

山东省人口- 耕地- 粮食系统互动关系研究

唐 功 爽

(山东经济学院, 山东 济南 250014)

[摘 要] 人口- 耕地- 粮食的互动关系是表征可持续发展的重要侧面。对山东省近 50 多年相关统计数据进行了客观的分析, 认为山东省目前的状况是: 耕地人口密度大大超过其承载力; 人均粮食占有量不容乐观, 粮食供给安全值得关注; 人口老龄化问题使系统的矛盾更为复杂化。依据预测理论, 构建出系统相关因子模型进行了分析, 对该系统未来 10 年的动态进行了预测, 提出了相应的对策与建议。

[关键词] 人口- 耕地- 粮食系统; 可持续发展; 农业; 对策

[中图分类号]F22

[文献标识码]A

[文章编号]1000- 971X(2007)04- 0144- 04

引言

农村的可持续发展, 是当代世界可持续发展的重大战略问题。农业可持续发展是指在合理利用和维护资源、环境的基础上, 实行体制改革和技术创新, 生产足够的食物与其他农副产品, 以满足当代人及其后代对农产品的需求, 促进农业和农村的全面发展。对于山东这个农业大省来讲, 农业能否走上可持续发展之路, 不仅影响着本省未来几十年经济走势及在全国的地位, 也关系到全省人民生活的改善。本文以山东省为例, 以农业生态经济系统的主要因子人口、耕地、粮食之间的互动关系为切入层面, 对山东省建国以来的相关统计数据定量分析并作了预测, 并针对系统中存在的问题提出了可

持续发展的对策与建议。

一、山东省的人口- 耕地- 粮食系统分析

(一) 人口数量持续增长, 人口老龄化趋势明显。

建国以来, 山东省的人口自然增长率波动式下降, 人口总量线性增加(如图 1)。据统计, 2004 年底的总人口是 1949 年的 2.018 倍。同时, 人口老龄化趋势明显。截至 2005 年 11 月 1 日零时, 65 岁及以上 917 万人, 占 9.93%。^[1]国际上常把 65 岁以上人口比重达到 7% 或 60 岁以上人口比重达到 10% 称为老龄化, 可见, 山东目前早已经进入人口老龄化。随着社会老龄化程度进一步加大, 我省面临着庞大的人口数量与老龄化结构带来的双重压力。

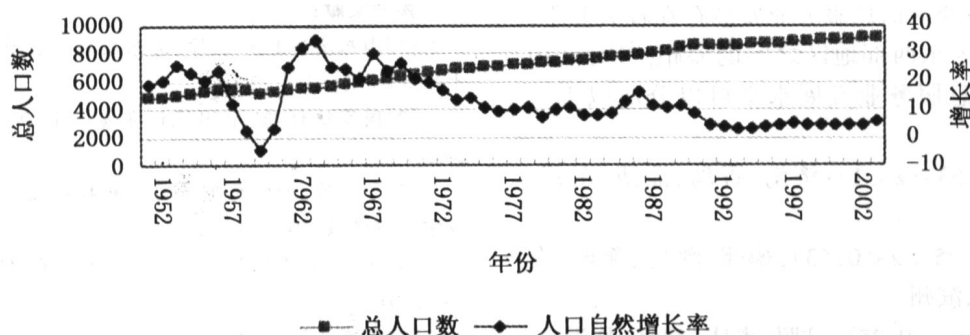


图 1 山东人口变动情况

(二) 耕地面积持续下降, 耕地人口密度指数增

长。

总体来说, 山东省人口密度大, 人均耕地少, 山东的耕地数量在不断减少。到 2004 年比 1978 年净

[作者简介] 唐功爽(1980-), 男, 山东栖霞人, 山东经济学院统计与数学学院硕士研究生, 研究方向: 微观经济统计分析。

减少 388.52 千公顷, 平均递减率 0.2102% (如图 2)。从总体上讲, 山东省耕地数量不断减少。由于人口与耕地变化趋势相逆, 导致耕地人口密度”呈指数增长趋势, 到 2003 年为 13.29 人/公顷, 是 1949

年的 2.53 倍。但是我省已经采取了得力措施来控制耕地持续减少的状况, 并取得了 2003、2004 年耕地面积大幅增加的可喜成绩。笔者认为必须把保护耕地和控制有机结合来着手解决问题。

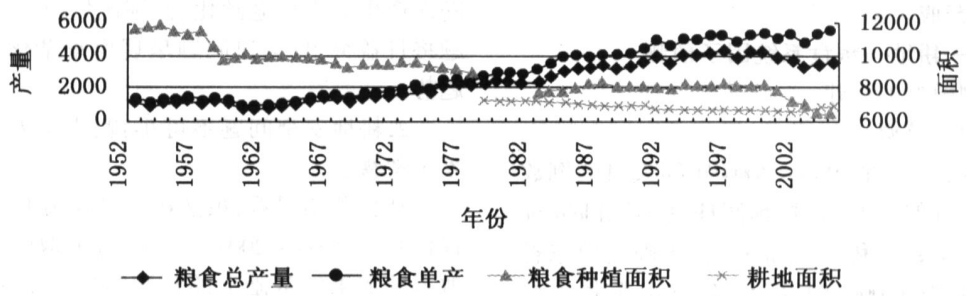


图 2 山东耕地与粮食产量总体情况

(三) 人均粮食占有量不足, 粮食安全存在隐患。

以 1949 年的数据为基期水平, 计算出 1952~

2003 年人口、粮食、耕地的指数, 公式为: $C_i = \frac{C_{ij}}{C_0} @ 100 - 100$ (1) 式中, C_i 为 i 项指标的指数, C_{ij} 为 i 项指标的报告期水平, C_0 为 i 项指标的固定基期水平, 并绘制成图(如图 3)。

在图 2 中可以从绝对量上看出耕地面积从 1978 年至 2002 年一直持续下降, 耕地面积大幅度减少, 这引起的政府的高度重视, 从 2003 年开始采取措施扭转了下降趋势, 并于这年起耕地面积有所上升。但是粮食播种面积是一直在下滑, 这也会影响到我省粮食供应的安全。

从图 3 可以看出, 耕地面积指数总体上呈负增长趋势, 说明耕地持续减少。人口指数平稳增长, 系统的人口压力持续增大。粮食指数总体上波动式增长, 但是 2000~2002 年, 粮食总产量却连续出现负增长。统计表明, 1990 年以来, 粮食总产量增减波动变化, 最近 2001~2004 年平均粮食总产量较上一个五年平均产量减少 620.58 万吨。尽管粮食单产增幅很大, 粮食总产增长, 但因人口增长和耕地减少、粮食播种面积比重下降, 人均粮食占有量仍然不足, 尤其最近几年恰好位于人均 375~400kg 的合理范围, 且有波动, 粮食供应安全不容忽视。自 2000 年以来, 人均粮食占有量呈现快速下滑势头, 到 2004 年比 1996 年降低 22.74%。但是值得欣慰的是, 由于近几年我省采取对小麦等农作物种植补贴等支农措施, 大大激发了农民的种粮热情, 扭转了粮食种植持续下滑的趋势。

(四) 人口-耕地-粮食系统面临可持续发展的危机。

从上述研究发现, 山东省人口数量的增长使得粮食需求量不断增加。而人口增长、城市及工业的发展使耕地不断减少, 耕地的粮食生产压力增大。这种压力的积累效应, 将使农业生态系统濒临系统相悖的边缘。从理论上讲, 一旦这种压力达到生态阈限之后, 系统就会崩溃, 社会的可持续发展将难以为继。如果说当前状态尚不足以为戒的话, 按传统

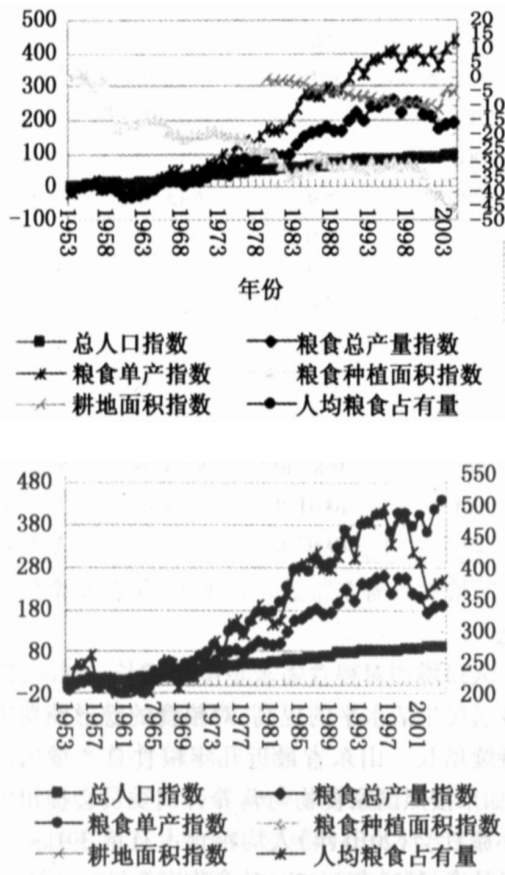


图 3 山东省历年人均粮食占有量变化及人口-耕地-粮食系统因子主要指标增长指数^[4]

模式发展下去系统的演进状态将令人触目惊心。我省为改变现状已经采取了一些行之有效的措施,并且取得了一定的成绩。但是这并不等于一切问题都解决了。本文以数学模型预测未来该系统的不可持续状态,以示警戒。

三、人口) 耕地) 粮食系统因子预测

(一) 预测模型的构建。

1. 人口增长模型。

计算发现,山东省 1953~ 2004 年间人口的倒数一阶差分环比近似为 1。依据预测理论,可用 logistic 曲线模型进行预测。利用三和法^{1/3} 初步确定山东省人口增长上限为 12090. 84 万人,建立山东省人口 logistic 曲线预测模型为: $P_t = 1P(1P12090. 084 + 0. 00012447 @0. 96776756^t)R^2 = 0. 991(2)$ 式中, t 年份序号(令 1953 年为初始年 t_0 , 即 $t_0 = 0$)。

2. 耕地数量变化模型。

客观反映经济发展与耕地减少的客观规律的影响,以 1953~ 2004 年的耕地统计资料作为样本数据,对不同的模型进行比较。最终通过比较分析三次曲线的拟合效果优于其他的模型,因此,构建出耕地 G_t 的三次曲线预测模型为: $G_t = 6806. 030 - 42. 2645 @t + 1. 4799 @t^2 + 0. 1505 @t^3 \quad R^2 = 0. 909$ (3) 式中, t 年份序号, 其中 $t = - 13, - 12, - 11, \dots, 0, 1, 2, 3, \dots, 13, 14, \dots$ 。

3. 粮食单产变化模型。

为了适应绿色、有机、环保的要求, 不能过多地使用农药与化肥。粮食增产的限制因素大大增加, 粮食增产理论上存在上限, 因此选择 logistic 模型进行预测。采用三和法确定粮食单产上限为 9472. 11 千克/公顷。^{1/3} 建立粮食单产 G_t 的 logistic 曲线预测模型为: $G_t = 1P(1P9472. 114 + 0. 0011872 @0. 9418567^t)$, t 年同(2) 式。

(二) 人口- 耕地- 粮食系统因子预测结果及分析。

如果按照最近两年(2003~ 2004) 的现有的发展模式, 依据上述模型, 可以预测山东省 2005~ 2015 年人口) 耕地) 粮食系统的发展态势(表 1)。从预测结果来看, 在不久的将来, 我省耕地安全、粮食安全、生态安全问题将比前几年有所缓和, 但是如果按照 1999~ 2002 年的形势发展, 山东耕地安全、粮食安全、生态安全问题存在隐患, 将成为制约区域经济和社会可持续发展的重要问题。

1. 人口数量进一步增加, 人口问题复杂化、多样

化。

从表 1 可见, 到 2010 年, 我省人口将增长到 9809.26 万人, 2015 年 10097.08 万人。尽管人口生育率和自然增长率过高等问题基本得以解决, 但伴随而产生的人口老龄化、性别比失衡、人口迁移等问题将日益突出, 人口问题呈现出复杂化和多样化的趋势。

2. 耕地安全问题不可小觑, 生态安全问题亦将不可忽视。

从预测结果看, 虽然耕地呈现出上升趋势, 但这仅仅是在 2003~ 2004 年省政府采取强有力的措施取得的成果的基础上的预测结果。山东人口众多, 人均耕地本来就少, 如今后几年仍保持 2002 年以前形势, 耕地安全问题会变得愈加严峻。如果耕地不断持续减少, 按现行粮食增产模式, 对耕地的高产出要求高投入, 大量的化肥、农药等的投入将使耕地遭受严重的污染。灌溉面积的增加使得农田需水总量增加, 但由于水资源的稀缺, 必然依靠污水浇灌来满足扩大的需水量, 因此, 农业生态环境, 将会受到更为严重的破坏。进入农业生态环境的污染物通过食物链、食物网聚集, 进一步威胁生态系统健康, 生态安全问题将不可忽视。

表 1 山东省 2005- 2015 年人口、耕地、粮食发展态势预测

| 年份 | 人口 | 耕地 | 粮食单产 |
|------|-----------|----------|----------|
| 2005 | 9490. 57 | 6917. 38 | 6443. 29 |
| 2006 | 9556. 80 | 7013. 00 | 6565. 35 |
| 2007 | 9621. 78 | 7125. 13 | 6684. 62 |
| 2008 | 9685. 52 | 7254. 66 | 6800. 99 |
| 2009 | 9748. 01 | 7402. 51 | 6914. 36 |
| 2010 | 9809. 26 | 7569. 58 | 7024. 65 |
| 2011 | 9869. 27 | 7756. 76 | 7131. 80 |
| 2012 | 9928. 05 | 7964. 96 | 7235. 74 |
| 2013 | 9985. 61 | 8195. 08 | 7336. 45 |
| 2014 | 10041. 95 | 8448. 04 | 7433. 91 |
| 2015 | 10097. 08 | 8724. 72 | 7528. 10 |

3. 粮食产需差距进一步加大, 粮食安全问题严重化。

人口增加对粮食需求量刚性增长。同时, 随着城乡居民生活水平的提高, 对粮食的隐形消费需求也持续增长。山东省最近几年粮食总产量出现下滑, 如果按照国家食物与营养咨询委员会提出的基本小康社会(2010 年) 人均粮食占有量 391kg、全面小康社会(2020 年) 437kg 的食物安全目标计算, 2010 年我省将会出现粮食缺口。可见, 在不久的将来, 粮食安全将成为影响区域经济社会可持续发展和社会安定

的重大问题之一。

四、人口(耕地)粮食生态系统的可持续发展对策建议

(一)从人口数量、结构及质量等多方面减轻人口压力。

人口问题的本质并不在于人口数量有多大,而是在于人口的结构、质量与对应经济发展的要求并不适应。然而,发展中国家的人口增长会加剧其经济不发达的程度。对山东省而言,有效控制人口数量的增长,维持低生育水平依然是我省人口与计划生育工作的核心内容。在实行严格的人口政策的同时,需要进一步加强素质教育,提高人口素质。应充分认识我省人口老龄化的紧迫性、复杂性和严峻性,积极研究相应的对策,以期实现21世纪我省人口与经济协调发展和可持续发展。

(二)完善耕地保护制度与提高耕地质量并行。

民以食为天,粮食作为一种重要的战略资源,为人类生存和发展提供了不可替代的先决条件。保护耕地,提高地力,对促进农业可持续发展具有非常重要的现实意义。山东省应该探索使建设占地与耕地保护的矛盾有效解决的新路子,切实加强对耕地的管理;建立健全保护耕地的地方法规和制度,强化公民节约土地的意识;合理利用土地,提高土地的利用效率;采取土地整治综合措施,加速中低产田和新垦、复垦土地进行因地制宜地改,同时大力开发/海上山东和黄河三角洲地区,缓解人多地少的矛盾。

(三)加大政府支持力度,增加农业科技投资,提高粮食单产。

增加农业的科技含量,实施科教兴农战略。科技是第一生产力,农业科技是农业结构调整、农业产业升级、增加农民收入的重要支撑力量。要建立和完善农业技术创新体系,加强对农业优质新品种开发技术的研究和资金供给。要营造有利于农业科技创新和成果转化的政策环境。农业科技创新和成果转化有赖于各级党委、政府对农业科技工作的高度重视,并为农业科技发展提供组织保障、政策支持和人才吸引力支持。今后,应继续增加农业科技投资,加快农业科技的转化与推广,如积极推行/种子工程,使农业生产实现良种化。

(四)发展阳光农业,改善农业生态环境。

发展阳光农业就是以物理的技术和方法提高光合作用的效率,促进植物生长,减少化肥、农药的使用量,从而达到保持作物稳产、增产,恢复耕地质量,阻止环境恶化与生态退化,实现农业的长久持续发展。

展。同时,加强环境保护,维护农业生态平衡;加强环境教育,强化公民的环境意识;加强环境法制建设,健全环境保护政策;积极保护生态环境,维护农业生态系统平衡。

(五)进一步优化农业产业结构,实施农业产业化战略。

山东的农产品在地区分布上存在着趋同现象,品种之间均衡发展,各地区的特色不突出没有形成优势产区,影响了山东农产品的市场占有率和自身的经济效益。因此,在未来的农业发展规划中,要把非均衡发展理论应用于结构调整中,依据自然条件,人文环境,历史发展沿革和已有的经济优势,将一些主要的农产品都相应地划定优势产区,具体落实到每个市域和县域。努力实现农业产业化,加快农业现代化进程。

=注>

¹ 数据来源于:乾坤网 <http://www.qkw.gov.cn>

⁰ 由于相关数据缺失,这里耕地面积是从1978年开始的。其他指标的分析是从1953年开始的。下面分析亦是如此。

» 耕地人口密度即每平方公里耕地上生聚的人口数目。

¹/₄ 为了生动表明各指数变动情况,采取了两个图形并不同的坐标来说明相同的指数。

¹/₂ ³/₄ 由于三和法把整个时间序列分成相等项数的三个组,所以这里的数据模型是利用从1954年开始的。

参考文献:

[1]山东省统计局编.山东省统计年鉴[M].北京:中国统计出版社.

[2]张桂系主编.经济预测、决策与对策[M].北京:首都经济贸易大学出版社,2003.

[3]孙文,张再生./后人口转变时期我国的计划生育政策取向[J].南京人口管理干部学院学报,2002,(01).

[4]刘明君.经济发展理论与政策[M].北京:经济科学出版社,2004.

[5]曲福田,吴丽梅.经济增长与耕地非农化的库兹涅茨曲线假说及验证[J].资源科学,2004,(05).

[6]侯碧辉等.物理农业)改善生态环境的有效途径[J].环境保护,2004,(09).

[7]何满喜,刘向东,郑治华.兴安盟人口耕地粮食系统技术经济分析[J].农业系统科学与综合研究,2002,(01).

[8]韩寓群.努力开创山东农业和农村工作新局面[J].山东农业,2003,(04).

[9]曹俊杰,邵先锋等.制约山东农业可持续发展的因素及对策[J].淄博学院学报(社会科学版),2001,(01).