

珠江口盆地上白垩统一下第三系 存在证据及海侵探讨

寇才修

(南海地质调查指挥部综合研究大队)

中国南海北部海区珠江口盆地,自1977年以来,中外双方作了地球物理调查(包括地震、重力、磁法和测深等)划分出四个主体沉积坳陷(图1)。中新世沉积厚度达万余米。

第四海洋地质调查大队在海上钻井7口,于珠5井上、下第三系中均获高产工业油流,并在珠2、3、4井中分别见到油迹、油斑、油浸和多层含油砂岩,引起各界关注。

本文以上述资料为基础,结合区域地质,对珠江口盆地上白垩统一下第三系同期海侵进行探讨,以便为进一步研究珠江口盆地的发展历史及寻找油气提供地质依据。

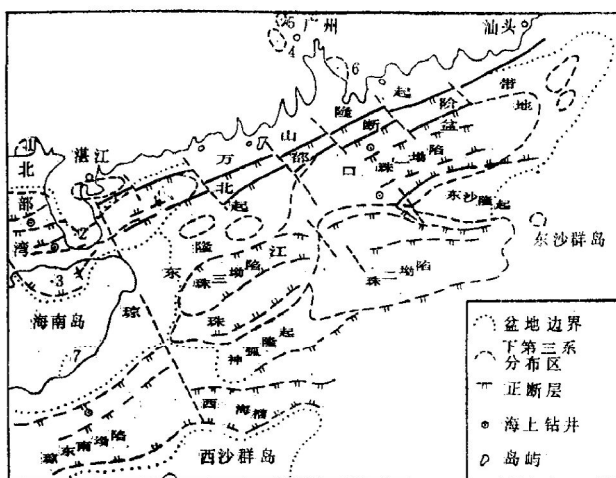


图1 南海北部大陆架珠江口盆地北部湾盆地
下第三系分布示意图

1. 广西合浦盆地 2. 雷州半岛 3. 福山凹陷 4. 三水盆地
5. 龙归盆地 6. 东莞盆地 7. 琼海盆地

一、证 据

随着钻井的揭露和大量微体古生物群的陆续发现,证明下第三系在珠江口盆地存在^[1]。但发育程度如何?是陆相,还是海相?至今仍认识分歧。

目前钻井均位于盆地北坡边缘高部位上,已揭露了下第三系数百米,以珠7井最厚,达931.5米。按盆地发展过程:由断陷盆地的沉积物充填开始—断坳结合阶段的沉积物逐步填平补齐,并向断陷以外“漫溢”超复—坳陷阶段,成为统一而广阔的珠江口大型沉积盆地^[2,3]。因此,在盆地北坡边缘高部位钻遇的下第三系渐新统只是盆地边缘的超复部分(图2-A、B),向盆地中心应有更老的上白垩统一下第三系。

何廉声等²⁾认为:珠江口盆地是晚第三纪喜山盆地,晚渐新世—上新世才由全面隆起状态代之而为大幅度沉降,上白垩统一下第三系缺失,就是存在也类似于“丹霞群”红

1) 寇才修, 1979, 南海北部海区下第三系存在的地质和科学意义。杭州海洋地质学会成立大会论文。

2) 何廉声等, 1978, 南海北部新生代构造轮廓。第二届全国构造地质学术会议。

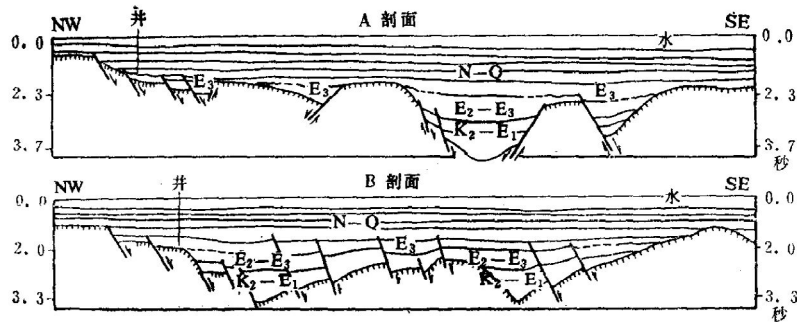


图2 珠江口盆地地震剖面示意图

色堆积，或台湾—菲律宾—婆罗洲一带已变质的下第三系。

埃默里 (Emery) 和本-阿弗拉汉姆 (Ben-Avraham) 等人也认为¹⁾：南中国海有三组地层：即“声波基底”（前第三纪变质岩），“变形前沉积”（可能为早第三纪变质岩），“变形后沉积”（可能是上第三系，第四系）。但海上钻井证实花岗岩的颜色、成分、结构和年龄，都与沿岸陆上广泛分布的燕山期花岗岩相似，珠1井肉红色花岗岩，绝对年龄73—76百万年，珠2井为粗粒黑云母花岗岩，绝对年龄69—70.5百万年，证明珠江口盆地是中国华南陆架的延伸部分，而非岛弧区的“岛架”。因此，珠江口盆地的沉积历史和沿岸陆地盆地，特别是毗邻的三水、东莞、龙归、雷州半岛、北部湾以及广西合浦等盆地息息相关。差异在于陆上盆地为上升隆起背景，分割性强，海区珠江口盆地为下降背景，统一性十分明显。陆上继白垩纪一早第三纪以来沉积厚度大（大于3000米），而至晚第三纪地层则缺失或变薄（前者如三水盆地，后者如雷州半岛）。但珠江口盆地从地震反射层解释，由晚白垩世—第一第三纪—第四纪沉积厚达万余米，因此珠江口盆地并非晚第三纪的喜山盆地，在晚白垩世—一早第三纪时也并未全面隆起。

（一）地震资料

地震反射资料表明，珠江口盆地长期稳定下降，沉积厚度大于1000米的面积达15万平方公里。仅盆地中三大主体坳陷总面积即为8万余平方公里，相当渤海面积的总和。珠一坳陷面积为3.1万平方公里，厚度7500—9500米（中生界>2000米，下第三系2500米，上第三系4000米）；珠二坳陷面积4.0万平方公里，厚度7500—9000米（中生界>2000米，下第三系3000米，上第三系4000米），其南部基底尚不清楚，可能更深；珠三坳陷面积1.1万平方公里，厚度8000—11000米（下第三系5000米，上第三系6000米）。琼东南坳陷沉积厚度大于11000米，其中莺9井钻到下第三系底部砂岩和附近东锣、西鼓岛上的白垩纪砂砾岩成分近似。沿岸海南岛上的琼海盆地白垩系分布普遍。北部湾海区湾2、3、4井均钻遇始新统一古新统(?)。从地震反射揭示的地层厚度来看，3000—5000米的下第三系均属渐新世或晚渐新世沉积似乎难以置信，因为已钻遇的数百米下第三系之下，尚有几千米地层未曾钻及，其地震面貌和北部湾下第三系可以对比。因此，不能不考虑白垩—一早第三系的存在。

（二）海上钻井资料

在盆地北坡高部位，地质矿产部南海地质调查指挥部第四海洋地质调查大队钻井7

1) 刘昭蜀，1977，外国对南海地质及地球物理调查。中国科学院南海研究所海洋科技参考资料，第四期。

口,除珠1井、6井因故未见下第三系外,其余各井都分别钻遇厚度不等的下第三系,其中珠7井最厚达931.5米,见燕山期花岗岩。下第三系“珠海组”中微体古生物极为发育,经古生物学家鉴定属下第三系渐新统^[4]。渐新世晚期的珠海组厚210—730.5米,化石组合为苗榆粉-双束松粉,被子植物占优势,蕨类孢子次要。裸子植物花粉稍少,菌类孢子、疑源类和硅藻更少。被子植物栎粉*Quercoidites*,壳斗粉*Cupuliferoipollenites*,真桤木粉*Alnipollenites vevus*,枫香粉*Liquidambarpollenites*等最发育。双沟粉*Dicolpollis*,胡桃粉*Juglanspollenites*,山核桃粉*Caryapollenites*和三瓣弗氏粉*Florschuetzia trilobata*时有出现。蕨类植物孢子中以水龙骨孢最为突出,光面水龙骨单缝孢*Polypodiaceasporites*,瘤面水龙骨单缝孢*Polypodiisporites*,粗网孢*Crassoretitriletes*含量均较多。裸子植物花粉中以双束松粉*Pinuspollenites*,雪松粉*Cedripites*,洞杉粉*Dacrydiumites*和铁杉粉*Tsugapollenites*含量高,罗汉松粉*Podocarpidites*,杉粉*Taxodiaceapollenites*相对较少。

上述苗榆粉、真桤木粉、小亨氏栎粉常见于我国江苏、广东茂名、雷州半岛和欧洲、北美等地的早第三纪晚期地层中。

渐新世早中期的“宝安组”厚336米。化石种类繁多、数量丰富,为杉粉-高腾粉组合。被子植物占优势,蕨类孢子和裸子植物含量相近,疑源类较少。裸子植物以松科花粉居首位,其中双束松粉种类繁多,含量高。雪松粉、罗松粉和洞杉粉经常见到。栎粉、枫香粉和桤木粉、苗榆粉、双沟粉和三瓣粉*Trilobapollis*居显著地位。高腾粉*Gothanipollis*,狸藻粉*Utriculariapollis*和具盖粉*Qperculumpollis*含量高。蕨类植物孢子以水龙骨孢最发育,最常见的是瘤面水龙骨单缝孢*Polypodiisporites* spp.,具环水龙骨孢*Polypodiaceoisporites*,光面水龙骨孢*Polypodiaceasporites*次之;尚见少量粗网孢*Crassoretitriletes*,克鲁克孢*Klukisporites*和三角粒面孢*Granulatisporites*。杉粉常见于始新世到中新世,高腾粉多出现在古新世到早中渐新世,在欧、美多出现在早第三纪和白垩纪地层中。这些老分子的出现,表明随着钻井向坳陷深部推进,将会揭露出更老的地层。珠7井已揭露下第三系900余米,其下深凹陷处还有4000—5000米的下第三系尚未钻及(其中可能包括上白垩统在内)。

同时钻探证明,珠江口盆地下第三系并未变质也未见到任何红色岩系。相反,愈向下部深灰(暗)色岩层增加,与陆上地层明显不同。

(三) 毗邻地区

1. 三水、东莞、龙归盆地 普遍发育白垩系一下第三系,三水地区除缺失上第三系以外,中、新生代地层厚度大于3000米。晚白垩世一早第三纪海水曾几度侵入三水、东莞、龙归地区,这里的上白垩统(原大塍山组上段)(表1)古新统(辛庄组)和始新统(埤心组)海相灰岩沉积厚达30—160米,含丰富的海生沟鞭藻、疑源类及大量孢粉、介形虫化石。

2. 雷州半岛地区 该区已钻井百余口,中、新生代地层总厚大于3000米,其中下第三系古新统(长流组)厚170—220米,晚白垩世的红色砂泥岩111米尚未钻穿(雷琼三井)。北部湾海区上白垩统一下第三系发育齐全(涠浅1井、迈2井)。

3. 广西合浦盆地 晚白垩世一早第三纪一晚第三纪—第四纪地层齐全,古生物化石丰富,上白垩统与下第三系为连续沉积。

4. 其他邻区 香港地区

区古新统上部为泥岩, 下部为砂岩; 上白垩统为砂、页岩互层, 二者连续沉积(美大陆石油公司)。台湾西南盆地, 美大陆石油公司 CFC-2 孔位于构造高部位, 古新统剥蚀(缺失), 上白垩统发育为海相砂岩、页岩互层, 产瓣鳃类。台湾陆缘盆地, 上白垩统剥蚀, 下白垩统为灰岩、页岩互层夹火山岩层, 下第三系以页岩为主夹灰岩。巴拉望西北盆地, 上白垩统一下第三系为俯冲带混杂岩、杂砂岩等, 二者为连续沉积。南沙群岛、礼乐滩盆地的桑帕吉塔1号井(Sampaguita-1)缺上白垩统, 下白垩统为砂岩、页岩互层夹灰岩; 下第三系以页岩为主夹砂岩, 其中古新统为白云质灰岩、页岩、粗粒长石石英砂岩、灰岩和含砾砂岩。古新统与始新统海相层为整合接触。曾母盆地地下第三系古新统与白垩系为连续沉积。二者为褶皱变质的海相砂岩(即“变形前沉积”——笔者), 上与始新统砂岩、页岩夹灰岩为连续沉积。

综上所述, 环绕珠江口盆地(图3), 无论沿岸陆上的三水、东莞、龙归盆地、雷州半岛、合浦盆地, 还是东部岛弧区西侧的近海盆地以及南部曾母盆地, 晚白垩世一早第三纪地层普遍存在, 且多为连续沉积。作为相对长期下沉的珠江口大型盆地, 地震反射层下第三系厚度达5000余米, 下第三系各统岂能反而发育不全? 特别在主体坳陷中, 下第三系各统不但可能发育齐全, 且与白垩系连续沉积的可能性极大(图2-A、B)。

表1 三水盆地晚白垩世一早第三纪地层关系

原 分 层			剖 面	现 分 层			备 注	
始新统 —— 古新统	坳心组	E ₁₋₂ b ³	三段		始新统 坳心组	E ₂ b	三段	产多种海 相化石 有孔虫 介形虫 足类 瓣鳃类
		E ₁₋₂ b ²	二段				二段	
		E ₁₋₂ b ¹	一段				一段	
上白垩统	大朗山组	K ₂ d	上部		古新统 辛庄组	E ₁ x ³ E ₁ x ² E ₁ x ¹ E ₁	三段	
			二段					
			一段					
上白垩统	大朗山组	K ₂ d	下部		上白垩统 大山组	K ₂ d		产沟腹藻 疑源类

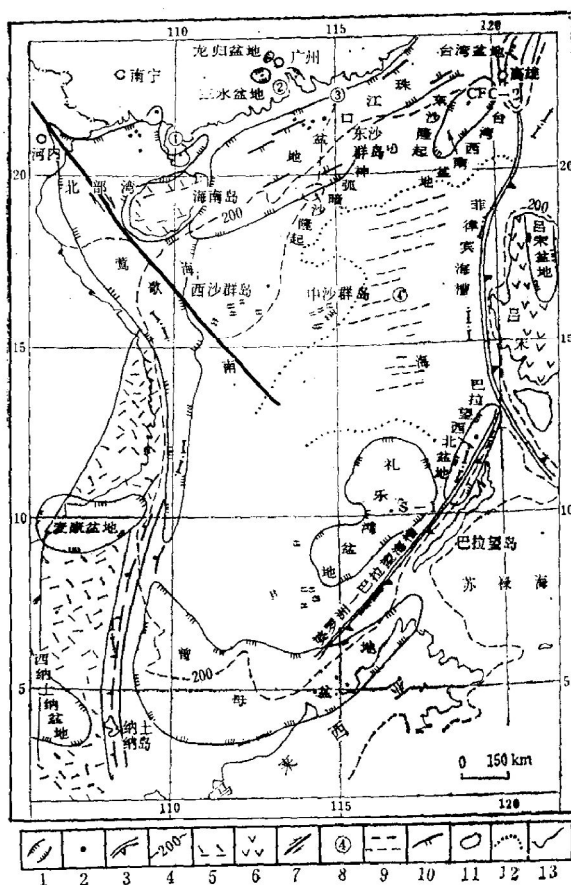


图3 中国南海及其邻区中、新生代沉积盆地分布示意图

- ① 广西合浦盆地
- ② 三水、龙归、东莞盆地
- ③ 香港和香港附近地区
- ④ 南海中央盆地

二、海 侵 探 讨

三水地区上白垩统一下第三系古新统、始新统海相灰岩层或白云质灰岩层段出现6至

8次之多。据张显球、侯佑堂¹⁾和余静贤、茅绍智^[5]等研究:上白垩统大塍山组,古新统辛庄组和始新统埭心组(表1),除产大量孢粉外,并产丰富的海相有孔虫、腹足类、瓣鳃类、介形虫、沟鞭藻和疑源类。

晚白垩世晚期的大塍山组中,已见到沟鞭藻属21个,其中有4个新属。*Dinogodinium* (山东渐新统沙河街组), *Iaciniadinium* (加拿大、澳大利亚晚白垩世), *Gonyaulacysta*, *Leptodinium*, *Muderongia*, *Pareodinia* cf. *ceratophora* (均产于欧洲侏罗—白垩纪), *Rhomboidinium*, *Spiniferites* cf. *cingulatus* (法国上白垩统赛诺阶), *Apteodinium* cf. *maculatum* (欧洲侏罗—白垩纪), *Scriniadinium*, *Palaeostomocystis minor*, *Sanshuia minuta* (Jiabo), *S. ovata* (Jiabo), *Bohaidina laevigata*, *Leiosphaeridia hyalina*, *L. taxodiformia*, *Compenia irregularis* (渤海下第三系)等。新发现的四个属: *Sanshuia*, *Apiculadinium*, *Bellatudinium*, *Pseudostephodinium* 共9个种。疑源类以 *Porosphaera* (Jiabo) 为主,时代属晚白垩世晚期到新生代早期。

古新统辛庄组、始新统埭心组中主要的海相生物群为有孔虫类 *Miliolidae*; 腹足类: *Furritella*, *Amaurellina*, *Valvata* (*Cincinna*), *Discostrobilops*, *Agallospira* 和 *Secusana* 等; 介形类: *Cypris pyriformis*, *Limnocythere nemegtensis*; 还有瓣鳃类 *Cardium yingyiensis* 及珊瑚。从藻叠层石、层状石膏、群体生物虫管灰岩,球粒灰岩、凝块灰岩、管状藻灰岩等判断应为典型的潮间带环境。

根据以上事实,是否可以设想:三水、东莞、龙归盆地的晚白垩世—古新世—始新世的海相沉积是珠江口盆地同期更为广泛海侵的一部分。那么珠江口盆地不但应有晚白垩世—早第三纪地层的存在,而且当颇具规模。正因为此,南起曾母盆地经由巴拉望西北盆地到台湾西南盆地,直至广东沿岸的三水地区均有同期海侵的“踪迹”。

若将三水地区的海相沉积视为海水通过一个“运河式”的狭窄通道到达三水地区,形成厚达30—160米的灰岩沉积而不波及珠江口盆地的更大范围的话,则白垩纪—早第三纪的广海应在南海南部的曾母盆地、巴拉望、菲律宾或台湾西南盆地一带,那么泛入三水地区的海水就需要经过一个自南到北长达2500公里的沟道,而所有地震测线上都无任何显示,反之多道数字地震相应层位密集的同相轴在大范围内可以连续追踪,又与北部湾、莺歌海相应层位海相反射层面貌相似,说明沟道并不存在。即或存在如此宏伟的沟道,海水也难以长途跋涉泛入三水。只有珠江口盆地烟波荡漾,三水地区方能成为同期海的潮间带。

结 语

1. 珠江口盆地并非喜山海盆。晚白垩世、古新世—始新世的海相沉积应在珠江口盆地,尤其在三大主体坳陷中存在;海侵可能由珠二坳陷入口向北入三水,远达龙归盆地。

2. 早第三纪海侵应是晚白垩世海侵的继续,随着钻井向盆地坳陷深部推进,晚白垩世—早第三纪的油气将会引人注目。

由于笔者知识浅薄,汇集的资料尚不完全,欠妥之处敬请批评指正。杨广泰译文,

1) 张显球、侯佑堂, 1979, 广东龙归盆地早第三纪介形类生物群。735地质队微古生物专业会议论文。

梁月英、刘英姿绘图, 贺自爱为此文提出建设性意见一并致谢。

(收稿日期 1982年9月4日)

参 考 文 献

- [1] 范希康, 1981, 南海珠江口盆地发现下第三系。海洋地质研究, 第1期。
- [2] 朱 夏, 1978, 关于我国中、新生界含油气盆地若干地质问题的初步设想。石油实验地质专辑。
- [3] 寇才修, 1981, 雷州半岛第三系。南海北部大陆架第三系, 广东科技出版社。
- [4] 范希康, 1982, 珠江口盆地第三系及其含油气性。海洋地质研究, 第2卷, 第4期。
- [5] 余静贤, 茅绍智, 1981, 广东三水盆地晚白垩世沟痕藻和疑源类。石油与天然气地质, 第2卷, 第3期。

EXISTENT EVIDENCE OF LATE CRETACEOUS TO EARLY TERTIARY OF ZHUJIANGKOU BASIN AND ITS TRANSGRESSION

Kou Caixiu

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

Abstract

It is proved by geophysical study that the Meso-Cenozoic sediments up to 10,000m laid down on the floor of Zhujiangkou basin, which has undergone three stages of development (the fault-sinking stage, fault-downwarping stage and downwarp-subsiding stage), and finally formed a single unified basin.

7 boreholes sitting at the northern margin of the basin under study has revealed that the thickness of overlapped upper Tertiary rocks is up to several hundreds meters. They may be underlain by lower Tertiary rocks of 4,000m, perhaps with upper Cretaceous rocks included, though these still have not been intersected yet.

The basement of the basin is actually continuing from continental margin of Guangtong province, and some small continental basins developed on the main land during Cretaceous and Tertiary times may closely related with Zhujiangkou basin. The later Cretaceous, Paleocene, Eocene and Oligocene continental rocks in these small basins are quite successive. Within them, some marine intercalations (30—160m) are found, which contain Dinoflagellates, Foraminifera, Gastropoda, Ostracoda, Pelecypoda and Anthozoa as well as stromatolites, layered gypsum, Siphonales limestones, pellet limestones and algal limestones indicating an environment of intertidal zone of ingression of Zhujiangkou basin. Therefore, marine sediments must be more widespread across the Zhujiangkou basin. Obviously, it is quite significant for assessing oil and gas potential of the present basin.