

# 渤海湾地区古汗山油、气田

石油勘探开发研究院 编著  
华北石油会战指挥部 渤海湾地区石油地质研究所

石油化学工业出版社

TE12

2489

# 渤海湾地区古汗山油、气田

华北石油会战指挥部 石油勘探开发研究院 编著  
渤海湾地区石油地质研究所



200364970



00262705

SY57 / 10



石油化学工业出版社

## 内 容 提 要

本书共分七章,介绍了渤海湾油区的区域地质及古潜山油、气藏(田)的特征,并对形成古潜山油、气藏(古潜山油、气聚集带、背斜复合型油、气田)的基本地质条件着重进行了论述。

根据渤海湾构造运动的特点,书中引用了华北运动及拗断断块等论点,对古潜山的形成及油、气聚集等问题作了探讨。

本书的编写工作是在石油化学工业部石油勘探开发组和石油化学工业部石油勘探开发规划研究院的指导下进行的,并对稿件内容进行审订。参加编写的人员有:唐智、杨中轩、卢广智、谭试典、何炳俊等五位同志。

## 渤海湾地区古潜山油、气田

华北石油会战指挥部 石油勘探开发研究院 编著  
渤海湾地区石油地质研究所

\*

石油化学工业出版社出版发行

(北京和平里七区十六号楼)

石油化学工业出版社印刷厂印刷

\*

开本 $787 \times 1092^{1/16}$  印张9 插页1 字数213千字 印数1—10,350

1978年3月北京第1版 1978年3月北京第1次印刷

书号15063·油177 定价1.10元

内部发行

# 前 言

渤海湾油区古潜山高产油、气田的发现，丰富了石油地质理论，打开了找油的新领域，使渤海湾油区的勘探工作跨入了新阶段。这是广大石油职工高举毛主席的伟大旗帜，坚持用毛主席的哲学思想找油，坚持工业学大庆，坚持“两论”起家基本功的丰硕成果；也是对苏修1974年散布的“华北贫油论”的有力批判，对“四人帮”一伙破坏华北石油会战的一个有力回击。

渤海湾油区从古生界找油到古潜山油气、田的发现，经历了很长一段反复实践和反复认识的过程，大体可划分为四个勘探阶段。

## 第一阶段（1956～1963年）：

华北石油勘探的初期，由于在唐山地区的奥陶系灰岩中曾发现过油苗，当时就把奥陶系灰岩作为重要勘探目的层之一，先后共打深浅井17口，在华4、沾2、巨2、巨3井见到含油显示，并在华4井发现石膏层，说明奥陶系具有生储盖组合。后因济阳地区的华7、8井相继发现了沙河街组生油层与含油层，于是把重点转入了以第三系为主的勘探工作。

## 第二阶段（1964～1972年10月）：

华北石油会战的初期，在河北地区曾把下古生界灰岩作为主要勘探目的层，先后打井19口，济阳地区在勘探第三系过程中，也兼探下古生界灰岩，共打井39口。通过钻探在黄骠拗陷港西凸起上的港1井（奥陶系），济阳拗陷平方王构造上的滨188井（中寒武统），获得了工业油流，并在新埕1井获得了日产万方的高温水井，说明华北的下古生界具有良好的储集性能，是夺高产的重要对象，但港1井、滨188井出油后，由于没有认识古生界含油的规律，未能抓住在古生界灰岩中找油的特殊矛盾，当时从港1与港2井相距仅260米，港1井油层在港2井就突然消失，且灰岩顶面高差竟达124.5米，认为“太复杂、不好搞”，产生了一些畏难情绪，以致中止了对灰岩的勘探工作。

## 第三阶段（1972年10月～1975年7月）：

1972年10月，济阳拗陷义和庄凸起上的沾11井在奥陶系灰岩中，喜喷千吨原油以后，揭开了华北下古生界石灰岩的找油远景，在勘探第三系的同时，又把古生界灰岩作为勘探目的层。先后动用钻机14部，在义和庄、孤岛、港西、牛驼镇、沧县隆起上共钻井40口，掀起了华北下古生界灰岩找油的第一个新高潮。随着勘探工作的发展，1973年5月，石油化学工业部石油勘探开发组根据部领导指示组织了华北古生界第一次研究工作会议。认识到华北古生界具有原生与次生两种油藏成因，得出了寻找次生油藏非常现实、原生油藏远景很大的结论，制定了“两年准备（1974、1975年）、‘五五’突破”的规划。成立了华北古生界研究队，使古生界的勘探与研究工作，由分散走向集中；由局部地区的研究，扩展到区域性研究；由奥陶系石灰岩，扩大到整个古生界的研究。

## 第四阶段（1975年7月到现在）：

1975年7月，冀中拗陷任丘构造上的任4井，在震旦亚界雾迷山组获得了高产油流以后，1976年初，党中央、国务院批准组织冀中地区石油会战，在不到一年的时间内，在任丘

构造上打出了18口千吨井，从而使渤海湾油区的石油勘探工作进入了找古潜山高产油、气田的新阶段。冀中石油会战，是在我国石油史上继大庆会战之后的又一次大的会战。

任丘油田发现以后，在渤海湾油区寻找以任丘式古潜山高产油、气藏的勘探工作已经全面展开。冀中地区，在勘探的指导思想上和以往相比，有明显的不同。勘探重点是以任丘式古潜山高产油、气田为主攻对象；第三系油、气藏为兼探对象。目前除任丘油田外，已在九个山头（南马庄、八里庄、河间、留路、龙虎庄、南孟、顾辛庄、白庄子、雄县），五个层位中（震旦亚界的高于庄组、雾迷山组，下寒武统府君山组，上寒武统，奥陶系）获得了高产油、气流。

海上在主攻石臼坨潜山带的过程中，已在三个山头（423、428西、430）三个层位（中生界火山岩、上寒武统、奥陶系）获得了高产油、气流。

辽河、济阳、临清、东濮地区，在勘探第三系的同时，对古潜山的勘探已经全面铺开。这是一场向新的找油领域的大进军，是一场群众性的科学实验，是为毛主席革命路线争光，为以华主席为首的党中央争光，为实现石油工业“五五”规划宏伟目标的关键性一仗。

以上勘探历程，使我们体会到：

1. 从古生界找油到古潜山高产油、气田的发现，说明在油、气勘探过程中，必须坚持实践第一的观点，反复实践，反复认识，才能不断地有所发现，有所前进。

从整个勘探历程可以看出，勘探效果愈来愈好，第一阶段见到含油显示，第二阶段有两口井获得了工业油流，第三阶段获得了一口千吨井，第四阶段就找到了高产油、气田，突破了找油关。原定“两年准备、‘五五’突破”的规划，实际上在1975年就已突破，就已为社会主义建设作出了贡献。说明在具有一定生油条件的地区，具有一定成油条件的构造上，具有一定储集性能的层位中，只要我们坚持实践第一的观点，解放思想，打破洋框框，坚持勘探，顽强找油，就必有成效。

2. 从古生界找油到古潜山高产油、气田的发现，是一个由不知到知之较多，由感性到理性的认识过程。

第一阶段根据唐山油苗主要想找古生界的原生油、气藏，当第二、三阶段发现了油源来自第三系的古潜山油、气藏时，对这类油藏的形成条件与规模，还处于感性认识阶段，勘探方法还不能适应灰岩油藏的特点，直到任丘高产油田发现以后，才在思想认识上有了很大的飞跃。认识到渤海湾地区在第三系沉积时期，是一个岛屿遍布的水盆，这些由老地层组成的岛屿，由于长期风化溶蚀，缝缝洞洞非常发育，后期逐渐被第三系所覆盖，下第三系生成的油、气，由于差异压实作用形成的界面压差，直接向古潜山中运移聚集，形成古潜山油、气藏。因此，古潜山就象第三系“油锅里的馒头”，具有形成高产大油、气田特殊而优越的地质条件，从而大大地扩大了古潜山的找油领域。

3. 从古生界找油到古潜山高产油、气田的发现，说明油、气勘探的过程，就是一个不断学习运用毛主席的哲学思想，克服唯心主义与形而上学的过程。

早在华北勘探初期，就把古生界作为一个重要的勘探目的层，但当济阳地区发现了第三系油田以后，第二、三阶段就把重点转入了以第三系为主体的勘探工作，这种转移在当时条件下是完全正确的。问题是在以第三系为主的勘探过程中，在有些地区、有些构造上忽视了对古生界的勘探工作。例如任丘油田，从1965年开始钻探第一口探井（冀参4井）。1968～1969年相继钻探任1、2井，均钻至下第三系完钻。1974年冀门1井钻入震旦亚界，并见到了

含油显示，仍未引起重视，没有下套管试油，直到1975年7月，任4井才在震旦亚界雾迷山组发现了高产油、气流。勘探实践证明，第三系与古潜山油、气藏之间不论在时间和空间上都是互相联系、互相依存、互相渗透的，它们在成因上有着密切的联系，古潜山上的油、气就是从第三系中，通过断裂、不整合而运移上来的，不注重它们之间的内在联系，而只是片面地或表面地把第三系与古潜山油藏的勘探工作割裂开来，就是形而上学的。在有些构造上，勘探初期其所以犯了“单打一”的错误，就是因为没有对于具体事物作具体分析，主观与客观相脱离，以致推迟了古潜山高产油、气田的发现。

二十多年来的勘探实践证明，渤海湾油区的二级构造带多与古潜山有关。这些以古潜山为主体的二级构造带，也是目前渤海湾油区含油最富、储量最多、产量最高的二级构造带。据统计，在渤海湾油区二级构造带中，与古潜山有关的占百分之四十以上，潜山背斜构造带的储量（包括第三系）占已拿下总储量的百分之七十以上。到目前为止，渤海湾油区日产上千吨的井中，百分之九十以上都在潜山背斜构造上。因此，主攻以古潜山为主体的复合型油、气田，是实现“五五”宏伟目标的主攻对象，也是加快渤海湾油区油、气勘探速度的关键。

对古潜山油、气田的勘探与研究还刚刚开始，大规模的勘探工作也仅有一年多的时间，对古潜山含油规律的认识与勘探方法，都还处在摸索阶段。本文主要根据冀中地区的勘探成果，结合渤海湾其他地区对古潜山勘探研究成果，初步地进行了综合归纳。文中所指的古潜山油、气藏，主要指油源来自第三系而形成的潜山油、气藏。因此，一些认识还比较局限，有些提法还不够成熟，需要在实践中不断地进行补充完善。

# 目 录

## 前 言

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 第一章 油区地质特征               | 1   |
| 第一节 区域地质                 | 1   |
| 第二节 盖层的构造特征              | 8   |
| 第二章 古潜山                  | 13  |
| 第一节 古潜山的概念及类型            | 13  |
| 第二节 古潜山的形成               | 15  |
| 第三节 古潜山(带)的含油性           | 20  |
| 第三章 古潜山储集体               | 23  |
| 第一节 碳酸盐岩古潜山储集体           | 23  |
| 第二节 火成岩古潜山储集体            | 35  |
| 第四章 古潜山油、气藏              | 37  |
| 第一节 古潜山的油、气圈闭            | 37  |
| 第二节 古潜山油、气藏              | 40  |
| 第三节 古潜山油藏特点              | 60  |
| 第五章 潜山油、气聚集带与潜山背斜复合型油、气田 | 63  |
| 第一节 潜山油、气聚集带             | 63  |
| 第二节 潜山背斜复合型油、气田          | 70  |
| 第六章 形成古潜山油藏几个问题的讨论       | 81  |
| 第一节 新生古储的成油组合            | 81  |
| 第二节 巨大的差异压实作用            | 84  |
| 第三节 良好的保存条件              | 92  |
| 第七章 勘探古潜山油、气藏的展望与体会      | 97  |
| 第一节 勘探古潜山油、气藏的展望         | 97  |
| 第二节 勘探古潜山油、气藏的体会         | 102 |
| 附 I 电子显微镜照片              | 107 |
| 附 II 偏光显微镜照片             | 119 |

# 第一章 油区地质特征

## 第一节 区域地质

渤海湾油区，面积近20万平方公里，包括北京、天津和渤海海域、河北、山东、河南、辽宁四省的一部或全部。油区东临胶辽隆起，西与太行山隆起为邻，南北横亘着北秦岭褶皱带和燕山褶皱带，是华北地台古生代剥蚀之后发育起来的中、新生代断陷含油、气盆地。区内广泛发育震旦亚界、古生界与中、新生界两套沉积地层，累计厚度约33000米（见表1-1）。

表 1-1 地层综合简表

| 地 层                                                                                 |      |     |      | 地层符号             | 同位素年龄值<br>(亿年)    | 地层厚度<br>(米)  | 岩 性 特 征                                            | 生 油 指 标                                        | 油(气)显示 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------|-----|------|------------------|-------------------|--------------|----------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------|
| 界                                                                                   | 系    | 统   | 组    |                  |                   |              |                                                    |                                                |        |
| 新<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>生<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>界 | 第四系  |     | 平原组  | Q                | 0.02<br>~<br>0.03 | 350~<br>550  | 土黄色、棕红色粘土、砂质粘土及砂层                                  |                                                |        |
|                                                                                     | 上第三系 | 上中统 | 明化镇组 | N <sub>2m</sub>  | 0.03<br>~<br>0.25 | 600~<br>1000 | 不整合(喜山运动Ⅱ幕)<br>黄色、棕黄色细粉砂岩、砂岩及棕黄色泥岩                 |                                                | ☆      |
|                                                                                     |      |     | 馆陶组  | N <sub>1g</sub>  |                   | 300~<br>900  | 棕黄色、灰白色中、粗砂岩夹棕黄色、红色泥岩                              |                                                | ☆      |
|                                                                                     | 下第三系 | 渐新统 | 东营组  | E <sub>3d</sub>  |                   | 100~<br>800  | 不整合(华北运动Ⅱ幕)<br>灰绿色、灰色、棕红色泥岩与砂岩互层夹含砾砂岩              | C: 0.07~1.1%<br>B: 0.03~0.158%<br>K: 0.08~0.41 | ☆      |
|                                                                                     |      |     | 沙河街组 | E <sub>3s1</sub> |                   | 200~<br>600  | 局部假整合<br>上部为灰绿色泥岩；下部灰色泥岩夹生物灰岩，碎屑灰岩，白云岩、油页岩、粉砂岩，薄互层 | C: 0.7~1.7%<br>B: 0.0367~0.12%<br>K: 0.27~0.48 | ☆      |
|                                                                                     |      |     |      | E <sub>3s2</sub> |                   | 300~<br>700  | 局部假整合<br>上部为红色砂岩；砂砾岩夹红色泥岩；下部为炭质泥岩及砂岩，局部地区见石膏层      |                                                | ☆      |
|                                                                                     |      |     | 沙河街组 | E <sub>3s3</sub> |                   | 300~<br>800  | 局部假整合<br>上段灰色砂岩泥岩互层；中段为厚层黑色泥岩；下段为油页岩、黑色泥岩互层        | C: 1.8~2.0%<br>B: 0.156%<br>K: 0.23~0.5        | ☆      |
|                                                                                     |      |     |      |                  |                   |              | 不整合(华北运动Ⅰ幕)                                        |                                                |        |

续表

| 地 层        |              |     |       | 地层<br>符号       | 同<br>位<br>素<br>年<br>龄<br>值<br>(亿年) | 地<br>层<br>厚<br>度<br>(米) | 岩 性 特 征                                                         | 生 油 指 标                                 | 油<br>(气)显示                                                      |   |
|------------|--------------|-----|-------|----------------|------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|---|
| 界          | 系            | 统   | 组     |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
| 新生界        | 下第三系         | 始新统 | 孔店组   | E <sub>k</sub> | 0.80                               | 250<br>~<br>2500        | 上段红色泥岩夹灰色浅棕色砂岩;顶部局部地区夹白云岩、油页岩及石膏薄层中段灰色泥岩夹薄层炭质页岩、泥岩;下段红色泥岩、砂岩、砾岩 |                                         | ☆                                                               |   |
| 不整合(燕山运动V) |              |     |       |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
| 中生界        | 白垩系          | 上统  | 五化组   | 王氏组            | K <sub>2</sub>                     | 1.4                     | 360<br>~<br>1300                                                | 酸性及中性火山岩                                | 碎屑岩为主夹少量火山岩                                                     |   |
|            |              | 下统  | 南天门组  | 青山组            | K <sub>1</sub>                     |                         | 300<br>~<br>1100                                                | 红色砂、砾岩为主                                | 中性火山岩及碎屑岩                                                       |   |
|            | 不整合(燕山运动IV)  |     |       |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
|            | 侏罗系          | 上统  | 张家口组  | 蒙阴组            | J <sub>3</sub>                     | 1.95                    | 300<br>~<br>3600                                                | 酸性火山岩为主夹砾岩                              | 砂、泥岩为主<br>间夹油页岩、底为砾岩                                            | ☆ |
|            |              | 中统  | 髫髻山组  | 三台组            | J <sub>2</sub>                     |                         | 300<br>~<br>3300                                                | 中性火山岩夹砂、泥岩、砾岩                           | 砂、泥岩为主                                                          |   |
|            |              | 下统  | 门头沟组  | 坊子组            | J <sub>1</sub>                     |                         | 600<br>~<br>2500                                                | 砂、泥岩及煤系夹砾岩                              | 砂、泥岩及煤层                                                         |   |
|            | 不整合(燕山运动III) |     |       |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
|            | 不整合(燕山运动II)  |     |       |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
|            | 不整合(燕山运动I)   |     |       |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
| 界          | 三迭系          | 中统  |       |                | T <sub>2</sub>                     | 2.27                    | 106<br>~<br>225                                                 | 浅黄色、灰黄色砂岩及紫绿色页岩                         |                                                                 |   |
|            |              | 下统  |       |                | T <sub>1</sub>                     |                         | 710                                                             | 上部为紫色细砂岩、粉砂岩夹薄层页岩<br>下部为暗紫色细砂岩为主含同生砂岩砾岩 |                                                                 |   |
| 不整合 (印支运动) |              |     |       |                |                                    |                         |                                                                 |                                         |                                                                 |   |
| 上古生界       | 二迭系          | 上统  | 石千峰组  |                | P <sub>2</sub> Ch                  | 2.67                    | 1000                                                            | 暗紫色砂岩、粉砂岩、泥岩互层夹泥灰岩                      |                                                                 |   |
|            |              |     | 上石盒子组 |                | P <sub>2</sub> x                   |                         | 350                                                             | 黄绿色、暗紫色粉砂岩、砂岩夹紫红色泥岩                     |                                                                 | ○ |
|            |              | 下统  | 下石盒子组 |                | P <sub>1</sub> x                   |                         | 150<br>~<br>270                                                 | 灰、浅灰色砂岩夹灰紫色粉砂岩及泥岩                       |                                                                 |   |
|            |              |     | 山西组   |                | P <sub>1</sub> s                   |                         | 60<br>~<br>100                                                  | 浅灰色粉砂岩、细砂岩夹深灰色砾岩及煤层                     | C: 0.12~0.73%<br>B: 0.01~0.08%<br>S: 0.01~0.05%<br>K: 0.18~0.28 | ○ |

续表

| 地 层              |             |             |                   | 地层<br>符号         | 同位素<br>年龄值<br>(亿年) | 地层<br>厚度<br>(米)  | 岩 性 特 征                                   | 生 油 指 标                                                                 | 油<br>(气)显示                                                                                                                                                                 |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------|-------------|-------------|-------------------|------------------|--------------------|------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 界                | 系           | 统           | 组                 |                  |                    |                  |                                           |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 上<br>古<br>生<br>界 | 石<br>炭<br>系 | 上<br>统      | 太<br>原<br>组       | C <sub>3</sub> t | 3.2                | 20<br>~<br>250   | 深灰色、灰黑色泥岩、粉砂岩为主夹砂岩，下部为煤层及泥质灰岩             | C: 0.09~9.23%<br>B: 0.015~1.25%<br>S: 0.01~4.24%<br>K: 0.2~0.79         | <br> |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             | 中<br>统      | 本<br>溪<br>组       | C <sub>2</sub> b |                    | 30<br>~<br>100   | 灰色泥岩、粉砂岩为主夹细砂岩、泥灰岩、生物灰岩、底部为紫红铝土泥岩、局部见赤铁矿层 |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 假整合(加里东运动)       |             |             |                   |                  |                    |                  |                                           |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 下<br>古<br>生<br>界 | 奥<br>陶<br>系 | 中<br>统      | 峰<br>峰<br>组       | O <sub>2</sub> f | 5.0                | 55<br>~<br>130   | 厚层灰岩为主夹钙质白云岩具角砾结构                         | C: 0.06~0.21%<br>B: 0.00375~<br>0.118%<br>S: 0.07~1.02%<br>K: 0.27~0.90 |                                                                                         |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             |             | 上马家沟组             | O <sub>2</sub> s |                    | 110<br>~<br>286  | 以白云质灰岩、白云岩为主夹燧石结核灰岩、底部见角砾状钙质白云岩           |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             |             | 下马家沟组             | O <sub>2</sub> x |                    | 180<br>~<br>235  | 厚层白云质灰岩为主夹角砾状白云质灰岩，底部为紫色中厚层角砾状白云质灰岩       |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             | 下<br>统      | 亮 甲<br>山 组        | O <sub>1</sub> l |                    | 104<br>~<br>150  | 以白云岩、钙质白云岩为主，夹黄绿色薄层灰岩及页岩，含燧石结核            | C: 0.10~0.19%<br>B: 0.03~0.156%<br>S: 0.12~0.64%<br>K: 0.4~0.79         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             |             | 冶里组               | O <sub>1</sub> y |                    | 25<br>~<br>94    | 浅灰、灰黄色中厚层灰岩夹竹叶状灰岩钙质页岩                     |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             | 寒<br>武<br>系 | 上<br>统            | 凤山组              |                    | f <sub>3</sub> f | 34<br>~<br>100                            | 100<br>~<br>150                                                         |                                                                                                                                                                            | 上部为灰、灰黑色厚层泥纹或泥质条带细晶灰岩，下部为灰色白云岩泥纹灰岩夹鲕状灰岩及竹叶状灰岩                  |                                                                       | <br><br> |
|                  |             |             |                   | 长山组              |                    | f <sub>3</sub> c |                                           | 40<br>~<br>60                                                           |                                                                                                                                                                            | 上部为泥质条带灰岩、竹叶状灰岩，中部为泥质条带灰岩与纯灰岩互层，下部为薄层泥质条带灰岩夹竹叶灰岩、页岩            |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             |             |                   | 崮山组              |                    | f <sub>3</sub> g |                                           | 20<br>~<br>50                                                           |                                                                                                                                                                            | 上部为中厚层灰岩薄层鲕状灰岩及白云质灰岩，下部为暗色页岩与泥灰岩竹叶状灰岩互层                        |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             |             | 中<br>统            | 张夏组              |                    | f <sub>2</sub> z |                                           | 50<br>~<br>250                                                          |                                                                                                                                                                            | 上部为薄层泥质条带灰岩夹薄层灰岩，中部为鲕状灰岩夹薄层页岩，下部为页岩夹鲕状灰岩                       | C: 0.02~0.1%<br>B: 0.00375~<br>0.08%<br>S: 0.02~0.13%<br>K: 0.16~0.43 |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|                  |             |             |                   | 徐庄组              |                    | f <sub>2</sub> x |                                           | 65<br>~<br>125                                                          |                                                                                                                                                                            | 上部为深灰色 鲕 状 灰 岩 夹 泥 纹 灰岩及黄绿色页岩，中部为黄绿色竹叶灰岩、粉砂质页岩，下部为紫红色页岩薄层粉砂质页岩 |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 下<br>统           | 毛庄组         |             | f <sub>1</sub> mz |                  |                    | 紫红色泥质页岩夹灰岩、含铜页岩  |                                           |                                                                         |                                                                                                                                                                            |                                                                |                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                         |

续表

| 地 层                        |                  |             |      | 地<br>层<br>符<br>号 | 同<br>位<br>素<br>年<br>龄<br>值<br>(亿年) | 地<br>层<br>厚<br>度<br>(米) | 岩 性 特 征                                                                                                                         | 生 油 指 标 | 油(气)显示 |
|----------------------------|------------------|-------------|------|------------------|------------------------------------|-------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 界                          | 系                | 统           | 组    |                  |                                    |                         |                                                                                                                                 |         |        |
| 下<br>古<br>生<br>界           | 寒<br>武<br>系      | 下<br>统      | 馒头组  | $\epsilon_1m$    |                                    | 58<br>~<br>81           | 上部以白云岩为主, 夹紫红色薄层泥岩; 下部为紫红色薄层白云质灰岩燧石条带灰岩                                                                                         |         | ☆      |
|                            |                  |             | 府君山组 | $\epsilon_1f$    | 6.0                                | 36<br>~<br>162          | 灰色白云岩、泥质灰岩、角砾灰岩、沥青质灰岩底见含砾石英砂岩, 赤铁矿结核                                                                                            |         | ☆      |
| 上<br>元<br>古<br>界<br>(震旦亚界) | 青<br>白<br>口<br>系 |             | 景儿峪组 | $Z_{sj}$         | 8                                  | 120                     | 不整合(蓟县运动)<br>灰绿色泥灰岩白云质灰岩为主, 底部为海绿石英砂岩透镜体                                                                                        |         | △      |
|                            |                  |             | 龙山组  | $Z_{sl}$         | 8.5<br>~<br>9                      | 100<br>~<br>118         | 上部为灰绿色紫红色页岩; 下部为海绿石英砂岩; 底部为含砾砂岩或砾岩                                                                                              |         | △      |
|                            |                  |             | 下马岭组 | $Z_{sx}$         |                                    | 112<br>~<br>510         | 以黄绿色页岩、粉砂岩、细砂岩为主, 底部为砂砾岩, 并见含铁砂岩或铁矿透镜体                                                                                          |         | △      |
|                            | 蓟<br>县<br>系      | 上<br>统      | 铁岭组  | $Z_{jt}$         | 10.5                               | 300                     | 假整合(铁岭运动)<br>上部为灰色白云质灰岩, 含迭层石; 中部为白云质灰岩, 含竹叶状及硅质结核; 下部为含硅质结核白云岩夹灰绿色页岩; 底部为砂岩和石英岩                                                |         | △      |
|                            |                  |             | 洪水庄组 | $Z_{jh}$         |                                    | 130                     | 黑色、黄绿色页岩夹含硅质结核白云岩                                                                                                               |         |        |
|                            |                  | 下<br>统      | 雾迷山组 | $Z_{jw}$         |                                    | 3500                    | 假整合<br>顶部为灰色含燧石条带白云岩, 含钙泥质白云岩、含迭层石白云岩; 上部为灰、深灰色含燧石条带白云岩迭层石白云岩、紫红色钙质白云岩; 中部为灰色燧石条带灰岩、碎屑白云岩; 下部为燧石条带白云岩、碎屑白云岩、沥青质白云岩夹迭层石白云岩、含砂白云岩 |         | ☆      |
|                            |                  |             | 杨庄组  | $Z_{jy}$         |                                    | 900                     | 上部为紫红砂泥质白云岩夹燧石条带白云岩沥青质白云岩; 下部为灰白色砖红色砂泥质白云岩与含“猫眼”燧石白云岩互层。底有角砾岩                                                                   |         |        |
|                            |                  | 长<br>城<br>系 | 高于庄组 | $Z_{cg}$         | 14.0                               | 1500                    | 假整合<br>灰色白云岩、沥青白云岩夹页岩及锰质页岩, 含迭层石和碎屑白云岩; 底部为灰白色细粒石英砂岩                                                                            |         | ☆      |

续表

| 地 层            |       |                               |      | 地层符号             | 同位素年龄值<br>(亿年)            | 地层厚度<br>(米)     | 岩 性 特 征                                                                        | 生 油 指 标 | 油(气)显示 |
|----------------|-------|-------------------------------|------|------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------|---------|--------|
| 界              | 系     | 统                             | 组    |                  |                           |                 |                                                                                |         |        |
| 上元古界<br>(震旦亚界) | 长 城 系 | 上 统                           | 大红峪组 | Z <sub>cd</sub>  | 17.66                     | 800             | 上部为灰色含燧石条带白云岩、迭层石白云岩；中部为燧石条带白云岩、安山岩；下部为灰白、紫红色长石石英砂岩夹绿色钾矿层及泥质粉砂岩                |         |        |
|                |       | 下 统                           | 团山子组 | Z <sub>ct</sub>  |                           | 450             | 假整合<br>深灰色泥质白云岩、含砂白云岩及迭层石白云岩、底部夹钙质页岩                                           |         |        |
|                |       |                               | 串岭沟组 | Z <sub>cCh</sub> |                           | 540<br>~<br>790 | 含砂岩透镜体页岩、泥灰岩、粉砂质页岩；底部为细粒石英砂岩                                                   |         |        |
|                |       | 统                             | 常州沟组 | Z <sub>cc</sub>  | 18                        | 1000            | 上部以石英砂岩为主；下部为石英岩状砂岩；底部有砾岩                                                      |         |        |
| 下元古界           |       | 嵩山群                           | 津沱组  | Pt <sub>1</sub>  |                           | >5000           | 不整合(吕梁运动)<br>变质砾岩、砂岩、板岩、白云岩及变质火山岩                                              |         |        |
| 太 古 界          | 上 太 古 | 五 台 群                         | 单塔子群 | Ar <sub>2</sub>  | 20.5                      | >5000           | 不整合(五台运动)<br>各种片岩(黑云母变粒岩、黑云母石英片岩、绿泥石片岩、绢云母石英片岩、角闪片岩)以及含铁石英岩、片麻岩夹有大理岩           |         |        |
|                | 下 太 古 | 阜 迁 泰 鞍<br>平 西 山 山<br>群 群 群 群 |      | Ar <sub>1</sub>  | 23.5<br>~<br>25.5<br>±0.5 | ><br>10000      | 不整合(阜平泰山运动)<br>一套受中至深度变质作用,混合岩化作用的各种片麻岩、斜长角闪岩、磁铁矿闪石英岩等,大量的花岗岩、花岗闪长岩、基性岩、超基性岩侵入 |         |        |

注: (一) 代表符号:

○ 气显示

△ 油显示

☆ 工业油流

C—有机炭; B—发光沥青; S—还原硫; K—铁还原系数

(二) 表中同位素年龄值一栏采用中国地质科学研究院, 全国1:200万地质图的数据。

根据沉积发育和构造运动等资料, 可分为基底构造层、中构造层、上构造层和相应的三大发展阶段。

### 一、基底构造层(太古代—早元古代)

油区基底是指太古界、下元古界经过褶皱变质, 形成一套复杂的变质岩系。这套地层各地分布如下(参见表1-2)。

由表1-2可看出, 渤海湾油区基底岩系大致经历了泰山(或阜平、嵩阳), 五台(或胶东), 吕梁(或蓬莱)等三次构造运动。它至少代表着三个不同构造旋回褶皱的总合, 由于各地区地质环境及其演变的不同, 造成了油区基底构造有明显的差异。

表 1-2 渤海湾油区前震旦亚界地层对比表

| 地区<br>时代/地层 | 秦岭东段                        | 五台山、太行山                                          | 燕山                                               | 泰山、沂蒙山区                                       | 胶东                                     | 辽东                                        |
|-------------|-----------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------|-------------------------------------------|
| 上覆地层        | 震旦亚界                        | 震旦亚界                                             | 震旦亚界                                             | 寒武系                                           | 震旦系                                    | 青白口系                                      |
| 下元古界        | 16.0亿年<br>嵩山群：片岩、石英岩        | 吕梁运动<br>17.6亿年<br>漳沱群（甘陶河群）：变质砾岩砂岩、板岩、白云岩、安山岩    |                                                  |                                               | 蓬莱运动<br>17~18亿年<br>蓬莱群：变质砾岩、石英岩、板岩、大理岩 | 18.6±0.5 亿年<br>辽河群：千枚岩、千枚状片岩、大理岩，局部有火山岩夹层 |
| 上太古界        |                             | 五台运动<br>20.5亿年，五台群：以中、浅变质的各种片岩、大理岩为主，并有片麻岩等      | 五台运动<br>20.6~21.11亿年，单塔子群：变质结晶片岩、片麻岩、变质火山岩       |                                               | 胶东运动<br>粉子山群：绿色片岩、大理岩为主                |                                           |
| 下太古界        | 嵩阳运动<br>23.45 亿年，登封群：片岩、片麻岩 | 阜平运动<br>23.6亿年<br>阜平群（龙泉关群、赞皇群）：黑云母花岗岩片麻岩、斜长角闪岩等 | 25.5±0.5亿年（31.0~34.0）<br>迁西群（桑干群）：片麻岩、麻粒岩、斜长角闪岩等 | 泰山运动<br>24.5±0.5亿年<br>泰山群：黑云母片麻岩、变粒岩、角闪片岩及混合岩 | 胶东群：片麻岩、角闪岩、变粒岩等                       | 24.0±0.5亿年<br>鞍山群：黑云母片麻岩、变粒岩、斜长角闪岩、云母片岩等  |

## 二、中构造层（晚元古代—古生代）

早元古代末的吕梁运动，使油区接受了一套以海相碳酸盐岩为主的沉积。

1. 震旦亚代（约18~8亿年），在油区以北，沿张家口—北票深断裂以南，形成北东东向，厚达9000米的海槽，并伴有火山喷发。油区内大致分布在海中、埕宁、内黄隆起以西，以冀中拗陷最厚，在获鹿、邢台、林县等地寒武系直接不整合于长城系之上。郯庐断裂带东侧的复州地区有较厚的青白口系沉积，有可能向海域延伸。青白口系末的蓟县运动，使区内整体上升，遭受剥蚀。

2. 下古生代开始，海侵广泛，除胶东、内蒙古陆外，都被海水侵漫，经历了6.0~3.2亿年的地质时代。古地理环境为广阔浅海，海生生物极为繁盛，是有利的油、气生成期。中奥陶世末，加里东运动使区内再度遭受剥蚀，普遍缺失中古生代沉积。

3. 中石炭统的沉积，在区内除胶东、内蒙古等古陆外，还广泛沉积了一套海陆交互相和陆相碎屑岩，古地理环境发生了巨大的变化。上石炭统的海陆交互相沉积，是最好的成煤环境。二迭纪开始，海水完全退出，形成陆相碎屑岩沉积，仅在内黄隆起以南，沉积了一套煤系地层。

根据上述，本阶段经历了大面积的海侵震荡（震旦亚代、早古生代）—上升剥蚀（中古生代）—海侵海退频繁交替（晚古生代）等三个地质历史时期，最后进入中生代发展阶段。

## 三、上构造层（中、新生代）

中、新生代时期，油区进入了一个新的发展阶段。构造活动增强，褶皱、断裂与火山岩活动非常普遍，是油区形成发展的一个重要时期。由于构造运动的差异性，可分两个阶段叙



## 2. 第三纪时期

第三纪是油区的主要形成时期，也是古潜山油藏形成的主要时期。大量物探、钻探资料发现，在下第三系内部有多次构造运动，其中以始新统与渐新统及上、下第三系之间表现最为明显，为区域性的不整合，并发现渐新统内部沙三与沙二段，沙二与沙一段，沙河街组与东营组之间也存在着局部沉积间断，这些构造运动主要以块断活动为特征。这样，以往定名的喜山运动Ⅰ幕（上、下第三系之间），就不能完全代替这些构造幕，也不能确切地反映这些构造运动的特点，为此，将早第三纪时期的构造运动统称为华北运动，将始新统与渐新统之间的构造运动命名为华北运动Ⅰ幕，上、下第三系之间命名为Ⅱ幕（见表1-3）。

以上说明，渤海湾地区在早第三纪时期存在多次构造运动，可分两个活动期，华北运动Ⅰ幕为块断活动的初发期，Ⅱ幕为块断活动的极盛期。晚第三纪时期块断活动显著减弱，以大面积拗陷为主。但构造运动的强弱差异很大。在时间上，最大的两次构造变动是华北运动Ⅰ幕与Ⅱ幕。东营组与沙河街组之间的构造运动，很可能属于局部边缘不整合。至于沙一与沙二段，沙二与沙三段之间，目前只看到有局部的超覆与侵蚀现象，上、下地层产状无明显的变化。在空间上，同一运动在不同地区差异更大。如华北运动Ⅰ、Ⅱ幕在冀中、黄骅、济阳、临清一带表现都非常明显，而在海上就不大清楚。东营组与沙河街组之间的构造运动，在黄骅拗陷北部的塘沽地区为不整合关系，中南大部分地区为连续过渡关系。同时这些构造运动在古潜山带上表现较强烈，向凹陷部位都逐渐减弱，这种在时间、空间上的差异现象，既表现了华北运动的活动规律，也说明了华北运动对古潜山的形成与发展起了决定性的作用。

从以上可以看出，华北运动是渤海湾油区形成的主要时期，也是扭转块断运动的极盛期。因此，与其说渤海湾地区是中、新生代的断陷盆地，不如说是第三纪的断陷盆地，其主要发育时期为华北运动的极盛期。

## 第二节 盖层的构造特征

在渤海湾地区第三系的盖层构造中，断裂非常发育，褶皱非常微弱。据统计，在第三纪时期与早期控制着第三系分布的大断裂约50余条。这些断裂都是由正断层组成，具有发育早、延伸长、落差大的特点，并伴随着多期的火山岩活动。如控制第三系分布的牛东、沧东、聊兰断裂等，长达100~250公里，古生界顶面落差达5000~7000米，并沿断裂分布着串珠状的火山岩体。说明这些断裂至少都是中生界以来整个第三纪时期长期剧烈活动的大断裂，另外，如控制第三系厚度变化的任西、马西、凤南、海河、平南、大港主断裂等，既是控制构造带形成发展的主断裂，也是造成油、气圈闭的主断裂。这些断层一般都与周边断裂平行，向凹陷中心节节下掉，落差大，延伸长，并伴随着火山岩活动，说明与基底活动有关，或者受基底断裂的影响。

分析区内的断裂系统与区域地质构造的关系非常密切。油区北边为东西走向的内蒙地轴与燕山褶皱带，南部开封、太康一带为东西向的北秦岭延伸带，东西两侧分别为北北东向的太行山与胶辽隆起所夹持。由于受这两个构造方向的控制，大致可能产生以下四组裂隙系统：一是与东西构造走向有关而造成的北西西与北东东向两组断裂；一是与北东向构造线有关而产生的北北东与北北西两组断裂。

这四组活动的或隐蔽的断裂系统，将盆地切成无数块体，构成了盆地区域构造发展与盖层构造分布的格局。北西西与北东东向两组断裂在第三纪时期多牵就发育，呈东西向弧形展布。如济阳地区与黄骅、冀中北部的东营、惠民、沾化、车镇、武清、北塘、乐亭、南堡凹陷及王草庄、老王庄、马头营、石臼坨、义和庄、陈家庄潜山带等。盆地东部与西部主要以北北东向的构造断裂线最为发育，形成东西山凹相间的构造格局。同时也发育着北西西或近于东西向的构造线，呈等间距有规律地分布。如由冀中到东濮，大约每隔 100 公里左右就有一排东西向的构造线（凤和营、牛驼南、刘村-深泽、隆尧南、内黄北、胙城等），这些东西向构造线，显然是基底断裂的反映。

在华北运动时期，由于这些大断裂的活动，把盆地分割为 81 个大大小小的块体。每一个块体就是一个独立的活动单元。在运动过程中具有上下连系、整体活动、统一成油的特点。根据块断活动形式，可分为以下三种类型：

1. 抬斜（翘起）拗陷：基底断块一侧上升另一侧下沉，断裂面向一侧倾斜，沿断裂面拉伸而形成〔如图 1-1 中之（1）〕。这种类型以济阳拗陷为代表，在渤中拗陷及冀中拗陷北部也有明显表现。

2. 垒堑式拗陷：基底断块拉伸，断裂面内、外倾斜相互交替排列而形成〔如图 1-1 中之（2）〕，如辽河拗陷与临清拗陷。

3. 地堑式拗陷：基底断裂两侧向中间倾斜，在拉张力作用下形成〔如图 1-1 中之（3）〕。这种类型以黄骅拗陷南部为代表，东濮凹陷也与此相类似。

以上三种拗陷的形成，是盆地呈断陷式下沉的基本形式，尽管各个拗陷活动方式不同，均具有拉张的力学性质。同时地堑式拗陷或垒堑式拗陷在区内多带有明显的不对称性，在剖面上又多带有翘起的特点。因此，在各个拗陷下沉过程中，较普遍地存在着沿断裂面一侧下滑沉降，另一侧相对升起，在两条断层所夹持的断块中便形成一对力隅，使断块发生不同程度的扭转。

从平面上看，沿张性断裂两侧，在盖层中显示了各种不同的构造排列形式，反映出基底断块在升降过程中，不同程度地带有扭错的力学性质。

北东向大断裂的下降盘，在拉伸应力下，形成了与大断裂斜交的一组雁行构造。如黄骅拗陷沧东大断裂东侧分布的北大港构造带、孔店构造带、东光构造带等〔见图 1-2 中之（1）〕。

冀中拗陷沿太行山东麓深断裂东侧下降盘分布有大兴凸起、牛驼镇凸起、高阳构造等组成的雁行构造〔见图 1-2 中之（2）〕，这些都标志着沿大断裂下滑过程中，曾使东侧向北，西侧相对向南发生了平移滑动，同样在辽河—辽东湾拗陷、临清拗陷、开封拗陷、沧县隆起、邢衡隆起等，均不同程度的具有这种斜列扭动构造的行迹。

根据这些断块的形态，可分为两种基本类型，一是单断型的抬斜块，一是双断型垒块。

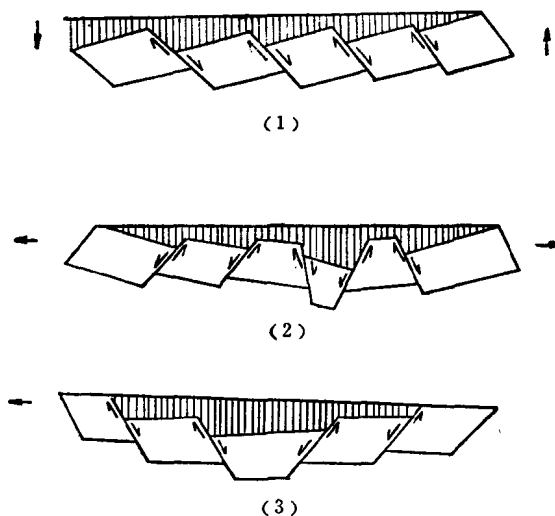


图 1-1 基底断块活动控制拗陷形态示意图

据统计,前者占百分之八十以上,说明这些单断型的抬斜块,是华北运动时期地壳活动的基本单元。这些单断型抬斜块的上倾部位主断棱附近形成单断型的古潜山带,下倾部位形成单断型的生油凹陷,在空间上形成山、凹、断“三位一体”的成生关系。形成生油(深凹陷)、储油(古潜山)、供油(大断裂与不整合面)紧密配合,相互依存的成油组合,为形成古潜山油、气藏提供了基本地质条件。

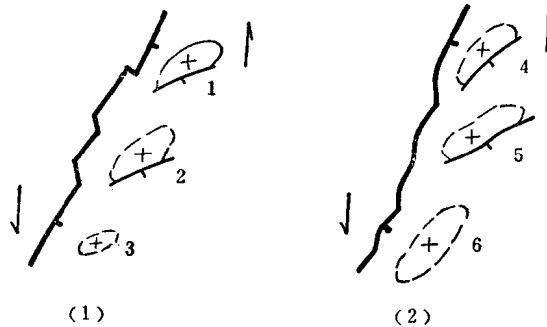


图 1-2 深断裂滑错与雁行构造关系示意图

1—北大港构造带; 2—孔店构造带; 3—东光构造; 4—大兴凸起; 5—牛驼镇凸起; 6—高阳构造带

到目前为止,区内已发现了93个古潜山带,224个古山头。根据古潜山的形态、成因、岩石类型与埋藏时间,可将油区划分为十二个古潜山分布区(见图1-3)。

#### 1. 辽河—辽东湾古潜山区

包括辽河—辽东湾拗陷,它的基底处于燕山与辽东古隆起区的过渡带上,组成古潜山的地层主要为太古界花岗岩,南部有古生界的灰质岩类,有些地区有中生界堆积。潜山带受北东向深断裂控制,形成单断山或双断山带,潜山被下第三系沙河街组生油岩直接覆盖,该区已发现兴隆台太古界花岗岩古潜山油、气藏。

#### 2. 渤中古潜山区

包括渤中拗陷中的石臼坨古潜山群,401~409古潜山群、庙西古潜山群、420~423古潜山群。潜山区的东部受北北东向深断裂所控制,北部受燕山北北东及北西西向断裂所控制,潜山多属单断山、双断山和火成岩堆积山类型,组成古潜山的岩石主要为中生界火山喷发岩,古生界、震旦亚界碳酸盐岩。古潜山大部为沙河街组生油岩直接覆盖,在古生界灰岩(渤中2井)和中生界火山喷发岩(渤中5井、渤中6井)储油层中,已发现三个高产油、气藏。

#### 3. 黄骅古潜山区

包括黄骅拗陷,古潜山受北北东向断裂的控制,北部受东西向构造的控制,潜山类型主要为半背斜,由震旦亚界、古生界、中生界地层所组成,上覆沙河街组生油岩大部分剥蚀,下第三系的油、气多通过断层面进入古潜山储油岩中。

#### 4. 冀中古潜山区

包括冀中拗陷,古潜山带主要受北东向断裂的控制,潜山主要由半背斜、背斜、残丘等类型组成,该区潜山地层从震旦亚界到古生界,北部又沉积了较厚的中生界砂、泥岩地层,