



农业系统分析经济

陈锡康
王 政
等编著

中国软科学丛书

“这门学科的特点，是遵循系统思想，实行社会科学与自然科学相结合，定量分析与定性分析相结合，工作经验和技巧与科学方法和手段相结合，研究工作者与管理决策者相结合，促进决策的科学化、民主化。”

农业经济系统分析

农业经济系统分析

陈锡康
王 政 等编著

(鄂) 新登字第10号

2566/10

中国软科学丛书

农业经济系统分析

陈锡康 王政 等编著

责任编辑 唐元瑜

华中理工大学出版社出版发行

(武昌喻家山)

新华书店湖北发行所经销

武汉市新华印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32 印张: 12 插页: 6 字数: 298000

1992年10月第1版 1992年10月第1次印刷

印数: 1-1500

ISBN 7-5609-0748-2/S·3

定价: 13.00元(精)

内 容 简 介

本书是我国第一部系统地研究和论述用系统科学的理论和方法进行农业经济系统分析的著作。全书包括两部分内容：第一部分论述农业经济系统分析的特点、方法，宏观和微观农业经济系统分析的基本理论及模型；第二部分较详细地介绍了我国近10年来利用系统科学方法在农业经济领域所取得的一批重大研究成果，例如，编制中国农业投入产出表，进行全国粮食产量预测，建立农业部门结构优化模型等。

本书可供广大农业经济工作者、科技人员、管理干部及农业经济院校师生阅读参考。

BLURB

Organized into two parts, this booklet is the first of its kind that presents a systematic investigation on China's agricultural economy with the theory and method of systems science. Part One deals with the characteristics and methodology of systems analysis on agricultural economy as well as the basic theories and methods of systems analysis on macro- and micro-agricultural economy. Part Two consists of a detailed description of China's major achievements in the field of agricultural economy using the methods of systems science, e.g., the compilation of China's agricultural input-output tables, prediction of nationwide grain output and the development of optimization models for her agricultural departments.

This booklet is intended for vast numbers of agricultural economists, researchers, managers, and faculty and students of agricultural colleges.

《中国软科学丛书》序

自1978年党的十一届三中全会以来，随着改革、开放政策的深入贯彻执行，中国的社会、经济形势发生了巨大的变化，对管理与决策的科学化、民主化提出了迫切的要求，于是，软科学逐步在中国发展起来了。1986年7月全国软科学研究工作座谈会的召开标志着中国软科学的发展进入了新的阶段。1987年10月召开的中国共产党第十三次代表大会在政治报告中又明确地提出了“要大力发展软科学”，从而正式确立了软科学在中国科学技术事业中的地位。

根据国内外软科学发展的现状，我们也认为，当前可以不必对软科学的定义多花工夫去争论，而应多下工夫去研究对时代实践有现实意义的重大问题。汇集和分析已有的关于软科学的定义，在内涵和外延上，它们各有不同的看法。我们只是指出，这门学科的特点，是遵循系统思想，实行社会科学与自然科学相结合，定量分析与定性分析相结合，工作经验和技巧与科学方法和手段相结合，研究工作者与管理决策者相结合，促进决策的科学化、民主化。

1985年，国家科委对全国的软科学研究机构，对已完成的和正在进行的软科学研究课题作了调查。当时，

全国的软科学研究机构有 420 多个，从事软科学研究的专职人员有 15 000 余人，软科学的研究课题涉及战略、决策、规划、政策、科技立法、技术预测、技术评价、管理科学、科学学、技术经济分析、可行性研究、咨询技术等诸多方面，其方兴未艾之势是令人十分欣喜的。但是，我们也必须看到，我国的软科学研究还刚刚起步不久，在理论和实践上还存在着不少的问题，这些问题都需要在发展中逐步予以解决。

这套由国家软科学研究指导委员会直接指导、华中理工大学出版社出版的《中国软科学丛书》旨在反映中国软科学应用及理论研究的主要成果，促进软科学在中国的发展。基于此，《丛书》打算较长时间地出版下去，其具体选题将随着我国软科学发展的进程，根据我国改革与发展的需要，根据软科学工作者和广大读者的意见分阶段进行规划，并且，要重点吸收和规划那些能反映中国软科学应用重大研究成果，对时代有重要现实意义和理论研究上有重要创新的选题。当然也不限于此。

因此，这套《丛书》应体现为著者、读者、编者相结合的产物，并由中国改革与发展的实践来检验。

《中国软科学丛书》编委会

1988年6月

前 言

农业是国民经济的基础。整个农业经济可以看作为一个由若干具有密切联系的子系统所组成的复杂大系统。对于这个大系统可以利用系统科学方法和电子计算机进行定性、定量、定时、定位的研究。目前,世界上已有一部分国家开始利用建模和计算机仿真等方法对农业经济系统进行研究。

本书内容分为两部分:第一部分(第一~四章)重点介绍了农业经济系统及其分析的基本概念、特点、原理、方法,以及世界上部分可供我国借鉴的宏观、微观农业经济系统分析的重大研究成果;第二部分(第五、六章)系统介绍和分析了在中国农业经济领域中利用系统科学方法所取得的一些重要研究成果。例如,编制中国实物型、价值型和能量型农业投入产出表,构造农业经济系统部门结构优化模型,利用社会经济技术产量预测法对全国粮食产量进行预测,等等。

本书对农业经济系统分析的理论、方法和实践等进行了全面的论述,既可作为高等院校农业经济等专业的教材,也可供有志于利用系统科学方法对农业经济进行研究的农业工作者和科技人员参考。

本书由中国科学院系统科学研究所研究员陈锡康主编。参加本书写作过程的有陈锡康、王政、郭菊娥、王直、孟庆远、陆松鹤等人。其中,第一、二、三章由王政撰写,第四章由王直、王政撰写,第五章由陈锡康、郭菊娥撰写,第六章由陈锡康、陆松鹤撰写。全书由陈锡康统稿。

本书在撰写过程中得到了著名经济学家、国务院经济技术社

会发展研究中心顾问马宾研究员的关心和帮助；华中农业大学农业经济系杨名远教授及郭犹焕副教授仔细审阅了本书稿，并提出了很多宝贵的意见。在此，特表谢意。

农业经济系统分析是一门新兴的学科，很多方面尚不成熟，而且它在我国的应用尚处于开创阶段，加之作者的水平也有限，因此，书中缺点、错误在所难免，恳请广大读者予以批评指正。

作 者

1991年3月于北京

目 录

前 言

第一章 概 论 (1)

第一节 农业经济系统的基本概念 (1)

一、农业系统 (2)

二、农业和国民经济的关系 (4)

三、农业经济系统的特性 (9)

四、农业经济系统的分类 (11)

第二节 农业经济系统优化的目标与原则 (14)

一、现代化农业的概念 (14)

二、现代农业经济系统的组成要素 (16)

三、现代农业经济系统的结构 (20)

四、农业经济系统优化的目标 (22)

五、农业经济系统的优化原则 (23)

第二章 农业经济系统研究的方法论 (27)

第一节 关于研究和解决问题 (28)

一、研究和解决问题的定义 (28)

二、研究和解决问题的方法 (28)

三、研究和解决问题的过程 (29)

四、解决问题的模型 (32)

第二节 农业经济系统研究概述 (34)

一、国家在农业经济系统决策方面的任务和应拥有的

能力	(34)
二、农业经济系统的研究方式和模型的分类	(36)
三、农业经济系统问题的决策过程	(40)
四、决策过程中所需的知识	(43)
五、价值集合与政策选择	(45)
第三节 农业经济系统研究中的建模	(49)
一、定义问题	(50)
二、模型类别的选择	(51)
三、模型数学结构的确定	(53)
四、部件模型	(55)
五、建立部件模型所需的知识	(58)
六、数学模型在计算机中的实现	(60)
七、模型的置信检验	(62)
八、模型的实施	(63)
第四节 农业经济系统研究中的仿真	(65)
一、仿真的定义和分类	(65)
二、仿真的实质	(67)
三、仿真的一般过程	(72)
第三章 微观农业经济系统分析	(79)
第一节 农业生产技术发展的新特征及其技术经济指标	(79)
一、农业生产技术发展的新特征	(79)
二、农业生产的技术经济指标	(82)
第二节 农业生产系统分析	(84)
一、植物栽培系统分析	(85)
二、动物饲养过程系统分析	(92)
第三节 农业企业计划动态线性模型分析	(100)
一、农业企业计划模型概述	(101)

二、物质 - 技术资源约束	(103)
三、投资决策	(105)
四、农作物生产和动物饲养中的内部关系	(106)
五、财务约束	(107)
六、目标函数	(109)
第四节 整个农场的仿真	(110)
一、用典型仿真方法建立的农场仿真模型	(111)
二、农场的预算模型	(113)
三、用系统动力学方法建立的农场仿真模型	(115)
四、描述决策和生产过程的模型	(116)
第四章 宏观农业经济系统分析	(119)
第一节 地区农业经济系统分析	(119)
一、规划开发阶段	(120)
二、规划系统仿真阶段	(123)
三、规划优化设计阶段	(125)
第二节 部门农业经济系统分析	(129)
一、KASM 总体设计的思想及结构	(130)
二、人口及流动子模型 (POPMIG)	(134)
三、国民经济子模型 (NECON)	(135)
四、技术改进子模型 (CHANGE)	(143)
五、资源分配与生产子模型 (RAP)	(154)
六、需求 - 价格 - 外贸子模型 (DEMAND)	(162)
七、会计及报表模块	(169)
第三节 国家农业经济系统分析	(171)
一、经济管理与政策决策模型	(172)
二、农业生产模型	(174)
三、农业技术发展和投资模型	(179)
四、食品加工与其他国民经济部门模型	(181)

五、消费者需求模型·····	(182)
六、供需平衡模型·····	(183)
七、国家农业经济系统模型实例——HAM·····	(184)
第四节 世界农业经济系统分析·····	(186)
一、世界粮食问题的研究目标及其政策·····	(186)
二、世界农业经济系统模型的主要类型及结构·····	(189)
第五节 世界农业经济系统模型的应用·····	(190)
第五章 中国农业经济系统的投入产出分析·····	(199)
第一节 全国实物型和价值型农业投入产出模型·····	(199)
一、全国农业投入产出表的设计·····	(199)
二、全国农业投入产出表的编制·····	(211)
三、考虑固定资产消耗情况下的完全消耗系数的计算方法·····	(214)
四、全国农业投入产出表在经济分析和价格计算中的应用·····	(228)
第二节 全国能量型农业投入产出模型·····	(242)
一、编制能量型农业投入产出模型的目的和意义·····	(242)
二、折能系数·····	(245)
三、能量型农业投入产出模型·····	(250)
四、若干能量投入产出的分析和评价指标的计算·····	(256)
第三节 县级农业投入产出模型·····	(262)
一、县级农业投入产出模型的结构及编制方法·····	(262)
二、县级农业投入产出模型的应用·····	(278)
第四节 水资源投入产出模型·····	(282)
一、水资源投入产出模型的结构·····	(282)
二、水的完全消耗系数·····	(290)
三、水价问题·····	(293)

第六章 中国农业经济系统的部门结构优化模型与全国粮食产量预测	(304)
第一节 农业经济系统的部门结构优化模型	(304)
一、种植业结构优化分析	(304)
二、固原黄土丘陵区最佳农林牧结构模式	(327)
三、长清县农牧业最优结构布局模型	(332)
第二节 全国粮食产量预测	(337)
一、气象产量预测法	(338)
二、统计动力学模拟研究法	(353)
三、遥感技术预测法及其他方法	(355)
四、社会经济技术产量预测法	(358)
参考文献	(369)
《中国软科学丛书》已出书书目汇总	(372)

第一章

概 论

农业经济系统是经济大系统中的一个子系统，同时，它也是农业系统中的一个子系统。显然，在讨论农业经济系统分析问题之前，先对农业经济系统有一个大致的了解是十分必要的。

第一节 农业经济系统的基本概念

近几年来，“系统”一词一直是很时髦的用语。系统的概念已经普及到一切科学领域和社会各个部门，并已渗透到人们日常的思维、言谈和一般性宣传之中。系统思想正逐渐在解决社会、经济、技术各部门的实际问题和进行各种理论研究中起着支配作用。

由于系统概念的发展由来复杂，因此，对“系统”这个词，根据使用部门的不同已有各种含义。不过，系统方法、系统工程和系统分析中的“系统”这个词是具有特定含义的。人们一般认为，系统是由两个或两个以上相互联系和相互作用的要素所组成的，它具有确定的结构和功能，是客观世界中某一部分过程（现象）的集合体。

“农业经济系统”是农业大系统中的一个子系统。到目前为止，人们还没有对农业经济系统给出一个明确一致的定义。因此，本书也不打算具体探讨其定义，仅想通过对农业系统、农业和国民经济的关系、农业经济系统的经济特性及分类等的介绍，让读

者从中去理解它的含义。

一、农业系统

狭义的农业系统表示一种特定的经济类型。它是一定人力、物力和技术手段的有组织的集合。农业系统的基本目标和功能是，通过人类的生产劳动，把动、植物有机体的部分或全部转换成满足人们需要的农产品。因此，可以认为农业系统是自然再生产和经济再生产过程的复合系统。

农业系统不同于生物系统。因为，生物系统只涉及动、植物自身的生长和繁育，它不具备满足人们对农产品需求的基本功能；生物系统只有通过人类的生产活动才能变成农业系统的一个不可缺少的组成部分。因此，生物系统也只能是农业系统中的一个子系统。

农业系统也有别于生态系统。生态系统包括动物、植物、微生物和它们所存在的特定地区的自然环境，它是生物有机体与其所在自然环境相互作用的自然系统，同样也不具备农业系统的基本功能。在生态系统中，物质和能量的转化是一种单纯的封闭循环过程，即遵守物质和能量守恒原理。而农业系统则是一个开放的系统，它通过绿色植物把太阳的光能转换为人类可以利用的物质和能量，即人们从自然界中通过生物来索取人类必需的物质和能量。然而，生态系统中的相当一部分物质和能量是作为农产品从农业系统中输出的。

农业系统也不同于一般经济系统，它是一个具有特定范围和特殊生产工艺的经济系统。农业生产最明显的特点是：它的对象为生物有机体；农业生产过程与动、植物的生命过程相一致，动、植物的生物和生理属性决定了人们对生产过程控制的可能性；农业系统的实际过程与生物系统的运行过程相一致。从系统的构成要素来看，农业系统既包括自然资源要素（如光、热、水、气、土壤等），又包括社会经济资源要素（如劳力、畜力、农机具、

肥料、资金等)。这些要素交互作用于农业系统的主体——生物系统。因此, 相对于工业系统中的人-机系统来说, 农业系统是人-机(或备力工具)-土壤-植物-动物系统, 即它可表示为一个特殊的生态-经济系统, 其构成关系如图 1.1 所示。

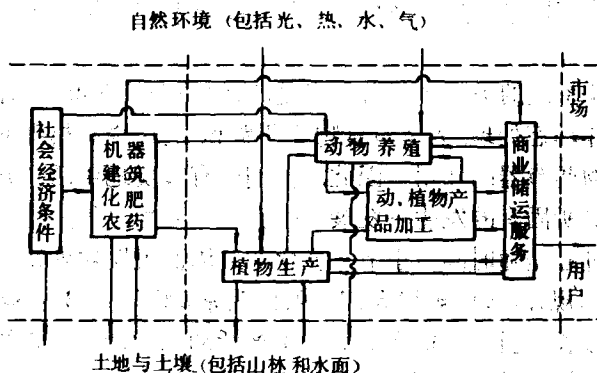


图 1.1 农业系统

在农业系统中, 物质的生产和能量的转换都遵循着一定的内在规律。一是有序性, 即物质和能量的转换沿着绿色植物—草食动物—肉食动物这条食物链进行, 而且有较为稳定的比例关系, 即通常后一级生物量只等于或小于前一级生物量的十分之一。二是守恒性, 即农业中的生物从自然环境中得到的和人为补充的物质与能量的输入量等于内部循环量加上输出量。因此, 农业系统是生态系统与经济系统的有机结合, 它具有生态与经济的两重性。这种两重性不仅反映在系统水平上, 而且也反映在各个层次和要素上。例如, 某地区的自然环境适宜种植某种作物, 看起来是个纯生态问题, 但真正能否种这种作物还要受到该地区许多其他经济因素(如资金、价格、生产成本等)的制约。总之, 在农业系统中, 生物、生态环境和经济因素完全交织在一起, 它们是不能完全分割开来的。

农业系统具有一般系统的所有属性，特别是含有控制过程子系统。这不仅是经济系统自身需要控制调节，而且生物有机体也要有调节和控制过程。所以，在农业系统中显然没有真正无调节的过程。此外，农业系统中的随机因素多于其他类型的经济系统，常常要受到变化的经济环境、政治局势、气候条件等多种不确定因素（如经济危机、政策变化及水、旱灾害等）的影响。

农业系统的另一个显著特点是，时间是个特别重要的因素，需要对其作动态处理。人类对食物的消费和动、植物有机体的发育均受到生物调节器的作用。因此，他们能有节奏地生活，并反复再现其本身所固有的发生—发展（生存）—死亡过程。这一有规律的运动过程是随时间（季节）变化的，因而说明农业系统具有特殊的时间规律（这种规律人们已习以为常）。此外，由于农业生产一般周期较长，且人类的多数农业生产活动以及动、植物的生长均依赖于气候条件，因而这也说明了农业系统具有较特殊的时间规律。因此，需要对农业系统进行动态研究。

广义的农业系统还可以包括国民经济系统的其他子系统中与农业密切有关的部分，其中，首先是食品生产系统。食品生产系统既是农业系统的一个子系统，又是工业系统的一个子系统。此外，为农业服务的商业、交通运输业、仓储业、农业机械修造业和机耕队等也可作为农业系统的组成部分。我国创建的农工商一体化企业和对农副产品进行深加工的乡镇企业，从广义上说也属于农业系统。

二、农业和国民经济的关系

众所周知，农业在我国国民经济中占有极其重要的地位。下面我们将从七个方面来说明农业和国民经济的重要关系。

1. 农业是人民生活资料的重要来源

给人们提供充足的食物是农业对国民经济的最主要贡献。人