

胶州湾湿地的退化影响因素与生态修复建议

谢文霞, 李晓燕, 于蓉蓉, 崔育倩, 程雅妮

(青岛大学 化学化工与环境学院, 山东 青岛 266071)

摘要: 在对胶州湾湿地退化现状进行分析和总结的基础上, 研究其退化表现和影响因素(自然因素、人为因素)。依据实际情况, 在管理层面和技术层面提出了胶州湾湿地的修复措施, 包括加大环保宣传力度, 提高生态安全意识; 加强综合管理手段, 建立完善法律法规; 探寻绿色生态路线, 推广植物修复手段; 建立浅滩湿地恢复与补水工程; 建立湿地自然保护区, 发展湿地生态旅游; 制定湿地总体规划, 开展广泛国际合作。

关键词: 胶州湾湿地; 退化; 生态修复

中图分类号: X50

文献标识码: A

文章编号: 1000-3096(2012)10-0099-08

湿地退化是指由自然或人为原因导致湿地生态系统结构变化和功能失衡, 是湿地生态系统在物质、能量匹配的某一环节不协调达到发生生态退变的临界点时, 演变为另一种与之相适应的低水平状态的过程, 即湿地生态系统的逆向演替或受到干扰后的异常演替过程^[1]。包括湿地面积缩小, 生物多样性减少, 土壤或底质环境恶化, 生物间相互关系的改变, 生物群落或系统结构的改变等^[2]多个方面。

湿地退化会导致水资源短缺、气候变异、自然灾害频发等一系列生态环境问题^[3]。世界各国都存在严重的湿地退化问题。1996年经济合作与发展组织(OECD)研究表明, 自1900年以来全世界约有50%的湿地已经退化消失。例如, 美国建国后围垦导致9 000 km²湿地消失, 占原有湿地总面积的54%, 越南红河三角洲湿地面积最大时达到180 km², 现在几乎消失殆尽。我国也存在类似情况, 1980~2000年东北地区的三江平原沼泽湿地由于围垦, 面积减小了53.4%, 其中1980~1985年5年间湿地面积减少了37.8%。据1957年的自然资源清查资料显示, 全国的红树林面积为4.2 × 10² km², 而1981~1986年海岸带和海涂资源综合调查显示, 红树林面积为1.9 × 10² km², 减少了55.0%^[3], 至1997年, 面积更锐减至148.77 km²最低点。为此, 多位学者从生物修复、红树林保护、人工降水、建设生态保护区等多个方面展开对策研究, 至2009年, 中国红树林总量缓升至2.4 × 10² km², 湿地总面积也有所上升^[4]。但现研究主要集中于辽河三角洲、长江三角洲等面积较大的湿地^[5-7], 对于胶州湾湿地的研究工作尚处于初

级阶段。

1 胶州湾湿地概况与现状

胶州湾口窄内宽, 为山东南部面积最大半封闭性海湾。胶州湾湿地是青岛最大的自然湿地保护区, 具有调节气候, 补充地下水, 净化水质, 调蓄水量, 防止土壤沙化, 保护海岸不受风浪侵蚀, 为许多稀有的动植物提供生长的栖息地等功能, 是保护城市降低或免受海洋攻击的天然屏障。

自20世纪70年代起, 胶州湾湿地先后经历了盐田建设、填湾造地、围建养殖池、开发港口、建设公路和临港工程等几拨填海高潮。凭借其得天独厚的港口海运条件和良好的水产、盐业、旅游和海洋空间等资源, 逐渐成为青岛市构建国际化城市发展的重心。但是, 随着城市建设、道路交通、房地产开发、海域滩涂扩展等活动的大规模开展, 改变了湿地的自然属性, 加上过度利用生物资源, 导致原始生态平衡遭到破坏, 湿地退化问题也随之产生, 直接影响着区域的可持续发展。

湿地退化表现出对自然或人为干扰的较低抗性、较弱的缓冲能力以及较强的敏感性和脆弱性。胶州湾湿地退化的主要表现: 第一, 湿地面积急剧

收稿日期: 2011-06-13; 修回日期: 2012-04-20

基金项目: 青岛市公共领域科技支撑计划项目(09-1-1-54-nsh); 山东省高等学校科技计划项目(J10LB05); 教育部科学技术研究重点项目(2011094); 青岛市科技局软课题(11-2-3-75-(46)-zhc)

作者简介: 谢文霞(1978-), 女, 山东淄博人, 博士, 副教授, 主要从事海岸带温室气体排放和生态安全研究, E-mail: xwx080312@163.com

减少,据青岛市胶州湾湿地保护规划技术报告显示(表 1),胶州湾的水域面积 1863 年约为 580 km²,1966 年约为 470 km²,2003 年约为 360 km²,而现在,胶州湾的总水域面积约为 350 km²,仅有 1966 年的 74.5%;第二,水体污染严重,水质指标下降,由于沿岸迅速发展壮大的工业、养殖业、运输业以及急剧增加的人口,使得几乎所有入海口均出现不同程度的水体富营养化现象,赤潮频发,滨海湿地生态系统服务功能几近丧失;第三,急速增加的人口,丰富的资源,优越的地理位置使得许多商家趋之若鹜,大量涌入胶州湾湿地,必然导致湿地面积减少、生态承载力下降,进而影响生态平衡。

表 1 胶州湾水域面积变化
Tab. 1 Change of Water area of Jiaozhou Bay

海图年代	面积 (km ²)	变化量 (km ²)	资料来源
1863 年	580	—	英国人测绘
1935 年	560	20	日本人测绘
1985 年	530	30	山东水利局
1966 年	470	60	海军航保部
1977 年	420	50	地形图
1985 年	400	20	海军航保部
1992 年	380	20	海洋局一所遥感测量
2003 年	360	20	美国 Landsat TM 影像

2 胶州湾湿地退化的影响因素

湿地生态系统的脆弱性是导致湿地退化的内在原因,而受到的自然干扰(自然灾害、自然环境演变过程等),特别是人为干扰(对湿地资源的不合理开发、利用、污染等)超过系统的自我调节,恢复阈值是退化的主要外部原因。

自然因素和人为因素共同作用导致了胶州湾湿地的退化(图 1)。

2.1 自然因素

2.1.1 地质条件

胶州湾及其周边岩性复杂,不同方向的断裂汇聚、交切于湾内^[8]。多组断裂的空间排列和特殊的形貌特征,导致胶州湾成因众说纷纭。成国栋提出了旋扭构造成因说,刘洪滨^[9]提出了破火山口成因说,赵奎寰^[10]认为胶州湾是由 NW(西北向)和 NE(东北向)向断裂形成的“棋盘格式”构造控制的断陷盆地。栾光忠^[11]认为胶州湾由 NE(东北向)向沧口断裂以及 NEE(东北偏东向)向郝官庄断裂、NWW(西北偏西向)向红石崖断裂、NNW(西北偏北向)向大沽河断裂控制的断陷盆地。多种成因说明了胶州湾断裂构造的发育程度和复杂的空间排列,也说明其复杂的地质背景^[12-13]。如今,胶州湾地质构造的沉降,加之围海造路的影响,导致湿地面积加速萎缩,各流域自然分流的趋势越来越明显。

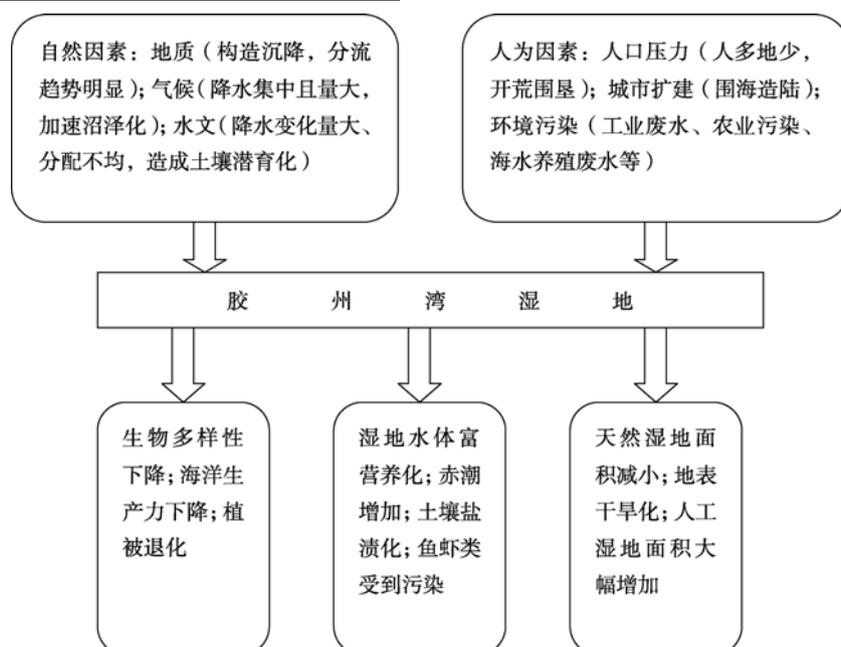


图 1 自然因素和人为因素作用下胶州湾湿地的退化现状
Fig. 1 The natural factors and human factors in degradation of the Jiaozhou Bay

2.1.2 气候条件和海平面上升

胶州湾是个湾口小、腹部大的“葫芦型”海湾，受到海洋环境的直接调节，兼具华北暖温带季风气候与显著的海洋性气候特点^[14]。空气湿润，气候温和，雨量较多，四季分明，且具有春迟、夏凉、秋爽、冬长的气候特征。春季温度回升缓慢，较内陆迟 1 个月；夏季湿热多雨，但无酷暑；秋季天高气爽，降水少，蒸发强；冬季风大温低，持续时间长。根据 1898 年至今青岛 100 多年的气象资料表明：胶州湾全年 8 月份最热，平均气温 25.1℃，1 月份最冷，平均气温零下 1.2℃。年平均降水量 681.4 mm，但相较于降水较多的年份，近 30~40 年来降水逐渐变少，降水量年内变化为“单峰型”，7、8 月降水量最多^[15]。集中且大量的降水致使水量增加，周围土壤长期或间歇性的覆水，加速了该区域的沼泽化。同时，与 100 年前相比，胶州湾平均最低气温升高了 0.5℃，与全球气候变暖趋势相吻合。气候变暖导致海水体积膨胀、极地冰川加速融化，进而引起绝对海面上升。据中国国家海洋局 2011 年海面监测与分析数据显示：近 30 年中国沿海海面总体上呈波动上升趋势，平均上升速率为 2.6 mm/a，高于全球平均海面上升速率。而海面上升及其引起的海水入侵、海岸侵蚀加剧是引起胶州湾滨海湿地加速退化的又一重要原因。

2.1.3 水文

胶州湾的河流均为季节性河流，径流量完全受大气降水控制，年变化大，分配不均，夏秋丰富，冬春断流。胶州湾承接四河流域的水量，包括大沽河平均年径流量为 4.5×10^{11} L，墨水河年平均径流量为 0.1×10^{11} L，白沙河年平均径流量 0.5×10^{11} L，洋河多年平均径流量 0.5×10^{11} L，总计约为 5.6×10^{11} L。每年 7~8 月，大量水流过境时，由于地势低洼，常常是短时间内产生较大地表径流量，水不能及时外排，加之黄海的水位高出胶州湾海域数米，大大增加了排水的难度，使胶州湾内涝比较严重，土壤潜育化加剧。而近 30~40 年由于气温升高和降水量减少，导致河流径流量和输沙量减少，景观发育程度低，进而致使沿海地区地下淡水与海水之间的水力平衡遭到破坏，导致海水从海洋一侧向内陆倒灌形成海水入侵。胶州湾沿岸的海水入侵多发生在河道下游的地下水枯水区和长期存在的地下水漏斗区。20 世纪 70 年代在白沙河、墨水河下游最先发现海水入侵，之后大沽河下游等地也出现了海水入侵，且范围不

断加大^[15]。严重的海水入侵导致沿海地区地下水咸化和土壤盐渍化，自然湿地退化，植被退化演替。同时据记载，近几十年来曾出现多次对山东半岛海岸侵蚀影响较大的风暴潮过程。由于风暴潮的影响，研究区海岸侵蚀现象严重。胶州湾的红石崖至大石头岸段、红岛南岸等部分岸段因海岸侵蚀形成了活海蚀崖、海蚀柱等海蚀地貌(青岛市史志编纂委员会, 1997)。

2.2 人为因素

2.2.1 人口压力

人口基数的迅速增长(表 2)给胶州湾带来了许多相关性的问题，人多地少必然要进行围垦，产生大量的涝渍地来种植粮食，除了要满足人们对粮食的需求还要满足对住房等建筑设施的需求，由于农村建房缺乏统一规划，造成了更多耕地的浪费。同时，湿地是工农业和居民生活的主要水源地，人口增多必然伴随着地下水资源的需求量增加，过度地不合理用水已使湿地水文及水文地质条件受到威胁，湿地供水能力受到影响。水位下降加剧了湿地水量与地下水的交换，使湿地水体大量补给地下水，以达到新的水量平衡，致使湿地面积衰减。总之，由于人口压力，胶州湾湿地不断被侵占，水域面积不断缩小。

表 2 人口增加与时间的比较

Tab. 2 Comparison of population growth and time

时间	人口	人口增加 2 亿需要的时间
1760~1900 年	2~4 亿	140 年
1900~1954 年	4~6 亿	54 年
1954~1969 年	6~8 亿	15 年
1969~1982 年	8~10 亿	13 年
1982~1995 年	10~12 亿	13 年

2.2.2 围海造陆、修建水库

胶州湾不仅为青岛的航运提供了终年不冻的天然港区，还为渔业、盐业生产和军事活动提供了条件优良的重要场所。围海造陆是导致胶州湾沿岸各类自然湿地不断萎缩的最重要因素之一。如建设码头、盖厂房、修护岸、造陆连岛、掘虾池、围盐田以及修建部分旅游设施等，占用大量天然湿地，改变其用途，1935~1992 年潮间带滩涂湿地的面积由 285 km² 减小到 85 km²，不足 1935 年面积的 1/3，至 2010 年潮间带滩涂湿地面积仅为 58.97 km²。无度地围填海势必要导致纳潮量的减少，1935~2005 年胶州湾

纳潮量由 $12.67 \times 10^8 \text{ m}^3$ 减至 $9.02 \times 10^8 \text{ m}^3$, 减少 28.79%, 而纳潮量的减少将导致海水自净能力降低, 最直接的影响是生态环境恶化, 正常的生物迁徙受到干扰, 物种多样性受到严重威胁。大沽河上游水库工程的新建使得河流尾间得不到足够的水量补充而逐渐萎缩, 水质恶化, 直至消亡。水库工程切断了洄游鱼类的通道, 使得洄游鱼类资源衰竭, 也妨碍河水与海水发生直接交换, 导致湿地植物群落发生变化, 沼泽化进程加剧。同时, 城乡交通网络的建设, 也使湿地被分割成大大小小的斑块, 切断了湿地之间的水力联系, 天然湿地被隔离成零散的斑块, 破坏了湿地生态系统的完整性, 打破了原有的营养食物链。

2.2.3 环境污染

胶州湾滨海湿地是青岛市环胶州湾陆源污染物的最终承泄区, 由于城市的不合理规划、扩建、与日俱增的人口压力、养殖池面积增大(围海养殖严重超量)、农业生产集约化程度提高, 通过河流或直接排入胶州湾的各类陆源污染物越来越多, 其中排入胶州湾的工业废水中含污染物最多, 其次是农业废水、海水养殖废水和大气沉降, 生态安全遭到了极大的威胁。1980年青岛市区 251 家工厂向胶州湾排放工业废水 $7.02 \times 10^7 \text{ t}$, 当时胶州湾东部潮间带滩涂湿地污染最严重。到 20 世纪 80 年代末, 环胶州湾及青岛市区前海一线 3 类 48 个排污点源每年向胶州湾排放的废水总量为 $1.52 \times 10^8 \text{ t}$ 。1999 年通过大沽河、墨水河、李村河、海泊河、团岛污水处理厂、市政排污口等排放到胶州湾的污水总量更是增加到 $1.74 \times 10^8 \text{ t}$, 且陆源污染物由东岸向胶州湾排放逐步转向由西岸入海。大量工业污水废水排入胶州湾湿地后, 造成了湿地底质和水体污染, 生活污水消耗水中溶解氧, 使耗氧量和营养盐浓度增高, 浮游植物、底栖生物多样性下降。同时, 倾倒建筑垃圾、生活垃圾的现象也十分突出, 导致区内河道及洼地严重淤积等严重后果^[16]。

3 胶州湾湿地的生态恢复对策

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^[17]。生态恢复目标一般包括: 生态环境的恢复、景观的恢复、生态系统结构与功能的恢复、生物种群的恢复等多个方面。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^[18]。

3.1 加大环保宣传力度, 提高生态安全意识

保护湿地是我国的新型事业, 许多人对其服务功能缺乏认识, 湿地保护工作未能引起足够的重视。因此, 必须把宣传教育作为第一要务来抓。

青岛市充分利用“爱鸟周”、“野生动物宣传月”和“世界湿地日”等各种机会, 采取多种渠道, 开展形式多样和喜闻乐见的宣传方式, 如科普讲座、制作专题片、环保志愿者等活动, 进一步加强舆论监督, 表扬先进典型, 使其自觉地加入到湿地保护与管理的行列中来, 推动湿地保护、恢复和科学开发利用等工作的进行。其次, 还要完善信访、举报和听证制度, 特别要加大警示宣传的力度, 提高公民环保意识, 使湿地保护成为各级领导和广大人民群众自觉行为。此外, 要对湿地的管理者开展技术培训, 提高其专业技能和管理水平。多管齐下, 使湿地保护成为决策者和人民群众的共同行动, 紧密联系“环湾保护、拥湾发展”战略的实施, 把加强胶州湾湿地保护、管理和建设与把胶州湾打造成为生态、经济和生活岸线的发展目标结合起来, 努力形成全社会支持、参与湿地保护事业的局面。

3.2 加强综合管理监测手段, 建立完善法制法规

大力整治流域和区域环境污染, 在胶州湾湿地的保护和建设中非常重要。合理控制捕捞业生产规模, 规定合理的禁渔期和禁渔区^[19]。必须明确提出流域和海域水质目标, 严格控制农业污染, 鼓励使用高效、低毒、低残留的有机农药, 指导农民科学、合理施用化肥, 防止造成湿地环境污染; 严格控制湿地内畜禽养殖业和水产养殖业的污染, 划定畜禽禁养区; 从源头上控制污染物的排放, 特别是对工业废水和城市生活污水应加大处理力度, 最终基本杜绝区域外污水经河道流入湿地, 同时对区域内的工业污水和生活污水统一纳入城市污水管网, 实施达标排放, 多措并举切实落实好“节水、引水、放水、渗水、养水”的行动; 建立垃圾收集、处理系统, 彻底改变湿地现状。同时尽快强化完善湿地生态系统的科研监测体系, 选择具有典型代表性、生物多样性受威胁和压力比较敏感的区域建立定位监测点, 进行定位研究^[20]。监测内容包括: 气候、水文、土壤、生物和湿地利用保护、管理状况(图 2)。

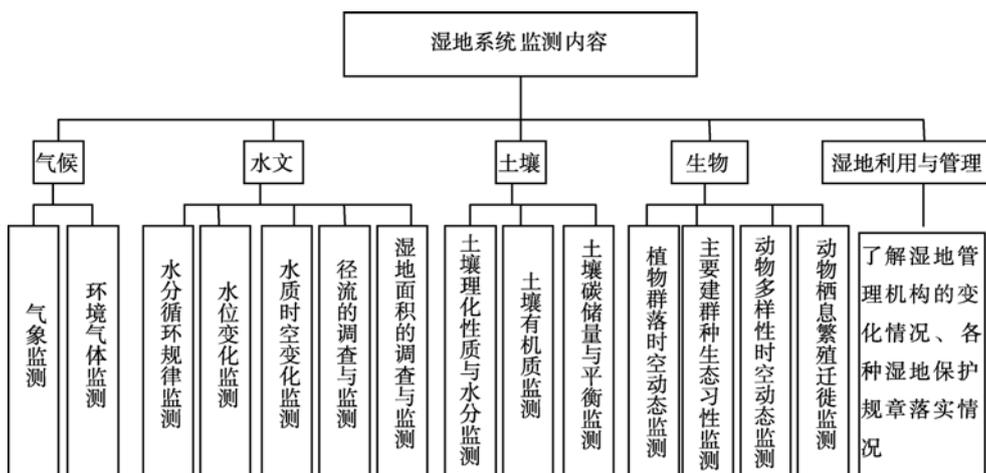


图 2 胶州湾湿地生态系统监测内容

Fig. 2 Monitoring content of Jiaozhou Bay wetland ecosystem

目前，与湿地保护最为相关的法规为《中华人民共和国自然保护区条例》(1994 年)和《国务院办公厅关于加强湿地保护管理的通知》(2004 年)，但是缺少专门针对湿地保护的法规。因此为胶州湾湿地保护工作制定完善的法律法规体系，填补法规中的“空白点”具有重要的意义，例如加快制定污染物排放总量控制、生态保护等方面的法律、法规。加强水资源管理制度的落实，严格实行取水许可制度，制定科学的用水总量控制和定额管理指标体系。建立完善长效保护机制，成立湿地保护管理机构，建立湿地保护投资、生态补偿机制，使胶州湾湿地保护有法可依，有章可循。针对研究区人口增长过快，对资源呈掠夺式开发的特点，应通过行政立法控制人口数量，恢复环境承载力，甚至在适当的条件下，进行生态移民，退耕还海。

3.3 探寻绿色生态路线，推广植物修复手段

所谓植物修复是利用绿色植物来转移、容纳或转化污染物，使其对环境无害。通过筛选和培育超富集植物，利用植物把土壤中的有毒重金属元素吸收起来，再将植物收获，回收植物中的重金属物质。植物修复的对象是重金属、有机物或放射性元素污染的土壤及水体。研究表明，通过植物的吸收、挥发、根滤、降解、稳定等作用，可以净化土壤或水体中的污染物，达到净化环境的目的。

湿地本身具有一定的自我净化能力，植物修复、微生物修复技术在环境修复中应用较为普遍，实验证明，通过引入适宜的植物，可净化水体，清理水体

中的污染物，有效修复湿地和提高物种多样性。例如，在日本及纽西兰，研究人员把某些受铝诱发的基因植入植物体内，可使植物生存在高浓度铝的土壤中。在中国也有这样的先例，1999 年开始，在国家“863”、“973”计划和自然科学基金重点项目的支持下，地理科学与资源研究所环境修复中心研究组筛选出一种砷超富集植物，解决了砷污染土地的关键难题，开创了砷污染土地植物修复工程的先河，并且先后在广西河池和云南红河州推广应用。

根据青岛市绿地系统及胶州湾湿地保护区建设相关规划，适宜引入和推广的植物约 20 种，分为乔木类、灌木类、草坪类和水生植物等。其中，乔木类植物包括刺槐、合欢、杨树、垂柳、国槐等，灌木类植物包括金银木、木槿等，花草类植物包括红三叶、白三叶、碱蓬等，草坪类植物包括高羊茅、黑麦草等，水生植物包括芦苇、香蒲、水葱、睡莲等。据介绍，这些植物均具有重金属超富集特征，在清理污染物、净化水环境上是公认的“高手”。可根据胶州湾入海远近、需水量多少、地类特点等因地制宜，种植不同种类的绿色植物，达到消减入海污染物、保护生态环境的目的。

3.4 建立湿地自然保护区，发展湿地生态旅游

以打造“中国黄金海岸”为目标，统筹规划，进一步整合沿海旅游资源，强化滨海大旅游观念^[21]。建立湿地自然保护区和湿地公园是保护湿地的重要措施，科学地把胶州湾湿地划分为核心区、缓冲区和实验区，全面维护湿地生态系统的特性和基本功能^[22]。

根据不同的区域和类型,采取不同的保护手段,需要绝对保护的区域应建立湿地自然保护区,可以改造、恢复、利用的区域应建设湿地公园。根据《青岛市 2001~2050 年全市野生动植物保护及自然保护区工程建设总体规划》,大沽河河口和胶州湾湿地将建立自然保护区^[23]。

湿地公园是指纳入城市绿地系统规划、具有湿地生态功能和典型特征的,以生态保护、科普教育、自然野趣和休闲游览为主要内容的公园。自然性、生态性是城市湿地公园的核心,同时又突出了科普教育内容和自然文化属性,强调充分利用湿地的景观价值和文化属性,丰富居民休闲游乐活动的社会功能^[24]。目前专家根据胶州湾湿地的特点,规划了 5 大湿地公园,分别是女姑口湿地公园、桃源河湿地公园、洋河湿地公园、红岛湿地公园、少海湿地公园。这些湿地公园计划打造观鸟平台、湿地游园等景观设施和配套设施。建设湿地公园,不仅是对湿地实行有效的保护,还是对湿地进行科学合理的开发利用。建立湿地公园应首先合理规划分区,根据湿地保护及功能要求,将公园划分为:核心无人保护区、生态游憩区、游客服务区等多种生态区;其次,因地制宜地将文化多样性与生物多样性结合,针对湿地附近庙宇等文化建筑进行修缮和改建,建立能与湿地文化相继开展的文化保护区;最后,园区内根据服务功能需要布置一些园路、木栈道、景亭、生态净化池、鸟巢和服务房等,在材料选择上采用风格统一、易融于环境的天然材料,如木材、石材等,同时在造型设计上也要贯彻生态节能的理念,在符合现代审美要求的基础上尽量减少能源消耗。

3.5 建立浅滩湿地恢复与补水工程

由于胶州湾湿地出现少量废弃的养殖池和盐田,在自然状态下已形成部分浅滩。针对这些浅滩进行微地形改造和植物恢复,可达到吸引涉禽和提升生物多样性的目的。主要处理方法为:将塘埂做平整处理后,大部分塘埂削至常水位以下,在中间区域保留部分塘埂;同时进行水下地貌塑型,在局部区域进行适当挖深,形成一个整体相对平整、局部高程有起伏的水下地形,最终形成一个具有不同风貌的浅滩湿地,为众多的涉禽提供栖息地和取食场所,提高生境多样性和生物多样性^[25]。受气候干旱和上游生产生活用水的影响,胶州湾湿地普遍缺水。水是湿地之根本,没有水就没有湿地。为了从根本上遏制湿

地面积减少和功能退化趋势,必须实施湿地补水工程措施。在充分利用胶州湾现有的引水工程和输水干渠的同时还要适当扩建、新建引水工程,对新建工程进行合理布局设计,适时开闸放水、人工降水,保证湿地生态需水和城市生产生活用水^[26]。由于胶州湾地处暖温,带海陆交接,易有洪水灾害发生,在充分考虑洪水影响下,可利用洪水作用,补充地下水水源补给,加速恢复退化湿地或维持湿地的动态,此外,加强城市污水处理,严格控制污染物排放,确保排湾水达标^[27]。

3.6 制定湿地总体规划,开展广泛国际合作

湿地的保护和开发利用,是一项多学科、多效益、多产业、跨部门的综合性系统工程,涉及农、林、水、海洋、计划、交通、科教、经贸、建设、环保、国土等多个部门,需要统一组织领导、积极配合、密切协作才能搞好。为此,要按照统一的湿地保护行动计划,重点抓好退耕还林,退田还湖,治理水土流失,防治生态污染,合理调配水量和节约用水。此外还需构建突发性环境污染事故监测预警系统,突出功能建站,完善湿地自然保护区的创新监测管理体制,建立科学的监测评价和预警管理体系,配置监测设备和人员防护及通信设备,拓展检测项目,完善实验室管理系统,逐步开展毒性检测,及时准确的监测预警各类环境突发事件,满足环境管理的需要。

进一步开展湿地生态系统研究方面的国际合作,开展各种交流活动。研究保护与合理利用模式,力求通过多渠道、多方式提高保护与管理水平。同时,创造政策、资金、宣传等优惠条件,吸引更多的专家、学者参与考察、研究,推动胶州湾湿地保护工作的有效开展。

4 结语

随着社会的发展,胶州湾湿地生态系统开始受到自然干扰和人为干扰的共同作用,而且人为干扰的强度在不断增加。在人类对湿地认识的不断提高,湿地保护等政策的出台及科学技术进步等的共同影响下,人们开始对胶州湾湿地进行生态保护和修复,且取得了一些成果。本文在对胶州湾湿地的退化表现和影响因素分析的基础上,初步提出了胶州湾湿地生态修复的一些建议,为湿地保护工作的开展提供支持。

参考文献:

- [1] 叶功富, 谭芳林, 罗美娟, 等. 泉州湾河口湿地退化现状及人为影响因素[J]. 湿地科学, 2010, 8(4): 386-388.
- [2] Daily G C. Restoring value to the worlds degraded lands[J]. Science, 1995: 350-354.
- [3] Chapman G P. Decertified Grassland[M]. London: Academic Press, 1992: 270-330.
- [4] 傅秀梅, 王亚楠, 邵长伦, 等. 中国红树林资源状况及其药用研究调查—资源现状、保护与管理[J]. 中国海洋大学学报, 2009, 39(4): 705-711.
- [5] 芦晓峰, 王铁良, 周林飞, 等. 辽宁省湿地现状与生态修复研究[J]. 水土保持研究, 2008, 15(2): 248-251.
- [6] 王越, 范北林, 丁艳荣, 等. 长江中下游湿地生态修复现状与探讨[J]. 中国水利, 2011, 13: 4-6.
- [7] 于文胜, 王远飞, 梁玉, 等. 黄河三角洲湿地植被演替规律及生态修复效果研究[J]. 山东林业科技, 2011, 2: 31-34.
- [8] 陈灵芝, 陈伟烈. 中国退化生态系统研究[M]. 北京: 科学技术出版社, 1995: 56-98.
- [9] 刘洪滨. 胶州湾成因的探讨[J]. 海洋地质与第四纪地质, 1986, 6(3): 53-63.
- [10] 支鹏遥, 刘保华, 李西双, 等. 胶州湾口区的地质特征[J]. Marine Geology Letters, 2008, 24(2): 11-14.
- [11] 栾光忠, 王红霞, 尹明泉, 等. 青岛城市主要断裂构造特征以及对城市地质环境的影响[J]. 地球学报, 2010, 31(1): 102-108.
- [12] 陈宗团, 柯林, 周永青, 等. 青岛市环境问题的基本类型与区域环境工程地质特征[J]. 海洋环境科学, 1998, 17(1): 48-53.
- [13] 秦光忠, 刘红军, 范德江. 青岛胶州湾地质特征及其成因[J]. 海洋湖沼通报, 1998, 3: 18-23.
- [14] 杨鸣, 夏东兴, 谷东起, 等. 全球变化影响下青岛海岸带地理环境的演变[J]. 海洋科学进展, 2005, 23(3): 289-296.
- [15] 王天青, 冯启凤, 毕波. 基于气象环境影响效应的城市规划—以青岛市为例[J], 2010, 2: 64-69.
- [16] 张绪良, 张朝晖, 徐宗军, 等. 胶州湾滨海湿地的景观格局变化及环境效应[J]. 地质论评, 2012, 58(1): 190-200.
- [17] 秦宏, 谷佃军. 山东半岛蓝色经济区海洋主导产业发展实证分析[J]. 海洋科学, 2010, 34(11): 84-90.
- [18] 王艳玲, 崔文连, 刘峰, 等. 青岛市大沽河河口区生态环境现状研究[J]. Environmental Monitoring in China, 2007, 23(3): 77-81.
- [19] 张绪良, 徐宗军, 张朝晖, 等. 胶州湾滨海湿地生态旅游的开发对策[J]. 湖北农业科学, 2010, 49(6): 1513-1518.
- [20] 戚登臣, 陈文业, 张继强, 等. 敦煌西湖湿地生态系统现状、退化原因及综合修复对策[J]. 草业学报, 2010, 19(4): 194-203.
- [21] 夏东兴, 武桂秋, 王连平, 等. 山东省海洋灾害研究[J]. 北京: 海洋出版社, 32-37.
- [22] 任海, 彭少麟. 恢复生态学导论[M]. 北京: 科学出版社, 2002: 65-75.
- [23] 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.
- [24] 张绪良, 于冬梅, 丰爱平, 等. 莱州湾南岸滨海湿地的退化及其生态恢复和重建对策[J]. 海洋科学, 2004, 28(7): 49-53.
- [25] 卓元午. 大莲湖生态修复工程的研究[J]. 安徽农业科学, 2011, 99(24): 14799-14800.
- [26] 范中桥, 郑志秀, 张虹, 等. 关于大庆受损湿地修复的初步研究[J]. 大庆师范学院学报, 2011, 31(6): 90-95.
- [27] 李团结, 马玉, 王迪, 等. 珠江口滨海湿地退化现状、原因及保护对策[J]. 热带海洋学报, 2011, 30(4): 77-84.

Degradation factors and ideas on ecological restoration of the Jiaozhou Bay wetland

XIE Wen-xia, LI Xiao-yan, YU Rong-rong, CUI Yu-qian, CHENG Ya-ni

(College of Chemistry and Environment, Qingdao University, Qingdao 266071, China)

Received: Jun., 13, 2011

Key words: Jiaozhou Bay wetland; degradation; ecological restoration

Abstract: On the basis of the analysis and summary of the status in Jiaozhou Bay wetlands, we researched the degradation of performance and impact factors (natural and human factors). We proposed the restoration measures on management level and technical level for the Jiaozhou Bay wetland, including increasing the environmental protection, improving ecological safety awareness, strengthening the integrated, establishing and improving laws and regulations, exploring the ecological line, promoting means of phytoremediation, building wetland nature reserve, establishing restoration of the shoals wetland and filling water project, developing the ecotourism, developing overall plan to wetlands and conducting international cooperation.

(本文编辑: 康亦兼)