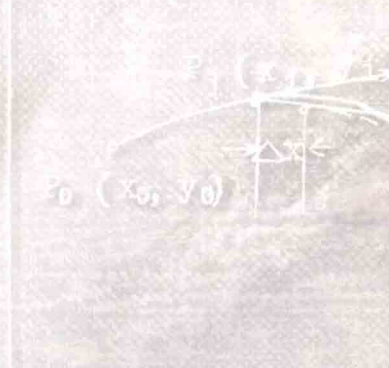




经济学 和它的数理基础

——择优分配原理

茅于軾 著

MATHEMATICAL FOUNDATION OF
ECONOMICS
PRINCIPLE OF OPTIMAL ALLOCATION



暨南大学出版社
JINAN UNIVERSITY PRESS

经济学
数学
模型
——择优分配原理

MATHEMATICAL FOUNDATION OF
ECONOMICS

PRINCIPLE OF OPTIMAL ALLOCATION

茅于軾 著



暨南大學出版社

中国·广州

图书在版编目 (CIP) 数据

经济学和它的数理基础: 择优分配原理 / 茅于軾著. —广州:
暨南大学出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-81135-064-7

I. 经… II. 茅… III. 数理经济学—研究 IV. F224.0

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 120395 号

出版发行: 暨南大学出版社

地 址: 中国广州暨南大学

电 话: 总编室 (8620) 85221601

营销部 (8620) 85225284 85228291 85220693 (邮购)

传 真: (8620) 85221583 (办公室) 85223774 (营销部)

邮 编: 510630

网 址: <http://www.jnupress.com> <http://press.jnu.edu.cn>

排 版: 广州市天河星辰文化发展部照排中心

印 刷: 湛江南华印务有限公司

开 本: 787mm × 960mm 1/16

印 张: 18

字 数: 300 千

版 次: 2008 年 11 月第 1 版

印 次: 2008 年 11 月第 1 次

印 数: 1—6000 册

定 价: 36.00 元

(暨大版图书如有印装质量问题, 请与出版社总编室联系调换)

前 言

《择优分配原理——经济学和它的数理基础》继 1985 年的第一版、1998 年的第二版之后，现在要出第三版了。书名也颠倒过来，变成《经济学和它的数理基础——择优分配原理》，这样让读者更清楚地知道书的内容是什么。

这一版和第二版有以下不同之处：首先是对原来的版本增加了解说，修改了个别错误；其次在最后增加了关于汇率理论的一节内容。此外，增加了一个附录，这个附录原是 1981 年的一个油印本，题目叫做“择优分配最优化原理及其应用”。这个附录扼要地解释了择优分配原理，可以和本书的正文部分对照来读，能更好地理解择优分配理论。特别是这个油印本的最后有动态择优分配的内容，这是本书前两版中所没有的。当初没有包括这部分内容是因为涉及的数学知识比较深，不容易为一般的读者所理解，而且动态择优分配的应用没有静态择优分配那样广。也许将来经济学会转向动态优化的研究，那时候这部分内容会有很大的应用机会。比如，汇率的调整是一次到位还是分步实施？一次到位可以立刻达到最优值，但是调整的成本很高；分步实施则相反。这就是一个动态优化问题。把择优分配原理应用到动态过程可以推导出变分法中的经典方程式——欧拉方程。欧拉方程的推导一般都用数学分析的方法，Richard Bellman 用动态规划的方法也推导出了欧拉方程。现在用择优分配的原理也能推导出这个经典方程，这是因为最优化的基本道理都是相通的。

本书的第一版是 1985 年出版的。那时候我国的价格调整

还没有完成。到底应该是计划价格还是市场价格？是成本定价还是供需定价？能不能通过投入产出表来计算合理价格？这些问题都有很大的争论。在这样的背景下，本书自然会对这些问题作出回答。现在大家对价格的看法比较一致了，但是它的理论基础是什么，还有说明的必要。价格问题终究是经济学中的核心问题。读者阅读本书的第五章，不但能够了解当时从计划经济过渡到市场经济中对价格看法的种种分歧，而且能够利用择优分配原理来了解价格的功能，从各种说法中区别出什么是正确的价格。

有人批评说这本书是站在计划经济的背景下讨论经济学的，确实是这样。其实计划经济的理想并不错，它是要把一切经济活动做得最好，问题是途径不对。最优化的目标应该坚持，但是达到目标的途径恰巧应该是自由的市场经济。这或许是经济学中最具奥妙的东西。本书就是遵循这样的思路，说明平等竞争和自由选择能够实现计划经济的目标，把资源配置做到最好。

现在学经济学的学生越来越多，可供选择的教科书也越来越多。本书的特点是简单明了，把现代经济学的原理交代得很清楚，就是择优分配。本书用择优分配一以贯之，重新构造了微观经济学。因此，在今天优秀的经济学教科书十分多的情况下，这本书仍然有它的特色，能够受到读者的欢迎。

茅于軾

2008年6月于北京南沙沟寓所

第二版说明

本书第一版于 1985 年由四川人民出版社出版，两次共印 7.4 万册，大约在 1986 年即已售罄。近年来主修经济类专业的大学生增加迅速，对本书的需求越来越大，故商务印书馆决定再次出版。

11 年后再来修订此书，深感我国经济改革的进展广泛而深刻，原书中举的许多例子今天已不适用。好在本书基本上是一本数理经济学的书，它的理论框架并未改变。修订中除了改正原印本中的大量印刷错误，多数例子也作了重新举证，另外也补充了一些新的内容。作者欢迎读者对本书提出进一步的批评和建议，以期有机会再予修订。

茅于軾

1996 年 10 月于北京天则经济研究所

经济学所用的思考方法

(代序)

一个党，一个国家，一个民族，如果一切从本本出发，思想僵化，迷信盛行，那它就不能前进，它的生机就停止了，就要亡党亡国。

——邓小平



经济学算不上是一门古老的学问。人类经过漫长的自然经济时代，逐渐出现了专业化生产和分工，出现了交换和货币。在这个时候，社会的经济现象才被人注意，并开始成为研究的对象。如果将英国16世纪关于东印度公司与重金主义之间的争论^①作为研究经济现象的开始，则经济学的历史至今还不到400年；亚当·斯密出版他的不朽巨著《国富论》^②，从而为经济学的系统研究奠定基础，至今也刚满200年。我们知道牛顿和莱布尼茨于1670年前后几乎同时发明了微积分，开创了一个自然科学飞速发展并取得灿烂成就的时代。经济学的进展似乎没有那么顺利，虽然出现过像亚当·斯密和卡尔·马克思^③这样的天才，但经济学中许多最基本的概念直到19世纪末才逐渐确立起来。任何一门科学都要用到抽象和逻辑的思维方法，但经济学应用抽象和逻辑的思维方法却比一般的自然科学格外困难。在19世纪以前，经济学虽然普遍地使用归纳、比较和分析的方法，但其主要方法基本上没有

①英国当时信用证券的使用还不发达，普遍用贵金属充当货币，而英国贵金属之生产极少，要靠外贸出超赚得金银。东印度公司不顾国内的需要，输出大量金银作为贸易基金，引起与重金主义者之间的争论。1601年Gerard de Malynes著有：*Treatise on the Canker of England's Commonwealth*。

②Adam Smith, 1723—1790年，英国苏格兰人，1776年出版《国富论》即《国民财富的性质和原因的研究》（*An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*）。

③Karl Marx, 1818—1883年，德国人，1867年出版《资本论》第1卷。

脱离对历史现象的陈述和对规律的推测。或者说，它一直不具备我们称之为科学形态的一般形式。直到大约100年以前，由于自然科学思维方法巨大成就的影响，经济学开始转变了。19世纪70年代初期，英国的杰文斯、奥地利的门格尔和瑞士的瓦尔拉斯独立地将微分方法导入经济学，引起了经济学的边际革命。最近100年来，数学和推理的方法不断渗入经济学，形成了作为经济理论基础的数理经济学。一向被认为属于社会科学的经济学，在数学工具的应用上，在其理论框架的条理化、逻辑化上，在其假定前提的简单明了上，越来越多地具有了传统上被认为只有自然科学才会具有的一些特色。这种自然科学与社会科学的融合，或许可以看作是人类认识史上一个重要的转折。

2

自然科学方法，特别是数学方法何以能在经济学中起到如此重要的作用呢？主要的原因大概有下列三点。首先，利用数学方法研究复杂现象，不论其推演过程如何冗长，丝毫也不会丧失其可靠性。而利用常识来推理，很容易变得牵强附会，使人将信将疑，而这一点正是古典经济学中一个突出的弱点。由于数理经济学的建立，现代经济学家之间十分清楚他们的共同基础是什么，万一出现意见分歧，沿着数学推理的思路逆流追溯，也很容易找到分歧的所在，能够明确什么是需要进一步研究的问题，这又使得讨论问题和探索问题的效率大大提高。其次，由于数学方法的客观性和严密性，当将它应用于经济现象的研究时，一切先入为主的偏见都将被检验并暴露出来。对那些我们认为理所当然，其实应当仔细加以检验的概念，数学将会帮助我们摆脱其影响。数学推理具有巨大的说服力，它能给人以信心，甚至最顽固的成见，也会在严密的逻辑面前节节败退。最后，由于数学方法本身所提供的可能性，多变量微积分的理论特别适合于研究以复杂事物为对象的经济学。偏导数、全导数、全微分公式在数理

经济学中是一些最基本的手段，当这些表达一旦被赋予经济学的含义时，复杂的事物就变得清晰可辨，以致用不着任何多余的文字说明。可以说数学规划理论就是为了经济学而创立的，它研究在满足一系列约束之下能够获得极值的条件。经济学的基本任务也正是在遵循资源约束、生产技术约束的条件下，求得消费者使用价值的极大化。

经济学之应用数学，有两个不同的领域：一是研究经济量之间的关系，二是确定经济量的数值。前者是一门定性的科学，称为数理经济学；后者则是一门定量的科学，称为计量经济学。研究此量与彼量之间的消长关系，确定在达到最佳经济效益时必须满足什么条件，这些是数理经济学最经常性的任务。计量经济学则以数理经济学的理论为指导，应用统计学的方法对各种经济量进行测算，这在制定经济政策，评价过去某一经济政策的效果，乃至检验数理经济学的理论是否正确，都是经常用到的。本书将着重研究经济学的数理基础，也就是数理经济学方面的问题。

尽管数理经济学是一门定性的学科，但它所研究的量首先要有明确的定义。产量、价格、收入、资产都是几百年前就为大家所熟悉的经济量，但效用，或者说一件消费品的使用价值却难以下一个确切的定义，许多经济学大师做过种种尝试，结果都失败了。这个难题直到19世纪末建立了边际效用概念才算解开。一个量的确切定义往往对于学科的发展具有革命性的意义。1638年伽利略定义了速度和加速度，在此之前人们只有直观的快和慢的概念，特别是加速度则超越了当时常人所能理解的量的概念。如果没有速度和加速度就不会有力学，甚至不会有整个物理学。1709年确定了华氏温标，从此冷和热的感觉可以定量得出，热学才得以建立。以后许多越来越抽象的量被确认：1865年克劳修斯定义了熵，1926年哈特莱定义了信息量。这些都为相关学科的发展奠定了基础，都是在科学史上堪称为

里程碑的重大事件。这些量之所以被承认是经过了学术界的反复斗争的，都不是一帆风顺的。效用甚至是一个比信息更为抽象的量，但只要我们不抱任何偏见，沿着它被确立的逻辑过程认真地思考，最终将发现它是经得起严格检验的。而一旦效用的“量”被确立，经济学的研究将呈现出新的面貌。

3

现在我们来讨论一下，哪些是在研究经济问题时易于使我们误入歧途的地方。

获1970年诺贝尔经济学奖的保罗·A.萨缪尔森在他的行销上百万册的《经济学》一书的开头说道，由于经济学研究的是人，而不是无生命的东西，因而在一定的意义上我们的条件比自然科学家的有利。他们不能说：“假设我是水分子，在这种情况下，我该怎么办？”社会科学家，不管自觉不自觉，经常使用推测别人的心理状态这种有用的内省方法。

可是，正是因为我们经常用这种主观内省的方法去思考一个需要客观研究的事物，结果却为我们布置了一个容易落入的陷阱。

我国是社会主义国家，我们每个人既是消费者又是生产者。作为消费者，我们每天要计划自己的生活安排，为了有效地使用自己的有限收入，要对支出的分配作出决策。但作为一个生产者，我们每天面临的决策问题却少得多，因为绝大部分的生产过程都是重复地进行的，而且一项具体的生产决策的变化要经过很长的链才会表现出其效果。这就使得我们在观察一个经济问题时习惯于站在一个精明的消费者的立场上。“严格执行物价政策，保护消费者的利益”是一个容易为广大消费者接受的口号，甚至也是物价政策制定人首要考虑的原则。可是我们不得不说，这个原则尽管正确，却是片面的。如果不谈生产者的利益，片面地突出消费者一方的利益就给我们戴上了一副有色眼镜。这副眼镜滤掉了一切生产方面的信息，使得决策

人制定出歪曲的价格政策，并妨碍消费者接受正确的价格，用一个片面性的口号来作宣传则更是危险的。

经济学是研究物质利益的学问，而物质利益几乎和每个人都有关系。即使在社会主义国家，阶层之间、行业之间、消费者与生产者之间都存在着利益矛盾。作为一个经济学家应该尽可能客观地来分析和认识这些问题。^①这就给经济学家出了一道难题：他必须是一个超脱的凡人。之所以要超脱，是因为他必须是客观公正的；之所以是凡人，是因为他研究的就是物质利益。如果我们不能事先警告自己，不要站在偏袒某一方的立场，我们就易于不能自拔地误入歧途。凯恩斯在《就业、利息和货币通论》一书的最后写道：“经济学家和政治哲学家们的思想，不论它们是在对的时候还是在错的时候，都比一般所料想的更有影响力。的确，世界就是由它们统治着。”^②这里说的只是流行或传统的观点如何主宰着人们。如果再把研究人员的个人观点带进学术研究，我们将更难认识经济现象之间的客观规律。

物质利益只是人的行为动机的一个方面，而且是庸俗的一个方面（如果我们不计较这个词的贬义）。人为了自己的理想和信仰不但可以牺牲物质利益，甚至可以牺牲生命。因此人除了作为经济人而存在，同时又是阶级人、宗教人等等。不管我们叫它什么名称，经济人暗含着经济学只研究人的经济行为。因此有人说，经济学是研究人的庸俗行为的科学。然而并不存在清高（相对于庸俗而言）的经济学。如果人要建立清高的经济学，他就只好离开经济学的研究领域。把一个方面的行为动机从人的整体中分割出来，并且由此而建立庞大的经济学理论体系，看起来似乎是荒唐的。但是这种圈定一个合理范围进行单独研究的方法却又是科学赖以发展的重要方法，何况就经济学而言，物质利益的追求始终是人类历史前进的重大推动力。不论我们如何贬低这种行为，叫它庸俗也好，叫它自利也好，

① 我们只能做到“尽可能”，这是因为怎样认识事物才算客观，这一点本身就需有主观判断。

② 不同的翻译版本有不同的表述。这段译文转摘自高鸿业所译萨缪尔森的《经济学》上册第22页；徐毓楞所译凯恩斯的《通论》第330页是这样写的：“经济学家以及政治哲学之思想，其力量之大，往往出乎常人意料。事实上统治世界者，就只是这些思想而已。”

却没有一个人能摆脱这种行为动机，因为它是人类生存的根本。在力学分析中应用隔离体的概念，就是将研究对象从其周围环境中脱离出来，使其受力的状态清晰可见。如果没有隔离体的分析方法，最终我们将不得不把整个宇宙都牵连进来，这只能给我们一个混沌的模糊印象。在热力学中论证热力学第二定律时要用到孤立体系的概念，它要求我们设想一个和外界没有热交换的系统，尽管这样的系统根本不可能存在。经济学在研究人类的社会现象时所采用的这种方法一方面给经济学带来了巨大的成功，同时也蕴涵着自身的局限性。恩格斯在《反杜林论》的引论中写道：“形而上学的思维方式，虽然在相当广泛的、各依对象的性质而大小不同的领域中是正当的，甚至必要的，可是它每一次都迟早要达到一个界限，一超过这个界限，它就要变成片面的、狭隘的、抽象的，并且陷入不可解决的矛盾。”所以，在探究某些经济理论的推论与事实背离的原因时，在总结某一时期或某一地区经济增长的成败时，在研究经济政策时，必须注意到政治以及其他诸如宗教、文化等群众心理的巨大影响，否则我们很可能又会走入歧途，甚至怀疑演绎推理得到的结果。

我们每个人都生活在现实的经济生活中，每个人都有丰富的生产、消费、交换等经济实践的经验。可是经验并不会自动上升成为理论，凭着一己的经济实践的经验就自诩为经济学的行家里手，并且对现行政策夸夸其谈，发表似是而非的见解，这是经常可以见到的现象。即使是熟悉经济理论的经济学家，由于对每个复杂因素相对影响力的大小估计失当，也可能会作出错误的判断，虽然出于为人民谋福利的良好动机，却可能事与愿违。类似的例子古今中外是很多的，而且以后也还会发生。估计失当的错误是不可能完全避免的，但逻辑错误则应该避免。避免这一类错误的诀窍之一就是从反方向来作估计。某种产品出口如果不利，那么进口必定有利；物价上涨如果于人

民不利，那么降低物价必定有利；增加消费如果于整个经济周转不利，则增加储蓄必定有利。如果正反两个方向都是不利的，那么我们现在必定碰巧处在一个丝毫移动不得的最优点上。

4

经济学日益发展成一门依靠数学和逻辑的科学。谈到经济理论就离不开数学公式和图表曲线，这从世界上有名的经济理论杂志，诸如《美国经济评论》、《政治经济学杂志》可见一斑，其中几乎没有一篇文章不用到数学公式。从19世纪末以来，在经济学方面有重要贡献的大师，几乎都在数学上有很高的造诣。微观经济学的集大成者马歇尔（1842—1924）毕业于剑桥大学数学系，他又对分子物理学有兴趣。现代宏观经济理论的奠基人凯恩斯同时又是一位数学家。获得首届诺贝尔经济学奖的丁伯根原是一个物理学家，与他同时得奖的弗瑞希毕业于经济系，但悉心研究纯粹数学达10年之久。其他19位诺贝尔经济学奖的获得者中有不少是因为在数理经济学方面作出贡献而得奖的，其中如库普曼、康托罗维奇、德布勒，他们本身就是数学家。这说明经济学之借重于数学确已成为时代的趋势。

作为经济理论基础的数理经济学在我国几乎还处于空白地位。全国几十所设有经济系的大学里，只有极个别的系开设了数理经济学的选修课；几万名经济系的毕业生中大多数并不知道经济学需要依靠数学；迄今为止出版的数理经济学方面的书凤毛麟角。同时，国家的经济建设中有大量课题——投资评价、物价调整、税制设计、外贸管理、计划编制——都要用数理经济学的理论去观察、分析和解决。这种理论落后于实践的现象需要我们用极大的努力来纠正。中华民族是一个优秀的民族，无论在哪个学科领域我们都有足够的人才去追上甚至超越世界水平。振兴中华的理想在每个中国人的胸中激荡着，改革

和务实的精神大大地解放了人们的思想，提高经济效益正成为经济工作首要的目标，这一切使得数理经济学有了迅速发展的前提。读者只要读完这本书，甚至只要认真读完其中任何一章就会发现，数理经济学是社会主义建设所必不可少的经济学，是建设用的经济学。

然而，这门主要是在西方国家里发展起来的数理经济学并不是直接搬到我国来就可以应用的。社会制度不同，经济实践的经验不同，人们考虑经济问题的出发点不同，不结合我国的具体情况生搬硬套，必定是害多利少。我们应该学习现代数理经济学中有用的部分，特别是利用数学推理的方法，结合讲求全社会经济效益这一基本观点，建立我们自己的体系。我们要研究一系列社会主义制度下所特有的经济问题，例如，“有计划、按比例”中的计划和比例的客观依据是什么？全民所有制企业的盈亏都是国家的，价格还起什么作用？企业赚取利润是否有损于消费者？什么是真正的投机倒把等对社会经济有害的活动，其界限何在？在经济体制改革中哪些经济政策是首先应该放宽的，哪些是必须由国家管理控制的？等等。这些问题中没有一个能从西方数理经济学的书中找到现成的答案，而它们又是社会主义建设中迫切需要解答的问题。基于以上的考虑，我们必须将已经相当成熟的现代数理经济学的体系加以改造。本书作为这方面的一个尝试，迈出了第一步。由于作者水平的限制，错误在所难免。宏观经济学中的问题，诸如货币理论、经济增长模型、总量均衡等问题本书完全没有涉及。

最后，希望不要造成一种误解，以为数理方法研究经济学是唯一的方法。事实上，不借助于数学表达，仅仅依靠通常的逻辑方法也可以掌握经济学的要义。正如不懂得数学也可以学会力学，不懂得五线谱也可以成为音乐家，不过这要求人们付出加倍的时间和精力。数理方法将帮助我们更有效、更准确、更精细地把握经济学的原理。这对于一切有志于学习经济学的

人们确是一条捷径。因此我深信，阅读本书将节省您的时间，而不是浪费您的时间，这也是符合经济学原则的一件事。

茅于軾

1983年11月

前言/001

第二版说明/001

经济学所用的思考方法（代序）/001

① 边际分析和收益递减律 /001

1.1 产出函数和收益函数 /001

1.2 边际收益和收益递减律 /004

1.3 边际值的确定 /009

1.4 边际分析 /013

② 择优分配原理 /019

2.1 择优分配原理 /019

2.2 从“有计划、按比例”到择优分配 /025

2.3 择优分配的对偶原理 /029

2.4 统一边际收益的含义 /032

2.5 择优分配与拉氏乘数法 /036

2.6 择优分配原理的推广应用 /042

③ 效用与需求 /046

3.1 效用之谜 /046

3.2 边际效用和它的递减规律 /049

- 3.3 效用理论 /055
- 3.4 消费者如何安排自己的生活 /062
- 3.5 个人的需求和社会的需求 /070
- 3.6 需求函数 /083
- 3.7 消费品分配的经济效益 /090
- 3.8 国际贸易带来的利益 /096

④ 生产理论 /102

- 4.1 生产要素决定生产可能限度 /102
- 4.2 产品的最优组合, 盒形图分析法 /109
- 4.3 生产函数和生产要素的最优组合 /119
- 4.4 对数线性生产函数 /130
- 4.5 生产者的行为准则 /135
- 4.6 供应函数 /143
- 4.7 资本的时间价值 /151
- 4.8 分工、交换与经济结构 /156

⑤ 价格 /161

- 5.1 价格是择优分配的结果 /162
- 5.2 价格如何起经济信息的作用 /168
- 5.3 供需平衡定价 /179
- 5.4 价格的变动 /191
- 5.5 垄断价格 /195
- 5.6 税收对价格和资源配置的影响 /202
- 5.7 项目经济评价或可行性研究的理论基础 /208
- 5.8 汇率理论 /218

附录 择优分配最优化原理及其应用 /225