

# 基于模型正演的叠前深度偏移

鲁红英 李显贵 肖思和

(成都理工大学网络学院)

鲁红英等.基于模型正演的叠前深度偏移.天然气工业,2006,26(6):52-54.

**摘 要** 川西龙门山前缘构造非常复杂,逆掩推覆构造带构造形变强烈,构造幅度大,地层倾角陡,断块发育,波场复杂,速度横向变化大,常规叠后时间偏移处理成像效果较差。文章将地震资料模型正演技术应用到叠前深度偏移,探讨了一种有助于川西龙门山前缘逆掩推覆构造地震资料精确成像技术。先利用已有地震资料解释成果,根据地质任务建立二维地质模型,在此基础上进行射线追踪,模拟出单炮地震记录和自激自收剖面,从而对观测系统的最大炮检距、道间距等参数进行论证的一些实用方法,这些方法对地震资料采集具有很好的指导作用;然后根据这些结果,再比较准确地进行叠前深度偏移的初始速度模型建立,从而达到了复杂地表下复杂构造精确成像的目的。

**主题词** 构造 地震数据 模型 正演 叠前偏移 成像 四川盆地 西

## 一、引 言

川西龙门山地区构造非常复杂,逆掩推覆构造带构造形变强烈,构造幅度大,地层倾角陡,断块发育,波场复杂,速度横向变化大,常规叠后时间偏移处理成像效果较差。目前,只有叠前深度偏移才能满足这类地区准确偏移成像的要求,而叠前深度偏移对资料质量、偏移速度模型精度要求较高,速度模型建立依赖于地质结构认识,这就给解决这类复杂构造的准确偏移成像问题增加很大的困难。因此,笔者探讨了一种基于模型正演的叠前深度偏移方法,它有助于逆掩推覆构造地震资料精确成像研究。

## 二、基本原理

传统的时域成像技术理论是基于层状介质的假设和横向速度稳定或变化缓慢的基础上的,因而反射波的时距关系表现为双曲线形式。在龙门山前缘这种复杂构造地区,逆掩推覆构造带构造形变强烈,构造幅度大,地层倾角陡,断块发育,波场复杂,速度横向变化大,传统的时域成像技术失去了理论基础,简单的公式修改已不再能提供合适的精度,因而常规叠后时间偏移处理成像难以获得好的效果。叠前深度偏移技术是一种基于模型的地震成像技术,通过对多个非零炮检距剖面同时进行波场外推,因而

能实现真正的共反射点偏移归位。叠前深度偏移的基本原理是:采用模型正反演相结合的方法估算速度,追踪时间偏移剖面上较为明显的速度界面,沿所追踪的层位逐层逐点估算速度,在深度偏移后的深度域 CRP 道集上进行剩余速度分析,直到每一道集内各道完全动校拉平为止,这样可以在任何构造形态和介质条件下都可得到准确的速度估算结果和真实的动校正曲线,从而保证了较好的成像结果。

叠前深度偏移最关键的问题是如何充分利用地质解释、钻井资料以及测井资料进行层位约束,并依据时间偏移的情况,建立一个初始深度—速度模型,经过旅行时计算,并由浅至深,采用剥层迭代方法进行深度—速度模型的优化、修改和验证,直到所有的 CRP 道集被校平为止,形成最终的深度—速度模型,其基本流程如图 1 所示。

## 三、应用研究

在川西龙门山前缘复杂构造的叠前深度偏移技术应用研究过程中,开展了如下工作。

(1)收集整理有关叠前深度偏移的参考文献,分析研究后从中吸收了部分先进经验及方法技术,初步开发了 2004 年刚引进的叠前深度偏移软件,并对其中的二维地震资料叠前深度偏移技术进行了部分应用研究。

**作者简介:**鲁红英,1970 年生,女,讲师,硕士研究生;现从事地球探测与信息技术工作。地址:(610059)四川省成都市二仙桥东三路 1 号。电话:(028)84079558。E-mail:Luhy@cdut.edu.cn.

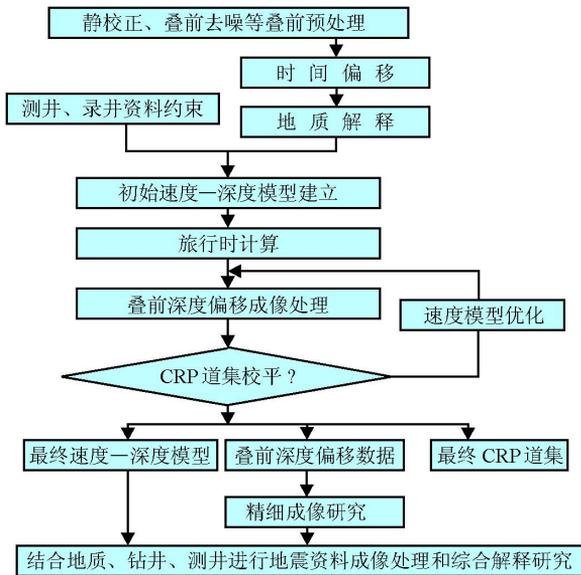


图1 川西龙门山叠前深度偏移成像处理基本流程图

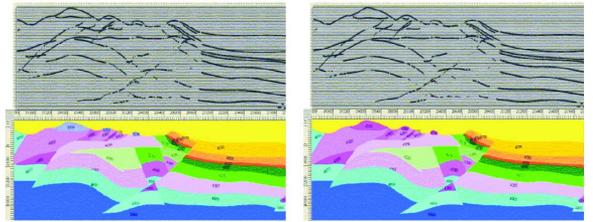


图2 有(左)和无(右)高速体、  
替换速度 3500 m/s 时模型正演剖面

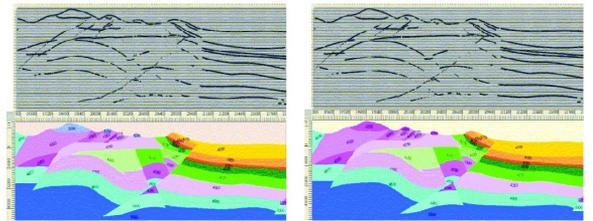


图3 有(左)和无(右)高速体、  
替换速度 4300 m/s 时模型正演剖面

(2)收集整理有关地震资料模型正演的参考文献,分析研究从中吸收了部分先进经验及方法技术,并结合2003年刚完成的川西地区地震模型正演技术研究成果进行了一些实际应用研究。

(3)为大园包等构造解释研究以及钻井地质设计的需要,进行了叠前深度偏移处理研究。

(4)为大园包等构造解释研究及井钻井地质设计的需要,对工区内典型位置的二维地震测线进行了地震资料模型正演研究。

在进行叠前深度偏移成像处理研究前,先要进行模型正演研究。根据实际微测井地表速度调查处理的结果,“飞来峰高速灰岩”高速体的速度并不是预先人们推测的5000~6000 m/s那么高,更不是6000 m/s以上,而是大约在4000 m/s。因而模型正演时分析的速度范围为3000~5000 m/s。图2显示了CX-NW-03-171线有“飞来峰高速灰岩”高速体(左)和无“飞来峰高速灰岩”高速体(右),替换速度为3500 m/s时的实际解释模型的模型正演自激自收剖面;图3显示了CX-NW-03-171线有“飞来峰高速灰岩”高速体(左)和无“飞来峰高速灰岩”高速体(右),替换速度为4300 m/s时的实际解释模型的模型正演自激自收剖面。从这些模型正演的结果来看,基本可以得到以下几点认识。

第一,由解释人员根据常规处理的地震剖面结合地质、测井(本区目前无已知井,只好借用相邻地区的井资料)等解释得出的地质剖面基本正确,基本

可以用来进行井位论证。

第二,“飞来峰高速灰岩”对大园包构造是有影响的。当有高速体、替换速度为3500 m/s时,自激自收时间剖面上的幅度相差100 ms左右;当有高速体、替换速度为4300 m/s时,自激自收时间剖面上的幅度相差50 ms左右;当无高速体、替换速度为3500 m/s时,自激自收时间剖面上的幅度相差60 ms左右。当无高速体,替换速度为4300 m/s时,自激自收时间剖面上的幅度基本上没有时间差。

第三,“飞来峰高速灰岩”的高速体速度很可能不是很高,替换速度选用4300 m/s较好。但就全区而言,根据实际情况需要,地震资料常规处理的替换速度可以选用比这更低一点的速度。

模型正演研究后,再根据比较合理的模型进行叠前深度偏移处理研究,效果就会比较好了。在叠前深度偏移处理模型建立时,设计模型考虑地表有灰岩高速体存在和无高速体存在两种情形,分别进行叠前深度偏移处理研究。图4显示的是川西-NW-03-171线地表有灰岩高速体存在(左)和无高速体存在(右)两种模型的叠前深度偏移速度模型。图5显示的是川西-NW-03-171线地表有灰岩高速体存在(左)和无高速体存在(右)两种模型的叠前深度偏移比例到时间域的地震剖面。从这些图可以看出,有无高速体存在,偏移的结果都证明了大园包构造是存在的,只是在构造幅度上略有不同。同时还可以看到,有高速体存在的模型的叠前深度

偏移结果,主体构造同相轴叠加效果变差,与实际不相符,故根据目前的资料,可以按“无高速体存在”进行处理。

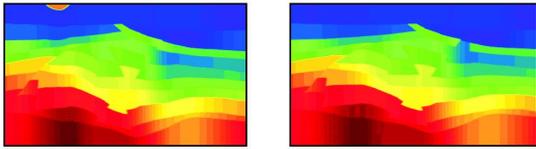


图4 有(左)和无(右)灰岩高速体  
叠前深度偏移速度模型

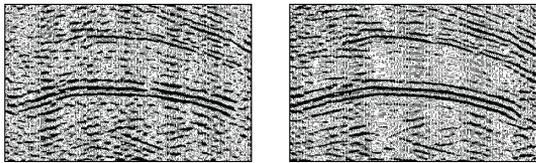


图5 有(左)和无(右)灰岩高速体  
模型叠前深度偏移剖面

## 四、结 论

川西地区地震勘探随着油气勘探目标由浅至深不断转移,难度越来越大。以前浅层勘探主要利用地震资料的叠后信息,目前的中深层及深层勘探不得不提出了向地震资料叠前要信息的要求,这就需要对部分地区,特别龙门山前缘复杂构造那样的地

区,不断地开展地震资料叠前深度偏移研究。川西龙门山前缘复杂构造地震资料叠前深度偏移研究可以得到如下认识。

(1)叠前深度偏移和偏移速度分析是相互依赖不可分割的统一体。

(2)要使复杂构造精确成像,偏移速度分析及速度模型的建立是关键。

(3)叠前深度偏移是处理解释一体化的很好体现,地震资料模型正演是其中的最重要的桥梁。

(4)基于模型正演分析的叠前深度偏移是目前复杂构造精确成像研究比较好的方法之一。

## 参 考 文 献

- [1] 李显贵.利用模型正演技术进行砂体预测[J].石油物探,2004,43(6):525-528.
- [2] 张永刚.地震波场数字模拟方法[J].石油物探,2003,42(2):143-148.
- [3] 辛可锋,王华中,马在田.基于共聚焦技术的成像速度建模方法[J].石油地球物理勘探,2004,39(5):519-525.
- [4] 李显贵,甘其刚.川西坳陷致密非均质储层地震识别技术[J].特种油气藏,2004,11(5):12-14.
- [5] 肖思和.动态模糊神经网络在复杂储层预测中的应用[J].天然气工业,2004,24(11):49-51.

(收稿日期 2006-02-05 编辑 韩晓渝)