

## 3S 在土地利用覆被变化中的应用——以黄冈市黄州区土地利用变化为例

陈珊珊, 臧淑英\* (黑龙江普通高等学校地理环境遥感监测重点实验室, 哈尔滨师范大学, 黑龙江哈尔滨 150025)

**摘要** 利用 3S 技术对 Landsat 5 和 Landsat 8 影像进行处理。采用监督分类方法提取 2010 和 2014 年黄州区 2 期土地利用信息, 生成土地利用类型转移矩阵, 应用土地利用动态度分析土地利用类型的时空变化规律。结果表明, 2010—2014 年黄州区建筑用地处于增长的趋势, 其他的土地类型都在减少, 黄冈市各土地利用类型面积总变化由大到小依次为建筑用地、耕地、水域、林地、其他用地, 建筑用地和耕地变化速度快, 其他 3 种类型的变化速度相对较慢。

**关键词** 3S; Landsat 影像; 土地利用变化; 黄州区

**中图分类号** F301.2 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)10-0197-03

**Application of 3S in Land Use Cover Change—A Case Study of Land Use Change in Huangzhou District of Huanggang City**  
CHEN Shan-shan, ZANG Shu-ying\* (Key Laboratory of Geographical Environment Remote Sensing Monitoring, Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang 150025)

**Abstract** By processing Landsat 5 and Landsat 8 images of Huangzhou District with 3S technology, the land use information of Huangzhou District in 2010 and 2014 was extracted by supervised classification. Spatio-temporal variation rules were explored by counting area and building change matrix. The results showed that area of building land in Huangzhou District increased in the last 5 years and other land decreased in the 5 years. In addition, the absolute change area of land use types ranked from large to small as building land, cultivated land, water area, forest land, other land, change speed of building land and cultivated land was higher than the others.

**Key words** 3S; Landsat image; Land use change; Huangzhou District

3S(GIS、RS 和 GPS)技术的出现与发展使现代自然地理学和人文地理学的发展出现深刻的变革, 对地理学走向应用、定量化和动态分析起到了巨大的推动作用。3S 技术使得地理学者获取数据更加方便和高效, 也使得获取的数据更具有时序性、空间性和全天候性等。由于 3S 技术在数据获取和数据处理方面的优势, 其在地理学中的应用也非常广泛。例如, 3S 技术在土地利用的时空变化和监测上的应用<sup>[1-3]</sup>, 有的从土地利用的整体角度出发来研究土地利用的变化, 也有的从单个的土地类型来研究土地变化, 特别是对湿地<sup>[4-5]</sup>、耕地和城镇用地<sup>[6-9]</sup>。3S 技术除了在土地利用中的应用外, 在地理学的其他方面应用也较广, 在资源勘探<sup>[10-11]</sup>、城市规划<sup>[12-13]</sup>和灾害监测<sup>[14-16]</sup>等方面中也有应用。利用多光谱影像、高分辨率影像和地理信息系统技术, 使得土地利用研究在广度上和深度上多得到延伸; 摆脱了传统方法的限制, 节省了大量的人力和物力, 提高了工作效率; 使得研究的手段更加多元化、规范化和定量化。同时研究者能及时地掌握各地区的土地利用变化过程和特点, 并对其进行合理规划和科学引导。

土地利用/覆被变化(LUCC)是自然地理要素的一部分, 由于自然是一个巨系统, 所以 LUCC 变化必然会对生态和自然环境带来重要的影响。1993 年国际地圈与生物圈计划(IGBP)和全球变化人文因素计划(IHDP)制定了“土地利用科学研究计划”, 研究土地利用变化原因和土地利用变化如何作用与全球环境<sup>[17]</sup>。笔者以黄冈市土地利用变化为例, 阐述了 3S 技术在研究土地利用变化中的作用。运用 3S 在

数据采集上空间性、高分辨性和连续性的特点, 研究 2010—2014 年黄冈市黄州区土地空间变化规律和趋势。

### 1 研究区概况

黄冈市位于武汉市的东南方向, 长江中游北岸, 辖 7 县 2 市 1 区。其中黄州区东连浠水, 北接团风, 西南与鄂州隔江相望, 距武汉 60 km, 其地势为东北部高, 西部南部低, 为江河冲积地带, 以平原为主, 丘陵、岗地兼有, 境内多湖泊; 地处亚热带湿润气候区, 雨量充沛, 四季分明, 年均降水量 1 233 mm, 光照充足, 常年日照时数 2 082 h, 年平均气温 16.8 ℃; 黄州区在经济、文化和政治方面对黄冈市其他县(市、区)都具有引领作用, 在黄冈市的土地利用方面, 黄州区的土地利用变化可能对其他县(市、区)土地利用变化具有辐射作用。

### 2 数据来源及预处理

研究采用的数据主要是地理空间数据云平台下载的 30 m 分辨率的美国陆地资源卫星 Landsat 5 和 Landsat 8 的多波段光谱影像, 条带号为 122-39。该研究选取了最佳组合波段 3、4、5 波段融合, 这样可以减小遥感影像信息提取和解译的难度。然后利用 1:400 万全国边界矢量地图、县界和州界矢量图提取黄州区矢量边界对影像进行裁剪, 得到研究区域 2010 和 2014 年遥感图像(图 1~2), 再借助 ENVI 5.1, 选取黄州区的训练样本, 利用最大似然法对影像进行监督分类(将黄州区的土地利用类型分为 5 类, 即林地、耕地、水域、建筑用地及其他类型土地), 在 ArcGIS 10.2 中统计各种类型土地的面积, 并且制作专题地图。

### 3 结果与分析

**3.1 土地利用面积统计结果** 黄冈市黄州区土地总面积为 36 236.88 hm<sup>2</sup>, 耕地分布比较集中, 2014 年黄州区耕地面积为 11 314.56 hm<sup>2</sup>。与黄冈市的其他县市区相比, 黄州区耕地面积较少。

黄冈市黄州区土地利用变化趋势见图 3。由图 3 可知,

**基金项目** 国家自然科学基金项目(230700021)。

**作者简介** 陈珊珊(1994—), 女, 湖北咸宁人, 硕士研究生, 研究方向: 冻土与生态环境。\* 通讯作者, 教授, 博士生导师, 从事冻土与生态环境研究。

**收稿日期** 2017-01-19

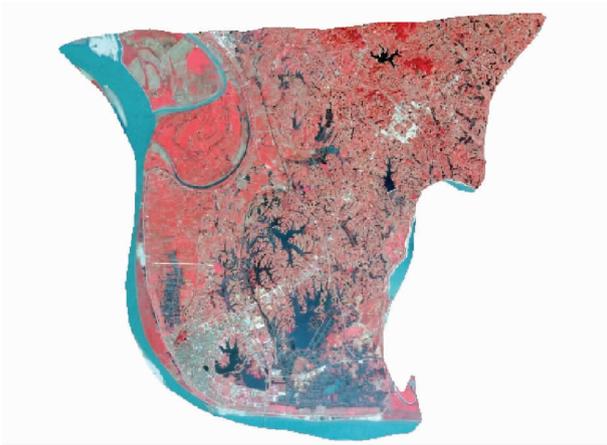


图1 2010年黄州区融合影像

Fig.1 Fusion image of Huangzhou District in 2010



图2 2014年黄州区融合影像

Fig.2 Fusion image of Huangzhou District in 2014

黄州区的耕地、林地和水域的面积都呈不同比例的下降趋势,有点特别的是,其他用地总体上呈下降趋势,但在2011年出现了回升的现象;2010—2014年黄州区建筑用地面积都在按不同比例上升。虽然除了建筑用地以外,其他用地都在减少,但各自的减少幅度是不一样的,耕地面积的减少速度是最快,仅5年的时间减少了2.5%,但耕地的减幅并没有建筑用地的增幅高,建筑用地在5年时间内增加了4.6%。

**3.2 土地利用类型转化分析** 通过预处理得到2期专题图(图4、5)。利用ENVI 5.1中的分析功能,生成2010—2014年的土地利用转移矩阵(表1)。由表1可知,大规模增长的建筑用地主要是由耕地和水域地转移而来,转移量分别达到854.26和198.79 km<sup>2</sup>,由此可知,建筑用地占用了大量的耕地和水域资源。这是由于城市外围扩张优先选择了更为平坦的耕地。在耕地转移矩阵中,耕地流失的部分主要是流向了建筑用地,这可能是这一时段内城市发展的需求。另外,林地和建筑用地在一定程度上弥补了耕地的流失,因为部分林地和建筑用地转化为了耕地。其他用地主要是后备用地,变化不大。

从图4、5可以看出,建筑用地的面积在增加,林地和耕

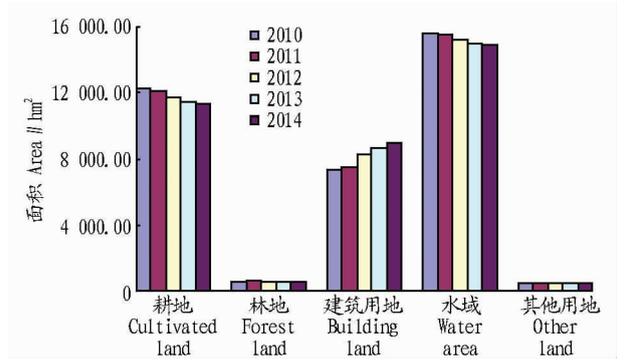


图3 2010—2014年黄州区各土地利用类型面积变化

Fig.3 Changes of land use types in Huangzhou District from 2010 to 2014

地的面积在减少,而且从土地利用类型变化的空间规律来看,东北部的林地面积大大减少,西南部的建筑用地在增加;建筑用地主要是沿着交通主干线增加。

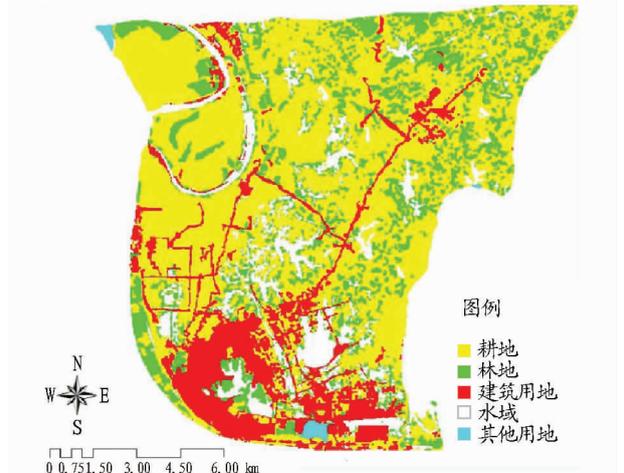


图4 2010年黄州区土地利用类型分布

Fig.4 Land use type distribution of Huangzhou District in 2010

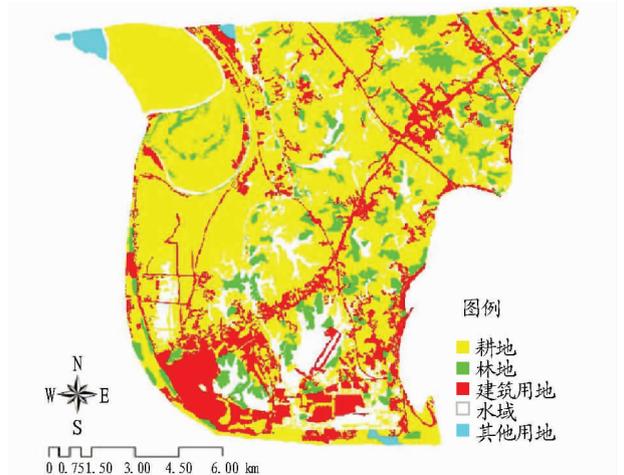


图5 2014年黄州区土地利用类型分布

Fig.5 Land use type distribution of Huangzhou District in 2014

**3.3 土地利用类型变化速度分析** 利用土地利用动态度公式分别计算黄冈市黄州区各土地利用类型的动态变化指数,结果见表2。

表 1 2010—2014 年黄州区土地利用类型面积转移矩阵

Table 1 Area transfer matrix of land use types in Huangzhou District from 2010 to 2014

hm<sup>2</sup>

土地利用类型 Land use type	耕地 Cultivated land	林地 Forest land	建筑用地 Building land	水域 Water area	其他用地 Other land	2010 年 In 2010
耕地 Cultivated land	55.63	4.9	854.26	6.84	89.41	1 011.04
林地 Forest land	213.36	2.09	177.51	2.21	51.59	446.76
建筑用地 Building land	120.92	2.05	52.01	1.01	7.22	183.21
水域 Water area	17.29	1.37	198.79	0.81	4.77	223.03
其他用地 Other land	8.45	0.59	38.61	0.28	4.39	52.32
2014 年 In 2014	415.65	11.00	1 321.18	11.15	157.38	1 916.36

表 2 2010—2014 年黄州区土地利用变化动态度

Table 2 Land use change dynamics in Huangzhou District from 2010 to 2014

土地利用类型 Land use type	2010 年 In 2010		2014 年 In 2014		变化量 Amount of change		土地利用变化动态度 Land use change dynamic // %
	面积 Area // hm <sup>2</sup>	比重 Proportion // %	面积 Area // hm <sup>2</sup>	比重 Proportion // %	面积 Area // hm <sup>2</sup>	比重 Proportion // %	
耕地 Cultivated land	12 215.66	33.71	11 314.56	31.22	901.10	2.49	-1.475 3
林地 Forest land	582.89	1.61	559.20	1.54	23.69	0.07	-0.812 8
建筑用地 Building land	7 340.99	20.26	9 007.67	24.86	-1 666.68	-4.60	4.540 7
水域 Water area	15 605.25	43.06	14 874.71	41.05	730.54	2.02	-0.936 3
其他用地 Other land	492.09	1.36	480.74	1.33	11.35	0.03	-0.461 3

土地利用动态变化度能够很好地反映土地利用变化的幅度和程度。建筑用地的变化幅度最大,动态度为 4.540 7%;耕地的土地利用动态度为 -1.475 3%,其土地利用变化动态度在负方向最大,这说明耕地的面积下降较快,变化速度和活跃程度较高;水域的土地利用动态度在负方向较大,为 -0.936 3%,说明水域面积下降较快、年变化率较大,而且变化的速度和活跃程度都较大;林地处于下降状态;其他类型用地动态度都很低,说明其在研究期内的变化不是很大,基本处于平稳状态。

#### 4 结论与展望

该研究利用 3S 技术对黄冈市黄州区 2010 和 2014 年 2 期遥感影像进行处理,获得土地利用类型的分布和数量信息,通过对比析,得出以下结论。

(1) 研究时段内,黄州区土地利用的活跃度非常高,土地利用类型可能在短时间内由一种类型变化为另一种类型或几种类型,可能在另一时间里,这种变化的土地类型又变化为自身本来的类型。这种在位置土地利用类型的变化反映出土地利用方式会随着经济的活跃程度呈现出相应的变化。

(2) 黄州区城市化进程处于发展的阶段,对环境的关注度不够,使得生态环境恶化,耕地面积不断减少,这对一个传统的农业大市来说不是件好事,所以必须控制耕地的减少速度,保存后备用地。耕地的主要流向是建筑用地,所以要处理好城市化与农业的关系。

(3) 由于城市化的推动,作为经济、政治和文化中心的黄州区,其城市化的速度和经济建设的速度将会快速提升,相应地,城市建设用地也会增长,但事物的发展总会有一个相

应的发展区,所以当城市化达到一个临界值之后,就会出现下降的趋势;林地的面积还会下降;水体面积的变化幅度比较大,但预计未来这种下降趋势变化不会很大。

#### 参考文献

- [1] 王国良. 3S 技术及其集成与现代自然地理学发展[J]. 陕西师大学报(自然科学版),1995,23(S1):180-181.
- [2] 杜道生,陈军,李征航. RS、GIS、GPS 的集成与应用[M]. 北京:测绘出版社,1994.
- [3] 李德生. 地理信息系统导论[M]. 北京:测绘出版社,1993.
- [4] 刘红玉,林振山,王文卿. 湿地资源研究进展与发展方向[J]. 自然资源学报,2009,24(12):2204-2212.
- [5] 岳丹,刘东伟,王立新,等. 基于 NDVI 的乌梁素海湿地植被变化[J]. 干旱区研究,2015,32(2):266-271.
- [6] 阿迪力·吐尔干,吐尔孙·哈斯木,郝永娟,等. 基于 3S 技术的土地利用时空变化分析:以迪那河绿洲为例[J]. 水土保持研究,2015,22(1):305-309.
- [7] 陈民,于学政,王宁. 3S 技术在土地利用变化监测中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2014,37(2):80-83.
- [8] 高伟,李高峰,郭正刚. 基于 3S 技术的荒漠绿洲土地利用/土地覆被变化特征:以新疆巴里坤县为例[J]. 草业科学,2012,29(10):1533-1538.
- [9] 佟彩,吴秋兰,刘琛,等. 基于 3S 技术的智慧农业研究进展[J]. 山东农业大学学报(自然科学版),2015,46(6):856-860.
- [10] 田大鹏. 3S 技术在国土资源管理工程中的应用[J]. 测绘与空间地理信息,2012,35(10):113-114.
- [11] 谷超杰. 遥感技术在地质和找矿中的应用与展望[J]. 测绘与空间地理信息,2011,34(5):213-214.
- [12] 高志宏,梁勇,林祥国. 基于 3S 技术的现代城市规划应用研究[J]. 测绘科学,2007,32(6):193-195.
- [13] 杨静,张金池,庄家尧,等. 基于 3S 技术的扬州 2500 年间城市演变分析[J]. 北京大学学报(自然科学版),2012,48(3):459-468.
- [14] 黄露,谢忠,罗显刚. 3S 技术在突发地质灾害应急管理中的应用[J]. 测绘科学,2016,41(11):56-60.
- [15] 张明娟,李军,薛永安. 基于 3S 技术的大同市南郊区采煤地质灾害监测[J]. 煤矿安全,2012,43(9):203-205.
- [16] 刘德义,傅宁,李明财,等. 基于 3S 技术的天津市洪涝灾害风险区划与分析[J]. 中国农学通报,2010,26(9):377-381.
- [17] 许彦曦,陈凤,濮励杰. 城市空间扩展与城市土地利用扩展的研究进展[J]. 经济地理,2007,27(2):296-301.

(上接第 190 页)

- [2] 田利国. 新形势下防雷减灾工作的现状分析及发展思路[J]. 科技与创新,2015(22):26,30.
- [3] 辛延俊. 加快防雷减灾公共服务体系建设的思考[J]. 青海气象,2009(S1):3-7.
- [4] 陈庭甫,曾玲艳. 江西省雷电灾情特征分析及防雷减灾措施[J]. 安徽农业科学,2015,43(32):258-259.

- [5] 尼玛卓玛,红梅. 西藏高原农牧区防雷减灾工作现状及对策[J]. 西藏科技,2012(3):59-61.
- [6] 假拉,杜军,边巴扎西,等. 西藏气象灾害区划研究[M]. 北京:气象出版社,2008.
- [7] 杨志刚,杜军,刘玲. 西藏自治区气象灾害气候图集(1961-2008 年)[M]. 北京:气象出版社,2011.