峰是由于 Fe^{2+} 的氧化所致。

红外吸收光谱及差热分析结果进一步阐明了石英云母片岩中云母的过渡类型的特征。几个结构特征与白云母吻合的样品 (4n-12(2), 4n-5(2)) 中含铁量较一般白云母高, 这与一般变质岩或交代岩中白云母富铁的特点相同。铝黑磷云母的主成分及结构虽与某些 3T 多硅白云母相似, 但产状迥然不同。石英云母片岩中的一系列云母是伟晶岩熔体-溶液对围岩改造后产生的, 因而与围岩蚀变有关。由于富稀碱的伟晶岩溶液交代置换围岩中黑云母的 K^+ 、 Na^+ 、 Fe^{2+} 、 Mg^{2+} 等离子, 从而造成云母结构的堆叠方式发生变化。变质岩中的黑云母为 1M 型, 黑磷云母为 3T 型。研究资料表明, 云母成分的变化导致结构、物性的相应变化, 因而在一定条件下, 由 3T 铝黑磷云母向 2M₁ 含铁白云母的转化是可能的。

4 结论

1. 溪源头伟晶岩中的云母为含铷白云母, 其主成分很稳定, 云母以富铷、铯而贫锂、氟为特征。云母中 Rb_2O 及 Cs_2O 含量的多寡与其产状、矿物组合、粒度及颜色有一定的联系。云母斜长变粒岩中的白云母为富铷、镁的含铁白云母。石英云母片岩中存在黑磷云母-白云母的过渡系列。铝黑磷云母的八面体中阳离子的占位介于二八面体和三八面体之间。该云母成分中除富铷、镁、铁外, 以富稀碱元素和挥发分为特征。

2. 云母的成分及种属反映了围岩成分及矿化条件。一般老变质岩中的云母富铷、镁、铁。溪源头伟晶岩的围岩蚀变明显, 围岩中 Rb、Cs、Li 含量颇高, 石英云母片岩中经过蚀变作用而改造形成的云母, 其成分既反映了伟晶岩熔体-溶液的成分, 又具有老变质岩中云母的成分特点。

3. 云母与矿化作用有关。溪源头伟晶岩中的云母与铌、钽、锂、铍等矿种共生。伟晶岩边部石英-钠长石-细鳞云母带中, 经接触交代而形成的细鳞云母直接与铌、钽矿物共生, 其中含 Rb_2O 高达 1.78% (2n-15, 见表 1)、 SnO_2 0.1% 及各类成矿元素, 可作为含矿伟晶岩的标型矿物。石英云母片岩中的富稀碱铝黑磷云母的形成与伟晶岩的矿化有一定的联系。云母的形态特征及颜色异常与矿化有关, 可作为找矿标志之一。

4. 云母结构的变化受地质环境的影响。云母的结构类型决定于云母的成分及晶体的形成条件。一般云母在相应稳定条件下结晶时, 多型类型稳定, 伟晶岩各带中的含铷白云母及云母斜长变粒岩中的含铁白云母均为 2M₁ 型。石英云母片岩中经改造形成的云母, 在演化过程中由 3T 型转化为 2M₁ 型, 说明与较为复杂的地质条件有关。

本文仅提供了初步的矿物学信息, 有待于结合地质并借助于精细的测试工作予以完善。

参 考 文 献

- 1 Шурига Т. Н., Жухлистов А. П., Звягин Б. Б., Горбев Б. С., Добровольская Н. В., Прокофьев И. В. Типоморфизм литиевых слюд и его практическое использование. В кн.: Новые данные о типоморфизме минералов. 1980. 229.

① 叶大年, 变质岩中白云母的研究方法及其地质意义。《岩矿鉴定参考资料》, 河北省地质局实验情报网, 1979。

- 2 Лапидес И. Л., Коваленко В. И., Коваль П. В. Слюды редкометалльных гранитоидов (химический состав и термический анализ). 1977.
- 3 Белянкина Е. Д., Петров В. П. Геохимическая роль слюд в минеральных ассоциациях. классификация, химизм и генезис слюд «Известия АН СССР» серия геол. 1982. no. 11.
- 4 Коваль П. В., Базарова С. Б., Кашаев А. А., Лапидес И. Л. Новые данные о мусковитах ЭТ. В кн.: Конституция и свойства минералов. 1974. no. 8.
- 5 Павлишин В. И. Инфракрасные спектры слюд литиева-железистого изоморфного ряда. «ЗВМО» 1975. вып. 1, ч. 104.
- 6 Павлишин В. И. Семенова Т. Ф., Рождественская И. В. Протолитионит ЭТ: структура, типоморфизм и практическое значение. «минералогический журнал» 1981. том 3, no. 1.
- 7 Сонцева Л. С. Диагностика литиевых слюд по инфракрасным спектрам поглощения. В кн.: Конституция и свойства минералов. 1977. no. 11.
- 8 Deer W. A., Howie R. A. & Zussman J. Rock-forming minerals (phyllosilicates), 1962. Vol. 3, 9-120.

Characteristics of Micas from the Xiyuantou Pegmatite and Wall Rocks, Fujian Province

Chen Shurong, Guo Yuemin

(Institute of Mineral Deposits, Chinese Academy of Geological Sciences, Beijing 100037)

Key words: Mica, pegmatite, wall rock, Xiyuantou

Abstract

The Xiyuantou rare metal granite pegmatite of Fujian province is a rare metal deposit dominated by Ta and containing various sorts of associated elements. The pegmatite were found into mica-plagioclase granulite and quartzmica schist of Sinian metamorphic series.

Micas from different assemblage zones of pegmatitic veins all belong to $2M_1$ type Rb-bearing muscovite, which has quite stable chemical composition at the positions of tetrahedra and octahedra, varying within the compositional range of normal muscovite. Micas contain Rb ($Rb_2O=0.45-1.78\%$) and Cs ($Cs_2O=0.02\%-0.06\%$) but are deficient in Li and F. The variation in Rb_2O and Cs_2O content of different assemblage zones is connected to certain extent with modes of occurrence, mineral assemblages, grain sizes and colors of micas.

Ferriferous muscovite in mica-plagioclase leptynite differs from Rb-bearing muscovite in that the former is a bit higher in Ti, Mg and Fe content and specific gravity ($G=2.83-2.88$), but contains extremely low Li_2O , Rb_2O and Cs_2O .

The site occupancy of cations ($Li^{1+} + R^{2+} + R^{2+} + Ti^{4+} = 4.372$) in the octahedron of 3T type alumo-protolithionite from quartz-mica schist is between the dioctahedron and the trioctahedron, belonging to the transitional type. Besides

containing abundant Ti, Mg and Fe, this mica is characterized by rich rare alkali elements ($\text{Rb}_2\text{O}=1.42$, $\text{Cs}_2\text{O}=1.36\%$ and $\text{Li}_2\text{O}=1.90\%$) and volatiles ($\text{F}^- = 3.34\%$). Data of infrared absorption spectrum and differential thermal analyses also suggest the transitional characteristics of this mica. Its unit cell parameters are as follows: $a_0=5.19 \text{ \AA}$, $b_0=5.19 \text{ \AA}$, $c_0=30.05 \text{ \AA}$, $\alpha=90^\circ$, $\beta=90^\circ$, $\gamma=120^\circ$, $N_m=N_g=1.601$, $2V=0-3^\circ$, and $G=2.91$.

Chemical composition and species of micas reflect geological environments for their formation, thus playing an indicating role in prospecting for mineralization. Mica rich in rare alkali formed in pegmatite and quartz-mica schist is related to properties of wall rocks and rich rare alkali elements in pegmatite melt-solution. It is therefore known that mica can serve as a typomorphic mineral in the rare metal pegmatite deposit.

www.yskw.ac.cn