

岐口凹陷新生代构造演化分析

李亚敏^{1,2}

1.西安石油大学地球科学与工程学院; 2.陕西省油气成藏地质学重点实验室

DOI:10.12238/jpm.v3i10.5355

[摘要] 本文主要描述岐口凹陷的区域背景, 探讨构造格架特征, 断裂特征, 结合地震资料和平衡剖面技术分析凹陷新生代的构造演化过程, 为岐口凹陷油气勘探提供依据。

[关键词] 渤海湾盆地; 岐口凹陷; 构造演化

Analysis of Cenozoic structural evolution of Qikou depression

Li Yamin 1, 2

1. School of Earth Science and Engineering, Xi'an Petroleum University, Xi'an, Shaanxi Province 710065

2. Shaanxi Province Key Laboratory of Oil and Gas Formation Geology Xi'an, Shaanxi Province 710065

[Abstract] This paper mainly describes the regional background of Qikou depression, discusses the characteristics of structural frame and fault characteristics, analyzes the structural evolution process of depression on Cenozoic combined with seismic data and equilibrium profile technology, and provides a basis for the oil and gas exploration of Qikou depression.

[Key words] Bohai Bay Basin; Qikou depression; tectonic evolution

1. 区域地质背景

渤海湾盆地的新生代陆相断陷盆地是在华北克拉通的稳定地台基础上发展的; 渤海湾腹地的黄骅拗陷区, 西起沧县隆起、东至埕宁隆起为界, 属典型的箕形断陷盆地, 黄骅拗陷为其主要的含油气区之一。

岐口凹陷在黄骅拗陷中部, 西缘为埕北断阶带, 北至新港构造带, 沧县隆起位于西边, 东侧为沙垒田隆起, 岐口凹陷是一个负向构造单元, 油气资源丰富。整体凹陷被北东东向的南大港潜山分割成歧北次凹、歧南次凹和歧口主凹3个次级凹陷, 总体趋势西高东低。

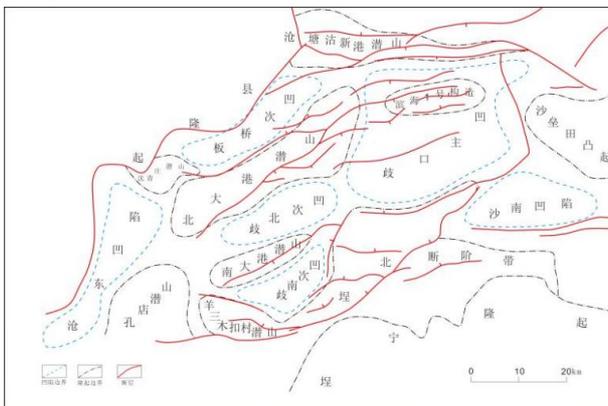


图1 岐口凹陷构造单元划分图 (据崔明洋等, 2019 修改)

2 构造格架的总体特征

岐口凹陷包括陆域地层和海域部分, 凹陷发育大型正断层

和地堑, 岐口凹陷在中新生代的平面结构特征中较突出, 其在早期常为东西的分带, 而后期则转变为南北向划块。东西分带主要为西、中、东部有三条断裂破碎带: 沧东基底断裂带、沿岸基底断裂带以及兰聊-盐山-羊二庄断裂带, 古潜山段的边界多分布三个断层走滑拉分所构成的一些次要断层。后期特征主要指断裂过程和古潜山的不断隆起, 使整个岐口凹陷分化成若干次生结构单元。

研究区凹陷剖面结构上既有单断, 也有双断的结构形式; 歧南和歧北都是单断超型, 单断槽式则见于板桥凹陷。不同的凹陷结构影响着不同的油气系统和富集程度, 单断槽油气丰富程度远好于其他凹陷。岐口凹陷新生代凹陷组合样式大多还是同期相向中的并联式和雁行式以及同期反向的正弦式, 上述样式多与走滑断裂活动密切相关, 说明这些凹陷成因必然受走滑断裂的控制。

3. 断裂特征分析

断陷盆地的构造形成机理与空间构造格局受断裂所控制, 同时断裂活动也可能控制或影响盆地内凹陷区的地层沉积与发育。岐口凹陷位于渤海湾腹部, 构造活动强, 断层构造复杂。凹陷在伸展的背景下发育了伸展构造系统, 其主要结构包括伸展断层、变换断层和滑脱断层。古近纪始新世时期的构造样式主要是裂陷与伸展构造以及走滑构造。但这种构造形式大多被不同程度的断层活动所限制。

根据地震剖面资料, 研究区有四条基底走滑断裂带影响着

凹陷的展布大小: 古沧东基底断裂带、凹陷西部基底走滑带、沿岸基底走滑带, 盐山-羊二庄基底走滑带。控凹断裂主要有三个具体为东西向的汉沽、海河断裂以及歧东断裂, 控凹断裂位于研究区东南部的埕宁隆起北侧斜坡, 近东西走向的歧东断裂附近。影响洼陷分布的断层为控带断层, 是在凹陷内控制潜山带的断裂, 为基底断层所派生称为继承断层。具有协调、复杂化的作用的是发育于盖层的小断层。断裂的研究对油气勘探尤为重要, 埕北断阶带是由歧口凹陷与埕宁隆起互相过渡形成的斜坡部位区域, 埕北断阶带油气勘探开始于二十世纪六十年代, 发现了张东、歧北等含油气构造。

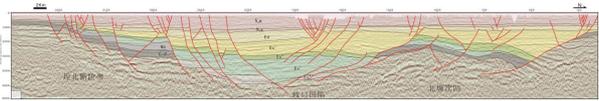


图2 歧口凹陷东部SN向地震剖面(据周均太等, 2011 修改)

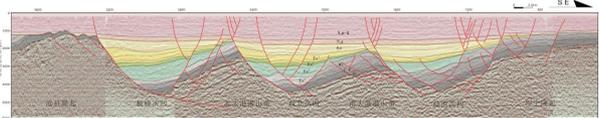


图3 歧口凹陷西部NW-SE向地震剖面
(据周均太等, 2011 修改)

4. 构造演化分析

自早古近纪开始, 渤海湾盆地发生过多期的构造运动, 歧口凹陷亦处于渤海湾盆地坳陷中, 构造变迁活动强烈, 本文将选取代表性的地震剖面, 采用平衡剖面技术, 通过相关软件对剖面进行消除断距以及去压实处理, 恢复地层在新生代不同时期末期的沉积状态, 从平衡恢复的两个剖面可以看出, 构造活动为从沙四段到明化镇整体处于伸展阶段, 控注断裂分割了凹陷、断阶带和隆起区, 其中沙四到沙三段段断陷活动剧烈, 沙二沉积状态发生变化沉积地层薄, 沙一至东营组再次进入强烈断陷, 馆陶组后平缓沉积。分析整个剖面可得出凹陷内部沉积较为完整, 歧口主凹和板桥次凹为典型代表, 凹陷边缘处沉积过程中由于构造活动等遭受抬升剥蚀, 沉积地层较少与基底产生一系列不整合面, 如沧县隆起处为典型的不整合发育。结合平衡剖面及前人研究, 将歧口凹陷新生代的构造演化划分了四个阶段: 拓展裂谷阶段(Ek-Es4)、拉分断陷阶段(Es3-Es2)、箕状断陷阶段(Es1-Ed)和碟状拗陷阶段(N-至今)。

拓展裂谷阶段从始新世孔店组发育, 这时期歧口凹陷进行隆升运动, 遭受剥蚀, 选取的剖面缺失孔店组证实了地层遭受抬升剥蚀, 沙河街组与凹陷的基底地层为角度整合。沧东断裂在早期受南北方向力的影响。通过沉降中心可得裂谷是右行扩展。

拉分断陷阶段为沙河街二三段, 沧东断裂表现为走滑性质控制歧口凹陷, 其他断裂控制产生了地堑式盆地, 盆地断陷区主要分布于凹陷的主凹; 西部次凹中的南大港断裂强烈活动, 研究区次凹与主凹间是同一湖盆。

箕状断陷阶段从沙二段的区域性隆升运动后, 歧口凹陷又

步入了整体裂陷阶段。沙一段沉降期间, 歧口凹陷西侧凹陷活动性逐步减弱, 东北海域断裂活动强烈。沧东断裂等大断裂产生多条次级断裂, 断裂控制下区域形成箕状断陷盆地。沙一段沉积于板桥、歧北和歧口主凹, 凹陷断裂发育相对强烈, 西部为箕状断陷, 东部是地堑式断陷。

碟状拗陷时期为新近纪和第四纪至今, 凹陷在馆陶期表现为碟状, 明化镇末期呈现出拉分盆地的特点。馆陶组地层沉积前即东营组沉积末期, 盆地产生强烈断陷活动, 整体呈右行走滑拉分。

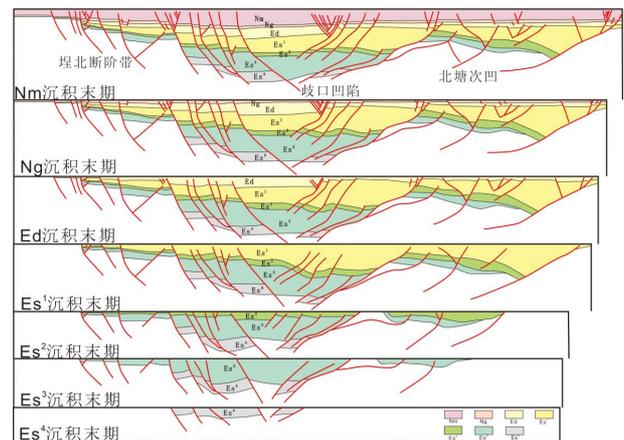


图4 歧口凹陷东部构造演化

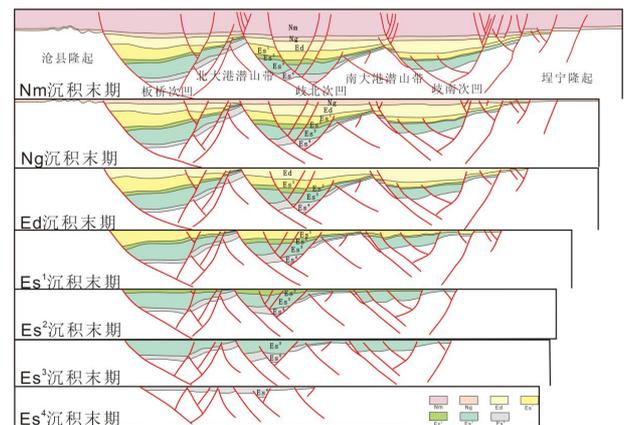


图5 歧口凹陷西部构造演化

5. 结论

通过对歧口凹陷的构造及演化规律研究, 得出研究区构造活动整体处于伸展阶段, 在前人的基础上根据平衡剖面将歧口凹陷新生代划分了四个构造演化阶段: 孔店组至沙四段为拓展裂谷阶段隆升活动强烈时期; 拉分断陷阶段为沙河街二三段, 凹陷内部断裂走滑呈现地堑式盆地; 箕状断陷阶段是隆升后的裂陷发育而成, 碟状拗陷阶段是新近纪以来凹陷构造演化的结果。

[参考文献]

[1] 崔明洋. 渤海湾盆地歧口凹陷东部油气成藏机理与分布规律[D]. 中国石油大学(北京), 2019.

[2]王芝尧,卢异,刘志英.歧口凹陷构造演化特征及控油气作用[J].中国石油勘探,2013,18(01):15-21.

[3]周均太. 歧口凹陷构造演化与原型盆地研究[D].中国海洋大学,2011.

[4]马钰凯,孙永河,马妍,姜文亚,孙旭.渤海湾盆地歧口凹陷构造演化及断裂带成因[J].石油学报,2020,41(05):526-539.

[5]薄尚尚,张津宁,韩国猛,梁晨,郭志桥.黄骅坳陷南、北构

造差异演化研究[J].科技通报,2022,38(01):20-25.

[6]王光奇,漆家福,岳云福.歧口凹陷及周缘新生代构造的成因和演化[J].地质科学,2003(02):230-240.

[7]樊敬亮,黄志全,樊卫花.歧口凹陷新生代构造演化与油气[J].吉林大学学报(地球科学版),2004(04):536-541.

[8]史双双,祁鹏,艾能平.歧口凹陷中央隆起带构造样式及形成演化特征[J].地质科技情报,2009,28(03):27-30+40.