

# 我国农业结构调整的博弈分析

王恩涛 (中国农业科学院农业信息研究所, 北京 100081)

**摘要** 应用经济学中博弈理论的相关知识, 对农业结构调整中农产品生产与资源环境保护、食物的生产与食物的消费、追求食物的数量与追求食物的质量、种植粮食作物与种植经济作物等主要关系进行分析。

**关键词** 农业; 结构调整; 博弈分析

中图分类号 F224.32 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)19-05928-03

## Game Analysis of Agricultural Structural Adjustert in China

WANG En-tao (Agricultural Information Institute of CAAS, Beijing 100081)

**Abstract** The main relationships between the production of agricultural products and the protection of environment and resources, food production and food consumption, food quantity and food quality, planting cereal crops and planting economic crops in the agricultural structural adjustert were analyzed employing the relevant knowledge of the game theory in economics.

**Key words** Agriculture; Structural adjustert; Game analysis

农产品生产与资源环境保护、食物的生产与食物的消费、追求食物数量与追求食物质量、种植粮食作物与种植经济作物是农业结构调整中关系全局的4对主要关系。博弈分析、比较两种决策的效益与损益集合, 分析决策  $M_1$  和决策  $M_2$  的效益和损益集合。设:  $M = (P_M, L_M)$ ;  $M_2 = (P_{M_2}, L_{M_2})$ 。其中,  $P_M$  进行决策  $M_1$  的效益;  $P_{M_2}$  进行决策  $M_2$  的效益;  $L_M$  进行决策  $M_1$  的损益;  $L_{M_2}$  进行决策  $M_2$  的损益。  $M_1$ 、 $M_2$  均为矩阵,  $P_M$ 、 $P_{M_2}$ 、 $L_M$ 、 $L_{M_2}$  为列向量。笔者分别对农业结构调整中的4对主要关系进行博弈分析。

### 1 农产品生产与资源环境保护

农产品就其用途而言, 可分为三大类: 第1类是人类直接需求的生活必需品, 如粮食、油料(油脂)、蔬菜、果品、肉、蛋、奶等。第2类是间接需求的生活必需品, 如饲料粮、饲草、作物秸秆等, 它们可以转化为肉、蛋、奶、水产品等生活必需品。第3类是用作工业原料的必需品, 如棉花、麻类、烟叶等工业原料作物, 以及原来是粮食作物现在已转化为工业原料作物的玉米、高粱、薯类等, 通过深层次加工增值, 满足人们对日用品、工业品和增加收入的需求。新中国成立尤其是改革开放以来, 我国农业取得了举世瞩目的成绩, 主要农产品的产量实现了跨越式增长, 在各国排名中均名列前茅。

资源环境是人们生存和生活的物质基础和基本空间。农业资源主要包括两大类, 自然资源和社会资源。农业自然资源主要指自然界存在的、用于农产品生产的各种资源, 包括水资源、土地资源、森林资源、草地资源等。农业社会资源是指社会、经济和科学技术因素中可以用于农业生产的各种要素, 主要有人力资源、科学技术和技术装备、经济体制等。农产品的生产离不开资源环境的支撑, 农产品的产量也在很大程度上受到资源环境的制约和影响。

我国是一个人口大国, 也是一个资源大国, 总量可观而人均不足。我国的农业生产虽然取得了举世瞩目的巨大成就, 但随着人口的急剧膨胀和工业化进程的加快, 我们所面临的农业资源日趋减少, 农产品生产环境愈加恶化。我国农业资源环境目前面临的主要问题: 一是农业生产所需的自然

资源不断减少, 面临短缺危机。十五期间我国耕地面积减少了600万  $hm^2$  以上, 平均每年减少120万  $hm^2$  以上, 我国现存的耕地只有1.2亿  $hm^2$ , 人均耕地面积已不足0.1  $hm^2$ , 仅为世界平均水平的40%左右; 农业用水危机正在加深, 农业每年缺水达300亿  $m^3$ , 平均每年受旱面积约2160万  $hm^2$ 。二是农业资源的质量有待提高, 利用率低。农村地区资源环境普遍恶化, 自然资源遭到严重破坏; 农民文化素质普遍偏低, 文盲、半文盲占农业劳动力总数的26.5%, 农民人均产值约为工人的1/5, 农业生产率仅为美国的1/70。三是农业资源污染严重, 生态环境日益恶化。工业“三废”即废水、废渣、废气向农村蔓延; 化肥、农药和农膜等的大量使用造成土壤、水体和大量农产品的污染; 化肥农药的超量使用使得农产品农药残留超标率和检出率很高; 对农业自然资源的掠夺式的开发利用, 严重影响了农业的可持续发展。

农产品生产的过程就是生产要素不断投入、资源不断消耗、环境不断变化的过程。农产品的生产离不开资源环境, 没有资源环境的支撑就不可能生产出足量优质的农产品。而大量资源的减少和短缺势必会制约农产品的生产, 大量农药、化肥等化学物质的投入也势必对生产环境产生不利影响, 这反过来又会影响和制约农产品的生产, 降低农产品的数量或质量, 进而影响经济社会的发展和人民群众的健康。因此, 我们既要保证充足优质的农产品生产, 又要保证资源环境的可持续利用和发展, 就必须处理好农产品生产与资源环境之间的关系。农产品生产与资源环境保护的博弈关系, 如表1所示。

### 2 食物生产与食物消费

食物生产领域主要包括种植业、畜牧业、渔业、食品加工业等方面的内容。种植业为人们提供了粮食、蔬菜、水果等农产品, 畜牧业为人们提供了猪、牛、羊、禽、蛋、奶等畜禽产品, 渔业为人们提供了鱼、虾、贝类等水产品, 食品加工业则为人们提供了丰富多彩的各种加工食品。食物生产受到很多因素影响, 如当地的食物资源、经济条件、区位及国家政策等。食物消费或需求的变化也会引起食物生产的数量、质量或者结构的变动, 即食物生产者必须生产出满足食物消费者需要的足量的产品。如禽流感的爆发必然导致居民对禽类食物消费的减少, 通过市场的信息传达和反馈, 生产者必将

减少禽类产品的产量。同时,相关厂商会增加其他肉类的生产以代替畜禽产品的减少。

表1 农产品生产与资源环境保护的博弈关系

	农产品生产( $M$ )	资源环境保护( $N$ )
效益( $P_M, 2$ )	保障国家农业尤其是粮食安全,发展农业经济,增加农民收入,维护社会稳定,为工业提供原料,带动整个国民经济的发展	有利于社会和国民经济可持续发展,促进人与自然和谐发展
损益( $L_M, 2$ )	消耗大量自然和社会资源,对环境产生不同程度的破坏和影响,不利于可持续发展	势必影响到生产要素的投入,影响国民经济尤其是农业经济的发展

食物消费包括人群消费、工业消费等内容。食物消费也受多种因素影响,如消费者的经济收入、消费习惯、民族传统等。同样,食物生产者的生产决策的改变,也会通过市场这个媒介影响食物消费者的行为。不难理解,某一类食物生产的多,市场中供给的数量必然也多,人们在无明显消费偏好以及该食物替代品较少的情况下,选择该食物进行消费的概率必然增大。如我国江南地区为水稻主产区,其居民粮食消费长期以大米为主,而华北区主产小麦,居民以面食为主。东北地区为大豆主产区,其人均占有量和消费量亦高于其他地区。

随着生活水平的提高,人们的消费行为已由单一追求食物数量,向质量和品种多样需求转变,这就对生产者提出了新的要求,必然影响到食物生产的变化。同样,随着农业科技水平的普遍提高以及生物技术的飞速发展,食物资源得到更加充分合理的利用,开发的深度和广度不断加大,食物生产的数量和质量的改变直接冲击和改变着食物商品市场,进而也影响到人们的食物消费数量和消费结构。因此,食物的生产和消费存在着互相影响,互相制约的博弈关系。

食物作为一种特殊的商品,必然存在着生产与消费、供给与需求之间的矛盾,食物生产者和食物消费者之间也必然存在着博弈关系。食物生产与食物消费两种决策行为的效益和损益矩阵,如表2所示。

表2 食物生产与食物消费的博弈关系

	食物生产( $M$ )	食物消费( $N$ )
效益( $P_M, 2$ )	为人们提供充足的食物,保证食物数量和质量安全	拉动内需,从而带动整个社会需求的增加,促进食物生产技术的进步
损益( $L_M, 2$ )	不考虑食物需求的盲目生产可能造成食物资源的浪费和市场秩序的混乱	不合理、不科学的食物消费会影响食物市场的正常格局,从而误导食物的生产

### 3 追求食物的数量与追求食物的质量

食物的生产包含数量和质量两方面的内容。食物生产的数量是指在利用各种食物资源、投入各种生产要素的基础上,生产出足够数量的食物,满足人们对各种食物在总量上的需求。食物生产的质量是指食物生产者对其生产的每一种食物进行必要的质量安全方面的控制,满足人们对食物的安全性和营养价值方面的要求。

食物生产的数量和质量的关系是互相影响、互相制约的。追求食物生产的数量一定程度上要依靠化肥、农药、生长激素等生产要素的投入才能缩短生长周期、获得较高的产

出水平,而过高或不适当的化学物质的投入使用会降低食物的内在品质,进而对人体健康和生态环境造成不良影响。同样,大量研究和实践表明,产品的质量和数量一般存在着此消彼长的关系,例如,高油玉米的产量就比普通玉米的产量低20%,而且过分追求食物生产的质量就必然会增加相应的质量安全控制和检验检疫的程序或措施,这无形中增加了生产者的成本,一定程度上降低了生产效率,从而影响到食物生产的数量,不但会使食物生产者遭受一定的经济损失,而且可能就不能满足消费者对食物在数量上的需求,造成供不应求的不利局面。

长期以来,我们比较重视食物的数量安全,但在我国实现了食物供给由短缺走向富余的同时,食物的质量安全问题却一直受到忽视。由于过分追求食物的数量,追求高产增收,形成了粗放式的农业生产模式,高投入高产出,没有给予资源环境以足够的重视。过量化肥、农药等化学物质的投放以及食物生长环境的恶化,直接导致了食物质量的下降,进而影响人们的身体健康。这就要求我们认真处理好食物数量和质量的关系,尽快转变食物生产方式,大力发展绿色食物生产,满足人们消费结构升级和追求消费质量的需要。但是,由于我国人口众多、消费层次多样、地区差异明显,因此在提高食物质量、确保消费安全的同时,仍然要进一步发展食物生产,将提高食物综合生产能力作为我国一项长期的基本战略。追求食物数量与追求食物质量两种决策行为的效益和损益矩阵,如表3所示。

表3 追求食物数量与追求食物质量的博弈关系

	追求食物数量( $M$ )	追求食物质量( $N$ )
效益( $P_M, 2$ )	满足居民对食物的基本数量需求,有利于国家食物安全和社会稳定	有利于促进食物的营养卫生安全,保障消费者的身体健康,提高食物的科技含量以及国际竞争力
损益( $L_M, 2$ )	过分追求数量必然导致对质量的控制和管理的疏忽,造成不合格食物充斥市场,影响居民的健康水平	对食物质量的追求势必限制数量的发展,造成市场的短缺,进而影响食物的数量安全

### 4 种植粮食作物与种植经济作物

粮食作物和经济作物是种植业结构中的两个主要部分。粮食作物是指能为人们提供粮食类食物的作物,包括小麦、水稻等谷类作物,大豆、蚕豆等豆类作物和甘薯、马铃薯等薯类作物。经济作物又称工业原料作物,是指主要用来出卖并能增加种植者经济收入的非粮食类作物,它包含的种类很多,有棉、麻等纤维作物,有花生、油菜等油料作物,有甘蔗、甜菜等糖料作物,也有茶树、咖啡等饮料作物等。

从宏观角度讲,在国家或者地区层面上,“无粮不稳”,粮食是人类生存和发展所必需的主要食物,也是关系国家安全的重要战略物资。这就从根本上决定了粮食作物在种植业结构中的基础地位,在农产品种植中必须要保证足够的粮食作物播种面积,确保粮食综合生产能力的提高。经济作物则是关系广大农民增收的重要方面,也是工业尤其是轻工业原料的基础来源,在种植业结构中同样占有重要地位。然而,面对有限的自然资源尤其是耕地资源,粮食作物与经济作物之间必然存在着互相竞争的关系。在耕地面积减少、不变或者增加幅度不大的情况下,一方播种面积的增加就意味着另

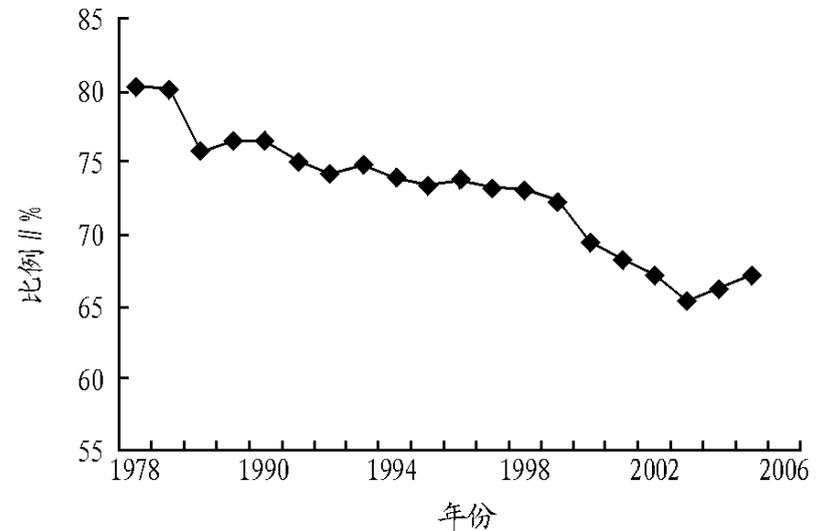
一方的减少。博弈的结果是两者会在不同的时期,或者在不同的地区,稳定在某一适当的比例。从微观角度讲,对于一个普通农户来说,在其他条件诸如自然资源、生产设备等具备的情况下,同样要在粮食作物与经济作物之间进行权衡,种植粮食作物可以保证家庭的基本食物来源,但可能不会增加明显的经济收入,种植经济作物可以带来可观的家庭收入,但随着粮食作物种植面积和产量的相应减少,家庭基本的食物消费会得不到保障。最后不同的农户会根据自身情况在两者中达到均衡,粮食作物和经济作物播种面积会保持某一适当的比例。种植粮食作物与种植经济作物两种决策行为的效益和损益矩阵,如表4所示。

表4 种植粮食作物与种植经济作物的博弈关系

	种植粮食作物 (M)	种植经济作物 (N)
效益 ( $P_M, 2$ )	保障粮食安全, 为居民提供基本的食物供给	促进广大农民增收, 为工业发展提供充足原料
损益 ( $L_M, 2$ )	占用大量耕地、劳动力等资源, 不利于农民增收	排挤粮食作物的播种面积, 影响粮食安全

我国农业已经进入了一个新的发展阶段,特别是加入WTO后,我们又面临一个新的国际环境。随着国民经济的持续快速增长,人口的增加、生活水平的提高和食物结构的改善,加上人多地少、人均农业资源不足、基础生产条件脆弱、物质和技术装备落后等基本国情,国内食物尤其是粮食安全的压力将长期存在。我国必须始终确保国内粮食安全是种植业结构调整的基础,继续重视和加强粮食生产,保护和增

强粮食的综合生产能力,确保国内粮食自给率保持在95%以上。与此同时,我们还必须继续调整种植业结构,在保证粮食安全的前提下,适当减少粮食作物在农作物播种总面积中的比例(图1),增加经济作物和其他作物的种植面积,要充分挖掘地区特色,大力发展特色农业,鼓励农民根据自身情况进行特色种植和养殖,千方百计增加农民收入。



注: 资料来源于2006年中国统计年鉴。

图1 我国历年粮食作物占农作物比例的变化

#### 参考文献

- [1] 中华人民共和国国家统计局. 中国统计年鉴 M. 北京: 中国统计出版社, 2006.
- [2] 卢良恕. 新时期我国农业结构战略性调整与粮食安全[J]. 中国食物与营养, 2002(4): 7-10.
- [4] 许世卫. 我国食物发展与区域比较研究 M. 北京: 中国农业出版社, 2001.
- [3] 李道亮, 傅泽田. 我国可持续食物安全的实证研究[J]. 中国农业大学学报, 2000(5): 11-14.