

城市人工湿地的综合效益分析^{*}

——以重庆市沙坪坝区水田为例

杨 虹, 赵纯勇

(重庆师范大学 地理科学学院, 重庆 400047)

摘 要 :以重庆市沙坪坝区 AutoCAD2003 年电子地图信息为主要数据来源,结合其它实地监测和统计数据,采用 GIS 和 RS 技术进行数据分析和处理,对沙坪坝区城市人工湿地——水田,进行了经济、生态、社会效益的综合分析。结论表明,沙坪坝区城市人工湿地——水田,是其城市生态环境的重要组成部分,在经济、生态和社会方面,有着不可替代的巨大效益,为城市规划、改善城市生态环境提供定量化的科学依据。

关键词 :人工湿地;重庆沙坪坝区;水田;综合效益分析

中图分类号 :P941.78 ;P964

文献标识码 :A

文章编号 :1672-6693(2005)04-0066-04

The Analysis of Integration Efficiency of Urban Constructed Wetland : the Case of Shapingba District of Chongqing

YANG Hong , ZHAO-Chun Yong

(Dept. of Geography , Chongqing Normal University , Chongqing 400047 , China)

Abstract :This thesis synthetically analyzed the economical , ecological and social benefit of paddy field—the constructed wetland of Shapingba District of Chongqing , using AutoCad2003 data as its main data source , combining information from field observation , statistic data and so on , and leading into GIS and RS technology. The results indicate that the paddy field is an important component of its urban ecological environment ; there are irreplaceable enormous benefits in ecological environment. It's very important evidence for urban ecological environment and greenbelt planning.

Key words :Constructed wetland ; shapingba district of Chong qing ; paddy field ; analysis of integration efficiency

人工湿地系统是一个完整的生态系统,它形成了内部良好的循环并具有较强的经济效益、生态效益和社会效益^[1],在保证粮食供应、提供丰富的农副产品、调节城市小气候、维护水体自然净化能力、保护生物多样性、隔离分带、蓄水兴利、保持水土、降解环境污染、提供生态旅游景观和绿色家园等方面起着极其重要的作用。参照重庆市湿地分类系统^[2](见表1),将重庆市湿地进行了三级分类,而本文研究的城市水田一级分类属于人工湿地,二级分类属于稻田湿地,三级分类属于水田。按照水流方式划分,水田属于表面流湿地^[3];按照用途划分,水田则属于农耕功能的人工湿地^[4]。在 ArcGIS 的支持下,本文对沙坪坝区的人工湿地——水田进行了综合效

益分析。

1 研究区自然、社会概况

沙坪坝区(见图1)位于重庆市都市圈嘉陵江西岸,介于东经 106°14'36"~106°31'35",北纬 29°27'13"~29°46'36",处于四川东部盆地的平行岭谷低山丘陵区,东西宽 24.3km,南北长 29.0 km。地势南高北低,相对高差 513.3m,地貌有浅、中丘、深丘和背斜低山、倒置低山等类型。本区气候类型为亚热带季风性湿润气候,区内多年平均气温 18.3℃,平均降雨量 1 088.6mm,平均径流 428mm,平均蒸发量 1 007.6mm。幅员面积 396.20km²,有耕地 1.827 万 hm²,总人口 63.3 万人,其中农业人口 22.8 万人,农

* 收稿日期 2005-03-09

资助项目:重庆市沙坪坝区水土保持规划课题资助

作者简介:杨虹(1979-),女,重庆秀山人,硕士研究生,研究方向为资源环境与地理信息系统。

业人均耕地 0. 114hm² ,是重庆市经济、科技文化比较集中和繁荣的地区之一。

表 1 重庆市湿地分类系统

一级分类	二级分类	三级分类
天然湿地	河流湿地	河流
	湖泊湿地	湖泊
	沼泽湿地	芦苇沼泽
		滩涂沼泽
人工湿地	人工水域湿地	水库、沟渠、坑塘
	稻田湿地	灌溉水田
		望天田



图 1 沙坪坝区卫星遥感图片

2 研究方法

本文选取的数据源为 2003 年重庆市沙坪坝区 AutoCAD 电子地图 ,运用沙坪坝 ETM 卫星图片进行辅助解译。首先运用 AutoCAD2004 对沙坪坝区电子地图进行处理 ,提取土地利用类型图层 ,然后选取水田图层、梁滩河流域图层、地形分区界线图层和整个区界图层在 Arcview8. 3 中编辑赋属性 ,自动生成属性值 ,再进行面积统计和效益分析。相对于传统的野外调查法省时省力(见图 2)。

3 综合效益分析

3.1 经济效益

(1)直接经济效益。通过 ArcGIS 所做出的图 2 可以看出 ,水田主要分布在沙坪坝区中部丘陵区 ,另有一些零星分布在缙云山、歌乐山和井口农场。在 Arcview8. 3 中查询统计可以得出 :沙坪坝区水田总面积为 10 754. 62hm² ,粮食总产量 6. 01 万 t ,农业年总产值为 29 124 万元。

(2)间接经济效益。通过有效的经营手段和途

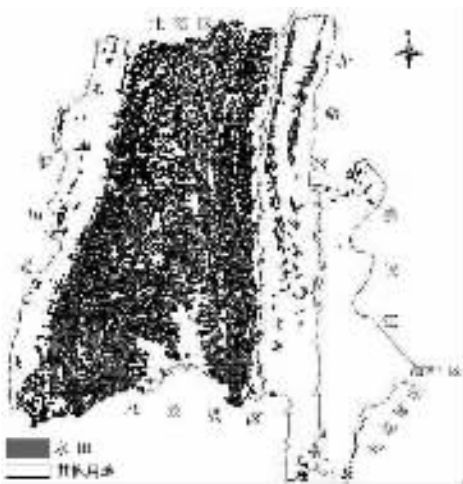


图 2 沙坪坝区水田分布图

径 城市可将生态环境的改善转换为经济优势 ,从而带动周边地区商贸、房地产、旅游和展览业等第三产业的快速发展 ,利用高质量的生态环境提高城市知名度 ,带动整个城市的有形和无形资产增值 ,有利于吸引外资 ,同时 ,形成对周边地区的集聚和辐射能力 ,促进区域经济的发展 ,即“ 绿化经济链 ”效应^[5]。而沙坪坝区中部丘陵区以其优越的区位和优美的环境赢得了新的发展 ,在建的重庆市大学城位于虎溪镇和陈家桥镇 ,占地 20 km²。背倚缙云秀峰 ,远眺歌乐美景 ,地势平坦 ,林木葱笼 ,依山傍水 ,交通便捷。重庆市大学城建设将分三步进行 :第一步 ,到 2005 年实现学生入学 ;第二步 ,到 2007 年完善各种配套功能 ;第三步 ,到 2010 年成为我国西部的教育高地。规划入驻大学 6 ~ 10 所 ,师生人数 15 ~ 20 万人。项目总投入约 60 亿元。其目标是打造西部教育高地 ,建设全国一流大学城^[6]。这将为沙坪坝区的发展带来新的契机 ,这与人工湿地——水田所产生的绿色效应也是密不可分的。

3.2 生态效益

(1)调节气候。沙坪坝区地处四川盆地东部的平行岭谷低山丘陵区 ,自西向东形成了两山夹两谷的独特地形 ,分别是缙云山背斜、中部丘陵区、歌乐山背斜、东部台地(见图 2) ,从图 2 可以看出 :沙坪坝区中部丘陵区东西两侧受山脉的阻挡 ,南北都不临江 ,形成一个比较封闭的谷地 ,外面的气流不能及时进入 ,里面大量的工业、生活废气也不能及时排除 ,就只能在内部自我沉淀。水田主要分布在中部丘陵区 ,象一个硕大无比的浅水水库 ,能很好地吸收二氧化硫、氮氧化物、二氧化碳等 ,增加氧气、净化空气 ,消除城市热岛效应、光污染和吸收噪声 ,调节气

温、湿度和蒸发量等等 ,较好地调节了城市小气候。

(2) 维护水体自然净化能力。注入水田的水由于流速减缓、坡降变小 ,水中的泥沙等杂质大量沉淀 ,脱离水体 ,使水质改善。而水田面积大 ,水流量多 ,常年变换 ,水的交换量大 ,水生生物丰富 ,可通过水体的稀释、混合等物理水体的稀释、混合等物理过程以及生物的吸收、降解等生物化学过程 ,对注入水田内的生活废水和工业污水中的有毒物质进行自然净化^[6]。

(3) 生物功能。水田水质肥沃 ,含氧量高 ,底泥松软肥厚 ,加上适宜的光热条件为水生生物的生长繁衍创造了良好的条件 ,它的生物功能主要包括生产力、为水生动植物提供栖息地、生物多样性和维持生物的基本生命活动。水田内水生生物种类繁多 ,数量丰富 ,主要有浮游生物、底栖动物、鱼类和水生植物 4 大类^[7]。水田中生育的植物随季节和水田的状态有所不同。水田是多样的湿生、水生植物的生育地^[8]。沙坪坝区如此成片的水田对保护生物多样性发挥着决定性的作用。

(4) 蓄水兴利。沙坪坝区主要的河流梁滩河 ,是嘉陵江下游右岸一条主要支流 ,流经沙坪坝、九龙坡、北碚 3 个区 15 个镇 ,全长 88km ,区境内流域面积 266.48 km²(见图 3)。梁滩河多年平均径流总量 1.29 亿 m³ ,过境水量为 2 586 万 m³ ,其可利用的地下水资源为 759.2 万 m³。梁滩河是沙坪坝区的生命线 ,为其周边地区提供宝贵的工、农业生产用水和人们生活用水。近年来 ,随着流域内人口增加 ,工业的迅猛发展 ,使梁滩河流域的生态环境遭到较大损害 ,河湖萎缩 ,功能退化。但是由于梁滩河水体污染严重 ,水质严重超标 ,加上梁滩河水环境容量有限 ,水体自净能力差 ,其将不再是城镇集中式生活供水的水源 ,它的主导功能将依次变为农业用水、工业用水、景观娱乐用水和渔业用水。而正是由于有了 10 754.62hm² 水田和缙云、中梁两山大片森林的共同保水蓄水功能补充水流 ,才让梁滩河河水没有断流。按每 hm² 水田可增加蓄水 100m³ 计 ,据此共可增蓄水 107.5 万 m³ ,按每 m³ 蓄水工程替代价值 0.3 元计算 ,则其价值为 10.75 万元^[9]。

(5) 隔离分带。规划的沙坪坝区西永组团(包括在建的大学城)位于缙云、中梁两山之间的中部丘陵区 ,与九龙坡区、北碚区相邻。为了保证其合理、有序发展 ,防止城市向四周无序蔓延和向外扩张^[10] ,建立一个有效的隔离带将新城区与九龙坡区

的西彭组团、北碚区的北碚组团隔离就显得非常必要。营造新的森林或者绿地 ,成本高 ,而且要占去大量的耕地 ,而已有成片的水田 ,加上已有的缙云山、中梁山的大片森林 ,在为城市总体环境创造优美景色的同时 ,还将起到绿化隔离带的作用 ,有效维护城郊边缘的生态环境 (见图 4)。

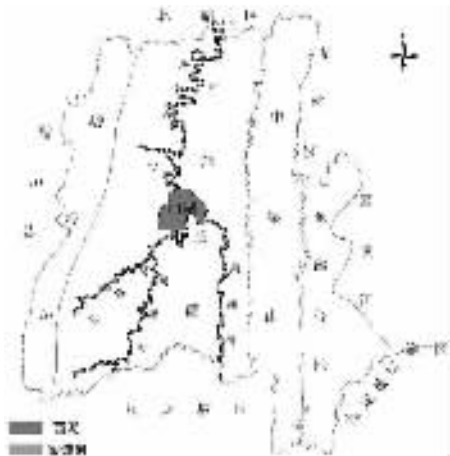


图 3 梁滩河地理位置图



图 4 新城区地理位置图

(6) 田园生态旅游。水田的分布自北向南纵贯沙坪坝区中部丘陵区 ,是良好的生态旅游地。区内山清水秀 ,空气清新 ,一年四季景随时移 ,可以体味各时的农家田园风光。春季在春耕之前 ,在水田中生长着雀儿草、野花之类 ,春耕时节 ,油绿如茵 ,一派盎然生机 ;夏季 ,水稻长势正旺 ,与周边池塘的荷花相应成趣 ;秋季 ,五谷丰登 ,一片金黄色的世界 ,弥漫着阳光的芳香 ;冬季小麦播种 ,绿色又孕育着新的希望。近几年 ,“ 农家乐 ” 旅游兴起 ,目前沙坪坝区已有农家乐 100 多家 ,但主要集中在歌乐山周边。大学城规划生态旅游观光区 10km² ,所以沙坪坝区中部发展农家乐旅游的可行性较大。仅就沙坪坝区而

言,共有非农业人口40.5万人,假使每年能够吸引10万人次的游客,每人次消费以50元计,共计可以收入500万元。实际情况可能远远不止^[6]。

(7)水土保持。大片水田的水土保持作用也是很有效的,一丘田像一口小小的水库,从大范围看总的库容量是难于估计的。一块块水田对外来污泥浊水,进行层层沉淀,不使泥沙进入下游河道,可以有效控制水土流失。水田地表土壤因长期受到水层的保护,免受夏天雨水和地表水的冲刷、侵蚀和渗透淋滤,肥力得以保全。而冬春间水排干后又能重受阳光的普照和空气的渗透,土壤里的微生物常年可以处于良好状态^[11],从而又可以使土壤结构更加稳定,增强抗侵蚀能力。据实验研究,每 hm^2 水田每年的保土能力达0.5t,则每年可减少377.31t土壤的流失,若按固土工程10元/t费用计算,每年的固土效益达3.7万元^[12]。

(8)降解环境污染。水田还能降解环境污染。特别是重庆是老工业城市,沙坪坝区也有几个大型工厂,酸雨和粉尘污染比较严重,而水田对于酸雨和粉尘,能起稀释和降解的作用,可以从一定程度上缓解污染程度,改善城市环境质量。

3.3 社会效益

水田提供了日常生活所必需的大米、小麦等粮食作物,还提供了鲜鱼、泥鳅、田螺等农副产品,极大地丰富了农产品市场,对平衡市场物价,维持社会稳定起到了不可忽视的作用。同时,沙坪坝区共有11万人从事农业生产,为维持社会的稳定和农村的持续发展也做出了一定的贡献。此外,以水田为代表的城市人工湿地,以其群体或个体的形态、色彩、明暗、气味等特征产生的心理和美学功能,给人以美好的环境感受。城市人工湿地创造的绿色世界、优美的风景、宜人的气候、清新的空气、少菌的空间、幽静的环境,不仅使人感到情绪镇定、心情畅快、精神爽朗、心旷神怡,而且有益于人们的健康与长寿,同时,还有陶冶情操、增进智力、激发灵感的特殊效应。还能为人们提供良好的交流和休闲活动空间,增进人们相互间的了解,等等。优美的城市绿化让人们享受到了“绿色家园”的温馨生活^[5]。

4 结语

沙坪坝区城市人工湿地——水田是其城市生态

环境的重要组成部分,在经济、生态和社会方面,有着不可替代的巨大效益。近年来,由于人们对湿地的认识越来越深刻,对湿地的保护意识也在逐步提高。目前除了保护好已有的湿地资源以外,还可考虑建设一定数量的人工湿地,如污水处理池、水库和湿地园林等,净化美化沙坪坝区,让主城区逐渐变为一个“天蓝、地绿、水清”的山水园林城市,从而实现城市的可持续发展。

参考文献:

- [1] 周立平. 人工的“自然之肾”——人工湿地处理系统[J]. 环境导报, 2003, 22(6): 6-7.
- [2] 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.
- [3] 吴晓磊. 人工湿地废水处理机理[J]. 环境科学, 1995, 16(3): 83-86.
- [4] 谢蕙莲. 湿地保育的新契机——人工湿地[EB/OL]. <http://e-info.org.tw/special/wetland/2004/we04020301.htm>, 2004-01-07/2004-03-12.
- [5] 罗丽华. 上海城市森林建设及其经济效益分析[J]. 上海房地产市场纵横, 2003(6): 40-42.
- [6] 重庆市大学城项目介绍[EB/OL]. <http://cqj.gov.cn/ReadNews.asp?NewsID=254>, 2004-09-22/2004-11-12.
- [7] 张素珍. 白洋淀湿地生态功能评价及保护对策[J]. 石家庄师范专科学校学报, 2003, 5(3): 40-42.
- [8] KENNEDY G, MAYER T. Natural and Constructed Wetlands in Canada: An Overview[J]. Water Qual Res J Canada, 2002, 37(2): 295-325.
- [9] 刘树坤. 湿地生态系统的修复[EB/OL]. <http://www.hwcc.com.cn/newsdisplay/newsdisplay.asp?Id=25169>, 2002-10-11/2003-01-08.
- [10] 沈松林. 长春城市近郊发展战略研究[J]. 规划师, 2003, 19(2): 80-83.
- [11] 章人骏. 长江中下游地区水稻田湿地环境的一些认识[J]. 华南地质与矿产, 2003(1): 71-74.
- [12] 林俊钦, 叶渭贤, 刘凯昌. 澳门海岛重植林工程生态效益评价[J]. 中南林业调查规划, 2004, 21(4): 49-51, 58.

(责任编辑 许文昌)