

# 近30年松嫩沙地土地利用时空动态

宋春威

(吉林师范大学旅游与地理科学学院, 吉林 四平 136000)

**摘要:** 以松嫩沙地1990年、2000年、2010年、2020年4期土地利用数据为基础, 分析该区1990—2020年期间土地利用变化特征。结果表明, 空间格局上, 耕地面积最多, 2020年耕地总面积达162 309.32 km<sup>2</sup>, 占研究区总面积的46.04%; 其次为林地, 2020年林地总面积96 431.76 km<sup>2</sup>, 占研究区总面积的27.35%。从土地利用变化角度看, 建设用地面积逐渐增加, 共增加了2 337.43 km<sup>2</sup>, 且建设用地的增加大都是由耕地转化而来。

**关键词:** 土地利用变化; 遥感; 松嫩沙地

**中图分类号:** F301.2 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2021)07-0045-05

**doi:** 10.3969/j.issn.1001-1463.2021.07.009

## Spatiotemporal Dynamics of Land Use in Songnen Sandy Land in Recent 30 Years

SONG Chunwei

(School of tourism and Geographical Sciences, Jilin Normal University, Siping Jilin 136000, China)

**Abstract:** Based on the land use data of 1990, 2000, 2010 and 2020 in Songnen sandy land, this paper analyzes the characteristics of land use change from 1990 to 2020. The results showed that in terms of spatial pattern, the cultivated land area is the largest, with a total area of 162 309.32 km<sup>2</sup> in 2020, accounting for 46.04% of the total area of the study area, followed by forest land, with a total area of 96 431.76 km<sup>2</sup> in 2020, accounting for 27.35% of the total area of the study area. From the perspective of land use change, the area of construction land increased gradually, with a total increase of 2 337.43 km<sup>2</sup>, and most of the increase of construction land came from the conversion of cultivated land. The research results can provide a scientific basis for the sustainable development of land use in this area.

**Key words:** Land use change; Remote sensing; Songnen sandy land

土地利用变化受自然和人文因素的影响, 自然因素在一定程度上对土地利用变化起作用, 如气温、降水、光照和风速等; 而各种人文因素也对土地利用变化有一定影响, 如社会、文化、技术、经济、和政策等<sup>[1]</sup>。土地利用变化是研究全球变化的热点问题之一, 研究土地利用变化的内部驱动力和外部驱动力是核心问题<sup>[2]</sup>。土地利用

变化不仅可以为资源环境保护和可持续发展提供决策基础, 还能够为区域经济协调发展提供理论依据。杨佳佳等<sup>[3]</sup>基于1985年、2000年和2017年3期土地利用遥感监测数据, 利用土地利用转移矩阵、重心模型和生态环境质量指数等方法, 对松嫩平原东部30年间土地利用转型时空变化特征及生态环境效应进行分析。Arefin等<sup>[4]</sup>以1955—

收稿日期: 2021-04-20; 修订日期: 2021-05-27

基金项目: 吉林省社会科学基金项目(2020B028)。

作者简介: 宋春威(1998—), 男, 吉林四平人, 硕士在读, 研究方向为干旱区地貌。联系电话: (0)15004421817。Email: schw1817@163.com。

2016 年间孟加拉国帕德玛河的河流变迁作为研究对象,利用地理信息系统和遥感技术对土地利用的相关影响进行评估。童威等<sup>[5]</sup>为探究武汉市土地利用时空变化特征,基于 Landsat 遥感影像数据,从土地利用动态度和土地利用状态指数两个方面分析了武汉市 2000—2019 年的土地利用时空变化格局。笔者以松嫩沙地为研究区,在土地利用数据的基础上研究松嫩沙地土地利用变化情况,以期为合理规划流域空间布局提供科学支持。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究区概况

松嫩沙地位于松嫩平原中西部,面积约为 35.26 万 km<sup>2</sup><sup>[6]</sup>,主要分布在嫩江和第二松花江下游,东辽河中游以北,吉林白城地区的东部以及科尔沁沙地东南部<sup>[7]</sup>。松嫩沙地地貌主要由阶地平原、泛滥平原和冲积扇平原组成,主要发育区为其阶地平原。土壤类型主要有各种盐碱土、风沙土和黑钙土。植被的主要植物区系包括华北植物区系、长白山植物区系、蒙古植物区系和兴安植物区系。年降水量 360~480 mm,年蒸发量是年降水量的 2~3 倍。

### 1.2 数据来源

基于 1990 年、2000 年、2010 年和 2020 年 4 个基年的 Landsat TM、OLI 多光谱影像(空间分辨率为 30 m)解译获得各期矢量数据,影像拍摄时间为 6—9 月份,云量均小于 5%。数据来源于地理空间数据云(<http://www.gscloud.cn/>)和美国地质调查局(USGS)(<http://glovis.usgs.gov/>),将研究区土地利用划分为 7 个大类:林地、草地、沙地、耕地、水域、建设用地和未利用地等。

### 1.3 研究方法

1.3.1 单一土地利用动态度 单一土地利用动态度可以表示一定时间范围内各类土地利用类型(耕地、林地、草地、水域等)的数量

变化状况<sup>[8]</sup>。其公式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \times \frac{1}{t} \times 100\% \quad (1)$$

式中, $U_a$ 、 $U_b$  分别为研究时间开始、研究时间结束某一土地利用类型的面积,为研究的时间段。

1.3.2 土地利用转移矩阵 土地利用转移矩阵不仅可以刻画区域土地利用变化的结构特征,而且也能表示各土地利用类型转移的情况<sup>[9]</sup>。其公式为:

$$S_{ij} = \begin{pmatrix} S_{11} & K & S_{1n} \\ M & O & M \\ S_{n1} & L & S_{nm} \end{pmatrix} \quad (2)$$

式中, $S_{ij}$  为研究期内第  $i$  类向第  $j$  类转化的总面积; $n$  为土地利用类型总数; $i$ 、 $j$  分别为研究时间开始、研究时间结束的土地利用类型。

## 2 结果与分析

### 2.1 土地利用变化特征

在研究时段内,各类用地都发生了不同程度的改变(表 1)。其中耕地面积处于增加的趋势,增幅最大,共增加了 21 817.73 km<sup>2</sup>,1990—2000 年间增长最快,共增加了 13 025.97 km<sup>2</sup>。林地面积出现先下降再增长又下降的动态变化,共减少了 4 323.10 km<sup>2</sup>。草地面积处于逐年减少的趋势,在 2000—2010 年期间下降最快,共减少了 7 993.62 km<sup>2</sup>。水域面积也在不断减少,共减少了 4 573.55 km<sup>2</sup>。建设用地呈现稳定的增长趋势,共增加了 2 337.43 km<sup>2</sup>。沙地面积呈现减少趋势,共减少了 422.30 km<sup>2</sup>。其他未利用土地呈先减少后增加趋势,共计增加 4 155.97 km<sup>2</sup>。

### 2.2 单一土地利用动态变化度

松嫩沙地 1990—2020 年土地利用动态变化大小顺序是沙地、水域、草地、建设用地、耕地、其他未利用土地、林地(表 2)。沙地主要变化时段为 1990—2000 年,动态

表 1 1990—2020 年松嫩沙地土地利用面积统计

土地利用类型	1990年		2000年		2010年		2020年		变化值
	面积 /km <sup>2</sup>	占比 /%	面积 /km <sup>2</sup>	占比 /%	面积 /km <sup>2</sup>	占比 /%	面积 /km <sup>2</sup>	占比 /%	面积 /km <sup>2</sup>
耕地	140 491.59	39.85	153 517.56	43.54	156 334.78	44.34	162 309.32	46.04	21 817.73
林地	100 754.86	28.58	95 836.94	27.18	97 867.12	27.76	96 431.76	27.35	-4 323.10
草地	54 974.61	15.59	49 084.12	13.92	41 090.50	11.66	35 977.37	10.21	-18 997.24
水域	13 001.09	3.69	12 034.16	3.41	10 080.38	2.86	8 427.54	2.39	-4 573.55
建设用地	10 812.99	3.07	11 027.31	3.13	11 662.07	3.31	13 150.42	3.73	2 337.43
沙地	823.10	0.23	448.06	0.13	419.93	0.12	400.80	0.11	-422.30
其他未利用地	31 692.86	8.99	30 603.24	8.68	35 099.58	9.96	35 848.83	10.17	4 155.97

表 2 1990—2020 年松嫩沙地土地利用动态变化度

土地利用类型	%			
	1990—2000 年	2000—2010 年	2010—2020 年	1990—2020 年
耕地	0.93	0.18	0.38	0.52
林地	-0.49	0.21	-0.15	-0.14
草地	-1.07	-1.63	-1.24	-1.15
水域	-0.74	-1.62	-1.64	-1.17
建设用地	0.20	0.58	1.28	0.72
沙地	-4.56	-0.63	-0.46	-1.71
其他未利用地	-0.34	1.47	0.21	0.44

变化度为 -4.56%。水域变化幅度高峰在 2010—2020 年，动态变化度为 -1.64%。草地变化幅度高峰在 2000—2010 年，动态变化度为 -1.63%。建设用地呈现逐渐增加的趋势，变化幅度高峰在 2010—2020 年，动态变化度为 1.28%。耕地在 1990—2000 年内增加幅度最大，动态变化度为 0.93%。其他未利用土地变化幅度最大在 2000—2010 年，动态变化度为 1.47%。林地在 1990—2000 年间减少幅度最大，动态变化度为 -0.49%。

### 2.3 土地利用转移矩阵分析

30 a 土地利用转变的总面积为 87 108.27 km<sup>2</sup> (表 3)，其中耕地、建设用地和其他未利用地的面积处于增加的局面，分别增加

21 817.72 km<sup>2</sup>、2 337.43 km<sup>2</sup> 和 4 155.97 km<sup>2</sup>。林地、草地、水域和沙地面积均有所减少，分别减少 4 323.40 km<sup>2</sup>、18 997.24 km<sup>2</sup>、4 573.55 km<sup>2</sup> 和 422.31 km<sup>2</sup>。

从转出方面看，草地转出面积最大，为 31 519.60 km<sup>2</sup>，转出为耕地、其他未利用土地、林地、建设用地、水域和沙地的面积为 13 710.41 km<sup>2</sup>、8 662.87 km<sup>2</sup>、8 032.46 km<sup>2</sup>、581.77 km<sup>2</sup>、363.48 km<sup>2</sup> 和 169.21 km<sup>2</sup>，分别占草地转出面积的 43.50%、27.48%、25.48%、1.85%、1.15% 和 0.54%。其次是林地，转出面积为 18 061.22 km<sup>2</sup>，转出为耕地、草地、其他未利用土地、水域、建设用地和沙地的面积为 8 931.12 km<sup>2</sup>、5 301.12

km<sup>2</sup>、3 253.95 km<sup>2</sup>、366.51 km<sup>2</sup>、187.58 km<sup>2</sup>和 4.86 km<sup>2</sup>，分别占林地转出面积的49.55%、29.35%、18.02%、2.03%、1.04%和 0.003%。耕地转出面积为 13 597.16 km<sup>2</sup>，转出为建设用地、林地、草地、其他未利用土地、水域和沙地的面积为 4 124.99 km<sup>2</sup>、3 841.62 km<sup>2</sup>、3 232.20 km<sup>2</sup>、1 742.54 km<sup>2</sup>、679.05 km<sup>2</sup>和 23.71 km<sup>2</sup>，分别占耕地转出面积的 30.34%、28.25%、23.77%、12.82%、4.99%和 0.17%。其他未利用土地的转出面积为 13 154.34 km<sup>2</sup>，转出为耕地、草地、林地、水域、建设用地和沙地的面积为 7 342.93 km<sup>2</sup>、2 981.42 km<sup>2</sup>、1 420.59 km<sup>2</sup>、1 015.72 km<sup>2</sup>、356.69 km<sup>2</sup>和 40.87 km<sup>2</sup>，分别占其他未利用土地转出的 55.82%、22.66%、10.80%、7.72%、2.71%和 0.31%。水域转出面积为 7 051.79 km<sup>2</sup>，转出为其他未利用土地、耕地、草地、林地、建设用地和沙地的面积为 3 517.65 km<sup>2</sup>、2 645.13 km<sup>2</sup>、569.88 km<sup>2</sup>、213.71 km<sup>2</sup>、96.61 km<sup>2</sup>和 5.91 km<sup>2</sup>，分别占水域转出面积的 49.88%、37.51%、8.08%、3.03%、1.37%和 0.08%。建设用地的转出面积为 3 053.79 km<sup>2</sup>，转出为耕地、草地、林地、其他未利用土地、水域和沙地的面积为 2 520.84 km<sup>2</sup>、

241.75 km<sup>2</sup>、110.52 km<sup>2</sup>、100.69 km<sup>2</sup>、36.27 km<sup>2</sup>和 3.55 km<sup>2</sup>，分别占建设用地转出的 82.55%、7.92%、3.62%、3.30%、1.19%和 0.12%。沙地的转出面积为 670.37 km<sup>2</sup>，转出为耕地、草地、林地、其他未利用土地、水域和建设用地的面积分别为 309.37 km<sup>2</sup>、193.95 km<sup>2</sup>、103.85 km<sup>2</sup>、39.75 km<sup>2</sup>、16.05 km<sup>2</sup>和 7.38 km<sup>2</sup>，分别占沙地转出面积的 46.15%、28.93%、15.49%、5.93%、2.39%和 1.10%。

从转入方面看，耕地转入面积最大，为 35 414.89 km<sup>2</sup>，由草地、林地、其他未利用土地、水域、建设用地和沙地转入，转入面积为 13 710.41 km<sup>2</sup>、8 931.12 km<sup>2</sup>、7 342.93 km<sup>2</sup>、2 645.13 km<sup>2</sup>、2 520.84 km<sup>2</sup>和 309.37 km<sup>2</sup>，分别占耕地转入面积的 38.71%、25.22%、20.73%、7.47%、7.12%和 0.87%。其他未利用土地的转入面积排在第二，为 17 310.31 km<sup>2</sup>，由草地、水域、林地、耕地、建设用地和沙地转入，转入面积为 8 662.87 km<sup>2</sup>、3 517.65 km<sup>2</sup>、3 253.95 km<sup>2</sup>、1 742.54 km<sup>2</sup>、100.69 km<sup>2</sup>和 39.75 km<sup>2</sup>，分别占其他未利用土地转入面积的 50.04%、20.32%、18.80%、10.07%、0.58%和 0.23%。林地的

表3 1990—2020年松嫩沙地土地利用转移矩阵

土地利用类型	耕地	林地	草地	水域	建设用地	沙地	其他	2020年面积	转入面积
耕地	126 894.43	8 931.12	13 710.41	2 645.13	2 520.84	309.37	7 342.93	162 309.32	35 414.89
林地	3 841.62	82 693.64	8 032.46	213.71	110.52	103.85	1 420.59	96 431.76	13 738.12
草地	3 232.20	5 301.12	23 455.01	569.88	241.75	193.95	2 981.42	35 977.37	12 522.36
水域	679.05	366.51	363.48	5 949.30	36.27	16.05	1 015.72	8 427.54	2 478.24
建设用地	4 124.99	187.58	581.77	96.61	7 759.20	7.38	356.69	13 150.42	5 391.22
沙地	23.71	4.86	169.21	5.91	3.55	152.73	40.87	400.80	248.07
其他未利用地	1 742.54	3 253.95	8 662.87	3 517.65	100.69	39.75	18 538.52	35 848.83	17 310.31
1990年面积	140 491.59	100 754.86	54 974.61	13 001.09	10 812.99	823.10	31 692.86		
转出面积	13 597.16	18 061.22	31 519.60	7 051.79	3 053.79	670.37	13 154.34		

转入面积为 13 738.12 km<sup>2</sup>, 排在第三, 由草地、耕地、其他未利用土地、水域、建设用地和沙地转入, 转入面积为 8 032.46 km<sup>2</sup>、3 841.62 km<sup>2</sup>、1 420.59 km<sup>2</sup>、213.71 km<sup>2</sup>、110.52 km<sup>2</sup> 和 103.85 km<sup>2</sup>, 分别占林地转入面积的 58.47%、27.96%、10.34%、1.56%、0.80% 和 0.76%。草地的转入面积为 12 522.36 km<sup>2</sup>, 由林地、耕地、其他未利用土地、水域、建设用地和沙地转入, 转入面积为 5 301.12 km<sup>2</sup>、3 232.20 km<sup>2</sup>、2 981.42 km<sup>2</sup>、569.88 km<sup>2</sup>、241.75 km<sup>2</sup> 和 193.95 km<sup>2</sup>, 分别占草地转入面积的 42.33%、25.81%、23.81%、4.55%、1.93% 和 1.55%。建设用地转入面积达 5 391.22 km<sup>2</sup>, 由耕地、草地、其他未利用土地、林地、水域和沙地转入, 转入面积为 4 124.99 km<sup>2</sup>、581.77 km<sup>2</sup>、356.69 km<sup>2</sup>、187.58 km<sup>2</sup>、96.61 km<sup>2</sup> 和 7.38 km<sup>2</sup>, 分别占建设用地转入面积的 76.51%、10.79%、6.62%、3.48%、1.79% 和 0.14%。水域的转入面积为 2 478.24 km<sup>2</sup>, 由其他未利用土地、耕地、林地、草地、建设用地和沙地转入, 转入面积为 1 015.72 km<sup>2</sup>、679.05 km<sup>2</sup>、366.51 km<sup>2</sup>、363.48 km<sup>2</sup>、36.27 km<sup>2</sup> 和 16.05 km<sup>2</sup>, 分别占水域转入面积的 40.99%、27.40%、14.79%、14.67%、1.46% 和 0.65%。沙地转入面积最小, 为 248.07 km<sup>2</sup>, 由草地、其他未利用土地、耕地、水域、林地和建设用地转入, 转入面积为 169.21 km<sup>2</sup>、40.87 km<sup>2</sup>、23.71 km<sup>2</sup>、5.91 km<sup>2</sup>、4.86 km<sup>2</sup> 和 3.55 km<sup>2</sup>, 分别占沙地转入面积的 68.21%、16.48%、9.56%、2.38%、1.96% 和 1.43%。

#### 4 小结

松嫩沙地的主要土地利用类型为耕地、林地和草地。在研究期内, 耕地、建设用地及其他未利用土地的面积均处于不断增加的趋势, 分别增加 21 817.72 km<sup>2</sup>、2 337.43 km<sup>2</sup> 和 4 155.97 km<sup>2</sup>。林地、草地、水域和沙地面积处于不断减少的趋势, 分别减少

18 997.24 km<sup>2</sup>、4 323.10 km<sup>2</sup>、4 573.55 km<sup>2</sup> 和 422.31 km<sup>2</sup>。

松嫩沙地土地利用在空间上表现为耕地面积最多, 其次为林地。建筑用地的面积逐渐增加, 呈现出不断向外扩张的趋势, 且建筑用地的增加大都是由耕地转化而来。草地的面积不断减少, 呈现出逐渐收缩的趋势, 且草地的减少主要是转化为耕地和其他未利用土地。水域面积在不断收缩, 耕地逐年吞并湿地。

#### 参考文献:

- [1] 丁文峰, 李欣欣, 岑奕. 近 10 年丹江流域土地利用时空动态演变[J]. 长江科学院院报, 2010, 27(11): 71-74.
- [2] 乔拥军, 张天中. 基于主成分分析的榆中县土地利用驱动因子分析[J]. 甘肃农业科技, 2015(10): 16-19.
- [3] 杨佳佳, 张一鹤, 冯雨林, 等. 松嫩平原东部土地利用时空动态变化分析[J]. 地质与资源, 2020, 29(6): 627-634; 602.
- [4] R AREFIN, S G MESHRAM, D Z SEKER. River channel migration and land-use/land-cover change for Padma River at Bangladesh: a RS-and GIS-based approach[J]. International Journal of Environmental Science and Technology, 2021, 2: 1-18.
- [5] 童威, 郎丰铠. 基于地理探测器的武汉市土地利用变化及其驱动机制探讨[J]. 水利水电技术(中英文), 2021, 52(4): 45-46.
- [6] 肖荣寰. 松嫩沙地的土地沙漠化研究[M]. 长春: 东北师范大学出版社, 1995.
- [7] 白彦. 呼伦贝尔沙地植被变化遥感监测[D]. 长春: 东北师范大学, 2013.
- [8] 李生永, 李昂, 王磊, 等. 基于遥感的纸坊沟流域土地利用时空变化分析[J]. 湖南师范大学自然科学学报, 2020, 43(6): 8-14.
- [9] 周彬, 余新晓, 陈丽华, 等. 基于 InVEST 模型的北京山区土壤侵蚀模拟[J]. 水土保持研究, 2010, 17(6): 9-13.

(本文责编: 陈珩)