

中国社会科学院创新工程学术出版资助项目

# 基于农户的微观模拟 平台系统及其应用

万相昱◎著

中国社会科学出版社

# 基于农户的微观模拟 平台系统及其应用

万相昱◎著

## 图书在版编目 (CIP) 数据

基于农户的微观模拟平台系统及其应用/万相显著. —北京:  
中国社会科学出版社, 2014. 5  
ISBN 978 - 7 - 5161 - 4230 - 1

I. ①基… II. ①万… III. ①农户经济—经济管理—研究—  
中国 ②农业经济—研究—中国 IV. ①F325.1②F32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 083570 号

---

出版人 赵剑英  
责任编辑 卢小生  
责任校对 周 昊  
责任印制 王 超

---

出 版 中国社会科学出版社  
社 址 北京鼓楼西大街甲 158 号  
邮 编 100720  
网 址 <http://www.csspw.cn>  
发 行 部 010 - 84083685  
门 市 部 010 - 84029450  
经 销 新华书店及其他书店

---

印刷装订 北京市大兴区新魏印刷厂  
版 次 2014 年 5 月第 1 版  
印 次 2014 年 5 月第 1 次印刷

---

开 本 710 × 1000 1/16  
印 张 14  
插 页 2  
字 数 236 千字  
定 价 48.00 元

---

凡购买中国社会科学出版社图书, 如有质量问题请与本社发行部联系调换  
电话: 010 - 84083683  
版权所有 侵权必究

## 摘 要

农业经济问题长期以来都是社会科学研究的重点和热点。农户模型,从微观层面入手,将农户状态与行为纳入建模范畴,以“自下而上”的方式建立数学解析模型,从而有效地解决宏观现实的经济问题。

本书以农户建模理论和农业经济问题研究的现实需求为切入点,将研究分为农户模型建模体系评价、基于主体的微观模拟平台研制、农户模型建模平台扩展以及平台的实证应用分析四大部分。首先,在分析总结当前农户建模理论及其现实应用的基础上,本书对农户模型的建模体系进行了系统的阐述和评价,为相关学者提供了一种完整的、可解的、宏观—微观一体化的建模研究思路,进而根据评价的结果,强调微观模拟技术和基于主体的计算经济学技术在农户建模领域应用的必要性。其次,从经济系统复杂适应性理论入手,提出应用基于主体的微观模拟研究途径,并针对现有建模技术的经验与不足,研制了一种基于主体的微观模拟平台(CNSP),以此为经济系统分析与预测提供一种开放的、自主、动态和共享的经济模拟模型及框架工具。再次,在CNSP平台的基础上进行应用领域的拓展,通过对现有农户建模技术存在问题的深入剖析,重点提出并研制了支持农户建模的微观模拟平台(CNSP-A),它以现代经济学有限理性、复杂适应性和非均衡为理论基础,以基于主体的微观模拟技术为方法体系,提供了一个基于规则的、自主设计的、建设性的、可共享和重用的农户模拟模型软件工具。最后,以特定经济条件下我国粮食安全问题为例,通过对现实农业经济问题的实证模拟分析,检验了CNSP-A在农户模型建模和具体经济问题分析上的有效性。

基于现代经济理论改进农户模型的研究技术和为农业经济领域学者提供高效的研究思路、经济语言、建模工具,是本书研究始终贯彻的核心目标,其相关及后续研究工作,将有效地促进农户建模技术在理论和应用两个层面向纵深领域发展。值得重点强调的是,我们提出的开放式、自主

化、动态性和基于规则的经济建模方式及平台工具，能够更好地体现经济系统复杂适应性特征，它通过一种系统综合集成的研究途径使经济建模过程能够实现渐进性开发和成果固化的模式，同时尽可能地把那些有碍于不同领域学者进行跨学科研究的不利因素剔除掉，扩展相关理论和建模方法的适应性及有效性。

**关键词** 农户模型 微观模拟 基于主体 模拟平台 微观—宏观一体化建模 粮食安全

## Abstract

Agricultural economic problems have long been the focus and the hot spots of the social science research, “agri – household model” based on the micro level, can have the state and behavior of farmer household included in the research category. Establishing mathematical analytical models through the “bottom – up” approach, this model can solve the real economic problems effectively and accurately.

Based on the agri – household modeling theories and practical needs of agricultural economy research, the study in this book have been divided into three main elements, namely the “evaluating of agri – household modeling system”, the “development of agri – household simulation platform” and the “empirical analysis of the platform”. First of all, analyzing and summarizing the current theory and practical application of agri – household model, this book provides relevant scholars with an agri – household modeling system, or rather a modeling idea, that is complete, solvable and the macro – micro integrated, and then according to the results of evaluation, we emphasize the necessity of the applying the micro – simulation technology and agent – based computational economics in agri – household modeling research fields. Secondly, on the analysis of the existing problems of agri – household model, this book develops a micro – simulation for agri – household modeling, the platform named CNSP – A is based on the modern economics theoretical hypothesis of bounded rationality, complex adaptive system and non – equilibrium, it provides a rule – based, independent design, constructive, sharable and reusable software tool for agri – household simulation models. Ultimately, taking the Chinese food security as an example, we turn to use CNSP – A in modeling and simulating some special agricultural economic environments, the simulation experiments provide quantitative evidence

for scientificity and validity of CNSP - A in modeling and analyzing the practical economic issues.

There are two core objectives which we always adhere to our study, one is to improving the agri - household model in accordance with the modern economic theory, the other is to provide the agricultural economic researchers with something as efficient research approaches, economic languages and modeling tools. We are convinced that this paper and its subsequent research work, will effectively promote the level of agri - household modeling technology in theory and application.

**Keywords:** Agri - household model   Micro - simulation   Agent - Based Simulation platform   Micro - macro integrated modeling   Food security

# 目 录

引 言	1
第一章 农户模型的研究综述	5
第一节 农户模型的发展轨迹	5
第二节 农户行为与微观分析	9
第三节 农户模型在我国的应用	12
一 中国农业生产方式和特点决定了需要基于农户模型	12
二 农户行为模式的重要性要求基于农户建模	13
三 农户模型是对粮食市场进行基于主体的微观模拟研究的基础	14
第四节 小结	15
第二章 基于农户建模的体系框架	17
第一节 农户模型体系	18
一 A. 农户模型	18
二 B. 农户模型求解(估计)方法	21
三 C. 微观—宏观综合集成模型	25
第二节 模型分析与改进	30
一 微观异质和总量生成	30
二 主体行为特点刻画	31
三 外生因素及其特征分析	34
四 内生传导、交互与演化	35
五 模型连接与人机交互	36



第三节 小结 .....	38
第三章 微观模拟模型 .....	39
第一节 微观模拟模型的基本概念与建模思路 .....	40
第二节 微观模拟模型的主要分类 .....	43
一 基于数据库的微观模拟模型 .....	43
二 基于主体的微观模拟模型 .....	50
第三节 微观模拟技术的现实应用 .....	62
第四节 基于主体的经济模拟平台 .....	74
第五节 小结 .....	79
第四章 一个基于主体的经济模拟平台 .....	81
第一节 模拟平台需求分析 .....	82
第二节 模拟平台中的类定义 .....	84
一 管理器类集合系列 .....	85
二 主体类集合系列 .....	90
三 属性类集合系列 .....	93
四 主体管理器和社团管理器 .....	97
第三节 利用模拟平台的建模过程 .....	100
一 建模型部件构建器 .....	100
二 模型编辑器 .....	103
第四节 对 ASPEN 模型的重建 .....	106
一 ASPEN 模型的基本描述 .....	107
二 与 ASPEN 模型结果的对比 .....	114
第五节 小结 .....	119
第五章 基于农户建模的平台化研究 .....	120
第一节 农户模型的建模需求 .....	121
一 农业问题的微观归属问题 .....	122
二 农业经济的复杂适应问题 .....	122
三 农业经济抽象与农业经济语言 .....	123
四 基于农业经济规则 .....	123

五	可重用性与共享性·····	124
六	进一步的扩展性和建设性·····	124
七	运行、控制与交互·····	125
第二节	CNSP - A 平台的特征·····	127
一	基于农户的状态与行为·····	127
二	刻画复杂系统“涌现”和“自组织”·····	128
三	经济主体博弈与经济系统演化·····	129
四	一种建立在计算机技术基础上的农业经济学语言·····	130
五	基于规则和定义的建模模式·····	130
六	建模和研究的平台框架·····	131
七	扩展性、建设性和交互性的工具·····	131
第三节	主体描述·····	132
一	个体·····	133
二	社会团体·····	138
三	系统变量与系统信号·····	141
第四节	利用模拟平台的建模过程·····	142
第五节	小结·····	144
<b>第六章</b>	<b>基于农户的模拟平台的应用·····</b>	<b>145</b>
第一节	测试模型 TM1·····	146
一	模型假设·····	146
二	数据来源·····	147
三	研究目标·····	147
四	模拟事件·····	147
五	主体描述·····	147
六	模拟结果·····	150
第二节	测试模型 TM2·····	151
一	模型假设·····	152
二	数据来源·····	152
三	研究目标·····	152
四	模拟规则·····	153
五	主体描述·····	157

六	TM2 模型实证结果及评价 .....	164
第三节	TM 的交互与连接 .....	172
一	TM2 模型的步长确定——与 DSGE 模型 的连接实例 .....	176
二	TM2 模型的外生信息传导——与 SD 模型 的连接实例 .....	177
第四节	小结 .....	182
附录	.....	184
参考文献	.....	192
后  记	.....	211

# 引 言

经济学是一门按照模式进行思维的科学，而模式本身又夹杂着艺术，这种艺术就是能选出适合当前世界的模型。……出色的经济学家十分稀少，因为要运用“有准备的观察”才能捕捉到好的模型，尽管这种天赋并不需要高度专业化的知识技能，但却显得十分难得。

——约翰·梅纳德·凯恩斯

当我最早提出要将经济研究模型范式化和工具化的时候，一些同行的朋友就表示出了质疑：“经济学家的本质目标应该是研究经济问题、解释经济现象，重点集中在理论和应用。”

而我通常反问道：“为经济研究引入更为有效的方法、模型和工具，是否重要？”

答案显然是肯定的。

“那么，如果没有经济学家的介入，这样的工作能否开展和继续？”

答案显然又是否定的。

既然如此，就应该有经济学人调整定位，将建立经济研究工具、设计研究体系作为自身研究的重点，为经济学提供方法论和平台的支持。通过这样的工作，为其他经济学家提供建模研究的思路、方法和工具，更好地促进其发挥“艺术”天赋，选择和建立更为适用的模型，以“分工合作”的方式使经济研究更为便捷和有效。

回到本书研究的现实应用层面。农业，一方面是提供居民衣食等必需生活品的重要产业，是国民经济的重要组成部分，因此，农业经济问题是长期以来是宏观经济学研究的重点、热点；另一方面，占世界人口1/4以上的农户群体，也是世界贫困人口的主体，是发展经济学和福利经济学研究的主要对象。对于多数发展中国家而言，关心农民、支持农业、发展农

村,不仅是现实问题,也是战略问题;不仅是经济问题,也是政治问题。农业经济现象的内在动因来自农户的微观状态与行为,农户通过行为决策来调整其状态以适应经济环境;而微观状态的累积构成宏观经济现象,事实上,深入研究某一农业经济问题的本质往往就是去理解微观农户的行为与状态。传统的农业经济问题研究,往往基于宏观和经验的数据,应用典型个体或总量分析模式对农户经济状态和行为进行抽象,在此基础上获取宏观经济信息。而实际上处在半市场化、半封闭化经济条件下的农户群体,由于其地理分布的多样性、禀赋状态的异质性以及行为决策的进化适应性,直接导致农业问题研究的复杂性,而脱离微观经济基础的传统研究方法往往缺乏分析这种复杂性的能力。

“农户模型”的提出为解决这一问题提供了思路,它从微观层面入手,以“自下而上”的方式解决宏观问题,通过建立数学解析模型,将农户的生产、消费和劳动力供给等决策有机地联系起来,并基于相应的微观农户数据,对现实的经济问题进行定量分析。随着近一个世纪以来建模技术的显著进步以及微观数据资源的日益丰富,微观模拟模型不断发展与完善,日益广泛地被应用于农户经济状态、农户行为决策以及其他现实农业经济问题的研究中,并成为农业宏观经济政策制定的重要评价工具。

然而在我国,农户模型的研制和应用尚处于起步阶段,没有成为农业经济问题研究和农业政策评价的有力工具。其根本原因在于:第一,由于数据和方法论的不完善性,国内学者尚未完全接受农户建模的研究方法,更不能充分自主地选择适当的模型以应对现实研究需要,因此系统地阐述农户模型的建模体系尤为重要。第二,当前的农户模型通常采用解析模型对农户行为进行抽象和估计,这在很大程度上破坏了农户的微观异质性,导致经济效应的研究过程无法满足微观归属分析的特性<sup>①</sup>,必须改进模型以保证研究的微观有效性。第三,对于市场参与不完全、经济预期近视的农户主体以及环境变化剧烈、突发性不可预期的农业经济而言,单一的解析模型很难充分有效地刻画农业经济现实,亟须改进模型,以满足现实经

---

<sup>①</sup> 归属分析 (incidence analysis) 以微观经济为基础作用层面,评价公共政策改革对特定个体或群体的经济影响。它对于收入分配研究尤为重要,因为现实中微观个体的属性千差万别,总量相同的经济体,其内部的收入分布格局可能完全不同,必须以微观经济现实行为和状态作为量化基础。

济问题的分析预测以及经济理论方法更新的双重需要。第四，经济系统是一个复杂适应系统，经济效应在不可尽述的现实环境下沿某种路径传导，“涌现”和“自组织”是该系统的持续特征，这种复杂的进化机制是经济建模的最大难题。第五，由于自身专业和技术条件的限制，即便我们能够提出全新的农户模型机制以应对各种经济现实，也很难将设计思路有效地转换为相应的农户模型，更不用说对模型进行自由控制和扩展，因此，学术壁垒和技术限制是农户模型新技术推广的最大障碍，必须实现某种研究机制和建模工具，以帮助农户模型研究者突破技术壁垒。本书的研究也正是在这样的目标框架下搭建起来的。

本书拟以农业经济问题研究的现实需求为切入点，将研究分为农户模型建模体系评价、基于主体的微观模拟平台研制、农户模型建模平台拓展和平台实证分析四大部分。在分析总结当前农户模型的建模理论及其现实应用的基础上，首先对农户模型的建模体系进行阐述和评价，为相关学者提供研究思路，进而根据评价结果提出并研制了一个应用于复杂适应系统分析的基于主体的微观模拟平台——CNSP，并在此基础上扩展为支持农户建模的微观模拟平台——CNSP - A，它为领域学家提供建模软件和分析工具，最终以我国粮食安全问题为例，通过对现实农业经济问题的模拟分析，检验 CNSP - A 在农户模型建模和具体经济问题分析上的有效性。其中，CNSP 平台的研制和应用是本书的重点与研究特色所在。

本书的研究成果形成于我在中国社会科学院数量经济与技术经济研究所博士后流动站工作期间，是这样一个团体给了我施展才能的机会，让我找到了“学术的定位”、“科研的方向”和“成功的自信”，让我感受到了团队无间合作的亲密氛围，因此，对于负责或参与课题研究的中国社会科学院数量经济与技术经济研究所李平所长、李雪松副所长、张涛研究员、蒋金荷副研究员、蔡跃洲副研究员、王丽副研究员、娄峰副研究员、韩胜军处长和张杰处长等人表示衷心感谢。

另外，我要特别对我的合作导师中国社会科学院数量经济与技术经济研究所王国成教授表达由衷的谢意，王老师对我的帮助和支持之巨大，无以言表，老师高超的学术水平和严谨的治学态度，是我未来学习的榜样。本书的研究内容受到中国社会科学院创新工程项目（“经济预测与经济政策评价”）、国家重大科学研究计划（“973”项目，P2012CB955802）和

科技部部长专项基金（国科发财 2009 - 41）的支持，在此对以上部门的支持表示衷心感谢。

当然，由于问题的复杂程度和本人的能力限制，书中不可避免地存在诸多缺陷与不足，甚至是“异想天开”的设计，希望专家、学者和同行批评指正，这将是本人不断前进的动力。

# 第一章

## 农户模型的研究综述

传统的农业经济问题研究，往往基于宏观和经验的数据，应用典型个体或总量分析模式对农户经济状态和行为进行抽象，在此基础上获取宏观经济信息。而事实上，由于农户状态、行为与交互作用的复杂性，在应对农业现实问题时传统方法存在诸多障碍和缺陷，“农户模型”正是在这种条件下产生并发展起来的。

### 第一节 农户模型的发展轨迹

农业在大多数发展中国家的国民经济中占据着重要的地位，它既是国民经济中比重最大的部门和多数人口的主要收入来源，又是最为重要的贸易产品部门。农业问题的研究对于这些国家一直有着重要的意义。从个体层面来看，农户群体占世界人口 1/4 以上，其生产和消费行为极大地影响着全世界总体农业问题。同时，农户群体也是世界贫困人口的主体，并主要分布在发展中国家，他们身处全球一体化政治经济体系中，却基本上无法完全参与整体市场。农户所处市场条件的不完全性，导致大量农户集生产与消费于一身，既“自给自足”，又部分地参与市场交换以满足其现金需要和金融债务需要，因此，农户群体表现出如下复杂的经济特征：一是农户的经济状态是收入与消费研究的重要问题；二是农户的经济决策与行为又是决定农产品种类、产量和市场供给的直接动因，两者直接关乎经济的发展和社会的稳定。一方面，农户的生产、消费和劳动力供给除受农户本身的资源限制外，还受社会经济环境和政府政策的干预；另一方面，农户的生产、消费和劳动力供给的决策又可对政府政策的实施效果以及宏观目标的实现产生很大的影响（张林秀，1996b）。因此，脱离农户的状态与行为而单纯研究农业经济的分析体系存在严重缺陷，基于农户个体视角



的分析必须被纳入农业经济研究的范畴。

然而，经典的研究方法往往缺乏研究复杂的农户行为的能力，它们通常采用典型的、单一或线性的分析模式，本质上忽略了农户行为的异质性、多元性和进化性，使得宏观经济研究与微观经济基础出现分离、理论体系与现实应用出现分离。基于此，一种新兴的农业经济建模技术得到发展和应用，这就是“农户模型”（Agricultural household model），它是用来描述农户内部各种关系的一种与一般均衡经济理论相一致的经济模型，是一种将农户的生产、消费和劳动力供给等决策有机地联系到一起的微观经济模型（陈和午，2004；翁贞林，2008）。从传统意义上讲，农户模型是用来分析农户的生产决策、消费选择和劳动力供给行为的模型，它是将农户行为的相关变量进行数量化的方法。一般来说，农户模型能够用来描述和分析以下三个方面的政策问题：（1）分析政府的政策对农户本身利益的影响；（2）分析政府政策对农户以外农村其他行业（部门）的溢出效应作用；（3）分析农业政策对整个宏观经济的影响，如价格政策对政府预算、就业以及外汇平衡等方面的影响作用（张林秀，1996a；Singh 等，1986）。

传统的农户模型最早可以追溯到 Chayanov（1925）和 Nakajima（1957）的相关研究，他们是最早认为“应该在农户—公司框架中分析农户行为”的研究者。其中，Chayanov 通过分析俄罗斯农民对劳动力在工作与休闲之间的时间分配行为，得出如下结论：农户生产和消费等“条件均衡”的基础是农户消费的边际效用等于休闲的边际效用，换句话说，农民对某项活动的劳动时间投入要直到农户认为的边际“非”效用等于所获得商品的边际效用时才停止。虽然 Chayanov 的模型由于受当时历史条件限制而有许多不足，不能被广泛地用来研究许多现实经济问题，但这一模型仍然具有重要的开创意义。在此后，农户模型得到了广泛的发展。

Becker（1965）在 Chayanov 的农户模型理论上创建了新农户经济学模型。该模型假定家庭既是生产者又是消费者，他们将非工作时间和消费品结合，生产出“基本商品 Z”，然后将 Z 引入效用函数和预算约束中，并且加入了总时间约束，通过这种方式分析时间在工作与闲暇之间的分配。这里，收入约束不再是给定的，而是受到时间分配的影响。Becker（1981）总结了用于分析家庭和消费者行为的单人家庭（single-person