



产业经济系统研究

智廷全

著

科学出版社

产业经济系统研究

胥廷全 著

科学出版社

2002

内 容 简 介

本书详细论述了产业经济系统分析的理论基础,产业经济系统与产业分类的一般方法,产业经济系统的基本特征及其三大基本关系。提出了产业资源位理论、产业结构演化的自组织模型、自组织制度与层级型制度、产业政策的不同组合,分析了系统经济效应并提出新的分工定律,阐述了企业兼并、规模经济和系统集成产业等。适于大学经济管理专业师生及政府、企业、科研单位的相关人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

产业经济系统研究/胥廷全著. —北京:科学出版社, 2002

ISBN 7-03-010372-6

I. 产… II. 胥… III. 产业—经济系统—系统分析—研究 IV. F062.9

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第026231号

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源 海 印 刷 厂 印 刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2002年7月第 一 版 开本: 720×1000 1/16

2002年7月第一次印刷 印张: 12¼

印数: 1—5 000 字数: 221 000

定价: 18.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈兰各〉)

前 言

科学界很多人都认为,相对论、量子论和控制论是20世纪上半叶的三大科学伟绩,是人类认识世界和改造世界的三大飞跃(宋健,1996)。在我国,通常把系统科学划分为老三论和新三论:老三论是指控制论(Norbert Wiener, 1949)、系统论(Bertalanffy, 1968)和信息论(Shannon, 1948);新三论是指协同学(Haken, 1977, 1983, 1987)、耗散结构理论(G. Nicolis and I. Prigogine, 1977, 1987)和突变理论(Tohm, 1988)。系统科学的前沿是关于非线性系统的研究,非线性系统的突出行为就是分岔和混沌(chaos)。我国对系统科学作出显著贡献的科学家有钱学森(1954, 1958, 1988)、吴学谋(1984, 1990)、邓聚龙和廖山涛(1996)等。

国际上,用系统科学思想研究经济问题在很早以前就开始了,其中最典型的例子和突出的成就是华西里·列昂惕夫(1970)的投入产出(I/O)模型。列昂惕夫因此获得了1973年度诺贝尔经济学奖,并创办了国际投入产出学会,该学会组织主办了一个具有国际影响的著名杂志:《经济系统研究》(Economic Systems Research)。发表在《经济系统研究》杂志上的文章基本上全都是利用系统方法研究的经济学问题。美国爱德华州立大学的福克斯(A. G. Fox)教授和迈尔斯(D. Miles)教授于1987年编辑出版了一本论文集《系统经济学:概念、原理与方法论》。该文集有2篇文章涉及产业经济系统分析问题。哈瑞斯(M. Harris)于1987年出版了《动态经济分析》(Dynamic Economic Analysis)。美籍华人邹志庄教授出版了《动态经济系统的分析与控制》。这些都是系统科学与经济学相结合的初期成果。

近年来,随着非线性系统科学的迅猛发展,人们将系统科学与经济学相结合的努力也在不断加强,主要集中在寻找“经济吸引子”(economic attractor)和宏观经济系统的混沌行为与分岔研究(陈平, 1988; Stutzer, 1980; Deneckere, Pelikan, 1986)。另外,从国内近期翻译出版的一些产业经济学著作来看,其中也包含浓烈的系统科学思想,如J. 泰勒尔的《产业组织理论》(人民出版社, 1997)和J. 卡布尔主编的《产业经济学前沿问题》(中国税务出版社和北京腾图电子出版社, 2000)。

我国尝试将系统方法应用于经济学的努力开始于20世纪80年代,典型的代表性著作有:邓英淘、何维凌合著的《动态经济系统的调节与演化》(1985),胡传机、周豹荣共同主编的《非平衡系统经济学导论》(1987)等。在我国,将系统科学应用于经济科学最成功的科学家当推宋健,他成功地构造了人口发展的控制论模型(宋健,于景元, 1985),并因此获得了国际建模一等奖。姜璐、时龙(1995)

和沈华嵩(1991)分别利用自组织理论探讨了自组织管理理论和经济系统的自组织理论等。乌杰近年来发表了大量从哲学方面构建系统经济学的论著(乌杰,1998)。吴学谋在相关的论著中也论述了经济系统分析的思想(吴学谋,1990,1996)。本人从20世纪80年代开始发表了一系列关于经济系统分析的论著,试图建立系统经济学的准公理化体系(胥廷全,1988,1990,1995,1996,1997,1998,1999)。

虽然系统科学与经济学的结合越来越密切,采用系统方法所进行的经济学“专题研究”越来越多,但是,到目前为止还没有形成经济学研究的系统分析“范式”(paradigm)。关于产业系统分析的论文可以在经济学的相关“专题研究”中见到,但尚未见及对不同“研究专题”的综合、进而提出产业经济系统分析的基本框架的研究工作。这正好构成了本书研究的出发点和基本动因。本书在前人研究工作的基础上,采用系统科学方法、定性分析和定量研究相结合,将产业经济系统作为产业经济学和产业经济系统分析的研究对象,试图为产业经济系统分析奠定一个初步的理论基础,提供一个基本的分析框架。

关于产业经济系统研究的意义至少可以从两个方面去理解:

第一,产业经济学的研究范围亟待拓展。

随着科学技术的反馈加速发展和社会生产力的不断提高,特别是由于科学技术所产生的全球性知识和信息的交流,人类活动特别是经济活动已经达到了这样的规模和强度,使得“人类已经成为一种新的影响巨大的地质力量”。如果得不到妥善的对待,则势必导致某些支持人类生存与发展的资源日趋匮乏,进而危及社会经济的持续发展和人类在地球上的生存条件。如何在产业经济学中反映这一变化,而不是把它作为理论内核的外在约束,使得产业经济学面临着一场拓展研究范围的革命。本书所提出的产业资源位概念就是向这个方向上迈出的重要一步。

第二,研究方法有待现代化。

由于资讯事业和交通工具的发达,经济活动日趋复杂,小小寰球趋于一村,全球经济形成了一个密不可分的复杂系统,每一个国家经济的发展都必须纳入世界经济发展的轨迹。产业经济学的研究对象越来越复杂。如何对如此复杂的产业经济系统进行有效的分析和运筹,使得产业经济学面临着一场研究方法的革命,要求人们必须探索新的研究方法,发展新的分析范式。本书把产业经济系统分析和产业经济学的研究对象看作是产业经济系统的观点和利用产业经济系统定义制度的做法是构造新的产业经济学分析范式的第一步。

正是在产业经济学面临上述拓展研究范围和革新研究方法的双重背景下,本书选择了产业经济系统分析这一专题,其理论和实际意义是显而易见的。

胥廷全

2002年3月5日

目 录

前言

内容提要	(1)
------	-------

第 1 章 产业经济系统与产业分类的 (f, θ, D) 相对性准则	(19)
---	--------

1.1 产业经济系统的形式化定义	(19)
------------------	--------

1.2 产业分类方法述评	(20)
--------------	--------

1.3 产业分类的 (f, θ, D) 相对性准则	(24)
----------------------------------	--------

1.4 (f, θ, D) 相对性准则的进一步研究	(27)
----------------------------------	--------

第 2 章 产业经济系统的基本特征	(33)
-------------------	--------

2.1 产业经济系统的层次性与全息性	(33)
--------------------	--------

2.2 产业经济系统的特征时间与特征空间	(37)
----------------------	--------

2.3 产业经济系统的非线性与非平衡	(39)
--------------------	--------

2.4 产业经济系统的机制与自组织	(45)
-------------------	--------

第 3 章 产业经济系统的三大关系分析	(47)
---------------------	--------

3.1 经济结构、产业结构与产业组织的统一分析框架	(47)
---------------------------	--------

3.2 产业经济系统的局整关系与因果关系分析	(48)
------------------------	--------

3.3 产业经济系统因果关系的进一步研究	(54)
----------------------	--------

3.4 产业经济系统的生克关系分析与运筹原则	(58)
------------------------	--------

第 4 章 产业资源位理论与产业结构演化的自组织模型	(64)
----------------------------	--------

4.1 产业结构演化与经济增长	(64)
-----------------	--------

4.2 产业资源位模型	(67)
-------------	--------

4.3 产业结构演化的自组织模型	(83)
------------------	--------

第 5 章 自组织制度与层级型制度：产业政策的不同组合	(89)
-----------------------------	--------

5.1 新制度经济学的简要述评	(89)
-----------------	--------

5.2 制度的一般理论：自组织制度与层级性制度	(95)
-------------------------	--------

5.3 产业结构的层级型演化与产业政策的不同组合	(106)
--------------------------	---------

第 6 章 技术创新与产业结构的演化	(108)
--------------------	---------

6.1 技术进步与经济增长理论	(108)
-----------------	---------

6.2 技术创新与主导产业的更替	(111)
------------------	---------

6.3 技术创新原理及其政策启示	(112)
------------------	---------

第7章 系统经济效应分析	(119)
7.1 人类社会已经进入“系统时代”	(119)
7.2 从规模经济走向系统经济：系统经济效应	(120)
7.3 系统经济效应与分工定律	(123)
7.4 系统经济效应与企业兼并	(124)
7.5 系统经济效应与规模经济	(128)
7.6 系统经济效应与系统集成产业	(132)
第8章 结论性讨论与展望	(135)
附录 若干专题研究	(146)
关于竞争力研究的几个问题：系统经济学观点.....	(146)
产权的层级结构与国有企业改制.....	(151)
特征尺度理论与企业发展战略的层级结构.....	(158)
关于跨文化管理学的几个问题.....	(164)
信用建设是一项复杂的系统工程.....	(170)
中国经济的发展与经济学家的责任.....	(174)
系统经济学的概念、内容与意义.....	(177)
参考文献	(181)
后记	(185)

Research on the Industrial Economic System

Content

Foreword

Abstract	(1)
----------------	-------

Chapter 1 Industrial Economic Systems and General Methods of Industrial

Classification: (f, θ, D) Relativity Criteria	(19)
--	--------

1.1 A Formal Definition of the Industrial Economic System	(19)
1.2 Review on Methods of Industrial Classification	(20)
1.3 Relativity Criteria of Industrial Classification: (f, θ, D)	(24)
1.4 Further Studies on Relativity Criteria (f, θ, D)	(27)

Chapter 2 Basic Features on the Industrial Economic System

(33)

2.1 The Hierarchy and Holography of the Industrial Economic System ...	(33)
2.2 The Eigen-spatial and Eigen-temporal Scales of the Industrial Economic System	(37)
2.3 The Non-Linearity and Non-equilibrium of the Industrial Economic System	(39)
2.4 The Mechanism and Self-organization of the Industrial Economic System	(45)

Chapter 3 The Three Fundamental Relations of Industrial Economic Systems

(47)

3.1 A Unified Analytical Framework of Economic Structure, Industrial Structure and Industrial Organization	(47)
3.2 The Whole-part Relation and Causality Relation Analysis of Industrial Economic Systems	(48)
3.3 A Further Studies on the Causality of the Industrial Economic System	(54)
3.4 Sheng-ke Relation Analysis of the Industrial Economic System	(58)

Chapter 4 The Industrial Resource-niche Theory and Self-organization

Models for the Evolution of Industrial Structures	(64)
---	--------

4.1	The Industrial Structure Evolution and the Economic Growth	(64)
4.2	The Industrial Resource-nichel Model	(67)
4.3	The Self-organization Model of Industrial Structure Evolution	(83)
Chapter 5 The Self-organizing Institution and the Hierarchical Institution:		
	Various Combinations	(89)
5.1	A Concision Survey of Neo-institutional Economics	(89)
5.2	A General Theory of Institutions: Self-organizing Institution and Hierarchical Institution	(95)
5.3	The Hierarchical Evolution of the Industrial Structure and the Various Combination of the Industrial Policy	(106)
Chapter 6 The Technological Innovation Principle and Evolution of Industrial Structures		
	Industrial Structures	(108)
6.1	The Technological Advance and the Economic Growth Theory	(108)
6.2	The Technological Innovation and Leading Industry Subrogation	(111)
6.3	The Technological Innovation Principle and the Policy Inspiration	(112)
Chapter 7 An Analysis of Systematic Economic Effect		
	An Analysis of Systematic Economic Effect	(119)
7.1	Human Society Has Come into "Systematic Era"	(119)
7.2	From the Economy of Scale to the Economy of Systems	(120)
7.3	The Systematic Economic Effect and the Law of Division of Labor ...	(123)
7.4	The Systematic Economic Effcet and the Enterprise Merger	(124)
7.5	The Systematic Economic Effect and the Economy of Scale	(128)
7.6	The Systematic Economic Effect and the Informative Integrated Industries	(132)
Chapter 8 Concluding Remarks and Prospect		
	Concluding Remarks and Prospect	(135)
Appendices		
	Appendices	(146)
References		
	References	(181)
Postscript		
	Postscript	(185)

内 容 提 要

产业经济系统研究是产业经济学中一个比较新的研究方向。本书在前人工作的基础上,试图为产业经济系统研究奠定一个初步的理论基础,提供一个基本的分析框架。

本书共包括8章正文。在前言中,我们简要论述了产业经济系统研究的历史、现状及其意义。从第一章开始,正式展开产业经济系统分析的丰富内容,下面按照正文的次序进行简要介绍。

(一)

本书在述评传统产业分类方法的基础上,首先提出了产业分类的一般方法: (f, θ, D) 相对性准则(第一章),这是整个产业经济系统分析的基础。“产业(industry)”是产业经济学中一个最为基础的概念。在此基础上,我们才可以给出产业组织、产业结构和产业经济系统等重要的产业经济学概念。而产业概念的界定与产业分类密切相关,产业分类的论述又离不开产业经济系统。为了展开产业经济系统分析的丰富内容,本章利用系统经济学方法给出了产业经济系统的一个形式化定义,即

产业经济系统 = $(\{ \text{产业}(i) | i = 2, \dots, n \}, \{ \text{产业}(i) \text{和} \text{产业}(j) \text{之间的关系} | i \neq j, i, j = 1, 2, \dots, n \})$

所谓产业结构是指不同产业之间的关系的总和;所谓产业组织是产业内部各经济实体之间的关系的总和,对于工业组织来讲,它指的是工业内部不同企业之间的关系。

以产业经济系统的形式化定义为思想主线,按照时间顺序简要述评了一些主要的产业分类方法,如:魁奈《经济表》、马克思的两大部类理论、前苏联的“农、轻、重”分类法、英国费希尔(A.G.D.Fisher)和克拉克(C.Clark)的“三次产业”分类法、联合国的标准产业分类法和霍夫曼的产业分类法等等,及其所包含的产业组织和产业结构思想,提出了产业分类方法应当满足以下4条标准:①目的性;②完备性;③可比性;④可操作性。指出了传统分类法中“非此即彼”性和“完备性”与“可操作性”的局限,在此基础上提出了产业分类的一般方法: (f, θ, D) 相对性准则,这里 f 为原始经济关系, θ 为分类准则,一般为半等价关系

(相容关系), 算子 D 为关系 f 的权重水平集合。 (f, θ, D) 分类相对性准则指出, (f, θ, D) 这三个参量中任何一个发生变化都会导致不同的产业划分(产业分类的相对性)。

在第一章最后一节中, 利用准商拓扑方法对产业分类的 (f, θ, D) 相对性准则进行了深入研究, 构造了其拓扑学模型。设有经济系统 a , 相对于半等价算子 θ_1 来讲, 其外近似 $\text{apex}(\theta_1) a$ 是不连通的, 也就是说, 原始经济系统相对于 θ_1 来讲被划分为两个不同的产业。但是, 同样的经济系统 a 相对于算子 θ_2 来讲, 其外近似 $\text{apex}(\theta_2) a$ 就可能是连通的, 也就是说, 相对于 θ_1 而言两个不同的产业相对于 θ_2 变成了一个产业, 此即产业分类相对性的一种数学表达。同时, 本章的研究还指出了产业分类相对性的极限与转化条件。

(二)

对产业界定和产业分类的 (f, θ, D) 相对性准则的认真探讨自然深化了我们对产业经济系统的认识。产业经济系统是产业经济学和产业经济系统分析的研究对象。对产业经济系统基本特征的分析是整个产业经济系统分析的基础。各种类型的产业经济系统的特征有很多, 本书总结了具有共性的 4 种基本特征, 它们是: 产业经济系统的层次性与全息性、产业经济系统的特征时间与特征空间、产业经济系统的非线性与非平衡、产业经济系统的机制与自组织。

层次性和全息性是产业经济系统的两个重要特征。层次性侧重于产业经济系统的相异性, 意思是指根据产业分类的 (f, θ, D) 相对性准则, 可以把经济系统划分为若干层次的产业经济系统, 它们各自具有自己的特点和规律; 全息性侧重于产业经济系统的相似性, 意思是说不同层次的产业经济系统或同一产业经济系统在不同的演化阶段具有相似的性质和规律。从哲学上讲, 层次性强调的是产业经济系统的个性, 全息性强调的是共性, 二者构成产业经济系统的一对共轭性质。

为了准确理解产业经济系统的层次性, 必须把它放在全球经济系统的背景中去考察。在 (f, θ, D) 相对性分类准则中, 若把 θ 取为组织水平, 则可将经济系统划分为家庭经济系统、企业经济系统、产业经济系统、区域经济系统、国家经济系统、全球经济系统 6 个层次。其中, 家庭经济系统是组织水平最低的经济系统, 全球经济系统是经济系统的最大一级组合。为了研究产业经济系统的动态机制和变化规律就必须深入到比它层次低的经济系统, 如家庭经济系统和企业经济系统; 同时它还受到比它层次高的经济系统的左右和支配, 即必须将其放在所在的区域、国家和全球经济系统的背景中去考察。产业经济系统层次性的两种极端情况是: ①全部经济活动的多个层次上都属于一个产业; ②经济系统中每一最小单元(或企业)

都单独构成一个独立的产业。

产业经济系统的特征时间和特征空间是产业经济系统本身固有的属性,它并不因任何外界环境的变化而变化。我们把能够体现产业经济系统过程特征的最小时间跨度叫做特征时间,把与特征时间相对应的空间范围称为产业经济系统的特征空间,将二者合称为特征时空。根据产业经济系统的层次性,每一层次的产业经济系统都有自己的特征时空尺度。一般来讲,高层次经济系统的特征时空尺度大于低层次经济系统的特征时空尺度。

设 L_{ij} ($i=1, 2, 3, 4, j=1, 2, \dots, m$) 分别表示《全部经济活动的标准产业分类索引》中的大项、中项、小项和细项的特征尺度,则有

$$L_{1j} > L_{2j} > L_{3j} > L_{4j}$$

由于产业分类具有 (f, θ, D) 相对性,因此,产业经济系统的特征尺度 L 也是参数 f, θ, D 的函数,即有

$$L = L(f, \theta, D)$$

这样得出的特征尺度是理论值,用 $L_{\text{理论值}}$ 表示。

从本质上讲,产业经济系统的特征尺度是由其固有属性决定的,也就是说特征尺度归根结底是经验值或实验值,用 $L_{\text{实验值}}$ 表示。

从 $L_{\text{理论值}}$ 和 $L_{\text{实验值}}$ 的关系上讲,前者应当服从后者。这为 (f, θ, D) 相对性准则的正确性提供了一条间接检验途径。如果有

$$L_{\text{理论值}}(f, \theta, D) = L_{\text{实验值}}$$

则分类准则所选择的 θ 和 D 对于所研究的问题来讲是适宜的,否则为不适宜的。

产业经济系统的非线性和非平衡特征是产业经济过程和产业经济现象的复杂性与多样性产生的源泉。非平衡是相对于平衡而言的,非线性是各产业之间的数量特征。传统增长理论把产业结构因素排斥在增长源泉之外,其理论赖以建立的基础假设是竞争均衡(郭振华,1996)。在竞争均衡状态,所有产业部门的要素收益率都将等于其边际生产率。如果产业经济系统处于这种状态,资源将没有在不同产业之间进行转移的动力。因此,产业经济系统的均衡调整是一种理想模型,它还潜在地假定了调整过程进行得无限缓慢,以满足其所处的每一个状态都是均衡态。帕西内蒂(L.L.Pasinetti, 1981)曾经指出了产业部门之间劳动和资本的收益差异。因此,产业结构的变化过程是一个非均衡的过程。与竞争均衡状态相对应的是非平衡定态。所谓产业经济系统的非平衡定态,是指产业经济系统在有非平衡约束条件下的定态,这里的非平衡约束是指产业经济系统与环境之间的广义资源交换。在非平衡定态,产业经济系统的状态变量不随时间发生变化。

如果用 X_i ($i=1, 2, \dots, m$) 表示产业经济系统的状态变量,则产业经济系统的演化方程可以一般性地表示为

$$\frac{dX_i}{dt} = F_i(\{X_i\}, r, t, \lambda)$$

这里 r 和 t 分别表示空间和时间变量, λ 表示反映非平衡约束的控制参数。当产业经济系统处于非平衡定态时, 我们有

$$F_i(\{X_i\}, \lambda) = 0$$

这是产业经济系统非平衡状态的一种特殊情况。

在求解产业经济系统的演化方程时, 非线性将发挥突出的作用。在远离平衡的定态, 由于没有细致平衡条件的约束, 非线性使得产业经济系统的演化方程具有多重解, 从而产生分岔和混沌现象。因此, 非平衡展现了隐藏于非线性之中的潜力, 而它在平衡态或近平衡态时却只保持“潜伏”状态。这一思路为研究激励机制, 如何发挥人的潜能和积极性等提供了新的途径。

产业经济系统的非平衡和非线性特性决定了产业经济系统的动力学特征, 其典型表现就是稳定性。知道了产业经济系统的稳定性, 自然就知道了它的不稳定性以及发生演化的条件等。产业经济系统发生演化的原因一方面来自于外界的“扰动”, 另一方面来自于其内部的“涨落”, 根据产业经济系统对这些偏离的响应, 我们研究了产业经济系统的各种稳定性: 李雅普诺夫稳定性、渐近稳定性、局部稳定性与整体稳定性。产业经济系统失去稳定性的可能性, 打开了通向导致产业经济系统内部差别和新产业出现的大门。同时, 产业经济系统的分岔和对称破缺看来还是产业分工的先决条件。

所谓产业经济系统的机制, 我们是指它的结构与功能之间的关系。从原则上讲, 产业经济系统的结构是实现其功能的前提和保证, 而功能是其内部结构的外在表现。某一特定产业经济系统的机制, 即它的结构与功能之间的关系, 取决于特定产业经济系统的具体情况。通过改变产业结构, 可以达到实现完善功能的目的。我国现阶段所实行的产业结构调整政策的目标就在于通过产业结构的调整来实现经济的持续增长。反过来讲, 一定的功能又有利于建造出新的经济结构。也就是说, 保持一定的经济增长率有利于产业升级和建造新的产业结构。

通过产业经济系统的内部机制自发地建造产业结构和实现产业结构的升级就称为产业经济系统的自组织。产业经济系统的自组织特征和层次性特征是最为重要的两个特征, 恰恰是这两个特征决定了产业政策的作用方式和适用范围。在产业经济系统的自组织行为占主导作用的范围内, 只能采取诱导性的、间接性的产业政策, 而不是采取直接干预性的产业政策。例如刘世锦、江小涓 (1996) 对我国家电产业的实证研究表明, 政府不合适的干预政策最终是无效的。产业经济系统的自组织具有以下三大特征:

(1) 产业经济系统的每个产业自我调整、自我组织, 似乎有一只“看不见的

手”在操纵着这些不同的产业；另一方面，正是通过这些不同产业之间的协同作用才导致了这只“看不见的手”的产生，其又反过来支配每个产业的行为，最后形成了有序的产业结构。

(2) 新产业结构的形成或旧产业结构的升级往往由少数几个参量所主宰。虽然产业经济系统的变量很多，但惊奇的是，在新产业结构出现的临界状态，起关键作用的只是少数几个参量。例如，随着因特网的出现，使得全球经济面临一次产业结构的调整。虽然一般来讲，影响产业结构调整 and 升级的因素很多，但在这个临界状态，起关键作用的因素只有几个：因特网的适应性、便利性和安全性等。这个发现具有很大的实际意义：从数学上讲，它使我们能以最经济的方式来处理高维问题；从经济学上讲，它告诉我们，复杂的产业结构调整与升级从本质上讲是简单的，复杂的产业结构本身只由几个序参量主宰。

(3) 在新产业结构出现或产业结构调整临界点上，涨落起着触发的作用。由于这时产业经济系统处于高度不稳定的状态，任何微小的涨落都可能被放大，从而将产业经济系统驱于与新产业结构相对应的状态。

(三)

产业经济系统的三大基本关系和四大基本特征共同构成了产业经济系统分析的理论基础。这三大基本关系是：局部与整体的关系（简称局整关系）、因果关系和生克关系。

我们在本书第3章中提出了经济结构、产业结构和产业组织的统一分析框架。从数学上得出了两个命题：

命题1：在经济系统的每个经济元都单独构成一个产业的情况下，产业结构等于经济结构。

命题2：在整个经济系统就是一个产业的情况下，经济结构等于产业组织。

产业经济系统的三大基本关系实际上是上述统一分析框架的三大分析“模块”，在本书中对这三大模块逐一进行了详细讨论，提出了相应的数学描述方法与运筹原则，这是整个产业经济系统分析的基础。

为了建立局整关系、因果关系和生克关系的数学模型，我们首先构造了产业经济系统的泛权场网模型，设 G 表示产业经济系统，则有

$$G = (A, f)$$

其中： $A = \{A_i | i = 1, 2, \dots, n\}$ 为不同产业 A_i 组成的集合， f 为定义在 A 上的各种关系，可用集合的直积来描述，则 f 可一般地表示为

$$f \in P(A^a \times W)$$

W 为泛权空间, $P(\cdot)$ 表示幂集, $a \in \{n, [n], *\}$, 且满足

$$A^{[n]} = A \cup A^2 \cup \dots \cup A^n$$

$$A^* = A \cup A^2 \cup \dots$$

令 $f_i = A^i \times W$, 显然有

$$f = f_1 \cup f_2 \cup \dots \subset A^* \times W$$

在 $f = f_1 \cup f_2$ 的特殊情况下, 产业经济系统 G 可以表示为

$$G = (\{A_i \mid i = 1, 2, \dots, n\}, \{f_1, f_2\})$$

此即产业经济系统的泛权场网模型。

利用产业经济系统的上述数学描述形式, 我们就可以具体地研究产业经济系统的局整关系。不失一般性, 设有产业经济系统 $S = (A, B)$, $B \subset A^n \times W$ 。若 $A_i \subset A$ ($i = 1, 2, \dots, m$) 且有 $\bigcup A_i = A$, 则 $S_i = (A_i, B_i)$ 为 A_i 上的子系统, $B_i = B \cap (A_i^n \times W)$, $\bigcup B_i = B$ 只在下述情况下成立:

(1) $B = \phi$, 则 $B_i = B_j = \phi$ ($i, j = 1, 2, \dots, m$),

(2) $B \neq \phi$, 但 $B_i \cap B_j = \phi$ ($i \neq j$), 即任何两个子系统之间不存在任何联系。

根据产业经济系统的定义, 各企业和各子系统之间存在相互联系与相互作用。因此, 上述两种情况都与产业经济系统的定义相矛盾, 由此推得

$$\bigcup B_i \neq B$$

在特别情况下, 我们有

$$\bigcup B_i \subset B$$

此即“整体大于部分之和”的数学描述, 其中大于的部分是子系统 S_i 之间由产业经济系统的软部派生的联系, 这也是“系统经济效应”和产业结构对经济增长贡献的数学刻画。

为了讨论产业经济系统的因果关系, 设有产业经济系统 $S = (A, f)$, $f \subset A^* \times W$ 。令 $g: A \rightarrow g(A)$ 为一映射, 即因果关系, 则 S 在 g 作用下的果系统为

$$S_g = (g(A), f_g)$$

其中: $f_g \subset [g(A)]^* \times W$

它相当于产业经济系统 S 的软部向其果系统 S_g 的软部的映射, 则有

$$f_g = M_g(f) \subset [g(A)]^* \times W$$

如果产业经济系统 S 和其果系统 S_g 的泛权空间不同, 即

$$M_{g,h}: A^* \times W \rightarrow [g(A)]^* \times W_g$$

这就意味着, 对于 $(X_1, X_2, \dots) \in A^* \times W$, 我们有

$$(g(X_1), g(X_2), \dots, h(W)) \in [g(A)]^* \times W_g$$

这时, 产业经济系统 S 的果系统为

$$S_{g,h} = (g(A), M_{g,h}(f))$$

这就是产业经济系统的因果关系分析的一般形式,本书针对某些特殊情况给出了一些具体的结论和运筹原则,如因果生克原则、动态关键序原则、因果小环境原理、高效条件原则与高价合取原则以及泛系商化分析等。

生克关系是产业经济系统的三大基本关系之一。为了从定性上准确把握产业经济系统的生克概念(简称产业生克),我们首先引进了产业经济系统的生克相对性原则,在此基础上进一步构造了产业生克的各种数学模型。

对于产业经济系统 $S=(A,B)$, 其中 A 为各产业的集合, B 为广义软部, 设 $R = \parallel R_i$ 为广义资源空间, 经济关系 $f \subset R \times A$ 。对于 $g_i \in A$, $f \circ g_i$ 即为产业 g_i 所利用、占据或适应的广义资源, 它就是产业 g_i 的资源位数学模型。设 $g_i, g_j \in A$ ($i \neq j$) 为两个不同的产业, 我们定义它们之间的资源位相克度为

$$K(g_i, g_j) = f \circ g_i \cap f \circ g_j$$

可按 R 的幂集 $P(R)$ 中的半序性来度量。

以产业的资源位相克度为权重可以形成一个带权网络

$$K: A^2 \rightarrow P(R)$$

我们称这一带权网络为产业经济系统的相克模型。若权重水平为 $D \subset P(R)$, 则 $K \circ D \subset A^2$ 表示相克度控制在 D 水平内相克的产业。设 $D_i \subset P(R)$, $i=1, 2, 3, \dots, m$ 为不同的权重水平, 则 $K \circ D_i \subset A^2$ ($i=1, 2, 3, \dots, m$) 代表不同权重水平相克的产业集合。

在正文中, 我们详细讨论的产业生克的数学模型还有: 广义供求生克模型、五行生克模式、产业生克关系的对策模型、产业关系的生克模型等。特别是在产业关系的生克模型中, 我们所构造的泛权水平 M_{ijk} 可以用来描述产业结构的合理与不合理、优化与劣化、最优与次优等不同的生克程度, 在产业经济系统分析乃至整个产业经济学中都具有十分重要的意义。

(四)

产业结构的演化可以划分为自组织型演化与层级型演化。产业结构的层级型演化是指由于高层次经济系统或政府对产业经济系统的约束和影响直接导致的产业结构演化, 例如, 由于产业政策所直接导致的产业结构变化。关于这个问题, 我们将在下一章中详细讨论, 本章着重讨论产业结构的自组织型演化。所谓产业结构的自组织型演化是指由于各产业的资源位及其功能差异的存在, 使得各产业之间会产生一种自组织, 这种自组织是各产业之间的相互作用的结果, 例如, 由于各产业的边际收益不同所造成的资源配置的自发变化等。配第-克拉克定律是从劳动力资源配

置的角度来论述在经济发展的不同阶段劳动力在各产业分布的变化规律。

本章结合我国的经济实际首先讨论了产业结构变化对经济增长的贡献；接着较为详细地论述了产业资源位理论，以期产业结构的演化提供较为全面的基础；最后构造了产业结构的演化的自组织数学模型，论述了产业结构演化的自组织数学模型的特点，指出了配第-克拉克定律只是自组织模型的一个特殊情况。

产业资源位的一般定义为：在广义资源空间中，能够被某产业实际和潜在占据、利用或适应的部分，称为该产业的资源位（resource niche, RN）。设 $G = \{g_i | i=1, 2, \dots, m\}$ 为不同产业的集合， $R = \cup R_i$ 为广义资源空间，即由广义资源因子所撑起的高维空间，经济关系 $f \subset R \times G$ ，则对于产业 $g_i \in G$ 来讲， $f \circ g_i$ 即为产业 g_i 的资源位数学模型。在广义资源空间的其余部分，即不能被该产业实际和潜在占据、利用或适应的部分，称为该产业的非资源位。

根据资源位的数学性质，可以把资源位划分为连续资源位和离散资源位；根据其维数，可以把资源位划分为一维、二维、三维和多维资源位等，在正文中我们给出了“资源位的分类系统”（表 4-3）和资源位的测度方法（图 4-3）；同时给出了资源位多样性（niche-element diversity, NED）与均匀性（niche-element evenness, NEE）的测度公式。在离散的情况下，如果资源位元素是相互独立的，则可用申农-维纳（Shannon-Wiener）信息公式来度量，有

$$NED_d = - \sum_{i=1}^n P(x_i) \ln P(x_i)$$

其中， x_i 表示第 i 个资源位元素， $P(x_i)$ 表示 x_i 的取值概率，且 $\sum_{i=1}^n P(x_i) = 1$ 。对于实际资源位， $P(x_i)$ 是指在 n 个资源位元素中，资源位元素 x_i 被利用的概率。对于潜在资源位或存在资源位， $P(x_i)$ 则是资源位元素 x_i 发生的概率。

在连续的情况下，其多样性测度公式为

$$NED_c = - \int_a^b P(x) \ln P(x) dx$$

其中， a 和 b 分别是资源位的下限与上限， $\int_a^b P(x) dx = 1$ 。对于实际资源位， $P(x)$ 为产业对资源位进行利用的概率密度函数；对于潜在资源位或存在资源位， $P(x)$ 为资源位发生的概率密度函数。

资源位元素的均匀性是指各资源位元素取值概率的均匀程度，其测试公式为

$$NEE = NED / NED_{\max}$$

为了更好地从产业资源位的角度深入探讨产业结构演化的机制，我们给出了资源位质的相似性（niche quantity similarity, NQS）与量差（niche quantity difference, NQD）的计算公式。资源位质的相似性描述不同产业之间的资源位的质的相