

江西阳储岭成矿岩体主要造岩矿物 标型特征及其地质意义

莫名演

(九江市矿产资源管理局)

主题词: 斑岩型钨钼矿床; 成矿岩体; 造岩矿物标型特征; 江西阳储岭

提 要: 无论在成因或空间上, 长江中下游铜硫铁成矿带中的阳储岭大型斑岩钨钼矿田均与矿田花岗质岩浆岩有关。矿田花岗质岩浆岩系同源同期多次形成的复合岩体, 位于江西省北部九岭隆起带与下扬子凹陷带的交接部位, 属燕山早期第三阶段产物(γ_5^{2-3})。作者对该岩体作了较为系统的研究, 本文着重报导对其主要矿物黑云母、斜长石、钾长石标型特征的研究资料。资料表明, 矿田成矿岩体形成于浅成—超浅成环境, 其物质来源具有深源混溶之混合质特色, 为岩体的岩理学研究提供了地质信息。

矿物的成分、形态、物性等常因生成条件的不同而有差异, 所谓矿物的标型特征就是指那些能够反映矿物生成条件的特征。矿物的标型特征在物理性质上以矿物的形态和某些物性(如颜色等)最为明显, 在化学成分上以微量元素的种类和含量的差异最为突出。本文主要讨论阳储岭大型斑岩钨钼矿田成矿岩体中的黑云母、斜长石、钾长石等主要造岩矿物的标型特征以及这些特征在阐述岩体的成因方面所能提供的地质信息, 重点放在讨论这些矿物的化学成分及微量元素含量的特征上。

一、岩体地质特征

阳储岭大型斑岩钨钼矿田成矿岩体一花岗质复合岩体, 位于江西省北部九岭隆起带与下扬子凹陷带的交接部位而偏靠隆起带一侧, 受赣江深断裂控制。成矿岩体形成于晚侏罗世, Rb—Sr年龄值 141.0 ± 1.3 Ma(李秉伦, 1983), 属燕山中期产物(γ_5^{2-3})。具同源同期多次(阶段)活动等特点, 并伴随有隐蔽爆破作用产生的爆破角砾岩。岩体依花岗闪长斑岩→二长花岗斑岩(伴有爆破角砾岩)→花岗闪长斑岩(脉)→花岗闪长岩→爆破角砾岩的顺序侵入而形成, 呈浅成—超浅成相, 由棋盘村花岗闪长岩体(习称大岩体)及大岗脑二长花岗斑岩体(习称小岩体)所组成, 侵位于中元古界双桥山群浅变质岩系中。前者呈岩株状, 地表出露形态为一不规则三角形, 面积 2.7 km^2 , 系矿田成矿岩体之主体; 后者呈岩瘤状, 出露于大岩体东南角, 地表形态状若“哑铃”, 面积 0.3 km^2 (图1)。

岩石具斑状—似斑状结构, 中酸性—酸性, 属扎氏化学分类二类四—五科。 SiO_2 含量 $66.14\text{—}70.28\%$, 平均 67.239% ; $\text{K}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O}$ $6.49\text{—}7.48\%$, 平均 6.889% ; $\text{K}_2\text{O}/\text{Na}_2\text{O}$ $0.847\text{—}1.48$, 平均 1.02 ; $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{FeO}$ $2.74\text{—}4.20\%$, 平均 3.592% ; CaO $2.24\text{—}4.60\%$,

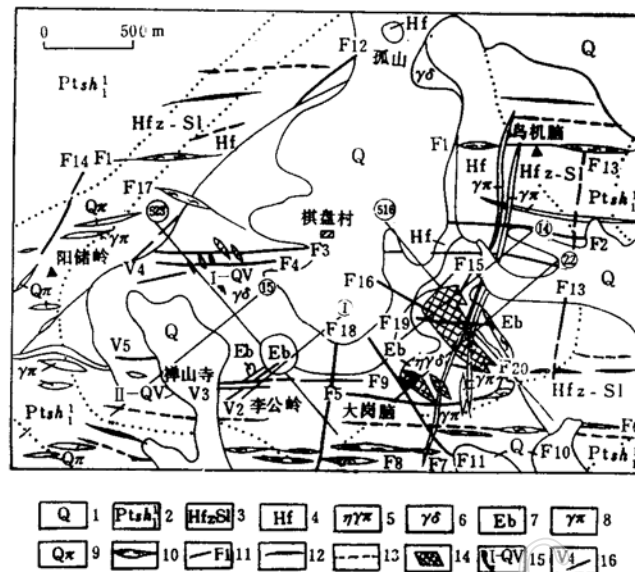


图1 江西省都昌县阳储岭钨钼矿田地质构造略图

Fig.1. Geological-structural map of the Yangchuling tungsten-molybdenum orefield in Duchang county, Jiangxi province

1—第四系；2—中元古界双桥山群下亚群第一岩组；3—角岩化板岩带；4—角岩带；5—二长花岗斑岩；6—花岗闪长岩；7—爆破角砾岩；8—花岗斑岩；9—石英斑岩；10—硅化破碎带；11—断裂及编号；12—背斜；13—向斜；14—矿体；15—矿化石英脉带及编号；16—含白钨矿石英脉及编号

平均3.215%；CaO/TFe比值0.63—0.97；含铝1.28—1.505，平均1.44；氧化率0.14—0.52，平均0.275；碱度2.06—2.54，平均2.16；酸度14.18—26.88，平均15.52；基度4.45—6.99，平均5.91；组合指数(σ)1.6554—2.1619，平均1.9579；固结指数(SI)6.24—15.92；平均11.96；分异指数(DI)71.5—79.4，平均73.3；拉森指数(LDI)16.9—21.66，平均17.67；皮科克指数(CA)59.5，属铝过饱和钙碱系列^①。主要造岩矿物含量详见表1。副矿物种类简单，组合类型属磷灰石-钛铁矿-锆石型及磁铁矿-褐帘

表1 成矿岩体主要造岩矿物含量表(%)

Table 1. Major rock-forming minerals in the ore-forming rock body (in Percentage)

岩石类型	斜长石	钾长石	石英	黑云母
花岗闪长斑岩(6)	35.28	27.67	28.5	8.55
二长花岗斑岩(5)	39.36	27.3	23.64	9.70
花岗闪长岩(6)	46.78	19.92	22.1	11.15

注：电动求积仪测定，测定者姬金生；()内为薄片数；花岗闪长斑岩已遭蚀变

①莫名温等，1985，江西省都昌县阳储岭斑岩钨钼矿床地质。

石-锆石型。

二、主要造岩矿物标型特征及其地质意义

(一) 黑云母标型特征

分斑晶与基质两大部分。黑云母斑晶为自形板状,部分呈褶曲状,片径0.5mm左右,边部常被基质溶蚀得很不规则。黑云母基质多呈碎片状,并常见弯曲状、膝褶状,具带状消光,吸收性 N_g = 棕褐色, N_p = 浅黄色。多被绿泥石、绿帘石、方解石、榍石所取代。

1. 黑云母的化学成分特征

黑云母的化学成分见表2。从表2可以看出,本区黑云母的化学成分具有以下特点:

(1) 不同次(阶段)形成的岩石,其黑云母化学成分相近,表明它们是在类似的地质演化过程中形成;

(2) 本区黑云母属铁镁系列,为镁铁比值近于相等($Mg/Mg + Fe = 0.42-0.53$)的典型黑云母;

(3) 根据洪大卫的研究^[1],长江中下游中酸性岩类的黑云母属富镁黑云母(eastonite),与西昌基性、超基性岩中的黑云母类似,含铁系数($Fe^{3+} + Fe^{2+} / Fe^{3+} + Fe^{2+} + Mg$)为0.27—0.43,富镁度($Mf = Mg / (Mg + Fe + Mn)$)大于0.5,而华南其它地区花岗岩中的黑云母则属铁质黑云母或铁云母(Lepidomelane),其含铁系数为0.5—0.99,富镁度(Mf)则小于0.5,前者富镁,后者富铁。阳储岭钨钼矿田成矿岩体黑云母的含铁系数和富镁度(Mf)恰好介于两者之间(图2),具有过渡性质。

(4) 不同岩石类型的黑云母含铁系数和富镁度变化很小,说明原始岩浆熔体成分趋于一致。据陈炳才的研究^[2],本区黑云母形成时的氧逸度(fO_2)大致在 10^{-13} ,水逸度(fH_2O)由 $731 \times 10^5 Pa$ 降到 $276 \times 10^5 Pa$,水分压(P_{H_2O})由 $1100 \times 10^5 Pa$ 降至小于 $400 \times 10^5 Pa$,推断成矿岩体侵位深度

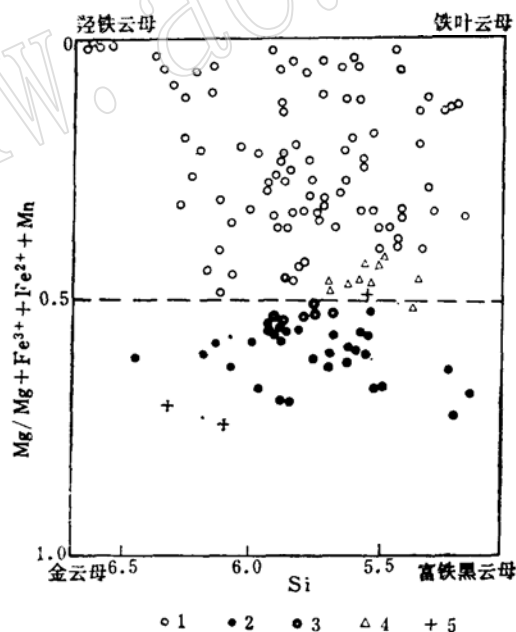


图2 黑云母的Si-Mg/Mg + Fe³⁺ + Fe²⁺ + Mn图解
Fig.2. Si-Mg/Mg + Fe³⁺ + Fe²⁺ + Mn diagram of biotite

(据Karlswa 1977, 洪大卫修编)

1—华南其他地区的花岗岩; 2—长江中下游拗陷带的中酸性岩类; 3—易县的闪长岩; 4—阳储岭成矿岩体; 5—西昌基性超基性岩

●洪大卫, 1981, 华南花岗岩类中的两类黑云母及其岩石学意义。

为4km到1km的范围内。从万斯和尤格斯特相图(图3)分析,本区成矿岩体具有浅成岩特点,岩浆演化趋势属I类,即岩浆熔体结晶出来的黑云母含有较高的镁和一定数量的磁铁矿,说明岩浆在演化过程中水是饱和的并同岩浆起反应,结果使氧逸度(fO_2)基本保持恒定。

(5) 据研究,本区成矿岩体的黑云母,Al主要进入四面体层,很少进入八面体层, $Al^{IV}/\Sigma Al = 0.95-0.99$ 。

(6) 低F、Cl、Li,高Ti是本区黑云母区别于华南脉钨矿床花岗岩类黑云母的特征之一(表3),表明两者应分属两个不同岩石成因类型。

(7) 某些地质学者认为^[2],不同类型黑云母的Mg、Fe、Al、Ti所占百分比,对分析矿物形成条件可提供某些信息,如 Al^{6+} 、Mg高则反映形成压力大;Ti、 Al^{4+} 高, $Al/(Si + Al + Fe + Mg)$ 比值

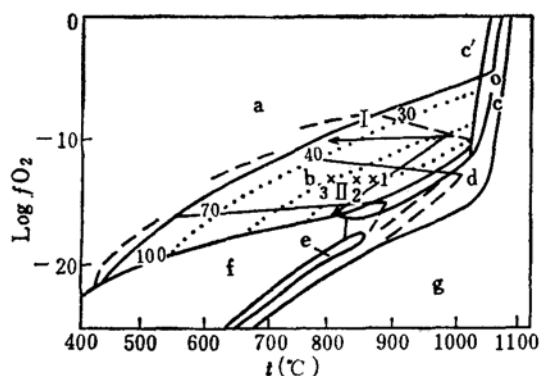


图3 在总压力($H_2 + H_2O$) $2070 \times 10^5 Pa$ 下黑云母的稳定性

Fig.3. Stability of biotite under total pressure ($H_2 + H_2O$) $2070 \times 10^5 Pa$ (Wones and Eugster 1966)

注:图中标有数值0、30、40、70、100的实线和虚线表示给定的黑云母 $[Fe/(Fe + Mg) \times 100]$ 的稳定性;点线表示磁铁矿的稳定性;箭头I和II显示两类岩浆演化的趋势 a—黑云母-透长石-赤铁矿-气体; b—黑云母-透长石-磁铁矿; c—黑云母-白榴石-橄榄石-磁铁矿(c' = 赤铁矿); d—黑云母-六方钾霞石-白榴石-橄榄石; e—黑云母-白榴石-橄榄石-Fe; f—黑云母(羟铁云母); g—六方钾霞石-白榴石-橄榄石; 1、 $\gamma\delta$; 2、 $\gamma\delta\pi$; 3、 $\eta\gamma\pi$ 。

表3 有关岩体黑云母Li、Ti、F、Cl对比表

Table 3. Li, Ti, F, Cl contents of biotite from related rock bodies

岩 体	Li ₂ O (%)	TiO ₂ (%)	F (%)	Cl (%)	资 料 来 源
西华山(2)	0.95	1.21	1.58		梅勇文 ^[5]
阳储岭(18)	0.092	3.62	0.444	0.251	本 文
斑岩铜矿(3)	0.055	3.99	0.33	0.217	刘家远 ^①

() 内为样品数

① 刘家远, 1983, 论斑岩钨矿床, 江西科技成果汇编。

低说明形成的温度较高;含铁量、含硅量可作为矿物形成时的相对温度计(B·Veide 1967)。矿田成矿岩体黑云母高Ti、 Al^{4+} ,低 Al^{6+} 及 $Al/(Si + Al + Fe + Mg)$ 比值,说明成岩是在压力较小、温度较高的浅成—超浅成环境下形成。

2. 黑云母的微量元素特征

黑云母的微量元素含量列于表4。该表数据表明:①黑云母的成矿元素丰度高,说明黑云母是本区成矿元素之主要载体矿物;②黑云母微量元素组合与相应岩体的微量元素组合相似;③本区黑云母的大离子亲石元素及亲铜元素含量介于西华山与铜厂岩体黑云母微

量元素含量之间,微量元素组合复杂,表明矿田成矿岩体物质来源具有深源混熔之混合质特色,黑云母的 $Li/Mg = 2.09-3.40$ 及 $(K + Li)/(Mg + Ti) = 60.1-66.4$ 亦可佐证这一结论。

表4 黑云母微量元素含量表(ppm)

Table 4. Minor elements content of biotite (in ppm)

元 素	阳 储 岭			铜 厂	西 华 山
	$\gamma\delta\pi(3)$	$\eta\gamma\pi(5)$	$\gamma\delta(8)$		
W	229.4	719.8	113.5		400
Mo	83.8	43.5	69.4	75	0.5
Nb	56.6	224.9	292.6		
Ta	16.4	20.5	19.3		
Be	5	4.7	36.6	5	12.5
Cu	30.3	22.5	111	300	27.5
Pb	28	18.5	28	30	120
Zn	332	303.5	464	25	1500
S	520	200	120		
RE_2O_3	125	0	0		
Ni	10	5	10	20	4
Cr	10	10	15	20	15
Co	35	10	30	10	1.5
v	90	40	50	80	200
Ag	1.5	4	3		
Sc	15	5	15		
Y	15	10	15	80	165
Zr	56	30	30	100	300
Ba	600	300	300	150	150

注: ① RE_2O_3 以上元素为化学分析结果, 其下各元素为光谱半定量分析结果(分析单位: 江西省地质矿产局第一物探大队); ②() 内为样品数; ③铜厂、西华山资料为江西地科所提供; ④ $\gamma\delta\pi$ —花岗闪长斑岩, $\eta\gamma\pi$ —二长花岗斑岩, $\gamma\delta$ —花岗闪长岩

3. 黑云母的同质多型

多型性是层状结构晶体的一种固有的特性, 是同质多象的一种特殊类型。多型的形成纯粹是一种生长现象, 它不具有热力学稳定性上的差异, 同种物质的各种多型, 都是在相同的温度压力条件下形成的, 它们不遵守吉布斯相律。不同的多型具有接近于相同的内能, 同时表现在晶形上和物理性质上也几乎没有差别^[3]。不同的多型, 通常都需借助于X射线方法来识别。本区黑云母的X射线粉晶分析数据列于表5。 $d(060)$ 值为1.54—1.545, 表明本区黑云母属三八面体系, 属1M同质多型变体, 其晶体构造为TOMT—TOFT型。

$I(004)/I(005)$ 比值 ≥ 0.5 , 可求得在八面体层中 Fe 含量 $> 25\%$ 。八面体层中存在三价 Fe 及 Al, 表明晶格中混有二八面体式结构。

表 5 黑云母X射线粉晶数据
Table 5. X-ray Powder data of biotite

花岗闪长斑岩 (1M)			二长花岗斑岩 (1M)			花岗闪长岩 (1M)		
<i>hkl</i>	<i>d</i>	<i>I</i>	<i>hk</i>	<i>d</i>	<i>I</i>		<i>d</i>	<i>I</i>
112	3.17	2				112	3.18	3
113	2.19	5				113	2.90	5
004	2.50	4				004	2.525	4
005	2.01	7						
060	1.545	8	060	1.54	7	060	1.542	8

分析者: 江西地矿局中心实验室潘世伟

(二) 斜长石的标型特征

分斑晶与基质两大部分。自形一半自形板状, 其中大部分已绢云母化, 且具交代外缘与反应边, 较新鲜者聚片双晶发育, 并见卡钠复合双晶及肖钠双晶; 环带构造发育, 且多为正环带, 局部可见韵律环带, 用最大消光角法测得韵律环带 An 值, 从内向外依次为 2.5、39、36、35、42、37、36、32, 一般多在 35—42 之间, 主要为中长石。其光学特征见表 6。

表 6 斜长石光学特征表
Table 6. Optical Properties of plagioclase

岩石名称 光学特征	花岗闪长斑岩	二长花岗斑岩	花岗闪长岩
2 <i>V</i>	86°	- 81°— - 88°	- 86°
有序度	0.6	0.7	0.6

1. 斜长石的化学成分特征

斜长石化学成分列于表 7^①。据单矿物化学分析结果计算, 斜长石 An 值 22.1—29.6, 随岩浆演化斜长石 An 值从 22.1→27.25→29.6 依次增大。而费氏台及油浸测定结果 An 值为

①张玉学, 1983. 阳储岭斑岩钨钼矿床岩石特征及成因研究。

表 7 斜长石化学成分表 (%)

Table 7. Chemical composition of Plagioclase (in Percentage)

岩石名称	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	CO ₂	Or	Ab	An
花岗闪长斑岩 (1)	62.62	—	22.14	—	0.06	—	4.05	—	2.41	6.72	0.31	0.07	—	15.4	62.5	22.1
二长花岗斑岩 (2)	59.885	—	24.245	0.005	0.225	—	4.945	—	2.26	6.23	1.215	0.085	0.20	14.45	58.3	27.25
花岗闪长岩 (1)	61.40	—	22.4	0.02	0.11	—	5.23	—	2.07	5.92	1.25	0.15	0.022	13.90	56.5	29.6

() 内为样品数。

35—43(表 8), 比由单矿物化学分析结果计算值高, 说明斜长石不新鲜, 已有钠黝帘石化

表 8 斜长石 An 值表

Table 8. An values of plagioclase

岩石名称	费氏台测定	油 浸 测 定				
		Ng	Nm	Np	Ng—Np	An
花岗闪长斑岩	38—40	1.5560	1.5525	1.5488	0.0072	38
二长花岗斑岩	35—37	1.5534	1.5501	1.5467	0.0067	36
花岗闪长岩	41—43	1.5564	1.5528	1.5498	0.0066	40

测试者: 江西地矿局中心实验室庞玉林

(钙偏低, 钠增高), 故应以油浸法及费氏台测定的数据为准。红外光谱法测定的 An 值为 30—31, 介于上两者之间(图 4)^[4]。

2. 斜长石的有序度

矿物的有序度通常是温度的函数。研究长石的有序度, 对了解岩石的形成条件、热力学状态、成矿作用等具有重要的意义。中国科学院贵阳地化所曾用 X 射线粉末衍射分析方法测定了矿田成矿岩体斜长石的 $2\theta(1\bar{3}1)$ 、 $2\theta(1\bar{3}1)$ 、 $2\theta(060)$ 、 $2\theta(204)$ 晶面数值^①。根据斜长石的 An 值与 $2\theta(131)-2\theta(1\bar{3}1)$ 以及 $2\theta(1\bar{3}1)-2\theta(220)$ 的差值, 投于 J·R·史密斯相图中(图 5), 确定有序度为 0.55—0.9, 与用光轴角法确定的有序度(见表 6)相近似, 说明本区斜长石的结构状态属于过渡型而接近有序型(以过渡型为主)。

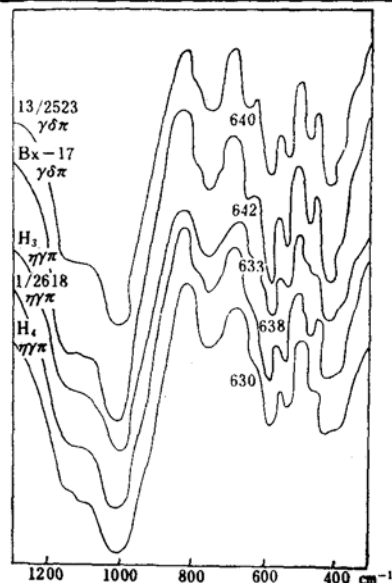


图 4 矿田成矿岩体斜长石红外光谱
(据迟实福、姬金生 1985)
Fig. 4. Infrared spectra of plagioclase from the ore-forming rock body of the orefield

① 张玉学, 1983, 阳储岭斑岩钨钼矿床岩石特征及成因研究。

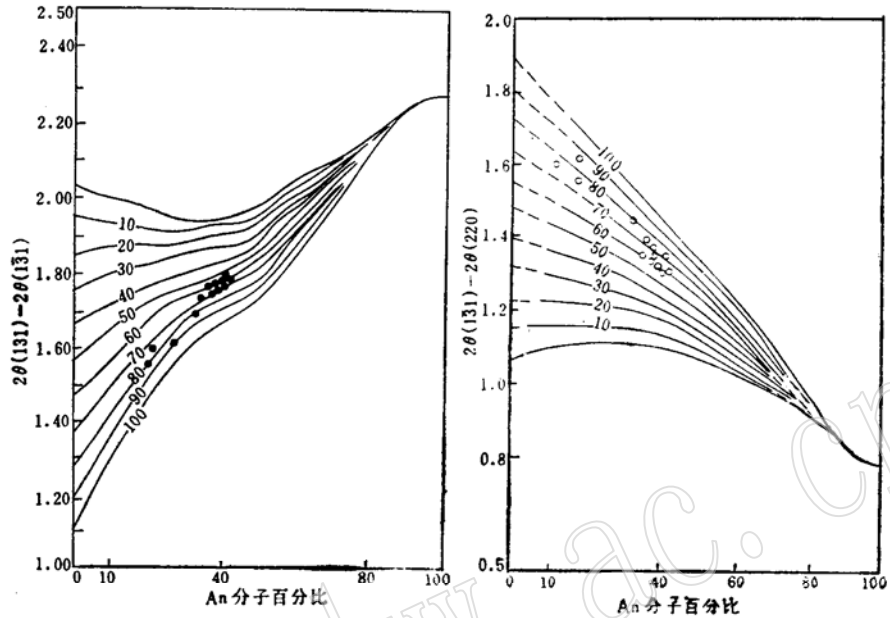


图5 斜长石的结构状态 (据张玉学 1983)
Fig.5. Texture of plagioclase

3. 斜长石的微量元素含量

本区斜长石的微量元素由长春地质学院岩化系分析, 结果见表 9。表 9 表明, 矿田大小岩体的斜长石微量元素组合及含量极为相似, 并富含成矿元素 W、Mo, 说明斜长石亦是本区 W、Mo 成矿元素载体矿物之一。

表 9 斜长石微量元素含量表(ppm)
Table 9. Minor elements content of plagioclase (in ppm)

岩 体	W	Mo	Pb	Nb	Be	Ga	Yb	Y	Ba	Sr	Zr	Cu	Ti	Mn	资料来源
小岩体(3)	38.3	27.7	21.7	24	13.3	33.3	0.5	15	233.3	466.7	73.3	22.3	866.7	103.3	文献[4]
大岩体(2)	42	1.5	20	12	16	45	0.5	15	250	450	165	55	900	90	

() 内为样品数

(三) 钾长石的标型特征

钾长石多在基质中出现, 是基质的主要成分。钾长石斑晶虽常见, 但量仅占斑晶总数的 7—8%。自形板状或他形粒状, 有时呈集合体出现, 一般不显双晶(局部见条纹及卡氏双晶), 很少发生绢云母化, 多数有轻微的泥化, 经 X 光衍射测得有序度 $\delta = 0.24—0.33$, Or 分子含量为 92%, 多为正长石或条纹长石, 其光学特征见表 10。

表 10 钾长石光学特征表
Table 10. Optical Properties of potash feldspar

岩 性	- V	三 斜 度	名 称 (马富宁2V-Δ图解)
花岗闪长斑岩	66°	0.55	中三斜正长石(斑晶)
花岗闪长岩	52—66°	0.2—0.6	高一中三斜正长石(斑晶)

1. 钾长石的化学成分特征

钾长石的化学成分见表11, 油浸测定资料列于表12, 与西华山岩体、铜厂岩体及富家坞岩体钾长石成分对比资料见表13。从各表可以看出:

表 11 钾长石化学成分表(%)
Table 11. Chemical composition of Potash feldspar (in Percentage)

岩 体	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MnO	MgO	CaO	K ₂ O	Na ₂ O	CO ₂	H ₂ O ⁺	H ₂ O ⁻	Or	Ab	An
小岩体(1)	64.28	—	18.75	0.04	0.06	—	—	0.29	14.19	1.07	0.03	0.18	0.06	88.6	9.9	1.5
大岩体(6)	63.50	—	18.79	0.157	0.088	0.005	0.108	0.755	13.577	1.568	0.111	0.325	0.09	82.6	13.6	3.8

() 内为样品数

测试单位: 中国科学院贵阳地球化学研究所

表 12 钾长石油浸测定结果表
Table 12. Oil immersion determinations of potash feldspar

岩 石 类 型	Ng	Nm	Np	Ng—Np	Or
花岗闪长斑岩	1.5254	1.5235	1.5203	0.0051	85
二长花岗斑岩	1.5253	1.5234	1.5192	0.0060	89
花岗闪长岩	1.5265	1.5240	1.5201	0.0064	83

测试者: 江西地矿局中心实验室庞玉林

(1) 大小岩体钾长石化学成分及Or、Ab、An含量相近,变化不大,但随岩浆演化,Or值略有降低,Ab及An值略有升高,反映早期岩石偏酸性,晚期偏中性。

(2) 与西华山岩体钾长石成分相比Or值及An值高,而Ab值低,因此表现在化学成分上K₂O、CaO含量都较西华山岩体钾长石高,Na₂O含量则偏低。铜厂岩体钾长石成分与西华山岩体钾长石成分具有相似处,所以本区钾长石与铜厂相比,也具有Or、An高、Ab低的特点。然本区钾长石成分却与富家坞岩体钾长石成分具有许多相似之处。高温条件下生长的钾长石Ab分子含量高^[3],据此可以推测阳储岭成矿岩体的形成温度相对西华山岩体及铜厂岩体略为偏低。

表 13 有关岩体钾长石成分对比表

Table 13. Compositions of potash feldspar from related rock bodies

岩 体	岩 性	K ₂ O	Na ₂ O	CaO	Or	Ab	An	资料来源
阳 储 岭	花岗闪长斑岩	14.19	1.07	0.29	88.6	9.9	1.5	本 文
	花岗闪长岩	13.58	1.57	0.76	82.6	13.6	3.8	
西 华 山	花 岗 岩	12.975	2.10	0.025	79.97	19.74	0.29	文献[5]
铜 厂	花岗闪长斑岩	11.40	2.65	0.21	72.89	25.90	1.21	文献[6]
富 家 坞	花岗闪长斑岩	14.838	1.388	0.143	86.77	12.31	0.77	

2. 钾长石的有序度

有序度（结构状态）不同的钾长石，有着不同的形态、物理性质以及类质同象置换能力。高温条件下钾长石结晶成单斜晶系的透长石，温度较低则形成单斜晶系的正长石，温度更低时就形成三斜晶系的微斜长石。在高温透长石中，每个Si被Al置换的几率是相等的，亦即为无序结构；当结晶温度下降时，它会逐步有序化。随着Al—Si的无序向有序转变过程，钾长石会从单斜晶系转为三斜晶系，这样就会引起轴角的变化，有序度的增高，偏离单斜对称的程度就越大。岩石工作者大都采用三斜度 Δ 这一术语来定量地描述钾长石偏离单斜对称的程度^[3]。

用光学研究法确定的钾长石三斜有序度见表10，这是根据 Марфнин 1962年推荐的公式 $STP = 0.025(2V - 44)$ 计算而得的。然2V角不只是决定于钾长石的结构状态，而且还明显地受碱性长石中钠组分含量的影响（Deer等，1966）。由纯钾长石过渡到钠长石2V由-65°变化到-90°，因此碱性长石的2V乃结构状态及其成分的复杂函数，而不是碱性长石有序度的线性函数。此外，次显微双晶、机械变形、同显微包体等有关的内应力也影响2V值，太田（Onta）和木崎（Kizaki）于1966年发现在一个单晶范围内2V可以由40°变到70°^[1]。所以光学方法只能作为一种辅助手段，在已知成分和结构类型 的情况下补充一些资料。

X光衍射法，目前常用P·C·拉格斯（1970）提出的“三峰法”——即利用X光衍射图上（060）、（ $\bar{2}$ 04）和（ $\bar{2}$ 01）三条反射峰来测定碱性长石的有序度，同时利用（ $\bar{2}$ 01）反射峰来测定钾长石的成分^①。最大微斜长石系列 $\delta = 1.00$ ，正长石系列 $\delta = 0.00$ ，透长石系列 $\delta' = -1.00$ ，以 $\delta = 9.06 + 2\theta(060) - 2\theta(204)/0.340$ 表示最大微斜长石系列—正长石系列有序度的变化（图6）。将矿田成矿岩体钾长石X射线粉晶分析数据^②投入图6中，从图上查得本区钾长石的有序度（ δ ）变化于0.19—0.5间，属过渡型，Or含量50—80%，表明本区钾长石结构状态和性质具有不均一性，与铜厂岩体钾长石有序度（ $\delta = 0 - 0.44$ ）比

① 张玉学，1983，阳储岭斑岩钨钼矿床岩石特征及成因研究，内部资料。

② 由中国科学院贵阳地化所测试。

较接近,而与西华山岩体钾长石的有序度($\delta = 0.38 - 0.80$)相比,则明显偏低。

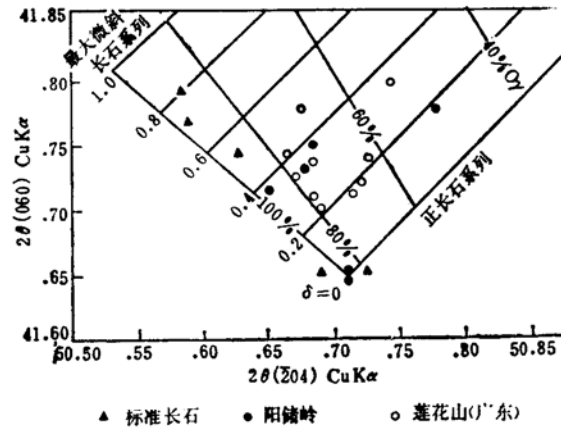


图6 钾长石的结构状态及成分
(据张玉学 1983)

Fig.6. Textural state and composition of plagioclase

3. 钾长石的微量元素含量

本区钾长石做了W、Mo成矿元素的化学分析,结果见表14。

表14 钾长石W、Mo含量表

Table 14. W, Mo contents of potash feldspar

岩石类型	W (ppm)	Mo (ppm)	资料来源
花岗闪长斑岩	—	0.2	文献〔4〕
二长花岗斑岩	23.8	0.67	
花岗闪长岩	—	0.43	

三、结 论

1. 矿田成矿岩体主要造岩矿物黑云母属含镁系数与含铁系数相近的铁镁系列典型黑云母,具低F、Cl、Li高Ti的特征(与西华山岩体黑云母比较);斜长石属过渡型—有序型结构,有序度0.55—0.9,环带构造发育,An值多为35—42;钾长石的有序度(δ)为0.19—0.5,属过渡型结构,Or含量50—80%。

2. 根据造岩矿物标型特征的研究,并结合稳定同位素($\delta^{18}\text{O}_{\text{全岩}}$ 值7.8—12‰; $\delta^{34}\text{S}$ 值—0.1—+7.53‰,绝大多数为正值,平均为+2.96‰; $^{87}\text{Sr}/^{86}\text{Sr}$ 初始比值0.70253—0.7120)及稀土元素(ΣREE 114.09—183.88ppm, $\Sigma\text{Ce}/\Sigma\text{Y}$ 3.48—6.35, Eu/Sm 0.19—0.28, Sm/Nb 0.18—0.29, La/Yb 13.3—38.5, δEu = 0.71—0.94, δCe = 0.80—1.29,右倾的配分图式)等研究资料〔7〕,表明矿田成矿岩体形成于浅成—

超浅成环境,推论原始岩浆可能来自上地幔,但受到了陆壳物质的混染,其成因类型大体相当徐克勤教授提出的同熔型花岗岩。

参 考 文 献

- [1] 洪大卫等,1980,福建龙岩莒舟一大洋花岗岩体造岩矿物的标型特征和形成条件。地质学报,第54卷,第1期。
- [2] 陈炳才,1981,阳储岭斑岩钨钼矿床黑云母研究。地质与勘探,第2期。
- [3] 南京大学地质系岩矿教研室,1978,《结晶学与矿物学》。第一版,地质出版社。
- [4] 迟实福、姬金生,1985,阳储岭斑岩型钨钼矿床含矿斑岩及矿化特征。长春地质学院学报,第1期。
- [5] 吴永乐、梅勇文,1984,西华山钨矿田多次成岩成矿及其演化规律。钨矿地质讨论会论文集,地质出版社。
- [6] 朱训等,1983,《德兴斑岩铜矿》。地质出版社。
- [7] 莫名演,1988,阳储岭斑岩钨钼矿床蚀变分带特征及与成矿作用关系的初步研究。矿床地质,第7卷,第3期。

Typomorphic Characteristics of Major Rock-forming Minerals in the Yangchuling Ore-forming Intrusive Body and Their Geological Significance, Jiangxi Province

Mo Mingzhen

(Jiujiang Administrative Bureau of Mineral Resources)

Key words: Porphyry type tungsten-molybdenum deposit; ore-forming intrusive body; typomorphic characteristic of rock-forming mineral; Yangchuling in Jiangxi province

Abstract

The Yangchuling large-sized porphyry tungsten-molybdenum orefield in the copper-sulfur-iron metallogenic belt of middle and lower reaches of the Yangtze River is genetically and spatially related to the granitic rock body in this orefield. This intrusive body, lying at the connection between the Jiuling upwarping zone of northern Jiangxi and the Lower Yangtze downwarping zone, is a complex rock body formed at the same stage by repeated activities of consanguineous magma and seems to be the product of 3rd stage of early Yanshanian (γ_3^{2-3}). The rocks are intermediate-acid—acid and belong to 4th-5th family of 2nd class in Zavaritskii's classification.

Researches show that the principal rock-forming mineral biotite in the ore-forming rock body of the orefield belongs to typical biotite of ferromagnesian series whose Mg-coefficient is close to Fe-coefficient, and is characterized by low F, Cl, Li and high Ti as compared with biotite in the Xihuashan rock body; plagioclase is of transitional-ordered texture whose degree of order is 0.55—0.9, and has well-developed girdle band structure with An being 35—42; the degree of order (δ) of potash feldspar varies in the range of 0.19—0.5, belonging to transitional texture, and Or content is 50—80%.

Studies on typomorphic characteristics of ore-forming minerals indicate that the ore-forming rock body in the orefield was formed in a hypabyssal-supergene environment with the material sources characterized by anatexis, and this conclusion is supported by stable isotope and REE data of the ore-forming rock body in the orefield. In genetic type, this rock body corresponds basically to the syntectonic type granite proposed by professor Xu Keqin.