

文章编号: 0529-6579 (1999) 03-0127-02

岬间海湾碎波带波能振荡的小波分析^{*}

陈子¹, 谢利²

(1. 中山大学河口海岸研究所, 广东 广州 510275; 2. 中山大学大气科学系)

关键词: 波能振荡; 多尺度; 小波分析; 显著性检验

中图分类号: P 711.22 文献标识码: A

80 年代发展起来的小波分析, 作为一种崭新的数学分析方法, 适宜于分析信号的局部特征, 在诸多研究领域得到了广泛的应用^[1~4]. 本文拟通过对现场实测的碎波带波面记录, 通过小波变换分析碎波带能量波动的多尺度性, 并进行统计上的检验.

1 资料采集

现场工作位于粤东一岬间小海湾的碎波带, 投放的 2 个压力式测波仪分别位于碎波带岸侧的沟槽内 (A 站) 和海侧的水下砂坝面上 (B 站), 波记录始于 9713 号台风影响前至影响期间的 24 h 内, 每 2 h 记录 1 次, 每次约 17 min, 采样频率为 1 Hz. 本文选用台风前 (A1 和 B1) 与台风影响期间 (A11 和 B11) 两站同步记录各一组作分析.

2 小波能量谱

对上述 4 组波面数据的小波变换与能谱计算结果表明, 台风前波能主要集中在风浪频域的短周期尺度上, 各尺度峰值随时间振荡, 差异十分显著. 在长重力波频域, A1 和 B1 小波能谱出现较孤立的局域峰值, 且 A1 的能量大于 B1. 台风影响期间, 随海面风力加强, 波高激增, 波能向长重力波频带扩展, 长重力波能量大于风浪频带能量, 但长重力波能量主要集中在周期为 32~90.5 s 的尺度内, 在更高尺度出现的局域小波峰值能量则随时间迅速耗散 (图略). 时域平均的小波方差谱与置信水平 95% 的红噪音谱 (图 1) 表明, 在不同波况条件下, 尽管 A 站位于 B 站的岸侧, 但不论在风浪频域或长重力波频域, A11 的能量均大于 B11. 为了进一步探讨 A、B 组小波能量显著尺度间的耦合关系, 对 A11 和 B11 计算了显著尺度平均的标准化谱与置信水平 95% 的白噪音检验. 结果显示, 在风浪频域的显著尺度, A11 和 B11 间总体上呈现出反位相的低相关 (图略); 而在长重力波显著尺度, 二者则反映出全时域同位相高正相关关系, 即长重力波的形成与能量振荡具有强相干性 (图 2).

以上分析表明, 天然海滩碎波带波能存在典型的多尺度振荡特性; 在正常波况下, 波能主要分布于风浪频域, 入射波自 B 站向 A 站传播的过程, 能量具有向低频方向转移的

* 基金项目: 国家自然科学基金 (49676297) 资助项目

收稿日期: 1999-01-26 作者简介: 陈子, 男, 1952 年生, 副研究员.

趋势；在长重力波频带下，A、B 组能量均向长重力波频带增加，在长重力波显著尺度下，2 测站之间具有良好的位相一致性。

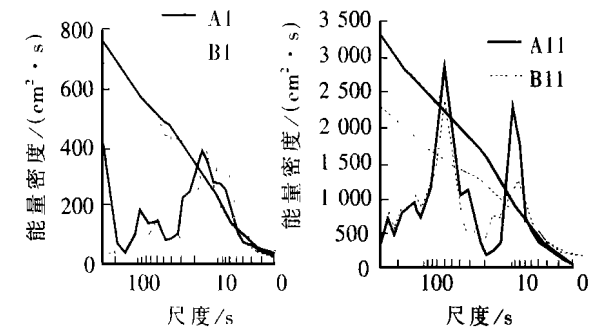


图 1 时域平均的小波能谱与红噪音理论谱

Fig 1 Global wavelet spectra and red-noise spectra

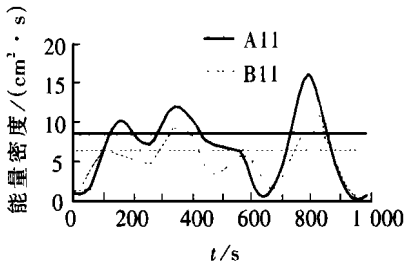


图 2 长重力波频带显著尺度平均的小波能谱与白噪音理论谱

Fig 2 Significant scale-averaged wavelet spectra and white-noise spectra in infragravity wave frequencies

参考文献:

[1] 江明顺, 张爱军. 用小波变换研究赤道西太平洋温度细结构 [J]. 海洋学报, 1998, 20 (6): 12~20.

[2] 邓自旺, 林振山, 周晓兰. 西安市近 50 年来气候变化多时间尺度分析 [J]. 高原气象, 1997, 16 (1): 81~93.

[3] 吴克俭, 宋金宝, 楼顺里. 风浪局域小波谱峰的涨落 [J]. 海洋学报, 1998, 20 (3): 1~5.

[4] TORRENCE C, GILBERT P C. A pratical guide to wavelet analysis [J]. Bull Amer Meteor Soc, 1998, 79: 61~78.

Wavelet Analysis on the Wave Energy Oscillations
in the Surf-Zone of a Bay between Headlands

CHEN Zi-shen^{*}, XIE Li

Abstract: Based on the wave data of two stations measured in a beach and surf zone under different wave conditions, the wavelet spectra were computed by using wavelet transform and the statistically significant levels were tested. The results showed: ① The remarkable multiple scales of wave energy oscillations exist in the surf zone; ② Under normal wave condition, wave energy is mainly distributed in the wind wave frequencies, and transferred from high to low frequencies while the incident wave propagates from the outer station to the inner station; ③ The wave energy increases towards infragravity wave frequencies under the high waves, and the phase relations between two stations are in accordance on the significant scales of infragravity waves.

Keywords: wave energy oscillations; multiple scales; wavelet analysis; significance tests

^{*} Institute of Estuarine and Coastal Research, Zhongshan University, Guangzhou 510275, China
(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>