

文章编号:1009-3850(2007)03-0108-05

双河油田储层地质模型研究

李少华¹, 许月明², 张尚锋¹, 刘德华¹

(1. 长江大学 地球科学学院, 湖北 荆州 434023; 2. 中海石油 湛江分公司, 广东 湛江 524057)

摘要:在建立双河油田高精度的三维地质模型中,首先进行了基础地质研究,主要包括岩石相的识别、沉积微相的划分、基准面旋回的划分与对比。在详细地质研究基础上,以24个短期旋回为单位采用截断高斯模拟方法建立沉积微相三维模型,采用相控物性参数建模技术,利用顺序高斯模拟方法建立孔隙度、渗透率的三维模型。最后对模型进行了粗化,直接提供给油藏数模使用。

关键词:双河油田;古一新近系;储层;地质模型;河南

中图分类号:TE19

文献标识码:A

1 基础地质研究

基础地质研究主要包括沉积相与层序方面的研究,其目的是建立等时的地层隔架以及定性的地质概念模型,为建模提供基础数据。

1.1 沉积微相

双河油田位于泌阳凹陷西南斜坡双河鼻状构造带上,其古一新近系核桃园组三段Ⅵ油组沉积时期发育的扇三角洲是一种陡坡型扇三角洲。通过对研究区取芯井的观察,结合其岩石的颜色、成分、结构和沉积构造,在研究层位主要识别出11种岩石相类型。岩石相组合可以反映沉积微相的特点,岩石相组合分析是沉积微相分析的基础^[1]。不同的岩石相组合,往往反映不同的沉积微相。本次研究依据岩石相特点及组合规律,划分出6种主要的岩石相组合类型。在区域沉积背景研究基础上,依据沉积微相的确定标志,结合研究区所处地理和构造位置,通过对岩心观察和精细描述,对核三段Ⅵ油组划分为扇三角洲前缘、前扇三角洲两种亚相类型,进一步细分为扇三角洲前缘水下分流河道、河道间洼地、河口砂坝及席状砂等微相,各种沉积微相特征明显。

1.2 层序划分与对比

采用美国科罗拉多矿业学院 Cross 教授提出的成因地层学原理和方法进行地层的划分与对比^[2,3]。层序界面的识别是地层基准面旋回层序识别与划分的基础。研究层段中主要发育冲刷侵蚀面及湖泛面两类层序界面。在层序界面识别的基础上,对研究区内的层序进行了划分与对比,图1为其中一条对比剖面。井右边的三角形是其相应的短期旋回,图右边的三角形是中期旋回的划分情况。除了对旋回进行划分外,还对旋回内的砂体进行的对比。建模是以等时对比的短期旋回为单位进行的。

2 数据准备

在地质建模中,数据准备及质量控制是一项基础的但十分重要的工作。研究区井多,故本次建模数据主要为井数据,包括分层数据和井参数(相、孔隙度、渗透率)数据。

2.1 层文件

经过高分辨率层序地层学研究,双河油田划分为24个短期旋回。首先,准备所有斜井的井轨迹文件,然后对区内所有井的分层数据校正到海拔深度,

收稿日期:2006-04-15

第一作者简介:李少华,35岁,博士,副教授,主要从事储层地质建模及GIS应用方面的科研与教学。

资助项目:湖北省教育厅科学技术研究项目(编号:Q200612001)和长江大学科学发展基金。

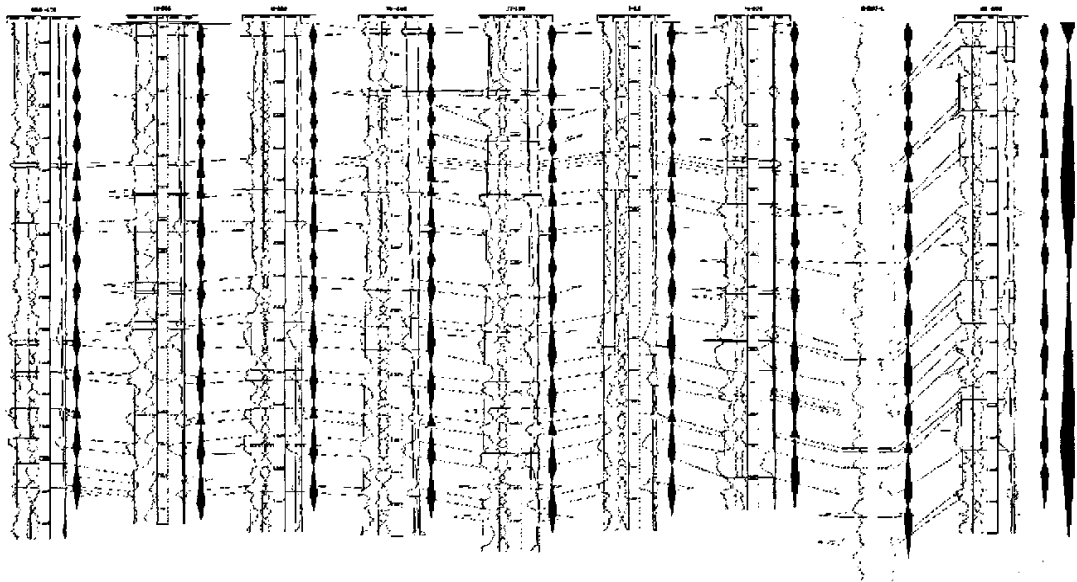


图 1 层序的划分与对比

Fig.1 Division and correlation of sequences in the study area

按照 RMS 文件标准格式建立各层的井分层文件,每个层一个文件。如表 1 为第一个短期旋回的层面文件(部分)。其中,文件头第 1 行为数据类型说明。文件正文第 1 列和第 2 列分别为井轨迹的 X、Y 坐标,第 3 列为海拔深度,第 4 列为相应的井名。

表 1 层面文件
Table 1 Files for bedding planes

坐标 X	坐标 Y	井深	井名
19690511.79	3610826.14	1840.90	10-19
19690601.94	3610889.43	1843.50	10-196
19689765.80	3607820.80	1930.80	2-126
19689188.90	3608042.00	1852.00	3-11
19689200.30	3608284.00	1848.60	4-126

2.2 参数文件

井参数文件主要包括相、孔隙度、渗透率等数据。其中,相数据是通过各井和各小层沉积微相解释而得到的,而孔隙度、渗透率数据则来源于测井解释。井参数文件包括的内容是:第 1 行为数据文件版本,第 2 行为井别,第 3 行为井号和井口坐标,第 4 行为参数数量,第 5~7 行分别为孔隙度、渗透率和沉积相,其中微相记录为离散数据(前三角洲泥,代码为 0;席状砂和分流河道间,代码为 1;水下分流河道,代码为 2;河口坝,代码为 3)。从第 8 行开始为数据记录,第 1、2 列为大地坐标 X、Y,第 3 列为垂直

海拔深度,第 4、5、6 分别为孔隙度、渗透率和相代码。

3 储层构造模型

旋回顶底构造模型的建立主要是根据已知井的旋回划分数据(相应的测深、真实深度及坐标)。该地区构造比较简单,无断层且地层起伏相对较小,在对构造进行模拟时采用克里金方法。在建立构造模型时以井的分层数据为主要输入数据源,利用 RMS-geoform;Stratigraphic Modelling 模块建立基准面旋回地质构造模型,为后续的沉积微相及物性参数建模提供准确的地层框架。小层平面网格划分为 30m×30m,垂直方向以短期基准面旋回为单位进行建模。

从图上可以看出,研究区内构造平缓,整体上是一个西北至东南方向的单斜。不同小层的构造形态很相似,具有较好的继承性。研究区内部具有一些小的构造起伏。

4 储层沉积微相模型

在构造模型的基础上,首先建立能够表征较大规模的储层非均质性的骨架(微相)模型。在骨架(微相)模型的基础上,对不同沉积相带内各种物性参数分别建模。这些模型主要用来表征储层成因砂体或沉积相内部岩石性质在小范围的变化特点。储层相建模主要包括以下几个方面的内容:

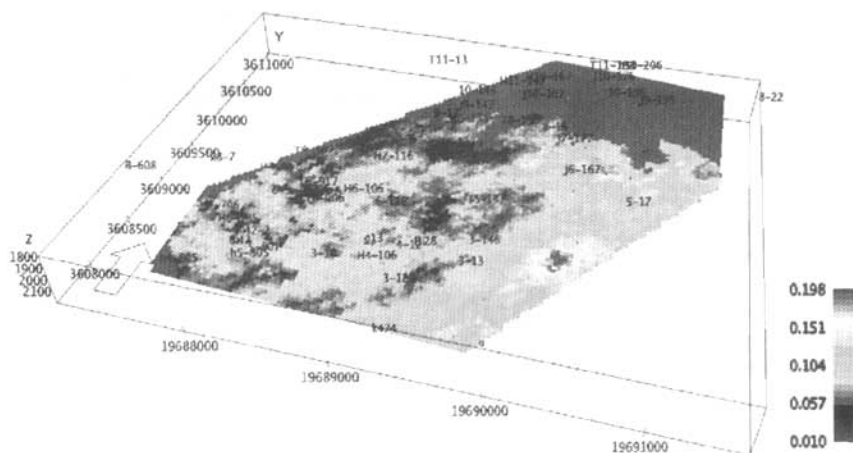


图5 孔隙度模型

Fig.5 Model for porosity

储层的三维精细地质模型,能够为油藏数值模拟提供合理的基础数据。

参考文献:

- [1] 张昌民,徐龙,林克湘,等.青海油砂山油田第68层分流河道砂体解剖学[J].沉积学报,1996,14(4):70-76.
- [2] 邓宏文.美国层序地层研究中的新学派——高分辨率层序地层学[J].石油与天然气地质,1995,16(2):90-97.
- [3] 邓宏文,王红亮,宁宁.沉积物体积分配原理——高分辨率层序地层的理论基础[J].地学前缘,2000,7(4):305-313.
- [4] DEUTSCH C V. Reservoir modeling with publicly available software [J]. Computers & Geosciences, 1999, 25: 355-363.
- [5] DEUTSCH C V, JOURNE A G. GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide [M]. New York: Oxford University Press, 1992.
- [6] 李少华,张昌民,张尚锋,等.沉积微相控制下的储层物性参数建模[J].江汉石油学院学报,2003,25(1):24-27.

Reservoir stochastic modeling for the Shuanghe Oil Field, Henan

LI Shao-hua¹, XU Yue-ming², ZHANG Shang-feng¹, LIU De-hua¹

(1. Faculty of Earth Sciences, Changjiang University, Jingzhou 434023, Hubei, China; 2. Zhanjiang Petroleum Corporation, CNOOC, Zhanjiang 524057, Guangdong, China)

Abstract: A high-resolution 3-D reservoir model is constructed using the stochastic modeling technique for the Shuanghe Oil Field, Henan in order to provide reliable data for optimizing exploration plans. The modeling technique is base on the recognition of 11 types of sedimentary facies and 6 facies associations, division of sedimentary microfacies, and division and correlation of base level cycles with the aid of high-resolution sequence stratigraphic theory. The 3-D microfacies model is formulated by using the truncating Gauss simulation method, and the 3-D model is suggested for the porosity and permeability by using sequence Gauss simulation method. Finally the reservoir model is upscaled for reservoir numerical simulation.

Key words: Shuanghe Oil Field; Palaeogene - Neogene; reservoir; geological model; Henan