

2008—2011 年柳州市土地利用变化研究

何朝霞 (长江大学工程技术学院, 湖北荆州 434023)

摘要 以 2008 和 2011 年的 Landsat 5 TM 数字影像为基础, 利用支持向量机方法监测喀斯特地区(柳州市)土地利用变化, 得到 2008—2011 年土地类型转移矩阵和年变化率。结果表明: 2008—2011 年研究区域的水体、建筑用地、林地和其他植被等土地类型年变化比较缓慢, 其中建筑用地面积的平均增长率为 1.19%, 水体、林地、其他植被的平均减少率分别为 0.37%、0.22%、0.72%; 最后分析了各土地类型变化的驱动力。

关键词 支持向量机; 土地利用变化; 转移矩阵; 年变化率

中图分类号 F301.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)06-0209-03

Change of Land Use in Liuzhou City during 2008-2011

HE Zhao-xia (College of Technology & Engineering, Yangtze University, Jingzhou, Hubei 434023)

Abstract Based on the digital images of Landsat 5 TM in the year of 2008 and 2011, the SVM method was used to monitor land change using in karst region(Liuzhou City), the transfer matrix of land types in 2008-2011 and the annual rate of change were calculated. The results showed that: water area, construction land, forest land and other vegetation types in the study area from 2008 to 2011 change slowly, construction land from 2008 to 2011 grows 1.19% average annual, the average annual loss of water area, forest land, other vegetation were 0.37%, 0.22% and 0.72% respectively; the driving force of the change of each land type was analyzed.

Key words Support vector machine (SVM); Land use change; Transfer matrix; Annual rate of change

随着人类社会的发展和城市建设步伐的加快, 土地利用变化日益频繁, 土地利用/覆被变化仍是当前研究热点。杨瑞芳等^[1]在遥感和 GIS 技术支持下, 选择北京市顺义区作为研究对象, 采用分类后比较方法, 对 1999—2011 年土地利用类型的动态变化进行定量分析以及空间分布制图。肖杨等^[2]基于 RS 和 GIS 技术, 在 ENVI 软件支持下, 利用监督分类方法, 研究了黄河三角洲地区 2001、2005、2011 和 2014 年土地利用时空变化特征与规律, 并结合研究时段内的自然和社会经济因素, 对研究区土地利用变化驱动力进行了分析。马骥驰等^[3]以香格里拉建塘镇为研究区, 以 2000、2009 年 Landsat TM 影像为基础数据, 运用光谱特征和地学辅助知识相结合的改进型决策树分类方法分别对研究区 2 个年份的基础数据进行土地利用信息提取和变化分析。李晨曦等^[4]研究了京津冀地区 2000—2013 年土地利用的类型变化、数量变化、程度变化及区域变化特征的基础上, 并分析了变化的驱动力。马亚鑫等^[5]分析了西安市 1995、2000、2006、2010 年 4 期土地利用数据。叶勤玉等^[6]利用 2000—2014 年 MODIS NDVI 产品, 基于像元二分模型计算了重庆市植被覆盖度, 并对其变化强度以及变化趋势进行了分析。综上所述, 当前土地利用变化的研究区域大多集中选择经济比较发达、人口较多的大城市或是旅游城市, 而笔者前期研究显示, 利用支持向量机(SVM)方法的在柳州地区土地分类方面精度最高。笔者以 2008 和 2011 年的 Landsat 5 TM 数字影像为基础, 利用 SVM 方法监测柳州市土地利用的变化, 根据土地分类变化信息分析其驱动力因素。

1 数据来源与研究方法

1.1 研究区概况 柳州市位于广西壮族自治区的中北部,

基金项目 湖北省教育厅 2016 年度科学研究计划指导性项目 (B2016443)。

作者简介 何朝霞(1984—), 女, 湖北黄冈人, 讲师, 硕士, 从事信号与信息处理研究。

收稿日期 2016-12-07

地处 108°32′~110°28′ E, 23°54′~26°03′ N。全市辖 6 县 4 区, 包括柳南、柳北、城中、鱼峰 4 城区和柳江、柳城、鹿寨、融安、融水、三江 6 县。柳州属于典型的喀斯特地貌地区, 具有“拔地奇峰画卷开”的山水特点。南北地貌差异性明显, 北部多山, 耕地多集中分布于中部、南部的平原和盆地。受区域地貌特征的影响, 市域城镇体系呈现“南重北轻, 中心偏南”的格局, 南部市区、鹿寨县建设用地增长较快, 北部 3 县建设发展相对缓慢, 区域发展南北差异明显^[7]。

1.2 数据来源 遥感数据来源于地理空间数据云发布的美国陆地卫星的 Landsat 5 TM 数字影像(2008 和 2011 年)。该影像的重复周期为 16 d, 共 7 个探测波段, 除了热红外波段的分辨率是 120 m, 其他波段的分辨率为 30 m。该影像所覆盖的范围为 108°27′~110°22′ E, 23°36′~25°29′ N, 包含柳州市的部分地区, 为喀斯特地貌地区。根据柳州市的格局特点, 选取了该遥感影像上中心偏南的一块矩形区域进行研究, 如图 1 所示。所选区域的数字影像如图 2 所示, 该矩形区域包含柳州市区、柳江县和市郊的几个镇, 覆盖面积为 93 313.8 万 m²。图 1 是由波段 1、波段 2 和波段 3 合成的影像图, 图 2 是由波段 2、波段 4 和波段 5 合成的影像图。

1.3 研究方法 采用支持向量机 SVM 方法获取土地利用变化信息, 结合监督分类和人工解译, 根据遥感影像数据的可判读性, 结合土地利用分类的地域特点, 将研究区土地利用类型分为林地、水体、建筑用地和其他植被 4 类。

为了分析 2008 和 2011 年不同土地覆盖类型间的相互转换动态关系, 应用 2 期土地覆盖数据, 分别计算相邻 2 期数据的转移矩阵, 其数学表达式为^[8]:

$$S_{ij} = \begin{bmatrix} S_{11} & \cdots & S_{1n} \\ \vdots & & \vdots \\ S_{m1} & \cdots & S_{mn} \end{bmatrix} \quad (1)$$

式中, S_{ij} 为不同土地利用类型之间的转移面积; i 代表初期的土地利用类型面积; j 代表研究末期的土地利用类型。

最后计算研究区域某种土地利用类型的年变化速率,它可以描述在监测期末(t_2)与监测期初(t_1)之间的年均变化速率,计算公式为^[9]:

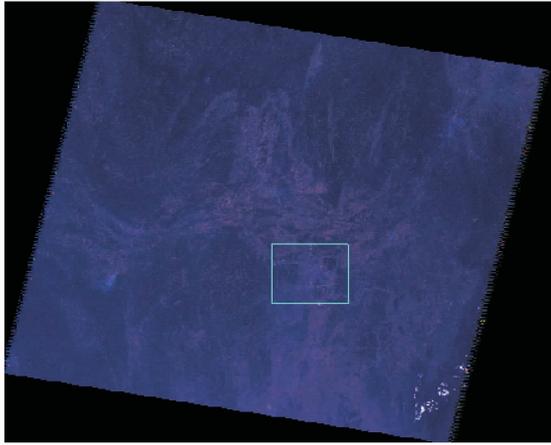
$$K_i = \frac{\{[LA(i, t_2) - LA(i, t_1)] / LA(i, t_1)\}}{t_2 - t_1} \times 100\% \quad (2)$$

式中, K_i 为研究区域内某种土地利用类型*i*在监测期间的年

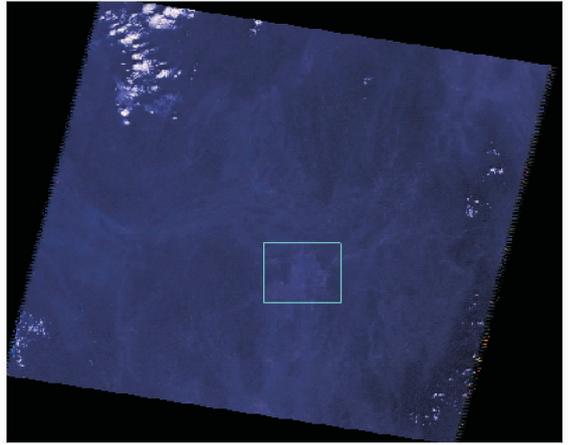
均变化速率; $LA(i, t_1)$ 和 $LA(i, t_2)$ 分别为该种土地利用类型在监测期初和期末的面积。

2 结果与分析

2.1 2008—2011年土地利用变化监测 利用SVM方法对研究区域土地分类的结果见图3。不同土地类型的数据解译见表1。



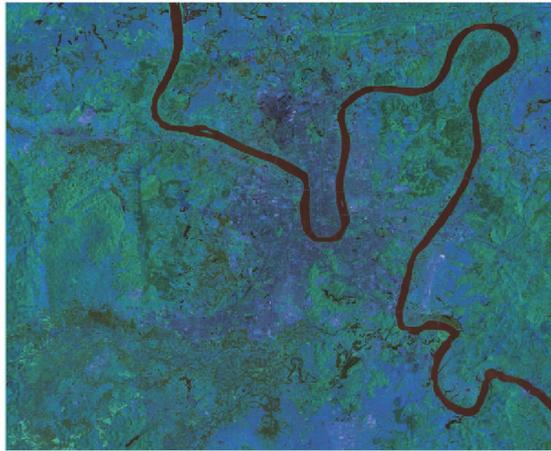
2008年 In 2008



2011年 In 2011

图1 原始遥感影像

Fig.1 Original remote sensing image



2008年 In 2008



2011年 In 2011

图2 研究区域的遥感影像

Fig.2 Remote sensing image of the study area

表1 土地分类数据解译

Table 1 Interpretation of land classification data

土地类型 Land type	2008年 In 2008		2011年 In 2011	
	像元数 Number os pixels	百分比 Percentage//%	像元数 Number os pixels	百分比 Percentage//%
水体 Water area	48 486	4.68	47 953	4.63
林地 Forest land	331 753	32.00	329 553	31.79
建筑用地 Construction land	293 959	28.35	304 483	29.37
其他植被 Other vegetation	362 622	34.97	354 821	34.22

利用公式(1)、(2)分别计算出2008—2011年土地利用转移矩阵(表2)和不同土地类型的变化情况(表3)。

2.2 驱动力因素分析 从表3可以看出,2008—2011年研究区域的水体、建筑用地、林地和其他植被等土地类型年变

化率比较小,其中建筑用地面积在2008—2011年的年均增长率为1.19%,水体、林地、其他植被的年均减少率分别为0.37%、0.22%、0.72%。分析土地类型变化原因,有以下几个方面。

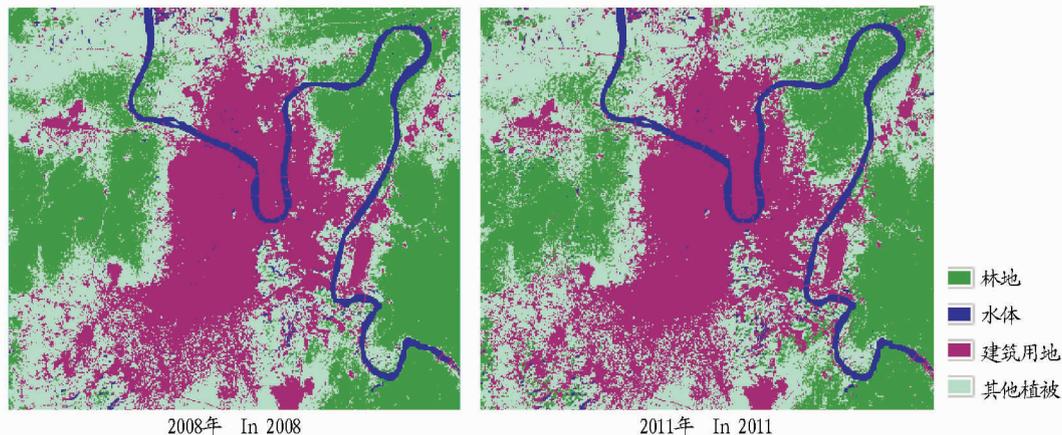


图3 研究区土地分类结果

Fig.3 Land classification results in the study area

表2 2008—2011 年土地利用转移矩阵

Table 2 Land use transfer matrix from 2008 to 2011

m²

土地类型 Land type	水体 Water area	建筑用地 Construction land	林地 Forest land	其他植被 Other vegetation	2011 年合计 Total of 2011
水体 Water area	43 157 388.6	480 011.4	0	0	43 637 400.0
建筑用地 Construction land	0	264 563 100.0	0	0	264 563 100.0
林地 Forest land	0	3 912 309.0	294 665 391.0	0	298 577 700.0
其他植被 Other vegetation	0	5 076 987.4	1 939 748.3	319 343 064.3	326 359 800.0
2008 年合计	43 157 388.6	274 032 407.8	296 605 139.3	319 343 064.3	933 138 000.0

表3 2008—2011 年不同土地类型的变化

Table 3 Changes in different land types from 2008 to 2011

土地类型 Land type	2008 年面积 Area in 2008 m ²	2011 年面积 Area in 2011 m ²	年变化率 Annual rate of change %
水体 Water area	43 637 400.0	43 157 388.6	-0.37
建筑用地 Construction land	264 563 100.0	274 032 407.8	1.19
林地 Forest land	298 577 700.0	296 605 139.3	-0.22
其他植被 Other vegetation	326 359 800.0	319 343 064.3	-0.72

(1) 2008—2011 年, 柳州市城市建设重点向东、向西、向北拓展, 形成 5 个中心片区加 1 个外围组团的组团式空间架构和用地布局形态。增加的用地主要来源于其他植被, 少部分特殊地区来源于林地和部分小水源。

(2) 林地虽然有小部分转移为建筑用地, 但是同时又有其他植被转换为林地。柳州市 2008—2011 年在市郊、柳江河干流两岸, 围绕国土生态屏障保留和建设生态公益林、景观林, 防止城市无序蔓延, 促进生态功能完善和近郊都市农业的发展。在柳江上游地区, 精心培育各类水源涵养林、天然林及自然保护区、森林公园等生态脆弱地区林地, 充分利用荒坡荒山造林, 扩大有林地面积。充分发挥林地、园地等农用地的生产、生态、景观和间隔等综合功能, 统筹兼顾农业综合生产需求, 拓展城乡绿色空间。

(3) 2008—2011 年, 水体中柳江是没有变化的, 变化的主

要是其他小水源, 例如小水塘。柳江作为柳州市饮水水源, 柳江河段保护区和县城等城镇集中式饮水水源保护区, 被保护得很好。

3 结论

利用遥感技术对柳州市城区 2008—2011 年土地覆盖类型和变化进行动态监测, 结果表明: 2008—2011 年, 城镇扩展速度较缓慢, 其城镇扩展建设用地主要来源于耕地, 少部分来源于林地和小水源; 但是作为喀斯特地貌城市, 森林是重点保护对象, 为了保证林地面积不减少或减少速度较慢, 每年又有一些耕地转换为林地。

参考文献

- [1] 杨瑞芳, 谭靛霖, 秦晓春, 等. 基于遥感与 GIS 的北京城乡结合部土地利用时空变化分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2016, 39(9): 19-22, 26.
- [2] 肖杨, 赵庚星. 黄河三角洲典型地区土地利用变化遥感监测及驱动力分析[J]. 测绘与空间地理信息, 2016, 39(9): 43-46.
- [3] 马骊驰, 王金亮, 刘广杰, 等. 基于改进型决策树遥感分类的土地利用变化研究[J]. 地理空间信息, 2016, 14(7): 12-16.
- [4] 李晨曦, 吴克宁, 查理思. 京津冀地区土地利用变化特征及其驱动力分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2016, 26(5): 252-255.
- [5] 马亚鑫, 周维博, 宋扬. 西安市主城区土地利用变化及其对地表径流的影响[J]. 南水北调与水利科技, 2016, 14(5): 49-54.
- [6] 叶勤玉, 高阳华, 杨世琦, 等. 基于 MODIS 数据的重庆市植被覆盖度时空变化分析[J]. 高原山地气象研究, 2016, 36(2): 53-58.
- [7] 广西壮族自治区国土资源厅规划科技处. 广西壮族自治区柳州市土地利用总体规划(2006-2020 年)[A]. 2010.
- [8] HU D, YANG G H, WU Q, et al. Analyzing land use changes in the metropolitan Jilin City of Northeastern China using remote sensing and GIS[J]. Sensors, 2008, 8(9): 5449-5465.
- [9] 李玲玲, 安裕伦, 邓焯文. 贵阳市 1973-2010 年建成区遥感动态监测与驱动力[J]. 山地学报, 2014, 32(1): 30-37.