

杭锦旗地区新召西工区断裂发育规律研究

李彦华 (中国石化华北油气分公司勘探开发研究院, 河南 郑州 450006)

摘要: 新召西工区地处杭锦旗西南部, 位于天环坳陷北部, 构造级断裂较为发育, 现有多口井证实该地区构造活动控制沉积和成藏。断层不仅是油气运移通道, 同时对主要目的层沉积具有一定的控制作用。通过研究, 明确了杭锦旗地区新召西工区主要目的层的断裂分布情况, 对新召西工区油气勘探部署具有重要指导作用。

关键词: 杭锦旗; 新召西工区; 构造特征; 断裂特征

0 引言

新召西位于杭锦旗区块的西南部, 构造位置位于鄂尔多斯盆地天环坳陷内, 属于新召区带。地层层总体呈东北高西南低的平缓单斜, 三眼井断裂带呈近东西向穿过新召西三维工区的北部, 构造上处于天环向斜东北部, 属于杭锦旗地区区域构造低部位。中元古代沉积期后, 伊盟隆起地区整体处于隆起活动期。伊盟隆起南北方向构造整体呈北高南低的构造趋势。而伊盟隆起东西方向上, 晚古生代沉积期为东低西高的构造趋势; 到中生代沉积晚期, 燕山构造活动使该地区东西方向构造形态发生改变, 形成现今西低东高的构造面貌。因此, 在东西方向上古今构造格局具有明显的差异。区内现今区域地层东北较陡, 其他区域较平缓, 埋深由北北东向南南西方向逐渐缓慢加深。新召地区断裂活动影响对沉积、油气运聚条件的评价。

1 新召西构造特征

新召西位于杭锦旗区块的西南部, 主要目的层为下石盒子组、山西组、太原组。受北部公卡汗古隆起影响, 太原组、山西组、下石盒子组地层向北由下向上逐渐尖灭。太原组—山西组沉积期整体为局部填平补齐, 沉积过程中对局部受风化侵蚀作用形成的小型高低起伏地形的填平补齐; 下石盒子组—上石盒子组沉积期为区域的填平补齐作用, 沉积过程中主要对构造活动造成的大型隆起凹陷地形具有填平补齐作用; 石千峰组沉积期以后区域地层沉积稳定, 区域沉积地层厚度变化不大。主要目的层段构造形态基本一致, 为东北高西南低的斜坡, 三眼井断裂横穿工区北部。新召西工区内发育小型鼻隆构造, 构造东北高西南低, 等值线走向近北西—东南向 (图 1)。

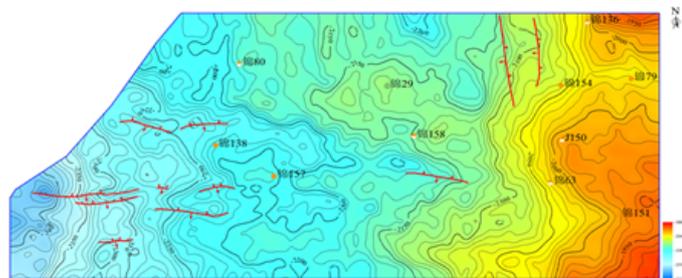


图 1 新召西三维工区下石盒子组底面构造图

2 二级断裂特征

新召西工区发育三眼井断裂为加里东期产物, 断裂经过多期活动, 现今表现为正断层。加里东期鄂尔多斯盆地整体受南北向挤压, 三眼井断裂开始发育, 形成近东西走向逆断层。三眼井断裂共有 14 条断层组成, 平面呈雁列式展布, 断距由西向东逐渐增大。剖面上断层呈断阶构造样

式。

印支期区域构造活动对盆地北部影响作用减弱, 三眼井断裂活动减弱。燕山早期华北板块北部受西伯利亚板块向南清冽挤压, 盆地抬升, 三眼井断裂表现为较大断距的逆冲断层。燕山晚期挤压抬升作用逐渐减弱, 断层断距减小。喜山期区域应力环境由挤压改为扭张作用, 从而导致了三眼井断裂发生负反转构造活动。

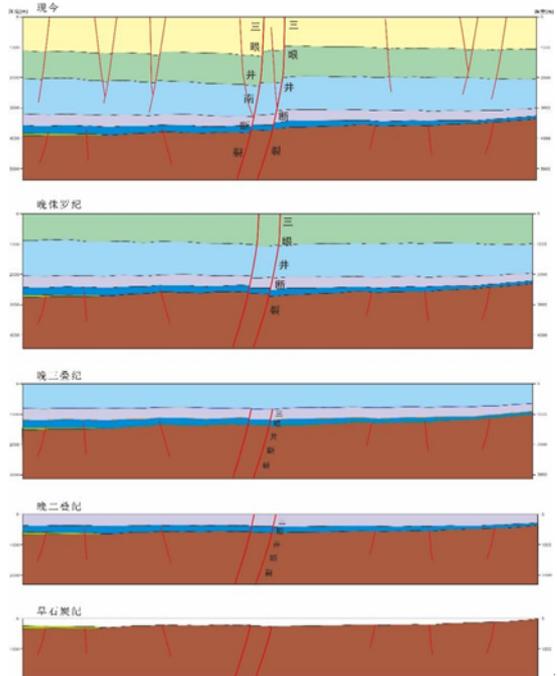


图 2 三眼井断裂构造演化剖面

3 四级断裂特征

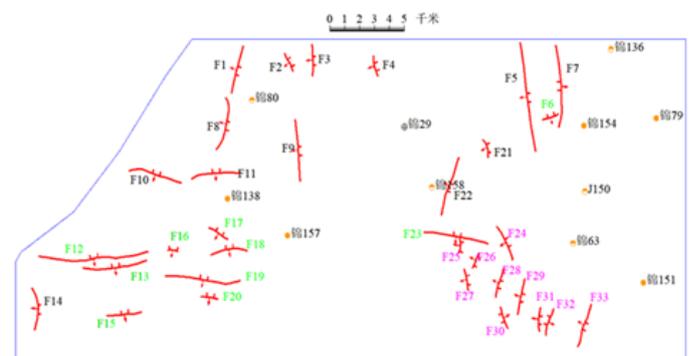


图 3 新召西三维工区 T9b 断裂纲要图

由于经过多期构造活动, 新召西形成一系列东西走向和南北走向的四级断裂 (图 3)。向上自太原组往上石千峰组发育规模变小, 主要活动期为加里东晚期—海西早期, 对该区油气调整至关重要。早期发育的四 (下转第 256 页)

升迅速攀升,注采比在 1.2 以下,含水上升率相对稳定。

3.4 压力水平优化

研究油藏压力恢复水平对生产动态的影响,结果发现压力系数 > 0.8 后,动用幅度放缓,含水上升加快。该封闭小油藏注采交替的技术政策界限为:日注入量 100m³/d;日采液量 15m³/d;注采比 < 1.2;注入周期长度 30~60d,需要一定的焖井时间;注入阶段压力恢复系数为 0.8 左右。

4 剩余油动用特征

利用油藏数值模拟软件的油水流动向量图,观察注水过程和采油过程油水的流动方向和波及范围,研究连续注采和注采耦合注水过程中的油水运动规律,分析注采交替技术方法的剩余油动用特征。

4.1 注水阶段

对连续注采注水初期水相流动形态和注水 30 天后水相流动形态对比,注入水沿优势通道推进,形成无效水循环,波及范围小,油藏边部及非主流线区域剩余油无法被动用。对注采交替注水初期水相流动形态和注水 30 天后水相流动形态对比,注采交替过程中水相流动速度更大,水相流动形态出现明显的“液流转向”特征,注入水波及范围更大。

4.2 采油阶段

为更好的区分连续注采和注采交替油相流动状态变化,设置油相速度速度 0.002m³/d 为界限,对连续注采和注

采交替采油初期油相流动形态和采油 60 天后油相流动形态对比。发现受注入水无效循环影响,连续注采波及范围无明显改变,流场波及范围明显扩大,更多的断层夹角区和滞留区受到动用,注采交替技术方法扩大波及系数。

5 实施效果

实施注采交替技术后,断层夹角区、断边带区剩余油得到有效动用,波及范围变大,第一个周期区块日油由 0.23t 上升到 8.3t,已经实施七个注采交替周期,累增油 7270t,已提高采出程度 8.8 个百分点,技术应用取得良好效果。实践表明,注采交替技术方法是一种适合封闭小断块油藏的合理补充地层能量、提高水驱波及程度、改善低液低能效果的一种提高水驱采收率技术方法。

参考文献:

- [1] 詹书超,彭立,王艳丽,等.不稳定注水在下二门油田沁 238 断块的应用 [J].石油天然气学报,2004,26(增刊 1):99-100.
- [2] 王建.注采耦合技术提高复杂断块油藏水驱采收率:以临盘油田小断块油藏为例 [J].油气地质与采收率,2013,20(3):89-91.

作者简介:

王瑞(1979-),男,汉族,河北衡水人,高级工程师,主要从事断块油藏开发工作。

(上接第 254 页)级断层,主要断穿山西组—太原组,局部断穿下石盒子组底部,均未断穿区域盖层上石盒子组、石千峰组。四级断层沟通太原组烃源岩和上部储层,为油气运移提供良好通道。近南北向断层为早期基底断裂,对太原组、山西组沉积具有明显控制作用,断层形成的断沟、断槽等低洼古地貌对河道起着重要的汇聚和引导作用。

同时在新召西东南部发育一系列不规则四级断裂,该断裂受下部奥陶系地层岩溶作用上覆地层塌陷形成,平面呈不规则展布(图 3)。不同地段应力作用不等,其相应的断裂发育程度不同,剖面为小型地堑、地垒构造样式,平面多呈不规则状展布。多断穿奥陶系到盒 1 段地层,仅有少部分断穿至石千峰组地层,断距上小下大,高角度正断层序列,其延伸长度短(不大于 4km),断层断距小,走向为东西向。

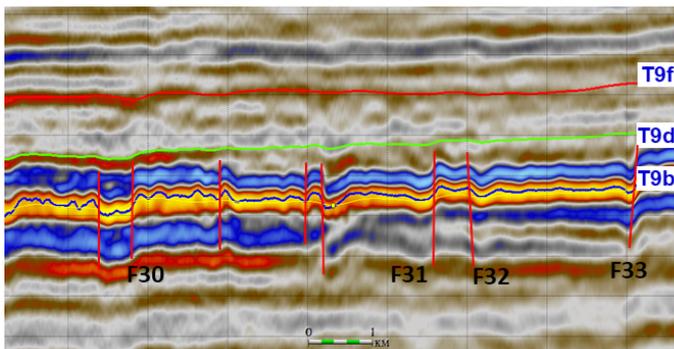


图 4 新召西工区地震剖面

新召西工区东南部奥陶系碳酸盐地层发育规模较小的岩溶塌陷,平面上,古岩溶塌陷体呈环形等,直径大多为 100~1000m,分布相对集中主要分布在中部和南部。由图 4 的过井剖面可以看出,岩溶塌陷对断裂的展布有一定的影响,T9b 地震同相轴整体“下拉”,与上部地层地震反射轴形成明显差异,有清晰的边界,在古岩溶塌陷体内部断层发育,对称发育一些张性断层。断层活动具有多期发育的特点,断层断距较小,断层断面多呈上陡下缓的特征。

4 结论

新召地区发育三眼井断裂为加里东早期断裂,后期经过多期活动,现今表现为正断层;

新召西工区古生界呈北东高南西低的西倾单斜构造形态,其断裂较发育,主要为近东西向四级断层、近南北向四级断层及受岩溶塌陷影响的不规则走向的四级断层;

早期发育的四级断层对山西组、太原组沉积具有明显控制作用,断层形成的断沟、断槽等古地貌控制砂体分布。

参考文献:

- [1] 薛会,张金川,王毅.鄂北杭锦旗探区构造演化与油气关系 [J].大地构造与成矿学,2009,33(2):206-214.
- [2] 黄花.杭锦旗区块天然气类型及运聚特征 [J].油气藏评价与开发,2012,2(3):12-16.
- [3] 马润勇.鄂尔多斯盆地基底断裂及其现代活动性 [J].地球科学与环境学报,2009,31(4):400-408.
- [4] 郑喜强,严刚.鄂尔多斯盆地北部杭锦旗地区油气圈闭类型研究 [J].勘探地球物理进展,2006,29(4):279-284.