

江汉油气区发现过程之回顾与讨论*

陆曦初

(江苏石油勘探指挥部)

江汉盆地¹⁾的油气,大都集中于沉积范围收缩的早第三纪晚期裂谷盐湖沉积系列中,由盐湖一侧发育的水下冲积扇砂体和组成旋卷构造体系的盐背斜²⁾共同控制而富集。这在国内外油区中是一种独特的类型。

由于重视了区域地质研究,因而重点坳陷的确定和主要生油凹陷与目的层系的选择都很顺利。但因对岩相控油一度认识不足且缺乏相应勘探手段,在预测油田时曾走过一段弯路。不过,一旦砂体发育部位及岩相、构造因素综合控制油气富集的奥秘被揭穿,就迅速发现了油田。

一、石油地质主要特征

一般地说,江汉盆地具有我国东部中、新生代陆相盆地中那种“断陷—坳陷转化型盆地”^[1]的共性,但由于它发育在基底组成、演化历史和变形特点都不相同的扬子准地台中段^[2,3],表现出独特而复杂的地质特征。对中、新生代,特别是白垩纪以来的地质演化起根本性控制作用的地质构造因素,是北部的北北西向构造和南部的北北东向构造,到中部彼此交接重迭(图1)。晚第三纪以前,北北东向垒堑相间的格局只在盆地南部的洞庭坳陷居统治地位,其优势向北延伸及鄂中坳陷东南部;而北面占据了荆山、大洪山地区并延及淮阳地块的北北西向垒堑系列(鄂北垒堑系),则明显地延入鄂中坳陷,在那里与北东—北北东向块断构造彼此交接、重迭。它不象华北、苏北那样,由遍布全区的北北东、北东向箕状断陷控制巨厚的白垩—早第三纪沉积。在江汉盆地,

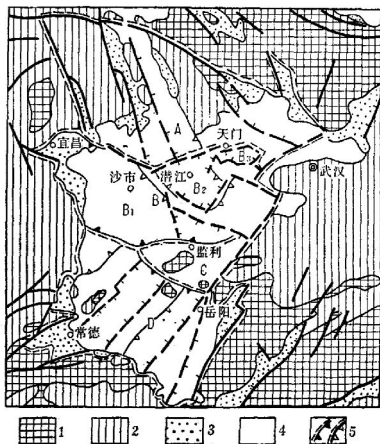


图1 江汉盆地白垩纪—新生代构造区划及地质背景示意图

1. 地台变质基底 2. 震旦—侏罗系 3. 白垩—第三系
4. 第四系 5. 一、二级构造单元边界
A. 鄂北垒堑系 B. 鄂中坳陷 B₁ 江汉凹陷 B₂ 潜江凹陷
B₃ 小板凹陷 C. 华容隆起 D. 洞庭坳陷

* 本文主要根据1958—1970年作者在江汉工作期间集累的资料写成,部分插图参考了其后的江汉油田的资料。

1) 亦称“江汉洞庭盆地”。

2) 指背斜的形成与盐岩有一定成因联系。

虽也经历了由断陷转化为拗陷的两个旋回,但单一走向断陷发育的地区,无论洞庭拗陷还是鄂北坳陷系,所充填的都以白垩纪和早第三纪早期红色岩系为主,早第三纪晚期均处于隆起状态。鄂中拗陷是白垩纪以来的强烈沉降区,在那里,白垩纪和早第三纪早期(新沟咀组)主要表现为承袭燕山褶皱方向的一系列北北西—北西向断陷,但在随后的断陷高潮期,即以东北—北北东断裂为主。在周围隆起背景下,断陷中发育了分布极局限的潜江组巨厚盐湖沉积。其时代可能与华北沙河街组相当,属早第三纪晚期。这样,由于北东和北西两种走向的断陷作用之重迭,鄂中拗陷就成了白垩纪以来盆地沉陷的中心,沉积总厚最大可逾万米(潜江凹陷)。图2清楚地表示了江汉盆地白垩—早第三纪各时代沉积展布逐步收缩的范围。结合图1可以看出,现今一统的新华夏构造方向的湖沼平原,实际上是拼合了南部隆起带上的次级裂陷和北部断块的双向逆合断陷,在晚第三纪以来的拗陷过程中形成的。

由于边界条件和岩性-厚度上存在的明显差异,盆地各部分的盖层变形特征也很不相同。南部极其罕见的背斜型局部构造,成排成带地发育于鄂中拗陷。特别在潜江凹陷,强烈的旋扭作用与高度塑性的巨厚含膏盐岩系相结合,造成了发育完善的盐背斜群(图3)。

以上这些,决定了江汉盆地油气高度富集的特征。油气田和重要油气显示均发现于鄂中拗陷,其中,油气藏虽散布于江陵、潜江、小板三个凹陷的若干构造带(或部位),并产于不同层位,但储量大部分集中于潜江凹陷北部不到一千平方公里范围内的潜江组中,富集于盐湖边缘的水下冲积扇砂体内(图4)。可以说,江汉油气区发现的关键,就是找出这种富集区,认识其赖以形成的基本地质因素。

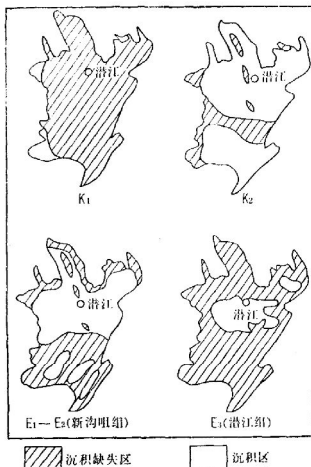


图2 江汉盆地白垩—早第三纪沉积分布示意图

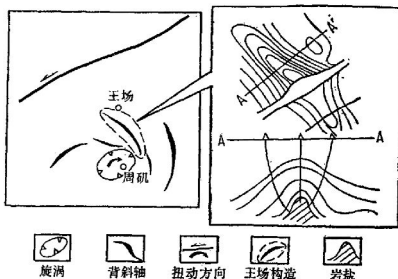


图3 周矶旋卷构造体系及王场构造示意图

二、油气区发现过程之回顾

从江汉石油普查队于1958年春成立时算起,本区油气普查勘探的历程大抵可分三个阶段:1958年的概查阶段;1959—1964年的普查阶段,或叫做发现油气区前的准备阶段;1965—1969年的普查勘探阶段,也可称为发现油气区的实施阶段。

管其水下冲积扇的成因类型，只是根据部分资料，联系相邻盆地有关研究成果而推断的^[4]，但当时我们已预测到：在潜江和钟市之间，将被证实存在一条良好砂岩与生油泥岩交替发育的地带，其中的背斜构造将是集聚油气最理想的场所，在王场构造深部将有可能发现高产油气藏。至此，在认识上为突破油田所做的准备已经完毕，只待具体实施证实了。

随即，于1965年起进入了普查勘探阶段。这阶段有两个战场：主战场是潜江凹陷北部，任务是突破工业油流，找出油田，查证油气富集带；第二战场包括鄂中坳陷其余各区，任务主要是寻找不同层位，不同类型的油气田。

这时由于勘探力量和手段得到了充实，各方面都作了较充分的准备，主战场的普查勘探任务只用了二年，于1967年即已全面完成，为继后工业部门的详探—开发提供了王场等几个油田，确证了潜江凹陷北部存在着砂体控制下的油气富集区。

这阶段影响最大的事件是，1966年3月2日王场构造潜深4井的喷油，和继后不久在该构造的潜深5井中获得创当时全国纪录的高产油流。潜深4井是王场构造上第一口深井，它首次揭示了可能属潜江组水下冲积扇的扇中前缘和扇端部分沉积的砂泥岩剖面，发现了总厚80多米的10余层油砂，并在潜江组中部12米厚的一层油层中第一次获得日产数百立方米的高产油流。潜深5井距潜深4井3.3公里，该井除追索到潜深4井的主要油层外，又发现了层位更深的共厚20余米的数层油层，并在钻进最下一层油砂时，无阻孔喷达千立方米/口以上，测试日产量居当时全国之冠。上述两井钻探、试油的成功，揭开了水下冲积扇前缘砂体同盐背斜联合控制油气富集的奥秘，并且是导致工业部门组织大规模勘探开发的主要依据。

第二战场的工作是和主战场同时开始的，只因工业部门勘探开发工作的进行，普查勘探重点前后有所转移。通过对鄂中坳陷其余部分的广泛工作，至1969年止，又发现了几个油田或含油圈闭。从而不仅将油田分布区扩大到三个凹陷，将产油层位扩大到下第三系的新沟组，在非水下冲积扇成因的砂体内找到了油藏，还发现了岩性油藏和火成岩裂隙—孔穴油藏等多种油气集聚类型，开拓了勘探领域，为全面评价江汉油气区的远景打下了基础。

三、普查勘探工作的讨论

江汉油气区的发现，在我国南方开拓了第一个石油资源基地。江汉裂谷盐湖中发育的类型独特的生、储油岩系，由旋扭活动与盐岩塑性流结合而形成的盐背斜群，以及这两者综合控制油气区域富集的机理，丰富了我国的陆相沉积盆地找油理论。

江汉普查勘探的成效是显著的。基本查明前述石油地质特征，找出主要的局部构造和油田，只做了不到7000公里的地震测线，打了28口深井¹⁾。普查勘探过程中，有两个工作环节值得着重讨论如下：

第一，江汉的定坳、选凹比较迅速、准确，它提供了什么带普遍性的经验？

江汉的定坳、选凹只用了不到三年半时间。即自1958年建立普查队伍起，同年底即确定鄂中坳陷中西部为找油重点区；1959年进而选择其中的潜江、江陵两个凹陷和它们之间的凸起部位为最有远景区；1961年即确定主要目的层系为白垩一下第三系²⁾，至1961年中复又明确其最重要的生油岩发育区在潜江凹陷。选坳、定凹的进展可谓迅速，其准确度也被以后的勘探实践所证明。

油气蕴藏在盆地内分布不均是世界性的规律。陆相沉积中的油气不会大规模运移到远离生油凹陷的地域而富集，则为我国各油区的实际情况所证实。油气普查勘探应首先着眼于定坳、选凹是一种普遍经验，目前已有定论^[6]。这里要讨论的是怎样迅速而有效地做好这项工作。

江汉在钻探不足的情况下能较成功地定坳、选凹，主要因为在具体实施李四光提出的找油步骤

1) 指设计深度在1500米以上的井，个别井深度实钻还不到1500米。

2) 见关士勋在江陵的讨论发言。

时^[1]，始终将盆地放在所处的区域地质背景中，以区域石油地质的整体观念为指导，尽量发挥所能掌握的工作手段之效能来实行综合调查，有条不紊、步步深入地揭露、分析和解决矛盾，如一开始的地质、物探概查，由于首先着眼于了解区域大地构造属性，从而能在几个重力异常低值区中迅速识别出反映中、新生代沉降部位的鄂中拗陷；普查阶段初期，因为强调了中、新生代的地质和构造之研究，强调了野外地质研究必须以认识盆地覆盖区为中心，采用了综合利用野外、井下地质资料解释物探成果的方法，从而能迅速地进一步认识到盆地的沉降始于白垩纪，受不同方向断裂活动所控制；以往泛指为“下第三系”的“东湖砂岩”红色岩系是白垩纪与早第三纪的盆缘堆积物，向盆内有变为细粒、暗色沉积的趋势；在鄂中拗陷内，沉积最深厚的潜江凹陷可能是生油岩系最发育的部位等。这些预测，至1961年钻了王—井就都获得了完全的确认。

总之，在江汉，适应盆地研究需要的野外地质工作和地球物理勘探之结合，很大程度上弥补了钻探不足的缺欠，在基本未打深钻（区域大剖面井和基准井）的条件下，较好地完成了定坳、选凹的任务。露头区能反映不少与盆内地质密切相关的特征，“摸边推里”固然是有效的方法，但从盆地石油地质整体着眼，系统而有步骤地部署综合调查，随工作进展不断向野外地质调查和地球物理勘探提出相应的任务要求，以相辅相成、步步深入地解决有关地质问题，则更为重要。这正是江汉当时获得成功的主要经验。

第二，在江汉，突破油田的准备工作所走的弯路，是怎样造成的，今后如何改进？

有关准备突破油田的过程及问题，前文已经介绍，这里只从普查勘探工作的角度，着重在三个方面，就有关问题提出今后改进的建议。

（1）在指导思想上，于选定主要生油凹陷的同时，要将调查与预测有利聚油气相带（区）同查明局部构造和构造带，作为准备突破的两个同等重要而不能割裂的方面。

在江汉，集中大部分储量的潜江凹陷北部，就是有利聚油岩相带同构造共同控制的油气富集区，其中既有构造油藏，也有岩性油藏。我国其它油区的情况也说明，构造与岩相两种因素综合控制油气富集是一种普遍现象，只有程度上的差别而已。江汉所走过的弯路，其它油区也或多或少都曾发生，只是并不都表现在准备突破期间。如大庆油田的储集层系，直到开发初期一直认为大都是遍布全区、广泛可比的砂层，但随着开发工作的进展，最终还是暴露了矛盾，不得不回过头来重新研究，发现它们多与三角洲体系有关，就是一个很好的例子^[1]。由此可见，在指导思想上予构造和岩相以同等的重视，不仅是正确预测油气最富集部位，一举突破油田之所需，而且能在普查勘探阶段就为以后的勘探—开发工作提供更全面的地质认识基础。

（2）在研究工作方面，要采取有力措施，提高地质、物探人员分析沉积环境、地层岩相的实际能力和应用有关知识于找油实践的水平。

在江汉进行普查勘探的六十年代，沉积学还远未发展到目前的水平；各类沉积盆地沉积环境模式的完整概念和具体环境的各种相标志都还未建立；利用物探、测井、地质、实验等多种手段，从宏观和微观两方面入手，提取地层信息、进行相分析、恢复沉积环境等一套较成熟的方法也未出现。在这种历史条件下，技术人员因囿于有关知识贫乏，不能见微知著，阻碍了对有利含油层系与相区的早期预测，并非江汉所独有。但随着石油勘探和沉积学的发展，类似的问题今后势不能容许长期存在。确实，我们现在在油气普查勘探中对岩相研究的重视与努力已大非昔比，并取得了相当的成效，这是继江汉之后的许多发现，尤其是鄂尔多斯油区等的发现所证实了的。但为了赶上世界先进水平，使今后的油气普查勘探更卓有成效，有三件事还需进一步努力：第一，在从事找油的工作人员中普及当代水平的沉积学的基本知识，使之普遍对盆地沉积同油气生成—集聚之间的联系有更全面、更深刻的认识；第二，对各类专业人员，包括从事野外和井下地质、地面物探和测井、实验分析工作以及综合研究的

1) 据中国科学院南京地理研究所祁延年同志告。

人员,分别组织利用相应手段和资料研究沉积岩相的再学习,以求提高在普查勘探阶段解决有关实际问题的能力;最后一项带根本性的建设工作是尽快建立能反映我国自己特色的沉积模式。“洋为中用”,国外的有关研究成果当然需要借鉴,但我国含油气盆地沉积上有许多自己的特色,单凭借鉴无法满足今后指导石油地质勘探的需要。

(3)在勘探、研究手段上,要大力加强装备供应和技术措施,提高普查勘探阶段预测和发现各类油田的能力。“工欲善其事,必先利其器”。而在勘探技术日新月异的现代,充分发挥装备潜力以解决更多问题,必须辅以切实可行的技术措施,也为人们越来越深切地感受。这两个方面,在江汉的普查勘探过程中都有较深刻的教训。概而言之,就是:由于钻探、物探(地面和井下)装备和技术力量不足,其它综合勘探手段配套不齐,技术不能及时过关等问题存在于整个普查勘探过程,在准备突破阶段尤甚,以致不能充分获取必须的地质资料,从而推迟了石油资源开发基地的提交。这种情况当然绝非孤立地存在于江汉,如果从增加该区力量以进入实施突破阶段的背景正值我国石油普查勘探队伍不得不实行收缩的1965年来看,则很容易明白,其根源盖在于整个普查勘探力量当时太少太弱。

至此,还应该提到江汉油气区的发现实际上仅限于新生代领域,对于象鄂中拗陷那样的具有多旋回找油领域的地区,甚至连白垩、第三系的全面远景评价和资源量估算都未作出,即已将普查勘探队伍全部撤除。这样做,固然与当时全局找油形势的需要有关,但也不能否认,从一个侧面反映了普查勘探力量的既少且弱。

四、几点结论

放眼今后将面临越来越复杂多样的找油气地区和领域,本文列举江汉例证不免失之过简。不过从原则上概括,以下几点应该是具有普遍意义的。

1.重视区域普查,是迅速增长储量,提高产量的前提。不仅在全国范围内寻找大油气区是这样,在一个油气区内寻找油气最富地带和主要油田时也是这样。

2.予构造和岩相以同等的关注而不偏废,是分析和评价油气富集条件时的基本原则。在一地区普查勘探时应由此着手,贯彻始终,在全国范围内预测和选定油区时也应由此着眼。

3.提高普查勘探队伍的素质,加强普查勘探的力量,加快普查勘探工作的现代化,是在今后将要面对多种领域的找油气工作中,争取实现较短的普查勘探周期所应采取的必要措施。只有这样,才可能较快地扭转目前我国储采比失调的局面。

本文承范祖亮、稽克玲同志清绘插图,蒙陈沪生同志提出宝贵意见,并承周雪清同志提供若干数据,谨致谢意。

(收稿日期 1981年4月7日)

参 考 文 献

- [1] 朱 夏, 1979, 中国东部板块内部盆地形成机制的初步探讨, 石油实验地质, 第1辑。
- [2] 马宗晋, 1964, 鄂西中生代地质构造的力学分析, 地质科学, 第1期。
- [3] 吴保禄, 1964, 扬子准地台中段几个大地构造问题, 地质学报, 第44卷第3期。
- [4] 孙永传等, 1980, 水下冲积扇——一个找油的新领域, 石油实验地质, 第3期。
- [5] 西北大学地质系石油地质教研室编, 1979, 石油地质学, 地质出版社。
- [6] 孙殿卿、邓乃恭, 1979, 从地质力学看我国石油资源远景, 中国地质科学院院报, 第1卷第1号。
- [7] 关士聪等, 1981, 对我国石油天然气资源前景的分析, 石油与天然气地质, 第1期。
- [8] 李四光, 1962, 地质力学概论, 地质出版社(1973年版)。

REVIEW AND DISCUSSION ON DISCOVERING OF JIANGHAN PETROLEUM PROVINCE

Lu Xichu

(*The Petroleum Exploration Headquarters, Jiangsu*)

Abstract

Most of the oil and gas reserves in Jianghan basin occurs in series of salt-lacustrine sediments deposited in a highly restricted rifting environment during the later Eocene. Their accumulation is governed both by sandstones derived from subaqueous alluvial fans at north part of the salt lake and halokinetic anticlines in a vortex structural system. This is a particular type different from any other reservoirs known.

During exploration, the study of regional geology has played an important part in successful locating potential source sag and selecting main target beds. But enough attention had not been paid to oil accumulation governed by lithofacies, and necessary means of exploration had been lacked, we had gone a wrong way for a period of time in predicting oil fields. However, as soon as the horizons of sandstones and composite components of structures necessary for oil accumulation have been identified, a series of oil fields which contain majority of oil reserves in the basin has been under way of discovering.

According to the recognition summed up in this paper, some suggestions has been proposed for future prospecting.