

宁镇山脉圖山火山岩系的时代归属

陶维松

(江苏区调队)

内容提要 根据化石组合和火山岩的同位素年龄,并结合区域火山岩资料,本文厘定江苏镇江圖山火山岩系的时代属早白垩世晚期至晚白垩世早期,而火山活动主要是在晚白垩世,进而论证了扬子区在晚白垩世期间普遍有零星的酸性岩浆活动。

关键词 火山岩系;晚白垩世;宁镇山脉;圖山。

圖山位于宁镇山脉东端,在镇江市东 25km 的长江南岸,以险峻陡峭之势屹立于江川平原之上。

构成圖山的岩石主要为酸偏碱性火山岩,另有少量湖相沉积岩(图 1)。这套火山岩系的时代归属经历了如下的变革:《1:20 万扬州幅地质区测报告》(1970)和《华东地区区域地层表(江苏省及上海市分册)》(1978)将其与宁芜地区火山岩系对比,划归上侏罗统大王山组;崔玉清(1983)根据孢粉等古生物资料认为可能属早白垩世^[1];80 年代初期,江苏区调队在进行 1:5 万区调时,测制了圖山地表地质剖面,并结合江苏三队的勘探钻

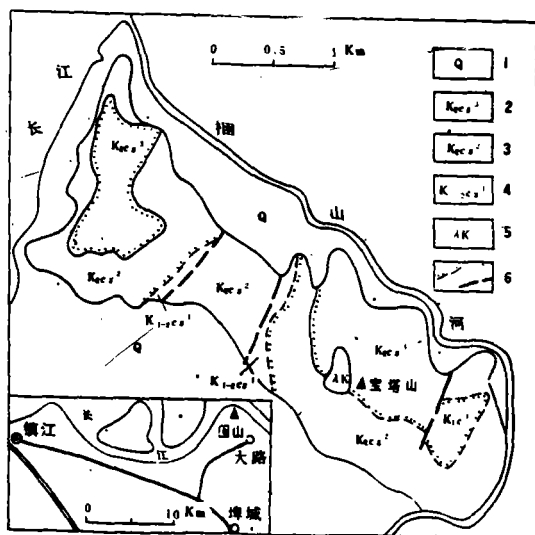


图 1 圖山地质图 (据区调队、三队资料改编)

1—第四系; 2—圖山组三段; 3—圖山组二段; 4—圖山组一段; 5—次流纹岩; 6—不整合线、断层线。

孔资料,建立了山火山岩系的层序,于1984年创建立了圖山组^[2],时代定为早白垩世。84年以来,笔者补做了野外和测试工作,并结合区域岩浆岩资料,认为圖山火山岩系应属早白垩世晚期至晚白垩世早期,且火山活动主要是在晚白垩世。

一、厘定圖山组时代归属的依据

综合圖山地表实测剖面 and 深部钻孔资料,可将圖山组划分为三个岩性段(图2)。这三个岩性段分别有古生物和同位素年龄等资料,现依次叙述。

1.古生物 第I岩性段为杂色湖相碎屑岩,含凝灰质。该段中部含介形类和孢粉等化石。介形类以女星介[*Cypridea (pseudocypridina)* sp.]为主,其次有蒙古介(*Mongolianella*?Sp.)和达尔文介(*Dapwinula*? Sp.)。孢粉为克拉梭粉—隐孔粉—希指蕨孢组合(表1)。两类化石的鉴定者均认为其时代应为早白垩世晚期至晚白垩世早期。

岩性段	柱状图	厚度 (米)	岩 性 描 述	岩 相	拟定地 层代号
III		43.21 71.98	紫红、灰绿色流纹质火山角砾岩。集块岩,夹钙质粉砂岩,含膨润土、珍珠岩,并有次流纹岩侵入其中。	爆 发 岩	K ₁₋₂
II		283.54	浅紫色碱性钾长流纹岩,局部有粗面岩,浅灰紫色碱性流纹质角砾岩。	溢 流 — 爆 发	K ₂₋₃
I		99.77	不整合 紫红、灰、灰绿色钙质、泥质粉砂岩,凝灰质粉砂岩夹砂砾岩。中部含孢粉和介形类化石	湖 相 沉 积	K ₁₋₂

图2 圖山组柱状图

Fig. 2. The columnar section of Chuishan formation

表 1 鬲山组孢粉组合

Table 1. The spore-pollen fossil assemblages in Chulshan formation

类	属	中文名	含量(%)	
蕨 类	<i>Deltoidospora</i> Sp.	三角孢	0.80	25.62
	<i>Punctatisporites</i> Sp.	圆形光面孢	0.31	
	<i>Cibicides</i> Sp.	金毛狗孢	0.06	
	<i>Torolporites</i> Sp.	具唇孢	1.67	
	<i>Lygoeliumsporites</i> Sp.	海金沙孢	0.43	
	<i>Pterisporites</i> Sp.	凤尾蕨孢	0.25	
	<i>Hsuiisporites</i> Sp.	徐氏孢	0.19	
	<i>Cingulatisporites</i> Sp.	带环孢	0.87	
	<i>Polycingulatisporites</i> Sp.	多环孢	0.19	
	<i>Aegulitraculites</i> Sp.	弱缝膜环孢	0.06	
	<i>Schizaeisporites</i> Sp.	希指蕨孢	20.79	
裸 子	<i>Classopollis</i> Sp.	克拉梭粉	26.24	74.26
	<i>Exesipollenites</i> Sp.	隐孔粉	23.02	
	<i>Sphaeripollenites</i> Sp.	圆形粉	6.62	
	<i>Psophosphaera</i> Sp.	皱球粉	6.31	
	<i>Araucariacites</i> Sp.	南美杉粉	1.05	
	<i>Monocolpopollenites</i> Sp.	单沟粉	4.27	
	<i>Taxodiaceapollenites</i> Sp.	杉粉	3.16	
	<i>Monosulcites</i> Sp.	单沟粉	个别	
	<i>Parcisporites</i> Sp.	锥囊粉	0.06	
	<i>Pityosporites</i> Sp.	松形粉	0.56	
	<i>Podocarpidites</i> Sp.	罗汉松粉	1.18	
	<i>Ephedripteris</i> Sp.	麻黄粉	1.79	
被子	<i>Tricolpopollites</i> Sp.	三沟粉	0.06	0.12
	<i>Tricolporollenites</i> Sp.	三孔沟粉	0.06	

鉴定人: 汪迎平

对于上述孢粉组合面貌存在不同的认识, 有人认为与葛村组相似^[2], 笔者将这两个组的孢粉组合进行了比较, 发现二者有较显著的差异:

(1) “葛村组以具众多的克拉梭粉属和肋纹孢子的存在为其突出的特征, 故称为克拉梭粉—肋纹孢组合带”^[3], 本区葛村组中肋纹孢的含量达 7—21.63%。肋纹孢是我国南方早白垩世孢粉组合的主要组分^[4], 然而鬲山组的孢粉以克拉梭粉—隐孔粉—希指蕨孢组合为特征, 却未见肋纹孢。

表 2 鬲山组与葛村组孢粉含量对比(%)

Table 2 Comparison of spore-pollen contents(%)

孢粉	葛村组 (句容) ^[5]	鬲山组	孢粉	葛村组 (句容)	鬲山组	孢粉	葛村组 (句容)	鬲山组
蕨类	44.94	25.62	肋纹孢	21.63		隐孔粉		23.02
裸子	55.06	74.26	希指蕨孢	3.77	20.79	麻黄粉		1.79
被子		0.12	克拉梭粉	24.67	26.24	三孔沟粉		0.06

(2) 葛村组中的希指蕨孢仅 3.77%, 鬲山组中的希指蕨孢含量达 20.79%, 据王开发等 (1983) 的资料, 晚白垩世的浦口组和赤山组中的希指蕨孢含量分别高达 36% 和 40~70%^[4], 由此可见, 随着时间的推移, 希指蕨孢在白垩纪地层中有增长的趋势。麻黄粉也有相似的演化特征, 葛村组中未出现, 鬲山组中的含量为 1.79%, 浦口组中高达 15%。上述演化规律表明, 鬲山组应略晚于葛村组。

(3) 鬲山组中有大量的隐孔粉, 然而, 葛村组中未发现, 据宋之琛等 (1981) 的资料, 隐孔粉主要见于晚白垩世的泰州组^[3]。

(4) 句容葛村组中未出现被子植物花粉, 而鬲山组中业有所见, 而且还出现了三孔沟型花粉。三孔沟粉始于晚白垩世, 峰值期在古新世和始新世。

上述孢粉组合对比资料表明, 鬲山组的孢粉组合面貌比葛村组偏新, 并出现了较多的晚白垩世特征分子。因此, 孢粉鉴定者将鬲山组下段湖相沉积岩的时代定为早白垩世晚期至晚白垩世早期是贴切的。

2. 同位素年龄 鬲山组第Ⅱ岩性段为钾长流纹岩及其角砾熔岩, 其黑云母的 K-Ar 同位素年龄为 96.57Ma, 属晚白垩世早期。

第Ⅲ岩性段为巨厚的流纹质角砾岩和集块岩, 并有次流纹岩侵入其中。次流纹岩的黑云母 K-Ar 同位素年龄为 82.60Ma, 属晚白垩世中期。

需指出: 第Ⅲ段未见顶, 说明还有更高层次的火山岩业已被剥蚀。众所周知, 集块岩是火山强烈爆发的产物, 按火山活动的规律, 在强烈爆发之后, 一般都有岩浆的溢流和侵入活动, 由此推测, 在鬲山地区应存在或曾经存在更晚期的火成岩, 即岩浆活动的延续时间更长更晚, 事实上, 在邻近的上党地区就有类似于鬲山组的火山岩, 其最小年龄值仅为

64.30Ma.

上述表明,三个岩性段的层次和时序关系相当吻合:第Ⅰ段为早白垩世晚期至晚白垩世早期,第Ⅱ段为晚白垩世早期,第三段为晚白垩世中期,证明了论据的可信性。

根据区域地层对比,本文将鬲山组置于葛村组和上党组之上,火山岩段与浦口组系同期异相(表3)。若按胡华光等(1982)的白垩系三分之说,则鬲山组归属中白垩统为宜。

表3 宁镇地区白垩系地层层序

Table 3 The stratigraphical table of Cretaceous in Nanjing-Zhenjiang area

白垩系 (二分)	年龄值 (Ma)	地层		白垩系 (三分)	年龄值 (Ma)
上 统	65-100	赤山组		上统	65-85
		浦口组	鬲山组	中统	85-105
下统	100-135	葛村组	上党组 杨冲组	下统	105-135

二、晚白垩世岩浆活动的区域性

宁镇地区及其邻区在晚白垩世期间是否有岩浆活动早有争议。否定晚白垩世有岩浆活动的理由是:浦口组中含有火山岩的砾石,因此,认为中生代火山活动截止于晚白垩世前夕。然而,七十年代之后大量的资料表明,下扬子区在晚白垩世阶段仍有岩浆活动,证据如下:

(1) 镇江之南的上党火山盆地中有类似于鬲山组的流纹岩及珍珠构造次流纹岩,二者的K-Ar同位素年龄分别为98.5和77.4、64.3Ma,而且,该流纹岩与玄武岩(90.60~46Ma)相间成层,构成双峰式火山活动,江苏地研所(1983)将其命为土山组,归属晚白垩世¹⁾。

(2) 镇江之西20km的雷巷晶洞花岗岩体侵入于燕山晚期的花岗闪长岩中,K-Ar同位素年龄为 $88.7 \pm 1.8\text{Ma}$,系鬲山火山岩同期异相的侵入岩。

(3) 宁芜火山盆地中的娘娘山组碱性火山岩的同位素年龄为105~99Ma,《宁芜玢岩铁矿》(1978)将其划归晚白垩世。且顾知微早于七十年代初就将娘娘山组火山岩置于浦口组底部²⁾。

1) 江苏地质局地质研究所, 1983, 江苏省中生代火山岩地质及其成矿条件研究。

2) 江苏石油勘探指挥部 句容盆地钻孔柱状图。

(4) 溧水火山盆地甲山旋回的流纹岩, 与鬲山组很相似, 亦夹有膨润土和珍珠岩, 同位素年龄为 $99.3 \sim 76.3\text{Ma}$, 吴岩等 (1981) 将其归属晚白垩世^[7]。

(5) 句容盆地石油钻孔 (句普 1 井和南 V_1 井) 中见浦口组中夹有中一碱性火山岩

(6) 据地质部上海第一海洋地质调查大队的资料, 崇明一小黑山火山盆地中有花岗岩侵入于上白垩统浦口组³⁾, 又被第三系阜宁组复盖 (图 3), 说明在浦口组沉积之后, 仍有酸性岩浆活动。

(7) 宜兴张渚牛轭山花岗斑岩体与上白垩统赤山组的接触关系如图 4⁴⁾。对于这种地质现象有两种解释, 一为花岗岩侵入于赤山组; 二为赤山组不整合覆盖于花岗岩之上, 目前尚有争议, 姑且不作定论。但在其西北约 30km 的溧阳南渡地区的钻孔中见第三系玄武岩 ($K\text{-Ar}$ 同位素年龄为 $38.2 \pm 1.9\text{Ma}$) 之上仍有石英粗安岩³⁾, 可见中酸性岩浆活动延续时间已逾越晚白垩世, 抵达第三纪中期。

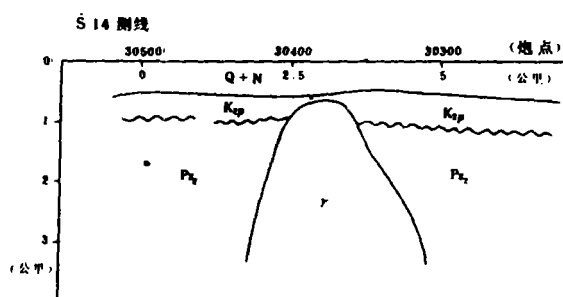


图 3 崇明一小黑山火山盆地花岗岩侵入于浦口组

Fig.3 Diagram showing Pukou formation intruded by granitoids at volcanic basin, Chongming-Xiaoheishan area

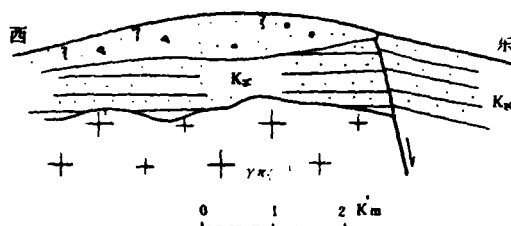


图 4 宜兴牛轭山花岗岩侵入于赤山组

Fig.4 Diagram showing Chuishan formation intruded by granitoids at Dushan, Yixing

上列资料表明, 处于大陆边缘活动带的下扬子区, 继 J_3-K_1 阶段大规模的岩浆活动之后, 在晚白垩世 (K_2) 阶段仍有零星的酸性岩浆活动, 活动时间可能延续到第三纪, 局部地区流纹质岩浆与玄武质岩浆相间喷发, 构成双峰式火山活动。

据陶奎元等 (1988) 的研究, 中国东南部燕山期的火山活动可分四个旋回^[8], 其中第四旋回发生于早白垩世末期至晚白垩世早期, 年龄值为 $100 \pm \sim 80\text{Ma}$ 。该文还指出: “这时期主要为拉张盆地内的陆相红色砂岩建造, 伴有小规模的火山活动。”宁镇地区鬲山旋回的岩石性质和时空分布特征与之基本一致, 属于该旋回的火山岩或侵入岩在闽、浙、粤、赣、鲁等省均有所见^[9], 而且, 进入朝鲜半岛和日本, 则演变为强烈的火山活动, 成为这两个地区火山活动的高峰期。可见, 晚白垩世的火山活动在亚洲板块的东部边缘具有普遍性, 并具有由西向东增强的趋势。

3) 江苏区调队, 1986, 1:100 万, 南通幅地质图说明书

4) 江苏区调队, 1988, 江苏省宜溧地区 1:5 万区调报告(送审稿)

由上可知,圈山旋回火山活动是中国东部大陆边缘带晚白垩世岩浆活动的有机组成部分,因此,正确地厘定圈山火山岩系的时代归属,对于研究宁镇山脉乃至下扬子区的岩浆活动和地壳运动具有重要的意义。

三、结 论

1、圈山组下部的湖相碎屑岩的时代为早白垩世晚期至晚白垩世早期,上部的火山岩应属晚白垩世。

2、宁镇山脉乃至上扬子区在晚白垩世期间普遍有零星的酸性岩浆活动。

本文蒙承闫永奎副研究员和汪迎平工程师审阅和指导,在撰写过程中曾得到邓国兴、李振惠同志的帮助,图件由尹朝阳同志亲绘,在此一并致谢。

参考文献

- [1]崔玉清,1983,关于丹徒圈山火山岩时代的归属问题,江苏地质,第2期。
- [2]江苏区调队,1984,1:5万宁镇山脉区域地质调查报告。
- [3]宋之琛等,1981,江苏地区白垩纪——第三纪孢粉组合,地质出版社。
- [4]王开发,王宪曾,1983,孢粉学概论,北京大学出版社。
- [5]张春彬,1962,江苏句容早白垩世孢粉组合,古生物学报,第2期。
- [6]胡华光等,1982,根据同位素年龄讨论侏罗、白垩纪火山岩系地层的时代,地质学报,第4期。
- [7]吴岩等,1981,溧水构造—火山凹陷,华东地质,第1期。
- [8]陶奎元、薛怀民,1988,中国东南沿海与西南日本内带中生代火山活动时代、旋回与近移问题的讨论,南京地质矿产研究所所刊,第9卷,第1号。

THE EPOCH DETERMINING OF CHUISHAN FORMATION VOLCANIC SERIES IN NANJING-ZHENJIANG MOUNTAINS

Tao Weisong

(Regional Geological Survey Team, Jiangsu)

Abstract

It is divided into three lithologic segments in Chuishan formation volcanic series that situated east of Nanjing-Zhenjiang mountains. The low segment is composed of complex color lake facies clastic rock with tuff and its thickness is about 100 m. There are spore-pollen fossil and mussel-shrimp fossil in the middle part of this segment. The spore-pollen makes up of *Classopollis* Sp., *Exesipollenites* Sp. and *Schizaeo-isporites* SP.. The mussel-shrimp is mainly composed of *Cyprideu* SP. with *mongollanella* SP. and *Darwinula* SP.. The recognizers of this two kind of fossils think that the epoch is from late stage of early Cretaceous to early stage of late Cretaceous. The middle segment is composed of K-rich rhyolitic lava and breccia lava with thickness about 284 m. The K-Ar age of biotite from lava is 96.57 Ma, and the age of biotite from pearl rhyolitic porphyry which intrusive in middle segment is 82.40 Ma, indicating that both lava belong to late Cretaceous. The up segment is composed of rhyolitic agglomerate without top. According to the general law of volcanic activity, there must be magmatic extrusion after violent magmatic explosion, so it is inferred that there must be magmatic rocks of upper segment and later period. Therefore, author thinks that the epoch of Chuishan volcanic rock series is from later stage of early Cretaceous to middle stage of late Cretaceous and the epoch of main volcanic activity is late Cretaceous.

The data of regional volcanic rocks show that there appeared widely acidic-alkali magmatic activity in Lower Yangtzi area in late Cretaceous. The volcanic rocks or intrusive rocks with the same epoch and similar lithologic characters appear in Ning Wu (Niangniangshan formation), Lishui (Jiashan formation), Shangdang (Tushan formation), Jurong and Liyang volcanic basins, etc. In some area, both basalt and rhyolite alternate with each other and compose bimodal magmatic activity.

The epoch of Chuishan formation corresponds to the fourth volcanic cycle of Yinshan Period in southeast China suggested by Tao Kuiyuan et.al. (1988), and the characters of petrology, structure environment, activity forms, et. al. of Chuishan formation are also similar to the later. So, it is important to determine the epoch Chuishan formation for research of magmatic activity and crustal movement of Nanjing-Zhenjiang area even Lower Yangtzi area.

Key words volcanic rock series; late Cretaceous; Chuishan; Nanjing-Zhenjiang mountains