

石油地质文集

—— 地层古生物

地质矿产部石油普查勘探局
中国地质学会石油专业委员会

石油地质文集编辑委员会 编



地质出版社

同治地民文舉

同治地民文舉



同治地民文舉

石油地质文集

——地层古生物——

4

地质矿产部石油普查勘探局
中国地质学会石油专业委员会

石油地质文集编辑委员会 编

地质出版社

石油地质文集

——地层古生物——

4

地质矿产部石油普查勘探局 石油地质文集编辑委员会 编
中国地质学会石油专业委员会

地质矿产部书刊编辑室编辑

责任编辑：牟相欣

地质出版社出版

（北京西四）

沧州地区印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经营

开本：787×1092¹/₁₆·印张：12¹/₂·字数：273,000

1982年10月北京第一版·1982年10月北京第一次印刷

印数：1—1,545册·定价：2.50元

书号：15038·新650

目 录

我国第三纪有孔虫组合特征及其生态与古地理、油气的关系	(1)
我国东部主要含油气盆地晚白垩世、早第三纪介形类化石组合特征及地层 对比	(15)
北部湾迈陈凹陷第三纪介形类化石组合及其意义	(26)
江西省早第三纪介形类化石	(30)
江西信江盆地冷水坞组、周家店组介形类化石组合	(40)
鳃星介 <i>Pinnocypris</i> 化石群特征及其地层意义	(47)
苏北射阳射 9 井晚白垩世晚期介形类化石的发现及其意义	(52)
汾渭盆地新生代介形类化石	(59)
民和盆地大通河组介形类新属	(92)
山西晋中晚新生代介形类化石及其意义	(103)
山西中部晚新生代软体动物化石	(111)
山西晋中盆地晚新生代地层划分与对比	(128)
渭河盆地新生代地层简介	(136)
汾渭盆地及其邻区第四系划分和底界的讨论	(141)
河北南部早白垩世地层的发现及其生物群	(147)
西宁盆地新生代地层划分与对比	(158)
藏北班戈盆地海相白垩系及其含油气性的探讨	(167)
图版说明	(174)
图版	(183)

我国第三纪有孔虫组合特征 及其生态与古地理、油气的关系

裘 松 余

前 言

随着我国石油普查勘探工作的迅速发展,第三纪有孔虫也被不断地发现。它具有形体小,数量多,规律性强,指相灵敏的特点,对解决地层划分对比、古地理分析具有重要意义,对油气生成、沉积环境的分析也具有重要作用。因此,它越来越受到人们的重视。本文对我国第三纪有孔虫总貌作了简要地介绍,并着重讨论它与古地理、油气的关系。

一、我国第三纪有孔虫组合特征

(一) 早第三纪

我国早第三纪有孔虫的组合特征,可分东西两部:东部除台湾省有正常浅海相有孔虫外,其余均为半咸水过渡相有孔虫;西部珠穆朗玛峰地区为南古地中海型,塔里木盆地西部为北古地中海型(表1)。

1. 古新世

迄今只在珠峰(珠穆朗玛峰的简称。下同)、新疆喀什西、苏北及台湾北港等地发现有古新世有孔虫。其中以珠峰地区研究较详。

珠峰岗巴地区有孔虫组合^[3]。早期以环圈虫科的 *Keramosphaerina tergestina* (Stache) 为代表。中晚期为 *Miscellanea* 动物群,是典型的南亚、中东、欧洲等地古新统特征化石。此外,共生有 *Operculina canalifera* d'Archiac, *O. subsalsa*, *Davies Lockhartia haimi* (Davies), *Actinosiphon tibetica* (Douvillé), *Daviesina langhami* Smout 等南亚、中东古新统常见分子。

新疆喀什西有孔虫组合,早期仅见小粟虫科的 *Quinqueloculina*^①。中晚期分两个组合: *Spiroplectammina monstalis* Bykova-*Textularia halkyardi* Lalicker, *Globorotalia angulata* (White)-*Discorbis asteroides* Hao et Zeng 组合^②。前者以胶结壳串珠虫科占优势为特征,共生有 *Spiroplectammina esnaensis* LeRoy 等,反映当时为水深不超过50米的近岸海。后者以出现一定数量的浮游有孔虫为特征。其中有 *Subbotina triloculinoides*

① 杨树桂, 1960, 西喀什中生代动物群研究报告。

② 郝治纯、曾学鑫, 1978, 喀什西第三纪有孔虫分析。

我国早第三纪有孔虫组合对比表

表 1

组合地区 时代		西 部		东 部	
		珠穆朗玛峰	喀 什 西	东 部 沿 海	台 湾
渐 新 世	晚 期		<i>Spiroplectammina carinata</i> — <i>Heterolepa kezlo-</i> <i>yensis</i> 组合	<i>Discorbis atilis</i> Reo- phax? (江汉盆地)	<i>Nummulites</i> — <i>Lepidocyclina</i> <i>formosensis</i> (东部)
	早 期		<i>Asterigerinata bashbula-</i> <i>kensis</i> — <i>Cibicidoides</i> <i>pseudoungerianus</i> 组合		
始 新 世	晚 期		<i>Nonion laevis</i> — <i>cibicides</i> <i>artemi</i> 组合	<i>Nonion</i> cf. <i>sora</i> — <i>Shiense</i> <i>Ammonia</i> sp., <i>Discorbis</i> , <i>Triloculina</i> (济阳拗陷)	<i>Assilina formo-</i> <i>sensis</i> , <i>A. natuk-</i> <i>nensis</i> , <i>Nummuli-</i> <i>tes</i> spp., <i>Disco-</i> <i>cyclina</i> spp. (中部)
	中 期	Nummulites 群 动物	<i>Orbitolites co-</i> <i>tentinensis</i> — <i>Fasciolites elli-</i> <i>psoides</i> 组合		
	早 期		<i>F. (Glomalaeo-</i> <i>lina) subtilis</i> — <i>Orbitolites com-</i> <i>planatus</i> 组合	诺宁虫类、小粟虫类 (三水盆地) <i>Discorbis</i> (苏北盆地)	
古 新 世	晚 期	<i>Miscellanea miscella</i> , <i>M. stampi</i>	<i>Globorotalia angulata</i> — <i>Discorbis asteroides</i> 组合		
	中 期		<i>Spiroplectammina mone-</i> <i>talia</i> — <i>Textularia hal-</i> <i>kyardi</i> 组合		<i>Subbotinae trilo-</i> <i>culinoides</i> , <i>Glo-</i> <i>borotalia pseudo-</i> <i>bulloides</i> (西部北港)
	早 期	<i>Keramosphaerina terges-</i> <i>tina</i>	<i>Quinqueloculina</i>	<i>Discorbis</i> ? (苏北)	

(Plummer)、*Globorotalia pseudobulloides* (Plummer)、*G. velascoensis* (Cushman)、*G. compressa* (Plummer)、*G. abundocamerata* Bolli 等, 并且出现了许多 *Discorbis* 的新分子。表明当时曾一度海浸而带入浮游分子, 后因环境 (咸度、温度) 不适而未能发展、但广盐度的 *Discorbis* 恰得以繁盛。*Spiroplectammina esnaensis*、*S. montalia* 可与埃及、费尔干纳塔吉克盆地的古新统对比。而上述浮游分子多为北美、非洲、西欧及印度古新统常见分子。故相当于 *Globorotalia angulata* 带到 *G. velascoensis* 带。

东部: 台湾北港曾见 *Subbotina triloculinoides*、*Globorotalia pseudobulloides*、*Globigerina spiralis* Bolli 等浮游有孔虫。众所周知, 前两种是世界性的古新统分子, 时代属古新世无疑。苏北曾见 *Discorbis*。

2. 始新世

研究较好的有珠峰岗巴地区、新疆喀什西。台湾中部、渤海湾地区、广东三水盆地也有发现。

珠峰岗巴地区有孔虫组合: 本区始新统出露不全, 可以宗浦 I、定日堆米、定日查那

三个剖面为代表。早始新世 *Fasciolites* (*Glomalveolina*) *subtilis* Hotinger-*Orbitolites complanatus* Lamarck 组合前者是欧洲早始新世伊勒德阶 (Ilerdian) 分子。宗浦 I 剖面是以 *Orbitolites complanatus* 大量出现为特征, 定日堆米以 *Nummulites* 繁盛为特色, 定日查那又以 *Assilina* 动物群独具一格, 其中 *A. subspinosus* Davies, *A. sublamina* Gill, *A. granulosa* (d'Archiac) 只见于南亚下始新统拉基组 (Laki)。中始新世 *Orbitolites cotentinensis*-*Fasciolites ellipsoidalis* 组合后者为西欧中始新统卢泰特阶 (Lutetian) 分子。宗浦 I 剖面以小型似瓷质有孔虫小栗虫类 (如 *Miliola* spp.) 占优势, 约占整个动物群的 1/2, 与法国巴黎盆地中始新世有孔虫组合相似。定日堆米以 *Nummulites* 占优势为特征。其中, *Nummulites laevigata* (Bruguere) 是巴黎盆地中始新世的标准分子, *N. rotularus* Deshayes, *N. ataticus* Davies 等都是古地中海区始新世分子。*Nummulites* 的大量出现, 反映当时为热带正常浅海。

南疆喀什西始新世有孔虫组合^①: 早中期仅发现少量有孔虫, 其中有 *Elphidium* "hittermanni" Hajn., *Nonion*, *Quinqueloculina*, *Paraxotalia* 等。中晚期叫 *Nonion laevis* (d'Orb.)-*Cibicides artemi* Bykova 组合。主要分子有 *Anomalinoidea vialovi* (Bykova), 以面包虫类、诺宁虫类大量出现为特征。如, *Nonion rolshauseni* Bandy, *N. inexcavatum* (Cushman et Applin), *Melonis anulatum* (Chalilov), *M. rotulum* (Chalilov), *Cibicides densseni* Weinzierl et Applin, *C. reinholdi* Dan, *C. celabreus* Bandy, *C. lobatus* (d'Orb.) 等, 与费尔干纳盆地始新统土耳其斯坦组中的有孔虫组合相似。面包虫类大量出现, 表明当时为浅水的潮滩环境。

东部: 台湾中部中上始新统新高组曾发现 *Assilina formosensis*, *A. natukanensis*, *Nummulites* spp. *Discocyclina* spp. 等大型热带浅海相有孔虫。山东济阳拗陷上始新统曾见 *Triloculina* sp., *Ammonia* sp., *Nonion* cf. *sorashiense* 等广咸度有孔虫, 与日本南部九州始新统的有孔虫比较接近。广东三水盆地始新统曾发现有小栗虫类、诺宁虫类及圆盘虫类分子。苏北下始新统阜四段曾见 *Discorbis*。

3. 渐新世

南疆喀什西研究较详, 台湾东部和江汉盆地也有发现。

喀什西巴什布拉克组中可分两个组合^②: (1) *Asterigerinata bashbulakensis* Hao et Zeng-*Cibicidoides pseudoungerianus* (Cushman) 组合, 共生有 *Spiroplectammina howei* Stuckey, *S. foliosa* Hao et Zeng, *Cibicides borislavensis* Aisenstat, *Heterolepa* sp., *Cibicidoides subplanospirolus* Hao et Zeng, *Globigerina angustiumbilica* Bolli 等。以 *Cibicidoides* 较丰富和 *Heterolepa* 开始出现为特征, 并具渐新世色彩, 如 *Cibicides borislavensis*, *Cibicidoides pseudoungerianus* 是苏联渐新统分子, *Spiroplectammina howei* 见于密西西比渐新统。有孔虫组合面貌以钙质底栖分子占优势, 胶结壳次之, 浮游分子少量, 反映为近岸潮滩环境。(2) *Spiroplectammina carinata* (d'Orb.)-*Heterolepa kezloyensis* Hao et Zeng 组合, 共生有 *Baggina turgidus* (Cushman et Todd), *Turrilina aisatica* Andraea, *Cibicides borislavensis*, *Fursenkoina exilis* (Cushman et Ellisor), *Florilus subgrateloupi* (Galloway et Heminway), *Dentalina monroei* Todd, *Nonion* cf. *roemeri* Cush-

① 郝治纯、曾学鲁, 1978, 喀什西第三纪有孔虫分析。

② 郝治纯、曾学鲁, 1978, 喀什西第三纪有孔虫分析。

man及少量浮游分子*Globigerina angustiumblicata*等,以胶结壳分子又一次繁荣和 *Heterolepa*、*Baggina*勃兴为特征。*Spiroplectammmina carinata*见于西欧比利时上渐新统,其余各种多见于西欧的渐新统,时代应属渐新世。喀什西有孔虫属种相当丰富,约20余属,近60种,其环境属近岸正常浅海。

东部:台湾省东部渐新统中发现以*Nummulites*、*Lepidocyclina formosa* Schlumberger 为代表的有孔虫组合,共生有 *Eulepidina*、*Spiroclypeus leupoldi*、*Nephrolepidina brouweri* (L. Rutten) *Cyclammmina complanata* 等热带浅水大型有孔虫。江汉荆河镇组曾见 *Discorbis altilis* Wang et Lin. *Reophax*? 等半咸水有孔虫。

(二) 晚第三纪

晚第三纪有孔虫主要分布在我国东南濒西太平洋区的雷琼、南海、台湾和澎湖地区。西部只在塔里木盆地西部中新统发现有半咸水有孔虫(表2)。

1. 中新世

以雷琼地区、台湾研究较好,次为西沙群岛和澎湖地区。

雷琼地区(北部湾、莺歌海、雷州半岛)的有孔虫可分早、中、晚三个组合。(1) *Globigerina ciperensis* Bolli-*Ammonia tepida* Cushman组合,共生有 *Cassigerinella chipolensis* (Cushman et Ponton)、*Virgulopsis* cf. *viscidus* Khan 等(只见于北部湾下洋组)。从渐新世出现的 *Globigerina ciperensis* 于早中新世灭绝,而 *Ammonia tepida* 通常认为从中新世开始出现,故其时代应属早中新世,可能与阿其坦阶(Aquitqnian)相当。(2) *Turborotalia siakensis* LeRoy-*Orbusuturalis* Brönnimann组合(角尾组)。共生的重要分子为 *Cassigerinella chipolensis*、*Globorotalia praemenardii* Cushman et Stainforth、*Turborotalia peripheroronda* Blow et Banner 及 *Uvigerina graciliformis* Papp et Turnovsky、*Nephrolepidina* 等。一般认为 *Orbulina suturalis* 是波尔多阶(Burdigalian)带化石, *Turborotalia siakensis* 是中中新统温多邦阶(Vindobonian)带化石,时代应属中中新世。(3) *Turborotalia acostaensis* (Blow)-*Globigerina nepenthes* Todd组合(佛罗组),共生有 *Globorotalia menardii* (d'Orb.)、*Globigerinoides extremus* Bolli et Bermudez、*G. conglobatus* (Brady)、*Ammonia inflata* (Hada) 等。*Turborotalia acostaensis* 是上中新统下部带化石, *Globigerina nepenthes* 是上中新统常见分子,又 *Globigerinoides extremus*、*G. conglobatus* 从上中新统上部开始出现,故时代属晚中新世无疑。

台湾中新世有孔虫以西部研究较详,可分早、中、晚三个组合:(1) **Globigerinoides sicanus* de Stefani-*Gaudryina pseudohayasaka*组合(野柳群),共生有 *Gaudryina tokoensis*、*Cyclammmina tani*、*Bolivina pupoides*、*Globigerinoides immature* LeRoy 等。*Globigerinoides sicanus* 是早中新世晚期带化石,未见阿其坦阶下部的带化石 *Globigerinita dissimilis* Cushman et Bermudez,故下中新统下部可能缺失。(2) **Turborotalia peripheroronda* (Blow et Banner)-**Miogypsina inflata*组合(瑞芳群)。共生有 **Operculina bartschi multiseptata*、*O. ammonoides* (Gronovius)、*Ammonia indica* (LeRoy)、*Guttulina pacifica ishizakii* Chang、*Textularia kansaiensis* Ishizaki 及 *Globorotalia fohsi bari-saensis* LeRoy、*G. mayeri* Cushman et Ellisor、*Orbulina universa* d'Orb.、*Cloboquadrina*

* 典型的中新统特征化石,下同。

我国晚第三纪有孔虫组合对比表

表 2

组 合 时 代	地 区	南 海 (西沙群岛)	澎 湖	雷 琼 地 区 (雷州半岛、北部湾、 莺歌海)	台 湾			塔里木盆地
					西 部	中 部	东 部	
更 新 世 (Q ₁)		<i>Calcarina hispida</i> , <i>Sorites marginalis</i> 等		<i>Globigerinoides</i> <i>tenellus</i> (莺歌海)	<i>Asterorotalia trispinosa</i> - <i>Ammonia annexens</i>	<i>Globorotalia truncatulinoides</i>		
				<i>Asterorotalia trispinosa</i> - <i>Ammonia annexens</i>				
上 新 世 (N ₂)	晚 期			<i>Asterorotalia subtrispinosa</i> - <i>Pseudorotalia gaimardii</i> 组合, 共生有 <i>Pararotalia taiwanica</i>	<i>Pararotalia taiwanica</i> - <i>Ammonia var. koeboensis</i> 组合 <i>Asterorotalia subtrispinosa</i> - <i>Textularia taiwanica</i> 组合		<i>Globorotalia tostaensis</i> 组合	
	中 期	<i>Calcarina spengleri</i> - <i>Sphaeroidinella demissens</i> 组合	<i>Calcarina spengleri</i> - <i>Amphisregina radiata</i> 组合					
	早 期			<i>Sphaeroidinella dehiscens</i> - <i>Pulleniatina primalis</i> 组 合	<i>Pulleniatina obliquiloculata</i> - <i>Textularia taiwanensis</i> 组合		<i>Sphaeroidinella dehiscens</i> - <i>Sphaeroidinella lopsidis</i> <i>seminulid</i> 组合	
中 新 世	晚 期	<i>Globoquadrina altispira</i> , <i>Globorotalia menardii</i> <i>Orbulina suturalis</i> 组合	<i>Textularia pseudo-Kansaiensis</i>	<i>Turborotalia acostaensis</i> - <i>Globigerina nepenthes</i> 组合	<i>Ammonia yabei</i> 组合 <i>Textularia pseudo Kokoensis</i> , <i>T. taiwanensis</i>	<i>Sphaeroidinellopsis subdehiscens</i> - <i>Globigerina nepenthes</i> 组合, 共生 有 <i>Sphaeroidinellopsis seminulina</i>		
	中 期		<i>Guttulina pacifica ishizakii</i> , <i>Textularia kansaiensis</i> 等	<i>Turborotalia siakensis</i> - <i>Orbulina suturalis</i> 组合	<i>Turborotalia peripherondata</i> - <i>Miogyptina inflata</i> 组合	<i>Globorotalia fohsi</i> - <i>Orbulina suturalis</i> 组合		<i>Ammonia beccarii</i>
	早 期	<i>Miogyptina</i> - <i>Lepidocyclina</i> (<i>Nephrolepidina</i>)组合	<i>Miogyptina</i> - <i>Lepidocyclina</i> <i>nai</i> 组合	<i>Globigerina ciperoensis</i> - <i>Ammonia tepida</i> 组合	<i>Globigerinoides siculus</i> - <i>Gaudryina pseudokaya-saka</i> 组合		<i>Miogyptinoides</i> - <i>Lepidocyclina</i> (<i>Nephrolepidina</i>)	

dehiscens Chapman, Parr et Collins, *G. altispira* Cushman et Jarvis 等。*Globorotalia fohsi barisaensis* 带与 *Orbulina suturalis* 带相当, *Globoquadrina altispira altispira* 从温多邦阶开始出现, 故其时代属中新世。(3) *Ammonia yabei* 组合(三峡群)。共生有 *Ammonia tikotoensis*, *Textularia pseudokokoensis*, *T. tainanensis* 等。其上为含 *pulleniatina obliquiloculata* (Parker et Jones), *Textularia tainanensis* 的中仑组, 两者逐渐过渡, 可见其时代应属晚中新世。台湾省东部早、中期难分, 统称 *Miogypsinoides-Nephrolepidina* 组合(都銮山组)。晚期 *Sphaeroidinellopsis subdehiscens* (Blow)-*Globigerina nepenthes* 组合(大港口组下部), 共生有 *Globorotalia mayeri*, *Sphaeroidinellopsis seminulina* (Schwager) 等。其上为含 *Sphaeroidinella dehiscens* 的上新世地层, 故其时代应属晚中新世。中部早期不详, 中期为 *Globorotalia fohsi* Cushman et Ellisor-*Orbulina suturalis* 组合(瑞芳群), 共生有 *Turborotalia peripheroronda*, *Gaudryina hayasaki* 等。晚期同东部(三峡群), 共生有 *Globorotalia menardii* *G. tumida* (Brady) 等浮游分子。中新统是在台湾找油的重要目的层。上述浮游有孔虫组合和大型底栖有孔虫均是典型的中新统特征化石, 尤其是打※号的化石。

澎湖和西沙群岛中新世早、中期有孔虫面貌颇为接近, 都以含大型底栖有孔虫 *Miogypsina-Nephrolepidina* 组合为特征。澎湖地区中期以含 *Textularia kansaiensis*, *Guttulina pacifica ishizakii*, *Ammonia indica*, *Operculina ammonoides* 而可与台湾西部同期有孔虫组合对比。西沙群岛以含 *Orbulina suturalis* 可与雷琼地区、台湾中部同期有孔虫组合对比。晚期两地有孔虫组合均不清楚, 澎湖以 *Textularia pseudokansaiensis* Chang 为代表。

南疆喀什西中新统有孔虫面貌单调, 以 *Ammonia* 动物群为代表, 尤以 *A. beccarii* (Linné) 占优势, 共生有 *A. tepida*, *A. linnetes* Todd et Brönnimann 等^①。

2. 上新世

以台湾西部嘉义一新营地区研究较详, 可分成三个近岸浅水相组合: (1) 早期(中仑组—鸟咀组中部和锦水组) *Pulleniatina obliquiloculata*-*Textularia tainanensis* 组合, 常见分子为 *Cyclammina* cf. *incisa* (Stache)。因上部地层的大多数有孔虫分布时间较长, 如 *Bigerina nodosaria* d'Orb., *Pseudorotalia indopacifica* Thalmann, *P. schröeteriana* Parker et Jones, *P. yabei* (Ishizaki), *Textularia agglutinans* (d'Orb.) *Epomides margariferus* (Brady) 等, 所以上限不清, 下限以 *Pulleniatina obliquiloculata* 出现为标志。(2) 中晚期(云水溪—六重溪组和卓兰组的中、下部) *Asterorotalia subtrispinosa* Ishizaki-*Textularia taiwanica* 组合, 共生有上述鸟咀组上部各种和 *Bigerina taiwanica* Nakamura, *Asterorotalia multispinosa* Nakamura 等底栖有孔虫及少量浮游分子, 并以 *Asterorotalia subtrispinosa* 大量出现为特征。(3) 末期(嵌下寮组和卓兰组上部) *Pararotalia taiwanica* (Nakamura)-*Ammonia beccarii* var. *koehoensis* 组合, 共生有 *Globorotalia tumida*, *Globigerinoides ruber* (d'Orb.) 等浮游分子及 *Amphistegina radiata* (Fichtel et Moll) *Cellanthus taiwanus* Nakamura 等底栖有孔虫。其上为 *Asterorotalia pulchella* (d'Orb.) (= *A. trispinosa* Thalmann)-*Ammonia annectens* (Parker et Jones) 组合, 时代属更新世早期(六双组到二重溪组和实崙山组)。台湾中部的垦丁组含 *Globorotalia truncatulinoides*

① 郝治纯、曾学鲁: 1978, 喀什西第三纪有孔虫分析。

(d'Orb.), 时代应为更新世。东部则以浮游有孔虫占优势, 底栖以 *Cassidulina* 为代表, 反映为海水较深的大陆斜坡相。浮游分子以 *Sphaeroidinella dehiscens*, *Globorotalia tosaensis* Takayangie et Saito 为代表。早期以含 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 为特征; 晚期以含 *Globorotalia tosaensis* 为特征, 共生有少量的 *G. inflata* (d'Orb.) *G. crassoformis* (Galloway et Wissler) 等。其中 *Sphaeroidinellopsis seminulina* 于早、中上新世灭绝。*Globorotalia tosaensis* 是上新统顶部的一个带化石, 未见上述垦丁组的 *G. truncatulinoides*, 所以上部属上新世晚期。

雷琼地区以徐闻一井为代表。望楼港组有孔虫面貌与台湾嘉义一新营地区十分相似, 各组合重要分子都有, 且以 *Asterorotalia* 及 *Pseudorotalia* 两属繁盛为特征。因界限不清, 暂笼统称为 *Asterorotalia*-*Pseudorotalia* 动物群。早期为 *Sphaeroidinella dehiscens*-*Pulleniatina primalis* Banner et Blow 组合, 共生有 *Pseudorotalia yabei*, *P. schröeteriana*, *Sphaeroidinellopsis seminulina*, *Globigerina eggeri* Rhumbler 等。如台湾东部、西部所述, 时代应为早上新世。中晚期为 *Asterorotalia subtrispinosa*-*Pseudorotalia gaimardii* d'Orb. 组合, 共生有大量底栖分子, (*Bigenenerina taiwanica*, *Spiroloculina communis* Cushman et Todd, *Sphaeroidina bulloides* d'Orb., *Asterorotalia multispinosa*, *Pseudorotalia indopacifica*, *P. schröeteriana*, *P. tikutoensis* (Nakamura), *Cellanthus taiwanus*, *Pararotalia taiwanica*) 及少量浮游分子 (*Globigerinoides extremus*, *Globorotalia tumida* G. Mayeri)。同时, 还发现了 *Asterorotalia pulchella* 及 *Ammonia annectens*。这二种见于台湾西部实料山组。与它相当的陆相、海岸相沉积中, 具维拉方 (Villafranchian) 至卡拉布尔期 (Calabrian) 的哺乳类化石, 时代属更新世。因此, 望楼港组顶部也有属更新世的可能。

西沙群岛有孔虫组合以底栖分子占优势为特征, 暂称 *Calcarina spengleri* (Gmelin)-*Sphaeroidinella dehiscens* 组合。共生有 *Amphistegina radiata*, *A. madagascariensis* d'Orb., *Heterostegina depressa* d'Orb., *Cellanthus craticulatus* Fichtel et Moll, *Sphaerogypsina globulus* (Reuss), *Operculina complanata* (Defrance), *Planorbulinella larvata* (Parker et Jones), *Poroeponides cribroropandus* Asano et Uchio, *Hylinea balthica* (Schröeter), *Cymbaloporella squamosa* d'Orb., *Anomalinaella rostrata* (Brady) 及浮游分子 *Orbulina universa*, *Globigerinoides ruber*, *G. trilobus* (Reuss), *G. immaturus* LeRoy, *Globorotalia tumida*, *G. manardii*, *Pulleniatina primalis* Banner et Blow 等, 以 *Sphaeroidinella dehiscens* 出现为底界。

澎湖上新统有孔虫的面貌同西沙群岛相近, 以 *Calcarina spengleri*, *Amphistegina radiata* 为代表, 共生有 *Cellanthus tungliangensis* Huang, *Nonionella penghuensis* Huang, *Hanzawaia japonica* Asano 及少量浮游分子 *Globigerina bulloides* d'Orb., *Globigerinoides ruber*, *Orbulina universa*。

二、我国东部沿海和西部第三纪古地理背景

通过上述有孔虫组合分析, 不难看出: 早第三纪海域主要分布在我国西部珠峰地区和南疆塔里木盆地西南部; 东部除台湾和东海盆地外, 其余均为陆相盆地或受海水影响的陆

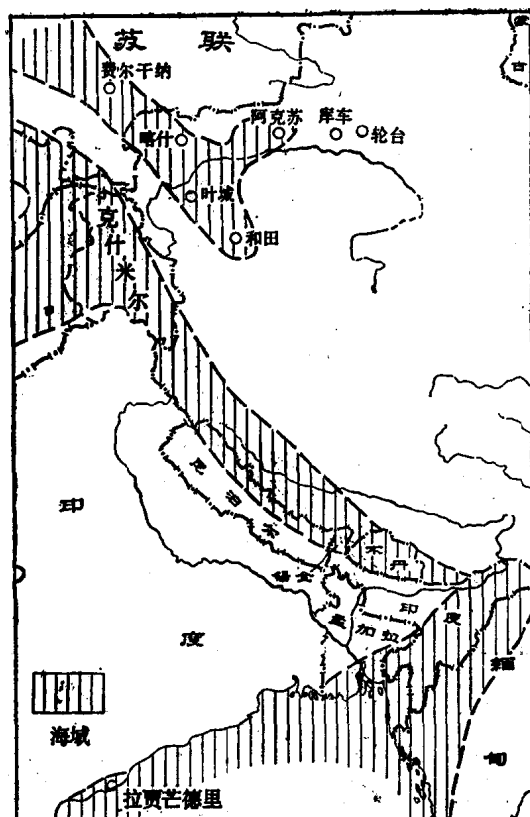


图 1 我国西部及邻区早第三纪海陆分布示意图

域与费尔干纳、塔吉克盆地相连，统称北古地中海（图1）。古新世早期多为泻湖或滨海，

相盆地。晚第三纪海域分布在我国东南部；西部只在塔里木盆地西部为曾受几次海水影响的淡化泻湖。

（一）西部

1. 珠峰地区的古新世海侵范围比晚白垩世的稍小，其西北与克什米尔相连，并分两支：西支经阿富汗北部延伸到波斯湾，西南支经巴基斯坦西北边境省、俾路支、信德到印度旁遮普一部分。东到锡金坎帕宗，南经印度的阿萨姆、拉贾芒德里、本地治里和缅甸西部而与太平洋相通（图1）。

本区晚白垩世末到古新世有孔虫组合面貌与巴基斯坦、印度等地相似（表3），属同一生物地理区；为拉尼考特海区（Ranikot sea）。始新世中期基尔塔期（Khirthar）与欧洲相通，有孔虫组合面貌与法国巴黎盆地相似，均以浅水的小栗虫类占优势为特征。渐新世海水已退出本区。

2. 南疆塔里木盆地西南早第三纪海

珠峰及其邻区白垩纪末到古新世有孔虫组合对比简表

表 3

组合时代	地名	珠 峰	巴 基 斯 坦		印 度	
			信 地	盐 山	阿 萨 姆	南 部
古 新 世		<i>Miscellanea stam-</i> <i>pi</i>	<i>M. miscella</i>	<i>M. Stampi</i>	<i>M. miscella</i>	<i>Nummulites cf.</i>
		<i>M. miscella</i>	<i>Nummulites nuss-</i> <i>talli</i>	<i>M. miscella</i>	<i>Globorotalia pseu-</i> <i>dobuloides</i>	<i>thalicus</i>
		<i>Lockhartia haimei</i>	<i>L. haimei</i>	<i>N. nussalli</i>	<i>L. haimei</i>	<i>Discocyclina pra-</i> <i>ssi</i>
		<i>Operculina cana-</i> <i>lifera</i>	<i>Discocyclina ra-</i> <i>nikotensis</i>	<i>D. ranikotensis</i>	<i>D. ranikotensis</i>	
		<i>Actinosiphon cf.</i> <i>tibetica</i>	<i>Globigerina sp.</i>	<i>Operculina cf.</i> <i>canalifera</i>	<i>O. cf. canalifera</i>	
马 斯 特 利 赫 特 期		<i>Omphalocyclus</i> <i>macropora</i>	<i>O. macropora</i>	<i>Omphalocyclus sp.</i>	<i>Orbitoides sp.</i>	<i>Globotruncana</i>
		<i>Orbitoides media</i> <i>Globotruncana</i> <i>stuartiformis</i>	<i>O. media</i>	<i>Globotruncana</i> <i>sp.</i>	<i>Globotruncana</i> <i>stuarti</i>	<i>stuartiformis</i> <i>Rugoglobigerina</i> <i>rugosa</i>

晚期为正常浅海, 咸度几经曲折。靠近西端海水可延续到渐新世。本区早第三纪瓣鳃类、有孔虫组合可与苏联费尔干纳盆地对比(表4), 属同一生物地理区。中新世起海水几乎退出全境。除乌鲁克恰提、康希威尔、克孜洛依、小阿图什、库车、轮台等曾受海水影响的淡化泻湖外, 其余均为陆相盆地。

新疆喀什西与费尔干纳早第三纪瓣鳃有孔虫组合对比表

表 4

时代	地名	南 疆 喀 什 西	费 尔 干 纳	地名	时代
渐 新 世	巴 什 布 拉 克 组	<i>Anomalinoidea subbotinae</i>	费尔干纳	苏木萨尔组	渐 新 世
		<i>Ferganea ferganensis</i>	费尔干纳	哈南巴特组	
		<i>Ostrea (Cubitostrea) tianshanensis</i>	费尔干纳	伊斯法林组	
		<i>Ostrea (Cubitostrea) plicata</i> <i>Ferganea</i> sp.	费尔干纳	利什坦组	
始 新 世	乌 拉 根 组	<i>Ostrea (Platygena) asiatica</i>	费尔干纳 <i>Elphidium rishtanum</i>	土尔克斯坦组	始 新 世
		<i>Elphidium rishtanum</i> <i>Rotalia alaie</i> <i>Anomalinoidea vialovi</i> <i>Cibicides atemi</i> <i>Nonion laevis</i> <i>Sokolwia buhsii</i>	费尔干纳 费尔干纳 费尔干纳 费尔干纳 费尔干纳		
古 新 世	卡拉塔尔组	<i>Ostrea (Turkostrea) turkestanensis</i>	费尔干纳	阿莱依组	古 新 世
	上段	-----	-----	苏扎克组	
	下段	<i>Spiroplectammina monetalis</i> <i>Cibicoides succedes</i> <i>Ostrea (Ostrea) bellovacina</i> <i>O. (Ostrea) hemiglobosa</i>	费尔干纳 费尔干纳 费尔干纳 费尔干纳	布哈尔组	
	阿尔塔什组	<i>Corbula (Cuneocorbula) angulata</i> <i>Corbula (Cuneocorbula) asiatica</i>	费尔干纳 费尔干纳	石膏层	

(二) 东部

1. 早第三纪

早第三纪除东海盆地(台湾)和南海远岸部分为正常浅海外, 其余均为陆相盆地。这些盆地在不同时期和不同地区曾受到海水不同程度的影响。就有孔虫生态调查结果而言, 除网足虫类可生活在淡水中外, 其余均为海相或至少与海相关的过渡相。上述网足虫类为假几丁质壳、壁薄而易碎, 难以保存为化石。中亚喀拉库姆沙漠地下水中生存的 *Spiroloculina*、*Discorbis* 及 *Lagena* 等, 原为钙质壳, 后因水质淡化而变成透明的极薄的假几丁质壳, 显然不能保存为化石。由此可见, 我国东部早第三纪发现的 *Discorbis* 动物群不可能是纯陆相湖盆的产物。因此我国东部当时至少受两期海水影响: 古新世—始新世早期,

始新世晚期—渐新世。第一期海水仅影响到靠近东部沿海诸盆，如黄海盆地（包括苏北、皖东南、浙北）、珠江三角洲（包括三水、龙归盆地）等。第二期海水影响较广，北为渤海湾，中为湖北江汉，南有广西百色、南宁及广东雷州半岛、北部湾（图2）。

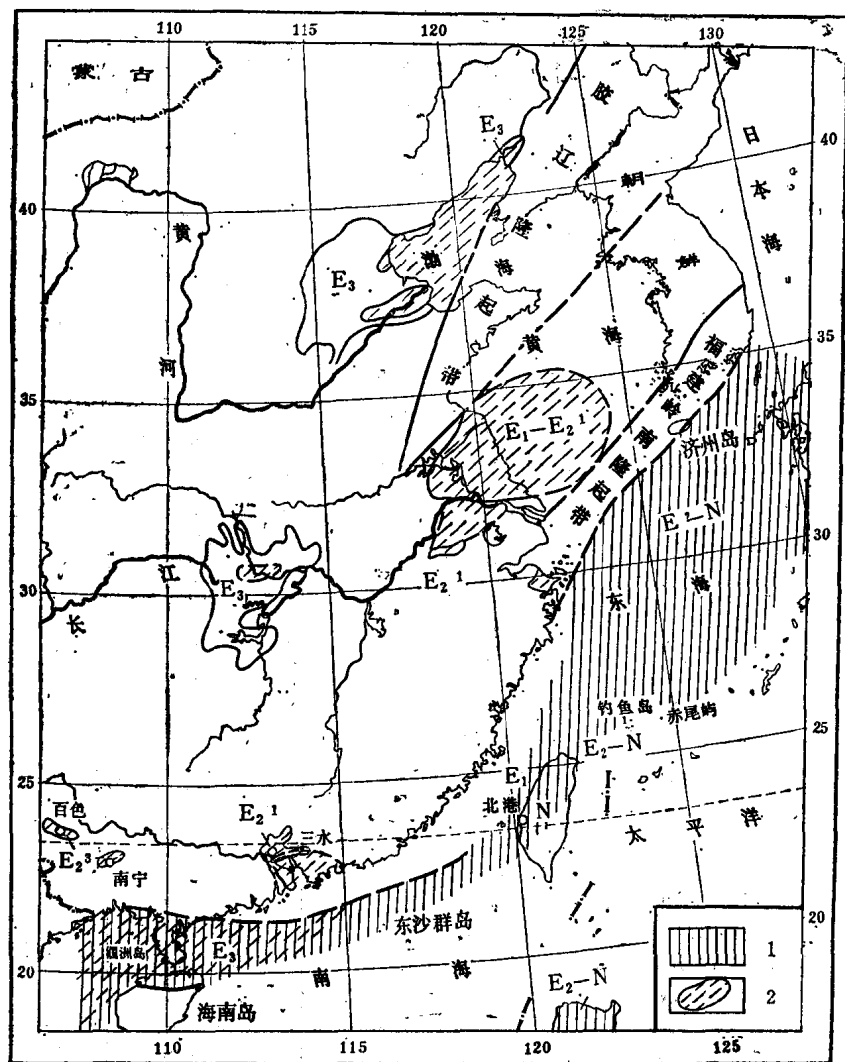


图 2 我国东部沿海第三系海陆分布示意图

1—浅海；2—半咸水过渡相盆地

(1) 渤海湾沉降区 始新世初形成小型内陆断陷盆地，晚期扩大，接受从黄海方向来的海浸，海水受福建—岭南隆起带、胶辽隆起带控制，首先在济阳坳陷成为半咸水泻湖。渐新世趋于封闭，短期接受海水影响。

(2) 苏北—南黄海盆地 即福建—岭南隆起带以北，渤海以外地区，包括陆上的苏北、皖东南、浙北。古新世到始新世早期南黄海盆地为一个不时地受海水影响的湖盆。渐新世海水曾通过古长江谷地波及到远离海域的江汉盆地。

(3) 珠江三角洲（包括三水、龙归） 始新世早期为一受海水影响的湖盆。

(4) 北部湾沉降区 包括雷州半岛、海南岛北部。始新世晚期海水曾影响到广西南宁、百色盆地。渐新世海水曾影响到涠斜盆地。

综上所述,在早第三纪我国东部第二沉降带已准平原化,虽有局部丘陵阻挡亦难免时遭海水影响。可以推测,本区当时应是湖泊广布,水系发育,并间有海水沿指状古海湾、古河道进泛内陆湖盆的景观。

2. 晚第三纪 中新世早期只在北部湾和台湾西部接受海浸。从中中新世开始,北部湾沉降区与广西沿海一带接受广泛海浸,并与南海、澎湖、东海盆地相连,且海水较深。到上新世时海水复又变浅。

渤海、黄海盆地仍继承了早第三纪古地理景观,只是更趋于平原状态,湖盆分布更广,水系发育和受海水影响更明显。

三、半咸水有孔虫与油气关系

如前所述,我国东部早第三纪时,除台湾东海盆地外,均为半咸水湖盆,有孔虫以 *Discorbis* 为著,故称 *Discorbis* 动物群。其特点有 4: (1) 属种单调,优势度高,分异度小,多为广咸度属种(表 5); (2) 壳体小而薄,壳饰简单; (3) 种内变异大,畸形个体

第三系常见半咸水有孔虫组合表

表 5

产 地 层 位	有 孔 虫 组 合
美国索尔顿上新统	" <i>Elphidium</i> " <i>gunteri</i> , <i>Ammonia beccarii</i> , <i>Nonion saltonensis</i> etc.
委内瑞拉上第三系	<i>Miliammina fusca</i> , <i>Ammonia beccarii</i> , <i>Haplophragmoides</i> sp., <i>Trochammina</i> sp., <i>Ammobaculites</i> sp., etc.
叙利亚上第三系	<i>Ammonia beccarii</i>
西德莱茵河中新统	<i>Ammonia beccarii</i> , <i>Bolivina moguntiacae</i> , <i>Miliolidae</i> , etc.
我国塔里木西部中新统	<i>Ammonia beccarii</i> , <i>A. tepida</i> , etc.
苏联高加索中新统(卡拉干组)	<i>Ammonia beccarii</i> , <i>Nonion</i> , <i>Miliolidae</i> , etc.
江汉渐新统荆河镇组	<i>Discorbis altilis</i> , <i>Reophax</i> ? sp. etc.
济阳拗陷上始新统	<i>Tribiculina</i> sp., <i>Ammonia</i> sp., <i>Discorbis</i> sp., <i>Miliolidae</i> , <i>Nonion</i> cf. <i>soraskiense</i> , etc.
广东三水下始新统	<i>Miliolidae</i> , <i>Nonionidae</i> , etc.
委内瑞拉下第三系	<i>Ammobaculites</i> , <i>Haplophragmoides</i> , <i>Trochammina</i> , etc.
勘察加半岛始新统	<i>Trochammina ristrea</i>
费尔干纳始新统	<i>Nonion</i> sp., <i>Rotalia</i> sp. etc.
法国巴黎始新统	<i>Discorbis bractifera</i>
苏北古新统始新统	<i>Discorbis</i> sp.

多; (4) 具特殊共生组合,常和淡水一半咸水介形类共生,有时和轮藻及其他门类化石共生。它与法国巴黎盆地始新统上部有孔虫动物群面貌颇为相似。巴黎盆地原定为湖相的杜西组(Ducy)灰岩,经详细工作,发现了相当丰富的 *Discorbis bractifera* Le Calvez,并只有它与陆相介形类、腹足类及轮藻共生。因此杜西组并非纯湖相沉积,而是半咸水泻湖相的产物。

随着石油地质工作不断深入,相继在我国东部广大地区发现了以 *Discorbis* 为代表的半咸水生物群。自北而南有渤海湾地区(济阳、黄骅、下辽河),苏北,江汉盆地,皖东南宣广盆地,杭州湾,广西南宁、百色盆地,广东三水、龙归盆地、泗斜盆地、陈焕隆。接

时期大致可分二期：古新世到始新世早期；始新世晚期到渐新世。前者以*Discorbis*有孔虫动物群和*Neomonoceratina*介形类动物群为代表；后者以*Discorbis*有孔虫动物群和*Chinocythere*介形类动物群为代表。这一半咸水生物群的发现，说明我国东部早第三纪至少有过两次海浸（或水进）。这两次水进正是盆地拗陷扩大时期，并与东部早第三纪两大生油期相吻合。

1. 古新世到始新世早期

(1) 苏北—南黄海盆地 苏北东台、盐阜拗陷古新世曾受两次海浸，即泰州组二段和阜宁组二段。泰二段曾见*Discorbis*?和畸变的*Cypridea*，在射阳一带还见虫管。该段分布广泛，为一套厚40—200米的暗色泥岩，是本区主要生油层之一。阜二段沉积时接受了从南黄海方向来的海浸，发育以多毛纲虫管（龙介虫科）、迭层状蓝绿藻为特征的半咸水生物群，并伴有陆相介形类、轮藻、叶肢介、腹足类。这一典型半咸水沉积以富含有机质为特征，分布广，越往沉积中心有机质丰度越高，是一理想的生油层。始新世早期（阜四段）海浸规模更大，不仅多毛纲虫管、迭层状蓝绿藻东山再起，而且新出现了*Neomonoceratina porrecta* N. *bullata* 等海相、海陆过渡相介形类，还见有个别有孔虫*Discorbis*与*Sinocypris funingensis*等淡水介形类共生。它与阜二段相似，为本区主要生油层。因受后期构造影响，有的已被剥蚀，对生油来说不及阜二段有利。与此同时，皖东南宣广盆地也受海浸，如双塔寺群下部也见有上述二种新单角介（*Neomonoceratina*）与*Sinocypris funingensis*共生。浙北杭州湾长河群二段灰绿色、灰黑色泥岩中也含类似的生物群，表明当时共同经受了海浸，水质变咸，发育一套富含有机质的利于生油的半咸水沉积。就苏北而言，这一地层有东厚西薄的趋势，故可推测南黄海盆地应发育有相应的生油岩系。

(2) 珠江三角洲 在广东三水盆地始新统坳心组二段磨姑状泥灰岩、生物灰岩切片中见小栗虫类、诺宁虫类有孔虫与迭层状蓝绿藻、多毛纲虫管共生，还见有*Sinometacypris dongyuemiaoensis* Chang及大量淡水介形类和轮藻，为一典型的半咸水泻湖相沉积。它以灰黑色泥岩为主夹含油砂岩、泥灰岩及油页岩，有机质丰度高、广布全盆，是主要生油层。邻近龙归盆地的相应层位也发现海相腹足类*Amaurellina*?、*Turritella*?、海相瓣鳃*Cardium*和半咸水介形类*Sinometacypris dongyuemiaoensis*、*Bisulocypris guangzhouensis* Chang与大量淡水介形类共生，亦是典型的半咸水沉积。

2. 始新世晚期到渐新世

(1) 渤海湾沉降区 始新世晚期首先在山东济阳拗陷接受从黄海方向来的海浸。上始新统纯化镇组（原沙河街组四段）为灰色、深灰色泥岩夹石膏、盐岩，顶部有油页岩和礁灰岩，底部为蓝灰色泥岩。含典型的淡化泻湖相生物群。它以个体小、变异强、属种单调的广咸度有孔虫与淡水—半咸水介形类及轮藻化石共生为特征，并发育有多毛纲虫管（龙介虫科）、中国枝管藻及少量德佛兰藻（甲藻）。介形类以*Chinocythere*开始出现为特征，如山东博兴产的*C. ventricostata*、*C. spinicostata*。有孔虫分布在沾化、东营、惠民三个凹陷，尤其是沾化及东营凹陷纯化镇组上部的灰岩和泥灰岩，以*Ammonia* sp. *Triloculina* sp. *Nonion* cf. *sorashiense*及*Discorbis* sp. 等为发育。纯化镇组为本区生油层之一。更引人注目的是其上覆的渐新统沙河街组三段下部，普遍发育有一套厚约150米的泥岩、油页岩，为本区主要生油层（图3）。该层含有以*Chinocythere*为代表的半咸水介形类化石。由此可见，与海相联且明显受海水影响的淡化泻湖转变为更接近封闭的海浸湖泊，对