

Analysis of Sand-fault Reservoir Control in Youyi Strike-slip Regulating Zone of Qikou Depression

Ciyuan Liu¹, Hui Liu², Jianzhu Wang¹, Gangchen Lu², Bixing Zhu¹, Yuquan Xie², Haiyan Yang², Yuan Dai²

¹Exploration Department of Dagang Oilfield Branch, PetroChina, Tianjin

²Dagang Branch of Research Institute of PetroChina Oriental Geophysics Company, Tianjin

Email: liucyuan@petrochina.com

Received: Mar. 24th, 2018; accepted: Jul. 19th, 2018; published: Feb. 15th, 2019

Abstract

The high quality seismic data indicated that Youyi Area in Qikou Depression was controlled by strike-slip regulation, thus a large folded fault-nose structure was formed. It matched well with the sand belt controlled by the provenance of Chengning Uplift on the south side and developed a compound hydrocarbon accumulation zone. It is especially important for a deepening regulation of fault sand on the control of hydrocarbon accumulation for the purposes of improving the success rate of oil exploration and achieving the new development of old oilfields.

Keywords

Regulation of Strike Slip, Fold, Matching of Fault and Sand, Hydrocarbon Accumulation

歧口凹陷友谊走滑调节带断裂砂体控藏作用分析

刘次源¹, 刘 辉², 王建柱¹, 卢刚臣², 祝必兴¹, 谢玉权², 杨海燕², 戴 圆²

¹中石油大港油田分公司勘探事业部, 天津

²中国石油集团东方地球物理勘探有限责任公司研究院大港分院, 天津

作者简介: 刘次源(1981-), 男, 硕士, 高级工程师, 现主要从事油田地质勘探与评价工作。

Email: liucyuan@petrochina.com

收稿日期: 2018年3月24日; 录用日期: 2018年7月19日; 发布日期: 2019年2月15日

摘 要

结合高品质地震资料, 提出了歧口凹陷友谊地区受友谊走滑调节带控制, 形成了大型褶曲断鼻构造, 与南侧埕宁隆起物源控制的砂体带匹配良好, 构成复式油气聚集带。深化调节带断裂砂体对油气成藏控制作用分析尤为重要, 可提高勘探成功率, 实现老油区新发展。

关键词

走滑调节带, 褶曲, 断裂砂体匹配, 油气成藏

Copyright © 2019 by author(s), Yangtze University 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

友谊地区位于歧口凹陷南部, 该区已经发现了明化镇组、馆陶组、东营组、沙河街组一段(E_{s1})和三段(E_{s3}) 5套主要含油层系。其中, 友谊油田主体区 Zh42 井断鼻以 E_{s1} 、 E_{s3} 为主要层系, 上报探明地质储量 443.9×10^4 t; 构造外围区仅 Zh68 井断块上报探明地质储量 42.07×10^4 t, 勘探鲜有突破。近年来, 该区开展了“宽方位、高密度”三维地震资料采集, 新资料对构造、砂体的分析作用较大。为此, 笔者对友谊走滑调节带成因、特征及其对油气成藏的控制作用进行了详细的研究。

2. 调节带

2.1. 调节带成因演化分析

埕北断坡区张北断层 - 友谊断层 - 埕西断层一线发育隐伏性质走滑调节带, 海域部分呈断阶构造样式, 主要断裂呈东西走向, 调节带西侧为斜坡构造样式, 主要断裂呈北东走向, 分割海域与陆地构造样式, 因此称为沿岸走滑调节带。据参考文献[1]: 受右旋剪切应力场的影响, 北东向基底隐伏走滑带发生右旋走滑活动, 与北西南东向伸展应力共同作用, 形成沿岸走滑调节带, 调节带东西两侧构造走向、断

裂方向均发生转换。调节带浅部以挠曲褶皱、伸展裂陷小地堑或正断层组合为主，深部转为高角度的张扭性断裂[2]。友谊地区位于埕北断坡沿岸走滑带中部地区，为友谊走滑调节带控制的古褶皱背景上形成的大型断背斜，具备有利的成藏背景。

2.2. 调节带断裂展布特征

断裂既是油气运移的通道，又控制着局部构造圈闭，对油气成藏起着重要的控制作用[3]。该区通过精细构造解释，明确古近系主要断裂有 110 余条，走向主要分为东北向和东西向。友谊走滑断裂为近南北走向，基底深部具有直立走滑特征，浅部消失于东营组盖层段，与中浅层褶皱背景伴生(图 1)。走滑断裂切穿浅部地层，产生一系列派生断裂，与其形成“梳状”平面组合[4]。大量派生断层近东西走向，该类断层对断鼻整体起分割作用，形成局部断鼻、断块圈闭，东西向断层按断裂性质可分为反向断层和顺向断层，其中反向断层控制着大多数构造圈闭，油气分布与其平面展布耦合性好，表明断裂在油气成藏中起着控制作用主要表现为断裂走向与砂体流向空间交切耦合控藏。

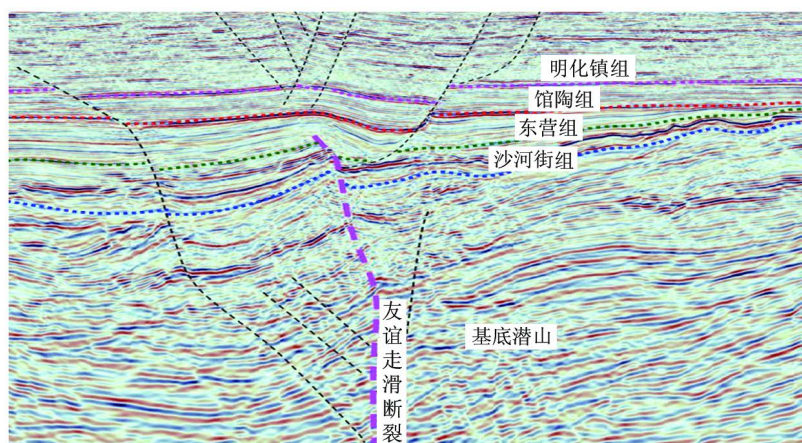


Figure 1. The morphological diagram of fault profile in Youyi depression

图 1. 友谊走滑断裂剖面形态图

3. 调节带与沉积体系相匹配

3.1. 沉积体系

友谊地区紧邻南部埕宁隆起，该区受南部物源控制，发育辫状河三角洲前缘沉积体系[5]。以 Es_1 中砂组为例，友谊走滑断层以东到羊二庄断层根部，中砂岩体积分数高达 40%，向友谊走滑断裂以西及北端逐步减薄。砂体带呈北西向展布，与近南北向友谊走滑断裂斜交。

3.2. 调节带控制断裂砂体组合

调节带通过控制古地貌来控制砂体的展布，宏观上友谊走滑调节带控制的近南北向水下低隆分割东西两大古沟槽，为砂体发育提供可容纳空间[6]。如 Es_1 中砂组，物源位于东南侧，东部沟槽带为近源厚层砂体堆积发育区，靠近羊二庄断层根部的砂地比达 40%以上。古褶皱上同时也发育多个微沟槽，为北西向砂体提供了输送、卸载空间[7]。

友谊地区发育 2 类断裂砂体组合样式，东侧近物源堆积的厚层砂体 - 断层组合模式，该类断砂组合普遍物性较差；西侧为“越岭型”砂体 - 断层组合模式。其中，西侧古褶皱微沟槽砂体卸载区，厚度大，具有较强水动力条件，物性远好于东部近源堆积区，与局部断块圈闭匹配，易形成高产、高效油藏；西

侧远离古褶曲区, 位于沉积体系的前端, 砂体逐渐减薄, 纵向储盖组合条件变好, 为砂泥互层, 砂体横向变化较快。

4. 调节带控制烃源岩分布

友谊地区北侧、西侧为歧南次凹生油凹陷所围绕, 具有双向油源特征, 主力烃源岩层系为 E_{S_3} 、 E_{S_1} , 有机质含量高(总有机碳质量分数均大于 1.0%), 母质类型好(I-II₁ 型为主), 具有较好的生油潜力[8]。歧南次凹 E_{S_3} 、 E_{S_1} 有效生烃边界位于 Zh42 井断鼻 - 赵北断层附近, 与主力生烃层 E_{S_3} 古地貌图匹配。调节带西侧 E_{S_3} 厚度大, 有效烃源岩面积分布广, 调节带西部具备自生自储能力, 同时该区还发育 3 种主要的油气疏导图(断面、地层不整合面、砂体连通面); 而东侧 E_{S_3} 沉积厚度小, 烃源岩分布范围小, 生烃条件较西侧差, 油气运移主要依靠大断裂侧向运移为主。

5. 调节带控制油藏分布

受调节带控制的 2 类断裂 - 砂体组合模式对应发育 2 类油气成藏区。第 1 类主要位于辫状河三角洲前缘主水道区, 该区砂体发育, 砂组厚度大, 物性较好, 横向变化小, 因此油气成藏对断裂的侧向封堵条件要求高[9]。友谊走滑调节带断层具备较好的封堵条件, 其上升盘整体被东西向断层分割为复杂化的断鼻断块, 该断鼻断块群具备整体含油潜力。第 2 类位于辫状河三角洲前缘地区, 砂体厚度小、横向变化大, 油气成藏受构造圈闭、岩性变化等因素控制, 广泛发育于友谊断鼻的围斜及凹槽区, 呈北西向展布。

参考文献

- [1] 樊敬亮, 漆家福, 高爱华, 等. 黄骅盆地海岸线两侧构造线不连续之成因分析[J]. 中国矿业大学学报, 2004, 33(3): 287-291.
- [2] 许立青, 李三忠, 索艳慧, 等. 渤海湾盆地大歧口凹陷断裂系统与陆内拉分断陷[J]. 地质科学, 2015, 50(2): 489-502.
- [3] 刘哲, 付广, 吕延防, 等. 南堡凹陷断裂对油气成藏控制作用的定量评价[J]. 中国石油大学学报(自然科学版), 2013, 37(1): 27-34.
- [4] 周建生, 杨池银, 陈发景, 等. 黄骅拗陷横向变换带的构造特征及成因[J]. 现代地质, 1997, 11(4): 425-433.
- [5] 袁淑琴, 于长华, 董晓伟, 等. 歧口凹陷埕海断坡区古近系油气成藏条件与富集因素分析[J]. 新疆地质, 2011, 29(1): 71-89.
- [6] 周立宏, 李洪香, 王振升. 歧口凹陷歧北斜坡地层岩性油气藏精细勘探与发现[J]. 特种油气藏, 2011, 18(6): 31-35.
- [7] 谢晓军, 邓宏文. 冀中拗陷霸县凹陷横向调节带对物源体系的控制作用[J]. 天然气地质学, 2008, 19(3): 334-338.
- [8] 罗群. 断裂控烃理论的概念、原理、模式与意义[J]. 石油勘探与开发, 2010, 37(3): 316-324.
- [9] 田飞, 金强, 王端平, 等. 东营凹陷永 8 断块断层调节带及其对油气分布的控制作用[J]. 高校地质学报, 2012, 18(2): 358-364.

[编辑] 孙巍

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：2471-7185，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：jogt@hanspub.org