

山东省城市化与城市土地集约利用耦合协调关系研究

郭施宏, 王富喜

(鲁东大学 地理与规划学院, 山东 烟台 264025)

摘 要:在城市化进程中,土地利用与城市发展关系日益密切。城市土地集约利用水平制约着城市化水平,城市化的质量影响着城市土地利用的集约程度。以山东省作为研究区域,建立城市化指标体系与城市土地集约利用指标体系,采用均方差权值法和引进耦合协调模型,计算全省 17 个地市的城市化和土地集约利用指数及二者的耦合度和协调发展度。结合计算结果综合分析各市城市化和城市土地集约利用的耦合关系及协调发展情况。结果表明:(1)城市化和城市土地集约利用之间关系密切,二者相互作用。(2)山东省 17 个地市中大部分城市的城市化水平与土地集约利用程度不相匹配,且处于较低水平或低水平的城市协调发展阶段。(3)城市规划者和管理者必须将城市化水平和土地集约利用程度的差距控制在一定范围内。

关键词:城市化;土地集约利用;耦合度;协调发展度;山东省

中图分类号:F293.2

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)06-0163-05

Coupled Coordination between Urbanization and Intensive Urban Land Use in Shandong Province

GUO Shi-hong, WANG Fu-xi

(College of Geography and Planning, Ludong University, Yantai 264025, China)

Abstract: In the progress of urbanization, the relation between land use and urban development is increasingly close. Intensive urban land use level restricts the urbanization level, and the quality of urbanization impacts the degree of intensive urban land use. Shandong Province was taken as the study area, and the index system of urbanization and intensive urban land use was established, then the coupled coordination model was introduced to calculate the urbanization and land intensive use index, the coupled degree and coordinated development degree of 17 cities in Shandong Province by using the variance of the weight method. The coupled coordination between urbanization and urban land intensive use were analyzed comprehensively based on the results obtained from the calculation. The results showed that the relationship between the urbanization and urban land intensive use was close and mutually reinforcing; urbanization level and intensive land use degree did not match in most cities of Shandong province, and the degree of urban coordination development was at a low level stage; urban planners and managers must control the gap between urbanization level and intensive land use degree within a certain scale.

Key words: urbanization; intensive land use; coupled degree; coordinated development degree; Shandong Province

城市化是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^[1]。改革开放以来,我国城市化进程加速,城市经济快速发展,人民生活水平显著提高。但在城市化初期,出现片面追求经济增

长和城市化率的提高,导致发展模式粗放的问题,影响了城市的可持续发展,其中城市土地的不集约利用在城市化初期表现尤为明显。城市土地集约利用水平制约着城市化水平,而城市化的质量又影响着城市土地利用的集约程度,二者相互作用。研究二者的关

收稿日期:2012-04-24

修回日期:2012-06-16

资助项目:鲁东大学学生创新基金课题(12y087);山东省自然科学基金“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)

作者简介:郭施宏(1991—),男,浙江台州人,本科生,主要从事土地集约利用与城乡规划管理研究。E-mail:guoshihong1991@126.com

通信作者:王富喜(1962—),男,山东临沂人,博士,教授,主要从事土地集约利用与城乡规划管理研究。E-mail:wfx62@163.com

系是城市持续、快速、健康发展的重要环节,对于社会主义现代化建设具有重要意义。本文以山东省作为研究区域,在测算山东省 17 地市的城市化水平与城市土地集约利用程度耦合协调度的基础上,分析城市化与城市土地集约利用之间的关系,并就山东省各市在城市化进程中的土地利用问题进行研究,以期对山东省相关政府部门集约利用城市土地提供理论参考。

1 研究区域概况

山东省位于我国东部沿海,地处黄河下游,西部连接内陆,从北向南分别与河北、河南、安徽、江苏四省接壤,介于 $114^{\circ}36'—122^{\circ}43'E$, $34^{\circ}25'—38^{\circ}23'N$,属于温带大陆性季风气候,降水集中,雨热同季^[2]。山东省的海岸线全长 3 024.4 km,大陆海岸线占全国海岸线的 1/6,仅次于广东省,居全国第二位。全省土地总面积 158 157 km²,近海海域 17 万 km²,2010 年年末总人口 9 536.28 万人。山东省现辖 17 个地市,县级行政单位 140 个,其中济南市与青岛市属于副省级城市。改革开放以来,山东城市化进程迅速,农村人口不断向城市集中,城市化率由 1978 年的 8.8% 提高到 2008 年的 37.5%。第一产业比重由 1978 年的 33.3% 下降到 2008 年的 9.7%,二、三产业比重上升。全省经济发展迅猛,工业化水平提高显著,2010 年全省工业增加值 83 514 亿元,财政收入达到 2 446 亿元,同比增长 25.3%,人均地区生产总值由 1978 年的 316 元上升到 2010 年的 47 096 元。人民生活水平得到较大提高,居民生活恩格尔系数由改革开放初的 57.5% 降低到 2008 年末的 33.6%,2010 年省内城乡居民储蓄年末余额 30 811 亿元,同比增长 80.4%。山东省正逐步由全国经济大省向经济强省转变。

2 研究方法与资料来源

2.1 研究方法

本文采用均方差权值法进行指数计算。均方差权值法的基本原理是若指标 J 对所有样本均无差别,则 J 对样本排序将不起作用,此时令其权重系数为 0;反之,如果指标 J 能使所有样本的属性值有较大差异,评价指标对样本排序起重要作用,此时给予较大的权重系数。即在多指标决策与排序中,各指标权重系数的大小取决于该指标各样本数据的相对离散程度。离散程度越大,该指标的权重系数就越大,反之权重系数越小^[3]。

2.2 资料来源与处理

本文研究数据来源于《中国城市统计年鉴

2010》,选取其中山东省 17 个地州市辖区的数据,根据指标的含义和均方差权值法进行处理与计算。均方差权值法的计算过程如下:

(1) 极差标准化:

$$x_{ij}' = \frac{x_{ij} - \min x_j}{\max x_j - \min x_j}$$

式中: x_{ij}' —— x_{ij} 的标准化后的数值; x_{ij} ——第 i 个样本、第 j 个指标的原始数据; $\max x_j, \min x_j$ —— x_j 的最大值和最小值;上式适用于处理正向指标。

(2) 计算各指标标准差:

$$\sigma(G_j) = \sqrt{\frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (x_{ij}' - \bar{x}_j')^2}$$

式中: m ——样本个数

(3) 计算指标 j 在子系统中的权重系数 w_j :

$$w_j = \frac{\sigma(G_j)}{\sum_{j=1}^l \sigma(G_j)}$$

式中: l ——子系统所包含的指标数。

(4) 计算样本第 j 个指标的得分 F_{ij} :

$$F_{ij} = w_j x_{ij}'$$

(5) 计算综合指数 Z_k :

$$Z_k = \sum_{j=1}^l F_{ij}$$

3 “系统”表征与模型构建

3.1 指标体系的建立

科学的评价指标体系是进行城市化与城市土地集约利用评价工作的前提条件^[4]。一般用一个国家或地区内城镇人口占总人口的比重来测算该区域的城市化水平,但城市化是一个综合的概念,包括了经济发展、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^[5]。因此本文从城市经济发展、居民生活、城市建设、社会文化四个方面建立城市化指标体系。而对于城市土地集约利用指标体系的建立大致遵循三个层次,一是土地投入强度,即单位土地上投入的人力与财力;二是土地产出水平,即土地的经济、社会、环境等综合效益;三是土地的利用程度,即单位土地面积的承载情况^[6-10]。参考相关研究,确定城市化与城市土地集约利用指标体系,并根据均方差权值法计算出各三级指标相对于所属二级指标,以及各二级指标相对于一级指标的权重系数(表 1)。

3.2 城市化与城市土地集约利用耦合协调度的计算

耦合是指两个或两个以上的系统或运动方式之间通过各种相互作用而彼此影响以至于联合起来的现象,是相互依赖、相互促进的动态关联关系^[11]。耦合度能够定量地描述城市化水平与城市土地集约利用程

度之间的相似。本文参考了国内关于耦合模型的研究成果^[12-14],采用下述公式测度二者的耦合度 C :

$$C=\frac{X \cdot Y}{[\alpha X+\beta Y]^k}$$

式中: X ——城市化指数, X 的取值范围为 0 至 1, X 值越高,城市化水平越高; Y ——城市土地集约利用指数, Y 的取值范围为 0 至 1, Y 值越高城市土地利用集约度越高。一般 $\alpha=\beta=1/2,2\leq k\leq 5$,本文 k 值取 2。耦合度 C 的取值范围为 0 至 1, C 值越大,耦合度越高,反之亦然。

表 1 城市化与城市土地集约利用指标体系

| 一级指标 | 二级指标 | 权重 | 三级指标 | 权重 |
|---------|--------|------|----------------------------------|------|
| 城市化水平 | 经济发展水平 | 0.21 | 第三产业占 GDP 的比重(%) | 0.50 |
| | | | 人均地区生产总值(元) | 0.50 |
| | 居民生活水平 | 0.22 | 城镇居民年人均可支配收入(元) | 0.49 |
| | | | 人均财政支出(元) | 0.51 |
| | 城市建设水平 | 0.35 | 城市建设用地占市区面积比重(%) | 0.33 |
| | | | 每万人拥有公共汽车(辆) | 0.35 |
| 城市土地集约度 | | | 人均绿地面积(m ²) | 0.32 |
| | | | 每万人医生数(人) | 0.57 |
| | 社会文化水平 | 0.22 | 每万人在校大学生数(人) | 0.43 |
| | | | 地均社会固定资产投资额(万元/km ²) | 0.33 |
| | 土地投入强度 | 0.38 | 地均单位从业人员数(人/km ²) | 0.33 |
| | | | 人均道路面积(m ²) | 0.34 |
| | 土地产出水平 | 0.34 | 地均地区生产总值(万元/km ²) | 0.33 |
| | | | 地均社会消费品零售额(万元/km ²) | 0.34 |
| | | | 地均财政收入(万元/km ²) | 0.33 |
| | | | 建成区绿化覆盖率(%) | 0.51 |
| | 土地利用程度 | 0.28 | 人口密度(人/km ²) | 0.49 |

耦合度只能反映二者的相关程度,很难体现城市化与土地集约利用的综合水平,为此引入城市化与土地集约利用综合指标 T : $T=\frac{1}{2}(X+Y)$

协调是系统之间或者系统组成要素之间良性的相互关系与彼此的和谐一致,协调是基于耦合的基础上^[15-18]。研究城市的城市化与土地集约利用的协调发展水平,需综合分析二者的耦合度和综合水平指标,因此引进城市协调发展指标 $D=\sqrt{C \cdot T}$ 衡量城市协调发展水平, D 值越高,城市化与城市土地集约利用发展协调性越好,反之亦然。通过以上方法计算山东省 17 个地市的各指标指数并按协调发展度 D 值排名(表 2),绘制 17 地市城市化与城市土地集约利用耦合协调关系图(图 1)。

表 2 山东省 17 地市城市化与城市土地集约利用耦合协调指数及排名

| 地市 | 城市化指数(X) | 城市土地集约利用指数(Y) | 耦合度(C) | 综合指标(T) | 协调发展度(D) | 排名 |
|-----|--------------|-------------------|------------|-------------|--------------|----|
| 青岛市 | 0.779166 | 0.836966 | 0.998721 | 0.808066 | 0.898350 | 1 |
| 济南市 | 0.766127 | 0.457760 | 0.936517 | 0.611943 | 0.757031 | 2 |
| 威海市 | 0.603081 | 0.492397 | 0.989792 | 0.547739 | 0.736306 | 3 |
| 烟台市 | 0.524289 | 0.331600 | 0.949315 | 0.427945 | 0.637381 | 4 |
| 东营市 | 0.608836 | 0.289055 | 0.873159 | 0.448946 | 0.626100 | 5 |
| 济宁市 | 0.389450 | 0.316852 | 0.989435 | 0.353151 | 0.591118 | 6 |
| 淄博市 | 0.403397 | 0.298309 | 0.977571 | 0.350853 | 0.585648 | 7 |
| 德州市 | 0.315176 | 0.363453 | 0.994939 | 0.339314 | 0.581031 | 8 |
| 临沂市 | 0.308749 | 0.343692 | 0.997132 | 0.326221 | 0.570338 | 9 |
| 潍坊市 | 0.323235 | 0.219229 | 0.963240 | 0.271232 | 0.511138 | 10 |
| 滨州市 | 0.397135 | 0.144422 | 0.782244 | 0.270778 | 0.460233 | 11 |
| 聊城市 | 0.186552 | 0.214437 | 0.995164 | 0.200494 | 0.446682 | 12 |
| 日照市 | 0.178850 | 0.215356 | 0.991424 | 0.197103 | 0.442055 | 13 |
| 莱芜市 | 0.181384 | 0.185130 | 0.999896 | 0.183257 | 0.428063 | 14 |
| 泰安市 | 0.309791 | 0.121868 | 0.810471 | 0.215830 | 0.418239 | 15 |
| 菏泽市 | 0.095982 | 0.155155 | 0.944483 | 0.125569 | 0.344380 | 16 |
| 枣庄市 | 0.122903 | 0.100869 | 0.990304 | 0.111886 | 0.332868 | 17 |

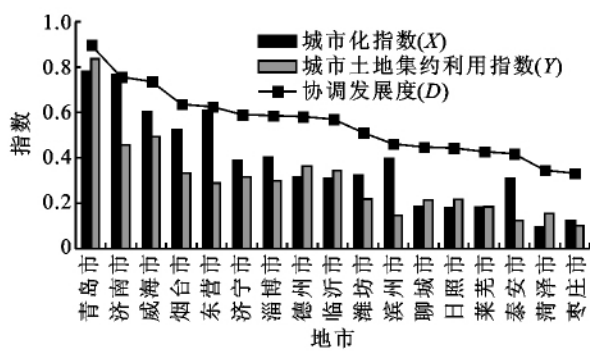


图 1 山东省 17 地市城市化与城市土地集约利用耦合协调关系

4 结果与分析

根据城市化指数与城市土地集约利用指数之间的耦合度和协调发展度,将全省 17 地市进行分类(表

表 3 基于城市化与土地集约利用协调度的山东省城市分类

| 协调发展程度 | 协调发展度(D) | X 与 Y 关系 | 城市发展类型 | 地 市 |
|--------|----------|---------------|----------|----------------|
| 低水平协调 | 0~0.4 | $X < Y$ | 城市化发展滞后型 | 菏泽 |
| 低水平协调 | 0~0.4 | $X \approx Y$ | 同步型 | 枣庄 |
| 低水平协调 | 0~0.4 | $X > Y$ | 城市化发展超前型 | — |
| 较低水平协调 | 0.4~0.6 | $X < Y$ | 城市化发展滞后型 | 德州、临沂、聊城、日照 |
| 较低水平协调 | 0.4~0.6 | $X \approx Y$ | 同步型 | 莱芜 |
| 较低水平协调 | 0.4~0.6 | $X > Y$ | 城市化发展超前型 | 济宁、淄博、潍坊、滨州、泰安 |
| 较高水平协调 | 0.6~0.8 | $X < Y$ | 城市化发展滞后型 | — |
| 较高水平协调 | 0.6~0.8 | $X \approx Y$ | 同步型 | — |
| 较高水平协调 | 0.6~0.8 | $X > Y$ | 城市化发展超前型 | 济南、威海、烟台、东营 |
| 高水平协调 | 0.8~1 | $X < Y$ | 城市化发展滞后型 | 青岛 |
| 高水平协调 | 0.8~1 | $X \approx Y$ | 同步型 | — |
| 高水平协调 | 0.8~1 | $X > Y$ | 城市化发展超前型 | — |

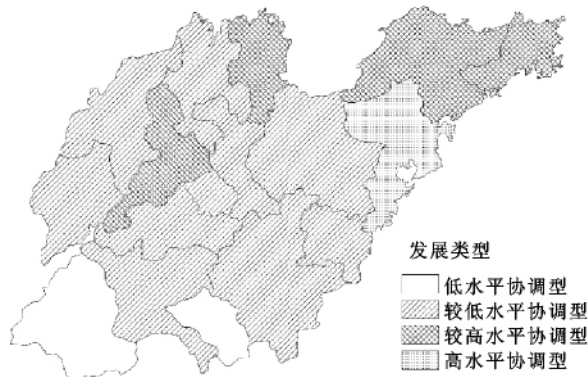


图 2 山东省 17 地市城市协调发展空间差异

4.1 高水平协调型

高水平协调的城市只有青岛市,协调发展度为 0.898,城市土地集约指数略高于城市化指数。青岛市的发展处于较健康的模式,其城市化进程已经走出初级阶段,城市的发展也更多地关注了土地的集约利用与城市生态环境的建设。随着 2009 年胡锦涛总书记作出关于打造山东半岛蓝色经济区的重要指示,青岛市作为山东经济发展的龙头城市和著名的海洋科技城,在经济发展、科技创新、生态平衡等方面起着先

3)。依据城市化与城市土地集约利用的关系将城市发展类型分为城市化发展滞后型、同步型和发展超前型三种类型。山东省 17 地市中 9 个城市属于城市化发展超前型,6 个城市属于城市化发展滞后型,2 个城市属于同步型。分类结果表明大部分的城市在城市化进程中土地利用集约度无法达到城市化水平,其中泰安、滨州、东营 3 市表现明显。还有 6 个城市化发展滞后型和 2 个同步型城市,除青岛市外都是协调发展度排名中下游的城市,城市化指数和城市土地集约利用指数都较低。依据城市协调发展度指数大小将 17 地市划分为四种类型,即高水平协调型、较高水平、较低水平协调型、低水平协调型(图 2)。从图 2 可知,城市协调发展度在空间上大致由胶东半岛向西南内陆递减。

导示范作用^[19]。

4.2 较高水平协调型

较高水平协调城市包括济南、威海、烟台、东营 4 市,这 4 个城市都属于城市化发展超前型的城市,除威海市的城市化指数略高于土地集约利用指数外,其它 3 市的城市化指数均远高于土地集约利用指数,特别是东营市,其二者比值超过 2:1。不难看出,这 4 个城市在山东省城市中发展较好,但东营的发展模式与威海、济南、烟台 3 市的发展模式差别较大。东营市市域面积广阔,土地资源与石油资源丰富,东营的发展很大程度上依赖于得天独厚的资源优势。但目前,东营仅凭借数量上的优势而较少挖掘质量,出现了城市发展与土地利用之间较大的矛盾,若不能很好地解决粗放型的经济增长方式,将很难保持较高的经济与社会发展水平。

4.3 较低水平协调型

较低水平协调城市包括济宁、淄博、德州、临沂、潍坊、滨州、聊城、日照、莱芜、泰安 10 市,其中德州、临沂、聊城、日照属于城市化发展滞后型,莱芜属于同步型,其它 5 市为城市化发展超前型。这 10 市的城

市协调发展度为 0.4~0.6,其中滨州与泰安的城市化指数远高于土地集约利用指数,二者的土地投入强度、土地产出水平及利用程度都很低。泰安市辖区的人口密度仅为 199.23 人/km²,是济南市人口密度的 1/22;人均道路面积 6.2 m²,不到威海市人均道路面积的 1/4。泰安和滨州的地均单位从业人员数、地均地区生产总值、地均地方财政收入、地均社会消费品零售额等指标与排名靠前的城市均有较大差距。

4.4 低水平协调型

低水平协调城市包括菏泽、枣庄两市,二者的市协调发展度都小于 0.4。菏泽、枣庄地处山东省西南内陆,区位发展条件受到较大限制,城市化进程缓慢,长期处于省内发展的弱势地位。菏泽属于城市化发展滞后型,枣庄虽然是同步型,但市协调发展度排名已处于山东省最后。这两市的城市化水平低、发展速度慢,经济发展与土地利用方式粗放。菏泽和枣庄虽然城市化水平不高,但要避免片面追求城市化率,走牺牲土地发展经济的老路。

5 结论

(1) 城市化与城市土地集约利用之间互为因果,相互影响,相互促进。但实际上,二者并非同步变化。相对于城市化进程的速度,城市土地集约利用程度往往存在滞后性。在城市化初期,单纯追求经济快速增长的发展模式导致土地利用方式不合理、土地结构不协调、土地利用率高、土地资源浪费、土地环境污染等一系列问题凸显。随着城市化水平的提高,城市土地利用趋向集约型的利用方式,城市发展初期的土地问题得到缓解。而城市土地集约利用程度则直接影响城市化发展的质量,由于土地资源的有限性决定了粗放型的土地利用方式无法持续、健康地促进城市的综合发展,因此合理的土地利用方式是城市化进入成熟阶段的必然要求。

(2) 通过耦合协调关系研究,发现山东省 17 地市中大部分城市的城市化水平与土地集约利用程度不相匹配,处于较低水平和低水平的市协调发展阶段。全省城市发展及协调状况差别较大,从空间上表现为城市化水平和城市土地集约利用水平由东部沿海地区向西南内陆地区递减。

(3) 城市在利用土地资源发展社会经济时,存在城市化水平和土地集约利用程度之间的差距是正常的,但若二者差距过大会导致城市问题凸显,社会矛盾激化,影响全面小康社会的建设与和谐社会的构建,因此城市规划者和管理者必须将二者的差距控制在一定范围内。从分析结果看泰安、东营、滨州 3 市

的城市化水平远超过土地集约利用水平,这 3 市应特别注意城市化进程中的土地利用问题。

参考文献:

- [1] 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.
- [2] 董杰等.山东省土地利用结构时空变化及其驱动机制分析[J].水土保持研究,2006,13(4):206-210.
- [3] 王明涛.多指标综合评价中权重确定的离差、均方差决策方法[J].中国软科学,1999(8):100-107.
- [4] 陆相林.山东省 17 地市农业现代化水平分类及区划研究[J].水土保持研究,2007,14(6):438-441.
- [5] 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.
- [6] 郑拥军,孙鹏举.兰州市城市土地集约利用研究[J].湖北农业科学,2010,49(6):1344-1348.
- [7] 严思齐,吴群.基于因子分析的城市建成区土地集约利用评价:以山东省 17 个地级市为例[J].广东土地科学,2010,9(1):14-18.
- [8] 朱瑜馨,张锦宗.聊城市土地利用现状评价[J].水土保持研究,2007,14(3):24-26.
- [9] 杨磊,张永福,王伯超.乌鲁木齐市土地集约利用潜力评价研究[J].水土保持研究,2008,15(3):35-38.
- [10] 黄雅丹,朱传民,吴佳.基于多因素指标的土地集约利用水平定量评价:以江西省南城为例[J].中国农学通报,2010,26(13):359-362.
- [11] 马英,闫富宏,万瑜,等.“偶联”“偶合”“耦合”辨析[J].编辑学报,2005,17(3):198.
- [12] 赵旭,吴孟.区域城市化与城市生态环境耦合协调发展评价:基于全国 30 个省市区的比较[J].重庆工商大学学报:西部论坛,2007,17(6):73-78.
- [13] 梁红梅,刘卫东,林育欣,等.土地利用效益的耦合模型及其应用[J].浙江大学学报:农业与生命科学版,2008,34(2):230-236.
- [14] 张文忠,王传胜,吕昕,等.珠江三角洲土地利用变化与工业化和城市化的耦合关系[J].地理学报,2003,58(5):677-685.
- [15] 杨士弘.广州城市环境与经济协调发展预测及调控研究[J].地理科学,1994,14(2):136-142.
- [16] 张晓东,池天河.90 年代中国省级区域经济与环境协调度分析[J].地理研究,2001,20(4):506-514.
- [17] 孟庆松,韩文秀.复合系统整体协调度模型研究[J].河北师范大学学报:自然科学版,1999,23(2):177-179.
- [18] 王富喜,孙海燕,孙峰华.山东省城乡协调性空间差异分析[J].地理科学,2009,29(3):323-328.
- [19] 韩立民,于会娟,包乌兰托亚.山东半岛蓝色经济区建设中的青岛市功能定位与发展战略研究[J].山东经济,2010(2):131-136.