DOI:10.19789/j.1004-9398.2016.05.016

近20年淄博市土地利用变化动态监测与分析

郭亚会
(首都师范大学资源环境与旅游学院,北京 100048)

摘 要

土地动态变化监测能直观、快速、有效地获取并掌握土地利用的变化与发展趋势,可以为决策者提供科学的决策和管理依据. 拓展对地级市更新和扩展过程中土地利用状况的有效的监测,及时掌握土地的利用情况和变化趋势,对制止违法用地有着十分重要的意义. 数据是从中国科学院数据云网站下载的TM影像,选择1990,2000和2009年含云量比较少的3个不同时相的淄博市TM影像,采用了监督分类和非监督分类相结合的图像解译方法,分析出淄博市1990、2000和2009年这3年的土地利用分类情况. 然后结合淄博地区的经济、人文等影响因子分析了淄博市土地动态变化情况. 为合理的规划城区布局以及有效的耕地保护提供科学依据,更好地服务该地区的社会建设,为建设大而强、富而美的新山东提供信息支持.

关键词: 土地利用,动态监测,变化趋势预测,监督分类,非监督分类.
中图分类号: P282

0 引 言

随着我国经济的快速发展和人口的大量增加,土地利用动态监测将为切实保护耕地,加强国土资源管理,确保耕地占补平衡目标的实现奠定基础. 遥感与地理信息技术是进行土地利用变化动态监测,发现土地变化区域的重要手段[1]. 从不同时间或在不同条件下获取的同一地区的遥感影像,从中识别地表空间分布状况,对其进行定性和定量的分析,这一过程就是遥感动态监测过程[2]. 动态监测就是依据不同时相的遥感数据,定性定量地分析和展示出地物的变化情况[3]. 动态监测是资源环境研究中的一个重要组成部分,可以快速、准确地获取土地利用信息,并且有效地了解土地资源利用情况并制止违法用地,提出合理的土地利用规划. 多分辨率遥感影像进行土地利用变化监测可以获取多目标、多尺度的变化信息. 与此同时,相比传统的土地利用调查,遥感可以大大节省时间、节省成本,具有时效性强、经济性强、准确度高、客观性强的特点.

土地资源的利用是一个动态变化的过程,传统的土地普查的手段已经无法进行及时有效的土地利用变化监测,利用遥感和地理信息系统技术可以快速更新研究区土地使用情况,为宏观决策提供可靠依据. 我国人口众多,人均土地资源十分紧张,土地利用变化监测对于环境保护、城市规划等具有现实意义. 随着经济发展和遥感影像价格的下降,研究遥感手段进行土地利用变化监测具有经济效益、社会效益. 本文借助遥感和地理信息系统等技术手段,针对山东省淄博市提出一种快速的土地利用变化监测技术路线,并及时获取该地区土地利用情况,对该地区土地利用规划提出合理建议,这对淄博市乃至整个山东省蓝色经济圈的发展有重大意义.

1 研究区概况

淄博市位于华东地区,是山东的区域经济中心,中心纬度为35°55′20″ ~ 37°17′14″N,经度为117°32′15″~118°31′00″E,土地面积5 938 km^2,纵距最大151 km,横距最大87 km,现有常住人口459.26万,人口密度比较大,且相对比较集中,近年来随着淄博市高新区的成立以及整个市区的经济中心的西移,使得土地利用变化相对较大. 另外2011年淄博市工业企业总产值过万亿,利税1 170亿元左右,利润720亿元左右,成为全国工业销售收入过万亿的16个城市之一,及时有效的获取淄博的土地

收稿日期: 2015-01-12

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

动态变化情况对于整个山东半岛的蓝色经济圈的建立有些极其重要的意义[7].

2　研究方法

变化监测技术主要有: 图像差分、图像比值、植被指数、回归分析、主成分分析、分类后比较等方法. 本文采用的方法就是进行主成分分析和分类后处理相结合的方法,对各个波段的相关性进行分析,然后进行后处理得到需要的实际地物分布情况,便于对其进行定性和定量的分析[8-10]. 针对多时相的遥感影像数据,大多数人会采用分类后处理的方法[11-14],该方法是最显著的改变检测方法可以通过两个或者若干个相同地区不同时相的遥感分类图像(监督分类或者非监督分类) 的分析对比来实现检测.

2.1　材料准备

本文使用的遥感影像均来源于中国科学院数据云(http: //www. csdb. cn/) ,从中选取了 1990、2000 及 2009 年云量较少的 3 个时相的 Lardsat TM7 影像. 淄博市的 Arcgis 矢量底图使用是由首都师范大学资源环境与 GIS 北京市重点实验室提供的. 文中涉及到的软件有 ENVI 和 Esri 公司的 Arcgis.

2.2　技术路线

本文第一步先将下载好遥感影像在 ENVI5. 0 环境下进行了辐射校正和几何校正,根据淄博市的矢量底图将每个年份的遥感影像进行拼接和裁剪,之后又分别对其进行 PCA 处理,查看各波段的相关性,根据各波段的相关性并查阅资料,最终确定使用 5、4、3 这三个波段组合进行土地利用变化检测. 第二步分别对三个时相的遥感影像进行非监督分类查看各种分类的比例,随后在非监督分类的基础上进行监督分类,参考《土地利用现状分类国家标准》,将分类结果定为一级六个类别: 裸地、水体、建筑用地、农业用地、浓密植被、和稀疏植被. 第三步对监督分类后的结果分类后比较方法. 分别对其进行分类后处理(也叫分类后比较) 就会得出这三个时段的土地利用情况,对其进行就会得到土地利用变化情况,进而对土地进行检测并提出合理的建议.

3　淄博市土地格局及利用变化情况分析

选取 2009 年的土地利用数据上可以清晰地看出淄博市域范围内的土地利用空间分布呈带状,城区分布比较均衡,这与淄博市注重市辖范围内的所有城镇的发展的政策是分不开的,而且淄博的城区多是建设在水系相对较大的平原地带以及山系之间的平缓区,依靠水系建设城区聚居地既有利于城市人口的供水也有利于农业的灌溉和工业用水的补给. 淄博中部偏南的地方山区比较多不适合居住和建设,较北部和西南部的大平原来讲这里人口比较稀疏,淄博市的土地利用的分布比较合理.

3.1　土地利用面积变化动态分析

借助 ENVI 软件对遥感影像进行监督分类(K-mean) 处理得到了 1∶250 000 的淄博市土地利用相应年份的土地利用分布图,如下图 1(a) 、(b) 、(c) 所示.

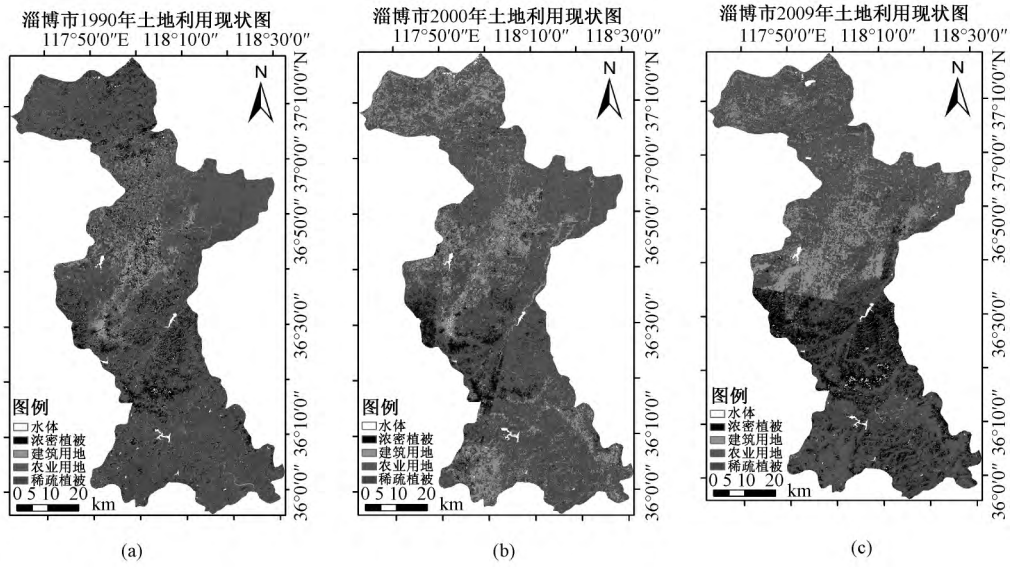


图 1　1990、2000 和 2009 年土地利用现状图

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

根据图 1 的三幅图可以大致的了解到淄博市 1990—2009 年的土地利用情况,然后根据 ENVI 对监督分类后的结果进行分类后处理,得到了各类地物占土地总面积的百分比,如表 1 所示.

表 1 淄博市 1990、2000 和 2009 年土地利用变化分类统计表 %

年份	裸地	水体	建筑用地	农业用地	浓密植被	稀疏植被
1990	55.004	1.01	4.682	20.399	4.395	14.51
2000	55.004	1.104	6.567	18.806	2.521	15.998
2009	55.004	1.582	9.094	13.777	5.784	14.759

从表 1 中可以看出 1990—2000 年淄博市的水体变化不是很明显,但是到了 2009 年水体增加了近三分之一,这主要的原因可能是由于随着经济和城市的发展人们意识到了水对于一个城市发展的重要性,制定了相关的政策,河道以及大型水库进行了修正和扩建,另外 2009 年淄博的雨水比较多使得之前干涸的河流又重新得到了雨水的滋润,使得整个城市的水体覆盖度有了很大的提高[15]. 淄博市的建筑用地从 1990 年的 4.68% 到 2009 年的 9% 近乎翻了一倍,这说明淄博市的城市化进程是非常迅速的,这和山东省政府的大力支持和全淄博市人民的努力是分不开的,但是建设用地的增加势必会导致其他类型的土地减少,从表 1 可以看出淄博市的农业用地占总面积的百分比从 1990 年的 20% 迅速减少到 2009 年的 13%,这说明城市化快速发展的同时没有对耕地没有进行有效的保护,这对于城市化的后续发展是极为不利的,会使得本地区的粮食补给带来一定的压力,使得整个城市依赖于从其他地方“进口”粮食,这与国家的可持续发展战略的实施是相违背的. 对于其他的类型来讲,浓密植被和稀疏植被的变化不是很明显,对于这种城市化水平相对比较快、比较高的淄博市来说这个结果还是令人满意的,总体来讲绿度还是比较大的.

3.2 动态预测

国内外广泛使用的方法就是土地利用动态度 LUDI(The land use dynamic limit),它反映的是某一时间段内某种土地利用类型面积的变化程度,其计算公式为:

$$K = \frac{U_b - U_a}{U_a} \frac{1}{T} 100\%$$

式中: K 即为土地利用动态度,U_a 和 U_b 分别为研究初期和研究末期某种土地利用类型的面积或者百分比,T 为研究时段的时间长度,当其以年为单位时,公式中的 K 的意思就是研究区内某种土地利用类型面积的年度变化率[16-19]. 根据这个公式可以算出 1990—2000 年这段时间以及 2000—2009 年两段时间内淄博市主要土地利用类型的动态度(年变化率)见表 2.

表 2 1990—2000 年以及 2000—2009 年淄博市主要土地利用类型动态度 %

动态度年份区间	水体	建筑用地	农业用地	浓密植被	稀疏植被
1990—2000	9.30	40.26	-7.80	-42.63	10.25
2000—2009	56.63	94.23	-32.46	31.60	-7.74

从上表可以得知农业用地、浓密植被、稀疏植被的动态度是负值,水体、建筑用地的值均为正值. 这说明查农业用地、浓密植被、稀疏植被的面积是逐年较少的,水体、建筑用地的面积是逐年增加的.

查阅相关资料,淄博属于暖温带大陆性季风气候,降水比较少,蒸发比较快. 根据以上的研究结果,可以推测淄博范围内水体覆盖度增加的可能性依然很明显,与此同时全市范围内的建筑面积增加的趋势也很大. 根据以上动态研究还得出农业用依然会有减少的风险,应该切实保护农业用地. 比较表 2 的 1990—2000 年和 2000—2009 年稀疏植被动态度的变化,从侧面反映出该地区存在着占用稀疏植被可能. 比较 2000—2009 年的浓密植被的覆盖度较之前的 1990—2000 年的浓密植被覆盖度增大,可以推测今后该地区的浓密植被覆盖度还会有增加趋势.

4 启示和展望

(1) 土地利用变化监测意义深远,研究方法不尽相同,目前没有统一的监测标准. 在此背景下,科学工作者以及奋战一线的土地利用监测方面的工作人员要善于综合运用所掌握的知识来进行合理的变化监测. 本文综合采用了非监督分类和监督分类方法,集中体现了这两种分类方法结合的优点,先进行非监督分类,后进行监督分类,此外引用了动态变化度 LUDI 来预测土地利用变化态势.

(2) 随着遥感技术的发展,将会有新的技术来获取分辨率更高的影像,对于监测土地利用变化情况十分有利,从而提出合理的土地利用规划,调整土地利用结构,合理发展布局,形成良好的可持续发展环境. 新技术的革新和新技术的应用,对于国民生产的发展有重要的意义.

(3) 为了使得研究工作具有更高的精度和更好的时效性,下一步的工作重点是借助国产分辨率比

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

较高的卫星 ZY 三号卫星的全色和多光谱相结合的手段,对一些城区比较集中的地方做一些更细致的定量分析. 此外,土地利用变化的时空分布不均匀和分布之间的系统关系都导致了尺度问题界定相对比较难,根据研究区域的大小和研究内容进行合理的尺度界定显得尤为重要.

参 考 文 献

[1] 靳丽伟. 基于 RS 与 GIS 的土地利用动态遥感监测[D]. 石家庄: 河北师范大学,2006.

[2] 邓书斌. ENVI 遥感图像处理方法[M]. 北京: 科学出版社,2010.

[3] 李向军. 遥感土地利用变化检测方法探讨[D]. 北京: 中国科学院研究生院,2006.

[4] 刘慧平,朱启疆. 应用高分辨率遥感数据进行土地利用与覆盖变化监测的方法及其研究进展[J]. 资源科学,1999(3): 25 - 29.

[5] 徐美,黄诗峰,黄绚. 遥感用于土地利用变化动态监测中的若干问题探讨[J]. 遥感技术与应用,2000(4): 252 - 255.

[6] 王瑞国. 遥感土地利用动态监测变化信息自动提取与实证研究[D]. 哈尔滨: 东北林业大学,2007.

[7] 李天旭. 半岛经济圈深度系列报道(5) 崛起淄博[J]. 商周刊,2003(36): 7 - 9.

[8] 诸云强,孙九林. 土地利用遥感动态监测应用研究——以兰州安宁区为例[J]. 资源科学,2006(2): 82 - 87.

[9] 李恒利. 土地利用调查与动态监测的遥感方法研究[D]. 太原: 太原理工大学,2007.

[10] 张庆河. 土地利用动态遥感监测技术研究[D]. 长沙: 中南大学,2008.

[11] 曲福玲. 基于遥感和 GIS 的库尔勒市土地利用动态监测研究[J]. 乌鲁木齐: 新疆农业大学,2004.

[12] Tang L, Yang D, Hu H, et al. Detecting the effect of land-use change on streamflow, sediment and nutrient losses by distributed hydrological simulation[J]. Journal of Hydrology, 2011, 409(1): 172 - 182.

[13] 骆成凤. 中国土地覆盖分类与变化监测遥感研究[D]. 北京: 中国科学院研究生院,2005.

[14] French A N, Schmugge T J, Ritchie J C, et al. Detecting land cover change at the Jornada Experimental Range, New Mexico with ASTER emissivities[J]. Remote Sensing of Environment, 2008, 112(4): 1730 - 1748.

[15] 宋尚波. 淄博市水资源调查评价[D]. 南京: 河海大学,2007.

[16] 李芬. 资源三号卫星数据在土地利用遥感监测中的应用研究[D]. 长春: 吉林大学,2013.

[17] Verstegen J A, Karssenberg D, Hilst F V D, et al. Detecting systemic change in a land use system by Bayesian data assimilation[J]. Environmental Modelling & Software, 2015.

[18] Dewan A M, Yamaguchi Y. Using remote sensing and GIS to detect and monitor land use and land cover change in Dhaka Metropolitan of Bangladesh during 1960—2005[J]. Environmental Monitoring & Assessment, 2009, 150(1 - 4): 237 - 249.

[19] Verstegen J A, Karssenberg D, Hilst F V D, et al. Detecting systemic change in a land use system by Bayesian data assimilation[J]. Environmental Modelling & Software, 2016, 75: 424 - 438.

The Dynamic Monitoring of Land Use Change of Zibo City in 1990—2009

Guo Yahui

(College of Resource Environment and Tourism, Capital Normal University, Beijing 100048)

Abstract

The dynamic monitoring for land use change can intuitively, fleetly, efficiently acquire land use changes and its development trend, which would provide the scientific decisions and management information for decision makers. Effectively monitor land use condition of prefecture-level city's renewal and expansion, therefor, to grasp the situation and tendency of land use is particularly significant for baning the illegal land use. We choose three TM

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

images of Zibo City in 1990, 2000 and 2009 without the influence of clouds from data cloud of CAS, using the coupling method of supervised classification and unsupervised classification, land use classifications are analyzed. The dynamic changes of land-use are analyzed by combining with the economic and humanities impact factors. Provide scientific basis for reasonable planning of city layout and effective cultivated land protection, and better services for social construction, as well as provide information support for the construction of a new big-powerful and rich-beautiful Shandong.

Key words: land use, dynamic monitoring, prediction of change tendency, supervised classification, unsupervised classification.

(C)1994-2020 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net