

轴向快速城市化中的土地利用变化 ——以上海市漕溪路-沪闵路沿线地区为例

郑辛酉,倪少春,贾铁飞

(上海师范大学旅游学院,上海200234)

摘要:基于多时段的TM遥感影像,对上海城市边缘的漕溪路-沪闵路沿线地区近10年来轴向快速城市化过程中的土地利用变化进行了分析研究.通过图像叠加获取土地利用转移矩阵并利用缓冲分析法,得出该区域城市扩展强度、各类土地利用数量变化的幅度,揭示了快速城市化地带土地利用变化方面的一些空间分异特征.

关键词:轴向快速城市化;土地利用变化;空间分异;上海市

中图分类号: F293.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-5137(2005)04-0091-05

0 引言

城市土地利用/覆被变化是随着城市发展变化而变化的,在生态城市这一新的发展理念的指引下城市的自然环境、经济结构、社会组织都已产生很大变化,城市土地利用结构和方式也就随之发生了显著的变化^[1].城市边缘区(或称城-乡交错带)是城市化最活跃、土地利用结构变化最快的城市外缘地带,因而也称快速城市化地带^[2].快速城市化地带是同时具有城市系统和乡村系统特征的二相系统,在地域组合上具有多种地域单元,因而具有明显的综合特征,具有较高的异质性,其基质(matrix)具有过渡特征而区别于相邻系统,完全不同于单一的地域单元系统.城市系统以建成区为基质,农村系统以农用地为基质,而其交错带的基质具有二重性,即两者的混合基质.近年来加速的城市化进程,使得我国许多大中城市面临着用地紧张的困境.如何根据作为城乡建设载体的城市边缘区土地的自然属性和经济特性,最大限度地发挥效用,进而协调城市扩展与农业发展矛盾,维持城市生态系统平衡,是城市建设者和土地管理者必须解决的问题.本文选择上海城市边缘的漕溪路-沪闵路沿线区为研究的典型片段,以城市发展最快的近10年为研究时段,利用3期TM遥感影像,依托GIS技术对这个具有快速城市化地带典型特征的样区的土地利用时空变化进行研究,着重探讨沿着轴向发展的快速城市化过程对土地利用变化的影响,以期为今后都市区的规划与城市可持续发展等方面提供基础性研究成果和决策支持.

1 研究方法

1.1 研究区的选取

本文从上海城市扩展4个主要方向^[3]中,选择能涵盖城市化成熟区、城市边缘区、以及近郊乡村地

收稿日期:2005-08-23

基金项目:上海市教委科研项目(03DQ28).

作者简介:郑辛酉(1981-),男,上海师范大学旅游学院硕士研究生;倪少春(1978-),男,上海师范大学旅游学院硕士研究生;贾铁飞(1966-),男,上海师范大学旅游学院教授.

区的具有典型“轴向”扩展意义的“闵行方向”,以徐家汇方向上海体育馆为起点,莘庄镇东南部的横泾为终点的,沿着“徐汇-闵行”轴线(沿漕溪路、沪闵路)1500m范围(用buffer工具确定)内轴向延展地带为研究区,以便更好地了解城市化极活跃区域——快速城市化地带土地利用的变化情况。

1.2 数据的来源

原始的空间数据出自相同季相(10月15日到30日)3个年份(1993,1997,2003)Landsat TM影像,轨道号WPS为118/38,3期图像幅范围均覆盖整个上海西南区(121°3'49"E-121°17'38"E,31°8'45"N-30°32'37"N)(上述信息均可从头文件获得),经多波段(band7,4,3)组合的图像质量较好,无云和条带噪声影响。参照经校正的1996年上海市遥感影像图,采用2次多项式法将3期的图像进行配准,误差控制在一个像元以内。

1.3 数据的提取

漕溪路-沪闵路轴线约11.15km,研究区总面积约33.22km²,经地面调查了解不同类型用地在影像上的基本光谱特征后,利用Erdas Imagine 8.4对3个年份研究区图像进行监督分类和目视修改^[4]。为便于计算机进行更精确的分类识别,本文按NASA卫星影像的土地利用判读分类体系^[5],将研究区土地利用类型分9类:建成区(高密度区)、开发区(中低密度区)、道路、仓储用地、裸地、水域、农用地、草地和林地,生成土地利用分类图(图1)。

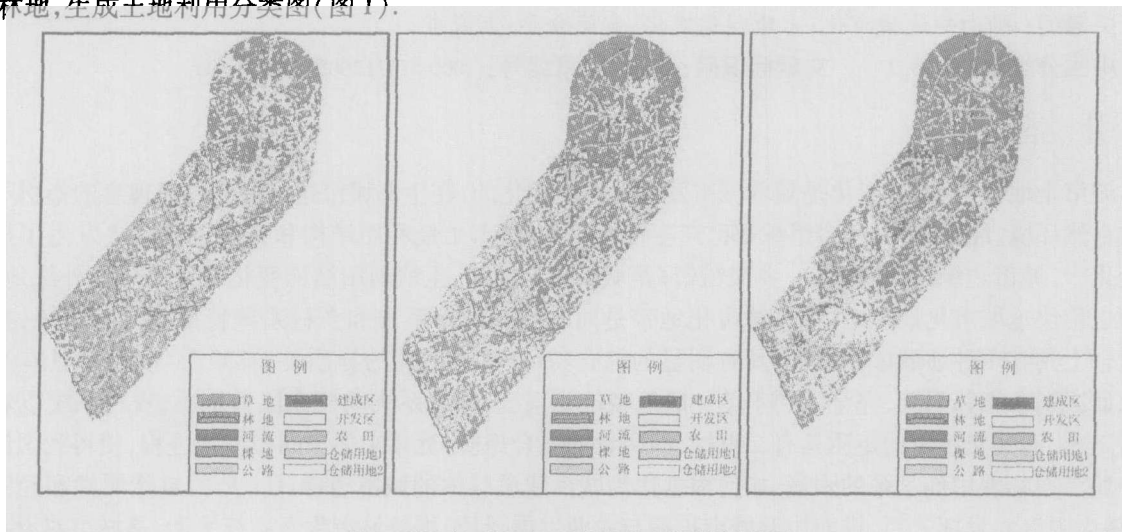


图1 1993年、1997年、2003年的土地利用分类图

1.4 建立城市土地利用扩展的度量指标——城市年均扩展强度指数

城市发育水平的差异,主要体现在一定空间范围内建设用地面积所占比重大小的差异^[6],城市用地扩展则是快速城市化过程在空间布局上的具体反映。描述城市扩展空间分异最常用的方法,是比较分析城市扩展速度在不同空间方位上的差异^[7]。这种方法能够在总体上勾画出城市扩展的空间状态。但由于按方位划分的空间单元并不具有均等的土地面积,因而其扩展速度并不具有严格意义上的可比性^[8]。因此本文利用城市年均扩展强度指数(AAUII, Average Annual Urbanization Intensive Index)这一具有较强可比性的指标来描述城市化过程中土地利用扩展的强度。城市年均扩展强度指数是某空间单元在研究时期内的城市土地利用扩展面积占其土地总面积的百分比,用以比较不同研究时期内城市土地利用年均扩展的强弱或快慢,其实质就是用各空间单元的土地面积来对其平均扩展速度进行标准化处理,使不同时期城市土地利用扩展的速度具有较强的可比性。年均扩展强度指数计算方法如下:

$$AAUII_{i,t-t+n} = [(ULA_{i,t+n} - ULA_{i,t}) / n] / TLA_i \times 100.$$

其中,AAUII_{i,t-t+n}, ULA_{i,t+n}, ULA_{i,t}分别为空间单元*i*在*t-t+n*时段内的城市扩展强度指数以及*t+n*及*t*年时的城市土地利用面积,TLA_i为其土地总面积。

2 土地利用变化分析

2.1 土地利用的变化概况

通过分析区域土地利用总变化面积和其中各类型用地变化面积,可大致了解土地利用变化总态势和土地利用的结构变化.表1是研究区10年来土地利用的面积变化和各类用地所占的比例,将建成区、开发区和道路合并为城市建设用地,根据对遥感资料的判读结果,可以发现主要的变化特征为城市建设用地持续增加和农用地面积迅速减少.1993年城市用地面积为1936.19hm²,占研究区总面积的58.27%;2003年城市用地面积增长为2505.94hm²,占研究区总面积的75.42%,增幅为22.7%;相反,农用地总量从1993年的413.75hm²下降到2003年的24.81hm²,下降幅度达94%.同时,伴随快速城市化过程,草地、林地的总量逐年增加,而裸地和仓储用地则呈现出先微增后减少的过程,这在1997年~2003年间表现得尤为突出.然后利用上面所建立的指数对不同时期内该地区城市建设用地扩展面积及扩展强度进行分析.结果表明,1993年~1997年研究区总扩展面积176.31hm²,年均扩展44.07hm²,年均扩展强度1.33;1997年~2003年总扩展面积393.44hm²,年均扩展65.57hm²,年均扩展强度1.97;这一时期城市用地年均扩展面积是前一阶段1.49倍,城市化呈不断加强的趋势.

表1 土地利用面积变化

		hm ²									
年份		建成区	开发区	道路	草地	林地	农用地	裸地	水域	仓储	合计
1993	面积 hm ²	733.5	1056.06	146.63	107.25	11.19	413.75	483.94	78.25	292.19	3322.75
	比例 %	22.08	31.78	4.41	3.23	0.34	12.45	14.56	2.35	8.79	100
1997	面积 hm ²	916.63	986.13	209.75	116	26.19	185.38	513.25	71.62	297.81	3322.75
	比例 %	27.59	29.68	6.31	3.49	0.79	5.58	15.45	2.16	8.96	100
2003	面积 hm ²	1169	1074.19	262.75	188.94	62.69	24.81	300.56	66.56	173.25	3322.75
	比例 %	35.18	32.33	7.91	5.69	1.89	0.75	9.05	2.00	5.21	100

2.2 土地利用的结构变化——各类型用地间的转移情况

由于用地总量未发生变化,城市化使城市用地迅速扩展,势必导致其他性质用地量减少^[9].表2,表3根据前后两个年份的遥感影像分类图叠加获取的研究区土地利用转移矩阵.

表2 1993~1997年土地利用转移矩阵

		hm ²								
土地利用类型	1993	1997								
	建成区	开发区	道路	草地	林地	农用地	裸地	水域	仓储	合计
建成区	585.44	102.56		6.5	1.63		37.38			733.5
开发区	268.25	595.56	13.25	13	4.44		161.6			1056.06
道路			145.13	1.25	0.25		0			146.63
草地	2.81	13.69	2.06	56.88	6.75		13.94		11.13	107.25
林地	0.19	0.25	0.13	0.56	9.94		0.06		0.06	11.19
农用地	10.69	66.81	10.25	12.25	0.63	185.4	77.06		50.69	413.75
裸地	31.19	197.5	22.5	19.13	1.94		139.4		72.31	483.94
水域		1.44	5.19					71.63		78.25
仓储	18.06	8.31	11.25	6.48	0.62		83.88		163.63	292.19
合计	916.63	986.13	209.75	116	26.19	185.4	513.3	71.63	297.81	3322.75

注:表中行表示T时期的i种土地利用类型,列表示T+1时期的j种土地利用类型;表中数值为T期的土地利用类型转变为T+1时期各种土地利用类型的面积,即原始土地利用变化转移矩阵A_{ij}.

表3 1997~2003年土地利用转移矩阵

hm²

1997 土地利用类型	2003									
	建成区	开发区	道路	草地	林地	农用地	裸地	水域	仓储	合计
建成区	835.75	47.44	11.25	3.31	18.88		916.63			
开发区	253.75	675.81	1.75	13.06	8.81	15.31	17.63	986.13		
道路	0.25	207.13	1.25	1.13			209.75			
草地	5.13	7.19	0.56	77.5	13.25	8.25	4.13	115		
林地	0.63	0.38	0.19	25			26.19			
农用地	5.31	19	3.94	12.13	2.75	24.81	108.7	3.75	185.38	
裸地	57.38	242.31	34.13	49.81	5.81	102.5	21.31	513.25		
水域		5.06			66.56	71.63				
仓储	11.69	81.56	9.81	23.75	2.63	46.94	121.44	297.81		
合计	1159	1074.2	252.75	188.9	62.69	24.81	300.6	66.56	173.25	3322.75

注:说明同表2

从表2看,1993年~1997年间,53.22%的新增裸地是由建成区和开发区转化而来的,由于研究区处于城市边缘,城乡景观相互交错分布.这里的快速城市化过程必然使乡村聚落变为城市用地(乡村聚落由于密度不同,在遥感图像上表现为建成区和开发区两种形态);农用地呈破碎化,主要转变为开发区、裸地和仓储用地;原有裸地主要向开发区、仓储用地转化;24.28%的仓储用地由裸地转化而来,同时又有部分农用地变成仓储用地,因此仓储用地的总量出现微增.表3中,1997年~2003年依然有建成区和开发区变为裸地,但该变化的面积比前一阶段明显减少;农用地主要转为裸地,但转变区域距公路较远;开发区面积的增加主要由裸地和仓储用地转化而来;这一时期另一个明显的现象是草地和林地面积持续增加,原因是上海为了建设生态型城市^[10],进行了大量绿化工作,同时为控制城市过度向外蔓延,试图在城市边缘区增加绿地控制该趋势.

2.3 土地利用空间分异变化的分析

土地利用状况的变化往往取决于一系列空间条件的变化^[11].在快速城市化过程的影响要素中,交通是城建用地扩展的重要依托,交通可达性对城市地域空间形态演化起关键性作用,为分析两者间关系,以500m范围为缓冲区(buffer),分别计算漕溪路沪闵路两侧0~500m,500~1000m和1000~1500m距离内土地利用总转化率(P)及向城市用地转化率(Q).

$P = \text{buffer内土地利用类型变化的像元总数} / \text{buffer内像元总数}$; $Q = \text{buffer内向城市用地转化的像元总数} / \text{buffer内的像元总数}$;然后利用Excel生成折线统计图,各线段斜率分别代表P值和Q值(图2).从以上3个缓冲区来看,两个时段的土地利用的空间特征呈现:总转化率均随距离增加而降低,具有距离衰减规律;1997年~2003年的土地利用总转化率要高于前一时期的总转化率;向城市用地的转化率却随着距离的增加而提高,且随着时间的推进,这种转化率有上升趋势,表现出明显的沿轴向内填充的趋向,这正是城市用地动态扩展的结果.轨道交通是引起该区域土地利用这种剧烈变化的一个关键因子.轨道交通的发展,沿线区域可达性的大大提高,使人们出行距离扩大,通勤时间缩短,随之而来的是在轨道交通沿线的建筑物迅速增多,配套设施不断完善,城市地域急剧向外扩张.上海轨道交通1号线西南段(穿越本研究区)于1997年初开始全面商业运营,联系上文研究区土地利用在1997年~2003年的扩展强度是1993年~1997年扩展强度的1.49倍;以及图2中虽然距漕溪路-沪闵

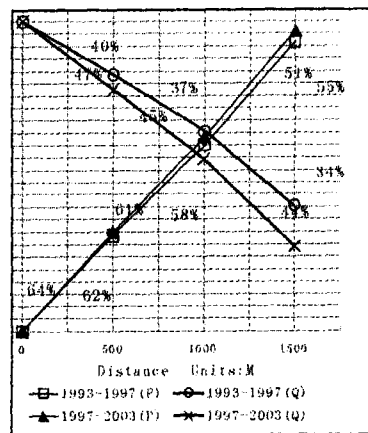


图2 轴向快速城市化过程中的土地利用总转化率和城市用地转化率

路-沪闵

路具有相同距离,但1997年~2003年的土地利用总转化率(P)和向城市用地的转化率(Q)均大于1993年~1997年,轨道交通为主的轴向扩展要素在很大程度上加剧了该样区土地利用变化。

3 结论

利用RS和GIS分析快速城市化过程与土地利用变化关系,通过研究得到以下一些结论:

(1)所选研究区近10年内,土地利用发生了大幅度变化:城市用地面积不断扩大,10年间共增加569.75hm²;农用地面积急剧减少,净减388.94hm²;裸地和仓储用地面积经历了先增加后减少的过程;草地、林地等绿地面积有所增加。

(2)从土地利用类型的结构变化过程来看,主要是农用地向裸地和开发区的转化,裸地再向开发区、仓储用地的转化,同时又伴随着仓储用地向开发区和裸地的转化。

(3)交通等轴向扩展要素对土地利用变化有至关重要的影响,特别是轨道交通。在快速城市化扩张的高强度土地利用开发中,可达性与通勤率已经使该样区土地向城市用地的转化表现出越来越强烈的沿轴向内填充的现象。

参考文献:

- [1] 杜宏茹. 生态城市建设进程中土地利用变化趋势[J]. 国土与自然资源研究,2004,(1):9-10.
- [2] 许学强,周一星,宁越敏. 城市地理学[M]. 北京:高等教育出版社,1997.
- [3] 李晓文. 上海城市用地扩展强度、模式及其空间分异特征[J]. 自然资源学报,2003,18(4):412-421.
- [4] 倪少春,贾铁飞. 监督分类和目视修改结合在土地分类中应用[J]. 地域研究与开发,2004,23(7):80-83.
- [5] NASA. Modeling land-use and cover changes in Europe and Northern Asia[R]. NASA, 1999 Research Plan. USA: Houston, 1998.
- [6] 顾朝林. 北京土地利用/覆盖变化机制研究[J]. 自然资源学报,1999,14(4):307-312.
- [7] 史培军,潘耀忠,陈晋. 深圳市土地利用变化机制分析[J]. 地理学报,2003,55(2):151-159.
- [8] 李书娟,曾辉. 快速城市化地区建设用地沿城市化梯度的扩张特征——以南昌地区为例[J]. 生态学报,2004,24(1):55-61.
- [9] LI XIA, ANTHONY GAR-ON YEH. Analyzing spatial restructuring of land use patterns in a fast growing region using remote sensing and GIS[J]. Landscape and Urban Planning,2004,69:335-354.
- [10] 洪军,江南,于雪英. 上海市土地利用时空变化及驱动力分析[J]. 国土资源遥感,2002,(9):58-60.
- [11] 王锡福. 南京城市轨道交通建设影响下的土地利用分异研究[J]. 人文地理,2005,20(3):112-116.

On the LUCC under the influence of the axial rapid urbanization —— A case study on the zone along Caoxi-Humin Road of Shanghai City

ZHENG Xin-you, NI Shao-chun, JIA Tie-fei

(Tourism college, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: In order to study the influences of the rapid urbanization on the LUCC, the author has taken the axial zone along Caoxi-Humin Road of Shanghai City for a case study. Based on the interpretation of the multi-temporal remote sensing image data in about 10 years, this paper finds 3 facts about the LUCC in this zone. This first, the urban land experienced a rapid expansion in the 10 years; the second, bare land and the land for the warehouse increased in the early time and decreased rapidly in the late time; the third, the structure of the land use also changed greatly during this period; the last, it is the construction of the transportation that causes such shift of the different types of land use.

Key words: axial rapid urbanization; LUCC; GIS and RS; Shanghai City