

当代经济学教科书译丛

• NANCY L. STOKEY AND ROBERT E. LUCAS, JR.
• WITH EDWARD C. PRESCOTT

RECURSIVE METHODS IN ECONOMIC DYNAMICS

经济动态的递归方法

(美)南希 L. 斯托基 小罗伯特 E. 卢卡斯 著
爱德华 C. 普雷斯克特 协助



00009694

当代经济学教科书译丛



F201
09

4162/104

• NANCY L. STOKEY AND ROBERT E. LUCAS, JR.
• WITH EDWARD C. PRESCOTT

RECURSIVE METHODS IN ECONOMIC DYNAMICS 经济动态的递归方法

(美)南希 L. 斯托基 小罗伯特 E. 卢卡斯 著
爱德华 C. 普雷斯克特 协助
王明舰 译 王永宏 校 秦宛顺 主审



C0484314

中国社会科学出版社

图书在版编目(CIP)数据

经济动态的递归方法/ (美)斯托基(Stokey, N. L.), (美)罗伯特
(Lucas, R. E.)著; 王明舰译. —北京: 中国社会科学出版社,
1999. 12
(当代经济学教科书译丛)
ISBN 7-5004-2282-2

I. 经… II ①斯… ②罗… ③王… III. 经济动态-经济计量分析
N. F201

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 11085 号

Recursive Methods in Economic Dynamics
by Nancy L. Stokey and Robert E. Lucas, Jr.
本书根据哈佛大学出版 1989 年第一版译出

责任编辑 张 红
责任校对 有海鸥
封面设计 毛国宣
版式设计 郑以京

出版发行 **中国社会科学出版社**
(北京鼓楼西大街甲 158 号)
邮 编 100720
经 销 新华书店
印 刷 北京怀柔红螺印刷厂
版 次 1999 年 12 月第 1 版、第 1 次印刷

开 本 787×1092 毫米 1/16 印张 35 插页 2
字 数 510 千字
印 数 3 000 册
定 价 51.00 元
ISBN 7-5004-2282-2/F · 419

当代经济学教科书译丛

编 委 会

顾问

陈岱孙（北京大学教授，1926年获哈佛大学哲学博士）

肯尼斯·阿罗（美国斯坦福大学教授，1972年诺贝尔经济学奖获得者）

主编

晏智杰（北京大学经济学院院长、教授，博士生导师）

钱颖一（美国斯坦福大学教授，1990年获哈佛大学经济学博士）

执行编委

罗 涛 苏 剑 叶南奇 张 红

序 言

最近 20 年来,中国经历了剧烈的社会和经济变迁,而且可以预期,还会沿着邓小平理论指引的方向继续前进。这种变迁呼唤着适当的经济理论来提供某种指导——中国的发展和改革需要经济学理论的创新。在创新过程中,无疑需要借鉴西方经济学。同样,西方经济学的发展也越来越需要更为广阔的经济视野,需要从更为多样化的经济实践中吸取营养。于是,西方经济学界越来越多的有识之士把目光转向了原来实行计划经济的国家,这些国家的苦恼、阵痛、期望和奋斗历程都可能成为经济学进一步发展的契机,都可能为经济学的发展提供新的素材、新的视角、新的思路、新的方法。而在原计划经济国家中,中国是惟一保持转轨与发展并行不悖的国家。这使东西方的许多经济学家感到振奋。

为了深化我们对中国经济及其改革过程的理解,从而为我国的经济建设提供切实可行的指导,为经济学的发展提供新的素材和新的视角,加强中国与西方经济学的交流和沟通就成为必不可少的了。为此,北京大学和斯坦福大学两个经济学院系的有关教学和研究人員准备全面系统地向中国介绍西方经济学的最新研究成果和研究方法,主要是把西方一流经济学院系正在使用的最新、最好的经济学教材译介到中国来。

这套丛书有如下特点。第一,层次高。本丛书所选书目均为中高级教材。第二,内容新。所选书目均为美国最近几年出版的教材,体现了西方经济学的最新研究成果与水准。第三,题材广泛且具有系统性。大凡当代经济学的各个领域,从基础理论到各专门学科,从理论、历史到方法,本译丛均有涉及。第四,选材权威。本译丛所选书目均经北京大学和斯坦福大学有关经济学家严格挑选,都是美

国经济学教材中的优秀之作,均出自美国著名经济学家之手,并在美国名牌大学经济学系广为使用。

这套《当代经济学教科书译丛》包括高级和中级两个系列。高级系列覆盖了西方经济学的各个基础领域,包括宏观经济学、微观经济学、经济计量学、对策论、经济史和经济思想史等,入选各书均为目前西方一流经济院系所用的最新最好的研究生教材。我们希望这套书能对读者了解当代西方经济学的现状和未来发展方向有所帮助,也希望对理解中国经济、从而为中国的经济改革有所裨益。

前 言

我们深信,递归方法应该是每一个经济学家分析工具箱的组成部分,这种信念是我们写作本书的动机。几乎在经济学的所有主要领域中都可以找到这些方法的应用——投资理论、消费者理论、寻租理论、公共财政、增长理论等等——但不论这些方法还是其应用,都无人总结并系统地介绍,我们的目的就是要做这件事情。我们曾试图用系统的、严密的方法来展开递归分析的基本工具,同时强调递归方法的广泛应用性并提出这些方法可能得到有效利用的新领域。

本书的第一个大纲中包括几章专门的数学预备知识,随后的许多章节都是来论述经济学中各个已经应用递归方法的主要领域。通过简单列举包含了多数所要求数学结果的已有文献,我们希望将技术性题材保持到最小,并集中于实质性的论题。这个计划很快就失败了,因为不久就清楚地表明,读者必须或盲目地记住多数重要结果,或者在手边常备许多数学书籍并不停地翻阅它们,这两者似乎都不合理,致使我们对本书总的结构作了较大的变动。

我们采用了多种方法组织题材,并逐渐集中于提供一种相当易懂、严密和独立的方法来处理递归分析中所用工具和技术。我们发现,按所用技术性工具的性质而不是其经济本质对各种应用进行分组是合乎规律的。这样,本书的第二至第四部分分别论述的是确定性模型、随机模型和均衡理论。在所有这三部分中出现了大量的应用。实际上,许多应用出现不只一次,同一问题的不同方面在相应工具提出后是分别加以论述的。

一旦我们决定了写一本集中于分析工具而不是经济实质的书后,对技术性水平的选择就变得比以往更加重要。我们想使本书对研究人员有用且足够严密,同时对尽可能广泛的读者又是可理解的。在实现

这两个双生目标中,我们选定了对分析工具的一种严密且相当一般但又要求相对较少数学背景的论述方法,读者应该学过一门高等微积分或实数分析的课程,且应该习惯于 δ - ϵ 论证。一些概率论的背景也是有用的,虽然它不是必需的。书中出现——且有许多变体——的其他数学主题主要以一种独立的方式来论述。

我们面临的最困难的决策是选择论述概率论的适当水平,开始我们倾向于将注意力限制于离散概率和连续密度,但后来发现,这种方法带来的麻烦比其节省的还要多。我们高兴地发现,在测度理论上相对少的投资将产生巨大的收益。在第7章我们提供抽象的测度与积分理论中适当数量的定义和基本结果,然后在随机模型与论述中反复利用它们。读者将会发现,这个投资在别处也产生有用的回报:测度理论正在迅速地变成不确定性经济学的标准语言。

递归方法这个术语广泛得足以包括许多书中本来可以但未包括进去的有趣的主题。关于动态问题的线性二次式有大量文献,对此我们基本忽略了,只是在第4章和第9章中简单讨论了几个例子。同样,对递归模型的数值解方法也存在一批正在增加的专门知识,对此我们也未收入本书。虽然许多种动态对策可用递归方法来分析,但我们关于均衡的例子却几乎全部是绝对竞争的。我们大量地收集了有关的应用,但是肯定没有详尽无遗地论述递归方法正被使用的许多应用文献。然而,我们感觉这些忽略并不构成道歉的理由。这本书的容涵量现在已足够大,若它们提供的方法会激励读者对某些紧密联系的领域进行更为严肃的研究,我们当然会感到是件很欣慰的事情。

我们试图将本书写得对几种不同类型的读者都有用,那些熟悉动态经济模型且心中有具体问题的读者,可以简单地查阅目录并从感兴趣的主体开始,我们试图使各章节足够独立以便本书能适合这种方法。然而,本书主要是针对那些没有或很少有动态模型背景的读者。本书各阶段的手稿曾用作芝加哥、明尼苏达、西北大学等一些学校研究生水平课程的讲义,并且我们非常感谢来自学生的反应。本书的篇幅和水平适于二年级学生一学年的课程,但也能很容易地适合于较短的课程。在第1章和第2章的介绍性内容后,下面的安排可能是适当的:详细地学习第3章,浏览第4.1节,详细学习第4.2节,然后从第5章中选择

一些应用。对于一个季度的课程,则存在几种可选方法,你可以跳到第15章和第16章,若时间允许,可继续第17章和第18章;或者,以测度理论为前提,你可以继续到第8.1节,然后到第9.2节,然后到第10章的应用。学完第7.0—7.5节中必要的测度理论将占用三周时间且可以在一个学期的课程中完成。

我们决定使本书在技术上独立的一个后果是,对新结果的说明在全书中所占比例超出了我们先前的预期。普雷斯科特发现他不希望在尖端研究之外花费如此多的时间。因此,他提议采用短语“利用……结果”使之较低程度的卷入。^①本书的各部分无不受益于他的想法和贡献。

我们感谢许多朋友和同事的评论和批评,特别地,我们感谢 Andrew Caplin, V. V. Chari, Lars Hansen, Hugo Hopenhayn, Larry Jones, Lars Ljungquist, Rodolfo Manuelli, Masao Ogaki, José Victor Rios-Rull 和 José Scheinkman,感谢他们富有成效的讨论。Arthur Kupferman 阅读了早期手稿的大部分,他的详尽的评论使最终结果的内容和风格都增色不少。我们同样感谢 Ricard Torres,他对全部手稿的评论使其得到许多改进,而且在几个地方就是按他的建议做了重要修改。

我们向 Michael Aronson 致以特别的感谢,他从一开始就耐心和热情地支持本项目,这可以追溯到我们都不大记起的许多年之前。我们同样对 Jodi Simpson 表示感谢,她的编辑工作使本书在风格和逻辑上得到许多改进,她熟练的工作非常有价值。June Nason 开始在一台 IBM Selectric 上输入我们的早期草稿且一直到在一台激光打印机上完成任务,我们很欣赏她的令人愉快的帮助及她所显露出的才干,六年中她从未需要让人提醒某项工作如何急迫。最后,我们愿意感谢 Mary Ellen Geer,她帮助我们直至本书完成。

① 即采用短语“利用……结果”来省略许多更加深入但对本书不重要的论述。——译注

目 录

第一部分 递归方法	(1)
第 1 章 引言	(3)
第 2 章 概论	(8)
2.1 确定性最优增长模型	(9)
2.2 随机最优增长模型	(15)
2.3 竞争性均衡增长	(20)
2.4 结论和计划	(29)
 第二部分 确定性模型	 (34)
第 3 章 数学预备知识	(35)
3.1 度量空间和赋范向量空间	(38)
3.2 压缩映射定理	(45)
3.3 最大化定理	(51)
第 4 章 确定性动态规划	(62)
4.1 最优性原理	(63)
4.2 有界报酬	(73)
4.3 规模报酬不变	(82)
4.4 无界报酬	(87)
4.5 欧拉方程	(91)
第 5 章 确定性动态规划的应用	(97)
5.1 单部门最优增长模型	(99)
5.2 “吃糕”问题	(99)
5.3 具有线性效用的最优增长	(99)
5.4 具有技术进步的增长	(100)

5.5	伐树问题	(101)
5.6	边干边学	(101)
5.7	人力资本积累	(103)
5.8	含有人力资本的增长	(104)
5.9	具有凸性成本的投资	(105)
5.10	不变报酬投资	(106)
5.11	递归偏好	(107)
5.12	具有递归偏好的消费者理论	(109)
5.13	具有递归偏好的帕累托问题	(110)
5.14	一个 (s, S) 存货问题	(110)
5.15	连续时间存货问题	(114)
5.16	具有未知需求的销售者	(116)
5.17	消费—储蓄问题	(118)
第6章	确定性动态	(123)
6.1	一维实例	(125)
6.2	全局稳定性:李雅普诺夫函数	(130)
6.3	线性系统和线性逼近	(134)
6.4	欧拉方程	(139)
6.5	应用	(146)
第三部分	随机模型	(155)
第7章	测度论和积分	(157)
7.1	可测空间	(157)
7.2	测度	(160)
7.3	可测函数	(167)
7.4	积分	(173)
7.5	积空间	(184)
7.6	单调类引理	(188)
7.7	条件期望	(190)
第8章	马尔科夫过程	(198)
8.1	转移函数	(200)

8.2	序列空间上的概率测度	(207)
8.3	累次积分	(212)
8.4	由随机差分议程定义的转移	(220)
第 9 章	随机动态规划	(224)
9.1	最优性原理	(225)
9.2	有界报酬	(242)
9.3	规模报酬不变	(253)
9.4	无界报酬	(256)
9.5	随机欧拉方程	(263)
9.6	策略函数和转移函数	(265)
第 10 章	随机动态规划的应用	(270)
10.1	单部门最优增长模型	(270)
10.2	具有两种资本品的最优增长	(272)
10.3	具有多种商品的最优增长	(272)
10.4	不确定性下的行业投资	(274)
10.5	产品与存货积累	(279)
10.6	交换经济中的资产价格	(282)
10.7	搜寻失业模型	(285)
10.8	搜寻模型的动态	(289)
10.9	搜寻模型的各种变化形式	(291)
10.10	工作匹配模型	(292)
10.11	工作匹配与失业	(295)
第 11 章	马尔科夫过程的强收敛	(297)
11.1	马尔科夫链	(300)
11.2	测度收敛概念	(314)
11.3	强收敛的特征	(317)
11.4	充分条件	(323)
第 12 章	马尔科夫过程的弱收敛	(331)
12.1	弱收敛的特征	(332)
12.2	分布函数	(342)
12.3	分布函数的弱收敛	(346)

12.4	单调马尔科夫过程	(352)
12.5	不变测度对参数的依赖性	(360)
12.6	松散结尾	(361)
第 13 章	马尔科夫过程收敛结果的应用	(365)
13.1	离散空间(s, S)存货问题	(365)
13.2	连续状态(s, S)过程	(366)
13.3	单部门最优增长模型	(367)
13.4	不确定性下的行业投资	(370)
13.5	纯货币经济中的均衡	(372)
13.6	具有线性效用的纯货币经济	(376)
13.7	具有线性效用的纯信贷经济	(377)
13.8	均衡搜寻经济	(379)
第 14 章	大数定律	(388)
14.1	定义及预备知识	(390)
14.2	马尔科夫过程的强定律	(397)
第四部分	竞争性均衡	(410)
第 15 章	帕累托最优和竞争性均衡	(411)
15.1	对偶空间	(414)
15.2	第一和第二福利定理	(421)
15.3	商品空间选择的问题	(426)
15.4	价格的内积表示	(431)
第 16 章	均衡理论的应用	(443)
16.1	确定性下单部门增长模型	(443)
16.2	随机增长的多部门模型	(448)
16.3	持续增长的经济	(452)
16.4	不确定性下的行业投资	(454)
16.5	截尾:一个推广	(457)
16.6	一个特别的例子	(459)
16.7	具有众多消费者的经济	(461)
第 17 章	不动点论证	(467)

17.1	世代交迭模型	(468)
17.2	压缩映射定理的应用	(474)
17.3	布劳沃不动点定理	(482)
17.4	绍德不动点定理	(485)
17.5	单调算子的不动点	(490)
17.6	部分观察的冲击	(495)
第 18 章	带有扭曲系统中的均衡	(506)
18.1	一个间接方法	(507)
18.2	基于一阶条件的局部方法	(510)
18.3	基于一阶条件的全局方法	(517)
符号索引		(524)
人名索引		(526)
参考文献		(530)

第一部分

递归方法

第 1 章

引 言

经济动态的研究在近几十年中经历了一个显著的转变,三十年以前,实证研究人员的典型做法是从静态、确定性经济模型中导出有关行为的预测。然后,加入动态和随机因素作为事后的考虑。今天,在每个应用领域,我们都有明确处理始终在随机环境下运营的理性经济力量的各种理论。经济均衡的概念也经历了一个类似的演变:它再也不带有静止系统的含义,现在已有了强有力的方法来分析均衡产出的理论模型,这些均衡产出是由我们用以描述与观测经济行为同样的复杂随机过程来表达的。

这些理论发展基于经济学、数学和统计学的大量结果:阿罗(1953)和德布勒(1959)所介绍的经济均衡的相机需要(contingent-claim)观点,很久以前由拉姆齐(1928)和霍特林(1931)所倡导的变分法的经济应用,贝尔曼(1957)和布莱克韦尔(1965)的动态规划理论。本书的目的就是提供对这些形成当今经济动态基础的理论概念的独立论述。我们所用方法的显著特点是系统地使用递归方法,而这些递归方法可以从一个相当一致的角度去分析大量的动态经济问题——不论是确定性的还是随机的。

为了说明所谓的经济动态递归方法的含义,我们从一系列具体例子开始,它们来自后面各章将详细论述的更长的应用清单,这些例子也表明能用本书中的分析方法去研究的大量经济问题的类型。

首先,考虑一个生产单一商品的经济,这种商品既可消费又可投资,消费数量产生对单一决策者即“社会计划者”的即时效用。投资数量增加了资本存量,因此使未来生产可能增加。那么,在一个无限计划