

# 退田还湖工程前后洞庭湖区湿地变化分析

张怀清<sup>1</sup>, 朱晓荣<sup>1</sup>, 周金星<sup>2</sup>, 崔明<sup>2</sup>

(1 中国林业科学研究院资源信息研究所 北京 100091; 2 中国林业科学研究院林业研究所 北京 100091)

**摘要:** 通过对洞庭湖区退田还湖工程实施前后(1996年、2004年)两期 TM 遥感影像分析, 进行湿地变化及湿地演变规律研究。结果表明: 1996—2004年, 洞庭湖区湿地面积减少了 3 753.99 km<sup>2</sup>, 其中天然湿地面积减少了 1 213.19 km<sup>2</sup>, 人工湿地减少了 2 540.80 km<sup>2</sup>。围垦区湿地变化主要表现为人工湿地(水稻田)大面积减少, 旱地面积大量增加, 同时芦苇和林地面积增加。外湖区湿地变化主要表现为天然湿地的减少和林地面积的迅速增加, 主要源于苔草滩地的减少, 同时林地逐渐向泥滩地方向发展。退田还湖工程对湿地的减少具有一定的缓解作用, 但仍存在一定区域内的围湖造田现象。从整体上来看, 洞庭湖区的天然湿地仍处于退化状态。

**关键词:** 退田还湖工程; 洞庭湖; 湿地; 遥感监测

中图分类号: S718.5 文献标识码: A

## Analysis on Wetland Change before and behind Implementing the Project of Returning Farm land to Lake in Dongting Lake Region

ZHANG Huaiqing<sup>1</sup>, ZHU Xiaorong<sup>1</sup>, ZHOU Jinxing<sup>2</sup>, CUI Ming<sup>2</sup>

(1 Research Institute of Resource Information Techniques, CAF, Beijing 100091, China)

(2 Research Institute of Forestry, CAF, Beijing 100091, China)

**Abstract** Wetland change and its succession rules were studied by analyzing the TM remote sensing images of two periods, 1996 and 2004, which are before and behind implementing the project of returning farm land to lake. The result showed that the area of wetland in Dongting Lake region was heavily decreased by 3 753.99 km<sup>2</sup>, in which natural wetland decreased by 1 213.19 km<sup>2</sup> and constructed wetland decrease with 2 540.80 km<sup>2</sup>. The wetland change in reclamation area presented that the area of constructed wetland (cropland) reduced in a large scale and dry land sharply increased, as well as the area of reed and forest increased. The wetland change in outer lake region presented that the area of natural wetland decreased, and the area of forest quickly increased by the reduction of the area of sedge land, as well as forest land continuously extended to mud flat. The project of returning farm land to lake released the reduction of wetland to some extent, but the phenomenon of reclaiming lake to farm land still happened in Dongting Lake region. Therefore, the whole wetland was still suffering from degradation.

**Key words** the project of Returning Farm land to Lake; Dongting Lake; wetland; remote sensing monitoring

洞庭湖位于长江中游荆江段南岸, 为“吞吐型”过水湖泊, 接纳湘、资、沅、澧四水, 吞吐长江, 是典型的洪道型湖泊, 对于长江中下游地区的防汛调洪具

有极其重要的作用<sup>[1]</sup>。但是, 长期的泥沙淤积和盲目围垦致使湖面锐减, 调蓄能力降低, 洪涝灾害频频发生<sup>[2-3]</sup>。1998年长江流域发生特大洪水后, 政府

收稿日期: 2008-12-08

基金项目: 国家“十一五”科技支撑课题“湿地资源监测与评估技术研究(2006BAD23B03)”;“生态系统功能及其变化的遥感监测技术研发(2006BAC08B03)”

作者简介: 张怀清(1973—), 男, 湖南宁乡人, 副研究员, 硕士生导师, 主要从事林业可视化模拟技术与湿地资源监测技术研究。

© 1994-2010 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. <http://www.cnki.net>

提出长江流域洪水治理政策,湖区各地根据水利规划,积极实施“退田还湖”工程<sup>[5]</sup>，“退田还湖”是针对处于地势低洼地带、堤质较差、基础薄弱或者位于江心洲和凸岸处阻碍行洪的堤垸,恢复其天然湖泊状态、平退为蓄洪垸的一部分或者把其建设为新的蓄洪垸<sup>[4-6]</sup>。到 2003 年平退堤垸 314 处,平退面积达 1 578.7 km<sup>2</sup>,计划到 2010 年恢复洞庭湖面积到 4 350 km<sup>2</sup>,达到建国初期的天然湖泊水域面积<sup>[7]</sup>。退田还湖工程的实施使整个洞庭湖区的生态环境产生很大的影响<sup>[8-9]</sup>。本文通过对退田还湖工程实施前后洞庭湖区湿地类型变化及其演变分析研究,为该区的湿地资源保护与合理利用提供科学参考。

## 1 研究区介绍

洞庭湖区位于 111°40′~113°10′ E, 28°38′~29°45′ N,按照行政区划范围,选取洞庭湖区 14 个县市所在的区域作为研究区(图 1)。研究区总面积为 23 995 km<sup>2</sup>,根据 1995 年测绘的洞庭湖地形图统计,天然湖泊面积 2 623 km<sup>2</sup>,洪道面积 1 418 km<sup>2</sup>,由东、南、西洞庭及被大小不等的 288 个堤垸相隔的纵横交错的复杂河网组成,年内水位变化明显,夏秋季涨水时湖水连成一片,冬春季枯水时为河道型湖泊。北部的松滋口、太平口、藕池口及调弦口(1958 年冬封堵)四口分泄长江水沙,西南部的湘江、资水、沅江、澧水四条较大支流水沙汇入,两部分占地约 1 257 km<sup>2</sup>,围垦区有内湖 667 个,面积 1 000 km<sup>2</sup>,周边有汨罗江、新墙河等中小河流直接入湖,构成复杂的江湖关系。

洞庭湖区包括围垦区和外湖区两部分。围垦区指洞庭湖大堤外以农业生产为主的区域,土地利用类型以水域、泥滩地、苔草滩地、芦苇、林地、水稻田、

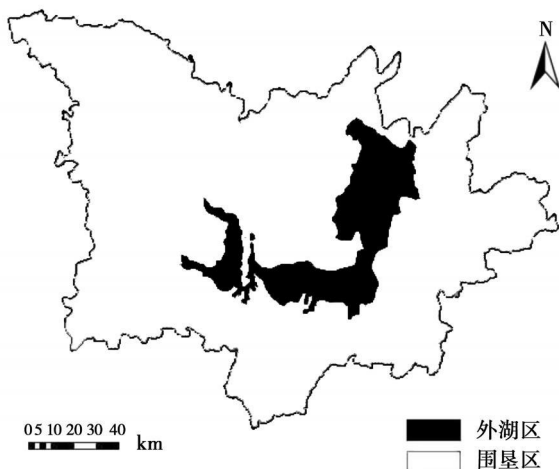


图 1 研究区示意图

旱地、建筑用地等。外湖区指洞庭湖大堤内的湖区,包括东洞庭湖、南洞庭湖、横岭湖、西洞庭湖等区域,外湖区人员稀少,其土地类型包括水域、泥滩地、苔草滩地、芦苇、林地等。

## 2 研究材料和方法

选取研究区退田还湖工程实施前(1996-12-04)及工程实施后(2004-11-18)两期 TM 遥感影像,在参考研究区土地利用图,湿地规划数据、水文图、森林资源数据等其他相关资料的基础上,利用 ERDAS IMAGINE 8.7 遥感软件对选取的 TM 多光谱影像分别进行几何校正、波段优化组合、辐射增强以及裁剪等处理,形成遥感解译基础数据<sup>[10-12]</sup>。

对基础分类影像进行非监督分类,经过光谱聚类处理,建立土地利用类型和湿地分类系统及遥感判读解译标志,开展遥感影像监督分类。影像解译结果通过分类精度统计分析,总体解译精度达到 83.7%。

TM 影像的空间分辨率为 30 m,结合洞庭湖区湿地的主要湿地类型和土地利用现状,将本研究区的主要土地利用类型分为 8 类:水体、泥滩地、苔草滩地、芦苇、水稻田、林地、建筑用地、旱地,其中前 5 类为湿地类型。水体、泥滩地、苔草滩地、芦苇为洞庭湖区的主要天然湿地,水稻田为洞庭湖区的主要人工湿地。通过野外调查与影像分析,根据不同土地利用类型在影像上的色调、形状、纹理、结构特征,结合研究区景观的微地貌特征,建立了光谱解译标志(见表 1)。

表 1 洞庭湖区土地利用类型解译标志

(波段组合: 4 5 3 时间: 2004-11-18)

土地利用类型	影像特征
水体	深浅不一的蓝色,蓝紫色,黑色,形状各异,大小不一,边界清晰
泥滩地	浅灰色,蓝灰色,沿水体呈条带状,或环湖,或江心片状,大小不一,边界清晰
苔草滩地	深浅不一的黄色,金黄色,大块分布,形状大小各异,边界模糊
芦苇	呈灰色,或灰绿色,已收割的芦苇地呈白色、灰色、蓝白色,有明显人为规则痕迹
水稻田	紫色块状分布,同时附近有水系分布
林地	呈现灰绿色,或有黄绿色分布
建筑用地	蓝灰色为主,面状分布,见有蓝白色条状道路相连接
旱地	块状蓝绿色分布(苕麻),粉红色块状分布,间有绿色(棉花)

### 3 结果分析

#### 3.1 洞庭湖区湿地变化分析

通过 1996 年和 2004 年遥感图像处理、分析, 得到研究区两期土地利用类型分布图 (见图 2)。1996 年洞庭湖区湿地总面积为 14 527. 17 km<sup>2</sup>, 其中天然湿地 (水体、泥滩地、苔草滩地、芦苇) 的面积为

5 181. 09 km<sup>2</sup>, 人工湿地 (水稻田) 面积为 9 346. 08 km<sup>2</sup>; 2004 年洞庭湖区湿地总面积为: 10 773. 18 km<sup>2</sup>, 其中天然湿地的面积为 3 967. 90 km<sup>2</sup>, 人工湿地的面积为 6 805. 28 km<sup>2</sup>。可见, 从 1996—2004 年, 洞庭湖区湿地面积减少了 3 753. 99 km<sup>2</sup>, 其中天然湿地面积减少了 1 213. 19 km<sup>2</sup>, 人工湿地减少了 2 540. 80 km<sup>2</sup>。

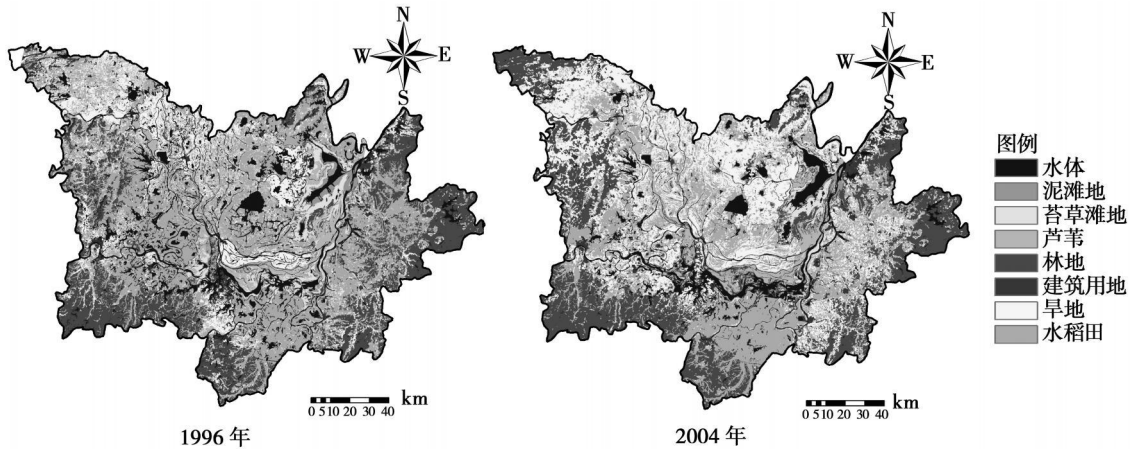


图 2 1996 年和 2004 年洞庭湖土地利用类型分布图

通过转移矩阵 (表 2) 对洞庭湖区各土地利用类型的变化分析得出: 水域、泥滩地、苔草滩地的面积减少, 芦苇地、林地的面积增大, 主要是由于后两者的直接经济效益较高, 湖区普遍种植芦苇 (*Phragmites communis* Trin) 和杨树 (*Populus* spp)。其土地利用类型转化规律为: 水域主要转变为水稻田、林地和旱地, 其中转化为水稻田的面积为 888. 80 km<sup>2</sup>,

转化为林地的面积为 269. 67 km<sup>2</sup>, 转化为旱地 107 km<sup>2</sup>。泥滩地主要转变为水域, 其次为芦苇地、苔草滩、林地, 其中转化为水域的为 217. 32 km<sup>2</sup>, 这主要是因为不同时期洞庭湖水位变化及其泥沙淤积引起的; 苔草滩地主要转变为林地, 其次为芦苇地, 转化率分别为 31. 20% 和 11. 54%; 芦苇地主要转化为林地。

表 2 洞庭湖区 1996—2004 年土地利用类型转移矩阵

土地利用类型	水体	泥滩	苔草滩地	芦苇	林地	建筑用地	旱地	水稻田	1996 年合计	比例 / %
水体	1 752. 22	19. 26	3. 66	26. 37	269. 67	69. 25	189. 57	888. 80	3 218. 78	13. 41
泥滩	217. 32	95. 87	24. 75	30. 30	39. 70	3. 06	5. 09	14. 63	430. 72	1. 80
苔草滩地	49. 73	33. 71	357. 31	89. 41	241. 64	0. 25	1. 39	1. 05	774. 48	3. 23
芦苇	21. 09	14. 68	14. 44	558. 23	99. 37	2. 01	26. 44	20. 84	757. 11	3. 16
林地	24. 66	8. 73	37. 12	35. 03	4 147. 76	27. 92	654. 81	354. 53	5 290. 56	22. 05
建筑用地	8. 20	4. 78	0. 07	2. 20	3. 55	187. 49	52. 83	25. 57	284. 68	1. 19
旱地	37. 20	2. 63	1. 22	108. 79	300. 10	58. 25	2 063. 56	1 318. 83	3 890. 59	16. 22
水稻田	95. 81	9. 80	1. 58	281. 74	909. 90	75. 23	3 791	4 181. 03	9 346. 08	38. 95
2004 年合计	2 206. 21	189. 46	440. 16	1 132. 07	6 011. 68	423. 46	6 784. 68	6 805. 28	23 994. 93	
比例 / %	9. 19	0. 79	1. 83	4. 72	25. 05	1. 76	28. 28	28. 36		100. 00

#### 3.2 围垦区湿地变化分析

3.2.1 湿地类型转化分析 从围垦区湿地变化 (表 3) 得出: 1996—2004 年, 围垦区的湿地总面积减少了 3 425. 6 km<sup>2</sup>, 占围垦区湿地的 28. 3%, 其中人工

湿地 (水稻田) 面积减少 2 537. 5 km<sup>2</sup>, 占湿地面积减少的 74. 1%, 主要表现为水稻田转化为旱地和林地, 天然湿地减少了 888. 1 km<sup>2</sup>, 主要表现在水体、泥滩地和苔草滩地的减少。结合图 3 和图 4 可以发

现,在围垦区人工湿地的减少主要分布在洞庭湖区的西北部区域。围垦区湿地面积变化规律为:人工湿地(水稻田)减少区域主要为上游来水区域,以湖区的西北部为主,地势相对较高,逐渐转化为旱地。

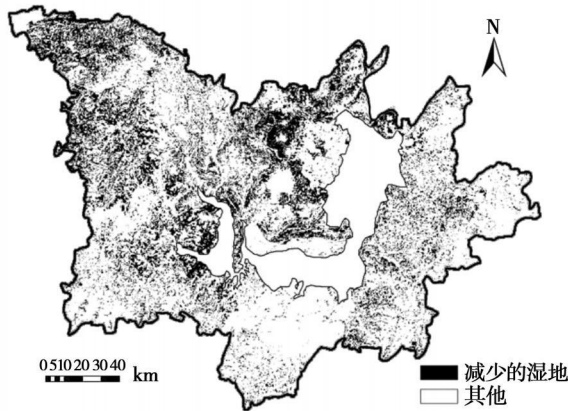


图 3 围垦区减少的湿地分布图

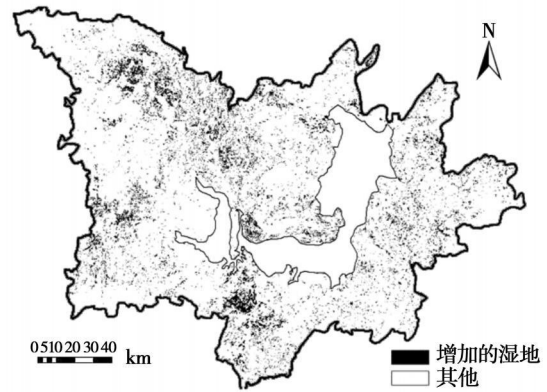


图 4 围垦区增加的湿地分布图

表 3 围垦区湿地变化

湿地类型	1996年		2004年		1996—2004年 面积变化 / km <sup>2</sup>
	面积 / km <sup>2</sup>	百分比 / %	面积 / km <sup>2</sup>	百分比 / %	
水体	2 583.50	12.07	1 339.50	6.26	-1 244.00
泥滩	20.90	0.10	16.70	0.08	-4.20
苔草滩地	12.00	0.06	1.30	0.01	-10.70
芦苇	182.70	0.85	553.50	2.59	370.80
林地	5 116.50	23.90	5 542.70	25.90	426.20
建筑用地	284.70	1.33	423.50	1.98	138.80
旱地	3 890.60	18.18	6 751.20	31.54	2 860.60
水稻田	9 313.40	43.51	6 776.00	31.66	-2 537.50

3.2.2 湿地内部变化分析 洞庭湖围垦区的主要人工湿地类型为水稻田,根据数据分析发现,在围垦区湿地中,河流湖塘等水体面积均在缩小,并且不断转化为水稻田。1996—2004年,水域转为水稻田面积为 888.8 km<sup>2</sup>,转化为其他湿地类型面积为 48 km<sup>2</sup>,在洞庭湖的各个堤垸内,大量水塘,池塘等被开垦为水稻田。

从图 5 可以看出,围垦区湿地内部变化规律为:位于围垦区内的池塘边缘和一些封闭或干涸的水系转化为水稻田。主要因为围垦区中这部分区域得不到湖区水资源的补充,湖泊水塘干涸,同时还存在人为在水塘、内湖中划出区域,排水成为水稻田。可见退田还湖政策的实施并未能缓解其湿地面积的缩小,仍存在一定区域内的围湖造田现象。

### 3.3 外湖区湿地变化分析

外湖区的主要湿地类型为湖泊、河流、泥滩地、苔草滩地和芦苇,由于在外湖区人为活动相对较少,同时在汛期常被湖水淹没,因此基本没有建筑用地

主要原因是种植旱地经济作物棉花 (*Gossypium* spp.) 和苧麻 (*Boehmeria nivea* (L.) Gaud.) 等比水稻需要较少的劳动力,且带来更高的经济效益,同时非常适宜当地的气候条件。

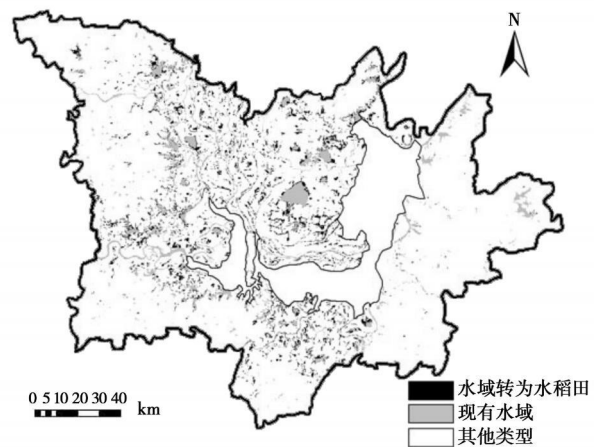


图 5 水域转为水稻田分布图

和旱地。从表 4 可以看出,1996—2004年,外湖区湿地总面积减少了 294.96 km<sup>2</sup>,主要表现为天然湿地的减少。外湖区湿地类型的变化规律为:苔草滩地的大量减少和林地的增加,而芦苇和水稻田面积变化较少,同时水体面积增加,泥滩地面积减少。

从表 4 中可以看出,水体增加的面积与泥滩地减少的面积差别不大,即水体和泥滩地相加作为一整体变化不大。因此,为了消除不同时期洞庭湖水位变化造成的分类结果的影响,可以将外湖区的水体和泥滩地面积之和作为一个整体进行分析。

水稻田在外湖区所占比例很少,面积有所缩小,通过变化图分析,这主要是由于外湖区青山垸等地实施了退田还湖工程,水稻田逐渐转变为天然湿地类型。因此,外湖区局部地区由于退田还湖工程的

实施,促进了天然湿地的恢复。但是,在其他退田还湖区域,湿地类型变化并不明显,尤其是在单退区域,退田还湖工程对湿地类型变化影响不大。

林地的面积在外湖区迅速增加,从 1996—2004 年,林地(以杨树为主)面积增加了 294.96 km<sup>2</sup>,其主要分布在外湖区地势相对较高的地区。相应的,苔草滩地减少 323.61 km<sup>2</sup>,从图 6 和图 7 可以看出,林地的增加主要来源于苔草滩地的减少,同时林地逐渐向泥滩地方向发展。因此,林地的增加主要发生在苔草滩地和泥滩地上,这与实地调查结果相一致,其原因是为了发展地方经济,洞庭湖区实施了速

生丰产林的发展规划,大量的湿地开发为林地,为纸浆提供原材料。外湖区林地面积的增加,将逐渐对湖区的湿地生态系统产生重要的影响。

表 4 外湖区湿地类型变化

湿地类型	1996年		2004年		1996—2004年 面积变化/km <sup>2</sup>
	面积/km <sup>2</sup>	百分比/%	面积/km <sup>2</sup>	百分比/%	
水体	635.26	24.5	866.73	33.5	231.47
泥滩地	409.82	15.8	206.19	8.0	-203.63
苔草滩地	762.44	29.5	438.83	17.0	-323.61
芦苇	574.45	22.2	578.61	22.4	4.16
林地	174.06	6.7	469.02	18.1	294.96
水稻田	32.67	1.3	29.32	1.1	-3.35

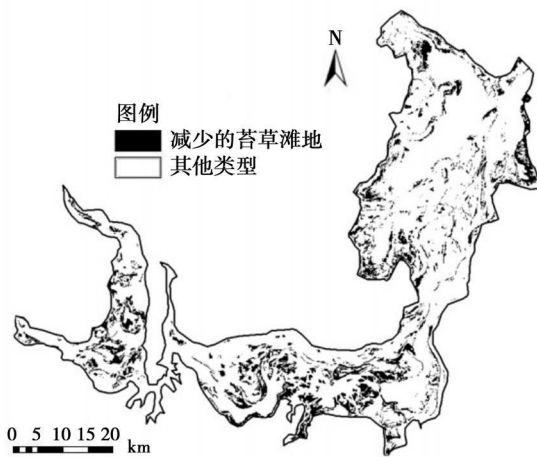


图 6 外湖区减少的苔草滩地分布图

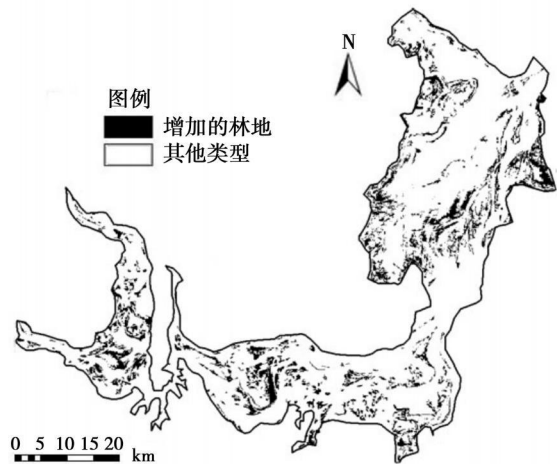


图 7 外湖区增加的林地分布图

## 4 结论与讨论

通过 TM 遥感影像获取洞庭湖区湿地类型变化现状,研究发现从 1996 年到 2004 年整个洞庭湖区湿地面积减少了 3 753.99 km<sup>2</sup>,其中天然湿地面积减少了 1 213.19 km<sup>2</sup>,人工湿地减少了 2 540.80 km<sup>2</sup>。其主要土地利用类型变化规律为:水域、泥滩地、苔草滩地等具备天然湿地各项功能的面积在不断减少,而经济价值相对较高的芦苇地及林地面积增加。

围垦区及外湖区湿地变化具有差异,围垦区湿地变化主要表现为人工湿地(水稻田)的大面积减少,减少了 2 537.50 km<sup>2</sup>,其中主要转化为旱地和林地,大部分分布在洞庭湖区的西北部。旱地面积大量增加,增加了 2 860.60 km<sup>2</sup>,退田还湖政策虽然在一定程度上减缓了湿地退化过程,但是在围垦区,围垦湖荒的现象仍然存在,其中包括大量的水域开垦为水稻田。外湖区湿地变化主要表现为天然湿地的减少和林地面

积的迅速增加,林地(以杨树为主)面积增加了 294.96 km<sup>2</sup>,相应的,苔草滩地减少 323.61 km<sup>2</sup>,林地的增加主要来源于苔草滩地的减少,同时林地逐渐向泥滩地方向发展。外湖区林地面积的增加,将给原有的湿地生态系统带来重要的影响。

人口增加、社会经济的发展是洞庭湖区湿地类型变化的主要驱动因素<sup>[13-15]</sup>。水稻田等人工湿地转为旱地与当地居民发展经济息息相关。随着经济的发展,农村人口向城市的流动,使得一部分水稻田种植,改为种植需要较少劳动力的旱地经济作物,造成了人工湿地的减少。同时,外湖区人为活动少,原有的苔草滩地利用率低,被大量开发为带来直接经济利益的速生丰产林地。

退田还湖、平垸行洪、生态移民政策,对洞庭湖湿地的减少有一定的缓解作用,使一部分原来围垦的农业用地转化为湿地,但围湖造田现象仍在一定区域内时有发生,天然湿地整体上仍处于退化状态。

## 参考文献:

- [1] 王卓, 王昂生. 洞庭湖的现状及其对洪涝灾害的影响 [J]. 中国减灾, 1998, 8(4): 44-47
- [2] 李景保, 钟赛香, 杨燕, 等. 泥沙沉积与围垦对洞庭湖生态系统服务功能的影响 [J]. 中国生态农业学报, 2005, 13(2): 179-182
- [3] 李景保, 邓铭金. 洞庭湖滩地围垦及其对生态环境的影响 [J]. 长江流域资源与环境, 1993, 2(4): 340-346
- [4] 彭佩钦, 蔡长安, 赵青春. 洞庭湖区的湖垸农业、洪涝灾害与退田还湖 [J]. 国土与自然资源研究, 2004(2): 23-25
- [5] 李景保, 朱翔, 蔡炳华. 洞庭湖退田还湖区避灾生态农业模式研究 [J]. 自然灾害学报, 2001, 10(4): 108-112
- [6] 姜加虎, 张琛, 黄群, 等. 洞庭湖退田还湖及其生态恢复过程分析 [J]. 湖泊科学, 2004, 16(4): 325-330
- [7] 庄大昌, 丁登山, 董明辉, 等. 洞庭湖平原退田还湖区湿地生态功能建设初探 [J]. 世界地理研究, 2002, 11(2): 107-112
- [8] 张光贵. 退田还湖对洞庭湖区生态环境的影响 [J]. 人民长江, 2002, 33(5): 39-48
- [9] 李利强, 强建波. 洞庭湖区的湿地资源及保护对策 [J]. 江苏环境科技, 2000, 13(1): 43-46
- [10] 王红娟, 姜加虎, 黄群. 基于知识的洞庭湖湿地遥感分类方法 [J]. 长江流域资源与环境, 2008, 17(3): 370-373
- [11] 朱晓荣, 张怀清. 东洞庭湖湿地遥感动态监测技术研究 [J]. 林业科学研究, 2008, 21(增刊): 41-45
- [12] 王红娟, 姜加虎, 黄群. 东洞庭湖湿地景观变化研究 [J]. 长江流域资源与环境, 2007, 16(6): 732-737
- [13] 刘明, 王克林. 洞庭湖流域中上游地区景观格局变化及其驱动力 [J]. 应用生态学报, 2008, 19(6): 1317-1324
- [14] 梁守真, 李仁东, 许国鹏. 洞庭湖区湿地景观变化分析 [J]. 中国生态农业学报, 2007, 15(6): 171-174
- [15] 杨珊, 胡利梅, 高瑞, 等. 洞庭湖区湿地生态系统存在的问题及其对策研究 [J]. 环境科学与管理, 2006(8): 111-113

## 《紫胶虫培育与紫胶加工》正式出版

《紫胶虫培育与紫胶加工》一书由中国林业科学研究院资源昆虫研究所所长陈晓鸣研究员及课题组成员所著, 2008年12月由中国林业出版社出版。本书共16章, 主要包括紫胶虫及寄主植物种质资源库建立, 紫胶虫遗传背景, 紫胶虫虫种驯化选育, 紫胶生态经济系统结构和功能, 紫胶生产综合配套技术, 紫胶产品加工技术及紫胶新产品研发等内容。

本书具有较高的理论水平和学术价值, 对生产实践具有较强的指导作用, 可作为科研人员、教学人员、管理及生产经营者等人士的参考书。(每册100元)

## 《中国观赏蝴蝶》正式出版

《中国观赏蝴蝶》一书由中国林业科学研究院资源昆虫研究所所长陈晓鸣研究员及课题组成员所著, 2008年12月由中国林业出版社出版。本书共18章, 系统地介绍了蝴蝶的分类, 基础生物学特征, 中国主要的观赏蝴蝶, 主要寄主植物, 较详细地描述了中国主要养殖的蝴蝶种类的生物学特征, 介绍了蝴蝶养殖技术和蝴蝶的利用及产品。书中记录了中国重要的观赏蝴蝶277种, 主要寄主植物43种, 收集了500多幅蝴蝶和寄主植物的图片, 其中包括主要养殖蝶种从卵到成虫各个阶段的图片。

本书具有较高的学术价值、艺术欣赏价值和实用价值, 可作为大学生、研究生、研究工作者和爱好者研究蝴蝶的参考书。(每册280元)

联系人: 张玲

汇款地址: 云南省昆明市白龙寺 中国林科院资源昆虫研究所科技处

邮编: 650224