

华北断块的解体与华北含油气盆地的形成和发展

谢鸣谦

(中国科学院地质研究所)

华北盆地的生成是由于华北断块的解体。这种解体与太行、沧县、郑庐岩石圈断裂所引起的地幔上隆和一亿年前该区东西向潜伏脊的存在所导致的南北向拉张有关；而地壳的多层结构则构成了断块解体和裂谷发育的条件。从沉积、变形及历史发展考虑，以渤中坳陷及其周缘的油气远景为最好。

华北盆地濒临亚洲大陆壳与太平洋洋壳的过渡带，属陆缘盆地。是我国重要的含油气区。对该盆地的形成机制，论述颇多，但总的认识，不外乎华北盆地是在地幔隆起情况下，地壳拉张、断陷、沉降，相应地堆积有巨厚的中新世地层，成为油气生成聚集的有利场所，这无疑是正确的。

笔者体会上述观点之余，尚感对盆地形成演化中的非均一化进程，不同阶段盆地发展条件的更迭，以及解体过程中盖层与基底的变形机理等，有进一步分析之必要。

一、基底的组成及其统一性

华北断块为一由前长城系组成结晶基底并以长城系至古生界为前中生界盖层的统一陆壳。自然，在华北盆地南北，包括渤海及其周边地区所分布的太古界—古生界的岩性系列具有可比性和统一性。例如，在冀北地区分别与冀东迁西群和单塔子群相当的密云群和张家坟群。前者为各类片麻岩、麻粒岩，具强烈的混合岩化作用和退变质作用；后者以片麻岩和各种片岩为主夹大理岩、石英岩及中—大型变质铁矿，为中等变质。可见两区变质程度十分相似。也还可对全区出露的下元古界（表1）作一对比，无论岩石组成（以黑云片麻岩、黑云变粒岩为主）、年代（26—20亿年）、原岩建造（以碎屑岩为主）和变质特征（均混合岩化）来看，都说明早期的构造环境特别是晚期承受的地壳运动和变质作用具明显的共性。另外，从已钻探井来看，在渤海海域已发现不少前长城纪的变质岩分布，如海中隆起、渤南、埕北（在BZ28-1-1井和FD30-1构造上变质岩同位素年龄大于20亿年）、石臼坨（渤中11井钾氩同位素年龄为22.27亿年）等地，其层位大体属下元古界或更老。可见华北盆地全区前长城纪变质岩系各区一脉相通，共同构成华北盆地统一的陆壳基底（图1）。

表 1

地区 岩性组合 时 期	北 部 (冀东)		南 部 (鲁西)		华北平原东部 (临渤海)	
	岩 性 组 合	同位素 年龄 (亿年)	岩 性 组 合	同位素 年龄 (亿年)	岩 性 组 合	同位素年龄 (亿年)
中 元 古 界	朱仗子群, 各种片岩、二云变粒 岩、变质砂岩、变质砾岩 和磁铁角闪石英岩	18—16	未见出露		未见出露	
古 下 元 古 界	单塔子群, 各种片麻岩、黑云变 粒岩夹片岩及铁矿层。原 岩建造为碎屑岩及中酸性 火山岩夹基性火山岩。上 部具强烈的混合岩化和绿 片岩-角闪岩相的变质作 用	26—20 (最下 部的 Rb-Sr 等时线 年龄为 26.21 亿年)	泰山群, 黑云母斜长片麻岩、 角闪片麻岩、黑云变粒 岩、薄层角闪岩夹条带铁 矿。原岩建造为碎屑岩及 少量碳酸盐岩。具混合岩 化	24—20	泰山群, 黑云二长片麻岩、黑 云斜长变粒岩。原岩为粗 细碎屑岩, 具强烈的混合 岩化和花岗岩化	22.5—20
太 古 界	迁西群, 紫苏片麻岩、二辉麻 粒岩。原岩主要为基性超 基性火山岩及碎屑岩, 具 麻粒岩相变质作用	36—31	未见出露		未见出露	

中晚元古代及古生代地层主要为滨海及浅海相沉积, 晚期有海陆交互相出现。在华北盆地, 此套地层除埕宁隆起以南及辽东湾地区个别层位缺失外, 大部分地区都有分布, 且层序一致, 说明中晚元古代华北盆地陆壳演变的明显均一化, 不失为稳定断块的构造特征。

本区就是在此基础上于中生代张裂和解体的, 并向着西太平洋弧后盆地发展。

二、断块解体的深部成因

(一) 本区的断裂系

1. 古断裂系的发展样式

根据盆地及其邻近地区资料, 其北部太古界迁西群麻粒岩相带的延伸与分布, 说明太古代的建造受控于北北东和北北西的巨大断裂系。这种构造一直延续于元古代, 并与新生的北东东、北西西及东西向断裂系共同组成新的断裂网络, 直接支配元古代及其后的建造和构造发展。如五台群及其相当层位的分布、相变、构造形迹等, 显然是北东东、北西西及东西向断裂共同作用的结果。嗣后, 这些断裂系一直是本区构造发展中最积极的因素, 规定了本区前中生代和中生代构造发育和活动的样式。

2. 中生代断裂的展布及地球物理场特征

本区中生代断裂活动是在古断裂系基础上发展的, 特别是古深大断裂的影响尤大。

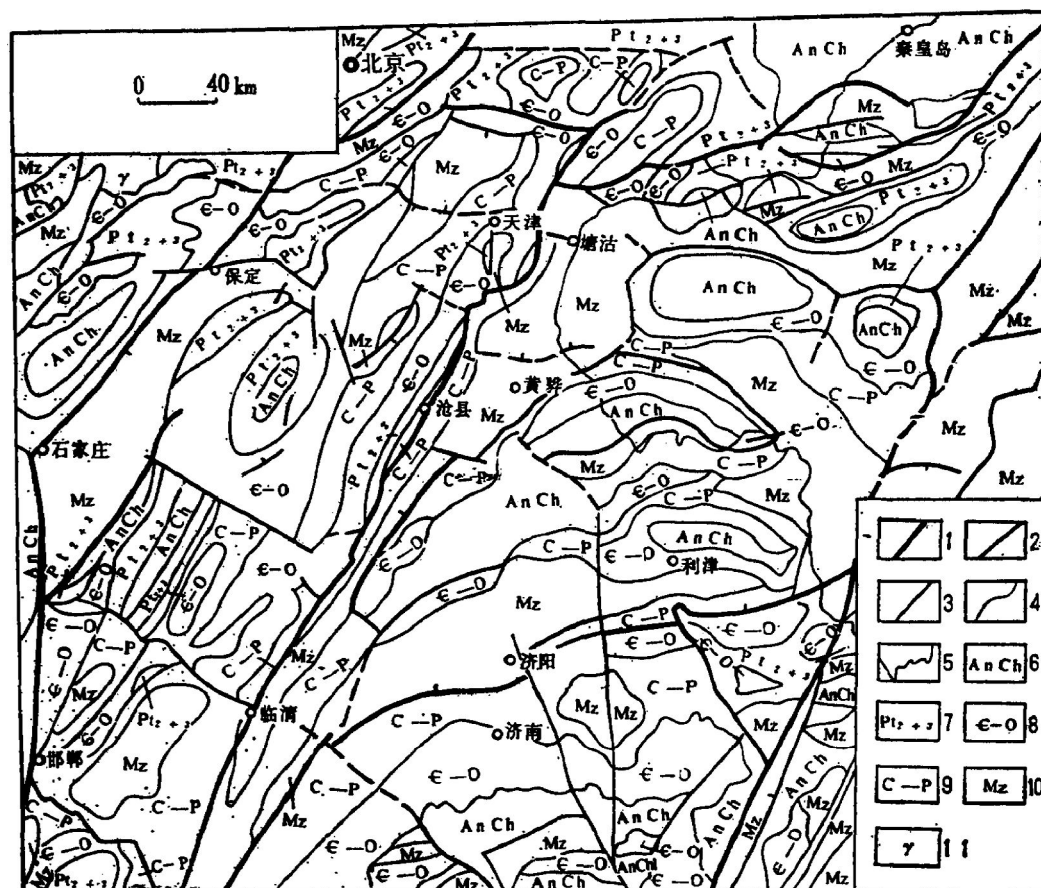


图1 华北盆地前第三纪地质图

1—岩石圈断裂, 2—地壳断裂, 3—基底断裂, 4—地质界线, 5—海岸线, 6—前长城系,
7—中上元古界, 8—寒武奥陶系, 9—石炭二叠系, 10—中生界, 11—花岗岩
(据华北石油勘探开发研究院, 1977, 修改)

华北盆地夹持于太行断裂和郯庐断裂之间, 并有临清-沧县断裂纵贯盆地南北, 这就明显地将本区分为北北东向的东、西两大块区 (见图1)。在两大块区内各自发育着北西西向、北东东向和东西向次级断裂系, 只是在西部出现了较多的北北东向断裂。太行断裂、临清-沧县断裂和郯庐断裂同属岩石圈断裂, 它们一直是本区构造发展的主导, 不仅以其剪切活动对盖层的变形、位移、沉积相变直接起控制作用, 而且以其深切地幔而导致地幔上隆, 使之成为本区岩浆活动、地壳扩张和盆地发展的重要基础。

实际资料表明, 以岩石圈断裂和地壳断裂所围限的盆地, 初期其边缘拉开的宽, 深度大, 地壳块体崩解离散程度大。根据航磁测量和布格重力异常图¹⁾得出本区几个大的张裂带特征如表2。结合本区的地质特征看, 这些正磁异常体是深部地壳结构及岩浆岩体火山岩体的反映。深部地壳结构是上部地壳 (包括前述基底岩石) 开裂后对深部地壳的显露。而岩浆岩体和火山岩体则与断裂下切和地壳拉张有关。另外, 重力资料表明, 重力低异常正是中生代沉陷带的沉积岩及其厚度的反映。结合断裂活动与沉积特征的

1) 据华北石油勘探开发研究院, 1977, 石油地质研究报告集。

表 2

方 向	地 球 物 理 场 特 征		对应的深大断裂
	航 磁	重 力	
北北东向	石家庄正磁异常区		
	馆陶-天津正磁异常带	德州-塘沽重力低异常带	临清-沧县断裂带
	临沂-营口正磁异常带	莱州湾-辽东海重力低异常带	郯庐断裂带
东西向(含北西 西及北东东向)	塘沽-渤中正磁异常带	乐亭-秦南重力低异常带	北塘-乐亭断裂带
		塘沽-渤中重力低异常带	
	馆陶-天津正磁异常带	临邑-东营重力低异常带	齐河-广饶断裂带

关系考虑, 在本区所出现的北东东向和东西向各重力低异常带也正与断裂的活动带相一致(见表2及图2)。

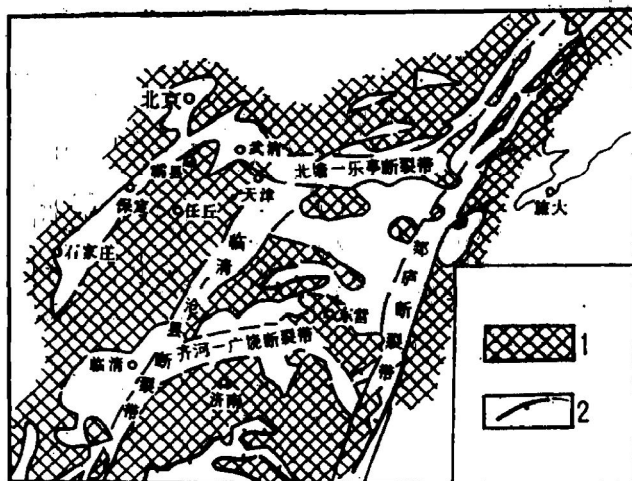


图2 华北盆地主要张裂带分布

1—基岩, 2—断裂

(二) 地幔上涌的岩石学及岩石化学分析

本区的地幔隆起, 前人已有很多著述^[1], 此处从岩石学及岩石化学的角度探究其形成和发展。前已提到, 华北盆地介于太行断裂和郯庐断裂之间, 中生代岩浆岩岩石化学组成^[2,3]在地区上的变异自西而东可分五个带。

1. 太行山碱性杂岩区。各岩类有更高的全碱质和 K_2O/Na_2O 值。

2. 邯郸-邢台侵入岩区。具有较高的碱质和偏低的 SiO_2 含量(图3)。

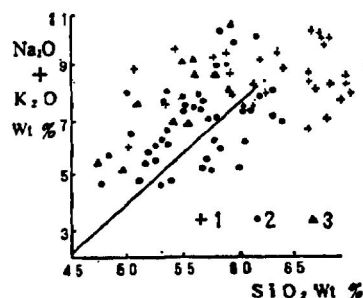
3. 济南拉斑玄武岩区。碱质偏低, SiO_2 趋向饱和。

4. 蒙阴碱性玄武岩-粗安岩区。火山岩含大量次透辉石和透辉石, 碱质递增, 甚至出现钾玄武岩及碱性超基性岩。

5. 郯庐断裂带。为碱性基、中、酸性火山岩。

另外, 皮科克(Peacock)指数, 在鲁西为51—56, 向东至郯庐断裂带为<51, 而至鲁东则为56—61。可见碱度由鲁东至鲁西变大, 其中以郯庐断裂带最大。

上述变异趋势说明: 在中生代岩浆岩以太行和郯庐两大断裂带为碱质最大区, 而在邯郸与济南之间, 即大致相当于临清-沧县断裂延伸带。有一碱度稍低的拉斑

图3 冀鲁火山岩 SiO_2 — $(Na_2O + K_2O)$ 图解

1—鲁东火山岩, 2—鲁西火山岩, 3—邯邢侵入岩

(据吴利仁等, 1985, 改绘)

玄武岩区。根据 J. Gittins (1979) 的观点, 下地幔或上地幔物质的部分熔融是形成碱性岩岩浆的可能途径。因此, 太行、郑庐两大断裂可能深切地幔, 造成碱性岩的发育。另外, 根据与东非裂谷资料的对比, 拉斑玄武岩正是裂谷扩张中心和轴部带的产物, 这与轴部地带大的扩张速度有关 (邱家骥, 1985)。笔者还同意这种观点, 即断裂的挤压增温熔融形成碱性玄武岩, 而断裂的拉张减压熔融形成拉斑玄武岩^[4]。因此, 可以认为, 华北盆地于中生代在临清-沧县断裂的快速扩张下, 势必在其两侧造成挤压, 从而在临清-沧县断裂带出现拉斑玄武岩的同时, 在太行、郑庐两断裂带出现碱性岩。不管深切地幔断裂的挤压增温或断裂的拉张减压都会使地幔扩容而上涌。因而这一切都反映了中生代华北盆地已经存在地幔的区域性隆起, 而且在此背景下存在以临清-沧县断裂带为主的三条局部性幔隆异常。

值得提出的是在稳定同位素方面, 如中生代岩浆岩的同位素 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 初始比值变化, 从吉林延边经山东蒙阴、郯城一带所采样品, 其值大体在 0.7050 左右。其范围有可能扩及鲁西冀东呈北北东向延伸。而在西部的滦平、延庆至平顺^[2] 一线, 其值增高至 0.707 左右 (见表 3)。至新生代, 华北盆地的拉斑玄武岩系列的 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 初始比值一般较低, 为 0.7039—0.7048。最低值在渤海拗陷, 为 0.7031—0.7038。另外, 华北盆地的钠质碱性系列火山岩的 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 初始比值一般在 0.7033—0.7048, 而渤海地区仍较低, 为 0.7040。 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 比值的降低, 除开地幔不均一性外, 与地壳减薄、地幔上隆密切相关。因此, 从中新生代本区 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 比值的变化说明:

表 3

分带	地 点	岩 石	$\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 初始值	采集人	时 间
西 带	河北滦平	流纹岩	0.7078	胡华光等	1980
	河北延庆	闪长岩-二长岩-花岗闪长岩	0.7071	惠鲁梅	1981
	山西平顺	闪长岩	0.70682	蔡新平	1980
中 部 带	吉林延边	安山岩	0.7050	沈远超	1981
	山东蒙阴	正长斑岩	0.70503	曾湘山	1980
	山东郯城	玄武粗安岩	0.70492	徐贵忠	1980

1. 中生代在华北盆地内有一北北东向的 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 低比值区, 这是该区区域性地幔隆起的表现。

2. 中生代至新生代, 区内 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 比值由 0.7050 左右降至 0.7040 以下。可见随着时间的推移, 地幔隆起逐渐加剧。

3. 新生代的 $\text{Sr}^{87}/\text{Sr}^{86}$ 比值的最低区在渤海, 说明华北盆地幔隆的位置逐渐向渤海转移。这与前述断裂的活动和岩石化学特征十分一致。

上述幔隆的存在及位置的转移, 直接控制盖层断裂的发育及其活动强度的变迁。

有资料表明^[5], 于下辽河、黄骅及济阳拗陷分布有第三纪的具跨式——A 型分异趋势的石英拉斑玄武岩、拉斑玄武岩、橄榄拉斑玄武岩、碱性橄榄玄武岩等, 可见早第三纪的张裂东部大于西部, 中心区大于边缘区。图 4 表示盆地西部冀中拗陷区, 北北东

向断裂活动^[6]明显地由边缘向中心迁移。图5表示渤海湾几条主要的东西向同生断裂的发育情况：始新世时期在南北两侧边缘区落差较大，而中心较小；在中新世，虽然落差总的变小，但落差最大区却由边缘转至中心区渤中凹陷一带。可见整个华北盆地的东、西两大部分，都有断裂活动强度向中心区的转移。

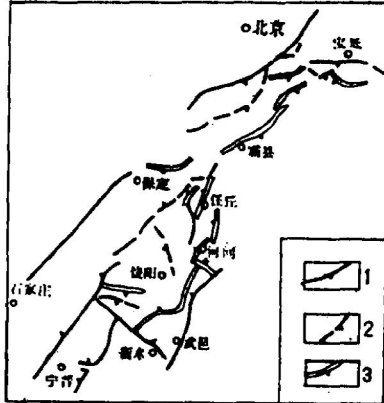


图4 冀中坳陷中生代—早第三纪断裂发育图
1—中生代断裂，2—始新世断裂，3—渐新世断裂

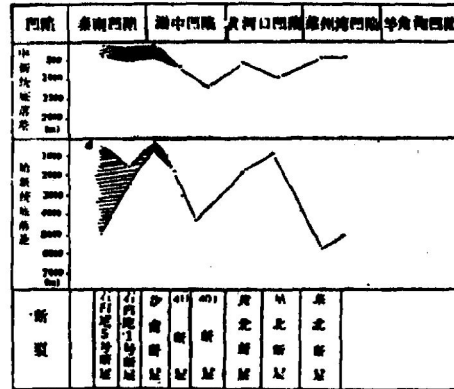


图5 渤海湾地区始新世和中新世断裂活动图
(注：阴影区示落差变动范围)

总括以上，可以认为岩石圈断裂的下切活动导致了地幔的上隆及其发展转移，而后者又引起盖层断裂的发育及活动强度的变迁，这无疑对盆地的发展至关重要。

(三) 潜在的扩张脊及其影响

关于本区的拉张，总的应归结于深部成因。

除前述的地幔上涌外，还可能有洋壳扩张脊在本区的潜在影响。两者对本区的作用进程表现在空间上的重叠和时间上的交替。前者作为完整陆壳的初始破裂起到了先导作用；后者在本区的作用可以追溯到1亿年前（中生代）太平洋板块与库拉板块之间的扩张脊向北西的伸展（图6）。此扩张脊潜在于渤海湾区的大陆壳之下，因而出现了东西向张性断裂带，从北塘-乐亭断裂和齐河-广饶断裂对中生界沉积控制情况看来，有可能此两断裂的产生与扩张脊有关。东西向张性断裂还应包括以迁就早先北西西及北东东向断裂的东西

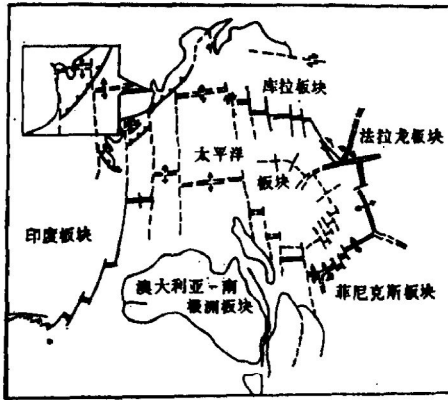


图6 100百万年前的板块、扩张脊、转换断层和俯冲带位置
(据 T.W.C. Hilde, 1977)

向锯齿状断裂系。这样就强化了上部地壳南北向的扩张。

根据以上，可以看出，本区的扩张初期（前中生代）以北北东向的三大岩石圈断裂为主要控制因素；接着（中生代）大洋扩张脊向北的潜移扩张逐渐加强，至新生代随着扩张脊作用的减弱和慢隆的延续发展，在承袭早期张裂方式的基础上，使盆地进一步扩张坳陷。很显然，在南北向拉张的强化过程中，使北北东向断裂的活动具有明显的引张和剪切性（图7），华北盆地就是在此剪切拉张应力作用下发展演化。

(四) 与深部结构有关的犁形断裂和层间滑动

众所周知，本区的犁形断裂是相当发育的。考其成因，有可能是重力阶状断裂的发展。在强烈的拉张过程中，从张性裂隙、阶状断裂以致发展到犁形断裂，这是本区应力场特征及其增强的必然结果（图8）。

上述引张过程，是以深部滑动面的存在为重要条件的。事实上，本区深部是具多层结构的，是多界面的。根据人工地震和天然地震利用转换波测深资料^[7]，从居庸关至唐山剖面看出，在康氏面以上存在着两个界面，分别为5 km和10 km的深度。这在顺义、三河仍很明显，但往东南就不清楚。低强度震源（5级以下）明显地分布在10 km左右深度，这也可能是本区存在的一个滑动面。华北盆地的扩张也许正是在此界面上滑移实现的。

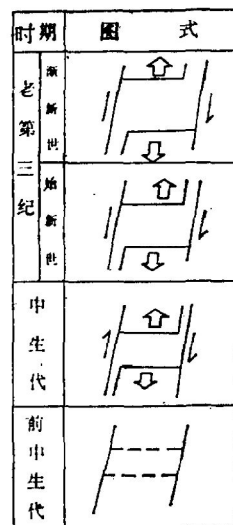
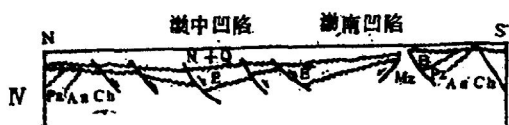


图8 渤海湾地区地壳的主应力分布及其拉张

1—应力，2—最大主应力迹线，3—最小主应力迹线；I—应力状态，II—断裂，III—地幔隆起上的断裂及地壳在塑性拉伸下的减薄，IV—实际剖面

一带)、黄骅拗陷、济阳拗陷、渤中拗陷以及盘山北北东向张裂带（图9）。

渐新世开始，拉张进一步发展，表现出范围更广，深度更大，使渐新统的沙河街组和东营组自下而上出现了灰色黑色砂岩、泥岩和红色砂砾岩的两大沉积阶段（第一阶段为沙四段至沙二段，第二阶段为沙一段至东营组），在每段的下部沉积有黑色泥岩、油

图7 华北盆地各时期拉张演化示意图

三、华北盆地的演化

在前述断裂活动样式下，华北盆地于中生代即开始拉张。东部沿着渤海北部东西向的北塘-乐亭断裂和南部东西向的齐河-广饶断裂开始南北向支解，造成渤海南部和北部的中生代地层的分布。西部，沿着北北东向断裂拉张，使中生代地层的发育明显地受制于该组断裂系，且局限于冀中拗陷北部和西南部（见图1）。应该指出的是临清-沧县断裂区于此时也张裂沉陷，出现了黄骅拗陷中的中生界发育。

始新世时期，东部继续中生代的分裂，并使之扩大；西部北北东向断裂此时仍有所活动（图9）。但总的全区沉陷扩大，深度加大，在昌潍、黄骅、沈北等区出现了孔店组黑色泥岩深湖沉积和其他地区的红色灰色泥岩、砂砾岩夹玄武岩、石膏及油页岩沉积，其范围扩大冀中拗陷中部（保定-霸县

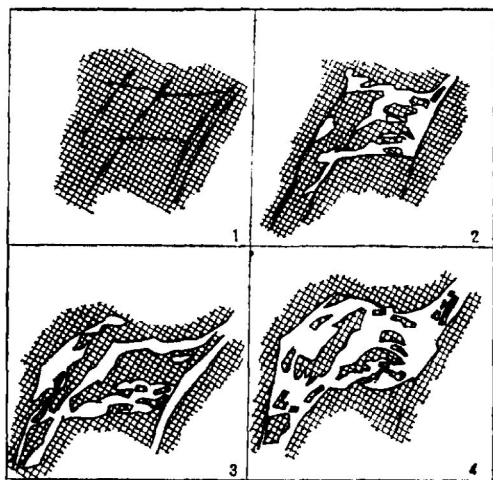


图9 华北盆地新生代拉张演化示意图

1—前中生代, 2—中生代, 3—始新世,
4—渐新世

页岩(唯在辽东-渤中一带, 东营期仍有黑色泥岩深湖沉积分布, 说明中心区晚期也沉降较深)。这也说明在渐新世本区的扩张是经历了由深变浅再变深变浅的过程。结合本统所夹玄武岩(后期减少)来考虑, 这一时期地壳处于非常活动的历史变革阶段。由于这套地层广布于下辽河、渤中、黄骅、济阳、冀中等坳陷, 所以这一阶段沉降范围十分广阔, 裂开深度也最大。

至晚第三纪, 断裂及深部结构所造成的沉降的横向差异逐渐趋于消失, 华北盆地全面沉降, 红色粗粒碎屑岩大面积超覆, 其范围大大超出了原沉积区。但从全区看, 上第三系最大厚度区仍在渤中坳陷及黄骅坳陷北部一带。

应指出, 在上述演化中, 沉降中心由边缘向中心推移, 最明显的是东部地区, 如孔店期, 沉降中心在最南的昌潍; 沙三—沙二时, 沉降中心在东营凹陷; 而沙一时—渐新第三纪, 则由沾化北移至渤中凹陷。说明华北盆地的沉降是由边缘向中心发展。这显然与断裂活动强度的转移十分一致。

还应指出的是, 在地壳拉开过程中, 除渤海北部及东部外, 其它地区于始新世末、渐新世末都有地壳短暂的隆升和剥蚀, 致使始新统与渐新统之间、上下第三系之间出现不整合, 可见华北盆地是间歇性地按着一定的总规律在发展。

四、油气聚集的远景分析

前面讨论了华北盆地的发展演化, 这是探讨华北盆地油气前景的基础。

(一) 生储条件的分析

如前所述, 在中新生代历史发展中, 华北盆地出现的强烈拉张主要在四个地区, 自西而东为冀中区(霸县—饶阳区)、黄骅—临清区、渤中区和济阳坳陷区。从生储条件等分析, 渤中区是油气聚集的最有利地区, 其理由是:

1. 该区是拉张的最早地区, 也是最强烈地区, 该区从中生代起就是主要的沉降区。从始新统至渐新统具有三大沉积旋回, 沉积厚度大, 作为主要生油层系的下第三系厚度可达4000—6000m, 其中以东营组生油条件最好, 上第三系厚度达5000m。黄骅凹陷北部至渤中坳陷之间, 从有效生油岩体积¹⁾看来, 以歧口凹陷和渤中凹陷最好, 歧口凹陷的有效生油岩体积达1万余立方公里。因此, 在上述区域具有充裕的油源。

2. 本区岩性多样, 具有多岩组多层系的储集条件。长城系和蓟县系(主要是高于庄组、雾迷山组)、奥陶系、寒武系的碳酸盐岩储集层虽然主要在华北盆地的西部及北部

1) 周维泰、王二成, 1982, 渤海西部石油、天然气资源评价说明书。

分布，但渤中区也广泛发育，且由于特殊的历史条件，使前长城纪的古老变质岩及中生界的火山碎屑岩（石臼坨已证实）也成为该区重要的储油层系。据石臼坨广泛分布的安山岩、玄武岩及火山碎屑岩来看，其中的气孔是相当发育的，孔隙度可达20%左右。据渤中5、6井得知，安山质熔岩和火山碎屑岩的含油性较好。前长城纪的基底岩石，由于经历的构造变动频繁，风化剥蚀严重，孔隙裂隙发育，如在南部的郑家地区郑4井平均孔隙度可达10%，局部可达20%，有效渗透率可达388mD。

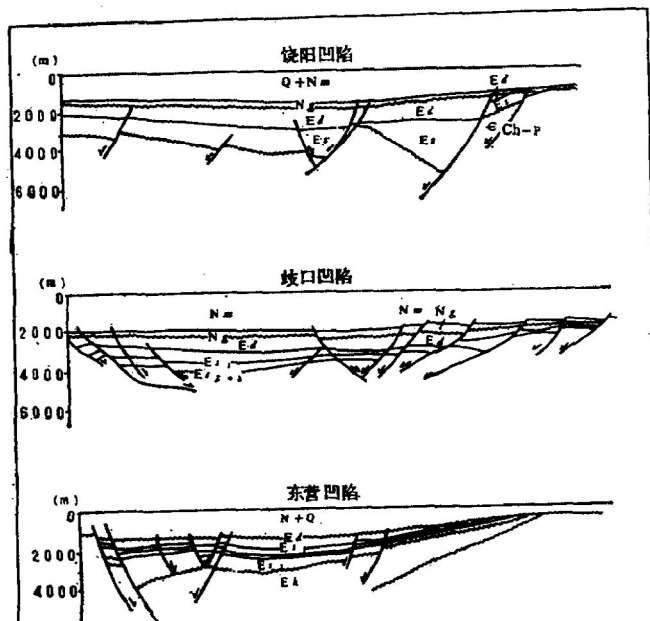
3. 潜山构造发育，而且是低隆起，范围大，分布广。一般说来，油气形成后的构造变动为油气运移和储集创造了条件，这是油气聚集的构造因素；构造的发生使油气不失时机地运移和聚集，这是时间因素，而且是更重要的因素。渤中区早第三纪是主要生油期，早第三纪生油期后的地壳运动造成了断块的上升，为古潜山的形成创造了条件，但其上升幅度与其他区不同，是未露出水面之上遭受剥蚀的，因而未使油气逸散而更好地保存。

4. 由于该区地壳拉开的幅度大，断块破碎性大，潜山稀疏、孤立，因而周围油源区广阔，生油量丰富。

5. 本区有较高的大地热流值（可能达1.5HFU以上¹⁾）和高的地温梯度（达3.3—3.5℃/100m²⁾）。第三纪生油时期是本区张裂的主要时期，其热流值可能更高，故本区是高热异常区，这有利于油气的生成和富集。

（二）油气聚集的构造因素

既然以断裂为“引发”条件的地壳的拉张形成新生界的主要沉积凹陷^[8]以及丰富的油源，而且后期又在断裂的作用下形成凹陷内的次一级隆起，这就为油气的富集创造了条件。另外，在前



凹陷两侧形成受控于断裂的各类圈闭,如构造-岩性油藏(东营、孤岛等);断层-地层油藏(包括单斜、上倾尖灭,如大王庄、唐家河等);断层-不整合油藏(如南马庄、石臼坨等)。至于与断裂有关的其它构造圈闭如穹窿、滚动背斜、鼻状构造等也是大量存在。在西部斜坡带,十分可能有地层岩性油气藏和其它隐蔽油气藏。而且在斜坡上段估计稠油储量可观。总之,在华北盆地,特别是在拉张剧烈区,油气藏的分布及圈闭类型是与凹陷两侧断裂的存在有着密切的关系。根据断裂的发育特征,可进一步提出渤中凹陷以外的有利地区,如冀中凹陷东部的文安-杨村斜坡带、黄骅凹陷边缘的沧县-沈青庄一带、海中隆起东北侧。至于渤中凹陷边缘的有利地区则主要为庙一隆起-庙二隆起一带以及该带西侧的沙东及沙东南地区等。在上述地区寻找与断裂有关的岩性、地层、不整合基岩油气藏是大有希望的。

本文承张文昭副总地质师提出宝贵意见,谨致谢意。

参 考 文 献

- [1] 李德生, 1981, 海洋地质研究, 第1卷, 第1期, 9—15页。
- [2] 蔡新平, 1981, 硕士学位论文集, 北京科学技术出版社, 28—29页。
- [3] 吴利仁等, 1985, 岩石学报, 第1卷, 第4期, 3—18页。
- [4] 郑学正, 1980, 华北断块的形成与发展, 科学出版社, 344—346页。
- [5] 吴利仁等, 1982, 岩石学研究, 第1辑, 14—19页。
- [6] 华北石油勘探开发研究院, 1982, 潜山油气藏, 石油工业出版社, 17—19页。
- [7] 李祥根等, 1980, 华北断块的形成与发展, 科学出版社, 267—268页。
- [8] Illies, J. H., 1979, Graben Formation—The Maltese Islands—a case history, Mechanism of Graben Formation. Elsevier, Amsterdam, PP.161—164.

DISINTEGRATION OF FAULT BLOCK AND FORMATION AND DEVELOPMENT OF HYDROCARBON BASIN IN NORTH CHINA

Xie Mingqian

(Institute of Geology, Academia Sinica)

Abstract

The origin of North China Basin is due to the disintegration of North China fault block. Based on the structural, geophysical and petro-geochemical data, the disintegration is related to following factors,

1. It is related to the uplifting of the mantle resulted from lithosphere fractures, such as Taihang, Cangxian and Tanlu fractures. When the fractures penetrated the lithosphere and reached the mantle, they would cause local reduction of pressure to promote partial uplifting of the mantle and crustal extension. Then the extension shifted to the center from edges of the basin with the transformation of the mantle rising anomaly.

2. It is possible that buried ridge formed about 100 million years age led to crustal extension in N-S direction and E-W trending fractures, such as Beitang-Leting fracture and Qihe-Guangrao fracture. They accelerated the extension process of the basin.

3. Poly-layer texture of crust constituted a condition for the disintegration of the fault block and the development of rift valley.

The basin contains a series of uplifts and depressions, thus forming various assemblages of source beds and reservoirs. In consideration of its sedimentation, deformation and evolution, the Bozhong Depression and its adjacent areas are most favourable for the accumulation of oil and gas.

济阳拗陷滨海石油会战有重要进展

孤东油田主体部分虽已投入开发,但其周围的勘探仍不断有新的发现,如向东南至垦东凸起地区的探井均见油气层,北与长堤油田之间的探井证实多组地层含油并打出了高产井,其西侧的孤南洼陷不但接连打出油层厚度超过百米的高产井,而且看到了洼陷主体整体含油的趋势。此外,在渤南油田加深扩边中也不断在更深部位发现较厚油层,使该区油层的平均厚度有可能成倍增加,这说明济阳拗陷的滨海地区油气的潜在储量相当丰富。为此,胜利油田动员了百多台大型钻机及与之相应的配套力量在滨海地区两千多平方公里范围内开展增加储量、提高产量的会战,其规模在胜利油田勘探开发历史上是前所未有的。

会战以来,由于数万职工和军民日夜奋战,又发现和证实了一批新的油田,如一棵树、红柳、新滩及垦利东等,不但使孤东油田向北与长堤油田、向南与垦利东油田可能实现连片,而且在新滩地区可能出现又一个储量超过一亿吨的大油气田,西线勘探扩展到渤南洼陷的主体部位的探井口口见油,而且从下第三系沙河街组第三段中部至其下部,随其砂岩增多油层厚度增加,从发展趋势看,该区石油储量至少可翻一番,有可能使渤南油田成为滨海地区又一个油田。更值得惊喜的是车镇凹陷在多年勘探无重大突破的西南斜坡高部位的一口探井,最近钻至奥陶系潜山发生强烈井喷,估计天然气流量约在数十万立方米/日以上,是济阳拗陷天然气流量最高的一口井,这不仅大大提高了车镇凹陷西部的评价,而且对认识本区天然气资源潜力有重要的现实意义。

为了发展滚动勘探开发的理论与实践,结合滨海地区的情况,对勘探程度不同地区,开展了不同地震工作方法的生产性试验研究,如在桩西油田开展三维地震,在渤南地区大面积开展高分辨率地震和垂直地震工作和反复处理与解释,努力完善在复杂地区主要借助地震工作搞清楚地下情况的最新的滚动勘探开发技术系统工程。

在石油地质理论上,通过滨海石油会战,在不断充实复式含油气区带成油规律认识的同时,正在发展关于向斜和洼陷区形成油藏的系统认识,这些认识不但作为滨海地区扩大勘探成果的理论基础,而且将为我国陆相盆地成油的系统理论增添新的内容。

(王捷)