

# 烟台夹河口近 40 年来环境变化的地貌响应

金秉福<sup>1</sup>, 宋 键<sup>1</sup>, 张 林<sup>1,2</sup>

(1. 鲁东大学 地理与规划学院, 山东 烟台 264025; 2. 中国海洋大学 海洋地球科学学院, 山东 青岛 266003)

**摘要:**采用遥感解译和地貌调查相结合的方法对由于上游水利工程建设使夹河入海流量和泥沙量大幅度减少所引起地貌响应进行了分析。结果表明, 20 世纪 70 年代以前, 河口区以堆积状态为主, 河口、海滩属建造期; 70~90 年代, 河口区地貌基本保持冲淤平衡, 但湿地大面积缩小; 90 年代以后, 河口区逐渐进入侵蚀状态, 河口湿地趋于消失, 沙嘴不断后退, 海滩地貌也随之发生一定的变化。

**关键词:** 夹河口; 海岸侵蚀; 地貌变化

**中图分类号:** TV14; P736 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2007)08-0026-04

河口、海岸地貌形态受制于海岸的地理位置、构造背景、岸线走向、海洋动力条件及沙源供给等多种沉积环境因素的影响, 并受人类活动的干扰。烟台夹河口地貌是在河流与海洋共同作用下形成的。分析夹河口地貌的形态有助于了解海岸泥沙运移的方向、动力机制, 陆海相互作用和人类活动对地貌变化的影响。

## 1 夹河和套子湾水文概况

夹河(又名大沽夹河、甲河)是胶东半岛地区注入北黄海的最大的河流, 它由外夹河、内夹河两大支流汇合而成, 长 80 km, 流域面积 2 295.5 km<sup>2</sup><sup>[1]</sup>, 多年平均年降水量为 773.9 mm, 流域多年平均年径流深 267.9 mm, 折合年径流量为 6.15 亿 m<sup>3</sup>。夹河福山站, 多年平均悬移质含沙量 1.39 kg/m<sup>3</sup>, 据 1953~1957 年, 1966~1979 年观测资料计算, 多年平均悬移质年输沙量为 34 万 t<sup>[2]</sup>。

夹河发源于低山丘陵, 源近流短, 比降较大, 汛期多年平均天然径流量占全年的 80% 以上。内夹河上游 1960 年建成庵里水库(总库容 0.73 亿 m<sup>3</sup>) 和门楼水库(总库容 1.97 亿 m<sup>3</sup>)<sup>[2]</sup>, 后来在河道下游陆续建设多条拦河堤坝。入海水沙量明显减少, 旱季径流很小甚至断流, 为季节性河流。

套子湾沿岸地区, 在以夹河为主的河流冲积作用和全新世海岸变迁的影响下, 形成夹河河滨平原, 平原微向海倾。河口位于该平原北部。河口被海岸滩脊封堵, 形似小泻湖(图 1)。沉积物以细砂为主, 含少量细砾。

本海区强浪向 NE, 次强浪向 NNE, NNW 和

NE; 常浪向 NW, 次常浪向 NNE。研究区潮汐属规则半日潮, 初旺站平均潮差为 152 cm, 最大潮差为 210 cm。潮流在西部以往复流为主, 东部和湾顶则以旋转流为主。潮流为不规则的半日潮流, 涨潮流主流向偏 SE, 平均最大流速为 31 cm/s; 落潮流主流向为 NW 向, 平均最大流速为 38 cm/s<sup>[3]</sup>。

## 2 研究方法

以 1969 年测量 1971 年出版的 1:5 万烟台地区地形图(黄海高程系)为标准底图, 以 1986 年、1992 年、2002 年、2004 年四年的 TM 影像(4, 3, 2 波段标准假彩色合成影像)为资料。通过 ERDAS IMAGINE 8.6 图像处理软件, 将 1971 年版的地形图扫描图转为 .img 格式, 用 AOI 切下影像的河口区, 以 .jpg 格式输出, 采用二次多项式法对四期影像进行几何精校正, 在 CorelDraw 9 中绘出河口地区地貌。河口区海岸的提取是通过目视解译的方法, 海岸的沙滩、海堤、虾池等地物都是目视解译的标志, 根据这些地物在遥感影像上的特征和地学规律, 建立解译标志, 从四幅影像中提出海岸线。结合笔者最近 10 多年来野外地貌调查和测量, 遥感解译和实地调查结果进行相互印证。

收稿日期: 2006-09-29; 修回日期: 2007-03-18

基金项目: 鲁东大学中青年科研基金项目(33211); 鲁东大学研究生教育项目(YD05011)

作者简介: 金秉福(1963), 男, 满族, 辽宁大连人, 鲁东大学教授, 博士, 主要从事海洋地质学教学和研究, 电话: 0535-6693670, E-mail: bfjin@126.com

### 3 夹河口地貌对环境变化的响应

#### 3.1 夹河口地貌现代历史演变

20世纪60年代至70年代中期(图1),夹河口呈堆积状态,夹河在河口段形成曲流,口门两侧发育沙嘴,河口湾地貌类型丰富,除沙嘴外,还有边滩、心滩、河漫滩以及两岸大面积沼泽、湿地。沼泽和湿地位于河口段离岸3 km左右,平行海岸、东西方向延伸较长,高潮时潮水涌入,低潮时露出大片沼泽,沼泽与陆地交界带较宽,苇草丛生,生长各种盐生植物。河口湾宽1500~2000 m,口门宽约300 m左右。

70年代后期,据蔡爱智研究<sup>[4]</sup>,夹河口东侧沙嘴已停止发育,由于围垦造田和工业用地,近河口水域面积减小,进出潮水量减少,口门断面积和宽度比围垦前相应地减少了近一半。在其西侧两条老沙嘴外形成了向河心突出的新沙嘴,导致羽状沙嘴的形成。河口湿地已被大量占用,纳潮量明显减少。

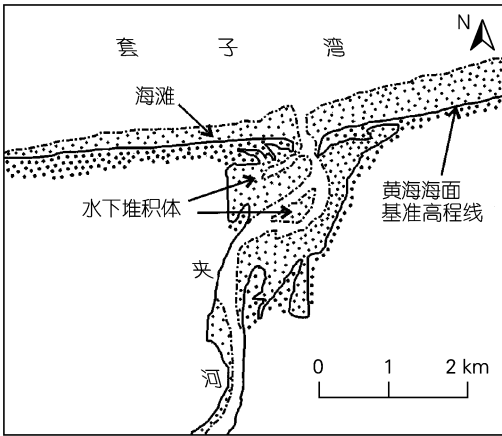


图1 20世纪60年代烟台夹河口地貌图

Fig. 1 The geomorphic map based on 1960s relief map of the mouth of the Jiahe River

以上时期,河口地貌是以河流控制为主。

80至90年代初期,河口地貌保持相对稳定(图2 A, B)。地貌形态虽有变化,但幅度较小,反映河口区水动力对沉积物的冲蚀和淤积基本保持动态平衡。

但这种平衡基本是在人为控制下实现的,90年代初期,夹河口两岸修建了两道防潮墙,夹河口剩余的湿地基本失去纳潮能力,逐渐陆地化而丧失其湿地功能。为了解决烟台市淡水资源严重不足局面,此时在外夹河修建的河道水库和内、外夹河汇合附近的宫家岛修建的拦河坝,都严重影响了夹河口入海泥沙量,尤其是推移质的数量。

90年代中期至今,河口进入蚀退阶段(图2 C, D)。由于降水的持续减少和上游截流,造成夹河入海来沙量持续减少,由此引起水动力和泥沙运动失衡,海滩逐渐遭受侵蚀,口门也遭受破坏,随之扩大。涨潮时潮水涌入量加大,落潮时缺少口门的阻挡,落潮流将河口泥沙带出海湾之外,结果沙嘴全面蚀退,沙嘴前端变浅,甚至部分解体,并出露大量粗大、巨型砾石。涌潮动力的加强,启动了已沉积在河道内的泥沙,河口湾遭受侵蚀。所以,近10年,夹河河口海岸地貌主要受潮流和波浪作用控制。同时海滩突堤的修建也对河口地貌产生较大影响。

#### 3.2 突堤与河口海岸地貌变化

1993年前后烟台开发区胜利村居民,在夹河口西侧海滩上修建了两条突堤(图2C, D),东突堤距河口口门中心约300 m,走向NE25°,堤长150 m,堤的横截面呈梯形,底端宽12~15 m,上端宽8 m,由块石砌成;西突堤距东突堤约1500 m,走向近正北,长300 m,其它特征与东突堤相同。

突堤修建数年后,该段海滩地貌就发生了较大变化,突堤内海滩滩面不断向海淤进,而突堤外侧东西两端却发生海滩侵蚀,侵蚀发生较强烈的是西突堤西侧(秦始皇东巡宫),滩面向岸后退严重,现不得不采取块石垒砌加水泥预制件护滩,1998年海滩滩面在西突堤两侧相差约50 m,至今状况变化不大。1998年3月海滩滩面在东突堤东西两侧相差12 m。在突堤内,海滩向海淤进。2006年3月调查,泥沙在东突堤的东西两侧的沉积状况发生了变化,东侧海滩有较明显的淤进,而西侧却发生侵蚀(图3)。

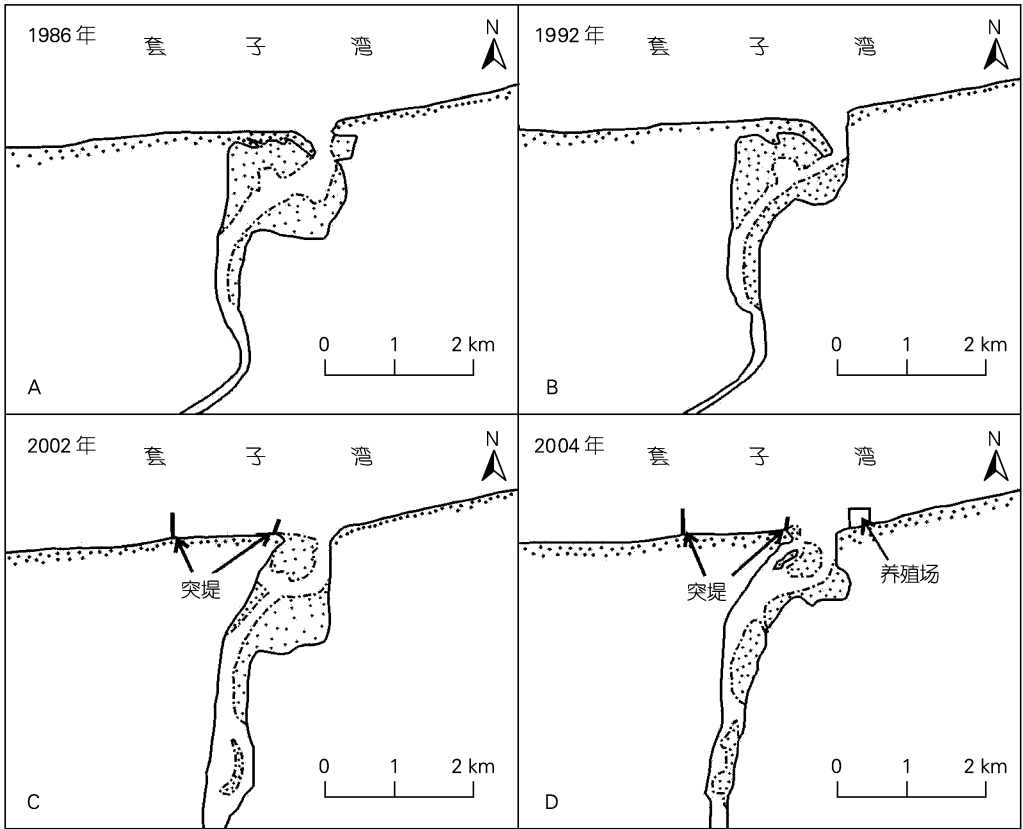


图 2 近 20 年夹河口地形地貌遥感影像解译图

Fig. 2 Historical change of the Jiahe River mouth in the last two decades based on remote sensing images

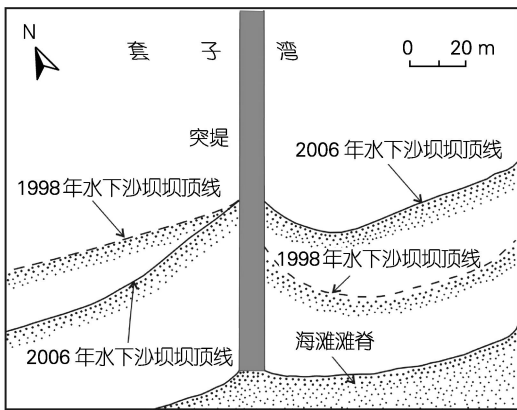


图 3 东突堤海滩地貌变化

Fig. 3 Historical change of the section of the beach on the east jetty, based on 1998 and 2006 field survey

东突堤靠近口门和沙嘴, 泥沙的横向和纵向移

动均很显著, 突堤的修建对海滩泥沙的纵向移动影响最大, 突堤内侧泥沙的纵向移动受阻, 波浪、潮流等水动力变低, 故沉积作用增强, 海滩淤进成为必然, 而突堤外侧由于泥沙的亏损, 则发生侵蚀。东突堤的存在, 使潮流的过水断面减小, 流速加快, 使涨潮流在通过夹河口门时流速变大, 因而对口门和沙嘴产生更大的破坏力<sup>[5]</sup>。潮水的大量涌入涌出, 必然会使潮水带出大量河口湾中的泥沙进入海湾, 在潮流和风海流的作用下, 泥沙由河口区向套子湾两侧地带发生纵向运移。在河口以西, 由于泥沙向西移动, 受东突堤的阻挡, 其结果使东突堤的东侧发生沉积堆积, 海滩向海淤进, 而东突堤西侧由于背离泥沙流方向则发生侵蚀。可见突堤的修建, 破坏了泥沙搬运的水力平衡, 地貌状态随之产生响应。

#### 4 地貌演变预测

由于入海泥沙的持续减少、海岸工程的陆续建设

和海平面逐渐上升<sup>[6]</sup>, 打破了海滩水动力与地貌之间的平衡, 海滩的轮廓线会随之变化<sup>[7]</sup>。如果这种状况继续下去, 夹河口地貌可能会发生如下变化: 沙嘴侵蚀后退现象会更加明显, 沙嘴会因此逐渐消失, 导致夹河口口门变大; 河口湾由于进潮量加大, 河口内地貌将遭受侵蚀, 河口湾将会变深, 面积变大; 由于河口湾东西两岸修建了防潮堤, 没有湿地对潮波消能减速, 海水能量会消耗在淘挖堤基上, 严重会导致部分地段坍塌, 同时海水会溯源而上, 引起海水向陆地入侵。河口东侧养殖场的修建, 阻挡了沿海泥沙流向东运移, 会导致养殖场西侧发生泥沙堆积, 从而形成新的沙嘴, 而养殖场东侧会产生侵蚀, 导致岸线的向岸凹进。

参考文献:

[1] 山东省科学技术委员会. 山东省海岸带和海涂资源综

合调查报告[M]. 北京: 中国科学技术出版社, 1999. 15-18.

[2] 山东省人民政府. 自然地理[EB/OL]. www.shandong.gov.cn/art/2005/12/20/art\_5709\_141800.html, 2006-03-18.

[3] 中国海湾志编纂委员会. 中国海湾志(第三分册)[M]. 北京: 海洋出版社, 1992. 137-163.

[4] 蔡爱智. 论芝罘连岛沙坝的形成[J]. 海洋与湖沼, 1978, 9(1): 1-13.

[5] 柯马尔 P D 著. 海滩过程与沉积作用[M]. 邱建立, 庄振业, 崔承琦译. 北京: 海洋出版社, 1985. 227.

[6] 王庆. 全新世以来山东半岛东北沿岸海面变化的河流地貌响应[J]. 地理科学, 1999, 19(3): 225-231.

[7] Xue Chunting. Coastal erosion and management of the Majuro Atoll, Marshall Islands[J]. *Journal of Coastal Research*, 2001, 17(4): 909-918.

## Geomorphic response to the environmental change at the mouth of the Jiahe River in Yantai since the last four decades

JIN Bing-fu<sup>1</sup>, SONG Jian<sup>1</sup>, ZHANG Lin<sup>1,2</sup>

(1. School of Geography and Planning, Ludong University, Yantai 264025, China; 2. College of Marine Geoscience, Ocean University of China, Qingdao 266003, China)

Received: Sep. , 29, 2006

Key words: the mouth of the Jiahe River; coastal erosion; landform transform

**Abstract:** The Jiahe River had formed an estuary lagoon and an everglade in the section of the river mouth. Since 1960s, because of some water conservancy facilities were built in the river upper reaches, the quantities of discharge and sediment have sharply decreased, and the landform of the river mouth has greatly transformed. Based on field survey and remote sensing images, the result is that before 1970s the area of the river mouth was mainly in accumulation status, therefore the estuary and the beach were in progradation; from about 1970s to 1990s the river mouth landform was in the equilibrium between scouring and silting, but great acreage of the everglade had been reduced; after 1990s the river mouth was gradually in erosion status, so the everglade mostly disappeared and the sand spit was constantly retreated, therefore the beach landform was changed to a certain extent. It can be forecast that the coast of Taozi Bay will be intensively transformed in the forthcoming future, because a series coastal engineering projects will be built constantly in the section of river mouth, which can interrupt the longshore current.

( 本文编辑: 刘珊珊)