

复杂砂岩油藏难动用储量评价研究与实践

魏友谊

中油辽河油田公司

DOI:10.32629/btr.v3i4.3016

[摘要] 荣兴屯油田北部复杂砂岩油藏是辽河油田难采储量中的典型代表,由于井控程度低、储量零散、油层变化快及产能分布不均等因素,难以有效动用。通过由点到面到体,深入剖析难采主控因素,探寻储层空间展布规律,分析油气水分布控制因素,为最终盘活该区难采储量提供理论和依据。

[关键词] 难采储量; 复杂断块; 精细刻画; 薄互层; 井震结合

1 基本概况

荣兴屯油田位于辽河东部凹陷荣兴屯断裂背斜构造带,含油目的层为下第三系沙一段及东营组,1990年以来在东三段和沙一段钻遇油层,累计探明地质储量 $345 \times 10^4 \text{t}$ 。区内北东向驾掌寺断裂和荣兴屯断裂为工区内的主干断裂,将区块轴向切割成东部缓坡带、中部高垒带、西部陡坡带三个次级构造条带^[1]。

2 存在主要问题

2.1 储量分布零散。该区储量区块多,单块储量少,含油面积有限,1994年以来分8个区块9个计算单元上报探明储量 $345 \times 10^4 \text{t}$ 。完钻井均钻遇油层,但油层发育程度差异较大,受断层及储层发育程度的控制,横向连通性及延续性较差,其中以荣72、荣66等区块尤为突出,如荣72块含油面积仅 0.2km^2 ,地质储量 $10 \times 10^4 \text{t}$ 。

2.2 油层发育变化快。荣85块评价井荣85井在沙一段钻遇有效厚度油层 38.8m ,初期自喷日产油 21t ,投产阶段累产 6047t ,而后续间隔一个井距实施的开发井荣45-64和更新井荣45-新64均未钻遇主力油层,两口开发井接连失利,导致无法落实该块储量。

2.3 产能分布不均衡。荣80区块东三段为一单斜构造,上部发育一套玄武岩盖层,油层发育较为连续,但新井实施后单井产能平面上分布差异较大,高产井新荣40-86井累产油 $1.4 \times 10^4 \text{t}$,低产井荣40-84井累计产油 728t 。

3 二次评价对策

3.1 重构零散型难采储量地下认识体系。荣72块各层段砂体多呈薄互层分布,准确刻画单砂体的分布范围是储层研究的关键^[2]。通过解析有利砂体地震反射特征,追踪与已知油层段波形相似并连续的地震同向轴,表明砂体平面上分布较广,纵向上呈指状交互沉积特征。应用叠后稀疏脉冲反演技术刻画三套含油砂体的空间分布,在波阻抗反演剖面上,砂岩波阻抗值较高,呈红色、黄色条带状分布,三套砂体分布范围较广但纵向厚度变化较大。

3.2 井震解析落实复杂断块油藏控油因素。荣85区块含油面积和储量规模相对较大,但地质条件复杂、钻探结果与原地质认识矛盾突出。通过相干体分析等多种技术手段,组合断层、确定断层位置及平面展布,区块S_{III}底面构造形态整体为受近东西向断层控制的西北倾断鼻,被北西向断层复杂化。

该区两组断裂系统,一组断裂晚期持续活动,继承性控制构造格局,另一组断裂早期活动,发育至沙一段晚期,控制多个断块的形成,且控制了沙一段早期的沉积^[3]。小断层分割构造形成“断控圈闭、断控沉积、断控油水、断控成藏”的断层控藏模式。

断裂对已经形成的油气藏产生破坏作用,既可以是成藏后因构造运动断裂对油气藏的切割,也可能是原遮挡断裂因其封闭性变差,导致油气藏中油气的泄漏流失。油北断层为油燕沟潜山北部的一条活动的二级边界断层,为北掉近东西向正断层,其对油气成藏存储具有长期破坏作用,靠近该

断层的井均未钻遇油层,而荣85南断层具有一定的封堵性,其下降盘荣85块为油气富集区。

3.3 逐步解析探寻产能分布规律。荣80块以 250m 正方形井网、一套层系天然能量方式投入开发,采出程度仅 4.0% 。针对产能分布不均衡,储量动用程度低的现状,在整体评价及单井井史、生产等基础资料分析的基础上,统计与产能相关的各种因素,建立关联图,明确各因素之间相互关系。在错综复杂的影响因素中逐步解析探寻控制产能的主要控制因素,总结产能分布规律。

高产井新荣40-86井位于构造高部位,低产井荣107井位于构造低部位临近油水界面,投产后含水高。位于扇三角洲前缘水下分支河道上的新荣40-86、荣80井产能高,荣40-84井位于分支河道间,泥质含量高,投产效果差。

地震振幅反映了储层的变化,储层物性好与上覆泥岩的波阻抗差异大,地震振幅较强^[4]。新荣40-86、荣80井物性好产能高,对应地震振幅强;新荣40-86井位于构造高部位,且位于水下分支河道上,地震振幅强、储层物性好,油层发育;构造低部位或位于水下分支河道间的井油层发育较差、厚度薄、产能低。

4 取得成果

在单井分析的基础上,综合运用钻井、录井、测井、试油试采、测试、地质及地震等资料,重新落实构造,探寻储层空间展布规律,分析影响油气水分布的控制因素^[5]。在荣72、荣85及荣80等区块规划部署各类井位 19 口,在有效动用难采储量的同时积极滚动增储,新增含油面积 1.58km^2 ,石油地质储量 $143.66 \times 10^4 \text{t}$,盘活 26 块、 103 等难采区块难动用储量近 $500 \times 10^4 \text{t}$ 。

5 结论

针对难动用储量二次评价中的技术难点,充分利用适用性技术,开展综合研究,结合不同类型难动用油藏特点,分析内容应具有针对性,是难采储量评价部署研究的重要支撑点。通过应用新井及VSP资料,对断裂重新刻画,对构造重新认识,在此基础上针对井控程度低的区域进行平面调整,实施新井完善注采井网,能够切实改善开发效果。

[参考文献]

[1] 陈国民. 荣兴屯构造带断裂特征及油气地质意义[J]. 西南石油大学学报(自然科学版), 2014, 36(3): 20-21.

[2] 李渔刚. 荣兴屯油田西北部斜坡带储层特征研究[J]. 科学技术创新, 2017, (28): 63.

[3] 封晓明. 锦16区块储层及优势通道特征分析[J]. 西南石油大学学报(自然科学版), 2014, 36(6): 61-65.

[4] 刘云鹏. 荣兴屯油田北部地区储层特征[J]. 内蒙古石油化工, 2012, (1): 144.

[5] 陈国民. 荣兴屯地区古近系油气成藏主控因素分析[J]. 科学技术与工程, 2014, 14(18): 196-197.