

· 处理技术 ·

# 一种实现井约束零相位化的处理方案

李 强\* 何晓松 王 丽

(东方地球物理公司研究院海外业务部,河北涿州 072751)

李强,何晓松,王立.一种实现井约束零相位化的处理方案.石油地球物理勘探,2009,44(增刊1):76~78

**摘要** 本文提出了一种实现井约束零相位化的处理方案,具体做法是:首先,用零相位雷克子波与声波测井数据(地震反射系数序列)进行褶积,产生零相位合成记录;然后对合成记录进行相位旋转扫描,与经过 $+90^\circ$ 相位旋转后的实际地震数据进行匹配;最后在最大相似度时求取其剩余相位角。由于相位问题的复杂性,本文只对此做了初步的研究,并就实际处理中遇到的问题提出了改进意见。处理中应用了11口井资料作为约束条件,因而此项处理结果是可信的。

**关键词** 井约束 零相位化 数据处理

## 1 引言

地震记录可用地震子波和反射系数序列的褶积来描述,而反射系数是地层固有的特性,可以通过测井资料得到比较精确的表达式;地震子波则是提高地震资料分辨率需要考虑的主要因素。在相同带宽条件下,相对最小相位子波而言,零相位子波的旁瓣最小,能量最集中,具有较高的分辨率。此外,其峰值时间就是反射波的到达时间,是地震资料解释中不可缺少的参数。

在实际地震资料处理中,有不少的处理模块可以进行零相位整形滤波处理,如自相关法、相位谱法等。大多数处理方法都是根据地震数据本身提取地震子波,求零相位化整形算子。本文提出一种井约束零相位化的方法,并根据处理中所遇到的问题,提出了具体的处理思路。

## 2 井约束零相位化处理思路

在2007年,我们针对利比亚 $1300\text{km}^2$ 的三维连片可控震源地震资料,充分利用工区内11口井资料开展了井约束零相位化处理研究。经分析可知,可控震源产生的相关子波为零相位地震子波,据此生成的地震记录经过小相位化、反褶积

后,得到一个接近小相位的数据体,再经 $+90^\circ$ 相位旋转,可以得到一个接近零相位的数据。由此,我们得出了可行的零相位化处理思路及流程(图1)。首先用零相位雷克子波与声波测井数据(地震反射系数序列)进行褶积,产生零相位合成记录,其中雷克子波主频由井旁地震数据频谱分析得到。然后在Landmark解释系统中将该合成记录进行相位旋转扫描,与经过 $+90^\circ$ 相位旋转后的实际地震数据进行匹配。最后,在最大相似度时,求取剩余的相位角。

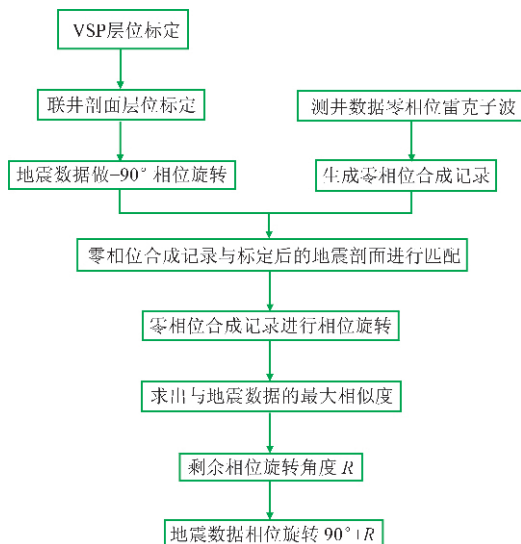


图1 零相位化处理流程图

\* 河北省涿州市东方地球物理公司研究院海外业务部,072751

本文于2008年11月30日收到。

### 3 实际资料试算

根据处理流程,我们首先引入 VSP 资料,对实际资料的地震层位进行标定,并将标定的结果用于实际地震数据联井剖面(图 2),再用合成记录与实际地震记录的标定匹配(图 3)。然后对零相位合成记录进行相位旋转扫描,在定义的时窗内与实际地震数据进行匹配,扫描步长为 $\pm 5^\circ$ ,求取最大相似度

(图 4)。对工区内 11 口井资料均实施以上流程,所得结果示于表 1。

由表 1 可以看到,在可用的 6 口井资料中,有 4 口井的零相位合成记录经过相位旋转能与实际地震资料达到较大的相似度,且结果具有较好的一致性,其剩余相位角平均为 $-13^\circ$ ,需要反向应用到实际地震数据上。因此,如果将最终地震数据进行 $103^\circ(90^\circ+13^\circ)$ 的相位旋转,则可以认为是实现了零相位化的处理。

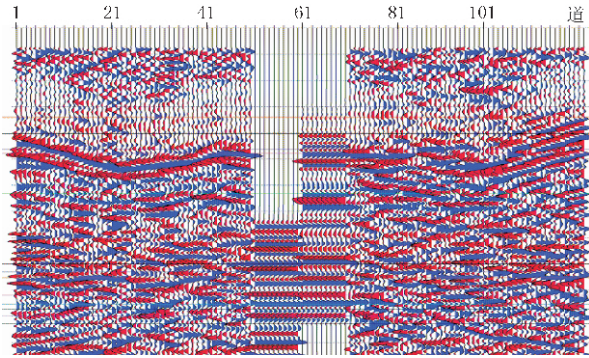


图 2 VSP 井层位标定(用户提供)

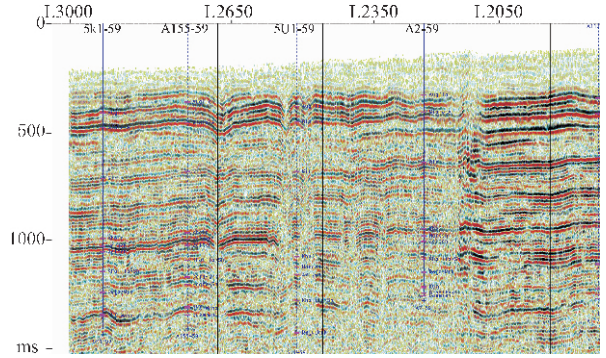


图 3 联井剖面层位标定

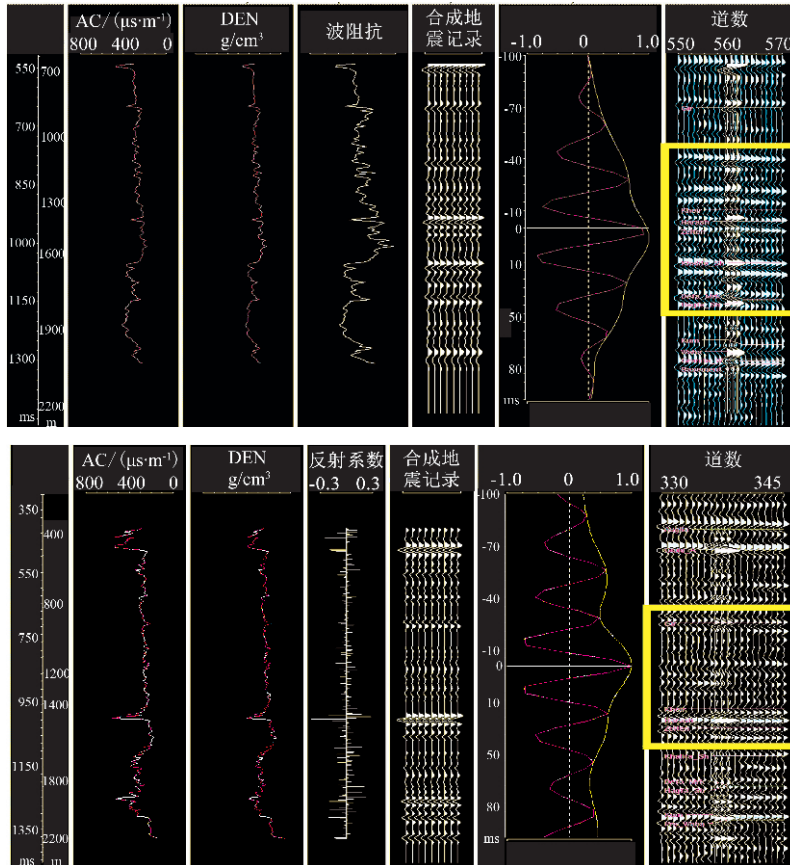


图 4 在定义时窗内求取最大相似度

上图:A80-59 井; 下图:5K1-59 井

表1 实际资料的计算结果

井位	剩余相位角/(°)	相似度/(%)
B4-59	-10	80
A117-59	-120	78
A2-59	-80	78
5U1-59	资料信噪比差	<75
A155-59	-10	75 合成记录反极性匹配
5K1-59	-20	80 合成记录反极性匹配
A80-59	-10	80
B43-59	资料信噪比差	<75
MM1-71	测井记录太短	
JJ2-71	资料信噪比差	<75
III-71	井位在工区外	

## 4 结论与建议

本文只是对零相位化做了初步的研究和应用,提出了具体的处理思路。因为在处理流程中引入了11口井资料作为约束条件,使得处理结果更具有可信性。但是由于相位问题的复杂性,这套流程还有很多需要改进和完善的地方。

(1)在实际处理中,我们用零相位雷克子波取代

实际的地震子波生成合成记录。实际上,子波在各地震道之间是变化的,而且是旅行时间函数,用雷克子波来取代是近似的,可以考虑针对井旁数据的某个层位提取平均子波,保证子波具有较好的稳定性。

(2)在这套处理流程里,我们利用互相关求最大相似度的方法来确定剩余相位角,其精度不是很高。若应用匹配滤波技术,可以更精确地提供相位差异信息。

(3)现有的一些处理软件在求取匹配算子时,同时可提供零相位合成记录和实际地震记录之间的时移、相移等信息,可将其用于资料的分析,并对最终的零相位化结果进行验证。

在完成此项目过程中,得益于东方地球物理公司研究院海外业务部利比亚处理中心全体员工的辛勤工作和李振勇总工程师的悉心指导。在此,表示真诚的感谢!

### 参考文献

- [1] 赵志超. 零相位整形滤波方法研究. 石油地球物理勘探, 1988, 23(2): 227~240, 253

(本文编辑:张亚中)