

doi:10.3969/j.issn.1673-9833.2015.01.017

基于GIS的云龙示范区土地利用转移分析

王慧明, 傅丽华

(湖南工业大学 建筑与城乡规划学院, 湖南 株洲 412007)

摘要: 土地利用变化的空间特征和变化规律分析是区域规划的重要依据。在RS/GIS技术支持下,以云龙示范区2005和2010年2期遥感数据为主要数据源,结合相关软件进行图像及数据的处理;运用土地利用转移矩阵和土地利用动态度、土地变化强度等指标对研究区土地利用的空间变化进行了研究。结果表明:5年间云龙示范区土地利用变化总量为48.61 hm²,增长3.26%;土地利用动态度差异明显,林地和水域面积维持稳定,但建设用和耕地变化较大,土地利用变化强度为0.65。该结果可为区域土地利用动态监测提供数据支撑,也可为云龙示范区规划及建设提供参考依据。

关键词: 土地利用; GIS技术; 云龙示范区

中图分类号: F301

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2015)01-0093-05

GIS Method and Land Use Transfer Analysis in Yunlong Demonstration Zone

Wang Huiming, Fu Lihua

(School of Architecture and Urban Planning, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: The analysis of space characteristics in land use change and its variation are important basis for regional planning. With remote sensing data of Yunlong demonstration zone in 2005 and 2010 as main data source, combines with relative software to process image and data under the support of RS and GIS techniques, and employs land use shift matrix, land use dynamic degree and change intensity to investigate the space change of land use in the research area. The research indicates that: in recent five years, the amount of land use change is 48.61 hm² in Yunlong demonstration zone with the increase of 3.26%; the difference in land use dynamic degree is obvious, and the area of woodland and water area is maintaining stability, but it is significant in the change of arable land and construction land, and the land use change intensity is 0.65. The results provide data support for regional land use dynamic monitoring and reference basis for the planning and construction in Yunlong demonstration zone.

Keywords: land use; GIS technology; Yunlong demonstration zone

0 引言

随着我国城镇化进程的加快,人地矛盾日益突出,资源环境问题日益严重,区域土地利用结构发生了巨大变化,给生态环境带来了前所未有的压力。近年来,土地利用变化理论研究主要包括:土地利用变化的模型模拟研究、尺度问题研究、多情景分

析预测研究等。在理论研究的基础上,国内外学者对此还开展了大量的实证研究^[1-4],主要运用了GIS (geographic information system) 技术加强对土地利用变化的空间分析研究,并运用多种模型开展土地利用结构与功能的评价^[5-6]。由于土地利用变化研究能客观地反映研究区土地利用的空间特征与变化规律,有利于协调快速发展中的生态环境与土地资源合理

收稿日期: 2014-11-02

基金项目: 湖南省教育厅科学研究基金重点资助项目(14A039)

作者简介: 王慧明(1989-),女,河南登封人,湖南工业大学硕士生,主要研究方向为低碳城乡规划与环境,

E-mail: 975240643@qq.com

利用的关系^[7],特别是伴随着基于RS(remote sensing)/GIS空间处理技术的快速发展,使土地利用变化研究更精准、更有说服力。

本文以云龙示范区为研究对象,运用土地利用转移矩阵、空间叠加、土地利用动态度、土地变化强度等指标对区域土地利用开展分析,为区域土地利用及调控管理提供依据,从而进行科学合理的规划与建设。

1 区域概况

2007年12月14日,经报请国务院同意,国家发展和改革委员会批准长株潭城市群为全国“资源节约型和环境友好型社会”建设综合配套改革试验区。而株洲云龙示范区是长株潭城市群“两型社会”建设综合配套改革试验五大示范区之一,位于株洲市北部,是株洲的第五个区,北与长沙市接壤,西南与湘潭市相邻,是长沙-株洲-湘潭三市的结合部,位于长株潭核心区域。

根据“两型社会”建设要求,云龙示范区在用地基本思路和规划中按照建设用地、生态用地和农业用地总量为1:1:1的比例进行控制。根据不同地形地貌特点,采取不同开发模式,提高土地使用效率,实现城市与自然间的和谐交融。

2 数据来源、处理及研究方法

2.1 数据来源

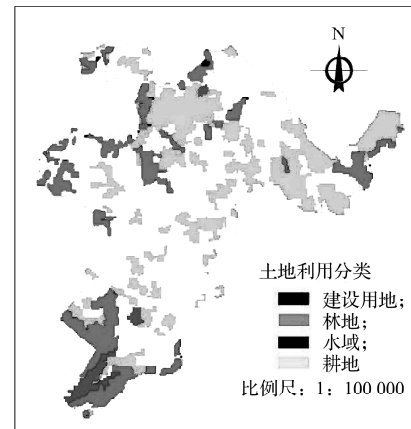
本研究选取的数据源为2005和2010年的2个时相ALOS10米多光谱影像数据,同时结合云龙示范区土地利用规划、总体规划、控制性详细规划等文档及图纸资料,参考人口、经济、环境等方面的统计数据。根据《全国土地分类标准》和《全国土地利用现状分类》分类标准,同时结合云龙示范区的实际情况,将研究区划分为耕地(包括水田和旱地)、林地、水域、建设用地(包括居住用地、工业用地、道路用地)4个土地利用类型。

2.2 数据处理

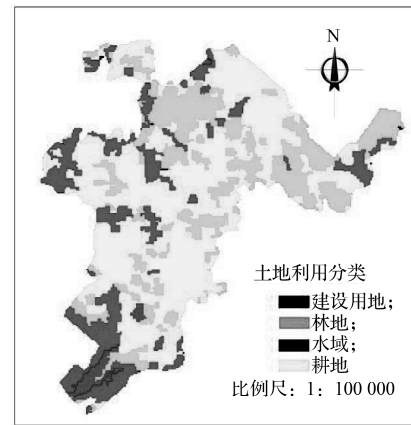
从遥感影像图到最终的数据分析,本研究的数据处理主要有ENVI, ArcGis等软件。

1) 遥感影像处理。首先是对2005和2010年2个时相的遥感图像进行预处理,此过程包括原始影像文件读入、利用地形图对遥感影像图几何校正;进而通过人机交互解译,在ENVI软件支持下依据土地利用景观特征分类,获取2个时相土地利用现状数据。把云龙示范区行政边界DWG格式文件导入GIS

中,运用Topology工具中的分割面命令,把云龙示范区的范围分割出来,得到本研究区域的土地类型分布图,见图1。



a) 2005年



b) 2010年

图1 云龙示范区土地类型分布图

Fig. 1 The land type distribution chart of Yunlong demonstration zone

2) 数据处理。在ArcGIS数据库中导出相应的属性表,在EXCEL中对其基本的属性信息进行整理,运用公式进行运算,分析云龙示范区土地利用转移矩阵、土地利用动态度和土地利用强度。

3) 数据融合相交叠加。在ArcToolbox窗口中,运用Data Management Tools工具中的Dissolve命令,对2期数据进行融合,使相同利用类型的记录融合为一个记录。在Analysis Tools-Overlay-Intersect命令中,把2个融合后的数据进行相交处理,打开属性表,添加一个新的字段记录面积变化,并运用Calculate Geometry命令计算面积变化值,将属性表导入到EXCEL中制作土地利用转移矩阵表。最后把2期解译完的Vector文件在Analysis Tools-Overlay-Union中叠加,直观地呈现土地利用转移分布图。

2.3 研究方法

1) 土地利用动态度

土地利用动态度可定量描述研究区一定时间内某种土地利用变化的速度,并可用于比较土地利用的区域性差异^[8],其计算公式为

$$P = \frac{S_b - S_a}{S_a} \times \frac{1}{T} \times 100\%, \quad (1)$$

式中: S_a , S_b 分别为研究初期和末期某一土地类型的面积; T 为研究年数。

2) 土地变化强度

土地变化强度是用各空间单元的土地面积对其年平均变化速度进行标准化处理,以使不同土地利用类型变化的速度具有可比性^[9],其计算公式为

$$K = \frac{S_b - S_a}{S_{\text{总}}} \times \frac{1}{T} \times 100\%, \quad (2)$$

式中 $S_{\text{总}}$ 为研究区域土地总面积。

3) 土地利用转移矩阵

土地利用转移矩阵能够定量说明土地利用之间

具体的相互转化情况,更好地理解其时空演变过程,以直观地表达土地利用变化的类型及其空间分布^[1],其计算公式为

$$I_{ij} = A_{ij}^k \times 10 + A_{ij}^{k+1} \quad (\text{土地利用类型个数} < 10), \quad (3)$$

式中: I_{ij} 表示由 k 时期到 $k+1$ 时期的土地利用变化过程,其中 i 为土地利用类型, j 为空间分布;

A_{ij}^k 和 A_{ij}^{k+1} 分别为 k 和 $k+1$ 时期土地利用的类型及其空间分布。

3 结果与分析

利用云龙示范区 2005 和 2010 年土地利用特征空间分布图(图 1),借助 ArcGIS 空间分析工具,并结合式(1)式(2)获得区域土地类型面积变化的结果,见表 1。

表1 2005—2010年云龙示范区土地类型面积变化

Table 1 The land type and the area change for Yunlong demonstration zone from 2005 to 2010

土地利用类型	2005年		2010年		土地利用变化/hm ²	变化率/%	土地利用动态度/%	土地变化强度/%
	面积/hm ²	比例/%	面积/hm ²	比例/%				
耕地	860.14	57.61	811.53	54.35	-48.61	-5.65	-1.13	-0.65
林地	413.97	27.72	413.97	27.72	0	0	0	0
水域	27.76	1.86	27.76	1.86	0	0	0	0
建设用地	191.24	12.81	239.85	16.07	48.61	25.42	5.08	0.65

3.1 土地利用动态分析

通过对 2005 和 2010 年 2 期土地利用类型分布图(图 1)的对比,可以直观地反映出云龙示范区主要土地类型的变化是,建设用地的面积明显增加,主要是由周围的耕地面积转化而来。而表 1 则准确量化地反映出,2005 年耕地、林地、水域、建设用地的比例分别是 57.61%, 27.72%, 1.86%, 12.81%。至 2010 年,建设用地的面积增加了 48.61 hm², 增长了 3.26%。比较 2 年的数据,建设用地的变化百分率高达 25.42%,林地和水域基本维持不变。

3.2 土地利用动态度和强度分析

由表 1 中土地利用动态度(年度变化率)显示,建设用地的动态度最大,说明建设用地的变化最明显;耕地的动态度虽然不很大,但由于其基数大,占总面积的 54.35%,所以最终面积总量的变化比较大。通过对年平均变化速度进行标准化处理,得到土地变化强度。因林地和水域基本上没有变化,只有耕地与建设用地的变化,土地变化强度都为 0.65%。

3.3 土地利用转移矩阵分析

根据式(3)土地利用转移矩阵,采用 Arcview 直接求出 2 个不同时期、不同土地利用类型之间的相互转化值,建立研究区域土地利用变化转移矩阵,见

表 2。由表可知,云龙示范区 4 种土地利用类型之间的转化,主要集中在耕地向建设用地的转化,转化了 48.61 hm²。

表2 云龙示范区土地利用转移矩阵

Table 2 The transfer matrix of land use in Yunlong demonstration zone

	2010年				2005年总计	
	耕地	建设用地	林地	水域		
2005年	耕地	811.53	48.61	0	0	860.14
	建设用地	0	191.24	0	0	191.24
	林地	0	0	413.97	0	413.97
	水域	0	0	0	27.76	27.76
2010年总计	811.53	239.85	413.97	27.76	1493.11	

3.4 空间叠加分析

为进一步了解土地利用变化的空间特征,利用 ArcGIS 空间分析模块,将云龙示范区 2005 和 2010 年的土地利用类型图(图 1)进行空间叠加,叠加结果见图 2。

从图 1~2 的属性表中可以得出,2005 年的图形中含有 157 个斑块,2010 年的有 165 个斑块,而叠置后的图形中含有 175 个斑块。从斑块数可以看出研究区域土地利用变化不是很剧烈。图 2 红色区域(耕地变

为建设用地)是变化最大的部分,主要集中在双峰村、龙头铺镇一带。双峰村是主城区至云龙示范区的必经区域,属于过渡地带,受城市的影响大,土地利用变化明显。龙头铺镇处于示范区的中心位置是重点开发的区域,已建有部分居住、办公、公共、工业建筑物,如湖南华强文化科技产业基地、职业教育科技城等大型项目都集中在这个区域。叠加图综合了2年土地利用图中所有的要素属性,从中可以清楚地看到,每个斑块属性的变化过程,从而可整体了解土地利用变化的情况。

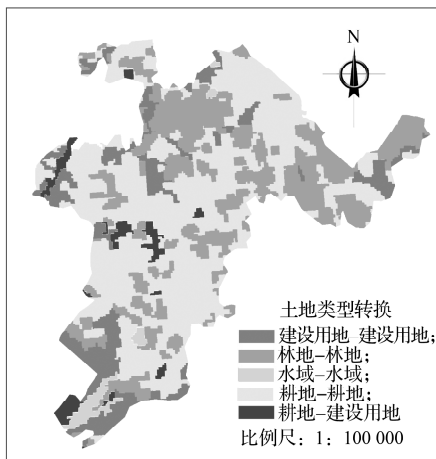


图2 云龙示范区土地利用空间叠加图

Fig. 2 The spatial overlay chart of land use in Yunlong demonstration zone

4 结果与讨论

利用与云龙示范区有关的图形、数据和 ArcGIS 等分析软件,采用土地利用转移矩阵及空间叠加的方法,借助土地利用动态度和土地变化强度指标,对该区域5年来的土地利用转移进行了空间上的研究,研究结果表明:

1) 不同土地利用类型的变化有明显差异。耕地转变为建设用地是云龙示范区土地利用变化的主要特征,建设用地的增加与耕地的减少一致,林地和水域的面积基本稳定。云龙示范区处在发展的初期阶段,一些大型招商项目的引进以及农村搬迁合并工程的前期建设,是目前最主要的任务,耕地的转化相对而言比较简单,主要是耕地向建设用地的转化。在土地面积有限的情况下,要切实保护耕地,特别是保护好基本农田,保证全国18亿亩耕地“红线”。如果这种结构转变不科学,将对土地利用功能的发挥产生直接影响。应该建立合理的用地指标体系,并严格执行,使各种土地利用类型均衡发展。

2) 土地资源集约利用水平不高。如何在有限的土地上既切实加强耕地资源的保护,又能满足建

设用地快速扩张的刚性需求,将是未来土地利用调控与管理需要着重解决的主要矛盾。充分利用现有地形,结合建设条件进行平面和竖向的合理设计,形成紧凑的城市布局,同时提高使用效率,以实现中心区域土地集约高效利用。按照“村为主体、统一规划、统一建设、统一管理、综合配套”的原则,有组织地引导农村居民房屋建设从无序分散向规范集中布局过渡。适度开发未利用土地,提高区域内土地利用效率。

3) 应加强土地使用的研究与管控。云龙示范区发展建设的5年来,在土地利用等相关方面尚未形成系统的研究,如何结合土地利用变化研究,实施动态监测,有效调控土地利用转移,具有重要的现实意义。综合运用地理学、景观生态学、计算机科学与数学等多学科的理论与方法,深入分析土地利用变化,为动态监测提供数据支撑,为调控管理者提供依据。由于相关研究所需要的数据资料掌握不全面,尤其是缺乏近期及微观层次的相关数据作为支撑,本研究局限于2005和2010年2期的数据,时间跨度比较小。下一步研究需要考虑空间尺度及功能尺度,在多尺度与多目标情景下分析研究土地利用变化。

参考文献:

- [1] 漆星,许江涛,郝成元,等.基于GIS空间分析的孟州市土地利用/覆盖变化研究[J].安徽农业科学,2009,37(2):730-731,750.
Qi Xing, Xu Jiangtao, Hao Chengyuan, et al. On the Land Use/Cover Change in Mengzhou City Based on GIS Spatial Analysis[J]. Journal of Anhui Agricultural Sciences, 2009, 37(2): 730-731, 750.
- [2] 范月娇.基于遥感和GIS一体化技术的三峡库区土地利用变化研究[J].地理科学,2002(5):599-603.
Fan Yuejiao. The Changes of Landuse Degree in Three Gorges' Project Area Based on the Integrative Techniques of Remote Sensing and GIS[J]. Scientia Geographica Sinica, 2002(5): 599-603.
- [3] 陈飞,高佩玲,郎新珠,等.基于GIS和Markov模型的土地利用时空变化研究[J].干旱区资源与环境,2012,26(8):74-78.
Chen Fei, Gao Peiling, Lang Xinzhu, et al. Spatial-Temporal Changes of Land Use Based on GIS and Markov Model[J]. Journal of Arid Land Resources and Environment, 2012, 26(8): 74-78.
- [4] 吴晓旭,邹学勇.基于遥感与GIS的乌审旗土地利用变化研究[J].地理科学进展,2009,28(2):199-206.
Wu Xiaoxu, Zou Xueyong. Research on Land Use Change of Uxin Qi[J]. Progress in Geography, 2009, 28(2): 199-206.

- [5] Taubenböck H, Wegmann M, Roth A, et al. Urbanization in India-Spatiotemporal Analysis Using Remote Sensing Data [J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2008, 33(3), 179-188.
- [6] Castellaa J C, Kam S P, Quang D D, et al. Combining Top-Down and Bottom-Up Modeling Approaches of Land Use/Cover Change to Support Public Policies: Application to Sustainable Management of Natural Resources in Northern Vietnam[J]. Land Use Policy, 2007, 24(3): 531-545.
- [7] 傅丽华, 谢炳庚, 张 晔. 长株潭核心区土地利用生态风险多尺度调控决策[J]. 经济地理, 2012, 32(7): 118-122.
Fu Lihua, Xie Binggeng, Zhang Ye. Multi-Scale Controlling Decision of Land Use Ecological Risk in Chang-Zhu-Tan Core Area[J]. Economic Geography, 2012, 32(7): 118-122.
- [8] 李 志, 刘文兆, 杨勤科, 等. 黄土高原沟壑区小流域土地利用变化及其生态效应分析[J]. 应用生态学报, 2007, 18(6): 1299-1304.
Li Zhi, Liu Wenzhao, Yang Qinke, et al. Land Use/Land Cover Change and Their Ecological Effect in Small Watershed on Gully Region of the Loess Plateau[J]. Chinese Journal of Applied Ecology, 2007, 18(6): 1299-1304.
- [9] 李全林, 马晓冬, 朱传耿, 等. 基于GIS的盐城城市空间结构演化分析[J]. 地理与地理信息科学, 2007, 23(3): 69-73.
Li Quanlin, Ma Xiaodong, Zhu Chuangeng, et al. Analysis on Evolution of Urban Spatial Structure Based on GIS in Yancheng[J]. Geography and Geo-Information Science, 2007, 23(3): 69-73.

(责任编辑: 邓光辉)

(上接第51页)

参考文献:

- [1] 周再东, 魏长柱, 孙明艳, 等. 突扩管流动形态的数值模拟[J]. 科学技术与工程, 2012, 12(30): 185-187.
Zhou Zaidong, Wei Changzhu, Sun Mingyan, et al. Sudden Expansion Pipe Flow Pattern of the Numerical Simulation [J]. Science Technology and Engineering, 2012, 12(30): 185-187.
- [2] 尹则高, 张土乔, 黄亚东, 等. 连续突扩管流的数值模拟[J]. 流体机械, 2005, 33(8): 24-27.
Yin Zegao, Zhang Tuqiao, Huang Yadong, et al. Numerical Simulation of Serial Sudden Expansions Pipe Flow[J]. Fluid Machinery, 2005, 33(8): 24-27.
- [3] 王小华, 鞠硕华, 朱文芳. 突扩流的数值模拟[J]. 低温建筑技术, 2003(1): 59-60.
Wang Xiaohua, Ju Shuohua, Zhu Wenfang. Numerical Simulation of Flow at Sudden Expansion[J]. Low Temperature Architecture Technology, 2003(1): 59-60.
- [4] 李栋浩, 王文娥, 葛茂生, 等. 突然缩小圆管局部水头损失系数试验研究[J]. 水力与建筑工程学报, 2011, 9(4): 22-24.
Li Donghao, Wang Wene, Ge Maosheng, et al. Study on Local Drag Parameter of Subcontract Tube[J]. Journal of Water Resources and Architectural Engineering, 2011, 9(4): 22-24.
- [5] 孙 琳. 圆管突扩(缩)局部阻力试验及流场数值模拟[D]. 哈尔滨: 东北农业大学, 2010.
Sun Lin. Experimental Study and Flow Field Numerical Simulation on Loss of Pipe with Sudden Expansion or Contraction[D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2010.
- [6] 高殿荣, 张齐生. 平面突扩管瞬态流动的有限元模拟[J]. 燕山大学学报, 1999, 23(4): 331-334.
Gao Dianrong, Zhang Qisheng. Finite Element Simulation of Transient Flow in a Planar Sudden Expansion Channel[J]. Journal of Yanshan University, 1999, 23(4): 331-334.

(责任编辑: 邓光辉)