

文章编号:1673-9469(2008)02-0040-04

## 基于RS和GIS技术的黄骅湿地景观动态分析

宋宏利,张晓楠,周俊杰,刘海新  
(河北工程大学资源学院,河北邯郸056038)

**摘要:**以黄骅湿地为例,利用GIS技术对遥感影像进行湿地信息提取,并采用景观类型转移矩阵、动态变化率等模型对黄骅湿地景观变化进行分析。研究表明,黄骅湿地的总面积减小,人工化程度加重,湿地正处于退化状态,湿地的生态环境遭到破坏,应立即采取措施加强湿地保护。

**关键词:**湿地;GIS;RS;景观变化;动态分析

**中图分类号:**P208

**文献标识码:**A

### Landscape change analysis of wetland based on GIS and RS

SONG Hong-li, ZHANG Xiao-nan, ZHOU Jun-jie, LIU Hai-xin  
(College of Natural Resource, Hebei University of Engineering, Handan 056038, China)

**Abstract:** The wetland study in Huanghua was studied by using Geographic Information Systems (GIS) technology and Remote Sensing (RS). The change of wetland landscape was forecasted by utilizing Markovian models, the Conversion Matrix and the Dynamics Rate. The result indicates that the wetland of the Huanghua reduced and the artificial wetland increased notably, the recession of wetland is continuing.

**Key words:** wetland; GIS; RS; landscape change; dynamic analysis

随着科技日益发展,地理信息系统(Geographical Information System)、遥感(Remote Sensing)、全球定位系统(Global Positioning System)及3S技术集成为湿地的研究提供了快捷的数据获取手段和先进的信息技术平台,使湿地研究有了更为广泛的空间。例如莫明浩<sup>[1]</sup>等利用RS和GIS技术分析了鄱阳湖典型湿地的覆盖变化和生态环境;朱晓华<sup>[2]</sup>等利用RS和GIS技术分析了南京市沿江湿地资源现状,并提出保护措施。本文运用RS和GIS技术对黄骅湿地景观进行动态分析,找出湿地目前面临的问题,并采取保护措施,做到对资源、环境进行有效管理和保护,使经济与资源、环境相协调,更好地发挥湿地的生态功能。

#### 1 数据来源及景观分类

本文以1987年和2003年接收的美国陆地卫星影像作为基本资料。Landsat TM影像精度为28.5 m × 28.5 m,目前已广泛应用于土地利用调查等领域<sup>[3-5]</sup>。非遥感数据为2003年黄骅市土地利用现

状图、黄骅市1:10000土地利用数据库、黄骅市政区图、黄骅市交通图、黄骅市水利图、黄骅市土壤图等图件。此外,还包括各种涉及地质、植被、土壤、气象、水文、区域地理概况、社会经济等多方面内容的文字资料。

本文所指黄骅湿地是指位于黄骅市东北部的滨海湿地,介于北纬38°33'07"~38°36'05",东经117°25'45"~117°29'44"之间。依据《湿地公约》所确定的湿地分类体系,本区域共有河流、滩涂、淡水草本沼泽、水库、盐田、鱼虾养殖塘等6种湿地类型。因为湿地景观类型的变化和其周围土地类型变化有着密切联系,所以在进行湿地景观类型变化研究时,将有关土地类型包括在内(如草地、盐碱地、建设用地)。

#### 2 研究方法

##### 2.1 转移矩阵

国际上对土地利用类型变化的研究主要是在

收稿日期:2007-11-22

作者简介:宋宏利(1980-),男,河北抚宁人,硕士研究生,助教,从事地理信息系统研究。

GIS 技术的支持下,通过对不同时期的遥感影像或土地利用图进行空间叠加运算,求出各时期土地利用类型的转移矩阵(Conversion Marix),进而分析土地利用变化的过程。

本文通过 GIS 软件 MapGIS6.6 的叠加分析功能,将黄骅湿地 1987 和 2003 年两期土地利用数据叠加分析图通过属性管理模块的属性输出功能将叠加分析结果导入到 Microsoft Excel 中,因为事先对各种土地利用类型进行了编码,经过叠加分析后,可通过编码识别变化情况,例如某块地类经过叠加分析后代码变为 1222,推出该地类 1987 年时为沼泽湿地,到 2003 年时变为盐田(在本文中沼泽湿地代码为 12;盐田代码为 22),以此类推,即可得出黄骅湿地 1987-2003 年土地利用类型变化的转移矩阵。

### 2.2 动态变化率

土地利用的动态度可定量描述区域土地利用变化的速度,它对比较土地利用变化的区域差异和预测未来土地利用变化的趋势都具有积极的作用<sup>[6]</sup>。其数学表达式为

$$S_1 = (Ub - Ua)Ua^{-1}T^{-1} \times 100\% \quad (1)$$

式中  $S_1$ — $T$  时段内某种湿地类型变化的动态度;  
 $Ub$ —研究末期某湿地类型的数量; $Ua$ —研究初期某湿地类型的数量。

湿地变化率也可与湿地动态变化度一样表示某类湿地面积的增减变化和湿地类型间的转换。其数学表达式为

$$S_2 = (Ub - Ua)Ua^{-1} \times 100\% \quad (2)$$

### 2.3 马尔可夫模型

马尔可夫过程(Markov Process)是研究系统的状态及状态转移的理论,它是通过对系统不同状态的初始概率以及状态之间的转移概率的研究来确定系统状态的变化趋势,从而达到对未来预测的目的。马尔可夫过程是无后效性的一种特殊随机运动过程。一个运动系统在  $t+1$  时刻的状态只与它在  $t$  时刻的状态有关。根据马尔可夫随机过程的理论,其第  $n$  期的转移概率为

$$p_{ij}^{(n)} = \sum_{i=0}^{i=1} p_{ik}^{n-1} p_{kj}^{n-1} \quad (3)$$

其中  $d$  表示所得转移概率矩阵行列数,而第  $n$  期的转移概率矩阵等于初始状态的转移概率矩阵的  $n$  次方,依次相推可计算出第二期、第三期、……、第  $n$  期的转移概率矩阵  $p^{(2)}$ 、 $p^{(3)}$ 、……、

$p^{(n)}$ 。根据初始状态面积矩阵  $A(0)$ 和第一期的转移概率  $P^{(1)}$ 可计算出第一期末的湿地各地类面积矩阵  $A(1)$ ,即

$$A(1) = A(0) \times P^{(1)} \quad (4)$$

同理,第  $n$  期末的面积矩阵公式为

$$A(n) = A(n-1) \times P^{(1)} = A(0) \times P^{(n)} \quad (5)$$

## 3 结果及分析

### 3.1 景观类型动态变化特征分析

经研究得出 1987~2003 年 16 年间,黄骅湿地中天然湿地共减少了 2969.2hm<sup>2</sup>。变化最大的是沼泽湿地,共减少了 2564.9 hm<sup>2</sup>,变化率为 59.6%;沿海滩涂湿地减少了 383.0 hm<sup>2</sup>,变化率为 60.7%;河流湿地减少了 21.3 hm<sup>2</sup>,变化率为 3.2%;天然草地的面积变化也较大,共减少 373.4 hm<sup>2</sup>,变化率为 44.8%。

与天然湿地和草地锐减成鲜明对比的是人工湿地、盐碱地和建设用地的增加。盐田由最初的 66.8 hm<sup>2</sup>,到 2003 年的 1644.4 hm<sup>2</sup>,增加了 1577.6 hm<sup>2</sup>,变化率高达 2361.7%;虾池也由初始状态的 1677.9 hm<sup>2</sup>,增加为 2003 年的 2422.9 hm<sup>2</sup>,变化率为 44.4%;盐碱地由 1987 年的 1130.9 hm<sup>2</sup>,增加为 2003 年的 1595.3hm<sup>2</sup>,增加了 464.4 hm<sup>2</sup>,变化率为 41.1%。

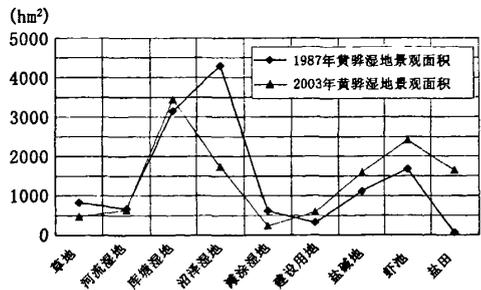


图1 黄骅湿地1987年和2003年景观面积对比图  
Fig.1 The chart of landscape area in 1987 and 2003 in wetland

建设用地由 1987 年的 329.2 hm<sup>2</sup> 变为 2003 年的 596.5hm<sup>2</sup>,增加了 267.3 hm<sup>2</sup>,其变化率为 81.2%。居民点和工业设施这两类建设用地增加较多,主要集中于沿海和盐场一带(图 1)。

### 3.2 景观类型转移分析

1) 湿地向非湿地的转移。1987~2003 年 16 年

表 1 2003~2008 年黄骅湿地转移概率矩阵(n=5)

景观类型	河流湿地	沼泽湿地	库塘湿地	滩涂湿地	虾池	盐田	盐碱地	建设用地	草地
河流湿地	0.9274	0.0315	0.0096	0.0000	0.0124	0.0011	0.0114	0.0021	0.0045
沼泽湿地	0.0070	0.8448	0.0054	0.0000	0.0217	0.0852	0.0281	0.0049	0.0029
库塘湿地	0.0000	0.0000	0.9972	0.0000	0.0020	0.0008	0.0000	0.0000	0.0000
滩涂湿地	0.0004	0.0010	0.0000	0.8557	0.1428	0.0000	0.0000	0.0001	0.0000
虾池	0.0070	0.0165	0.0001	0.0000	0.9744	0.0006	0.0002	0.0012	0.0000
盐田	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0134	0.9865	0.0000	0.0000	0.0000
盐碱地	0.0001	0.0097	0.0444	0.0000	0.0342	0.0004	0.9109	0.0004	0.0000
建设用地	0.0000	0.0019	0.0000	0.0000	0.0016	0.0001	0.0000	0.9964	0.0000
草地	0.0000	0.0064	0.0016	0.0000	0.0013	0.0002	0.0882	0.0274	0.8748

间,湿地向非湿地转化的总面积为 801.5hm<sup>2</sup>;其中 562.7 hm<sup>2</sup> 转化为盐碱地,173.7 hm<sup>2</sup> 转化为建设用地,65.1 hm<sup>2</sup> 转化为草地。湿地向非湿地转化中,转化最多的湿地类型为沼泽湿地,转化总面积为 672.3hm<sup>2</sup>,占其初始面积的 15.63%;其中有 531.3 hm<sup>2</sup> 转化为盐碱地,占其转化总面积的 79.00%,有 88.9 hm<sup>2</sup> 转化为建设用地,占其转化总面积的 13.22%,有 52.1 hm<sup>2</sup> 转化为草地,占其转化总面积的 7.78%。其次是河流湿地,转化总面积为 49.6hm<sup>2</sup>,占其初始面积的 7.39%,其中有 31.4 hm<sup>2</sup> 转化为盐碱地,占其转化总面积的 63.31%,有 5.2 hm<sup>2</sup> 转化为建设用地,占其转化总面积的 10.48%,有 13.0 hm<sup>2</sup> 转化为草地,占其转化总面积的 26.21%。虾池转化的面积为 79.6 hm<sup>2</sup>,全部转为建设用地。

2)天然湿地向人工湿地的转化。16 年间,湿地的总面积虽然变化不大,但天然湿地大量减少,人工湿地明显增加。天然湿地转化为人工湿地的总面积为 2484.8hm<sup>2</sup>,其中沼泽湿地减少最多,共转化 2040.1 hm<sup>2</sup>,占其初始面积的 47.42%,其中有 88.2 hm<sup>2</sup> 转化为库塘湿地,占其转化总面积的 4.32%,有 382.1 hm<sup>2</sup> 转化为虾池,占其转化总面积的 18.73%,有 1569.8 hm<sup>2</sup> 转化为盐田,占其转化总面积的 76.95%;滩涂湿地减少 385.4 hm<sup>2</sup>;河流湿地转化 59.3 hm<sup>2</sup>。

### 3.3 马尔可夫预测分析

本文以 2003 年为起点,依据表 1 推测 2008 年黄骅湿地景观分布类型,经马尔可夫模型分析可

知(见表 2),黄骅湿地的人工化趋势在继续,天然湿地仍在减少,景观变化较大的有沿海滩涂、盐田、沼泽、建设用地。其中,沼泽湿地减少了 189.4 hm<sup>2</sup>,与 2003 年沼泽湿地总面积相比,变化率为 10.9%;在 5 年中,盐田增加了 131.5 hm<sup>2</sup>,与 2003 年盐田总面积相比,变化率为 8.0%;建设用地增加了 24.1hm<sup>2</sup>,与 2003 年相比,变化率为 4.0%。其中,湿地类型减少最多的是沼泽湿地和滩涂湿地;增加最多的是盐田和虾池。这种结果是非常可怕的,也是人们不想看到的。为了防止上述结果的出现,必须立即采取有效的措施,对湿地进行保护,遏制湿地人工化的趋势。

表 2 2003~2008 年湿地景观类型面积变化表  
Tab.2 The change of landscape area in wetland from 2003 to 2008

地类名称	面积(hm <sup>2</sup> )		变化量	变化率(%)
	2003 年	2008 年		
草地	460.5	460.5	-17.7	-2.7
河流湿地	650.1	632.4	-17.7	-2.7
库塘湿地	3436.5	3514.2	77.7	2.3
沼泽湿地	3436.5	3514.2	77.7	2.3
滩涂	247.5	211.8	-35.7	-14.4
建设用地	596.5	620.6	24.1	4.0
盐碱地	1595.3	1550.5	44.8	2.8

## 4 结论

本文研究表明,黄骅湿地的总面积减小,人工

化程度加重,如果按照马尔可夫模型预测的趋势发展下去,人工湿地将继续增加,成为区域内的优势景观,而天然湿地继续减少,湿地处于退化状态,湿地的生态环境遭到破坏,应立即采取措施加强湿地保护。

#### 参考文献:

- [1] 莫明浩,毛建华,梁淑荣.基于RS和GIS的鄱阳湖典型湿地覆盖变化及生态环境保护[J].地球科学与环境学报,2007,(2):210-213.
- [2] 朱晓华,江南,周连义.南京沿江湿地资源现状与保护

[J].安徽农业科学,2007(10):3012-3014.

- [3] 肖笃宁,李秀珍.当代景观生态学的进展和展望[J].地理科学,1997,17(4):356-363.
- [4] BENSON, DEGLORIA. Interpretation of Landsat - 4 The maticMapper and multi - spectral scanner data for forest urvey[J]. Photo Grammetric Engineering and Remote Sensing, 1985,51(9):1281-1289.
- [5] 朱博勤.土地资源单要素计算机解译模式化研究[J].环境遥感,1996,11(2):101-107.
- [6] 杨山.发达地区城乡聚落形态的信息提取与分形研究—以无锡市为例[J].地理学报,2000,55(6):671.

(责任编辑 闫纯有)

(上接第35页)保的目的。

2)随着冷凝热回收实验系统运行时间不断增加,蓄水箱水温的不断升高,循环冷却水的进出水温差逐渐减小,冷凝热回收量和冷凝热回收率也逐渐减少。

#### 参考文献:

- [1] JOSUAP. MEYER. Domestic hot water consumption of the developed and developing communities in South Africa[J]. ASHRAE Transactions, 1999,105(1):173-178.
- [2] LEKOV, ALEX B, LUTZ, *et al.* Cost of increased energy efficiency for residential water heater[J]. ASHRAE Transactions, 2000, 106(2): 875-891.

[3] 王惠想,张伟捷.建筑空调能耗与城市热岛效应[J].河北建筑科技学院学报,2004,21(1):23-27.

- [4] 张伟捷,靳松.建筑能量系统对都市“热岛”形成的影响[J].河北建筑科技学院学报,2002,19(4):15-17.
- [5] 季杰.家用空调和热水器一体化装置[P].中国专利,ZL00240603.2001-07-06.
- [6] 季杰,裴刚,何伟,等.空调-热水器一体机单独制热水模式的性能模拟和实验分析[J].暖通空调,2004,34(12):96-98.
- [7] 林宏.谈家用空调冷凝热的回收利用[J].建筑热能通风空调,2002,32(5):67-68.
- [8] 江辉民.带热水供应的节能型空调器的实验研究[D].哈尔滨:哈尔滨工业大学,2003.

(责任编辑 闫纯有)

# 基于RS和GIS技术的黄骅湿地景观动态分析

作者: [宋宏利](#), [张晓楠](#), [周俊杰](#), [刘海新](#), [SONG Hong-li](#), [ZHANG Xiao-nan](#), [ZHOU Jun-jie](#),  
[LIU Hai-xin](#)  
作者单位: [河北工程大学, 资源学院, 河北, 邯郸, 056038](#)  
刊名: [河北工程大学学报\(自然科学版\)](#)   
英文刊名: [JOURNAL OF HEBEI UNIVERSITY OF ENGINEERING \(NATURAL SCIENCE EDITION\)](#)  
年, 卷(期): 2008, 25 (2)  
被引用次数: 3次

## 参考文献(6条)

1. 莫明浩;毛建华;梁淑荣 [基于RS和GIS的鄱阳湖典型湿地覆盖变化及生态环境保护](#)[期刊论文]-[地球科学与环境学报](#) 2007(02)
2. 朱晓华;江南;周连义 [南京沿江湿地资源现状与保护](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2007(10)
3. 肖笃宁;李秀珍 [当代景观生态学的进展和展望](#) 1997(04)
4. BENSON;DEGIDRIA [Interpretation of Landsat-4 The maticMapper and multi-spectral scanner data for forest urvey](#) 1985(09)
5. 朱博勤 [土地资源单要素计算机解译模式化研究](#) 1996(02)
6. 杨山 [发达地区城乡聚落形态的信息提取与分形研究-以无锡市为例](#)[期刊论文]-[地理学报](#) 2000(06)

## 本文读者也读过(4条)

1. 李峥. LI Zheng [湿地景观类型时空演变分析系统研究——以漳江河口湿地为例](#)[期刊论文]-[林业勘察设计](#) 2010(2)
2. 杨芳绒. 刘欣婷. 杜佳. YANG Fang-rong. LIU Xin-ting. DU Jia [城市废弃垃圾场区景观生态恢复研究](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报\(自然科学版\)](#)2011, 28(1)
3. 谢雪宁. XIE Xue-ning [古代都城城址选择的主要影响因素](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报\(自然科学版\)](#) 2011, 28(1)
4. 王慧颖 [基于RS和GIS的大洋河河口湿地景观动态变化研究](#)[学位论文]2010

## 引证文献(3条)

1. 杨大兵. 李俊付. 王凤. [基于GIS的城镇土地潜力评价系统研究](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报\(自然科学版\)](#) 2009(3)
2. 张宁. 冯磊. 张迎梅. [基于RS和GIS技术的茌海湿地景观变化趋势分析](#)[期刊论文]-[甘肃林业科技](#) 2011(1)
3. 王晓华. 王树东. 胡昊. [塔里木河流域遥感波段及重构向量的特征空间分析](#)[期刊论文]-[河北工程大学学报\(自然科学版\)](#) 2009(4)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_hbjzkjxyxb200802011.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_hbjzkjxyxb200802011.aspx)