

# 唐山市耕地压力动态变化与调控策略

郝瑞彬<sup>1</sup>, 尹力军<sup>1</sup>, 刘杰<sup>2</sup>

(1. 唐山师范学院 资源管理系, 河北 唐山 063000; 2. 环境保护部环境工程评估中心, 北京 100012)

**摘 要:** 根据唐山市 1984—2008 年相关数据, 分析了耕地—粮食—人口系统的动态变化, 计算了耕地压力指数, 并分析了该指数的动态变化及成因。分析结果表明: 1984 年以来唐山市耕地面积及其人均量持续减少; 粮食总产量及人均产量呈先增加后减少的变化趋势; 受其影响最小人均耕地面积和耕地压力指数呈现相似的变化趋势。最后探讨了缓解耕地压力的调控策略, 即保持区域内一定数量的耕地和种植高产作物是缓解耕地压力的重点。

**关键词:** 耕地; 最小人均耕面积; 耕地压力指数; 唐山市

中图分类号: F301.24

文献标识码: A

文章编号: 1005-3409(2010)05-0138-04

## Analysis of Dynamic Change of Arable Land Pressure and Its Control Strategy in Tangshan City

HAO Ru+bin<sup>1</sup>, YIN Li+jun<sup>1</sup>, LIU Jie<sup>2</sup>

(1. Department of Resource Management, Tangshan Teacher's College, Tangshan, Hebei 063000, China; 2. Appraisal Center for Environment & Engineering, State Environmental Protection Administration, Beijing 100012, China)

**Abstract:** First, the pressure index on arable land was calculated based on the data of arable land, grain and population of Tangshan city from 1984 to 2008. Then, the causes of dynamic change of pressure index on arable land were analyzed. The results are as follows: (1) Total arable land and its per capita volume has continued to decrease; (2) Total grain output and per capita output show the trend of first increased and then decreased; (3) Affected by the trends of total grain output and per capita output, minimum arable land acreage per capita and pressure index on arable land show the similar trends. In the end, the control strategy which was maintaining a certain amount of arable land area and cultivate high-yielding crop was discussed in order to ease the arable land pressure.

**Key words:** arable land; minimum arable land acreage per capita; pressure index on arable land; Tangshan city

耕地—粮食—人口复合系统是指一定地域范围内, 以耕地资源开发利用为基础, 以粮食生产、消费和流通为中心环节, 以满足人类粮食需求为最终目标的复杂系统<sup>[1]</sup>。耕地、粮食和人口三者之间密切相关、相互依赖、相互制约, 耕地数量与质量决定了粮食产量, 而粮食产量与人口则决定了人均粮食占有量<sup>[2]</sup>, 以耕地、粮食和人口为对象选取相关总量和均量指标, 可以衡量系统的动态变化情况, 但并不能准确反映耕地资源所承受的压力<sup>[3]</sup>。蔡运龙等提出的最小人均耕地面积和耕地压力指数概念可以综合反映该系统三者之间的复杂关系, 是衡量区域耕地—粮食—人口系统动态平衡状况的一个重要方面, 同时也给出

了耕地保护的阈值, 可以据此选择相应的耕地调控措施。

唐山市位于华北平原的东部, 北靠燕山, 南临渤海, 东与秦皇岛相连, 西与京津为临, 是环渤海经济圈的一座重要工业城市, 属于中国传统的人口密集区和土地高度集约化利用地区。近年来唐山市经济快速发展, 2008 年实现地区生产总值 3 561.19 亿元, 人均 4.82 万元; 城镇化水平迅速提高, 2008 年已达 51.25%。由此也导致非农建设用地需求迅速增加, 耕地面积不断减少, 人口与耕地资源、粮食生产的矛盾日益突出。基于此, 根据唐山市 1984—2008 年相关数据, 在耕地—粮食—人口复合系统动态变化分析的

收稿日期: 2010-04-01

资助项目: 国家自然科学基金项目(40701173)

作者简介: 郝瑞彬(1975—), 男, 河北承德人, 硕士, 副教授, 主要研究方向为资源与环境管理。E-mail: haorbzy@yahoo.com.cn

© 1994-2013 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

基础上,计算耕地压力指数,通过分析耕地压力指数变化情况及其影响因素提出了缓解耕地压力的调控重点。

## 1 研究方法与数据来源

### 1.1 研究方法

研究中采用的是最小人均耕地面积及耕地压力指数模型<sup>[4]</sup>对唐山市耕地面积、粮食产量、人口数量、最小耕地面积以及耕地压力指数进行分析。

据北京大学蔡运龙教授的定义,最小人均耕地面积是指在一定区域范围内,一定食物自给水平和耕地生产力条件下,为满足人口正常生活的食物消费所需的耕地面积。此概念给出了保障一定区域粮食安全而需保护的耕地数量底线,计算公式为

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

式中:  $S_{\min}$  ——最小人均耕地面积( $\text{hm}^2$ );  $\beta$  ——粮食自给率(%);  $G_r$  ——人均粮食需求量( $\text{kg}$ );  $p$  ——粮食单位播种面积产量( $\text{kg}/\text{hm}^2$ );  $q$  ——粮食作物播种面积与农作物播种总面积的比值(%);  $k$  ——复种指数(%),采用一年中各个季节的实际总播种面积除以耕地面积求得。

耕地压力指数是人均所需最小耕地面积与实际人均耕地面积之比,其计算公式为

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

式中:  $K$  ——耕地压力指数;  $S_a$  ——实际人均耕地面积( $\text{hm}^2$ )。

耕地压力指数反映最小人均耕地面积和实际值的对比关系,可以衡量某一区域耕地资源的紧张程度;它给出了耕地保护的阈值,可作为耕地保护的调控指标。由于最小人均耕地面积与实际人均耕地面积都是动态变化的,所以不同区域或不同时期的耕地压力指数也会呈现动态变化趋势。不同时空条件下的  $K$  值大小反映了耕地资源所承受的压力水平,计算  $K$  值可帮助人们选择不同的调控策略,以调节耕地资源所承受的压力,实现耕地资源的可持续利用。当耕地压力指数  $K < 1$  时,人均耕地实际值大于最小人均耕地面积值,耕地无明显压力;  $K = 1$  时,两者相同,需加紧保护耕地,以保证人们正常生活需求;  $K > 1$  时,耕地压力明显,粮食的生产不能保证正常需求,可能导致粮食危机,应立即采取紧急措施。同时,某一特定时间点的  $K$  值与 1 的偏离程度代表了最小人均耕地面积值和实际值的偏离程度,偏离越大,安全或压力的程度越强。

### 1.2 数据来源

研究中用到的耕地面积、粮食单产、粮食作物播种面积、农作物播种面积和人口数据均来源于唐山市统计年鉴,鉴于数据的可获取性,本文选择 1984—2008 年的相关数据进行研究。

## 2 唐山市耕地—粮食—人口系统动态分析

### 2.1 1984—2008 年期间耕地资源动态变化

对唐山市 1984 年以来耕地数据统计发现,唐山市耕地面积总体呈缓慢减少的趋势,1984—2008 年全市耕地净减少  $29\,870\text{ hm}^2$ 。图 1 显示的是唐山市耕地面积及其年递减率的变化趋势。由图 1 可知,全市耕地总量从 1984 年的  $592\,613\text{ hm}^2$  减少到 2008 年的  $562\,743\text{ hm}^2$ ,年均减少  $1\,244.58\text{ hm}^2$ 。1984 年以来,除 1995 年和 1996 年两年耕地总量略有增加外,耕地面积总体处于缓慢减少的过程当中,期间也有个别年份减少数量很大,如 2002 年、2003 年两年减少耕地  $13\,746\text{ hm}^2$ ,这主要是由于国家实行退耕还林政策所致。

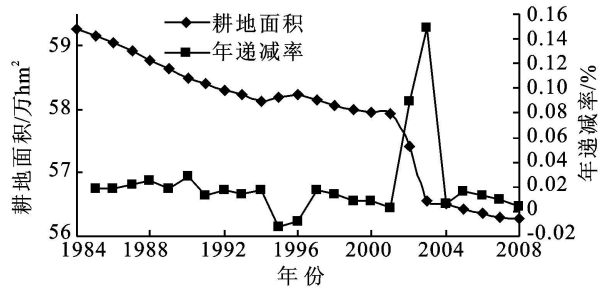


图 1 1984—2008 年唐山市耕地面积及其年递减率变化

人均耕地面积的变化过程与耕地面积变化过程息息相关,而且由于区域人口递增趋势,人均耕地面积总体呈持续递减趋势,由 1984 年的  $0.098\text{ hm}^2$  降低到 2008 年的  $0.077\text{ hm}^2$  (图 2)。从人均耕地面积年递减率曲线可以看出在 1984—2008 年间有 2 次递减极值,分别在 1990 年和 2003 年,人均耕地面积年递减率分别为 2.28% 和 2.00%。这 2 个人均耕地面积快速递减时期与耕地面积的快速递减阶段基本吻合。20 世纪 90 年代后期人均耕地面积递减率总体较小,这与耕地面积递减幅度降低和人口增长趋缓有直接关系。

### 2.2 1984—2008 年期间粮食产量与人均粮食产量动态变化

唐山市 1984 年粮食总产量为 227 万 t,2008 年增加到 287.93 万 t,年均增产粮食 2.54 万 t。90 年代中期以后,虽然粮食单产在稳步提高,但由于比较

经济效益相对较低, 农民种粮积极性不高, 粮食播种面积持续减少, 到 2004 年粮食播种面积只占农作物总播种面积的 57.63% (研究期内最高为 78.11%), 再加上耕地面积的持续减少, 致使粮食总产量在 1998 年达到顶峰后出现了较大波动。从图 3 可以看出, 1998 年粮食总产量达到顶峰为 352.89 万 t, 之后持续减少, 2003 年到达低谷, 只有 231.47 万 t, 相差 121.42 万 t。之后由于国家一系列惠农政策的实施, 农民种粮积极性有所提高, 粮食播种面积增加, 加上粮食单产不断提高, 粮食总产量不断增加, 至 2008 年产量达到 287.93 万 t, 但与研究时段内的最高水平的 1998 年还有相当的差距。人均粮食产量变化趋势和粮食总产量变化趋势基本一致, 1984 年人均粮食产量 376 kg, 历史最高(1998 年)为 511 kg, 2008 年为 395 kg, 由于上述原因, 90 年代中期后人均粮食产量也出现了较大波动(图 3)。

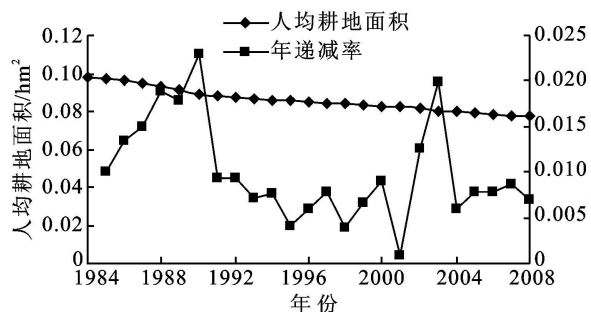


图 2 1984—2008 年唐山市人均耕地面积及其年递减率变化

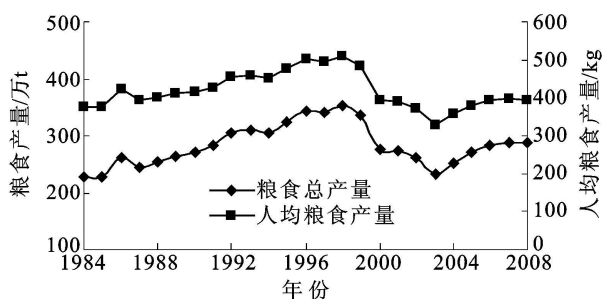


图 3 1984—2008 年唐山市粮食总产量、人均粮食产量变化情况

### 2.3 1984—2008 年期间人口数量动态变化

1984 年唐山市总人口 603.33 万人, 到 2008 年末人口为 729.41 万人, 平均每年净增人口 5.28 万人, 年均人口增长率为 6.16‰。研究时段内人口自然增长率出现了两个峰值, 一是 1990 年人口自然增长率达到了 14.9‰, 之后逐渐降低, 1992 年之后总体保持在 5‰之下, 最低达到 2.8‰。另一个峰值不太明显, 出现在 2005 年, 人口自然增长率为 6.1‰, 之后又逐渐降低。总体上看, 1984—2008 年唐山市平均人口自然增长率低于全国平均水平, 属人口增长相对缓慢地区(见图 4)。

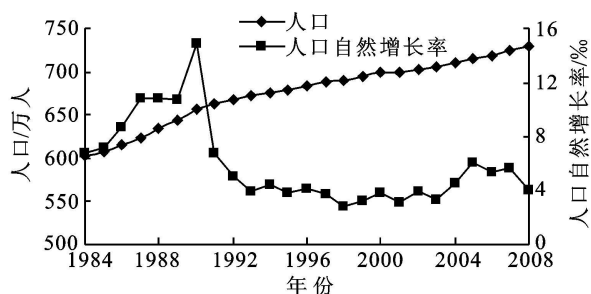


图 4 1984—2008 年唐山市人口及人口自然增长率变化

### 2.4 耕地压力指数计算及其动态变化

基于以上耕地、粮食、人口的动态变化分析, 可以进一步计算分析唐山市最小人均耕地面积和耕地压力指数( $K$  值)。根据唐山市的经济发展水平将人均粮食需求量定为  $400 \text{ kg}^{[5]}$ ; 唐山市位于华北平原东部, 是我国粮食自给有余的地区之一, 此处将粮食自给率定为 1。计算结果显示, 唐山市最小人均耕地面积与  $K$  值表现出相似的先降低后升高的变化趋势(图 5), 根据  $K$  值的波动状况可以将整个变化过程分为三个阶段: (1) 1984—1998 年,  $K$  值总体呈下降趋势, 期间的 1984 年、1985 年和 1987 年三年  $K$  值大于 1, 耕地压力明显, 其余年份  $K$  值均小于 1, 耕地无明显压力; (2) 1998—2003 年,  $K$  值从 1998 年的 0.78 不断升高至 2003 年的 1.22, 期间的 2000 年、2001 年、2002 年、2003 年  $K$  值均大于 1, 耕地压力明显; (3) 2003—2008 年,  $K$  值呈减小趋势, 但均大于 1, 耕地压力明显。耕地压力指数波动的趋势与粮食总产量及人均产量的波动趋势表明其变化原因一致, 1998 年粮食总产及人均产量达到峰值,  $K$  值则降至最低, 2003 年粮食产量及人均产量降至低谷,  $K$  值则升至最高。

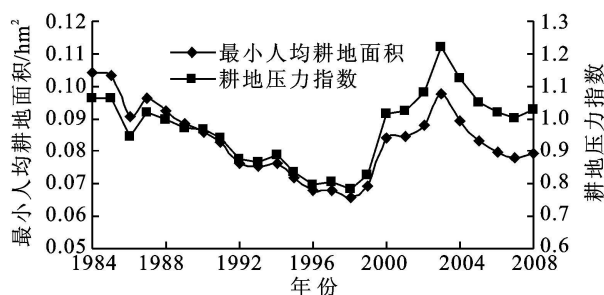


图 5 1984—2008 年唐山市最小人均耕地面积和耕地压力指数变化情况

## 3 缓解耕地压力的调控策略分析

协调耕地—粮食—人口系统关系, 缓解耕地压力, 应从分析影响耕地压力的因素着手, 重点突出。由耕地压力指数模型可知影响  $K$  值的因素包括耕地面积、人口数量、复种指数、粮食作物播种面积比例、粮食单产等。

(1) 严格控制人口增长可以缓解耕地压力,但唐山市乃至全国人口自然增长率已处于较低水平且还在持续降低,2008年唐山市人口自然增长率为4.1‰,全国为5.08‰。实行更严格的人口政策在缓解耕地压力的同时,可能会带来一系列的社会问题,如会对已经十分严重的人口老龄化问题带来巨大冲击,从这个角度看,缓解耕地压力,从人口政策着手的余地不大。

(2) 复种指数的提高相当于增加耕地面积,因此在一定时期内会对粮食增产起到促进作用。研究时段内唐山市复种指数有一定的提高,但幅度不大,近10 a来基本保持在1.35~1.49。由于复种指数受气候因素的影响巨大,从目前状况看,短期内进一步提高复种指数的幅度有限,因此依靠提高复种指数缓解耕地压力并不现实。

(3) 粮食作物播种面积比例直接决定着粮食总播种面积,对粮食总产量影响很大。唐山市在研究时段内该比例呈持续降低趋势,由1984年的0.77降至2008年的0.60。长期以来由于比较经济效益相对较低,农民种粮积极性不高,近几年虽然国家一系列惠农政策相继出台,农民得到了实惠,从全国范围看农民种粮积极性在提高,但这一点在唐山市表现并不明显。因此农民种粮积极性受政府宏观调控的力度影响,存在一定的不确定性。

(4) 粮食单产在研究时段内不断增加,由1984年的4 004 kg/hm<sup>2</sup>增加到2008年的6 208 kg/hm<sup>2</sup>,对缓解耕地压力起到了至关重要的作用,而科技进步则是粮食单产提高的推动力。农业科技进步主要表现为种植高产作物,使用更多的化肥、农药、地膜等<sup>[6]</sup>,但是化肥、农药、地膜等的大量使用已经带来了较为严重的农业环境污染问题,使用化肥农药的边际效益递减问题也已经显现<sup>[7]</sup>,因此长期依靠增加物质投入增产粮食已不现实,从这一角度看,未来提高单产重点应放在种植高产作物上。

综合以上分析,保持区域内一定数量的耕地和种植高产作物应是协调耕地-粮食-人口系统关系,缓解耕地压力的重点,由于高产新品种作物的培育有其周期性,需要相对较长的时间,因此,划定耕地保护底线,保持一定数量的耕地就成了缓解耕地压力的是重中之重。

保持一定数量的耕地也就是要严格控制耕地流失问题。进一步的分析发现,致使耕地减少的途径包括建设占用、农业结构调整、灾害损毁和生态退耕4种。表面上看它们共同导致了耕地的减少,但是,在以上耕地流失的4种途径中,灾害损毁耕地、人类几

乎不能左右或者说影响能力很小;生态退耕虽然造成了短期内耕地的减少,但是由于退耕的耕地大都属于不宜耕种、对生态环境具有潜在威胁的耕地,从可持续发展角度来看,生态退耕势在必行,这两种原因造成的耕地减少,对粮食安全不具有根本性的破坏力;由于农业用地结构调整是双向的,即耕地可以向其他农用地流转,其他农用地也可向耕地流转,因此在政府合理的宏观调控下,这不会对农业综合生产能力构成本质上的威胁。而耕地向建设用地的流转,则基本上是单向的,即只有耕地向建设用地流转,而建设用地向耕地流转则存在严重的技术障碍。因此,在进一步的耕地管理中,强化建设占用耕地的管理对于耕地保护目标的实现有重要的现实意义。

## 4 结论

(1) 1984-2008年,唐山市耕地面积、粮食作物播种面积比例在减小,虽然复种指数有小幅度提高,但综合作用的结果是粮食播种面积绝对量持续减少;人口持续增加;粮食单产有大幅提高。以上因素虽对最小人均耕地面积和 $K$ 值的影响方向不同,但综合作用的结果是使最小人均耕地面积及 $K$ 值在研究时段内表现出先降低后升高的相似变化趋势,尤其是2000年以来, $K$ 值均大于1,耕地压力明显。

(2) 保持区域内一定数量的耕地和种植高产作物是协调耕地-粮食-人口系统,缓解耕地压力的重点,其中保持一定数量的耕地则是重中之重;为实现耕地保护目标,强化建设占用耕地的管理具有重要的现实意义。

### 参考文献:

- [1] 鲍超,方创琳.长江流域耕地-粮食-人口复合系统的动态分析及调控途径[J].中国人口·资源与环境,2007,17(2):115-120.
- [2] 孔雪松,常旭.湖北省耕地总量动态平衡的时空差异[J].世界地理研究,2004,13(2):72-76.
- [3] 李晶,任志远,周自翔.区域粮食安全性分析与预测:以陕西省关中地区为例[J].资源科学,2005,27(4):89-94.
- [4] 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.
- [5] 中华人民共和国国务院办公厅.《中国的粮食问题》白皮书[Z],1996.
- [6] 陶燕格,刘艳华,宋乃平,等.退耕还林对农户收益情况影响的对比分析:以宁夏回族自治区原州区为例[J].干旱区资源与环境,2006,20(6):36-42.
- [7] 蔡运龙.自然资源学原理[M].2版.北京:高等教育出版社,2000.