

# 烟台市城市化进程与土地利用关系研究

郭施宏, 王富喜, 梁红梅, 刘 铭

(鲁东大学 地理与规划学院, 山东 烟台 264025)

**摘 要:** 土地是城市化建设的重要载体, 城市化直接影响着土地利用形态的变化。在分析烟台市市辖区 1999—2010 年城市化及土地利用变化特点的基础上, 利用回归分析法确立了城市化进程与土地利用之间的函数关系。结果显示: (1) 烟台城市化进程与工业用地、居住用地和耕地、林地具有显著的函数关系。(2) 随着城市化进程的推进, 烟台市耕地面积逐年减少, 居住用地和工业用地面积上升明显。(3) 烟台市城市建设用地增长过快。

**关键词:** 城市化; 土地利用; 回归分析; 烟台市

文献标识码: A

文章编号: 1000-288X(2013)04-0108-04

中图分类号: F124.5

## Relationship Between Urbanization Process and Land Use in Yantai City

GUO Shi-hong, WANG Fu-xi, LIANG Hong-mei, LIU Ming

(*Geography and Planning Institute, Ludong University, Yantai, Shandong 264025, China*)

**Abstract:** The land is an important carrier of urbanization process, while urbanization has a direct impact on the change of land use pattern. This study analyzed the characteristics of the urbanization and land utilization change in Yantai City during 1999—2010. And the functional relationship between urbanization and land use was established by regression analysis. The result showed that: (1) There was a significant functional relationship between urbanization and industrial land, residential land and farmland, forestland. (2) With the advancing of urbanization process, the farmland area was decreasing, while the residential and industrial land area increased significantly. (3) Urban construction land area increased excessively.

**Keywords:** urbanization; land use; regression analysis; Yantai City

城市土地是有限的宝贵资源, 是一个城市存在和发展的载体, 是城市经济社会活动的基础<sup>[1]</sup>。改革开放以来, 我国城市化进程加速, 社会经济持续快速发展, 人口不断向城市地区集中, 城市规模迅速膨胀, 城市用地不断扩张, 大量农用地转化为城市建设用地。每年非农建设平均占用耕地  $5.0 \times 10^5 \text{ hm}^2$ , 其中城镇建设用地平均每年占用耕地达  $6.0 \times 10^4 \text{ hm}^2$  以上<sup>[2]</sup>。

本研究以烟台市市辖区作为研究区域, 分析烟台市 1999—2010 年城市化水平变化和土地利用变化特点, 利用回归分析法确定城市化进程与土地利用之间的函数关系, 揭示烟台市城市化进程中的土地利用特点与问题。

## 1 烟台市土地利用现状

烟台市地处山东半岛东部, 现辖 7 市, 1 县和 6

区, 2010 年市辖区年末总人口 178.90 万人, 人口密度  $657.24 \text{ 人/km}^2$ 。

2010 年烟台市市区建设用地总面积达到  $262.7 \text{ km}^2$ , 占烟台市市区总面积的  $9.66\%$ 。与 1999 年相比, 建设用地增加了  $150.64 \text{ km}^2$ , 增幅达  $134.4\%$ , 其中居住用地和工业用地面积增加显著, 分别增加了  $41.35$  和  $41.28 \text{ km}^2$ 。居住作为城市的主要功能之一, 居住用地应占城市建设用地的较大比重, 近几年烟台市房地产业快速发展, 居住用地面积的绝对数量和居民人均居住面积不断增加<sup>[3]</sup>。与此同时, 烟台市工业化速度迅猛, 第二产业在三产结构中比重远超一三产业, 2010 年三产结构为  $3:60:37$ 。因而, 这两块用地成为了城市生活和生产主要载体, 居住用地比重始终最大, 工业用地比重超过了公共设施用地, 跃居第二(表 1)。

收稿日期: 2012-08-09

修回日期: 2012-11-12

资助项目: 山东省自然科学基金项目“土地利用视角下的山东半岛城镇化空间格局、过程及调控研究”(ZR2010DL004); 鲁东大学学生创新基金课题(12y087; 10y057)。

作者简介: 郭施宏(1991—), 男(汉族), 浙江省玉环县人, 主要从事城镇化与土地利用研究。E-mail: guoshihong1991@126.com。

通信作者: 王富喜(1962—), 男(汉族), 山东省平邑县人, 博士, 教授, 主要从事城镇化与土地利用研究。E-mail: wfx62@163.com。

表 1 烟台市市辖区 1999—2010 年各类建设用地变化

km<sup>2</sup>

年份	居住用地	工业用地	公共设施用地	道路广场用地	绿地	市政公用设施用地	对外交通用地	仓储用地	特殊用地	总建设用地
1999	32.16	19.50	25.45	9.64	10.01	5.68	1.26	3.72	4.64	112.06
2002	34.54	29.15	29.71	9.80	12.03	5.44	4.70	6.80	4.19	136.36
2005	45.85	36.20	34.70	18.33	15.94	6.75	7.22	5.00	2.14	172.13
2008	55.55	48.83	38.76	21.13	22.66	6.42	8.51	4.90	3.20	209.96
2010	73.51	60.78	42.48	30.57	28.30	8.63	8.07	7.51	2.85	262.70

在农业用地方面,市辖区内的耕地面积逐年下降,林地波动上升,果园用地稳步增长,水产养殖用地在 2003 年大幅度上升后基本趋于稳定(图 1)。

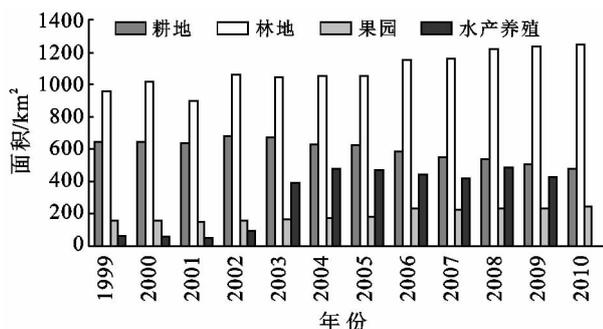


图 1 烟台市市辖区 1999—2010 年各类农业用地变化

## 2 城市化进程与土地利用分析

### 2.1 城市化进程参数计算

城市化是指人口不断向城市地区集中,第二、第

三产业比重不断提高,第一产业比重相对下降,农业地域逐步向城市地域转化的过程,包括了区域内的经济发展、人口变迁、空间地域结构调整、社会文明进步、生态发展等方面的内容<sup>[4-5]</sup>。为全面反映烟台市的城市化水平,选取城市建设( $X_1$ )、经济发展水平( $X_2$ )、产业结构( $X_3$ )、居民生活水平( $X_4$ )、社会发展( $X_5$ )、生态环境( $X_6$ )这 6 个主要影响城市化进程的因素,分别采用城市建设用地占市区面积比重、人均国内生产总值、第三产业增加值占 GDP 的比重、城镇居民可支配收入、城镇人口占市区总人口比重、建成区绿化覆盖率来反映。参考相关研究,构建代表 1999—2010 年烟台市城市化程度的综合指标——城市化进程参数  $K$ <sup>[6-8]</sup>,用极大值标准化方法对指标进行标准化处理,计算结果详见表 2。

$$X_i' = X_i / \max(X_i); \quad K = \sum X_i'$$

式中: $X_i$ ——某年第  $i$  项指标的原始值; $X_i'$ ——该指标的标准化值。

表 2 烟台市 1999—2010 年城市化进程参数

年份	$X_1'$	$X_2'$	$X_3'$	$X_4'$	$X_5'$	$X_6'$	$K$
1999	0.439	0.154	0.968	0.280	0.626	0.871	3.338
2000	0.463	0.177	0.999	0.314	0.677	0.867	3.496
2001	0.477	0.202	0.986	0.355	0.663	0.869	3.552
2002	0.521	0.224	1	0.381	0.694	0.896	3.715
2003	0.552	0.285	0.979	0.420	0.708	0.928	3.872
2004	0.795	0.343	0.982	0.464	0.745	0.932	4.260
2005	0.654	0.420	0.945	0.535	0.841	0.926	4.321
2006	0.676	0.522	0.951	0.617	0.845	0.943	4.554
2007	0.737	0.638	0.965	0.720	0.870	0.954	4.885
2008	0.798	0.765	0.980	0.831	0.914	0.950	5.238
2009	0.967	0.834	0.950	0.907	0.957	0.977	5.591
2010	1	1	0.984	1	1	1	5.984

注: $X_{1-6}'$ 为各指标的标准化值。 $K$ 为城市化进程参数。

### 2.2 城市化进程参数与土地利用关系

由图 2 不难看出,1999—2010 年烟台市城市化水平逐年提高。

与此同时,城市建设用地面积大幅增长,二者变化趋势基本趋同,尤其是 2004 年以后,城市化进程与

建设用地的关系更加紧密。

从具体的建设用地类型来看,城市化进程参数与居住用地、工业用地关系较为密切,说明城市居民生活水平的提高和工业的发展对城市化进程具有较大的促进作用(图 3)。

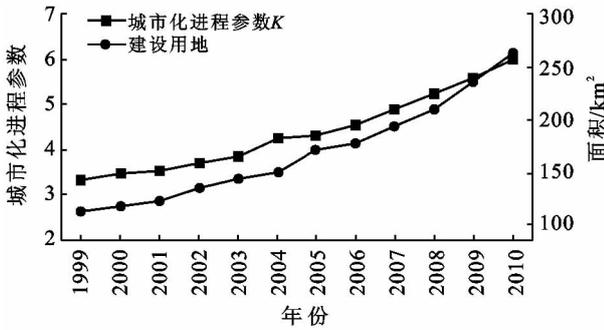


图 2 烟台市 1999—2010 年城市化进程与建设用地变化情况

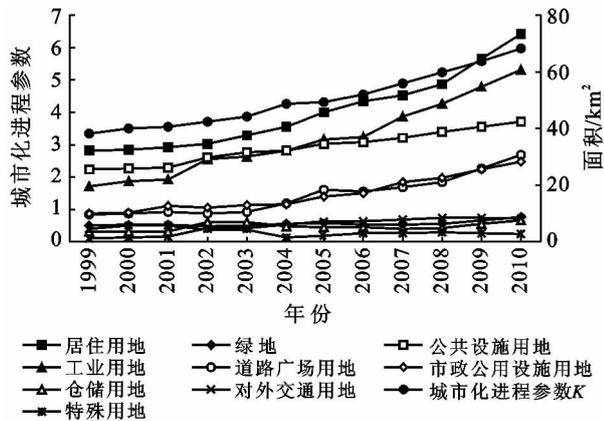


图 3 烟台市 1999—2010 年城市化进程与各类建设用地面积的变化情况

在农业用地方面,除耕地外,其他农业用地总体呈上升趋势。从图 4 可以看出,城市化进程参数与耕地变化关系明显,前者上升的幅度与后者下降的幅度相近,自 2002 年后二者差距不断拉大。城市发展的要求导致市辖区内部分耕地逐步让位于建设用地,但城市不是一味追求经济增长而无顾生态建设,林地占据了土地利用类型的主要部分,生态用地总体上表现为稳步上升。

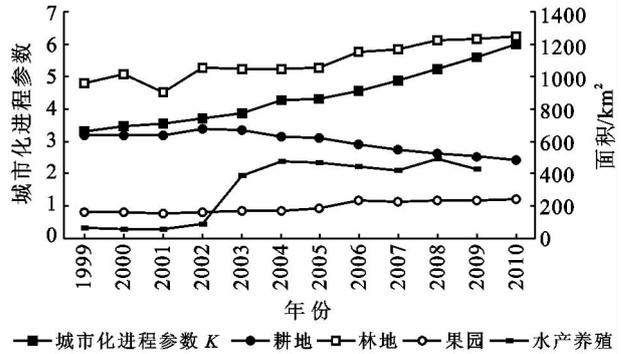


图 4 烟台市 1999—2010 年城市化进程与各类农业用地面积的变化情况

### 2.3 城市化与土地利用关系的定量分析

2.3.1 回归分析方法 回归分析是确定两种或两种以上变量间相互依赖的定量关系的一种统计方法,按照涉及的自变量的多少可分为一元回归分析和多元回归分析,按照自变量和因变量之间的关系类型可分为线性回归分析和非线性回归分析<sup>[9]</sup>。烟台市城市化进程与多类用地的变化有关,且大部分用地面积呈线性变化,因此采用多元线性回归分析方法。多元线性回归数学模型为:

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_n X_n$$

式中:Y——因变量;  $X_1, X_2, \dots, X_n$ ——自变量; n——自变量的个数;  $\beta_0, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_n$ ——回归系数。

2.3.2 城市化进程参数与建设用地的回归分析 将 9 类建设用地作为自变量,城市化进程参数 K 作为因变量,采用逐步回归法,通过 t 检验,选取显著性值小于 0.05 的自变量工业用地和居住用地,确定常量和回归系数分别为 1.801, 0.038 和 0.026(表 3)。建立烟台市城市化进程参数 K 与建设用地的多元线性回归模型:

$$K = 1.801 + 0.038 \times \text{工业用地} + 0.026 \times \text{居住用地}$$

表 3 城市化进程参数与建设用地回归系数的估计值

模型	非标准化系数		标准系数 试用版	t 值	显著性	
	回归系数 B	标准误差				
1	常量	2.061	0.090	0.993	22.785	0.000
	工业用地	0.064	0.002		27.438	0.000
2	常量	1.801	0.124	0.593	14.491	0.000
	工业用地	0.038	0.010	0.407	3.743	0.005
	居住用地	0.026	0.010		2.567	0.030

对模型进行效果检验,确定烟台城市化发展参数与工业用地、居住用地关系的准确性和预测的精度。工业用地模型和居住用地模型的拟合参数调整后  $R^2$  分别为 0.986 和 0.991,标准估计误差为 0.104 5 和 0.083 7,模型可解释绝大部分的变异;模型回归平方和为 8.327,远大于残差平方和 0.109,线性模型解释了总

平方和中的绝大部分,拟合效果较好;方程通过 F 检验,显著性概率值远小于 0.01,可信度显著。回归分析结果表明,烟台市城市化进程与工业及居住用地变化存在紧密的关系。

分析表明大部分的建设用地用于居住与工业发展,工业化和城市化发展的要求促使这两块用地面积

的大幅增加,居住用地和工业用地面积的增加又推动了更多的人口向城市集中和工业的发展,二者互为因果,相互影响,相互作用。

2.3.3 城市化进程参数与农业用地的回归分析 将4类农业用地作为自变量,城市化进程参数  $K$  作为因变

量,用逐步回归法,通过  $t$  检验,选取显著性值小于0.05的自变量耕地和林地,确定常量和回归系数分别为4.436, -0.007 和 0.004(表4)。建立烟台市城市化进程参数  $K$  与农业用地的多元线性回归模型:

$$K=4.436-0.007\times\text{耕地}+0.004\times\text{林地}$$

表4 城市化进程参数与农业用地回归系数的估计值

模型	非标准化系数		标准系数 试用版	$t$ 值	显著性	
	回归系数 $B$	标准误差				
1	常量	11.824	0.830	-0.943	14.238	0.000
	耕地	-0.012	0.001		-8.989	0.000
2	常量	4.436	2.272	-0.530	1.952	0.083
	耕地	-0.007	0.002	0.482	-3.696	0.005
	林地	0.004	0.001		3.364	0.008

对模型进行效果检验,确定烟台城市化进程参数与耕地、林地关系的准确性和预测的精度。耕地模型和林地模型的拟合参数调整后  $R^2$  分别为 0.879 和 0.940,标准估计误差为 0.302 8 和 0.212 5,模型可解释绝大部分的变异;模型回归平方和为 8.327,远大于残差平方和 0.917,线性模型解释了总平方和中的绝大部分,拟合效果较好;方程通过  $F$  检验,显著性概率值远小于 0.01,可信度显著。从回归系数来看,烟台市城市化进程与耕地和林地面积变化存在较大关系,其中与耕地存在着负相关关系与林地存在着正相关关系。市辖区的耕地逐步转化为建设用地,为城市建设提供地域发展的空间保障,耕地的变化对城市的发展影响深刻。同时烟台地区以丘陵为主的地形,林地成为城市生态建设的必要保障,是衡量城市化质量的重要指标,因此林地对于烟台市城市化进程也起到了显著作用。

### 3 结论

烟台市城市化进程与土地利用关系密切,1999—2010年,城市化水平显著提高,市辖区内建设用地面积大幅增加,农业用地中耕地面积下降明显,林地、园地和水产养殖用地波动上升。数据表明,耕地主要转变为建设用地,用于服务城市的建设,在耕地逐步退出市区后,应根据占补平衡原则,确保在全市范围内数量不减少,质量不降低。

通过多元线性回归分析发现,烟台市城市化进程工业用地、居住用地和耕地、林地存在函数关系,这部分用地的变化对烟台市城市化进程产生了较为显著的影响。其中工业用地对烟台市的城市化进程的影响越来越明显,1999—2010年市辖区内工业用地面积增加迅猛。

1999—2010年,烟台市市辖区的土地利用变化速度快,幅度大,尤其是城市建设用地增长过快。根据《烟台市土地利用总体规划(2006—2020)》,烟台市市辖区城市建设用地在2010年为200 km<sup>2</sup>,在2020年要控制在255 km<sup>2</sup>,但实际上2010年中心城区规模已经达到263 km<sup>2</sup>,建设用地过度扩张明显。城市的建设应严格执行土地利用总体规划和年度计划,控制建设用地的过度扩张<sup>[10]</sup>。

#### [参考文献]

- [1] 王春芝,王玲燕.对烟台市城市土地经营现状的思考[J].科技创新导报,2006(10):134-138.
- [2] 冷奕明,张文秀.城市化与土地利用变化研究:以成都市为例[J].西南农业学报,2006,19(2):214-218.
- [3] 温燕.烟台市城市化进程对土地利用格局的影响[J].烟台师范学院学报:自然科学版,2005,21(1):68-71.
- [4] 吴国玺,何富忠.区域城市化与生态环境耦合系统研究[J].生态经济:学术版,2008(1):407-410.
- [5] 吴志强,李德华.城市规划原理[M].4版.北京:中国建筑工业出版社,2010.
- [6] 王晋良.大连城市化进程与土地利用的关系[J].中国人口·资源与环境,2009,19(1):59-62.
- [7] 安瓦尔·买买提明,张小雷,杨德刚.新疆和田地区城市化与土地利用变化的定量分析[J].中国人口·资源与环境,2009,19(6):137-141.
- [8] 李雪铭,张春花,张馨,等.城市化与城市人居环境关系的定量研究:以大连市为例[J].中国人口·资源与环境,2004,14(1):91-96.
- [9] 贾丽艳,杜强.SPSS统计分析标准教程[M].北京:人民邮电出版社,2010.
- [10] 张静.汉中市土地利用的可持续发展研究[J].国土与自然资源研究,2011(6):20-22.