

文章编号:1673-8217(2011)02-0039-03

叠前时间偏移成像处理技术在焉耆盆地应用研究

马秀国

(中国石化河南油田分公司石油物探技术研究院,河南南阳 473132)

摘要:焉耆盆地地表条件及地下构造复杂,以往处理的剖面其连续性及信噪比较低,尤其成果剖面在偏移归位、断点、断面的成像方面还有很大的欠缺,难以满足构造解释以及岩性解释的需要,为此,开展了叠前时间偏移处理技术研究,在克希霍夫叠前时间偏移原理以及偏移速度模型精确建立方法基础上,通过百分比偏移扫描速度,建立和优化了速度模型,讨论了影响叠前时间偏移成像效果的因素。处理结果表明,该区二维叠前偏移剖面较二维常规叠后偏移剖面有明显的改善。

关键词:叠前时间偏移;偏移速度;焉耆盆地

中图分类号:P631.443

文献标识码:A

焉耆盆地位于新疆维吾尔自治区巴音郭楞蒙古自治州境内,是在南天山海西褶皱基底上发育起来的一个中生代复合型盆地,经历了印支-燕山中晚期和喜山期构造运动的强烈改造,构造极为复杂。由于原始单炮信噪比的差异过大对资料的处理带来不利影响,并受地表激发和接收条件的限制,横向速度变化较大,地质构造成像难,以往处理的剖面其连续性及信噪比较低,尤其成果剖面在偏移归位、断点、断面的成像方面还有很大的欠缺,无法查明断鼻断块的构造形态,造成地震解释困难,难以满足构造解释以及岩性解释的需要,为此开展了叠前时间偏移处理方法研究。

叠前时间偏移能适应纵横向速度变化较大的情况,适用于大倾角的偏移成像^[1]。叠前偏移是建立在对共反射点的非零炮检距方程基础上的,地层倾角导致的非零炮检距不会对偏移结果产生影响,从而可提高偏移的成像精度。叠前时间偏移不需要划分层位和拾取层速度,而是用在叠前偏移输出的CRP道集上多次速度分析和叠前偏移多次迭代方法求取准确的偏移速度场,实现复杂地质体的正确成像。在焉耆二维地震资料处理中,应用克希霍夫叠前时间偏移处理技术,提高了成像精度,剖面断层清楚,断点可靠。

1 速度建模原理和方法

偏移速度模型决定了叠前时间偏移沿绕射曲面和的轨迹,因此,建立精确的偏移速度模型是进行叠前时间偏移的关键。在当今偏移成像算法日趋完

善的情况下,速度模型的正确与否或其精度的高低,直接影响着成像的质量,研究表明,速度模型误差对偏移结果的影响远大于偏移算法本身对偏移结果产生的误差^[2-3]。

叠前时间偏移速度分析是以成像质量最优作为判断标准来对速度进行修正。其过程是利用常规速度谱数据建立初始速度模型,利用弯曲射线时间偏移得到时间域共成像点道集,再反动校正;基于该道集所作的速度谱及道集动校正正在屏幕上交互拾取速度谱;重新建立速度模型,重新做叠前时间偏移,如此反复迭代多次达到修改速度模型的目的。速度拾取的正确与否是通过检验共成像点道集的有效反射波同相轴是否拉平来验证,如果同相轴拉平,说明速度正确,该速度即可作为叠前时间偏移的最终速度模型。

在CGG处理系统中,主要采用以下步骤建立叠前时间偏移速度模型(图1):

(1)初始速度模型的建立是在常规DMO道集所作的速度谱上拾取的均方根速度文件(均方根速度、 t_0 数据对),然后对速度模型进行光滑修饰性处理。

(2)基于初始速度模型进行叠前时间偏移扫描,得到不同百分比速度的偏移剖面,根据剖面构造形态和信噪比在偏移剖面上进行沿层速度解释。

(3)利用初始速度做叠前时间偏移扫描,得到反

收稿日期:2010-12-29;改回日期:2011-02-01

作者简介:马秀国,工程师,1968年生,现主要从事地震资料处理工作。

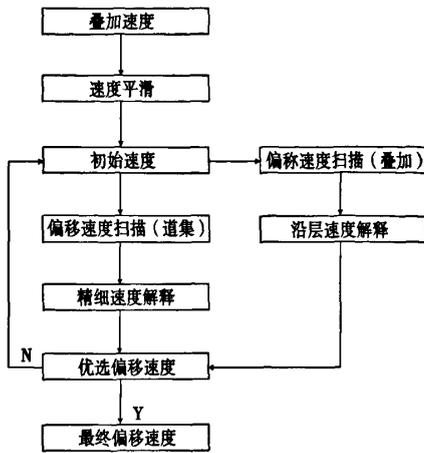


图1 速度模型建立流程

射点道集,对不同百分比速度的共反射点道集进行速度分析,依据有效反射波同相轴是否拉平来修正速度模型,通过叠代多次这个过程,得到最终速度模型。

2 主要参数选取

2.1 偏移孔径

影响偏移成像效果的主要因素之一是偏移孔径,偏移孔径过小,偏移剖面将损失陡倾角的同相轴;偏移孔径过大,会降低低信噪比资料的偏移质量。因此,选择合适的偏移孔径较为重要。偏移孔径由偏移归位最大倾角、偏移层速度和目的层深度决定。通过对不同偏移归位倾角扫描来确定不同时间目的层的角度,然后用最终偏移速度场进行脉冲算子偏移孔径试验,不同偏移距的孔径会有所不同,即偏移距越大,孔径也会有所变大,用公式表示:

$$MPA = 2Z \tan(\theta) 2t v \tan(\theta)$$

其中,Z——底层深度;t——观察时间;v——速度;MPA随深度的增加而增加。

为了分析偏移孔径对成像效果的影响,进行了不同参数试验,根据公式计算和试验结果,选用7000 m 偏移孔径效果较好。从脉冲响应来看,偏移参数合适,没有假频干扰,两边弧度对称。

2.2 倾角扫描

倾角大小直接影响着剖面的断面波归位,在二维地震资料处理中,倾角就是偏移距剖面上的地质倾角。首先对叠加剖面进行倾角分析,然后测试50、55、60、65、70、75、85几个倾角参数,根据结果和处理要求,选择从浅到深:100 ms - 85、500 ms - 75、

1 000 ms - 70、2 000 ms - 65、3 000 ms - 55 作为最终处理参数。

2.3 反假频参数

假频基本有三种:野外地震数据采样不足造成的假频,偏移成像后数据采样不足造成的假频,偏移算法造成的假频。对于前面两种假频最有效的方法是加密采样点。对偏移算法造成的假频主要依靠合理选择反假频参数解决。反假频参数直接影响着偏移剖面的频率,频率过高会造成高频噪音和假频现象的出现;过低会造成高频成分损失,影响成像质量。假频主要出现在剖面的浅层,因此,需要进行反假频滤波处理。在偏移前使用带通滤波,偏移时最高频率限制到有效波的最高范围,反假频参数的选择根据假频计算公式确定。

偏移产生的假频由如下公式确定:

$$f_{alias} = \min\left(\frac{V_0}{4dx \cos(\theta)}, f_{max}\right)$$

式中, f_{alias} 表示假频; V_0 为假频速度,通常取速度模型中最小的速度; dx 为去假频距离; θ 为假频带与水平面的夹角; f_{max} 为地震数据中最高频率。

偏移算法造成的假频,软件本身有一些参数可以进行限制:反假频距离、最大保留频率。根据公式计算和该区资料频率扫描试验,80 Hz 以上频率基本不需要保留,所以定最大偏移频率为80 Hz。

反假频距离:反假频距离与叠前道集网格的大小有关,过大会造成断层模糊,同时剖面的视频率过低,过小剖面假频现象严重,造成剖面的信噪比过低,测试表明,反假频距离等于最小道距效果最好,依据这个原则,并经对比验证后,选择50 m 作为最终处理参数。

3 处理效果

在分析叠前时间偏移成像原理与速度建模方法的基础上,对焉耆二维地震资料进行叠前时间偏移处理(图2)。从图上可以看出,叠前时间偏移成像较常规叠后时间偏移效果明显,各主要目的层层次齐全,反射波组能量强,连续性好,波组特征清晰,偏移剖面归位准确,构造特征主次分明,无偏移过量或不足现象;同相轴易于追踪对比,地质现象清楚,断裂位置、断面走向及上下盘接触关系比较清楚,处理效果有较大幅度地提高。

4 结论与认识

焉耆盆地地表条件及地下构造复杂,横向速度

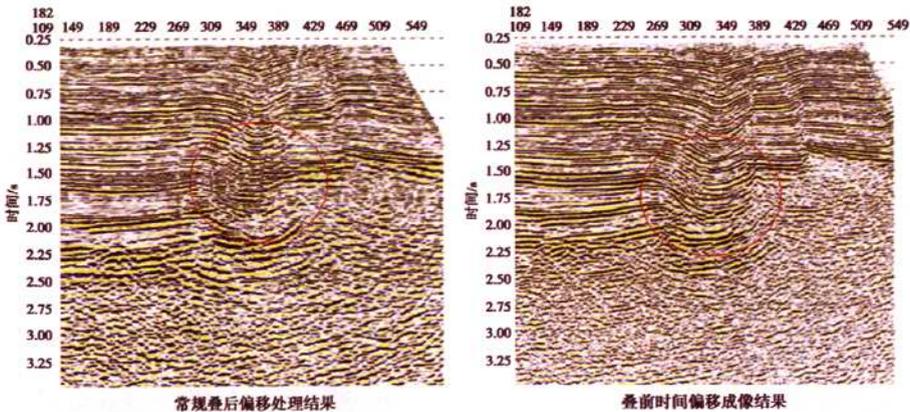


图2 常规叠后偏移处理结果与叠前时间偏移结果比较

变化大,叠前时间偏移比叠后时间偏移成像更准确,效果更佳;合理选择处理参数,获取较准确的初始偏移速度模型,是做好叠前偏移处理的前提和基础;克希霍夫积分法,对大倾角和深层成像需要在很大的孔径内进行一次运算,孔径选择不当会使偏移效果降低。

参考文献

[1] 陈宝书.地震资料叠前偏移处理技术应用[J].中国海

上油气,2001,15(5),361-364.

- [2] 辛可锋,王华忠,马在田.一种高精度的偏移速度分析方法[J].勘探地球物理进展,2002,25(3):20-26.
- [3] 陆基孟.地震勘探原理(下册)[M].山东:石油大学出版社,2004:134-150.

编辑:刘洪村

182 109 149 189 229 269 309 349 389 429 469 509 549

(上接第38页)

(1)采用小道距、小线距、小偏移距和小炮线距,可以确保浅层有一定的覆盖次数。采用无空道、无空炮和无超炮排偏移炮点技术可以保证浅层信息的完整性和覆盖次数的均匀性;

(2)做好精细的近地表调查,确保在高速层中激发,优选激发、接收点位置,是提高原始地震资料品质的关键因素;

(3)在近地表变化剧烈,低速带层状规律较差的地区,采用层析反演近地表校正方法,是解决此类地区静校正问题的有效途径;

(4)通过叠前偏移处理,可以有效提高复杂构造区的成像质量;

(5)在断裂复杂地区进行精细解释时,应用地质观点指导,同时要充分运用多种地震信息,采用多种方法和手段反复认识,以提高断层解释的精度。

参考文献

- [1] 邱荣华,孙耀华,张永华,等.泌阳凹陷新庄地区浅层三维地震勘探[J].石油与天然气地质,2005,26(2):242-245.
- [2] 冯伟,吴如山,王华忠,等.面向目标的小束源照明和成像[J].地球物理学进展,2006,21(3):802-808.
- [3] 张永华,马义忠.泌阳凹陷新庄地区浅层复杂断块群成像研究[J].石油物探,2008,47(4):376-380.
- [4] 李锋.西部复杂地区地震资料处理方法[J].物探与化探,2004,28(2):260-663.
- [5] 张永华,梁运基.复杂断裂构造带三维地震勘探技术及效果[J].新疆石油地质,2007,28(1):101-104
- [6] 李勤英,杨茜,刘忠亮.地震属性在高精度三维地震解释中的应用[J].断块油气田,2009,16(4):57-59.

编辑:吴官生