

近 20 年来烟台典型地区海湾海岸线的变化

官立新, 金秉福, 李健英

(鲁东大学 地理与规划学院, 山东 烟台 264025)

摘要: 利用多时相卫星遥感图像复合的方法, 对烟台四个时相的 TM 影像进行处理并比较四个时相的海岸线长度和海湾面积的变化。结果表明, 自 1986 年到 2004 年近 20 年的时间里, 龙口湾、套子湾和芝罘湾三个海湾的海岸线总体趋势是增长的, 海湾面积则呈减少趋势。认为人为因素是烟台海岸线长度波动和海湾面积变化的主要原因并分析了这些变化对海岸环境和海岸生态系统的影响, 对本地区海岸带的可持续利用具有重要的指导意义。

关键词: 遥感影像; 海湾; 海岸线; 围海养殖; 烟台

中图分类号: P467

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2008)11-0064-05

海岸线为多年平均大潮高潮时形成的实际痕迹线^[1-4]。海岸线的变动是一个动态、连续的发展过程, 反映了自然、经济和社会的综合作用。

改革开放以来, 沿海地区经济快速发展, 我国海岸线资源面临着越来越严峻的形势, 海岸的侵蚀与淤积、海平面上升等自然因素降低了岸线的稳定性, 海岸线的变化远超过历史时期的变化。有学者利用遥感方法对浙江省海岸线的变迁幅度与速度进行调查研究发现浙江整个海岸线变迁幅度与速度呈现由南到北逐渐变小的趋势^[5]; 另有学者应用多时相 Landsat 卫星遥感图像, 采用神经网络分类方法, 检测珠江口、香港及澳门地区海岸线的变化^[6], 得出人为的围海造田及相关基础设施建设是海岸线变化的主要原因。

作者以烟台作为研究区, 利用目视解译遥感影像, 并进行时代对比, 探讨了烟台海湾海岸线近二十年来的时空演变特征, 并分析了海湾海岸线的变化原因, 以期对烟台海湾海岸线的保护和管理提供理论指导和科学依据。

1 研究区概况

烟台市地处山东半岛中部, 位于东经 $119^{\circ}34' \sim 121^{\circ}57'$, 北纬 $36^{\circ}16' \sim 38^{\circ}23'$ 。东连威海, 西接潍坊, 西南与青岛毗邻, 北濒渤海与黄海, 全市海岸线长 702.5 km, 海岛海岸线长 206.62 km(图 1)。潮汐自莱州到龙口沿海为不正规半日潮, 龙口到牟平以及海阳市沿海为正规半日潮。烟台的海湾比较适宜近海养殖, 是山东半岛重要的海水养殖区。作者研究的是烟台北部海区的海湾海岸线。

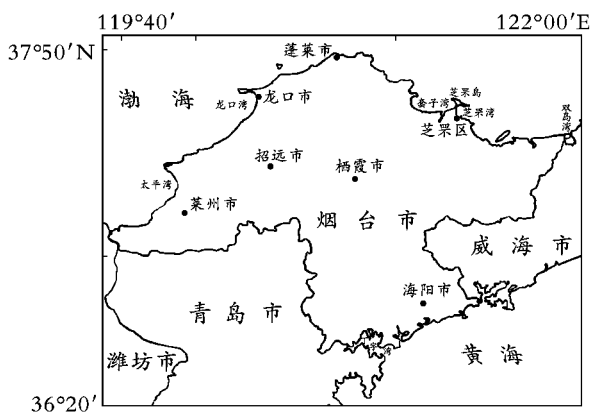


图 1 研究区位置

Fig. 1 Location of study region

龙口湾海岸以砂质堆积岸为主, 砵姆岛连岛沙坝横亘于海湾之北, 长 10 km, 宽 1~2 km, 湾顶至界河口为冲积平原海岸, 沿岸潮间带狭窄, 岸廊平滑。湾北之砵姆岛为陆连岛, 是海湾唯一之基岩海岸, 岛高 55.5 m, 面积 2.25 km², 岸边分布有宽 200~800 m 的海蚀平台, 岸外是龙口湾最深的部位(图 2)。

套子湾属开敞式次生海湾, 系在原浅弧状岸线的轮廓上, 由于芝罘岛连岛坝的形成而成的。海湾岸滨为沙滩, 滩头平缓开阔, 岸线长 44.2 km, 沿岸沙堤连续分布, 高 3 m 左右, 坡度在 3°上下。西部海域近岸处礁石簇生(图 2)。

收稿日期: 2008-04-28; 修回日期: 2008-08-16

作者简介: 官立新(1983), 男, 山东泰安人, 硕士研究生, 研究方向为河口海岸过程与自然环境, E-mail: gonglixin83@163.com; 金秉福, 通讯作者, 教授, 博士, E-mail: bfjin@163.com

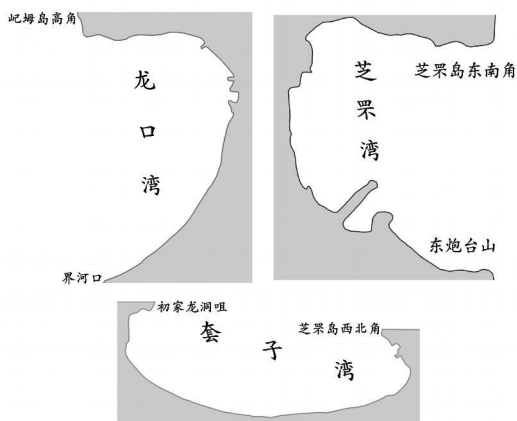


图 2 三个海湾示意图

Fig. 2 Picture of three typical bays

芝罘湾湾顶为砂质海滩, 两侧为基岩海滩; 湾内水深一般在 10 m 以内, 最大水深 11 m。该湾水域开阔, 崆峒岛群坐落在湾口以东, 成为芝罘岛的天然屏障。湾内浪小流稳, 使之成为山东半岛北部的天然良港(图 2)。

2 研究方法

2.1 数据源

本次研究选用烟台的 Landsat TM 遥感影像作为数据源, 分别获取了 1986 年 12 月 3 日、1992 年 12 月 21 日、2000 年 12 月 23 日和 2004 年 12 月 5 日覆盖烟台的四个时相的遥感数据, 每幅遥感影像的分

辨率均为 30 m。所用的地形图为 1: 50 000, 地形图采用北京坐标系高斯投影。作者提取海岸线是将海堤作为海岸线位置。海堤在遥感影像上通常具有明显的特征, 一般堤坝都是由石沙、混凝土等构筑, 因而堤坝反射率较其周围地物要高, 再加上堤坝一般沿海岸延伸数公里、甚至上百公里, 规模显著, 在影像上比较明显, 容易识别^[5]。

2.2 研究方法

利用多时相遥感数据获取各个时相的海岸线位置, 对其比较分析海岸线变迁, 这种方法得到的海岸线位置准确度高。本文对所拥有的四个时相的遥感图像在 ERDAS 中应用几何校正模型中的 Polyomial 模型(多形式变换)对图像进行几何校正和配准, 并对图像进行非定向边缘增强, 此时可得到两个像元宽度的海岸线图像, 在 arcview 中提取海岸线并测量其长度及海湾面积。把扫描的地形图在 ERDAS IMAGE 中进行格式转换、几何校正, 并将其投影转换为阿尔伯特投影, 在 Arcview GIS 中获取海岸线, 然后通过格式转换, 在软件中获得相应海岸线的长度。

3 结果分析与讨论

对四个时相的遥感影像处理后得到海岸线变化图(图 3 和图 4)。

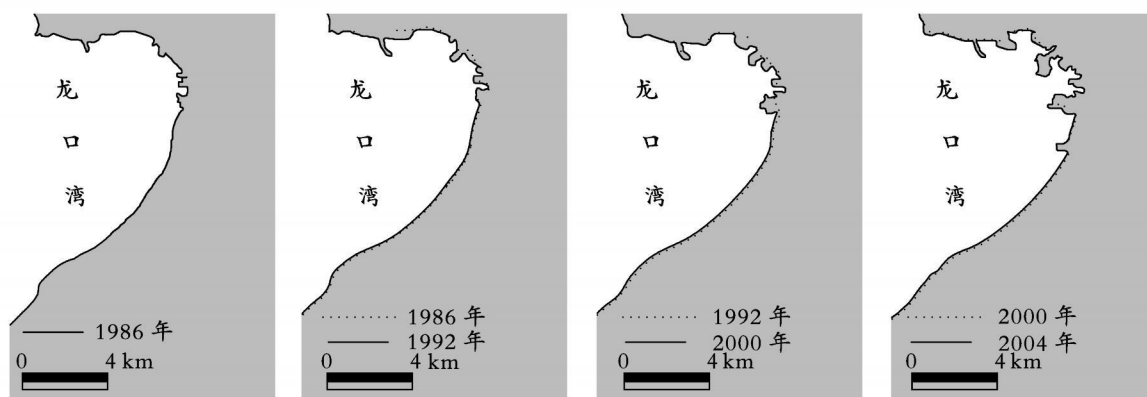


图 3 1986~ 2004 年间的龙口湾海岸线变化

Fig. 3 Length change of Longkou bay coastline from 1986 to 2004

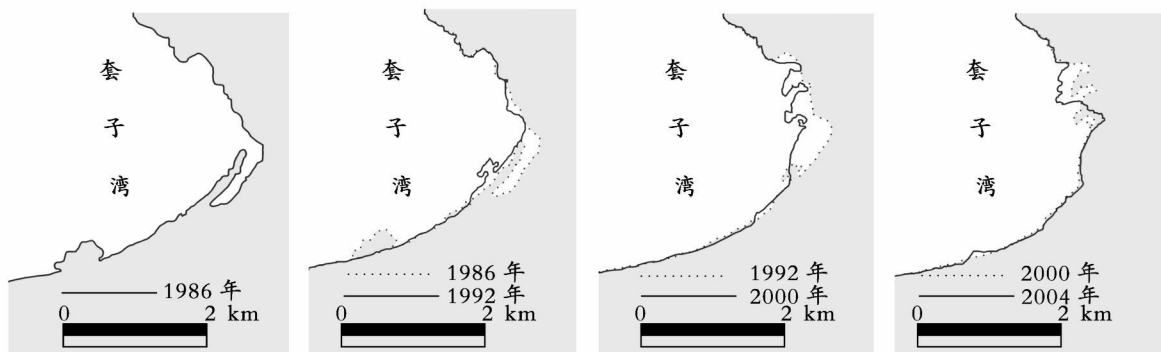


图4 1986~2004年间套子湾东岸海岸线变化

Fig. 4 Length change of eastern coastline of Taozi bay from 1986 to 2004

根据烟台海湾海岸的使用和开发历史状况, 1986年是改革开放后我国经济迅速发展的阶段, 行政部门开始对海湾和海岸资源进行有计划有步骤的开发利用。除自然因素外, 人为的开发利用海湾和海岸线是导致海湾面积减小、海岸线波动的主要因素。

由处理后的遥感影像测得该时间段的海湾海岸线变化(见图5、图6。图5中中国海湾志的数据为1985年底统计资料。各海湾的长度和面积是依据中国海湾志中所表述的海湾起止点进行量算的。), 其主要特征有: (1) 海岸线总体呈增加的趋势, 自1986年到2004年龙口湾、套子湾、芝罘湾分别增加7.6, 12.09, 6.21 km, 分别占1986年的21.33%, 31.22%, 25.21%, 三个海湾面积则呈减少趋势, 分别减少5.6, 1.74, 3.15 km², 分别占1986年的6.7%, 1.0%, 10.3%。所研究的相邻两个年份的海岸线的长度呈波动状态, 所测相邻两个年份的海岸线变化可能是由于填海造田、围海养殖在导致海岸线的变化。原本平直的海岸线由于填海造田、围海建养殖区或海上娱乐场所而变成凸出的多边形, 从而导致海岸线的加长; 如果养殖区是建立在弯曲的海岸线上则可能人工地对海岸线截弯取直, 使海岸线比原来缩短; 与在文章写作过程中所作的实地调查相一致, 例如芝罘岛的西口就有多个把弯曲的海岸围起来建造的养殖区, 从而使海岸线由于人为因素变短。(2) 海岸线年平均增长的不均衡性。以龙口湾海岸线为例进行说明, 从1986年到1992年间龙口湾海岸线只增长了0.56 km, 年平均增长不到0.1 km, 而1992到2000年增长了6.63 km, 平均年增长近0.83, 是1986年到1992年时间段内平均增长的8倍多, 2000年到2004年海岸线增长了6.03 km, 年均增长1.5 km。比较以上三个时间段可知: 随着时间的推移海岸线增长的速率也在增长, 这与大规模的海岸带开发密切相关。(3) 从砮姆岛

高角到初家龙洞咀、从芝罘岛西北角到芝罘岛东南角是基岩海岸, 海岸线基本没有多少变化。

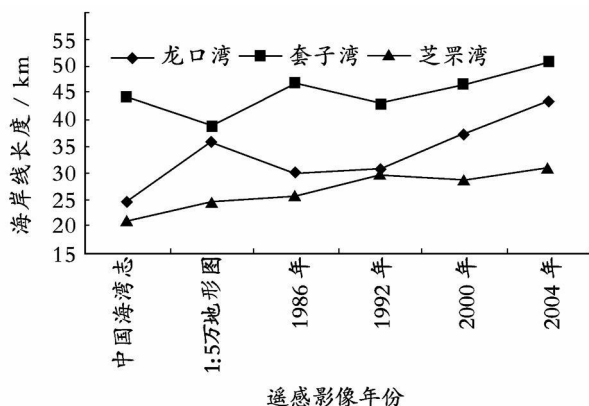


图5 烟台主要海湾近20年海岸线变化

Fig. 5 Main bay's coastline length change in Yantai in recent 20 years

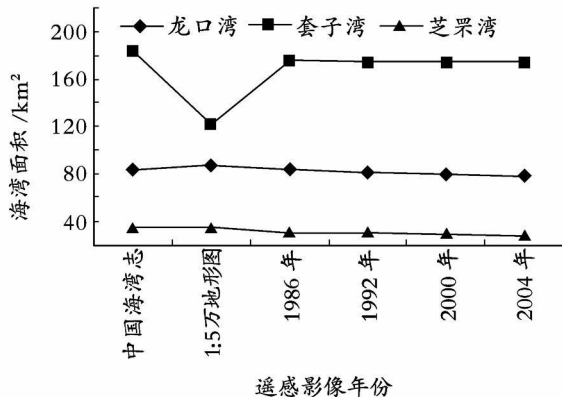


图6 烟台主要海湾近20年海湾面积变化

Fig. 6 Main bay's area change in Yantai in recent 20 years

从中长期看, 海平面上升是引起大范围岸的重要因素, 在局部地区与构造升降运动、地面沉降迭加使海平面上升速度增加, 引起海岸线加速后退。在过去百年中, 全球海平面以1~2 mm/a的平均速率上升。国家测绘局于1992年7月发布根据9个观

测站的分析结果:过去 100 a 中,中国东海与南海沿岸海平面分别上升了 19 cm 与 20 cm,中国海平面年上升率为 2~3 mm。由于研究期较短,所以海平面上升导致的海岸线和海湾面积变化不是很明显。

在龙口湾入海的河流有界河、北马河、河抱河,均为源近流短、暴涨暴落的山溪性河流,由于各河上游均修建了水库河塘坝,因此,直接入海泥沙不多。龙口海区基岩岸段有岬岛海岸和桑岛海岸产沙不多,受侵蚀较小。

套子湾是个次生海湾,可将其海岸分为以下几种类型:基岩侵蚀海岸分布于芝罘岛沿岸、下刘家一峰台岸段、东岛咀一婆婆石岸段及初家以北岸段,此岸段遭受侵蚀后退,但除个别岸段外,后退缓慢;砂质侵蚀岸分布于八角河口至峰台岸段、下刘家至夹河口东侧的套子湾南段,由于海滩后缘多为松散沉积层,故其后退速度较快,每年达 0.5~3 m;稳定的基岩海岸分布与初家至芦洋岸段,该岸段由大理岩构成,海蚀崖较矮,且多为基岩斜坡,海岸比较稳定,侵蚀极不明显;稳定的砂质海岸分布于芦洋村的海岸内,该处海滩发育,滩面较缓,坡度较均一,在低潮线外有一水下沙坝,本岸段基本稳定;稳定中略有淤涨的沙坝海岸分布于芝罘岛连岛沙坝的西岸,由于物源不丰富,岸线淤涨缓慢,海岸保持基本稳定。

根据野外实地观察分析,可将芝罘湾的海岸分为:基岩侵蚀岸分布于芝罘岛沿岸、烟台山、东炮台、雨岱山等岸段及湾口“崆峒岛岛群”的岛岸。本段海岸,目前均处于侵蚀后退过程,但其后退速度缓慢;相对稳定的沙坝海岸分布于芝罘湾西岸的连岛沙坝岸段,即芝罘村至烟台港岸段,因地处芝罘湾的湾顶,海洋动力较弱,附近又基本无河流注入,海岸基本稳定;稳定的砂质海岸分布于烟台山至东炮台西,海滩发育,由于地处烟台市市区,已辟为海水浴场,海滩后缘有人工堤墙护岸,海岸稳定。

由以上可知三个海湾自然过程导致的海岸线长度和海湾面积的变化微弱,其变化应该主要是由人为因素导致的。

根据测算(图 5、图 6),1986~2004 年这 18 年间,近海养殖区面积陡增,海湾面积减少。在这 18 年里烟台的海湾面积和海岸线长度均大幅度变化。其原因是:(1) 改革开放后,近海水产品的养殖业迅速增温,促使海水养殖区的面积不断扩大。(2) 人为陆化海岸的影响。人们耕海牧渔,大规模修建了养鱼(虾、蟹等)池,在海湾与潟湖入海口等处修建堤坝;为了开拓港口,兴修沿海公路而填海造陆;为了保护河口和海滩,修筑了大量拦潮闸、护岸堤、防波

堤,使海岸固化、直线化;为了建设经济开发区及沿海旅游设施,占用了广阔的沿海湿地;为了扩展生存空间,在滩涂和河口区进行大规模围海造地等。这一切打破了原有的沿岸水动力平衡体系,使海岸外侧,水动力加剧,侵蚀作用增强;使海岸内侧保留下来的使用水域,水动力减缓,与外海沟通减少,淤积量增大,在不太长的时间内有可能使海湾和潟湖水深变浅、水质变淡,乃至淤积成湖、成陆,使海洋生态环境转变成陆地生态环境,使原有的沿海湿地永久陆化,形成“人为陆化环境”^[7]。陆化海岸的影响也在很大程度上加速了海湾海岸线的演变,海湾面积的变小。(3) 因修建水库等水利措施而拦截河流,使河流向海的输沙大量减少,同时部分海岸无计划采沙,造成海岸因泥沙来源不足而强烈侵蚀,是导致海岸线和海湾面积变化的原因之一。(4) 宽大而没有封闭的防波堤或栈桥,在利用遥感测绘方法计算其长度时变为两倍导致海岸线变长,导致海岸线和海湾面积发生变化。

4 海湾缩小对海岸环境的影响及可持续发展对策

4.1 对海岸环境的主要影响

4.1.1 破坏了沿海湿地生态系统

出于各种原因对沿河沿海堤坝的建设、维修和加固工程不断进行,这使得湿地与河流及海域的物质和水分的交换以及湿地获得的泥沙、营养盐数量急剧减少,使湿地发育受到严重影响。湿地的生态环境发生明显的改变,水生或湿生植物减少以至消失,代之而起的是耐旱的禾本科及菊科等草本植物迅速蔓延。自然防灾专家认为^[8],湿地、沿海障壁岛和潟湖等沿海生境,抵消并吸收了风暴的大部分能量,是抵御风暴潮侵蚀的最佳防护,由于海岸带的破坏使上述沿海生境的防护功能丧失。

4.1.2 围海养殖的影响

由于虾池修建存在许多海岸工程方面的问题,使池水和外海水交换不良,导致池水温度、盐度发生极大变化,富营养化严重,虾池本身生态环境逐渐退化,同时也使得池外近处海水水质变差,从而使虾池无法获得新鲜的海水,形成恶性循环。同时围海养殖改变了海岸带的自然景观,破坏原有的海岸带生境。导致原有生物群落结构的破坏和物种的减少。

4.2 可持续发展对策

(1) 主管部门加大对海岸资源的监察力度,根据实际情况,增加或者缩小围海养殖的面积。(2) 大力控制不合理的挖沙行为,减少由此引起的岸段侵蚀。

(3) 滩涂和湿地的利用必须以保护其自然生境为前提,充分认识此生态系统的结构、功能和特点,并加强对潟湖湿地生态体系的研究;开发必须有充分的科学论证作基础,使人与自然协调发展。(4) 加强研究和分析,认清各重点岸段的侵蚀机制,根据其脆弱性分析提出具体的预防措施。

5 结论

(1) 自 1986 年到 2004 年的近 20 年间,烟台海湾海岸线由于人为和自然因素而后退而且长度变化波动较大整体呈增加趋势,海湾面积则大幅减少。三个海湾的海岸线长度增加都在 20% 以上,以套子湾最多达到 31.22%,芝罘湾海湾面积减少的比例最多达到 10.3%,龙口湾也有 6.7% 之多。(2) 烟台海湾海岸线的变化,主导因素是人为因素,大规模的围海围湾建养殖场是导致海岸线变化的主要因素,海湾海岸线和海湾面积的变化远远超过了以前在自然条件下的变化。(3) 滩涂和湿地的利用要因因地制宜,有所为,有所不为。对那些已衰老的海岸、湿地,应用可持续发展对策积极进行人为干预,改善自然环

境和动植物生存环境。

参考文献:

- [1] 马小峰,赵冬至,张丰收,等. 海岸线卫星遥感提取方法研究进展 [J]. 遥感技术与应用, 2007, 8(4): 575-580.
- [2] 杨英力. 利用卫星影像判绘海岸线 [J]. 海洋测绘, 2004, 5(3): 49-51.
- [3] 张景奇,介东梅,刘杰. 海岸线不同解译标志对解译结果的影响研究——以辽东湾北部海岸为例 [J]. 吉林师范大学学报, 2006, 5(2): 54-56.
- [4] 于永梅,苗丰民,王玉广,等. 基于 3S 技术的海岸线测量与管理应用研究 [J]. 地理与地理信息科学, 2003, 11(6): 24-27.
- [5] 丁丽霞,周斌,张新刚,等. 浙江大陆淤涨型海岸线的变迁遥感调查 [J]. 科技通报, 2006, 22(3): 292-298.
- [6] 朱小鸽. 珠江口海岸线变化的遥感监测 [J]. 海洋环境科学, 2002, 21(2): 19-23.
- [7] 冯金良. 渤海湾西北岸潟湖自然演变及其人为陆化 [J]. 黄渤海海洋, 1998, 2: 32-40.
- [8] 克拉克. 约翰 R. 海岸带管理手册 [M]. 吴克勤等译. 北京: 海洋出版社, 2000. 12.

The changing of typical bay coastline in Yantai in recent 20 years

GONG Li-xin, JIN Bing-fu, LI Jian-ying

(College of Geography and Planning, Ludong University, Yantai 264025, China)

Received: Apr., 28, 2008

Key words: remote sensing image; bay; coastline; enclosing sea and cultivating; Yantai

Abstract: Using the image fusion method for Multi-temporal Datasets, the paper studies Yantai's TM remote sensing images in four different dates and compares the differences of coastline length and the bay's area in those dates. The results shows the coastline length growing and bays' area decreasing in three bays, i. e. Longkou bay, Taozi bay, and Zhifu bays. Artificial factors are the main factors of the coastline's length fluctuating and area changing of the Yantai bay. These changes greatly influence the coast's environment and the coast ecosystem. It is favorable to guide coastal zone sustainable utilization in Yantai.

(本文编辑: 刘珊珊)