



# 基于BP神经网络算法的临沂市 土地利用集约状况探析

王荣华, 刘荔, 孟婷婷

(临沂市国土资源局, 山东 临沂 276000)

**摘要:**通过对2009—2012年度临沂市9县3区统计年鉴和变更调查中11个相关指标数据的搜集,借助MATLAB7.0软件平台,利用BP神经网络算法,算出2009—2012年度各县区土地利用集约度,并利用BP神经网络的预测功能,预测了2013年和2014年度土地利用集约度值,结果表明临沂市平均土地利用集约度水平正逐步从粗放利用发展到中度集约,兰山区土地利用集约度水平一直为高度集约,集约度居全市之首,罗庄区一直为中度集约,稳中有进。预计到2014年底,大部分县区在中度集约或以上,仅有费县、蒙阴2县为粗放利用。

**关键词:**土地集约度;BP神经网络;MATLAB7.0;临沂市

中图分类号:F301.2

文献标识码:C

## 0 引言

随着城市化进程的加快,土地的需求量不断增加,越来越多的地区、部门意识到节约集约利用土地的重要性,对城市土地集约利用情况进行研究与评价是全面掌握城市土地利用集约状况、进行土地规划和管理的依据。

土地集约利用研究起源于农业土地集约利用的研究,迄今为止,中外学者对于城市土地集约利用的概念和内涵尚未达成共识<sup>[1]</sup>。当前,城市土地集约利用应以提高经济、社会、生态总体效益为目标,以合理布局、优化用地结构和可持续发展为前提,以现有平均先进生产技术和生活设施为标准,在满足生产、生活要求和合理的环境水平基础上,以定量投入实现土地资源产出的最大化,实现土地利用的经济、社会和生态效益的统一<sup>[2]</sup>。

## 1 数据来源和指标选择

该文数据主要来源于临沂市2010—2013年统计年鉴,分别是2009—2012年底的数据。另外建设用地面积来源于2010—2012更新调查数据、城镇地籍

汇总数据。12个县区根据情况选取11个指标(表1)<sup>[3]</sup>。

表1 土地集约度测算指标

评价指标	单位
地均GDP	万元/km <sup>2</sup>
地均工业产值	万元/km <sup>2</sup>
地均社会消费品零售总额	万元/km <sup>2</sup>
地均固定资产投资额	万元/km <sup>2</sup>
地均地方财政收入	万元/km <sup>2</sup>
单位建设用地面积生产总值	万元/km <sup>2</sup>
人口密度	人/km <sup>2</sup>
人均城市道路面积	m <sup>2</sup> /人
人均公共绿地面积	m <sup>2</sup> /人
建成区绿化覆盖率	%
建成区绿地率	%

## 2 测算集约度方法

20世纪80年代中期,以Rumelhart, McClland为首的小组提出了著名的误差反向传播算法(Error Back Propagation, BP),它是一种模拟人脑的仿生模型,具备处理非线性问题的能力,解决了多层神经网络的学习问题,是目前应用最广泛的神经网络模型之一,典型的BP网络是由输入层、隐含层和输出层3部

收稿日期:2014-04-16;修订日期:2014-05-08;编辑:陶卫卫

作者简介:王荣华(1981—),女,山东临沂人,工程师,主要从事土地规划、遥感与地理信息系统技术相关工作;E-mail:kaite\_26@163.com。

分组成的。

目前 BP 神经网络模型可以用于分类、聚类、预测等,在国土业务中主要用来进行遥感地类图斑分类、土地集约度测算等,通过 MATLAB7.04 软件平台,利用 BP 神经网络算法,对一定量的历史数据进行训练,使程序可以学到数据中隐含的知识,从而达到集约度测算和数据预测功能。数据处理测算步骤如下:

(1)整理出临沂市各县区 2009—2012 年度 11 个指标的数据,对这些数据进行归一化处理,即把所有数据划归于 $[0,1]$ 范围内。变换公式为  $xi = (xi - x_{min}) / (x_{max} - x_{min})$ , $xi$  是归一化后数据, $xi$  为有量纲的实际指标数据; $x_{min}$  为指标组内最小数据; $x_{max}$  为指标组内最大数据。

(2)以 2012 年各指标归一化数值为研究对象,以临沂市、兰山区、罗庄区、兰陵县(原苍山县)、蒙阴县土地集约度分别为 0.45,0.75,0.6,0.3,0.2 为样本,采用输入层 11 个节点,隐含层 11 个节点,输出层 1 个节点为经验层数进行集约度测算<sup>[5]</sup>。

(3)利用 2009—2012 年所有指标归一化数据预测 2013 和 2014 年各指标归一化数据,再对 2009—2014 所有归一化数据进行土地利用集约度测算。

### 3 测算结果

#### 3.1 集约度测算结果与分析

集约度测算结果如表 2:

表 2 2009—2014 年临沂市及各县区土地集约度测算结果

市县区	2009	2010	2011	2012	2013	2014
临沂市	0.3349	0.3644	0.387	0.4471	0.5865	0.6389
兰山区	0.8181	0.7540	0.7945	0.7499	0.8706	0.8546
罗庄区	0.4975	0.4266	0.5451	0.6004	0.6515	0.6375
河东区	0.2261	0.3155	0.2267	0.2684	0.4015	0.5880
沂南县	0.2551	0.2829	0.3369	0.4116	0.4309	0.5331
郯城县	0.314	0.2635	0.2843	0.3206	0.3575	0.4562
沂水县	0.2078	0.3201	0.3408	0.3754	0.4176	0.5017
兰陵县	0.3968	0.4267	0.2845	0.383	0.4792	0.4215
费县	0.1973	0.1987	0.1882	0.2798	0.3607	0.3730
平邑县	0.2491	0.2447	0.2914	0.3567	0.3522	0.4002
莒南县	0.2624	0.2898	0.3087	0.3747	0.4208	0.4863
蒙阴县	0.1823	0.2035	0.2079	0.1996	0.2422	0.2957
临沭县	0.1809	0.2034	0.2058	0.2596	0.2936	0.4033

注:该文所述各县区数据不包括高新技术产业开发区、经济技术开发区和临港经济开发区;其中 2013 年,2014 年数据是预测值。

目前,有关集约度测算的期刊论文总的来讲分为粗放利用、中度集约和高度集约 3 类,也有分为 4 类,再加上一个过度集约,该文将集约度定量分段如下:(0,0.4)为粗放利用;(0.4,0.7)为中度集约;(0.7,0.9)为高度集约;(0.9,1)为过度集约。通过表 2 数据可分析:

(1)临沂市土地利用集约度值总体呈逐年增加趋势。该市平均水平从 0.335 到预测的 2014 年度 0.639,说明临沂市平均土地利用集约度水平逐步从粗放利用发展到中度集约。

(2)兰山区土地利用集约度水平一直为高度集约,罗庄区一直为中度集约,稳中有进。预计到 2014 年底,大部分县区在中度集约或以上,仅有费县、蒙阴 2 县为粗放利用。

#### 3.2 单位建设用地生产总值反归一化

该文所利用的数据都是实际数据归一化后再测算的,预测的结果也是归一化数据,拿其中一个指标(单位建设用地生产总值)来进行反归一化,考察测算精度。

2013 年,2014 年 11 个指标数据是根据 2009—2012 年数据归一化后利用 BP 神经网络算法预测出来的数据,把预测的 2013—2014 年单位建设用地生产总值归一化数据反归一化后得出的具体数据如表 3:

表 3 临沂市 2009—2014 年单位建设用地面积生产总值 (万元/km<sup>2</sup>)

市县区	2009	2010	2011	2012	2013	2014
全市	7770.33	8472.87	9682.66	10919.48	11766.81	12022.4
兰山区	15379.26	19393.22	20307.2	21878.26	22618.28	20586.98
罗庄区	11271.65	10649.08	14623.84	16524.18	17944.27	22466.27
河东区	5173.41	7351.37	8237.35	9450.88	10234.98	11195.51
沂南县	5645.33	5856.04	6940.04	7760	9533.38	10660.95
郯城县	8803.93	9195.06	10421.53	11474.31	12122.63	12416.63
沂水县	7194.64	7236.32	8361.42	9345.49	10168.16	11200.52
苍山县	6370.13	6610.65	7819.57	8636.42	9935.96	10973.33
费县	7501.53	7719.29	7195.63	12064.31	12147.68	12012.38
平邑县	7116.54	7309.31	8277.49	9209.44	10098	11202.19
莒南县	6632.52	7782.39	8842.26	9760.42	10828	11542.97
蒙阴县	6079.77	5926.42	6147.3	6865.57	7884.61	9655.32
临沭县	7067.12	7004.14	7875.81	10694.9	10811.3	10951.62

其中:2013 年,2014 年数据是预测值。

从表中数据可知,临沂市单位建设用地面积生产总值基本上呈逐年上升趋势,单位建设用地面积产出值总趋势为越来越大,也就是土地利用越来越集约化。表 3 中数据预测部分为 26 个数据,其中有 1 个

数据偏离量比较大,就是2014年度的兰山区20586.98万元/km<sup>2</sup>,比2013年度少了20031.3万元/km<sup>2</sup>,其他数据预测的都较合理,故而就这一指标值而言,BP人工神经网络预测正确率为25/26=96%,说明该方法可行。

## 4 建议

目前提高临沂市土地节约集约用地水平的措施主要有:

(1)做足存量土地文章,充分挖掘节约集约用地潜力。除通过旧村改造、合村并点、增减挂钩、土地整治、回收闲置用地等方式外,还可以通过合理规划空间用地(建高架桥、隧道和其他地下设施)来提高土地利用集约度水平。

(2)提高增量土地使用效率,实行“双严双控”,构建节约集约用地倒逼机制。“双严”,就是严格土地利用总体规划和年度计划、严格控制用地规模;“双控”就是严控投资强度、严控建设用地批后监管。

(3)发挥市场导向作用,推行“网上交易”,实现土地资源合理配置和高效利用。

(4)加强长效机制建设,严格“量化考核”,完善节约集约用地评价体系。合理控制影响土地利用集约度的各指标,既要让城市集约发展,又要避免过度发展。

(5)提高土地节约集约利用意识,形成良好的节约集约用地氛围,完善土地节约集约利用的法规政策,严查严惩各种违法用地。

## 参考文献:

- [1] 黄玉丹,齐善忠.城市土地集约利用研究——以临沂市为例[J].山东师范大学学报(自然科学版),2012,27(1):117-118.
- [2] 张旭念,何如海.BP人工神经网络在判定土地利用程度中的应用——以合肥市为例[J].湖北经济学院学报(人文社会科学版),2012,9(10):57-59.
- [3] 常胜,李江风.基于BP神经网络的城市土地集约利用评价——以湖北省鄂州为例[J].资源与产业,2010,12(2):31-34.
- [4] 陈伟,马如雄,郝艳红.基于MATLAB的人工神经网络设计[J].电脑学习,2005,(2):30-31.
- [5] 朱红梅,周子英,黄纯,等.BP人工神经网络在城市土地集约利用评价中的应用[J].湖南农业大学学报(自然科学版),2009,29(5):836-838.

# Study on Present Condition of Intensive Land Use Based on BP Neural Network Algorithm

WANG Ronghua, LIU Li, MENG Tingting

(Linyi Bureau of Land and Resources, Shandong Linyi 276000, China)

**Abstract:** Through study on yearbook from 2009 to 2012 of 9 cities and 3 counties in Linyi city, and 11 indexes related to statistical data in change survey, with the help of MATLAB7.0 software, using BP artificial neural network algorithm, land use intensive degree of all cities and counties from 2009 to 2012 have been calculated. By using prediction function of BP artificial neural network, annual land use intensity values in 2013 and in 2014 have been forecasted. It is showed that the average level of land use intensive degree in Linyi city is gradually developing from extensive utilization to moderate intensive utilization. Land use in Lanshan district has been highly intensified, and intensive degree is the first in Linyi city; while land use in Luozhuang district is moderate intensive, but is developing stably. It is expected that the land use in Linyi city will be moderate intensive utilization even intensive utilization but Feixian county and Mengyin county by the end of 2014.

**Key words:** Intensive degree; BP neural network; MATLAB7.0; Linyi city