

PROPAGAÇÃO DE ONDAS EM MEIOS HETEROGÊNEOS: TEORIA E APLICAÇÃO

Brito, Marco A. P. (Mestrado)

Data de Aprovação: 30.01.90

Comissão Examinadora:

Dr. Philip M. Carrion (Orientador), Dr. Tadeusz J. Ulrych, Dr. Ralph W. Knapp.

A interpretação dos fenômenos sísmicos requer um rigoroso entendimento da propagação de ondas em meios de estrutura geológica complexa. Vários trabalhos têm sido desenvolvidos com este fim, mas alguns problemas não são devidamente abordados. Um desses problemas está relacionado com a fonte tipo δ de Dirac que dá uma solução singular à equação da onda em meios acústicos e viscoacústicos quando a frequência tende a zero. Um estudo analítico da equação da onda aborda esse problema, e resultou em uma nova interpretação à utilização de determinado tipo de fontes, que possui características que retiram tal singularidade da solução, fazendo-a similar ao caso elástico. Em um estudo numérico, comparamos o modelamento direto pelo método de Fourier e diferenças finitas, que diferem na forma como é feito o cálculo das derivadas espaciais da equação da onda. A comparação é

feita em cima dos principais problemas inerentes ao uso de modelamentos matemáticos, quais sejam: a condição de estabilidade e a dispersão numérica. O modelamento por diferenças finitas apesar de ser mais facilmente implementado, apresenta uma maior sensibilidade com relação à dispersão numérica, o que não ocorre com o método de Fourier que permite a utilização da banda completa de frequências. Assim, para que o modelamento apresente resultados satisfatórios, os principais parâmetros (intervalo de amostragem e conteúdo de frequências) devem ser devidamente escolhidos. Como resultado da aplicação do modelamento direto, apresentamos o espalhamento ressonante em guias de onda para águas rasas e águas profundas, com um novo conceito para *difração ressonante*, especialmente importante quando o comprimento do cabo de receptores (hidrofones) é limitado.

ABSTRACT

PROPAGATION OF WAVES IN HETEROGENEOUS MEDIA: THEORY AND APPLICATION – *The interpretation of the seismic phenomena requires rigorous understanding of wave propagation in complex geological structures. Although a great deal of work along these lines has been accomplished within last years, some fundamental problems remain untackled. One of these problems is related to the Dirac excitation when singular solutions in acoustic and viscoacoustic media appear when the frequency tends to zero. an analytical study of the wave equation gives an exact explanation of this phenomenon and leads to a new interpretation of a certain kind of wavelets, Ricker-type for example. These wavelets incorporate the so-called effective collision, that rules out these singularities. In this*

work, the pseudo-spectral method is compared with the conventional finite-difference algorithm, in terms of stability condition and numeral dispersion. The finite-difference scheme is easier to implement than the Fourier method but the numerical dispersion is more sensitive to the size of the grid and angle of propagation. By the other hand, the Fourier method allows us to use the complete band of frequencies. So, the principal parameters must be carefully chosen. As the result of the modeling of range-independent waveguide scattering we introduced a new phenomenon which is called diffraction resonance. The diffraction resonances appear to be especially important in limited aperture recording when directional arrivals (reflections) fall beyond the recording aperture.