

# 1954 ~ 2005 年三江平原自然湿地分布特征研究

黄妮<sup>1,2</sup>, 刘殿伟<sup>1</sup>, 王宗明<sup>1\*</sup>, 张柏<sup>1</sup>,  
宋开山<sup>1</sup>, 李方<sup>1</sup>, 任春颖<sup>1</sup>

(1. 中国科学院东北地理与农业生态研究所, 吉林 长春 130012; 2. 中国科学院研究生院, 北京 100049)

**摘要:**以 ArcGIS9.1 为数据处理平台, 从三江平原 1954 年、1976 年、1986 年、1995 年、2000 年和 2005 年 6 期土地利用数据中提取自然湿地空间分布信息, 分别将其与三江平原的地貌、地形、水系等环境因子进行空间叠加分析, 研究了 6 个时期三江平原自然湿地的空间分布特征。结果表明, 52 a 来, 三江平原自然湿地面积不断减少, 由 1954 年的  $353 \times 10^4 \text{ hm}^2$  减少至 2005 年的  $81 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ; 低河漫滩上的自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例由 1954 年的 42.5% 增加至 2005 年的 64.7%, 6 个时期平均, 有 57.2% 的自然湿地分布在低河漫滩上, 21.3% 分布在高河漫滩上; 自然湿地主要分布在 30 ~ 60 m 高程上;  $0^\circ \sim 1^\circ$  的坡度范围内, 几乎分布了三江平原所有的自然湿地; 坡向对自然湿地分布的影响不大; 近年来自然湿地主要分布在距离河流 0 ~ 1 km 的河漫滩上; 湖泊周围的自然湿地分布变化很小。

**关键词:**自然湿地; 分布; 空间叠加分析; 三江平原

**中图分类号:** P343.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1672-5948(2009)01-033-07

新中国建立以来, 由于受经济建设发展和国家对粮食的需求, 三江平原经历了几次开荒高潮, 使该区耕地面积急剧增加, 成为国家重要的商品粮基地<sup>[1,2]</sup>。同时, 三江平原湿地面积急剧减少, 全区湿地面积由 1949 年的  $534 \times 10^4 \text{ hm}^2$ , 减少到 1994 年的  $148.16 \times 10^4 \text{ hm}^2$ <sup>[3]</sup>。按三江平原总面积为  $10.89 \times 10^4 \text{ km}^2$  计算, 湿地率由 1949 年的 49.04% 减至 1994 年的 13.61%, 湿地生态系统出现逆向演替和退化<sup>[3]</sup>, 导致了三江平原生态环境的恶化, 严重威胁着三江平原的可持续发展。1992 年中国加入世界《湿地公约》组织, 1994 年中国政府颁布并实施《中国生物多样性保护行动计划》, 之后, 三江平原湿地的保护开始受到公众的关注。

保护湿地对三江平原的可持续发展具有极其重要的意义, 而认知湿地的空间分布及其变化是湿地保护的重要前提<sup>[4]</sup>。近年来国内学者对湿地空间分布变化开展了较多的研究, 如利用遥感和 GIS 技术, 提取湿地空间分布信息, 根据湿地动态度模型、相对变化率模型、分形(维)分析模型和景观质心模型等, 揭示湿地空间分布变化特征<sup>[4-10]</sup>; 利用

逐步回归方法, 构建湿地率与经纬度关系以及湿地率与主要生态环境因子之间的数学模型, 探讨湿地空间分布规律<sup>[11]</sup>; 基于景观生态学的理论和方法, 选取典型景观指数, 定量分析湿地景观的动态变化<sup>[10,12-19]</sup>。湿地的形成和分布是地貌、地形、水文等环境因子相互作用的产物<sup>[20]</sup>。本文利用已经获取的 6 期三江平原自然湿地空间分布数据, 结合三江平原环境因子信息, 分析自然湿地空间分布变化与环境因子之间的关系, 认知三江平原自然湿地分布随时间演变的特征, 为三江平原湿地恢复和保护提供参考依据。

## 1 数据和方法

### 1.1 研究区概况

三江平原( $43^\circ 49' 55'' \text{N} \sim 48^\circ 27' 56'' \text{N}$ ,  $129^\circ 11' 20'' \text{E} \sim 135^\circ 05' 10'' \text{E}$ ) 是黑龙江、松花江、乌苏里江汇流冲积形成的低平原, 总面积  $10.89 \times 10^4 \text{ km}^2$ <sup>[3]</sup>。该区西南高、东北低, 除西部和西南部边界的小兴安岭、老爷岭、张广才岭和横亘中部的完达山为森林覆盖的山区外, 广阔的冲积低平原和河流形成的阶

收稿日期: 2008-03-08; 修订日期: 2008-11-10

基金项目: 国家重点基础研究发展计划(973 计划) 项目课题(2009CB421103) 和中国科学院知识创新工程重要方向项目(KZCX2-YW-341) 资助。

作者简介: 黄妮(1984-), 女, 湖北省天门人, 硕士研究生, 主要从事生态环境遥感研究。E-mail: huangni@yahoo.cn

\* 通讯作者: 王宗明, 副研究员。E-mail: zongmingwang@neigae.ac.cn

地、河漫滩上广泛发育着沼泽和沼泽化草甸。三江平原1月平均气温低于 $-18\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,7月平均气温为 $21\sim 22\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,年降水量为 $500\sim 650\text{ mm}$ , $\geq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 积温为 $2\ 300\sim 2\ 700\text{ }^{\circ}\text{C}$ ;土壤以暗棕壤、黑土、白浆土、草甸土和沼泽土为主<sup>[3]</sup>。

## 1.2 数据获取

### 1.2.1 自然湿地数据

根据研究区的特点和分析精度要求,参照《土地利用现状调查技术规程》<sup>[21]</sup>和《中国资源环境遥感宏观调查与动态研究》<sup>[22]</sup>,将研究区土地利用类型归并为7种类型(耕地、林地、草地、水域、城乡工矿用地、未利用地和自然湿地)来进行统计分析。本文的自然湿地主要指河漫滩湿地和沼泽湿地。从中国科学院东北地理与农业生态研究所三江平原土地利用数据集(原始数据见表1中的数据来源)中提取1954年、1976年、1986年、1995年、2000年和2005年6期土地利用数据,再从这6期土地利用数据中提取出自然湿地数据。

表1 三江平原6个时期的自然湿地面积

Table 1 Natural wetland areas in the Sanjiang Plain in 6 periods

年份	湿地面积 ( $\times 10^4\text{ hm}^2$ )	占平原 总面积的 比例(%)	数据来源
1954年	353	32.42	1:100 000 地形图
1976年	221	20.30	MSS 影像,分辨率为80 m
1986年	139	12.77	TM 影像,分辨率为30 m
1995年	121	11.17	TM 影像,分辨率为30 m
2000年	96	8.81	TM 影像,分辨率为30 m
2005年	81	7.45	中巴卫星影像,分辨率为23 m, 并附以一景 ETM 影像

### 1.2.2 地貌数据

地貌图采用中国科学院长春地理研究所和东北师范大学地理系1986年编制的三江平原1:25万地貌图,经扫描、数字化和制图综合后生成三江平原地区地貌图。为简化分析,将地貌类型归并为:低河漫滩、高河漫滩、一级阶地、二级阶地、洼地、台地、湖滨漫滩、湖成阶地、低山和丘陵。在 ArcGIS9.1 数据处理平台下,将矢量化的地貌图转换为 GRID 数据格式,栅格大小为 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ 。

### 1.2.3 地形数据

通过获取三江平原地区90 m分辨率的 SRTM-DEM 数据,利用 ArcGIS9.1 软件中的 SLOPE 和

ASPECT 命令分别生成坡度和坡向 GRID,栅格尺寸为 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ 。为了反映高程、坡度和坡向对湿地空间分布特征的影响,将 DEM 栅格数据重新采样为 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ 的栅格,与坡度和坡向数据的栅格尺寸相同。在 ArcGIS9.1 平台下,将 DEM 栅格数据重新分类为8个高程等级: $<30\text{ m}$ , $30\sim 60\text{ m}$ , $60\sim 80\text{ m}$ , $80\sim 100\text{ m}$ , $100\sim 200\text{ m}$ , $200\sim 400\text{ m}$ , $400\sim 700\text{ m}$ , $>700\text{ m}$ 。将 SLOPE 栅格数据重新分类为6个坡度等级: $0^{\circ}\sim 1^{\circ}$ , $1^{\circ}\sim 3^{\circ}$ , $3^{\circ}\sim 5^{\circ}$ , $5^{\circ}\sim 8^{\circ}$ , $8^{\circ}\sim 15^{\circ}$ , $>15^{\circ}$ 。将 ASPECT 栅格数据重新分类为9级:平地,北坡,东北坡,东坡,东南坡,南坡,西南坡,西坡,西北坡。

### 1.2.4 水系数据

利用校正的 TM 影像,主要以20世纪80年代中期的 TM 影像为准,在 ARCVIEW3.3 软件下勾画出主要水系,之后在 ArcGIS9.1 平台下,转换成 GRID 格式,栅格尺寸为 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ 。本文主要考虑了三级以上河流和面积大于 $0.1\text{ km}^2$ 的湖泊对湿地空间分布的影响。为了进一步具体分析,在 ArcGIS9.1 平台下,利用 DISTANCE 命令分别为线状河流和面状湖泊做不同间距的缓冲区,河流缓冲区为: $0\sim 1\text{ km}$ , $1\sim 3\text{ km}$ , $3\sim 5\text{ km}$ , $5\sim 7\text{ km}$ , $7\sim 10\text{ km}$ ;湖泊缓冲区为: $0\sim 1\text{ km}$ , $1\sim 2\text{ km}$ , $2\sim 3\text{ km}$ , $3\sim 4\text{ km}$ , $4\sim 5\text{ km}$ 。

## 1.3 研究方法

在 ArcGIS9.1 平台下,采用空间叠加分析方法,将三江平原地貌类型数据、高程等级数据、坡度等级数据、坡向数据、河流缓冲区数据、湖泊缓冲区数据分别与1954年、1976年、1986年、1995年、2000年和2005年6期自然湿地分布数据进行叠加处理,并统计得出不同年份各环境因子上自然湿地面积所占的比例,以及各环境因子上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例。

## 2 结果与分析

### 2.1 三江平原不同时期自然湿地面积

从三江平原6期土地利用数据中提取自然湿地面积,1954年,三江平原自然湿地面积为 $353\times 10^4\text{ hm}^2$ ,2005年,为 $81\times 10^4\text{ hm}^2$ (见表1)。若以三江平原总面积为 $10.89\times 10^4\text{ km}^2$ <sup>[3]</sup>来计算自然湿地率,则1954年的湿地率为32.42%,2005年为7.45%,52 a间湿地面积减少了77.05%,这主要是由于人类开垦自然湿地为农田所致<sup>[13,23,24]</sup>。

2.2 自然湿地分布与地貌类型的关系

图 1 显示的是各类地貌上分布的自然湿地面积占该地貌类型面积的比例。1954 年,自然湿地在低河漫滩、高河漫滩、一级阶地、洼地、湖滨漫滩上所占的比例都超过了 50%,在洼地上比例最高,达到 80%,而到 2005 年其比例都减少到 20% 以下。

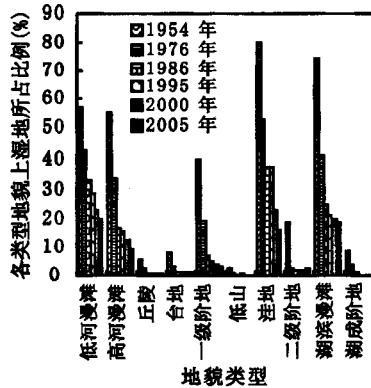


图 1 6 个时期不同类型地貌上自然湿地面积占该地貌面积的比例

Fig.1 Area ratios between natural wetland and various types in the Sanjiang Plain in 6 periods

平均 6 个时期的数据,有 78.5% 的自然湿地分布在河漫滩上。其中,57.2% 分布在低河漫滩

上,21.3% 分布在高河漫滩上。低河漫滩上的自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例总体上是增加的,由 1954 年的 42.5% 增加至 2005 年的 64.7% (表 2)。这说明 1954~2005 年期间,低河漫滩上的自然湿地开发率低。三江平原的低河漫滩呈带状分布在黑龙江、松花江、乌苏里江及其支流的河床两侧,一般高出正常水位 0.5~1.0 m,河道蜿蜒曲折,河曲发育,再加上三江平原的降水多集中于 6~8 月,因此河漫滩极易成为河流的泛滥地,这在一定程度上减缓了人类对其的开发进程。

2.3 自然湿地分布与地形的关系

2.3.1 自然湿地分布与高程的关系

平均 6 个时期的数据,有 85.8% 的自然湿地分布在 30~80 m 的高程上。其中,62.4% 分布在 30~60 m 的高程上,23.4% 分布在 60~80 m 的高程上(表 3)。

2.3.2 自然湿地分布与坡度的关系

各个坡度等级上,6 个时期自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例变化较小(表 4);在 0°~1° 等级上,其比例为 90% 左右,这说明三江平原自然湿地都主要分布于 0°~1° 坡度范围内。这体现了三江平原的地形特点,该区以低平原为主体,且地面自西南向东北缓缓倾斜,坡降仅 1/5 000~1/10 000。

表 2 6 个时期各类型地貌上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例

Table 2 Ratio between natural wetland areas on various types and total natural wetland area in the Sanjiang Plain in 6 periods

地貌类型	占三江平原自然湿地总面积的比例(%)					
	1954 年	1976 年	1986 年	1995 年	2000 年	2005 年
低河漫滩	42.48	50.72	62.33	60.94	62.19	64.70
高河漫滩	24.98	24.41	19.05	20.08	20.19	18.94
丘陵	1.54	1.09	0.55	0.57	0.76	0.81
台地	1.04	0.69	0.37	0.43	0.51	0.61
一级阶地	17.81	13.49	7.54	6.24	6.40	5.52
低山	2.06	0.73	0.44	0.83	0.62	0.82
洼地	6.62	6.94	7.79	8.89	7.02	5.80
二级阶地	1.67	0.36	0.39	0.51	0.55	0.89
湖滨漫滩	1.71	1.50	1.46	1.41	1.66	1.84
湖成阶地	0.03	0.02	0.01	0.00	0.00	0.00

表3 6个时期不同高程上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例

Table 3 Ratio between natural wetland areas on various elevations and total natural wetland area in the Sanjiang Plain in 6 periods

高程 (m)	占三江平原自然湿地总面积比例(%)					
	1954年	1976年	1986年	1995年	2000年	2005年
<30	0.01	0.00	0.06	0.07	0.13	0.15
30~60	48.33	57.19	67.32	69.41	65.83	66.41
60~80	32.98	27.01	22.00	19.32	19.93	19.37
80~100	4.77	4.02	2.46	2.30	3.24	2.62
100~200	9.79	10.20	6.12	6.20	7.90	8.19
200~400	3.32	1.56	2.02	2.56	2.93	3.22
400~700	0.71	0.00	0.02	0.11	0.04	0.05
>700	0.01	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00

表4 6个时期不同坡度上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例

Table 4 Ratio between natural wetland areas on various slopes and total natural wetland area in the Sanjiang Plain in 6 periods

坡度	占三江平原自然湿地总面积比例(%)					
	1954年	1976年	1986年	1995年	2000年	2005年
0°~1°	89.91	94.46	94.49	93.12	92.31	91.17
1°~3°	5.97	4.17	4.25	4.95	5.87	6.70
3°~5°	1.57	0.79	0.59	0.81	0.85	0.95
5°~8°	1.19	0.39	0.37	0.54	0.54	0.65
8°~15°	1.09	0.17	0.26	0.47	0.37	0.46
>15°	0.19	0.01	0.04	0.11	0.06	0.07

## 2.3.3 自然湿地分布与坡向的关系

6个时期,北坡和平地上的自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例分别为6%和8%左

右(表5);在其他坡向上,其比例变化在10%~14%之间。这说明了坡向对自然湿地的空间分布影响不大。

表5 6个时期不同坡向上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例

Table 5 Ratio between natural wetland areas on various aspects and total natural wetland area in the Sanjiang Plain in 6 periods

坡向	占三江平原自然湿地总面积比例(%)					
	1954年	1976年	1986年	1995年	2000年	2005年
平地	6.14	6.52	6.47	6.34	6.11	6.19
北坡	9.09	8.43	8.72	8.72	8.96	9.05
东北坡	13.61	12.82	12.91	12.93	12.98	12.98
东坡	13.03	12.81	12.75	12.80	12.86	12.80
东南坡	11.66	12.12	12.08	12.17	12.15	12.13
南坡	10.74	11.35	11.21	11.22	11.10	11.07
西南坡	10.97	11.48	11.18	11.15	11.00	10.96
西坡	12.05	12.08	12.02	12.03	12.07	12.05
西北坡	12.65	12.39	12.65	12.63	12.76	12.77

## 2.4 自然湿地分布与水系的关系

### 2.4.1 自然湿地分布与河流的关系

三江平原自然湿地主要分布在距离河流0~3 km的缓冲区上。1954~2005年期间,距离河流0~1 km缓冲区上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例明显增加,由1954年的15.01%增加至2005年的45.94%(表6),这表明近年来自然

湿地主要分布在距离河流0~1 km的河漫滩上。由于三江平原多数河流的河底纵比降小,河槽弯曲系数大,枯水河槽狭窄,河漫滩宽广,故平槽泄量小,河流容易泛滥;平原上的主要河流还受黑龙江、乌苏里江洪水的顶托,抬高了承泄水位,使两岸低平地排水更为困难,促进了河流缓冲区上湿地的形成<sup>[3]</sup>,也增加了人们对距离河流较近的河漫滩地上

表6 6个时期河流缓冲区上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例  
Table 6 Ratio between natural wetland areas on river buffers and total natural wetland area in the Sanjiang Plain in 6 periods

缓冲区与河流距离 (km)	占三江平原自然湿地总面积比例(%)					
	1954年	1976年	1986年	1995年	2000年	2005年
0~1	15.01	19.48	30.67	31.44	40.82	45.94
1~3	16.84	18.95	19.94	19.28	21.84	22.29
3~5	12.62	12.69	10.04	9.86	8.63	7.49
5~7	10.15	9.42	7.14	6.72	5.55	4.44
7~10	12.06	10.94	8.39	8.37	6.26	5.32

自然湿地开垦的难度,因此这个缓冲区上的自然湿地得以保留,又因为三江平原自然湿地总面积在减少,所以这些比例值相对在增加。

### 2.4.2 自然湿地分布与湖泊的关系

从表7可以看出,6个时期各湖泊缓冲区的自然湿地面积比例都小于6%,且变化很小。

表7 6个时期湖泊缓冲区上自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例  
Table 7 Ratio between natural wetland areas on lake buffers and total natural wetland area in the Sanjiang Plain in 6 periods

缓冲区与湖泊距离 (km)	占三江平原自然湿地总面积比例(%)					
	1954年	1976年	1986年	1995年	2000年	2005年
0~1	2.57	2.78	2.67	2.67	3.20	3.48
1~2	3.55	3.68	3.43	3.48	4.12	4.30
2~3	4.36	4.14	3.97	3.95	4.63	4.80
3~4	4.87	4.53	4.29	4.25	4.79	5.12
4~5	5.11	4.78	4.47	4.35	4.96	5.54

## 3 结 论

1954年,三江平原自然湿地面积为 $353 \times 10^4 \text{ hm}^2$ ,2005年,为 $81 \times 10^4 \text{ hm}^2$ 。按三江平原总面积为 $10.89 \times 10^4 \text{ km}^2$ 计算,52 a间,自然湿地率由32.42%减少到7.45%,自然湿地面积减少了

77.05%。

6个时期平均,有78.5%的自然湿地分布在河漫滩上,其中,57.2%分布在低河漫滩上,21.3%分布在高河漫滩上,低河漫滩上的自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例由1954年的42.5%增加至2005年的64.7%;30~80 m的高程上自然

湿地面积占三江平原自然湿地总面积的85.8%,其中,62.4%分布在30~60 m的高程上,23.4%分布在60~80 m的高程上;0°~1°坡度等级上,自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的90%左右;坡向对自然湿地的空间分布影响不大;三江平原自然湿地主要分布在距离河流0~3 km的缓冲区内,0~1 km缓冲区内自然湿地面积占三江平原自然湿地总面积的比例由1954年的15.01%增加至2005年的45.94%;6个时期各湖泊缓冲区内自然湿地面积比例都小于6%,且变化很小。

## 参考文献

- [1] 中国科学院长春地理研究所沼泽研究室. 三江平原沼泽[M]. 北京:科学出版社, 1983.
- [2] 刘兴土, 何岩, 邓伟, 等. 东北区域农业综合发展研究[M]. 北京:科学出版社, 2002.
- [3] 刘兴土, 马学慧. 三江平原自然环境变化与生态保育[M]. 北京:科学出版社, 2002.
- [4] 张廷秀, 陈殿义, 毕明丽. 论松嫩平原湿地变迁[J]. 吉林地质, 2006, 25(2):54~57.
- [5] 马龙, 刘闯. MODIS在三江平原湿地分布研究中的应用[J]. 地理与地理信息科学, 2006, 22(3):57~60.
- [6] 向闯, 刘苏, 刘胜祥. 武汉市湿地分布现状调查与分析[J]. 湿地科学, 2006, 4(2):155~160.
- [7] 刘红玉, 张世奎, 吕宪国. 20世纪80年代以来挠力河流域湿地景观变化过程研究[J]. 自然资源学报, 2002, 17(6):698~705.
- [8] 汪爱华, 张树清, 何艳芬. RS和GIS支持下的三江平原沼泽湿地动态变化研究[J]. 地理科学, 2002, 22(5):636~640.
- [9] 郭跃东, 何艳芬. 松嫩平原湿地动态变化及其驱动力研究[J]. 湿地科学, 2005, 3(1):54~59.
- [10] 李闯, 刘吉平, 刘庆凤, 等. 松嫩平原湿地景观格局动态变化研究[J]. 湿地科学, 2008, 6(2):167~171.
- [11] 刘吉平, 李宝林, 张国坤. 黑龙江省湿地空间分布规律及其影响因素的定量分析[J]. 东北林业大学学报, 2005, 33(5):65~67.
- [12] 李颖, 张养贞, 张树文. 三江平原沼泽湿地景观格局变化及其生态效应[J]. 地理科学, 2002, 22(6):677~682.
- [13] 汪爱华, 张树清, 张柏. 三江平原沼泽湿地景观空间格局变化[J]. 生态学报, 2003, 23(2):237~243.
- [14] 张树清, 庄毓敏, 汪爱华, 等. 三江平原沼泽湿地时空动态特征[J]. 地理学报, 2002, 57(增刊):94~100.
- [15] 严登华, 王浩, 何岩, 等. 中国东北区沼泽湿地景观的动态变化[J]. 生态学杂志, 2006, 25(3):249~254.
- [16] 侯伟, 张树文, 张养贞, 等. 三江平原挠力河流域50年代以来湿地退缩过程及驱动力分析[J]. 自然资源学报, 2004, 19(6):725~731.
- [17] 刘红玉, 张世奎, 吕宪国. 三江平原湿地景观结构的时空变化[J]. 地理学报, 2004, 59(3):391~400.
- [18] 刘红玉, 吕宪国, 张世奎, 等. 三江平原流域湿地景观破碎化过程研究[J]. 应用生态学报, 2005, 16(2):289~295.
- [19] 蒋卫国, 王文杰, 谢志仁, 等. 基于RS和GIS的三江平原湿地景观变化研究[J]. 地理与地理信息科学, 2003, 19(2):28~31.
- [20] 赵魁义, 孙广友, 杨永兴, 等. 中国沼泽志[M]. 北京:科学出版社, 1999.
- [21] 中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局. 中华人民共和国国家标准 GB/T7929-1995:土地利用现状调查技术规程[B]. 2003.
- [22] 刘纪远. 中国资源环境遥感宏观调查与动态研究[M]. 北京:中国科学技术出版社, 1996.
- [23] 侯伟, 匡文慧, 张树文, 等. 近50年来三江平原北部土地利用/土地覆被变化及生态效应分析[J]. 生态环境, 2006, 15(4):752~756.
- [24] 刘兴土, 马学慧. 三江平原大面积开荒对自然环境影响及区域生态环境保护[J]. 地理科学, 2000, 20(1):14~19.

## Distribution Features of Natural Wetland in the Sanjiang Plain from 1954 to 2005

HUANG Ni<sup>1,2</sup>, LIU Dian-Wei<sup>1</sup>, WANG Zong-Ming<sup>1</sup>, ZHANG Bai<sup>1</sup>,  
SONG Kai-Shan<sup>1</sup>, LI Fang<sup>1</sup>, REN Chun-Ying<sup>1</sup>

(1. *Northeast Institute of Geography and Agroecology, Chinese Academy of Sciences, Changchun 130012, Jilin, P. R. China*; 2. *Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049, P. R. China*)

**Abstract:** Since 1950s, because of economic development and national demand for grain, the Sanjiang Plain experienced some times' reclamation, the farmlands increase rapidly, and the Plain has become the national important commodity grain base. Meanwhile, the area of wetlands in Sanjiang Plain decreases rapidly. Reverse succession and degradation of wetland ecosystem lead to deterioration of ecological environment in the Sanjiang Plain and have caused serious threat to sustainable development of the Sanjiang Plain.

Wetland protection possesses great significance for sustainable development of national economy and society. To understand spatial distribution features of natural wetlands is very important for wetland protection. Based on ArcGIS 9.1 software, the data of natural wetlands was extracted from remote sensing images of the Sanjiang Plain in 1954, 1976, 1986, 1995, 2000 and 2005, then overlaid them with natural environmental factors including water system, landform and terrain. The relationship between different periods' spatial distributions of natural wetlands in the Sanjiang Plain and their natural environment factors revealed the natural wetland spatial distribution features. First, natural wetland area in the Sanjiang Plain has been decreasing from  $353 \times 10^4 \text{ hm}^2$  in 1954 to  $81 \times 10^4 \text{ hm}^2$  in 2005. Natural wetland rate reduced from 32.42% to 7.45% over the past 52 years. For the average in 6 periods, there are 78.5% natural wetlands distributed in floodplain. Of them, the 57.2% is in low floodplain and 21.3% in high floodplain. The ratio between the area in low floodplain and total area of natural wetlands in the Sanjiang Plain increased from 42.5% in 1954 to 64.7% in 2005. At elevations ranged from 30 m to 80 m, the ratio between the area and total area of natural wetlands in the Sanjiang Plain is 85.8%. Of them, the 62.4% is at elevations ranged from 30 m to 60 m and the 23.4% distributed at elevations ranged from 60 m to 80 m. Most of natural wetlands distributed in the slopes from zero degree to one degree. Aspect does not play significant effect on natural wetland distribution in the Sanjiang Plain. The natural wetlands in the Sanjiang Plain distributed mainly on the river buffer within 0 to 3 km from river. The ratio between the area on river buffer within 0 to 1 km from river and total area of natural wetlands in the Sanjiang Plain increased from 15.01% in 1954 to 45.94% in 2005. In 6 periods, the ratio between the area on lake buffers and total area of natural wetlands in the Sanjiang Plain is less than 6% and changes little.

**Keywords:** natural wetland; distribution; spatial overlay analysis; the Sanjiang Plain