

基于岩石物理叠前反演技术在储层预测中的应用

陈宏飞, 张卫国, 高军, 李宁, 李斯琪

中国石油新疆油田公司, 新疆克拉玛依, 834000

岩石物理学特征的地震参数主要有岩石的弹性模量、密度、纵波速度、横波速度和衰减等, 它们是我们识别岩性及油气的重要参数, 也是我们联系储集层特征的参数。叠前弹性反演技术是以 AVO 理论为基础, 利用纵波或转换波的叠前地震资料, 按不同的入射角进行反演获得弹性波阻抗, 纵、横波阻抗, 密度, 泊松比等多种与岩性有关的参数体。综合岩石物理分析和叠前弹性反演, 通过对中拐凸起拐 8 井区侏罗系三工河组进行多属性交会解释和储层预测, 精细刻画了有利砂体的平面展布特征, 预测结果与沉积相展布特征基本一致, 以该区实施探井进行验证, 符合程度高, 预测结果可靠程度高, 有利地指导了勘探部署工作, 取得了一定的成效。

1 岩石物理分析

本地区储层具有中、低孔隙特征, 根据预测模型的适用条件, 通过利用拐 203 井的横波资料与 Greenberg-Castagna 方法、Krief 模型、MudRock 模型和 Xu and White 四种横波预测模型对比分析, 实测横波与预测横波最接近的是用 Krief Model 预测的横波。

岩性敏感参数分析: 根据各井的 V_s 、DEN 及 V_p 资料, 获得与此相关的弹性参数: V_p/V_s 、AI、SI、 λ 、 ρ 、 μ 。对目的层的砂、泥岩应用不同的弹性参数进行概率直方图统计, 不同的弹性参数对砂、泥岩的区分各不相同。

通过以上对砂泥岩弹性参数值概率统计分析可以看到, 弹性参数 V_p/V_s 、AI 对岩性最敏感, 可以较好的区分砂泥岩 (图 1-图 3)。

流体敏感参数分析: 通过岩石物理分析, 在确定区分岩性敏感岩石物理弹性参数的基础上, 进行含不同流体的弹性参数的敏感性分析。

通过以上对流体弹性参数值概率统计分析可

以看到, 弹性参数 V_p/V_s 、AI 对流体较敏感, 可以较好的识别流体 (图 4-图 5)。

2 叠前反演

通过进行叠前道集优化, 分角度叠加, 合成记录标定与子波提取, 模型建立, 最终得到 Pimp、 V_p/V_s 、DEN 等弹性参数, 接下来通过对岩石物理敏感弹性参数分析的结果指导砂岩及油层的预测。

利用叠前反演结果通过多属性交会解释得到砂岩, 得到 $J_1S_2^1$ 砂体平面分布图, 叠前反演得到的砂体更符合水下分流河道和河口坝的砂体展布特征 (图 7)。

在通过多属性交会解释得到砂体范围后, 进一步通过交会解释来识别油层, 通过测井交会解释模板可以看出, 油层与水层能够很好的区分开, 但是油水同层与油层部分重叠, 因此在反演交会解释模板上圈定和油层、油水同层相同的范围, 解释结果为有利储层 (图 8)。

通过有利储层预测结果与 18 口探井、评价井试油结果对比, 6 口井测试出油, 12 口井测试水层或无测试数据, 吻合 15 口井, 吻合率 85% (表 1)。

3 总结

a) 和叠后属性分析、叠后反演相比, 基于岩石物理分析的叠前储层预测的砂体特征更加符合前反演得到的砂体更符合水下分流河道和河口坝的砂体展布特征。因此, 叠前反演效果要好于叠后反演。

b) 利用叠前反演结果进行有利储层储层的预测, 通过和试油结果的对比, 吻合率达到 83%, 证明利用该方法进行有利储层预测是可行的。

参 考 文 献 / References

略

收稿日期: 2013-03-13; 改回日期: 2013-03-31; 责任编辑: 黄敏。

作者简介: 陈宏飞 (1981-), 男, 工程师, 2005 年毕业于西南石油学院资源勘查专业, 从事藏评价及管理工作, Tel: 0990-6885920, E-mail: chhf@petrochina.com.cn, 邮编及地址: 834000 新疆克拉玛依市重油开发公司油田地质研究所。

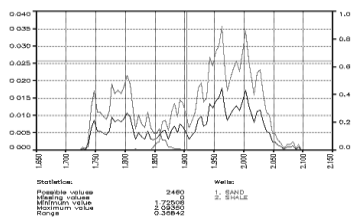


图 1 砂泥岩 Vp/Vs 值概率分布范围

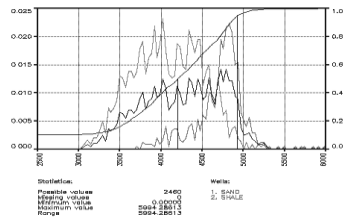


图 2 砂泥岩 AI 值概率分布范围

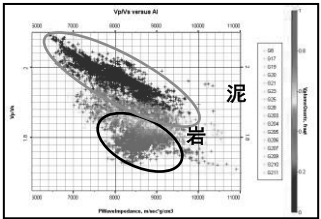


图 3 拐 8 井区 J₁S₂¹ 组岩性识别

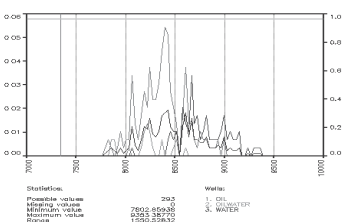


图 4 砂泥岩 Vp/Vs 值概率分布范围

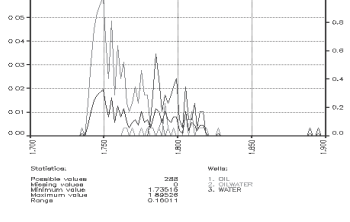


图 5 砂泥岩 Vp/Vs 值概率分布范围

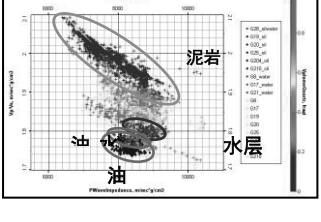


图 6 拐 8 井区 J₁S₂¹ 组岩性识别

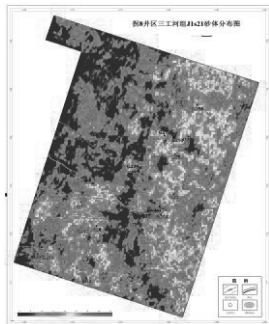


图 7 拐 8 井区 J₁S₂¹ 砂岩分布图 (叠前反演)

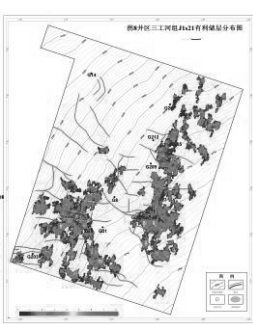


图 8 拐 8 井区 J₁S₂¹ 有利储层分布图

表 1 试油成果数据表

井号	试油井段		试油结论	吻合情况	井号	试油井段		试油结论	吻合情况
	顶界	底界				顶界	底界		
拐 19	2729	2733.5	油层	吻合	拐 17	2778	2782	水层	不吻合
拐 20	3020	3026	油层	吻合	拐 205	2964.5	2973	水层	不吻合
拐 204	3052	3057	油层	吻合	拐 206	2929.5	2939	水层	吻合
拐 25	2971	2979	油层	吻合	拐 209	2971	2972	水层	吻合
拐 210	2925.5	2929	油层	吻合	拐 21	2958	2965	水层	吻合
拐 28	2934	2945	油层	吻合	拐 8	2918	2924	水层	吻合
拐 28	2901	2916	油水同层	吻合	拐 23	3020	3024	水层	吻合
吻合率	12/14 口					85%			