

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进行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%。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。

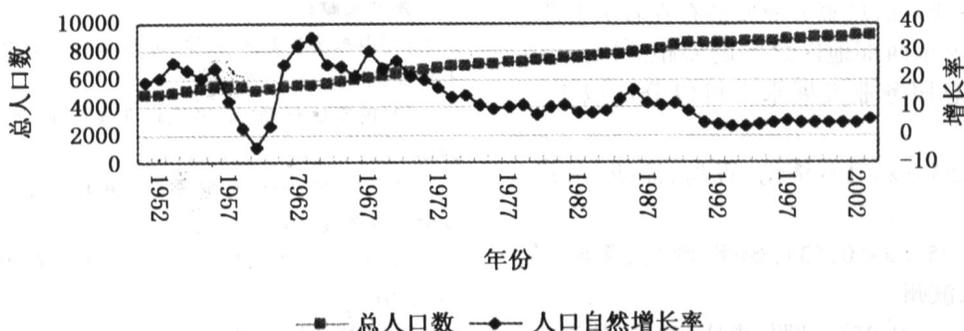


图 1 山东人口变动情况

(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 P 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。

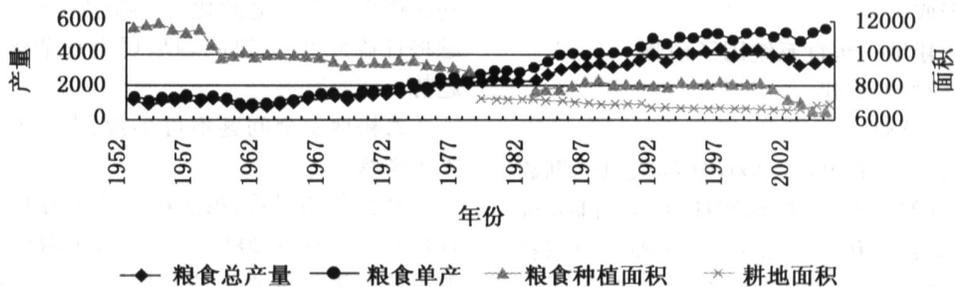


图 2 山东耕地与粮食产量总体情况

(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

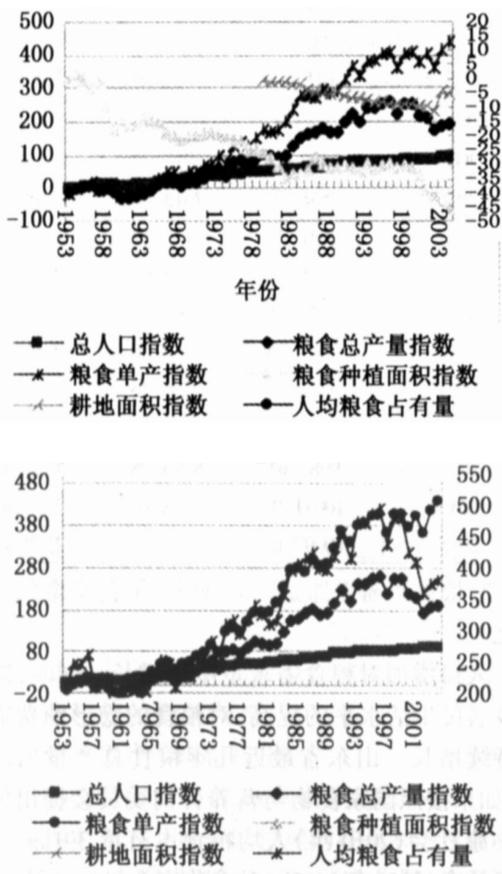


图 3 山东省历年人均粮食占有量变化及人口-耕地-粮食系统因子主要指标增长指数¹⁶

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⁵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: $G_t = 6806.030 - 42.2645 @t + 1.4799 @t^2 + 0.1505 @t^3 R^2 = 0.909(3)$ 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。⁶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急迫性、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>

² 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。

³ 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。

⁴ ⁵ 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).