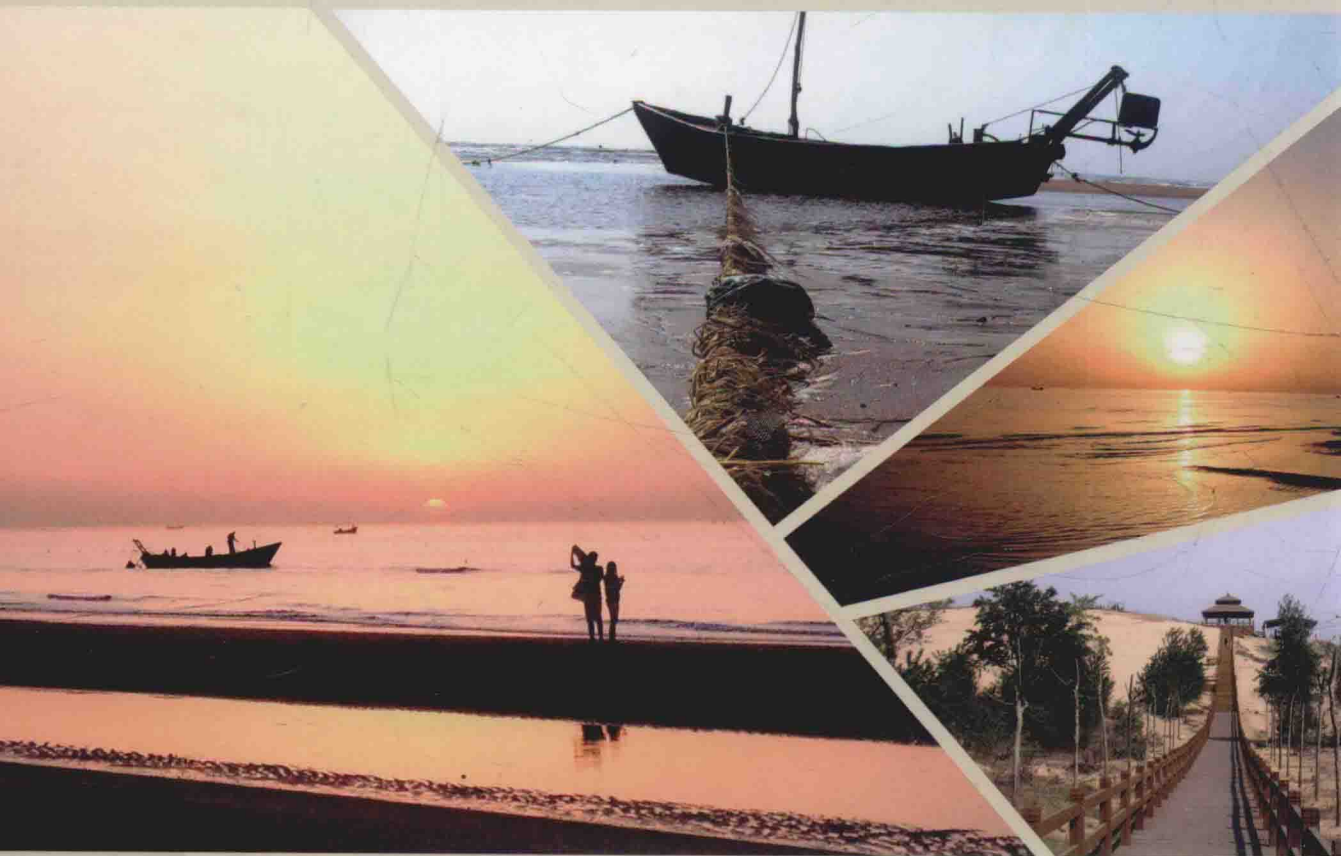


昌黎黄金海岸 国家级自然保护区 海洋生态研究

马明辉 段新玉 洛 昊 等 著

CHANGLI HUANGJIN HAI'AN GUOJIAJI ZIRAN BAOHUQU
HAIYANG SHENGTAI YANJIU



海洋出版社

昌黎黄金海岸国家级自然 保护区海洋生态研究

马明辉 段新玉 洛昊 等 著

海洋出版社

2015年·北京

图书在版编目 (CIP) 数据

昌黎黄金海岸国家级自然保护区海洋生态研究/马明辉等著. —北京: 海洋出版社, 2015. 12

ISBN 978 - 7 - 5027 - 9300 - 5

I. ①昌… II. ①马… III. ①自然保护区 - 海洋环境 - 生态环境 - 研究 - 昌黎县 IV. ①X321. 222. 4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 286203 号

责任编辑: 张 荣

责任印制: 赵麟苏

海洋出版社 出版发行

<http://www.oceanpress.com.cn>

北京市海淀区大慧寺路 8 号 邮编: 100081

北京朝阳印刷厂有限责任公司印刷 新华书店北京发行所经销

2015 年 12 月第 1 版 2015 年 12 月第 1 次印刷

开本: 787mm × 1092mm 1/16 印张: 8

字数: 200 千字 定价: 60.00 元

发行部: 62132549 邮购部: 68038093 总编室: 62114335

海洋版图书印、装错误可随时退换

《昌黎黄金海岸国家级自然保护区 海洋生态研究》编委会

主 编：马明辉 段新玉 洛 昊

副主编：梁 斌 冯志权 王真良

成 员：赵 辉 许自舟 包宏伟 金照光 孙富强

李 冕 鲍晨光 兰冬东 许 妍 于春艳

孙育红 殷金生 刘亚柳 张守福

前言

昌黎黄金海岸国家级自然保护区（以下简称保护区）位于河北省东北部秦皇岛市昌黎县，是国务院于1990年首批批准建立的5个国家级海洋类型自然保护区之一。保护区总面积为300 km²，其中陆域面积91.5 km²，海域面积208.5 km²。海域范围北起39°37'N，南至39°32'N，西起近岸低潮线，东至119°37'E，包括1个核心区和两个缓冲区。其中，海域核心区面积为70.5 km²，西部缓冲区面积为89.5 km²，东部缓冲区面积为48.5 km²。保护对象为海岸带沙丘、沙堤、潟湖、林带、海水等自然景观，以及海区生态环境和文昌鱼、鸟类等自然资源^[1]。

1999年以来，保护区连续开展了15年的海洋生态监测工作。本书依据1999—2013年间保护区的连续海洋生态监测资料，研究、评价了保护区海洋生态质量状况及其长期变化趋势，分析了区内主要生态环境问题及产生的原因，并提出相应的管理建议，旨在为保护区管理提供决策依据。同时保护区也是研究渤海近岸海洋生态系统历史变迁的一个缩影，本书的研究结论对判断渤海生态变化趋势及重大环境问题具有重要的参考作用。

全书共8章，第一章为自然概况与开发利用现状，介绍了保护区的自然背景及开发利用状况；第二章为研究方法，介绍了保护区海洋环境调查中样品采集和评价的方法；第三章至第六章分别为水环境、沉积环境、生物质量和生物群落，主要介绍水质、沉积物质量、生物质量及生物群落的现状与长期变化趋势的研究结果；第七章为生态健康状况，主要介绍区内生态健康状况的评

价方法及评价结论；第八章为保护区管理，分析并提出了昌黎保护区的生态保护与管理建议。

由于时间仓促，编者的水平有限，书中难免存在诸多不足与缺憾，恳请学术界同行及广大读者批评指正。

作者

2015 年

CONTENTS

目次

昌黎黄金海岸国家级自然保护区海洋生态研究

第一章 自然概况与开发利用现状	(1)
第一节 气候	(1)
第二节 入海河流	(1)
第三节 地质地貌	(3)
一、沙丘	(4)
二、潟湖	(5)
三、海滩	(6)
第四节 海水水文动力	(8)
第五节 开发利用状况	(9)
一、土地利用	(9)
二、滨海旅游	(9)
三、港口航运	(11)
四、海水养殖	(12)
第二章 研究方法	(13)
第一节 调查站位	(13)
第二节 调查指标和频率	(14)
一、环境指标	(14)
二、生物群落	(15)
三、监测调查频率	(15)

第三节 样品采集与分析	(15)
一、样品采集	(15)
二、分析测试	(16)
第四节 评价方法	(17)
一、环境质量	(17)
二、生物多样性	(18)
三、生态系统健康状况	(18)
四、调查要素变化趋势	(23)
第三章 水环境	(24)
第一节 水温	(24)
第二节 盐度	(25)
第三节 透明度	(27)
第四节 溶解氧	(28)
第五节 pH 值	(29)
第六节 化学需氧量	(30)
第七节 营养盐	(31)
一、营养盐含量	(31)
二、营养盐结构	(33)
第八节 石油类	(34)
第九节 叶绿素	(35)
第四章 沉积环境	(37)
第一节 沉积物粒度	(37)
第二节 污染物含量	(39)
一、石油类	(39)
二、有机质	(40)
三、硫化物	(41)
第五章 生物质量	(43)
第六章 生物群落	(45)
第一节 浮游植物	(45)

一、种类组成	(45)
二、细胞数量	(50)
第二节 浮游动物	(52)
一、种类组成	(52)
二、丰度	(56)
三、生物量	(59)
四、水母类	(60)
第三节 底栖动物	(64)
一、种类组成	(64)
二、栖息密度	(67)
三、生物量	(68)
第四节 潮间带生物	(70)
一、种类组成	(70)
二、栖息密度	(72)
三、生物量	(72)
第五节 文昌鱼	(74)
一、年龄	(74)
二、体长与体重	(77)
三、食性	(77)
四、栖息地	(78)
五、种群数量	(81)
第七章 生态健康状况	(84)
第八章 保护区建设与管理	(87)
第一节 基础设施建设	(87)
一、界碑与标识设置	(87)
二、实验室建设	(88)
三、科普基地建设	(89)
四、办公区建设	(90)
第二节 保护区管理	(91)

一、管理与保护	(91)
二、宣传与教育	(92)
三、科研与监测	(93)
第三节 生态保护与恢复措施建议	(95)
一、修复恢复滨海湿地, 维护生态稳定平衡	(95)
二、建设沿海防护林带, 构建绿色安全屏障	(96)
三、推广健康养殖方式, 合理利用养殖资源	(96)
四、发展生态旅游, 建立人海和谐关系	(96)
参考文献	(98)
附表 1	(102)
附表 2	(105)
附表 3	(108)

第一章 自然概况与开发利用现状

第一节 气候

按《中国综合自然区划》^[2]的气候分类,保护区属中国东部季风区、暖温带、半湿润、大陆性气候。气候特征是四季分明,季风显著,日照充足,气温较高,降水充沛,无霜期长。

保护区年平均气温 11℃, 积温 4 370℃, 1 月气温最低 (-5.3℃), 7 月气温最高 (25.1℃), 年温差为 30.4℃。5—8 月和 12 月至翌年 2 月的气温月变化波动较小, 3—5 月和 9—11 月波动较大。空气相对湿度年均值为 60%, 7 月最大 (80%)、1 月最小 (48%)。12 月至翌年 4 月的各月最小相对湿度均出现过零值, 一天中, 中午相对湿度最小, 夜间最大。年平均日照时数为 2 767 h, 年总辐射量为 $5.3 \times 10^9 \text{ J/m}^2$ 。保护区年均降水量为 630 mm, 波动范围为 349 ~ 1 255 mm, 降水集中在 6—8 月, 占年降水量的 73.5%。盛汛期短, 平均盛汛期始日为 7 月 20 日, 终日为 8 月 19 日, 共 31 d。年均蒸发量为 1 781 mm, 波动范围 1 416 ~ 2 202 mm, 春末夏初最大, 冬季最小。风向具有温带季风特点, 一年中 6—8 月东北风盛行, 其余月份多盛行西南风, 风速年均值为 3 m/s, 全年中 4 月的平均风速最大 (3.9 m/s), 8 月的平均风速最小 (2 m/s)。海岸地区近地面清晨有向陆风, 傍晚有向海风, 风速的日变化为“两头低、中间高”, 一般清晨最小, 日出后逐渐转强, 午后最大, 傍晚到夜间又减小。

第二节 入海河流

保护区附近共有大小 9 条河流入海, 南部有滦河入海, 中部有稻子沟、刘台沟、刘坨沟、泥井沟和潮河 5 条河流汇聚七里海潟湖, 经新开口入海, 北部饮马河、东沙河汇入大蒲河后入海 (图 1-1)。除滦河外, 其他河流均

属季节性河流。



图 1-1 主要入海河流分布

滦河是该区域内最大的入海河流, 滦河输入的淡水和悬沙对稳定滦河口产卵场生态环境及维持沙滩、沙丘地貌具有重要作用。

潘家口、大黑汀、桃林口水库的建成运行以及引滦入津、引滦入唐工程的启用, 滦河上游已建成 4 座大型水库、9 座中型水库和多处小型水库和塘坝, 对滦河调洪、蓄水和灌溉起到了一定作用, 但是这种跨区域调水、截流的行为使滦河流域下泄到河口地区的水量急剧减少, 河口区海水盐度升高, 产卵场生境严重萎缩。

20 世纪 80 年代, 滦河年入海水量急剧减少, 为 $73.1 \times 10^8 \text{ m}^3$, 仅为 50 年代的 15%。受 1994—1996 年连续丰水年影响, 90 年代年入海水量回升至 $178 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[3], 为 50 年代的 36%^[4]。21 世纪初, 滦河继续下降, 年平均径流量为 $49.98 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[5], 降至 50 年代的 10% (图 1-2)。英爱文、黄国标等还预测, 未来 20~50 年滦河流域的气温将升高 1.2°C , 降水量将增加 1%, 但由于蒸发量大于降水量, 将会导致滦河流域的年径流量继续减少 $2.5 \times 10^8 \text{ m}^3$ ^[6]。

受滦河径流量持续下降的影响, 冲淡水减弱, 河口附近的盐度明显升高, 低盐水舌范围急剧缩减。1959 年 8 月, 滦河口大部分海域的盐度低于 29^[7], 2013 年同期, 盐度低于 29 的海域范围严重缩减 (图 1-3)。

伴随滦河的入海淡水量的减少, 悬沙入海量亦急剧下降。20 世纪 50 年代, 滦河的累计入海沙量为 $235 \times 10^6 \text{ t}$, 80 年代累计入海沙量已降至 $8.8 \times 10^6 \text{ t}$, 21 世纪初累计入海沙量已降至 $0.5 \times 10^6 \text{ t}$, 仅为 50 年代的 0.2%^[8] (图 1-2)。输沙量的减少直接导致近岸海域沉积环境泥质化以及沙滩和沙丘

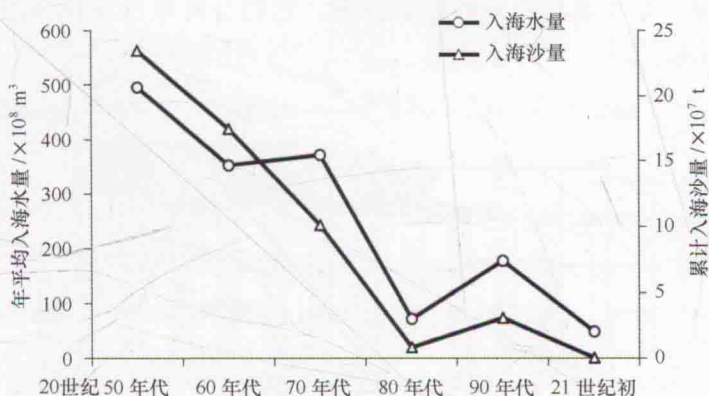


图 1-2 滦河入海水、沙量的历史变化趋势



图 1-3 滦河口表层海水盐度分布

的退化。

滦河每年向海排放的污染物总量约为 37 789 t/a，污染物以化学需氧量为主，年均排放量为 36 797 t/a，占总排放量的 97%。营养盐和油类的年排放量较高，分别为 749 t/a 和 218 t/a，占总排放量的 2% 和 0.6%。输入的污染物中还有重金属等，合计约占 0.1%^[9]。

第三节 地质地貌

保护区所在地为平原地貌，地势平缓，地质类型由岸向海依次为冲积洪积平原—潟湖与海积平原—海岸沙丘带—海滩—水下岸坡。沙丘带呈东北—西南向，由东向西依次为流动沙丘—半固定沙丘—固定沙丘—沙丘地，沙丘间有洼地（沼泽）分布，潮间带地貌以海滩为主。次一级地貌为沿岸

沙堤和潟湖,是本地段重要的地貌类型,它们与离岸沙坝构成潟湖沙坝体系(图1-4)^[10]。

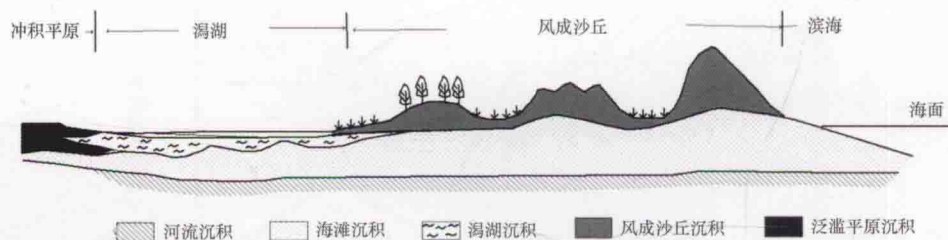


图1-4 保护区地貌剖面

一、沙丘

保护区的海岸沙丘蜿蜒起伏、延绵横亘、气势磅礴,是重要的旅游资源和宝贵的科研资源。沙丘自东北向西南呈链状分布,北起大蒲河口南岸,南至滦河口北岸,形成一条长约30 km、宽1~2 km的沙丘带,分布有40余列沙丘,最高处可达44 m。主沙丘靠近海岸,宽100~200 m,向北高度逐渐减少至20~30 m,向南迅速减至20 m以下,向海面一侧的坡度一般为 $20^{\circ}\sim 25^{\circ}$,向陆地一侧的坡度一般为 $30^{\circ}\sim 32^{\circ}$ 。主沙丘目前大多处于活动状态,每年向陆地方向移动1~2 m。次级沙丘在人工防护林作用下已经固定,中间过渡带的沙丘则处于半固定状态。沙丘的组成以细中沙和中细沙为主(图1-4)。

滦河所携带的沙粒是海岸沙丘形成的物质来源。泥沙在滦河口附近经海浪的作用分化为泥质和沙质两部分,泥质物质被推到河口南端,造就出唐山、天津一带的泥质海岸,沙质物质被推到河口北端形成昌黎、北戴河一带的沙质海岸。波浪进入海岸后会经过多次破碎过程,加之不同潮位引起海岸的水深变化,可形成不同地貌部位波浪的破碎,波浪作用于沙质海岸,逐渐形成沿岸堤。海水的渗入使沿岸堤的基部得到进一步加固。冬季和春季强大的向陆风把暴露在海岸上的沙粒吹起后形成风沙流,沙量随着风速的增加而急剧增加。沿岸堤的存在能使风沙流容量减小,导致沙粒流动遇阻脱落或停滞堆积形成海岸沙丘。

近20年的监测结果显示,海岸沙丘高度上和形态上均发生了很大变化。从1991—2012年间主沙丘高度的监测结果来看,1991—2000年沙丘的平均高度为30.5 m,2001—2010年的平均高度为27.3 m,两个时期相比,主沙丘高度下降了3.2 m,降幅为10%。2012年最近一次监测结果仅为25.76 m,高度进一步下降(图1-5)。

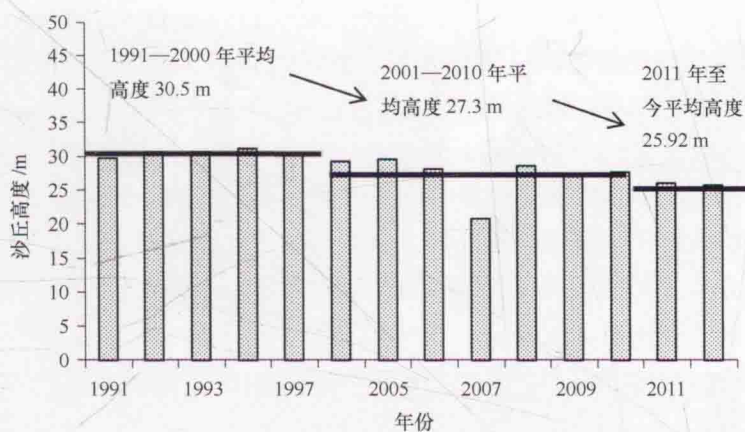


图 1-5 保护区沙丘高度监测结果

海岸沙丘的总体变化特征为高度下降、坡度变缓、形态不规则 (图 1-6)。

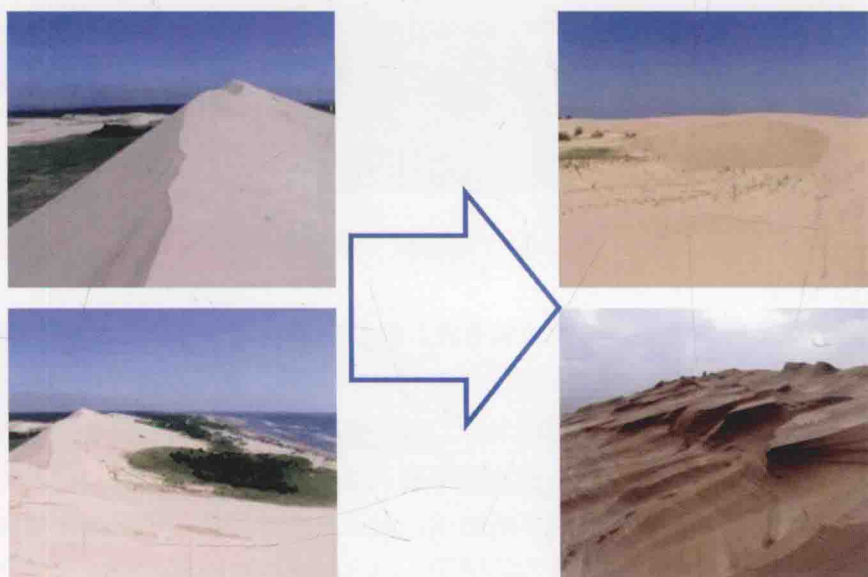


图 1-6 保护区沙丘变化趋势

二、潟湖

保护区内的潟湖名为“七里海”，最早的记录始于明代，是国内仅存的具有沿海湿地特点的现代潟湖之一。潟湖在保护生物多样性、改善水质条件、补充地下水和蓄洪等方面发挥着重要的作用，具有重要的生态功能和保护

价值。

七里海属海退型砂坝-潟湖体系，面积约 11.3 km^2 ，为半封闭型潟湖，有潮汐通道与海相通。潟湖无常年性河流注入，5 条季节性河流分别为赵家港沟、泥井沟、刘台沟、稻子沟、刘坨沟。地貌类型包括湖滩、湖盆、湖堤、防潮闸、码头、潮汐通道、海滩等，其中多为人工地貌。湖堤分布在七里海周边，潮汐通道位于潟湖的东北端，芦苇分布于湖滩近岸区域，林带和渔港建筑群也分布于潟湖周围，沉积物为黄褐色细砂，表层为含较多有机质的黑色砂粒（图 1-7）。

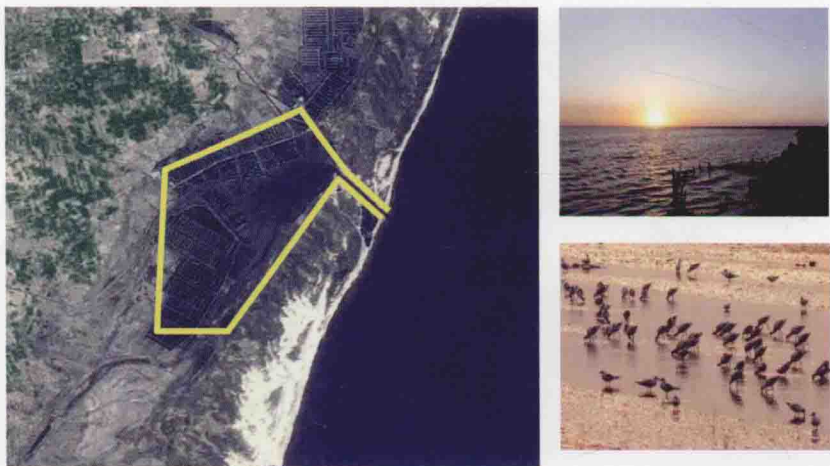


图 1-7 “七里海”潟湖地貌

近年来，随着潟湖湿地周边的开发，湖盆面积明显萎缩。1979 年潟湖湖盆面积约为 $1\,228 \text{ hm}^2$ ，水域周围分布有沼泽、潟湖，周围湿地开发利用程度低。1994 年湖盆面积缩减为 613 hm^2 ，降幅超过了 50%，周边的自然沼泽湿地被开垦为稻田和养殖池塘，潮汐通道被人工取直、由宽变窄，口门内外逐渐发育形成拦门沙，潟湖水深不断淤浅，人工湿地逐渐代替了潟湖水域和周边天然湿地。2000 年以后降速有所减缓，湖盆面积基本稳定，2014 年的湖盆面积为 268 hm^2 ，仅为 1976 年的 $1/4$ （图 1-8 和图 1-9）。

三、海滩

区内海滩连绵数十千米长，滩宽、坡缓、沙软、水清，是我国沿海地区最好的海水浴场之一。海滩宽 $50 \sim 120 \text{ m}$ ，大蒲河口和新开口附近宽约 500 m ，坡度小于 5° ，高潮带可达 $5^\circ \sim 8^\circ$ ，砂质组成以中值粒径为 2.0ϕ 左右细砂为主。

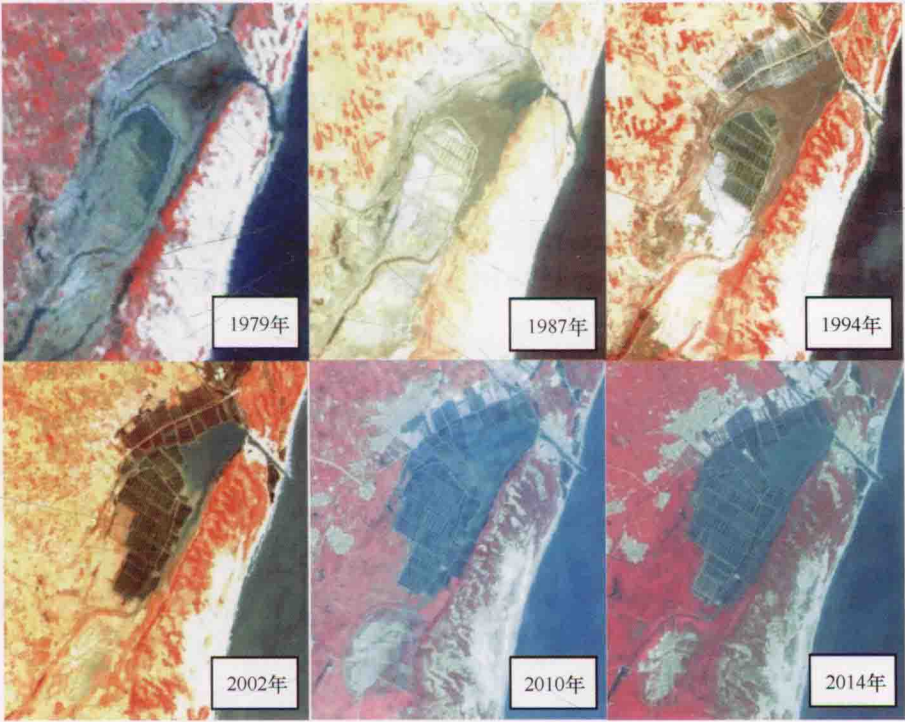


图 1-8 潟湖的时空变化趋势

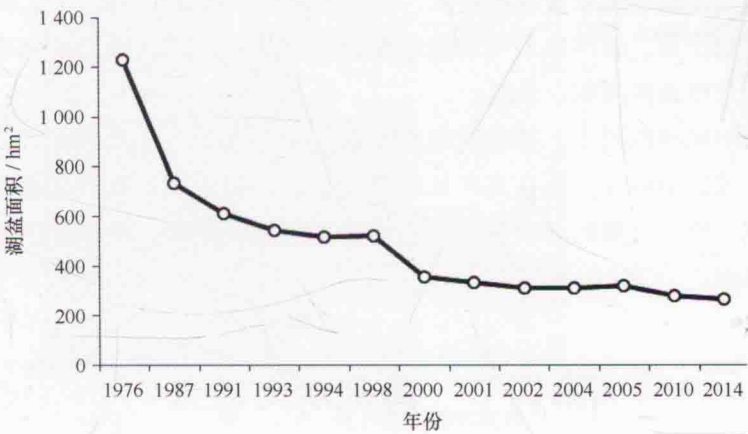


图 1-9 潟湖湖盆面积时空变化趋势

海滩向海侧有离岸沙堤，随涨落潮隐现，成为海滩的天然保护带。离岸沙堤为长条状，高 1~3 m，宽 20~60 m，向陆坡较缓，约 29°，向海坡受大潮冲刷形成陡坎，组成物质以中径为 1.91φ 的中细砂为主，以及部分贝壳和