

二连盆地反转构造及其与油气的关系

杜维良^{1,2}, 李先平², 肖阳², 张久强², 吕亚辉², 于顺平²

1. 成都理工大学能源学院, 成都 610059

2. 华北油田地球物理勘探研究院, 河北任丘 062552

[摘要] 二连盆地在腾二末期由张性应力场转变为压性应力场, 为反转构造的形成创造了应力条件。不同凹陷或地区因地质背景不同, 受力机制不同, 形成的反转构造特征各异。对于二连盆地而言, 形成于赛汉中期以前, 反转程度较强烈, 有主力烃源层阿尔善组地层卷入变形的反转构造, 对油气运移和聚集最为有利。

[关键词] 二连盆地; 反转构造; 应力场; 构造特征; 油气

[中图分类号] P54

[文献标识码] A

[文章编号] 1000-7857(2007)11-0045-03

Reverse Structures in Erlian Basin and Their Relations with Hydrocarbon

DU Weiliang^{1,2}, LI Xianping², XIAO Yang², ZHANG Jiuqiang², LU Yahui², YU Shunping²

1. College of Energy Resources, Chengdu University of Technology, Chengdu 610059, China

2. Geophysical Exploration Research Institute of Huabei Oilfield Company, Renqiu 062552, Hebei Province, China

Abstract: The tensional stress field was changed into a compressive stress field in the late depositional stage of Teng-2 formation in Erlian basin, which created stress conditions for formation of reverse structures. There are different reverse structures with different characteristics because of difference of geological background and force-accumulating mechanism in differential sags or regions. In Erlian basin, if reverse structure was formed before the middle depositional stage of Saihan formation, which inverted degree would be very intense; if the reverse structure was formed in a condition that the main source sequence-Aershan formation was involved in deformation, there would be much migration and accumulation of hydrocarbon.

Key Words: Erlian basin; inverted tectonic; stress field; tectonic characters; oil-gas

CLC Number: P54

Document Code: A

Article ID: 1000-7857(2007)11-0045-03

0 引言

二连盆地是在内蒙古-大兴安岭海西褶皱基底上发育起来的中、新生代沉积断陷盆地, 它由相互独立分割的具有相似发育史的 50 多个凹陷组成。各凹陷具有独立的沉积体系和沉积中心, 在统一区域应力场作用下, 经历了早期(阿尔善时期)断陷充填、中期(腾格尔时期)湖盆深陷、晚期(赛汉塔拉时期)盆地反转抬升萎缩 3 个演化阶段^[1]。

早白垩纪为裂谷发育时期(阿尔善-腾格尔时期), 盆地处于拉张应力环境, 沉积了湖相碎屑岩的含油建造, 并且各种类型的伸展构造发育。早白垩期末(赛汉塔拉期), 由于冈底斯地块与羌塘地块碰撞和蒙古-鄂霍茨克海的关闭以及西太平洋板块斜向俯冲、削减, 中

国东北部主要受北北西向压扭作用控制。在这一区域性挤压-扭动力偶作用下, 呈北东向展布的二连盆地近垂直于挤压作用力方向。因此, 发生了明显的反转作用^[2]。

二连盆地反转构造普遍发育。但由于凹陷众多, 而且相互分割独立, 不同凹陷或地区因地质背景不同, 受力机制不同, 因而形成了各种类型的反转构造。本文试图从不同的角度讨论反转构造的特征以及各种类型的反转构造对油气成藏的影响。

1 反转构造特征

1.1 根据构造形态分类

根据构造形态可分为背斜构造、鼻状构造和低幅度凸起。

收稿日期: 2007-04-06

作者简介: 杜维良, 男, 河北省任丘市华北油田地球物理勘探研究院, 高级工程师, 主要从事石油地质综合研究;

E-mail: wty_dwl@petrochina.com.cn

1.1.1 背斜构造

形成于洼槽中部,规模较大,一般为 20~40 km²。主要构造有洪浩尔舒特凹陷达林西背斜、巴音都兰凹陷巴 1 号构造等。图 1 为洪浩尔舒特凹陷达林西反转背斜构造。该构造在阿尔善-腾二段沉积时期为洼槽沉积中心,沉积了巨厚的湖相碎屑岩地层。腾二末期,洼槽开始抬升萎缩,受挤压应力作用,腾一段、腾二段地层塑性变形,形成反转背斜构造。

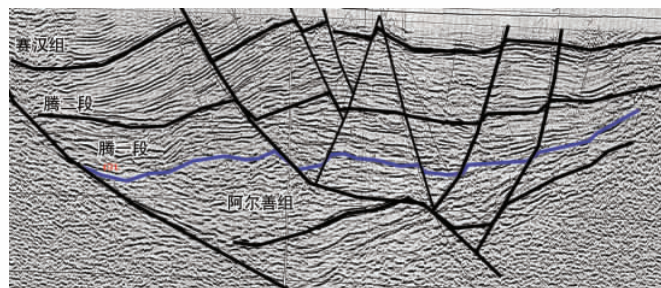


图 1 洪浩尔舒特凹陷达林西背斜构造

Fig. 1 Anticline structure of western Dalin in Honghaoershute

1.1.2 鼻状构造

形成于洼槽陡侧,受边界断层控制,规模一般为 10~20 km²。主要构造有巴音都兰凹陷巴 2 号构造、巴 38 井构造、巴 12 井构造、洪浩尔舒特凹陷海流特构造、阿北凹陷欣苏木构造等。图 2 为巴音都兰凹陷巴 38 井鼻状构造。在阿尔善-腾一段沉积时期,洼槽陡侧为沉积中心,地层沉积最厚。腾二段沉积时期,巴 1 号断层活动强烈,控制地层沉积,沉积中心向缓坡方向转移。腾二末期,洼槽发生反转,受挤压应力作用,洼槽陡侧阿尔善组、腾一段、腾二段地层上拱变形,形成反转鼻状构造。

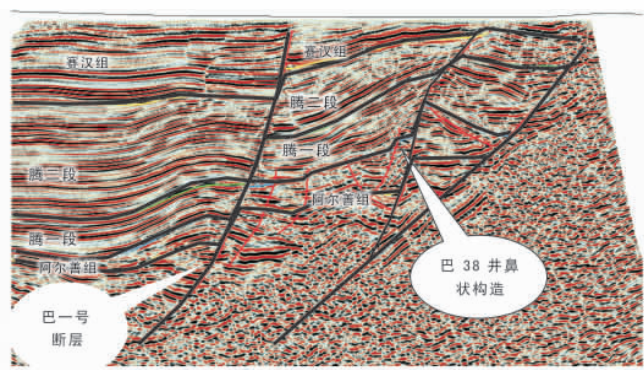


图 2 巴音都兰凹陷巴 38 井鼻状构造

Fig. 2 Ba38 well nose type structure in Bayindulan Depression

1.1.3 低幅度凸起

表现为洼槽地层低幅度凸起现象。如赛汉塔拉凹陷赛东洼槽中南部,阿尔善-腾二段沉积时期为洼槽沉

积中心,地层沉积厚度最大。腾二末期湖盆开始萎缩,在挤压应力作用下,腾二段以上地层发生反转变形(见图 3)。

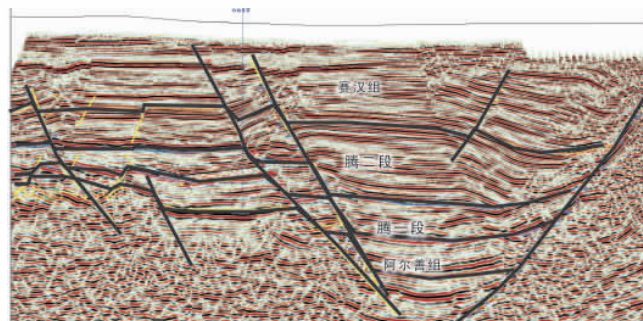


图 3 赛汉塔拉凹陷赛东洼槽中南部低幅度反转变形现象

Fig. 3 The low range inversion phenomenon in middle south Saidong groove, Saihantala Depression

1.2 根据反转程度分类

冯建辉^[3]根据反转作用的强烈程度把中国中、新生代沉积盆地的反转构造分成轻微反转、中等反转和强烈反转 3 种类型。二连盆地虽然反转构造十分发育,但反转作用相对较弱,目前还未发现强烈的反转构造,有的凹陷甚至未发生反转,如乌里雅斯太凹陷。

1.2.1 轻微反转构造

如赛汉塔拉凹陷赛东洼槽中南部,仅腾二段以上地层发生了轻微反转变形。如图 3 所示的低幅度反转变形现象。

1.2.2 中等程度或较强烈反转构造

二连盆地中等到较强烈程度的反转构造十分发育。卷入地层发生了明显的褶皱变形,形成了完整的构造。赛汉组地层遭受剥蚀,因反转强度不同,遭受剥蚀程度有所不同,但因反转作用造成赛汉组地层完全被剥掉的情况并不多见,因而对油气保存没有产生不利影响,如图 1、图 2 所示。

1.3 根据卷入地层分类

根据卷入地层层位的不同,可分为浅层的反转构造、中深层反转构造、深层的反转构造。卷入地层层位的深浅可能受应力场的强弱程度、边界断层的产状、深浅地层的刚性程度等许多条件的控制。

1.3.1 浅层反转构造

卷入地层为腾二段-赛汉组地层。如赛汉塔拉凹陷赛东洼槽中南部(见图 3)。

1.3.2 中深层反转构造

卷入地层为腾一段-赛汉组地层。如洪浩尔舒特凹陷海流特构造(见图 4)、阿北凹陷欣苏木构造等。

1.3.3 深层反转构造

阿尔善组-赛汉组地层或全部沉积地层发生了反

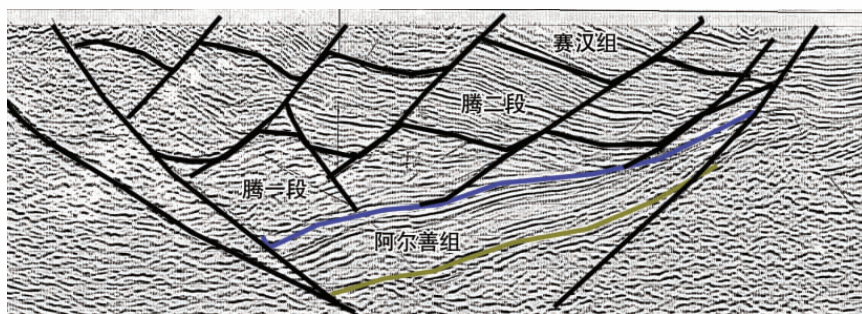


图 4 洪浩尔舒特凹陷海流特构造

Fig. 4 Hailiute structure in Honghaoershute Depression

转。如巴音都兰凹陷的反转构造、洪浩尔舒特凹陷达林西背斜 (见图 1、图 2)。

1.4 根据形成时期分类

根据形成时期可分为赛汉初期反转构造、赛汉中期反转构造、赛汉晚期反转构造。从反转构造卷入地层与上覆地层接触关系来看,巴音都兰凹陷的反转构造、洪浩尔舒特凹陷达林西背斜等在赛汉初期甚至腾二末后即开始反转 (见图 1、图 2),洪浩尔舒特凹陷海流特构造 (见图 4)、阿北凹陷欣苏木构造开始于赛汉中期,而赛汉塔拉凹陷赛东洼槽中南部则在赛汉晚期才开始反转。

一般来说,早期形成的反转构造,反转程度强,卷入地层老,构造幅度越大形态越好,如巴音都兰凹陷。晚期形成的反转构造反转程度弱、卷入地层新、构造形态差,如赛汉塔拉凹陷赛东洼槽。

2 反转构造与油气的关系

反转构造与油气的关系主要体现在以下几个方面。

2.1 赛汉中期以前形成的反转构造好于赛汉晚期形成的反转构造

总体上讲,二连盆地生油高峰期在腾二段沉积中晚期到赛汉组沉积早期,油气运移高峰期在赛汉中-晚期。从油气生成运移时期与反转构造形成时期的配置关系讲,反转构造形成的最佳时期应该是在生油高峰期后和运移高峰期前。因此,赛汉中期

以前形成的反转构造最为有利于运移聚集。

2.2 反转程度较强的反转构造好于反转程度弱的反转构造

如前所述,二连盆地没有强烈的反转构造,较强烈的反转构造也仅仅是赛汉组地层遭受部分剥蚀,对油气的保存影响不大。因此,对于二连盆地而言,反转程度越强烈,构造形态越完整,有利于油气的运移和聚集。

2.3 早期沉积地层卷入的反转构造好于晚期沉积地层卷入的反转构造

二连盆地阿尔善组是主力生油层,其次是腾一段。因此,既是烃源层又是构造层的反转构造是油气的运移指向,也是聚集油气的有利场所。

巴音都兰凹陷南洼槽油气生成时间较早,开始于腾二段沉积中期,一直持续到腾二段沉积末期。虽然赛汉初期的构造反转作用对油气的热演化有一定的不利影响,但该洼槽已经具备了较大的资源规模。该洼槽为单断结构,赛汉初期较强烈的构造反转作用使阿尔善组地层都卷入挤压变形,在洼槽带形成了巴 1 号大型背斜构造,在陡带形成了一系列的大型鼻状构造。由于反转构造形成于赛汉中-晚期排烃高峰期前,陡带和洼槽带成为油气运移指向和聚集场所 (见图 2)。目前在巴音都兰凹陷南洼槽已经探明和控制地质储量 4.633×10^4 t。

洪浩尔舒特凹陷东洼槽海流特构造是一个较完整的大型鼻状构造,在腾二段有洪 36、洪 56 井获得较高

产量的工业油流。但该区生油层阿尔善组地层未卷入变形。含油层腾二段地层与阿尔善组地层正好成“镜像反映”,地层产状方向相反,油气供给不足。造成了海流特构造反向断层控制的腾二段“牙刷状”油帽子含油状况 (见图 4)。

赛汉塔拉凹陷东洼槽构造反转作用发生在赛汉晚期,而且仅腾二段地层有轻微变形,不利于油气的运移聚集。

3 结论

1) 赛汉期的压性应力场导致了二连盆地各凹陷构造反转。

2) 受区域地质背景、盆内沉积层的结构以及局部应力场强弱的制约,各凹陷甚至同一凹陷内不同地区的反转构造特征有很大的差异。

3) 对于二连盆地,反转构造形成的越早、卷入地层老,反转程度越强,对油气运移聚集越有利。

参考文献 (References)

- [1] 张功成, 徐宏, 王同和. 中国含油气盆地构造 [M]. 北京: 石油工业出版社, 1999.
ZHANG Gongcheng, XU Hong, WANG Tonghe. Tectonics and structural style of petroliferous basins in China [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 1999.
- [2] 蔡希源, 王根海, 迟元林, 等. 中国油气区反转构造 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2001.
CAI Xiyuan, WANG Genhai, CHI Yuanlin, et al. Reverse structure in China petroleum provinces [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2001.
- [3] 冯建辉, 吕延仓, 谭试典. 中国石油构造样式 [M]. 北京: 石油工业出版社, 2000.
FENG Jianhui, LU Yancang, TAN Shidian. Structural styles in China petroleum region [M]. Beijing: Petroleum Industry Press, 2000.

(责任编辑 王士泉)