

孤东西部河流发育与储层沉积特征再认识

史笃涛

(孤东采油厂地质研究所)

摘要: 随着勘探程度的不断深入, 油气田的勘探方向从单纯的以寻找构造油气藏为主转变为以寻找较为复杂的隐蔽性油气藏为主。孤东西部地区紧邻孤南、孤北生油洼陷, 区内断裂发育, 具有良好的成藏条件和聚油背景。

关键词: 勘探; 油气藏; 岩性; 孤东西部

近年来, 在“河道控砂、断裂控藏”成藏模式的指导下, 在南部重点围绕孤东 51 断鼻构造主体, 综合运用砂体描述技术和微构造解释技术, 实现了孤东油田“镶金边”的勘探效果。随着勘探的深入, 需要系统研究河流发育特征, 为下步勘探开发提供强有力的保障。

1 基本情况

孤东油田一区处于孤北洼陷、桩东凹陷和孤东潜山的交汇处, 面积约 30 平方千米, 主要发育有馆陶组、东营组和沙河街组三套含油层系, 多发育近东西向和南北向断裂, 地层整体向北、西倾没。该区紧靠桩东、孤北油源洼陷, 第三系储层发育、储盖组合良好, 是孤东油田下步的重要勘探区带之一。

2 沉积特征

从区域上看, 整个沾化凹陷东部地区馆陶组都是河流相沉积, 馆下段为辫状河沉积, 馆上段为曲流河沉积。馆下段沉积时期, 整个济阳拗陷均具有近物源沉积的特点。

3 储层特征

3.1 储层微观特征

据研究区内的孤东 821 井的岩心资料统计分析, 研究区 Ngs5 的砂岩孔隙度在 28%~32%, 渗透率一般在 0.13~0.2 达西, 含油饱和度为 40%~60%, 砂岩的高孔高渗特征成为油气良好的储集层。该套砂岩以成熟度低的岩屑质长石细砂岩、粉砂岩为主, 砂岩中的细砂岩、粉砂岩各占 40%, 中砂岩占 20%, 砂岩粒度中值为 0.115~0.259mm, 分选系数为 1.423~2.068, 平均为 1.609, 一般为差-中等, 粒度概率曲线为典型两段式。

3.2 储层宏观特征

通过对研究区 Ngs5 砂岩对比分析, 该区 Ngs5 内各次级砂组由于受曲流河道的不断迁移, 砂体纵向上互相穿插, 横向上变化较大,

多为不连通的砂体, 平面上迭合连片分布的特征。根据本区储层对比剖面(图 1), 自下而上 Ngs5 储层发育逐渐变差, 其中砂岩主要发育在 Ngs5²-Ngs5⁵ 砂组。

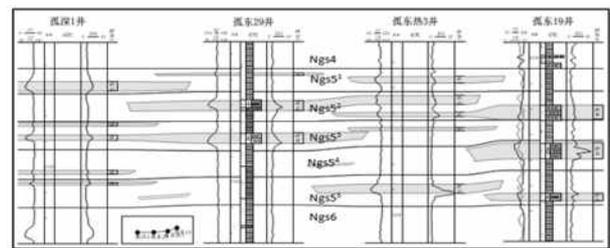


图 1 孤东西部孤深 1--孤东 19 井东西向 Ngs5 砂岩对比图

根据钻遇井可知本区曲流河道发育具有较好的继承性, 均发育 3 条北东向西南方向展布的砂岩条带, 且自南向北砂岩厚度依次增大, 同一条带又由数个呈串珠状的次级砂体厚度中心构成。

3.3 储层发育控制因素

本区馆上段 5 砂组属于曲流河沉积环境, 因此河流位置、走向、以及碎屑物供给量等因素是控制本区馆上段 5 砂组储层纵、横向展布的首要因素。而河流特征又主要取决于区域及局部构造及由此控制的地形特征。

4 油藏分布规律与控制因素

良好的油源条件是油藏形成的基础。本区西、北面分别是孤南洼陷和桩东凹陷, 均具有很强的生油能力, 均是孤东油田主要油源区。新近系成藏需古近系供给油源, Ed3—Es1 较厚区域泥岩盖层的广布, 决定了大部分新近系油藏都是由大型油源断层沟通古近系油源而成藏, 而大部分新近系大型圈闭也主要是由油源断层控制形成。因本区位于孤东馆上段披覆背斜油藏的翼部, 油水过渡带附近, 油藏展布明显受到断鼻构造控制, 油气集中富集于断鼻构造轴部高带。

综上所述, 孤东西部馆上段 5 砂组地层内油气显示丰富, 断层沟通油源、构造、储层共同控制成藏, 预示该区具有一定的油气勘

探潜力。

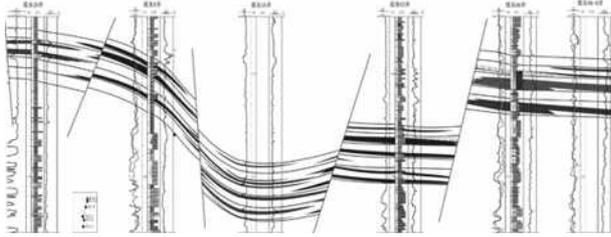


图2 孤东西部孤东29—孤东66井南北向 Ngs5 油气藏剖面图
5 储层预测

在沉积过程中，河流不断迁移和侧向叠加、水流能量分布不均等导致砂体的连通性差。平面上，油层物性受沉积微相影响也很大，由边（心）滩至堤岸相沉积粒度是由粗变细，泥质含量逐渐变大。通过叠后地震资料提取的 Ngs5²+5³ 和 Ngs5⁵ 砂组振幅属性图，河道形态不明显，属性背景杂乱。因此尝试利用分频技术对河道储层的不同厚度及其变化进行预测。从地震数据体中提取目的层的地震层数据体，再把地震数据体在 10~70 Hz 频带以每 10 Hz 为单位作频率分解，然后分别沿 Ngs5²+5³ 和 Ngs5⁵ 砂组提取沿层属性，单一从某个频率信息来看，河道形态不是很清晰，但在不同频率信息上河道的展布均有一定的反应。

为了充分利用不同频率的地震信息，利用分频反演技术对研究区的 Ngs5²+5³ 和 Ngs5⁵ 砂组进行河道发育情况的预测。分频属性反演结果背景干净，河道走向及边界清晰。分频反演结果可以较好的反应河道储层的展布情况。

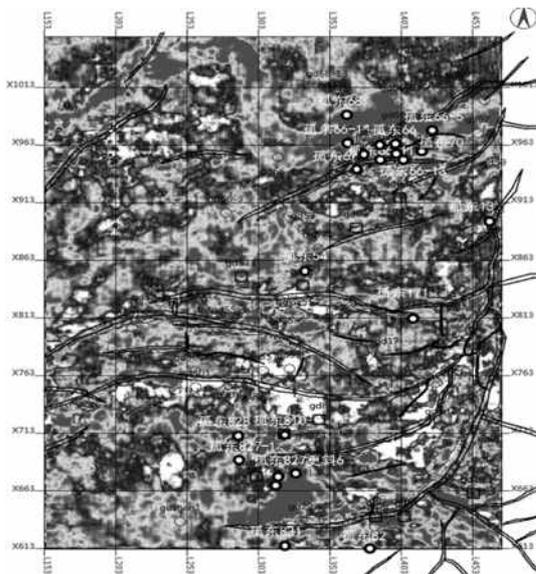


图3 研究区 Ngs5²+5³ 砂组分频反演属性图

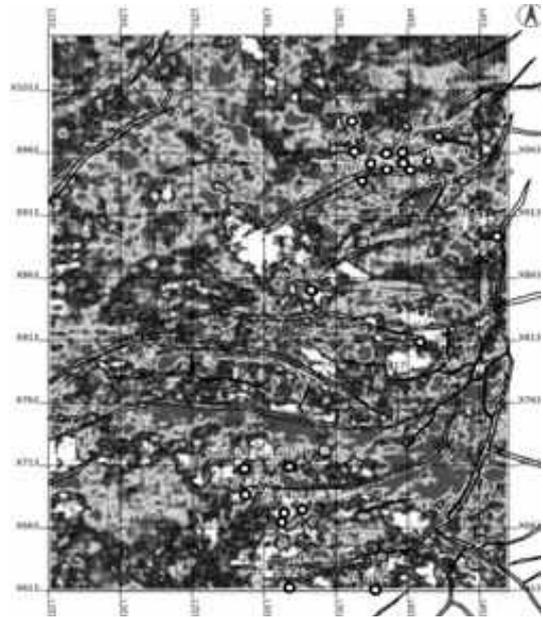


图4 研究区 Ngs55 砂组分频反演属性图

6 结论与认识

针对孤东西部馆上段目的层，在研究过程中综合应用测井数据、地震解释层位，运用提高地震分辨率和分频反演技术进行了储层预测。结合地质综合分析，取得以下的主要成果与认识：

(1) 孤东西部馆上段砂岩主要发育在 Ngs5²-Ngs5⁵ 砂组内，且每套砂组内一般具有 2-3 套砂岩，砂岩厚度受沉积环境影响变化大。

(2) 通过分频反演得出的结果清晰的反映河道走向及边界，有效的反应出河道储层的展布情况。

结合已钻井情况，根据砂体分布构造特征，设计 2 口井位，进一步探索孤东西部 Ngs5²+5³ 和 Ngs5⁵ 砂组的潜力。

参考文献：

[1] 窦之林. 孤东油田馆陶组河流相储集层流动单元模型与剩余油分布规律研究. 石油勘探与开发. 2000 (06)
 [2] 姜在兴. 沉积学. 石油工业出版社. 2003
 [3] 顾家裕等. 沉积相与油气. 北京: 石油工业出版社, 1994