

珠江口盆地新生代地层及其含油气性

郭 彬

(地质矿产部第四海洋地质调查大队)

珠江口盆地是我国南海北部大陆架上的一个新生代大型含油气盆地。盆地北临万山隆起区,南界在北纬 $18^{\circ}40'$ 附近,西与海南隆起为邻,东与台湾浅滩盆地相接,面积约15万平方公里(图1)。

盆地内新生代地层发育,厚达6000余米。主要构造方向为北东东,次为不明显的北西向,有比较开阔的三大坳陷,即珠一、珠二、珠三坳陷(图1、2)。这三大坳陷是盆地内含油前景最好的地区,它们是在不同的基底上处于地壳总体沉降背景中发生发展起来的,具有各自不同的地质特征。各坳陷的凹陷中均具有良好的沉积环境,对有机质的堆积、保存及转化成油非常有利;生油岩发育,生油潜能大,油源充足,为最有利的生油区。坳陷中的凹中隆、背斜构造和有利的沉积相带,都是油气聚集的有利场所。

本队从1977年10月至1980年6月,在盆地北坡及珠一坳陷西北侧打了7口井(图1、3)。除珠三、六井因台风和卡钻中途终孔外,其余各井均钻达基底。其中有4口井见到含油显示,有2口井试获工业油流,为珠江口盆地石油勘探与开发展示了光明的前景。

本文主要通过钻井资料的研究,试图阐明珠江口盆地的含油气性。

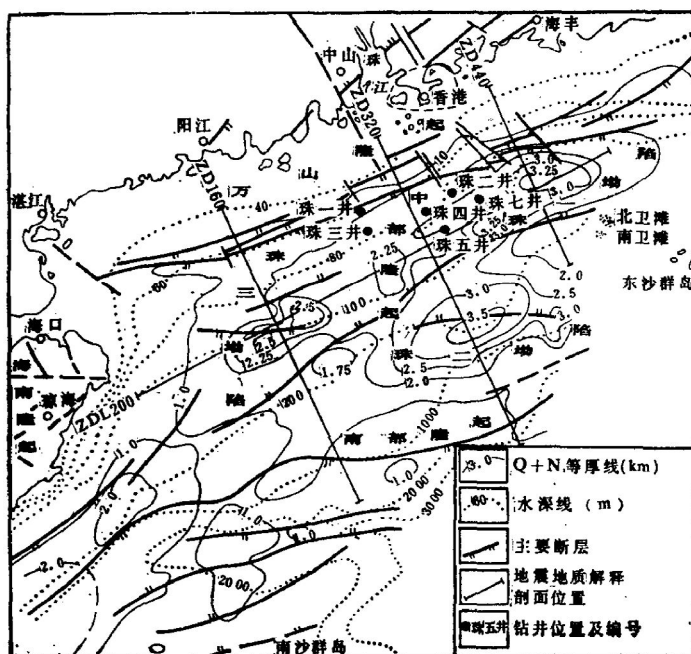


图1 珠江口盆地及井位示意图

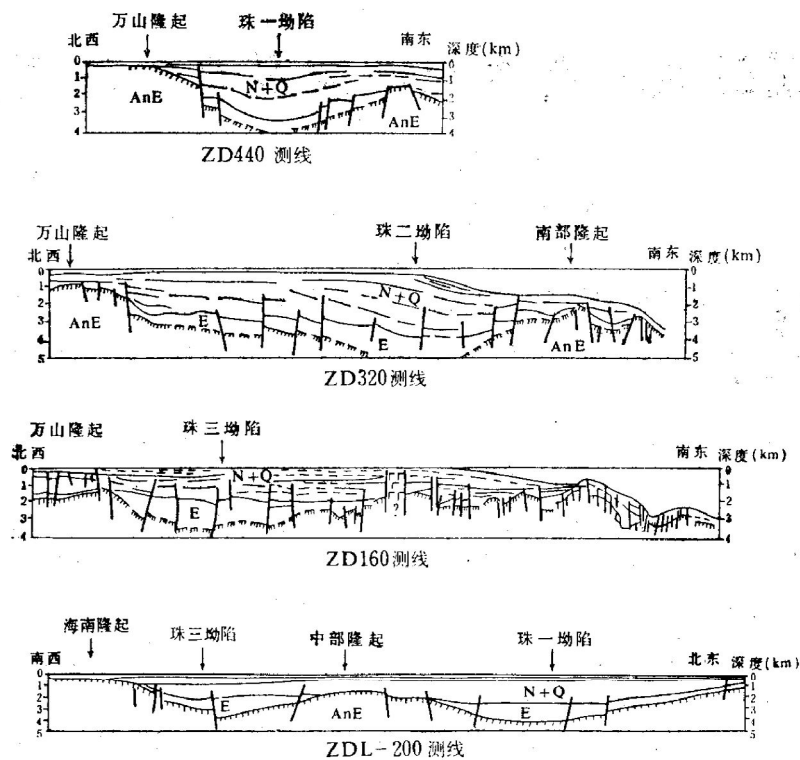


图2 珠江口盆地地震测线解释剖面示意图

注：剖面位置见图1。

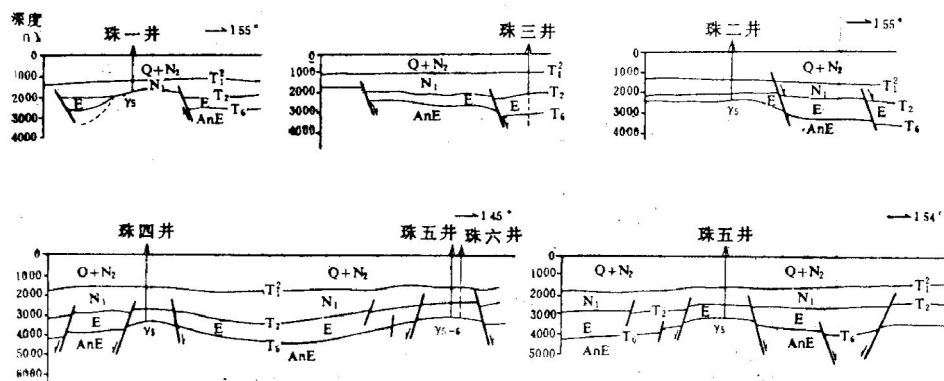
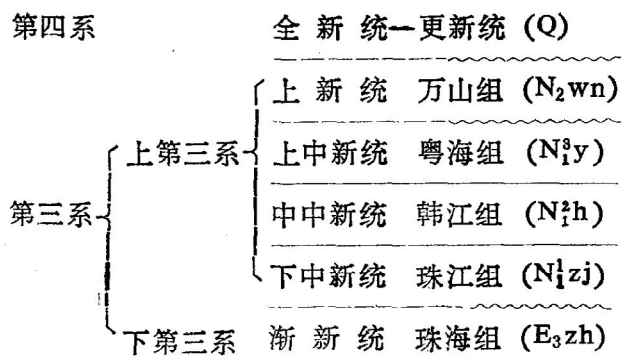


图3 珠江口盆地北部过井地震测线解释剖面示意图

一、新生代地层特征

盆地内钻井揭示的地层主要为第四系、第三系和前新生代花岗岩及火山喷发岩。新生代地层划分为：



前新生代花岗岩及火山喷发岩

(一) 第四系 厚55—125米。

未成岩。表层为沙质淤泥；上部为沙质泥层与沙砾层互层，夹泥质沙层；下部为泥质沙层与沙质泥层互层，夹沙砾层；底部为沙砾层。含有黄铁矿、海绿石。生物化石丰富，有海相腹足类、瓣鳃类、有孔虫、介形类等。有孔虫主要分子有节房双串虫 *Bigenerina nodosaria*，台湾双串虫 *B. taiwanica*，叶状串珠虫 *Textularia foliacea*，拉马克五块虫 *Quinqueloculina lamarckiana*，施罗特假轮虫 *Pseudorotalia schroeteriana*，印度太平洋假轮虫 *P. indopacifica*，左旋型敏纳圆辐虫 *Globorotalia menardii*，右旋斜室普林虫 *Pulleniatina obliquiloculata*，截锥圆辐虫 *Globorotalia truncatulinoides*等；介形类多以带纹饰的底栖型为主，主要分子有布氏棘艳花介 *Echinocythereis bradyi*，呆痴弯贝介 *Loxoconcha trada*，蜂窝烧面介 *Uroleberis fovelata*，超越沟眼花介 *Alocopocythere transcendens*，凹坑半克里特介 *Hemikrithe foveata*等。

根据生物化石组合和沉积特征，其时代为第四纪，属浅海、滨海相沉积。与下伏上第三系为假整合或超覆不整合接触。

(二) 第三系 井深 55—3551.5 米，厚 3353.5 米。

1. 上第三系 井深 55—2620 米，厚 2422 米。根据岩性、古生物组合特征分为 4 组。

(1) 万山组 (N_2^{wn})：井深 193—554 米，厚 331—485 米。上部主要为浅灰色砂质泥岩、泥质粉砂岩夹灰白色砂砾岩；中下部为灰白色砂砾岩与浅灰色泥岩互层；底部为灰白色细砾岩。泥岩含钙质，砂砾岩主要成分为石英，成岩性差。重矿物主要有绿泥石、黄铁矿、海绿石。丰产海相瓣鳃类、腹足类、有孔虫和介形类化石。有孔虫属种繁多，主要分子有：敏纳圆辐虫 *Globorotalia ex. gr. menardii* (以右旋型占优势)，多室圆辐虫 *G. multicamerale*，半缺抱球虫 *Globigerina seminulina* (Linne)，斜室拟抱球虫 *Globigerinoides obliquus*，高螺方球虫 *Globoquadrina altispira* (Cushman et Jarvis)，裂开方球虫 *G. dehiscens*，初始普林虫 *Pulleniatina primalis*，半缺类球形虫 *Sphaeroidinellopsis seminulina*，亚裂开类球形虫 *S. subdehiscens*，古巴葡萄虫 *Uvigerina cubana*，矢部卷轮虫 *Ammonia yabei*，亚三刺星轮虫 *Asterorotalia subtrispinosa*等；介形虫类主要分子有：茂丹生赫马尼介 *Hermanites moniwiensis*，克利特介 *Krithe sp.*，土菱子介 *Bairdia sp.*，粗大耳形介 *Aurila crassa*等；孢粉化石较少，仅在珠一井发现有哈氏光面水龙骨

单缝孢 *Polypodiaceasporites haardtii*, 小具环水龙骨单缝孢 *Polypodiaceosporites minor*, 禾本科 *Gramineae*, 刺忍冬粉 *Lonicera pollis ehinatus*, 小亨氏栎粉 *Quercoidites microhenrici*, 蔷薇科 *Rosaceae* 等。

根据生物组合特征、沉积环境,基本上与世界各地中新世末期出现的大规模海侵相吻合,属于浅海、滨海相沉积,时代为上新世。与下伏地层为假整合至不整合接触。

(2) 粤海组 (N_1^3y): 井深 438—1179.5 米, 厚 180—640 米。在盆地北部沉积粗而薄, 东南部沉积细而厚。按岩性分两段。上段为浅灰色—灰绿色泥岩与灰白色砂、砾岩互层, 下部夹钙质砂岩; 下段为浅灰色—灰绿色泥岩、粉砂质泥岩, 夹灰白色细砾岩、钙质砂岩和数层小于 1 米厚的沥青质岩与褐煤。

本组所含重矿物以绿泥石、黄铁矿为主, 次为海绿石、独居石等。生物化石有浅海、滨海相的有孔虫、介形类、孢粉。有孔虫以底栖为主, 其主要分子有: 敏纳圆辐虫 *Globorotalia ex. gr. menardii*, 半缺抱球虫 *Globigerina seminulina* (Linne), 初始普林虫 *Pulleniatina primalis*, 高旋卷轮虫 *Ammonia altispira*, 毕克卷轮虫 *A. beccarii*, 日本卷轮虫 *A. japonica* 等; 介形类有: 粗糙粗面介 *Trachyleberis scabrocuneata*, 近日本库士曼介 *Cushmanidea japonica*, 小河特杰介 *Atjehella sp.*, 中国刺面介 *Spinileberis sinensis* 等; 孢粉化石被子植物花粉有: 栎粉属 *Quercoidites sp.*, 栗粉属 *Cupuliferoipollenites sp.*, 弗氏粉 *Florschuetzia sp.*, 红树科 *Rhizophoraceae*; 蕨类孢子主要有水龙骨科孢 *Polypodiaceae*; 裸子植物花粉主要为无口器粉 *Inaperturopollenites sp.* 等。

从生物化石组合特征看, 为晚中新世浅海、滨海相沉积。与下伏地层为整合接触。

(3) 韩江组 (N_1^2h): 井深 1082—1714 米, 厚 410—672 米。按岩性分为两段。上段为灰白色砂、砾岩与浅灰色泥岩呈不等厚互层, 夹数层钙质砂岩和白云质砂岩。重矿物以黄铁矿为主, 海绿石在局部井段富集; 下段为灰白色细砾岩、泥岩、粉砂岩, 夹钙质砂岩、白云质砂岩和可燃有机岩。砂泥岩具水平微细层理。

本组所含有孔虫化石, 有敏纳圆辐虫 *Globorotalia menardii*, 玛氏圆辐虫 *G. margaritae*, 无脊螺旋虫 *Turborotalia acostaensis*, 蛛形抱球虫 *Globigerina nepenthes*, 裂开方球虫 *Globoquadrina dehiscens*, 泡状球状虫 *Sphaeroidina bulloides*, 矢部假轮虫 *Pseudorotalia yabei* 等; 孢粉化石有三沟粉 *Tricolpites sp.*, 小楝粉 *Meliaceaeoidites minor*, 满点枫香粉 *Liquidambarpollenites stigmosus*, 单槽粉 *Monosulcites sp.*, 水龙骨科孢 *Polypodiaceae* 等。

根据上述生物化石组合与沉积特征, 为浅海、滨海相沉积, 其时代为中中新世。

(4) 珠江组 (N_1^1zj): 井深 1506—2620 米, 厚 665—928 米。分三个岩性段。上段为灰色、浅灰色泥岩夹灰白色砂砾岩和多层白云质砂岩、钙质砂岩、褐煤、沥青质岩; 中段为浅灰色、深灰色泥岩与灰白色细砾岩互层, 夹白云质砂岩, 砂、泥岩具斜层理和微细层理, 见有分散状琥珀和潮间带生物洞穴, 重矿物以黄铁矿为主, 含有少量海绿石等; 下段为灰白色高岭土质砂砾岩与深灰色泥岩、泥质粉砂岩互层, 夹多层白云质砂岩和可燃有机岩。

本组生物化石有孔虫属种单调, 数量少, 无特征分子, 主要有三叶拟抱球虫 *Globigerinoides trilobus*, 红色拟抱球虫 *G. ruber*, 涡轮状凸镜虫 *Robulus orbicularis*,

杜氏异鳞虫 *Heterlepa dutemplei*; 孢粉化石有栎粉 *Quercoidites* sp., 水龙骨科孢 *poly-podiaceae*, 无口器粉 *Inaperturopollenites* sp., 单槽粉 *Monosulcites* sp., 三瓣弗氏粉 *Florschuetzia trilobata*, 硅藻 *Diatoma* sp. 等。

从上述沉积与生物组合特征看, 为一套海陆过渡相快速沉积, 时代为早中新世, 与下伏地层为假整合或不整合接触。

2. 下第三系珠海组 (E_3zh) 井深2263—3551.5米, 厚210—931.5米。见于珠二、珠四、珠五、珠七等井。按岩性分为四段。一段为灰白色高岭土质砂砾岩与灰黑色泥岩呈不等厚互层, 夹白云质砂岩和数层沥青质岩, 重矿物以黄铁矿为主, 局部含海绿石等; 二段为浅灰色泥质砂岩, 夹高岭土质细砾岩、灰黑色泥页岩和数层劣质沥青质岩, 泥岩微细层理发育, 重矿物有黄铁矿、海绿石等; 三段为灰白色含白云质砂岩夹黑色泥页岩和高岭土质细砾岩, 珠二井夹二层玄武岩; 四段为浅灰色砂、砾岩与灰黑色泥页岩互层, 夹高岭土质细砾岩和劣质沥青。

本组生物化石仅有孢粉和藻类, 主要分子有小亨氏栎粉 *Quercoidites microhenrici*, 松粉 *Pinus* sp., 苗榆粉 *Ostryoipollenites* sp., 桤木粉 *Alnipollenites* spp., 皱球粉 *Psophosphaera* sp., 桦粉 *Betulaepollenites* sp., 东台五边粉 *Pentapollenites dungtaiensis*, 榆粉 *Ulmipollenites* sp., 杉粉 *Taxodiaceapollenites*, 高腾粉 *Gothanipollis*, 狸藻粉 *Utriculariapollis*, 具盖粉 *Operculumpollis* 等; 藻类有粒面球藻 *Granodiscus* sp., 刺球藻 *Baltisphaeridium* sp., 德弗兰藻 *Deflandre* sp. 等。

根据上述生物组合特征, 时代为渐新世, 属海陆过渡相和滨海相沉积。在沉积过程中, 由于海岸不断地变迁, 沉积环境复杂多变, 致使生物化石种属数量减少, 甚至绝迹。本组与下伏花岗岩或火山喷发岩呈不整合接触。

二、盆地的基底及其发展演化

从盆地内钻井揭示的基岩看, 均为侏罗纪晚期和早第三纪的中酸性花岗岩及火山喷发岩, 其绝对年龄为65.1百万年和14.6百万年。在珠五井花岗岩之上的火山喷发岩, 经鉴定为流纹质晶屑凝灰熔岩、硅化碳酸盐化非细岩、英安斑岩等。

根据沿海大陆出露的岩层和海区物探资料分析, 盆地基底除上述钻井揭示的岩类外, 在盆地东南部(香港东南)可能有中生代岩层分布, 古生代岩层主要分布在盆地的西北部(雷琼以东), 同时也不能排除盆地内有变质岩存在的可能。

就盆地内钻井和物探资料分析, 并结合南海周边的台湾岛、广东龙归盆地、三水盆地以及北部湾、礼乐滩等地有早第三纪古新世至始新世海相夹层存在等资料, 认为盆地的发展演化, 可概括为以下几点:

1. 基底块断—断陷期 由于燕山期强烈的断裂活动, 大量花岗岩侵入和中酸性火山岩喷发, 从中侏罗世至白垩纪末, 本区形成了一系列断块与断陷盆地, 从东南至西北可能为滨海湖相火山碎屑沉积—陆相河湖碎屑夹火山碎屑等沉积序列, 提供了珠江口盆地发育的基础。

2. 裂谷—断陷期 在前第三纪构造格局的基础上, 古新世至始新世时, 由于基底断裂扩张活动强烈, 产生裂谷, 出现海侵, 中生代末形成的中小型盆地进一步扩大为

大的断陷(如珠一、珠二、珠三拗陷等),沉积物的分布主要受断裂控制,尤其是盆地北缘和南缘的大断裂,控制了盆地的发生与发展(图1),沉积序次可能为海侵湖相—海相。始新世末,受区域构造运动波及,有短暂的海退。

3. 地堑式拗陷期 渐新世至早中新世,盆地在总体沉降背景中有所回升。渐新世形成深水泻湖和近岸海湾,至早中新世海侵加剧,形成了与下伏层的假整合至不整合接触关系,接受了含可燃有机岩过渡相沉积。这时原有的基底断裂和新生的基底及盖层断裂非常活跃,基性岩浆入侵,南海裂陷,大陆上升,早第三纪的断陷沉积转入了地堑式的拗陷沉积(图2)。

4. 被盖超覆期 中中新世海侵范围扩大,至中新世末,区域性断裂活动强烈,基性岩浆上涌,南海中央海盆再度裂陷,上新世发生了广泛海侵,盆地普遍沉降,南部隆起下沉于海,使整个珠江口盆地与南海成为一体,形成了开阔大陆架型的沉积被盖超覆(图2)。

综上所述,珠江口盆地是在燕山运动形成的块断与断陷盆地的基础上形成的大陆边缘海陆架型的新生代含油盆地。

三、盆地的含油性

1. 油气显示

盆地内有四口井见到了好的油气显示,即珠二、珠四、珠五、珠七等井。在层位上分布于中新统韩江组、珠江组和渐新统珠海组(表1)。

2. 油气水性质及成因

渐新统珠海组油层试油结果,日产296立方米的低硫石蜡基轻质原油,油层属高温低压型,温度为127℃,压力为291.3大气压。随油带出少量天然气,主要成分为轻烃,重烃少量(CH_4 24.8—29.59%, C_2H_6 0.11—0.25%, C_3H_8 0.10%, C_3H_{10} 0.02—0.09%)。油层水属氯化钙型(表2、3)。

珠海组原油色谱正烷烃主峰出现在 C_{15} 、 C_{17} 和 C_{19} , $\text{C}_{21+22}/\text{C}_{28+29}$ 为1.72,无奇偶优势;稳定碳同位素 δC^{13} 值为-22.5‰至-22.8‰;微量金属钒、镍比为2.83;油层水中含有较高的 Mg^{2+} 和B、Br、I等。这些都表明,珠海组原油属海相或滨海、泻湖相,而非陆相成因。

四、生、储、盖的基本条件和圈闭类型

盆地内具有良好的生、储、盖组合条件和多种类型圈闭,极利于油气藏的形成。

1. 生油层的类型与有机质丰度

盆地内泥岩厚度可观,就珠五井所见其累积厚度可达1237米,占沉积岩厚度的40%。上第三系泥岩累积厚度一般平均占28.4%,最大累积厚度平均占36.8%。泥岩有机质丰度高。万山组和粤海组有机碳含量平均为0.435—0.68%,氯仿沥青“A”平均含量0.0411%,总烃丰度平均320ppm;韩江组有机碳含量平均0.91%,氯仿沥青“A”含量平均0.058%,总烃丰度平均230ppm;珠江组有机碳含量平均0.94%,氯仿沥青“A”含量平均0.0997%,总烃丰度平均434ppm;珠海组有机碳含量平均1.43%,氯仿沥青“A”含量平均0.2196%,总烃丰度平均840ppm。根据目前国内外泥岩类型生油岩有机

表1 珠江口盆地油气显示分布表

层 位		井 号	井 深 (米)	岩 性	含 油 级 别
中 新 统	韩江组	七	略	略	略
	珠江组	二	1724—1725 2020—2021	泥质粉砂岩 泥质粉砂岩	油浸砂岩 油浸砂岩
		四	2232.4—2234.2	白云质细砂岩	油迹砂岩
		五	2314—2317.4	泥质细砂岩	油 层
渐 新 统	珠	二	2072—2076 2098—2099 2109—2110 2120—2121.1 2149—2150	泥质粉砂岩 泥质粉砂岩 泥质粉砂岩 中粗砂岩 中粗砂岩	油 砂 油浸砂岩 油浸砂岩 油 砂 油 砂
		四	2602.8—2604 2858—2859 2866—2867.8 2996—3000.2 3009.8—3011.8 3023.2—3025.4	白云质砂岩 钙质砂岩 钙质砂岩 钙质砂岩 泥质砂砾岩 泥质砂砾岩	油迹砂岩 油迹砂岩 油斑砂岩 油斑砂岩 油 砂 油 砂
	海 组	五	2516—2520 2526.2—2527.2 2529.4—2534.6* 2745.2—2749.2* 2752.4—2756.2 2766.8—2768.4 2784.4—2792.4 2817.8—2819.4 2832 —2838.6*	白云质细砂岩 泥质细砂岩 泥质细砂岩 泥质细砂岩 泥质细砂岩 泥质细砂岩 泥质细砂岩 泥质细砂岩 含砾泥质细砂岩	油 层 油 层 油 层 油 层 油 层 油 层 油 层 油 层
		七	略	略	略

* 为已试油层位

质丰度标准,除万山组、粤海组泥岩基本达到生油岩标准外,其余各组之泥、页岩,沥青质岩的有机质丰度都已超过了生油岩下限的有关指数。都是良好的生油岩。从其埋藏深度(1300—1400米以下)和泥岩类型为腐泥质占优势来看,韩江组及其以下各组的生油岩,在较低温度(约59—63℃)时,即可生成烃类。而盆地内地温梯度高,一般为4.2℃/100米,故中新统韩江组、珠江组,渐新统珠海组普遍进入生油门限,烃类从生油岩中逸出,经短距离运移进入储集处所。

2. 储集层的类型和性质

盆内储集层主要是砂岩孔隙型,据钻井揭示,碎屑沉积占沉积岩类厚度的33—43.6%,其中砂岩为27—33%。已见油层物理性质最好者为砂岩、泥质粉砂岩,它们遍布于中新统和渐新统。岩石成分单调,80—85%为石英,次为长石,分选性好,磨圆度中等,胶结物以泥质为主,多为接触式—孔隙式类型。据实验室资料,其绝对孔隙度在

表2 渐新统珠海组原油性质

项 目	分 析 结 果	
原油分类	低硫石蜡基	
初馏点℃	74	
轻组分馏出量%	42.11	
总拔出量%	78.75	
比 重(d_4^{20}),克/厘米 ³	0.8434	
运动粘度(50℃)厘沱	11.9—13.4	
凝 点℃	34—36	
含 腊 量%	26.49	
沥 青 质%	2.38	
硅质胶质%	7.69	
残 碳%	3.30	
灰 分%	0.57	
燃 点℃	101	
含盐量(Mg,Na)Cl毫克/升	314.8—1519	
元素分析	C%	85.54
	H%	12.46
	C/H	6.87
	S%	0.04—0.21
微量金属 (ppm)	V	8.37
	Ni	2.96
	Fe	927.5
	Cu	5.72

表3 渐新统珠海组油层水性质

项 目		分 析 结 果	
井 深(米)		2745.2—2838.6	2529.4—2534.6
阳 离 子 (毫克/升)	$\text{N}_2^+ + \text{K}^+$	9500.61	8943.25
	Ca^{2+}	722.68	965.75
	Mg^{2+}	726.4	227.79
	Fe^{3+}	3.75	227.79
	Fe^{2+}	6.25	12
	NH_4^+	35.00	39.50
合 计		10994.69	10416.08
阴 离 子 (毫克/升)	Cl^-	16296.01	15039.54
	SO_4^{2-}	500.00	150.00
	CO_3^{2-}	0	0
	HCO_3^-	175.77	486.01
	合 计	16971.78	15675.55
矿化度(毫克/升)		47494.00	25621.34
硼 (毫克/升)		40.00	10.00
溴 (毫克/升)		25.00	110.00
碘 (毫克/升)		0.30	0.60
pH		5.9	6.0
水 型		CaCl_2	CaCl_2

表4 珠江口盆地第三系油层测井参数

层 位	井 深(米)	0.5 米 电 位	4 米 梯 度	SP mv	时差 us/m	孔隙度 %	渗透率 md	含油饱和度 %
上 第 三 系	1263—1264.2	4.2	4.5	-27	260	35	700	60
	1264.6—1265.2	3	2	-32	420	38	700	60
	1367.2—1369	4.6	5.2	-27	420	38	500	57
	1372—1373.2	1	1	-15	410	41		
	1378.6—1379.6	0.6	1	-20	390	37	80	
下 第 三 系	2531—2535	8.4	11	-16	255	14.2	125	63
	2745.2—2749.2	7	7.4	-13.5	255	14.2	130	58
	2832—1836.5	12.2	25.6	-14	235	12.5		78

21.44—38.29%，垂直渗透率为 997.12—1098.85 毫达西。测井资料参数见表 4。

上述数据表明，盆内第三系储集层的物理性质是良好的。目前所见油层厚度一般为 1—4 米，最大者 6.6 米，但层数多，在剖面上形成复合油层组。此外，盆地内尚有其它类型的储集层存在，如局部的礁岩体等。

3. 盖层的类型与厚度

盆内盖层的类型主要为泥岩，凡中新统、渐新统的泥岩，都是良好的盖层。上新统万山组具厚 90 米的泥岩，可作区域性盖层。已揭示油层之上的泥岩盖层，厚度一般为 1—11 米。可见，泥岩只要有一定的埋藏深度，而无裂隙和断层存在，有 1 米厚即可起

到封盖作用。

4. 盆地内有多种圈闭类型

油藏的分布是有一定规律的, 并受构造、地层、岩性等因素控制。盆地内有多种圈闭类型, 主要有与基底隆起有关的继承性背斜、半背斜以及有利的沉积相带砂岩体, 与地层有关的超覆、不整合和礁块等圈闭。它们形成的时间大部早于油气成熟的时间, 或者同时, 利于油气聚集和形成多种类型油气藏。目前已发现之油藏均属于同基底有关的继承性背斜构造圈闭, 如图3所示珠四、珠五井的构造。

结 束 语

珠江口盆地石油勘探时间较短, 现有几口探井对一个大型盆地来说十分局限, 许多地质问题尚未充分揭示。随着今后石油勘探的展开和研究程度的提高, 对盆地之地层及其含油性的认识将会逐渐接近实际。

本文采用的实验分析资料, 均系地质矿产部南海地质调查指挥部实验室提供。有孔虫资料由秦国权等鉴定; 介形类由陈超云等鉴定; 孢粉由张一勇、雷作祺鉴定。图件由王珏善帮助清绘。在此一并致谢。

(收稿日期 1983年2月18日)

ON THE CENOZOIC STRATA AND THEIR PETROLEUM POTENTIAL OF ZHUJIANGKOU BASIN

Guo Bin

(The 4th Team of Marine Geological Survey, Ministry of Geology and Mineral Resources)

Abstract

Zhujiangkou Basin is a major petroliferous basin which covers an area of 150,000km² on the northern continental shelf of the South China Sea. Its generation, development and formation are mainly due to Meso-Cenozoic uplifting and subsiding movements of the crust. The sediments of Cenozoic there are as thick as 6,000m with 3 large depressions in this basin. On the basis of data collected from seven wells sited on the northern margin of the basin and in the western part of Zhu-1 depression, the stratigraphic sequence have been reconstructed from top to bottem, Quaternary system, the Wanshan Formation of Pliocene, the Yuehai, Hanjiang and Zhujiangkou Formations of Miocene, and the Zhuhai Formation of Oligocene. Among them, sediments from Quaternary to Hanjiang Formations are of neritic to littoral facies, while those from Zhujiang to Zhuhai Formations are of littoral to lagoonal facies.

Commercial oil flow had gushed up from the Tertiary system which tested in some wells in recent years. These formations, especially the Hanjiang, Zhujiang and Zhuhai Formations, are generally believed to be very promising with good oil generation and entrapping conditions.