

扎龙湿地生态系统服务功能及恢复的研究

周林飞^{1,2}, 许士国¹, 孙 勇³

(1. 大连理工大学土木水利学院 水环境教研室, 大连 116024;
2. 沈阳农业大学水利学院, 沈阳 110161; 3. 尼尔基水利水电公司, 内蒙古 莫旗 162850)

摘 要: 扎龙湿地具有巨大的经济价值, 其生态系统服务功能主要包括: 调蓄洪水、净化水体、保护生物多样性、旅游服务、调节局地气候、补充地下水等。近50多年来, 在人类活动和区域气候的相互作用下, 扎龙湿地生态特征发生负面变化。具体表现如下: 水资源严重不足; 水环境恶劣、水体净化功能降低; 生物多样性减少及生产能力的不可持续性; 调蓄洪水能力降低等。为了阻止湿地的进一步退化, 针对湿地的退化原因, 提出了恢复湿地的具体措施。
关键词: 生态系统服务功能; 生态特征; 负面变化; 恢复对策
中图分类号: X 171. 1; X 176 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-3409(2005)04-0167-05

Study on Ecosystem Services and Restoration of Zhalong Wetland

ZHOU Lin-fei^{1,2}, XU Shi-guo¹, SUN Yong³

(1. Dalian University of Technology, Dalian 116024, China;
2. Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China;
3. Nierji Water and Power Corporation, Mo County, Inner Mongolia 162850, China)

Abstract: Zhalong wetland has enormous economic value, and its main ecosystem services are as follows. Regulating and storing flood, purifying water body, protecting bio-diversity, tourist service, regulating the climate, and supplementing the ground-water, etc. In more than past 50 years, under the interaction of human activity and regional climate, ecological characteristics of Zhalong wetland produced the negative changes: water resource is seriously insufficient, water environment becomes abominable, and purifying function of water declines, bio-diversity is reduced, the production capacity is not sustainable, and regulating and storing the flood function is declined. In order to prevent the further degradation of the wetland, on the basis of the wetland degradation reasons, the concrete measures of wetland restoration are put forward.
Key words: ecosystem services; ecological characteristics; negative changes; restoration measures

生态系统服务功能是指生态系统与生态过程所形成及所维持的人类赖以生存的自然环境条件和效用。它不仅包括各类生态系统为人类所提供的食物、医药及其它工农业生产原料, 更重要的是支撑与维持了地球的生命支持系统, 如维持大气化学的平衡与稳定、维持生命物质的生物地化循环与水文循环、维持生物物种与遗传多样性等^[1]。使用生态系统服务功能一词, 意在把环境保护与经济、人类生活质量联系起来, 即与人类自身利益相结合, 这样才更有助于人类在发展经济的同时, 将环境成本加以考虑。

湿地是水陆相互作用形成的特殊自然综合体, 与森林、农田一起被列为全球三大生态系统。湿地因具有巨大的净化功能与水文和元素循环功能, 被誉为“地球之肾”; 因具有巨

大的食物网、支持多样性的生物而被看作“生物超市”; 湿地还具有提供矿产资源、抵御自然灾害的功能以及休闲娱乐、科研等社会功能^[3]。湿地对人类有着深刻而广泛的影响, 但由于人类的破坏性使用, 有些湿地生态系统已失去了基本服务功能^[2], 严重影响了区域生态、经济和社会的可持续发展。因而保证生态系统服务功能的可持续性显得尤为重要。本文拟探讨湿地生态系统的服务功能、退化原因、恢复的有关理论及方法。

1 区域概况

扎龙自然保护区位于黑龙江省齐齐哈尔市东南。地理坐标: 46°52' ~ 47°32' N, 123°47' ~ 124°37' E。嫩江支流乌裕尔

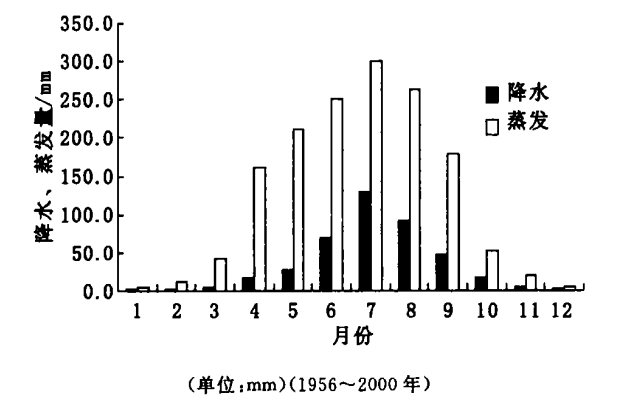
* 收稿日期: 2004-10-29
基金项目: 国家自然科学基金
作者简介: 周林飞(1971-), 女, 博士研究生, 沈阳农业大学讲师, 主要从事湿地及水资源方面的研究。

表3 扎龙湿地总经济价值

价值类型	价值量/(10 ⁸ 元·a ⁻¹)	价值类型	价值量/(10 ⁸ 元·a ⁻¹)	价值类型	价值量/(10 ⁸ 元·a ⁻¹)
实物价值	0.136105	涵养水源价值	4.02	备选半备选价值	5.53
旅游价值	0.197391	控制侵蚀价值	1.1457	遗产价值	13.62
科研文化价值	15.3558	废物处理价值	72.8051	存在价值	30.19
合计(直接使用价值)	15.689296	生物栖息地价值	5.2987	合计(目前非使用价值)	49.34
固定CO ₂ 价值	8.1689	合计(间接使用价值)	91.4384	总经济价值	156.467696

3.1.1 区域气候的影响

1951 以来, 齐齐哈尔气温呈波动式上升。特别是从80 年代后期以来, 这种变暖的趋势更为明显。80 年代平均比1951 ~ 1980 年平均上升了1.2 , 90 年代平均上升了1.9^[7]。气温的上升导致湿地区域蒸散量加大, 水相平衡值提高。图2 所示的扎龙湿地的降水已经不能满足蒸发的需要, 春季5、6 月份湿地多年平均蒸发量达到最大231.75 mm, 而平均降雨量只有49.45 mm 左右, 差值为182.3 mm, 如此巨大的补水差额, 只有相当充沛的水量补给, 才能满足生态用水的基本要求。因此, 气温继续上升会进一步拉大蒸发和降水之间的差值, 降水对湿地水系统的补给能力降低, 水系统的脆弱性增加^[8]。



(单位: mm)(1956~2000 年)

图2 扎龙湿地多年月平均降水、蒸发量

齐齐哈尔降水的阶段性明显^[7]。以24 年周期为主, 1955 年以前为一个少水期; 1955 ~ 1967 年为一个多水期, 其间有5 个多水年, 1 个少水年; 1968 ~ 1981 年为少水期, 有9 个少水年, 没有多水年; 1982 ~ 1993 年为多水期, 有7 个多水年, 1 个少水年; 1994 年以后进入了一个新的少水周期。

3.1.2 水文情势的改变

扎龙湿地形成和发育的自然机制, 是乌裕尔河和双阳河长期漫溢形成的, 这种漫溢温和而缓慢地滋润着沼泽, 使湿地水分饱和。乌裕尔河在龙安桥站以下河道及不明显, 主要水流分为东西两支, 主流为西支, 岔流九道沟为东支。主流入东汗潭后自由漫溢成为西部湿地水源, 岔流经黄家泡子向湿地东部供水。两股水流自由漫溢, 在湿地中部大吹堡、赵凯以下连成一片, 呈三角形分布, 形成洪泛沼泽地, 最宽处达40 km。然而, 自50 年代以来修建的水利工程和公路, 人为地改变了湿地的自然水文情势, 破坏了湿地形成和发育的自然机制。

中部引嫩干渠和东升水库全部拦截了乌裕尔河的来水量, 双阳水库拦截了双阳河的来水量。本来自由漫溢的河水改为人为控制, 如果水库不放水, 湿地将失去水源的补给。中引八支干渠和中引九支干渠(如图1), 分别起始于东升水库西部的中引主干渠和东升水库的东闸门, 呈南北走向, 在过滨州铁路后交汇对湿地中部形成一个合围圈。九支干阻断了双阳河的来水。下游有连环湖隔堤, 洪水下泄嫩江的通道上也修建了控制性工程。此外, 湿地内部还有许多长短不一的引、排水渠及乌裕尔河堤防等工程。穿过保护区的主要公路三条: 老301 国道、齐杜公里、新301 国道。在保护区南部庆西公路从连环湖的湖泊中穿过。在村屯之间、以及与主要干道之间还有等级不一的公路。滨州铁路穿过湿地核心区贯通东西。

一定水文规律下的周期性的洪泛作用是塑造扎龙湿地一种主要自然动力, 是一种强制性的震荡式补水。可是, 这些工程造成湿地基底的改变, 起到阻水、隔水、束水、雍水的作用, 影响水流的自然交换, 很多地区不能参与洪泛补水。

从乌裕尔河全流域来看, 上游植被破坏严重, 年入流量减少; 而且在依安站以上修建了60 多座水库塘坝, 减少了乌裕尔河的来水量。

3.2 水环境恶劣、水体净化功能降低

湿地长期直接和间接地接纳工农业、生活污水。克东、克山、依安三县废水排入乌裕尔河, 富裕、林甸直接排入保护区内。随着经济的发展, 污水的排放量呈日益增长的趋势(表4)^[11]。扎龙湿地水质已达到地面水环境质量标准Ⅲ类水质, 主要污染物为COD、BOD₅、TN 及TP; COD 的质量分数为14.26% ~ 65.02%, BOD₅ 的质量分数为2.57% ~ 47.83%, TP 的质量分数为1.41% ~ 36.15%。大部分湖泊富营养化严重, 地表水体属于重营养化范围^[12]。

表4 污水排放量及预测

时间 年	人口数量 /10 ⁴ 人	工业废水 /10 ⁴ t	生活废水 /10 ⁴ t	排放废水总量 /10 ⁴ t
1994	34.0	910.0	744.6	1654.6
2000	36.9	1722.1	942.8	2664.9
2002	37.6	2045.9	968.3	3014.2
2010	40.8	3357.2	1191.4	4548.6

沼泽湿地的对氮磷等污染物的过滤作用已明显下降。原因有三: 污染物排放严重超标已超出水体自净范围; 水资源短缺, 水体流动缓慢; 植被破坏严重, 尤其是优势种芦苇的退

降雨和排灌的时间间隔,减少农药造成的径流污染。

利用生态系统的自净能力消除富营养化问题。在各大湖泊中,种植凤眼莲、浮萍、荷花,养殖草食性浮游动物水蚤,放养蚌、螺等底栖动物,养殖草食性鱼类(白鲢和花鲢),即能降解COD、BOD,去除总氮、总磷,增加水体透明度,还能增加经济收入^[2]。

4.4 发挥湿地的自我修复能力

湿地退化和受损的主要原因是人类活动的干扰,其内在实质是系统结构的紊乱和功能的减弱与破坏,而外在表现则是生物多样性的下降或丧失以及自然景观的衰退。湿地恢复和重建最重要的理论基础是生态演替^[18]。在生态演替基础上,消除人为干扰,充分发挥大自然力量,依靠生态自我修复能力,加之适当管理,湿地是可以被恢复的。

对破坏严重的草原、沼泽、水面等,进行封禁治理(禁垦、禁牧、禁割、禁捕等),阻止人为扰动,将其至于自然演替的环境中,让其沿着动植物内在规律去发展,在发展的过程中,不断改善自己的生存条件,与此同时也不断群聚更多高级的个体^[23]。在适当的时候,生态系统的各项功能就会得到恢复。

湿地的核心区有10个自然村屯,50年代末人口500多人,目前3800多人。严重地破坏了资源。陷入了越破坏越贫穷,越贫穷越破坏的恶性循环。所以出于当地人的生活考虑,也应该把这部分人口全部迁出,退耕还湿,减少人为干扰。

4.5 生态系统服务功能的可持续利用

生态系统持久地维持或支持其内在组份、组织结构和功
参考文献:

[1] 郑华,欧阳志云,赵同谦.人类活动对生态系统服务功能的影响[J].自然资源学报,2003,8(1):118-126.

[2] 孙刚,盛连喜,周道玮.生态系统服务及其保护策略[J].应用生态学报,1999,10(3):365-368.

[3] 鄢帮有.鄱阳湖湿地生态系统服务功能价值评估[J].资源科学,2004,26(3):61-68.

[4] 梦宪民,崔宝山,等.松嫩流域特大洪灾的警示:湿地功能的再认识[J].自然资源学报,1999,14(1):14-20.

[5] 崔丽娟.扎龙湿地价值货币化分析[J].自然资源学报,2002,17(2):451-455.

[6] 崔保山,刘兴土.三江平原湿地生态特征变化及其可持续性管理对策[J].地域研究与开发,1999,18(3):45-48.

[7] 孙石.气候变化对扎龙湿地生态环境的影响[J].黑龙江气象,2001,(1):32-34.

[8] 郭跃东,何岩,等.扎龙滨河湿地水系统脆弱性特征及影响因素分析[J].湿地科学,2004,2(1):47-53.

[9] 廉茂庆,夏有军,杨秋玲.扎龙自然保护区湿地调水工程实施[J].东北水利水电,2001,19(9):46-48.

[10] 郭跃东,何岩,邓伟,等.扎龙湿地生态水文格局特征及水环境功能分析[J].水土保持研究,2004,11(1):119-122.

[11] 李旭东,何小娟,李绪谦,等.扎龙湿地水污染及其治理[J].水文地质工程地质,2002,(6):42-44.

[12] 郭跃东,邓伟,潘继花,等.扎龙河滨湿地水体营养化污染特征及水环境恢复对策[J].生态环境,2003,12(4):393-297.

[13] 封世良.扎龙自然保护区丹顶鹤的航空调查报告[J].高师理科学刊,2000,20(2):59-60.

[14] 许士国,党连文,牟志录.嫩江1998年特大洪水环境影响分析[J].大连理工大学学报,2003,43(1):114-118.

[15] 崔保山,刘兴土.湿地恢复研究综述[J].地球科学进展,1999,14(4):358-364.

[16] 彭少麟,任海,张倩媚.退化湿地生态系统恢复的一些理论问题[J].应用生态学报,2003,14(11):2026-2030.

[17] 李兴春,林年丰,汤洁,等.扎龙湿地生态环境需水量研究[J].吉林大学学报(理学版),2004,42(1):143-146.

[18] 李丽,石月珍.我国湿地现状及恢复研究[J].水利科技与经济,2004,10(1):34-36.

[19] 胡聃.生态系统可持续性的一个测度框架[J].应用生态学报,1997,8(2):213-217.

[20] 崔保山.湿地生态系统生态特征变化及其可持续性问题[J].生态学杂志,1999,18(2):43-49.

[21] 吴长申.扎龙国家级自然保护区自然资源研究与管理[M].哈尔滨:东北林业大学出版社,1999.136-146.

[22] 王福庆,闫平,王靖峰,等.扎龙自然保护区水污染防治对策[J].东北水利水电,1998,(8):1-5.

[23] 杨京平,卢剑波.生态恢复工程技术[M].北京:化学工业出版社,2002.132-150.

能动态健康及其进化发展的潜在和显在的能动性的总和称为生态系统可持续性^[19]。因此,确定湿地生态系统可持续性指标应在分析其组成、结构、功能的基础上,以生态、社会、经济三效益协调为原则,既要考虑到人类目前及未来的需求,又要照顾资源环境的承载力^[20]。

经过半个多世纪来对扎龙湿地的掠夺式开发,已使其各种服务功能呈现出不可持续性。人类并不是自然的主宰,而是要依赖生态系统的各种服务功能来维持自身的生存。因此,必须充分尊重自然,调整人和自然的关系,在当地大力发展生态农业、合理开发各种资源,最后实现保护生态环境与发展当地经济的和谐发展。

5 结 论

水是恢复与维持湿地生态系统服务功能的关键,如果不能维持生态环境最小需水量,沼泽就会干涸,湿地的各种服务功能将最终消失。因此,面对扎龙湿地的严重缺水,补水成为挽救扎龙湿地的当务之急,每年至少应向湿地补水2.00×10⁸ m³。长久之计是:尽最大可能恢复湿地的天然水文格局,利用湿地的自我恢复能力,再建一个自我维持的健康生态系统。人类活动的干扰是湿地生态系统服务功能退化的主要因素,在利用其服务功能的同时,应注意功能的可持续利用,使生态系统处于健康稳定状态,最终目的是能够永续地为人类提供各种服务功能。