

XM 区块 PX 组沉积微相及其展布特征研究

黄建华

(大庆油田第五采油厂地质研究所 黑龙江 大庆 163513)

摘要: 储层沉积相类型及展布特征是研究地下油水运动规律和设计注采井网的基础。本文充分利用岩心、测井和试油等资料,对工区沉积微相进行研究,认为研究区 PX 组油层属于三角洲前缘沉积,从开发角度划分出水下分流河道、席状砂、分流间等微相。在确定研究区沉积背景的基础上,对小层沉积微相垂向演化特征及平面展布特征进行研究,从几何形态、规模及侧向连续性对砂体的平面分布情况进行描述。并在研究区地层、沉积特征认识基础上,预测了该区块的油气潜力分布范围,为该区块井网部署提供了可靠的依据。

关键词: 沉积微相; 砂体分布; 沉积特征

引言

XM 区块内共有 3 口高产评价井。该区块 2017 年提交 PX 组油层探明地质储量 $68.91 \times 10^4 \text{t}$, 是 XN 油田重要的外扩潜力区。虽然前人对该区块 PX 组做过沉积方面的研究,但是对 PX 组的砂体分布规律仍缺少深入研究,至今 PX 组油气资源分布状况仍不清楚,影响下步油田开发部署。为了有效动用该区块储量,必须深入研究沉积微相和砂体分布特征。本文从沉积体系入手,应用岩心、测井和地震等资料,对沉积微相、砂体分布进行了研究,明确该区块沉积特征和砂体分布规律,指导了开发井网部署。

1 区域地质特征

XM 区块整体表现为北西向倾斜。该井区发育 SE 组及 PX 组油层,为一套粉砂岩、细砂岩与黑色泥岩的薄互层沉积。PX 组属于大型浅水河流三角洲沉积体系前缘相沉积,储层沉积类型主要水下分流河道、河口坝、水下天然堤等砂体类型。储层物性较好,砂岩以粉砂、细砂岩为主,渗透率中等。PX 组砂层分布不稳定,相变快。

2 沉积微相特征分析

2.1 测井相模式

因研究区无取心井资料,主要依据测井资料进行小层平面沉积相研究,因此建立测井微相模式显得尤为重要。据测井曲线能很好反映“三性”(岩性、物性、含油性)关系、泥质含量、岩性界面及顶底接触关系、旋回性地层特征,兼具各井普遍性和高精度要求,通过对取心井精细岩电对比,优选电阻率测井、自然伽马、自然电位等曲线组合。

在附近区域取心井段单井沉积微相精细分析基础上,用该井层所对应的测井曲线特征总结该微相的测井相要素特征,再通过多井同一微相的测井相要素特征,总结该微相所共有的测井相要素特征,由此建立该微相的测井微相模式,其特征如下:

(1) 水下分流河道微相

总体为高幅差;典型钟形(或箱形);中厚层(多 3~5m);底部突变、顶部渐变;光滑—微齿测井相特征。

自然伽马为典型钟形;底部高幅突变、顶部渐—突变;极高反幅度、值约 70~90API。双侧向电阻率为典型钟形;底部高幅突变、顶部渐—突变;高幅度,值达 25~50ΩM;具幅度差。

(2) 主体席状砂微相

测井曲线特征:为中高幅度;指形(指形、略正指形、略反指形、疏齿形)。自然伽马为单指或极扁漏斗形;双侧向电阻率约为 20~30ΩM(有时含钙)。

(3) 非主体席状砂微相

中幅(差)、单指状或指状互层、极薄层、顶底突变特征。双侧向电阻率为 10~15ΩM。

(4) 分流间微相

总体为最低值;近直线型。自然伽马约为 115~130API;双侧向电阻率为 4~15ΩM。

2.2 垂向沉积演化特征

在对全区 PX 组油层 12 个小层沉积微相精细解剖成果基础上,结合邻近开发区已有研究成果,对研究区垂向小层级亚相环境沉积演化进行分析,最终对 PX 组油层垂向演化特征进行了总结。其中 PXI11-PXI06 小层为快速水退期,这 6 个小层主要发育三角洲外前缘亚相,河道砂体多呈断续状,连续性差,存在连片水体改造后的河间表内表外砂体;PXI05 小层稳定水退期,此时湖平面萎缩最大,河流沉积最发育;PXI04 小层为稳定水进期,该时期湖平面开始上升,三角洲内前缘亚相区逐渐发育,河流规模逐渐变小;葡 PI04-PI011 小层为缓慢水进期,湖平面范围逐渐扩大,研究区逐渐由三角洲内前缘亚相过渡到三角洲外前缘亚相;PX 组油层之上快速水进期,湖平面迅速上升,逐渐过渡为三角

洲外前缘亚相和前三角洲亚相。即 PX 组油层垂向上发育先水退后水进的沉积演化序列,最大水退期位于 PI05 小层,此时全区砂体发育规模最大,河流冲刷能力最强,由于 PX 组顶底皆为前三角洲亚相和三角洲外前缘亚相沉积,形成有效的储盖组合。

2.3 沉积微相平面分布特征

根据测井相模式,对 12 个小层井点处沉积微相进行了识别。然后,在物源方向和沉积模式的约束下,结合反演切片和地震属性切片,对微沉积微相进行了组合,最终绘制出了精细的沉积相带图,搞清各类沉积微相的平面展布特征。通过统计分析、可将 12 年小层分为三种沉积类型:

一是发育连续河道砂体较发育的沉积小层,包括 PXI4、5、6 三个小层。这类小层沉积过程中,河流作用相对较强,由顺直水下分流组成枝状或网状分布模式。其主要特点是河道砂较发育,且连续性较好,河道砂体宽度以 150–250m 为主,局部发育宽度 500–1000m 左右的小规模复合河道砂体,内部散布着一些河间砂体。小层河道砂平均钻遇率为 28.2%,河间表内砂体平均钻遇率为 9.1%,河间表外砂体平均钻遇率为 29.3%。

二是发育少量连续河道砂体的沉积小层,包括 PXI2、3 两个小层。这类小层沉积过程中,河流作用相对较弱,波浪作用较强,河道砂体连续性遭到破坏。其主要特点是河道砂以断续的残留水下分流河道为主,发育少量小型窄条带状的分流河道砂体,宽度在以 100–200m 为主,内部零星分布一些河间砂体。小层河道砂平均钻遇率为 25.6%,河间表内砂体平均钻遇率为 10.2%,河间表外砂体平均钻遇率为 26.2%。

三是断续状河道砂体零星分布的沉积小层,包括

PXI011、1、7、8、9、10、11 七个小层,这类小层沉积过程中,河流作用非常弱,波浪作用特别强,河道砂体绝大部分被冲刷掉。其主要特点是河道砂不发育,仅剩少量长度 500–1000m 左右的短河道砂体或透镜状河道砂体,河道砂宽度 50–150m 左右,连续性极差;河间薄层砂以表外储层为主,呈片状分布;主体薄层砂发育较差,以条带状或点状镶嵌在河道的两侧。小层河道砂平均钻遇率为 14.3%,河间表内砂体平均钻遇率为 11.4%,河间表外砂体平均钻遇率为 35.3%。

3 结论与认识

(1) 水下分流河道砂体是 XM 区块 PX 组油层主要骨架砂体,分流河道以枝状或网状模式分布。

(2) XM 区块河道砂体宽度以 200 米左右为主,注采井距小于 200 米,才能提高油水井砂体同时钻遇率,改善开发效果。

参考文献:

- [1] 王淑琴、周丽梅、郭洪彬等. 对杏南开发区萨葡油层沉积演变规律的认识.2003.
- [2] 隋军、赵翰卿等.大庆油田河流-三角洲相储层研究.石油工业出版社,2000,6.
- [3] 赵翰卿著.松辽盆地北部大型河流-三角洲体系砂体沉积模式和非均质特征研究.1992,9.

作者简介 姓名:黄建华 出生年月:198401 性别:男
籍贯:湖南桂东 学历:大学本科 毕业院校:大庆石油学院
职称:高级工程师 目前从事工作:油藏工程 单位:大庆油田第五采油厂地质研究所 省市:黑龙江省大庆市

邮编:163513 研究方向:开发地质