

# 基于 PSR 模型的区域土地利用可持续水平测度

吴海萍, 刘彦花

(广西师范学院 国土资源与测绘学院, 广西 南宁 530001)

**摘要:** [目的] 研究广西壮族自治区钦州市土地利用可持续水平, 为城市土地合理利用与科学管理提供理论依据。[方法] 利用 PSR 模型, 选取 15 个评价指标建立评价指标体系对钦州市土地利用可持续水平进行测度。[结果] 2008—2010 年土地利用可持续水平不断上升, 2011—2015 年土地利用可持续水平呈现升降起伏变化。评价结果基本能够反映钦州市 8 a 来土地利用可持续水平的动态变化水平。[结论] 社会经济和城市化的快速发展以及人口的急剧增长是影响钦州市土地利用的三大重要因素, 需要采取政策调控措施才能够对土地进行有效的管理, 确保钦州市土地的可持续利用和社会经济稳定发展。

**关键词:** 土地利用; 可持续水平; PSR 模型; 广西壮族自治区钦州市

**文献标识码:** A

**文章编号:** 1000-288X(2018)01-0270-06

**中图分类号:** F301.24

**文献参数:** 吴海萍, 刘彦花. 基于 PSR 的区域土地利用可持续水平测度[J]. 水土保持通报, 2018, 38(1): 270-275. DOI:10.13961/j.cnki.stbctb.2018.01.047. Wu Haiping, Liu Yanhua. Sustainable level measurement of regional land use based on PSR model[J]. Bulletin of Soil and Water Conservation, 2018, 38(1): 270-275.

## Sustainable Level Measurement of Regional Land Use Based on PSR Model

WU Haiping, LIU Yanhua

(School of Land Resources and Surveying & Mapping, Guangxi Teachers Education University, Nanning, Guangxi 530001, China)

**Abstract:** [Objective] To measure the sustainable level of land use in Qinzhou City, Guangxi Zhuang Autonomous Region in order to provide a theoretical basis for the rational utilization of urban land and scientific management. [Methods] By using PSR model, 15 evaluation indexes were selected for measuring the sustainable level of land use in Qinzhou City. [Results] The land use sustainable level increased from 2008 to 2010, and showed a fluctuation trend from 2011 to 2015. The results could truly reflect the dynamic change of land use sustainable level in Qinzhou during the past 8 years. [Conclusion] The rapid development of social economy and urbanization, and the rapid population growth are the three major factors that affect the land use in Qinzhou City. Policy adjustment and control measures are needed to manage the land effectively, and to ensure the sustainable use of land and steady development of social economy in Qinzhou City.

**Keywords:** land use; sustainable level; PSR model; Qinzhou City

土地资源利用可持续评价起源于早期的土地分类定级评价和潜力评价以及在此基础上发展起来的土地适宜性评价, 它们共同构成了土地评价的发展历程。1993 年, 联合国粮农组织(FAO)正式颁布的《可持续土地评价纲要》提出了土地可持续利用土地生产性、安全性、土地资源保护性、经济可行性和社会可接受性的 5 项基本评价标准<sup>[1]</sup>。21 世纪后, 国外一些

学者陆续从可持续性角度构建土地利用评价指标体系, 对可持续土地利用评价的指标开展试验研究<sup>[2-3]</sup>。

近年来, 中国土地资源可持续利用评价研究进展迅速, 许多学者从不同出发点对区域土地可持续利用的基本理论、评价方法、模式和实现途径进行了众多探索, 已经形成了一些普适性的研究成果。然而各地区间存在着地区间的特殊性, 这种区域特殊性就决定

收稿日期: 2017-05-22

修回日期: 2017-08-23

资助项目: 国家自然科学基金项目“基于图谱分析的区域经济发展与资源环境脱钩路径研究: 以广西北部湾经济区为例”(41461116); 广西自然科学基金项目“基于 GIS-SD 的广西北部湾经济区可持续发展评价与模拟研究”(2013GXNSFAA019287)

第一作者: 吴海萍(1992—), 女(汉族), 广西壮族自治区桂林市人, 硕士研究生, 研究方向为区域资源环境与可持续发展。E-mail: 731078036@qq.com。

通讯作者: 刘彦花(1972—), 女(汉族), 湖南省衡阳县人, 博士, 副教授, 硕士生导师, 主要从事国土资源信息工程研究。E-mail: 369737045@qq.com。

了在经济发展的不同阶段、不同地区的土地利用目标、驱动因素、机制、效益是不一样的。

目前,区域土地利用的研究已经形成了一些普适性的理论及方法。谢花林等<sup>[4]</sup>、吴壮金等<sup>[5]</sup>在土地可持续利用方面进行了大量的研究;秦登华<sup>[6]</sup>、姚静林等<sup>[7]</sup>在土地利用结构与变化方面的也已做出很多研究成果。土地可持续利用演化的研究方法主要运用模型法将复杂土地利用变化进行简单、定量研究处理,进而研究土地利用动态变化变化以及进行可持续性评价。很多学者在土地利用可持续方面已经做了大量的探索性工作,但这些研究相对比较零散,在计算机集成管理与动态调控系统不够完善,难以准确把握土地可持续利用动态变化,准确评价土地利用的可持续状态,从而及时采取应对措施。因此,多学科、多方法的综合集成研究将成为土地可持续利用系统研究的新热点。

本研究拟主要应用土地资源学、统计学、计量地理学、土地经济学理论和方法,以国土资源配置与利用相关政策文本、土地利用统计、调查数据、社会经济统计资料等详实的数据资料为基础,在借鉴前人的基础上,运用主成分分析方法与 PSR 模型,对广西壮族自治区(以下简称为广西)钦州市土地利用可持续水平进行测度,找出影响其土地利用可持续总体水平的主要驱动因素,并提出相应的对策与建议,以期在经济新常态和社会全面深化改革发展机制下的钦州市土地可持续利用与管理提供决策服务。

## 1 材料与方法

### 1.1 研究方法

1.1.1 PSR 模型理论 PSR(pressure-state-response)模型即压力—状态—响应<sup>[8]</sup>。它是评估资源利用和可持续性发展的一种模式。最初是由加拿大统计学家 David J. Rapport 和 Tony Friend 提出,后被广泛应用于评价指标体系的构建。其中,压力指标用来表示造成不可持续发展的人类活动及资源利用方式,状态指标表示压力指标下可持续发展的水平与状态,响应指标则表示人类为了可持续发展所采取的应对措施。

针对土地可持续利用,土地利用面临着人口数量激增、城市用地不断外扩、环境的破坏等方面的压力(P),使得土地的利用结构、强度、产出强度不断发生变化(S),面对土地利用出现的不合理现状,个人或组织、尤其是政府采取相应的手段来保证社会、经济、资源协调发展(R)。基于 PSR(压力—状态—响应)模型(图 1)。

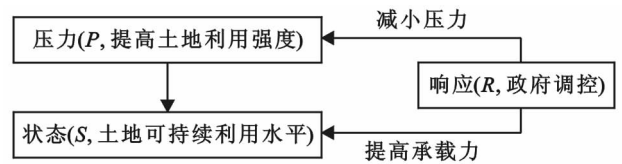


图 1 PSR 模型

在借鉴前人经验的基础上<sup>[9]</sup>,根据目标明确原则、系统性原则、可操作性原则建立钦州市土地利用可持续水平测度评价指标,包括 5 项压力指标:GDP 增长率( $X_1$ )、人口自然增长率( $X_2$ )、城镇化水平( $X_3$ )、人均粮食占有量( $X_4$ )、地均 GDP( $X_5$ ),5 项状态指标:人均耕地面积( $X_6$ )、粮食播种面积( $X_7$ )、农村人均住房面积( $X_8$ )、商品房销售面积( $X_9$ )、主城区建成区绿地覆盖率( $X_{10}$ ),5 项响应指标:投肥水平( $X_{11}$ )、农田有效灌溉率( $X_{12}$ )、全社会固定资产投资增长率( $X_{13}$ )、农业机械化水平( $X_{14}$ )、基本农田保护面积( $X_{15}$ ),总共 15 项评价指标<sup>[4,7,10]</sup>,各项指标说明如表 1 所示。

1.1.2 主成分分析法 主成分分析法是利用降维的思想,把多指标转化为少数几个综合指标(主成分)。其中每个主成分都是原始变量的线性组合,但各主成分之间互不相关,而这些主成分能够反映原始变量的绝大部分信息且互不重叠<sup>[11-12]</sup>。假设有  $n$  个样本用来描述研究对象,每个样本共有  $p$  个变量,这样就构成了一个  $n \times p$  阶的数据矩阵:

$$X = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1p} \\ x_{21} & x_{22} & \cdots & x_{2p} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{n1} & x_{n2} & \cdots & x_{np} \end{bmatrix} \quad (1)$$

如果记原始变量指标为  $x_1, x_2, \dots, x_p$ ,它们的综合指标—新变量指标为  $z_1, z_2, \dots, z_m$  ( $m \leq p$ ),则原始变量指标与综合指标线性组合:

$$\begin{cases} z_1 = l_{11}x_1 + l_{12}x_2 + \cdots + l_{1p}x_p \\ z_2 = l_{21}x_1 + l_{22}x_2 + \cdots + l_{2p}x_p \\ \vdots \\ z_m = l_{m1}x_1 + l_{m2}x_2 + \cdots + l_{mp}x_p \end{cases} \quad (2)$$

公式(2)中,系数  $l_{ij}$  由下面原则确定:

(1)  $z_1, z_2, \dots, z_m$  互不相关。

(2)  $z_1$  为所有线性组合中方差最大者,  $z_2$  次之,以此类推,  $z_m$  方差则最小。这样决定出来的  $z_1, z_2, \dots, z_m$  分别称为原变量  $x_1, x_2, \dots, x_p$  的第 1, 2,  $\dots, m$  主成分。

主成分的确定就是求原来变量在主成分上的载荷,即  $x_1, x_2, \dots, x_p$  相关矩阵的  $m$  个较大的特征值所对应的特征向量。利用经标准化处理后的数据建

立各新变量的协方差矩阵  $R$  并求解得出特征值  $\lambda_i$  及相对应的特征向量  $e_i$ , 根据公式  $\lambda_i / \sum_{i=1}^p \lambda_i$ , 求出主成分

的贡献率。代入公式  $l_{ij} = \sqrt{\lambda_i} e_{ij}$ , 就可以求出主成分载荷。

表 1 钦州市土地利用可持续性评价指标体系

目标层	准则层	指标层	指标说明
土地利用 可持续 水平	压力(P)	GDP 增长率 $X_1 / \%$	GDP 增长值/上年 GDP 总值
		人口自然增长率 $X_2 / \%$	出生率—死亡率
		城镇化水平 $X_3 / \%$	城镇人口/总人口
		人均粮食占有量 $X_4$ (kg/人)	粮食总产量/总人口
		地均 GDP $X_5 / (\text{万元} \cdot \text{hm}^{-2})$	区域 GDP/土地总面积
	状态(S)	人均耕地面积 $X_6$ ( $\text{hm}^2$ /人)	耕地总面积/总人口
		粮食播种面积 $X_7 / 10^4 \text{ hm}^2$	种植或移植农作物土地面积
		农村人均住房面积 $X_8$ ( $\text{m}^2$ /人)	农业人口/农村住房面积
		商品房销售面积 $X_9 / 10^4 \text{ m}^2$	登记在册成交商品房面积
		主城区建成区绿地覆盖率 $X_{10} / \%$	绿地面积/主城区建成面积
	响应(R)	投肥水平 $X_{11} / (\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	化肥施用总量/耕地总面积
		农田有效灌溉率 $X_{12} / \%$	农田有效灌溉面积/耕地面积
		全社会固定资产投资增长率 $X_{13} / \%$	固定资产投资增长值/上年投资值
		农业机械化水平 $X_{14} / \%$	农机作业面积/总作业面积
		基本农田保护面积 $X_{15} / 10^4 \text{ hm}^2$	依法划定不得侵占农田面积

1.1.3 综合评价法 PSR 模型从土地利用压力、状态、响应 3 个方面对土地利用可持续水平进行测度, 对选取的原始变量进行主成分分析后可得出主成分个数进而求出各指标的权重, 利用以下综合模型即可得出评价目标的综合得分:

$$W = \sum_{i=1}^p \bar{x}_{ij} k_i \quad (3)$$

式中:  $W$ ——某时期的土地利用可持续水平评价综合得分;  $\bar{x}_{ij}$ ——标准化处理后的数据;  $k_i$ ——各指标的权重。

## 1.2 研究区概况与数据来源

1.2.1 研究区概况 钦州市位于广西沿海中心位置, 位于东经  $107^{\circ}27'$ — $109^{\circ}56'$ , 北纬  $20^{\circ}53'$ — $22^{\circ}42'$ 。全市总面积为  $10\,842.74 \text{ km}^2$ , 一面临海三面环山, 东北和西北部分主要是山地。钦州背靠大西南, 面向东南亚, 是广西北部湾经济区的海陆交通枢纽, 也是西南地区进入东盟国家陆上最便捷的出海口, 处在西南中南地区与东南亚往来的节点和前沿, 是建设 21 世纪“海上丝绸之路”的重要门户港和枢纽城市, 在建设“一带一路”有机衔接中具有重要的战略地位与作用。2016 年钦州市全市常住人口 324.30 万人, 其中城镇人口 122.59 万人, 城镇化率 37.80%。据统计, 2016 年全市地区生产总值(GDP)总量 1 102.05 亿元, 同比增长 9%, 其中, 第一产业实现增加值 221.12 亿元, 增长 4%; 第二产业实现增加值 481.89 亿元, 增长 11.4%; 第三产业实现增加值 399.04 亿元, 增长

9.4%。三次产业结构为 20.1 : 43.7 : 36.2, 工业化进程稳步推进, 产业结构进一步优化。全年完成全社会固定资产投资额 950.89 亿元, 增长 17.4%, 增幅比上年回落 5.5%, 固定资产投资缓中趋稳, 其综合经济实力在广西各地级市中处于中级水平。

1.2.2 原始数据的收集 查阅 2008—2015 年钦州市相关的统计年鉴资料以及政府公报, 收集表 1 中的各项评价指标数据如表 2 所示。

## 2 结果与分析

### 2.1 数据处理

2.1.1 数据标准化处理 对原始变量采用 Z-score 法进行数据标准化处理<sup>[13]</sup>, 其计算公式为:

$$\bar{x}_{ij} = (x_{ij} - x_i) / s_i \quad (4)$$

式中:  $\bar{x}_{ij}$ ——标准化处理后的数据;  $x_{ij}$ ——原始数据;  $x_i$ ——原始数据的平均值;  $s_i$ ——原始数据的标准差 ( $x_i$  和  $s_i$  均由 SAS 软件因子分析程序计算得出)。

2.1.2 权重计算 运用 SAS 统计软件进行土地利用可持续性评价指标的主成分分析, 得到标准化处理后数据的相关系数矩阵和主成分提取表以及因子载荷矩阵<sup>[14]</sup>。计算相关系数矩阵的特征值和贡献率及累计贡献率, 得到主成分提取表 3, 判断主成分的提取时, 根据特征值不小于 1 且累计贡献率为 85%~95% 就可提取为主成分的原则, 前 4 个主成分  $Z_1, Z_2, Z_3, Z_4$  特征值都大于 1 且累计贡献率已达到 92.56%, 所以可以确定主成分个数  $m=4$ 。

表 2 钦州市 2008—2015 年原始数据

指标	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年
$X_1/\%$	15.40	15.20	18.00	20.10	12.00	7.90	9.80	8.40
$X_2/\%$	9.99	9.97	8.61	9.33	8.61	8.69	9.27	9.19
$X_3/\%$	32.80	34.10	35.50	37.50	36.27	35.34	36.12	37.03
$X_4(\text{kg}/\text{人})$	281.45	292.89	275.14	265.13	274.88	285.35	283.76	281.02
$X_5/(\text{万元} \cdot \text{hm}^{-2})$	3.48	3.65	4.80	5.96	6.37	6.95	7.92	8.74
$X_6(\text{hm}^2/\text{人})$	0.059	0.057	0.055	0.054	0.054	0.057	0.053	0.053
$X_7/10^4 \text{ hm}^2$	20.56	21.65	21.52	21.54	21.64	22.04	22.22	22.16
$X_8(\text{m}^2/\text{人})$	25.40	26.60	26.83	27.40	26.35	26.35	34.64	38.52
$X_9/10^4 \text{ m}^2$	90.30	146.90	200.03	129.17	143.25	155.29	148.90	170.45
$X_{10}/\%$	24.66	30.70	22.20	33.30	37.16	34.40	37.54	37.60
$X_{11}/(\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2})$	1 113.03	1 131.46	1 188.11	1 200.56	1 215.09	1 159.37	1 253.50	1 180.08
$X_{12}/\%$	38.05	38.78	39.07	39.08	39.12	37.95	38.62	37.97
$X_{13}/\%$	49.50	50.51	20.50	27.94	16.88	32.90	17.20	21.20
$X_{14}/\%$	23.41	26.03	30.41	33.61	36.81	41.90	46.00	49.50
$X_{15}/10^4 \text{ hm}^2$	19.15	19.16	19.16	19.16	19.26	19.26	19.42	19.42

表 3 钦州市土地利用持续性评价指标体系主成分提取

主成分	特征值	特征值差异	贡献率	累计贡献率
$Z_1$	8.399 666 75	5.268 273 98	0.560 0	0.560 0
$Z_2$	3.131 392 77	1.833 415 51	0.208 8	0.768 7
$Z_3$	1.297 977 25	0.243 141 46	0.086 5	0.855 3
$Z_4$	1.054 835 79	0.564 199 68	0.070 3	0.925 6
$Z_5$	0.490 636 11	0.119 789 23	0.032 7	0.958 3
$Z_6$	0.370 846 88	0.116 202 43	0.024 7	0.983 0
$Z_7$	0.254 644 45	0.254 644 45	0.017 0	1.000 0
$Z_8$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_9$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_{10}$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_{11}$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_{12}$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_{13}$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_{14}$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0
$Z_{15}$	0.000 000 00	0.000 000 00	0.000 0	1.000 0

根据得到的因子载荷矩阵和 4 个主成分特征值,即载荷与主成分的特征根的平方根的比值,计算得出 15 个指标在不同主成分线性组合中的系数<sup>[15]</sup>。

方差贡献率代表主成分的重要程度,表 3 中方差贡献率可以看成是不同主成分的权重<sup>[16]</sup>。表 3 中主成分方差贡献率越大,则该主成分的重要性越强。由于原有指标基本可以用前 4 个主成分代替,因此,指标系数可以看成是以这 4 个主成分方差贡献率为权重,对指标在这 4 个主成分线性组合中的系数做加权平均,得出所有指标在综合得分模型中系数  $A_{ij}$ <sup>[17]</sup>。

表 5 钦州市 2008—2015 年土地利用可持续性综合得分

年份	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
综合得分	0.085 4	0.498 1	0.658 9	0.237 5	0.570 5	0.410 7	0.068 9	0.693 9

由于所有指标的权重之和为 1,因此指标权重需要在综合得分模型中指标系数的基础上归一化处理  $A_{ij} / \sum A_{ij}$ ,即可分别得出 15 个指标各自所占权重(表 4)。

表 4 钦州市土地利用持续性评价指标体系各指标的权重

目标层	准则层	权重	指标层	权重
土地 可 持 续 利 用 水 平	压力(P)	0.377 9	$X_1$	0.155 4
			$X_2$	0.138 2
			$X_3$	0.039 0
			$X_4$	0.038 0
			$X_5$	0.007 3
	状态(S)	0.172 4	$X_6$	0.080 8
			$X_7$	0.048 8
			$X_8$	0.014 4
			$X_9$	0.010 7
			$X_{10}$	0.017 7
	响应(R)	0.449 7	$X_{11}$	0.062 0
			$X_{12}$	0.144 0
			$X_{13}$	0.183 5
			$X_{14}$	0.003 0
			$X_{15}$	0.057 2

2.1.3 综合评价计算 根据各个指标的权重值以及原始数据的标准化结果,在各个单项指标评价的基础上,代入公式(1),计算得出土地利用可持续性综合得分(表 5)。

## 2.2 结果分析

2.2.1 总体分析 根据上述可持续水平测度结果进行综合分析,变化趋势如图 2 所示,PSR 模型下各项指标得分如图 3 所示。参考已有研究结果<sup>[4,18]</sup>,将钦州市土地可持续利用水平划分为临界可持续利用阶段 0.068 9~0.085 4 分,弱可持续利用阶段 0.085 4~0.498 1 分,可持续利用阶段 0.498 1~0.570 5 分,可持续利用较好阶段 0.570 5~0.693 9 分 4 个阶段。即 2008,2014 年钦州市土地可持续利用水平为临界可持续利用阶段,2009,2011,2013 年钦州市土地可持续利用水平为弱可持续利用阶段,2012 年钦州市土地可持续利用水平为可持续利用阶段,2010,2015 年钦州市土地利用水平为较好可持续利用阶段。

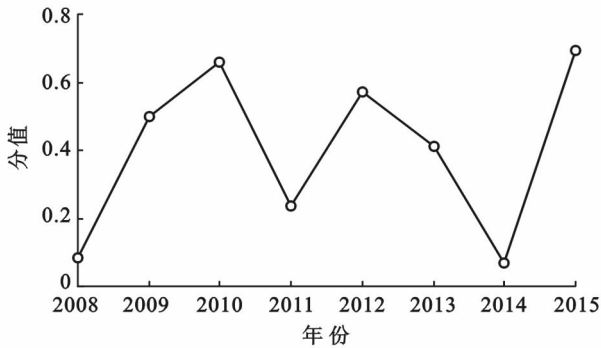


图 2 钦州市 2008—2015 年土地利用可持续状态时序

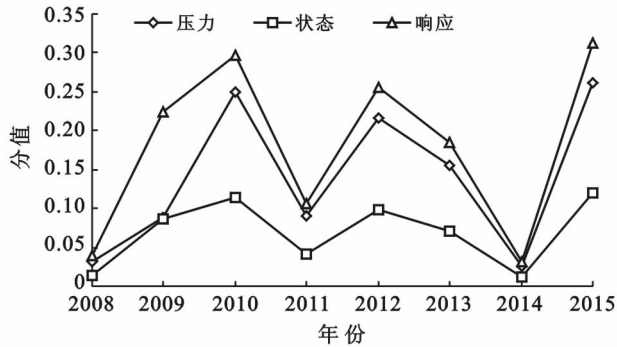


图 3 钦州市 2008—2015 年 PSR 模型下各项指标得分时序

2.2.2 主要指标分析 根据图 2 和以上评分标准,钦州市土地利用可持续水平从 2008 年的临界可持续水平提升到 2010 年的土地利用可持续水平较好的阶段,2011 年土地可持续利用水平出现下降,到 2012 年土地可持续利用水平变为弱可持续利用阶段。根据收集到的钦州市统计年报中的相关资料,利用 PSR 模型并结合图 3 统计结果,对钦州市土地可持续利用水平变化及其主要驱动力进行如下分析。

(1) 土地压力指标方面。压力指标值从 2008 年的 0.032 3 提高到 2010 年的 0.249 0,但在 2011 年却下降到 0.089 7 年,2012 年有所回升,但在 2013 年就

又开始下降,2014 年更是降到 0.026 0,2015 年则又回升。2008—2009 年人口数量持续高涨,对粮食的需求量也持续增长,土地利用强度加大的同时地均 GDP 却在下降,期间土地可持续利用水平较低。2011 年,GDP 增长率和城镇化水平达到了研究时期的最高峰,人口自然增长率也是自 2009 年后的最高值,土地利用可持续水平出现首降。尽管在 2012 年稍有回升,但是随后经济、人口快速增长以及城市化进程的加快,2013,2014 这 2 a 钦州市土地利用可持续水平呈现持续下降的状态。2015 年,GDP 增长速度的有意放缓和人口增长速度的有效控制,钦州市土地利用压力才得到减缓,钦州市土地可持续利用水平综合评价分值才有所上升。

(2) 土地状态方面。土地状态指标值从 2008 年的 0.014 7 上升到 2010 年的 0.113 6,2011 年又降到 0.040 9。2012 年,指标值出现小幅上升后又开始持续下降,直到 2015 年才回升到 0.119 6。其变化原因主要有 2 个关键地方。一是人口增长和社会经济发展带来的用地需求的增加,农村人均住房面积从 2008 年的 25.40 m<sup>2</sup>/人增长到 2015 年的 38.52 m<sup>2</sup>/人,增长率为 51.65%。另一方面,建设用地的不断扩张,导致大量的农用地被占用,这样的情况下,人均耕地面积 2008 年的 0.059 hm<sup>2</sup>/人降到 2012 年的 0.054 hm<sup>2</sup>/人,直到 2013 年才回升到 0.057 hm<sup>2</sup>/人,但是在 2014,2015 这 2 a 又降到了 0.053 hm<sup>2</sup>/人。

(3) 土地响应指标方面。土地响应指标值由 2008 年的 0.038 4 增长到 2010 年的 0.296 3,2011 年土地响应指标值下降到 0.036 8,到 2012 年指标值为 0.008 4,继续呈现下降趋势,2015 年土地响应指标值则上升到 0.312。2008—2013 年钦州市全社会固定资产投资额、农业机械化水平和基本农田保护面积都在稳步增长;2015 年,钦州市按照广西壮族自治区国土资源厅耕地占补平衡和“占优补优、占水田补水田”要求,加快实施土地开垦整理项目,施土地整理项目 1 个,项目规模 665 hm<sup>2</sup>;实施开发项目 4 个,项目规模 409.45 hm<sup>2</sup>。从土地响应指标方面分析,针对土地利用压力的增长,加大土地投入,以及实行土地保护等措施,能有效的减缓土地供需矛盾。

## 3 结论

研究表明,PSR 模型对于土地利用可持续水平的研究是有效合理的,评价结果基本能反映钦州市土地利用可持续水平 8 a 来的动态变化水平,社会经济和城市化的快速发展以及人口的急剧增长构成了钦州市土地利用变化的主要驱动力。土地是人们不可或

缺的重要基础资源,在人地矛盾日益突出的今天,对土地利用的可持续水平测度研究具有重要的意义,但是土地利用的可持续水平测度研究也是一个复杂的过程,需要从多方面来进行研究,所以接下来仍要继续进行进一步的研究。

为了使土地资源得以实现可持续利用,并在维持土地可持续利用的同时不断提高其可持续水平,针对钦州市土地利用可持续水平动态变化的主要驱动力因素,应从以下几个方面做出努力:

(1) 积极响应国家政策号召,走绿色可持续经济发展道路,优化产业结构,减少经济增长带来的盲目用地扩张压力。加强土地利用规划的执行力度,加强土地用途管制,减少建设用地对农用地侵占,落实最严格的耕地保护制度和最严格的节约用地制度,贯彻实施“占优补优、占水田补水田”与“补改结合”政策。按照控占用、调方式、算大帐、差别化”的思路,构建“县域平衡为主,省域调剂为辅,国家统筹为补充”这样一种占补平衡的新格局。

(2) 合理控制城镇化发展速度,走健康高质集中型的城镇化发展道路,在扩张城市范围同时更应该注重城市内涵发展。

(3) 合理控制人口增长规模,积极引导人们合理利用土地,培养全民惜土意识,积极引导农民依法申请建设用地、引导农民节约集约用地,尽可能利用村中空闲地建房、不占耕地;不断提高农村土地利用效率、提升农业集约化、规模化、产业化经营水平,逐步建立政府引导、市场调节、农民自愿、依法有偿的土地承包经营权流转机制,减少耕地撂荒,实现农业的可持续发展。

#### [ 参 考 文 献 ]

[1] 王秋兵. 土地资源学[M]. 北京:中国农业出版社,2011: 215-217.

[2] Dumanski J. Assessing the sustainable of Saskatchewan farming system[R]. Ottawa: Centre for Land and Biological Resources Research Technical Bulletin, 1994.

[3] John E, Tiffen M, Mortimore M. Land Resource Man-

agement in the Machakos District, Kenya 1930—1990 [Z]. World Bank Environment Paper 5, 1994.

- [4] 谢花林,刘曲,姚冠荣,等. 基于 PSR 模型的区域土地利用可持续性水平测度:以鄱阳湖生态经济区为例[J]. 资源科学,2015,37(3):449-457.
- [5] 吴壮金,周兴,毛蒋兴,等. 区域土地资源可持续利用潜力评价研究:以广西北部湾经济区为例[J]. 安徽农业科学,2009,37(10):4588-4590.
- [6] 秦登华. 广西北部湾经济区产业结构优化与土地集约利用耦合机制研究[D]. 南宁:广西师范学院,2014.
- [7] 姚静林,杨小雄. 北部湾经济区土地利用变化及其驱动力研究.[J]. 大众科技,2012,14(5):224-227.
- [8] 马贤磊,周琳,赵爱栋. 城市土地可持续集约利用的时空特征及影响因素研究:对传统土地集约利用的修正[J]. 中国土地科学,2014,28(12):34-35.
- [9] 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,2001,16(3):197-203.
- [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:以山东省为例[J]. 经济与管理评论,2013,29(6):66-70.
- [11] 柏东亮,王树涛,门明新. 廊坊市土地可持续利用综合评价研究[J]. 土壤通报,2014,45(3):537-542.
- [12] 朱星宇,陈勇强. SPSS 多元统计分析方法及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2011.
- [13] 罗志忠,张丰焰. 主成分分析法在公路网节点重要度指标权重分析中的应用[J]. 交通运输系统工程与信息,2005,5(6):78-81.
- [14] 孙雷. 主成分分析法和模糊综合分析法在水质评价中的实例比较[J]. 环境科学与管理,2011,36(8):178-181.
- [15] 白慧强. 主成分分析法在 SPSS 中的应用:以文峪河河岸带林下草本群落为例[J]. 科技情报开发与经济,2009,19(9):173-175.
- [16] 廖进中,韩峰,张文静,等. 长株潭地区城镇化对土地利用效率的影响[J]. 中国人口·资源与环境,2010,20(2):31-32.
- [17] 徐建华. 计量地理学[M]. 北京:高等教育出版社,2014.
- [18] 周炳中,杨浩,包浩生,等. PSR 模型及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.