

# 西安市耕地压力现状分析

刘中正, 袁博, 曹娟 (陕西省土地工程建设集团有限责任公司, 陕西西安 710075)

**摘要** 根据2004~2013年西安市耕地面积、粮食产量及人口相关数据,通过计算耕地压力指数对西安市粮食安全情况进行研究,分析研究该时段西安市最小人均耕地面积和耕地压力指数的变化情况及其成因。结果表明,当粮食自给率为85%时,2004~2013年西安市耕地压力指数均大于1,表现出明显的波动式增长趋势,主要原因是人均粮食消费量的增大及粮作比和耕地面积的减小。

**关键词** 耕地压力指数;最小人均耕地面积;粮食安全

**中图分类号** S29 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)18-197-03

## Status Analysis of Cultivated Land Pressure in Xi'an City

LIU Zhong-zheng, YUAN Bo, CAO Juan (Shaanxi Provincial Land Engineering Construction Group, Xi'an, Shaanxi 710075)

**Abstract** According to the cultivated land area, grain yield and population data in Xi'an City in 2004-2013, the pressure index of cultivated land was calculated, so as to research the food security situation in Xi'an City. We researched the change situation and causation of cultivated land pressure and the minimum cultivated land area per capita in Xi'an City. Results showed that when the grain self-sufficiency rate was 85%, the pressure index of cultivated land was greater than 1 in Xi'an City, showing significant fluctuation trend. The main reason was the increase of per capita grain consumption and the decrease of cultivated land area and grain-crop ratio.

**Key words** Pressure index of cultivated land; The minimum cultivated land area per capita; Food security

粮食是社会发展的基本物质基础,粮食安全对于一个国家,一个地区来说,是最基本,最重要的物质保证,而保护耕地资源是保障粮食安全的最直接,最根本途径<sup>[1]</sup>。近年来,由于城镇化与工业化进程的加速推进和生态退耕、农业结构调整等原因,我国耕地资源数量日益减少,保障国家粮食安全面临非常严峻的挑战<sup>[2]</sup>。为此,国家发展和改革委员会分别于2008年和2009年公布了《国家粮食安全中长期规划纲要(2008-2020年)》和《全国新增1000亿公斤粮食生产能力规划(2009-2020年)》,以切实保障未来一段时期的国家粮食安全。同时,为加快构建国家粮食安全保障体系,进一步明确地方政府维护国家粮食安全的责任,国务院建立了“粮食安全省长责任制”。

西安市作为陕西省粮食消费的主要地区之一,虽拥有4个国家级产粮大县和3个省级产粮大县,但耕地保护和粮食安全压力仍很大。因此,从耕地压力角度出发对西安市粮食安全的研究十分必要。

## 1 数据来源与研究方法

**1.1 数据来源** 该研究数据来源于2004~2013年《陕西统计年鉴》《西安统计年鉴》、陕西省粮食局统计数据及第二次全国土地调查西安市成果。

## 1.2 研究方法<sup>[3-6]</sup>

**1.2.1 最小人均耕地面积。**最小人均耕地面积是蔡运龙最先提出的,是指在耕地的综合生产能力和食物自给率一定的情况下,某一个区域为了满足人们正常生活的粮食消费所需要的耕地面积,是粮食自给率、粮食消费水平、耕地生产力水平等因子的函数,也是某个区域保证粮食安全所需耕地面积的底线,其公式为:

$$S_{min} = \beta \frac{G_r}{p \cdot q \cdot k} \quad (1)$$

式中, $S_{min}$ 为最小人均耕地面积; $\beta$ 为粮食自给率(%); $G_r$ 为人均粮食消费量(kg); $p$ 为粮食单产(kg/hm<sup>2</sup>); $q$ 为粮食播种面积占总播种面积之比(%); $k$ 为复种指数(%).

**1.2.2 耕地压力指数。**耕地压力指数为最小人均耕地面积与实际人均耕地面积之比,其公式为:

$$K = S_{min} / S_a \quad (2)$$

式中, $K$ 为耕地压力指数; $S_a$ 为实际人均耕地面积; $S_{min}$ 为最小人均耕地面积,即一定区域范围内为保障食物需求的最小人均耕地面积。耕地压力指数通过最小人均耕地面积与实际人均耕地面积的比值可以定性的反应某一地区耕地资源的压力大小。当 $K > 1$ 时,粮食供给小于需求;当 $K = 1$ 时,粮食供需平衡; $K < 1$ 时,粮食供给大于需求,也就是说,只有当 $K \leq 1$ 时,粮食才处于安全状态。

**1.3  $S_{min}$ 的确定** 最小人均耕地面积( $S_{min}$ )受粮食自给率( $\beta$ )、人均粮食消费量( $G_r$ )、粮食单产( $p$ )、粮作比( $q$ )和复种指数( $k$ )5个因子的影响,其中 $p$ 、 $q$ 、 $k$ 都可以根据统计年鉴直接或间接计算获取。因此,该研究着重对粮食自给率( $\beta$ )和人均粮食消费量( $G_r$ )的确定加以说明。

**1.3.1 粮食自给率的确定。**粮食自给率是指在一定时期内一个区域生产的能够用来满足居民消费的粮食与粮食总需求之比,是一项评价粮食安全状况的指标。根据现有资料,没有关于西安市粮食自给率的情况说明,因此该研究采用陕西省粮食自给率的相关数据计算最小人均耕地面积。

其中,《国家粮食安全中长期规划纲要(2008~2020年)》中对全国粮食自给率的预期性目标为95%以上,鉴于《全国新增1000亿公斤粮食生产能力规划(2009-2020年)》将陕西省划入粮食产销平衡区,该研究认为陕西省最低粮食自给率亦为95%;《陕西省新增25亿公斤粮食生产能力规划(2010-2020年)》中对陕西省粮食自给率的预期性目标为90%以上;而陕西省人民政府《关于建立健全粮食安全省长责任制的实施意见》中全省粮食自给率的预期目标

为85%以上。

综上所述,目前可供应用的粮食自给率包括95%、90%和85%,虽然均为预期性目标,但对测算当前耕地压力,制定耕地保护计划具有很强地指导性意义。因此,该研究将分别以这3种粮食自给率数据进行测算,同时以自给率为100%(即完全自给)进行测算对比。

**1.3.2 人均粮食消费量的确定。**粮食消费量包括口粮消费量、工业用粮、饲料用粮和种子用粮4部分。根据陕西省粮食局统计数据,2004年全省粮食消费量为 $115.70 \times 10^5$ t,2013年粮食消费总量为 $145.15 \times 10^5$ t。结合人口统计数据,全省人均粮食消费量由2004年的314.3 kg增长到2013年的385.6 kg,该研究通过将增长量平均到每年来确定各年份人均粮食消费量,具体见表1。

表1 2004~2013年陕西省区县人均粮食消费量

Table 1 Grain consumption per capita in districts and counties of Shaanxi Province in 2004–2013

年份 Year	人均粮食消费量 Grain consumption per capita	年份 Year	人均粮食消费量 Grain consumption per capita
2004	314.30	2009	353.91
2005	322.22	2010	361.83
2006	330.14	2011	369.76
2007	338.07	2012	377.68
2008	345.99	2013	385.60

## 2 结果与分析

**2.1 粮食产量动态变化** 2004~2013年西安市粮食产量动态变化见图1。由图1可知,2004~2013年西安市粮食总产量和单位面积粮食产量呈现基本一致的波动式变化,变化趋势大致可分为3个阶段:2004~2007年波动中略有下降,粮食总产量从195.8万t减少到189.10万t,粮食单产从 $4\,657.25\text{ kg/hm}^2$ 下降到 $4\,452.55\text{ kg/hm}^2$ ;2008~2010年持续增长阶段,增长速度先快后慢,粮食总产和单产的最高值均出现在2010年,分别为221.70万t和 $5\,348.96\text{ kg/hm}^2$ ;在持续增长后,2011~2013年又处于波动起伏变化。人均粮食占有量的变化特征也比较相似,不同的是其具有较明显的下降趋势。

**2.2 最小人均耕地面积与耕地压力指数变化分析** 2004~2013年西安市人均耕地面积变化见图2。由图2可知,2004~2013年西安市人均耕地面积持续减少,2013年末仅为 $0.0284\text{ hm}^2$ ,相比2004年减少了17%。生态退耕、建设占用和农业机构调整等造成的耕地总量减少,及其人口数量不断增长是引起西安市人均耕地面积逐年减少的两大因素,其中耕地总量从 $26.99\text{ 万 hm}^2$ 减少至 $24.42\text{ 万 hm}^2$ ,常住人口从789.45万增长到858.81万。

最小人均耕地面积 $S_{\min}$ 与粮食自给率 $\beta$ 呈正相关关系,粮食自给率越高,最小人均耕地面积越大。不同 $\beta$ 基础上的 $S_{\min}$ 变化趋势相同,均在波动中有所增长,且最大值和最小值分别出现于2013和2010年。当粮食自给率为85%时,最大

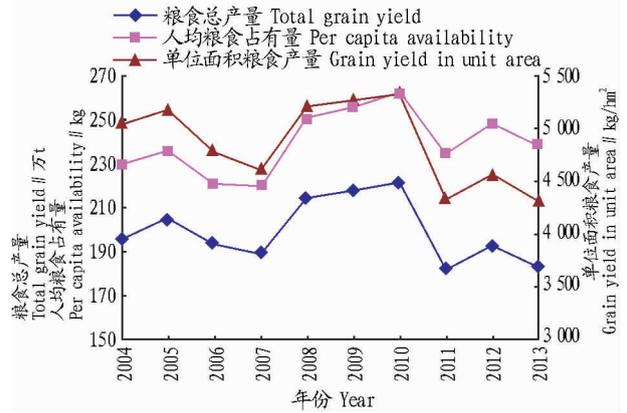


图1 2004~2013年西安市粮食产量动态变化

Fig. 1 Changes of total grain yield, unit yield and per capita availability in Xi'an City in 2004–2013

值和最小值分别为 $0.0437$ 和 $0.0355\text{ hm}^2$ ;粮食自给率为100%时,最大值和最小值提高到 $0.0514$ 和 $0.0417\text{ hm}^2$ 。最小人均耕地面积与人均粮食消费量成正比,与粮作比成反比,人均粮食消费量增大和粮作比降低是造成最小人均耕地面积出现增大趋势的主要原因,波动则受多方面因素的影响。

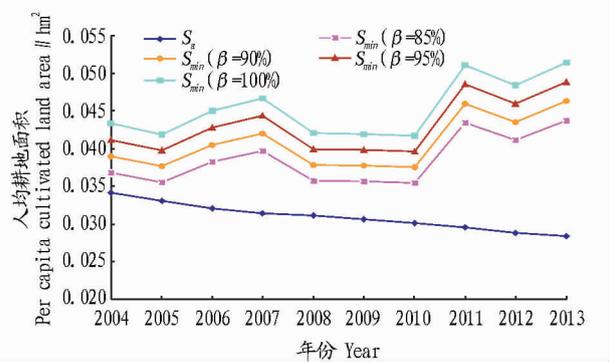


图2 2004~2013年西安市人均耕地面积变化

Fig. 2 Changes of per capita cultivated land area in Xi'an City in 2004–2013

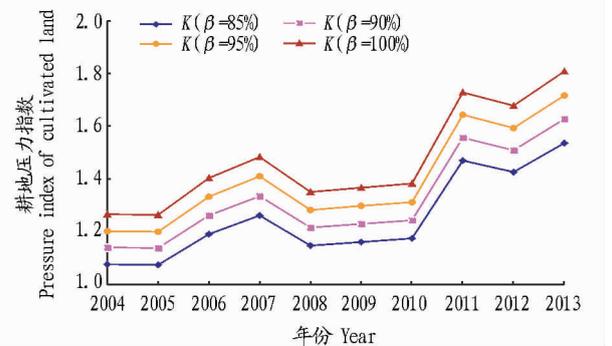


图3 2004~2013年西安市耕地压力指数动态变化

Fig. 3 Dynamic changes of pressure index of cultivated land in Xi'an City in 2004–2013

2004~2013年西安市耕地压力指数见图3。由图3可知,2004~2013年西安市耕地压力指数 $K$ 总体呈现与最小人均耕地面积 $S_{\min}$ 基本相同的变化趋势,但受实际人均耕地面

积减小的影响,  $K$  的增大趋势更加明显。当粮食自给率最小(即 85%) 时, 各年份耕地压力指数均大于 1, 最小值为 2005 年的 1.08, 最大值为 2013 年的 1.54; 而当粮食自给率设定为 100% 时, 2013 年耕地压力指数已达到 1.81。

通过计算, 2004 年西安市粮食生产总量可以满足全市 79% 人口的粮食消费需求, 而到 2013 年, 这一比例已降到 55%, 说明全市 45% 的粮食消费量需从其他地区购买调配。

由此可见, 2004 ~ 2013 年西安市面临的耕地压力逐渐增大, 粮食安全问题相当严峻。

**2.3 区县耕地压力指数** 在分析全市耕地压力指数的基础上, 利用公式(1)和(2)计算西安市长安、蓝田、周至、户县等 4 个国家级产粮大县和阎良、临潼、高陵等 3 个省级产粮大县的耕地压力指数, 鉴于其为全市粮食主产区, 设定粮食自给率为 100%, 结果见表 2。

表 2 2004 ~ 2013 年西安市区县耕地压力指数

Table 2 Pressure index of cultivated land in different districts and counties of Xi'an City in 2004 - 2013

年份 Year	阎良 Yanliang	临潼 Lintong	长安 Chang'an	高陵 Gaoling	蓝田 Lantian	周至 Zhouzhi	户县 Huxian
2004	0.75	0.58	0.88	0.40	0.63	0.65	0.54
2005	0.76	0.62	0.82	0.42	0.56	0.59	0.52
2006	0.81	0.59	0.83	0.46	0.54	0.62	0.51
2007	0.74	0.65	0.99	0.49	0.70	0.74	0.63
2008	0.92	0.63	0.88	0.48	0.55	0.74	0.55
2009	0.97	0.63	0.88	0.52	0.57	0.70	0.56
2010	1.05	0.59	0.95	0.58	0.55	0.71	0.54
2011	1.28	0.76	1.16	0.62	0.72	0.92	0.68
2012	1.31	0.71	1.12	0.64	0.68	0.89	0.68
2013	1.28	0.79	1.19	0.66	0.76	0.96	0.72

由表 2 可知, 临潼区、高陵区、蓝田县、周至县和户县各年份耕地压力指数均小于 1, 阎良区和长安区耕地压力指数分别于 2010 和 2011 年突破并始终大于 1, 说明这 2 个区粮食生产量已不能满足消费所需, 存在明显的耕地压力。即便是在无明显压力的几个区县中, 其 2013 年压力指数也均在 0.72 以上, 周至县达到 0.96, 压力形势比较严峻。

相较于其他区县, 阎良区、长安区各年份耕地压力指数均相对偏大, 最低值分别为 0.74 和 0.82, 最高值分别为 1.31 和 1.19。造成这 2 个区县压力指数偏大的原因不尽相同, 阎良区主要是由于其大力发展瓜果蔬菜产业, 粮食播种面积小造成的; 长安区则受教育产业发展影响, 高校学生组成的常住人口数量大, 粮食消费量随之增大。高陵区受人均耕地面积大幅减少影响, 压力指数变化较大, 但其单位面积粮食产量和复种指数常年处于较高水平, 因而最高压力指数也仅为 0.66, 耕地压力仍为全市最小。

各区县耕地压力指数均表现出增大趋势, 但受正负两方面因素的影响, 增长速度不尽相同。其中阎良区耕地压力指数由 2004 年 0.75 增长到 2013 年的 1.28, 增长幅度达到 71.21%, 主要是受人均粮食消费量增大和粮食播种面积快速减少的影响; 高陵区受人均耕地面积和粮食消费量的影响, 增长幅度也达到 64.68%, 但由于其粮食单产及复种指数均较高, 耕地压力指数仅从 0.4 增长到 0.66; 蓝田县其他因素变化对耕地压力指数的影响基本抵消, 增长速度主要与人均粮食消费量有关, 研究期内增长幅度为 20.70%, 在几个区县中最小。

### 3 结论与讨论

该研究通过计算耕地压力指数对西安市粮食安全现状进行分析, 结果表明, 当粮食自给率为 85% 时, 2004 ~ 2013 年

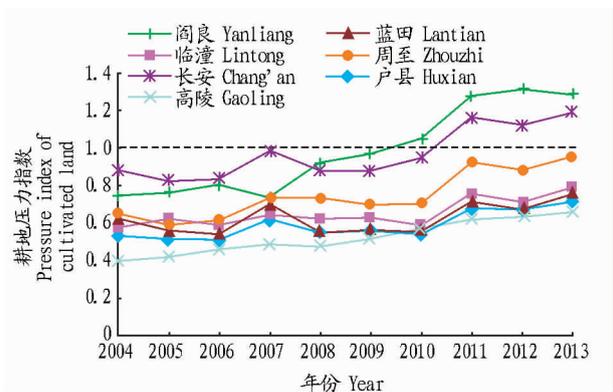


图 4 2004 ~ 2013 年西安市部分区县耕地压力指数动态变化

Fig. 4 Dynamic changes of cultivated land pressure index in different districts and counties of Xi'an City in 2004 - 2013

西安市耕地压力指数均大于 1, 表现出明显的波动式增长趋势, 主要原因是人均粮食消费量的增大及粮作比和耕地面积的减小。西安市 7 个粮食主产区县中, 阎良区和长安区研究期内已出现明显耕地压力, 全市耕地压力日趋明显, 粮食安全问题日益突出。

由于资料缺失, 该研究人均粮食消费量是在假设各年增量相同的基础上确定的, 2004 年常住人口数据是根据其他年份常住人口与总人口的平均比例计算获得, 虽然可能与实际情况略有偏差, 但两者对研究结果的准确性基本无太大影响。采用不同粮食自给率进行测算, 则是为了更加全面地反映在不同目标定位下西安市耕地压力和粮食安全问题的现状形势, 至于西安市粮食自给率定位何种水平更加合适, 还有待进一步研究和探讨。

进行研究,得出以下结论:①南京市产业用地出让均价在2005~2014年总体呈现规律性增长的态势,在各分区单元中,2005~2014年间产业用地年平均出让价格由高到低依次为南京市本级、江宁区、浦口区、六合区,总增长率由快到慢依次为六合区、江宁区、浦口区、南京市本级。②土地政策对

南京市产业地产价格影响较大,主要表现为调整土地出让最低价,供地成本和土地供应量的变化对产业地产价格产生一定程度的影响;南京市产业用地规模与出让价格之间存在一定的负相关关系,并且区位状况的差异造成了南京市产业地产区域内部价格的差异。



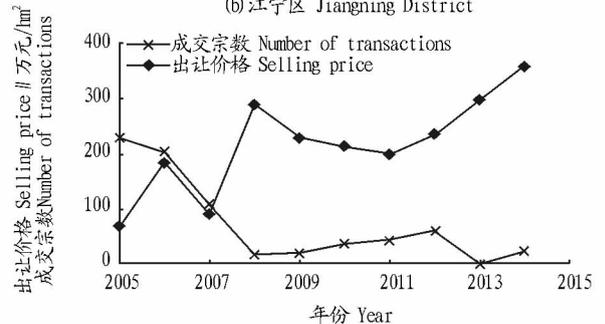
(a) 南京市本级 Nanjing City level



(c) 浦口区 Pukou District



(b) 江宁区 Jiangning District



(d) 六合区 Liuhe District

图4 南京市产业用地成交宗数与出让价格关系

Fig. 4 Relationship between the transaction quantity and prices of the industrial estate of Nanjing

在上述分析的基础上,提出以下建议:①产业地产本身就是政府和企业相互融合的产物,为了规范产业地产价格、促进产业集聚发展和提高集聚水平,政府一方面要合理调整和确立工业地产最低出让价格标准,另一方面要减少干预,提高产业用地市场化程度;②区位因素的改善有助于提高产业用地的价格,政府应加大区域条件的改善,注重投资环境的建设,而后发挥市场作用确定产业地产价格,进而促进产业集聚和实现区域经济发展。

#### 参考文献

[1] 颜菊阳. 产业地产:房企转型下一站[N]. 中国商报,2011-09-09(2).

- [2] 干玲. 苏南地区工业用地价格及管理对策研究[D]. 南京:南京师范大学,2008.
- [3] 卢普斌. 长沙市工业用地价格的时空特征及其影响因素[D]. 长沙:湖南师范大学,2013.
- [4] 张会阳. 中国产业地产发展分析[J]. 科技和产业,2013,13(1):47-49.
- [5] 王家庭,曹清峰,田时嫣. 产业集聚、政府作用与工业地价:基于35个大中城市的经验研究[J]. 中国土地科学,2012,26(9):12-20.
- [6] 祁旭辉. 产业集聚与区域要素价格变动的关联分析[D]. 上海:复旦大学,2009.
- [7] 陈敏. 关于工业地产项目投资决策的研究[D]. 上海:上海交通大学,2012.
- [8] 施辰,张建坤,李凯. 基于区位因素的工业地产开发评价模型构建[J]. 价值工程,2009(6):160-162.

(上接第199页)

#### 参考文献

- [1] 葛菁华. 陕西省耕地保护与粮食安全研究[D]. 西安:西北大学,2013.
- [2] 汤进华. 湖北省耕地变化与粮食生产的特征分析[J]. 水土保持通报,2010,30(2):79-82.
- [3] 蔡运龙,傅泽强,戴尔阜. 区域最小人均耕地面积与耕地资源调控[J].

- 地理学报,2002,57(2):127-134.
- [4] 朱红波,张安录. 中国耕地压力指数时空规律分析[J]. 资源科学,2007,29(2):104-108.
- [5] 李倩倩,陈印军. 关中地区耕地压力指数分析及预测[J]. 中国农学通报,2011,27(29):229-234.
- [6] 饶应祥,陆红生,徐勋光,等. 如何测算人均耕地警戒值[J]. 农业技术经济,1999,13(6):30-32.