

# Basin Marginal Sequence Structure Model Study in the Qikou Sag of Dagang Oilfield

Xianbao Chen

Exploration and Development Research Institute of Dagang Oilfield, Dagang  
Email: [chencxb@163.com](mailto:chencxb@163.com)

Received: Oct. 25<sup>th</sup>, 2014; revised: Nov. 27<sup>th</sup>, 2014; accepted: Dec. 5<sup>th</sup>, 2014

Copyright © 2014 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

---

## Abstract

Qikou sag of Huanghua depression is classical faulted basin. It has large marginal basin areas and remaining resources. Its accumulation condition is complicated and it has the petroleum geology condition to form a large oil and gas field. The paper uses the sequence structure mode combined with structure movement, basin marginal background, provenance supply, type of the sedimentary facies and its distribution to study the Qikou sag's basin marginal sequence structure mode. It is becoming an overall trend in future oil and gas exploration. With the conclusion of study, Qikou sag's basin marginal sequence structure mode has four sequence structure modes: more fault zone paleoslop break-over sag sequence structure mode, axial fault zone paleoslop break-sag sequence structure mode, Es1 deflection paleoslop break sequence structure mode and Ed deflection paleoslop break sequence structure mode.

## Keywords

Qikou Sag of Dagang Oilfield, Basin Marginal Sequence, Structure Model

---

# 岐口凹陷盆缘层序结构模式研究

陈宪保

大港油田勘探开发研究院, 大港  
Email: [chencxb@163.com](mailto:chencxb@163.com)

收稿日期: 2014年10月25日; 修回日期: 2014年11月27日; 录用日期: 2014年12月5日

## 摘要

黄骅坳陷岐口凹陷属于典型断陷盆地，盆缘面积大、剩余资源量多、成藏条件复杂、具备形成大型油气田的石油地质条件。本文应用层序构成样式结合构造活动、盆缘背景、物源供给、沉积相类型及展布对岐口凹陷盆缘层序结构模式进行研究。这是未来油气田勘探的一个总体趋势。研究认为：岐口凹陷盆缘层序结构模式分为：断控多级断阶带-跨凹层序结构模式、轴向断坡带层序结构模式、沙一段时期挠曲坡折带层序结构模式、东营组时期挠曲坡折带层序结构模式四种层序结构模式。

## 关键词

岐口凹陷，盆缘层序，结构模式

## 1. 引言

岐口凹陷位于渤海湾盆地腹部，夹持与沧县隆起和埕宁隆起之间，为典型馆陶组沉积之前断陷而后凹陷盆地。盆缘占凹陷很大比例，储量丰富，油气成藏条件复杂[1]-[5]，在岐口凹陷开展陷盆缘结构模式特征分析具有重要理论价值和油气勘探实践意义。

层序的构成样式与构造活动、盆缘背景、物源供给、沉积相类型及展布紧密相关，几种因素之间又存在互相关联。盆缘背景直接受构造活动控制，在古近纪，随着断陷活动的减弱、坳陷活动逐渐增强，盆缘坡度总体呈现由陡变缓的趋势。沉积相类型与构造活动、盆缘背景类型也存在因果关系，在强烈断陷期，盆缘坡度大，扇三角洲、近岸水下扇十分发育，如沙河街组。此外，即使在相同的盆缘背景和沉积相类型条件下，沉积物供给方向及丰富程度不同，层序结构样式也大相径庭。总之，不同演化阶段的同沉积构造活动和物源供给条件控制下的不同盆缘背景和沉积相类型及展布，造成了研究区层序结构的丰富多样性[6]-[9]。

### 研究方法：

本文层序模式建立的思路是针对具体解析的构造部位，采用地震剖面层拉平的方式，一定程度上体现了同沉积期盆地古地貌特点。在此基础上，结合地震层序解释和钻井剖面精细对比，剖析盆缘背景类型及其对沉积体系、层序结构的控制作用，最终提炼出简明的层序模式。

### 研究区层序结构模式：

岐口凹陷北断南超的总体构造格局，决定了断控陡坡背景特征[10]-[13]，在板桥次凹甚至延续至东营组时期。受沧县隆起主物源和北大港潜山、南大港潜山的局部物源供给，其层序结构表现为大型低位扇三角洲或近岸水下扇前积和高位扇三角洲前积特征。其中，低位扇三角洲或近岸水下扇地震剖面上具特征的楔状杂乱前积反射结构(图 1)。该背景下储层砂体丰富，但由于近源快速堆积，砂体成分、结构混杂，其自然电位曲线幅度低，呈低-中幅漏斗型和圣诞树型；电阻率曲线呈高幅强齿化箱型、漏斗型和圣诞树型。沙一段至东营组时期，北大港潜山、南大港潜山主要表现为水下凸起，不再提供物源，尽管控凹断层还存在较强活动，岐北、岐南次凹北缘继续为陡坡背景，但该类层序结构不及沙河街组时期典型。

研究表明，研究区归结为四种模式，其发育时期、位置及特征细述如下：

## 2. 断控多级断阶带-跨凹层序结构模式

多级断阶为板桥、岐北、岐南次凹南缘的构造活动特点。普遍发育多条同沉积断层，且凹陷边缘的断层活动较弱，向凹陷中心的断层活动性显著增强，如岐南次凹赵家堡断层。其中，板桥次凹南缘断阶

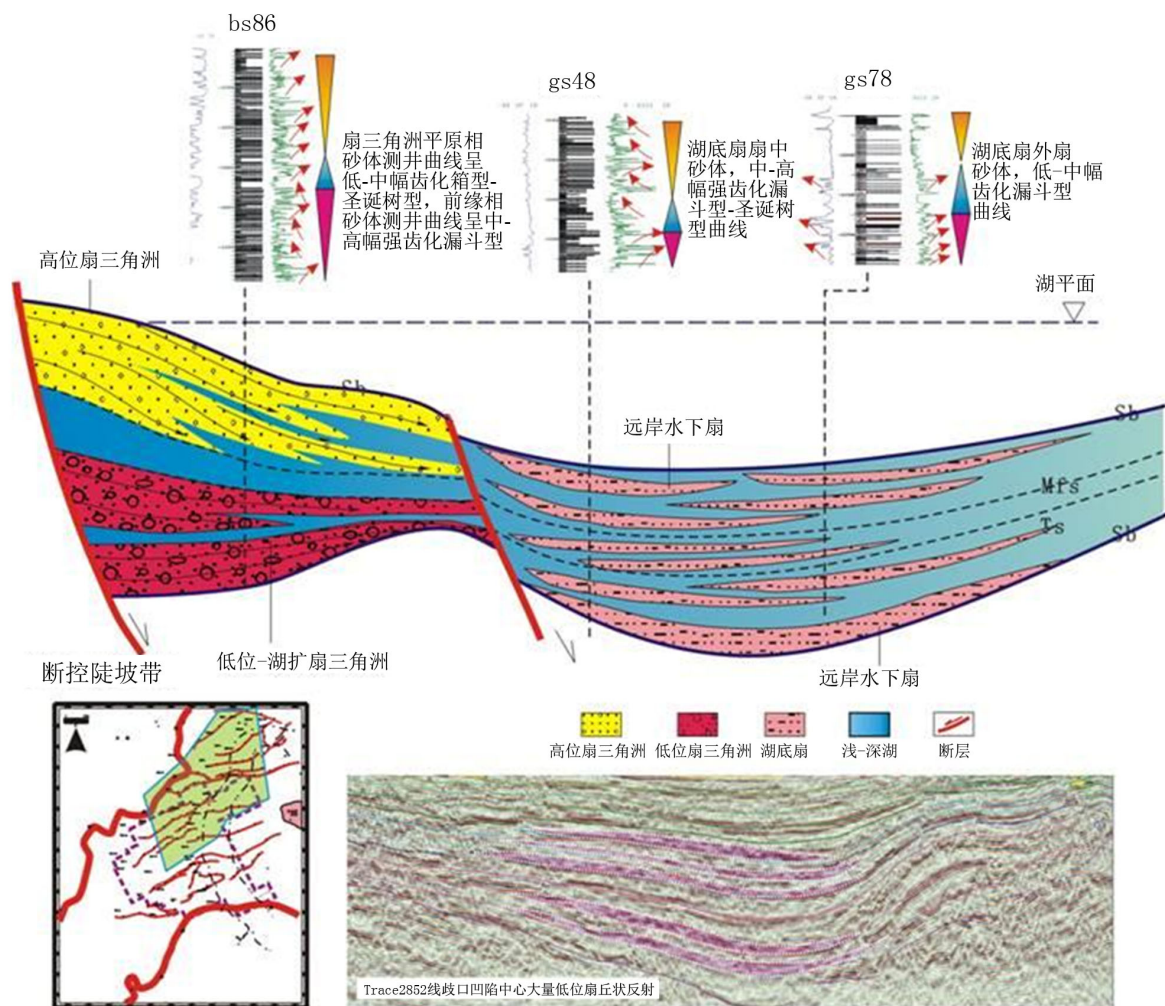


Figure 1. Faults controlling multistage fault terrace zone-across the sag sequence structure model  
图 1. 断控多级断阶带 - 跨凹层序结构模式

带较窄, 岐北次凹南缘次之, 岐南次凹南缘 - 埕海断阶带最为宽阔。受埕宁隆起以及北大港潜山、南大港潜山的局部物源供给, 辫状河三角洲为该背景下主要沉积相类型。

层序结构上, 低位体系域辫状河三角洲规模较大, 其分布受凹陷内活动性较强的断层控制, 凹陷边缘广泛暴露, 仅发育下切谷充填沉积。湖扩体系域, 沉积物供给受抑制, 以在中间断坪上发育薄层滨岸沙坝沉积为特色。高位体系域辫状河三角洲分布范围最广, 也是凹陷边缘主要砂体类型。该层序样式主要发育于沙河街组时期。由于埕宁隆起物源的长期供给以及较为宽阔、多级断层发育的背景条件, 岐南次凹的南缘特征最为典型, 时间上也延续至沙一段时期(图 1)。

该模式又跨越板桥次凹东部至岐口主凹的层序结构特点, 发育于沙三一亚段直至东二段沉积时期。在板桥次凹断控陡坡背景下, 低位、湖扩及高位体系域均发育大型扇三角洲; 在岐北次凹的东部和岐口主凹则发育丰富的远岸水下扇沉积(图 1)。层序结构受控于两个主要因素: 首先, 沧县隆起物源的供给量大、波及范围广, 导致沉积物远距离输送, 并能跨越两个凹陷带。在这种强物源供给条件下, 湖平面变化导致的沉积物展布进积、退积不显著。即使在湖扩体系域, 板桥次凹东部也发育大型扇三角洲, 在岐口次凹和岐北次凹内也发育大量的远岸水下扇(湖底扇)沉积。远岸水下扇规模巨大, 甚至向西南越过次凹中心, 在次凹的西南斜坡带超覆尖灭。其次, 两个凹陷带之间以北大港潜山凸起和港东断层 - 滨海断层

形成的断坡为界，沉积物越过凸起，在断坡之下转变为远岸水下扇大量发育，形成了两个凹陷(带)分别为扇三角洲、远岸水下扇这两种沉积特色。

尽管同为多级断阶背景，埕海断阶带层序结构与图 1 所示还存在差别。该多级断阶带由 zjp-h4 井断层、张东断层、岐东断层构成的多级断阶 - 断坪组成，断层的活动较强，并存在明显的掀斜，产生的断注、断肩控制了低位砂体的分布，造成在远离盆缘的断注内多级分布的大型低位扇体。

### 3. 轴向断坡带层序结构模式

该模式发育于板桥次凹、岐北次凹南缘沙二—三段时期，体现了轴向物源供给、沉积展布以及层序结构特点。板桥次凹、岐北次凹的南缘(或北大港潜山、南大港潜山)在轴向上总体较为平缓，基底构造沉降向东加剧，潜山向东倾伏，断层发育，形成凹陷南缘的轴向断坡带特征。

轴向物源来自于潜山和次凹西部的局部低凸起，以凹陷缓坡带发育的小型断裂沟、槽及其进一步侵蚀形成的小型下切谷为输送渠道，在低水位时期，断坡带之上为小型下切谷充填沉积；断坡带之下发育大型低位扇和扇三角洲(近岸水下扇)沉积，地震剖面上分别表现为大型丘状杂乱反射和大型楔状杂乱前积反射。湖扩体系域，轴向物源供给受抑制，以断坡带之上发育薄层的滨岸沙坝为特色。高位体系域则广泛发育高位扇三角洲沉积(图 2)。

### 4. 沙一段时期挠曲坡折带层序结构模式

该模式为沙一段时期板桥、岐北、岐南次凹轴向层序结构特点。该时期，研究区断陷作用减弱，拗

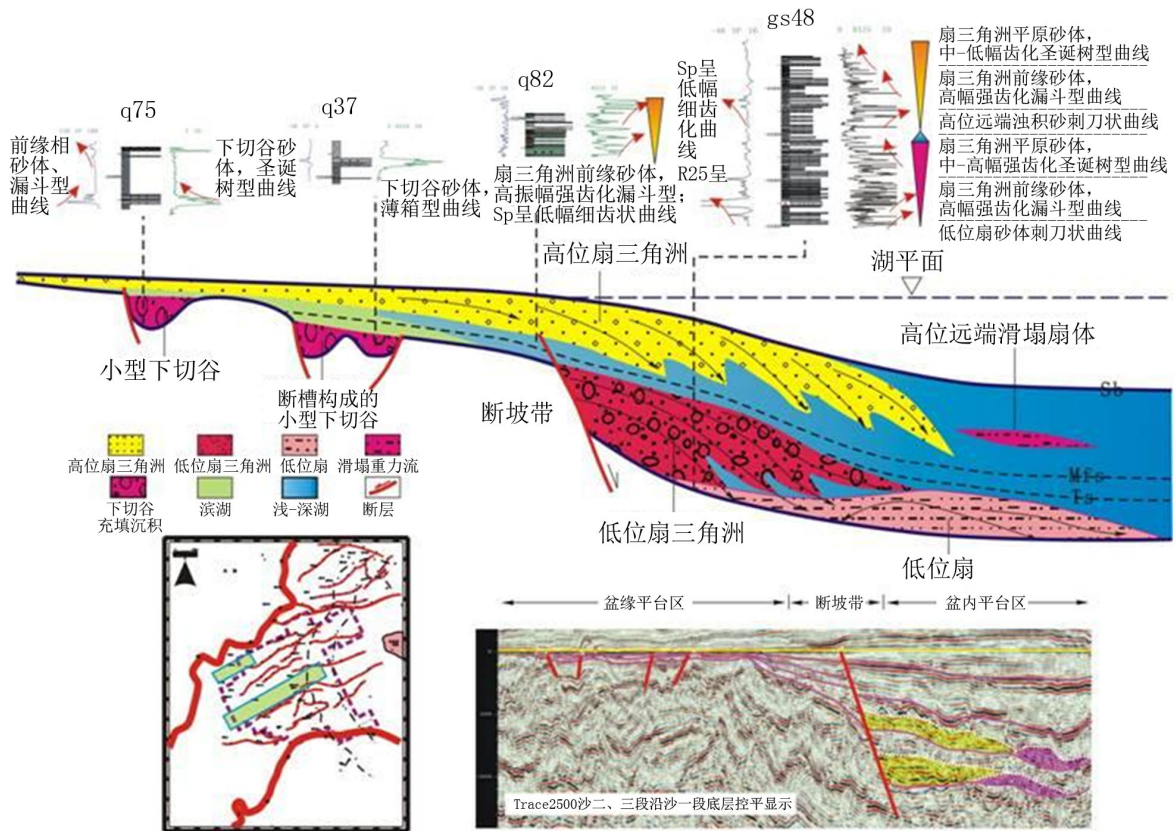


Figure 2. Axial slope break sequence structure model  
图 2. 轴向断坡带层序结构模式

陷作用增强, 盆缘坡度不同程度减小, 湖平面总体较高, 湖盆水域宽广, 北大港潜山、南大港潜山主要表现为水下凸起, 轴向沉积物供给匮乏, 三个次凹的西缘发育了碳酸盐岩标志层。

板桥、岐北、岐南次凹的轴向为具挠曲坡折的缓坡背景, 层序结构上, 低位体系域发育小型低位扇体, 分布于挠曲坡折带的中下部至平坦湖底部位; 湖扩体系域发育滨岸砂体和碳酸盐滩坝; 高位体系域由薄层碳酸盐滩坝或滨岸沙坝前积构成(图 3)。总之, 该模式特点为发育碳酸盐滩坝和滨岸沙坝。

## 5. 东营组时期挠曲坡折带层序结构模式

该模式体现了东营组时期板桥、岐北、岐南次凹轴向层序结构特点。此外, 该时期岐南次凹南缘构造活动减弱, 层序结构也表现为该类型。

与沙一段相比, 东营组时期轴向物源供给逐渐繁盛, 尤其是在岐北次凹东二段 - 东一段, 地震剖面上见大型“S”型前积反射结构, 对应的钻井测井曲线见典型的齿化漏斗型、圣诞树型曲线, 反映为轴向三角洲广泛发育特征。

该时期板桥、岐北、岐南次凹的轴向为挠曲坡折背景。层序结构上, 挠曲坡折对低位体系域分布具明显的控制作用, 低位扇、低位三角洲分布于挠曲坡折带中部至平坦湖底部位; 湖扩体系域以挠曲坡折带上部至盆缘平台区发育滨岸沙坝为特征; 高位体系域则为广泛分布的三角洲前积沉积(图 4)。

## 6. 结论:

应用层序构成样式结合构造活动、盆缘背景、物源供给、沉积相类型及展布特征对盆缘层序结构模式进行研究是一个必然趋势。结合物探、地质、测井、岩心等资料, 在岐口凹陷地区研究认为: 岐口凹陷盆缘层序结构模式分为断控多级断阶带 - 跨凹层序结构模式、轴向断坡带层序结构模式、沙一段时期

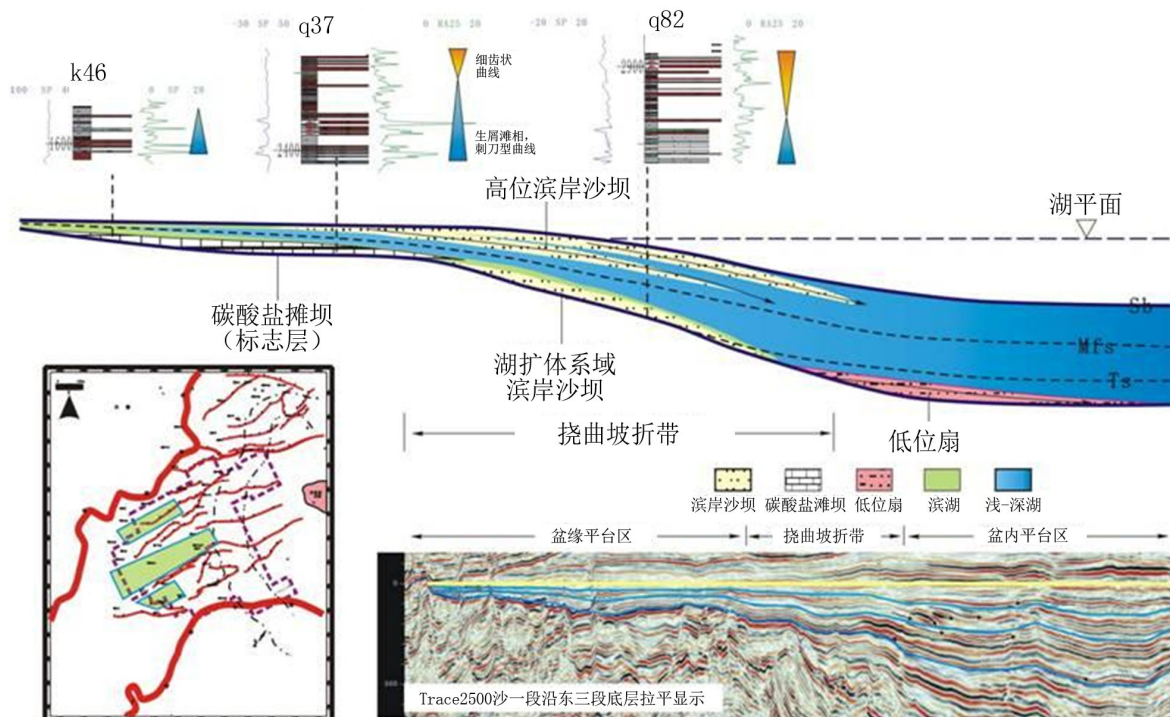


Figure 3. Deflection slope break belt sequence structure model of Es1

图 3. 沙一段时期挠曲坡折带层序结构模式

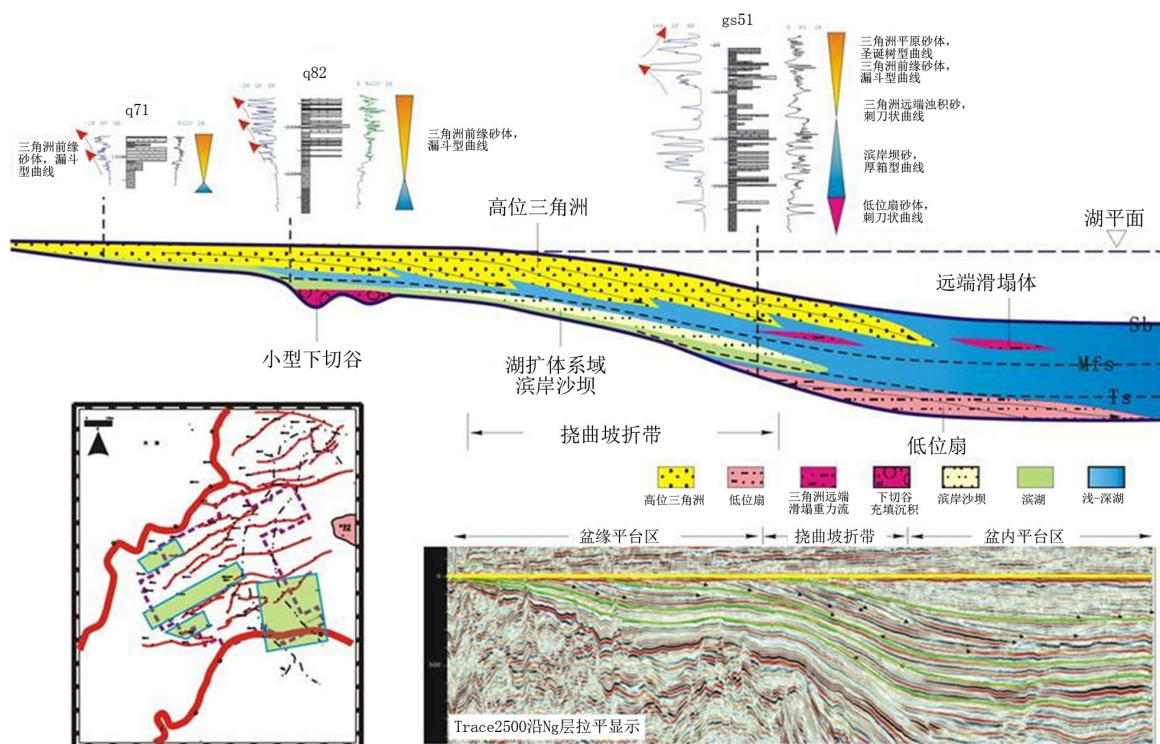


Figure 4. Deflection slope break belt sequence structure model of Ed

图 4. 东营组时期挠曲坡折带层序结构模式

挠曲坡折带层序结构模式、东营组时期挠曲坡折带层序结构模式四种层序结构模式。

## 基金项目

中国石油天然气股份公司重大专项(编号: 2008E-0601)资助。

## 参考文献 (References)

- [1] (2010) 岐口富油气凹陷结构构造、层序地层及沉积体系研究. 大港油田科技报告,
- [2] 王华, 王家豪等 (2005) 黄骅坳陷中区层序地层学研究. 中国地质大学, 武汉.
- [3] 肖敦清, 卢异, 付立断等 (2013) 陷湖盆斜坡构造类型及特征——以岐口凹陷为例. *石油地质与工程*, **1**, 2.
- [4] 卢异, 吴雪松, 石倩茹 (2010) 薄互层地震响应及分频技术的适用性分析. *天然气地球科学*, **8**, 660-665.
- [5] 周立宏, 卢异, 肖敦清等 (2011) 渤海湾盆地岐口凹陷盆地结构构造及演化. *天然气地球科学*, **3**, 373-382.
- [6] 王光奇, 漆家福, 岳云福 (2003) 岐口凹陷及周缘新生代构造的成因和演化. *地质科学*, **2**, 230-240.
- [7] 王文革, 张志攀, 卢异等 (2012) 黄骅坳陷岐口凹陷新生代走滑断裂特征及控盆作用. *天然气地球科学*, **8**, 713.
- [8] 刘培, 蒋有录, 刘华等 (2013) 渤海湾盆地沾化凹陷断层活动与新近系油气成藏关系. *天然气地球科学*, **6**, 541.
- [9] 张志攀, 卢异, 付立新等 (2012) 岐口凹陷古近纪坡折带特征及控沉作用. *天然气地球科学*, **4**, 284.
- [10] 林畅松, 张燕梅, 刘景彦等 (2000) 高精度层序地层学和储层预测. *地学前缘*, **3**, 111-118.
- [11] 蒲秀刚, 吴永平, 周建生等 (2007) 岐口凹陷岩性地层油气藏特征及勘探潜力. *石油学报*, **2**, 35-39.
- [12] 卢异, 王书香, 陈松等 (2010) 一种断裂活动强度计算方法及其应用. *天然气地球科学*, **8**, 612-616.
- [13] 杨池银, 周宗良, 周建生 (2000) 岐口凹陷含油气系统与油气勘探. *勘探家*, **3**, 64-70.