

doi: 10.3969/j.issn.1674-232X.2014.02.019

## 基于 PSR 模型的舟山群岛新区土地集约利用评价

陈妍蓓,周嘉禾,沈丹凤,王国新

(浙江工商大学旅游与城市管理学院,浙江 杭州 310018)

**摘要:**生态脆弱、可利用土地有限已成为制约浙江舟山群岛新区经济发展的重要瓶颈之一。利用 PSR 评价模型对舟山群岛新区近 10 年(2001—2010)年土地集约利用进行评价,总评价价值从 0.011 8 上升到 0.081 6,增长了将近 7 倍,土地所承受的压力逐年下降,带来的效益以及政府在环境等方面的投入响应逐年增加。研究结果表明,舟山地区土地利用总体走向良好,但要实现可持续发展还应注意产业发展与其所依赖的土地资源之间的关系,加强对周边海洋环境的保护。

**关键词:**土地集约利用;PSR 模型;舟山群岛

**中图分类号:** F062.2      **文献标志码:** A

**文章编号:** 1674-232X(2014)02-0219-06

### 0 引 言

城市土地集约利用是以合理布局、优化用地结构和可持续发展为前提,通过盘活存量土地、改善经营管理、充分发挥土地使用潜力等途径,使建城区土地使用效率得到提高,并取得良好的经济效益、社会效益和生态效益的过程<sup>[1]</sup>。

目前国内外有关城市土地集约的研究较多,在研究对象方面,国内研究<sup>[2-5]</sup>常利用统计数据来分析城市土地集约利用的平均水平,比较不同城市土地集约度的差异,从全国范围来探讨城市土地集约利用的研究较少;从城市所在区域的分布来看,研究对象主要为经济发达地区的大城市,欠发达地区的城市土地集约利用研究显得较为薄弱。国外研究<sup>[6-10]</sup>主要着眼于政策性的探讨,如英格兰对实施集约城市政策可行性的分析、英国城镇紧凑度评价、纳米比亚城市土地管制的研究等。

在评价方法和指标体系构建方面,国内研究主要是针对当前城市土地利用水平,通过对城市土地集约利用内涵的理解来选择评价指标构建评价体系,利用嫡值法、综合评价法、秩相关系数法、聚类分析法和动态定量评价等方法<sup>[11-12]</sup>,对当前城市土地的利用效率和效益进行评价。随着 GIS 和大型数据库技术的发展,一些学者在土地集约利用潜力评价信息系统的建立方面做了探讨<sup>[4,13]</sup>。但是,由于城市的自然、社会、经济条件及发展历史背景不同,城市发展水平差异很大,因此不能用相同指标去衡量不同城市土地利用集约状况。此外,不同性质和功能的城市,其衡量标准也不同<sup>[14]</sup>。

舟山海岛新区由于海岛生态脆弱,可利用土地有限,经济发展受到一定程度的制约。研究海岛土地利用的集约程度对于我国海岛可持续发展具有重要的理论和现实指导意义。本文试从环境与土地利用开发,

收稿日期:2013-06-20

通信作者:王国新(1962—),男,副教授,主要从事城市生态研究。E-mail: gxwang02@126.com

以及在海岛型城市下的土地集约利用入手,探讨基于压力-状态-响应模型(pressure-state-response,PSR)框架的海岛土地集约利用评价与预测。

## 1 研究区概况

舟山市位于浙江省舟山群岛,地处中国东南沿海,长江口南侧,杭州湾外缘的东海洋面上,背靠上海、杭州、宁波等大中城市和长江三角洲等辽阔腹地,面向太平洋.地理位置介于东经  $121^{\circ}30' \sim 123^{\circ}25'$ ,北纬  $29^{\circ}32' \sim 31^{\circ}04'$  之间,东西长 182 km,南北宽 169 km.区域总面积 2.22 万  $\text{km}^2$ ,其中海域面积 2.08 万  $\text{km}^2$ ,陆域面积 1 440  $\text{km}^2$ ,全市户籍人口 96.77 万.2011 年,舟山市实现地区生产总值 765 亿元;人均地区生产总值达到 10 493 美元,成为继杭州、宁波后全省第 3 个突破 1 万美元的地级市。

2011 年 3 月 14 日,国务院正式批准设立浙江舟山群岛新区.这是继上海浦东新区、天津滨海新区和重庆两江新区后,党中央、国务院决定设立的又一个国家级新区,也是国务院批准的中国首个以海洋经济为主题的国家战略层面新区。

## 2 研究方法与数据来源

### 2.1 评估模型

PSR 模型最早由经济合作组织(OECD)为了评价世界环境状况而提出.其基本思路是人类活动给环境和自然资源施加压力,结果改变了环境质量与自然资源质量;社会通过环境、经济、土地等政策、决策或管理措施对这些变化发生响应,减缓由于人类活动对环境的压力,维持环境健康<sup>[15]</sup>,它揭示出资源利用中环境保护与土地利用之间的相互关系。

城市土地集约利用面临的压力(pressure)主要来自两方面:一是有限的区域土地将要承载人口、经济进步以及社会发展所带来的压力;二是城市土地向外拓展所面临的限制.城市土地集约利用所表现出来的状态(states)主要是指各类城市用地的数量、结构和城市土地的使用强度以及由此而带来的经济效益、生态效益和社会效益的总和.社会响应(response)则指的是城市的土地管理者、决策者和政策制定者对城市土地集约利用面临的压力、所表现出来的状态及其变化所做出的响应<sup>[16]</sup>.压力-

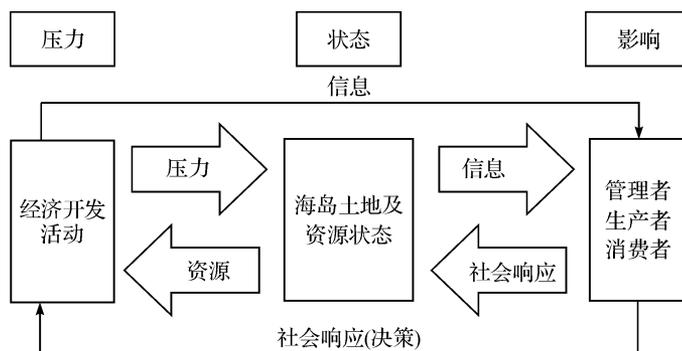


图 1 PSR 生态系统评价模型

Fig. 1 Ecosystem evaluation model of Pressure-State-Response

状态-响应模型(PSR)突出了城市土地利用中环境与土地之间相互作用关系,并通过作用—反馈—再作用的循环过程逐步达到城市土地集约利用的目标(见图 1)。

### 2.2 评价指标体系构建

根据城市土地集约利用的 PSR 模型分析框架,并考虑到海岛经济特有的相关因子,经过专家评议法确定了 50 个考量指标.在各类统计年鉴及各项官方统计数据中收集这些指标的数据,再通过 SPSS 软件中的多变量相关性分析进行处理,移除部分相关性极高的指标,最终构建了海岛土地集约利用的评价体系.该指标体系分为目标层、准则层和指标层,包括压力指标体系、状态指标体系和响应指标体系 3 个子系统,共 17 个指标因子(见表 1)。

### 2.3 数据标准化处理

由于表 1 中各指标的量纲、数量级及指标的正负取向均有差异,为了使数据间具有可比性,就要对指标数据进行标准化处理<sup>[17]</sup>.对舟山市 2001—2010 年间各项指标的数据进行处理后,得到标准化矩阵  $Y = (Y_{ij})_{m \times n}$  (见表 2)。

表 1 海岛土地集约利用评价指标体系  
Tab. 1 Evaluation indices of island land intensive use

子系统	指标项目	说明
压力子系统	人口密度 $X_1 / (\text{人}/\text{km}^2)$	衡量人口对海岛用地的压力
	人均建设用地面积 $X_3 / (\text{m}^2/\text{人})$	衡量海岛土地的利用程度
	工业三废排放量 $X_4 / \text{万 t}$	衡量海岛土地的环境状况
	二、三产业占 GDP 的比例 $X_2 / \%$	衡量经济对海岛土地的压力
	土地垦殖率 $X_5 / \%$	衡量农业对海岛土地的压力
状态子系统	人均道路面积 $X_6 / (\text{人}/\text{m}^2)$	衡量基础设施的完备程度
	地均二、三产业的 GDP $X_7 / (\text{万元}/\text{km}^2)$	衡量海岛土地的经济产出
	海水养殖产品单位面积产量 $X_8 / (\text{t}/\text{km}^2)$	衡量海岛土地的经济产出
	地均工业总产值 $X_{10} / (\text{万元}/\text{km}^2)$	衡量海岛土地的经济产出
	地均财政收入 $X_{11} / (\text{万元}/\text{km}^2)$	衡量海岛土地的经济产出
	近岸海域海洋生态环境 $X_{12} / \%$	衡量海岛土地的环境状况
	地均固定资产投资 $X_{13} / (\text{万元}/\text{km}^2)$	衡量城市土地的投入强度
响应子系统	地均环保投入 $X_{14} / (\text{万元}/\text{万 km}^2)$	衡量海岛土地的投入强度
	地均财政投入 $X_{15} / (\text{万元}/\text{km}^2)$	衡量海岛土地的投入强度
	工业“三废”综合利用产品产值 $X_{16} / \text{万元}$	衡量海岛土地的投入强度
	技术与质量监督人力投入 $X_{17} / \text{人}$	衡量海岛土地的投入强度
	建成区绿化覆盖率 $X_{18} / \%$	衡量环境对海岛用地的约束

表 2 舟山城市生态系统健康评价指标标准化矩阵值 (2001—2010 年)

Tab. 2 Standardized matrix values of island land intensive use indicators in Zhoushan (2001—2010)

指标	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年
压力子系统	人口密度	0.0000	0.0274	0.0959	0.1096	0.1233	0.1370	0.1370	0.1233	0.1233
	人均建设用地面积	0.0000	0.0531	0.0680	0.0919	0.0930	0.1629	0.1202	0.1267	0.1389
	工业三废排放量	0.1695	0.1538	0.1602	0.1543	0.0970	0.1024	0.0999	0.0503	0.0000
	二、三产业占 GDP 的比例	0.0000	0.0484	0.0778	0.0881	0.1028	0.1192	0.1391	0.1411	0.1411
	土地垦殖率	0.2671	0.2011	0.1355	0.1088	0.0990	0.0603	0.0266	0.0314	0.0701
状态子系统	人均道路面积	0.2580	0.2209	0.1245	0.0852	0.0705	0.1140	0.0794	0.0332	0.0144
	地均二、三产业的 GDP	0.0000	0.0095	0.0297	0.0490	0.0714	0.0997	0.1362	0.1777	0.1892
	海水养殖产品单位面积产量	0.0000	0.0153	0.0547	0.0887	0.0939	0.1191	0.1244	0.1407	0.1692
	地均工业总产值	0.0000	0.0090	0.0217	0.0379	0.0633	0.0892	0.1242	0.1726	0.2168
	地均财政收入	0.0000	0.0108	0.0214	0.0352	0.0526	0.0806	0.1310	0.1770	0.2106
	近岸海域海洋生态环境	0.1059	0.0796	0.0000	0.2111	0.0887	0.1022	0.0710	0.2001	0.1028
	地均固定资产投资	0.0000	0.0055	0.0264	0.0450	0.0658	0.1019	0.1397	0.1770	0.2152
响应子系统	地均环保投入	0.0018	0.0013	0.0021	0.0000	0.0116	0.0142	0.1299	0.2020	0.2970
	地均财政投入	0.0000	0.0125	0.0219	0.0394	0.0752	0.0752	0.1225	0.1834	0.2014
	工业“三废”综合利用产品产值	0.0000	0.0003	0.0009	0.0023	0.0369	0.1355	0.2134	0.2145	0.2064
	技术与质量监督人力投入	0.0325	0.0163	0.0000	0.0244	0.0732	0.0813	0.1138	0.2114	0.1870
	建成区绿化覆盖率	0.0000	0.0640	0.0075	0.0169	0.0470	0.0764	0.1727	0.1954	0.2128

### 2.4 评价指标权重的确定

熵权法是一种在综合考虑各因素所提供信息量的基础上计算出综合指标的数学方法,其优点是能够客观准确地得到各指标的权重<sup>[11]</sup>。

得到各指标因子不同年份的标准化矩阵  $Y_{ij}$  后,再利用式熵权法进行各指标的权重计算,结果如表 3 所示。

表 3 舟山市海岛土地集约利用评价指标权重(2001—2010 年)  
Tab. 3 Weights of island land intensive use indicators in Zhoushan (2001—2010)

子系统	指标项目	单项指标权重	子系统权重	
海 岛 土 地 集 约 利 用 评 价 指 标 体 系	压力子系统	人口密度	0.0265	0.1705
		二、三产业占 GDP 的比例	0.0260	
		人均建设用地面积	0.0392	
		工业三废排放量	0.0250	
		土地垦殖率	0.0538	
	状态子系统	人均道路面积	0.0563	0.3939
		地均二、三产业的 GDP	0.0583	
		海水养殖产品单位面积产量	0.0389	
		地均工业总产值	0.0690	
		地均财政收入	0.0725	
		近岸海域海洋生态环境	0.0360	
		地均固定资产投资	0.0628	
	响应子系统	地均环保投入	0.1393	0.4356
		地均财政投入	0.0667	
		工业“三废”综合利用产品产值	0.0971	
技术与质量监督人力投入		0.0659		
建成区绿化覆盖率		0.0666		

2.5 土地集约利用综合评价

城市土地集约利用,是土地利用中压力-状态-响应系统内部各子系统之间相互协调的结果,每个子系统内的指标都从不同侧面反映了城市土地集约利用的状况.因此,集约利用程度可用二次综合函数来评定,即  $P = W_1 \sum_{i=1}^n R_i Y_i + W_2 \sum_{j=1}^m R_j Y_j + W_3 \sum_{k=1}^l R_k Y_k$ . 式中:  $P$  为城市土地集约利用综合水平指标;  $W_1, W_2, W_3$  分别为 3 个子系统的权重;  $R_i, R_j, R_k$  分别为各子系统内单项因子的权重;  $Y_i, Y_j, Y_k$  为各子系统内单项指标的标准化值<sup>[18]</sup>.

2.6 数据来源

本研究采用的数据来源于 2000—2011 年舟山市国民经济和社会发展统计公报、《舟山市统计年鉴(2001—2011)》、《浙江省统计年鉴(2001—2011)》、《中国统计年鉴(2001—2011)》、舟山市历年环境质量调查报告、浙江省历年环境状况公报.

利用 2001—2010 年各子系统权重、各单因子权重以及各单因子标准化数值,根据式(6)得到 10 年舟山土地利用的综合得分(见表 4).

表 4 各子系统及系统综合评价得分

Tab. 4 Value of indexes in subsystem and integrated system

年份	压力子系 统评价	状态子系 统评价	响应子系 统评价	系统综 合评价
2001	0.0210	0.0183	0.0024	0.0118
2002	0.0202	0.0182	0.0064	0.0134
2003	0.0198	0.0156	0.0023	0.0105
2004	0.0194	0.0267	0.0056	0.0163
2005	0.0174	0.0273	0.0182	0.0216
2006	0.0181	0.0389	0.0306	0.0318
2007	0.0156	0.0466	0.0660	0.0498
2008	0.0137	0.0608	0.0882	0.0647
2009	0.0142	0.0659	0.1013	0.0725
2010	0.0111	0.0755	0.1147	0.0816

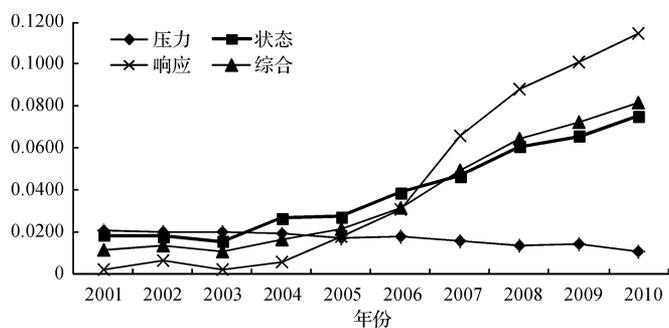


图 2 三大子系统与综合评价对比图

Fig. 2 Comparison chart of there subsystems and integrated systems

### 3 评价结果与分析

根据以上所得数据,本文将压力系统、状态系统和响应系统的数据分别制成折线图,并两两进行对比,反应出不同时间段舟山地区土地集约利用的动态变化情况。

#### 3.1 压力系统与状态系统的关系

图 2 显示了压力系统与状态系统两者呈现负相关关系。在 2001—2010 年这 10 年间,状态系统的评价值从 0.0183 上升到了 0.0755,上升了近 300%,然而压力系统只从 0.0210 下降到 0.0111,不到 50%。可见,压力系统的细微变化会对其造成较大的影响和波动。

具体来看,在 2001—2003 年这 3 年间,压力系统虽然一直呈现缓慢下降的趋势,但是状态系统并没有好转,不升反降,可见压力系统和状态系统不是绝对负相关关系。究其原因主要有以下两点:状态系统具有滞后性的特点。城市土地利用的状态不能马上对其利用的行为做出反应,因为无论是经济、生态还是社会因素作用于土地都需要一定的执行期;状态系统不但受压力系统,还受到响应系统的影响,三者是统一的整体。

从图 2 可以看出,到 2003 年底,压力系统和状态系统这两条折线相交,两者达到了平衡状态。之后,状态系统开始呈现上升趋势,且上升速度较快。状态系统包括了地均二、三产业的 GDP、海水养殖产品单位面积产量、财政收入等经济因素,也包括了近海海域海洋生态环境等生态因素。状态的上升一方面说明生态环境的改善,生态环境污染压力降低;另一方面,经济的发展也帮助政府缓解了多种城市化压力。可见,压力系统和状态系统这两大系统相互影响、相辅相成。

#### 3.2 状态系统与响应评价的关系

2001—2010 年 10 年间,状态和响应评价总体呈正相关。2006 年,状态与响应评价出现结合点。此时,由状态所代表与舟山土地利用相关的经济、生态及社会效益和响应所代表的社会对各项政策投入,面临土地压力以及状态做出的反应达到均衡。在均衡点之前(即 2006 年前),状态评价高于响应评价。基于状态指标分析,城市道路建设、各类产业 GDP、生态环境等发展处于增长期,所表现出的各项效益相对响应系统较高。但是需要指出的是,此阶段状态和响应的总体增长幅度较小,各类社会建设发展水平不高。在均衡点之后,响应评价超越状态评价,增长幅度明显高于状态系统。基于响应指标分析,舟山社会建设在经过一段时间的发展后,土地利用等矛盾逐步显化,经济发展、生态环境及社会其他发展相互冲突。此时,政府会加大财政支出,用于环保、技术与质量监督人力投入等,以此来缓解社会各类矛盾。另外,状态评价由 2001 年的 0.0183 上升至 2010 年的 0.0755,增幅为 312.57%。一定程度上来说,状态上升对响应评价快速增长贡献很大。

#### 3.3 响应系统与压力系统的关系

2001—2010 年 10 年间,响应评价与压力评价呈负相关。21 世纪初,政府还未意识到土地集约利用面临的压力、所表现出来的状态及其变化,在相关投入方面较为欠缺,因此土地承受压力未明显减缓。随着后几年政府对环境的投入和整治力度增加,土地所承受的压力逐年降低,说明政府的响应在一定程度上缓解了由于发展带来的土地问题。在 2005 年,压力评价与响应评价达到了一个均衡点,说明在此之前相关投入不够,压力相对于当时投入来说偏高,5 年下来投入累计在这一年起到了效果;而在此之后投入迅速增加使得压力的降幅也快于前 5 年。但两者的变化速度未能达到协调。10 年间响应投入总体评价由 0.002 4 上升到了 0.114 7,增加了 4 700.75%,压力状态总体评价由 0.021 0 降低到了 0.011 1,仅下降了 47.2%,响应状态上升的速度并未完全带动压力的减小。

### 4 结论与展望

本文运用 PSR 模型构建了土地利用系统健康评价体系,在综合考虑自然、社会经济等因素的基础上,全面、客观地揭示了舟山地区土地利用的健康状况。

P-S-R 基本层面上表现为压力系统、状态系统和响应系统三者的相互关系,是一个以时间为方向轴的开放性螺旋形循环链关系;反映在实践中,土地可持续性是一个动态过程,并呈现出阶段性变化。土地可持续利

用目标只能通过对土地利用的适时反复调控与不断完善来实现,因此定期对土地集约利用状态进行检测和评价是必要的.在实践中开展动态评价,通过评价发现问题并提出对策,可为实践提供意见和指导.研究表明,每一指标层均向好的方向发展,但相互之间的影响约束还不能协调,例如土地承受压力与政府投入响应.

本文在指标选取方面还存有不足.由于最开始通过专家评议法确定的指标不能囊括所有影响土地集约利用评价的指标,因此对后续处理和计算会有误差.后续研究将会在完善 PSR 指标体系的基础上,再对舟山新区未来土地利用的预测方面,以及土地利用与经济可持续发展之间的关系进行进一步研究.此外,本研究接下来将加入遥感(RS)地理信息系统(GIS)等作为重要的技术基础,通过全方位应用数字国土、虚拟现实等信息技术,为促进土地集约利用提供重要技术保障.

#### 参考文献:

- [1] 朱天明,杨桂山.城市土地集约利用国内外研究进展[J].经济地理,2009,29(6):977-983.
- [2] 彭建超,徐春鹏,吴群,等.长三角地区城市土地利用集约度区域分异研究[J].中国人口资源与环境,2008,18(2):103-109.
- [3] 冯科,郑娟尔,韦仕川,等.GIS和PSR框架下城市土地集约利用空间差异的实证研究[J].经济地理,2007,27(5):811-818.
- [4] 叶依广,周蕾.长江三角洲综合实力的主成分分析[J].长江流域资源与环境,2004,10(3):197-202.
- [5] Lau S Y, Giridharan R, Ganesan S. Multiple and intensive land use: Case studies in Hong Kong [J]. Habitat International, 2005, 29(3):527-546.
- [6] Williams K. Urban intensification policies in England: Problems and contradictions [J]. Land Use Policy, 1999, 16(3):167-178.
- [7] Burton E. Measuring urban compactness in UK towns and cities [J]. Environment and Planning B: Planning and Design, 2002, 29(2): 219-250.
- [8] Taleai M, Sharifi A, Sliuzas R, et al. Evaluating the compatibility of multi-functional land intensive urban land uses [J]. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation, 2007, 9(4):375-391.
- [9] Thinh N X, Arlt G, Heber B. Evaluation of urban land-use structures with a view to sustainable development [J]. Environmental Impact Assessment Review, 2002, 22(5):475-492.
- [10] Vries W D, Lewis J. Are urban land tenure regulations in Namibia the solution or the problem? [J]. Land Use Policy, 2009, 26(4): 1116-1127.
- [11] 郭锐利,郑钦玉,刘娟,等.基于熵值法和GM(1,1)模型的重庆城市生态系统健康评价[J].中国环境科学,2012,32(6):1148-1152.
- [12] 周炳中,杨浩.PSR模型在土地可持续利用评价中的应用[J].自然资源学报,2002,17(5):541-548.
- [13] 张心怡,刘敏,孟飞.基于RS和GIS的上海城建用地扩展研究[J].长江流域资源与环境,2006,15(1):29-33.
- [14] 邵晓梅,刘庆,张衍毓.土地集约利用的研究进展及展望[J].地理科学进展,2006,25(2):85-95.
- [15] 詹海斌,吴群.基于PSR模型的城市土地集约利用空间差异分析:以江苏省为例[J].农业系统科学与综合研究,2009,25(4):396-400.
- [16] 杨东朗,张晓明,刘萍.基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,2008,36(1):90-93.
- [17] 谢小兵,金彦平.基于改进熵值法的我国粮食安全测度与评价[J].新疆农垦经济,2012(4):1-4.
- [18] 邓志,杭艳红,徐智.基于PSR模型的齐齐哈尔市土地集约利用评价研究[J].国土资源科技管理,2011,28(1):64-65.

## Land Intensive Utilization Evaluation of Zhoushan Islands New District Based on PSR Model

CHEN Yanbei, ZHOU Jiahe, SHEN Danfeng, WANG Guoxin

(College of Tourism and Urban Management, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China)

**Abstract:** Frail environment and limited available land become one of important bottlenecks for the economic development of Zhoushan islands new district. This paper evaluated the land intensive utilization of Zhoushan islands new district in a decade (from 2001 to 2010) by using PSR evaluation model, the overall evaluation value rose from 0.0118 to 0.0816 with an increase of nearly 7 times, which showed declining land utilization pressure as well as increasing benefits and the investment in environment. The results show that the trend of the land utilization in Zhoushan is good, however, in order to realize the sustainable development, it should pay attention to the relations between industrial development and land resource, and strengthen the protection of surrounding marine environment.

**Key words:** land intensive utilization; PSR model; Zhoushan islands

# 基于PSR模型的舟山群岛新区土地集约利用评价

作者: 陈妍蓓, 周嘉禾, 沈丹凤, 王国新, CHEN Yanbei, ZHOU Jiahe, SHEN Danfeng, WANG Guoxin  
作者单位: 浙江工商大学旅游与城市管理学院, 浙江 杭州, 310018  
刊名: 杭州师范大学学报(自然科学版)  
英文刊名: Journal of Hangzhou Normal University (Natural Sciences Edition)  
年, 卷(期): 2014(2)

## 参考文献(18条)

1. 朱天明;杨桂山 城市土地集约利用国内外研究进展 2009(06)
2. 彭建超;徐春鹏;吴群 长三角地区城市土地利用集约度区域分异研究 2008(02)
3. 冯科;郑娟尔;韦仕川 GIS和 PSR框架下城市土地集约利用空间差异的实证研究 2007(05)
4. 叶依广;周蕾 长江三角洲综合实力的主成分分析 2004(03)
5. Lau S Y;Giridharan R;Ganesan S Multiple and intensive land use:Case studies in Hong Kong 2005(03)
6. Williams K Urban intensification policies in England:Problems and contradictions 1999(03)
7. Burton E Measuring urban compactness in UK towns and cities 2002(02)
8. Taleai M;Sharifi A;Sliuzas R Evaluating the compatibility of multi-functional and intensive urban land uses 2007(04)
9. Thinh N X;Arlt G;Heber B Evaluation of urban land-use structures with a view to sustainable development 2002(05)
10. Vries W D;Lewis J Are urban land tenure regulations in Namibia the solution or the problem 2009(04)
11. 郭锐利;郑钦玉;刘娟 基于熵值法和GM (1, 1)模型的重庆城市生态系统健康评价 2012(06)
12. 周炳中;杨浩 PSR模型在土地可持续利用评价中的应用 2002(05)
13. 张心怡;刘敏;孟飞 基于RS 和GIS的上海城建用地扩展研究 2006(01)
14. 邵晓梅;刘庆;张衍毓 土地集约利用的研究进展及展望 2006(02)
15. 詹海斌;吴群 基于 PSR模型的城市土地集约利用空间差异分析:以江苏省为例 2009(04)
16. 杨东朗;张晓明;刘萍 基PSR模型的城市土地集约利用评价 2008(01)
17. 谢小兵;金彦平 基于改进熵值法的我国粮食安全测度与评价 2012(04)
18. 邓志;杭艳红;徐智 基于PSR模型的齐齐哈尔市土地集约利用评价研究 2011(01)

引用本文格式: 陈妍蓓, 周嘉禾, 沈丹凤, 王国新, CHEN Yanbei, ZHOU Jiahe, SHEN Danfeng, WANG Guoxin 基于PSR模型的舟山群岛新区土地集约利用评价[期刊论文]-杭州师范大学学报(自然科学版) 2014(2)