

# Sedimentary Reservoir Characteristics and Hydrocarbon Pooling Conditions of Paleogene in the West Area of Gudao Uplift of Zhanhua Depression

Sen Yan, Lei Xu, Bingyu Liu

Sinopec Shengli Oilfield Company, Dongying Shandong  
Email: yansen.slytl@sinopec.com

Received: May 8<sup>th</sup>, 2019; accepted: May 22<sup>nd</sup>, 2019; published: May 29<sup>th</sup>, 2019

---

## Abstract

Although there are several isolated oil yielding points in the west area of Gudao uplift of Paleogene, a large area of no reserve is still remained. It showed a good exploration potential of Paleogene in the west area of Gudao uplift in Zhanhua Depression. However, lacking of systematic geological research hampers further oil and gas exploration. Based on the systematic research of structure, strata and sedimentary characteristics of Paleogene in the west area of Gudao uplift, source rock, reservoir, cap rock, trap, migration and reservation characteristics were researched. It is concluded that oil and gas accumulation conditions of Paleogene in the west area of Gudao uplift of Zhanhua Depression are advantageous. The study area is located in the slope break belt which is located between Bonan Sag and Gudao uplift. Under the influence of positive and negative structure activity, the oil and gas that generated from the source rock in the 4<sup>th</sup> and 3<sup>rd</sup> member of Shahejie Formation in Bonan Sag were migrated along the fault, unconformity and sandbody, and then accumulated into lithologic oil reservoirs and structural-lithologic reservoirs which were formed in the fan-delta and turbidite fan.

## Keywords

Sedimentary and Reservoir Characteristics, Hydrocarbon Accumulation Conditions, Paleogene, The West of Gudao Uplift

---

# 沾化凹陷孤岛凸起西缘地区古近系沉积储层特征及成藏条件分析

闫森, 徐磊, 刘炳宇

中国石化胜利油田分公司, 山东 东营  
Email: yansen.slytl@sinopec.com

收稿日期: 2019年5月8日; 录用日期: 2019年5月22日; 发布日期: 2019年5月29日

## 摘要

沾化凹陷孤岛凸起西缘地区尚有较大面积的储量空白区以及多个孤立出油点, 具有良好的勘探潜力, 但一直以来缺乏系统完整的研究阻碍了进一步油气勘探的开展。本文系统分析孤岛凸起西缘地区古近系的烃源岩、储层、盖层、圈闭、运移、保存等油气成藏的六要素特征, 探讨了研究区的油气成藏条件, 认为孤岛凸起西缘地区古近系具有良好的油气成藏条件。研究区处于渤南洼陷和孤岛凸起之间的坡折带, 在两边正负向构造强烈活动的双重影响下, 有利于来自渤南洼陷沙四、沙三段烃源岩生成的油气沿断层、不整合面及砂体等优势运移通道通过侧向和垂向两种方式运移, 并在研究区发育的扇三角洲、浊积扇等储集层内形成地层岩性油气藏和构造-岩性复合油气藏。

## 关键词

沉积储层, 成藏条件, 古近系, 孤岛凸起西缘

Copyright © 2019 by author(s) 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. 概况

研究工区位于山东省利津县, 构造位置位于济阳拗陷沾化凹陷孤岛凸起西南部的倾伏端, 北为渤南洼陷, 南过垦西断层为三合村洼陷, 面积约 120 km<sup>2</sup> (图 1)。勘探显示, 孤岛凸起西缘储量外尚有较大面积的储量空白区以及多个孤立出油点, 展示了该地区良好的勘探潜力。但该地区缺乏系统完整的研究, 沉积、储层特征不明确, 油气成藏等需要进一步深化认识, 因此本文针对上述存在的问题开展研究, 明确了垦西地区古近系沉积特征及成藏条件, 以期对该地区下一步油气勘探提供依据。

## 2. 古近系沉积及储层特征

### 2.1. 沉积特征

研究区古近系油气勘探的主力层段包括沙四段、沙三段及沙二段三个层段, 本次研究主要针对这三个层段展开。

沙四段沉积时期, 由于构造运动差异导致沙四下亚段和沙四上亚段沉积时期的沉积环境存在差异, 从而在研究区形成了不同的沉积相类型。沙四下亚段沉积时期整个渤南地区气候干燥[1], 风化剥蚀强烈, 盆地周缘的古凸起普遍遭受剥蚀, 在季节性的洪水作用下, 碎屑物质沿山中沟道冲出山口直接进入湖盆开阔平缓地区, 形成了沿盆缘断层分布的冲积扇沉积; 而到沙四上亚段沉积期, 构造应力发生了较大的转变, 气候环境也发生了较大幅度变化[2], 由沙四下亚段沉积期的干旱气候演变为沙四上亚段沉积期的湿润气候, 湖盆水体扩张, 沉积相类型由冲积扇演变为扇三角洲沉积; 沙四段沉积末期盆地经历了较大规模的构造抬升, 工区在沙四段顶部形成了不整合面, 再次构造沉降后接受沙三段沉积。



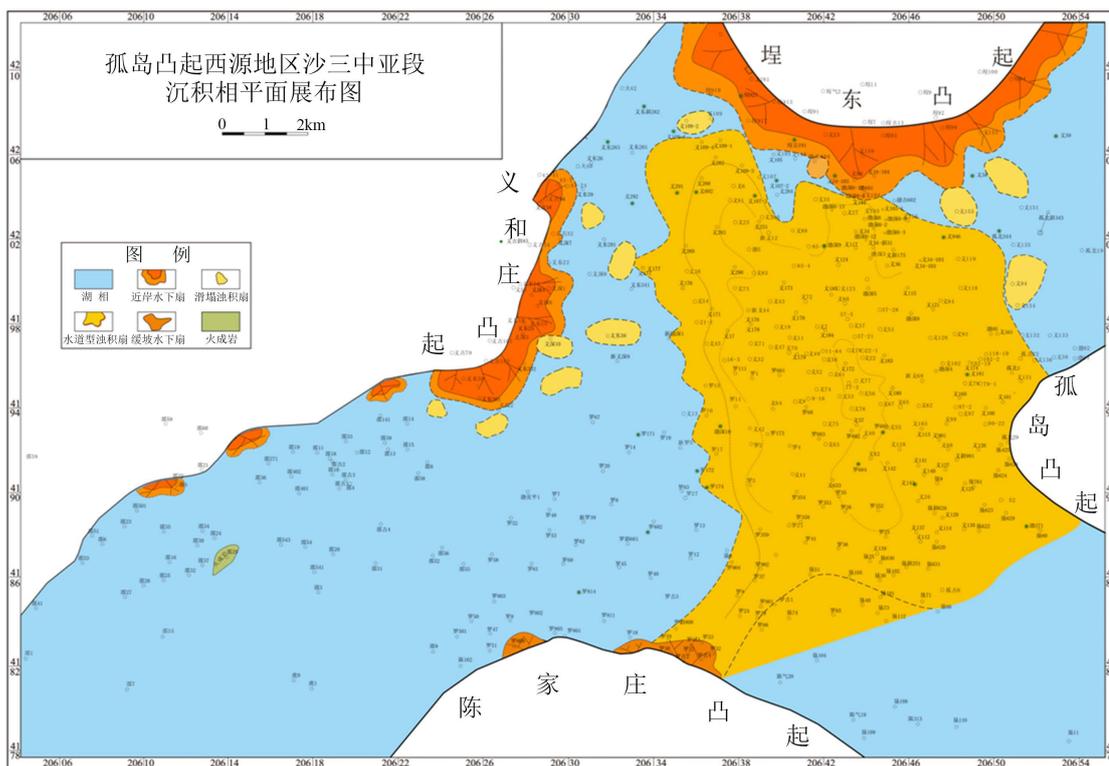


Figure 2. Sedimentary facies distribution of the middle member of Es3 in the west of Gudao uplift  
图 2. 孤岛凸起西缘地区沙三中亚段沉积相平面展布图

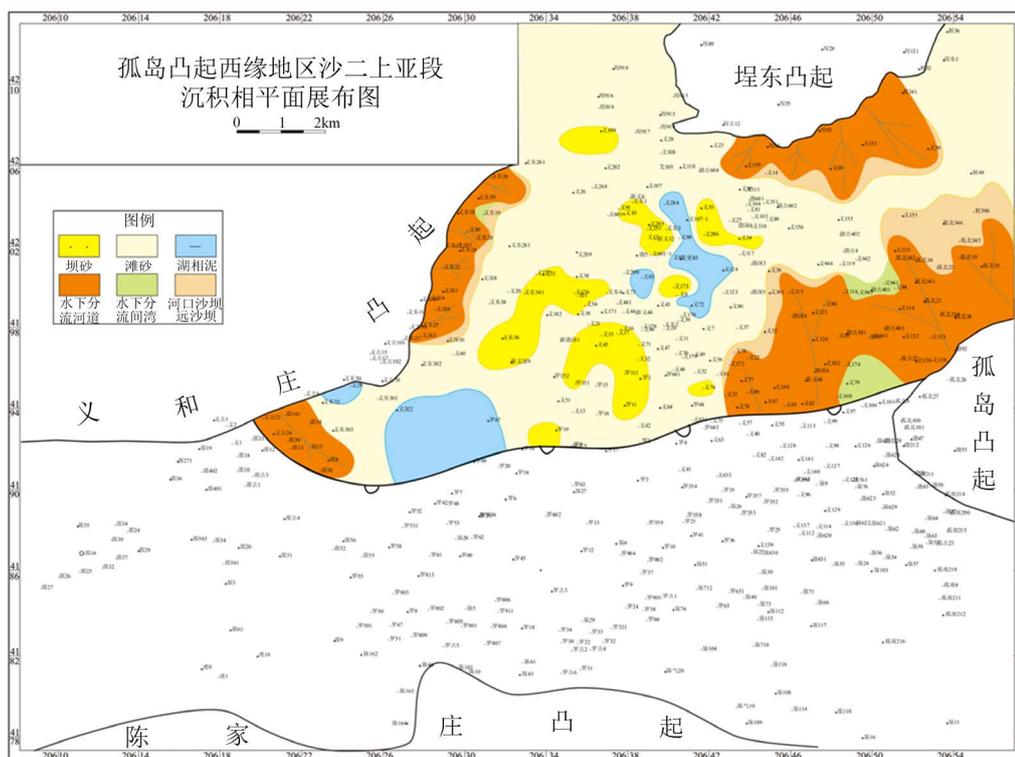


Figure 3. Sedimentary facies distribution of the upper member of Es2 in the west of Gudao uplift  
图 3. 孤岛凸起西缘地区沙二上亚段沉积相展布图

研究区古近系碎屑岩储集层包括砾岩、砂砾岩、粗砂岩、中砂岩、粉沙岩等类型，在各沉积时期，从凸起边缘部位以砾岩和砂砾岩为主，向洼陷中心岩石粒度变细，过渡为以粗砂岩、中砂岩、细沙岩以及粉沙岩等为主。储集层储集空间类型以次生溶蚀孔、洞、缝体系为主，原生孔隙大多因压实或胶结作用残余较少。其有效的储集空间是粒内溶蚀孔和粒间原生孔，其次为铸模孔，未充填的裂缝为有效的运移通道。储集层物性整体较好，孔隙度普遍大于 15%，峰值区间为 20%~25%，渗透率则普遍大于  $10 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$  (图 4)，属中孔中渗储层。

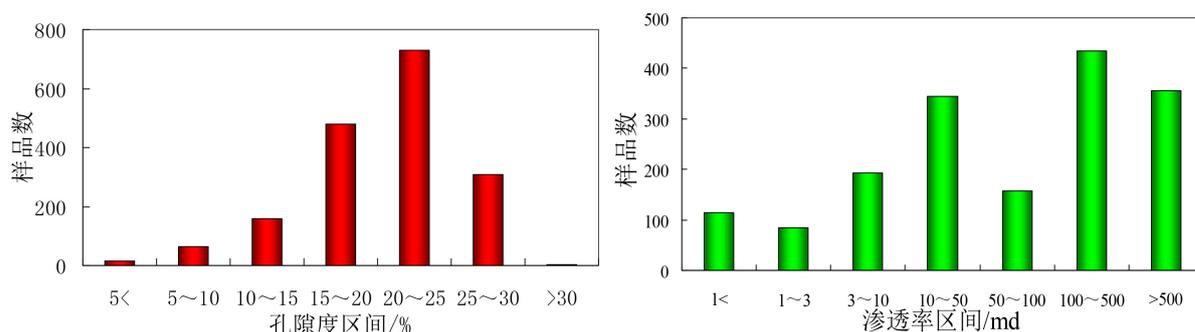


Figure 4. Histogram of reservoir property of the Palaeogene in the west of Gudao uplift  
图 4. 孤岛凸起西缘地区古近系储层物性分布直方图

研究区储层的发育受沉积(微)相、构造活动的控制，沉积(微)相通过控制沉积物的粒度、成分和结构进而控制储层原始物性，构造活动通过断层活动引导酸性流体改造储层以及促使储层产生裂缝进而改善储层，使得储层的次生孔隙与裂缝较为发育，两者共同作用使得研究区具备发育良好储集层的条件。

### 3. 油气成藏条件分析

油气自形成后就一直处于运移和聚集的动态过程之中，在此过程中生、储、盖、圈、运、保等成藏要素以及各成藏要素之间的时空匹配关系从不同方面为油气成藏提供条件和保障。

#### 3.1. 烃源岩条件

研究区北为渤南洼陷，南为三合村洼陷，东为孤南洼陷，其中渤南、孤南这两个洼陷都发育巨厚的成熟烃源岩，能为研究区提供充足的油气供给[5] [6]。

渤南洼陷古近系发育了沙四上亚段、沙三段及沙一段三套烃源岩，其中沙四上亚段、沙三段是渤南洼陷古近系的主力烃源岩层。沙四上亚段烃源岩为泻湖相的膏泥岩沉积，烃源岩厚度一般在 100 m 以上，最厚达 400 m。其有机碳含量一般在 1%~2%之间，岩石热解生烃潜量平均达 7 mg/g，氯仿“A”含量为 0.11%~0.83%，有机质丰度较高；有机质类型以 I 型为主，生油能力较好；烃源岩顶部埋深为 2500~4000 m，镜质体反射率  $R_o$  一般在 0.5%~1.0%，为一套优质烃源岩。沙三段烃源岩为淡水环境的深湖-半深湖相沉积，岩性以深灰色泥岩、油页岩、油泥岩互层为主。其中以沙三下亚段烃源岩布范围最广，厚度一般在 100 m 以上，最厚可达 800 m，有机碳含量一般在 2%以上，最高可达 4%上下，有机质类型以 I 型为主，其次为 II 1 型，镜质体反射率  $R_o$  一般在 0.5%~0.9%之间，也属优质烃源岩。沙四段烃源岩在沙二-东营组沉积时期、沙三段烃源岩在馆陶组末-明化镇组沉积时期成熟均已达到大量生烃的高峰期。

孤南洼陷发育沙三段和沙一段两套烃源岩，其中沙三段烃源岩有机碳含量为 0.85%~6.08%，大多数为 3%~5%，氯仿青 A 为 0.03%~0.3%，有机质类型为 I-II 型，镜质体反射率表明沙三段烃源岩自东营组沉积初期进入低熟阶段，至馆陶沉积末期全部进入成熟阶段。目前  $R_o$  平均值为 0.62%，已经有 2/3 的地

区进入成油高峰阶段；沙一段烃源岩有机碳含量为 0.4%~19.5%，大多数为 2%~5%，氯仿沥青 A 为 0.2%~1.2%，为 I 型干酪根。沙一段烃源岩在馆陶组末期进入低熟阶段，目前  $R_o$  平均值为 0.57%，已经基本进入成熟阶段。这两套成熟优质的烃源岩为工区油气藏的形成提供了资源基础。

### 3.2. 盖层条件

沙四下亚段、沙三段及沙一段泥岩、页岩具有很强的生油能力，同时又是很好的区域及局部盖层和遮挡层。例如沙三下亚段的深灰色油泥岩、油页岩和泥岩叠合厚度在 300 m 左右，其埋藏深度大于 2800 m，泥岩较纯，粘土矿物成分以蒙伊混层矿物为主，岩石脆性较强。在平面上，泥岩分布稳定，连续性好；在纵向上，泥岩呈厚层状，特别是沙三下和沙三中的油泥岩连续厚度达 80 m 以上，即使在斜坡部位，其连续厚度也达 50 m 以上，可以作为工区内良好的盖层。

### 3.3. 油气运移条件

研究区整体构造形态为一个斜坡带，处于渤南洼陷油气向盆缘运移的必经之路，在油源充足的情况下，一旦发育有效圈闭既能形成油气藏，因此是否具有有效的油气运移条件也十分关键。

#### 3.3.1. 不整合面

沾化凹陷古近系发生多期构造抬升，发育多个不整合面，为油气提供了丰富的运移通道，主要包括古近系与中生界之间的不整合面、沙四段与孔店组之间的不整合面、沙三段与沙四段之间的不整合面、沙三与沙二上之间的不整合面和古近系和新近系之间的不整合面，这些不整合面为古近系储层提供了良好的油气运移通道[7]。

#### 3.3.2. 断层

伴随构造活动形成的断裂在工区内也十分发育，断裂开启或者沟通源岩的状态下可以作为油气的运移通道[8]，若断层导致储层与非渗透层相接触则具有封堵油气而成藏的作用。北西向孤西断层就是一个主要起输导作用的断层，但在浅层活动性较弱的部位起到了油气封堵成藏的作用；而北东向断层具有明显的双重作用，油气穿越断层发生侧向运移随处可见，而且在垦西一号断层东端—渤 83 井区和孤南断层还可以见到明显的油气纵向运移。

#### 3.3.3. 砂体

连续渗透层是构成整个油气运移的另一个重要方面。研究区内连续渗透层包括沙三上亚段至沙二段的大型扇三角洲砂体及沙一段底部的生物灰岩及砂岩，这两大套连续渗透层都夹着不整合面，均可作为油气良好的运移通道(图 5)。

多期构造运动为油气的运移和二次运移提供了机会，从沙二段—东营组沉积时期，沙四段源岩就进入了生烃阶段，此后发生的东营运动以及渤海海域发生的新构造运动都对研究区的油气运移和早期油藏破坏再聚集起到重要作用。

### 3.4. 圈闭条件

#### 3.4.1. 圈闭条件

在沉积与构造的共同作用下，研究区主要发育了三种圈闭类型，包括有地层岩性圈闭、构造圈闭以及构造与地层岩性共同控制的复合圈闭。

研究区位于孤岛凸起与渤南洼陷的坡折带位置，有利于砂体的发育分布，而且研究区坡折带同沉积断层由北东东向转北东向与物源方向一致或呈小角度斜交，控制了研究区地层、砂体的发育和厚度的展

布, 有利于形成断层与砂体侧向尖灭或上倾尖灭共同控制的复合类型圈闭。同时, 由于断层下降盘的牵引和逆牵引作用, 在顺向北掉的同沉积断层体系中, 下降盘中沙四段、沙三中-沙二段的储层往往与上升盘中的沙四段中部、沙中亚段下部、沙一段下部及东三段的大套泥岩侧向对接形成断层封堵, 砂体和断层的这种侧向封堵配置也有利于圈闭的发育。

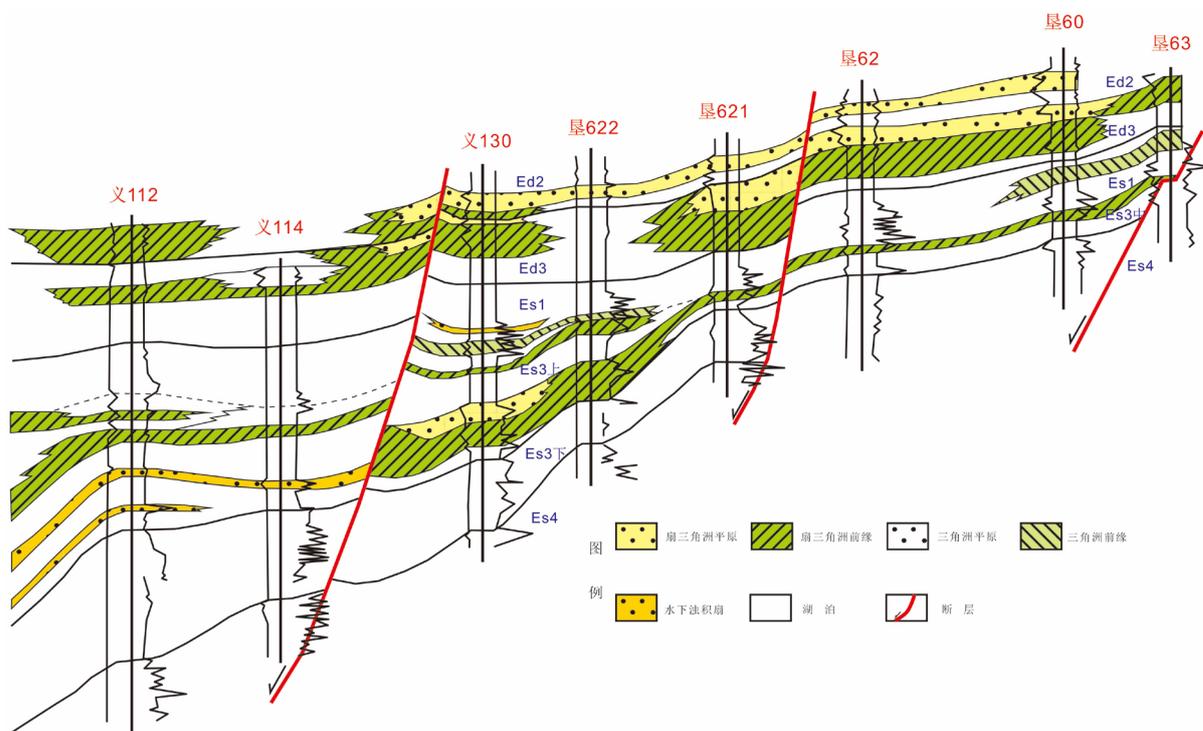


Figure 5. Hydrocarbon transmission system schematic diagram in the west of Gudao uplift

图 5. 孤岛凸起西缘地区油气输导体系示意图

研究区在沙四上与沙四下亚段之间、沙三段与沙四段之间发育明显的不整合面, 沙三下亚段地层为区域盖层, 沙二段沉积末期垦西突起由于构造抬升遭受侵蚀形成了围绕突起分布的剥蚀尖灭区, 其上伏沙一段地层构成区域盖层, 具有形成地层圈闭的有利条件。

此外, 研究区地层由渤南洼陷向孤岛凸起超覆而尖灭, 具有形成岩性油气藏的有利条件。处于正负向构造活动单元之间的垦西地区古近系地层频繁超覆尖灭, 沙四段、沙三段的泥岩既能形成烃源岩又能形成盖层, 具有形成岩性上倾尖灭油气藏的有利条件。

### 3.4.2. 保存条件

圈闭形成与生排烃期的有利配置为本区形成多种类型油气藏创造了条件。沙四段源岩在沙二段一东营组沉积期, 沙三段源岩在馆陶末期均已进入成熟期, 开始大量排烃, 为周边储集体提供油气。在圈闭形成油气藏后, 晚第三纪以来, 渤海湾盆地整体处于沉降背景下, 未发生大规模构造抬升或者断裂活动, 为圈闭的保存提供了有利条件。

## 4. 油气藏特征及成藏模式

### 4.1. 油气藏特征

研究区古近系油气藏类型主要包括地层岩性油气藏和构造-岩性复合油气藏两种类型。

地层岩性油气藏主要分布于研究区北部和东北部，虽然发育于斜坡带上的水道型浊积扇、扇三角洲砂体厚度较大，但横向上微相变化快，地层非均质性较强，往往形成侧向泥岩封堵或砂岩上倾尖灭的岩性油藏，如义 137、垦 622 分别在沙三中段钻遇油水同层和油层。

构造 - 岩性复合油气藏主要在工区北部、东北部沿同生断层下降盘成带分布，同生断层组不仅控制了地层厚度的分布，也控制了砂体的发育和分布。同生断层的下降盘，沉积厚度大，砂体层数多，特别是沿主水道、主扇体发育的部分砂岩叠层累计厚度加大，为主要储层发育区。同时，由于上伏地层的差异压实与同生断层的活动和断层的切割封堵，造成了同生断层下降盘以构造和地层沉积因素共同控制的复合圈闭成带发育，同生断层的持续活动还造成了来自渤南洼陷的油气持续向上充注，造成了同生断层下降盘油气富集，形成岩性为主、断层配置的构造 - 岩性油气藏。

不难发现，断层对于研究区油气成藏至关重要，其作用可以概况为以下四点：1) 同沉积断层的发育往往造成斜坡带地形的突变，在断层的下降盘坡度变缓处水流速度降低，河流携带的泥砂极易堆积形成各种各样的扇体成为良好的储集体，为油气藏的形成提供了物质基础；2) 断层作为油气运移的主要通道为提供了重要条件；3) 断层导致渗透层与非渗透层相接触为油气成藏提供封堵能力保障了油气藏的保存；4) 对斜坡带的古地貌形态进行改造，使斜坡带形成沟梁相间的构造格局，在此基础上形成小型鼻状构造为油气藏的形成提供了圈闭。

#### 4.2. 成藏模式

综合研究区构造、地层及沉积特征，在分析烃源岩、盖层、储层、输导体系、圈闭条件等特征的基础上，建立了研究区的油气藏发育模式。在顺向断层发育的断坡带，油气沿优势砂体通道侧向运移至沙三段和沙四段的冲积扇、浊积扇、扇三角洲等砂体中，而这些砂体呈上倾状与断层配置形成断层油气藏和岩性 - 断层油气藏[9] [10]；发育于沙三下和沙一段 - 东营组两套岩性较细、较厚的地层构成顶部封堵层，导致研究区油气难以垂向运移至上部或顶部成藏动力系统，而在断层断距大于这两套较厚泥质层的地区，油气则有可能通过断层运移至上部或顶部的圈闭聚集成藏；在垦西断层下降盘两套烃源岩生成的油气沿断层形成了两个油气纵向分异序列[11]。总体上，研究区形成的油气成藏模式主要为侧向运聚成藏模式和垂向运聚成藏模式(图 6)。

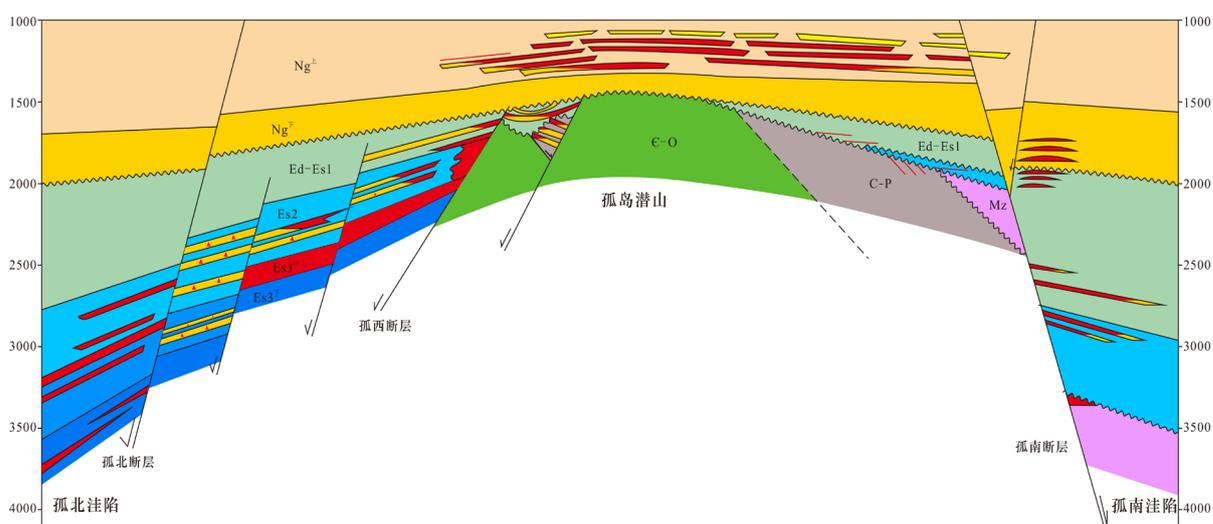


Figure 6. Hydrocarbon accumulation pattern in the west of Gudao uplift  
图 6. 孤岛凸起西缘地区油气成藏模式图

#### 4.2.1. 侧向运聚成藏模式

沙四段烃源岩在沙二至东营组时期先后进入排烃门限,大量生烃排出进入砂体,向盆地边缘运移。在侧向运移过程中,首先在近源的浊积扇砂体中聚集成藏,并在充注成藏达到平衡后,继续向南,向垦西、孤岛方向侧向运移。进入垦西地区碰到北掉的同生断层后沿断层进入上升盘沙四段砂体中,并沿沙四段不整合面持续向南运移至工区内成藏。这一作用从东营组的早期,一直持续到东营组的末期,时间持续 5 Ma 以上,运移距离从渤南洼陷的中心一直到达孤南断层下降盘的东营组,运移距离可达 15 km。

沙三段的烃源岩排烃期比沙四段烃源岩晚了 10 Ma,大规模的侧向运移聚集发生在馆陶末和明化镇组时期,其形成与沙四段类似,但其规模远大于沙四段[12]。其层位主要发生在沙河街组,与沙四段相似的是在沿沙三至沙二段侧向运移聚集过程中,由于其上部沙一至东二段的厚层泥质岩的顶部封堵,以及断层两盘沙二、三段砂层发育的相互对置,因而下降盘沙三段的油气都沿着断层进入上升的沙二、三段侧向运移聚集,一方面在同生断层的下降盘的有利的砂体与构造配置的圈闭中和隐藏的岩性圈闭中聚集成藏,另一方面继续向西运移,通过垦西突起直达工区内成藏。

#### 4.2.2. 垂向运聚成藏模式

东营运动造成区域性的抬升,使得洼陷内烃源岩中的油气发生大规模的排烃和运移,该时期主要为沙四段烃源岩排烃期,这些油气赋存在沙河街的储集层中,形成早期油藏。此后,区域上大规模的缓慢沉降形成馆陶组和明化镇组的冲积沉积体系,在这一过程中,到馆陶组末期,整个区域形成了七八百米以上的沉降,沙三段烃源岩逐渐成熟,开始大规模排烃,到明化镇中期达到高峰,这些排出的油气一部分继续充注洼陷内的浊积等岩性体和中深部储层外,大部分向洼陷边缘和凸起运移,在这些地区的块砂,地层圈闭,构造圈闭中赋存,直到新近系末期,发生的区域性的新构造运动,造成区域性的抬升和断裂活动,使得早期的油藏被破坏。当然,不能排除在新构造运动期,沙三段烃源岩所生成的大量油气从烃源岩沿着不整合面、活动断层和块砂等组成的疏导体系向浅层直接运移,最终在浅层成藏的可能性。

渤南洼陷沙三段烃源岩沿孤南断层纵向的成藏作用,主要发生于明化镇组中期特别是明化镇组沉积末。向南垦西油田方向,沿东三段以下疏导体系运移的油气到达垦西突起主要富集在沙三段中上部的碎屑岩储层中,油源比较丰富。孤南断层仍有一定的活动性,因而油气除大面积分布于垦西突起上的沙三段沉积中之外,并沿孤南断层向上运移,运移中发生纵向分异,并在两盘浅层有利的圈闭中聚集成藏。

### 5. 有利区带预测

优势成藏条件的有机匹配决定了最终的油气富集区带。垦西斜坡带沙三段发育浊积水道沉积,储层比较发育,而且水道砂体被工区内孤北断裂带的北东东向断层所切割,形成沿多个断阶带分布的砂体,为油气聚集提供了有利的输导条件和储集条件。此外,由于垦西斜坡带北部紧邻渤南洼陷,油源条件充足,每条水道砂体都可以成藏,成藏后在断层和两侧岩性封堵的有利条件下油藏能较好得以保存,每个断阶皆可部署,是勘探的有利区带。

### 6. 结论

研究区处于渤南洼陷和孤岛凸起之间的坡折带,发育多种类型储集体,以冲积扇、扇三角洲、浊积扇、滨浅湖滩坝砂等砂体类型为主;砂体物性整体较好,孔隙度普遍大于 15%,渗透率则普遍大于  $10 \times 10^{-3} \mu\text{m}^2$ ,属中孔中渗储层;渤南洼陷的沙四上亚段、沙三段及沙一段和孤南洼陷沙三段、沙一段烃源岩为研究区提供油气的同时又可作为局部盖层和遮挡层。不整合面、断层和砂体共同构成研究区的输导体系。在研究区两边正负向构造活动的影响下,来自渤南洼陷和孤南洼陷烃源岩生成的油气沿断层、不整合面及砂体等运移通道通过侧向和垂向两种运移模式在研究区扇三角洲、浊积扇等沉积相形成的储集层内形

成地层岩性油气藏和构造 - 岩性复合油气藏, 因而本区具有形成油气富集和多种油气藏的有利条件, 其中垦西斜坡带沙三段是工区内勘探的优势区带。

## 参考文献

- [1] 刘鹏, 宋国奇, 刘雅利, 等. 渤南洼陷沙四上亚段多类型沉积体系形成机制[J]. 中南大学学报(自然科学版), 2014, 45(9): 3234-3243.
- [2] 宋国奇, 郝雪峰, 刘克奇. 箕状断陷盆地形成机制、沉积体系与成藏规律 - 以济阳拗陷为例[J]. 石油与天然气地质, 2014, 35(3): 303-310.
- [3] 袁静, 钟剑辉, 宋明水, 等. 沾化凹陷孤岛西部斜坡带沙三段重力流沉积特征与源—汇体系[J]. 沉积学报, 2018, 36(3): 542-556.
- [4] 康仁华, 刘魁元, 赵翠霞, 等. 济阳拗陷渤南洼陷古近系沙河街组沉积相[J]. 古地理学报, 2002, 4(4): 19-29.
- [5] 郭瑞超, 李延钧, 王廷栋, 等. 胜利油田渤南洼陷古近系油气源与成藏特征[J]. 新疆石油地质, 2009, 30(6): 674-676.
- [6] 王大花, 陈世悦. 沾化凹陷多元供烃成藏单元研究及勘探意义[J]. 油气地质与采收率, 2015, 22(5): 28-33.
- [7] 田波, 孙自明. 垦地地区油气成藏模式[J]. 油气地质与采收率, 2001, 8(2): 29-32.
- [8] 罗文生, 张善文, 王永诗, 等. 渤南洼陷古近系—新近系断层活动与油气成藏[J]. 油气地质与采收率, 2007, 14(3): 34-37.
- [9] 郭瑞超, 李延钧, 王廷栋, 等. 胜利油田渤南洼陷古近系油气源与成藏特征[J]. 新疆石油地质, 2009, 30(6): 674-676.
- [10] 徐根旺, 韩建华, 陈桂香, 等. 垦西地区油气田地质特征及成藏模式[J]. 油气田地面工程, 2003, 22(4): 48-49.
- [11] 刘雅利, 王永诗, 郝雪峰, 等. 渤南洼陷油气分布有序性探讨[J]. 油气地质与采收率, 2014, 21(4): 10-15.
- [12] 卢浩, 蒋有录, 刘华, 等. 沾化凹陷渤南洼陷油气成藏期分析[J]. 油气地质与采收率, 2012, 19(2): 5-8.

### 知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2163-3967, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

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

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