

南海石油勘探开发的十年

彭善环

(南海西部石油公司)

(一) 对外开放取得成就

1979年我国实行改革开放政策以来,南海石油勘探开发发生了巨大的变化。首先与外国12家石油公司签订南海北部大陆架海域的6个物探协议,一年期间在331900km²海域完成87000km地震测线,提交了物探资料和资源评价报告。接着进行双边谈判和第一、二轮招标,共与12个国家45家石油公司签订28个石油合同,合同海域面积100661km²,现仍有19个正在执行。共完成地震测线11万多公里,钻井140口,发现29个油气田和含油气构造,有石油地质储量亿吨以上的流花11-1大油田和天然气地质储量千亿立方米的崖城13-1大气田。北部湾涠10-3油田于1986年8月8日投入试生产开发。正在进入开发阶段有惠州21-1、惠州26-1、西江24-3、崖城13-1、涠11-4等5个油气田。另外陆丰13-1、13-2、22-1,流花11-1、西江30-2、文昌9-2等油气田正在进行开发可行性和评价。

通过对外合作,引进、消化、吸收国外先进技术装备及实际锻炼,使南海石油科学技术有了明显的进步。在地质综合研究方面,掌握了大陆架含油气盆地油气资源评价的先进技术和方法。在地球物理勘探方面,已掌握海上先进的二维和三维数字地震资料采集及浅海遥测地震资料采集技术,并掌握运用电子计算机进行三维资料处理及特殊处理技术。在钻井方面,基本掌握了具有80年代先进水平的海上钻井技术以及海上钻井工艺有关的固井、地质录井、泥浆和化学处理剂、测试和测井等一系列配套技术,在油藏开发研究方面,系统掌握了一套油田可行性研究方法。在海洋工程建设方面,初步建成一支有一定设计、制造、拖航、海上安装能力的海洋工程队伍。

(二) 石油地质新认识

南海北部大陆架4个第三系沉积盆地属拉张型断陷盆地,受太平洋板块活动的影响和多次块断运动所控制,既有共同性,又有各自特性。沉积岩厚1千至1万多米,有良好的生油岩、储层和多种圈闭。经钻探证实有始新统、渐新统和中新统3套生油层,厚几百米以上,有机质丰度高,生油(气)量大。相当多的油气藏与中国东部断陷盆地的油气藏相似,但约有1/3是在被动大陆边缘的特定地质条件下形成的新类型,具有一定的典型意义。油气藏的分布特征受盆地结构、沉积旋回和地温等因素的影响,而且主要受盆地类型控制。

北部湾盆地属陆壳裂谷盆地。目前仅发现始新统流沙港组生油层,油气运移通道有断层、不整合和砂岩载体,储层发育,形成多种油气藏序列基本与渤海湾盆地相似,已发现有断鼻、披覆背斜、古潜山、地层及尖灭油气藏。北部湾盆地由于存在一源多流,勘探目的层多,形成油气藏较多,局部构造面积较小,而油气未经过高度集中,因此主要形成中小型油气田。油气田多沿生油凹陷断裂构造带分布,油层物性好,产能较高,但由于断层多,给开发带来一定的困难。

珠江口和琼东南盆地属陆缘裂谷盆地。下第三系具有断陷盆地特征,上第三系具有开阔陆架盆地特征,形成下断上坳的二元结构,先陆后海的沉积体系,陆生海储的成油组合等,具有多油气源区、多烃源岩和大规模的局部构造的特点,因此油气藏类型和分布具有相当普遍的复合性质。这些地质特点带来了油气运移聚集分布上的相似性,即纵向上油气比较集中,平面上以隆起为主要聚集场所,从坳陷向隆起以构造脊为主要运移通道。经钻探证实,珠江口盆地油气可沿着海进式砂岩作长达50多公

里运移。因此隆起成为主要的找油方向,披覆背斜与生物礁成为主要的钻探目标,渐新统的珠海组、陵水组和中新统珠江组、三亚组为主要目的层系。

莺歌海盆地是处于印支板块和华南板块缝合线上的北西向新生代走滑拉张盆地,是一个年青的快速沉降的沉积盆地。新生界厚度达万米以上,晚中新世黄流组至第四纪的沉积速度为 $1.2-1.5\text{mm/a}$,地温梯度高($4.56^{\circ}\text{C}/100\text{m}$),压力梯度大($1.9\text{atm}/10\text{m}$)。盆地边缘油气苗十分丰富。生油条件良好,有两套生油岩,上第三系生油母质以Ⅰ型干酪根为主,既生气也生油。梅山—三亚组的生物礁灰岩及莺歌海—黄流组下部的重力流沉积是主要储集层。根据盆地的圈闭、生油和储层特征来看,以地层、岩性油气藏占优势。

南海北部大陆架油气藏性质受两大沉积旋回的生油和运移条件的影响。在始新一早渐新世沉积旋回中产生自生自储的陆生原油,形成原生油气藏;在晚渐新世—中新世沉积旋回中,既产出具有生物降解特征的陆生原油,也有来自该旋回海相生油岩的原油。

(三) 前景展望

南海有非常丰富的油气资源,勘探开发前景很好。

南海石油勘探开发将继续坚持发展对外合作和自营勘探开发并举的方针,在吸引外国石油公司参与勘探开发的同时,发展北部湾的自营勘探开发。目前在南海东部合作开发3个油田,在南海西部合作开发1个气田,自营开发1个油田。

南海北部4个含油气盆地勘探程度比较低,珠江口盆地每口探井控制 2400km^2 ,琼东南盆地每口探井控制 10500km^2 的面积,莺歌海盆地探井数更少。在勘探程度低的情况下还发现大油田和大气田,随着勘探程度的加深,可望找到大气区和大油区。

1. 南海西部将建成大气区

南海西部莺歌海盆地、琼东南盆地和珠江口盆地珠三坳陷的广大海域,具有盆地坳陷面积大、沉降速度快、沉积厚度大、地温梯度高等特点。烃源岩有机质丰度高,以Ⅲ类干酪根为主,有利于转化成天然气,同时还发育了渐新统煤系,构成了产生生物成因气、煤成气、油型过成熟气的条件,具有丰富的天然气资源。有多套旋回性强的储盖组合和大型圈闭,圈闭类型有滚动背斜、披覆生长背斜、断鼻、半背斜、浊积砂岩体、生物礁滩、地层尖灭、河道及三角洲砂岩体、泥岩及泥岩穿刺等,具有形成大气区的良好条件。

经过钻探,已经找到一个大气田和一个中型气田,气田充满程度高,产量大。本区应以崖城13-1大气田和文昌9-2中型气田为核心,不断扩大气田周围圈闭的勘探及整个气区的勘探,迅速增加天然气储量。近期将首先把崖城13-1气田开发起来,形成生产能力。

2. 珠-琼盆地中央隆起带将出现大油区

珠江口、琼东南盆地均具有两坳一隆的结构。即东沙、神狐、宝岛、松涛、崖城5大隆起呈北东方向展布,北侧为珠一、珠三、松西及崖北坳陷,南侧为珠二、陵水坳陷。南坳带7万多平方公里,北坳带3万多平方公里,沉积岩厚逾万米,两坳是规模巨大的油源区。中央隆起总面积 $3.4\times 10^4\text{km}^2$,按油气运移的共同规律,两侧油气要向中央隆起带运移并形成富集区,渐新世—中新世发育碳酸盐台地,碳酸盐岩及生物礁是重要储层,中新世及以上层位的泥质岩是区域盖层。凹陷与隆起间存在多种油气运移途径,隆起上普遍发育上第三系的底砂岩及其上的碳酸盐岩大面积分布提供了油气长距离运移的通道。在这个隆起上有储盖层和圈闭配套存在的就有油田。勘探重点为东沙、松涛隆起及其周围。

3. 惠州和涠西南凹陷为中小型油田开发区

珠江口盆地惠州凹陷和北部湾盆地涠西南凹陷是以中小型油田为主的油气富集区。惠州凹陷已找到8个油田,其中3个油田进入开发阶段,其余油田也将陆续投入开发,可望形成珠江口东部原油生产基地。北部湾盆地涠西南凹陷已找到6个油田,在涠10-3油田开发的基础上,联合进入自营开发阶段的涠11-4油田,再以两个油田为中心,陆续将其余油田投入开发,将形成北部湾原油生产基地。