

热河台油田外围扩边部署研究

Research on Deployment of Peripheral Edge Expansion in Rehetai Oilfield

王暄妍

Xuanyan Wang

中国石油集团辽河油田公司 中国·辽宁 盘锦 124010

Liaohetai Oil Field Branch of China Petroleum, Panjin, Liaoning, 124010, China

摘要: 热河台油田历经 40 多年的开发历程, 由前期依靠天然能量开发, 后投入注水开发以来, 对热 8 块、热 42 块、热 17 块等区域进行了重点开发, 油田缺乏构造沉积等方面整体认识, 区块之间以及外围含油地区存在“盲区”, 横向纵向潜力均认识不够充足。论文提出通过对现有资料进行细致化分析以及整体构建, 进而对成藏模式、构造形态、沉积模式等有了新的更完整的认识, 并在此基础上分别对各结合部位进行扩边部署, 实现了热河台于楼油田含油连片, 有效夯实油田稳产基础。热河台油田外围扩边滚动开发的成功实施及取得较好的增油效果, 体现了老区油田剩余油潜力, 为其他区块提供了宝贵经验。

Abstract: After more than 40 years of development history, Rehetai oilfield has been developed by relying on natural energy in the early stage, and then put into water injection development. The key development of Rehetai oilfield has been carried out in areas of Rehetai Block 8, Rehetai Block 42 and Rehetai Block 17. The oilfield lacks the overall understanding of structural deposition and other aspects, and there are “blind areas” between the blocks and the peripheral oil-bearing areas. Based on the detailed analysis and overall construction of the existing data, this paper proposes to have a new and more complete understanding of the accumulation model, structural form, sedimentary model, etc. On this basis, the expansion and deployment of each binding site are carried out respectively, and the oil-bearing contiguous zone of Yulou Oilfield in Rehetai is realized, which effectively consolidates the stable production foundation of the oilfield. The successful implementation of the peripheral expansion and rolling development of Rehetai Oilfield and the good oil increase effect have reflected the remaining oil potential of the old oilfield and provided valuable experience for other blocks.

关键词: 热河台油田; 扩边部署; 滚动开发; 剩余油

Keywords: Rehetai oilfield; peripheral edge expansion; rolling development; surplus oil

DOI: 10.12346/etr.v4i10.7216

1 引言

热河台油田为辽河盆地东部凹陷内的复杂低渗油藏, 投入开发已逾 50 余年, 随着开发过程逐步推进, 油田已由初期的天然能量开发进入到目前的注水开发阶段, 主力区块目前维持高效平稳的采油速度。为了进一步开发剩余油, 保证老区稳产能力, 热河台油田对已开发区块进行完整的重新认识, 并以此为新思路对周边区块展开。本次研究中外围扩边滚动开发的成功实施, 不仅取得了较好的增油效果, 更体现了老区油田剩余油潜力, 为其他区块提供了宝贵经验。

2 油田地质特征及开发简况

热河台油田位于辽宁省盘山县境内, 地面平均海拔 3~5 m。油田内地势平坦、区内多为水稻种植区, 盘海公路横贯全区, 交通便利。构造上位于辽河盆地东部凹陷, 黄金带——欧利坨子断裂构造带北部。南接于楼油田, 北靠欧利坨子构造带, 东西被两条二级正断层所夹持, 构造面积约 20 km², 储层类型为复杂低渗油藏^[1]。

热河台油田于 1970 年正式投入开发以来, 先后经历上产阶段、稳产阶段、递减阶段, 历经 40 多年的开发历程,

【作者简介】王暄妍(1990-), 女, 中国辽宁盘锦人, 本科, 工程师, 从事地质研究和动态管理研究。

前期依靠天然能量开发,于1983年开始先后投入注水开发,主力区块热8块、热42块、热17块等主力开发区域,目前维持高效平稳采油速度。

截至目前,热河台油田共有油井95口,水井25口,平均日产油131 t,日产液279 t,日注水量217 m³,综合含水53.06%,地质储量采油速度0.43%,采出程度19.76%^[2]。

3 响油藏开发效果主要因素

通过对油田开采历程的分析,认为影响油藏开发存在以下几方面因素。

3.1 平面上,油田缺乏整体认识,区块间存在“盲区”

热河台油田自投入开发以来,各个断块以独立开发为主,受构造、储层认识程度的影响,油田整体认识程度不高,各断块之间存在约10.67 km²的“盲区”,在“盲区”内多口井产量较高,但未开展过深入的地质研究。区块结合部油藏认识不清^[3]。

3.2 纵向上,对外围地区含油气层段潜力认识不足

热河台油田主要含油气层位以沙三段为主。经统计,热河台油田2016年以前所开发油水井中,钻遇沙三段共计112口井,钻遇沙一段共计57口井,钻遇井次虽明显少于沙三段,但多口油井开采沙一段见高产油气流,沙一段潜力亟待进一步研究。

4 油藏开发思路调整

4.1 深化东部凹陷成藏模式认识,推动地质研究由局部向整体研究转变

作为开发近五十年的老油田,异常复杂的地质条件一直都是老区的专属难题。西部条带随构造往南地势降低,大范围区域无井控制,钻井对深部地层的揭示不够,早期一度认为构造边部的潜力较小。因此,通过对构造边部以及深部地层沙三段进行构造精细解释,重新评价油藏潜力。

根据目前所具备资料,从整体上对构造进行研究来看。与此同时,对未开发区域的研究思路发生了很大的转变,由零星小断块构造组合,转变为符合区域构造趋势特点的大构造组合。据北东向剖面显示,油气发育具有良好的连续性,推断每个条带内断块之间的结合部具有很大的扩边潜力,具有一定的物质基础。东西向构造显示,驾掌寺主干断层为主要控制因素,热河台油田每个条带的主干断层边角有很大潜力。

4.2 推动全区统层,明确了结合部区域的地层特征

首先,以地层旋回对比为主,地震框架趋势控制为辅,分级控制,相互校正,搭建区域格架剖面、完成全区大层统层,明确了热河台油田各结合部的基本地层特征,为扩边部署奠定了地质基础。

通过采用井震结合的方法,对全区未开发区域进行统层

对比。将地震资料精细解释与传统地层对比相结合,转变对比思路,由依靠钻井资料进行近等厚对比,变为以井为控制、以地震为约束进行等时对比。在制作精细地震合成记录标定基础上,进行全区地质地震一体化地层对比,构造剖面和地震剖面上同时识别对比。明确未开发区域地层特征,为进一步扩边部署打下良好基础^[4]。

4.3 重建构造组合模式,落实油田整体构造形态

在重建思路方面,完成由依靠钻井资料进行近等厚对比,转变为以井为控制、以地震为约束进行等时对比的变化过程,辅以动态验证,构造整体形态有以下转变:

①清晰驾掌寺主控断层位置,明确扩边增储的方向。

②减少大批近东西向、小断距、低序级断层,冲破束缚,构造整装,释放大量的潜力空间。

在油田构造组合模式方面,由零星、小断块构造组合,转变为符合区域构造趋势特点的大构造组合,使构造形态更加接近地下实际情况。调整小断层识别精度由50 m,细至25 m,相应的微构造刻画更加细致,单砂体顶面起伏趋势更加明显。

4.4 认识区域沉积模式,科学预测储层分布

4.4.1 全区对比,系统认识沉积特征

通过单井相、岩心相、测-录井相、剖面相、地震相分层刻画沉积微相(如图1所示),并进行组合,为砂体纵向上、平面上的有效追踪预测提供可靠依据。热河台油田地处西部条带,沉积相类型为扇三角洲前缘亚相沉积,主要发育水下分流河道、河口坝、分流河道间、薄层砂、湖泥等。

微相,具有多物源近物源的沉积特点。储层分布不稳定,变化较大,如图2所示主要表现在纵向上储层发育程度差异大,平面上储层相互交错,迭加连片,连通性差。通过对多方面资料进行整合深化。

4.4.2 深化储层研究,实现单砂体精准刻画

沉积相研究由钻井、测录井资料认识转变为井点控制为主,地震属性变化约束,砂体刻画由油层组精细至单砂体。砂体纵向上反复迭加呈互层状分布。

以图3热35块精细刻画后S₁^下V砂体图为例。S₁^下V砂体平面分布受沉积相带控制,具北东向条带状展布特点。在河道微相厚度较大,一般在20 m以上,最厚出现在于8-12、于10等井处,厚度可达60 m以上。向西侧于15一带向东热35东部一带发育薄层砂微相,厚度小于10 m。

4.5 剖析油气成藏模式,把握油气富集因素

由粗放向精细转变,重新认识油藏类型。以前的油层图描绘粗糙,油层分布规律性不强,通过对砂岩组分细分并进行精细刻画,如图3所示体现更具体明确的砂体构造等控藏规律,研究思路由局部转向整体转变,突出油气主控因素研究,深化成藏规律认识。热河台地区的沙一下段为岩性一构造油藏,沙三上段为构造岩性油藏^[5]。

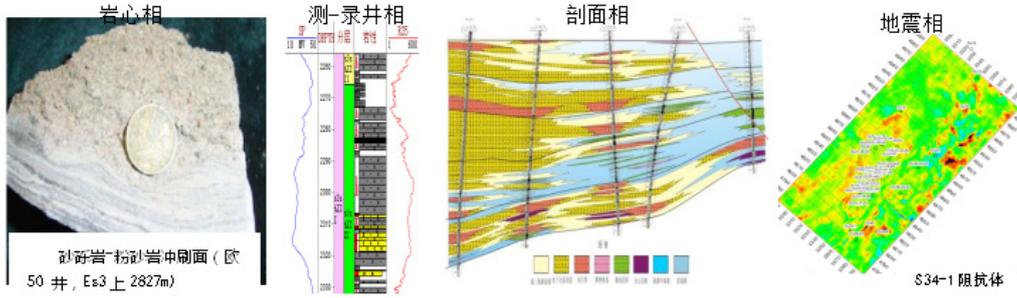


图1 “四相”对比示意图

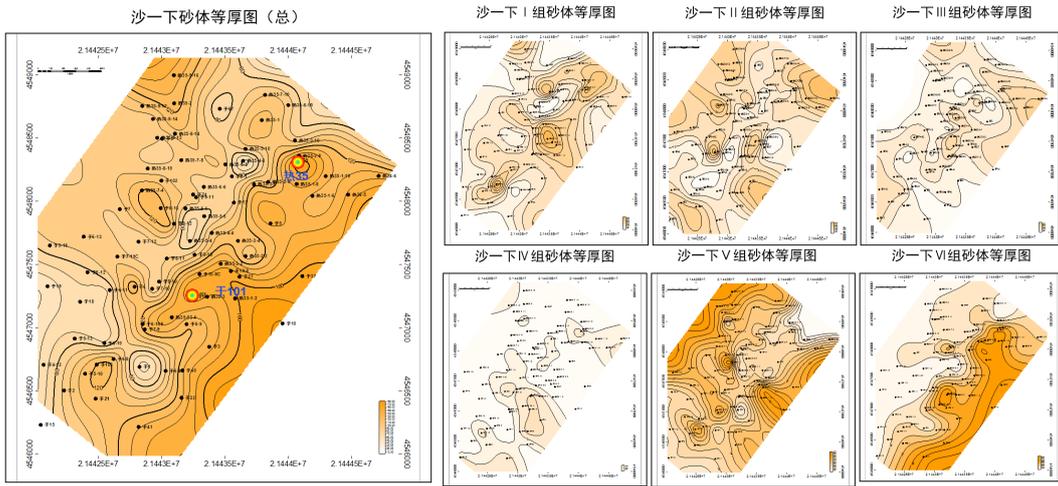


图2 热35各油层砂体图



图3 热35各层位油层图

5 结语

通过研究开发思路,实现由局部向整体转变的重大举措,深入研究并重新认识了4个区块的构造格局,明确了潜力盲区的地质特征,不仅使潜力“盲区”进一步得到探索,验证了油田扩边潜力,更实现了增油增储,增强了资源接替的能力。此外,本次研究的主要方向由寻找构造高点转变为,寻找油气成藏的主控因素,通过深化研究砂体沉积相,认识区域沉积模式,科学预测储层分布,系统认识沉积特征。本次研究中化零为整、由粗变细的研究思路,优化条带整体部署,重新剖析油气成藏规律,通过采取滚动增储部署模式,为非主体构造以及非主力开发层系的部署指明了方向,实现了老区增储上产。

参考文献

- [1] 季东民,韩芸.辽河拗陷东部凹陷构造演化及与油气关系探讨[J].石油天然气学报,2008,30(4):10-15.
- [2] 孙立勋.热河台油田火山岩储层特征及油气富集规律[J].石油天然气学报,2012,34(5):20-24.
- [3] 李金鼎.复杂断块油藏中后期措施挖潜对策研究与实施[J].当代化工研究,2018(7):89-90.
- [4] 张义,尹艳树,秦志,等.井震结合精细储层建模方法与实践[J].科技导报,2015,33(19):91-95.
- [5] 荆涛.辽河拗陷东部凹陷热河台地区沉积微相特征研究[J].当代化工研究,2019(10):58-59.