

莱州湾南岸滨海湿地的退化及其生态恢复和重建对策

张绪良^{1,2}, 于冬梅², 丰爱平^{1,3}, 丁东⁴

(1. 中国海洋大学 海洋地球科学学院, 山东 青岛 266003; 2. 青岛大学 师范学院地理系, 山东 青岛 266071; 3. 国家海洋局 第一海洋研究所, 山东 青岛 266061; 4. 青岛海洋地质研究所, 山东 青岛 266071)

摘要: 受气候变化, 河流断流, 海洋灾害, 污染, 围垦, 海水入侵, 盐业、养殖业的发展, 过度捕捞, 过度开发利用水资源, 不合理的工程建设等因素的影响, 近 30 多年来莱州湾南岸滨海湿地呈现明显的退化趋势。如自然湿地面积减小、植被退化、人工湿地面积扩大、湿地生物多样性受损、渔业资源衰退等。作者针对导致湿地退化的原因提出了减轻海洋灾害、合理发展盐业和渔业生产、严格控制污染物入海、恢复湿地水文条件以满足湿地生态需水、建设人工芦苇湿地等退化湿地的生态恢复和重建对策。

关键词: 莱州湾南岸; 滨海湿地退化; 生态恢复; 生态重建

中图分类号: P737; X171; S181 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3096(2004)07-0049-05

气候变化、海面上升、过度利用水资源、围垦、污染等原因导致世界范围内普遍存在严重的湿地退化现象。美国已经有 50% 以上的自然湿地消失。Boylan 和 Maclean 估计美国 46% 的受威胁物种依赖于湿地生存, 湿地的退化与消失将对生物多样性保护造成压力。为此美国提出了“没有净损失(No Net Loss)”的湿地保护政策, 迅速开展退化湿地的生态恢复与重建工作^[1,2]。我国滨海湿地也面临严重的退化趋势。近 50 年来有 21 900 km² 滨海湿地消失, 占目前我国滨海湿地的 50%^[3]。

1 莱州湾南岸滨海湿地类型与分布

莱州湾南部湾顶岸段包括潍坊市的寿光、寒亭、昌邑 3 个市、区, 总面积 4 656.7 km², 滨海湿地面积 2 219 km², 湿地化率 47.7%。参考 Ramsar《湿地公约》的湿地分类体系和我国海岸湿地类型划分的研究成果^[4,5], 莱州湾南岸滨海湿地分 4 个湿地类, 17 个湿地型(表 1)^[6]。除河流及河口湿地外, 各类湿地呈环带状分布, 表现出明显的空间结构特征。自海向陆分别为潮下带湿地、潮间带湿地和潮上带湿地。在不同位置潮上带湿地各湿地型由于开发状况的差异, 也表现出不同的分异规律。在建有防潮堤的岸段, 防潮堤以内虾蟹池、盐田分布集中, 其间散布条带状盐地碱蓬湿地、柽柳湿地、旱生茅草湿地, 最上部为淡水芦苇沼泽湿地、香蒲湿地; 昌邑市皂户盐场至西利渔之间自高

潮线开始呈带状分布盐地碱蓬湿地、柽柳湿地、旱生茅草湿地、盐田, 最上部为散布的淡水芦苇沼泽湿地、香蒲湿地。河流及河口湿地自陆向海贯穿上述 3 大类湿地。

2 莱州湾南岸滨海湿地的退化

自 20 世纪 60 年代以来莱州湾沿岸掀起了海洋开发的热潮, 大规模开发海洋资源导致滨海湿地严重退化(图 1)。

2.1 潮下带湿地和潮间带湿地的退化

潮下带湿地和潮间带湿地退化表现为生物多样性下降、渔业资源衰退、赤潮灾害加重、岸线蚀退、潮间带湿地下蚀降低并向潮下带湿地演替等。湿地退化的原因及相应的退化过程如下。

过度捕捞。1959~1998 年随着捕捞强度加大, 渔获种类和渔获量下降(图 2), 渔业资源群体结构简单

收稿日期: 2003-11-17; 修回日期: 2004-05-20

基金项目: 山东省科学技术发展项目(012110115); 青岛大学自然科学基金项目

作者简介: 张绪良(1971-), 男, 山东滨州人, 讲师, 博士研究生, 主要从事海岸带环境演化研究, 电话: 0532-5956919, E-mail: geo-zhang@163.com

表 1 莱州湾南岸滨海湿地类型

Tab.1 Types of coastal wetlands in the Southern Laizhou Bay

湿地类	湿地型
潮下带湿地	低潮时水深 < 6m 的浅海
潮间带湿地	潮间上带淤泥质光滩湿地 潮间中带泥质粉砂光滩地 潮间下带粉砂质光滩湿地
潮上带湿地	盐地碱蓬湿地 盐地碱蓬—怪柳湿地 怪柳湿地 碱蓬湿地 早生茅草湿地 芦苇沼泽湿地 香蒲沼泽湿地 虾蟹池 盐田
河流及河口湿地	河床 河口光滩湿地 河漫滩盐地碱蓬湿地 河漫滩芦苇湿地

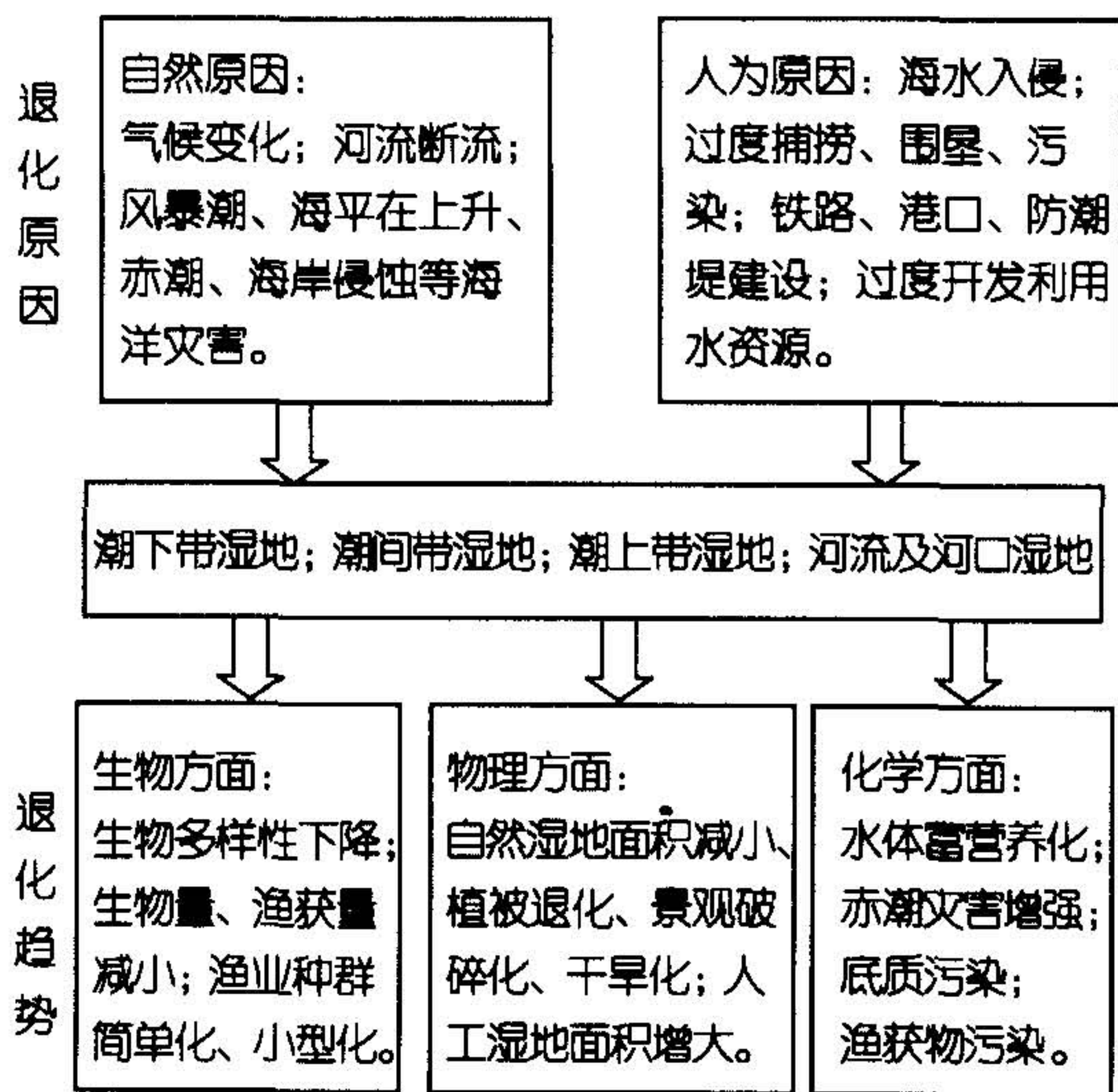


图 1 莱州湾南岸滨海湿地退化图式

Fig.1 Graphics mode of coastal wetlands' degradation in the Southern Laizhou Bay

化。渔获物主要优势种群按带鱼、小黄鱼→黄鲫→鲰

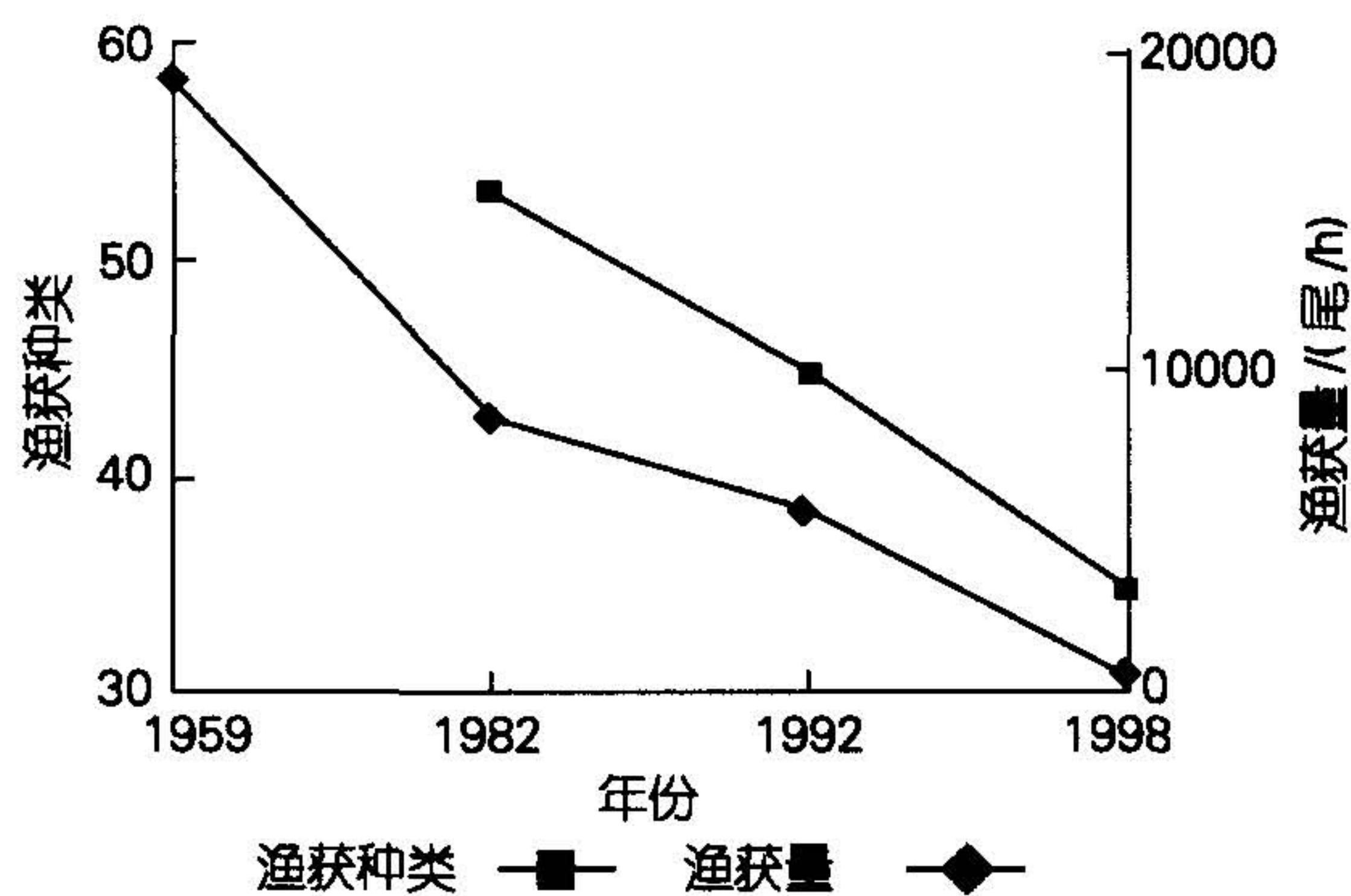


图 2 1959~1998 年莱州湾渔获种类与渔获量的变化

Fig.2 Changes of fishing type and amount in the Southern Laizhou Bay (1959 ~ 1998)

鱼→赤鼻稜鲷顺序由底层种类向中上层小型低值化方向演替^[7-9]。

河流断流。黄河、小清河等河流入海径流量的季节变化引起莱州湾海水盐度的变化,通常年内枯水期盐度高,丰水期盐度低。1990~1997 年随着黄河断流时间延长,莱州湾盐度明显升高,1997 年还出现了丰水期盐度高于枯水期盐度的现象^[10]。盐度变化使潮下带湿地浮游藻类种类减少、生物量下降(图 3),优势种的优势度不断提高,种群结构逐年简单化^[11,12]。

污染。滨海湿地是入海污染物承泻区,研究区沿岸城市生活污水、工业废水和虾蟹池养殖废水在潮下带湿地,特别是小清河、潍河河口造成严重污染^[13,14],使莱州湾南部浅海水域向富营养类型发展,赤潮灾害日趋频繁,潮间带湿地贝类、软体动物等资

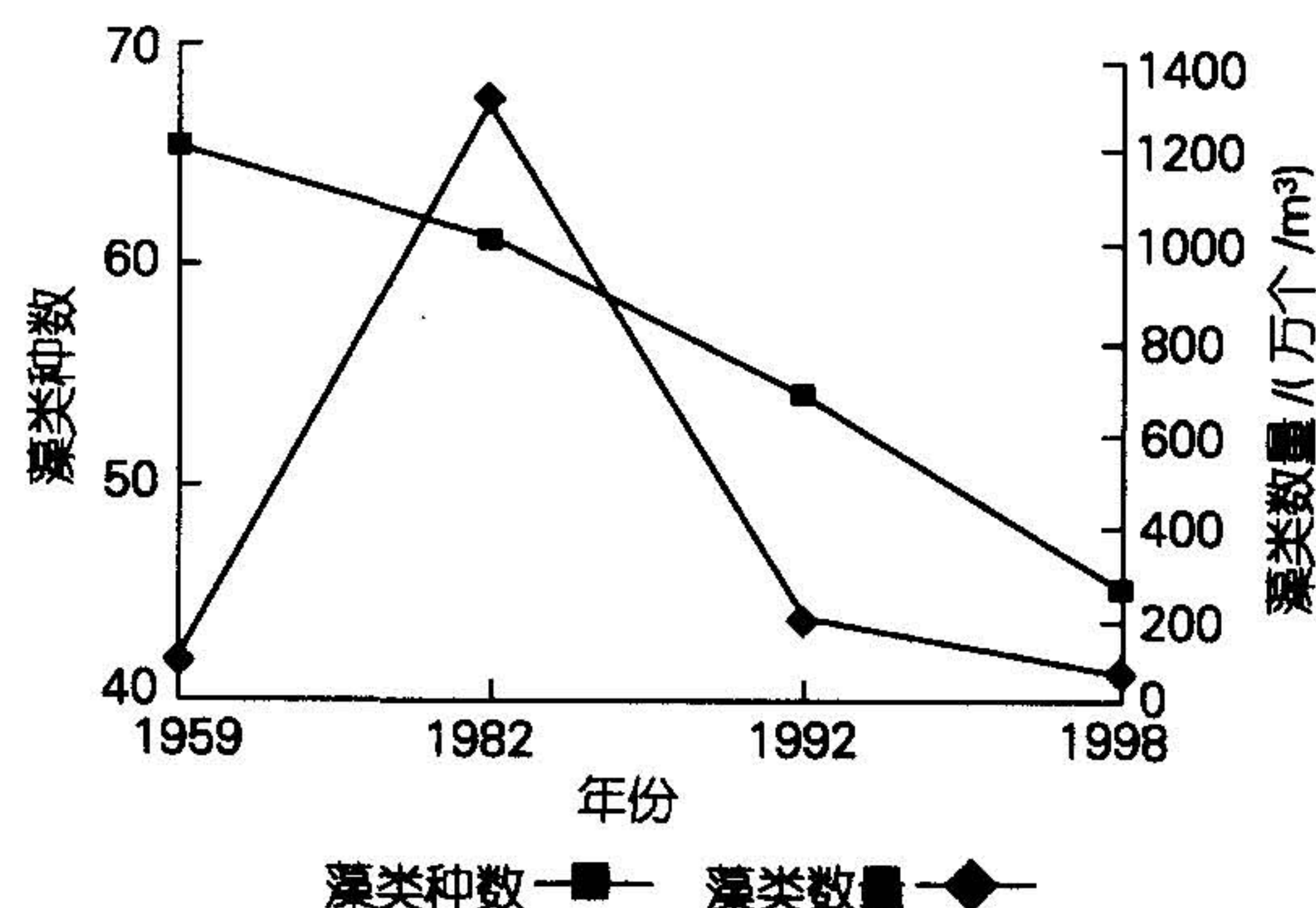


图 3 1959~1998 年莱州湾藻类种数与数量的变化

Fig.3 Changes of alga type and amount in the Southern Laizhou Bay (1959 ~ 1998)

源衰退,如毛蚶历史上最高年产量为 70 000 t,现在降至不足 1 000 t。

港口建设。莱州湾南岸淤泥、粉砂质滩涂广阔,建港条件极差。但为发展海洋产业,仍建成少数港口。羊口港、央子港等港口建设阻断了沿岸线输送的泥沙流,滩涂淤积量减小,并且形成废水、溢油污染。

修筑防潮堤。为减轻风暴潮等海洋灾害对养殖业的影响,在虾蟹池向海一侧平均高潮线附近修筑了防潮堤。防潮堤阻挡了输入潮间带湿地的地表水流和陆地营养物质,改变了潮间带海洋水动力条件,高潮时潮间带水深增大,加剧了冲刷下蚀;潮间带由半咸水环境转变为咸水环境,生物多样性和物种丰富度下降。

海洋灾害。莱州湾南岸的海洋灾害有风暴潮、海面上升、海岸侵蚀等。当地风暴潮灾害发生频繁且强度大,风暴潮发生时搅动底质泥沙使滩涂贝类大批死亡。研究认为海面上升有利于滨海湿地的形成,但研究区由于防潮堤阻挡,未来海面上升将导致潮间带湿地下蚀降低、面积减小^[15,16]。由于河流断流、入海泥沙量减少等原因,近 30 年来自小清河口到白浪河口岸线蚀退 200~300 m,平均蚀退速率 6~10 m/a^[17],使潮间带湿地向海移动。海平面上升和海岸侵蚀使潮间带湿地向潮下带湿地演替,发生向海湿地化^[18]。

2.2 潮上带湿地的退化

潮上带湿地退化表现为自然湿地面积减小、植被退化、地貌和水文条件改变和生物多样性下降以及人工湿地面积增大。具体的退化原因如下。

垦殖自然湿地。由于缺乏湿地保护意识,当地群众长期在盐地碱蓬-怪柳湿地、怪柳湿地垦殖,砍伐怪柳作为薪柴,使怪柳湿地、盐地碱蓬-怪柳湿地退化为盐地碱蓬湿地甚至光滩。由于加强了保护,自然湿地已有一定恢复,但仍然存在垦殖破坏现象。

盐田面积扩大。盐田建设使自然湿地面积减小,植被破坏。近年来由于盐田区地下卤水资源日益枯竭,一些盐场在盐地碱蓬湿地、盐地碱蓬-怪柳湿地、怪柳湿地内呈带状大量打井抽取地下卤水、修渠,导致自然湿地景观破碎化、植被退化、景观多样性水平下降。

大~莱~龙铁路建设。正在建设的大家洼~莱州~龙口铁路西段经过潮上带湿地。铁路建设破坏了自然湿地植被,路基阻断了潮上带湿地地面径流向海输送,减少了输入铁路北侧湿地的淡水、有机质,导致湿地退化。

过量抽取地下水与海水内侵。由于过量抽取地下水使地下水位下降、海平面上升、河流断流等原因,莱州湾南岸 80 年代初开始发生海水内侵灾害,造成潮上带湿地土壤盐碱化加重,湿地植被退化。

气候变化。由于 1977 年以来近 20 年的持续干旱和河流断流等原因^[19],潮上带淡水芦苇沼泽湿地、香蒲沼泽湿地面积日益减小。昌邑市皂户盐场以西青乡、龙池 2 镇 1970 年前有大面积盐地碱蓬湿地分布,由于干旱和人类活动干扰已退化为以虎尾草(*Calamagrostis virgata*)、狗尾草(*Setaria viridis*)为建群种的旱生茅草湿地。气候变干、河流改道、工农业生产和生活用水量增加使寿光的巨淀湖淡水芦苇沼泽湿地严重退化^[20],如无客水补给继续退化的可能性极大。

2.3 河流及河口湿地的退化

河流及河口湿地退化的主要原因有气候变化和河流断流、陆源污染物的输入、富营养化养殖废水排放及不合理的围滩工程等。

气候变化与河流断流。河流生态环境需水量研究认为应维持一定的径流量和输沙量以保证河口水生生物生存,避免海岸侵蚀,稀释污染物质^[21,22]。莱州湾南岸有小清河、弥河、白浪河、潍河、胶莱河等 10 条河流入海,多年平均径流量 $18 \times 10^8 \text{ m}^3$ 。1977 年以来由于气候持续干旱、用水量增大和水库拦蓄等原因使一些河流断流,河口潮流作用增强,湿地底质盐度增大。河漫滩芦苇沼泽湿地退化为河漫滩盐地碱蓬湿地或光滩。

陆源污染物的输入。河口海域受河流携带物的污染,使生物多样性和生物量下降。

围滩工程的失误。为发展养殖业 70 年代末开始在潍河口进行大规模围滩工程,但受风暴潮等海洋灾害影响围滩工程几经毁坏、重建后已经废弃。废弃工程内部数百公顷河口光滩湿地由于潍河断流和潮水上溯受阻,贝类几乎绝迹。

3 莱州湾南岸退化滨海湿地的生态恢复与重建对策

3.1 退化湿地生态恢复与重建的原则

退化湿地的生态恢复与重建是指通过生态技术或生态工程措施对退化或消失的湿地进行修复或重建,恢复湿地受干扰前的结构、功能及相关的物理、化学和生物特性。包括湿地的生境恢复、生物恢复和生态系统结构与功能恢复 3 个方面^[23]。退化湿地的生

态恢复与重建应遵循整体性、可行性、稀缺性和优先性原则以及经济、生态和社会效益统一等原则^[24]。

3.2 恢复与重建的对策

研究气候变化、河流断流、风暴潮、赤潮、海平面上升等自然灾害的发生规律和发展趋势,采取有效的生态措施、工程措施防御自然灾害。

合理控制捕捞业生产规模,规定合理的禁渔期和禁渔区,恢复潮下带湿地和潮间带湿地的渔业资源。

严禁垦殖、过渡放牧和砍伐柆柳等破坏自然湿地的行为,对潮上带自然湿地进行有效的保护。

治理湿地污染。加强管理使生产废水和生活污水达标排放。发展生态农业,减轻农业非点源污染。合理控制海水养殖业生产规模,提高饲料利用率,降低入海虾蟹池养殖废水中的N,P含量。

恢复湿地水文条件,满足湿地生态环境需水量。采取严格的节水措施,实施跨流域调水,逐步恢复断流河流的径流,加强对地下水资源使用的管理,减轻地下水位下降和咸(卤)水入侵灾害。

严格控制海盐及盐化工生产规模。对盐业生产进行有效整合,控制生产规模,避免自然湿地的面积减小与景观破碎化。

在潮上带湿地带推广建设人工芦苇湿地,形成芦苇-污水塘人工湿地带。净化沿岸城市、工业污染和农业非点源污染。保护潮上带低洼地带散布的芦苇沼泽湿地、香蒲沼泽湿地以及排水渠人工湿地,恢复其植被。鼓励湿地区农民在村落内部和村落周围的洼地建设莲藕塘和淡水鱼塘。

参考文献:

- [1] Dennis F. Whigham ecological issues related to wetland preservation, restoration, creation and assessment [J]. *The Science of the Total Environment*, 1999, 240: 31 - 40.
- [2] 张永泽,王烜. 自然湿地生态恢复研究综述[J]. *生态学报*, 2001, 21(2): 309 - 315.
- [3] 谷东起,赵晓涛,夏东兴. 中国海岸湿地退化压力因素的综合分析[J]. *海洋学报*, 2003, 25(1): 78 - 85.
- [4] 赵焕庭,王丽荣. 中国海岸湿地的类型[J]. *海洋通报*, 2000, 19(6): 72 - 82.
- [5] William J M, James G G. *Wetlands* [M]. New York: John Wiley & Sons, Inc, 2000. 25 - 34.
- [6] 张绪良,谷东起,丰爱平. 莱州湾南岸滨海湿地资源

- 环境及开发利用[J]. *海岸工程*, 2003, 22(2): 85 - 91.
- [7] 邓景耀,金显仕. 莱州湾春季渔业资源及生物多样性的年际变化[J]. *海洋水产研究*, 1999, 20(1): 5 - 12.
- [8] 金显仕,邓景耀. 莱州湾渔业资源群落结构和生物多样性的变化[J]. *生物多样性*, 2000, 8(1): 65 - 72.
- [9] 邓景耀,金显仕. 莱州湾及黄河口水域渔业生物多样性及其保护研究[J]. *动物学研究*, 2000, 21(1): 76 - 82.
- [10] 刘晓静,靳洋. 近年来莱州湾盐度分布及其变化[J]. *齐鲁渔业*, 1998, 15(5): 46 - 47.
- [11] 王俊. 莱州湾浮游植物种群动态研究[J]. *海洋水产研究*, 2000, 21(3): 33 - 38.
- [12] 单志欣,郑振虎,邢红艳,等. 渤海莱州湾的富营养化及其研究[J]. *海洋湖沼通报*, 2000(2): 41 - 46.
- [13] 童钧安,陈懋. 莱州湾环境质量现状与发展趋势研究[J]. *黄渤海海洋*, 1995, 13(3): 26 - 33.
- [14] 邢红艳,刘晓波. 莱州湾海域近年营养盐状况分析[J]. *齐鲁渔业*, 1999, 16(4): 31 - 32.
- [15] Reed D J. The response of coastal marshes to a level rise: survival or submergence? [J]. *Earth Surface Process and Landform*, 1995, 20(1): 56 - 64.
- [16] Robert J N, Frank M J. Increasing flood risk and wetland losses due to global sea - level rise: regional and global analyses [J]. *Global Environmental Change*, 1999(9): 69 - 87.
- [17] 夏东兴,武桂秋,杨鸣. 山东省海洋灾害研究[M]. 北京:海洋出版社,1999. 9 - 22.
- [18] 肖笃宁,胡远满,李秀珍,等. 环渤海三角洲湿地的景观生态学研究[M]. 北京:科学出版社,2001. 21 - 35.
- [19] 邓慧平,刘厚凤,李爱贞. 莱州湾地区水资源问题与对策分析[J]. *土壤与环境*, 2000, 9(1): 81 - 83.
- [20] 韩美,张维英,李艳红,等. 莱州湾南平原古湖泊的形成与演变[J]. *地理科学*, 2002, 22(4): 430 - 435.
- [21] 姜德娟,王会肖,李丽娟. 生态环境需水量分类及计算方法综述[J]. *地理科学进展*, 2003, 22(4): 369 - 377.
- [22] 王西琴,刘昌明,张远. 黄淮海平原河道基本环境需水研究[J]. *地理研究*, 2003, 22(2): 169 - 175.
- [23] 任海,彭少麟. 恢复生态学导论[M]. 北京:科学出版社,2002. 65 - 75.
- [24] 丁东,李日辉. 中国沿海湿地研究[J]. *海洋地质与第四纪地质*, 2003, 23(1): 109 - 112.

Restoration of degraded coastal wetlands in the Southern Laizhou Bay

ZHANG Xu-liang^{1, 2}, YU Dong-mei², FENG Ai-ping³, DING Dong⁴

(1. College of Marine Geosciences, Ocean University of China, Qingdao 266003, China; 2. Department of Geography, Qingdao University, Qingdao 266071, China; 3. First Institute of Oceanography, State Oceanic Administration, Qingdao 266061, China; 4. Qingdao Institute of Marine Geology, Qingdao 266071, China)

Received: Nov., 17, 2003

Key words: the Southern Laizhou Bay; coastal wetland degradation; ecological restoration; ecological creation

Abstract: Due to global climate change, decreasing river flows, marine disasters, expansion of the salt and fishing industries, seawater intrusion and increasing pollution, the coastal wetlands of the Southern Laizhou Bay have degraded obviously over the last 30 years.

While natural wetlands are diminishing in size and their vegetation is degrading, artificial wetlands are extending and biodiversity and fishery resources are damaged.

This paper proposes some primary methods for restoration of degraded coastal wetlands. Through engineering and ecological solutions impact of natural disasters can be mitigated. Furthermore, controls on the scale of the salt industry and mariculture and subsequent reductions in pollution, plus economical use of the regional water resources and input of water from other drainage basins will restore the hydrological condition and create an artificial reed marsh.