

华北断块区中生代大型沉积盆地的发育特征

张 抗

(中国科学院地质研究所)

华北断块区^[1,2]的中生界有较好的含油气远景。因此,对它的研究,不但有重要的理论意义,而且富有实际价值。

前人对华北区中生代的地层和构造作了相当多的研究工作,积累了丰富的资料。一般认为,从三叠纪起,华北区的沉积呈“东西分异”,即在华北区西部形成鄂尔多斯盆地,而中部和东部则为隆起区,其上仅有孤立的小型盆地。这一认识,在地质界有着深远的影响^[3,4]。

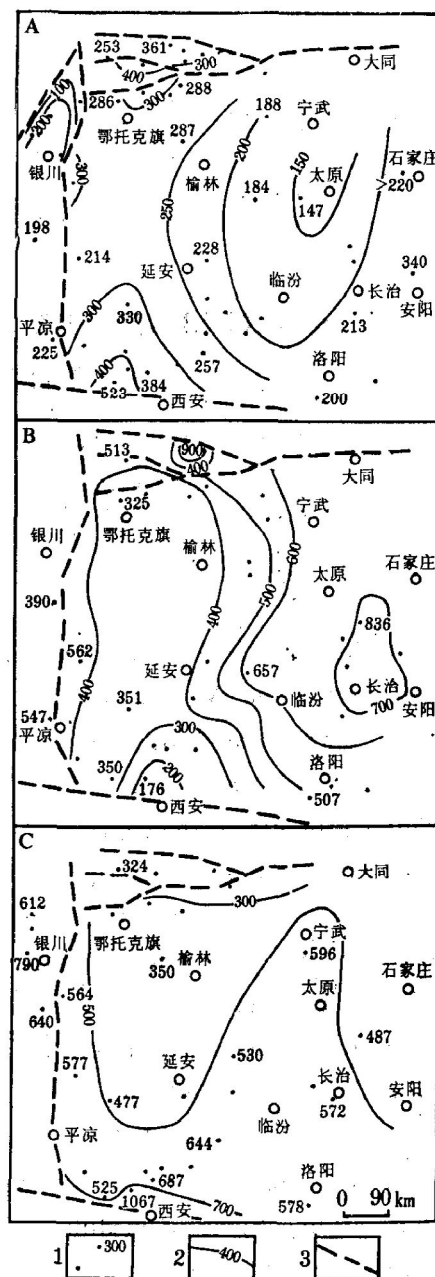
近年来,对华北中生界露头区的地层学研究有了新的进展;在华北平原南部,地震勘探发现了中生界。笔者认为,至少在郯庐断裂带以西的华北地区¹⁾,三叠纪仍相当明显地继承了晚古生代末期的“南北分异”的古构造格局,存在着从鄂尔多斯到华北平原的统一的沉积盆地——大型沉积盆地;侏罗纪该盆地有所萎缩;至早白垩世,才进一步分割形成鄂尔多斯等孤立的沉积盆地。

一、早、中三叠世

晚古生代末期,本区有明显的相对统一性。石盒子群²⁾的露头不仅广布全区,而且岩性特征、地层层序和厚度均可对比。显示它在古地理上是一个统一的、遍及全区的大型沉积盆地。盆地南部沉积细而厚,北部粗而薄,南缘并有若干海相夹层^[5,6],沉积呈现“南北分异”。石千峰组(即原孙家沟组)时代为二叠—三叠

图1 鄂尔多斯及邻区石千峰组(A)、刘家沟组和和尚沟组(B)、纸坊组(C)等厚线图
1—主要资料点及厚度(米);2—等厚线;3—推测的基底断裂。

- 1) 关于郯庐带以东是否存在古生界和三叠系沉积,本文不拟讨论。下文说的华北地区,如无特殊说明,均指郯庐断裂以西地区。
- 2) 鉴于全区性的上、下石盒子组划分标准不统一,笔者暂合称为石盒子群。



纪³⁾。其露头见于华北平原至下辽河以西的各地层区^[9,10,11],它们仍保留着明显的统一性(表1、图1)。如该组上段以细碎屑岩发育为特征,大致在平凉、大宁、太原、石家庄一线(推测这一界线应向东延至华北平原内部)以南,泥灰岩或石膏夹层发育,而其北仅可见它们的结核大致成层分布。在华北区北缘(如承德下板城、鄂尔多斯北部东胜柳沟及杭锦旗井下、大青山的脑包沟组等),岩性明显变粗,以砂岩为主并夹多层砾岩;南缘,特别是西南缘有海相夹层^[7,8]。

由于后期侵蚀,在太行山到燕山一带,中、下三叠统出露较零星。它们有时虽与鄂尔多斯盆地中、下三叠统的地层命名不同,但其岩性、层序、古生物群等均可对比,且岩性和厚度变化有着统一的趋势(表1、图1)。可见,当时无论从岩相还是从厚度上看,孤立的鄂尔多斯盆地都还没有形成。

表 1 华北断块区中部中生界对比简表

时 代	鄂尔多斯	济 源	大同一宁武	武乡—阳泉	峰峰—临清	承德—平泉	大 青 山
K	K ₂		助马堡群		?		
	K ₁				刘家洞组		固 阳 群
J	J ₃	韩庄群			临城组	深平群**	大青山组
	芬芳河组		天池河组				长汗沟组
	安定组	马凹群	云岗组			长山峪群	召沟组
	J ₂	直罗组	大同组	黑峰组			五当沟组
	延安组	义马群				门头沟群	

* 相当华北平原地震勘探发现的“平行大斜层”。地质矿产部第二石油普查勘探指挥部曾命名侏罗系为临四组,胜利油田等曾命名三叠系为聊城组。

** 深平群超出本文范围,暂不细分。

二、晚 三 叠 世

在山西和豫北,上三叠统仅有极零星的分布,但它大面积保存在鄂尔多斯盆地内。该盆地上三叠统的岩相,在其北部和西缘为边缘相^[12],在某些地点还可见到侏罗系超覆(如北部准格尔旗五字湾、哈拉寨,西缘环县甜水铺等)。盆地以西,上三叠统呈孤立的间山小盆地(如贺兰山汝箕沟、

3) 石千峰组的时代争议很大,一般认为属晚二叠世,但杨遵仪等^[7,8]据陕西麟游一带的海相化石认为属早三叠世,笔者暂归为二叠—三叠纪。

海源兴仁堡等)。但在东、南界上则相反,它们没有边缘相“封口”。延长群各段的相中心,多分布在盆地的偏南或偏东的位置上,甚至第二段较深湖亚相就分布在南缘的铜川一带(图2左)。断块南缘的韩城薛峰川到耀县石川沟一带的斜层理流向测定表明,流向为向西和向南,没有向北者。很明显,晚三叠世沉积盆地的范围,在东、南方向上应远远超过现存的盆地范围。鄂尔多斯以东的上三叠统,不仅可以与盆地内对比,而且亦符合向南变细的总趋势。

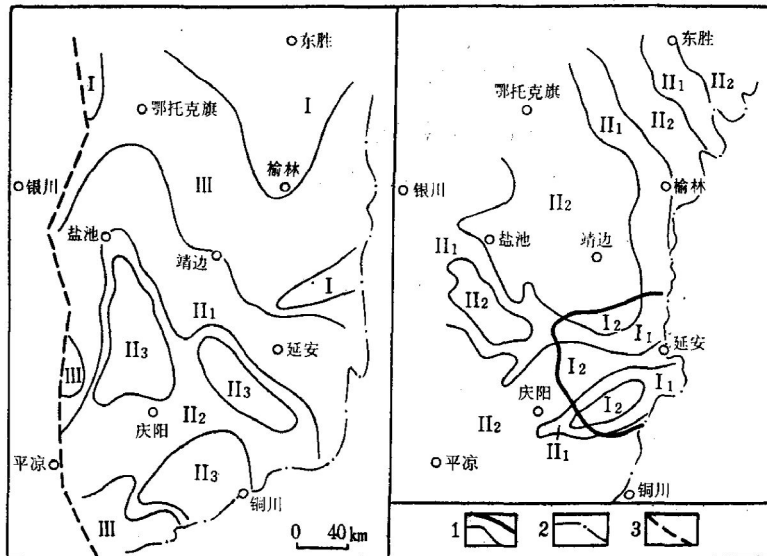


图2 鄂尔多斯盆地延长群第二段(左)、延安组A-B标志层段(右)古地理略图

(据三普资料,简化补充)

左图, I—河流相; II₁—浅湖亚相; II₂—静水湖亚相; II₃—较深湖亚相; III—河湖相。

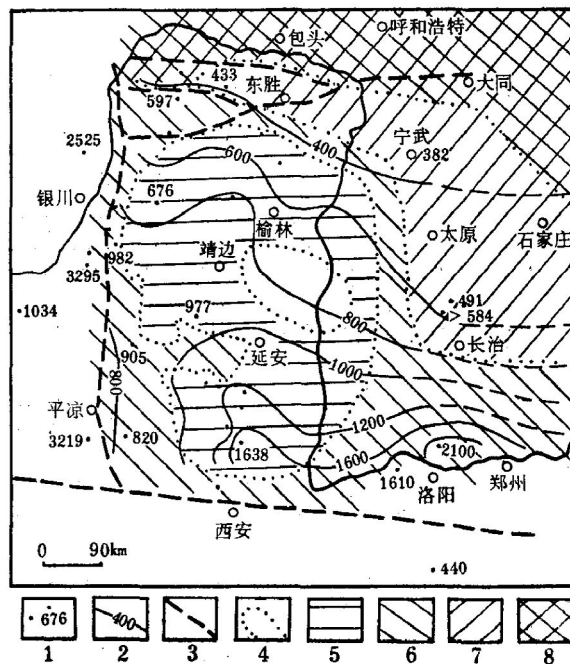
右图, I—河湖相; I₁—河道亚相为主; I₂—湖相为主; II—河湖沼相; II₁—河道亚相为主; II₂—湖沼相为主。

1—岩相分区界线; 2—露头边界; 3—推测的基底断裂。

山西和豫北的上三叠统, 由于受三叠纪末、侏罗纪末和以后的长期侵蚀, 保存很不完整。即使在鄂尔多斯盆地内, 由于侏罗系沉积前的侵蚀, 其顶部地层也程度不同地缺失(图3)。从其残余厚度的分布, 可以发现如下特点: (1) 在同一纬度上, 作为鄂尔多斯盆地内上三叠统最厚处的铜川一带仍比济源一带为薄。以盆地中部的延安、延长一带与其东侧的长治、武乡一带对比, 虽后者因受强烈侵蚀以致延长群厚度小于前者, 但就其下部的铜川组而言, 在武乡一带的残留厚度(491—584米)都大于延长一带的完整厚度(420—440米)。

图3 鄂尔多斯及邻区晚三叠世古构造略图

1—资料点及厚度(只注记主要资料点); 2—残余厚度等厚线(米); 3—基底断裂; 4—基本未被侵蚀区; 5—延长群第五段部分被侵蚀区; 6—延长群第三、四段部分被侵蚀区; 7—延长群第一、二段(即铜川组)部分被侵蚀区; 8—延长群缺失区。



所以,不能认为鄂尔多斯盆地上三叠统厚度比其东侧大,而是相反。(2)上三叠统沉积相和厚度的分布状况,与受侵蚀后的状况不协调。沉积相与厚度中心皆偏南,说明南部在沉积时下降最甚。但经过三叠纪末的侵蚀后,盆地中部(偏东)延长群却保存最完整,而四周(特别是北、西、南边缘)侵蚀较烈(图3)。也就是说,鄂尔多斯地区的盆地性质,在三叠纪末的上升侵蚀期反而比三叠系沉积时表现的更清楚些。这也从另一方面揭示了盆地外三叠系保存差的原因。

1977年以来,石油工业部和地质矿产部都在华北平原石家庄—德州一线以南的临清、开封、汤阴等坳陷内陆续发现“平行大斜层”。它位于新生界和下古生界之间,其特点为:(1)与上覆下第三系—上白垩统的下部呈平行不整合,而其本身的下部又可与上部超覆地层呈微角度不整合(图4),与下伏下古生界呈平行不整合。(2)它由十个以上的反射界面组成,它们之间基本平行,但其顶部可以被“顶蚀”。(3)后期形变掀斜使其地层倾角明显大于新生界。它受不同程度的剥蚀而仅残存于凹陷处,但从原始沉积看,应是连片分布的。(4)残留厚度可达四千至七千米¹⁾。推测其原始沉积厚度平均可达六千米。

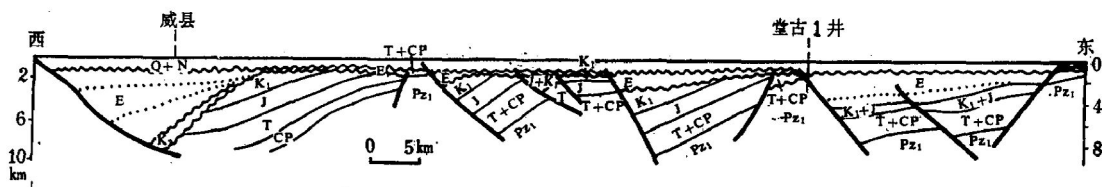


图4 华北平原南部临清坳陷地震地质解释剖面图

(据楼士毅等,修改)

很明显,这套地层应属上古生界至中生界。从太行山至鄂尔多斯地区,有关层系的最大厚度可为:上古生界1000米,中下三叠统1500米,上三叠统2500米(实际上最厚的济源仅2100米),侏罗系1000米。以上总和为6000米,仅与华北平原南部相当层系的平均厚度相等。我们已知道,石炭二叠系在华北断块区南部沿纬向变化不大,因此可以推论华北平原南部的三叠系、侏罗系的原始沉积厚度,不仅不比鄂尔多斯南部和济源薄,反而可能更厚。目前地质矿产部和石油工业部的深钻已开始揭露这套地层。除了较多的井打到白垩系、侏罗系外,在临清坳陷的馆陶古2井、堂(邑)古3井,开封坳陷的豫深1井等地都打到了三叠系。

从岩相、厚度和华北平原南部物探提供的新资料来看,鄂尔多斯在三叠纪还不是孤立的沉积盆地。从鄂尔多斯西缘到华北平原南部统一的三叠纪沉积盆地,仍保持着晚古生代的构造格局,在沉积上有着“南北分异”的特点。

三、侏罗纪

与三叠系类似,在鄂尔多斯盆地西缘和北部,存在着侏罗系边缘相和白垩系的超覆^[12]。侏罗纪早期(相当富县组和延安组宝塔山砂岩段沉积时)以河流相为主。这些古河流在盆地中南部汇成近东西向的主河道。据盆地东缘富县金盆湾侏罗系底部砾石扁平面统计,显示出水流方向仍向东^[12]。这一古河流向东汇合山西境内的古水系后,推测注入济源一带的湖泊中(图5)。中侏罗世中期,以平原河湖相发育为特征,在盆地中南部存在河湖相区,它到盆地东缘仍没有“封口”(图2右)。济源一带的侏罗系,以灰绿、灰黑等杂色泥页岩和泥灰岩为主,并夹多层油页岩^[6],属较深湖相。从山西侏罗系保存较多的大同一平鲁地区看,沉积相带往往和目前该系的保存边界呈高角度相交,亦显示了

1) 楼士毅、梁丽超等,1980,石油普查勘探科技情报。

侏罗纪原始沉积盆地远超过燕山期向斜的范围。在阳泉一带，中侏罗世黑峰组下部以巨厚层含砾砂岩为主，底部有砾岩^[9]，已具边缘相色彩。因此，推测太行山中及北段已存在北北东向的隆起。这一推断与从火成岩发育特征分析所得的结论相吻合。显然，直到中侏罗世早期，鄂尔多斯和山西、豫北等地仍是一个基本统一的沉积盆地，其古地形为北高南低，西高东低。中侏罗世后期（相当直罗组和安定组沉积时），沉积状况开始转化。大型沉积盆地进一步收缩，水体变浅，沉积“多中心”且不稳定。至晚侏罗世，大型盆地消失并转变为隆起，仅在边缘地区有山前洪积相为主的粗碎屑岩（如鄂尔多斯西缘的芬芳河组）。

应该指出，在华北断块区的边缘和太行山中、北段等隆起区，开始发育断陷型的侏罗系，它们与本文所论述的大型沉积盆地有明显的差别，且在古地理上可能互不连通。

四、白垩纪

经过侏罗纪末的燕山运动，沉积状况有了较大的变化。鄂尔多斯盆地北部和西缘、甚至东南缘都出现了白垩系粗碎屑岩，如志丹群底部的宜君砾岩（图6）。在西缘和北部还可见到下白垩统上部地层超覆下部地层。但山西未见到下白垩统，推测为沉积缺失。可以认为，到早白垩世才形成了范围与

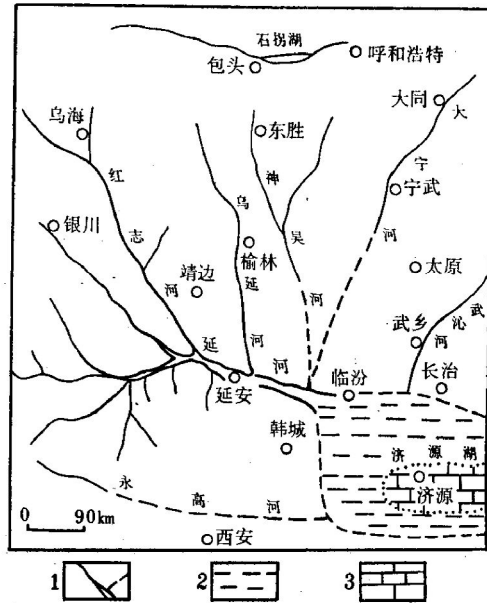


图5 鄂尔多斯及东侧早中侏罗世水系示意图
1—较可靠和推测的古河流；2—滨湖平原和浅湖；
3—较深湖。

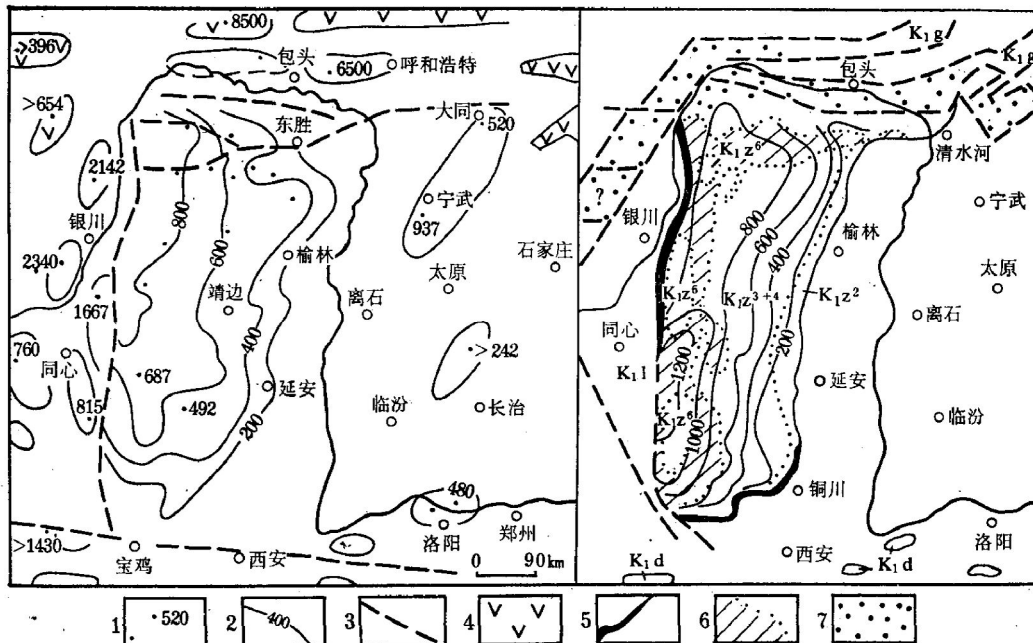


图6 鄂尔多斯及邻区侏罗系（左）、下白垩统（右）残余厚度图

1, 2, 3. 同图1；4—火山岩及火山凝灰岩；5—志丹群第一段或志丹群未分的砾岩；6—志丹群第五段；
7—上白垩统。K_{1z}—志丹群；K_{1l}—六盘山群；K_{1d}—东河群；K_{1g}—固阳群。

鄂尔多斯盆地大致相当的孤立的内陆沉积区。早白垩世晚期, 隆起区由山西扩大至鄂尔多斯盆地的大部分, 下白垩统上部地层仅在北部和西部作“T”字形分布。而到晚白垩世, 鄂尔多斯则全面隆起。此外, 对比图2和图6可以看出, 鄂尔多斯中生界的厚度分布是不对称的, 它从三叠系的南厚北薄, 转变为侏罗系和白垩系的西厚东薄。

鄂尔多斯盆地以东, 在济源一带见下白垩统, 它与秦岭东西带上的小盆地一致, 以红色粗碎屑岩为主。推测华北平原南部的白垩纪沉积盆地亦进一步萎缩、分化, 并在早白垩世末趋于消亡。

结 语

回顾华北断块区郑庐断裂带以西的中生代大型沉积盆地的发育过程, 可以看出: 它的早期继承了晚古生代末期的构造和沉积格局, 而后经历了逐渐萎缩、分化和最后消亡的过程。伴随这一过程, 沉积的南北分异渐变为东西分异。局限于鄂尔多斯范围内的孤立内陆沉积盆地, 直到早白垩世才形成。

有了上述对于古地理和古构造的新认识, 自然可以对华北断块区中生界含油气远景, 提出一些新的看法。既然在三叠纪和中侏罗世早期, 华北断块区仍然是南北分异的、基本统一的大型沉积盆地, 因而在华北平原南部可能曾有过类似(甚至可能更好)于鄂尔多斯南部和济源地区的中生代生储油岩系的存在。因此, 我们要在鄂尔多斯盆地中、南部继续对中生界加强勘探的同时, 大力开展对华北平原南部油气勘探和研究。但是, 与鄂尔多斯相比, 华北平原南部中生界的保存条件是有很大大差别的。它曾被分割和部分剥蚀, 埋深也较大, 这必然对勘探带来更多困难。然而, 深埋也许有助于地层中的有机质向石油、特别是向天然气转化, 有助于保存。值得注意的是, 在上古生界和中生界内有四套含暗色岩的地层(石炭二叠系、上三叠统、中下侏罗统、上侏罗至下白垩统), 它们程度不等地含有煤(或劣质煤)、炭质页岩和油页岩等。这些地层的深埋, 给可燃性气体的生聚创造了丰厚的物质基础。此外, 该区复杂的地质构造, 有可能形成“古生古储”和“古生新储”等多种类型的油气藏。

本文在张文佑教授指导下完成, 崔可信、张守信、沙庆安、马文璞、蔡乾忠等同志审阅了原稿或给予热情帮助, 谨此致谢。

(收稿日期 1982年3月22日)

参 考 文 献

- [1] 中国科学院地质研究所、国家地震局地质研究所, 1980, 华北断块区的形成和发展。科学出版社。
- [2] 张文佑等, 1983, 华北断块区中、新生代地质构造特征及岩石圈动力学模型。地质学报, 第57卷, 第1期。
- [3] 中国科学院地质研究所构造地质研究室, 1966, 华北华南中生代新生代地质构造发展特征。科学出版社。
- [4] 黄汲清等, 1965, 中国大地构造基本特征。中国工业出版社。
- [5] 王仁农, 1980, 微山湖西侧上石盒子组中舌形贝的发现。地质科学, 第4期。
- [6] 中南地区区域地层表编写组, 1974, 中南地区区域地层表。地质出版社。
- [7] 杨遵仪、殷鸿福、林和茂, 1979, 陕西渭北石千峰海相化石。古生物学报, 第18卷, 第5期。
- [8] 殷鸿福、林和茂, 1979, 陕西渭北三叠系海相化石层并论石千峰群的时代。地层学杂志, 第3卷, 第4期。
- [9] 山西省地层表编写组, 1979, 华北地区区域地层表山西省分册。地质出版社。
- [10] 陕西省地层表编写组, 1982, 西北地区区域地层表陕西省分册。地质出版社。
- [11] 河北省、天津市地层表编写组, 1979, 华北地区区域地层表河北省、天津市分册。地质出版社。
- [12] 张 抗, 1981, 鄂尔多斯地区构造发育史及找油远景。石油地质文集(1), 地质出版社。

THE EVOLUTION PROPERTIES OF A LARGE MESOZOIC SEDIMENTARY BASIN IN NORTH CHINA FAULT-BLOCK REGION

Zhang Kang

(Institute of Geology, Academia Sinica)

Abstract

It has been considered for a long time that differences in sedimentation had existed between the eastern and the western parts in the North China fault-block region since the Trassic, i.e. there was an isolated sedimentary basin in the west (Ordos), and a large uplift with only a few small basins in the east.

According to data collected recently from geological and seismic prospecting, the author suggests that as early as Trassic, there existed a entire large sedimentary basin at least ranging from the western edge of Ordos to the southern part of the North China plain. Sediments in this area are similar to those of upper Paleozoic, which are differentiation in the north and south. During the Middle Jurassic, the basin reduced and disintegrated, the south and north edges of the North China fault-block region as well as both the north and middle segments of Taihang Mountains uplifted. It was not until the Early Cretaceous that Ordos basin formed.

Seismic prospecting has revealed that the sediments greater than 6,000m of Mesozoic and upper Paleozoic have been found in the southward of Shijiazhuang-Dezhou region. This has also been proved by drilling, and the thickness of Mesozoic sediments may greater than that in southern Ordos and Jiyuan areas. So it is predicted that they might be well promising to oil and gas.

辽河油田古潜山油气藏勘探取得新成果

辽河油田的古潜山勘探工作近年来又有重要进展:

1、最近在曙光古潜山元古界蓟县系的白云质灰岩中首次钻遇大型溶洞。某井钻具放空9.27米;泥浆漏失严重,用两台水泥车泵了一天,仍然只进不出;用井径仪测井,近10米井段无法获得读数。此井已获高产油流,试采数月,产量和压力都是稳定的。在此高产井的同一个井场,原先还打过另一口产油井,但属于另一个压力系统。

2、花岗片麻岩是本区最古老的基岩(绝对年龄约18亿年),直接为下第三系沙河街组覆盖。1982年下半年以来,已分别在西部凹陷的齐家古潜山和大民屯凹陷的兴隆桥古潜山获得高产油流。

以上两项勘探成果,开阔了人们的视野,扩大了辽河裂谷的油气普查勘探领域,对渤海湾地区的找油工作也有参考价值。

(吴振林)