

苏北潮滩的近期变化分析

宋召军¹, 黄海军², 王珍岩², 严立文², 樊建勇³

(1. 山东科技大学 地质科学与工程学院, 山东 青岛 266510; 2. 中国科学院 海洋研究所, 山东 青岛 266071; 3. 江西省气象科学研究所, 江西 南昌 330046)

摘要: 利用 1999~2000 年条子泥岸滩剖面实测数据和 1982~1983 年东沙沙滩剖面资料, 分析了条子泥岸滩和东沙沙滩剖面的冲淤变化。结果表明, 条子泥陆侧岸滩剖面的季节性变化特点是夏季侵蚀, 冬季淤积; 东沙沙脊年际变化特点为两侧边缘以侵蚀为主, 而沙脊中央则以淤积为主。造成条子泥岸滩剖面季节性差异的主要原因是其周围海域中高浓度悬沙的秋、冬季落淤大于夏季所致。东沙沙脊东西两侧强烈的潮流和波浪作用使沙脊的两侧遭受较为明显的侵蚀。

关键词: 岸滩剖面; 冲淤变化; 苏北; 潮滩
中图分类号: P73 **文献标识码:** A

文章编号: 1000-3096(2008)06-0025-05

江苏北部面积广阔的潮滩资源对于人多地少, 土地资源相对紧张的江苏省意义非常重要。苏北岸外辐射状沙洲成为该省巨大的后备土地资源, 特别是最靠近大陆岸滩的条子泥和东沙, 对其进行研究具有重要的现实意义。前者是南黄海辐射沙洲群中面积仅次于东沙、最靠岸、淤长较快、最具有近期开发前景的沙洲^[1], 后者则是南黄海辐射沙洲群中面积最大、高程最高, 较有代表性的一个沙洲, 两者在低潮时出露的面积最大, 地势平坦空旷, 所受到人为影响比较小, 在理论深度基准面以上的面积分别为 693.73 km² 和 505 km²^[2], 为大规模的开发利用提供了有利的条件。同时, 研究表明, 条子泥和东沙作为南黄海辐射沙洲群系统中重要的组成部分, 其滩面的冲淤变化与整个沙洲的演变具有密切的关系。

1 数据来源及处理方法

选用的岸滩剖面数据主要包括 1999~2000 年条子泥岸滩实测滩面数据和“1982~1983 年江苏省海岸带东沙滩综合调查”的实测资料两部分。剖面位置如图 1 所示。

条子泥岸滩剖面测量采用 GTS-310 全站仪, 仪器测量精度可达到 0.01 m, 是通过红外线自动测量距离、高程和角度的设备。野外测量的具体步骤已有文献叙及^[4]。野外测量的数据在计算机上进行重新处理, 算出已测量的每一滩面点的高程和离海堤距离。用统计软件将实测所得的每一测量点滩面高程和离海堤距离的数值, 运用样条插值方法绘制成剖面形态曲线, 直观反映剖面形态随时间的动态变化。同样, 运用统计分析软件对“1982~1983 年江苏省海岸带东沙滩综合调查”的东沙滩面实测数据进

行处理分析。

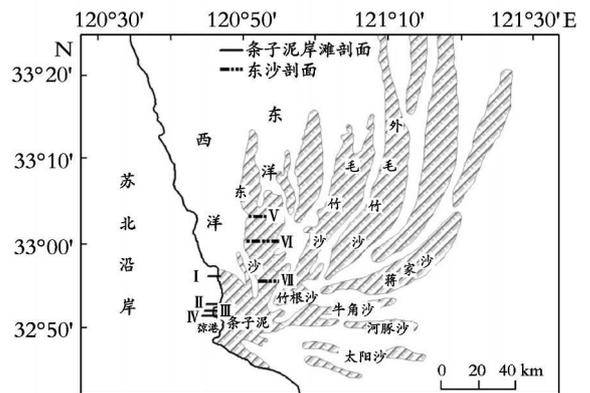


图 1 条子泥岸滩及东沙剖面位置

Fig. 1 Distributions of beach profile at Tiaozi Ridge and Dongsha Ridge

沙洲据文献[3]

after Fan et al, 1999 with some revisions

2 结果分析

2.1 条子泥岸滩剖面的季节变化

为了监测苏北潮滩陆岸岸滩的季节变化, 在条子泥周围布设 4 条东西向的剖面, 进行重复测量, 其具体位置见图 1。

剖面 I 如图 2 所示反映出高潮滩部分变化明显低于低潮滩, 和以往的研究结果不同, 2000 年 6 月夏

收稿日期: 2007-08-13; 修回日期: 2008-03-12

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (40706027, 20176021)

作者简介: 宋召军(1976), 男, 副教授, 博士, 主要从事海岸带地质学研究, 电话: 13864294205, E-mail: songzhaojun76@163.com

季与 1999 年 1 月冬季相比, 滩面明显蚀低。除了岸堤、人工建筑以及少数几个地段的潮滩滩面外, 整个滩面均呈现侵蚀状况, 平均蚀低幅度在 20 cm 左右, 最大幅度达 50 cm, 蚀低幅度从高潮滩向低潮滩逐渐增加, 由高潮滩的接近冲淤平衡增加到低潮滩的 30 cm; 潮沟的变化与滩面相比更大, 其中以距海堤 400 m 和 2 800 m 的潮沟变化最大, 两处潮沟均有较大程度的加宽, 最大增宽达 150 m, 潮滩上段潮沟深度变化不大或有所减少; 小型潮沟则有迅速迁移的趋势, 在低潮滩出现小潮沟的生消与合并、或潮沟曲流增加。

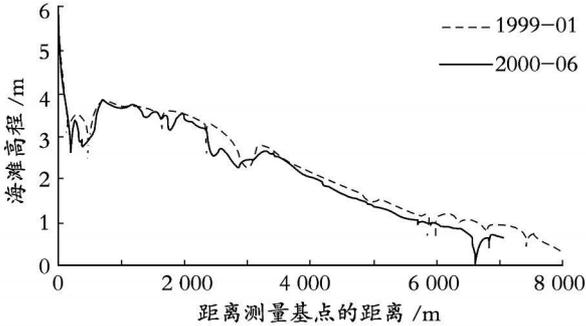


图 2 剖面 I 海滩高程变化

Fig. 2 Beach changes at profile I
测量基点为 $32^{\circ}58'59.2''N$, $120^{\circ}54'10.8''E$
From $32^{\circ}58'59.2''N$, $120^{\circ}54'10.8''E$ to East

剖面 II 如图 3 所示为 2000 年 1 月、5 月和 9 月 3 次重复测量的结果。海滩变化同样是高潮滩小, 而中、低潮滩大。其中, 1 月和 9 月的海滩变化幅度较小, 大部分在几 cm 之间, 而 5 月的滩面高程则与它们相差 60~70 cm, 如在距海堤 2 600 m 处, 1 月、5 月和 9 月的海滩高分别为 3.19、2.65、3.14 m; 距海堤 4 500 m 处, 海滩高度分别为 1.81、1.24、1.87 m。大的潮沟有侧向移动与加深的趋势, 小潮沟则出现快速移动与生消。

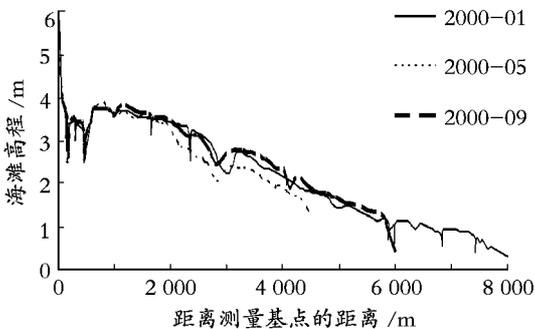


图 3 剖面 II 海滩高程变化

Fig. 3 Beach changes at profile II
测量基点为 $32^{\circ}49'58.5''N$, $120^{\circ}53'39.1''E$
From $32^{\circ}49'58.5''N$, $120^{\circ}53'39.1''E$ to East

由图 4 可以看出, 位于条子泥中部的 III 号剖面的变化有别于条子泥北部滩面。3 个月的海滩变化趋势不明显, 尤其是 5 月的蚀低现象不明显, 其滩面有

侵蚀、也有淤积, 有的滩面位于 1 月与 9 月的滩面之间。主要潮沟有侧向迁移的现象, 如距海堤 200 m 处的潮沟沟底 5 月与 9 月之间向海迁移了 260 m, 而且潮沟的移动有季节性往返迁移的特点, 距海堤 2 000 m 左右的潮沟沟底 1 月份的位置距海堤 1 926 m, 5 月份向海迁移至距海堤 2 073 m, 到 9 月份回迁至距海堤 1 988 m。小潮沟的生消相对较少。

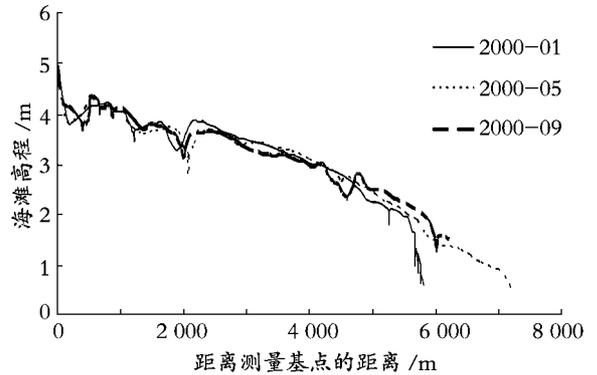


图 4 剖面 III 海滩高程变化

Fig. 4 Beach changes at profile III
测量基点为 $32^{\circ}48'11.5''N$, $120^{\circ}53'29.6''E$
From $32^{\circ}48'11.5''N$, $120^{\circ}53'29.6''E$ to East

由图 5 可以看出, 位于条子泥南段的第 IV 剖面为典型的季节性堆积剖面。潮上带堆积幅度较小, 如距海堤 250 m 处, 1 月滩面高 3.96 m, 5 月为 3.99 m, 9 月为 4.09 m, 滩面淤积在 10 cm 左右; 中潮滩滩面淤积也不大, 在距海堤 3 000 m 处, 3 个时期的滩面高度分别为 3.12、3.14、3.26 m, 淤积厚度为 14 cm; 而在低潮滩, 淤积厚度明显加大, 在距海堤 7 000 m 处, 5 月海滩滩面高度为 0.89 m, 9 月变为 1.48 m, 相差近 0.5 m。在大型潮沟区, 海滩高程变化更大, 在距海堤 1 600 m 的潮沟东岸向西移动了近 500 m, 该处相应的高程变化分别为 1 月 2.57 m、5 月 2.62 m 和 9 月 3.71 m, 9 月滩面高程比 5 月增高了 0.99 m, 变化迅速。

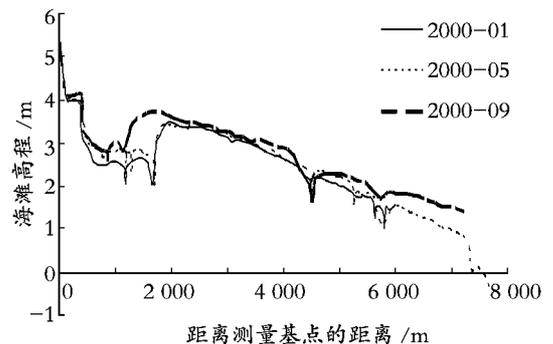


图 5 剖面 IV 海滩高程变化

Fig. 5 Beach changes at profile IV
测量基点为 $32^{\circ}46'36.2''N$, $120^{\circ}53'01.6''E$
From $32^{\circ}46'36.2''N$, $120^{\circ}53'01.6''E$ to East

2.2 东沙沙脊潮滩的年度变化

利用“1982~1983年江苏省海岸带东沙滩综合调查”的实测资料^[5]对东沙沙脊北、中、南段三条剖面的年度变化进行分析。由图6可以看出,东沙北段剖面V的变化在沙洲的东西两侧相反,西侧滩面最大淤积30 cm,而东侧最大侵蚀35 cm,在沙洲中央,沙洲滩面几乎没有变化。

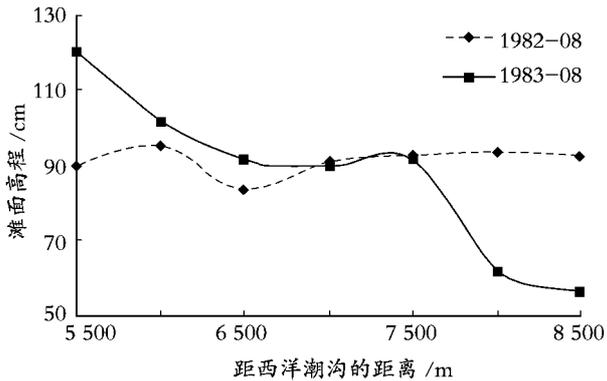


图6 东沙北段剖面V变化

Fig. 6 Annual profile changes of profile V at northern Dongsha sand ridge

东沙中段剖面VI的变化表现为全剖面侵蚀降低,侵蚀量从最西侧的8.5 cm向东加大至27 cm,随后减小至4 cm,在距测量基线7000 m处达到平衡,沙洲滩面几乎没有变化,然后又增大至最东侧的10 cm(图7)。

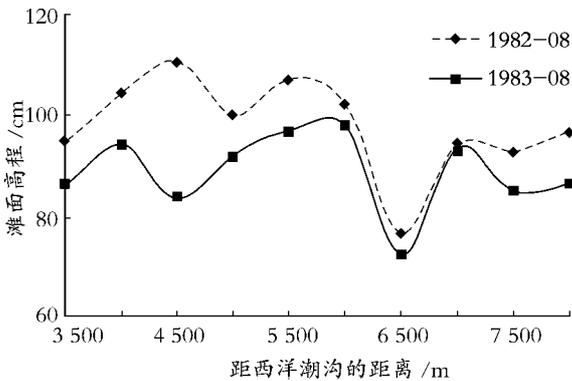


图7 东沙中段剖面VI变化

Fig. 7 Annual profile changes of profile VI at middle Dongsha sand ridge

东沙南段剖面VII的变化在沙洲的东西两侧具有不同的特点,西侧滩面侵蚀,且侵蚀量逐渐增大,最大侵蚀10 cm;从沙洲中央向东,沙洲滩面转为淤积,在距测量基线6500 m处,滩面淤高33.5 cm,至7500 m处,滩面又蚀低6.5 cm(图8)。

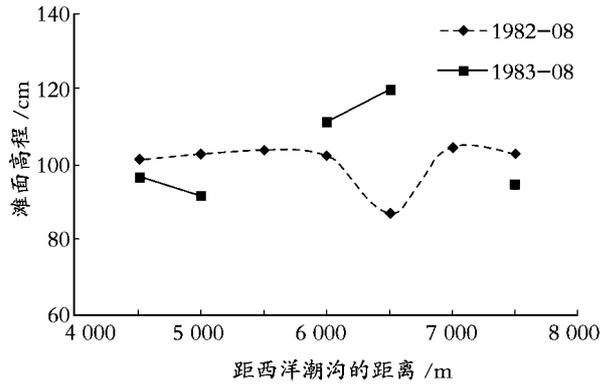


图8 东沙南段剖面VII变化

Fig. 8 Annual profile changes of profile VII at southern Dongsha sand ridge

对比1 a来(1982.8~1983.8)东沙滩面变化可知,总体上沙脊两侧边缘的地方以侵蚀为主,具体表现在东沙中、南段的西侧处于侵蚀状态,中段尤其明显,东沙东侧也遭受侵蚀,北段最为明显;而沙脊中央则以淤积为主,北段和南段尤为明显(图9)。

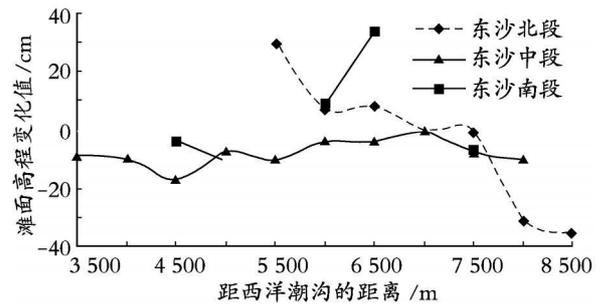


图9 东沙剖面变化(1982.8至1983.8)

Fig. 9 Annual profile changes at profile of Dongsha sand ridge(1982.8-1983.8)

3 讨论

3.1 条子泥岸滩剖面季节性差异原因分析

岸滩剖面形态的变化是滩面和周围水动力长期作用的结果^[4]。影响岸滩剖面形态变化的水动力因素主要有潮流、波浪和潮汐,以及海平面变化和人为因素等^[6-8]。由图2~图5可以看出,条子泥陆侧岸滩剖面的季节性变化特点是春、夏季以侵蚀为主,秋、冬季以淤积为主,这种变化呈现出与其他地区剖面不同的特点。如1985~1986年在黄河三角洲小港区岸滩剖面则呈现出夏季淤积,冬季侵蚀的特征。通过对比发现,岸滩季节性蚀淤变化主要是由于风浪的季节性变化引起的,但作用于二者的方式不同。

实测资料表明^[9,10],江苏沿海海浪受季风影响非常显著。春、夏季受副热带高压控制,盛行偏东风和东南风,除台风影响外,一般风速不大,风浪较小;

秋、冬季则被由渤海至山东半岛一带侵入黄海的蒙古冷高压控制,多偏北大风,风力强风浪大。而在黄河三角洲小港地区夏季盛行南向风(主要为SE风),波浪尺度小且向海;仲秋至翌年早春则盛行北向风(强浪向为NE向),风盛浪大。南向强风浪强烈地作用于潮滩和 underwater 岸坡,使其遭受侵蚀而迅速调整滩面^[6,11]。

对条子泥沙洲而言,其西侧为陆地,东北方有东沙沙脊,东面有竹根沙沙脊,东南有蒋家沙沙脊的掩护,基本上处于封闭状态^[1]。因而风浪直接作用于条子泥岸滩的可能性很小。但秋、冬季强烈的风暴侵蚀海底沉积物,使条子泥周围冬季海水中泥沙含量远大于夏季泥沙含量^[12]。这种高浓度的水沙有明显的向岸或向水道的岸侧边滩运动的趋势^[1]。由于南黄海旋转潮波与东海前进潮波在条子泥—蒋家沙一带相遇,造成条子泥周围海域海水壅塞,高潮滞水时间长,大量沉积物在这里落淤,导致条子泥及附近沙脊迅速淤长^[5]。由此可知,条子泥岸滩剖面春、夏季以侵蚀为主,秋、冬季以淤积为主的主要原因是该区秋、冬季淤积大于春、夏季。而黄河三角洲小港地区东侧面面向开阔的外海,受季风影响显著,使滩面变化呈现与前者不同的特点:冬季遭受强风浪而滩面侵蚀,夏季则相对淤积。

3.2 东沙沙脊年季变化原因分析

东沙沙滩剖面的冲淤变化与其周围环境密切相关。东沙的西侧面临北宽南窄的喇叭口形的西洋,东面是较为宽阔的东洋(图1)。南黄海潮波由北向南在西洋中穿过;由于西洋喇叭口形的地形促使涨潮流从北往南随着过水断面面积的减小而流速加大^[5],且西洋的落潮水流流速要比涨潮流速小得多,在这样的水动力条件下就造成了东沙沙滩剖面的西侧边缘遭到明显的侵蚀(图7和图8)。东洋也是喇叭开口的地形,涨潮流速仍然很大;而且东沙沙脊的东侧面面向开阔的外海,波浪作用远比西侧强^[5],从而使该沙脊的东侧边缘也遭受侵蚀。

4 结论

通过对1999~2000年条子泥岸滩剖面实测数据和1982~1983年东沙沙滩剖面资料的分析,可得

出如下结论:(1) 20世纪90年代条子泥陆侧岸滩地形的季节变化大体上为秋、冬季节以淤积为主,而春、夏季则以侵蚀为主,显示出本区不同的冲淤特点。(2) 20世纪80年代东沙沙脊年际变化特点为两侧边缘以侵蚀为主,而沙脊中央则以淤积为主。(3) 造成条子泥岸滩剖面季节性差异的主要原因是条子泥周围海域中高浓度悬沙的秋冬季落淤大于夏季所致。东沙沙脊东西两侧强烈的潮流和波浪作用使沙脊的两侧遭受较为明显的侵蚀。

参考文献:

- [1] 张忍顺,陈才俊.江苏岸外沙洲演变与条子泥并陆前景研究[M].北京:海洋出版社,1992.1-76.
- [2] 陈丽云,张忍顺,陈君.江苏沿海辐射沙洲开发利用的前景[J].南京师范大学学报(自然科学版),2002,25(3):18-24.
- [3] 范代读,张家强,李从先.苏北陆区潮成沙体的磁组构特征及沉积环境[J].沉积学报,1999,17(4):601-607.
- [4] 张正龙,张忍顺,李加林,等.江苏条子泥岸滩剖面形态的时空异质性[J].海洋科学,2004,28(6):51-54.
- [5] 朱大奎,傅命佐.江苏岸外辐射状沙洲的初步研究[A].江苏省科学海涂办公室.江苏省海岸带东沙滩综合调查文集[C].北京:海洋出版社,1986.28-32.
- [6] 李培英,吴世迎,藏启运,等.黄河海港地区潮滩地貌及其蚀淤变化[J].海洋学报,1992,14(6):74-84.
- [7] 杨世伦,姚炎明,贺松林.长江口冲积岛岸滩剖面形态和冲淤规律[J].海洋与湖沼,1999,3(6):764-769.
- [8] 王颖,朱大奎,曹桂云.潮滩沉积环境与岩相对比研究[J].沉积学报,2003,21(1):539-546.
- [9] 江苏省海岸带和滩涂资源综合考察队.江苏省海岸带和滩涂资源综合调查报告(1980-1984)[R].1985.60-64.
- [10] 叶和松,王文清,房宛英.江苏省海岸带东沙滩海域水动力、泥沙状况[A].江苏省科学海涂办公室.江苏省海岸带东沙滩综合调查文集[C].北京:海洋出版社,1986.6-14.
- [11] 吴世迎.黄河三角洲五号桩海区泥沙冲淤变化的初步研究[J].海洋与海岸带开发,1991,10(4):67-69.
- [12] 秦蕴珊,李凡,徐善民.南黄海海水中悬浮体的研究[J].海洋与湖沼,1989,20(2):101-111.

Spatial-temporal changes of tidal flats in north Jiangsu Province

SONG Zhao-jun¹, HUANG Hai-jun², WANG Zhen-yan², YAN Li-wen², FAN Jian-yong³

(1. College of Geoscience & Engineering, Shandong University of Science and Technology, Qingdao 266510, China; 2. Institute of Oceanology, the Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 3. Meteorological Research Institute of Jiangxi Province, Nanchang 330046, China)

Received: Aug., 13, 2007

Key words: beach profiles; erosion accumulation changes; north Jiangsu Province; tidal flat

Abstract: Based on observed data near Tiaozini sand ridges during 1999~2000 and collected data in Dongsha Sand Ridge during 1982~1983, this paper mainly deals with spatial-temporal changes of tidal flats in north Jiangsu Province. The results show that the seasonal characteristics of beach profiles located at the Tiaozini sand ridges are accumulation in autumn-winter and erosion in spring-summer; the beach profiles are eroded in the outer area of Dongsha Sand Ridge and accumulated in the center area. Because deposition of high concentration of suspended sediment in the periphery of Tiaozini has higher values in autumn and winter than in summer, the beach profiles of Tiaozini sand ridges seasonally change. The erosion at the outer area of Dongsha Sand Ridges was caused by strong wind-induced wave and tidal current.

(本文编辑: 谭雪静)