

水平井解释处理技术及在新疆某井的应用

崔秀芝, 陈汉林, 秦菲莉

(中原石油勘探局地球物理测井公司, 河南 濮阳 457001)

摘 要 介绍了水平井处理技术及其测井资料解释方法, 并给出了应用实例。该处理技术是把水平井测井资料转换为井眼轨迹信息和储层特性参数信息, 最终绘制出各种图件和图表。以便测井分析家和地质分析家进行地层对比, 更好更准确地评价油气层, 而且还为水平井今后测试、采油等工作提供了重要参考资料。

关键词 水平井; 井眼轨迹; 测井资料; 实际垂直深度; 水平井咨询; 地层评价

引言

水平井是指井身呈水平或近似水平状态的井, 包括井斜角大于 65° 的大斜度井、井斜角近似等于 90° 的水平井和井斜角大于 90° 的上翘井。由于水平井受井眼环境的影响与直井不同, 垂直井的地层模型和侵入模型是以“介质以井轴为对称轴径向对称”为前提的, 而水平井地层模型和侵入模型是建立在“井眼周围介质径向不对称和各向异性”的基础上的, 这种径向不对称和各向异性由于与测井仪器设计使用环境有偏差, 从而使它对测井仪器的响应产生一些附加影响。为此引入水平井解释处理技术, 该技术可以减小甚至消除这些附加影响, 以便更好更准确地评价油气层。

1 水平井处理技术

1.1 深度校正方法: 采用测井连续测斜数据和钻井多点测斜数据进行斜深校正 (包括测井曲线、层厚和解释结论), 以便准确划分有效储层厚度。

1.2 资料的处理计算方法

(1) 线性插值法: 通过线性插值使钻井工程上点测的井斜数据连续化, 并进行斜深校正。

(2) 最小曲率半径法: 利用井斜、方位数据计算井眼轨迹, 大大提高了井眼轨迹的计算精度。

(3) 三次线性插值法: 计算地层界面, 从而求得目的层的上下界面曲线。

1.3 水平井资料处理系统

(1) 绘制井眼轨迹图: 利用水平井测井资料的井斜、方位数据, 计算出井轴上每一点的垂直深度、水平位移, 并绘制出井眼轨迹图。

(2) 绘制出斜深和垂深的测井组合成果图: 利用计算出的垂直深度, 以垂直深度值作为新的深度系统, 相应对每条曲线进行重新等距采样, 形成新的数

据文件, 并用该数据文件绘制出垂深的测井组合成果图。

2 水平井测井资料解释

水平井测井解释的主要任务是水平井井筒轨迹及地层剖面咨询 (水平井咨询) 和地层评价, 其处理原则是把水平井测井资料转换为井眼轨迹信息和储层特性参数信息, 并根据这些信息绘制出井眼轨迹图和垂深的测井组合成果图。

2.1 水平井咨询

水平井咨询即是根据测井资料解决水平井钻井、地质、采油工程师提出的一系列问题, 指导水平井钻进和检查水平井钻进效果, 而且对于水平井地层评价工作也具有指导作用。在水平井钻进过程中, 水平井咨询工作可以帮助和指导钻井工程师和地质家实时修正实际井眼轨迹和修正设计井眼轨迹; 在水平井完钻以后, 水平井咨询工作可检验水平井的实际效果, 既能检查实钻井眼轨迹与设计井眼轨迹的吻合程度, 又可检验水平井井眼轨迹的地质设计是否正确。

2.2 地层评价

水平井地层评价的任务是搞清目的储集层的岩性、物性和含油性及其沿井筒的变化。水平井工作重点是与垂直井对比, 找到相应的储集层, 分析该储层平面上的展布和物性变化情况。按照此目的, 根据绘制出的斜深和垂深的测井组合成果图, 测井分析家和地质分析家可以方便地对斜井和周围直井进行地层对比, 分析储层层段的垂直厚度及斜厚度, 从而对水平井做出更全面、更准确的地质评价。

3 应用实例分析

xxx 井是新疆某水平井, 该井采用水平井测井仪器进行了全套常规测井。资料处理时, 采用水平井

处理技术对该井进行解释处理,并绘制出其垂深的测井组合图(见图1)。图上的深度为垂直深度,该图直观地显示了垂深上的曲线、剖面及结论的变化情况,便于地质人员进行地层对比和分析。

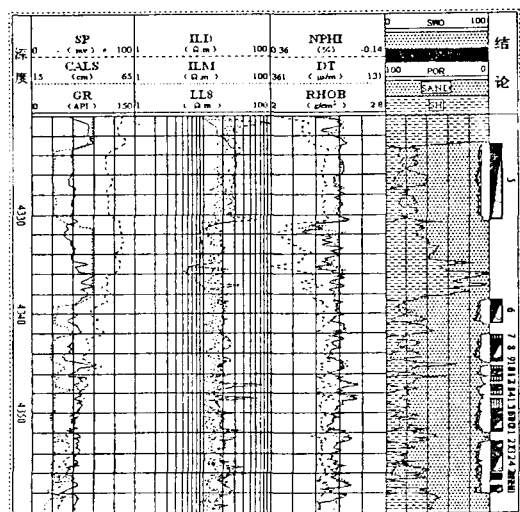


图1 xxx水平井组合成果图(垂深)

根据测井取得的连斜曲线,采用最小曲率半径法计算出井眼轨迹曲线,并在Forward上绘制出xxx水平井的井眼轨迹图(见图2)。

由图2可以看出,井底水平位移为791m,向南位移139m,向西位移778m。该图直观地显示了井眼轨迹的变化情况,可以准确地判断是否钻入了目的层,并命中靶点等。

利用水平井处理技术不仅可以提高单井产能,而且可以摸清油藏产能,从而提高储量控制程度和动用程度,做到经济开发油藏;水平井处理解释成果可以为今后开采施工及储量计算提供有效依据,避免工作盲目性,其经济效益和社会效益都十分显著。

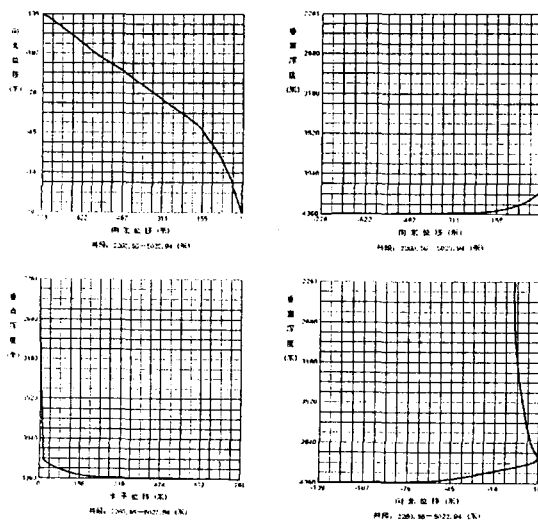


图2 xxx水平井井眼轨迹图

4 结论

水平井解释处理技术采用最小曲率半径法计算井眼轨迹,精度较高;采用线性插值法进行斜深校正;采用三次线性插值法计算地层界面。从而把水平井测井资料转换为井眼轨迹信息和储层特性参数信息,最终绘制出各种图件和图表。在水平井的资料解释中,借助实际垂直深度曲线(包括测井曲线和解释成果曲线),测井分析家和地质家可以方便地对水平井和周围直井进行地层对比,分析储层层段的垂直厚度及斜厚度,从而对水平井做出更全面、更准确的地质评价。而且还为水平井今后测试、采油等工作提供重要参考资料。

参考文献

- [1] 李厚裕,刘呈冰.水平井测井解释原理与应用.东营:石油大学出版社,1993.

作者简介:崔秀芝(1975—),工程师,1997年7月毕业于石油大学勘探系矿场地球物理专业,现在从事测井资料解释工作。

收稿日期:2005年6月14日

Interpretation Processing Technology of Horizontal Well Log Data and Application

Abstract: This paper introduces processing technology of horizontal well and interpretation method of its log data, and an application example is given here. Horizontal well log data is converted to bore hole trajectory information and formation parameter information by using processing technology of horizontal well, finally the charts and graphs are plotted, so that the logging analysts and the geologic analysts make formation contrast, and evaluate the formation of oil and gas faster and better. And that they provide important reference data for the job such as test oil and production of horizontal well in the future.

Key Words: Horizontal well, Bore hole trajectory, Log data, True vertical depth, Horizontal well consultation, Formation evaluation