

莺歌海盆地石油地质论文集

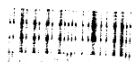
莺歌海盆地 石油地质论文集

主编：张启明

南海西部石油公司

张启明

48900



使用 and 发现之间总有距离

—引自阿波罗登月报告



200315195



48900



序

张启明同志是我在石油地质战线上的老战友，五十年代后期和六十年代初期，我们共事于前北京石油科学研究院，曾并肩作战于华北找油，随后他转战于江汉油田，七十年代为了在南海找油我们又先后来到南海，他两次出任南海西部石油公司勘探开发科学研究所所长。三十余年来，张启明同志勤奋进取，以坚强的毅力、严谨求实的探索精神为胜利油田和江汉油田的发现取得丰硕的成果，为石油勘探作出了贡献。

张启明同志自参加工作开始，就显出他坚强的工作能力，善于独立思考不囿于前人已有的见解。七十年代后期赴美国执行阿莫科地球物理协议，参加南海找油工作来到南海，作为一个石油地质勘探人员，必然要对全区有一个系统、全面了解、分析，并阐明个人的看法，张启明同志具备了这个优点。纳入本文集的《南海北部大陆架新生代盆地石油地质》一文就是一个有力的说明。文中对北部湾、莺歌海和琼东南盆地根据该盆地的实际资料从盆地演化史论述了对各盆地含油远景的看法，其结论是符合实际情况的。

早在六十年代早期，石油地质工作者根据海南岛自三亚到崖县一带近海油气苗以及在浅海钻井中捞获原油这一事实，就推断原油非原地生成，系来自于不远的一个生油拗陷（即莺歌海拗陷），这一推论为广大石油地质工作者所接受。七十年代初再度进行海上勘探时也选择了莺歌海拗陷为南海找油的突破口，由于当时受资料以及其他客观条件的限制，勘探未能得手。自七十年代后期起，十年来对莺歌海拗陷没有更进一步的认识。而张启明同志和他的合作者们，划破了十年的沉寂对莺歌海拗陷提出了崭新的、比较切合实际的观点《一个独特的含油气盆地——莺歌海盆地》，以及一系列论述莺歌海盆地论文，论证了莺歌海盆地蕴藏有极为丰富的天然气（地压气）以及崖13-1气田的气源等多篇专著。从这些论文中可以看出作者应用了现代流行的地质学理论，如板块学说、现代地球化学技术、层序地层学、地压及地热以及非常规天然气学的概念，结合莺歌海盆地的实际资料，进行了深入的分析，论证了莺歌海盆地是一个与红河断层有关的走滑拉张盆地；是一个年青、快速沉降的海相沉积盆地，沉积物具高温、高压特点；海相中新世梅山组为烃源岩；油气以水相运移为主；并从高压区向低压区运移；盆地中部存在强地压环境，赋存有丰富的地压气以及地热地压资源；并指出了有利的天然气聚集带。从而展现出一个大的天然气富集区的轮廓。

中国共产党一贯提倡“百花齐放，百家争鸣”，本文集作者的观点与传统的观点不同，我欢迎这本文集的出版，我认为作者的这些观点，对发展和丰富地球科学和南海找油是有利的，也将 在南海石油勘探史中占有光辉的一页。

张启明
1989.12.16

目 录

1. 南海北部大陆架西区新生代盆地石油地质·····	1
2. 一个独特的含油气盆地—莺歌海盆地·····	12
3. 莺歌海盆地深部地压气·····	22
4. 莺歌海盆地地压气模拟实验·····	39
5. 莺歌海盆地梅山组的石油深热成因和水相运移·····	46
6. 崖13—1气田油气运移特征·····	55
7. 崖13—1气田凝析油烃类水相运移的证据·····	62
8. 崖13—1气田的热异常·····	70
9. 海平面周期变化与南海北部大陆架西区陆坡的形成与演化·····	80
10. 莺歌海盆地泥丘发育演化特征与油气远景·····	89
11. 乐东砂岩体储集性质和成岩作用浅析·····	107
12. 北美的地压气和深盆气·····	120
13. 特殊处理资料在乐30—1地震振幅异常体的应用·····	145

南海北部大陆架西区 新生代盆地石油地质

张启明 寇才修*

引 言

研究区位于广东省以南,东经 $108^{\circ}-112^{\circ}$,北纬 $17^{\circ}-20^{\circ}$ 之内,面积十二万平方千米,在这个海域里分布着北部湾、莺歌海和琼东南等三个新生代含油气盆地(图1)。早在六十年代初开始石油普查与勘探,七十年代进行系统的地质调查工作,包括地震、重力、磁力、测深和底质调查等综合性地质地球物理概查和局部普查工作,并用地震船进行24次复盖的数字地震。一九七七年用自升式钻井平台钻湾1井,于第三系获得油气。

自从1978年中国政府实行对外开放政策以来,有许多外国石油公司和中国海洋石油总公司合作。在以上三个盆地开始大规模的勘探,获得可喜的成果。在北部湾盆地已发现五个不同类型的含油构造:有断层鼻状构造、潜山断裂背斜、披复背斜、断裂背斜、地层超复不整合等。以涠10-3断鼻构造油田较好,现已投入开发,1986年开始生产原油。在琼东南盆地也发现了储量可观的天然气田,证明北部湾、莺歌海和琼东南盆地是含油气很好的地区。

除此之外许多中外学者如黄汲清(1977)、朱夏(1982)、泰勒和海斯(1980、1982)、哈勒威(1982)、茹克和帕格特(1985)等都作了出色的研究。

本文拟就盆地实际资料,分析盆地的演化,论述它们的含油气前景。

构造位置和基底岩石

研究区位于特提斯—喜马拉雅构造域和滨太平洋构造域的交汇处(图1),它的周围分别是越北印支褶皱带、粤桂加里东褶皱带、海南岛海西褶皱带以及第三纪张开的南中国海盆地。

区内已有20多口井钻遇五种不同类型的基底岩石,计有下古生界变质岩、下古生界白云岩、上古生界石灰岩、中生界花岗岩以及白垩系红层。下古生界变质岩包括变质程度不同的板岩、千枚岩、片岩、片麻岩、花岗片麻岩以及混合岩,是盆地内钻遇的最古老的岩系,代表盆地早期经历过地槽阶段,经加里东运动褶皱回返。上古生界的石灰岩夹碎屑岩,未变质或只有轻度变质,代表盆地经历过一个稳定的边缘海盆地

*寇才修 地矿部南海地质调查指挥部。

阶段。中生界的花岗岩有三迭、侏罗和白垩系，放射性年龄在85—235百万年，是印支运动及以后克拉通活化的产物。白垩系红层是一种磨拉石式的碎屑沉积，富含火山碎屑，代表不稳定克拉通间盆地阶段。

现在盆地内，下古生界的变质岩和中生界花岗岩多分布于断块山顶，上古生界的石灰岩分布于地堑中央，这些山头若被第三系生油岩包围，即可形成古潜山油藏。白垩系的红层多分布于斜坡带。

钻井证实，盆地内基底岩石，基本上是边缘各地质构造单元向盆地内的延伸，同时也证实，盆地的构造发展更具多旋回性质。

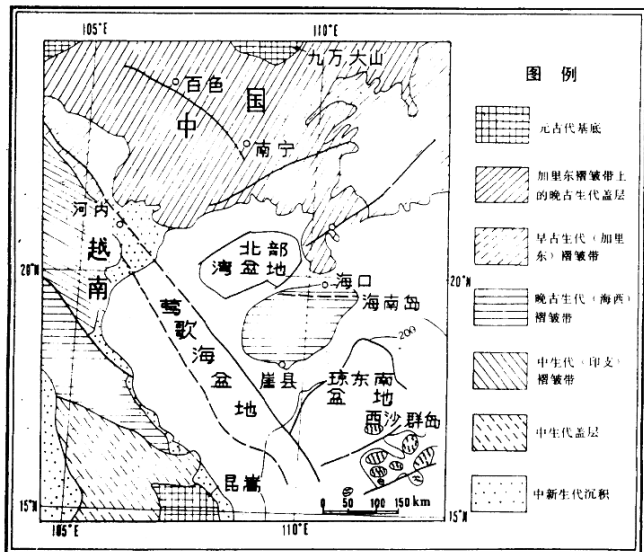


图1 邻区大地构造略图

新生代地层

盆地内充填了近万米的第四系——第三系沉积。下第三系沉积都局限于地堑或半地堑中，为分散的陆相沉积，层位和时代都是用孢粉化石确定的。上第三系变为海相沉积，含丰富的海相化石，时代与层位鉴定比较准确。上第三系复盖了所有的地堑和地

质，沉积中心也由分散的转变统一的。如北部湾盆地四周薄，中间厚，沉积中心位于海中凹陷处。莺歌海与琼东南盆地上第三系和第四系由北向南增厚至西沙北海槽厚达数千米，成为近代的沉降中心。全剖面中有五个不整合面，形成多旋回性沉积。见（表1）

目前盆地内发现最老的地层为长流组，岩性为红色砂岩、砾岩和泥岩。砾石成份中含大量岩块，分选和磨圆度差，胶结物多被氧化铁侵染，属洪积—冲积扇相。含三孔扑粉—五角粉孢粉组合（*Celtispollenites triporatus*—*Pentapollenites*）属晚古新世—早始新世。在盆地内长流组超复不整合在前第三纪各时代地层之上，厚度0—840米。

流沙港组，由上至下分一、二、三段，流二段为巨厚的湖相灰黑色页岩，是主要的烃源岩，下部流三段灰黑色页岩夹砂岩，是北部湾盆地的主要储集层，沉积物中含许多球粒状黄铁矿、菱铁矿以及比较丰富的动植物化石，与下伏长流组地层为整合接触。富含栎粉属孢粉组合（*Quercoidites*）。流一段为灰——灰黑色砂泥岩互层，于北部湾盆地西部流二段顶部被剥蚀，流一段超覆不整合其上，时代属早渐新世。整个流沙港组厚度0—1894米。

地 层 表

表1

地 层		北 部 湾 盆 地		琼 东 南 盆 地		莺 歌 海 盆 地	
系	统	组	厚度（米）	组	厚度（米）	组	厚度（米）
第四系			7 ~ 35		123 ~ 1778		1049 ~ 2178
上 第 三 系	上 新 统	望 楼 港	300 ~ 406	莺 歌 海	322 ~ 1754.5	莺 歌 海	209 ~ 1499
	中 新 统	灯 楼 角	145 ~ 596	黄 流	0 ~ 305	黄 流	46 ~ 657
		角 尾	400 ~ 606	梅 山	101 ~ 433	梅 山	242 ~ 578
		下 洋	72.5 ~ 531	三 亚	0 ~ 514	三 亚	106 ~ > 207
下 第 三 系	中、上渐新统	澜 洲		陵 水	0 ~ 816	尚 未 钻 遇	
				崖 城	0 ~ 910		
	下 渐 新 统	流	一段				
	中、上始新统	沙	二段				
		港	三段				
下始新 ~ 上古新统	长 流	0 ~ 840					
前第三系							

注：> 为大于符号，—— 为不整合。

涠洲组：岩性为杂色、紫红色泥岩与浅灰色砂砾岩、砾岩互层，局部见海相夹层与煤层超复于流沙港组之上，顶部遭受过不同程度的剥蚀，厚0—1115米，至琼东南盆地称陵水组和崖城组。崖城组为深灰色泥岩与灰白—浅灰色砂、砾岩夹煤层，是崖13-1气田的烃源岩，厚度0—910米。陵水组不整合于崖城组之上，岩性为灰—深灰色页岩与灰白—浅灰色厚层、块状粗—中粒长石砂岩、长石石英砂岩、含砾砂岩，厚度0—816米。含哈氏粗肋胞一倍什高腾粉—厚壁天胡菱粉组合（*Magnastriatites howardi*-*Gothanipollis bassensis*-*Hydrocotaepites pachydermus*），含介形虫、腹足类、以及钙质超微化石。属中、晚渐新世。

下洋组：岩性为绿灰色、灰白色砂砾岩、砾状砂岩夹少量灰色泥岩，分布于北部湾盆地，琼东南盆地岩性同上夹薄煤层。厚度72.5—531米，与下伏地层为不整合接触。含有孔虫化石，有西帕罗抱球虫组合—初始拟抱球虫组合（*Globigerina ciperoensis*-*Globigerinoides primordius*），时代属早中新世。

角尾组：北部湾盆地角尾组下部为绿灰色细砂岩、泥质细砂岩和泥岩，上部为灰色泥岩。莺歌海和琼东南盆地梅山组，岩性为一套含灰质岩类，有灰质砂岩、砂砾岩及生物碎屑灰岩，厚度101—578米。含夏克螺轮虫—赤坡甲抱虫（*Turborotalia siakensis*-*Cassigerinella chipolensis*），时代为中中新世。

灯楼角组：北部湾盆地灯楼角组为灰色砂岩、砂砾岩与灰色泥岩互层，厚度145—596米。

莺歌海盆地黄流组为灰色泥质粉砂岩、粉砂岩与灰白色白垩质泥岩呈不等厚互层，富含左旋壳的螺轮虫化石，厚度46—657米。含（*Globoguadrina dehiscens*, *Globorotalia Lengnaensis*, *Ammunia altispira*, *Turborotalia acostaensis*），时代属晚中新世。

琼东南盆地普遍缺失这套地层，基于有孔虫化石对比，表明其间存在一个较长时间（约7百万年）的沉积间断。

望楼港组：为绿灰—灰色泥岩为主夹砂岩，北部湾厚300米左右，莺歌海琼东南厚度由209—1754.5米。含有孔虫、瓣鳃类、腹足类、苔藓虫和棘皮动物化石，有孔虫化石有指状拟抱球虫（*Globigerinoides fistulosus*）、最斜拟抱球虫（*Gds.extremus*）、高旋方球虫（*Globoguadrina altispira*）、玛氏园幅虫（*Globorotalia margaritae*）、肿园幅虫（*Globorotalia tumida*），为滨—浅海相碎屑岩沉积，时代为上渐新世。

第四系：北部湾盆地7—35米为海滨相浅黄色砂层和浅灰、灰黄色粘土沉积。莺歌海—琼东南盆地厚123—2178米，为浅海—深海相未成岩的绿灰色砂泥沉积，含生物碎屑。莺歌海盆地第四系与上第三系分界主要依据为：

第四系。底栖类为主，未石化，热带、亚热带种属消失，以*Gwboreulia truncatulinaides*为代表的动物群。

第三系。浮游类为主，热带、亚热带种属大量存在，以*Globogundrin multicamerata*为代表。

盆地的构造特征

南海北部大陆架西区的新生代盆地都是由断层圈定的, 其中最有意义的是一号断层, 它是分割莺歌海和琼东南盆地的一条边界断层。一号断层已被地震资料所证实, 全长25000米, 走向北西, 为一向西南下掉的正断层。

一号断层向西北延伸可能与北越境内的红河地堑系内最北面的斋河断层相连接。Kat (1969) 认为环太平洋构造域和地中海构造域的分界线不应该是红河断裂, 而是斋河断层。斋河断层两侧的岩相、建造、地层以及地球物理场都不同。它可能是印支陆核与华南地块之间三迭纪以前古地中海板块。印支运动时两侧大陆板块聚敛, 古地中海板块向华南地块俯冲消减, 使两侧大陆相碰撞, 巨厚的前三迭纪沉积强烈褶皱, 古地中海关闭后的一个地缝合线, 在斋河断层南部存在着两条蛇绿岩套。一个是桑马带为古生代末期到中生代初期的; 一个是时代比较新的黑水河带, 它们是解释板块边界的极其重要的资料。

斋河断层方位为 310° 。从断层性质、掉向、斋河断层与一号断层延伸趋势, 均说明一号断层就是斋河断层的延伸, 斋河断层断面有糜棱岩化作用, 可见它早期受过挤压, 第三纪印度板块与欧亚板块碰撞时, 斋河断层变为走向滑动断层。河内盆地以及与之相连的莺歌海盆地的生成与它有极其密切的关系。因此一号断层以西的莺歌海盆地是产生在走向滑动断层上的一个第三纪盆地。隶属于走向北西的地中海系统。一号断层以东的北部湾、琼东南盆地为断陷盆地, 它们具有自己独特的石油地质特点。

莺歌海盆地已被地震资料所证实没有地垒地堑系, 而是一个由两侧向盆地中间加厚的沉积楔, 断层与构造比较少见, 在盆地中心发育着许多由塑性流引起的泥岩刺穿构造, 盖层构造完全脱离了基底的控制。

莺2井位于乐东8-1泥岩刺穿构造的顶部, 于井深2000—2375米处钻遇软泥, 其中不但饱和了水, 而且还含天然气, 地震层速度很低, 为2200—2350米/秒, 接近海水。围岩层速度为4200—4600米/秒, 证明是一套高压泥岩, 它的形成与沉积速度和沉积环境有关。由于莺歌海盆地沿该断裂带快速下沉, 红河携入北部湾的泥沙、粗碎屑都停积在红河口附近, 悬浮的细粒物质沉积在莺歌海盆地。这种新沉积物压实程度差, 具有很大的孔隙并饱含水份, 当埋藏深度逐渐加大时, 有机质转化为碳氢化合物, 因邻层都是渗透性很差的泥岩, 软泥中所含水份和气体无法排出, 使上覆沉积物压力全部作用到孔隙水上, 其结果使流体压力异常增大, 并阻止了沉积物的压实, 于是形成高压软泥, 在压力不平衡条件下或构造运动的激发下产生塑性流动, 导致地层上拱形成过载穹窿, 持续隆起必然超载刺穿, 造成底辟。在盆地中心形成许多泥丘构造。这是莺歌海盆地最突出的标志。(图2)

琼东南、北部湾盆地为基底卷入型盆地, 盖层构造与基底起伏有关, 和中国东部中生代盆地一样, 是由于地壳被拉张塌陷形成的断陷型盆地, 盆地的发生发展与张断层有关, 断层活动导致沿断面发生扭转块断运动, 形成许多断面山和箕状凹陷相间排列。

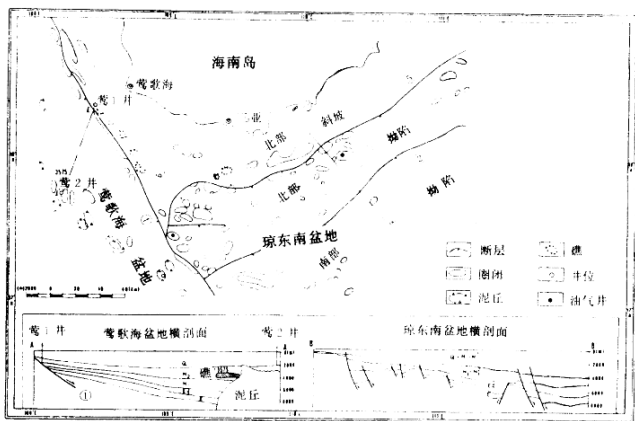


图2 莺歌海盆地—琼东南盆地构造区划图

如琼东南盆地内可划分为三个构造单元，海南岛隆起以南至5号断层为北部斜坡区，面积4800平方千米，走向近于东西—北东东向，上第三系滨海浅海相地层超复沉积其上，最大厚度1000米。

5号断层和2号断层之间为北部拗陷区，面积17000平方千米，与北部湾盆地类似，也是由一系列南掉的正断层形成的北断南超箕状凹陷控制了上第三系的分布，共6个凹陷。下第三系为滨浅海沉积，最大厚度5000米。海侵时间比北部湾早。

南部深凹陷位于2号大断层以南，包括西沙北海槽，是一个现代深凹陷，水深由200—2500米，面积达13000平方千米。基底埋深达万米，可见的下第三系厚度大于4000米，上第三系和第四系厚达9000米，是一个为南、北断层所限的大地堑，大部分地区得不到地震资料，构造与沉积尚不清楚。

北部湾盆地可分为三个构造单元，即北部斜坡区、中部拗陷区和南部斜坡区。如（图3）

北部斜坡区位于涠西南大断层以北，面积2.8万平方千米，基底由南向北抬高，逐渐向大陆隆起区过渡，斜坡内还分布着一些小型白垩系—下第三系的断陷盆地，上第三系海侵沉积层逐层超覆在基底之上，最大厚度1000米。

中央拗陷位于涠西南大断层与海头北—灯楼角大断层之间，呈北东东向展布的大地堑，面积2.95万平方千米。以海中拗陷为中心，以北为一列南掉断层，形成北断南超的早第三纪箕状沉积凹陷；以南为一列北掉断层所形成南断北超早第三纪箕状凹陷。共有五个凹陷，三个凸起。早第三纪为各凹陷分割的陆相地层，最大厚度8000

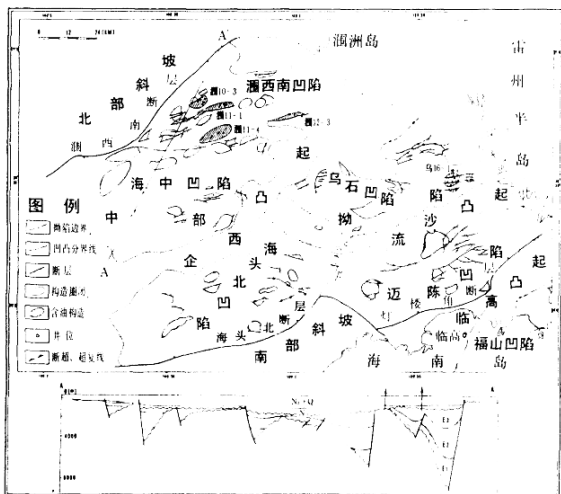


图3 北部湾盆地构造区划图

米，晚第三纪形成统一的海侵沉积凹陷，主要为浅海砂、泥岩，厚度达2300米。断陷内第三系沉积厚度达9000米，是油气生成和聚集最有利的场所。

南部斜坡位于海头北与灯楼角断层以南，面积大于2万平方千米，实际上是海南隆起的北倾斜坡区。上第三系海侵沉积厚度不超过1000米。福山凹陷面积2000平方千米，已经钻有30多口井，证实是一个含油凹陷。除此之外，还发现了一些面积很小的，沿着定安大断层呈珠状分布的晚第三纪含煤小盆地，如长昌、长坡盆地等。

从以上三个盆地的构造特征可以看出莺歌海盆地与琼东南、北部湾盆地的差异。第一、前者基底未卷入，盖层构造与基底起伏无关，后者属于基底卷入类型，盖层构造与基底起伏关系密切。第二、莺歌海盆地构造简单，局部构造均与泥丘有关，而琼东南、北部湾盆地局部构造比较复杂，形式多样。第三、莺歌海盆地上第三系~第四系沉积厚度大，沉积速率达0.7mm/年。琼东南尤其是北部湾盆地上第三系~第四系比较薄，而且在琼东南盆地普遍缺失黄流组地层，在中新统之间有一次很大的间断。由于以上基本地质条件的不同，致使含油气性也有所差异，北部湾盆地以含油为主，琼东南盆地含油气，莺歌海盆地估计以含气为主。由北部湾—琼东南到莺歌海盆地，烃源岩层位也逐渐抬高，时代也逐渐变新，如北部湾盆地生油层为中晚始新世，琼东南盆地北部与北部湾盆地类似，南部为渐新世，而莺歌海盆地可能为中新世—上新世，而且油气圈闭类型也有所不同。

构造演化

盆地周缘出露古老的地层是广西九万大山,昆崙以及西沙群岛钻井所揭露的地层。见(图1)

广西九万大山四堡群为绿岩岩相及变粒岩岩相,夹细碧~角斑岩,碧玉岩等优地槽沉积,上复板溪群为冰川~滨浅海相冒地槽沉积。同位素年龄值为11~14亿年,元古代晋宁、澄江运动后固结。

中南半岛上的呵叻~昆崙区的昆崙杂岩由太古代变粒岩及元古代绿岩岩相所组成,以及研究区域以南西沙群岛钻井揭露过同位素年龄为14亿年的变粒岩岩相。

围绕着南北两个元古代陆核,整个古生代它们有各自的发育史。中国九万大山以南发育了上古生界变质岩系,是上古生界的地槽经加里东运动褶皱、回返上升。之后又沉积了上古生界海相碳酸盐岩及碎屑岩及煤系等,未变质或轻度变质,是稳定的边缘海沉积。再向南至海南岛中部为海西宁褶皱带,由含晚泥盆世~早石炭世腕足类、苔藓虫、海百合茎及珊瑚等化石的板岩、千枚岩及大理岩组成,并有花岗岩侵入,放射性年龄值为2.4~2.5亿年。

中南半岛呵叻~昆崙周围为加里东与海西宁褶皱带。海西宁运动以后在南北两个大陆之间存在着一个二迭~中晚三迭世的地中海,其中接受了地槽相复理石砂页岩、灰岩沉积,伴随着酸性~基性岩喷发。印支运动中地中海壳向华南地块俯冲,两个大陆相碰撞,从此形成一个南北统一的克拉通。

晚三迭世发育了许多山间盆地,沉积了海陆交互含煤沉积,在粤东海相沉积达340米左右。

早侏罗世海水西侵至粤桂边界的云开大山以西。

晚侏罗世以后研究区在太平洋和印度洋~澳大利亚两大板块作用下,使这块早已固结的大陆克拉通重新活动,并卷入到全球板块运动体制中。

晚侏罗~早白垩世太平洋打开,库拉板块向阿留申俯冲消减时,中国大陆东部边缘产生了许多北东向左旋走向滑动断层。如吴川四会、大浦~海丰等断裂,沿着这些断裂中酸性岩浆强烈喷发。造成厚达4000米的火山岩,以粤东最强烈,在大断裂两侧发生强烈的动力变质。见(图4)。

晚白垩世以来由于印度板块向欧亚板块俯冲消减,强大的挤压力在中国大陆上留下深刻的痕迹,在横断山脉及其以东产生了许多北西向右旋走向滑动断层,同时中国东部由于菲律宾板块向琉球群岛俯冲,致使北东向断层张裂下陷,形成盆地,仅在广东省境内有54个沿北东向大断裂分布白垩~晚第三纪盆地,占中生代盆地的85%。北西向走向滑动断层,前人研究世界各地,特别是美国加利福尼亚的走向滑动断层时已经证明走向滑动断层必然伴生正反两个方向的扭转,在断层转弯处可以形成压缩带和应力释放带,前者地层受挤压而隆起,后者地层被拉张而塌陷,如莺歌海盆地以及广西陆地上的百色盆地就是很好例证。这些盆地中普遍接受了一套棕红、紫红色砂砾

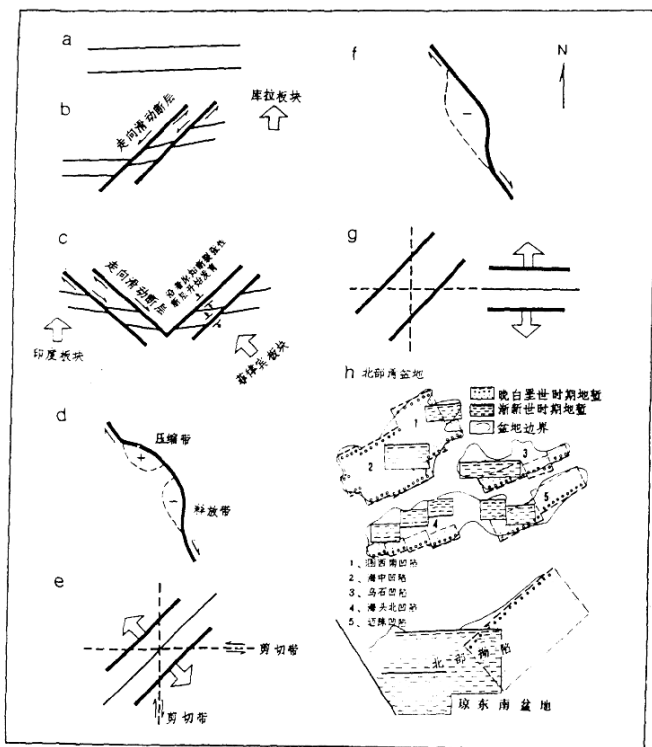


图4、盆地演化模式图。(a)早—中三叠世以前，近东—西向地层走向。(b)早罗—早白垩世，由于太平洋打开，库拉板块向北俯冲消减，在广东东部形成一些走向滑动断层。(c)晚白垩世，由于印度洋打开，在广东西部、云南和越南北部形成一些北西向走向滑动断层。同时由于菲律宾板块向欧亚板块俯冲消减，在中国大陆的广东省开始隆升或老北西向断层张裂下沉，第三纪盆地开始形成。(d)始新世，与走向滑动断层有关的盆地形成。(e)早第三纪（始新世），早期断陷盆地形成机制。(f)晚第三纪盆地形成机制，与走向滑动断层有关的盆地继续发育。(g)渐新世，晚期断陷盆地的形成或叠置于早期断陷盆地之上。(h)盆地的当前形态，包括两个不同类型的盆地互相叠置而成。

岩,属氧化环境下山麓~河流碎屑岩相,并伴随着火山喷发,为裂谷沉积。不整合于前白垩~早第三纪以前各时代地层之上。这是第一次张裂。

渐新世早期的不整合代表第二次张裂。断层沿着近东西向最大剪切带裂开塌陷,充填了一套山麓相红层夹青盐层沉积。相当于研究区内涠洲组和崖城组。

每次断裂运动之后,始新世、晚渐新世为扩张期,盆地主要接受热沉降指数控制的稳定沉积,如流沙港组(二、三段)、涠洲组顶部或崖城组上部为富含有机物暗色泥质岩,是本区主要的烃源岩。

作者针对下第三系沉积都是分散的、孤立的,沉积和构造的发生发展均受凹陷限制,故认为凹陷是油气生成和聚集的单元。因此,必须首先对不同成因的凹陷进行含油远景评价。

从盆地的演化可以清楚地看到,这里存在两类盆地,一类是断陷盆地。如北部湾与琼东南盆地。另外一种是与走向滑动断层有关的盆地,如莺歌海盆地。第一种盆地包括三种沉积凹陷。

- A. 北东向凹陷 含晚白垩世~始新世沉积。
- B. 东西向凹陷 含渐新世沉积。
- C. 复合型凹陷 北东向与东西向构造线吻合处,含晚白垩世~渐新世沉积,沉积中心有转化现象。

A型最有利,以始新世沉积为主,流沙港组生、储、盖油层完整,上复渐新统比较薄。因此,流沙港组埋藏浅,储油物性好。属于这类的凹陷有涠西南、乌石凹陷东部、迈陈凹陷东部,还有琼东南盆地的松北凹陷。除迈陈凹陷尚未钻探外,其余都见到石油。

C型较有利,始新统流沙港组生、储、盖油层齐全,渐新统涠洲组地层厚,流沙港组地层埋藏深,储油物性差,属于这类凹陷有海中凹陷主体部位。

B型较差,渐新统的深凹陷缺失始新统流沙港烃源岩,如海头北、乌石凹陷西部、迈陈凹陷西部等。

与走向滑动断层有关的盆地,如莺歌海盆地,是一个狭长的,继承性的盆地,主要发育期于晚第三纪和第四纪。构造和沉积与断陷盆地不同,以海相沉积为主,构造与圈闭型式除了与泥丘刺穿有关的构造外,还有一些大的河道砂,浊积砂体,由于第四系厚度大,烃源岩可能上升到中上新世沉积中。

在海南岛三亚以西至莺歌海岸外,再转向北,这一近岸浅海有三十多处油气苗,其中莺歌海村南岸外1500米处已获原油,凝固点为 -44°C ,不含腊,系来自莺歌海组的生油岩。

另外,在盆地南部大浊积砂岩体内,钻井过程中也遇到高压气层,而且地温梯度高达 $4.5^{\circ}\text{C}/100\text{米}$ 。莺歌海盆地是一个高速沉降的盆地,具有很好的含油气前景。

结 论

1. 莺歌海盆地、北部湾盆地以及琼东南盆地是南海北部大陆架三个新生代盆地。它们的发生发展受围区构造单元影响比较大,尤其是印度-澳大利亚板块活动。

2. 莺歌海盆地、北部湾和琼东南盆地是中国和中南半岛联合大陆不稳定克拉通上的新生代盆地，具多旋回性质。

3. 莺歌海盆地为基底未卷入型与北西向走向滑动断层有关；北部湾与琼东南盆地属基底卷入型的断陷盆地与中国东部的中生代盆地基本相似。

4. 经过勘探证明是含油气有利的盆地。

参 考 文 献

- [1] Holloway N.H. 1982 North Palawan Block, Philippines-- Its Relation to Asian Mainland and Role in Evolution of South China Sea, The American Association of Petroleum Geologists Bulletin V. 66, No. 9
- [2] Huang, T. K. 1977. An Outline of the Tectonic Characteristics of China, Acta Geologica Sinica No. 2
- [3] Kat, Nguyen Din, 1972, Types and Position of Abyssal Fractures in North Vietnam: International Geology Review, V. 14, No. 9
- [4] Ru Ke, John D. Pigott, 1985, South China Sea Tectonic Evolution and Hydrocarbon Potential: New Geological and Geophysical Constraints: AAPG Bulletin, V. 69 No. 2, P. 303
- [5] Stouffer P. H. 1973, Malaya and Southeast Asia in the Pattern of Continental Drift: Geol SOC Malaysia Bull, No. 7, P. 89-138.
- [6] Taylor, Brian and Dennis E. Hayes, 1980, The Tectonic Evolution of the South China Basin: In Tectonic and Geologic Evolution of Southeast Asian Seas and Islands, American Geophysical Union Geophysical Monograph 22, P. 89-104
- [7] Taylor, Brian and Dennis E. Hayes, 1982, Origin and History of the South China Sea Basin: In the Tectonic and Geologic Evolution of Southeast Asian Seas and Islands, part 2: American Geophysical Union Geophysical Monograph 27, P. 23-56
- [8] Yu. G. Morcunoy, 1970, Basic Features of Tectonics of North Vietnam: International Geology Review, V. 12, No. 11
- [9] Zhang Qiming, 1985, Petroleum Geological Feature of the YingGeHai Basin: Symposium V. 1, The Third Offshore Oil Exhibition and Conference.
- [10] Zhu Xia & Chen Huanjiang, 1982, Tectonic Evolution of the Continental Margin and Basins of China: Experimental Petroleum Geology, V. 4, No. 3

一个独特的含油气盆地

——莺歌海盆地*

张启明 张泉兴

摘 要

莺歌海盆地是在被动大陆边缘不稳定克拉通基础上发育起来的一个新生代含油气盆地，位于印支板块和华南板块的地缝合线上（红河断裂带向东南延伸部位），是一个走滑拉张盆地。由于过压泥岩活动在盆地中心形成泥丘隆起，盖层起伏与基底无关，属于基底未卷入型盆地，是目前我国发现的最特殊的新生代盆地，并有充分的资料证明莺歌海盆地是一个很好的含油气盆地。

前 言

莺歌海盆地位于海南岛以西，中南半岛以东海域（图1），向西北可能一直延到河内盆地。它的西界和南界尚不清楚，但从现有资料看，它与红河走向滑动断层有关，是一个新生代狭长的走滑拉张盆地，长500 km左右，宽50—60 km。

国内外有许多学者对这个盆地进行了研究，涉及到本盆地的，如唐鑫（1981）认为莺歌海盆地是三叉断裂系西北臂拉张后发育成的裂谷构造；李德生（1982）认为莺歌海盆地为陆壳边缘断陷—拗陷盆地，“莺歌海盆地和珠江口盆地都属于不活动的陆壳边缘盆地”，而且他认为中国东部新生代含油气盆地不论位于板内或陆壳边缘都由于拉张而产生；翟光明、邱中健（1983）认为莺歌海盆地与红河断裂带有关；何廉声（1982）认为三叉点西北支的莺歌海地堑系沿华南、印支两微陆块之间的红河缝合线分布，是在新生代区域张裂的构造背景下



图1 莺歌海盆地位置示意图

（据地质部石油地质图册，1978）

* 1987年6月《中国海上油气》第1卷，第1期。

发展起来的年青地堑。笔者积多年综合勘探,特别在近几年对外合作以来大量资料的基础上,进行了反复研究,认为莺歌海盆地石油地质特征与我国其它新生代含油气盆地具有很大的差异。它是在被动大陆边缘(Taycor B. and Hayes D. E. 1980, 1982)基础上发展起来的(中晚三叠纪以前),位于印支板块和华南板块的地缝合线上的一个北西向新生代走滑拉张盆地,有巨厚的海相第四系和上第三系;由于沉积速度大及特定的沉积环境,在第三系中形成过压泥岩引起的各种各样的泥岩刺穿构造;并证明海相上第三系含烃源岩*;盆地的地温梯度大,地层压力梯度大;沿一号大断层和泥丘带油气运移最活跃*;油气初次运移具水相运移特点*,等等。并且莺歌海盆地具有很好的含油气远景。

一、沉积与构造特征

莺歌海盆地及其周缘已钻过一些探井,如盆地内最深的乐东30-1-1A井,井深5026m,尚未钻穿上第三系,接近井底厚278.6m的梅山组泥岩是一套连续的过压泥岩,声波时差 $384\mu\text{s}/\text{m}$,中子孔隙度24%。在地震剖面上,上第三系以下还有将近5000m沉积,剖面中存在一个很明显的整合面(地震 T_0 标准层)(图2),区域地质研究认为这个不整合面就是上、下第三系的界线。

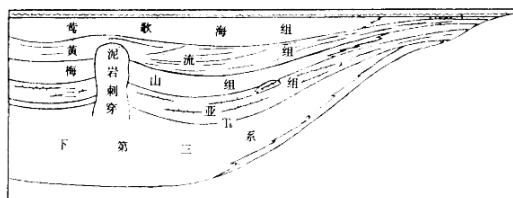


图2 莺歌海盆地地质横剖面示意图

下第三系是一套低速层,地震层速度为2300—3000m/s,综合解释为过压泥岩(Overpressured Mudstone)。由于南海最老的洋壳为渐新世,所以这套泥岩沉积时代应早于或等于渐新世,现暂定为渐新世(?)。

渐新世之后经历了一个很长时期的间断,早一中中新世盆地接受了海侵沉积,如莺1井三亚组为盆地边缘海侵粗粒碎屑岩和含碳酸盐沉积,其上的梅山组为浅海相含白垩的砂泥岩;盆地中心的莺2井梅山组为深海、半深海泥岩,成层性差。晚中新世黄流组莺1井为中一细粒砂岩和泥岩,为海退层序,向盆地中心出现了一些地震斜层,代表浅海泥岩和粉砂岩,从地震资料上还可见到一些河道砂。沉降速度高达120—150cm/1000a,使渐新世(?)过压泥岩埋藏深度急剧增加,引起盆地轴部产生泥岩刺穿活

*另有专著论述。