

城市边缘区土地利用时空变化过程及预测研究 ——以北京丰台区为例*

赵西君, 宋金平, 王 倩

(北京师范大学 地理学与遥感科学学院, 北京 100875)

摘 要:进入高速城市化发展阶段,城市边缘区是地域上集中体现这一变化的重要景观。在遥感解译和 GIS 技术支持下,确定了北京城市边缘区范围,丰台区部分地域位居其中;进而采用统计分析技术对 1992 年以来的丰台区土地利用变化历史过程及空间特征进行了分析,结果表明,农用地成为其他用地的重要补给来源,建设用地补给来源是全方位的,并且土地利用结构在空间上呈现明显的圈层结构,土地利用程度随着时间的推移明显加强。最后,利用马尔可夫模型对丰台区未来 10 a 的土地利用结构及空间发展走向进行了预测,得出农业用地转化幅度将逐渐减小,直达到相对稳定状态,河东地区将是近期土地利用结构转移的焦点。

关键词:大城市边缘区;土地利用变化;预测;丰台区

中图分类号:F293.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2008)05-0011-04

The Process and Forecasting of Spacial-temporal Change in the Urban Fringe —Taking Fengtai District as Example

ZHAO Xi-jun, SONG Jin-ping, WANG Qian

(College of Geography and Remote Sensing Science, Beijing Normal University, Beijing 100875, China)

Abstract:Urban fringe is an important landscape which embodies acute changes of urban land structure in the stage of high speed urbanization. With the aid of RS and GIS, the urban fringe of Beijing city is confirmed, and part of Fengtai district is included. The spatial-temporal change character of Fengtai district land use has been analyzed with statistic analysis methods since 1992. It is concluded that the farming land use has been important supply source of other land use, and the supply source building land use is all kinds, and the land use distributing takes on obvious circle structure, and the extent of land use has been strengthened with the time going on. At last, the land use structure and spatial trend have been forecasted with Markvo model in the coming decade. It is found that the extent of the farming land use will slow down until reaching relative stabilization state, the area to the east of Yongding River will be the focus of land use change in the near future.

Key words:urban fringe; land use change; forecast; Fengtai district

1 引 言

城市边缘区是土地利用变化最剧烈的地区之一,其土地利用形态呈现城市型与农村型土地犬牙交错、轮廓复杂的特点。因此,总结边缘区土地利用时空变化规律,预测未来土地利用变化趋势对制定合理的土地利用规划具有重要意义。有的学者从宏观角度对我国城市边缘区的发展进行了探讨^[1-3],众多学者对部分城市的边缘区土地利用的变化进行了实证研究^[4-7],在预测土地利用动态变化的方法上也是百花齐放^[8-9]。北京城市自改革开放后便进入了飞速发展的时期,其土地利用变化特征非常突出,城市边缘区发展更具典型性,然而到目前为止,对北京城市边缘区的土地利用变化研究略显不足,因此,研究仍需加强,以期对北京城市发展提供更充足的科学依据,并为其他处于高速城市化发展阶段的的城市提供借鉴。

城市边缘区的界定方法众多且界定标准不一致^[10],通过对 2004 年北京市遥感图像解译,在 GIS 的支持下计算出城市用地比率突降点,并依据基础设施完备性、地形以及相关经济指标等因素对其进行修正,确定出北京城市边缘区的边界,如图 1 所示。由图 2 可知,丰台区成为北京市主城区、边缘区和郊区共同组成的地区,土地利用变化明显且具有典型性,基于此并考虑统计数据的易得性,该文以整个丰台行政区作为研究对象,城市边缘区丰台段作为研究重点。

2 研究区域与研究方法

2.1 研究区概况

丰台区位于北京城西南,东邻朝阳区,东南、西南与大兴县、房山区接壤,北与崇文、宣武、丰台、石景山、门头沟区相邻,下辖 6 个乡镇,16 个街道办事处,81 个行政村。永定河自北向南将全区分为河东与河西 2 部分,河东地区面积 173

* 收稿日期:2007-08-24

基金项目:国家自然科学基金资助(40571040)

作者简介:赵西君(1979-),男,山东泰安人,博士研究生,主要从事区域经济与区域规划研究。E-mail:xijunlx@126.com

km²,河西地区面积 115 km²,永定河丰台段面积 17.8 km²。2004 年,全区总人口 149 万人,人口密度 4 871 人/km²,三次

产业结构为 0.4 29.4 70.2。城镇、独立工矿以及交通用地占土地面积的绝大部分。

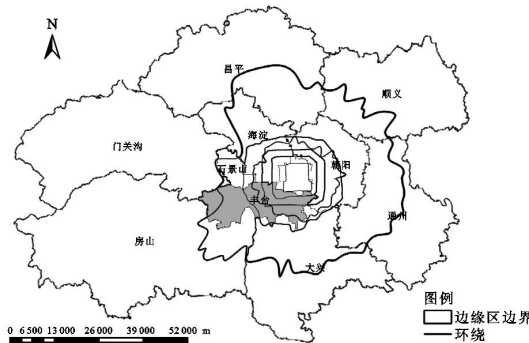


图 1 北京 2004 年城市边缘区边界与丰台区位

2.2 数据来源及研究方法

采用丰台区国土资源管理局 1996 年与 2004 年土地利用详查数据,由于两期的统计口径发生了变化,在 GIS 支持下结合两期的土地利用现状图,将土地利用类型分为耕地、园地、林地、牧草地、其他农用地、建设用地和未利用土地 7 大类,得出各类用地面积,然后求出地类转移矩阵。并应用马尔可夫模型预测未来土地利用变化的趋势。

3 土地利用时空变化过程

3.1 土地利用变化宏观分析

北京城市化水平由 1992 年的 62.40 % 上升到 2004 年 73.50 %,城市处于加速发展时期,而城市边缘地区,由于其

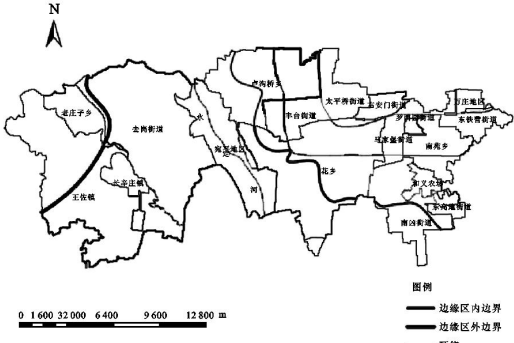


图 2 北京城市边缘区丰台段及丰台行政区划

用地广阔、限制因素少、区位优势成为大城市空间扩展的主要方向,用地结构变化异常明显。如表 1 所示,丰台区自 1992 年以来呈现农业用地面积大幅度下降,建设用地面积快速增加的趋势。农业用地面积比例由 1992 年的 41.3 % 下降到 2004 年的 28.94 %,除林地外,其他类型农业用地面积都在迅速减少,总共减少了 3 701.11 hm²,年均递减率 106.72 %,牧草地已全部转化为其他类型用地。期间,林地面积一直处于增长状态,其比重由 1992 年的 2.67 % 上升到 2004 年的 10.4 %,这主要是由于北京市为防止城市连片蔓延发展,加强绿化缓冲隔离带大规模植树造林的原因,丰台区作为距离核心区最近的城市边缘区成为首当其冲的阵地。

表 1 1992 - 2004 年土地利用结构变化

土地利用结构	1992 年		1996 年		2004 年	
	面积/ hm ²	比重/ %	面积/ hm ²	比重/ %	面积/ hm ²	比重/ %
耕 地	8768	29.21	6814.90	22.7	3840.01	12.56
园 地	1566.22	5.22	1335.08	4.45	963.74	3.15
林 地	801.70	2.67	1203.81	4.01	3180.8	10.40
牧草地	4.73	0.02	4.73	0.02	0	0.00
其它农用地	1257.87	4.19	1216.05	4.05	865.9	2.83
居民点及工矿用地	13241.85	44.11	14945.37	49.79	16827.2	55.03
交通用地	1644.58	5.48	1862.02	6.20	2205.4	7.21
水利设施用地	28.26	0.09	15.77	0.05	310.1	1.01
未利用地	2707.85	9.02	2620.04	8.73	2387.4	7.81

资料来源:北京市国土资源局。

各类建设用地面积均具有较大幅度的增长,1992 年总面积为 14 914.69 hm²,2004 年增加到 19 342.7 hm²,净增面积近 5 000 hm²。其中城镇及工矿用地变化幅度最大,净增加面积占建设用地净增加总面积的 72 %,说明北京城市在不断向外拓展的过程中,大量的边缘区农用地被转化为建设用地,边缘区不断被城市化,界限也不断外推。在此过程中,边缘区的交通可达性不断提高,基础设施也日臻完善,所占的交通用地比重也在持续增加,2004 年丰台区交通用地面积已达到 2 205.4 hm²,市区三大环线、京石等高速公路以及以北京西客运站为中心的铁路干线成为丰台交通用地的重要组成部分,所占面积可观。

3.2 各类用地转移分析

农用地成为其他用地的重要补给来源。牧草地全部转换成林地,致使林地变化率达到 194 %。耕地发生用途流转

面积共达 4 501.75 hm²,合计转换 66 %,流转方向主要为建设用地。园地用途流转形式和方向与耕地十分相似,合计转换仅次于耕地,为 58 %,主要转化成建设用地(表 2 所示)。

建设用地补给来源是全方位的,其他农用地和耕地成为其最重要的补给对象。其他农用地转化成建设用地面积为 2 016.22 hm²,转移比例达到 57 %,耕地转化成建设用地面积为 2 580.81 hm²,转移比例达到 31 %。林地在得到其他用地补给的同时,还大量转化成建设用地,这主要是在城市规划中使部分零星的林地转化成建设用地造成的。

从以上分析可知,城市边缘区用地类型的流转方向错综复杂,不是单纯的由一种地类转化为另一种地类的过程。一方面受到城市规划的影响,另一方面又要受到城市自身膨胀拓展的影响。北京城市边缘区土地利用变化的总体结构特征为:建设用地快速扩张,大量蚕食邻域耕地等农业用地。

表 2 北京市丰台区 1996 - 2004 年土地利用转换矩阵

1996 年	2004 年							
	耕地	园地	林地	牧草地	其他农用地	建设用地	未利用地	合计转换
耕地/ hm ²	3716.00	168.02	1509.09	0.00	109.09	2580.81	134.75	4501.75
B/ %	45	2	18	0.00	1	31	2	66
园地/ hm ²	82.26	713.69	228.49	0.00	19.18	405.49	36.55	771.97
B/ %	6	48	15	0.00	1	27	2	58
林地/ hm ²	63.87	50.13	675.05	0.00	6.01	308.31	17.47	445.79
B/ %	6	4	60	0.00	1	28	2	37
牧草地/ hm ²	0.00	0.00	4.63	0.00	0.00	0.02	0.00	4.65
B/ %	0.00	0.00	100	0.00	0.00	0.00	0.00	100
其他农用地/ hm ²	1218.39	69.00	92.35	0.00	139.34	2016.22	23.68	3420.10
B/ %	34	2	3	0.00	4	57	1	-
建设用地/ hm ²	132.90	28.99	324.94	0.00	64.71	13948.38	260.59	812.59
B/ %	1	0.00	2	0.00	0.00	94	2	5
未利用地/ hm ²	0.39	41.68	465.45	0.00	16.25	490.07	1877.11	1013.83
B/ %	0.00	1	16	0.00	1	17	65	39
变化率/ %	- 37	- 28	194	100	- 90	34	- 19	

注 :B 为各土地利用类型转移比例

3.3 土地利用空间变化特征

土地利用程度主要反映土地利用的广度和深度 ,体现了土地系统中自然和人为因素的影响程度^[11]。为准确地反映丰台区的土地利用状况 ,引入土地利用指数 ,计算公式如下 :

$$A = [A_i \cdot (S_i / S)] \tag{1}$$

式中 :A_i ——土地利用程度指数 ,从 A₁ 到 A₄ 分别取值为 0 , 8 , 25 , 100 ; S_i —— i 级土地利用面积 ; S₁ ——土地未利用类 ; S₂ ——土地自然力再生利用类 ,包括林地、牧草地及水域等 ; S₃ ——土地自然力与经济力交互作用类 ,包括耕地、园地等 ; S₄ ——土地非自然生产力利用类 ,包括城镇居民点及工矿用地、交通用地等 ; S ——评判区域的土地总面积。

城市边缘区丰台段内大部分由乡镇组成 ,此外 ,街道办事处在行政划分中本身就是城镇用地利用率很高的地域 ,变化幅度不大 ,本文未予研究。如表 3 所示 ,2004 年全区土地利用程度指数为 69.49 ,高于这一指数的是距离中心区较近的卢沟桥乡、花乡和南苑乡 ,指数最低的为边缘区以外的老庄子乡。丰台区土地利用空间结构表现为 ,边缘区内边界、外边界将丰台区土地划分为 3 个圈层 ,内圈层土地受影响程度最大、集约度最高 ,向外推移 ,土地利用指数逐渐变小 ,农用地、非利用土地比例增加。从全区来看 ,1992 - 2004 年 ,土地利用程度一直在不断加强 ,城镇化的集约用地效益得到明显体现。

4 土地利用变化预测

4.1 发展时序预测

伴随着北京城镇化进程的继续推进 ,大量的外来人口和本地农村剩余劳动力不断集聚于生存成本较低、就业机会较多的城市边缘区 ,从而导致工业用地、居住用地以及与之配套的交通等基础设施用地的继续扩张 ,丰台区用地结构在未来一段时间内将会继续发生急剧变化 ,因此 ,预测未来的用地结构变化对于城市规划、产业布局的合理性有着重要的指导作用。

表 3 2004 年丰台区土地利用程度指数及主要土地类型分布

单位名称	土地面积/ hm ²	土地利用 程度指数	农用地 集聚区	未利用地 集聚区
卢沟桥乡	5618.9	87.83		
花乡	4996.2	75.27		
南苑乡	5682.1	86.97		
长辛店镇	6295.9	56.40		
王佐镇	6260.6	49.47		
老庄子乡	1382.9	49.40		
和义农场	343.5	63.62		
1992 年	30580.1	58.61		
全区 1996 年	30580.1	63.67		
2004 年	30580.1	69.49		

注 :表示该乡镇目前仍是“农用地集聚区”或“未利用地集聚区”。

本文根据研究区数据的完备程度 ,采用马尔可夫模型进行模拟预测^[12]。由表 2 的土地利用转移面积矩阵 ,进一步计算出初始状态各土地利用类型的转移概率矩阵 (表 4) ,根据此矩阵依托马尔可夫基本方程 (式 2) ,求出 2004 年以后各年的土地利用类型转移概率矩阵 ,以及各种土地利用类型所占的比例 ,则可模拟土地利用结构的动态演化情况。

$$P_{ij}^{(n)} = \sum_{k=0}^{n-1} P_{ik} P_{kj}^{(n-1)} = \sum_{k=0}^{N-1} P_{ik}^{(n-1)} P_{kj} \tag{2}$$

在保持当前人为干扰强度不变的前提下 ,丰台区土地利用变化的趋势是耕地、园地、未利用土地将会不断减少 ,但幅度逐渐变缓 ;建设用地和林地仍会增加 ,但增加幅度会不断减小。农业用地的减少与建设用地的增加成明显的镜像关系。到 2020 年丰台区建设用地将高达 80 % ,届时 ,丰台区边缘城市段将会继续外推直至彻底消失 ,最后丰台区发展成为北京城市核心区的重要组成部分 ,此时丰台土地利用结构才会达到相对稳定的状态。从另一侧面也说明 ,北京城市经济的高速增长是以牺牲农业用地、损失生物多样性和破坏生态环境为代价的 ,牧草地在丰台区已绝迹 ,花卉生产和农场基地也将会因为城市的扩张而淡出丰台区的舞台。

表 4 初始状态各土地利用类型转移概率矩阵

年 份 k	年份 $k+1$						
	耕地	园地	林地	牧草地	其他农用地	建设用地	未利用地
耕 地	0.9217	0.0029	0.0262	0.0000	0.0019	0.0449	0.0023
园 地	0.0079	0.9258	0.0220	0.0000	0.0018	0.0390	0.0035
林 地	0.0081	0.0064	0.9432	0.0000	0.0008	0.0393	0.0022
牧草地	0.0000	0.0000	0.1422	0.8571	0.0000	0.0007	0.0000
其他农用地	0.0489	0.0028	0.0037	0.0000	0.8627	0.0809	0.0010
建设用地	0.0013	0.0003	0.0031	0.0000	0.0006	0.9921	0.0025
未利用地	0.0000	0.0021	0.0230	0.0000	0.0008	0.0242	0.9499

表 5 2010 - 2020 年丰台地区土地利用结构

年 份	耕地	园地	林地	牧草地	其他农用地	建设用地	未利用地
2010	0.0864	0.0262	0.1158	0.0000	0.0100	0.6935	0.0682
2015	0.0537	0.0217	0.1207	0.0000	0.0075	0.7394	0.0569
2020	0.0210	0.0173	0.1257	0.0000	0.0039	0.7853	0.0467

4.2 空间时序预测

永定河将丰台区分为东西两部分,在一定程度上永定河主城区建设用地向河西地区继续拓展的天然屏障,必将延缓城市边缘区丰台段向主城区过渡的进程。这也意味着河东地区将成为今后一段时间内土地利用结构转换的首要阵地和重点地区。随着河东地区农业用地基本转化为城镇建设用地后,大规模的城镇建设用地才会跨向河西地区。

从行政区域上看,近期农业用地较多,距离城市环线较近的卢沟桥乡、南苑乡、和义农场和花乡将成为土地利用结构转换最为激烈的地区。由于永定河的天然阻碍作用,河东地区所有土地的集约程度势必会大大加强。远期会逐渐蔓延到接近城市边缘区外边界的长辛店镇、王佐镇和老庄子乡。当然,这种土地利用结构的演替趋势是在满足北京城市总体规划的前提下进行的,即行政力量对边缘区土地利用结构的形成也会起到关键作用。

5 结论及建议

5.1 结 论

(1)从发展历程上看,随着我国城市化进程的加快,城市边缘区土地利用结构及景观发生着剧烈的变化,主要表现为农业用地大规模被建设用地所替代,土地利用程度指数在不断提高,这种态势将一直延续到土地利用结构达到相对稳定时期。

(2)从发展空间上看,随着城市的向外扩张,城市边缘区的边界也正不断向外推移,尤其是处于高速城市化阶段的大城市更是如此。但这种扩张形式往往会受到地形、河流等自然条件的限制而会趋缓,致使距离核心区较近地域的土地利用集约程度逐渐加大。

(3)由于永定河的屏障作用,近期丰台区土地利用转换仍主要集中在靠近城市环线的河东地区,进而会蔓延到河西地区,最终会使整个丰台区发展为北京市核心城区的一部分。同时,随着时间的推移农业用地补给建设用地的幅度会逐渐减小。

5.2 建 议

土地作为重要而又稀缺的生产要素日显突出,同时,在城市蔓延扩张中又造成了众多生态问题,针对这种情况提出以下建议:(1)建设用地需求应改变大量剥夺农业用地的发展方式,通过内涵挖潜为主,不断提高土地利用集约度,减缓建设用地扩张速度。充分发挥工业园的作用,使大量工业产业向丰台园区

集聚、整合、优化,提升现有的乡村工业园,积极促进产业集群的形成,促使产业结构升级。(2)构筑“人-生态-城市”和谐发展的复合系统。在保持耕地总量动态平衡的同时,将基本农田作为城市边缘区绿色空间加以保护,慎重开发未利用土地,发挥其生态服务功能,提高城市居民的人居环境质量。

参考文献:

[1] 陈浮,陈刚,包浩生,等.城市边缘区土地利用变化及人文驱动力机制研究[J].自然资源学报,2001,21(3):204-209.

[2] Turner B L,David S,Steven S.Land use and land cover change:Science/ Research planning[R] IGBP Reports No.35,Stockholm,1995.

[3] 王思远,刘纪远,张增祥.中国土地利用时空特征分析[J].地理学报,2001,56(6):631-639.

[4] 史培军,陈晋,潘耀忠.深圳市土地利用变化机制分析[J].地理学报,2000,55(2):151-160.

[5] 韦素琼,陈健飞.福建晋江农村城镇化进程中的土地利用变化分析[J].资源科学,2004,26(4):111-118.

[6] 朱振国,许刚,姚士谋.大城市边缘区城市化进程的实证分析:以南京江宁区为例[J].地理与地理信息科学,2003,19(3):76-79.

[7] 刘盛和,吴传钧,沈洪泉.基于GIS的北京市土地利用扩展模式[J].地理学报,2000,55(4):407-416.

[8] 黎夏,叶嘉安.基于神经网络的元胞自动机及模拟复杂土地利用系统[J].地理研究,2005,24(1):19-27.

[9] Setokc K. Modeling the drivers of urban land use change in the Pearl River Delta,China: Integrating remote sensing with socioeconomic data[J]. Land Economics, 2003,79(1):106-121.

[10] 魏伟,周婕.中国大城市边缘区的概念辨析及其划分[J].人文地理,2006,90(4):29-33.

[11] 彭文甫,何政伟,周介铭,等.1996-2002年成都市土地利用变化分析[J].四川师范大学学报:自然科学版,2007,30(1):106-111.

[12] 马玉妍,于兵,孙雪梅.基于GIS的大庆市土地利用变化趋势预测[J].哈尔滨师范大学自然科学学报,2006,22(4):93-97.