

对环渤海地区“耕地趋减, 粮产趋升”成因的探讨

Impacts of Cultivated Land Change on Grain Production around the Bohai Sea

朱会义
(中国科学院地理科学与资源研究所, 副研究员 北京 100101)

一、问题的提出

土地资源属于典型的多功能性自然资源, 随着人口和社会经济的发展, 来自各方面需求的压力不断增大。特别是在经济高速增长的中国, 土地资源, 尤其是耕地资源的利用方式和质量正在发生着前所未有的变化, 耕地资源正在向其他利用方式转变, 耕地总面积持续减少, 质量不断下降^[1]。

耕地的这些变化进一步激化了我国土地资源利用中长期存在的矛盾。一方面, 随着经济高速发展, 工业化和城市化不断加快, 城乡居住建设用地大规模扩张, 不可避免地占用大量宝贵的耕地资源。同时, 生态环境保护、农业结构调整也使大量耕地变为林地、草地等其它类型。另一方面, 12.5 亿人口正从低收入向中等收入过渡, 粮食等农产品的需求迅速增长, 需要足够的耕地资源作为保障。如何解决这一矛盾无疑是影响中国可持续发展的关键问题。而在“谁来养活中国”的论争和全球食物安全危机的背景下, 粮食问题的解决显得尤为迫切。

环渤海地区包括北京、天津、山东(部分)、河北(部分)、辽宁(部分)等 3 省 2 市的 24 个地级、152 个县级行政单位。该区一直是我国重要的粮食产区, 也是土地利用变化的热点地区之一。改革开放以来, 土地利用发生了大幅度变化, 仅 1985 到 1995 这 10 年间, 耕地面积减少了 180 万 hm^2 以上。所以探讨该区土地利用变化对粮食生产的影响, 不仅对于解决我国耕地供需矛盾具有重要意义, 也可在区域层面上透视土地利用变化与粮食生产的关系。

二、环渤海地区耕地变化状况

1. 遥感调查结果

根据遥感调查结果, 环渤海地区 1985 年的耕地面积为 1 477.13 万 hm^2 , 1995 年变为 1 290.73 万 hm^2 , 10 年中减少了 186.40 万 hm^2 , 占 1985 年耕地面

积的 12.62%。其中耕地的流出量为 344.84 万 hm^2 , 流入量为 184.69 万 hm^2 , 分别占 1985 年耕地面积的 23.35% 和 12.50%。耕地流出量中流向农村居住用地面积达 90.52 万 hm^2 , 占耕地总流出量的 26.25%; 流向中覆盖草地的面积为 49.95 万 hm^2 , 占 14.49%; 流向有林地、灌木林地的面积分别为 47.63 万 hm^2 和 29.24 万 hm^2 , 分别占耕地总流出量的 13.81% 和 8.48%; 流向城市用地的面积达 19.97 万 hm^2 , 占流出量的 5.79%; 流向果园、水域的面积为 17.38 万 hm^2 和 13.49 万 hm^2 , 分别占耕地流出总量的 5.04% 和 3.91%。而耕地的流入量中, 来自林地的面积为 68.88 万 hm^2 , 占耕地流入量的 37.29%; 来自草地复垦和城乡居住建设用地整理的面积为 43.13 万 hm^2 和 46.14 万 hm^2 , 分别占耕地流入量的 23.35% 和 24.98%。

从数量上看, 山东地区和辽宁地区的变化最大。山东地区耕地的流出量高达 131.98 万 hm^2 , 占全区耕地流出量的 38%; 其耕地流入量也最大, 达到 75.14 万 hm^2 , 占全区耕地流入量的 41%。辽宁地区次之。由表 1 的数据可以看出: 环渤海区域内的北京、天津、河北、山东、辽宁等各地区, 耕地的流出量普遍高于耕地的流入量; 耕地流出量越大的地区, 其耕地的流入量也越大。

表 1 耕地数量变化的区域构成

区域	山东	辽宁	河北	天津	北京	环渤海
耕地流出量(万 hm^2)	131.98	124.46	50.97	17.76	19.68	344.84
占总流出量的百分比	38	36	15	5	6	100
耕地流入量(万 hm^2)	75.14	58.43	34.53	8.27	8.31	184.69
占总流入量的百分比	41	32	19	4	4	100

环渤海地区耕地流出量中, 城乡居住建设用地、林地、果园、水域等大部分占用质量较好的耕地, 而占耕地流出面积 53.56% 的流入耕地主要来自林地、草地以及农村居住用地的整理。其中来源于各类林地的面积为 68.88 万 hm^2 , 占耕地流入量的 37.30%; 来源于城乡居住建设用地整理的面积为 46.14 万 hm^2 , 占耕地流入量的 24.98%; 来源于草地

复垦的面积为 41.13 万 hm^2 , 占耕地流入量的 23.35%; 来源于滩地的面积为 15.19 万 hm^2 , 占耕地流入量的 8.23%; 来源于荒地开垦的面积为 11.34 万 hm^2 , 占耕地流入量的 6.14%。上述流入耕地的质量明显低于流出耕地的质量。

2. 土地调查与统计结果

国家土地局和统计局的结果与上述遥感调查结果各有不同。根据 1995 年土地详查和 1985 年土地概查的结果, 环渤海地区 1995 年的耕地面积为 957.59 万 hm^2 , 1985 年的耕地面积为 1 039.21 万 hm^2 , 10 年中耕地减少 81.62 万 hm^2 。而根据国家统计局的统计结果, 环渤海地区 1995 年的耕地面积仅为 824.60 万 hm^2 , 1985 年的耕地面积为 840.29 万 hm^2 , 10 年中耕地面积减少 15.69 万 hm^2 , 明显低于土地调查和遥感调查的结果。

通过上述对耕地变化的分析, 可以看出, 1985 至 1995 年间, 环渤海地区的耕地不仅数量上有所减少, 同时替补耕地主要来自山东、辽宁、河北等地区的林地、城乡居住建设用地、草地、滩地以及荒地, 耕地质量也有一定程度的下降。耕地的这一变化必然对区域粮食生产造成一定的影响。

三、环渤海地区粮食产量的变化

1. 粮食生产总量的变化

为了分析区域粮食生产总量的变化, 我们以农业统计资料为基础, 在图 1 中勾画了环渤海地区 1987 年到 1996 年粮食生产总量变化曲线。可以看出, 在 1987~1996 这 10 年中, 环渤海地区粮食生产虽然在开始阶段 (1987~1989) 有总量下滑的趋势, 也存在 1990 和 1991 年的局部高峰, 但总体趋势是粮食总产不断增长。这说明, 耕地总量的减少、质量的下降并未导致环渤海地区粮食总产的下降, 相反粮食产量还在不断提高。

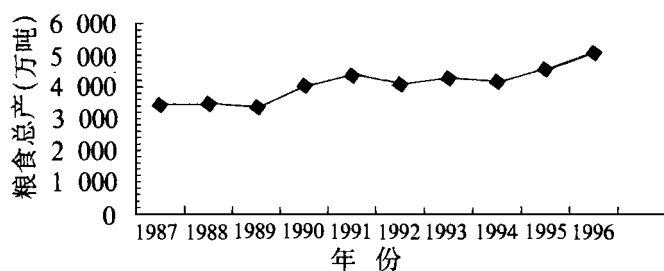


图 1 1987~1996 环渤海地区粮食总产变化

2. 粮食生产总量变化的分区状况

为了分析环渤海地区粮食生产总量变化, 我们还在图 2 中勾画了北京、天津、河北、山东、辽宁等地区粮食总产的变化状况。可以看出, 1987 到 1996 年间, 上述 5 个地区虽然粮食总产的变化曲线各有特

点, 但研究期末与研究期初相比, 除北京有小幅减少外, 粮食总产量都有不同程度的增加。即使北京的粮食产量有所减少, 也是在 1995 年后才出现。这一现象表明, 随着耕地面积的减少、耕地质量的下降, 不仅整个区域的粮食产量在增加, 各地区的粮食总产也都有不同幅度的增加。说明环渤海地区粮食总产的增加不能用局部地区的增长来解释, 而是整个区域粮食产量共同提高的结果。

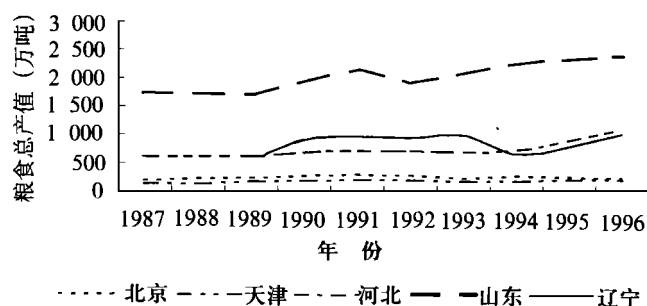


图 2 粮食总产变化的分区状况

四、粮食总产增长的成因分析

粮食总产增长的原因一般包括两方面, 一是粮食种植面积扩大; 二是粮食单产提高。环渤海地区虽然在 1985~1995 年间耕地面积大幅度减少, 并不代表粮食种植面积也同时减少。这是因为粮食种植面积不仅依赖于耕地面积, 还与耕地复种指数和农作物种植结构有关。耕地面积的减少, 可由提高耕地复种指数来补偿, 而且也可能导致农业种植结构的调整, 即为保证粮食生产而大量削减其它作物的播种面积。所以在分析粮食总产增长的原因时, 粮食播种面积的变化仍然是必须考虑的因素。

1. 粮食播种面积变化

考察环渤海地区粮食、棉花、油料作物播种面积结构的变化, 该区 1987 年三类作物的种植面积比为 78.53% : 7.51% : 6.78%, 1996 年则变为 79.45% : 3.24% : 5.38%。棉花和油料作物播种面积比例均有所下降, 而粮食作物播种面积比例有所上升。说明该区确实存在农业种植结构的变化。同时耕地复种指数也存在较大幅度变化, 由 1987 年的 135% 上升到 1996 年的 153%。复种指数和种植结构的变化在一定程度上削弱了耕地减少对粮食播种面积的影响。

为了分析耕地面积变化对粮食种植面积的影响, 我们利用统计资料在图 3 中勾画了环渤海地区 1987~1996 年间粮食种植面积的变化曲线。可以看出, 1987~1991 年粮食种植面积逐渐增加, 基本维持在 867 万 hm^2 的水平上; 1992 和 1993 年种植面积开始下降, 1993 年减少到 775 万 hm^2 ; 再往后, 粮食种植面积受宏观调控政策等因素影响逐渐开始回升,

重新回到 867 万 hm^2 的水平上, 并出现小幅度增加。上述情况说明, 环渤海地区 1987~1996 这 10 年中, 粮食种植面积虽有起落, 但变化不大, 基本保持在 867 万 hm^2 的水平上。因而, 同期粮食总产量的较大幅度增长, 不是来源于种植面积的扩大, 而是单位面积粮食产量增加的结果。

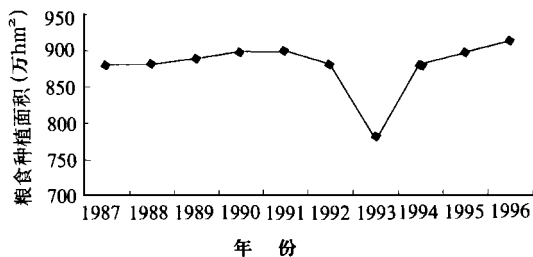


图3 粮食种植面积变化

2. 粮食单产变化

为了进一步揭示环渤海地区在耕地面积减少、质量下降的同时粮食产量增长的原因, 我们利用统计资料在图4中勾绘了该地区1987~1996年单位播种面积平均粮食产量的变化曲线。可以看出, 10年中环渤海地区粮食单产受自然灾害等多种因素的影响而有所波动, 但仍然不断增长, 从1987年的平均 3 915 kg/hm^2 增加到1996年的 5 558 kg/hm^2 。

对粮食单产曲线与区域粮食总产曲线进行比较分析, 进一步发现两者的趋势基本一致。说明在耕地变化对粮食种植面积影响不大的情况下, 粮食总产随粮食平均单产的变化而变化。而在耕地变化对粮食种植面积影响较大时, 随着粮食单产不断提高, 粮食单产增长的幅度高于耕地减少的幅度, 粮食总产的变化也不大。如粮食种植面积大幅度减少到 775 万 hm^2 的1993年, 粮食总产也并未大幅下滑。

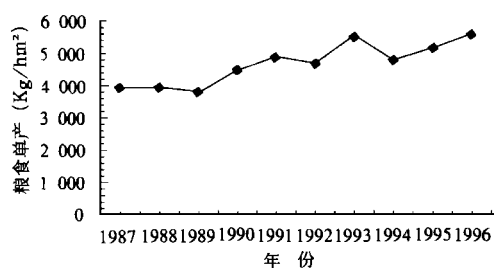


图4 1987~1996 环渤海地区单位面积粮食产量变化

但是, 在一定的经济和技术发展阶段, 单位面积粮食产量的增长是有限度的。当单位面积粮食产量达到较高的水平后, 种植面积变化的作用又将凸现出来。我们发现, 1994年以后到1996年, 北京的粮食总产逐步下滑, 1996年的粮食总产下滑到1989和1990年的水平。虽然这段时间粮食平均单产高于1990年, 但由于播种面积由1989、1990年的 48 万 hm^2 下降到 43 万 hm^2 上下, 难以扼制粮食总产的下滑趋势。另外 1994~1996 期间, 北京地区的粮食单

产虽维持在 6 000 kg/hm^2 , 却已出现下降的趋势, 由1993、1994年的每公顷 6 600 kg 下降到1995年的 6 225 kg , 再到1996年的 5 753 kg 。说明受农业生产比较效益等因素的影响, 单位面积粮食产量会因投入的减少而不断降低。这一现象值得高度重视。

五、耕地变化、粮食单产变化与粮食总产的数量关系

通过上述分析, 可知区域粮食总产与粮食播种面积和粮食单产密切相关, 区域耕地数量的变化并不一定导致粮食播种面积的大幅变化, 耕地减少的态势在一定程度上可以通过提高复种指数和作物种植结构调整来缓解。播种面积的减少在粮食平均单产水平较低的情况下, 对粮食总产具有很大影响, 但随着粮食平均单产的提高, 在一定的变化幅度内其对粮食总产的影响逐步降低。当粮食平均单产发展到一定水平或因农业投入低而下降后, 粮食播种面积变化的作用又将凸现出来。

为了清楚表达耕地变化、粮食单产变化与粮食总产三者间的关系, 从数量上揭示其内在关系, 我们利用数学方法将其表达为:

$$T = A_1 \times (1 - R_1) \times Q \times P \times O_1 \times (1 + R_2) \quad (1)$$

上式中: T 为某一年区域粮食总产; A_1 为上一年耕地面积; R_1 为该年度与上一年相比耕地减少百分率; Q 为该年度耕地复种指数; P 为该年度粮食种植面积占区域全年农作物总播种面积的百分比; O_1 为上一年粮食平均单产; R_2 为该年度与上一年相比粮食平均单产增加的百分率。

上述数学表达式清楚地反映了年度区域粮食总产与粮食播种面积以及粮食平均单产的关系。粮食播种面积通过种植指数以及粮食播种面积占区域全年农作物总播种面积的百分比与耕地面积相联系, 这样就可以反映耕地面积对粮食总产的影响。而耕地面积和粮食平均单产又通过上一年度的耕地面积、粮食平均单产来表述, 可以进一步反映耕地变化和粮食平均单产变化对粮食总产的影响。

在区域粮食总产保持稳定或持续增长条件下, 我们很容易根据 $\Delta T \geq 0$ 从表达式(1)中推导出表达式(2):

$$R_2 \geq \frac{\frac{Q_1 P_1}{Q P} + R_1 - 1}{1 - R_1} \quad (2)$$

式中: P_1 表示上一年度粮食播种面积占全年农作物总播种面积的百分比; Q_1 为上一年耕地复种指数。可以看出, 区域粮食总产的变化取决于耕地变化的幅度、粮食平均单产增长量的大小、耕地复

(下转第48页)

六、观念转变与政策配套之间的关系

科技成果产业化要求有适应市场经济规律的观念,但仅有观念的转变而没有政策的配套,成果产业化同样受到制约,两方面相辅相成,缺一不可。当前,高校部分研发人员和管理人员观念落后以及校内政策不配套是影响产业化顺利进行的重要因素之一。

首先是法制观念。应该说科技成果商品化的观念如今已开始扎根于高校科技人员和管理人员的心中,但这不表明大家都能按照市场规律办事。事实表明,“市场经济=法制经济”的观念尚未深入人心,科技人员和企业违反技术合同法、不能按期保质保量履行合同责任与义务的行为屡见不鲜。科技人员中最常见的违约行为是把成果当成“命根子”和“摇钱树”,在收到合同规定费用后,仍不愿意将合同规定的所有技术资料按时交付企业,也不按合同要求对企业人员进行培训,反而向企业索要更多的报酬,使得企业在支付转让费用后仍然处于无法进行生产的尴尬境地。例如,在相关成果研制人的参与下,某高校与某企业在经过认真商讨、洽谈并签订转让合同后,该企业按合同按期向该校支付了第一批转让费,并购置、安装了几百万元的生产设备,建造了相应的厂房,但该校科技人员并未向该企业提供相应的技术资料,也没有按合同对企业人员进行培训,致使该企业至今无法生产;相反还向该企业提出更高的经济要求。企业虽然没有满足这种不合理要求,但碍于面子并考虑到双方曾经有过愉快的合作,该企业并没有将学校送上法庭。而企业方面的违约最常见的是不能如期支付费用。可见,高校科技成果产业化过程中科技供需双方都要强化法制观念。

其次是现代企业制度观念。许多成果未能顺利进行产业化,其中一个重要原因就是组建公司合

作开发(相对于技术买断)的情况下,公司不能按现代企业制度要求规范公司的行为,特别是校方控股的情况下,校领导与董事长职能角色错位时有发生。另一个问题是学校往往没有明确成果主要研制人员在其中所占的股份(技术型无形资产入股),严重挫伤了研制人员的积极性,最终影响了成果的产业化。

第三是政策配套保障。很多学校缺乏保障科技成果研制人员获得合法收益的政策措施,一项成果转让或开发后,有的学校会从学校到院系层层剥皮,雁过拔毛,最后到研制人员时只剩下极少的一部分。如果校内部门之间存在归口管理的矛盾,还会影响办事效率。如:有的学校同时存在产业处与科技处,前者的职能是管理校办产业和控股企业,后者则负责成果转让与技术合作,表面上看是职能界限清楚、各自为政、自成体系,但实际操作中常有交叉,管理规定的协调使得两部门经常出现推诿现象,科技人员有时深感“事难办”。

以上几个关系归根到底是利益分配的关系,正确处理好这些关系,需要观念不断更新、管理体制不断健全、利益制衡机制不断完善,高校内部现存的各种与市场经济体制、法规相抵触的条文规定亟待整治清除,这是高校科技成果能否顺利产业化的关键。

参考文献

- [1] 教育部科学技术司和国际合作与交流司编. 中国高等学校科技成果产业化实践与探索. 高等教育出版社, 2000
 - [2] 宣亚南等. 技术商品作价的误区及其避免. 研究与发展管理, 2000, 12(5)
 - [3] 宣亚南等. 对农业高校科技成果转化过程中技术型资产管理的认识. 高等农业教育, 1999(10)
- (责任编辑 孙立明)

(上接第 59 页)

种指数的变化以及粮食播种面积在农作物总播种面积中所占比重的变化。受区域光照、气温、降水等自然条件的限制,耕地复种指数在一定的技术发展阶段趋于稳定。由于棉花、油料等也是人们生活不可或缺的农产品,如果不考虑区际转移,其播种面积应维持在一定的水平上。假如耕地复种指数、农业种植结构保持相对稳定,即 $Q_t = Q$, $P_t = P$, 那么表达式(2)中的关系,就被简化为粮食总产稳定增长状况下耕地变化与粮食平均单产变化的关系。其关系式为:

$$R_2 \geq \frac{R_1}{1 - R_1} \quad (3)$$

为了直观地反映上述关系,我们分别计算了粮食总产不变的情况下,不同耕地变化条件对粮食单

产变化的要求。可以看出,耕地减少率与粮食平均单产增长率之间存在一种非线性关系。当耕地减少率在 6% 以内时,同等数量的粮食平均单产增长可以保持区域粮食总产处于稳定状态;当耕地减少率超过 6% 以上,更高的粮食平均单产增长率才能保证粮食总产不致下降;当耕地减少率达到 50% 时,需要粮食单产成倍增长才能维持粮食总产的稳定。鉴于粮食单产无疑存在一个上限,因而,控制耕地面积是保持粮食生产稳定发展的根本途径。

参考文献

- [1] 李秀彬. 中国近 20 年来耕地面积的变化及其政策启示. 自然资源学报, 1999, 14(4)
 - [2] 中国农村统计年鉴. 中国统计出版社, 1988~1997
- (责任编辑 孙立明)