

浙江下渚湖湿地面积变化与保护

王开利, 王小德, 章 宸

(浙江农林大学 风景园林与建筑学院, 浙江 临安 311300)

摘要: 浙江下渚湖湿地是长三角地区生态系统多样性高、原生状态保持最完整的天然湿地之一。通过基于“3S”技术(遥感技术、全球定位系统和地理信息系统)资源调查方法, 将下渚湖湿地 2008–2010 年冬季卫星影像进行对比, 结果显示: 调查区域在近 3 a 中湿地总面积减少了 0.160 km², 沼泽湿地面积增加了 0.014 km², 沼泽化程度由 4.751% 上升到 5.333%, 下渚湖湿地面积和质量方面存在着不同程度的下降。在保护工作中应减少人类生产生活对湿地面积和质量的影响, 可采用水位控制、水体连通等措施, 来增强湿地环境抗干扰能力。图 2 表 2 参 14

关键词: 生态学; 下渚湖湿地; 面积变化; 遥感; 保护

中图分类号: S156; S718.5

文献标志码: A

文章编号: 2095-0756(2013)05-0784-05

Area change and protection countermeasures for Xiazhu Lake Wetlands, China

WANG Kaili, WANG Xiaode, ZHANG Cheng

(School of Landscape Architecture, Zhejiang A & F University, Lin'an 311300, Zhejiang, China)

Abstract: Xiazhu Lake Wetlands is a natural wetlands in the Yangtze River Delta Region of China with a high ecosystem diversity and a strong undisturbed native state. Using survey methods based on “3S” (RS, GPS, GIS) technology, this research interpreted and compared satellite images of Xiazhu Lake Wetlands in the three winters from 2008 to 2010. Results showed that the total wetland area investigated decreased 0.160 km² from 2008 to 2010, and eutrophication increased from 4.7% to 5.3%. This decline in wetland area and quality meant that in the future, influence from human disturbances should be reduced, and water level control or water connectivity should be utilized to enhance the wetland's anti-interference capabilities. [Ch, 2 fig. 2 tab. 14 ref.]

Key words: ecology; Xiazhu Lake Wetland; area change; remote sensing; protection

湿地是处于水域与陆地过渡地段的特殊生态系统, 因它具有独特的生态环境调节功能而被视为“地球之肾”^[1]。随着人类活动对湿地生态环境影响日益扩大, 湿地保护工作正面临着湿地面积减少和湿地沼泽化的双重考验^[1]。浙江省下渚湖湿地是长三角地区生态系统多样性高、原生状态保持最完整的天然湿地之一, 近年来同样面临着湿地面积减少、生物多样性降低、湿地沼泽化和水体富营养化程度加深、污染负荷增加等问题^[3]。通过对下渚湖湿地 3 a 内面积变化的调查分析, 研究人类活动影响下, 下渚湖湿地总面积、沼泽湿地面积变化, 寻找相应针对性保护对策。

1 下渚湖湿地资源现状

1.1 下渚湖湿地概况

下渚湖湿地, 地处 30°31'04"N, 120°02'48"E, 位于与杭州毗邻的德清县内, 因其质朴的自然湿地

收稿日期: 2012-10-15; 修回日期: 2013-01-24

基金项目: 浙江农林大学人才培养基金资助项目(2006FR007)

作者简介: 王开利, 从事园林植物应用与效益评估研究。E-mail: 603832182@qq.com。通信作者: 王小德, 教授, 博士, 从事园林植物引种与应用、植物造景和生态园林等研究。E-mail: wxd65@zafu.edu.cn

风光和悠久的“防风文化”而被称为“中国最美湿地”，亦有作家称其为“天堂边的翡翠”。下渚湖湿地总面积约为 3.8 km²，其中心湖区面积为 0.9 km²，约为杭州西湖主湖区面积的 1/6，平均水深 2.0 m，为浙江省第五大内陆湖^[4]。湿地中港湾交错，芦苇成片，河水清澈，野鸭群息，基本保持着原生自然状态，生物多样性和景观原生性保持良好，是长三角地区为数不多的生态系统保护较完整的天然湿地之一。

1.2 下渚湖湿地类型

下渚湖湿地是以下渚湖为中心的自然内陆湿地，参考国际湿地公约和国家林业局湿地调查规定，其主要包括湖泊湿地和内陆沼泽湿地 2 种类型^[5]。

1.3 下渚湖湿地动植物资源

下渚湖湿地属东洋界动物区的东部丘陵平原亚区^[6]，静谧自然的生态环境为野生动物提供了适宜的栖息条件。经调查，下渚湖湿地脊椎动物 283 种，其中哺乳类 38 种，两栖类 24 种，鸟类 165 种，鱼类 37 种，爬行类 19 种。水鸟种类丰富多样，属被保护的野生鸟禽有 20 余种^[7]。

下渚湖湿地具有丰富的植物资源。经调查：维管束植物 123 科 295 属 390 种，其中蕨类植物 14 科 16 属 18 种，裸子植物 7 科 12 属 14 种，被子植物 102 科 267 属 358 种，草本植物占有绝对优势，以芦苇 *Phragmites australis*，柳叶箬 *Isachne globosa*，一年蓬 *Erigeron annuus* 等为优势种，水生植物资源极为丰富。

2 下渚湖湿地面积变化比对分析

2.1 技术路线

2.1.1 历史资料收集与分析 收集分析相关历史资料，包括生态环境以及社会经济状况等，以辅助于湿地卫星遥感图像的处理和调查数据的比对分析。

2.1.2 实地踏勘核对矫正 实地走访及全球定位系统(GPS)定位调查，收集湿地实地信息，包括湿地类型、位置、沼泽化情况、保护现状与成效等，辅助得出下渚湖湿地类型及斑块分布状况。

2.1.3 遥感卫星图像处理^[8] 以采集于 2008 年 12 月、2009 年 12 月和 2010 年 12 月的 3 幅 SPOT5 卫星多波段 2.5 m 分辨率遥感图片为基础资料，通过正射矫正、波段组合选择、全色和多波段数据融合一系列工作，形成 1:10 000 比例的图像(图1)。在经处理制作的图像上，湖泊湿地、沼泽湿地影像特征清晰，界线明显。根据影像特征和实地数据比对建立目视解译标志(表 1)，然后应用地理信息系统(GIS)软件对处理后的遥感影像进行目视解译，形成目视解译斑块图(图 2)。进行图斑面积分类量算及统计，并结合野外调查数据对比矫正后，建立下渚湖湿地空间资源数据库和属性数据库^[9]。

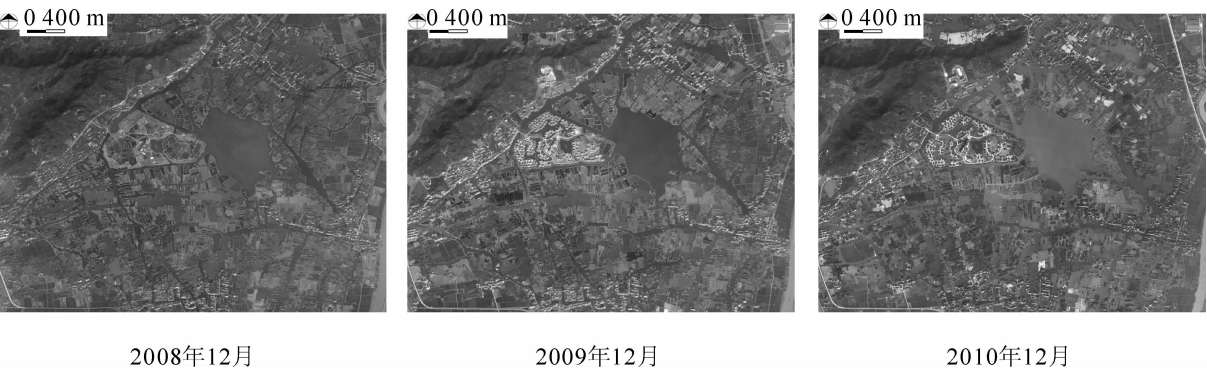


图 1 2008 - 2010 年冬季卫星遥感图像
Figure 1 Remote sensing image in the winter in 2008-2010

表 1 卫星图片目视解译标志^[10-11]

Table 1 Interpretation signatures of wetlands and other land

斑块类型	形状	色调	纹理
湖泊湿地	呈规则格子状或斑块状	呈淡蓝色或蓝色	影像结构较均一
沼泽湿地	呈斑块状分布，边界不清晰	呈暗灰色或蓝黑色	影像结构不均一

说明：本研究中只对上表所述的 2 种湿地斑块进行调查统计。

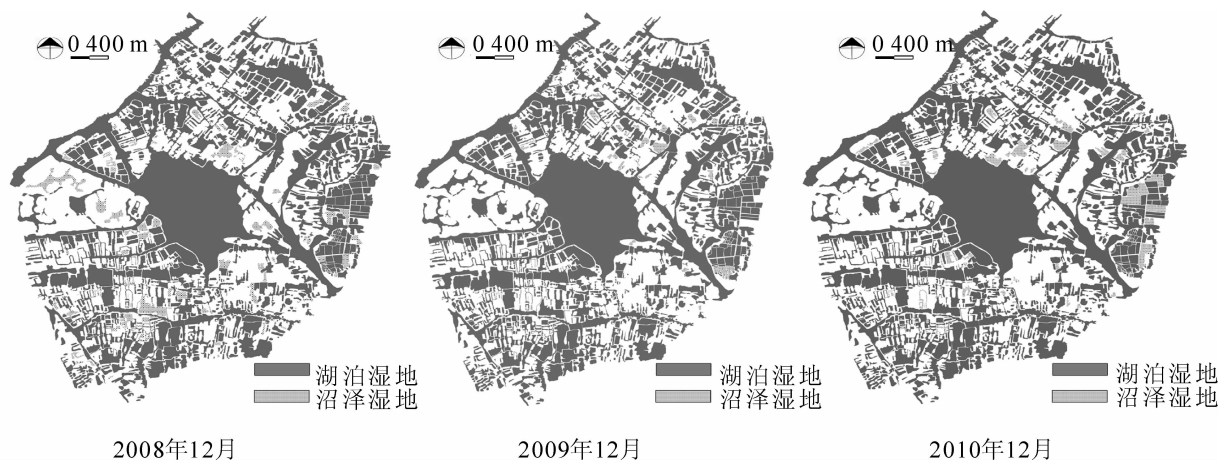


图 2 卫星图片目视解译斑块图

Figure 2 Plaques of wetlands and other land

2.1.4 数据处理与分析 对于下渚湖湿地面积变化趋势的分析通过以下 2 个数据指标来进行,得出下渚湖湿地总面积变化、湿地沼泽化程度数据(表 2)。

①湿地总面积: 湿地总面积=Σ 斑块面积。

②沼泽化程度: 沼泽化程度=(沼泽湿地面积/湿地总面积)×100%^[12]。

表 2 卫星影像数据处理比对

Table 2 Comparisons during processed data

时间	斑块数量/个	湿地总面积/km ²	沼泽湿地面积/km ²	沼泽化程度/%
2008 年 12 月	966	3.873	0.184	4.751
2009 年 12 月	960	3.829	0.189	4.936
2010 年 12 月	952	3.713	0.198	5.333
年变化量(3 a)	-4.667	-0.053	0.005	0.194

2.2 结果与分析

2.2.1 结果 自 2008 年 12 月至 2010 年 12 月近 3 a 中,调查区域湿地总面积减少了 0.160 km²,面积减少斑块多集中于湿地与村庄交接区域,多发于孤立斑块;沼泽湿地面积增加了 0.014 km²,沼泽化程度由 4.751%上升到 5.333%。由此可知:下渚湖湿地面积在一定程度上有所减少,同时在湿地沼泽化方面所体现的湿地质量有所下降。

2.2.2 结果分析 ①湿地面积变化是衡量湿地动态变化的最主要最直观的数据,该数据的变化能有效地反映外界因素对湿地的直接影响程度。数据表明:近 3 a 中下渚湖调查区域湿地总面积减少了 0.160 km²,面积减少斑块多集中于人类活动密集区域,同时结合湿地调查统计可知,遥感图像中减少的湿地斑块中有 38.6%是因为人为活动的干扰形成。随着湿地周边人口增长,人类对于生活生产所影响的土地空间范围正逐步外扩,势必造成了下渚湖湿地面积在一定程度上的下降,故人类活动影响范围的扩大是下渚湖湿地面积减少的直接驱动力。②湿地沼泽化是湖泊湿地衰老消亡的最后一个阶段,是周边不良环境长期影响的结果。下渚湖湿地沼泽化面积增加,根源在于外源物质引起的湖泊淤积变浅和水体富营养化程度的提高。下渚湖湿地位于地势较低的冲积平原地区,水源上游形成的泥沙极易在此淤积,源源不断淤积于此的泥沙对于下渚湖这类浅水湖泊湿地的影响势必是及其明显的,是下渚湖湿地沼泽化的主要原因^[13];水是湿地的核心,除了人为的开发利用外,水分的平衡关系决定了湿地的消长^[5]。由于湿地周边工业、农业、生活污染的加剧,致使下渚湖春秋两季的水体锰化学需氧量(CODMn)超标,总氮严重超标,水体富营养化严重^[14],特别是湿地孤立斑块区域,水体环境不流通导致对外界因素抵御与缓冲能力不足,进而容易造成水体富营养化并难以恢复,加快了水体到沼泽的变化进程。下渚湖湿地面积的减少和湿地沼泽化程度的加重,两者不是独立发生的,而是彼此影响的产物,也不是由于单一因素变化所造成的,而是众多外界条件改变综合作用所产生的结果。

3 下渚湖湿地保护对策建议

3.1 减少人类生产生活对湿地面积和湿地质量的影响

首先,对于可能造成湿地质量下降的传统生产活动、生产方式进行有计划的控制和改良,加快周边传统产业转型步伐,促使湿地资源绿色经济价值产出与湿地保护之间的良性循环,化解湿地与生产发展之间的空间争夺矛盾,遏止湿地因人为填埋、传统生产占用等活动造成的湿地面积减少趋势。其次,应做好湿地开发与保护规划,并得到充分论证,加强下渚湖湿地周边潜在污染源的高标准环保评估,彻底关停污染企业,同时加强水体营养物质实时监测,同步措施以降低下渚湖湿地水体富营养化程度。

3.2 加强湖体水位控制,重视水位降低对湿地沼泽化带来的影响

下渚湖湿地是以湖泊为主体的自然平原湿地,水体水位变化对湿地生态稳定具有显著的影响^[5]。由于湖体水位受自然雨水影响显著,故应加强湖体水位检测,水位持续低于平均水位-0.2 m以下,应及时采取上游开闸放水,引流入湖等措施提升水位,以消除水位降低对湿地生态环境的不利影响。

3.3 采取水体连通的方式,增强湿地环境抗干扰能力

通过遥感影像观察发现,下渚湖湿地斑块中孤立的不连通的斑块极易产生水体富营养化和沼泽化现象。故可通过必要的措施将各孤立斑块打通相连,形成具有强缓冲能力的大型斑块,增强湿地环境抗干扰能力。特别是濒临沼泽化的孤立斑块,应尽快打通水体,及时扭转湿地沼泽化势头。

3.4 加强湿地监控,随时掌握湿地动态变化情况,注重动态保护

湿地保护是一项长期的动态发展的工作,要通过实时监控湿地状况变化来制定保护方案,更重要的是通过长效过程监控来评估保护措施的实施效果,并及时纠偏形成新的改进方案。此间必须要采取多种监测指标和更先进便捷的监测方法,来增强保护工作的科学性和便利性。

参考文献:

- [1] WHIGHAM D F. Ecological issues related to wetland preservation, restoration, creation and assessment [J]. *Sci Tot Environ*, 1999, **31**(40): 31 – 40.
- [2] 印红. 对我国湿地保护问题的思考[J]. *湿地科学*, 2003(1): 68 – 72.
YIN Hong. The Thoughts of wetland conservation in China [J]. *Wetland Sci*, 2003(1): 68 – 72.
- [3] 李颖, 田竹君. 嫩江下游沼泽湿地变化的驱动力分析[J]. *地理科学*, 2003, **23**(6): 686 – 691.
LI Ying, TIAN Zhujun. Driving forces analysis of mire wetland change in lower Nenjiang watershed[J]. *Sci Geograph Sin*, 2003, **23**(6): 686 – 691.
- [4] 王浩, 孙新旺, 王洁宇. 艺术化的乡土: 浙江德清下渚湖湿地公园规划[J]. *风景园林*, 2006(4): 14 – 17.
WANG Hao, SUN Xinwang, WANG Jiening. The artistic rural landscape: the planning for Xiazhu Lake Wetland Park in Deqing, Zhejiang [J]. *Landscape Arch*, 2006(4): 14 – 17.
- [5] 牛振国, 张海英, 王显威, 等. 1978–2008年中国湿地类型变化[J]. *科学通报*, 2012, **57**(16): 1400 – 1411.
NIU Zhenguo, ZHANG Haiying, WANG Xianwei, et al. Mapping wetland changes in China between 1978 and 2008 [J]. *Chin Sci Bull*, 2012, **57**(16): 1400 – 1411.
- [6] 郑国全. 湿地公园生态旅游环境容量测评研究: 以下渚湖国家湿地公园为例[J]. *内蒙古农业大学学报: 自然科学版*, 2011, **32**(3): 39 – 45.
ZHENG Guoquan. Study on the tourism environmental capacity of wetland park: using Xiazuhuhu national wetland park in Deqing as an example [J]. *J Inner Mongolia Agric Univ Nat Sci Ed*, 2011, **32**(3): 39 – 45.
- [7] 黄发祥. 中国城市湿地公园地域特色塑造[D]. 南京: 南京林业大学, 2007.
HUANG Faxiang. *How to Mold Regional Characteristic of the Urban Wetland Park in Chain* [D]. Nanjing: Nanjing Forestry University, 2007.
- [8] 郑忠明, 宋广莹, 周志翔. 武汉市城市湖泊湿地维管束植物物种组成与生态特征分析[J]. *湿地科学*, 2010, **8**(3): 279 – 286.
ZHENG Zhongming, SONG Guangying, ZHOU Zhixiang. The species composition and ecological characteristics of vascular plants in urban lake wetlands in Wuhan [J]. *Wetland Sci*, 2010, **8**(3): 279 – 286.
- [9] 谭继强. 基于 SPOT5 遥感影像的湿地资源调查方法研究[J]. *测绘与空间地理信息*, 2007, **30**(1): 19 – 22.

- TAN Jiqiang. An investigation on wetland resources by SPOT5 [J]. *Geom & Spatial Inf Technol*, 2007, **30**(1): 19 – 22.
- [10] 王影, 王继富. 基于 RS 和 GIS 的大庆湿地近 20 年演化探究[J]. 中国农学通报, 2011, **27**(29): 219 – 223.
WANG Ying, WANG Jifu. Evolution research on Daqing Wetland in recent 20 years based on RS and GIS[J]. *Chin Agric Sci Bull*, 2011, **27**(29): 219 – 223.
- [11] 史丛冰, 王继富, 王影, 等. 大庆湿地景观动态变化[J]. 实验室研究与探索, 2012(5): 8 – 12.
SHI Congbing, WANG Jifu, WANG Ying, *et al.* Dynamic change of Daqing Wetland landscape[J]. *Labor Res Explor*, 2012(5): 8 – 12.
- [12] 邓帆, 王学雷, 厉恩华, 等. 1993–2010 年洞庭湖湿地动态变化[J]. 湖泊科学, 2012, **24**(4): 571 – 576.
DENG Fan, WANG Xuelei, LI Enhua, *et al.* Dynamics of Dongting Lake Wetland from 1993 to 2010 [J]. *J Lake Sci*, 2012, **24**(4): 571 – 576.
- [13] 李有志, 刘芬, 张灿明. 洞庭湖湿地水环境变化趋势及成因分析[J]. 生态环境学报, 2011, **20**(8): 1295 – 1300.
LI Youzhi, LIU Fen, ZHANG Canming. Analysis of change trend of water environment and cause in the Dongting Lake Wetland [J]. *Ecol Environ*, 2011, **20**(8): 1295 – 1300.
- [14] 郑红艾, 潘理黎. 下渚湖富营养化现状与治理措施[J]. 重庆环境科学, 2003, **25**(8): 4 – 6.
ZHENG Hongai, PAN Lili. Research on eutrophication status and control measures of Xiazhu Lake Wetland [J]. *Chongqing Environ Sci*, 2003, **25**(8): 4 – 6.

《林产化学与工业》2014 年征订启事

《林产化学与工业》(双月刊, 1981 年创刊), ISSN 0253-2417, CN 32-1149/S, 由中国林业科学研究院林产化学工业研究所、中国林学会林产化学化工分会共同主办, 为全国林产化工行业的学术类期刊。报道范围是可再生的木质和非木质生物质资源的化学加工与利用, 主要包括松脂化学、生物质能源化学、生物质炭材料、生物基功能高分子材料、胶黏剂化学、森林植物资源提取物化学利用、环境保护工程、木材制浆造纸为主的林纸一体化和林产化学工程设备研究设计等方面的最新研究成果。

该刊现被美国《工程索引》(EI), 美国《化学文摘》(CA 核心), 荷兰《文摘与引文数据库》(Scopus), 美国“乌利希国际期刊指南”, 英国《英联邦农业和生物科学文摘》(CAB Abstracts), 英国《林产品文摘》(FPA), 英国《全球健康》, 英国《皇家化学学会系列文摘》(RSC), 俄罗斯《文摘杂志》(PKJ)等国外数据库收录; 被“中国科学引文数据库(CSCD)”“中文核心期刊”“中国科技核心期刊”“RCCSE 中国核心学术期刊(A)”“中国农业核心期刊”“中国期刊全文数据库”“中国学术期刊综合评价数据库”“万方数据——数字化期刊群”“中文科技期刊数据库”“中国核心期刊(遴选)数据库”《中国学术期刊文摘》等国内 10 多种大型刊库收录, 2008 年和 2011 年连续 2 届被评为“中国精品科技期刊”。

该刊为双月刊, 逢双月月末出版, 大 16 开。定价: 国内 15.00 元/期, 全年 90.00 元/份; 国外 15.00 美元/期, 全年 90.00 美元/份。国内外公开发行, 国内邮发代号: 28-59; 国外发行代号: Q5941。

地址: 210042 江苏省南京市锁金五村 16 号 林化所内。电话: 025-85482493。传真: 025-85482493, E-mail: cifp@vip.163.com, <http://www.cifp.ac.cn>。