21世纪高级经济学系列教材

总主编 邹恒甫

高级宏观经济学

龚六堂 编著

2

全国优秀出版社
武汉大学出版社

国家“十五”重点图书

21世纪高级经济学系列教材

国家杰出青年科学基金研究成果

高级宏观经济学

龚六堂 编著

全国优秀出版社
武汉大学出版社

序　　言

中国经济的改革和开放已有二十多个春秋。在这些使中国人物质生活和精神意识产生剧烈变更的年月里，中国经济学的理论研究界已逐步接受当代经济学的主流。依我的偏见，中国经济改革的理论研究只不过是考察主流经济学框架里的一些特殊的制度约束和扭曲罢了。摆脱这些制度约束和扭曲而同时又不可避免地引入或多或少的新约束和扭曲则是许多杰出中国经济学家摸着石头过河的艰辛尝试。这过河的石头就是当代主流经济学。在这种渐进的演变中，市场化、公司化、股份化等政策措施不断在中国经济改革中激起轩然大波。但依当代经济学的基本常识，这些学术上波澜壮阔的景象仿佛是过眼烟云。回首二十多年，我们大有“也无风雨也无晴”之感：咳！当代经济学理论不早就说得清清楚楚了吗?！本来我们就应该如此实践。逍遥于中国经济实践之外的理论家尽可玩世不恭、潇洒超然。

如果实践中只能慢步到位，理论上大概

可以快步到位吧。说得好轻松！事态的发展似乎故意要与人开玩笑：二十年来当代主流经济学之引入中国本科生和研究生课堂的过程可谓蜗牛爬行。二十年前介绍西方经济学的概述仍是今日中国第一流大学的教材。虽然翻译、介绍、引进风起云涌，但国际上标准的教材却极少为教授们采用。岂不怪哉！更有甚者，教授们偏偏认为那些流行的主流经济学的研究生教材是空洞的理论、无用的数学模型和游戏、缺少实用价值。真是振振有词，掷地有声，大言不惭。

面对这种残酷的现实，如何使中国经济学教育与当代主流经济学接轨便成了许多人的梦想。既然有梦，就少不了幽灵。偶尔这些幽灵居然在中国大地上找到了栖息之所。而其中之一的武汉大学经济科学高级研究中心（现已改为武汉大学高级研究中心）在 1994 年 9 月无声无息地诞生了。五年多来，最值得庆幸的是一批又一批的本科生和研究生在中心学习世界上第一流的经济学教材，阅读世界上第一流的经济学论文，并或多或少地吸收掌握世界上第一流的经济学学术成果。

本套《21 世纪高级经济学系列教材》主要由武汉大学高级研究中心的青年教师编写。在多年的学习、教学和研究中，他们广泛参考国际上当代经济学的研究生教科书、专著和论文，编就了宏观经济学、微观经济学、计量经济学、国际经济学、金融经济学、信息经济学、产业经济学等众多领域的讲义。这些讲义在高级研究中心试用过多次，为本科生和研究生所接受。我们感到，中国的所有大专院校的经济学和管理学的本科生和研究生都应该学到这套教材里的基本知识。在此同时，同学们更应认真地攻读世界上第一流的论文、专著和教材。而执教的青年教师都应该熟知这套丛书里介绍的基本理论，并在各自的领域里弄懂弄通国际上流行的研究生学习材料。否则，难免在学业上误人子弟，在学术上愧为人师。

对许多同学来讲，学习这套丛书绝不会像看经济新闻或听经济学家辩论那样轻松自如。这也许是当代主流经济学被视为科学并有经济科学诺贝尔纪念奖的原因之一吧。为了顺利地弄懂这套丛书，还望同学们同时学习一些基本的微积分、线性代数、概率统计、线性

和非线性规划、动态优化、动态规划等应用数学课程。至于测度论、泛函分析、拓扑学、动力系统、随机过程等课程，同学们掌握得愈多愈好。现代经济学前沿的创新不外乎两个方面：一是思想，二是技巧。发现新的经济思想对我们芸芸众生来说也许是可望而不可及，而掌握并运用现有的数学技巧于经济学则是可望又可及的。

我深感我们这一代中国经济学研究者的缺陷，并期盼着在大学里学习的青年中产生出一批为理论而献身的学术大师。说到底，生命是有限的，理论之树常青。亚当·斯密、李嘉图、马歇尔、瓦尔拉斯、凯恩斯的生命都已逝去，惟独他们的理论还在今生（甚至来世）徘徊。

邹恒甫

2000年1月4日谨识于
武汉大学高级研究中心

前　言

宏观经济学研究的是经济中的一些重要问题,如:如何决定国民收入和利率? 为什么有的国家发展很快,而有的国家发展很慢? 这种差异是如何形成的? 如何解释货币的作用? 如何决定最优的通货膨胀率和最优的货币政策? 如何解释政府的行为对整个经济的影响? 这些及其相关的课题和问题都是宏观经济学要回答的问题。

本书作为学习和理解宏观经济学的一部高级教材力求涉及到宏观经济学的各个领域。本书介绍了古典的收入决定模型以及它们的最新发展、经济增长的重要模型、经济增长中的政府的作用、消费函数和消费理论、投资函数和投资理论。同时,我们也讨论了政府最优税收的问题,而且花了大量的篇幅讨论了货币的作用、货币的福利影响、最优货币量和最优通货膨胀率等货币问题。最后,我们讨论了宏观经济学中的一个重要方面,资产定价的问题。

本书采用了连续模型和离散模型结合的

办法来研究上述问题，这样有利于读者对连续问题和离散问题的方法都有一定的了解。同时我们涉及的模型有确定性的模型，也有大量的不确定性的模型。研究这些问题的方法主要是 Lagrange 方法，Bellman 原理和最优控制理论。我们在数学附录里对这些方法作了简单介绍。本书适合于作为高年级的本科生、研究生的宏观经济学教材，同时也可以作为专门研究经济学的专业人员的参考书。

本书是在武汉大学高级研究中心邹恒甫老师的指导下完成的。本书在写作过程中得到了武汉大学和光华管理学院的老师和同事的大力支持。由于时间仓促和学识有限，错误在所难免，希望读者指正。

目　录

第 一 章

国民收入决定模型

对宏观经济学的研究是从静态模型开始的，在经济中要决定的是产出、利率和价格等变量。静态的国民收入决定模型主要有古典的国民收入决定模型和 Keynsian 国民收入决定模型。我们在这里讨论这两个模型以及它们近年的进展。

§1 古典的国民收入决定模型

要决定经济的产出，我们首先必须给出国民收入恒等式。假设经济中只存在一种商品，我们记为 Y，这也是整个社会所有的收入。这个收入可以从产品的最终用途来计算，也可以从产品市场的分配来计算。这样我们可以写出国民收入恒等式：

$$Y = C + I + G + \delta K \tag{1.1.1}$$

其中我们记私人消费为 C，投资水平为 I，政府花费为 G，同时假设资本存量存在折旧，

折旧因子为 δ，资本存量为 K，因此用来补偿资本存量折旧的总产出为 δK。

方程(1.1.1)联系了产品和它的最终用途。注意到这里考虑的是封闭经济，没有涉及到进出口。对于开放经济中的一个小国的经济，我们在后面同样给出了分析。

从方程(1.1.1)来看，要决定国民收入，就必须研究消费、投资和政府花费。要研究消费行为、投资行为和政府的花费就要考虑厂商行为、消费者行为和政府行为。在经济中厂商雇佣劳动力和资本来生产产出；政府通过税收和发行货币、债券来得到收入，满足自己的花费；消费者拥有政府的债券、货币和股票，提供劳动力，从而获得收入，来满足自己的消费。下面来分别考察他们各自的行为。

1. 厂商行为

假设经济中存在 n 个完全竞争的厂商，每个厂商雇佣资本存量和劳动力来生产同一种产出；假设这些厂商的技术完全相同，即它们的生产函数是相同的。记 K_i 和 L_i 分别为第 i 个厂商所雇佣的资本和劳动力。它们的产出 Y_i 由下面的技术生产：

$$Y_i = F(K_i, L_i), i = 1,2,\cdots,n \qquad (1.1.2)$$

这里函数 $F(.,.): R_+ \times R_+ \rightarrow R_+$ 为二阶连续可微的函数，我们称之为生产函数，它满足下面的假设。

A1. $F(0,L)=0, F(K,0)=0$，即没有资本投入或者没有劳动力投入都不可能生产出产品。这也是人们通常讲的“没有免费的午餐！”

A2. 函数 $F(.,.)$对于变量是非降的，即投入品越多，产出越多。由生产函数的可微性，假设 A2 可以表示为

$$\frac{\partial F(K,L)}{\partial K} \geqslant 0, \frac{\partial F(K,L)}{\partial L} \geqslant 0$$

A3. 生产函数是常数规模回报的，即对任意的 $\lambda > 0$，有

$$F(\lambda K, \lambda L) = \lambda F(K,L)$$

假设 A3 告诉我们，如果把所有的投入同时提高 λ 倍，总的产出

也会相应地提高 λ 倍。在连续可微的假设下，由假设 A3 可以得到下面的 Euler 方程：

$$F(K,L)=\frac{\partial F(K,L)}{\partial K}K+\frac{\partial F(K,L)}{\partial L}L$$

Euler 方程告诉我们在完全竞争的假设下，具有常数规模回报的厂商的所有收益被资本回报和工资所瓜分，因此它的极大化利润为零。

A4．生产函数对变量是拟凹的。即对任意的生产可行性计划 (K_1,L_1)，(K_2,L_2) 和任意的 $\lambda\in[0,1]$ 有

$$F(\lambda K_1+(1-\lambda)K_2,\lambda L_1+(1-\lambda)L_2)$$
$$\geqslant \min\{F(K_1,L_1),F(K_2,L_2)\}$$

条件 A4 等价于厂商的要素需求集是凸集合。但它在应用中较难，因此通常用更强的条件来代替：

A4′．生产函数对变量是严格凹的，即对任意的不同的生产可行性计划 (K_1,L_1) 和 (K_2,L_2) 以及任意的 $\lambda\in(0,1)$，有

$$F(\lambda K_1+(1-\lambda)K_2,\lambda L_1+(1-\lambda)L_2)>\lambda F(K_1,L_1)$$
$$+(1-\lambda)F(K_2,L_2)$$

在生产函数的可微性下，严格凹性等价于生产函数的 Hessian 矩阵是负定的。同时也可以得到

$$\frac{\partial^2 F(K,L)}{\partial K^2}<0,\frac{\partial^2 F(K,L)}{\partial L^2}<0$$

因此，在生产函数的严格凹性下，资本存量和劳动力的边际生产率都是递减的。

A5．生产函数满足 Inada 条件，即

$$\lim_{K\to\infty}F_K(K,L)=0,\lim_{L\to\infty}F_L(K,L)=0$$
$$\lim_{K\to 0}F_K(K,L)=\infty,\lim_{L\to 0}F_L(K,L)=\infty$$

假设 A5 表示当资本存量水平或者劳动力水平充分大时，它们的边际生产率充分小；反之，当它们的水平充分小时，它们的边际生产率充分大。这些条件保证在最优时，资本存量和劳动力不可能为零。

在静态的模型中，假设对于每个生产者而言，资本存量是给定的，因此不存在资本存量的积累和改变，这也排除了在资本市场上的资本之间的买卖。因为每个厂商在任意时刻不能进行资本买卖交易，因此厂商只能在劳动力市场进行操作。假设产出的价格水平为 p，拥有资本存量 K_i，劳动力投入为 L_i 的厂商的利润可以表示为

$$\prod_i = pF(K_i, L_i) - wL_i - (r + \delta - \pi)pK_i \tag{1.1.3}$$

其中 r 为名义利率，π 为预期到的资本价格的上升。因此 $r+\delta-\pi$ 是厂商雇佣资本的边际成本。在市场上 $p(r+\delta-\pi)$ 表示要增加一个单位的资本品所要花费的钱(这已经表示成名义量了)。

厂商的问题就是选择所要雇佣的劳动力来极大化它的利润。因此，我们得到最优性条件为

$$\frac{\partial \prod_i}{\partial L_i} = pF_{L_i}(K_i, L_i) - w = 0$$

即

$$F_{L_i}(K_i, L_i) = w/p \tag{1.1.4}$$

方程(1.1.4)表示了厂商对劳动力的需求，它表示在资本存量给定的条件下，厂商选择劳动力水平使得劳动力的边际生产率等于实际工资水平 w/p。从上面的方程我们也知道厂商的资本存量的边际生产率和劳动力的边际生产率仅仅依赖于资本存量—劳动力比率，因此，市场上这 n 个厂商的资本存量—劳动力比率的边际生产率都是相等的，仅仅与生产函数有关。因此我们现在要得到整个市场的劳动力需求。在整个市场，总的产出为 n 个厂商的产出之和：

$$Y = \sum_{i=1}^{n} Y_i = \sum_{i=1}^{n} F(K_i, L_i) \tag{1.1.5}$$

由生产函数的假设 A3，知道

$$\sum_{i=1}^{n} Y_i = \sum_{i=1}^{n} (F_{K_i}(K_i, L_i)K_i + F_{L_i}(K_i, L_i)L_i)$$

考虑到边际生产率仅仅与资本存量—劳动力比率水平相关，而且对于这 n 个厂商都是相等的，因此我们可以把上式改写为

$$\sum_{i=1}^{n} Y_i = F_K(\frac{K_i}{L_i},1)\sum_{i=1}^{n} K_i + F_L(\frac{K_i}{L_i},1)\sum_{i=1}^{n} L_i$$

对于每个厂商来讲,资本存量—劳动力比率都是相同的,而且等于整个经济的资本存量—劳动力比率 K/L。因此上式同样表示为

$$Y = F_K(\frac{K}{L},1)K + F_L(\frac{K}{L},1)L$$

因此,我们得到在均衡时总量的生产函数 $F(K,L)$,而且同样满足劳动力的边际生产率等于实际工资水平的条件:

$$F_L(K,L) = w/p \tag{1.1.6}$$

通过方程(1.1.6),我们可以得到整个社会对劳动力的需求。

为得到在国民收入恒等式中的投资，我们现在来考虑厂商对资本的需求。首先，我们考虑厂商的价值，因为每个厂商的生产函数都是相同的，因此讨论单个厂商的行为和讨论总量的生产行为是一致的。下面我们只考虑总量的生产函数的情形。对于资本存量和劳动力水平分别为 $K(t)$，$L(t)$ 的厂商来讲，在支付工资报酬和资本折旧后，剩余的资产就是厂商得到的资产净值，这些资产净值厂商会返回资本的持有者。在时刻 t 的资产净值可以表示为

$$p(t)F(K(t),L(t)) - w(t)L(t) - \delta p(t)K(t)$$

因此这个公司所有资产净值的和为

$$V(s) = \int_s^{\infty}(p(t)F(K(t),L(t)) - w(t)L(t) - \delta p(t)K(t))e^{-r(t-s)}dt$$

其中 r 为利率,假设为正常数。

为简单起见,我们把价格变化路径和工资变化路径外生化。假设消费者希望价格变化路径和工资变化路径分别为

$$p(t) = p(s)e^{\pi(t-s)}, w(t) = w(s)e^{\pi(t-s)}$$

其中 π 为通货膨胀率。上面方程表示价格的增长率和名义工资的增长率相同,因此它们表示消费者希望实际工资收入 w/p 具有相对的稳定性。这样,把上面的路径代入 $V(s)$,可以得到

$$V(s) = (p(s)F(K(s),L(s)) - w(s)L(s)$$

$$- \delta p(s)K(s))\int_s^{\infty} e^{-(r-\pi)(t-s)}\mathrm{d}t$$

$$= \frac{p(s)F(K(s),L(s)) - w(s)L(s) - \delta p(s)K(s)}{r-\pi}$$

把上面的表示式稍作变形，得到

$$V(s) = \frac{p(s)(Y(s) - w(s)/p(s)L(s) - F_K K(s))}{r-\pi}$$

$$+ \frac{p(s)K(s)(F_K - (r+\delta-\pi))}{r-\pi} + p(s)K(s)$$

考虑到生产函数的一次齐次性和厂商的极大化条件，我们得到

$$V(s) = (\frac{F_K - (r+\delta-\pi)}{r-\pi} + 1)p(s)K(s)$$

因此我们得出资产净值的变化直接随资本的边际产出率与边际成本的差改变。这样，我们得到名义的边际资产净值和资本的名义价值的比率：

$$\frac{V(s)}{p(s)K(s)} = \frac{F_K - (r+\delta-\pi)}{r-\pi} + 1 \equiv q \qquad (1.1.7)$$

方程(1.1.7)定义了 Tobin 的 q。厂商的投资计划取决于边际资产净值的大小。因此，我们可以定义投资函数为 $I(\frac{F_K - (r+\delta-\pi)}{r-\pi})$，而且 $I'(.)>0$，即随着边际资产净值的增加，投资会增加；反之，会减少。因此，厂商的资本存量增长满足下面的积累方程：

$$\frac{\mathrm{d}K}{\mathrm{d}t} = I(\frac{F_K - (r+\delta-\pi)}{r-\pi})$$

由方程(1.1.7)对 q 的定义，我们可以抽象地把 q 表示为资本存量、劳动力供给、实际利率和资本存量折旧的函数，而且通过比较静态分析我们得到

$$q_L = \frac{1}{r-\pi}F_{KL} > 0, q_K = \frac{1}{r-\pi}F_{KK} < 0, q_{r-\pi} = -\frac{q}{r-\pi} < 0$$

即 Tobin 的 q 是劳动力供给的增函数，是资本存量和实际利率的减函数。

我们知道如果厂商选择资本存量使得厂商的利润极大化，我们

可以得到最优的 $q=1$。当 $q>1$ 时,我们看到资本存量的边际生产率大于边际成本,因此厂商还可以增加资本存量来得到更多的利润;反之,当 $q<1$ 时,我们看到资本存量的边际生产率小于边际成本,因此厂商还可以减少资本存量来得到更多的利润。关于这一点我们在后面会详细地讨论。

这样从厂商的行为,我们得到了厂商的投资函数和厂商的劳动力需求函数。下面来考察政府行为和消费者行为,得到消费函数和劳动力的供给函数。

2. 政府行为

政府从消费者和厂商中收取净税收为 T,加上它从发行货币和债券中得到的收入来满足自己的花费。假设政府发行的债券和货币分别为 B,M。考虑到政府的预算约束平衡,得到

$$G = T + \frac{\dot{B}}{p} + \frac{\dot{M}}{p}$$

假设政府在公开市场操作,因此货币供应增加意味着债券的减少,即 $\mathrm{d}M = -\mathrm{d}B$。这里我们要强调的是 T 是净税收,它是政府的税收减去政府对消费者和厂商的转移支付。

3. 消费者行为

3.1 货币需求函数

家庭拥有资产,它们可以以三种形式来表现:货币形式、债券形式和股票。记消费者持有的名义货币量为 M,它由政府发行。因为持有货币没有任何利息回报,因此它的名义回报率为零。但是持有货币的实际回报不为零。实际货币我们指的是 M/p,由

$$\frac{\mathrm{d}(M/p)}{\mathrm{d}t} = \frac{\dot{M}}{p} - \frac{M}{p}\frac{\dot{p}}{p}$$

为保证实际货币 M/p 不改变,我们必须满足下面的条件:

$$\frac{\dot{M}}{p} - \frac{M}{p}\frac{\dot{p}}{p} = 0$$

因此为保证实际货币均衡,应该保证名义货币供给量的均衡增长率