



地质地球所研究得出双域广角单程波算子

文章来源: 地质与地球物理研究所

发布时间: 2010-03-29

【字号: 小 中 大】

利用单程波波动方程对强横向变速介质进行成像时, 广角传播算子至关重要。中科院地质与地球物理研究所地球深部结构与过程研究室地震学学科组张金海副研究员与合作者采用截断的契比雪夫(Chebyshev)多项式和全局优化方法得到了一种双域的广角单程波算子。

该算子在常用的分裂步傅立叶法的基础上通过增加两个高阶修正项来提高单平方根算子的展开精度。方法具有非常高的准确度, 其精度在实际应用中可能遇到的各种速度分布范围之内都超过了未优化的傅立叶有限差分算子。在1%误差范围内, 方法的精确传播角度对于强、中、弱各种速度对比度都一直处于60度左右(如图1所示)。该方法为仅利用傅立叶变换来同时处理广角传播和强横向速度提供了可能。对于每一步三维波长延拓, 方法仅需要四次傅立叶变换, 其计算量与傅立叶有限差分方法基本相当。同基于有限差分的偏移方法相比, 该方法在处理三维问题时没有双向分裂误差(即方位角各向异性误差), 而且即便对于粗网格也几乎没有数值频散。此外, 当出现更为快速的傅立叶变换算法时, 该方法具有更大的加速潜力(参见Zhang et al. *Accelerating 3D Fourier migration with graphics processing units. Geophysics*, 2009, 74(6): WCA129 - WCA139)。该方法在精度、效率和数值性能等方面的优越性能使其具有广阔的应用前景。

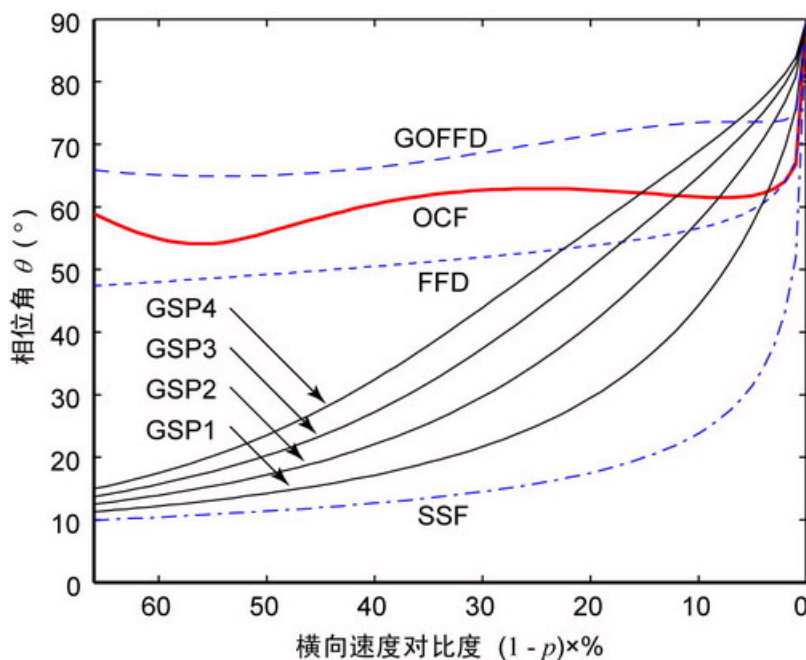


图1 最大精确传播角随速度对比度变化曲线图

速度对比度定义为 $(v-v_0)/v \times 100\% = (1-p) \times 100\%$ 。速度对比度小意味着横向速度变化弱, 速度对比度大则意味着横向速度变化强。对于每一种方法, 曲线下方的误差小于或等于1%, 上方则大于1%。点虚线代表分裂步傅立叶法(用SSF标出), 短虚线代表傅立叶有限差分法(用FFD标出), 长虚线代表全局优化的傅立叶有限差分法(用GOFFD标出), 粗实线代表优化的契比雪夫傅立叶法(用OCF标出), 细实线代表前四阶广义屏法(分别用GSP1、GSP2、GSP3、GSP4标出)

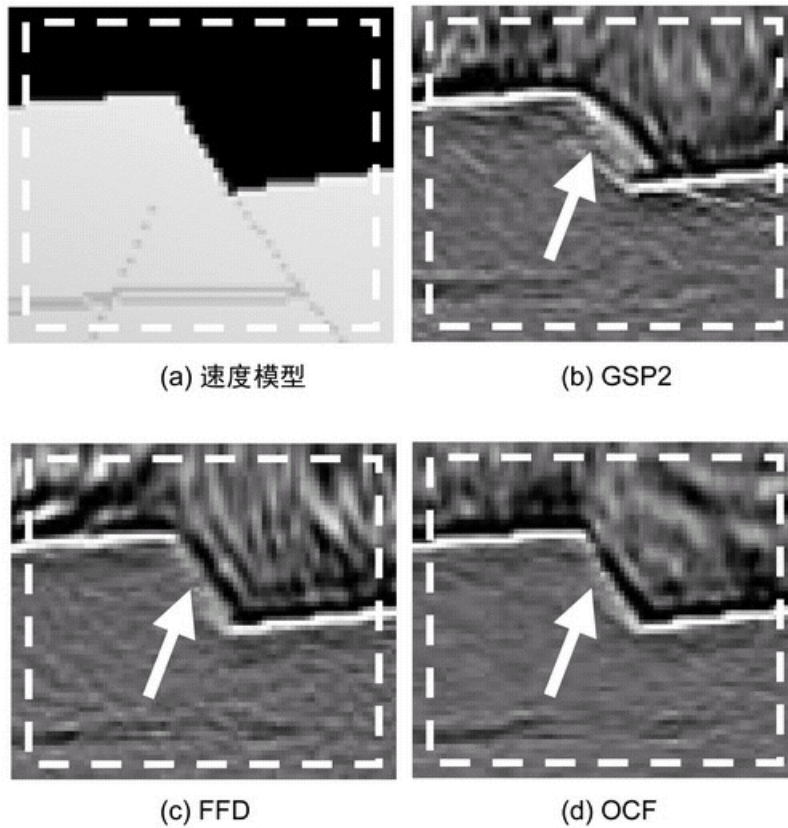


图2 三维SEG盐丘模型的成像效果对比图

(a) 速度模型；(b) 二阶广义屏法；(c) 傅立叶有限差分法；(d) 优化的契比雪夫傅立叶法（本方法）

打印本页

关闭本页