

论文

基于小波与分形理论的地震异常检测

曹茂森, 任青文, 王怀洪

1 河海大学土木工程学院, 南京210098 2 山东农业大学水利土木工程学院, 泰安271018 3 山东科技大学地球信息科学与工程学院, 泰安271019

摘要: 为了提高地震异常检测精度, 探讨了小波与分形结合的地震异常检测方法. 首先采取功率谱密度对地震波的分形性质进行分析, 得出其具有且仅在几个高频段具有自仿射分形性质, 这为分形的合理应用提供了依据并揭示了现有单一综合分形维方法的不足; 继而提出了频率、时间有序的无次采样小波包变换(FOTO NWPT), 该算法为地震波分形分析创造了优良平台. 基于前两者, 提出了小波与分形优势结合的地震异常检测方法: 由FOTO NWPT将地震波分解在若干尺度上, 依据尺度关联维分析构建地震剖面分形参数空间, 参数奇异标志了地震异常. 工程实验证明, 该方法比现有方法的科学性和实用性更强, 为实现度量参数化精细地震勘探提供了一条新的思路.

关键词: 地震波 分形性质 频率、时间有序的无次采样小波包算法 关联维 剖面分形维谱 异常检测

A method of detecting seismic singularities using combined wavelet with fractal

CAO Mao Sen, REN Qing Wen, WANG Huai Hong

1 College of Civil Engineering, Hohai University, Nanjing 210098, China 2 College of Water Conservancy and Civil Engineering, Shandong Agricultural University, Tai'an 271018, China 3 College of Geoinformation Science and Engineering, Shandong University o

Abstract: A new method of utilizing combined wavelet with fractal to detect seismic singularities is proposed aiming at improving the detecting precision. Firstly the fractal property of seismic wave is comprehensively investigated based on its power spectrum density analysis, and the conclusion is made that seismic wave is of self affine fractal property only in several higher frequency bands. This not only provides the theoretic foundation for reasonably applying fractal into seismic wave analysis, but also reveals the shortage of employing single integrated fractal dimension to detect seismic singularities. Secondly an algorithm of frequency and time ordered non decimated wavelet packet transform is put forward to produce excellent platform for fractal analysis of seismic wave. On the basis of the above two aspects, a wavelet fractal based method for detecting seismic singularities is developed, which consists of three successive steps: seismic wave is decomposed into multi scale coefficient sequences, and then fractal parameter space of seismic profile is constructed depending on the correlation dimension analysis of effective scale coefficient sequences; in the end, singular parameters are identified and they indicate the seismic singularities. An engineering example shows that the proposed method outperforms the existing wavelet and fractal concerned methods in rationality and practicability, so it provides a new approach for parameterized accurate seismic geophysical prospecting.

Keywords: Seismic wave Frequency and time ordered non decimated wavelet packet transfor Correlation dimension Profile fractal dimension spectrum Singularity detection

收稿日期 2003-12-29 修回日期 2004-12-29 网络版发布日期

DOI:

基金项目:

通讯作者:

作者简介:

作者Email:

PDF Preview

扩展功能

本文信息

Supporting info

PDF(586KB)

[HTML全文]

参考文献[PDF]

参考文献

服务与反馈

把本文推荐给朋友

加入我的书架

加入引用管理器

引用本文

Email Alert

文章反馈

浏览反馈信息

本文关键词相关文章

地震波

分形性质

频率、时间有序的无次采样小波包算法

关联维

剖面分形维谱

异常检测

本文作者相关文章

曹茂森

任青文

王怀洪

PubMed

Article by

Article by

Article by

本刊中的类似文章

1. 孙卫涛;杨慧珠;各向异性介质弹性波传播的三维不规则网格有限差分方法[J]. 地球物理学报, 2004,47(2): 332-337
2. 井西利;杨长春;王世清.一种改进的地震反射层析成像方法[J]. 地球物理学报, 2007,50(6): 1831-1836
3. 汪素云;裴顺平;Thomas M. Hearn;许忠淮;James F. Ni;俞言祥.利用 M_L 振幅研究地壳横波 Q 值II: Q 横向变化特征[J]. 地球物理学报, 2008,51(1): 133-139
4. 周仕勇;Kojiro Irikura.近震源地震波波波形资料反演震源破裂过程的可靠性分析[J]. 地球物理学报, 2005,48(1): 124-131
5. 徐平;王宝善;张尉;林建民;陈 ; .利用互相关函数求地震波衰减[J]. 地球物理学报, 2006,49(6): 1738-1744
6. 刘建华.华北地区Lg尾波衰减研究——Lg尾波 Q_0 地震成像[J]. 地球物理学报, 2004,47(6): 1044-1052
7. 王秀明.利用高阶交错网格有限差分法模拟地震波在非均匀孔隙介质中的传播[J]. 地球物理学报, 2003,46(6): 842-849
8. 叶国扬;楼小挺;王彦宾;宁杰远.一组可用于探测亚稳态橄榄石存在情况的震相[J]. 地球物理学报, 2008,51(4): 1165-1171
9. 裴顺平;苏金蓉;高星;赵俊猛;刘宏兵.日本上地壳S波衰减成像[J]. 地球物理学报, 2008,51(3): 828-835
10. 刘福平;高杰;李瑞忠;王安玲;陈辉国;杨长春.Goos-Hänchen效应对自由表面全反射SV波校正时差的影响[J]. 地球物理学报, 2008,51(3): 862-868