

## 七里海湿地环境生态系统退化与修复

王祖伟<sup>1</sup>, 刘明舵<sup>2</sup>, 李兆江<sup>1</sup>, 吕绍生<sup>1</sup>

(1. 天津师范大学城市与环境科学学院, 天津 300074; 2. 天津市宁河县任凤高中, 天津 301500)

**摘要:** 七里海湿地位于天津市宁河县境内, 是天津古海岸与湿地国家级自然保护区的重要组成部分。由于自然和人为共同的影响, 七里海湿地环境生态系统发生退化, 湿地面积不断萎缩, 水资源趋于枯竭, 生物多样性急剧下降, 生态环境日益恶化。为修复退化的七里海湿地生态环境系统, 必须采用自然修复和人工修复相结合的, 融生物、生态及工程技术为一体的, 主要解决湿地面积恢复、水资源配置、生物多样性恢复等问题的修复技术方案。

**关键词:** 七里海湿地; 生态系统退化; 修复技术

**中图分类号:** X171.1; P941.78

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1005-3409(2005)05-0244-04

## Degeneration Characteristics and Rehabilitation of Qilihai Wetland Environment Ecological System

WANG Zu-wei<sup>1</sup>, LIU Ming-duo<sup>2</sup>, LI Zhao-jiang<sup>1</sup>, LU Shao-sheng<sup>1</sup>

(1. The Institute of Environment and Development, Tianjin Normal University, Tianjin 300074, China;

2 Renfeng High School of Ninghe County, Tianjin 301500, China)

**Abstract** Qilihai wetland is the core of Tianjin Ancient Seacoast and Swamp Reserve in China. The degeneration characteristic of Qilihai wetland environment ecological system influenced by natural and human being are atrophy of wetland area, the water resource and biologic diversity decrease, and ecological environment gets worse. In order to rehabilitate the degenerated wetland, some techniques need to be used, which include natural and artificial techniques, biologic, ecologic and engineering techniques.

**Key words:** Qilihai wetland; degeneration of ecological system; rehabilitation technique

湿地是指介于陆地和水域之间、水位接近或处于地表、或有浅层积水的过渡性地带。通常所说的沼泽、河滩、湖滩、海滩等都属于湿地。湿地是地球上水陆相互作用形成的独特生态系统, 是重要的生存环境和自然界最富生物多样性的生态景观之一, 在抵御洪水、调节径流、改善气候、控制污染、美化环境和维护区域生态平衡等方面有其它系统所不能替代的作用。被誉为“地球之肾”、“生命的摇篮”、“文明的发源地”和“物种的基因库”。由于自然和人为因素的干扰, 湿地遭受严重的破坏与退化, 由此带来的环境功能丧失和生态问题触目惊心, 已成为国际学术界与各国政府乃至公众关注的热点与焦点, 湿地科学成为 21 世纪科学研究的重点学科和研究领域。

七里海湿地是世界罕见的古海岸和湿地自然保护区核心区的一部分, 是天津市的三大湿地之一, 是津京地区的肺叶。因此开展七里海湿地的科学研究, 对七里海湿地进行保护, 具有重要的意义。

### 1 七里海湿地概况

七里海湿地地处天津东北的宁河县境内的西南部, 距北京 130 km, 距天津 40 km, 距渤海 15 km。地理坐标为东经 117°27' ~ 117°38', 北纬 39°16' ~ 39°19', 全区分布在 □、七

里海、淮淀、潘庄、造甲城 5 个乡镇, 总面积 9 500 hm<sup>2</sup>, 平均海拔高度 2 m。其中核心区面积 4 800 hm<sup>2</sup>, 缓冲区面积 4 700 hm<sup>2</sup>。七里海湿地类型为典型的泻湖湿地生态系统, 综合区划属暖温带半旱生落叶阔叶林地带(亚湿润)华北平原区 [1]。

七里海湿地的区域气候属暖温带半干旱湿润季风型, 四季分明。春季干旱多风, 夏季高温多雨, 秋季秋高气爽, 冬季寒风凛冽。年均降水量约为 500~600 mm, 受季风影响, 80% 左右的降水量集中在 6、7、8 三个月, 干旱季节明显。年均气温 11.2℃, 最低月平均气温 5.3℃, 出现在 1 月份; 最高月平均气温 25.7℃, 出现在 7 月份, 平均温差 31.5℃。

七里海湿地是典型的古泻湖遗迹, 它是自全新世晚期以来的海退过程在天津平原残留下来的众多泻湖之一, 后演化为淡水沼泽, 其附近的近地表和地表以上至今还保留着近岸地带形成的牡蛎滩。七里海湿地是天津古海岸与湿地国家级自然保护区的重要组成部分。

七里海湿地分为核心区和缓冲区, 核心区面积 5 320 hm<sup>2</sup>, 缓冲区 4 180 hm<sup>2</sup>, 其中耕地 2 712.8 hm<sup>2</sup>, 水面 276 hm<sup>2</sup>, 村庄和工矿用地 245 hm<sup>2</sup>, 河流、道路、沟渠 946 hm<sup>2</sup>。

从北至南穿流而过的潮白新河, 将七里海湿地分为东七里海和西七里海两部分。东海为水库和苇地, 面积 1 600

收稿日期: 2004-10-22

基金项目: 本研究得到天津市科技发展计划项目资助

作者简介: 王祖伟(1963-), 博士, 教授, 主要从事资源、环境评价与可持续发展方向的研究工作。

hm<sup>2</sup>, 水域功能为养殖用水及部分农业用水; 西海为芦海, 面积 3 200 hm<sup>2</sup>。做为养殖用水及部分农业用水的东七里海水库, 一般年份 9 月底至 4 月中旬水位大体在 3.0 m 左右, 实际蓄水量为 300 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>, 4 月下旬随着农业用水增加而下降, 到 6 月底, 降至 1.0 m 左右, 蓄水量为 100 × 10<sup>4</sup> m<sup>3</sup>。七里海周围数百公顷水稻田, 均以七里海为主要水源。

## 2 七里海湿地环境生态演变与退化过程

历史上的七里海地域辽阔, 水肥草美, 鱼蟹丰盛, 鸟类群集。无堤的天然潮白河由北向南穿过七里海湿地直接入海, 水面随着渤海的潮水而涨落。清乾隆《宁河县志》所载“宁河八大胜景”, 此处就占其二, 即“七里烟波”、“潮河银练”。现在的七里海已经发生了质的变化, 由于自然和人为胁迫的共同影响, 七里海湿地面积缩小, 水源枯竭, 野生水产资源消失, 鸟类群落趋于灭绝, 湿地生态系统已经遭到严重破坏, 有些环节甚至是毁灭性的。

### 2.1 七里海湿地面积不断缩小, 支离破碎, 生境遭到严重破坏

北魏时期七里海为湖泊沼泽环境, 面积约 3 000 km<sup>2</sup> (《中国历史地图集》第四册 44~45 页·北朝魏·公元 497 年地图), 到清光绪时已分为前、后七里海和曲里海三部分, 总面积为 170 km<sup>2</sup> (根据清光绪六年《宁河县志》描绘)。新中国之初, 后七里海和曲里海被开垦成粮田。

20 世纪 70 年代初潮白新河开挖前, 无堤的天然潮白河由北向南穿过七里海湿地在宁车沽西, 北塘东与蓟运河交汇后入海, 水面随着渤海的潮水而涨落。20 世纪 60 年代中期建防潮闸之前, 潮白河既是七里海蓄洪客水的来源, 又是降海性、溯河性鱼虾蟹类由七里海到渤海湾生殖洄游的必由之路。1971 年开挖潮白新河, 将七里海一挖两半, 两侧大堤占压了上万亩沼泽, 使七里海湿地的生境遭到进一步破坏。同时, 为了粮食生产七里海湿地被蚕食开垦的 30 多 km<sup>2</sup>, 形成大面积农田。

七里海湿地本为一体, 村与村之间一般以土堆或河渠为界。然而, 20 世纪 60 年代后期, 周边 23 个村, 为生产生活需要, 用堤埝把七里海分割为大小十数块。至此, 七里海面积不断缩小, 支离破碎。

### 2.2 七里海湿地的水源逐渐枯竭

历史上七里海湿地曾为常年性的蓄水洼淀, 因汇聚了上游大量客水曾有过“极目无涯, 汪洋如海”的壮观场面, 故名为“海”。七里海水源, 一是靠天然降水, 二是靠外来客水, 潮白河是主要的客水补给源, 夏季由于大气降水集中且多暴雨, 河流经常泛滥, 河水漫溢将低洼地淹没。枯水期, 低洼湿地的沼泽地以地下水补给为主。20 世纪 50、60 年代, 七里海常年有水, 7、8、9 月汛期季节“雨多水汇”, 水深多达 2 m 以上, 蓄洪总量可近亿 m<sup>3</sup>。

20 世纪 70 年代以来, 由于潮白新河的开挖, 河道两岸筑起大堤, 上游客水由潮白河一泄入海, 七里海的客水断绝。七里海湿地区域的年降雨量远低于蒸发量 (1 890 mm), 而且自 1963 年以来, 华北地区以干旱为主, 降水严重不足。近两年七里海已处于涸境地。2002 年由于干旱, 东七里海水库曾经干涸。

### 2.3 生物多样性降低

七里海湿地有水生湿生微管束植物 12 个群落, 66 种; 浮游植物 80 种, 浮游动物 120 种, 底栖动物 70 种, 鱼类 60 种, 以及鸟类、哺乳动物、两栖类、爬行类动物等<sup>[2]</sup>。由于七里海湿地面积不断缩小, 地表基底破坏, 水源逐渐枯竭等原因,

生物多样性降低。

七里海湿地原有的水生湿生微管束植物群落中, 以芦苇群落为主, 在海中低洼地还生长着大片香蒲群落、水葱群落和水蓼群落等挺水植物。超过 40 cm 水深地带, 生长藻类和荇菜等沉水植物群落。由于围垦、干旱和开发强度等原因, 生物生境受到破坏, 使得生物多样性降低, 植物群落严重衰退, 香蒲、水葱、荆三棱和水蓼等一些主要代表种, 都已基本形不成群落, 芦苇的长势也严重衰退。

七里海湿地原来是降海性和溯河性鱼虾良好的产卵场, 原有鱼虾蟹类 30 余种。其中, 终生淡水鱼类主要有鲤鱼、鲫鱼、草鱼、翘嘴红、乌鳢、鲇鱼、黄颡、黄鳝、泥鳅以及沼虾、米虾等, 溯河性鱼类主要有鲚鱼、银鱼等; 降海性鱼类主要有鲈鱼、鳊鱼以及中华绒螯蟹等。

自 20 世纪 60 年代末 70 年代初, 建防潮闸开挖潮白新河切断了鱼虾蟹的生殖洄游通道后, 溯河性和降海性鱼蟹类逐年减少直至 20 世纪 70 年代中期完全灭绝。又由于潮白新河的开挖造成了七里海的干枯, 终生淡水的鱼虾类已经不存在野生环境。直至 20 世纪 80 年代中期, 经人工蓄水养殖才有了淡水鱼生产。到 20 世纪 90 年代初, 又人工引进蟹苗开始了河蟹的人工养殖, 才有了河蟹生产。至此, 七里海湿地鱼蟹种类发生根本性改变。

七里海地区是鸟的乐园。因为水草丛生的湿地环境, 为各种鸟类提供了丰富的食物来源和营巢、避敌的良好条件。七里海地区原来常见的鸟类有 16 目 34 科约 200 种<sup>[3]</sup>。其中, 终年在当地生活的留鸟有 10 余种; 在当地繁殖, 迁到南方越冬的夏候鸟有近 50 种; 在当地越冬的冬候鸟约 15 种; 在东北及西伯利亚一带繁殖, 到长江以南及东南亚越冬春秋往的旅鸟有 120 余种。这些鸟中有典型的沼泽湿地鸟类, 如、鸬鹚、雁、鸭、天鹅、骨顶等水禽约 60 种;、鹳、鹭、鹤等涉禽约 70 种。这里面属于国家一级保护动物的有白鹤、黑鹤、丹顶鹤、白鹤、大鸨等 9 种, 属于二级保护动物的有大天鹅、小天鹅、游隼、燕隼、灰鹤、白枕鹤等 13 种。

不同种类的鸟分别占有不同的生态位。鹭类一般取食于低于 15 cm 的水深带; 类一般在滩涂、泥滩、沙滩等地; 鹬类活动于有芦苇的浅水处; 鸭类多在开阔水域。各种水鸟所占比例分别为: 鸭科 24%、鹭科 17%、鹬科 17%、科 13%、鸥科 15%, 其他为 14%。

1970 年前, 不论是大雁、野鸭等水禽, 还是、鹬、鹭、鹤等涉禽, 均能形成上千只的群落。1970 年后, 由于七里海围垦严重, 面被挖成一块一块的鱼坑、虾池, 滩涂、涉水芦苇消失, 加上自然和人类活动的共同作用, 水资源减少, 鸟类栖息环境减少, 造成鸟类减少, 尤其是涉禽栖息环境的减少, 造成涉禽种类的减少, 现在鸟类 180 多种。近几年七里海被大面积开垦为农田, 水域面积逐步减少, 鸟类种属和比例发生变化, 陆地鸟大于湿地水鸟。

### 2.4 七里海湿地污染严重, 水质功能价值减少

随着经济的发展, 湿地成为大量工农业废水、生活污水的排放地, 造成严重的水污染, 威胁到湿地生物的生存和发展。据报道, 七里海一些隐蔽在苇地里的小化工厂和小炼钢厂, 直接把废气、废渣、废液排向湿地, 含有大量 SO<sub>2</sub> 气体的废气弥漫在七里海茂密的芦苇丛中, 在地势和重力等原因的作用下, 这些淡黄色的烟雾只是在离地面 1 m 左右的地方弥漫, 遇清晨的雾气便溶解其中, 演变成酸性极强的露水, 彻底烧毁芦苇的根系。近年来, 七里海湿地严重缺水, 芦苇长势欠佳。此外, 由于农民从芦苇上获得的直接经济收益少, 就盲目地把芦苇

地改成其他用地。在这三方面因素的影响下,七里海湿地芦苇面积由 20 世纪 50 年代 7 168  $\text{hm}^2$  下降到现在的 3 600  $\text{hm}^2$ , 没有了芦苇,七里海湿地庞大而脆弱的生物群落就会失去赖以生存的基础,七里海湿地巨大的水质功能价值将丧失。

### 3 七里海湿地生态修复技术

湿地的生态恢复是针对退化的湿地生态系统而进行的,生态恢复的总体目标是采用适当的生物、生态及工程技术,逐步恢复退化湿地生态系统的结构和功能,最终达到湿地生态系统的自我持续状态。具体包括:实现生态系统地表基底的稳定性,恢复湿地良好的水状况(一是恢复湿地的水文条件,二是通过污染控制,改善湿地的水环境质量),恢复植被和土壤,保证一定的植被覆盖率和土壤肥力,增加物种组成和生物多样性,实现生物群落的恢复,提高生态系统的生产力和自我维持能力,恢复湿地景观,增加视觉和美学享受,实现区域社会、经济的可持续发展等方面。综观国内外湿地生态恢复的措施和技术模式,国内外没有统一的标准,一般认为修复的目标是达到与当地自然、社会、经济等状况相适应,自身可以达到的程度<sup>[4-8]</sup>。

根据七里海湿地环境生态演变和退化特征,七里海湿地环境生态修复必须运用景观生态学、农业生态学、可持续发展的理论与方法,借鉴国内外在湿地修复的技术和成功经验,开发设计出一套自然修复和人工修复相结合,融生物、生态及工程技术为一体的七里海退化湿地修复技术方案。

#### 3.1 七里海湿地的面积恢复

消灭潮白新河七里海段的左右两堤,有必要加固七里海周围的挡堤,既恢复现在东西海为原来的整体,又恢复潮白河原来天然河流的生态功能。

退田还“海”。既把 20 世纪 60 年代以来为了粮食生产而蚕食开垦的 30 多  $\text{km}^2$  退粮还苇,退田还水,还七里海一个“泽宽水深”。以西海为例,按照近年来七里海分洪区的围堤为界,改分洪区为蓄洪区。这虽然减少了 3 000  $\text{hm}^2$  粮田,却换回了七里海湿地较完整的生态系统的存在。

有选择的取消七里海的分割围堤。七里海的沟渠是必要的,但是分割围堤应该有选择的取消,保留部分围堤用于以后的管理和保护性开发。

#### 3.2 解决七里海的水源问题

保障湿地生态用水是湿地生态恢复的最基本要求,也是七里海湿地修复要解决的核心问题之一。狭义湿地生态需水量定义为维持湿地水位不降低的需水量,主要由生物需水量、生物栖息地需水量、补给地下水需水量三部分构成。一般最小需水量为上述三部分需水量的总和<sup>[9,10]</sup>。湿地生态需水等级可划分最小、较小、中等、优等、最大五个等级。最小需水量是维持系统自身发展所需要的最低需水量,低于这个需水量,系统生态萎缩、退化甚至消失,优等需水量是系统存在的最佳水量,系统处于理想状态,最大需水量是系统承受的最大需水量,超过这一水量系统将发生突变。

根据计算<sup>[11]</sup>,维持七里海湿地的最小生物需水量、最小生物栖息地需水量、最小补给地下水需水量分别为 6 000  $\times 10^4 \text{m}^3$ 、500  $\times 10^4 \text{m}^3$ 、800  $\times 10^4 \text{m}^3$ ,总计为 7 300  $\times 10^4 \text{m}^3$ 。七里海的天然降水每年约 500~600 mm,计 4 700~5 700  $\times 10^4$

$\text{m}^3$ 。也就是说,维持七里海湿地生态的最小需水量缺口约 2 300  $\times 10^4 \text{m}^3$ 。

要解决七里海湿地生态的最小需水量,有以下几种途径:(1)利用潮白河的水。据宁车沽水文站(潮白河入渤海处)1980~1998 年 19 年间水文观测资料分析,每年汛期 7、8、9 三个月潮白河径流总量,当保证率在 25% 时,为 5.66 亿  $\text{m}^3$ ;当保证率在 50% 时,为 2.04 亿  $\text{m}^3$ ;当保证率在 75% 时,为 0.74 亿  $\text{m}^3$ 。每年 7、8、9 三个月的潮白河入海的淡水径流总量,当保证率在 75% 时,尚完全能够满足七里海湿地生态用水。(2)开发地下水。天津地区浅层地下水资源丰富,开发浅层地下水不仅能够满足七里海湿地修复的生态用水,而且形成的沉降可以降低湿地的标高,有利于湿地蓄水。在 2002 年,由于干旱水库干涸,承包养鱼的农民开始自己打井,利用地下水。(3)引进客水。从其他流域引进客水,也是一种解决七里海湿地生态需水量的方法。例如在 2002 年后半年,七里海曾筹集 80 万元,从购买 3 000  $\times 10^4 \text{m}^3$  水,其中 600  $\times 10^4 \text{m}^3$  水成功引入七里海,以解决七里海湿地需水问题。另外,南水北调东线工程的完成,不仅将解决天津市的各方面用水,而且对解决七里海的水资源缺乏有重要的推动作用。

#### 3.3 七里海湿地的动植物群落恢复

(1)植物群落恢复。采用自然—人工相结合的方式,恢复七里海湿地的植物群落。一方面,在七里海湿地生态需水量得到满足后,湿地低洼深水地区的芦苇将自然退出,还给香蒲和荆三棱等挺水植物群落以领地,而芦苇则可以迅速向外围发展,自然恢复七里海湿地的芦苇沼泽生态系统。同时,在退粮还苇后的耕地上,完全可以也完全应该在适当的水深,适当的季节,采取人工栽植的方式,用 2~3 年的时间迅速恢复芦苇林海。

(2)野生鱼蟹资源恢复。要想真正恢复其鱼蟹资源,除七里海本身的生态修复之外,还必须解决好蓟运河的污染问题。消除蓟运河对潮白河和渤海湾的严重污染,恢复渤海湾咸淡水交汇处的鱼蟹产卵场就显得尤为重要。然而更为重要的是,还要保证潮白河下游七里海至入渤海湾段的淡水径流量,以满足鱼蟹的生殖洄游。这样,入海处的防潮闸必须打通鱼道,才能保证该系统的开放性不被破坏。

由于有些鱼蟹群落已经绝迹多年,所以在恢复野生资源的初期,还完全有必要进行鱼蟹的人工增殖放流,以促使七里海生态修复的尽快实现。

(3)七里海的鸟类群落的保护。七里海的鸟类群落恢复,是七里海湿地生态修复的必然成果,也是检验七里海湿地生态修复成功与否的标志。一般说来,广阔的水域,茂密的植物,丰富的水生动物为各种鸟类的栖息提供了必要的生存环境。都可以形成可观的群落,这将可能成为我们长期研究并期待付出艰辛努力的工作。

应该指出的是,鸟类最大的敌人是人类。要想恢复鸟类资源,首先必须杜绝狂捕滥杀。不论人口多么稠密,必须还给鸟类一个安宁的生存空间,严格控制人类对鸟类的骚扰,保证不再干为渊驱鱼,为林驱雀的傻事,实现愿望才有可能。不仅如此,还应该积极研究人工驯养野生水禽,必要时还可以人工放养喜水家禽,以补充生态系统的链环,还七里海一个水域辽阔,芦林苇海,鱼鲜蟹肥,鸟禽群集生机勃勃的美好景象。

[1] 赵魁义. 中国沼泽志[M]. 北京: 科学出版社, 1999. 321-322.

[2] 张峥, 刘爽, 朱琳, 等. 湿地生物多样性评价研究——以天津古海岸与湿地自然保护区为例[J]. 中国生态农业学报, 2002,

10(1): 76- 78

- [3] 王凤琴, 苏海潮, 刘利华 天津七里海湿地鸟类区系及类群多样性研究[J]. 天津农学院学报, 2003, 10(3): 16- 22
- [4] 姜德文 荷兰等欧洲国家生态修复所见所思[J]. 中国水土保持, 2004, (5): 4- 5
- [5] 罗新正, 朱坦, 孙广友 松嫩平原大安古河道湿地的恢复与重建[J]. 生态学报, 2003, 23(2): 249
- [6] 姜文来 中国湿地资源开发问题及其对策[J]. 中国土地科学, 1997, (4): 37- 40
- [7] 杨永兴 国际湿地科学的主要特点、进展与展望[J]. 地理科学进展, 2002, 21(2): 111- 117
- [8] 崔保山 湿地生态系统特征变化及可持续性问题的[J]. 生态学报, 1992, 18: 43- 49
- [9] 杨志峰 生态环境需水量理论、方法与实践[M]. 北京: 科学出版社, 2003B. 38- 39
- [10] 崔保山, 杨志峰 湿地生态环境需水量等级划分与实例分析[J]. 资源科学, 2003A, 25(1): 21- 28
- [11] 王东胜, 朱瑶, 谭红武, 等 天津湿地及其生态需水量分析[J]. 科学技术与工程, 2004, 4(2): 127- 130

(上接第 163 页)

的类型边界勾画, 绘制出重庆市都市区的湿地分布现状图, 建立空间数据及其属性库, 以便可以进行湿地类型的空间分布数据的分析。

表 1 重庆市都市区的湿地分布统计 km<sup>2</sup>

类型	面积	300 m 以下的湿地	主城 15 km 缓冲区的湿地
天然湿地			
主要江河	119.08	108.51	49.20
湖泊	0.65	0.09	0.03
滩涂	14.43	14.28	577.44
人工湿地			
水库、堰塘	18.41	4.69	6.27
水田	1494.08	755.41	2.25
总计	1646.65	882.98	635.20

#### 4 湿地资源的地理分布分析

统计后的数据表明: (表 1) 重庆都市区现有湿地总面积达 1 646.65 km<sup>2</sup>, 其中天然湿地总面积 134.16 km<sup>2</sup>, 人工湿地 1 512.49 km<sup>2</sup>, 且尤以丘陵区水田为主, 占总面积的 90.73%。湿地的分布基本构型以大斑块为主体, 呈聚集性分布, 集中分布在平行岭谷的丘陵区。应用 ArcGIS 空间分析技术, 叠加地形图中等高线分析, 300 m 以下的区域约占湿地总面积的 53.62%; 这些区域受人类活动的干扰和影响大, 天然湿地面积减少, 功能下降, 污染严重, 生物多样性降低。<sup>[7]</sup>因此湿地的保护和城市的可持续发展成为生态环境建设的主要任务。主城区受“两江四山”的特殊地形的影响, 城市一直遵循集中紧凑式的发展模式, 此次城市规划修编一改传统的城市规划的思路, 提出“生态优先”的思路和逆向思维规划法<sup>[8]</sup>。湿地和绿地、林地系统对城市生态环境建设和生态恢复起着同样重要作用, 得到专家和学者的广泛关注。以现在外环高速公路内的主城区向外作 15 km 的缓冲区, 土地面积为 1 761.64 km<sup>2</sup>, 其中湿地面积是 635.20 km<sup>2</sup>, 占缓冲分析区面积的 36.06%, 规划的城市组团大部分在这个缓冲区域内, 缺少天然湿地和大中型水库且远离两江, 其四周的大面积以水田为优势的湿地显得十分可贵。城市组团与组

参考文献:

- [1] 陈宜瑜 中国湿地研究[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 1995
- [2] 王瑞山, 王毅勇 我国湿地资源现状、问题及对策[J]. 资源科学, 2000, 22(1): 9- 13
- [3] 黄慧萍 遥感技术在广东省湿地类型调查中的应用[J]. 国土资源遥感, 1996, (4): 9- 13
- [4] 牛明香, 赵庚星 南四湖区湿地信息遥感提取技术研究[J]. 国土与自然资源研究, 2004, (1): 51- 53
- [5] 牛明香, 赵庚星 南四湖区湿地遥感信息分区分层提取研究[J]. 地理与地理信息科学, 2004, (2): 45- 52
- [6] 党安荣, 王晓栋, 陈晓峰, 等 ERDAS MAGN G 遥感图像处理方法[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004
- [7] 何太蓉 重庆市湿地资源利用中存在的问题及对策[J]. 重庆师范学院学报(自然科学版), 2002, 19(2): 60- 63
- [8] 赵纯勇, 杨华, 徐刚 重庆市都市区城市总体规划[R]. 重庆: 西南师范大学出版社, 2005

团之间保留大面积水田为生态隔离区。这些隔离区与相邻的不适宜建设的用地的大量农田构成一体, 不仅维持组团的生态平衡, 特别是这些水田水域集中连片, 通过地下渗透, 源源不断给溪流, 对保证溪流不断流和调蓄洪水, 有着决定性的作用。

重庆市都市区是两江的汇流地带, 预测三峡大坝正常蓄水后, 整个水库内的水深增加, 水面加宽, 水流的流速减缓, 将影响污染物的稀释、扩散。水流变缓, 河流的自净能力降低, 位于库尾的都市区的两江及其支流的水质和都市区的消落区的生态环境必然引起人们的高度重视。因此调查清都市区的湿地资源对建设山水生态城市, 保护湿地, 尤其是天然湿地, 成为城市可持续发展研究的关注的课题。

#### 5 结论与讨论

(1) 本文在遥感技术的支持下, 采用图像处理与影像解译调查重庆市都市区的湿地资源及其地理分布, 并结合 1:5 万的地形图和土地利用图绘制湿地的图斑, 制作湿地分布的空间数据及其属性库, 取得了较好的效果。

(2) 调查研究分析湿地的空间分布的基本构型以大斑块为主体, 呈聚集性分布, 以河流、湖泊、滩涂、丘陵区水田和水库堰塘为主, 尤以丘陵区水田为最。空间分布上, 受地形和城市的影响, 1/2 以上的湿地分布在平行岭谷等高线 300 m 以下的丘陵区, 1/3 以上分布在主城区向外 15 km 的缓冲区。这些区域受人类活动干扰较大, 垦殖系数较高, 很难找到大的天然沼泽图斑, 随着“多中心、组团式”城市向外拓展模式, 湿地的保护和城市的可持续发展研究成为一个研究性课题。

(3) 湿地资源的调查服务于城市可持续发展和生态环境建设, 预测三峡正常蓄水后, 库尾的都市区两江及其支流水质和消落区的生态环境整治成为城市建设中要组成部分。

另外, 在研究过程中, 影像图的湿地分类调查还受到气候以及水域的季节影响, 没有建立准确湿地的分层分类, 有待于进一步建立比较完整的湿地分类评价体系。