

地球科学

井震结合储层精细描述在水平井设计中的应用

路中奇¹ 温友建² 杨宝华³

(长庆油田苏里格气田研究中心¹, 西安 710201; 渤海钻探工程有限公司华北石油工程事业部², 任丘 062552;
长城钻探国际钻修公司³, 北京 100101)

摘要 单纯依靠测井进行井间储层预测存在很多困难,而地震具有横向密度大的优势。采用井震结合反演技术进行储层预测,能有效提高储层预测精度。利用该方法在大庆长垣北部区块精细油藏描述及开发应用中见到实效,根据砂岩反演剖面布置了A-215水平井,其砂岩钻遇率为92%,该井目前累计产油9 686 t,展现了良好的应用前景。

关键词 井震结合 储层 水平井 应用

中图法分类号 P631.4; **文献标志码** A

大庆长垣油田已进入高含水开发后期,井网密度大,平均已达60—100口/km²。依据测井资料对储层认识程度已经很高,但随着开发调整的不断深入,对储层描述的精度要求越来越高,单纯依靠测井进行井间储层预测存在很多困难,而地震具有横向密度大的优势,采用井震结合地震反演技术进行储层预测,能有效提高储层预测精度。

井震结合地震反演成果在大庆长垣北部区块精细油藏描述及开发应用中见到实效,展现良好的应用前景。

1 井震结合反演技术

该方法以测井数据为主,井间变化用地震数据作为约束,井点处与井吻合,井间能反映储层的横向细微变化,可以对任一反映储层变化的物性参数进行模拟,其结果可以在垂向与横向上比较好地反映储层的非均质性,适用于开发阶段对油藏与单个砂体的精细描述。

基本原理及实现方式如图1所示。通过地震数据与子波进行反褶积,反演出波阻抗(反射系数)数据;然后通过测井曲线和砂泥解释成果建立波阻抗与岩性、物性(孔/渗/饱)的关系,一般这种关系是非线性,最终将波阻抗体变成地质体(岩性体、物性

等)。在这个过程中可以看出,波阻抗起到一个桥梁的作用^[1,2]。

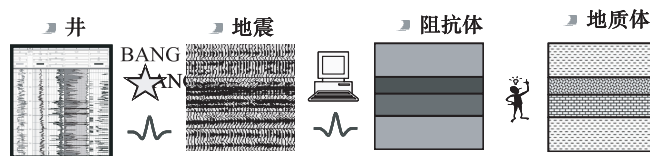


图1 反演原理及实现方式

地震反演储层预测方法是通过变差函数建立统计关系来描述空间数据场中数据之间的相互关系。储层预测的重点是井间储层的变化,储层空间的各向异性用变差函数表示。变差函数是区域化变量 $Z(x)$ 和 $Z(x+h)$ 在两点处的增量的半方差:

$$\gamma(x, h) = \frac{1}{2} \sum [Z(x) - Z(x+h)]^2.$$

在实际应用过程中,变差函数是由井点数据来估算的,得到的函数称为实验变差函数 $\gamma(x, h)$ 。以实验变差函数的滞后距 h 为横坐标, $\gamma(x, h)$ 为纵坐标,可以得到变差函数图(图2所示)。变差函数图中有三个主要特征值,即基台值、变程和块金常数,这三个特征值可以由实验变差函数通过理论模型拟合得到。其中最重要的参数为变程,变程的大小不仅能反映某区域变量在某一方向上变化的大小,而且还能从总体上反映出砂体在某个方向的延伸尺度,达到预测砂体规模的目的^[3]。

2 反演结果及在指导水平井钻探中的应用

图3为大庆长垣北部区块反演剖面图,图中表

2011年11月18日收到

第一作者简介:路中奇(1973—),男,长庆油田苏里格气田研究中心工程师,研究方向:油气勘探开发。

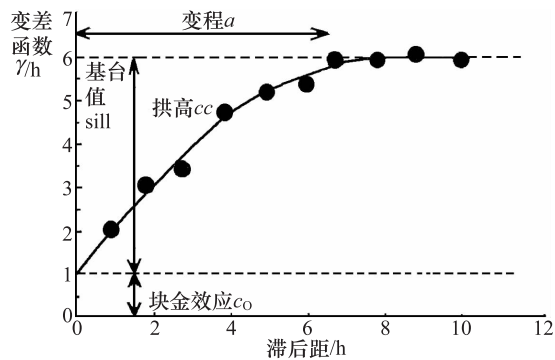


图2 变差函数理论模型示意图

示砂岩的分布特征。根据反演砂岩部面布置了 A-215 水平井,其砂岩钻遇率为 92%,显示出反演结果的预测精度,同时表 1 列出了该井目前采油状况,该井目前累积产油 9 686 t,展现了良好的应用前景。



图3 砂岩反演剖面图

表 1 A-215 水平井采油情况一览表

井号	2011 年 10 月			累积 产油/t
	日产液/t	日产油/t	综合含水/%	
5-平 213	60	6	90	9 686

3 结论

利用井震结合地震反演技术进行储层预测,能有效提高储层预测精度,并在大庆长垣北部区块精细油藏描述及开发应用中见到了实效,指导了 A-215 水平井的钻探,其砂岩钻遇率为 92%,累计产油 9 686 t,展现了良好的应用前景。

参 考 文 献

1 Rothman D H. Geostatistical inversion of 3D seismic data for thinsand delineation. Geophysics, 1998;51(2):332
2 张永刚. 地震波阻抗反演技术的现状和发展. 石油物探, 2004; 41(4):385—390
3 靳松,朱筱敏,钟大康. 变差函数在沉积微相自动识别中的应用. 石油学报, 2006;27(3):57—60

Well Shock with Reservoir Fine Description of Design of Horizontal Well

LU Zhong-qi¹; WEN You-jian²; YANG Bao-hua³

(Changqing Oil Field Research Center Sulige gas field¹, Xi'an 710201, P. R. China;

Bohai Petroleum Engineering Drilling Engineering Co., Ltd. North Division², Renqiu 062552, P. R. China;

Great Wall Drilling Company International drilling and workover³, Beijing 100101, P. R. China)

[Abstract] Relying solely on logging for inter-well reservoir prediction, there are many difficulties, and a large earthquake with a horizontal density advantages of using wells with inversion of seismic reservoir prediction techniques, can effectively improve reservoir prediction accuracy. Using this method blocks north of Daqing Changyuan development and application of detailed reservoir description and seen results, arranged according to sandstone inversion profile A-215 horizontal wells, the drilling rate of 92% sandstone, the cumulative oil production is currently well 9 686 t, showing a good prospect.

[Key words] well with the earthquake reservoir horizontal well application