

# 消除动校正拉伸影响的方法

赵 波\* 史政军

(石油地球物理勘探局研究院)

## 摘 要

赵波,史政军. 消除动校正拉伸影响的方法. 石油地球物理勘探, 1995, 30(3): 417~421

消除动校正拉伸影响对改善地震数据的分辨率、提高地震数据振幅的保真度具有十分重要的意义。本文通过正、反演相结合的方法,在动校正拉伸具有线性性质的条件下,求得与  $t_0$ 、 $v$  和炮检距有关的最佳滤波器,对动校正后的道集进行滤波,达到消除动校正拉伸的目的。理论模型和实际地震数据的试算结果表明,该方法具有较好的应用效果。

**主题词** 地震数据处理 动校正 拉伸 水平叠加

## ABSTRACT

Zhao bo and Shi Zhengjun. A method for removing NMO correction lengthening. OGP, 1995, 30(3): 417~421

Removal of NMO correction lengthening is of great importance to the improvement of resolution and amplitude fidelity of seismic data. In view of the linearity of NMO correction lengthening, we jointly use forward and inverse modelings to derive the optimum filter that is related to normal reflection time, velocity and offset. The optimum filter is then used to filter NMO-corrected trace gathers to remove their lengthening. Theoretical modeling and real data processing prove this method quite feasible.

**Subject heading:** seismic data processing, NMO correction, lengthening, horizontal stacking

## 引言

动校正是地震数据处理中的基本内容之一,也是水平叠加的基础。只有经过动校正处理的地震数据才能实现水平叠加,达到提高信噪比、改善地震记录质量的目的。

由于地震数据处理中所使用的动校正方法是“逐点搬家、中间内插”的方法,所以动校正后的 CMP 道集中的反射波波形将发生畸变。具体表现为波形拉伸、波组拉伸,频谱向低频移动。这不仅直接影响水平叠加的效果,而且对 AVO 分析、波阻抗恢复、反演等处理都将产生不利的影响。由于拉伸影响是动校正方法所固有的,因此无论目前使用什么样的动校正方法都克服不了波形的畸变和拉伸。

\* Zhao bo, Geophysical Research Institute, Bureau of Oil Geophysical Prospecting, Zhuozhou City, Hebei Province, Post-code: 072750

本文于 1994 年 9 月 27 日收到。

本项目由国家自然科学基金会、中国科学院、中国石油天然气总公司、大庆石油管理局联合资助。

到目前为止,国内外也有一些学者对动校正拉伸问题的产生进行了较详细的讨论,有的学者也给出了他们的处理方法,如整体搬家法、高通滤波法等。但是,他们的方法都没有从根本上解决动校正对波形拉伸的影响。

为此,我们在动校正后的 CMP 道集上,利用速度谱资料进行了消除动校正拉伸方法的研究,取得了较好的应用效果。

### 动校正拉伸\*

动校正过程中要发生子波拉伸,使子波频率降低。我们知道,拉伸是动校正本身所固有的特点,也是动校正的目的。现以水平层状介质为例来说明这个问题。零炮检距道上的反射系数序列,只要经过时深转换就能得到地下剖面。而非零炮检距道上的反射系数序列与地下剖面的关系要复杂些:一是按双曲线规律出现了延迟;二是间隔变小了。进行动校正后,非零炮检距道上的反射系数序列时间前移到零炮检距道上的相应位置,同时各个反射系数之间的间隔也拉开了,这就是拉伸的作用。

由此可见,如果动校正后子波不拉伸,则共深度点内各道的反射系数不能对齐,也就不能得到正确的水平叠加。

但是,动校正在校正反射系数序列的同时,每个反射系数对应的子波也同时拉伸了。假设子波不随炮检距变化,则动校正后零炮检距子波不变,非零炮检距的子波被拉伸了。仅就动校正本身来说,子波拉伸并不降低分辨率(指以地层厚度衡量的分辨率),这是因为子波与反射系数一起被拉伸。问题在于非零炮检距道上的厚度分辨率本来就比零炮检距道低(反射系数序列挤紧了),虽然子波是一样的。动校正后并没有改变各个子波之间的关系,原来能分开的还能分开,原来分不开的还是分不开。

由此可见,动校正拉伸不能用一般的线性滤波所描述,因此也就不能简单地用高通滤波的方法来补救动校正拉伸对水平叠加的破坏作用。

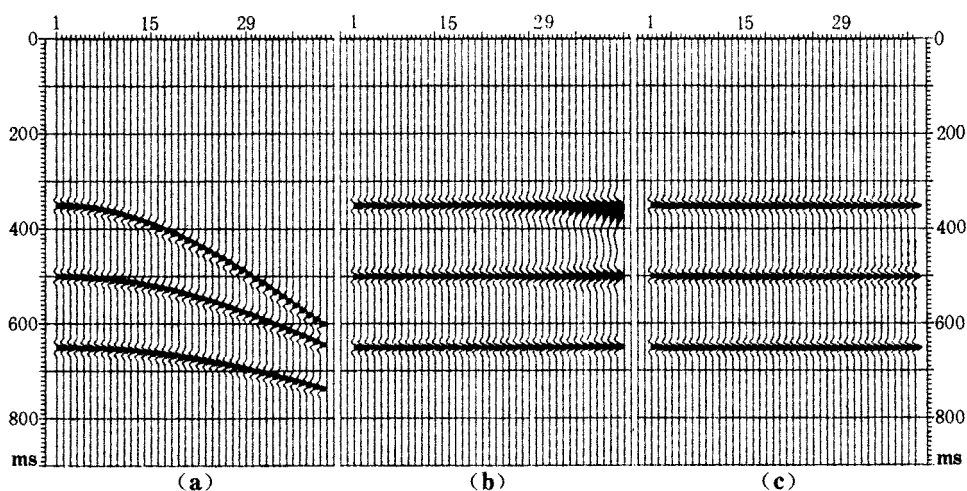


图1 模型试验

(a)正演的 CMP 道集;(b)动校正结果;(c)消除动校正拉伸后的结果

\* 俞寿朋等. 地震勘探中的分辨率和信噪比问题, 1983

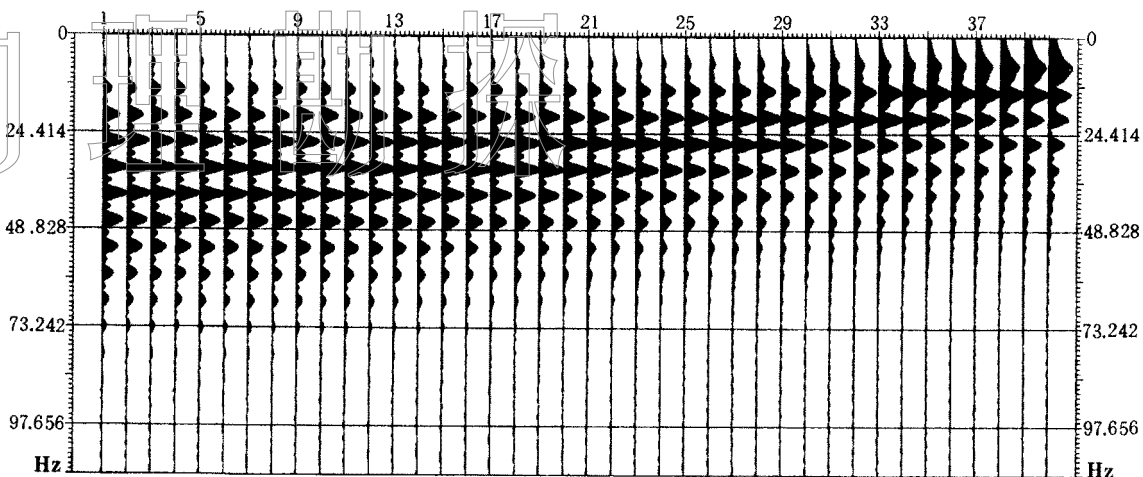


图 2 图 1b 的振幅谱

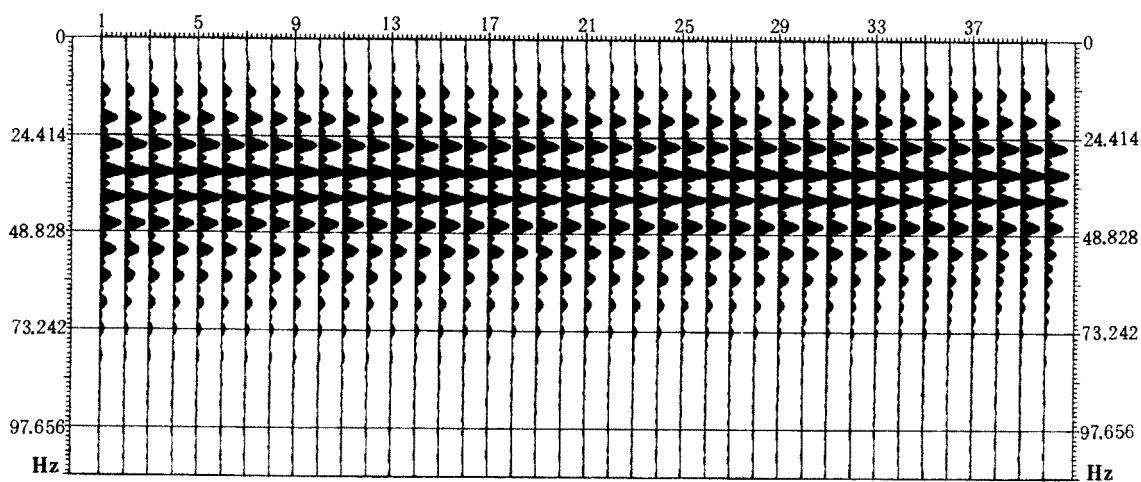


图 3 图 1c 的振幅谱

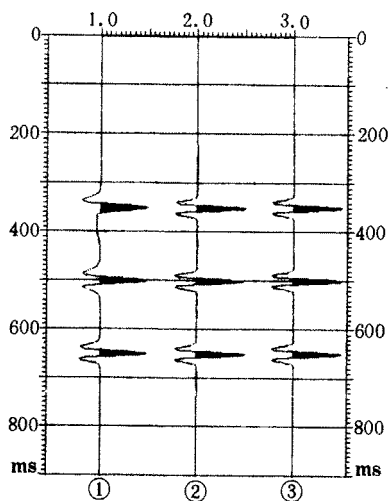


图 4 叠加结果比较

①、②、③分别为图 1b、图 1c 的叠加结果和零炮检距道

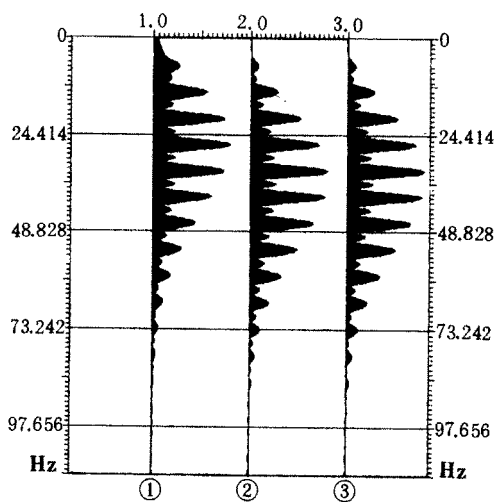


图 5 对应于图 4 的振幅谱



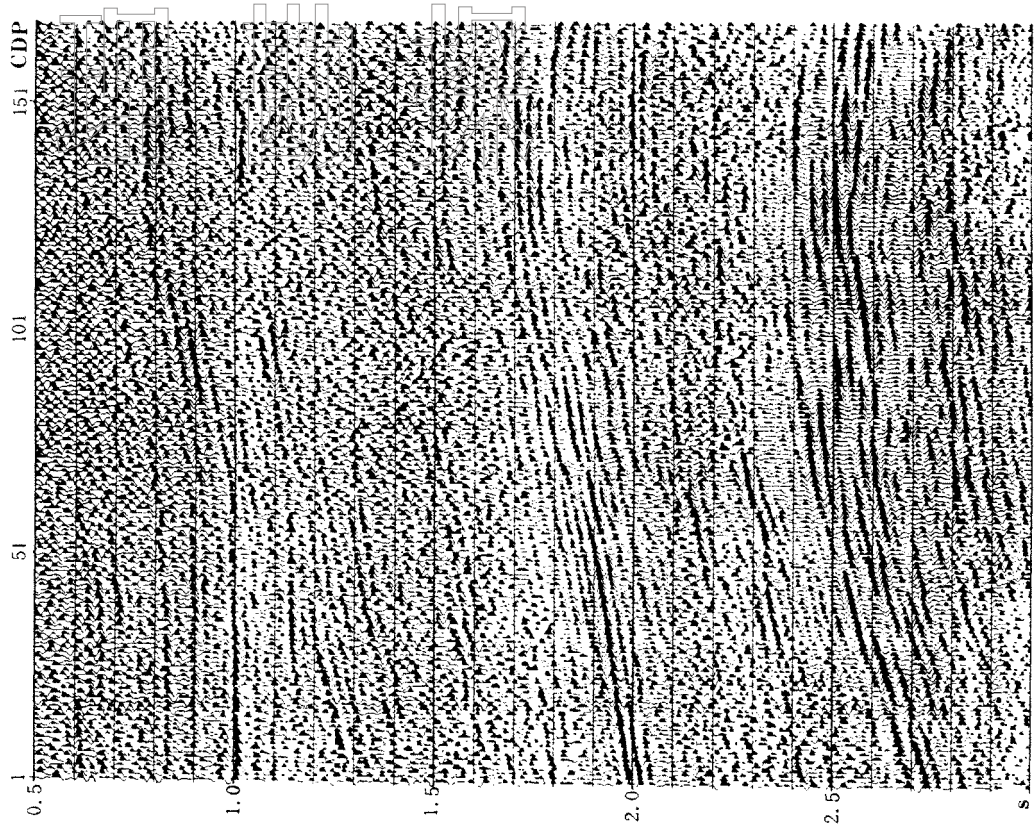


图 7 消除动校正拉伸后的叠加剖面

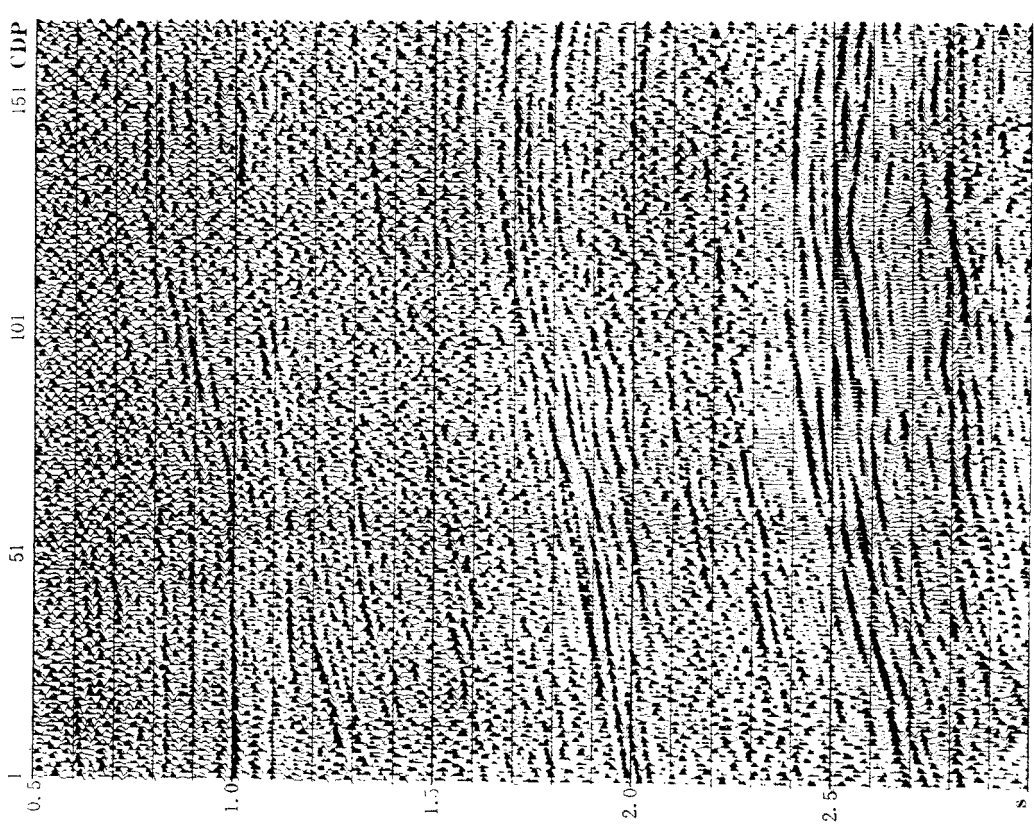


图 6 常规叠加剖面

## 动校正拉伸的消除

目前在地震数据处理中常用的克服动校正拉伸影响叠加的方法是切除,即对拉伸比较严重的区域进行置零值处理(特别是对浅层)。这样,不仅使浅层的覆盖次数降低,也使 AVO 分析中可利用的信息减少。为此,我们在动校正速度没有误差(或误差较小)的条件下,提出一种消除动校正拉伸影响的方法。

尽管动校正拉伸不能用一般的线性滤波过程来描述,但我们认为,只要双曲线同相轴没有发生混叠,在一定的时空范围内,拉伸影响可用线性过程来表述。具体实现方法为:

(1)首先利用处理过程中作动校正用的速度谱资料进行正演;

(2)在特定的  $t_0$  范围计算出依赖于  $t_0$  和  $x$ (炮检距)的一组滤波算子;

(3)用这组滤波器对动校正后的 CMP 道集中的相应地震道进行滤波,即可达到消除波形拉伸、减小畸变和振幅保真的目的。

由于处理过程中采用了正、反演相结合的方法,所以经过本方法处理后能保持原道集中的相对振幅关系,并可以避免拉伸造成的 AVO 假象。

## 模型实验和实际数据处理结果

图 1a 是一个 CMP 道集的理论模型,反射双曲线的速度分别为 2000、2400 和 2800 m/s;道间距  $x=30$  m;最小炮检距  $x_0=0$ 。图 1b 是图 1a 动校正的结果(速度无误差),从中可以看到动校正拉伸现象。图 2 是图 1b 的振幅谱,由于动校正拉伸造成的频谱向低频移动的现象明显可见。图 1c 是消除动校正拉伸影响的结果;图 3 是图 1c 的振幅谱;通过与第 1 道(零炮检距道)的比较,可看出拉伸现象基本消除了。图 4 的三道记录分别为图 1b、图 1c 的叠加结果及零炮检距道记录;图 5 是相应于图 4 的振幅谱。图 6 是新疆某地区的常规叠加剖面,图 7 是应用了本方法的叠加剖面,由浅至深分辨率都有不同程度的提高。由此我们可以看出拉伸对叠加的影响。本方法的优点在于,不怕地震数据的信噪比低,即使动校正速度有误差也能使叠加结果得到不同程度的改善。

## 结束语

水平叠加是地震数据处理中提高信噪比最有效的方法。但是,由于动校正拉伸的影响,即使没有静校正和速度不准的影响,叠加结果的频率仍要向低频移动。可以说,造成这种低通效应的后果不是水平叠加,而是动校正拉伸。因此,消除动校正拉伸是提高地震记录分辨率的主要环节之一。