

珠江口盆地第三纪地层

段威武 雷作洪

(地质矿产部南海地质调查指挥部实验室)

1977年以来,对珠江口盆地北坡7口近海钻井的微体古生物陆续作了研究^[1,2](图1),但综合性的生物地层探讨仍十分有限,某些认识已低于日益积累的丰富材料。对其进一步总结,将有助于珠江口盆地的油气勘探。

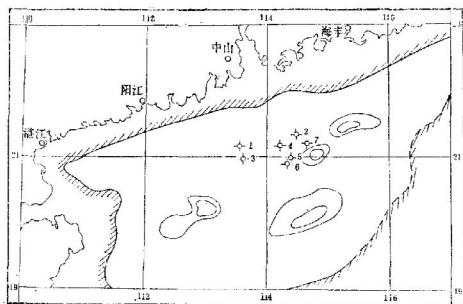


图1 珠江口盆地位置示意图

一、地层及古生物特征

珠江口盆地是一个以新生代沉积为主的沉降区。主要为一套砂砾岩、粉细砂岩和泥岩组成的碎屑岩建造,中、下部夹多层薄层褐煤和沥青质岩。最大钻遇厚度达3350米,东厚西薄。目前已知本区第三系包括渐新统、中新统和上新统。除渐新统仅见于东部外,中、上新统广布盆地。

(一) 下第三系

就目前钻探揭示,珠江口盆地第三系主要属陆相沉积,以存在大量砂岩为特征。珠5井2748.9—2753米,取心层段砂岩中见有高角度大型板状斜层理。最大钻厚为1090米,按岩性和孢粉化石分为下部宝安组 and 上部珠海组(图2)。

1. 宝安组 本组是迄今珠江口盆地钻遇的最老地层单元,仅见于珠7井。上段为浅灰、灰白色细砂岩夹页岩、砂砾岩,厚211.5米;下段以灰白色含砾钙质砂岩及钙质砂岩为主,夹黑色页岩及沥青质页岩,厚124.5米。

本组除获得丰富的 *Taxodiaceapollenites-Gothanipollis* 孢粉组合外,未见其它门类

mopollis 在该层段以上地层中均未再出现。

(二) 上第三系

海陆交互相—海相沉积, 厚 1500—2400 米。自下而上分为珠江组、韩江组、粤海组和万山组四个地层单元。

1. 珠江组 深色粉砂质泥岩和浅色砂砾岩组成不等厚互层, 韵律幅度小, 顶部出现可燃有机质岩。钻厚 645—819 米。与下伏珠海组整合接触, 但在盆地边缘则直接覆于燕山期花岗岩之上。

珠江组的孢粉称 *Qurcoidites-Retitricolpites* 组合, 以三个特点区别于下伏珠海组:

- (1) *Retitricolpites*, *Dicolpopollis kockelii* Pflanzl, *Florschuetzia trilobata* Germ. et al. 含量明显增加;
- (2) *Ostryoiipollenites*, *Alnipollenites* 和 *Pinuspollenites* 含量骤然减少;
- (3) *Florschuetzia semilobata* Germ. et al., *F. levipoli* Germ. et al., *Zonocostatites cf. ramonae* Germ. et al. 在中、上部开始少量出现。

珠江组上部粉砂质泥岩中产丰富的钙质超微化石, 计有: *Coccolithus miopelagicus* Bukry, *C. pelagicus* (Wallich), *Cyclocoecolitus neogammation* Bramlette & Wilcoxon, *Discoaster deflandrei* Bramlette & Riedel, *D. trinidadensis* Hay, *Helicosphaera kamptneri* (Kamptner), *H. ampliapertura* (Bramlette & Wilcoxon), *Sphenolithus heteromorphus* Deflandre, *S. sp.* (*S. belemnus*)。它们是目下珠江口盆地已知最低钙质超微化石层位, 一般埋深不超过 2000 米。

珠江组上部发育较多的有孔虫化石, 属 *Globorotalia jiaoweiensis*-*Cassigerinella chipolensis* 组合, 组成分子有: *Brizalina earlandi* Parr, *Ammonia beccarii* (Linne), *A. equatoriana* (Loroy), *Florilus scaphus* (Fichtel & Moll), *Hanzawaia mantaensis* (Galloway & Morrey), *Cassigerinella chipolensis* Cushman et Ponton, *Globorotalia jiaoweiensis* Qin, *Globigerina praebulloides* (d'Oebigny)。

2. 韩江组 岩性下粗上细, 厚 513—910 米。砂砾岩分选较差, 轻矿物含量明显高于其它层段。岸生植物——红树林花粉十分发育, 数量和种属达鼎盛阶段。

据孢化石垂直向变化可区分为下部 *Florschuetzia trilobata*-*F. semilobata* 组合和上部 *F. levipoli*-*Zonocostatites cf. ramonae* 组合。在下部组合中 *Florschuetzia trilobata*, *F. semilobata*, *F. levipoli* 三者最高含量可达孢粉总数 1/2 弱 (0.6—42.4%), 其次尚有一定数量的 *Dicolpopollis kockelii* 和 *Zonocostatites cf. ramonae*。上部组合以 *F. levipoli* (1.5—10.8%), *Zonocostatites cf. ramonae* (3.9—16.5%) 最为显著, *Dicolpopollis kockelii* (1.4—9.4%) 和 *Liquidambarpollenites* (0—7.8%) 次之。

钙质超微化石散见于中上部, 常见而重要的有: *Catinaster coalitus* Martini & Bramlette, *C. calyculus* Martini & Bramlette, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclocoecolitus leptoporus* (Murray & Blackman), *Discoaster kulgeri*, *D. lebrichii* Bukry, *D. chanlengeri*, *D. variabilis*, *Helicosphaera kamptneri*, *Reticulofenestra pseudumbilica* (Gartner), *Sphenolithus abies* Deflandre, *S. microformis* (Brennemann & Stradner), *Triquetrorhabdulus rugosus*。

有孔虫为 *Turrototalia siakensis* 组合。近岸一般个体小, 数量少, 远岸个体大, 但

保存差。主要分子有: *Quinqueloculina seminula* (Linne), *Lagena substriata* Williamson, *Bolivina subreticulata* Parr, *Florilus scaphus* (Fichtel & Moll), *F. acutidorsatus* (Dem), *Globorotalia pramenardii* Cushman, *Turborotalia siakensis* (Leroy), *Globigerinoides obliquus* Bolli, *G. conglobata* (Brady), *G. ruber* (d'Orbigny) 等。

3. 粤海组 以砾岩和砂砾岩等粗碎屑岩为主, 夹薄层粉砂质泥岩, 总厚度不超过300米。孢粉欠发育, 仅见于下部。有孔虫个体小, 以广盐、底栖的 *Ammonia* 占主导。钙质超微化石中较深水相的 *Ceratolithus* 鲜见, *Discoaster* 断续发育。

钙质超微化石重要和常见的有: *Amaurolithus amplificus* (Bukry & Percival), *Braarudosphaera bigelptwi*, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Discoaster berggrenii*, *D. browneri* Tan, *D. mirabilis* Dnan, *D. neorectus* Bukry, *D. quinquerramus* Gartner, *Helicosphaera kamptneri*, *H. intermedia*, *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Sphenolithus abies*。按其变化可划分为下部 *Discoaster quinquerramus* 带和上部 *Amaurolithus amplificus* 带。

有孔虫可分为近岸的 *Ammonia altispira* 带和远岸的 *Globigerina nepenthes* 带。二者同时异相, 主要分子有: *Ammonia beccarii* (Linne), *A. japonica* (Hada), *A. altispira* Qin et Lin, *Quinqueloculina seminula* (Linne), *Textularia pseudokansaiensis* Chang, *Tritaxia carinata* (Cushman et Renz), *Pseudorotalia yabei* (Ishizaki), *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *Globigerina bulloides* d'Orbigny, *Sphaeroidinellopsis seminulihia* (Schwager) 等。

孢粉化石见于下部。组分中 *Florschuetzia lovipoli*, *F. semilobata*, *Zonocostatites cf. ramonae* 含量锐减, *Florschuetzia trilobata* 未见。但草本植物类型较多, 有禾本科、蔷薇科和高属及藜科等。

4. 万山组 下部为灰色粉砂质泥岩夹砂岩; 上部为细砾岩夹砂岩。厚度350—400米。

钙质超微化石集中于中、下部, 层位稳定, 分布广泛。一般个体均小于10微米。数量之富冠于其它各组。包括有 *Sphenolithus abies* 带和 *Discoaster tamalis* 带。重要分子有: *Ceratolithus rugosus* Bukry & Bramlette, *Coccolithus pelagicus*, *Cyclococcolithus macintyreii*, *Discoaster asymmetricus* Bukry, *D. altus* Müller, *D. browneri*, *D. pentaradiatus*, *D. surculus*, *D. tamalis* Kamptner, *Helicosphaera kamptneri*, *H. sellii*, *Pontosphaera scutellum* Kamptner, *Pseudoemiliania lacunosa* (Kamptner), *Reticulofenestra pseudoumbilica*, *Sphenolithus abies*, *S. neobabies* Bukry & Bramlette。

有孔虫化石丰富, 下部以浮游有孔虫 *Globorotalia multicamerata* - *Sphaeroidinellopsis semimulina* 组合为特征, 主要分子有: *Globorotalia menardii* (d'Orbigny), *G. margaritae* Bolli & Bermudez, *G. multicamerata* Cushman & Jarvis, *G. miocenica* Palmer, *G. tumida* (Brady), *G. exilis* Blow, *Globigerinoides extremus* Bolli & Bermudez, *G. obliquus* Bolli, *Pulleniatina primalis* Banner & Blow, *Sphaeroidinellopsis semimulina* (Schwager), *Uvigerina bullata* Ho & Hu, *U. flinitii* Cushman。上部以底栖有孔虫为主, 浮游有孔虫较少的 *Turborotalia tosaensis* - *Globigerina crassire-*

表1 珠江口盆地第三纪微体化石带(组合)对比表

化石带 (组合)			钙质超微		有孔虫	
时代	层位	孢粉	本文	Martini (1971)	本文	Blow (1969)
上新世	晚山早组	<i>Cupuliferoipollenites</i> - <i>Polypodiaceasporites</i>		NN18	<i>Turborotalia tosaensis</i> - <i>Globigerina crassireticulata</i>	N21
				NN17		
			<i>Discoaster tamalis</i>	NN16	<i>Globorotalia multica- merata</i> - <i>Sphaeroidine- llopsis seminulina</i>	N20
			<i>Sphenolithus abies</i>	NN15		N19
				NN14		N18
				NN13	<i>Ammonia altispira</i> <i>Globigerina nepenthes</i>	
中新世	晚海组	<i>Chenopodipollis</i> - <i>Cupuliferoipollenites</i>	<i>Amaurolithus amplifi- cus</i>	NN12		N17
			<i>Discoaster quinquera- mus</i>	NN11		
				NN10		N16
				NN9		N15
	中江组	<i>Florschuetzia levipoli</i> - <i>Zonocostites cf. ramonae</i>			<i>Turborotalia siakensis</i>	N14
			<i>Catinaster coalitus</i>	NN8		N13
			<i>Triquetrorhabdulus rugosus</i>	NN7		N12
		<i>Florschuetzia trilobata</i> - <i>Florschuetzia semilo- bata</i>		NN6		N11
				NN5		N10
						N9
渐新世	晚珠江组	<i>Querocoidites</i> - <i>Retitricolpotes</i>	<i>Helicosphaera ampliaperta</i>	NN4	<i>Globorotalia jiaweiensis</i> - <i>Cassigerinella chipolensis</i>	N8
			<i>Sphenolithus belemnus</i>	NN3		N7
						N6
						N5
						N4
渐新世	晚海组	<i>Ostryoiipollenites</i> - <i>Pinuspollenites</i>				
	早中组	<i>Taxodiaceapollenites</i> - <i>Gothaniipollis</i>				

ticulata 组合为特征, 主要分子有浮游的 *Elphidium jenseni* (Cushman), *Turborotalia tosaensis* Takayama, *Globigerina crassireticulata* Qin, *Globigerinoides obliquus* Bolli, *Globoquadrina globosa* 和底栖的 *Cancris indicus* (Cushman), *Asterorotalia subbrispinosa* (Ishizki) 等。

二、时代讨论

综合珠江口盆地各门类化石的垂直变化和对比如表 1。

含丰富孢粉化石的宝安组和珠海组, 不整合覆于前渐新统花岗岩类之上。分布严格受盆地拗陷控制。两者均以大量松科和桦科花粉为特征。其中以 *Quercoidites*, *Ostryoiipollenites*, *Alnipollenites*, *Pinuspollenites*, *Cedripites*, *Podocarpidites*, *Laricoidites*, *Tsugaepollenites* 最为常见。这一组合面貌, 异于我国华南和北半球某些以 *Pentapollenites*, *Nanlingpollis*, *Aquilapollenites*, *Proteacidites* 和 *Ephedripites* 为特征的早第三纪中期孢粉组合; 而同于雷琼地区的流沙港组一段至涠洲组, 三亚组孢粉组合^[4-6]。宝安组与珠海组时代同属渐新世无疑, 然广布于我国南方早渐新世的 *Taxodiaceapollenites* 花粉和常见于晚白垩世至早第三纪的 *Gothanipollis* 以及 *Trilobapollis* 在宝安组中较为发育, 特别是雷琼地区早、中渐新世的一些特征化石^[7], 诸如始见或仅见于涠洲组的 *Utriculariapollis tritremites*, *U. tetratremites*, *Trilobapollis leptus*; 始见于油柑窝组以及沙河街组至东营组的 *Oporculumopollis oprculatus* 也在宝安组中出现, 故本文暂将其置于早中渐新世, 将珠海组归入晚渐新世。

珠江组钙质超微化石绝大多数为世界各地早中新世优势种和特征种, *Helicosphaera ampliaperta*, *Sphenolithus heteromorphus*, *S. belemnos* 等种的地质历程仅限于下中新统中—上部。本文拟分的 *Sphenolithus belemnos* 带和 *Helicosphaera ampliaperta* 带大致可与 Martini (1971) 标准超微化石分带 NN3, NN4 相比^[8]。有孔虫中见有北部湾下洋组的标志种 *Cassigerinella chipolensis* 及塔里木西部下中新统安居安组和克孜洛依组的优势分子 *Ammonia beccarii*, 总的组合面貌可与 Blow (1969) 的有孔虫带 N8 比较。故其时代属早中新世。孢粉组合的特点是: (1) 桦科中的 *Ostryoiipollenites* 和 *Alnipollenites* 花粉含量骤减; (2) 三沟粉类 (*Quercoidites* 和 *Retitricolpites*) 达鼎盛阶段; (3) 红树林花粉数量和种属有所增加, 这些特点与雷州半岛下洋组孢粉组合面貌较为相似, 也与上述意见一致。

韩江组的红树林花粉中, *Florschuetzia trilobata* 是加里曼丹渐新世至早中新世早期的带化石^[9], 但在东南亚一带, 其繁盛期可延至中中新世晚期, 并构成该区亚带化石; 而 *Florschuetzia semilobata* 为东南亚中中新世孢粉组合的优势分子, 在马来西亚盆地一带, 构成 *Florschuetzia levipoli* 带的重要组分, 后者时代为早中新世—晚中新世; *Zonocostatites cf. ramonae* 一种发育于中新世—更新世。因此, 综合韩江组孢粉化石, 置其时代于中中新世较为合理。上述意见与钙质超微化石研究结果较为一致。韩江组钙质超微化石可与 Martini 分带 NN7—NN8 对比。其中 *Triquetrorhabdulus rugosus* 一种始见于中中新世中期, 其最高层位不超越晚中新世早期 (NN9)。珠 5 井 (816 米) 和

珠7井(866米)所见 *Catinaster coalitus* 一种特征清楚, 极易辨认, 地质历程很短, 仅发育于中中新世晚期(NN8)。

粤海组钙质超微化石以 *Discoaster quinquaramus* 带存在最具特色, 大致与超微标准化石带的 NN11 相当, 属晚上新世。唯研究区本带底界是以 *Discoaster neorectus* 的最低出现层位作为划分标志, 因而其范围较 Martini 的 NN11 带有所扩大, 即其下部尚包括部分 NN10 带, 即 Bukry 的 *Discoaster neorectus* 亚带沉积^[10]。粤海组有孔虫带称为 *Ammonia altispira* 带, 在雷州半岛, 该带化石仅分布于上中新统佛罗组^[11]。其它伴生化石的地质历程是 *Globorotalia multicamerata* 限于上中新统至上新统, *Sphaeroidinellopsis seminulina* 多见于中新统, *Orbulina suturalis* 分布于中中新统至现代沉积中。因此 *Ammonia altispira* 带的时代属晚中新世较妥。

粤海组的孢粉组合表现出木本植物花粉大量消亡和草本植物花粉相当繁盛的特色。中新世发育的三沟类花粉已大为逊色, 而红树林花粉除 *Florschuetzia levipoli*, *F. semilobata* 和 *Zonocostites* cf. *ramonae* 尚有少量延至本组外, 其余属种多已不见。草本植物中的 *Chenopodiipollis* 和 *Gremioidites* 含量极高, 有时可达 20%。这些特征表现植被面貌经历过重大的变革, 提示本区自中中新世末期开始了较大的海侵。因此, 粤海组似应属于晚中新世为宜。

包括一次海进和海退旋回的万山组沉积, 岩性二分化甚为明显。钙质超微化石主要赋存于万山组中、下部海进沉积中, 自下而上划分为 *Sphenolithus abies* 带和 *Discoaster tamalis* 带, 前者大致相当于 Martini 的 NN14—NN15, 时代为早上新世。但本区 *Sphenolithus abies* 带底界划分标志是以岩相变化而引起的 *Discoaster* 一属相对上、下层段减少的上界确定的, 故标准性有限, 尚待进一步工作厘定; *D. tamalis* 带可与 Martini 划分的标准带 NN16 的下部相比, 与 Bukry (1978) 的 21 亚带完全相当, 时代为晚上新世早期。在台湾西海岸嘉义地区, 上新统沉积自下而上称中仑层、乌咀层和运水溪层。前二者所含钙质超微化石为 *Sphenolithus abies* 带和 *Reticulofenestra minutulus* 带。据黄延章资料^[12], 其组合特征和面貌可与万山组对比。但嘉义地区之 *Sphenolithus abies* 带下界是以 *Discoaster quinquaramus* 的最高出现层位划分的。故时限略低于珠江口盆地万山组, 相当于上新世晚期运水溪层的钙质超微化石带 *Discoaster pentaradiatus* 在本区缺失。

万山组下部有孔虫组合 *Globorotalia multicamerata*—*Sphaeroidinellopsis seminulina* 中产大量的 *Globorotalia multicamerata* 和少量的 *G. margaritae*, 加之 *G. altispira* 和台湾南部上新统下部带化石 *S. seminulina* 在本组合中存在, 故万山组下部时代以属早—中上新世为宜。万山组上部 *Turborotalia tosaensis*—*Globigerina crassireticulata* 组合中, *G. crassireticulata* 和 *Globoquadrina globosa* 灭绝于上新世末期, 而本组合中存在的 *Turborotalia tosaensis* 可与国际有孔虫 *T. tosaensis* 带对比, 加之所见敏纳型圆辐虫包括一个左旋带(珠2井238.4米)和一个右旋带(珠4井164米), 故应属上新世晚期。

以壳斗粉和水龙骨孢占绝对优势, 兼有一定数量草本植物(藜科、禾本科和蒿属)花粉的孢粉组合, 与北部湾和雷琼地区的望楼港组基本相似。其时代亦属上新世。

三、地层划分对比的几点认识

(一) 地层界线

1. 珠江组与韩江组 大孔螺海石 *Helicosphaera ampliaperta* 的最高出现面, 亦即 NN4 带的顶界已成为国际公认的下中新统与中中新统之间的界线。在珠江口盆地, 大孔螺海石最高曾出现在珠 3 井 1102 米, 珠 5 井 1668 米, 可作为珠江组与韩江组的分界。

2. 韩江组与粤海组 目前划在 Serravalian 阶与 Jortonian 阶之间, 即钙质超微化石 NN9 带中间。NN9 带是以钩状盘星石 *Discoaster hamatus* 的出现至其延伸的最高层位作为标志。在珠江口盆地目前所见中中新统韩江组最高钙质超微化石为 NN8 带, 即 *Catinaster coalitus* 带, 其顶界见于珠 5 井 816 米, 珠 7 井 866 米, 向上便为晚中新世中期的 *Discoaster quinqueramus* 带 (NN11)。韩江组与粤海组分界可置于 *Catinaster coalitus* 一种灭绝后, *Discoaster neorectus* 或 *D. quinqueramus* 出现的最低层位。

在本区各钻井中, 目前尚未发现中中新世最晚期至晚中新世早期, 即 NN9—NN10 带的钙质超微化石, 或同期较典型的有孔虫分子。含五枝盘星石带晚上新世中期沉积直接覆于 NN8 带韩江组沉积之上。

在台湾西海岸, 自北港地块 (Peikang massif) 至其最南端恒春地区, 相当于 NN9—NN10 带的地层或缺失、或沉积后遭受过剥蚀, 而 *Discoaster quinqueramus* 带地层分布最广, 且常超覆于不同期沉积之上^[13]。这说明自渐新世以来, 南海北部陆架区最活跃的一次构造运动可能发生于此时。珠江口盆地真正广海式拗陷型沉积, 即盆地成熟期, 应是在这期运动后才开始的。

3. 粤海组与万山组 二者的分界, 也就是中新统与上新统分界, 目前国际上采用钙质超微化石角石类 (Ceratolithids) 若干属种的最高或最低出现基面作为划分标志。借此类化石在珠江口盆地上中新统至下上新统沉积中十分稀少, 仅珠 7 井见有 *Amaurolithus amplificus* 一种, 所以其最高出现层位可作为粤海组和万山组分界。

利用有孔虫组合确定中新统和上新统分界主要表现在 N18 带归属上。中新统与上新统的界线有主张置于 N18 带中间 (Blow, 1962; Postuma, 1971 等), 有主张划在 N18 带顶部 (Blow, 1969; Bolli, 1971; Chang, 1975), 也有主张放在 N18 带底界的 (Lamb and Beard, 1971; Stainforth 等, 1975)。本文倾向于后一意见, 将本带和 *Globorotalia menardii* 以右旋占优势, 以及产有 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 和 *Globorotalia margaritae* 的层段 (即 N18 带) 底部作为万山组的下限。

4. 万山组与第四系 *Globorotalia tosaensis* 消失, *Globorotalia truncatulinoides* 的出现作为万山组与第四系分界。但后者在各井分布并非普遍, 故可结合和借助第三组左旋为主的 *G. menardii* 和右旋的 *Pulleniatina obliquiloculata* 的出现, 作为判断万山组与第四系分界标志。

(二) 关于弗氏粉 *Florschuetzia* 的意义

弗氏粉是一类形态特殊、演变迅速, 在热带潮汐带地层中分布比较广泛的红树林化石。它最先见于加里曼丹, 随后在东南亚一带、新几内亚、斐济以及加勒比海地区相关地层

中有所发现。自 Germeraad 等人 (1968) 对加里曼丹第三纪地层进行详细研究,并自下而上划分为:晚始新世—早中新世早期 *Florschuetzia trilobata* 带、早中新世晚期—中中新世早期 *F. levipoli* 带和中中新世晚期—晚中新世的 *F. meridionalis* 带 (表 2)。从此,弗氏粉

表 2 FLORSCHUETZIA 带的地质和地理分布表

地区	加里曼丹 Germeraad et al. 1968	马来盆地 Armitage et al. 1977	东南亚西部 Morley 1977	泰国湾盆地 引自 Paul et al. 1975	中国南海北部湾 李明兴 1980	中国珠江口盆地 本 文
时代	1968	1977	1977	1975	1980	本 文
中 新 世	<i>Florschuetzia meridionalis</i>	<i>F. meridionalis</i>	<i>F. meridionalis</i> <i>F. trilobata</i> subzona	<i>F. meridionalis</i>	<i>F. levipoli</i>	<i>F. levipoli</i>
早 中 新 世	<i>Florschuetzia levipoli</i>	<i>F. levipoli</i>	<i>F. levipoli</i>	<i>F. levipoli</i>	<i>F. semilobata</i>	<i>F. semilobata</i> <i>F. trilobata</i>
渐 新 世	<i>Florschuetzia trilobata</i>	<i>F. trilobata</i>	<i>F. trilobata</i>	<i>F. trilobata</i> ?	<i>F. trilobata</i>	

便引起人们的广泛重视,常以此作为“标准化石”来划分和对比第三纪地层。近年来,不少学者 (Morley, 1977; Whittle et al. 1978; Hatley, 1980) 详细研究东南亚诸地第三纪地层后却发现,三瓣弗氏粉有两个繁盛期,即最繁盛期较加里曼丹早 (渐新世),亚繁盛期又较加里曼丹晚 (中中新世晚期)。这样,显示出一个重要事实,就是从东南亚一带到珠江口盆地,其繁盛期出现时间有所推迟。如渐新世繁盛的 *F. trilobata* 带,在珠江口盆地则发育于中中新世早期,而发育于东南亚一带早中新世—中中新世早期 *F. levipoli* 带,在珠江口盆地则繁盛于中中新世晚期。珠江口盆地弗氏粉的繁盛规律,已得到与其共生,或其上、下海相地层中钙质超微化石和有孔虫研究成果的佐证。这种时间上有规律地向后推迟,除了证实南海和珠江口盆地老第三纪晚期海侵方向由南而北,渐新世至中中新世早期珠江口盆地保持较高地势外,是否也反映了热带弗氏粉属母体植物可能本源于东南亚一带,值得今后进一步注意。

(收稿日期 1983 年 4 月 11 日)

参 考 文 献

- [1] 秦国权, 1982, 南海北部新生代晚渐新世有孔虫及其分带, 海洋地质研究, 2(2), 39—58.
- [2] 段威武, 1982, 珠江口盆地新第三纪钙质超微化石的分布及其地质意义, 石油实验地质, 4(3), 168—176.
- [3] 冯志强、曾维军, 1982, 珠江口盆地的构造演化与南海的形成, 地质学报, 56(3), 212—222.
- [4] 中华人民共和国石油勘探公司南海分公司等, 1981, 南海北部大陆架第三纪古生物图册, 广东科技出版社.
- [5] 孙湘君、孔昭庭等, 1981, 南海北部早第三纪福洲组孢粉组合, 植物分类学报, 19(2), 186—194.
- [6] 孙湘君、孔昭庭等, 1982, 南海北部早第三纪流沙港组孢粉组合, 植物分类学报, 20(1), 63—72.

- [7] 孙湘君、孔昭宸等, 1980, 中国南海北部早第三纪花粉新属种。植物学报, 22(2), 191—197.
- [8] Martini, E., 1971, Standard Tertiary and Quaternary calcareous nanoplankton zonation. In, Farnacci, A. (ed.) Proceeding of the 1 plankton conference, Roma 1970, Roma, Edizioni tecnoscienza.
- [9] Germeraad, J. H., Hopping, C. A. and Muller, J., 1968, Palynology of Tertiary sediments from tropical areas, Rev. Paleobot. Palynol., 6(3-4), P.189-350.
- [10] Bukry, D., 1978, Biostratigraphy of Cenozoic marine sediment by calcareous nanofossils. Micropaleontology, 24(1).
- [11] 秦国权, 1980, 南海北部新生代晚期圆筒虫旋卷方向的地质意义。海洋微体古生物论文集, 海洋出版社.
- [12] Huang, T. C., 1980, Oligocene to Pleistocene calcareous nanofossil biostratigraphy of the Hsuehshan range and western foothills in Taiwan, Geol. Paleont. SE Asia, 21, P.193-210.
- [13] Chi, W. R., 1981, Calcareous nanoplankton biostratigraphy and stratigraphic correlation of the Mesozoic and Cenozoic sequence in central, southern, and eastern Taiwan, Tenth Annual Convention, Indonesia Petroleum Association, Jakarta, Indonesia, P. 1-28.

TERTIARY STRATIGRAPHY OF ZHUJIANGKOU BASIN

Duan Weiwu Lei Zuoqi

(Laboratory of the South China Sea Geological Survey Headquarters,
Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

The Cenozoic sediments in Zhujiangkou Basin disclosed in 7 offshore wells are dominated by clastic rocks with intercalations of combustible organic deposits in its lower and middle parts, the maximum thickness totals 3,350m. According to the lithological characters and microfossils they contain, the Tertiary sediments can be divided into six stratigraphical units, in ascending order, they are the Baoan Formation, Zhuhai Formation, Zhujiang Formation, Hanjiang Formation, Yuehai Formation and Wanshan Formation.

The Baoan Formation and Zhuhai Formation are characterized by abundant spore-pollen, which may be distinguished into *Taxodiaceapollenites*-*Gothanipollis* and *Ostryaipollenites*-*Pinuspollenites* assemblages aged to Oligocene. The Lower Miocene Zhujiang Formation contains calcareous nanofossils belonging to *Sphenolithus belemnites* zone and *Helicosphaera ampliaperta* zone, and Foraminifera of *Globorotalia jiawsiensis*-*Cassigerinella chipolensis* assemblage. The calcareous nanofossils recovered in the Middle Miocene Hanjiang Formation are members of *Triquetrorhabdulus rugosus* zone and *Catinaster coalitus* zone, which occur along with Foraminifera of *Turborotalia siakensis* zone. Abundant spore-pollens belonging to two assemblages are also recovered in the Hanjiang Formation, namely (in ascending order): *Florschuetzia trilobata*-*F. semilobata*, *F. levipoli*-*Zonocostites* cf. *ramonae*. The Upper Miocene Yuehai Formation is characterized dominantly by coarse clastics, containing nanofossils of *Discoaster quinqueramus* zone and *Amaurolithus amplificus* zone, and Foraminifera of *Ammonia altispira* (nearshore)

or *Globigerina nepenthes* zone (offshore).

The nanofossils in the Pliocene Wanshan Formation are mainly preserved in its mid-lower parts, represented by *Sphenolithus abies* zone and *Discoaster tamalis* zone. The simultaneous Foraminifera is characterized by *Globorotalia multicamerata-Sphaeroidinellopsis seminulina* assemblage. Owing to regression, the upper part of the Wanshan Formation lacks calcareous nanofossils, but the benthic Foraminifera and Ostracoda are well developed.

全国第二届有机地球化学及陆相生油会议在天津举行

由中国石油学会石油地质学会和中国矿物岩石地球化学学会沉积学会联合召开的全国第二届有机地球化学及陆相生油会议,于1984年4月30日至5月6日在天津举行。参加会议的代表共166人。会议收到论文摘要178篇,其中全文111篇,交流了石油、天然气、煤、油页岩、碳酸盐岩、现代沉积以及层控金属矿床等方面的有机地化研究成果,并讨论了陆相生油问题的研究方向、有机地球化学何如为扩大油气后备资源服务等问题。

会议表明,我国老一辈学者提出的陆相生油理论,在现代有机地球化学研究的基础之上,得到了明显的充实和发展。陆相生油主要是湖相生油。现代陆相生油理论主要包括湖相生油岩形成的地质基础、有机质成烃地球化学及生油量、排烃量估算三个组成部分。

会议的论文表明,陆相生油研究的现状和发展趋向主要有五个方面:

一、陆相生油母质及成烃机理的研究已经使勘探视野开阔。各种近代分析方法是区分陆相有机质和海相有机质、划分干酪根类型、研究其演化特征并探讨成烃模式的有效手段,对于我国各种类型湖盆及不同水介质条件和不同类型沉积物的生油评价,正在起着指导作用。

二、陆相生油岩研究从定性研究发展到定量评价,很自然地使得有机地球化学和物理、数学等学科互相渗透。目前,模拟实验、数学模拟等方法已成为生油岩定量评价很有发展前景的途径。会议上提出了自行创建的异于传统方法的热解仪法、有效厚度法、剩碳率法,并试算了一些盆地的生油量和初次运移量。

三、陆生油气成分特征和成因类型研究受到地质勘探家的欢迎,同时也促进了陆相生油理论的发展。会议关于高蜡油、轻质油、生物蚀变及热蚀变油的论文以及关于区分生物气、油藏气、煤成气的论文引人注目。特别是未成熟、低成熟和过成熟油的发现,不但有扩大勘探目的层的实际意义,而且将促进成烃机理的研究。

四、陆生沉积有机质和原油中生物标志化合物的研究,发展快速,发现了一些表征陆源有机质的新的分子化石。如何提高标定技术,并筛选出一套适用的指标,是今后重要的工作。

五、陆相生油研究的实验设备和技术已有相当水平。但预处理的质量和效率尚待提高。

此外,碳酸盐生油岩、煤成气、油页岩、现代沉积等方面的研究工作尚待深入。

会议交流的丰硕研究成果说明,有机地化学科对于能源工业的发展,大有用武之地。陆相生油的油气运移、模拟实验、定量评价仍需加强。只要稳定科技人员队伍,组织科学院、高等院校、产业部门合理分工,密切结合生产实践,一定能向更高水平迈进!

(周光甲)