

湘潭市城市化空间格局及土地利用/覆被变化分析

刘 钺, 袁开国^{*}, 全 斌 (湖南科技大学建筑与城乡规划学院地理空间信息研究所, 湖南湘潭 411201)

摘要 以湘潭市城区作为研究区域, 选用 20 世纪 80 年代末期、90 年代中期和 2000 年 3 个时期已解译处理的 TM 遥感数据, 利用景观格局研究方法, 对区域土地利用变化的时空特征进行分析。在斑块水平上, 通过计算斑块特征指数, 包括斑块数、斑块面积等指标, 结合相关统计资料运用 GIS 的空间分析方法得出区域土地利用景观单元特征指数, 并利用土地利用转移矩阵探讨湘潭市城市化空间格局变化, 讨论十年间城市化进程对该地区土地利用/覆被变化所产生的影响。可以看到至 2000 年, 耕地面积占湘潭市总面积的 37.56%, 比 80 年代末期下降了 1.10 个百分点, 合理加大耕地转化力度, 城镇用地面积呈增长趋势, 其中由耕地转化面积占 5.17%, 城镇用地面积稳固提升, 为各种土地利用类型增长速度之首, 增长幅度达 1.79 个百分点。同时有部分林地向耕地转化, 所占比例为 0.32%, 耕地面积趋于动态稳定。

关键词 城市化空间格局; 地理信息系统; 土地利用/覆被变化; 湘潭市

中图分类号 F301.24 **文献标识码** A **文章编号** 0517- 6611(2009) 12- 05599- 03

Change Analysis on Spatial Pattern of Urbanization and Land Use and Cover in Xiangtan City
LIU Yan et al (Institute of Geospatial Information Science, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan, Hunan 411201)

Abstract This study takes the Xiangtan City as research region, and chooses the three period data of end of 80s, middle of 90s and 2000, using landscape pattern analysis is method to research the spatial temporal characteristics. By calculated the patches' number and area, it combines with the GIS technology and some statistics data to get the landscape pattern indices of the land cover, using land use change matrix to discuss the spatial pattern change of urbanization in Xiangtan City. It discusses about how the urbanization has affected the change of land use and cover in the past ten years. Until 2000, the proportion of cultivated land is 37.56%, it has declined 1.10 percentage, about 5.17% urban land is changed by the cultivated land, and the increasing area is the top of all types of land use, increasing rate reaches 1.79 percentage points. At the same time, about 0.32% wood land has changed to cultivated land, area of cultivated land tends to dynamic stability.

Key words Urbanization; GIS; Change of land use and cover; Xiangtan city

城市化是现代社会一种必然的发展趋势。从一些西方发达国家的情况来看, 一个国家的发展史往往也就是城市不断普及和壮大的历史^[1]。近年来, 我国城市化建设有了长足的进步, 城市数量日渐增多, 城市经济日趋兴旺。在国家信息化政策、方针引导下, 城市的信息化建设更是作为城市工作的重点得到了社会各界的共同关注和积极推进。利用信息化手段科学、合理、高效地开展城市建设任务有利于城市化工作健康进行, 以土地利用为例, 利用遥感技术(RS)和地理信息系统技术(GIS)可以对城市土地利用情况进行动态监测、趋势预测、土地利用机制评价等工作。对空间数据分析与处理是地理信息系统的特色之一, 而空间分析被认为是地理信息系统中核心、重要的技术手段之一, 也是地理信息系统区别于其他计算机辅助设计系统的关键所在。土地利用/覆被变化是全球变化研究的重要内容。土地利用/覆被变化(Land Use and Land Cover Change, LUCC)客观记录了人类改变地球表面特征的空间格局, 因此受到了广泛的重视。利用 RS 与 GIS 技术研究 LUCC 变化, 揭示时空变化规律与驱动影响机制, 已成为当前研究的最新趋势^[2]。

改革开放以来, 随着经济发展, 人口增长及工业化、城市化进程的广泛深入, 我国土地利用与覆被格局发生了很大变化, 大部分地区自然生态系统的空间格局已经被人类的各种土地利用方式所改变^[3]。2006 年 3 月, 中央从“十一五”规划的高度对城市群发展提出了要求。长株潭城市群构想的提出, 作为中国区域经济自觉进行的一次尝试——长株潭城市群一体化的实践, 虽然取得了“五同”、产业逐步聚集等成效, 但现阶段暴露出来的问题也十分明显。因此, 如何正确把握

城市化进程的内在规律, 制定适宜的城市化发展战略, 为最终实现可持续发展有着极为重要的现实意义和深远的政治意义^[4]。

1 研究方法

1.1 地区背景 湘潭市位于湖南省的中部偏东地区, 地跨 111°58' ~ 113°05' E, 27°21' ~ 28°05' N。东西横宽 108 km, 南北纵长 81 km, 土地总面积 5 015 km², 市区面积 267.6 km²。市域既居长、株、潭“金三角”的一角, 又处岳、衡、邵连成的“大三角”腹地。湘潭市总的地貌轮廓是北、西、南地势高, 中部、东部地势低平, 地势起伏较为和缓, 反差强度不大, 近 80% 的面积在海拔 150 m 以下。地貌类型多样, 山地、丘陵、岗地、平原、水面俱备。全市辖湘潭县、湘乡、韶山两市和雨湖、岳塘两区, 下设 35 镇、24 乡和 22 个街道办事处。

1.2 数据准备 对已经进行遥感图像解译的 20 世纪 80 年代末期、90 年代中期和 2000 年 TM 的 Landsat 遥感数据, 使用景观格局的分析方法对研究区域进行研究。按照耕地、林地、草地、水域、城镇用地和未利用地 6 类进行分析讨论。首先通过 ArcView3.2 对属性表进行修改, 对 20 世纪 80 年代末期、90 年代中期和 2000 年初 3 个时期的数据增添“Rename”字段, 将“- id”字段重新归为上面提到的 6 类土地利用类型进行研究。并对不同时期的“Area”字段的 Alias(别名)依次改为“80Area”、“95Area”和“2000 Area”, “Rename”字段也做同样修改。

使用 ArcView3.2 调入 3 个时期的数据, 进行属性表设置, 地图单位设置为 meters, 接着进行图例编辑, 图例类型设置为 Graduated Color, 选择 Rename 字段作为分类依据, 这样就可以清楚得到 6 种土地类型的分布概况。通过 ArcView3.2 的制图功能得到 3 个年代的土地利用图(图 1)。

2 结果与分析

2.1 土地利用类型斑块特征分析 利用 ArcView3.2 对描述

基金项目 国家社会科学基金资助项目(06BJL017); 湖南省国土资源厅软科学科技计划项目(2007-15)。

作者简介 刘钺(1985-), 男, 广东丰顺人, 硕士研究生, 研究方向: GIS 技术与应用。* 通讯作者, 硕士生导师, 副教授。

景观格局的景观单元特征提取,包括斑块数、斑块面积等指标,表 1 列出了各个时期研究区斑块的整体特征。从 80 年代末到 2000 年,研究区域斑块个数经历了减少又增加的一个过程,相反斑块平均面积却先增加又降低。到 2000 年,随着湘潭地区城市建设逐步开展,呈现的情况是斑块个数最多,斑块平均面积最小。此时的最大斑块面积仍小于 80 年代末以农业用地为主的城市化初期的最大斑块面积,斑块个数仍

然最多,土地利用类型逐渐转为城镇用地,城镇用地在空间上的聚集性要大于农业用地。

在研究区域斑块特征变化基础上,各土地利用类型的斑块特征变化表现出一定差异。图 2 为耕地、林地、草地、水域、城镇用地和未利用地斑块平均面积的时间变化图。表 2 列出了各土地利用类型的斑块数、平均斑块面积和最大斑块面积及总面积指标。

表 1 3 个时期研究区斑块特征

Table 1 The patch feature of test area in three periods

日期	斑块个数// 个	斑块平均面积// hm ²	最大斑块面积// hm ²	总面积// hm ²
Periods	Patch number	Mean area of patch	Max area of patch	Total area
80 年代末期 The end of 1980s	392	68.3	4 091.5	26 761.1
90 年代中期 The middle of 1990s	366	73.1	4 091.6	26 761.1
2000 年 The year of 2000	415	64.5	3 782.1	2 6761.2

表 2 3 个时期研究区土地利用景观单元特征

Table 2 Landscape character of land use of test area in three periods

土地类型	80 年代末期 The end of 1980s				90 年代中期 The middle of 1990s				2000 年 The year of 2000			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
耕地 Cultivated land	64	161.7	4 091.5	10 345.8	57	178.7	4 091.6	10 186.3	67	150.0	3 782.1	10 052.4
林地 Forest land	146	65.1	1 352.3	9 499.7	138	69.0	1 433.5	9 526.5	149	62.9	1 415.5	9 369.7
草地 Grassland	4	24.6	45.3	98.4	3	17.7	22.0	53.1	3	17.7	22.0	53.1
水域 Water	82	30.1	1 710.4	2 470.6	69	35.5	1 943.5	2 450.5	77	32.3	1 813.0	2 484.8
城镇用地 Town use land	96	45.3	1 600.5	4 346.7	99	45.9	1 631.0	4 544.6	118	40.7	1 619.5	4 798.3
未利用地 Non use land	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2.85	2.85	2.85
合计 Total	392	68.3	4 091.5	2 6761.1	366	73.1	4 091.6	2 6761.1	415	64.5	3 782.1	2 6761.2

注:A. 斑块数,个;B. 斑块平均面积, hm²; C. 最大斑块面积, hm²; D. 总面积, hm²。

Note: A. Patch number; B. Mean area of patch; C. Max area of patch; D. Total area.



图 1 不同时期湘潭市土地利用变化

Fig 1 The change of land use in different periods in Xiangtan city

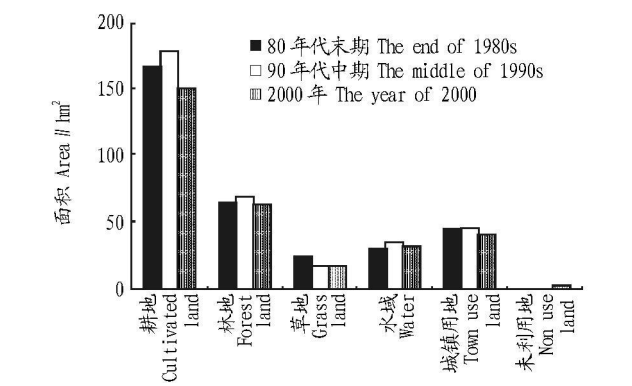


图 2 景观斑块平均面积时间变化

Fig 2 The change of average area of patches

由图 2、表 2 可见,80 年代末期,耕地的平均面积最大,其次是林地,并且耕地的最大斑块面积为各种利用类型中最大;而城镇用地(主要包括居民点、工业、科研教育、商业服务、道路及市政设施用地等)不论是面积还是数量都比较靠前。从 90 年代中期及 2000 年的数据来看,这种局面没有很大改观,作为衡量城市化进程很重要的城镇用地、草地以及未利用地的面积无显著变化,城镇用地斑块平均面积变化不大且还有微小的下降趋势,但城镇用地的总面积在增加,并且作为城镇用地的土地斑块数量增多。参考湘潭城镇空间结构布局的变化,近年来按照长株潭城市群区域规划和湘潭城市建设总体规划的要求,在对接长株潭经济一体化发展的框架下,加快构建市域中心城市、市域次中心城市、重点中心镇、一般建制镇四级结构的市域城镇体系。以东西向的上瑞

高速公路、南北向的 107 国道及京珠高速公路为 2 条主轴线,以西南向的潭花公路、西北向的 208 省道为两条副轴线,加快推进城镇建设,形成以中心城市为顶点的扇状放射型城镇空间结构。城市是带动和促进经济社会发展的重要载体,湘潭市确定“一年一变化,三年一大步,五年一跨越”的目标,大力实施经营城市战略,城市化进程迈出了坚实的步伐。通过改革体制,健全机制,把城市土地、设施、环境作为重点资源来经营,政府直接收益 2 亿多元,融通资金 8 亿多元,为今后城市建设打下坚实基础。

90 年代湘潭市开始加强城镇化建设进程,改变城市布局,但中心城市规模小,功能单一,城市化进程缓慢,城镇发展以小城镇为主。从 80 年代末至 2000 年湘潭景观动态变化可以看出,研究区景观多样性有一定提高。在总面积保持相对稳定的情况下,斑块总数增加,景观趋于复杂,景观多样性随时间变化呈增加趋势。近年来湘潭市新建河东大道、韶山东路、北二环路、芙蓉西路等 10 多条主干街道,改造城区道

路 30 多条,湘潭三大桥建成通车依法拆除违章建筑和因建设需要拆除的建筑物达 30 万 m²;新修和改建了 6 条景观路,新建和改造了 6 个绿化广场,城市人均拥有公共绿地面积 7.2 m²。随着城市的变大、变新、变美,一座富有现代化气息的山水园林城市在湘江两岸崛起,中心城市的吸引力、辐射力和竞争力也在迅速增强,城市经济特征愈益凸现。

2.2 土地利用转移矩阵 利用 ArcInfo8.3 的分析功能,将 80 年代末和 2000 年的解译矢量数据进行空间叠加,运用 union 命令进行空间叠加分析得出研究时段内(10 年)湘潭市的土地利用/覆被转移矩阵,可以研究 10 年来湘潭市土地利用/覆被面积的变化,并利用 ArcInfo8.3 的空间查询结果和统计分析结果,计算出土地利用转移概率矩阵,计算公式为:

$$P_{ij}=A_{ij}/A_i$$

式中, P_{ij} 为研究时段内土地利用类型 i 转移为土地利用类型 j 的转移概率; A_{ij} 为土地利用类型 i 转移为 j 的面积; A_i 为土地利用类型 i 在研究时段内转移的总面积。

表 3 湘潭市 80 年代末至 2000 年土地利用转移矩阵
Table 3 The land use shift matrix from the end of 1980s to 2000 in Xiangtan city

80 年代末 The end of		2000 年						合计(占有率// %) Total (percentage)
		耕地 Cultivated land	林地 Forest land	草地 Grassland	水域 Water	城镇用地 Town use land	未利用地 Non use land	
耕地 Cultivated land	A	10 020.40	42.40	0	35.30	247.90	0	10 346.0
	B	96.85	0.41	0	0.34	2.40	0	(38.66)
	C	99.68	0.45	0	1.42	5.17	0	
林地 Forest land	A	30.20	9 279.40	0	0	187.20	2.80	9 499.6
	B	0.32	97.68	0	0	1.97	0.03	(35.50)
	C	0.30	99.04	0	0	3.90	100.00	
草地 Grassland	A	0	45.30	53.10	0	0	0	98.4
	B	0	46.04	53.96	0	0	0	(0.37)
	C	0	0.48	100.00	0	0	0	
水域 Water	A	0	0	0	2 449.50	21.20	0	2 470.7
	B	0	0	0	99.14	0.86	0	(9.23)
	C	0	0	0	98.58	0.44	0	
城镇用地 Town use land	A	1.90	2.60	0	0	4 341.90	0	4346.6
	B	0.05	0.06	0	0	99.89	0	(16.24)
	C	0.02	0.03	0	0	90.49	0	
未利用地 Non use land	A	0	0	0	0	0	0	0
	B	0	0	0	0	0	0	(0)
	C	0	0	0	0	0	0	
合计(占有率// %)		10 052.5	9 369.7	53.1	2 484.8	4 798.2	2.8	26 761.2
Total (percentage)		(37.56)	(35.01)	(0.20)	(9.29)	(17.93)	(0.01)	(100)

注:表中行表示研究时段初期的 i 种土地利用类型,列表示研究时段末期的 j 种土地利用类型;A 表示初期的土地类型转变为末期各种土地利用类型的面积(单位 hm^2);B 表示初期 i 种土地利用类型转变为末期 j 种土地利用类型的比例;C 表示末期的 j 种土地利用类型占全部转化而来的各种土地类型面积的比例。

Note: The row indicates i type land use at the initial stage of research period, the column indicates j type land use at the end of research period; A indicates area of initial stage land type changing the final phase land use type; B indicates the percentage of initial stage i type land use changing final phase j type land use; C indicates area percentage of land which changed by final phase j type land use type.

由表 3 可见,从 80 年代末期各种土地利用/覆被变化方向来看,在研究时段内,湘潭市土地利用类型以耕地、林地和城镇用地为主,三者分别占 38.66%、35.50% 和 16.24%。占有最大面积的耕地 10 年间在保持总量变化稳定的情况下,主要转变类型为城镇用地、林地和草地,其中转变为城镇用地的比例最大,共有 5.17% 的城镇用地是由耕地转化而来。工业经济的迅速发展,是湘潭城市化进程加快的一大因素。

随着 20 世纪 90 年代中后期一大批重大基建技改项目相继投产,湘潭工业企业的产品科技含量不断提高,竞争能力明显增强,工业增加值 5 年增长了 6 成。

总体来看,耕地转化面积仅占原有耕地面积的 3.15%,且有部分林地和城镇用地转化为耕地。由此可见,湘潭市在保持现有耕地面积水平下,逐步进行的城市化过程仍处于前

(下转第 5613 页)

技术普遍被认为具有物理、化学修复方法所无法比拟的优点,如费用低廉、不破坏场地结构、不造成地下水的二次污染、能起到美化环境的作用、易于为社会所接受等,是一项很有发展前途的修复技术。

4 存在问题和发展趋势

以往对于矿区典型重金属的研究已经进行很多,但都是基于某一方面(如土壤或大气或水体或植物)的研究,样品采集也是基于矿区土壤表层,元素分析大部分限于全量研究。环境科学研究中,要查明污染元素和有毒元素的发生源,往往要追溯元素迁移的途径和痕迹,以及存在形式的转化和对人体健康的影响。因此,在以后的矿区重金属污染研究中,以下几个方面的研究是重要的发展趋势,一是测定矿区有毒有害重金属元素的总量及其在不同环境介质中的赋存相态,结合高精度同位素测试技术区分重金属的来源及其在矿区的运移途径;二是加强矿区重金属元素在矿石-土壤-水体-植物生态系统中的小循环演化研究和重金属的野外水文地球化学模拟与填图,建立典型重金属的污染预测-预警模型;三是从地球化学工程学的原理和方法出发,加大矿区重金属的污染治理和生态修复工作。

参考文献

[1] MORDSTROM D K. Aqueous pyrite oxidation and the consequent formation of secondary iron minerals[M]. Madison, WI: Soil Science Society of American, 1982: 37- 56.

[2] BOULET M P, LAROCQUE A C L. A comparative mineralogical and geochemical study of sulfideminine tailings at two sites in New Mexico USA [J]. Environmental Geology, 1995, 33(2/3): 130- 142.

[3] 齐文启,曹杰出,陈亚蕾. 铜和铊的土壤环境背景值研究[J]. 土壤通

报, 1992, 23(1): 31- 33.

[4] 杨元根,刘从强,张国平,等. 铅锌矿山开发导致的重金属在环境介质中的积累[J]. 矿物岩石地球化学通报, 2003, 22(4): 305- 309.

[5] 张忠,张宝贵,龙江平,等. 中国铊矿床开发过程中铊环境污染研究[J]. 中国科学(D辑), 1997, 27(4): 331- 336.

[6] BROCKHAUS A, DOLGNER R, EWERHS V, et al. Intake and health effects of thallium among a population living in the vicinity of cement plant emitting thallium containing dust[J]. Intern Arch Occup Environ Health, 1981, 84: 375- 389.

[7] CASTRO LARRCOITA J, KRAMAR U, FUCHEIT H. 200 years of mining activities at La Paz/ San Luis Potosi/ Mexico: Consequences for environment and geochemical exploration[J]. J Geochen Explor, 1997, 58: 81- 91.

[8] KACHURA N, ARZHANOVA V S, YELOPATEVSKY P V, et al. Environmental conditions in the Rudnaya River watershed: A compilation of Soviet and post-Soviet era sampling around a lead smelter in the Russian Far East[J]. The Sci of the Total Environ, 2003, 303: 171- 185.

[9] 党志,刘从强,尚爱安. 矿区土壤中重金属活动性评估方法的研究进展[J]. 地球科学进展, 2001, 16(1): 86- 89.

[10] YANG C X, CHEN Y H, PENG P A, et al. Distribution of natural and anthropogenic thallium in highly weathered soils [J]. The Science of Total Environment, 2005, 341: 159- 172.

[11] 王亚平,鲍征宇,侯书恩. 尾矿库周围土壤中重金属存在形态特征研究[J]. 岩矿测试, 2000, 19(1): 7- 13.

[12] CLARE GEE, MICHAEL H R, JOHN MASKALL, et al. Mineralogy and weathering processes in historical smelting slags and their effect on the mobilisation of lead [J]. Geochemical Exploration, 1997, 58(2/3): 249- 257.

[13] 聂爱国,龙江平. 贵州西南地区慢性铊中毒途径研究[J]. 环境科学与技术, 1997(1): 12- 14, 45.

[14] 毛麒麟. 有毒的金属元素铊[J]. 化工之友, 1996(4): 12- 13.

[15] 滕应,黄昌勇,龙健,等. 铅锌银尾矿污染区土壤微生物区系及主要生理类群研究[J]. 农业环境科学学报, 2003, 22(4): 408- 411.

[16] 许乃政,袁旭音,陶于祥. 硫多金属矿床开采对水环境的影响——以福建大田地区矿产开发为例[J]. 地质通报, 2003, 22(9): 718- 724.

[17] 滕彦国,倪师军,林学钰,等. 城市环境地球化学研究综述[J]. 地质论评, 2005, 51(1): 64- 72.

[18] 秦淑琴. 治理土壤重金属污染的方法概述[J]. 新疆环境保护, 1998, 20(1): 19- 23.

(上接第 5601 页)

期阶段,土地利用仍以农业用地类型为主。作为城市化进程中很重要的体现城镇用地的面积增幅不大,且没有产生大面积由农业用地向建设用地转化而形成的未利用地,表 3 显示,湘潭市的城镇用地多由原有耕地和林地转变,转变类型比较单一。

3 结论

以城镇用地比例反映的景观城市化水平与土地覆盖格局变化的关系说明了这样一个城市化过程: 当几乎都为农业用地时,城市化水平非常低,以耕地和林地为主要用地类型,其土地覆盖格局的斑块破碎化程度和景观类型多样性均处于较低水平,而在空间格局上,表现为少数、大面积的斑块在空间上的高度聚集性,如耕地斑块。区域城市化是城市扩展的影响过程,其实质是区域自然生态系统和农业生态系统向城市生态系统不断转化的过程,这一过程在快速城市化条件下导致城市景观结构发生剧烈变化。由上述分析可以看出,湘潭市土地利用格局仍以农业用地为主,到 2000 年,耕地面积占 37.56%,比 80 年代末期下降了 1.10 个百分点,合理加大耕地转化力度,城镇用地面积呈稳固增长趋势,其中由耕地转化面积占 5.17%,城镇用地的增加为各种土地利用类型

增长速度之首,增长幅度达 1.79 个百分点。同时部分林地向耕地转化,所占比例为 0.32%,保证了耕地面积趋于动态稳定。

湘潭市城市化进程不断推进,随着九华经济区、新材料工业园、台湾工业园区、双马工业园等重点项目的展开,必将给该市带来土地利用发展新契机。城市化的目的是促进地区生产力提高,推动社会、经济、生态的健康发展,合理的城市化空间格局是地区经济可持续发展的基础之一。因此,湘潭市城市建设应加强城镇规划,合理利用现有土地,大力发展城市和大城镇,借长株潭城市群大力发展之机,在提高城市化发展水平的同时控制城市发展规模,选择高质量的土地利用形式,确保合理的城市生态用地规模,加强城市生态安全建设和提高城市生态安全水平。

参考文献

[1] 王丽娜. 城市化进程中信息化的作用[J]. 消费导刊, 2006(11): 36- 37.

[2] 于兴修,杨桂山. 中国土地利用/覆被变化研究[J]. 地理科学进展, 2002, 21(1): 51- 57.

[3] 张海龙,蒋建军,解修平,等. 近 25 年来西安地区土地利用变化及驱动力研究[J]. 资源科学, 2006, 28(4): 71- 77.

[4] 湘潭市发展和改革委员会课题组. 湘潭在长株潭经济一体化中的发展对策研究[R]. 2003.