

经济学中的 分析方法

Analytical Methods
in Economics

[美] 高山晟

Akira Takayama

著

中国人民大学出版社

经济
科学
译丛

经济学中的 分析方法

Analytical Methods
in Economics

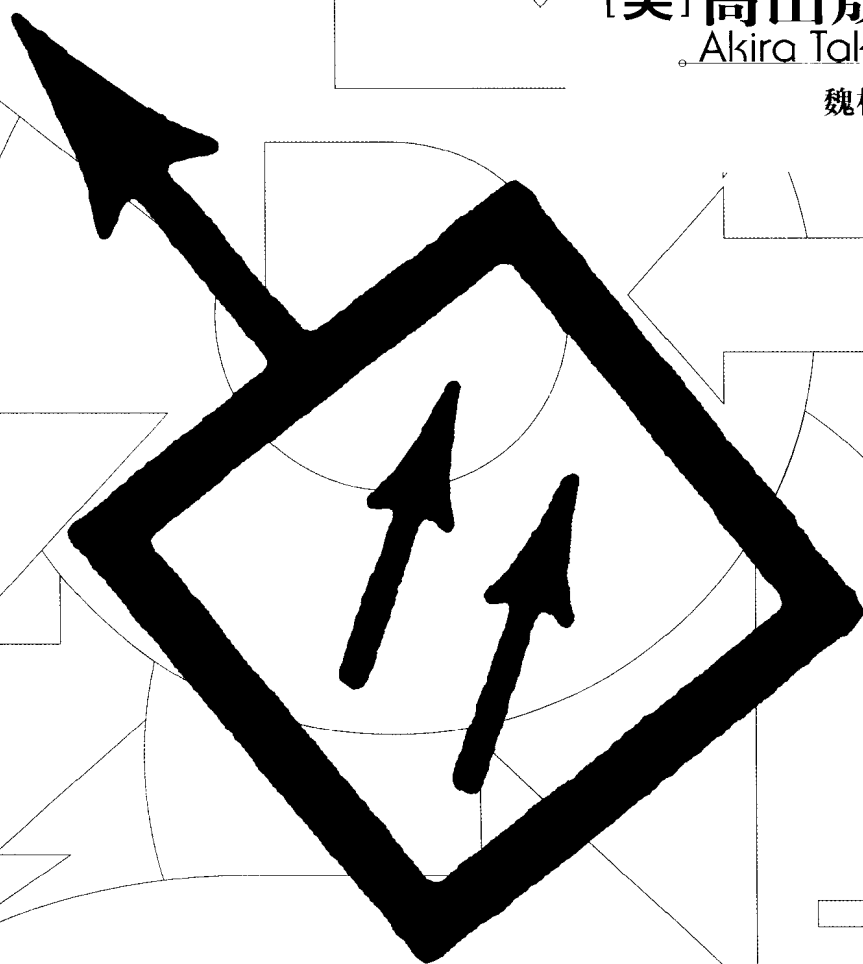
[美] 高山晟

Akira Takayama

著

魏权龄 成世学 / 校

刘振亚 / 译



中国人民大学出版社

经济科学译丛

图书在版编目 (CIP) 数据

经济学中的分析方法/[美]高山晟著;刘振亚译;魏权龄,成世学校.
北京:中国人民大学出版社,2001
(经济科学译丛)

ISBN-7-300-03876-X/F·1170

I. 经...

II. ①高...②刘...③魏...④成...

III. 经济学-分析方法

IV. F0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2001) 第 059952 号

经济科学译丛

经济学中的分析方法

[美]高山晟 著

魏权龄 成世学 校

刘振亚 译

出版发行: 中国人民大学出版社

(北京中关村大街 31 号 邮编 100080)

邮购部: 62515351 门市部: 62514148

总编室: 62511242 出版部: 62511239

E-mail: rendafx@public3.bta.net.cn

经 销: 新华书店

印 刷: 涿州市星河印刷厂

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 34 插页 5

2001 年 10 月第 1 版 2001 年 10 月第 1 次印刷

字数: 696 000

定价: 59.00 元

(图书出现印装问题, 本社负责调换)

谨献给

我的经济学启蒙老师

卡尔·克赖德尔 (Carl Kreider)

和莱昂内尔·麦肯齐 (Lionel Mckenzie)

《经济科学译丛》

编辑委员会

学术顾问

高鸿业 王传纶
胡代光 范家骧
朱绍文 吴易风

主 编

陈岱孙

副主编

梁 晶 海 闻

编 委

王一江	王利民
王逸舟	贝多广
平新乔	白重恩
刘 伟	朱 玲
许成钢	张宇燕
张维迎	李 扬
李晓西	李稻葵
杨小凯	汪丁丁
易 纲	林毅夫
金 碚	姚开建
徐 宽	钱颖一
高培勇	梁小民
盛 洪	樊 纲

(按姓氏笔画排列)



《经济学译丛》总序

中国是一个文明古国，有着几千年的辉煌历史。近百年来，中国又由盛而衰，一度成为世界上最贫穷、落后的国家之一。1949年中国共产党领导的革命，把中国从饥饿、贫困、被欺侮、被奴役的境地中解放出来。1978年以来的改革开放，使中国真正走上了通向繁荣富强的道路。

中国改革开放的目标是建立一个有效的社会主义市场经济体制，加速发展经济，提高人民生活水平。但是，要完成这一历史使命决非易事，我们不仅需要从自己的实践中总结教训，也要从别人的实践中获取经验，还要用理论来指导我们的改革。市场经济虽然对我们这个共和国来说是全新的，但市场经济的运行在发达国家已有几百年的历史，市场经济的理论亦在不断发展完善，并形成了一个现代经济学理论体系。虽然许多经济学名著出于西方学者之手，研究的是西方国家的经济问题，但他们归纳出来的许多经济学理论反映的是人类社会的普遍行为，这些理论是全人类的共同财富。要想迅速稳定地改革和发展我国的经济，我们必须学习和借鉴世界各国包括西方国家在内的先进经济学理论与知识。

本着这一目的，我们组织翻译了这套经济学教科书系列。这套译丛的特点是：第一，全面系统。除了经济学、宏观经济学、微观经济学等基本原理之外，这套译丛还包括了产业组织理论、国际经济学、发展经济学、货币金融学、公共财政、劳动经济学、计量经济学等重要领域。第二，简明通俗。与经济学的经典名著不同，这套丛书都是国外大学通用的经济学教科书，大部分都已发行了几版或十几版。作者尽可能地用简明通俗的语言来阐述深奥的经济学原理，并附有案例与习题，对于初学者来说，更容易理解与掌握。

经济学是一门社会科学，许多基本原理的应用受各种不同的社会、政治或经济体制的影响，许多经济学理论是建立在一定的假设条件上的，假设条件不同，结论也就不一定成立。因此，正确理解掌握经济分析的方法而不是生搬硬套某些不同条件下产生的结论，才是我们学习当代经济学的正确方法。

本套译丛于 1995 年春由中国人民大学出版社发起筹备并成立了由许多经济学专家学者组织的编辑委员会。中国留美经济学会的许多学者参与了原著的推荐工作。中国人民大学出版社向所有原著的出版社购买了翻译版权。北京大学、中国人民大学、复旦大学以及中国社会科学院的许多专家教授参与了翻译工作。在中国经济体制转轨的历史时期，我们把这套译丛献给读者，希望为中国经济的深入改革与发展作出贡献。

《经济科学译丛》编辑委员会

1996 年 12 月

序 言

本书旨在提供经济学的分析方法。它将阐释我所认为的当今经济学的基本分析工具（非线性规划理论、不确定性、微分方程和最优控制论）及其在某些经济问题中的应用。这些应用涉及微观经济学和宏观经济学两部分（尽管这种二分法未必恰当）。我希望能以此阐明经济理论统一的分析结构及其所需的基本数学工具。经济学曾被说成是诗歌、精确的逻辑（分析）和广博事实的融合。即使如此，经济研究的分析方法也只是在最近的四五十年才变得非常重要。

本书是为经济学家、经济学研究生和高年级的本科生而写的，他们需要通过具体的经济应用了解经济学分析的基础知识。本书强调缘由、解说和经济实例，避免“定义—公理—定理”的方法，尽管作者完全清楚这种方法的重要性。本书并不打算成为一本研究人员最新的参考手册。因此，一些重要的专题被遗憾地省略了。另外，我的重点并不是陈述最通用的定理和命题，而是要努力使本书的解说尽可能简单和使阅读此书的前提条件尽可能减至最少，但仍能使读者接近当前经济学基本分析工具的前沿。遗憾的是，在经济学中，经常会出现这样的情况，即即便是在那些对某个问题有所著述的人们中间，也有人没弄清楚该问题的分析结构。而一旦弄清了这种分析结构，将它扩展到更一般的情况通常是直截了当的。因此，在讨论经济问题时我的重点在于理清它们的分析结构。同样，本书也不像强调“如何做”的那种典型“工程数学”课本，尽管这种书常常是有用的，而本书则力图讲解“为什么”

的问题。

就本书的准备知识而言,二三年级本科所学的经济理论应能为读者提供足够的经济学背景来着手本书学习。两三个学期的微积分和线性代数的基本理论(诸如矩阵乘法规则)应能为读者提供足够的数学基础。为方便读者,附录A收录了线性代数简介。

本书在很大程度上是多年来我在普渡大学、德克萨斯A&M大学、东京大学、澳大利亚国立大学、京都大学、同志社大学、土伦大学和卡本代尔南伊利诺伊大学为本科生和一二年级研究生所作的有关各种问题的讲课笔记。本书同样展示了本人在专业期刊上发表的一些研究成果,诸如《美国经济评论》、《经济学通信》、《经济理论期刊》、《宏观经济学杂志》、《中观经济学》、《经济学季刊》、《南方经济杂志》、《经济研究季刊》、《政治学综合期刊》、《大阪经济论文集》、《庆应经济研究》和《国际经济一体化杂志》,还有《新帕尔格雷夫:经济学词典》(伦敦,麦克米兰,1987)。本书也作为我的《数理经济学》(第2版,纽约,剑桥大学出版社,1985)的配套书。感谢这些杂志和“新帕尔格雷夫”允许在此书中收入作者最初在上述刊物和书籍中出版的资料。我还感谢剑桥大学出版社准许我使用发表在《数理经济学》上的一些资料。约翰·威利父子公司也慷慨地允许我使用《优化过程的数学理论》一书中的图表,其作者是L.S.Pontryagin、V.G.Boltyanskii、R.V.Gamkrelidze和E.F.Mishchenko,写于1962年。这些确切的文献来源都被放到各自恰当的位置。

我受益于许多著名的同行,其中我要特别提到Carl Kreider、Lionel W.Mckenzie、Ronald W.Jones、Richard N.Rosett、Edward Zabel、Alan Gleason、Kiyoshi Kojima、Masao Hisatake、Yasukichi Yasuba、the late David Bryn-Jones、S.C.Tsiang、Takao Fukuchi、Miyoei Shinohara、Hugo Sonnenschein、Takashi Negishi、William a.Brock、Edward Sieper、Sydney Afriat、John D.Pitchford、James W.Friedman、Seiji Naya、Robert L.Basman、Murray C.Kemp、Maurice McManus、James P.Quirk、Mohamed El-Hodiri、Yasuo Uekawa、Koichi Hamada、Winston W.Chang、Takeshi Amemiya、James B.McDonald、Michihiro Ohyama、Yashuhiro Sakai、Masayoshi Hirota、Yutaka Horiba、John Z.Drabicki、Richard K.Anderson、Tatsuo Hatta、David Kleykamp和Chi-Chur,他们不断给我智慧的启迪。

能与许多优秀的经济学家生活在同一时代我也感到荣幸,如已故的John R.Hicks、Paul A.Samuelson、Kenneth J.Arrow、Lionel W.Mckenzie、Leonid Hurwicz、Gerard Debreu、James Tobin、Franco Modigliani、Robert M.Solow、Takuma,在现有的理论框架进一步完善时,Marshall、Walras、Keynes和von Neumann的经济学理论仍有活力。因此,我还没有感到迫切需要对“理论框架”或“研究程式”进行“突破性”改变。至少,到目前为止一些新提出的“理论框架”还没有清楚地展示出其巨大的优越性。

本书的某些部分是基于John Z.Drabicki(亚利桑那大学)和Richard K.Anderson(德克萨斯A&M大学)和Toyonari Ide(福岡大学)合著的一

些文章。我感谢他们允许我利用那些合写的材料。同样，我也感谢 John、Toyo 和 Jess Benhabib (纽约大学)，Christopher Bliss (牛津大学)，Yasuhiro Sakai (群馬大学)，Jake Meyer (密歇根州立大学)，Rulon Pope (布莱翰·扬大学)，Myoungjae Lee (宾州州立大学) 和 Peter Coughlin (马里兰大学) 对我部分和全部手稿所给予的有价值的评论。特别地，John 像往常一样不吝赐教，可谓字字珠玉。最后，我要感谢在各大学学习过我课程的学生们，他们对内容给予了许多有益的建议，而且在我冗长的课程之后仍兴趣盎然。勿庸讳言，以上所提到的人都不对本书的不足之处负责。

在准备这本书的过程中，我要对 Gertrudes Castillo-Holder、Toyonari Ide 和 Doh-Joon Bhak 出色的研究协助工作表示敬意。感谢 Kathy Elders 在打印全部手稿中出色的速记服务和 Don Stribling 在用排版程序进行印制过程中所表现的毅力。同样，我也深深敬佩 Don 和 Doh-Joon 在出版中所做的最后努力。同时，我也感谢热情打印部分首稿的 Mary Mertz 和为我们的计算机建立文字处理程序和打印系统的 T.C.Lin 博士。没有所有这些人在进行无数次修改中所表现出的耐心，这本书是不可能出版的（在这方面，还有其他没有特别提到的本校同事）。

所有这些帮助无疑受益于南伊利诺伊大学（卡本代尔）经济学 Vandeveer 主任（Vandeveer Chair of Economics）的资助。同样，我要对密歇根大学出版社的 Colin Day 及其同事在出版本书过程中所给予的帮助和耐心表示谢意。

A.T.

1993 年 5 月

目 录

第 1 篇	引言	1
	预备知识	5
	第 1 章 一些数学基础	7
	§ 1.1 基本概念与符号	8
	1.1.1 集合	8
	1.1.2 逻辑命题	11
	1.1.3 函数	13
	1.1.4 实数	15
	§ 1.2 欧几里得空间	15
	§ 1.3 拓扑学点滴	22
	1.3.1 收敛性	22
	1.3.2 连续性	25
	1.3.3 一些拓扑学的概念和结论	27
	§ 1.4 二次型	30
	§ 1.5 微分、凹函数和拟凹函数	33
1.5.1 微分	33	
1.5.2 一些重要结论	37	
1.5.3 高阶导数和海赛矩阵	40	
1.5.4 凹函数和凸函数	42	
1.5.5 拟凹函数	47	

第 2 篇

练习题	50
注释	54
参考文献	58
非线性规划与微观经济学	59
第 2 章 非线性规划	61
§ 2.1 引言	61
§ 2.2 一阶条件下的最优解特征	68
§ 2.3 最优解的鞍点特征	79
§ 2.4 古典最优化与非线性规划	85
2.4.1 古典最优化	85
2.4.2 与非线性规划的比较	88
练习题	90
注释	91
参考文献	95
第 3 章 灵敏性分析与微观经济学基础	97
§ 3.1 比较静态: 常规过程	97
§ 3.2 包络线定理	101
§ 3.3 微观经济理论的基础	107
§ 3.4 要素替代弹性及其估计	113
§ 3.5 关于规模收益的概念	117
§ 3.6 Le Châtelier-Samuelson 原则	120
练习题	126
注释	133
参考文献	139
第 4 章 微观经济理论中的其他问题	145
§ 4.1 劣等投入、边际及平均成本	145
4.1.1 劣等投入	145
4.1.2 要素价格与平均成本曲线的移动	149
§ 4.2 边际成本定价	151
§ 4.3 要素价格与平均成本曲线的形状	154
§ 4.4 劳动力供给: 收入—闲暇选择	157
4.4.1 无非工资收入的情形	157
4.4.2 有非工资收入的情形	161
§ 4.5 管制约束下的公司行为	162
§ 4.6 满负荷问题	166
4.6.1 引言	166
4.6.2 一个福利最大化的垄断者的情形	167
4.6.3 一个利润最大化的垄断者的情形	173
§ 4.7 关于科斯定理	176
4.7.1 引言	176

第 3 篇

4.7.2 外在性和庇古方案	177
4.7.3 科斯定理	180
注释	183
参考文献	189
不确定性经济学	197
第 5 章 不确定性经济学	199
§ 5.1 期望效用假设	199
§ 5.2 期望效用与风险行为	208
5.2.1 风险行为	208
5.2.2 风险厌恶的 Arrow-Pratt 度量	210
5.2.3 例子	213
5.2.4 无差异曲线	214
§ 5.3 应用	215
5.3.1 保险	215
5.3.2 公司理论	218
5.3.3 资产组合选择	221
5.3.4 消费与储蓄决策	225
§ 5.4 信息经济学	231
5.4.1 信息不对称、Lemon 法则和信号传递	231
5.4.2 保险中的防范措施与信息不对称	232
5.4.3 逆向选择	234
§ 5.5 结束语	236
注释	237
参考文献	244

第 4 篇

微分方程与经济分析	249
第 6 章 微分方程基础与经济应用	251
§ 6.1 基本概念及解的存在	251
§ 6.2 稳定性	256
§ 6.3 经济应用	264
6.3.1 竞争性均衡的稳定性: 瓦尔拉斯过程	264
6.3.2 宏观经济均衡的稳定性	266
6.3.3 新古典增长模型	269
6.3.4 关于 Phillips 曲线	271
6.3.5 Tobin 的 “Walras - Keynes - Phillips” 模型: Routh - Hurwitz 定理的一个应用	275
§ 6.4 三种商品情况下的竞争均衡	277
注释	281
参考文献	288
第 7 章 平面线性微分方程组和非线性系统基础	293
§ 7.1 线性系统	293

第 5 篇

§ 7.2 平面齐次线性系统	295
§ 7.3 平面解的动态行为	301
§ 7.4 非线性系统	310
7.4.1 平面轨道的局部行为	310
7.4.2 非线性系统的稳定性: Liapunov 直接法	312
7.4.3 局部渐近稳定性	314
练习题	314
注释	315
参考文献	317
第 8 章 宏观均衡和新古典增长模型	319
§ 8.1 静态宏观均衡及其稳定性	319
§ 8.2 货币与增长——第一部分	322
8.2.1 模型	322
8.2.2 定态	325
8.2.3 稳定性与不稳定性	326
8.2.4 不稳定性的来源	329
§ 8.3 货币与增长——第二部分	330
8.3.1 引言	330
8.3.2 模型与瞬时均衡	332
8.3.3 长期分析	333
8.3.4 稳定性的来源	336
8.3.5 8.3 节附录	336
注释	337
参考文献	340
最优控制论及其应用	343
第 9 章 最优控制论基础及应用	345
§ 9.1 Pontryagin 的最大化原理	345
§ 9.2 各种情况	351
§ 9.3 两个具体说明	356
9.3.1 变分法	356
9.3.2 Pontryagin 等人说明的一个问题	359
§ 9.4 最优增长问题	361
注释	369
参考文献	373
第 10 章 无限期界最优控制问题与应用	377
§ 10.1 一般定理	377
§ 10.2 最优货币政策	381
§ 10.3 储蓄: 持久收入假设	385
§ 10.4 投资	391
10.4.1 “新古典”理论	391

10.4.2 调整成本方法	395
10.4.3 Tobin q 、公司的价值和 keynes 的资本边际效率原则	397
注释	404
参考文献	407
第 11 章 最优控制论的扩展	413
§ 11.1 主要定理	413
§ 11.2 消费者终身分配过程：有限期界的情形	417
§ 11.3 等周长问题	421
§ 11.4 空间定价问题	423
11.4 节附录：空间定价问题与非线性规划	428
注释	431
参考文献	433
附录A 线性代数的基本原理	435
§ A.1 矩阵和基本运算	435
§ A.2 转置、向量、联立方程组和非奇异矩阵	438
§ A.3 线性无关、秩和线性子空间	441
§ A.4 作为线性变换的矩阵	443
§ A.5 行列式和分块矩阵	446
A.5.1 行列式、拉普拉斯展开和克莱姆法则	446
A.5.2 分块矩阵和行列式	450
§ A.6 特征值、特征向量和对称矩阵	451
§ A.7 负定矩阵或正定矩阵	453
注释	456
参考文献	457
附录B 七种类型的凹函数和拟凹规划：对一些结果及扩展的概述	459
§ B.1 七种凹性	459
§ B.2 非零梯度的作用	463
§ B.3 拟凹规划	466
注释	469
参考文献	470
附录C 消费者剩余	473
§ C.1 引言	473
§ C.2 一些基础知识	476
§ C.3 计算 Hicks 标准	477
§ C.4 正确的福利标准	478
§ C.5 收入边际效用不变情况下的 Hicks 标准	483
结束语	485
注释	485
参考文献	490
索引	495

引言

本书包括五个部分.第1篇(第1章)为阅读本书和进一步研究经济学提供了必要的数学背景知识.第2、3、4篇是本书的核心.第2篇(第2章到第4章)介绍非线性规划及其在经济学中的应用,特别是在微观经济学中的许多应用.第3篇(第5章)介绍不确定性经济学.第4篇(第6章到第8章)以大量经济应用的实例来介绍微分方程和最优控制论.第5篇(第9章到第11章)讲解最优控制论及其在经济理论中的应用.本书最后还包含三个附录.

第2章概述了非线性规划理论的主要结论.第3章讨论敏感性分析及其应用.在这里,我首先阐述由希克斯和萨缪尔森喜爱的比较静态学的传统方法.然后论述包络线定理,该定理使得某些问题的敏感性结论容易得多.作为例证,本书将指出许多基础微观理论的主要结论可以作为这一定理的简单应用而得到.本书还将通过对成本函数的限定,讨论要素替代的艾伦弹性及其估计.第3章将以澄清规模收益和卡特里尔—萨缪尔森(Le Châtelier-Samuelson)原则的一些重要概念而结束.本章还对文献中关于规模收益的一些含混不清之处做了纠正.第4章讨论微观经济学中其他一些专题.在这一章里,将考察劣等投入、边际成本定价,以及平均成本曲线相对要素价格变动的敏感性、收入—闲暇选择问题、规章约束问题(Averch-Johnson效应)、满负荷问题和科斯定理.在应用部分,重点将放在澄清这些问题的基本分析结构上,而不是扩展已知的结论;因为一旦分析结构搞清了,对已知结论的扩展应该是容易的.实际上,这正是本书的一个重要特色.另外,我们在3.3节关于平均成本

曲线的形状对要素价格变动非常敏感的结论,使得对文献中常见的根据这种曲线进行分析的合理性提出某种(甚至是严肃的)质疑。

第3篇只包括第5章。在这部分,将讨论不确定性经济学与信息经济学,它们自70年代以来吸引了人们大量的注意力,同时本书试图对期望效用假设及其应用提供一个完整的清楚说明。

第6、7、8章构成了第4篇。这些章节将讨论微分方程这个专题。第6章讨论了基本概念、微分方程理论中的稳定性特征及其在经济中的应用。应用部分包括竞争均衡的稳定性、宏观均衡的稳定性、新古典总量增长模型、菲利浦斯曲线和托宾对“瓦尔拉斯—凯恩斯—维克塞尔”模型的讨论。在这一章的最后一节,通过讨论三种商品情况下竞争均衡的稳定性问题,解释相位图技术。第7章阐述了平面线性微分方程理论。这为已经被广泛应用于经济学中的二维动态情况的讨论提供了背景材料。即使是线性的,从一维向二维的扩展也会产生各种形态的轨迹。庞克尔定理提供了以对应的线性系统来近似描述二维非线性系统行为的理由。第8章给出微分方程理论在宏观经济学上的一些应用。在8.1节中,我将描述导致IS—LM曲线均衡的轨迹:均衡是一个结点或螺旋极点,这取决于是否倾向于凯恩斯学派还是倾向于货币学派。8.2节阐述托宾的“货币与增长”模型,已有许多论文研究这个课题,尤其在20世纪的60年代和70年代。8.3节扩展了(该文献中)通常的假设,即在经济中仅存在两种资产:货币与实物资产。本书引入了第三种资产,即生息证券。由于定态是一个鞍点,它对于常见的两种资产的经济是不稳定的,但本书证明定态对于具有三种资产的经济可以是稳定的。

第9、10、11章构成了第5篇。这些章节介绍最优控制论及其应用。第9章阐述了最优控制理论的基本结论。本书发展了由庞粹尔金(Pontryagin)及其同事得到的许多成果。本书还用一些应用和例证帮助读者理解这些定理。经济应用包括投资的区域配置和最优增长问题。第10章讨论无限期最优控制问题的一个数学定理,这在10.1节中得以展开。在接下来的部分,将介绍它在一些经济问题中的应用。10.2节中考察经济增长的最优货币政策问题。尽管常见的最优增长文献讨论未明确引入货币概念的中央计划经济体制,本书在此将货币引入非中央计划体制。此外,指出一般的Coss-Koopmans规则在有货币的非中央计划经济中成立。10.3节使用最优控制框架来讨论永久性收入假说。这个假说是目前宏观经济学中有关居民消费—储蓄动态行为的一个经典命题。10.4节部分涉及到公司的动态行为,或受调整成本影响的投资理论。托宾的“ q ”也在此予以讨论。第11章阐述有限期情况的最优控制论。11.1节导出一个重要的具有很多应用的数学定理。11.2节再次提到了生命有限下的居民消费储蓄行为。11.3节和11.4节说明最优控制论对“ t ”不代表“时间”情况时的应用。11.3节将讨论一个古典的变分法问题,或更确切地说等周长问题。11.4节处理空间定价问题。

本书以三个附录结束。附录A概述线性代数的主要结果。附录B介绍拟凹性的7个概念,阐明它们之间的关系,并得到有关拟凹规划的一个重要定理。附录C讨论消费者剩余的概念,这是一个文献中有很大大争论并产生许多