

折射波静校正方法在复杂地表地区的应用

王彦春 余钦范 段云卿 童思友 赵庆国 冯海涛

摘 要 在地表复杂地区,静校正是地震资料处理中的一个重要工作。本文提出一个用折射波初至时间计算静校正量的新方法。它是通过对大量数据进行统计,用交互、迭代的方法求出全局最优解。笔者用西部地区的3个典型例子说明该静校正方法对于处理地表复杂地区的静校正问题是行之有效的。

关键词 折射波;静校正;初至拾取;交互迭代

THE APPLICATION OF REFRACTION STATIC CORRECTION
IN COMPLEX AREASWang Yanchun, Yu Qinfan, Duan Yunqing
(China University of Geosciences, Beijing 100083)Tong Siyou, Zhao Qingguo
(Geophysical Exploration Bureau of Shengli Oilfield, Dongying 257100)Feng Haitao
(Geophysical Exploration Bureau of Liaohe Oilfield, Panjin 124010)

Abstract Static correction is a key basic process in areas with complex surface conditions. This paper presents a static correction method by using the first-arrival times in raw seismic data. The global optimized static correction values are estimated on the basis of statistics of large quantities of data by making interactive iteration. The paper also gives three typical examples of western areas to show the effectiveness of this technique in solving the static problems complex areas.

Key words refraction wave; static correction; first break picking; interactive iteration

静校正是在复杂地表地区进行地震勘探的一个重要问题,它影响着地震资料的处理结果和勘探效果。一般情况下,在复杂地表工区地震资料的信噪比都很低,对地震资料处理的各个环节要求都较高,尤其是对静校正和速度分析的精度要求较高。国内外不少学者都对静校正问题进行了深入的研究,提出了一些有效的处理方法,如扩展广义互换法(EGRM)、广义线性反演(GLI)等。这些方法对处理一些静校正问题取得了一定的成效。然而对于地表很复杂的情况,现有的静校正方法都存在一定的局限性。本文提出了一种交互迭代的折射静校正方法,它适合于解决一些地表复杂工区的静校正问题。

1 基本原理及实现步骤

1.1 基本假设

这里所应用的静校正方法假定地下有相对比较稳定的折射界面。在一般情况下,都可满足这个条件。另外我们假定地表一致性条件,也就是假定折射波通过低、降速层所用的时间与反射波通过该低、降速层所用的时间大致相等,检波点静校正量、炮点静校正量与炮检距无关。不考虑“静校不静”的问题。

1.2 基本原理

当地下折射界面相对平缓时,若地表不存在静校正问题,也就是地表没有高程的变化,近地表速度也没有横向变化,则共炮点折射波初至曲线应是比较光滑,各个共炮检距初至曲线也应是比较光滑的,各个共炮检距初至曲线之间应是大致相互平行的,它们随站号变化的趋势同折射界面的形状有一定的相似性。

当地表存在静校正量时,共炮点折射波初至曲线、共炮检距折射波初至曲线会产生畸变。此时应对各个共炮检距折射波初至曲线进行曲线拟合,使拟合曲线尽量光滑,并使各个共炮检距折射波初至曲线尽量相互平行。可以认为,拟合时差是炮点静校正量和检波点静校正量综合作用的结果。按照一些统计原则对拟合时差分别在共炮点域、共检波点域、共炮检距域求取炮点静校正量和检波点静校正量。对共炮检距折射波初至曲线用计算出的静校正量加以校正,再对校正后的共炮检距初至曲线进行曲线拟合,再把拟合时差分解成炮点和检波点

剩余静校正量。按照上述的方法进行迭代，直至当前次迭代得到的剩余静校正量已足够小，说明迭代已收敛。把各次迭代得到的静校正量进行累加，即得到要求的静校正量。

1.3 计算步骤

我们采用的折射波静校正方法有以下几个计算步骤。

1.高程静校正。在地表高程变化较大时，做浮动基准面高程静校正。当地表高程变化较小时，做水平基准面高程静校正。

2.逐炮逐道折射波初至自动拾取。

3.交互修改折射波初至自动拾取的结果。

4.逐次迭代计算静校正量。

5.用计算出来的静校正量对地震资料进行静校正。

应该说明的是，如果在进行高程静校正时采用的是浮动基准面，对叠后记录需要再做最终基准面校正。

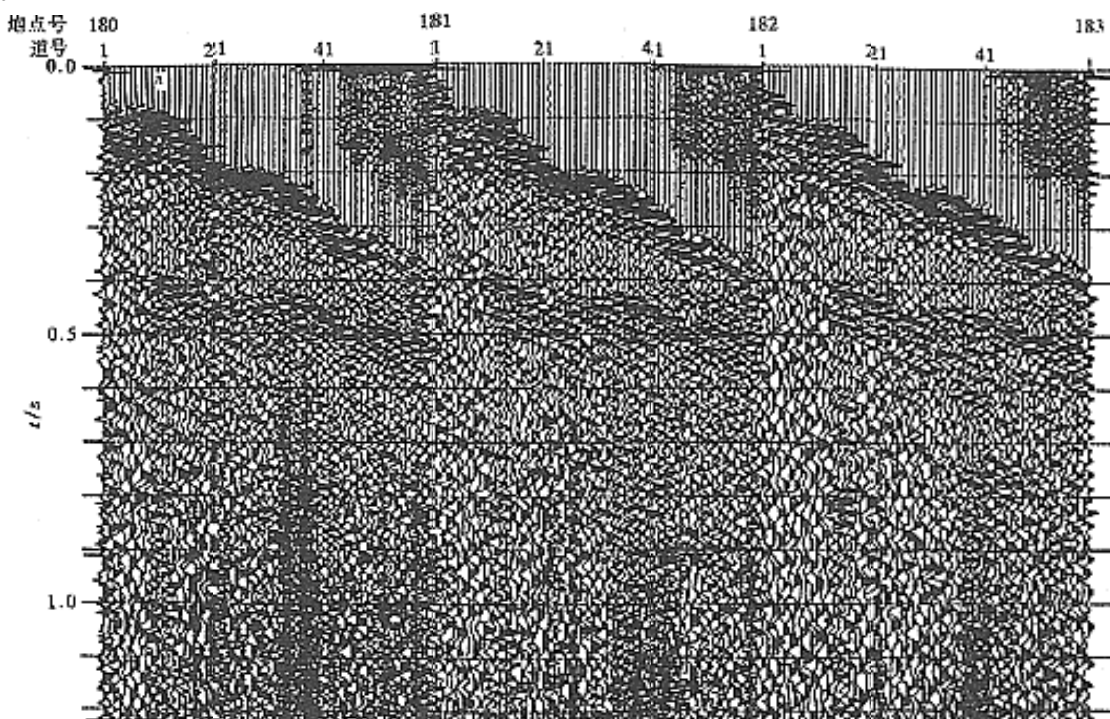
2 计算实例

我们用上述的静校正方法，对一些理论及实际地震资料进行了试处理，均取得了较好的应用效果。下面分别给出西北黄土塬地区、西北沙漠地区和西部山地线的例子。

在西北黄土塬地区进行地震勘探，静校正问题是资料处理中的一个难点，静校正对处理结果影响很大。我们这里给出一个煤田地地震测线的例子。图1a所示是该测线中的3炮原始单炮记录，图中几乎看不清规则的折射波和反射波，从中可以看出静校正量较大。我们采用本文的静校正方法对该测线进行静校正，图1b即为图1a所示记录经过静校正后的结果，从图1b中可以看到非常规则的折射波同相轴和相对较强的反射波同相轴。这至少可以说明计算出的检波点静校正量是比较正确的。为了进行对比，我们也用EGRM折射静校正方法对这条测线进行处理，最后得到的叠加剖面如图2a所示。由于静校正没有做好，难于得到正确的叠加速度，其叠加剖面远没有达到地质要求。按照同一处理流程，我们采用本文的静校正方法，其最终的叠加剖面如图2b所示，400 ms处的目的层已经很清楚了，达到了地质要求。从两图的比较可看出，图2b比图2a有较大的改进。

这里给出新疆沙漠地区的一个例子。对沙漠地区的某一测线，同样先用EGRM折射波静校正方法进行处理，最后的叠加剖面如图3a所示。采用本文的静校正方法对该测线进行处理，最后得到的叠加剖面如图3b所示。图3a,b所用的处理流程完全一样，只不过所用的静校正方法不一样。后者较前者有较大的改善，其信噪比及反射波同相轴的连续性都有明显的提高。

最后是西部山地线的例子。这条地震测线信噪比很低，又有较严重的静校正问题。如果不把静校正问题解决好，会严重影响后续处理工作。图4a是用EGRM静校正方法处理得到的叠加剖面，从该剖面上难以弄清地下的构造形态。之后，又用本文的静校正方法对该测线进行处理，得到叠加剖面如图4b所示。图4a,b所用的处理流程完全一样，但后者较前者有明显的改善。图4a中的构造形态很不清楚，图4b中的构造形态已比较清楚，达到了地质要求。



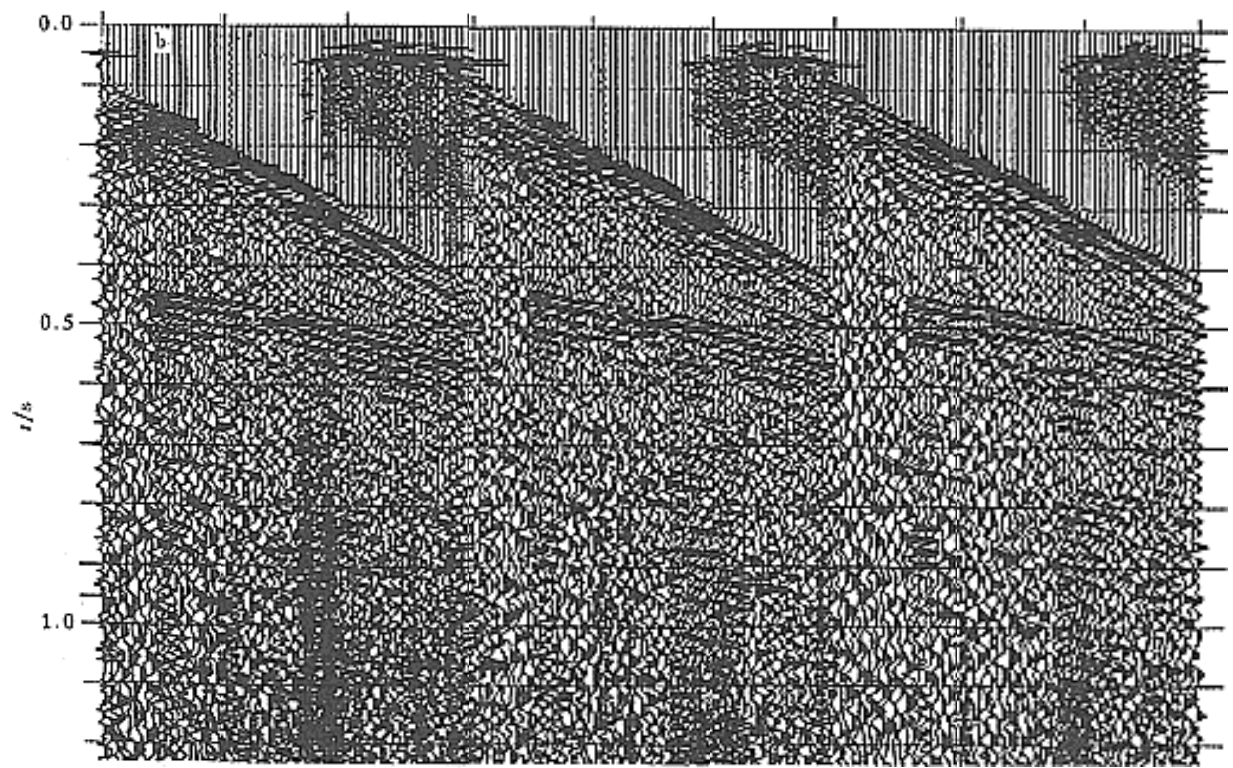
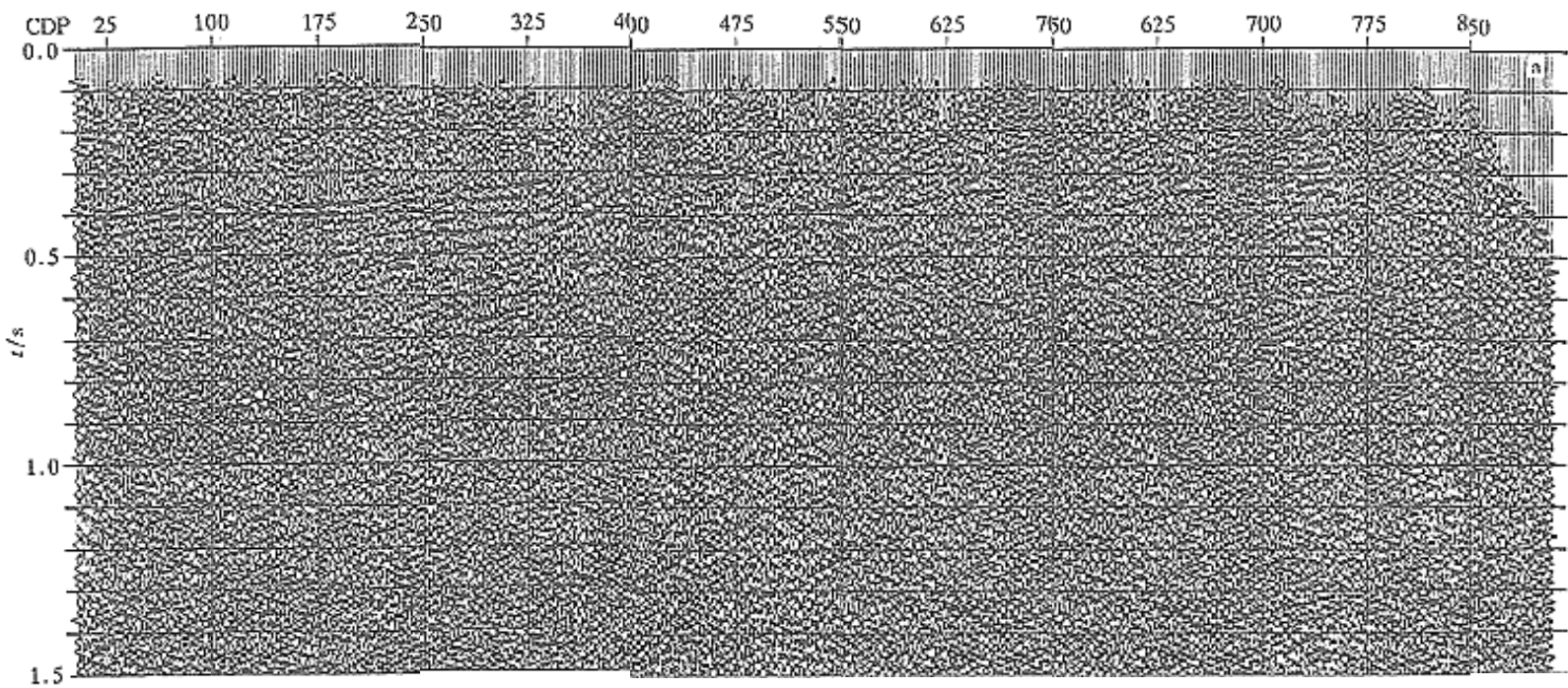


图1 某煤田地震线中的3炮原始地震记录与静校正后的结果对比
a—原始记录；b—静校正后的结果



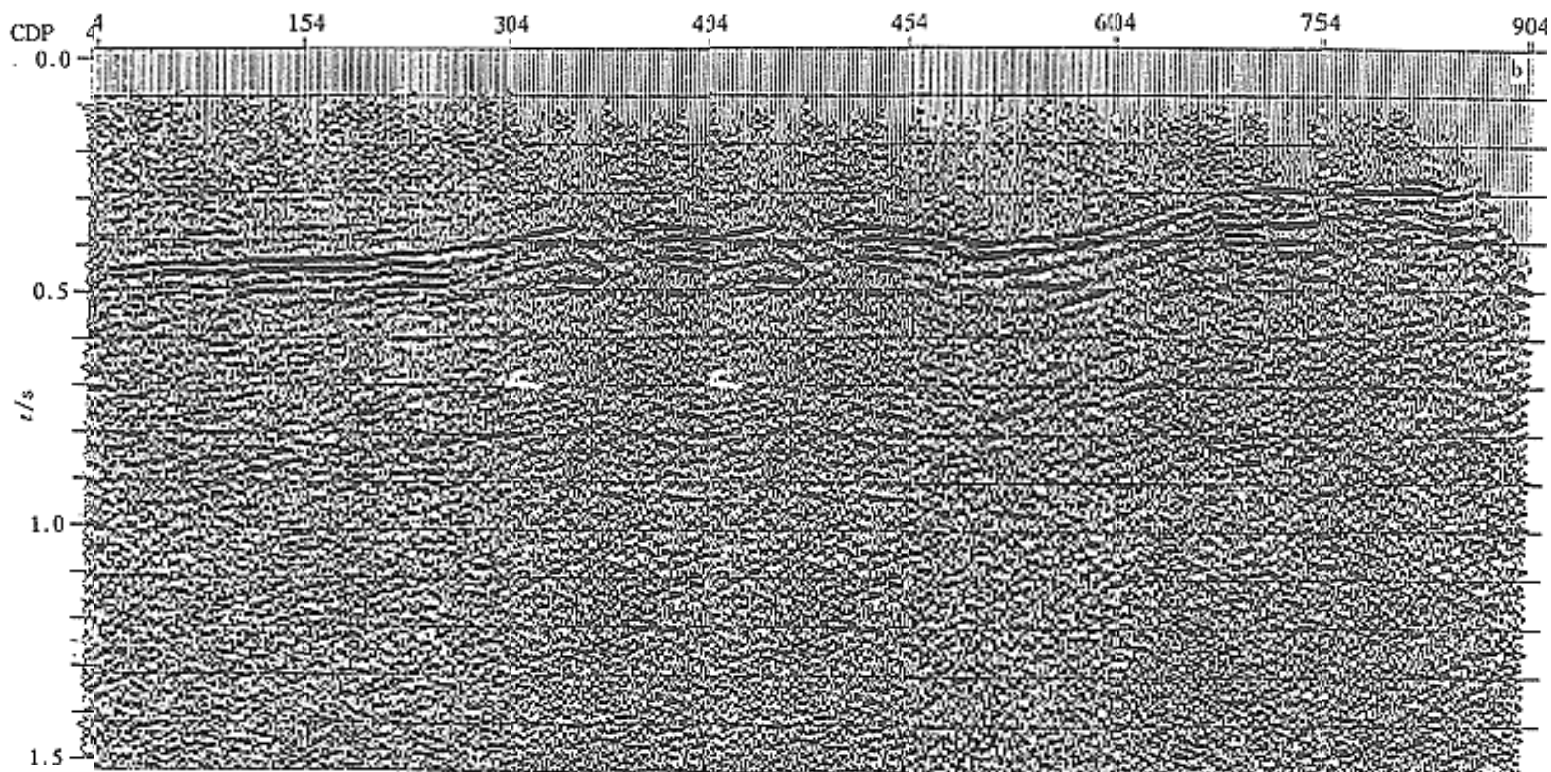
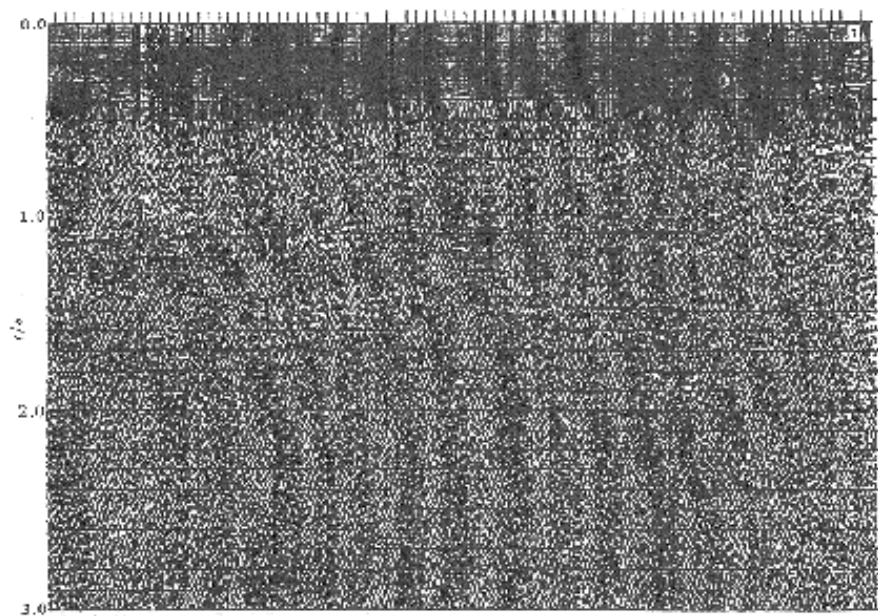


图2 图1a所示地震测线用EGRM静校正方法
及本文的静校正方法处理的叠加剖面对比
a—EGRM方法；b—本文使用的方法



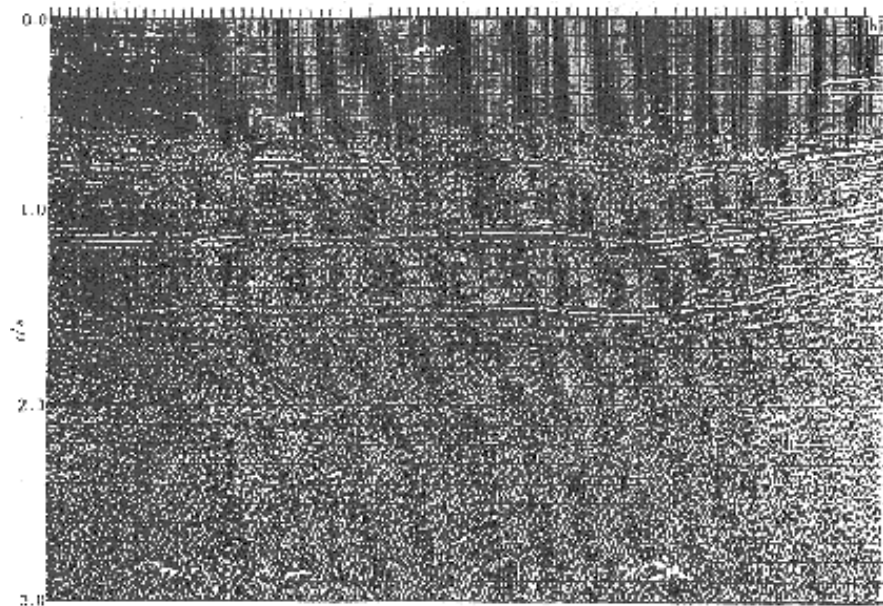
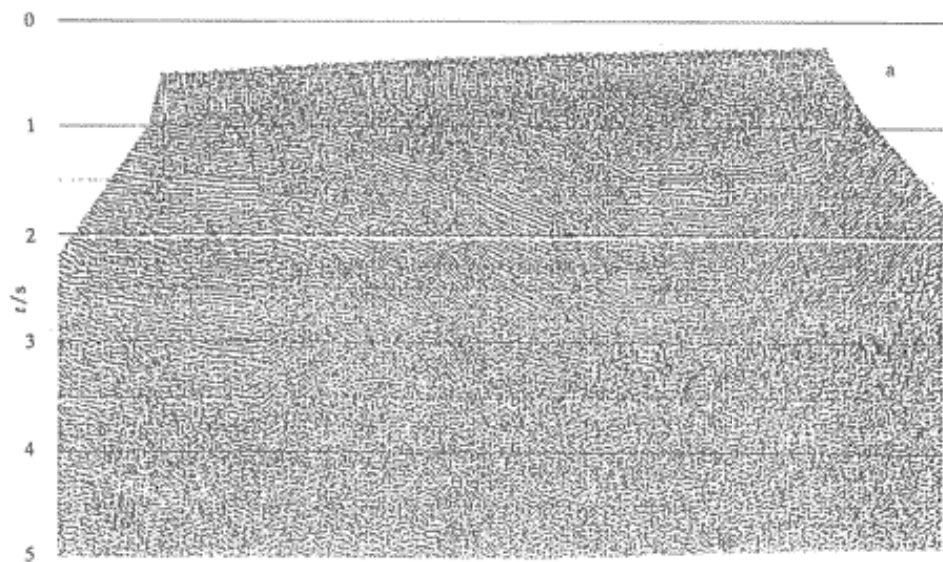


图3 用EGRM静校正方法及本文静校正方法处理的某一沙漠测线的叠加剖面
a—EGRM方法；b—本文使用的方法



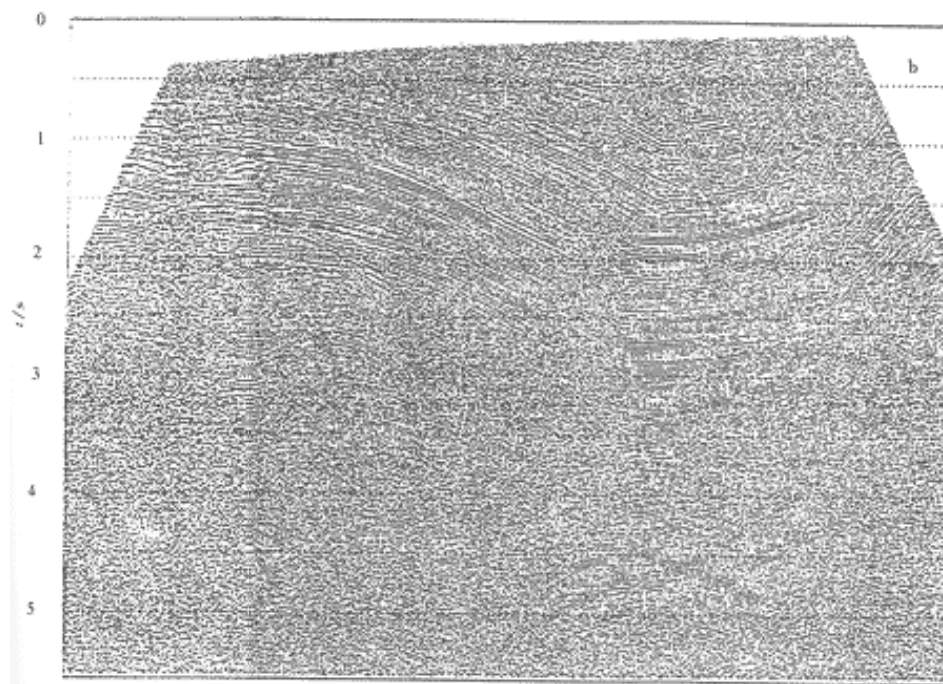


图4 用EGRM静校正方法及本文静校正方法处理西部的某一山地线的叠加剖面
a—EGRM方法；b—本文使用的方法

3 结论

我们阐述了迭代折射波静校正方法的基本原理及实现步骤，并分别给出了在西北黄土塬地区、新疆沙漠地区和西部山区用本文静校正方法处理的实际例子。这些实际例子表明本文的静校正方法对于处理地表复杂地区的静校正问题是非常有效的。它将会在西部石油勘探中发挥积极的作用。

第一作者简介 王彦春，男，1959年生，河南西平县人，1982年毕业于江汉石油学院，1988年毕业于石油大学，获硕士学位，1994年毕业于成都理工学院石油物探专业，获博士学位，1996年在中国地质大学(北京)物探系从事博士后研究。现在校内从事地震勘探的教学和科研工作，主要研究方向为折射波静校正、地震资料去噪、波阻抗反演、储层描述，发表论文20余篇。

作者单位：王彦春 余钦范 段云卿 中国地质大学，北京 100083

童思友 赵庆国 胜利油田物勘探局，东营 257100

冯海涛 辽河油田勘探局，盘锦 124010

参考文献

- 1 刘治凡.基于浮动基准面的两步法静校正.石油物探, 1998, 37(1): 136~142
- 2 陈广思.相对折射静校正方法.石油地球物理勘探, 1990, 25(4): 407~428
- 3 熊翥.地震数据数字处理应用技术.北京:石油工业出版社, 1993
- 4 Marsden D. Static correction—a review, Part 1, Part 2, Part 3. The Leading Edge, 1993, 12(1,2,3): 43~49, 115~120, 210~216

1998年4月19日收稿，同年6月23日收修改稿。