

文章编号: 1004- 4574(2010) 02- 0140- 07

湿地生态灾害系统及灾害应急能力建设

——以东洞庭湖国家自然保护区为例

许振宇¹, 王克林², 汤 恒¹, 贺建林³

(1. 南昌大学 共青学院, 江西 共青城 332020; 2. 中国科学院 洞庭湖湿地国际研究中心, 湖南 长沙 410125; 3. 湘潭大学 商学院, 湖南 湘潭 411105)

摘 要: 健康的湿地生态系统, 是国家生态安全体系的重要组成部分和社会经济可持续发展的重要基础。导致湿地生态系统退化的主要原因是一系列生态灾害。根据多年调查, 将东洞庭湖国家自然保护区湿地生态灾害系统按照其起源分为自然灾害、环境污染和生态破坏三大类; 同时根据 AHP 法确定了能较综合反映研究区灾害应急能力的 6 个一级评价指标和 28 个二级指标, 构建了湿地生态灾害应急能力评价模型。研究表明, 如何应对生物病害和生物入侵, 如何完善湿地生态系统的结构、改善湿地生态系统的功能和提高部门应急快速反应能力, 已成为研究区应急能力建设的首要任务。

关键词: 湿地生态系统; 生态灾害系统; 应急能力建设; 国家自然保护区; 洞庭湖

中图分类号: X171.1; F062.2

文献标识码: A

Ecological disaster system in wetland and construction of relative emergency response capability: a case study of East Dongting Lake National Nature Reserve

XU Zhen-yu¹, WANG Ke-lin², TANG Heng¹, HE Jian-lin³

(1. College of Gongqing, Nanchang University, Gongqing City 332020, China; 2. International Research Center of Wetland in Dongting Lake, Chinese Academy of Sciences, Changsha 410125, China; 3. College of Business, Xiangtan University, Xiangtan 411105, China)

Abstract Healthy wetland ecosystem is an important constituent of national ecological security system and is an important foundation of society and economy sustainable development. The main reason which causes the wetland ecosystem degeneration is a series of ecological disasters. Through investigation for many years and according to its origin, the authors divided the wetland ecological disasters system in East Dongting Lake National Nature Reserve into three kinds, i.e. natural disasters, environmental pollution and ecological destruction. Meanwhile, based on the analytic hierarchy process (AHP), the authors determined more comprehensive indexes reflecting disaster emergency response capability in the research area, which include 6 first level of appraisal indexes and 28 second level of appraisal indexes, and constructed the emergency response capacity evaluation model for wetland ecological disasters. The results show that how to deal with biological diseases and invasion, how to consummate structure and improve function of wetland ecosystem and how to strengthen the rapid disaster

收稿日期: 2008-12-21; 修订日期: 2009-04-15

基金项目: 世界自然基金会(WWF)资助项目; 中国科学院创新工程重要方向项目(KZCX2-SW-415); 湘潭大学跨学科星火研究项目(0709024)

作者简介: 许振宇(1975-), 男, 教师, 主要从事区域生态经济系统研究。E-mail: xuzhenyu2008@126.com

通讯作者: 王克林, 男, 研究员。

emergency capability of relevant departments disasters are most important task to construct emergency response capability in the research area

Key words wetland ecosystem; ecological disasters system; construction of emergency response capability; East Dongting Lake National Nature Reserve

目前,有关湿地的定义有许多种,但国际上公认的是《湿地公约》^[1]第一条所作出的定义,“不管是天然的还是人工的,不论是永久的还是短时的,是停滞的还是流动的,是淡水、半咸水还是咸水,凡是沼泽地、湿原、泥炭地,包括低潮时水深不超过 6m 的水域,都属此列。”湿地类型多样,如珊瑚礁、滩涂、红树林、湖泊、河流、河口、沼泽、水库、池塘,甚至包括水稻田,它们共同点是其表面常年或经常覆盖着水(或充满了水),是介于陆地和水体之间的过渡地带。湿地与森林、海洋并称为全球三大生态系统,湿地在抵御洪水、调节径流、控制污染、调节气候、聚集资源、美化环境等方面起到十分重要的作用,它既是陆地上的天然蓄水库,又是众多野生动植物资源特别是珍稀水禽的繁殖和越冬地,因此湿地被称为“生命的摇篮”、“地球之肾”和“鸟类的乐园”^[2]。第九届《湿地公约》147 个缔约方大会,大会通过的《坎帕拉宣言》^[3]指出,全球湿地面积大约有 12.8 亿 hm^2 ,湿地在保护生物多样性方面起着主要作用,宣言呼吁全人类应在 2010 年之前尽快扭转生物多样性减少的势头,采取切实有效的措施保护湿地。湿地生态系统退化的主要原因是一系列生态灾害,其类型多样,频度较高,危害严重。健康的湿地生态系统,是国家生态安全体系的重要组成部分和社会经济可持续发展的重要基础,对于维护生态平衡、实现人地和谐、促进经济可持续发展具有重要的意义,由此研究区域湿地生态系统灾害应急能力变得尤为重要。

1 研究区概况

东洞庭湖国家湿地生态自然保护区位于长江中游荆江段南侧,介于 $28^{\circ}59' \sim 29^{\circ}38'N$, $112^{\circ}43' \sim 113^{\circ}15'E$ 之间,总面积为 19 万 hm^2 ^[4]。核心保护区主要为大、小西湖至采桑湖一线,共 1.6 万 hm^2 湖滩,位于湖南省岳阳市境内(图 1),属北亚热带季风湿润气候区,日照充足,雨量充沛,年均气温 17°C ,年日照时数为 1 722.1~1 816.5h,年太阳辐射总量为 457.71~461.47 kJ/cm^2 ,降水量 1 200~1 300mm,年平均相对湿度 79% 以上,无霜期 285d。总的气候特点是温暖期长、严寒期短、四季分明、雨量充沛。作为《湿地公约》收录的 21 个国际重要湿地自然保护区之一,它主要保护洞庭湖湿地生态系统及其丰富的生物资源。根据科学考察记录,鱼类 12 目 23 科 114 种,鸟类 13 目 50 科 306 种,两栖类、腹足类、软体类、瓣鳃类等动物 68 种,植物 115 科 159 属 1 186 种。

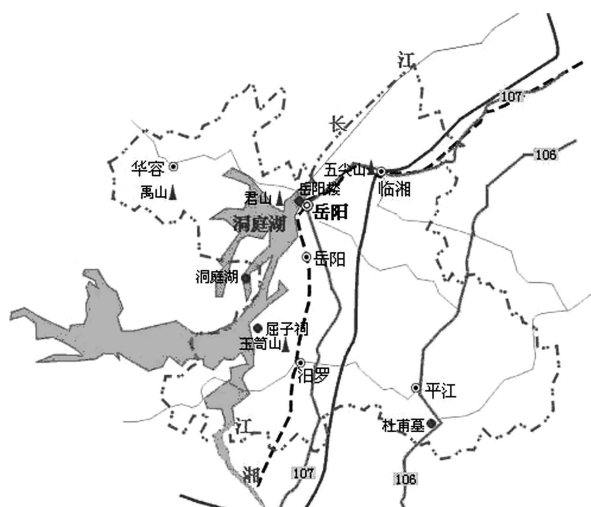


图 1 东洞庭湖国家自然保护区区位图

Fig 1 Sketch map of East Dongting Lake National Nature Reserve

2 湿地生态灾害系统

灾害指由于某些不可控制或未能预料破坏性因素的作用,使生物赖以生存的生态环境产生突发性或累积性的破坏(或恶化),并超过当地社会经济系统容忍限度而引起生物伤亡和物质财富(或自然资源)损失的现象和过程^[5]。国际灾害学的定义把自然力变异为主因造成的损失后果称为灾害,而把人为因素为主因造成的损失后果称为公害(或人祸),它又包括环境污染和生态破坏两类。笔者根据多年调查,将研究区湿地生态灾害系统按 3 种灾源分类列于下表(表 1)。

根据笔者多年调查,近些年研究区最主要的生态灾害应是生物病害、鼠害和生物入侵。近几年我国禽流感疫情非常严重,为防止禽流感在野生鸟类和家禽中传播,2005 年缔约方大会各会员一致认为湿地应该成为阻击禽流感的前沿阵地,为养殖业和水产业制定基本标准十分必要,通过提高生物安全来减小禽流感在野生鸟类和家禽中传播的风险。

禽流感的传播导致研究区鸟禽大量生病甚至死亡, 现已得到管理部门的高度重视, 且基本控制了疫情。洞庭湖东方田鼠种群数量正在逐年增加, 分布范围也在进一步扩大。加上三峡大坝建成, 虽减缓湖滩淤积, 但增加枯水季节的时间, 延长东方田鼠繁殖期, 另外湖区实施“平垸行洪、退田还湖”工程, 扩大了东方田鼠栖息地, 2007年汛期水位较高, 东洞庭湖区东方田鼠成灾。外来物种的入侵对东洞庭湖湿地生态系统结构与功能、物种多样性造成了严重的破坏和影响。目前洞庭湖湿地入侵物种约 11种, 其中有 5种列入了《中国第一批外来入侵物种名单》^[6]。入侵植物有水葫芦、空心莲子草、豚草、意大利杨、美国黑杨, 入侵动物有克氏原螯虾、白蚁、蔗扁蛾, 湿地松粉蚧、美洲斑潜蝇、美国白蛾等。湖区水网地带疯长的水葫芦使水体富营养化, 同时由于大面积覆盖水面, 还影响了水生动植物的生存, 并堵塞航道, 影响水运; 近年来湖区大量引种意大利杨、美国黑杨, 这两种耐水速生的杨树品种已使洞庭湖许多地区出现植被群落结构简单化, 如果不加以控制, 很容易导致东洞庭湖湿地生态系统向森林生态系统演化, 破坏湖泊的自然演替; 克氏原螯虾自进入洞庭湖后, 对洞庭湖大堤、沟、渠、田埂、土体造成很大破坏, 经常性导致河堤滑坡、沟渠淤塞、土壤肥力下降, 同时因其取食水生作物而使农作物受损。

表 1 东洞庭湖国家自然保护区湿地生态灾害系统

Table 1 Ecological disasters system of wetland in the East Dongting Lake National Nature Reserve

灾源	灾种	发生时间	发生频度	潜在危害程度	危害	
					主要表现	
自然灾害	雷电	春夏	较高	较小	易造成天然林火, 保护区电子电器破坏, 危害鸟禽栖息、植被遭受雷击损伤甚至死亡, 等。	
	强风	春夏	较高	极小	影响鸟禽栖息与飞行, 毁坏林木, 不利植被生长, 保护区房屋、电线竿等基础设施倒塌损坏。	
	干热风	夏季	较高	极大	气温高, 空气干燥, 鸟禽中暑病害, 植被脱水枯黄, 易发生火灾。	
	冷害	冬春	较低	较大	气温长期较低, 植被因严寒而生长发育缓慢, 鸟禽免疫力降低易生病, 不利动物活动和找食。	
	冻害	春秋	较高	极大	寒潮的表现, 降温太快导致生物不适应气候剧烈变化而病害, 甚至来不及避寒而冻死。	
	霜冻	秋冬	极高	较大	非常绿植被枯萎, 鸟禽食源减少甚至挨饿, 冬季来临, 部分鸟禽向南迁徙, 种群结构简单化。	
	冰雹	春夏	极低	极小	危害鸟禽安全与植被生长, 不利鸟禽活动与找食, 损坏保护区基础设施。	
	暴雨	夏秋	极高	较小	洼地积水, 鸟禽栖息地遭破坏, 易形成滑坡、泥石流、崩塌、洪涝等灾害。	
	洪涝	夏季	较高	较大	淹没低地, 冲毁农田、植被, 水土流失严重, 鱼群流失, 动物迁徙, 种群结构遭破坏。	
	干旱	夏秋冬	极高	极大	水分大量蒸发, 湿地生态环境退化甚至变为干涸地, 鸟禽流失, 植被枯萎, 鱼群死亡。	
	地震	不定期	极低	较大	地表破碎, 水源流失, 植被掩埋, 基础设施损坏, 等。	
	崩塌	春夏	较低	较小	滑落的土体掩埋植被, 洼地, 破坏鸟禽栖息地, 鱼群流失。	
	毒草	春夏秋	较低	极大	鱼类、鸟禽吃后中毒甚至大片死亡。	
	环境污 染	鼠害	全年	较低	较大	东方田鼠繁殖很快, 大量植被遭田鼠咬坏或咬死, 也会导致鼠疫传播, 鸟禽大量死亡。
植被虫害		春夏秋	较低	较大	害虫大量繁殖, 林苗木、草被叶子枯黄, 植被大面积生病和死亡。	
废气		全年	较高	较大	有毒气体长期排放, 如 SO ₂ 、NO _x 、NO ₂ 等, 危害生物健康, 不利其生长发育, 疾病危害。	
废液		全年	较高	极大	水质恶化, 鸟禽、鱼类中毒甚至大量死亡, 植被毒化与富营养化, 土壤酸化或碱化, 等。	
固体废物		全年	较高	较大	掩盖植被, 污染水源, 释放有毒气体, 湿地面积减少。	
噪声		全年	较低	较大	建筑施工等引起, 影响鸟禽栖息, 干扰其正常生活, 鸟禽流失。	
酸雨		夏季	较高	极大	水体酸化, 土壤酸化, 植被枯萎, 鸟禽病害, 不利生物成长, 建筑物等基础设施腐烂。	
食物中毒		夏秋	较低	极大	一般由旅游者带来的固体废弃物引起, 鱼类、鸟禽病害甚至死亡。	
生物病害		春夏	较高	极大	以禽流感疫情最典型, 互相传染难以控制, 鸟禽大面积死亡; 鱼类因水质降低大量死亡; 等。	
土壤污染		全年	较低	极大	一般由农药、固体废物引起, 水质恶化, 植被毒化, 鱼类、鸟禽中毒导致死亡。	
电磁污染		全年	极低	极小	废弃物中的磁铁、旅游者的手机、电线等不断释放出来的电磁辐射影响湿地生物生长与发育。	
生态破坏		围垦	全年	极高	较大	围湖造地, 围湖造田, 水域面积减小, 水生生物生存环境遭到破坏, 湿地生态环境发生变化。
		捕猎	全年	较高	较大	珍稀动物(珍贵鸟禽和鱼类等)数量减少, 面临种群灭绝, 破坏生物多样性, 导致鸟禽迁徙。
		破坏植被	全年	极高	较大	湿地植被减少, 湿地生物生存环境受破坏, 鸟禽栖息与繁殖地减少。
	过量采水	夏秋冬	较高	极大	水域面积减少, 低地裸露, 湿地环境退化与改变, 植被干枯, 鱼类、鸟禽大量流失或死亡。	
	工程建设	全年	较低	较小	噪声污染, 土体掩埋湿地, 湿地环境遭人为破坏, 湿地生物量减少。	
	生物入侵	春夏	极高	极大	外来物种的入侵, 改变生态系统的群落结构与功能, 湿地生物多样性遭破坏。	
	人为火灾	秋冬	较低	极大	湿地植被大量死亡, 湿地动物被驱赶或烧死, 湿地生物生存环境遭破坏, 湿地生物量急剧减少。	
外来流行病 与传染病	外来流行病	全年	较高	极大	外来禽流感、鼠疫等流行病和传染病, 导致大片湿地动物病害, 相互传染, 疫情难以控制, 甚至成批成批的鸟禽死亡, 湿地生物量急剧减少。	
	电磁波干扰	全年	较低	较小	附近雷达、飞机、手机、高音喇叭等发出的无线电波或声波, 干扰鸟禽正常飞行和迁徙。	
	旅游干扰	全年	较高	较大	旅游者遗留的废物导致各类污染, 湿地动物易发生食物中毒, 嘈杂声干扰鸟禽栖息与繁殖。	

3 构建应急能力评价模型

目前, 湿地生态灾害应急能力评价缺乏统一的评价指标体系, 仅停留在对其各要素进行单项评估和定性

分析的层面上, 还不能够对其应急能力作出综合评价, 为此笔者提出用综合评价模型对其进行评价。湿地生态灾害应急能力评价的关键, 是如何科学地将一个多指标问题综合成一个单指标的形式, 以便在一维空间中综合评价, 而层次分析法 (analytic hierarchy process AHP) 是处理这类综合评价问题的有效方法^[7]。AHP 法是最早由美国数学家 Saaty 于 1980 年提出的一种比较简单可行的决策方法, 它可以将决策人的思维过程数字化, 将人的主观判断的定性分析进行定量化, 帮助决策者保持思维过程的一致性, 因而在系统工程实践中得到极为广泛的应用, 其基本步骤如下。

3.1 构建评价指标体系

区域生态灾害应急能力的评价涉及到多个因素, 供选取的指标较多, 根据指标选取的科学性、层次性、可行性、灵活性和动态性原则, 参考前人^[8-12]的灾害应急能力评价研究, 确定了能较综合反映灾害应急能力且没有重复内容的 6 个 1 级评价指标和 28 个 2 级指标 (表 2)。

表 2 区域湿地生态灾害应急能力评价指标体系

Table 2 Assessment indexes of emergency response capability to ecological disasters in regional wetland

区域生态灾害综合应急能力 (A)			
灾害监测预警能力 (B ₁)	灾害事前防御能力 (B ₂)	生态应灾缓冲能力 (B ₃)	
部门应灾反应能力 (B ₄)	部门应急救援能力 (B ₅)	后勤应急保障能力 (B ₆)	
监测预警硬件完备状况 (C ₁)	监测预警硬件先进程度 (C ₂)	监测预警组织内部协调能力 (C ₃)	监测预警精度 (C ₄)
预警发布渗透能力 (C ₅)	历史灾害分析归纳能力 (C ₆)	未发新灾种的重视程度 (C ₇)	防御措施完备状况 (C ₈)
防御措施实施状况 (C ₉)	公众生态灾害的重视程度 (C ₁₀)	公众对防御措施的掌握情况 (C ₁₁)	防御措施的长期保障能力 (C ₁₂)
生态系统结构的复杂性 (C ₁₃)	生态系统功能的完善性 (C ₁₄)	生态系统的自我修复能力 (C ₁₅)	部门灾害应急预案完备程度 (C ₁₆)
灾害损失评估能力 (C ₁₇)	部门救灾演习情况 (C ₁₈)	指挥部门到达现场的速度 (C ₁₉)	部门现场指挥救灾能力 (C ₂₀)
救援队伍的人力投入 (C ₂₁)	部门生态环境修复能力 (C ₂₂)	部门医疗救助能力 (C ₂₃)	人工生物培植能力 (C ₂₄)
部门通讯运输能力 (C ₂₅)	灾害立法情况 (C ₂₆)	救灾资金储备情况 (C ₂₇)	救灾物资供应能力 (C ₂₈)

根据 AHP 法的原理, 将评价指标按其属性进行分组, 各组构成递阶结构, 形成多层次评价指标体系。一般层次分析结构可以分为 3 层: 目标层 G、准则层 C 和方案层 I。准则层的某些元素对方案层的某些元素起支配作用, 同时它本身又受目标层元素的支配。由于区域湿地生态灾害的三方面是一个有机整体, 根据其相互关系的内在特点, 建立生态灾害应急能力评价指标层次结构模型 (图 2)。

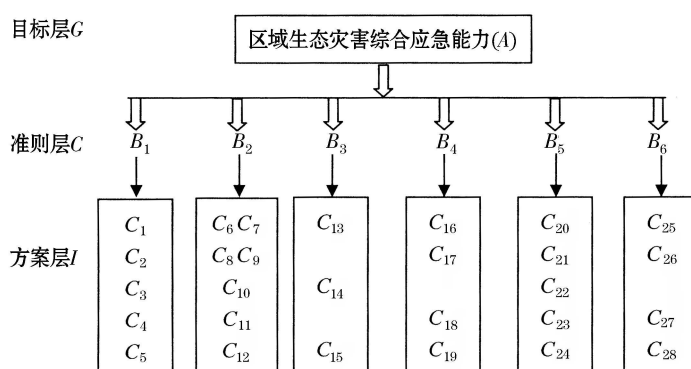


图 2 区域湿地生态灾害应急能力评价指标体系层次结构模型

Fig 2 Hierarchy structure model of assessment indexes of emergency response capability to ecological disasters in regional wetland

3.2 计算指标权重

根据许树柏^[7]提供的计算方法, 得出准则层指标权重 $W_{Bi} = (0.093, 0.057, 0.391, 0.238, 0.157, 0.064)$; 各指标的权重排序为 $W_{B3} > W_{B4} > W_{B5} > W_{B1} > W_{B6} > W_{B2}$ 。准则层 6 个 1 级指标中 W_{B3} 权重最大, 也就说明, 提高生态系统自身应灾缓冲能力在湿地生态灾害应急能力建设中最重要的一环, 管理部门有必要完善湿地生态系统的结构和改善湿地生态系统的功能。其次是提高部门应灾快速反应能力, 一旦哪里发生

生态灾害, 相关部门必须及时到达现场处理, 如果反应太慢, 生态灾害的后果就有可能更严重。

表 3 2级指标权重及专家分值

Table 3 Weights of second level indexes and scores of experts

指标	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	C ₇	C ₈	C ₉	C ₁₀	C ₁₁	C ₁₂	C ₁₃	C ₁₄
权重	0.007	0.027	0.013	0.036	0.009	0.006	0.005	0.011	0.019	0.003	0.003	0.010	0.066	0.189
专家 A	80	80	70	80	70	85	70	70	75	70	65	80	85	80
专家 B	75	85	75	80	75	85	70	75	75	70	70	70	80	80
专家 C	80	80	70	75	70	85	75	80	80	70	70	70	85	75
指标	C ₁₅	C ₁₆	C ₁₇	C ₁₈	C ₁₉	C ₂₀	C ₂₁	C ₂₂	C ₂₃	C ₂₄	C ₂₅	C ₂₆	C ₂₇	C ₂₈
权重	0.136	0.034	0.020	0.070	0.114	0.019	0.013	0.039	0.027	0.059	0.011	0.029	0.017	0.008
专家 A	85	75	80	80	75	80	80	70	80	80	85	75	75	80
专家 B	90	75	80	75	65	85	75	65	85	85	90	70	80	75
专家 C	85	70	85	70	65	75	70	70	80	75	85	65	75	75

方案层 28 个 2 级指标的权重(表 3), 结合研究区实际情况, 3 位专家分别对研究区的 2 级指标评分。从 2 级指标的权重来看, 生态系统功能的完善性 (C₁₄) 与生态系统的自我修复能力 (C₁₅) 在众多 2 级评价指标中的权重都较大, 且都属于 1 级指标权重最大的生态应灾缓冲能力 (B₃) 的内容, 排在第 3 位的是指挥部门到达现场的速度 (C₁₉)。由此可以看出, 2 级指标评价指标体系的评价结果跟 1 级指标的评价结果是一致的。

3.3 应急能力综合评价模型

利用线性加权模型, 结合专家的评分, 湿地生态灾害应急能力综合评价可以由下式计算:

$$R = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^m w_i \sum_{j=1}^n f_{ij} \tag{1}$$

上式中 R 为综合应急能力; n 为参加评价的专家个数; m 为评价指标个数; f_{ij} 为第 j 个专家对指标 i 的实际评分值, 0 ≤ f_{ij} ≤ 100; w_i 为各指标 i 的权重值。评价结果的参照标准为: R < 50 为较差; 50 ≤ R < 70 为一般; 70 ≤ R < 80 为良好; 80 ≤ R < 100 为优秀。另外按照线性关系 δ = w_i [100 - Σf_{ij}/n], 可以计算每个指标对于提高应急能力的效果, 并从大到小进行排序, δ 越大则强化该指标对提高应急能力的效果越明显, 由此依据 δ 大小可确定工作重点。

根据公式 (1), 可计算出研究区的 R 值为 77.467, 介于 70~80 之间, 说明研究区生态灾害应急能力属于良好, 但还有很大的提高空间。又 28 个 2 级指标的 δ 值依次为: 0.152, 0.720, 0.368, 0.780, 0.255, 0.09, 0.142, 0.275, 0.443, 0.090, 0.095, 0.267, 1.100, 4.096, 1.813, 0.907, 0.367, 1.750, 3.610, 0.380, 0.325, 1.235, 0.495, 1.180, 0.147, 0.870, 0.397, 0.187。其中, δ₄, δ₉, δ₅, δ₈ 的值排在前 4 位, 因此, 人为完善生态系统的功能、提高指挥部门到达现场的速度、重视生态系统自我修复能力的培养、注重部门平时救灾演习的成绩对于研究区湿地生态灾害应急能力的提高效果会更明显, 成为研究区管理委员会的工作重点。

4 对策与建议

湖泊干涸萎缩, 泥沙淤积严重, 湖水极度污染, 湿地生态系统退化, 生物多样性减少一直是包括东洞庭湖在内的许多湖泊的共同“隐痛”。如何应对生物病害和生物入侵, 如何完善湿地生态系统的结构、改善湿地生态系统的功能和提高部门应灾快速反应能力已经成为研究区应灾能力建设的首要任务。近年来, 随着对湿地生态系统功能的认识不断加深, 人们对湿地保护的关注和重视程度日益增加, 世界自然科学基金组织、联合国全球环境基金委员会也相继把东洞庭湖国家自然保护区作为其自然保护项目的研究基地, 这些为研究区湿地生态系统应对生态灾害创造了有利条件。

- (1) 预防与医治相结合应对生物病害。1) 对大、小西湖至采桑湖一线核心保护区中的 0.37 万 hm² 湖面进行严格的封闭管理, 坚决控制人员进出, 严禁人流与越冬候鸟的近距离接触。2) 确保候鸟非正常死亡等异常现象不迟报、不缓报、不瞒报、不漏报、不错报, 目前 5 个候鸟检测站实行 24h 不间断监测是相当必要的。3) 加强周边社区禽流感防疫知识宣传, 让广大群众更充分地了解禽流感和提高禽流感防范意识, 努力形成

群防群控的局面。4) 近快制订湖南省养殖业、水产业生产基本标准, 对进入自然保护区的鸟禽、水产应采用更高级别的标准, 通过提高生物安全来减小禽流感在野生鸟类或家禽中传播的风险。5) 从全省各生态研究机构、医疗机构调集中坚力量赶赴研究区抢救鸟禽。6) 继续加强生物病害研究, 近快研制出更有效的预防与治疗禽流感的药物。

(2) 人为清除、生物抑制与法制保障相结合应对生物入侵。1) 在春季来临之前投入大量劳动力, 尽力清除大部分水葫芦、意大利杨、美国黑杨、克氏原螯虾等一系列入侵生物。2) 利用生物学方法抑制入侵生物的生长或繁殖, 如输入过量 CO_2 的方法促使水葫芦大面积死亡; 培植食物链中的天敌控制克氏原螯虾的繁殖; 等。3) 坚决贯彻国家实行自然保护区的相关法制。为了经济利益而不顾湿地生态系统向森林生态系统转化的危险, 东洞庭湖区大面积种植了杨树速生林, 其中在核心区栽种意大利杨 66.7hm^2 , 已经违反了《自然保护区条例》“不得在自然保护区核心区和缓冲区开展生产经营活动”的规定。国家林业局副局长赵学敏在 2005 年第九届《湿地公约》缔约方大会部长级非正式对话会上说, 中国政府正在编制《湿地保护管理条例》, 中国的湿地保护正逐步迈上法制化道路。

(3) 地域连续性、物种多样性与生物组成协调性、环境条件匹配性相结合丰富湿地生态系统的结构。1) 防止湿地生物的生境被人为切割成一块块的“岛屿”, 这样就不易受人类的干扰和破坏, 避免物种的快速灭绝。2) 人工尽力培植大量各类鸟禽等生物, 丰富食物链, 繁荣物种的多样性。每一物种的损失或灭绝会增加其余物种灭绝的危险。3) 注重植物之间、动物之间、动物与植物之间的协调关系, 防止群落之间的物质性冲突与能量性矛盾。4) 注重研究区土壤、水、植被三者之间的匹配性, 促使系统内物质循环、能量交换效率更高。

(4) 恢复、补偿与保护、建设相结合改善湿地生态系统的功能。1) 大力退耕还湖, 清淤蓄水, 消除污染源, 恢复湿地生境。2) 按照当量原理实行植被、鸟禽等生物补偿, 避免湿地生态系统功能退化。3) 在湿地开发中一定保护生态环境的原质原貌, 防止污染, 尽量减少人为干扰与破坏。4) 采取有效的生物措施和工程措施, 建设具有更高生态功能的湿地环境。例如, 植树种草, 修筑堤坝等。

(5) 突出速度与注重实效相结合提高部门应灾快速反应能力。1) 在平时救灾演习中, 一定要突出发现生态灾害的速度和指挥部门到达灾害现场的速度, 它是部门应灾反应能力的最主要标志。2) 第一时间到达灾害现场后, 要以最快最有效的方法挽救灾情, 否则同样是贻误战机。

5 结语

湿地在保护生物多样性方面起着主要作用, 为了尽快扭转生物多样性减少的势头, 采取切实有效的措施防止湿地面积减少和防止湿地生态系统发生退化与改变是相当必要的, 也是当今许多生态专家关注的焦点。湿地生态系统退化的主要原因是一系列生态灾害, 湿地生态灾害系统按照其起源分为自然灾害、三大类。湿地自然灾害的灾种有: 雷电, 强风, 干热风, 冷害, 冻害, 霜冻, 冰雹, 暴雨, 洪涝, 干旱, 地震, 崩塌, 毒草, 鼠害, 植被虫害; 湿地环境污染的灾种有: 废气, 废液, 固体废物, 噪声, 酸雨, 食物中毒, 生物病害, 土壤污染, 电磁污染; 湿地生态破坏的灾种有: 围垦, 捕猎, 破坏植被, 过量采水, 工程建设, 生物入侵, 人为火灾, 外来流行病与传染病, 电磁波干扰, 旅游干扰。近些年研究区最主要的生态灾害应是生物病害、鼠害和生物入侵。

目前, 湿地生态灾害应急能力评价缺乏统一的评价指标体系, 仅停留在对其各要素进行单项评估和定性分析的层面上。应急能力的评价涉及到多个因素, 笔者参考前人的研究成果, 确定了能较综合反映应急能力的 6 个 1 级指标和 28 个 2 级指标。根据各指标所计算出的权重, 得出提高生态系统自身应灾缓冲能力在应急能力建设中最重要的一环, 2 级指标中的生态系统功能的完善性、生态系统的自我修复能力和指挥部门到达现场的速度排在前 3 位。根据 AHP 法构建了湿地生态灾害应急能力综合评价模型, 利用该模型计算出研究区的综合应急能力值为 77.467, 介于 70~80 之间, 说明研究区生态灾害应急能力良好, 但还有很大的提高空间。还通过计算得出, 完善生态系统的功能、提高指挥部门到达现场的速度、重视生态系统自我修复能力的培养、注重部门平时救灾演习的成绩对于湿地灾害应急能力的提高, 效果会更明显。

如何完善湿地生态系统, 应注重地域连续性、物种多样性与生物组成协调性、环境条件匹配性相结合丰富其结构, 应注重恢复、补偿与保护、建设相结合改善其功能。至于什么是最恰当的操作方法和最佳最具体的实施措施, 有待以后进一步加强研究。

参考文献:

- [1] 缔约国.湿地公约 [R]. 拉姆萨, [http //www. coi. gov. cn/zrbhq/kw3. htm](http://www.coi.gov.cn/zrbhq/kw3.htm)? 1971- 2- 2
- [2] 李亦菲.生命的摇篮—湿地探索 [M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2009.
- [3] 第九届《湿地公约》缔约方大会. 坎帕拉宣言 [R]. 乌干达, . [http //news. xinhuanet. com /world/2005- 11 /16/ content_3787048. htm](http://news.xinhuanet.com/world/2005-11/16/content_3787048.htm), 2005- 11- 15
- [4] 谢瑛. 东洞庭湖自然保护区管理局简介 [EB/OL]. [http //www. dongting. org/aboutus. asp](http://www.dongting.org/aboutus.asp) 2007- 3- 25
- [5] 徐娟. 灾害经济学中的减灾投入与成本问题 [J]. 灾害学, 2006, 21(2): 103- 105
- [6] 国家环保总局, 中国科学院. 中国第一批外来入侵物种名单 [R]. 2003- 1- 10
- [7] 许树柏. 层次分析法原理 [M]. 天津: 天津大学出版社, 1988 160- 165
- [8] 铁永波, 唐川, 周春花. 城市灾害应急能力评价研究 [J]. 灾害学, 2006, 21(1): 8- 12
- [9] 黄典剑, 吴宗之, 蔡嗣经, 等. 城市应急避难所的应急适应能力 [J]. 自然灾害学报, 2006 15(1): 52- 58
- [10] 文凤竹, 肖金香, 李树勇, 等. 南昌城市灾害及减灾对策 [J]. 江西农业大学学报, 2006 28(1): 154- 159.
- [11] 毛德华, 李景保, 龚重惠, 等. 湖南省洪涝灾害研究 [M]. 湖南: 湖南师范大学出版社, 2000
- [12] 黄崇福. 自然灾害风险评价理论与实践 [M]. 北京: 科学出版社, 2005.
- [13] 史培军. 再论灾害研究的理论与实践 [J]. 自然灾害学报, 1996, 5(4): 6- 17.
- [14] G o w h l y Kay R W. Emergency planning for industrial hazards [S]. 1987: 171- 183
- [15] M ichael K Lindell Cata S Prater Assessing Community Impacts of Natural Disasters [J]. Natural Hazards Review, 2003 4(4): 176- 185.
- [16] 许振宇, 贺建林, 张绍合. 东洞庭湖自然保护区湿地生态灾害应急能力评价 [J]. 灾害学, 2007 22(3): 120- 124