

诺/贝/尔/经/济/学/奖/获/得/者/丛/书
Library of Nobel Laureates in Economic Sciences

递归宏观经济理论 (第二版)

**Recursive Macroeconomic
Theory**
(Second Edition)



拉尔斯·扬奎斯特 (Lars Ljungqvist) 著
托马斯·J·萨金特 (Thomas J. Sargent)





诺 / 贝 / 尔 / 经 / 济 / 学 / 奖 / 获 / 得

Library of Nobel Laureates in Economic Sciences



递归宏观经济理论

(第二版)

Recursive Macroeconomic Theory

(Second Edition)



拉尔斯·扬奎斯特 (Lars Ljungqvist)

托马斯·J·萨金特 (Thomas J. Sargent)

著

杨斌 王忠玉 陈彦斌 严高剑 译

吴汉洪 杨斌 校

中国人民大学出版社

· 北京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

递归宏观经济理论: 第2版/扬奎斯特, 萨金特著; 杨斌等译. —北京: 中国人民大学出版社, 2013. 8

(诺贝尔经济学奖获得者丛书)

ISBN 978-7-300-17926-1

I. ①递… II. ①扬…②萨…③杨… III. ①宏观经济学 IV. F015

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 188112 号

诺贝尔经济学奖获得者丛书

递归宏观经济理论 (第二版)

拉尔斯·扬奎斯特 著

托马斯·J·萨金特

杨斌 王忠玉 陈彦斌 严高剑 译

吴汉洪 杨斌 校

Digui Hongguan Jingji Lilun

出版发行 中国人民大学出版社

社 址 北京中关村大街 31 号

电 话 010-62511242 (总编室)

010-82501766 (邮购部)

010-62515195 (发行公司)

网 址 <http://www.crup.com.cn>

<http://www.ttrnet.com> (人大教研网)

经 销 新华书店

印 刷 北京中印联印务有限公司

规 格 160mm×235mm 16 开本

印 张 52.75 插页 1

字 数 857 000

邮政编码 100080

010-62511398 (质管部)

010-62514148 (门市部)

010-62515275 (盗版举报)

版 次 2013 年 9 月第 1 版

印 次 2013 年 9 月第 1 次印刷

定 价 108.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

第二版序

递归方法

本书主要是关于怎样利用递归方法来研究宏观经济理论的。在经济学和其他学科的动态系统分析中，递归方法是非常重要的。递归方法产生于第二次世界大战后，体现在瓦尔德（序列分析）、贝尔曼（动态规划）以及卡尔曼（卡尔曼滤波）的各种文献中。

动态学

动态学研究标注了时间且由随机变量所组成的向量序列，这些序列被称为时间序列。时间序列很大，组成它的元素的个数是变量的个数和时期数量的乘积。一个动态经济模型描述并解释了与个体的目的和机会有关的所有成分之间的协同变化。个体根据他们关于其他因素的观点来选择时间序列的组成部分。

递归方法通过构造一个序列问题来把一个动态问题化为很多部分，其中每一个部分都在当期效用和未来效用之间形成一个有约束的选择。这一想法是要找出一条途径来描述系统当前的位置、未来的可能位置以及个体现在会怎样关注系统将来的位置。因而，递归方法通过刻画一对函数的特征来间接地研究动态学：转移函数把模型当前的状态映射到未

来状态，另外一个函数则把此状态映射到模型的其他内生变量上。所谓状态，是指描述系统当前位置的变量所组成的向量。通过迭代转移函数，可以得到一个时间序列。

递归方法

递归方法构造了一条通向动态经济学的强有力的路径，因为它们重点描述了在当期效用和所有未来各期效用的后续值之间的一个权衡。就如所提到过的那样，简化来自于对状态变量演化的处理，状态变量的演化抓住了当前行为和所有未来事件（在不确定的情况下，这指的是将来各时期中所有可能的实现值）之间的因果关系。递归方法不仅是描述和解决复杂问题的一种强有力的方法，而且它还能帮助我们进一步找到感觉，形成概念，并思考动态经济学。学生们经常会发现，一旦他们理解了状态变量是怎么设置的，他们对于一个复杂经济模型是怎样运作的这一问题就已经理解了一半。在这之后，学生们将能够很快地按照自己的方式来设计优化问题和传递方程。只有来自于解决实际问题的经验才能完全地体现出递归方法的效力。本书提供了很多有关递归方法的实际应用范例。

学习递归方法的另外一个原因是数值模拟在宏观经济学中日益重要以及大多数计算上的算法要依靠递归方法。在本书中，当用到数值模拟时，我们就如何进行模拟给出了一些建议，但对数值方法阐述不多。^[1]

前人的研究

本书把工具和例子结合起来进行阐述。我们的原则是，在介绍工具时，技术的复杂性以适合我们的应用为度，而不过分追求难度。我们的目的是让读者体会到这种方法的功效并将其引向内容更为丰富的方面。

宏观经济动态学已经成为一个有着各种各样应用的广阔领域。我们并不打算考察这个领域的全貌，而只是对它进行取样。我们想要通过我们的样本使读者能够实实在在地接触到这个领域的更多东西。幸运的是，最近的一些优秀著作囊括了部分我们所忽略的领域，比如阿吉翁和豪伊特（Aghion and Howitt, 1998），巴罗和萨拉·伊·马丁（1995），

布兰查德和费希尔 (1989), 库利 (Cooley, 1995), 法默 (Farmer, 1993), 阿扎里亚迪斯 (Azariadis, 1993), 罗默 (1996), 阿尔塔格和拉巴迪 (Altug and Labadie, 1994), 沃尔什 (Walsh, 1998), 库珀 (Cooper, 1999), 阿达和库珀 (Adda and Cooper, 2003), 比萨利兹 (Pissarides, 1990) 以及伍德福德 (2000) 等人的著作。斯托基、卢卡斯和普雷斯科特 (Stokey, Lucas and Prescott, 1989) 以及伯特塞克斯 (Bertsekas, 1976) 的著作对宏观经济学中的递归方法来说仍然是标准的参考书目。本书的第 6 章和附录 A 修订了萨金特 (1987b) 第 2 章的相关内容。

第二版的变化

第二版包含 7 章全新的内容, 并且对近半数的原有章节中的重要部分进行了大量的修订。第二版中新的章节是第 1、11、12、18、20、21 和 23 章。这些新的章节以及本版中修订的部分涉及一些新的热门论题。它们进一步拓宽并且强化了这样一种观念, 即递归方法的普适性及其威力。

新的章节

第 1 章是一个概览, 其中讨论的主题是如何对本书中许多明显不一样的论题进行统一的处理。由于与本章密切相关的思想只有在研究了后续章节当中的内容之后才能被充分地理解, 因此我们对于应当将本章的内容放在最前面还是最后面是犹豫不决的。我们最后选择将这一章放在最前面是因为它指出了我们的最终目标。本章强调了两个思想: (1) 作为相关文献中出现过的关于消费、资产定价以及税收方面的众多结果的基础的消费欧拉方程; (2) 用于表示具有历史依赖性的合同和决策规则的一整套递归方法。这样两个思想在关于递归合同的几个章节中的共同作用, 构成本书第二版第 V 篇的内容。在这些章节中, 合同或者政府的政策通过放弃消费欧拉方程的方式来修改后续效用, 从而处理执行和信息问题。至于这些合同的设计者是如何破坏消费欧拉方程的, 取决于特定环境当中的一些具体细节, 而这个特定环境限制了消费者按照基本的

持久收入模型来随着时间的变化重新配置消费。在这些关于递归合同的章节中概述的结果有助于形成一些新的理论, 涉及消费、投资、资产定价、财富的动态以及税收。

本书的第一版缺乏一个关于简单的最优增长模型及其在宏观经济学和公共财政方面应用的完整介绍。第 11 章弥补了这一缺陷。基于霍尔 1971 年的文章, 本章利用标准的非随机增长模型, 分析了单一税对于消费、资本收入、劳动收入以及投资的各种路径的均衡解的影响。本章提供了许多例子, 目的在于使读者熟悉内生变量的协同变化, 这一变化是通过体现在增长模型中的瞬时动态 (正反馈) 和先行 (anticipatory) 动态 (负反馈) 来引入的。为了揭示这些动态特征的结构, 本章也介绍了一些数值方法, 用于带有扭曲税的增长模型的均衡的近似求解以及这些近似解的精确度的评价。

第 12 章以最优增长模型的随机版本为工具, 介绍了存在内生状态变量的时候, 该如何构造一个递归的竞争性均衡。本章的内容回应了一个贯穿于本书第二版始终, 并且较第一版尤甚的主题, 即发现一个方便的状态变量是一门艺术。本章拓展了第 8 章中的一个思想 (其本身已经是本书第一版第 7 章中的思想的一个拓展形式), 即关于家庭财富的度量是一个关键的状态变量, 无论是为了获得阿罗-德布鲁均衡价格体系的递归表示, 还是为了构造一个在每一期中都可以交易单期阿罗证券的序列均衡。掌握了本章内容的读者将会知道如何去运用递归的竞争性均衡的概念, 以及当存在内生状态变量时, 如何去表示阿罗证券。

利用第 5 章中介绍的关于线性二次动态规划的强有力的计算方法 (这是对第一版第 4 章的修订), 第 18 章获得了回报。我们的这一新的第 18 章说明了如何构造以及计算线性经济中的所谓斯塔克尔伯格或者拉姆齐计划问题。拉姆齐计划问题假定了这样一种时间安排, 其允许拉姆齐计划者 (或政府) 执行, 或者说选择一种一旦开始即始终有效并且完备的关于行动的状态未定计划。这种执行能力使得拉姆齐计划者可以探讨其在时刻 t 采取的行动对于私人部门的 $t+\tau$ (对于所有的 τ) 时刻行动的影响, 这里的每一个私人部门的选择都是序贯的。在某一个时期, 这种类型的问题被认为并不适合使用递归方法, 因为其中的拉姆齐计划者可以选择历史依赖的策略。确实, 关于拉姆齐计划问题的时间不一致性问题的首次严格讨论所关注的问题之一正是: 如果选择自然的状态变量 (即资本存量和信息变量), 则拉姆齐计划问题不是递归的。但是, 如果将状态这一概念推广至包括其运动规律遵循私人部门欧拉方程

的协状态变量，则可知拉姆齐计划者问题是递归的。在线性二次的环境中，上述性质使得我们只需对第 5 章中所介绍的经典的线性二次动态规划做一细致而巧妙的修改就可以满足计划的需要。

第 19 章和 20 章对本书第一版第 15 章的内容进行了全面的修订和重新组织，并增加了大量的新内容。第 19 章介绍了同一类模型的三种版本，这类模型假定大量的村民从一个计划者或者货币借出人处获得了不完美的合同。三种版本之间的差别在于，是否存在着执行问题或者某种类型的信息问题（不可观察的禀赋或者不可观察的禀赋与不可观察的储蓄同时存在）。贯穿本章始终的一个重要的新内容是我们介绍了科尔和科切拉科塔（2001）带有私人存储的模型的一种形式。在这样的模型中，消费者具有私人存储技术意味着他的消费欧拉不等式也是合同设计时必须遵循的可执行性约束条件之一。这种欧拉不等式严格地限制了计划者利用后继值处理激励问题的能力。本章所包含的大量新内容使得读者可以深刻地理解货币借出人—村民模型，对于某些情形甚至可以手算最优的递归合同。

第 20 章介绍的模型混合了托马斯和沃勒尔（1988）以及科切拉科塔（1996b）模型中的各种因素，而本书第一版第 15 章关于此模型的介绍则更贴近于科切拉科塔的形式。在第二版中，我们的选择是基于托马斯和沃勒尔的工作来构造模型，因为这样就可以避免伴随科切拉科塔模型的一些技术上的难题。第 21 章利用递归合同理论介绍了两个关于最优的按照经验排序的失业补偿的模型。在介绍完本书第一版第 15 章亦介绍过的沙维尔和韦斯（1979）模型的一个版本之后，我们还介绍了赵（2001）关于“生命期”的激励保险安排模型的一种形式，此模型赋予失业补偿一种类似于“替代比率”（replacement ratio）的特征。

第 23 章包括递归合同之于国际贸易中的两个专题的应用。在介绍完阿特金森（1991）的同时具有信息和执行问题的国际借出模型的递归版本之后，我们还介绍了邦德和帕克（2002）关于贸易协议的渐近主义模型的一种形式。

修订的章节

对于本书中的某些章节（包括第 2、8、15 和 16 章），我们增加了大量的材料。第 2 章更好地处理了大数定律以及两个经过拓展的经济学

例子 (一个是关于消费的持久收入模型, 另一个是关于期限结构的无套利模型), 这两个例子阐明了该章所介绍的一些时间序列技巧。与第一版中的对应章节相比, 第 8 章就如何在一个阿罗-德布鲁纯交换经济中找出递归结构方面介绍了更多的内容。第 16 章改进了关于上鞅收敛定理的描述以及这一定理是如何支持某些预防性储蓄方面的结果的。第 15 章对于具有不完全市场的经济中的最优税收问题进行了拓展分析, 上鞅收敛定理在这一模型的分析中扮演了重要的角色。最后, 第 26 章进一步讨论了其中彩票被用于平滑家庭所面临的非凸性的模型, 以及这些模型与那些没有彩票的模型进行比较的结果。

核心思想

除了强调递归方法之外, 本书中的经济学内容涉及以下几个主要方面。

1. 动态随机经济的竞争性均衡模型: 此模型假设市场是完全的, 这意味着所有作为随机事件的未定权益出现的、不同时期的商品都可以在一个具有集权式出清安排的市场中进行交易。在此模型的一个版本中, 所有的交易都发生在初始时期。而在另一个版本中, 当期权益序贯地进行交易。此模型是资产定价理论、增长理论、实际经济周期理论以及规范财政学的基础。在标准的竞争性均衡模型中不存在法币, 因此, 为把法币包含在内, 我们将修正此模型。

2. 有异质个体的一组不完全市场模型: 此类模型对能够交易的资产类型做了任意的限制, 因而可能激起个体持有这类资产的预防性动机。这种类型的模型已经被用来研究财产分布以及个人和家庭财产随着时间的演化。这组模型中有一个模型考虑了货币因素。

3. 几个法币模型: 我们给竞争性均衡模型增加了一个购物时间的假定以获得一个简单的工具来解释货币经济学的十个学说。这些学说依赖于政府的跨期预算约束和人们对法币的需求, 这是超越许多其他模型的地方。我们也使用萨缪尔森的世代交叠模型、比利 (Bewley) 的不完全市场模型以及汤森 (Townsend) 的大道模型来进行各种各样的政策试验。

4. 预算集的算术所隐含的对政府政策的限制: 十个货币学说中的绝大多数都反映了政府的预算约束的性质。其他重要的学说也是如此。这些

学说（比如莫迪利亚尼-米勒定理和李嘉图等价定理）都有着相同的结构。它们包含一族产生相同分配的等价的政府政策。我们列出这些定理的结构，着眼于找出那些一旦缺失就会导致定理不成立的特征，此时特殊的政策就会很重要。

5. 拉姆齐税收问题：当扭曲性税收不可避免时，什么是最佳的税收结构？最基本的征税方法把这一问题看作一个难题，在这一难题中，选择变量是配置而不是税率。可行配置是指能同时满足资源约束和执行约束的配置。其中，执行约束指的是预算约束，在预算约束中，消费者和厂商的一阶条件被用来替代价格和税率。我们研究劳动和资本税，并且检验弗里德曼规则所描述的通货膨胀税的最优性。

6. 带有私人信息的社会保险和执行问题：我们使用递归合同方法来研究各种各样的问题，在这些问题中，一个社会慈善保险公司必须在提供适当的激励和提供保险之间进行权衡。应用案例包括失业保险的提供以及当贷款者没有完全监控借款者的能力时贷款合同的设计。

7. 宏观经济学的时间一致性和声誉模型：我们研究声誉是怎样替代政府部门的能力来执行政策的。该理论模型描述了一个关于政府部门想要遵从的行为的多重预期系统。该理论模型有很多的应用，包括最优税收政策的执行以及在存在菲利普斯曲线所提供的通货膨胀的诱惑的情况下货币政策的制定。

8. 搜寻理论：搜寻理论作了一些与完全市场的竞争性均衡模型相反的假定。模型假设不存在可用来集中交易的场所，或者不存在标准化的商品。买者和/或卖者不得不费力去搜寻随机出现的商品和工作机会。我们描述了基本的麦考尔（McCall）搜寻模型及其各种各样的应用。我们也描述了麦考尔模型的一些均衡版本，并且把它们和假定存在一个匹配函数的搜寻模型相比较。匹配函数把工作搜寻者和岗位的空缺看作是投入，并且把这些投入映射到大量的成功匹配上。

理论和证据

尽管本书的目的是给读者提供理解应用案例的工具，但是在实证应用上我们只花费了很少的时间。然而，一个模型在实证上的失败是促进另一个模型发展的主要驱动力。因此，先前的标准的完全市场一般均衡模型的失败推动了不完全市场和递归合同模型的发展。比如说，完全市

场模型可作为一个标准的里程碑式的模型或者作为消费和资产定价的理论和经验研究的出发点。完全市场模型有如下经验问题：(1) 微观数据中的个人收入和消费增长之间有更多的关联性（例如参见 Cochrane, 1991; Attanasio and Davis, 1995）；(2) 从数据上来看，证券的风险溢价比一个有着合理的风险厌恶参数的代表性个体的资产定价模型所显示出来的要大（例如参见 Mehra and Prescott, 1985）；(3) 相对于观察到的总消费增长率来说，无风险利率太低了（参见 Weil, 1989）。在许多人试图通过改变标准的完全市场模型中的偏好来解释这些问题的同时，放弃完全市场假定并且用外生的或内生的不完全市场假定来替代它的工作也已经开始。第 16 和 17 章中的比利模型是外生不完全市场的一个例子。通过消除完全市场，此模型结构有助于解决上面的经验问题 (1) 和 (3)（例如参见 Huggett, 1993），但对于解决问题 (2) 没多大的用处。在第 19 章中，我们要学习的一些模型可被看作是内生不完全市场模型。它们也能用来解释本段中提到的问题；但是，我们无法确切地知道它们能在多大程度上帮助我们解决问题，尽管阿尔瓦雷斯和杰尔曼 (Alvarez and Jermann, 1999) 确信可以做到这一点。

微观基础

本书研究宏观经济学的微观基础。布朗宁、汉森和赫克曼 (Browning, Hansen and Heckman, 2000) 证实了把宏观经济学模型建立在微观基础上的两个可能的理由。第一个理由是美学上的，并且也是先验的：有微观基础的模型在结构上是内在一致的和清晰的。因为这些模型包含了对个体目标的描述，它们允许我们使用标准的福利经济学方法来分析政策干预问题。卢卡斯 (Lucas, 1987) 给出了第二个截然不同的理由：有微观基础的模型拓宽了能够用来给模型的参数赋值的经验证据的来源。卢卡斯认可了基德兰德和普雷斯科特 (Kydland and Prescott, 1982) 从微观研究中借用参数值的做法。布朗宁、汉森和赫克曼 (2000) 描述了针对卢卡斯所推崇的经验策略的一些挑战。最严重的是，他们指出，在很多情形中，由一个校准器得出的基于微观经济学研究的某些设定和“被校准”的宏观经济学模型中的设定是相悖的。怎样把参数从一个数据集和模型设定转化到另一个数据集往往是不明朗的，特别是当理论上的和计量经济学上的设定不一致时更是如此。

尽管我们严肃对待了布朗宁、汉森和赫克曼所提出的对卢卡斯的关于以微观经济学为基础的理由的质疑，但是我们仍旧对微观基础有很强烈的兴趣。对我们来说，诉求于前面所提到的第一个理由，即微观基础所提供的一致性，以及在虚拟经济中能够“看到个体”这一优点就足够了。我们留意到布朗宁、汉森和赫克曼为了贯彻宏观经济学的微观基础，就经验策略提出了很多合理的问题。但我们认为时间不会退回到宏观经济学没有微观基础的时代。

本书概要

一个经济行为人就是一个二元组：一个效用函数（将要最大化）以及一组可行的选择。第2章没有涉及经济行为人，而从第3章到第6章以及第16章中，每一章都包含一个单个的行为人。剩下的章节都涉及多个行为人，同时还伴随着一个使他们的选择具有内在一致性的均衡概念。

第2章给出了时间序列的两个基本模型：马尔科夫链和一阶的线性差分方程。这些模型以不同的方式通过一阶差分方程的代数运算来构造易处理的时间序列模型。每个模型对系统的状态都有自己的选择。这些时间序列模型定义了一些基本的概念，根据这些定义，后面章节的选择问题就形成了，并且这些问题的解也可以表示出来。

第3、4和5章介绍了动态规划的内容，包括数值动态规划。第3章描述了动态规划的基本泛函方程，即贝尔曼方程以及它的几个性质。第3章描述了建立在马尔科夫链基础上的几个解决动态规划的数值方法。第4章描述了线性二次动态规划以及它的一些应用和扩展，包括怎样用它来近似求解非线性二次问题。这一章也描述了卡尔曼滤波，这是与线性二次动态规划问题在数学上等价的一种有用的递归估计技术。^[2]第6章描述了一个经典的双行为动态规划问题，即麦考尔搜寻模型以及约万诺维奇（Jovanovic）对此模型的拓展，这是应用卡尔曼滤波的一个很好的例子。

第3章至第6章涉及单个的行为人，具有多个行为人的系统从第7章和第8章开始出现，具有多个行为人的系统的环境和选择必须通过市场来达到一致。第7章使用线性二次动态规划来介绍两个重要且相关联的均衡概念：理性预期均衡和马尔科夫完美均衡。在由关于其



他行为人所将如何应对方面的信念所构成的空间内,上述任意一个均衡概念都可以视为一个不动点;并且每一个均衡概念都用递归方法表述。第8章介绍了动态随机纯交换经济中的两个竞争性均衡概念,然后应用这两个概念来对各种各样的消费流定价。

第9章一开始介绍了世代交叠模型,并认为此模型是具有特殊偏好形式的一般竞争性模型的一个版本。然后,用关于均衡的序列公式来说明世代交叠模型是怎样被用来研究货币和财政经济学中的问题的,包括社会保险问题。

第10章把世代交叠模型的一个重要方面和具有一种特殊类型的不完全市场结构的一个可存活无限期的个体模型相比较。于是,在这一章中,我们第一次遇到不完全市场模型。此章用两个截然不同但又同构的框架来分析李嘉图等价定理:其中一个模型带有面临借款约束的无限存活的个体,另一个是带有有遗赠动机的、存活两期的个体的世代交叠模型。我们描述了税收时间起或者不起作用的状况,并且解释无限存活模型中的借款约束是怎样与世代交叠模型中不具有操作性的遗赠动机相一致的。

第13章研究资产定价以及与资产定价相联系的一些主要的经验学说,这包括了李嘉图等价定理以及关于私人 and 政府金融的莫迪利亚尼-米勒定理。第14章是关于经济增长的,这一章描述了基本的增长模型,并且分析了使得模型实现均衡增长的技术设定的关键特征。

第15章研究被税收扭曲的竞争性均衡以及我们的第一个机制设计问题,即寻求扭曲税收的最优临时模式。在一个非随机经济中,最令人震惊的发现是在长期中,最佳的资本税率是零。

第16章是关于自我保险的。我们研究一个单个的个体,他的有限种类的资产使他具有通过积累资产来自我保障的动机。我们研究一个有时被称为“储蓄问题”的特殊案例,并且仔细分析了自我保险的动机及其对个体的最终消费和资产持有所具有的令人惊讶的含义。这一章中所研究的个体的类型将会成为第17章中将要研究的不完全市场模型的一个组成部分。

第17章研究具有异质个体的不完全市场经济和风险分担的不完美市场。这一章中的不完全市场模型简单地排除了很多资产市场,而不是从经济的物理结构上使这些资产缺失。直到第19章,我们才开始研究这样的市场可能并不存在的一些原因。

接下来的几章介绍递归合同的各种表现形式。第18章介绍线性二

次动态规划是如何用于计算递归合同的。第 19 章描述了机制设计传统中的一些模型，这些工作给不完全资产市场提供了一个基础，同时这些模型设定也与第 17 章中的模型设定不完全相似。第 19 章是在信息和执行问题存在的情况下讨论社会保险的最优提供条件的。相对于前面的章节，第 19 章通过将承诺值设定为状态变量，从而在应用递归方法方面增加了复杂性。第 20 章将分析拓展到一般均衡框架，得到了资产价格的一些含义以及一些其他结果。第 21 章利用递归合同来设计最优失业保险和工人的补偿计划。

第 22 章利用承诺值来阐明可信性的概念，从而把一些相同的观点应用到“声誉宏观经济学”问题上。我们研究一个名誉机制是怎样使得政策变得具有持续性的，既使政府缺少第 15 章中政策分析所假定的许诺技巧。这种名誉方法后来被第 24 章用来评估弗里德曼规则是否是一个可以持续的规则。第 23 章介绍了贸易政策方面的一个渐近主义的模型，此模型与第 19 章中第一个模型具有一些共同的特征。

第 24 章转换了运作方式，在一个非常简单的竞争性均衡模型中用很肤浅的方式加入了货币。选择这一肤浅方式的理由是如此设置允许我们表述并且或多或少地统一那十个著名的货币学说。第 25 章表述了一个不那么肤浅的货币模型，即汤森的大道模型，此模型基本上是由第 17 章中的一个模型变换而得出的一个特殊的非随机模型。这种设定使我们把注意力集中在货币学说的多样性上。

第 26 章描述了搜寻和匹配的多个个体模型。除了其中一节讨论搜寻模型中的货币外，本章的注意力放在应用这些理论的劳动力市场上。为了显示不同框架中经济力量的效力，我们检验了失业税的一般均衡效果。

本书的两个附录集中了泛函分析、线性控制以及滤波的各种各样的技术结果。

本书可供选择的用途

在芝加哥大学、斯坦福大学、纽约大学和斯德哥尔摩经济学院，我们已经将此书的一部分内容作为宏观经济学和货币经济学的第一学年和第二学年的课程。下面是课程的一些可供选择的计划：

1. 第一学年第一学期的课程：第 2~6 章，第 8、9、10 章，以及第 13、14 和 15 这三章中的任意一章。
2. 第一学年第二学期的课程：增加第 8、12、13、14、15 章，第

16、17 章的一部分，以及第 19 章的全部。

3. 货币经济学的入门课程：第 9、22、23、24、25 章以及第 26 章的最后一节。

4. 宏观经济学第二学年的课程：从第 13~26 章中作选择。

比如，萨金特在芝加哥大学为第一学年的一个季度的课程作了如下安排：季度的第一周和最后一周，要求学生们阅读卢卡斯（1987）的专著。在这两周之间，学生们被“禁止”阅读此专著。在该季度的中间八周中，学生们阅读第 6 章（关于搜寻理论），第 8 章（关于完全市场），第 9、24 和 25 章（关于货币模型），以及第 19、20、21 章中的一小部分（关于有激励约束的社会保险）。课程的实质性主题是卢卡斯（1987）以一个非技术方式陈述的问题。然而，中间那几个星期所学习的工具和模型将有助于理解卢卡斯的论点。这几个星期也使学生们接触到了其他一些模型，这些模型可以用来评价卢卡斯对一些批评者的观点所提出的反驳，比如说，由曼纽利和萨金特（1988）所提出的批评。

另外，一个季度的课程也可以在第一个星期和最后一个星期安排学习卢卡斯（1992）关于有效性和分布的论文。而在中间的那些星期，可以安排学习第 16、17 和 19 章。

再如，在斯德哥尔摩经济学院第一学年的宏观经济学课程的一个四星期的就业/失业专题中，扬奎斯特使用了下面谈到的这些材料。劳动力市场问题激发了人们很强的兴趣，尤其是在欧洲。这些问题有助于激发对第 6 和 26 章（关于搜寻和匹配模型）以及第 21 章的一部分（关于失业补偿的最优提供）中的工具的学习。在一个层次上，第 6 和 26 章把注意力放在劳动力市场上，把劳动力市场作为所介绍的理论的一个集中应用，但在另一个层次上，这些章节中所要求的技巧和理解超越了劳动力市场动态学的具体论题。比如说，第 6 章中构建和解决动态规划问题的完整技巧对任何一个学习经济学的学生一般都是有用的，第 26 章中的模型是第 17 章中的那些具有异质个体的模型的一个入门。进一步说，激发对学习第 21 章中的递归合同的兴趣的一个最佳方法就是去问在存在激励问题的时候，应该怎样提供最优的失业赔偿。

Matlab 程序

本书的各种练习和例子都使用 Matlab 程序。这些程序可参见书末

的一个特别索引。它们可以通过本书网址的一个匿名文件传输协议(ftp) 下载:

ftp://zia.stanford.edu/pub/~sargent/webdocs/matlab.

练习的答案

我们创建了一个网站, 上面有一些额外的练习和课本中习题的答案。网址: <http://www.stanford.edu/~sargent>。

符号说明

我们用符号“■”表示一个证明的结束。应本书编辑的要求, 在有些地方, 我们用方括弧和大括弧代替多重圆括号来表示复合函数。因而读者会经常遇到用 $f[u(c)]$ 来表示复合函数 $f \circ u$ 。

状态概念简史

本书反映了经济学家在精炼状态的概念方面所取得的成就, 这一成就使得越来越多的问题可以用递归的方法来阐述。应用递归方法的技巧在于找出状态的简便定义。状态变量是什么, 甚至说一个有限维的状态是否存在, 往往是不明显的(比如说, 为刻画当前的位置, 我们可能需要系统的整个无限延伸的历史)。自 1970 年以来, 拓展易受递归方法影响的问题的范围已经成为宏观经济理论的主要成就之一。在各种文献中, 这项工作表现为: 定义一个便利的状态变量并构建一个一阶差分方程来描述状态的变化。在等价于单个个体控制问题的模型中, 状态变量要么是资本存量要么就是用来预测未来的信息变量。^[3] 在具有测量误差的单个个体的优化模型中, 真正的状态向量对于优化者和经济学家来说是潜在的或“隐藏”的, 并且需要估计。在此情形中, “信念”是作为一个潜在状态来发挥作用的。比如说, 在一个高斯设置中, 条件于可获得的观察资料的历史记录的潜在状态向量的数学期望和协方差矩阵, 适合作为状态。在验证自己提出的著名的滤波时, 卡尔曼 (1960) 证明了

怎样通过一个差分方程来递归地构建对一个隐藏状态的估计,此差分方程使用当前的观察值来修正上一期的隐藏状态的估计值。^[4] 穆思 (Muth, 1960), 卢卡斯 (Lucas, 1972), 卡雷肯、明奇和华莱士 (Kareken, Muench and Wallace, 1973), 约万诺维奇 (1979) 以及约万诺维奇和尼亚科 (Jovanovic and Nyarko, 1996) 都使用了卡尔曼滤波的各种版本来研究个体在不完全观测状态的情况下作出决策的系统。

有一段时期,宏观经济学中一些非常重要的问题似乎不能用递归方法来阐述。以税收和菲利普斯曲线为例,基德兰德和普雷斯科特 (Kydland and Prescott, 1977) 认为,把递归方法应用到宏观政策设计问题上是很困难的,正如基德兰德和普雷斯科特所阐述的,问题并不是递归的:公众对政府将来决策的预测会影响公众当前的决策,这个事实使得政府的问题是同时而不是有次序地出现的。但很快基德兰德和普雷斯科特 (1980) 以及汉森、埃普尔和罗伯茨 (Hansen, Epple and Roberts, 1985) 就提出了一个用递归方式来阐述这类政府问题的方法,他们通过加入拉格朗日乘子或与政府预算约束相关的协状态变量来扩展经济的状态。协状态变量表示保持政府早先许下的诺言的边际成本。最近,马塞特和马里蒙 (Marcet and Marimon, 1999) 对这样的政府问题进行了拓展,并形成了一个递归的版本。

有几位研究人员在递归方法应用上取得了一个重要突破,这些研究人员包括斯皮尔和斯里瓦斯塔瓦 (Spear and Srivastava, 1987), 托马斯和沃勒尔 (Thomas and Worrall, 1988) 以及阿布鲁、皮尔斯和斯塔切蒂 (Abreu, Pearce and Stacchetti, 1990)。他们发现了一个可用来递归地构造一个无限重复的道德风险问题的状态变量。道德风险问题主要要求委托人追寻产出的历史并用它构建一些统计量,从而获得关于代理人行为的推断。涉及合同的自我实现和一个政府的名誉的问题都具有此特征。由委托人向代理人承诺的“后续值”可总结这段历史。通过一个函数,把后继的许诺值和当前实现的随机变量映射为当前的行为或分配以及将来的许诺值,将许诺值作为状态变量,会得到一个递归解。此解的序列性允许我们发现历史依赖性战略,就如我们使用随机差分方程来发现一个“移动平均”表达式一样。^[5]

如今,在信誉和动态激励模型中,把一个后续值作为状态变量是标准的用法。我们将在本书中学习几个这样的模型,包括必须解决信息和执行问题的最优失业保险和贷款合同设计模型。