
地质地球所研究实现地震多次波全波形反演

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/progress/11114.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

地震波是探测地球结构组成及深部资源最为有效的手段。不同的地下结构，地表观察到的走时信息可能相同，但其振幅反映的地球介质的动力学信息不会相同。地震全波形反演不但考虑地震波走时信息，而且要考虑地震波的振幅信息，因此在勘探地震学、区域地震学和全球地球物理研究中得到迅速发展。传统的全波形反演（FWI）试图通过最小化目标函数来找到最佳模型，目标函数被定义为模型预测的数据与观察到的数据在幅度和相位上的差异。原则上，FWI应适合所有类型地震波，包括直达波、绕射波、回折波、折射波、透射波、反射波、多次波。但是，当初始模型与真实模型相距甚远时，FWI将难以匹配大部分波形。不同波形耦合在一起，尤其当地震数据存在多次波时，目标函数很难收敛。多次波在地下传播路径长，可以传播到反射波无法到达的区域，携带了比反射波更加丰富的地下信息。为此，中国科学院地质与地球物理研究所研究员刘伊克、博士生何彬与教授Yingcai Zheng合作，将地震多次波分解为不同阶数，通过建立多次波的目标函数，从而实现了地震多次波的全波形反演（图1，图2）。

研究人员将地震反射波看作虚震源向下激发，可形成不同阶的多次波。1阶多次波在波传播过程形成2阶多次波，以此类推， n 阶多次波形成的震源形成 $(n+1)$ 阶多次波。通过高阶多次波与低一阶多次波自适应相减，就可以分解出任何一阶独立的多次波。该研究仅用32炮地震数据实现全波形多次波反演（图3为其中的1炮多次波数据），通过对背景速度（速度长波长修正量）和高波数速度（短波长修正量）进行反演，结果表明可以得到较准确的多次波全波形反演结果（图4）。该项研究可以广泛应用在油气勘探、地震成像、储层精细预测，也可用于探测地壳地幔结构、大洋中脊和俯冲带分布等全球地球物理和地震学研究中。

相关研究成果发表在Geophysics上。

[论文链接](#)

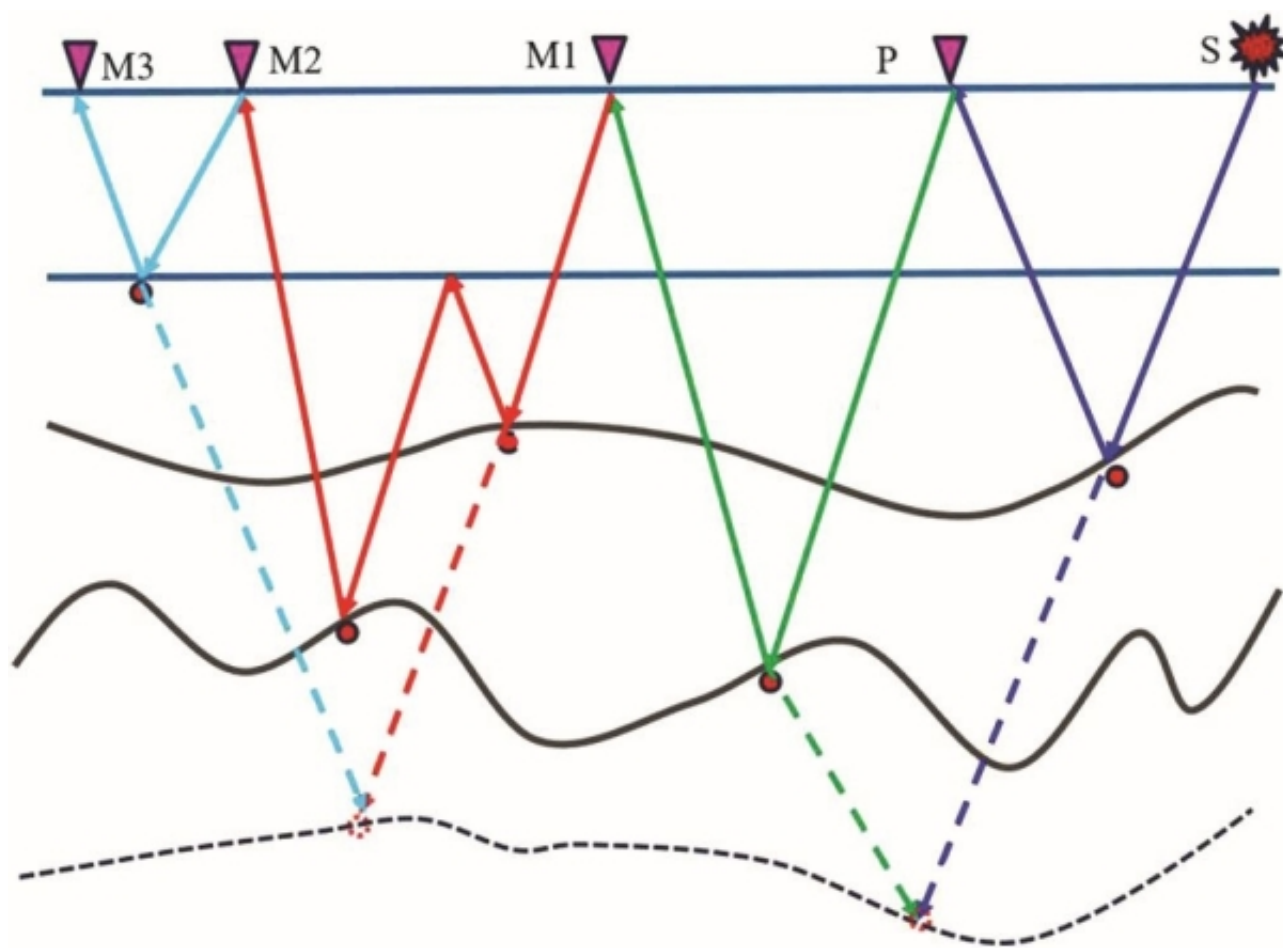


图1 地震多次波传播路径，M1，M2，M3表示不同阶的多次波，P是反射波。X1，X2多次波产生的crosstalk假地层界面

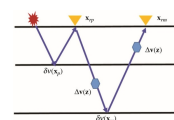


图2 地震多次波全波形反演原理示意图， x_p 是反射波反演速度高波数位置， x_m 是多次波反演的速度高波数位置， δv 是多次波反演的背景速度扰动量

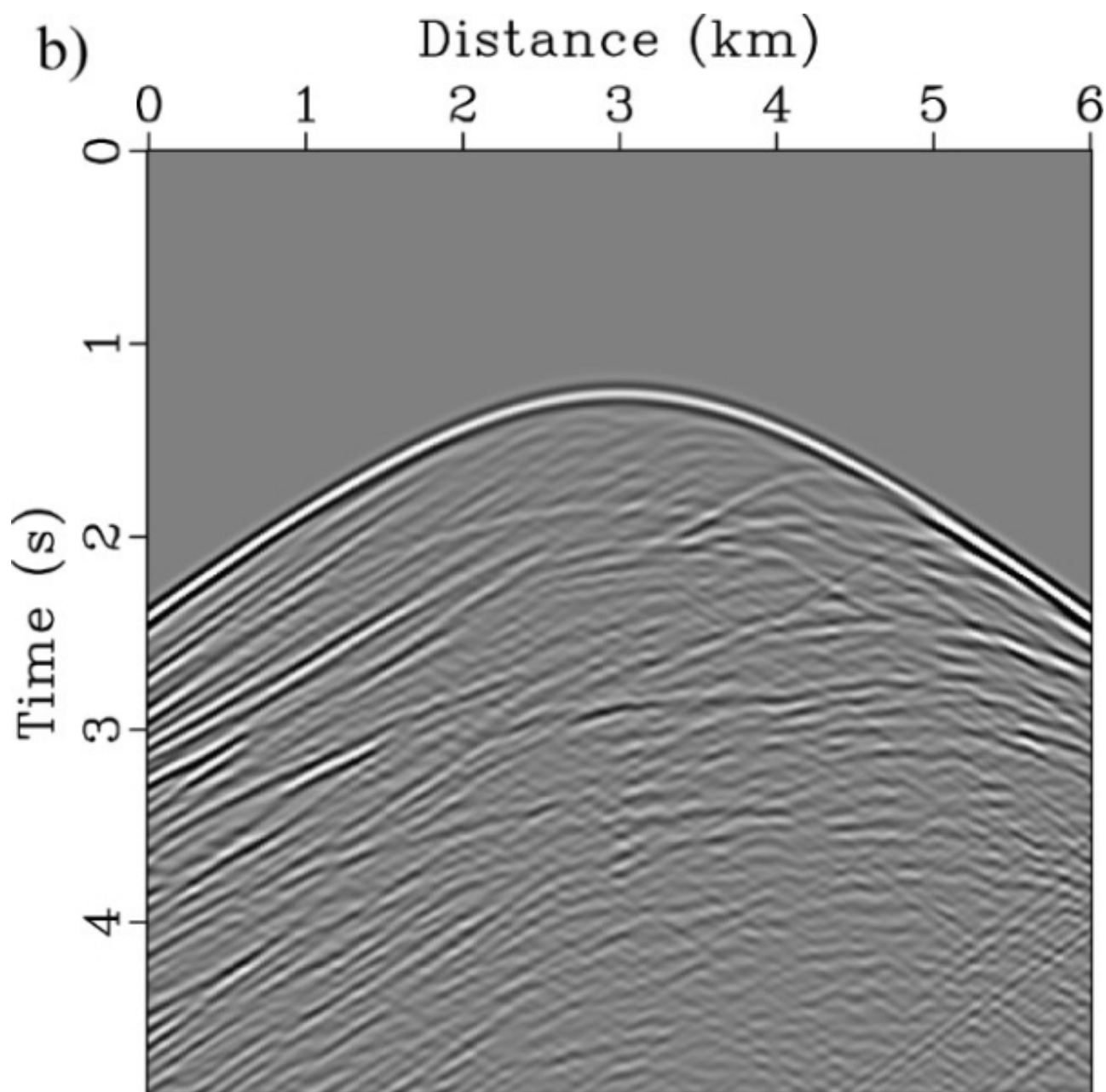


图3 地震多次波炮集

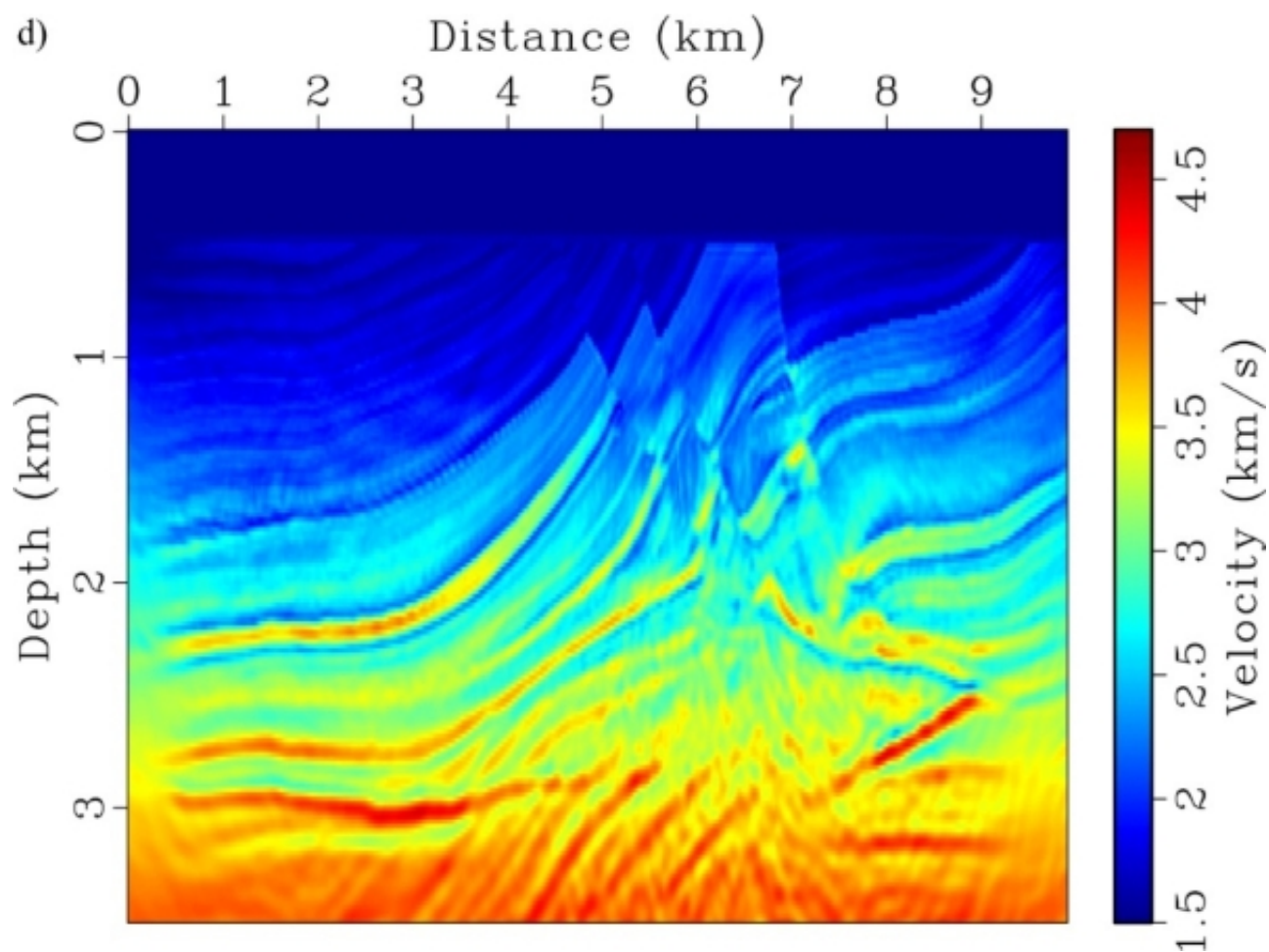


图4 地震多次波全波形反演（没有反射波数据）

研究团队单位：地质与地球物理研究所

更多 科学进展 请访问 <https://www.iikx.com/news/progress/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](https://www.iikx.com)转发