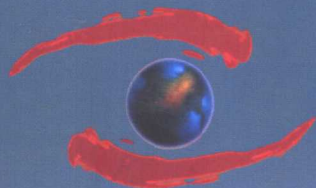


经济与金融高级教程

Advanced Textbooks in Economics and Finance

丛书主编 邹恒甫

Editor in Chief Heng-fu Zou



动态经济学方法

Methods of Dynamic Economics

龚六堂 编著

Liutang Gong



北京大学出版社

Peking University Press

经济与金融高级教程

Advanced Textbooks in Economics and Finance

丛书主编 邹恒甫

Editor in Chief Heng-fu Zou

To 19.2
4

85832



动态经济学方法

Methods of Dynamic Economics

龚六堂 编著

Liutang Gong



北京大学出版社

Peking University Press

图书在版编目(CIP)数据

动态经济学方法/龚六堂著. —北京:北京大学出版社, 2002. 7

ISBN 7-301-05277-4

I. 动... II. 龚... III. 动态经济学—高等学校—教材
IV. F019.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 073643 号

书 名: 动态经济学方法

著作责任者: 龚六堂

责任编辑: 梁鸿飞

标准书号: ISBN 7-301-05277-4/F·0453

出版者: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区中关村北京大学校内 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn>

电 话: 出版部 62754962 发行部 62754140 编辑部 62753121

电子信箱: zpup@pup.pku.edu.cn

排 版 者: 兴盛达激光照排中心

印 刷 者: 中国科学院印刷厂印刷

发 行 者: 北京大学出版社

经 销 者: 新华书店

787 毫米×1092 毫米 16 开本 35.25 印张 550 千字

2002 年 7 月第 1 版 2002 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 50.00 元

经济与金融高级教程

出版前言

当代主流经济学进入中国高等院校本科生和研究生课堂是市场经济发展的需要。为了使中国经济学教育与当代主流经济学进一步接轨,从而更好地为中国经济的现代化建设服务,我们决定出版这一套“经济与金融高级教程”。

“经济与金融高级教程”是高层次的、理论型的经济和金融教科书,由北京大学光华管理学院应用经济学系主任、武汉大学高级研究中心主任邹恒甫教授主编。邹恒甫是哈佛大学经济学博士、世界银行研究部研究员、北京大学和武汉大学博士生导师。多年来,他十分热心于中国经济学的教育事业,积极鼓励广大青年学生努力钻研和吸收当今世界经济学和金融领域第一流的学术成果。他熟谙当代主流经济学各门学科的历史和现状。他的研究领域为宏观公共财政理论、经济增长理论和动态经济学。他至今已经在国际上近 20 种经济学学术刊物上发表了论文,并主编现代中国第一份在国际上发行的经济学和金融学(英文)学术杂志 *Annals of Economics and Finance* .

本套教科书目前主要包括以下教材:

- 《动态经济学方法》
- 《经济学中的拓扑方法》
- 《产业组织理论》
- 《货币理论》
- 《财政理论》
- 《一般均衡理论》
- 《金融衍生工具》

785-28 06

《金融市场的计量方法》

《博弈论与信息经济学》

.....

随着当代经济学和金融学教学与科研的不断创新,本套教科书将进一步扩展其内容和体系。

参与撰写本套教科书的作者都是国内外在经济学和金融学有关领域比较优秀的学者。所有教材均由作者在其教学和科研成果的基础上亲笔撰写完稿,从而充分保证本套教科书的学术水平和在教学上的适用性。

北京大学出版社
2001年8月,北京

经济与金融高级教程

编者说明

为了让全国高等学校经济和金融专业高年级本科生、硕士生和博士生全面深入地学习当代经济理论和金融理论,我们特组编了两套丛书:《经济与金融高级教程》和《现代经济学前沿丛书》,它们分别由北京大学出版社和武汉大学出版社出版。

作为两套丛书的第一批出版物,《现代经济学前沿丛书》已出高级微观经济学、高级宏观经济学、计量经济学、金融经济学、高级金融理论、经济增长理论、国际贸易理论和国际金融理论等八种;而《经济与金融高级教程》则拟出动态经济学方法、经济学中的拓扑方法、产业组织理论、货币理论、财政理论、一般均衡理论、金融衍生工具、金融市场的计量方法、博弈论与信息经济学等十种。两套丛书的第二批出版物将包括发展经济学理论、劳动经济学理论、公司财务理论、资本市场理论、时间序列分析、政治经济学理论和金融数学专题等。同时,为了使中国经济学和金融学的研究与国际主流经济学接轨,我们组编了《经济与金融高级研究丛书》(北京大学出版社)和一份经济学和金融英文学术杂志 *Annals of Economics and Finance*。高级研究丛书和杂志将刊布有一定原创性的学术研究专著和论文。

所有参与编写和出版这些教材、专著和杂志的同仁都付出了巨大的心血。我们期望广大青年同学通过我们的工作学到一些国际上第一流的经济学和金融学研究成果。同学们在学习我们编写的教材的同时,必须认真地攻读国际上在相关领域里第一流的原版教材和经典论文,并努力掌握微积分、线

性代数、概率统计和现代优化理论等应用数学工具。如有独到见解和发现,望用英文撰稿给我们主编的 *Annals of Economics and Finance* .

最后,我们期望同学们指出丛书中的缺点和错误,以便我们在重印和再版时加以修正。曾子说:“以文会友,以友辅仁。”(《论语·颜渊》)此话用在这里是再恰当不过了。这里的“仁”,我们特采用子夏的解释:“博学而笃志,切问而近思,仁在其中矣。”(《论语·子张》)让我们以此共勉。

邹恒甫

2001年8月11日,于北京大学

序 言

动态经济学方法对于一个立志进行经济学、金融学研究的人来讲是至关重要的,在国外很多著名大学的经济学系、商学院都要为研究生开设这个方面的课程。本书系统地介绍了动态经济学的方法,同时,也为了使读者对动态经济学方法有一个更深的了解,让读者熟知动态经济学方法的应用,本书给出了大量的经济学例子,如 Ramsey 模型, Sidrauski 模型, OLG 模型, 投资模型, 等等。作为动态经济学分析方法,本书更侧重于跨时问题处理方法,但考虑到连贯性,也简单回顾了处理静态问题的方法,如第四章给出的处理线性规划的方法和处理非线性规划的 Lagrange 方法。经济学中跨时优化问题可以分成连续时间的问题和离散时间的问题,本书第五章给出的变分法,第六章给出的最优控制方法和第七章给出的连续时间的动态规划方法都是处理连续时间优化问题的方法。在第十章、第十一章给出了处理离散时间问题的动态规划方法,第十二章和第十四章分别给出了离散动态规划方法的数值应用和一类在应用中很重要的动态规划——线性二次动态规划。在第八章和第十三章分别给出了动态规划方法的应用例子,这些例子都是经济学中非常重要的、基本的模型。同时,为了读者阅读的方便,我们在第一章给出了研究经济学的两个重要工具:凸集合和凸函数,以及它们的简单性质。在第三章和第九章给出了连续时间和离散时间动力系统的分析工具。

考虑到计算机的大量应用,而且大量的经济学问题不可能通过解析方法得到解析解,我们在书中也适当兼顾了 Matlab 的应用,给出了计算程序。

本书可以作为高年级本科生和研究生的优化方法、数理经济学和动态经济学方法等课程的教材,也可以作为研究动态经济学的参考书。本书可以作为动态优化和动态规划这两门课程的教材,也可以分开来使用,如把第一章、第三章、第四章、第五章、第六章、第七章和第八章作

为动态优化课程内容,把第二章、第九章、第十章、第十一章、第十二章、第十三章和第十四章作为动态规划课程的内容。

本书是我在北京大学光华管理学院为研究生开设的《动态经济分析》和《动态优化》课程的讲稿的基础上修改而成的。在试用期间,北京大学光华管理学院和中国经济研究中心的学生指出了书中的打印错误及不妥之处,在此,对他们表示感谢!特别要感谢的是光华管理学院的杨波涛、陈晓光,经济研究中心的雷蕾、莫倩等同学。同时,也要感谢北京大学出版社的梁鸿飞编辑,他的出色工作使本书增色不少。

最后,要对多年来教导和关心我的师长邹恒甫教授表示感谢!对长期支持我的家人表示感谢!

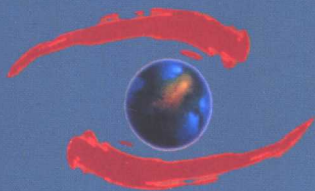
龚六堂

2002年7月于北京大学

作者简介

龚六堂，北京大学光华管理学院应用经济学系副教授、武汉大学高级研究中心副教授、博士。1997年7月—1998年3月，在世界银行、哈佛大学从事博士后研究工作，主要从事经济增长、公共财政和宏观动态理论研究。主要研究领域：经济增长理论、公共财政理论和宏观动态理论。已经在国内外主要的经济学刊物发表论文十多篇，出版了《经济增长理论》、《高级宏观经济学》、《经济学中的优化方法》等著作。

经济与金融高级教程



经济学中的优化方法

经济学中的拓扑方法

动态经济学方法

产业组织理论

货币理论

财政理论

一般均衡理论

金融衍生工具

金融市场的计量方法

博弈论与信息经济学

目 录

第一部分 预备知识

第一章	凸集合和凸函数	(3)
第一节	凸集合	(3)
第二节	凸函数	(14)
	习题	(24)

第二章	向量空间	(27)
第一节	向量空间	(27)
第二节	对应及其连续性	(31)
第三节	测度空间	(36)
第四节	可测函数和积分	(40)
第五节	内积空间	(47)
第六节	条件期望	(48)
	习题	(49)

第二部分 连续时间问题

第三章	微分方程动力系统	(55)
第一节	微分方程的求解	(55)
第二节	微分方程的稳定性	(60)
	习题	(65)

第四章	线性规划与非线性规划问题	(67)
	第一节 线性规划	(67)
	第二节 非线性规划	(85)
	第三节 应用	(109)
	习题	(118)
第五章	变分法	(121)
	第一节 固定边界问题	(121)
	第二节 自由边界问题	(134)
	第三节 终点带约束的情形	(141)
	第四节 其他要补充的问题	(150)
	习题	(159)
第六章	最优控制	(163)
	第一节 自由端点问题	(163)
	第二节 固定边界问题	(176)
	第三节 各种终点受约束情形	(180)
	第四节 比较静态分析	(186)
	第五节 带代数约束的控制问题	(189)
	第六节 微分对策	(199)
	第七节 应用	(210)
	习题	(239)
第七章	连续时间问题的动态规划方法	(245)
	第一节 确定性的动态规划方法	(245)
	第二节 不确定性的动态规划方法	(250)
	习题	(257)
第八章	连续时间动态规划方法的应用	(259)
	第一节 Merton 模型	(259)
	第二节 不确定性下的投资理论	(261)
	第三节 随机增长模型	(276)
	第四节 政府公共开支的增长与波动的影响	(289)

习题	(295)
----------	-------

第三部分 离散时间情形

第九章 差分方程	(301)
-----------------------	-------

第一节 确定性下的差分方程	(301)
第二节 Markov 过程	(323)
第三节 随机差分方程	(327)
习题	(348)

第十章 确定性下的离散时间问题的动态规划	(349)
-----------------------------------	-------

第一节 压缩映射的不动点性质	(351)
第二节 规划问题的等价函数方程	(355)
第三节 值函数的性质	(364)
第四节 动态特征	(373)
习题	(380)

第十一章 不确定性下离散时间问题的动态规划	(383)
------------------------------------	-------

第一节 等价函数方程	(384)
第二节 值函数的性质	(395)
第三节 Euler 方程	(405)
习题	(407)

第十二章 动态规划的数值实现	(410)
-----------------------------	-------

第一节 动态规划原理	(410)
第二节 动态规划的数值实现	(415)
第三节 数值计算的 Matlab 程序	(425)
习题	(434)

第十三章 离散动态规划问题的应用	(436)
-------------------------------	-------

第一节 离散时间的 Ramsey 模型	(436)
第二节 Stockman 模型	(442)
第三节 不确定下的储蓄	(451)

第四节 不确定性下的消费理论	(463)
第五节 资产定价理论	(470)
习题	(480)

 第十四章 线性二次规划	(485)
第一节 线性二次规划问题	(485)
第二节 线性二次逼近问题	(497)
习题	(501)

 附录 部分习题解答	(503)
---	-------

 参考文献	(542)
--	-------

第一部分

预 备 知 识

