

● 杨轶华 / 著

最优社会效用的

经济学

方法

与实证分析

Economic Method and
Empirical Analysis on
Optimal Social Utility

吉林大学社会发展理论研究文库作品之一
受吉林大学985工程项目资助

最优社会效用的 **经济学**方法 与实证分析

Economic Method and
Empirical Analysis on
Optimal Social Utility

● 杨轶华/ 著

图书在版编目(CIP)数据

最优社会效益的经济学方法与实证分析 / 杨轶华著.

— 长春:吉林人民出版社,2009

ISBN 978-7-206-06360-2

I. 最… II. 杨… III. 经济增长—经济分析

IV. F061.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 199536 号

最优社会效益的经济学方法与实证分析

著 者:杨轶华

责任编辑:刘思佳

封面设计:张沐沉

吉林人民出版社出版 发行(长春市人民大街 7548 号 邮政编码:130022)

印 刷:长春永恒印业有限公司

开 本:880mm×1230mm 1/32

印 张:4.125 字数:165 千字

标准书号:ISBN 978-7-206-06360-2

版 次:2009 年 5 月第 1 版

印 次:2009 年 5 月第 1 次印刷

印 数:1-1 000 册

定 价:12.80 元

如发现印装质量问题,影响阅读,请与印刷厂联系调换。

导 言

2008年9月15日，美国第四大投行雷曼兄弟终因难逃次贷厄运而申请破产保护，由此拉开一场席卷全球的、自1929年大萧条以来最为严重的金融危机的序幕，短短数日，雷曼破产、美林易主、保险巨头AIG陷入危机，在美国金融业陷入一片翻天覆地的震荡中，人们最关心的问题归纳起来有两个：到底是什么原因酿成了这次百年一遇的国际金融海啸？面对金融海啸我们又将如何应对？造成美国这次金融风暴的原因错综复杂又互为因果，目前这场危机已经从局部性质危机发展到了全球危机，从发达国家传导到新兴市场国家，从金融领域扩散到实体经济领域，这场正在蔓延的金融海啸已使全球生产要素价格和增长格局发生了巨大的演变，对世界经济格局，特别是中国的经济增长产生了极为深远的影响，使世界各国经济发展和人民生活受到了严重损失，总结这次系统性危机爆发的主要因素有三个方面：（1）当前的世界金融体系是一个由不受约束的美元所主导的体系；（2）美国经济体系出现问题和内伤，核心问题是过低的储蓄率，向全世界借债来支持高消费水平；（3）美国货币当局在长时期内用扩张性的货币政策支持美国经济的发展，放松金融监管。1929年大萧条以来出现的几次危机，一般是资本市场、信贷市场和货币市场三者中的某一类型，但这次危机在短时期内连续穿透了三个市场，形成了三重危机叠加并且波动实体经济的局面，

由此造成了巨大的损失。华尔街五大投资银行或倒闭，或被收购，或被迫转型。目前初步估计全球在这场金融危机中损失高达上万亿美元。虽然出现这场危机起源于美国次贷，但次贷危机只是表象，更深层次的原因在于各国投资与消费的不平衡以及世界金融体系的制度性缺陷（如全球化监管的缺失）。

这次国际金融危机对我国经济的冲击要远大于 1997 年的亚洲金融风暴，宏观经济将面临比较严峻的形势，面对全球金融危机下的发展困境，中国不仅要加大金融体制改革力度，加强金融监管体系的完善，更重要的是实现经济从外需为拉动力向以内需为拉动力的增长方式，宏观政策调整不仅要保持经济“增长速度”，更重要的是保持“有效率的增长”。如果单纯为了增长而增长，还有可能出现过去粗放型增长的恶性循环。从历史看，用扩张性的货币政策，在不改变经济发展方式的情况下，再用大量的投资去保持经济增长速度，造成的后续隐患更难以解决。因此，更重要的是，要在保增长中推进结构调整，推动经济发展方式的转变。可见确保最优的投资与消费结构才是达到有效经济增长的最优选择。那么如何在经济增长理论中以经济模型为基础，以最优社会效益为目标，利用数学的方法求得最优的投资与消费正是本书要介绍的主要内容。

经济学家拉姆塞 1928 年发表了关于储蓄的数学理论一文，奠定了以社会效益最大化为目标的最优积累与最优增长理论研究的基础，而拉姆塞的主要贡献在于他提出了一个富有成效的问题：确保社会效益最大化的最优的储蓄率是多少，并提出了解决问题的分析方法：动态优化方法，这使得在保证社会效益最大化的总体目标下对经济增长进行动态的分析和研究成为现实，这种动态的最优化方法已经成为现在人们解决社会经济发展问题的非常重要的方法之一。

许多学者在不同的经济背景下，考虑不同的生产函数因素，以动态优化方法作为有力的工具，解决了大量社会经济发展问题，取得了许多深刻的结果。

本书从一个全新的视角来考虑以社会效用最大化为总体目标的社会经济增长问题，特别是在当今经济全球化的背景下，中国的金融体制还很不健全，金融监管并不完善，单纯用大量的投资去保持增长速度必陷入危机的困境，如果能考虑前期资本投入对当期经济增长的影响，会克服投资的盲目性，提高投资的效率，使经济健康平稳地增长。在这种实际背景下，在不考虑技术进步的假设条件下，本文以线性内生经济增长模型为基础，构造新的经济增长模型，探讨了跨时的确保社会效用最大化的最优人均资本投入与最优人均消费问题。

本书内容结构如下：第一章最优社会效益的典型经济增长模型。二十世纪四十年代，英国经济学家哈罗德和美国经济学家多马，根据凯恩斯的收入决定论的思想，通过强调投资的双重性把凯恩斯的静态经济增长理论动态化和长期化，提出了“哈罗德—多马模型”，这一经济增长模型的提出，不但带来了动态理论的复归，而且也奠定了现代经济增长理论的基本框架。二十世纪五十年代索罗和斯旺修正了哈罗德—多马模型，提出了具有新古典特征的索罗—斯旺模型。此后，大量的经济学家卷入了对新古典增长模型的研究，不断修正并扩展索罗—斯旺模型并使之日益精细，于二十世纪五六十年代形成了蔚为壮观的“新古典增长理论”，直到现在索罗—斯旺模型仍然是经济增长理论中不可或缺的内容。二十世纪八十年代中期，以罗默、卢卡斯等人代表的一批经济学家，对新古典增长理论进行了重新思考，发表了以“内生技术变化”为核心的相

关论文,探讨了经济长期增长的可能前景,重新引起了人们对经济增长理论的兴趣,掀起了一股“新增长理论”的研究热潮。随后人们又先后提出了线性技术内生增长模型,开放经济中的内生增长模型……随着世界经济一体化,经济全球化,新的经济观点,新的经济增长模型不断提出,这些经济模型的提出与解决,对当今中国乃至世界经济与社会的稳定和谐发展,具有非常深远的理论与现实指导意义。第二章效用论的相关概念,对“效用”这一概念进行了界定,并且介绍了关于效用的两种不同理论:基数效用论和序数效用论,在此基础上形成了分析消费者行为的两种方法,即基数效用论的边际效益分析方法和序数效用论的无差异曲线分析方法。第三章给出了求解以社会效用最大化为目标的一类新的经济增长模型的数学方法,即求解离散时间优化问题最优解的二元值函数法;通过二元值函数方法的提出,分析了值函数的相关特性,证明了最优解的存在性,讨论了最优解的动态特性及均衡点的稳定性,并且用此二元值函数方法对我国1998年至2007年实际经济数据进行了实证分析,验证了理论模型与实践的统一;第四章将求解离散时间经济增长模型的二元值函数方法进行了高维推广。

目 录

导言	1
第一章 最优社会效益的经典经济增长模型	1
§1.1 新古典增长模型	1
§1.2 拉姆塞 — 卡斯 — 库普曼斯最优增长模型	8
§1.3 知识外溢与边干边学的内生增长模型	11
§1.4 线性技术内生增长模型	16
§1.5 内生技术变化的内生增长模型	19
第二章 效用论	25
§2.1 生产函数	25
§2.2 边际效益递减及规模回报	30
§2.3 效用论简述	31
§2.4 极大值原理	33
第三章 求解最优社会效益的二元值函数方法	37
§3.1 等价值函数方程	37
§3.2 值函数的存在性与性质	48

§3.3	解的动态特征	63
§3.4	实证分析: 最优的投资、消费及社会效益 . . .	68
第四章	二元值函数的高维推广	82
§4.1	等价的价值函数方程	82
§4.2	值函数的存在性与性质	95
§4.3	解的动态特征	107
参考文献		114
致谢		121

第一章 最优社会效益的经典经济增长模型

§ 1.1 新古典增长模型

现代宏观经济学产生于本世纪三十年代,在此以前,以马歇尔为代表的古典经济学已经开始将经济学的研究范围从个人行为延伸到整体行为,其中库兹涅茨创立的宏观经济数据统计体系,米切尔对商业周期规律的研究,庇古对经济总量时序数据的研究被看成是凯恩斯以前最重要的西方古典宏观经济学成果。然而,1929—1933年的全球经济大萧条彻底动摇了西方古典经济学的根基,人们对被古典经济学奉为神圣的市场力量对整体经济的调控能力产生了质疑,正是这种大萧条、大危机、大动荡激发了凯恩斯的灵感,他以极其敏锐的眼光看到了市场的失灵,认为市场的力量之所以不能将衰退的经济带出低谷,是因为经济中的某些价格(如工资)具有刚性,它们不能根据外部经济的变化迅速变动,不能平滑地调节经济,从而使市场力量受阻,这种情况下就需要政府用财政政策和货币政策进行调节,从而很好地弥补市场力量的不足。很显然,凯恩斯提出了一个完全不同于古典经济学的理论分析框架,提供了一个对现实经济问题进行解释和思考的全新的理论体系,1936年凯恩斯发表的

《就业、利息与货币通论》，简称《通论》，以分析资源利用（即失业）问题为中心，建立了一整套理论与分析方法，也提出了分析宏观经济学的基本概念。事实上《通论》所阐述的观点已远远超出了被传统经济学家所解释的范畴，它将政府的力量提到了一个全新的高度，使经济理论具有了明确的政治含义：在经济萧条时，要等待经济自己恢复到自然率的水平是靠不住的，在发生经济衰退时，再一味强调平衡预算不仅是愚昧的，而且是危险的，只有积极的财政政策和货币政策才能使经济回到高就业水平。

《通论》这本著作奠定了现代宏观经济学的基础，而凯恩斯本人也成为现代宏观经济学的奠基人。凯恩斯的伟大贡献在于他创立了现代宏观经济学体系，但这一体系是一种“客观—静态经济学”，其根本缺陷是以未来的不确定性和人们心理预期的反复无常为依据来论证经济的稳定性，却忽视了经济增长问题，即缺少长期和动态化的分析，凯恩斯的收入决定论所关注的是短期的经济稳定问题，而非长期的动态经济问题。

二十世纪四十年代，英国经济学家哈罗德和美国经济学家多马，根据凯恩斯的收入决定论的思想，通过强调投资的双重性（即投资不仅是创造收入的工具，而且投资也能增加生产力）把凯恩斯的静态经济增长理论动态化和长期化，哈罗德在文 [1]、[2] 中以及此后发表的一系列相关的论著中，提出并完善了动态的经济增长模式——哈罗德模式，差不多同时多马在 [3]、[4] 两文中，独立地提出了一个增长模式，因其主要结论类似于哈罗德模式的基本方程式，故合称为“哈罗德—多马模型”。这一经济增长模型的提出，不但带来了动态理论的复归，而且也奠定了现代经济增长理论的基本框架。这一经济增长模式标志着当代经济发展理论的产生，在某种程

度上可以说是内生经济增长理论的雏形，内生经济增长理论中的线性技术增长思路（AK 模型）就是哈罗德 — 多马模式的一个变形。

这一经济增长模式固然开拓了现代经济增长理论研究的先河，但是它过分强调了资本积累在经济增长中的决定性作用，从而把经济增长的源泉推向一个“唯资本积累”的程度，忽视了技术进步的作用，而且这个模式的资本 — 产出比不变的假设并不合乎实际，均衡增长的不稳定性要求持久的政府干预，它忽视了生产要素的可调整性，忽视了市场机制的作用。

二十世纪五十年代索罗和斯旺修正了哈罗德 — 多马模式，各自独立地提出了一个具有新古典特征的新古典增长模型，见文 [5]、[6]。因为他们俩人的经济含义是一致的，故合称为索罗 — 斯旺模式，此后，大量的经济学家卷入了对新古典增长模式的研究，不断修正并扩展索罗 — 斯旺模式并使之日益精细，在二十世纪五六十年代开成了蔚为壮观的“新古典增长理论”。

新古典派经济增长模型由于索罗的开创性工作而称之为索罗模型，直到现在该模型仍然是经济增长理论中不可或缺的内容。在索罗模型中，对经济总体的增长贡献被设定为由劳动、资本和技术进步三者组成，并且假设边际生产递减的一次齐次的总生产函数满足稻田条件，储蓄率一定，技术进步为外生等的条件。在此基础上得出了政府政策对于经济增长的作用是无效的结论。虽然其众多苛刻的假设条件和得出的政府政策无效论使人感觉消极，而且哈罗德和多马的极其不稳定的刃锋增长模型（哈罗德 - 多马模型）一直让人们担心资本主义社会中的经济增长，特别是长期增长是不稳定的，然而索罗模型提出的资本主义模式的资本积累过程从长期来讲将收敛于经济增长稳定状态，这一结论无疑是给关心经济增长问题的经

济学界注入了一剂强心针。

一、索罗 — 斯旺模型的基本假设：

1. 经济是封闭的，居民户不能购买外国产品或资产，也不能向国外出售产品和资产；

2. 经济中只有两种投入，即物质资本 $K(t)$ 和劳动 $L(t)$ ，生产函数的形式为：

$$Y(t) = F[K(t), L(t)],$$

其中， $Y(t)$ 是 t 时的产出；

3. 产出是一个齐次 (homogenous) 产品，它可用来消费 $C(t)$ ，投资 $I(t)$ 或生产新资本 $K(t)$ ；

4. 储蓄率 s 是外生 (exogenous) 给定的；

5. 资本折旧率 $\delta > 0$ 是常数；

6. 经济关于时间是连续的，初始的资本和劳动水平给定，分别为 K_0, L_0 ，且人口（或劳动）以不变的外生增长率增长，即 $\frac{\dot{L}}{L} = n$ ，那么 t 时的人口（或劳动）就为 $L = L_0 e^{nt}$ 。

二、索罗 — 斯旺模型中生产函数的性质：

假设生产函数 $F(.,.)$ 是二阶连续可微的，并且满足：

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

2. 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 2 可以表示为

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

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

3. 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 3 说明, 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, 在生产函数的连续可微性假设下, 由假设 3 可以得到下面的欧拉方程:

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

欧拉方程告诉我们, 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, 因此它的极大利润为零;

4. 生产函数对变量是严格凹的, 在生产函数可微性下, 严格凹性等价于生产函数的 *Hessen* 阵是负定的, 同时也可以得到:

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

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

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;

5. 生产函数满足 *Linda* 条件, 即

$$\lim_{k \rightarrow \infty} F_K(K, L) = 0,$$

$$\lim_{k \rightarrow \infty} F_L(K, L) = 0,$$

$$\lim_{k \rightarrow 0} F_K(K, L) = \infty,$$

$$\lim_{k \rightarrow 0} F_L(K, L) = \infty.$$

假设 5 表明当资本存量水平或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。

一般地, 引入记号 $k = \frac{K}{L}$ 为人均资本存量, 这样在假设 3 下, 人均产出 $y = \frac{Y}{L} = F(\frac{K}{L}, 1) = f(k)$, 可以证明在假设 1—5 下有

$$f'(k) > 0,$$

$$f''(k) < 0.$$

6. 在不变收益假设下, 生产函数可写为人均的形式

$$\begin{aligned} \frac{Y}{L} &= \frac{F(K, L)}{L} \\ &= F\left(\frac{K}{L}, 1\right) \\ &= F(k, 1) \\ &= f(k), \end{aligned}$$

固定 L , 对 K 求微分, 固定 K 对 L 求微分, 可得投入要素的边际产出为

$$\frac{\partial Y}{\partial K} = f'(k),$$

$$\frac{\partial Y}{\partial L} = f(k) - kf'(k).$$

三、索罗 — 斯旺的基本动态方程式:

$$\dot{k} = sf(k) - (n + \delta)k,$$

k 为人均资本存量, $f(k)$ 为生产函数。

这一非线性方程只依赖于 k 。这一基本方程式说明, 资本 — 劳动比的变化率是由每一个工人的储蓄和投资量与劳动力增长时为保持资本 — 劳动比不变所要求的投资量的差值决定的。如果每一工人的储蓄大于投资量, 则资本存量将比劳动力增长得更快, 资本 — 劳动比就会随之提高, 而当每一工人的储蓄恰好和增长着的储备量保持一致时, 资本 — 劳动比的变化率就将等于零, 资本 — 劳动比将保持在不变的水平 k^* 上, 此时经济处于稳定状态之中。

在均衡增长条件下, 产出均衡增长率 g 就是外生给定的人口或劳动力的自然增长率, 即

$$g = \frac{\dot{K}}{K} = \frac{\dot{Y}}{Y} = \frac{\dot{C}}{C} = n.$$

上式暗示在一个人口增长为零的经济中, 增长率会趋于零, 这是索罗 — 斯旺模型的一个重要缺陷, 为了克服这一缺陷, 索罗在《技术变化和总量生产函数》一文中引入外生技术变化, 以解释可能的人均收入的长期增长。

在扩展的索罗 — 斯旺模式中, 经济增长不仅取决于资本和劳动要素的投入, 还取决于技术变化因素 (外生的技术进步)。运用增长会计方法, 索罗根据美国 1909—1949 年的统计数据发现, 这期间美国的产出水平增长了一倍, 其中, 只有 12.5% 源于资本和劳动投入的贡献, 而 87.5% 的“增长剩余”都归因于技术变化。这一发现极富挑战性, 它批评了经济增长理论中对资本积累作用的过分重视, 提出技术进步是经济增长的决定性因素的思想。因此, 如果引起技术进步的源泉被确定, 则政府政策的内涵将是非常深远的, 然而在此模式中长期人均增长率完全依赖于外生的技术进步率, 而技术进步本身被假定为外生决定的, 偶然的, 不费成本的资源, 因而, 索

罗 — 斯旺增长模式在引入外生技术变化后仍无法摆脱令人不满意的状况，索罗 — 斯旺增长模式被戏称为“解释一切却不能解释长期增长”的模式。见文 [7]。

§ 1.2 拉姆塞 — 卡斯 — 库普曼斯 最优增长模型

前面所说的索罗模式中，假定储蓄率是外生不变的。其实早在 1928 年经济学家拉姆塞就发表了关于储蓄的数学理论一文，奠定了最优积累和最优增长理论研究的基础。正如凯恩斯评价所说：“这篇文章无论是在主题本身的重要性及难度方面，运用技巧方面的力度和优美方面，还是阐述主题的清晰，简洁使读者了解作者的思想方面，都是对数理经济学所做过的最卓著的贡献之一”（见文 [8]）。

1965 年卡斯，库普曼斯把拉姆塞的消费者动态最优分析引入了新古典增长模式，（见文 [9]、[10]）为增长模式提供了一个内生决定的储蓄率，建立了一个新型的最优增长模式，合称为拉姆塞 — 卡斯 — 库普曼斯模式 (Ramsey-Cass-Koopmans Model)。在这一框架中存在一个最优消费路径，并且储蓄率决定于在市场经济中相互作用的最优化的居民户和厂商，即在一个跨时预算约束下，具有无限生命的居民户消费和储蓄以极大化其动态效用。拉姆塞模式的主要贡献在于，它提出了一个富有成效的问题：一个社会的最优储蓄率是多少，更重要的是提供了解决问题的分析方法 — 动态最优技术 (dynamic optimization)，以使跨时效用极大化。这种动态的最优化方法一直是现代经济学家解决问题的主要方法。除此之外，拉姆塞模