



一般均衡 与结构动态研究： 新结构经济学视角

General Equilibrium and Structural Dynamics:
Perspectives of New Structural Economics

李 武 著

中国财经出版传媒集团



经济科学出版社
Economic Science Press




一般均衡 与结构动态研究： 新结构经济学视角

General Equilibrium and Structural Dynamics:
Perspectives of New Structural Economics

李 武 著

中国财经出版传媒集团

 经济科学出版社
Economic Science Press

图书在版编目 (CIP) 数据

一般均衡与结构动态研究：新结构经济学视角/李武著.
—北京：经济科学出版社，2019.4
ISBN 978 - 7 - 5218 - 0422 - 5

I. ①—… II. ①李… III. ①结构经济学 - 研究
IV. ①F014.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 061583 号

责任编辑：周国强
责任校对：隗立娜
责任印制：邱 天

一般均衡与结构动态研究：新结构经济学视角

李 武 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销

社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142

总编部电话：010 - 88191217 发行部电话：010 - 88191522

网址：[www. esp. com. cn](http://www.esp.com.cn)

电子邮件：[esp@ esp. com. cn](mailto:esp@esp.com.cn)

天猫网店：经济科学出版社旗舰店

网址：[http://jjkxpbs. tmall. com](http://jjkxpbs.tmall.com)

固安华明印业有限公司印装

710 × 1000 16 开 30.25 印张 550000 字

2019 年 4 月第 1 版 2019 年 4 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5218 - 0422 - 5 定价：148.00 元

(图书出现印装问题，本社负责调换。电话：010 - 88191510)

(版权所有 侵权必究 打击盗版 举报热线：010 - 88191661)

QQ：2242791300 营销中心电话：010 - 88191537

电子邮箱：[dbts@ esp. com. cn](mailto:dbts@esp.com.cn))

国家社科基金后期资助项目 出版说明

后期资助项目是国家社科基金设立的一类重要项目，旨在鼓励广大社科研究者潜心治学，支持基础研究多出优秀成果。它是经过严格评审，从接近完成的科研成果中遴选立项的。为扩大后期资助项目的影响，更好地推动学术发展，促进成果转化，全国哲学社会科学工作办公室按照“统一设计、统一标识、统一版式、形成系列”的总体要求，组织出版国家社科基金后期资助项目成果。

全国哲学社会科学工作办公室

前 言

新结构经济学强调对经济结构的一般均衡分析与动态分析的有机融合。本书根据这一思想致力于在一般均衡和经济结构动态分析领域作一些探索性理论研究，并基于本书提出的结构均衡模型和结构动态模型对这些领域的一些相关概念、定理、命题等进行梳理及重新阐述。

本书的主要内容包括：

(1) 提出了单位需求矩阵和单位供给矩阵的概念，这些矩阵可以包含效用、价格、汇率等因素，可以被视为投入系数矩阵和产出系数矩阵的扩展。

(2) 以单位需求矩阵和单位供给矩阵为基础对冯·诺依曼（von Neumann）均衡模型进行了扩展，建立了一系列矩阵形式的动态的一般均衡模型，本书称这类模型为结构均衡模型。结构均衡模型可以包含生产、消费、固定资产、税、股息、货币、增长率等因素。本书还利用结构均衡模型分析了一些经济理论问题。

(3) 提出了在非竞争性经济、多国经济等背景下建立结构均衡模型的一些方法，研究了利用这类模型分析相关经济问题的方法。

(4) 提出了一种交易函数来描述价格固定的非均衡交易过程（亦即基于市场机制的非均衡资源配置过程），进而基于交易函数构建了一类动态交易模型来描述和分析动态的纯交换经济。

(5) 基于交易函数建立了一种包含市场型资源配置过程的离散时间动态经济模型（即结构动态模型，或称结构增长模型），并研究了利用这类模型分析经济问题的方法。

(6) 提出了将货币整合到结构均衡模型的一种方法，进而基于这类货币型结构均衡模型提出了一种均衡汇率的计算方法。

(7) 提出了一种基于结构动态经济模型的一般均衡计算方法，编写了相应的Matlab语言和R语言程序。

(8) 构建了数十个算例来对本书提出的结构均衡模型、结构动态模型、一般均衡计算方法及交易函数进行说明，编写了相应的计算程序。读

者可通过（自动回复的）电邮 econprog@126.com 获取本书的程序。

(9) 基于单位需求矩阵、单位供给矩阵、结构均衡模型和结构动态模型梳理、重新阐述或扩展了与动态均衡分析、非均衡分析相关的一些概念、定理、命题、结论、证明等。

其中(1)至(7)体现了本书的主要创新。

在本书的研究过程中笔者受到国家社会科学基金、上海市教育委员会、国际投入产出学会、上海大学等机构的资助。笔者曾将本书的部分内容在上海大学、里尔科技大学、悉尼大学、山东大学威海分校、早稻田大学、京都大学等高校举办的学术会议、研讨会上作过报告。在此对以上机构、大学及相关人士表示诚挚的感谢！

笔者才疏学浅，本书的研究领域又富于挑战性，因此本书的研究主要是探索性的，以期对其他研究者有所启发，达到抛砖引玉的效果。本书中的疏漏之处想必不少，恳请各位学界同仁予以批评指正！

目 录

第 1 章 基本概念	1
1.1 商品与经济主体	1
1.1.1 商品	1
1.1.2 经济主体	3
1.2 动态经济模型	4
1.2.1 离散时间模型	4
1.2.2 不动点、周期路径与平衡增长路径	7
1.3 厂商的生产过程	10
1.3.1 生产	10
1.3.2 (全局) 规模收益	11
1.3.3 对生产集的假设	13
1.3.4 技术与活动水平	15
1.3.5 最大化利润	16
1.4 列昂惕夫型、C-D型和CES型厂商	18
1.4.1 列昂惕夫型厂商	19
1.4.2 C-D型厂商	20
1.4.3 CES型厂商	21
1.4.4 单位需求束中的替代弹性	22
1.4.5 包络定理与单位成本函数	24
1.5 效用函数与消费过程	25
1.5.1 效用函数与社会福利函数	25
1.5.2 支出最小化与效用最大化	27
1.5.3 位似偏好	28
1.5.4 均衡中消费过程与生产过程的相似性	28

1.5.5	补偿需求定律	29
1.6	常规经济中的均衡配置与最优配置	30
1.6.1	均衡配置	30
1.6.2	帕累托最优配置	35
1.7	支出结构向量与生产函数参数的确定	35
1.7.1	支出结构向量	35
1.7.2	函数参数的确定	37
1.8	本章小结	38
第2章	动态产量模型与纯生产经济	44
2.1	动态产量模型概述	44
2.1.1	(正向)产量模型	44
2.1.2	逆向产量模型	46
2.1.3	资源配置过程	47
2.1.4	劳动供给的内生性与外生性	48
2.2	列昂惕夫型多部门纯生产经济的均衡	50
2.2.1	投入系数矩阵的不可分解性和本原性	50
2.2.2	均衡与佩龙—弗罗贝尼乌斯定理	53
2.2.3	生产性与盈利性	56
2.2.4	投入系数矩阵的P-F特征值与生产率	58
2.3	非列昂惕夫型多部门纯生产经济的均衡	59
2.4	冯·诺依曼型经济的均衡	60
2.4.1	冯·诺依曼均衡模型	60
2.4.2	对冯·诺依曼均衡模型的进一步讨论	63
2.5	计量单位变换与投入品密集度	65
2.5.1	计量单位变换	65
2.5.2	投入品密集度	66
2.5.3	两产品两初级要素经济的均衡	67
2.6	线性产量模型的稳定性	70
2.6.1	动态系统的稳定性与李雅普诺夫函数	70
2.6.2	逆向线性产量模型的稳定性	72
2.6.3	正向线性产量模型的稳定性	75

2.7	一次齐次产量模型的结构收敛性	76
2.7.1	非线性函数的单调性和本原性	76
2.7.2	结构收敛性	77
2.8	下齐次产量模型的稳定性	82
2.8.1	函数的下齐次性	82
2.8.2	下齐次产量函数的不动点的存在性	83
2.8.3	整体渐近稳定性	84
2.8.4	谷物经济中的投资率	87
2.8.5	无替代定理与下齐次动态价格模型	87
2.8.6	技术变动与均衡价格	89
2.9	本章小结	90
第3章	常规经济的均衡	93
3.1	谷物经济的均衡	93
3.1.1	常规经济与谷物经济	93
3.1.2	列昂惕夫型两部门谷物经济	94
3.1.3	非列昂惕夫型两部门谷物经济	98
3.1.4	投资与储蓄	101
3.2	单要素多部门经济的均衡	109
3.2.1	均衡效用水平与折现因子	109
3.2.2	列昂惕夫型单要素多部门经济	110
3.2.3	技术进步	112
3.3	支出结构矩阵与C-D型多部门经济	117
3.3.1	支出结构矩阵	117
3.3.2	三部门C-D型经济算例	118
3.4	一般常规经济的结构均衡模型	122
3.4.1	结构均衡模型	122
3.4.2	对模型的进一步解释	125
3.4.3	正增长经济与零增长经济的对应关系	127
3.5	规模收益递减下的结构均衡模型	129
3.6	均衡的福利性质	131
3.6.1	第一福利定理	131
3.6.2	第二福利定理	132

3.7	常规经济转化为纯交换经济	133
3.7.1	禀赋效用函数与禀赋交易过程	133
3.7.2	产品包含的要素数量	135
3.8	本章小结	138
第4章	非竞争性均衡	144
4.1	要素垄断行为	144
4.1.1	要素的非充分供给	144
4.1.2	经济效率的损失	148
4.1.3	要素所有者间的博弈	149
4.2	产品垄断行为	151
4.3	规模收益递增	153
4.3.1	规模收益递增 (IRS) 下帕累托最优配置的存在性	153
4.3.2	IRS均衡	155
4.4	税收	160
4.4.1	结构均衡模型中税的处理方式	160
4.4.2	征税的超额负担	165
4.5	股息	172
4.5.1	融资成本与股息	172
4.5.2	零增长经济中的股息与效率损失	174
4.5.3	资产与收益率	176
4.5.4	时间偏好	180
4.5.5	均衡中的投资不足与过度投资	186
4.6	技术垄断行为	189
4.6.1	公共技术与非公共技术	189
4.6.2	掠夺性定价	191
4.6.3	技术垄断与技术进步	192
4.7	本章小结	193
第5章	联合生产与固定资产	198
5.1	固定资产的损耗与建模	198
5.1.1	耐用消费品的购买与租赁	198
5.1.2	固定资产的损耗方式	198
5.1.3	役龄式处理	200
5.1.4	役龄式损耗的固定资产的折旧	201

5.1.5	挥发式处理	205
5.2	常规经济中的固定资产	207
5.2.1	役龄式损耗的固定资产的挥发式处理	207
5.2.2	固定资产租赁	210
5.2.3	固定资产的生产效率与寿命	216
5.2.4	固定资产对经济稳定性的影响	217
5.3	污染物与环境资源	219
5.3.1	污染物	219
5.3.2	环境资源	220
5.3.3	最优污染水平	222
5.3.4	在消费者间具有非竞争性的环境资源	223
5.4	占用品、流动资本与固定资本	225
5.4.1	生产过程中的占用品	225
5.4.2	固定资本与流动资本	227
5.4.3	厂商的合并与加总	227
5.5	本章小结	228
第 6 章	国际均衡	232
6.1	多国经济	232
6.1.1	多国经济的特点	232
6.1.2	国际贸易的原因	233
6.2	技术进步与贸易所得	234
6.2.1	技术进步	234
6.2.2	贸易所得与国内转移支付	239
6.3	两国单要素经济中的贸易所得	241
6.3.1	产能约束与大国—小国经济	241
6.3.2	消费结构、完全分工与贸易所得	242
6.3.3	多重国际均衡	244
6.4	多国经济中的偏好与要素禀赋	246
6.4.1	多国经济中的偏好	246
6.4.2	多国经济中的禀赋	251
6.5	关税	256
6.5.1	关税与贸易条件	256
6.5.2	单要素大国—小国经济中的关税	258

6.6	两国经济中的技术进步	261
6.6.1	技术进步与福利水平	261
6.6.2	大国—小国经济中的技术进步	263
6.7	产业资本的国际流动	266
6.8	对多国经济的进一步讨论	267
6.8.1	规模收益递增与国际贸易	267
6.8.2	经济增长速度与国际贸易	270
6.9	本章小结	271
第7章	货币与一般均衡	276
7.1	货币	276
7.1.1	概述	276
7.1.2	交易过程中的货币	279
7.1.3	金融工具的中性与货币的实际供给量	281
7.2	纯交换经济中的货币与包含货币的效用函数	283
7.3	货币型常规经济的结构均衡模型	286
7.3.1	零增长均衡中的货币	286
7.3.2	正增长均衡中的货币	292
7.3.3	货币型经济中的收益率、利率与利润率	299
7.4	结构均衡模型与均衡汇率	305
7.4.1	包含多种货币的结构均衡模型	305
7.4.2	汇率与货币供给量	306
7.4.3	均衡汇率算例	307
7.5	商品货币制度下的利率	310
7.5.1	商品货币的生产与借贷	310
7.5.2	货币型经济中固定资产的租金率	311
7.5.3	商品货币制度下的利率与铸币税	313
7.6	表征货币的利率	317
7.6.1	基础货币与表征货币	317
7.6.2	商品货币—表征货币制度	320
7.6.3	法定货币—表征货币制度	323
7.7	非持久性支付与债券	328
7.7.1	非持久性支付与非持久性均衡	328
7.7.2	多国经济中的非持久性支付	331

7.7.3	间接融资	333
7.8	利率、均衡影子价格与国际贸易	337
7.8.1	禀赋中的产品	337
7.8.2	商品的均衡影子价格	338
7.8.3	均衡影子价格、国际贸易与利率	340
7.9	均衡的存在性	342
7.9.1	对应的上半连续性	342
7.9.2	均衡模型的超额需求形式	344
7.9.3	角谷不动点定理和GND引理	345
7.10	本章小结	346
第 8 章	交易过程与交易函数	351
8.1	动态经济中的交易过程	351
8.2	纯交换经济的均衡	353
8.3	支出结构矩阵与C-D型市场出清交易过程	355
8.3.1	支出结构矩阵与交易过程	355
8.3.2	C-D型市场出清交易过程	356
8.4	固定价格交易过程与交易函数	358
8.4.1	非均衡价格下的资源配置	358
8.4.2	交易函数	359
8.4.3	固定价格下的C-D型交易过程	365
8.4.4	供给矩阵为对角阵时的交易函数	367
8.4.5	包含金融工具的固定价格交易过程	367
8.4.6	扩展型交易函数	369
8.5	动态价格模型与动态交易模型	372
8.5.1	动态价格模型：摸索过程	372
8.5.2	基于交易函数的动态交易模型	373
8.5.3	货币型动态交易模型	375
8.6	本章小结	381
第 9 章	结构动态经济模型	384
9.1	动态经济模型与资源配置方式	384
9.1.1	均衡模型与动态模型	384
9.1.2	动态模型中的资源配置方式	384
9.1.3	结构动态模型	385

9.2	基于市场出清交易过程的结构动态模型	386
9.2.1	模型的一般形式	386
9.2.2	基于市场出清交易过程的C-D型结构动态模型	387
9.3	基于固定价格交易过程的结构动态模型	389
9.3.1	变量	389
9.3.2	模型	390
9.4	对于动态经济的进一步讨论	398
9.4.1	价格管制均衡	398
9.4.2	谷物经济中技术进步后的资本积累与利润率变动	402
9.4.3	固定资产与经济周期	403
9.4.4	动态经济中的资本市场	406
9.4.5	有货币的动态常规经济	411
9.5	局部规模收益递增下的市场型与计划型配置方式	421
9.5.1	生产函数的局部规模收益和规模弹性	421
9.5.2	配置的可达性	424
9.6	均衡计算方法	429
9.7	本章小结	431
第 10 章	结语	435
10.1	本书的主要研究内容与理论贡献	435
10.1.1	主要研究内容	435
10.1.2	主要创新和学术贡献	437
10.2	模型与公式总结	440
10.2.1	均衡模型总结	440
10.2.2	动态模型总结	443
10.2.3	主要公式总结	443
	参考文献	446
	符号表	454
	索引	458

第1章 基本概念

1.1 商品与经济主体

1.1.1 商品

1.1.1.1 商品的类别

商品与经济主体（**economic agent**，包括厂商、消费者等）是构成经济系统的两种主要元素。

（广义的）**商品**指可交易的、直接或间接对生产或消费过程有用的货物和服务。商品包括谷物、机器、劳动、土地等**实物商品**（**real commodity**）和货币、债券、股票、税票（即完税凭证，如印花税票）等**金融工具**。厂商的生产过程和消费者的消费过程需要直接使用实物商品，而金融工具则不直接在生产过程和消费过程中出现，而是在经济中间接地发挥作用。与金融工具相比，实物商品在经济中的作用更为基础和重要，因此在经济分析中一般先研究只具有实物商品的模型，然后再将金融工具整合到这些模型中。

根据供给数量是外生变量还是内生变量，可将实物商品分为初级要素（**primary factor**）和产品。**初级要素**指供给量外生的劳动力（或劳动）、土地、矿藏、水利、气候、海洋等各种资源，这些资源并非生产过程的产物。例如，就劳动而言，一个国家或经济体内的劳动供给量主要由其人口规模决定，而经济模型一般不解释人口规模，因此可以视劳动供给量为外生变量。土地及其他自然资源也是如此，其供给数量在较长时期内一般相对稳定。

而**产品**则指生产过程的产物，如谷物、机器等。产品的供给数量主要受供需关系的调节，在较长的时期内可能发生较大变动，是经济模型的解释对象，应视为内生变量。在短期的均衡分析中，可以把生产周期较长的、短期内供给量基本保持不变的产品（如铁路等大型基础设施）也看作

初级要素。在消费中使用的产品为**消费品**（consumer goods，或称消费资料），在生产中使用的产品为**生产品**（producer goods，或称生产资料）。一种产品有可能既充当消费品又充当生产品。

在均衡分析^①中通常假定（法定）货币、债券、股票、税票等金融工具的供给量为外生变量，在这一点上金融工具与初级要素是相同的。但金融工具与初级要素的本质区别在于金融工具不直接在生产过程和消费过程中出现，或者说不直接影响厂商的生产和消费者的偏好。下文把初级要素和金融工具合称为**要素**。

均衡分析中一般假定初级要素和金融工具均由消费者拥有和供给，而产品均由厂商供给。

1.1.1.2 数量和价格

数量和价格（即单价）是商品的两个重要属性。尽管现实中一些商品的数量只能取整数值，但为了简单起见，经济分析中常常假设所有商品数量可以取任意的非负实数，换句话说，即假设所有商品是连续可分的（continuously divisible）。

在本书中一般假设经济中有 n 种商品、 m 类经济主体。一定数量的 n 种商品可以构成一个**商品束**（commodity bundle），该商品束可用一个 n 维非负列向量^②来表示。用于消费的商品束称为**消费束**，用于生产的商品束称为**投入束**，生产出的商品束称为**产出束**。类似地可以定义需求束、供给束等。

而 n 种商品的价格也可以用一个 n 维列向量 \mathbf{p} 表示。价格是反映两种物品交换比例的实数。对于初级要素（如土地）和金融工具（如货币）而言，其所有者往往既可以出售其所有权以获得一次性的收入，也可以反复出售其一定时期的使用权以获得多笔租金（或称利息等）。相应地，初级要素和金融工具往往具有两种价格，即出售所有权时的价格和出售使用权时的价格（即**单位租金**）。本书一般假定所有者会出租而非出售其拥有的要素，相应地，要素价格一般指单位要素的租金，即单位租金。

无论从理论或现实的角度看价格都可以取正值、负值和零。不过一般

^①除非另有说明，本书中的均衡分析均指一般均衡分析。

^②在本书中， $\mathbf{x} \geq \mathbf{y}$ 表示向量 \mathbf{x} 的每个分量大于或等于向量 \mathbf{y} 的相应分量。若 $\mathbf{x} \geq \mathbf{0}$ 则称 \mathbf{x} 为**非负向量**；类似地可以定义**非负矩阵**。 $\mathbf{x} > \mathbf{y}$ 表示向量 \mathbf{x} 的每个分量大于或等于向量 \mathbf{y} 的相应分量，且至少有一个分量大于 \mathbf{y} 的相应分量。若 $\mathbf{x} > \mathbf{0}$ 则称 \mathbf{x} 为**半正向量**；类似地可以定义**半正矩阵**。 $\mathbf{x} \gg \mathbf{y}$ 表示向量 \mathbf{x} 的每个分量大于向量 \mathbf{y} 的相应分量。若 $\mathbf{x} \gg \mathbf{0}$ 则称 \mathbf{x} 为**正向量**；类似地可以定义**正矩阵**。

来说在经济分析中将具有负价格的物品转化为具有正价格的物品来处理更为方便一些。例如，现实中一些生产过程或消费过程产出废气、污水、生活垃圾等负价格物品，在经济模型中可以将其处理为对具有正价格的环境资源的消耗，即通过将环境成本添加到生产成本或消费支出中来处理，从而避免负价格、负产值可能带来的分析上的不便。而价格全为零的情况在经济分析中一般也没有什么意义，因此下文一般假定价格向量为半正向量，即假定 $\mathbf{p} > \mathbf{0}$ 成立。

价格向量具有两个方面的特征。一方面是价格的总体水平（general price level）特征，可以通过价格向量各分量的加权平均数等指标来反映。总体水平的动态变动可以通过价格指数来反映。另一方面是价格的结构特征，即价格结构（price structure）或者说相对价格，可以通过归一化的价格向量来反映，即 $\mathbf{p}/(\mathbf{1}^T \mathbf{p})$ ，或记作 $\langle \mathbf{p} \rangle$ 。对于半正向量 \mathbf{x} ，下文称 $\langle \mathbf{x} \rangle$ 为其结构。

一个商品束 \mathbf{x} 与一个价格向量 \mathbf{p} 的内积 $\mathbf{p}^T \mathbf{x}$ 即为这一商品束在这一价格向量下的总价或价值。

1.1.2 经济主体

追求利润最大化的厂商（或称生产者）和追求效用最大化的消费者是均衡分析中最基本的两类经济主体。此外经济中还可能政府、海关等其他经济主体。

在市场经济中，经济主体通过参与市场交易彼此之间联系在一起。主体将拥有的商品在市场上出售，在市场上购买商品满足自身需求。各个经济主体根据市场信号（如市场价格、供需情况等）独立地作出决策。

在一般的动态经济分析中通常假定经济主体具有固定的行为模式，并且只根据近期的经济变量进行决策。在更复杂的动态经济模型中还可以假定经济主体具有适应性（adaptability），即在经济运行过程不断地“学习”或“积累经验”，根据学到的经验改变自身的行为模式。适应性主体显然更为接近现实，但也使得经济模型更为复杂、更难分析，下文不考虑这种情况。

1.1.2.1 厂商

厂商是为了获取利润而从事生产活动的经济主体。厂商在生产过程中投入一定量的商品（称为投入品），经过一段时间后产出相应数量的产品。当不考虑股息因素时，厂商将出售产品的全部销售收入用于购买投入品；当考虑股息因素时，厂商需要将部分销售收入作为股息发放给股东用于消