

# 近20年烟台主城区土地利用变化特征与驱动分析

林霞<sup>1</sup>, 吴孟泉<sup>2</sup>, 孙西兵<sup>1</sup>

(1. 烟台市国土资源局开发区分局, 山东烟台 264000; 2. 鲁东大学地理与规划学院, 山东烟台 264025)

**摘要:**以 TM 影像为基本数据源, 结合土地利用现状图和土地详查数据, 分析了烟台主城区 1992 年以来土地利用空间扩张特征与机制, 以能够更好地对城市进行科学规划控制, 促进城市经济协调发展。通过对 1992 年及 2013 年 TM 遥感影像进行处理分析, 结合烟台市的社会经济统计数据, 得出结论: 烟台市 1992 年到 2013 年城市空间扩张向西面及沿海方向发展; 城市建筑用地面积增加较多, 耕地和水域面积则呈减小趋势。影响城市土地利用空间扩张的驱动因子主要是经济发展、人口增长、产业结构、交通发展及国家政策等, 其中经济发展和人口增长是促进烟台城市土地利用空间扩张的主要因素。

**关键词:** TM 影像; 土地利用; 空间扩展; 烟台主城区

**中图分类号:** P209; F301

**文献标识码:** B

**引文格式:** 林霞, 吴孟泉, 孙西兵. 近 20 年烟台主城区土地利用变化特征与驱动分析[J]. 山东国土资源, 2015, 31(5): 91-94. LIN Xia, WU Mengquan, SUN Xibing. Change Characteristics of Land Use and Mechanisms Analysis of Main Districts in Yantai City in Recent Twenty Years[J]. Shandong Land and Resources, 2015, 31(5): 91-94.

城市化过程中, 城市土地利用变化是结构变化与空间布局的综合反映, 它与社会经济发展、环境改变及城市人口有着直接或间接的关系。城市空间扩张是城市土地利用迅速变化及城市化过程, 城市空间扩张监测和城市土地利用变化已经成为国内外研究的热点<sup>[1]</sup>。基于 3S(GIS, RS 和 GPS) 技术, 国内外研究者从不同时空尺度, 对城市扩张过程、形态特征、空间格局以及驱动因素进行了研究。经济快速发展的烟台市属于中国第一批对外开放的沿海城市之一, 近年来突出矛盾是地少人多, 非常有必要对烟台市的土地利用变化及其驱动力进行研究。该文依据烟台市 1992 年和 2013 年的遥感影像及土地利用现状图, 运用 GIS 和 RS 技术, 研究了烟台地区近 20 年的土地利用/土地覆盖变化, 并根据提取的变化信息对影响城市扩展的因素进行分析, 可对当地土地利用政策的制定及土地总体利用规划编制提供参考, 为今后城市的发展和规划提供依据。

## 1 烟台市概况

烟台位于山东半岛东部, 东连威海, 西南与青岛毗邻, 西接潍坊, 北濒黄海、渤海, 与辽东半岛对峙, 并与大连隔海相望。烟台市气候宜人, 年平均气温约 12℃, 年平均降雨量约 790 mm。全市土地面积近 1.3 万 km<sup>2</sup>, 包括山地 36.62%、平原 20.78%、丘陵 39.62% 和洼地 2.90%。海岸线曲长 702.5 km, 海岛曲长 206.62 km, 最大纵距 130 km, 最大横距 214 km<sup>[2]</sup>。地形大部分为丘陵, 中部有少量山区外, 平原多分布在沿海一带, 耕地面积约 43 万 km<sup>2</sup>。

## 2 数据与方法

### 2.1 数据来源

选用 1992 年和 2013 年两期 TM 遥感影像, 两影像时间间隔大致为 20 年, 可便于分析其扩展, 主

收稿日期: 2014-05-13; 修订日期: 2014-09-03; 编辑: 陶卫卫

基金来源: 烟台市科技项目(2013ZH094); 山东省高等学校科技计划项目(J11LE12); 山东省优秀中青年科学家科研奖励基金(BS2011NY005); 山东省教育厅教改项目资助; 2012 年高校特色专业与创新人才培养计划

作者简介: 林霞(1974—), 女, 山东烟台人, 工程师, 主要从事国土信息化和土地规划、整理研究工作; E-mail: irsa\_wmq@163.com

要用于提取主城区土地利用扩展信息;非遥感影像数据包括烟台市行政图和土地利用现状图,用于遥感影像的几何精校正以及分析土地利用变化动态;不同时期的社会经济统计资料和城市交通分布图,用于分析城市扩展的影响因素。

### 2.2 数据处理

首先,对所获得的遥感影像进行几何校正。该文借助 1:5 万烟台行政区划图,对 1992 年的遥感影像进行几何校正,采用二次多项式的方法采集了 30 个 GCP 进行校正,并采用双线性内插法进行重采样完成几何精校正,而 2013 年的遥感影像则以校正好的 1992 年的图像为基准进行影像间的配准(图 1,图 2)。



图 1 烟台市 1992 年遥感影像

该文采用了假彩色合成方法来对 TM 影像进行增强处理,以提高识别效果,利用加色法原理,将任意 3 个波段图像分别进行红、绿、蓝变换,合成一幅彩色图像。把 TM4, TM3 和 TM2 进行波段组合,分别赋予红、绿、蓝色,进行假彩色合成后的影像信息丰富、层次分明,城区为灰蓝色调,而农用地为红色调,两者的差异非常明显便于区分。

## 3 扩张特征与机制

### 3.1 土地利用信息提取

利用 ArcView 软件中对 1992 年和 2013 年的影像进行矢量化处理,采用人工目视解译方法提取城镇有关信息,然后在 ERDAS 中构建拓扑关系,计算出两时相对应的城镇面积,再把这 2 年的城区面

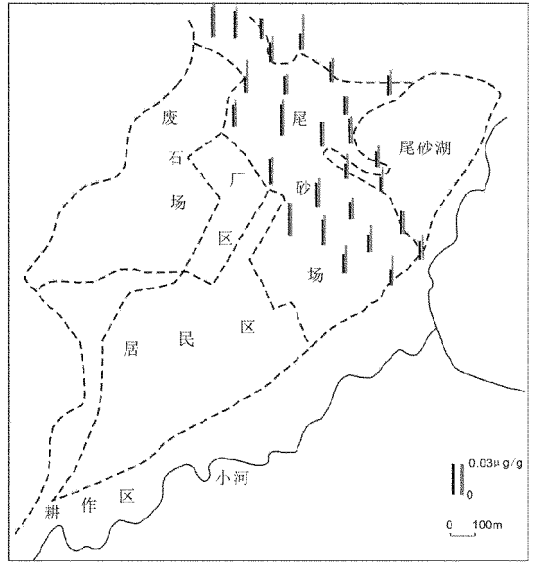


图 2 烟台市 2013 年遥感影像

积进行叠加,20 年间城区面积变化状况如图 3 所示。用 ArcView 生成土地利用现状图,获得土地利用类型的空间分布格局与面积变化和结构,通过人工交互解译直接发现变化范围。



图 3 烟台市 1992 年—2013 年间城区面积对比  
经统计,1992 年烟台市城区面积约为 72 km<sup>2</sup>, 2013 年到达 340 km<sup>2</sup>, 扩张面积达 267 km<sup>2</sup>。

### 3.2 土地利用变化分析

从图 3 可以看出,烟台主城区空间扩张主要向西南及沿海地区发展,从 1992 年到 2012 年,烟台市西南方得到很大程度开发,尤其是烟台福山区和开发区的发展,成为烟台城市发展的亮点。这些地方开发的土地利用类型主要是居民工矿建筑用地,以吸引居住、建厂,而近期烟台市政府主导下的莱山、牟平养马岛旅游规划,以第三产业为主导,带动烟台市经济发展,使得城市土地利用空间扩张展现出新

的特征与活力。

近 20 年间,居民工矿建筑用地和交通用地面积大幅度增加;林地和河流面积虽略有增加,但变化幅度不大;耕地、水域和其他用地面积呈减少趋势<sup>[3-5]</sup>。其中,居民工矿用地面积增长最快,交通用地增长速度次之,其他用地面积减少幅度最大,其中多数为对原未利用土地的开发利用。需指出的是,虽然居民点、工矿建筑用地和交通用地挤占了不小良田,致使烟台地区 20 年间的耕地面积呈减少趋势,但耕地面积年均减少率远小于居民工矿建筑及交通用地增长率,这主要得益于烟台市认真执行了耕地总量占补平衡的有关政策。1992—2013 年间烟台市土地利用变化情况如图 4 所示。

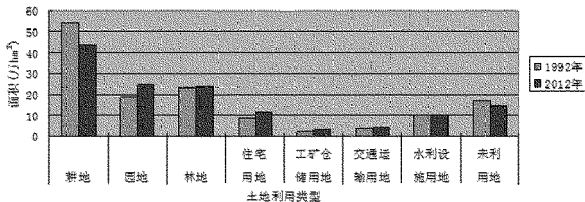


图 4 1992—2013 年间烟台市土地利用变化情况

### 3.3 城市扩张机制分析

近 20 年来,随着烟台经济的不断发展,其城镇建设得到快速发展,城区面积不断扩大,通过图 4 中计算数据表明,其面积增加了 3 倍多。城市作为集经济、社会和文化于一体的特殊地域,其形成和发展受自然、社会等多种动力因素的影响。该文根据烟台市不同时期的社会、经济统计资料,对烟台市城市用地扩展驱动力进行了分析,结果表明:烟台市城市扩展主要受人口增加、经济发展、交通发展、产业结构以及政府政策等作用的影响。

(1)经济发展的影响。经济增长是城市变化的主要动力,而城市用地的实质是一个综合性的经济问题。国内生产总值(GDP)则是反映国民经济发展状况的综合指标,该文分析了烟台市土地利用面积与 GDP 之间的相关性发现,GDP 增长能解释城市用地的扩张,进一步说明经济增长是城市用地扩展最重要、最根本的驱动因素<sup>[6-10]</sup>。在 20 年的时间内,烟台市的 GDP 翻了 7 倍多,经济的快速增长扩大了城市的规模,为烟台市的城市土地扩张提供了经济基础,城市居民提高居住环境的愿望得以实现。

(2)人口增长的影响。城市人口的增加是城市扩张的最初动力和直接动力,这必然表现为城市居

民对住房、公共设施和交通等方面的需求加强。2013 年,烟台市总人口为 646.82 万人,比 2012 年增长 0.2%,其中非农业人口 236.14 万人,增长 4.6%。市区人口达到 174.34 万人,增长 2.1%。在人口增加的同时,城市规模也在不断扩大,其中居民建筑用地由 1992 年的 8.41 万  $\text{hm}^2$  增加到 2013 年的 11.83 万  $\text{hm}^2$ <sup>[2]</sup>。城市人口的增加引起住房需求量的增加,从而增加了城市建筑用地面积。城市人口增多预示着城市就业岗位的增多,城市工业用地增多使得城市空间扩张。另外,由于工业建筑用地的某些特殊要求,如空间区位条件、土地价格等,也使城市空间扩张表现出一定的方向性。

(3)交通发展的影响。烟台市城市道路总体框架布局为“三环”、“四横”、“五纵”。“三环”主要指一环(即外环),位于城市的南侧,与国道 206、204 相连;二环(即中环)由福海路、北马路、轸大路、长江路、大庆路、二马路、清南路、烟威路城区段组成,是城市的主要干道;三环(即内环)由南大街、只楚南路、红旗路、新环山路、迎祥路、解放路组成,主要解决烟台市中心区的交通压力;三环路的建设客观上扩大了城区的范围,并为城市用地的圈层式扩展提供了动力。黄金顶隧道的打通为缓解烟台市中心交通压力,为城市西北城区的扩建提供了有力的条件。另外,已经建成通车的烟台环城高速公路方便了绕行烟台的车辆通行,缓解了城市内部交通压力,为城市进一步向外层发展奠定了基础。另外,国道、高速公路的建设增强了城郊之间空间可达性,连通了主城区与新区,促使烟台市用地沿交通干线向前扩展,也为城市的建设和发展提供了保障。

(4)产业结构的影响。经济增长带来产业结构的转换,同样与城市规模及空间格局的演化密切相关。改革开放以来,烟台第二、三产业蓬勃发展,成为城市经济的主导部门,给城市注入了新的活力。烟台市第二产业迅速发展的时期是从 1995 到 1999 年,第二产业占全市总产值的比重也由原来的 48.4% 上升到 51.9%,而第三产业的比重由 1995 年的 29.4% 提高到 2013 年的 40.01%,使城市中心区高附加值的服务业和商业数量不断增加,老城区用地已经无法满足工业发展需求,随着城市外围工业用地增加,城区向外扩展。1997 年以后第三产业比例维持在 30% 以上,表现出向“三、二、一”方向转变趋势,城市对于第三产业用地的需求量相应增加,

使城市的服务功能进一步提升,城区的建设将获得新的驱动力。

## 4 结论

该文利用1992年和2013年的TM遥感影像及土地利用现状图数据,研究了烟台市主城区的土地利用空间扩展状况并分析其空间扩张机制,得到结论如下:

(1)20年间烟台市城区面积扩展了约267 km<sup>2</sup>,并且烟台主城区土地利用的主要空间扩展方向是向西南面以及沿海地区发展。

(2)通过对1992—2013年期间土地利用状况进行比较分析得出:居民工矿建筑用地和交通用地面积大幅度增加;林地和河流面积虽略有增加,但变化幅度不大;耕地、水域和其他用地面积呈减少趋势。

(3)通过查阅烟台市统计年鉴数据及各种数据信息,分析促使烟台市城市扩展的原因主要有:经济发展、人口增长、交通发展、产业结构以及政府政策的影响。

在研究中发现,GIS这种高效实用的技术方法能对城市空间扩展进行动态分析,但由于所用TM影像的地面分辨率有限,使数据精度以及数据处理上受到一定的影响。通过对城区土地利用空间扩展的分析与研究,掌握城市空间扩展中的各种信息,能

够提高城市的管理水平,明确城市发展方向,为城市的可持续发展提供决策支持。

## 参考文献:

- [1] 张津,李双成,王阳,等.深圳市城市扩展预测与分区评价[J].北京大学学报(自然科学版),2014,50(2):379-385.
- [2] 李海峰等.德阳市城市扩展及地表植被覆盖变化的遥感动态监测与分析[J].测绘与空间地理信息,2013,36(11):9-13.
- [3] 路遥等.1976~2001年辽宁省东港城市扩展遥感监测分析[J].沈阳农业大学学报(社会科学版),2013,(4):24-27.
- [4] 阿斯耶姆·图尔迪,阿里木江·卡斯木.基于多源遥感数据的奎屯市城市扩展分析[J].水土保持研究,2013,20(2):233-238.
- [5] 杜育娟,王富喜,崔林娜,等.山东半岛土地集约利用评价及时空分异特征[J].山东国土资源,2013,29(2):72-76.
- [6] 匡文慧,邵全琴,刘纪远,等.1932年以来北京主城区土地利用空间扩张特征与机制分析[J].地球信息科学学报,2009,11(4):428-430.
- [7] 衣华鹏,刘贤赵,张鹏宴.烟台市土地利用变化及其驱动力分析[J].山东农业大学学报,2005,36(3):407-410.
- [8] Paclone, Michael. The internal structure of cities in the third world, *Geography*, 2011,(3):189-209.
- [9] Lin Li, Yohers, Haihong Zhu. Stimulating spatial urban expansion based on a physical process[J]. *Landscape and urban planning*, 2003,(64):67-76.
- [10] 盛凯,毛蒋兴,刘焕原,等.南宁市土地扩张与驱动力分析[J].广西师范学院学报(自然科学版),2009,26(2):59-62.

# Change Characteristics of Land Use and Mechanisms Analysis of Main Districts in Yantai City in Recent Twenty Years

LIN Xia<sup>1</sup>, WU Mengquan<sup>2</sup>, SUN Xibing<sup>1</sup>

(1. Economic and Technological Development Zone Branch Bureau of Yantai Bureau of Land and Resources, Shandong Yantai 264000, China; 2. Geography and Planning College of Ludong University, Shandong Yantai 264025, China)

**Abstract:** Taking TM images as the basic data source, combining with present condition map of land use and land survey data, spacial expansion characteristics and mechanism of land use in main districts from 1992 have been analyzed in order to carry out control and scientific planning of the city, and promote the coordinated development of urban economy. Through conduction and analysis on TM remote sensing image processing in 1992 and 2013, combining with social and economic statistical data of Yantai city, it is concluded that the urban space of Yantai city has expanded to the west and the coastal area from 1992 to 2013; urban construction using land has increased, while arable land and water area have a decreasing trend. The driving factors of spatial expansion of urban land use include economic development, population growth, industrial structure, transportation development and national policies, and so on. Among these, economic development and population growth are the main factors.

**Key words:** TM images; land use; spacial expansion; main districts of Yantai city