

用地震属性技术识别构造岩性物性复合油气藏

李志军¹ 刘全稳¹ 邹鲁新² 张学才³

(1.“油气藏地质及开发工程”国家重点实验室·西南石油大学 2.中国石油新疆油气田分公司采油一厂
3.中国石化胜利油田有限公司勘探项目管理部)

李志军等.用地震属性技术识别构造岩性物性复合油气藏.天然气工业,2006,26(2):60-62.

摘 要 地震属性分析技术主要是借助各种数学分析方法,从地震数据中拾取有关岩性及含油性等多种属性的信息,同时结合工区内测井资料进行储层参数转换,进而直接指导油气勘探与开发。文章在地震属性认识的基础上,介绍了准噶尔盆地西北缘拐 16 井油气藏地震属性识别技术的应用,分析研究了该油气藏属于构造岩性物性复合油气藏类型的例子。拐 16 井区油气藏最初被作为构造圈闭,随后被预测为岩性圈闭,但后期的钻探结果表明这都是不正确的。利用均方根振幅、瞬时相位、反射能量等地震属性并结合沉积、构造等储层信息,对拐 16 井油气藏的岩性、物性、构造和含油性进行研究,其研究结果表明该油气藏为构造岩性物性复合油气藏,所提出的滚动勘探开发建议已通过专家评审,并被生产管理部门所接受。

主题词 地震勘探 岩石性质 物性参数 复杂油气藏 准噶尔盆地

一、引 言

“地震属性”于二十世纪 70 年代开始引入地球物理界,随着储层精细描述和三维地震技术的发展,该技术于 1990 年后得到加速发展。它主要是借助于各种数学分析方法,从地震数据中拾取有关岩性和储层物性信息的多种属性,同时结合工区内测井资料的解释成果进行储层参数转换,进而直接指导油气勘探与开发。利用地震属性分析技术,结合构造、沉积等特征在准噶尔盆地拐 16 井区油气藏描述中,识别出了构造岩性物性复合油气藏模式,为准噶尔盆地中拐凸起的滚动勘探开发提供依据。

二、基本状况

准噶尔盆地西北缘油气勘探程度高,相继发现了大量的油气。中拐凸起是在石炭纪至早二叠世挤压应力场作用下形成的向东倾没的鼻状隆起,属于西北缘勘探程度相对较低的地区,但是具有较好的勘探前景。拐 16 井区位于中拐凸起的北部,处于构造较高部位。其中,拐 16 井为该区三工河组油藏的发现井,于 2000 年 6 月 7 日完钻。拐 16 井的最初设计目标是断块,目的层为二叠系与三叠系。在拐 16 井于侏罗系获得工业油气流后,研究人员将拐

16 井区预测出 8.2 km² 的含油面积上报储量,所预测的圈闭类型为单斜背景上的岩性圈闭。经过钻探,拐 301 井含油性和电性较拐 16 井差,试油结果是未见工业油气流。G3016 井位于拐 16 井西 600 m,钻于 2001 年 9 月,钻井油气显示良好,但是试油出水。证明所预测的岩性圈闭油气藏类型是错误的。为进一步落实拐 16 井区侏罗系三工河组二段(J_{1s}¹)砂层的含油面积和控制因素,在构造—岩性圈闭油气藏思路引导下,2002 年在拐 16 井下倾方向钻探了评价井拐 302,后经裸眼测试出水而地质报废。

拐 301、G3016、拐 302 井的相继失利,使人们对拐 16 井油藏模式的判断提出了质疑。

三、研究方法

拐 16 井区三维地震为 40×80 m 的大面元采集处理得到的,地震主频 27 Hz。针对该井区接连几口评价井失利的实际情况,开展了基于三维资料的精细断层解释和地震属性研究。

在精细断层解释中,我们首先利用相干体分析技术在 SeisCube 和 EarthCube 识别出不连续性地质体展布的方向,然后在所获得的相干体上标出断层的走向,通过 PD 技术在 SeisWork 中显示出来。

作者简介:李志军,1977 年生,博士研究生;现主要从事提高采收率、开发地质及油藏描述方面的研究工作。地址:(610500)四川省成都市新都区西南石油大学博 2004 级。电话:135586640623。E-mail:lzjykj@126.com

沿着垂直于断层的走向标定出目标,利用 ZAP 自动追踪技术解释,进而检查断层的正确性。

另外,利用储集层储集参数在横向上的变化或者储集层的某地段储集的流体性质发生了变化,将会引起地震信息变化的性质来判断储层的含油气特征。特别是在一个较小的范围内,这种特性更加明显。通过专家优化与自动优化相组合,我们确定了以均方根振幅、瞬时相位、反射能量等地震属性,并结合构造、沉积等信息来对拐 16 井油气藏的岩性、物性、含油气性进行研究,进而总结其油气藏模式。

四、研究结果

通过应用三维可视化、相干体分析等技术,我们对拐 16 井区的构造进行了精细解释,在明确该区整体构造走势的前提下,对目的层的断层进行了准确地刻画。

研究表明,中拐地区侏罗纪末的构造走向为东

南向。侏罗纪末的构造运动在使中拐凸起抬升遭受剥蚀的同时也发生了局部的近南北方向的挤压运动,形成了一些层间断层,仅就拐 16 井区局部看,为单斜构造状态,不利于形成构造圈闭。

通过测井相、地震相的研究,发现拐 16 井区为三角洲前缘相的水下分流河道相砂岩沉积,储层物性平面变化较大,横向分布不稳定,砂层厚度在 10~15 m,比周围地区薄。

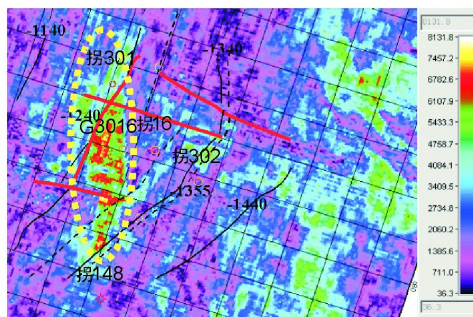
从试油结果(表 1)可以看出,基于构造或者岩性油气藏模式所设计的井未能取得理想效果。

针对拐 16 井的出油层段,利用 Discover 软件,提取均方根振幅、瞬时相位、反射能量等属性信息,并将拐 16 井区的断裂分布图叠加在属性平面图上得到图 1。

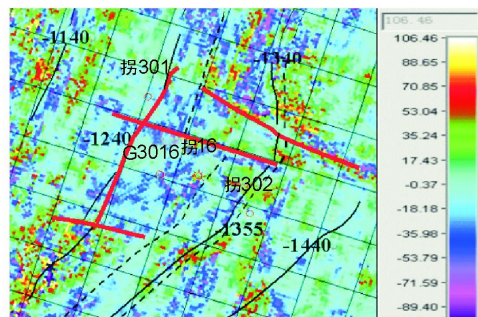
可以看出,出油的拐 16 井所在的位置显示为均方根低值区、平均峰值振幅低值区、平均瞬时相位高值区,平均能量低值区,而没有出油的 G3016 井与拐

表 1 拐 16 井区三工河组试油成果表

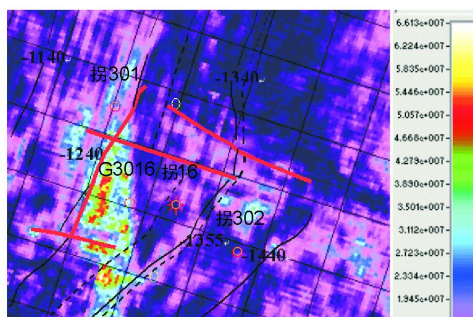
井号	层位	射孔井段(m)	射开厚度(m)	试油日期	人工井底(m)	油嘴(mm)	日产量		
							油(t)	气(m ³)	水(m ³)
拐 16	J _{1s2} ¹	1534~1538	4	2000-09-24	1556	6	23.6	5425	
拐 301		1493~1497	4	2001-03-01	1530.3				25.3
G3016		1528~1532.5 1523.5~1520	8	2001-10-25	1550			射孔、压裂后未出	



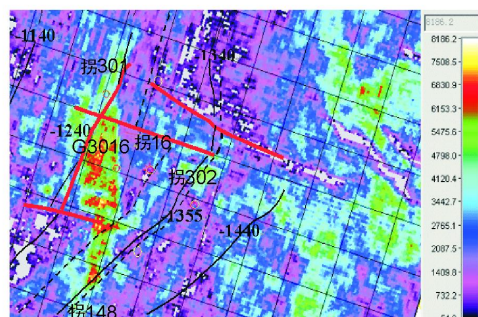
(a) 均方根振幅平面图



(b) 平均瞬时相位平面图



(c) 平均能量平面图



(d) 平均峰值振幅平面图

图 1 拐 16 井区 J_{1s2}¹ 顶界上下 5 ms 属性平面图

301 井位于同一属性体上(图 1-a 中黄色虚线包围区域),其属性值与拐 16 井的属性显示相差巨大,可以判断该区域储层物性与拐 16 井相比差别很大。

在拐 16 井油气藏,控制断层以拐 16 井北断层为主,地层的上倾方向拐 16 井西断层为辅,过拐 301 井和 G3016 井一线为物性岩性控制。由于拐 16 井的有效产层只有 5 m,尽管上倾遮挡断层断距小,也可产生有效的遮挡作用并形成断块圈闭。拐 301 井、拐 302 井由于位于物性较差的岩体上和(或)位于断块之外而失利;而位于断块内的 G3016 井则由于储层物性较差,试油结果不理想。

对该区砂岩厚度和沉积相的研究也证实了储层横向分布不稳定,物性变化大,进而抽象出拐 16 井区构造岩性物性复合油气藏模式图(图 2)。

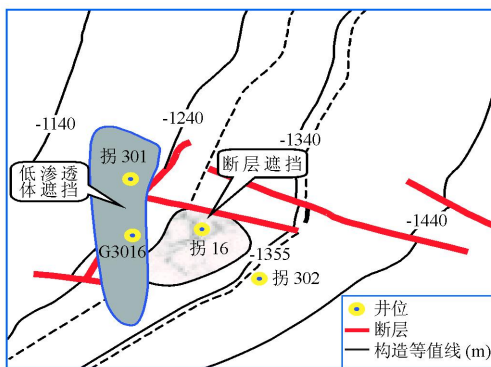


图 2 拐 16 井构造岩性物性油气藏模式

根据属性图,并结合沉积、构造、测井等资料,我们提出了针对拐 16 井区进行滚动勘探开发建议,已通过了专家评审,并为生产管理部门所接受。

参 考 文 献

- [1] 中国石油天然气股份有限公司. 岩性地层油气藏勘探理论与时间[M]. 北京:石油工业出版社,2005.
- [2] 袁秉衡. 应用地震技术研究储层[M]. 北京:石油工业出版社,1992:26-412.
- [3] 张洪波,王纬. 高精度地震属性储层预测技术研究[J]. 天然气工业,2005,25(7).
- [4] 徐旺林,庞雄奇. 储层测井特征属性反演方法[J]. 天然气工业,2005,25(3).
- [5] 师永民,陈广坡. 储层综合预测技术在塔里木盆地碳酸盐岩中的应用[J]. 天然气工业,2005,25(3).
- [6] 陆基孟. 地震勘探原理[M]. 山东东营:石油大学出版社,1993:23-33.
- [7] 陈遵德. 储层地震属性优化方法[M]. 北京:石油工业出版社,1996.
- [8] 张娥,高书琴,等. 利用地震属性预测砂岩储集层厚度及含油饱和度[J]. 石油勘探与开发,2000,27(1).

(收稿日期 2005-10-24 编辑 韩晓渝)