

# 华东区晚三迭世 岩相古地理轮廓和聚煤规律

祁 之 同

## 一、沉积建造概况

### 1. 现代分布和对比

在华东区，除山东省外，各省均有上三迭统，虽分布零星，却有规律。总体看，本区上三迭统可理成三条斜列的、呈北东向展布的、不连续的条带：南部条带位于闽西南并延至粤东；中部条带斜穿赣中，其东北缘跨皖南的歙县，西南端伸进湘东；北部条带贯穿苏南和皖南，其东北端可能入东海，西

南端可能进入鄂东南。在南部条带与中部条带之间——浙西、闽西北和赣南，还稀疏地散布着更为零星的上三迭统。

本区上三迭统的地方性名称很多，现照1977年广西黎塘会议的意见，列成对比简表（表1）。

### 2. 岩性、岩相特征

上三迭统的分布与它本身的岩性、岩相特征密切相关。

闽西南的上三迭统可以两分：下部大坑组；上部文宾山组。

表 1

	南部条带		中 部 条 带				北部条带				
	闽西南	闽西北	浙西	赣南	赣 中		皖东南	皖南	苏南		
					南 区	北 区					
上复	J <sub>1</sub>										
上 三 迭 统	文宾山组	焦坑组	乌灶组	安源组	安  源  组	中华山段 徐坊上段	安	三丘田段 三家冲段 紫家冲段	安	黄  马  青  组	
	大坑组	上段	下段								
下伏	T <sub>2</sub> 、T <sub>1</sub>	An	Archa	C <sub>3</sub>	P~Pt	T <sub>1d</sub> ~P <sub>1</sub>	T <sub>1+2</sub>	T <sub>1+2</sub> 、T <sub>2</sub>			

大坑组：分布范围有限，主要于漳平一带。最大厚度688米。按岩性还可进而分上、下两段。下段厚124~428米，主要为河流相到浅水湖泊相碎屑沉积，其中部含可采及局部可采煤层5层，含较多的植物化石（以新芦木为代表），但保存欠佳。上段厚10~260米，主要为滨海湖泊相夹沼泽相及冲积相，基本上是细碎屑沉积，植物化

石丰富，富含叶肢介及少量瓣鳃类化石。

文宾山组：分布很广，遍及闽西南。厚286~628米。由各种粒级的碎屑岩组成。水平层理发育。旋回多而明显。总体看以滨海湖泊相为主。煤层主要集中于下部，可采及局部可采者达7层，均为薄煤。通层含有极丰富的植物化石(以侧羽叶、蕉羽叶最多)，上部并含有丰富的海相瓣鳃类(重要的有日置类贝英蛤、江西蛤等)化石。

上三迭统在闽西北称焦坑组，最厚达1085米。在浙西称乌灶组，厚150~328米。在赣南称安源组，厚260米左右。均属晚三迭世晚期沉积，建造类似，为同期、同相、异名。它们在建造方面的共同特点是：粒度粗，厚度变化大，含煤。但除闽西北少数地点(如邵武焦坑)含煤性较好之外，一般均很差。常夹火山碎屑岩。富含植物化石，常见叶肢介和少量昆虫化石，在闽西北还见到淡水瓣鳃类化石。建造多以山麓洪积相开始，以冲积相、湖泊相夹多层薄沼泽相结束，清楚地显示着内陆山间盆地型沉积特征。

在赣中的上三迭统称安源组，一般厚度500~700米，但厚度变化很大，最厚者达1371米(礼陂桥)。根据建造特点，大致以新干、丰城、鄱阳、乐平一线为界，进而划分为北区和南区。

赣中北区一般厚600米左右，最厚可达830米(涌山桥)，厚度变化较大，而下部变化更大。北区安源组分为三段。最下部为紫家冲段：自底部的洪积相开始，向上渐变为冲积相、湖泊相、湖相夹沼泽相等。由各种粒级的砂岩夹煤层组成，为安源组的最主要含煤段。本段上部化石丰富，主要是苏铁类及蕨类植物，亦有少量海相瓣鳃类(如海燕蛤、英蛤等)化石。中部为三家冲段：系海湾—滨海湖泊相沉积，岩性单调，主要

为灰黑色粉砂岩及泥岩，产丰富的海相瓣鳃类(如类贝英蛤、江西蛤等)化石，偶见植物化石碎片。上部为三丘田段：系滨海湖沼相，主要由各种粒级的砂岩间夹砾岩、泥岩及煤层组成，煤层多而薄，且结构复杂，灰分高，为安源组次要含煤段。盛产以苏铁类和真蕨纲的双扇蕨科等为主的阔叶植物化石以及较多的以三角齿蛤、江西蛤、蚌形蛤等为代表的海相及半咸水瓣鳃类化石。

赣中南区的安源组，虽也可相应地分段，但与北区相比，粒度较粗，陆相成分占显著优势，中部的海湾—滨海湖泊相不发育，厚度和岩性更不稳定，旋回数多而结构常不完整，煤层层数多而薄又不稳定。

皖东南歙县岩寺安源组沉积特征与赣中安源组相似，唯厚度较薄(138~361米)，这与它地处盆地边缘有关。

苏南、皖南上三迭统，在建造方面与上述各地大不相同，为一套很细的基本上不含煤建造，称黄马青组。厚度变化很大，由几十米到千余米(怀宁月山1833米)，主要是紫色钙质粉砂岩及钙质泥岩夹细砂岩，组成明显的韵律。常见交错层理及波痕，累见虫管，含瓣鳃类、叶肢介及植物化石。在个别地区(苏南范家场)，于紫色岩系之上有一套煤系地层，厚185米到335米，含不稳定薄

表 2

沉积类型 主要区别	焦坑型	安 源 型		黄马青型
		漳平亚型	安源亚型	
分 布	浙西 闽西北 赣南	闽西南 赣中南区	赣中北区	苏 南 皖 南
粒 度	最 粗 —————→ 细			
沉 积 相	陆 相 —————→ 过渡相			
含 煤 性	较 差 ←———— 好 ———→ 极差			

煤1~2层, 并见腕足类、瓣鳃类及网叶蕨等植物化石), 可能代表着黄马青组的末期沉积。所以, 统观黄马青组该归于以滨海湖泊相为主的沉积。

综合本区上三迭统沉积特征, 可概括为三种沉积类型(表2)。

二、岩相古地理轮廓

1. 古地理分区及各盆地的沉积类型

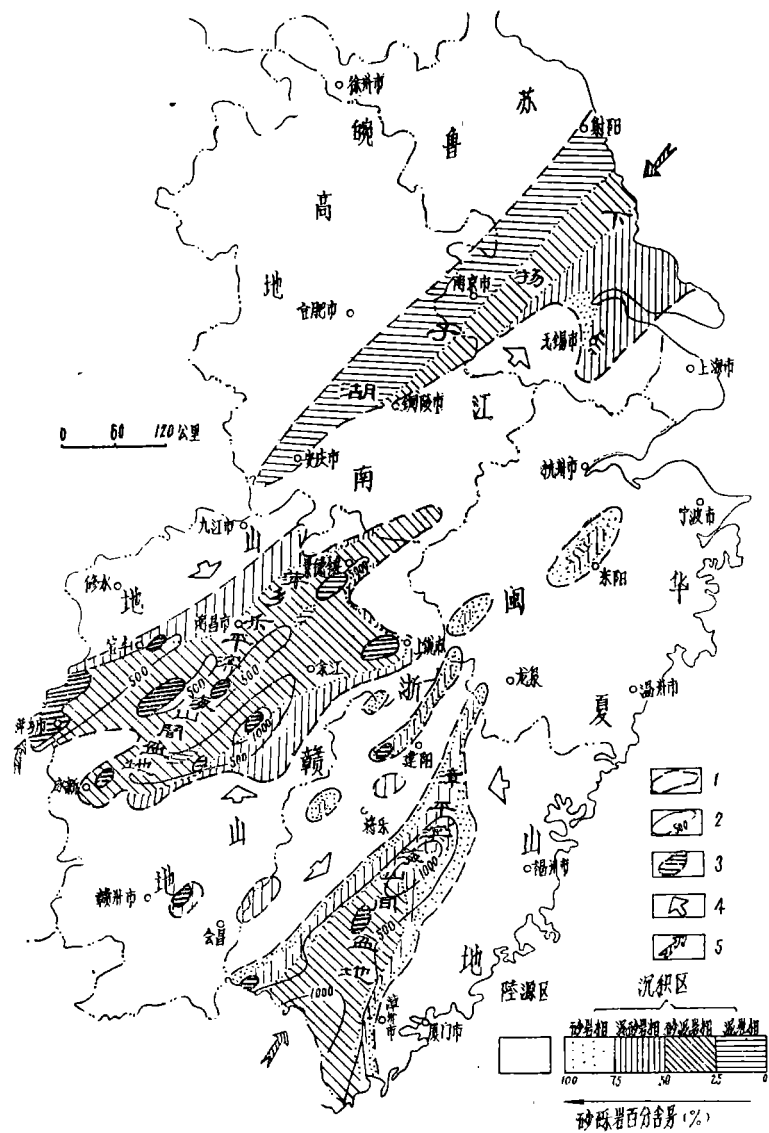
本区位于古华北高原与古太平洋之间, 属低山区。早期地貌虽复杂, 但总轮廓尚清楚。这个低山区以三条均呈北东向展布的山地作为陆源供给区, 其间逐渐形成三个大沉积区和八个小沉积区(如图)。

这三条山地自南向北依次命名为: 华夏山地, 闽浙赣山地和江南山地。三者相比, 华夏山地较高, 江南山地较低平, 而闽浙赣山地可能介于二者之间, 但地貌却复杂得多。

三大沉积区, 依次命名为: 漳平滨海山间盆地(简称漳平盆地), 萍乡一乐平滨海山间盆地(简称萍乐盆地)和下扬子湖。

八个小沉积区则散布于闽浙赣山地内, 均属晚三迭世后期形成的山间谷地型。因此, 它们虽然地近东海, 却具有强烈的内陆沉积色彩, 形成焦坑型沉积。

漳平盆地和萍乐盆地同属安源型沉积但又有区别, 前者为漳平亚型, 后者则有两个亚型——南区为漳平亚型, 北区为安源



华东晚三迭世岩相古地理轮廓图

1—沉积边界线, 2—地层等厚线, 3—富煤区, 4—碎屑供给主要方向, 5—海侵方向。

亚型。下杨子湖则为黄马青型沉积。

## 2. 相带及地层等厚线

在各沉积区内部,利用砂(砾)岩百分率( $\frac{\text{砂岩厚度} + \text{砾岩厚度}}{\text{地层总厚度}} \times 100\%$ )等值线,区分为四种岩石组合相(简称岩相),分别命名为泥岩相(砂砾岩百分率在25%以下)、砂泥岩相(25~50%)、泥砂岩相(50~75%)、和砂岩相(75%以上)。各盆地内的相带均作有规律的展布,大都是边粗中细,盆地小则粗,盆地大则细。展布方向多取北东,与盆地形态很协调。

盆地的地层等厚线,总体看是中心厚而边缘薄。例如,向南开口的漳平盆地的地层等厚线向南撒开、增厚,进入接壤的粤东地区,仍保持增厚趋势,至丰顺、海丰一带的同期沉积厚超过两千米。这说明陆源碎屑供给很充分。在萍乐盆地内,有一条纵贯盆地的窄窄的薄条带,即武功一怀玉水下隆起,是盆地南北区的自然分界,加之南区地势稍高,晚三迭世中期的最大海侵在南区表现微弱,致使其建造三分不明显。地层等厚线还有许多次一级的变化,它们多是古地形与同生构造双重控制的结果。等厚线次一级形态的展布方向与盆地的长轴有一个不大的夹角,一般为逆时针方向 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ ,似乎显示着处于发动阶段的新华夏系对沉积过程的微弱而可见的控制作用。

## 3. 古气候及海侵

本区晚三迭世的植物,据不完全统计,虽有60属151种之多,而以苏铁类和真蕨类的双扇蕨科占优势,计有26属81种,且数量极丰富。这些阔叶植物反映出当时的湿热气候。考虑到现代的苏铁类广布于热带及亚热带地区、双扇蕨科主要分布于东南亚,所以,曾有学者推定当时年平均气温比现在约

高 $10^{\circ}\text{C}$ 是可信的。此外,常见于华北高原延长群的、代表干热大陆性气候的合囊蕨科重要分子——拟丹尼蕨和贝尔脑蕨亦见于本区漳平亚型的下煤组,这亦有助于说明:在晚三迭世初期,漳平盆地和萍乐盆地南区相对于其他沉积区,其地势稍高且地形复杂,存在一些湿度偏低的古地理环境。

各沉积区的海侵方向,如图所示,主要是根据相带的展布、瓣鳃类化石的组合面貌和中晚期沉积的单向超覆现象等综合考虑确定的。来自太平洋的海水有两大股,一大股自江苏射阳、盐城一带涌入下杨子湖,而另一大股自粤东入侵,向北被闽浙赣山地所阻,分成两小股,一小股进入漳平盆地,另一小股径直北上经湘东再折向东,漫入萍乐盆地。

## 三、聚煤规律探讨

### 1. 聚煤期及其特点

本区晚三迭世有两大聚煤期。第一聚煤期在剖面上的位置是:漳平盆地的大坑组中部;萍乐盆地紫家冲段中、上部。第二聚煤期在剖面上的位置是:漳平盆地文宾山组下部;萍乐盆地三丘田段中下部;八个小盆地主要位于剖面的中部。

第一聚煤期含煤性较好,第二聚煤期较差(再推至早侏罗世就更差),即聚煤作用随时间递减。然而,含煤性好的地理分布小,而含煤性差的地理分布广,即含煤性与分布面积成互补关系。两聚煤期含煤性的差异,主要是地壳震荡频率前后不同所致。上煤组分布面积广,是煤盆地由小到大逐渐连通、扩展的自然结果。

### 2. 含煤性与盆地的关系

本区含煤性最好的煤盆地是萍乐盆地,在萍乐盆地内又以北区最好,这主要是因为

其基底相对起伏不大，为第一聚煤期创造了较好的古地理环境，沼泽面积较大，下煤组广布于盆地北区。漳平盆地含煤性次之，这主要是因为其下煤组分布范围太小，只限于漳平、华安、土潭一带，而广布漳平盆地的是上煤组，故其含煤性远不如萍乐盆地。八个山间小盆地的含煤性更差，达到工业规模者仅限于少数几个盆地。至于下杨子湖，它只在晚期于个别点发育过短暂的泥炭沼泽，无工业价值。

### 3. 含煤性与相区的关系

就漳平盆地与萍乐盆地而论，在沙泥岩相区含煤性最好，砂岩相区最差。具体到一个含煤段，含砂率在50%左右时，含煤性最好。不同的沉积类型，其岩相的亲煤性略有变化。安源亚型的泥岩相区和砂泥岩相区的含煤性最好，而漳平亚型和焦坑亚型则以砂泥岩相区和泥砂岩相区含煤性较好。需要一提的是：相带的展布是连续的，并且变化小，而聚煤中心则有多个，亲煤的相区里仍有很多地段含煤性并不好，这说明此类相图编制方法显得粗略，尚需进一步考虑同一粒级会有不同成因的情况。

### 4. 含煤性与地层厚度的关系

在萍乐盆地，一般情况是：煤系地层厚度大者，煤层层数就多，含煤性亦好，而在平面上看它们略有变化，许多聚煤中心接近于地层厚度中心而不完全在厚度中心，常向西偏离，但两者的展布方向基本一致，以NE 30°~40°为主。在漳平盆地，地层厚度中等偏大者含煤性较好，在平面上就表现为聚煤中心远离沉积中心。

### 5. 含煤性与旋回结构的关系

含煤性与旋回结构的关系，具有统计规

律，含煤性与旋回数呈负相关，与单个旋回的大小呈正相关。晚三迭世含煤建造常可划分成多个级别的旋回，即大旋回内常包含许多次一级的小旋回，多数情况是：下部的次级旋回多、薄而不完整，而上部则相反。所以，常常在大旋回的中上部煤层较发育。

## 四、对两个问题的说明

### 1. 黄马青组时代

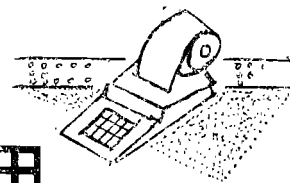
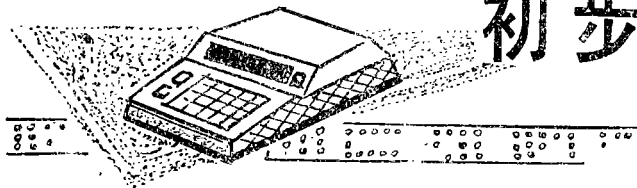
由于它涉及到“成图”的基础，需要扼要说明一下。关于黄马青组时代，目前有两说，一是T<sub>2-3</sub>，一是T<sub>3</sub>。这次成图时，暂从T<sub>3</sub>说，有如下原因。

(1) 这是1977年广西黎塘会议的意见；

(2) 对其中一些曾见于中三迭世的瓣鳃类化石分子：Mytilus cf. eduliformis (Schlotheim), Myophoria (Costatoria) radiata Loczy, M. (C.) goldfussi mansuyi Hsu, M. (C.) submultistriata Chen, Eumorphotis cf. subillyrica Hsu, Unionites cf. letticus (Quenstedt), U. cf. gregareus (Quenstedt) 等的时限，在此地是否可能上延？尚无充分资料阐明，它可能涉及到瓣鳃类的迁移、演化以及古生态方面的一系列复杂问题，笔者是力不能及的。但是可参考的是：在已成定论的湘赣晚三迭世安源组中也发现过属于T<sub>2-3</sub>的特提斯海域的瓣鳃类（如：Unionites letticus, Myophoriopsis perlonga 等）至少有四属六种，其中的Myophoriopsis perlonga, M. incrassata 还见于广东的晚三迭世良口群。所以，目前权且将它们作子遗分子对待。

(3) 中晚三迭世瓣鳃类在剖面的中下部交叉出现，同时岩性自下向上亦无大变

# 因子分析的初步应用



门桂珍

因子分析方法最早由 C. Spearman 提出, 是用来研究一组变量之间的相关性或研究相关矩阵内部结构的一种统计技术。1957 年由克隆拜因 (W. C. Krumbein) 引进地质学, 1962 年, 由英布里 (J. Imbir) 及普迪 (E. G. Purdy) 加以发展。

因子分析以许多变量的相关关系为基础, 将变量加以组合, 构成最少个数的独立的新变量——因子。从而表达变量的总变异, 达到简化变量揭示其变异原因的目的。因此, 它是研究系统分类与成因分类的有力手段, 其中 R 一型因子分析, 着重研究变量间的相互关系。这一方法应用于沉积学的研究中, 每一个因子可以代表物质来源、水动力条件、生物组合、元素共生组合、矿化强度、沉积环境等。

化, 定不出  $T_2$  与  $T_3$  的具体分界线。

(4) 鉴于其岩性单调, 即使以后将其时代厘定为  $T_{2-3}$ , 相信下杨子湖的沉积相乃至古地理面貌亦不致有太大的变化。

## 2. 下杨子湖的沉积相和海侵方向

以往认为黄马青组为内陆湖泊相, 但是其中含有的瓣鳃类、腕足类化石和几层含铜砂岩均说明它基本上属于滨海湖泊相。黄马青组的瓣鳃类化石, 已知的有 9 属 20 种, 其中有 4 属 8 种见于海相, 4 属 10 种可见于海

## 一、方法概述

假如我们分析了  $N$  个标本的  $n$  个指标 (本例中  $N = 24$ ,  $n = 9$ ), 则将这些数据列成一个数据矩阵 (表 1)。从表 1 中看到每个标本的各个分析数据或不同标本之间的同一指标之间相差无几, 特别是有些指标之间, 可能存在着成比例的增加或减小, 也即存在着一定程度的相关性, 这样, 这批数据提供的信息大部分是重迭的。我们研究问题, 不是直接用  $n$  个单个指标, 而是用它们的线性组合构成的少数综合指标 (因子) 来表达总的变异, 这些线性组合能使样品间的差异尽可能明显, 而且彼此是无关的, 这样, 就相当于把重迭的信息去掉, 减少变量个数, 即缩小空间维数。所以, R 一型因子分析能综合分

相和过渡相, 只有 1 属 2 种为淡水瓣鳃类。

既属滨海湖泊相, 就有海侵问题。下杨子湖虽地临东海, 但其中却混有一些常见于我国西南地区的瓣鳃类: *Myophoria* (*Costatoria*) *goldfussi mansuyi* Hsü, M. (C.) *submultistriata* Chen, M. (C.) *radiata* Loczy, *Eumorphotis* (*Asoella*) *cf. subillyrica* Hsü, 它们提示了下杨子湖与古地中海的某些联系。因此设想: 至少在晚三迭世早期, 下杨子湖可能经鄂东南的狭窄渠道与我国西南地区有过沟通。