

济阳坳陷沾化凹陷邵家走滑—伸展断层带构造特征及其石油地质意义

杨林龙¹⁾, 刘惠民²⁾, 贾光华³⁾, 穆星²⁾, 孟涛¹⁾, 张波¹⁾, 王迪⁴⁾

1) 中国石化胜利油田分公司勘探开发研究院, 山东东营, 257001;

2) 中国石化胜利油田分公司, 山东东营, 257001;

3) 中国石化胜利油田分公司勘探管理中心, 山东东营, 257001;

4) 新疆大学地质与矿业工程学院, 乌鲁木齐, 830049

关键词: 沾化凹陷; 邵家断层; 伸展—走滑断层; 控藏作用

沾化凹陷是济阳坳陷中重要的油气增储阵地之一, 经历多了多期构造运动的叠合改造, 近期的研究表明该地区发育了许多走滑—伸展性质的断层, 但是其对于成藏的控制作用研究较薄弱。本次研究结合地震、测井与岩心观察、地化分析等资料, 采用地球物理—地质综合分析从断裂带结构的角度走滑—伸展性质的义东—邵家断裂带进行了剖析。断裂带可以划分为 3 个单元: 上盘诱导裂缝带、滑动破碎带以及下盘诱导裂缝带。综合研究分析位于沾化南部缓坡带的邵家走滑—伸展断裂通过改善断裂带附近的储层孔、渗条件, 为南部陈家庄凸起油气成藏提供了有效的运移通道, 为该地区的进一步勘探发现提供地质依据。

1 邵家断层的构造特征分析

1.1 邵家断层的构造样式

邵家断层位于沾化凹陷的西南部, 是位于沾化凹陷南部缓坡带的重要控藏断层。邵家洼陷带内部 51 井区发育三条 NE 为主的正断层, 其单条断层在 5 km 左右, 断层向 NE 或 SW 倾斜, 倾角约 50°~65°。其断层主要可以划分东支与西支, 平面上东支断裂整体上由 3 条呈左阶的雁列断层组成。在两支断层中间分布一些 NEE 相的次级段才能。剖面上则呈现出典型的似花状构造样式东侧与西侧断层

共通组成了似花状构造, 具有伸展—走滑性质(杨林龙等, 2021)。断层向上可以延伸至浅部的东营组地层, 由于深部的地震资料品质相对于浅部较差, 当断层延伸到沙四下—孔店组地层时, 断面波明显变弱, 但是可以追踪至深部。内部的次级断层活动时间相对较短, 其断层贯穿的地层也较少, 断层顶部一般延伸至沙三段底界面 T6 界面, 底部一般延伸至孔店组地层内部。

1.2 邵家断层的活动期次与强度

邵家断层活动时间长, 具有先弱后强在变弱的特征, 孔店组时期 F1 和 F3 断层发生活动, 活动速率在 10 m/Ma 以下; 沙四下亚段时期活动有所增强, 最大活动速率分别为 12 m/Ma、14 m/Ma、11 m/Ma, 沙四上亚段时期活动速率基本不变, 在沙三段时期活动速率明显增强至最大, 沙二时期仍然保持了较强的活动速率, 分别可以达到 28 m/Ma、36 m/Ma、25 m/Ma, 至沙一—东营时期活动速率减弱断层断裂带结构。

1.3 邵家断层的断裂带结构

前人针对走滑断层的断裂结构进行了分析(袁敬一等, 2021)。本次研究通过岩心和测井资料展开了断裂带结构的分析。邵 12 取心断位于邵家断裂带, 岩心整体破碎程度较大, 该井的钻井取心自 2694.8~2713.32 m, 共进尺 18.52 m, 心长 7.89 m, 收获率仅为 42.6%, 主要发育滑动破碎带与诱导裂缝带, 其中滑动破碎带发育大量的角砾岩, 砾

注: 本文为胜利石油管理局博士后科研课题(编号: YKB2001)、新疆维吾尔自治区自然科学基金资助项目(编号: 2022D01C659)的成果。

收稿日期: 2023-04-10; 改回日期: 2023-04-30; 责任编辑: 刘志强。DOI: 10.16509/j.georeview.2023.s1.133

作者简介: 杨林龙, 男, 1989 年生, 博士, 助理研究员, 矿产普查与勘探专业; Email: 379141638@qq.com。通讯作者: 刘惠民, 男, 1969 年生, 教授级高级工程师, 从事油气勘探研究与管理; Email: liuhm1964@126.com。

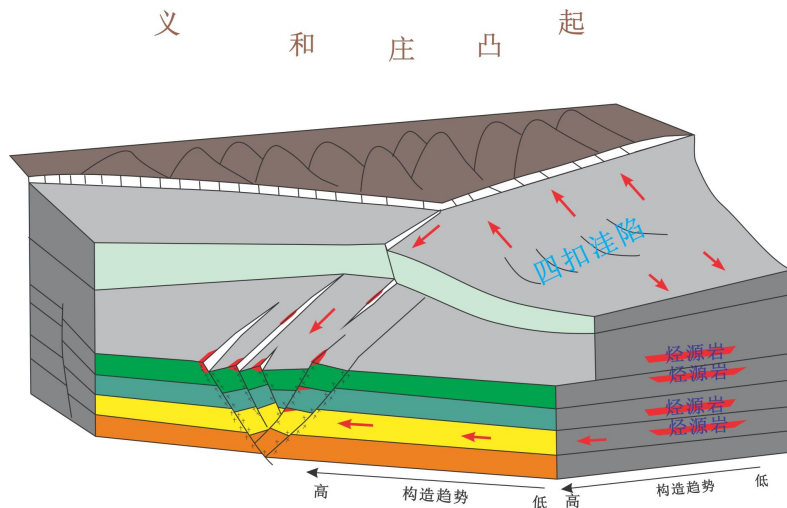


图1 济阳坳陷沾化凹陷缓坡带油气运移模式图

石的大小、磨圆程度不一，具有靠近断裂面粒径变小、磨圆变好的趋势，并且角砾颗粒空隙被基质充填。诱导裂缝带发育了裂缝以及充填的方解石脉体，主要发育两组共轭张裂缝，只有一期裂缝被方解石脉体充填。

2 邵家断层石油地质意义

邵家断层位于南部陈家庄凸起与北部四扣洼陷之间的斜坡带处，是油气由深部烃源灶向浅层凸起运移的优势路径之上，但是邵家洼陷缺少稳定的物源碎屑供给导致储层不发育，仅在沙四上亚段时期，发育了厚度在 20~50 m 之间的致密碳酸盐岩。

断裂是具有一定体积的三维地质体，前人简单地认为油气输导是储层内部运移是不全面的。对断层野外露头、岩心的研究表明，断层带由滑动破碎带和诱导裂缝带组成。滑动破碎带是由断裂滑动过程形成的破碎围岩，诱导裂缝带为断面附近的与断层活动相关的裂隙。通过对比分析断裂带附近的储

层岩心物性分析可以发现，储层的孔、渗条件明显受到改善。并且诱导裂缝带内的方解石脉体发现了 2 期油包裹体，说明在其地质历史时期流体可以在滑动破碎带内的储层及裂缝中运移，为油气成藏提供运移空间，而后期滑动破碎带及裂缝被充填胶结又提供了侧向遮挡条件，为油气成藏提供了有效圈闭（图 1）。

3 结论

通过岩心、测井、地震综合分析认为邵家断层为走滑—伸展构造样式，自古近系以来明显活动，岩心、测井分析其具有三元化的断裂结构，

通过改造区域发育的沙四上亚段碳酸盐岩储层组成了优势断—储运移通道，同时四扣、渤南洼陷的油气由深部向南部的陈家庄凸起具有较好动力条件，为该地区的进一步勘探发现提供地质依据。

参 考 文 献 / References

- 杨林龙, 唐宏宇, 刘惠民. 2022. 斜向伸展变形构造样式及成因机制分析——以济阳坳陷沾化凹陷为例. 地质论评, 67(Supp.1): 1129~1130.
- 袁敬一, 郭光辉, 万效国, 邓卫, 刘瑞东. 2021. 塔里木盆地碳酸盐岩走滑断层破碎带宽度—高差相关性分析. 地质论评, 67(5): 1487~1496.

YANG Linlong, LIU Huimin: JIA Guanghua, MU Xing, MENG Tao, ZHANG Bo, WANG Di: The structure characteristics of Shaojia fault in Zhanhua Depression of Jiyang Depression and its petroleum geological significance

Keywords: Zhanhua sag; Shaojia fault; oblique faults; control of reservoir