

华南板块北缘东段武功山加里东期 花岗岩特征及成因探讨

吴富江 张芳荣

(江西省地质调查院, 江西 南昌 330201)

摘要:华南板块北缘东段武功山地区出露大面积的片麻状花岗岩,前人在该区工作时认为属混合成因的“混合岩”,本次工作证实属同熔性花岗岩。采用岩石谱系单位法进行研究,共划分出 5 个单元,归并为 2 个超单元。其成岩年龄(U-Pb 法)分别为 (462.3 ± 3.2) Ma、 (409.4 ± 5.1) Ma,属加里东期造山花岗岩。后又经印支—燕山期伸展滑覆构造的叠加、改造,形成片麻状花岗岩。

关键词:同熔性花岗岩;岩石谱系单位;武功山;华南板块北缘

中图分类号:P588.12*1 **文献标识码:**A **文章编号:**1000—3657(2003)02—0166—07

近 10 年来,随着三大岩类填图方法在全国的推广,中国在花岗岩研究方面取得了显著的成果,并积累了丰富的经验。但是,对造山期花岗岩进行了岩石谱系单位的划分,尤其是经后期强韧性剪切叠加的武功山地区加里东期造山花岗岩,采用岩石谱系单位进行单元—超单元填图几乎是空白。笔者在武功山地区进行 1:5 万区域地质调查时,在武功山加里东期造山花岗岩进行了单元—超单元填图法尝试。

1 地质构造背景

江西武功山地区处于华南板块北缘东段与扬子板块对接拼贴带的南缘,区内出露有震旦纪—寒武纪地层,泥盆纪—三叠纪沉积盖层及少量侏罗纪和白垩纪断陷盆地。震旦纪—寒武纪地层属优地槽型含碳硅铁泥砂质类复理石建造,加里东运动使华南板块与扬子板块发生碰撞,加里东地槽发生大规模的褶皱回返。位于碰撞带前缘的武功山地区表现十分强烈,使基底地层产生大规模推覆剪切平卧倒转褶皱,并伴随大量中基性—酸性岩浆侵入,形成了大型武功山花岗

岩基,即前人所称的武功山“混合岩”^[1]。泥盆纪—三叠纪沉积盖层呈构造岩片掩盖在两板块对接拼贴带上。武功山花岗岩基在区域上总体呈穹隆型椭圆状分布(图 1),出露面积约 1 200 km²。

2 岩石谱系单位的建立

2.1 地质特征及建立依据

武功山加里东期造山花岗岩,总体呈 NNE 向展布,平面上呈椭圆状。侵入于震旦纪—寒武纪地层中,呈明显的侵入接触关系。接触面较平直,呈舒缓波状,一般外倾,岩体边缘有时出现细粒边。岩体外接触带很发育,宽 2.5~3 km。可分为石榴石+角闪石带、黑云母带。围岩受岩浆侵位时热和应力作用的强度不同,出现强片理化带、流变带,并伴随出现同化混染现象。外接触带由内向外,其变形、变质强度依次变弱。其就位片麻理围绕岩体分布,由内向外依次减弱。岩体接触面、围岩片理、岩体内部片麻理产状基本一致。另外,岩体还经受了后期的韧性变形、变质作用。早期的伸展滑覆构造表现强烈,形成产状较

收稿日期:2002-02-25;改回日期:2003-01-22

基金项目:国土资源大调查项目(200113000011)资助。

作者简介:吴富江,男,1960年生,教授级高级工程师,长期从事区域地质调查工作;E-mail: jxdydt@vip.163.com。

表 1 华南北缘加里东期造山花岗岩的岩石谱系单位

Table 1 Hierarchical units of Caledonian orogenic granites on the northern margin of South China

时代	超单元	单元	代号	岩石类型	同位素年龄值
晚志留世	武功山	严台单元	S ₃ Y	片麻状中粗粒斑状黑云母二长花岗岩	(409.4±5.1) Ma (U-Pb)
		稠坪单元	S ₃ C	片麻状中细粒少斑—斑状黑云母二长花岗岩	
		东梅冲单元	S ₃ D	片麻状细粒含斑黑云母二长花岗岩	
中奥陶世	洪江	坡上单元	O ₂ L	片麻状中细粒含斑—少斑黑云母花岗闪长岩	(463.2±2.3) Ma (U-Pb)
		高头单元	O ₂ G	片麻状细粒含斑英云闪长岩	

注:同位素年龄样由原地质矿产部天津地质矿产研究所李惠民测试。

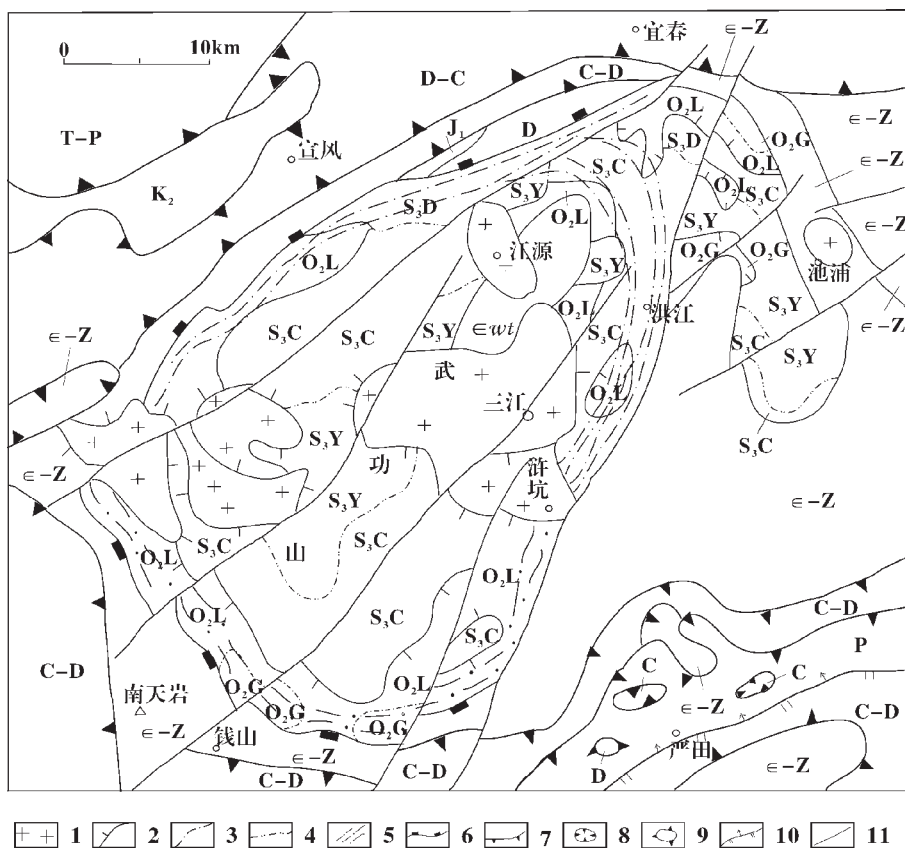


图 1 武功山超单元和洪江超单元平面分布略图

K₂—上白垩统;J₁—下侏罗统;T—三叠系;P—二叠系;C—石炭系;D—泥盆系;εwt—寒武纪温汤岩组;ε-Z₂—寒武系—震旦系;
S₃Y—S₃D—晚志留世武功山超单元: S₃Y—严台单元;S₃C—稠坪单元;S₃D—东梅冲单元;O₂L—O₂G—中奥陶世洪江超单元: O₂L—坡上单元;
O₂G—高头单元;1—三叠纪—白垩纪花岗岩;2—超动型侵入接触关系;3—脉动型侵入接触关系;4—涌动型侵入接触关系;5—韧性剪切带;
6—拆离断层;7—滑覆断层;8—飞(滑)来峰;9—构造(剥蚀)窗;10—逆冲断层;11—脆性断层

Fig 1 Distribution of the Wugongshan and Hongjiang super-units

K₂—Upper Cretaceous; J₁—Lower Jurassic; T—Triassic; P—Permian; D—Devonian; εwt—Cambrian Wentangyan Formation; ε-Z₂—Cambrian—Sinian;
S₃Y—S₃D—Late Silurian Wugongshan super-unit: S₃Y—Yantai unit; S₃D—Dongmeichong unit; O₂L—O₂G—Middle Ordovician Hongjiang
super-unit: O₂L—lengshang unit; O₂G—Gaotou unit; 1—Triassic—Cretaceous granite; 2—Super-dynamic intrusive contact relationships;
3—Pulsatory intrusive contact relationships; 4—Surge-type intrusive contact relationships; 5—Ductile shear zone; 6—Detachment fault;
7—Sliding superimposed fault; 8—Klippe; 9—Structure (erosional) window; 10—Thrust; 11—Brittle fault

缓的剪切面理及南北向拉伸线理。武功山北侧向北倾,南侧向南倾,呈面状分布,旋转碎斑显示左行剪切;晚期韧性变形作用较弱,呈线状分布,形成的剪切面理则较陡。整个岩体普遍细粒化,具糜棱结构,片麻状构造^[2]。

武功山加里东期花岗岩基内部岩石类型较复杂,但其内部侵入关系清楚,以二长花岗岩为主的武功山超单元与英云闪长岩或花岗闪长岩呈超动型接触;英云闪长岩与花岗闪长岩呈脉动型接触;岩石类型相似但结构不同的二长花岗岩内部,各岩石单元多呈涌动型接触。

笔者根据花岗岩岩性、结构、侵入关系及同位素年龄,将武功山岩基划分为具成分演化特征的洪江超单元和以粒度大小及斑晶含量等演化为特点的武功山超单元(表1)。

2.2 岩石学特征

洪江超单元:各单元岩石多呈灰、灰白色,具变晶糜棱结构,豆状、纹理状、片麻状构造,偶含钾长石斑晶。其中高头单元斑晶含量<5%,垆上单元斑晶含量一般为5%~10%,粒径0.5~1.5 cm,呈豆荚状、眼球状,多显示右行剪切。基质粒径1~3 mm,其中钾长石为眼球状,格子双晶,具波状消光。斜长石呈豆状、眼球状。石英被压扁拉长,呈条带状分布,具波状消光。黑云母含量较高,呈片状、条纹状,平行定向排列,形成暗色条带。从早期单元到晚期单元岩性为片麻状细粒含斑黑云母英云闪长岩→片麻状中细粒含斑—少斑黑云母花岗闪长岩,矿物成分表现为中性向中酸性演化的特点。钾长石含量升高,斜长石、石英、黑云母含量降低。

武功山超单元:岩石普遍细粒化,呈灰白色,具变晶花岗结构、变晶糜棱结构,豆状、条痕状、纹理状、片麻状构造。斑晶为钾长石,呈豆荚状、眼球状,多显示右行剪切,粒径为0.5~1.5 cm。基质为1~5 mm,其中钾长石半自形板状、透镜状,具格子双晶、卡氏双晶,见压力影、波状消光。斜长石多呈半自形板状—透镜状,有的具钠长石律双晶、卡氏双晶,并见压力影及波状消光。石英等轴粒状,集合体呈条痕状分布,具波状消光。黑云母多呈鳞片状、条纹状,定向排列,形成暗色条带,围绕碎斑分布,多色性具褐黄色、浅黄色。岩体经历了后期动力退变质作用,黑云母退变成白云母,斜长石产生钠化,微斜长石多退变为蠕英石。从早期单元到晚期单元岩石粒度加

大,斑晶含量升高。

2.3 岩石化学特征

洪江超单元岩石化学成分(表2):SiO₂含量分别为54.86%、74.18%,里特曼指数为1.45、1.66。分异指数为43.28、89.27,固结指数为48.91、6.04,戈蒂里指数为20.79、145.50。高头单元Na₂O/K₂O<1,属正常类型,里特曼指数<1.8,为钙碱性岩类,Fe₂O₃+FeO含量较高,分异程度较低,固结程度较高,具富钾、铁、贫钠的特征。而垆上单元为酸性岩类,属铝过饱和型,钙碱性岩类。Fe₂O₃+FeO含量较低,分异程度较高,固结程度较低,具富钾、贫钠、铁的特征。

武功山超单元花岗岩(表2)分异程度较低,固结程度较高,具富钾、铁、贫钠的特征。各单元SiO₂含量都很高,为酸性岩浆,Al₂O₃>Na₂O+K₂O+CaO,属铝过饱和型。东梅冲单元里特曼指数为2.05,钙碱性岩类,分异指数为91.58,固结指数为0.95,戈蒂里指数为99.00;稠坪单元里特曼指数为1.81,属钙碱性岩类,分异指数为86.36,固结指数为6.47,戈蒂里指数为50.86;严台单元里特曼指数为1.81,为钙碱性岩类,分异指数为84.37,固结指数为6.00,戈蒂里指数为72.87。上述特征表明岩浆的结晶分异程度高,固结程度低。各单元岩石Na₂O/K₂O<1,Fe₂O₃+FeO含量较低,具富钾、贫钠、铁的特征。各单元岩石化学成分无明显差异,标准矿物中石英含量从早单元至晚单元有递增趋势,表明岩浆向酸性演化。

2.4 微量元素地球化学特征

微量元素的含量(表2)与维氏值对比普遍偏低,只有少数元素略高,其富集系数小,矿化不明显。洪江超单元内部从早单元至晚单元W、Sn、Rb元素含量升高,而Nb、Nb/Ta、Sr/Ba、Rb/Sr的值则降低。而武功山超单元从早到晚Rb、Ta、Cs、U、Tu元素含量升高,Li/Mg、Rb/Sr值也升高,Sn、Sr、Mg含量降低,Sr/Ba、Nb/Ta值也降低。利用Sr+Ba对Li+Cs+Rb图解进行投影^[3],各单元投影点落入同熔性花岗岩区(图2),表明属同熔性花岗岩。

2.5 稀土元素地球化学特征

洪江超单元各单元的稀土元素含量(表3)较低,富轻稀土。(La/Sm)_N较高,说明轻稀土分馏程度好。(Gd/Yb)_N较低,说明重稀土之间分馏较差。δEu>0.3<0.7,表明岩浆是由上地壳经不同程度的部分熔融形成的^[4]。稀土配分曲线向右倾斜(图3),呈海欧型,Eu亏损表现明显。岩浆从早到晚稀土总量

表 2 武功山加里东期花岗岩各单元岩石化学成分 (10^{-2}) 和微量元素特征 (10^{-6})

Table 2 Petrochemical compositions (10^{-2}) and microscopic feature (10^{-6}) of various units of Caledonian granites in Wugongshan

超单元	单元	样品数	烧失量														Th									
			SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	MgO	MnO	K ₂ O	Na ₂ O	TiO ₂	P ₂ O ₅	总和	W	Sn		Rb	Sr	Nb	Ta	Ba	Li	Cs	U	
武功山	严台	1	73.86	13.46	0.52	1.48	1.02	0.53	0.023	4.30	2.53	0.15	0.01	3.50	101.38	1.15	1.40	257	80	14.35	34	675	25.85	4.40	5.25	16.95
	稠坪	2	75.56	14.15	0.21	1.15	1.56	0.45	0.02	3.95	3.18	0.15	0.03	0.69	101.15	1.52	2.95	144.67	121.33	11.66	10.11	670	40.50	2.88	3.48	15.65
	东梅冲	1	74.13	14.08	0.92	0.38	0.74	0.08	0.03	44.80	3.19	0.11	0.20	1.03	99.69	1.01	3.20	114.73	216.67	13.53	6.83	673.33	39.57	2.10	1.48	14.20
洪江	陵上	1	74.18	14.08	0.93	0.42	0.50	0.49	0.20	4.76	2.44	0.08	0.07	1.56	99.53	1.01	4.00	82.65	190	14	16.4	760	37.70	2.26		
	高头	1	54.86	16.63	2.27	5.43	7.09	0.20	0.07	2.16	1.99	0.56	0.012	3.69	101.06	1.80	3.40	220	620	15.4	5.73	347	16.10	1.89	4.80	6.50
A.H. 维氏值															15	3	200	300	20	3.5	830	40	5	3.5	18	

注: 样品由江西地勘局赣西地质调查大队实验室测试(定量分析)。

表 3 武功山加里东期花岗岩各单元稀土元素含量 (10^{-6}) 及参数特征

Table 3 REE contents and parameters of various units of Caledonian granites in Wugongshan

超单元	单元	样品数	REE														$\sum Ce/\sum Y$	δEu	$(La/Sm)_N$	$(Gd/Yb)_N$				
			La	Ce	Pr	Nd	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu					Y	REE	$\sum Ce$	$\sum Y$
武功山	严台	1	95.3	99.0	15.4	42.8	9.84	1.34	8.15	1.58	7.54	1.53	4.76	0.98	4.04	0.60	42.0	299.06	227.68	71.38	3.19	0.45	3.79	1.63
	稠坪	2	47.3	75.7	11.9	39.2	8.34	1.02	8.33	1.87	8.42	1.69	5.10	0.92	4.69	0.69	45.3	260.47	183.46	77.01	2.83	0.37	3.57	1.43
	东梅冲	1	36.0	70.6	8.63	25.7	6.43	0.95	5.92	1.04	6.59	1.31	4.19	0.78	4.85	0.65	40.0	212.74	148.31	64.43	2.30	0.46	3.52	1.10
洪江	陵上	1	17.6	36.9	8.93	17.6	4.35	0.56	4.32	1.32	4.00	0.85	2.44	0.78	1.41	0.21	17.0	118.07	85.94	32.13	2.67	0.39	2.55	2.47
	高头	1	20.3	46.0	6.91	20.1	4.67	1.00	4.22	0.88	4.87	0.86	2.83	0.51	2.84	0.40	22.0	138.23	98.98	39.25	2.52	0.68	2.73	1.37
		1	17.0	30.8	4.52	22.6	3.90	0.55	3.53	0.62	3.34	0.60	1.51	0.22	0.99	0.21	15.3	105.69	79.37	26.32	3.01	0.45	2.74	2.88

注: 样品由江西地勘局赣西地质调查大队实验室测试(定量分析)。

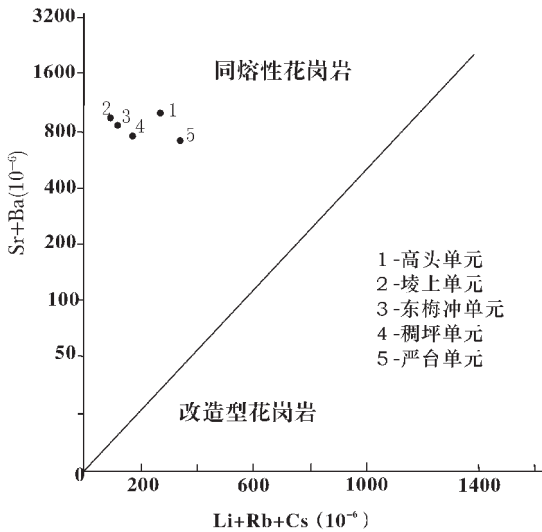


图2 华南两类不同成因花岗岩判别图(据刘英俊,1986)

Fig. 2 Discriminant diagram of two types of granites of different origins in South China

(Gd/Yb)_N减少,而轻重稀土之比(La/Sm)_N增大,表明随着岩浆演化,晚期单元轻稀土之间的分馏程度更好,重稀土之间的分馏程度越来越差。

武功山超单元各单元稀土元素含量(表3)分别为 118.07×10^{-6} 、 212.74×10^{-6} ~ 260.47×10^{-6} 、 299.06×10^{-6} ,富轻稀土型。轻稀土分馏程度高,重稀土之间分馏较差。 δEu 均大于0.3而小于0.7,表明岩浆是由上地壳经不同程度的部分熔融形成的^[3]。稀土配分曲线(图3)向右倾斜,呈海欧型。Eu亏损明显。

3 成因探讨

3.1 成岩环境和成因分析

洪江超单元和武功山超单元均呈岩基状、岩株状产出的复式岩体,岩体边部发育片麻理,形成眼球状、透镜状斑晶,定向排列,围绕岩体分布,并由内向外减弱^[2]。围岩中变形、变质作用很强。岩体与围岩的接触关系明显,与接触面构造协调一致。岩体及外部发育大量的伟晶岩脉、花岗岩脉和煌斑岩脉。根据标准矿物含量进行Q—Ab—Or图解投影(图4)。可以看出,洪江超单元的成岩温度为680℃左右,压力为2.8 GPa左右;武功山超单元成岩温度为760~780℃,压力为0.45~0.5 GPa。如果把压力按地壳正常压力梯度(3.3 km/1 GPa)换算成深度,则它们的成岩深度为:洪江超单元约9 km,武功山超单元约1.6 km。武功山超单元深度值偏低,可能与岩体后期变质作

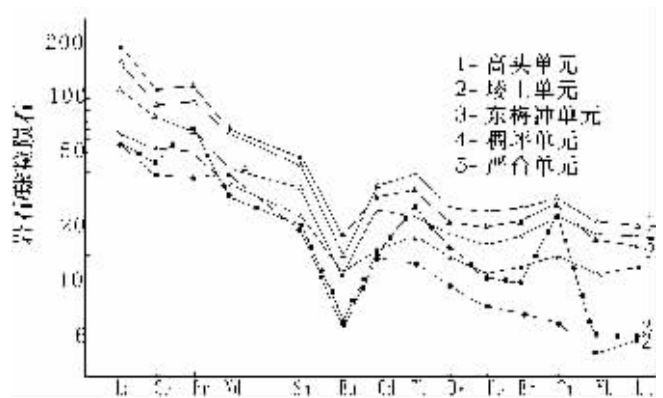


图3 武功山加里东期花岗岩各单元稀土元素特征

Fig. 3 REE characteristics of various units of Caledonian granites in Wugongshan

用使标准矿物含量出现偏差有关。

本区经历了加里东期两次岩浆活动,又遭受了后期多期变形变质作用^[2],原岩组构大部分被改造,前人认为是混合成因。经本次工作证实,加里东期花岗岩与变质岩接触关系明显,为岩浆成因性质,并可划分为洪江超单元和武功山超单元。将测区各单元标准矿物进行Q—Ab—Or投影,所有投影点均落入低温槽内的低共熔点,从而印证了岩浆的结晶性质,而非混合成因。锆石呈长柱状,晶形完整,也反映了岩浆成因的特性。利用微量元素Sr+Ba对Li+Cs+Rb图解对加里东期花岗岩投影,投影点均落入同熔性花岗岩区(图2); $\delta\text{Eu} < 0.7$,表明岩浆是由上地壳经不同程度的部分熔融形成的^[3]。利用石英—碱性长石—斜长石矿物三元图解对加里东期花岗岩进行投影,洪江超单元投影点落入大陆碰撞花岗岩类区(其中一投影点偏差较大,可能与后期构造改造有关),可能为加里东期裂陷槽闭合、地质块体碰撞产生的花岗岩^[4]。武功山超单元(409.4 ± 5.1 Ma)投影点落入后造山花岗岩类区,为加里东运动末期,地块抬高阶段形成的花岗岩。

3.2 后期叠加改造和成岩时代

岩体内部岩石普遍具片麻状构造及南北向拉伸线理,长石斑晶多呈眼球状、透镜状、豆荚状,具旋转斑,显示右行剪切。基质中的长石、石英被压扁拉长,定向排列。黑云母呈条带状、条纹状弯曲,围绕长石斑晶形成假流动构造,并与长石、石英形成片麻理。镜下观察,可见“云母鱼”、压力影、旋转碎斑及核幔构造,石英

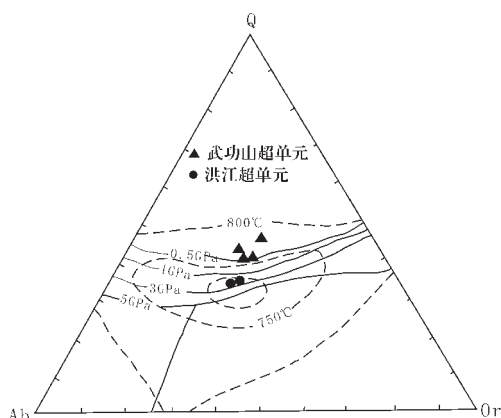


图4 武功山花岗岩各单元标准矿物 Q-Ab-Or 与结晶时 $p-t$ 关系图

Fig. 4 Relations of Q-Ab-Or of normative minerals of various units to the $p-t$ during crystallization of Wugongshan granites

普遍具波状消光及穿晶裂隙^②。岩体中还见有大量的围岩捕虏体及暗色包体,呈大小不等的扁豆状、透镜状、条带状平行片麻理分布,有的暗色包体显示右行剪切。它们的长短轴之比一般为4~6,有的达10,说明岩体变形作用很强。片麻理产状较缓,其成因与伸展滑覆构造有关。另外,还存在一晚期较弱韧性剪切作用,呈线形分布,宽约几厘米至几十米,产状很陡。

洪江超单元和武功山超单元侵入于震旦纪—寒武纪地层中,利用锆石 U-Pb 法测得同位素年龄分别为 $(462.3 \pm 2.3)\text{Ma}$ 、 $(409.4 \pm 5.1)\text{Ma}$ (天津地质矿产研究所李惠民测试,1999),属加里东期造山花岗岩。法国奥尔良大学 M.Faure^[5]在该区曾进行了较系统的同位素年代学研究,在花岗质糜棱岩中利用 Ar-Ar 法获得的年龄分别为 $(259.0 \pm 3.3)\text{Ma}$ 、 $(229.0 \pm 2.9)\text{Ma}$ 、 $(225.6 \pm 2.9)\text{Ma}$ 、 $(233.5 \pm 5.0)\text{Ma}$ 、 $(131.7 \pm 1.7)\text{Ma}$ 。从而进一步印证了韧性变形时代为印支期—燕山期。

4 结论

(1) 洪江超单元和武功山超单元空间上相伴而生,成分上具有密切的亲缘和演化关系。洪江超单元由英云闪长岩向花岗闪长岩演化;武功山超单元岩性单一,由细粒含斑黑云母二长花岗岩向中粗粒斑状黑云母二长花岗岩演化。

(2) 上述两个超单元均属地壳同熔性岩浆,并非混合成因之“混合岩”,其片麻状构造是经印支—燕

山期伸展滑覆构造叠加、改造的结果。

(3) 洪江超单元和武功山超单元的单矿物锆石 U-Pb 法同位素年龄值分别为 $(462.3 \pm 2.3)\text{Ma}$ 、 $(409.4 \pm 5.1)\text{Ma}$ 岩体形成于加里东期无疑,属同造山期花岗岩。

本文为集体劳动成果,工作中得到陈祥云、谢代强、覃兆松、刘邦秀等高级工程师的指导,成文后高维敬高级工程师审阅了全文,英文提要及图、表名称由衷存堤高级工程师译,在此一并致谢!

参考文献(References):

- [1] 江西省地质矿产局.江西省区域地质志[M].北京:地质出版社,1984.602~628.
Jiangxi Bureau of Geology and Mineral Resources. Regional Geology of Jiangxi Province[M]. Beijing: Geological Publishing House,1984,602~828 (in Chinese).
- [2] 吴富江,钟春根,钟达洪.江西武功山岩浆热穹隆伸展构造的基本特征及形成时代[J].江西地质,2001,15(3):163~167.
Wu Fujiang,Zhong Chungen,Zhong Dahong. Basic features and age of the extensional gliding nappe structure of Wugongshan magmatic thermal dome in Jiangxi[J]. Jiangxi Geology, 2001,15(3):161~165 (in Chinese with English abstract).
- [3] 高秉璋,洪大卫,郑基俭,等.花岗岩区 1:5 万区域地质填图方法指南[M].武汉:中国地质大学出版社,1991.20~93.
Gao Bingzhang,Hong Dawei,Zheng Jijian, et al. A Guide to the Method of the 1:5 000 Regional Geological Survey in Igneous Granite Areas[M]. Wuhan: China University of geosciences Press,1991,11~121 (in Chinese).
- [4] 肖庆辉,邓晋福,马大铨,等.花岗岩研究思维与方法[M].北京:地质出版社,2002.12~145.
Xiao Qinghui,Deng Jinfu, Ma Daquan, et al. The ways of investigation on granitoids [M]. Beijing: Geological Publishing House,2002,12~145 (in Chinese).
- [5] Faure M, Sun Y,Shu L,et al.Extensional tectonics within a subduction -type orogen.The case study of the Wugongshan dome (Jiangxi Province, southeastern China) [J].Tectonophysics, 1996,4833 C:1~24.
- [6] 马昌前,杨坤光,唐仲华,等.花岗岩类岩浆动力学(理论方法及鄂东花岗岩类例析)[M].武汉:中国地质大学出版社,1994.6~235.
Ma Changqian, Yang Kunguang, Tang Zhonghua, et al. Magma-dynamics of granitoids theory, method and a case study of the eastern Hubei granitoids [M].Wuhan: University of

Geosciences Press, 1994, 6~235 (in Chinese).

[7] 南京大学. 华南不同时代花岗岩类及其与成矿关系[M]. 北京: 科学出版社, 1981, 8~98.

Nanjing University. Granite types of different ages in Huanan and the relationship of mineralization [M]. Beijing: Science Press, 1981, 8~98 (in Chinese).

Features and genesis of Caledonian granites in the Wugongshan in the eastern segment of the northern margin of South China plate

WU Fu-jiang, ZHANG Fang-rong

(Jiangxi Institute of Geological Survey, Nanchang 330201, Jiangxi, China)

Abstract: Gneissic granites are exposed over large tracts in the Wugongshan (Wugong Mountains) in the eastern "segment on the northern margin of South China. Previous studies suggested that these rocks belong to migmatites" of migmatitic origin. This study has verified that these rocks belong to syntectonic granites. On the basis of a study of the hierarchical units of the rocks, five units have been distinguished, which may be grouped into two super-units. The rocks have U-Pb ages of 462.3 ± 3.2 Ma and 409.4 ± 5.1 Ma respectively, belonging to Caledonian orogenic granites. After their formation they underwent overprinting and reworking of Indosinian-Yanshanian extensional-sliding superimposed structure.

Key words: syntectonic granite; rock hierarchical units; Wugongshan; northern margin of the South China plate