

湿地资源生态功能的调控

赵其国¹, 高俊峰^{1,2}

(1 中国科学院南京土壤研究所, 南京 210008; 2 中国科学院南京地理与湖泊研究所, 南京 210008)

摘要: 湿地具有调节气候、调蓄水量、净化水体、保持水土、物质生产、生物多样性保护、动植物栖息地、教育休闲旅游等生态服务功能。本文总结了我国湿地资源目前所面临的问题, 各种湿地资源未来发展的趋势, 在此基础上, 设计了技术措施和非技术措施, 以保障湿地生态功能的恢复、重建, 修复受损的湿地生态功能, 以实现湿地生态功能的调控。

关键词: 湿地; 生态系统; 服务; 调控

中图分类号: S15; S154.1

湿地具有多种生态系统服务功能, 如水资源供给, 调蓄洪水, 滞留与降解污染物, 生物多样性保护, 提供休闲、娱乐、教育场所等, 是自然界最重要的生态景观和人类最重要的生存环境之一。国际社会从 20 世纪 50 年代开始认识到湿地对人类生存的重要意义, 经过湿地公约、湿地保护, 以及湿地的维持、恢复、重建、创建等过程, 对湿地的认识和恢复重建力度越来越大^[1-3]。近年来, 由于人口的增加和社会经济的发展, 对湿地资源的过度利用, 产生了一系列的问题, 如湿地调蓄能力降低、污染、生物多样性损失、水质净化能力降低、物质生产能力退化等等^[4-5]。通过技术和非技术措施恢复湿地的生态服务功能, 对湿地资源的生态功能进行合理、科学的调控显得越来越重要。本文总结了我国湿地资源目前所面临的问题, 各种湿地资源未来发展的趋势, 在此基础上, 设计了技术措施和非技术措施, 进行湿地生态功能的恢复、重建, 修复受损的湿地生态功能, 以实现湿地生态功能的调控。

1 湿地资源的生态功能及所面临的问题

1.1 湿地资源的生态功能

湿地资源的生态功能指湿地具有维持自然过程, 直接或间接地为人类提供多种资源和能源, 防止或缓解有害事件发生等服务的能力^[6]。湿地生态系统不仅在改善和美化环境, 提供人类食物和保持生物多样性等方面具有重要的服务能力^[7], 而且具有调节气候、调蓄水量、净化水体、保持水土、物

质生产、维持生物多样性、提供动植物栖息地、提供教育休闲旅游场所等功能^[8] (图 1), 被誉为“地球之肾”, 其服务价值在各类生态系统中居首位^[9], 非常适合人类生存。

1.2 湿地生态所面临的问题

由于湿地生态系统的巨大服务功能, 湿地成为人类活动剧烈、开发强度巨大的地区。例如我国的长江中下游地区、黄淮海平原、三江平原, 以及遍布各地的湖泊和海岸带浅海地区, 是我国人口最稠密的地区, 土地的物质生产养活了中国过半数的人口。但由于湿地资源过度的开发利用和耕作管理不当, 使湿地资源数量减少, 质量退化, 生态系统服务功能和生物多样性降低。概括起来目前我国湿地生态有以下几方面的问题:

(1) 超强度开发, 湿地面积减少。目前开垦农田和城市发展是湿地面积减少的主要原因。尤其是人口密集的沿海沿湖地区, 湿地不断受到蚕食, 围湖造田使湿地面积以每年 2 万 hm^2 的速度在减少。如中国湿地最集中的三江平原, 1949 年仅有耕地 78.6 万 hm^2 , 到 1995 年耕地面积已到 366.8 万 hm^2 , 相当于 1949 年的 4.6 倍, 新增耕地大部分是由湿地开垦而来 (图 2)。长江中游重要的湖泊湿地——洞庭湖, 上世纪 40 年代, 尚有湖泊面积 4350 km^2 ; 到 70 年代湖泊面积为 2820 km^2 , 到 90 年代, 仅剩 2625 km^2 (图 3)。长江中下游的湖泊面积, 如按 0.5 km^2 大湖泊计算, 上世纪 50 年代与 80 年代相比较, 湖泊面积缩小了 43.5%。我国沿海滩涂湿地, 曾经是

①基金项目: 国家 973 项目 (2002CB41230)、江苏省自然科学基金项目 (BK2005164) 资助。

作者简介: 赵其国 (1930—), 男, 湖北武汉人, 院士, 著名土壤学家, 长期从事我国及世界土壤地理与土壤资源等研究工作。

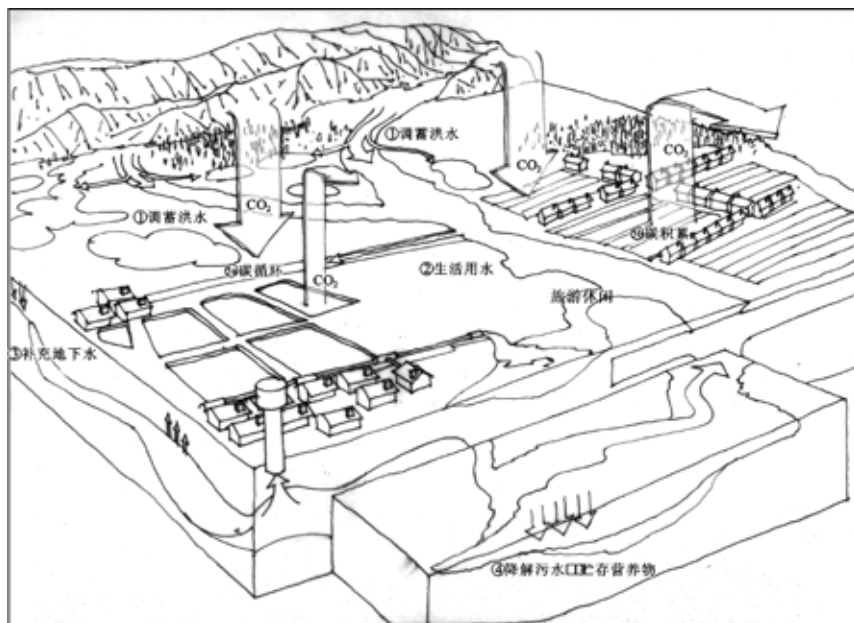


图 1 湿地生态服务功能 (据参考文献[8]修改)

Fig. 1 Ecological service function of wetlands

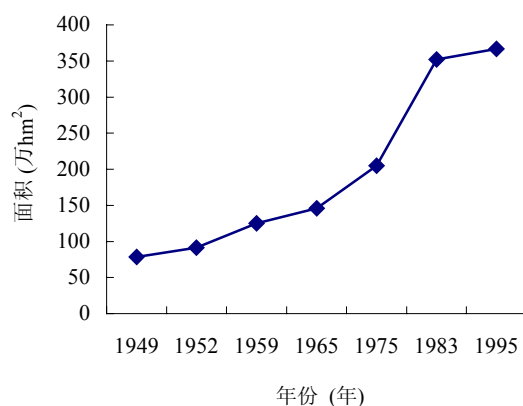


图 2 三江平原耕地面积的变化

Fig. 2 Change in tillage area in Sanjiang Plain

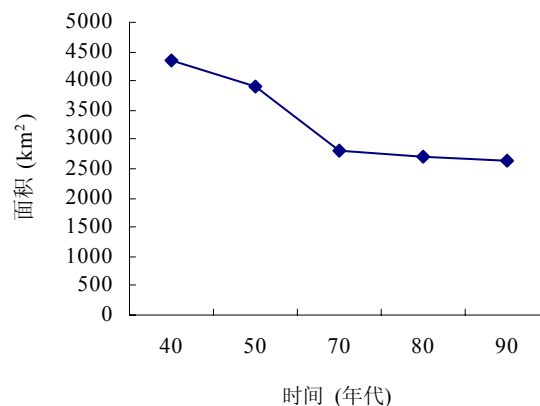


图 3 20 世纪洞庭湖湿地面积的变化

Fig. 3 Change in wetland area in Dongling Lake

湿地中开垦力度与面积减少最大的地区, 20 世纪 50 年代到 80 年代, 共开发 200 万 hm^2 , 相当于沿海滩涂总面积的 50%。因水产养殖, 围海造田, 使大面积红树林被砍伐; 1957 年全国红树林面积为 4 万 hm^2 , 到 1986 年降为 1.8 万 hm^2 , 面积减少超过了 50%。

(2) 湿地功能减退, 质量下降。从全国与重点地区湿地退化的历史与现状来看, 湿地退化的影响因素主要有以下几个方面: 湿地围垦与开发、生物

资源利用、湿地环境污染、湿地水资源利用与水利工程建设、泥沙淤积与海岸侵蚀与破坏、以及城市建设与旅游业发展等。不同的原因, 其发生的主要区域与主要影响方式并不相同, 其发展趋势也有明显差异 (表 1)。除湿地开荒明确受到政府限制并有相应的退田还湖等措施外, 其余各种影响因素仍对湿地退化发生作用, 近期湿地退化的趋势难以很快扭转。

表 1 湿地退化的影响因素与发展趋势^[10]

Table 1 Affecting factors and trend of wetland degeneration

影响因素	主要发生区域	主要影响方式	发展趋势
湿地围垦与资源开发	人口密集的沿海、沿湖地区的围湖造田、围海造地与水产养殖	湿地面积减少，湿地功能下降	20 世纪 80 年代以前以农田开垦为主，80—90 年代以水产养殖为主，将来影响会逐渐减少
生物资源利用	湖泊、水库渔业资源的毁灭性利用，沿海酷渔滥捕，沿海红森林的破坏	湿地生物多样性降低，湿地功能下降，生境破坏	生物资源生产力已经明显降低，但其求未呈现减少趋势
湿地环境污染	所有湿地均受到其周边地区的农业污染、工业污染与生活消费污染的影响，以经济发达地区为甚	湿地水质下降，有毒有害污染物增加，湿地水质净化功能丧失，湿地生物多样性降低	目前影响已经很大，而且呈现加剧趋势，影响面扩大，影响程度加深
湿地水资源利用和工程建设	西北和华北地区水资源利用，大江大河流域水利工程建设	湿地水源减少甚至枯竭，生境破坏，功能下降	影响长期存在，在西北和华北地区呈现加重趋势
泥沙淤积	全国各地湖泊、水库、河道，以中部和东部地区为甚	湿地面积减少，湿地水资源调蓄功能降低	呈现加重趋势
海岸侵蚀与破坏	沿海地区，特别是东南沿海地区	沿海滩涂湿地减少	未呈现减少趋势
城市建设与旅游业发展	长江中下游平原、珠江三角洲地区与东南沿海地区	湿地破坏化与岛屿化，改变湿地生境与水禽栖息地	目前地市建设的影响很大，湿地旅游的影响不大，但呈现上升趋势

(3) 生态退化，生物多样性受损。据统计，全国湿地高等植物约有 172 科，495 属，1642 种（含变种），分别占全国高等植物科、属、种数的 48.7%、15.5% 和 5.5%；森林沼泽湿地的土壤微生物类群数量高达 7.26×10^7 个/g 干土，其中细菌、放线菌和真菌分别占 99.62%，0.032% 和 0.34%；森林沼泽湿地的土壤动物约有 68 类，分属 5 门、10 纲、2 目和 37 科^[10]。由于人为干预，生物的适生环境遭到破坏，生物种群的组成、结构和数量发生相应的改变，严重的会造成生物数量的减少或灭绝、生物种群的简化和重组、优势种群的变化和逆向演替，最终导致生物多样性的减少或丧失。

(4) 湿地资源利用问题。湿地资源的利用还存在诸多问题。如在江苏省沿海滩涂的开发利用过程中，农田水利设施不完全配套，有待进一步完善；有的地段淡水资源短缺，需要充分和合理利用地下水；需改善土壤养分含量低和比例不平衡的状况，以便更好发挥滩涂耕地的潜力；农、畜、水产等方面的开发规模小、层次低，利用效率有待提高；滩涂开发的产业支持和科技含量有待进一步提高。

2 湿地生态功能的调控

2.1 湿地生态功能调控的技术措施

根据对湿地生态系统干预的程度，湿地生态功能调控的技术措施有以下几种：

(1) 湿地恢复：通过退田还湖、退圩还湖、退渔还湖等手段，退出人类活动的干扰，使湿地生态系统回到一个与受破坏前十分相似的状况。包括重构先前的物理环境，运用化学的方法调节土壤和水，生物管理（包括引进已消失的动、植物群）。例如地处长江中游的洞庭湖周围建国初期有湖面面积 4350 km²，到 1998 年发大洪水时，面积仅剩 2625 km²。根据“退田还湖”的规划，恢复历年来被围垦的湖泊湿地，力争到 2010 年左右使洞庭湖面积恢复到建国初期的水平，恢复洞庭湖作为长江中游重要的调蓄水量和净化水体的湖泊，保持生物多样性的湿地生态功能。

(2) 湿地创造：一种方式是在湿地的周围扩大原来的范围，创造出新的湿地，另一种方式是在原来不是湿地的地方构造一块湿地。前一种形式，如我国海滩湿地的淤长，我国钱塘江以北的海滩多为沙质和淤泥质型海滩，江苏省沿海海岸线长达 1000 km，滩涂总面积达 65 万 hm²，通过长江三角洲和黄河三角洲的淤长，每年可增加滩涂湿地面积 1300 hm² 左右^[11]，成为新生的湿地资源。后一种方式，如人工湖，我国很多大城市的湖泊是人工湖，如南京的玄武湖、北京的昆明湖等，通过人工挖掘，创造一块湖泊湿地，并且通过引进物种，逐渐构建起湿地生态系统，提供生态服务，如休闲旅游、教育等。

(3) 湿地改良: 通过调节一个存在的湿地的具体结构特征来提升它的一个或几个功能。如洞庭湖的西畔山洲垸, 通过退田还湖, 恢复了与洞庭湖湖面水域的直接相通, 以前的人工湿地稻田恢复成为湖泊湿地, 通过一系列措施, 使水鸟的数量显著增加, 水生生态系统结构得以重建。再如江苏省沿海滩涂湿地的开发, 通过对已围未垦荒地的垦殖改良, 大大提高了其物质生产能力, 粮食作物年产量达 9000 kg/hm^2 以上, 棉花年产量达到 450 kg/hm^2 ; 通过对中低产田的改良提高, 增加投入、结构调整和科学管理等, 粮、棉产量比目前至少可分别提高 2250 kg/hm^2 和 750 kg/hm^2 , 水产品可提高 1 倍以上; 对粮、棉、林、果、草、畜产品和水产品的深度加工及水产养殖的配套改造等开发潜力也很大。

(4) 湿地转换: 把一个存在的湿地的大部分和全部转换成一个不同类型的湿地。如把一块稻田转换成一块池塘。稻田是中国最重要的人工湿地之一, 尤其是在长江以南的广大湿润地区。由于国家宏观经济和农业政策的变化, 稻田种植结构发生了很大变化, 如改变种植品种, 或变为养殖结构。如改造成鱼塘, 稻田湿地生态系统转换为水生养殖生态系统; 种植水生蔬菜 (如茨菇、藕、茭白、菱角、荸荠等), 稻田湿地生态系统转换为水生种植生态系统。通过这种转换, 湿地生态功能发生了很大变化, 由此导致农田生态系统结构也发生了变化。

(5) 湿地弥补: 通过保护、创造、改良来补偿可允许的湿地损失。我国在很多河流、沼泽和湖泊湿地设置了自然保护区, 以保护其特殊的生态功能。

2.2 湿地功能调控的政策措施

尽管有关部门做出了巨大努力, 但湿地退化的势头总体上还难以很快扭转。不仅要经过技术措施进行湿地恢复和保护, 还需要在相关的政策层面给以配套, 以非技术的方式进行湿地生态功能的调控。

(1) 建立湿地保护的专门法律法规。规范湿地开发利用管理行为, 依法利用和管理湿地资源, 保障湿地功能的可持续发挥。推动湿地保护立法, 加强现有湿地法律法规的执行, 制定有利于湿地保护与合理利用的财政政策、金融扶持政策。

(2) 湿地功能区划。在全面调查湿地资源的环境条件、生态功能和社会需求的基础上, 制定湿地地区划指导思想、原则和目标, 根据各地湿地的实际情况进行湿地功能区划。

(3) 建立国家主管部门组织协调与多部门分工

合作的管理机制。明确管理程序、行为准则, 将湿地保护、水资源的综合管理、国土及环境规划、生物多样性保护、国际公约等与湿地保护立法协调一致。

(4) 开展湿地保护宣传教育, 提高公众意识。广泛地开展湿地保护与合理利用的宣传教育, 从科学的角度, 用科学的方法, 让人们了解和认识湿地与人类的关系。采取多种形式, 提高全社会对湿地的保护意识, 为湿地保护管理工作创造良好的氛围。

3 结论与讨论

湿地的开发利用与保护要从可持续发展角度来审视, 做到经济、社会和生态效益并重, 因地制宜, 进行生态化产业发展。应在全面考察湿地资源的环境条件、生态功能和社会需求的基础上, 根据湿地的适宜性确定最佳的利用方向, 宜农则农、宜林则林、宜牧则牧、宜渔则渔。与此同时, 应根据景观生态学和农业生态学原理进行景观生态设计, 建立符合现代化高效生态农业原理的湿地综合利用模式。

加强湿地保护的法规政策和体制建设, 加强湿地资源生态及调控的科学研究, 包括湿地的形成与演化、结构与功能, 湿地资源合理利用与保护, 湿地退化生态系统的恢复重建, 湿地生态指标体系, 湿地生态健康诊断及湿地全球变化等的研究, 以及湿地生态恢复与重建的工程模式、管理和新技术。

致谢: 本文得到中国湖泊 - 流域数据中心的数据和地图支持, 在此致谢!

参考文献:

- [1] Constanza R, d'Arge R, de Groot R, Farber S, Grasso M, Hannon B, Limburg K, Naeem S, O'Neill RV, Paruelo J, Raskin RG, Sutton P, van den Bett M. The value of the world's ecosystem services and natural capital. *Nature* 1997, 387: 253-260
- [2] 汪松年主编. 上海湿地利用与保护. 上海: 上海科学技术出版社, 2003
- [3] 杨永兴. 国际湿地科学研究的主要特点、进展与展望. *地理科学进展*, 2002, 21 (2): 111-120
- [4] 刘红玉, 赵志春, 吕宪国. 中国湿地资源及其保护研究. *资源科学*, 1999, 21 (6): 34-37
- [5] 徐中民, 陈东景, 张志强, 程国栋. 中国1999年的生态

- 足迹分析. 土壤学报, 2002, 31 (3): 441-445
- [6] 安树青主编. 湿地生态工程. 北京: 化学工业出版社, 2003: 15
- [7] 张峰, 周维芝, 张坤. 湿地生态系统的服务功益及可持续利用. 地理科学, 2003, 23 (6): 674-679
- [8] 马军. 恩怨话江湖. 中国国家地理, 2004 (4): 58-87
- [9] Cairns J. Recovery and restoration of damaged ecosystem. Charlottesville: University Press of Virginia, 1997: 72-101
- [10] 国家林业局等. 中国湿地保护行动计划. 北京: 中国林业出版社, 2000
- [11] 赵其国. 解决我国东南沿海经济快速发展地区资源与环境质量问题的建议. 土壤, 2001, 33 (3): 113-118

Ecological Function of Wetland Resources and Its Control

ZHAO Qi-guo¹, GAO Jun-feng^{1,2}

(1 Institute of Soil Science, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China;

2 Nanjing Institute of Geography & Limnology, Chinese Academy of Sciences, Nanjing 210008, China)

Abstract: In the ecosystem wetland functions significantly in regulating climate, preserving and controlling water sources purifying water body, conserving soil and water, producing biomass, protecting biodiversity and wildlife habitats, and serving educational and recreational tourism, etc. Based on the summary of problems the wetland resources of China facing and the prediction of future trend of the wetland resources in development in this paper, engineering and non-engineering technical measures are designed to ensure restoration, rebuilding and remediation of the ecological function of wetlands and exercise control of the ecosystem and its ecological service function.

Key words: Wetland resources, Ecosystem, Service function, Control