

DOI: 10.16783/j.cnki.nwnuz.2019.01.021

西安市土地资源承载力时空变化研究

杨瑾¹, 左坤^{1*}, 崔斌², 雷花¹

(1. 长安大学 地球科学与资源学院, 陕西 西安 710054;

2. 西安市国土资源局, 陕西 西安 710300)

摘要: 运用熵权法、模糊综合评价法和地理探测器研究西安市土地资源承载力的时空差异。结果表明, 从时间上看, 西安市 2006—2015 年土地资源承载力总体呈现先上升后下降的波动状态, 总体处于预警状态, 评分在 5.10~5.70, 土地资源承载力压力较大。各县区耕地支撑力、建设用地支撑力和生态支撑力水平差异变化较大, 空间异质性明显, 但土地资源承载力整体水平相当, 2006 年土地资源承载力评分在 0.32~0.55, 到 2015 年土地资源承载力评分在 4.10~6.50, 土地承载力水平呈现上升状态。

关键词: 土地资源承载力; 熵权法; 模糊综合评价法; 地理探测器; 西安市

中图分类号: F 301.2

文献标志码: A

文章编号: 1001-988X(2019)01-0121-08

Temporal-spatial changes of the land resources carrying capacity in Xi'an City

YANG Jin¹, ZUO Kun¹, CUI bin², LEI Hua¹

(1. School of Earth Science and Resources, Chang'an University, Xi'an 710054, Shaanxi, China;

2. Xi'an Branch of Land and Resources Bureau, Xi'an 710300, Shaanxi, China)

Abstract: The temporal and spatial differences of the land resources carrying capacity in Xi'an City are studied by using entropy weight method, fuzzy comprehensive evaluation method and geodetector. The results show that, from the point of view of the time, the land resources carrying capacity of Xi'an City from 2006 to 2015 generally shows the fluctuation of the first and then the decline, the score is 5.10~5.70, the overall is in the early warning state, the pressure of land resource carrying capacity is large. In the term of space the land resource carrying capacity of each district and county in comparison, the score in 2006 was between 0.32 and 0.55. By 2015, the score was 4.10~6.50. The land carrying capacity level increased overall, but the overall situation was in the early warning state. From the perspective of space, the support of cultivated land in districts and counties, the support of construction land, the difference in the level of force and ecological support has changed greatly, and the spatial heterogeneity is obvious.

Key words: carrying capacity of land resources; entropy weight method; fuzzy comprehensive evaluation method; geodetector; Xi'an City

土地是人类生存和发展的基础性条件, 承载人类社会的生产生活和开发建设活动。土地资源的合

理有序开发是支撑区域可持续发展的基础性条件, 土地资源承载力研究为支撑区域协调发展提供科学

收稿日期: 2018-05-29; 修改稿收到日期: 2018-11-23

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(31670549, 31170664)

作者简介: 杨瑾(1973—), 女, 重庆市人, 副教授, 博士, 硕士研究生导师。主要研究方向为土地资源管理。

E-mail: yangjin@chd.edu.cn

* 通讯联系人, 男, 硕士研究生。主要研究方向为土地资源管理。E-mail: 1174076911@qq.com

表1 西安市土地资源承载力评价指标体系及其权重

Tab 1 The evaluation index system and the weight of the land resources carrying capacity in Xi'an City

目标层	因素层	权重	评价指标层	权重		
土地资源承载力	耕地支撑力 b_1	0.3708	人均生产总值 u_1 /万元	0.1591		
			农村人均农业生产总值 u_2 /万元	0.1610		
			人均耕地面积 u_3 /hm ²	0.3331		
			人均粮食占有量 u_4 /kg	0.3468		
			建设用地支撑力 b_2	0.2915	城镇化水平 u_5 /%	0.1380
			土地开发强度 u_6 /%		0.3716	
	单位城市建设用地非农业增加值 u_7 /(亿元·km ⁻²)	0.1198				
	城镇人均建设用地面积 u_8 /m ²	0.3707				
	生态支撑力 b_3	0.3377	人均绿地面积 u_9 /m ²		0.2665	
	城市建成区绿化覆盖率 u_{10} /%		0.2244			
	森林覆盖率 u_{11} /%		0.2000			
	人均水资源量 u_{12} /m ³		0.3091			

2012)、《生态环境状况评价技术规范》(HJ 192—2015)、《城市用地分类与规划建设用地标准》、《城市园林绿化评价标准》、全国平均值、全国同等规模城市平均值等^[18-21]。

按照不同的指标值要求把土地资源承载力评价等级分为危机状态(V_1)、预警状态(V_2)、平衡状态(V_3)和可载状态(V_4)4个等级(表3)^[13]。危机状态指资源环境整体在现有条件下所能容纳的压力处于或者接近饱和状态,资源环境承载力水平处于极低水平,具有极大提升空间。预警状态指资源环境整体在现有条件下所能容纳的压力处于较大水平,资源环境承载力水平较低,具有较大提升空间。平衡状态指资源环境整体在现有条件下所能容纳的压力处于稳定状态,资源环境承载力处于平衡状态,具有提升空间。可载状态指资源环境整体在现有条件下所能容纳的压力处于较低状态,资源环境承载力水平较高,具有一定提升空间。

2.3 模糊计算

模糊综合评价法是用模糊数学将定性评价转化为定量评价,并对多层次、多因素相关的事物做出一个综合评价的方法^[13]。

1) 选择模糊综合评价法中的降半梯形隶属度函数模型,分别建立各个评价指标的隶属度函数,再根据不同等级的隶属度函数,分别对西安市土地资源承载力的各指标进行隶属度计算,得到各个评

表2 西安市土地资源承载力评价指标分级依据

Tab 2 The classification basis for evaluation index of land resources carrying capacity in Xi'an City

目标层	因素层	评价指标层	参考指标	
土地资源承载力	耕地支撑力	u_1	2015年全国同等规模城市水平8.99万元;2015年全国平均水平4.94万元;2015年陕西省平均水平4.81万元。	
		u_2	2015年全国同等规模城市水平1.01万元;2015年全国平均水平1.21万元;2015年陕西省平均水平0.91万元	
		u_3	联合国规定的警戒线0.053hm ² ;全国水平0.099hm ² ;陕西省水平0.106hm ²	
		u_4	国际人均粮食安全标准400kg;2015年全国人均粮食占有量452.1kg;陕西省人均粮食占有量323.42kg	
		建设用地支撑力	u_5	2015年全国同等规模城市水平73.34%,2015年陕西省城镇化水平53.92%;2015年全国城镇化水平56.1%
			u_6	陕西省2015年开发强度0.50%;全国同等规模城市水平4.61%;《全国国土规划纲要(2016—2030年)》规定国土开发的比例不超过4.62%。
	u_7		2015年全国同等规模城市水平16.11亿元·km ⁻² ;2015年陕西省平均水平15.97亿元·km ⁻²	
	u_8		《城市用地分类与规划建设用地标准》人均建设用地控制指标≤120m ² ,控制在65~120m ²	
	生态支撑力		u_9	《城市园林绿化评价标准》人均绿地面积指标标准Ⅳ级≥5m ² ,Ⅲ级≥7m ² ,Ⅱ级≥8m ² ,Ⅰ级≥10m ²
			u_{10}	《城市园林绿化评价标准》建成区绿化覆盖率指标标准Ⅳ级≥30%,Ⅲ级≥34%,Ⅱ级≥36%,Ⅰ级≥40%
		u_{11}	《生态环境状况评价技术规范》生态环境状况分级优>75,良>55~75,一般>35~55,较差20~35,差<20	
		u_{12}	联合国人口行动组织1993年提出的严重缺水国家的人均水资源量标准≤1000m ³ ;我国人均水资源量约2100m ³ ;陕西省人均水资源量约1100m ³	

价指标的隶属度,建立判断矩阵 R ^[13]:

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & \cdots & r_{1n} \\ \cdots & \cdots & \cdots \\ r_{m1} & \cdots & r_{mn} \end{bmatrix}$$

2) 采用模糊综合评价法中的综合评价加权平均型 $M(\cdot, +)$ 模型,将指标层的隶属度矩阵和各指标的权重进行模糊计算,得到耕地支撑力、建设用地支撑力、生态支撑力的评价结果和土地资源承载力的综合评价决策矩阵。

3) 将因素层构成的综合评价决策矩阵 R 与因

表 3 西安市土地资源承载力评价指标分级标准

Tab 3 The grade criteria for evaluating the land resources carrying capacity in Xi'an City

V_1	V_2	V_3	V_4
0~0.375	0.376~0.625	0.626~0.875	0.876~1.000

数层的各个因素的权重 W 进行模糊变换计算, 得出土地资源承载力的综合结果 $B=W \cdot R^{[13]}$.

2.4 评价结果的分区

基于不同时间段区域的相似性与差异性进行划定, 划分出同一时间段内区域的同一性, 不同时间上区域间的差异性^[22]. 地理探测器模型(<http://www.geodetector.org/>)基于统计学原理, 定量分析区域内的相似性和差异性, 研究对象的分层异质性(stratified heterogeneity), 其研究结果的确定常依据于一些关键指标^[14,22-24]. 运用地理探测器模型, 对土地资源承载力水平进行不同阶段的划定,

揭示不同时段土地资源承载力的异质性情况. 地理探测器模型的表达为^[23]¹¹⁷

$$q = 1 - \frac{1}{N\sigma^2} \sum N_h \sigma_h^2,$$

其中, $h=1, 2, \dots, L$; σ_h^2 和 σ^2 分别为层 h 和目标值的方差; N_h 和 N 分别为层 h 和区域的单元数; q 为探测指标的分层异质性, 用来划分土地资源承载力水平不同的阶段. q 的值域为 $[0, 1]$, q 值越大, 表示土地资源承载力异质性越强, 指标的解释力越强; 反之则随机性越强, 解释力越差^[25].

3 结果与分析

3.1 西安市土地资源承载力时间差异

根据以上计算方法, 计算出 2006—2015 年西安市耕地支撑力、建设用地支撑力和生态支撑力以及土地资源承载力(表 4).

表 4 西安市土地资源承载力历年评价结果

Tab 4 The evaluation results of the City land resources carrying capacity in Xi'an over the past years

目标层	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
耕地支撑力	0.256 0	0.253 3	0.265 5	0.274 0	0.287 2	0.298 3	0.315 3	0.353 8	0.336 3	0.347 9
建设用地支撑力	0.737 5	0.747 7	0.760 4	0.772 4	0.744 1	0.747 0	0.735 9	0.594 2	0.579 8	0.546 2
生态支撑力	0.603 2	0.609 9	0.633 3	0.633 3	0.641 8	0.688 3	0.706 6	0.706 6	0.706 6	0.705 6
土地资源承载力	0.513 6	0.517 8	0.534 0	0.540 6	0.540 2	0.560 8	0.570 0	0.543 0	0.532 3	0.526 5

从时间上看, 2006—2015 年, 西安市土地资源承载力水平呈现 2007—2012 年上升, 到 2012—2015 年下降的波动状态, 总体相对平稳, 处于预警状态. 由于 2012 年以前各支撑力总体稳步发展, 使 2006—2012 年土地资源承载力水平总体呈逐步上升趋势; 2012 年以后建设用地支撑力压力突然增强, 使 2012—2015 年土地资源承载力水平呈现逐年下降趋势. 由于人均耕地面积和粮食产量相对稳定, 随着生产力水平的不断发展, 人均生产总值和农村人均农业生产总值也不断提高, 使 2006—2015 耕地支撑力总体呈现小幅度上升趋势. 由于西安市的城市发展水平相对稳定, 使建设用地支撑力水平 2007—2012 年呈现平稳发展态势, 2012 年以后建设用地需求大幅度增加, 造成土地开发强度、人均建设用地面积和建设用地单位产值压力增加, 使建设用地支撑力水平 2013 年骤减, 并呈逐年下降的趋势. 由于西安市人居环境的不断改善, 人均绿地面积和城市建成区绿化覆盖率不断增加, 使 2007—2011 年生态支撑力小幅上升, 2011 年以后西安市的人均绿地面积、城市建成区绿化覆盖率

和森林覆盖率指标达到较高水平, 使生态环境支撑力处于相对稳定的平衡状态(图 2).

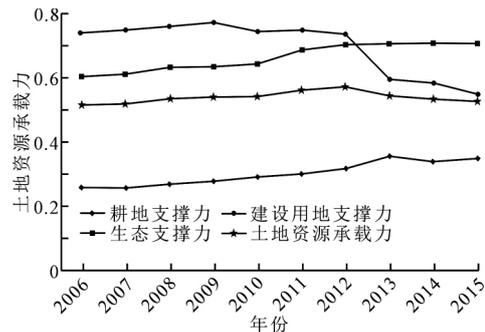


图 2 西安市土地资源承载力指标历年评价结果

Fig 2 The evaluation results of the Xi'an City land resources carrying capacity index over the past years

将表 4 中耕地支撑力、建设用地支撑力、生态支撑力及其影响因子数值分别划分为不同的等级, 采用地理探测器对 2006—2015 年的中间节点年份的因子和支撑力进行定量探测, 识别不同因子对于支撑力水平、各个支撑力对于土地资源承载力水平影响的决定性程度, 得到不同时间节点影响因子的决定力 q 值, 以确定指标划分阶段时取值的合理性

表5 西安市土地资源承载力及其各个支撑力各时间节点的结果(q 值)

Tab 5 Results of each time node of the bearing capacity of land resources in Xi'an City and its supporting forces(q value)

年份	u_1	u_2	u_3	u_4	u_5	u_6	u_7	u_8	u_9	u_{10}	u_{11}	u_{12}	b_1	b_2	b_3
2006	0.83	0.88	0.85	0.12	0.87	0.04	0.86	0.04	0.54	0.42	0.21	0.56	0.77	0.31	0.76
2007	0.86	0.92	0.89	0.25	0.92	0.05	0.92	0.08	0.63	0.34	0.27	0.61	0.58	0.33	0.72
2008	0.92	0.95	0.92	0.30	0.95	0.07	0.92	0.06	0.44	0.56	0.34	0.53	0.72	0.34	0.86
2009	0.85	0.98	0.72	0.39	0.95	0.07	0.92	0.06	0.44	0.56	0.34	0.52	0.72	0.37	0.88
2010	0.95	0.99	0.79	0.31	0.98	0.05	0.99	0.04	0.34	0.98	0.49	0.52	0.65	0.47	0.97
2011	0.98	0.99	0.90	0.02	0.97	0.08	0.99	0.09	0.60	1.00	0.27	0.88	0.85	0.35	0.95
2012	0.94	0.99	0.95	0.18	0.99	0.09	0.99	0.12	0.80	0.25	0.23	0.96	0.91	0.30	0.99
2013	0.97	0.91	0.98	0.29	0.95	0.14	0.88	0.11	0.85	0.16	0.23	0.94	0.91	0.31	0.84
2014	0.97	0.93	0.98	0.44	0.94	0.19	0.80	0.21	0.88	0.18	0.24	0.96	0.91	0.30	0.69
2015	0.95	0.86	0.95	0.25	0.86	0.73	0.75	0.75	0.06	0.26	0.37	0.91	0.93	0.31	0.58
平均值	0.94	0.97	0.89	0.27	0.96	0.10	0.93	0.11	0.65	0.52	0.30	0.80	0.83	0.35	0.89

表6 西安市各区县土地资源承载力年度评价结果

Tab 6 Annual evaluation results of land carrying capacity of districts and counties in Xi'an City

2006年	目标层	新城区	碑林区	莲湖区	灞桥区	未央区	雁塔区	阎良区
	耕地支撑力	0.26	0.25	0.26	0.25	0.26	0.26	0.41
	建设用地支撑力	0.62	0.64	0.62	0.69	0.25	0.43	0.29
	生态支撑力	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45	0.50	0.50
	土地资源承载力	0.43	0.43	0.47	0.44	0.32	0.39	0.41
	目标层	临潼区	长安区	蓝田县	周至县	鄠邑区	高陵区	
	耕地支撑力	0.56	0.38	0.57	0.52	0.55	0.52	
	建设用地支撑力	0.58	0.56	0.64	0.53	0.74	0.82	
	生态支撑力	0.50	0.56	0.32	0.58	0.34	0.25	
	土地资源承载力	0.55	0.49	0.50	0.54	0.53	0.52	
2015年	目标层	新城区	碑林区	莲湖区	灞桥区	未央区	雁塔区	阎良区
	耕地支撑力	0.32	0.34	0.32	0.42	0.33	0.34	0.46
	建设用地支撑力	0.68	0.98	0.68	0.36	0.36	0.51	0.29
	生态支撑力	0.51	0.56	0.65	0.65	0.65	0.51	0.51
	土地资源承载力	0.49	0.60	0.54	0.48	0.45	0.45	0.43
	目标层	临潼区	长安区	蓝田县	周至县	鄠邑区	高陵区	
	耕地支撑力	0.51	0.36	0.53	0.41	0.65	0.71	
	建设用地支撑力	0.29	0.29	0.57	0.62	0.38	0.31	
	生态支撑力	0.51	0.58	0.39	0.56	0.65	0.51	
	土地资源承载力	0.45	0.41	0.50	0.52	0.57	0.53	

(表5), 并对承载力和各个支撑力水平进行不同阶段区划. 根据地理探测器 q 值的“决定力”强度, 选取农村人均农业生产总值(q 均值=0.19)、城镇化水平(q 均值=0.96)、人均水资源量(q 均值=0.80)分别为耕地、建设用地和生态支撑力的关键性因子, 选取生态支撑力(q 均值=0.89)为土地资源承载力的关键性指标, 这4个指标分别作为各个支撑力以及土地资源承载力划分的依据.

因为在2012年生态承载力 q 值最大, 数值为0.99, 所以将土地资源承载力划分为2007—2012年和2012—2015年2个阶段; 因为在2010年农村

人均农业生产总值 q 值最大, 数值为0.99, 所以将耕地支撑力划分为2007—2011年和2011—2015年2个阶段; 因为在2010年城镇化水平 q 值最大, 数值为0.99, 所以将建设用地支撑力分别划分为2007—2012和2012—2015年2个阶段; 因为在2012年人均水资源量 q 值最大, 数值为0.96, 所以将生态支撑力分别划分为2007—2012年和2012—2015年2个阶段; 因为在2010年和2012年生态承载力 q 值相对较大, 数值分别为0.97和0.99, 所以将土地资源承载力划分为2007—2009年、2009—2012年和2012—2015年3个阶段; 因

为农村人均农业生产总值 q 值在 2010—2012 年相同且最大, 可将 2011—2013 年划分为耕地支撑力的 1 个阶段, 所以耕地支撑力可以分为 2007—2011 年、2011—2013 年和 2013—2015 年 3 个阶段; 因为在 2010 年和 2012 年城镇化水平 q 值相对较大, 数值为 0.98 和 0.99, 所以将建设用地支撑力划分为 2007—2010 年、2010—2012 年和 2012—2015 年 3 个阶段; 因为在 2012 年和 2014 年人均水资源量 q 值最大, 数值都为 0.96, 所以将生态支撑力分别为 2007—2012 年、2012—2014 年和 2014—2015 年 3 个阶段。

3.2 西安市土地资源承载力空间差异

从空间上看, 西安市各区县土地资源承载力水平总体水平相当, 总体保持稳定, 处于较低水平, 但在不同时期各区县支撑力差异变化较大(表 6)。

对比 2006 年和 2015 年西安市各区县土地资源承载力状态发现(表 6):

1) 2006 年西安市各区县土地资源承载力除未央区为危机状态, 其他区县均为预警状态, 土地资源承载力水平相对较低。到 2015 年, 西安市所有区县土地资源承载力均为预警状态, 整体向好的态势转变。

2) 就耕地支撑力而言, 总体呈现中心城区低, 为危机状态; 两边区县相对较高, 为预警状态。2006—2015 年各区县耕地支撑力除长安区外, 总体向好的方向转变, 高陵区和鄠邑区由耕地支撑力预警状态转变为平衡状态; 灞桥区耕地支撑力由危机状态转变为预警状态, 长安区耕地支撑力由预警状态转变为危机状态, 其他区县基本保持不变。

3) 就建设用地支撑力来说, 各区县差异变化较大, 态势转变各异。老城区(莲湖区、新城区和碑林区)建设用地支撑力得到优化, 碑林区建设用地支撑力由平衡状态转变为可载状态; 莲湖区和新城区建设用地支撑力由预警状态转变为平衡状态; 周边的鄠邑区、灞桥区和蓝田县建设用地支撑力由平衡状态转变为预警状态, 高陵区由平衡状态转变为危机状态; 长安区和临潼区建设用地支撑力状态由预警状态转变为危机状态; 雁塔区、阎良区和周至县基本保持原有状态不变。

4) 就生态支撑力而言, 西安市人口与生态环境的协调程度相对较好, 以及生态环境状况向好的方向转变, 各区县略有差别。高陵区和蓝田县生态支撑力由危机状态转变为预警状态; 鄠邑区生态支

撑力由危机状态转变为平衡状态; 未央区、灞桥区和临潼区生态支撑力由预警状态转变为平衡状态; 周至县生态支撑力由预警状态变为危机状态(图 3)。

3.3 西安市土地资源承载力因素分析

从耕地支撑力、建设用地支撑力、生态支撑力 3 个方面, 时间和空间 2 个角度对西安市土地资源承载力进行分析, 结合时空差异的结果, 得出以下结论。

1) 西安市土地资源承载力处于预警状态, 承载力水平较低, 空间异质性高, 表明西安市土地资源集约节约利用程度不高, 土地利用方式相对比较粗放; 土地使用准入门槛相对较低, 土地退出机制不健全, 建设用地数量增加快, 质量提升速度慢; 各区县因地理位置、空间功能定位、土地资源利用方式、土地资源的数量和质量的区别, 造成土地资源配置效率不同, 各个支撑力空间异质性明显; 再加上西安市土地政策适应强, 针对性不足, 形成区域非均衡发展的现象。

2) 从耕地支撑力方面来看, 整体上西安市人口和生产状况与耕地资源的协调性差, 但处于持续改善阶段, 主要由于西安市是陕西省省会, 西部地区重要的国家中心城市, 形成了人口众多、耕地数量少的状况。总体来说, 西安市的经济发展水平不高, 生产力状况相对较差, 使得西安市的人均耕地面积、人均粮食产量、农业农村生产总值、人均生产总值处于较低水平。但随着经济的不断发展和生产力水平的提高, 使西安市耕地支撑力水平不断提升。从空间上看, 区县内耕地支撑力空间异质性突出, 因各区县主体功能定位和与主城区距离的远近, 造成人口状况和耕地资源分布差异明显, 耕地分布由外围区县到主城区递减, 使各区县耕地支撑力也不相同。

3) 从建设用地支撑力方面看, 整体来说 2012 年以前西安市社会经济活动对建设用地的需求状况相对平衡, 城区社会发展水平与建设用地协调性相对较好; 2012 年以后社会经济活动对建设用地的需求大幅增加, 造成城市人均建设面积、土地开发强度和单位城市建设用地压力剧增, 使建设用地支撑力降低。从地域来看, 西安市实施“北跨、南控、西进、东扩、中优”战略, 老城区在建设用地的饱和的情况下, 不断优化建设用地效益, 使建设用地支撑力水平不断改善。周边区县因“北跨、南

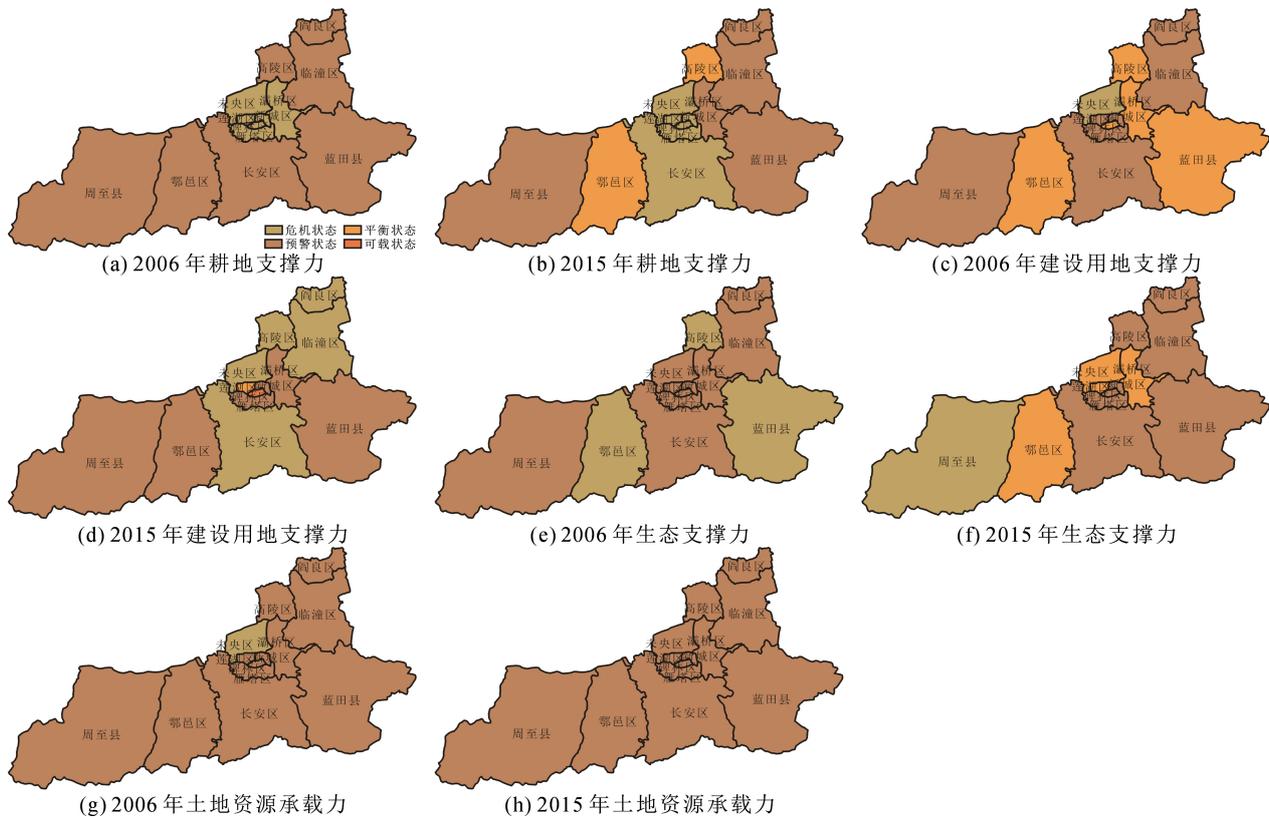


图 3 2006 年和 2015 年西安市各区县耕地、建设用地、生态支撑力以及土地资源承载力状况

Fig 3 The support of cultivated land, construction land and the ecological support and the land resources carrying capacity of districts and counties in Xi'an City in 2006 and 2015

控、西进、东扩”战略，对建设用地需求持续加快增加，但区域的人口增长和经济发展相对缓慢，使总体单位建设用地产值有所降低，人均建设用地面积和土地开发强度压力不断提高，造成周边区县建设用地支撑力压力不断增大。

4) 从生态支撑力方面看，西安市独特的地理环境和森林资源形成了良好的森林覆盖率，加之西安市注重城市的生态保护和人居环境建设，不断提高城市绿化和生态环境水平，使西安市人口与生态环境的协调程度朝中等向好的方向发展。但西安市深处西北内陆，水资源短缺一直是生态支撑力的一个短板，使生态支撑力处于平衡状态。从地域来看，各区县支撑力度整体相当，但因为地理位置和森林资源禀赋不同，造成各区县森林覆盖率差异明显，南部区县因秦岭和远离主城区，森林覆盖率远高于其他区县。

4 结论与讨论

通过模糊综合评价法从耕地支撑力、建设用地支撑力、生态支撑力 3 个角度对西安市的土地资源

承载力进行研究，符合新时期西安市城市发展概况。通过研究 2006—2015 年间西安市土地资源承载力，西安市的承载力状况处于预警状态，具有较大提升空间。2015 年西安市耕地支撑力、建设用地支撑力、生态环境支撑力分别为危机状态、预警状态、平衡状态。空间上各区县土地资源承载力都处于预警状态，但各个支撑力空间异质性相对较大。

西安市应根据各区县资源禀赋、社会经济条件，建立差别化的用地管控制度和机制，进行有针对性的、精细化的土地管理，坚持总量控制，增量调节，优化用地布局，因地制宜将土地资源效益最大化。在耕地支撑力上，保护现有耕地，提升耕地质量，提升耕作水平，增加耕地产出。在建设用地支撑力上，严控建设用地总量，优化增量，盘活存量，用好流量，提升质量，综合考虑经济速度与质量，兼顾需要与可能，实行差别化建设用地管理制度和方式，调节产业结构，促进产业升级，优化产业结构，提升产业效益。在生态支撑力上，坚持“绿水青山就是金山银山”，保护生态环境，重视人

居环境,提升城市绿色环境,保障城市绿地用地,建设绿色西安.协调耕地支撑力、建设用地支撑力、生态支撑力三者之间的关系,优化各个指标的状态,调节各个制约因素,补足短板,优化国土资源空间布局,弥补西安市土地资源承载力的先天性不足,从而促进西安市土地资源的可持续发展.

参考文献:

- [1] 黄宇驰,舒敬华,吕峰.基于 SEP 模型的土地资源承载力评价方法研究——以上海市闵行区为例[J].中国人口、资源与环境,2017,27(5):124.
- [2] 史娜娜,全占军,韩煜,等.基于生态敏感性评价的乌海市土地资源承载力分析[J].水土保持研究,2017,24(1):239.
- [3] 蓝丁丁,韦素琼,陈志强.城市土地资源承载力初步研究——以福州市为例[J].沈阳师范大学学报(自然科学版),2007,25(2):252.
- [4] 王书华,毛汉英,赵明华.略论土地综合承载力评价指标体系的设计思路——我国沿海地区案例分析[J].人文地理,2001,16(4):57.
- [5] 刘娜.基于格网的黄河三角洲土地综合承载力评价研究[D].济南:山东师范大学,2016.
- [6] 朱小娟,刘普幸,赵敏丽,等.甘肃省土地资源承载力格局的时空演变分析[J].土壤,2013,45(2):346.
- [7] 叶菁,谢巧巧,谭宁炎.基于生态承载力的国土空间开发布局方法研究[J].农业工程学报,2017,33(11):262.
- [8] 温亮,游珍,林裕梅,等.基于层次分析法的土地资源承载力评价——以宁国市为例[J].中国农业资源与区划,2017,38(3):1.
- [9] 于广华,孙才志.环渤海沿海地区土地承载力时空分异特征[J].生态学报,2015,35(14):4860.
- [10] 黄丽华,王亚男,韩笑.黄河中上游能源化工区重点产业发展战略土地资源承载力评价[J].环境科学研究,2011,24(2):243.
- [11] 石汝杰.基于 DPSIR 模型的重庆市土地资源可持续承载力评价[J].湖南农业科学,2015(10):88.
- [12] 陈明星,陆大道,张华.中国城市化水平的综合测度及其动力因子分析[J].地理学报,2009,64(4):387.
- [13] 徐建华.现代地理学中的数学方法[M].北京:高等教育出版社,2017.
- [14] WANG Jin-feng, ZHONG Tong-lin, FU Bo-jie. A measure of spatial stratified heterogeneity [J]. *Ecological Indicators*, 2016, 67: 250.
- [15] 杜鹃,王闰平.山西省土地高效利用评价研究[J].中国农业资源与区划,2017,38(1):124.
- [16] 双文元.基于生态文明的半干旱区土地资源综合承载力评价研究[J].中国农学通报,2017,33(25):81.
- [17] 杨亮洁,杨永春.甘肃省资源环境承载力时空分异[J].生态学报,2017,37(20):7000.
- [18] 李刚,卢晓宁,边金虎,等.岷江上游土地资源承载力评价[J].水土保持研究,2015,22(1):262.
- [19] 郭欢欢,李波,侯鹰.基于土地功能的土地资源承载力研究——以北京市海淀区为例[J].北京师范大学学报(自然科学版),2011,47(4):424.
- [20] 张红,李林峻,张洋,等.基于修正系统动力学模型的海岛城市土地综合承载力及其趋势评价——以舟山市为例[J].生态经济,2016,32(7):178.
- [21] 陈芳淼,田亦陈,袁超,等.基于供给生态服务价值的云南土地资源承载力评估方法研究[J].中国生态农业学报,2015,23(12):1605.
- [22] 傅伯杰,刘国华,陈利顶,等.中国生态区划方案[J].生态学报,2001,21(1):1.
- [23] 王劲峰,徐成东.地理探测器:原理与展望[J].地理学报,2017,72(1):116.
- [24] 徐秋蓉,郑新奇.一种基于地理探测器的城镇扩展影响机理分析法[J].测绘学报,2015,44(S0):96.
- [25] 董玉祥,徐茜,杨忍,等.基于地理探测器的中国陆地热带北界探讨[J].地理学报,2017,72(1):135.

(责任编辑 惠松骐)

(上接第 114 页)

- [16] 刘晓鹰,杨建翠.欠发达地区旅游推进型城镇化对增长极理论的贡献——民族地区候鸟型“飞地”性旅游推进型城镇化模式探索[J].西南民族大学学报(人文社科版),2005,26(4):114.
- [17] 郭亚军.综合评价理论、方法及应用[M].北京:科学出版社,2006.
- [18] 崔木华.中原城市群 9 市城镇化与生态环境耦合协调关系[J].经济地理,2015,35(7):72.
- [19] 蔚霖.河南省建设用地集约利用与城镇化耦合协调关系分析[J].干旱区资源与环境,2016,30(2):20.
- [20] 余菲菲,胡文海,荣慧芳.中小城市旅游经济与交通耦合协调发展研究——以池州市为例[J].地理科学,2015,35(9):1116.
- [21] 温江,熊黑钢.重大事件对新疆不同地区国际旅游业影响的空间差异研究[J].干旱区资源与环境,2014,28(1):163.

(责任编辑 陆泉芳)