

A STUDY ON THE STRUCTURES OF BIOGENETIC SUBSTANCE IN DISSEMINATED HYDROCARBONS BY GAS CHROMATOGRAMS

Huang Difan Li Jinchao

(Scientific Research Institute of Petroleum Exploration and Development, Beijing)

Abstract

The analytic principles and prerequisites for structure of the biogenetic substance of disseminated hydrocarbons in source rocks by gas chromatograms are discussed here by the authors, and these hydrocarbons have been classified into four peak groups derived from fatty acids, biological waxes, pigments and other biological lipids. In addition, elucidations of some characters of their evolution are put forward in conjunction with computing an example.

中国沿海大陆架石油地质讨论会简讯

“中国沿海大陆架地区是我国最有远景的含油气地区, 中国海洋石油开发前景很好。”这是出席中国沿海大陆架石油地质学术讨论会的代表们的共同认识。由中国石油学会、石油地质学会和上海、天津、广东三省市石油学会主办的这次会议于1982年5月18日至23日在上海举行, 出席会议的有石油工业部、地质矿产部、中国科学院和高等院校等所属的54个单位的185位代表。我国著名地质学家朱夏、关士聪、叶连俊、李德生、王尚文、潘钟祥、苗迪青、罗蛰潭等应邀出席。

从六十年代初期开始, 我国各有关部门就在我国沿海大陆架开展了石油勘探工作, 进行了重力、磁力普查和地震普查详查, 在100万平方公里范围内发现了六大含油气盆地和大批局部构造, 打出了一批高产油气井。近两年来, 通过对外合作, 又获得了大量地震勘探资料, 中外专家对这些资料进行了整理分析, 一致认为我国海域是非常有希望的含油气远景地区。

这次会议, 共宣读论文45篇, 书面交流18篇。这些论文分别就渤海、南黄海、东海和南海的区域构造、盆地类型、地层划分、沉积环境、生油条件、储集类型及含油气远景等方面进行了论述。朱夏、李德生、叶连俊、潘钟祥等在大会作了学术报告或发言, 石油工业部顾问张文彬向代表们介绍了石油工业形势。会议分三个专业小组进行了深入讨论, 大家畅所欲言, 各抒己见, 气氛融洽; 既交流了不同的学术观点和认识, 又对今后的勘探、科研和学会工作提出了具体建议。代表们表示: 要奋发努力, 加紧工作, 在各自的工作岗位上, 为我国海上石油的勘探与开发做出新的更大的贡献。

(党仁珊)

地震地层学在泌阳凹陷的运用*

杨梓材

(河南石油会战指挥部)

提 要

本文运用地震地层学的观点和方法,首次对泌阳凹陷的主要储油层段(核三上段)进行了地震层序的划分、地震相分析及层速度等方面的研究。作者重新划定了地震层序;对相应的构造作了分析,提出了新的认识;通过振幅、频率、连续性、丰度和反射构形等信息的综合归纳,将凹陷划分为八类地震相区,并转换为岩性分区;经大量速度资料的分析,发现层速度平面变化中的低速异常区明显地与已知含油区吻合,而沉积中心的高速异常区则反映了白云质成分的增高。最后,综合前述各种资料,作了未知区的含油评价。

泌阳凹陷位于南襄盆地东北隅(图1),是一个良好而又典型的早第三纪生油凹陷,发育了一系列砂体,富含油气。这个早第三纪的残余凹陷,东南深陷目的层保存较好,西北端于晚第三纪前翘起,致使上部地层遭不同程度的剥蚀。现今构造形态为一箕状凹陷(图2)。勘探面积不足800平方公里,已发现双河、下二门、王大堰等油田,外围部

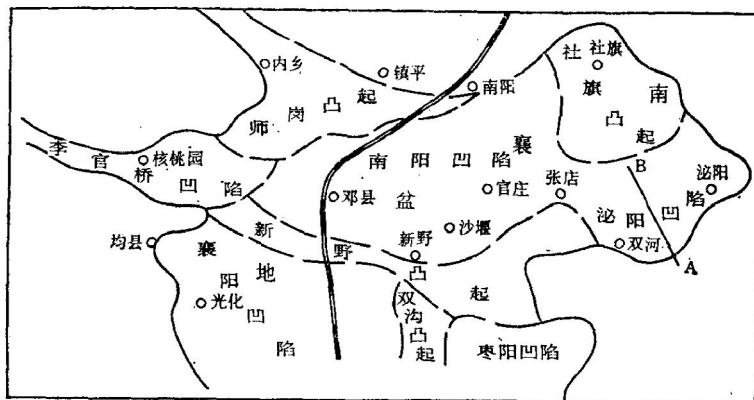


图1 南襄盆地构造略图

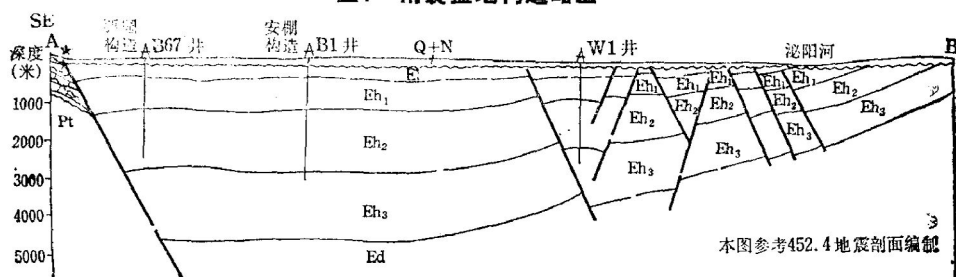


图2 泌阳凹陷地质横剖面示意图

* 本文曾在中国石油学会第二次年会上宣读。参加工作的还有邱荣华、曾维芬、陶建元等。

分井区亦见油流或显示。由于不同阶段的勘探工作需要，剖面处理较为杂乱，从模拟到各种计算机型都有。本文所用的剖面均经TQ—16机重新处理，包括反褶积剖面约600公里。选择的测网能较好地控制凹陷的构造格架，双河、下二门、王集各区的小网也选用了部分测线。这样一来，从野外的资料采集到室内处理，都尽量照顾了资料的一致性。此外，在分析边界位置及关键部位时，还大量参考了原有处理的各种剖面。

一、地震层序与构造分析

地震层序是地震地层研究中的基本单位，正如“地层是地质研究工作的基础”一样。划分地震层序，除主要依据剖面中不同反射界面结构关系的不同和产状的变化外，还应注意各种信息在侧向上的转换，这对正确理解该层序的沉积特征是很有参考价值的。我们经过细致的对比、闭合，综合分析各种资料和剖面后，重新解释了地震剖面，确定了本文所要讨论的地震相划分的研究单位—— T_4 — T_0 层序（相当下第三系核桃园组第三段上部地层），不但解决了小区内与钻井分层的矛盾，也给大区域的层位划分带来了新的面貌，使“地震构造学”（传统的地震勘探）不能解释的许多问题，找到了答案。底界 T_4 大致相当双河地区钻井分层的核三段底界，为凹陷主体部位大套密集反射波底，向四周则逐渐变化为断续或零星反射，但中强振幅及低频特征隐约出现，靠上部的辅助波追索仍可在大范围内进行对比；时间为0.7—2.2秒，用B4井速度转换的深度约900—3600m。顶界 T_0 则处密集波中下部位，是一个特征明显的“宽相位”强波组，中强振幅、低频、连续性好；主频及复相位向中心或局部见畸变现象，有时变为两个窄相位而与上下合为一体，但全区仍可追踪，实为凹陷的良好标准层；时间为0.4—1.7秒，深度为500—2800m，大致相当双河地区钻井分层的核三段上部，距核二段底界一般低3—4个相位，厚度由西北斜坡的350m向东增大至800m。

进行层序的对比、划分的同时，必然涉及全区的构造格架和形态分析。通过新编的 T_4 反射层 T_0 时间等值线图可以看出，无论断裂系统、边界形态与性质、局部构造形态都同以往按常规编制的构造图有较大差别（见图3），兹将要点简述如下。

1. 180.0测线以南纵横全区的诸大断裂均不存在。原解释的断点，很多地方属地震相变化带，几乎所有的迭偏剖面都表明无断层存在。由此而产生的层位对比问题和带来其它方面的新认识，待另作专题讨论。

2. 为正确划定上超线，我们注意研究了凹陷的东南边界条件，边缘断层不是以往所划定的近乎直线的大断层，而是凹凸不平、具有小沟大凹的波状弯曲线。断阶带已不复存在，下4、下11、下3井均在1500m左右钻入基岩而无核三段存在是有力的证据。

3. 西北斜坡（肖棚—王大堰一带）为两组阶梯式的断裂发育带，NNE切割NE，改变了以往交错纵横成梯田状的组合方式，可称之为箕状（或掀斜）断块。另外在王大堰东及肖棚西，由两组正向断层与区域反向正断层组合，构成了肖棚及王大堰两个地堑式的断裂鼻状构造。

4. 新编 T_4 反射层 T_0 时间等值线图中，双河、江河和下二门等局部构造形态，较接近钻井构造图，一个相位以下的断层因不影响层序的分析，故未精心考究，已见油流的

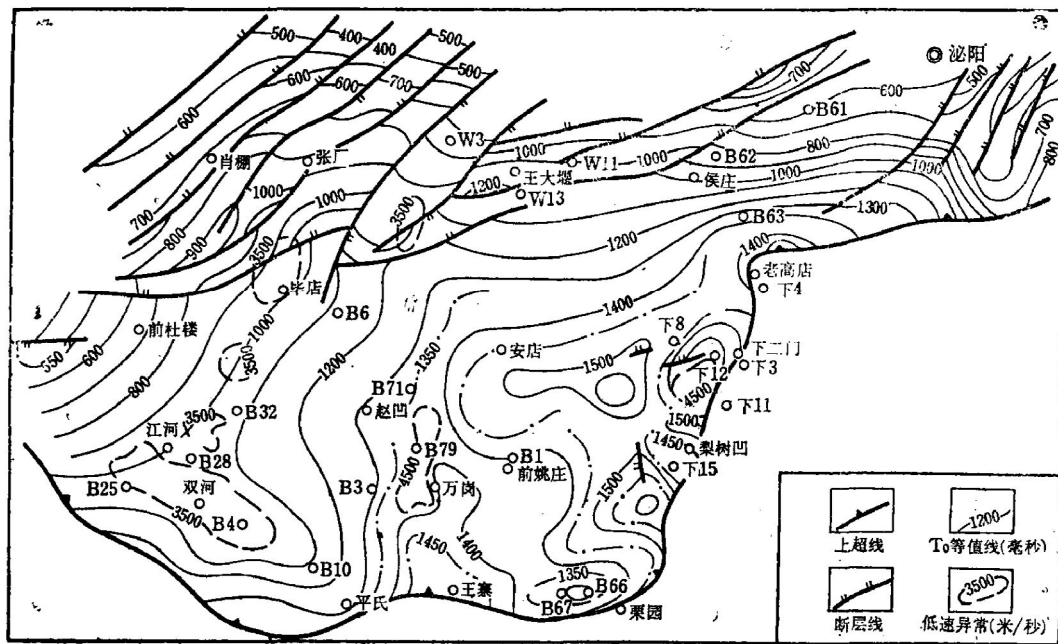


图3 泌阳凹陷 T_0 反射层 T_0 时间等值线图

B79井区在 T_0 图上为一个小型鼻状挠曲,与平缓的安棚构造对峙,其南万岗与张岗间还有一类鼻状挠曲。栗园构造明显,范围扩大。老高店则不是背斜构造,而是一个较深的凹子(见图4、7、9)。过去所解释的 T_0 隆起部分很可能是基底的侧面反射波。

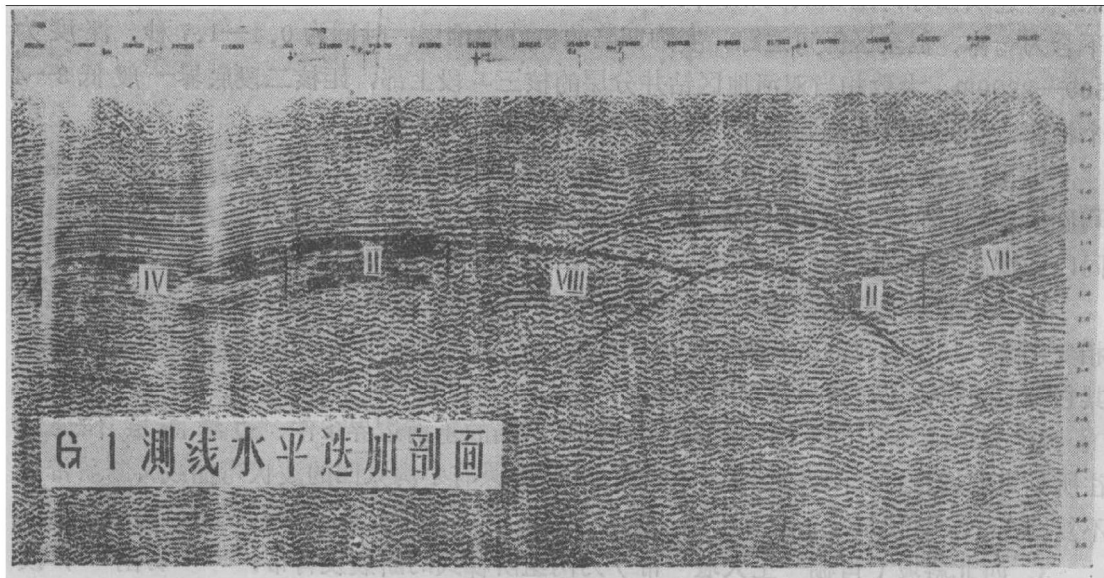


图4 G1测线水平迭加剖面

二、地震相划分

我们从剖面出发,将振幅分为强、中强、较弱、弱四类,突出低频特征,辅以波的连续性和丰度,边缘区注意和试划了一些特殊反射构形,用“相面”的方法分析了每一

条剖面，平面上将泌阳凹陷划分为8个地震相区（图5）。

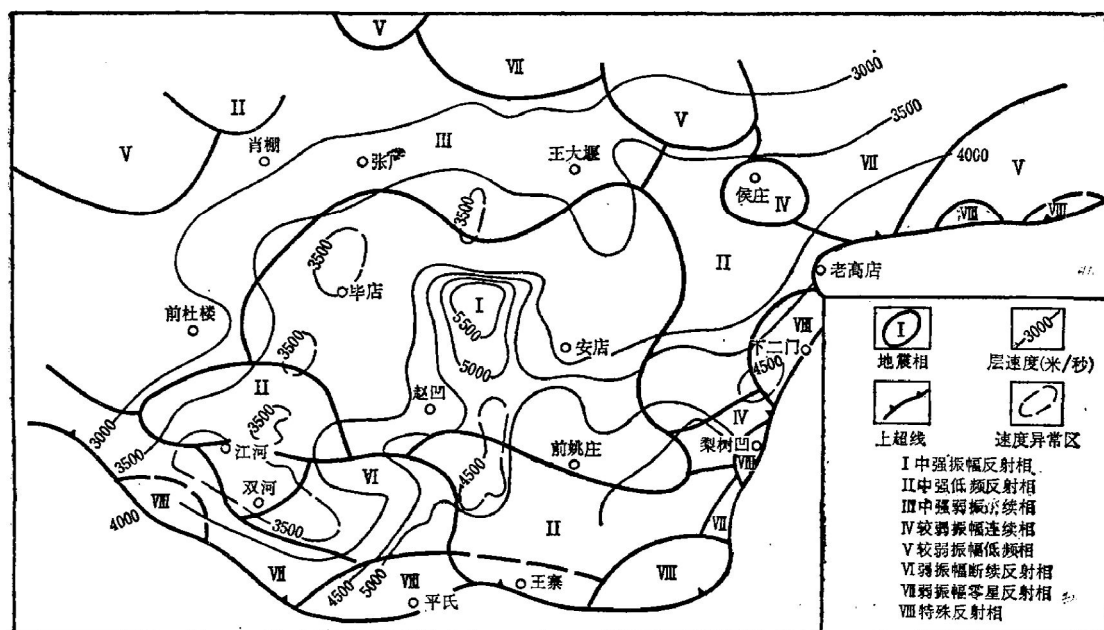


图5 泌阳凹陷 T_4 — T_5 地震相分区图

I 区：强、中强振幅密集连续反射相

处凹陷的沉积中心，位安棚以西，前杜楼以东，王大堰以南；双河油区以北452.4、175.8、180.0区域大剖面中段，670.2、G26北段较为典型，一般9—10个相位，密集、连续、振幅强、频率变高为其特征。可分为两组，上一组较窄，为全区频率相对较高的区域，连续性好；下一组频率中等，强振幅居多。中心向四周有时相位逐渐减少，近底部连续性差，局部为断续、零星反射。大致相当地质研究所划分的较深湖相区（参见图6）。

II 区：中强振幅低频反射相

主要分布在I区的东侧、南侧，中强振幅、低频反射十分明显，连续至断续，该段中下部有时在本区表现为零星或无反射，是分选较好的砂体发育带，典型的测线有175.8、180.0近西段（图7），670.2测线中段（图10），457.2测线中段，452.4测线近南段。

III 区：中强、弱振幅断续反射相

位前杜楼、肖棚、张厂、王大堰一带，与II区一起环绕I区，中强、弱振幅、断续、稀疏及低频不普遍而区别于II区，局部出现微弱的丘状反射构形，处断裂发育带452.4测线北段，665.0及113.6东段（图8）皆为此种类型。

IV 区：较弱振幅较连续反射相

分布在双河镇北、侯庄附近（G9与461.9交点一带，图9）和梨树凹冲积锥前缘三小区，振幅稍加变弱，上部及下部反射有一定的连续性，不太密集，偶见丘状，地震相具过渡性质。

V 区：较弱振幅低频反射相

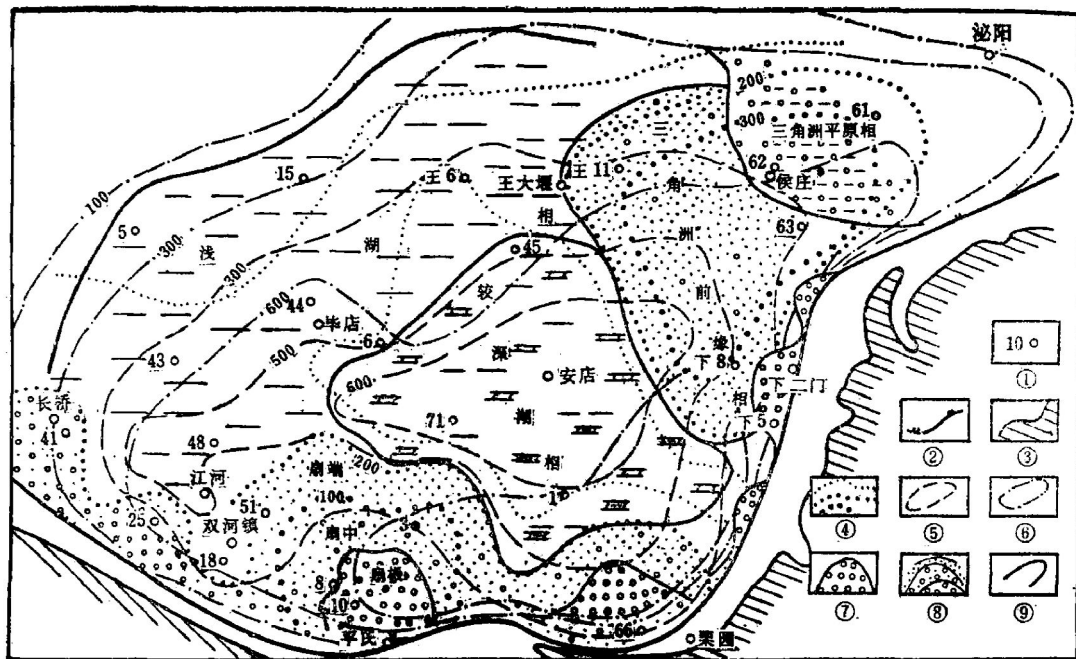


图6 泌阳凹陷核三上段沉积岩相图 (据李纯菊)

- 1.资料点; 2.断层线; 3.盆地边界; 4.砂岩等厚线; 5.暗色泥岩等厚线; 6.地层等厚线;
7.冲积锥; 8.冲积扇; 9.沉积相界线

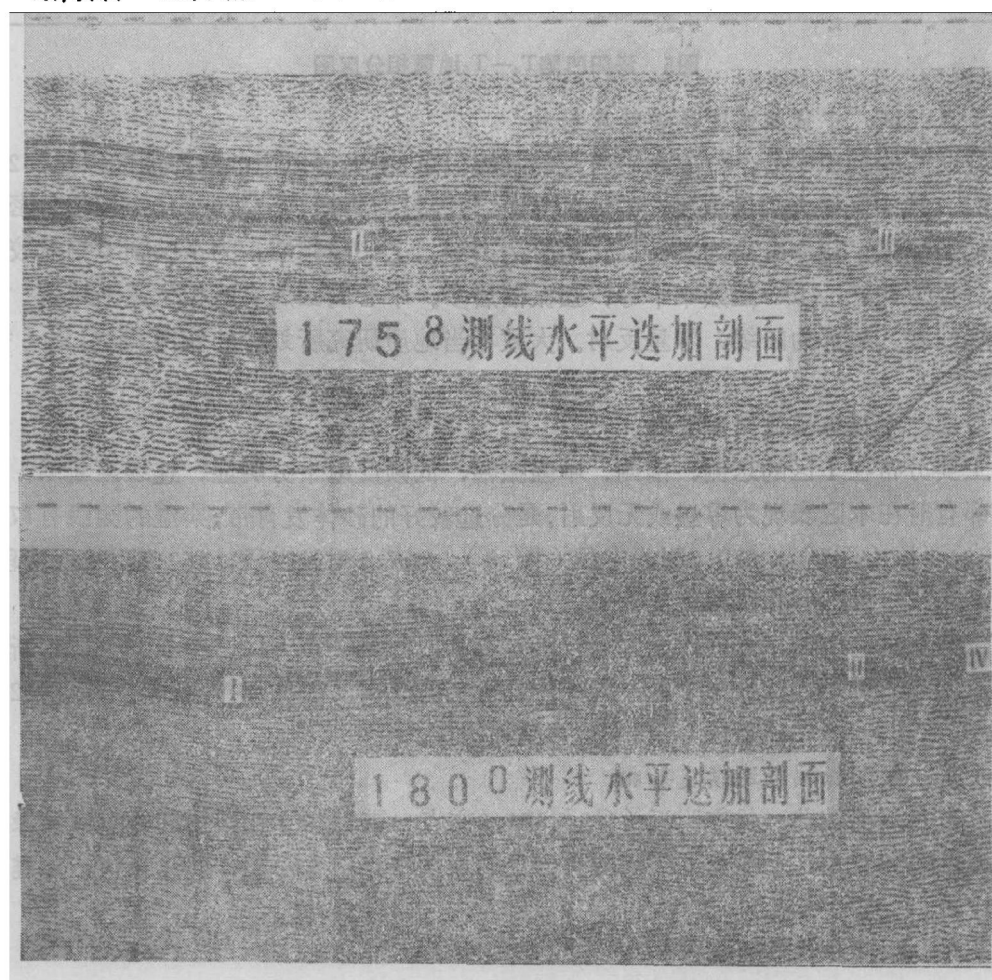


图7 175.0和180.0测线水平迭加剖面

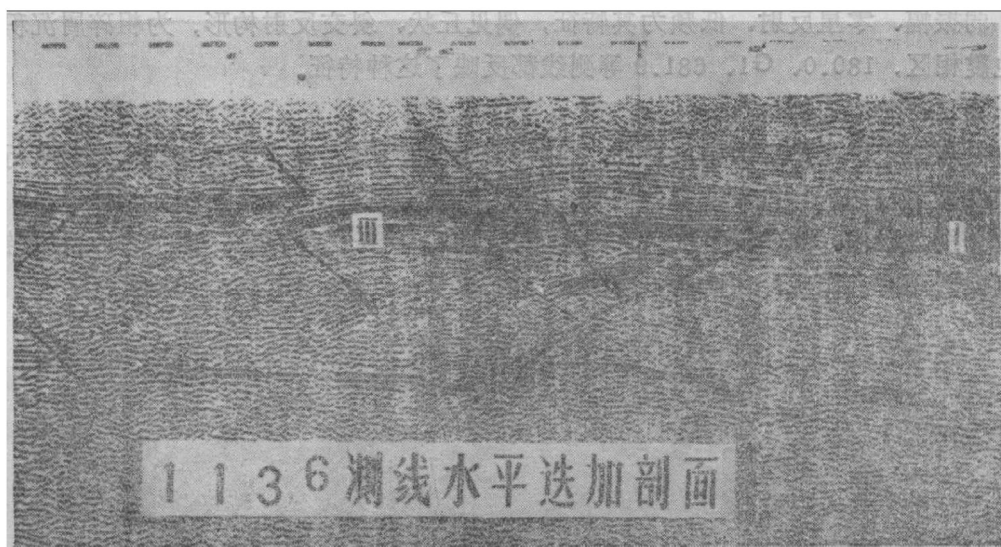


图8 113.6测线水平迭加剖面

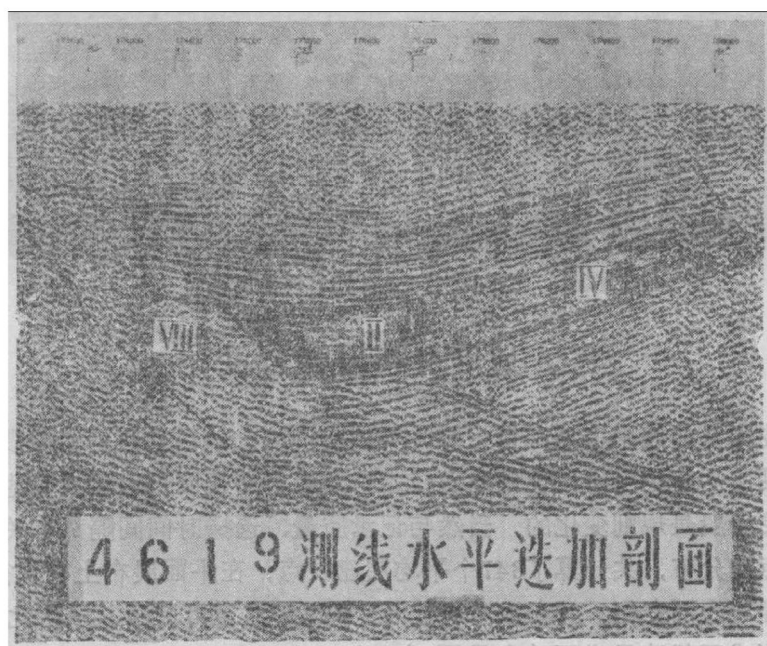


图9 461.9测线水平迭加剖面

位于泌南鼻状构造、665.0测线北端，和190.5测线与442.8测线交点等地区，低频特征明显，时断时连，平行反射构形，总面貌与Ⅰ区近似，但剖面质量较差。

Ⅵ区：弱振幅断续反射相

仅在双河镇东至B10井、B3井范围，反射断续，以弱振幅为主，局部隐约具丘状、透镜状及楔状等反射构形，为平氏冲积扇向西北之延伸部分（见172.8、670.2、G26等测线）。

Ⅶ区：弱振幅零星反射相

共有三个地区，凹陷南部边缘，侯庄、老高店北（范围较大），北部斜坡外围一

带;弱振幅、零星反射、低频为其特征,偶见丘状、斜交反射构形,为粗碎屑沉积特点的地震相区,180.0、G1、681.9等测线都反映了这种特征。

Ⅷ区:特殊反射相

沿东南边缘呈串珠状扇形排列,具S形及斜交型构形,或表现为与基底大致平行的一套倾斜微弱波组。皆位于边界凹沟处,形成了大小不同的特殊反射相,共计七个,由东到西分别为段庄、陈庄、下二门、梨树凹、栗园、平氏(双河镇)、孙庄等冲积扇(锥),预测向西还有龚田庄冲积锥等(670.2、461.9、G1、452.4、457.2等测线)。

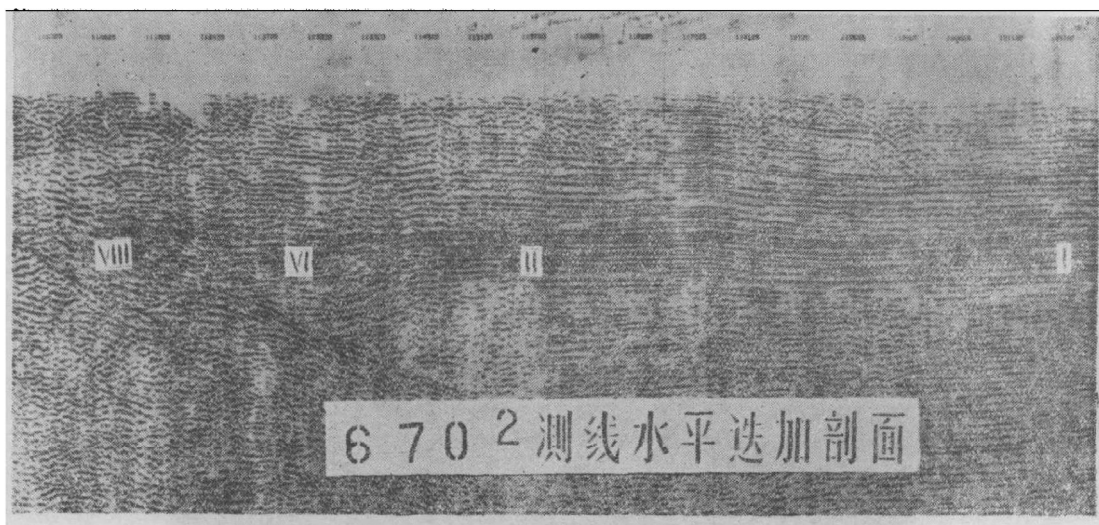


图10 670.2测线水平迭加剖面

三、速度分析及岩性变化

合成声波测井曲线用模拟磁带记录是难以实现的,故目前鉴别岩性最有效的参数之一则是层速度,从理论上讲,现代地震技术的发展,层速度可以被精确地测定出来,速度谱的层速度一般是规则变化的,当然与记录质量、选择时间间隔都有关系。主要测线都有速度谱点的分布,共计算了347个平均层速度点,在平面展布上有规律可寻,其走向和变化都随等 T_0 线而变化。并在双河、江河、B79井区至万岗西、毕店北、下二门、王大堰一带还形成了低速异常区(参见图3),除了和构造隆起有关外,还与各区含油气有关;高速异常区位于凹陷中心,是白云质含量增高所引起的异常。栗园至程店及老高店一带的高速区(地震测井及声波测井资料都显示)正处等 T_0 线最大值区,钻井资料还表明了这一带的岩性为粗碎屑的砂砾岩,并普遍含白云质。至于个别的层速度点高达6000m/秒以上,可能受基底侧面波的影响或由于浅层高速带影响(B67井、B66井表层达800m的砾石层,层速度高于一般地区约1000m/秒以上)而导致深层曲线随之变化。在进行速度谱资料统计之前,比较、分析了地震测井与声波测井资料,对声波测井曲线注意正确地提取了砂、泥岩层速度资料,并分别作了单井的砂泥岩曲线,从中获知,部分井存在泥岩欠压实段,并非完全是随深度增加的直线函数关系;泥岩不纯含砂则层速度增大,如含白云质则变化更为显著;取数时,泥岩井径补偿和周波跳跃都应注意改正和识别,砂

岩如含油则层速度低，含泥时亦有变化。通过单井的分析，全区的综合比较，除双河地区的点子较离散外，全区的砂、泥岩变化规律是清楚的，进一步将各井核三上段的砂泥岩层速度曲线抽出来综合在一起，这就反映了该段在不同深度的层速度变化；然后利用钻井资料求出砂泥岩百分比，结合速度谱算出的层速度，拟合出砂、泥岩曲线量板（图11）。

根据量板求出各速度谱点的砂、泥岩百分比，结合地震相分区，从而划分出全区的岩性变化。砂岩含量大于50%，定为砂砾岩区，包括了各冲积扇（锥），分布在凹陷东南边缘和侯庄东北一带；砂岩占30—50%为砂泥岩过渡区，其位置环绕沉积中心，从地震相分析，西北半环带似应有所区别，局部仍显示泥岩增多和分布不均之趋势；砂岩小于30%者，为泥岩或含白云质泥岩区，分布在安店至毕店一带，是整个凹陷的沉积中心；其中高速异常带砂岩百分比在50%左右，明显地属于白云质成分显著增加和集中地带，

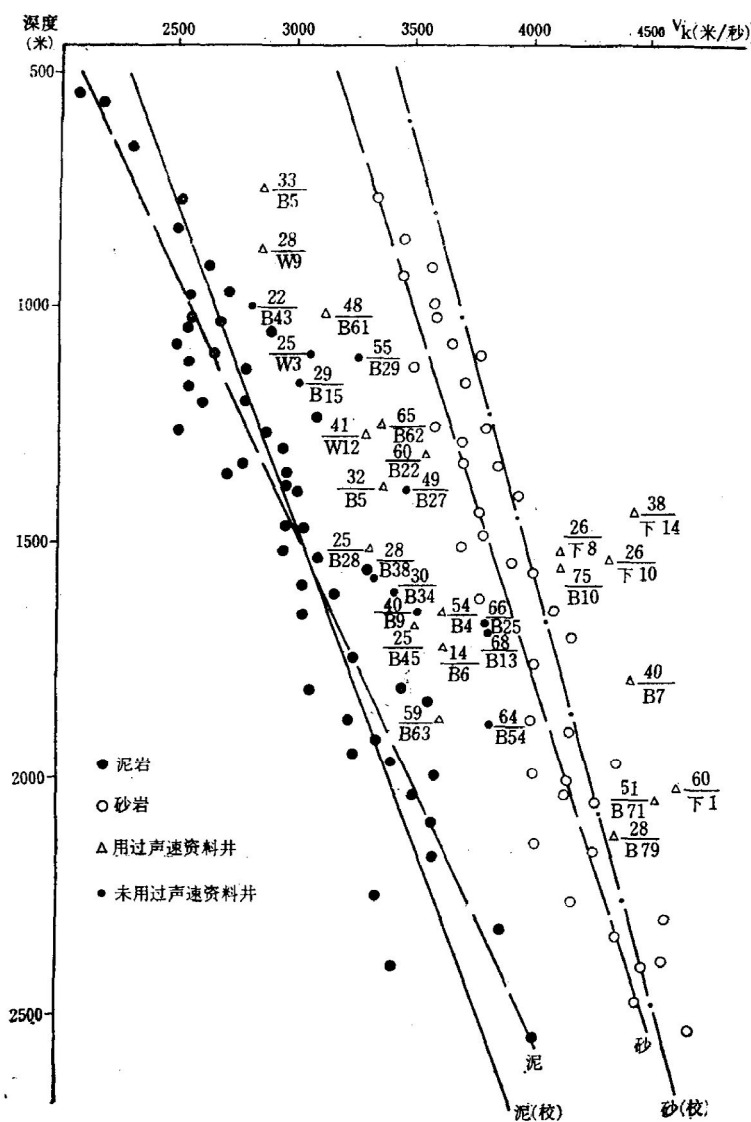


图11 泌阳凹陷核三上段砂、泥岩层速度综合曲线及校正曲线

我们也把它划为泥岩、白云岩区(图12)。

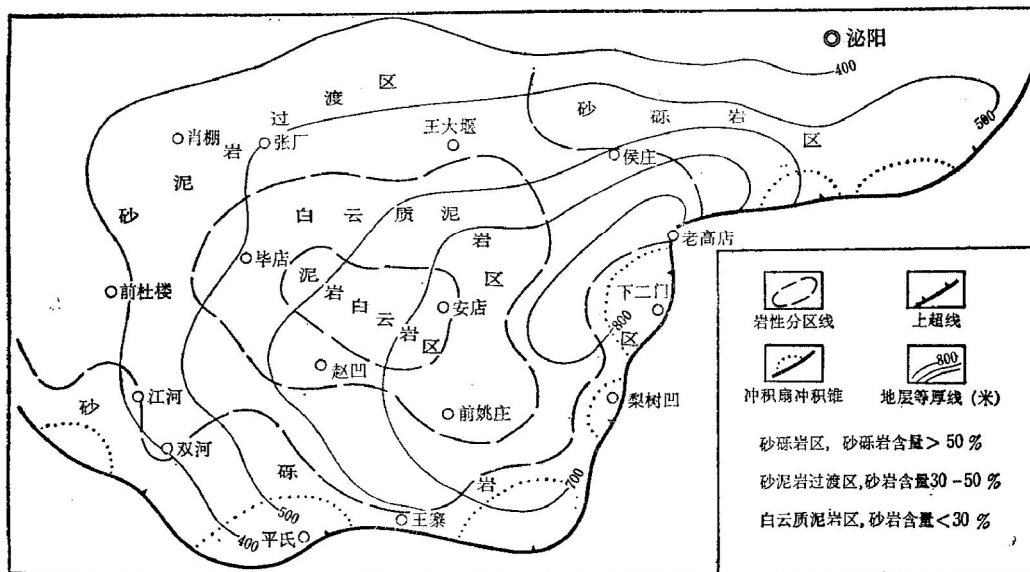


图12 泌阳凹陷 T_4 — T_5 层序岩性分区图

“岩相图”的概念至今比较明确,它有特定的综合地质含义,随着对现代沉积相的深入研究,有了更丰富的内容。而“地震相”的分析还存在着多解性,尤其是资料处理的影响,目前虽采用了反褶积等压缩脉冲宽度的手段,但各种处理参数的选择不同或不恰当,对地震资料的全面地质解释是不利的,因而单纯由“地震相”来划分“岩相”是十分勉强的,我们认为转换为岩性图比较恰当。

结 论

本区是富含油气的凹陷,外围众多探井虽未获工业油流,但多数均不同程度地见油迹、油斑或白云质泥岩裂缝含油,从各方面深入细致地研究,还可能有所发现。从研究内容的角度出发,综合地震相特点、低速异常区、岩性变化、构造背景等,参考已知油区和钻探情况,提出以下三个有利地区(图3),值得进一步钻探或更详细地研究后定出井位。

1. 万岗西鼻状挠曲是低速异常区,具B79井区的特点,同属双河鼻状构造东倾之鼻状挠曲,而地震相反映为岩性变化带,面积2.5平方公里,可先在低速区的构造高点部位定探井。勘探范围可扩大到前姚庄南部。

2. 栗园构造明显扩大,为特殊反射相,与已知下二门构造同属水下冲积锥类型,经分析:原B66井、B67井均未钻穿主要含油层段,且上覆层段见油迹,边缘沿不整合面有著名的栗园油苗出露,建议再打深井一口,揭露本层序及下部和整合面的含油情况,对勘探和认识不同类型的油藏都是十分有意义的。梨树凹构造虽小,但亦和下二门、栗园等构造相似,为有希望的地区。

3. 在西北斜坡断裂带的南侧上升盘,选择有利部位。如毕店(具断鼻构造形态)

亦为一低速异常区，是值得注意的；王大堰低速带还可向南向北扩大寻找新的有利断块。

邵文臣及刘绍龙二位工程师对本文提出了宝贵意见，谨表感谢。

(收稿日期 1981年11月24日)

主 要 参 考 文 献

- [1] C.E.佩顿编, 1977, 地震地层学(在油气勘探中的应用)。牛毓全, 徐怀大等译, 石油工业出版社, 1980。
- [2] 徐怀大, 1979, 根据地震资料进行地层学解释。石油物探, 总59辑。

THE APPLICATION OF SEISMIC STRATIGRAPHY IN BIYANG DEPRESSION

Yang Zicai
(Nanyang Oilfield)

Abstract

Biyang depression is typical with good source rocks and reservoir sands in Paleogene. The first attempt was made to divide seismic sequences, analyse seismic facies and calculate interval velocities of the main reservoir rocks in this area. As a result, seismic sequences are reestablished, some new views of structure is proposed on the basis of the theory and the method of seismic stratigraphy. Based on synthesis of the information of amplitude, frequency, continuity, abundance and reflecting structure, the essential reservoir bed ($E_2h_2^3$) of this depression is divided into eight segments of seismic facies and then transformed into lithological zones.

It has been found that the lower velocity abnormal belts varied horizontally in interval velocities are coincident with the known oil-bearing areas, while the higher velocity abnormal belts reflect the increasing content of dolomitic composition in sedimentary rocks. Finally, the assessment of oil prospects of unknown areas has been proposed according to various data available.