

# 近 25 年临汾市耕地资源与粮食安全动态分析

杨 苗<sup>1</sup>, 杨萍果<sup>2</sup>

(1. 山西农业大学 文理学院, 山西 太谷 030801; 2. 山西师范大学 生命科学学院, 山西 临汾 0410001)

**摘 要:**利用耕地、人口和粮食统计数据,采用耕地相对变化率和敏感度分析模型,研究了山西省临汾市近 25 a 县域尺度耕地资源时空变化规律和粮食安全趋势。结果表明:(1) 耕地总面积呈增加趋势,而人均耕地面积却呈减少趋势;(2) 耕地资源空间变化差异明显,东西部山区相对变化较大,而中部平原区相对变化较小。东西部山区耕地资源对粮食产量的敏感度高,而中部平原区由于科技水平提高,单产增加,耕地面积对粮食产量变化不敏感。人口数量和粮食总产量持续增加,而人均粮食占有量减少,劳动力资源对粮食产量和耕地面积影响很大。保障粮食安全的主要措施是保护基本农田、提高耕地质量和科技水平等。

**关键词:**耕地资源; 敏感度分析模型; 人口; 粮食安全; 临汾市

中图分类号:F326

文献标识码:A

文章编号:1005-3409(2012)05-0271-04

## Dynamic Analysis of Arable Land Resources and Food Security of Linfen City in Recent 25 Years

YANG Miao<sup>1</sup>, YANG Ping-guo<sup>2</sup>

(1. School of Arts and Science, Shanxi Agricultural University, Taigu, Shanxi 030801, China;

2. School of Life Science, Shanxi Normal University, Linfen, Shanxi 041000, China)

**Abstract:** The changing trend of land resources and food security in the past 25 years was studied by using land relative ratio and sensitivity degree analysis model, based on statistical data of land, population and grain production of Linfen City in Shanxi Province. The results showed that the area of land in this area had an increasing trend while acreage per capita takes on decreasing. The special change of cultivated land resources was significant. The relative bigger change mainly occurred in the east and west of this area where there were hilly region. On the contrary, the alluvial plain regions in the middle of this area showed the smaller relative change. The sensitivity of grain output changes to arable land was enhanced in east and west hilly region than that in alluvial plains. With the increasing of population and the total output of grain, the grain output per capita decreased. Labor resources played an important role in grain production and the area of cultivated land. Food security mainly depends on the protection of basic farmland, improvement of the quality of land, and increasing in the level of agricultural science and technology.

**Key words:** farmland resources; sensitive degree analysis model; population; food security; Linfen City

作为不可再生资源的耕地,保持其一定数量是人类赖以生存的基本条件。作为人口与农业大国,中国耕地面积将关系到世界 1/5 人口的食物安全。中共十七届三中全会指出,要实行最严格的耕地保护制度,坚守 1.2 亿  $\text{hm}^2$  耕地“红线”<sup>[1-3]</sup>。在工业化城市化不断加快的进程中,其数量变化往往呈现出一定的阶段性。近年来,随着人口快速增长、资源紧缺和环境问题的日益突出,引起的城市化与农业发展的矛盾

以及环境压力、粮食安全问题,已引起人们的广泛关注。自莱斯特·R·布朗提出“谁来养活中国”之后,粮食安全与耕地保护成为国内外学者研究的热点。学者们提出“提高粮食综合生产能力”、“藏粮于土”、“最小人均耕地面积”<sup>[4-6]</sup>、“可持续食物安全”<sup>[7]</sup>、“农业多功能性”<sup>[8-11]</sup>等战略和理念。耕地是保障粮食生产的必要条件,粮食产量对粮食播种面积具有较高的依赖性。随着工业化、城镇化发展和农业结构调整,

收稿日期:2012-01-10

修回日期:2012-05-17

资助项目:山西省自然基金项目(2010011044-3)

作者简介:杨苗(1978—),女,山西襄汾人,硕士,讲师,主要从事土地利用及光谱分析。E-mail:yangmiao11@sohu.com

通信作者:杨萍果(1974—),女,山西襄汾人,博士,副教授,主要从事农田土壤资源利用研究。E-mail:lfypg@126.com

耕地资源和粮食产量表现出明显的区域差异。本文通过耕地相对变化率和敏感度分析模型,揭示 1985—2010 年山西省临汾市耕地面积和粮食产量的时空动态变化特征,为区域粮食安全提供理论支撑。

## 1 研究区概况

临汾市位于山西省西南部,北纬  $35^{\circ}23'—36^{\circ}57'$ ,东经  $110^{\circ}22'—112^{\circ}34'$ ,南北最大纵距 170 km,东西最大横距约 200 km,总面积 20 275 km<sup>2</sup>,占全省面积的 13%。地形轮廓大体呈“凹”字型分布,四周为环山,中间平川,平川、丘陵、山地面积分别占 19.4%,51.4%,29.2%。属温带大陆性气候,年均降水量 583 mm。临汾市是华北地区重要的粮棉生产基地之一,截至 2010 年末全市耕地总面积 45.8 万 hm<sup>2</sup>,粮食总产量达到 175.86 万 t,占山西省的 15% 左右,其中小麦占 35% 以上。全市常住人口 417.2 万人,其中城镇人口 151.7 万人,占 36.4%;乡村人口 265.5 万人,占 63.6%。现辖 1 区 2 市 14 县和两个省级经济技术开发区。

## 2 数据来源和分析方法

### 2.1 数据来源

研究较长时段土地变化时,必须借助于统计数据<sup>[4]</sup>。统计数据具有系统、完整和连续性好等特点,是土地利用变化研究的一种重要数据来源。本文数据来源于《山西省统计年鉴》和《山西省农村统计年鉴》。

### 2.2 分析方法

2.2.1 相对变化率 对于耕地变化的区域差异,可用相对变化率来进行定量分析<sup>[4]</sup>。某地区某一特定土地利用类型相对变化率可表示为:

$$R_{id} = (K_2 / K_1) / (C_2 / C_1)$$

式中:  $K_1, K_2$ ——某区域某一特定土地利用类型研究期初、期末的面积;  $C_1, C_2$ ——全区域某一特定土地利用类型研究期初和期末的面积。如相对变化率  $R_{id} > 1$ ,表示该区域这种土地利用类型变化较全区域大,如  $R_{id} < 1$ ,则说明该区域这种土地利用类型变化较全区域小。

2.2.2 敏感度分析模型 为了度量粮食产量变化对耕地面积变化的响应,构建了粮食产量对耕地面积变化的敏感度分析模型<sup>[3]</sup>:

$$\beta = [(G_{t+1} - G_t) / G_t] / [(L_{t+1} - L_t) / L_t]$$

式中:  $G_t, G_{t+1}$ ——基期和末期的粮食产量;  $L_t, L_{t+1}$ ——基期和末期的耕地面积。若  $\beta < 0$ ,表明粮食

产量与耕地面积成反向变化,粮食产量对耕地面积变化不敏感;若  $\beta > 0$ ,说明粮食产量与耕地面积成同向变化,粮食产量变化受耕地面积变化的影响。 $\beta$  绝对值越大,说明粮食产量对耕地变化的敏感度越高,即耕地面积的较小变动会造成粮食产量的较大波动。

## 3 结果与分析

### 3.1 耕地资源的时间变化规律

由临汾市耕地总量和人均耕地变化(图 1)可知,1985—2010 年耕地总面积为增加趋势,1985 年耕地总面积为 42.17 万 hm<sup>2</sup>,至 2010 年为 49.5 万 hm<sup>2</sup>,增加了 7.32 万 hm<sup>2</sup>,年平均增长 0.32 万 hm<sup>2</sup>,年增长率为 0.75%。这期间耕地面积波动变化可分为 3 个时段:1985—1996 年耕地总面积呈缓慢减少趋势,并且逐年递减。1985 年耕地总面积为 42.17 万 hm<sup>2</sup>,至 1996 年减少到 40.55 万 hm<sup>2</sup>,减少了 1.62 万 hm<sup>2</sup>,减少了 3.85%,年均减少 0.32%。1996—1997 年耕地面积急剧增加,由 1996 年的 40.55 万 hm<sup>2</sup> 增至 1997 年的 52.37 万 hm<sup>2</sup>,增加了 1 546 hm<sup>2</sup>,年增加 29.14%,为近 25 a 来耕地面积增幅最大的一年。这主要是由于水田从 522 hm<sup>2</sup> 增加到 897 hm<sup>2</sup>,旱地从 405 015 hm<sup>2</sup> 增加到 522 806 hm<sup>2</sup>,新开荒面积 898 hm<sup>2</sup>。近 25 a 来耕地总面积的变化趋势为:1997—2003 年先增加后逐渐减少,2004—2010 年基本趋于稳定略有所增加。随着农业税及其附加税的免除和种粮直补等政策的落实,全市粮食种植面积不断扩大,垦荒面积不断增加,耕地总数量有所增加。

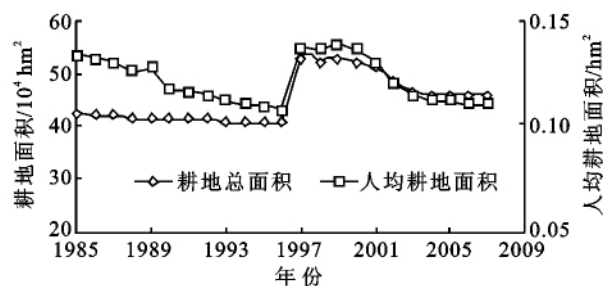


图 1 临汾市耕地总量和人均耕地变化

人均耕地面积变化趋势和耕地总面积变化趋势基本一致,人均耕地从 1985 年的 0.134 hm<sup>2</sup> 减少到 2010 年的 0.107 hm<sup>2</sup>,年减少率 1.83%。1985—1996 年人均耕地面积一直减少,1997 年有所增加,1999 年人均耕地面积达到最大 0.139 hm<sup>2</sup>。2003 年至今,人均耕地面积波动较小,基本保持稳定。这主要是由于随着人口的增长和人民生活水平的提高,人居环境的变化、园林绿地、各种建筑房屋以及铺设道

路等工程面积的不断增加,使得耕地面积,尤其是人均耕地面积不断减少。因此,近年来除“九五”期间,耕地面积与人均耕地面积呈上升趋势外,其余都呈现减少趋势。

3.2 耕地资源的空间格局

以县市行政区为单位把研究区分为西部、中部、

东部,采用耕地面积变化量和相对变化率,来分析区域耕地面积的空间变化。由近 25 a 临汾市各区域耕地面积变化及相对变化率(表 1)可知,东西部山区耕地面积相对变化较大( $R_{id}>1$ ),且西部 6 县市的变化大于东部 6 县市,中部 5 县市区耕地面积的相对变化率较整个研究区平均值小( $R_{id}<1$ )。

表 1 近 25 a 临汾市各区域耕地面积变化及相对变化率

位置	县市区	耕地面积/万 hm <sup>2</sup>		变化量/hm <sup>2</sup>	相对变化	敏感度评价
		1985 年	2010 年	2010—1985	率 $R_{id}$	模型 $\beta$
西部	隰县	1.485	2.078	5930	1.29	0.19
	永和县	1.325	2.322	9970	1.61	0.08
	大宁县	1.043	1.580	5370	1.40	-0.92
	吉县	1.749	1.896	1470	1.00	-0.96
	乡宁县	2.527	3.167	6400	1.15	-1.86
	蒲县	1.626	1.683	570	0.95	-5.55
	小计	9.755	12.726	29710	1.20	-9.02
中部	洪洞县	6.011	6.388	3770	0.98	3.16
	尧都区	4.600	4.371	-2290	0.88	4.41
	襄汾县	6.071	5.687	-3840	0.86	-11.97
	曲沃县	25.230	2.197	-3260	0.80	-3.25
	侯马市	1.050	0.917	-1330	0.80	0.08
	小计	20.255	19.56	-6950	0.89	-7.57
东部	汾西县	1.946	2.614	6680	1.24	-0.76
	霍州市	1.789	1.826	370	0.94	-16.16
	古县	1.389	2.033	6440	1.35	-0.25
	安泽县	1.180	1.278	980	1.00	0.45
	浮山县	2.208	2.590	3820	1.08	-0.82
	翼城县	3.597	3.144	-4530	0.80	-1.08
	小计	12.109	13.485	13760	1.03	-18.62

近 25 a 来西部 6 县耕地面积都有所增加,永和县耕地面积增加最多;东部 6 县市耕地面积除翼城县略有所减少外,其余均有所增加;中部 5 县市区除洪洞县外其余县市耕地面积都有所减少。因为 2000 年临汾市的吉县、乡宁县、蒲县、隰县和永和县 5 县被国家林业局列为退耕还林试点示范县,截至 2010 年底,临汾市退耕造林 5.02 万 hm<sup>2</sup>。减少的耕地主要为分布在中部地区质量较好的耕地,而增加的耕地主要为质量较差的边际土地;近年来农业用地向非农业用地的转化数量有限,大量荒地被开垦种植,从而增加了耕地的面积。但是,工业建设、“房地产热”等造成的“圈地运动”占用了大量耕地,加上生态退耕还林还草使耕地面积急剧减少,从而导致了耕地的锐减。

3.3 粮食安全分析

由于临汾盆地易遭受旱灾,粮食产量波动较大。粮食总产量和人均粮食占有量都呈周期性波动,波动周期为 3.5 a。1985 年粮食总产量为 131.65 万 t,

2010 年增加至 175.87 万 t,增加了 44.21 万 t,平均每年增产 2.01 万 t。

粮食总产量及人均粮食占有量在 1985—1987 年呈下降趋势,1987 年粮食总产量为 93.6 万 t,为 25 a 来最低点,因 1986 年降雨量最小,仅 380 mm。1987—1990 年呈上升趋势,且 1990 年粮食总产量首次突破 150 万 t,1991 年粮食产量有所下降,而 1992 年战胜了干旱和虫害,实现了粮食增产,成为临汾历史上第 6 个高产年。1998 年战胜严重自然灾害,粮食总产量 171.50 万 t,创历史新高。2000 年因种植面积减少和 1999 年旱灾的影响,粮食产量仅 120.85 万 t,2000—2004 年粮食产量逐年递增,至 2004 年达到最高值,产量为 172.52 万 t。2005 年受 2004 年旱情的严重影响,粮食产量仅 135.65 万 t。近年来临汾市粮食总产量总的变化为增加趋势,且与上一年的降雨量密切相关。

由图 2 可以看出,临汾市近 25 a 来人均粮食占有

量与粮食产量的变化趋势基本一致。1985 年人均粮食占有量 417.18 kg, 2008 年为 407.84 kg, 减少了 9.34 kg。国家发改委参照中等发达国家目前的消费结构, 预测出我国未来 30 a 人均粮食需求量 2010 年为 402 kg。由于消费观念、消费模式及未来食物营养的发展趋势, 预计谷物人均直接消费量可能持续下降, 肉类、蛋类和奶制品、水产品的消费将持续增加。这种对粮食和动物蛋白反向需求发展的现象, 增加了谷物粮食的间接需求。

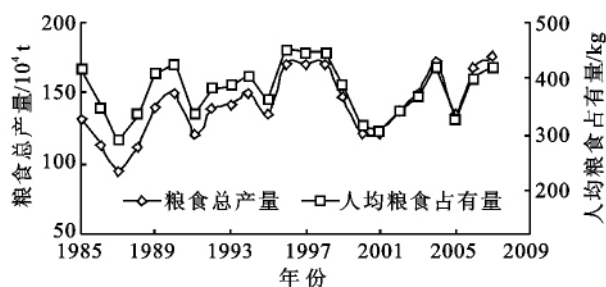


图 2 临汾市粮食总产量、人均粮食占有量变化

## 4 结论

20 世纪 80 年代以来, 山西省临汾市耕地资源经历了缓慢减少, 再增加, 然后减少, 最后趋于稳定的变化过程, 总体呈增加趋势; 但由于人口数量的不断增加, 耕地面积总量虽有少量增加, 但人均耕地面积减少, 人地矛盾突出。人均耕地面积变化与耕地总面积变化过程基本一致, 从 1985 年的 0.134 hm<sup>2</sup> 减少到 2010 年的 0.107 hm<sup>2</sup>, 呈减少趋势。

受自然地理条件、经济发展、科技水平等因素的影响, 耕地相对变化率呈现明显的地域性。东西部山区相对变化较大, 耕地数量增加, 而中部平原区相对变化较小, 耕地面积减少。山西“十年九旱”, 生态环境脆弱, 旱灾是导致粮食减产的重要自然因素。耕地—人口—粮食系统不是孤立的系统, 和生态环境等诸多因素相互关联。重视基本农田保护, 提高科技水

平, 发展生态农业, 控制人口数量。在粮食产量对耕地变化敏感度高的地区, 严格实行耕地“补占平衡”政策, 将耕地数量维持在一个相对稳定的水平, 提升耕地的利用效率和效益, 保障区域经济增长和粮食安全。

### 参考文献:

- [1] 刘彦随, 李裕瑞. 中国县域耕地与农业劳动力变化的时空耦合关系[J]. 地理学报, 2010, 65(12): 1602-1613.
- [2] 刘旭华, 王劲峰, 刘明亮, 等. 中国耕地变化驱动力分区研究[J]. 中国科学: D 辑, 2005, 35(11): 1087-1095.
- [3] 刘彦随, 王介勇, 郭丽英. 中国粮食生产与耕地变化的时空动态[J]. 中国农业科学, 2009, 42(12): 4269-4274.
- [4] 刘笑彤, 蔡运龙. 基于耕地压力指数的山东省粮食安全状况研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(14): 132-140.
- [5] 杨忍, 任志远, 徐茜. 宁夏粮食生产与耕地压力变化的分析与预测[J]. 干旱区资源与环境, 2008, 22(12): 47-50.
- [6] 耿艳辉, 闵庆文, 成开魁, 等. 泾河流域耕地—人口—粮食系统与耕地压力指数时空分布[J]. 农业工程学报, 2008, 24(10): 68-73.
- [7] Gómez Sal A, González García A. A comprehensive assessment of multifunctional agricultural land-use systems in Spain using a multi-dimensional evaluative model[J]. Agriculture, Ecosystems and Environment, 2007, 120(1): 82-91.
- [8] 张素娟, 赵先贵, 任桂镇, 等. 江西省耕地压力时空差异分析及预测[J]. 土壤, 2009, 41(1): 142-146.
- [9] 朱会义, 吕昌河. 近 30 年延安市耕地变化的政策背景及其作用机理[J]. 地理研究, 2010, 29(8): 1510-1518.
- [10] 封志明, 刘宝勤, 杨艳昭. 中国耕地资源数量变化的趋势分析与数据重建: 1949—2003[J]. 自然资源学报, 2005, 20(1): 35-44.
- [11] 朱健宁, 吴群. 耕地资源数量变化及其驱动力分析: 以无锡市为例[J]. 土壤, 2008, 40(2): 193-199.