

# 基于 PSR 模型的山东省土地集约利用水平研究

吴书光<sup>1</sup>,张 英<sup>2</sup>

(1. 山东财经大学 公共管理学院,山东 济南 250014;2. 山东财经大学 经济学院,山东 济南 250014)

**摘 要:**采用 PSR(压力—状态—响应)模型,选取 12 个具有代表性、易于获取、可更新性强的指标,构建土地集约利用评价指标体系,采用因子分析法和自然间断点分割法,对山东省 17 地市的土地集约利用水平进行了计量评价、分类。结果表明,山东省土地集约利用水平整体不高,17 地市的土地集约利用水平呈现较明显的地域差异。其中,鲁中和半岛地区土地资源集约利用水平较高;鲁西北以及鲁西南的大部分地区土地集约利用水平相对较低。各地市应主动调整产业结构,加大土地的投资强度,加快城镇化步伐,促进土地集约利用水平的提高。

**关键词:**PSR 模型;土地集约利用;因子分析;山东省

**中图分类号:**F293.2      **文献标识码:**A      **文章编号:**1008 - 2670(2014)06 - 0066 - 06

作为人类活动的物质载体,土地是实现社会、经济可持续发展的重要保障。随着经济社会的不断发展,我国土地资源的稀缺程度不断加剧,土地集约利用是解决未来土地供需矛盾的唯一途径<sup>[1]</sup>。一般认为,土地集约利用是指在合理布局下,通过对土地投入的增加,改善土地的经营和管理,以提高土地收益的一种经营方式<sup>[2]</sup>。通过对土地科学、合理地利用,提高其整体利用效率,以实现土地资源利用社会效益、经济效益和生态效益的和谐统一。

土地集约利用是一个系统的动态调整过程。PSR(压力—状态—响应)模型能够很好地契合人类经济、社会活动与自然环境之间存在的相互作用关系,准确反映人类活动与自然环境之间的耦合机制,充分体现土地管理的动态过程<sup>[3]</sup>,从而实现对土地集约利用水平的客观评价。土地利用过程中,面临经济发展、生态保护和人地矛盾的压力(P),表现出现存的土地投入、产出等一系列的经济、社会状态(S),通过制定相应的管理制度,增加土地投入,改变土地利用性质等途径(R),不断改进土地的利用方式,最终达到土地可持续利用,缓解人地矛盾,促进经济、社会、环境的和谐发展。本文以 PSR 模型为依托,建立土地集约利用评价指标体系,对山东省 17 个地市的土地集约利用水平进行评价。PSR 理论模型如图 1 所示。

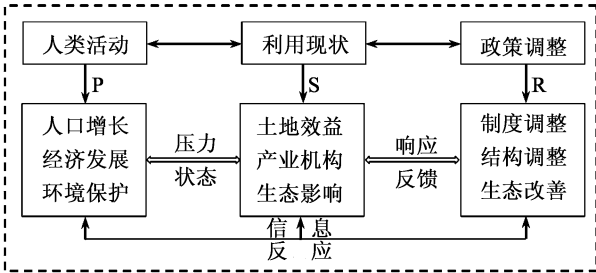


图 1 土地集约利用 PSR 模型理论框架

收稿日期:2014 - 05 - 23

基金项目:山东省自然科学基金项目“山东省城镇社会养老保险水平地区差异的成因分析及政策建议”(ZR2010GL004);受“泰山学者建设工程”专项经费资助。

作者简介:吴书光,男,山东章丘人,山东财经大学公共管理学院讲师,研究方向:土地资源管理;张英,女,山东潍坊人,经济学博士,山东财经大学经济学院副教授,研究方向:区域经济与产业发展。

一、土地集约利用指标体系的构建

本文采用频度统计的方法,在查阅众多研究者文献的基础上<sup>[4-9]</sup>,遵循客观性、科学性、数据易获取、可更新性强的原则,共选取能够反映压力—状态—响应模型的 12 个指标,建立土地集约利用指标体系(表 1)。

表 1 土地集约利用评价指标体系

目标层	准则层	指标层	单位
土地集约 利用评价指 标体系(A)	压力指标(A1)	人口城市化率(A11)	%
		GDP 增长率(A12)	%
		建设用地增长率(A13)	%
	状态指标(A2)	地均 GDP(A21)	万元/平方千米
		人均 GDP(A22)	万元/平方千米
		人口密度(A23)	人/平方千米
		二三产业占 GDP 比重(A24)	%
		地均容纳从业人数(A25)	人/平方千米
	响应指标(A3)	地均固定资产投入(A31)	万元/平方千米
		地均财政投入(A32)	万元/平方千米
		人均交通设施用地(A33)	平方米/人
		人均公园绿地面积(A34)	平方米/人

二、土地集约利用水平评价

(一) 山东省土地利用概况

山东省地处我国东部沿海,介于东经 114°36′-122°43′,北纬 34°25′-38°23′之间。山东省下辖 17 个地市,138 个县级行政区。截止 2012 年底,山东省常住人口 9684.87 万人,GDP 总量为 50013.24 亿元,仅次于广东和江苏,居全国第三位,占全国 GDP 总量的 9.6%。人均地区生产总值为 51768 元,按当年平均汇率折算为 8201 美元,在我国属于经济较发达地区。

山东省土地总面积约为 15.71 万平方千米,约占全国总面积的 1.63%,居全国第 19 位。人均土地 2.29 亩,居全国第 27 位,仅占全国平均水平的 6.41%。境内中部山地突起,东部以丘陵、盆地为主,西南、西北低洼平坦。山地、丘陵占全省总面积的 28.7%。总耕地面积为 751.5 万公顷,人均 1.21 亩。有 6 个地级市人均耕地不足 1 亩,其中,淄博市人均耕地低于 0.8 亩的警戒线,人地矛盾尤为突出。<sup>[10,11]</sup>

因此,对山东省土地集约利用水平展开研究,探求土地集约利用的途径和方法,对于破解山东省乃至全国普遍存在的人地矛盾,实现土地的可持续利用具有较好的借鉴意义。

(二) 土地集约利用评价过程

本文以山东省 17 个地市为样本,对数据进行标准化处理后构建矩阵(数据来源于《山东省统计年鉴(2013)》),采用 SPSS19.0 统计分析软件对数据进行处理。数据的 KMO 检验和 Barlett 球形度检验如表 2 所示;KMO 值为 0.624,

表 2 KMO 和 Bartlett 检验结果

取样足够度的 Kaiser - Meyer - Olkin 度量		0.624
Bartlett 的球形度检验	近似卡方	188.271
	df	66
	Sig.	0.000

表明适合做因子分析。Bartlett 球形度检验的卡方统计值显著性概率为 0.000,小于显著性水平 0.05,因此拒绝 Bartlett 球度检验的零假设,说明数据来自正态分布总体,适合进一步分析。

根据特征根大于 1 的原则,可选取四个主成分,其累计方差贡献率达到 87.07%,说明所选取的主成分能

够涵盖原变量绝大多数信息(表 3)。

表 3 解释的总方差

成分	初始特征值			提取平方和载入		
	合计	方差的 %	累积 %	合计	方差的 %	累积 %
1	5.141	42.839	42.839	5.141	42.839	42.839
2	3.229	26.912	69.751	3.229	26.912	69.751
3	1.072	8.933	78.683	1.072	8.933	78.683
4	1.006	8.387	87.070	1.006	8.387	87.070
5	0.701	5.839	92.909			
6	0.328	2.736	95.645			
7	0.235	1.956	97.601			
8	0.172	1.435	99.036			
9	0.059	0.492	99.528			
10	0.028	0.230	99.758			
11	0.021	0.171	99.929			
12	0.009	0.071	100.000			

提取方法:主成分分析。

得到的因子回归结果与因子回归系数如表 4 所示。

表 4 因子提取结果与因子回归系数

因子	因子提取结果				因子回归系数			
	F1	F2	F3	F4	F1	F2	F3	F4
A11	0.873	-0.106	-0.060	0.144	0.170	-0.033	-0.056	0.143
A12	-0.767	-0.019	0.314	-0.443	-0.149	-0.006	0.293	-0.440
A13	-0.152	0.318	0.770	0.273	-0.030	0.098	0.718	0.271
A21	0.960	0.158	0.069	-0.161	0.187	0.049	0.064	-0.160
A22	0.655	-0.610	0.142	-0.371	0.127	-0.189	0.133	-0.368
A23	0.007	0.949	0.090	0.103	0.001	0.294	0.084	0.102
A24	0.861	-0.289	0.201	-0.125	0.168	-0.089	0.187	-0.124
A25	0.307	0.893	0.058	0.132	0.060	0.276	0.055	0.131
A31	0.961	-0.041	0.129	0.027	0.187	-0.013	0.120	0.027
A32	0.808	0.417	-0.060	0.053	0.157	0.129	-0.056	0.052
A33	-0.038	-0.587	0.513	0.187	-0.007	-0.182	0.479	0.186
A34	-0.034	-0.647	-0.127	0.685	-0.007	-0.200	-0.119	0.681

由表 1 和表 4 可知,第一主成分(F1)对人口城市化率(A11)、地均 GDP(A21)、二三产业占 GDP 比重(A24)、地均固定资产投入(A31)和地均财政投入(A32)五个指标有绝对值较大的负荷系数,反映的是土地利用效率的指标,可以概括为投入产出集约指标;第二主成分(F2)对人口密度(A23)、地均容纳从业人数(A25)、人均公园绿地面积(A34)三个指标有绝对值较大的负荷系数,反映的是土地人口承载力的指标,可以概括为人口集约利用指标;第三主成分(F3)对建设用地增长率(A13)、人均交通设施用地(A33)两个指标有绝对值较大的负荷系数,反映的是土地在利用过程中经济发展以及基础设施利用情况的指标,可以概括为用地结构集约指标;第四主成分(F4)对 GDP 增长率(A12)、人均 GDP(A22)三个指标有绝对值较大的负荷系数,反映的是土地经济效益的指标,可以概括为经济集约利用指标。

根据因子回归系数计算各主成分得分,其公式为:

$$Y_{ik} = \sum_{j=1}^n W_j Z_{ij}$$

(1)

其中, $Y_{ik}$  为第  $i$  个城市第  $k$  个主成分的因子得分, $W_j$  为第  $j$  个指标的因子回归系数, $Z_{ij}$  为第  $i$  个城市第  $j$  个标准化后的变量值。

以各主成分的方差贡献率为权数,将各主成分得分综合,得出每个样本城市的综合因子得分,其公式为:

$$S_i = \sum Y_{ik} V_k$$

(2)

其中, $S_i$  表示第  $i$  个城市的主成分综合得分值, $V_k$  表示所选用的第  $k$  个主成分的方差贡献率。

依据以上两个公式计算得出各主成分及综合得分(表 5)。

表 5 山东省 17 地市主成分及综合得分表

	F1	F2	F3	F4	综合得分	排名
济南	1.520	0.717	-0.251	0.002	0.8218	2
青岛	1.965	0.868	0.334	-0.874	1.0320	1
淄博	1.303	0.495	-0.017	-0.616	0.6382	3
枣庄	0.200	1.473	0.954	0.415	0.6022	4
东营	0.230	-2.692	1.272	-1.788	-0.6622	16
烟台	0.544	-0.196	-1.426	-0.822	-0.0163	9
潍坊	-0.147	-0.722	-0.811	1.557	-0.1991	10
济宁	-0.512	0.828	-0.132	-0.020	-0.0096	8
泰安	-0.100	0.197	-0.256	0.893	0.0620	7
威海	0.854	-1.051	-0.388	1.306	0.1578	6
日照	-0.494	-0.544	0.013	0.796	-0.2903	11
莱芜	0.040	-0.177	1.689	1.205	0.2216	5
临沂	-1.043	0.134	-0.134	0.750	-0.3596	13
德州	-1.111	-0.023	1.578	0.009	-0.3404	12
聊城	-1.030	0.156	0.186	-1.192	-0.4824	14
滨州	-0.547	-0.768	-2.188	-0.313	-0.6625	17
菏泽	-1.674	1.305	-0.422	-1.310	-0.5133	15

根据表 5 得出山东省 17 地市土地集约利用综合评价得分对比图(图 2)。

将样本城市的综合得分数据链接入 ARCGIS 软件,依据类内差异最小,类间差异最大的原则,利用自然最佳断裂点分级(Jenks)方法,将样本城市土地集约利用水平划分为四类,中断值分别为 -0.4824、-0.1991、0.2216(图 3)。按照土地集约利用水平的不同,将山东省 17 地市土地集约利用类型划分为集约利用、合理利用、适度利用和粗放利用四种。

利用 ArcGIS10.0 软件及山东省行政区划图,制作出山东省各地级市土地集约利用水平评价专题图(图 4)。

(三) 评价结果分析

因子分析四个主成分中,第一主成分所占的方差贡献率最大,达到 42.839%,因此该主成分在很大程度上决定了土地的集约利用水平。各地市应该加大对土地的投入力度,大力提升二三产业占 GDP 的比重,加快城镇化步伐,以达到促进经济快速发展,提高土地集约利用水平目的。

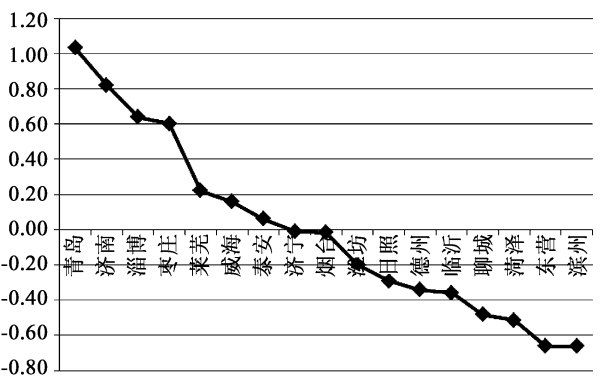


图 2 山东省 17 地市土地集约利用综合得分对比图

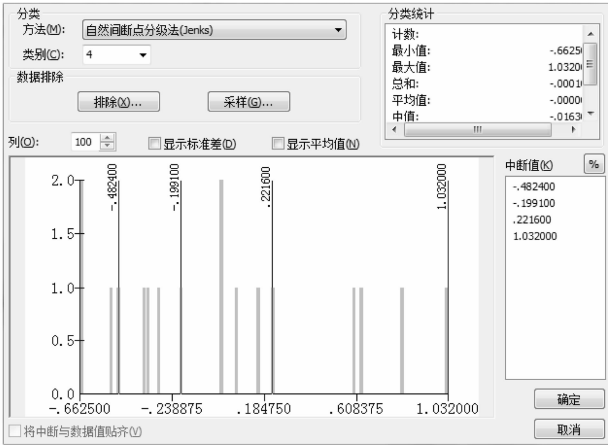


图 3 自然间断点分割法中断值

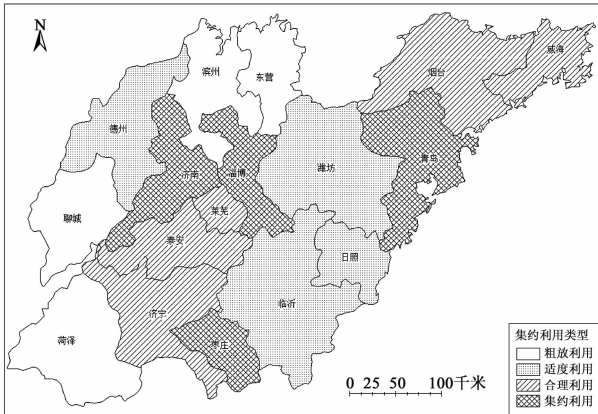


图 4 山东省 17 地市土地集约利用水平空间分布图

达到土地集约利用类型的城市包括青岛、济南、淄博、枣庄四市。青岛、济南和淄博三市土地投入、产出水平均位于全省前列,二三产业占 GDP 比重高,生态建设力度大,枣庄市在人口密度、地均容纳从业人数这两个指标上均位于山东省最好水平,且在土地投入产出水平,GDP 增速等指标上表现优异,因此以上城市土地集约利用水平较好;达到土地合理利用水平的城市包括莱芜、威海、泰安、济宁和烟台。以上五市在土地产出强度、人均 GDP、地均容纳从业人数等指标上得分相对较高;潍坊、日照、德州和临沂四市土地利用处于相对合理水平;聊城、菏泽、东营、和滨州四个市的土地集约利用水平最低,其主要原因为城市自身经济发展水平较低,土地投入强度、产出强度、生态建设水平相对较弱。虽然东营市在人均 GDP、二三产业 GDP 比重等经济指标上达到全省最好水平,但其地均容纳从业人数以及土地的投入强度上水平都非常低,再加上地广人稀、盐碱地众多和每年新增土地面积较大等原因,导致其综合土地集约利用水平较低。

三、结 论

1. 从各地市土地集约利用综合得分的排名来看,分值最高的城市为青岛,得分为 1.032 分,得分最低的城市为滨州,得分为 -0.6625 分,两者之间的差值为 1.6945 分,表明山东省 17 地市间的土地集约利用水平差异明显;山东省 17 地市综合得分的平均值为 0 分,表明山东省 17 地市土地集约利用整体水平不高。
2. 从空间分布上来看,山东省 17 地市土地集约利用水平在空间上呈现出一定的规律,鲁中、半岛地区土

地集约利用水平相对较好,鲁西南、鲁西北地区各城市总体土地利用水平相对较低。

3. 影响土地集约利用水平的众多因素中,土地的投入产出水平占有较大的比重。因此,转变经济发展模式,调整产业结构,大力提升二三产业的比重,加大对土地的投入强度,提高城市化水平,将有力促进土地的集约利用水平,从而促进土地资源的可持续利用。

参考文献:

[1] 韩冰,陈爱民,朱洪波. 近期国内土地集约利用研究综述[J]. 资源与人居环境,2013(1):41-44.

[2] 崔敏娟,季文光. 基于 AHP 的土地集约利用水平模糊综合评价[J]. 水土保持研究,2011,18(4):122-125.

[3] 陈百明,张凤荣. 中国土地可持续利用指标体系的理论与方法[J]. 自然资源学报,2011,16(3):197-203.

[4] 杨东朗,张晓明,刘萍. 基于 PSR 模型的城市土地集约利用评价[J]. 陕西师范大学学报(自然科学版),2008,1(36):90-93.

[5] 崔林娜,王富喜,杜育娟. 山东半岛城市群土地集约利用空间差异分析[J]. 广东土地科学,2012,8(11):32-37.

[6] 吴广玲,金丽国,黄凌翔. 天津市土地集约利用评价及影响因素关联分析[J]. 湖南农业科学,2013(13):59-62.

[7] 潘竞虎,郑凤娟,杨东. 甘肃省土地集约利用与经济发展的时空差异分析[J]. 资源科学,2011,33(4):684-689.

[8] 翁翎燕,苏建莹,张芳怡,等. 广州市土地集约利用评价研究[J]. 安徽农业科学,2013,41(15):6946-6947,6958.

[9] 宫少燕. 山东省土地利用与经济发展耦合协调度及时空差异研究[J]. 国土资源科技管理,2013,30(3):63-68.

[10] 吴书光,张红凤. 基于 PSR 模型的土地可持续利用指标体系构建与实证研究[J]. 经济管理研究,2013(6):66-70.

[11] 山东省统计局. 山东省统计年鉴(2013)[M]. 北京:中国统计出版社,2013.

A Study of Shandong Land Intensive Use Level Based on PSR Model

WU Shu-guang<sup>1</sup>, ZHANG Ying<sup>2</sup>

(1. School of Public Management, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China;  
2. School of Economics, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China)

**Abstract:** This paper constructs an index system for evaluating intensive land use by adopting PSR model and selecting 12 representative, easily accessible and updated indexes, and statistically evaluates and classifies the land intensive use levels in 17 Shandong cities and districts via factor analysis and natural discontinuity segmentation method. The results show that the overall level of land intensive use in Shandong Province is not high with significant regional differences among the 17 cities and districts; the intensive land use levels in Central Shandong areas and Peninsula are high while those in Northwest and Southwest Shandong areas are mostly low. Therefore, all the cities and districts should promote the level of intensive land use by adjusting industrial structure, increasing land investment intensity, and accelerating the pace of urbanization.

**Key words:** PSR model; intensive land use; factor analysis; Shandong Province

(责任编辑 时明芝)