

$$y(p) = \sum_{f=1}^n y^f(p)$$

经济学数学导论

CS(x₁) = [英] Alasdair Smith 著
王天明、李 壮 译

$$= \int_0^{x_1} (p(x) - p_1) dx$$

$$y_2 = \frac{a - c}{4b}$$

$$Y = \frac{a + I}{1 - c}$$

$$\hat{W}_t = f(Y_t - Y^*)$$

大连理工大学出版社

$$\frac{dy(t)}{dt} = ry(t)$$

(辽)新登字 16 号

Alasdair Smith

A MATHEMATICAL INTRODUCTION TO ECONOMICS

本书根据 BARNES & NOBLE BOOKS 1982 年版翻译

经济学数学导论

Jingjixue Shuxue Daolun

[英] Alasdair Smith 著

王天明 李 壮 译

大连理工大学出版社出版发行

(邮政编码: 116024)

大连理工大学印刷厂印刷

开本: 850×1168 1/32

印张: 7 7/8

字数: 200 千字

1992 年 6 月 第 1 版

1992 年 6 月 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册

责任编辑: 凌 子

封面设计: 姜严军

责任校对: 晓 白

ISBN 7-5611-0642-4/F·127 定 价: 4.50 元

译者的话

本书是经济学的入门书,与一般经济学教材不同,使用较多的数学语言介绍了微观经济学和宏观经济学的当代主要成果,它包含的内容与标准经济学教材相当,然而篇幅却大大减少,为有一定数学基础的读者较快地掌握经济学基础创造了条件。

本书涉及的数学工具是单元函数微积分。作为入门书,作者避开了较深的数学知识,使其能有广泛的读者。本书的主要对象是理工科和经济专业的大学生。像作者在序言中所讲的那样,本书主要为四类读者所写,一是学数理和数量经济学方法的一年级大学生或兼修数学与经济学的大学生,本书可供他们作教材;二是学习传统经济学的大学生,他们有良好的数学基础,对他们来说本书可作为补充读物;三是想学习一点经济学的数学系或理工科的大学生;四是想从事经济研究的数学研究生。对这四类不同的读者本书都不无裨益。

当前我国正在进行广泛而深入的经济改革,每项改革政策的出台都和亿万人民的切身利益相关。正确有效的政策是基于对经济规律的正确而深刻的认识,这就向经济学家提出了艰巨的任务,建立适合我国国情的经济理论,为改革开放和经济建设提供理论依据。在这种形势下,广大群众自然也有学习经济理论的愿望,正是基于这样一种认识,我们把本书翻译出版,为热心经济改革和关心经济理论的大学生、广大工程技术人员和管理干部提供一个教材,使他们能用较少的时间了解当代经济学的主要内容和规律。

本书主要从数量关系方面揭示了一些经济规律,建立了各种经济的数学模型。它的优点在于明快简捷。但是,任何模型都不是

万能的,在建模过程中要进行抽象,要忽略一些次要因素,做出各种假设。这就有抽象是否正确,是否抓住了主要矛盾的问题。衡量一个理论是否正确要靠客观实践的检验。经济学有着共同的基本规律,社会主义经济又有其本身的特点。因此,在学习本书时应该抱批判和研究的态度,不可盲从,做到西为中用,古为今用。

本书的翻译和出版得到译者的朋友孙宇教授和董学先生的支持和帮助,没有他们的支持和帮助本书很难问世。在此对他们表示衷心感谢!

本书的引言至第四章由王天明翻译,第五章至附录由李壮翻译,并且互相校对了对方的译文。虽然在译校过程中力求准确无误,译文中也难免会有错误和不当之处,请各位读者不吝指正。

译 者

1991年8月于大连

序 言

本书是为数学基础较好的学生编写的经济学导论。它不是“数理经济学”的导论，更不是经济学家的数学入门。本书的读者，无论是学生还是教师应当事先注意到本书的编写特点。序言旨在概述下列这些特点。

1975年至1979年期间，作者曾在伦敦经济学院为一年级学生作经济学系列讲座。本书就是基于当时的讲稿，加工整理后编写出来的。该学院有许多数学基础很好的学生，他们很适合选修经济学导论这种独立的课程。当然在编写过程中也考虑到更广泛的读者的需求。

一般地说，本书要求读者具有中等程度的数学基础：熟练地掌握单元微积分知识，大约相当于英国A级数学水平。实际上，对于没有学过大学数学课程或者与数学密切相关的一些课程的入来说，未必具有本书所要求的数学熟巧程度。

作者不要求读者具备经济学基础。如果读者已经学过经济学导论课程，也不必担心本书的内容是你已经掌握的知识的简单重复。

本书是为四类不同学生编写的。第一类如同我在伦敦讲学时听课的学生。他们是开始选修数理和数量经济学方法学位课程的一年级大学生，或者是兼修经济学与数学的学生。这本书可以作为他们的主要教材。由于进度快和教本具有一定难度，使学生几乎没有喘息的机会。但是，使学生比普通的引论课程能更快、更深入地进入经济学领域，则是这本经济学导论的优点。毫无疑问，许多教师会担心不间断的经济理论的论述会削弱必要的社会和历史背景知

识的传授,并且希望书后列出补充读物的目录,本书没有完全抛弃这一传统做法。

第二类读者是那些攻读传统经济学课程的大学生。他们数学能力较强并且希望运用数学知识。此书可以作为补充教材,让他们在钻研经济理论的同时,逐步消化这一补充读物。读后他们一定会感到惊讶,作者只用了少量的数学工具就能弄明白用纯粹语言很难描述的命题。

第三类是数学专业或理工科学生,他们选修一门经济学课程。虽然用这种方法学习经济学能使他们学到很多经济知识,社会学知识也未必不清楚和需要补充,我仍担心单独使用这本书能满足他们的需求。因此,在书后列出了社会和历史方面的补充读物。

第四类读者是攻读与数学有关的一些课程的研究生。他们缺少或者根本没有经济学基础;又打算做研究生水平的经济学方面的一些研究。这类学生希望很快地掌握大量研究课题并且有吃苦的准备。以数学为基础的经济学导论正好适合他们的胃口。

相互矛盾因素的考虑影响内容的取舍,目的是教经济学而不是教数学技巧是这些考虑中最为重要的一点。第一章是供给与需求的分析。在这里不得不先假设一些命题是正确的,而这些假定在随后三章中得以证明。把这些课题留到以后处理是妥当的。这使读者避免一开始就遇到复杂的推导和涉及现实的经济问题。

第二章至第四章论述相互竞争的生产者行为和消费者行为的微观经济理论,其中广泛使用成本函数和支出函数。通过学习这些章节,读者不仅能学到大量的经济学知识,还会发现简单的数学基本运算的威力以及关于代理商所做的优化假设进行理论化的重要性。书后附录中介绍了利润函数,它深化了课文的内容,完全掌握这些内容的学生会获得良好的基础,并会激起学习对偶理论的某些基本内容的积极性。

在微观经济学的论述中删掉了有关一般均衡理论的严密和系统讨论。正式地论述这个课题所要求的数学工具远比其它课题所

用的多。在作者看来,简单地描述没有多大意思,作用也不大。一般均衡概念在第五章中介绍,第五章是关于福利经济学的,在那里使用非正式的术语“部分均衡”进行福利分析。作者认为在一本导论性质的书籍中,为了严格的论述福利经济学的基本问题而过多要求数学和概念是不适宜的。

相互竞争的代理商行为的论述使读者了解对偶理论原理。用同样做法,作者在第六章讨论了不完全竞争市场理论,引进博弈论的某些概念。这样做,为的是激起读者对这一课题的进一步研究的兴趣。

作者用两章篇幅讨论宏观经济学。与其它章节不同,这两章在很大程度上保留了讲座的特点,与微观经济学相比,在宏观经济学中数学具有更实际的作用。在讨论宏观经济模型的全部技术细节中,使用数学工具比不用数学语言来叙述要更有效。这里介绍的宏观经济学的内容受到限制,这是由于在微观经济学的几章中没有涉及一般均衡理论,在宏观经济学中也就不能讨论非均衡方法。对以合理预期为中心的“新经典”宏观经济学只做了简要介绍。本书没有讨论数量经济学,这也大大限制了宏观经济学的论述范围。即使如此,也无需向读者道歉。这本书所介绍的内容远远超过普通引论教材所涉及的课题。而且还给出了理论框架,在此框架下可以得到当代宏观经济学的主要结果;凯恩斯与货币主义者之争、停滞膨胀、供方宏观经济学,等等。尽管这些结果还不能透彻地讨论。

作者已经提到编写此书的主要目的是教授经济学。各章之后的大量习题对学好经济学至关重要。有些习题起着补充正文的理论细节的作用,有些是为了训练学生的技能,而大部分是使学生运用经济理论解决实际问题以增加经济意识。许多问题只用一点数学或者根本不用数学就能解决。习题的数量似乎太多,学生应在教师的指导下选做一些,各种类型的问题最好都要尝试一下。书后附有一些问题的答案或提示。

书中没有用来解释所用数学工具的数学导论,也没有用来定

义什么叫经济学,或者解释像均衡、外生变量和内生变量之间差别等概念的引论性章节。省略这些内容是有道理的,因为作者相信通过实践和运用容易学到新的数学方法和新概念。

一些章节打上星号,表明这部分内容比较深,可以省略而不影响全书的连贯性,打有星号的习题是一些难题。

在论述过程中作者采用了不受纯数学家欢迎的习惯作法。如果想求某个函数的极值,就毫无疑问地假定该极值的存在,如果想求函数的导数(或二阶导数)就直接假定这个函数是可微的。几乎总是用描述强不等式的字眼来描述弱不等式。比如,把一个“非减函数”说成“递增函数”。采用这种习惯作法是为了在这个阶段避免过难的数学概念,其次是为了表达的清晰。希望读者对此不要过份挑剔。

本书出版要感谢许多同行。Frank Hahn 和 Steve Nickell 先后在伦敦经济学院讲授这门课程,作者从他们手中继承了大量材料,其中包括习题集和已收入本书各章节的相当多的内容。作者感激以前伦敦经济学院的同事 Steve Glaister, Richard Jackman, 特别是 Bob Gould, 他们对本书提出了宝贵的批评建议。作者还收到了 John Hey 和另一位不知姓名的读者的大量的有益的建议。当然没有全部采纳他们的建议,所以对本书的错误和缺点作者负有完全责任。感谢伦敦大学董事会允许使用该大学的试题作为本书的习题,所提供的习题答案是本人做的,如有错误与伦敦大学无关。最后,要对 Marianna Tappas 和 June Jarman 致谢,他们打印了本书的手稿。

[英]萨塞克斯大学 Alasdair Smith

目 录

译者的话 序 言

第一章 供给与需求	1
§ 1.1 引言	1
§ 1.2 均衡与稳定	2
§ 1.3 蛛网循环	4
§ 1.4 比较静态学: 销售税的效应	5
§ 1.5 多于一个变量的函数	8
§ 1.6 比较静态学: 消费者收入的效应	9
§ 1.7 内生变量和外生变量	11
§ 1.8 具有交叉价格效应的比较静态学	12
§ 1.9 弹性	14
§ 1.10 短期弹性和长期弹性	17
§ 1.11 关于投入的供给与需求	18
§ 1.12 经济租金	19
§ 1.13 关于供需的几点告诫	20
练习一	21
第二章 生产者行为理论	25
§ 2.1 引言: 追求最大利润的厂商	25
§ 2.2 向量	28
§ 2.3 规模收益和投入收益	29
§ 2.4 成本最小化	31
§ 2.5 替代弹性	36
§ 2.6 成本函数与拉格朗日乘子的解释	37
§ 2.7 成本最小化的例子	38

§ 2.8 规模收益与成本函数	39
§ 2.9 再论利润最大化	42
§ 2.10 利润最大化的例子	43
§ 2.11 再论二阶条件	45
§ 2.12 厂商的供需函数性质	47
§ 2.13 齐次函数	51
练习二	54
 第三章 厂商与市场	 58
§ 3.1 短期利润最大化	58
§ 3.2 长期及短期成本曲线和供给函数	64
§ 3.3 例题	69
§ 3.4 厂商与行业	71
§ 3.5 行业的投入需求	78
§ 3.6 利润的含义与功能	81
练习三	85
 第四章 消费者行为理论	 88
§ 4.1 偏好和效用函数	88
§ 4.2 效用最大化和需求函数	90
§ 4.3 三个例子	92
§ 4.4 支出最小化和补偿需求函数	95
§ 4.5 Slutsky 方程和比较静态学	97
§ 4.6 显示偏好	100
§ 4.7 个人的劳动供给	104
§ 4.8 市场需求和劳动供给	107
练习四	108
 第五章 竞争市场中的福利经济	 111
§ 5.1 引言	111
§ 5.2 Pareto 效率	113
§ 5.3 竞争的一般均衡的效率	114
§ 5.4 收入的重新分配	118

§ 5.5 消费者剩余和征税效应	120
§ 5.6 外部事物	124
§ 5.7 公共商品	125
§ 5.8 价格控制	129
练习五	132
 第六章 非竞争行为理论	 135
§ 6.1 引言	135
§ 6.2 垄断厂商	135
§ 6.3 垄断的福利经济	139
§ 6.4 价格差别	141
§ 6.5 寡头独占与博弈论	144
§ 6.6 有区别产品和垄断竞争	150
§ 6.7 信息不完全市场	155
§ 6.8 关于福利经济的小结	157
练习六	158
 第七章 宏观经济学导论	 162
§ 7.1 引言	162
§ 7.2 最简单模型	163
§ 7.3 引入对外贸易和政府	169
§ 7.4 简单的动态模型	173
§ 7.5 投资和利率	176
§ 7.6 连续时间的贴现	179
§ 7.7 债券和利率	180
§ 7.8 对货币的需求	181
§ 7.9 商品和货币市场的均衡	184
§ 7.10 IS-LM 模型 的比较静态学	186
§ 7.11 财政政策和货币政策	189
练习七	191
 第八章 再论宏观经济学	 194
§ 8.1 总合需求与总合供给	194

§ 8.2 具有固定名义工资的总合供给	200
§ 8.3 哪一个宏观经济模型好	203
§ 8.4 Phillip 曲线	204
* § 8.5 通货膨胀的预期	207
* § 8.6 连续时间模型	212
§ 8.7 结束语	216
练习八	216
第二章和第三章附录 利润函数	218
第七章附录 投资和贸易循环	225
进一步阅读的建议	229
所选练习的答案或提示	231

第一章 供给与需求

§ 1.1 引言

本书的大部分内容着重研究在确定资源分配时价格的作用。所谓确定资源分配,是指确定生产什么商品和由谁来消费所生产的商品。所以,我们从怎样确定商品价格以及价格对生产和消费的效应开始研究。

在讨论资源分配时,我们把着眼点放在价格体系(或市场机制)上。这并不意味价格体系是社会组织其经济活动的唯一的或者说必须的最好方法。然而,由此开始的一个重要原因是对价格体系的研究使我们掌握一些重要的原则,这些原则又可用于研究经济组织的其它方法中。

切实分析怎样确定价格和价格的作用的关键,是先分别研究供给者和消费者的行为,然后考虑它们在市场中的相互作用。在后几章中,我们将详细地研究商品供给者可能怎样反作用于价格,以及消费者将会出现的行为。但是,为尽快地到达价格体系的核心,从消费者和生产者行为的相当外在的目的出发是方便的。

设 p 是商品的价格。设 y 是商品的供给,即卖方想出售这种商品的总量。设 x 是这种商品的需求,即消费者想买这种商品的总量。我们所做的关于卖方和买方的行为的简单假设是:(i) 卖方想卖出的数量取决于价格,随价格上升供给增加。即

$$y = y(p), \quad y'(p) > 0 \quad (1.1)$$

这里 $y'(p)$ 是 y 关于 p 的导数。(ii) 消费者需求的数量也取决于价格,需求随价格上升而减少。即

$$x = x(p) \quad x'(p) < 0 \quad (1.2)$$

此处 $x'(p)$ 是 x 关于 p 的导数。函数 $y(p)$ 称为供给函数, $x(p)$ 是需求函数。

在现阶段,关于供给是价格的增函数,需求是价格的减函数的假设的唯一判断标准,是要求符合人们的常识。如果价格上升,供给这种商品的生意会获利更大,因而值得给工人更多的工资使他们工作更长的时间,扩大这种生意规模的投资变得更有吸引力。而且,从事其它行业的人,由于这种高价出售商品前景的吸引转而从从事这种生意。所有这些因素促使供给随价格上升而增加。在需求方面,价格的上升使消费者拮据,并且使这种商品相对于消费者能买的其它商品变得更贵。所以,可以预料典型的消费者将减少他们的购买量。事实上,价格的上升会导致某些消费者不购买这种商品。所有这些将使需求随价格上升而下降。在第二章到第四章,将建立更详细更严格的供给者和消费者行为的理论。其它方面,我们会清楚地看到供给和需求曲线的推导要求假定需求者和供给者都是价格遵从者。这就是说,消费者和供给者个人把商品的价格看成是他无法单独施加影响和控制的东西。

§ 1.2 均衡与稳定

我们可以在同一个图中画出函数 $y(p)$ 和 $x(p)$ 的图象。虽然数学上函数作图通常约定水平轴作为自变量,但是在这个特定场合,几乎不变地采用相反的约定,把 p 做为垂直轴,如图 1.1 所示。

$y(p)$ 和 $x(p)$ 的图象分别称为供给曲线和需求曲线。它们的交点具有特殊的意义。由

$$y(p^*) = x(p^*) \quad (1.3)$$

定义的价格 p^* , 即卖方希望出售的价格等于买方希望买进的价格, 称为均衡价格。同时, 这个数量 $q^* = y(p^*) = x(p^*)$ 是均衡数量。因为供给曲线向上倾斜, 需求曲线向下倾斜, 从而至多有一个均衡点(容易画出一种供给曲线和需求曲线, 它们在 p^* 和 q^* 都

为正数的点不相交。因为负的价格和负的数量是无意义的,作为练习想一想,实际上这种场合会出现什么情况,见练习 1.2 和 1.4)。通过考查其它价格发生的情况,很清楚地看出均衡点的重要性。

如果 p 不同于 p^* , 则供给就不同于需求, 并且不可能使所有的供给者和所有的需求者都按他们的意愿行事。如果 p 大于 p^* , 则 $y(p)$ 超过 $x(p)$, 供给大于需求。消费者愿意买的量小于卖方想卖的量, 所以卖方有些商品将会卖不出去。对此, 没有得到满足的卖方的合乎情理的反应是降低价格。另一方面, 如果 p 低于 p^* , 需求超过供给, 从而消费者将会不能买到所有他想买到的商品。这种短缺将引起没得到满足的消费者肯出更高的价格, 这也是合乎情理的。由于过量需求导致价格上升和过量供给导致价格下降。这样一来, 如果价格起初不同于均衡价格, 似乎经过一段时间将会朝均衡价格运动。若果真如此, 我们说 p^* 是稳定的均衡价格。事实上, 稳定性并不会由这种简单的论述推出来。我们应当更加仔细地研究市场不均衡时, 供给者和需求者的行为以及其它市场上会发生什么情况。

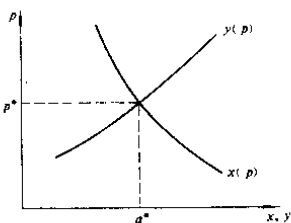


图 1.1 供给和需求的均衡

现在市场有许多不同形式。对某些商品, 卖方和买方到一处交易。在其它一些场合, 卖方和买方是通过电话和其它电子设施进行不断的联系。但是对多数商品来说, 卖方和买方分散在各地, 彼此分离而且不必通知对方正在发生的全部事情。在许多情况下, 上述理论近似于符合实际。关于稳定性的非正式论述足以使我们相信市场价格位于均衡点或接近均衡点(显然, 在瞬时反映上, 不稳定的均衡点还是有意义的)。在适当的时候, 我们要研究几种不符合这个理论的情况。下一节将讨论均衡不稳定的市场的例子。

§ 1.3 蛛网循环

在许多农业市场上,供给者在制定他们的生产决策时不可能知道出售他们产品时的市场价格。例如,鸡蛋生产者在他能出售鸡蛋之前必须买房子和养鸡。假定在任一年他生产的供销售的鸡蛋量取决于他前一年所做的决定。如果鸡蛋价格高,他希望多卖些。如果鸡蛋价格低,他希望少卖些。在他做决定的当时,必须猜测下一年的价格将会是多少,他可能会以今年的价格作为猜测明年价格的现成的最好的依据。

这种情况的一个简单例子如下:

$$\begin{aligned} y_t &= b p_{t-1} \\ x_t &= a - \beta p_t \end{aligned} \quad (1.4)$$

此处, b, α 和 β 是正的常数, 下标 t 和 $t-1$ 指不同的年份。 t 年的供给取决于前一年的价格, 因为它是供给者估计的 t 年的价格, 而消费者的反应是当年的价格。在 t 年, 供给是 y_t , 并假设不能储存。价格必将维持在使所有这些供给都卖掉的水平。即

$$\alpha - \beta p_t = b p_{t-1} \quad (1.5)$$

所以每年的价格和前一年的价格关系是

$$p_t = \frac{\alpha}{\beta} - \frac{b}{\beta} p_{t-1} \quad (1.6)$$

对于给定的 p_{t-1} , 满足方程(1.5)的价格 p_t 称为清仓价, 因为它使需求等于供给。在前一节的模型中清仓价格称为均衡价格。以这种价格, 供给者和需求者双方都能满足他们的计划。在这个模型中清仓价和均衡价不一样。供给者计划以价格 p_{t-1} 出售 y_t , 但是, 这个计划只有在价格 p_t 等于 p_{t-1} 时才能满

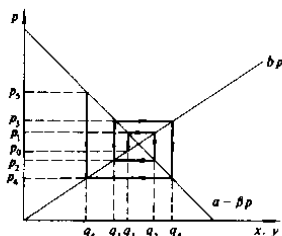


图 1.2 不稳定的蛛网循环

足。于是,均衡价格 p^* 是满足 $p_t = p_{t-1} = p^*$ 和方程(1.6)的价格, 所以有

$$p^* = \frac{\alpha}{\beta} - \frac{b}{\beta} p^* \quad (1.7)$$

由此推出 $p^* = \alpha/(b+\beta)$, $q^* = b\alpha/(b+\beta)$ 。由(1.6)减掉(1.7)给出

$$p_t - p^* = -\frac{b}{\beta}(p_{t-1} - p^*) \quad (1.8)$$

所以,如果 $b > \beta$, $p_t - p^*$ 在数值上大于 $p_{t-1} - p^*$ (且和 $p_{t-1} - p^*$ 的符号相反)。价格每年都离开均衡点,故均衡不稳定。这种情况示于图 1.2, 此处价格和数量随时间沿一个格式朝外运动, 这说明为什么这种现象称为蛛网循环。然而, 容易看出, 如果 $b < \beta$, 这种蛛网循环将是稳定的; 即价格将朝均衡价格运动。请读者画出稳定情况下的图, 并想一下不稳定的蛛网循环不合情理的原因(见练习 1.3)。

§ 1.4 比较静态学: 销售税的效应

如果市场上某种商品的均衡是稳定的, 实际价格和数量通常应接近它们的均衡值。弄清楚在某些条件发生变化时, 市场均衡点怎样随之变化, 从而能大致告诉我们实际价格和数量会出现什么情况。研究均衡点随条件如何变化称为“比较静态学”。

考虑一个市场, 对每销售一个单位的商品征收数量 t 的销售税。如果供给者得到价格 p , 消费者必须付价格 π , 此处

$$\pi = p + t \quad (1.9)$$

供给是 p 的函数, 而需求是 π 的函数, 故在均衡点

$$y(p) = x(\pi) \quad (1.10)$$

对给定的 t 值, (1.9)和(1.10)是两个未知量 p 和 π 的方程组。不知道函数 y 和 x 的准确形式, 无法求解关于 p 和 π 的方程。但是,