

# Neogene Hydrocarbon Accumulation Regularity of Chengdao Oilfield, Bohai Sea

Pu Shen

CNOOC Research Institute, Beijing  
Email: shenpu@cnooc.com.cn

Received: Apr. 10<sup>th</sup>, 2017; accepted: Apr. 27<sup>th</sup>, 2017; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2017

---

## Abstract

Oil and gas resources are rich in Neogene of Chengdao oilfield, Bohai Sea. There are many favorable conditions for reservoir to form, including sags and layers for oil supply, a variety of reservoir-cap combinations, multi-reservoir types, and multi-pathways, etc. The existence of fault is the requirement for Neogene reservoir to form. The period and scale of fault activities control the oil and gas layers. The lateral sealing condition of faults controls hydrocarbon accumulation. Tectonic and lithology are important factors to control reservoir formation.

## Keywords

Chengdao Oilfield, Neogene, Reservoir-Forming Rule

---

## 渤海海域埕岛油田新近系油气成藏规律

沈 朴

中海油研究总院, 北京  
Email: shenpu@cnooc.com.cn

收稿日期: 2017年4月10日; 录用日期: 2017年4月27日; 发布日期: 2017年4月30日

---

## 摘 要

渤海海域埕岛油田新近系油气资源丰富, 具有多凹陷多层段供烃, 多种储盖组合, 多种油气藏类型, 多种油气输导通道等成藏基本条件。油源断层的存在是新近系油气成藏的前提, 断层活动的期次和规模控制油气分布的层段、断层的侧向封闭性控制着油气的聚集, 构造对新近系油气聚集具有宏观控制作用, 岩性对新近系油气聚集具有微观控制作用。

## 关键词

埕岛油田, 新近系, 成藏规律

Copyright © 2017 by author and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

埕岛油田是渤海海域中大型油气田之一, 前古近系、古近系和新近系均含油气, 其中新近系是最主要的含油层系[1] [2] [3]。埕岛油田新近系勘探程度较高, 分析新近系成藏主控因素, 总结油气成藏规律, 可以有效指导埕岛地区油气勘探, 对渤海海域其它地区也可以提供可借鉴思路。

## 2. 区域地质特征

埕岛油田位于中国渤海湾盆地的东南部滩海 - 极浅海海域(水深 0~18 m), 处于渤中凹陷、黄河口凹陷、埕北凹陷和埕宁隆起交汇处的埕北低凸起东南端(图 1)。埕岛油田气资源丰富, 截至 2016 年底, 埕岛油田探明石油地质储量数亿吨, 其中近 80%探明储量分布于新近系。埕岛地区新近系自下而上分为馆陶组( $N_1g$ )和明化镇组( $N_2m$ ), 馆陶组又分为上下两段, 其中馆上段又可分为 7 个砂组( $N_{1g1}1+2-N_{1g1}7$ )。埕岛油田新近系油气分布也极不均匀; 纵向上, 油气主要分布于馆上段( $N_{1g1}$ ), 占总探明储量的 95%, 其中馆上段储量又主要分布在  $N_{1g1}1+2$ 、 $N_{1g1}4$  和  $N_{1g1}5$  砂组, 分别占总探明储量的 19%、32%和 18%; 平面上, 油气主要分布于埕岛潜山披覆构造带和埕北断裂带西翼, 分别占总探明储量的 70%和 24% [4]。

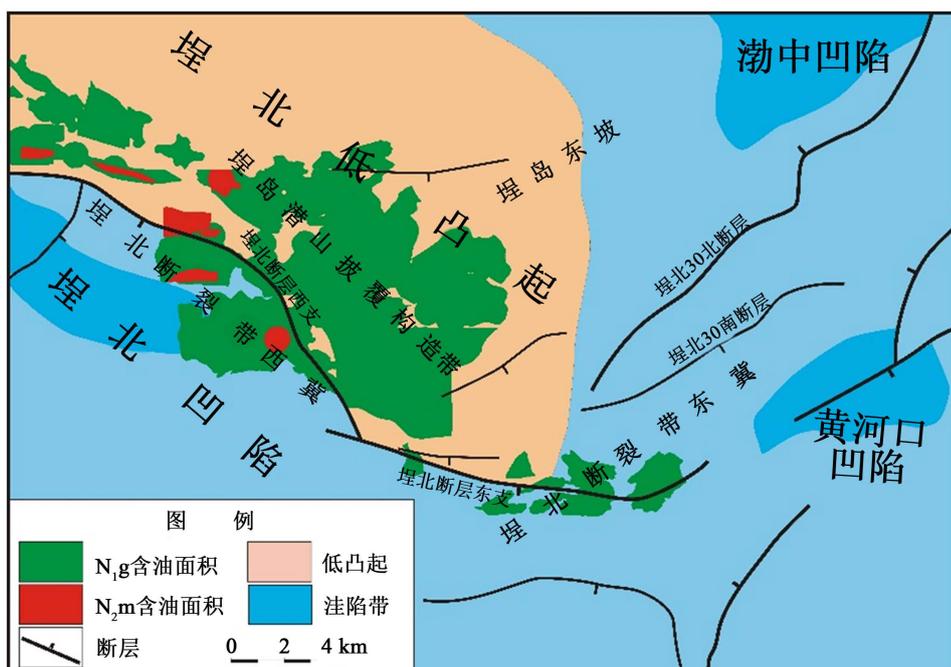


Figure 1. Sketch map of Chengdao oil field

图 1. 埕岛油田区域概况图

### 3. 油气成藏基本条件

#### 3.1. 多凹多层段供烃

埕岛油田油气主要来自埕北、渤中和黄河口等生烃凹陷，主要都发育沙三段和沙一段烃源岩。埕北断裂带西翼的油气主要来源于埕北凹陷沙三段和沙一段；埕岛潜山披覆构造带主体的油气主要来源于埕北凹陷沙三段；埕岛潜山披覆构造带北部的油气主要来源于埕北凹陷沙三段和沙一段、渤中凹陷沙三段；埕岛东斜坡的油气主要来源于渤中凹陷沙三段和沙一段；埕北断裂带东翼西部的油气主要来源于埕北凹陷沙三段和沙一段；埕北断裂带东翼东部黄河口凹陷沙三段[1] [5]。

#### 3.2. 多种储盖组合

埕岛油田新近系主要为河流相沉积，其中明化镇组和馆上段 1+2-6 砂组( $N_{1g_1}1+2-N_{1g_1}6$ )为曲流河沉积，馆上段 7 砂组( $N_{1g_1}7$ )和馆下段( $N_{1g_2}$ )为辫状河沉积。曲流河沉积砂体横向变化大，由于河道的不断变迁，导致多期砂体叠合连片，是该区最重要的含油砂体。辫状河沉积砂体厚度大，横向连通好。新近系砂岩平均孔隙度 32%，平均渗透率  $2200 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ，整体上，属于中等-好的储集层。

埕岛油田新近系区域性盖层是明化镇组下部和馆上段上部的泥岩。该套泥岩单层厚度大，一般为 30~70 m，有的可以达到 100 m 以上且全区分布广泛。

埕岛油田新近系包括馆上段 7 砂组-馆下段( $N_{1g_1}7-N_{1g_2}$ )储盖组合，馆上段 1+2-6 砂组( $N_{1g_1}1+2-N_{1g_1}6$ )储盖组合、明化镇组( $N_{2m}$ )储盖组合三套储盖组合。馆下段-馆上段 7 砂组储盖组合以辫状河砂体为储集层，以馆下段内部和馆上段 7 砂组顶部泥岩为局部盖层；馆上段 1+2-6 砂组储盖组合以曲流河砂体为储集层，以明化镇组底部或馆上段内部泥岩为盖层；明化镇组储盖组合以曲流河砂体为储集层，以明化镇组内部泥岩为盖层。

#### 3.3. 多种油气藏类型

埕岛油田油气藏类型多样，根据圈闭成因、形态和油气成藏的主控因素等，将该区油气藏归纳为两大类六小类：构造油气藏(包括披覆背斜油气藏、滚动背斜油气藏、断块油气藏和断鼻油气藏)，复合型油气藏(包括构造-岩性油气藏、岩性-构造油气藏)。披覆背斜油气藏主要分布于埕岛主体，滚动背斜油气藏主要分布于埕北断裂带下降盘，断块和断鼻油气藏主要分布于埕北断裂带东翼，构造-岩性和构造-岩性油气藏广泛分布于埕岛潜山披覆构造带和埕北断裂带附近。

#### 3.4. 多种油气输导通道

埕岛油田四面为油源，周边凹陷古近系烃源岩生成的油气经断层、砂体和不整合面等输导通道，运移到新近系内成藏。断裂是垂向运移通道，砂体和不整合面是油气侧向运移的主要通道。其中断层的输导能力最强，砂体次之，不整合面第三。这些运移通道相互交错连接，构成了立体油气输导网络。

### 4. 油气成藏主控因素

#### 4.1. 断层对新近系油气成藏的控制

##### 4.1.1. 油源断层是新近系油气成藏的前提

埕岛地区新近系不发育有效烃源岩，新近系油气藏均为它源油气藏，存在沟通烃源岩和新近系储集层的油源断层是新近系油气成藏的前提。活动期长，断距大，断开的层位多，活动至明化镇组沉积期或更晚的继承性活动的大断层，是沟通深部烃源岩和浅层储集层的重要通道，油气运聚能力强，如埕北断裂带。目前埕岛油田新近系已发现的油藏均发育在断层附近。

#### 4.1.2. 断层的活动性控制油气分布的层段

断层的活动的期次和强度决定油气富集的层位和规模[6]。埕岛地区新近系油气成藏期主要为明化镇组沉积时期到现在, 该时期断层的活动性控制着埕岛地区新近系油气的分布[7]。埕北 30 南断层和埕北 30 北断层明化镇组沉积时期以来活动强度较弱, 对新近系油气输导作用很弱, 在其周围新近系油气成藏较少。埕北断裂带明化镇组沉积时期以来活动性较强, 由东向西变强, 故埕北断裂带西翼新近系油气成藏的最高层位比埕北断裂带东翼要新且富集程度高, 如在埕北断裂带西段油气成藏的最高层位是明化镇组, 而在埕北断裂带东翼油气成藏的最高层位是馆上段 5 砂组。截止 2016 年底, 埕北断裂带西翼北段馆上段共探明石油地质储量是埕北断裂带东翼馆上段探明石油地质储量 11 倍[4]。

#### 4.1.3. 断层的侧向封闭性控制着油气的聚集

断层油藏是埕岛油田新近系重要的油藏类型。泥岩断层泥比率(*SGR*)指被断开的地层中泥(页)岩层的总厚度与垂直断距的比值, 是评价断层涂抹的常用参数[7]。统计研究区 47 个断块油藏的 *SGR* 值, 得出含油层对应的断层 *SGR* 值均大于 40%, 故将  $SGR = 40\%$  作为研究区新近系断层封堵油层的下限(图 2)。埕北断裂带西翼馆下段砂岩含量高, 大部分地区 *SGR* 小于 20%, 断层两盘砂岩对接概率大, 该段泥岩含量少, 涂抹差, 断层侧向封闭性差。埕北断裂带西翼馆上段砂岩含量较低, 大部分地区 *SGR* 大于 40%, 断层两盘砂岩对接概率较低, 该段泥岩含量高, 涂抹较强, 断层侧向封闭性较强, 故埕北断裂带西翼馆上段发育以断层为遮挡的油气藏。

#### 4.2. 构造对新近系油气聚集具有宏观控制作用

宏观上, 埕岛油田新近系油气的聚集受到构造控制。凹陷中的低凸起和沿斜坡发育的鼻状构造是油气聚集的有利部位, 如埕岛潜山披覆构造带、埕北断裂带东翼的鼻状构造均为油气富集区。

#### 4.3. 岩性对新近系油气聚集有微观控制作用

微观上, 埕岛油田新近系油气富集也受岩性的控制。同一构造部位, 砂体的发育情况影响油层的发育。曲流河砂体是研究区主要的油气储集砂体, 该类砂体单层厚度小, 平面上砂体展布面积小, 横向变化大, 连通性差, 河道展布形态影响油气的充满度, 砂体展布方向与构造等深线平行或近平行的砂体油气充满度高。

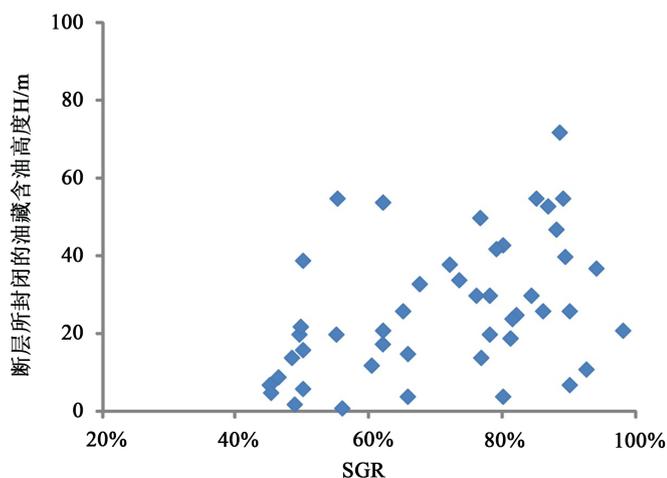


Figure 2. The relationship between *SGR* of faults and oil column height can be sealed in traps  
图 2. *SGR* 与所能封堵的油柱高度的关系

## 5. 结论

埕岛油田油气主要来自埕北、渤中和黄河口等生烃凹陷的沙三段和沙一段烃源岩。新近系储层主要包括曲流河砂体和辫状河砂体,主要有包括馆下段-馆上段7砂组,馆上段1+2-6砂组和明化镇组等三套储盖组合。油气藏类型多样,包括两大类六小类。存在断层、砂体、不整合等多种油气运移通道。油源断层的发育、断层活动的期次和规模、断层的侧向封闭性以及构造和岩性因素是控制油气成藏的主要因素。

## 资助项目

中国地质调查局中国矿产地质与成矿规律综合集成和服务(矿产地质志)项目(编号:DD20160346)和国家科技重大专项课题“中国近海富烃凹陷优选与有利勘探方向预测”(项目编号:2016ZX05024-002)联合资助。

## 参考文献 (References)

- [1] 杨凤丽,周祖翼,著. 陆相盆地复式含油气系统研究——埕岛例析[M]. 北京:石油工业出版社,2000:1-119.
- [2] 杨凤丽,周祖翼,王永诗,等. 埕岛大油田形成机理与油气成藏模式[J]. 勘探家,2000,5(4):16-18.
- [3] 郑和荣,林会喜,王永诗. 埕岛油田勘探实践与认识[J]. 石油勘探与开发,2000,27(6):1-8.
- [4] 沈朴,刘丽芳,吴克强,等. 渤海海域埕岛油田新近系油气差异聚集主控因素[J]. 科学技术与工程,2016,16(2):138-142.
- [5] 阎毓霞. 胜利油区埕岛地区原油地球化学特征与油源分析[J]. 油气地质与采收率,2008,15(4):30-32.
- [6] 沈朴,张善文,王永诗,等. 非烃源岩层系断层和砂体对油气运聚的控制作用[J]. 中国石油大学学报(自然科学版),2012,36(3):32-37.
- [7] Yielding, G.B., Freeman and Needham, D.T. (1997) Quantitative Fault Seal Prediction. AAPG, **81**, 897-917.

### 期刊投稿者将享受如下服务:

1. 投稿前咨询服务 (QQ、微信、邮箱皆可)
2. 为您匹配最合适的期刊
3. 24 小时以内解答您的所有疑问
4. 友好的在线投稿界面
5. 专业的同行评审
6. 知网检索
7. 全网络覆盖式推广您的研究

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: [ag@hanspub.org](mailto:ag@hanspub.org)