

# 辽河三角洲湿地的景观变化分析<sup>\*</sup>

王宪礼 胡远满 布仁仓

(中国科学院沈阳应用生态研究所, 沈阳 110015)

**提 要** 利用遥感、GIS 手段对辽河三角洲1986年和1994年两个时段的湿地景观进行研究, 认为本区景观变化是由两种作用力相互作用而形成的, 从而形成了本区独具特色的景观变化方式, 即半自然湿地(以苇田为主)向人工湿地(以稻田为主)转化, 自然湿地(主要是滩涂景观)向半自然及人工湿地转化的特征。表现出一种自陆向海的变化趋势。

**关键词** 景观变化 景观生态学 湿地 地理信息系统

景观的变化是景观内部各种矛盾与外部作用力相互作用的结果与表现, 是景观从一种状态到另一种状态的转变过程。因而从某种角度上来说, 景观的任何一种状态都是景观变化过程之中的一个片段。景观的这种动态过程决定于景观的内部结构和作用于景观之上的各种力, 研究景观的变化就是要研究景观在时间和空间上的结构与量上的变化以及景观变化的趋势。因此, 通过对几个不同时段景观间的变化分析, 就可以探究景观变化的动因和机制, 从而为合理利用景观, 调整人类活动的力度和方式提供依据。

一个地区景观格局的变化主要表现在组成景观的斑块、基质和廊道的变化。基质是相对面积最大, 连结度最高, 对当地生态起控制作用的斑块, 而廊道又可以看成条带状斑块。因此, 一个地区景观格局的变化可通过斑块变化来表现<sup>[1]</sup>。

本区景观格局与变化是由两种作用力相互作用而形成的, 一是自然界本身的发展和变化, 湿地的自然淤积; 二是人为干扰、开发与管理。本区自然的演化如此明显和快捷是在其它地区所少见的。但是随着人类活动的增加, 人为干扰作用正越来越占优势。从而形成了本区独具特色的景观格局: 人工湿地景观、半自然湿地景观以及自然湿地景观相互组合的结构; 景观的变化亦表现出受这两种作用的影响, 即半自然湿地向人工湿地变化、自然湿地向半自然及人工湿地变化的特征。表现出一种自陆向海的变化趋势。在总体上表现为人工湿地景观和自然湿地(主要是滩涂景观)逐渐增加, 半自然湿地景观逐年减少的趋势。

## 1 研究方法

### 1.1 自然概况

辽河三角洲位于辽河平原南部。渤海辽东湾顶部是由辽河、双台子河、大凌河、小凌河、

<sup>\*</sup> 本文是在肖笃宁研究员指导下完成的。国家自然科学基金资助项目。

大清河等一系列河流形成的冲海积平原,而辽河三角洲是其主体部分。盘锦市是辽河三角洲的核心,代表着整个三角洲的特征。因此,本文选取盘锦市为研究范围,后文的计算和分析都是以盘锦市为对象的。辽河三角洲属暖温带大陆性半湿润季风气候。地貌为冲海平原,地势平坦,地貌类型单一,地面高程小于7m,坡降为 $1/25\,000 \sim 1/20\,000$ ,海岸地带地势低洼,湿地遍布,潮沟发育。从小凌河口至大清河口,形成的潮间带滩面平坦,平均坡降 $1/4\,000 \sim 1/2\,000$ ,滩面宽在3~4km,在双台子河口最宽,达8~9km。

辽河三角洲主要土壤类型有水稻土、盐化草甸土、沼泽土、盐土等。由于具有独特的水文、土壤等条件,从而造成了植被在本区的分异。本区植被群落类型以水生或湿生为主。辽河三角洲(主要是盘锦市)发育着大面积的以芦苇沼泽为主的湿地,总面积 $900\text{km}^2$ 左右,为世界第一大苇田。经过40余年的开垦,该区现有稻田 $2\,000\text{km}^2$ 左右,形成了规模巨大的人工湿地,加上不断淤积的滩涂及水面,合计湿地面积占总土地面积90%以上。

## 1.2 技术路线

为了分析研究景观的变化,本文根据1986年的土地利用现状图(1986年航测,1987~1988年调绘,1989年编绘)以及1994年1:100 000假彩色TM卫片(1994年9月8日),通过图形解译和实地调查,分别绘制了两个不同时段湿地景观类型图(图1和图2)。并将两幅图件通过数字化仪输入到计算机中,利用地理信息系统软件进行图象处理,通过图形叠加,获得了相应的属性数据,为下一步的景观变化分析奠定了基础。在类型划分上没有把库塘和虾蟹田直接归入人工湿地,河流直接归入自然湿地,是因为这几种湿地类型具有特殊意义,所以单独提取出来加以强调。但是实际上库塘和虾蟹田属于人工湿地,河流属于自然湿

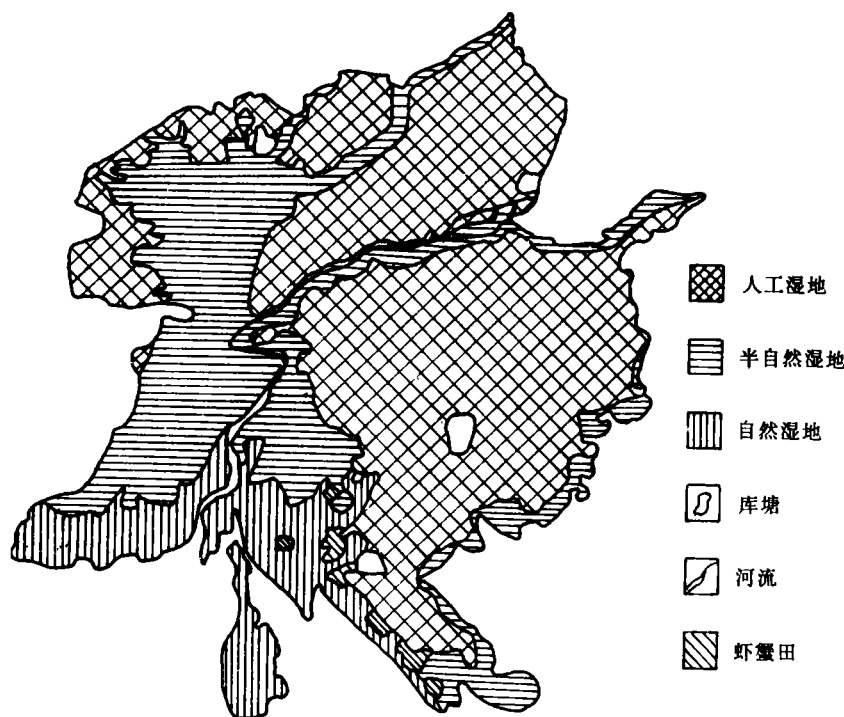


图1 1986年湿地景观类型图

Fig. 1 The landscape types of wetlands in 1986

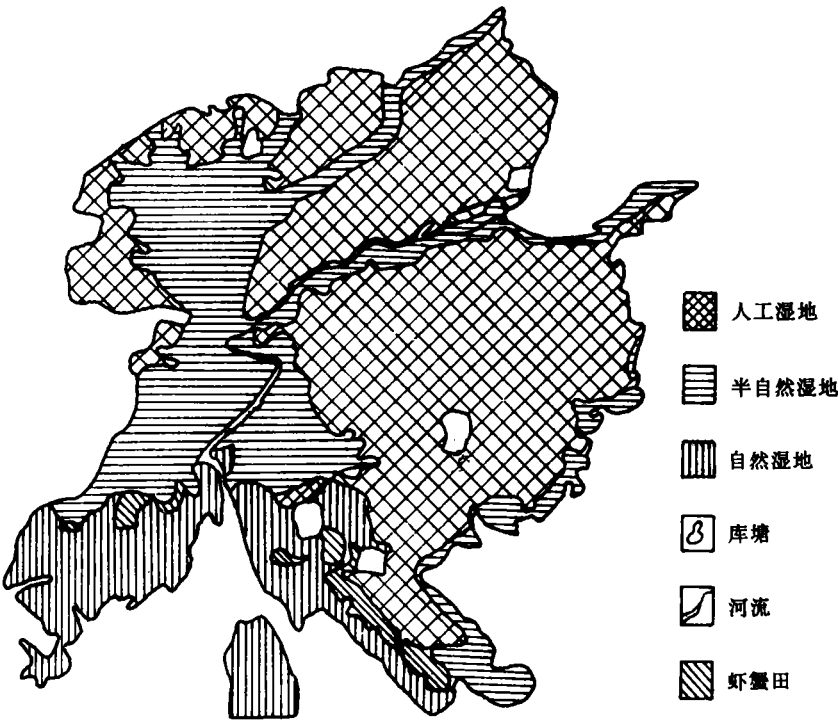


图2 1994年湿地景观类型图

Fig. 2 The landscape types of wetlands in 1994

地, 因此, 在后文的计算中, 也是采用灵活处理的方式进行的。

2 景观变化特征分析

2.1 不同湿地景观类型的面积的变化

通过分析可以发现(表1), 变化最大的当属自然湿地(以滩涂景观为主), 这是因为本区

表1 湿地类型结构及面积变化表

Table 1 The construction and area changes of wetland types

| 类 型   | 1986年湿地景观类<br>型的面积( km <sup>2</sup> ) | 各类型所占<br>百分比( % ) | 1994年湿地景观类<br>型的面积( k m <sup>2</sup> ) | 各类所占<br>百分比( % ) | 变化值( 1994-<br>1986)( km <sup>2</sup> ) |
|-------|---------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|------------------|----------------------------------------|
| 人工湿地  | 2206. 977                             | 56. 61            | 2288. 452                              | 54. 207          | 92. 475                                |
| 半自然湿地 | 1065. 886                             | 27. 292           | 917. 608                               | 21. 632          | - 148. 280                             |
| 自然湿地  | 459. 144                              | 11. 756           | 744. 351                               | 17. 547          | 285. 207                               |
| 库 塘   | 39. 935                               | 1. 0225           | 65. 046                                | 1. 533           | 25. 112                                |
| 河 流   | 94. 973                               | 2. 4318           | 104. 813                               | 2. 471           | 9. 840                                 |
| 虾蟹田   | 38. 554                               | 0. 9872           | 110. 685                               | 2. 609           | 72. 131                                |
| 总面积   | 3905. 469                             | 100               | 4241. 955                              | 100              | 336. 486                               |

滩涂每年以100~150m 的速度向海淤涨而造成的。半自然湿地(以苇田为主)面积的减少有两个原因: 一是由于海退, 大片的芦苇沼泽因地势增高, 缺少必要的积水和适宜的土壤盐度, 苇田逐步退化, 导致苇田面积的减少, 若想继续保持芦苇景观, 必须经人工管理方可; 二是三

角洲农业开发, 毁苇种稻, 这是半自然湿地减少的主要原因。

研究区景观较有特色的变化是虾蟹田和库塘面积的大量增加。虾蟹田的发展是经济发展下的产物, 大面积的虾蟹田大部分都设在自然湿地(滩涂)上, 从1986年至1994年共增加70余 $\text{km}^2$ (合7200 $\text{hm}^2$ ), 基本都是90年代以后新开发起来的。库塘的增加是为了适应大洼“小三角洲农业开发”而进行的水利配套工程。

2.2 土地面积的变化

研究区景观面积上的变化的另一重要特色是, 随着时间的变化, 景观的总面积亦发生变化。自1986年到1994年, 总面积共增加330余 $\text{km}^2$ (主要是滩涂的向海淤涨)(见表1), 所以, 该区景观变化又有逐年向海推进、土地面积逐年增加的特点。

2.3 景观结构上的变化

景观变化的另方面是表现在整个景观的结构发生变化, 根据表1可以发现研究区景观的整体构成上变化很小, 仍然以人工湿地、半自然湿地及自然湿地为主(占90%以上), 但同时也可以发现人工景观的比重在逐渐地增加, 如库塘、虾蟹田等, 在面积和比重上都有所增加, 表明人类活动的影响正逐渐增强。自然湿地在构成比重上的增加其根本原因是由于在双台子河口修筑的防潮大堤的影响, 其次是水土流失逐渐加重的表现。

3 景观变化的方向

利用1986年的湿地类型图(图1)和1994年的湿地类型图(图2)进行叠合, 生成新的图像, 根据新生成图像的属性数据, 我们可以判定景观的总体变化与局部变化的方式(表2、图3)。

表2 景观变化趋势表  
Table 2 The changing tendency of landscapes

| 1986年<br>图 类 | 1994年<br>图 类 | 变化值<br>( $\text{km}^2$ ) | 注          | 1986年<br>图 类 | 1994年<br>图 类 | 变化值<br>( $\text{km}^2$ ) | 注         |
|--------------|--------------|--------------------------|------------|--------------|--------------|--------------------------|-----------|
| 3            | 0            | 41.010                   | 自然湿地变浅海    | 5            | 3            | 0.604                    | 河流变自然湿地   |
| 2            | 1            | 64.434                   | 半自然湿地变人工湿地 | 1            | 4            | 9.799                    | 人工湿地变库塘   |
| 3            | 1            | 15.974                   | 自然湿地变人工湿地  | 2            | 4            | 0.067                    | 半自然湿地变库塘  |
| 4            | 1            | 8.256                    | 库塘变人工湿地    | 3            | 4            | 20.539                   | 自然湿地变库塘   |
| 0            | 2            | 3.087                    | 浅海变半自然湿地   | 0            | 5            | 4.161                    | 浅海变河流     |
| 1            | 2            | 30.069                   | 人工湿地变半自然湿地 | 1            | 5            | 0.067                    | 人工湿地变河流   |
| 5            | 1            | 0.604                    | 河流变人工湿地    | 2            | 5            | 5.571                    | 半自然湿地变河流  |
| 3            | 2            | 15.706                   | 自然湿地变半自然湿地 | 6            | 4            | 0.470                    | 虾蟹田变库塘    |
| 6            | 1            | 1.544                    | 虾蟹田变人工湿地   | 3            | 5            | 3.289                    | 自然湿地变河流   |
| 4            | 2            | 0.268                    | 库塘变半自然湿地   | 0            | 6            | 0.067                    | 浅海变虾蟹田    |
| 0            | 3            | 220.084                  | 浅海变自然湿地    | 1            | 6            | 7.450                    | 人工湿地变虾蟹田  |
| 1            | 3            | 9.397                    | 人工湿地变自然湿地  | 2            | 6            | 28.257                   | 半自然湿地变虾蟹田 |
| 2            | 3            | 27.519                   | 半自然湿地变自然湿地 | 6            | 5            | 0.336                    | 虾蟹田变河流    |
| 6            | 2            | 0.067                    | 虾蟹田变半自然湿地  | 3            | 6            | 49.265                   | 自然湿地变虾蟹田  |
| 4            | 3            | 0.067                    | 库塘变自然湿地    | 4            | 6            | 0.470                    | 库塘变虾蟹田    |

景观变化的趋势可以有两种解释, 一是景观类型上的转换, 一是景观空间上的变化方向。景观类型上的转换总体上是人工湿地(包括库塘景观和虾蟹田景观)逐渐增加, 半自然湿地逐渐减少, 自然湿地亦逐渐增加的趋势。人工湿地的增加主要是半自然湿地的开发、毁苇种稻的结果。此外, 随着经济的发展, 库塘景观和虾蟹田景观的增加也是人工湿地景观增加的

一种原因。自然湿地的增加主要是沿海滩涂淤涨的结果。由于人工景观和半自然湿地景观的人为定向管理,必然导致生物多样性的降低和生态系统抗干扰能力的下降。

湿地景观空间变化最显著的当属浅海向自然湿地的变化,共220余 $\text{km}^2$ ,其次为半自然湿地向人工湿地的转化,共60余 $\text{km}^2$ ,自然湿地上新增的虾蟹田共50 $\text{km}^2$ 左右。这几种变化都表明研究区的景观变化是向海推进式的。究其原因,一是自然湿地向海淤涨,带动整个景观向海推演;二是由于海退,使得陆地的环境因子发生变化,如地下水位的变化,土壤盐度的变化,以及水文条件的改变,都是景观变化的内在动力;第三,人为影响是自内陆向海逐渐减弱,因而不断迫使自然的景观变化速度加快,且表现为自陆地向海洋方向变化。

4 景观变化对区域生态环境的影响

(1) 后备土地资源的增加为区域持续发展提供了良好的基础。由于土地面积不断的向海淤涨,能够进行农业开发的土地资源也不断增加,从而能够在缓解人口压力的前提下进一步发展经济。

(2) 景观内部均质化发展降低了景观抗干扰的能力。农业开发使得复杂景观形成单一化的农业景观,半自然湿地的人工管理亦是降低异质性的一种干扰方式,这样必然导致景观稳定性的降低。

(3) 景观变化导致生物多样性的降低,辽河三角洲湿地繁衍生息着众多珍稀的迁徙和繁殖鸟类,如丹顶鹤(*Grus japonensis*)、黑嘴鸥(*Lorus ridibundus*)、白鹤(*Ciconi ciconira*)、白鹤(*Grus leucogeranus*)等等,同时也是众多水生动物的栖息地。由于人为干扰不断向自然景观介入,从而极大地改变了动物的生境,致使种群数量减少,有些物种甚至绝迹。据资料记载,在建国初期,本区还有狼、狐狸、野兔等哺乳动物,但现在这几种动物已经绝迹。人类活动最重要的干扰就是使动物生境向沿海压缩,同时由于石油开发,农药、化肥的施用,改变了原来的水质条件,是导致生物多样性降低的重要原因之一。

参 考 文 献

1 赵羿,等. 沈阳市东陵区景观格局变化及其对环境影响研究,都市与计划(台湾), 1993, 20(1): 75~87.

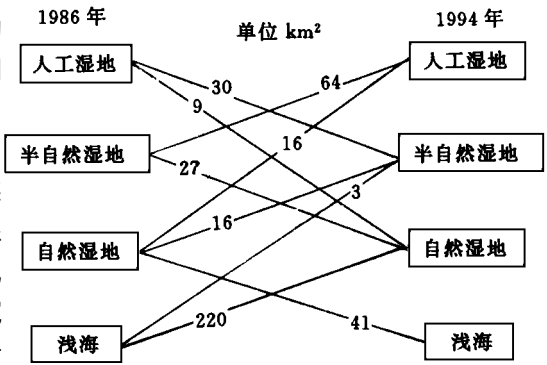


图3 景观变化趋势图

Fig. 3 The changing tendency of landscapes

ANALYSIS OF WETLAND LANDSCAPE CHANGES  
IN LIAOHE DELTA

Wang Xianli   Hu Yuanman   Bu Rencang

(*Institute of Applied Ecology, Academia Sinica, Shenyang 110015*)

ABSTRACT

Landscape change is the process of landscape transformation from one phase to another, as a result of interactions between the inner contradictions and outer factors. Using technology of remote sensing and GIS, the paper analyzed two maps of wetland types of Liaohe delta in different periods to study the changes of wetland landscape in time and space. We found that the change of the components of the studied area is not very evident, the artificial wetlands, semi-natural wetlands and natural wetlands are still the main components of the area which is more than 90% of the total area. The changing tendency of wetlands is from the land to the sea. The semi-natural wetlands are diminishing in recent years, and the artificial wetlands and natural wetlands are increasing comparatively. There are two main factors determining the landscape changes, which are the nature evolution itself and the human disturbances.

**Key Words:** Landscape change; Landscape ecology; wetland; GIS

(收稿日期:1995- 11- 15, 改回日期:1996- 03- 07)