

CAMPOS DE ONDAS SÍSMICAS DE ALTAS FREQUÊNCIAS EM MODELOS CONTENDO CAMADAS FINAS TRANSICIONAIS

Aranha, Paulo R. A.

Dissertação de Mestrado em Geofísica

Data de Aprovação: 16.09.1991 (PPPG/UFBA)

Orientador: Dr. Vlastislav Cervený

Nesta dissertação, o algoritmo híbrido raio/refletividade é aplicado para estudar a propagação de ondas sísmicas em modelos contendo camada fina transicional. A camada fina transicional influencia consideravelmente o campo de onda sísmica no interior da crosta terrestre. Existem duas situações onde esta influência é mais acentuada. A primeira situação está relacionada às ondas refletidas na camada fina transicional. A estrutura desta camada tem uma influência particularmente grande nas propriedades espectrais das ondas refletidas e também influencia a curva de amplitude versus distância destas ondas. A segunda situação, ainda mais importante, está relacionada com a transmissão de ondas através da camada fina de alta velocidade e posterior reflexão em uma interface abaixo desta. A camada fina de alta velocidade, que consideramos uma variação da camada fina transicional, influencia enormemente as propriedades das ondas refletidas

nas interfaces abaixo da mesma. como a primeira situação foi numericamente estudada e discutida em detalhes por Cervený (1989), nos concentramos no segundo problema, mostrando que o Método do Raio não produz resultados satisfatórios para este problema. Em muitos casos a onda não se propaga ao longo de raios, mas sim ao longo de pseudo-trajetórias de raios (ondas evanescentes). O Método do Raio não consegue ser sensível a esta situação, porém o Método Híbrido o é. Usando este Método Híbrido Raio/Refletividade, não somente investigamos a precisão do Método do Raio nesta situação como também a real influência da camada fina de alta velocidade nas propriedades dinâmicas das ondas refletidas, demonstrando que o Método Híbrido pode ser usado sem problemas no modelamento numérico do campo de onda sísmica em estruturas 2-D complexas contendo uma camada fina transicional.

ABSTRACT

In the thesis, the hybrid ray-reflectivity method is applied to study seismic wave propagation in a medium containing a thin transition layer. The thin transition layer influences considerably the seismic wave field propagating in the Earth's interior. There are two situations in which the influence of thin transition layer is rather drastic. The first situation is related to the waves reflected from a thin transition layer. The structure of the thin layer has a very expressive influence particularly on spectral properties of reflected waves. It also influences considerably the amplitude-distance curves of these waves. The second situation, even more important, is related to the waves reflected from a single interface, but with a high-velocity thin layer in the overburden. We can consider this high-velocity thin layer as a variation of a thin transition layer. The high-velocity thin layer, situated in the overburden, influences considerably the properties of such reflected waves. As the first situation was numerically studied and discussed

in great detail by Cervený (1989), we shall concentrate here on the second problem, i.e., on the influence of a high-velocity thin layer situated in an overburden on reflected seismic waves. We shall show that the standard ray method does not give reliable results in such situation. In many cases, seismic waves propagate through the high-velocity thin layer not along rays, but along non-ray paths (evanescent waves). The ray method cannot treat such situation, but the hybrid ray-reflectivity method can. Using the ray-reflectivity method, we shall not only appreciate the accuracy of the ray method in such situation, but also investigate the actual influence of the high-velocity thin layer situated in the overburden on the dynamic properties of reflected waves. We also demonstrate that the hybrid ray-reflectivity method can be used without problems in the numerical modelling of seismic wave fields in complex 2-D structures containing thin transition layer (or high-velocity thin layer).