常青藤——经济学读本选译

微观经济理论

MICROECONOMIC THEORY

基本原理与扩展
Basic Principles and Extensions

SIXTH EDITION

【美】瓦尔特·尼科尔森著
Walter Nicholson

朱宝宪 宁向东 等译

朱宝宪 校

中国经济出版社

微观经济理论

MICROECONOMIC THEORY

——基本原理与扩展

Basic Principles and Extensions

（第六版）

(Sixth Edition)

〔美〕 瓦尔特·尼科尔森 著

Walter Nicholson

朱宝宪 宁向东 吴 洪 刘智勇 张顺明 译

朱宝宪 校

中国经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

微观经济理论/(美)尼科尔森(Nicholson,W)著:朱宝宪译,-北京:
中国经济出版社,1999.1
(常青藤——经济学读本选译:2/范家骧主编)
书名原文:MICROECONOMIC THEORY——Basic Principles and Extensions
ISBN 7-5017-4346-0

Ⅰ.微… Ⅱ.①尼… ②朱… Ⅲ.微观经济学 Ⅳ.F016

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第10671号

著作权合同登记号
图字:01-97-0800

常青藤——经济学读本选译

微观经济理论——基本原理与扩展

MICROECONOMIC THEORY——Basic Principles and Extensions
(第六版)
Sixth Edition

[美] 瓦尔特·尼科尔森 著
Walter Nicholson

朱宝宪 宁向东 吴 洪 刘智勇 张顺明 译
朱宝宪 校

※

中国经济出版社出版发行
(北京市百万庄北街3号)
邮编:100037
北京兰空印刷厂印刷 新华书店经销
16开本:850×1168毫米 52.875印张 1100千字
1999年1月第一版 1999年1月第一次印刷
印数:1—5000册
ISBN 7-5017-4346-0/F·3318
定价:82.00元

第六版中文版序

有机会为拙著《微观经济理论》第六版的中文版撰写前言，我深感愉快。从1971年本书初次印行以来，在每一次再版的时候，我都要通过加入新的材料，引入当时新发展起来的最新微观经济学理论来尽量改进它。现在，我可以对我的工作有多么成功进行一次很好的检验，看看这本教材对中国学生是否有用，以及能提供多大的帮助。我希望你们也进行这样的检验。现在，整个世界也许没有一个地方的经济会比中国经济更有意思了。许多人相信，如果你能真正理解市场的作用，市场将会产生巨大的有益于人类的力量。我希望本书能对中国应如何前进的讨论有一些贡献，哪怕这种贡献是十分微小的。当然，我知道，本书对你们的需要而言还不是十分完美的，因为它主要是从西方的角度写就的。我也担心对未来中国经济增长非常重要的一些题目(例如技术变革或不完全市场的研究)在书中阐述得不够充分，书中提供的有关的经济学文献亦不够完整。然而，我希望本书能够为你们提供一个开端，鼓励你们更努力地学习，可能的话，为我已发现的这一总在变化、永远神奇的领域作出贡献。

我将乐于从你那里听到你从书中找到错误的任何消息，我也乐于听到可以改进我的表述的任何建议。通过电子邮件我们很容易联系，我的 e - mail 地址为wenicholson@amherst.edu。

瓦尔特·尼科尔森

于麻省阿姆哈斯特市

1998年7月

PREFACE TO THE SIXTH EDITION CHINESE EDITION

It is a great pleasure for me to be able to prepare this preface to the Chinese language edition of my Microeconomic Theory, 6th Edition. From the time that this book was first published in 1971 I have tried to improve it with each edition by incorporating new material that provides students with an introduction to modern microeconomcs as it is currently practiced. Now I will have a good test of how successful I have been by seeing whether you Chinese students find the text useful and helpful. I hope you will. There is probably no more interesting economy on earth these days than the Chinese economy. As someone who believes that markets provide powerful forces for good if they are well - understood, I hope that my book may contribute, however slightly, to the debate in China about how to proceed. Of course ,I recognize that the book may not be perfect for your purposes since it is written mainly from a western perspective. And I worry that some topics that may be very important for future Chinese economic growth (such as technical change or the study of incomplete markets) are not very well covered here nor in the economics literature generally. But I hope this book will provide a start that will encourage you to learn more and, perhaps, contribute to what I have found to be an everchanging and always fascinating field.

I would be happy to hear from any of you who find errors in the book or have any suggestions on how my presentation might be improved. I can best be reached through e - mail (wenicholson@amherst.edu) - feel free to send me a note.

Walter Nicholson
Amherst, Massachusetts
July, 1998

著者序

就如《微观经济理论:基本原理与扩展》的以前各版一样,本书第六版的目标仍是向学生提供一部全面、易懂、能达到微观经济学理论发展前沿的教科书。为此,在书中对主要的结论提出了更直观的解释,对许多经济学问题(如最大化问题与均衡问题)给出了结构统一的数学表达。第六版还有一个很具体的目的,就是向那些希望自己能从事一些经济学题目研究的同学,提供了书中提及的理论产生的年代及所具有的特征。

第六版的变化

第六版教材内容的主要变化如下:

◇主要对有关不确定性和信息的一些章节做了修订,以便能够提供一个统一的理论框架来考察在风险厌恶情况下的最优化行为。

◇新增了一章,其内容为竞争模型的应用,它说明了在各种不同的理论分析与研究中如何对福利进行计算。

◇对价格歧视的讨论进行了修订与较大的扩展,对这一题目正在迅速增多的文献做了介绍。

◇重写了公共选择这一章,加进了一些关于代议制政府投票模型和关于寻租行为的新材料。

除了以上这些实质性的变化外,第六版还有一些具有辅助性的形式与特点方面的变化,这些变化主要有:

◇以前出现在每一章结尾的"应用",现在被重新整理,分别放入"实证研究指南"之中。理论应用是要说明微观经济学模型应如何估计,并对获得的一些结论进行了概括。

◇在有些章后,增加了一些额外的"扩展"内容,它可以帮助学生

阅读更深入的文献。这方面新增的题目包括特殊偏好的建模、风险的定价、搜寻的经济学与最优价格表。

◇书中还提出了许多新问题,通过讨论,也产生了一些新的理论结论。

◇由 Tod Porter 与 Teresa Riley 提供的新式计算机辅助设备,使我们可以运用记录表和图形更直观地加强本书的数学结论。

◇全面修订了由 David Stapleton 编写的学生用书。

◇在习题答案手册中增补了新的题库。

由于所有这些变化的主要目的是为了确保本教材对学生来说是新颖和有用的,所以,我将非常欢迎批评指正。

在修订本书时,我得到了下列学者(名单略)的大力帮助,使用本书的许多人也对本书各部分应如何改进善意地提出了他们的想法,他们还指出了书中的一些错误,并就我对书中一些问题的理解与我进行了讨论。我非常欣赏这些帮助,希望在今后能听到更多的意见。在最近几年,通过电子邮件所得到的信息对我特别有帮助,用下列地址:WENICHOLSON@ AMHERST. EDU 与我联系,我总能收到,除了特别荒谬的内容外,我会对所有的来函作出答复。

在过去的一些年中,阿姆哈斯特学院的学生成了本书新内容的实验品,对于他们提出的许多卓见(与抱怨)我还没有很好地感谢他们。他们中的六位(名单略)对我帮助最大,对此请接受我的衷心感谢。

我还要指出,我非常幸运地得到了哈皮·克瑞莫的帮助,他仔细阅读了全书,对书中许多难以处理的地方进行了很好的安排,由于他的工作,书中的数学部分比我写出的状况有了很大的改善。Dryden 出版社的工作人员为保证准时出书进行了通常的很专业的工作(具体情况略)。最后,我要感谢我的家人苏珊、凯特、戴维、托瑞和保罗。

瓦尔特·尼科尔森

于麻省阿姆哈斯特市

1994 年 9 月

目　　录

第一编　引言

第二编 选择与需求

第三编:选择理论的补充应用

第四编 生产与供给

第五编　完全竞争

第六编 不完全竞争模型

第七编 要素市场定价

第八编　市场的限度

第一编

引　言

※第一章　经济模型

※第二章　最优化的数学表达

第一编有两章内容，它们是微观经济理论的研究基础。第一章描述了微观经济学中使用的一般方法，特别指出了经济学家是如何设计说明经济行为的简单模型并加以验证的；给出了用简化的理论模型考察复杂过程（如放射性物质中原子的相互作用或者我们所关心的现代经济运行）所涉及的所有科学理论。在这一章中，还将讨论与构建经济模型和“好”模型如何可能不同于“坏”模型的分析有关的一些哲学问题。

第二章提供了数学基础。它描述了用来解决最大化问题与最小化问题的几个方法。因为许多经济模型假设经济人（个人、厂商、政府机构，等等）在资源有限的条件下，追求某些值的最大化，本书的主要讨论都集中在这样的问题上。这一章介绍的数学技术在以后的章节中会反复应用，以推导出有关经济行为的含义。本章的附录进一步提供了运用二阶条件的数学分析，以确保经济人的选择真正是可行的最佳选择。

第一章 经济模型

经济学的传统定义是研究稀缺资源是如何在竞争性的最终用途之间配置的。这个定义强调了在书中我们始终关心的经济学的两个重要特点。第一，生产性资源是稀缺的，难以充分满足人类的所有需要。这一稀缺性对社会可获得的选择与社会成员所拥有的机会都加上了各种约束条件：个人的花费不能超过其收入，一天的时间不能超出 24 小时。此外还得作出如何使用这些资源的选择。作出选择的必要性导出经济学定义的第二个特点：这些选择究竟具体是怎样作出的。通过考察消费者、生产者、资源供应者、政府和选民的行为，经济学家试图弄清资源是如何配置的。说明经济学家如何通过运用一些工具来解决这个问题是本书的目的。

在这一章，我们将对这些内容作一介绍。首先，我们要讨论理论模型在科学研究中的作用，我们特别关注在经济学中运用这些模型的方式，随后，我们将考察经济模型是怎样被现实世界的信息所证明的。再次，作为经济模型扩展的一个理论实例，我们将回顾我们所熟悉的供求决定价格模型的发展历史。这一讨论将提供对初级经济学教程所含素材的一个粗略的评论，在评论中将运用一些简单的数学对素材作一简单归纳。

§1 理论模型

现代经济学是一个很复杂的领域。成千上万的厂商从事着千百万种商品的生产，千百万人从事着各种职业，并各自决定着购买哪些商品。在一定程度上所有这些行为都是相关联的。以花生为例，适时收获花生，并且用船运到加工厂制成花生酱、花生油、脆花生和许多其他的花生美味。显然，这些加工厂确信它们的商品适量运到成千上万的零售点，可以满足消费者的需求。

因为要描述经济中所有细节的特征是不可能的，所以经济学家的办法是对十分复杂的现实世界进行抽象，以建立能抓住其“本质”的很简单的模型。正如街道图是有帮助的，即便它没有标明每一栋住宅或每一片草地，花生市场的经济模型也很有用，尽管它没有记录下花生经济的细小特征。在本书中，我们将对那些得到最广泛应用的经济模型进行较深入的研究。我们将看到，即便这些模型是复杂的现实世界的真实抽象，它们还是不能抓住所有经济行为共有的某些特

征。

在自然科学与社会科学中人们广泛运用着模型。在物理学中,“完全”真空或者“理想”气体是科学家用简化模型研究真实世界的一个抽象;在化学中,原子或者分子的思想确是物质结构的很简单的模型;建筑学家使用图样来设计建筑物;电视修理工利用电路图来寻找问题所在。同样,经济学家建立模型以帮助理解经济问题,以表明个人决策的方式、厂商行为的方式以及个人与厂商建立市场相互作用的方式。

§2 经济模型的验证

当然,并非所有的模型都是令人满意的。比如由托勒密建立的地心说最终被否定了,因为它不能准确地解释行星围绕太阳的运动。科学检验的一个重要目的就是从“好”模型中找出那些“坏”模型来。用于验证经济模型的一般方法有两种:(1)直接法,即检验作为模型基础的基本假设是否成立;(2)间接法,即看所抽象出的模型的预测是否与现实事件相符。为了说明这两种方法的本质区别,我们简要地检验一个在本书的以后章节中多次用到的模型——追求利润最大化的厂商模型。

§2.1 利润最大化模型

追求利润最大化的厂商模型显然是对现实的一种简化。它不考虑企业经理人员的个人动机,也不考虑他们之间的冲突。它假设利润是厂商唯一的目标,其他可能的目标,如取得权力或声誉,都被认为是不重要的。这个简单模型还假设厂商拥有足够的关于其成本及销售市场情况的信息,因而可以实际作出使其利润最大化的决策。当然,真实世界中的大多数厂商并不能很轻易地得到这些信息。不过,模型的这些缺陷并不算很严重,正如前面我们所提到的,任何模型都不能完全准确地描述现实。真正的问题是这个简单的模型是否能令人满意。

§2.2 假设的直接检验

对厂商利润最大化模型进行的一个检验是用直接法,检验它的基本假设:厂商真的是寻求利润最大化吗?经济学家已经采用寄调查表给企业高级管理人员的方式来检验这一假设,请他们说明他们追求的目标是什么。这一研究的结果是不同的,经理们经常提到利润之外的目标或者说他们只能在有限的信息下“尽其所能”。另一方面,大多数被调查者也承认对利润有很大的“兴趣”,并认为利润最大化是一个恰当的目标。因此通过假设的直接检验法对利润最大化模型进行的检验结果是不确定的。

§2.3 间接实际检验

一些经济学家，最有名的是米尔顿·弗里德曼，反对模型可以用调查假设的"真实性"来检验的观点[①]。他们认为，所有的理论模型都是建立在"非真实"的假设之上的，理论化的特点要求我们做一定的抽象。他们得出的结论是：检验模型有效性的唯一正确方法是看它是否能够解释和预测现实世界的事件。当经济模型面对经济本身的数据时，它才得到了最终的检验。

弗里德曼提供了这一原则的重要说明。他问道，人们应该用什么样的理论来解释专业台球手的击球呢？经典物理学的速度、动量以及角度的定律都是合适的理论模型。台球手如果遵守这些定律，他们就会击到球。但是如果我们问他们是否懂得台球比赛后面的物理原理时，大多数人毫无疑问地会说不懂。然而，弗里德曼论述道，物理定律提供了非常精确的预测，因而应当作为职业选手如何击球的恰当的理论模型。

因此，利润最大化模型的检验可以用以下方式来完成，即假设厂商按利润最大化行动，看看由此能否预测现实世界中厂商的行动。如果预测与现实相符，我们就可以接受利润最大化的假设。在调查中厂商不承认利润最大化的愿望的事实，并不比台球手不知道物理定律会更损害基本假设的有效性。反之，任一理论的最终检验都是它预测现实世界的能力。

§2.4 实证分析的重要性

本书是关于理论经济模型的，但是，既然我们的目标是了解现实的世界，我们就必须考虑模型的有效性。有时，我们通过指出模型是建立在"合理"的假设基础之上的事实，来证明模型的有效性。实际上，我们更多的是举出一些现实世界中符合模型预测的例子来说明这一点。对模型有兴趣的学生应当在自己的研究中，考虑经济模型在现实世界中应用的问题[②]。

§3 经济模型的一般特征

当然，目前运用的经济模型的种类是十分繁多的。所用假设和提供细节的程度主要随所研究的问题而变化。譬如，用于解释全美国经济活动的模型必然比解释亚利桑那州草莓价格的模型要大和复杂得多。然而，尽管存在着这种多样性，实际上所有的经济模型都包含着三个共同的因素：(1)其他情形均相同的假设；(2)经济决策者寻求某项最优化的假设；(3)准确地区分"实证性"和"规范性"的问题。因为我们在全书中都要使用这些因素，所以在一开始就简要地说明在它们的背后所隐含的哲学意义是有帮助的。

§3.1 其他情形均相同假设

与绝大多数科学一样，经济学中的模型也总试图寻找相对简单的关系。例如，一个小麦市场的模型，可以用较小数目的变量，如农场工人的工资、降水量、消费者收入，来解释小麦的价格。这种在模型确定上的节省，使得对小麦定价的研究可以在一个简化的环境中进行，从而使了解每种作用如何进行成为可能。尽管每个研究者都认识到，许多"外部"的力量（小麦疾病的存在，肥料或拖拉机价格的变动，或消费者对面包态度的变化）都会影响小麦的价格。但是在建模时，其他力量都被认为是不变的，这就是其他情形均相同假设的意义。经济学家并非假设其他因素不影响价格，而是假设在研究它们时不变，认识到这点是非常重要的。这样就可以在简化情形下仅仅研究一部分作用力。在所有的经济模型中应用了这一假设。

使用这一假设确实给用现实世界的数据对经济模型进行实证检验带来了一些困难。在其他科学中，这类问题可以不成为问题，因为可以采用控制实验的方法。例如，检验重力模型的物理学家不会通过到帝国大厦上扔一个物体来做这个实验。这样做的实验将会受到太多的外界作用力的干扰（气流、空气中的尘埃、温度变化等等），以至于无法精确地检验其理论。作为一个替代，物理学家将在实验室里进行实验，通过局部真空，使大多数其他作用力得以控制或被消除。通过这一途径，理论可以在简单情形下得到检验，而不必考虑现实世界中影响落体的其他作用力。

除去一些明显的例外情况，经济学家无法用控制性的实验来检验他们的模型。事实上，当经济学家在检验理论时，他往往不得不依赖各种统计学的方法来控制其他力量的影响。虽然原则上这些统计学方法和其他科学家所用的控制实验的方法同样有效，但实际上，这些统计学方法会产生很多棘手的问题。因此，经济学中的其他情形均相同假设的局限和准确含义，比实验室研究更容易引起争论。

§3.2 最优化假设

许多经济模型是从所研究的经济人理性地追求某种目标的假设开始的。在我们考察厂商利润最大化这一概念之前，我们先简要地讨论一下这条假设。我们将会在本书中遇到其他例子，包括消费者欲望（效用）最大化、厂商成本最小化以及政府监管机构使公共福利最大化的努力。虽然，像我们将看到的那样，所有这些假设（以及与最优化相关的许多其他假设）都存在争议，但是它们都作为发展经济模型的好的起点而被广泛接受了。这种接受看来是由于以下两个原因：第一，最优化假设在获得准确、可解的模型方面效果非常明显。这主要是因为这类模型能够依靠大量适于最优化问题的数学技术，否则是不可能的。许多这些

技术，连同它们背后的逻辑，我们将在第二章中论述。最优化模型之所以广泛应用的第二个原因是它们所具有的明显的实证有效性。我们的一些应用表明，这些模型在解释现实时看来相当不错。因此，最优化模型已经在现代经济理论中占据了极为重要的位置。

§3.3 实证与规范的区分

大多数经济模型的最后一个有共性的特征是试图仔细区分出“实证”问题与“规范”问题。到现在我们主要涉及的是实证经济理论。这些“科学”的理论把现实世界作为一个物体来研究，并试图解释所观察到的经济现象。实证经济学试图确定经济中的资源到底是如何配置的。经济理论的另一不同的运用是规范性的，它在应当做什么的问题上持有一定的道德观点。在规范分析的前提下，对于资源应如何配置经济学家有许多不同的观点。例如，一个从事实证分析的经济学家可以考察美国的医疗行业是为何和如何使用用于医疗服务的资本、人力和土地的。经济学家还可以选择估算在医疗中投入更多的资源的成本和效益。但是当经济学家宣称更多的资源应当投入到健康事业中时，他们已经进入了规范分析的范畴。如果经济学家采纳了利润最大化假设，认为它可以解释现实，那么，他们从事的就是实证的分析。但是，如果经济学家认为厂商应当使利润最大化（而不是追求其他目标，如“社会的”目标），那么，他们正从事着规范的分析。

一些经济学家相信，唯一正确的经济分析是实证分析。以物理科学作为类比，他们认为，“科学的”经济学本身应当仅仅描述（如果可能还有预测）现实世界的事件。采用道德观点并寻求特别的利益被认为是在做超出经济学家能做的事情。然而，另一些经济学家认为，在经济问题中过于强调实证与规范的区别是不恰当的，因为这些问题必然涉及研究者关于伦理、道德和公平的个人观点。按这些经济学家的说法，在这种环境下寻求科学的“目的”是不可能的。在这本书中，我们将主要强调实证的分析，而把规范的论述留给你们学生。

§4 经济价值论的发展

虽然经济活动是所有社会的中心活动，但令人奇怪的是在近代之前，从来没有进行过对这种活动细节的研究。经济现象至多被当作人类行为的一个基本方面，并没有得到任何特别的注意。如果有的话，人们也总是从个人得到某种收益的观点来研究经济活动。罗马的商人们当然只关心从他们的交易中所获得的利润。但在18世纪以前，没有在任何深度上对这类活动的基本性质进行过研究③。由于本书的内容是关于现代经济理论的，而不是关于经济思想史的，所以，我们关于经济理论发展的讨论将比较简略。我们这里只考察一种经济研究领域的历史情况，这就是价值论。

§4.1 早期的经济思想

毫无疑问,价值论涉及的是商品"价值"的决定。这一研究课题是现代微观经济理论的核心,并且与在可供选择的不同用途之间配置稀缺资源问题紧密相连。这一问题的逻辑起点是价值一词的定义。但是这一术语的意义在整个学说发展的过程中是不一致的。今天,我们认为"价值"与商品的"价格"是同义的④。然而,早期的哲学家—经济学家在商品的市场价格和它的价值之间做了一个区分。"价值"一词那时被认为与"重要性"、"本质"或者(有时)与"神圣"同义。由于"价格"和"价值"是独立的概念,它们可以区分,并且大多数早期的经济讨论都集中于区分时产生的分歧上。例如,圣托马斯·奎奈相信价值是神定的,由于价格是人设定的,商品价格就很可能与其价值不同。一个被控收取超过物品价值的价格的人被认为犯有收取"不恰当"价格的罪责。例如,圣托马斯认为"正当的"利率应当是零。任何收取资金使用费的借款人都收取了不正当的价格,因此应当——而且经常——被教堂人员所指控。

§4.2 现代经济学的建立

在18世纪下半叶,哲学家们开始用更加科学的方法研究经济问题。亚当·斯密(1723—1790)在1776年发表了具有历史意义的《国富论》,这被认为是现代经济学的开端。在他内容广泛、无所不包的著作中,斯密以有序、系统的方式建立了市场机制的理论基础。斯密与他的直接继承人,如大卫·李嘉图(1772—1823)继续将价值与价格加以区分。例如,斯密认为商品的价值意味着"使用价值",而价格则体现了它的"交换价值"。两个概念间的这一区别可以用著名的水—钻石悖论来说明。水显然有巨大的使用价值,但只有极小的交换价值(价格很低);钻石的实用价值很小,但是有巨大的交换价值。这一为早期经济学家所争论的悖论来源于这样的观察,即一些非常"有用"的物品具有很低的价格,而一些"非基本"的物品具有很高的价格。

§4.3 交换价值的劳动论

斯密和李嘉图都未能满意地解决水—钻石悖论。使用价值的概念被留给哲学家去解决,而经济学家将他们的注意力转向解释交换价值的决定因素(即解释相对价格)上。一个明显可能的解释是商品的交换价值是由生产它们的成本所决定的。生产成本主要受劳动力成本影响,至少在斯密和李嘉图时代如此,因此这就非常接近于建立劳动价值论了。例如斯密所说的一个例子,如果捉一头鹿花费的劳动时间是捉一只狸猫的两倍,那么一头鹿应该交换两只狸猫。换句话说,一头鹿的价格应该是一只狸猫价格的两倍。同样地,钻石相对昂贵是因为它们的生产需要大量的劳动投入。

但是当交换价值应用于其他生产性资源时应如何解释呢？对地租和资本设备的支出如何进入决定价格的过程呢？李嘉图用巧妙的分析回答了这一问题。他认为，使用资本的成本也可看成是劳动成本，这一劳动是多年以前生产机器时投入的劳动。按这一思路，任何资本成本都可以追溯到某种最初的劳动投入。李嘉图从理论上还论证了租金不是价格的决定因素（参见第十五章中李嘉图关于租金的分析）。因此，我们得到了一个完全的劳动价值论：两种商品的相对价格完全由每种商品直接或间接的劳动投入所决定。

对于学过现在称为供求法则的学生来说，李嘉图的解释看起来很怪。难道他没有认识到需求对价格的影响吗？这个问题的答案是既对又错。他确实看到了价格的迅速升降，并且将这些变化归结于需求的移动。然而，他认为这些变化都是反常的，仅使市场价格暂时偏离劳动价值。由于他没能真正解决使用价值的悖论，除了作为决定交换价值的一个短期因素，他不愿更多地考虑需求。甚至，李嘉图相信，长期的交换价值仅仅由生产的劳动成本所决定。

§4.4　边际主义革命

在1850年至1880年间，经济学家们逐渐认识到，要取代李嘉图的价值论，必须解决使用价值悖论。在19世纪70年代，几位经济学家提出决定商品交换价值的不是它的总体效用，而是消费最后一个单位的效用。例如，水当然非常有用，它是生命所必需的。但是，因为水相对较丰富，每增加一品脱的消费（其他条件均相同）对人们具有相对较低的价值。"边际主义者"重新定义了使用价值，决定使用价值的不再是整体效用，而是边际效用（每多消费一个单位商品的效用）。新增一个单位需求的概念与李嘉图的决定价格的生产成本分析形成了对比⑤。

§4.5　马歇尔对供给与需求的综合

英国经济学家阿尔弗雷德·马歇尔（1842－1924）在他1890年出版的《经济学原理》一书中对这些边际原理给予了最清楚的表述。马歇尔说明了需求与供给共同作用决定了价格。正像马歇尔所说，如同你们不能说出剪刀的哪一个刀刃剪了东西一样，你们也不能说出到底是需求还是供给单独决定了价格。这一分析可以用图1.1中所示的著名的马歇尔交点来说明。图中每时期购买商品的数量用横轴表示，价格用纵轴表示。*DD*曲线表示在每种可能的价格下，每时期商品的需求量。它的斜率为负，反映了边际原理，即当购买的数量增加时，人们愿意为最后购买的一单位商品付出的钱会越来越少。正是最后这一单位的价值确定了所有被购买单位的价格。曲线*SS*表示当产量增加时，（边际）生产成本是如何增加的。它反映了当总产出增加时，每多生产一件商品所增加的费用。换句话说，向上倾斜的*SS*曲线反映了边际成本的增加；而向下倾斜的*DD*曲线反映了边际价值的减少。两条曲线相交于P^*、Q^*。这是一个均衡点，在这一点上，

买卖双方对交易的数量和价格都感到满意。如果一条曲线移动，均衡点将改变到新的位置。交易的价格和数量由供给和需求共同决定。

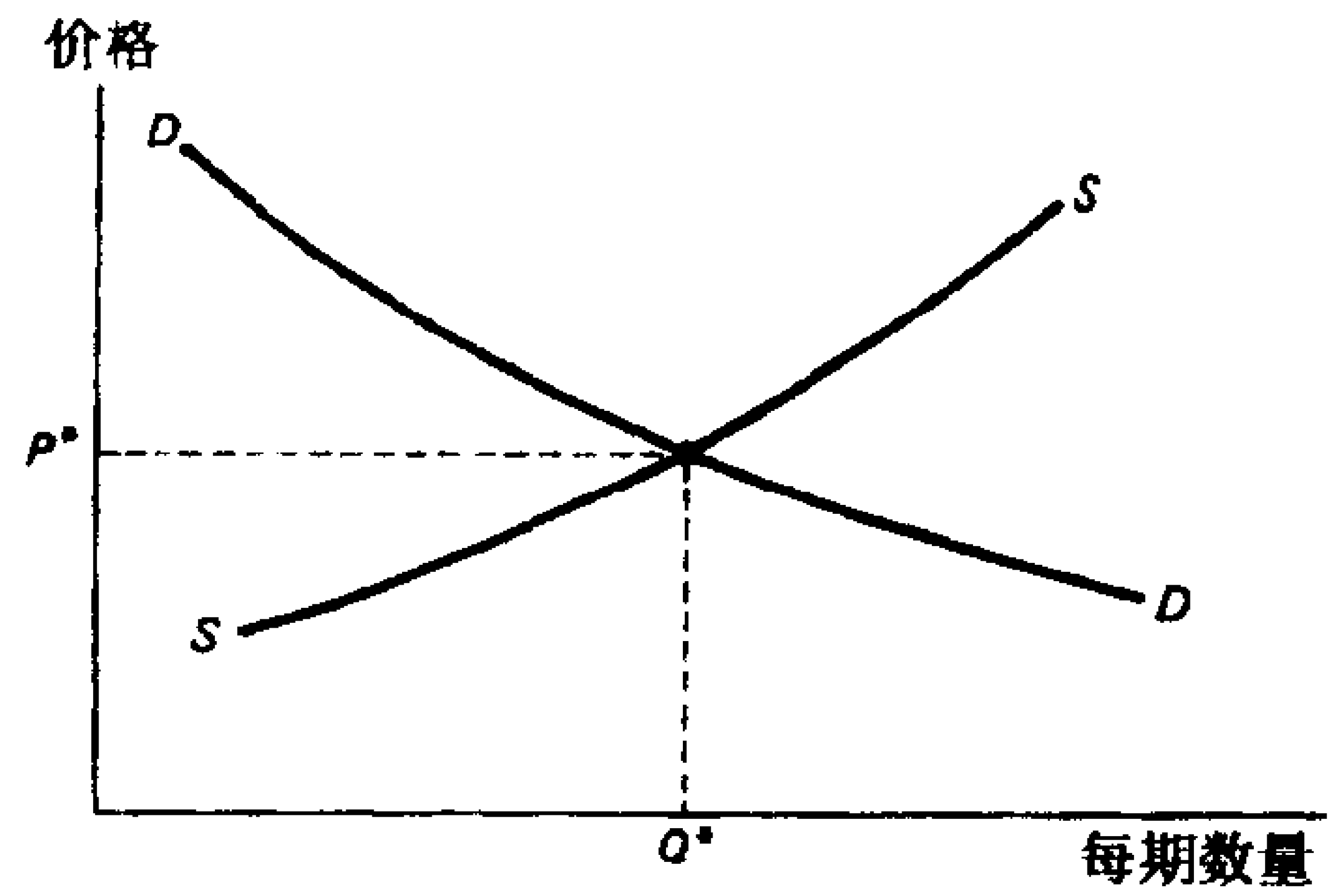


图 1.1 马歇尔的供求曲线

马歇尔的供给与需求相互作用的理论决定了市场上交易的均衡价格(P^*)与均衡数量(Q^*)。他得出的结论是，需求与供给都不能单独决定价格，或者说，成本与效用亦不能单独决定购买者的交换价值。

§4.6 悖论的解决

马歇尔的模型解决了水—钻石悖论。价格既反映了需求者对商品边际价值的估价，又反映了生产这种商品的边际成本。根据这种观点，悖论就可以消除。水的价格低廉是因为它具有很低的边际价值和边际生产成本。而与此相反，钻石价格昂贵是因为它具有很高的边际价值(因为它们相对稀少)和很高的边际生产成本。这种供给和需求的基本模型将会在本书以后的许多分析中出现。作为起点，我们来看一看马歇尔思想的很简单的数学表示。以后我们将深入研究藏在马歇尔曲线背后的经济行为的基础方面。

【例 1.1】 供求均衡

尽管图形表示对某些目的来说足够了，为了使表达的观点更清楚，也为了更准确，经济学家还是常常使用代数来表示他们的模型。作为第一个例子，假定我们希望研究花生市场，以历史数据的统计分析为基础，我们得出花生的每周需求量(Q——以蒲式耳为单位)取决于花生的价格(P——以每蒲式耳所需的美元为单位)，按照下列方程

$$需求量 = Q_D = 1000 - 100P \tag{1.1}$$

由于对 Q_D 的这个方程仅仅包含单个独立变量 P，所以我们实际上假定影响花生需求量的其他因素不变。方程 1.1 表示，如果其他因素没有变化，以每蒲式耳 5 美元的价格，人们会购买 500 蒲式耳；而当价格为每蒲式耳 4 美元时，他们会购买 600 蒲式耳。P 的系数为负在方程 1.1 反映了边际原理，即低价会引起人们

购买更多的花生。

为了完成这一简单的定价模型，假设花生供给数量也取决于价格

$$供给量 = Q_S = -125 + 125P \tag{1.2}$$

这里价格的系数为正也反映出边际原理，即高价格导致供给的增加，这主要是因为高价格可以使厂商在达到更高的边际生产成本时不会因增加产量而导致亏损。

因此，方程 1.1 和 1.2 构成了花生市场的价格决定模型。使需求量与供给量相等，就可以确定均衡价格

$$Q_D = Q_S \tag{1.3}$$

或

$$1000 - 100P = -125 + 125P \tag{1.4}$$

或

$$225P = 1125 \tag{1.5}$$

因此

$$P^* = 5 \tag{1.6}$$

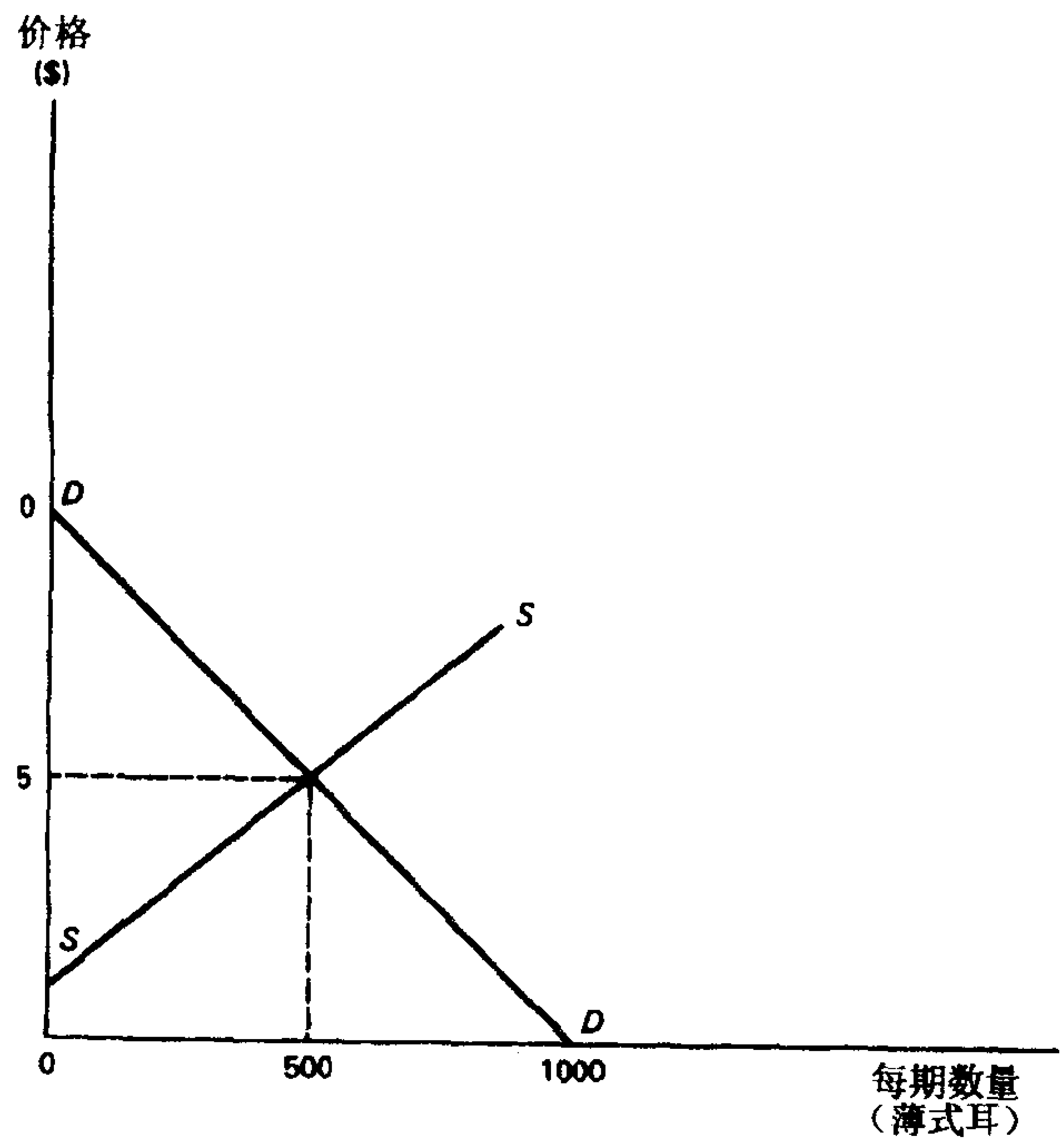


图 1.2　花生市场上供求均衡假设

当需求曲线为 $Q_D = 1000 - 100P$，同时供给曲线为 $Q_S = -125 + 125P$ 时，花生市场的均衡价格为 $P^* = 5$ 美元。以这个价格，需求者希望购买 500 蒲式耳花生，这正是供给者愿意生产的数量。

即每蒲式耳 5 美元，这一市场就处于均衡状态，这时人们购买 500 蒲式耳花生，而这正是花生生产商所希望的供给量。

在图 1.2 中给出了这一供求模型的图示。与图 1.1 相同，需求曲线有一个负的斜率，而供给曲线有一个正的斜率。在这个例子中只要我们带进实际的数量与价格，就可通过简单的代数来决定均衡价格(两条曲线相交处)。这说明马歇尔的模型使我们增加了用代数方法解释经济事件的能力。

请回答：为什么在图 1.2 中供给曲线与需求曲线的交点说明了唯一满足供求的数量与价格？在什么情况下将得不出这种均衡解？

§ 4.7 供求均衡的移动

在经济学的入门教程中，你可能学到过由于各种因素的作用导致供求曲线的移动，从而形成一个新的价格_数量均衡。在需求方面，这样的因素包括偏好、收入或者其他商品价格的变化。同样，供给曲线可能因技术、投入要素的价格或者生产厂商数量的变化而变化。在本书以后的章节中，我们将详细考察这类分析。在这里，我们要用前述的代数模型，来说明这样一个比较静态问题。这就是，我们将对先前的初始均衡与条件变化后所导致的新的均衡作一比较。

【例 1.2】 来自需求移动的新均衡

假设方程 1.1 和 1.2 描述的模型准确地反映了花生市场的情况，能对新的价格_数量均衡作出解释的唯一方法是假设供给曲线或需求曲线发生了移动。如果没有这种移动，模型仍将继续指示着 $P=5$ 美元、$Q=500$ 蒲式耳。

我们将假设需求发生了变化，需求曲线因此移动，在我们的模型中对花生的需求增长到：

$$Q=1450-100P \tag{1.7}$$

按照图 1.3 所示，这条新的需求曲线($D'D'$)表示一个原需求的向外平行移动——在每一个价格上，需求量比原曲线多 450 蒲式耳。在这个例子中，马歇尔的模型预测花生的价格与数量将如图 1.3 那样上升。我们与以前一样，通过令需求量与供给量相等，可以得出明确的代数解。

$$Q_D'=1450-100P=Q_S'=-125+125P \tag{1.8}$$

或

$$225P=1575$$

$$P^*=7 \tag{1.9}$$

(1.10)

且

$$Q_D=Q_S=750 \tag{1.11}$$

这一新的解表明了马歇尔的类似剪刀的供求力量共同决定了新的价格—数量均衡。虽然在任何价格上的需求都增长了 450 蒲式耳，这一移动引起的沿新需求曲线上移导致了价格的增长，因而使需求数量减少了。只有使用供给曲线所提供的信息，才能计算出新的均衡价格和最终对生产数量的影响（仅增加 250 蒲式耳，从而使总需求达到 750 蒲式耳）。

请回答：如果花生价格确定为 5 美元（假如政府的规定），需求和供给各是多少蒲式耳？你认为这种情况下会发生什么？

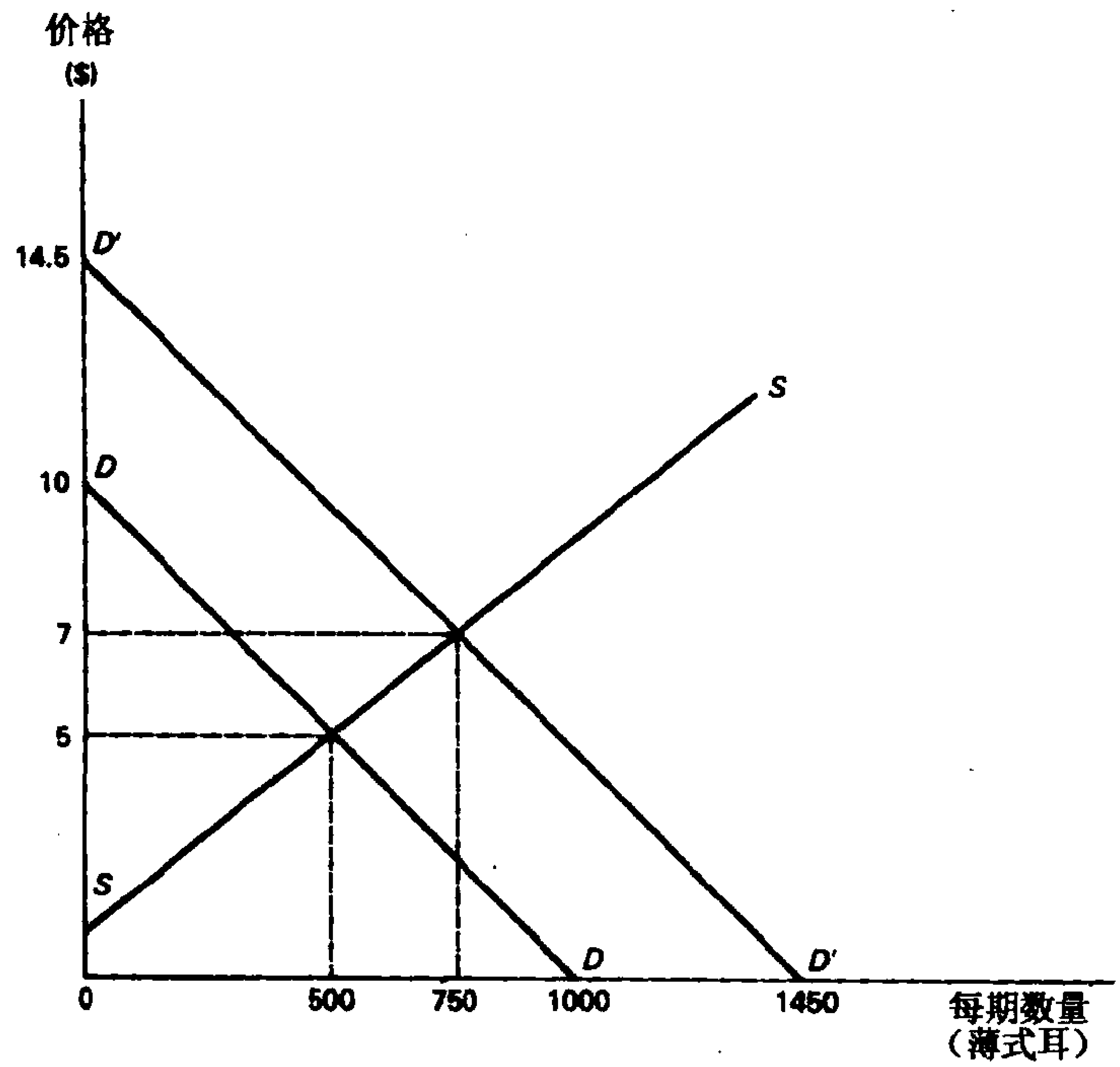


图 1.3　需求移动的效应取决于供求曲线的形状

当需求向外移动到 $Q_D' = 1450 - 100P$ 时，均衡价格与均衡数量都增加了。为了确定增加的程度，我们必须知道供求曲线的形状。在这一特定的例子中，价格增加到 $P = 7$ 美元，数量增加到 $Q = 750$ 蒲式耳。

§4.8　一般均衡模型

虽然马歇尔模型是极为有用的工具，但它是一个局部均衡模型，在一个时间上只反映一种商品的市场情况。对有些问题来说，这种较窄的视角提供了有价值的观点和分析上的简便性。对于其他更广泛的问题，这种窄的视角会妨碍一

些重要的相互关系的发现。为了回答更一般的问题，我们必须有一个关于整个经济的模型来反映各市场和经济主体的相互关系。法国经济学家列昂·瓦尔拉斯(1831—1910)建立了这一分析的主要体系，并形成了现代这类问题研究方法的基础。他在经济学中使用多个联立方程求解的方法形成了理解一般均衡中相互关系的基础。瓦尔拉斯认识到，不能孤立地研究单一的市场；需要的模型是能反映一个市场的变化对其他市场影响的模型。

例如，假设花生价格上升。马歇尔的分析通过观察花生市场的供求变化来理解这一增加的原因。一般均衡分析则不仅观察这一市场，而且观察它对其他市场的影响。花生价格的上升使花生酱的生产者的成本增加，从而影响花生酱的供给曲线。同样，花生价格的上升对农场主来说，可能意味着更高的土地价格，这可能将进一步影响他们所要购买的所有商品的需求曲线。汽车、家具以及欧洲旅游的需求曲线将向外移，这将导致这些商品提供者的收入增加。结果，最初对花生的需求的增加最终会扩散到整个经济中去。一般均衡分析试图建立这样一种模型，它使我们可以在简化的条件下研究这些效果。本书的第五部分描述了一些这样的模型。

§ 4.9 生产可能性边界

这里，我们用读者可以在初级经济学教程中见过的另一种图形——生产可能性边界来简单说明一般均衡模型。这种图形表示的是一个经济在某个时期(例如一周)内用可得到的资源生产的两种商品的各种数量的组合。因为生产可能性边界涉及两种商品，而不是马歇尔模型中的一种商品，所以它被用作一般均衡模型的基础。

图 1.4 显示了两种商品：食品与服装的生产可能性边界，它是用经济中的资源能够生产出的商品组合来表示这些商品的供给。例如，可以生产 10 磅食品与 3 单位服装，可以生产 4 磅食品与 12 单位服装，也可以有其他许多食品与服装的产出组合，生产可能性边界代表了全部组合。因为经济中的资源有限，所以，我们无法生产出边界以外的食品与服装组合。生产可能性边界提醒我们这样一个基本的经济事实：资源是稀缺的，不可能生产出我们想要的每一件商品。

这种稀缺性意味着我们必须对每种商品的生产数量作出选择。图 1.4 表明每一种选择都有相应的成本。例如，如果 A 点表示生产 10 磅食品与 3 单位服装，在此点，多生产 1 单位服装将“减少”1/2 磅食品，即增加一单位服装的产出意味着减少 1/2 磅食品的产出。经济学家称在 A 点 1 单位服装的机会成本是 1/2 磅食品。另一方面，如果最初 B 点生产 4 磅食品与 12 单位服装，在此点，多生产一单位服装将减少 2 磅食品。即增加一单位服装的机会成本是 2 磅食品。因为在 B 点比在 A 点生产的服装更多，李嘉图与马歇尔关于成本递增的观点均认为：在 B 点，每增产一单位服装的机会成本比 A 点高。图 1.4 表达的正是这一效应。

图 1.4 的生产可能性边界告诉我们两个一般均衡的结论，这在马歇尔的单

个市场供求模型中是得不到的。第一个结论是多生产一种商品意味着另一种商品的减少,因为资源是稀缺的。经济学家经常(可能太经常!)用"没有免费的午餐"来解释每个经济行为都是有机会成本的。生产可能性边界表示的第二个结论是:这些机会成本取决于每种商品生产的数量。这一边界就像两种商品的供给曲线,它用第二种商品减少的数量来表示第一种商品产出增加的机会成本。因此,生产可能性边界是同时研究多市场的特别有用的工具。在结束这一讨论之前,让我们看一个简单的代数例子。

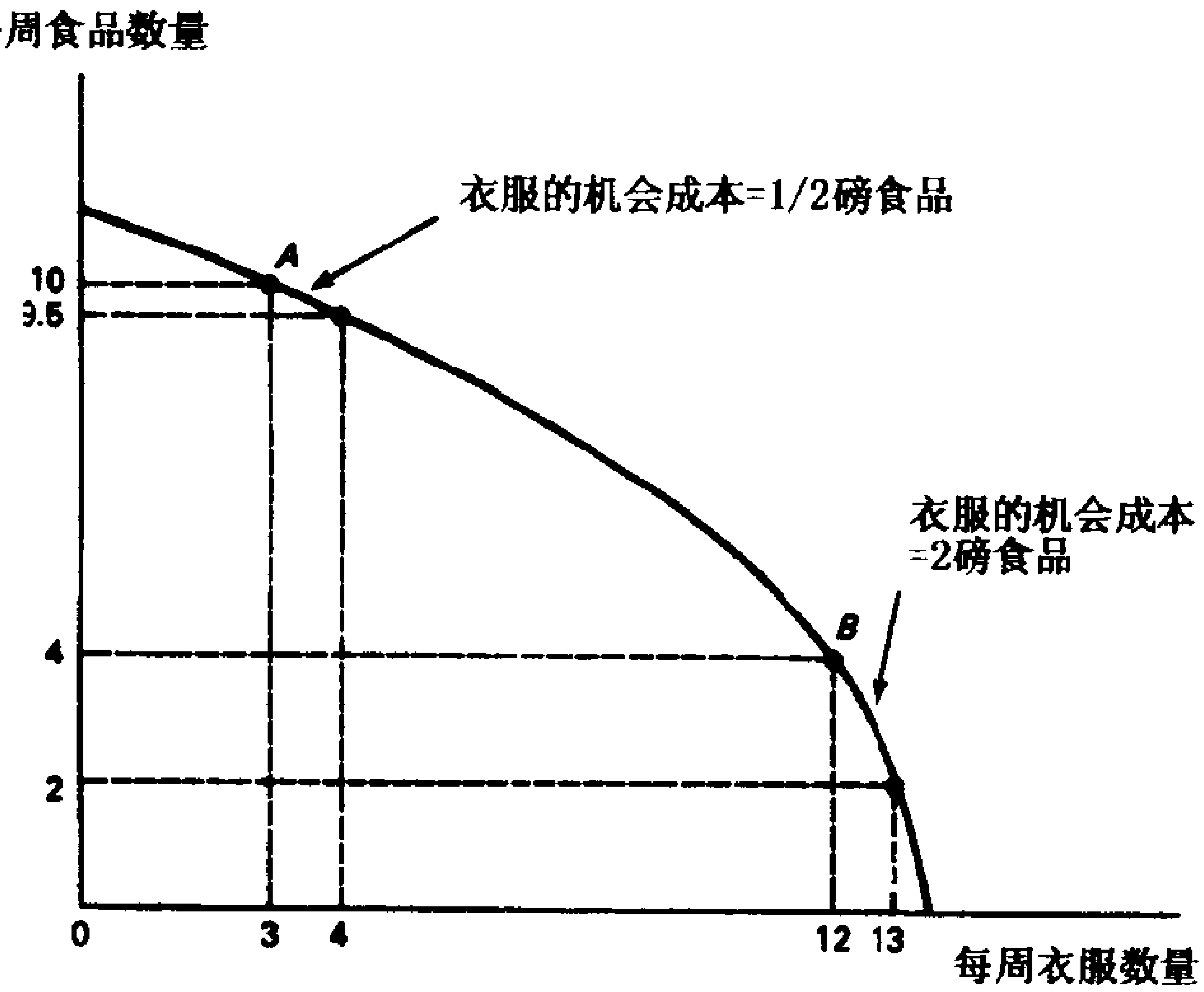


图 1.4 生产可能性边界

生产可能性边界显示了一定数量的稀缺资源可以生产的两种商品的不同组合。它也显示了减少一种商品的生产数量以多生产一单位另一种商品的机会成本。可以通过比较 A 与 B 点看到在两个不同的服装生产水平上的机会成本差别。

【例 1.3】 一条生产可能性边界

设两种商品(X 和 Y)的生产可能性边界由下式给出

$$2X^2 + Y^2 = 225 \tag{1.12}$$

这一生产可能性边界的图像是四分之一椭圆,与图 1.4 的边界非常类似。边界上的点包括($X = \sqrt{112.5} = 10.6$, $Y = 0$),($X = 10$, $Y = 5$),($X = 5$, $Y = \sqrt{175} = 13.2$),以及($X = 0$, $Y = 15$)。有无穷多个这样的点满足方程 1.12。为找到这条边界在任意点的斜率,我们可以将 Y 解出来

$$Y = \sqrt{225 - 2X^2} \tag{1.13}$$

求导(参见第二章),可得

$$\frac{dY}{dX} = \frac{1}{2}(225 - 2X^2)^{-1/2} \cdot (-4X) = \frac{-4X}{2Y} = \frac{-2X}{Y} \tag{1.14}$$

因此，在 $X=10, Y=5$ 时，斜率是 $-2(10)/5=-4$，每多生产一个单位的 X 将减少4个单位的 Y。在 $X=5, Y=\sqrt{175}$ 时，X 的机会成本是 $-2(5)/\sqrt{175}=-0.76$，可见当生产较少的 X 时，每多生产一单位的 X 的以 Y 的数量衡量的机会成本较低。在本书的其他许多地方，我们将用这样的微分技术来计算斜率，说明大多数经济问题中的替代问题。

请回答：利用方程1.13在你的计算器上计算此函数在点（$X=10, Y=5$）处的斜率约为 -4。即如果 $X=9.99$ 或 $X=10.01$ 时，请计算有多少 Y 可以被生产出来。为什么你的计算器只能允许你算出这点的斜率大约是 -4？

§4.10 福利经济学

除了用于研究经济如何运作的实证问题外，一般均衡分析的工具还可用来研究关于各种经济活动的社会意愿的规范化问题。虽然这些问题是18、19世纪伟大的经济学家（斯密、李嘉图、马克思、马歇尔等人）研究的重点，但是可能研究中的最重要的进展是在20世纪初由英国经济学家弗朗西斯·埃奇沃斯（1848－1926）和意大利经济学家维尔弗雷多·帕累托（1848－1923）取得的。他们提出了“经济效率”概念的准确定义，并给出了市场达到这一目标的条件。通过明确资源配置与资源定价的关系，他们对斯密提出的思想，即有效市场是一只“看不见的手”可以有效配置资源的思想，提供了支持。本书的第五编与第八编集中讨论了这些福利问题。

§5 最近的发展与本书的方法

经济学研究在二战后得到了迅速发展。本书的一个主要目的就是对这些研究的主要内容作一总结。通过说明经济学家如何建模来解释日益复杂的经济活动，笔者希望读者更好地认识已有工具的力量和尚未解决的问题。本书突出了作为全书基础的三个理论进展：(1)阐明个人与厂商的基本行为假设；(2)建立了一般均衡分析的工具；(3)把不确定性和不完全信息引入经济学中。

§5.1 经济模型的基础

微观经济学战后的一个主要进展是阐明了个人与厂商的假设。这一发展的主要标志是保罗·萨缪尔逊的《经济分析基础》的发表，作者（是第一个获得诺贝

尔经济学奖的美国人)在书中提出了很多行为最优化模型[6]。萨缪尔逊认为,将行为模型建立在精确定义的数学条件上是很重要的,这样就可以运用数学里的各种最优化技术。很明显,他的方法的力量使得数学成为现代经济学的一部分。在本书的第二章,我们将对一些广泛应用的数学技术作一评论,并说明它们如何用于建立基本的个人行为(第二编)与厂商行为(第四编)的模型。

§5.2　一般均衡模型

战后的第二个重大进展是发展了一般均衡模型,这使同时考察多个市场的行为成为可能。在50年代后期,杰拉德·德布鲁显示了现代集合论的思想可以用于一般均衡问题,用一种紧凑简易的方法找到了市场出清价格[7]。以后,经济学家肯尼思·阿罗与福兰克·哈恩显示了这一方法可以有多种方式来进一步理解多市场如何共同作用以实现整个经济的资源最优配置[8]。我们将在第十六和十七章讨论一般均衡模型的主要方面。关于通过竞争性市场达到资源有效配置的问题将在本书的以后篇章中进行讨论,我们将特别考察非竞争性市场(第四编)和由于外部性与公共品的存在所引起的问题(第八编)。

§5.3　不确定性与信息经济学

战后的第三个重要理论进展是在经济模型中引入了不确定性和不完全信息。用于不确定情况下行为研究的基本假设最初是在20世纪40年代[9]与对策论一起建立起来的。以后的发展表明这些思想可以怎样用来解释为什么个人厌恶风险,以及他们如何收集信息以减少他们所面临的不确定性。在本书中,不确定性和信息的问题出现在许多章的分析中。关于不确定性研究的一些基本的理论概念放在第九章,在之后的第十章讨论了信息论的经济学方面。这两章建立的工具将用于以下问题:厂商组织的契约性质(第十四章)、厂商之间的战略关系(第二十、二十一章)以及关于公共品需求问题的揭示(第二十六章)。所有这些应用使我们清楚了一些经济学理论最近的最重大的发展已经集中于解释个人与厂商进行决策的经济环境的性质。

§5.4　计算机与实证分析

战后经济学进展的最后一个方面应当被提及,即计算机分析经济数据的大量运用。因为计算机已经能够处理更多的信息并进行更复杂的数学计算,经济学家验证他们理论的能力大大地提高了。虽然以前的经济学家不得不满足于对现实世界数据的简单的图像分析,但是现在的经济学家拥有了大量的先进方法和机读数据,可以用于对他们模型的检验。关于对这些技术与它们的局限性的考察已超出了本书的范围和目的。然而,本书的辅助案例提供了微观理论的一些计量经济学应用的介绍。

小 结

本章介绍了一些经济学家研究资源配置方法的背景知识。这里讨论的许多知识读者应该不陌生。在许多方面，对于相同的基本经济学问题的研究现在需要更加复杂的工具。本书的目的(更高级的经济学书籍更是如此)就是为您提供更多这样的工具。作为本书的开始，本章提醒您以下几点：

◈经济学研究稀缺资源如何在可供选择的用途之间进行配置。经济学家试图建立简单的模型来帮助人们理解这个过程。许多这样的模型具有数学的基础，因为数学提供了说明这些模型以及研究后果的精确方法。

◈最普通的应用模型是供求模型，它最初是在 19 世纪下半叶由阿尔弗雷德·马歇尔完整地建立起来的。此模型显示了可观察的价格可被用来表示由厂商发生的商品成本与需求者愿意付出的价格之间的平衡。

◈马歇尔的均衡模型仅仅是“局部”的，即它只考虑了一个时间下的一个市场。当需要同时考虑多市场时，我们需要建立起分析一般均衡的工具。

◈检验经济模型的有效性也许是经济学家面临的最困难的问题。有时，可由模型是否建立在“合理”的假设上来评估。但更多的时候是根据它是否能很好地解释现实生活中的经济问题来评判。

参考文献

方法论方面的文献

Boland, Lawrence E. "*A Critique of Friedman's Critics*." Journal of Economic Literature (June 1979): 503 - 522.

这是一篇对经济学实证方法及假设的经验检验作用的批评方面的很好的总结文章。

Caldwell, Bruce J. "*Clarifying Popper*." Journal of Economic Literature (March 1991): 1 - 33.

该文考察了科学理论的"可窜改性"(由卡尔·波普尔)这个哲学观念以及此方法是否适用于经济问题。结论是这个方法在弗里德曼预测问题的组合上特别有用。

Friedman, Milton, "*The Methodology of Positive Economics*." In Essays in Positive Economics, pp. 3 - 43. Chicago: University of Chicago Press, 1953.

该文的主要内容为弗里德曼精彩观点的基本叙述。

Harrod, Roy F. "*Scope and Method in Economics*." Economic Journal 48 (1938): 383 - 412.

该文对经济模型的适当作用作了经典的论述。

Hausman, David M., and **Michael S. Mapherson**, "*Taking Ethics Seriously: Economics and Contemporary Moral Philosophy*." Journal of Economic Literature (June 1993): 671 - 731.

该文着重讨论了经济学家应该关心伦理问题,这既因为伦理学可能影响经济人的行为,也因为道德准则可能在确定实证经济学的有关发现时是必要的。

Koopmans, Tjalling. *Three Esssays on the State of Economic Science*. New York: McGraw - Hill Book Company, 1957.

该文讨论了方法论与相对高级理论的文献情况,特别推荐第二部分"经济知识的构造"。

Nagel, Ernest. "*Assumption in Economic Theory*." American Economic Review (May 1963): 211 - 219.

该文的内容是哲学家关于经济方法的思考

Robbins, Lionel. *An Essay on the Nature and Significance of Economic Science*. 2d ed. London: The Macmillan Co., 1935.

该文的内容是关于经济方法论在政策问题上应用的精彩与博学的论述。

经济史的原始资料

Edgeworth, F.Y. *Mathematical Psychics*. London: Kegan Paul, 1881.

该文是对福利经济学的最初研究,其中包括经济有效性与合同曲线的基本概念。

Marshall. A. *Principles of Economics*. 8th ed. London: Macmillan & Co., 1920.

该书是对新古典主义的完整综合,是一本长时间使用的流行教材,书中有详细的数学附录。

Marx, K. *Capital*. New York: Modern Library, 1906.

该书带来了劳动价值论的全面进展,"转型问题"的讨论提供了一般均衡分析的(可能有误)起点,并提出了对私有制的基础批评。

Ricardo, D. *Principles of Political Economy and Taxation*. London: J.M.Dent & Sons, 1911.

该书是一本具有很强分析性并且很紧凑的著作,是一本关于政策问题特别是有关贸易专题的详尽分析的开创性著作。在书中首次讨论了边际主义的基本概念。

Smith, A. *The Wealth of Nations*. New York: Modern Library, 1937.

该书是第一本伟大的经济学著作,很长并且详尽,斯密对每一经济事件作了首次评论。这一版有有用的边际注释。

Walras, L. *Elements of Pure Economics*. Translated by W. Jaffé. Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1954.

该书标志着一般均衡理论的发轫,是一本相当难的读物。

经济史的二手资料

Blaug, Mark. *Economic Theory in Retrospect*. 4th ed. Cambridge: Cambridge University Press, 1985.

该书对分析问题作了很完整的归纳,每一章都作了精彩的"读者导引"。

Heilbroner, Robert L. *The Worldly Philosophers*. 6th ed. New York: Simon and Schuster, 1986.

这是一本奇妙又易读的一流经济学家的传记,在一些章节中,高度评价了乌托邦社会主义者与索斯藤·韦伯伦。

Keynes, John M. *Essays in Biography*. New York: W.W.Norton, 1963.

这是一本刊有许多著名人士(吉诺依德·乔治、温斯顿·邱吉尔、里昂·特诺茨基)和一些经济学家(马尔萨斯、马歇尔、埃奇沃斯、*F.P.* 拉姆齐与杰文斯)的文章,显示了凯恩斯作为作家的天才。

Lekachman, Robert. *A History of Economic Ideas*. 2d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1976.

该书的内容简洁而又完整,其中包括亚当·斯密以前的经济学的有趣部分。

Schumpeter, **J.A.** *History of Economic Analysis*. New York: Oxford University Press, 1954.

该书采用了百科全书式的处理方式,其中包括所有著名和很多不太著名的经济学家。还简洁地总结社会科学其他分支的最新发展。

【注释】

①见 **M.Friedman**, *Essays in Positive Economics* (Chicago: University of Chicago Press, 1953), Chap.1. 关于同样强调"实际"假设重要性的论述,见 **H.A.Simon**, "*Rational Decision Making in Business Organizations*," American Economic Review 69, no.4 (September 1979): 493-513.

②关于包含大量实例的中级教材,参见 **W.Nicholson**, *Intermediate Microeconomics and Its Application*, 6th ed. (Fort Worth: The Dryden Press, 1994).

③关于早期经济思想的详细论述,参见 **J.A.Schumpeter**, *History of Economic Analysis* (New York: Oxford University Press, 1954), pt. II, chaps. 1, 2, and 3.

④当考虑"外部性"时这不完全正确,私有价值和社会价值之间存在差别(参见第二十五章)。

⑤李嘉图在其地租讨论中最早论述了边际概念,这是边际分析重要的第一步。李嘉图的理论结论是:当增加谷物的产量时,开始使用较贫瘠的土地,这导致了谷物价格上升。李嘉图明显地认识到这就是与价格有关的边际成本,即多生产一单位的成本。注意李嘉图显然知道当讨论土地生产率递减时,假定其他投入不变,即他运用的是其他情况不变假设的一个翻版。

⑥**Paul A.Samuelson**, *Foundations of Economic Analysis* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974).

⑦**Gerard Debreu**, *Theory of Value* (New York: John Wiley & Son, 1959).

⑧**Kenneth J.Arrow** and **F.H.Hahn**, *General Competitive Analysis* (Amsterdam: North Holland Publishing Company, 1977).

⑨**John von Neumann** and **Oscar Morgenstern**, *The Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton: Princeton University Press, 1944).

第二章　最优化的数学表达

许多重要的经济模型的研究起点是假设经济人在给定的环境下寻求到达某种最好，或者称为"最优"的结果。假设企业（厂商）的经理追求最大化的利润，消费者追求最大化的福利（或更正式地说是效用），政府追求最大化的经济总产出。所有这些假设显然都是从现实生活中提炼出来的。他们既不考虑厂商、消费者或者政府的"不合理"行为，也不考虑这些经济人可能并不拥有充分的信息去确定他们是否已达到了最优。但是，正如我们在前一章的讨论所指出的，所有的理论都来自于实践：对它们的最终检验取决于它们解释现实世界的能力。我们将看到，根据这一标准，最优化假设确实十分有用。

在把最优化假设广泛应用于经济问题时可能要考虑两个因素。首先，概念要精确，人们可能会争论道实际的最优究竟是什么，但是最优化的可供选择的行为假设已证明是不精确的，也是不可测度的。例如，如果假设消费者和厂商进行某种努力以争取"满意"的行为，我们就必须刻划"满意"的准确意义，理论由此可能会变得相当复杂。①

要考虑的第二个因素是在一定程度上用哪种数学技术来研究的问题。因为最大化（与最小化）的问题在自然科学中频繁出现，数学家有极大兴趣求得这些问题的一般解。幸运的是，经济学家能够很好地利用这些数学进展与分析方法来深入研究经济行为。我们将看到，微积分的应用提供了一个刻划微观经济学的边际分析问题的理想方式。

§1　一个变量函数的最大化

假设企业的经理渴望出售一种特定的商品以使利润最大化，②还假设企业所获得的利润（π）仅取决于出售商品的数量（q）。它的数学表达为

$$\pi = f(q) \tag{2.1}$$

图 2.1 显示了 π 与 q 之间的可能关系。很清楚，为了获得最大利润，企业经理应该生产能得到利润 π^* 的产量 q^*。如果产出多于或少于这个数量，利润都不能达到最大化。企业经理怎么能够找到这个最大化的利润点呢？如果图形如同图 2.1，这看来是一件很容易的事。

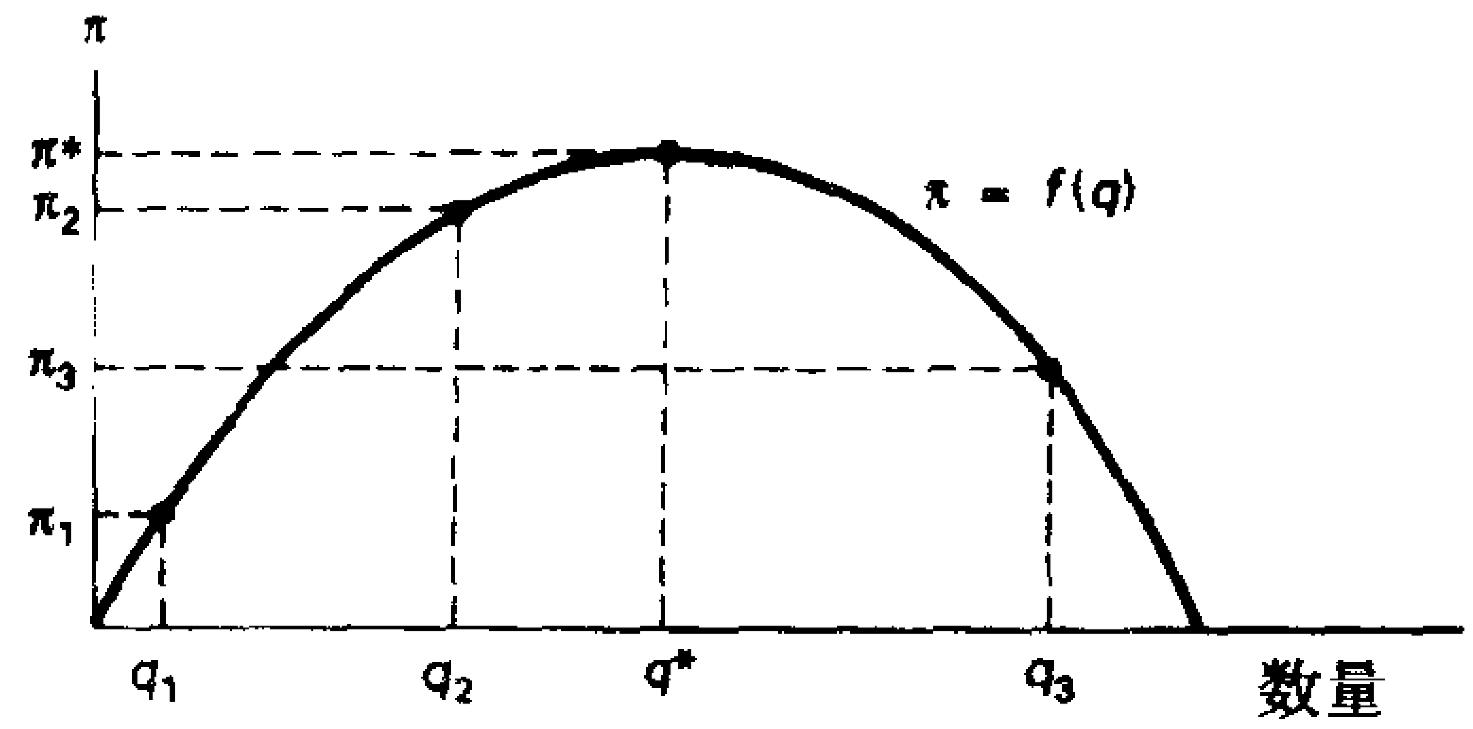


图 2.1 产量与利润之间的假设关系

如果企业经理希望生产出利润最大化的产量,产量应为 q^*。注意在 q^*,$d\pi/dp=0$。

然而,假设企业经理很可能没有如此准确的市场图示。他可能试着改变 q 看最大化的利润在哪儿能达到。例如,从 q_1 开始,销售所得的利润是 π_1;然后,企业经理可能试着产出 q_2,则利润增加到 π_2。随着 q 的增加利润亦增加的正式数学表达为

$$\frac{\pi_2-\pi_1}{q_2-q_1}>0 \quad 或者 \quad \frac{\Delta\pi}{\Delta q}>0 \tag{2.2}$$

其中记号 Δ 用来表示 π 或者 q 的增量。只要 $\Delta\pi/\Delta q$ 为正,利润就增加,企业经理将继续增加产出,一直增加到 q^*。然而,产出增加到 $\Delta\pi/\Delta q$ 为负时,如果企业经理继续增加产出 q,他将认识到他已犯了错误。

§1.1 导 数

在计算中,数学家研究 $\Delta\pi/\Delta q$ 的变化率在 q 点很小时的极限。这个极限叫做函数 $\pi=f(q)$的导数,记为 $d\pi/dq$ 或者 df/dq 或者 $f'(q)$。更正式地,函数在点 q 的导数定义为

$$\frac{d\pi}{dq}=\lim_{h\to 0}\frac{f(q_1+h)-f(q_1)}{h} \tag{2.3}$$

其中符号 $\lim\limits_{h\to 0}$ 表示当 h 很小时

$$\frac{f(q_1+h)-f(q_1)}{h}$$

的变化率。注意这个比率的值显然取决于 q_1 的选择,并且这个定义与以前的记号 Δ 很相像。

§1.2 在一点的导数值

下面给出一个常见的符号:有时我们明显关注一点并求该点的导数值。例如导数在点 $q=q_1$ 的值记为

$$\left.\frac{d\pi}{dq}\right|_{q=q_1} \tag{2.4}$$

在其他时候,人们对对应着所有可能的 q 值的 $d\pi/dq$ 的值感兴趣。

在图 2.1 的例子中，

$$\left.\frac{d\pi}{dq}\right|_{q=q_1} > 0$$

且

$$\left.\frac{d\pi}{dq}\right|_{q=q_3} < 0$$

$d\pi/dq$ 在 q^* 的值是什么？它看来是 0，因为当 q 小于 q^* 时值为正且当 q 大于 q^* 时值为负。导数是曲线的斜率，在 q^* 的左边斜率为正且在 q^* 的右边斜率为负，$f(q)$ 在点 q^* 的斜率是 0。

§ 1.3　最大化的一阶条件

这个结果很普通。对于只有一个变量的函数，求其在某一点的最大值，它在该点的导数（如果存在）必为零。因此，如果企业经理能够根据现实世界的数据估计出函数 $f(q)$，理论上就一定能够（利用下面的技术）找到使得 $df/dq=0$ 的点。例如，通过写出图 2.2 中所有 q 的导数值，因为

$$\left.\frac{df}{dq}\right|_{q=q^*} = 0 \tag{2.5}$$

所以，可以选出产量 q^*。

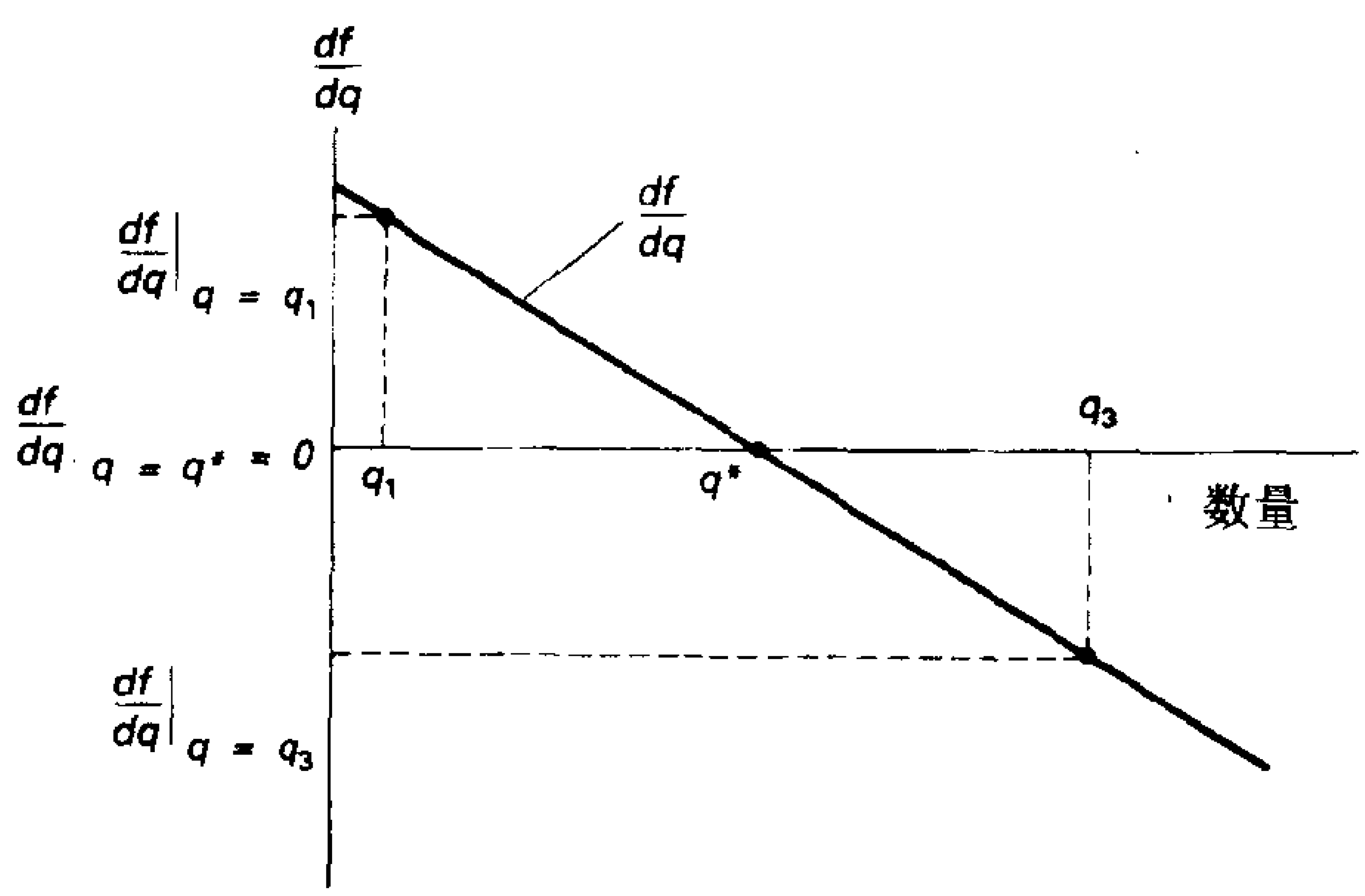


图 2.2　从图 2.1 得出 df/dq 的图形

df/dq 的值取决于 q 的值。对于 q^* 左边的 q 值导数为正：产量的增加使得利润增加；对于 q^* 右边的 q 值导数为负。在点 q^*，导数等于 0，利润达到最大。

§ 1.4　二阶条件

然而，诚实的企业经理可能被这一规则的简单应用所欺骗。例如，假设函数如图 2.3a 或者图 2.3b 所示。如果利润函数如图 2.3a，由 $d\pi/dq=0$，企业经理选择点 q_a^*。事实上，这个点是利润最小化，而不是利润最大化。类似地，如

果利润函数如图 2.3b，企业经理选择点 $q_b{}^*$，尽管它产生的利润大于任何小于 $q_b{}^*$ 产出的利润，但是它小于任何大于 $q_b{}^*$ 产出的利润。这些情况指出了一个数学事实，即 $d\pi/dq=0$ 是最大化的必要条件而不是充分条件。为了确保所选择的点确是最大化的点，必须附加条件。

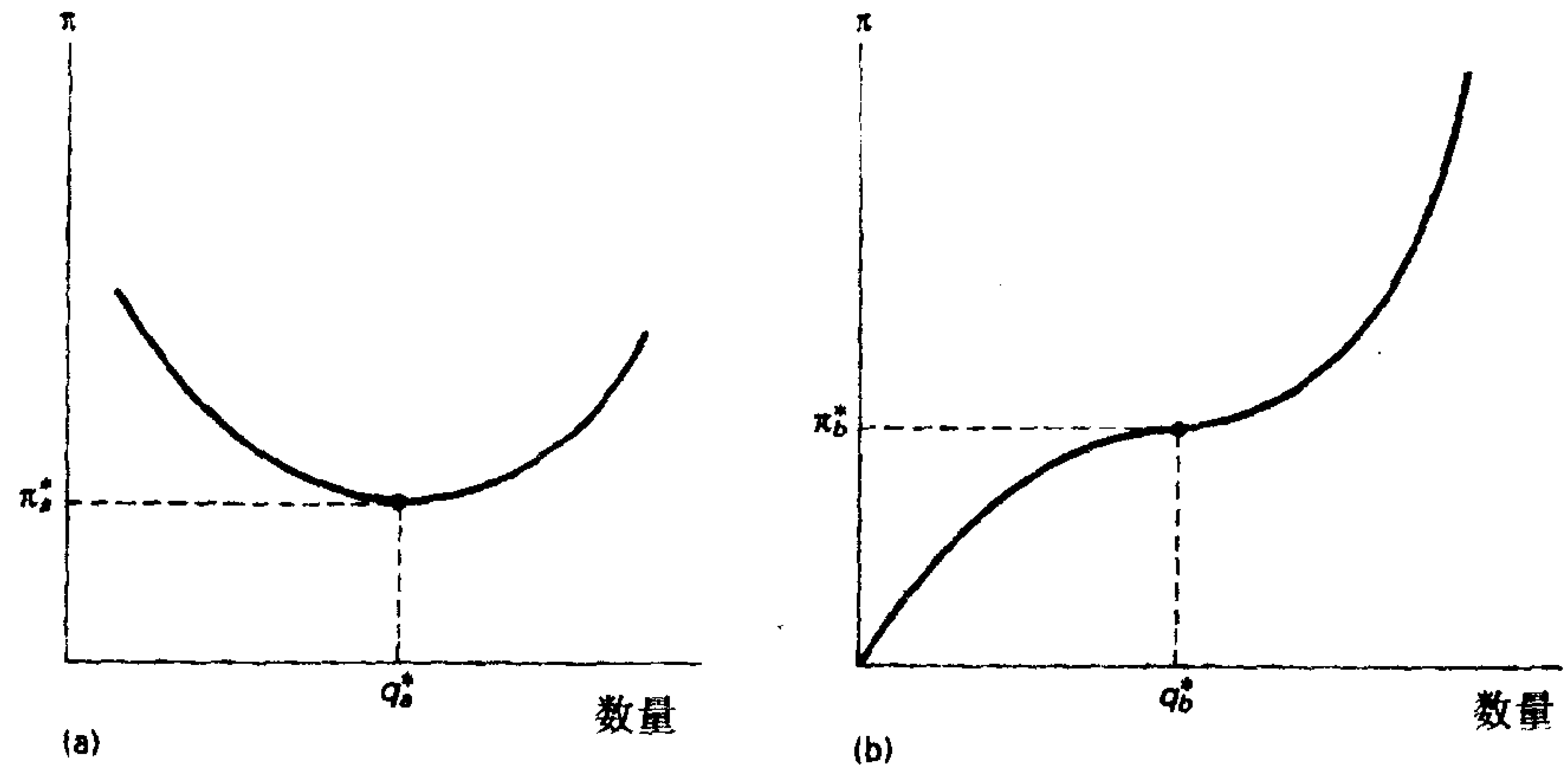


图 2.3 如果一阶导数规则运用不当则会导致错误结果的两个利润函数

在(a)中运用一阶导数规则将导致选择 $q_a{}^*$。事实上这个点是利润最小化点。类似地，在(b)中产出水平 $q_b{}^*$ 满足一阶导数规则，但是这个点的利润小于大于 $q_b{}^*$ 产出的利润。这形象地说明寻找导数等于0的点是函数获得最大化值的必要条件而不是充分条件。

直观地说，这个附加条件很清楚，即当产出比 q^* 大一点或者小一点时，利润都小于 q^* 的利润。如果这个结论不对，企业经理就可以找到比 q^* 更好的点。在数学上，这意味着对于 $q<q^*$，$d\pi/dq$ 必大于0；对于 $q>q^*$，$d\pi/dq$ 必小于0。因此，在点 q^*，$d\pi/dq$ 必递减。另一说明方式是 $d\pi/dq$ 的导数在 q^* 点必为负。

§ 1.5 二阶导数

导数的导数称为二阶导数，记为

$$\frac{d^2\pi}{dq^2} \quad 或者 \quad \frac{d^2f}{dq^2} \quad 或者 \quad f''$$

所以 q^* 表示(所在点)最大的附加条件是

$$\left.\frac{d^2\pi}{dq^2}\right|_{q=q^*}=f''(q)\big|_{q=q^*}<0 \tag{2.6}$$

其中记号表示二阶导数在点的值。读者可以验证图 2.3 曲线的斜率而看出方程 2.6 的二阶导数在点 $d\pi/dq=0$ 时并不小于0。

因此，尽管方程 2.5($d\pi/dq=0$)是最大化的必要条件，但是只有当它与方程 2.6($d^2\pi/dq^2<0$)组合在一起才能确保函数在局部有最大化点③。因此方程 2.5

和 2.6 一起是最大化的充分条件。当然，企业经理很可能根据市场信息作一系列试验，而不是根据数学推理（参考弗里德曼池中游泳的类比）来确定 q^*。在本书中，我们对怎样找到这样的点并不很感兴趣，我们将着重研究当条件变化时这个点怎样变化及其性质。现在的数学发展对于回答这类问题是很有帮助的。

§ 1.6　求导的规则

在本书中我们将遇到下面几个初等的导数。这些结论的证明将留给读者去做，当然，读者也可以在任何一本初等微积分教材中找到它们（参见本章末的参考文献）。

1. 如果 b 是常数，则

$$\frac{db}{dx}=0$$

这个结果说明问题中变量值的改变不改变问题中的参数值，因为参数是固定不变的。

2. 如果 a 和 b 是常数且 $b\neq 0$，则

$$\frac{dax^b}{dx}=bax^{b-1}$$

3. $\dfrac{d\ln x}{dx}=\dfrac{1}{x}$

其中 $\ln$ 是以 $e(=2.71828)$ 为底的对数记号。因为这个对数在微积分中有广泛的运用，所以称之为自然对数。

4. 对于任意常数 a，有 $\dfrac{da^x}{dx}=a^x\ln a$

这个规则的特例是 $de^x/dx=e^x$。函数 e^x 是唯一的导数是它自己的函数。

现在假设 $f(x)$ 和 $g(x)$ 是 x 的函数且 $f'(x)$ 和 $g'(x)$ 存在，则

5. $\dfrac{d[f(x)+g(x)]}{dx}=f'(x)+g'(x)$

6. $\dfrac{d[f(x)g(x)]}{dx}=f(x)g'(x)+f'(x)g(x)$

7. 假设 $g(x)\neq 0$，$\dfrac{d\left(\dfrac{f(x)}{g(x)}\right)}{dx}=\dfrac{f'(x)g(x)-f(x)g'(x)}{[g(x)]^2}$

最后，如果 $y=f(x)$，$x=g(z)$ 和 $f'(x)$ 与 $g'(z)$ 存在，则

8. $\dfrac{dy}{dz}=\dfrac{dy}{dx}\dfrac{dx}{dz}=\dfrac{df}{dx}\dfrac{dg}{dz}$

这个结果有时叫做链式规则，它是一种很方便研究一个变量（z）仅通过中间变量（x）影响另一个变量（y）的方法。以前你们都遇到过这些微分规则。关于如何用它们进行运算，参见习题 2.1。

【例 2.1】　利润最大化

假设利润（π）与生产数量（q）之间的关系是

$$\pi = 1000q - 5q^2 \tag{2.7}$$

函数图像是一条抛物线，如图 2.1。利润最大化的 q 值能够应用规则 2 求导数得到：

$$\frac{d\pi}{dq} = 1000 - 10q = 0 \tag{2.8}$$

则

$$q^* = 100 \tag{2.9}$$

在 $q = 100$ 时，方程 2.7 显示利润是 50000，这是最大可能的利润。例如，如果厂商选择生产 $q = 50$，利润是 37500；在 $q = 200$ 时，利润为零。

利润函数在 $q = 100$ 时的二阶导数是 -10（见方程 2.8），可以证明 $q = 100$ 是“整体”最大点。因此利润增加率总是递减的，直到 $q = 100$ 这个增加率还是正的，但是超过这个点就变成负的了。在此例中，$q = 100$ 是函数唯一局部最大值点。然而，对于更复杂的函数，可能存在多个最大值点。

请回答： 假设厂商的产出 q 仅取决劳动的投入 L，劳动与产量的关系为 $q = 2\sqrt{L}$。利润最大化水平的劳动投入是多少？这与以前的解一致吗？[提示：读者可以通过替代和链式规则求解。]

§2 多变量函数

与经济问题有关的很少是单一变量函数。经济人利益的大多数目标取决于多个变量与对每一变量选择的值。例如，消费者的效用取决于消费的每种商品的量，对于厂商的生产函数，生产的量取决于投入生产过程的劳动、资本与土地的量。在这种情形下，变量（y）取决于一系列其他变量（$x_1, x_2, \cdots, x_n$）的情况可以表示为

$$y = f(x_1, x_2, \cdots, x_n) \tag{2.10}$$

§2.1 偏导数

我们对 y 达到最大值的点和经济人怎样找到此点感兴趣，为了达到局部最大，很容易画出这个经济人的选择（x）变化的图形。但是，对于多变量函数，导数的思路并没有很好地被定义。正如爬陡峭的山取决于前进的方向，函数的斜率（或者导数）取决于采取的方向。通常，单方向的斜率是在一个变量递增而其他变量不变的斜率（类似爬山仅仅测量南－北或者东－西方向的坡度）。这些方向斜率叫做偏导数。相对于 x_1（方向）的偏导数记为

$$\frac{\partial y}{\partial x_1} \text{ 或者 } \frac{\partial f}{\partial x_1} \text{ 或者 } f_{x_1} \text{ 或者 } f_1$$

很明显，在计算这个变量的偏导数时其他变量保持不变。还应该强调此偏导数的值取决于 x_1 的值和(预先给定的) $x_2, \cdots, x_n$ 的值。

偏导数的正式定义是

$$\left.\frac{\partial f}{\partial x_1}\right|_{\bar{x}_2, \cdots, \bar{x}_n} = \lim_{h \to 0} \frac{f(x_1 + h, \bar{x}_2, \cdots, \bar{x}_n) - f(x_1, \bar{x}_2, \cdots, \bar{x}_n)}{h} \tag{2.11}$$

式中 $x_2, \cdots, x_n$ 取预先给定的常数值 $\bar{x}_2, \cdots, \bar{x}_n$，只研究 x_1 变化的效应。同样，可用这一方式计算出关于其他变量 $(x_2, \cdots, x_n)$ 的偏导数。

§2.2　偏导数与其他情况都相同的假设

在第一章，我们介绍过经济学家在他们的模型中使用其他情形均相同假设，取外部影响变量为常数，从而研究简化情形下特殊的相互关系。偏导数是表示这种关系的准确的数学形式，即它们显示了在其他影响为常值时一个变量对结果的效应，这正是经济学家所需要的。例如，马歇尔需求曲线显示了在其他变量为常数时，价格 (P) 与需求量 (Q) 之间的关系。利用偏导数，我们可以用曲线的斜率 $\partial Q/\partial P$ 来表示实际的其他情况均相同的假设。当其他因素不变时，价格与数量在相反方向上运动的需求的基本规律对应数学命题“$\partial Q/\partial P < 0$”。还有，偏导数的使用作为围绕需求规律的其他情况均相同的假设的标志提供服务。正如我们在上一章看到的，一些外部要素的变化将使供求均衡点移动，这时“需求法则”不再有效，因为这时违背了其他情况均相同的假设。考虑到将更多地运用更复杂的数学公式来研究这一效应，在这里，简单的偏导数不再是合适的方法。

在本书以后的章节中，我们将充分利用偏导数与其他情况均相同假设间的关系。许多经济模型的结果可以表述为：“其他情况不变，x 的变化以下列方式影响 y”，简洁地写出这一表述的方式是描述出偏导数 $\partial y/\partial x$ 的方向和大小。

§2.3　偏导数的计算

运用我们前述的规则来计算导数，我们会发现，一些简单的偏导数很容易计算。计算的方法是把 $x_2, \cdots, x_n$ 当作常数(它们确实满足偏导数的定义)来处理，把偏导数当作普通的导数来计算。考虑下面的例子：

1. 如果 $y = f(x_1, x_2) = ax_1^2 + bx_1x_2 + cx_2^2$，则

$$\frac{\partial f}{\partial x_1} = f_1 = 2ax_1 + bx_2$$

和

$$\frac{\partial f}{\partial x_2} = f_2 = bx_1 + 2cx_2$$

注意 $\partial f/\partial x_1$ 一般是 x_1 和 x_2 的函数，因此它的值取决于这些变量设定的特别值。

它还取决于不随 x_1 和 x_2 的变化而变化的参数 a、b 与 c。

2. 如果 $y=f(x_1,x_2)=e^{ax_1+bx_2}$，则

$$\frac{\partial f}{\partial x_1}=f_1=ae^{ax_1+bx_2}$$

和

$$\frac{\partial f}{\partial x_2}=f_2=be^{ax_1+bx_2}$$

3. 如果 $y=f(x_1,x_2)=a\ln x_1+b\ln x_2$，则

$$\frac{\partial f}{\partial x_1}=f_1=\frac{a}{x_1}$$

和

$$\frac{\partial f}{\partial x_2}=f_2=\frac{b}{x_2}$$

注意在计算$\partial f/\partial x_1$ 的导数时把 x_2 当作常数使得 $b\ln x_2$ 在求导时消失掉，因为当 x_1 变化时它不改变。在此例中，x_1 的变化影响 y，但是效应的大小与 x_2 的值无关，因为 x_1 与 x_2 进入了这个可加的函数。在其他情况下，x_1 对 y 的影响取决于 x_2 的水平。

§ 2.4 二阶偏导数

类似单个变量的函数的二阶导数，偏导数的偏导数称为二阶偏导数。可写成

$$\frac{\partial\left(\frac{\partial f}{\partial x_i}\right)}{\partial x_j}$$

或者更简单地，有

$$\frac{\partial^2 f}{\partial x_i\partial x_j}=f_{ij} \tag{2.12}$$

对于上面的例子，有

1. $\dfrac{\partial^2 f}{\partial x_1\partial x_1}=f_{11}=2a$

   $f_{12}=b$

   $f_{21}=b$

   $f_{22}=2c$

2. $f_{11}=a^2e^{ax_1+bx_2}$

   $f_{12}=abe^{ax_1+bx_2}$

   $f_{21}=abe^{ax_1+bx_2}$

   $f_{22}=b^2e^{ax_1+bx_2}$

3. $f_{11}=\dfrac{-a}{x_1^{\,2}}$

$$f_{12}=0$$

$$f_{21}=0$$

$$f_{22}=\frac{-b}{{x_2}^2}$$

§2.5 杨格定理

这些例子说明在很一般的条件下，数学证明表明，计算二阶偏导数与次序无关。即，对于任意一对变量 x_i 和 x_j

$$f_{ij}=f_{ji} \tag{2.13}$$

这个结论有时被称作“杨格定理”。对于这个定理的直观解释，我们可以回到关于爬山的类比上。在爬山时，旅行者爬行的高度取决于爬行的方向和距离，而不取决于路程的次序。也就是说，只要旅行者从一个位置出发，他爬行的高度与实际路径无关。例如，他向北走一英里，然后向东走一英里或者以相反的次序先向东走一英里，然后向北走一英里。无论哪一种情形，爬行的高度都是相同的，因为在这两种情形旅行者都是从一个具体位置到另一个位置。在以后的章节中，我们经常使用这个结论，因为它为证明经济模型对行为的一些预测提供了方便。

§3 多个变量函数的最大化

利用偏导数我们可以讨论多个变量函数的最大化问题了。为了理解解决这个问题的数学，单变量情形的类似讨论很有用。在只有一个变量的情况下，我们可以想像对 x 作一个很小的变化，即变化 dx，并观察 y 的变化(叫做 dy)。这个变化由下式给出

$$dy=f'(x)\,dx \tag{2.14}$$

方程 2.14 的恒等式说明 y 的变化等于 x 的变化乘以函数的斜率。这个公式等价于初等代数线性方程中使用的点斜公式。与以前一样，对于 x 围绕最优点的小变化，最大化的必要条件是 $dy=0$。否则，x 的适当变化会使 y 增加。因为在方程 2.14 中 dx 不必等于 0，$dy=0$ 一定意味着在期望的点上，$f'(x)=0$。这是我们可以得到最大化一阶条件的另一种形式，最大化一阶条件前面我们已推导出。

运用这种方法可以想像经济人必须进行的对多个变量大小的选择决策。假设经济人希望得到使 $y=f(x_1,x_2,\cdots,x_n)$的值最大化的 x 的集合。经济人可以考虑仅仅改变 x 的一个分量，例如 x_1，而其他变量为常数。由 x_1 的变化导出 y 变化(即 dy)的公式如下：

$$dy = \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 = f_1 dx_1$$

这说明 y 的变化等于 x_1 的变化乘以函数在 x_1 方向上的斜率。再次运用爬山的比喻，说明攀登者向北爬行的高度等于向北的距离乘以山向北方向的倾斜度。

§3.1 全微分

如果所有 x 只有一个小量的变化，对 y 的总效应是上述所有效应的和。因此 y 的总变化定义为

$$\begin{aligned} dy &= \frac{\partial f}{\partial x_1} dx_1 + \frac{\partial f}{\partial x_2} dx_2 + \cdots + \frac{\partial f}{\partial x_n} dx_n \\ &= f_1 dx_1 + f_2 dx_2 + \cdots + f_n dx_n \end{aligned} \tag{2.15}$$

这个表达式叫做 f 的全微分，非常类似于方程 2.14 单变量情况下的表达式。这个方程的直观意义是：y 的总变化是每一 x' 的变化引起的变化的和[④]。

§3.2 最优的一阶条件

函数 $f(x_1, x_2, \cdots, x_n)$ 取最大值（或者最小值）的必要条件是对于任意的小变化的组合都有 $dy = 0$。它发生的唯一方式是若在此点有

$$f_1 = f_2 = \cdots = f_n = 0 \tag{2.16}$$

方程 2.16 成立的点叫做临界点。方程 2.16 是局部最大的必要条件。为了直观地看这个结论，注意如果一个偏导数（如 f_i）大于（或者小于）0，则 y 随着 x_i 的增加（减少）而增加。经济人可以通过找到一点，在那一点 y 对任何 x' 的一个很小运动都不作反应来找到这个最大点。对经济分析来说，这是极其重要的结果。它说明 x' 指向目标的任何活动在目标点时对 y 的“边际”贡献为 0。x' 在到达目标点之前停止运动也不能使 y 最大化。

§3.3 二阶条件

然而，方程 2.16 的条件不能充分保证最大化。这能被已经用过多次的分析来说明。所有的山顶（多少）是平的，但不是每一个平地都是平的。需要类似方程 2.6 的二阶条件来确保运用方程 2.16 得到的点是局部最大的。直观地，对于局部最大化，x' 远离临界点的任何一个很小变化，y 都将递减。与单变量的情形一样，看看函数 f 的二阶偏导数是十分必要的。如果运用方程 2.16 得到的临界点是局部最大点，则这些二阶偏导数必须满足某些约束（类似单变量情况下推导时面临的约束）。这些约束将在本章的附录中作简要讨论。

因为只有某些形状的函数满足这些约束，对于这些函数它不仅是方程 2.16 的必要条件而且自动是充分条件。为方便（或者通过设计），在本书中我们遇到的大多数函数都满足这些约束，这样我们通常只需考虑应用一阶条件即可。但

是，不能因此认为二阶导数不重要。我们将在本书的部分地方看到，二阶条件具有很大的经济意义。但是通常这些例子出现在解释说明中，而不是以正式的数学方式来讨论它。

【例 2.2】 求解最大值

假定 y 是 x_1 和 x_2 的函数，有

$$y = -(x_1-1)^2-(x_2-2)^2+10 \tag{2.17}$$

或者

$$y = -x_1{}^2+2x_1-x_2{}^2+4x_2+5$$

例如，y 表示某个人的健康（测度指标从 0 到 10），而 x_1 与 x_2 是两种救命药的每日剂量。我们希望找到 x_1 与 x_2 的值使得 y 尽可能地大。取 y 相对于 x_1 和 x_2 的偏导数，应用方程 2.16 给出的必要条件导出

$$\begin{aligned}\frac{\partial y}{\partial x_1} &= -2x_1+2=0\\ \frac{\partial y}{\partial x_2} &= -2x_2+4=0\end{aligned} \tag{2.18}$$

或者

$$\begin{aligned}x_1{}^* &= 1\\ x_2{}^* &= 2\end{aligned}$$

因此 $x_1=1, x_2=2$ 是函数的临界点。在这些点上，$y=10$ 是可能得到的最好的健康状况。一些经验证明这是 y 可能取到的最大值。例如，如果 $x_1=x_2=0$，则 $y=5$，或者如果 $x_1=x_2=1$，则 $y=9$。如果 x_1 与 x_2 的值分别大于 1 和 2，则 y 会递减。因为方程 2.17 中的负的二次项变大。从而，应用必要条件找到的点实际上是局部（与整体）最大点[⑤]。

请回答：假设 y 取一固定值（例如 5）。x_1 与 x_2 之间的关系看上去是一种什么关系？$y=7$ 呢？或者 $y=10$ 呢？（这些图形是函数的等高线，更多的细节参见第三章。亦可参见问题 2.7。）

§ 4 隐函数

尽管数学方程通常写成“因”变量（y）作为一个或者多个独立变量（x）的函数，但这种关系并不是只有这样一种形式。例如一个简单的方程

$$y = mx + b \tag{2.19}$$

能写成

$$y - mx - b = 0 \tag{2.20}$$

或者，甚至可以更一般地写成

$$f(x, y, m, b) = 0 \tag{2.21}$$

式中这个函数记号表示 x 与 y 之间的关系还取决于方程的不变的参数：斜率(m)与截距(b)。写成方程 2.20 与 2.21 形式的函数有时叫做隐函数，因为变量与参数之间的关系隐含地给出而不是明显地给出，如 y 是 x 和参数 m 与 b 的函数。有时隐函数能够简单地写成显函数。例如，隐函数

$$x + 2y - 4 = 0 \tag{2.22}$$

能够简单地"解出"x

$$x = -2y + 4 \tag{2.23}$$

或者

$$y = \frac{-x}{2} + 2 \tag{2.24}$$

§4.1 隐函数的导数

通常为了经济分析的目的，方程 2.23 或者 2.24 很容易处理，因为 x 对 y 的效应(反之亦然)已经很明确；例如方程 2.24 比 2.22 更容易计算 dy/dx。然而直接对隐函数求导仍然是可能的。例如隐函数 $f(x, y) = 0$ 有全微分 $0 = f_x dx + f_y dy$，则

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{f_x}{f_y} \tag{2.25}$$

从而导数 dy/dx 可写成隐函数偏导数的负的比率，假设 $f_y \neq 0$。在第三章，当我们注意函数的等高线时，我们经常使用对隐函数求导数的方法。

【例 2.3】 生产可能性边界

在例 1.3 中，我们考察了两种商品的生产可能性边界，有

$$2x^2 + y^2 = 225 \tag{2.26}$$

或者，写成隐函数形式，有

$$f(x, y) = 2x^2 + y^2 - 225 = 0 \tag{2.27}$$

因此

$$f_x = 4x$$

$$f_y = 2y$$

由方程 2.25，x 与 y 之间替代的机会成本是

$$\frac{dy}{dx} = \frac{-f_x}{f_y} = \frac{-4x}{2y} = \frac{-2x}{y} \tag{2.28}$$

这是以前所获得的很精确的结果。

请回答：为什么 x 与 y 之间的替代率仅仅取决于 x 对 y 的比率，而并不取决于由常数 225 反映出的“经济规模”。

§4.2 隐函数定理

隐函数形式 $g(x,y)=0$ 并不总是能够解成唯一的显函数形式 $y=f(x)$。数学家分析了一个给定的隐函数能够解出一个变量作为其他变量和其他参数的显函数的条件。尽管在这里我们不研究这些条件，它们涉及函数各阶偏导数的要求，以充分保证因变量与自变量之间确实存在着唯一的关系[6]。在许多经济应用中，这些导数条件用来保证最大化(或者最小化)的二阶条件成立。在这些条件下，我们断言隐函数定理成立。因此可以明确解出变量的各种最优值是问题中参数的函数。例如我们将证明个人决定的商品购买数量是个人面对的价格与他的收入的函数。尽管价格与数量之间的需求关系隐含于每一个消费者的心中，隐函数定理确保可以得到一个显式解，这个解将显示作出的选择及影响选择的外部压力的影响方式。

§5 包络定理

应用于本书许多地方的隐函数定理的一个主要应用领域是包络定理，它涉及当函数中参数变化时特殊函数最优值如何变化。因为我们研究的许多经济问题会涉及参数变化的影响(例如商品市场价格的变化对个人购买的影响)，这是我们经常要进行的一类计算。包络定理常常可以为此提供简洁的形式。

§5.1 具体例子

可能理解包络定理的最容易的方法是提供一个例子。假设 y 是单一变量(x)与参数(a)的函数

$$y=-x^2+ax \tag{2.29}$$

对于参数的不同值 a，这个方程表示一簇反向抛物线。若 a 取特定值，方程 2.29 仅是 x 的函数，并且可计算出使得 y 最大化的 x 的值。例如，如果 $a=1$，$x^*=\frac{1}{2}$，对应这一 x 与 a 的值，$y=\frac{1}{4}$(最大值)。类似地，如果 $a=2$，$x^*=1$，则 $y^*=1$。因此参数 a 的值增加 1，y 的最大值增加 3/4。在表 2-1 中，a 在 0 与 6 之间的整数值用来计算 x 的最大值和相应的目标函数 y 的值。注意当 a 增加时，y 的最大值也增加。由图 2.4 说明，a 与 y^* 之间的关系是二次的。现在我们希望计算当参数 a 变化时 y^* 值是怎样变化的。

表 2-1　在 $y=-x^2+ax$ 中 a 变化相应带来的 y 与 x 的最优值的变化情况

a 值	x 值	y 值
0	0	0
1	1/2	1/4
2	1	1
3	3/2	9/4
4	2	4
5	5/2	25/4
6	3	9

§ 5.2 直接的时间消费方法

包络定理表明我们有两个等价的计算方法。第一,我们可以直接计算图 2.4 中方程的斜率。为此,我们首先对于任意 a 的值求解方程 2.29 中 x 的最优值:

$$\frac{dy}{dx}=-2x+a=0$$

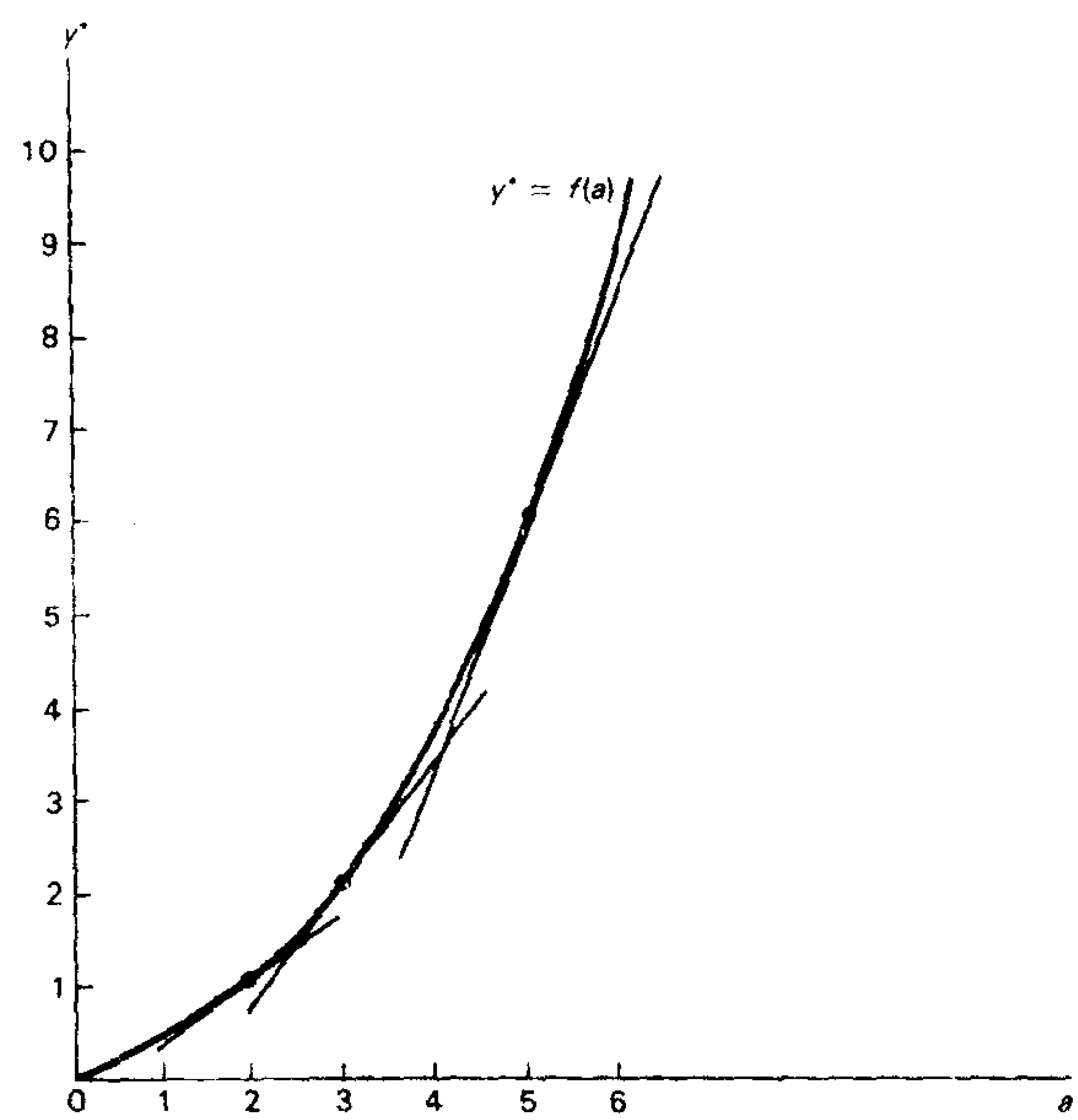


图 2.4 包络定理的说明

包络定理表明 y^*(y 的最大值)与参数 a 之间关系的斜率可以通过计算把 x 的有代表性的最优值代入目标函数与计算 $\partial y/\partial x$ 得到的辅助关系的斜率来获得。

从而

$$x^* = \frac{a}{2}$$

将 x 的这个值代入方程 2.29，有

$$\begin{aligned} y^* &= -(x^*)^2 + a(x^*) \\ &= -\left(\frac{a}{2}\right)^2 + a\left(\frac{a}{2}\right) \\ &= -\frac{a^2}{4} + \frac{a^2}{2} = \frac{a^2}{4} \end{aligned}$$

这就是图 2.4 所显示的关系。由以前的方程很容易看出

$$\frac{dy^*}{da} = \frac{2a}{4} \tag{2.30}$$

例如，当 $a = 2$ 时，$dy^*/da = 1$。即当 $a = 2$ 时，a 每增加 1，则 y^* 也增加 1。表 2－1 证明了这个事实（注意在求导的情况下，我们处理的是很小的变化，而不是表中反映的离散的变化）。

§5.3 包络捷径

要得到这个结果有一个复杂的过程。对于每一个 a 的值我们不得不求出 x 的最优值，并将 x^* 的这个值代入方程求 y。在更一般的情况下这是很麻烦的，因为它要求反复最大化目标函数。包络理论提供了一种可供选择的方法，包络定理表明，对于 a 的很小变化可以在 x 的最优值点上令 x 为常数，对目标函数计算 dy^*/da 得出，也可以简单地直接计算 $\partial y^*/\partial a$ 得出。例如，当 $a = 2$ 时，$x^* = 1$。将这个值代入方程 2.29，有

$$y = -(1)^2 + a(1) = -1 + a \tag{2.31}$$

和

$$\frac{\partial y}{\partial a} = 1 \tag{2.32}$$

这恰好是以前所得到的结论。图 2.4 说明两种方法得出了同样的结果。对于 $a = 2$，方程 2.31 给出的线性关系是曲线 y^* 的斜率。因此，方程在此点有相同的斜率。这个结论是更一般的，我们在本书的几个地方将用它来简化我们的结论。总之，包络定理说明相对于函数参数的函数最优值的变化，可以通过在 x 为最优值时令 x（或几个 x'）为常数，对目标函数求偏导数得到。即，

$$\frac{dy^*}{da} = \frac{\partial y}{\partial a}\{x = x^*(a)\} \tag{2.33}$$

式中这个记号让我们想起对于要考察的特定的参数 a 在最优的 x 值时对 $\partial y/\partial a$ 的计算。

这个结果叫做“包络定理”的理由可由图 2.4 说明。在那里，要计算当 $a = 3$

$(x^* = \frac{3}{2})$与 $a = 5(x^* = \frac{5}{2})$时的附加的相切的关系。注意,这些辅助的关系是如何描绘真实的 y^* 曲线的。在此情况下,y^* 称为辅助曲线的"包络"。在第十二章,我们将描述这种关系在经济学中的最重要的应用,即长期与短期总成本曲线的关系。

§ 5.4 多变量情形

对于 y 是多变量的函数,类似的包络定理仍然成立。假设 y 取决于一组 x $(x_1, \cdots, x_n)$与特殊参数 a

$$y = f(x_1, \cdots, x_n, a) \tag{2.34}$$

求 y 的最优值要解 n 个一阶方程

$$\partial_y / \partial_{x_i} = 0 \quad (i = 1, \cdots, n) \tag{2.35}$$

在这个过程中会得出这些 $x'(x_1{}^*, x_2{}^*, \cdots, x_n{}^*)$的最优值,它们明显地依赖于参数 a。假设方程满足二阶条件,应用隐函数定理我们能够求出每一个 x^* 作为参数 a 的显函数

$$\begin{aligned} x_1{}^* &= x_1{}^*(a) \\ x_2{}^* &= x_2{}^*(a) \\ &\vdots \\ x_n{}^* &= x_n{}^*(a) \end{aligned} \tag{2.36}$$

将这些函数代入原来的目标(方程 2.34)得出一个表达式,y 的最优值(y^*)取决于对 x 有直接与间接影响的参数 a。

$$y^* = f[x_1{}^*(a), x_2{}^*(a), \cdots, x_n{}^*(a)]$$

对这个关系式关于 a 求微分得

$$\frac{dy^*}{da} = \frac{\partial f}{\partial x_1}\frac{dx_1}{da} + \frac{\partial f}{\partial x_2}\frac{dx_2}{da} + \cdots + \frac{\partial f}{\partial x_n}\frac{dx_n}{da} + \frac{\partial f}{\partial a} \tag{2.37}$$

但是,由于方程 2.35 的一阶条件,如果是它们的最优值,除最后一项外的其他各项都是 0。因此,我们再次获得包络结果

$$\frac{dy^*}{da} = \frac{\partial f}{\partial a} \tag{2.38}$$

由于假设所有 x' 已调整为最优值,所以参数变化所导致 y 的最优值的变化能够直接通过对原函数求偏导得到。

【例 2.4】 包络定理:再论健康状况

在例 2.2 中我们考察过健康状况函数

$$y = -(x_1 - 1)^2 - (x_2 - 2)^2 + 10 \tag{2.39}$$

得到

$$x_1{}^* = 1$$

$$x_2^* = 2 \tag{2.40}$$

和

$$y^* = 10$$

假设现在我们用任意参数 a 替代方程 2.39 中的常数 10。这里 a 代表一个人可能有的最好健康状况的测度，但是显然这个值因人而异。因此

$$y = -(x_1 - 1)^2 - (x_2 - 2)^2 + a \tag{2.41}$$

这里，x_1 与 x_2 的最优值不依赖于 a（它们总是 $x_1^* = 1, x_2^* = 2$），因此在最优值我们有

$$y^* = a \tag{2.42}$$

和

$$\frac{dy^*}{da} = 1 \tag{2.43}$$

假如选择最优的 x_1 与 x_2，具有"自然健康状况"的人们拥有更高的 y^* 值。但是由于方程 2.41，因此有

$$\frac{dy^*}{da} = \frac{\partial f}{\partial a} = 1 \tag{2.44}$$

这正是包络定理的结果。（假设正确选择 x_1 与 x_2 的剂量）参数 a 的增加导致最优值 y^* 增加相同的量。

请回答：假设我们替代方程 2.39 中最优剂量 x_1，即我们使用一般参数 b 替代 1。用文字与数学解释为什么此时 $\partial y^* / \partial b$ 必为零。

§ 6　具有约束条件的最大化

到现在为止我们一直注意求解在 x 的选择上没有约束的函数的最大值。然而在多数经济问题中并不是 x 的任意值都是可行的。例如在很多情况下要求 x 为正。企业经理决定产量以使收益最大化的问题就要求满足这个条件，因为产量为负是没有意义的。在其他例子中 x 可能会受到不同的经济约束。例如，在选择消费项时，个人不能进行所希望的任意数量的选择，而是要受购买力的约束，即受预算约束限制。这样的约束可能降低我们所寻求要最大化的函数的最大值。因为我们不能在所有 x 中任意选择，y 可能达不到最大值。如果无论有或没有提出约束，我们都能够得到相同水平的 y，约束条件就称为"没有约束力"的约束条件。

§6.1 拉格朗日乘数法

解具有约束条件求最大化问题的一种方法是拉格朗日乘数法,它提供了具有很好经济解释作用的方法,这一方法具有十分巧妙的数学技巧。尽管这里没有给出严格的数学形式,但是这种方法还是很容易理解的⑦。在上一节我们讨论了局部最大的必要条件。证明了在最优点 f 的所有偏导数都等于 0。所以,对于 n 个未知数(x)有 n 个方程($f_i=0, i=1,\cdots,n$)。一般地,这些方程能够解出最优的 x。当 x 有约束条件时,至少有一个附加方程(约束条件)没有附加变量。因此有多余的方程。拉格朗日技术引进一个附加变量(拉格朗日乘数),不仅有助于顺利地解决问题(因为现在对于 $n+1$ 个未知数有 $n+1$ 个方程),而且在不同的经济环境中具有很强的解释能力。

§6.2 正规问题

更具体地,假设我们希望求解 $x_1, x_2, \cdots, x_n$ 的值,以便最大化下式:

$$y=f(x_1, x_2, \cdots, x_n) \tag{2.45}$$

对 x 有些限制,约束条件一般记为

$$g(x_1, x_2, \cdots, x_n)=0 \tag{2.46}$$

其中函数⑧ g 表示所有 x 满足的关系。

§6.3 一阶条件

我们从以下表达式开始对拉格朗日乘数法的分析

$$\varphi=f(x_1, x_2, \cdots, x_n)+\lambda g(x_1, x_2, \cdots, x_n) \tag{2.47}$$

式中 λ 是附加变量叫做拉格朗日乘数。以后我们将解释这个新变量。现在,我们首先注意当约束条件成立时 φ 和 f 取相同值[因为 $g(x_1, x_2, \cdots, x_n)=0$]。从而,如果我们只考虑让 x 满足约束条件,求解 f 的最大值相当于求解 φ 的临界值。让我们这样做,把 λ 也当作一个变量(x'之外的)。根据方程 2.47,有一阶条件为

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \varphi}{\partial x_1}&=f_1+\lambda g_1=0\\
\frac{\partial \varphi}{\partial x_2}&=f_2+\lambda g_2=0\\
&\cdots\\
\frac{\partial \varphi}{\partial x_n}&=f_n+\lambda g_n=0\\
\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda}&=g(x_1, x_2, \cdots, x_n)=0
\end{aligned} \tag{2.48}$$

因此方程 2.48 是函数 φ 的临界点满足的条件。注意,对于 $n+1$ 个未知数有 n

+1 个方程(每一 x 对应一个方程和 λ 对应一个方程)。一般地,方程能够解出 $x_1, x_2, \cdots, x_n$ 和 λ。此解满足两个性质:(1)x' 服从约束条件,因为方程 2.48 的最后一个方程就是约束条件;(2)所有这些服从约束条件的 x' 也满足方程 2.48 使得 φ(与 f)尽可能的大。因此拉格朗日乘数法向我们提供了我们开始提出的具有约束条件的最大化问题的一个求解方法[①]。

方程 2.48 的解与没有约束条件情况下(见方程 2.16)的解不一样。除了所有的 x 的边际贡献是 0 以外,方程 2.48 还必须满足约束条件。只有约束条件无效(下面我们将要看到,此时 $\lambda=0$),具有约束条件的问题与没有约束条件的问题(和它们的解)才都是一样的。这些边际条件在许多不同情况下都有经济意义。

当然,方程 2.48 仅是最大化的必要条件。还要验证二阶条件以保证所得的解确是局部最大值解。在本章的附录中我们将对这些条件作一简要考察,在以后的章节中,我们还将通过考察说明哪些必要条件并不产生局部最大化。

§6.4 拉格朗日乘数的解释

到现在为止,我们仅把拉格朗日乘数(λ)作为数学"技巧"来求解我们的问题。事实上,这一变量还有重要的经济解释能力,这表现在我们对本书许多论点的分析中。为了说明这个解释能力,我们把方程 2.48 的前 n 个方程写成

$$\frac{f_1}{-g_1}=\frac{f_2}{-g_2}=\cdots=\frac{f_n}{-g_n}=\lambda \tag{2.49}$$

换句话说,在最大化点,对于每一 x_i,f_i 比 g_i 的比率相同。但是方程 2.49 的分子是每一 x 对函数 f 的边际贡献。它们说明多于一单位的 x_i 对于我们寻求最大化的函数(即 f)有边际收益。

为了解释方程 2.49 的分母需要一个附加步骤。约束条件的全微分是

$$g_1dx_1+g_2dx_2+\cdots+g_ndx_n=0 \tag{2.50}$$

现在假设 x_1 增加一单位(即 $dx_1=1$)。利用方程 2.50,则有

$$g_1+g_2dx_2+\cdots+g_ndx_n=0$$

或者

$$-g_1=g_2dx_2+\cdots+g_ndx_n \tag{2.51}$$

方程 2.51 说明如果约束条件成立,当 x_1 增加一单位时,其他的 x' 是如何变化的。式中的 $-g_1$ 反映了所有其他变量 $x_j(j=2,\cdots,n)$ 的变化,其中每一个必要的变化的权重是 g_j,这是在约束条件中变量重要性的测度。因此 $-g_1$ 是我们希望增加 1 单位 x_1 而减少 $x_2,\cdots,x_n$ 产生的边际成本的近似值(在以后的章节中我们能够给出这个成本性质的更直观的经济分析)。对于我们选择的任意变量 x,我们可以作类似的讨论。

§6.5 作为成本—收益比率的拉格朗日乘数

现在我们给出方程2.49的直观解释。它们表示对于任意 x，在得到 x' 的最优选择时，增加 x_i 的边际收益与增加 x_i 的边际成本的比率是相同的。显然，这是最大化的一个明显条件。假设这不是真的：假设"成本－收益比率"在 x_1 比在 x_2 时高。此时我们可以稍微增加 x_1 以达到最大化。这可以通过增加 x_1 的投入，同时相应减少足够的 x_2 以保持 g（约束条件）不变来说明。因此增加 x_1 的边际成本应该等于使用较少的 x_2 的成本减少额。但是，因为 x_1 的成本－收益比率比 x_2 的大，增加使用 x_1 的增加收益超过减少使用 x_2 的收益减少额。因为 x_1 提供了更多的"刺激"，增加 x_1 且适当减少 x_2 可以增加 y。如果仅当边际收益－边际成本比率对于所有的 x' 都相等时达到了局部最大值，这时 x' 的任意小变化都不能增大目标函数。这个基本原则将贯彻全书，这个结论是关于微观经济理论的最优化行为的一个基本结论。

拉格朗日乘数（λ）还能按照下面的讨论来解释。λ 是对于所有 x' 的成本－收益的共同比率。即对于所有 x_i，

$$\lambda=\frac{x_i\text{ 的边际利益}}{x_i\text{ 的边际成本}} \tag{2.52}$$

如果约束条件稍放松，x 的变化（事实上所有 x' 都可以被改变）就不成问题，因为在边际状况，每一个都保证有相同的收益对成本的比率。拉格朗日乘数提供了全面放松约束条件将对 y 的值产生什么影响的测度。事实上 λ 是约束条件的"影子价格"。高值的 λ 表示放松约束条件，y 则增加，因为每一 x 有了一个更高的成本－收益比率。另一方面，低值的 λ 表示放松约束条件没有太多的获得。如果约束条件根本没有限制，λ 则为0，这表示约束条件没有限制 y 的值。在此情况下，求解具有约束条件的 y 的最大值等价于求解没有约束条件的最大值。约束条件的影子价格是零。利用本章上一节所描述的包络定理也可以表明 λ 的经济含义。

§6.6 对偶

以上的讨论表明具有目标约束的函数最大化问题[10]与约束的取值问题之间有很明显的关系。它反映的是所谓的数学的"对偶"原理：任何约束最大化问题对偶于关注原始（"最初"）约束条件的约束最小化问题。例如，让我们跳到后面的章节，经济学家假设个人在预算约束条件下寻求效用最大化，这是关于消费者的初始问题。消费者的最小化问题是达到给定效用水平所需的支出最小化。类似地，厂商的初始问题是生产给定水平的产出投入总成本最小化，因此，其对偶问题是给定投入成本，使产出最大化的问题。在以后的章节中将讨论很多这类问题。每个这类问题都表明，总是有两种方法去考虑约束条件下最优化的问题，

有时正面分析问题能够导致较好的效果。在其他情况下，不是采用正面而是考虑采用对偶问题的“后门”方法，即对偶的另一种方法，可能更有指导意义。究竟采取哪一种方法，结果一般是但不总是一致的，所以，要作的选择主要应便利问题的解决。

【例 2.5】　约束条件下的最大化：三论健康状况

我们再次回到健康最大化问题上来。和以前一样，个人目标是最大化下式

$$y = -x_1^2 + 2x_1 - x_2^2 + 4x_2 + 5$$

但是现在假设 x_1 与 x_2 的选择要受他每天只能承受一剂药的限制。即

$$x_1 + x_2 = 1 \tag{2.53}$$

或者

$$1 - x_1 - x_2 = 0$$

注意，因为可接受剂量的约束使原来的最优点（$x_1 = 1, x_2 = 2$）不再能够达到，我们必须另求其他值。为此我们首先写出拉格朗日表达式

$$\varphi = -x_1^2 + 2x_1 - x_2^2 + 4x_2 + 5 + \lambda(1 - x_1 - x_2) \tag{2.54}$$

对 x_1、x_2 与 λ 微分得到下面有约束的最大值的必要条件：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi}{\partial x_1} &= -2x_1 + 2 - \lambda = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial x_2} &= -2x_2 + 4 - \lambda = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} &= 1 - x_1 - x_2 = 0 \end{aligned} \tag{2.55}$$

方程 2.55 能够解出 x_1、x_2 与 λ 的最优值。利用前两个方程得到

$$-2x_1 + 2 = \lambda = -2x_2 + 4$$

或者

$$x_1 = x_2 - 1 \tag{2.56}$$

将 x_1 的值代入约束条件 2.53 得到解：

$$\begin{aligned} x_2 &= 1 \\ x_1 &= 0 \end{aligned} \tag{2.57}$$

因此，如果这个人仅能承受一剂药，则他应该选择第二种。使用两个方程中的一个很容易得出我们的解

$$\lambda = 2 \tag{2.58}$$

这就是具有约束条件的最大化问题的解。如果 $x_1 = 0, x_2 = 1$，则 y 取值 8。限制 x_1 与 x_2 的和为 1，则健康状况最大值 y 从 10 降到 8。[11]

请回答：假设这个人每天可以承受两剂药。你认为 y 会增加吗？每天可以承受的药超过三剂对 y 有影响吗？

【例 2.6】 最优篱笆与有约束的最大化

假设一个农场主有长度为 P 的篱笆，想围一块面积最大的矩形。农场主将选择什么样的形状呢？这是一个具有约束条件的最大化问题。为了解决这个问题，设 x 是矩形一边的长度且 y 是另一边的长度。现在的问题变成通过选择 x 与 y 使得所围面积（由 $A = xy$ 给定）最大化，其约束条件是参数被固定在 $P = 2x + 2y$。

写出与方程 2.47 一样的拉格朗日表达式，有

$$\varphi = x \cdot y + \lambda(P - 2x - 2y) \tag{2.59}$$

其中 λ 是未知的拉格朗日乘数。最大化的一阶条件是

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi}{\partial x} &= y - 2\lambda = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial y} &= x - 2\lambda = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} &= P - 2x - 2y = 0 \end{aligned} \tag{2.60}$$

2.60 式的三个方程同时解出 x、y 与 λ。前两个方程，即 $y/2 = x/2 = \lambda$，x 必等于 y。这还意味着可以选出 x 与 y 使得对于这两个变量的边际收益与边际成本之比相同。增加一单位 x 的收益（对于面积）由 y 给出（面积增加 $1y$），边际成本（参数项）是 2（x 边的长度增加一个单位这个参数减少 2）。最大化条件说明这个比率与每一变量的比率都相等。

因为我们已经证明 $x = y$，利用约束条件则有

$$x = y = \frac{P}{4} \tag{2.61}$$

因为 $y = 2\lambda$，有

$$\lambda = \frac{P}{8} \tag{2.62}$$

如果农场主对于增加一码篱笆所围面积的增加数量感兴趣，拉格朗日乘数认为它等于周长的 1/8。用具体的数据来说明则更明显。假设土地周长为 400 码，如果是“最优化”的设计，则这块土地应为边长为 100 码（$= P/4$）的正方形，所围面积是 10000 平方码。现在假设周长（即篱笆长度）增加一码，方程 2.62“预测”总面积增加约 50（$= P/8$）平方码。事实确实如此，说明如下：因为现在周长为 401 码，正方形的每一边是 401/4 码，因此土地总面积是 $(401/4)^2$，通过计算可知得数为 10050.06 平方码。从而与拉格朗日乘数法（预测）得到出的增加 50 码的结果非常近似。正如在所有约束条件下的最大化问题一样，拉格朗日乘数法提供了约束条件隐含值的有效信息。

对偶 这个约束条件下的最大化问题的对偶是：对于给定的矩形土地，农场主希望以最小长度的篱笆围住它。从数学上来说，这个问题是最小化

$$P = 2x + 2y \tag{2.63}$$

约束条件是

$$A = x \cdot y \tag{2.64}$$

建立拉格朗日表达式

$$\varphi^D = 2x + 2y + \lambda^D(A - x \cdot y) \tag{2.65}$$

(其中 D 表示对偶的概念)导致下面最小化的一阶条件

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi^D}{\partial x} &= 2 - \lambda^D \cdot y = 0 \\ \frac{\partial \varphi^D}{\partial y} &= 2 - \lambda^D \cdot x = 0 \\ \frac{\partial \varphi^D}{\partial \lambda^D} &= A - x \cdot y = 0 \end{aligned} \tag{2.66}$$

与前面一样,求解这些方程得到结果

$$x = y = \sqrt{A} \tag{2.67}$$

同样,如果篱笆长度最小,则土地为正方形。在此问题中,拉格朗日乘数的值是

$$\lambda^D = \frac{2}{y} = \frac{2}{x} = \frac{2}{\sqrt{A}} \tag{2.68}$$

与前面一样,拉格朗日乘数法说明目标(篱笆长度最短)和约束条件(所围土地的面积)的关系。如果土地是 10000 平方码,和以前一样,所需篱笆长度是 400 码。增加一平方码的土地,要求篱笆增加 0.02 码($=2/\sqrt{A}=2/100$)。读者可能希望放下他的计算器,来证实这个结果是否正确——边长为 100.005 码的篱笆所围面积为 10001 平方码。正如大多数对偶问题,对偶的拉格朗日乘数的值是原问题拉格朗日乘数的倒数。尽管它们在某种意义上具备不同形式,但是得到的信息相同。

请回答:这里暗含约束农场主的土地是矩形的。如果不提这个约束条件,土地面积最大的形状是什么形状?你是如何证明这一点的?

§7 约束条件下的最大化问题中的包络定理

我们以前讨论的没有约束条件的最大化问题中的包络定理在约束条件下的最大化问题中有重要应用。这里我们提供的仅是定理的简单形式。在以后的章节中我们将说明它的应用。

假设我们求解以下函数的最大化

$$y = f(x_1, \cdots, x_n; a) \tag{2.69}$$

其约束条件是

$$g(x_1, \cdots, x_n; a) = 0 \tag{2.70}$$

这里我们很清楚函数 f 与 g 对参数 a 的依赖性。跟以前的方法一样，求解这个问题的一种方法是建立拉格朗日表达式

$$\varphi = f(x_1, \cdots, x_n; a) + \lambda g(x_1, \cdots, x_n; a) \tag{2.71}$$

求解最优值 $x_1{}^*, \cdots, x_n{}^*$ 的一阶条件(见方程 2.48)。它可以表示为

$$\frac{dy^*}{da} = \frac{\partial \varphi}{\partial a}(x_1{}^*, \cdots, x_n{}^*; a) \tag{2.72}$$

即当参数 a 的改变(与所有重新计算的 x' 的最优值)导致 y 的最优值的改变可由拉格朗日表达式的偏导数(方程 2.71)和估算最优值的偏导数得到[12]。因此拉格朗日表达式在计算约束条件下的问题和没有约束条件的问题(见方程 2.38)应用包络定理时起一样的作用。作为简单的练习，读者可以证明这个结果在处理例 2.6 的长方形土地篱笆问题时成立[13]。

§8 无法计算的最大化问题

并不是所有的经济最大化问题都能够使用上面的计算方法得到。例如，企业经理难以准确知道利润函数，他也许只知道利润函数大约是一条直线，图 2.5a 说明了这种情况。这里 q^* 是利润最大化时的产量，但是这个点不能通过微积分方法求出，因为 $d\pi/dq$ 在点 q^* 不存在[14]。为了有步骤地确定点 q^*，我们必须另找其他方法。

图 2.5b 是说明传统微积分方法失效的第二个例子。在这里生产者仅能生产整数单位的 q——生产 $4\frac{1}{3}$ 辆汽车是没有意义的，此时在 q^* 点的导数 $d\pi/dq$ 是无法定义的——微积分不能提供求解 q^* 的系统方法。

现在已经得到很大发展的特定的数学“规划”技术可以处理图 2.5 中的这类问题。图 2.5a 说明的问题是可用“线性规划”方法极其简单地解决的例子；图 2.5b 中的问题可由“整数规划”方法来解决。[15]这些技术提供了解决约束条件下最大化问题的强有力的工具，并且证明是解决很难的实际问题的极其有用的方法。但在本书中，我们主要关注解决约束条件下最大化问题的最简单的微积分方法。作出这个选择既是为了简单，也是因为微积分方法与规划技术非常类似。规划技术中最有意思的经济学方面的内容可以由微积分方法来说明。

大多数可以想像的最大化过程之间的类似之处是对偶的概念。作为解的伴随物，许多约束条件下的最大化问题带来了约束条件下对偶变量的取值问题。这些内容与上面讨论的拉格朗日乘数法非常类似。它们表明当约束条件略有放松时，目标值会增加多少。如果约束条件无效，对应的对偶变量的值是 0。否则，

对偶变量就是约束条件如何“限制”的指示。运用这些方法确定约束条件下的值时，从全书内容可知，它提供了许多非常重要的经济学含义。

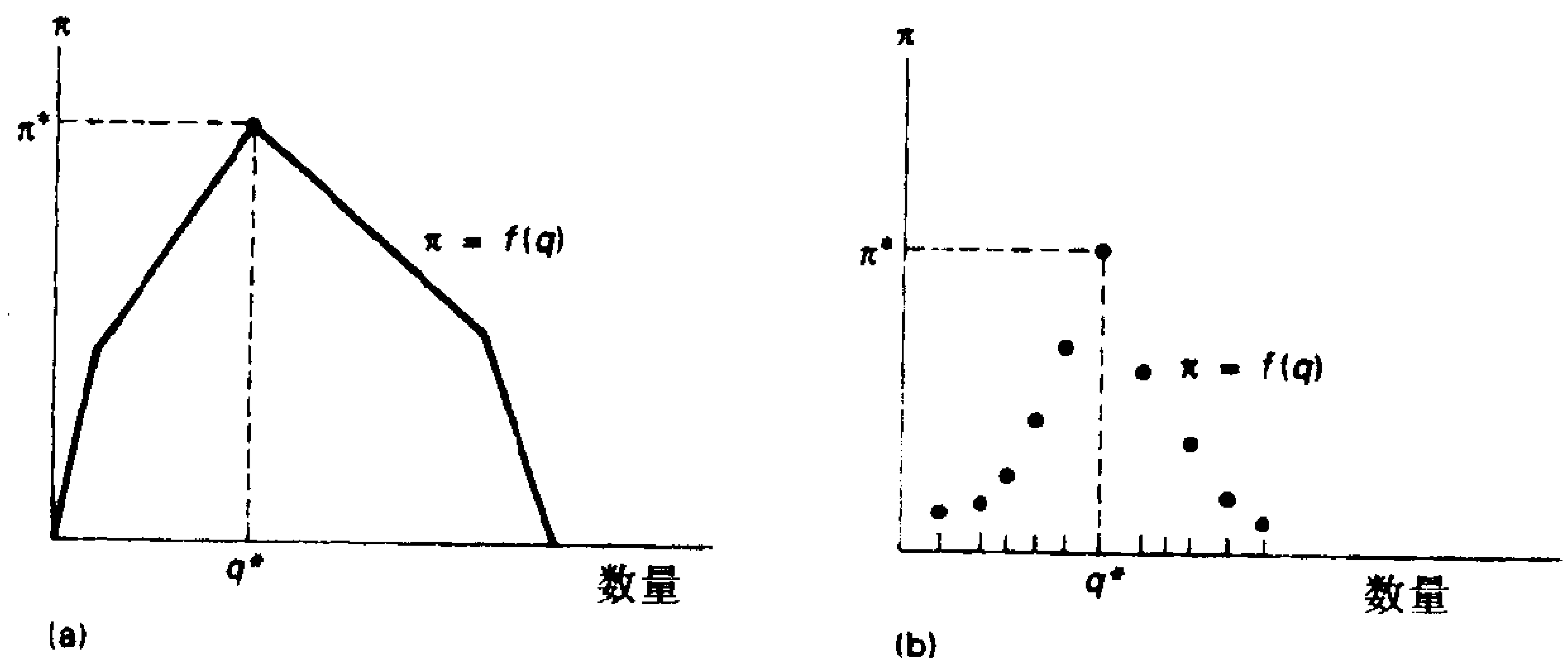


图 2.5 可能不适合最大化计算技术的利润函数

在(a)中，微积分方法不能求到最大利润(q)的产量水平，因为在这一点导数根本不存在。类似地，在(b)中，经营者可能仅仅选择 q 的整数值。此时不能应用微积分得到很小的变化。为了得到最大点，我们必须使用各种“规划”技术。

小　结

尽管本章讲述了一些非常困难的内容，但是本书毕竟不是一本数学书。本章的目的是把本书以后的章节为建立经济模型而需要的各种工具集中在一起。在这一阶段你不要期望理解所有的工具。在以后当我们把数学用于经济学之后，我们会发现数学还是比较难理解的。因此，这一章的材料作为参考文献是很有用的。

小结本章介绍的数学工具的一个方法是再一次强调用这些工具所说明的经济学内容：

◇使用数学为经济学家建立模型提供了简洁的方法。通过使用这些数学工具，各种经济假设的意义能够在简单的情况下作研究。

◇函数导数的数学概念在经济模型中得到了广泛的应用，因为经济学家通常对一个变量的边际变化对另一个变量的影响感兴趣。因此，偏导数特别有用，因为当所有其他变量假设为常数时它们就反映了这种影响。偏导数与其他情形均不变的假设一起出现在多数经济模型中。

◇假设经济人理性地寻求某些目标的经济模型中，关于最优化的数学是重要的工具。在没有约束的情况下，一阶条件表明对经济目标有贡献的活动应扩张到进一步扩张的边际贡献为 0 的时候。用数学术语来说，最优化的一阶条件要求所有偏导数都是 0。

◇大多数经济最优化问题涉及经济人作出选择的约束条件。在此情况下，最大化的一阶条件意味着在每一活动应停留在这样一个水平上，在这个水平上所有实际开展的活动的边际成本与活动的边际收益之比是相同的。这个共同的边际收益－边际成本比率还等于拉格朗日乘数，它常常用来帮助求解约束条件下的最优化问题。拉格朗日乘数还可以作为约束条件下的隐含值（或影子价格）的解释。

◇对于说明最优化问题中的选择对问题中的参数（例如市场价格）的依赖性，隐函数定理是很有用的数学工具。在考察问题的参数（价格）变化时最优选择是如何变化的时候，包络定理十分有用。

【练习题】

2.1

对于每一个函数，求关于 x 的导数：

$A.f(x)=17$

$B.f(x)=5x^3$

$C.f(x)=3x^{1/2}$

$D.f(x)=1/x^2$

$E.f(x)=ln(x^3)$

$F.f(x)=e^x$

$G.(x)=5e^{3x}$

$H.(x)=x^3-5x^2+6x+2$

$I.f(x)=x^3\cdot x^5$

$J.f(x)=e^x(x^2-2x+2)$

2.2

计算下列函数的偏导数 f_x 和 f_y：

$A.f(x,y)=x^3y^4$

$B.f(x,y)=x/y$

$C.f(x,y)=e^{x/y}$

$D.f(x,y)=x^2y^3+e^{x^2y}$

$E.f(x,y)=2x+4y+x^2+ln(x^2+y^2)$

$F.f(x,y)=x/(x^2+y^2)$

2.3

对于下列单变量的函数，求出所有最大点与最小点并且表示出拐点（其中 $f''=0$）

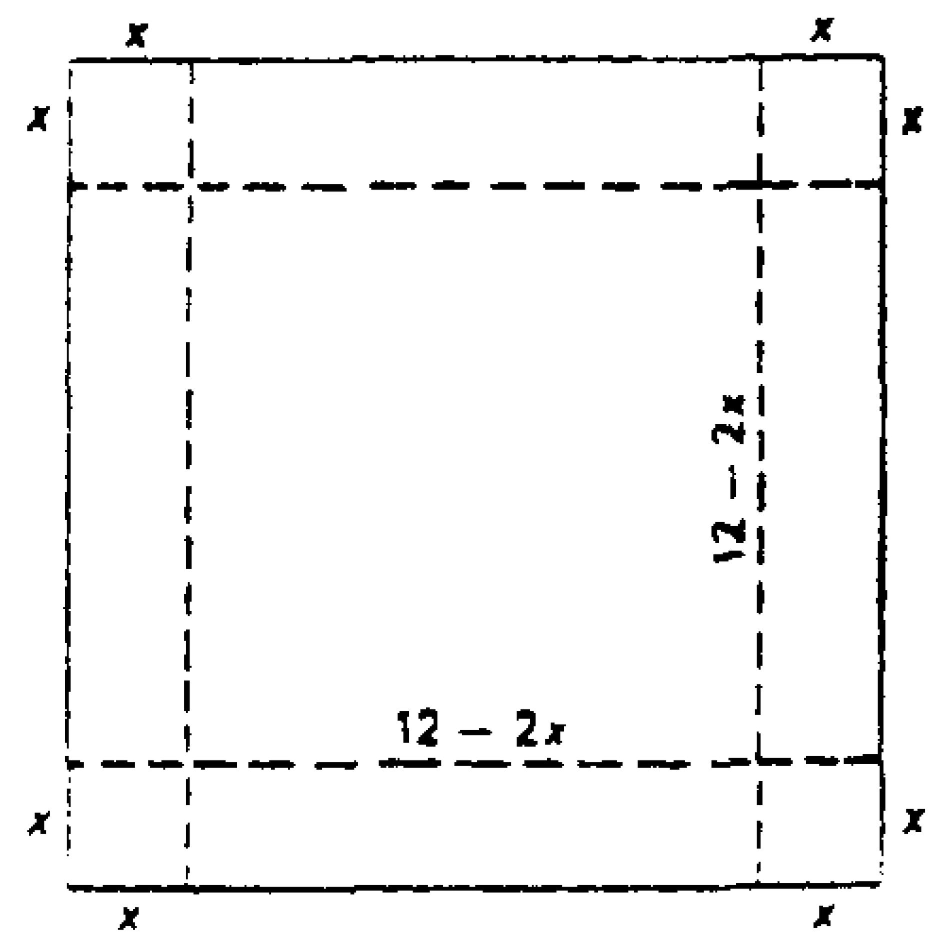
$A.f(x)=4x^3-12x$

$B.f(x)=4x-x^2$

$C.f(x)=x^3$

2.4

如果我们在边长为 12 英寸的正方形厚硬纸板的角上剪去四个适当的正方形,然后叠起剩余四边,得到一个无盖的盘。试问剪去的正方形多大时可以使得盘的容积最大?(见图)



2.5

垂直向上抛球,t 秒后高度为 $-1/2gt+40t$(其中 g 是重力产生的加速度)。

A. 如果 $g=32$(如在地球上),什么时候球达到最大高度?最大高度是多少?

B. 如果 $g=5.5$(如在月球上),什么时候球达到最大高度?最大高度是多少?你能解释为什么这个答案与(A)的答案不同吗?

C. 一般地,建立起 g 改变一个单位时,最大高度变化的表达式。解释为什么这个值明显地取决于 g 的值。

2.6

Oz 的税收根据公式

$T=0.01I^2$

计算,其中 T 表示税负(单位:千美元),I 表示收入(单位:千美元)。利用这个公式回答下列问题:

A. 收入为 10000 美元、30000 美元与 50000 美元的个人应付多少税?这些收入水平的平均税率是多少?在什么收入水平税负等于总收入?

B. 画出 Oz 的税务表。利用你的表来估计(A)的收入水平的边际税率。用你的表得出这些收入水平的平均税率。

C. 如果收入在(A)的个人多收入 1 美元,通过计算负税以准确估计 Oz 的边际税率。分别计算这三个不同的收入水平的边际税率。通过运用微积分计算出的边际税率来与你的结果进行比较。

2.7

假设 $U(x,y)=4x^2+3y^2$

A. 计算$\partial U/\partial x$,$\partial U/\partial y$。

B. 计算这些偏导数在 $x=1,y=2$ 时的值。

C. 写出 U 的全微分。

D. 写出 $dU=0$ 时 dx/dy 的值，假设 U 是常数，x 与 y 之间的替代关系是什么？

E. 验证当 $x=1$，$y=2$ 时，$U=16$。

F. 当 $U=16$ 时，在偏离 $x=1$，$y=2$ 时，x 与 y 的变化速率是什么？

G. 更一般地，当 $U=16$ 时函数的等高线是什么形状的？切线的斜率是多少？

2.8

验证一个物体必须是方体的条件下，这个物体为正方体时表面积最小。在这个问题中你怎样解释拉格朗日乘数的含义？给出正方体体积和表面积的具体实例说明你的解释

2.9

考虑函数

$$y=\sqrt{x\cdot z}$$

其中 $x>0$，$z>0$。对于 $y=4$、$y=5$ 和 $y=10$ 画出这个函数（在第一象限）的等高线。我们称这些等高线是什么形状？求直线 $20x+10z=200$ 与等高线的交点。$y=\sqrt{50}$ 沿着这条线能够达到最大值吗？试说明原因。

2.10

假设 $f(x,y)=xy$。如果 x 与 y 的和是 1，试求 f 的最大值。通过替换与使用拉格朗日乘数法两种方法求解这个问题。

2.11

假设公司总收益取决于产量（q）。根据函数

$$TR=70q-q^2$$

总成本也取决于：

$$TC=q^2+30q+100$$

A. 为了使得利润（$TR-TC$）最大化，公司的产量水平应该是多少？利润是多少？

B. 验证在（A）的产量水平时，最大化的二阶条件是满足的。

C. 这里求出的解符合"边际收益等于边际成本"的原则吗？请加以解释。

2.12

以某种材料构成长方形的盒子，底部的成本每平方英尺是边和顶的二倍。如果制造这个盒子花费 D 美元，怎样配置可以使得盒子的体积最大？

参考文献

Allen, R.G.D. *Mathematical Analysis for Economists*. New York: St. Martin's Press, 1938.

该书是一个很完整的概述，但有一些符号是累赘而过时的。

Chiang, A.C. *Fundamental Methods of Mathematical Economics*. 3d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1984.

该书给出了一个精致而完全的处理，简单易懂。

Henderson, James M., and **Richard E. Quandt**. *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*. 3d ed. New York: McGraw - Hill Book Company, 1980. Pp. 358 - 393.

该书有一个很好的数学附录，但需要使用矩阵代数。

Intriligator, Michael. *Mathematical Optimization and Economic Theory*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall, 1971.

该书的内容包括最大化技术的综合，包括微积分方法不适用时几个适用的“数学规划”方法。

Samuelson, Paul A. *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1947. Mathematical Appendix A.

这是一个基本文献，数学附录 A 给出了处理最大值充分必要条件的高级方法。

Silbeerberg, Eugene. *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*. 2d ed. New York: McGraw - Hill Book Company, 1990.

该书是一部数学经济学教科书，在书中强调可观察的经济预测理论，该书对包络定理作了广泛的应用。

Sydsaeter, Knut. *Topics in Mathematical Analysis for Economists*. New york: Academic Press, 1981.

这是一部高级的数学教科书，在书中对最大化技术的复杂性进行了详细的讨论。

Taylor, Angus E., and **W, Robert Mann**. *Advanced Calculus*. 3d ed. New York: John Wiley, 1983. Pp. 183 - 195.

这是一部综合性的微积分教科书，在书中，对拉格朗日方法进行了很好的讨论。

Thomas, George B., and **Ross L. Finney**. *Calculus and Analytic Geometry*. 8th ed. Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co., 1992.

这是一部标准的微积分学教科书，书中很好地应用了微分方法。

【注释】

①最优与“满足”的区别不像我们这里说的那么清楚。在许多方面满足仅仅可以被认为是约束条件下的最大化的一个例子。例如,仅仅追求满意利润的厂商可能是在利润达到某一水平的约束条件下,要求某些其他的东西(如经理的特权)最大化。或者,是厂商在市场信息条件的约束下的利润最大化。

②在这一章我们一般考虑最大化问题。实际上同样的方法可以用来研究最小化问题。

③本章的附录非常详细地讨论了二阶条件。

④方程 2.15 的全微分还可用来解释应用于多变量函数的链式规则。假设 $y=f(x_1,x_2)$,且 $x_1=g(z)$ 与 $x_2=h(z)$。如果这些函数都是可微的,就可以计算 z 的变化对 y 的影响。y 的全微分是

$$dy=f_1dx_1+f_2dx_2$$

等式两边除以 dz 得到

$$\frac{dy}{dz}=f_1\frac{dx_1}{dz}+f_2\frac{dx_2}{dz}=f_1\frac{dg}{dz}+f_2\frac{dh}{dz}$$

这里,计算 z 对 y 的影响要计算 z 对 y 的中间变量(即 x_1 与 x_2)的影响。如果 y 依赖于多个变量,类似结论也成立。应用这条规则要非常细致,当计算多个变量的导数时,它包含所有可能的影响。

⑤更正式地,点 $x_1=1$,$x_2=2$ 是局部最大值点,因为在这个点(在这个特例中各点都成立),二阶自导数 $\partial^2y/\partial x_1^2$ 与 $\partial^2y/\partial x_2^2$ 都为负,且二阶交叉导数 $\partial^2y/\partial x_1\partial x_2$ 与 $\partial^2y/\partial x_2\partial x_1$ 都是 0(参见附录中对为什么这些条件意味着最大值的讨论)。

⑥有关的详细讨论,参见 **C. Chiang**, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 3d ed. (New York: McGraw - Hill Book Company, 1974).

⑦更正规的表达参见 **Knut Sydsaeter**, *Topics in Mathematical Analysis for Economists* (New York: Academic Press, 1981), pp.272 - 279.

⑧正如我们所指出的,$x_1, x_2, \cdots, x_n$ 的函数可以写成隐式。例如,约束条件 $x_1+x_2=10$ 可以写成 $10-x_1-x_2=0$。以后我们将使用这种方法来处理约束条件的问题。

⑨严格地说,对于内部局部最大值有必要条件。在一些经济学问题中,我们必须修改条件(有很多方法)以处理有些 x' 处于允许 x' 所在区域的边界的问题。例如,要求所有的 x' 均非负,方程 2.48 的条件可能不成立,因为这些条件可能要求有负的 x'。我们不详细考查修正条件的细节,尽管全书都隐含使用着这种修正。

⑩书中的讨论涉及一个约束条件的问题。一般地,我们能够简单地通过引进 m 个新变量(拉格朗日乘数)处理 m 个约束条件($m<n$),过程很类似上面的讨论。

⑪为了看出这是 x_1 与 x_2 满足约束条件的最大值,读者可能希望尝试也满足约束条件的 x_1 与 x_2 的其他组合。例如,如果 $x_1=1$,$x_2=0$,则 $y=6$;如果 $x_1=0.5$,$x_2=0.5$,则 $y=7.5$。

⑫至于更全面的讨论,参见 **Eugene Silberg**, *The Structure of Economics*, 2d ed. (New York: McGraw - Hill Book Company, 1990).

⑬对于最初的问题,边长 P 是我们主要感兴趣的参数。通过求解 x 与 y 的最优值并且代入土地面积(A)的表达式,很容易证明 $dA/dP=p/8$。拉格朗日表达式(方程 2.59)的微分导出

$\frac{\partial \varphi}{\partial P}=\lambda$，在 x 与 y 的最优值点，$\frac{dA}{dP}=\frac{\partial \varphi}{\partial P}=\lambda=\frac{P}{8}$。此例中的包络定理可以进一步证明拉格朗日乘数可以被认定为约束条件下的影子价格。

⑭在此，注意 $f(q)$ 的斜率在 q^* 点有一很大的变化。

⑮关于这些方法的简单讨论，请参见 **R. Dorfman**，**P. A. Samuelson**，and **M. Solow**，*Linear Programming and Economic Analysis*（New York：McGraw-Hill Book Company，1958）.

附录 二阶条件

在第二章我们已经知道，一个函数要在某点达到最大值必须满足具体的“边际”条件[①]。而且我们也知道满足条件的点只能视为潜在可能的局部最大值点。事实上，直接应用必要条件，有时会选出错误的最大值点。为了确保根据必要条件选出的临界点是局部最大点，必须检验一些附加性质。这些性质的最基本目的在于远离临界点时，目标函数值下降。如果真的如此，则临界点为真实的最大值点（至少是局部的）；若不满足，则必要条件不成立，目标函数可能在临界点以外的某点处取得更大的函数值。本附录的目的就是要对确保局部最大值点二阶条件的数学内容作一简要考察。我们并不是要作彻底的研究，我们只是考察函数最大化的三个情况，即：(1) 只有一个独立变量的情况；(2) 有两个独立变量的情况；(3) 有两个独立变量，变量间存在线性关系的情况。这些情况是极具代表性的，它们贯穿于本书所有的最大化问题之中，为我们说明二阶条件的基本经济含义提供了充分的保证。

§1 具有单一独立变量的函数

我们首先考虑具有单一变量的目标函数

$$y = f(x) \tag{2A.1}$$

在第二章我们知道此函数在某点达到最大值的必要条件为：在点 x，

$$\frac{dy}{dx} = f'(x) = 0 \tag{2A.2}$$

我们也知道，如果对方程 2A.2 给出的必要条件不加鉴别地应用，选出的点可能不是最大点。为了确保此点确为最大值点，需验证远离此点时 y 递减。我们已知（由 2A.2），对于 x 的微小变化、y 的值不变，我们需验证 y 是否在平台点之前上升而之后下降。换句话说，我们要验证的就是在临界点 y 的变化是否在下降（由正到负）。我们已导出 y 的变化（dy）的表达式，由全微分给出的表达式：

$$dy = f'(x)\,dx \tag{2A.3}$$

此式要求 x 微小增加时，dy 减少。方程 2A.3 的微分为：

$$d(dy) = d^2y = \frac{d[f'(x)\,dx]}{dx}\cdot dx = f''(x)\,dx\cdot dx = f''(x)\,dx^2 \tag{2A.4}$$

像第二章一样，$f''(x)$ 代表函数 f 的二阶导数。但由

$$d^2y < 0$$

可得出

$$f''(x)dx^2 < 0 \tag{2A.5}$$

而且既然 dx^2 必然为正(任何平方均为正)，可得

$$f''(x) < 0 \tag{2A.6}$$

为所要求的二阶条件[②]。因此 2A.2 和 2A.6 给出了最大值存在的充分条件。它们说明对于函数局部最小的点，函数在那点的斜率必定为 0，而且会递减。

【例 2A.1】　再谈利润的最大化

在例 2.1 中，我们考虑求解函数

$$\pi = 1000q - 5q^2 = 0 \tag{2A.7}$$

的最大值问题。最大值的一阶条件要求

$$\frac{d\pi}{dq} = 1000 - 10q = 0 \tag{2A.8}$$

或者

$$q^* = 100 \tag{2A.9}$$

函数的二阶导为

$$\frac{d^2\pi}{dq^2} = -10 < 0 \tag{2A.10}$$

因此 2A.6 式的二阶条件，$q^* = 100$ 满足局部最大值的充分条件。

请回答：此时的二阶导数并不只在最优点为负，而是总是负的。对最优点来说这意味着什么？该怎样解释二阶导数为常数？

§2　具有两个独立变量的函数

这里我们考虑第二种情况，即具有两个独立变量的函数

$$y = f(x_1, x_2) \tag{2A.11}$$

在第二章，我们已经知道这样的函数达到最大值的必要条件是函数对 x_1 与 x_2 的偏导数都是 0。即

$$\frac{\partial y}{\partial x_1} = f_1 = 0$$

$$\frac{\partial y}{\partial x_2} = f_2 = 0 \tag{2A.12}$$

满足 2A.2 的点为函数的“平”点($dy = 0$ 的点)，可能是函数的最大点。为确保此点是一局部最大值点，必然有由临界点向各个方向移动时 y 均递减。用绘图术语来说，就是只有一个方向能离开山顶，那就是向下走。

§2.1　直观的讨论

在描述这样的点所具备的数学性质以前，直观的解释是有帮助的。如果我

们只考虑 x_1 的移动,所需条件则很明显:x_1 方向的斜率(即偏导数 f_1)在临界点将递减。这是单一变量函数结果的简单应用,在最大值点,x_1 方向的二阶偏导数必为负。对 x_2 方向来说,同样的结论成立。因此,我们知道对于局部最大值点,它的二阶偏导数 f_{11} 与 f_{22} 均为负。以山峰来类比,如果只考虑东西方向或者南北方向,在经过山顶时山峰的斜率一定递减,斜率一定由正变为负。

如果初始点并不是单纯地沿着 x_1 或者 x_2 的方向移动,而是两个变量一起变化的情形(如,从东北方向到西南方向移动),则复杂性明显增加。此时单纯的二阶偏导数不能提供关于临界点附近斜率变化的全部信息。只有加上交叉偏导数的条件($f_{12}=f_{21}$)就可以保证由临界点向任何方向移动时 dy 都递减。正如我们将见到的那样,这些条件等价于要求函数的二阶偏导数足够大以平衡任何可能的交叉偏导数的"异常"情形。直观地说,如果山峰南北方向与东西方向都很陡,那么可以用其他方向的相对小的坡度来补偿。

§ 2.2 正式的分析

现在我们对上述观点给出一个正式的表达。我们希望看到的是这些条件由二阶偏导数来表示,从而使得过临界点向任何方向移动时 d^2y 均为负。首先,函数的全微分为

$$dy = f_1 dx_1 + f_2 dx_2 \tag{2A.13}$$

dy 的微分是

$$d^2y = (f_{11} dx_1 + f_{12} dx_2) dx_1 + (f_{21} dx_1 + f_{22} dx_2) dx_2 \tag{2A.14}$$

或者

$$d^2y = f_{11} dx_1^2 + f_{12} dx_2 dx_1 + f_{21} dx_1 dx_2 + f_{22} dx_2^2 \tag{2A.15}$$

由杨格定理,有 $f_{12}=f_{21}$,整理得

$$d^2y = f_{11} dx_1^2 + 2f_{12} dx_1 dx_2 + f_{22} dx_2^2 \tag{2A.16}$$

如果对 x 的任何变化(即任取 dx_1 与 dx_2)方程 2A.16 恒为负,显然 f_{11} 与 f_{22} 均为负。例如,取 $dx_2=0$,则

$$d^2y = f_{11} dx_1^2 \tag{2A.17}$$

$d^2y<0$ 意味着

$$f_{11} < 0 \tag{2A.18}$$

同样,由 $dx_1=0$,得到 f_{22} 为负。若 dx_1 和 dx_2 均不为零,我们必须考虑交叉二阶偏导数 f_{12} 来确定是否 d^2y 恒为负。应用简单的代数知识可知此时要求的条件是[③]

$$f_{11}f_{22} - f_{12}^2 > 0 \tag{2A.19}$$

换句话说,二阶自偏导数必须足够大以超过交叉偏导数。综上可知,方程 2A.12、2A.18 和 2A.19 是局部最大值的充分条件[④]。在任何点都满足方程 2A.18 与 2A.19 的函数称为凹函数。这样的函数图形很像倒置的茶杯。对于这样的函数,平点必为局部最大值点。在此情况下,最大化的必要条件也是它的充分条件。

【例 2A.2】 二阶条件:上述健康案例的再讨论

在例 2.2 中,我们考虑健康状况的函数是

$$y = f(x_1, x_2) = -x_1^2 + 2x_1 - x_2^2 + 4x_2 + 5 \tag{2A.20}$$

最大值的一阶条件为

$$\begin{aligned} f_1 &= -2x_1 + 2 = 0 \\ f_2 &= -2x_2 + 4 = 0 \end{aligned} \tag{2A.21}$$

或者

$$\begin{aligned} x_1^* &= 1 \\ x_2^* &= 2 \end{aligned} \tag{2A.22}$$

方程 2A.20 的二阶偏导数是

$$\begin{aligned} f_{11} &= -2 \\ f_{22} &= -2 \\ f_{12} &= 0 \end{aligned} \tag{2A.23}$$

这些偏导数显然符合方程 2A.18 和 2A.19,因此满足局部最大值的充要条件[5]。

请回答:描述健康状况凹函数的形状并说明为什么只有一个整体最大值点?

§ 3　线性约束下的两个独立变量的函数

作为最后一种情形,我们考虑函数

$$y = f(x_1, x_2) \tag{2A.24}$$

在线性约束条件

$$c - b_1x_1 - b_2x_2 = 0 \tag{2A.25}$$

下选择 x_1 与 x_2,以使 y 值最大化的问题(其中 c、b_1、b_2 是问题中的常数参数)。这种问题在本书中经常遇到,是第二章讨论过的约束条件下最大值问题的一种特例。我们已经知道为得出最大值问题的一阶条件首先需要建立拉格朗日表达式

$$\varphi = f(x_1, x_2) + \lambda(c - b_1x_1 - b_2x_2) \tag{2A.26}$$

此式关于 x_1、x_2 和 λ 的偏导数满足

$$\begin{aligned} f_1 - \lambda b_1 &= 0 \\ f_2 - \lambda b_2 &= 0 \\ c - b_1x_1 - b_2x_2 &= 0 \end{aligned} \tag{2A.27}$$

一般这个方程可以得到 x_1、x_2 与 λ 的最优值。为了确保以这种方式得到的点是局部最大值点,我们仍需要利用已在方程 2A.16 中表达过的"二阶"全微分考察一下离开临界点时的移动情况:

$$d^2y = f_{11}dx_1{}^2 + f_{12}dx_2dx_1 + f_{21}dx_1dx_2 + f_{22}dx_2{}^2 \tag{2A.28}$$

这里,并不是 x 的所有变化都是可行的。只有继续满足约束条件的 x_1 与 x_2 值才被认为是临界点的有效选择。为了考察这种变化,我们需要计算约束条件(方程 2A.25)的全微分:

$$-b_1dx_1 - b_2dx_2 = 0 \tag{2A.29}$$

或者

$$dx_2 = -\frac{b_1}{b_2}dx_1 \tag{2A.30}$$

方程 2A.30 显示了考虑远离临界点时,x_1 与 x_2 可以被允许的相对变化。进一步研究这个问题,我们需要使用一阶条件(方程 2A.27)。这意味着从前两个方程导出

$$\frac{f_1}{f_2} = \frac{b_1}{b_2} \tag{2A.31}$$

与方程 2A.30 结合,有

$$dx_2 = -\frac{f_1}{f_2}dx_1 \tag{2A.32}$$

我们现将 dx_2 的值代入方程 2A.28 并说明 d^2y 为负成立的条件为:

$$\begin{aligned} d^2y &= f_{11}dx_1{}^2 + 2f_{12}dx_1\left(-\frac{f_1}{f_2}dx_1\right) + f_{22}\left(-\frac{f_1}{f_2}dx_1\right)^2 \\ &= f_{11}dx_1{}^2 - 2f_{12}\frac{f_1}{f_2}dx_1{}^2 + f_{22}\frac{f_1{}^2}{f_2{}^2}dx_1{}^2 \end{aligned} \tag{2A.33}$$

合并同类项提出公分母,有

$$d^2y = (f_{11}f_2{}^2 - 2f_{12}f_1f_2 + f_{22}f_1{}^2)\frac{dx_1{}^2}{f_2{}^2} \tag{2A.34}$$

因此,对于 $d^2y < 0$ 一定有

$$f_{11}f_2{}^2 - 2f_{12}f_1f_2 + f_{22}f_1{}^2 < 0 \tag{2A.35}$$

虽然这个表达式符号上有些复杂,但它确实具有很大的意义。处处满足这个不等式的函数称为拟凹函数⑥。这种函数在微观经济学中有广泛的应用,在本书中出现的也主要是这种函数。通常我们对拟凹的假设比数学上对它的假设要直观,但有时我们也会(在尾注中)给出它的比较正式的形式。当我们讨论解决问题时会很好地利用它。现在我们的分析重点是说明在线性约束条件下,局部最大值的必要条件也是其充分条件的最大值问题。在本书的以后章节中,我们还会偶尔提及这一结论。

【例 2A.3】 篱笆问题的二阶条件

为了说明约束条件下的二阶条件,我们将考察例 2.6 中分析过的篱笆问题。正式的术语是对下式求最大值

$$A = f(x, y) = xy \tag{2A.36}$$

其约束条件是

$$P-2x-2y=0 \tag{2A.37}$$

建立拉格朗日表达式

$$\varphi=xy+\lambda(P-2x-2y) \tag{2A.38}$$

则得出最大值的必要条件为

$$\begin{aligned}\frac{\partial\varphi}{\partial x}&=y-2\lambda=0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial y}&=x-2\lambda=0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}&=P-2x-2y=0\end{aligned} \tag{2A.39}$$

求解 x、y 与 λ 的最优值，有

$$x^*=y^*=\frac{P}{4} \tag{2A.40}$$

二阶条件　为了考察方程 2A.35 给出的二阶条件，我们计算

$$\begin{aligned}f_1&=f_x=y\\ f_2&=f_y=x\\ f_{11}&=f_{xx}=0\\ f_{12}&=f_{xy}=1\\ f_{22}&=f_{yy}=0\end{aligned} \tag{2A.41}$$

代入方程 2A.35 我们有

$$0\cdot x^2-2\cdot1\cdot y\cdot x+0\cdot y^2=-2xy \tag{2A.42}$$

因为在此问题中 x 与 y 都是正的，满足约束条件下局部最大值问题的二阶条件。

请回答：函数 $f(x,y)$ 看起来像什么？它有整体最大值吗？对于函数 f 的一个确定值，函数等高线的形状是什么样的？

参考文献

Chiang, A.C. *Fundamental Methods of Mathematical Economics*. 3d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1984.

该书是一本基本的初级文献,给出了二阶条件的直观解释。

Courant, R. *Differential and Integral Calculus*. Vol.II. New York: Interscience Publishers, 1936. Pp.183-209.

该书是一本经典的微积分文献,给出了最大值充分条件的精确证明。

Henderson, James M., and **Quandt, Richard E.** *Microeconomic Theory: A Mathematical Approach*. 3d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980. Pp.379-386.

该书严密地讨论了充分条件,但阅读它需要矩阵代数的知识。

Hitch, C.J., and **R.N.Mckean.** *The Economics of Defense in the Nuclear Age*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1960. Appendix, prepared by A.C.**Enthoven**, pp.361-379

在该书的附录中很好地处理了拟凹函数与库恩-塔克规划方法。

Samuelson, Paul A. *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1947. Mathematical Appendix A.

在这本经典著作中包括了二次型的详细描述及其与二阶条件的关系。

Sydsaeter, Kunt. *Topics in Mathematical Analysis for Economics*. New York: Academic Press, 1981. Pp.229-294.

该书讨论了在经济环境下二阶条件的精细处理问题。

【注释】

①在整个附录中我们讨论的基本问题是局部最大化中的二阶条件问题。在大多数情况下,局部最大化要求的条件是一样的,但是这里所用的符号不同。我们并不明确讨论确保局部最大值(或者最小值)还是"整体"最优(即函数所有值的最优,而不仅在临界点的邻域)的条件。在我们的大多数例子中,局部最优也是整体最优。

②通过一个类似这里的讨论,很容易显示对于局部最小值的临界点,d^2y 必为正,导出的 $f''(x)$ 也为正。

③"完全平方"方法的证明过程。例如,参见 **A.C.Chiang**, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 3d ed. (New York: McGraw-Hill, 1974). 方程 2A.16 是以 dx_1 与 dx_2 为变量的"二次型"的一个例子。在矩阵代数中有许多方法处理这种形式并且确定其负号。

④方程 2A.18 和 2A.19 一起导出 $f_{22}<0$。对于局部最小值,要求 $f_{11}>0$ 和 $f_{11}f_{22}-f_{12}^2>0$。

再者，自偏导数超过交叉偏导数。

⑤注意方程 2A.23 不仅在临界点而且在 x_1 与 x_2 的所有可能的选择点都满足充分条件，即函数是凹的。在更复杂的例子中就不一定是这种情况了：对于局部最大值，仅在临界点满足二阶条件。

⑥正如名称的含义一样，这样的函数表示更一般的凹函数的概念。容易证明所有凹函数都是拟凹函数（证明由方程 2A.35 给出的二次型作类似方程 2A.16 的分析）。然而反过来并不成立。一般地，本书中考察的大多数拟凹函数不是凹函数，它们没有整体最大值。

第二编

选择与需求

※第三章　偏好与效用

※第四章　效用最大化与选择

※第五章　收入或商品价格变化的效应

※第六章　商品间的需求弹性

※第七章　市场需求与弹性

在第二编，我们将考察经济学的选择理论。这一考察的最终目的是以规范的方式提出市场需求的观念，并使这一概念可以用在本教材的以后部分。考察的一个更一般的目的是说明经济学家在相当广泛的情形下如何解释个人进行选择的理论。

第二编是从以经济学家的方式描述个人偏好模型开始的，在提及它时，通常用的规范术语是"效用"。第三章将显示经济学家是如何用数学方法定义效用的，特别重要的是"无差异曲线"的提出，它可以显示个人意愿在自愿基础上的各种变化。

"效用"概念，要说明的是选择理论。这章的基本假定是，面临着有限收入的个人作出经济的选择以达到尽可能大的效用，这样的假定我们在第一个最大化假定的经济事例中已经遇到过。在本章中，将用数学的与直观的分析来表明这个基本假定对经济行为所具有的洞察力。

在第五章与第六章中，将用效用最大化模型来考察个人对环境的变化所作出的反应。第五章主要关心对商品价格变化所作出的反应，这一分析将直接导出需求曲线的概念；第六章继续这一分析，以发展出不同商品间的需求关系的理

解。

最后，在第七章中，运用了第三到第六章的内容，推导出大家所熟知的一种商品的市场需求曲线。依靠由基本的经济选择理论导出的这一曲线，本章对决定曲线位置的要素和可能会引起曲线移向新位置的要素提出了一个相当完整的理解。这一章还引入了弹性的概念，并把它作为市场需求对各种经济系数——如收入与价格——变化所作出的反应的测度。这些弹性在现实世界中广泛地用于市场反应的经验研究中。

第三章　偏好与效用

由于任何经济体制实质上都是人的集合，因此，从考察个人行为开始我们的分析是自然的。每一个人至少在经济学家感兴趣的三个方面发挥着作用：

1. 个人是消费者。个人需要各种消费品与服务，以获得福利。他们也许对生活必需品比奢侈品有一需求的“更高顺序”，但是，在生活中（特别是在富裕的发达国家）想实际画出这条分隔线是困难的。实际上，经济学家认为对消费者来说，所有的商品都可以提供某种满足，要研究的是在它们之间如何作出选择。

2. 个人提供生产性服务。个人提供的最明显的资源是劳动，他必须决定在市场上支付多少劳动以交换商品或服务。个人也可以通过储蓄（即放弃现在消费）向经济体系提供生产性资源的资本。个人还可以投资于他自己的教育或健康，在这里，他投资的是“人力”资本。

3. 个人参与政治过程。个人可以通过投票和其他政治活动，来表达他对政府提供的商品和服务（例如：国家安全、警察保护和收集垃圾）的偏好。他也可以通过为这些服务付税来表达自己的意愿。

这几方面是不能分开的，认识到这一点，十分重要。一个人作为消费者作的任何决定，譬如说，买一辆新汽车，毫无疑问地对他作为一位资源的提供者（这个人可能要减少储蓄或更努力地工作）和作为一位投票人（他可能更加喜欢政府在新的高速公路上的开支，以方便他的驾车）所作的决定有影响。现代微观经济学清楚地认识到这些作用是混合在一起的。有关在这些作用中个人行为的分析，在本书的其他一些章节中还将会讨论。[①]然而，在开始这一分析之前，我们必须先一般地看一看个人偏好与效用的概念，这一讨论将为以后的所有分析提供一个框架。

§1　理性选择定理

个人选择分析的一种方式是设定一组基本假定或定理，它们具有“理性”行为的特点。虽然人们已经提出过许多组这样的定理，有关“偏好”的概念都是相似的：当一个人说“A 优于 B”时，这意味着，在考虑了所有的情况后，他感觉在 A 的情况下比在 B 的情况下更好。这一偏好关系通常假定有三个基本

性质：

I. **完全性**（***Completeness***）：如果 A 与 B 是任何两种情况，个人总是准确地指定下列三种可能性中的一种：

1. "A 优于 B"、
2. "B 优于 A"、或者
3. "A 与 B 的吸引力相等"。

我们继续假定个人有作出决定的能力，他们完全理解并总能开动脑筋对两种可供选择的又都合乎需要的商品或服务作出相对优劣的判断。这一决定亦排除了个人既认为"A 优于 B"，又同时认为"B 优于 A"的可能性。

II. **传递性**（***Transitivity***）：如果一个人认为"A 优于 B"，同时又认为"B 优于 C"，那么，一定意味着他也认为"A 优于 C"。

这个假定表明，个人选择是始终一贯的，这一假定可以用于经验研究。一般地说，这一研究的结论以为个人的选择的确具有传递性。但是，在一些案例中，这个结论被修改了，在那里，人们认为个人并不完全知道他所作的选择的后果。由于，在大多数情况下，我们假定选择的信息是充分的（但是，在第九章和其他地方，我们还讨论了不确定性的问题），传递性的性质对偏好的分析看来是一个恰当的假定。

III. **连续性**（***Continuity***）：如果一个人认为"A 优于 B"，那么"接近"A 的情况也一定优于 B。

如果我们希望能对个人行为对收入和价格一个相对很小的变化的反应进行分析，这一相当技术性的假定就是必要的。作出这一假定的目的，就是要避免某种不寻常的偏好给选择理论带来问题。在本章的后面，将会论及这类偏好及它们造成困难的性质。假定偏好有连续性，似乎并没有冒丢掉现实生活中特别重要的经济行为类型的风险。

§2 效　用

在给定完全性、传递性与连续性的假定的条件下，人们就有可能规范地表达他的偏好次序，从最不合心意到最合心意。[②] 19 世纪的政治理论家杰里米·本瑟姆引入了经济学家称之为效用序列的术语。[③] 我们将追随本瑟姆，说更合心意的情形比不那么合心意的情形提供更多的效用。这也就是说，如果一个人认为情形 A 优于情形 B，我们就说选择 A（用 $U(A)$ 来表示）的效用超过了选择 B（用 $U(B)$ 来表示）的效用。

§2.1 效用测度的非唯一性

我们甚至可以用数字来表达这些效用的次序。但是，这些数字并不是唯一

的。我们任意指定的可以准确反映最初偏好序的任何一组数字，都意味着同样的选择。我们无论说 $U(A)=5$，$U(B)=4$；还是说 $U(A)=1000000$，$U(B)=0.5$，两者都一样，都意味着 A 优于 B。在术语中，我们把效用仅定义为在（单调的）变化中保持原效用顺序的不变。[④]任何一组数字均可以精确地反映一个人的偏好序，如果是这样，那么，再问"A 比 B 好多少？"就没有意义了。因为，这个问题没有唯一解。概括起来可以说，在标度为 1~10 的基础上询问一个人的"快乐"程度与在标度为 7~1000000 的基础上的询问，效果是一样的。一个人说他第一天的快乐程度是 6，第二天是 7，完全可以认为，这个人第二天更快乐，无论用的标度范围是什么。因此，效用序可以用普通饭店、电影院排序时所用的方法，饭店与影院是用一星级、二星级、三星级或四星级来排序的。这一方法简单地记录了一组商品的相对合意程度。

在指定效用数值时唯一性的缺乏，也反映了这样一个结论：在人们之间进行效用的比较是不可能的。如果一个人说一餐牛排的效用是"5"，另一个人对该餐的效用评价是"100"，我们不能说他们二人中哪个人对这顿饭的评价更高。因为，他们可能用的是十分不同的标度范围。同理，我们无法测度出从情形 A 移到情形 B，是否为不同的人们带来了更多的效用。不过，正如我们将要看到的，经济学家通过考察人们自愿地作出什么样的选择，对效用序可是有些要说的。

§2.2 其他情况不变的假定

由于效用涉及人们的总体满足程度，因此，对效用的测度会受到多种因素的影响。一个人的效用不仅受他所消费的实物商品情况的影响，还会受到与他身份相同的人消费所造成的压力、个人的经历和一般文化环境的影响。虽然经济学家对考察所有这些影响深感兴趣，但是，把研究的焦点集中在较窄的领域内是必要的。所以，通常的实践是假定其他影响因素不变，集中精力只分析在可计量、可挑选的物品之间的选择（例如：购买食品与房舍的相对数量、每周工作的时数、或在特别的税种间的投票选择）。这个其他情况不变的假定应用在所有的效用最大化选择的经济分析中，这样做的目的就在于确保选择分析的形式简单。

§2.3 消费商品的效用

这里有一个关于其他情况不变假定的重要例子，在单一时点上，在 n 种消费品 X_1，X_2，…，X_n 中，考虑个人的选择问题。我们将假定个人对这些消费品的偏好排列可以用下列效用函数来表示：

$$\text{效应} = U(X_1, X_2, \cdots, X_n;\ \text{其他事物}) \tag{3.1}$$

这里 X 表示可能选择商品的数量，"其他事物"表示消费者的福利还来自其他

许多方面，在我们的分析中它们是保持不变的。我们不仅认为消费者的"口味"是不变的，我们还认为在未来消费者消费的可量化的项目、工作的小时数量（它决定了收入数量）与储蓄起来的收入数量也一定是不变的。个人行为中的所有这些可计量的方面消费者都有权利随时调整，但是在选择理论分析的大多数情况下，我们都假定它们不变。

这样，3.1 式就常常很方便地写成

$$效用 = U(X_1, X_2, \cdots, X_n) \tag{3.2}$$

如果我们假定消费者只消费两种商品，3.2 式就可以写成

$$效用 = U(X, Y) \tag{3.2}$$

这里，除了效用函数涉及的两种商品外，显然，所有的东西（也就是说，分析结构以外的东西）都假定不变。在分析的每一步都提及不变的假定一定很乏味，但是，这将有助于促使读者记住其他情况不变假定的不同形式总是在起作用。

§ 2.4 效用函数的要素

效用函数习惯被特别用来说明个人偏好的次序。在大多数情况下，效用函数（3.2 式）习惯用来表达在某一时点、某组适用的商品中的个人偏好序。但是在有的时候，用效用函数来说明其他要素的作用也很有效，因此，在开始的时候，我们最好能对效用函数的其他要素作一清理。例如，它可以用来说明个人从财富（W）中得到的效用。因此，我们有

$$效用 = U(W) \tag{3.3}$$

财富本身并不能直接带来效用，只有把财富用来购买消费品时，它才会产生效用。因此，3.3 式意味着财富之所以能带来实际的效用，这是由于人们以产生尽可能大的效用的方式使用了财富的缘故。

在以后的章节中，我们将会遇到影响效用函数的另外两种要素。在二十三章，将讨论个人的劳动—闲暇问题，那时，我们将不得不考虑包含闲暇的效用函数。效用函数将写成

$$效用 = U(C, H) \tag{3.4}$$

这里 C 表示消费，H 表示在一特定时期内不工作（即闲暇）的时间数。

在二十四章，我们将关注在不同时期内的个人消费决策问题，在那里，效用函数的形式将变成

$$效用 = U(C_1, C_2) \tag{3.5}$$

这里 C_1 代表这个时期的消费，C_2 代表下一个时期的消费。通过变化效用函数的用法，我们可以在简化的环境中集中精力探讨个人决策的某一个方面。

概括地说，我们将从以下的定义出发，来考察个人的行为。

定义

效用 假定以下效用函数形式代表了个人的偏好

$$U\ (X_1,\ X_2,\ \cdots,\ X_n) \tag{3.6}$$

这里 X_1, X_2, …, X_n 分别代表了一个时期消费的每一种商品的数量。仅在消费者保持的偏好序发生变化之前，这个函数才是唯一的。

§ 2.5 经济品

在以上的定义中，X^i 被看作是商品——这就是说，无论它们所表示的数量是多少，我们都假定在一个时期，任何较多的特定的 X_i 都优于较少的 X_i。我们假定无论是一个热狗还是像财富或健康那样复杂的集合，每一种商品都是一个简单的消费项。在图 3.1 中我们给出了反映这一假定两种商品效用函数的示意图。在那里，阴影区的所有消费组合都优于 X^*Y^* 的组合，因为阴影区的组合至少在一种商品上提供了更多的数量[③]根据我们的"商品"定义，阴影区的商品组合要比 X^*Y^* 组合的偏好序更高。同理，有"较差"标志区域的商品组合要比 X^*Y^* 组合的偏好序为低，因为，它们至少在一种商品上提供着较少的数量，而在另一种商品上并没有提供更多的数量。两个带有问号区域的商品组合难以与 X^*Y^* 组合相比较，因为它们在一种商品上提供的数量较少，在另一种商品上提供的数量较多。正如我们将要读到的，在这些区域的移动涉及两种商品的替代问题。

§ 3 交易与替代

大多数经济活动会涉及个人之间的自愿交易。当有人买，譬如说，一只面包，他将自愿地为此或那些更有价值的东西放弃一些东西（货币）。为了考察这种自愿交易，我们需要在效用函数的范围内提出一种规范的方式来表达。在讨论开始的时候，让我们先假定我们所关注的个人只消费两种特定的商品，譬如汉堡包（我们称之为商品 Y）和软饮料（我们称之为商品 X）。这个人在一定时期每种商品要消费某一个数量，我们将从某一数量开始我们的分析。假如我们问：这个人要多少汉堡包才愿意放弃多获得一份软饮料？这个问题的答案可能主要取决于这个人开始时处于哪一种消费组合。例如，如果他有一些汉堡包、没有软饮料，这个人可能愿意用汉堡包换软饮料。相反，如果这个人有许多软饮料，仅有一只汉堡包，他可能不愿意放弃那只汉堡包。这一假设被经济学家称之为边际替代（一种商品代替另一种商品）率递减假定。它建立在人们进行消费选择时愿意保持某些平衡的观念基础之上。

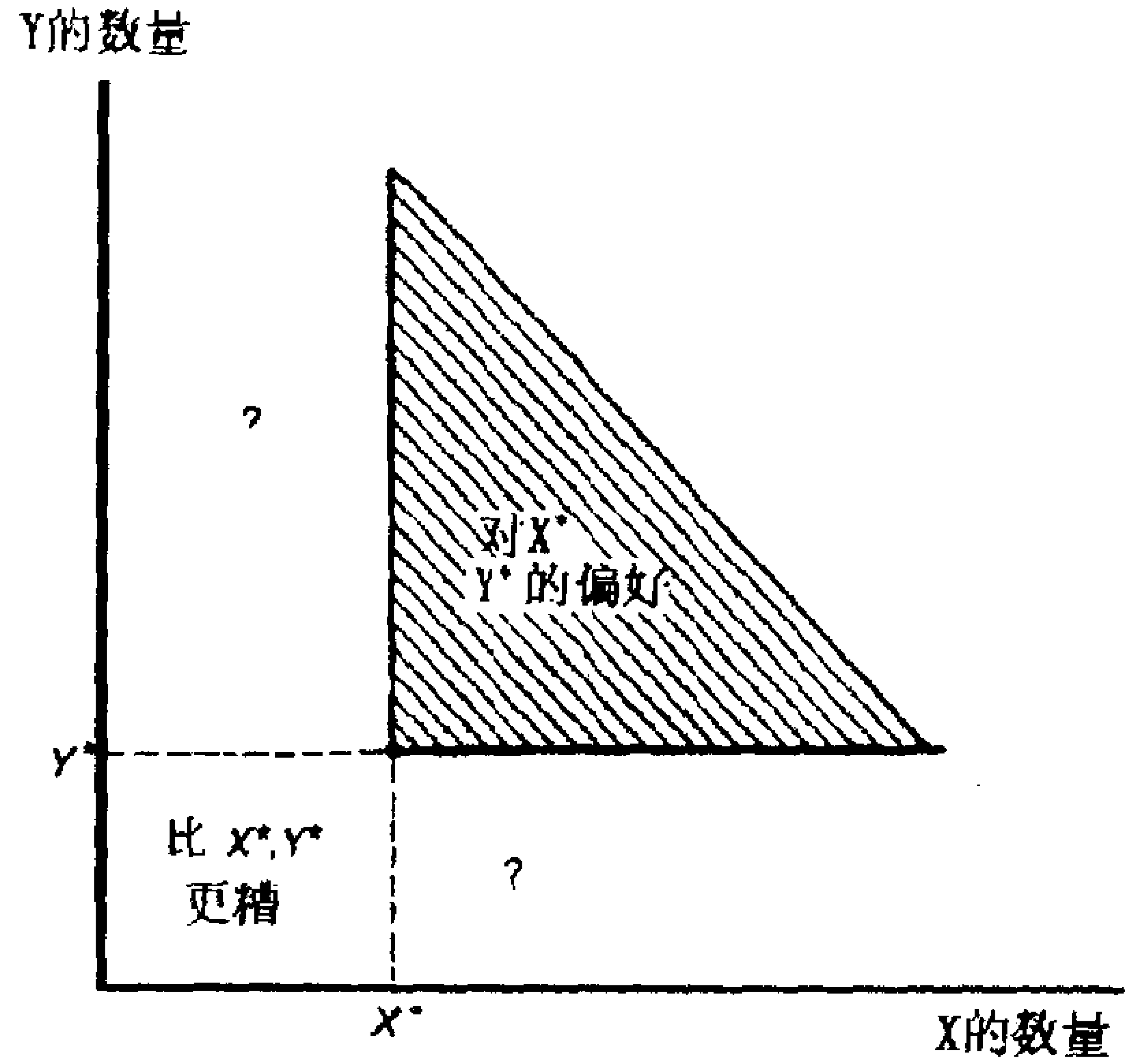


图 3.1 多消费一种商品优于少消费这种商品

阴影区所代表的 X 与 Y 的组合明显要优于（X^*，Y^*）组合。在其他情况不变的假定下，个人多消费任一种商品都优于少消费该种商品。有问号的区域意味着由于个人多消费一种商品的同时少消费了另一种商品，消费者的福利是否会变化是不确定的。

§ 3.1 无差异曲线与边际替代率

严格地讨论边际替代率递减原理，最好的办法是首先提出无差异曲线的思想。在图 3.2 中，曲线 U_1 代表了个人在 X 与 Y 的消费中得到相同效用的所有可供选择的（X，Y）组合（这里要再一次提醒读者，效用函数的所有其他要素保持不变）。例如，这个人消费的商品组合无论是（X_1，Y_1），还是（X_2，Y_2）；他都得到了相同程度的快乐。这条曲线表示个人所有的偏好序相同的消费组合。

定义

无差异曲线 一条无差异曲线（或在多维时的无差异表面）显示了个人无差别的消费组合集。也就是说，所有的组合提供了相同程度的效用水平。

图 3.2 中的无差异曲线的斜率是负的，它表示如果个人被迫放弃一些 Y，他必将获得额外的 X 的补偿，以保持变化前后的商品组合在效用上是无差别的。曲线的斜率亦随着 X 增加而增加（也就是说，斜率从 $-\infty$ 增长到 0）。它是边际替代率递减假定的图示。

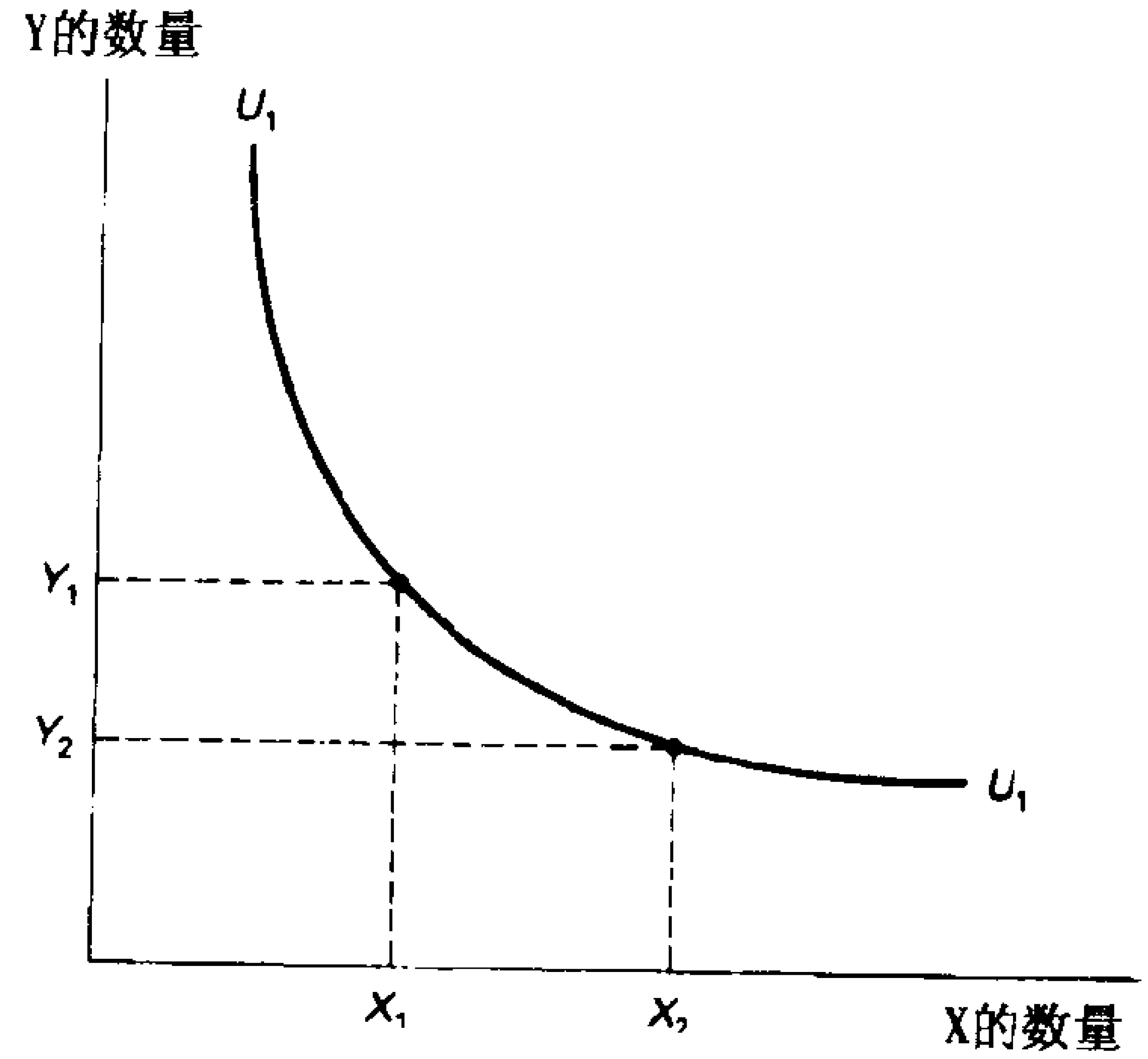


图 3.2　一条单一的无差异曲线

曲线 U_1 代表了给个人带来相同效用的（X，Y）商品的组合集。这条曲线的斜率代表个人为了保持相同的效用水平所愿意接受的用 X 交易 Y 的比率。这一斜率（或更恰当的说是负斜率）的术语是边际替代率，图中画的是边际替代率递减假定下的无差异曲线。

定义

边际替代率　无差异曲线（U_1）某些点上的斜率为负的术语是这些点的边际替代率（MRS）。即

$$MRS = -\left.\frac{dY}{dX}\right|_{u=u_1} \tag{3.7}$$

这个概念指出沿着无差异曲线 U_1 来计算斜率。

因此，U_1 与边际替代率可以告诉我们这个人自愿从事交易活动的一些情况。譬如，在（X_1，Y_1）点，这个人有许多 Y，他愿意放弃较多的 Y 来增加一单位 X，所以，（X_1，Y_1）点的无差异曲线相当陡。这相对于他有许多汉堡包（Y），但缺乏软饮料（X）的情况，这时，他很愿意放弃一些汉堡包（譬如说 5 个）去交换一瓶软饮料以解渴。

另一方面，在（X_2，Y_2）点，无差异曲线很平坦，这个人此时拥有相当一些软饮料，但几乎不愿意再放弃汉堡包（譬如说 1 个）去交换一瓶软饮料。从而，我们可以得出这样一个结论：在（X_1，Y_1）与（X_2，Y_2）之间，边际替代率递减。U_1 斜率的变化表明特定的商品组合是如何影响这个人的自愿交易行为的。

§ 3.2 无差异曲线图

在图 3.2 中只画有一条无差异曲线，然而，在 XY 象限，密集地存在着一组这样的无差异曲线，其中每一条都对应着一个不同的效用水平。由于每一个商品组合代表着一个效用水平，因此，在图 3.2 中一定有一条无差异曲线通过这个效用水平点。无差异曲线相当于地图上的等高线，每一条线表示有相等的效用“高度”。在图 3.3 中的多条无差异曲线表明，在平面上可以有无数条无差异曲线。这些曲线从西南方移向东北方，表示效用水平的增长，即曲线 U_1 的效用水平低于曲线 U_2 的效用水平，而曲线 U_2 的效用水平又低于曲线 U_3 的效用水平。这是因为图 3.1 中我们已经规定：较多的一种商品优于较少的这种商品。正如我们前面已提及的，这些效用水平并不用唯一地确定它们的数量。所有这些曲线表明，U_3 的商品组合优于 U_2 的商品组合，它也优于 U_1 的商品组合。

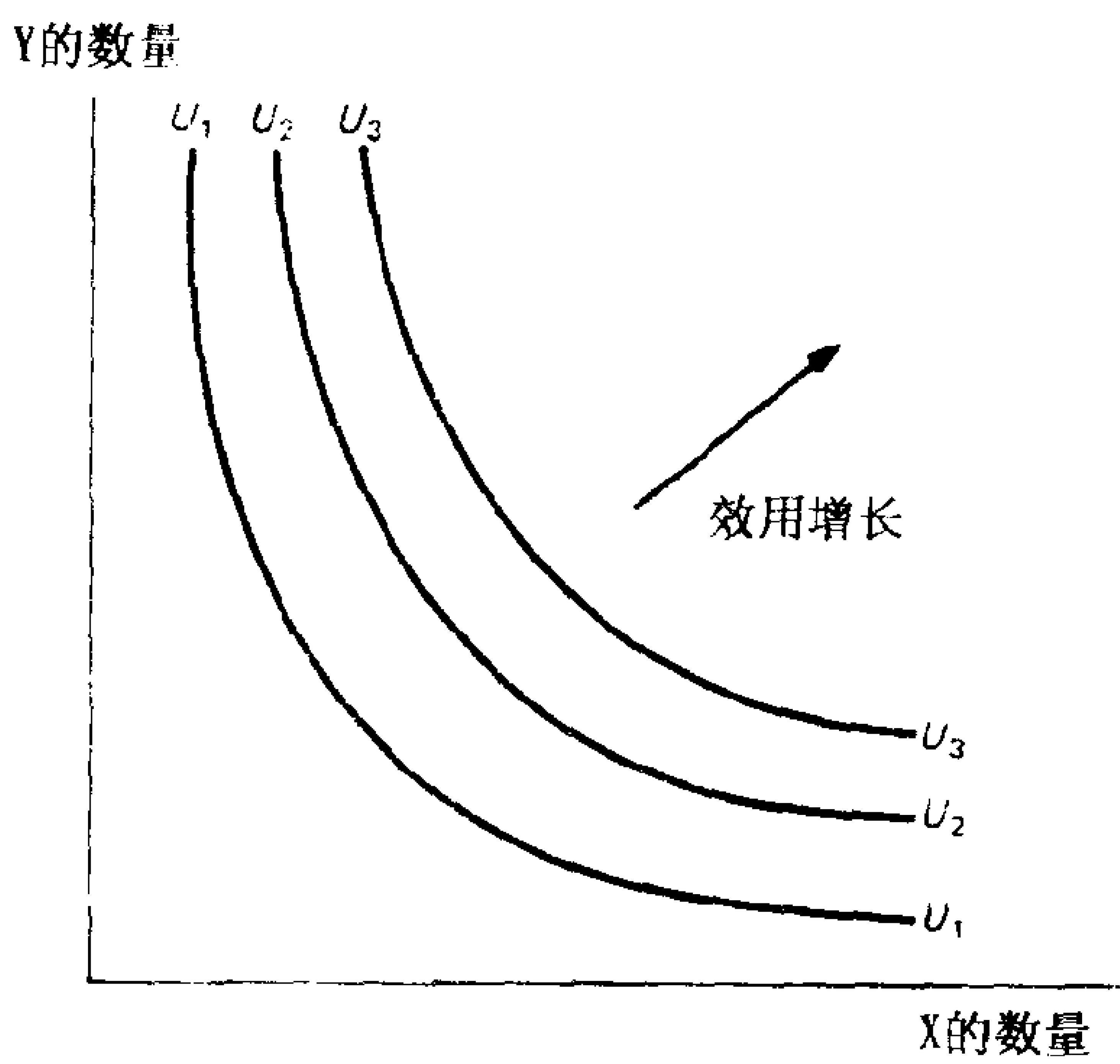


图 3.3 在 $X—Y$ 平面有无数条无差异曲线

在 $X—Y$ 平面上的每个点都有一条无差异曲线通过。每一条无差异曲线记录了 X 与 Y 商品的一种组合，Z 这种组合给个人带来某一确定水平的满足。曲线移向东北，表示移向更高的满足程度。

§ 3.3 无差异曲线与传递性

作为一道关于偏好一致性与由效用函数表示偏好之间关系的思考题，可以问：一个人的两条无差异曲线会相交吗？图 3.4 显示了这样两条相交的曲线。我们希望知道，它们是否违反了关于理性的基本定理。用我们的地图法，在 E 点有些东西看来有错。在那里的“高度”等于两个不同的数字，U_1 的和 U_2 的。但是，在地图上没有一个点会既是海拔 100 英尺又是海拔 200 英尺。

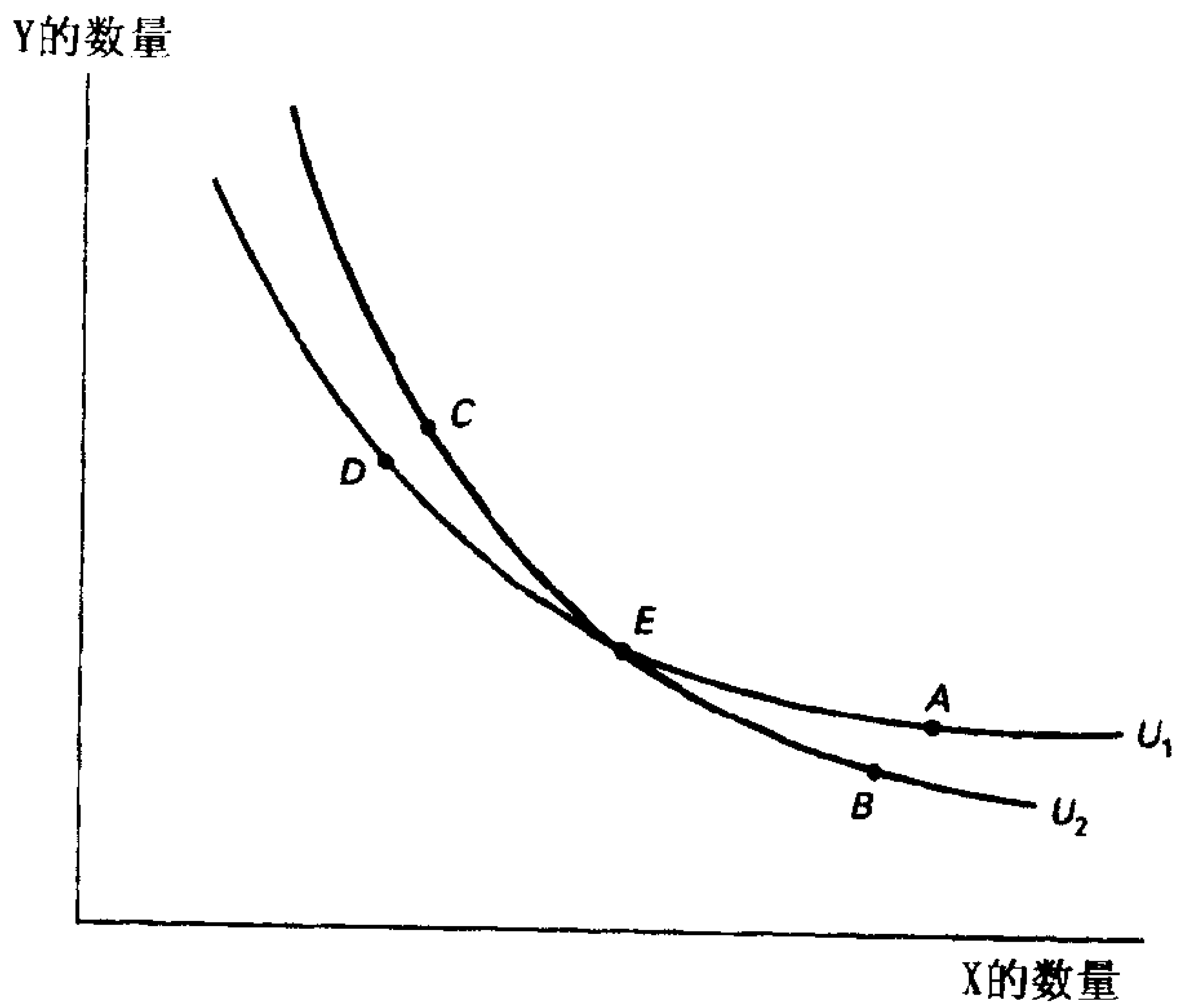


图 3.4 相交的无差异曲线意味着不一致的偏好

A 与 D 位于同一条无差异曲线上，因而有相等的称心度。但是传递性定理表明 A 优于 D。因此，相交的无差异曲线与理性的偏好不一致。

规范地做，我们先分析一下 A、B、C 和 D 点所代表的商品组合，应该说，"A 优于 B"，"C 优于 D"。但是，个人在 B 点与 C 点所得到的满足程度是相同的（它们位于同一条无差异曲线上），而 A 点与 D 点位于同一条无差异曲线，根据定义，亦应有相同的称心度。因此，传递性定理说明无差异曲线不能相交。所以我们将总是像图 3.3 那样画无差异曲线图。

§ 3.4 无差异曲线的凸性

效用函数与个人偏好之间的联系可以有多种提出的方式。例如，一种可供选择的方式是运用数学中凸集的概念说明边际替代率递减原理。如果集内的任何两点可以用直线相连，直线完全在集内，就可以说，这个点集是凸的。边际替代率递减的假定相等于这样一个假定：优于或无差异于特定的（X^*，Y^*）组合的所有 XY 的组合形成一个凸集。[⑥]图 3.5a 说明了这一点，在那里，阴影中的所有组合都优于或无差异于（X^*，Y^*）组合。任两个这样的组合（〔譬如（X_1，Y_1）与（X_2，Y_2）〕都可以由一条位于阴影中的直线连接起来。在图 3.5b 中，就不是这样了。连接（X_1，Y_2）与（X_2，Y_2）的直线通过了阴影以外的区域。因此，在图 3.5b 中通过（X^*，Y^*）的无差异曲线并不服从于边际替代率递减的假定，因为，优于或无差异于（X^*，Y^*）的点集不是凸的。

§ 3.5 凸性与消费平衡

运用凸性的概念，我们可以说明个人在他们的消费时倾向于保持某种平衡。假设一个人在（X_1，Y_1）与（X_2，Y_2）的组合之间是无差异的，如果无差异曲线是严格凸的，那么（X_1+X_2）/2 与（Y_1+Y_2）/2 的组合一定优于任一个初始组合。⑦直观地看，商品的“好的平衡”组合优于一种商品占过大比重的组合。图 3.6 表明了这点。这是因为假定无差异曲线是凸的，连接（X_1，Y_1）与（X_2，Y_2）的直线上的所有点都优于初始的点。因此，点（X_1+X_2）/2，（Y_1+Y_2）/2 也一定位于这条直线的中间。的确，两种商品的任何比率的组合都优于它的初始点，因为这表达为一个更平衡的组合。所以，严格拟凹等价于边际替代率递减假定。这两个假定都排除了无差异曲线是直线的可能性。

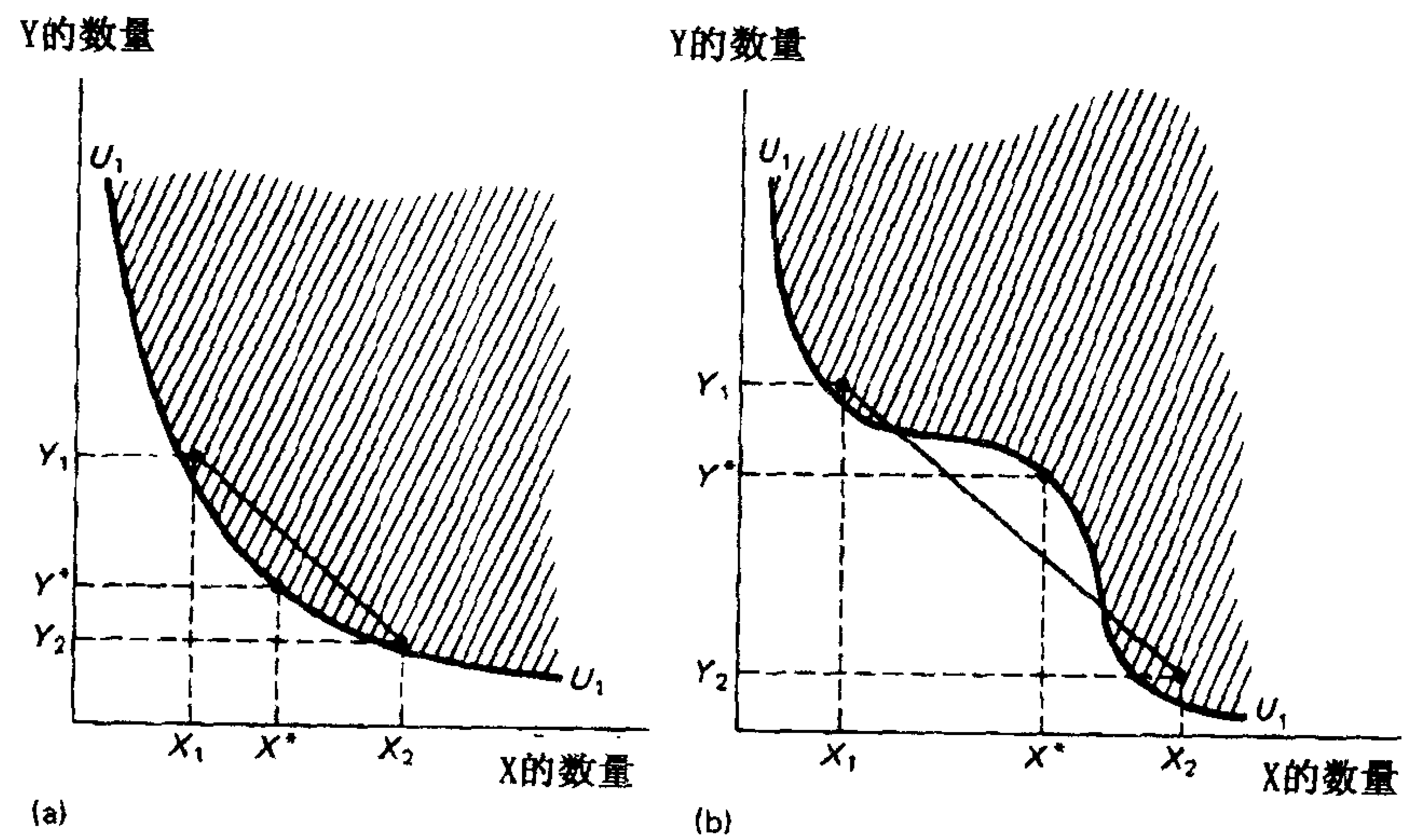


图 3.5 作为边际替代率递减定义的一个可供选择的概念：凸性

在（a）中的无差异曲线是凸的（U_1 上任两点的连线也是在 U_1 上），在（b）中不同，这里显示的曲线做不到在任一点都有边际替代率递减。

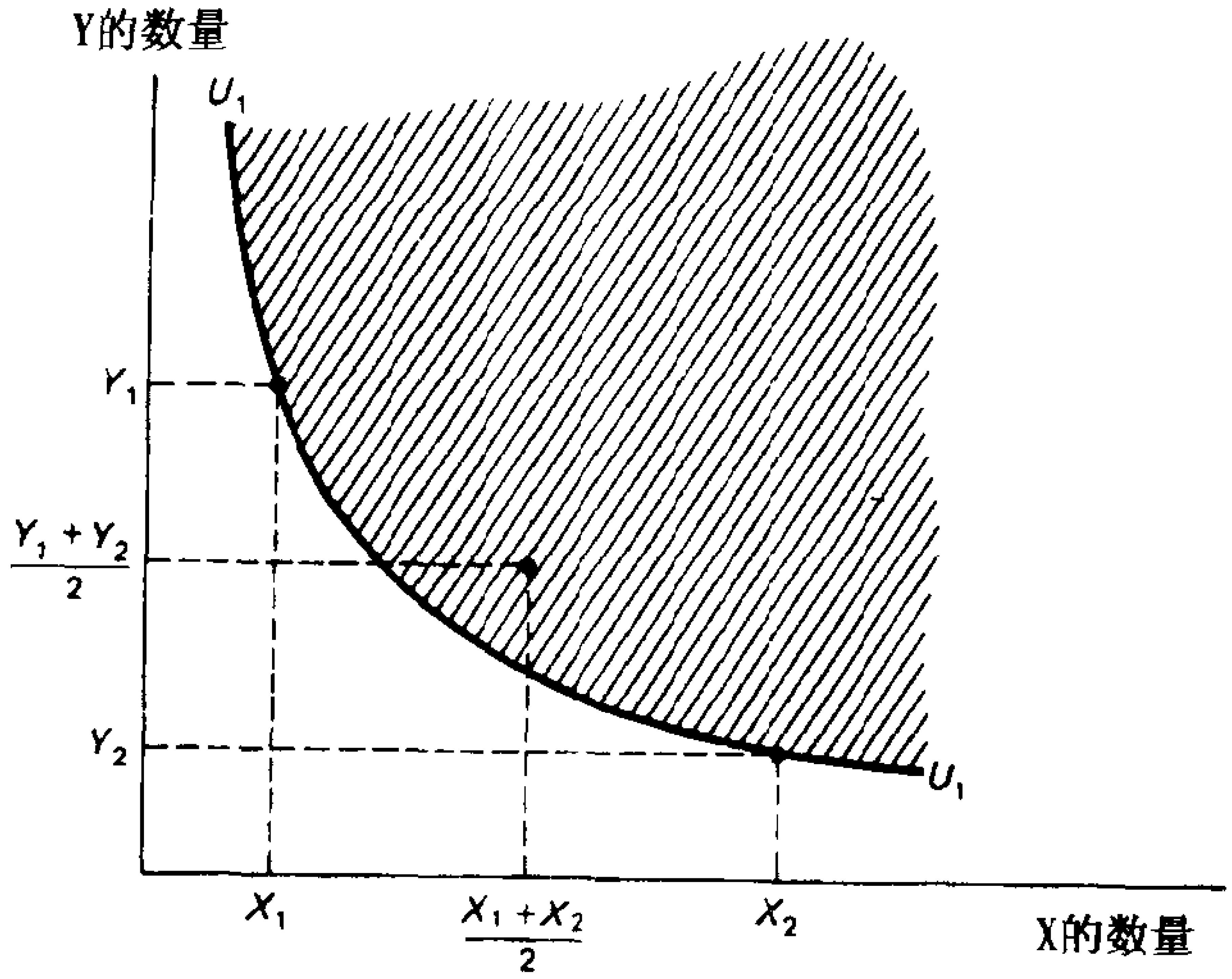


图 3.6　平衡商品组合优于极端组合

如果无差异曲线是凸的（如果它们服从于边际替代率递减假定），曲线上任两点的连线上的点所表示的组合都优于初始组合。直观地看，平衡组合优于不平衡组合。

【例 3.1】　效用与边际替代率

假设一个人对汉堡包（Y）和软饮料（X）的偏好序可以用下列效用函数来表达

$$效用 = \sqrt{XY} \tag{3.8}$$

这个函数的无差异曲线被认为是等同于有相同效用的商品 X，Y 组合集。我们随意假设组合集的效用是 10，那么，无差异曲线的等式就是

$$效用 = 10 = \sqrt{XY} \tag{3.9}$$

由于平方这个函数偏好序不变，无差异曲线可以表示为

$$100 = XY \tag{3.10}$$

这很容易画图，在图 3.7 中我们显示了这条无差异曲线，它是矩形双曲线。计算边际替代率的一种方法是对 3.10 式解出 Y，有

$$Y = 100/X \tag{3.11}$$

然后，我们运用定义（3.7 式），有

$$MRS = -dY/dX\ （沿\ U_1）= 100/X^2 \tag{3.12}$$

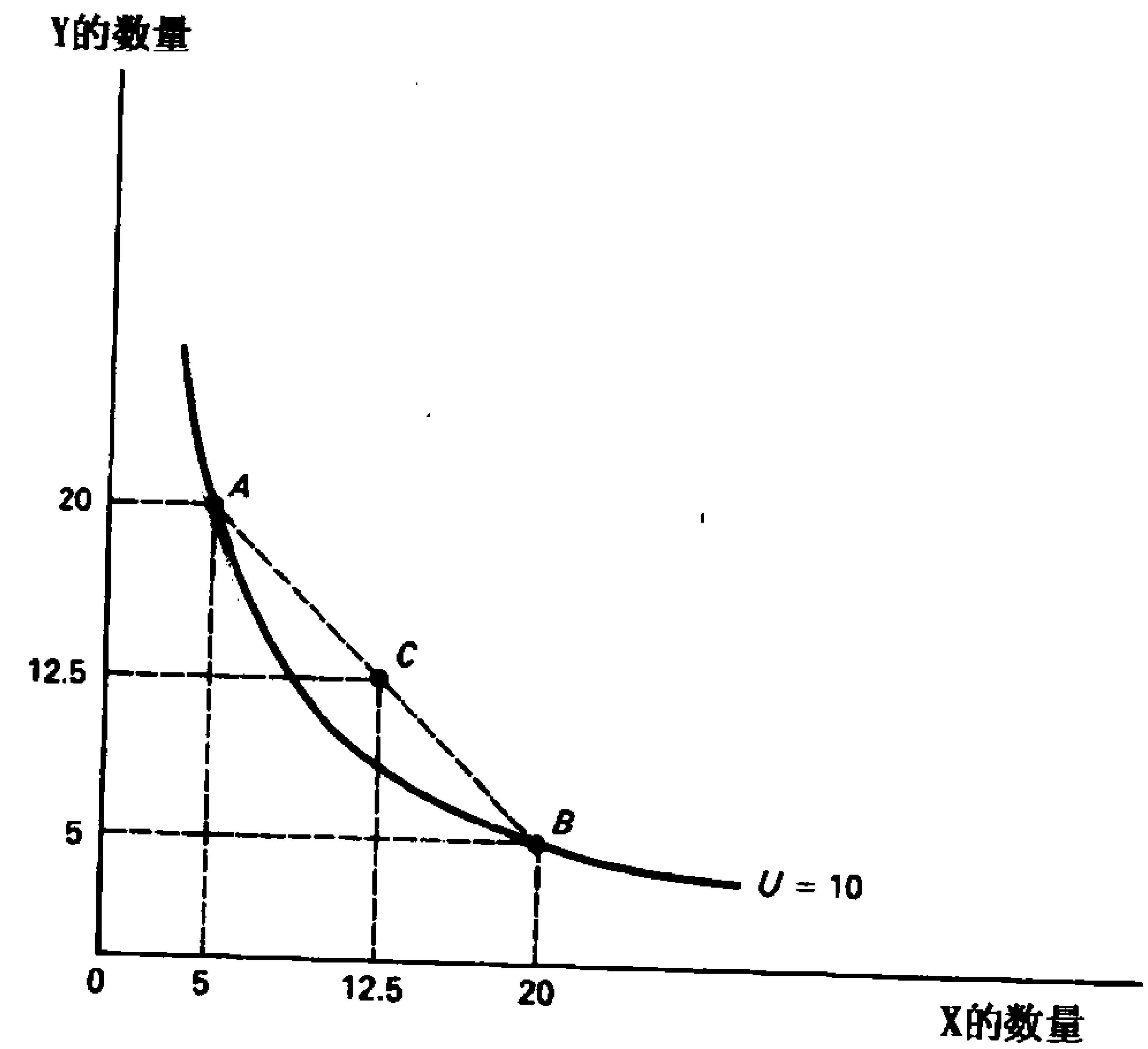


图 3.7 效用 = $\sqrt{XY}$的无差异曲线

这条无差异曲线表示函数 $10 = U = \sqrt{XY}$。在 A 点（5, 20）MRS 为 4，这意味着这个人将以 $4Y$ 交换 $1X$。在点 B（20, 5）MRS 为 0.25，则意味着用 Y 交换 X 的意愿大为减少。

这一推导显示在无差异曲线的 A 点上有许多汉堡包（譬如说 $X = 5$，$Y = 20$），斜率很陡，MRS 很高

$$MRS_{at(5,20)} = 100/X^2 = 100/25 = 4 \tag{3.13}$$

这里，消费者愿意放弃 4 个汉堡包去换取 1 瓶软饮料；而在 B 点，他只有相当少的汉堡包（$X = 20$，$Y = 5$），斜率平坦，MRS 很低

$$MRS_{at(20,5)} = 100/X^2 = 100/400 = 0.25 \tag{3.14}$$

现在，他为换取 1 瓶软饮料仅愿意放弃 1/4 汉堡包。

需要指出的是，在这个数字式的例子中也显示出无差异曲线 U_1 凸性的情况。点 C 是点 A 与点 B 之间的中点，在 C 点，这个人有 12.5 个汉堡包和 12.5 瓶软饮料。因此，可从下式知道他的效用为

$$效用 = \sqrt{XY} = \sqrt{(12.5)^2} = 12.5 \tag{3.15}$$

在 C 点上的效用显然超过了沿 U 的效用（那里的效用是 10）。

请回答： 如果说从这里的推导中可知，MRS 显然只取决于消费 X 的数量，为什么这是误导？3.13 式与 3.14 式隐含的 Y 的数量是多少？（参考例 3.2）

§ 4 一个可供选择的推导：边际效用

边际替代率的提出及在现代经济学中的运用具有明显的优点，因为至少在理论上，这个概念具有可观察性，它可用来测度多种商品组合中的个人替代率。实际上我们还可以不涉及任何明确的效用函数来讨论边际替代率递减假定。边际替代率这一概念的提出是从运用效用和边际效用思想开始的，由于这一发展表现出运用数学的眼光和技术，这里对推导过程特作一介绍。

§ 4.1 定义边际效用

假定个人对商品的偏好序是由下列效用函数给出的

$$\text{效用} = U(X_1, X_2, \cdots, X_n) \tag{3.16}$$

这里 X_1，X_2，…，X_n 是消费的 N 种商品（X）中每一种的数量。商品 X_1 的边际效用可以表达为

$$X_1 \text{ 的边际效用} = MU_{X_1} = \frac{\partial U}{\partial X_1} \tag{3.17}$$

X_1 的边际效用是当拥有的其他商品不变，增加一微量 X_1 所获得的额外效用。显然，边际效用的值取决于偏导的值，而偏导的值取决于个人正消费 X_1，X_2，…，X_n 的数量。它也取决于测量效用所用的特定的标度。因此，这个概念不是只能用唯一的方式测度的。

我们可以给出 U 的全微分如下：

$$\begin{aligned} dU &= \frac{\partial U}{\partial X_1}dX_1 + \frac{\partial U}{\partial X_2}dX_2 + \cdots + \frac{\partial U}{\partial X_n}dX_n \\ &= MU_{X_1}dX_1 + MU_{X_2}dX_2 + \cdots + MU_{X_n}dX_n \end{aligned} \tag{3.18}$$

3.18 式表示从增加微量的 X_1，X_2，…，X_n 中所得到的额外效用是每一种商品有一微量增加所得到的额外效用的加总。另外，它的值取决于用什么单位来测度。

§ 4.2 边际替代率的推导

为提出边际替代率的概念，让我们考虑只有两种商品 X 与 Y 的数量变化的情况，保持个人效用的无差异（即 $dU = 0$）。从 3.18 式有

$$dU = 0 = \frac{\partial U}{\partial X}dX + \frac{\partial U}{\partial Y}dY = MU_X dX + MU_Y dY \tag{3.19}$$

注意：由于所有的其他商品保持不变，因此 dU 仅受问题中两种商品变化的影响，在前些节，推导无差异曲线时用的是同样的方法。上式可写成

$$-\left.\frac{dY}{dX}\right|_{U=constant}=\frac{MU_X}{MU_Y}=\frac{\partial U/\partial X}{\partial U/\partial Y} \tag{3.20}$$

这里的符号是提醒标志，即 X 与 Y 的变化要受效用水平保持不变的限制。[8]而3.20式仅仅是3.7式给出的边际替代率的定义。因而，这一小节的结论就是（X 对 Y 的）边际替代率就是 X 的边际效用对 Y 的边际效用的比率。这一结论非常直观。假设1瓶额外的软饮料的边际效用是4单位，而1只额外的汉堡包的边际效用是2单位，那么，（软饮料对汉堡包的）边际替代率就是4/2 = 2。这个人可以用2只汉堡包去换1瓶软饮料以保持相同的效用水平：汉堡包的减少损失4单位效用，得到1瓶软饮料增加4单位效用。注意，效用测度的单位（我们由于想不出更好的名称，就叫作单位）在构建边际替代率时放弃了。这样，结果就变得一般化了，虽然边际效用并不独立于效用的测度单位，但边际替代率独立于效用的测度单位。[9]

§4.3 边际效用递减与 MRS 递减

在第一章中，我们描述了如何运用马歇尔使用的边际效用递减假定解决水—钻石悖论问题。马歇尔的理论认为个人对一种物品的边际评价决定了这种物品的价值：个人愿意为1品脱水支付的货币决定了水的价格。由于可能想到随着水消费的增加，它的边际价值会下降，马歇尔说明了为什么水的交换价值低。直观地看，物品边际效用下降的假定与边际替代率递减的假定显然相关；两概念都有随着物品消费的增加个人相对满意程度增加的含义。但是，两概念是完全不同的（参见习题3.7）。说明两概念之间的关系需要相当程度的数学知识，我们把它放在了尾注中。[10]在现代，边际替代率递减的概念已取代了马歇尔的思想，因为边际替代率的讨论并不很依赖于效用概念，更需要的是对相对满意程度思想的经验证明。

【例 3.2】 边际效用与边际替代率

在例3.1中，我们假设汉堡包（Y）和软饮料（X）提供的效用由下式给出

$$效用 = U(X, Y) = \sqrt{XY} = X^{0.5}Y^{0.5} \tag{3.21}$$

因此，增加额外1单位软饮料的边际效用为

$$边际效用 = MU_X = \partial U/\partial X = 0.5X^{-0.5}Y^{0.5} \tag{3.22}$$

注意，当 X 增加导致其边际效用递减，像一般情况那样，商品 X 的边际效用也取决于 Y 的消费数量。在这个特定的例子中，边际效用来自软饮料（X）的额外增加，而此时汉堡包（Y）的数量也增加了。不过情况也并不总是如此。

用同样的方法计算汉堡包的边际效用，有

$$MU_Y = \partial U/\partial Y = 0.5X^{0.5}Y^{-0.5} \tag{3.23}$$

现在，我们可以用3.20式计算边际替代率，有

$$MRS = -\left.\frac{dY}{dX}\right|_{U=constant} = \frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{0.5X^{-0.5}Y^{0.5}}{0.5X^{0.5}Y^{-0.5}} = \frac{Y}{X} \tag{3.24}$$

这一结果比我们前面的推导（3.12）更一般，因为它适用于任何商品组合，不仅仅是一条无差异曲线的商品组合。以前，在 $X=5$，$Y=20$ 点，3.24 式显示边际替代率为 4；在 $X=20$，$Y=5$ 点，它为 0.25。

这里要指出的是，效用函数的单调变换对边际替代率无影响。例如，假设我们取效用函数的自然对数，有

$$ln\ (U)\ = ln\ (X^{0.5}Y^{0.5})\ = 0.5\ (lnX)\ + 0.5\ (lnY) \tag{3.25}$$

因此，有

$$MU_X = 0.5/X$$
$$MU_Y = 0.5/Y \tag{3.26}$$

正如以前的

$$MRS = \frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{Y}{X} \tag{3.27}$$

经常运用适当的变换形式，可以更好地对有关的效用函数求解。然而，当单位的测度是有意义的时候（就像生产函数——参见第 11 章），这样的方法就不合适了。

请回答：边际替代率用什么单位来测度？解释为什么在 3.24 式中每一项的测度都具有一致性如汉堡包和额外增加的软饮料。

§5 效用函数举例

个人商品组合的偏好序及代表这种偏好序的效用函数是无法观察的。关于人们的偏好，我们所能了解的全部是我们观察到的人们对收入、价格和其他要素变化所作的反应。但是，考察一些特定形式的效用函数还是有用处的，这既可以增强观察人们行为的洞察力，（更重要的是）理解函数的性质对解决问题有一定的帮助。这里，我们将考察四种特别的效用函数的例子，它们都是只包括两种商品的效用函数。这四种效用函数的无差异曲线图见图 3.8，一看就明了，它们基本上覆盖了可能有的无差异曲线的各种形状。只要我们考虑的商品数量不再是两种，而是三种或四种，一定会有其他的几何表达。但是，那样的情况在这里将不涉及，在以后的章节中，我们再讨论它们。

§5.1 柯布—道格拉斯效用

图 3.8*a* 显示了无差异曲线的相似图形。下列这种常见的效用函数会产生

这种图形

$$效用 = U(X,\ Y) = X^{\alpha}Y^{\beta} \tag{3.28}$$

这里 α 与 β 是正的常数。

在例 3.1 和例 3.2 中，我们研究了这种函数的一个特例，在那里，$\alpha=\beta=0.5$。3.28 式表达了它的更一般的形式。在两位研究者用这种函数深入考察了美国经济的生产关系（参见第 11 章）之后，人们就给了它一个专业名称：柯布—道格拉斯效用函数。一般地说，α 与 β 值的相对大小表明了两种商品对这个人的相对重要性，第三章至第五章的许多问题说明了这一点。因为只有对于单调变换的效用才是唯一的，所以假定 $\alpha+\beta=1$，分析起来常常感到很方便。

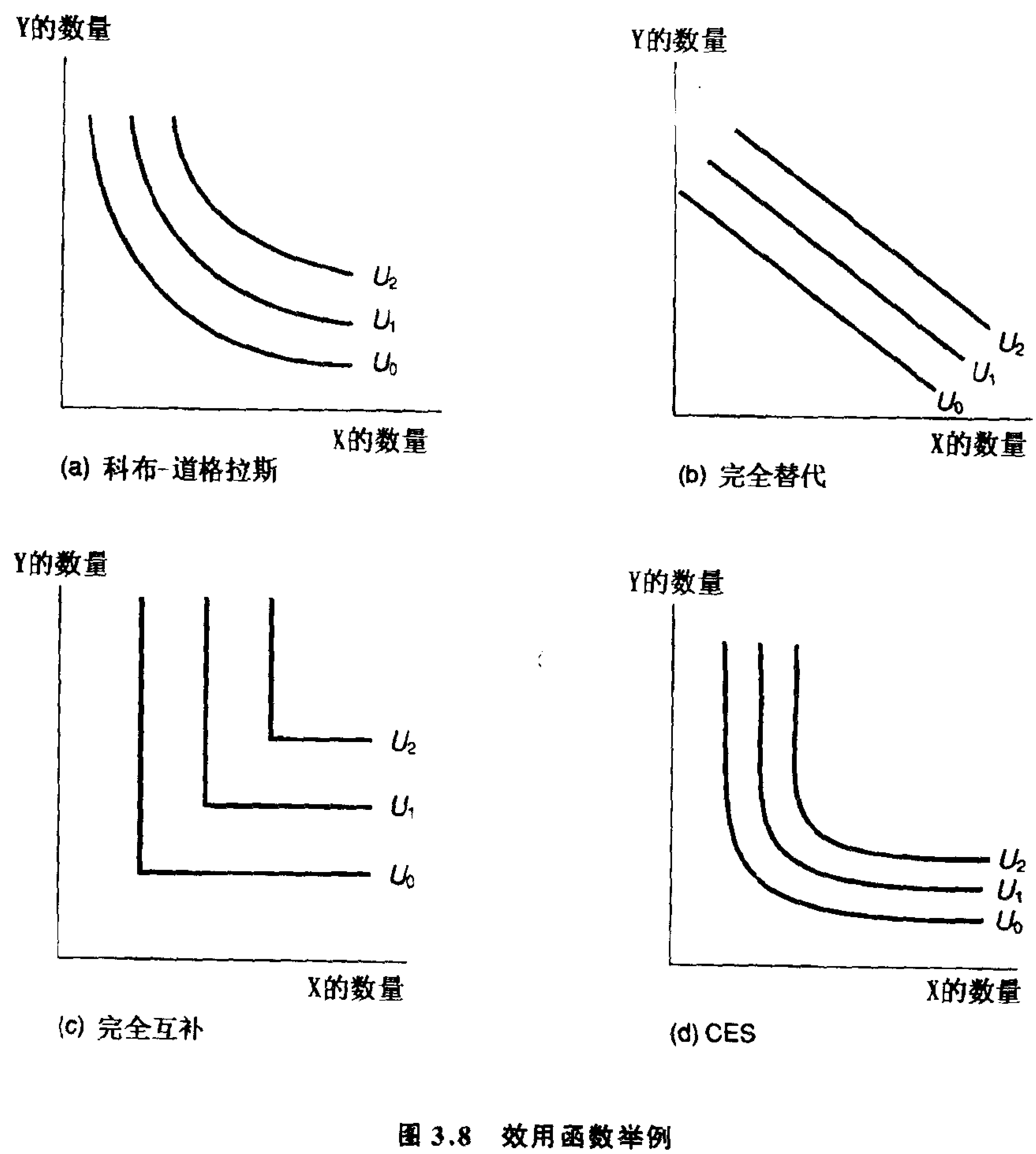


图 3.8 效用函数举例

四种无差异曲线图表示了 X 对 Y 的不同程度的替代性。柯布—道格拉斯函数和 CES 函数（画在这里的替代性相对很低）处于两个极端的函数：完全替代（图 b）函数和完全不替代（图 c）函数之间。

§5.2 完全替代

图3.8b中的直线形无差异曲线是由下列效用函数产生的

$$效用 = U(X, Y) = \alpha X + \beta Y \tag{3.29}$$

这里α与β仍是正的常数。这一函数的无差异曲线是一条直线，很明显，给定函数的线性形式，明确它为一条直线，通过确定$U(X, Y)$集效用处处相等，可计算出任意一条特定的曲线。这些无差异曲线的线性性质引出了术语完全替代，它描绘了X与Y之间的关系含义。由于边际替代率沿着整条无差异曲线都不变（并等于α/β），我们先前提到的边际替代率递减的概念在这里不起作用。具有这种偏好的个人为了得到1单位X，愿意放弃相同数量的Y，而不在乎正在消费的X有多少。这种情形可能描绘的是基本相同产品的不同品牌之间的关系。例如，许多人（包括作者）并不在乎在哪里为汽车加油，不管埃克森与美孚的广告部做多好的广告，一加仑汽油就是一加仑汽油。在这样的事实下，我总是愿意放弃以10加仑埃克森的汽油交换10加仑美孚的汽油，因为对我来说，用哪一种，在哪加油都可以。的确，在下一章，我们将看到这样的关系意味着从价格最低的地方购买我所需的汽油。由于我没有经历埃克森对美孚边际替代率递减的情形，所以我用不着在它们之间寻求平衡。

§5.3 完全互补

图3.8c中的L形无差异曲线显示的是与完全替代完全相反的情况。这种偏好适用于“配对”使用的商品，例如咖啡与奶油、花生酱与果冻，或奶油乳酪与熏鲑鱼。图3.8c给出的无差异曲线中的直线表示这些对商品将按固定的比率来使用。一个人如果消费8盎司咖啡要消费1盎司奶油，那么，他消费16盎司咖啡将消费2盎司奶油。对他来说，喝咖啡不加奶油是无乐趣的，同样，只吃奶油没有咖啡也是无价值的。只有二者同时享用，才会增加他的效用。

L形无差异曲线的效用函数的数学表达如下

$$效用 = U(X, Y) = \min(\alpha X, \beta Y) \tag{3.30}$$

这里α与β是正的参数，符号min的含义是效用由括号里两项中较小的一项决定。还用咖啡－奶油的例子，如果X代表咖啡，Y代表奶油，效用等式如下

$$效用 = U(X, Y) = \min(X, 8Y) \tag{3.31}$$

现在8盎司咖啡与1盎司奶油提供了8单位效用，而16盎司咖啡与1盎司奶油也只提供8单位效用，因为$\min(16, 8) = 8$。只增加咖啡，不增加奶油是无价值的，效用不会增加。在图上这表示为从顶点沿着无差异曲线的水平部分移动，效用不变。如果咖啡与奶油都加倍（增加到16，2），效用才会增加到16。

更普遍的情况是3.30式中两种商品一种都没有被过度消费，如果

$$\alpha X = \beta Y \tag{3.32}$$

因此有

$$Y/X = \alpha/\beta \tag{3.33}$$

这表明如果选择落在无差异曲线的顶点上，两种商品的固定比率关系一定存在。

§5.4 CES 效用

所有三种特殊的效用函数中显得比较普通的是替代弹性不变函数（*constant elasticity of substitution . CES*），它可以写成

$$效用 = U(X, Y) = \frac{X^\delta}{\delta} + \frac{Y^\delta}{\delta} \tag{3.34}$$

当 $\delta \neq 0$ 时，和

$$效用 = U(X, Y) = lnX + lnY \tag{3.35}$$

当 $\delta = 0$ 时。显然完全替代函数（3.29 式）符合 $\delta = 1$ 的 3.34 式，柯布—道格拉斯函数[11]符合 $\delta = 0$ 的 3.35 式。不那么显然的是固定比率的函数（3.30 式）符合 $\delta = -\infty$ 的 3.34 式。这个结果也可以运用有限的方法来表明。

这个函数中所用的"替代弹性"的术语出自图 3.8 所示的可能性概念，与各种价值的替代参数 σ 相符，在这个函数中 $\sigma = 1/(1-\delta)$。完全替代时 $\sigma = \infty$，而固定比例情况下 $\sigma = 0$。[12]由于 *CES* 函数可使我们研究这些函数形式的全部情况，并且它在各种经济关系中可以有效地阐明替代性的程度。

在表 3.8*d* 中显示出的 *CES* 函数的特定形式是 $\delta = -1$，即

$$效用 = -X^{-1} - Y^{-1} = -\frac{1}{X} - \frac{1}{Y} \tag{3.36}$$

对这种情况，$\sigma = \frac{1}{1-\sigma} = \frac{1}{2}$，如图所示，这些锐利弯曲的无差异曲线显然处于柯布—道格拉斯函数与固定比率函数之间。3.36 式中的负号似乎有些陌生，但正如被期望的那样，X 与 Y 的边际效用是正的，它们的边际替代率是递减的。这解释了为什么 δ 一定会出现在 3.34 式的分母中。在 3.36 式的特例中，当 X 与 Y 增加时，效用从 $-\infty$（当 $X = Y = 0$）向 0 的方向增加。这大概是一个奇特的效用测度，但完全可以接受。

【例 3.3】 单调偏好

在图 3.8 中描述的所有效用函数都是"单调的"，即这些函数的边际替代率仅仅依赖于两种商品量的比例，而不是商品的总量。对于完全替代（这时，边际替代率在各点相等）的例子来说这个事实是很明显的，在完全互补（这时，边际替代率对 $Y/X > \alpha/\beta$ 来说是无穷大的，对 $Y/X = \alpha/\beta$ 来说，则是不确定的，对 $Y/X < \alpha/\beta$ 来说，则为零）的例子中亦如此。对柯布—道格拉斯函数来说，边际替代率可通过边际效用的计算来确定。

$$MU_X = \frac{\partial U}{\partial X} = \alpha X^{\alpha-1} Y^{\beta}$$

$$MU_Y = \frac{\partial U}{\partial Y} = \beta X^{\alpha} Y^{\beta-1} \tag{3.37}$$

上式除以下式，有，

$$MRS = \frac{MU_X}{MU_Y} = \frac{\alpha X^{\alpha-1} Y^{\beta}}{\beta X^{\alpha} Y^{\beta-1}} = \frac{\alpha}{\beta}\ (Y/X) \tag{3.38}$$

很明显它仅仅依赖于 Y/X 的比率。对 *CES* 函数同样单调的说明留在练习里（参见问题 3.10）。

单调函数的重要性在于在这样一种情形中，一条无差异曲线与另一条非常相似。曲线斜率仅取决于 Y/X 的比例，而与曲线距原点的远近无关。较高效用的无差异曲线是效用较低的无差异曲线的简单复制。因此，我们可以通过仅观察一条或附近的几条无差异曲线来研究具有单调偏好的个人的行为，而不必担心结论会随效用水平的不同而改变。

请回答： 怎样确定单调函数的几何图形？具有特定边际替代率的所有点的轨迹在个人无差异曲线图上看起来是怎样的？

【例 3.4】　非单调偏好

虽然图 3.8 中所有的无差异曲线图均表现出单调偏好性，但情况并不总是如此。考虑下列效用函数

$$效用 = U\ (X,\ Y)\ = X + \ln Y \tag{3.39}$$

现在商品 Y 的边际效用递减

$$MU_Y = \partial U/\partial Y = 1/Y$$

但 X 的边际效用不变

$$MU_X = \partial U/\partial X = 1$$

因此，有

$$MRS = MU_X/MU_Y = Y$$

边际替代率随着选择商品 Y 的数量减少而递减，它取决于对 X 的消费。由于 X 的边际效率不变，个人放弃 Y 以换取更多 X 的意愿仅取决于他已有 Y 的数量。与单调的情形相反，这里 X 与 Y 增加一倍，其边际替代率也增加一倍，而不是像单调偏好时固定不变。

请回答： 3.39 式效用函数的无差异曲线图是什么样的？你能想出可以用这种函数描述的情景吗？

§5.5 推广到多于两种商品的情形

所有这些特殊的效用函数都可方便地推广到多种商品。例如，多商品的柯布一道格拉斯函数可以写成

$$效用 = U(X_1, X_2, \cdots, X_n) = X_1^{\beta_1} X_2^{\beta_2} \cdots X_n^{\beta_n}$$

一个多商品完全替代的情况或者可以写成

$$效用 = U(X_1, X_2, \cdots, X_n) = \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \cdots + \beta_n X_n$$

在这两种情形下 β 都是正的常数。无差异曲线与边际替代率的概念在这些函数中也可以用以前提出的定义。这章及以后章节中的某些问题要求学生会利用这种多物品的函数。

不幸的是，这些函数极为简单的性质存在于现实中多种物品选择的勉强描绘中，而不是用来说明仅有两种物品的选择。这种函数的使用在一般情况下可以描述存在于人们消费各种物品时的极为复杂的关系。如采纳更加复杂的函数形式有可能在某种程度上简化问题，但由于个人效用函数的“真实性”总是难以观察到，因而经济学家对从大量数学函数寻找选择对象极少有直接的根据。所以，通常的方法是以非常简单的函数来说明概念，然后再依靠直接的市场经验研究各种物品中极为复杂的关系。

小　结

本章论述了经济学家是如何将物品选择中的个人偏好公式化的。我们从这些偏好中得出的一些结论将成为以下章节中选择理论分析的中心：

如果人们在物品选择中遵循一定的基本行为要求，他们就可对各种商品进行排列并可用一种效用函数表示这种排列。进行选择时，人们的行为遵循效用函数最大化的原则。

◇两种物品的效用函数可表示为无差异曲线图。图中的每条无差异曲线表示给定效用水平下所有的商品组合。

◇无差异曲线的负斜率称为边际替代率（*MRS*）。它表示个人为多得到一单位商品（X）而意愿放弃的另种商品（Y）数量的比率。

◇边际替代率随着 X 被 Y 所替代而不断下降的假设与个人消费选择平衡的概念一样是不变的。如果边际替代率不断下降，个人的无差异曲线就是严格凸的。

◇边际替代率也可以用一种物品对另一种物品的边际效率来表示。虽然这一概念本身并不是十分有用（因为它会受到效用衡量方式的影响），但 *MRS* 的推导在某些情况下则是非常有用的。因为 *MRS* 本身是边际效用的比率，它不

受效用衡量方式的影响。

【练习题】

3.1

Laidback Al 用音乐（M）、酒（W）、奶酪（C）三种物品计量效用。他的效用函数是简单的线性形式的

$$效用 = U(M, W, C) = M + 2W + 3C$$

a. 假定音乐的消费为 10，确定 $U = 40$ 与 $U = 70$ 时的酒与奶酪的无差异曲线方程。画出这些曲线。

b. 证明无论对 a 中的无差异曲线上的酒与奶酪取什么值，都存在 Al 的酒对奶酪的边际替代率不变的情况。

c. 假设 Al 的音乐消费增加到 20，重新回答 a 与 b 的问题。直观地解释你的结论。

3.2

假设两种商品 X 与 Y 的效用函数服从柯布—道格拉斯函数形式，即

$$效用 = U(X, Y) = \sqrt{XY}$$

a. 画出这个函数的 $U = 10$ 的无差异曲线。

b. 如果 $X = 5$，在 $U = 10$ 的无差异曲线上 Y 是多少？在这点的边际替代率是多少？

c. 一般情况下如何表示效用函数的边际替代率？证明它就是 X 与 Y 边际效用的比率。

d. 对效用函数做对数转换：

$$U' = logU$$

这里 log 是以 10 为底的对数函数。证明对这一转换形式来说，$U' = 1$ 的无差异曲线与 a 和 b 中计算出的 $U = 10$ 的无差异曲线具有相同特征。这种转换效用函数边际替代率的一般形式是怎样的？

3.3

Geórgia 吃热狗时总是在小圆面包中夹 1 盎司芥末。每个这样的热狗提供 15 单位的效用，芥末对 Geoorgia 来说毫无价值。

a. 解释 Georgia 效用函数的特点并指出她的无差异曲线的形状。

b. 假设热狗的价格为 1 美元，圆面包为 40 美分，芥末每盎司为 10 美分，试说明如何用花费在三样物品上的货币总量表示她的效用。

c. 假设热狗价格升至 1.5 美元试重新回答 b 的问题。

3.4

针对下列表述，试说明在确定个人效用函数时的合理假设各是什么：

a. 人造黄油与价格昂贵的真黄油效果相同。

b. 花生酱与果冻在一起就像马与马车的关系一样。

c. 可乐的情况逐渐好转。

d. 爆米花上瘾——越吃越想吃。

e 蚊子破坏了海滨一天的好景致。

f. 没有葡萄酒的日子如同没有阳光的日子一样。

g. 俩人才能跳探戈。

3.5

画出下列函数的无差异曲线并确定它们是否为凸状的（即它们的边际效率是否递减)。

a. $U = 3X + Y$

b. $U = \sqrt{X \cdot Y}$

c. $U = \sqrt{X^2 + Y^2}$

d. $U = \sqrt{X^2 - Y^2}$

e. $U = X^{2/3} Y^{1/3}$

f. $U = logX + logY$

3.6

在第三章注⑩里我们曾说明，为了使两种商品的效用函数具有严格递减的边际替代率（即曲线呈严格凹向形)，必须满足下列条件：

$$f_1{}^2 f_{11} - 2 f_1 f_2 f_{12} + f_1{}^2 f_{22} < 0$$

利用这一条件检验问题 3.5 中各效用函数无差异曲线的凸性。写出你在一过程中发现的捷径。

3.7

对于下列效用函数：

a. $U(X, Y) = XY$

b. $U(X, Y) = X^2 Y^2$

c. $U(X, Y) = lnX + lnY$

这虽然说明各自具有递减的边际替代率，但显示的边际效用却分别是不变、递增与递减的。你能从中得出什么结论？

3.8

例 3.3 说明了柯布—道格拉斯效用函数

$$U(X, Y) = X^\alpha Y^\beta$$

的边际替代率由下式给定

$$MRS = \frac{\alpha}{\beta}(Y/X)$$

a. 这个结果是否取决于 $\alpha + \beta = 1$？它与选择理论有无关系？

b. 对于一组商品 $Y = X$，其边际替代率是如何取决于 α 和 β 的？为什么 $\alpha > \beta$ 时，$MRS > 1$？请用图示做出你的直观解释。

c. X_0 与 Y_0 为给定的最低生活水平，假设某人的效用仅仅是由超过这一最

低水平的 X 与 Y 的数量来决定，在这种情况下

$$U(X, Y) = (X - X_0)^\alpha (Y - Y_0)^\beta$$

这是一个同位函数吗？（更深一步的讨论请参见第四章的扩展部分）

3.9

两种商品具有独立的边际效用，如果

$$\frac{\partial^2 U}{\partial Y \partial X} = \frac{\partial^2 U}{\partial X \partial Y} = 0$$

试证明当我们假定每一商品的边际效用为递减时，具有独立边际效用的任一效用函数都会有递减的边际替代率。举例证明相反的论述是不正确的。

3.10

有一 CES 函数是同位函数，函数如下

$$\alpha \frac{X^\delta}{\delta} + \beta \frac{Y^\beta}{\delta}$$

a. MRS 取决于 Y/X 的比率吗？

b. 证明从 *a* 中得出的结果与例 3.3 中的 $\delta = 1$（完全替代）与 $\delta = 0$（柯布—道格拉斯函数）相符。

c. 证明对所有 δ 小于 1 的值来说，边际替代率都是严格递减的。

d. 证明如果 $X = Y$，这个函数的 MRS 仅取决于 α 与 β 相对量的大小。

e. 当 $\delta = 5$ 和 $\delta = -1$ 时，$Y/X = 9$ 与 $Y/X = 1.1$，试计算这一函数的 MRS？当 MRS 在 $X = Y$ 附近处变动时，它变动的程度如何？你如何从几何图形上给予解释？

扩展 特别的偏好

效用函数是一个一般的概念，可以用于许多特定的情况。巧妙的函数形式的发现反映了一些问题所提供的洞察的基本方面，而这些洞察是那些更书生气的方法所难以提供的。在这部分扩展内容中，我们来看看经济学家曾试图用特定函数形式描绘的偏好的三个方面：(1) 质量；(2) 习惯与上瘾；(3) 利他偏好。

E3.1 质量

由于许多消费项目在质量上大不相同，因此，经济学家们对将这些不同的消费放入一个选择模型中很有兴趣。一种方法是简单地的将不同质量的商品看作是总体上不同，但又可相对紧密替代商品。由于这种方法太笼统，另一种方法则直接将质量作为选择的项目。在这种情况下效用可表达为：

$$\text{效用} = (q, Q) \tag{i}$$

这里 q 是消费的数量，而 Q 是所消费的质量。虽然这种方法可对质与量做某种程度的取舍，但当某种商品存在多种质量时（如葡萄酒）取舍就遇到困难。

质量也可被看作是一个平均值（参见锡尔，1982），但这样可能太严格。更一般的方法（参见兰开斯特，1971）是将质量作为一种主观的“属性”，把它定义为相关消费项目的函数。有两种商品时的效用为

$$U=(X,\ Y)=U[Q(X,\ Y),\ A(X,\ Y)] \tag{ii}$$

这里 Q 是质量函数，A 是 X 与 Y 商品族的其他属性。这种方法本身并不是没有困难的，具体的情况我们将在第六章讨论。

关于质量问题的最后一种方法集中在与质量相关的可能的不确定性上。面对这种不确定性，消费者将依据商品市场价格来评价商品的质量。也就是说，消费者依靠市场信号为自己提供质量证据。在这种情况下，包含一种质量不确定的商品（X）的效用函数可写作

$$U(X,\ Y)=U(X,\ P_x,\ Y) \tag{iii}$$

虽然消费者以价论质之说似乎与个人经验相符（购买如电视，相机，野营用具等用品时质量很难判定，但更贵重的质量会好些），但这种方法确实为市场分析带来困难，其中的某些问题斯蒂格利茨（1987）曾有所论述。

E3.2 习惯与成瘾

由于消费的延时发生，就有了一定时期的决定对以后的效用产生影响的可能性。当人们发现在一段时间内爱使用某种商品时，习惯就已形成，以后的日子里对这种商品的消费就会增加。一个极端的例子是上瘾（包括服药，抽烟，看马克斯兄弟的电影），在这里，过去的消费对增加目前消费的效用意义重大。以数学形式描绘这些概念的方法之一是，假设 t 时期的效用既取决于 t 时期对这种商品的消费，又取决于以前习惯形成期对该商品的所有消费：

$$\text{效用}=U_t(X_t,\ Y_t,\ S_t) \tag{iv}$$

这里 $S_t=\sum_{i=1}^{\infty}X_{t-i}$

斯蒂格勒与贝克尔（1977）曾用这种方法解释人们养成诸如打高尔夫球或看歌剧等爱好的原因，贝克尔和莫菲（1988）曾用这些概念解释瘾君子们的“聚会”和“断绝毒瘾”策略需要控制上瘾根源的原因。

E3.3 利他偏好

人们明显的愿意关心他人的福利。诸如慈善性的捐资或为孩子门办宴会等偏好只有在承认人们之间的相互依存性后才能被理解。可以将这种偏好放入某人 i 的效用函数中，即：

$$\text{效用}=U_i=(X_i,\ Y_i,\ U_j) \tag{v}$$

这里 U_i 是其他人的效用。

如果 $\partial U_i/\partial U_j>0$，这个人就会有利他主义行为，但是当如果 $\partial U_i/\partial U_j<0$ 时，他就会表现出恶意的妒嫉。通常情况下，$\partial U_i/\partial U_j=0$ 是居于二者之间的偏

好。贝克尔对这些问题的研究处于领先地位，发表了很多观点，包括社交间的相互作用理论（1976）和家庭理论中利他主义的重要性（1981）。

参考文献

Becker, Gary S. *The Economic Approach to Human Behavior*. Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

Becker, Gary S. *A Treatise on the Family*. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 1981.

Becker, Gary S. And **Kevin M. Murphy**. "*A Theory of Rational Addication*." Journal of Policital Economy (August 1988): 675 - 700.

Lancaster, Kelvin J. *Consumer Demand: A New Approach*. New York: Columbia University Press, 1971.

Stigler, George J. And **Gary S. Becker**. "*De Gustibus Non Est Disputandum*." American Economic Review (March 1977): 76 - 90.

Stiglitz, Joseph E. "*The Causes and Consequences of the Dependence of Quality on Price*." Journal of Economic Literature (March 1987): 1 - 48.

Theil, henri. "*Qualities, Prices, and Budget Enquiries*." Review of Economic Studies (April 1952): 129 - 147.

参考书目

Barten, Anton P., and **Volker Böhm**. "*Consumer Theory*." In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds. Handbook of Mathematical Economics. Vol. II. Amsterdam: Noth - Holland Publishing Co., 1982.

该书的第四至六节有一关于偏好次序与效用关系的简洁论述。

Katzner, Donald W. *Static Demand Theory*. New York: The Macmillan Company 1970. Chaps. 2 and 3.

该书论述了有关偏好的理论问题和可用效用函数表示偏好的条件。

Kreps, David M. *A Course in Microeconomic Theory*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1990.

该书的第一章对偏好理论有较详细的论述，并对拟凹曲线给出了很好的解释。

Kreps, David M. *Notes on the Thery of Choice*. London: Westview Press, 1988.

该书精彩地论述了偏好理论函数。该书的绝大多数讨论集中在不确定形式的效用上。

Leibenstein, H. "*Bandwagon, Snob, and Veblen Effects in the Theory of Con-*

sumers' Demand." Quarterly Journal of Economics 64 (May 1970): 183 - 207.

该文对偏好是如何形成的及短期内偏好是否可以改变等观点的形成进行了讨论。

Marshall, A. *Principles of Economics*. 8th ed. London: Macmillan & Co., Ltd., 1920. Chaps. I - IV. Book III.

该书属早期基本教材，但书中对消费理论的论述仍然具有很强的可读性和趣味性。

Samuelson, P. A. *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge, Mass.: Havard University Press, 1947. Chap. 5.

该书对消费理论作了细致的计算与论述，第一次介绍了显示性偏好概念与完整性问题。

Stigler, G. "*The Development of Utility Theory*." Journal of Policital Economy 59, pts. 1 - 2 (August/October 1950): 307 - 327, 373 - 396.

该文对效用理论发展史作了清晰完整的论述，文中不乏有趣的观点与评论。

Theil, Henri. *Theory and Measurement of Consumer Demend*. Vol. I. Amsterdam: North - Holland Publishimg Co., 1975. Chap. 1.

该书证明了以效用为基础的函数的估算方法及理论的限制条件。

Weymark, John A. "*Duality Results in Demand Theory*." European Economic Review (November 1980): 377 - 385.

该文对需求理论的主要的和对偶的关系作了很好的总结，对一些问题作了图解。

【注释】

①第二部与第三部主要涉及把个人看作消费者的内容，在第七部中将强调个人是生产性资源的提供者，第八部考察的则是个人参与政治活动的情况。

②唐纳德 W. 卡茨纳在"*Static Demand Theory*"（纽约麦克米兰公司）的第一章中，运用效用函数讨论了这些性质与偏好表现之间的联系。

③J. 本瑟姆的"*Introduction to the Principles of Morals and Legislation*"（*London*: *Hafner*, 1848）。

④我们可以用数学的方法来表达这一思想，我们说如果假定 $F'(U) > 0$，任何数值的效用序（U）可以通过函数 F 转变为另一组数字，函数 F 所提供的 $F(U)$ 保持了原效用的顺序。例如，$F(U) = U$ 转变为 $F(U) = lnU$，偏好序并不变。在教材与习题中，我们可能会发现，为了便于对某些特别的偏好序进行分析，这种转变是需要的。只要在转变中，偏好序维持不变，非精确性就将引入，因为效用无论是否可以测度，都代表着相同的偏好序。

⑤另一种表达方式是个人对一种商品消费多少都不会满足，即任一种商品消费得越多，所得到的效用就越大。

⑥这个定义等于这样一个假定：效用函数是拟凹的。这样的函数在第二章的附录中讨论，在下一节我们还将再次考察它。有时严格拟凹的术语排除了无差异曲线图有一直线线段的可能性。

⑦在无差异曲线直线线段时，个人在所有三个组合间都是无差异的。

⑧效用水平保持不变给 X 与 Y 之间带来了一种隐含的关系。3.20 式显示这种隐含的关系是如何被微分的。更规范地说，如果 $U(X, Y) - U_1 = 0$ 是无差异曲线 U_1 的隐函数，那么，$dY/dX = -U_X/U_Y$。这种微分的方法有时被称作隐函数规则（参见第二章的讨论）。

⑨更规范地说，令 $F(U)$ 为任一偏好序保持不变的 U（即 $F'>0$）的变形，那么，对于变化了的效用函数有

$$MRS = \frac{\partial F/\partial X}{\partial F/\partial Y} = \frac{F'(U)\,\partial U/\partial X}{F'(U)\,\partial U/\partial Y} = \frac{\partial U/\partial X}{\partial U/\partial Y}$$

这里是对最初的函数 U 的边际替代率，事实是 $F'(U)$ 项的消失表明边际替代率取决于如何测度效用。

⑩如果需要由 $U=f(X, Y)$ 来表示，那么，有

$$MRS = \frac{f_X}{f_Y} = \frac{f_1}{f_2} = -\frac{dY}{dX}$$

边际替代率递减意味着 $dMRS/dX<0$，而

$$\frac{dMRS}{dX} = \frac{f_2(f_{11}+f_{12}dY/dX) - f_1(f_{21}+f_{22}dY/dX)}{f_2^2}$$

根据 $f_1/f_2 = -dY/dX$，我们有

$$\frac{dMRS}{dX} = \frac{f_2[f_{11}-f_{12}(f_1/f_2)] - f_1[f_{21}-f_{22}(f_1/f_2)]}{f_2^2}$$

合并同类项，已知 $f_{12}=f_{21}$，有

$$\frac{dMRS}{dX} = \frac{f_2f_{11} - 2f_1f_{12} + (f_{22}f_1^2)/f_2}{f_2^2}$$

分子与分母同乘 f_2，有

$$\frac{dMRS}{dX} = \frac{f_2^2f_{11} - 2f_1f_2f_{12} + f_1^2f_{22}}{f_2^3}$$

如果我们假定 $f_2>0$（边际效用是正的），那么，边际替代率将递减，有

$$f_2^2f_{11} - 2f_1f_2f_{12} + f_1^2f_{22} < 0$$

注意，边际效用递减（$f_{11}<0$ 和 $f_{22}<0$）并不能保证不等式的成立，人们必须要关注 f_{12} 项。也就是说，人们必须了解 Y 的减少对 X 的边际效用的影响。一般地说，预测此项的正负是不可能的。

边际替代率递减的条件在第二章的附录中作了讨论（参见 2A.35 式），这个条件保证了函数 F 是严格拟凹的。它表明服从于线性约束 f 函数最大化的必要条件也是它的充分条件。在第四章和其他地方，我们将运用这一结论。

⑪ *CES* 函数很容易推广为允许两种商品有不同的权重。由于人们运用函数是为了考察替代问题，我们通常并不进行这种推广。在 *CES* 函数的多种应用中，我们也将略去函数的分母，因为它仅构成一个规模要素。

⑫替代弹性概念在第十一章中有更详细的讨论。

第四章　效用最大化与选择

在这一章中，我们将考察经济学家用来解释个人消费行为的基本选择模型。这种模型假定：收入有限的消费者会充分运用他们的购买力来获取最大的效用。也就是说：消费者被假定是在预算约束的条件下寻求效用最大化的。我们以后将会看到，虽然这种模式的应用范围很广泛，但是，它们都是建立在同样的基本数学模型之上的，而且它们都得到了一个共同的基本结论：为使效用最大化，消费者所选择购买的商品组合的边际替代率（*MRS*）能够反映出这些商品的市场价格。市场价格为消费者提供有关机会成本的信息，而这种信息对消费者实际选择商品有着很重要的意义。

一、效用最大化与快速计算

非经济学家对我们所采用的研究方法有两点不满，因此在我们正式研究消费选择理论之前，有必要先对这两点不满作出解释。第一点不满是：没有人真的会去做那种效用最大化所要求的“快速计算”。根据这个说法，当消费者在超级市场上购买东西时，他只是漫无目的地购买些市场上现有的商品，并不遵照什么模式来决定购买的品种与数量。经济学家们显然不赞同这个说法。他们对于人们在购买商品时是不加考虑的随意购买的说法表示怀疑（毕竟每个消费者都受到预算约束），那么，对“快速计算”的抱怨也就没道理了。再考虑一下弗里德曼的游戏者的例子，参加游戏的人不会根据物理学定律事先作出快速计算然后再打出一球，但这些定律确实在预示着他们的行为。因此，尽管没有人会时刻将拥有效用函数程序的计算机带在身边，但是，我们应该能够看到，效用最大化的模型确实预示着人们的消费行为。确切地说，经济学家认为消费者购买商品时是已经作出了这种计算的，所以，那种认为消费者不可能作出“快速计算”的看法是不正确的。

二、利他主义与自私自利

对于我们的消费选择模式，第二点不满是认为这种模式过于自私，他们认为，没有人会如此自私，只以自己为中心。虽然对于个人利益是前进的驱动力这种观点，经济学家比那些空想的思想家更乐于接受（亚当·斯密曾说过：“我们并不怀疑每个人都有自私的一面”[①]），但这种抱怨仍是错误的。效用最大化理论

中并没有东西阻止人们从做慈善事业与做好事中获得满足，而这些行为也可以认为是产生了效用。实际上，经济学家们已经将效用最大化理论广泛应用到诸如将时间与金钱投入到慈善事业中去，给后代分遗产，乃至献血等方面的分析中。经济学家们提出了这样的疑问：如果经过仔细考虑以后，某些行为被认为会有损于他们自己的利益，那他们是否还会去采取这种行动吗？因此，我们没必要考虑这些行为是自私的还是无私的。

§1 一个初始的概括

在我们开始对效用最大化模型进行正式研究之前，先说明一下我们的研究方向是有益的。我们考察的一般结论可以简洁地说明如下。

最优化原则

效用最大化 消费者为了在一定的收入限制之下得到最大效用，他首先必须将这些货币收入全部用来购买商品；其次，这些商品在心理上的替代比率（*MRS*）与这些商品在市场上的交换比率必须相等。

为了获得最大效用，人们显然要花费掉所有的收入，因为额外的商品可以获得额外的满足（这里不考虑因过分满足而产生厌恶的现象），也因为这些货币别无它用（这个模型中没有储蓄），所以只要货币还有任何剩余，消费者就得不到最大的效用。把钱扔掉决不是一个追求效用最大化的行为。

关于替代比率相等的条件我们要多做点解释。由于市场上两种商品的交换比率是由这两种商品的价格比率所决定的，因此，也就是说消费者必须要使购买的商品的边际替代率（X 对 Y 的）与 X 商品的价格对 Y 商品的价格之比（P_x/P_y）二者相等。这种个人替代率与市场替代率的相等，是所有消费者效用最大化问题（以及许多其他最大化问题）的一个一般的结论，在本书中它将会反复地出现。

§1.1 数值说明

为了能看到这个结论的直观推理过程，假定上述结论不成立，即个人的边际替代率与商品价格之比不相等，特别地说，假定个人的边际替代率为 1，也就是说他愿意用 1 单位的 X 来交换 1 单位的 Y 以保持相同的效用，同时又假定 X 的价格是每单位 2 美元，Y 的价格是每单位 1 美元。很容易看出在这样的条件下，消费者可以做得更好，他放弃 1 单位的 X 可以购买 2 单位的 Y，但是只需要一单位的 Y 就可以保持与放弃 1 单位 X 前相同的效用，而另一单位的 Y 就完全是净增加的效用了。因此，在前一种情况下，消费者的货币收入并没有得到最佳的分

配。只要边际替代率 MRS 与 X 与 Y 商品的价格比 P_x/P_y 不相等，就可以用类似的方法来证明收入分配的不合理性。从而，效用最大化的条件必然是这两个值的完全的相等。

§ 2　两种商品的情况：图形分析

上述的讨论看似颇有道理，但很难称得上是证明。我们必须采用一种严格的方式来证明结论，同时还要说明效用最大化过程的几个重要特征。首先我们利用图解法来分析只有两种商品时的效用最大化的情况，我们先来分析预算约束的情况。

§ 2.1　预算约束

假定某人有 1 美元可用来购买商品 X 与商品 Y，设 X 的价格为 P_x，而 Y 的价格为 P_y，则消费者的预算约束为

$$P_xX + P_yY \leqslant 1 \tag{4.1}$$

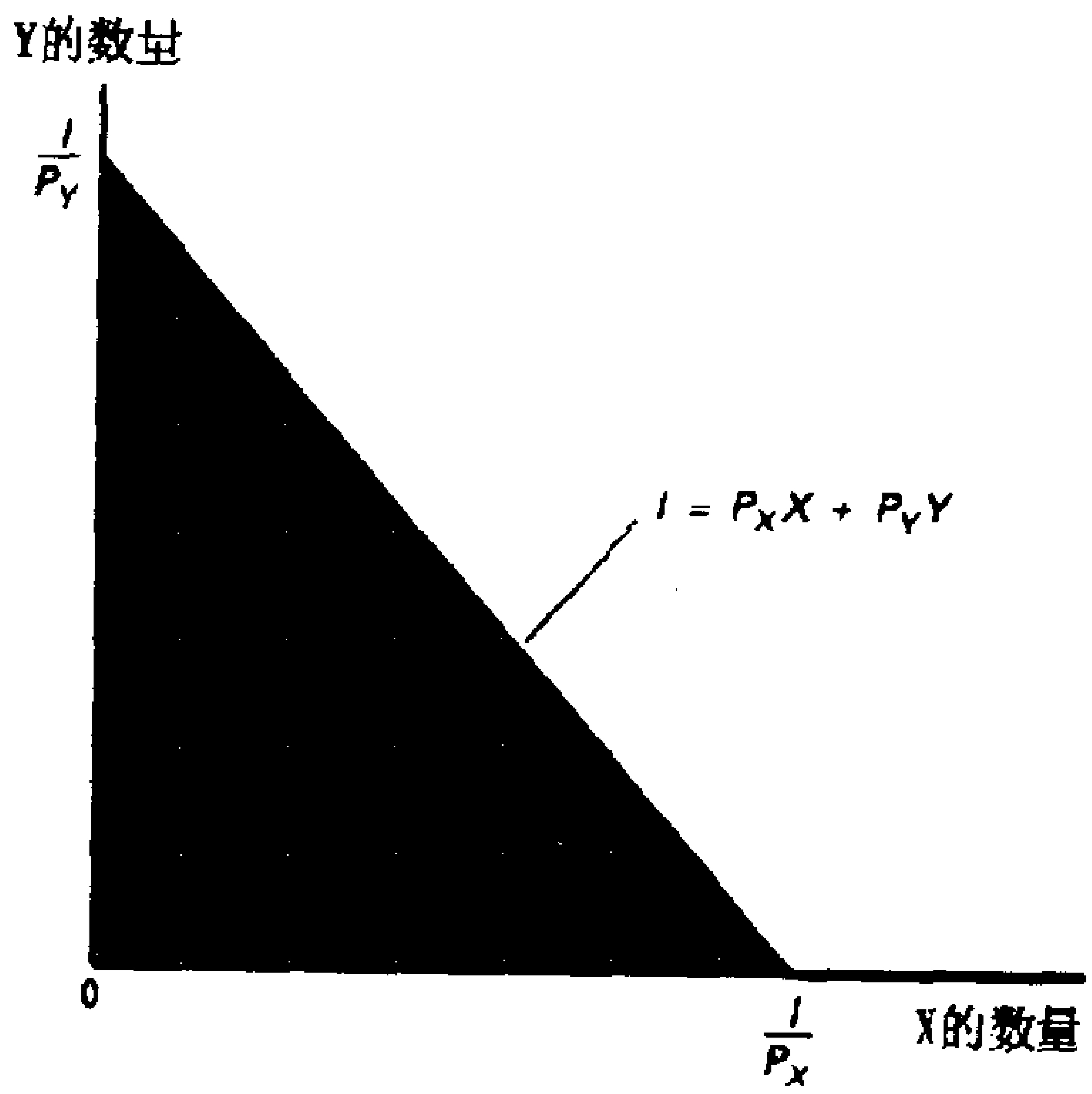


图 4.1　两种商品条件下消费者的预算约束

消费者能购买的商品 X 与商品 Y 的各种组合可以用图中的阴影三角形表示。如果像我们通常所假定的，消费者想得到尽可能多的两种商品，那么这个阴影三角形的边界线就是将所有货币都用来买 X 与 Y 的限制线，而这条倾斜的边界线的斜率为 $-P_x/P_y$。

也就是说，在上述两种商品上的消费不能超过 1 美元。这个预算约束条件

如图 4.1 所示,消费者只能购买阴影三角形范围内的商品组合,如果 1 美元全部都用来购买商品 X,那么他能购买到 $1/P_x$ 单位的 X;同理,如果 1 美元都用来购买商品 Y,那么他能购买到 $1/P_y$ 单位的 Y。可以很明显地看出,预算线的斜率是 $-P_x/P_y$。

【例 4.1】 预算约束

我们来看一个非常简单的例子,假设汉堡包(Y)的价格是每个 1 美元,软饮料(X)的价格是每份 0.25 美元,如果某消费者有 2 美元可供消费,那么他所受到的约束(假设 2 美元全部花完)应该是

$$0.25X + Y = 2.00$$

或

$$Y = -0.25X + 2 \tag{4.2}$$

其中,Y 轴的截距表明如果 $X=0$,那么消费者可以用 2 美元买到 2 个汉堡包,如果他买 4 份软饮料,那么,$Y=1$,因为他只有一美元可消费在汉堡包上了。这里 X 的系数(-0.25)表明多消费一份软饮料的机会成本(*opportunity cost*)是四分之一个汉堡包。

请回答:如果有三种商品(假设为 X,Y,Z),那么消费者所受的预算约束又将是怎样的?如果将等式表示成 Y 为已知的等式形式,那么 X 与 Z 的系数又分别表达了什么含义?

§ 2.2 最大化的一阶条件

我们可以将预算约束置于无差异曲线图中来说明效用最大化过程。图 4.2 说明了这个步骤。消费者选择 A 点的商品组合是不明智的,因为他如果花费掉剩余的货币,就会达到更高的效用水平。消费者永远不满足的假设意味着消费者将花光所有手中的货币来获得最大的效用。同样的,通过重新分配在两种商品上的货币支出,消费者可以达到比 B 点更高的效用水平,而 D 点是不可能实现的,因为消费者没有那么多的货币去购买 D 点的商品组合。显然,在 C 点可以取得最大的效用。此时购买的商品组合为 X^*Y^*。这是用 1 美元所能购买到无差异曲线 U 上的唯一的一个商品组合。消费者不可能达到比这更高的效用水平了。C 点是预算约束线与无差异曲线的切点,所以在 C 点

$$预算约束线的斜率 = -P_x/P_y = 无差异曲线的斜率 = dY/dX|_U = 常量$$

或者

$$P_x/P_y = -dY/dX|_U = 常量 = MRS(X 对 Y) \tag{4.3}$$

我们直观的结论现在得到了证实:为了获得最大效用,应当花费掉所有的收

入,并且 *MRS* 要等于商品的价格之比。从图中可明显地看出,如果这个条件没有得到满足,消费者就可以通过重新分配支出来达到更高的效用水平。

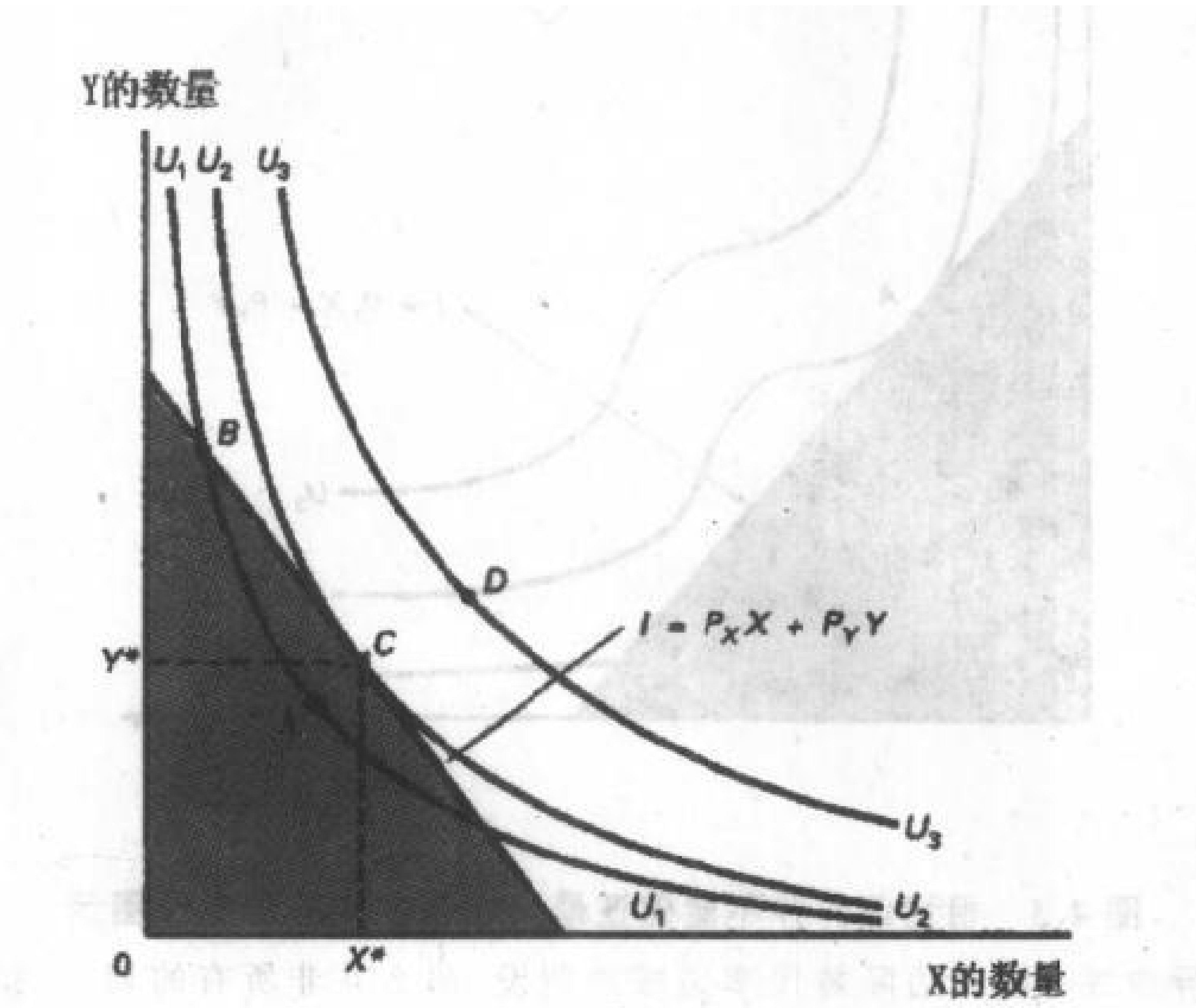


图 4.2　效用最大化的几何解释

C 点代表在给定的约束条件下,消费者所能达到的最大效用水平。因此,商品组合(X^*,Y^*)是消费者合理分配购买力所能得到的最佳组合,只有在这个商品组合下才可以满足以下两个条件:所有的货币收入都用来购买商品;消费者的边际替代率(*MRS*)与商品在市场上的价格之比相等。

§ 2.3　最大化的二阶条件

上述的相切原则只是获得最大效用的必要条件,为了说明它并不是充分条件,我们来研究一下图 4.3 中的无差异曲线。很显然,这里的切点(*C*)的效用低于不是切点的 *B* 点的效用。实际上,真正的最大效用应该在另一切点 *A* 处达到。在是切点的要求达到满足的条件下,有时却并未达到最大效用,其原因在于图 4.3 中无差异曲线的形状。如果无差异曲线的形状与 4.2 图中的无差异曲线一样,这个问题就不会出现。但我们在前面已经说明了"正常的"无差异曲线的形状是在边际替代率不断递减这一假设下才产生的。因此,如果假设边际替代率递减,那么相切的条件就既是效用最大化的必要条件,又是它的充分条件。[②]如果没有这一假设,那么我们在运用相切原则时就必须小心一些了。

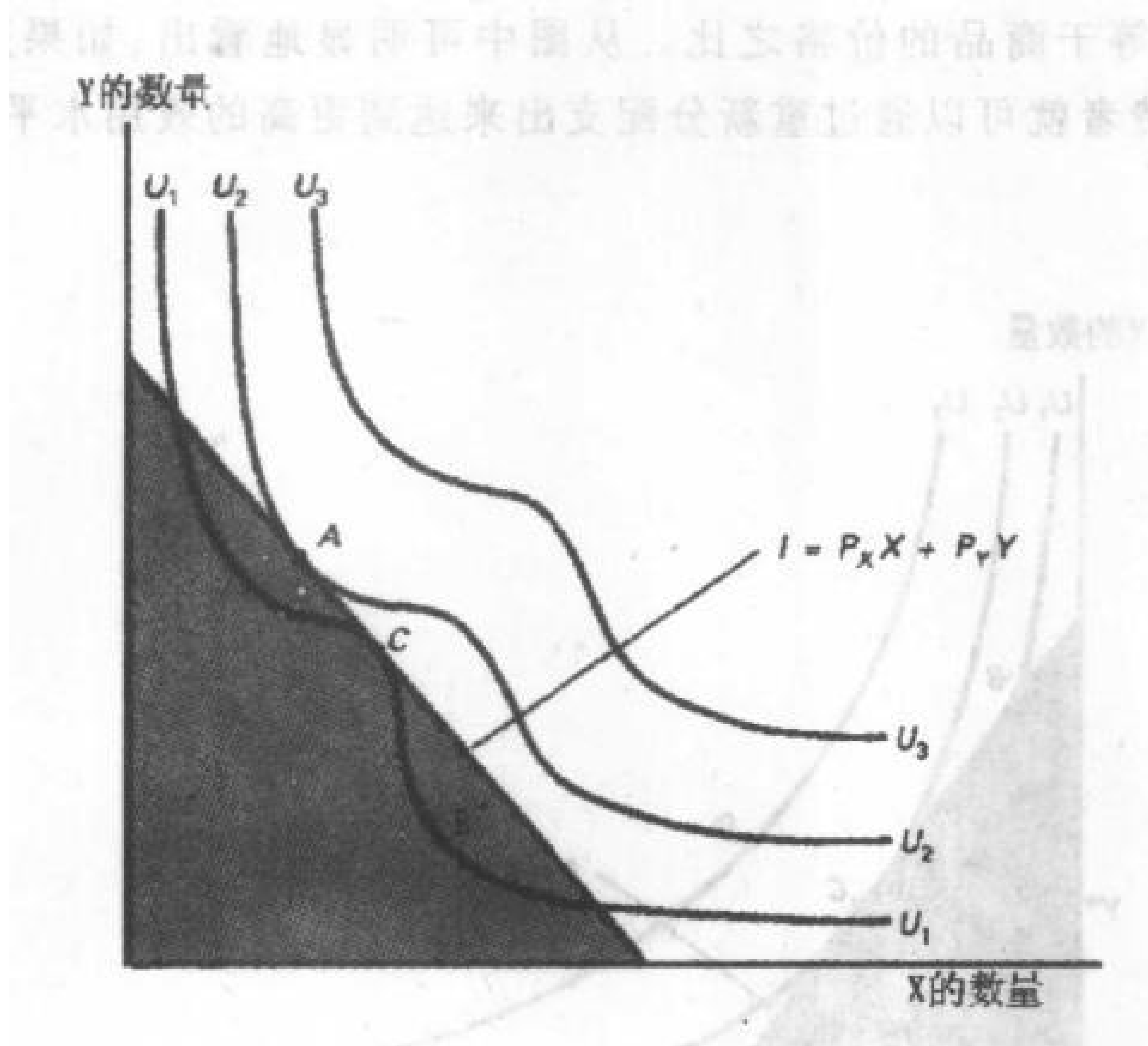


图 4.3 相切条件并不能保证最大效用的无差异曲线图示

如果无差异曲线不满足边际替代率递减的假设，那么并非所有的切点（指 $MRS = P_x/P_y$ 的点）都是能达到效用最大化的点。在本例中，切点 C 的商品组合的效用低于其他许多能用现有货币购买的商品组合点的效用。为了保证效用最大化的必要条件（也即相切条件）同时也是充分条件，我们通常要假定边际替代率是递减的，也就是说，效用函数是严格拟凹的。

§ 2.4 角上解

图 4.2 中的效用最大化问题导致了一个“内部”的最大效用，在这个问题中两种商品都被消费了一定的数量。在某些情况下，消费者的偏好使其在不消费其中的某一种商品时才能达到最大效用。如果一个消费者不喜欢汉堡包，那么他就不在汉堡包上支出一分钱，这种可能性体现在图 4.4 中。此时效用最大化的点在 E 点，E 点上 $X = X^*$，而 $Y = 0$。这表明预算线上的任何一个消费了某种数量 Y 的点所得到的效用都会比 E 点的效用小。但是，应当注意：在 E 点，预算线与无差异曲线 U_2 并不是正好相切。相反，在这个最适宜的点上预算线比无差异曲线 U_2 更平缓，这表明：在这一点上，市场上商品 X 与 Y 的交换比率要比消费者心理上的交换比率（MRS）低。在现行的市场价格条件下，消费者更愿意不断地用 Y 来换取更多的 X。在这个实际问题中，消费商品 Y 的量不可能为负的，实际上也就是 X 轴限制了消费者的这个不断交换的过程。沿 X 轴，Y 的购买量为 0。因此上述的分析表明，有必要对获得最大效用的一阶条件做点修改，以适合图 4.4 所示的角上解的情况。在我们对存在 n 种商品的一般情况进行分析之后，我们也将随之解决这一问题。

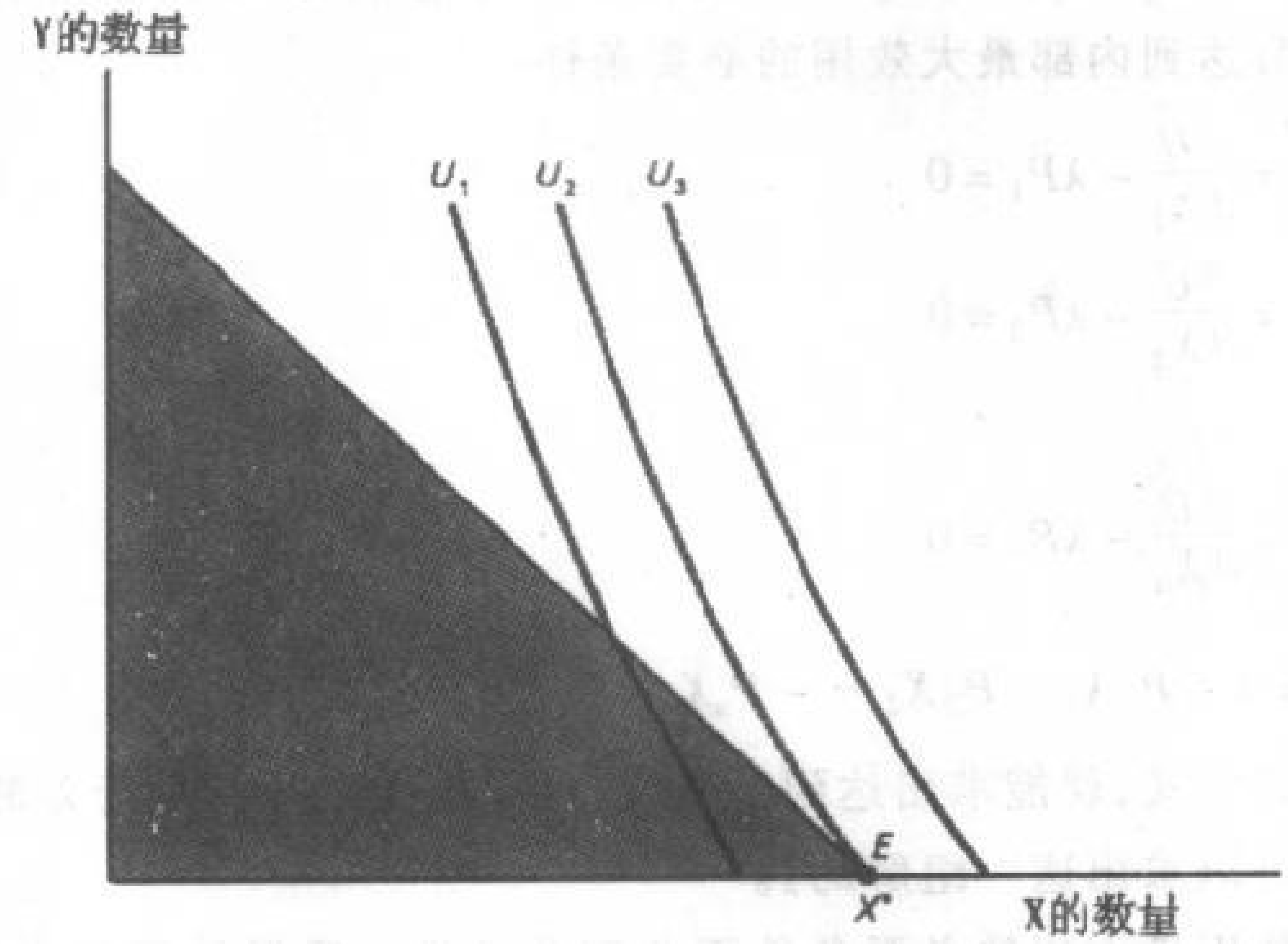


图 4.4 效用最大化问题的角上解

在上图一组表示偏好的无差异曲线中,效用最大的点在 E 点,此时 Y 的消费量为 0。因而只有将效用最大化的一阶条件略加修改后才能满足这种情况。

§3 n种商品的情况

在两种商品条件下通过图解法得到的结论,可直接推广运用到 n 种商品的情况中。我们能够再次证明,为了获得内部效用的最大化,任何两种商品的边际替代率都必须等于它们的价格之比。但是,因为 n 种商品的情况不能用二维图形表示,所以我们将采用数学方法来证明,这种方法能为效用最大化的假设提供新见解。

§3.1 一阶条件

当有 n 种商品可供选择的时候,消费者的目标是从 n 种商品中获得最大的效用:

$$效用 = U(X_1, X_2, \cdots, X_n) \tag{4.4}$$

消费者所受到的预算约束为:③

$$I = P_1X_1 + P_2X_2 + \cdots + P_nX_n \tag{4.5}$$

或者

$$I - P_1X_1 - P_2X_2 - \cdots - P_nX_n = 0 \tag{4.6}$$

根据第二章的有关知识,在计算有一定约束条件下的函数的最大值时,我们可以建立拉格朗日表达式:

$$\varphi = U(X_1, X_2, \cdots, X_n) + \lambda(I - P_1X_1 - P_2X_2 - \cdots - P_nX_n) \tag{4.7}$$

分别求 φ 对 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 与 λ 的偏导并令它们为 0,就得到了 $n+1$ 个等式,它们就是为达到内部最大效用的必要条件:

$$
\begin{aligned}
&\frac{\partial \varphi}{\partial X_1} = \frac{\partial U}{\partial X_1} - \lambda P_1 = 0 \\
&\frac{\partial \varphi}{\partial X_2} = \frac{\partial U}{\partial X_2} - \lambda P_2 = 0 \\
&\vdots \\
&\frac{\partial \varphi}{\partial X_n} = \frac{\partial U}{\partial X_n} - \lambda P_n = 0 \\
&\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = I - P_1 X_1 - P_2 X_2 \cdots - P_n X_n = 0
\end{aligned}
\tag{4.8}
$$

根据 $n+1$ 个方程式,就能求出达到最佳组合的 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 与 λ 的值(参见例 4.2 就可知是可以求出这一组解的)。

4.8 式是效用最大化的必要条件而非充分条件。确保效用最大化的二阶条件相对来说比较复杂。然而,拟凹的假设(在两种商品的条件下边际替代率递减)就能保证只要满足 4.8 式,消费者就能得到实际上的最大效用。我们这里通常只讨论一阶条件,假设边际替代率递减。这时候,一阶条件才是必要而又充分的。[4]

§ 3.2 一阶条件的含义

4.8 式所表示的一阶条件还可以通过许多种其他方式来表示。举例来说,对于由 X_i 与 X_j 组成的任何两种商品,我们都能够得到:

$$\frac{\partial U / \partial X_i}{\partial U / \partial X_j} = \frac{P_i}{P_j} \tag{4.9}$$

但是,前面已经证明,两种商品的边际效用之比事实上与它们的边际替代率之比相等,所以,最佳收入分配的最优条件为:

$$MRS(X_i for X_j) = \frac{P_i}{P_j} \tag{4.10}$$

这完全就是本章前面已经得到的结论。为了获得最大的效用,消费者必须使自己心理上的交易比例与市场上的交易比例相等。

§ 3.3 拉式乘数的解释

求解等式 4.8 中的 λ,我们可以得到另一个结论

$$\lambda = \frac{\partial U / \partial X_1}{P_1} = \cdots = \frac{\partial U / \partial X_2}{P_2} = \frac{\partial U / \partial X_n}{P_n} \tag{4.11}$$

或者

$$\lambda = \frac{MU_{x_1}}{P_1} = \frac{MU_{x_2}}{P_2} = \cdots = \frac{MU_{x_n}}{P_n}$$

这个等式说明在最大效用点上，支出在每一单位商品上的货币所能得到的边际效用是相等的。因而，每种商品的边际效用与边际成本之比相等。如果不是这样的话，其中就会有一种商品所提供的边际效用大于其他商品所提供的边际效用，那么资金就没有被合理地分配。

我们要再次提醒读者注意不要太盲目相信边际效用。4.11 式只是说明：不管购买哪一种商品，每额外花费一美元应该能得到相同的“额外效用”，这一额外效用的大小由消费者所受的预算约束条件下的拉格朗日乘数给出（也就是由 λ 给出）。因此，λ 可认为是多消费 1 美元所能得到的边际效用（“收入”的边际效用）。

效用最大化的必要条件最终可以写成：对于购买的每一种商品 i，有

$$P_i = \frac{MU_{x_i}}{\lambda} \tag{4.12}$$

这个等式说明：消费者购买的每一种商品的价格，实际上就是消费者对消费的最后一单位商品所得到的效用的评价。价格就是消费者愿意在所得到的最后一单位效用上花费的货币。在第五章（也包括在其他地方），我们在讨论消费者从商品中获得的效用或者消费者剩余，即消费者用低于他们所愿支付的最大费用的支出来购买他们所需的商品而得到的剩余时，将会多次应用到这个结论。

§ 3.4　角上解

等式 4.8 所示的一阶条件只有内部最大值，也就是每种商品都要有一定的消费量时才成立，如出现角上解（如图 4.4 所示），那么这些条件要作些微小的变动。[5] 此时，式 4.8 为：

$$\frac{\partial \varphi}{\partial X_i} = \frac{\partial U}{\partial X_i} - \lambda P_i \leqslant 0 (i = 1 \cdots n) \tag{4.13}$$

如果，

$$\frac{\partial \varphi}{\partial X_i} = \frac{\partial U}{\partial X_i} - \lambda P_i < 0 \tag{4.14}$$

则有

$$X_i = 0 \tag{4.15}$$

为解释这些条件，我们将等式 4.14 重新写成：

$$P_i > \frac{\frac{\partial U}{\partial X_i}}{\lambda} = \frac{MU_{x_i}}{\lambda} \tag{4.16}$$

因此，商品价格（P_i）超过它为消费者带来的边际价值（$\frac{MU_{x_i}}{\lambda}$）时，消费者对它的购买量都将为零（$X_i = 0$）。除去这种情况以外，那么合理分配收入的效用最大化条件与以前所述是一样的。可见数学结论也符合消费者的基本生活常识，即消费者不会购买他们认为不值得的商品。虽然这种角上解不会在本书的分析中

占主导地位,但我们要记住这种角上解出现的可能性,并且要会解释角上解出现时合理分配收入条件的经济含义。

【例 4.2】 柯布—道格拉斯效用最大化

为了解释这些不同的概念,我们再回到柯布—道格拉斯函数中来。像例 3.1 一样,仅讨论汉堡包与软饮料这两种商品

$$效用 = U(X、Y) = \sqrt{X \cdot Y} = X^{0.5}Y^{0.5} \tag{4.17}$$

同例 4.1 一样,假设汉堡包每个 1 美元($P_Y = 1.00$),软饮料每份 0.25 美元($P_X = 0.25$),消费者仅有 2 美元货币可供消费($I = 2.00$),那么预算约束为:

$$1.00Y + 0.25X = 2.00$$

或者

$$2.00 - Y - 0.25X = 0 \tag{4.18}$$

建立拉格朗日表达式

$$\varphi = X^{0.5}Y^{0.5} - \lambda(2.00 - Y - 0.25X) \tag{4.19}$$

这样就得到了有约束条件的效用最大化的一阶条件:

$$\begin{aligned} \frac{\partial \varphi}{\partial X} &= 0.5X^{-0.5}Y^{0.5} - 0.25\lambda = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial Y} &= 0.5X^{0.5}Y^{-0.5} - \lambda = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} &= 2.00 - Y - 0.25X = 0 \end{aligned} \tag{4.20}$$

注意:最后一个等式只是重复了预算约束条件,将第一、第二等式移项后可得:

$$\begin{aligned} 0.5X^{-0.5}Y^{0.5} &= 0.25\lambda \\ 0.5X^{0.5}Y^{-0.5} &= \lambda \end{aligned} \tag{4.21}$$

将两式相除,我们得到

$$\frac{0.5X^{-0.5}Y^{0.5}}{0.5X^{0.5}Y^{-0.5}} = \frac{0.25\lambda}{\lambda} = \frac{1}{4} \tag{4.22}$$

或 $$\frac{Y}{X} = \frac{1}{4} \tag{4.23}$$

这个等式说明边际替代率(见前述 3.1 与 3.2 例)与商品的价格比相等。于是,对于一个有约束条件的最大值,汉堡包与软饮料必须满足下述关系:

$$X = 4Y \tag{4.24}$$

现在利用预算约束,我们得到

$$0.25X + Y = 0.25(4Y) + Y = 2.00 \tag{4.25}$$

或

$$\begin{aligned} 2Y &= 2.00 \\ Y^* &= 1 \end{aligned} \tag{4.26}$$

$$X^* = 4 \tag{4.27}$$

我们将上述两个值作为效用最大化时 X 与 Y 的解，在这种选择下

$$效用 = \sqrt{XY} = \sqrt{4} = 2 \tag{4.28}$$

对 λ 的解释也可通过一阶条件(4.20 式)在最优点解出 λ。因为

$$0.5X^{-0.5}Y^{-.5}(1)^{0.5} = 0.25\lambda \tag{4.29}$$

并且，$X^* = 4$，$Y^* = 1$，我们有

$$0.5(4)^{-0.5}(1)^{0.5} = 0.25\lambda \tag{4.30}$$

或

$$0.25 = 0.25\lambda \tag{4.31}$$

并且，

$$\lambda = 1 \tag{4.32}$$

这个结果在相当程度上能说明：如果能最优地消费额外所得的一美元收入，那么会得到一单位的额外效用，例如：如果收入为 2.1 美元，假设 $P_X = 0.25$ 和 $P_Y = 1$，在新的收入条件下，4.25 式为

$$Y^* = \frac{2.10}{2} = 1.05$$

$$X^* = \frac{2.10}{0.50} = 4.2 \tag{4.33}$$

此时，效用为

$$效用 = \sqrt{XY} = \sqrt{4.2 \times 1.05} = \sqrt{4.41} = 2.10 \tag{4.34}$$

正如从 λ 值为 1 时能够预测到的，收入增加 0.1 美元，那么效用也增加 0.1 个单位。

请回答：如果新增收入没能最优地分配到商品 X 与 Y 支出上，那么，你如何说明额外的 0.1 美元的收入所增加的效用将少于 0.1 个效用单位？额外的收入必须“最优地”分配是什么意思？

【例 4.3】 柯布—道格拉斯需求函数

在更一般的情况下，柯布—道格拉斯效用函数的表达式为

$$U(X,Y) = X^{\alpha}Y^{\beta} \tag{4.35}$$

这里为了方便起见，设 $\alpha + \beta = 1$。现在对于任意价格(P_X，P_Y)与收入(I)，我们都能求出效用最大化时的 X 与 Y。建立拉格朗日表达式，有

$$\varphi = X^{\alpha}Y^{\beta} + \lambda(I - P_XX - P_YY) \tag{4.36}$$

得到一阶条件

$$\frac{\partial\varphi}{\partial X} = \alpha X^{\alpha-1}Y^{\beta} - \lambda P_X = 0$$

$$\frac{\partial\varphi}{\partial Y} = \beta X^{\alpha}Y^{\beta-1} - \lambda P_Y = 0 \tag{4.37}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = I - P_X X - P_Y Y = 0$$

前两个方程移项后求比值，得到

$$\frac{\alpha Y}{\beta X} = \frac{P_X}{P_Y} \tag{4.38}$$

$$P_Y Y = \frac{\beta}{\alpha} P_X X = \frac{1-\alpha}{\alpha} P_X X \tag{4.39}$$

其中最后一个式子成立是因为 $\alpha + \beta = 1$，将 4.39 式的一阶条件代入预算约束，有

$$I = P_X X + P_Y Y = P_X X + \frac{1-\alpha}{\alpha} P_X X = P_X X\left(1 + \frac{1-\alpha}{\alpha}\right) = \frac{1}{\alpha} P_X X \tag{4.40}$$

对 X 求解，得到

$$X^* = \frac{\alpha I}{P_X} \tag{4.41}$$

同理可得

$$Y^* = \frac{\beta I}{P_Y} \tag{4.42}$$

通过这些一般需求函数不仅可以获得例 4.2 已经得到的解（如果 $\alpha = \beta = 0.5$，$P_X = 0.25$，$P_Y = 1$，$I = 2$，函数解得 $X^* = 4$，$Y^* = 1$），它们也为柯布—道格拉斯函数提供了一般解。特别是，这些结论说明如果一个消费者的效用函数满足 4.35 式，他将会选择用 $\alpha/100$ 的收入购买商品 X（也就是说，有 $P_X X/I = \alpha$）用 $\beta/100$ 的收入购买商品 Y（$P_Y Y/I = \beta$）。虽然，柯布—道格拉斯函数的这一特性常常使得解决简单问题变得较为容易，但它在解释实际消费行为时的能力是十分有限的。既然，随着经济条件的变化，消费者在特定商品上花费的收入份额也经常相应地发生很大变化，那么就需要找到一个更一般的函数形式，使得它可以揭示柯布—道格拉斯函数所不能揭示的内涵。[6]

请回答：对于柯布—道格拉斯效用函数而言，收入份额是一定的，这意味着 P_Y 的变化会对 X 购买量产生什么样的影响？或者说 P_X 的变化会对 Y 购买量产生什么样的影响？4.41 式与 4.42 式是如何说明这一点的？

【例 4.4】 角上解

柯布—道格拉斯函数也可以用于说明角上解，考虑第三种商品，假设为冰淇淋圣代（Z），单价为 2.00 美元。假定这三种商品（软饮料、汉堡包、冰淇淋圣代）的效用为

$$效用 = U(X, Y, Z) = X^{0.5} Y^{0.5} (1 + Z)^{0.5} \tag{4.43}$$

这里我们也可以通过一阶条件勉强算出最大值，但是选择另外一种方式，我

们也许会发现更多的内涵。计算 X、Y、Z 的边际效用：

$$
\begin{aligned}
MU_X &= \frac{\partial U}{\partial X} = 0.5X^{-0.5}Y^{0.5}(1+Z)^{0.5} \\
MU_Y &= \frac{\partial U}{\partial Y} = 0.5X^{0.5}Y^{-0.5}(1+Z)^{0.5} \\
MU_Z &= \frac{\partial U}{\partial Z} = 0.5X^{0.5}Y^{0.5}(1+Z)^{-0.5}
\end{aligned}
\tag{4.44}
$$

注意，从所有这些函数中可以看出，一种商品的边际效用是其商品数量的递减函数。现在我们来考虑 $X=4, Y=1, Z=0$ 这一点，正如我们在例 4.1 中所看到的，2.00 美元的收入显然可以购买这一商品组合。对于这个组合，我们有

$$
\begin{aligned}
MU_X &= 0.25 \\
MU_Y &= 1 \\
MU_Z &= 1
\end{aligned}
\tag{4.45}
$$

并且

$$
\begin{aligned}
\frac{MU_X}{P_X} &= \frac{0.25}{0.25} = 1 \\
\frac{MU_Y}{P_Y} &= \frac{1}{1} = 1 \\
\frac{MU_Z}{P_Z} &= \frac{1}{2} = 0.5
\end{aligned}
\tag{4.46}
$$

因此，在这个假定的消费组合中，每 1 美元的支出，在商品 X 与商品 Y 上所得到的边际效用是相同的，但是商品 Z 的边际效用与边际成本之比则低于商品 X 与商品 Y 的这一比率。即便在没购买冰淇淋圣代的情况下，最初购买很小的数量也会导致所获得的边际收益小于由此引发的机会成本。在这种情况下，消费者所做出的最好选择就是 $Z=0$。当然，如果他有更多的收入而且选择购买更多的 X 与 Y，那么 X 与 Y 的边际效益就会递减。最终，随着货币支出的不断增加，购买一份冰淇淋圣代来补充已消费的汉堡包与软饮料，就会成为合理的选择了。⑦

请回答：假如 Y 的消费量固定为 1，那么 X 与 Z 的无差异曲线是什么形状的？利用此图说明：如果 $I=2$，那么 $Z^*=0$；但是如果 $I>5$，那么 Z 的最优解则大于零。

§ 4　间接效用函数

例 4.3 说明了这样一个原理：对于一个约束条件下的效益最大化问题，通常

可以通过一阶条件来求得 X_1、X_2……，X_n 的最优解。一般情况下，这组解的值取决于所有商品的价格与消费者的收入水平，也就是说，

$$
\begin{aligned}
X_1^* &= X_1(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) \\
X_2^* &= X_2(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) \\
&\cdots\cdots \\
X_n^* &= X_n(P_1, P_2, \cdots, P_n, I)
\end{aligned}
\tag{4.47}
$$

对于这组反映了每个 X 的值与 P 与 I 依赖关系的需求函数，我们在后面的章节里还要详细地讨论，这里想指出的是，从式 4.47 中得到的一组 X 的最优值可以代入到最初的效用函数(式 4.4)中，得到

$$
\begin{aligned}
\text{最大效用} &= U(X_1^*, X_2^*, \cdots, X_n^*) \\
&= U[X_1^*(P_1, P_2, \cdots, P_n, I), X_2^*(P_1, P_2, \cdots, P_n, I), \\
&\quad \cdots, X_n^*(P_1, P_2, \cdots, P_n, I)] \\
&= V(P_1, P_2, \cdots, P_n, I)
\end{aligned}
\tag{4.48}
$$

换句话说，在预算约束条件下，消费者希望得到最大效用，但是他所能得到的最大效用水平将会间接地取决于所购买商品的价格以及消费者的收入。这种依赖关系通过间接效用函数 V 表示出来。无论是价格还是收入发生变动，消费者所能得到的效用水平都会受到影响。有时，在消费理论或在其他许多相关理论中，都可以运用这种间接的方法，以此来研究经济状况的变化所带来的各种后果，如效用或者是(后面所论述的)厂商的成本。

【例 4.5】 汉堡包与软饮料所产生的间接效益

在汉堡包/软饮料的例子中，我们发现(当 $\alpha = \beta = 1/2$ 时的式 4.41 与式 4.42)

$$X^* = \frac{I}{2P_X} \tag{4.49}$$

$$Y^* = \frac{I}{2P_Y}$$

把它们代入效用函数得到

$$\text{最大效用} = U(X^*, Y^*) = (X^*)^{0.5}(Y^*)^{0.5} \tag{4.50}$$

$$= \left(\frac{I}{2P_X}\right)^{0.5}\left(\frac{I}{2P_Y}\right)^{0.5}$$

$$= \frac{I}{2P_X^{0.5}P_Y^{0.5}} \tag{4.51}$$

当 $I = 2$，$P_X = 0.25$，并且 $P_Y = 1$ 时，式 4.51 说明：最大效用能被间接计算如下：

$$\text{最大效用} = \frac{2}{2(0.25)^{0.5}(1)^{0.5}} = 2 \tag{4.52}$$

这与我们从直接效用函数(式 4.28)中得到的结果相同。更一般地说，增加

收入,效用会间接地上升,而任何一种商品价格的上升都会导致效用下降。把效用表示成价格与收入这些“外部力量”的函数,就有可能更加清楚地看到这些外部因素对福利的影响。

总额原则:间接效用这个概念,在研究税收对消费者效用的影响时非常有用,例如,政府要取得同样大小的税收,可以通过征收收入税与单一商品税,但是征收收入税时对效用的影响比较小,这一点有力地说明了总额原则。在现有情况下,假设政府要征收 0.5 美元的收入税,4.52 式表明,这将会使消费者的间接效用从 2.00 降到 1.50。式 4.49 说明,当软饮料的价格从 0.25 美元上升到 0.50 美元时,购买软饮料的数量将会下降到 2 个单位,因而同样可达到收取 0.50 美元税收的目的(每份软饮料 0.25 美元 × 2 份软饮料),征收软饮料销售税后消费者间接效益现为:

$$\text{最大效用} = \frac{1}{2P_X^{0.5}P_Y^{0.5}} = \frac{2}{2\times(0.50)^{0.5}\times(1)^{0.5}} = 1.41 \tag{4.53}$$

此时的效用低于征收收入税时的效用。原因在于征收软饮料销售税从两个方面改变了消费者的选择,一是减少了消费者的购买力,二是改变了商品的相对价格。而收入税只会产生第一方面的影响,因而它的负面影响较小。关于总额原则的补充内容,参见练习题 4.7 与 4.8。

请回答:4.51 式中的间接效用函数说明,如果收入与所有商品的价格都加倍,效用将保持不变,你认为这是间接效用的普遍性质吗?

§ 5 对偶与效用最大化问题

在第二章中,我们曾指出,许多约束条件下的最大化问题有一相联系的对偶的约束条件下最小化问题。对于效用最大化问题,其相联系的对偶最小化问题是:如何分配收入,以便用最少的支出达到给定的效用水平。这个问题与一般的效用最大化问题明显类似,但是约束条件与目标函数都与最大化问题相反。图 4.5 说明了这一对偶的支出最小化问题。消费者必须达到 U_2 的效用水平,现在这就是问题的约束条件,图中三条“预算约束”线表明了三种可能的支出量(E_1, E_2 与 E_3)。很显然,E_1 的支出水平过小,不能达到 U_2 的效用水平,因而它不能解决这个对偶问题。采用 E_3 的支出,消费者是能够达到 U_2 的效用水平的(在 B 点或 C 点),但这不符合支出最小化的要求。E_2 则显然刚好能提供足够的支出来达到 U_2 的效用水平(在 A 点),这实际上就是这个对偶问题的解。通过比较图 4.2 与图 4.5,可以很明显看出,效用最大化的方法与对偶的支出最小化的方

法能得出相同的解(X^*,Y^*),他们仅仅是对于同一问题的两种不同的可供选择的方法。通常支出最小化方法更具实用性,因为支出可以直接观察得到,而效用则不能。

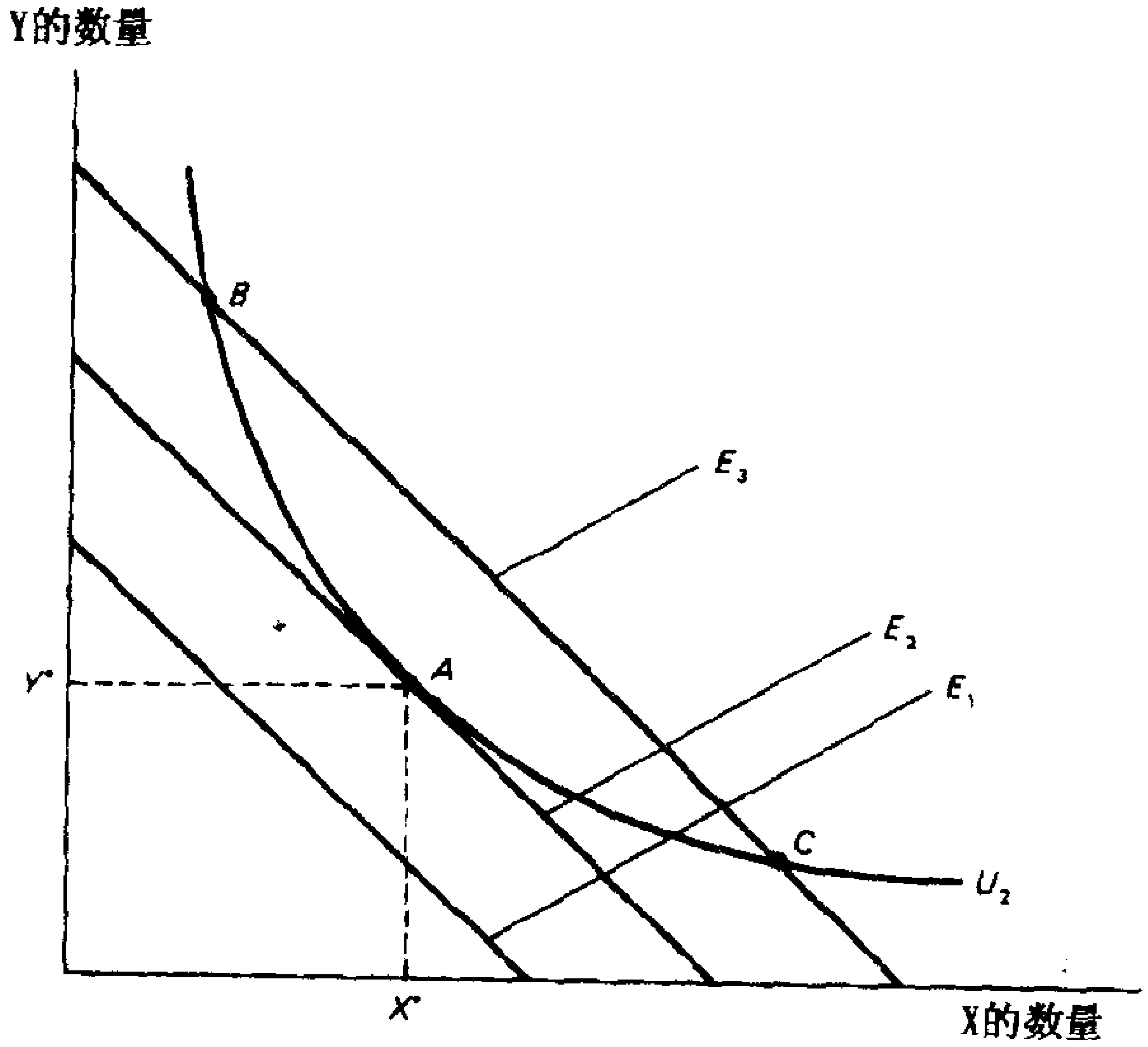


图 4.5 消费者对偶的支出最小化问题

消费者效用最大化问题的对偶化是为了用最少支出达到一个既定的效用水平(U_2),支出水平 E_1 不能达到 U_2 的效用,而 E_3 的支出水平又过多,只有在 E_2 这个支出水平上消费者购买组合为(X^*,Y^*)时,刚好达到 U_2 效用水平。

§ 5.1 一个数学表达

一般地说,消费者对偶的支出最小化问题就是选择 $X_1,X_2,\cdots,X_n$ 以取得下式的最小值:

$$\text{总支出} = E = P_1X_1 + P_2X_2 + \cdots + P_nX_n \tag{4.54}$$

约束条件为

$$\text{效用} = U_2 = U(X_1,X_2,\cdots,X_n) \tag{4.55}$$

在这个问题中,选择 $X_1,X_2,\cdots,X_n$ 的最优值取决于各种商品的价格($P_1,P_2,\cdots,P_n$)与所要求的效用水平 U_2,如果改变其中任意一种商品的价格,或者消费者的效用"目标"发生变化,最优的商品组合就会改变。这种依存关系可以用支出函数(expenditure function)来概括表示。

定义

支出函数 消费者的支出函数表明了在一组特定的商品价格条件下,要达到某一既定的效用水平所必需的最小支出,即

$$最小支出 = E(P_1, P_2, \cdots, P_n, U) \tag{4.56}$$

这个定义说明，支出函数与间接效用函数是互为反函数关系的（比较 4.48 与 4.56 式）。它们都取决于市场价格，但所受到的约束却不同（一为收入一为效用）。在下一章我们考察消费者对价格变动的反应时，我们会发现这种关系是非常有用的，它会影响到消费者的福利水平。

【例 4.6】 汉堡包与软饮料的支出函数

重新回到汉堡包与软饮料的模型上来，消费者的对偶问题是下式的最小值

$$E = P_X X + P_Y Y \tag{4.57}$$

需要满足的条件是

$$效用 = \bar{u} = X^{0.5} Y^{0.5} \tag{4.58}$$

这里 $\bar{u}$ 是目标效用。

这一问题的拉格朗日表达式为：

$$\varphi = P_X X + P_Y Y + \lambda(\bar{u} - X^{0.5} Y^{0.5}) \tag{4.59}$$

最小值的一阶条件为：

$$\frac{\partial \varphi}{\partial X} = P_X - 0.5\lambda X^{-0.5} Y^{0.5} = 0 \tag{4.60}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial Y} = P_Y - 0.5\lambda X^{0.5} Y^{-0.5} = 0$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = \bar{u} - X^{0.5} Y^{0.5} = 0$$

将 λ 项右移后求第一式与第二式的比值，有

$$\frac{P_Y}{P_X} = \frac{0.5\lambda X^{0.5} Y^{-0.5}}{0.5\lambda X^{-0.5} Y^{0.5}} = \frac{X}{Y} \tag{4.61}$$

或

$$P_X X = P_Y Y \tag{4.62}$$

这正是我们以前所得到的一阶条件（见 4.30 式，其中 $\alpha = \beta = 0.5$），但是现在我们希望解出的是以 P_X, P_Y 与 U 为变量的支出，也就是说我们要从式 4.57 中消掉 X 与 Y，这样我们就能得到前面定义的支出函数。虽然其代数运算并不困难，但由于读者对于是否已找到正确解法混淆不清，因而记住这个最终结果十分关键。将式 4.62 代入支出函数可得：

$$E = P_X X^* + P_Y Y^* = 2P_X X^* \tag{4.63}$$

从而

$$X^* = \frac{E}{2P_X} \tag{4.64}$$

类似地

$$Y^* = \frac{E}{2P_Y} \tag{4.65}$$

但目标效用要求

$$\bar{u}=(X^*)^{0.5}(Y^*)^{0.5} \tag{4.66}$$

因而得到

$$\bar{u}=\left(\frac{E}{2P_X}\right)^{0.5}\left(\frac{E}{2P_Y}\right)^{0.5}=\frac{E}{2P_X{}^{0.5}Y_Y{}^{0.5}} \tag{4.67}$$

因此，我们得到函数

$$E=2\bar{u}P_X{}^{0.5}P_Y{}^{0.5} \tag{4.68}$$

这就是要获得效用水平所需的最少支出，如果与前面一样，$U=2$，$P_X=0.25$，$P_Y=1$，那么我们所需的最少支出为：

$$E=2(2)(0.25)^{0.5}(1)^{0.5}=2 \tag{4.69}$$

注意这正是我们开始讨论这个问题时收入的初始值。我们知道，这个收入水平确实只能获得2单位的效用。当然，正如4.68式的支出函数所示，要达到更高的效用目标，就需要有更多的支出。同样，如果P_X与P_Y上升，也必须加大支出才能达到既定的效用目标。如果不加大支出，效用就会减少，消费者的福利就会下降。从另一方面来看，当一种商品的价格上升时，支出函数能说明消费者要额外增加多少购买力以作出相应的补偿才能使他维持与涨价前相同的效用。在以后章节中，我们将利用到函数的这个性质。

请回答：将4.68式中的P_X与P_Y加倍会使满足效用U时所需要的支出加倍。从技术上来说，这个函数是关于这两种商品价格的“一次齐次函数”（参见第五章尾注①）。这是所有支出函数的性质吗？

小　结

在这一章里，我们考察了在一定预算约束条件下，效用最大化的基本经济模型。尽管我们运用了各种不同方法来处理这个问题，但所有方法都能得到相同的基本结论。

◈为了达到预算约束条件下的最大化，消费者必须花掉手中所有的货币收入，并要选择一个商品组合，在这个组合里，任何两种商品的边际替代率与它们的市场价格之比均相等。这个基本的比率保证了消费者在购买每种商品时，必须使这些商品的边际效用与每种商品的价格比相等。这一结论适用于绝大多数有约束条件的最优化问题。

◈相切只是约束条件下最大化的一阶条件，然而，为确保这个条件也效用最大化的充分条件，消费者的无差异曲线必须是边际替代率递减形式的。用规范

化术语来说，效用函数必须是严格拟凹的。

◇为满足角上解的情况，相切条件必须做些修改。此时，某些商品的最优消费量为0。在这种情况下，这种商品的边际效用与价格之比要小于实际购买商品的边际收益与边际成本的比值。

◇对预算约束下效用最大化程度的结论是：消费者的最优选择是由他所受预算约束的参数来决定的。也就是说，这些选择是所有价格及货币收入的隐函数，因而效用也是这些参数的间接函数。

◇预算约束下的效用最大化的对偶问题，是为达到一定的效用所必须支付的最小支出。虽然这种对偶方法同有预算约束的最大化问题的解法具有相同的结论，但是，由于它的存在，使人们对选择理论的认识深入了。尤其值得一提的是：这种方法说明为达到一定效用目标的货币支出由市场价格来决定。

【练习题】

4.1

三年级学生保罗每天在校用午餐，他只喜欢 *Twinkie*(T)与桔子汁(S)，他从中得到的效用为：

$$效用 = U(T,S) = \sqrt{TS}$$

a. 如果每份 T 为0.1美元，桔子汁每杯为0.25美元，为使效用最大，保罗应如何将妈妈给他的一美元伙食费分配在这两种食品上？

b. 学校为了减少 T 的消费，将其价格提高到每份0.4美元，那么为了让保罗得到与(a)同样的效用，妈妈现在要给他多少美元的伙食费？这时他会买多少份 T 与多少杯桔子汁？(假设这两种商品的购买可为小数)

4.2

a. 一位年轻的酒鉴赏家欲支出300美元建一小酒窖，他特别喜欢两种酒：一种是1987年生产的昂贵的法国波尔多白葡萄酒(W_F)，每瓶为20美元，另一种是稍便宜的1993年产加利福尼亚的酒(W_C)，每瓶为4美元。如果他的效用函数如下式所示，那么他将在每种酒上花多少钱？

$$U(W_F,W_C) = WF^{2/3}W_C{}^{1/3}$$

b. 当他来到酒店时，我们年轻的酒专家发现由于法郎贬值，1987年产的法国波尔多白葡萄酒(WF)已经降到每瓶10美元，如果加利福尼亚酒依旧是4美元一瓶，此时，在价格已变的条件下为达到最大效用，我们的这位朋友每种酒的购买量应为多少？

4.3

a. 在某一个晚上，$J.P.$ 以下列函数的形式享用雪茄(C)与喝白兰地酒(B)

$$U(C,B) = 20C - C^2 + 18B - 3B^2$$

那么他这晚上要抽多少支雪茄，喝多少瓶白兰地酒才能得到最大效用？(假定他不受预算约束)

b. 后来，*J.P.* 的医生告诫他：每天喝的白兰地与抽的雪茄加起来不能超出5单位，在这一条件下，他会喝多少白兰地，抽多少雪茄呢？

4.4

a. 奥德鲍尔先生享用商品 X 与 Y 所得的效用函数为：

$$U(X,Y)=\sqrt{X^2+Y^2}$$

如果 $P_X=3$ 美元，$P_Y=4$ 美元，而他的总收入为 50 美元，求他能获得的最大效用。

提示：求 U^2 的最大值要比求 U 的最大值方便得多，但这种方法为什么不影响计算结果呢？

b. 画出奥德鲍尔的无差异曲线，并作出无差异曲线与预算线的切点，曲线图是如何描述奥德鲍尔的行为的？你找到真正的最大值了吗？

4.5

A 先生从马丁尼酒(M)中所得的效用与马丁尼酒的消耗量成正比

$$U(M)=M$$

A 先生特别喜欢他的马丁尼，但他只喜欢喝将杜松子酒(G)与苦艾酒(V)按2:1的固定比例混合而成的马丁尼酒，因此，我们可以将 A 先生的效用函数改写为：

$$U(M)=U(G,V)=min\left(\frac{G}{2},V\right)$$

a. 画出 A 先生以 G 与 V 为变量的各种效用水平的无差异曲线，请说明无论这两种配料酒的价格如何，A 先生永远不会改变他配制马丁泥酒的方法。

b. 求出对 G 与 V 的需求函数。

c. 利用 *b* 的结论，求出 A 先生的间接效用函数。

d. 试计算 A 先生的支出函数；对于每一种效用水平，将支出表示成杜松子酒的价格与苦艾酒的价格的函数。

4.6

a. 丁女士是位体育爱好者，她每星期都要打高尔夫球(G)与网球(T)，她由这两项运动所获得的效用函数是

$$U(G\cdot T)=G^{\frac{1}{2}}T^{\frac{1}{2}}$$

如果丁女士每星期花 24 美元参加这两项运动，打一场高尔夫球与一场网球都花 4 美元，为了得到最大效用，丁女士将如何分配她的货币来进行这两项体育活动？

b. 作为一名女商人，丁女士时间安排得很紧，每周只有 16 小时来进行体育活动。如果一场高尔夫球需 4 小时，而一场网球只需 2 小时，那么在(a)情况下，丁女士花多少时间来进行体育活动？在现有的时间约束条件下，丁女士会如何重新安排她的体育活动才能得到最大效用？画出此时新的(低于 a 的)效用最大化水平，用图说明它同样满足了(a)的约束条件。

4.7

例 4.5 中,我们用了一个特殊的间接效用函数来说明总额原则:征收同样数额的税收,按收入税收取后减少的效用要比按消费税收取后减少的效用要少。这里,请你回答下列问题:

a. 在只有二种商品的条件下,要取得相同的税收,那么这两种税收导致了两种不同的预算约束,将这个结论用图形表示过来(提示:先画出消费税下的情形,然后说明为了取得同样的税收,收入税下的预算线必须经过消费税下已选择好的那个合适的点,但同时又给消费者更佳的选择,从而得到更好的效用)。

b. 试说明如果消费者按固定比例消费两种商品,总额原则将不适用,因为此时两种税收减少了相同的效用。

c. 讨论总额原则是否也适用于多种商品的情况。

4.8

在例 4.5 中讨论的总额原则也可以应用到以下方面,但是,使用支出函数相对比较方便:

a. 按例 4.6 中 4.68 式所给的支出函数,在价格不变条件下,政府将花多少钱(采用为消费者支付额外费用的形式)使消费者的效用从 2.0 提高到 2.5? 如果政府想给购买汉堡包的消费者一定补贴,以便使他们能得到相同的效用,那么该给什么样的补贴? 政府将给予多少补贴?

b. 用图形直观地解释:在(*a*)中为什么在要提高效用时,收入转移的方法比汉堡包补贴的方法耗费更低。

c. 总额原则中的较低成本的基本结论是否也适用于多种商品的情况?

4.9

在第三章,我们介绍了 *CES* 效用函数

$$U(X,Y)=\frac{X^{\delta}}{\delta}+\frac{Y^{\delta}}{\delta}$$

a. 证明上述函数在约束条件下,效用最大化的一阶条件是消费者按一定比例选择商品,这个比例式为:

$$\frac{X}{Y}=\left(\frac{P_X}{P_Y}\right)^{\frac{1}{\delta-1}}$$

b. 前面我们在讨论一些问题时已经说过:对于柯布—道格拉斯函数($\delta=0$),消费者将在 X 与 Y 之间平等分配费用,说明 *a* 部分的结论也包含了这种情况。

c. 如果 $P_X>P_Y$,那么 B_XX/P_YY 的值与 δ 的取值有何关系? 直观地说出你的结论(如果要对此函数作更深入地探讨,参见推广 *E*4.3)。

4.10

消费者需要一定量的食品(X)来维持生存,假设这个量为 X_0,一旦购买 X_0 的食品,消费者将从 X_0 与其他商品(Y)得到的效用为:

$$U(X,Y)=(X-X_0)^{\alpha}Y^{\beta}$$

其中：$\alpha+\beta=1$

a. 说明：如果 $I>P_XX_0$，则为取得最大效用，消费者将会在食品 X 上花费 $\alpha(I-P_XX_0)+P_XX_0$，在商品 Y 上花费 $\beta(I—P_XX_0)$。

b. 在这个问题中，如果收入增加，X/Y，Y/I 的比值将会怎样变化？（请参见扩展 E4.2）

扩展　效用函数与预算份额

通过对消费者消费模式的研究，很容易得到预算份额的数据，所以可以通过消费者的预算份额来解释他的偏好。下面，我们将分析三个具体的效用函数并且要说明这些函数中隐含的预算份额。尽管在讨论过程中，我们只考虑两种商品（X 与 Y）的情况，但多数结论是适用于多种商品情况的。按照通常的表示法，我们将商品 X 所占的收入份额（P_XX/I）作为 S_X，把购买 Y 的收入份额（P_YY/I）作为 $S_Y=1-S_X$。

在分析之前，必须先提一下预算份额与同位偏好的关系。在第三章中，我们已经证明：对于同位效用函数，边际替代率 MRS 只取决于 Y/X 的值，而与商品的绝对购买量水平无关。既然效用最大化要求 $MRS=P_X/P_Y$，那么对同位函数而言，价格之比决定了 Y/X 的值。因此，预算份额可只用相对价格便能唯一确定。如果相对价格不变，即使收入发生变动，预算份额也不会改变。我们所给的同位函数例子（柯布—道格拉斯函数与 CES 函数）都阐明了这个结论，而"线性支出系统"则反映了在某些情况下，非同位函数会更可取。

E4.1　柯布—道格拉斯效用

如果效用函数是柯布—道格拉斯类型，即

$$U(X,Y)=X^{\alpha}Y^{\beta} \tag{i}$$

则由例 4.3 所得到的需求函数为

$$X=\alpha I/P_X$$

$$X=\beta I/P_Y \tag{ii}$$

因此

$$S_X=P_XX/I=\alpha$$

$$S_Y=P_YY/I=\beta \tag{iii}$$

并且对所有可能的相对价格，预算份额是不变的。这个结论是柯布—道格拉斯函数在研究生产时能得到广泛应用的原因之一（参见第十一章），但对研究消费而言，它的用途就十分有限了。在实际生活中（如收入用于食品的份额），由于预算份额并不取决于收入水平与相对价格，其数值也就不是固定不变的。

E4.2 线性支出系统

对每种商品消费者都必须有一个最小购买量(X_0,Y_0)，结合这种思想我们就能得到广义的柯布—道格拉斯效用函数：

$$U(X,Y)=(X-X_0)^{\alpha}(Y-Y_0)^{\beta} \tag{iv}$$

其中：$X\geqslant X_0, Y\geqslant Y_0$，并仍然有 $\alpha+\beta=1$

与柯布—道格拉斯函数类似，如果我们引入"剩余收入"(I^*)这一概念，即在购买最低数量的商品组合(X_0,Y_0)后剩余的购买力，那么需求函数就能从效用函数中得出。此时

$$I^*=I-P_XX_0-P_YY_0 \tag{v}$$

利用这个概念，我们得到需求函数为

$$X=(P_XX_0+\alpha I^*)/P_X \tag{vi}$$

$$Y=(P_YY_0+\beta I^*)/P_Y$$

这样，在购买了最少数量的商品组合后，消费者在每种商品上花费一定比例的剩余收入，转换等式(vi)得到关于份额的方程：

$$S_X=\alpha+(\beta P_XX_0-\alpha P_YY_0)/I \tag{vii}$$

$$S_Y=\beta+(\alpha P_YY_0-\beta P_XX_0)/I$$

这表明需求系统是不同次的。考察式(vii)可以得到一个易理解的结论：一种商品的最小购买量与其预算份额正相关，而与其他商品的最小购买量负相关，因为必要购买的概念符合实际情况，因而线性支出系统在经验分析中得到了广泛应用(斯通 1954，波拉克与威尔士，1969)。

E4.3 CSE 效用

在第三章，我们介绍了 CES 效用函数

$$U(X,Y)=\frac{X^{\delta}}{\delta}+\frac{Y^{\delta}}{\delta} \tag{viii}$$

其中 $\delta\leqslant 1,\delta\neq 0$。这个函数的主要用途是描述可供选择的替代可能性(通过参数 δ 值来反映)。而且，从这个效用函数所含的预算份额可更清楚地看到这一点。结合预算约束条件下效用最大化的一阶条件与 CES 函数，就可以得到份额方程

$$S_X=P_X^K/(P_X^K+P_Y^K)=1/[1+(P_X/P_Y)^{-K}] \tag{ix}$$

$$S_Y=P_Y^K/(P_X^K+P_Y^K)=1/[1+(P_X/P_Y)^{K}]$$

其中 $K=\delta/(\delta-1)$

商品份额表达式只与相对价格比率 P_X/P_Y 有关，这表明了 CES 函数的齐次特性。而且，相对价格的变动所引起的份额变动取决于参数 K 的值。对于柯布—道格拉斯函数来说，$\delta=0$，因而 $K=0$ 而且 $S_X=S_Y=1/2$，当 $\delta>0$ 时，替代可能性很大，并且 $K<0$。此时等式(ix)显示出 S_X 与 P_X/P_Y 成反方向移动。如果 $P_X/$

P_Y 上升，消费者会用 Y 代替 X，直到 S_X 下降。相应的，如果 $\delta<0$，替代可能性则受限，此时 $K>0$，并且，与 P_X/P_Y 同方向移动。P_X/P_Y 的增加只会导致 Y 对 X 的很小替代，S_X 却会因为 X 商品相对价格的升高而增加。在第七章中，我们将能看到这个结论是怎样在市场需求的各种弹性的计算中清晰地表示出来的。格林(1976)对替代弹性与需求函数的关系作了更深刻的阐述。

参考文献

Green, **H**. **A**. *Consumer Theory*. London: The Macmillan Press, 1976.

Pollack, **R**. **A**., and **T**. **J**. **Wales**. "*Estimation of the Linear Expenditure systems*." Econometrica (October 1969): 611 - 628.

Stone, **R**. "*Linear Expenditure Systems and Demand Analysis*." Economic Journal (September 1954): 511 - 527.

参考书目

Barten, **A**. **P**., and *Volker Böhm*. "*Consumer Theory*." In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds., Handbook of Mathematical Economics. Vol. II. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1982.

该书的第 10 章与第 11 章对本章涉及的许多概念作了简洁的概述。

Deaton, **A**., and **J**. **Muelbauer**. *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge: Cambridge University press, 1980.

该书的 2.5 节对对偶问题提供了一个很好的几何分析。

Hicks, **J**. **R**. *Value and Capital*. Oxford: Clarendon Press, 1946.

该书的第二章与书中的数学附录提供了一些早期的关于支出函数的重要的见解。

Samuelson, **Paul A**. *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge: Harvard University Press, 1947.

该书的第五章与附录提供了效用最大化的一阶条件的成功分析,附录对二阶条件作了很好的概述。

Siberberg, **E**. *The Structure of Economics*: *A Mathematical Analysis*. 2d ed. New york: McGraw-Hill Book Company, 1990.

该书对消费者理论中的对偶问题作了一个虽然很困难,但十分有用的分析。

Theil, **H**. *Theory and Measurement of Consumer Demand*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1975.

该书对基本的需求理论及其在实证估计中的应用作了很好的概述。

Varian, **H**. **R**. *Microeconomic Analysis*. 3d ed. New York: W. W. Norton and Company, 1992.

该书的 7.3 - 7.4 节对效用函数与支出函数之间的关系作了很好的概述。

【注释】

①亚当·斯密:《道德情操论》(1759 年重印,*New Rochelle*, N.Y.. Arlington House, 1969),第 446 页。

②用数学术语讲,因为 MRS 递减的假设等同于无差异曲线内凹,此时在线性约束条件下,最大值的必要条件同时又是充分条件,见第二章的附录与第三章的尾注⑩。

③这里再一次将预算约束写成等式是由于给定了消费者非满足性的假设,因而消费者必须花掉全部的货币。

④关于效用最大化充分条件的全面的分析,见 Knut Sydsaeter《经济学中的数学分析》第 282 页至第 288 页。

⑤这些情形的正规叫法是非线性程序的"库恩—塔克"条件。要得到更完整的解释,请参照 Michael D. Intriligator《数学优化与经济学理论》(Englewood Cliffs, NJ.. Prentice-Hall, 1971)第四章。

⑥关于收入份额与效用函数关系的进一步讨论见本章附言部分。

⑦如果收入为 10 美元(价格不变),最优选择为 $X^* = 16$、$Y^* = 4$、$Z^* = 1$。

第五章　收入或商品价格变化的效应

在这一章中，我们利用效用最大化模型来研究消费者对某种商品的需求量是如何随商品价格的变化而变化的。通过这一研究，可以得到一条消费者对该种商品的需求曲线。在这一过程中，我们要对这种价格反应的特性提出若干见解，并将研究深入到隐藏在大多数需求分析之后的"其他情况不变"的假定。在开始论述之前，我们先用常规的方法来探讨购买能力的变化对消费者选择的效应，我们将会发现这一探讨非常有用。它可能是效用最大化模型的最基本的运用，在讨论价格变化时这一研究的实用性将会得到进一步的验证。

§1　需求函数

正如我们在第四章所指出的，原则上有可能通过解出效用最大化的必要条件来求得全部商品的价格与其收入函数 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 的最优水平（以及拉格朗日乘数 λ）。在数值上，这可以通过以下 N 个需求函数的形式予以表达：

$$\begin{aligned} X_1^* &= d_1(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) \\ X_2^* &= d_2(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) \\ &\vdots \\ X_n^* &= d_n(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) \end{aligned} \tag{5.1}$$

这里用 d 表示消费者的"需求"。在函数值 $d_1, d_2, \cdots d_n$ 及 $P_1, P_2 \cdots P_n$ 和收入 I 已知后就可预测消费者每种商品的购买量。在本章的以后的各节中将研究当 P_1 发生变化时 X_1 的最优数量，我们还对收入变化后（第六章），及另一种商品价格变化后对 X_1 产生的影响感兴趣，这些问题涉及需求函数的导数，我们对在不同的环境下效用最大化的选择进行比较十分有兴趣，而需求函数为这种比较静态分析（*comparative statics analysis*）的结论提供了便捷的记录方式。

§1.1　齐次性

这里很容易证明比较静态定理。如果将所有商品的价格与收入加倍（以一为正的常数相乘即可），最优化的需求数量将保持不变。加倍只改变了计量单

位，而未改变“实际的”商品需求数量。我们可以用几种不同的方法来说明这个结果；其中最简单的方法大概是图解法。回想一下图 4.1 与图 4.2，如果我们将 P_X、P_Y 与 I 加倍，那么很清楚，预算约束线不会受到影响。$P_XX+P_YY=I$ 与 $2P_XX+2P_YY=2I$ 的约束条件相同。这一结论可以这样表达：对任何商品 X，在 $t>0$ 时，有

$$X_i^* = d_i(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) = d_i(tP_1, tP_2, \cdots, tP_n, tI) \tag{5.2}$$

5.2 式中的函数表明的特性是零次齐次的。① 因此，我们已说明在所有的价格与收入的情况下，消费者需求函数都为零次齐次函数。按相同比例改变所有的商品价格与收入不会影响原有的商品需求数量。这一结果表明，在所有商品价格与收入成比例上升时，消费者的需求不受“纯”通货膨胀的影响。当然，如果通货膨胀不是纯粹的(即如果某些商品的价格比另些商品的价格上升得快)，情况就会有所改变。

【例 5.1】 齐次性

需求的齐次性是效用最大化假设的直接结果。从效用最大化中求出的需求函数是齐次的，反过来，非齐次性的需求函数不能反映效用最大化(除非价格成为效用函数本身，靠价格使商品具有吸引力)。例如，消费者享用食物(X)与住房(Y)的效用为

$$\text{效用} = U(X, Y) = X^{0.3}Y^{0.7} \tag{5.3}$$

使用例 4.3 中的方法很容易推导出需求函数：

$$X^* = \frac{0.3I}{P_X}$$
$$Y^* = \frac{0.7I}{P_Y} \tag{5.4}$$

这些函数的齐次性是很明显的——价格与收入都加倍时，X^* 与 Y^* 不变。

如果 CES 函数反映了消费者对 X 与 Y 的偏好

$$U(X, Y) = X^{0.5} + Y^{0.5} \tag{5.5}$$

使用效用最大化假设再加几条代数线可证明

$$X^* = \left(\frac{P_Y}{P_X^2 + P_XP_Y}\right)I = \left(\frac{1}{1 + P_X/P_Y}\right)\cdot\frac{I}{P_X}$$
$$Y^* = \left(\frac{P_X}{P_Y^2 + P_XP_Y}\right)I = \left(\frac{1}{1 + P_Y/P_X}\right)\cdot\frac{I}{P_Y} \tag{5.6}$$

同上述情况一样，这两个需求函数也都是零次齐次的——P_X，P_Y 与 I 加倍，X^* 与 Y^* 不变。

请回答：按 5.4 式给出的需求函数，消费者将怎样把收入分配在 X 商品与 Y 商品上？这种分配是否取决于商品价格比率？你应怎样回答 5.6 式需求函数的这些问题？（请参见第四章的扩展）

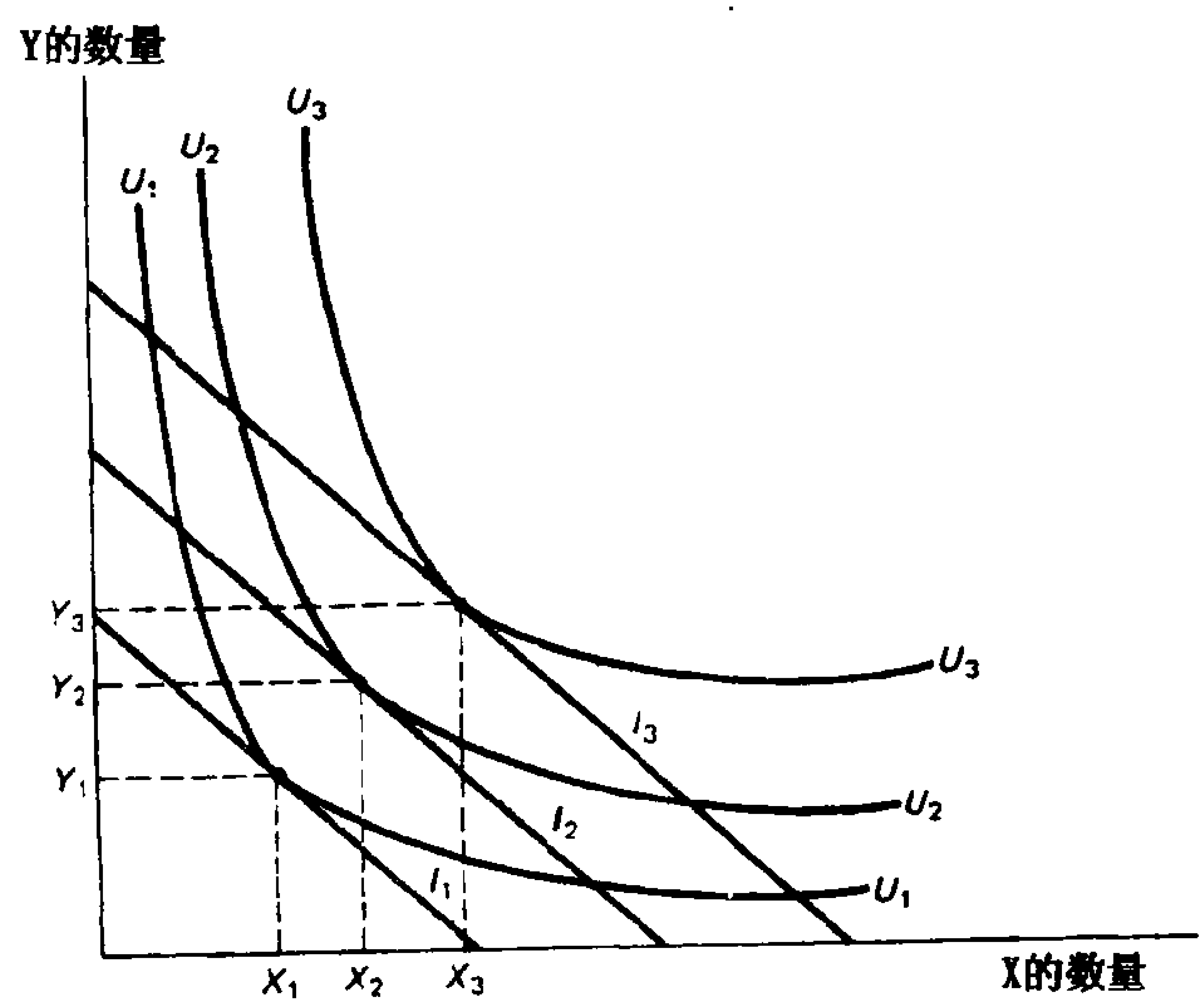


图 5.1 收入增加对 X 与 Y 数量的选择效应

当收入从 I_1 增加到 I_2 又增加到 I_3 时，几个依次增高的切点即为 X 与 Y 的最优选择（效用最大化）之点，预算约束线平行移动，这是因为其斜率（$-P_X/P_Y$）不变。

§2 收入变化

随着消费者购买力的上升，自然期望能够购买更多的各种商品。图 5.1 说明了这种情况，消费支出从 I_1 增加到 I_2 又增加到 I_3，X 的需求量随之从 X_1 增加到 X_2 又增加到 X_3，同样，Y 的需求量也由 Y_1 增加到 Y_2 又增加到 Y_3。注意三条预算线 I_1, I_2, I_3 是平行的，反映了只有收入变化，而 X 与 Y 的相对价格并未改变。由于 P_X/P_Y 始终不变，因而实现效用最大化的条件在消费者收入水平提高前与提高后都是一样的，即 *MRS* 始终不变，所以点（X_3, Y_3）与点（X_1, Y_1）的 *MRS* 相等。

我们可利用图 5.1 提供的信息画出描述 X 的购买量与总支出关系的恩格尔曲线（*Engel curve*）[②]，结果请参见图 5.2。这些曲线并不一定是直线。对某些“奢侈品”需求的增加有可能快于收入的增长，而对“必需品”需求的增加可能慢于收入的增长。

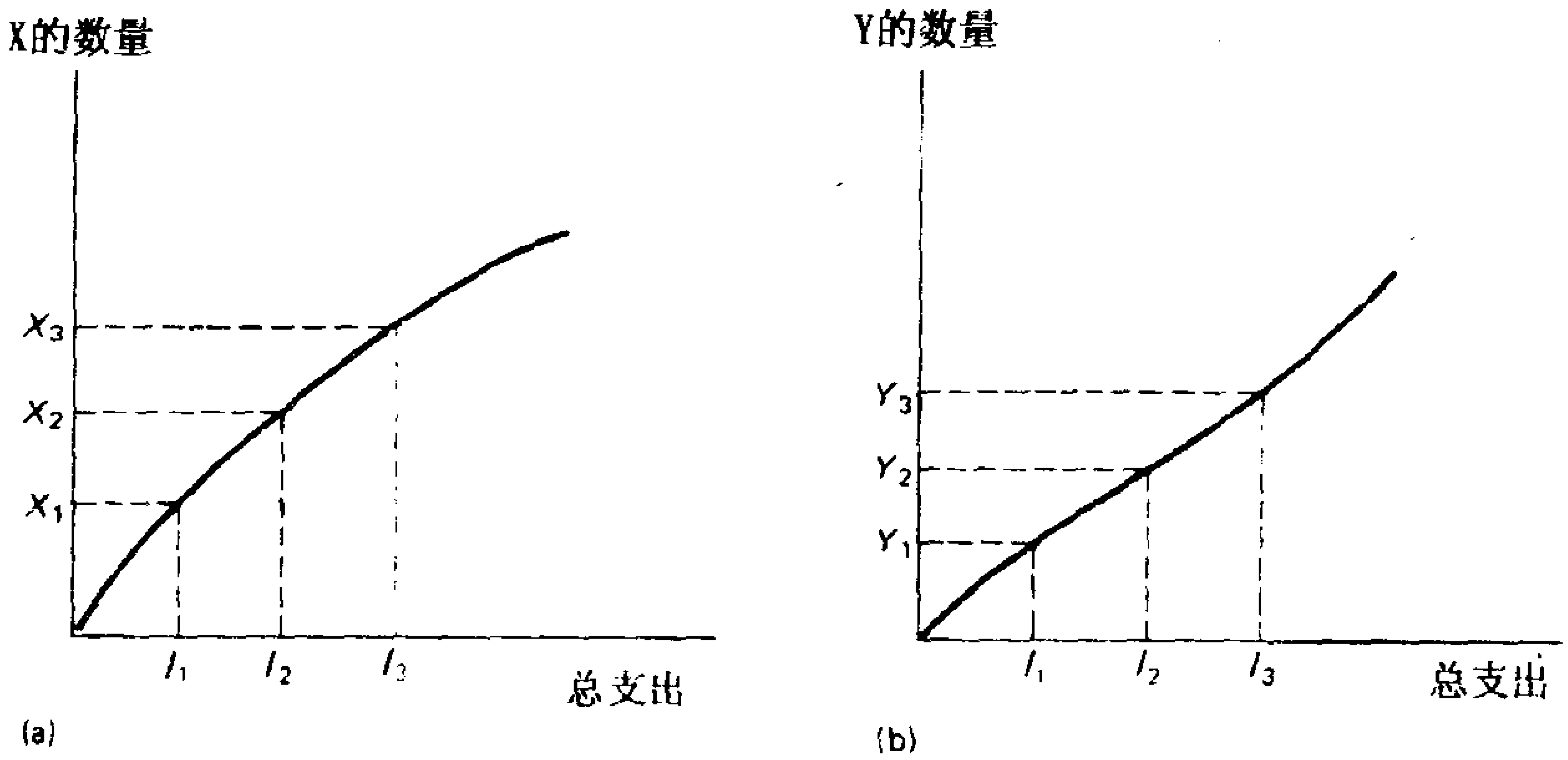


图 5.2 由消费者无差异曲线推导出的恩格尔曲线

恩格尔曲线描绘了总支出与某一种特定商品购买量之间的关系。由于在收入增加后，对 X 与 Y 的购买量都有所上升，所以(a)(b)两图中的商品都是正常品。区别在于，(a) 中的 X 商品是"必需品"，因为随着收入的增加，在 X 上支出的份额是下降的；而(b)中的 Y 商品则是"奢侈品"。

§ 2.1 正常品与劣等品

随着收入的增加，图 5.1 与图 5.2 中的 X 与 Y 都随之增加——$\partial X/\partial I$ 与$\partial Y/\partial I$ 都大于零；可以认为这是一种正常的情况，在考察收入变化的过程中，具备这种特性的商品被称为正常品。

对于有些商品来说，当收入在某些范围内增加时，对这些商品的购买量会减少。其中的例子如劣等威士忌酒、土豆及旧服装。一种商品如 Z 的$\partial Z/\partial I$ 小于零，我们将其称为劣等品(*inferior good*)，图 5.3 描述了这种情况。收入在图中所示范围内的增加，导致了消费者选择更少的 Z，因而 Z 为劣等品，注意劣等品的无差异曲线形状并不一定"奇特"，图 5.3 中 Y 与 Z 的曲线仍符合 *MRS* 递减的假设。我们说 Z 是劣等品，是就它与其他商品(这里指 Y)的关系而言，并非因为它本身有什么特别之处。显然，劣等品的恩格尔曲线斜率为负。因此，我们有下列定义。

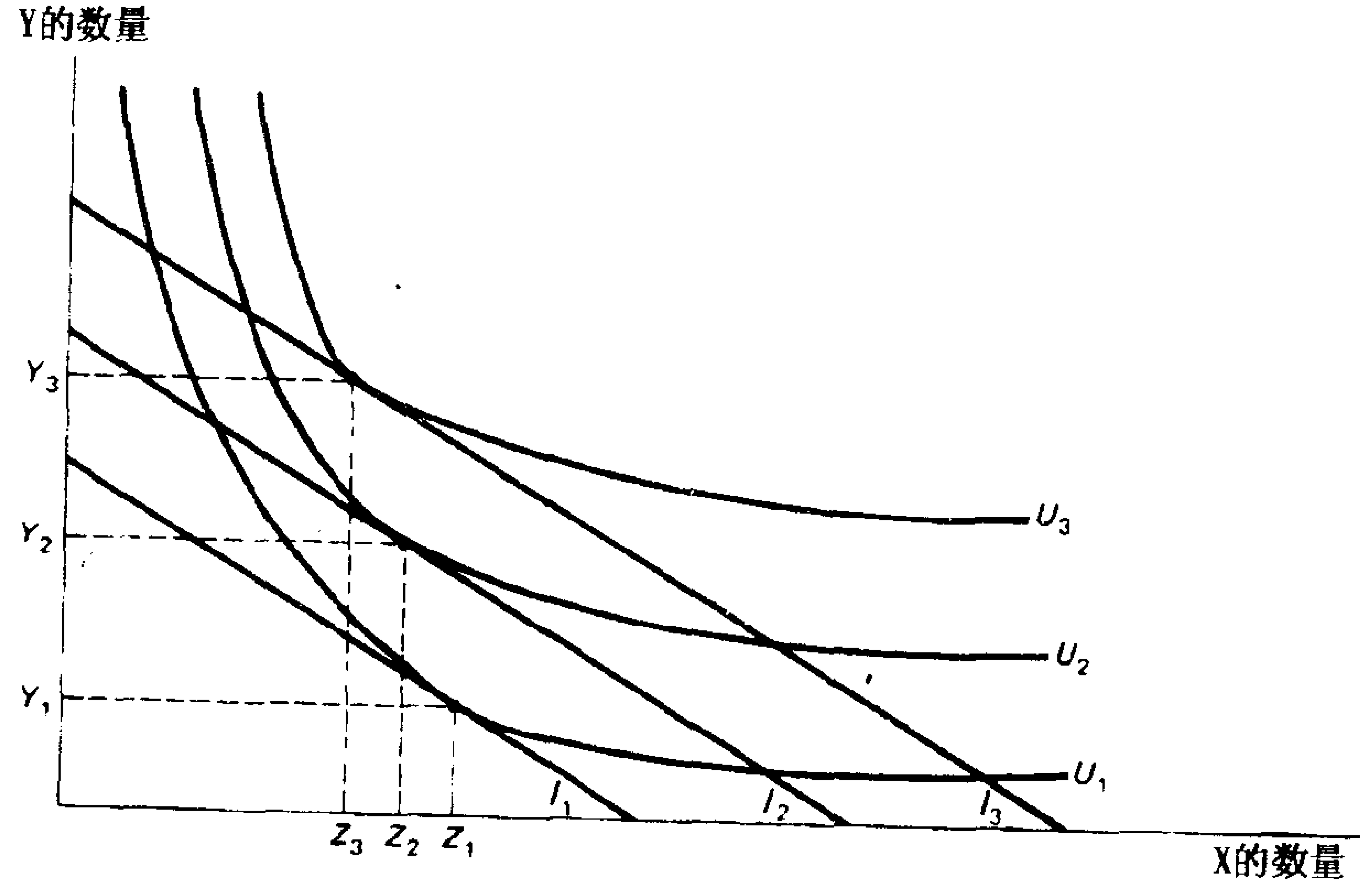


图 5.3 劣等品的无差异曲线图

在本图中，随着收入的增加，对商品 Z 的购买量是下降的，因而 Z 是劣等品。而 Y 是正常品(假设仅有两种商品可供消费)，因为 Y 的购买量是随总支出的增加而增加的。

定义

劣等品与正常品 在收入变化的某一范围内，如果一种商品 X_i 的$\partial X_i/\partial I<0$，则这一范围内的商品为劣等品。如果$\partial X_i/\partial I\geqslant 0$，则这种商品为正常品或"非劣等品"。

§2.2 恩格尔法则

从18世纪开始，经济学家们就广泛研究了收入与某些特定商品消费量之间的关系。通常的做法是，从样本家庭中搜集支出的数据，然后按收入水平(或按"社会等级")进行分类，看是否能从中找出些重要的规律。可能最广泛流传的样本数据是恩格尔早期研究所使用的数据。表5.1为1857年153个比利时的样本家庭在预算支出分配上的平均数据，这里是一套简化了的数据。

从这些数据中，恩格尔得出了可能是第一个有关消费者行为的经验法则：在总支出中，用于食物的支出比例随着收入的上升而减少。换句话说，食物是必需品，食物消费增加的速度慢于收入增加的速度。这一假说被称为"恩格尔定律"，并已被许许多多的研究所证实。它并非仅在某一特定的地理范围内才正确，而是在各国都有效：跨跃国家的比较证明，平均来看，欠发达国家的消费者比起工业经济国家的消费者来说，前者要将收入中更大的比例用于食物支出。随着收入的增加，用于食物支出的比例有下降的趋势。例如，19世纪的美国，消费者将大约近50%的收入用在食物的支出上。今天，这一数字下降到20%以下。恩格

尔法则与实际如此相符，以至于某些经济学家建议可将收入用于食物的比例作为贫困程度的指示器。家庭若将高于比如说35%的收入用于食物，则可能会被认为是“贫困的”，而用于食物的收入低于这一百分比，就不在贫困之列。

表5-1　　1857年比利时家庭在各种商品上的支出比例

支出项	年收入		
	225~300美元	450~600美元	750~1000美元
食物	62.0%	55.0%	50.0%
服装	16.0	18.0	18.0
住房、照明、燃料	17.0	17.0	17.0
服务(教育、法律、卫生)	4.0	7.5	11.5
享受与娱乐	1.0	2.5	3.5
总计	100.0%	100.0%	100.0%

资料来源：根据 A. Marshall, *Principles of Economics*, 8th ed. 而改写(*London*: *Macmillan & Co.*, 1920), P97.

§3　一种商品价格的改变

价格变化对商品需求量的影响比收入变化的影响要复杂些。从几何图形上来说，这种复杂性是因为价格变化不仅使预算线的位置改变了而且使它的斜率也改变了。所以，要达到新的效用最大化，不仅需要移动到新的无差异曲线上，而且需要改变 *MRS*。因此价格变化时，有两种不同的分析效果在起作用：其一是替代效应(*substitution effect*)，即便消费者的无差异曲线不变，为了使 *MRS* 与新的价格比率相等，消费模式也将会改变；其二是收入效应(*income effect*)，这是因为价格变化后消费者的“实际”收入发生变化，消费者必须从原有的无差异曲线水平移到新的无差异曲线的水平。我们先从分析这些效应的几何图形开始，然后再过渡到数值分析。

§3.1　价格下降的几何分析

图5.4说明了收入与替代效应的关系。消费者最初的效用最大化(花费完所有收入 I)消费的商品组合为(X^*, Y^*)。最初的预算约束为 $I = P_X^1X + P_YY$。现在假设商品 X 的价格下降到 P_X^2，新的预算约束为图5.4中的 $I = P_X^2X + P_YY$。显然，消费者新的效用最大化的商品组合为(X^{**}, Y^{**})，在这一点新预算线与无差异曲线 U_2 相切。移向新组合点的运动可看作是两种效应共同作用的结果。

首先，预算线斜率的变化会刺激消费者向 B 点运动，即便商品的组合选择受到约束只能沿 U_1 水平的无差异曲线变动，也是如此。图 5.4 中的虚线与新的预算约束线（$I = P_X^2X + P_YY$）斜率相同，但因为我们已假定“实际”收入（即效用）不变，所以这条虚线逐渐与 U_1 相切。如果价格下降又不能提高消费者福利水平的话，那么 X 商品价格下降后的结果必然是从（X^*，Y^*）的组合移向 B 点的组合。这种移动就是替代效应的几何说明。从 B 点到最佳组合（X^{**}，Y^{**}）的进一步移动，与前面对收入变化的分析是一样的。由于 X 的价格下降，消费者有了更多的“实际”收入并可达到高于以前的效用水平（U_2）。如果 X 是正常品，消费者会因购买力增加而要求购买更多的 X。这解释了移动的收入效应。总的看来，价格下降的结果导致了更多的对 X 的需求。

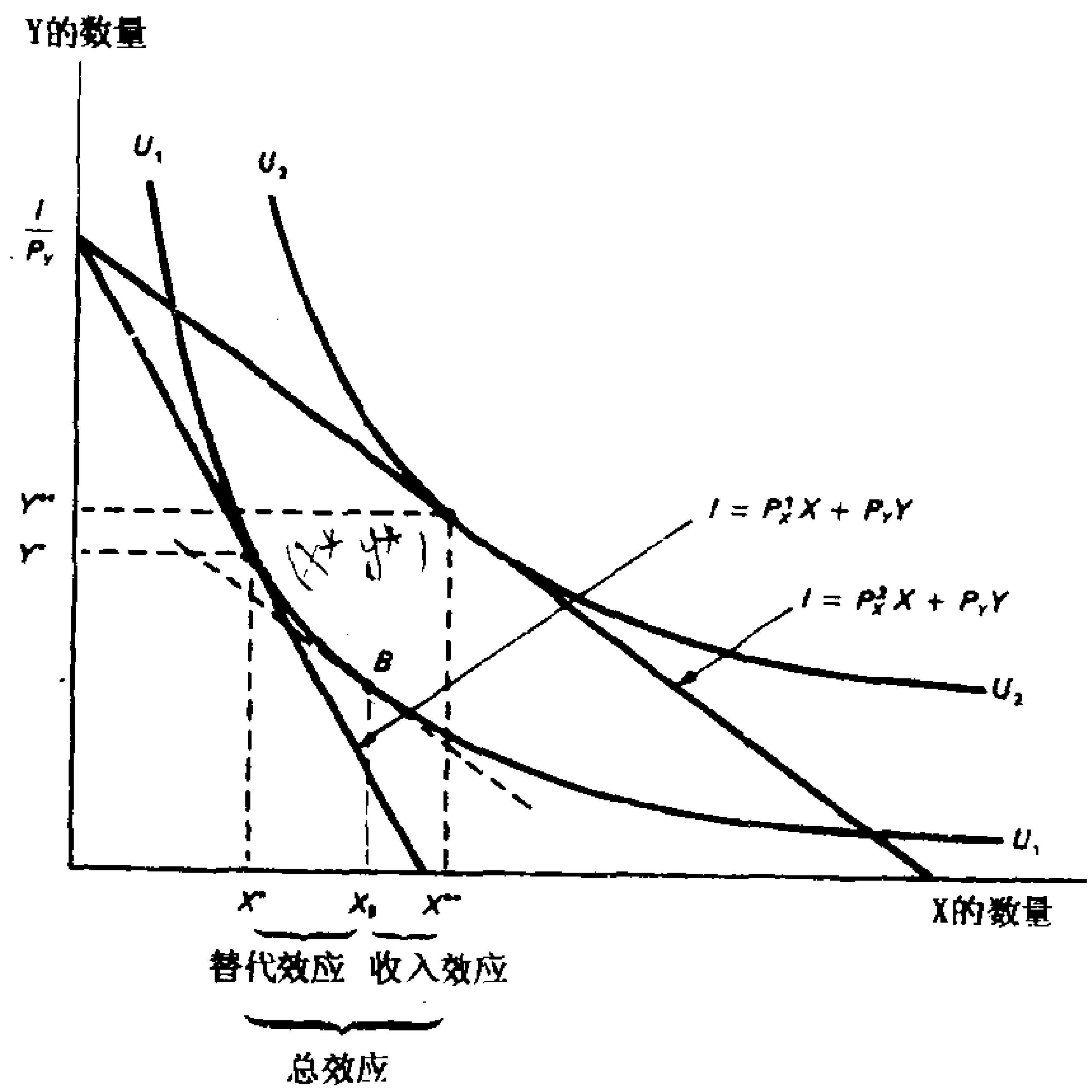


图 5.4 X 商品价格下降时收入效应与替代效应的说明

当 X 的价格从 P_X^1 下降为 P_X^2 时，效用最大化的选择从（X^*，Y^*）移动到（X^{**}，Y^{**}）。这个移动可分解为两种不同的效应：一是替代效应，是沿着最初的无差异曲线向 B 点的移动，在 B 点 MRS 与新的价格之比相等；二是收入效应，指由于实际收入的增加而导致的向更高水平的无差异曲线的移动。当价格下降时，两种效应都增加了对 X 的购买量。请注意 I/P_Y 在价格变化的前后均相同。这是因为 P_Y 没发生变化，所以 I/P_Y 既出现在旧的预算约束线上又出现在新的预算约束线上。

在实际购买时，消费者并非真的先从（X^*，Y^*）移到 B，再从 B 移到（X^{**}，Y^{**}），认识到这一点很重要。我们从未看到过 B 点，反映消费者行为的只有两处最佳组合。尽管如此，收入效应与替代效应的概念是有其分析价值的，因为它

说明了价格的改变对 X 需求量的影响是以两种不同的方式发生的。我们将会看到这两种方式的区别为需求理论提供了重要见解。

§ 3.2 价格上升的几何分析

如果商品 X 的价格上升，仍可用相同的分析方法。在图 5.5 中，由于商品 X 价格从 P_X^1 上升到 P_X^2，预算线内移。从初始的效用最大化商品组合（X^*，Y^*）到新的商品组合（X^{**}，Y^{**}）的移动可以分解成两种效应。第一，即便消费者仍保

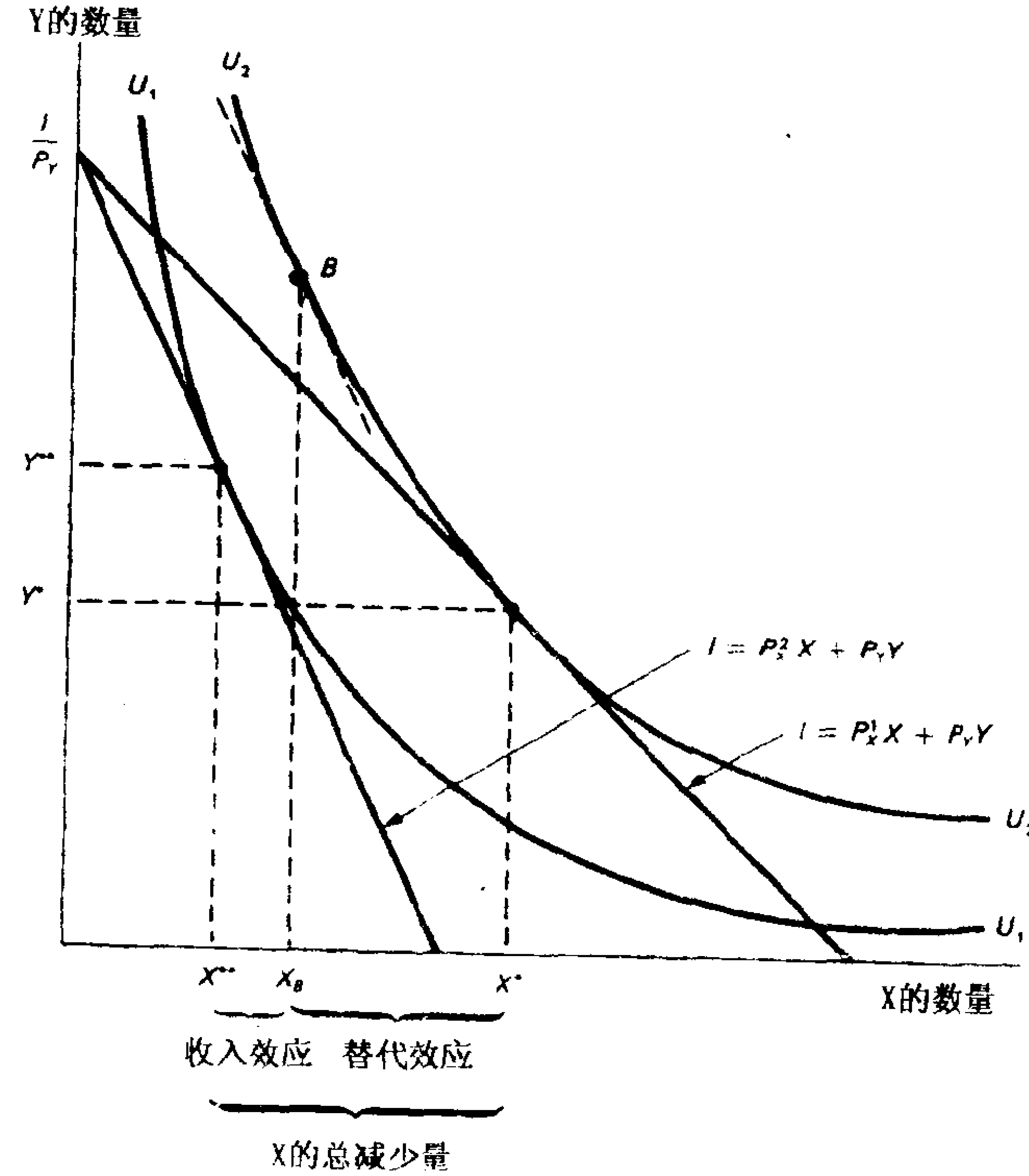


图 5.5 X 价格上升时收入与替代效应的说明

当商品 X 价格上升时，预算约束线内移。从最初的效用最大化的均衡点（X^*，Y^*）移向新的均衡点（X^{**}，Y^{**}），这一移动可被分成两种效应。沿原来的无差异曲线（U_2）向 B 点的移动是替代效应。而价格上升，将对购买力带来损失，并随即会发生向较低水平的无差异曲线的移动，这就是收入效应。在图中，X 价格上升后，收入效应与替代效应都导致 X 的需求量减少。点 I/P_Y 仍然不受 X 价格变化的影响。

持在最初的无差异曲线（U_2）水平上，仍会刺激消费者有一以 Y 替代 X 的沿无差异曲线 U_2 向 B 点的移动。不管怎么说，X 价格的上升降低了消费者的购买力，消费者必须移向更低的效用水平。这种移动再一次被称之为收入效应。请注

意，在图 5.5 中，收入效应与替代效应的作用方向相同，X 价格增加时导致对它的需求量减少。

§3.3　劣等品价格变化的效应

到目前为止，我们已说明了替代效应与收入效应的相互作用。价格下降，二者共同导致商品需求量的增加，而价格上升又共同导致需求量的减少。虽然这种分析在商品是正常品(非劣等品)的情况下是准确的，但在商品是劣等品的情况下，情况就有些复杂了。此时，收入效应与替代效应的作用方向相反，因而价格变化的总效应是不确定的。例如，价格下降时由于替代效应的作用，消费者总是要增加这种商品的消费的。但如果这种商品是劣等品，由于价格下降所导致的购买力的增加有可能使消费者减少这种商品的购买。因而，结果就不确定了。替代效应会使劣等品的购买量增加，而同时，(反常的)收入效应又使其购买量减少。与正常品的情形不同，这里不可能精确地预测出价格变化会怎样影响消费数量的选择。

§3.4　吉芬之谜

如果价格变化的收入效应非常之大，价格变化与由其导致的需求量的变化就会是同一方向的。据说英国经济学家罗伯特·吉芬观察到这一矛盾的现象。他注意到在 19 世纪的爱尔兰，当土豆价格上涨时，人们消费更多的土豆。这一特殊的效应可用土豆价格变化时所发生的收入效应的程度来解释。土豆不仅仅是劣等品，而且其消费占用了爱尔兰人收入的很大比例，因而土豆价格的上升大大减少了他们的实际收入。爱尔兰人被迫压缩其他奢侈食品的消费，以购买更多的土豆。即便这个历史事件难以置信，商品价格上升导致其需求量增加的可能性仍被称为吉芬之谜(*Giffen's paradox*)。③

图 5.6 用几何法解释了吉芬之谜，X 轴表示土豆的消费，Y 轴表示其他商品的消费。该图说明土豆价格上升后，对其需求量增加了。虽然替代效应减少了对土豆的消费，但"反常的"收入效应非常强大，使价格上升的总效应为正。实际收入虽下降，但因土豆是劣等品，对土豆的需求仍增加了。

这种矛盾的现象在现实世界中可能非常罕见，这需要不仅商品必须是劣等品，而且正的收入效应必须非常强大，大到可超过负的替代效应。强大的收入效应只有在商品占据消费者很大的消费支出比例时才存在(如 19 世纪土豆在爱尔兰的情况)。因此，我们可以得出结论：通常，一种商品的价格与需求量之间按相反方向变化，甚至在劣等品的情况下也是如此。也就是说，吉芬之谜在极特殊的情况下才会发生。

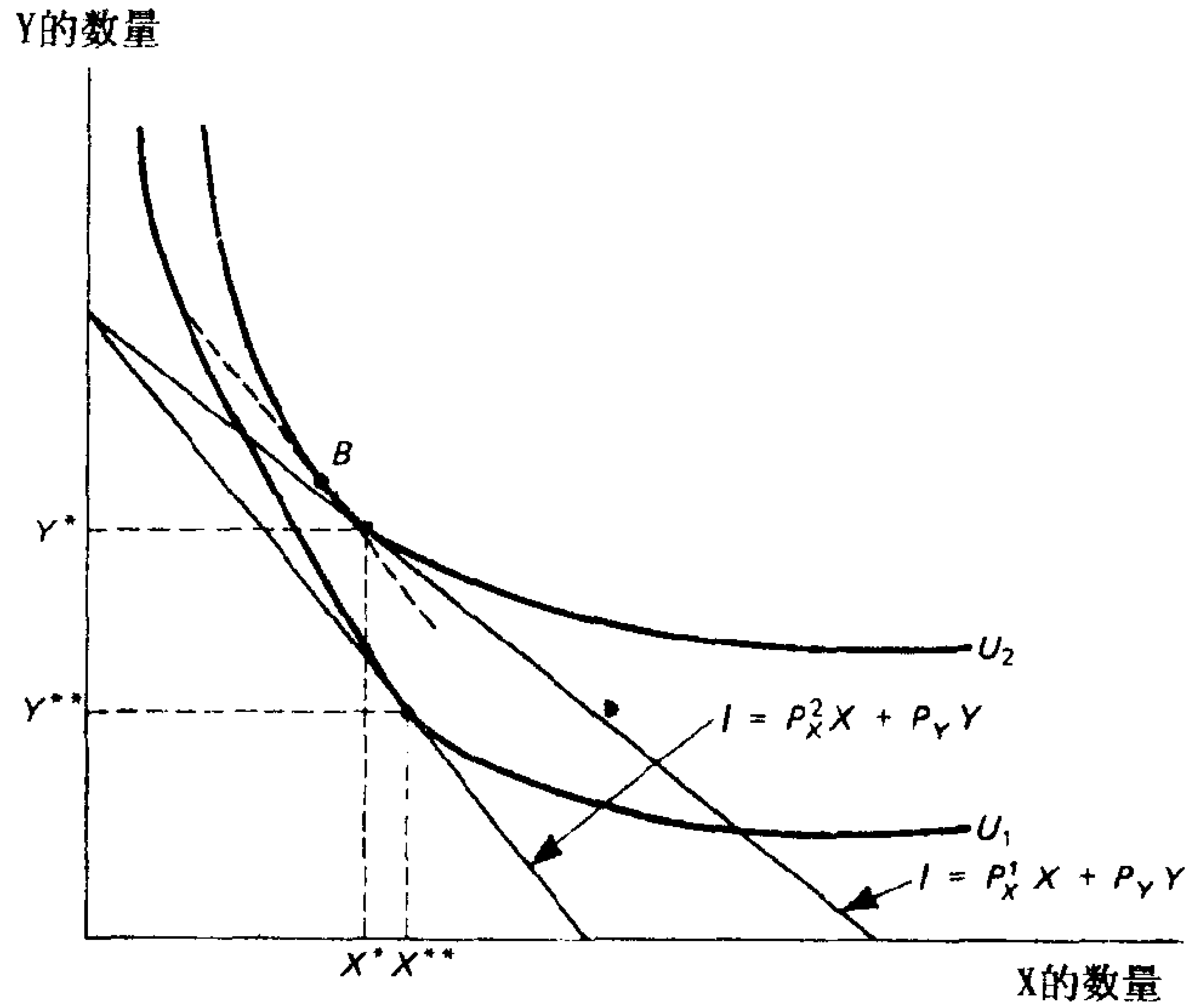


图 5.6　吉芬之谜

商品 X 价格上升的总效应是增加了对 X 的需求量。这种情况之所以会发生是由于 X 是劣等品，它的很强的正向的收入效应（比较图 5.3）超过了它的负向的替代效应（从 X^*，Y^* 向 B 点的移动）。并非所有的劣等品都会出现吉芬之谜。

§ 3.5　小结

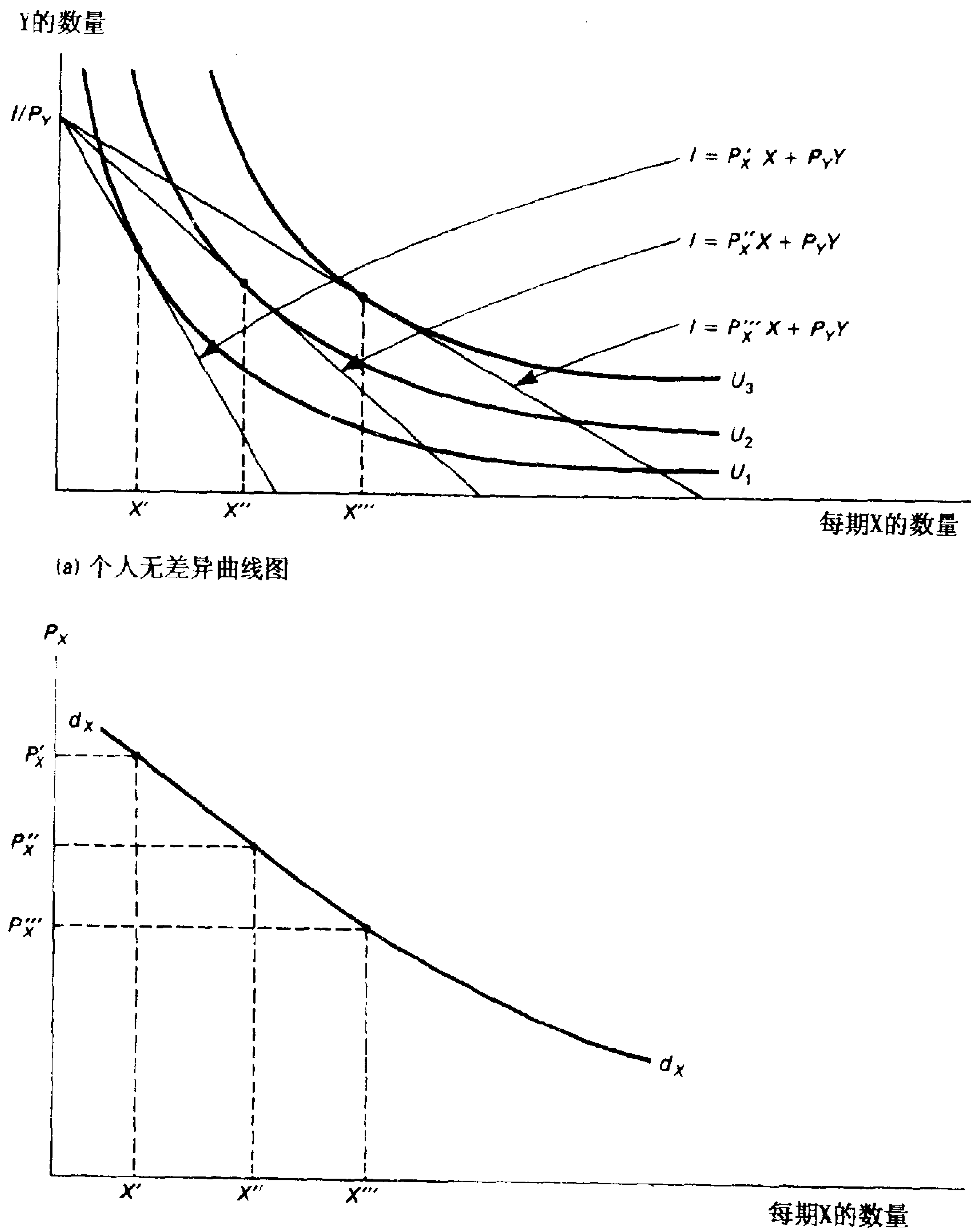
因此，我们从几何分析中可以得到以下结论：

最优化原则

替代效应与收入效应　对于一个正常品来说，其效用最大化的假设为：商品价格的下降导致购买量的增加，这是因为：(1)替代效应使消费者购买更多的这种商品，消费者的选择沿无差异曲线移动；(2)收入效应也使消费者更多地购买这种商品，因为价格下降增加了消费者的购买力。因此消费者可向更高水平的无差异曲线移动。当正常品的价格上升时，购买数量因类似的理由而减少。而对劣等品来说，替代效应与收入效应的作用方向相反，我们不能事先对劣等品价格变化的结果做出预测。

以后我们将做替代效应与收入效应的数值分析，这使我们能对这些效应的程度与方向作出更精确的阐述。首先，我们以两种不同的图示方法来说明消费者对某种商品的需求。

§4　消费者的需求曲线



(b) 需求曲线

图 5.7　消费者需求曲线的作图

图(a)说明了在商品 X 三种不同的价格水平(P_X'、P_X'' 与 P_X''')下，消费者效用最大化的商品 X 与 Y 的组合。图(b)是利用 X 的需求量与其价格 P_X 的关系来作出 X 的需求曲线，这条曲线是在假设 P_X 变动时，P_Y、I 与消费者偏好三者都保持不变的情况下得到的。

我们已说明消费者对某种商品(如 X_1)的需求取决于效用函数的形式、各种商品的价格与收入:

$$X_1^* = d_1(P_1, P_2, \cdots, P_n, I) \tag{5.7}$$

通常,为方便起见,我们仅把 X_1 看作它自身的价格(P_1)的函数,而假设其他商品价格及消费者收入不变。我们下面以这种方式,假定仅有两种商品(X 与 Y),X 的需求函数由下式为

$$X^* = d_X(P_X, P_Y, I) \tag{5.8}$$

图 5.7a 表示随着商品 X 价格的不断下降(Y 的价格与收入不变),消费者在效用最大化时商品 X 与 Y 的组合情况。假设商品 X 的价格从 P_X' 下降到 P_X'' 又下降到 P_X''',对商品 X 的选择数量则从 X' 增加到 X'' 进而又增加到 X'''。这种假设与我们的一般结论相符,也就是说除了罕见的吉芬之谜以外,$\partial X/\partial P_X$ 均是负的。

图 5.7b 中,效用最大化时对商品 X 的选择由需求曲线表示出来了。以 P_X 为纵轴,横轴与图 5.7a 完全相同。负斜率的需求曲线再次证实了$\partial X/\partial P_X$ 为负的假设。因此,我们可以对消费者需求曲线做如下定义:

定义

消费者需求曲线 消费者需求曲线是假设在其他条件不变的情况下,说明商品的价格与商品需求量之间关系的曲线。

§ 4.1 需求曲线的移动

图 5.7b 中的需求曲线是在以下三个基本要素保持不变的条件下得到的:(1)收入;(2)其他商品的价格(如 Y 的价格 P_Y);(3)消费者偏好。如果这其中任何一个要素变化,都会发生整条需求曲线向新位置的移动。例如,如果 I 增加,需求曲线将上移(假设$\partial X/\partial I > 0$;也就是说,此商品在这一收入区间为"正常品")。在每一价格水平下都会有更多的 X 的需求量。如果另一种商品的价格 P_Y 改变,曲线将依据 X 与 Y 的关系发生内移或外移。下一章我们要对商品之间的关系做详细研究。最后,如果消费者对 X 的偏好发生变化,曲线也将移动。例如,麦当劳急速骤起的广告就有可能使汉堡包的需求曲线外移。

以上的讨论已使我们清楚:图 5.7(b)中的需求曲线仅是一个二维的实际需求函数的代表(5.7 式与 5.8 式),并且仅在其他条件不变下才能保持稳定。在 P_X 变化时,会发生沿着给定需求曲线的移动,而在收入、其他商品价格或偏好变化时,会发生整条需求曲线的移动。将这两种移动清楚地区别开来是非常重要的。传统上,用"需求增加"表示需求曲线的外移,而用"需求量增加"表示沿给定需求曲线所作的移动。

【例 5.2】 需求函数与需求曲线

为从给定的需求函数中画出需求曲线,必须假设函数产生的偏好是稳定不

变的，并且知道收入与其他相关商品价格的值。从例5.1的第一种情形中我们发现

$$X=\frac{0.3I}{P_X}$$

与　(5.9)

$$Y=\frac{0.7I}{P_Y}$$

如果偏好不变并且消费者收入为100美元，则这两函数为

$$X=\frac{30}{P_X}$$
$$Y=\frac{70}{P_Y} \tag{5.10}$$

或

$$P_XX=30$$
$$P_YY=70$$

很清楚，这两种商品的需求曲线都是双曲线。收入增加将使两条需求曲线都发生外移。还需注意的是在这种情况下，P_Y 变化时 X 的需求曲线不发生移动。反之对 Y 也一样。

在5.1例的第二种情况下，分析更为复杂，对 X 商品，我们知道：

$$X=\left(\frac{P_Y}{P_X^2+P_XP_Y}\right)I \tag{5.11}$$

为在以 P_X 与 X 轴为坐标的平面上画出需求曲线，这里必须知道 I 与 P_Y 的值。仍假定 $I=100$ 而 $P_Y=1$，5.11式变为

$$X=\frac{100}{P_X^2+P_X} \tag{5.12}$$

在价格与消费量之间仍为双曲线的关系。由于此时的替代效应比柯布—道格拉斯情况下更大，所以这里的曲线相对平坦一些。从5.11式可知：

$$\frac{\partial X}{\partial I}=\frac{P_Y}{{P_X}^2+P_XP_Y}>0$$
$$\frac{\partial X}{\partial P_Y}=\frac{I}{(P_X+P_Y)^2}>0 \tag{5.13}$$

所以增加 I 或 P_Y 将导致商品 X 的需求曲线外移。

请回答：此例中商品 X 与 Y 的需求函数是否会导致这样的结果：消费者无论 P_X、P_Y 与 I 如何变化都会花光手中所有的收入进行消费？

§ 5 补偿性需求曲线

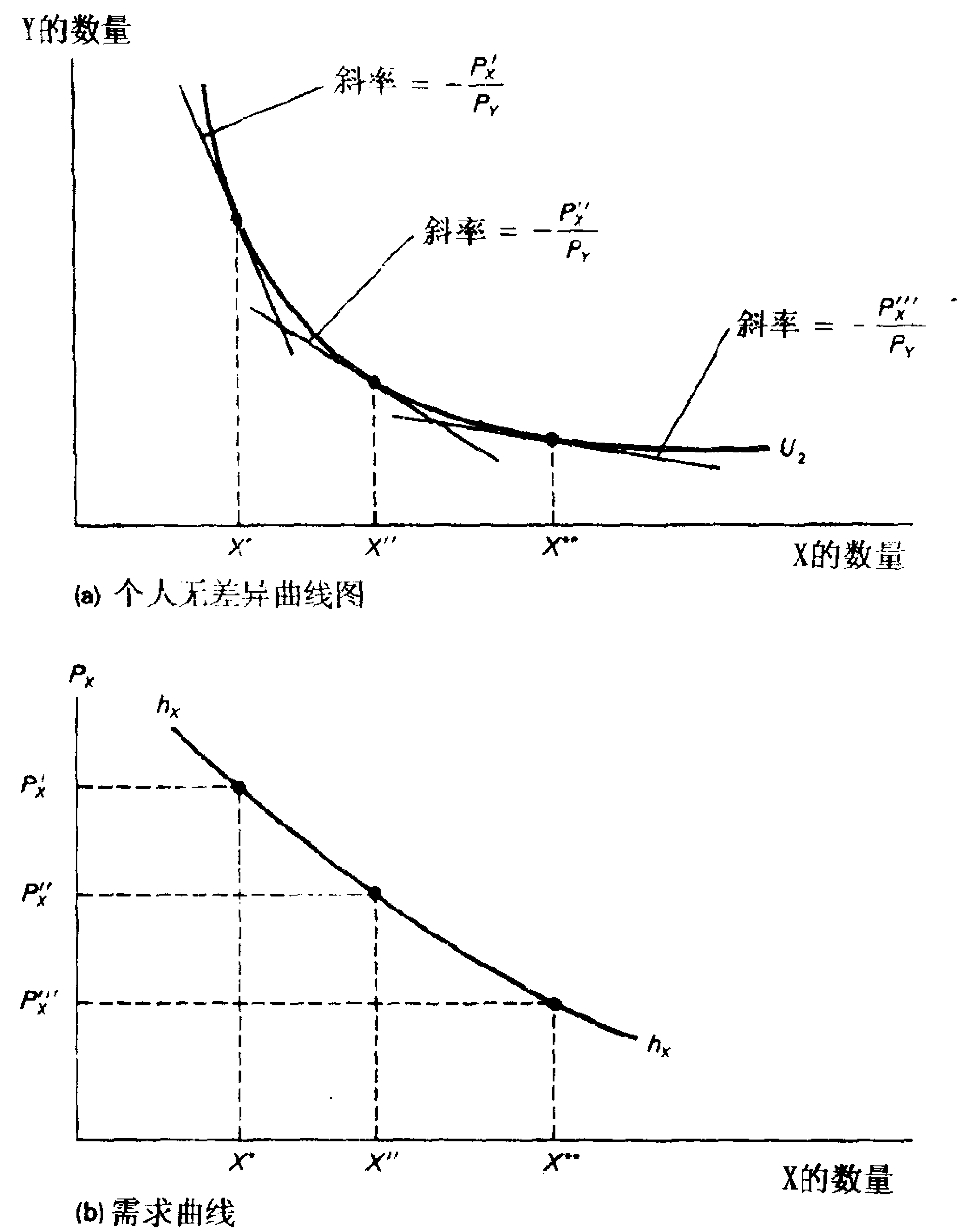


图 5.8 补偿性需求曲线的构建

h_X 曲线为 P_Y 与效用不变时，P_X 变化所引起的商品 X 需求量的变化。也就是说，为保持效用不变，消费者的收入是“补偿性”的。因此，h_X 反映的仅是价格变化的替代效应。

图 5.7 中，消费者的效用沿需求曲线而变化，当 P_X 下降时，消费者的效用如图所示不断改善，从 U_1 上升到 U_2 又上升到 U_3。这种情况的发生是由于假设了正常收入与其他商品价格都不变化，因此，P_X 下降的结果是消费者福利改善，购买力增加。在需求曲线的发展过程中，虽然这是其他条件不变假设的最一般方法，但它不是唯一的方法。另一种方法是在考察 P_X 变化的反应时使消费者的实际收入(或效用)不变。图 5.8 说明了这种方法，当 P_X 连续下降时，效用水平保

持不变(在 U_2 水平)。为防止 P_X 下降后效用水平上升,就要减少消费者的正常收入。换句话说,价格变化对购买力的效应是"补偿性"的,这样就使消费者保持在 U_2 水平。因此对价格变化的反应仅为替代效应。如果我们研究的是 P_X 上升的情况,收入的补偿效应将是正向的:为使消费者在价格上升后仍保持在无差异曲线 U_2 的效用水平上,消费者收入要有所增加。我们可将这些效应总结如下:

定义

补偿性需求曲线　补偿性需求曲线说明在其他商品价格与效用水平不变的假设条件下,某一商品的价格与其购买量之间的关系。曲线因此只说明替代效应。从数值上来说,曲线是一个二维补偿性需求函数的描述。

$$X^* = h_x(P_X, P_Y, u) \tag{5.14}$$

§5.1　补偿性与非补偿性需求曲线的关系

图 5.9 说明了这两种不同概念的需求曲线的关系。两条曲线在 P_X'' 处相交是由于在这一价格下,消费者的收入刚好能达到 U_2 的效用水平(比较图 5.7 与图 5.8)。因此 X'' 是两种需求概念下的需求量。在 P_X'' 以下,为不使效用从较低水平而上升,消费者在 h_X 曲线上有负的收入补偿。因此,假设 X 为正常品,沿

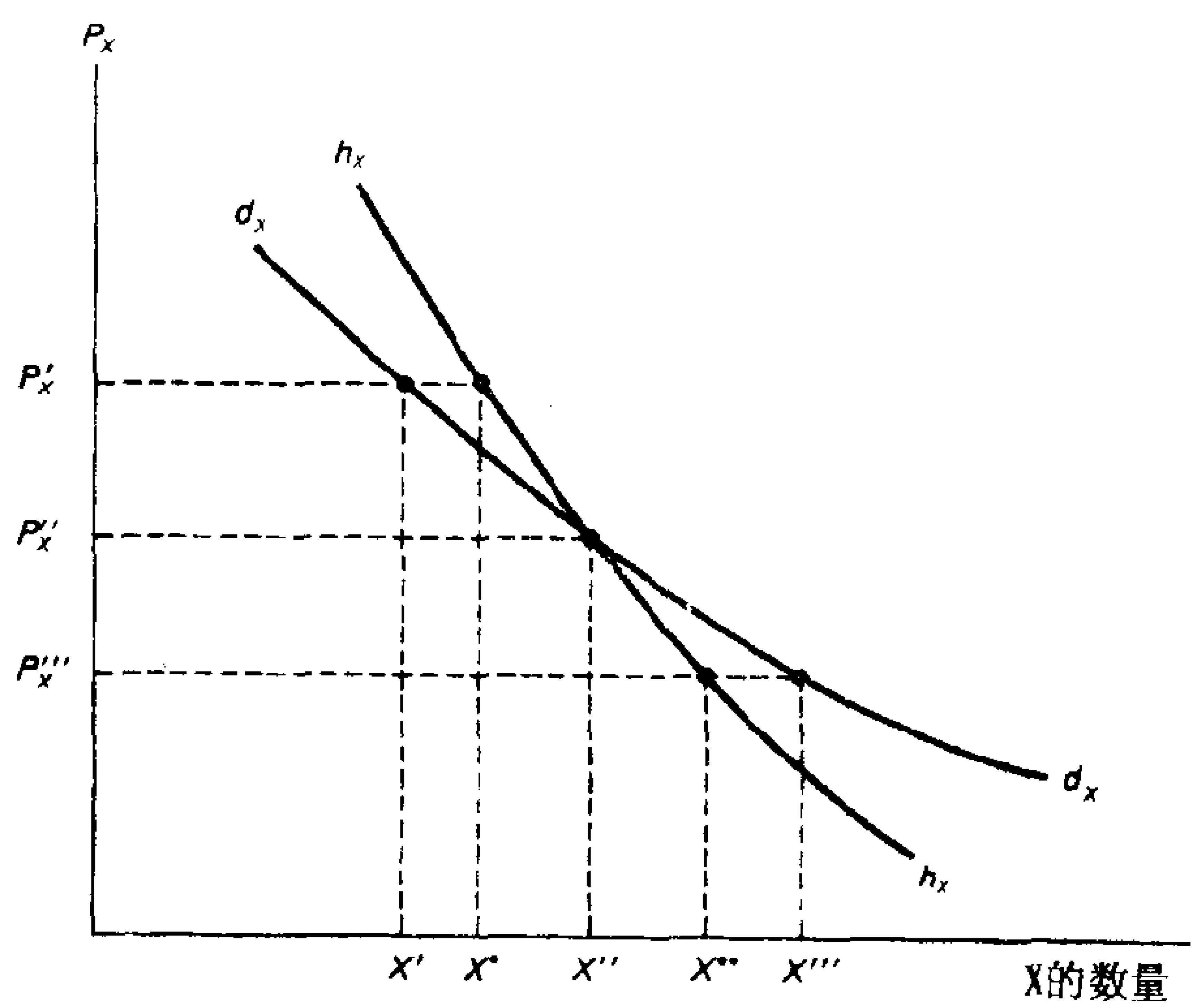


图 5.9　补偿性与非补偿性需求曲线的比较

补偿性需求曲线(h_X)与非补偿性需求曲线(d_X)在 P_X'' 处相交,此时 X'' 是两个概念下的需求量。P_X'' 以上,补偿性曲线上的消费者收入是增加的,所以比非补偿性曲线上的消费者需要更多的商品 X。P_X'' 以下,补偿性需求曲线上的消费者收入是减少的,所以比非补偿性曲线上的消费者需要的 X 量要少。由于 d_X 曲线既反映替代效应又反映收入效应,所以它比只反映替代效应的 h_X 曲线更平缓。

h_X 到 P_X''时的需求量比沿非补偿性需求曲线 d_X 到 P_X'''时的需求量要少。反过来在 P_X''以上(如 P_X'),收入补偿性为正,因为消费者此时需要某些帮助才能保持在 U_2 水平。仍假设 X 为正常品,沿 h_X 线到 P_X'比沿 d_X 线所需的 X 要多。一般来说,正常品的补偿性需求曲线对价格变化的反应要小于非补偿性需求曲线对价格变化的反应,这是因为后者既反映价格变化的替代效应又反映价格变化的收入效应,而前者仅反映价格变化的替代效应。

在经济分析中究竟是使用补偿性需求曲线还是使用非补偿性需求曲线,这基本上是个选择哪一种曲线更方便的问题。由于估算所需的价格数据与正常收入数据通常容易获得,所以大多数的经验研究使用的是非补偿性曲线。在第七章中我们将对这种估算作一些说明,及其在实际政策制定中的应用。而为理论研究的目的,补偿性需求曲线就是更合适的概念,因为它可保持效用不变,这就使它具有了某些优势。本章最后关于"消费者剩余"的讨论就是优势之一的说明。

【例 5.3】 汉堡包与软饮料的补偿性需求

在例 3.1 中,我们曾假设汉堡包(Y)与软饮料(X)的效用函数由下式给出

$$\text{效用} = U(X,Y) = X^{0.5}Y^{0.5} \tag{5.15}$$

在例 4.3 中,我们计算了这一效用函数的马歇尔需求函数。

$$X = \frac{\alpha}{P_X}I = \frac{I}{2P_X}$$
$$Y = \frac{\beta}{P_Y}I = \frac{I}{2P_Y} \tag{5.16}$$

在例 4.5 中,我们还计算了将 5.15 式与 5.16 式结合的间接效用函数。

$$\text{效用} = V(I,P_X,P_Y) = \frac{I}{2P_X{}^{0.5}P_Y{}^{0.5}} \tag{5.17}$$

为得到 X 与 Y 的补偿性需求函数,我们简单地用 5.17 式解出 Y,然后以一含 V 的项替代,代入 5.16 式,这样,我们就能交换收入项与效用项以满足补偿性需求的概念所要求的效用不变的条件。完成这些替代后产生下式:

$$X = \frac{VP_Y{}^{0.5}}{P_X{}^{0.5}}$$
$$Y = \frac{VP_X{}^{0.5}}{P_Y{}^{0.5}} \tag{5.18}$$

这就是 X 与 Y 的补偿性需求函数,现在需求取决于效用(V)而不是收入了。效用一定,P_X 上升则对 X 的需求减少,这就仅仅反映替代效应了(参见例 5.4)。

P_Y 虽然没进入 X 商品的非补偿性需求函数,但它的确在补偿性需求函数中发挥了作用,P_Y 提高,使补偿性需求曲线外移。两种需求概念在初始点即 $P_X = 0.25$, $P_Y = 1$, $I = 2$ 与 $V = 2$ 时是一致的。5.16 式预测在这时 $X = 4$, $Y = 1$,5.18 式

的情况也相同。但在 $P_X > 0.25$ 或者 $P_X < 0.25$ 时，需求量在这两种概念下就是不一样的了。如果 $P_X = 1$，在非补偿性需求函数情况下(5.16 式)，$X = 1, Y = 1$，而在补偿性需求函数情况下(5.18 式)则为 $X = 2, Y = 2$。由于价格上升导致了商品 X 需求量的下降，但在补偿性需求函数下商品 X 需求下降得少，非补偿需求函数下则下降得多，这是因为前者不包括价格上升后的负收入效应。

这个例子清楚地区分了两种需求概念下其他条件不变的差别。在非补偿性需求下，消费支出为 $I = 2$ 不变时，P_X 由 0.25 上升到 1，导致效用损失，在这里，效用从 2 下降到 1；但在补偿性需求下，效用保持在 $V = 2$ 不变。要保持效用不变，消费支出为补偿提价的效应必须上升到 $E = 1(2) + 1(2) = 4$。

请回答：如果效用不变，5.18 式给定的补偿性需求函数对 P_X 与 P_Y 是零次齐次的吗？你是否认为所有的补偿性需求函数都具有这种性质？

§ 6 对价格变化反应的数学进展

我们前面在很大程度上是依赖于几何的方法描述消费者对价格变化的反应的，由于数学的方法能提供对问题的更深入的认识，所以我们现在使用数学分析法。我们的目标是检验偏导 $\partial X/\partial P_X$，即其他条件不变时，某种商品价格的变化对其购买量的影响。然后我们研究一种商品价格的变化是如何影响另一种商品购买量的。

§ 6.1 直接法

我们的目标是研究 P_X 变化时对 X 的需求产生什么变化，即计算 $\partial d_X/\partial P_X$。解决这一问题的直接方法要利用效用最大化的一阶条件(4.8 式)。这些 $n+1$ 个等式的微分产生了一个新的 $n+1$ 个等式的系列，最终可解出我们需要的导数。[④]不幸的是，求解过程相当麻烦，且经济意义不大，因此我们以另一种间接的方法取而代之。这种方法基于对偶性的概念。两种方法最终的结论相同，但间接法所包含的经济学含义更丰富。

§ 6.2 间接法

为使用间接分析法[⑤]，假设仅有两种商品(X 与 Y)。我们集中研究 5.14 式介绍的补偿性需求函数 $h_X(P_X, P_Y, U)$。现在要说明的是这一需求函数与普通需求函数 $d_X(P_X, P_Y, I)$之间的联系。第四章中曾介绍支出函数的概念，在一定

的效用水平下，要使必须付出的支出最少，我们以下式表示这一函数

$$最小支出 = E(P_X, P_Y, U) \tag{5.19}$$

根据定义，有

$$h_X(P_X, P_Y, U) = d_X[P_X, P_Y, E(P_X, P_Y, U)] \tag{5.20}$$

这一结论已在图5.9中介绍过，该图表明当消费者的收入刚好是给定效用水平所必需的数量时，X 的需求量在补偿性与非补偿性需求函数中是相等的。将支出水平代入需求函数 d_X 后就得到了5.20式。对5.20式的 P_X 求偏导，并注意 P_X 在两处被代入普通的需求函数，因此有

$$\frac{\partial h_X}{\partial P_X} = \frac{\partial d_X}{\partial P_X} + \frac{\partial d_X}{\partial E} \cdot \frac{\partial E}{\partial P_X} \tag{5.21}$$

整理后得

$$\frac{\partial d_X}{\partial P_X} = \frac{\partial h_X}{\partial P_X} - \frac{\partial d_X}{\partial E} \cdot \frac{\partial E}{\partial P_X} \tag{5.22}$$

结果，要求的导数有两项。现逐一考察。第一项含义简单直观，就是补偿性需求曲线的斜率。更准确地说，是 P_X 变化而产生的替代效应。

§6.3 收入效应

5.22式中的第二项反映了 P_X 变化后，通过必要的支出水平的改变（即购买力的改变）而使 X 需求量发生变化的方式。因此这一项是收入效应。5.22式中的负号表示这一效应的方向。例如，P_X 提高，为维持已定的效用水平必须增加支出（从数字上来看，就是$\partial E/\partial P_X > 0$）。而实际上名义收入是不变的，这一增加的支出，无法得到满足，所以只好减少 X 的需求数量以适应这一支出的短缺。X 减少的程度由$\partial d_X/\partial E$ 决定。另一方面，如果 P_X 下降，为满足给定效用水平所需的支出也会减少，刚才通过收入效应随收入下降而减少的 X 现在必须照样加回（减去一个 X 的减少），这样，就有了随真实购买力的上升而出现的 X 需求数量增加的情况。

§6.4 斯拉斯基方程

5.22式所体现的关系是由俄国经济学家尤金·斯拉斯基（*Eugen Slutsky*）于19世纪后半叶首次提出的。为准确地说明斯拉斯基的结论，需要对公式略加修改。首先，为表示是沿无差异曲线的移动，我们把替代效应记为：

$$替代效应 = \frac{\partial h_X}{\partial P_X} = \left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{U=常量} \tag{5.23}$$

而对收入效应，由于收入与支出数量在 d_X 函数中是一回事，所以我们有：

$$收入效应 = \frac{\partial d_X}{\partial E} \cdot \frac{\partial E}{\partial P_X} = -\frac{\partial X}{\partial I} \cdot \frac{\partial E}{\partial P_X} \tag{5.24}$$

比较容易证明

$$\frac{\partial E}{\partial P_X}=X \tag{5.25}$$

直观地说，P_X 上升一美元就将必要的支出提高 X 美元，因为这价格上升的额外的 1 美元要被购买 X 的每个单位的支付来补偿。对此要用包络定理来证明（参见第二章），有关的说明参见尾注⑥。

将 5.23～5.25 式合并，可以得到以下结果：

最大化原则

斯拉斯基方程式 效用最大化假设证明，产生于价格变化的替代效应与收入效应可用下式表示：

$$\frac{\partial d_X}{\partial P_X}=\text{替代效应}+\text{收入效应} \tag{5.26}$$

$$\frac{\partial d_X}{\partial P_X}=\left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{U=\text{常量}}-X\frac{\partial X}{\partial I} \tag{5.27}$$

用斯拉斯基方程式能使我们比用几何分析法更准确地定义替代效应与收入效应的方向与程度。首先，只要 MRS 递减，替代效应（$\partial X/\partial P_X|_{U=\text{常量}}$）就总是负的。$P_X$ 下降（上升）使 P_X/P_Y 减少（增加），同时效用最大化也要求 MRS 下降（上升）。但是，这只有在 X 增加（或 P_X 上升的情况下，X 减少）时，沿无差异曲线才可见到。因此，到目前为止所讨论的替代效应，价格与数量一定呈相反方向变动。同样的原因，补偿性需求曲线的斜率一定是负的⑦。我们将在下一节以某种不同的方式说明这一结论。

收入效应（$-X\partial X/\partial I$）的符号取决于$\partial X/\partial I$ 的符号。如果 X 是正常品，$\partial X/\partial I$ 为正，并且整个收入效应同替代效应一样，也为正。因此，对正常品来说，价格与数量的变动方向总是相反的。例如 P_X 下降，使真实收入上升，由于 X 是正常品，所以对 X 的购买增加。同样道理，如 P_X 上升，则会减少实际收入，并导致对商品 X 的购买量下降。总的来看，这与我们前面用几何分析法得出的结论是相同的，替代效应与收入效应的作用方向相同，并使需求曲线的斜率为负。

【例 5.4】 斯拉斯基分解式

从例 5.3 中得到软饮料的非补偿性与补偿性需求函数各自如下：

$$X=d_X(P_X,P_Y,I)=\frac{I}{2P_X} \tag{5.28}$$

与

$$X=h_X(P_X,P_Y,V)=\frac{VP_Y^{0.5}}{P_X^{0.5}} \tag{5.29}$$

通过对 5.28 式微分可求出非补偿性函数 P_X 变化的效应：

$$\frac{\partial X}{\partial P_X}=\frac{\partial d_X}{\partial P_X}=\frac{-I}{2P_X^2} \tag{5.30}$$

这就是斯拉斯基方程(5.27 式)的左半部分,求解补偿性需求函数的斜率可得出这一方程的右半部分:

$$\left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{u=\text{常量}}=\frac{\partial h_X}{\partial P_X}=\frac{-0.5VP_Y^{0.5}}{P_X^{1.5}} \tag{5.31}$$

从间接效用函数(5.17 式)中去掉 V:

$$\left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{u=\text{常量}}=\frac{-I}{4P_X^2} \tag{5.32}$$

斯拉斯基分解式的第二部分由下式得出

$$-X\frac{\partial X}{\partial I}=-X\left(\frac{1}{2P_X}\right)=\frac{-I}{4P_X^2} \tag{5.33}$$

将 5.32 与 5.33 两式合并,有:

$$\frac{\partial X}{\partial P_X}=\left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{u=\text{常量}}-X\frac{\partial X}{\partial I}=\frac{-I}{4P_X{}^2}-\frac{I}{4P_X{}^2}=\frac{-I}{2P_X{}^2} \tag{5.34}$$

这与从 5.30 式非补偿性需求函数直接计算的结果相同。

前面的以数值所举的例子也可说明斯拉斯基分解式。当软饮料价格从 $P_X=0.25$ 上升至 $P_X=1$ 时,非补偿性需求从 $X=4$ 下降到 $X=1$。在这一下降中,从 $X=4$ 到 $X=2$ 为替代效应(沿补偿性需求曲线移动),而从 $X=2$ 到 $X=1$ 则反映的是收入效应。这一例子中两种效应的大小比例相同。

请回答:上例中收入效应与替代效应大小相同,如何用这一事实来解释,当名义收入不变时,收入分配于商品 X 与 Y 的比例与这两种商品的价格无关?

§ 7 显示性偏好与替代效应

我们已看到,从效用最大化模型中推导出的一个明确无误的最重要的结论就是补偿性需求曲线(价格变化的替代效应)的斜率为负。我们是用 *MRS* 递减的假设,与对效用最大化时 *MRS* 递减是必要条件也是充分条件的考察来证明这一结论的。某些经济学家认为,用建立在假设的基础之上的、且难以观察到的效用函数来证明需求理论,这确实过于牵强。保罗·萨缪尔森于 20 世纪 40 年代后期首次提出了另一种可得出同样结论的方法。[8]这个被萨缪尔森称之为显示性偏好的理论(*theory of revealed preference*),以可观察到的行为确定了一个合理性原则,又用这一原则估算消费者效用函数。在这一意义上,一个遵循萨缪尔森合理性原则的人,其行为就是使效用函数最大化并且显示一个负的替代效应。由于

萨缪尔森的方法能使我们对消费者选择模型的认识大大深化，我们将对此在这里做一简要的探讨。

§ 7.1　图解法

显示性偏好理论的合理性原则为：设有两组商品组合 A 与 B，如果在某一价格与收入水平上，消费者对 A 与 B 都有支付能力但却只选择 A，我们说，A 具有对 B 的"显示性偏好"。合理性原则表明，在任何不同的价格—收入安排之下，B 都不具有对 A 的显示性偏好。如果消费者确实在某种情况下选择了 B，那一定是因为他支付不起 A。图 5.10 解释了这一原则。当预算约束为 I_1 时，尽管消费者可以选择购买 B 点的组合，但却只选择了 A 点。A 对 B 来说就具有了显示性偏好。如果在其他预算约束下选择了 B，一定是如 I_2 那样的情况——本不可能购买 A。如果在 I_3 的预算约束下选择了 B，则违背了合理性原则。因为 I_3 下购买 A 与购买 B 的组合是都能办得到的。在 I_3 下，消费者有可能选择既非 A 又非 B 的其他点如 C 点的组合。值得注意的是，这一原则是如何在对不同预算约束下用可观察到的反映来对商品进行排序，而不是假设效用函数本身的存在。

§ 7.2　负的替代效应

运用合理性原则，我们现在可以证明为什么替代效应必定为负（或 0）。假设消费者对商品组合 C（由 X_C 与 Y_C 构成）与商品组合 D（由 X_D 与 Y_D 构成）的偏好是无差异的，设价格为 P_X^C, P_Y^C 时选择商品组合 C，价格为 P_X^D, P_Y^D 时选择商品组合 D。

既然消费者不介意选择商品组合 C 或者商品组合 D，那么如选择 C 时，D 的支付至少与 C 一样：

$$P_X^C X_C + P_Y^C Y_C \leqslant P_X^C X_D + P_Y^C Y_D \tag{5.35}$$

同样的道理，如选择 D 时，应有：

$$P_X^D X_D + P_Y^D Y_D \leqslant P_X^D X_C + P_Y^D Y_C \tag{5.36}$$

重写以上两式有：

$$P_X^C(X_C - X_D) + P_Y^C(Y_C - Y_D) \leqslant 0 \tag{5.37}$$

$$P_X^D(X_D - X_C) + P_Y^D(Y_D - Y_C) \leqslant 0 \tag{5.38}$$

将这些加在一起有

$$(P_X^C - P_X^D)(X_C - X_D) + (P_Y^C - P_Y^D)(Y_C - Y_D) \leqslant 0 \tag{5.39}$$

设仅 X 价格改变，且 $P_Y^C = P_Y^D$，则有

$$(P_X^C - P_X^D)(X_C - X_D) \leqslant 0 \tag{5.40}$$

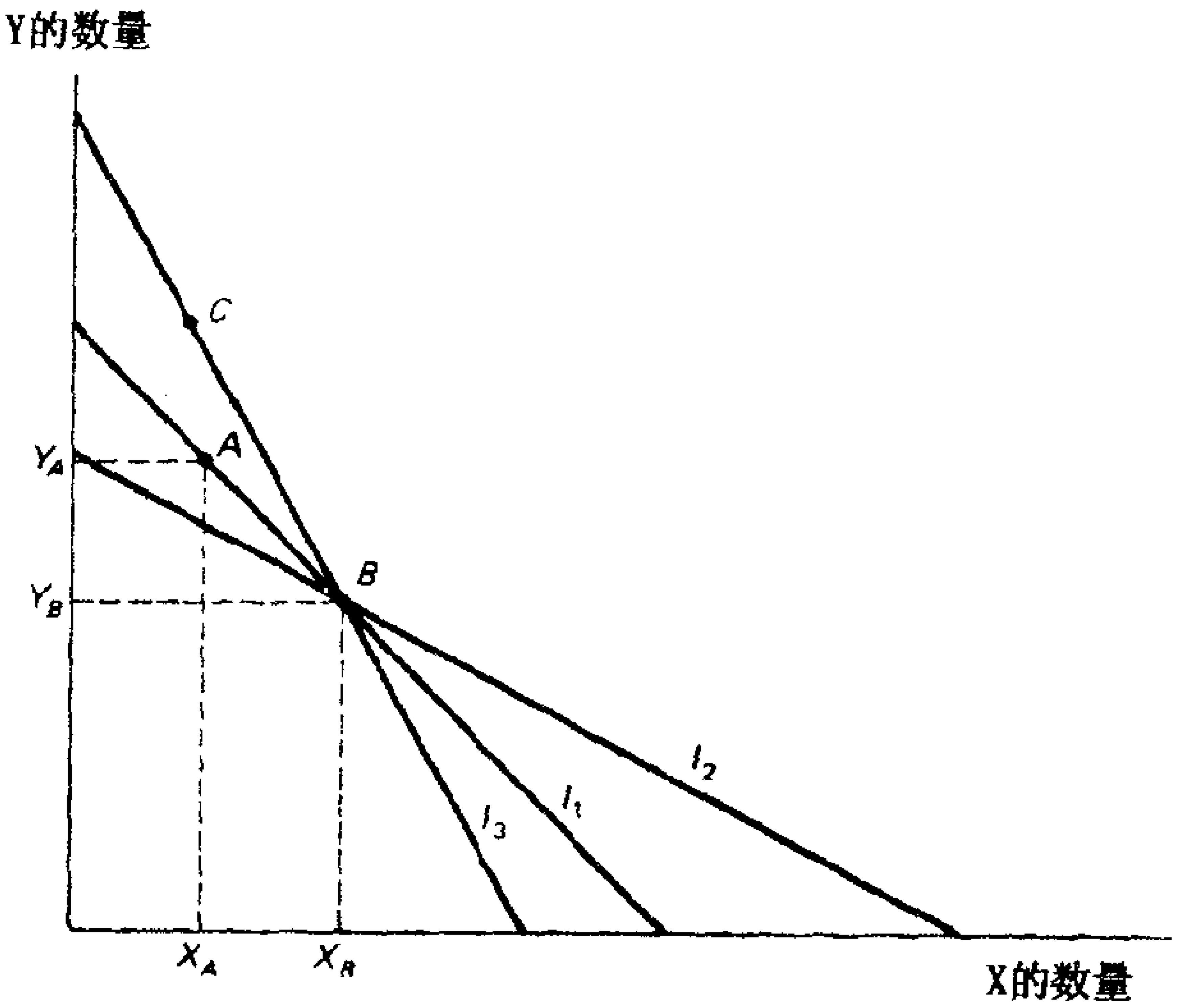


图 5.10 显示性偏好理论中的合理性原则

收入为 I_1 时,消费者既可购买商品组合 A 又可购买商品组合 B。如果选择 A,对 B 来说,A 具有显示性偏好。在其他的价格—收入配置下,如再发生 B 对 A 具有显示性偏好则是不合理的。

5.40 式说明效用不变时(商品组合 C 与商品组合 D 对消费者的吸引力是一样的),价格与数量的运动方向相反。这一点正是替代效应为负的精确说明:

$$\left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{u=\text{常量}} \leqslant 0 \tag{5.41}$$

现在,我们既不需效用函数的存在又不需假设 MRS 递减,但我们仍通过上述方法得出了要求的结论。

§7.3 数学概括

将显示性偏好的概念推广到 n 种商品的情况也是很简单的。如果价格为 P_i^0,消费者选择为 X_i^0,但如选择 X_i^1 也可以满足,那么

$$\sum_{i=1}^{n} P_i^0 X_i^0 \geqslant \sum_{i=1}^{n} P_i^0 X_i^1 \tag{5.42}$$

也就是说,相对于组合 1 来讲,0 具有"显示性偏好"。因此,在现行的价格下如购买了组合 1(如 P_i^1)那么一定是因为 X_i^0 更贵:

$$\sum_{i=1}^{n} P_i^1 X_i^0 \geqslant \sum_{i=1}^{n} P_i^1 X_i^1 \tag{5.43}$$

虽然最初的显示性偏好定义集中于研究两种商品之间的关系,但最常用到的基本原则要求可对任意多商品组合的偏好具有一定程度的可转换性,这一点概括在下面的"强"定理中:

定义

显示性偏好的强定理　显示性偏好强定理说明，如果相对于商于组合1来说，商品组合0具有显示性偏好，而相对于商品组合2来说，商品组合1具有显示性偏好，相对于商品组合3来说，商品组合2具有显示性偏好，……如果相对于商品组合 K 来说，商品组合 $K-1$ 具有显示性偏好，那么相对于商品组合0来说，组合 K 不具有显示性偏好（K 为任意数）。

由效用概念发展而来的其他大多数特性都可用这一显示性偏好定理证明。例如，很容易证明需求函数在各种价格与收入条件下都是零次齐次的。因此，显示性偏好定理与“表现良好”的效用函数具有同等存在条件，这一点是很明显的。事实上这是由 *H.S.* 霍撒克于1950年首次提出的。他证明了总能够从遵守显示性强定理的消费者身上推算出一组无差异曲线来[10]。因此，对于在一组预算约束中，经相对简单的比较就建立起来的效用理论来说，显示性偏好定理提供了普遍而又可信的基础。这种方法广泛地应用于价格指数的建立和各种其他的目的。

§8　消费者剩余

价格变化的结果导致消费者得益或受损失，应用经济学的一个重要问题就是发展一种货币度量来计算这种得失。正如我们将在第六编所看到的，如果商品销售者数量较少，则有可能提高市场售价获取更多利润。把货币成本放入这种价格失真中，我们需要某种方式平衡消费者从价格上升中遭受的福利损失。类似地，某些发明导致产品价格猛烈下跌（如电子芯片的发明），这时我们需要衡量的是消费者从价格下降中的得益。为进行这种计算，经济学家发明了消费者剩余（*consumer surplus*）的概念，这一概念使我们从市场需求曲线中就可估算福利的得失。在这一节，我们将先说明如何进行计算消费者剩余，然后在以后一些章节中将运用消费者剩余的概念。

§8.1　消费者福利与支出函数

第四章已介绍过支出函数，它是在各种商品价格已定条件下，为达到要求的效用水平而必须支付的最小支出，记为：

$$\text{支出} = E(P_X, P_Y, U_0) \tag{5.44}$$

这里 U_0 是所要达到的“目标”效用水平。由价格上升（如从 P_i^0 上升到 P_i^1）带来的福利损失的估算方法之一是将以下两种情形进行比较：

在 P_i^0 的支出 $= E_0 = E(P_X^0, P_Y, U_0)$ (5.45)

在 P_i^1 的支出 $= E_1 = E(P_X^1, P_Y, U_0)$ (5.46)

因此,福利的损失即是必要支出的增加,所以

福利改变 $= E_0 - E_1$ (5.47)

由于 $E_1 > E_0$,这一改变为负,表明价格上升使消费者的境况恶化。另一方面,如果价格下降,E_0 将大于 E_1,消费者的福利会改善。要进行我们所需要的计算,了解支出函数就足够了。

§8.2 图解法

我们可以应用包络定理的结果(见本章尾注⑥)对这一问题进行更深入的探讨,这一结果是由与 P_X 相关的支出函数产生的补偿性需求函数 h_X 推导出的

$$\frac{dE(P_X, P_Y, U_0)}{dP_X} = h_X(P_X, P_Y, U_0) \tag{5.48}$$

用文字表述即是,价格变化带来需求量的变化,由此决定了必要支出的变化。在价格变化很大时(从 $P_X{}^0$ 到 $P_X{}^1$)计算支出的改变,必须对 5.48 式求积分:

$$支出变化 = \int_{P_X{}^0}^{P_X{}^1} dE = \int_{P_X{}^0}^{P_X{}^1} h_X(P_X, P_Y, U_0)\, dP_X \tag{5.49}$$

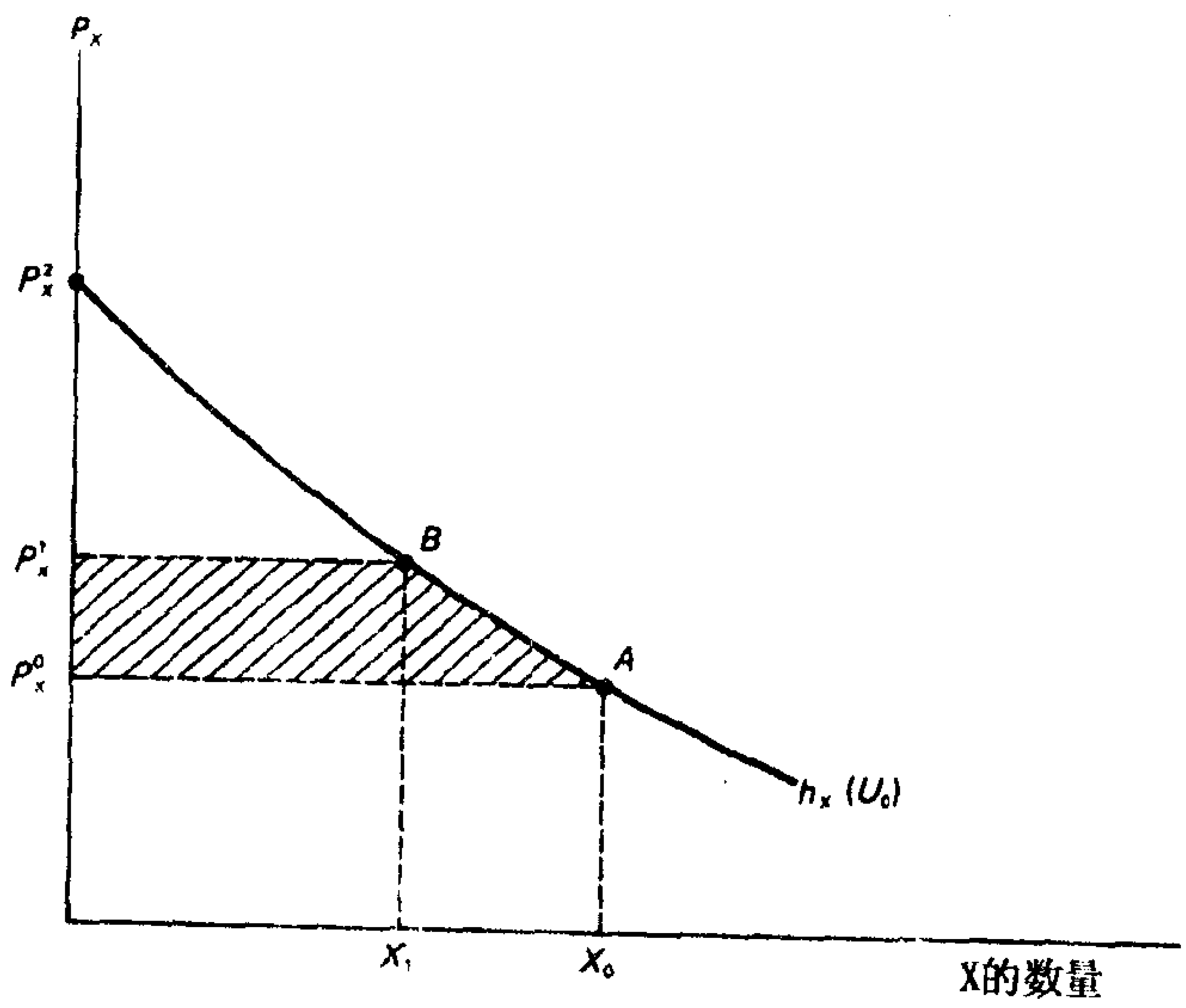


图 5.11 价格变化的福利损失

补偿性需求曲线 h_X 左边的阴影部分,表示在价格从 P_X^0 变动到 P_X^1 时,消费者要保持原来的在 P_X^0 时的福利而必须得到的货币额。在价格为 P_X^0 时,消费者购买的商品量为 X_0,消费者剩余为 $P_X^2AP_X^0$,因为这是使消费者愿意完全放弃 X 所必需要增加的支出。

5.49 式积分的图解就是补偿性需求曲线(h_X)左边从 P_X^0 到 P_X^1 之间的面积。

这就是我们衡量到的福利损失。它在图 5.11 中以 P_X^0 到 P_X^1 之间的阴影部分表示。如价格下降至 P_X^0 以下，在 P_X^0 以下的一个相似的面积可表示福利所得。

§8.3　消费者剩余

消费者剩余是用来描述我们一直在研究的福利变化的概念，为了理解这一概念的起源，请思考下述问题：某人的需求曲线如图 5.11 所示，在价格为 P_X^0 时，需要支付给此人多少钱才能使他自愿放弃消费 X_0 的权力？将价格提到 P_X^2 就足以使他把 X 的购买减少至 0。因此，按我们前面所讨论的，额外支付要达到 $P_X^2AP_X^0$ 才能补偿消费者放弃 X 的损失。同样，某人在价格为 P_X^0 条件下，选择 X_0 的消费量，在 X 商品上的总支出为 $P_X^0X_0$。花费了这些支出，与一点不消费 X 相比，他得到了面积为 $P_X^2AP_X^0$ 的福利（或"剩余"）。在对垄断与其他不完全市场的研究中，我们将会看到经常出现的消费者剩余的损失，在某些情况下，消费者剩余会从消费者手中转移到其他市场参加者的手中。

§8.4　福利变化与马歇尔需求曲线

到目前为止，我们对消费者剩余的图解分析利用的是补偿性需求曲线 h_X。由于这条曲线的位置依目标效用水平而定，因而在确定所用曲线上存在分歧。例如，在图 5.11 中，当价格为 P_X^1 而非 P_X^0 时，为了达到 U_0 的效用水平需要有额外的支出。但在大多数的实际应用中，价格的上升既带来替代效应又带来收入效应，并对消费者效用造成损失（如从 U_0 到 U_1）。也就是说，P_X 上升后的实际市场反映情况将是从图 5.12 中的马歇尔需求曲线上的（X_0，P_X^0）点到该线的（X_1，P_X^1）点。在这一新的组合点上，消费者的效用水平是 U_1，这一效用水平的补偿性需求曲线是 $h_X(U_1)$，而不是原来的 $h_X(U_0)$ 曲线。分歧在于，该怎样确定福利损失最为合理，是用 $P_X^1BAP_X^0$ 面积表示（图 5.11）还是用与新曲线 $h_X(U_1)$ 相关的 $P_X^1CDP_X^0$ 面积来表示。由于新面积代表着价格从 P_X^1 下降到 P_X^0 时，为维持 U_1 效用水平而造成的支出减少，这就难区别两种方法何者能更好地描述我们需要探讨的福利改变。但这其实取决于我们究竟是以 U_0 还是以 U_1 作为效用目标。

幸运的是，我们有一个折衷的方法。马歇尔需求曲线左侧 P_X^0 与 P_X^1 之间的面积（$P_X^1CAP_X^0$），很明显地在 $h_X(U_0)$ 到 $h_X(U_1)$ 这一福利损失范围内是下降的。既然马歇尔曲线中的信息也很有可能从现实中获取数据，这看来就是种非常理想的折衷办法[11]。当然，如果价格变化很小，使用这三种方法衡量的区别是微不足道的。在许多有关福利得失的经济学研究中，都忽略了究竟应该使用哪种需求曲线进行分析这一问题。

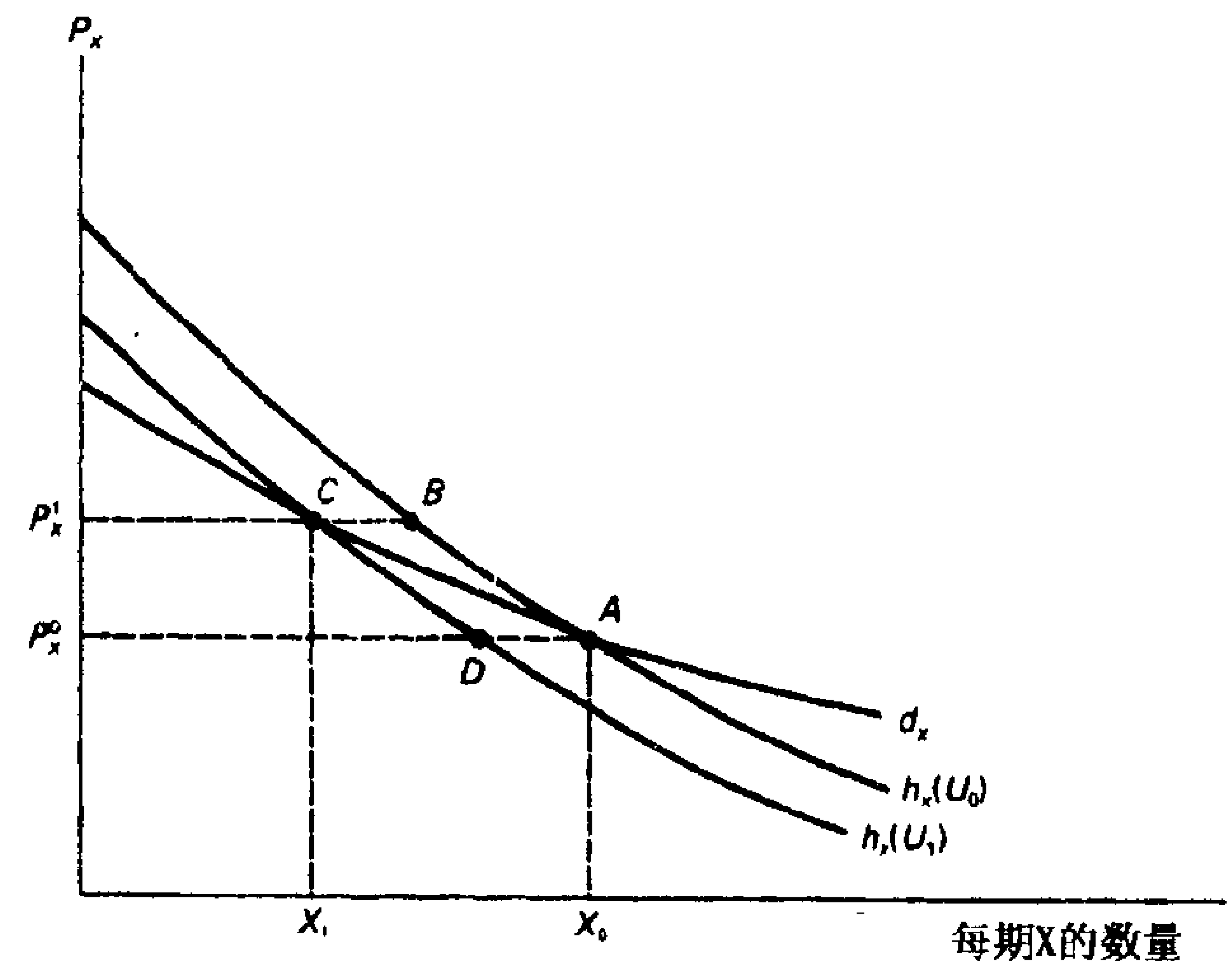


图 5.12 价格变化的福利效应与马歇尔需求曲线

d_X 是通常的马歇尔需求曲线(名义收入不变),$h_X(U_0)$与 $h_X(U_1)$分别为价格在 P_X^0 与 P_X^1 时的效用水平的补偿性需求曲线。d_X 左侧 P_X^0 到 P_X^1 之间的面积与 $h_X(U_0)$及 $h_X(U_1)$左侧的面积大小差不多。因此,在价格发生较小的变化时,以 d_X 左侧的面积来衡量福利的损失是个好方法。

【例 5.5】 软饮料价格上升带来的消费者剩余损失

这些概念可以用我们多次使用过的软饮料例子给以说明。从例 5.2 中可知软饮料的补偿性需求函数为:

$$X = h_X(P_X, P_Y, V) = \frac{VP_Y^{0.5}}{P_X^{0.5}} \tag{5.50}$$

因此,由 5.49 式知,价格从 $P_X = 0.25$ 上升到 $P_X = 1$ 时的福利损失为:

$$\begin{aligned} \text{福利变化} &= \int_{0.25}^{1} \frac{VP_Y^{0.5}dP_X}{P_X^{0.5}} \\ &= 2VP_Y^{0.5}P_X^{0.5}\Big|_{P_X=0.25}^{P_X=1} \end{aligned} \tag{5.51}$$

如果我们假设 $V=2$ 是最初的效用水平,这个损失(由于 $P_Y=1$)就为

$$\text{损失} = 4(1)^{0.5} - 4(0.25)^{0.5} = 2 \tag{5.52}$$

这正是我们在例 5.3 中的结论。当 P_X 上升到 1 时,支出必须从 2 增加到 4 以保证该消费者效用不变。如果经福利损失的测度确信效用水平在价格上升后更接近于目标效用,那么 $V=1$(参见例 5.3),损失则为:

$$\text{损失} = 2(1)^{0.5} - 2(0.25)^{0.5} = 1 \tag{5.53}$$

如果以非补偿性(马歇尔)需求函数来衡量损失,则

$$X = d_X(P_X, P_Y, I) = \frac{I}{2P_X} \tag{5.54}$$

计算结果是

$$\text{损失} = \int_{0.25}^{1} \frac{I}{2P_X} dP_X = I\frac{\ln P_X}{2}\Big|_{0.25}^{1} = 0 - (-1.39) = 1.39 \tag{5.55}$$

用两个补偿函数计算得出两个数据，上式确实可代表两数据的一种折衷。

请回答：在这一问题中，由于需求曲线与价格轴无关，所求积分又不全部包括在内，因而无法计算消费者剩余总量。在这种情况下，你怎样估算消费者剩余？或者，这个分析是否仅在 P_X 改变很小时才有效？

小　结

本章中，我们运用效用最大化模型研究了在商品价格与消费者收入变化的情况下，消费者如何作出反应，选择商品。这一考察的最终结果是得到了一条我们所熟悉的向下倾斜的需求曲线。为了得到这个结果，我们从一般的经济选择理论中挖掘出大量的有益见解：

◈在所有商品价格与收入都以相同比例变化时，消费的预算约束不受影响，因此消费者对商品组合的选择不变。用规范化的语言来说就是，需求函数在所有商品价格与收入上是零次齐次函数。

◈当购买力变化时(即价格不变时收入增加)，预算约束发生变化，消费者将选择新的商品组合。对于正常品来说，购买力增加会导致商品需求的增加。而对劣等品来说，购买力增加会导致对商品需求的减少。因此，虽然通常情况下 $\partial X_i/\partial I \geqslant 0$，但 $\partial X_i/\partial I$ 却既有可能为正又有可能为负。

◈商品价格下降会出现替代效应与收入效应，如果是正常品，则购买量增加，如果是劣等品，替代效应与收入效应作用方向相反，不能作出明确预测。

◈类似地，商品价格上升会减少替代效应与收入效应，在正常品的情况下，会导致商品需求量下降。而对于劣等品，最终的净效应仍是不能确定的。

◈马歇尔需求曲线给出了某种商品在各种可能的价格水平下的需求数量。价格变化，引发替代效应与收入效应，使需求量沿曲线运动。对于正常品来说，沿需求曲线移动的情况是 $\partial X_i/\partial P_i \leqslant 0$。如果收入、其他商品价格与消费者偏好都改变，则整条需求曲线会移动到新的位置。

◈补偿性需求曲线说明的是，该曲线在价格变化情况下沿一给定无差异曲线的运动。补偿性需求曲线是由假设效用不变、价格变化仅导致替代效用而产

生的，因而其斜率必定为负（或零）。

◇可用斯拉斯基方程式精确地分析收入效应与替代效应。这些效应也可用选择性理论中的显示性偏好的方法来研究，因此，这弱化了效用函数存在的必要性。

◇福利随价格的变化而改变。有时，我们可以用需求曲线以下的面积的变化来测度这一改变。在估算如垄断、税收等经济现象的资源配置净效应时，对消费者剩余的这些变化的分析就变得非常有用了。

【练习题】

5.1

博林女士将全部收入花费在 A、B、C 三种商品上（在此问题中商品价格均保持不变）以达到效用最大化。博林女士每周收入为 300 美元，购买 10 单位 A 商品，10 单位 B 商品，10 单位 C 商品。当她的收入上升为每周 400 美元时，她购买 9 单位 A 商品，17 单位 B 商品，14 单位 C 商品。最后，博林女士的收入再次增加到每周 500 美元，她购买 8 单位 A 商品，26 单位 B 商品与 16 单位 C 商品。

a. 利用以上信息画出 A、B、C 三种商品的恩格尔曲线。

b. 说明每种商品的特性，是正常品还是劣等品？是“奢侈品”还是“必需品”？

5.2

戴维每周有 3 美元可自由支配。他只喜欢花生酱与果冻三明治，因此他将所有货币都花费在花生酱（每盎司 0.05 美元）与果冻（每盎司 0.10 美元）上。面包则由一热心的邻居免费提供。戴维偏好自己的吃法，严格按 1 盎司果冻 2 盎司花生酱的比例配置三明治，从不改变配方。

a. 戴维一周中用 3 美元购买花生酱与果冻各多少？

b. 假如果冻价格上升至一盎司 0.15 美元，他购买花生酱与果冻各多少？

c. 果冻价格上涨如 *b* 后，戴维的可支配收入应增加多少才能补偿价格上涨？

d. 画出 *a* 到 *c* 结论的图形。

e. 在何种意义上这个问题仅包括花生酱或果冻三明治一种商品？画出这种单一商品的需求曲线。

f. 根据对果冻需求的替代效应与收入效应来讨论这一问题的结论。

5.3

证明如果格林先生被迫将其收入的一部分花费在某特定商品上，那么他的效用水平将比他自由支配收入时要低。

5.4

证明如果仅有两种商品（X 与 Y）可供选择，不可能两种都是劣等品。如果 X 是劣等品，收入效应如何改变对 Y 的需求？

5.5

正如第三章所定义的,如果任意一条从原点出发的直线通过所有无差异曲线斜率相等的点,即 MRS 取决于 Y/X 的点,那么这一无差异曲线图是同质的。

a. 证明同质无差异曲线图的恩格尔曲线是直线。

b. 证明可用同质无差异曲线图表示价格与数量按相反方向变化,即不会产生吉芬之谜。

5.6

假设用 CES 函数($\delta=-1$)代表消费者对 X 与 Y 的效用:

$$效用=U(X,Y)=-\frac{1}{X}-\frac{1}{Y}$$

a. 运用拉格朗日乘数法计算这一函数对 X 与 Y 的非补偿性需求函数。

b. 证明(*a*)中计算的需求函数在 P_X、P_Y 与 I 中是零次齐次函数。

C. I 或 P_Y 的变化使 X 的需求曲线发生什么变化?

5.7

如例 5.1,假设效用由下式给出:

$$效用=U(X,Y)=X^{0.3}Y^{0.7}$$

a. 用例 5.1 中给出的非补偿性需求函数计算本例的直接效用函数与支出函数。

b. 用(*a*)中计算出的支出函数与谢泼德引理(尾注⑥)计算 X 的补偿性需求函数。

c. 用(*b*)中得出的结论与 X 商品的非补偿性需求函数证明本题符合斯拉斯基方程式。

5.8

假设 X 与 Y 商品的效用函数由下式给出:

$$效用=U(X,Y)=XY+Y$$

a. 计算 X 与 Y 的非补偿性(马歇尔)需求函数并描述 I 或其他商品价格变化怎样使 X 与 Y 的需求曲线发生变化。

b. 计算 X 与 Y 的支出函数。

C. 用(*b*)中计算出的支出函数计算 X 与 Y 商品的补偿性需求函数。描述当收入或其他商品价格发生变化时怎样使 X 与 Y 的补偿性需求曲线发生变化。

5.9

消费者在三年中的消费行为如下表:

	P_x	P_y	X	Y
第一年	3	3	7	4
第二年	4	2	6	6
第三年	5	1	7	3

这一消费行为是否符合显示性偏好强定理?

5.10

假设消费者对 X_1、X_2 与 X_3 三种商品的效用函数是"可分的",也就是说,假定

$$U(U_1,U_2,U_3)=U_1(X_1)+U_2(X_2)+U_3(X_3)$$

并且 $U_i^{'}>0 \quad U_i^{''}<0 \qquad i=1,2,3$

证明:

a. 三种商品都不是劣等品;

b. $\partial X_i/\partial P_i$ 必定为负。

在第六章的附录中我们将再次详细研究可分的效用。

扩展 谢泼德引理与罗伊恒等式

在第四章与第五章中,我们证明了存在着多种研究消费者选择问题的方法,以及多种探讨相关的需求关系的方法。本附录的目的是总结这些方法之间的关系,以及说明它们是如何协调在一起的。

图 5.13 给出了一个概貌。最上面是解决消费者问题的两个对偶的方法,效用最大化与支出最小化。每种方法得到的最终目标实际取决于问题的参数——最大化的间接效用与最小的支出,而它们则取决于各种商品的价格与问题的约束条件(各自分别为收入的约束与效用的约束)。在原则上,每种方法都可解出需求函数——从效用最大化中(此时名义收入不变)得出马歇尔函数,从支出最小化中(此时效用不变)得出补偿性函数。其计算通常是繁琐的,但通过间接效用与支出函数来解决可容易些。

E5.1 谢泼德引理

正如我们在第五章尾注⑥所指出,应用包络定理解决支出最小化问题,我们有:

$$\begin{aligned}\frac{\partial E}{\partial P_X}&=X=h_X(V,P_X,P_Y)\\ \frac{\partial E}{\partial P_Y}&=Y=h_Y(V,P_X,P_Y)\end{aligned}\tag{i}$$

这就是说，通过对支出函数求偏导，可直接计算出补偿性需求函数来。这一结果有时被称为谢泼德引理，谢泼德是一位经济学家，他是在投入需求中发现这一关系的（谢泼德，1993）（参见第二十三章）。

E5.2　罗伊恒等式

我们可以从间接效用函数中得到马歇尔需求函数，但计算较为复杂。

而消费者效用最大化的拉格朗日表达式为：

$$\xi = U(X,Y) + \lambda(I - P_X X - P_Y Y) \tag{ii}$$

对这一表达式应用包络定理（参见 2.72 式）有

$$\frac{\partial U^*}{\partial P_X} = \frac{\partial \xi}{\partial P_X} = -\lambda X \tag{iii}$$

与

$$\frac{\partial U^*}{\partial I} = \lambda$$

结果有

$$\frac{\dfrac{-\partial U^*}{\partial P_X}}{\dfrac{\partial U^*}{\partial I}} = \frac{\dfrac{-\partial V}{\partial P_X}}{\dfrac{\partial V}{\partial I}} = X = d_X(P_X, P_Y, I) \tag{iv}$$

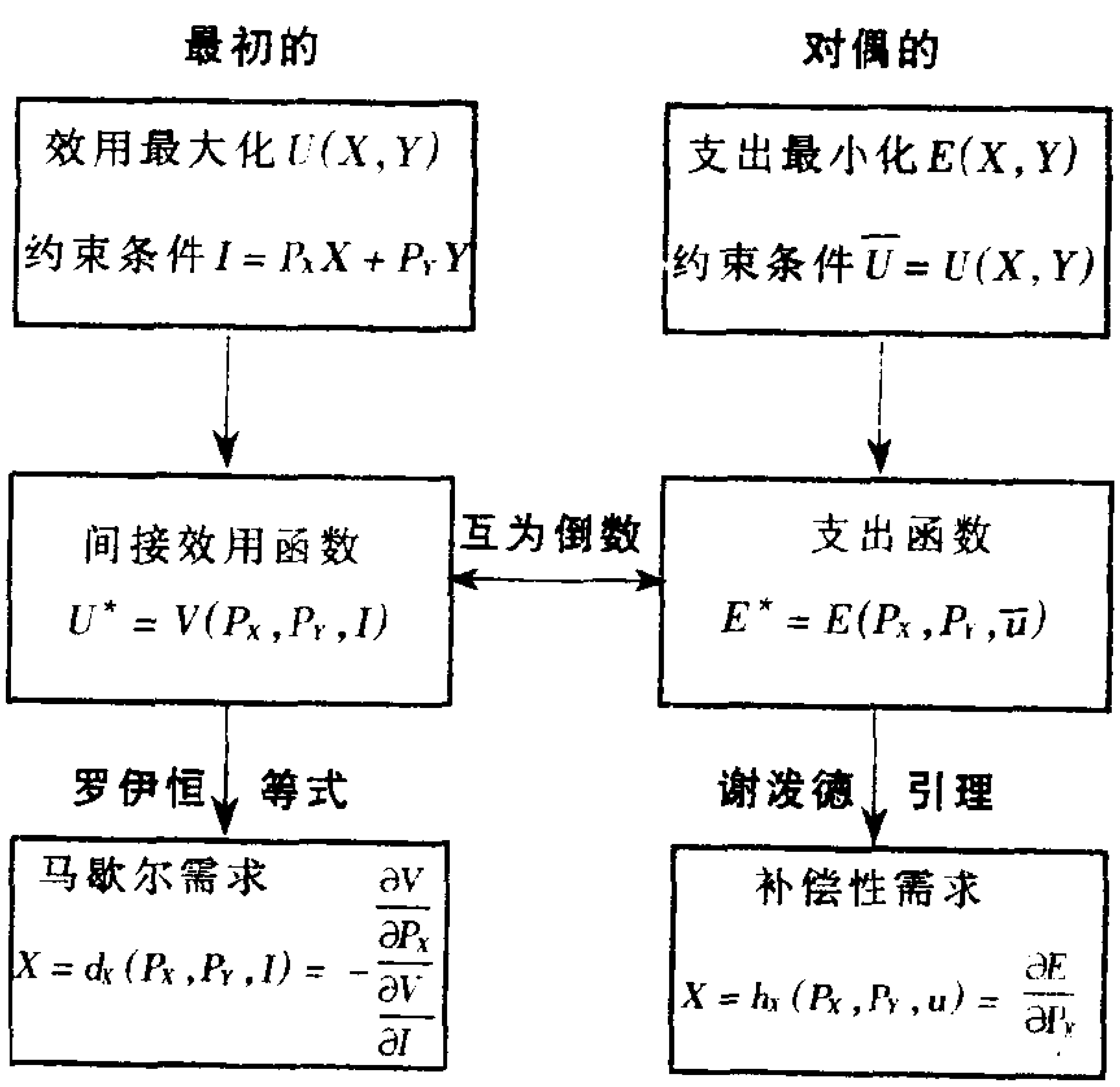


图 5.13　需求概念之间的关系

这里第一个等式来自间接效用函数的定义 V，而第三个等式只是说明最优的 $\dot{X}$ 取决于参数 P_X, P_Y 与 I。这一结果被称为罗伊恒等式，仍然是以发现者的名字命名的(罗伊，1942)。

E5.3 一个例证

这些结果用我们已得出的柯布—道格拉斯效用函数可以很容易的说明

$$U(X, Y)=X^{0.5}Y^{0.5}$$

在例 4.5 中我们已计算出这种情况的间接效用函数为：

$$V(P_X, P_Y, I)=\frac{I}{2P_X{}^{0.5}P_Y{}^{0.5}}$$

从罗伊恒等式中我们有：

$$d_X(P_X, P_Y, I)=\frac{\dfrac{-\partial V}{\partial P_X}}{\dfrac{\partial V}{\partial I}}=\frac{\dfrac{I}{4P_X^{1.5}P_Y^{0.5}}}{\dfrac{1}{2P_X^{0.5}P_Y^{0.5}}}=\frac{I}{2P_X} \tag{v}$$

这与例 5.3 中得出的结论完全一样。

为得到补偿性需求函数，我们利用从例 4.6 中首次得到的支出函数：

$$E(P_X, P_Y, V)=2VP_X^{0.5}P_Y^{0.5}$$

并应用谢泼德引理：

$$h_X(P_X, P_Y, V)=\frac{\partial E}{\partial P_X}=\frac{VP_Y^{0.5}}{P_X^{0.5}} \tag{vi}$$

此为我们在例 5.3 中计算的函数。

当然，使用罗伊恒等式或谢泼德引理的计算不可能都这么简单。但这些技巧通常为我们解决需求理论的问题提供了最直接的思路。

参考文献

Deaton, A., and J. Muellbauer. *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980, Chap.2.

Kreps, D.M. *A Course in Microeconomic Theory*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1990, Section 2.3.

Roy, R. De lutilite, *contribution a la theorie des choix*. Paris: Hermann, 1942.

Shephard, R.W. *Cost and Production Functions*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1953.

参考书目

Cook, P.J. "*A 'One Line' Proof of the Slutsky Equation*." American Economic Review 62 (March 1972): 139.

该文非常聪明地利用对偶关系推导出斯拉斯基方程。

Fisher, F, M., and K. Shell. *The Economic Theory of Price Indices*. New York: Academic Press, 1972.

该书全面、技术地讨论了不同价格指数的经济性质。

Samuelson, Paul A. *Foundations of Economic Analysis*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1947. Chap. V.

该书提供了一个关于替代与收入效应的全面分析。

Siberberg, E. *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*. 2d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1990.

该用很好地讨论了支出函数,并间接地运用了效用函数。

Slutsky, E. E. "*On the Theory of the Budget of the Consumer*," reprinted in American Economic Review, Readings in Price Theory, Homewood, M.: Richard D. Irwin, 1952. Pp. 27-56.

该书是关于收笔记与替代效应的首次正式推导。

Varian, H. *Microeconomics Analysis*. 3d ed. New York: W. W. Norton and Co., 1992.

该书正式提出了偏好概念。

【注释】

①一般地，如果 $f(tX_1,tX_2,\cdots,tX_n)=t^kf(X_1,X_2,\cdots,X_n)$ 成立，$t>0$，则称函数 $f(X_1,X_2,\cdots,X_n)$ 为 K 次齐次函数。最常见的情况是 $k=0$ 与 $k=1$。如果 f 是零次齐次的，将所有自变量加倍后则 f 值不变。如果 f 是一次齐次的，将所有自变量加倍后则 f 值也加倍。在第四编中，我们将见到一次齐次函数。注意第四章所计算的需求函数为零次齐次函数。

②曲线以普鲁士经济学厄恩斯特·恩格尔的名字命名，他是系统研究商品需求量与收入之间关系的第一人(参见本章后面恩格尔效果的讨论)。

③马歇尔认为在分析价格变化时，必须既考虑供给因素又考虑需求因素。而这一研究的主要之点就在于抛弃了马歇尔的这个条件。如果爱尔兰的土豆由于虫害而价格上涨，那么供给应该已经变得较小了，这样，怎么可能消费更多的土豆呢？同样，由于爱尔兰有许多土豆种植者，土豆价格上涨本应使他们的真实收入上升。对此的详细探讨及其他有关土豆的有趣见解参见 **G.P.Dwyer** and **C.M. Lindsey**"*Robert Giffen and the Irish Potato*", American Economic Review (March 1984): 188 - 192.

④有关的例子请参见 **Paul A. Samuelson**, *Foundations of Economic Analysis* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1947) pp.101 - 103.

⑤以下的论证摘自 **Phillip J. Cook**, "*A 'One Line' Proof of the Slutsky Equation*." American Economic Review 62 (March 1972): 139.

⑥记住消费者的对偶问题是使支出最小：$E=P_XX+P_YY$，约束条件为 $\bar{U}=U(X,Y)$。这个问题的拉格朗日表达式为：

$$\varphi=P_XX+P_YY+\lambda[\bar{u}-u(X,Y)]$$

并且，应用于约束条件下最小化问题的包络定理(见 7.72 式)说明在最优点：

$$\frac{\partial E}{\partial P_X}=\frac{\partial\varphi}{\partial P_X}=X$$

这就是问题的结论，这一结论及我们将在公司成本理论中碰到的相似的结论有时被称为谢泼德引理。它对实证研究的重要性在于，仅通过对支出函数求偏导就可求出 X 商品的需求函数。以这种方式产生的需求函数取决于特定的效用水平 $\bar{U}$，所以应属于补偿性需求函数。从例 4.6 中，我们得到汉堡包与软饮料的支出函数为：

$$E=2VP_X^{0.5}P_Y^{0.5}$$

对上式 P_X 求偏导得到 5.18 式的补偿性需求函数。有关的进一步研究参见本章的附录。

⑦如果无差异曲线呈 L 型(即 X 与 Y 以固定比例消费)，则替代效应可能是 0。在第五章的练习题中提供了一些例子。

⑧**Paul A.Samuelson**, *Foundations of Economic Analysis* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1947).

⑨这一证明追随了萨缪尔森的的发展：参见 **Paul A.Samuelson**, *Foundations of Economic Analysis*, P.109。应指出的是，严格来讲这一证明是不准确的，这里仅为教学的方便才用到它。证明不完善的主要问题是显示性偏好理论中没有"无差异"这个概念。

⑩**H.S. Houthakker**, "*Revealed Preference and the Utility Function*." Economics 17 (May 1950): 159 - 174.

⑪如需进一步探讨，请参见 **R.D. Willing**, "*Consumer's Surplus without Apology*", American Economic Review (September 1976): 589 - 597.

第六章　商品间的需求关系

在第五章我们已经考察了某种特定商品(譬如说商品 X)价格的变化，是如何影响该商品需求数量变化的。我们的讨论始终以所有其余商品的价格保持不变为条件。但显然这些商品价格中的任何一个发生变化必定也会影响商品 X 的需求量。例如，以 X 表示某人汽车行驶的里程数，那么这个数值将随着汽油价格的上涨而减少，或者随着飞机和公共汽车票价的上涨而增加。在这一章中，我们将运用效用最大化模型来研究这种关系。

§1　两种商品的情形

图 6.1 表明了商品 Y 的价格变化是如何影响商品 X 的需求量的两种情况。在这两个图中，由于 P_Y 下降，使预算约束从 I_0 外移到 I_1。如果 Y 是正常品，这两种情况下 Y 的数量都会随着 P_Y 的下降而从 Y_0 增长到 Y_1。但对商品 X 来说，其结果就有两种不同的情形：在(a)图中，无差异曲线基本上呈 L 形，这表明替代

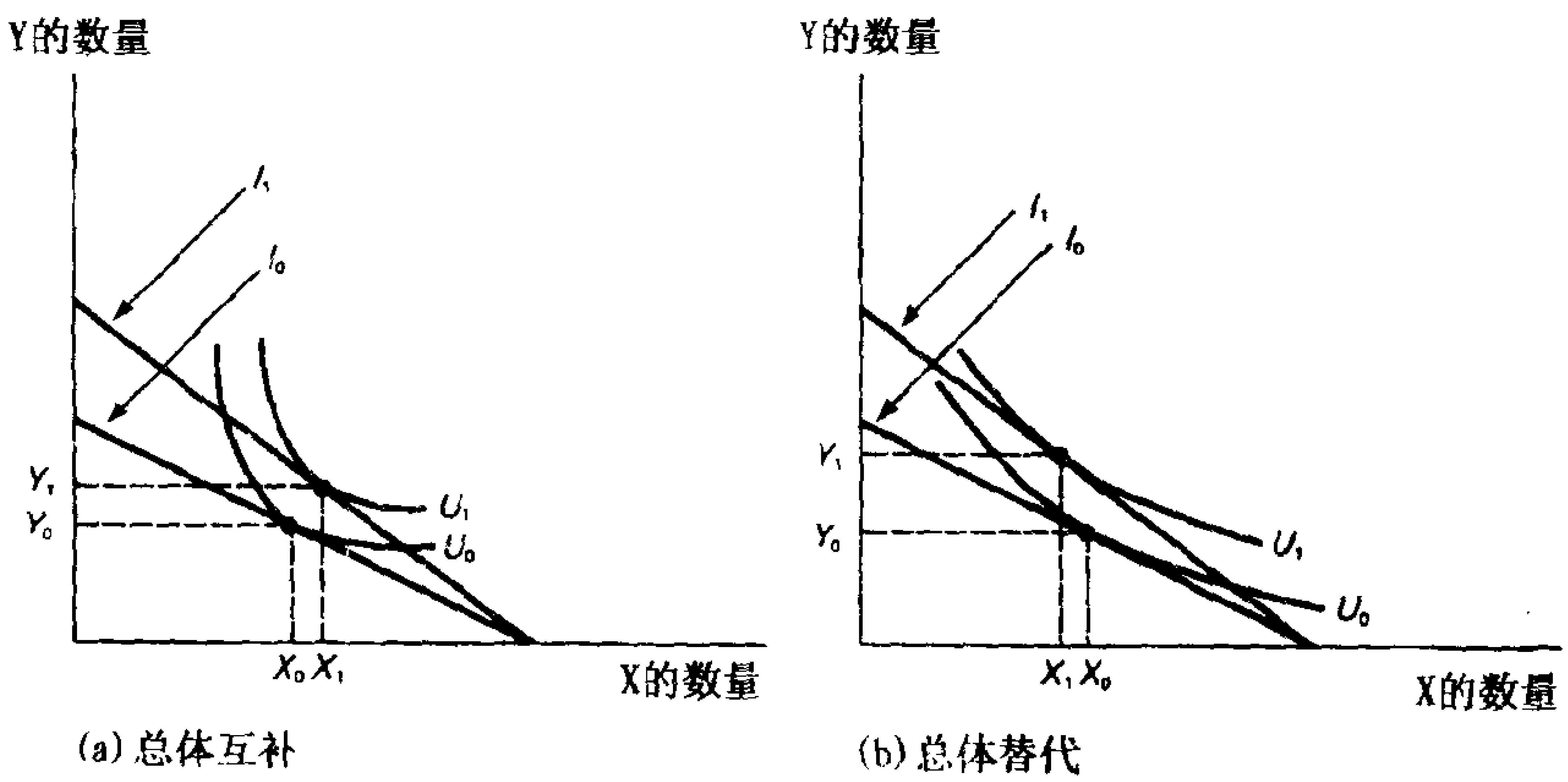


图 6.1　交叉价格效应下的不同方向

在两个图中，Y 的价格均下降，但图(a)中的替代效应小，所以商品 X 的消费量随同商品 Y 的增加而增加。由于 $\partial X/\partial P_Y<0$，$X$ 与 Y 是总体互补的。而图(b)中的替代效应大，所以商品 X 的数量下降。由于 $\partial X/\partial P_Y>0$，所以，商品 X 与商品 Y 可称为总体替代的。

效应非常小。Y 的价格下降时，会在 U_0 上发生很小的移动，Y 只替代了较少的 X。也就是说，作为替代效应的结果，X 下降相对较小。但是另一方面，收入效应表现出现在可获得较大的购买力，从而导致 X 的总体数量还是上升的。

因此，$\partial X/\partial P_Y$ 是负的（X 与 P_Y 变动方向相反）。

图 6.1(b)的情况则相反，它的 $\partial X/\partial P_Y$ 为正。图 b 中相对平缓的无差异曲线导致 P_Y 下降后产生一个大的替代效应。在 U_0 上发生以 Y 替代 X 时，X 的数量急剧下降。如图 6.1(a)，由于 P_Y 的下降而增加的购买力导致购买更多数量的 X，但这里的替代效应处于支配地位，于是 X 的数量下降至 X_1，在这种情况下，X 与 P_Y 同方向变动。

§1.1 数学方法论述

由于 P_Y 变化而造成上述含混不清的两种情况可进一步用斯拉斯基方程式来解释。用类似第五章的处理方法，我们可以很容易地证明：

$$\frac{\partial X}{\partial P_Y}=\frac{\partial d_X}{\partial P_Y}=\left.\frac{\partial X}{\partial P_Y}\right|_{U=\text{常量}}-Y\frac{\partial X}{\partial I} \tag{6.1}$$

与前面一样，右边的第一项表示替代效应，第二项表示收入效应。应注意的是收入效应中，偏导 $\partial X/\partial I$ 是被购买的 Y 的数量的倍数，这个数量反映 P_Y 的改变对购买力影响的程度。

对于两种商品的情况，等式 6.1 右边各项含义不同。假设无差异曲线呈凸形，则替代效应 $\partial X/\partial P_Y|_{U=\text{常数}}$ 是正的。如果我们将变化限制在一条无差异曲线上的移动，则 P_Y 上升时 X 的数量增加，P_Y 下降时 X 的数量减少。但是假设 X 是正常品，则收入效应$\left(-Y\frac{\partial X}{\partial I}\right)$肯定是负的。因此，等式 6.1 中综合效应的结果就可能有两种情况：既可以为正，也可以为负。即便是只有两种商品的情况，X 与 P_Y 之间的需求关系也是相当复杂的。

【例 6.1】 交叉价格效应的另一斯拉斯基分解式

在例 5.4 中，我们解释了一种软饮料(X)的价格变化对其购买量发生影响的斯拉斯基分解式。现在我们来看一下汉堡包(Y)的价格变化对软饮料购买量产生的交叉价格效应。已知软饮料的非补偿性需求函数与补偿性需球函数分别由下式给出：

$$d_X(P_X,P_Y,I)=\frac{I}{2P_X} \tag{6.2}$$

与

$$h_X(P_X,P_Y,V)=\frac{VP_Y^{0.5}}{P_X^{0.5}} \tag{6.3}$$

我们还注意到有时在非补偿性函数下：

$$\frac{\partial d_X}{\partial P_Y}=0 \tag{6.4}$$

这表明汉堡包价格的变化对软饮料的购买没有影响。为了说明原因，我们可以从补偿性需求函数中来计算替代效应：

$$\left.\frac{\partial X}{\partial P_Y}\right|_{U=\text{常数}}=\frac{\partial h_X}{\partial P_Y}=\frac{0.5V}{P_X^{0.5}P_Y^{0.5}} \tag{6.5}$$

而以前我们已知间接效用由下式给出：

$$V=\frac{I}{2P_X^{0.5}P_Y^{0.5}} \tag{6.6}$$

因此，这种情况下替代效应为：

$$\left.\frac{\partial X}{\partial P_Y}\right|_{U=\text{常数}}=\frac{0.25I}{P_XP_Y} \tag{6.7}$$

利用 Y 的马歇尔需求函数（$Y=I/2P_Y$），可以计算这个问题的收入效应（参见等式 6.1），计算如下：

$$-Y\frac{\partial X}{\partial I}=-\left(\frac{I}{2P_Y}\right)\left(\frac{1}{2P_X}\right)=-\frac{0.25I}{P_XP_Y} \tag{6.8}$$

比较等式 6.7 与等式 6.8，显然这里收入效应与替代效应正好相互抵消。汉堡包价格的变化对软饮料的购买量没有影响，就是因为两种效应被互相抵消了，而并不是因为这两种商品之间没有联系。

用数字来说明，假设汉堡包价格从 1 上升到 4，补偿性需求函数预测到，如果我们限定间接效用为 $V=2$ 不变时，则软饮料价格将从 4 上升到 8（$=2.2/0.5$）。这也就是说消费者会用软饮料替代现在更加昂贵的汉堡包。但是在收入为 2 不变的条件下，等式 6.6 表明，间接效用会由于汉堡包价格上升而下降到 $V=[2/(2\times0.5\times2)]=1$。随着这种效用水平的下降，补偿性需求函数预测到软饮料的购买量将保持在 4（$=1\times2/0.5$），而不是仅反映替代效应从而表现为购买量上升。这两种效应因此正好完全抵消。在其他的函数形式下，这两种效应中的任何一方都可能处于支配地位，$\partial d_X/\partial P_Y$ 也会有其他的形式。

请回答：如果 $\partial d_X/\partial P_Y=0$，那么软饮料与汉堡包就没有替代的可能性，即它们必然是以固定的比例消费，这种说法为什么是错误的？是否还有其他的情况能得出这个结论？

§2 替代品与互补品

在多种商品的情况下，可以容易地将斯拉斯基的分析（如 5.27 与 6.1 式）概

括为下式：

$$\frac{\partial X_i}{\partial P_j}=\frac{\partial d_i}{\partial P_j}=\frac{\partial X_i}{\partial P_j}\bigg|_{U=\text{常数}}-X_j\frac{\partial X_i}{\partial I} \tag{6.9}$$

对任何 i,j(包括 $i=j$)，上式都成立。这就是说，任一商品(这里指商品 j)价格上升的变化都会有一收入效应与替代效应，进而又会改变每一种商品的需求数量。公式 6.9 可以用于讨论替代品与互补品的概念。直观地看，这些概念非常简单。作为原来条件变化的结果，如果一种商品可以替代另一种商品来使用，那么这两种商品是替代品(*substitutes*)。茶与咖啡、汉堡包与热狗、黄油与人造黄油都是这方面的例子。反之，互补品(*complements*)是指商品诸如咖啡与奶油、鱼肉与油煎土豆片或者白兰地酒与雪茄烟那些需要“彼此配合”使用的商品。在某种意义上，“替代品”在效用功能上可以彼此互相替代，而“互补品”则可以互相补充。

有两种不同的方法可以准确地描述这些直观的概念。一种是注重于价格变化后的总效应，既包括收入效应又包括替代效应，另一种则只注重于替代效应。由于两种定义都在使用，我们将对之分别加以详细解释。

§2.1 总替代品与总互补品

替代与互补的关系可以定义如下：

定义

总替代品与总互补品 两种商品 X_i 与 X_j，如果

$$\frac{\partial X_i}{\partial P_j}>0 \tag{6.10}$$

则它们是总替代品；如果

$$\frac{\partial X_i}{\partial P_j}<0 \tag{6.11}$$

则它们是总互补品。

这就是说，如果一种商品价格的上升导致另一种商品购买量增多，则它们是总替代品。如果一种商品价格的上升导致另一种商品的购买量减少，则它们是总互补品。例如，如果咖啡的价格上升，茶的需求将会增加(它们是替代品)，然而奶油的需求将会减少(咖啡与奶油是互补品)。等式 6.9 清楚地表明这个定义是一个“总”定义，因为在这个定义里包括了价格上升后的收入效应与替代效应两种效应。既然这些效应在我们所能观察到的现实世界中是结合在一起的，那么说它们是“总”替代品与“总”互补品就应是合情合理的。

§ 2.2 总定义的非对称性

在关于替代品与互补品的总定义中，有些方面是不符合需要的。其中最重要的是这个定义的非对称性。根据这个定义，也许对 X_2 而言，X_1 是其替代品，而同时对 X_1 而言，X_2 则是其互补品。收入效应的存在可能导致自相矛盾的结果。例如，考虑两种消费项目：食物（X_1）与玩具（X_2）。如果食物的价格（P_1）上涨，可能有 $\partial X_2/\partial P_1<0$。因为食物是消费中的主要项目，其价格的上升，会大大地降低真实收入水平，并有可能减少 X_2 的需求，即便 X_2 是它的替代品也不例外。另一方面，如果玩具的价格（P_2）上涨，非常清楚，$\partial X_1/\partial P_2>0$。玩具价格的上涨将不会带来很大的收入效应，首要的影响可能是出现食物对玩具的替代。所以，X_2 可能会成为 X_1 的互补品，而 X_1 则会被称为 X_2 的替代品，显然，这种非对称性在判断商品间的关系时有可能导致混乱。

【例 6.2】 交叉价格效应中的非对称性

作为一个非对称性的典型的例子，假设两种商品（X 与 Y）的效用函数由下式给出：

$$U(X,Y)=lnX+Y \tag{6.12}$$

建立拉格朗日表达式为：

$$\varphi=lnX+Y+\lambda(I—P_XX—P_YY) \tag{6.13}$$

得出如下的一阶条件：

$$\begin{aligned}\frac{\partial\varphi}{\partial X}&=\frac{1}{X}-\lambda P_X=0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial Y}&=1-\lambda P_Y=0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}&=I-P_XX-P_YY=0\end{aligned} \tag{6.14}$$

将含 λ 项右移并用第二个等式除以第一个等式，有

$$\frac{1}{X}=\frac{P_X}{P_Y} \tag{6.15}$$

$$P_XX=P_Y \tag{6.16}$$

代入预算约束方程中，我们就可以解出 Y 的马歇尔需求函数：

$$I=P_XX+P_YY=P_Y+P_YY \tag{6.17}$$

因此

$$P_YY=I-P_Y \tag{6.18}$$

这个等式表明 P_Y 的上升会减少花在商品 Y 上的支出（即 P_YY 下降）。因此，既然 P_X 与 I 没有变化，则花费在 X 上的支出与 X 的购买量定会增加，所以有：

$$\frac{\partial X}{\partial P_Y}>0 \tag{6.19}$$

我们将 X 与 Y 称之为总替代品。另一方面，等式 6.18 表明在 Y 上的支出与 P_X 无关，因此有

$$\frac{\partial Y}{\partial P_X}=0 \tag{6.20}$$

从这方面看，X 与 Y 是彼此无关的。它们既不是总替代品，也不是总互补品。根据总的以市场为基础的反映来定义 X 与 Y 之间的关系将会陷入含混不清的境地。

请回答：在例 3.4 中，我们表明由等式 6.12 得出的效用函数形式是非同质偏好的，MRS 不是仅仅取决于 X 对 Y 的比率。非对称性在非同质偏好情况下会存在吗？

§3 净替代品与净互补品

由于总替代品与总互补品定义中的模糊性，所以有时我们使用另一个仅包含替代效应的定义：

定义

净替代品与净互补品[①] 如果

$$\left.\frac{\partial X_i}{\partial P_j}\right|_{U=\text{常数}}>0 \tag{6.21}$$

则 X_i 与 X_j 称为净替代品；

如果

$$\left.\frac{\partial X_i}{\partial P_j}\right|_{U=\text{常数}}<0 \tag{6.22}$$

则 X_i 与 X_j 称为净互补品。

这些定义仅通过替代项来判断两种商品是替代品还是互补品。这个定义在直观上是容易接受的（因为它仅考虑无差异曲线的形状），同时在理论上也是符合要求的（因为它清晰明了）。一旦 X_i 与 X_j 被确定为替代关系，不论怎样使用这个定义，它们都是替代品。事实上，这个定义是完全对称的，可以写成：

$$\left.\frac{\partial X_i}{\partial P_j}\right|_{U=\text{常数}}=\left.\frac{\partial X_j}{\partial P_i}\right|_{U=\text{常数}} \tag{6.23}$$

P_i 的变化对商品 X_j 的替代效应与 P_j 的变化对 X_i 的替代效应是一样的。这

种对称性在理论上与实际工作中都很重要[2]。

关于替代品与互补品两种定义之间的区别可以简单地用图6.1(a)来说明。在这个图中，X与Y是总互补品，但它们也是净替代品。导数$\partial X/\partial P_Y$为负(X与Y是总互补品)，这是因为(负的)收入效应超过了(正的)替代效应(Y商品价格的降低导致真实收入的大量增加，结果X的销售量上升)。但是，正如图中所表明的，如果可选择的商品只有两种，它们必是净替代品，虽然它们可能既是总替代品，又是总互补品。因为假设MRS递减，自身价格的替代效应必定为负，因而交叉价格的替代效应必定为正。实际上，可以表明，在净的意义上仅仅只有"很少的"互补的关系[3]。净替代关系是商品间的普遍关系。

净的交叉替代效应(等式6.23)与负的自身替代效应(在第五章中已讨论)的对称性，是消费者选择理论的主要结论。这些结论可以通过真实的数据来验证。但是，由于大多数实际的市场数据必然涉及许多需求者的行为，还由于通过个人增加需求必然涉及一些较难的方法(参见第七章)，因此很少有令人信服的解释。于是，这些结论主要应用在理论研究上，特别是用在符合这些特征的需求函数的研究上。

§4　组合商品

我们前面章节的讨论表明商品间的需求关系是十分复杂的。在多数一般情况下，一个人对n种商品的消费会有$\frac{n(n+1)}{2}$种反映不同替代效应的函数[4]。当n非常大时(消费者实际消费的商品种类的确是非常多的)，处理起来很困难。把商品按食物、服装、住房等大组分类要方便得多。在一大类中，我们可能希望考察其中某一特定商品(如汽油，称之为X)并考察它与"其他所有商品"(称之为Y)之间的关系。这种处理方法我们前面曾在很多二维图形中用过，我们会继续在本书反复使用。在这一节中，我们将说明在什么条件下可使用这种方法。在本章的附录里，我们将探讨更一般的问题，即商品聚合成为大商品群组的问题。

§4.1　组合商品定理

假设消费者可在n种商品中进行选择，但我们只对其中的一种如X_1感兴趣。通常情况下，对X_1的需求，取决于其余$n-1$种商品的单价。但如果所有这些商品的价格都同时发生变化，那么就可以把它们归并为一组"组合商品"Y。如果用$P_2^0\cdots P_n^0$代表这些商品的初始价格，再设这些价格只能同时变动。可能它们同时加倍，或同时下降50%，但$X_2\cdots X_n$的相对价格不会改变。现在我们定义组合商品Y为$X_2\cdots X_n$在初始价格$P_2^0\cdots P_n^0$条件下的总支出为

$$Y = P_2^0X_2 + P_3^0X_3 + \cdots + P_n^0X_n \tag{6.24}$$

该消费者初始的预算约束由下式给出

$$I = P_1X_1 + P_2^0X_2 + \cdots + P_n^0X_n = P_1X_1 + Y \tag{6.25}$$

根据假设，所有价格 $P_2 \cdots P_n$ 同步变化。假定所有价格都按 t 变化($t>0$)，则现在的预算约束为：

$$I = P_1X_1 + tP_2^0Y_2 + \cdots + tP_n^0X_n = P_1X_1 + tY \tag{6.26}$$

结果，在此人的预算约束中 t 的作用与前述两种商品情形下的 P_Y 是相同的。P_1 与 t 的变化会产生我们已分析过的同样性质的替代效应。所以，只要 $P_2 \cdots P_n$ 同时改变，就可以将我们对需求选择的考察范围限定在是购买 X_1 还是购买"所有别的其他商品"上[5]。经简化后的图形表明，只要"组合商品定理"(即所有其他商品价格同时变动)的条件得以满足，那么这些以两轴表示的两种商品的削减就会受到严格的限制。但应注意这个原理并没有对 $X_2 \cdots X_n$ 的选择做出预测。它们并不一定是同步变化的。此定理重点在对 $X_2 \cdots X_n$ 的总支出上，而不在于这些支出是怎样分配在各个不同的商品项目上(虽然我们假设这种分配是按效用最大化的原则进行的)。

§4.2 概括与限定

可以说明组合商品定理适用于任一组相对价格同步变动的商品。如存在着多个商品组都符合这一定理，则有可能出现不止一个这样商品的现象(如在食物、服装等上的支出)。因此我们推广成以下定义：

定义

组合商品 组合商品是所有的商品价格同步变动的一组商品。这些商品可以被看作是一个单一的"商品"，消费者要将总支出在其他商品与这一组商品之间进行分配。

这一定义及相关的定理是非常有用的结论。它帮助简化了许多棘手的问题。当然，将它应用于现实生活时还需谨慎，因为它的条件是非常严格的。找到一组价格同步变化的商品很困难，在交叉替代效应较大时，对严格成比例的条件稍有背离，就可能导致组合商品定理的失效。在这样的情况下，仍假设定理适用会严重曲解分析结论。在某些情况下，定理的条件可能近似正确(在 70 年代与能源有关的商品价格确有或多或少的同步上升)，这时，这一定理对简化分析就非常有益。

【例 6.3】 作为一种组合商品的房屋费用

假设某人从三种商品中获取效用：食物(X)，以每百平方英尺计算的房屋(Y)，以用电量计算的家庭服务(Z)。

如果此人的效用由三种商品的 CES 函数给出：

$$效用 = U(X,Y,Z) = -\frac{1}{X} - \frac{1}{Y} - \frac{1}{Z} \tag{6.27}$$

用拉格朗日法计算三种商品的需求函数得出：

$$\begin{aligned} X &= \frac{I}{P_X + \sqrt{P_X P_Y} + \sqrt{P_X P_Z}} \\ Y &= \frac{I}{P_Y + \sqrt{P_Y P_X} + \sqrt{P_Y P_Z}} \\ Z &= \frac{I}{P_Z + \sqrt{P_Z P_X} + \sqrt{P_Z P_Y}} \end{aligned} \tag{6.28}$$

设初始值 $I = 100, P_X = 1, P_Y = 4, P_Z = 1$，则需求函数值可得：

$$\begin{aligned} X^* &= 25 \\ Y^* &= 12.5 \\ Z^* &= 25 \end{aligned} \tag{6.29}$$

因此，此人在食物上的支出为 25，在与住房相关的需求上花费 75。假设房价 (P_Y) 与家庭服务价格 (P_Z) 一直同步变化，我们就可以用初始价格来定义“组合商品”住房 (H) 为：

$$H = 4Y + 1Z \tag{6.30}$$

我们这里随意地定义房屋初始价格 (P_H) 为 1，则最初消费房屋的面积简单的说就是在 H 上的总支出：

$$H = 4(12.5) + 1(25) = 75 \tag{6.31}$$

进一步看，由于 P_Y 与 P_Z 总是同步变动，P_H 也总是与这些价格相关：

$$P_H = P_Z = 0.25 P_Y \tag{6.32}$$

利用这一信息，可计算出作为 I、P_X 与 P_H 函数的对 X 的需求函数：

$$\begin{aligned} X &= \frac{I}{P_X + \sqrt{4 P_X P_H} + \sqrt{P_X P_H}} \\ &= \frac{I}{P_X + 3\sqrt{P_X P_H}} \end{aligned} \tag{6.33}$$

像以前一样，初始时 $I = 100, P_X = 1, P_H = 1$，所以 $X^* = 25$。由于这里在房屋上的花费代表除食物外的“所有其他消费”，因此可从预算约束中容易地算出房屋的花费为 $H_* = 75$。

房屋成本的上升　如果 Y 与 Z 的价格成比例地提高到 $P_Y = 16, P_Z = 4$ (P_X 仍为 1)，P_H 则也将升为 $P_H = 4$。现在按 6.33 式计算的对 X 的需求降为：

$$X^* = \frac{100}{1 + 3\sqrt{4}} = \frac{100}{7} \tag{6.34}$$

对房屋的购买量将由下式给出：

$$P_H H^* = 100 - \frac{100}{7} = \frac{600}{7} \tag{6.35}$$

或，由于

$$P_H = 4$$

$$H^* = 150/7 \tag{6.36}$$

注意,这是由等式6.28三种商品的最初需求函数得到的房屋准确的消费量。由 $I=100, P_Y=16, P_Z=4$ 可解出

$$X^* = 100/7$$

$$Y^* = 100/28 \tag{6.37}$$

$$Z^* = 100/14$$

因此,组合商品"房屋"消费的总数量(按6.30式计算)为:

$$H^* = 4Y^* + 1Z^* = 150/7 \tag{6.38}$$

因此,不论是考察 X、Y、Z 三种商品需求的选择,还是仅考察 X 与组合商品两者之间的选择,所得到的对价格变化的反应都是一样的。

请回答: 我们如何得知6.33式对 X 的需求函数仍可保证效用最大化?为什么经过6.32式表示的替代后,拉格朗日约束下的最大化问题仍保持不变?

§5 商品的家庭生产特征与内含的价格

到目前为止,我们在本章讨论的焦点主要集中在经济学家所了解到的商品之间的关系上,而对这些关系的了解,是经济学家通过观察在市场价格发生变化时的消费者选择商品的行为也随之变化而获得的。从某种意义上说,这种分析回避了在饮食中为什么咖啡与奶油要配合食用而鱼与鸡可互相替代的中心问题。为对此类问题做更深入的探讨,经济学家开始研究家庭内部的消费活动。也就是说,为研究这些家庭活动对商品市场的影响[6],这些经济学家已探索了诸如父母照看孩子、自己做饭、自己动手建造等等的模型。在这一节里,我们简要地回顾一些模型。主要目的在于说明这种方法对传统选择理论的影响。

§5.1 家庭生产模型

大多数的家庭生产模型的出发点是假设消费者不是直接从市场上购买的商品中获得效用(如我们到目前为止所一直假设的那样),而是仅当市场商品与消费者投入的时间结合起来时才产生效用。从这一观点出发,生牛肉、生土豆没有效用,放一起烹制成熟土豆烧牛肉才有效用。类似地,只有考察消费者对土豆烧牛肉的偏好与其生产过程才能理解在市场上对生牛肉与生土豆的购买。

用正式术语表示,假设与以前一样,市场上有 X、Y、Z 三种商品可供某消费者购买。购买这些商品并不提供直接效用,但消费者可以将三者结合,在家中生产出 a_1 商品或 a_2 商品来。这一家庭生产的工艺可由生产函数 f_1 与 f_2 表示(参见第十一章对生产函数概念的详细讨论)。因此有

$$
\begin{aligned}
a_1 &= f_1(X, Y, Z) \\
a_2 &= f_2(X, Y, Z)
\end{aligned}
\tag{6.39}
$$

并且有

$$\text{效用} = U(a_1, a_2) \tag{6.40}$$

消费者的目标是在生产条件的约束(6.39 式)与预算约束下,选择 X、Y、Z 的组合使其效用最大化(6.40 式)。消费者预算约束为:⑦

$$P_X X + P_Y Y + P_Z Z = I \tag{6.41}$$

虽然,我们不准备详细讨论从这个一般模型中所得出的结论,但有两点需要提及:第一,模型有助于阐明商品间关系的市场性质。因为可用家庭生产的详细数据大体计量 6.39 式中的生产函数,那么,家庭就可被看作是个"多产品"公司,使用我们在本书第四编介绍的多种技术可以对这样的家庭公司进行研究。正如我们将看到的,经济学家已经发明描述生产投入间相互关系的多种方法。承认家庭生产的存在,才能将这些方法也应用到消费者选择的研究中。一个突出的例子是微波炉的出现大大改变了家庭烹制食物的技术,并将家庭对食物的需求转移到"可微波化"的产品上。

家庭生产模型的第二个要点是与家庭生产商品 a_1 与 a_2 相联系的"隐含"价格式的"影子"价格的概念。由于要消费更多的 a_1,就要使用更多的 X、Y、Z,当然这对于 a_2 的消费来说,就意味着发生了一个机会成本,如某人为生产更多的面包,需要把原来用于生产杯形糕饼的一部分面粉、牛奶与鸡蛋投入到面包的生产上,不仅如此,由于受 6.41 式的预算约束所限,此人还得改变购买这些商品的相对份额。因此,为能多消费面包,必须放弃一些杯形糕饼的份额,这样,面包就有了影子价格。这种隐含的价格不仅反映了面包成份的市场价,同时还反映家庭生产的技术水平,在更复杂的模型中,甚至还反映生产两种商品所需投入的相应的时间。在开始介绍这个隐含价格概念时,最好使用一个非常简单的模型来说明。

§5.2 特性模型

K.J. 兰开斯特首次提出一个非常简单的家庭生产模型用于考察商品的内在特性⑧。在这一模型中,商品的特性为消费者提供效用,每种特定商品包含有一组固定的特性。如果我们只考虑各种食物商品所提供的热量(a_1)与维生素(a_2),那么兰开斯特模型所假设的效用就是这些热量特性与维生素特性的函数,

消费者购买这些商品仅仅是为了获得这些商品所提供的热量与维生素。用数值方式表示,此模型假设 6.39 式的“生产”函数可有下列简单形式:

$$
\begin{aligned}
a_1 &= a_X^1 X + a_Y^1 Y + a_Z^1 Z \\
a_2 &= a_X^2 X + a_Y^2 Y + a_Z^2 Z
\end{aligned}
\tag{6.42}
$$

a_X^1 为每单位 X 食品所含的热量,a_X^2 为每单位 X 食品所含的维生素量,其余以此类推。在这一形式的模型中,没有实际的家庭“生产”。决策的关键问题是在给定的食物预算约束下,如何选择各种食品的数量,以达到热量与维生素的最优组合。

§ 5.3 预算约束的说明

在我们开始考察特性模型下的选择理论时,首先解释一下预算约束。在图 6.2 中的射线 OX 为随 X 食品不断增加而因此得到的 a_1 与 a_2 的各种组合。由于在特性模型中,假设生产技术是线性的(6.42 式),所以这些 a_1 与 a_2 的组合成为一条直线,虽然在更复杂的家庭生产模型中并非一定如此。同样,射线 OY 与 OZ 分别是可能购买的各种数量的 Y 食品与 Z 食品为消费者提供的 a_1 与 a_2 的特性的数量。

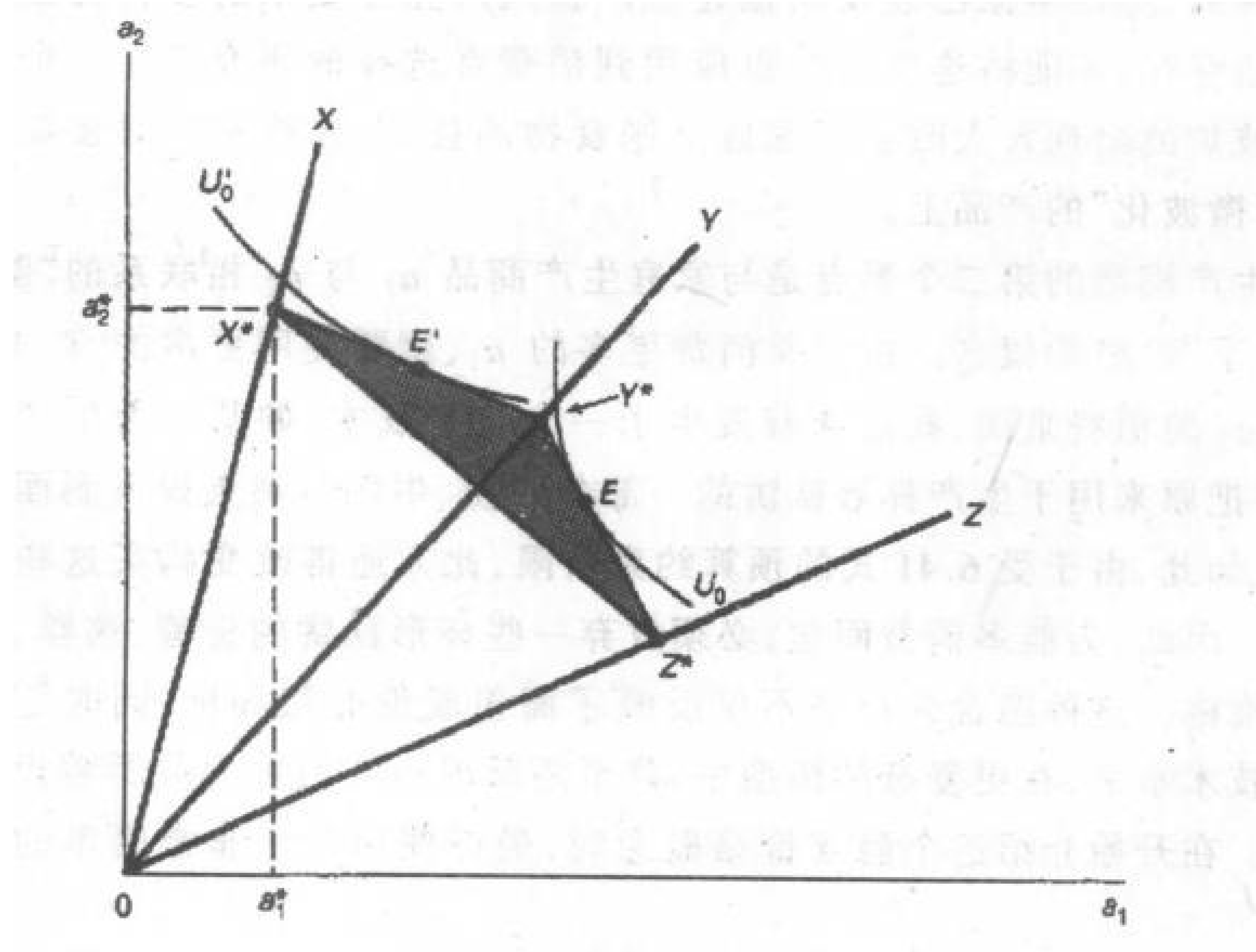


图 6.2 特性模型中的效用最大化

点 X^*,Y^* 与 Z^* 分别为仅购买 X,Y 与 Z 时可得到的 a_1 特性、a_2 特性的数量。阴影部分是可以购买的混合商品下所有可能的组合。某些人在 E 点达到效用最大化,另些人则可能在 E' 点达到效用最大化。

如果某人将全部收入都用来购买 X,预算约束(6.41 式)允许他对 X 的购买

为：

$$X^* = \frac{I}{P_X} \tag{6.43}$$

由此会产生

$$a_1^* = a_X^1 X^* = \frac{a_X^1 I}{P_X}$$

与

$$a_2^* = a_X^2 X^* = \frac{a_X^2 I}{P_X} \tag{6.44}$$

此点就是图 6.2 中 OX 线上的 X^* 点。同样，Y^* 与 Z^* 分别为全部收入都花费在 Y 与 Z 上时 a_1 与 a_2 的组合。

既购买 X 又购买 Y(在给定预算约束下)所得到的 a_1 与 a_2 的组合由 X^* 与 Y^* 的连线所表示⑨。同样，X^*Z^* 的连线表示既购买 X 又购买 Z 两种食品所得到的 a_1 与 a_2 的组合，Y^*Z^* 的连线是既购买 Y 又购买 Z 时的组合。而三角形的阴影面积 $X^*Y^*Z^*$ 代表同时从市场上购买三种商品的各种可能的组合。

§ 5.4　角上解

从 6.2 图中很容易发现一个显而易见的事实——追求效用最大化的消费者绝不会消费一个数量为正的所有这三种商品。只有东北方向的 $X^*Y^*Z^*$ 三角形周长表示此人在收入与市场价格给定的情况下所能得到的 a_1 与 a_2 的最大组合。消费者如偏好 a_1，则会有类似于 U_0 的无差异线，并选择如 E 那样的点作为效用最大化的解。仅消费 Y 与 Z 两种商品就可达到这一特定点的 a_1 与 a_2 的组合。类似地，如消费者的无差异曲线 U_0' 代表其偏好，则消费者将选择 E' 点并仅消费 X 与 Y 两种商品。因此，特性模型预测，消费者对某种商品是零消费时，角上解的情况是很普遍的，特别是当市场上可供选择的商品种数(这里为三)多于消费者乐于购买的商品种数(这里为二)时，更是如此。如果收入、价格或偏好发生变化，消费模式也会立即发生变化。以前消费的商品现在可能停止购买，而以前被忽略的商品可能现在的购买量大增。这是 6.42 式固有的线性消费模式所产生的直接结果。在具有更多替代性假设的家庭生产模型中，这种非连续型的反应则少见多了。

§ 5.5　隐含价格

家庭生产模型中，能用特别的线性特例来说明的最后一个特征是特性自身的隐含价格。对于一个如图 6.2 中 E' 点所示的效用最大化选择来说，消费者在 a_1 上的机会成本(相对 a_2 而言)，就是线 X^*Y^* 的斜率。当发生一个相对很小的偏离 E' 的移动时，这个斜率说明，怎样通过改变 X 与 Y 的购买量来以 a_2 替代

a_1，在掌握了 X 与 Y 的市场价格又得出描述各种商品特性的偏导后，计算这个斜率是很容易的事情。因此隐含价格通常是能够估算出来的。这一方法的应用包括预防空气污染所付价格的效益估算(经济学家用房屋的价值来推断人们愿意为清洁空气所付的货币额)，与完善技术研究(经济学家试图估算，譬如，保证一年内汽车式电视的无故障服务这类特性)[10]的隐含价格的变化。在做消费选择时，消费者对这些隐含价格的反应与对实际市场价格的反应有很多的共同之处。市场实际上是需要隐含价格的，本书后面将有几处说明由分析这种需要而产生的复杂现象。

【例 6.4】 维生素与热量的隐含价格

假设某人只消费大米(X)与小麦(Y)，两种商品的市场价格分别是每磅 1 美元与每磅 2 美元。现有 100 美元可供支出，因此，此人的预算约束为：

$$X+2Y=100 \tag{6.45}$$

同时假设此人要从这些谷物中获取两种价值特性——热量 a_1 与维生素 a_2。每磅大米含 200 大卡的热量与 100 单位的维生素，每磅小麦含 300 大卡热量与 500 单位维生素。如果消费者将全部收入用于大米，可购买 100 磅大米，也就是 20000 大卡热量与 10000 单位的维生素。所有收入都用于购买小麦，则可购买 50 磅小麦，即 15000 大卡热量与 25000 单位的维生素。运用这两个条件可估算维生素的机会成本为：

$$\frac{da_2}{da_1}=\frac{25000-10000}{15000-20000}=-3 \tag{6.46}$$

在此例中，为多获得一大卡的热量而改变大米与小麦购买分额的机会成本是要放弃 3 单位的维生素。

利用两种商品特性的信息及 $P_1=3P_2$ 的条件，我们还可计算出热量的隐含美元价格 P_1 与维生素的隐含美元价格 P_2。在购买一磅大米的情况下，已知：

$$200P_1+100P_2=1 \tag{6.47}$$

或

$$700P_2=1 \tag{6.48}$$

所以有

$$P_2=0.0014$$

与

$$P_1=0.0043 \tag{6.49}$$

注意，根据这些隐含价格，一磅小麦的特性恰好耗费 2 美元($300\times0.043+500\times0.014$)。

假设效用函数为简单的柯布—道格拉斯函数形式，有

$$\text{效用}=U(a_1,a_2)=(a_1)^{0.75}(a_2)^{0.25} \tag{6.50}$$

这样，热量与维生素的购买量将分别是：

$$a_1{}^* = \frac{0.75I}{P_1} = \frac{75}{0.0043} = 17442$$

$$a_2{}^* = \frac{0.25I}{P_2} = \frac{25}{0.0014} = 17857 \tag{6.51}$$

这些特性可由大约50磅大米与25磅小麦的市场篮子提供。所获总效用为17545。

请回答:假设每磅大麦耗费1美元,可提供160大卡热量与160单位维生素。那么,这一问题中的消费者为什么在1美元大麦比1美元大米能提供更多维生素,比1美元小麦能提供更多热量的情况下,消费者仍绝不会去购买任何数量的大麦呢?

小　结

在本章中,我们应用效用最大化的选择模型来考察各种消费品之间的关系。虽然这些关系有可能非常复杂,但我们的分析提供了多种对这些关系进行分类与简化的方法:

◈当仅有两种商品时,一种商品价格(如 P_Y)的变化所产生的替代效应与收入效应,通常与另一种商品(X)的需求变动方向相反。因此$\partial X/\partial P_Y$ 的符号不能确定——这是由于替代效应为正,而收入效应为负所造成的。

◈两种以上商品的需求关系可按两条思路进行分析:对于两种商品 X_i 与 X_j 来说,如果$\partial X_i/\partial P_j > 0$,则两种商品是"总替代品",如果$\partial X_i/\partial P_j < 0$,则两种商品为"总互补品"。遗憾的是,由于这些价格效应中还包含进了收入效应,而它们并不一定完全对称。也就是说,$\partial X_i/\partial P_j$ 不一定与$\partial X_j/\partial P_i$ 相等。

◈仅考虑价格变化后所产生的替代效应,确实可得到一个对称的定义:如$\partial X_i/\partial P_j|\bar{u} > 0$,则两种商品是"净替代品",如$\partial X_i/\partial P_j|\bar{u} < 0$,则两种商品为"净互补品"。由于$\partial X_i/\partial P_j|\bar{u} = \partial X_j/\partial P_i|\bar{u}$,因此,这些定义中没有含混不清的情况。

◈如果一组商品的价格总是一起变化,在这些商品上的消费就可被作为是消费了一个"组合商品",其价格由"组合商品"价格的变化比例幅度来决定。

◈发展在市场中的商品选择理论的另一种方法是研究这些商品在家庭生产中的使用。在某些情况下,我们可从市场的信息中获取这些商品特性的隐含价格。

【练习题】

6.1

海迪从羊奶(M)与果馅卷(S)两种商品中获取效用,其效用函数为

$$U(M,S)=M\cdot S$$

a. 说明羊奶价格的上升不会改变海迪对果馅卷的购买量,即证明$\partial S/\partial P_M=0$。

b. 凭直觉讨论一下这个问题,解释一下在这个问题中,为什么变化所产生的替代与收入效应刚好抵消了它们对 S 的影响。

6.2

困难时期伯特仅买劣等威士忌酒与果冻度日。对于伯特来说虽然威士忌酒与果冻在通常的意义上属于希克斯替代品,但威士忌酒是具有吉芬悖论的劣等品。从直观上解释为什么在威士忌价格上升的情况下,果冻的购买量一定会减少。也就是说,这两种商品也必定是总互补品。

6.3

唐纳德是个很节俭的大学毕业班学生,仅消费咖啡(C)与黄油面包(BT)两种商品。他在学校食堂购买这些食物,并总是按一片面包配两小块黄油的比例进食。他将那点可怜的津贴一半用在咖啡上,另一半用在黄油面包上。

a. 在这一问题中,黄油面包可被看作一种是组合商品。怎样根据黄油的价格(P_B)与面包的价格(P_T)求出黄油面包的价格?

b. 解释为什么$\partial C/\partial P_{BT}=0$;

c. 是否$\partial C/\partial P_B$ 与$\partial C/\partial P_T$ 也等于 0?

6.4

萨拉女士没有小轿车,只能靠乘公共汽车、火车或飞机旅行。她的效用函数如下:

$$效用=B\cdot T\cdot P$$

这里每一字母代表一种特定旅行方式的里程数。假设乘火车旅行与乘公共汽车旅行的价格比(P_T/P_B)固定不变。

a. 怎样定义陆路运输的组合商品?

b. 萨拉需要在陆地运输工具(G)与航空运输工具(P)中做出选择,试描述她的最优化问题。

c. 萨拉对 G 与 P 的需求函数是什么?

d. 一旦萨拉确定了花费在 G 上的货币额,她会怎样将这些货币在 B 与 T 之间进行分配?

6.5

假设某人消费 X_1,X_2 与 X_3 三种商品。X_2 与 X_3 是同类商品(如贵贱不同的饭店用餐),并且 $P_2=KP_3,K<1$,商品间价格的比例关系不变。

a. 证明 X_2 与 X_3 可被看作是一种组合商品。

b. 假设每一单位的 X_2 与 X_3 都具有一个交易成本 t(见习题 6.6 中的例子)。这种交易成本将怎样影响 X_2 与 X_3 价格的关系？这种影响将怎样随 t 的价值的不同而变化？

c. 你能确定 t 的收入补偿性增长是如何影响在组合商品 X_2 与 X_3 上的支出吗？组合商品定理是否严格地适用于此例？

d. 在 t 上的收入补偿性增长是如何影响在组合商品上的总支出被分配于 X_2 与 X_3 之间的比例的？

[对此问题更深入的讨论参见 **T.E.Borcherding** and **E. Silberberg**, "*Shipping the Good Apples Out: The Alchian and Allen Theorem Reconsidered*," Journal of Political Economy (February 1978):131—138.]

6.6

运用习题 6.5 的结论解释下述现象：

a. 很难在华盛顿州买到高质量的苹果或在弗罗里达州买到好的新鲜的桔子。

b. 支付高额育儿费的人们比不支付这种费用的人们更有可能在价格昂贵的饭店用餐。

c. 珍惜时间的人们比不珍惜时间的人们更有可能乘协和式飞机。

d. 人们更有可能在购置贵重商品而不是在买便宜商品时讨价还价。

(注意:b 与 d 现象可能是仅有的两个经济学家破获神密谋杀案件的基础,参见 **Marshall Jevons**, *Murder at the Margin and The Fatal Equilibrium*.)

6.7

在一般情况下,非补偿性的交叉价格效应是不相等的。也就是说：

$$\frac{\partial X_i}{\partial P_j} \neq \frac{\partial X_j}{\partial P_i}$$

运用斯拉斯基等式的一般形式证明,如果不考虑商品的相对价格,当消费者总是把收入的一个不变的部分支付在每种商品上时,这些效应则成为相等的了。

6.8

希克斯的需求"第二定律"认为商品间居支配地位的关系是商品的净替代性(参见第六章尾注③)。请证明这一结论：

a. 证明在 V 水平给定情况下,补偿性需求函数

$$X_i = h_i(P_1, \cdots, P_n, V)$$

在 $P_1 \cdots P_n$ 是零次齐次性函数。

b. 运用齐次函数的恩格尔定律(关于这一定律的论述参见第七章尾注⑤)证明

$$\sum_{j=1}^{n} P_j \frac{\partial X_i}{\partial P_j}\bigg|_{效用=常数} = 0(i = 1, n)$$

c. 运用需求“第一定律”

$$(\text{即}\left.\frac{\partial X_i}{\partial P_i}\right|_{\text{效用}=\text{常数}}\leqslant 0)$$

推出

$$\sum_{j\neq i}P_j\left.\frac{\partial X_i}{\partial P_j}\right|_{\text{效用}=\text{常数}}\geqslant 0$$

这就是说，在平均情况下，净替代(对于 $i\neq j$ 来说，$\partial X_i/\partial P_j|_{\text{效用}=\text{常数}}\geqslant 0$)是有效的。

6.9

在例 6.4 中，我们考察了消费者面对两种基本食物：大米(X)与小麦(Y)要对维生素与热量做出效用最大化的选择问题。假设现在大豆也成为该消费者能够选择的食物之一。每磅大豆 1 美元，含 250 大卡热量与 50 单位维生素。因此，100 美元的大豆可提供 25000 大卡热量与 5000 单位维生素。

a. 对于含有大米与大豆的食物组合来说，其中热量与维生素之间的替代情况如何?

b. 对于含有小麦与大豆的食物组合来说，计算其中的热量与维生素之间的替代情况。

c. 仔细画出该消费者对热量与维生素的预算约束。对于含有大米的食物组合来说，你从中得出了什么结论?(与图 6.2 做比较)

d. 给定 c 中的预算约束，以效用最大化为目标的消费者，会将 100 美元怎样分配到食物上? 效用水平是否会比例 6.4 有所增加? 热量与维生素的隐含价格是什么?

6.10

例 6.3 由含有三种商品不变替代弹性效用函数

$$U(X,Y,Z)=-\frac{1}{X}-\frac{1}{Y}-\frac{1}{Z}$$

计算出了这三种商品的需求函数。

a. 运用 6.28 式 X 的需求函数来确定 X 与 Y 及 X 与 Z 是总替代品还是总互补品。

b. 你怎样才能确定 X 与 Y 及 X 与 Z 是净替代品还是净互补品?

扩展 独立的效用

在第六章中我们看到，一般效用理论中很少包含商品间的需求关系。与净的总替代效应的对称性不同，现实中任何类型的关系都是可能的。在本附录中，我们考察一种特殊类型的效用函数，这有可能使我们的论述更明确几分。这些

效用函数被称为是“独立的”，意思是(后面还会详述)一种商品或一组商品的消费决定不会影响从其他商品或其他组商品中获得的效用。如果这种假设站得住脚，我们就可得出许多有用的结论。

E6.1

假设某人仅消费三种商品 X_1、X_2 与 X_3，其三种商品的效用函数具有独立的形式：

$$U(X_1, X_2, X_3) = U_1(X_1) + U_2(X_2) + U_3(X_3)$$

$$i = 1,2,3,\ U_i' > 0 \quad U_i'' < 0$$

容易看出，$\partial X_2/\partial P_1$ 与 $\partial X_3/\partial P_1$ 符号必定相同——X_2 与 X_3 一定既是 X_1 的总替代品又是 X_1 的总互补品。由于各商品的 MU_i/P_i 相同，所以 P_1 的上升一定会导致 X_2 与 X_3 同方向变动。

E6.2

$E6.1$ 所描述的结论通常认为，如果 n 种商品的效用函数是独立的形式，则其余 $n-1$ 种商品的效用函数也具有相同的特点。

E6.3

独立性的更一般性描述为：

$$U(X_1, X_2, \cdots, X_n) = U[U_1(X_{g1}), U_2(X_{g2}), \cdots, U_K(X_{gK})]$$

这里商品 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 被分割成 K 个互不相容的商品组，$X_{g1}, \cdots X_{gK}$(如食品、服装、住房等等)。这种函数的表达式假设一组中某一消费品(食品)的变化不影响另一组商品(服装)的边际效用。

E6.4

效用函数如具有由 $E6.3$ 定义的独立形式，则消费者将受到“两级预算”的约束。也就是说，消费者将在各组商品间分配总收入，然后，求 $U_i(i = 1, K)$ 的最大值。其证明类似于组合商品定理。

E6.5

$E6.4$ 表明，一组商品中某种商品价格的改变，仅通过影响另一组商品的总消费来影响商品的最优选择。这又一次表明了任一组商品都可被看作是组合商品。

E6.6

对所述内容给予更适合的解释，$E6.3$ 与 $E6.4$ 的结论可应用于：

a. K 名成员家庭的效用最大化问题。

b. 将来 K 时期的收入分配。

参考文献

Deaton, A., and J. **Muellbauer**. *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge: Cambridge University Press, 1980. Pp. 127 - 141.

Gorman, W. M. "*Separable Utility and Aggregation*." Econometrica (September/October 1959): 469 - 481.

Stoker, T. M. "*Empirical Approaches to the Problem of Aggregation over Individuals*." Journal of Economic Literature (December 1993): 1827 - 1845.

参考书目

Borcherding, T. E., and E. **Siberberg**. "*Shipping the Good Apples Out—— The Alchian-Allen Theorem Reconsidered*." Journal of Political Economy (February 1978):131 - 138.

该文讨论了需求理论中三种商品之间的关系，还请参见习题6.5与6.6。

Eppel, **Dennis**. "*Hedonic Prices and Implicit Markets: Estimating Demand and Supply Functions for Differentiated Products*." Journal of Political Economy (February 1987): 59 - 80.

该文是关于定义隐含市场中的商品性质问题的综述。

Hicks, J. R. *Value and Capital*. 2d ed. Oxford: Oxford University Press, 1946. Chaps. I - III and related appendices.

该书证明了组合商品理论，并第一次讨论了净替代与净互补问题。

Lancaster, K. J. "*A New Approach to Consumer Theory*." Journal of Political Economy 74 (April 1966): 132 - 157.

该文发展了特性概念，并讨论了一些与特性有关的"市场"定义的问题。

Rosen, S. "*Hedonic Prices and Implicit markets*." Journal of Political Economy (January/February 1974): 34 - 55.

该文用图形与数学很好地讨论了消费者理论的特性问题及特性中的"市场"概念。

Samuelson, P. A. "*Complementarity - An Essay on the 40th Anniversary of the Hicks-Alien Revolution in Demand Theory*." Journal of Economic Literature (December 1977): 1255 - 1289.

该文评论了多种互补定义，并说明了它们之间的联系。这包括直观的图形和详细的数学附录。

Silberberg, E. *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*. 2d ed. New york: McGraw – Hill Book Company, 1990.

该书很好地讨论了支出函数，并运用间接效用函数说明组合商品理论与它们一些结论。

【注释】

①它们有时被称为"希克斯"替代品与补偿品，以首先提出这些定义的英国经济学家约翰希克斯的名字命名。

②这种对称性很容易用谢泼德的引理来说明(参见第五章的尾注⑥)。因为 $X_i = \partial E/\partial P_i$，

$$\left.\frac{\partial X_i}{\partial P_j}\right|_{U=\text{常数}} = \frac{\partial E^2}{\partial P_i \partial P_j}$$

但是

$$\frac{\partial E^2}{\partial P_i \partial P_j} = \frac{\partial E^2}{\partial P_j \partial P_i} = \left.\frac{\partial X_i}{\partial P_i}\right|_{U=\text{常数}}$$

根据杨格的理论(参见第二章)，偏导的顺序是不相关的。

③参见 **J.R.Hicks**, *Value and Capital* (Oxford: Oxford University Press, 1939), p312 与习题 6.8。

④考虑全部替代效应可以说明这一点，S_{ij} 表示一个 $n \times n$ 阶矩阵。但替代效应的对称性($S_{ij} = S_{ji}$)表明，只有主对角线上与下的元素才具有彼此的不同性。这包括了矩阵($\frac{1}{2}n^2$)中半数的项再加上矩阵($\frac{1}{2}n$)主对角线上元素的半数项。

⑤组合商品的概念是由 *J.R.* 希克斯在《价值与资本》中提出的(*pp*312 – 313)。定理的证明取决于这样的概念，即为使效用达最大化，当 $P_2 \cdots P_n$ 同步变化时，$X_2 \cdots X_n$ 的边际效用之比必须保持不变。因种，n 种商品的问题就可以简化成一个二维的问题，即 X 的边际效用与 Y 的边际效用之比与"价格比"P_1/t 相等。

⑥由这种方法产生的更多的论述见 **G.S.Berker**, *A Treatise on the Family* (Cambridge Mass.: Harvard University Press, 1981)。

⑦通常家庭生产理论还注重研究消费者将时间分配于 a_1 与 a_2 的生产或在市场中的工作上。在第二十三章中我们会看到几个这种类型的简单模型。

⑧参见 **K.J.Lancaster** "*A New Approach to Consumer Theory*," Journal of Political Economy 74 (April 1966): 132 – 157。

⑨从数学上来看，假设预算的一部分 α 花费在 X 上，(1—α)花费在 Y 上，则，

$$\alpha_1 = \alpha\alpha_x^1 X^* + (1-\alpha)\alpha_Y^1 Y^*$$

$$\alpha_2 = \alpha\alpha_x^2 X^* + (1-\alpha)\alpha_Y^2 Y^*$$

直线 $X^* Y^*$ 是 α 在0与1之间变化的轨迹。直线 $Y^* Z^*$ 与 $Y^* Z^*$ 是用与三角形 $X^* Y^* Z^*$ 相类似的方法画出的。

⑩以这种方法计算出的隐含价格有时被称为"享乐"价格。这个词与享乐主义源于同一个词根。

第七章　市场需求与弹性

在第五章中我们介绍了怎样通过观察在某种商品的价格发生变化后，个人对商品最大效用选择的变化来求得个人对一种商品的需求曲线。在这一章中，我们将要讨论的问题是将这些个人的需求曲线“加总”形成市场需求曲线，这是一个在所有微观经济理论中扮演极重要角色的概念。人们倾注了大量的精力来考察相应于不断变化着的条件，市场需求曲线的位置会发生怎样的变化。我们也将关注各种“弹性”测度的定义问题，因为这些测度被广泛地应用于实际工作之中。

§1　市场需求曲线

为便于说明，假定在一个经济体系中只有两种商品（X 与 Y），并且只有两个个人（分别为个人 1 与个人 2）。个人 1 对于商品 X 的需求函数由下式给出：

$$X_1 = d_X^1(P_X, P_Y, I_1) \tag{7.1}$$

个人 2 对商品 X 的需求函数为：

$$X_2 = d_X^2(P_X, P_Y, I_2) \tag{7.2}$$

这些需求函数有两个特征应被明确指出。第一，我们假定两个消费者都面临同样的价格（P_X 与 P_Y）。两者都是价格的接受者（*price taker*），他们必须按当时市场上通行的价格购物。这是一个我们希望在以后的章节中再次检验的假设，因为在价格信息不完全的情况下这种假设可能不成立。第二，要注意每个人的需求取决于他自己的收入，因为每个人都要受到一个预算约束的限制，从而决定了他能在各自的收入 I_1 或 I_2 下购买多少商品。

对商品 X 的总需求就是两个消费者需求数量的简单加总。显然，这一市场需求取决于参数 P_X, P_Y, I_1 与 I_2。在数学上表示为：

$$X \text{ 的总量} = X_1 + X_2 = d_X^1(P_X, P_Y, I_1) + d_X^2(P_X, P_Y, I_2) \tag{7.3}$$

或

$$X \text{ 的总量} = D_X(P_X, P_Y, I_1, I_2)$$

这里函数 D_X 代表商品 X 的市场需求函数。在这里要注意，市场需求取决于 X 与 Y 两种商品的价格及每一个人的收入。为了构造市场需求曲线，我们令 P_Y, I_1 与 I_2 保持不变，只让 P_X 变化。如果我们假定每个人对商品 X 的需求（曲

线)都向下倾斜,那么市场需求曲线也将呈同样的形状。这就是说,P_X 的下降将导致市场上对 X 的需求数量增加,因为每个人都将购买得更多。

§1.1 图形的形成

图 7.1 说明了 X 商品的市场需求曲线的形成。在每一价格水平下,市场需求曲线上所对应的点是由加总每个个人的需求数量而形成的。例如,价格为 P_X^* 时,个人 1 的需求量为 X_1^*,个人 2 需求量为 X_2^*。因此,价格为 P_X^* 时的市场需求总量就是这两个数字之和:$X^* = X_1^* + X_2^*$。所以,点(X^*,P_X^*)是市场需求曲线 D_X 上的一点。曲线上其他的点也可以由相似方法获得。

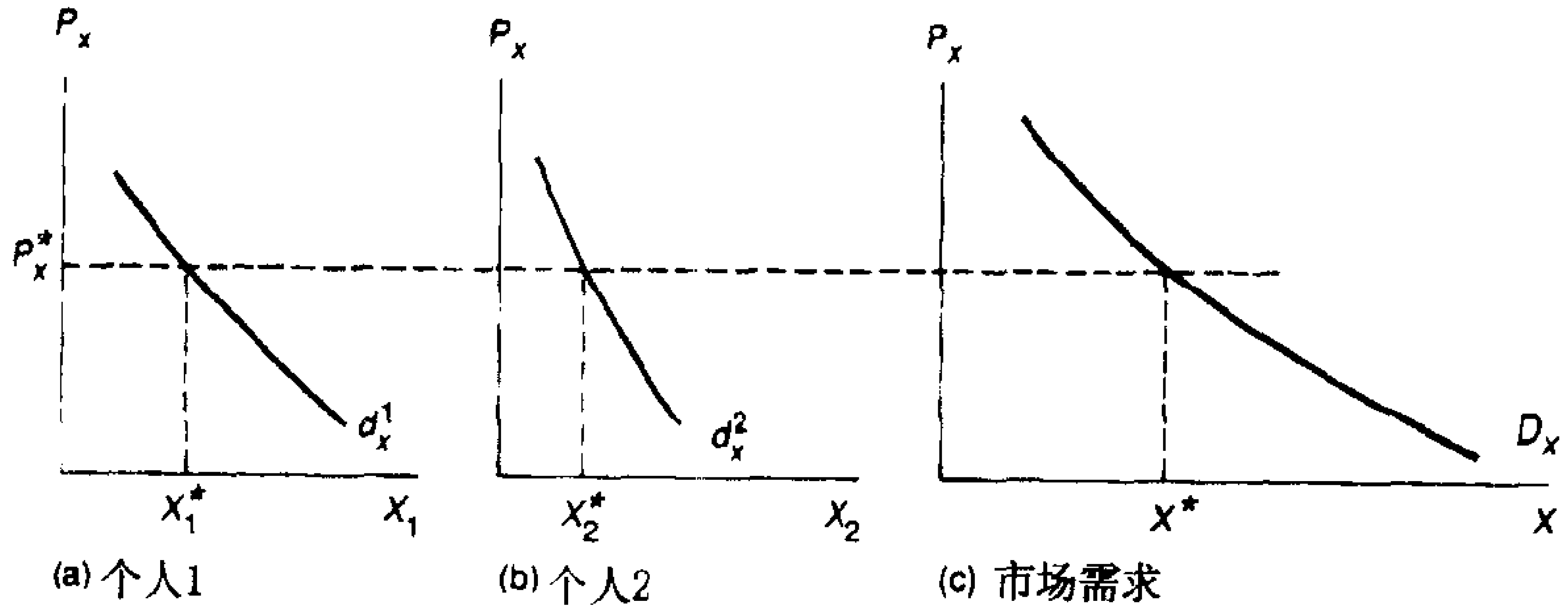


图 7.1 由个人需求曲线构造出市场需求曲线

市场需求曲线是每个个人需求曲线的"水平加总"。在每一个价格水平下,市场需求总量就是每个个人需求的数目之和。例如、在价格为 P_X^* 时,市场需求为 $X_1^* + X_2^* = X^*$

市场曲线可简单地看作为每个个人需求曲线的"水平加总"①。

§1.2 市场需求曲线移动

市场需求曲线概括说明了 X 与 P_X 之间的关系。如果影响这个曲线构成的因素不变的话,曲线的位置将保持不变。如果我们试图分析为何市场需求曲线会发生移动,我们必须首先考察个人需求曲线怎样移动,然后看一看这些新需求曲线的水平加总相比较于旧的市场需求曲线发生了怎样的变化。在有些情况下,市场需求曲线变化的方向是很明确的。例如,如果两个人的收入都增加并且两个人都认为 X 是一种正常的商品,那么每个人的需求曲线都将向外移动,并且市场需求曲线也将同样向外移动。在每一个价格水平下,市场上的需求都增多了,因为每个人的收入都增加了。图 7.2 就说明了这种情况。

然而,在其他情况下,情况可能会更加复杂。如果一些个人需求曲线向外移动而另一些个人需求曲线向内移动,那么作用于市场需求曲线的最终结果将是

不确定的。例如,假定 I_1 增加而 I_2 减少,那么它们对于市场需求曲线位置的总影响将取决于这些收入的变化所导致的个人需求函数的相对变化。在 I_1 增加,I_2 减少时,如果第二个人的需求对于收入的变化反应较大,而第一个人的需求对于收入的变化反应较小,那么,即使 I_1 的增加超过了 I_2 的减少,总需求曲线也有可能会向内移动。因此,总收入的变化对市场需求的影响,将在很大程度上取决于收入的变化在个人之间是如何分布的。举例来说,一项有利于低收入者的削减所得税措施将对食品与一般零售商品的需求产生相当大的影响,但对奢侈品则几乎没什么影响。而一有利于高收入者的同样数额的减税措施,则可能起到相反的作用。

研究某些其他商品(Y)的价格变化对 X 的市场需求产生何种影响时,也需做相同的分析。例如,如果 P_Y 上升,而"大多数"人认为 X 与 Y 是总替代品(参见第六章),那么 X 的市场需求曲线将向外移动。例如,可以设想,鸡肉价格上涨将使牛肉的市场需求曲线向外移动。另一方面,如果大多数人认为两种商品是总互补品,那么 P_Y 上涨将导致 X 的市场需求曲线向内移动。糖价上涨将使咖啡的需求曲线内移。

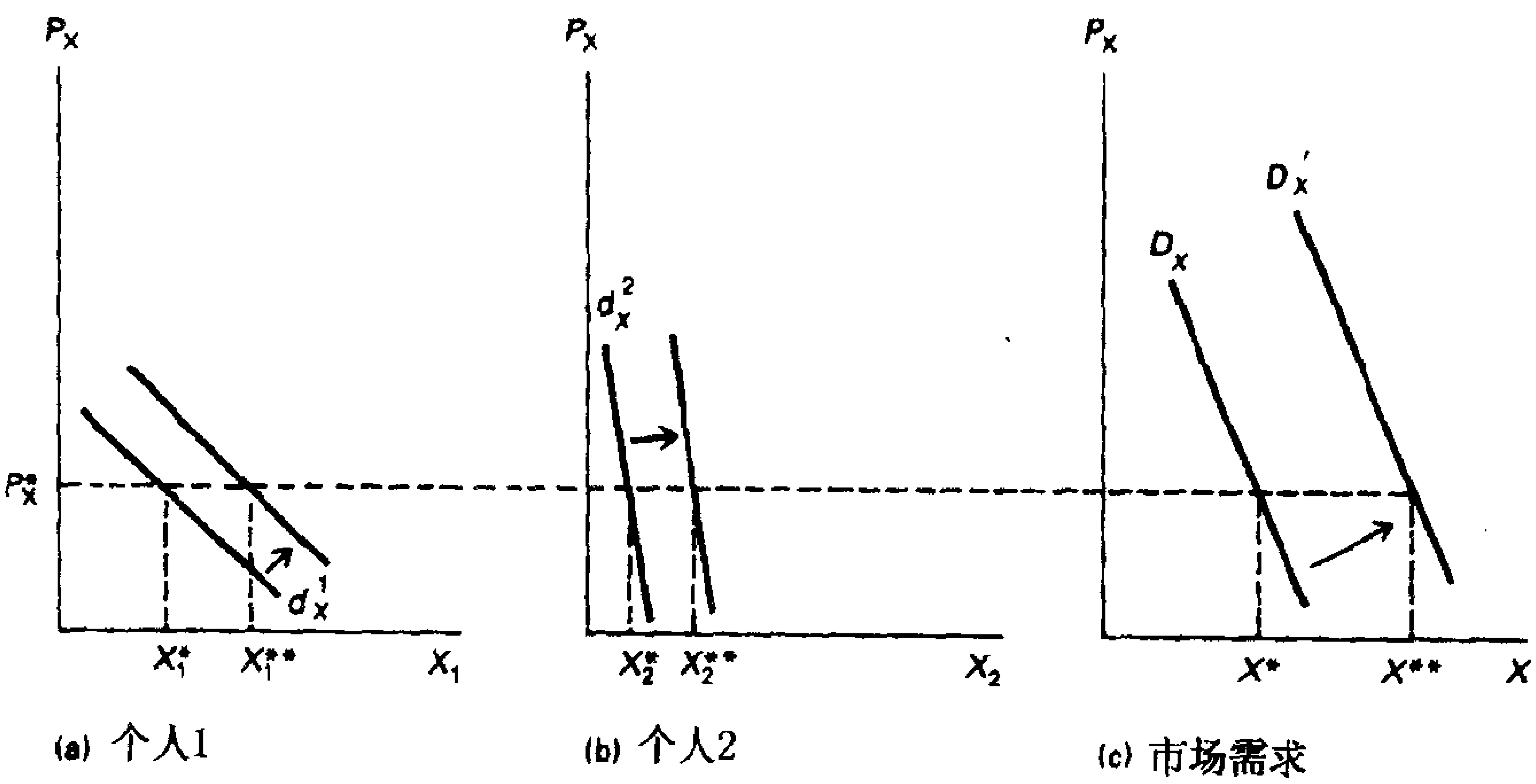


图 7.2　每个个人收入的增加导致市场需求曲线向外移动

每个个人的收入增加导致了每个个人对商品 X 的需求曲线外移(假定 X 是正常品)。如图所示,在价格 P_X^* 上,个人 1 现在的需求由 X_1^* 变为 X_1^{**}。结果,市场需求曲线外移到 D_X^1。在价格 P_X^* 上,以前的需求量为 X^*,而现在的需求量为 $X^{**}(=X_1^{**}+X_2^{**})$。

【例 7.1】　市场需求的移动

这些思想可以由一组简单的线性需求函数加以说明。假设个人 1 对于桔子(单位:打/年)的需求由下式给出:

$$X_1 = 10 - 2P_X + 0.1I_1 + 0.5P_Y \tag{7.4}$$

这里

P_X = 桔子的价格(美元/打)

I_1 = 个人 1 的收入(千美元)

P_Y = 葡萄的价格(作为桔子的总替代品——美元/打)

个人 2 对桔子的需求由下式给出:

$$X_2 = 17 - P_X + 0.05I_2 + 0.5P_Y \tag{7.5}$$

因此,市场需求函数为:

$$D_X(P_X, P_Y, I_1, I_2) = X_1 + X_2 = 27 - 3P_X + 0.1I_1 + 0.05I_2 + P_Y \tag{7.6}$$

这里,桔子价格的系数代表两个个人的相应系数之和,葡萄价格的系数亦然。这反映了这样一种假设,即桔子与葡萄的市场是以一价法则为特征的。虽然每个个人的收入系数不同,但是需求函数取决于收入在他们之间的分配。

要把等式 7.6 画成市场需求曲线,我们必须设定 I_1、I_2 与 P_Y 的数值(因为需求曲线仅仅反映了 X 与 P_X 之间的二维关系)。假定 $I_1 = 40, I_2 = 20$,且 $P_Y = 4$,市场需求曲线由下式给出:

$$X = 27 - 3P_X + 4 + 1 + 4 = 36 - 3P_X \tag{7.7}$$

这是一个简单的线性需求函数。如果葡萄的价格上涨到 $P_Y = 6$,假定收入不变,曲线将向外移至

$$X = 27 - 3P_X + 4 + 1 + 6 = 38 - 3P_X \tag{7.8}$$

由于个人 1 的收入税将支出 1(万美元),并且将它转移给个人 2,这样将使需求曲线向内移至

$$X = 27 - 3P_X + 3 + 1.5 + 4 = 35.5 - 3P_X \tag{7.9}$$

这种移动是因为在桔子的购买上收入的变化对个体 1 有较大的边际效用。所有这些变化使需求曲线呈平行移动,因为,在线性情况下,这些变化都不会改变任何一个人的 P_X 的系数。在各种情况下,P_X 上升 0.010(美元)将导致 X 的需求下降 0.30(打/年)。

请回答:在这种线性的情况下,何时可以把市场需求表述为总收入($I_1 + I_2$)的一个线性函数?或者是:假定每个个人 P_Y 的参数不同。那么应用不同的分析方法,结果是否会有变化?

§ 1.3 一般化

虽然前面所做的分析只涉及两种商品与两个个人,但是很容易推广到一般情况。设想有 n 种商品(以 X_i 表示,$i = 1, n$),其对应的价格为 $P_i, i = 1, n$。假定社会中有 m 个个人。那么第 j 个人对第 i 种商品的需求将取决于所有商品的

价格与这个人的收入 I_j。这可由下式表示：

$$X_{ij} = d_{ij}(P_1, \cdots, P_n, I_j) \tag{7.10}$$

这里 $i = 1, n$；及 $j = 1, m$

运用这些个人需求函数，市场需求的概念由下述定义给出：

定义

市场需求 对于某种特定的商品(X_i)，其市场需求函数就是每个个人对于该商品的需求量之和：

$$X_i = \sum_{j=1}^{m} X_{ij} = D_i(P_1, \cdots, P_n, I_1, \cdots, I_m) \tag{7.11}$$

X_i 的市场需求曲线可由需求函数得出，方法是在保持 X_i 的所有其他决定性因素不变的情况下改变 P_i。假如每个个人需求曲线是向下倾斜的，那么市场需求曲线也将同样向下倾斜。

当然，这个定义除将三个特征重复一遍以外，仅仅是我们前面的讨论的一个总结。首先，等式 7.11 清楚地说明了：X_i 的需求量不仅取决于 P_i，而且取决于所有其他商品的价格。任何一个其他商品价格的变化都会使需求曲线移向一个新的位置。其次，函数的记法表明，对 X_i 的需求量取决于个人收入的全部分配情况。虽然在一些经济研讨中会习惯性地指出总体购买力的变化对某种商品需求的影响，但这种方法可能是一种错误的简单化，因为显然，总需求的这样一种变化的实际效果确切地取决于收入的变化在个人之间是如何分配的。最后，虽然我们一直使用的这种记法使问题多少有些模糊难解，但是我们应当注意偏好的变化所起的作用。我们曾经以假定偏好(用无差异曲线图表示)固定不变为前提构造了个人需求函数。如果偏好发生变化，个人与市场需求函数也将发生变化。因此，市场需求曲线将由于偏好变化而明显发生移动。然而，在许多经济分析中，人们假定这些变化发生得十分缓慢，以至于可以被隐含地认为是不变的而无须担心会影响分析的正确性。

§1.4 关于表记的说明

在本书中，我们通常只涉及一个市场。为了简化符号，在这样的情况下，我们将用字母 Q 来表示这个市场上对某种商品的需求量，而用 P 代表这种商品的价格。像通常的情况一样，当我们在 $Q-P$ 平面中画一条需求曲线时，假设其他情况不变。如果在前面段落中提到的任何因素(其他的价格，个人收入，或偏好)发生变化，$Q-P$ 需求曲线将发生移动，我们应当记住这一可能发生的情况。然而，当我们转而考虑两种或更多种商品之间的关系时，我们还要使用到目前为止一直在用的那套记号(也就是说，用 X 与 Y 表示商品)。

§2 弹 性

经济学家们常常希望能归纳出一个方法，在那里，一个变量，譬如 A，发生变化后，对某些其他变量，譬如 B 会产生什么影响。举例说，经济学家对测度一种商品价格变化后，对需求数量产生的影响，或收入变化后对总消费产生的影响感兴趣。在试图发展这种测度方法的过程中出现的一个问题是：通常 A 与 B 并不能以相同的单位测度。肉排的购买数量以磅与盎司/年来测度，而肉排的价格却以美元来计算。那么，我们可以说，肉排的价格上涨了 10 美分，导致肉排的购买数量每年下降了两磅。类似地，我们可以说桔子的价格每打下降 10 美分，使得桔子的购买数量每年增加 0.30 打（参见例 7.1）。然而，我们现在没有一个简单的方法来回答这样一个问题：是否肉排对于价格变化的反应要比桔子的反应强烈。这个问题的出现是由于商品是以不同的单位测度的。作为一种解决问题的办法，经济学家们提出了弹性（*elasticity*）的概念，我们将在这一节中给予介绍。

§2.1 一般的定义

假设一个特定的变量 B 取决于另一个变量 A，并且这种依存关系由下式表示：

$$B = f(A \cdots) \tag{7.12}$$

式中，省略号表示 B 也可能同时取决于其他的变量。我们定义 B 对 A 的弹性（以 $e_{B,A}$ 表示）

$$e_{B,A} = \frac{B\text{ 变化的百分比}}{A\text{ 变化的百分比}} = \frac{\Delta B/B}{\Delta A/A} = \frac{\partial B}{\partial A}\cdot\frac{A}{B} \tag{7.13}$$

这个表达式说明了，假定其他情况不变，对于 A 发生的一个百分点的变化 B 将发生怎样的变化。虽然偏导也表明了 A 变化时 B 发生的变化，但它并不像弹性那样有用，因为它测度的是每变化一单位 A，B 变化几单位。在弹性中，偏导与 A/B 相乘，使得这些单位"被削去"，并且得到的式子纯粹是百分比的。在我们桔子—肉排的例子中我们可以知道：肉排的价格变化 1 个百分点引起购买数量变化 2 个百分点；而桔子的价格变化 1 个百分点使得购买数量也变化 1 个百分点。因此，我们可以得到这样的结论：肉排的购买量对于价格的反应更为灵敏。这样肉排与桔子的测度单位不同不再成为一个问题，因为我们现在仅仅涉及相对的百分率的变化。

§2.2 需求的价格弹性

虽然我们在本书中将要遇到许多不同弹性概念的应用，但可能最重要的是

需求价格弹性。商品价格(P)的变化将导致购买量(Q)的变化,而需求价格弹性就是测度这一反应的,运用等式7.13,需求价格弹性可由下式定义:

定义

需求价格弹性($e_{Q,p}$)

$$e_{Q,P}=\frac{Q\text{ 变化的百分比}}{P\text{ 变化的百分比}}=\frac{\partial Q}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q} \tag{7.14}$$

可见,这个弹性记录了随着p的百分比的变化,Q变化的百分比。因为$\partial Q/\partial P$总是负的(也就是说,P与Q总是向相反的方向变化,除了在吉芬悖论的情况下有例外),所以弹性$e_{Q,p}$也通常是负的。[②]举例来说,弹性$e_{Q,p}$的值为-1表示价格上涨1%导致需求量下降1%,而弹性$e_{Q,p}$的值为-2,表示这样一个事实:价格上涨1%,导致需求下降2%。

我们通常根据弹性$e_{Q,p}$的值小于等于或大于-1来划分。我们把所使用的专业术语列于表7-1。在富于弹性的曲线中,价格的增加所对应的是高于相应比例的数量的减少。在单位弹性的曲线中,价格的增加与数量的减少是同比例的。在缺乏弹性的曲线中,价格增加的比例大于数量减少的比例。如果一条曲线是富于弹性的,价格对数量的影响"很大";如果曲线是缺乏弹性的,价格对需求数量的影响就不那么大。有一种划分商品的方法就是依据其需求价格弹性来划分。例如,对医疗服务的需求无疑是十分缺乏弹性的。在这种情况下,它的市场需求曲线几乎是垂直的,表示需求数量对其价格几乎没有反应。而另一方面,价格变化似乎对蜡烛的购买(其需求是弹性的)产生十分大的影响。这里市场需求曲线则相对平坦。即使市场价格的变化十分微小,市场需求量也可能有重大的变化。

表7-1　根据弹性$e_{Q,p}$的值划分曲线类型的术语

某点$e_{Q,p}$的值	这点曲线类型的专业术语
$e_{Q,p}<-1$	(富于)弹性
$e_{Q,p}=-1$	单位弹性
$e_{Q,p}>-1$	缺乏弹性

§2.3　价格弹性与总支出

任何商品的总支出都是商品的价格(P)乘以选取的数量(P)的乘积。利用

需求价格弹性的概念，我们就可以观察到当一种商品的价格变化时总支出是如何变化的。既然 Q 本身就是 P 的一个函数，求 P_Q 对于 P 值的偏导为：

$$\frac{\partial PQ(P)}{\partial P} = Q + P \cdot \frac{\partial Q}{\partial P} \tag{7.15}$$

两边同除以 Q，有

$$\frac{\partial PQ/\partial P}{Q} = 1 + \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q} = 1 + e_{Q,P} \tag{7.16}$$

因为 Q 显然为正，所以$\partial PQ/\partial P$ 的符号将取决于弹性 $e_{Q,p}$是大于还是小于 -1。如果 $e_{Q,p} > -1$，需求是缺乏弹性的并且导数为正：表明价格与总支出呈同方向变动。例如，价格上升将使总支出提高，因为 P 上涨的比例大于 Q 下降的比例。我们曾在农产品需求中发现过这种情况，因为对于食品的需求（正如我们在本章的后面将要介绍的）是缺乏价格弹性的，其价格上涨——或许是由于气候变坏，实际上增加了食品的总支出。

表 7－2　　总支出对于价格变化的反应

	PQ 的反应	
需求	**价格增加**	**价格下降**
富于弹性	降	升
单位弹性	不变	不变
缺乏弹性	升	降

另一方面，如果弹性 $e_{Q,p} < -1$，价格与总支出将向相反的方向变化。例如，因为购买数量的下降比例大于价格上升比例，所以价格的增加将减少总支出。表 7－2（来自等式 7.16）概括了总支出对于价格变化的反应，这些结论将对我们在第四至六节对企业行为的考察有所帮助。

§ 2.4　需求收入弹性

另一种在经济学中频繁遇到的弹性是需求收入弹性（$e_{Q,I}$）。这个概念表明了收入变化与需求量变化之间的关系，是等式 7.13 中给出的一般定义的另一种应用。

定义

需求收入弹性（$e_{Q,I}$）

$$e_{Q,I} = \frac{\text{数量变化的百分比}}{\text{收入变化的百分比}} = \frac{\partial Q}{\partial I} \cdot \frac{I}{Q} \tag{7.17}$$

对正常品来说，弹性 $e_{Q,I}$ 是正的，因为 $\partial Q/\partial I$ 是正的。另一方面，对劣等品来说，弹性 $e_{Q,I}$ 是负的。

人们对于正常品的弹性 $e_{Q,I}$ 是大于 1 还是小于 1 十分感兴趣。弹性 $e_{Q,I}>1$ 的商品可以被称为奢侈品——这是就这些商品购买量的增加大于收入增加这种意义上来讲的。举例来说，如果汽车的需求收入弹性为 2.0，那么也就是说：收入增加 10% 将导致汽车的购买量增加 20%。另一方面，一种商品，例如食品的（需求）价格弹性可以小于 1。如果食品的需求收入弹性为 0.5，那么表明：收入增加 10% 将仅仅使食物购买量上升 5%。[③]

§2.5 交叉价格弹性

在这一章中我们介绍的最后一个弹性概念测度的是商品的购买量（Q）对于某种其他商品价格（P'）的变化的反应。我们定义这种需求交叉价格弹性如下：

定义

需求交叉价格弹性（$e_{Q,P'}$）

$$e_{Q,P'}=\frac{\partial Q}{\partial P'}\cdot\frac{P'}{Q} \tag{7.18}$$

如果 Q 与其他商品是明显的替代品，$\partial Q/\partial P'$ 将为正，弹性 $e_{Q,P'}$ 亦为正。当商品是明显的互补品时，$\partial Q/\partial P'$ 与弹性 $e_{Q,P'}$ 将为负。

§3 弹性之间的关系

我们在将弹性应用于一个产品的市场需求的同时，发展了弹性的概念，因为这些弹性为需求数量对于各种因素变化所作的反应提供了便利的、可测度的概括。通过将市场需求做为许多“典型的”个人需求的组合，我们有可能得出这些弹性之间的一些主要的关系。从这个目的出发，假定仅有两种商品（X 与 Y），可供典型的个人从最大效用的角度来进行选择，并且，像以前一样，预算约束由下式给出：[④]

$$P_X X+P_Y Y=I \tag{7.19}$$

典型的个人对于 X 与 Y 的需求函数由下式给出：

$$X=d_X(P_X,P_Y,I)$$
$$Y=d_Y(P_X,P_Y,I) \tag{7.20}$$

而且这些需求函数在所有价格与收入情况下都是零次齐次的，现在我们可以从这种典型的个人的需求弹性中推导出一些关系，这种关系在所有市场需求

函数中都成立。

§3.1 所有商品的收入弹性之和

通过对预算约束 I 求微分(式 7.19)有

$$P_X \frac{\partial X}{\partial I} + P_Y \frac{\partial Y}{\partial I} = 1 \tag{7.21}$$

或者,每项都乘以(一种复杂形式的)1,有

$$\frac{P_X \cdot X}{I} \cdot \frac{\partial X}{\partial I} \cdot \frac{I}{X} + \frac{P_Y \cdot Y}{I} \cdot \frac{\partial Y}{\partial I} \cdot \frac{I}{Y} = 1 \tag{7.22}$$

现在很简单,$P_X \cdot X/I$ 是消费在商品 X 上的收入的比例,而 $P_Y \cdot Y/I$ 是消费在商品 Y 上的收入的比例。用 S_X 代表用于消费在 X 上的收入比例,S_Y 代表用于消费在 Y 上的收入比例,运用需求收入弹性(等式 7.17)的定义,我们得到

$$S_X e_{X,I} + S_Y e_{Y,I} = 1 \tag{7.23}$$

所有商品的需求收入弹性的权数加总一定等于 1;也就是说,当收入增长 10%时,预算约束要求作为一个整体购买增长 10%。或等式 7.23 有时被称做是"一般化"了的恩格尔法则。它表明,对于"每一种"商品(或商品组)其需求收入弹性小于 1,那么必然存在其收入弹性大于 1 的商品。事实上,如果仅有两种商品,等式 7.23 意味着:有了一种商品的收入弹性与可投入到那种商品上的收入份额的知识,就可以计算其他商品的收入弹性。

§3.2 弹性的斯拉斯基等式

在第五章中我们得到了斯拉斯基等式来表示对于一种商品(如 X)的个人需求随着其价格的变化如何变化。这个等式为

$$\frac{\partial X}{\partial P_X} = \left.\frac{\partial X}{\partial P_X}\right|_{u\text{为常数}} - X \frac{\partial X}{\partial I} \tag{7.24}$$

用 P_X/X 乘等式 7.24 得到

$$\frac{\partial X}{\partial P_X} \cdot \frac{P_X}{X} = \left.\frac{\partial X}{\partial P_X} \cdot \frac{P_X}{X}\right|_{u\text{为常数}} - P_X \cdot X \cdot \frac{\partial X}{\partial I} \cdot \frac{1}{X} \tag{7.25}$$

用 I 乘这个表达式中最后一项的分子与分母,我们得到:

$$\frac{\partial X}{\partial P_X} \cdot \frac{P_X}{X} = \left.\frac{\partial X}{\partial P_X} \cdot \frac{P_X}{X}\right|_{u\text{为常数}} - \frac{P_X \cdot X}{I} \cdot \frac{\partial X}{\partial I} \cdot \frac{I}{X} \tag{7.26}$$

现在我们介绍一个"替代弹性"的定义:

$$e^{S}_{X,P_X} = \left.\frac{\partial X}{\partial P_X} \cdot \frac{P_X}{X}\right|_{u\text{为常数}} \tag{7.27}$$

这个等式表明对 X 的补偿需求如何对补偿价格的成比例变化作出反应。换句话说,这是沿补偿需求曲线运动的需求价格弹性。结合在本章中提出的其他定义,等式 7.26 可写为

$$e_{X,P_X} = e^{S}_{X\ ,P_X} - S_X e_{X,I} \tag{7.28}$$

因此，这个等式将斯拉斯基关系并入了弹性的形式中去。它表明需求价格弹性怎样被分解为替代品与收入因素以及收入部分取决于投入到问题中的那个商品(也就是说，在 S_X 上)上的总支出的比例的相对规模。这个等式也表明：如果一种商品没有替代品($e^{S}_{X,P_X}=0$)，需求价格弹性与收入弹性成比例，比例因素为 S_X；类似地，比例确实有效的范围可以用来判断个人在其消费选择中愿意采用替代品的范围。因此，收入的经验估计与不可补偿价格弹性可以结合等式 7.28 一起使用，来估计补偿需求弹性。要注意，对于一种商品，如果其支出部分(S_X)小，不可补偿与可补偿价格弹性大约相等。更为一般地，等式 7.28 提供了一种方法从可观察的市场信息中估计补偿需求曲线的需求价格弹性。

§ 3.3　齐次性

作为在弹性中找出关系的最后一个例子，我们利用了需求函数在所有价格与收入下都是零次齐次的这个事实。例如，针对商品 X 的需求，欧拉的齐次函数定理表明⑤：

$$\frac{\partial X}{\partial P_X}\cdot P_X + \frac{\partial X}{\partial P_Y}\cdot P_Y + \frac{\partial X}{\partial I}\cdot I = 0 \tag{7.29}$$

用 X 除这个表达式得到：

$$\frac{\partial X}{\partial P_X}\cdot\frac{P_X}{X} + \frac{\partial X}{\partial P_Y}\cdot\frac{P_Y}{X} + \frac{\partial X}{\partial I}\cdot\frac{I}{X} = 0 \tag{7.30}$$

或者，用我们的定义：

$$e_{X,P_X} + e_{X,P_X} + e_{X,I} = 0 \tag{7.31}$$

对 X 的对应于所有不同价格与收入情况下的需求弹性的总和为 0 这一事实可以作为一种可供选择的方法来说明需求函数的齐次性质：所有价格与收入都以同百分比变化将使对 X 的需求不受影响。

【例 7.2】　柯布—道格拉斯弹性

在例 4.3 中，我们介绍了一个个人如果其效用函数有柯布—道格拉斯形式

$$U(X,Y) = X^{\alpha}Y^{\beta} \tag{7.32}$$

将有如下形式的对 X 与 Y 的需求函数：

$$X = \frac{\alpha I}{P_X}$$
$$Y = \frac{\beta I}{P_Y} \tag{7.33}$$

这些函数隐含的弹性非常易于计算，例如

$$e_{X,P_X}=\frac{\partial X}{\partial P_X}\cdot\frac{P_X}{X}=-\frac{\alpha I}{P_X^2}\cdot\frac{P_X}{X}=-\frac{\alpha I}{P_X}\cdot\frac{1}{\frac{\alpha I}{P_X}}=-1 \tag{7.34}$$

类似的计算表明：

$$\begin{aligned} e_{X,I}&=1\\ e_{X,P_Y}&=0\\ e_{Y,P_Y}&=-1\\ e_{Y,I}&=1\\ e_{Y,P_X}&=0 \end{aligned} \tag{7.35}$$

因此，这些需求函数有十分重要的弹性方面的价值。因为：

$$S_X=\frac{P_XX}{I}=\alpha$$

以及 (7.36)

$$S_Y=\frac{P_YY}{I}=\beta$$

收入部分的不变性为说明由函数显示出的单位需求价格弹性提供了另一种方法。齐次性对这些函数值是价值不大的

$$e_{X,P_X}+e_{X,P_Y}+e_{X,I}=-1+0+1=0 \tag{7.37}$$

也许，更有洞察力的是斯拉斯基等式中弹性所表明的：

$$e_{X,P_X}=e^{S}_{X,P_X}-S_Xe_{X,I}$$

或

$$-1=e^{S}_{X,P_X}-\alpha(1)$$

或

$$e^{S}_{X,P_X}=-(1-\alpha)=-\beta \tag{7.38}$$

总之，由柯布—道格拉斯函数生成的对于可补偿需求曲线的需求价格弹性是等于(减去)其他商品的支出部分。这个可能违背直觉的发现实际上是一个更为一般性的结论的特殊情况：

$$e^{S}_{X,P_X}=-(1-S_X)\sigma \tag{7.39}$$

这里，σ 是前面在第三章中描述的替代品的弹性。等式 7.38 是应用于柯布—道格拉斯函数的等式 7.39 当 $\sigma=1$ 时的一种特殊情况。虽然这里我们不做更一般性结论的证明，我们将在习题 7.9 与 7.10 中更为详细地检验这个有用的发现。

请回答：对于柯布—道格拉斯情况下，当 $\alpha=\beta=0.5$ 时，每种商品的补偿需求价格弹性是多少？当 $\alpha=0.3,\beta=0.7$ 时，你的答案将有什么变化？解释这两种情况下的区别。

§ 4　需求曲线的类型

经济学家们运用了许多特定数学函数来表示需求函数与它们相关的需求曲线。在这一节，我们只考察两个这样的函数形式——线性函数与不变弹性函数。其他形式将在本书中的不同问题中加以阐述。

§ 4.1　线性需求

或许最简单的表示需求量（Q）、商品价格（P）、收入（I）与其他商品的价格（P'）之间关系的方法是采用线性函数的形式：⑥

$$Q=a+bP+cI+dP' \tag{7.40}$$

这里 a,b,c 与 d 是不同的需求参数，并且

◈$\partial Q/\partial P=b\leqslant 0$（假定吉芬悖论不发生）

◈$\partial Q/\partial I=c\geqslant 0$（假定商品是正常品）；与

◈$\partial Q/\partial P'=d\gtreqless 0$（取决于 P' 是整体替代品还是整体互补品的价格）

如我们在例 7.1 中所示，如果 I 与 P' 保持不变分别为 $\bar{I}$ 与 $\bar{P}'$，那么等式 7.40 中的需求函数可被写作

$$Q=a'+bP \tag{7.41}$$

这里 $a'=a+c\bar{I}+d\bar{P}'$。等式 7.41 的线性形式清楚表明了由这个需求函数得出的需求曲线是一条直线。I 或 P' 的变化将使曲线 Q 的截距 a' 的变动而移到另一位置。⑦

§ 4.2　线性需求与弹性

虽然对于线性需求曲线来说其形式简单易于作图，但在经济分析中有时可能不太合适。沿着一条线性需求曲线，$\partial Q/\partial P$ 是常数。这意味着，假定价格从 1 美元变为 2 美元（价格变化双倍），则对需求量有同样的影响，从而使需求量从 20 美元变为 21 美元（增长 5%）。在许多分析中，这种假定对于价格的这一十分不同比例的变化（Q）有相类似反应的说法是难以站住脚的。

另一种解释这种情况的办法是去观察，需求价格弹性沿线性需求曲线并不是不变的。如果需求由等式 7.41 给出，那么应用需求价格弹性的定义可得：

$$e_{Q,P}=\frac{\partial Q}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q}=b\cdot\frac{P}{Q} \tag{7.42}$$

但是这个弹性的值显然不同于由需求曲线 $Q=a'+bP$ 而得的值。当 P 上涨时，Q 下降且 $e_{Q,P}$ 为一个较大的负数(记住，$b<0$)。换句话说，需求对于较高的价格更有弹性。图 7.3 说明了这个现象。当价格 P 位于 O 点与曲线与纵轴交点($P=-a'/b$ 处)的正中间点时，$e_{Q,P}$ 的值为 -1。[8] 在这一中点之上，需求是富于弹性的($e_{Q,P}<-1$)，对于低于这一点的价格，需求是缺乏弹性的($e_{Q,P}>-1$)。因此，$e_{Q,P}$ 可能会因偶然观察的是曲线上的某一点而取任意不确定的数值。

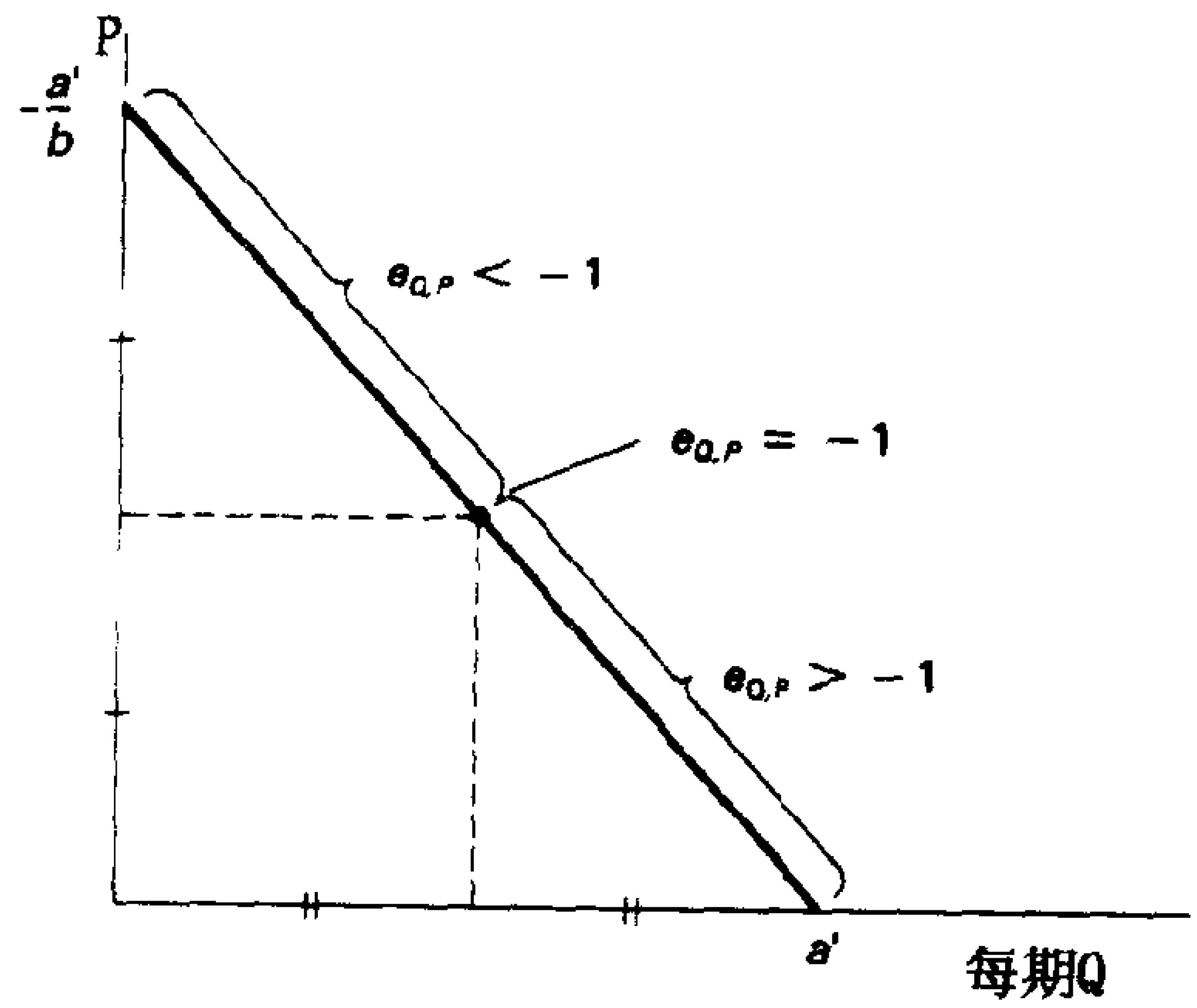


图 7.3 沿一条线性需求曲线需求弹性会发生变化

线性需求曲线在实证工作中可能不合适，因为它意味着：对于价格的成比例的变动(需求弹性)的反应将因价格是高还是低而十分不同。

【例 7.3】 线性需求情况下的价格弹性

在例 7.1 中，我们要计算有关桔子的以下面形式(现在用了符号 Q,P)表示的一个假设的线性市场需求曲线：

$$Q=36-3P \tag{7.43}$$

由定义，需求价格弹性有

$$e_{Q,P}=\frac{\partial Q}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q}=-3\left(\frac{P}{Q}\right)=-3\left(\frac{P}{36-3P}\right) \tag{7.44}$$

很明显，它取决于 P 的值。因为，当 $P=12$ 时，$Q=0$；我们知道当 $P=6$ 时，需求是单位弹性的，等式 7.44 亦证明了这个事实。当 $P>6$ 时，需求是富于弹性的。例如，当 $P=8$ 时，$Q=12$，则 $P\cdot Q=96$。当 $P=7$ 时，$Q=15$，则 $P\cdot Q=105$。价格的下跌使总支出增加——这是需求在这个范围内富于弹性的一个清楚的表示。

然而，对于 $P<6$，需求是缺乏弹性的。当 $P=5$ 时，$Q=21$，则 $P\cdot Q=105$；而当 $P=4$ 时，$Q=24$，则 $P\cdot Q=96$。现在价格的下跌使总支出减少，因而，需求是缺乏弹性的。

因为弹性沿着一条线性需求曲线是不断变化的（沿着许多其他形式的需求曲线亦然），因此必须谨慎地选定测度弹性的那一点。例如，当 $P=8$ 时，等式 7.44 表明 $e_{Q,p}=-3(8/12)=-2$（需求是富于弹性的）；而当 $P=5$ 时，$e_{Q,p}=-3(5/21)=-5/7$（需求是缺乏弹性的）。在实证工作中，运用一系列观察到的 $P-Q$ 点，通常的做法是采用在整个样本期内通行的平均价格时的弹性。

请回答：当 P 为何值时总支出最大？最大支出时的价格与需求价格弹性之间的一般关系是什么？

§ 4.3 不变弹性函数

如果人们希望假定在价格变化的一定范围内弹性是相对不变的，可运用指数需求函数：

$$Q=aP^{b}I^{c}P'^{d} \tag{7.45}$$

现在这里 $a>0, b\leqslant 0, c\geqslant 0, d\gtreqless 0$。对于变化的变量的特定数值（如 $\bar{I}$ 与 $\bar{P}'$），上式可以写做：

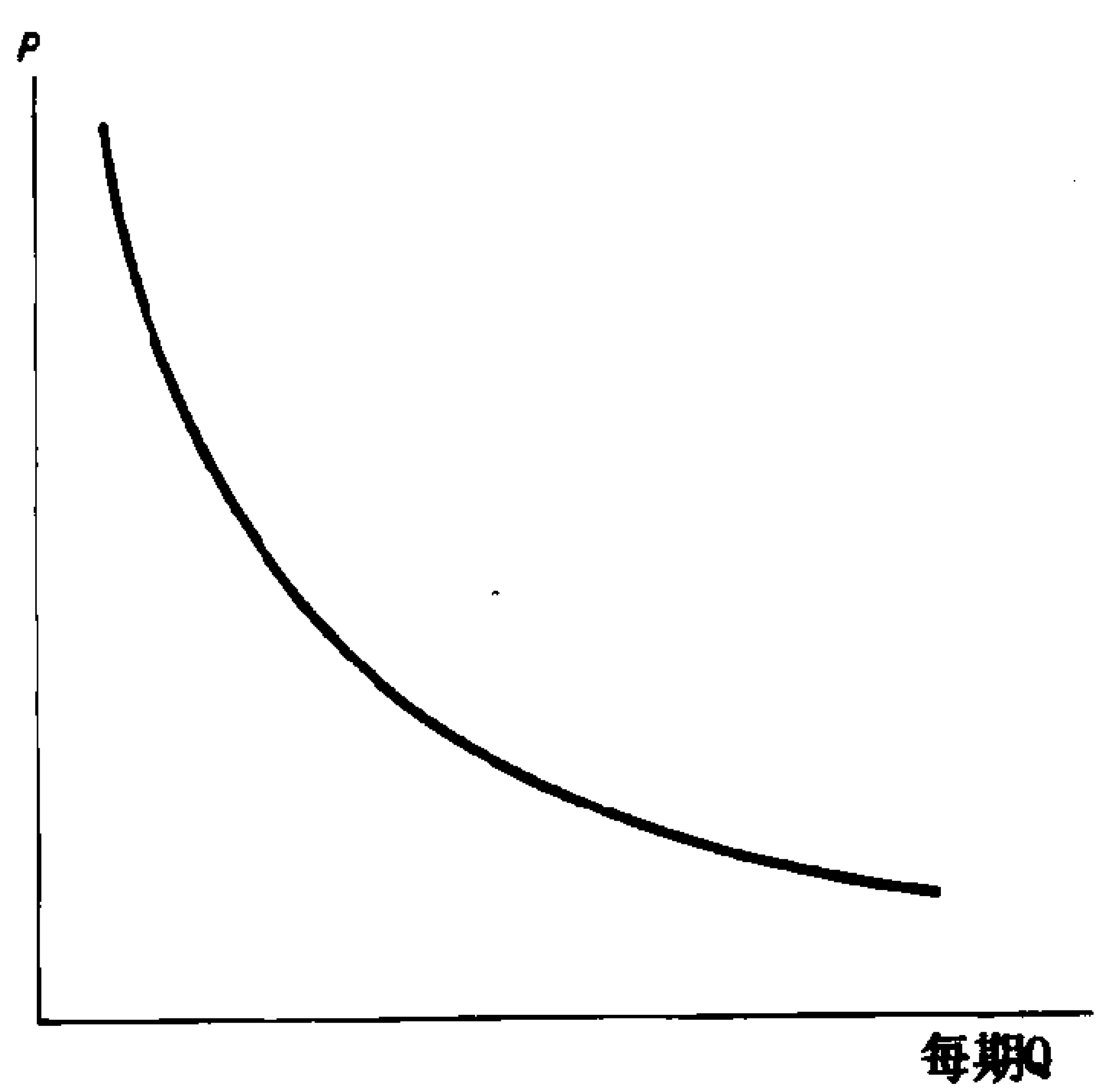


图 7.4 不变需求弹性曲线

一个指数需求函数（或，等价的，一个以 Q 与 P 的对数形式表示为线性的函数）在其整个范围内显示出为不变的需求价格弹性。这种性质可能使得这样的曲线更适合于实证工作，因为这种形式的需求函数似乎相当好地拟合了历史数据。

$$Q = a'P^{b} \tag{7.46}$$

这里 $a' = aI^{c}P'^{d}$,等式 7.46 的另一种表达为

$$lnQ = lna' + blnP \tag{7.47}$$

这表明等式是线性的,但采用了关于 Q 与 P 的自然对数(符号为"ln")形式。对这种情况运用价格弹性的定义有

$$e_{Q,P} = \frac{\partial Q}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q} = \frac{ba'P^{b-1}\cdot P}{a'P^{b}} = b \tag{7.48}$$

因此,对于这条需求曲线,需求价格弹性是常数(且等于 b)。要注意,弹性可以从由 P 的指数给出的曲线的数学形式——直接读出而无须再计算。例 7.4 所示的这个结论十分普遍。

图 7.4 解释了这一不变的需求弹性曲线。这条曲线永不会达到 Q 或 P 轴——当 $P=0$ 时,Q 是没有定义的。在线性情况下,I 与 P' 的变化将使曲线移动到一个新的位置。

当然,我们仅仅考察了需求函数的两个简单的数学形式。在实践中,曾经使用过许多种不同的形式。在这些形式之间做出选择主要考虑两点:函数是否被认为代表了基础的经济理论以及函数是否最好地拟合了数据。在下一节,我们将要讨论如何从实际数据中作出弹性估计。

【例 7.4】 弹性与指数

指数需求曲线(如等式 7.45 中所示)不仅表示不变的需求价格弹性,而且也有不变的收入与交叉价格弹性。在这个例子中

$$e_{Q,I} = c \tag{7.49}$$

且

$$e_{Q,P'} = d \tag{7.50}$$

因此,可以由指数函数直接读出弹性而无须做任何数学运算。

如果

$$Q = 100p^{-1.5}I^{0.5}P' \tag{7.51}$$

那么我们立刻知道 $e_{Q,P} = -1.5$,$e_{Q,I} = 0.5$ 且 $e_{Q,P'} = 1$。例如当 $P=1$,$I=100$ 且 $P'=4$ 时,这个函数可断定 $Q=4000$。如果价格上涨 1%(到 1.01),等式 7.51 表明 Q 将跌到 $4000(1.01)^{-1.5}=3940$——下降了 1.5%,正如价格弹性指数所断定的那样。类似地,收入增加 1% 到 101(P 仍为 1 且 P' 为 4)将使需求增加到 $400(101)^{0.5}=4020$——正如收入项的指数所示的那样增加了 0.5%。

请回答:等式 7.51 中的需求函数对于 P,P' 与 I 是零次齐次的吗?弹性指数是怎样指出是否是这种情况的?

§5　弹性的实证估计

许多对个人行为的实证研究集中于如何获得弹性的估计值。这些可以被用于许多不同的关于研究市场如何随不断变化着的环境而变化的应用之中。在这一节中，我们主要考察一些在求弹性的估计中提出的问题，接下来提供一些简单的，已经得到的一些数值。

§5.1　需求曲线估计：其他情况不变假定

在任何需求的实证调查中所面对的第一重要的问题是怎样实现其他情况不变的假定。例如，在考察商品的价格与需求数量之间的关系时，我们的理论要求收入、其他商品的价格与所有其他的因素保持不变。如果收入与其他商品的价格不能保持不变，观察到的 P 与 Q 的组合将处于许多不同的需求曲线上。

在理论中，这是一个简单易于解决的问题。如果可以测度在几个时点上的我们一直在研究的商品的购买量，在这些时点上，流行不同的价格但其他的任何东西都是相同的，我们就可以把这些 P,Q 点像图 7.5 一样画出来。接下来我们可以某种拟合曲线的技巧来画一条可以相当精确地代表它们的需求曲线。类似地，如果我们可以测度在不同位置的购买量，在除了人们面对的价格（也许价格因运输费用而不同）外每一方面都相同的情况下，我们可以进行类似的实验。那么在这样的情况下，需求分析就仅仅是画点与拟合曲线的事情了。

不幸的是，真实的世界不提供这种类型的数据。没有两个时间段能对需求表现出完全相同的影响——除了商品的价格外。两个地理区域在有关的市场中的许多方面总是不同的。在这种情况下，对于运用其他情况不变假定的部分解决办法是运用统计工具来估计整个需求函数。例如，如果人们认为某种商品的需求（Q）取决于其价格（P）、收入（I），一种近似替代品的价格（P'），一个可变化的有代表性的偏好（X），与一系列未解释的“随机”因素（U），人们就有可能运用多元回归分析来估计需求函数：⑨

$$Q = a + bP + cI + dP' + eX + U \tag{7.52}$$

这里 a、b、c、d 与 e 为需要估计的参数。有了 Q、P、I、P' 与 X 的不同的足够的数据，运用现代计算机来估计这样一个等式是一件简单的事情。保持 I，P' 与 X 为一个预先确定的数值，那么运用等式 7.52 中的需求函数提供的知识就可以用来计算市场需求曲线。用这种方法，我们就可以运用统计技巧来使用其他情况不变的假定。

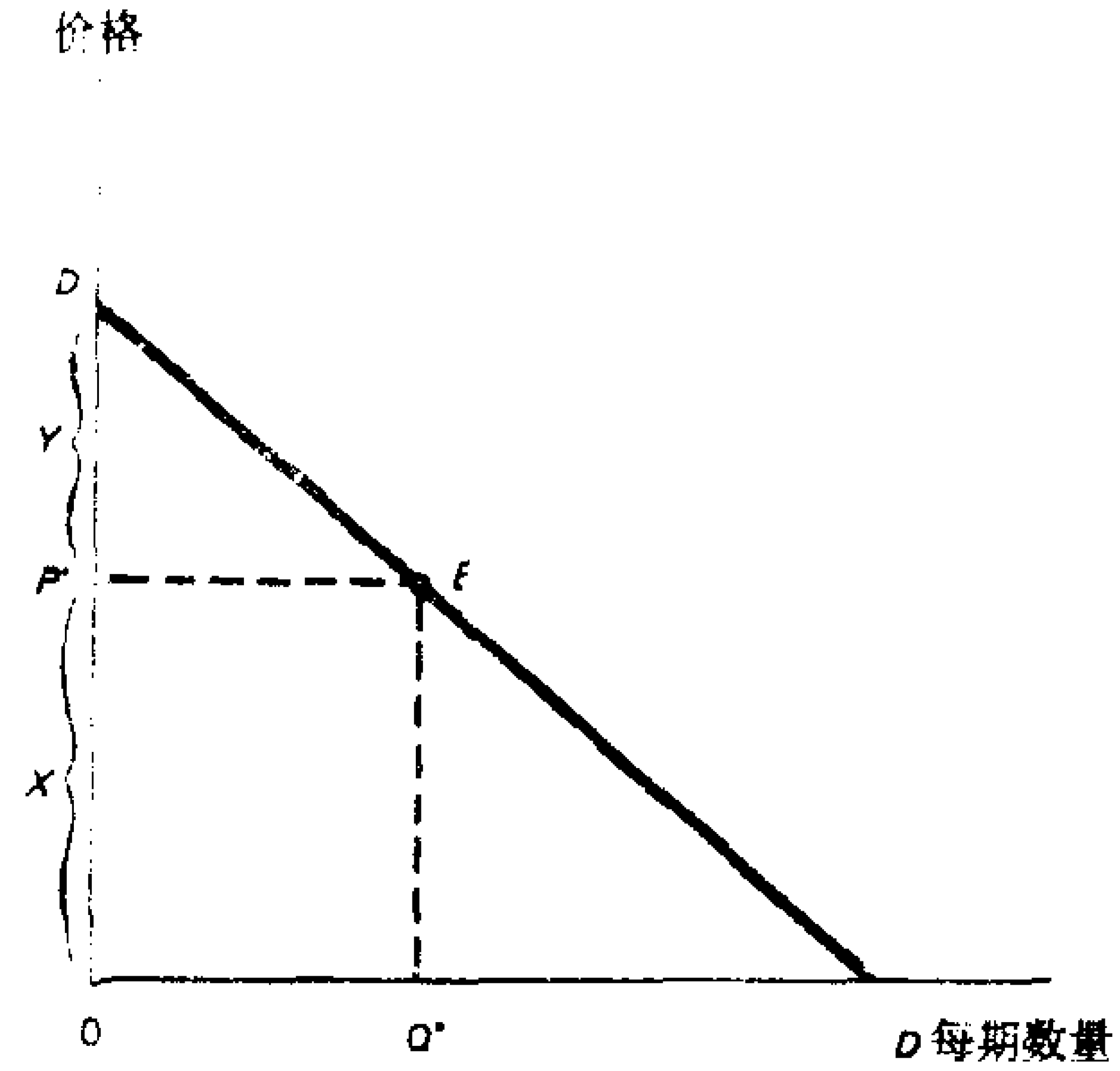


图 7.5 运用实际的观测值拟合需求曲线

这个图中的点为观察到的 P 与 Q 的结合点。有一点很重要：这些点应当在影响需求 Q 的其他因素保持不变的情况下得到。

§ 5.2 供给与识别问题

然而，这些技巧的单纯应用可能仍会遇到困难，因为它们忽视了马歇尔的教训——价格与数量由于供求的影响而紧密联系着。图 7.6 阐述了这个问题的本质。两个图都是以同样的观察数据为基础的——也就是说，两个图都记录了同样的四个(P,Q)点。在图(a)中，这些价格—数量均衡点由移动着的供给曲线与预定的、相对缺乏弹性的需求曲线交汇而成。在这种情况下，对这些数据的曲线如 D_1 拟合的统计过程可以给出真实的需求曲线及其价格弹性的确切图形。

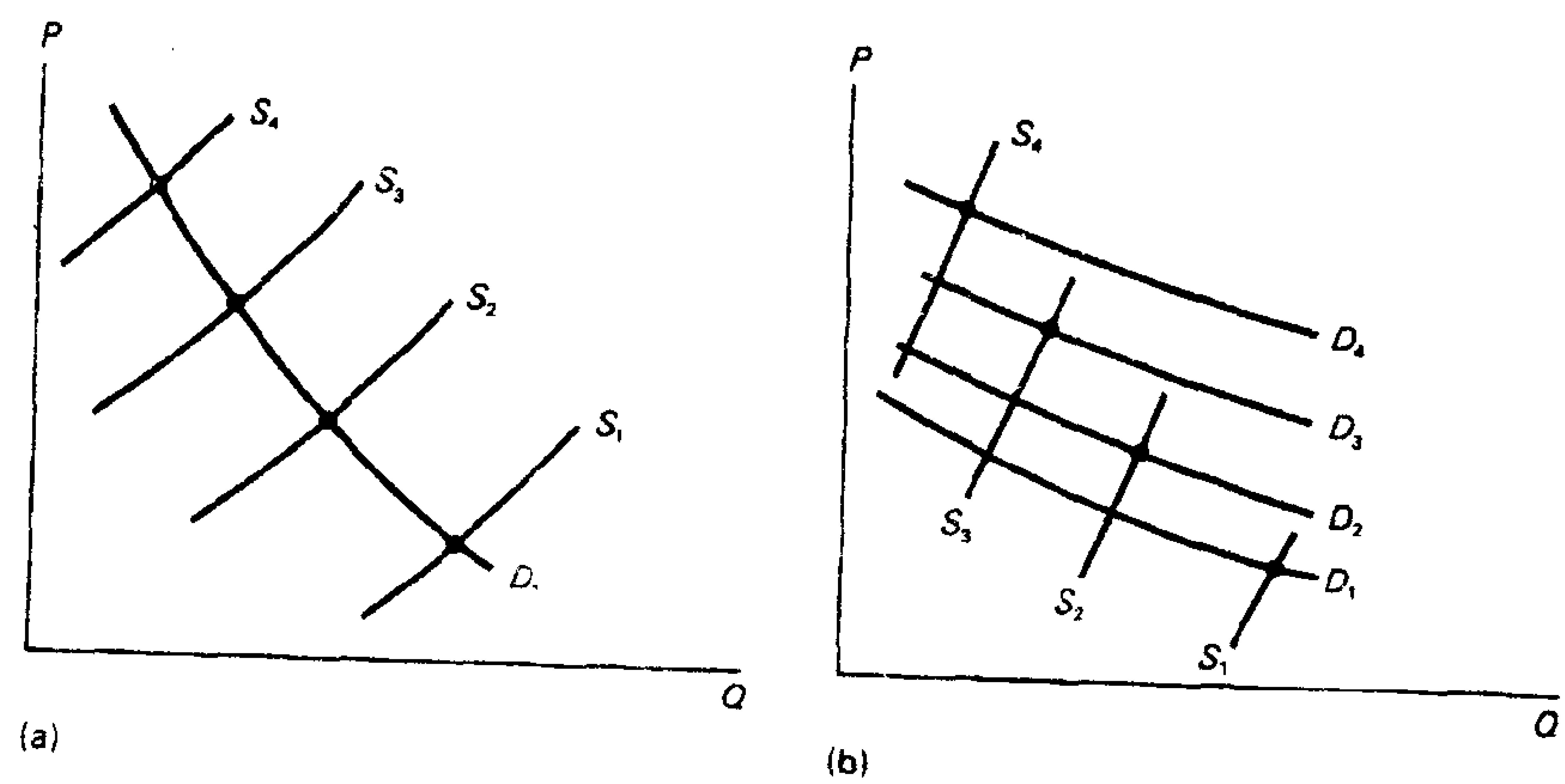


图 7.6 识别问题

在这两个图中，价格—数量数据是相同的。在图(a)中，他们源于一条稳定的、缺乏弹性的与移动的供给曲线相交的需求曲线。在图(b)中这些点由与供给曲线一同移动的富有弹性的需求曲线生成。揭示是图(a)还是图(b)代表了真实的情况是一个困难的理论问题。

然而，在图 7.6 的(b)图中，拟合一个简单的曲线会给出不确切的信息。在这种情况下，四个点代表了四条不同的需求曲线，因为需求与供给曲线因共同的原因已移动了。(b)中的需求曲线实际上是十分富于弹性的，但这并不能由数据得出，除非在四条曲线中移动的原因可以通过独立的分析得到。

图 7.6 中的可能的混乱是经济学家们称为识别问题(*identification problem*)[10]的一个例子。尽管我们在这里不准备继续讨论这个问题，但应当注意，这可能是希望研究两个变量(P 与 Q)同时被决定的研究者们面临着的最困难的问题。对于我们要研究的所有不同的价格弹性估计，发展这些弹性的专家们不得不强调这个问题来保证他们的估计是有价值的。

§ 5.3 一些收入与价格弹性的估计

表 7－3 **有代表性的需求价格与收入弹性**

	价格弹性	收入弹性		价格弹性	收入弹性
食品	－0.21	＋0.28	葡萄酒	－0.88	＋0.97
医疗服务	－0.22	＋0.22	大麻	－1.50	0.00
住宅			香烟	－0.35	＋0.50
租金	－0.18	＋1.00	堕胎	－0.81	＋0.79
所有者占有	－1.20	＋1.20	横渡大西洋旅行	－1.30	＋1.40
电器	－1.14	＋0.61	进口	－0.58	＋2.73
汽车	－1.20	＋3.00	货币	－0.40	＋1.00
啤酒	－0.26	＋0.38			

资料来源：食品：*H. Wold and L. Jureen, Demand Analysis* (*New York: John Wiley & Sons, Inc.*, 1953)：203。医疗服务：*income elasticity from R. Andersen and L. Benham*, "*Factors Affecting the Relationship between Family Income and Medical Care Consumption*"；价格弹性：*G. Rosenthal*, "*Price Elasticity of Demand for Short－term General Hospital Services*"；*both in Empirical Studies in Health Economics, Herbert Klarman, ed.* (*Baltimore: Johns Hopkins Press*, 1970). 住房收入弹性：*F. de Leeuw*, "*The Demand for Housing*," *Review for Economics and Statistics* (*February* 1971)；价格弹性：*H. S. Houthakker and L. D. Taylor, Consumer Demand in the United States* (*Cambridge, Mass.: Harvard University Press*, 1970)：166－167. 电器：*R. F. Halvorsen*, "*Residential Demand for Electricity*," *unpublished Ph. D. dissertation, Harvard University, December* 1972. 汽车：*Gregory C. Chow, Demand for Automobiles in the United states* (*Amsterdan: North Holland Publishing Company*, 1957). 啤酒与葡萄酒：*J. A. Johnson, E. H. Oksanen, M. R. Veall, D. Fritz*, "*Short－Run and Elasticities for Canadian Consumption of Alcoholic Beverages*", *Review of Economics and Statistics* (*February* 1992)：64－74. 大麻：*T. C. Misket and F. Vakil*, "*Some Estimates of Price and Expenditure Elasticities among UCLA Students*," *Review of Economics and Statitics* (*November* 1972)：474－475. 烟草：*F. Chalemaker*, "*Rational Addictive and Cigarette Smoking*," *Journal of Political Economy* (*August* 1991)：722－742. 堕胎：*M. H. Medoff*, "*An Economic Analysis of the Demand for Abortions*," *Economic Inquiry* (*April* 1988)：253－259. 横越大西洋的空中旅行：*J. M Cigliano*, "*Price and Income Elasticities for Airline Travel*," *Business Economics* (*September* 1980)：17－21. 进口：*M. D. Chinn*, "*Beware of Econometricians Bearing Estimates*," *Journal of Policy Analysis and Management* (*Fall* 1991)：546－567. 货币："*Long-Run Income and Interest Elasicities of Money Demand in the United States*," *Review of Economics and Statistics* (*November* 1991)：665－674. *Price elasicity refers to interest rate elasicity*.

表 7-3 列示了一些经济学家们已估计出的需求收入与需求价格弹性。尽管这些估计来自多种途径，但它们的确具有某种相似点。必需品（食品与医疗设施）的收入弹性理所当然地低于奢侈品（汽车）的，这与我们预期的情况一样，我们常常预期随着收入的变化，所购买的那种商品的价格也会相应地变化。第二个发现是大多数价格弹性很低（尽管，正如我们所料，他们都是负的）。对于表中考察的许多项目来说，替代品的影响十分小。

表 7-3 中的有些弹性值得给予更加密切的关注。例如，该表认为，在一个长时期内，对电器的需求是对价格是富于弹性的。这一事实的一个结果是 20 世纪 70 年代与 20 世纪 80 年代期间能源价格的上涨导致对电力需求的增长显著减慢。当他们发现了历史模式明显夸大了电力需求的实际增长时，这种需求的减少使得许多公用事业公司取消了大型能源工厂的计划。例如住房供给，需求收入弹性等于或大于 1 这一发现对财产税的公正性做了有趣的暗示。如果花费在住房的支出比收入增加得更快，那么对住房按价值的比例征税，实际上是税率递减的（原文如此，似应为税率递增的——译者注），因为高收入者比低收入者在税上将成比例地付出更多。人们只要看一下实际的数据就会发现，在通常的意义上说，财产税是税率递减的，因为住房是必需品。这一看法是错误的。最后，应当注意，大麻有相对高的价格弹性。这一估计意味着在大麻销售上的税收或（相当于同一事件的）法律限制将显著地减少消费。

表 7-4　代表性的需求交叉价格弹性

需求对象	影响到下列商品价格	弹性估计值
黄油	人造黄油	1.53
电力	天然气	0.50
咖啡	茶	0.15

资料来源：黄油：Dale M. Heien, "*The Stucture of Food Demand: Interrelatedness and Duality*," *American Journal of Agricultural Economics* (*May* 1982): 213 - 221. 电器：*G. R. Akshmeman and W. Anderson*, "*Residential Energy Demand in the United States*," *Regional Science and Urban Economics* (*August* 1980): 371 - 386. 咖啡：*J. Huang, J. J. Siegfried and F. Zardoshry*, "*The Demand for Coffee in the United States*, 1963 - 77," *Quarterly Journal of Business and Economics* (*Summer* 1980); 36 - 50.

§ 5.4　一些交叉价格弹性的估计

表 7-4 介绍了经济学家得到的一些交叉价格弹性的估计值。表中所示的每对商品可能无论总体上，还是纯粹意义上都是替代品，并且弹性的实证估计值证明了这一看法。黄油与人造黄油间关系的数字在表 7-4 中是最大的。即便是在不考虑健康的情况下，这二者之间基于价格展开的竞争显然是十分激烈的。

天然气的价格对电力销售有重要影响，因为这帮助人们决定如何来温暖他们的家庭。表中的数字是以允许长期反应的方式获得的。表中的最后一项表明，咖啡与茶不是十分相近的替代品。显然，相对价格在人们决定选择喝这些饮料中的哪一种时只起一较小的作用。

小 结

在这章中，我们运用个人需求理论来构造市场需求函数与相关的市场需求曲线。市场需求曲线表明了为所有潜在买者所需求商品的价格与需求总量之间有一其他情况假定不变的关系。这个概念是所有实际经济分析中的基本工具，它在以后的章节中将会反复使用。因此，在这里我们要重申包括市场需求曲线在内的一些结论如下：

◇如果假定当商品价格下降时，大多数个人会购买更多的商品，则市场需求曲线有一负斜率。也就是说，假定大多数个人认为大多数商品是正常品，或者，如果商品是劣等品，吉芬悖论不会出现。

◇对于通常的马歇尔市场需求曲线，个人需求者的效用水平沿曲线变化。因为名义收入保持不变，较低的价格将提高效用而较高的价格将降低效用。

◇水平加总每个个人的补偿需求曲线也可以构造出收入补偿的市场需求曲线。尽管教材中的一些地方我们用到了这种方法，但大多数地方我们将用更为常见的马歇尔曲线来展开我们的分析。

◇沿一条给定的需求曲线的运动是由需求价格弹性 $e_{Q,p}$来测度的。这表明在影响需求的所有其他因素保持不变的情况下，由于价格增加 1% 引起的数量变化的百分比。

◇价格变化引起的商品总支出的变化可以由需求价格弹性指出。如果需求是缺乏弹性的($0 > e_{q,p} > -1$)，价格与总支出同方向运动。如果需求是富于弹性的($e_{Q,p} < -1$)，价格与总支出反方向运动。

◇如果进入需求函数的其他因素(其他的价格、收入与偏好)变化，市场需求曲线将移动到一个新的位置。这些其他因素的变化对于需求数量(在一个给定的价格)的影响可以由需求收入弹性($e_{Q,I}$)或需求交叉价格弹性($e_{Q,P'}$)来测度。

◇这些不同的需求弹性间有多种关系。例如，斯拉斯基等式表明不可补偿与可补偿价格弹性之间的关系。齐次性则反映在这样一个事实中：在所有的需求函数的讨论中，需求弹性之和为 0。

【练习题】

7.1

假定一个 X 的市场由四个个人组成：P 先生、B 先生、A 先生与 R 先生，这四者对 X 有相同的需求函数：这是一个关于收入(I)，P_X 与一种重要的替代品(Y)的价格的函数，对 X，有

$$X=\frac{\sqrt{IP_Y}}{2P_X}$$

a. X 的市场需求函数是什么？如果 $P_X=P_Y=1$，$I_P=I_B=16$，$I_A=25$ 且 $I_R=100$，X 的市场需求总量是多少？e_{X,P_X}，e_{X,P_Y}，$e_{X,I}$分别是多少？

b. 如果 P_X 加倍，X 的需求量的新水平是多少？如果 P 先生失去了工作，其收入降低 50%，对 X 的市场需求将有何影响？如果 R 先生的收入降低 50%，将会有什么结果？如果政府对 Y 加了 100% 的税，对 X 的需求将有何影响？

c. 如果 $I_P=I_B=I_A=I_R=25$，对 X 的总需求将是多少？这个数字与你在(a)中得出的答案相比有什么不同？在这种新的收入水平下，$P_X=P_Y=1$ 时(b)的答案应是什么？

d. 如果 R 先生发现 Z 是 X 的一种必需的互补品，他对 X 的需求函数为

$$X=\frac{IP_Y}{2P_XP_Z}$$

对 X 的新的市场需求函数是多少？如果 $P_X=P_Y=P_Z=1$，且收入水平如(a)中所述，对 X 的需求是多少？e_{X,P_X}，e_{X,P_Y}，$e_{X,I}$，e_{X,P_Z}是多少？如果 Z 的价格上涨为 2，对 X 需求的新水平是多少？要注意 R 先生是唯一的对 X 的需求下降的人。

7.2

假定有几个人，每个人对 Q 都有一个线性需求曲线，形式为：

$$Q_i=a_i+b_iP+c_iI+d_iP' \qquad i=1,\cdots,n$$

这里参数 a_i，b_i，c_i 与 d_i 因人而异。证明在任意一点，市场需求曲线的价格弹性独立于 P' 与收入分配。如果每个人对 Q 的需求不是线性的而是对数形式，还将是这样吗？试解释。

7.3

汤姆、迪克与汉尼构成了整个小鳕鱼的市场。汤姆的需求曲线由下式给出：

$$Q_1=\begin{cases}100-2P & P\leqslant 50\\ 0 & P>50\end{cases}$$

迪克的需求曲线由下式给出：

$$Q_2=\begin{cases}160-4P & P\leqslant 40\\ 0 & P>40\end{cases}$$

汉尼的需求曲线由下式给出：

$$Q_3=\begin{cases}150-5P & P\leqslant 30\\ 0 & P>30\end{cases}$$

利用这些信息，回答下列问题：

a．当 $p=50$ 时，每个人对小鳕鱼的市场需求是多少？当 $P=35$ 时？当 $P=25$ 时？$P=10$ 时？$P=0$ 时？

b．在(a)中所述的每个价格上，对小鳕鱼的市场总需求是多少？

c．画出每个人的需求曲线。

d．用个人需求曲线与(b)的结果构造小鳕鱼的总的市场需求曲线。

7.4

假定火腿与奶酪是净互补品——在做火腿三明治时，它们总是按一片火腿一片奶酪的比例来用。同时假定火腿与奶酪三明治是消费者唯一能买的东西而面包是免费的。请证明如果开始时，一片火腿的价格等于一片奶酪的价格，那么

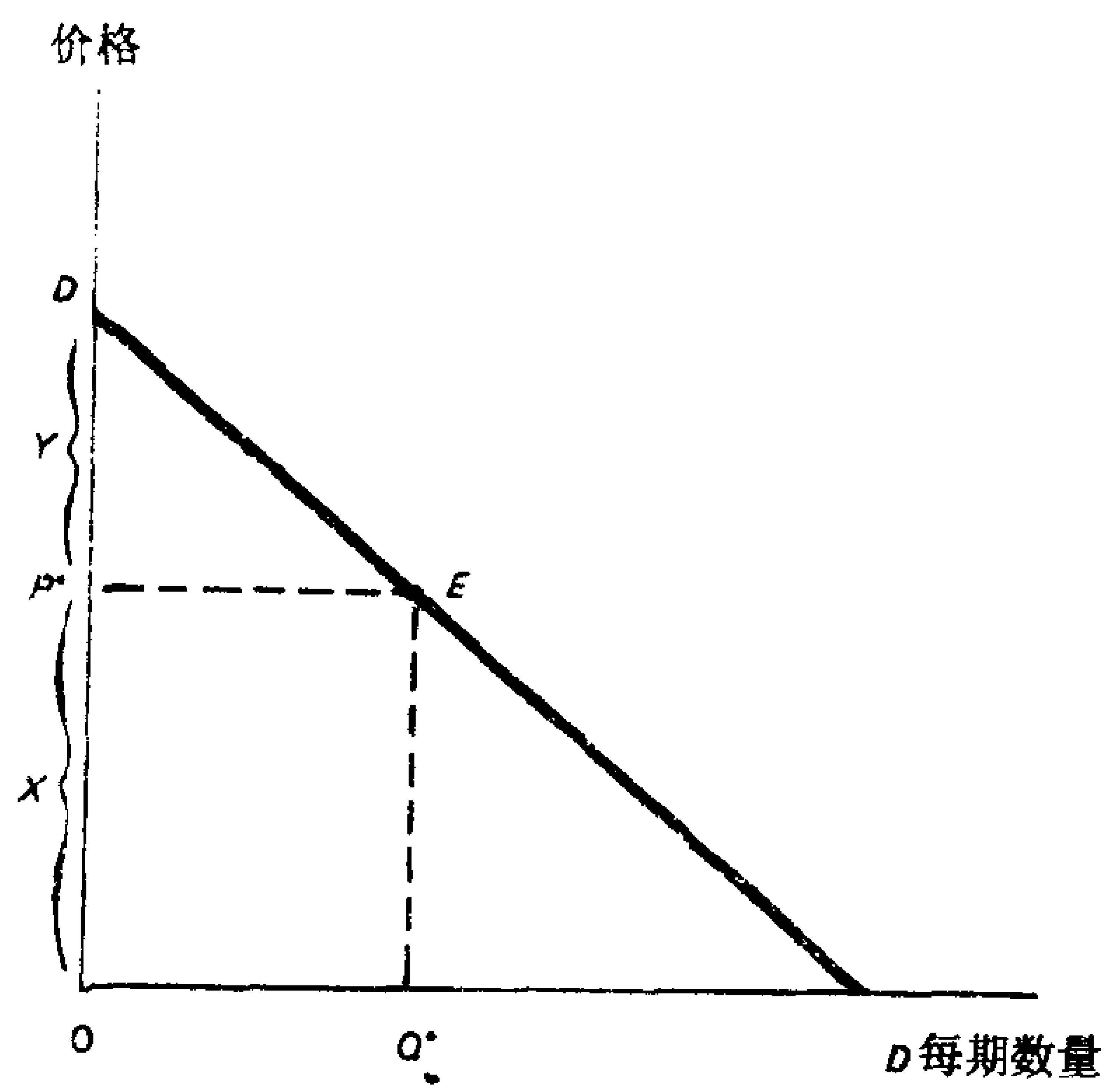
a．火腿的自身的价格需求弹性为 $-\frac{1}{2}$，并且

b．奶酪的价格变化对火腿消费的交叉价格弹性也为 $-\frac{1}{2}$。

c．如果一片火腿的价格是一片奶酪价格的两倍，(a)与(b)的答案将会是怎样的？

（提示：运用斯拉斯基等式——这里的替代弹性是什么？）

7.5



对于上页所示的线性需求曲线，请证明，在任意给定的点（如，点 E），需求价格弹性由图中长度 X 与长度 Y 的比率的相反数给出。你如何将这个结论用于非线性需求函数中去？

7.6

奢侈品被定义为是一种需求收入弹性大于1的商品。请证明,对于只有两种商品的经济,两种商品不能都为奢侈品。(提示:如果两种商品都是奢侈品且收入增长10%将会怎样?)

7.7

一种商品的"支出弹性"被定义为对于收入变化1%,相应的对商品的总支出的变化比例。也就是说:

$$e_{P_X,X,I}=\frac{\partial P_XX}{\partial I}\cdot\frac{I}{P_XX}$$

证明 $e_{P_X,X,I}=e_{X,I}$。同时证明 $e_{P_X,X,P_X}=1+e_{X,P_X}$。这两个结论在那些很难进行数量测度的情况下进行实证工作是十分有用的,因为收入与价格弹性可以由支出弹性中推导出。

7.8

请证明,对于只有两种商品的世界

$$S_Xe_{X,P_X}+S_Ye_{Y,P_X}=-S_X$$

如果 X 的自身价格需求弹性已知,我们如何得知 Y 的交叉价格弹性?(提示:由取预算约束的导数和令 $dI=0=dP_Y$ 入手)

7.9

在例7.2中我们介绍了在两种商品情况下,可补偿需求曲线的需求价格弹性由下式给出:

$$e^S_{X,P_X}=-(1-S_X)\sigma$$

这里 S_X 是花费于商品 X 的收入部分,σ 为替代弹性。同时运用这个结论与斯拉斯基等式等式弹性解释说明

a. 如 $\sigma=1$(在柯布—道格拉斯情况下)

$$e_{X,P_X}+e_{Y,P_Y}=-2$$

b. 若 $\sigma>1$,则 $e_{X,P_X}+e_{Y,P_Y}<-2$ 以及

若 $\sigma<1$,则 $e_{X,P_X}+e_{Y,P_Y}>-2$

c. 直观地解释你的结论,并且讨论如何将它们一般化,运用到多于两种商品的情况下。

7.10

我们曾经称之为替代弹性的定义为:

$$\sigma=\frac{d[\ln(Y/X)]}{d(\ln MRS)}=\left(\frac{d\ln MRS}{d\ln Y/X}\right)^{-1}$$

a. 用弹性解释什么变量有了变化,这些变化(以比例的形式)如何反映了无差异曲线的曲率?(也请参看第十一章生产函数中的替代弹性的讨论)

b. 运用上文给出的 *CES* 效用函数的 σ 的定义

$$U(X,Y)=\frac{X^{\delta}}{\delta}+\frac{Y^{\delta}}{\delta}$$

证明 $\sigma=\frac{1}{1-\delta}$ 且这个值对 X 与 Y 的所有值都是常数，因而证明 *CES* 函数的名称是准确的。

扩展　汇总

在第四至第六章中，我们揭示了效用最大化假定包含在个人需求函数中的几个性质：

·函数是连续的；

·函数在所有的价格与收入上是零次齐次的；

·收入的补偿替代效应是负的；

·交叉价格替代效应是对称的。

在这一节，我们将考察把这些性质扩展到总的市场需求函数中的情况，我们预期这些性质在总的市场需求函数中是有效的；我们还将考察在总的市场需求函数中是否有约束条件，如果有的话，是什么约束条件。另外，我们还将说明一些在估计这些总函数中发现的其他问题。

E7.1　连续性

个人需求函数的连续性清楚地表明了市场需求函数的连续性。但是存在这种情况：市场需求函数是连续的，而个人需求函数并不是。考虑有这种情况：商品——如汽车——必须以大的、离散的单位购买。这里，个人需求可以是不连续的，但是许多人的总需求可以（几乎）是连续的。

E7.2　齐次性

既然每个人的需求函数是齐次的，市场需求函数在所有的价格与个人收入上也是零次齐次的。但是，市场需求函数不一定在所有价格与总收入上也必然是零次齐次的。

E7.3　总收入

要看看，当需求可能取决于总收入时，假定个人 i 对商品 X 的的需求由下式给出：

$$X_i=a_i(P)+b(P)y_i \qquad i=1,\cdots,n$$

这里 P 是所有市场价格的向量，$a_i(P)$ 是一系列特定个人的价格因素，且 $b(P)$ 是消费函数的边际倾向，这个函数对所有个人都是相同的（尽管参数的值可

能取决于市场价格),在这种情况下,市场需求函数将取决于 P 与总收入:

$$Y = \sum_{i=1}^{n} y_i$$

这表明市场需求反映了单个"典型"的消费者的行为(*Gorman*, 1959,显示了这是能代表这样一个典型消费者的需求函数的最一般的形式)。

E7.4 交叉等式约束

假定一个典型个人买了 K 项商品,对每一项商品的支出由下式给出:

$$P_jX_j = \sum_{i=1}^{k} a_{ij}P_i + b_jY \quad j = 1, K$$

如果对这 K 项的支出耗费了全部收入,也就是说,

$$\sum_{j=1}^{k} P_jX_j = Y$$

加总所有商品,有

$$\sum_{j=1}^{k} a_{ij} = 0$$

且对每一个人有

$$\sum_{j=1}^{k} b_j = 1$$

这表明研究者一般不能独立地估计出 j 的支出函数。更确切地说,必须考虑不同商品的支出函数之间的关系。

参考文献

Gorman. W.M. " *Separable Utility and Aggregation*," Econometrica (November 1959):469 - 481.

Shafer, W., and **H.Sonnenschein**. " *Market Demand and Excess Demand Functions*," *In* **K.J. Arrow** and **M.D. Intriligator**, eds. Handbook of Mathematical Economics, Vol. II. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982. Pp.671 - 693.

Stoker T.M. " *Empirical Approaches to the Problem of Aggregation over Individuals*," Journal of Economic Literature (December 1993):1827 - 1874.

Theil, H. *Principles of Econometrics*. New York: John Wiley & Sons, 1971. Pp.326 - 346.

参考书目

Barten, A.P " *The Systems of demand Function Approach: A Review*," Econometrica (January1977):23 - 51.

该文对于统计问题作了一个很好的综述,这个统计问题包括试图估计一整套消费支出的需求函数。文章对等式中必须保持的理论限制条件作了强调。

Deaton, A.J. " *Demand Analysis*." In **Z.Griliches and M.D.Intriligator**, eds. *Handbook of Econometrics*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1984.

该书是关于在需求分析中出现的计量经济学技术问题的一个很好的综述。这对实证文献提供了有限的参考。

Ferber, R. " *Consumer Economics, A Survey*." Journal of Economic Literture 11 (December 1973):1303 - 1342.

该文是对消费者行为的较旧的实证文献的总结。

Goldberger, Arthur S. *Functional Form and Utility: A Review of Consumer Demand Theory*. Boulder, Colorado: Westview Press, 1981.

该书是关于效用最大化所必需的弹性关系的完整总结。

Houthakker, H.S. and L.D.Taylor. *Consumer Demand in the United States*. 2d ed. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1970.

该书是关于 *GNP* 中的消费系列的所有类别支出的完整分析,有一些从实证上看来较怪异、但对多数项目来说还是似乎有理的弹性估计。

Theil, H. *Theory and Measurement of Consumer Demand*, Vol.1. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1975. Chaps.5 and 6.

该书是关于需求等式的“线性支出”体系的完整阐述，其中包括替代理论的背景材料。

Wold, H. and I. Jureen. *Demand Analysis*. New York: John Wiley & Sons, 1953.

该书是关于需求的实证分析的经典作品。有些过时，但对许多重要的实证问题提供了深入的见解。

【注释】

①虽然这里的构成适用于非补偿性需求曲线(这就是说，名义收入保持不变)，但我们可以把同样的过程应用于由补偿性(效用不变)的个人需求曲线来构造补偿性的市场需求曲线之中。

②有时在等式7.14中需求弹性是用绝对值来定义的。因此，在这个替代性的定义中，弹性不可能为负值；曲线也根据$|e_{Q,P}|$大于、等于或小于1而划分为富于弹性、单位弹性与缺乏弹性。读者应当在实证研究中承认这种划分，因为在经济学文献中并没有前后一致地应用它们。

③根据我们前面的讨论，这些收入弹性的定义也可以加以推广来总结收入分配中的可能的变化。然而，在实践中，这种差别通常不予以考虑。

④对于这里提及的大多数结论，n种商品的一般化的结论也是简单易做的。然而，对于反映典型的个人行为的市场需求的探讨产生了许多复杂的情况，我们将在本章的扩展部分中讨论其中的某些情况。

⑤欧拉定理说明，如果一个函数$f(X_1, X_2, \cdots, X_n)$是m次齐次的[也就是说，如果$f(tX_1, tX_2, \cdots, tX_n) = t^m f(X_1, X_2, \cdots, X_n)$对于任意$t>0$成立]，那么，$f_1 \cdot X_1 + f_2 \cdot X_2 + \cdots + f_n \cdot X_n = mf(X_1, X_2, \cdots, X_n)$。这里，我们应用了$m=0$时的这个定理。在第二十二章中，我们利用$m=1$时的定理来说明竞争决定的要素价格将导致总要素成本等于产出的总价值。欧拉定理的证明十分直截了当——用t来表示等式的不同齐次，然后令$t=1$。

⑥要注意，这个等式并非在所有价格与收入下都是零次齐次的。要使它为零次齐次需要使$a=0$，并且P, I与P'是由相关的所有价格指数(如，CPI)来测度的。

⑦要注意，这里依照通常的经济学惯例，在图上的水平轴表明因变量Q。因此，a'代表在这条轴上的截距。

⑧证明：如果$P = -a'/2b$(即在0与$-a'/b$的中点)，那么，$Q = a' + b(-a'/2b) = a'/2$。因此，$e_{Q,P} = bP/Q = b(-a'/2b) \div (a'/2) = -1$。

⑨*Ramu Ramanathan, Introductory Econometrics, 2d ed (Fort Worth: The Dryden Press*, 1992)该文献提供了对回归技术的一个很好的介绍。通常等式7.52可被估计为对数形式，参数b, c, d代表弹性。

⑩*E. J. Working in "What Do Statistical 'Demand Curve' Show?" Quarterly Journal of Economics* 41(1927): 217–235. 以上是这个问题最早提出的出处。更广泛的研究参见：*Franklin M. Fisher, The Identification Problem in Economics (New York: McGraw-Hill Book Company*, 1966).

第三编

选择理论的补充应用

在第二编我们运用经济选择理论对需求的概念做了相当全面的分析。这些概念在本书的以后编章中以及在整个经济研究中都有着广泛的应用。然而，选择理论在经济学中还有着许多其他的应用，在这一编中，我们主要考察其中的两方面应用。首先，在第八章我们将研究交换理论，也就是说，个人之间自愿的交易。在那里，我们将说明即便是在一个缺乏任何关于生产与供给概念(在一个交换模型中，商品数量是固定)的社会，人们仍有强烈的动机彼此之间进行交易。我们将说明通过一些交易可以使每个人的生活变得更好，因而，人们会相当主动地开拓这样的交易机会。因此，在第八章中的材料代表了我们在非常简化的模式下对市场相互作用的最终研究的一个初步开端。

选择理论的第二个方面的应用是关于在不确定情况下做出个人决定的研究。在第九章中，我们将说明包含不确定收入(如在随机游戏中打赌，投资风险性的资产，或买了一辆可能有问题的旧车)的消费如何在传统的效用最大化框架中得以控制。我们应用这个扩展的模型来考察在不确定情况下的个人行为的两个互相关联的方面:风险厌恶与信息的需求。在第九章中，我们将说明个人通常不喜欢风险的情况(例如，购买一辆旧车)，并经常愿意为获得更多的有关信息而

付出代价(例如,雇佣一个技师来检验车子)。这样的动机使得诸如保险、共同基金与消费者测试服务这些降低风险的产品市场繁荣了起来。

因为信息经济学是微观经济学研究中发展最迅速的课题之一,我们在这里将要用整个一章的篇幅(第十章)来讨论这一问题。在第十章中发展起来的概念将会在本书以后的许多地方用到,以便说明怎样避开一个信息能够完全影响市场结果的环境。

第八章 交　换

在《国富论》中，亚当·斯密发现了一个在所有人类社会中极为普遍的趋势，即交易，物物交换，以一种商品换取另一种商品[①]。斯密指出，这种交换是所有经济活动的基础。在这一章中，我们用在第三、第四章所介绍的效用最大化的方法，来说明自愿交易的动机是如何产生的，同时描述交易的有效成果。我们从一些简单的，看来微不足道的例子入手。随着分析的深入，我们将提出一些较困难的问题，这些问题与广泛多样的市场与非市场活动直接相关。

§1　从自愿交易中获益

首先我们认识到自愿交易有可能使每个交易者受益。两人之间的交易没必要非分出"赢家"与"输家"，应该有可能使彼此均受益。例如：每个人每天都会花钱买一些物品，这就是在参与自愿交易(譬如：买棒棒糖)。他从中获得了比所花费现金更高的价值，卖方也从交易中得到好处——卖者视现金的价值比棒棒糖的价值要高。所以，自愿的市场交易对交易参加者来说常常是彼此受益。为了研究的需要，我们首先考虑一个不存在市场的情况下的例子。

§1.1　简单交换的情况

假设只有两种商品，汉堡包(以下仍称之为 Y)、软饮料(以下称之为 X)，都是可随时购买到的，同时假设两者的固定数量为 $X=15$ 与 $Y=15$。还假设两个人各有不等数量的 X 与 Y。第一人最初时为 $X=5$，$Y=10$，第二人最初时为 $X=10$，$Y=5$，这些都表示在表 8.1 中的第一栏。

表 8－1　　令双方都受益的交易

	最初数量		交易结果		最终数量	
	X	Y	X	Y	X	Y
第一人	5	10	+1	−1	6	9
第二人	10	5	−1	+1	9	6

抛开初始的情况来观察自愿交易,我们需要了解二人的偏好以决定什么样的交易才会使他们的福利得到改善。图 8.1 给出了两个交易者初始情况的无差异曲线。在 $X=5, Y=10$ 时,第一个人的边际替代率(*MRS*)为 2,因为她有较多的汉堡包,所以愿意拿出两个来换 1 杯软饮料。与之相反,第二人的边际替代率(*MRS*)为 1/2,因为她已有足够多的软饮料了,所以不愿放弃自己稀有的汉堡包再换更多的软饮料。

假设现在两人达成协议:第一个人用 1 个 Y 换取第二个人的 1 个 X,交易结果记录于表 8-1 中。同时用图 8.1 表示。这个交易的引人注目之处在于它使交易的双方都获益。第一个人现在有 6 个 X、9 个 Y,在最初时她认为如能有 6 个 X、8 个 Y 就已经满意了(因为假设她的 *MRS* 为 2),所以交易后的结果显然更令她满意——她仍然拥有相同数量的 X,但多了一个 Y。第二个人现有 9 个 X、6 个 Y,这说明她的效用也增加了。她本可接受 8 个 X、6 个 Y(她的 *MRS* 假设为 1/2),但交易的结果却在她所能接受的基础上,又多了一个 X。自愿交易使交易双方福利都有所改善。

无论何时,只要交易双方存在商品组合的不同边际替代率(如果边际替代率 *MRS* 相同,交易者将不会从交易中受益),就都会再现上述情景。如果她们愿意以二人的 *MRS* 之间的比率交换商品,双方总能在交易中都获得益处。

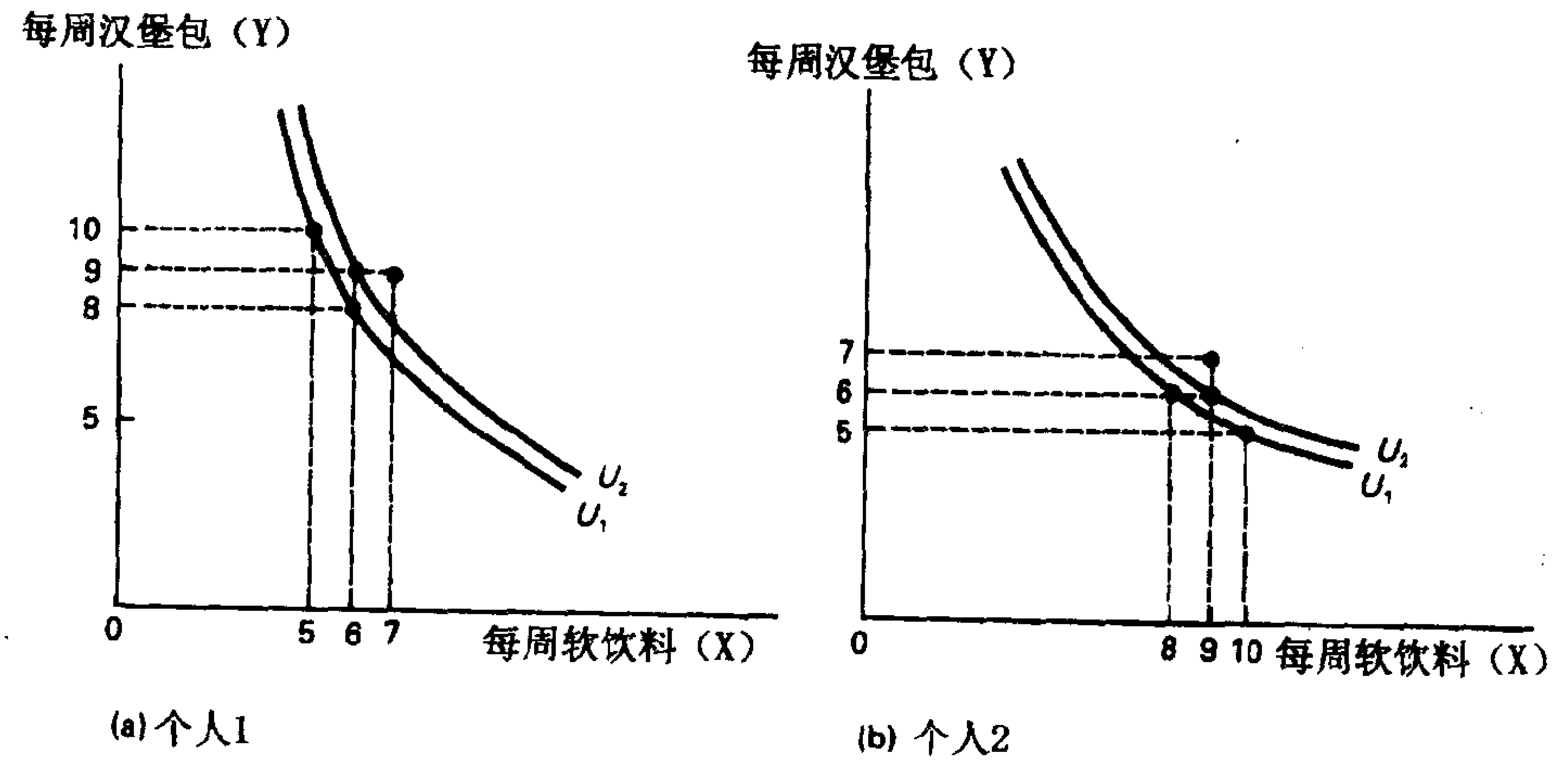


图 8.1 交易双方都从交易中获利

开始时,第一个人有 10 个 Y 与 5 个 X,边际替代率为 2。第二个人有 10 个 X 与 5 个 Y,边际替代率为 1/2。如果第一个人以 1 个 Y 换取第二个人的 1 个 X,则交易双方将达到更高水平的另一条无差异曲线。在其他例子中,实际分配的获利结果取决于最初的交易条件。

§1.2 交易所得的分配

虽然交易的双方都可以从自愿交易中获益,但是,双方获益大小则是不均等

的。我们不能设想一个人会同意进行使自己效益降低的交易(人们可能在被强迫的情况下参与这种交易——枪击就是行凶抢劫者的有效形式)。但是即便是在自愿交易中,也可能有人获益很大。我们用表 8-2 来说明两个这样的情况。例 1 中,两人决定按 2 个 Y 换 1 个 X 的比率进行交易。这次交换结果使第一个人的效用明显地与交易前相同($X=6,Y=8$),如图 8.1 所示最初的商品组合与交易后的商品组合都落在相同的无差异曲线上。尽管第一个人未从交易中失去什么,但她也同样没有得到任何好处。

在这次新交易中,第二个人是大赢家。目前她的 $X=9,Y=7$,如图 8.1 所示,不仅优于她的初始状况,同时又使她比前一例交易时获得更多的好处。

表 8-2 中的第二例则说明的是第一个人获利更大的情况。现在她们同意以 1 个 Y 换 2 个 X 的比例进行交易,交易后,第二个人的无差异曲线不变,而第一个人则有 7 个 X,9 个 Y,比先前任何一种情况获益都大。在这种交易条件之下,第一个人是交易的主要受益者。

表 8-2　　**交易所得的分配取决于交易条件**

例 1:用 1 个 X 交换 2 个 Y——仅第二人获益

	最初数量		交易结果		最终数量	
	X	Y	X	Y	X	Y
第一个人	5	10	+1	-2	6	8
第二个人	10	5	-1	+2	9	7

例 2:用 2 个 X 交换 1 个 Y——仅第一人获益

	最初数量		交易结果		最终数量	
	X	Y	X	Y	X	Y
第一个人	5	10	+2	-1	7	9
第二个人	10	5	-2	+1	8	6

§ 2　埃奇沃思盒形图

显而易见,此例中的数字是完全任意的。任何 *MRS* 不同的两个人的配置及在这种情况下只消费两种商品的个人显然还可以有另一种更好的配置方式时,这种配置都是"无效率"的。也就是说,一定还能再找出一种"更好"的配置方案。可能存在很多种这样的方案,但我们用埃奇沃思盒形图[②]能够轻而易举地说明这些方案。见图 8.2 所示。埃奇沃思盒形图由两种商品(简单称之为商品 X 与

商品 Y)的总(固定)的数量给出范围。水平线代表 X 的总数量,垂直线代表 Y 的总数量。点 O_S 为第一个人(史密斯)的起点。X 的数量由 O_S 点沿平行轴向右延伸,Y 的数量由 O_S 点沿垂直线向上延伸。则盒形图内的任何一点都可以看做是史密斯的一种 X 与 Y 的商品组合。例如,在点 A,史密斯的商品组合为 X_S^A 与 Y_S^A。此图的特点主要在于它同时在点 A 又显示出了另一个人(琼斯)的商品组合数量。琼斯的所得为总量的一部分,即"所剩下"的部分。事实上,我们也可以用 O_J 点来表示琼斯所拥有的商品数量。点 A 同时也可用(X_J^A, Y_J^A)的组合表示琼斯的情况。注意,这种配置方式将所有的商品数量都在史密斯与琼斯之间分配光了。

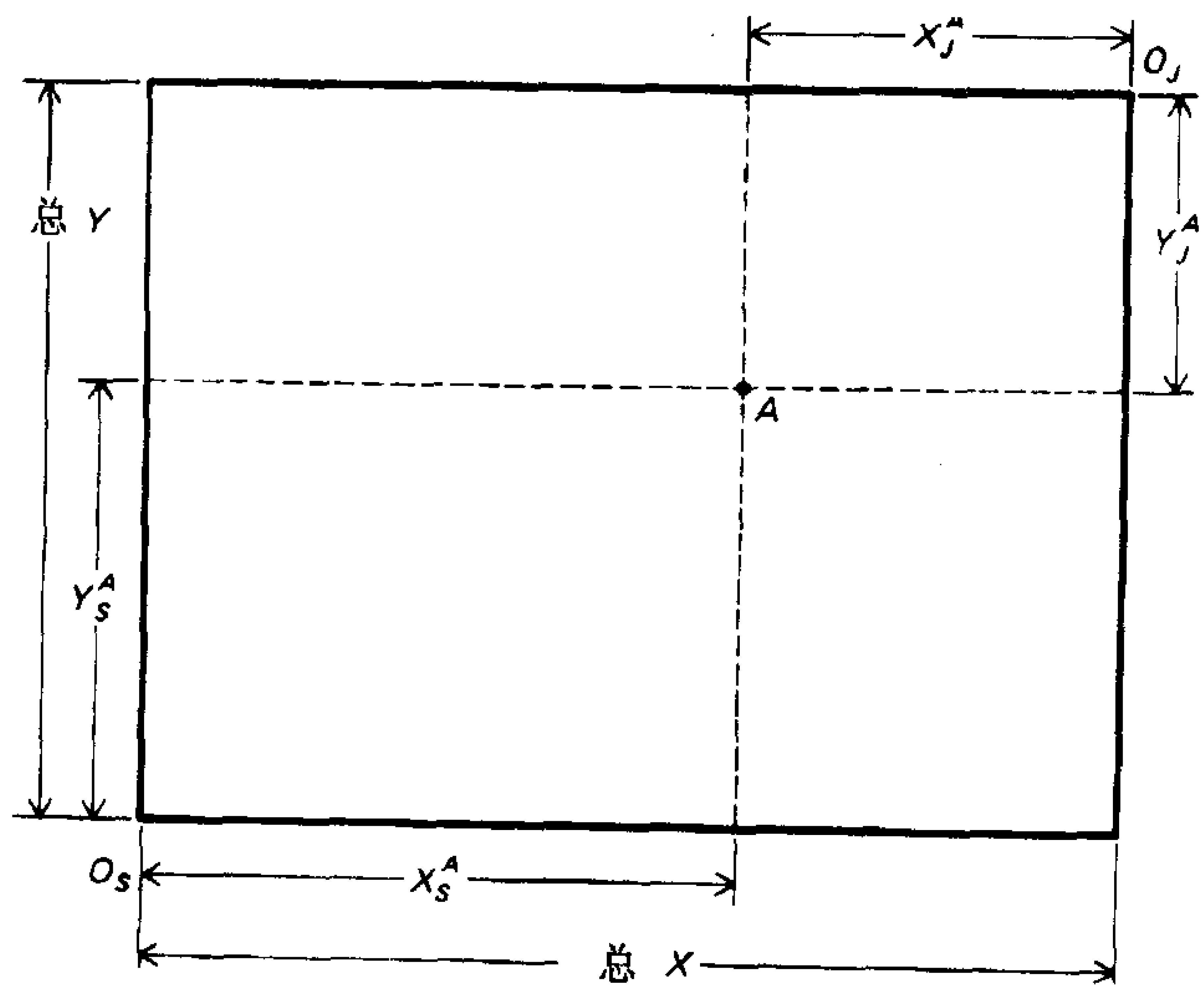


图 8.2　埃奇沃思盒形图

埃奇沃思盒形图假设二种商品(X 与 Y)之间有各种可能的配置方式。如果分别以点 O_S,O_J 作为史密斯与琼斯的起始点,那么,点 A 的配置结果表示史密斯所分到的商品组合数量为(X_S^A, Y_S^A);琼斯的商品组合数量则为线上的剩余部分(X_J^A, Y_J^A)。盒形图的目的就是寻找盒形内最有效率的配置方式。

§ 2.1　相互得益的交易

埃奇沃思盒形图内的任何一点都代表了琼斯与史密斯之间的一种可行的配置结果。并且所有可能的配置方式都存在于此盒形图中。如想在这些配置中找出相互都得益的交易,必须引进偏好的概念。在图 8.3 中,以点 O_S 为原点画出了史密斯的无差异曲线图,无差异曲线向东北方向的移动表明了史密斯更高的效用水平。同样,以 O_J 为原点画出了琼斯的无差异曲线图。将琼斯的图旋转 180 度,并将它置于埃奇沃思盒形图的东北角上。无差异曲线向西南方向的移动

代表着琼斯的效用水平的增加。

运用这些添加的无差异曲线图，我们可以找到令交易双方都受益的配置方式。在所有的史密斯与琼斯的 *MRS* 不同的点都有可能存在这种配置方式。观察图 8.3 中 *A* 点上的各种可能的配置方式，这点即为史密斯的无差异曲线 U_S^1 与琼斯的无差异曲线 U_J^3 的交点。显然，在 *A* 点的边际替代率（无差异曲线的斜率）并不相等。在图 8.3 中的椭圆形阴影区域内的各种配置方式都是能令交易双方共同受益的配置方式。二人都可通过交易进入这一区域从而使她们达到更高的效用水平。

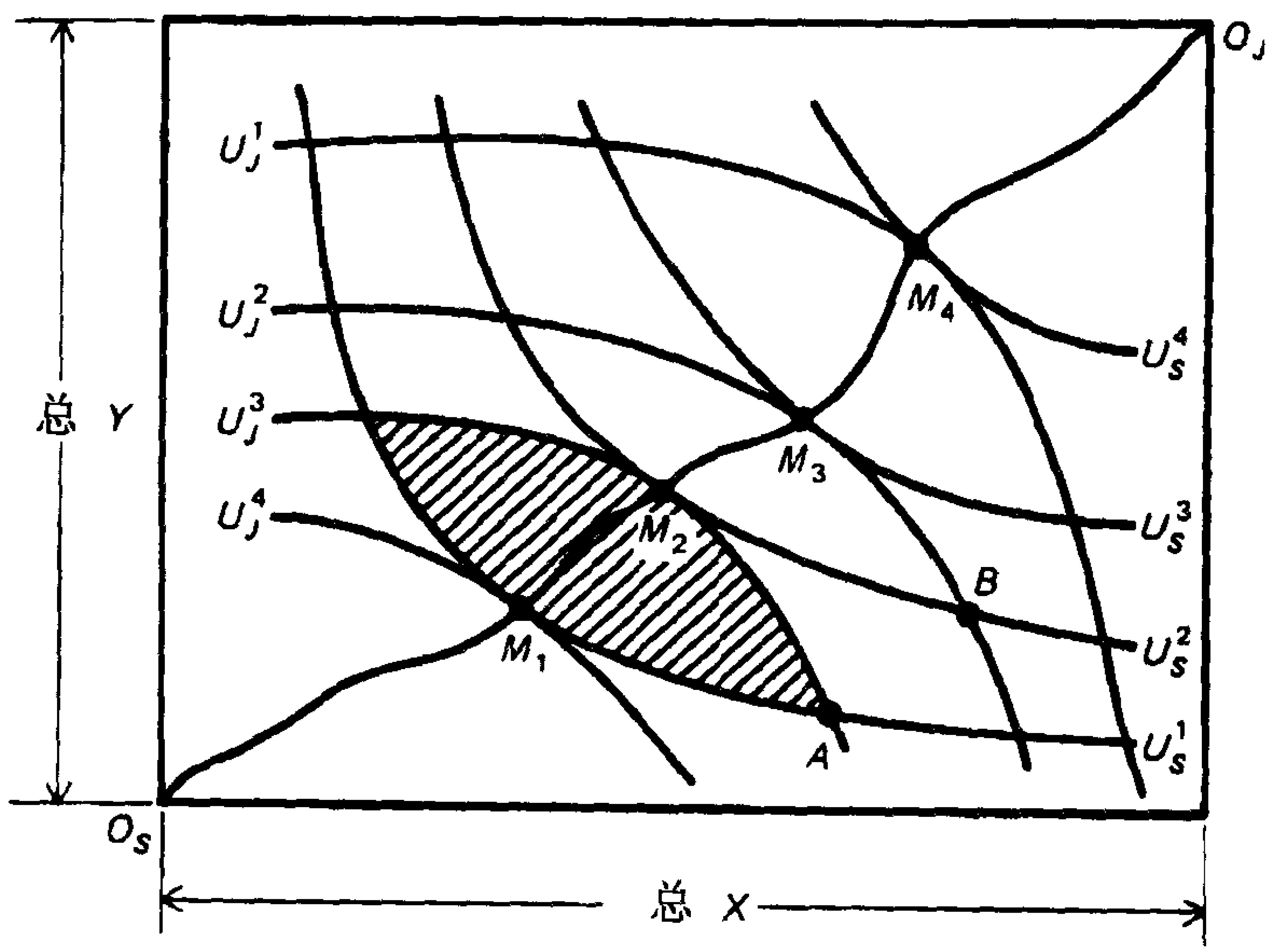


图 8.3 帕累托有效率交换的埃奇沃思盒形曲线图

只有配置过程使琼斯的利益减少时，史密斯才会获益，反之亦然。在这样的意义上，O_S 与 O_J 上的点是有效率的。相反，比如在 *A* 点的配置，是无效率的。因史密斯与琼斯都会选择阴影区域中的点的方式来获得更高的效用水平。在 O_SO_J 曲线上史密斯与琼斯的 *MRS* 是相等的。O_SO_J 曲线被称为契约曲线。

§ 2.2 有效率的交易

当史密斯与琼斯双方的边际替代率相等时，这种共同获益的交易就不会再出现了。图 8.3 上的 M_1, M_2, M_3, M_4 点为各条不同的无差异曲线的切点。发生偏离这些点的移动必定造成至少一人的福利下降。例如：由 M_2 移动到 *A* 点，虽然琼斯的境况没有发生变化，但史密斯的效用由 U_S^2 下降到 U_S^1。或者由 M_2 移动到 *B* 点，虽然史密斯的效用不变，但会使琼斯的境况恶化。通常，我们把这些不能够提供其他的能使双方获益交易的切点称作资源的帕累托有效配置。这是以交换理论的开创者，意大利经济学家维尔福雷多·帕累托（1878－1923）的名字

命名的。帕累托有效配置的精确定义如下：

定义

帕累托有效配置 在可利用资源的配置中，所有可使交易双方共同获益的机会都已充分利用完毕。也就是说，在这种配置中，如不发生某人福利恶化的情况，就不会有任何一人的福利改善。

注意，这一帕累托效率定义并非要求将交易双方的情况进行比较，我们从不需要将琼斯的所得与史密斯的所失，或者相反的情况做比较。而是消费者自己决定是否要从事交易以改进效用。对于有效率的配置来说，不存在令双方都同意进行的其他额外的交易。

§ 2.3 契约曲线

埃奇沃思盒形图中的所有的有效率的配置被称作契约曲线（*contract curve*）。图中从 O_S 到 O_J 之间曲线上的这些点即是这样的点，包括 M_1,M_2,M_3,M_4（以及许多其他这样的切点）。偏离契约曲线的点（如点 A 或点 B）是非有效率的点，有可能存在共同获益的交易。正如其名称的含义一样，而契约曲线代表着所有的交易机会都已完结。甚至沿着契约曲线移动（如从 M_1 到 M_2 的移动）也不能再现共同获益的交易机会，因为总会有个获益者（史密斯）与一个受损失者（琼斯）。这些情况可总结如下：

定义

契约曲线 在交换经济中，所有现存商品的有效配置都位于一条（多维的）契约曲线上。偏离曲线的点必定是非有效率的点。因为显而易见，消费者越靠近契约曲线越能改善其境况。沿着契约曲线，个人的偏好能形成这样一种情景，即仅当某人的状况恶化时，另一人的境遇才能变好。

在本例中，契约曲线位于盒形图内（参见图 8.3），在契约曲线上个人的 *MRS* 是相等的。对于某些有效率的配置来说，如果一些个人的偏好是选择不消费任何的商品，这就会出现角上解的情况，此时的替代率就不一定相等（如习题 8.2 中简单的例子）。所以，无论是什么性质的数量，所有的有效配置都要由契约曲线来说明。

【例 8.1】 一个只有二人交易的经济

先确定一些概念，我们设想存在着这样一个交换经济：有整整 1000 个单位的软饮料（X）与 1000 个单位的汉堡包（Y）。如果史密斯的效用函数如下：

$$U_S(X_S,Y_S)=X_S^{2/3}Y_S^{1/3} \tag{8.1}$$

琼斯的效用函数为

$$U_J(X_J, Y_J) = X_J^{1/3} Y_J^{2/3} \tag{8.2}$$

我们首先计算一下软饮料与汉堡包的有效率的配置方法。正如两个效用函数中不同的幂所表示的，最初史密斯相对更偏好软饮料而琼斯相对更偏好汉堡包。因此，我们可以预测到一种比较有效的配置方式是给史密斯相对更多的软饮料，给琼斯相对更多的汉堡包。

为找出这种有效率的配置点，假设史密斯开始时处于特定的效用水平 $\bar{U}_S$ 上。在给定的史密斯效用约束条件下，现在我们的问题是寻找能使琼斯效用尽可能大的 X_S, Y_S, X_J, Y_J ③。建立这个问题的拉格朗日表达式如下：

$$\begin{aligned}\varphi &= U_J(X_J, Y_J) + \lambda[U_S(X_S, Y_S) - \bar{U}_S] \\ &= X_J^{1/3} Y_J^{2/3} + \lambda(X_S^{2/3} Y_S^{1/3} - \bar{U}_S)\end{aligned} \tag{8.3}$$

记住现在琼斯得到了史密斯所没有得到的效用，反之亦然。因此，

$$X_J = 1000 - X_S$$

并且 (8.4)

$$Y_J = 1000 - Y_S$$

这里拉格朗日公式仅是两个变量 X_S, Y_S 的一个函数：

$$\varphi = (1000 - X_S)^{1/3}(1000 - Y_S)^{2/3} + \lambda(X_S^{2/3} Y_S^{1/3} - \bar{U}_S) \tag{8.5}$$

求极大值的一阶条件为：

$$\begin{aligned}\frac{\partial \varphi}{\partial X_S} &= -\frac{1}{3}\left(\frac{1000 - Y_S}{1000 - X_S}\right)^{2/3} + \frac{2\lambda}{3}\left(\frac{Y_S}{X_S}\right)^{1/3} = 0 \\ \frac{\partial \varphi}{\partial Y_S} &= -\frac{2}{3}\left(\frac{1000 - X_S}{1000 - Y_S}\right)^{1/3} + \frac{\lambda}{3}\left(\frac{X_S}{Y_S}\right)^{2/3} = 0\end{aligned} \tag{8.6}$$

将 λ 项移到等式右侧，并用上式除以下式得④

$$\frac{1}{2}\left(\frac{1000 - Y_S}{1000 - X_S}\right) = 2\left(\frac{Y_S}{X_S}\right) \tag{8.7}$$

或

$$\frac{X_S}{(1000 - X_S)} = \left(\frac{4Y_S}{1000 - Y_S}\right) \tag{8.8}$$

这便是我们所要求的有效率的条件。我们可运用等式 8.8 来计算任何有效率配置的数量。表 8.3 列出了计算好的 0 到 1000 之间的 X_S 值(也就是说史密斯从一无所有到拥有全部的情况)。这些有效配置同时在图 8.4 中绘制出来。在这个例子中，契约曲线 O_SO_J 是在埃奇沃思盒形图的对角线之下的一弓形线，这表明有效配置要求史密斯得到相对更多的软饮料，琼斯得到相对更多的汉堡包。如表 8-3 显示出的，当我们沿契约曲线由 O_S 向 O_J 运动时，史密斯的效用不断上升，而琼斯的效用则不断下降。

表 8-3 对史密斯与琼斯的 1000 单位软饮料与 1000 个汉堡包的帕累托有效率配置

X_S	Y_S	$U_S = X_S^{2/3}Y_S^{1/3}$	$X_J = 1000 - X_S$	$Y_J = 1000 - Y_S$	$U_J = X_J^{1/3}Y_J^{2/3}$
0	0	0	1000	1000	1000
100	27	65	900	973	948
200	59	133	800	941	891
300	97	206	700	903	830
400	143	284	600	857	761
500	200	368	500	800	684
600	273	461	400	727	596
700	368	565	300	632	493
800	500	684	200	500	368
900	692	825	100	308	212
1000	1000	100	0	0	0

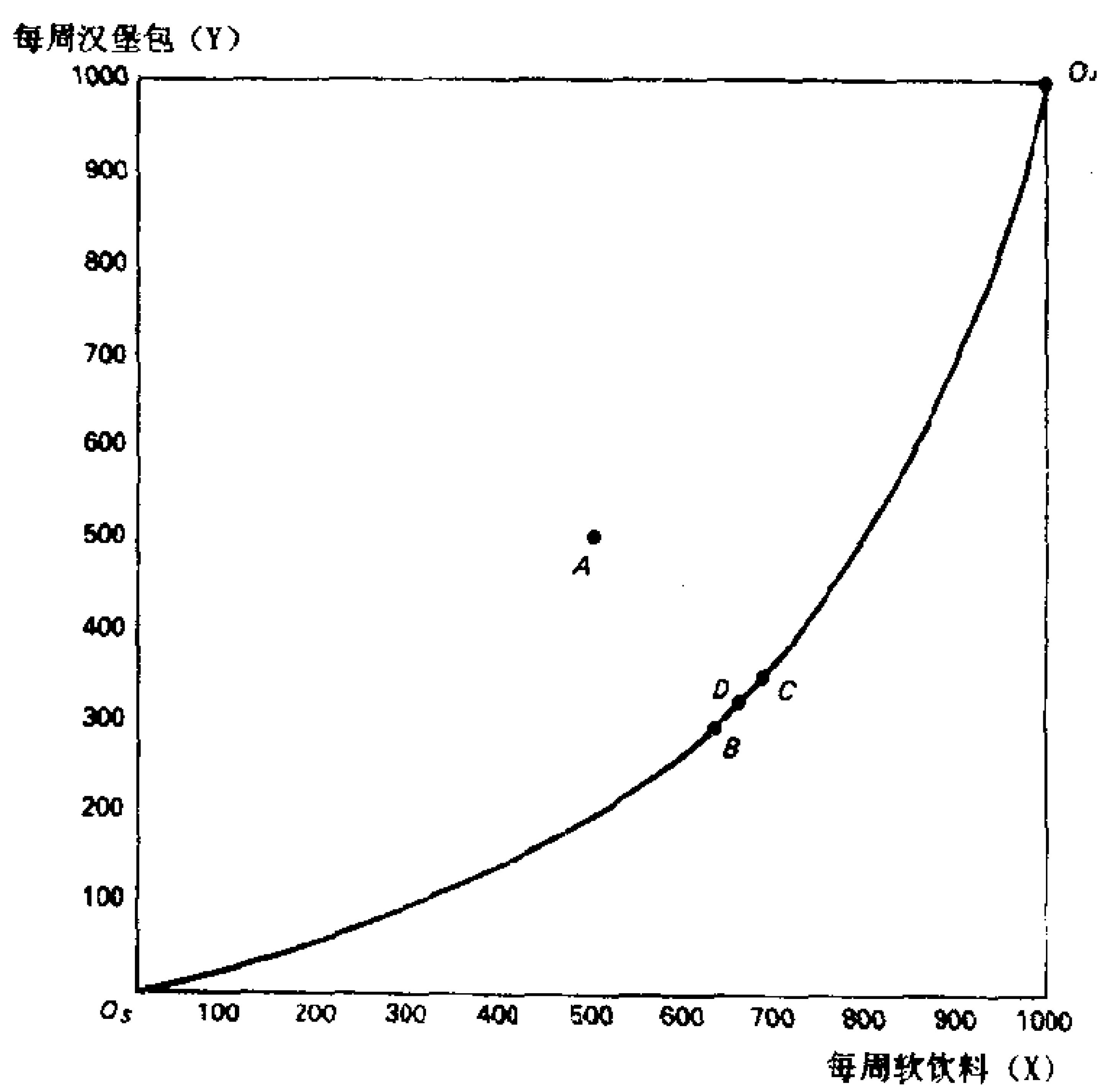


图 8.4 在软饮料与汉堡包的交换经济中的契约曲线

本例中的契约曲线是由个人效用函数计算得出的。弓形曲线表明史密斯相对更偏好于软饮料(X),琼斯相对更偏好于汉堡包(Y)。如果双方以相同的初始赋值 A 为起点,则通过向契约曲线上 B 与 C 之间移动的配置方式,两人都能达到增加利益的目的。

为了说明为什么偏离契约曲线上的点是无效率的,我们来看 A 点,在这里史密斯与琼斯各有相等的 X 与 Y,每人各得 500 个单位,史密斯与琼斯均获得 500 单位的效用(假设这种效用的计量是有意义的)。但是,使用一下最简单的计算

器，就会很容易证明，在契约曲线上还有着许多配置方式可使二人都增加效用。从表 8-3 中可看出，史密斯配置到 600 或 700 个软饮料基本是正确的。图 8.4 中点 B、C 是这种共同获益交易的精确界线。例如，在点 D，如 $X_S = 660$，$Y_S = 327$，$S_J = 340$，$Y_J = 673$，在这种配置中，史密斯的效用是 522，而琼斯的效用是 536，显然她们在 D 点的效用都高于 A 点。可以预料，有可能发生使她们向契约曲线移动的某种交易活动。

请回答：在点 A 处琼斯与史密斯的 MRS 是多少？这些边际替代率中的值是如何表明从 A 点向契约曲线的移动中，某人以某一商品与另一人进行交易的？

§3 初始禀赋的交换与交易所得的分配

在前面的讨论中，我们曾假设两种商品可按任一固定数量配置。如果参与交换的消费者一开始就拥有特定的商品量则结果会稍有区别。因为最初的配置不可能都是有效的配置，所以仍可以肯定每个交易者都能从自愿的交易中获益。另一方面，也没人愿意从事使本人状况恶化的交易。因此，只有一部分契约曲线可看作是自愿交易产生的配置。

这些观点可用图 8.5 来解释。埃奇沃思盒形图的 A 点表示史密斯与琼斯的初始禀赋。如前所述，盒形图的两维度为两种商品（X 与 Y）的总量。O_SO_J 线代表有效率配置的契约曲线。设通过 A 点的史密斯的无差异曲线为 U_S^A，同理，通过 A 点的琼斯的无差异曲线为 U_J^A。注意在 A 点二人无差异曲线不相切，因而初始禀赋是无效率的。如果交易结果会使他们的效用分别低于 U_S^A 与 U_J^A 的效用水平，二人是都不会接受的。她们宁愿避免交易也不愿接受那种恶化的交易结果。因此，如果我们分析的着眼点仅在有效率配置上，那么只有在契约曲线上 M_1 与 M_2 间的范围内才会产生有成果的交换。考虑到交易者进行交换时的最初禀赋，自由交换的有效率范围就缩小了。如果商品的最初配置有利于琼斯，那么任何最终的分配也将有利于她，因为正是由于利益的考虑才使她拒绝接受降低效用水平的交易。然而，很明显二人都可以从交换中获利。使交易在 M_1M_2 之间的范围内进行，无疑比处于 A 点时使二人的利益都有所改善。

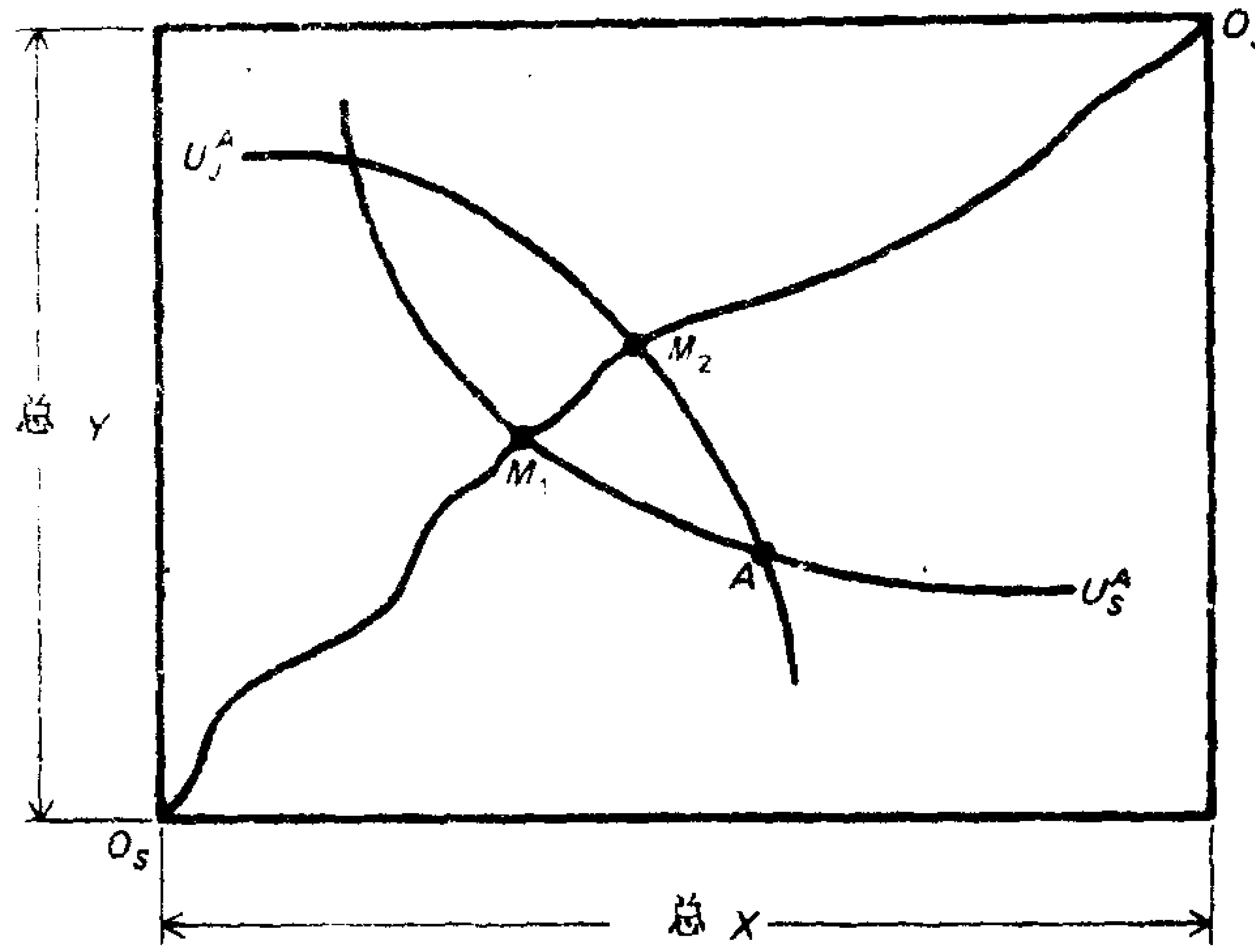


图 8.5 初始禀赋时的交换

如果消费者在初始禀赋时开始交易(以 A 点为代表),二人都不愿接受低于 A 点效用水平的配置。史密斯不接受低于 U_S^A 效用水平的配置,而琼斯不接受低于 U_J^A 效用水平的配置。因此,并非契约曲线上各点都能产生自由交换。如果每个交易者有权拒绝交易,那么只在 M_1 到 M_2 之间存在有效率的配置,而我们要求最终的配置结果是有效率的。

究竟交易者选择 M_1M_2 之间哪一点的配置是很难准确预料的。很明显,史密斯希望选择接近 M_2 的点,而琼斯则希望选择接近 M_1 的点。二人的愿望是相冲突的,二人之间的讨价还价将决定最终的配置结果。

【例 8.2】 禀赋的交换

例 8.1 说明了史密斯与琼斯交换软饮料与汉堡包的所有有效配置的情形。现在假设每人各有 500 单位的两种商品。也就是说,假设初始禀赋为图 8.4 的点 A。在这种情况下,史密斯可接受的最低效用水平是 500,因为即便没有交换,她也可以达到这一水平。在图 8.4 中的点 $B(X_S=638, Y_S=306)$,史密斯的效用恰好为 500,所以她在点 A 与点 B 的效用相同。但在点 B,琼斯是位大赢家,她的效用水平达 559,这是她在此次交换中所能得到的最高效用水平。

图 8.4 中的点 $C(X_S=694, Y_S=362)$是史密斯的最理想情况。在这点,琼斯的效用保持在可接受的最低水平 500,而史密斯的效用则为 559。因此,当点 A 为初始禀赋时,仅有契约曲线上的一小部分(点 B 到点 C)为自愿交换中产生有效率配置的区域,因为在此区域外,二人都可能拒绝交易,维持现状。

虽然契约曲线上从 B 到 C 的所有点都是超过 A 点效用水平的帕累托有效率的配置,但在缺乏二人间的讨价还价模型时,要预测出究竟选择哪一点是不可能的。

请回答：为什么在这一问题中，契约曲线上的交易范围如此狭小？什么样的偏好能产生较大的交易范围？（参见习题8.6）

§4 可行的交易与交换经济的核心

解决帕累托效率的另一种方法是由对策论的概念发展而来的(参见第二十二章更详细的讨论)。在该方法中，所强调的是行为人可能作的交易，以及这些交易是否可行，行为人是否没有违约的动机。一旦一种特定的配置确定下来，如果某些行为人发现他们还有进一步改善其境况的其他交易机会，那么最初的配置就不是可行的交易。如果已没有改善境况的余地，则最初的配置就代表可行的交易。所有这样的配置被统称为交换经济的"核心"。以更规范的语言，核心可定义如下：

定义

交换经济的核心 交换经济的核心由可获得商品的配置而构成，在经济中，没有任何一组行为人有兴趣去进行配置以外的其他交易。

§4.1 帕累托效率与核心

显然，核心中的配置必定为帕累托有效率的配置。对于无效率的配置总会存在一人或更多人境况好转的可能性，这样，那些人就会有寻求更好配置的动机。由于该模型暗含寻求更好配置并无成本耗费，因此，无论何种力量都不能阻止人们对更有效率配置的追求，所以帕累托无效率配置是不可行的。

但并不是所有的有效率的配置都处于交换经济的核心。前面章节中我们已指出，以初始禀赋进入交易的个人不接受低于初始禀赋所提供的效用水平的配置。在图8.5中，仅仅是那些处于M_1至M_2之间的契约曲线上的配置才是自愿交易的结果。从核心概念的意义讲，任何发生在M_1点西南方向的交易都会被史密斯拒绝，而M_2点东北方向的任何交易都会被琼斯拒绝。因此，在图8.5描述的两人交换经济中，核心就由M_1，M_2间的配置所组成。随着交易者的增加，核心会随之变小，我们现在就来对此可能性作一考察。

§4.2 增加交易者与核心

直观上我们有理由认为，交易者多，核心配置就会相对较少。随着交易者的增加，就会有更多潜在的交易联盟，核心配置不对这些联盟产生吸引力的可能性

就会减少。图 8.6 描述了这种可能性。在图中，我们假设最初只有史密斯与琼斯二人参与交换，A 点为初始禀赋情况。如前所述，这一经济的核心由 M_1 到 M_2 的契约曲线部分表示，现假设将参加交换人数加倍，设有两个史密斯这样的人（分别称她们为史密斯 1 与史密斯 2），两个琼斯这样的人（琼斯 1 与琼斯 2）。要全面探讨这些交易人行为需要回到埃奇沃思盒形图。虽然我们需要四维的埃奇沃思盒形图来说明这些交易者的全部交易情况，但是，我们用二维盒形图就可表示有可能产生的贸易联盟的类别。我们假设，M_1 点的配置是二人交换经济的核心。假设两个史密斯都在点 C_1 获得高于点 M_1 的效用水平。也就是说，两个史密斯用 X 交换 Y，从点 A 向点 C_1 移动中的交易量要小于从 A 向 M_1 移动中的交易量。这一新配置为史密斯提供了 U_s' 的效用水平。自然，当琼斯之一愿意满足两个史密斯的愿望，愿获得比点 A 更少的 X 和更多的 Y 时，点 C_1 也是个可行的配置。即一个琼斯必须情愿满足两个史密斯从点 A 到点 C_1 的配置愿望。假如琼斯 1 有这个愿望，那么她从点 A 移动到点 C_2，而琼斯 2 仍处于初始禀赋的点 A。通过 A，M_1，C_1，C_2 的直线代表三个交易联盟的交易条件，现在所有人都比 M_1 时境况好转。这样，M_1 的配置就不是四人交易经济的核心，因为对包含了史密斯 1、史密斯 2 与琼斯 1 的交易联盟来说，它不是可行的。[5]这样，我们就说明了重复简单的二人交换经济，导致了配置点（这里为 M_1）偏离核心的可能。

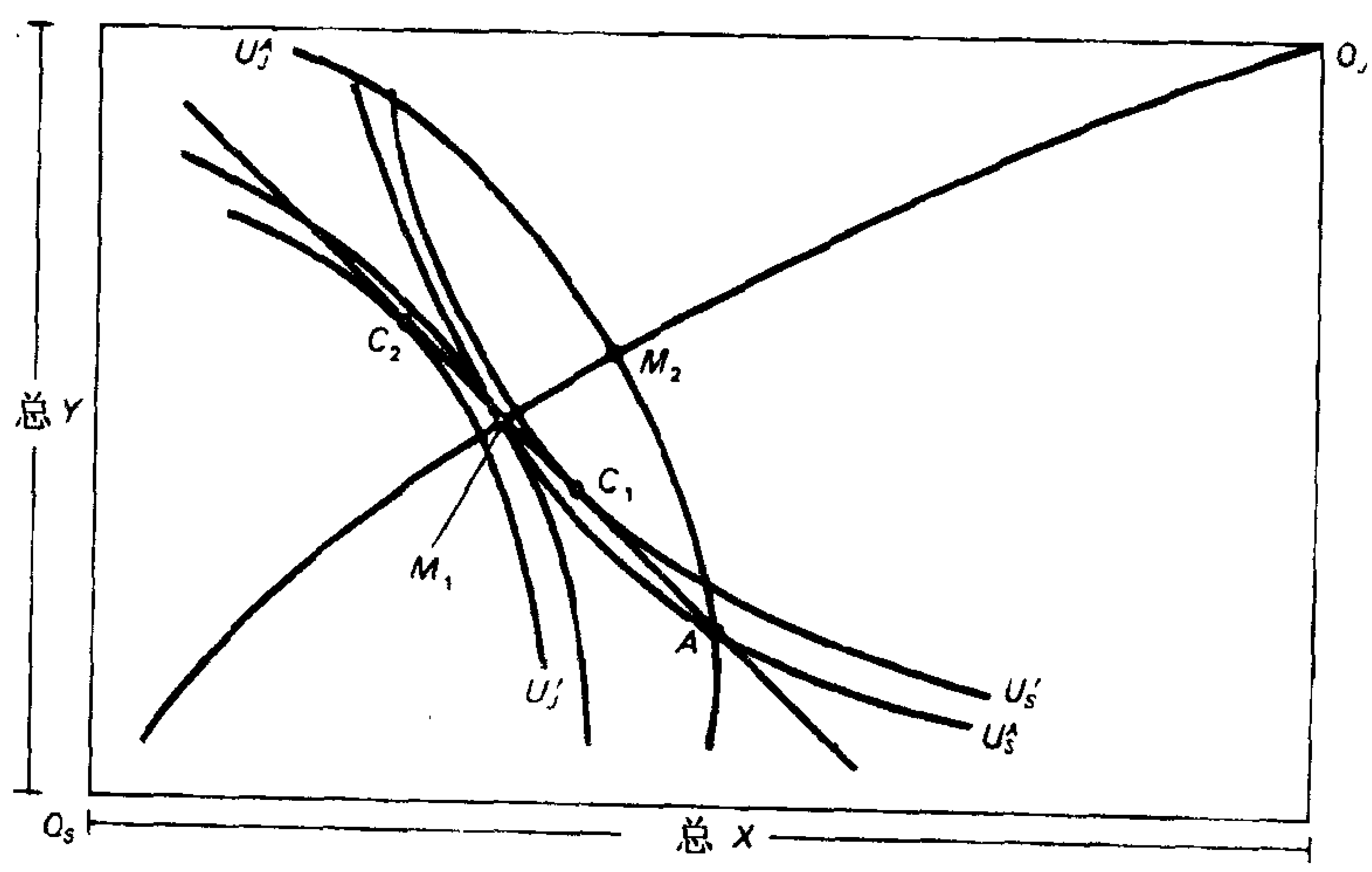


图 8.6 联盟与核心的存在

此图是包含两个史密斯与两个琼斯的交换经济情况。对于两个史密斯与一个琼斯的联盟来说，由于如果在点 C_1 交易，两个琼斯都会有更高的效用水平，而在点 C_2 交易，琼斯 1 会有更高的效用水平。因此，M_1 的配置就不是可行的。所以，虽然 M_1 是图 8.5 中两人交易经济的核心，但在这里不是四人交易经济的核心。

当然，本例中的人数是假设的．图 8.6 必须小心绘制，这样三人联盟才能真正从交易中获益。但是，增加交易人数就会产生缩小核心的效应是非常普遍的情况。在交换经济中，增加交易人数，增加形成共同获益联盟的可能性会减少处于核心的配置的比例。[⑥]这一结论被广泛地应用于规范的对策论（在本章的后面将讨论）与价格体系性质的研究中。

§ 5 均衡价格下有效率的交易

到目前为止，我们对交易的讨论仅限于物物交换的情况，也就是说，每个人用一种商品交换另一种商品，使自己的状况得以改善。现在我们要说明的是交易者根据市场价格所作出的交易选择的反应。特别要指出的，如果两个史密斯与两个琼斯都是价格的接受者，并对商品的均衡价格（P_X^* 与 P_Y^*）作出反应，那么也会通过交易把他们引上契约曲线。在这种情况下，均衡的市场价格将说明交易者怎样达到资源的有效率的配置。

§ 5.1 提供曲线

对一个两人、两种商品（X 与 Y）的简单交换经济，可以很容易地建立起分析的图解。为了画出图形，引入提供曲线（*offer curve*）的概念是很有帮助的。这条曲线说明的是交易者愿意在各种价格比率下从自己的初始商品禀赋中拿出进行交易的 X 与 Y 的数量。

我们根据图 8.7 中的一组无差异曲线来构建某人的提供曲线。假设此人最初拥有的 X 与 Y 为点 A 的组合。如果“市场”对此人是以 P_X/P_Y 比例开价，那么这种由初始禀赋开始的交易是沿一条通过点 A，斜率为 $-P_X/P_Y$ 的直线进行的。[⑦]给定这一预算约束，交易人的偏好点就是满足效用最大化相切条件的 B 点。要通过市场交易达到这一点，交易人要拿出一部分 X（$X^A—X^B$）换取一些 Y（$Y^B—Y^A$）。两种商品交易量之比由两种商品的市场价格之比来决定（也就是说由预算线斜率来决定）。

提供曲线现在可以画成像 B 这样的交易点的连线，这些点产生于所有可能出现的价格比率。例如，图 8.7 中的虚线代表一条产生于不同比价的预算约束线。这时，效用最大化的位置在点 C，把点 A，点 B 与点 C 连起来，得到的就是提供曲线，这条曲线在图中以 OC 表示。[⑧]这一结构可以概括为：

定义

提供曲线 某人的提供曲线显示了此人在各种价格比率下，从特定的初始禀赋开始愿意进行的交易量。

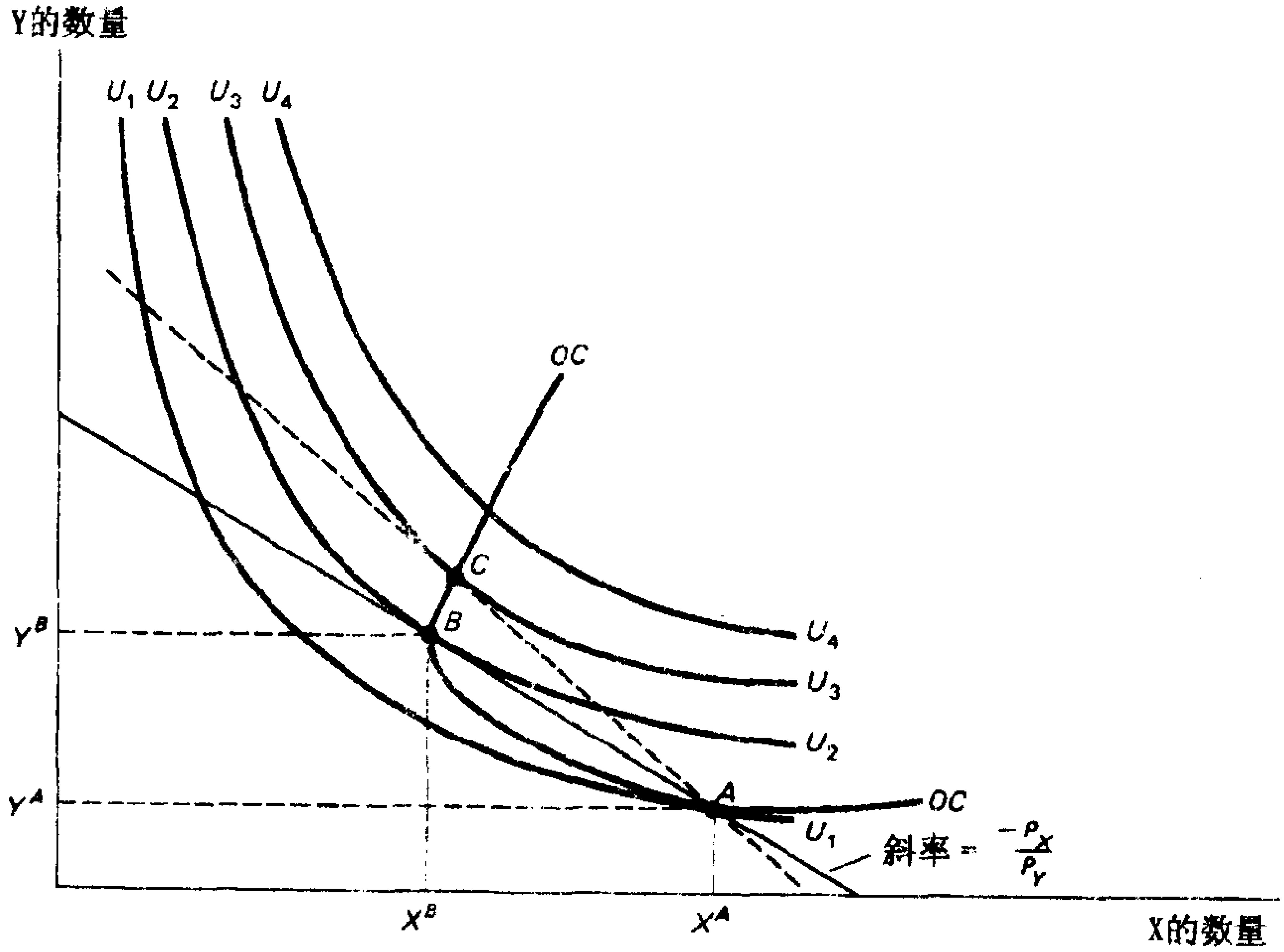


图 8.7 交易者的提供曲线的结构

某人的提供曲线表示，在特定 X 与 Y 的初始禀赋下愿根据不同的商品价格比率选择的交易数量。例如，如果市场的价格比率为 P_X/P_Y，交易者将选择点 B。这时，交易者愿意以 $X^A—X^B$ 量的 X 交换 $Y^A—Y^B$ 量的 Y。通过变动商品价格比率，可得出许多如同点 B 这样的点，把它们连起来，即是提供曲线。

§ 5.2 帕累托有效率配置的几何证明

要说明交易者在价格固定与两种商品初始禀赋下的反应，提供曲线是一种有用的几何工具。在图 8.8 中，将史密斯与琼斯的无差异曲线与二人的提供曲线（OC_S 与 OC_J）画在一起，以点 A 代表初始禀赋的情况。这些曲线记录了二人在各种可能的价格比率下的行为反应。在 OC_S 与 OC_J 交点，是交易的均衡点：二人的需求正好与可得到的两种商品的总量相等。例如，点 A 就是一交易均衡点，因为二人都可选择保持初始禀赋的情况。如果提供曲线不在 A 点相交而在如 E 点处相交，那么这一新的均衡点处在契约曲线上，因而这点就是 X 与 Y 的有效率的配置点。将点 A 与点 E 连接成一条直线，该线的斜率（$-P_X{}^*/P_Y{}^*$）就是均衡价格的比率，因为史密斯与琼斯对这一价格比率的反应是二人对两种商品的需求刚好与两种商品的总量相等。AE 线在 E 点与史密斯的无差异曲线 $U_S{}^2$ 相切，因为这就是提供曲线构成的方式（参见图 8.7）。同理，AE 线在 E 点也与琼斯的无差异曲线 $U_J{}^2$ 相切，因此，史密斯与琼斯的无差异曲线必定在 E 点相切。假如无差异曲线呈标准凸的形状，这一切点就会在契约曲线上，并代表 X 与 Y 商品在二人之间的有效率的配置。均衡价格的产生既保证了需求与实际供给相等，又

保证了最终交易结果符合帕累托最优原则。

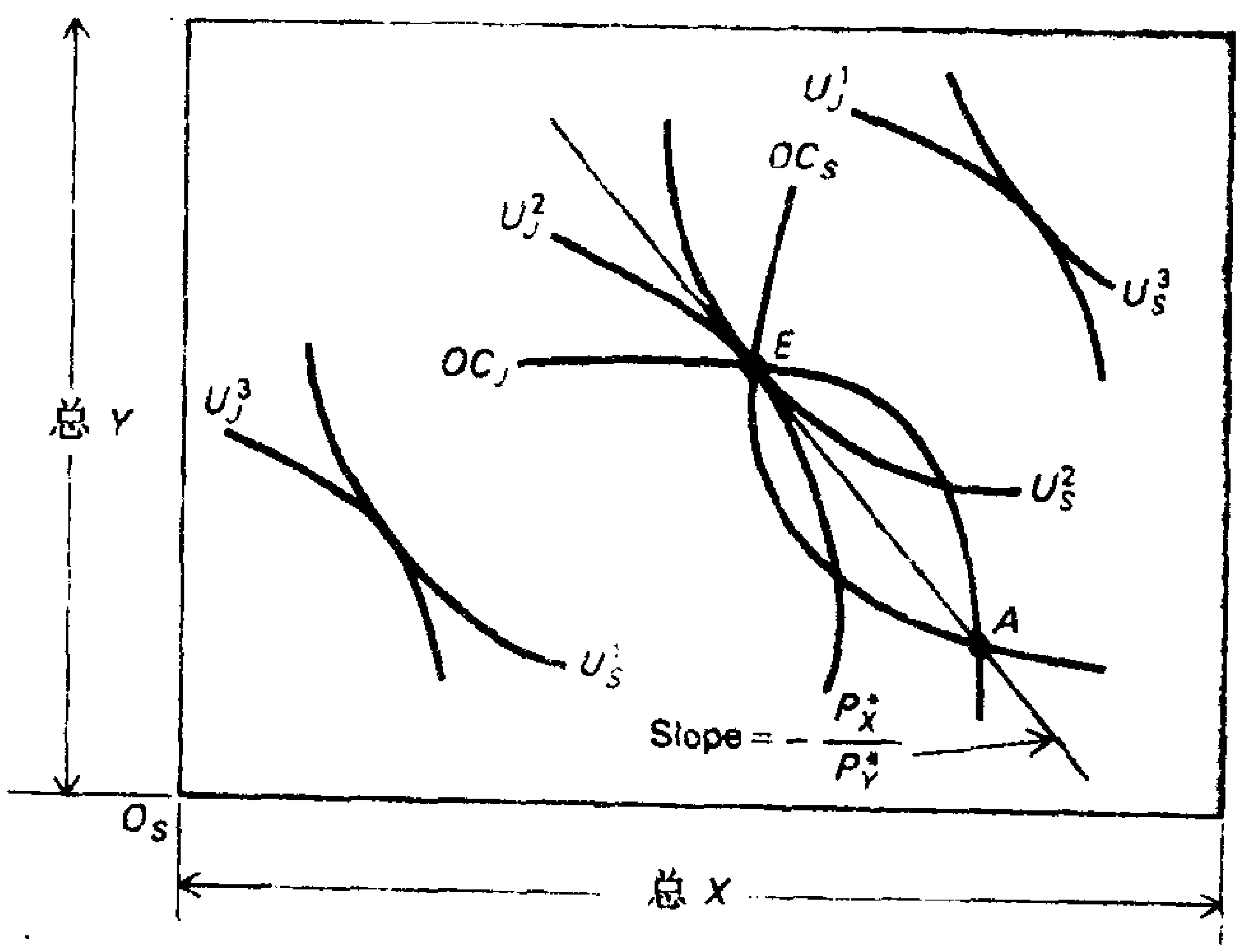


图 8.8 交换经济中完全竞争的效率说明

在这一盒形交换图中，A 点为初始禀赋，通过 A 点画出提供曲线；这些曲线相交的 E 点代表交易的均衡点。因为在这点，史密斯愿意付出的正是琼斯所愿意得到的，反之亦然。价格比率 P_X^*/P_Y^* 将促成这一均衡点的产生。我们还可看到 E 点位于契约曲线上，因为史密斯与琼斯的无差异曲线在 E 点相切。因此，P_X^*/P_Y^* 的价格比率也会促进交易的效率。

§ 5.3 交换均衡与核心

由于图 8.8 中的交易均衡点位于契约曲线上，它表示史密斯与琼斯的效用（至少）都无损失，那么，这一均衡点也必定处于这个交易经济的核心。前面已说明，随着交易人数的增加，核心的范围要缩小，并且有了产生其他联盟的可能性。这就提出了随交易人数增加而可能出现的交换均衡与核心概念的关系问题。虽然详细讨论这一问题超出了本书的范围，但我们仍可用直观的方式说明这两个概念的联系为什么是非常密切的。[⑨] 首先，我们可以很容易证明任何竞争性的均衡必定处于交易经济的核心。假定一交易联盟相信在他们自己之间进行交易效果会更好，因而脱离交易均衡点，那么，对每一交易者来说，通过这种经讨价还价后得到的商品价值（以均衡价格衡量）必定超过交易者初始禀赋的值。如果不是这样的话，就可以直接得到新的配置，根本无需再经磋商后成交。如此看来，对联盟内全体成员新配置的总值必定大于成员最初禀赋的总值。但这是不能的，因为联盟的最终配置的总值必须等于他们的禀赋量。因此，他们的两个总值必须相同。这就产生了一个矛盾，不会存在这样的联盟——它们的交换均衡必须位于核心，并不受任何其他联盟的限制。[⑩]

在图 8.8 中，除竞争均衡外，另还有许多配置位于核心中。但是，当交易人

数增加时，我们看到某些配置就受到潜在联盟的限制。通过前述分析可知，竞争均衡仍保留在核心中。现代数理经济学家令人瞩目的成果之一就是证明了在某种确定的条件下，当交易人数增加时，唯一留在交易经济核心的配置是那些与均衡交换价格接近的配置。[11]因而，这种均衡不仅显示出是有效率的的，而且，即便是在缺乏正常的市场机制时，这些均衡也有望出现在非强制的交易情景中。依价格机制产生的交易均衡很牢固，脱离这一过程寻求更多获利的人注定遭到失败。这一结论将在后面许多关于市场机构效率的研究成果中反映出来。

小　结

本章的主要目的是说明选择的效用最大化模型怎样可以运用于考察个人之间的自愿交易。通过观察，显然这种交易虽然可以共同获益，但是，更全面的探讨集中于理解市场是如何兴起的，及它们通常可提高效率的原因。我们从对交易(即无生产的情况)的考察中得出以下的基本结论：

◇如果消费者们所拥有的商品量导致了他们的边际替代率不相等，他们就有可能通过交易共同获益。

◇通过自愿交易所能达到的获利情况取决于交易发生的条件。一般说来，交易条件与交易者初始的 *MRS* 差距很大，则获利就多；而交易条件与初始的 *MRS* 相接近则获利就少。

◇所有在交换中可能出现的配置都能在埃奇沃思盒形图中加以说明。在这一盒形图中，帕累托有效率的配置(即指如不使某人境况恶化，就不会使其他任何人境况改善的配置)是通过契约曲线来说明的。在契约曲线上各点的边际替代率相等。

◇自愿交易可导出契约曲线，但是，这只能是每个交易者至少与其初始禀赋相比有更多的效用的那段契约曲线上。

◇交换经济的“核心”包含所有不受任何交易者联盟限制的配置。所有的核心配置都是帕累托有效率的配置，但某些帕累托有效率的配置可能不在核心配置中，特别是在交易人数增加时更是如此。

◇以均衡价格为基础的自愿交易可能允许交易者达到帕累托有效率的配置。这种价格—交换均衡也将存在于交换经济的核心中。

【练习题】

8.1

杰克在后院种满了树木并堆满了木柴，但这院子由于缺乏阳光，不能种多少玉米。另一方面史蒂夫有充满阳光的宽阔良田但缺少取暖的木柴。杰克的初始禀赋是有 20 捆木柴与 5 蒲式尔的玉米，木柴换玉米的边际替代率为 1/3。史蒂

夫初始禀赋是25蒲式尔玉米,但仅有10捆木柴,边际替代率为2。二人通过怎样的交易可使各自的境况都有所改善?试以图示说明。

8.2

杰克不吃肥肉,他夫人不吃瘦肉。请为这对夫妇构建一埃奇沃思盒形图(假设肥肉与瘦肉的数量固定不变),并画出契约曲线。

8.3

说明在一埃奇沃思盒形图中,每一种配置都是帕累托有效率的配置的情形。你能描述出一种应用此例的情况吗?

8.4

本章的分析均不要求交换均衡是唯一的,画一埃奇沃斯盒形图,其中有两个不同的,从初始禀赋中产生的内部均衡。直观地解释为什么它们能够出现并画出其中所包含的交易者的提供曲线。

8.5

史密斯与琼斯受困于一荒岛上。每人手中都有几片火腿(H)与奶酪(C)。史密斯对吃特别挑剔,永远只按2片奶酪1片火腿的固定比例进食。她的效用函数为 $U_S = min(H, C/2)$。

琼斯的饮食习惯则灵活得多,她的效用函数为 $U_J = 4H + 3C$。食物总量为100片火腿,200片奶酪。

a. 用埃奇沃斯盒形图表示出在以上条件下可能发生的各种交易情况。满足任何均衡状况的唯一的交换比率是什么?

b. 假设史密斯最初有 $40H$ 与 $80C$,均衡交换点是什么?

c. 假设史密斯最初有 $60H$ 与 $80C$,均衡交换点是什么?

d. 假设史密斯(二人中明显的强者)决定不按游戏规则行事,那么最后的均衡点将会怎么样?

8.6

假设如习题8.5,交换经济中仅有两人(史密斯与琼斯),有两种商品(火腿与奶酪)。史密斯消费火腿与奶酪的固定选择比例是2片奶酪与1片火腿,因此史密斯的效用函数为:

$$U_S = min(H, C/2)$$

琼斯的偏好是灵活的,其效用函数为:

$$U_J = 4H + 3C$$

史密斯的最初禀赋为 $H = 60, C = 80$,而琼斯的情况则是 $H = 40, C = 120$。

a. 画出这一交换经济的埃奇沃斯盒形图,将在特定的初始禀赋下这个经济的核心表示出来。

b. 画出史密斯与琼斯的提供曲线,说明它们在核心中的交点。

c. 在竞争性的均衡中,均衡价格的比率是什么?谁能从竞争性的交易中受益?

8.7

在一两人(A 与 B)经济中,讨论下列情况的交易结果。

a. A 与 B 接受给定的价格,不对价格施加影响。

b. A 可确定自己所选择的任何价格比率。

c. A 能迫使 B 为每单位交易商品支付不同的价格。

以上各种条件能导致帕累托有效率解吗?使用埃奇沃思盒形图来说明你的解决方案是非常有用的(参见第二十章关于垄断与价格歧视的有关讨论)。

8.8

在例 8.2 中,每人的初始禀赋为每种商品各 500 单位。

a. 将史密斯与琼斯对 X 商品与 Y 商品的需求表示为 P_X,P_Y 与她们初始禀赋的函数。

b. 运用(a)中的需求函数及每种商品的总需求必须为 1000 的条件计算均衡价格比 P_X/P_Y。每人对每种商品的均衡消费水平是什么?

c. 对这一问题用提供曲线作分析。当这些曲线相交时,其均衡价格比是什么?这一比率与(b)中计算出的比率是否一致?

8.9

将习题 8.8 中的初始禀赋作如下变动,再次回答以上的问题。并解释答案结果改变的原因。

	史密斯的禀赋		琼斯的禀赋	
	X	Y	X	Y
a	0	1000	1000	0
b	600	600	400	400
c	400	400	600	600
d	1000	1000	0	0

参考书目

Anderson, R. M. "*An Elementary Core Equivalence Theorem.*" Econometrica (November 1978): 1493 - 1487.

该文的数学很难,却是关于核心理论的一个很好的介绍与参考。

Arrow, K. J., and F. H. Hahn. *General Competitive Analysis*. Amsterdam: North Holland, 1977. Chaps. 1, 2, and 4.

该书运用十分艰难的数学来说明一般均衡分析,每章都介绍了许多重要的文献。

Aumann, R. J. "*Markets with a Continuum of Traders.*" Econometrica (January/February 1964): 39 - 50.

该文是关于核心的数学理论的重要的早期文献,文中的数学十分艰难,但是它提供了一些直观的解释。

Debreu, G. *Theory of Value*. New York: John Wiley & Sons, 1959.

该书有一章十分好的关于运用数学工具的内容,是一本基本的参考书,但书中的数学十分难。

Debreu, G., and H. E. Scarf. "*A Limit Theorem on the Core of an Economy.*" International Economic Review (1963): 235 - 246.

该文的内容是关于核心理论的数学方法,具有很好的可读性。

Dorfman, R., P. A. Samuelson, *and* **R. M. Solow.** *Linear Programming and Economic Analysis*. New York: McGraw - Hill Book Company, 1958. Chap. 13.

该书对有效性概念及它与完全竞争之间的关系作了很好的介绍。

Feldman, A. *Welfare Economics and Social Choice Theory*. Amsterdam: Martinus Nijhoff, 1980.

该书的前两章对一般均衡模型中的有效性概念作了很好的归纳。

Hildenbrand, W. "*Core of an Economy.*" In K. J. Arrow and M. D. Intriligater, eds. Handbook of Mathematical Economics, Vol. 2. Amsterdam: North-holland Publishing Co., 1982. Pp. 831 - 877.

该书有一些很好的评论文章,也很容易读。

Sen, A. K. *Collective Choice and Social Welfare*. Amsterdam: North-Holland, 1978. Chaps. 1 and 2.

该书是关于社会选择理论的基本参考书,前几章对帕累托有效性概念的意义与局限性作了一些很好的讨论。

Shapley, L. S., and M. Shubik. "*On the Core of an Economic System with Externalities.*" Econometrica (September 1969): 678 - 684.

该文对存在外部性时竞争均衡概念的一般化作了一个简要的说明。

【注释】

①**A. Smith**, *The Wealth of Nations* (New York: Random House, Modern Library Edition, 1937), p13.

②**F. Y. Edgeworth**(1854-1926),他于1881年在他的著作中提出了契约曲线的概念:*Mathematical Psychics: An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences* (New York: august M. Kelley, 1953)。

③通过给定琼斯的效用水平,求史密斯效用水平的最大化,我们也可以得到相同的解,我们后面将频繁地使用这种描述契约曲线的方法。

④注意,等式8.7重复了当是有效率的配置时,消费者的边际替代率必须相等这一条件。也就是说,(史密斯的) $MRS = (\partial U_s/\partial X)/(\partial U_s/\partial Y) = 2(Y/X)$,并且(琼斯的) $MRS = (\partial U_j/\partial X)/(\partial U_j/\partial Y) = 1/2(Y/X)$。

⑤应注意这一配置在三人联盟中也是可行的,因为琼斯1所得到的正是史密斯所放弃的;而反过来,从 A 移到 C_1, C_2 也是同样如此。如果两个琼斯都试图加入联盟,他们将确定一个可行的点如 M_1。但如这样,就产生了一个使三人重新组合的动力。还需注意的是,由于琼斯1(她停留在 A 点)与其他交易者的 MRS 不再是相等的,因而 C_1, C_2 的配置是无效率的。这样,交易者就期望通过交易使配置再回到契约曲线的某一其他点上。

⑥这一分析所运用的数学相当高深,在这里必要的论述被大大简化了。更复杂的分析参见 **K. J. Arrow and F. Hahn**, *General Competitive Analysis* (Amsterdam: North-Holland, 1977), Chap. 8.

⑦消费者可购买满足 $P_X \cdot X + P_Y \cdot Y \leq P_X \cdot X^A + P_Y \cdot Y^A$ 的 X 与 Y 的各种组合。因此,预算约束过 (X^A, Y^A) 点,斜率为 $-P_X/P_Y$。

⑧注意,初始点 A 包括在提供曲线中。在某种价格比率下,消费者的最优选择将是不进行交易。还需注意,提供曲线永远不会低于 U_1 这条通过 A 点的无差异曲线。如果交易的结果是使消费者的效用水平低于交易前初始禀赋的情况,那么消费者是绝对不会选择去进行这样的交易的。

⑨更规范的论述参见 **K. J. Arrow and F. Hahn**, *General Competitive Analysis* (Amsterdam: North-Holland, 1977), Chap. 8.

⑩从代数上来看,假设有两种商品 X 与 Y,以 S 代表企图交易的联盟一方。X', Y' 为这一交易决定的 X 与 Y 的配置,X^A, Y^A 为这两种商品的初始禀赋。这样,如果 X 与 Y 的均衡价格是 P_X^* 与 P_Y^*,则一定有下式:

$$P_X^* \cdot X' + P_Y^* \cdot Y' > P_X^* \cdot X^A + P_Y^* \cdot Y^A$$

因为如不如此,X', Y' 就可在竞争性均衡条件下求出。将各联盟成员相加,我们有:

$$P_X^* \sum_S X' + P_Y^* \sum_S Y' > P_X^* \sum_S X^A + P_Y^* \sum_S Y^A$$

但我们已知

$$\sum_S X' = \sum_S X^A$$

与

$$\sum_{s} Y' = \sum_{S} Y^{A}$$

因此

$$P_X{}^{*}\sum_{s} X' + P_Y{}^{*}\sum_{s} Y' = P_X{}^{*}\sum_{s} X^{A} + P_Y{}^{*}\sum_{s} Y^{A}$$

这就出现矛盾了。

⑪参见 **K.J.Arrow** and **F.Hahn**, *General Competitive Analysis* (Amsterdam: North-Holland, 1977), pp.188－195.

第九章　不确定条件下的选择：预期效用与风险厌恶

在前面几章中，我们假定个人的决策是在确定性的环境中进行的。当他们购买商品的时候，他们绝对清楚他们会得到什么，这些商品会给他们带来多大的效用。一旦预算得以分配，所得到的效用就与不确定性无关。

然而，在现实世界中，这种假定是站不住脚的。首先，人们购买的某些商品具有博弈或赌博的性质，因而其结果是不确定的。跑马赌博、掷色子赌博、购买保险以及股市上的交易都属于这一范畴，即购买这些商品并不保证任何特定的结果。不确定性借以影响个人行为的第二个方面存在于与其他人打交道的过程中。个人之间的许多冲突呈现为敌对行动的形式，其中，任何人所能得到的都取决于其他人的所为。这类不确定性出现在从打扑克牌到外交事务等许多情况中。第三，个人面对的不确定性，还在于他们对所要解决的问题缺乏了解和缺少信息。个人既不能在任何确定的程度上预测天气情况，也不能明确地指出在同样的花费下哪一台冰箱的质量最好。在上述情况下，由于个人的知识不足，因此，人们大概也愿意为额外的信息付费。

在上述三类不确定性中，第一种是最容易研究的。所以，在本章中它将占主要的篇幅。也就是说，当不同结果（例如，在赛跑中获胜）的概率可以合理地被加以理解的时候，我们首先感兴趣的是研究个人怎样在有风险的情况下进行选择。然后，在第十章，我们将探讨把不确定性引入经济模型，会怎样自然而然地引出要研究的个人在其决策中所使用信息的种种搜索方式。我们将暂时推迟有关在与其他人打交道中的不确定性的讨论。该主题将是我们在第二十二章讨论博弈论和企业内部战略时的一个部分。

§1　概率与期望值

对不确定性条件下个人行为的研究与试图理解（并且假定要赢得）那些靠运气进行的博弈的概率与统计学方面的数学研究有着共同的历史渊源。例如，有关简单的掷硬币赌博的研究无论是在数学上，还是在说明博弈所体现的某种人类行为特征上都取得了长足的进展。在这种博弈中产生的两个统计学概念，概率与期望值在本章的其余部分用处广泛。

大致说来，一个重复事件发生的概率(*probabilities*)就是这一事件出现的相对频率。例如，掷一枚均匀硬币时得到正面朝上的概率是二分之一，这意味着我们可以期望：当掷一枚均匀硬币的次数很多时，出现正面朝上的次数大约是整个投掷次数的一半。同样地，一次掷色子出现2的概率是六分之一，即每掷六次才可能有一次出现2。

假定抽彩提供 n 个奖项 $X_1, X_2, \cdots, X_n$(其中某些会是0，甚至是负数)，而得奖的概率依次是 $\pi_1, \pi_2, \cdots, \pi_n$。如果假定每个参与者只能得一项奖，则一定有

$$\sum_{i=1}^{n} \pi_i = 1 \tag{9.1}$$

方程9.1简洁地说明了我们罗列出的抽彩的所有可能结果，并且一定会发生其中的一种情况。为了对这种抽彩中的平均结果提供一个测度指标，我们把期望值定义如下：

定义

期望值 对于设 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 个奖，且得奖的概率依次为 $\pi_1, \pi_2, \cdots, \pi_n$ 的抽彩，其期望值为[①]

$$\text{期望值} = E(X) = \pi_1 X_1 + \pi_2 X_2 + \cdots + \pi_n X_n = \sum_{i=1}^{n} \pi_i X_i \tag{9.2}$$

抽彩的期望值是奖金的加权之和。其中，权数是各自的概率。简单地说，这是参与者平均会赢得的奖金的大小。例如，假定琼斯与史密斯同意掷一次硬币。如果正面朝上，琼斯付给史密斯1美元；反之，史密斯付给琼斯1美元。从史密斯的角度看，这个赌博有两笔奖金：正面朝上，$X_1 = +\$1$；背面朝上，$X_2 = -\$1$，这里的负号表示史密斯要掏钱。从琼斯的角度看，除了表示结果的支付方向符号相反以外，整个赌博几乎是相同的。于是，赌博的期望值为

$$\frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{2}X_2 = \frac{1}{2}(\$1) + \frac{1}{2}(-\$1) = 0 \tag{9.3}$$

这个赌博的期望值是0。如果赌博被重复了很多次，那么，无论哪个参与者都不可能遥遥领先。

现在假定赌博的奖金有一点改变，(从史密斯的角度看) $X_1 = \$10$, $X_2 = -\$1$。如果正面朝上，史密斯赢10美元，反之，则只输掉1美元。此时，赌博的期望值变为

$$\frac{1}{2}X_1 + \frac{1}{2}X_2 = \frac{1}{2}(\$10) + \frac{1}{2}(-\$1) = \$5 - \$0.50 = \$4.50 \tag{9.4}$$

如果这个赌博重复很多次，史密斯肯定会成为一个大赢家。事实上，史密斯大概愿意付一些钱给琼斯以获得进行这种赌博的权利。甚至为了获得赌博的机会，他可能愿意付出多至4.5美元的货币。方程9.3表示的赌博期望值为0；而方程9.4表示的赌博期望值则是为参与赌博而需要付出的费用(这里是4.5美元)，它们(实际上)都被称为公平博弈(*fair games*)。在许多情况下，普遍可以观

察到,人们事实上拒绝进行公平博弈。这一点是理解不确定性理论发展的核心,也是下一节要讨论的内容。

§2　公平博弈与预期效用假说

人们一般不愿意进行公平博弈。[②]如果是为了一些小钱,有时我也同意掷一枚硬币;但如果是一掷千金,我会毫不犹豫地拒绝。同样,人们也通常愿意花些小钱去玩一些诸如州里举办的,实际上并不公平的抽彩,但却避免花大价钱去进行那些有风险、但公平的赌博。

§2.1　圣彼得堡悖论

一个更为令人信服的例子是"圣彼得堡悖论",18世纪数学家丹尼尔·贝努里首先对它进行了严格的研究。[③]在圣彼得堡悖论中,提出了这样一个赌博:掷硬币直到出现正面。如果在第 n 次才第一次出现正面,则参与者要付出 2^n 美元。这个赌博的结果在数目上是不确定的(硬币可以从开始一直被掷到世界末日也不出现正面,即使这种结果的概率很小),不过,开始时的一些结果容易被写出来。如果第 i 次掷硬币首次出现正面,X_i 代表奖金数,则

$$X_1=\$2,X_2=\$4,X_3=\$8,\cdots,X_n=\$2^n \tag{9.5}$$

第 i 次掷硬币首次得到正面的概率是 $(\frac{1}{2})^i$;这也是得到 $(i-1)$ 次反面,然后一次正面的概率。因此,方程9.5所确定的奖金的概率便为

$$\pi_1=\frac{1}{2},\pi_2=\frac{1}{4},\pi_3=\frac{1}{8},\cdots,\pi_n=\frac{1}{2^n} \tag{9.6}$$

圣彼得堡悖论中的赌博的期望值是不确定的

$$\text{期望值}=\sum_{i=1}^{\infty}\pi_iX_i=\sum_{i=1}^{\infty}2^i\frac{1}{2^i}=1+1+1+\cdots+1+\cdots=\infty \tag{9.7}$$

然而,某些反省却应让人相信没有什么人会花很多的钱(更不会多到无穷)去进行这种赌博。如果我花10亿美元去进行这个赌博,尽管10亿美元肯定仍少于该赌博的期望值,但我确信没人愿意与我玩儿。于是,这就是一个悖论:在某种意义上,贝努里的赌博不值其(无穷的)期望美元值。

§2.2　预期效用

贝努里对这个悖论的解答是认为个人并不直接关心赌博的美元值,而是关注这些美元提供的效用。如果假定随收入的增加,收入的边际效用下降,那么,圣彼得堡的赌博就会收敛于某一有限的预期效用(*expected utility*)值,这个值是参与者为得到赌博权而愿意支付的数量。由于预期效用值代表赌博对个人的价值

大小，所以，贝努里把这个预期效用值定义为赌博的“道德价值”。也由于效用不像奖金美元值那样增加地迅速，所以，赌博的道德价值将会低于其货币期望值。

【例 9.1】 贝努里对悖论的解答

如贝努里所设，假定在圣彼得堡悖论中每个奖的效用由下式确定：

$$U(X_i) = ln(X_i)。 \tag{9.8}$$

这个自然对数效用函数服从边际效用递减（即 $U' > 0$，但 $U'' < 0$），并且该博弈的预期效用值会收敛于一个有限的数上

$$预期效用 = \sum_{i=1}^{\infty} \pi_i U(X)_i = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{2^i} ln(2^i) \tag{9.9}$$

对该表达式进行处理可以得到赌博的预期效用值为 1.39 的结果。[④]这样，具有此类效用函数的个人就会愿意投入最多可以产生 1.39 单位效用的资源去购买赌博的权利。假定由圣彼得堡悖论承诺的非常大量的奖金是边际效用递减的，这样，就使贝努里有可能得出对悖论的解答。

虽然贝努里的基本观察对于任何关于不确定性情况下个人行为的讨论都是极重要的，但这并未真正解决圣彼得堡悖论。只要效用函数没有上限，赌博中的奖金数就可以被适当调整，就会使悖论仍然存在。这个问题与其他问题一道，使许多研究者采纳了有限效用函数的假定。即假定存在着某个收入水平，当超过这一水平时，则收入的进一步增加并不能带来效用的相应增加。例如，假定快乐的收入水平被认为是 2^{42} 美元（这大约是美国全部实物资产的总值）。那么，大于这一数目的奖金在价值上就不会比 2^{42} 美元更多。根据这种假定，圣彼得堡博弈的期望值是“合理的”2^{43} 美元（**原文为 43 美元，疑是 2^{43} 美元之误——译者注**）。这一“快乐”水平远远超过任何可观测的收入水平以致于脱离实际。在这个例子中，有限性假定只是一个方便的假设，并没有什么令人信服的实证内容。

请回答：在上述赌博中运用自然对数效用函数，你应怎样确定奖金数以使赌博能有一个无限的预期效用值？

§ 3 冯纽曼—摩根斯坦定理

在约翰·冯纽曼与奥斯卡·摩根斯坦的著作《博弈论与经济行为》中，建立了研究在不确定性情况下个人经济行为的数学模型。[⑤]为了理解个人之间的相互作用，有必要首先考察在“博弈”中参与者的动机。由于在不确定性情况下个人依照预期效用进行选择的假说直觉上是“合理的”，因此两位作者旨在表明这一

假说可以从更为基本的“理性”行为公理中推出。这些公理代表了作者归纳个人选择理论的基础以使其适应不确定性情况的尝试。虽然这些公理大多数乍一看上去都很有道理，但在论及它们是否站得住脚时，却被提出成堆的重要问题。不过，在此我们不探讨这些问题。相反，我们却要表明为什么冯纽曼与摩根斯坦得出如下结论：在不确定性情况下预期效用的最大化是一个合理的追求目标。[6]

§ 3.1　冯纽曼—摩根斯坦效用指数

首先，假定通过参与一个赌博，一个人会赢得 n 种可能的奖金。这些奖金由 $X_1, X_2, \cdots, X_n$ 表示，并且假定这些奖金是根据愿望不断增长的顺序排列的。这样，X_1就是个人最不愿意得到的奖金数，而 X_n 则是最吸引人的奖金数。现在为这两种极端的奖金数指定任意的效用值。例如，为了方便起见，指定

$$U(X_1)=0$$
$$U(X_n)=1 \tag{9.10}$$

不过，其他任何一对也是一样好的。[7]运用这两个效用值，冯纽曼—摩根斯坦定理的要点就是要表明存在一种合理的方式为其他所有可能得到的奖金确定一个特定的效用值。假定我们选择其他的奖金，比如说 X_i。请考虑下面的试验。请个人为其确定概率，比如说 π_i，即他（她）认为确定地（*certainty*）得到 X_i、以 π_i 的概率提供 X_n 的奖金与以 $1-\pi_i$ 的概率提供 X_1 的奖金的赌博三者是无差异的。存在这样一个概率似乎是合理的（尽管在冯纽曼—摩根斯坦的研究中，这是一个有问题的假定）：假定赌博中有足够高的概率可以赢到所提供的最好的奖金，那么，个人在赌博与一个确定性的事情上就会是无差异的。似乎同样可能的是，越渴望 X_i，π_i 就越高；X_i 越好，就会有越好的赢得 X_n 的机会让个人参与赌博。这样，概率 π_i 就代表了奖金 X_i 有多么吸引人。事实上，冯纽曼—摩根斯坦的技术就是把 X_i 的效用定义为与 X_i 相对的，个人认为同样吸引人的赌博的预期效用：

$$U(X_i)=\pi_i\cdot U(X_n)+(1-\pi)\cdot U(X_1) \tag{9.11}$$

由于我们在方程 9.10 中标度的选择，有

$$U(X_i)=\pi_i\cdot 1+(1-\pi_i)\cdot 0=\pi_i \tag{9.12}$$

通过审慎选择设置的最好与最不好的奖金的效用值，我们可以表明达到任何其他奖金的效用数值简单地就是赢得个人认为的与问题中的奖金等价的、赌博中最高奖金的概率。效用数值的选择是任意的。任何两个数就可以被用来构建这个效用标度。但是，我们最初的选择（方程 9.10）是特别方便的一个。

§ 3.2　预期效用最大化

假定概率 π_i 代表了每一奖金 X_i 的效用，由方程 9.10 代表的原点与标度的选择就会一致。请注意，具体的有 $\pi_1=0$、$\pi_n=1$，其他的效用值在这两个极端的值中间。用这个效用值，我们可以表示“理性的”个人会基于他们的期望“效用”

(也就是说,基于这些冯纽曼—摩根斯坦效用指数的期望值)进行选择。

例如,请考虑两个赌博。一个赌博以概率 q 提供 X_2,以概率$(1-q)$提供 X_3。另一个赌博以概率 t 提供 X_5,以概率$(1-t)$提供 X_6。我们希望表示,当且仅当第一个赌博的预期效用超过第二个赌博的时候,个人才会选择第一个赌博。现在,对于这两个赌博,有:

$$\begin{aligned}&\text{预期效用}(1)=q\cdot U(X_2)+(1-q)\cdot U(X_3)\\&\text{预期效用}(2)=t\cdot U(X_5)+(1-t)\cdot U(X_6)\end{aligned}\tag{9.13}$$

代入效用指数(即,π_2 是 X_2 的"效用",等等),得出:

$$\begin{aligned}&\text{预期效用}(1)=q\cdot\pi_2+(1-q)\cdot\pi_3\\&\text{预期效用}(2)=t\cdot\pi_5+(1-t)\cdot\pi_6\end{aligned}\tag{9.14}$$

我们希望表示,当且仅当

$$q\cdot\pi_2+(1-q)\cdot\pi_3>t\cdot\pi_5+(1-t)\cdot\pi_6\tag{9.15}$$

个人才会选择第一个赌博,而不是第二个赌博。

为了说明这一点,请回忆一下效用指数的定义。个人认为在 X_2 与保证以概率$(1-\pi_2)$提供 X_1、以 π_2 的概率提供 X_n 的赌博之间是无差异的。我们可以用这种情况替代方程 9.14 中对于所有效用只涉及 X_1 与 X_n 的赌博(即便个人在它们之间是无差异的,但是,可以进行这种替代的假定是冯纽曼—摩根斯坦公理中另一个最主要的有问题之点)。经过一些繁杂的代数计算之后,我们可以得出,第一个赌博与以 $q\pi_2+(1-q)\pi_3$ 的概率提供 X_n 的赌博等价,第二个赌博与以 $t\pi_5+(1-t)\pi_6$ 的概率提供 X_n 的赌博等价。个人将会选择以较高的概率赢得最高奖金的那一个赌博。这样,当且仅当

$$q\pi_2+(1-q)\pi_3>t\pi_5+(1-t)\pi_6\tag{9.16}$$

他(她)才会选择第一个赌博。这正是我们在方程 9.15 中所要表达的内容。这样,我们就说明了个人会选择能提供最高水平期望(冯纽曼—摩根斯坦)效用的赌博。现在,我们把以上分析得出的,并可以充分运用的结论概括如下:

最优化原理

预期效用最大化 在不确定性情况下,如果个人服从冯纽曼—摩根斯坦行为公理,如果他们要选择最优的结果,他们就会按照使冯纽曼—摩根斯坦效用指数的期望值最大化的原则来行动。

§4 风险厌恶

两张彩票在货币上的期望值可以相同,但风险却可能不同。例如,赌注为 1 美元的掷硬币赌博与赌注为 1000 美元的掷硬币赌博都是公平博弈,期望值也相

同(都是0)。但是,在某种意义上后者比前者更“有风险”,也更少有人愿意参与输赢都是1000美元的这种赌博。本节的目的,就是要讨论“有风险”这个词的含义,并解释广义的风险厌恶现象。

风险(*risk*)这个词指的是某些不确定行为结果的变动性。[8]如果变动性不大,则该行为大约就是一件确定的事情。不用比这更准确的变动性概念,就可能表明为什么在面对期望值相同的两个赌博进行选择的时候,人们通常会选择那个收益变动性较小的一个。从直觉上,隐藏在这后面的原因是:我们通常假定在奖金变大时,从额外的奖金(即财富)中所得到的边际效用会变小。为赌1000美元而掷硬币,如果赢了,得到的效用相对要小;而如果输了,损失的效用却较大。但只为1美元进行打赌就“无关紧要”,赢了所得到的效用与输了所损失的效用大体相互平衡。[9]

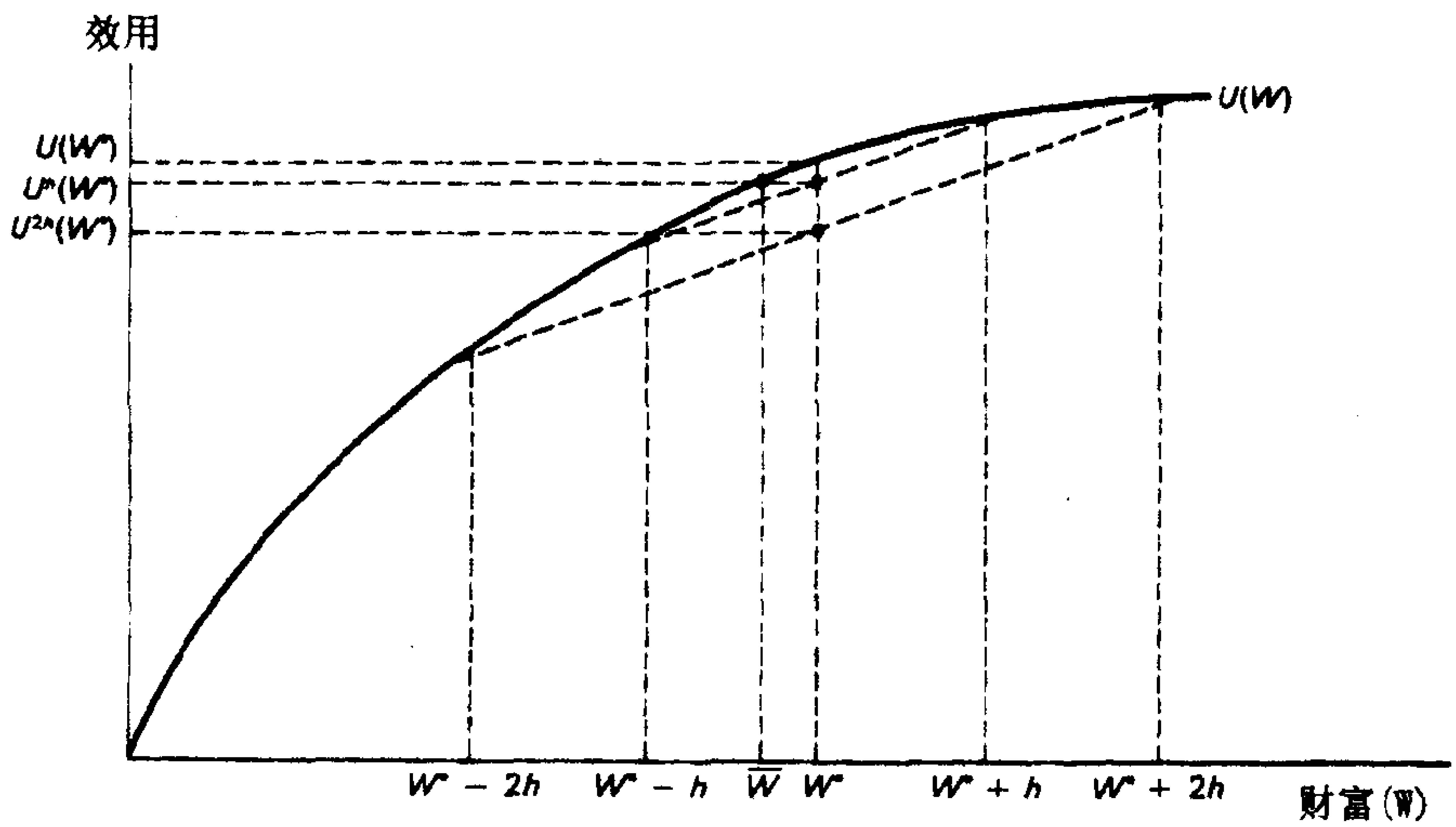


图9.1　来自两个变动性各异的公平赌博中的财富效用

如果个人的财富效用函数是凹的(即表现出财富的边际效用递减),他(她)就会拒绝进行公平赌博。例如,一半对一半的概率输或是赢 h 美元,从这样一个赌博中得到的效用[$U^h(W^*)$]会比拒绝这个赌博的效用小。其理由为:对这种人来说,赢 h 美元比失去 h 美元的意义要小。

§ 4.1　风险厌恶与公平打赌

图9.1说明了这一论点。在这里,W^* 代表个人当前的财富,并且 $U(W)$ 是反映个人对不同财富水平感受如何的冯纽曼—摩根斯坦指数。$U(W)$ 是关于 W 的凹函数,反映了边际效用递减的假定。即假设随着财富总量的增加,多得到一个单位的美元所带来的喜悦的增加越来越少。现在,再假定个人面对两个公平

的赌博：一半对一半的概率赢或是输 h 美元；或者一半对一半的概率赢或是输 $2h$ 美元。当前财产的效用是 $U(W^*)$。如果这个人参与第一个赌博的预期效用为 $U^h(W^*)$，有

$$U^h(W^*)=\frac{1}{2}U(W^*+h)+\frac{1}{2}U(W^*-h) \tag{9.17}$$

如果他（她）参与第二个赌博的预期效用为 $U^{2h}(W^*)$，有

$$U^{2h}(W^*)=\frac{1}{2}U(W^*+2h)+\frac{1}{2}U(W^*-2h) \tag{9.18}$$

在这个公式中，在几何上显而易见有[10]

$$U(W^*)>U^h(W^*)>U^{2h}(W^*) \tag{9.19}$$

因此，个人会偏好当前的财富、而不是与公平赌博相联系的财富；或是偏好那一与小额赌博相联系的财富，而不是与大额赌博相联系的财富。其理由就在于，赢得公平赌注所带来的喜悦要小于他（她）输掉赌注所受到的伤害。虽然，在期望值的意义上奖金是相等的。但是，在效用的意义上，损失更为严重。

§4.2 风险厌恶与保险

事实上，个人可能愿意为避免参与任何赌博而有所花费。请注意，一定的财富 $\overline{W}$ 所提供的效用与参与第一个赌博时的效用是相同的。个人会愿意支付最高为 $W^*-\overline{W}$ 的数量来避免参与赌博，这无疑就解释了人们为什么要购买保险。他们放弃一个数额不大且固定的量（保险金）去避免他们要面对的有风险的结果的出现。例如，一个人为了防止车祸而支付保险金，就给他（她）带来了一旦车祸发生可以得到赔偿修车的保证。这种保险的广泛利用似乎意味着对风险的厌恶是相当普遍的。这样，我们就引出了下述定义：

定义

风险厌恶 一个总是拒绝公平赌博的人被认为是风险厌恶型的。如果个人表现出财富的边际效用对他（她）来说是递减的，那么，他（她）就是风险厌恶型的。结果，他们会愿意为避免接受公平赌博而有所花费。

【例 9.2】 愿意购买保险

为了说明风险厌恶与保险之间的关系，请考虑一个当前拥有 10 万美元财富的个人的情况，这个人明年有 25% 的可能性会丢失价值 2 万美元的汽车。同样假定此人的冯纽曼—摩根斯坦效用指数是对数关系的，即 $U(W)=ln(W)$。

如果这个人明年没有参加保险，他的预期效用将是

$$\begin{aligned}\text{预期效用}&=0.75U(100000)+0.25U(80000)\\&=0.75ln100000+0.25ln80000\\&=11.45714\end{aligned} \tag{9.20}$$

在这种情况下,公平的保险费是5000美元(2万美元的25%,假定保险公司只索取其成本,管理费用为0)。这样,如果此人为汽车保全险,则无论汽车是否被盗,其财富都将是95000美元。于是,在这个例子中

$$预期效用 = U(95000) = ln(95000) = 11.46163 \quad (9.21)$$

当他或她购买公平保险时,这个人的状况显然得到改善。事实上,通过设定

$$预期效用 = U(100000 - x) = ln(100000 - x) = 11.45714 \quad (9.22)$$

我们可以确定为了得到这种保险,必须要支付的最高金额(x)。

解关于 x 的方程,得到

$$100000 - x = e^{11.45714} \quad (9.23)$$

因此,最高的保险费为

$$x = 5426 \quad (9.24)$$

(除了5000美元的保险费可以覆盖损失的期望值以外)这个人会愿意支付给保险公司最高达426美元的管理费。甚至在支付了这笔费用的情况下,这个人所处的状况也与其没有参加保险时一样好。

请回答:假定效用与财富是一线性关系,这个人会愿意支付比实际上的公平保险费要高的费用吗?当效用是财富的凸函数时,情况又会怎样呢?

§5 对风险厌恶的测度

在研究有风险情况下的经济选择中,有时对一个人是多么厌恶风险进行定量测度是方便的。最常用的测度风险厌恶的指标是由 J. W. 普拉特在20世纪60年代初期建立起来的[11]。这种测度风险厌恶的指标为 $r(W)$,它被定义为

$$r(W) = -\frac{U''(W)}{U'(W)} \quad (9.25)$$

由于风险厌恶者的突出特征是他们对财富的边际效用递减,即$[U''(W) < 0]$,所以,在这种情况下普拉特的指标就是正的。很容易说明,该指标对于效用函数的线性转换是不变的;因此,它不受使用什么样的冯纽曼—摩根斯坦序数的影响。

§5.1 风险厌恶与保险费

或许普拉特的风险厌恶指标最有用的特征,是它可以被用来表明其与个人为避免参加公平赌博而支付的保险金额是成比例的。假定从这种公平赌博中所赢得的东西可以用随机变量(这个变量既可为正又可为负)表示。那么,由于赌

博是公平的，就有 $E(h)=0$（其中 E 为“期望值”）。现在，设 p 是使个人在或者接受公平赌博 h，或者确定地支付 p 以避免参与赌博这两者之间没有差别的保险费数额，于是有

$$E[U(W+h)]=U(W-p) \tag{9.26}$$

这里，是此人现有的财富。我们现在用泰勒级数把方程 9.26 的两边展开。[12] 由于 p 是一个定值，所以，对方程右边部分简单的线性估计值将满足

$$U(W-p)=U(W)-pU'(W)+\text{高阶项} \tag{9.27}$$

而对于方程的左边部分，我们需要二次估计值以研究赌博中的变动性，h

$$E[U(W+h)]=E[U(W)+hU'(W)+\frac{h^2}{2}U''(W)+\text{高阶项}] \tag{9.28}$$

$$=U(W)+E(h)U'(W)+\frac{E(h^2)}{2}U''(W)+\text{高阶项} \tag{9.29}$$

现在，由于 $E(h)=0$，忽略掉高阶项，并用常数 k 代表 $E(h^2)/2$，我们可以使式 9.27 与式 9.29 相等

$$U(W)-pU'(W)\approx U(W)+kU''(W) \tag{9.30}$$

或

$$p\approx-\frac{kU''(W)}{U'(W)}=kr(W) \tag{9.31}$$

这就是要表示的。也就是说，风险厌恶者愿意为避免公平赌博而支付的金额与普拉特风险厌恶指标是大致成比例的。由于在现实生活中支付保险费是可以被观测到的，所以，它们常常被用来估计个人的风险厌恶系数，或是被用在不同的人群之间进行比较。因此，运用市场信息去了解人们对风险的态度是可能的。

§ 5.2 风险厌恶与财富

一个人风险厌恶的程度对于较高的财富水平会增加还是减少，这是一个重要的问题。从直觉上，可以假定由于边际收益递减对于财富多的人会使潜在的损失不太严重，所以，随着财富的增加，那种花钱去避免公平赌博的意愿会减少。不过，这种直觉上的回答并不一定正确；这是因为，边际效用递减也使在赌博中赢得的好处越来越缺乏吸引力。这样，净的结果就是不确定的，它取决于效用函数的准确形状。事实上，如果效用是财富的二次式

$$U(W)=a+bW+cW^2 \tag{9.32}$$

这里，$b>0, c<0$，普拉特的风险厌恶指标就是

$$r(W)=-\frac{U''(W)}{U'(W)}=\frac{-2c}{b+2cW} \tag{9.33}$$

与直觉相反，当财富增加时，它也增加。

在另一方面，如果效用是财富的对数函数

$$U(W)=ln(W)\quad(W>0) \tag{9.34}$$

可以得到

$$r(W)=-\frac{U''(W)}{U'(W)}=\frac{1}{W} \tag{9.35}$$

当财富增加，普拉特指标却是减少的。

效用函数

$$U(W)=-e^{-AW}=-exp(-AW) \tag{9.36}$$

（其中 A 是正的常数）表现出对于所有的财富水平，风险厌恶都是一定的。这在于，现在有.

$$r(W)=-\frac{U''(W)}{U'(W)}=\frac{A^2e^{-AW}}{Ae^{-AW}}=A \tag{9.37}$$

正如下例要表明的，指数效用函数的这个特征可以被用来对花钱去避免赌博的意愿提供某些数字上的估计。

【例 9.3】 不变的风险厌恶

假定有一个人，其最初的财富为 W_0，效用函数就像方程 9.36 那样，他正以一半对一半的概率面对着或者赢 1000 美元，或者输 1000 美元，为了避免风险他（她）愿意花多少钱（F）？为了求出这个值，我们设 W_0-F 的效用等于赌博的预期效用

$$\begin{aligned}&-exp[-A(W_0-F)]\\&\quad=-0.5exp[-A(W_0+1000)]-0.5exp[-A(W_0-1000)]\end{aligned} \tag{9.38}$$

由于在方程 9.38 中，所有的项中都包含 $-exp(-AW_0)$，它可以被消掉，这样，就可以表示出（对于指数函数）为避免不确定性而花钱的意愿与财富是独立的。现在，剩余各项

$$exp(AF)=0.5exp(-1000A)+0.5exp(1000A) \tag{9.39}$$

可用来针对不同的值求出来。如果 $A=0.0001$，$F=49.9$——具有这种风险厌恶度的人愿意花 50 美元去避免 1000 美元的公平赌博。而如果 $A=0.0003$，具有更高风险厌恶度的人就会为避免赌博支付 $F=147.8$ 美元。由于直觉告诉我们，这些值并非不合理，所以，在这些范围中的风险厌恶值有时就被用于经验检验。

请回答：在本例中的计算表明，花钱去避免公平赌博的意愿直接与赌博的数额和风险厌恶参数成比例。为什么这种特定的效用函数具有这些性质呢？

§ 5.3 相对的风险厌恶

花钱去避免一给定赌博的意愿与个人的财富水平独立，这似乎是不可能的。

一个更有说服力的假定是，这种花钱的意愿与财富是成反比的，并且，由此表达式

$$rr(W)=Wr(W)=-W\frac{U''(W)}{U'(W)} \tag{9.40}$$

可以被期望是大致不变的。按照由普拉特提出的术语，[13]由方程 9.40 定义的函数 $rr(W)$已逐渐被称为“相对的风险厌恶”。幂效用函数

$$U(W)=\frac{W^R}{R} \quad \text{当 } R<1, \neq 0$$

与 (9.41)

$$U(W)=ln W \quad \text{当 } R=0$$

表现出绝对的风险厌恶递减

$$r(W)=-\frac{U''(W)}{U'(W)}=-\frac{(R-1)W^{R-2}}{W^{R-1}}=-\frac{(R-1)}{W} \tag{9.42}$$

但是，相对的风险厌恶不变

$$rr(W)=Wr(W)=-(R-1)=1-R \tag{9.43}$$

实证证据通常与在 -3 到 -1 这个范围上的值是一致的。这样，个人就似乎比由对数效用函数所表示的情况更具有风险厌恶的倾向。虽然在许多应用中，函数提供了合理的估计。指出方程 9.41 这种相对风险厌恶不变的效用函数与我们首先在第三章中描述的一般 CES 效用函数（参见方程 3.34）具有相同的形式，是有意义的。这提供了关于风险厌恶性质的某些几何上的直感，这一点，我们在本章的以后部分将会进行分析。

【例 9.4】 不变的相对风险厌恶

一个其行为特征可以用相对的风险厌恶效用函数来描述的个人，会关注与其财富成比例的收益或损失。由此，我们可以去探寻：这个人愿意放弃其最初财富(F)的多大一个比例，比如说是否愿意放弃最初财富的 10%，以避免公平赌博。首先，我们假定 R = 0，这样，对数效用函数就是合适的。设一定剩余财富对此人的效用等于 10% 的赌博的预期效用，有

$$ln[(1-F)W_0]=0.5ln(1.1W_0)+0.5ln(0.9) \tag{9.44}$$

由于每一项都包含 lnW_0，这个最初的财富就可以从表达式中被消去

$$ln(1-F)=0.5[ln(1.1)+ln(0.9)]=ln(0.99)^{0.5} \tag{9.45}$$

所以有

$$(1-F)=(0.99)^{0.5}=0.995$$

和

$$F=0.005 \tag{9.46}$$

由此，这个人会花费最高到财富的 0.5% 去避免 10% 的赌博。对于 $R=-2$ 的情况，也可以做类似的计算，有

$$\frac{[(1-F)W_0]^{-2}}{-2}=\frac{0.5(1.1W_0)^{-2}}{-2}+\frac{0.5(0.9W_0)^{-2}}{-2} \tag{9.47}$$

再次从方程中消除 W_0 这一项，得到

$$(1-F)^{-2}=0.5(1.1)^{-2}+0.5(0.9)^{-2}=1.0305 \tag{9.48}$$

或

$$F=0.15 \tag{9.49}$$

这样，具有更高风险厌恶的这个人就会愿意放弃其最初财富的 1.5% 去避免 10% 的赌博。

请回答：在不变的相对风险厌恶函数下，这个人为了避免一个给定的绝对赌博（比如说，1000 美元的赌博）而愿意的支出怎样由其最初的财富决定？

§ 6 不确定性情况下进行选择的状态偏好法

尽管本章的分析到目前为止，我们已对一系列问题都已提出了见解。但，我们所用的方法似乎与我们在其他章节中所用的相当不同。基本的在预算约束下的效用最大化模型似乎不见了。因此，为了更进一步研究不确定性情况下的行为，我们必须要探寻某种新的方法以使我们关于此种行为的讨论重新纳入标准的选择理论框架。

§ 6.1 状态与或然商品

为了实现上述目标，我们就从假定任何偶然事件的结果可以被归类于若干种状态（*states of the world*）开始。我们无法准确预测比如说明天会发生什么，但是我们假定：把所有可能发生的事件归类成一些被很好定义的状态是可能的。例如，我们可以非常粗略地估计明天的世界将只会处于两种可能的状态之一：或者是“好日子”；或者是“坏日子”。人们可以将世界分成更为细致的状态（甚至包括数百万种可能的状态），但是，大多数理论都是只运用两种状态建立起来的。因此，在此不需要更为复杂的定义。

与状态这个概念同时建立起来的一个概念式的观念是或然商品（*contingent commodities*）。这是些只有在一种特定状态出现时才能得到的商品。“好日子的 1 美元”就是或然商品的例子，这个商品保证个人在好日子的情况下有 1 美元，但是如果明天变成坏日子，就什么都没有。稍稍发挥一下人的直觉力，就可以察觉到是可以购买这种商品的——我可以从别人那里购买到如果明天是好日子就得

到1美元的保证。由于明天可能是坏日子,所以,这个商品的卖价可能就会小于1美元。如果有人也愿意卖给我或然商品——"坏日子的1美元",那么,我就可以通过购买两种或然商品"好日子的1美元"与"坏日子的1美元",以保证自己明天有1美元。请注意,即使我在今天购买了两种或然商品,明天也只有一种会"支付",这在于,明天要么是好日子、要么是坏日子,而不可能两者兼有。同样地,在赛马中,通过对所有的马下注,能够保证获胜。肯定会有某匹马先到达,因此肯定会有所得。

或然商品的概念可以被扩展到包括对未来任何商品的权利上。明天确定可以得到一个汉堡包,实际上是两种或然权利的联合:"如果明天是好日子的一个汉堡包"与"如果明天是坏日子的一个汉堡包"。可以存在关于两种截然不同的或然商品的市场,并且可以想像,一个人可以买这种商品而不买另一种。如果一个人买了对"好日子的一个汉堡包"的或然权利,那么,如果明天变成坏日子,他(她)就得不到这个汉堡包了。

§6.2 效用分析

研究在或然商品中进行效用最大化选择,用的方法与我们先前进行选择分析时所用的方法在很大程度上是相同的。主要的区别在于:在事实出现以后,个人只能获得一种或然商品(由是好日子或坏日子决定)。不过,在现存的不确定性被揭示之前,个人有两种或然商品面临着选择。我们将它们表示为 W_g(好日子的财富)与 W_b(坏日子的财富)。假定效用与哪一种状态出现无关,个人认为好日子出现的概率为 π,那么,与这两种或然商品相联系的预期效用就是

$$V(W_g, W_b) = \pi U(W_g) + (1-\pi) U(W_b) \tag{9.50}$$

这也是个人在给定其最初财富的情况下,寻求最大化的值。

§6.3 或然商品的价格

假定个人在好日子购买1美元财富的价格是 P_g,在坏日子购买1美元财富的价格是 P_b,其预算约束为

$$W = P_g W_g + P_b W_b \tag{9.51}$$

价格比率 P_g/P_b 表示这个人怎样可以把好日子财富的美元值换成坏日子的美元值。例如,如果 $P_g = 0.80$, $P_b = 0.20$,那么,在好日子花费1美元的财富可以给这个人买来当日子如果变坏时价值4美元的或然商品。当然,这样的交易是否改善了效用,取决于状态的特征。但是,把涉及不确定性的问题看作为内中有多种或然商品被交易的情况,是状态偏好模型所提供的关键环节。

如果关于或然财富权利的市场被很好地建立起来,并且关于好日子的或然性存在普遍的一致,那么,对于这些权利的价格实际上就可能是公平的——也就是说,它们就等于潜在的概率

$$P_g = \pi$$
$$P_b = (1 - \pi) \tag{9.52}$$

这样,价格比率 P_g/P_b 就简单地反映了出现好日子的可能性

$$\frac{P_g}{P_b} = \frac{\pi}{1 - \pi} \tag{9.53}$$

在我们前面的例子中,如果 $P_g = \pi = 0.8, P_b = (1 - \pi) = -0.2$,那么就有 $\pi/(1 - \pi) = 4$。在这种情况下,出现好日子的可能性就会被定义为"4 比 1"。或然权利的公平市场(比如保险市场)就也会反映这种可能性。在赛马中提出的"赔率"是类似的东西。当这些赔率真实地反映了不同马匹获胜的概率时,它们就是"公平的"。

§ 6.4　风险厌恶

现在,我们要表示在状态偏好模型中怎样来表示风险厌恶。具体地说,我们要表示,如果或然权利市场是公平的,效用最大化的个人将怎样选择 $W_g = W_b$ 的

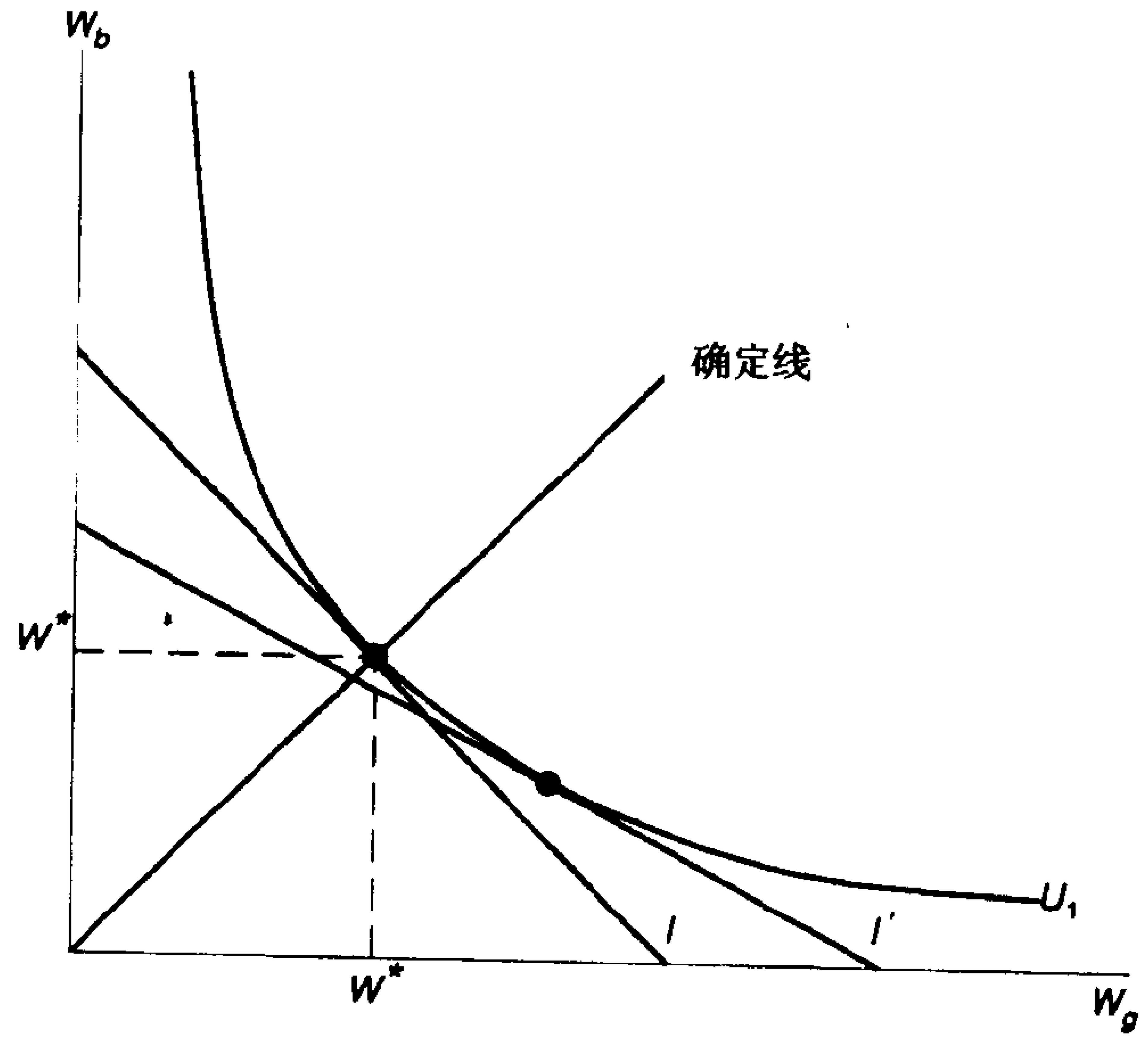


图 9.2　在状态偏好模型中的风险厌恶

直线代表个人对或然财富权利的预算约束:$W = P_gW_g + P_bW_b$。如果或然权利市场实际上是公平的,$[P_g/P_b = \pi/(1 - \pi)]$,则效用最大化就会在确定性线上 $W_g = W_b = W^*$ 的地方实现。如果价格实际上是不公平的,预算约束可能是 I',而效用最大化则会在 $W_g > W_b$ 的点上实现。

情况——即他(她)将做出安排,以便无论出现什么状态,最终所获得的财富都是相同的。

在以前的各章中，服从预算约束(方程 9.51)的效用最大化(方程 9.50)要求，个人会使 W_g 对 W_b 的 MRS 等于这些"商品"的价格比例

$$MRS=\frac{\partial V/\partial W_g}{\partial V/\partial W_b}=\frac{\pi U'(W_g)}{(1-\pi)U'(W_b)}=\frac{P_g}{P_b} \tag{9.54}$$

从或然权利市场是公平的这一假定看来，一阶条件可以化简为

$$\frac{U'(W_g)}{U'(W_b)}=1$$

或[15]

$$W_g=W_b \tag{9.55}$$

这样，面对着对财富或然权利的公平市场，此人是风险厌恶型的，会选择无论出现什么情况都保证有相同水平的财富。

§ 6.5 图形分析

图 9.2 用图形说明风险厌恶。个人的预算约束被显示为与无差异曲线 U_1 相切，切点为 $W_g=W_b$，这是确定性线上的一点，在这一点上财富(W^*)与什么状态出现无关。在 W^* 点上，无差异曲线的斜率[$\pi/(1-\pi)$]恰恰等于价格比率 P_g/P_b。

如果或然财富权利的市场是不公平的，效用最大化就不可能出现在确定性线上。例如，由于在坏日子得到保证的财富是有相当成本的，假定 $\pi/(1-\pi)=4$，而 $P_g/P_b=2$。在这种情况下，预算约束会移动到图 9.2 中的 I'，并且效用最大化就出现在确定性线下面。[16]在这个例子中，由于对 W_b 的权利是有成本的，这个人会通过选择 $W_g>W_b$ 进行赌博。例 9.5 显示了这种方法在评价可得到的其他适合此人的选择的用途。

【例 9.5】 状态偏好模型中的保险

通过把例 9.2 中汽车保险的例子重新安排成涉及两种或然商品："没有小偷时的财富"(W_g)与"有小偷时的财富"(W_b)的问题，我们可以说明状态偏好方法。同以前一样，如果我们假定对数效用，且偷盗发生的概率为 0.25(也就是说 $1-\pi$)，我们有

$$\text{预期效用}=0.75U(W_g)+0.25U(W_b)=0.75\,lnW_g+0.25\,lnW_b \tag{9.56}$$

如果个人不采取行动，效用由最初的财富禀赋决定，$W_g^*=100000$，$W_b^*=80000$，因此有

$$\text{预期效用}=0.75\,ln100000+0.25\,ln80000=11.45714 \tag{9.57}$$

为了研究离开这些最初禀赋的交易，我们根据或然商品的价格 P_g 与 P_b 写出预算约束

$$P_gW_g^*+P_bW_b^*=P_gW_g+P_bW_b \tag{9.58}$$

假定这些价格与这两种状态的概率相等（$P_g = 0.75, P_b = 0.25$），上述约束就被写为

$$0.75(100000) + 0.25(80000) = 95000 = 0.75W_g + 0.25W_b \qquad (9.59)$$

而且，在这个预算约束下，方程 9.56 的最大化有 $W_g = W_b = 95000$。这样，个人就会移动至确定性线上，并达到如下的预期效用

$$\text{预期效用} = ln95000 = 11.46163 \qquad (9.60)$$

这与不采取行动，有一个明显的改善。为了获得这种改善，个人一定能把好日子（没有小偷）的 5000 美元财富转换成坏日子（有小偷）的 15000 美元财富。一个公平的保险契约可以做到这一点，这是由于，它值 5000 美元，在有小偷的时候返还 2 万美元给这个人（但没有小偷的时候，就什么也不还）。请注意，这里的保险改变了财富——$dW_b/dW_g = 15000/-5000 = -3$——恰恰等于赔率的负值，即 $-\pi/(1-\pi) = -0.75/0.25 = -3$。

具有折扣的保险　在这种情况下，许多其他的保险契约可能会改善效用，尽管并非所有的契约都会导致位于确定性线上的选择。例如，花 5200 美元，在发生偷盗时得到 2 万美元的保险就会使这个人达到确定性线上的点，并有 $W_g = W_b = 94800$，并且

$$\text{预期效用} = ln94800 = 11.45953 \qquad (9.61)$$

这也超过了从最初的禀赋中可得到的效用。花 4900 美元，并要求个人要承担偷窃损失的第一个 1000 美元，这样一个保险就有

$$W_g = 100000 - 4900 = 95100$$
$$W_b = 80000 - 4900 + 19000 = 94100 \qquad (9.62)$$

并且

$$\text{预期效用} = 0.75ln95100 + 0.25ln94100 = 11.46004 \qquad (9.63)$$

即使这种保险并不使个人达到确定性线，效用也得到了改善。保险并不一定要完全的提供高效用的保证。

> 请回答：对于个人要承受损失中的第一个 1000 美元的保险，个人愿意最多花多少钱去买这个保险？

§ 6.6　风险厌恶与保险金

在图 9.2 中说明的状态偏好模型对于分析风险厌恶与个人接受风险的意愿之间的关系，也特别有用。请考虑两个人，每一位开始时都有一确定的财富 W^*。每个人都寻求下述形式的预期效用函数的最大化

$$V(W_g, W_b) = \pi\frac{W_g^R}{R} + (1-\pi)\frac{W_b^R}{R} \qquad (9.64)$$

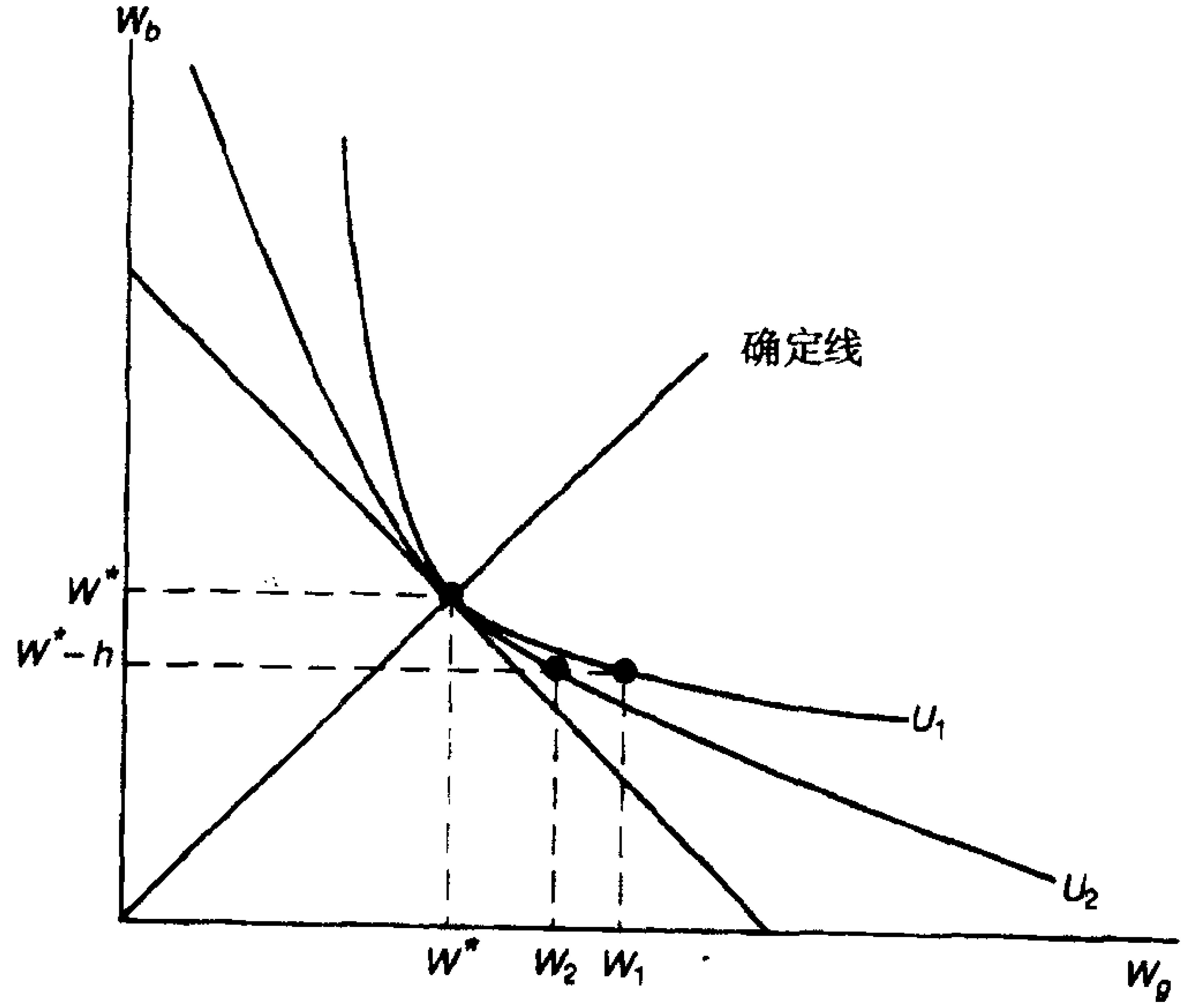


图 9.3 风险厌恶与保险金

无差异曲线 U_1 代表一个对风险非常厌恶的个人的偏好，具有由 U_2 表示的这样的偏好的个人则愿意接受更大的风险。当面对在坏日子会失去 h 这样的风险时，第二个人会要求在好日子补偿 $W_2 - W^*$，而第一个人会要求更大的量 $W_1 - W^*$。

在此，效用函数表现出不变的相对风险厌恶(参见例 9.4)。同样，也请注意，这个函数也类似于我们在第三章以及其他章节中所研究的 *CES* 效用函数。因此，这里的参数 R 既决定了风险厌恶度，也决定由这个函数所表示的无差异曲线的曲率。一个对风险非常厌恶的个人会有很大的负 R 值，并且有诸如图 9.3 中曲线 U_1 那样的有很大弯曲度的无差异曲线。而一个对风险有较高容忍度的个人有较高的 R 值，并有较平的无差异曲线(如 U_2)。[17]

现在假定这些人面临着在坏日子会失去 h 美元财富的前景。如果财富在好日子可以从 W^* 增加到 W_2，那么，对于第二个人来说，这样一种风险就是可接受的。不过，对第一个非常厌恶风险的人来说，财富必须要增加到 W_1 才会使风险变成可接受的。这样，W_1 与 W_2 之间的差异就显示了接受风险意愿的风险厌恶效应。本章的一些问题利用了这种图形方式说明(如由方程 9.64 中效用函数所反映的)偏好与风险条件下的行为之间的联系。

小 结

本章我们提供了一些可以研究不确定情况下个人决策的入门性材料。现将基本结论概括如下:

◇在不确定性情况下,个人关心与不同结果相关的预期效用。如果其遵从冯纽曼—摩根斯坦公理,他们将以使预期效用最大化的方式进行决策。

◇如果我们假定个人表现出对于财富的边际效用递减,他们就是风险厌恶者。即使赌博事实上是公平的,他们也不愿意打赌。

◇如果保险费实际上是公平的,风险厌恶者就会愿意保证其自身完全不受不确定事件的影响。他们事实上也愿意去支付不公平的保险费以避免承担风险。

◇通过在或然商品中运用状态偏好法,不确定情况下的决策分析可以在选择理论框架中得以实现。在这样一个模型中,如果个人的偏好是状态独立的,并且,价格实际上是公平的,那么,个人就会选择与“确定性线”相一致的配置,而这可以在无论哪一种状态出现时,都保证相同的财富水平。

【练习题】

9.1

吉米这个狡猾的家伙花了整整10万美元的赌注押在公牛队身上,打赌公牛队在与太阳队的 *NBA* 总决赛中会获胜。如果吉米的财富效用函数是对数形式的,并且他现在的财富是100万美元,那么他认为公牛队一定会赢的最小概率是多大?

9.2

请说明如果一个人的财富效用函数是凸的(而不是凹的,就如同在图9.1中表示的那样),那么,他(她)就会选择公平赌博而不是确定的收入,甚至还可能愿意去接受某种不公平的赌博。你认为这种接受风险的行为是普遍的吗?什么因素会趋向于限制这种行为?

9.3

一个人买了一打鸡蛋、并一定要把它们带回家。尽管回家的旅行是无成本的,但在任何一条路上所带的鸡蛋被打破的概率都是50%。这个人会考虑两个战略。

第一个战略:走一条路带所有12个鸡蛋。

第二个战略:走两条路,每次带6个鸡蛋。

a. 请列出每种战略的可能结果与每种结果的可能性。请说明在每种战略下,回家之后平均都有6个鸡蛋没有被打碎。

b. 画一图表示在每一种战略下可获得的效用，人们会倾向于哪一个战略？

c. 采用多于两条路的方案，效用是否可以被进一步改善？如果其他的路是有成本的，那么，这种可能性会受到怎样的影响？

9.4

假定一个现有 2 万美元财富的人有一半的可能性会得神经衰弱，并损失 1 万美元。

a. 请计算在这种情况下实际公平保险的成本，并使用（正如在图 9.1 中表示的）财富效用图来表示这个人会愿意选择公平保险以防止损失，而不是接受没有保证的赌博。

b. 假定可以获得两种类型的保险政策：

(1)赔偿全部损失的公平政策。

(2)只赔偿所发生损失的一半的公平政策。

请计算第二种类型政策的成本。并说明这个人通常会认为它比第一种类型的政策差。

9.5

福格小姐计划花 1 万美元去进行环球旅行。从这个旅行中她所得到的效用是她实际支付的费用的函数，可以写成

$$U(Y)=lnY$$

a. 如果福格小姐在旅途中会丢失 1000 美元的可能性是 25% 的话，整个旅行的预期效用会是多大？

b. 假设福格小姐可以以 250 美元的"实际公平"的保险费率买保险去预防这 1000 美元的损失的话（比方说，买旅行支票）。请说明如果她买了这个保险，而不是面对不买保险而损失 1000 美元的风险时，前者的预期效用要比后者的预期效用更高。

c. 福格小姐愿意为其 1000 美元而支付的保险费最大是多少？

9.6

当决定在一个非法的地点停车时，任何人都知道，会收到罚款通知单的可能性是 p，并且罚金额为 f。假定所有的个人都是风险厌恶型的[也就是说，$U''(W)<0$,，其中，W 是个人的财富]。

被抓到的可能性的按比例增加或是罚金上的按比例增加在防止非法停车方面会是更有效的吗？[提示：运用泰勒级数展开式 $U(W-f)=U(W)-fU'(W)+\frac{f^2}{2}U''(W)$]

9.7

一个农夫认为在下一个播种的季节里，雨水不正常的可能性是一半对一半。他的预期效用函数的形式为

$$预期效用=\frac{1}{2}lnY_{NR}+\frac{1}{2}lnY_R$$

这里，Y_{NR}与 Y_R 分别代表农夫在“正常降雨”与“多雨”情况下的收入。

a. 假定农夫一定要在两种有如下表所示收入前景的谷物中进行选择的话，他会种哪种谷物？

谷物	Y_{NR}	Y_R
小麦	28,000 美元	10,000 美元
谷子	19,000 美元	15,000 美元

b. 假定农夫在他的土地上可以每种作物都播种一半的话，他还会选择这样做吗？请解释你的结论。

c. 怎样组合小麦与谷子才可以给这个农夫带来最大的预期效用？

d. 如果对于只种小麦的农夫，有一种要花费 4000 美元的保险，在种植季节多雨的情况下会赔付 8000 美元，那么，这种有关小麦种植的保险会怎样改变农夫的种植情况？

9.8

对于相对风险厌恶效用函数不变的情况（方程 9.64）下，我们表示风险厌恶度由$(1-R)$来测度。在第三章，我们表示了同一个函数的替代弹性为 $1/(1-R)$。这样，两个指标互为倒数。运用这个结果，讨论下述问题：

a. 为什么风险厌恶与一个人在各种状态之间替代财富的意愿是相关的？通过这两个概念可以把握什么现象？

b. 你怎样在风险厌恶与替代的框架中解释 $R=1$ 与 $R=-\infty$ 这两种极端的情况？

c. 在“坏”日子的或然权利价格（P_b）的上升会在对 W_g 与 W_b 的需求中引致替代效应与收入效应。如果个人花费在这两种商品上的预算是固定的，那么，这会怎样影响在它们之间所进行的选择？为什么 W_g 的上升或下降取决于这个人所表现出的风险厌恶度？

d. 如果个人最初的禀赋为 W_g^*，W_b^*，并且可以用这个禀赋以当前的市场价格来交换或然权利，那么，你对（*c*）部分的分析会怎样变化？

9.9

在固定收益率 r 为的资产上投资 W^* 美元，可以在两种状态时获得 $W^*(1+r)$；而在风险资产上的投资在好日子收益为 $W^*(1+r_g)$、在坏日子为 $W^*(1+r_b)$（其中 $r_g>r>r_b$）。通过上述假定，风险资产上的投资就可以在状态偏好的框架中被加以研究。

a. 请画出两种投资的结果。

b. 请说明包含无风险资产与风险资产的“资产组合”怎样可以在你的图中得到显示。你怎样说明投资在风险资产中的财富比例？

c. 请说明个人对于风险的态度会怎样决定他们所持有的无风险资产与风险

资产的组合。一个人会在什么情况下不持有风险资产？

d. 如果一个人的效用采用了不变的相对风险厌恶形式(方程 9.64)，请解释这个人在其财富增加时，为什么不会改变其所掌握的风险资产的比例。[18]

9.10

假定在习题 9.9 中的资产收益要上交税收。

a. 请表示在习题 9.9 的情况中，为什么对财富按比例征税不会影响配置在风险资产上的财富比例。

b. 假定只有从安全资产中获得的收益才按比例交税。这会怎样影响风险资产在财富中的比例？哪些投资者可能受这样一个税收的影响最大？

c. 如果所有的资产收益都要按比例交收入税，你对(*b*)的回答会怎样变化？(注意：这个问题是请你去计算能导致税后效用最大化的财富的税前配置)

扩展　均值—方差分析与风险定价

在第九章我们看到，个人愿意为避免不确定性而有所付出，并且所支付的金额由他们对于风险的态度决定。而这就使得许多人的相互作用建立起了一个“风险”市场，其中不确定性被归结为一个“价格”。于是，问题就成为：要设计一个方法去为风险定量，这种方法也可以用来分析风险定价。或许关于这个过程建立得最好的模型可以在对资本资产定价的研究中看到。在那里，经济学家广泛地研究了资产所提供的收益和与收益相关的风险之间的关系。在此，我们将从这个内容广泛的主题里简要总结出一些基本看法。首先，需要一些统计上的知识准备。

统计背景

如果一个变量 X 以确定的概率取不同的值时，它就被叫做“随机变量”。X 的“概率密度函数”[由 $f(x)$ 表示]表示在一个狭窄区间 dx 内取值的概率。只要符合

$$f(x) \geq 0$$

与

$$\int_{-\infty}^{\infty} f(x)\,dx = 1 \tag{i}$$

任何函数都可以作为概率密度函数，统计学家也使用了许多这种函数去解释经验上的观察。或许其中最有用的函数是正态(高斯)函数

$$f(z) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-z^2/2} \tag{ii}$$

其具有令人熟悉的钟形，并关于零对称。在建立风险定价理论的过程中，以及在

许多其他的统计学领域，这个特殊的函数都扮演了主要的角色。

对于许多随机变量 X，均值（或期望值）被定义为

$$\mu_X = E(x) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)\,dx \tag{iii}$$

方差被定义为

$$\sigma_X^2 = E[(x-\mu_x)^2] = \int_{-\infty}^{\infty}(x-\mu_x)^2 f(x)\,dx \tag{iv}$$

方差的平方根（由 σ_X 表示）叫作 X 的标准差。

对于方程(ii)中的正态分布，表示 $\mu_z=0$、$\sigma_z^{\,2}=\sigma_z=1$ 是相对简单的事情。如果

$$z = \frac{x-\mu_x}{\sigma_x} \tag{v}$$

具有方程(ii)中的分布函数，变量就可以被认为是均值为 μ_x，标准差为 σ_x 的正态分布；函数可以被归纳出。这样，X 的分布完全由 μ_x 与 σ_x 这两个参数决定。

如果 X_i 与 X_j 是两个随机变量，两者的协方差被定义为

$$\sigma_{ij} = E(x_i-\mu_i)(x_j-\mu_j) = \int_{-\infty}^{\infty}\int_{-\infty}^{\infty}(x_i-\mu_{x_i})(x_j-\mu_{x_j})f(x_i,x_j)\,dx_i dx_j \tag{vi}$$

如果 X_i 与 X_j 趋向于同时上升或下降，σ_{ij} 就是正的。如果两个变量变化方向趋于相反；则 σ_{ij} 就是负的。

如果表示两个随机变量 X_i 与 X_j 的加权平均值

$$Z = \alpha x_i + (1-\alpha)x_j \tag{vii}$$

这里，$0\leqslant\alpha\leqslant1$，那么，应用不同的定义就可以表示

$$\mu_z = \alpha\mu_i + (1-\alpha)\mu_j \tag{viii}$$

与

$$\sigma_z^{\,2} = \alpha^2\sigma_i^2 + (1-\alpha)^2\sigma_j^2 + 2\alpha(1-\alpha)\sigma_{ij} \tag{ix}$$

对于这些概念的进一步发展，请参见 *Freund* 与 *Walpole*（1980 年）或 *Hoel*（1971 年），以及其他关于数理统计的入门性课本。在此，我们通过假定不同的金融资产（X_i）其收益有正态分布利用了上述概念。X_i（μ_i）的均值表示对第 i 种资产的期望收益，而正如我们将看到的，X_i（σ_i）的标准差是讨论与这种资产相联系的风险的一个起点。厌恶风险的投资者所寻求避免的，正是这种收益的变动性。

E9.1　资产组合的分散化

方程(ix)给出了资产组合分散化的原理。即便两种资产有相同的收益分布（$\mu_i=\mu_j$，$\sigma_i=\sigma_j$），把它们混入一个资产组合之中也能得到一个更让人喜欢的风险报偿组合。例如，在资产收益独立（$\sigma_{ij}=0$）的情况下，同样权重的组合会有

$$\mu_z = 0.5\mu_1 + 0.5\mu_2 = \mu_1 = \mu_2 \tag{x}$$

$$\sigma_z^2 = 0.25\sigma_1^{\,2} + 0.25\sigma_2^{\,2} = 0.5\sigma_1^{\,2} = 0.5\sigma_2^{\,2} \tag{xi}$$

$$\sigma_z = 0.707\sigma_1 = 0.707\sigma_2 \tag{xii}$$

即在个人持有每一种资产时,都会在较低风险下提供相同的收益。如果两种资产具有负的协方差($\sigma_{ij} < 0$),则持有两者就可以提供更大的减少风险的利益。

E9.2 多种资产的资产组合

具有多种资产的资产组合配置问题,就是要选择每种资产的权重,从而对应于每一种潜在的期望收益,使资产的标准差最小。对这个最优化问题的一种解答,是诸如在图 9.4 中由所代表的效率边界。在这个边界之下的资产组合劣于边界上的各个组合。这由于:在任何风险度上,它们提供了较低的期望收益。而在边界以上的资产收益则是无法得到的。夏普(1970 年)讨论了与建构边界相关的数学问题。

E9.3 资产组合的分离

如果存在着期望收益为 μ_f 且 $\sigma_f = 0$ 的无风险资产,那么,最优资产组合将包含这种资产与其他有风险的资产。由于位于图 9.4 中 *PP* 线上的点都表示着在不同资产组合配置下对应于每一个 σ 值可以得到的最大收益,所以,所有最优的资产组合都将在这条线上。这些配置将只包括一组特定的风险资产——该组合由 *M* 点来表示。在均衡时,这就是"市场资产组合",包含与其市场价值成比例的所有资本资产。这个市场资产组合有期望收益与该收益的标准差 σ_M。代表任何混合资产组合的 *PP* 线的方程为

$$\mu_P = \mu_f + \frac{\mu_M - \mu_f}{\sigma_M} \cdot \sigma_P \tag{xiii}$$

这表示了市场线 *PP* 允许个人投资者通过按比例接受更高的风险(σ_P/σ_M)"购买"超过无风险收益($\mu_M - \mu_f$)的收益。对于 *PP* 线上市场点 *M* 左面的选择,有 $\sigma_P/\sigma_M < 1$ 与 $\mu_f < \mu_P < \mu_M$。对于 *M* 点右边的高风险点——可以通过借贷去创造一个杠杆资产组合来得到——会有 $\sigma_P/\sigma_M > 1$,并将保证得到超过由市场资产组合($\mu_P > \mu_M$)所提供的期望收益。托宾(1958 年)是首批承认无风险资产在区分市场资产组合与设定投资者在那里可以获得高过无风险收益的分析中起重要作用的经济学家之一。

E9.4 个人选择

图 9.5 说明了面对由 *PP* 线所提供的选择机会,不同投资者的资产组合选择。对风险容忍度低(Ⅰ)的个人会选择无风险资产权重比较高的资产组合[19]。愿意接受适度风险(Ⅱ)的投资者会选择与市场资产组合相近的资产组合。高风险(Ⅲ)投资者会选择杠杆资产组合。请注意,所有的投资者由其愿意引致多大的相对风险(σ_P/σ_M)决定的期望收益面对着与之相同的风险"价格"($\mu_M - \mu_f$)。也请注意,由于 $\sigma_P{}^2 = \alpha^2\sigma_M^2 + (1-\alpha)^2 \cdot 0$,所以,与投资者资产组合相关的风险只

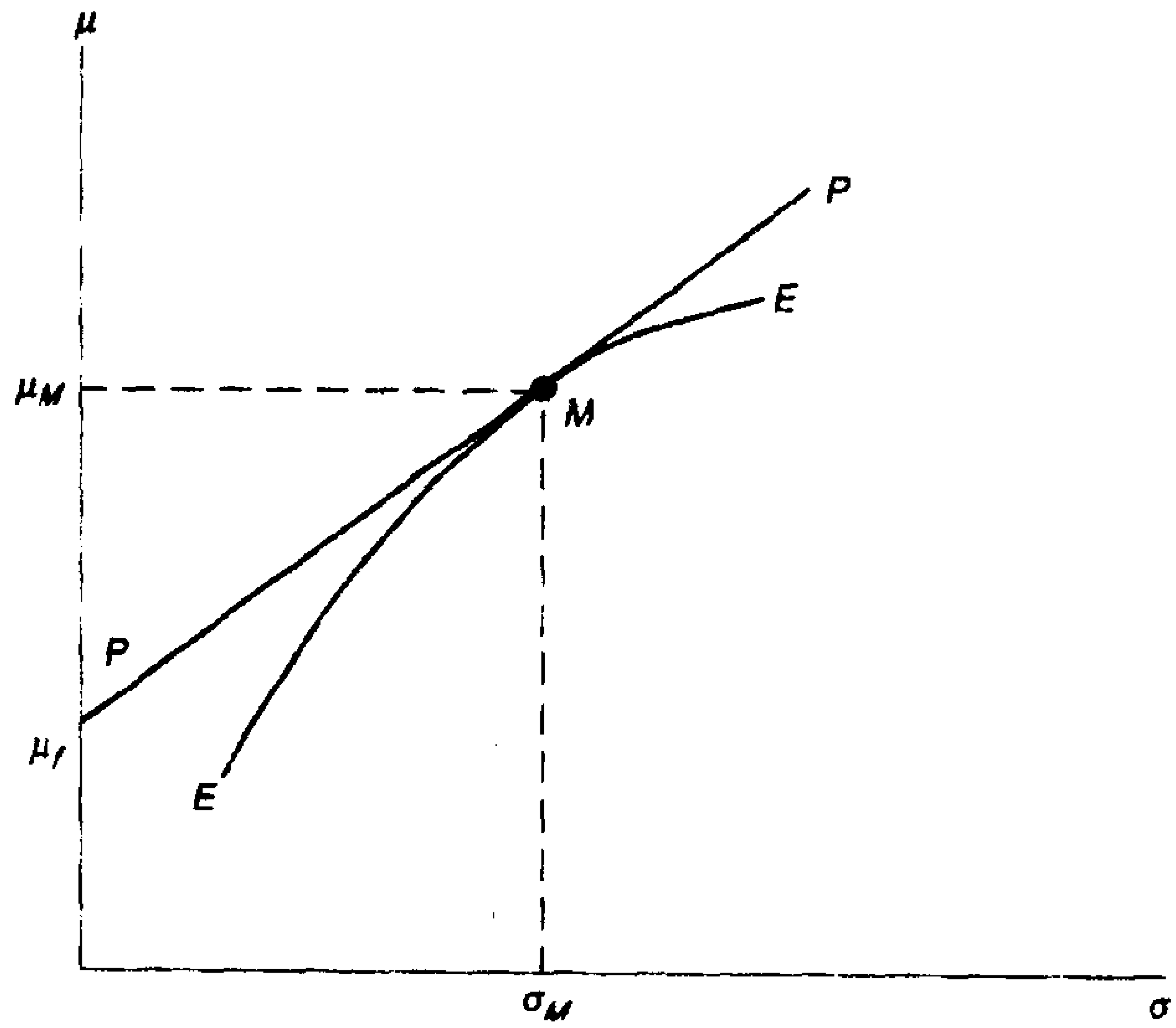


图 9.4 有效率的资产组合

EE 边界代表了相对于每一个期望收益 μ，使资产组合的标准差 α 最小的风险资产的最佳组合。具有收益 μ_f 的无风险资产给投资者提供了沿 PP 线保持混合资产组合的机会，该线是无风险资产与市场资产组合 M 的混合。

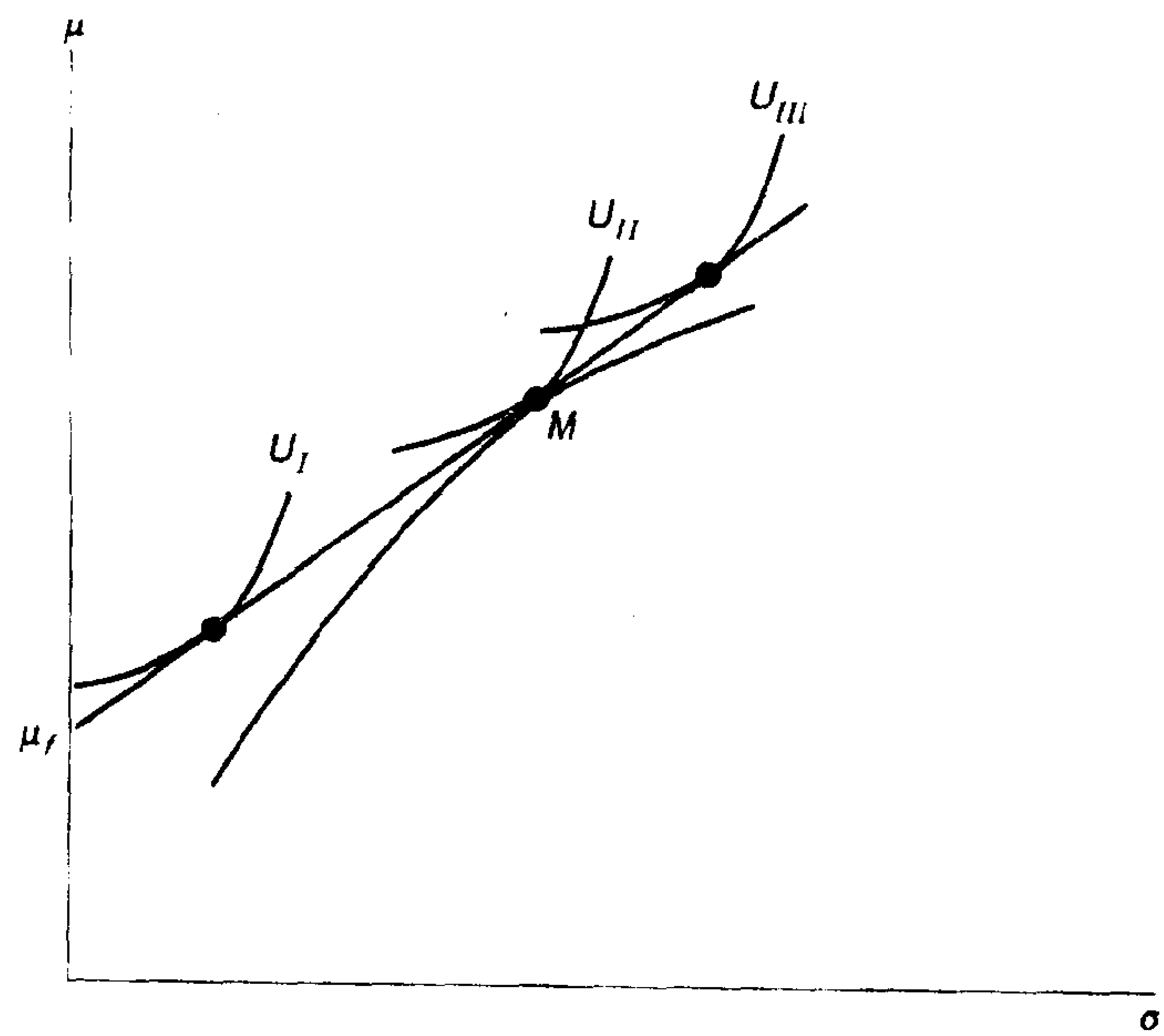


图 9.5 投资者行为与风险厌恶

给定市场选择 PP，投资者能够选择他们愿意接受的风险程度。风险厌恶的投资者（U_{I}）愿意主要持有无风险资产，而更愿意承受风险的投资者（U_{III}）则会选择有杠杆作用的资产组合。

由在市场资产组合中投资的资产组合比例(α)决定。因此有 $\sigma_P/\sigma_M=\alpha$,所以,投资者的资产组合选择与其对风险的选择是等价的。

E9.5 资本资产定价

虽然推论 $E9.4$ 中的分析表示了无风险资产与市场资产组合相混合的资产组合怎样可以得到定价,但是,它并未描述对于单一资产的风险与收益的转换。由于假定无交易费用、投资者总是可以通过选择去分散成市场资产组合从而把与整个市场无关的风险规避掉。所以,这种“非系统”风险就不会保证带来任何的过度收益。不过,在某种意义上,由于其中一种资产承担了整个市场风险,这种资产可以赚得过度收益。而没有得到这种额外收益的资产将不会包括在市场资产组合中,这样,它就完全不会被持有。这就是资本资产定价模型($CAPM$)的基本观点。

为了正式地研究这些结果,请考虑把一个小量(α)的资产 X 与市场资产组合相联合的资产组合。这个资产组合的收益(Z)将由下式决定

$$Z=\alpha X+(1-\alpha)M \tag{xiv}$$

这样,期望收益为

$$\mu_Z=\alpha\mu_X+(1-\alpha)\mu_M \tag{xv}$$

方差为

$$\sigma_Z{}^2=\alpha^2\sigma_X{}^2+(1-\alpha)^2\sigma_M{}^2+2\alpha(1-\alpha)\sigma_{X,M} \tag{xvi}$$

但是,我们先前的分析表明

$$\mu_Z=\mu_f+(\mu_M-\mu_f)\cdot\frac{\sigma_Z}{\sigma_M} \tag{xvii}$$

对方程 xv 与方程 xvii 关于 α 求微分,有

$$\frac{\partial\mu_Z}{\partial\alpha}=\mu_X-\mu_M=\frac{(\mu_M-\mu_f)}{\sigma_M}\frac{\partial\sigma_Z}{\partial\alpha} \tag{xviii}$$

通过计算$\frac{\partial\sigma_Z}{\partial\alpha}$并取当 α 接近零时的极限[20],可以得到

$$\mu_X-\mu_M=\frac{(\mu_M-\mu_f)}{\sigma_M}\left(\frac{\sigma_{X,M}-\sigma_M{}^2}{\sigma_M}\right) \tag{xix}$$

进行整理,有

$$\mu_X=\mu_f+(\mu_M-\mu_f)\cdot\frac{\sigma_{X,M}}{\sigma_M{}^2} \tag{xx}$$

再次指出,风险的“价格”为 $\mu_M-\mu_f$,但是,现在风险量由 $\sigma_{X,M}/\sigma_M^2$ 来测度——这个资产 X 与市场之间的协方差与市场收益的方差之间的比率,这就是这一资产的 β 系数。许多出版物都报告了对金融资产 β 系数的估计,并且,方程(xx)中的关系由林特纳(1965 年)与许多其他人进行过实证研究。

注意:虽然这些扩展对风险定价提供了一个相当完整的分析,但它是在基于许多特殊假定基础上进行的。这些假定包括:(1)资产收益是正态分布的;(2)由

于没有交易费用与信息费用，所以，资产市场是有效率的；(3)在投资者中关于资产收益的分布有某种程度的一致。在实际资产市场上，这些假定没有一个是可能成立的。

参考文献

Freund, J. E., and R. E. Walpole. *Mathematical Statistics*. 5th ed. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall, 1992.

Hoel, Paul G. *Introduction to Mathematical Statistics*. 5th ed. New York: John Wiley and Sons, 1984.

Lintner, J. "*The Valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets*." Review of Economics and Statistics (February 1965):13 - 37.

Sharpe, W. F. *Portfolio Theory and Capital Markets*. New York: McGraw-Hill, 1970.

Tobin, J. "*Liquidity Preference vs Behavior Towards Risk*." Review of Economic Studies (Febuary 1958): 65 - 86.

参考书目

Alchian, A. A. "*The Meaning of Utility Measurement*." American Economic Review 42 (1953): 26 - 50。

该文对冯纽曼—摩根斯坦公理的含义与意义进行了简明的讨论,具有可读性。

Arrow, K. J. "*The Role of Securities in the Optimal Allocation of Risk Bearing*." Review of Economic Studies 31 (1963): 91 - 96。

该文引入了状态偏好的概念,并把证券解释为对于或然商品的权利。

——."Uncertainty and the Welfare Economics of Medical Care." American Economic Review 53 (1963): 941 - 973。

该文是对于保险的福利含义的一个出色的讨论,它有一个清晰、简明的数学附录。应该与 Pauly 讨论道德风险的文章(参见第十章)一同来阅读。

Bernoulli, D. "*Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk*." Econometrica 22 (1954): 23 - 36。

该文是对圣彼得堡悖论的经典分析的重印。

Friedman, M., and L. J. Savage. "*The Utility Analysis of Choice*." Journal of Political Economy 56 (1948): 279 - 304。

该文分析了人们为什么既赌博,又买保险,非常有可读性。

Hirshleifer, J. "*The Investment Dicision under Uncertainty: Choice Theoretical Ap-*

proaches." Quarterly Journal of Economics 79 (1965): 509 - 536。

该文是关于投资决策的应用中状态偏好方法的运用。

Machina, M. J. "*Choice under Uncertainty: Problems Solved and Unsolved.*" Journal of Economic Perspectives (Summer 1987): 121 - 154。

该文关于预期效用最大化假说的详尽的概述,有可读性。对不同理论的规范意义做了很好的讨论。

Pratt, J. W. "*Risk Aversion in the Small and in the Large.*" Econometrica 32 (1964): 122 - 136。

该文从理论上建立了风险厌恶指标,具有相当的技术性,但可读性也很强。

Rothschild, M., and **J. E. Stiglitz**. "*Increasing Risk: 1. A Definition.*" Journal of Economic Theory 2 (1970): 225 - 243。

该文建立了一个赌博比另一个"更有风险"究竟意味着什么的经济定义。在《经济理论杂志》上的后续文章提供了经济上的说明。

Spence, A. M., and **R. Zeckhauser**. "*Insurance, Information and Individual Action.*" American Economic Review (May 1971): 380 - 387。

该文研究了在保险行为并不完全受保险公司监督时,最优保险契约中的某些问题。

【注释】

①如果在所研究的情况中,结果是连续的(例如,可以非常精确地测度出股票价格上的变化),那么,我们就要对上述定义略作修改。如果随机事件(X)的某一结果落在某一小区间(dx)的概率为 $f(x)dx$,则方程 9.1 就要被修正为 $\int_{-\infty}^{\infty} f(x)dx = 1$。在这种情况下,$X$ 的期望值由公式 $E(X) = \int_{-\infty}^{\infty} xf(x)dx$ 决定。

在许多情况下(例如,当 X 属于正态分布),对于上述期望值的处理就会比在方程 9.2 所表示的离散情况下要容易得多。参见为进一步说明所做的扩展。

②假定在此所讨论的博弈除了得奖之外不会产生什么效用,因此,关于多人"不公平"赌注的赌博(例如,在轮盘赌中,有 38 种可能的结果,但庄家却只对获胜数码支付 36 比 1 的赔率)的观察并不一定反对这种说法。相反,可以合理地假设这些人从与赌博相关的事情中得到了一些效用。这样,就可以从概念上区分赌博的消费方面与纯冒险的方面。

③贝努里的原文已被重印为:**D. Bernoulli**, "*Exposition of a New Theory on the Measurement of Risk*," Econometrica 22 (January 1954): 23 - 36。

④证明:预期效用 $= \sum_{i=1}^{\infty} 1/2^i \cdot ln2 = ln2 \sum_{i=1}^{\infty} i/2^i$。而这个最后的无穷数列的值可以被表示为是 2.0。这样,预期效用 $= 2ln2 = 1.39$。

⑤**J. von Neumann** 与 **O. Morgenstern**, *The Theory of Games and Economic Behavior* (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1944)。在不确定性情况下的合理性公理在附录中讨论。

⑥关于对冯纽曼—摩根斯坦公理的争论中提出的某些问题的讨论,参见 **Mark J. Machina**, "*Choice under Uncertainty: Problems Solved and Unsolved*," Journal of Economic Perspectives (Summer 1987): 121 - 154。

⑦从技术上,冯纽曼—摩根斯坦效用指数只有在坐标与原点选择了之后才是唯一的——也就是说,是符合"线性变换"的。例如,在温度坐标上(摄氏、华氏与克氏),情况也是这样。请注意,这些效用数值对于线性变换是唯一的这种要求,比效用函数对于单调变换是唯一的这种要求(在第三章讨论),要更严格。

⑧通常,"方差"这个统计概念常被用来代表风险。尽管我们在本章的正文中不讨论统计概念,但是,在本章的扩展部分中将对其进行定义,并在一些问题中加以运用。

⑨关于风险厌恶的一个另外的、也是更为一般的定义是,对于任何有风险的财富 W,有 $E[U(W)] < U[E(W)]$。正如我们表明的,边际效用的递减保证了这个条件,但或许并不能保证,把这一条件置于效用函数的性质之上。因此,人们就宁愿要其他的定义。

⑩为了看到为什么赌注 h 和赌注 $2h$ 的预期效用如同显示的那样,请注意这些预期效用简单地就是从想要的结果和不想要的结果中得到的效用的平均值。由于 W^* 位于在 W^*+h 与 W^*-h 的中间,所以,U^h 也位于 $U(W^*+h)$ 与 $U(W^*-h)$ 的中间。

⑪**J. W. Pratt**, "*Risk Aversion in the Small and in the Large*," Econometrica (January/April 1964): 122 - 136。

⑫泰勒级数提供了一种对任何微分方程围绕某一点求估计值的方法。如果 $f(x)$ 各阶均可导,它一定可以被表示为 $f(x+h) = f(x) + hf'(x) + h^2/2f''(x) +$ 高阶项。代数中所学的点斜率公式就是泰勒级数的一个简单的例子。

⑬参见 **Pratt**, "*Risk Aversion*"。

⑭在财富的使用取决于世界的实际情况时,这个假定是靠不住的。由一既定水平的财富所提供的效用并不取决于个人是否"生病"或"健康",然而我们这里不讨论这个复杂的问题。对于我们的多数分析来说,假定效用对于财富是凹的,即 $U'(W)>0, U''(W)<0$。

⑮请注意,这一步要求效用是状态独立,且 $U'(W)>0$。

⑯由于在确定性线上的 MRS 总是 $\pi/(1-\pi)$,所以,比此斜率小的切点一定会出现在确定性线的下方。

⑰由于无论 R 值如何,沿确定性线的 MRS 都由 $\pi/(1-\pi)$ 确定,所以可以保证 U_1 与 U_2 在 W^* 点相切。

⑱这个问题与下一个问题均来自 **J. E. Stiglitz** "*The Effects of Income, Wealth, and Capital Gains Taxation in Risk Taking*," The Quarterly Journal of Economics (May 1969), pp.263 - 283。

⑲无差异曲线 $U_{\text{I}}\, U_{\text{II}}$ 和 U_{III} 被画作 μ 和 σ 的凸函数,它们代表最为风险厌恶的效用函数。

⑳方程(xvi) $\dfrac{\partial\sigma_Z}{\partial\alpha} = 1/2(\alpha^2\sigma_X^2 + (1-\alpha)^2\sigma_M^2 + 2\alpha(1-\alpha)\sigma_{X,M})^{-1/2}\cdot(2\alpha\sigma_X^2 - 2(1-\alpha)\sigma_M{}^2 + 2\sigma_{X,M} - 4\alpha\sigma_{X,M})$

如果 $\alpha = 0$,上述表达式为 $\partial\sigma_Z/\partial\alpha = \left[\dfrac{\sigma_{X,M} - \sigma_M{}^2}{\sigma_M}\right]$。

第十章　信息经济学

信息是一种有价值的经济资源。知道到哪里去买价廉质优商品的人会比不知情者有着更大的预算范围；而可以得到准确天气预报的农夫能够经济地避免损失；同样，基于牢固的科学知识，政府的环境规制也可以更有效率。虽然关于信息价值的上述观察很早就得到了承认，但是，对于获得信息以及在资源配置中进行应用的正式的经济模型却是相当晚近的事情。[①]信息经济学的研究虽然起步较晚，但是，它却是当前的一个主要的研究领域。在这一章，我们将简要地概述从这一研究中产生的几个主要问题。本书后面的部分我们还将分几处回到这一研究上来。

§1　信息的性质

愿意从事信息经济学研究的经济学家所遇到的一个难题是"信息"本身并不容易被定义。[②]与迄今为止我们所研究的经济品不同，从不同的行动中可以获得的信息的"数量"是不好确定的，而且，获得了什么信息在其用户之间也不是同质的。经济上有用的信息其形式是各不相同的，以致于无法用我们在说明汉堡包和软饮料时所用的价格与数量特征来描述。相反，愿意研究信息的经济学家却一定会注意说明，在某种特定决策问题中的信息环境是怎样的[有时也被称为信息集(*information set*)]，以及通过个人行动上述环境又会发生怎样的变化。正如可预料的，这种方法引致了许多关于各种彼此之间缺乏共性的特殊情况的模型。

在信息研究中所涉及的第二个复杂的问题是信息本身的某些技术性质。许多信息是耐用的，并在使用之后仍具有价值。与热狗不同，热狗只能被吃一次；而关于一次特别降价的消息就不只会被发现它的人使用，而且也能被与此人共同分享信息的其他朋友使用。所以，即便这些朋友并不花费什么而得到了信息，但是，他们仍然可以通过这种信息而受益。诚然，在这种情况的一个特例中，信息有着纯公共品(*public good*)的特征(参见第十八章和第二十六章)。也就是说，因为其他人可以以零交易费用来使用信息，所以，信息是非竞争的(*nonrival*)；也因为没有哪个人能够阻止其他人使用信息，所以，它也是非排他的(*nonexclusive*)。这些性质的经典例证就是新的科学发现。当某些史前人物发明了车轮时，其他人可以使用车轮而并不减损这一发明的价值，并且，每个看到车轮的人都可以自

由地仿制它。由于这种情况在很大程度上减弱了进行科学发明的激励，所以，许多国家已经采用了专利法、从而把它作为使具有公共性的信息私有化的一种方式。

信息的上述技术性质意味着，在为提供信息和获取信息而配置资源方面，市场机制通常运作得并不完善。由此，在理解这类行为时，标准的供求模型可能作用相对有限。至少，要求模型能准确地反映假定的关于信息环境的性质。在本书以后的部分，我们将描述一些要求此种模型作用的某些情形。不过，在这里，我们相对较少地注意供求均衡，而是首先把注意力集中在从个人选择理论中产生的信息问题。

§2 信息的价值

建立有关获取信息的模型会使用许多与我们在前一章中研究不确定性时所介绍的概念相同的内容。在许多方面，信息的缺乏对决策者来说确实意味着一个不确定性的问题。缺乏完全信息，决策者就会不能准确地知道特定的行动会导致什么结果。较好的信息可以减少不确定性，因此，会产生使效用水平增加的更好的决策。

§2.1 信息与主观概率

不确定性和信息获取之间的关系可以通过我们在前一章提出的状态偏好方法来说明。在前一章，我们假定个人可以形成关于两种世界状态，即“好时期”与“坏时期”概率的主观意见。在该模型中，由于允许个人对他关于这些概率的估计进行修改，并利用这些修改，所以，信息是有价值的。例如，预先被告知明天一定是好时期会让得知消息的人把他的概率修改为 $\pi_g=1,\pi_b=0$，并会使其随之改变其购买决策。而当所获得的信息并不确定时，个人就只会略微地修改概率。不过，即便是小修小改也是相当有价值的。当你向一些朋友问询他们关于你正打算购买的一些牌号的卡式录音机的经验时，你可能并不想让他们的意见支配你的选择。你的看法也会受到录音机的价格和其他类型的信息(比如说，从咨询性的消费者报告所获取的信息)的影响。但是，你最后必须要把所有这些因素处理成一个决策，该决策反映了你对不同“事物状态”(在这种情况下，就是从购买不同品牌中获得的质量)概率的估价。就信息改变了先验概率、以及可以让个人进行更好的决策这一点来说，它就是具有经济价值的资源。

§2.2 正式的模型

为了说明信息搜寻怎样可以被纳入我们关于个人选择的模型，我们假定信

息可以通过收到的"消息"(m)数量来测度,我们还假定个人决策者对应于这些消息会调整他的主观概率。因此,π_g 与 π_b 是 m 的函数。现在,个人的目标就是要使下式最大化

$$\text{预期效用} = \pi_g U(W_g) + \pi_b U(W_b) \tag{10.1}$$

服从于

$$I = P_g W_g + P_b W_b + P_m m \tag{10.2}$$

这里,P_m 是每个单位的信息成本(即手工的时间成本、打电话搜集价格信息的成本等等)。写出此问题的拉格朗日函数,为

$$\varphi = \pi_g U(W_g) + \pi_b U(W_b) + \lambda(I - P_g W_g - P_b W_b - P_m m) \tag{10.3}$$

可以得出有约束最大化问题的如下一阶条件

$$\frac{\partial \varphi}{\partial W_g} = \pi_g U'(W_g) - \lambda P_g = 0$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial W_b} = \pi_b U'(W_b) - \lambda P_b = 0$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial m} = \pi_g U'(W_g)\frac{dW_g}{dm} + \pi_b U'(W_b)\frac{dW_b}{dm} + U(W_g)\frac{d\pi_g}{dm} \tag{10.4}$$

$$+ U(W_b)\frac{d\pi_b}{dm} - \lambda P_g\frac{dW_g}{dm} - \lambda P_b\frac{dW_b}{dm} - \lambda P_m = 0$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = I - P_g W_g - P_b W_b - P_m m = 0$$

上述方程中的前两个重新表达了早先推导出的最优结果。在实现最优时,预期边际效用的(主观)比率应该等于价格比率 P_g/P_b。第三个方程表示了个人应该不断购买额外信息,直到从更多一条信息中获得的预期边际收益等于信息费用,这还会导致预算的再分配。请注意,额外的信息会以两种方式增加效用:(1)它会让个人去修改其对于 W_g 与 W_b 的选择,以便在修改后的概率估计上得到较高的预期效用;(2)它可以通过改变基于两种状态的概率,来提高与 W_g 和 W_b 的某种特定选择相关联的预期效用。通常,可以预料到上述原因中的第一条是厌恶风险的个人要获取信息的最为重要的动力。③

【例 10.1】 价格信息的价值

在我们先前反复使用的汉堡包与软饮料的例子中,我们一直假定消费者确定地知道每个汉堡包和软饮料的价格。现在,我们通过变换假定可以说明信息的经济价值。我们假设汉堡包 1 美元的价格是两家快餐店的平均价格,其中的一家是 0.75 美元,而另一家是 1.25 美元。(假定出售的汉堡包都是相同的)消费者显然会愿意在那个比较便宜的店购买汉堡包,但他们并不知道哪家店的价格更便宜。消费者会随机地选择一处(假设不可能走访两个店),或者他会花钱打电话去询问价格。那么,他愿意为这个信息支付多少钱呢?

为了研究这个问题,我们要使用汉堡包和软饮料的间接效用函数,(在例 4.5 中)曾经算出它为

$$V = 0.5 I P_X^{-0.5} P_Y^{-0.5} \tag{10.5}$$

同前面一样，在这里，I 代表收入（假定此处是 2 美元），P_X 代表软饮料的价格（假定为 0.25 美元），P_Y 代表汉堡包的价格（既可以是 0.75 美元，也会是 1.25 美元）。如果消费者随机选择购买地点的话——比如说，通过扔硬币——则预期效用就会是

$$\begin{aligned}\text{预期效用} &= 0.5V(P_Y = 0.75) + 0.5V(P_Y = 1.25) \\ &= 0.5(2.309) + 0.5(1.789) = 2.049\end{aligned} \tag{10.6}$$

而如果消费者知道哪家店会比较便宜，他显然就会去该店购买，效用就会是

$$\text{预期效用} = V(P_Y = 0.75) = 2.309 \tag{10.7}$$

由此，关于汉堡包价格的信息既通过改变事件的概率（现在，在便宜的店里进行购买是确定性的），也通过让消费者利用低价进行效用最大化决策这样两个方面提高了效用。收入为 1.77 美元（$= 2.00 \cdot 2.049/2.309$）的消费者，由于知道哪家店汉堡包较便宜，就与某个收入为 2 美元，但要随机选择一家店的消费者具有相同的效用。因此，这样的消费者情愿最高支付 0.23 美元以得到信息。显然，信息的价值值得上打电话的价格。在本章的扩展中，我们将进一步研究对于较低价格的搜索问题。

请回答：此处，为什么未得到信息的消费者的预期效用（$V = 2.049$）超过了某个具有确定性（$V = 2.00$）并以平均价格（1 美元）购买汉堡包的消费者的预期效用？这违反厌恶风险的假定吗？

§ 2.3 信息的不对称

到目前为止，我们进行研究的主要含义是个人所获取的信息水平由每单位的信息价格决定。同大多数商品的市场价格不同（这些商品被假设对每个人都一样），有许多理由可以使人相信这些信息的费用在个人之间是存在着较大差异的。某些人可能在获得信息方面具有特别的技能（例如，他们可能是训练有素的机械师），而其他人则可能不具备这种技能。某些人可能具有能带来有价值信息的其他类型的经验，但另一些人却缺乏这种经验。例如，由于某商品的卖主准确地知道该商品是怎样生产出来的，以及在什么地方可能会出现问题，所以，卖主通常要比买主更清楚商品的局限性；类似地，大量重复购买某种商品的买主也会比第一次购买这种商品的人拥有更多的信息；最后，一些人还会投资于某种信息服务（例如，通过把计算机与中介机构连接起来，或是通过订阅消费者报告），这些信息服务就会使他们获得额外信息的边际成本低于那些没有进行此类投资的人的边际成本。

所有这些因素都表明，在市场交易的参与者之间，信息水平可能是不同的。

当然，在许多例子中，信息费用可能不高，彼此的上述差异也不大。例如，绝大多数人都可以仅凭看一看就能够相当好地对新鲜蔬菜的质量做出评价。然而，当信息费用较高，并且因人而异时，我们就可以预料人们会发现获得数量不同的信息的优劣了。关于这种可能性的某些含义在本书后面的章节中还要加以讨论。

§3 信息与保险

保险市场的特征是存在着大量的信息不对称。其中的绝大多数产生于保险的买主与卖主之间关于所投保的不确定事件的信息上的差异。由于保险的买主直接面对这些不确定性，所以，他们通常在了解这些事件会发生的真实概率方面处于有利位置，并且通常也可以采取能够影响事件发生概率的行动。比方说，住在城市某一区的一个汽车所有者，会知道他是否把汽车停在了很可能被盗的地方，他可以在可能花一些代价的前提下选择把车停在安全处。而另一方面，从事汽车保险的公司会发现要搞清每位投保者怎样选择停车地，其代价是高不可攀的。所以，他们只能以假定的平均行为作为确定保险费率的基础。因为这种情况并非保险市场所独有，而是大量涉及信息不对称的交易的特征。所以，我们对其要加以详细考察。在后面的一些地方，我们将讨论“道德风险”与“逆向选择”的问题。

§4 道德风险

个人可以采取许多能影响风险事件发生概率的行动。例如，担心遭受火灾损失的房主就可以安装喷水系统，或者把灭火器放在方便易取的位置上。类似地，人们也会为汽车购买防盗装置，或是试图通过减少生病的方法来保持身体健康。在这些行为中，追求效用最大化的个人会将风险降低到从额外的预防措施中所得到的边际收益等于这些预防措施的边际成本那一点上。

不过，买了保险，上述计算就会发生变化。如果一个人为可能的损失保了全险，那么，他就会对采用昂贵的预防措施动力不足，由此可能会增加发生损失的概率。例如，在汽车保险的情况下，买了失窃险的人也许就会在不太安全的地方停车，或者不安装防盗装置。这种对应于保险范围的行为反应，我们称之为“道德风险”。

定义

道德风险 是指保险范围对个人所采取的可以改变损失发生概率的行动的影响。

用“道德”这个词去说明这种反应，也许并不适当。它所描述的行为——个人简单地对他们所面对的激励作出反应，并没有什么特别不道德的。在某些情况下，这种反应甚至可能是所希望的。[④]但是，由于承保人可能发现测度与估价这种反应的费用很大，因此，道德风险对于资源配置是有着很重要的影响的。为了研究这些影响，我们需要一个简单的效用最大化模型。

§4.1 数学模型

假定一个风险厌恶者面对着会使其最初财富(W_0)发生损失(L)的可能性，损失的概率为 π。但是，如果此人花费在预防措施上的金额为(A)时，概率会减小。如果我们假定状态是独立的，并且，我们用 $U(W)$代表状态 1(没有损失)和状态 2(有损失)时的个人效用。那么，在没有加入保险时，两种状态下的财富就由下式给定

$$\begin{aligned} W_1 &= W_0 - A \\ W_2 &= W_0 - A - L \end{aligned} \tag{10.8}$$

此人会对进行选择，以使预期的效用最大化，有

$$\text{预期效用} = E = (1-\pi)U(W_1) + \pi U(W_2) \tag{10.9}$$

由于 π 是 A 的函数，因此，实现最大化的一阶条件是

$$\frac{\partial E}{\partial A} = -U(W_1)\frac{\partial \pi}{\partial A} - (1-\pi)U'(W_1) + U(W_2)\frac{\partial \pi}{\partial A} - \pi U'(W_2) = 0 \tag{10.10}$$

或

$$\pi U'(W_2) + (1-\pi)U'(W_1) = [U(W_2) - U(W_1)]\frac{\partial \pi}{\partial A} \tag{10.11}$$

这个结果可以用常识来加以解释，即个人总应进行预防性行动，直至再多花 1 美元进行这类行动的预期边际效用的成本(方程 10.11 的左项)与在坏时期出现时所要面对的预期效用损失值的减少额($\partial\pi/\partial A$ 为负)相等那一点为止。

随着保险内容的不同，情况会更加复杂。此人可能会购买如果发生损失能得到 X 数量赔偿的保险，而买这个数量的保险需要支付的保险费为 P(很明显 P 由 X 决定)。现在，在两种可能的状态出现时的财富为

$$\begin{aligned} W_1 &= W_0 - A - P \\ W_2 &= W_0 - A - P - L + X \end{aligned} \tag{10.12}$$

并且，此人会对 A 与 X 进行选择，以使预期效用最大化。如果承保人可以监督预防性行动，并由此知道损失发生的概率，那么，它就可以收取公平的保险费

$$P = \pi X \tag{10.13}$$

在这样一个保险的情况下，就有

$$W_1 = W_0 - A - \pi X$$
$$W_2 = W_0 - A - L + (1-\pi)X \tag{10.14}$$

假定状态是独立的，此人就可以通过对 X 的选择实现预期效用最大化，结果有 $W_1 = W_2$，在我们前面的模型中，这需要全额保险(即 $X = L$)。由于全额保险，对 A 进行选择以实现效用最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial E}{\partial A} = -(1-\pi)U'(W_1)(1 + L\frac{\partial \pi}{\partial A}) - U(W_1)\frac{\partial \pi}{\partial A}$$
$$-\pi U'(W_2)(1 + L\frac{\partial \pi}{\partial A}) + U(W_2)\frac{\partial \pi}{\partial A} = 0 \tag{10.15}$$

或者，由于有 $W_1 = W_2$，则

$$1 = -L\frac{\partial \pi}{\partial A}$$

虽然现在可以得到全额保险，但是，上述条件直接类似于我们在前面不投保的情况下推导出的条件，所以，它可以用更简化的形式加以表达。在进行效用最大化的选择时，一个额外单位的预防措施的边际成本(此处刚好是 1)应该等于由额外花费所提供的预期损失的边际减少额。因此，在全额保险与实际上是公平保费的情况下，预防性购买仍是在最优的水平上做出的。

§4.2 信息问题

到目前为止，我们的分析一直基于承保人知道个人会发生损失的概率，并能对于保险金额收取事实上公平的保险费这一不合理的假设。当个人能够进行预防性行动时，该假定看上去特别令人生疑。这似乎是要求承保人要不断地监督人们的行动，以决定发生损失的真实概率是多少。另外，这也要求承保人要向每个购买保险的人收取有差别的保险费，以反映出他们各自不同的预防性行动。在绝大多数情况下，获取这种信息具有高不可及的费用。所以，提供保险的公司必须要采用并不太正式的制定保险费的方法。

在最简单的情况下，提供保险的公司要根据某一组人发生损失的平均概率来设定保险费率，对个别人防护性行动并不提供例外。[5]不过，在这样的保险政策下，由于实施预防性行动需要支付费用，所以，人人都会有一种减少自己预防性行动的激励，并且，在全额保险的情况下，不会产生以效用形式存在的利润。全额保险的情况可以直接表示这一结果。如果在方程 10.12 中，有 $X = L$，则无论是交纳保险费还是采取预防性行动，都有 $W_1 = W_2$。不过，由于现在的保险费率并不由 A 决定，所以，显而易见的是，当 $A = 0$ 时，效用实现了最大化。甚至当保险费部分地取决于 A 时，仍可以表明：最后的效用最大化的特征是过少的预防性支出，和也许是过多的保险。于是，在本质上，道德风险对于资源配置的扭曲效应产生于个人与承保人在对所采取的预防性行动所需的信息获取上的不对称。[6]

【例 10.2】 道德风险与检查

在第九章的几个例子中,我们研究了个人关于为防止汽车失窃而购买价值 20000 美元保险的决策。在此,我们讨论他是否安装一个价值 1950 美元防盗装置的决策,以确保把汽车被盗的概率从 0.25 降到 0.15。从预期价值上看,由于 2000 美元(0.10×20000)的预期收益超过了装置的成本,所以,进行安装显然是有意义的。从安装防盗装置中得到的预期效用为:

$$\text{预期效用} = 0.85\,ln(100000-1950) + 0.15\,ln(100000-20000-1950) = 11.4590 \quad (10.17)$$

它也超过了不安装防盗装置的预期效用(11.4571,参见方程 9.57),这样,没有投保的汽车拥有者将会采取这种预防措施。

保险与道德风险 不过,在可以得到保险时,情况就并非如此了。具体地说,假定个人可以购买价值 5200 美元的全额保险——这个保险金代表预期损失是 5000 美元,以及 200 美元与管理费用相关的收费。还假定保险公司并不付出努力去监督防盗装置的安装。在这种情况下,买这种保险的预期效用(11.4595——参见方程 9.61)就超过了安装防盗装置的预期效用,于是,个人将愿意选择去购买保险。

检查防盗装置 如果承保人可以检查防盗装置的安装,那么,上述计算将又会有所变化。假设确定一个汽车所有者是否已经安装了防盗装置要花费 10 美元。在这种情况下,对于一个安装了防盗装置的人来说,保险费就是 3210 美元——3000 美元是预期损失(0.15×20000),200 美元是管理费用,10 美元是检查费用。如果一个人购买了这样的一份保险(并安装了一个防盗装置),那么,由于一旦失窃发生,保险公司也将赔偿其全部损失,所以,他的财富将毫无疑问地是 94840 美元($100000-3210-1950$)。现在,预期效用由下式决定

$$\text{预期效用} = ln(94840) = 11.4600 \quad (10.18)$$

它既超过了不买保险只安装防盗装置可得到的效用,也超过了购买不用进行检查的保险所能得到的效用。因此,保险的可获得性是否阻碍了所有的预防性支出,从根本上就由检查这项支出的费用的大小来决定。

请回答:假定无论个人是否实际安装了防盗装置,但每份保险必须要付 100 美元的防盗装置的检查费。那么,现在他会做出什么样的决策呢?

§ 4.3 对道德风险的归纳

尽管我们在此所建立的模型主要集中于保险和道德风险之间的关系,但是,这类问题在许多其他的经济情况中都会发生。只要一个当事人将从另一个当事

人那里得到的预期支付水平部分地要由难以受到监督的接受者的行为决定时，就会产生道德风险问题。例如，雇佣关系的特征经常就有这种依赖关系。如果雇员工作努力的质量很难受到雇主的监督，由此偷懒不会导致工资的减少，所以，雇员就有在工作中偷懒的动机。消费者在监督汽车修理或电视机修理的质量时，也面临着同样的问题。这是因为，在消费者与进行修理的人之间存在着信息不对称，消费者很可能得不到按他所付费用应该得到的修理质量。"委托人——代理人"关系是指在这种关系中，一个人("代理人")要承担为另一个人("委托人")进行经济决策的责任，但两个人的目标却可能是不同的。在这种与前述有点不同的情况中，也会出现道德风险问题。在第十四章，我们将研究在厂商的所有者(委托人)与他们雇来替他们做决策的经理(代理人)之间关系中有关道德风险情况的一些模型。

在所有这些例子中，道德风险都产生于交易双方之间的信息不对称。如果信息是完全的，由于签约时可以写明，以保证每个人都可以承担其行动的费用，那么，道德风险就不会成为什么特别的问题了。所以，关于道德风险概念特定应用的完整分析，就是要研究进行监督，以及把这种监督的结果与最终的契约安排相结合的可能性。

§5 逆向选择

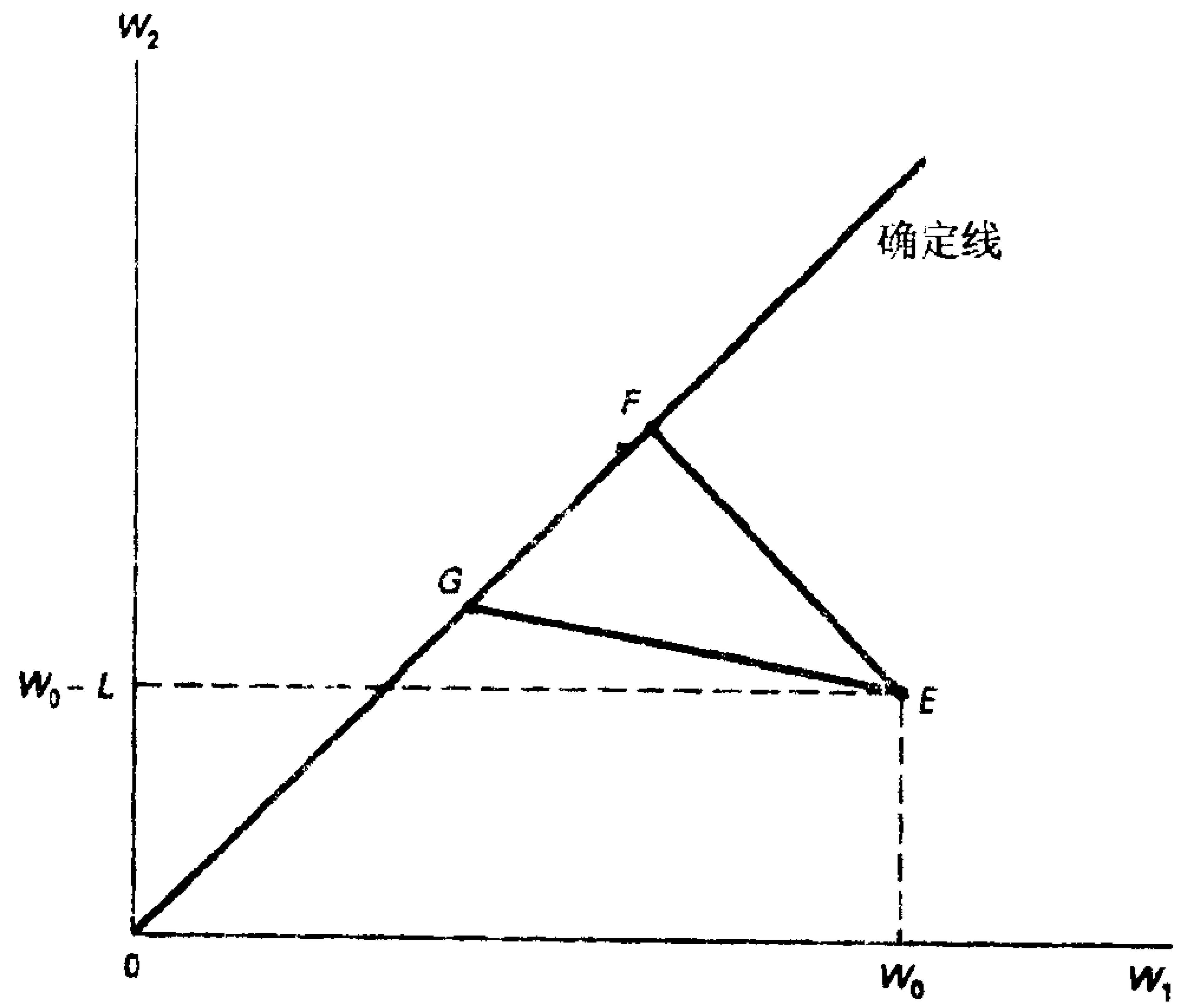
当不同的人经历不利结果的概率不相同时，信息不对称对市场交易产生影响的第二种方式就会出现。(与道德风险的例子相同)如果个人比承保人更加准确地知道发生损失的概率时，由于承保人无法在准确测度预期损失的基础上确定保险费率，所以，保险市场就不能正常地运行。最后的均衡可能也并非许多市场参与者所预期的。

§5.1 图形的说明

回到我们在第九章所建立的状态偏好模型，我们用它可以说明这种可能的情况。图 10.1 显示了两个人的情况：每个人都从最初的财富 W_0 开始，并面对发生损失 L 的可能。E 点代表两个人的最初位置——在状态 1(没有损失)时，他们会得到 W_0；而在状态 2(有损失)时，他们会得到 $W_0 - L$。假定他们面对着不同的发生损失的概率——高风险的人发生损失的概率为 π_H；低风险的人发生损失的概率为 π_L(低于 π_H)。在公平保险与状态独立的情况下(正如我们在第九章中看到的那样)，两个人都将愿意向确定性线移动。EF 与 EG 线分别以 $-(1-\pi_L)/\pi_L$ 与 $-(1-\pi_H)/\pi_H$ 的斜率画出，表示了每个人通过购买公平保险用 W_1 交换 W_2 的市场机会。[7]这样，低风险的人就在点 F 上实现了效用最大化，而高风险的

人会选择点 G。

不过，如果承保人对参与保险的人究竟是处于低风险状况，还是高风险状况的信息的了解是不完全的，那么，图 10.1 中的答案就是不稳定的。当然，难处在于：由于在两种状态中，F 点所提供的财富多于 G 点所提供的，因此，高风险的人也愿意追求 F 点。他们会受到激励去买那些原本打算是为低风险的人提供的保险；而由于没有关于风险分布的信息，承保人也没有减少向他们提供保险的依据。当客户是一组混合在一起的人时，承保人会面临着比 π_L 要高的损失的平均概率，并且，平均而言，它所卖出的每一单位保险都会赔钱。对于一组混合在一起客户，点 F 不是可行的均衡。



图示 10.1　存在风险差异的均衡

在完全信息的情况下，低风险的人会沿着市场保险线 EF 移动，并选择 F 点。高风险的人会沿着 EG 移动，选择点 G。在不完全信息的情况下，两种类型的个人将选择 F 点，而这是不可行的。

§ 5.2　分担

解决这一问题的一种可能的方法是由保险公司推出一种保险，这种保险的保费是以损失的平均概率，即 $\bar{\pi} = (\pi_H + \pi_L)/2$ 为基础计算的。图 10.2 中的 EH 线显示了进行这种分担的可能性。尽管在点上，两种类型的人都不必选择完全的保险（这在于，EH 线不再准确地反映每个人都知道自己所面对的真实概率了），他们也许就买了像点 M 这样只提供部分保险的保险单。但是，由于在 M 点上对于低风险的人还存在着进一步交易的机会，所以，M 点不可能是最后的均

衡。这个过程可以被表示如下。在 M 点上，低风险者的无差异曲线（U_L）要比高风险者的无差异曲线（U_H）更陡。[8] 这样，就存在着对高风险者没有吸引力，但对低风险者有吸引力并使承保人有利可图（由于它们位于 EF 线以下）的保险安排（比如点 N）。

假设对出售公平定价的保险不存在着阻碍，就会有像点 N 这样的保险，并会对低风险的人具有吸引力。由于分担后损失的概率上升到 $\bar{\pi}$ 以上，所以，点 M 就不再是均衡点了。这样，在这种情况下，分担后的均衡是不可行的。

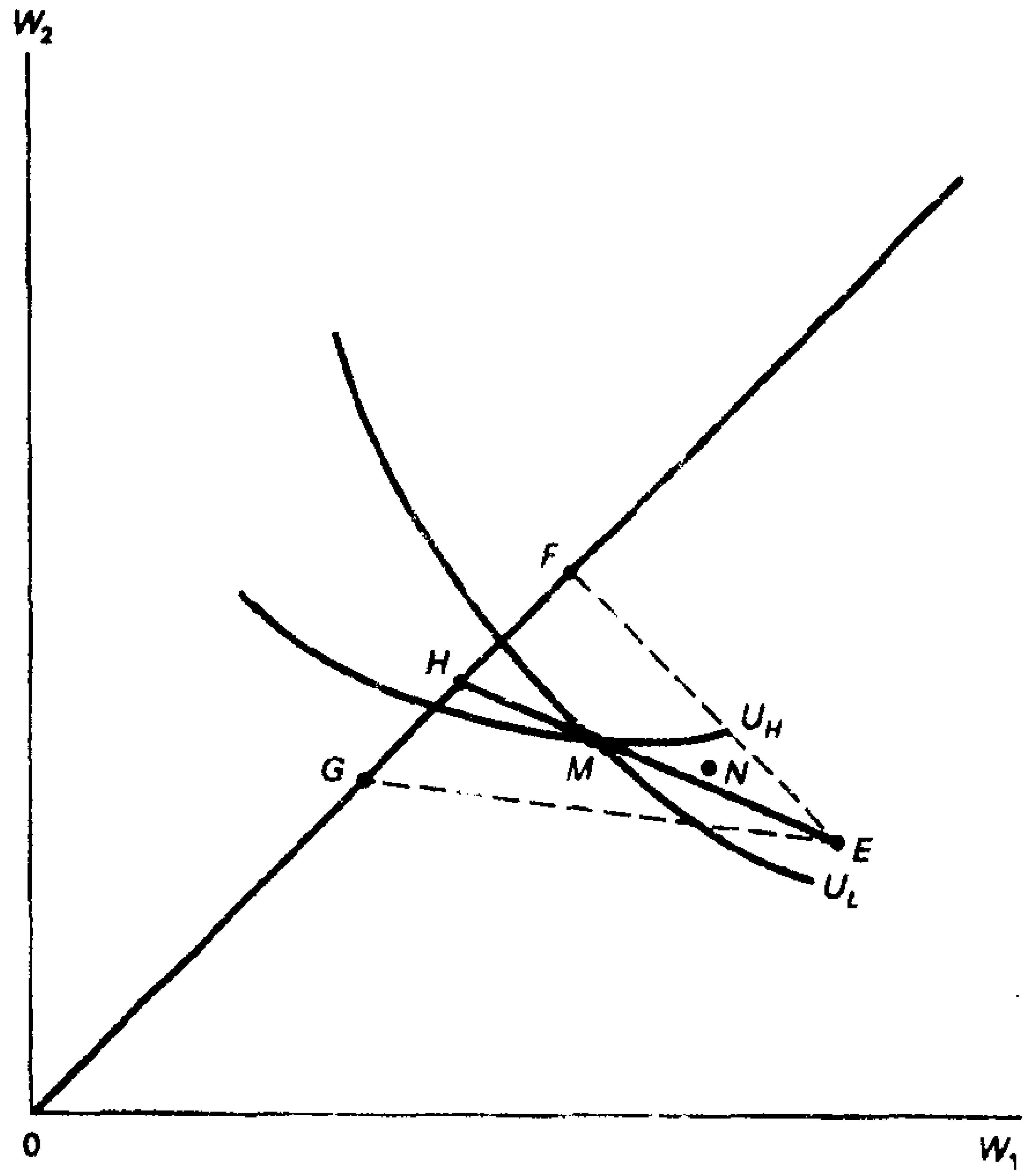


图 10.2 分担后均衡的不可能性

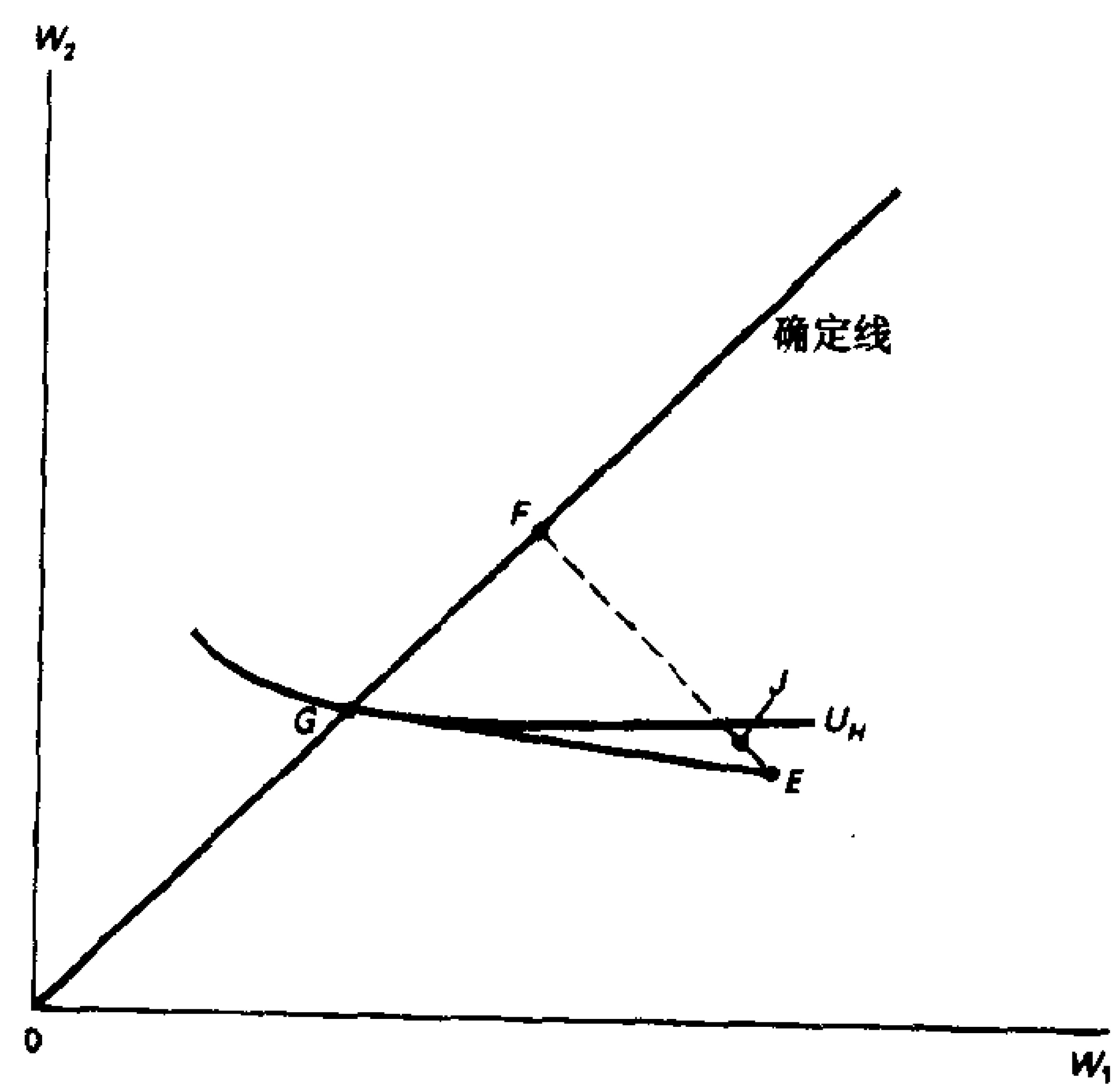
分担的保险策略提供了由 EH 决定的机会。由于存在着有益于承保人与低风险投保人，仅对高风险投保人无益的保险选择（N），所以，在 EH 线上像 M 这样的点就不可能是均衡点。

§ 5.3 分离的均衡

于是，如果具有不对称信息的市场必须要有一个可行的均衡的话，那么，它一定是以某种方式分离的。也就是说，高风险的人一定具有买某一种类型保险的动力，而低风险的人会有动力买另一种。图 10.3 说明了一种这样的情况。在这里，承保人有保险策略 G，而高风险的人的反应是选择完全的保险。如果我们用 U_H 表示高风险的人通过 G 的无差异曲线，那么，对于任何无差异曲线位于 U_H 之上的低风险的人来说，任何保险政策都是不可行的。这是因为，承保人不可能阻止高风险的人利用这种机会。在这种情况下，低风险的人所能得到的最好的

政策就是像 J 这样的点。这种政策稍微低于 U_H，但在经济上是可行的(由于它位于 EF 线之上)，并对低风险的人来说提供了比他面对一个无保障的世界时要高一些的效用。由此，G 和 J 这两种保险政策就代表了分离情况下的均衡。

详细研究逆向选择问题的经济学家已经对图 10.3 中分离均衡的性质做了大量的考察。[9]显而易见的是，这种均衡要劣于图示 10.1 说明的完全信息均衡。如果承保人可以确定购买保险的每个人的具体的真实风险，则低风险者的状况会有所改善，而高风险者的状况却不会变坏。尽管信息不对称将阻碍人们得到"最优"的均衡，但是，许多其他的措施(例如政府管制，或由承保人自己进行的在高风险与低风险的人之间交叉补贴)却仍可以使两种人得到均衡条件下的改善，有关的说明参见图 10.3。用第八章中的语言说，就是可能从分离的均衡中获得"帕累托改善"。可以引致这种结果的行动显然会因时因地而不同，这取决于所面临的风险特征与所涉及的个人偏好的情况。



图示 10.3　分离均衡

在不完全信息的情况下，G 和 J 代表了可能的分离均衡。此时，高风险的人会选择完全的保险(G)，而低风险的人则会得到那些对他们有吸引力、但对高风险的人没有吸引力的部分保险(J)。

§5.4　市场信号

向着帕累托改善的一种方式涉及由低风险者把他们所处状况告知承保人的可能的努力。我们已经看到，个人在同承保人分享他所了解的情况时，他一定会从中受益。那么，首要的困难就是他们送给承保人的信号是否是可信的，这是因为，如果高风险的人能够使承保人相信他们也是低风险的，则高风险者也会从中获得好处。

正是信号可能并不准确这种可能性使有关这一主题的研究饶有趣味。如果

承保人可以简单地向每个客户询问他的风险类型,并得到准确答复的话,那么,上一节所描述的信息不对称问题就无关紧要了。因此,经济学家更有兴趣去研究承保人究竟有多大可能性通过观察其客户的市场行为去准确推断他们的风险概率。适当的环境会对每个人产生显示其真实状况的激励,于是,承保人可以利用这些市场信号(*market signals*)。图 10.3 表示的情况已经对此提供了一个清楚的说明。在这个均衡中,高风险的人购买保单 G,从而得到全额保险,而低风险的人则购买保单 J,只得到了部分保险。因此,分离的均衡就与个人的风险类型相对应。(至少在高风险的人知道正在发生什么之前)承保人可以利用这些信息为低风险的人提供更好的保险政策。

更为一般地,假如由承保人所观察到的经济行为能够准确反映风险种类,那么,市场信号就可以从许多来源中被加以提炼。这种情况出现的一个必要条件是:对于采取发送信号行动的个人来说,其费用一定要与发生损失的概率相关。如果无论风险等级如何,费用都是相同的,那么,个人在"发送"信号方面的激励也会相同,这样就失去了信号的信息价值。例如,保险公司对于高性能赛车会收取比类似价格轿车要高的汽车保险费,是常见的。一种可能的解释是,个人购买汽车时会表明他们的驾车习惯——也许赛车的拥有者在驾驶时会感觉他们是在赛道上。然而,只有当高风险的人厌恶驾驶轿车(只喜欢驾驶赛车)时,从汽车购买信息中获得的分离均衡才是可以维持的。否则,他们就会转而把轿车购买变成一种获得较低保险成本的方法。在正式的条款中,如果高风险的人在采用低风险者的市场行为时,要付出高昂代价(或许是在心理上),对于轿车的选择才是一种好信号。

对市场信号最为关注的情况发生在对劳动市场的研究中。[10]在这里,信息不对称出现在工人(他对自己的生产率有所认识)与潜在的雇主(他会发现在雇佣某人之前很难评价其生产率)之间。这种情况与我们研究过的保险的情况非常相似。劳动市场里从信息不对称中所产生的无效均衡几乎与保险市场中所出现的情况类型完全相同。如果工人可以向观察中的雇主发送关于他们实际生产率的信号的话,那么,就能减少这种无效率。劳动经济学家首先集中研究了工人的正式教育水平对于提供这种信号的作用。假设(有些人对此假设已提出了挑战)高生产力的工人在教育费用上会低于低生产力的工人,于是,雇主就会用受教育的年数作为生产力的信号。即便教育本身对一个工人的实际生产力并没有影响,但是,教育与工资率也仍是正相关的。

【例 10.3】　保险中的逆向选择

我们在例 10.2 中关于安装汽车防盗装置的分析,仍然可以被套用在逆向选择问题上。如果承保人知道哪一个车主安装了防盗装置,他们就能相应地确定保险价格。于是,没有安装防盗装置的车主就要面临 0.25 的发生损失的概率,因而愿意支付 5000 美元的保险费进行投保(此处为了简单起见,我们假定没有

签订保险合约的管理费用)。在这个例子中,车主投全额保险,得到的预期效用为:

$$预期效用 = ln(100000 - 5000) = ln(95000) = 11.4616 \quad (10.19)$$

由于我们想把讨论集中在对损失的概率进行区分方面,而不是集中在防盗装置的费用方面,所以,假定其他的车主在过去的某个时候已经安装了这种防盗装置。由此,安装防盗装置的费用就是一种沉没成本,它不会影响当前的决策。具有防盗装置的车主可能发生损失的概率为0.15,其面对的实际公平保险费为3000美元。在全面保险的情况下,预期效用为

$$预期效用 = ln(97000) = 11.4825 \quad (10.20)$$

如果承保人不能辨别某个车主是否已经安装了防盗装置,那么,两种车主就都会购买低风险的保险单。假定所有车中有50%的汽车安装了这种装置,那么,承保人的损失率为0.20,平均每张保险费为3000美元的保险单就要损失1000美元。显然,4000美元的分担的保险费率对高风险的车主会有吸引力,但低风险的车主却会因为如果不投保,状况会更好的原因拒绝购买这种保险

$$ln(96000) < 0.85 ln(100000) + 0.15 ln(80000)$$
$$11.4721 < 11.4795 \quad (10.21)$$

因此,由于低风险的人会拒绝参与,所以,分担的均衡是不可行的。

分离的均衡 高风险的人选择全额保险(保险费为5000美元),低风险的人不买任何保险的的情况在此是一种可能的分离均衡。但是,这确实为承保人带来了提供能吸引低风险车主的部分保险的机会。为了寻求最佳结果,我们必须要找到一种对高风险车主不具有吸引力,但对低风险者又相当公平的保险政策。由于这样一种保险的保险费是$0.15X$(X是如果发生损失,能得到赔偿的金额),所以,我们要解下面的不等式:

$$0.75 ln(100000 - 0.15X) + 0.25 ln(80000 + 0.85X) < ln(95000) \quad (10.22)$$

其近似解为

$$X < 3000 \quad (10.23)$$

这样,如果要做到对高风险车主不太具有吸引力,低风险的保险政策就只能对低风险车主损失中的3000美元进行补偿。购买这种保险(要花450美元)的低风险车主的预期效用为

$$0.85 ln(99550) + 0.15 ln(82550) = 11.4803$$

尽管这个数字超过了拒绝购买保险的低风险车主的预期效用(方程10.21),但是,它仍没有达到同一个人在完全信息均衡时所达到的水平。因此,低风险者为了把他们在分离均衡时的状况有所改善而投资于信号的接收上。

请回答：如果只有低风险车主可以购买一张表示他们安装了防盗装置的证明的话，那么，他们会为此付多少钱？伪造的证明费用要多高，才能防止高风险者使用它们？

小　结

我们在对那些具有不完全信息的市场进行建模时出现了一些问题，本章对这些问题进行了综述。这里，我们主要从一个个人决策者的观点来研究这些问题的。在研究不完全信息对厂商行为与总体市场绩效的影响时出现的一些问题，在后面的章节中还会被涉及。从本章得出的一些结论对后面的分析也是相关的。

◈由于信息可以使人们增加其决策时的预期效用，所以，信息是有价的。因此，人们愿意有所花费，以得到额外的信息。

◈信息有一些特殊的性质（譬如不同的人可能获取相同信息的成本也会不同，及具有公共品的某些特点），这些性质表明，与不完全与不对称信息相关的无效率可能相当普遍。

◈不对称信息的存在会影响许多市场结果，其中的一部分可以运用保险理论来说明。这是由于，承保人关于潜在风险的信息比购买保险的人掌握的要少。

◈如果承保人不能准确地监督投保人的行为，就会出现道德风险的问题——即参加保险会影响个人进行预防性支出的意愿。在监督费用较高的任何合约条件下，都会出现道德风险的行为效应。

◈信息不对称也会导致保险市场上的自我选择。最后的均衡（如果存在的话）可能是帕累托无效率的。在某些情况下，市场信号能减少这种无效率。

【练习题】

10.1

一个农夫的西红柿苗正在枯萎，他必须要决定是否浇水。如果他浇了水，或天下了雨，他的菜可以赚 1000 美元利润；而如果西红柿得不到灌溉，就只值 500 美元。农夫开动一次灌溉系统要花 100 美元。农夫要从销售西红柿中使其预期利润最大化。

a. 如果农夫相信有 50% 的概率会下雨，他应不应该浇水？

b. 如果农夫要花钱向一个可以绝对准确地预报会不会下雨的天气预报家购买预报结果的话，最多他会付多少钱？

c. 如果 *b* 部分的预报家只有 75% 的准确度时，你的答案会怎样改变？

10.2

在问题9.5中,福格小姐相当愿意为了防止在她的环球旅行中有25%的概率把1000美元现金丢失而去买保险。假如买了这种保险的人在管理现金方面都趋向于变得更粗心,那么,他们丢失1000美元的概率就会上升到30%。在这种情况下,实际的公平保险费率是多少?福格小姐现在会买保险吗?(请注意:本问题与下一个问题都涉及道德风险)

10.3

问题9.4研究了费用分担的健康保险政策,并且表明风险厌恶者会愿意购买全额保险。然而,假定买了费用分担保险的人会更好地照顾他们自己的健康,这样,他们在生病时所遭受的损失就由10000美元下降到7000美元。现在,费用分担保险的公平价格实际上会是多少?与全额保险相比,一些人会偏爱费用分担保险,这是可能的吗?什么会决定个人是否会有这种偏好?(对于本题,只用图形来说明就可以了)

10.4

蓝眼睛的人会比棕眼睛的人更容易丢失他们的贵重手表。具体地说,蓝眼睛的人在一年之内就会丢失他们1000美元的手表的概率为80%,而棕眼睛的人同样的概率却只有20%。蓝眼睛的人和棕眼睛的人在人口中有同样的代表性。

a. 如果保险公司假定蓝眼睛的人和棕眼睛的人具有同样的可能去买手表丢失保险,实际上公平的保险费率会是多少?

b. 如果蓝眼睛与棕眼睛的人有对数效用—财富函数,并且每个人当前的财富都是10000美元,那么,这些人会不会以 *a* 中的保险费率购买手表保险?

c. 给定 *b* 的结果,能否正确计算保险费率?它应该等于什么?每一类型的人的效用会怎样?

d. 假定保险公司对蓝眼睛的人和棕眼睛的人要收不同的保险费率。这些人的最大化效用与 *b* 与 *c* 中所计算的效用相比会怎样?(该问题是保险业中的逆向选择的例子)

10.5

假定有两类工人:高能力的工人和低能力的工人。工人的工资由他的能力决定——高能力的工人赚50000美元,低能力的赚30000美元。厂商不能测度工人的能力,但是它却可以了解到工人是否有高中文凭。工人的效用由他们在工资上与为获得文凭所支付的费用上的差异所决定。

a. 如果高能力工人与低能力工人在获取高中文凭中的花费是一样的,那么,在这种情况下,是否可以存在一种高能力工人拿高工资、低能力工人拿低工资的分离的均衡?

b. 高能力工人为了获得高中文凭所愿意支付的最大数量是多少?如果有一种文凭可以让雇主去识别高能力工人的话,为什么对于低能力的工人来说,这种文凭一定要使其花费更多?

10.6

假定摩莉·乔克想买一台高清晰度的电视来观看 1996 年希腊与罗马的摔跤大赛。她现在的收入是 20000 美元，她知道在哪里她可以根据愿意支付的 2000 美元买到电视机。她也听人说在“疯狂埃迪”（近期将破产）同样的电视机只卖 1700 美元，但如果是谣传，就无法保证。假定摩莉的效用函数由下式给定

效用 $= ln(Y)$

其中，Y 是她买了电视机之后的收入。

a. 如果她从她所知道的店买电视机，其效用如何？

b. 如果疯狂埃迪真的有低价的电视，摩莉的效用会如何？

c. 如果摩莉认为疯狂埃迪出售较低价格电视机的可能是 50 对 50，但是，驱车到那家打折的店去看个真假要花费 100 美元（该店很远、又没有电话可以打），对她来说，花钱亲自去一趟值吗？

10.7

假定一个人知道某一种彩色电视机的价格服从在 300 美元与 400 美元之间的均匀分布。此人打算通过电话来获得价格的多少。

a. 如果此人打了 n 次电话询问价格数量的话，请计算出所要支付的预期最小价格。

b. 请表示所要支付的预期价格以一种递减的比率随 n 下降。

c. 假定根据时间与努力，打一次电话要花 2 美元。为了通过搜索得到最大化，这个人应该打多少次电话？[11]

10.8

假定问题 10.7 中的人采取“保留价格的战略”——也就是说，他会从第一个使保留价格最大化的那个店中购买。在问题 10.7 的条件中，为了使从搜索中获益最大，价格应该如何设定？

10.9

请运用与图 10.3 类似的图示描述由高风险的个人表示出的风险厌恶的程度将怎样影响可行的分离均衡的存在。如果高风险的人非常厌恶风险，那么，低风险的人状况是改善了，还是恶化了？

10.10

在某些情况中，人们可能会关心他们所面对的不确定性得以消除的时间。例如，假定一个人知道他今天的消费是 10 个单位，而明天的消费既可以是 10 个单位，也可以是 2.5 个单位，它取决于一枚硬币是正面、还是反面。同时假定个人的效用函数具有简单的柯布－道格拉斯函数的形式

$$U(C_1, C_2) = \sqrt{C_1 C_2}$$

a. 如果一个人只关心效用的预期值，那么，硬币刚好在第 1 天之前，或刚好在第 2 天之前抛过，这是否是重要的？请解释。

b. 更为一般的，假定个人的预期效用取决于抛硬币的次数。具体地说，假

定有

$$预期效用 = E_1[(E_2\{U(C_1,C_2)\})^{\alpha}]$$

这里,E_1 代表第一天开始时的预期,E_2 代表第二天开始时的预期,并且 α 代表表示次数偏好的参数。请说明,如果 α 等于1,此人对硬币什么时候抛是否是无差异的?

c. 请表示如果 α 等于2,此人是否愿意早消除不确定性——也就是说,在第一天就抛硬币。

d. 请表示如果 α 等于0.5,此人是否愿意迟一点消除不确定性——也就是说,在第二天开始抛硬币。

e. 根据直觉解释你的结果,并且说明它与信息理论的关系。(请注意:这个问题是对"寻求消除"和"寻求厌恶"行为的一个说明。参见 **D.M.Kreps** and **E.L.Porteus**, "*Temporal Resolution of Uncertainty and Dynamic Choice Theory*," Econometrica [January 1978]:185 - 200.)

扩展　搜寻的经济学

例10.1说明了关于未知价格的信息对个人是如何有价值的。这种信息可以被采集的一种方式是进行系统的搜索。尽管看起来可能有点过分,但在购买高价商品时,给一些折扣商店打电话显然是应该的。而在购买牙膏时,如果检查国内的每一家店,并采取细致的研究计划,似乎有些过分。在本扩展中,我们来考察有关这种常识性观察的一些模型。

统计背景

同前面一样,我们需要一点统计知识去建立关于搜寻行为的模型。如果 X 是一个随机函数,$f(x)$ 是其概率密度函数(参见第九章有关随机变量函数的扩展),于是,"累积分布函数"$F(z)$ 就由下式确定

$$F(z) = \int_{-\infty}^{z} f(x)\,dx \tag{i}$$

也就是说,$F(z)$ 给定了对于任何 Z 值,X 小于或等于 Z 的概率。累积分布函数给出了描述随机函数分布的另一种方式。请注意,由于 $F' = f$,所以,累积分布函数和概率密度函数就彼此密切相关。

对于我们有关搜寻问题的研究,我们假定一个人要以尽可能低的价格去购买一种商品,但是,他只知道由不同的商店提供的价格的分布(p,它只能是非负的),即这个人知道 $f(p)$ 与 $F(P)$,但不知道哪个商店卖哪一种价。

E10.1　搜寻的边际收益递减

假定这个人决定(通过打电话或实地访问)选出 n 家商店,比较它们的价格,

购买最便宜的一个。而某一个商店提供特定价格(比方说,p_0),并且这个价格比其他 $n-1$ 家店所提供的价格都低的概率由下式决定

$$[1-F(p_0)]^{n-1}f(p_0) \tag{ii}$$

从这个有关所有这些价格的预期值,可以得出在搜寻者探查了 n 个店之后愿意支付的预期最低价格,为

$$P_{min}^n = \int_0^{\infty}[1-F(p)]^{n-1}f(p)pdp \tag{iii}$$

由于$(1-F)$小于1,这个最低的价格就会随着探查的商店的数目增加而下降。另外,随着 n 的增加,多探查1家店增加的预期收益($P_{min}^{n-1}-P_{min}^n$)也会递减的,这一点也是同样明确的。[12]

E10.2 搜寻费用

如果搜集价格信息是有成本的,那么,就不会去搜集所有的信息。相反,一个追求效用最大化的搜寻者会选择一个 n,从而使来自于第 n 次搜寻的价格减少刚好等于搜寻成本 C。由于搜寻是收益递减的,所以,C 上的增加就会减少使效用最大化的 n 值。同样,面对较高搜寻成本的个人将会支付较高的预期价格。这个结果首先由 *Stigler* 在1960年提出。请注意,由于存在着较高的搜寻费用,即便同样的商品在不同的店里出售,市场也不需要遵守"一价法则"。即便对于同一的商品,信息费用也会把市场分割开。

E10.3 保留价格战略

在先验的基础上去选择价格搜寻的战略,可能不会最优。如果一个人比方说在搜寻到第五家店时遇到了令人吃惊的低价,那么,他还去造访剩下的 $n-5$ 就是不可思议的。在许多情况下对于个人接下来的最优搜寻战略是选择一个保留价格(p_R)、并且接受第一个被发现等于或小于 p_R 的价格。一旦已经达到 p_R,并且从进一步的搜寻中所得的预期收益等于搜寻成本时,应该选择保留价格。即为获得最优 p_R 的,要解方程

$$c = \int_0^{p_R}(p_R-p)f(p)dp \tag{iv}$$

现在,c 的增加会引致这个人选择更高的保留价格[13],并且他会访问较少的商店。在接下来的战略中,同固定访问数量的战略之中的情形相同,搜寻费用的增加会使个人搜寻的数量减少。关于搜寻理论的这些研究已经在失业工人寻找工作的问题中有了最为广泛的应用。在那些问题的应用中,最优战略包含了在接受工作之前必须要谈的最低可接受工资的选择。由于这种"保留价格"原则上是基于调查的,是可以测度的。所以,关于工作搜寻的实证研究数量众多(例如,参见 *Kiefer and Neumann*, 1989)。

E10.4 价格分布

最优搜寻战略也由价格分布的特征所决定。μ_p 越大，在其他因素相同的情况下，有保证的搜寻密度就越大。因此，人们可能在昂贵的商品上比在廉价商品上进行更多的搜寻。同样，价格越分散，进行较多的搜寻就越优。显然，如果 $\sigma_p = 0$(它意味着完全竞争条件下的"一价法则")，任何搜寻都是多余的。虽然 *Rothschild* 在 1974 年证明：当个人对于价格没有先验的信息，类似的结果可以定量化地被推导出来。这样，就一定可以根据在搜寻中采集到的信息推导出价格的分布。但是，所有这些结果都取决于个人在开始搜寻之前对价格分布的有关知识的了解。

参考文献

Kiefer, N. M., and **G. R. Neumann**. *Search Models and Applied Labor Economics*. Cambridge (U.K.): Cambridge University Press, 1989.

Rothschild, M. "*Searching for the Lowest Price When the Distribution of Prices Is Known*." Journal of Political Economy (July - August 1974):689 - 711.

Stigler, G. J. "*The Economics of Information*." Journal of Political Economy (June 1961):213 - 225.

参考书目

Deaton, A., and **J. Muellbauer**. *Economics and Consumer Behavior*. Cambridge University Press, 1980.

该书的第十章讨论了不确定性情况下的消费者行为，其中对于跨时期决策与搜寻理论作了很好的讨论。

Diamond, P., and **M. Rothschild**. *Uncertainty in Economics: Readings and Exercises*, revised ed. San Diego, Calif.: Academic Press, 1989.

该书搜集了许多本章提到的文章，书中也有相关文献的简要概括与大量的问题与练习。

Ehrlich, I., and **G. S. Becker**. "*Market Insurance and Self - Protection*." Journal of Political Economy (July/August 1972): 623 - 658.

该文集中在与市场保险和自我保险（一种替代）或自我保护（一种补充）的关系上。运用了同第九章相类似的状态偏好方法。

Pauly, M. "*The Economics of Moral Hazard: Comment*." American Economic Review (June 1968):531 - 537.

该文对阿罗关于医疗保险的文章（请参见第九章）进行了评论，该文运用了一些几何方法表示了由于保险而导致的对医疗服务实际支出减少的反应会怎样使全额保险不能处于帕累托最优上。

Phlips, L. *The Economics of Imperfect Imformation*. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

该书包括了本章中的一些主题，其中关于拍卖与信号均衡有特别精彩的讨论。

Rothschild, M. "*Searching for the Lowest Price When the Distribution of Prices Is Unknown*." Journal of Political Economy (July/August 1974): 689 - 711.

该文属于数学上较难的论文，文中研究了消费者在搜寻时了解价格分布的模型。发现了在许多情况下、"保留价格"(即代表搜寻者会接受的最高价格的价格)的采用构成了最优的搜寻规则。

Rothschild, M., and **J. Stiglitz**. "*Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information*." Quarterly Journal of Economics (November 1976): 629 - 650.

该文对自我选择问题进行了非常好的图形处理，文章对分离均衡的各种可能性进行了巧妙的说明。

Spence, M. "*Job Market Signaling*." Quarterly Journal of Economics (August 1973): 355 - 374.

该文把信号运用到劳动市场上，对信号的概念(特别是教育)作了一个非常具有可读性的叙述。文章还讨论了在信号市场上建立均衡的概念。

Stigler, G. "*The Economics of Imformation*." Journal of Political Economy (June 1961): 213 - 225.

该文是在获取价格信息方面关于搜寻角色的经典研究。

Stiglitz, J. "*Information and Economic Analysis: A Perspective*." Economic Journal, Supplement to Volume 95(1985): 21 - 41.

该文对考虑到不完全信息会对传统经济分析产生影响的种种方式做了一个广泛的综述。

【注释】

①有时，关于信息的正式建模要从 G.J.Stigler 的开创性文章"*The Economics of Information*"算起，该文载 Journal of Political Economy 1961 年 6 月号，第 213 至 225 页。

②根据通信理论，科学家已经给信息下了一个非常一般化的定义。请参见 **C.E.Shannon** and **W.Weaver**, *The Theory of Communication* (Urbana, Ill.: University of IllinoisPress, 1963)

③在状态独立、以及偶然商品的公平市场情况下，我们已经表明 $W_g = W_b$。由于 $\pi_g + \pi_b = 1$，所以，$d\pi_g/dm = -d\pi_b/dm$。这样，关于最优信息选择表达式的第二部分就等于零，并且，只有获取信息的第一个动力是起作用的。

④例如，由于保险可以减少接受医疗服务的实际支出，所以，买了医疗保险的人就受到鼓励而去进行早期治疗。对于一个有用的图形讨论，参见 *M.V.Pauly*, "*The Economics of Moral Hazard*", American Economic Review, (June 1968): 531 - 537.

⑤另一种可能性是承保人可能把个人划入不同的风险范围(比如，分成"吸烟者"和"不吸烟者"、"城里人"和"乡下人"等等)。在下一节中，我们将研究在以这种风险条款为特征的市场中产生的一些问题。

⑥如果承保人可以部分地监督预防性支出(或许通过观察个人购买保险的情况)，尽管如果这种监督不完全，资源配置仍然无效，但分析会变得更为复杂。有关这一方面的讨论，请参

见 **S. Shavell**, "*On Moral Hazard and Insurance*," Quarterly Journal of Economics (November 1979): 541 - 562.

⑦这些斜率由方程 10.14 推出，该方程表示了每增加 1 美元保险(X)可以使 W_1 减少 π、使 W_2 增加 $(1-\pi)$。

⑧由于预期效用为 $(1-\pi)U(W_1)+\pi U(W_2)$，则 MRS 就由下式确定

$$\frac{-dW_2}{dW_1}=\frac{(1-\pi)U'(W_1)}{(\pi)U'(W_2)}$$

假定两个人有相同的效用函数，并且特别要指明他们在 M 点上有相同的财富，仅仅由于两个人所依赖的损失的概率不同，其 MRS 就是不同的。由于 $(1-\pi_L)/\pi_L>(1-\pi_H)/\pi_H$，所以，低风险者的无差异曲线就更陡。该证明是在 **M. Rothschild** and **J. Stiglitz** 的文章"*Equilibrium in Competitive Insurance Markets: An Essay on the Economics of Imperfect Information*"做出了分析之后才有的。该文载于 Quarterly Journal of Economics(1976 年 11 月号)，第 629 至 650 页。

⑨关于大量的有关均衡概念的讨论，参见 **C. Wilson**, "*A Model of Insurance Markets with Incomplete Information*," Journal of Economic Theory (December 1977): 167 - 207.

⑩例如，参见 **M. Spence**, *Marketing Signaling: Information Transfer in Hiring and Related Screening Processes* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974)。

⑪问题 10.7 和 10.8 都以在第十章的扩展中所涉及的内容为基础。

⑫由于

$$\mu_p=\int_0^\infty pf(p)\,dp=\int_0^\infty[1-F(p)]\,dp$$

方程(iii)可以被写作 $P_{min}^n=\int_0^\infty[1-F(p)]^n dp$

$$=\int_0^\infty[1-F(p)]^{n-1}[1-F(p)]\,dp$$

$$=P_{min}^{n-1}-\int_0^\infty[1-F(p)]^{n-1}F(p)\,dp$$

因此，$P_{min}^{n-1}-P_{min}^n$ 随着 n 的变化而减小。

⑬把几个部分放在一起，有

$$c=\int_0^{p_R}(p_R-p)f(p)\,dp=p_RF(p_R)-\int_0^{p_R}pf(p)\,dp=\int_0^{p_R}F(p)\,dp$$

这就使 p_R 和 c 之间的正相关关系显而易见。

第四编

生产与供给

※第十一章　生产函数

※第十二章　生产成本

※第十三章　利润最大化与供给

※第十四章　厂商的其他模型

在这一编，我们将考察经济品的生产与供给。协调把投入转换成产出的组织叫做厂商(firm)。厂商可以很大(例如通用汽车、IBM 或是美国国防部)，也可以很小(例如夫妻店或个体户)。尽管它们可能追求不同的目标(IBM 可能追求利润最大化，而以色列的集体农庄可能试图使其农庄成员的福利尽可能地好)，但是，所有的厂商在生产过程中一定要进行某种基本的选择。第四编的目标就是要建立一些分析这些选择的方法。

在第十一章，我们将考察对投入与产出的实物关系进行建模的方法。我们引入生产函数的概念，这是对现实世界生产过程复杂性的一个精简的表达。我们要强调生产函数两个可测度的方面：规模收益(即当所有投入都增加时，产出如何扩张)与替代弹性(即在维持相同产出水平的情况下，一种投入有多么容易被另一种投入替代)。我们也会简要描述在生产过程中如何反映技术的改善。

在第十二章，继续利用生产函数概念来讨论生产成本。假定所有的厂商都以尽可能低的成本生产其产出，在这一假定下可以画出厂商的成本曲线。第十二章的分析重点为：成本曲线的形状如何取决于厂商对于环境变化反应的时间量的差别。短期与长期成本曲线都是我们进行供给决策分析的重要组成部分。

在第十三章与十四章，我们研究厂商的供给决策，也就是研究影响决定厂商生产多少产出的各种因素。为了回答这一问题，我们首先必须要问的是，厂商正

在追求什么目标。或许关于厂商动力的最为一般的假定是，管理者要进行产出选择以使可能的利润最大化。在第十三章，我们将详细研究利润最大化假说的含义。该章以利润最大化厂商供给行为的基本模型为结论，我们在后续的许多章节中会用到这个结论。

利润最大化假说不是所有厂商行为的普遍解释。因此，在第十四章，我们研究了其他的解释。在这一章开始的部分，我们考察了利润最大化厂商可能的其他目标(比如，销售额最大化)。第十四章的第二部分研究了与厂商相联系的不同经济主体的目标可能相冲突的种种情况。我们特别构建了在厂商所有者与管理者之间的委托代理关系模型。该模型既是本书前面部分有关理论的有趣应用，又是现代金融市场理论中许多主题的入门。

总之，第四编涉及了厂商行为的建模，其方式与在第二、三编关于个人行为建模工作很相似。这样，在完成了这些章节之后，我们就可以对任何市场交易双方的经济主体的行为提供理论说明。我们也可以在本书以后的部分运用这些模型研究这样的交易。

第十一章　生产函数

任何厂商的主要活动都是将其投入变成产出。经济学家对厂商在实现这一目标时所做的选择很感兴趣，但却希望避免讨论与之相连的许多技术上的错综复杂的问题。于是，他们选择确定一种抽象的关于生产的模型。在这一模型中，投入与产出之间的关系是依据下述生产函数形成的：

$$q = f(K, L, M, \cdots) \tag{11.1}$$

其中，q 表示厂商在某个时期内一种特定商品的产出量，①K 表示在这个时期内所使用的机器设备（亦即资本）量，L 表示劳动投入的小时数，M 表示所使用的原材料，②省略号表示影响生产过程的其他变量。等式 11.1 被认为对于任何可以想象得出的投入组合如何获得最佳的产出，给出了工程师所能给出的答案。例如，生产函数可以代表一个农场一年中小麦的产量，这一产量的多少则取决于当年所使用的劳动量、设备量和土地耕种量等因素的多少。生产函数记录着这样一个事实，即可以采用许多不同方法生产譬如说是 100 蒲式耳小麦，农场主可能会使用一种劳动密集型技术配以少量的机器设备；或者相反，使用大量的机器设备配以少量的劳动力生产 100 蒲式耳小麦。类似地，可以采用土地密集型技术来生产，或者使用相对较少量的土地并配以大量的劳动力、机器设备和肥料（像日本和英国的农业）进行生产。所有这些可能采用的技术都可以等式 11.1 的生产函数予以表达。对土地、机器设备和劳动力投入的任何选择，函数记录了从这些投入中能生产出的小麦的最大产量。从经济学的观点来看，重要的问题是厂商如何选择 q, K, L 与 M 的水平。我们将在随后几章中详细地论述这一问题。

§1　一种投入的变化

在这一节中，我们将研究由一种生产性投入的变化所引起的产出的变化。为了这个考察目的（实际上也是为本书的大多数目的）使用下述定义的简化的生产函数将是极为方便的：

定义

生产函数　厂商生产某种特定产品的生产函数 q，

$$q = f(K, L) \tag{11.2}$$

该式表明使用可供选择的资本(L)与劳动(L)组合所能生产的最大产出量的产品。

当然,我们的大部分分析只考虑我们拟进行讨论的任何生产过程中的两种投入。“资本”与“劳动”这两个术语的使用只是为了方便起见。类似地,将我们的分析扩展到多种投入的一般情况,将是一件很简单的事情。而且,有时我们也将这么做。然而,大部分的讨论将范围限定于两种投入将是极为有益的,因为我们可以在二维图形中表示出这些投入。

§1.1 边际实物产量

为研究单一投入的变化,我们将边际实物产量定义如下:

定义

边际实物产量 一种投入的边际实物产量是在确定其他投入固定不变时,多使用一单位这种投入所生产的额外产量。用数学表示,有

$$\begin{aligned}&\text{边际实物资本产量} = MP_K = \partial q/\partial K = f_K\\&\text{边际实物劳动产量} = MP_L = \partial q/\partial L = f_L\end{aligned} \tag{11.3}$$

注意,上述的边际产量的数学定义使用了偏导数,因而它恰当地反映了以下事实,即当这种有利的投入发生变化时,所有的其他投入是不变的。作为这些定义的一个实际例子,让我们来考虑这样一种情况:一个农场主多雇佣一个劳动力收割庄稼,但所有其他投入都不变。这个劳动力所生产出的额外产量是这个农场主的边际实物产量,可用实物量予以测度,比如多少蒲式耳小麦,多少箱柑桔,或多少条莴苣。例如,我们可以看到,一个农场的 50 名工人每年生产 100 蒲式耳小麦,而 51 个工人,用同样的土地与机器设备,能够生产 102 蒲式耳小麦,于是第 51 个工人的边际实物产量是每年 2 蒲式耳小麦。

§1.2 边际生产力递减

我们或许可以认为,一种投入的边际实物产量取决于这种投入的使用量。例如,在某块土地上(当保持机器设备、化肥等方面的数量不变时)劳动不能无限制地增加,否则最终将使生产力下降。用数学公式表示,边际实物生产力递减是关于生产函数的二阶偏导数的假设条件,

$$\begin{aligned}&\partial MP_K/\partial K = \partial^2 q/\partial K^2 = f_{KK} < 0\\&\partial MP_L/\partial L = \partial^2 q/\partial L^2 = f_{LL} < 0\end{aligned} \tag{11.4}$$

这种假设在经济分析中具有很长的历史。例如,在 19 世纪,托马斯·马尔萨

斯论证道，由于土地数量固定而人口却不断增长，因而边际劳动生产力递减原理意味着人类未来社会的严重问题。实际上.马尔萨斯的的观点认为，劳动生产力递减最终将导致人口的增长速度超过食品供给的增长速度，他的这一预言使许多人把经济学称作“悲观的科学”。大多数现代经济学家认为马尔萨斯没有充分认识到增加资本设备与改进技术（尽管在我们定义中这些投入不变，但事实上却会随着时间的变化而变化），在农业中会阻碍劳动生产力下降。然而，当所有其他投入不变时，边际劳动生产力下降的基本现象仍然被经济学家视为是一种实证上有价值的论断。③

§1.3　平均实物生产力

在通常的运用中，“劳动生产力”这一术语常用来指平均生产力（*average productivity*），当我们说某一特定产业业已经历了生产率的增加时，这意味着每单位劳动投入的产出已经增加。虽然平均生产力的概念在理论性的经济学讨论中没有边际生产力概念重要，但是，在实证研究中，它却受到了普遍关注。由于平均生产力很容易被加以测度（比如，每小时劳动投入所生产的若干蒲式耳小麦），所以它经常被作为效率的一个衡量指标，我们定义劳动的平均产量为 AP_L，

$$AP_L = \text{产出}/\text{投入的劳动量} = q/L = f(K, L)/L \tag{11.5}$$

注意，AP_L 取决于所使用的资本数量水平。这一观察对我们在本章最后部分讨论技术进步的测度时将被证明是非常重要的。

【例 11.1】　一个两种投入的生产函数

假设一个特定时期的关于苍蝇拍的生产函数可以被写作

$$q = f(K, L) = 600K^2L^2 - K^3L^3 \tag{11.6}$$

要想建立这一函数中劳动的边际与平均生产力之间的关系，我们就必须为另一种投入即资本（K）设定一个特定的值，假定 $K = 10$，于是生产函数变为：

$$q = 60000L^2 - 1000L^3 \tag{11.7}$$

边际产量边际生产力函数由如下给出

$$MP_L = \partial q/\partial L = 120000L - 3000L^2 \tag{11.8}$$

其中 MP_L 随着 L 增加而递减且最终将为负。这意味着 q 将达到一个最大值。令 $MP_L = 0$，

$$120000L - 3000L^2 = 0 \tag{11.9}$$

得

$$40L = L^2 \tag{11.10}$$

或者

$$L = 40 \tag{11.11}$$

这即是 q 达到其最大值的点。每期超过 40 单位的劳动投入将实际上降低

总产出。例如,当 $L=40$,等式 11.7 表明 $q=3200$ 万只蝇拍,而当 $L=50$,蝇拍的产量却只有 2550 万只。

平均产量 为求得蝇拍生产中的平均劳动生产力,我们把 q 除以 L,同时保持 $K=10$,

$$AP_L = q/L = 60000L - 1000L^2 \tag{11.12}$$

这是一条反向抛物线且在下述条件成立时取得最大值,有

$$\partial AP_L/\partial L = 60000 - 2000L = 0 \tag{11.13}$$

其中,当 $L=30$ 时上式成立。在这一劳动投入的水平上,等式 11.12 表明 $AP_L=90$ 万以及等式 11.8 表明 MP_L 亦为 90 万。当 AP_L 达到最大,劳动的平均与边际生产力相等。④

注意,该例子中所显示的总劳动生产力与平均劳动生产力之间的关系。即便蝇拍的总产量以 40 个工人生产(3200 万个)比 30 个工人生产(2700 万个)时产量要高,但在第二种情况下,人均产量更高些。用 40 个工人每人每时期生产 80 万个蝇拍,而用 30 个工人,每人每时期生产 90 万个。因为资本投入(蝇拍的压制机械)是不变的,在这个例子中,边际劳动生产力下降,导致每个人产出水平下降。

请回答:K 从 10 增加到 11 时,会对 TP_L,MP_L 与 AP_L 函数产生什么影响?请直观地解释你的结论。

§2 等产量图与技术替代率

为表明生产函数中一种投入对其他投入的可能的替代,我们使用等产量图(*isoquant map*)。我们仍然研究 $q=f(K,L)$ 型的生产函数,并充分理解"资本"与"劳动"只是任何可能实现的两种投入的较为简便的代表。一条等产量线(字头 *iso*,意为"相等的")记录了能生产一定产量水平的 K 与 L 的不同组合。例如,图 11.1 中标在"$q=10$"这条曲线上的所有 K 与 L 组合,都能够在每一时期里生产 10 个单位的产品,于是,这条等产量线记录了这样一个事实,即有许多可以生产 10 个单位产品的可供选择的方法。一种方法可由点 A 表明:用 L_A 与 K_A 生产 10 个单位的产品,也可以使用相对较少的资本与较多的劳动力,因而选择点 B。于是,我们可以定义等产量线如下:

定义

等产量线 一条等产量线表明能够生产一定产量水平(q_0)的 K 与 L 的若干

组合。数学上，一条等产量线记录着能符合下式的 K 与 L 的组合：

$$f(K,L)=q_0 \tag{11.14}$$

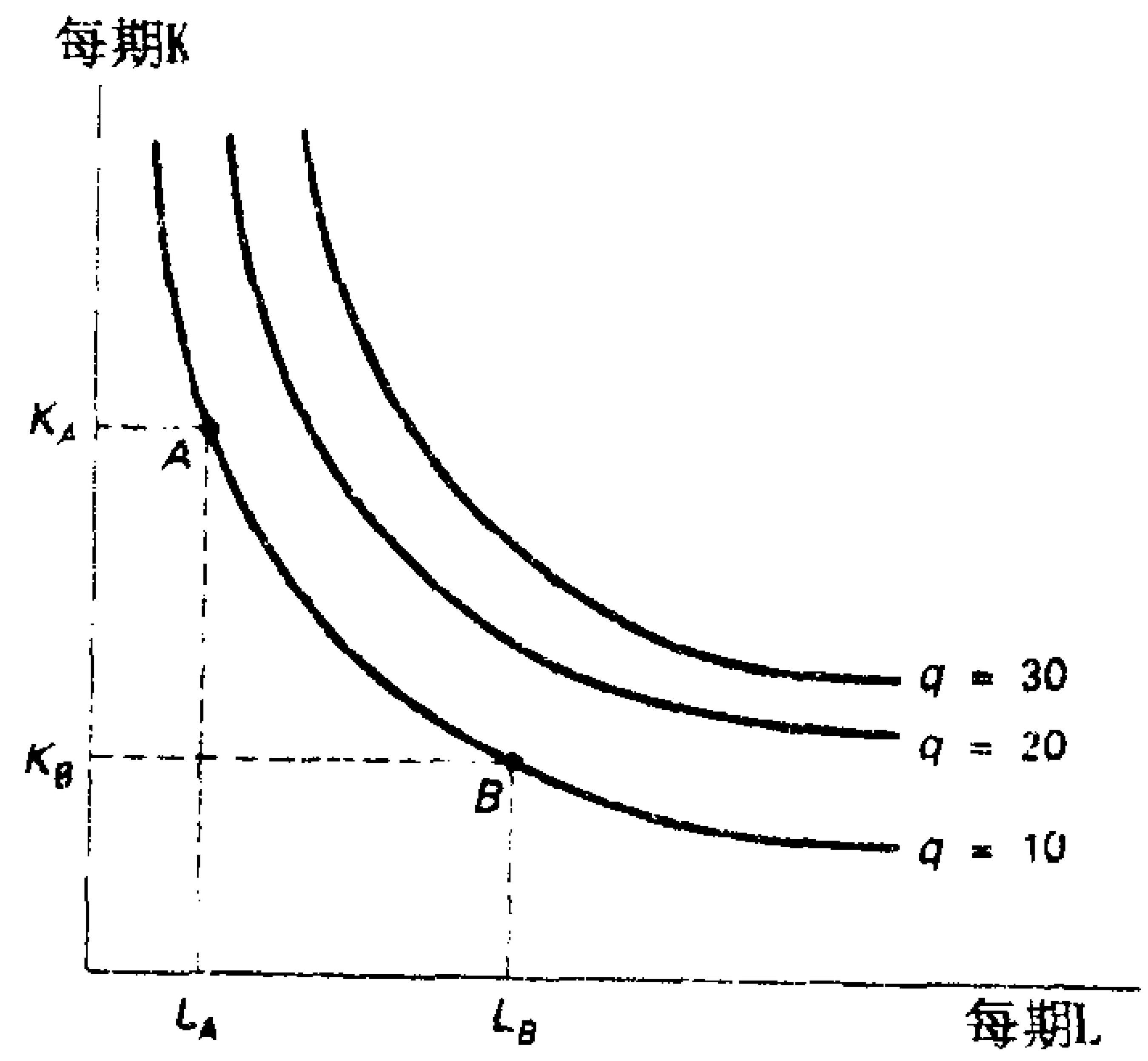


图 11.1 等产量图

等产量线记录着用于生产一定产量水平的各种可供选择的投入组合。这些曲线的斜率表示当产量不变时，用资本(K)替代劳动力(L)的比率。这一逐渐下降的斜率称作(边际)技术替代率(RTS)，该图中的 RTS 是正的且随劳动投入的增加而递减。

在 $K-L$ 平面上有许多条等产量线，每一条等产量线代表一个不同的产出水平。等产量线越往东北方向移动代表越高的产量水平。可以假定，每多使用一些投入就会使产量有一些增加。图 11.1 显示了其他几条等产量线(如 $q=20$ 与 $q=30$)，读者将发现等产量图与在本书第二与第三篇中讨论过的个人无差异曲线图存在着类似之处，它们确实具有类似的概念，因为它们都代表着一个特定函数的“等高线图”。然而，对等产量线而言，这些曲线的标记是可测度的——每一时期 10 个单位的产出是具有确定的数量含义的。因此，比起考察效用函数的精确形状而言，经济学家更加倾向于研究生产函数的形状。

§ 2.1 边际技术替代率(RTS)

一条等量线的斜率表明，当产量保持不变时，一种投入怎样与另一种投入进行替换。考察这一斜率将给我们提供关于资本替代劳动的可能性方面的信息。因而，我们有下述定义：

定义

边际技术替代率 边际技术替代率(RTS)表明，当产量保持不变时，沿等产量线进行资本与劳动替代的比率，用数学公式表达，有

$$RTS(L\text{ 替代 }K) = -dK/dL\big|_{q=q_0} \tag{11.15}$$

该定义表明，当用 L 替代 K 时，产量是保持不变的，这种替代率的确切的值将不仅取决于产出水平，而且也取决于所使用的资本与劳动的数量，其值取决于所要计算的等产量图上的那一点的斜率。

§2.2 边际技术替代率(RTS)与边际生产力

为了研究生产函数中等产量线的形状，证明下述结论是非常有用的：RTS(L 对 K)与劳动的边际物质生产力(MP_L)与资本的边际物质生产力(MP_K)相等。这一结论的证明要求对生产函数全微分：

$$dq = (\partial f/\partial L)\cdot dL + (\partial f/\partial K)\cdot dK = MP_L\cdot dL + MP_K\cdot dK \tag{11.16}$$

上式表明了 L 与 K 的微小变化对产量的影响。在同一等产量线上，$dq=0$（产出是固定的）。因而，有

$$MP_L\cdot dL = -MP_K\cdot dK \tag{11.17}$$

这意味着，沿着一条等产量线，由于少量增加 L 所导致的产出增加将恰好与因相应减少 K 所引起的产出减少相平衡。将上式稍作整理，有

$$-dK/dL\big|_{q=q_0} = RTS(L\text{ 对 }K) = MP_L/MP_K \tag{11.18}$$

恰如前述定义中所示。

我们可以利用等式 11.18 的结果表明我们所观察的那些等产量线的斜率必定是负的。因为 MP_L 与 MP_K 将是非负的（不会有厂商会选择使用减少产量的有价投入），故 RTS 也将为正（或为零）。因为一条等产量线的斜率是边际技术替代率的负数，所以，任何厂商都不会在等产量线的斜率为正的部分进行生产，尽管在数学上有可能出现某些点的斜率为正的等产量线，但从经济角度分析，厂商在这些点上进行生产是不合算的。

§2.3 边际技术替代率递减的原因

图 1.1 中的等产量线的斜率不仅为负（正如图中所示的那样），而且还呈凸状。沿着任何一条曲线观察，边际技术替代率皆呈递减趋势，如果 K 替代 L 的比率很高，则边际技术替代率为较大的正值。这表明如果多使用一单位的劳动力就可省去大量的资本；另一方面，当已使用许多劳动力而边际技术替代率很低时，表明如果产量固定不变，所追加的劳动力只能替换少数资本。这一假设似乎与边际生产力递减的假设有关系。匆忙地运用等式 11.18 可能会导致以下结论：当 L 增加、K 下降时，将会导致 MP_K 上升、MP_L 下降，因而 RTS 下降。这一快捷“论证”的问题是，一种投入的边际生产力取决于所有投入的水平——L 的变化也影响 MP_K，反之亦然。仅仅从边际生产力递减这一假设推导 RTS 的递减是不具有普遍性的。

为从数学上说明这一问题，假设 $q=f(k,L)$ 及 f_K 与 f_L 皆为正数（亦即边际生产力为正）。再假设 $f_{KK}<0, f_{LL}<0$（即边际生产力递减）。为证明等产量线为凸的，我们将证明 $d(RTS)/dL<0$，因为 $RTS=f_L/f_K$，我们有

$$dRTS/dL = d(f_L/f_K)/dL \tag{11.19}$$

因为 f_L 与 f_K 都是 K 与 L 的函数，我们必须对上式取全微分，有

$$dRTS/dL = [f_K(f_{LL}+f_{LK}\cdot dK/dL) - f_L(f_{KL}+f_{KK}\cdot dK/dL)]/(f_K)^2 \tag{11.20}$$

由于在同一等产量线上有 $dK/dL=-f_L/f_K$，并且由扬格定理有 $f_{KL}=f_{LK}$，于是，我们有

$$dRTS/dL = (f_K^2 f_{LL} - 2f_K f_L f_{KL} + f_L^2 f_{KK})/(f_K)^3 \tag{11.21}$$

由于我们已经假设 $f_K>0$，所以该函数的分母为正。因此，如果函数的分子为负，则整个分数式将为负。由于 f_{LL} 与 f_{KK} 被假设为负数，如果 f_{KL} 为正数，则分子必定为负。如果我们能够假定这一点，则我们就能证明 $dRTS/dL<0$（即等产量线为凸的）。⑤

§2.4 交叉生产力效应的重要性

直观地看，交叉偏导数 $f_{KL}=f_{LK}$ 应当为正似乎是合乎情理的。由于 $f_{LK}=\partial MP/\partial K$，我们对资本增加如何影响劳动的边际产出（或相反的情形）感兴趣，而且如果工人拥有更多资本则其边际生产力将更高也是很合理的。但是，即便这种情况是最普遍的情形，它也未必注定如此。许多适宜的生产函数具有 $f_{KL}<0$，至少对一些投入值来说是这样的。当我们假设存在递减的 RTS 时，我们实际上做出了比假设每一种投入都具有递减边际生产力更强的假设——特别地，我们可以假设边际生产力递减得"足够快"，从而能够抵消掉任何负的交叉生产力效应。

【例 11.2】 边际技术替代率递减

在例 11.1 中，生产苍蝇拍的生产函数由下式给出：

$$q=f(K,L)=600K^2L^2-K^3L^3 \tag{11.22}$$

该生产函数的一般性的边际生产力函数是：

$$\begin{aligned} MP_L &= f_L = \partial q/\partial L = 1200K^2L - 3K^3L^2 \\ MP_K &= f_K = \partial q/\partial K = 1200KL^2 - 3L^3K^2 \end{aligned} \tag{11.23}$$

注意，这两个函数值的大小取决于两种投入的数量。简单的分析表明，当 $KL<400$ 时，这两个边际生产力将为正。

因为

$$f_{LL} = 1200K^2 - 6K^3L$$

及

$$f_{KK} = 1200L^2 - 6KL^3 \tag{11.24}$$

很显然，这个函数表明，当 K 与 L 的值足够大时，边际生产力呈递减之势。实际上，再次分解每一个式子，可以很容易地证明，如果 $KL>200$，则 $f_{LL}, f_{KK}<0$，即便在 $200<K<400$ 的范围内，虽然函数的边际生产力呈"正常"状态，但是，该生产函数也未必具有递减的 RTS。边际生产力函数的任何交叉微分（等式 11.23）都将产生下式

$$f_{KL}=f_{LK}=2400KL-9K^2L^2 \tag{11.25}$$

它只有在 $KL<266$ 时才为正。

因而，等式 11.21 中的分子在 $200<K<266$ 时肯定为负，但对于大规模的蝇拍工厂而言，该情形却不太明显，因为 f_{KL} 为负。当 f_{KL} 为负时，增加劳动投入会降低资本的边际产出。于是那种直觉性的认为边际生产力递减的假设能够提供对 L 增加、K 下降时，RTS 变化的准确的预测的说法是不正确的。RTS 的变化取决于边际生产力递减对边际生产力的相对影响（倾向于减少 f_L 而增加 f_K）以及交叉边际生产力的反作用（倾向于增加 f_L 而减少 f_K）。在生产蝇拍的例子中，对于边际生产力为正的 K 与 L 的取值范围而言，RTS 是递减的。对于更高的 K 与 L 值，函数所表现出的边际生产力递减足以克服负值的 f_{KL} 对等产量线凸性的影响。

请回答：在 $K=L$ 的情况下，该生产函数的边际生产力的情况如何？它如何简化了等式 11.21 中的分子？这将如何使你对 K 与 L 的值更大时做出简洁的估价？

§ 3 规模报酬

我们现在继续讨论生产函数的特征。提供这样一个特征不仅对发展数学例证是极为有用的，而且更为重要的是，为此目的所运用的术语会在极广泛的经济学的分析中遇到。为了能够理解那些分析，就必须准确地知道所定义的各种术语。

对有关生产函数可能提出的第一个最重要的问题是如果所有投入一起增加则产出将如何变化？例如，假定所有投入都增加一倍：产出是增加一倍呢，还是其间关系不甚明了？这是一个由生产函数表现出来的规模报酬（*returns to scale*）的问题，也是自亚当·斯密详细地研究别针的生产以来一直受到经济学家关心的一个问题。斯密认为，假若让所有的投入增加一倍，则有两种力量会起作用。第一，规模扩大一倍使得更大规模的劳动分工与功能的专门化得以实现，从而会导致效率可能提高，生产可能会增加不止一倍；第二，投入增加一倍也可能导致一

些效率损失，因为管理监督会因企业规模的扩大而变得更加困难。这两种趋势谁将拥有更强的影响力则是一个重要的经验检验问题。

对这些概念给出一个技术上的定义确是十分简单的：

定义

规模报酬 如果生产函数为 $q = f(K,L)$，且所有投入都以相同的正常数增加 m 倍($m>1$)，于是，我们可以把生产函数的规模报酬分为以下几类：

对产出的影响	规模报酬
$I.\ f(mK,mL)=mf(KL)=mq$	不变
$II.\ f(mK,mL)<mf(KL)=mq$	递减
$III.\ f(mK,mL)>mf(KL)=mq$	递增

从直观的角度看，若投入按某一比例增加，产出以同样比例增加，生产函数则呈现出规模报酬不变。[⑥]如果产出增加低于这一比率，则函数就呈规模报酬递减；如果产出增加超过这一比率，则函数就呈规模报酬递增。函数在某个投入水平上显示规模报酬不变，在其他投入水平上则显示规模报酬递增或递减，这在理论上是可行的。然而，通常的情况是当经济学家言及某一生产函数的规模报酬度时，隐含地只考虑投入使用量的小范围的变化及随之相关的产出水平。

§3.1 规模报酬不变与 RTS

规模报酬不变的生产函数在经济理论中占据着重要地位。这不仅是因为这种函数在规模报酬递增与规模报酬递减之间占据数学意义上的中间位置，而且也因为有经济上的原因。它预示着一个产业的生产函数具有规模报酬不变的特性。如果在一个产业中的所有生产活动都在“有效率”的规模的工厂中进行，则要将所有投入增加一倍，便基本上可以通过将工厂数目增加一倍而得以实现。可以预测，如果现在真的存在两倍数量的工厂，则产出将增加一倍。因此，整个产业会表现出具有规模报酬不变的生产函数的特性。只要这种双倍的投入是由双倍数量的合适规模的工厂所致，则情况一定就会如此。

规模报酬不变的生产函数同样还具有有趣的理论上的特性，即两种要素之间比如 K 与 L 间的 RTS，仅仅取决于 K 与 L 的比率而与生产规模无关。可以用一种直观的解释说明这一点。假定：我们拥有一个规模报酬不变的生产函数，且 $K=10, L=10, q=20$，再假定在该点以 L 替代 K 的 RTS 为 2，因而，8 单位的 K 与 11 单位的 L 同样会生产出 $q=20$ 的产出量。现在考虑所有投入都增加一倍的情形。我们所要证明的是，在新的投入组合上($K=20, L=20$)，RTS 依然等于 2。我们知道，由于规模报酬不变的假设，投入组合($K=20, L=20$)将生产 40 单位

的产出，而投入组合($K=16, L=22$)也将生产出40单位的产出。因而，*RTS* 在($K=20, L=20$)时由 $-(-4)/2=2$ 给出。这就是我们所要证明的结果：*RTS* 不依赖于生产的规模，只取决于 K 与 L 的比率。⑦

从几何图形中看，一个规模报酬不变的生产函数的所有等产量线都是单位等产量线的平行移动线，沿着任何一条过原点的射线(在此线上 K/L 是固定值)，等产量线上的斜率是相等的。这在图11.2中得到了显示，而且它还表明等产量线随着产量的扩大而扩展，于是它们表明了在所有投入增加与产出增加之间有一不变的比例关系。⑧

§3.2 n种投入的情况

规模报酬的定义可以被很容易地推广到具有 n 种投入的生产函数。如果生产函数由下式给出：

$$q=f(X_1, X_2, \cdots, X_n) \tag{11.26}$$

并且所有投入都增加 m 倍，则我们有

$$f(mX_1, mX_2, \cdots, mX_n)=m^k f(X_1, X_2, \cdots, X_n)=m^k q \tag{11.27}$$

如果 $k=1$，则生产函数呈现出规模报酬不变，如果 $k<1$，或 $k>1$，则分别对应规模报酬递减与规模报酬递增的情形。

这个数学定义的关键之处是要求所有投入都以同一比例即 m 增加，在现实世界的许多生产过程中，一个企业只有一个"老板"，其数目当然不必要随着其他投入的增加而倍增。或者一个厂商的产出取决于土壤的肥力，当保持肥力不变时，增加一倍的土地耕种数量是不现实的，因为新增土地未必具有已耕地的好肥

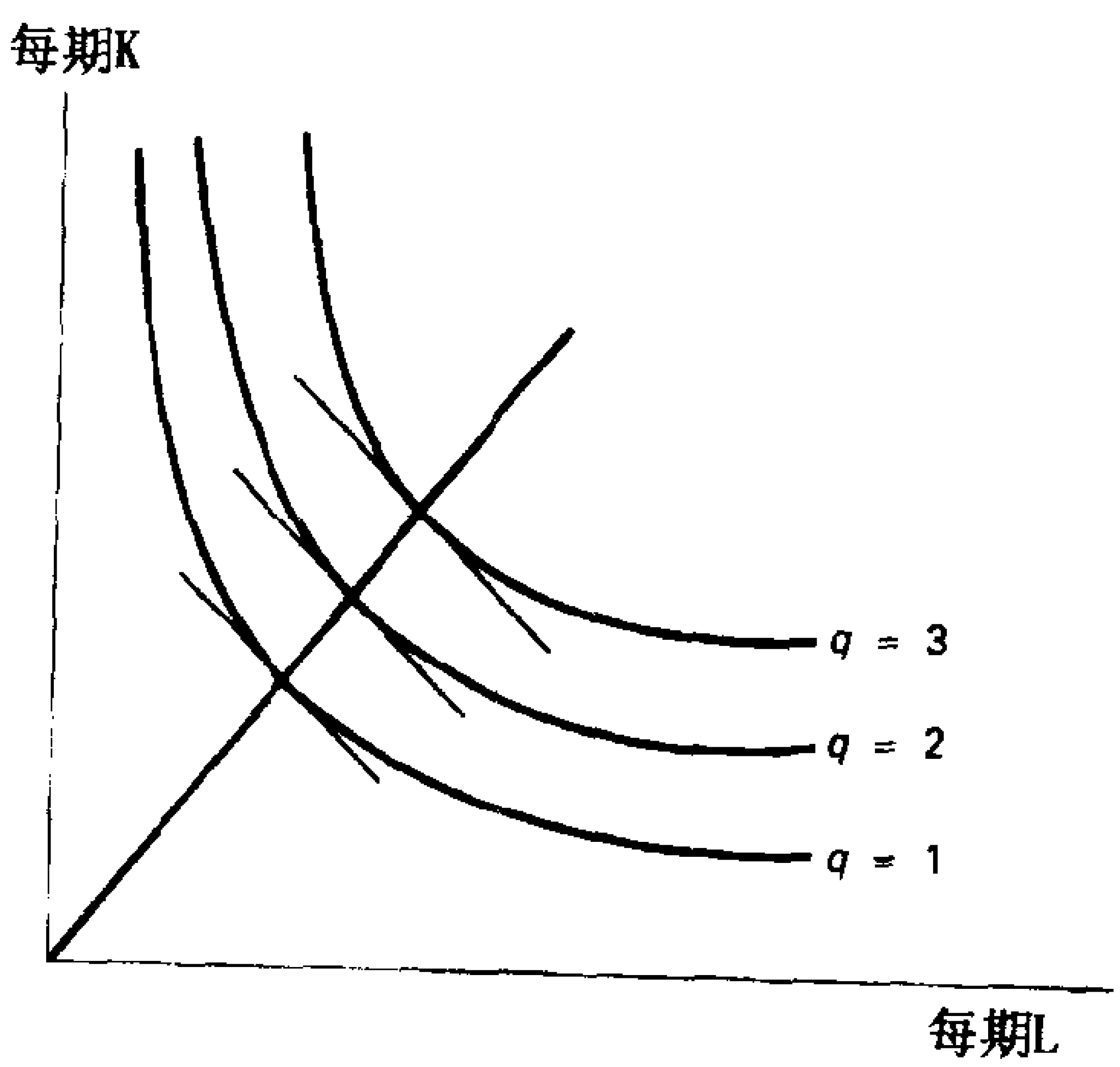


图 11.2 规模报酬不变的生产函数的等产量图

对于规模报酬不变的生产函数，*RTS* 仅取决于 K 对 L 的比率，而与生产规模无关。结果，每一条等产量线都是单位等产量线的放大。沿着通过原点的任一条射线(一条 K/L 比率不变的射线)边际技术替代率在所有等产量线上都是相同的。

力。于是,一些投入或许必须保持不变(或至少不是完全可变的)以适应大多数现实目的。在这种情况下,一定程度的生产力递减(是因为增加可变投入的使用之结果)是可能的,虽然将这一结果称为“规模报酬递减”是不恰当的,因为存在着一些投入必须保持不变这一现实情形。

§4 替代弹性

生产函数的另一个重要特征是它以一种投入替代另一种投入的难易程度。例如,当保持产量不变时,以资本替代劳动是不是相对简单呢?实际上,这是关于某一条等产量线的问题而不是关于整个等产量图的问题。沿着同一条等产量线,我们有如下假设,即技术替代率将随着资本/劳动比率下降(即 K/L 下降)而下降。现在,我们希望能定义一些参数从而能够测度这一反应的程度。如果 RTS 不随着 K/L 的变化而变化,我们可以认为替代是容易的,因为两种投入的边际生产力比率不随投入组合的变化而变化。相反,如果 RTS 随 K/L 的较小变化而大幅度变化,我们将认为替代是困难的,因为投入组合的一个较小的变动将对投入的相对产出率具有较大的影响。替代弹性(*elasticity of substitution*),这个我们在第二篇中已遇到的概念对这一反应的灵敏度提供了一个测度。现在,我们可以给出一个弹性的正式的定义:

定义

替代弹性 对于生产函数 $q=f(K,L)$ 替代弹性 σ 衡量沿着同一条等产量线的相对于 RTS 的比例变化的 K/L 的比例变动,即

$$\sigma=\frac{\Delta(K/L)}{\Delta RTS}=\frac{d(K/L)}{dRTS}\cdot\frac{RTS}{K/L}=\frac{\partial\ln(K/L)}{\partial\ln RTS} \tag{11.28}$$

因为,沿着同一条等产量线,我们假设 K/L 与 RTS 按相同方向变动,因而 σ 值永远为正。从图形上看,图 11.3 所示的点 A 沿等产量线到点 B 的运动即反映了这一概念。在这一运动中,RTS 与 K/L 的比率都将变化,而我们则对这些变化的相对比率感兴趣。如果 σ 值很高,RTS 相对于 K/L 不会变化太大,因而等产量线将相对较为平坦。而 σ 值很小则意味着等产量线很陡峭:随着 K/L 的变化,RTS 将大幅度变化。通常,随着在同一等产量线上的变化与生产规模的变化,替代弹性可能将发生变化。然而,我们更经常假设 σ 在同一等产量线上是不变的,这样比较方便。如果也假设规模报酬不变,则由于所有的等产量线是彼此的平行移动线,故在所有等产量线上,σ 是不变的。许多对现实世界生产函数的考察都关注于这种规模报酬不变(*constant returns - to - scale*)、固定替代弹性(*constant* *elasticity of substitution*)的生产函数类型。[9]我们将在本章的后半部分对一些重要的函数作详细的讨论。

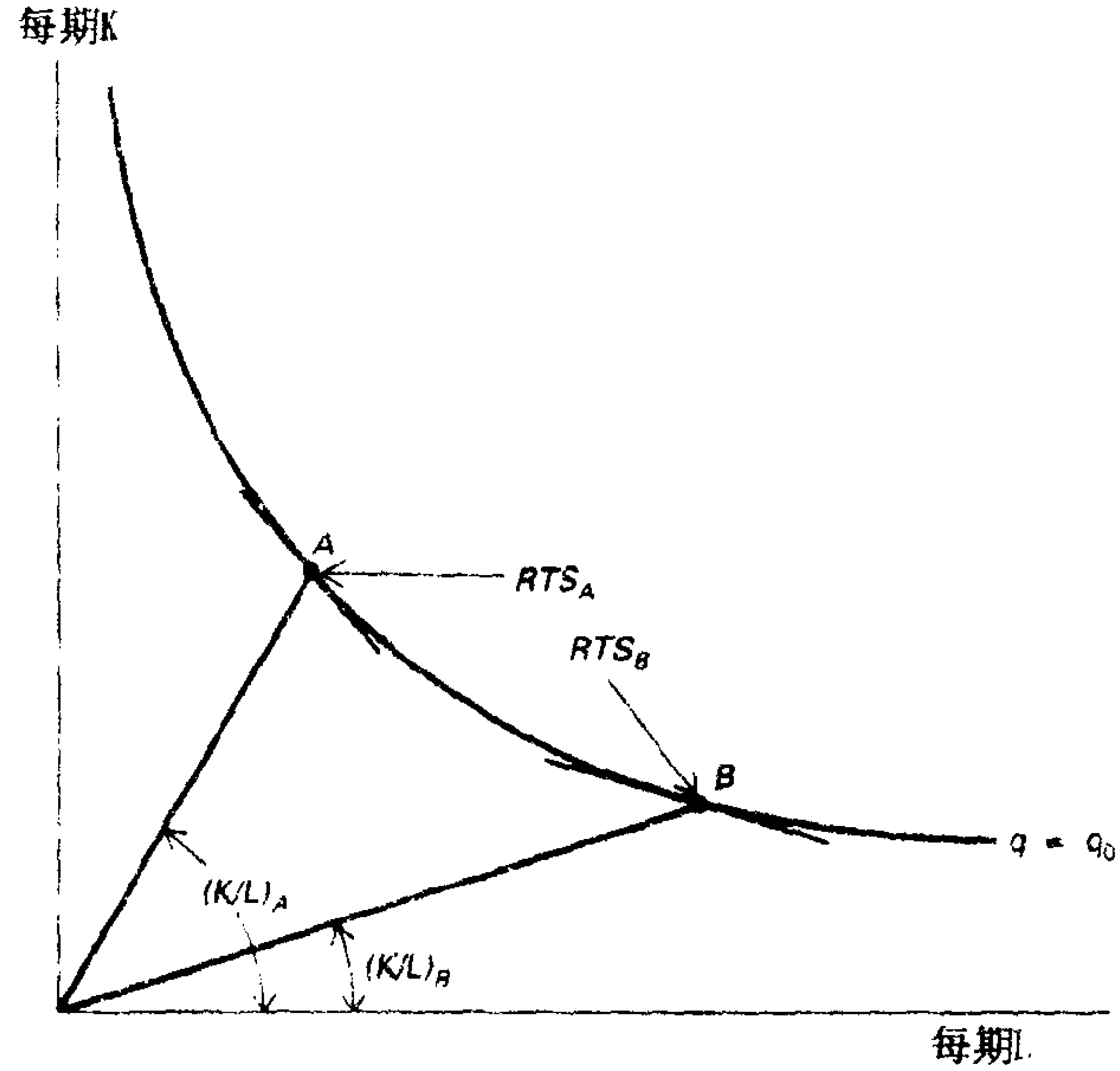


图 11.3 替代弹性的图示

在 $q = q_0$ 的等产量线上，从点 A 移动到点 B，资本/劳动比率与 RTS 都将变化。替代弹性 σ 被定义为这些比例变化的比率。它是关于等产量线是怎样一种曲线的测度指标。

§4.1 n种投入的情形

将替代弹性推广到多种投入的情形将带来一些复杂性。一种可能的方法是采用与等式11.28相类似的定义，即在保持产量不变的情况下，将两种投入间的替代弹性定义为这两种投入比例的变化与其 RTS 的变化的比例。为了使该定义更加完善，有必要要求所考察的两种投入以外的其他投入都保持不变。然而，这一要求(当只有两种投入时，没有这一问题)却限制了这一潜在定义的值。在现实世界的生产过程中，可能的情况是两种投入的比例将伴随着其他投入水平的变化而变化。其他投入中的一些投入可能将作为正在变化的投入的互补品，而另一些投入可能是所考察的投入的替代品。而保持它们不变则会带来一些相当人为的限制。由于这一原因，另外一种关于替代弹性的定义将允许这种互补性与替代性被一般地用在 n 种商品的情况中。我们将在下一章简要地讨论这一新概念，并将在我们考察第二十三章的投入需求时更多地运用它。

§5　一些普通的生产函数

在这一节,我们提出四种简单的生产函数,其中每一种都具有特殊的替代弹性。这里只考虑两种投入的情况,但多种投入的推广将在本章随后的扩展部分中予以分析。另外,这些函数与在第三章刻画的效用函数极为相似。

§5.1　情形1:线性函数($\sigma=\infty$)

假定生产函数由下式给出:

$$q=f(K,L)=aK+bL \tag{11.29}$$

可以很容易地证明该生产函数具有不变的规模报酬:对于任意 $m>0$,

$$f(mK,mL)=amK+bmL=m(aK+bL)=mf(K,L) \tag{11.30}$$

该生产函数的所有等产量线都是斜率为 $-b/a$ 的平行直线。这种等产量图在图11.4中的(a)图中画出。因为沿着任何直线型等产量线,RTS 是不变的,σ 的定义(等式11.28)中的分母为零,所以,σ 等于无穷大。虽然,这种线性生产函数是一个有用的例子,但在现实生产中却极少遇到。因为几乎没有任何生产过程是以这一情形的替代状况为特征的。的确,在这种情况下,资本与劳动被认为是可以完全相互替代的。以这种生产函数为特征的产业部门可以根据投入价格只使用资本或只使用劳动。很难想象有这样一种生产过程:每一台机器需要一些人去按按钮,每一个劳动力皆需要配备一定量的机器装备,不管其数量如何微小。

§5.2　情形2:固定比例($\sigma=0$)

以 $\sigma=0$ 为特征的生产函数是固定比例生产函数的一个重要例子,资本与劳动必须以一个固定比例加以运用。该生产函数的等产量线是"L"型的,这已在图11.4的(b)中描绘出来了。一个以该生产函数为特征的企业将永远沿着 K/L 为固定值的射线进行生产。在等产量线的非折点处进行生产将是没效率的,因为相同的产出通过沿着等产量线移向折点处而用较少的投入即可生产出来。因为 K/L 是一个固定值,可以很容易地从替代弹性的定义中得知 σ 必定为零。

固定比例生产函数的数学形式由下式给出

$$q=min(aK,bL)\qquad a,b>0 \tag{11.31}$$

其中"min"表示产出 q 将由括号中的两个数值里较小的那个给出。例如,假定 $aK<bL$,于是 $q=aK$,而且我们可以认为资本是该生产过程的约束因素。过多地使用劳动将不再会增加产出,因此,劳动的边际产出为零;额外的劳动投入在该情况下将是多余的。类似地,如果 $aK>bL$,则劳动成为产出的约束因素,而

额外的资本投入将是多余的。当 $aK = bL$ 时，两种投入都得到了充分的运用。当这一情况发生时，$K/L = b/a$，而且生产将在等产量图中的折点处进行。如果两种投入都是很昂贵的，则这是生产得以进行的唯一的成本最小化点。所有这些折点的连线将是通过原点且斜率为 b/a 的直线。

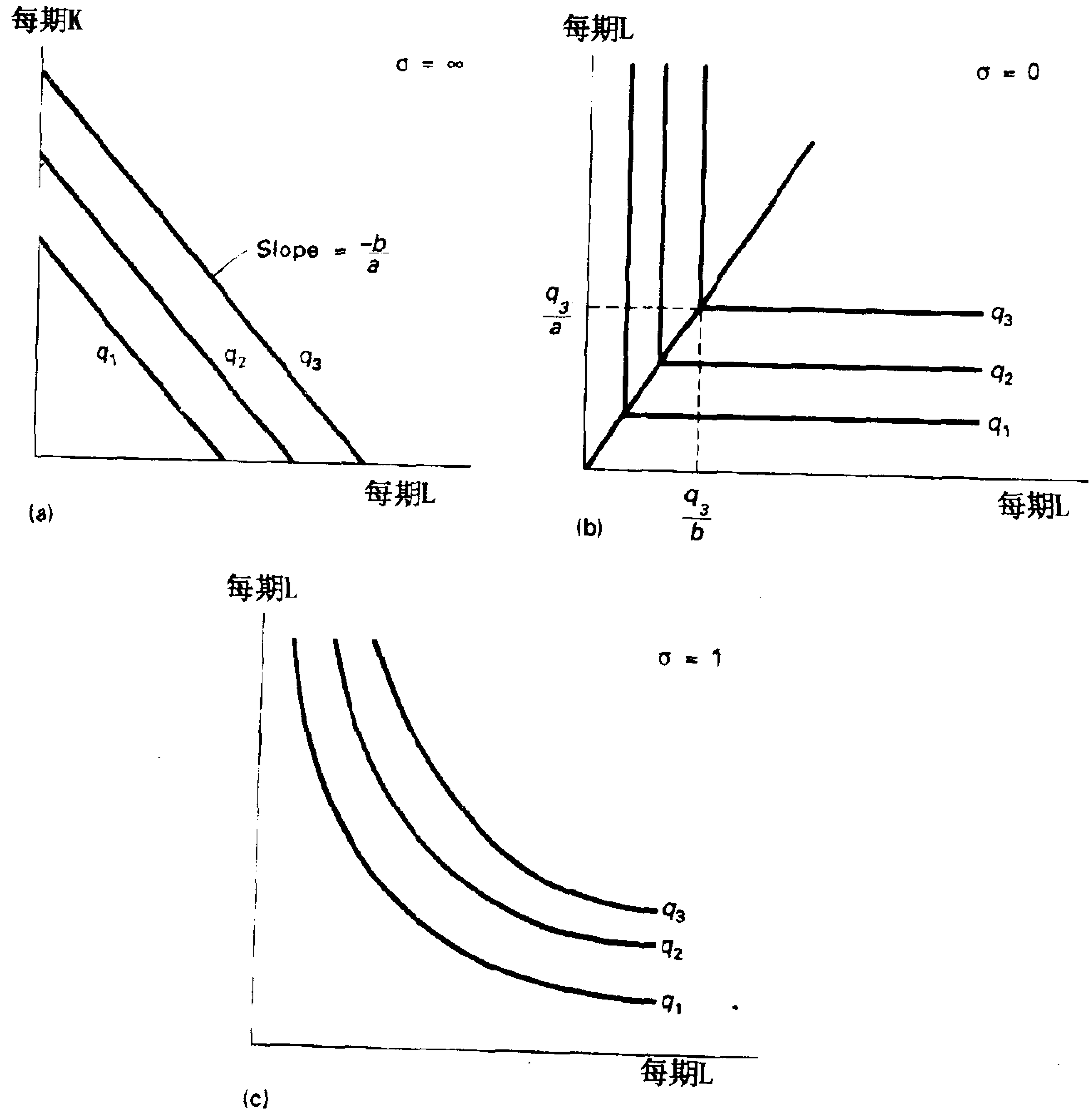


图 11.4 具有不同 σ 值的生产函数的等产量图

图中显示了三种可能的替代弹性值。在图(a)中，资本与劳动可以完全替代。在此情况下，RTS 将不随资本/劳动比例的变动而变化。在图(b)中，资本与劳动比率是固定的，没有替代的可能性，资本/劳动比例固定为 b/a。图(c)则显示了有限的替代性的情况。

固定比例的生产函数具有广泛的应用领域。[10]例如，如果许多台机器要求一定量的人手去操作，但是，任何多增的劳动力将是多余的。开动一台除草机将只需要一个人，而其中的一种投入增加在没有别的投入增加的情形下将无法使产出增加。许多种类的机器可能都是如此，每一台机器只需要一个固定数量的劳动力。[11]

§5.3　情形3:柯布—道格拉斯函数($\sigma=1$)

$\sigma=1$的生产函数被称为柯布—道格拉斯生产函数,[12]它提供了前面所讨论的两种极端情形间的一种中间情况。柯布—道格拉斯生产函数的等产量线具有"正常的"凸状形态,这显示在图11.4中的图(c)中,柯布—道格拉斯生产函数的数学形式由下式给出

$$q=f(K,L)=AK^aL^b \tag{11.32}$$

其中,A,a与b皆为正常数。

柯布—道格拉斯函数可以呈现出不同的规模报酬度,这取决于a与b的取值。假定,所有投入都增加m倍,于是,

$$\begin{aligned} f(mK,mL)&=A(mK)^a(mL)^b=Am^{a+b}K^aL^b \\ &=m^{a+b}f(K,L) \end{aligned} \tag{11.33}$$

于是,如果$a+b=1$,则柯布—道格拉斯函数呈现出规模报酬不变,因为产出将增加m倍。如果$a+b>1$,则函数呈现出规模报酬递增。而$a+b<1$,则对应于规模报酬递减的情形。对于规模报酬不变的情况来说,可以很容易地证明柯布—道格拉斯函数的替代弹性为1。[13]这一事实使得很多研究者运用这一函数对许多国家中的总产量关系作了一般的描述。在第二十三章中,我们将讨论为什么该函数对此目的而言很合适的一些原因。

柯布—道格拉斯函数在许多应用研究中也表现出了相当的应用价值,因为它的对数形式是线性的:

$$lnq=lnA+alnK+blnL \tag{11.34}$$

这里,常量a即是对应于资本投入的产出弹性,常量b则是对应于劳动投入的产出弹性。[14]这些常量有时可根据实际数据进行测算,而这些测算值可以被运用来测度规模报酬(通过考察$a+b$的和)和其他目的。

§5.4　情形4:CES(不变替代弹性)生产函数

一个综合了前述三种情形且保证σ可以取其他值的函数最初是由阿罗等人于1961年引进的不变替代弹性生产函数(CES)。[15]该函数由下式给出

$$q=f(K,L)=[K^\rho+L^\rho]^{\in/\rho} \tag{11.35}$$

其中$\rho\leqslant1$,$\rho\neq0$,且$\in>0$。这一函数与在第三章讨论的不变替代弹性的效用函数极为相似,虽然我们现在增加了指数$\in/\rho$以便能够使函数具有明确的规模系数。$\in>1$的函数呈规模报酬递增,而$\in<1$的函数则呈规模报酬递减。

直接运用该函数的σ定义,[16]得到一个重要结果

$$\sigma=1/(1-\rho) \tag{11.36}$$

于是,线性的、固定要素比例的与柯布—道格拉斯情形的生产函数分别对应于$\rho=1$,$\rho=-\infty$与$\rho=0$的情况。固定要素比例的生产函数与柯布—道格拉斯

生产函数的上述结果的证明需要一个简要的论证。

通常，CES 函数被附加以一个分配权数，$\beta(0\leqslant\beta\leqslant1)$，以表明投入的相对重要性：

$$q=f(K,L)=[\beta K^{\rho}+(1-\beta)L^{\rho}]^{\epsilon/\rho} \tag{11.37}$$

在规模报酬不变及 $\rho=0$ 时，这一函数收敛于柯布—道格拉斯形式

$$q=f(K,L)=K^{\beta}L^{1-\beta} \tag{11.38}$$

这里(如我们在第二十三章中所讨论的那样)认为参数 β 与资本与劳动的收入份额之间有一紧密的联系。

【例 11.3】 柯布—道格拉斯生产函数

柯布—道格拉斯生产函数提供了一个特别简洁的例子以表明规模报酬与替代弹性的概念。它也提供了一个机会，让我们重新回到汉堡包生产(q)的例子中去，假定汉堡包的生产函数是柯布—道格拉斯生产函数，有

$$q=10K^{1/2}L^{1/2} \tag{11.39}$$

因为该函数的指数之和为 1，所以，它表明规模报酬不变——当 $K=10,L=10$ 时，每小时可生产出 $q=100$ 个汉堡包；而当 $K=20,L=20$ 时，每小时的产量则为 200 个汉堡包。汉堡包生产的等产量图可以通过令产出等于各种值而获得。例如，产量为 50 时的等产量线由下式给出

$$q=50=10K^{1/2}L^{1/2} \tag{11.40}$$

或

$$KL=25 \tag{11.41}$$

类似地，100 个汉堡包可以通过下述 K 与 L 的组合来进行生产，

$$KL=100 \tag{11.42}$$

于是，这一柯布—道格拉斯生产函数的等产量线就成为图 11.5 所示的矩形双曲线。正如所有规模报酬不变的生产函数的情况一样，这些等产量线只是单位等产量线的平行移动线。

汉堡包生产中的 RTS 可以简单地由下式计算出来

$$RTS(L\text{ 对 }K)=f_L/f_K=5L^{-1/2}K^{1/2}/(5K^{-1/2}L^{1/2})=K/L \tag{11.43}$$

这一结果表明了汉堡包生产的等产量线的三个特征。第一，RTS 随着 L 增加与 K 下降而显著递减。第二，RTS 只取决于 K 与 L 的比值，而不依赖于这些投入的绝对值。在这一例中，K 与 L 的倍增并不改变 RTS。最后，等式 11.43 清楚地表明此处的替代弹性为 1，即 RTS 随着 K/L 比率沿着等产量线的变化而同比例变化。在以后的章节中，当我们试图分析市场中的供求均衡的性质时，我们将回到对汉堡包生产的考察上来。

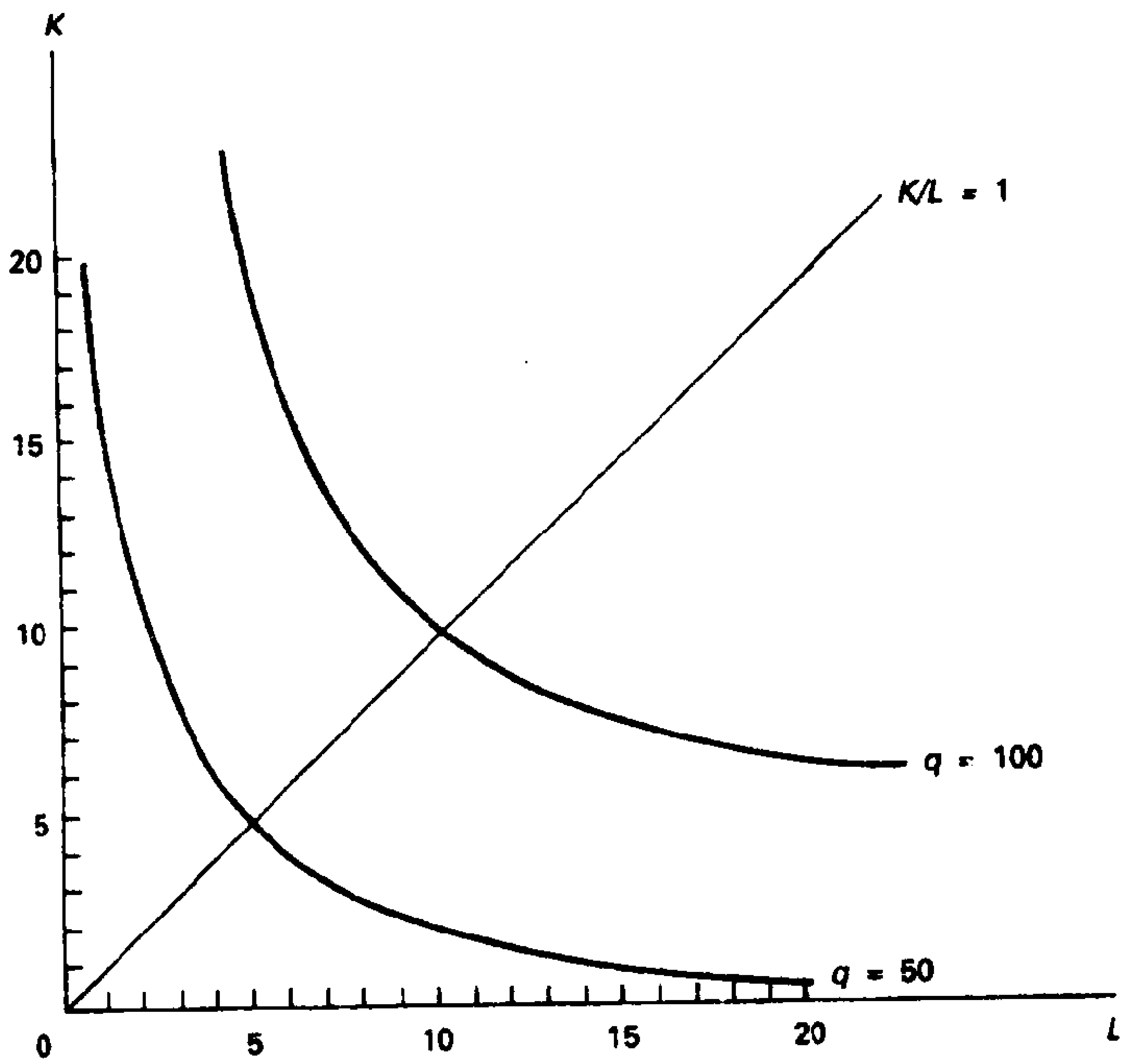


图 11.5　生产函数 $q=10K^{1/2}L^{1/2}$ 在 $q=50$ 与 $q=100$ 时的等产量线

这些等产量线直接取自等式 11.41 与 11.42。它们表明了(每小时)分别能生产 50 与 100 个汉堡包的 K 与 L 的各种组合。等产量线清楚地表明了 RTS 是递减的。

请回答:如果生产函数呈现出规模报酬递增($q=10K^{2/3}L^{2/3}$)或规模报酬递减($q=10K^{1/3}L^{1/3}$),则汉堡包生产的等产量图将以何种方式变化?

§ 6　技术进步

生产方法总是随着时间推移而改进,而且,将这些改进补充到生产函数的概念中将是十分重要的。图 11.6 提供了关于这种进步的一个简化的图示。最初,等产量线表明了那些能够生产出产量 q_0 的资本与劳动的组合。随着先进生产技术的发展,这一等产量线移动到 q_0'。现在生产同样的产出只需要较少量的投入。衡量这一进步的一种方法是看看,比如在资本投入为 K_1 时,原先生产出 q_0 的产量需要 L_2 单位的劳动,现在则只需要 L_1 单位劳动。每单位劳动产出从 q_0/L_2 增加到 q_0/L_1。但必须认真考虑这种计算方法。沿着原先的等产量线 q_0,资本增加到 K_0 将也会使得劳动投入下降到 L_1,虽然此时可能并无真正的技术进

步。生产函数概念的运用能够有助于区分这两个概念并且能够使经济学家获得对技术进步率的准确估算。

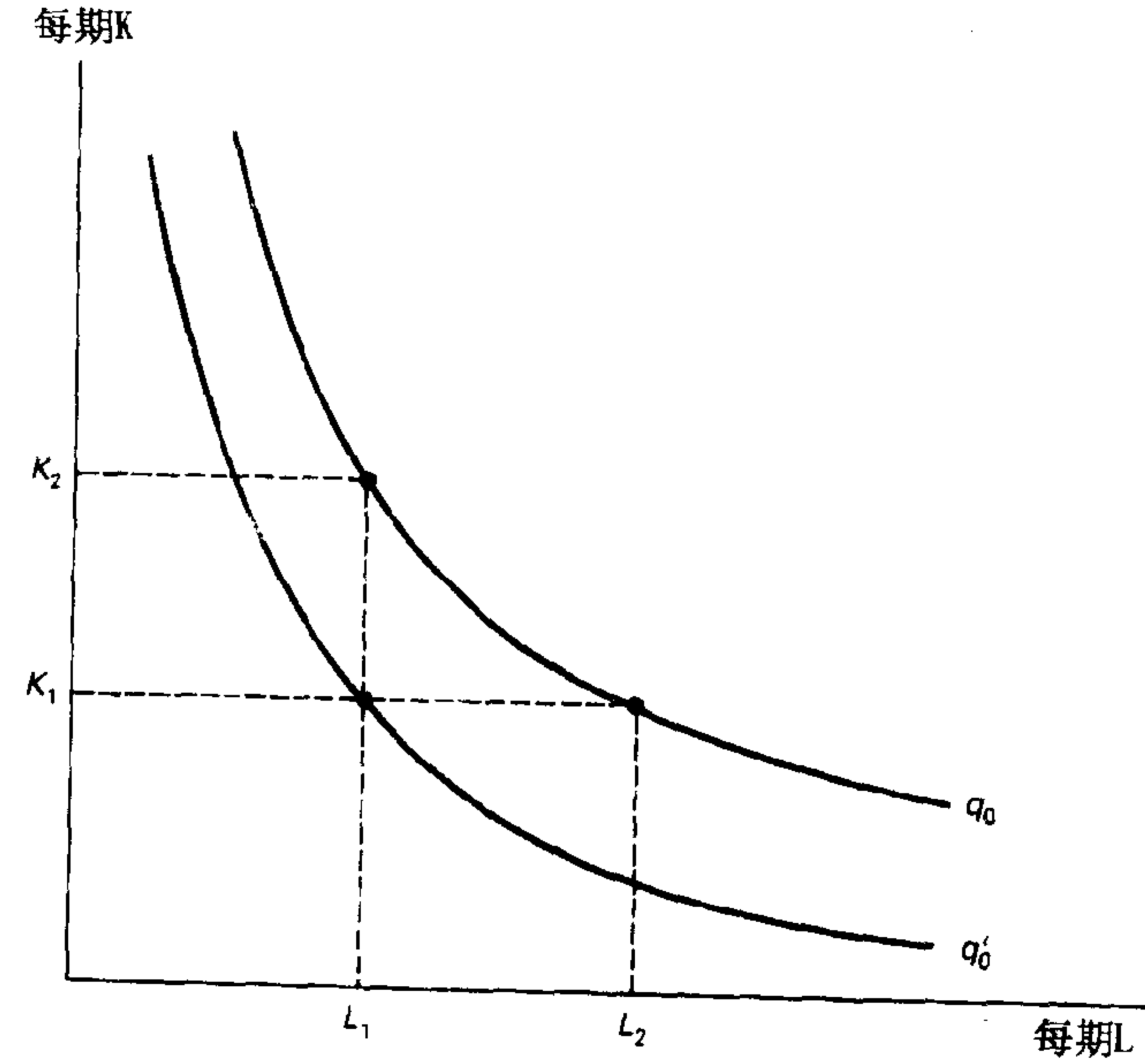


图 11.6 技术进步

技术进步会使等产量线 q_0 移向原点,与原产量相等的新的等产量曲线 q_0' 表明,可以用较少的投入生产出既定水平的产出。例如,在使用 K_1 单位资本的情况下,现在仅用 L_1 单位劳动就可以生产 q_0 产出。而在技术进步之前,这需要使用 L_2 单位劳动。

§6.1 技术进步的测度

关于技术进步方面所做的第一个观察是,历史上的产出增长率已经超过了传统上定义的对增长有贡献的投入的增长率。假定,我们令

$$q = A(t)f(K,L) \tag{11.44}$$

为生产某种产品(或生产一个社会的所有产出)的生产函数。等式中的 $A(t)$ 代表除了资本(机时数)与劳动(劳动时数)以外,影响 q 的所有其他因素。A 的时间变化代表技术进步。基于此,A 是作为关于时间的一个函数而表现出来的。假定 $dA/dt>0$,则劳动与资本的具体的投入量将随着时间而变得更富于生产性。

将等式 11.44 对时间求导

$$\begin{aligned}\frac{dq}{dt} &= \frac{dA}{dt}\cdot f(K,L) + A\cdot\frac{df(K,L)}{dt}\\ &= \frac{dA}{dt}\cdot\frac{q}{A} + \frac{q}{f(K,L)}\left[\frac{\partial f}{\partial K}\cdot\frac{dK}{dt} + \frac{\partial f}{\partial L}\cdot\frac{dL}{dt}\right]\end{aligned} \tag{11.45}$$

同除以 q,得

$$\frac{dq/dt}{q}=\frac{dA/dt}{A}+\frac{(\partial f/\partial K)}{f(K,L)}\cdot\frac{dK}{dt}+\frac{(\partial f/\partial L)}{f(K,L)}\cdot\frac{dL}{dt} \tag{11.46}$$

或者

$$\frac{(dq/dt)}{q}=\frac{(dA/dt)}{A}+\frac{\partial f}{\partial K}\cdot\frac{K}{f(K,L)}\cdot\frac{(dK/dt)}{K}+\frac{\partial f}{\partial L}\cdot\frac{L}{f(K,L)}\cdot\frac{(dL/dt)}{L}$$

现在,对于任何变量 x,$(dx/dt)/x$ 是 x 在每单位时间内的增长率。我们将以 G_x 来表示它。[17]于是等式 11.46 可以以增长率的形式写成

$$G_q=G_A+\frac{\partial f}{\partial K}\cdot\frac{K}{f(K,L)}\cdot G_K+\frac{\partial f}{\partial L}\cdot\frac{L}{f(K,L)}\cdot G_L, \tag{11.47}$$

但

$$\frac{\partial f}{\partial K}\cdot\frac{K}{f(K,L)}=\frac{\partial q}{\partial K}\cdot\frac{K}{q}=\text{资本投入的产出弹性}=e_{q,K}$$

以及

$$\frac{\partial f}{\partial L}\cdot\frac{L}{f(K,L)}=\frac{\partial q}{\partial L}\cdot\frac{L}{q}=\text{劳动投入的产出弹性}=e_{q,L}$$

§ 6.2 增长的测算

于是,我们的增长等式最终变为

$$G_q=G_A+e_{q,K}G_K+e_{q,L}G_L \tag{11.48}$$

这表明产出增长率可以被分解为两大部分之和:投入变化(K 与 L)导致的增长与其他“余数”的增长(亦即 A 的变化),后者代表技术进步。

等式 11.48 提供了一种方法以估算技术进步(G_A)在决定产出增长中的相对重要性。例如,在对 1909 年到 1949 年间的整个美国经济所做的开拓性研究中,$R.M.$ 索洛验证了等式中的各项数值如下:[18]

$G=2.75$ (每年的百分比)

$G_L=1.00$ (每年的百分比)

$G_K=1.75$ (每年的百分比)

$e_{q,L}=0.65$

$e_{q,K}=0.35$

因而,

$$\begin{aligned}G_A&=G_q-e_{q,L}G_L-e_{q,K}G_K\\&=2.75-0.65(1.00)-0.35(1.75)\\&=2.75-0.65-0.60=1.50\end{aligned} \tag{11.49}$$

索洛所得到的结论是,从 1909 年到 1949 年,技术以每年 1.5 个百分点进步。超过半数的实际产出增长可归因于技术进步而不是生产要素数量的增长。

最近又有越来越多的经验证据业已倾向于证明索洛的关于技术变革重要性的结论。然而,这些证据却也提出了两个难解的疑惑。第一是技术变革的来源问题。因为等式 11.49 中的定义计算了产出增长中不能被投入增长所解释的

“余数”增长。这一概念本身就未解释清楚。或许，进步来源于运用了更精良的机器或更熟练的工人。或许它来源于采用了组织生产的更恰当的方式，或对经理人员与劳动者提供了更好的激励。甚至可能的情形是，只是发生了技术进步，并改进了所有的生产技术（这与等式 11.44 所构造的技术变革的方式是一致的）。

不管技术进步的来源如何，第二个难题是资料显示出自 20 世纪 70 年代中期以后，整个世界范围内的技术进步率似乎放慢了。索洛的发现暗示了这一迹象何以能够成为被关注的焦点。运用等式 11.48 去计算每个工人的产出增长可得

$$\begin{aligned} G_{q/L} = G_q - G_L &= G_A + e_{q,K}G_K - (1 - e_{q,L})G_L \\ &= G_A + e_{q,K}(G_K - G_L) \end{aligned} \tag{11.50}$$

运用索洛的数字可得

$$G_{q/L} = 2.75 - 1.00 = 1.75 = 1.50 + 0.35(0.75) \tag{11.51}$$

于是，每个工人产出增长中的 6/7（1.50 ÷ 1.75）可以由技术进步予以解释，而传统的资本/劳动比率的增加却只能解释其中的 1/7。因而，技术进步的缓慢将对经济中的工资增长产生严重的负面效应。虽然，关于这一问题存在着大量文献，但却没有关于技术进步下降的原因的一致意见。[19]

【例 11.4】 柯布—道格拉斯生产函数中的技术进步

因为快餐店经常处于革新之中。我们不能假设例 11.3 中的生产函数总是能够适用于各个时期的函数。实际上，汉堡包的生产可能随时间而变化

$$q = 10e^{0.05t}K^{1/2}L^{1/2} \tag{11.52}$$

如果 $t = 0$，则这正是我们业已讨论过的函数。但随着时间推移，汉堡包生产经历了技术进步。特别地，一个给定的投入组合将随着时间推移而每期比原先多增产 5%。取等式 11.52 的对数形式，有

$$\ln q = \ln 10 + 0.05t + \frac{1}{2}\ln K + \frac{1}{2}\ln L \tag{11.53}$$

对时间求导，得增长等式

$$\frac{dq/dt}{q} = 0.05 + \frac{1}{2}\frac{dK/dt}{K} + \frac{1}{2}\frac{dL/dt}{L}$$

或者

$$G_q = 0.05 + \frac{1}{2}G_K + \frac{1}{2}G_L \tag{11.54}$$

如果 K 与 L 不变（$G_K = G_L = 0$）则 $G_q = 0.05$，即产出以 5% 的速度增长。当 $t = 10$ 时

$$q = 10e^{0.5}K^{1/2}L^{1/2} = 16.5K^{1/2}L^{1/2} \tag{11.55}$$

$q = 100$ 的等产量线由下式给出

$$100/16.5 = K^{1/2}L^{1/2}$$

或

$$KL = 36.7 \tag{11.56}$$

这条等产量线比例11.3中所计算的 $q = 100$ 的等产量线离原点要近得多。而且，$t = 10$ 时，$K = 10$，$L = 10$ 的投入组合每期将生产165单位的汉堡包，而不是以前的100单位。在缺少技术变革的情况下，汉堡包生产者将不得不通过使用更多的投入（如 $K = L = 16.5$ 或 $K = 27.2$，$L = 10$）才能获得该产出水平。

请回答：$t = 10$ 时，如果 $K = 10$，则人均产出的汉堡包数量为多少？在没有技术进步的情况下，为获得相同的人均产出量，则 K 应当如何调整？

小 结

在本章中，我们表明了经济学家将投入转换成产出的生产过程予以概念化分析的方法。最基本的工具是生产函数，其中，它的最简单形式是假设每期产出（q）是那个时期的资本与劳动投入的一个简单函数，$q = f(K, L)$。从这一起点开始，我们发展了生产理论的几个基本结论：

◇如果除一种投入以外的所有其他投入都保持不变，则可以获得单一投入变量与产出之间的关系。从这一关系出发，我们可以获得当增加一单位投入所得的产出变化，即投入的边际生产力（*MP*）。一种投入的边际实物生产力被假设为随着投入增加而下降。

◇整个生产函数可由其等产量图显示出来。等产量线的（负的）斜率可以测度技术替代率（*RTS*），因为它表明在保持产出不变时一种投入如何替代另一种投入。*RTS* 是两种投入的边际实物生产力的比率。

◇等产量线通常被假设为凸的，即它们遵循 *RTS* 递减的假设。这一假设不可能毫无例外地从边际实物生产力递减的假设中得出来。我们必须还得考虑到一种投入的变化对另外的投入的边际生产力的影响。

◇生产函数所呈现出的规模报酬记载了对应于所有投入同比例增加时的产出变动情况。如果产出与投入以相同比例增加，则为规模报酬不变。如果产出以更大的比例增加，则为规模报酬递增，而如果产出以较小比例增加，则为规模报酬递减。

◇替代弹性（σ）提供了在生产中一种投入替代另一种投入的难易程度的测度。较大的 σ 值意味着一条接近直线的等产量线，而较小的 σ 则意味着近乎“L”型的等产量线。

◇技术进步使整个生产函数及其相关的等产量图发生移动。技术进步或许源于改进后更具生产性的投入的使用，或许来源于经济组织的更佳方式。

【练习题】

11.1

在落日湾用手挖海蚶只需要劳动投入。每小时可获得的海蚶总量(q)由下式给出

$$q = 100\sqrt{L}$$

其中,L 是每小时的劳动投入。

a. 用图表示出 q 与 L 间的关系。

b. 落日湾中劳动的平均生产力为多少?用图表示出这一关系并表明随着劳动投入的增加 AP_L 下降。

c. 证明落日湾的劳动边际产出为

$$MP_L = 50/\sqrt{L}$$

用图表示出这一关系并证明对于所有的 L 值,$MP_L < AP_L$。请解释它。

11.2

假定生产小机械的生产函数由下式给出

$$q = KL - 0.8K^2 - 0.2L^2$$

其中,q 代表每年的产量,K 代表每年的资本投入,L 代表每年的劳动投入。

a. 假定 $K = 10$,图示劳动的总产出与平均产出曲线。劳动投入为多少时,平均产出达到最大?在该点的产出量为多少?

b. 假设 $K = 10$,图示 MP_L 曲线。劳动投入为多少时,$MP_L = 0$?

c. 假设资本投入增至 $K = 20$,(a)与(b)的答案应有何变化?

d. 小机械的生产函数呈现出的规模报酬是不变、递增还是递减的?

11.3

帕瓦格特草坪公司使用两种类型的除草机割草。小型除草机具有 24 英寸刀片并适用于具有较多树木与障碍物的草坪。大型的除草机恰为小型除草机的两倍大并适用于操作时不太困难的空旷场地。

两种生产函数的情况如下:

	每小时产出(平方英尺)	资本投入	劳动投入
大型除草机	8000	2	1
小型除草机	5000	1	1

a. 对应于第一种生产函数,图示出 $q = 4000$ 平方英尺的等产量线。如果这些要素没有浪费地结合起来,则需使用多少 K 与 L?

b. 对于第二种函数回答(a)中的问题;

c. 如果 4000 平方英尺中的一半由第一种生产函数完成,一半由第二种生产

函数完成，则 K 与 L 应如何无浪费地配合？如果 3/4 的草坪由第一种生产函数完成，而 1/4 的草坪由第二种生产函数完成，则 K 与 L 应如何配合？

d. 在你考虑(*c*)中问题的基础上，画出 $q = 4000$ 的联合生产函数的等产量线。

11.4

生产门锁(q)的生产函数形式如下

$$q = K^{1/2}L^{1/2} = \sqrt{KL}$$

a. 劳动与资本的平均生产力是多少？(AP_L 将取决于 K，而 AP_K 则取决于 L)

b. 图示当 $K = 100$ 时的 AP_L 曲线。

c. 证明 $MP_L = \frac{1}{2}AP_L, MP_K = \frac{1}{2}AP_K$。运用这一信息，加一个 MP_L 函数到(*b*)图中。这一曲线有何特别的地方？

d. 画出 $q = 10$ 时的等产量线。

e. 运用(*c*)中的结果，在点 $K = L = 10, K = 25, L = 4$ 及 $K = 4, L = 25$ 处，$q = 10$ 的等产量线上的 RTS 是多少？这一函数呈现边际技术替代率递减吗？

11.5

假定，$q = L^{\alpha}K^{\beta}, 0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1, \alpha + \beta = 1$

a. 证明 $e_{q,L} = \alpha, e_{q,K} = \beta$。

b. 证明 $MP_L > 0, MP_K > 0; \partial^2 q/\partial L^2 < 0, \partial^2 q/\partial K^2 < 0$。

c. 证明 RTS 只取决于 K/L 而不依赖于生产规模，而且 RTS(L 对 K)随着 L/K 的增加而递减。

11.6

证明：对于规模报酬不变的 CES 生产函数

$$q = (K^{\rho} + L^{\rho})^{1/\rho}$$

有：

a. $MP_K = (q/K)^{1-\rho}$ 且 $MP_L = (q/L)^{1-\rho}$

b. $RTS = (L/K)^{1-\rho}$

c. 求出 K 与 L 的产出弹性。并证明其和等于 1。

d. 证明 $q/L = (\partial q/\partial L)^{\sigma}$

因而，可证明 $ln(q/L) = \sigma ln(\partial q/\partial L)$。

注意：后一等式在实证研究中极为有用，因为在一些情况中，我们可能由于竞争性的决定工资率而接近于 $\partial q/\partial L$。于是，σ 可通过 $ln(q/L)$ 对 lnw 的回归分析估计出来。

11.7

考虑下述形式的生产函数

$$q = \beta_0 + \beta_1\sqrt{KL} + \beta_2 K + \beta_3 L$$

其中， $0\leqslant\beta_i\leqslant 1 \qquad i=0,\cdots,3$

a．如果要该函数呈规模报酬不变，则对于 β_0 到 β_3 应该施加何种约束？

b．证明：在规模报酬不变的情况下，该函数呈现出边际生产力递减而且边际生产力函数是零次齐次的。

c．计算该情况中的 σ。σ 是不变的吗？

11.8

证明，对于欧拉定理（见第七章尾注⑤），它意味着规模报酬不变的生产函数［$q=f(K,L)$］，有

$$q=f_K K+f_L L$$

运用这一结论，证明对于这种生产函数，如果 $MP_L>AP_L$，则 MP_K 必为负数。这意味着生产应在何处进行呢？一个企业能够在 AP_L 递增的点进行生产吗？

11.9

如果在习题 11.8 中，再次运用欧拉定理证明，对于只有两种投入（K 与 L）的一个规模报酬不变的生产函数，f_{KL} 必定为正。解释这一结论。

11.10

规模报酬不变的生产函数有时被称为一次齐次的生产函数。更一般地，就如我们在第五章尾注①中所示，一个生产函数可以被称为 K 次齐次的，如果，

$$f(tK,tL)=t^K f(K,L)$$

a．证明：如果一个生产函数是 K 次齐次的，则其边际生产力函数是 $K-1$ 次齐次的。

b．运用（a）中的结论证明，任何规模报酬不变的生产函数的边际生产力只取决于 K/L 的比率。

c．更为一般地，证明齐次函数的 RTS 独立于生产规模——所有的等产量线都是单位等产量线的平行移动。因而，这种函数是同位的。

扩展 多要素投入的生产函数

第十一章所展示的大多数生产函数可以很容易地被推广到多要素投入的情况。这里，我们将说明在柯布—道格拉斯函数与 CES 函数下的情况，并且考察这类生产函数可以采取的两种相当灵活的形式。在所有这些例子中，β 是非负参数，n 种投入被表示为 $X_1\cdots\cdots X_n$。

E11.1 柯布—道格拉斯函数

多种要素投入的柯布—道格拉斯生产函数由下式给出

$$q=\prod_{i=1}^{n}X_i^{\beta_i}$$

a. 很容易证明，如果 $\sum_{i=1}^{n}\beta_i = 1$，该函数呈规模报酬不变。

b. 对于所有的 i，$0 \leqslant \beta_i \leqslant 1$. 所以该生产函数呈现出对每种投入边际生产力递减。

c. 任何递增的规模报酬都可以被综合进这个函数中，这取决于 $\sum_{i=1}^{n}\beta_i$。

E11.2 CES 函数

多种要素投入的不变替代弹性的生产函数(*CES*)由下式给出

$$q = [\sum \beta_i X_i^{\rho}]^{\in/\rho}, \rho \leqslant 1$$

a. 通过用 mX_i 替代每一种投入，可以很容易地证明这一函数对于 $\in = 1$ 呈现出规模报酬不变，对于 $\in > 1$ 函数呈现出规模报酬递增。

b. 因为 $\rho \leqslant 1$，所以函数对每一种投入都呈现出边际生产力递减。

以下两个例子说明了类似于任何一般的多种要素投入的函数的较为灵活的形式。在第十二章的扩展部分中，我们考察了与这些函数相类似的成本函数，它们比生产函数本身运用得更加广泛。

E11.3 一般化的列昂惕夫函数

$$q = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\beta_{ij}\sqrt{X_i X_j}$$

a. 习题 11.7 中所考虑的函数是上述函数在 $n = 2$ 时的一个简单的一般化形式。对于 $n = 3$，该函数将拥有三种投入的线性形式以及代表所有可能投入的交叉产品的根号形式。

b. 通过使用 mX_i 可以表明函数呈规模报酬不变。规模报酬递增的函数可以被综合到函数中去，这需要运用以下变换

$$q' = q^{\in}, \qquad \in > 1$$

c. 由于每一种投入看起来既是线性的又是根号式的，因而函数对所有投入呈现递减的边际生产力。

d. $\beta_{ij} = \beta_{ji}$ 的约束条件保证了二阶偏导的对称性。

E11.4 超对数形式

$$lnq = \beta_0 + \sum_{i=1}^{n}\beta_i lnX_i + 0.5\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}\beta_{ij} lnX_i lnX_j$$

$$\beta_{ij} = \beta_{ji}$$

a. 注意：柯布—道格拉斯函数是上述函数在 $\beta_0 = \beta_{ij} = 0$(对所有 i, j)时的特例。

b. 对于柯布—道格拉斯函数，这一函数可以设定任何规模报酬度。如果

$$\sum_{i=1}^{n} \beta_i = 1$$

及

$$\sum_{i=1}^{n} \beta_{ij} = 0$$

则对于所有 i,该函数呈规模报酬不变。其证明需要注意处理两次求和符号。

c. 再者,$\beta_{ij} = \beta_{ji}$ 这一条件要求保证交叉偏导数相等。

参考文献

Christenson, L. R., **D. W. Jorgenson**, and **L. J. Lau**. "*Transcendental Logarithmic Production Frontiers*." Review of Economics and Statistics (February 1973): 28 - 45.

Diewert, W. E. "*Functional Forms for Profit and Transformation Functions*," Journal of Economic Theory (June 1973): 284 - 315.

Fuss, M., and **D. McFadden, eds**, *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*. Amsterdam: North - Holland Publishing Co., 1978. See especially ch. I.1, "Cost Revenue and Profit Functions," and ch. II.1, "A Survey of Functional Forms in the Economic Analysis of Production."

参考书目

Clark, J. M. "*Diminishing Returns*." Encyclopaedia of the Social Sciences, Vol. 5. New York: Crowell-Collier and Macmillan, 1931. Pp. 144 - 146.

该书对收益递减概念的历史发展作了一个线索清晰的论述。

Douglas, P. H. "*Are There Laws of Production?*" American Economic Review 38 (March 1948): 1 - 41.

该文对生产函数的运用与误用作了一个基本的方法论分析。

——"*The Cobb - Douglas Production Function Once Again: Its History, Its Testing, and Some Empirical Values*." Journal of Political Economy 84 (October 1976): 903 - 16.

该文对有关柯布—道格拉斯生产函数的文献作了一个全面的回顾。

Ferguson, C. E. *The Neoclassical Theory of Production and Distribution*. New York: Cambridge University Press, 1969.

该书对生产函数理论进行了相当全面的讨论，在书中有效地运用了三维图形。

Fuss, M. and **D. McFadden**. *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Application*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1980.

该书提出了一种现代分析方法，尤其强调对偶的运用。

Machlup, F. "*On the Meaning of Marginal Product*." Reprinted in American Economic Association, Readings in the Theory of Income Distribution. Philadelphia: Blakiston Co., 1951. Pp. 158 - 174.

该文对边际产量观念的正确运用作了一个很好的方法论的讨论。

Nadiri, M. I. "*Producer's Theory*" **In K. J. Arrow** and **M. D. Intriligator**, eds., Handbook of Mathematical Economics, Vol. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1981.

该书具有相当高深的数学分析，不过却出人意料地好读。

Shephard, R. W. *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1978.

该书对生产与成本函数之间的对偶关系进行了进一步的分析。

Stigler, G. J. "*The Division of Labor Is Limited by the Extent of the Market.*" Journal of Political Economy 59(June 1951):185 - 193.

该文对斯密关于规模经济思想的发展进行了详尽的追本溯源的分析。

Uzawa, H. "*Production Functions with Constant Elasticities of Substitution.*" The Review of Economic Studies (October 1962):291 - 299.

该文分析了测度替代弹性的几种可能的方法，并证明了它们之间的关系。

【注释】

①这里我们用小写 q 代表一个厂商的产出，用大写的 Q 代表市场的总产出。

②所有投入都被假设为是同位的——这显然是一个过度的简化。有时，原材料投入被忽略掉，于是产出 q 就以"增加值"来测度。

③能证明一种投入的边际生产力下降的有些滑稽的例子是，若边际生产力递减的论断不正确，则全世界的食品供应都能够在一个花盆中生产出来，只要给这个花盆提供足够多的劳动力。显然，这个例证是荒谬的，实际上劳动力的生产力超过某一点必定会递减。

④这一结果是很一般的，因为

$$\partial AP_L/\partial L = (L \cdot MP_L - q)/L^2$$

在最大值处，$L \cdot MP_L = q$ 或 $MP_L = AP_L$

⑤我们在第二章附录里已指出，等式 11.2 中的分子为负的函数被称为（严格）准凹函数。

⑥数学上，这种规模报酬不变的函数被称为"一次齐次"函数或"线性齐次"函数。齐次函数的一般性概念在第五章中做了讨论（参见注释①）。

⑦标准的证明请参见习题 11.10。

⑧正如我们在第二篇所讨论的那样，每一条等产量线都是单位等产量线的平行移动的生产函数被称为同位的，一个齐次生产函数的任何单调变换将是同位的（参见习题 11.10）。因此，甚至并未必然表现出规模报酬不变的生产函数也可能具有同位的等产量线图。

⑨替代弹性可直接从生产函数中得出，在规模报酬不变情况下的导数是：

$$\sigma = (\partial q/\partial L)\cdot(\partial q/\partial K)/[q\cdot(\partial^2 q/\partial L\partial K)]$$

详细的证明可参阅 **R.G.D Allen**, *Mathematical Analysis for Economists* (New York: St. Martin's, 1938), p. 343. 然而，利用对数形式的定义（等式 11.28）却是最简单的。

⑩在由等式 11.3 所反映的形式下，固定比例生产函数呈现出规模报酬不变，因为

$$f(mK,mL)=\min(amK,bmL)=m\ \min(aK,bL)=mf(K,L)$$

对任何 $m>0$,上式成立。规模报酬递增与规模报酬递减可以很容易地通过对该函数形式做非线性变换而将其综合到函数中去.比如$[f(K,L)]r$,其中 r 可以大于或小于1。

⑪除草的例子指明了另外一种可能性。或许在选择购买多大尺寸的除草机方面有一定的余地。于是,在实际购买之前,除草中的资本/劳动比例可以被视为一个变量:任何一种装备,从一幅剪刀到一系列除草机,都可从中选择。一旦除草机已经买好,则资本/劳动比例就变成固定的。许多作者业已采用这种"油彩粘塑"的观点来对待生产过程,在计划生产阶段,或许存在许多的资本与劳动进行替代的可能性。然而,一旦投资决策业已作出(油彩已经成粘塑了),就必须运用既定数量的劳动去使用那些机器了。

⑫以 **C.W Cobb** 与 **P.H. Douglas** 命名。参见 **P.H , Douglas**, *The Theory of Wages* (New York: Macmillan Co., 1934), pp.132 - 135.

⑬对于柯布一道格拉斯函数而言,有

$$RTS=f_L/f_K=bAK^aL^{b-1}/(aAK^{a-1}L^b)=b/a\cdot K/L$$

所以

$$\sigma=\partial\ln(K/L)/\partial\ln RTS=1.$$

⑭证明可以承继第七章的内容,定义资本的产出弹性为

$$e_{q,K}=\partial q/\partial K\cdot K/q=\partial\ln q/\partial\ln K$$

于是,由等式11.34得,

$$e_{q,K}=a$$

类似地,有

$$e_{q,L}=b$$

⑮参见 **K.J. Arrow**, **H.B. Chenery**, **B.S. Minhas**, and **R.M. Solow**, "*Capital - Labor Substitution and Economic Efficiency*," Review of Economics and Statistics(August 1961): 225 - 250.

⑯由于 $RTS=f_L/f_K=(\in/\rho q^{1-\rho/\in}\rho L^{\rho-1})/(\in/\rho q^{1-\rho/\in}\rho K^{\rho-1})=(L/K)^{\rho-1}=(K/L)^{1-\rho}$。由定义有 $\sigma=\partial\ln(K/L)/\partial\ln RTS=\frac{1}{1-\rho}$。注意,$\rho$ 在影响规模效应时的作用,$\in/\rho$ 保证了即便 $\rho<0$ 时,f_L,f_K 亦为正数。

⑰该定义的两个有用的特征是:(1)$G_{x,y}$案 $=G_x+G_y$——即两个变量的积的增长率是每一变量的增长率之和;(2)$G_{x/y}=G_x-G_y$。

⑱**R.M.Solow**, "*Technical Progress and the Aggregate Production Function*," Review of Economics and Statistics 39(August 1957):312 - 320.

⑲关于这些文献的一个综述,可参见,**A.Maddison**, "*Growth and Slowdown in Advanced Capitalist Economies: Techniques of Quantitative Assessment*," Journal of Economic Literature (June 1987): 649 - 698.

第十二章　生产成本

在第十一章,我们讨论了生产过程中投入与产出之间关系的表现形式。现在,我们希望表明如何运用生产函数说明厂商在其生产活动中所发生的成本问题。最终,我们将把这些信息与厂商的收益信息结合在一起,来说明厂商是如何确定其产量的。但这一问题将留在第十三章与第十四章讨论。本章我们将只关注与厂商所要选择运用的投入相联系的成本问题。

§1　成本定义

在我们讨论成本理论之前,必须首先将关于"成本"的确切定义的难题予以解决。至少存在着三种可以区分的不同的成本概念:机会成本、会计成本与经济成本。对经济学家而言,其中最重要的是社会或机会成本(*opportunity cost*)。因为资源是有限的,一个经济中关于生产某种商品的任何决策都将必然导致使该资源不能用来生产别的商品。例如,当要决定生产一辆汽车时,其隐含的决策就是不能再用生产该汽车所需的劳动、铁、不锈钢与玻璃去生产 15 辆自行车。于是,一辆汽车的机会成本就是 15 辆自行车。[①]因为用有形的实际商品来表述机会成本通常是不方便的,所以有时人们选择货币单位作为替代。实际上,一辆汽车的价格恰好准确地反映了它所能生产的其他商品。如果上述说法成立,则我们可以说,一辆汽车的机会成本是价值为 2 万美元的其他商品。然而,这一点却并非总是成立的。例如,生产汽车的资源不能有效地运用于其他用途,则生产汽车的机会成本可能就会为零。

尽管机会成本主要是概念上的用语,但其他两个成本概念(1)会计成本与(2)经济成本却都与厂商选择理论直接相关。会计师关于成本的概念更加强调现金支付的费用、历史成本与其他簿计项目。经济学家关于成本的定义(明显地以机会成本思想为基础)是,关于任何投入的成本是确保这些资源处于现有使用状态所必需支付的数量。可供选择的一项投入的经济成本是该项投入在别处所能得到的最高报酬额。区别这两种见解的方法之一是看在每种体系下,关于各种资源(劳动、资本、企业家才能)的成本是如何被定义的。

§1.1 劳动成本

经济学家与会计师们对劳动成本持相同看法。对会计师而言，劳动上的支出是现行费用，因而属生产成本之列。对经济学家而言，劳动是一种显性成本，劳动服务（劳动时间）以小时工资率（w）形式被写入合同，而且通常假定，这是劳动服务在其可供选择的各种雇佣中可以获得的最佳数额。

§1.2 资本成本

关于资本服务（机器用时）方面，两种观念分歧很大，在计算资本成本时，会计师使用历史价格以及运用或多或少主观性的折旧规则去决定所要考察的特定机器的原始价格以及现在的成本。经济学家将机器的历史价格看作是"沉淀成本"，它与生产过程无关。相反，他们认为机器的隐性成本是使用机器的人愿意付出的价格。于是，每小时使用机器的成本就是该机器处于其他最佳用途时的租金率（*rent rate*）。厂商连续地使用机器，就意味着厂商隐含地放弃了别人愿为使用该机器而支付的租金。这个每小时的机器的租金率可用符号 v 来表示。[②]

§1.3 企业家才能的成本

企业的所有者是剩余索取者，他有权获得扣除所有投入成本之后的所有收益或损失。对会计师而言，这被称为"利润"（或正或负）。而经济学家却认为无论所有者或是企业家，当它在一个企业工作或投入某些资金运营时，同样会面临机会成本问题。如果是这样，则这些服务也应被视为是对企业的投入，这些服务也有成本。例如，一个熟练的计算机程序设计者创立一个软件公司并想获取它所能产生的所有利润（会计上的），于是，该设计者的时间显然就成为企业的一项投入，而且也应归入某项成本。为了计算程序设计师的成本，或许他为别人工作时所要求的工资将是考虑的因素。因而，企业创造的会计利润的一部分将被划分为经济学家所称的企业家才能成本。剩余的经济利润将比会计利润小，而且如果设计师的机会成本超过了企业创造的会计利润的话，则剩余的经济利润将为负数。

§1.4 经济成本

毫无疑问，我们将在本书中使用经济学家的成本定义：

定义

经济成本　任何投入的经济成本是指为保证该投入处于现行的使用状态而必需的费用支付。等价地，任何投入的经济成本也就是该投入能在别的最佳用途上获得的报酬。

上述概念的运用并不是意味着会计师的概念与经济行为无关。实际上,会计程序对任何经营者的决策制订过程都是非常重要的。因为它们能够强烈地影响与利润相关的税率。鉴于必然会分开显示经济成本的资料,所以会计成本的资料也必须能随时可得。然而,经济学家的定义对于广泛地运用于所有厂商,以及形成一个逻辑一致的体系都具有理想的性质。[3]因而,它们能够最好地适用于一般性的理论分析。

§ 1.5 两个简化假定

作为开始,我们将对厂商所运用的投入作出两个简化。第一,与往常一样,我们通常假定只存在两种投入:同质的劳动(L,用劳动小时测度)与同质的资本(K,以机时测度)。企业家才能的成本将被假定包括在资本成本中。也就是说,我们假定一个企业所有者面临的主要机会成本是与所有者提供的资本相联系的成本。

第二个简化是,企业所用投入来源于完全竞争性的市场。在现有的租金价格 w 与 v 水平上,企业可以购买(出售)其所需的所有劳动或资本。用图示就是企业面临的这些资源的供给曲线在现行要素价格水平上是水平的。w 与 v 在企业决策中皆被视为参数,企业无法影响它们。这些条件在以后章节将加以放松(特别是在第二十三章中),但在目前完全竞争性假设不失为一个方便而又有用的假定。

§ 1.6 经济利润与成本最小化

给定上述简化假设,企业在一个时期的总成本由下式决定

$$\text{总成本} = TC = wL + vK \tag{12.1}$$

这里,与往常一样,L 与 K 代表期间的所用投入,假设厂商只生产一种产品,则其总收益等于其产品价格(P),乘以其总产出[$q = f(K, L)$,其中 $f(K, L)$是企业的生产函数]。经济利润就等于总收益减去总成本。

定义

经济利润 经济利润是一个企业总收益减去其总成本

$$\pi = \text{总收益} - \text{总成本} = Pq - wL - vK = Pf(K, L) - wL - vK \tag{12.2}$$

等式 12.2 表明,一厂商所获得的经济利润是其所使用的资本与劳动数量的一个函数。像我们在本书多个地方所假定的那样,如果厂商是追求利润最大化的,则我们就可以通过考察如何选择 K 与 L 以最大化等式 12.2 来研究企业行为。于是,这将导致一个关于资本与劳动投入的“派生需求”理论——这一题目

将在第二十三章加以详细讨论。

这里,我们希望能提出一个关于成本的更加一般性的理论,它也可以应用到那些并不必然是利润最大化的厂商。因此,我们通过对现有的产出选择讨论作一技巧转换来开始对成本的研究。也就是说,我们假定因某些原因,厂商已决定生产一个特定数量的产出(比如 q_0),于是,厂商的收益就是固定的 Pq_0。现在,我们将考察厂商如何选择在成本最小的条件下生产 q_0。

§2 成本最小化的投入选择

在数学上,这是一个约束最小化的问题。但在推导出一个严格的解以前,以直觉的方式获得一些结论依然是有裨益的。为在给定的产出水平上使成本最小化,一个厂商就应当选择过 q_0 点的等产量线并使 L 与 K 的技术替代率等于 w/v 比例。它应当使生产过程中 K 与 L 的交换比率与在市场过程中的交换比率相等。假定以上论述不成立,具体地说,设想企业用 $K=10$ 与 $L=10$ 来生产产量 q_0,并假定技术替代率 RTS 在该点等于 2,再假定 $w=1$ 美元,$v=1$ 美元。于是 $w/v=1$(这不等于 2)。在这一投入组合中,生产 q_0 的成本是 20 美元。很容易看出,这并不是最小的成本投入,q_0 可以同样地运用 $K=8$ 与 $L=11$ 来生产,但在这一投入组合中,生产 q_0 的成本为 19 美元。于是,最初的投入组合并非最优。与此类似的证明可以说明当 RTS 与投入成本比率不等时的情形。

§2.1 数学分析

从数学上,我们寻求最小化总成本。给定 $q=f(K,L)=q_0$。建立拉格朗日等式

$$\varphi = wL + vK + \lambda[q_0 - f(K,L)] \tag{12.3}$$

约束最小化的一价条件是

$$\begin{aligned} \partial\varphi/\partial L &= w - \lambda\partial f/\partial L = 0 \\ \partial\varphi/\partial K &= v - \lambda\partial f/\partial K = 0 \\ \partial\varphi/\partial\lambda &= q_0 - f(K,L) = 0 \end{aligned} \tag{12.4}$$

前两个等式相除,有

$$w/v = (\partial f/\partial L)/(\partial f/\partial K) = RTS(L\text{ 对 }K) \tag{12.5}$$

这意味着成本最小化的企业应当使两种投入的技术替代率(RTS)与它们的价格比率相等。④

§2.2 图形分析

这一结果在图 12.1 中得以具体化。给定等产量 q_0,我们试图找到等产量线

上的成本最小点。等式 12.1 所有的等成本线是具有斜率为 $-w/v$ 的平行直线，图 12.1 中画出了三条等成本线：$TC_1 < TC_2 < TC_3$。从图中可知，生产 q_0 的最小成本由 TC_1 给出，此时，总成本曲线恰好与等产量线相切，成本最小的投入组合是 L^*, K^*。如果等产量线是凸的（如果技术替代率随着 K/L 比率的下降而递减），则这一组合将是真正的成本最小化组合。这样我们的数学分析与图表分析就得到了相同的结论：

最优化原理

成本最小化 为在任何给定的投入水平（q_0）上成本最小化，厂商应当在等产量线的 q_0 点处组织生产，在这点上，投入的技术替代率（以 L 替代 K）等于投入的租金价格比率（w/v）。

§2.3 对偶问题：产出最大化

通过考察一个厂商致关重要的成本最小化问题的对偶形式也可以获得与上述结论等价的结论：对给定的投入总成本（譬如说 TC_1），最大化产出水平。从数学上，这一问题的拉格朗日形式是

$$\varphi^D = f(K, L) + \lambda^D(TC_1 - wL - vK) \tag{12.6}$$

很容易表明，这一问题的一阶条件与等式 12.4 中已获得的一阶条件是等价

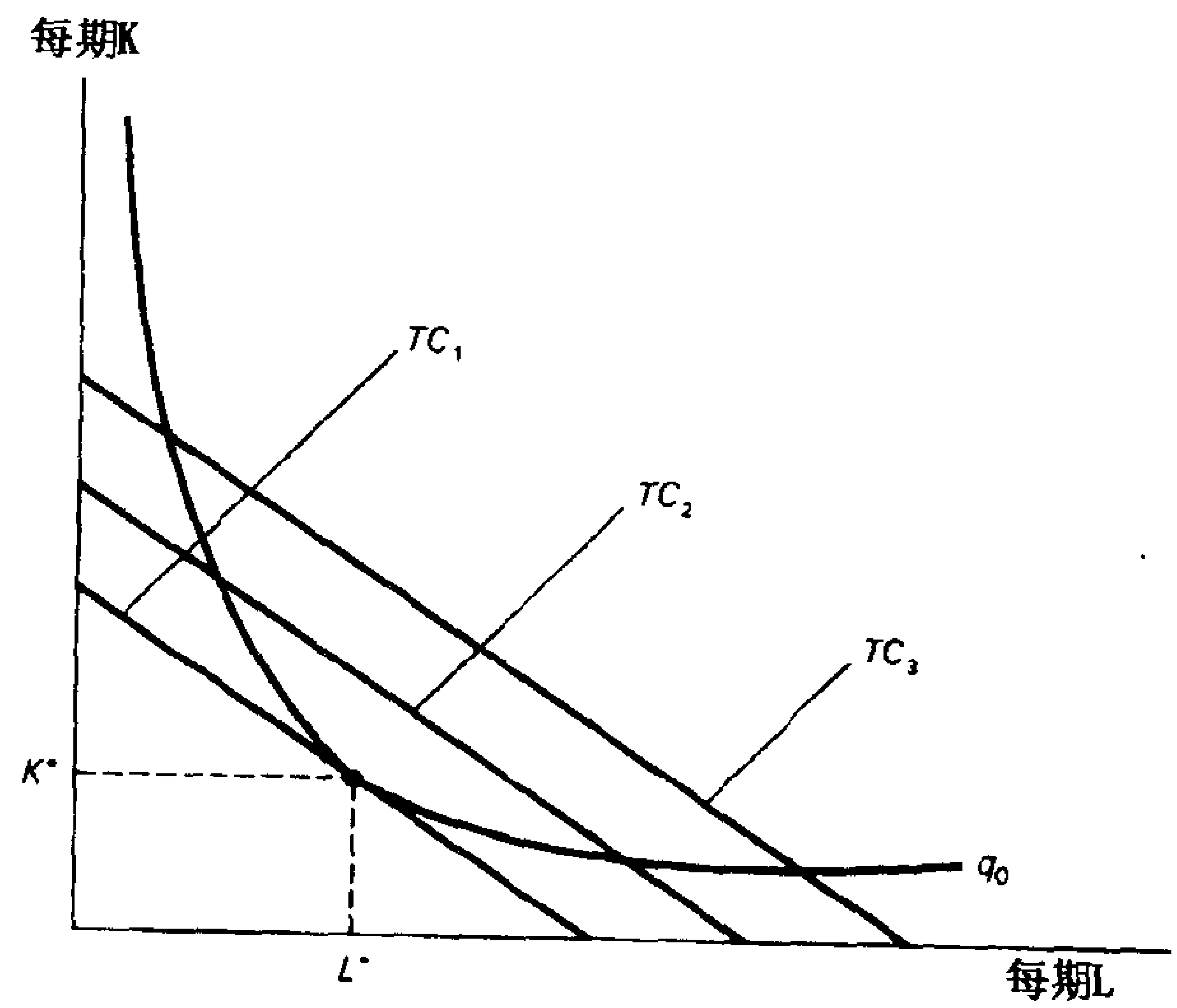


图 12.1 给定 $q = q_0$ 时的成本最小化

假定厂商选择 K 与 L 以最小化其总成本，这一最小化问题的条件是 K 与 L 的技术上的交换比率（保持 $q = q_0$）应当等于两种投入的市场交换比率。换句话说，技术替代率（L 对 K）应当等于价格比率 w/v。在图中显示了这一切点，通过选择 K_* 与 L_* 的投入而使成本在 TC_1 上被最小化。

的。有关的图示请参见图 12.2。在那里，总成本 TC_1 所能达到的最大产出为 q_0。当采用 L^* 与 K^* 的投入组合时，所有 TC_1 的其他点所对应的投入组合皆在等产量线 q_0 以下，因而其所对应的产出皆低于最优组合对应的产出。所以由图 12.2 所得出的结果与由图 12.1 所得出的结果是相同的。在我们随后的多数分析中，将使用最初的成本最小化方法，但有些时候，我们将依靠问题的对偶形式来提供关于成本最小化的经济后果的一些见解。

§ 2.4 投入的派生需求

图 12.2 表明了厂商的成本最小化问题与个人的效用最大化问题具有规范的相似性。在两种情况下，我们都将价格视为固定的参数，而且导出相切的条件。在第五章，我们提出了比较静态问题，讨论如果价格是可变的则效用最大化的商品选择将如何变化。关于这一变化的分析使得人们所熟悉的向下倾斜的需求曲线得以建立起来。一个有趣的问题是，厂商对一项投入的需求能否在此被相似地加以发展。我们能够改变一些投入价格（改变总成本曲线的斜率）并探寻出这一价格变化对要素需求数量产生的效应吗？在这点上，模仿个人的效用最大化过程将会产生误导。为分析 K^* 的变化，譬如说，如果 v 变化，则我们也必须了解厂商所选择的产出变化，对 K 的需求取决于对厂商产出需求的一种派生需求（*derived demand*）。不联系商品市场上的供求互动关系，我们就不可能解决关于 K^* 的问题。尽管，与个人行为理论的相似性对指明一些基本的类似是有益的，但它们并不是准确地相等

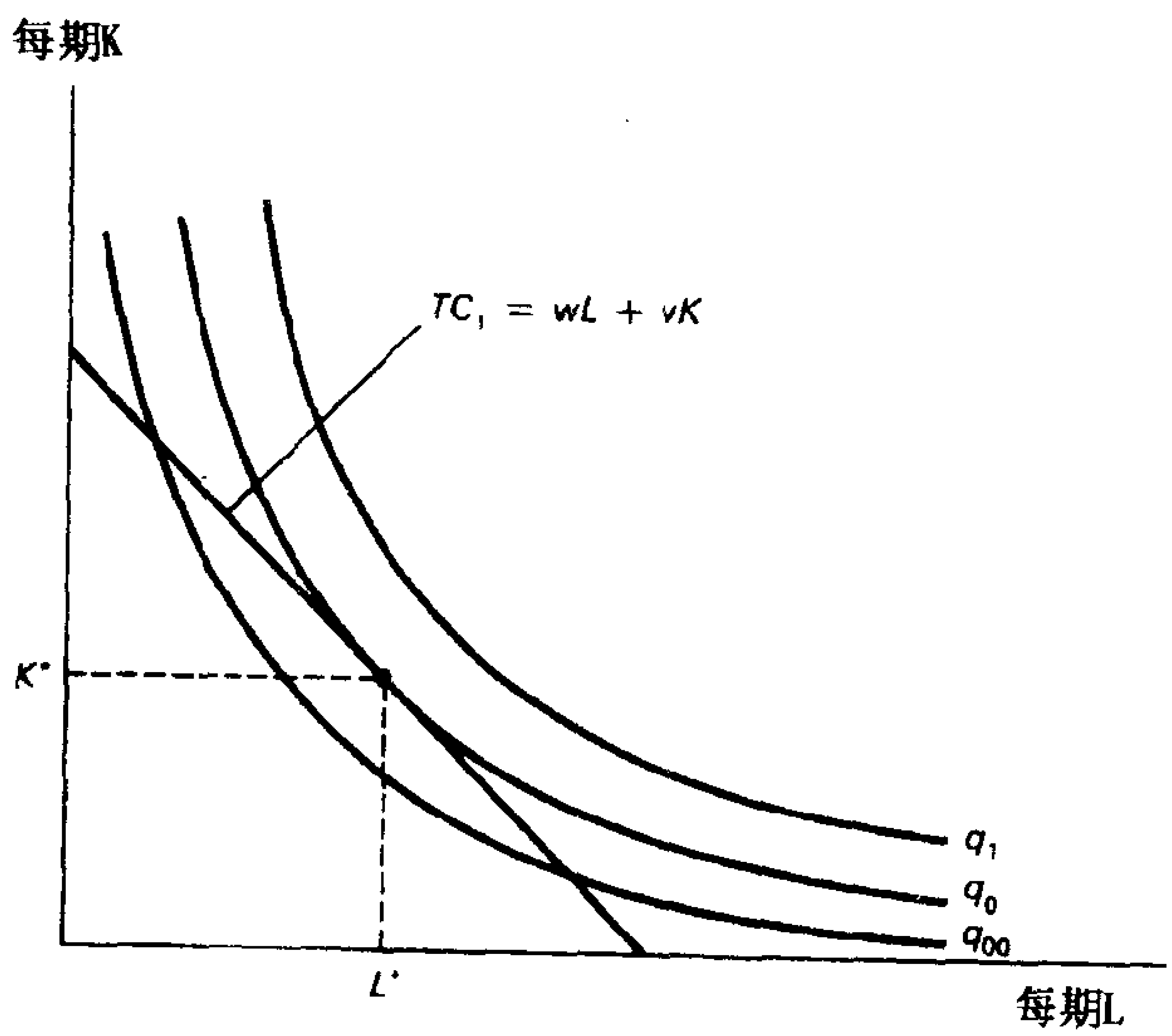


图 12.2 产出最大化的对偶问题

厂商的成本最小化的对偶方法是对给定的总成本支出水平（TC_1）最大化其产出。同样，在该方法下，厂商将选择投入组合（L^*，K^*），在那里，技术替代率等于投入的租金价格比率即 w/v。

——厂商对一项投入的派生需求还涉及到在消费者问题中没有出现的厂商的意愿产出水平等其他问题。这将在二十三章中进行分析。

§2.5 厂商的扩张线

对上述的每一个产出水平，厂商可做如下分析：对每一产出 q，它选择投入使生产 q 的成本最小化。如果对应于厂商所可能要求的所有数量，投入成本（w 与 v）保持不变，则我们可能容易找到成本最小化的选择点，这一过程显示在图 12.3 中。OE 线是对应于连续的更高产量水平的成本最小化的切点的连线，例如，生产 q_1 的产出水平的最小成本由 TC_1 给出，所用的投入为 K_1 与 L_1。其他切点可以用类似的方法予以解释。这些切点的连线被称为厂商的扩张线（*expansion path*），因为它表明了在保持投入价格不变的同时，随着产出的扩张所运用的投入如何扩展。

如图 12.3 所示，扩张线并不必然是一条直线。随着产量的扩张，有些投入的运用比其他要素要增加得快些，而哪种投入将更快地扩张则依赖于等产量线的形状。由于成本最小化要求技术替代率应始终等于 w/v，而 w/v 被假定为不变，于是，扩张线的形状将由发生在连续的更高的等产量线上的特定技术替代率所决定，如果生产函数是规模报酬不变的（或者更一般的说，是同位的），则扩张线将是一条直线，因为技术替代率只取决于 K 与 L 的比率。

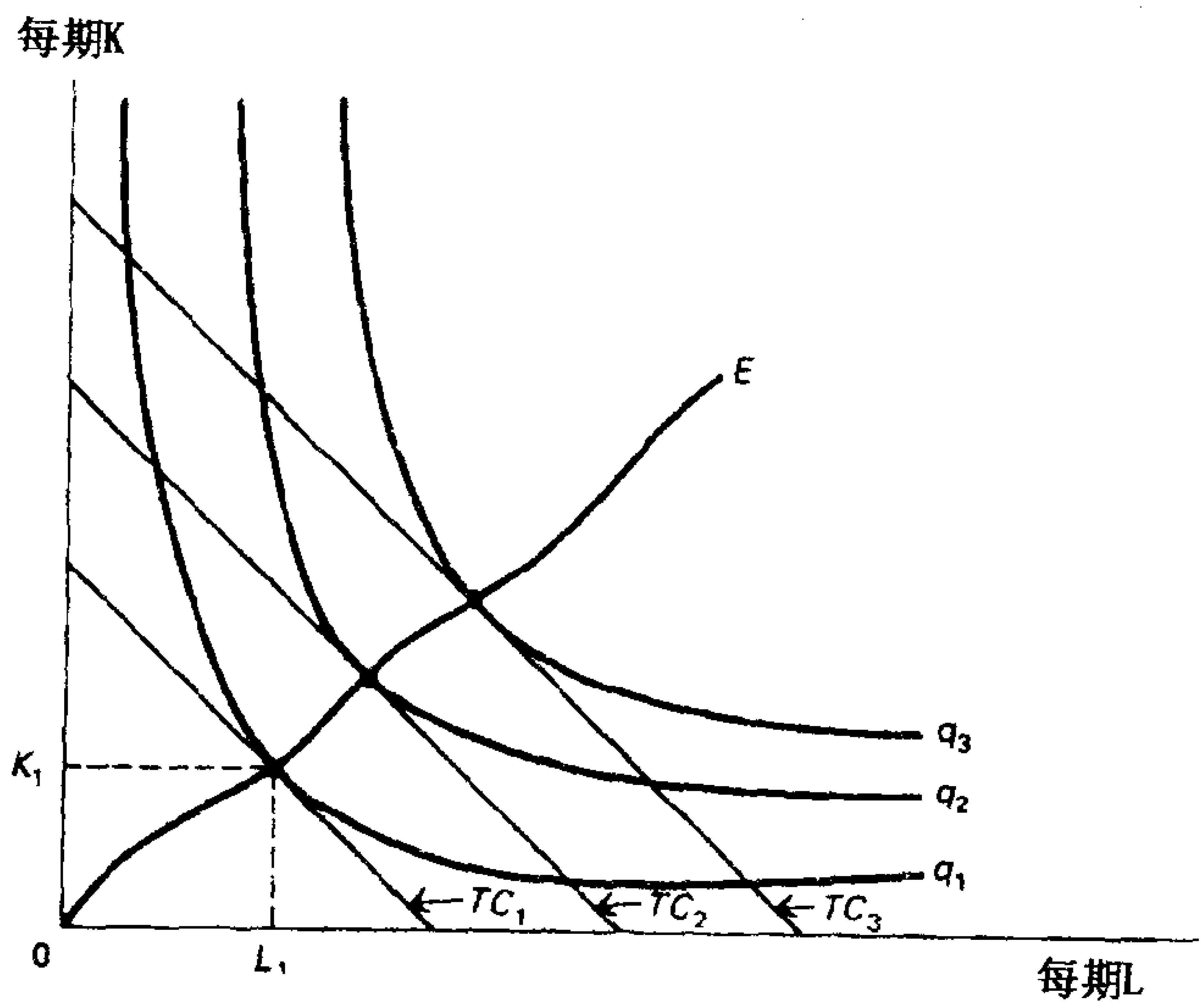


图 12.3 厂商的扩张线

厂商扩张线是成本最小化切点的连线。假定投入价格不变，该曲线表明随着产出的增加，投入将如何增加。

假定扩张线的斜率为正似乎是有道理的，也就是说，更高的产出将需要更多的投入。然而，如图 12.4 所示，这并不必然成立。当产出增加超过 q_2 后，将引致所使用的劳动数量下降。在这一范围内，劳动被称为劣等投入品（*inferior input*）。劣等投入的发生作为一种理论可能性或许是可以发生的，即便等产量线有一正常的形状。

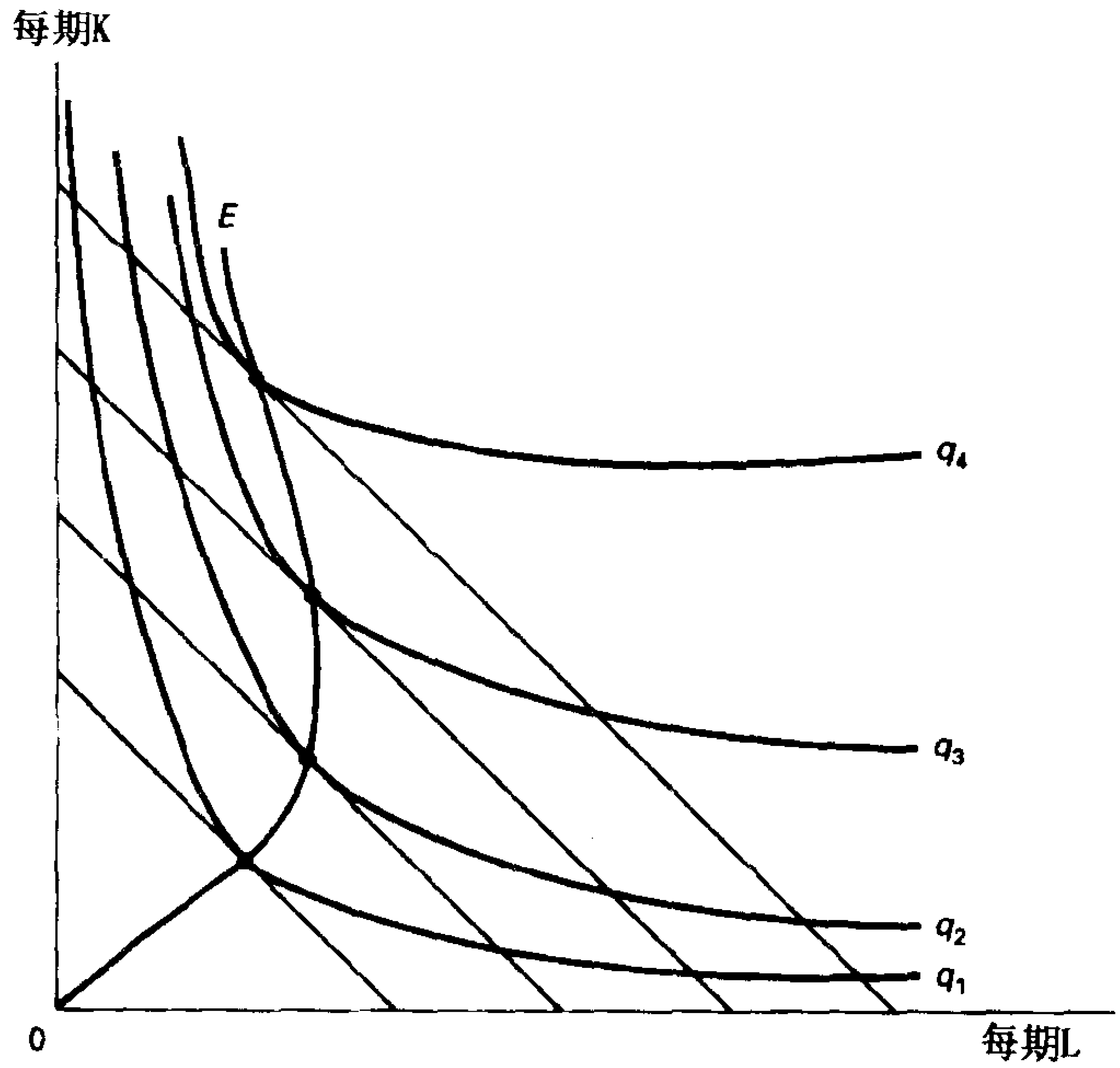


图 12.4 劣等要素

对这一组等产量线，劳动是劣等投入，因为随着产量超过 q_2，厂商将选择较少的劳动。

关于要素的劣等性存在着许多理论讨论，劣等性在现实世界的生产函数中是否会发生，是一个难以回答的实证问题。“资本”与“劳动”这种大范围的投入分类似乎不会产生劣等性问题，如果有一个关于投入的更精细的分类可能会产生劣等性问题。例如，随着建筑地基建设的改进（以及反向铲土机的应用），铁铲的使用将下降。在本书中，我们将不对这种可能性引起的理论问题作过多探讨，尽管我们会在一些地方提到一些由劣等投入引起的复杂性。

【例 12.1】 柯布—道格拉斯生产函数的成本最小化

我们仍假定汉堡包的每小时产量（q）取决于使用的烤炉（K）与工人（L）的数量，依据柯布—道拉斯生产函数

$$q_0 = 10K^{1/2}L_{\text{i}}^{1/2} \tag{12.7}$$

如果使用烤炉的成本为每小时 v 元，而雇佣劳工的成本每小时为 w 元，则生产汉堡包的总成本为

$$TC = vK + wL \tag{12.8}$$

假定该城镇的厂商决定每小时生产40个汉堡包，于是，与厂商成本最小化问题相关的拉格朗日形式是

$$\varphi = vK + wL + \lambda(40 - 10K^{1/2}L^{1/2}) \tag{12.9}$$

最小化的一阶条件是

$$\begin{aligned} \partial\varphi/\partial K &= v - \lambda 5(L/K)^{1/2} = 0 \\ \partial\varphi/\partial L &= w - \lambda 5(K/L)^{1/2} = 0 \\ \partial\varphi/\partial\lambda &= 40 - 10K^{1/2}L^{1/2} = 0 \end{aligned} \tag{12.10}$$

第三个式子表明，生产必须位于 $q = 40$ 的等产量线上。以第一式除第二式得

$$w/v = K/L = RTS \tag{12.11}$$

假如，w 与 v 都是每小时4美元，等式12.11表明厂商将使用等量的 K 与 L。在此例中，$K = 4$，$L = 4$ 将是生产40个汉堡包的充分条件。40个汉堡包的总成本为32美元。任何其他能够生产40个汉堡包的投入组合将导致更大的总成本。例如 $K = 8$，$L = 2$ 将同样生产出40个汉堡包，但此例中的总成本却是40美元。

成本最小化同样可通过考察边际生产力而得以显示，当 $K = L = 4$，$MP_L = MP_K = 5$ 个汉堡包（每小时）时，额外一美元无论用在烤炉上还是劳动上，都将产出额外的1.25个汉堡包（0.25单位投入乘以边际生产力5）。而一个额外的汉堡包的成本是0.8美元（$= 1/1.25$），因为它可以通过雇佣1/5小时劳动或使用1/5个烤炉生产出来。

扩张线 注意，在该问题中的生产函数呈现出规模报酬不变，因而扩张线是一条直线。等式12.11是表明这条直线的等式。如果 $w = v$，厂商同样将选择 $K = L$ 以使成本最小化。当然，如果 w 不等于 v，则 $K = L$ 处的投入组合将不再是成本最小的，虽然扩张线将依然是线性的。如果，譬如租用一小时烤炉需12美元而工资为一小时4美元，等式12.11表明，扩张线将为 $K/L = 1/3$ 的烤炉与劳动的组合，厂商将使用更多较便宜的投入（劳动）与较少的相对昂贵的投入（资本）。

请回答：如果若 $v = 12$，$w = 4$，在成本最小化投入组合中，MP_K 与 MP_L 为多少？这与 $q = 40$ 时的情况相同吗？

§3 成本函数

通过成本最小的扩张线的建立，我们现在可以来考查厂商的整个成本结构，

为此通过使用扩张性的解以求得总成本函数将是很方便的。

定义

总成本函数 总成本函数表明,对于任何投入成本与产出水平,厂商所面临的最小总成本是

$$TC = TC(v, w, q) \tag{12.12}$$

图 12.3 清楚地表明了总成本随产出 q 的增加而增加。我们将在假定投入价格不变的基础上开始分析总成本与产出间的关系。然后,我们将考虑一项投入的价格变化是如何改变扩张线及与它相关的成本函数的。

§ 3.1 平均与边际成本函数

虽然总成本函数提供了关于产出—成本之间关系的所有信息,但从每单位产出基础上去分析成本通常更为方便,因为,这一分析与我们关注一商品的单位价格的需求分析具有更加密切的联系。经济学广泛地运用了两种不同的成本单位:(1)平均成本,它是每单位产出的成本;(2)边际成本,它是多生产一单位产出的成本。这些概念与总成本函数关系的说明参见下述定义:

定义

平均成本与边际成本函数 平均成本函数(AC)可以通过总成本除以产出的计算得到:

$$\text{平均成本} = AC(v, w, q) = TC(v, w, q)/q \tag{12.13}$$

边际成本函数(MC)通过计算产出变化所引出的总成本变化而得到

$$\text{边际成本} = MC(v, w, q) = \partial TC(v, w, q)/\partial q \tag{12.14}$$

注意,在这些定义中,平均与边际成本都取决于产出水平与投入价格。本书的多处将用图表示出成本与产出间的简单的二维关系。正如等式 12.12、12.13、12.14 所清楚地表明的那样,所有的图示都以投入价格不变与技术不变为假设条件,如果投入价格变化或技术更新了,则成本曲线通常将移向新的位置。在本章的最后部分,我们将探讨这些变化的方向与规模。

§ 3.2 总成本的图示分析

图 12.5a 与 12.6a 显示了总成本与厂商产出水平的两种可能关系的形状。在图 12.5a 中,总成本只是简单地与产出成比例关系。如果其生产函数呈现出规模报酬不变,则将会产生这种情形。在该情形下,假定生产一单位产出需要 K_1 单位的资本投入与 L_1 单位的劳动投入,则

$$TC(q=1) = vK_1 + wL_1 \tag{12.15}$$

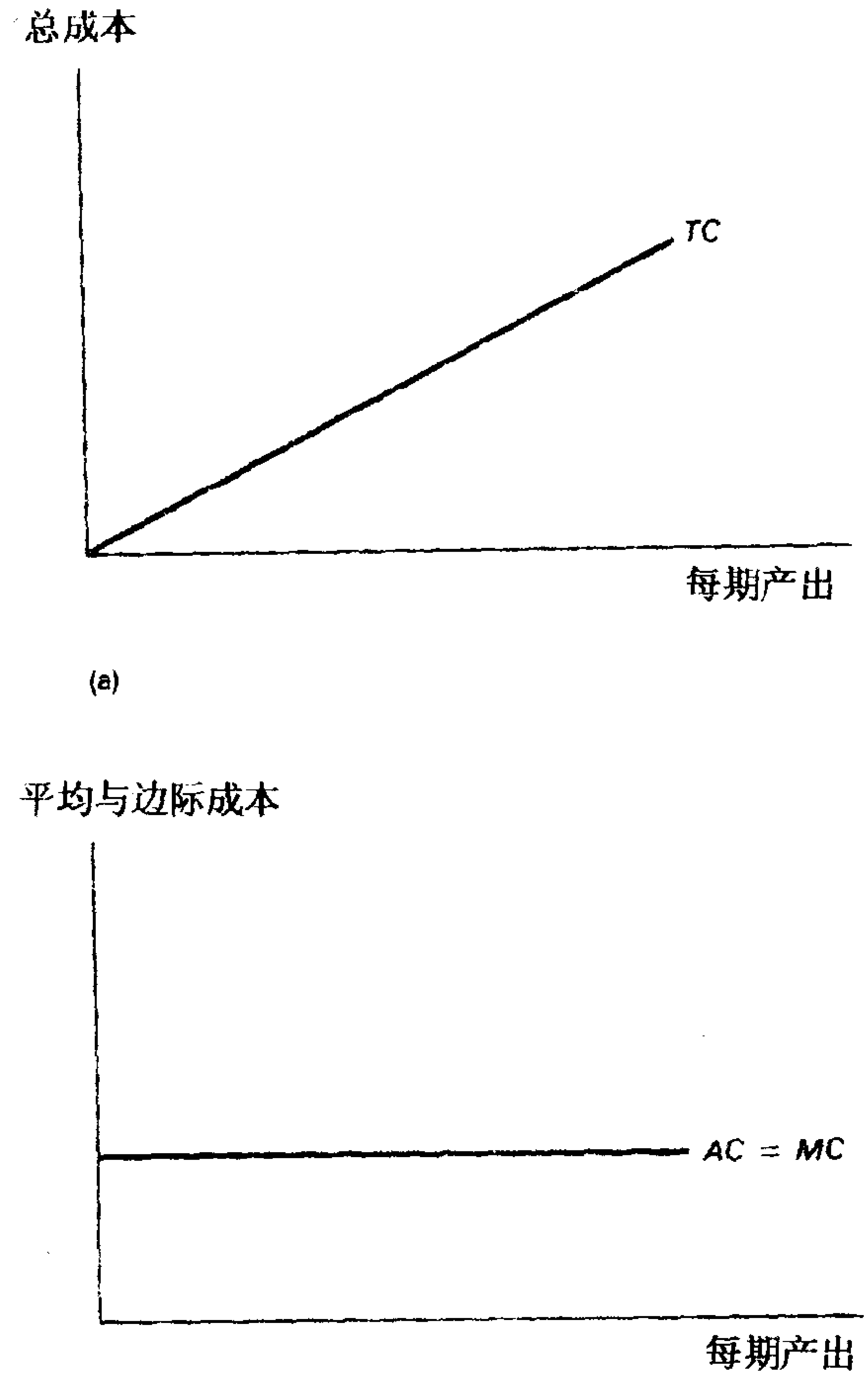


图 12.5 规模报酬不变下的总成本、平均成本与边际成本曲线

在图(a)总成本与产出水平成比例,平均与边际成本在图(b)中对所有产出水平皆是相同且不变的。

由于规模报酬不变假定,为生产 m 单位的产出则需要 mK_1 单位资本与 mL_1 单位的劳动。[5] 于是

$$TC(q=m) = vmK_1 + wmL_1 = m(vK_1 + wL_1) = m \cdot TC(q=1) \tag{12.16}$$

产出与成本间的比例关系建立起来。

图 12.6a 中的情形更加复杂一些。此处,假设 TC 曲线一开始是凹的,尽管一开始随着成本增加,产出以更快的速度增加;但当产出扩张到产量的中间阶段

时，产出增加速度放慢；然而，超过该中间范围，总成本曲线变为凸的、成本开始以更快的速度增加。总成本曲线呈现该形状的一个可能的原因是存在着第三种生产要素（譬如说企业家才能）在资本与劳动的使用量扩张时保持不变。在这个例子中，总成本曲线中的最初的凹向原点的阶段，可以被解释为企业家才能的最优使用的结果——他需要一个适量的产出以充分发挥其作用。超过变化的转折点，则企业家才能变得负担沉重而难与生产配合，因此出现了规模报酬递减，所以总成本上升变得更快了。

人们已对图 12.6 中的三次曲线式的总成本曲线作出了一系列的各种解释，这里，我们将不予讨论。归根到底，总成本曲线的形状是一个实证问题，只能通过考察现实世界的资料而加以确定。相反，我们本书的目的是要探讨这种形状的理论结果。

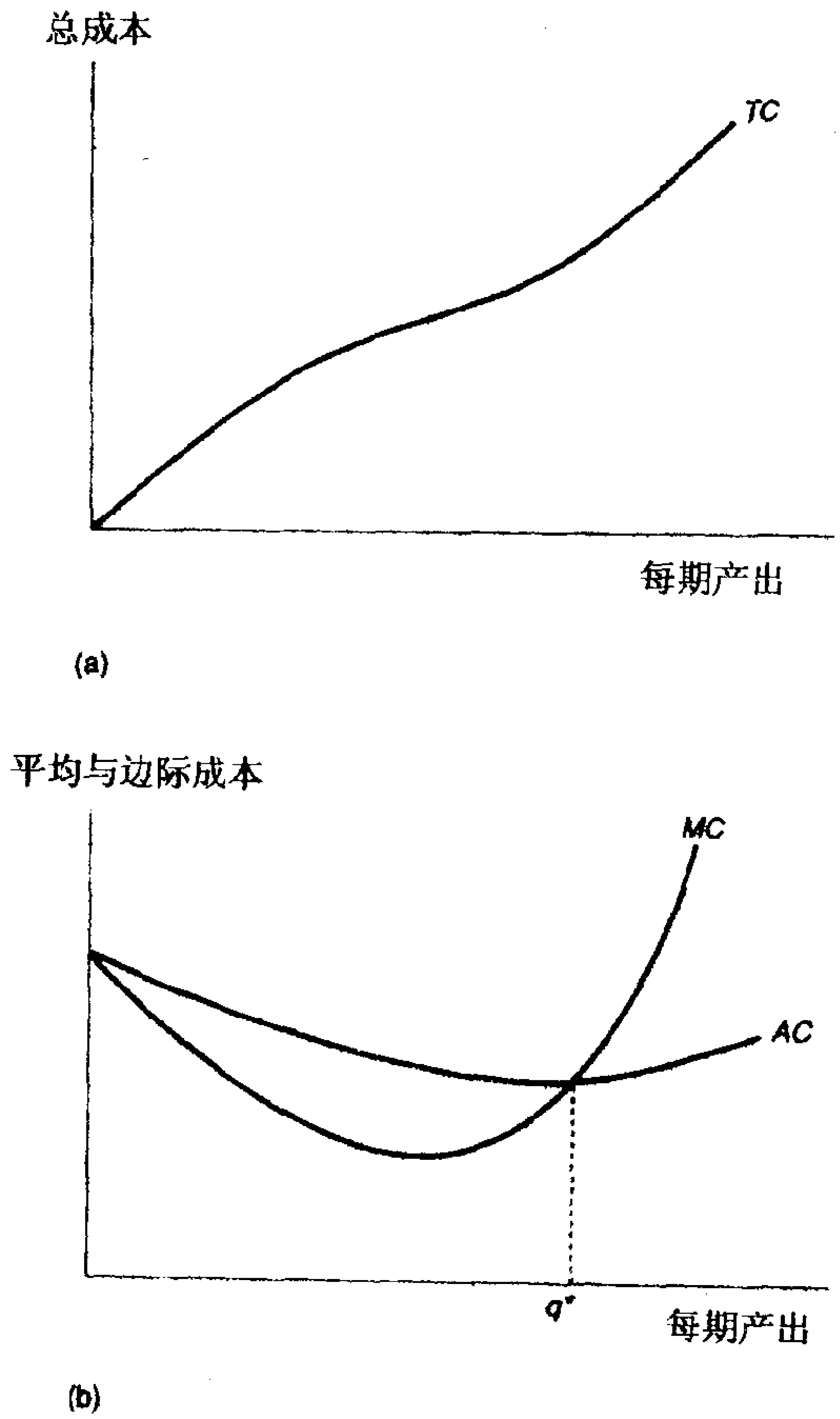


图 12.6 总成本曲线为三次曲线时的总成本、平均成本与边际成本曲线

如果总成本具有图（a）所示的三次曲线形状，则平均与边际成本曲线将是 U 型的、在图（b）中，边际成本曲线通过产量为 q^* 的平均成本曲线的最低点。

§3.3　平均与边际成本的图形分析

利用由总成本曲线所得到的信息，我们可以建立如图 12.5b 与 12.6b 所示的平均与边际成本曲线。对规模报酬不变的情形(图 12.5)，这是很简单的。因为总成本与产出量成比例，平均与边际成本是不变的，并且在所有产出水平时都是相同的。[6]这些成本在 12.5b 中由水平线 $AC = MC$ 来表示。

对于三次型总成本曲线(图 12.6)，平均与边际成本的计算需要一些几何知识。如等式 12.14 的定义所示，边际成本仅是总成本曲线的斜率。于是，由于所假定的曲线形状，边际成本曲线是 U 型的，边际成本在总成本曲线的凹点下降并在超过转折点后上升。因为斜率通常是正的，所以，边际成本通常大于零，平均成本在第一单位产出上等于边际成本。[7]随着产出增加，平均成本超过边际成本，然而，由于平均成本不仅反映了最后生产的一单位的边际成本，而且也反映了此前生产的每单位略高的边际成本，所以，当平均成本大于边际成本时，平均成本将下降。因为新的生产单位的低成本要低于平均成本，这将继续使平均成本下降。然而，最终，边际成本将上升并等于平均成本(在产量为 q^* 时)。超过该点，则边际成本大于平均成本，这时平均成本必将开始上升，因为它们要受到较高的边际成本的向上拉动。于是，正如同我们已表明的那样，平均成本曲线同样具有 U 型形状，而且它在平均成本与边际成本相交处(q^*)达到最低点。[8]在关于成本函数的实证研究中，关于最低平均成本点这一问题引起了广泛兴趣，因为它反映了所要考察的特定生产过程的“最小有效率规模”(MES)。这一最低成本在理论上是很重要的，因为它在长期的完全竞争价格决定中起作用。(参见第十五章)

§4　投入价格的变化

到目前为止的成本分析中，我们保持投入价格不变以便我们能够研究成本与产出间的二维关系。如果投入价格变化了，则厂商的成本最小化的扩张线将变动，而以其为基础的成本曲线也将发生移动。在以下部分中，我们将研究这种移动。为了简化，我们将首先只研究投入价格的增加，当然，投入价格下降时的类似结论也成立。

§4.1　齐次性

我们能够证明的第一个结论是总成本函数对投入价格是一次齐次的。也就是说，如果所有投入价格增加同一比例 t，则生产任何既定产出的总成本也将增加 t 倍。原因在于，投入价格的这种同时增加并不改变投入价格的比率。成本

最小化的投入选择不受这一增加的影响，而且厂商的扩张线保持不变。如果在投入价格增加之前，厂商运用投入组合 L_1 与 K_1 生产 q_1，则总成本为

$$TC_1 = vK_1 + wL_1 \tag{12.17}$$

如果 v 与 w 都增加 t 倍，厂商仍使用 L_1 与 K_1 去生产 q_1，但此时的总成本将为

$$TC_1' = tvK_1 + twL_1 = t(vK_1 + wL_1) = tTC_1 \tag{12.18}$$

这即是我们所要证明的结论。

因为总成本函数对所有投入价格是一次齐次的，以这一总成本函数为基础的平均与边际成本函数也将对这种价格变化呈现一次齐次性。如果，如等式 12.18 所示，我们让成本 TC' 代表随投入价格变化的成本，并假定所有投入价格增加 t 倍，于是，我们有

$$\begin{aligned} TC' &= tTC \\ AC' &= TC'/q = tTC/q = tAC \end{aligned} \tag{12.19}$$

与

$$MC' = \partial TC'/\partial q = t\partial TC/\partial q = tMC \tag{12.20}$$

在一个纯通胀的情况下（此时，所有的价格同比例上升），这些结论的后果之一是，厂商的成本将同比例增加，因而不存在促使厂商改变其投入选择（或者，如我们所将要看到的，改变其产出选择）的激励。

§4.2　一种投入的价格变化

如果只有一种投入价格变化，则情况将更复杂。因为该价格变化改变了投入的价格比率。厂商的成本最小化投入选择将受到影响，而且将导致一条新的扩张线。这里，我们将考察有关这种变化的三个问题：(1)该变化对总成本、平均成本与边际成本的性质方向上的影响；(2)该变化导致投入之间的替代程度；(3)该变化对总成本、平均成本与边际成本的数量效应。

影响的方向

一项投入的价格增加必定会使对应于任何产量水平上的总成本增加（或至少使总成本保持不变）。如果一种投入的成本增加导致了投入的替代，实际上造成总成本下降，于是厂商将在第一阶段得不到成本最小化，因为选择的新的投入组合将比价格上升前更便宜。所以，成本最小化假设的含义之一就是一项投入成本的上升将增加总成本。ix 类似的结论对平均成本同样成立。因为一项投入价格的上升将造成总成本增加，所以，对应于任何产出水平的平均成本必将增加。这样，成本最小化的假设仍提供了一个确定的结论。

所要考察的投入是劣等投入的可能性会使边际成本的情况有些复杂。在这一情况下（当然是少见），劣等投入的价格上升将使得厂商使用相对较少的那种

投入，这出人意料地导致边际成本的下降。在这里我们并不想去深入探讨这一有悖常理结论的准确原因。虽然，固执的读者或许希望能够独立地思索该问题。当投入不是劣等品时，很容易证明，其价格的上升也将引致边际成本增加。[10]

投入替代

正如我们先前所说的那样，一项投入的价格变化将导致成本最小化的厂商改变其投入选择。测度这一变化的方法之一是在保持 q 不变的条件下，去考察投入比率 (K/L) 如何适应 w/v 的变化而变化。也就是说，我们希望沿着等产量线去考察导数

$$\partial(K/L)/\partial(w/v) \tag{12.21}$$

将其转换成比例的形式

$$s=\frac{\partial K/L}{\partial w/v}\cdot\frac{w/v}{K/L}=\frac{\partial \ln K/L}{\partial \ln w/v} \tag{12.22}$$

这给出了关于替代弹性的一种不同的而又更直接的定义。[11]在两种投入的情况下，s 必是非负的：w/v 的上升必将引起 K/L 的上升（或者，在限制性的固定比率情况下，K/L 将保持不变）。s 的较大值表明厂商为应付投入价格的变化将较大幅度地调整其投入比例，而 s 的较小值则表明投入价格的变化将只有相对较小的影响。

当只有两种投入时，由等式 12.22 定义的替代弹性与第十一章定义的弹性（参见等式 11.28）是相同的。这可以很容易地通过记住一个成本最小化的厂商将使其技术替代率等于其投入价格比率 w/v 而得到证明。等式 12.22 定义的优越性在于它可以比以前章节的定义更方便地推广到一般性的多种投入的情况中。具体地说，我们有下述定义：

定义

局部替代弹性(s_{ij}) 对价格 w_i 与 w_j，两种投入（X_i 与 X_j）之间的局部替代弹性由下式给出

$$\begin{aligned} s_{ij} &= \frac{\partial X_i/X_j}{\partial w_j/w_i}\cdot\frac{w_j/w_i}{X_i/X_j} \\ &= \frac{\partial \ln X_i/X_j}{\partial \ln w_j/w_i} \end{aligned} \tag{12.23}$$

这里，产出与其他所有投入价格保持不变。

这一定义中用“局部”一词的目的在于区别第十一章提出以生产函数为基础的定义。实际上，s_{ij} 是一个颇具灵活性的概念。因为它允许厂商在投入价格变化时可以改变 X_i 或 X_j 的使用量，而不是像先前的定义那样，在这种情况下，其他投入保持不变。假设能源价格上升，则我们在保持产量不变的前提下想了解能源在资本投入的比率中有什么样的变化。虽然，我们预期能源投入会下降，但也

有可能是厂商将使用第三种投入,譬如说劳动,来替代能源与资本,于是资本投入也可能下降。因此,取决于这些变化的特定规模,能源与资本的比率可能实际上会上升。在此情况下,我们称能源与资本为互补品,这是由于它们相对于与劳动投入可以结合使用的结果。虽然,我们在此不想考察这些可能性对生产与成本理论的意义。但是,在这一章的扩展分析中我们将表明,如果成本函数是可知的,s_{ij}是如何计算出来的。正如我们将在第二十三章中表明的那样,这一概念对研究投入的派生需求同样也是非常有用的。

成本曲线移动的数量规模

我们已经表明,一项投入的价格上升会造成总成本、平均成本与边际成本的增加(劣等投入品例外)。我们现在想判断一下这种增加的幅度有多大。首先,非常明显,生产过程中投入的相对重要性对成本的增加将有重大的影响。如果一项投入构成了总成本中的较大份额,则其价格上升将极其显著地增加成本。工资率的上升将急剧地增加房屋建筑商的成本,因为劳动是建筑中的一项主要投入。另一方面,一项相对次要的投入的价格上升将对成本具有较小的影响,钉子的价格上升将不会大幅度地增加建筑成本。

成本增加程度的一个不太明显的决定因素是投入的可替代性。如果厂商能够很容易地用别的投入替代价格已经上升的那种投入,则成本将增加较少。例如,20 世纪 60 年代末铜的价格上升对电力厂商的输送电力的成本几乎没有影响。因为它们发现能够很容易地以铝线替代铜缆。相反,如果厂商发现投入替代很困难或是不可能的,从而使替代的成本很高,则成本可能会有很大增加,黄金首饰的成本在 20 世纪 70 年代初随着黄金价格上升而快速增加,因为很显然,没有别的东西可以替代原先的投入。

虽然有可能对这些效应的数量规模作出数学证明,但那样做会使本书冒有充满了数学符号的危险。[12]对我们的目的而言,依靠先前的一些直观性的讨论就足够了。这可以作为一个提示,即一项投入的价格变化将对厂商成本曲线的移动产生影响,而移动的幅度则取决于投入的相对重要性与其可获得替代的可能性。

§4.3 技术进步

技术的改进同样会使成本曲线移动,既然这种改进允许一个既定产出能够以较少投入被生产出来,那么,看起来总成本将下降。对于规模报酬不变而言,这一点是很容易证明的。在这种情况下,零时期的成本由下式给定

$$TC_0 = TC_0(q, v, w) = C_0(v, w)q \tag{12.24}$$

其中 $C_0(v, w)$ 是生产一单位产出的最初成本。如果生产函数是由等式 11.44 所给出的[即 $q = A(t)f(K, L)$],则时期 t 的单位成本是

$$C_t(v, w) = C_0(v, w)/A(t) \tag{12.25}$$

总成本是

$$C_t(q,v,w)=C_t(v,w)q=TC_0/A(t) \tag{12.26}$$

于是，总成本以技术革新的速率下降。平均与边际成本也以速率 $A(t)$ 下降。注意，该例中技术进步是中性的，即它不影响厂商的相对投入选择，这些选择只取决于投入价格 v 与 w，而不依赖于厂商的经营规模以及业已发生的技术革新的数量。在技术进步的形式更复杂时，以及规模报酬为递增或递减时，分析将更加复杂，我们不在这里讨论它们。但是，即便在这些更为复杂的情况中，技术革新将依然通常会导致成本下降。

【例 12.2】　柯布—道格拉斯成本函数

回到我们的汉堡包—烤炉的例子上来，请记住，成本最小化要求

$$w/v=K/L \tag{12.27}$$

为计算由此条件所隐含的总成本函数，要求我们运用等式 12.27 与生产函数来表示总成本是 q,v,w 的函数。有时，这会涉及大量枯燥的代数式，但在此例中却只有一个相对简单的运算。给定汉堡包的生产函数为

$$q=10K^{1/2}L^{1/2} \tag{12.28}$$

除以 K，有

$$q/K=10(L/K)^{1/2} \tag{12.29}$$

利用成本最小化条件，得

$$q/K=10(v/w)^{1/2} \tag{12.30}$$

于是

$$K=(q/10)w^{1/2}v^{-1/2} \tag{12.31}$$

因而有

$$vK=(q/10)w^{1/2}v^{1/2} \tag{12.32}$$

相似的替代有

$$wL=(q/10)w^{1/2}v^{1/2} \tag{12.33}$$

因为

$$TC=vK+wL \tag{12.34}$$

所以有

$$TC=0.2qw^{1/2}v^{1/2} \tag{12.35}$$

这就是汉堡包生产的总成本函数。对于特定的投入价格，该函数意味着汉堡包的生产投入与总成本之间有很明确的关系。例如，若 $w=v=4$ 美元，则有

$$TC=0.8q \tag{12.36}$$

跟以前的结论一样，如果成本最小化，则生产 40 个汉堡包需要 32 美元的成本。从等式 12.36 可以很快地算出对应于任何其他产出水平的总成本。

单位成本　由于汉堡包生产函数呈规模报酬不变，平均的与边际的成本对所有可能的产出水平而言是不变的(且相等)

$$AC = TC/q = 0.8 \tag{12.37}$$

$$MC = \partial TC/\partial q = 0.8 \tag{12.38}$$

生产一个汉堡包的平均与边际的成本都是 0.8 美元。

投入价格的变化如果一项投入的价格变动，厂商将使用不同比例的 K 与 L，由此改变的扩张线可以从成本函数的移动中反映出来。例如，当 $v=9$ 美元，$w=4$ 美元，

$$TC = 0.2qw^{1/2}v^{1/2} = 1.2q \tag{12.39}$$

因此，每个汉堡包的平均与边际成本都上升到 1.2 美元。通过对总成本函数的理解，就不必重新计算成本最小化的投入选择——这将自动地得以完成。因为总成本函数是从成本最小化假设中获得的。当投入价格变化，可以通过将新投入价格代到成本函数中而获得总成本 TC 与产量 q 的新的关系。

技术进步 如果，像在例 11.4 中，我们假设汉堡包的生产经历了下述技术进步

$$q = A(t)f(K,L) = e^{0.05t}f(K,L) \tag{12.40}$$

任何时点的总成本为

$$TC_t = TC_0/A(t) = e^{-0.05t}TC_0 = e^{-0.05t}(0.2qw^{1/2}v^{1/2}) \tag{12.41}$$

经过 10 年的烹饪进步，成本为

$$TC_{10} = 0.607\,TC_0 = 0.121\,qw^{1/2}v^{1/2} \tag{12.42}$$

由于 $w=v=4$

$$TC_{10} = 0.48q \tag{12.43}$$

可见，总成本、平均成本与边际成本较以前的 0.80 水平下降了 40%，即便是 10 年后资本成本上升到 $v=9$ 美元，总成本将是

$$TC_{10} = 0.73q \tag{12.44}$$

由此可知，虽然资本成本上升了，成本还是下降了近 10%。

请回答：对应于 w 或 v 的变化，汉堡包的成本弹性是什么？为什么这些弹性小于 1？它们受到技术进步的影响了吗？

§5 短期与长期的区别

“短期”与“长期”的区别在经济学中是很常见的。虽然并没有关于这些术语的定义的精确考证，但这些区别的主要目的是把经济要素只具有一定弹性的短期与具有更大灵活性的长期区分开来。这一区别的一个相当重要的研究领域是厂商与成本理论。因为经济学家对考察不同的潜在时段的供给反应感兴趣。在

本章的余下部分，我们将考察这种不同的反应时段的含义。

到目前为止，在我们已进行的厂商分析中有好几种引入短期与长期的区分方法。或许最简单的方法是假定一种生产投入在短期保持不变。具体地说，我们将假设资本投入固定在 K_1 水平。因而，厂商（在短期）只有调整劳动投入的自由。隐含地，我们假设资本投入水平的改变在短期内将是成本无限大的。作为这一假设的结果，我们可以把短期生产函数写作

$$q = f(K_1, L) \tag{12.45}$$

这里，这一形式明确地表明了资本投入可能不会变化。当然，厂商通过改变其劳动投入依然可以改变产出水平。

§ 5.1　弹性的说明

在进行这一考察之前，我们应当对该分析方法作一评论。很显然，任何一个厂商都在其生产过程中使用超过两种以上的投入，这些投入中的一部分其使用量在极短期内或许是可以变化的，厂商或许会要求工人加班加点、从职业代理机构雇佣兼职人员，或从其他厂商那里租用设备（如动力工具或汽车）；而调整其他部分投入的使用水平可能需要一个相当长的时期。例如，雇佣新的、全职工作人员是一个比较耗费时间（有成本代价）的过程。类似地，按特殊要求设计的机器的订购会有一个相当长的时滞。当然，在一个极端的长期，新的工厂都可以被建造起来，新的经理人员也可以征录到并加以培训，原材料供应也可以被发现与利用，想要包容这些投入类型的变化的所有细节是不可能的。因此，我们将通过使用我们已经分析过的只有两种投入的模型并假设资本投入水平不变来开始分析。这种处理方法并不一定意味着劳动相对资本而言是一种更有弹性的投入。正如我们刚刚指出的，并不一定是这样。实际上，我们所希望的只是在固定的与可变的投入之间作出区别，而这一方法将有助于我们去这么做。在随后的讨论中，我们可以用任何其他的合适的投入的名称来替代所谓的“资本”与“劳动”。

§ 5.2　短期总成本

厂商的总成本仍被定义为

$$TC = vK + wL \tag{12.46}$$

对于我们的短期分析来说，现在的资本投入固定为 K_1。为表明这一事实，我们将记作

$$STC(K_1) = vK_1 + wL \tag{12.47}$$

其中“S”表明我们是在资本投入固定（为 K_1）时分析短期成本。在我们的分析过程中，我们将使用该方式以表明短期成本，而以前已经获得的各种长期成本则分别记作 TC，AC 与 MC。

§ 5.3 固定成本与可变成本

等式 12.47 中的两种投入成本有其特别的称谓。vK_1 被称为(短期)"固定成本",因为 K_1 是固定的,这些成本在短期将不会变化。wL 被称为(短期)"可变成本",因为实际上劳动投入在短期是可变化的。用符号 $SFC(K_1)$代表短期固定成本,用 $SVC(K_1)$代表短期可变成本,我们有

$$SFC(K_1) = vK_1$$

$$SVC(K_1) = wL$$

从而

$$STC(K_1) = SFC(K_1) + SVC(K_1) \tag{12.48}$$

更一般地,我们有下述定义:

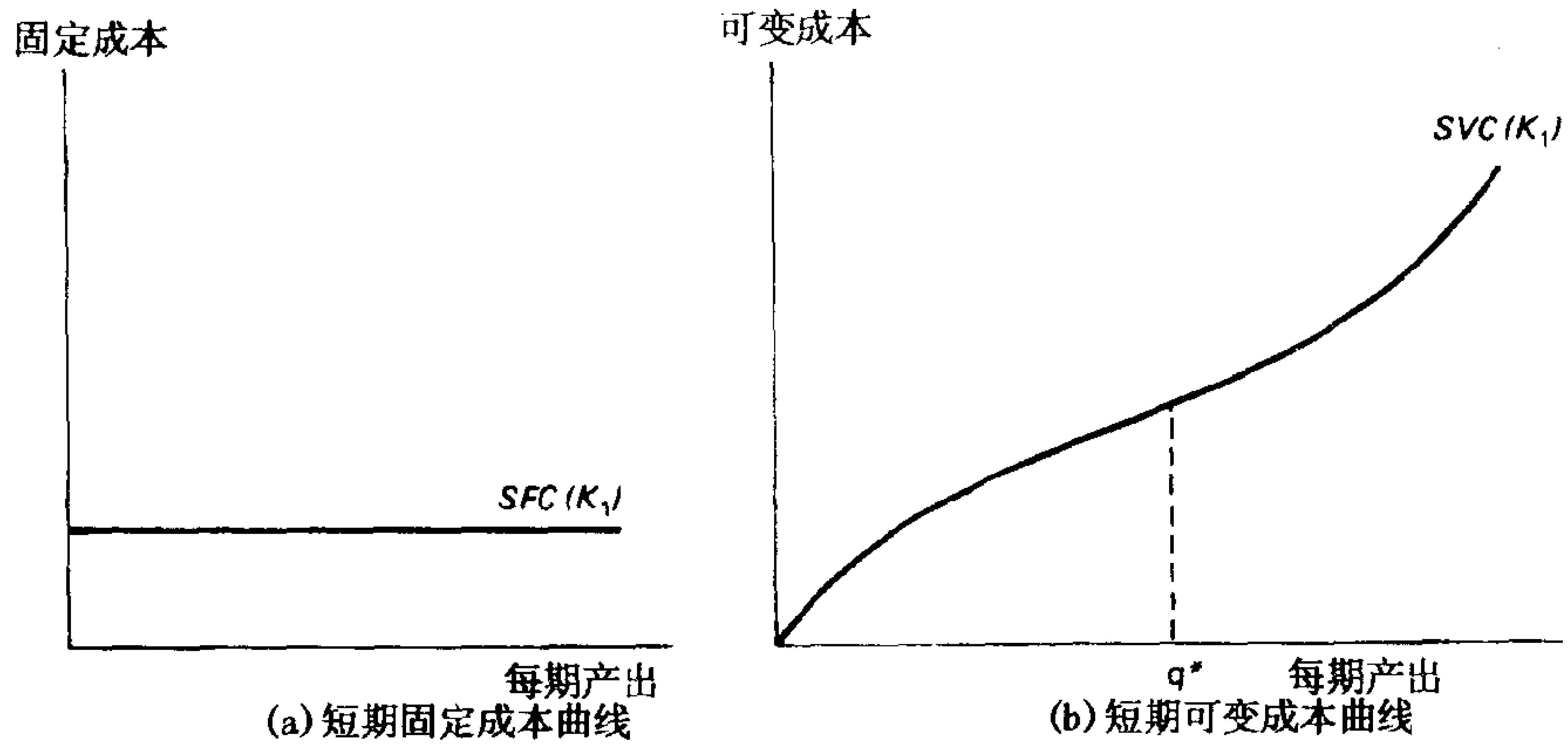
定义

短期固定成本与可变成本 短期固定成本(SFC)是与短期内不能变化的投入相联系的成本。短期可变成本(SVC)是那些能够变化以改变厂商产量水平的投入成本。

这一区别的重要性在于将厂商通过在短期不生产而能够避免的可变成本与那些不管选择的产量水平是多少(甚至为零)都必须支付的固定成本区别开来。用图表的形式可以使该区分更清晰有效。

§ 5.4 短期固定与可变成本曲线

在短期,固定成本显然是不变的。它们并不随产量的变化而变化。这一关系被显示在图 12.7(a)中,$SFC(K_1)$曲线是一条简单的水平线以代表所使用的固定数量的资本成本。图 12.7 表明了短期可变成本与产出之间的一种可能关系。此处所做的假设是最初的边际劳动生产力随着加入到生产过程中的劳动的增加而增加。因为资本投入量是固定的,所以,一开始该资本投入是"利用不足"的,而且,劳动边际生产力随着伴随该固定数量的资本一起起作用的可运用的劳动的增加而上升。因为劳动的边际产出是递增的,所以,在最初阶段,随着产出扩张短期可变成本是以较慢的速度上升,$SVC(K_1)$曲线是凹的。超过一定的产出水平,譬如说 q^*,劳动的边际生产力将开始下降。因为相对固定的资本投入量 K_1,劳动创造额外产出的能力将递减,又因为劳动的单位成本被假定为是常量,所以,生产成本将开始快速上升,超过 q^* 后,$SVC(K_1)$曲线变成凸的以反映劳动的边际生产力递减。



(a)短期固定成本曲线 (b)短期可变成本曲线

图 12.7 短期固定与可变成本

图(a)中的曲线 $SFC(K_1)$表明固定成本在短期内不会变化。它们的大小由所使用的固定资本投入(此处为 K_1)的数量来决定。可变成本随产出增加而变化。图(b)中的曲线形状假定最初的劳动呈现出边际生产力递增,但经过某点后,劳动的边际生产力递减,因而造成短期成本快速上升。

§ 5.5 短期总成本曲线

现在,我们能够通过加总 $SFC(K_1)$与 $SVC(K_1)$曲线而形成短期总成本曲线。这条短期总成本曲线显示在图 12.8 中。该图的两个特征需要明确指出。首先,应注意当产出为零时,总成本由固定成本给出,即为 $SFC(K_1)$。因为资本投入是

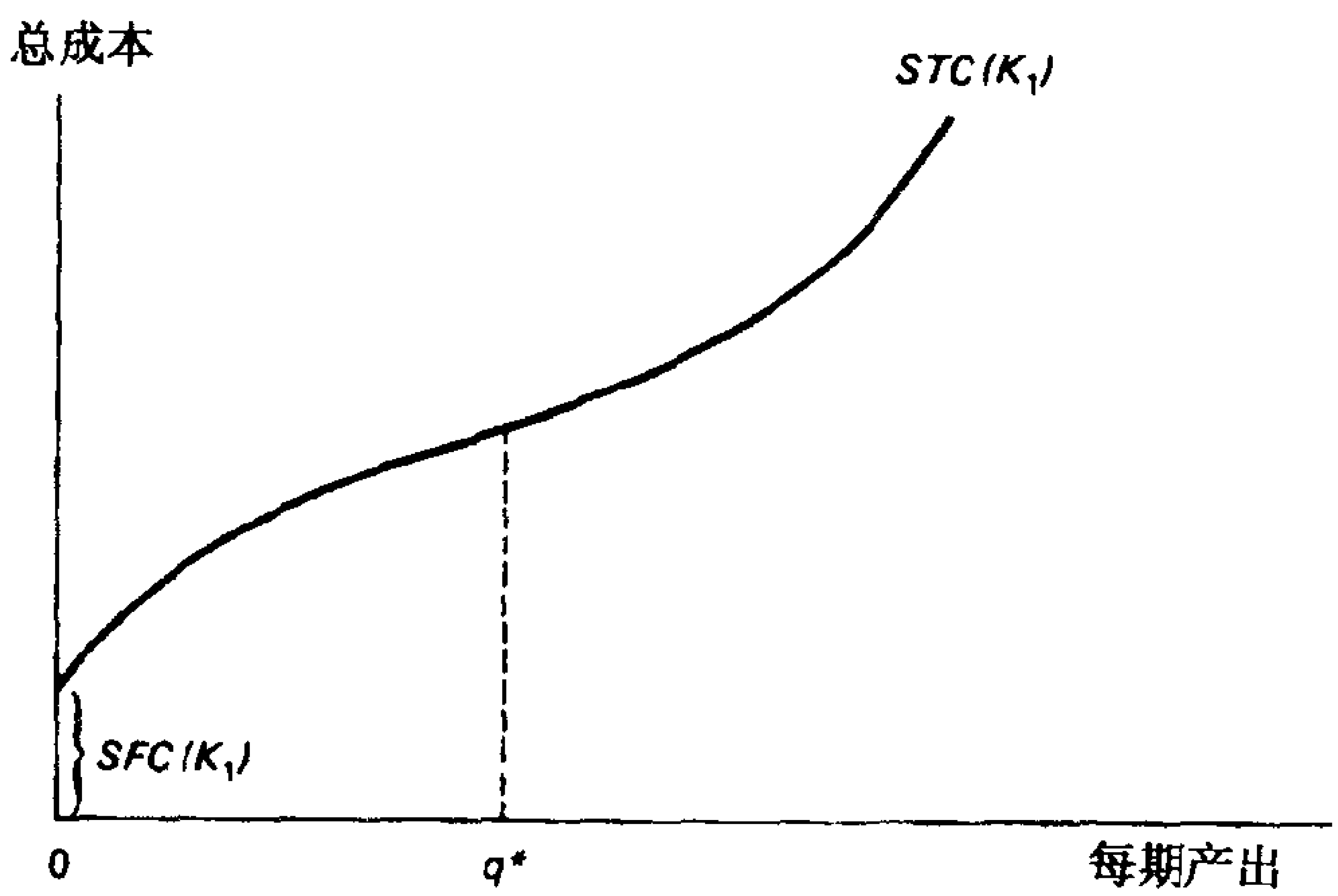


图 12.8 短期总成本曲线

这条曲线只是表明了图 12.7 中的两条曲线加总的结果。短期固定成本决定了产出为零的曲线的截距,而短期可变成本曲线则决定了总成本曲线的斜率。

固定的，其租金价格即便是在不进行生产的时候也必须支付。厂商在短期内无法避免这些固定成本。当然，厂商可以通过不雇佣劳动而避免所有可变成本。第二个重要特征是，曲线的形状只是由短期可变成本曲线的形状唯一决定的。产出变化而影响成本的方式决定了曲线的形状，因为固定成本是不变的，它们在决定 $STC(K_1)$ 的形状方面不起作用，它只决定产出为零时的截距。

图 12.8 所示的成本并不是其所表明的不同产出水平时的最小成本，理解这一点是很重要的。因为我们假定短期内资本是固定的，在本章前半部分我们讨论成本最小化时假设厂商没有改变投入的灵活性。而且，在短期内要想改变产出水平，厂商将被迫选择使用“非最优”的投入组合。技术替代率将不等于投入价格比率。这一点可由图 12.9 看出。在短期内，厂商被限制只能使用 K_1 单位的资本。为生产产出水平为 q_0 的产量，厂商将使用 L_0 单位的劳动。类似地，厂商将使用 L_1 单位劳动生产 q_1，用 L_2 单位劳动生产 q_2。这些投入组合的总成本由 TC_0，TC_1 与 TC_2 分别给出。只有采取投入组合 K_1，L_1，产出才是在最小成本下生产的。只有在那点上，技术替代率才等于投入价格比率。从图 12.9 可明显

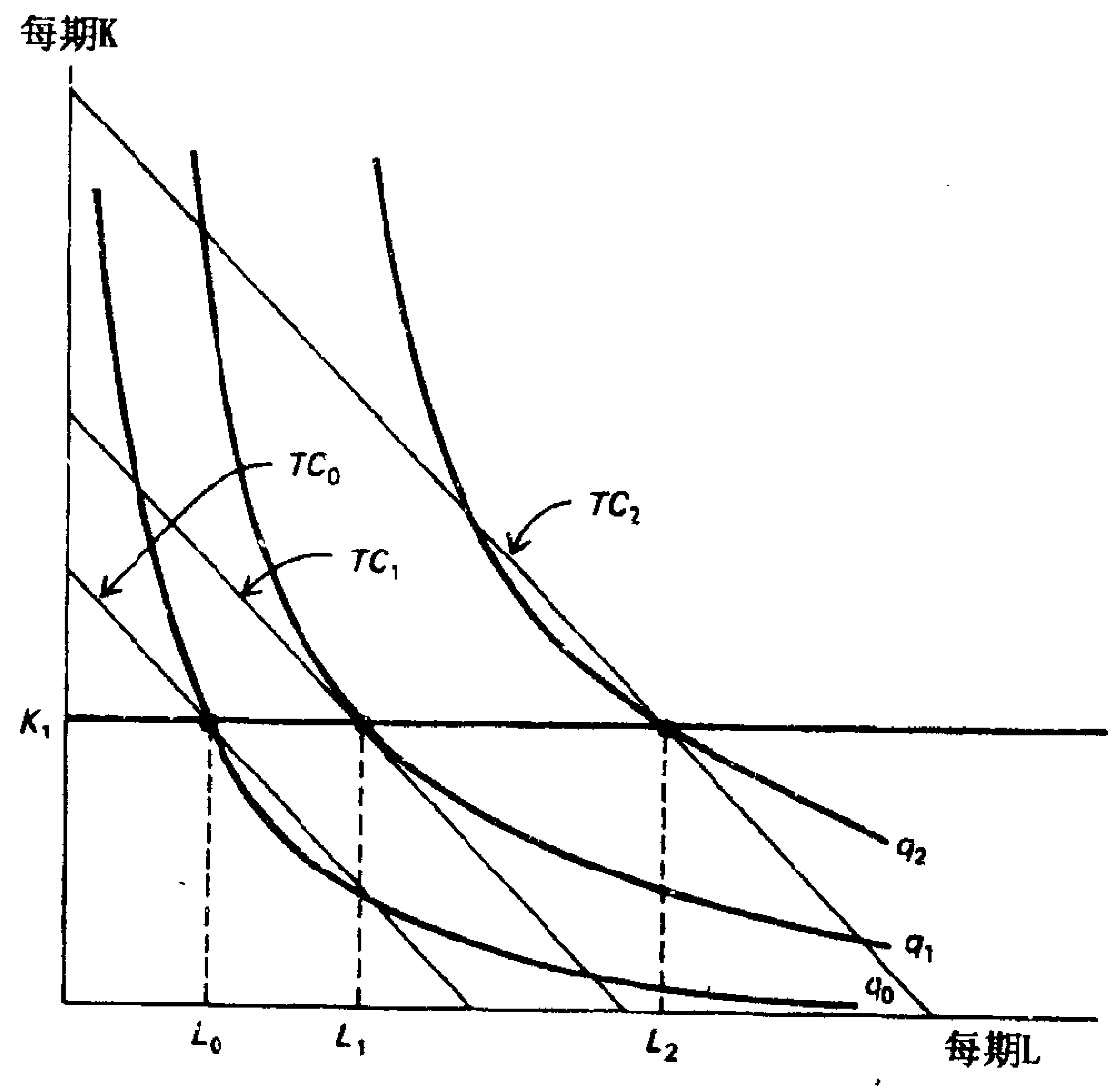


图 12.9 “非最优的”投入选择必将在短期发生

因为短期内的资本投入固定为 K_1，厂商无法将其技术替代率提高至与投入价格比率相等的程度。给定投入价格，q_0 本来应以较多的劳动与较少的资本组合进行生产，而不是像在短期内那样以较多的资本进行生产，q_2 本应以较多资本与较少劳动进行生产，而不是相反。

地看出，q_0 在短期内的生产耗用了“过多”的资本。为了成本最小化，应当沿着等产量线 q_0 向东南方向移动，这表明了有一个在生产过程中以劳动替代资本的要

求。类似地，q_2 的生产面临"资本太少"，可以通过以资本替代劳动来降低成本。这些替代在短期内都是不可能进行的。然而，经过一个长期阶段，厂商将能够改变其资本投入水平并将其调整至成本最小化的组合。我们在本章的前面已讨论了要素调整这种富有灵活性的例子，我们还将回到这一主题以说明短期与长期成本曲线之间的关系。

§ 5.6 短期边际曲线与平均总成本曲线

短期总成本曲线概括了短期的产出与总成本之间的关系。这一关系提供了有关厂商短期的产出决策的信息。所以，继续直接分析这些决策将是可行的。然而，通常我们会发现在单位产出的基础上分析成本比在总产出基础上将更加有益。可以从短期总成本曲线中推导出的两个最重要的单位曲线是短期平均总成本曲线（$SATC$）与短期边际成本曲线（SMC）。这两个概念定义如下：

$$SATC(K_1) = \text{总成本}/\text{总产出} = STC(K_1)/q$$
$$SMC(K_1) = \text{总成本的变化}/\text{产出的变化} = \partial STC(K_1)/\partial q \qquad (12.49)$$

这里，我们继续使用资本投入水平 K_1，它在短期是固定的。这些关于平均与边际成本的定义与那些先前发展的长期可完全灵活调节情况下的定义是相同的，而且与总成本曲线的关系也完全相同。因为图 12.8 中的短期总成本曲线与图 12.6（a）中的总成本曲线具有相同的三次曲线的形状，这些短期平均与边际成

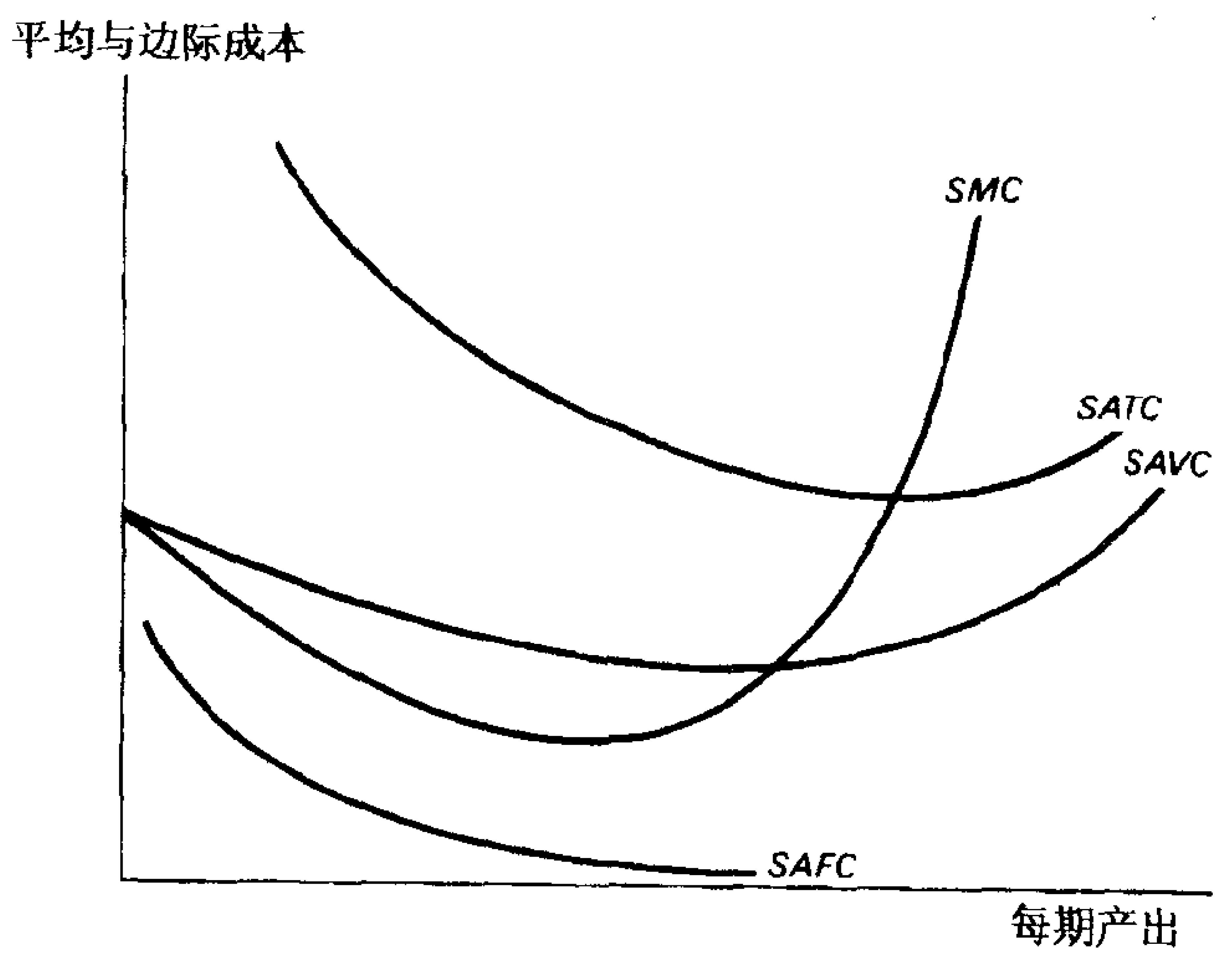


图 12.10 短期单位成本曲线

这些曲线都是在资本投入在短期保持不变的假设下画出的。$SATC$ 与 SMC 由 12.8 中的 STC 曲线导出，并且显示了短期的平均与边际成本。$SAFC$ 曲线是平均固定成本并显示出是一条矩形双曲线。短期平均可变成本曲线（$SAVC$）随着产量的增加而趋近 $SATC$ 曲线。

本曲线将也是 U 形曲线。图 12.10 显示了 SATC 与 SMC 曲线。

注意，SMC 仍与 SATC 在其最低点相交。

§ 5.7 短期平均的固定与可变成本

有时，运用等式 12.48 将短期平均总成本分为两个部分是有益的，即短期平均固定成本（SAFC）与短期平均可变成本（SAVC）。它们被定义为：

$$SAFC(K_1)=\text{总固定成本}/\text{产出率}=SFC(K_1)/q$$
$$SAVC(K_1)=\text{总可变成本}/\text{产出率}=SVC(K_1)/q \qquad (12.50)$$

很显然

$$\begin{aligned}SAFC(K_1)+SAVC(K_1)&=SFC(K_1)/q+SVC(K_1)/q\\&=STC(K_1)/q=SATC(K_1)\end{aligned} \qquad (12.51)$$

虽然我们不想详细地展示这些曲线的推导，但图 12.10 还是将其与边际曲线与平均总成本曲线一起显示出来。SAFC 曲线是一条简单的双曲线，它反映了随着产出增加，固定成本被增长的产出相除的情形。SAVC 曲线总体上与 SATC 曲线形状相似，但由于平均固定成本的存在，它总是位于 SATC 曲线下方。在产出较高的水平上，SATC 曲线与 SAVC 曲线变得非常接近，因为平均固定成本变小了。类似于我们对平均总成本曲线的观点，我们可以证明短期边际成本曲线同样经过平均可变成本曲线的最低点。图 12.10 也显示了这一点。在以后的章节中，我们将大量使用 SATC 曲线与 SMC 曲线而较少使用 SAFC 与 SAVC 曲线，尽管有时也会把它们引入到分析中来。

§ 5.8 短期与长期成本曲线的关系

通过考察资本投入的所有可能的变动，我们可以在已经推导出来的短期成本曲线与本章前半部分已推导出的具有完全弹性的长期成本曲线之间建立起联系。图 12.11 表明了规模报酬不变与三次曲线形状的总成本曲线之间的关系。图中画出了三种不同资本投入水平的短期总成本曲线，当然还可以画出许多这样的短期曲线。图中显示，除了在假定的固定资本投入趋近最小化的长期成本时的产出水平上以外，长期总成本总是低于短期总成本。例如，像我们以前在图 12.9 所显示的，当资本投入为 K_1 时，厂商能够在生产 q_1 时实现完全的成本最小化。因此，在该点上，短期成本与长期成本是相等的。然而，对产出不是 q_1 的情形来说，$STC(K_1)>TC$，这正如图 12.9 所示的情况。

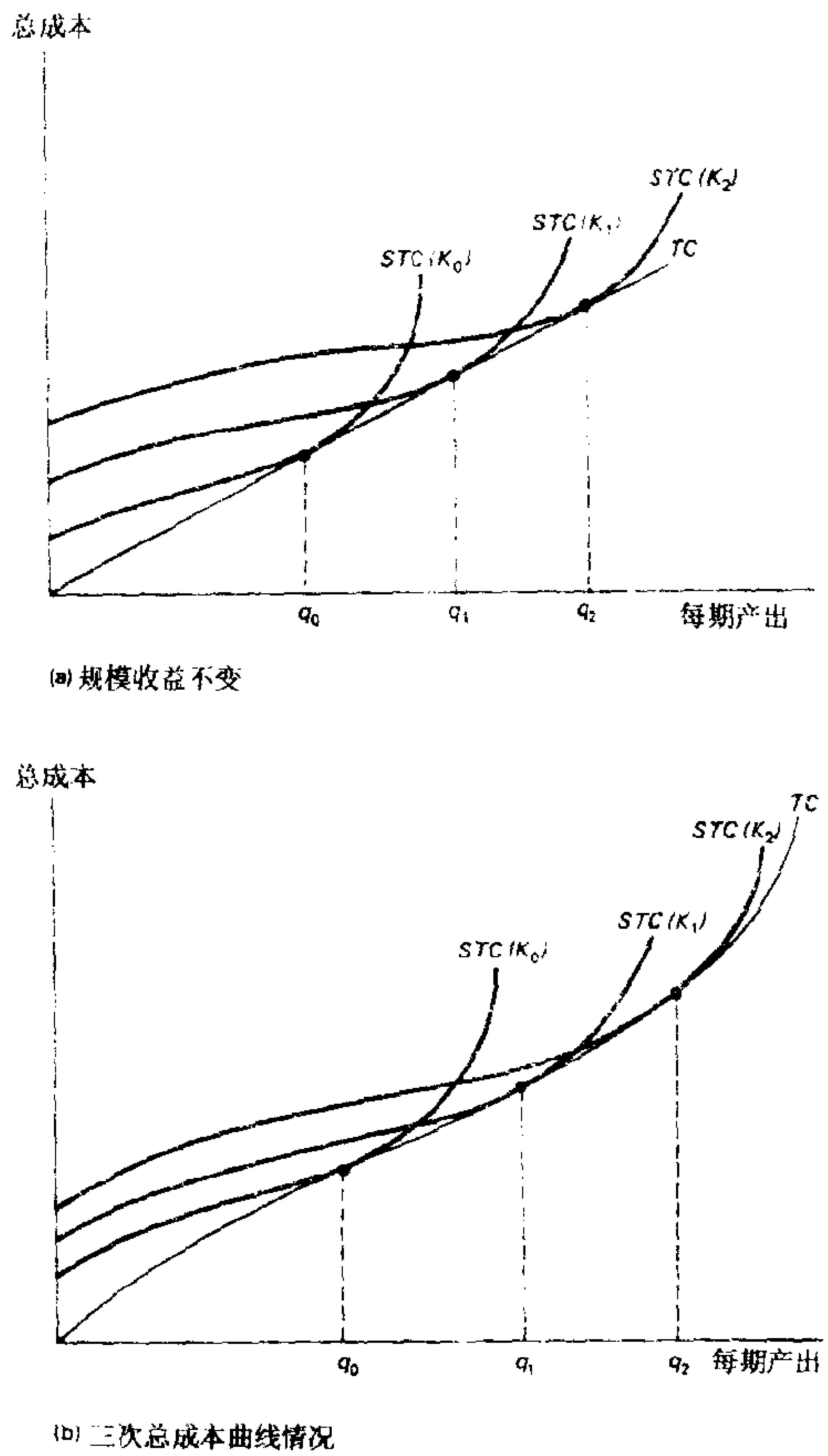


图 12.11　长期总成本曲线的两种可能形状

通过考察所有可能的资本投入水平，可以推导出长期总成本曲线(TC)，图(a)中的生产函数表明了规模报酬不变——长期如此，但短期却不是这样——即总成本与产出量成比例。图(b)中的长期总成本曲线呈三次曲线形状，如同短期曲线那样。由于假设资本投入水平是固定的，所以，表现出短期曲线收益递减得更快。

从技术上看，图 12.11 中的长期总成本曲线被称为其相应的短期曲线的“包络线”。这些短期总成本曲线可写为

$$STC(q,K)=\text{总成本} \tag{12.52}$$

这里，短期曲线簇可通过改变资本投入而获得。长期包络线必须服从等式 12.52 与更进一步的限定，即对应于任何 q，应当选择使总成本最小化的资本投入。也就是说，所选择的资本投入应对任何确定的产出水平 q，有

$$\partial STC(q,K)/\partial K=0 \tag{12.53}$$

通过解等式 12.52 与 12.53 就可以消除 K 而求得长期总成本曲线。这个解与我们在本章前半部分直接最小化总成本而得出的结论实际上是相同的。图

12.1 与 12.9 的比较清楚地表明了为什么两种求解过程会得出相同的投入组合解。它们只是解同一成本最小化问题的不同方法。在例 12.3 中，我们将用具体的数字表明这一结论

§ 5.9 单位成本曲线

图 12.11 所显示的长期成本的包络线可被用来表明短期与长期的平均与边际成本曲线之间的几何关系。图 12.12 与 12.13 分别显示了规模报酬不变与三次曲线型的成本曲线的不同情形。在这两种情形中，短期与长期平均成本在资本投入是合适的产出水平上相等。例如，在 q_1，$SATC(K_1) = AC$，因为运用 K_1 生产 q_1 是成本最小的。任何对 q_1 的偏离会使短期平均成本超过长期平均成本，这反映了长期成本曲线的成本最小化的性质。例如，在图 12.12 中规模报酬不变的情况下，产出由 q_1 到 q^* 的增加使平均成本由 AC 略增到 C_1，然而，长期平均成本却依然为 AC。这反映出在短期(由于固定的资本投入)会发生收益递减，而在长期却不会。

对边际成本而言，类似的结论同样成立。短期与长期边际成本在短期固定资本投入是恰当的产出水平上相等。但产出超过这一水平的增加却会使短期边际成本急速增加。例如，在图 12.12 的 q_1^* 处，短期边际成本 C_2 大大超过了固定的长期边际成本 MC。

因为长期平均成本曲线(AC)的最低点在长期价格决定中起着重要作用，因而注意到图 12.13 中经过这一点的各条曲线是很重要的，首先，MC 曲线通过 AC 曲线的最低点，这对平均与边际成本曲线而言通常是成立的。在 q_1 处，长期的平均成本与边际成本相等。与 q_1 相联的是一个既定的资本投入水平(比如 K_1)，而且与该资本投入水平相对应的短期平均成本曲线与 AC 曲线在其最低点相切。$SATC(K_1)$曲线在 q_1 的产出水平上亦达到最低点。对偏离 q_1 的移动，AC 曲线要比 $SATC(K_1)$线平缓得多，这反映了厂商在长期所具有的更大的灵活性。短期成本上升得很快是因为资本投入是固定的。在长期，这种投入不再固定不变，而且边际生产力递减也不会这样突然发生。最后，由于 $SATC(K_1)$曲线在 q_1 达到其最低点，短期边际成本线[$SMC(K_1)$]也经过这一点。因而，AC 线的最低点汇集了四个我们已分析过的最重要的单位成本，在该点

$$AC = MC = SATC(K_1) = SMC(K_1) \tag{12.54}$$

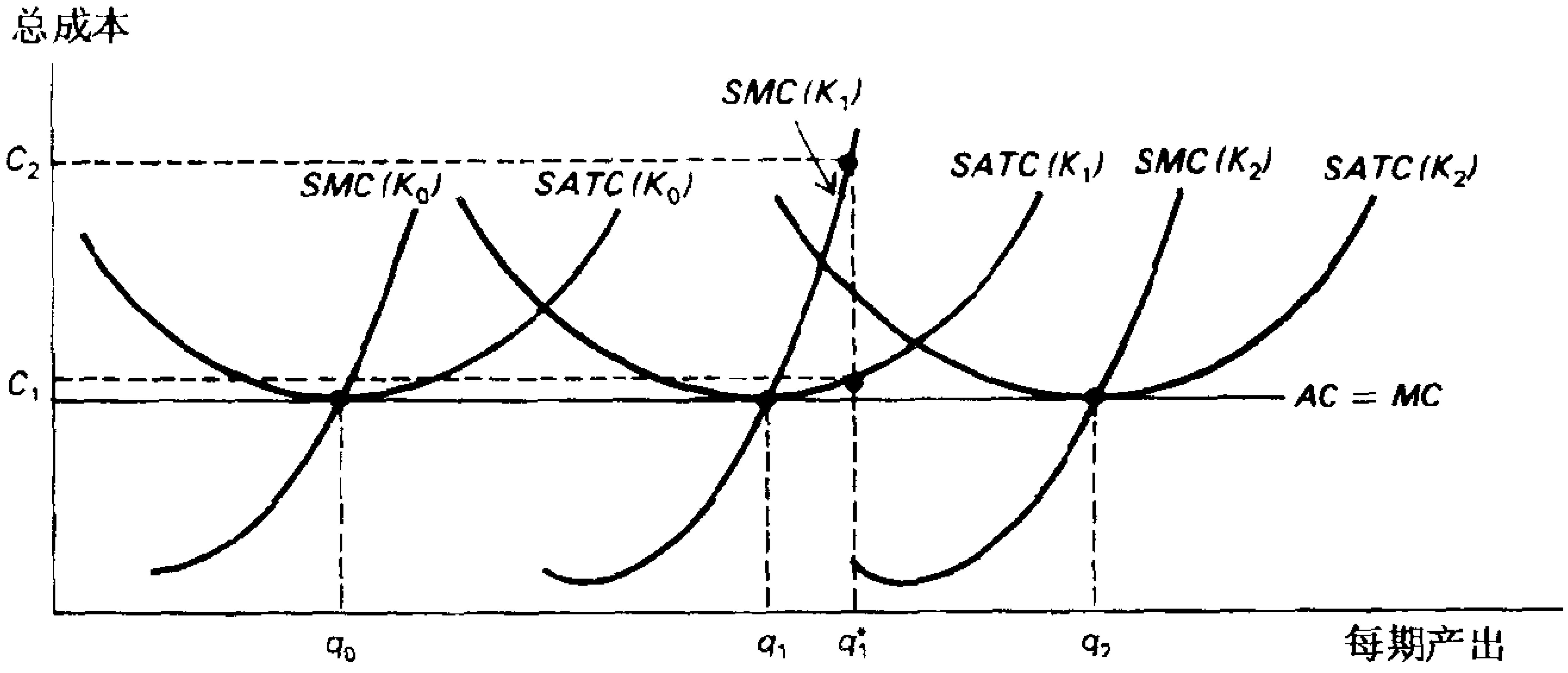


图 12.12 规模报酬不变下的长期平均与边际成本曲线

该图是从图 12.11(a)中所示的成本曲线推导出的。因为生产函数呈规模报酬不变,长期的平均与边际成本在整个产出范围内是不变(相等)的。在本图中,显示了三组对应于不同资本投入水平的短期曲线。

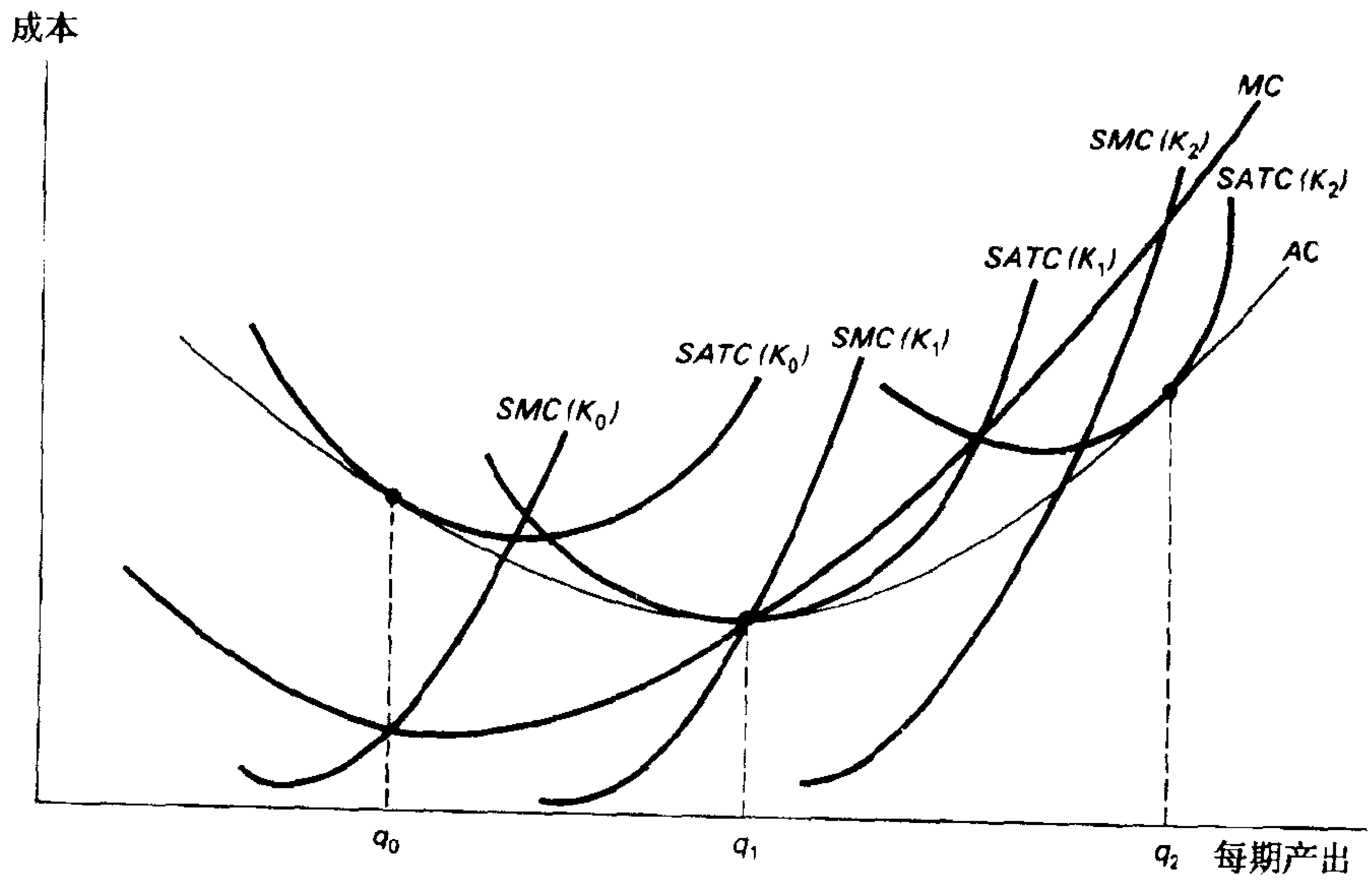


图 12.13 三次曲线型的成本曲线的平均与边际成本曲线

该组曲线是从图 12.11b 所示的总成本曲线推导出的。AC 线与 MC 线具有通常的 U 形,如同短期曲线那样。在 q_1 处,长期平均成本是最小化的。这一成本最小点上的曲线的轮廓是相当重要的。

由于这个原因,产出 q_1 就成为一个竞争性厂商在长期的一个重要均衡点。关于这个问题,我们还将在第十五章作分析。

【例 12.3】 短期柯布—道格拉斯成本

以前，我们在两种投入都可变的假设上计算汉堡包生产的总成本。现在，假定短期内的烤炉数量固定为 K_1。于是，短期的柯布—道格拉斯生产函数为

$$q = 10K_1^{1/2}L^{1/2} \tag{12.55}$$

及

$$STC = vK_1 + wL = vK_1 + wq^2/100K_1 \tag{12.56}$$

如果，厂商有 4 个烤炉可供使用，$K_1 = 4$，则

$$STC = 4v + wq^2/400 \tag{12.57}$$

为求得总成本，我们仍须知道 w 与 v 的值。表 12.1 表明了在 $w = v = 4$ 美元及三种不同的资本投入水平(烤炉数量)1、4 与 9 时短期总成本与产出间的关系。注意，短期总成本即便在 $q = 0$ 时也依然为正(因为必须支付固定的资本费用)。

表 12-1 $q = 10K^{1/2}L^{1/2}$及 $w = v = 4$ 美元时的短期与长期总成本

(1) (q)	(2) $STC(K=1)$	(3) $STC(K=4)$	(4) $STC(K=9)$	(5) TC
0	4 美元	16 美元	36 美元	0 美元
10	8	17	36.44	8
20	20	20	37.78	16
30	40	25	40.00	24
40	68	32	43.11	32
50	104	41	47.11	40
60	148	52	52.00	48
70	200	65	57.78	56
80	260	80	64.44	64
90	328	97	72.00	72
100	404	116	80.44	80

在表 12-1 的最后一栏，我们使用例 12.2 中的等式 12.36 计算了长期总成本，除了一个产出水平之外，在其余每个产出水平下的短期总成本都超过了长期总成本。这一点图 12.14 也显示了出来。注意，对于 $q = 0$，长期总成本为零。如果厂商在短期不能取消汉堡包烤炉的租约的话，短期内不能避免固定成本的支付，但是，在长期是可以避免的。

包络定理的推演 求解厂商长期总成本曲线的另外一种方法是使用前面我们已经提到的包络方法。如果我们继续假设 $w = v = 4$ 美元，则利用等式 12.56

$$STC = 4K + 4q^2/(100K) \tag{12.58}$$

将上式对 K 求导

$$\partial STC/\partial K = 4 - 4q^2/(100K^2) \tag{12.59}$$

令该导数为零(因为我们要使 STC 对 K 最小化)

$$4 = 4q^2/(100K^2) \tag{12.59}$$

或

$$K = q/10 \tag{12.61}$$

将此最优之 K 值代回到短期总成本等式(等式 12.58),有

$$TC = 0.4q + 0.4q = 0.8q \tag{12.62}$$

上述方法显然是一个较为枯燥的方法,因为其所要求解的东西我们已从例子 12.2 中(参见等式 12.36)了解到了。

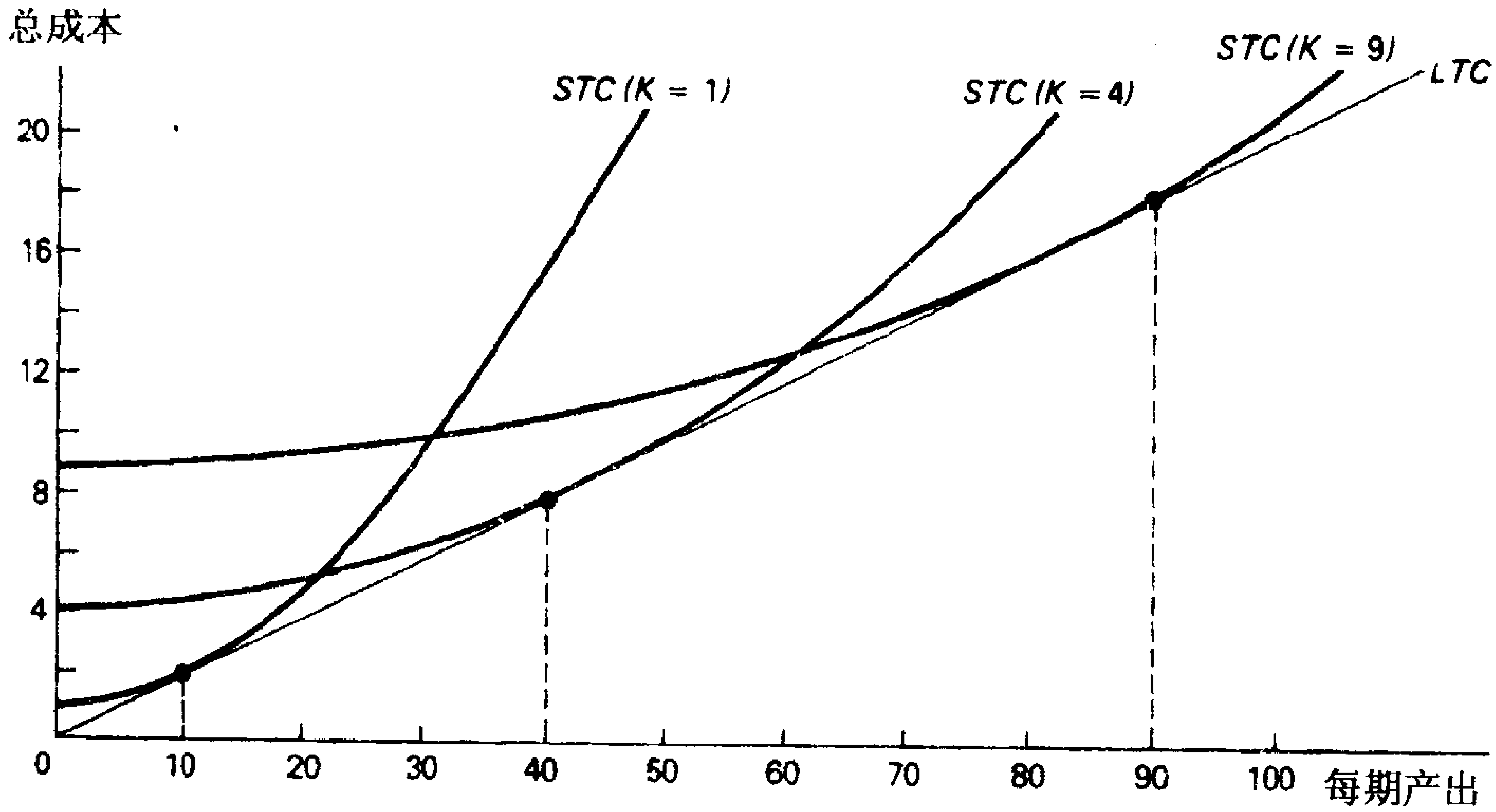


图 12.14　$q = 10K^{1/2}L^{1/2}$ 时的短期与长期总成本曲线

因为该生产函数具有固定规模报酬,故 TC 曲线是直线。除了当 q 分别有 $q = 10, q = 40$ 与 $q = 90$ 以外,$K = 1, K = 4$ 与 $K = 9$ 时的短期曲线位于 TC 曲线之上。在这三个产出水平上,短期的固定 K 值亦是长期成本最小化的合适量。于是,在这三个产出水平上,短期与长期成本曲线相切。

单位成本函数　平均与边际成本间的关系可由我们已经计算过的短期与长期总成本曲线推导而出。这显示在图 12.15 中。和以前一样,长期的平均与边际成本固定为 0.80 美元,且短期成本曲线具有通常的 U 形。以前章节讨论的长期与短期成本曲线间的关系在图中显然仍成立。

请回答：为什么 w 增至 5 美元时，既提高短期平均成本又提高短期边际成本，而 v 增至 5 美元却将只增加短期平均成本？在这两种情况下，成本曲线将如何移动？

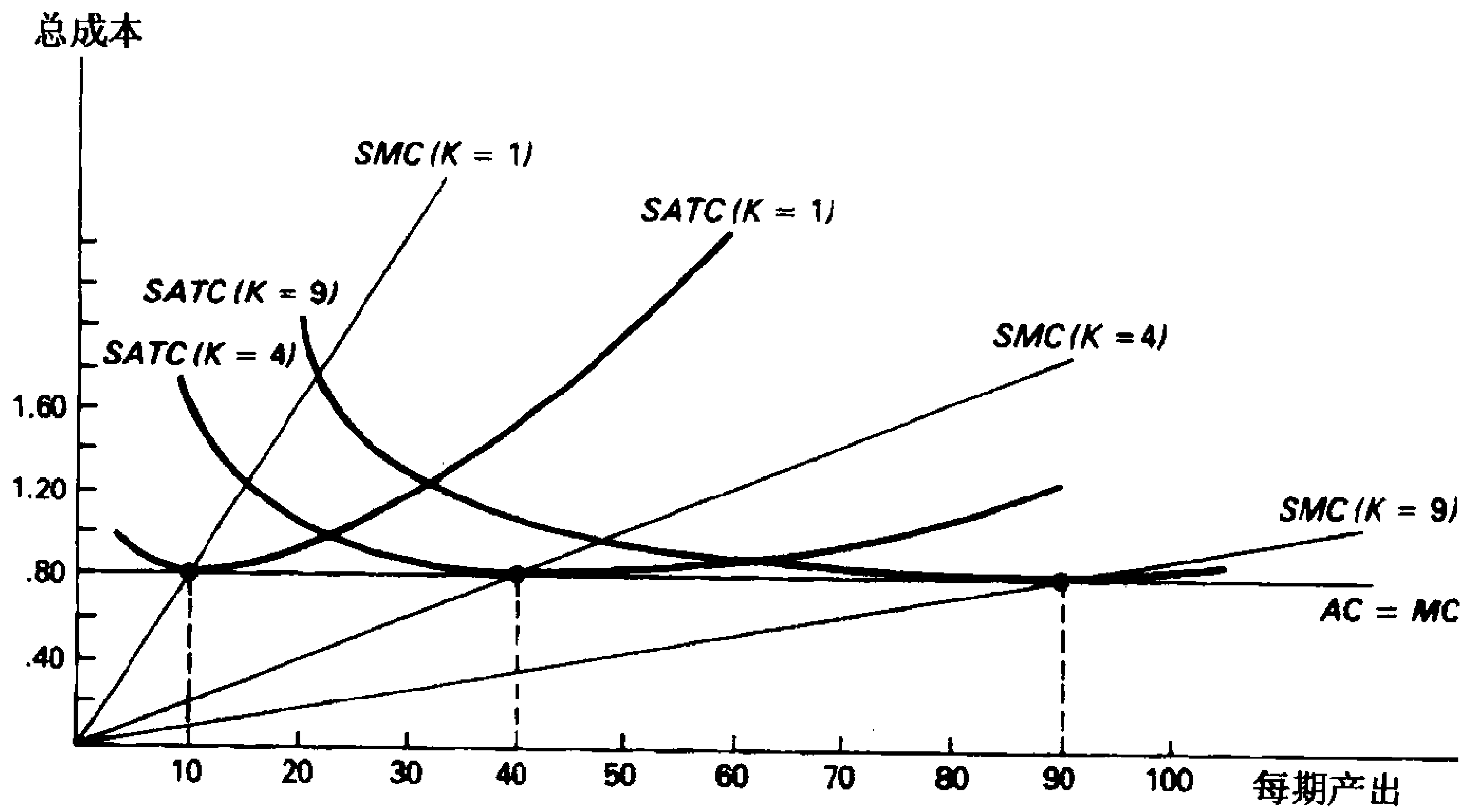


图 12.15 $q=10K^{1/2}L^{1/2}$**的短期与长期的平均与边际成本曲线**

对于该生产函数，AC 与 MC 对所有产出变动都是不变的。因为 $w=v=4$ 美元，该固定平均成本是每单位 0.80 美元。然而，短期平均成本曲线却具有通常的 U 形，因为 K 在短期是不变的。$SATC$ 曲线在 $q=10$，$q=40$，$q=90$ 处与 AC 曲线相切。

小 结

在本章，我们考察了一个厂商所生产的产出水平与该产出水平所要求的投入成本之间的关系。对由此导出的成本曲线，读者应该很熟悉，因为它们在初级经济学教程里会被广泛地予以运用。这里，我们已分析了这种曲线是如何反映出厂商所运用的生产函数及厂商最小化成本意愿的。根据这些基本概念发展出的成本曲线，我们得到了以下一些重要的发现：

◇一个想要在生产一个既定产出水平时最小化其经济成本的厂商应当选择技术替代率(RTS)等于投入的租金价格比率的投入组合。

◇这种最小化过程的反复运用就导出了厂商的扩张线，由于扩张线表明了投入如何随产出水平而扩张，它同时也反映了产出水平与总成本之间的关系。这一关系被概括为总成本函数——$TC(q,v,w)$——它表明生产成本是产出水平与投入价格的函数。

◇厂商的平均成本（$AC = TC/q$）与边际成本（$MC = \partial TC/\partial q$）函数能够直接地从总成本函数中推导出来。如果总成本曲线具有通常的三次曲线的形状，则 AC 与 MC 将呈 U 形。

◇所有成本曲线都是从投入价格不变的假设基础上作出的。当投入价格变化时，成本曲线将移向新的位置。这种移动的幅度将由价格发生变化的投入的相对重要性以及厂商以另外一种投入替代价格变化的投入的难易程度所决定。技术进步也将使成本曲线发生移动。

◇在短期，厂商或许并不能改变某些投入。它只有通过改变可变投入的使用来调整其产出。这么做的结果，它就不得不使用非最优的、成本高昂的投入组合。

【练习题】

12.1

在一篇著名的论文里［*J. Viner*，"*Cost Curves and Supply Curves*，" *Zeitschrift fur Nationalokonomie* 3（*September* 1931）：23－46］，维纳批评他的绘图员不能画出一组 *SATC* 曲线，并令其与 U 形 AC 线的切点也分别是每一条 *SATC* 线的最低点。绘图员抗议说这种画法是不可能做出的。在这一辩论中，你将支持哪一方？

12.2

证明对 $\sigma = \infty$ 的生产函数而言，成本最小化的投入比率如果是唯一的，则将通常要求要么只使用资本投入，要么只使用劳动投入。在此情况下，厂商的扩张线是什么？其边际成本与平均成本曲线的形状将取决于何种条件？如果所使用的投入的价格上升，则这些成本曲线将如何移动？

12.3

史密斯教授与琼斯教授将出版一本新的初级教科书。作为真正的科学家，他们提供了写作本书的生产函数如下

$$q = S^{1/2} J^{1/2}$$

其中 q = 完成本书的页码数，S = 史密斯将要支出的工作时间（小时）数，J = 琼斯花费的工作小时数。史密斯认为其每小时工作价值为 3 美元，他花费了 900 小时准备初稿。琼斯的每小时工作价值为 12 美元，并将修改史密斯的初稿以完成此书。

a. 琼斯必须耗费多少小时，以完成一本具有下列页数的书：150 页？300 页？450 页？

b. 一本 150 页的成书的边际成本是多少？300 页的书的边际成本是多少？450 页的书的边际成本是多少？

12.4

假定厂商固定要素比例的生产函数如下

$$q = min(5k, 10L)$$

资本与劳动的租金价格分别为 $v=1, w=3$

a. 计算厂商的长期总成本、平均成本与边际成本;

b. 假定 K 在短期内固定为 10,计算:厂商的短期总成本、平均成本与边际成本。第 10 单位的边际成本是多少? 第 50 单位呢? 第 100 单位呢?

12.5

假定厂商生产函数为柯布—道格拉斯生产函数,有

$$q = K^{\alpha}L^{\beta}$$

(其中 $\alpha,\beta>0$)厂商可以在竞争性投入市场购买租金价格分别为 v 与 w 的任意数量的 K 与 L。

a. 证明成本最小化要求

$$vK/\alpha = wL/\beta$$

该厂商的扩张线的形状是什么?

b. 假定成本最小化,证明总成本可以表示为下述的关于 q, v 与 w 的函数

$$TC = Bq^{1/\alpha+\beta}w^{\beta/\alpha+\beta}v^{\alpha/\alpha+\beta}$$

这里,B 是依赖于 α 与 β 的常量。提示:这部分可通过运用(a)中结果去计算 TC 作为 L 的函数以及 TC 作为 K 的函数并代入到生产函数中去。

c. 证明如果 $\alpha+\beta=1$,则 TC 与 q 成比例。

d. 计算厂商的边际成本曲线。证明

$$e_{MC,w} = \beta/(\alpha+\beta)$$

$$e_{MC,v} = \alpha/(\alpha+\beta)$$

12.6

对问题 12.5 所计算的总成本曲线使用谢泼德引理(参见尾注⑨)去计算(固定产出)L 作为 w, v 与 q_0 的函数的需求函数。

12.7

一家生产曲棍球棒的厂商的生产函数是

$$q = 2\sqrt{KL}$$

在短期,厂商的资本装备数量固定为 $K=100$。K 的租金价格为 $v=1$ 美元,L 的工资率为 $w=4$ 美元。

a. 计算厂商的短期总成本曲线及短期平均成本曲线。

b. 厂商的短期边际成本函数是什么? 如果生产 25 个曲棍球棒,则厂商的 STC, $SATC$ 与 SMC 是什么? 若生产数量分别为 50、100、200 时,这些曲线是什么样的?

c. 画出厂商的 $SATC$ 与 SMC 曲线。标出(b)中所求得的点。

d. SMC 曲线与 $SATC$ 曲线在何处相交? 解释为什么 SMC 曲线将通常交于 $SATC$ 线的最低点。

12.8

假定,如果在问题 12.7 中,厂商以生产函数 $q=2\sqrt{KL}$ 生产曲棍球棒,资本

投入在短期为固定的 $\overline{K}$。

a. 计算厂商的总成本为 q,w,v 与 $\overline{K}$ 的函数。

b. 给定 q,w 与 v,资本投入应如何加以选择以使成本最小化。

c. 用你在(b)中求得的结果去计算曲棍球棒生产的长期总成本。

d. 对于 $w=4$ 美元,$v=1$ 美元,试画出曲棍球棒生产的长期总成本曲线。运用 $\overline{K}=100$,$\overline{K}=200$ 与 $\overline{K}=400$ 证明它是由(a)所算出的短期成本曲线的包络线。

12.9

一个富有进取心的企业家购买了两个工厂以生产装饰品。每个工厂生产相同产品而且每个工厂的生产函数都是

$$q=\sqrt{K_iL_i}\qquad i=1,2$$

每个工厂在各自拥有的资本存量方面却不同。工厂 1 拥有 $K_1=25$,工厂 2 拥有 $K_2=100$。

K 与 L 的租金价格由 $w=v=1$ 美元给出。

a. 如果该企业家试图最小化短期生产总成本,则产出应如何在两个工厂间分配。

b. 给定在两个工厂间的最优产量分配,计算短期总成本、平均成本与边际成本曲线。产量为 100、125 与 200 时的边际成本是多少?

c. 在长期,应如何在两个工厂间分配产量?计算长期总成本、平均成本与边际成本曲线。

d. 如果两个厂商呈现规模报酬递减,则(c)将会有什么变化?

12.10

假定,一个厂商的总成本函数如下

$$TC=qw^{2/3}v^{1/3}$$

a. 运用谢泼德引理(尾注⑨)计算对于投入 L 与 K 固定产量的需求函数。

b. 使用(a)中的结果计算 q 的生产函数。

12.11

假设一个厂商的总成本函数为

$$TC=(0.5v+\sqrt{wv}+0.5w)q$$

a. 运用谢泼德引理计算固定产出时对 L 与 K 的需求函数。

b. 运用(a)中结果计算 q 的生产函数。

c. 你可以运用扩展 $E12.2$ 中的结论检验你的结果,并证明具有 $\sigma=\beta=0.5$ 的 CES 成本函数产生上述总成本曲线。

扩展　投入的替代性

在整个十二章中,我们强调指出投入价格的变化会通过改变成本最小化组

合而影响厂商所使用的所有投入。这里,我们将考察由不同类型的成本(生产)函数所暗示出的这些替代的性质。我们将证明,成本函数的某些通常的形式仅提供了有限的投入替代的可能性,而它的一个更一般的形式(超对数形式)则提供了更大的替代灵活性。在整个分析中,我们只使用规模报酬不变的成本函数(产出 q 的幂总为 1),但可以很快地推广到规模报酬可变的成本函数中去。

E12.1

对于两种投入(K 与 L)的柯布—道格拉斯成本函数如下(参见例 12.2)

$TC = q(v^{\alpha}w^{\beta})$　　其中 $\alpha + \beta = 1$

a. 运用谢泼德引理可证明对 K 与 L 的固定产出水平时的需求函数是

$K = \partial TC/\partial v = \alpha(w/v)^{\beta}q$

$L = \partial TC/\partial w = \beta(v/w)^{\alpha}q$

b. 由本章给定的定义,K 与 L 之间的替代弹性可计算如下

$s = \dfrac{\partial(K/L)}{\partial(w/v)} \cdot \dfrac{(w/v)}{(K/L)} = \dfrac{\partial ln(K/L)}{\partial ln(w/v)}$ 把(a)中的两个等式相除即可得出 $s = 1$ 时的情况。

E12.2

对两种投入的 CES 成本函数由下式给出

$TC = q[\beta^{\sigma}v^{1-\sigma} + (1-\beta)^{\sigma}w^{1-\sigma}]^{1/(1-\sigma)}$

a. 可运用谢泼德引理计算该函数下的产出固定时的 K 与 L 的需求函数,有

$K = \alpha_1 v^{-\sigma}q$

$L = \alpha_2 w^{-\sigma}q$

这里,α_1 与 α_2 为常量。

b. 由(a)所获得的结果以及 $E12.1$ 所给出的 s 的定义证明

$s = \sigma$

这意味着替代弹性对于不管是从生产函数还是从成本函数计算的 K 与 L 的所有值均是不变且相等的。

c. 这一问题的结果可以被运用来证明习题 12.11 中的(c)部分。

E12.3

一个常用的对任意成本函数的近似式是超对数函数

$lnTC = lnq + \beta_0 + \beta_1 lnw + (1-\beta_1)lnv + \beta_2(lnw)^2 + \beta_3(lnv)^2 + \beta_4 lnwlnv$

a. 如果该函数是一次齐次的(对 w 与 v),则 $\beta_2 + \beta_3 + \beta_4 = 0$。

b. 如果 $\beta_2 = \beta_3 = \beta_4 = 0$,则该函数就显然退化为柯布—道格拉斯成本函数。

c. 对总成本函数微分并利用谢泼德引理可以证明总成本中 K 与 L 的份额分别为

$S_K = vK/TC = (1-\beta_2) + 2\beta_1 lnv + \beta_4 lnw$

$S_L = wL/TC = \beta_1 + 2\beta_2 lnw + \beta_4 lnv$

因此，成本份额取决于两种投入的价格。

E12.4

$E12.1 - E12.3$ 中所运用的三种成本函数可以很容易地被推广到多种投入的情况中($X_1 \cdots X_n$)，价格为 $w_1 \cdots w_n$。

◇柯布—道格拉斯函数

$$TC = q\prod_{i=1}^{n} w_j^{\beta_i} \qquad 其中 \sum_{i=1}^{n}\beta_i = 1$$

◇ CES 函数

$$TC = q\left[\sum_{i=1}^{n}\beta_i w_i^{1-\sigma}\right]^{1/(1-\sigma)}$$

◇超对数函数

$$lnTC = lnq + \beta_0 + \sum_{i=1}^{n}\beta_i lnw_i + 0.5\sum_i\sum_j \beta_{ij} lnw_i lnw_j$$

这里，$\sum\beta_i = 1, \beta_{ij} = \beta_{ij}$。

可以证明，从这些成本函数中计算所得的局部弹性(S_{ij})为

$S_{ij} = TC \cdot TC_{ij}/(TC_i \cdot TC_j)$

a. 如果你对该结果不相信的话，可用两种投入的情况加以证明或参见 *Sato and Koizumi* (1973)。

b. 可以运用 S_{ij} 的这种定义以证明对柯布—道格拉斯函数来说，$S_{ij} = 1$，而对 *CES* 函数来说，S_{ij} 是一个常数。

c. $E12.3$ 的结果的一般化表明多投入超对数成本函数中的成本份额由下式给出

$$S_i = w_i X_i/TC = \beta_i + \sum_{j=1}^{n}\beta_{ij} lnw_j$$

d. 对超对数函数而言，局部替代弹性由下式给出

$$S_{ij} = (\beta_{ij} + S_i S_j)/(S_i S_j)$$

后一结果在实证研究中是很有用的，因为它表明局部替代弹性如何能够直接地从(c)中的成本份额等式中计算出来。

参考文献

Ferguson, C.E. *The Neoclassical Theory of Production and Distribution*. Cambridge: Cambridge University Press, 1969.

Fuss, M., and D.McFadden, eds. *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1978.

Sato, R., and T.Koizumi. "*On Elasticities of Substitution and Complementarity*." Oxford Economic Papers(March 1973):44 - 50.

参考书目

Allen, R.G.D. *Mathematical Analysis for Economists*. New York: St. Martin's Press, 1938. Various pages - see index.

该书对替代的可能性与成本函数作了全面的数学分析,读起来有些困难。

Ferguson, C.E. *The Neoclassical Theory of Production and Distribution*. Cambridge: Cambridge University Press, 1969. Chap.6.

该书发展了成本曲线,特别强调了图形分析。

Fuss, M., and D.McFadden, eds. *Production Economics: A Dual A Dproach to Theory and Applications*. Amsterdam: North - Holland Publishing Co., 1978.

该书对生产与成本函数的对偶关系作了困难而又全面的论述,并有一些实证讨论。

Knight, F.H. "*Cost of Production and Price over Long and Short Periods*." Journal of Political Economy 29(April 1921):304 - 335.

该文对短期与长期定义的差别作了经典的论述。

Marshall, A. *Principles of Economics*. 8th ed. New York: Crowell-Collier and Macmillan, 1970. Book 5. Chaps.8 - 11.

该书是关于成本理论的早期文献,参见该书的数学附录。

Nadiri, M.I. "*Producers Theory*." *In K.J.Arrow and M.D.Intriligater, eds. Handbook of Mathematical Economics*. Vol.2. Amsterdam: North-Holland Publishing Company, 1982. Pp.431 - 490.

该书有关于生产理论完整的数学描述,书中对生产与成本函数的性质以及这些性质之间的关系作了很好的概述,书中还讨论了多生产厂商的情况。

Viner, J. "*Cost Curves and Supply Curves*." Reprinted in American Economic Association, Readings in Price Theory. Homewood, Ill.: Richard D.Irwin, 1952.

该文是关于短期与长期成本曲线之间包络关系的经典文章，维纳对绘图员的批评非常著名（参见习题 12.1）。

【注释】

①机会成本的概念广泛运用于选择理论中。例如，一个人选择购买一个汉堡包的同时，就必须放弃譬如两瓶软饮料。

②有时，符号 r 被用于表示资本的租金率。因为该符号经常与相关但却不同的市场利率概念相混淆，故此处使用了替代的方法。v 与利率之间的关系将在第二十五章中考察。

③实际上，会计师们在近些年已倾向于经济学家的定义。例如，关于经济成本的理论模型已被运用到通胀时的折旧会计学问题中。

④等式 12.4 还表明

$$1/\lambda=(\partial f/\partial L)/w=(\partial f/\partial K)/v$$

这意味着用于每一项投入的每一单位美元的边际产量应相等。换句话说，对所有实际使用的投入而言，边际利润对边际成本的比率应相等。相似地，此处的 λ 代表边际成本——生产额外一单位产出将付出的额外成本。

⑤投入组合 mL_1 与 mK_1 使生产 m 单位产出的成本最小化，因为投入的比例仍然是 K_1/L_1 而且规模报酬不变的生产函数的技术替代率只取决于该比率。于是，新投入组合的技术替代率将等于比率 w/v（这是成本最小化所需的条件），因为最初的投入组合被假定为已将成本最小化。

⑥从数学上，因为总成本 = aq（a 是 1 单位产出的成本）

$$AC=TC/q=a=\partial TC/\partial q=MC$$

⑦从技术上看，当 q = 0 时，AC = MC。这可以由如下的罗必塔法则推出

如果 $f(a)=g(a)=0$，则 $\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f(x)}{g(x)}=\lim\limits_{x\to a}\dfrac{f'(x)}{g'(x)}$

在我们的例子中，当 q = 0 时，TC = 0。于是

$$\lim_{q\to 0}AC=\lim_{q\to 0}\frac{TC}{q}=\lim_{q\to 0}\frac{\partial TC/\partial q}{1}=\lim_{q\to 0}MC$$

或者

在 q = 0 时，AC = MC。

⑧从数学上，我们可以通过令平均成本导数为零而获得最小平均成本

$$\partial AC/\partial q=\partial(TC/q)/\partial q=[q\cdot(\partial TC/\partial q)-TC\cdot 1]/q^2$$
$$=(q\cdot MC-TC)/q^2=0$$

或

$$q\cdot MC-TC=0$$

或

$$MC-TC/q=AC。$$

⑨这可由包络定理予以正式说明。记住，厂商的问题是最小化 TC = vK + wL，约束条件为 $f(K,L)=q_0$。该问题的拉格朗日形式是

$$\varphi=vK+wL+\lambda[q_0-f(K,L)]$$

根据包络定理,在最小化支出水平上,有

$$\partial TC/\partial v = \partial\varphi/\partial v = K > 0$$

及

$$\partial TC/\partial w = \partial\varphi/\partial w = L > 0$$

上述结果不仅表明投入价格的上升将增加总成本,而且再次导出谢泼德引理(参见第五章尾释⑥)。它表明投入需求函数可通过对总成本函数求偏导而获得。因为在此偏导时产出保持不变,这些投入需求函数同样也是固定产出的需求函数。我们将在第二十三章详析这一问题。本章作的一些拓展同样也利于使用该结论去分析投入替代性的问题。

⑩再次运用包络定理。使用尾释⑨的拉格朗日表达式(或等式12.3),我们有以下重要结果

$$MC = \partial TC/\partial q = \partial\varphi/\partial q = \lambda$$

在所有约束最优化问题里,拉格朗日乘子表明目标函数(此处为总成本)对约束(q)的变化。对任何投入(比如资本)

$$\partial MC/\partial v = \partial^2\varphi/(\partial q\partial v) = \partial^2\varphi/(\partial v\partial q) = \partial K/\partial q$$

其正负取决于K是正常还是劣等的投入(参见图12.3与12.4)。更详细的讨论可参见 **Ferguson, C. E.** *The Neoclassical Theory of Production and Distribution*. Cambridge: Cambridge University Press, 1969. pp. 136 – 153.

⑪该定义通常归功于 **R. D. Allen**,他在 *Mathematical Analysis for Economists* (New York: St. Martin's Press, 1938), pp. 504 – 509. 中发展了这一独特形式。

⑫关于较详细的证明,参见 **Ferguson, C. E.** *The Neoclassical Theory of Production and Distribution*. *pp*. 154 – 160.

第十三章 利润最大化与供给

在第十二章我们考察了厂商在他们所选择的任一产出水平上如何使成本最小化的方式。在这一章，我们将集中讨论利润最大化的厂商如何选择最优的产出水平。不过，在正式考察产量决策之前，我们简短地讨论一下厂商的性质及我们分析厂商行为选择所采取的方式，将是有益的。这一讨论将为本章利润最大化的论述和下一章我们讨论的其他模型奠定基础。

§1 厂商的性质与行为

正如我们在生产分析的开头就指出的那样，一个厂商是为实现将投入转化为产出而组织起来的许多个人的一个联合体。不同的个人提供不同的投入，比如工人的劳动技能以及各种各样的资本设备。他们投入这些要素，期望由此获得某种报酬。

§1.1 厂商内部的契约关系

一个厂商的各种要素投入的提供者之间的契约关系的性质可能是相当复杂的，每一个提供者之所以同意贡献他的投入于生产活动，在于他对如何运用该要素以及由此可期望获得何种利益有一个估量。在有些情况下，这些契约是明确的，工人们常常将劳动契约谈判到相当具体的程度，其中包括每天工作多少小时、工作时遵循何种规则、期望的工资率有多高这些细节。类似地，资本所有者在投资于企业时也有一系列公开的法定原则，以确定资本运用的方式、所有者期望获得的补偿，以及资本所有人在支付完其他所有经济成本之后是否有权保留剩余的利润或是否有义务承担企业的亏损。除了这些正式的安排之外，很明显，在一个厂商各种投入的提供者之间还有着许多隐含的安排：经理与工人之间的关系遵循某种原则——谁有权力在生产决策的哪些部分拍板。在工人之间则存在着工作任务如何分担的无数隐含的约定；而资本所有者可能将他们在某些层次上做出决策的大多数权力赋予经理和工人(例如，通用汽车公司的股东从未涉及过关于生产线设备如何使用的那些决策，尽管在技术上他们拥有这一权力)。所有这些公开的和隐含的契约关系会随着厂商外部的环境与内部的情况的变化而变动。正如一个篮球队常常试行新的打法与防守策略一样，厂商在环境变化

时也会改变其内部组织的性质以达到更好的长期目标[①]。

§1.2 为厂商行为建模

一个厂商的各种投入的提供者之间的这些复杂的关系给那些希望发展一个关于厂商如何行为的一般化理论的经济学家提出了一些问题。在我们对于需求理论的研究中,谈论一个理性的消费者的选择是有道理的,因为我们正是在考察一个单个行为人的决策。但是对于厂商,涉及许多的个体要进行决策,对于这种决策展开任何详尽的研究将会很快地深陷进包括心理学、社会学与群体动力学等多种学科的泥沼之中。

尽管有一些经济学家采用了这样一种"行为"方法来研究厂商的决策,但是,大多数人发现这一方法对于我们一般的研究目的而言太复杂了。于是,他们采用了一种"整体性"方法,将厂商视为一个单个决策主体而忽略有关投入的提供者之间关系的所有复杂的行为问题。这一方法常常可以方便地假设一个厂商的决策由一个理性地追求厂商目标的单个的独裁经理人作出。有时,厂商内部的实际决策程序的复杂性所引出的问题可以通过考察它们如何影响独裁经理人达成意愿目标的能力而加以分析。不过,在大多数情况下,我们假设该经理人可以相对自由,不受牵制地作出决策。

§2 利润最大化

在这一章中,我们将假设厂商及其经理人追求的目标是获取尽可能最大的经济利润。因此,我们将采用如下的利润最大化厂商的定义:

定义

利润最大化厂商 一个利润最大化厂商选择它的投入与产出水平的唯一目标是获取最大的经济利润。也就是说,厂商寻求使它的总收益与其总经济成本之间的差尽可能地大。

这一假定——厂商追求最大的经济利润——很早就出现在经济文献中。它之所以被大多数经济学家所推荐,既由于它似乎很合情理,也因为它得出了可以解释实际厂商决策的有趣的理论结果。本章我们将对部分结果作出说明;在第十四章,我们将考察一些其他的研究方法。

§2.1 利润最大化与边际主义

如果厂商是严格的利润最大化者,它们将以一种"边际"的方式作出决策,企

业家将依据感性的经验来调整那些可控变量直到不可能进一步增加利润时为止。这就涉及，譬如说，观察由多生产一个单位的产出或多雇佣一个单位劳动可获得的额外的或"边际"利润。只要这种利润的增量是正的，就将继续生产额外的产出或者雇佣额外的劳动。当一种经营导致的利润增量变为零时，企业家已经在这一经营中做得足够多了，再多做已不可能带来盈利。

§2.2　产出水平的选择

如果我们考察一个试图获取最大利润的厂商将选择生产多高的产出水平，利润最大化与边际主义之间的关系将能得到最清楚的说明。首先，我们必须对"利润"进行定义。在经营中，一个厂商在每单位市场价格为 P 的水平上出售某一产出量 q，由此获得的总收益（TR）为：

$$TR(q) = P(q) \cdot q \tag{13.1}$$

这里我们允许厂商得到的出售价格会受到它所出售的产品数量影响的可能。在产出 q 的生产中，付出了某些经济成本，这一成本就像在第十二章中一样，我们以 $TC(q)$ 来代表。

收益与成本之间的差额被称为经济利润（π），由于收益与成本都取决于产量，经济利润当然也如此。于是，

$$\pi(q) = P(q) \cdot q - TC(q) = TR(q) - TC(q) \tag{13.2}$$

选取最大化利润的 q 值的必要条件可以由对方程 13.2 求 q 的导数并令其等于 0 得到[②]：

$$d\pi/dq = \pi'(q) = dTR/dq - dTC/dq = 0 \tag{13.3}$$

所以极大值的一阶条件为

$$dTR/dq = dTC/dq \tag{13.4}$$

这就是通常在入门性经济学课程里研究过的边际收益等于边际成本的原则的一个简单的数学表达。因此，我们得到如下的概念：

最优化原则

利润最大化　为了使经济利润最大化，厂商应该选择使得边际收益等于边际成本的产出水平，也就是，

$$MR = dTR/dq = dTC/dq = MC \tag{13.5}$$

我们在第十二章已经讨论过边际成本的概念。这里，我们再作一简单的提示，由方程 13.5 所包含的边际成本概念既可以是短期也可以是一个长期的概念，这取决于所考察的问题的性质。"边际收益"是指卖出的最后一个单位产品提供的收益。虽然我们将在下一节详尽地考察这一概念，在此还是值得指出方程 13.5 中一阶条件背后的直觉性的逻辑含义。如果一个厂商决定其生产的产出水平在边际收益超过边际成本时就停下来，那么，它将不能使得利润最大化，

因为再多生产一个单位的产出将得到超过生产成本的额外收益。类似地，如果边际收益小于边际成本，则减少一个单位的产出虽然降低了收益，但成本下降得更多，于是减少产出将增加利润。假定事实上厂商有可能进行很“小量”的调整，则边际主义与利润最大化完全是一个意思。

§2.3 二阶条件

方程13.4或13.5仅仅是利润最大化的一个必要条件，要满足它的充分条件还要求有

$$d^2\pi/dq^2\big|_{q=q^*} = d\pi'(q)/dq\big|_{q=q^*} < 0 \tag{13.6}$$

或者说“边际”利润在产出 q 的最优水平上必须是递减的。对于 $q<q^*$（最优产出水平），利润必定是递增的[$\pi'(q)>0$]，而对于大于 q^* 的 q，利润必定递减[$\pi'(q)<0$]，只有满足这一条件时，才真正达到了利润的最大值。

§2.4 图形分析

这些关系可以在图13.1中加以说明，图形中的上图的纵轴表示典型的成本与收益函数。在产出水平较低时，成本超过收益，因此经济利润是负的。而在中等产出水平的阶段，收益超过成本，这意味着有正的利润。最后，在高的产出水平上，成本急剧上升，再度超过收益，收益与成本曲线之间的垂直距离（也就是利润）的描述见图13.1的下图。这时，利润在 q^* 上达到最大值。同时可以知道，在这一产出水平上，收益曲线的斜率（边际收益）等于成本曲线的斜率（边际成本）。从图形中可以清楚地看出，在这一点上也满足最大值的充分条件，因为利润在 q^* 的左边递增，而在 q^* 的右边递减。因此在产出水平 q^* 点上确实达到了最大的利润额。在产出水平 q^{**} 上却不是这样，尽管同样有边际收益等于边际成本，但此时事实上是最低的利润水平。

§3 边际收益

多销售一单位产品的收益是与一个利润最大化厂商的产出决策相关的。如果厂商无论出售多少产品都不会影响市场价格，那么，市场价格也就是多出售一单位产品所得的额外收益。换句话说，如果厂商的产出决策不影响市场价格，边际收益就等于出售一单位产品的价格水平。

然而，一个厂商在现有的市场价格下可能总是无法按意愿售出所有的产品。如果它面临着对其产品的需求曲线是负斜率的，则它只有通过削减价格才能售出更多的产品。这时，得自多售一单位产品的收益将少于那一单位的价格，因为为了使顾客多买额外的一单位，所有其他单位的价格都必须降低。这一结果能

很容易加以证明。如前所述，总收益（TR）即是售出的数量（q）乘以卖价（P）（它取决于 q）所得的积，边际收益（MR）便被定义为 q 的变化所导致的 TR 的变动：

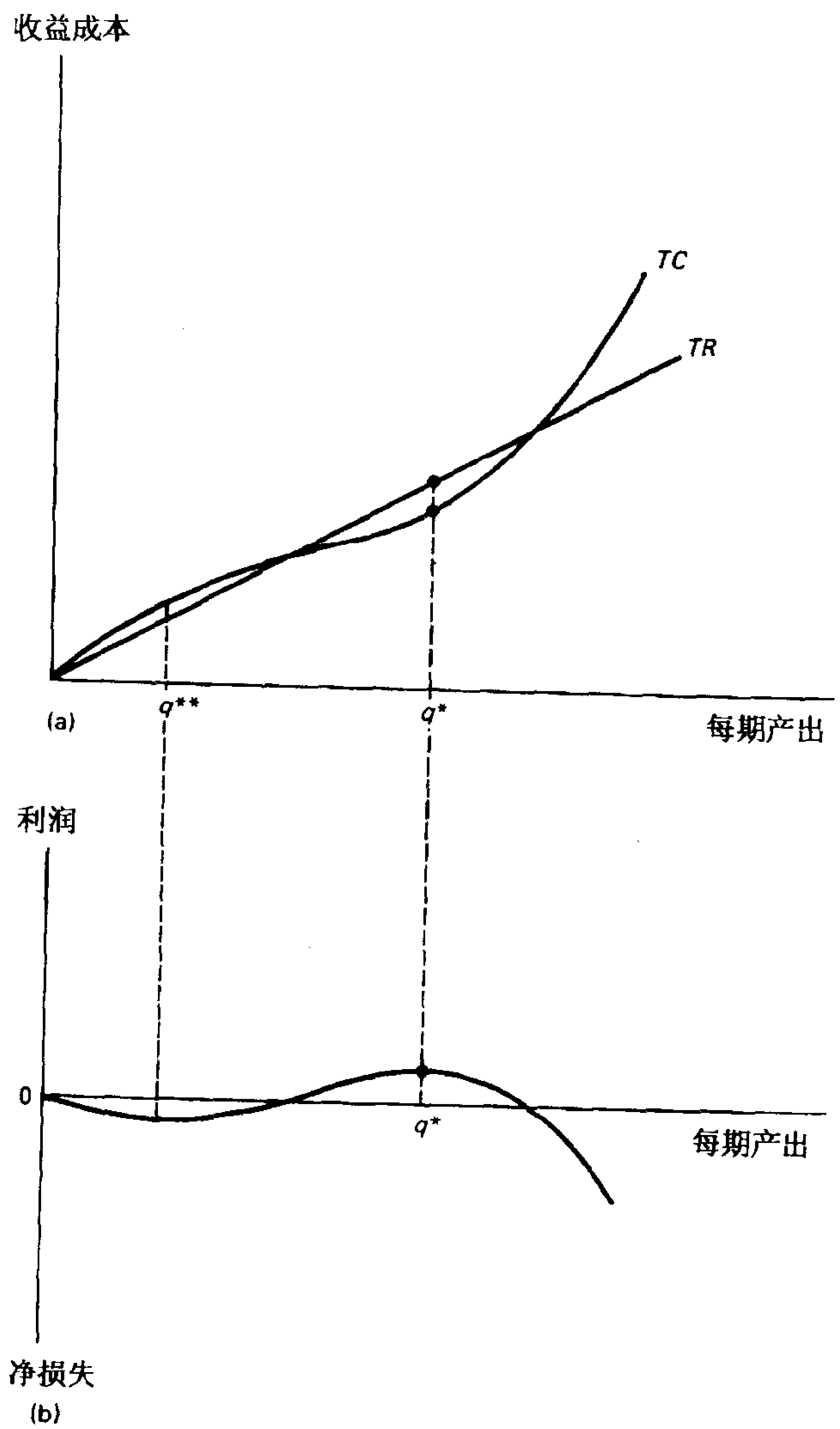


图 13.1　利润最大化时，边际收益必须等于边际成本

由于利润被定义为收益（TR）减去成本（TC），很显然当收益函数的斜率（边际收益）等于成本函数的斜率（边际成本）时利润达到最大值。但这一等式只是最大值的一个必要条件，这一点只要比较都满足边际收益等于边际成本的点 q^*（最大值）与 q^{**}（最小值）就可以看出。

定义

边际收益

边际收益 $= MR(q) = dTR/dq = d[P(q)\cdot q]/dq = P + q\cdot dP/dq$ (13.7)

值得注意的是,边际收益是产出的函数。一般说来,对不同水平的产出 q,MR 也不同。从方程 13.7 很容易看出,如果当产量增加时价格不变($dP/dq = 0$),边际收益便等于价格。在这种情况下,我们称这个厂商是价格接受者(*price taker*),因为它的决策不影响它所接受的价格水平。另一方面,如果当产量增加时价格下跌($dP/dq < 0$),边际收益将小于价格。一个利润最大化的企业家在作出最优产出的决策之前,必须知道产出的增长将如何影响到价格水平。如果 q 的增加引起市场价格下跌,就必须考虑到这一点。

【例 13.1】 由线性需求函数得出的边际收益

假定一个郊区三明治(也叫夹心面包、鱼雷,在费城也叫做英雄三明治)厂面临一条对其一定时期的日产出(q)的简单线性需求曲线为

$$q = 100 - 10P \qquad (13.8)$$

求解价格,我们得到

$$P = -q/10 + 10 \qquad (13.9)$$

于是可以得到出售三明治的总收益(作为 q 的一个函数)为

$$TR = Pq = -q^2/10 + 10q \qquad (13.10)$$

该三明治厂的边际收益函数为

$$MR = dTR/dq = -q/5 + 10 \qquad (13.11)$$

并且,这时对 q 的所有值都有 $MR < P$。例如,如果该厂每天生产 40 个单位,方程 13.9 表明,它将售出的价格为每客三明治 6 美元,但在这一产出水平上方程 13.11 表明 MR 只有 2 美元。如果该厂每天生产 40 个单位,总收益为 240 美元($= \$6 \times 40$)。而如果它只生产 39 个单位,总收益将是 238 美元($= \$6.1 \times 39$),因为当产量减少时价格轻微地上升。因此,从售出的第 40 个单位所得的边际收益比其价格要低得多,实际上,对于 $q = 50$,边际收益便为零(总收益为最大值 250 美元 $= \$5 \times 50$),这时日产量的任何进一步的扩张实际上将导致厂商的总收益减少。

要决定三明治产出的利润最大化水平,我们必须知道厂商的成本。如果三明治能在一个不变的 4 美元的平均与边际成本水平上生产,则由方程 13.11 表明日产量为 30 个单位时 $MR = MC$。在这一产出水平上,每一单位售价为 7 美元而利润为 90 美元[$= (\$7 - \$4)\cdot 30$]。尽管这时价格超出平均与边际成本一个相当大的幅度,扩张产出仍不符合厂商的利益,例如当产出 $q = 35$ 时,价格跌到 6.50 美元,而利润降为 87.50 美元[$= (\$6.50 - \$4.00)\cdot 35$]。可见边际收益而

非价格是利润最大化行为的首要决定因素。

请回答：三明治生产的边际成本上升到5美元将对该厂商的产出决策会产生什么影响？它将对厂商的利润有什么影响？

§3.1 边际收益与弹性

边际收益的概念与第七章中提出的需求弹性的概念直接相关。我们还记得市场需求弹性($e_{Q,P}$)被定义为价格变动百分之一所导致的需求量变动的百分比：

$$e_{Q,P}=(dQ/Q)/(dP/P)=(dQ/dP)\cdot(P/Q)$$

如果我们用 $e_{q,P}$代表单个厂商面临的需求曲线的价格弹性，这一定义与方程13.7结合起来可以得到

$$MR=P+qdP/dq=P[1+(q/P)\cdot(dP/dq)]=P(1+1/e_{q,P}) \quad (13.12)$$

如果厂商面临的需求曲线的斜率是负的，$e_{q,P}<0$，则正如我们已经说明的那样，边际收益小于价格。如果需求富于弹性($e_{q,P}<-1$)，则有正的边际收益。也就是说，如果需求富于弹性，多出售一单位将不会“很大”地影响价格，从而可以由此得到更多的收益。事实上，如果厂商面临的需求具有无限弹性($e_{q,P}=-\infty$)，边际收益将等于价格。在这种情况下，厂商是一个价格接受者。然而，如果需求没有弹性($e_{q,P}>-1$)，边际收益将是负的。要增加 q，只有“大幅度”地降低市场价格，而跌价将实际引起总收益的减少。

边际收益与弹性的关系可以概括地表述为表13-1。

表13-1

弹性与边际收益的关系

$e_{q,P}<-1$	$MR>0$
$e_{q,P}=-1$	$MR=0$
$e_{q,P}>-1$	$MR<0$

§3.2 逆弹性规则

如果我们假设厂商希望利润最大化，方程13.12可以进一步被扩展用来说明价格与边际成本之间的联系。由 $MR=MC$ 得到

$$MC=P(1+1/e_{q,P})$$

或

$$(P - MC)/P = -1/e_{q,P} \tag{13.13}$$

这表明,当厂商面临的需求曲线变得更有弹性时,价格与边际成本之间的差额将逐步缩小。实际上,对于作为价格接受者的厂商而言,$e_{q,P} = -\infty$,因此 $P = MR = MC$,它们之间没有差异。我们将在以后的章节看到,由于价格与边际成本之间的缺口是无效率资源配置的一个重要的测度,方程 13.13 被广泛地运用于市场组织的实证研究中。要注意的是,方程 13.13 也只有在厂商面临的需求曲线富于弹性($e_{q,P} < -1$)时才有意义。如果 $e_{q,P}$大于 -1,方程 13.13 将意味着一个负的边际成本——显然不可能出现这样的情形。因此,利润最大化的厂商只选择在它们面临的需求曲线上富于需求弹性的点上经营。

§ 3.3 边际收益曲线

任何需求曲线都有一条与之相联系的边际收益曲线。如果像我们经常假设的那样,厂商必须在一个价格水平上售出它所有的产出,则我们可以方便地将厂商面临的需求曲线视为一条平均收益曲线(*average revenue curve*),也就是说,需求曲线显示了在可选择的各种产出水平上获得的每单位产出的收益(换言之,即价格)。而另一方面,边际收益曲线显示的是最后售出的一单位产出所带来的额外收益。在通常的负斜率需求曲线的情况下,边际收益曲线位于需求曲线的下方。

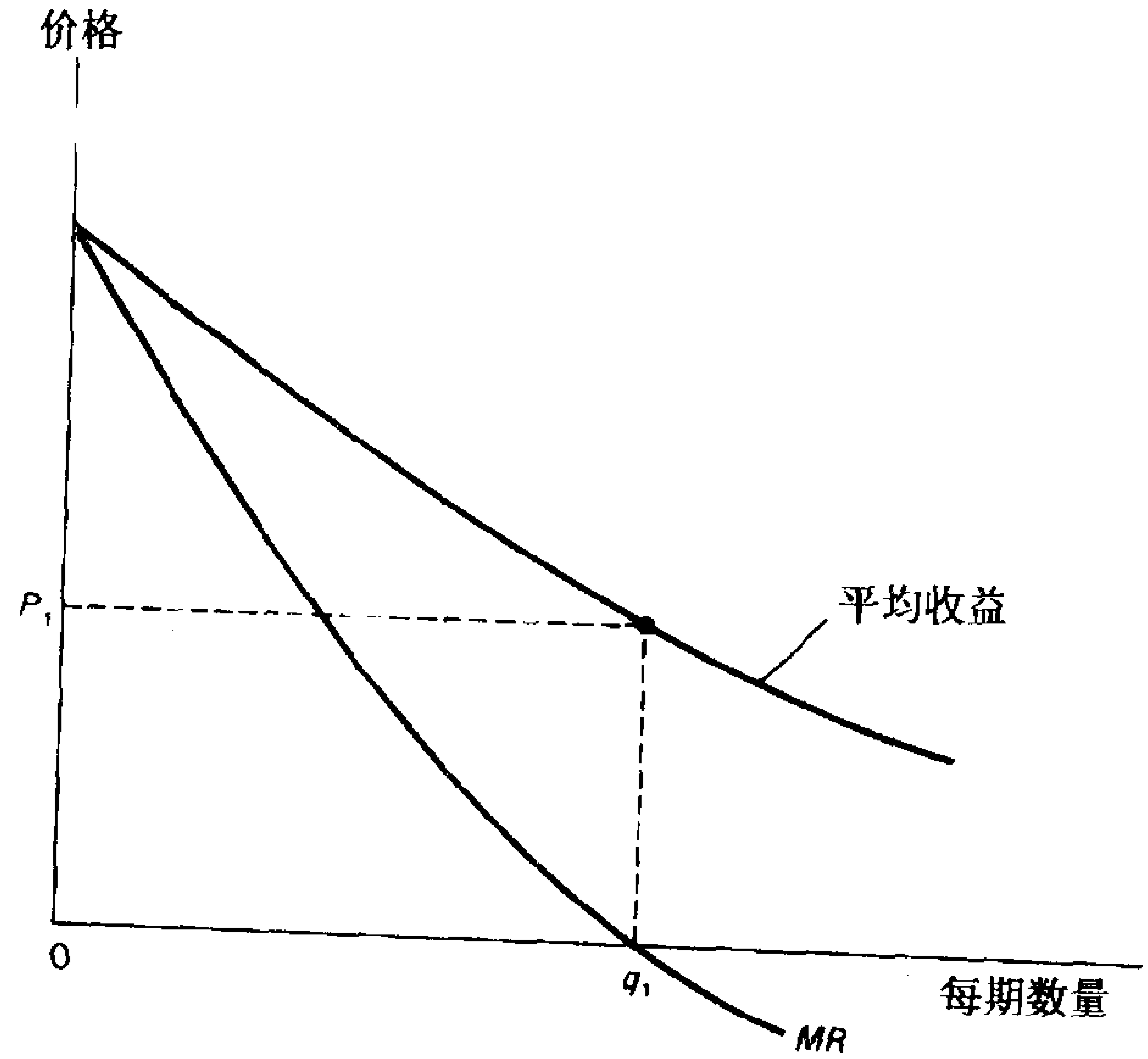


图 13.2 市场需求曲线与相应的边际收益曲线

由于需求曲线斜率为负,边际收益曲线位于需求("平均收益")曲线之下。对于超出 q_1 的产出水平,MR 是负的。在点 q_1,总收益($P_1 \cdot q_1$)为最大值;超过这一点,q 的进一步增加实际上导致总收益下降,因为这同时伴随着价格的下跌。

因为依据方程 13.7，$MR < P$。在图 13.2 中，我们由需求曲线导出了一条这样的曲线。注意对于大于 q_1 的产出水平，边际收益是负的。当产出从 0 增加到 q_1 时，总收益（$P \cdot q$）也在增长。然而，在 q_1 总收益（$P_1 \cdot q_1$）已经达到最大，超过这一产出水平，价格下降的比率快于产出增加的比率。

在第七章，我们详细地谈到了由于收入、其他商品价格或者偏好的变动而引起需求曲线移动的可能性。无论需求曲线何时移动，它都带动着边际收益曲线一起移动。这是显然的，因为不与一条具体的需求曲线相联系，边际收益曲线将无从计算起。在以后的分析中，要记住，当一种产品的需求变化时，其边际收益曲线也将发生移动。

§4　作为价格接受者的厂商的短期供给

我们现在准备研究一个利润最大化厂商的供给决策。我们将只考虑厂商作为价格接受者的情况，其他情况我们将在以后作更为详尽的分析。我们在这里将集中力量，只探讨短期的供给决策，长期问题将留到第十五章作重点研究。所以，厂商的短期成本曲线簇是我们分析中合适的模型。

§4.1　利润最大化的决策

图 13.3 显示了厂商的短期决策。给定的市场价格为 P^*，因此厂商面临的需求曲线是一条通过 P^* 的水平线。这条线标为 $P^* = MR$，它表示这个作为价格接受者的厂商总能够出售额外的一单位产品而不会影响价格水平。产出水平 q^* 带来最大的利润，因为在 q^* 点价格等于短期的边际成本。由于在 q^* 点价格超过平均成本，可以看到这时的利润为正。厂商从每一单位售出的产品上获得一些利润。如果价格低于平均成本（如点 P^{**} 的情形），厂商售出的每一单位产品都会带来一些亏损。如果价格与平均成本相等，则利润为零。

可以用以下的几何方法证明在点 q^* 有最大化的利润。对于略微小于点 q^* 的产出水平，价格（P^*）超过短期边际成本。把产出削减到 q^* 以下的水平将导致收益比成本下降得更多，利润因此会降低。在产出水平大于 q^* 时，边际成本超过 P^*。产出超过 q^* 将导致成本比收益上升得更快，这也会引起利润下降。这意味着一个厂商的产出无论是多于或是少于 q^*，它的利润都会降低。只有当产出在 q^* 点时，利润才会达到最大值。应注意的是，在点 q^* 边际成本曲线有一个正的斜率，这保证了利润的确在此达到了最大化。如果在边际成本曲线斜率为负的部分有 $P = MC$，这个点不是一个利润最大化的点，因为这时增加产出将导致收益（价格乘上产量）比成本（如果 MC 曲线有一个负的斜率则边际成本递减）增加得更多。所以，利润最大化的点既要求 $P = MC$，还必须满足在这一点上

边际成本递增[3]。

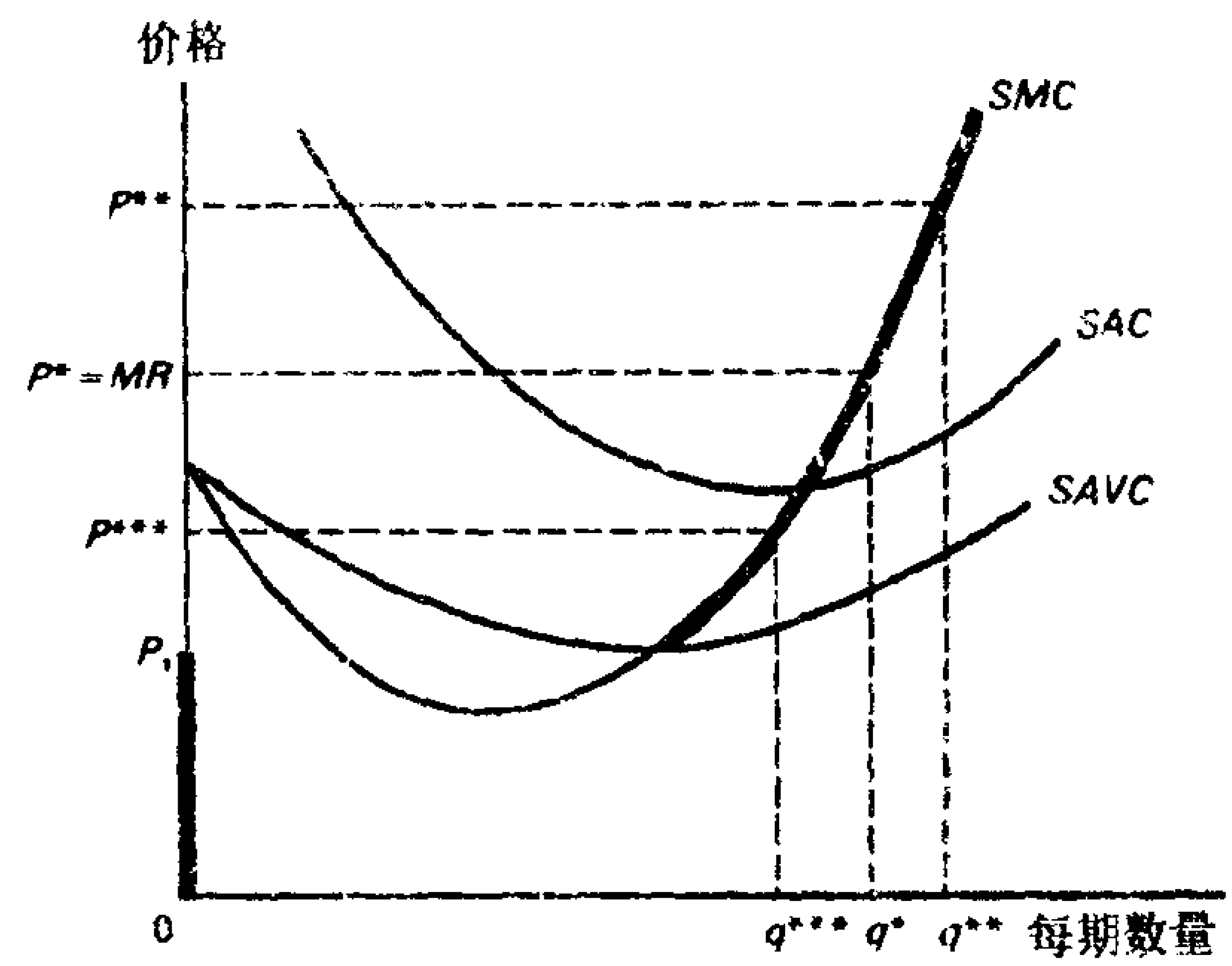


图 13.3 作为一个价格接受者的厂商的短期供给曲线

在短期一个作为价格接受者的厂商将生产这样一个产出水平：这时 $SMC = P$。例如，在点 P^*，厂商产出为 q^*。SMC 曲线也表示在其他价格水平上将生产多少，但是，当价格低于 $SAVC$ 时，厂商将不生产。图中的黑体粗线代表厂商的短期供给曲线。

§ 4.2 厂商的短期供给曲线

短期边际成本曲线的正斜率部分是这个作为价格接受者的厂商的短期供给曲线，因为这条曲线恰好表示了厂商在每一个可能的市场价格水平上将生产多少产品。例如，如图 13.3 所示，在一个更高的价格水平点 P^{**} 上，厂商将生产 q^{**}，因为它发现尽管在产量为 q^{**} 时边际成本更高，但仍然有利可图。另一方面，当价格为点 P^{***} 时，厂商倾向于生产得更少（q^{***}），因为只有降低产出水平才可能降低边际成本，使之与更低的价格水平相等。考虑到厂商可能面临的所有价格，我们可以由边际成本曲线看出厂商将在每一价格水平上供给多高水平的产出。

当价格水平很低时，我们必须慎重对待这一结论。当市场价格低于 P_1 时，利润最大化的决策将是不生产。如图 13.3 所示，价格低于 P_1 时，销售收入尚不能弥补平均可变成本。这时在损失固定成本之外，每生产一单位还要承担进一步的损失。而停业，厂商虽然仍须支付固定成本，但这样做可以避免生产带来的进一步损失。由于在短期，厂商不能退出这一行业，因此无法保证所有的成本都不损失，所以，它的最好的决策便是停产。不过，当价格稍稍高于 P_1 时，就意味着厂商将进行一定规模的生产。即便利润可能是负的（当价格跌到低于短期平均总成本时便是这样，比如在 P^{***} 点时），只要价格超过可变成本，利润最大化的决策便是继续生产。因为，在任何情况下厂商都必须支付固定成本，而任何超

过可变成本的价格都将带来一部分收益以部分弥补固定成本的损失[4]。因此，我们便得到对应于不同价格水平下厂商产出供给决策的一个完整的描述。它们被归纳在如下的定义中：

定义

短期供给曲线 厂商的短期供给曲线表示在各种可能的产出价格水平下它的产出将是多少。对于一个其产出的价格水平给定的利润最大化厂商来说，这条曲线由厂商的短期边际成本曲线高于平均可变成本最低点的有正斜率的那一段组成。当价格低于供给曲线最低点时，厂商利润最大化的决策是停业、停产。

当然，任何导致厂商的短期边际成本曲线移动的因素（比如投入价格的变动或者是所采用的固定投入水平的变动）也将引起短期供给曲线移动。在第十五章我们将对这种分析的运用予以扩展以研究完全竞争市场的运行。

【例 13.2】 短期供给

在我们第十二章汉堡包联合公司的例子中，我们发现当它采用 4 个烤架时，厂商的短期总成本曲线为

$$STC = 4v + wq^2/400 \tag{13.14}$$

这里 v 与 w 分别是每单位资本与劳动的成本。如果 $w = v = 4$ 美元，我们可以得到

$$STC = 16 + q^2/100 \tag{13.15}$$

这时得出短期边际成本为

$$SMC = \partial STC/\partial q = 2q/100 = q/50 \tag{13.16}$$

利润最大化要求价格等于边际成本

$$P = SMC = q/50 \tag{13.17}$$

而短期供给曲线（q 表示为 P 的函数）为

$$q = 50P \tag{13.18}$$

要找出该厂商的停业价格，我们可以运用方程 13.15。由此有

$$SVC = q^2/100 \tag{13.19}$$

与

$$SAVC = SVC/q = q/100 \tag{13.20}$$

所以，$SAVC$ 在 q 与 $SMC = 0$ 时有极小值。因此方程 13.18 反映了厂商在任何正价格水平上的供给曲线——只有当 $P = 0$ 时，厂商才停产。然而，值得注意的是，短期平均总成本为

$$SAC = STC/q = 16/q + q/100 \tag{13.21}$$

最低的短期平均成本必须满足下式

$$dSAC/dq = -16/q^2 + 1/100 = 0 \tag{13.22}$$

或者说，当 $q=40(SAC=SMC=0.80)$ 时，有最低的短期平均成本。在任何低于 0.80 美元的价格水平下，厂商将会亏损。例如，如果 $P=0.60$ 美元，方程 13.18 表示厂商将每小时生产 $q=30$ 个汉堡包，总收益为 18 美元（$=\$0.60\times 30$），但这时的总成本为

$$STC=16+q^2/100=16+9=25 \tag{13.23}$$

于是厂商将每小时亏损 7 美元。由于不生产时厂商将必须为固定数量的烤架支付成本而每小时亏损 16 美元，由此可见，生产要比不生产好得多。

如果价格超过 0.80 美元，厂商将有正的经济利润。例如，当价格为每个汉堡包 1 美元时，厂商每小时生产 50 个汉堡包，每小时可赚到正的利润 9 美元（$TR=\$50, STC=\$41$）。当价格为 0.80 美元时，利润恰好为零（$TR=\$32, TC=\$32$）。

请回答：如果烤架租金上升到 $v=5$ 美元，厂商会改变短期供给决策吗？当工资上涨到 $w=5$ 美元的时候，情况会怎样呢？

§5 利润最大化与要素投入需求

至此，我们将厂商的决策问题看作一个选择利润最大化的产出问题。但是，我们在第十一章中的讨论已说明，事实上厂商的产出取决于它所运用的投入，生产函数 $q=f(K,L)$ 概括了这一关系。因此，厂商的经济利润也可以表示为一个它所运用的投入的函数：

$$\pi(K,L)=Pq-TC(q)=Pf(K,L)-(vK+wL) \tag{13.24}$$

这样一来，利润最大化厂商的决策问题变为一个选择合适水平的资本与劳动投入的问题[5]。最大值的一阶条件为

$$\partial\pi/\partial K=P\partial f/\partial K-v=0$$
$$\partial\pi/\partial L=P\partial f/\partial L-w=0 \tag{13.25}$$

这些条件给我们带来一个直观的含义就是，一个利润最大化的厂商应该将投入运用到这样的程度，在这一点上投入对收益的边际贡献等于运用这一投入的边际成本。也就是说，厂商将对所运用的每一单位投入进行一个隐含的收益—成本计算，当投入带来的边际利润为零时就停止运用新的投入。由于这一考察结果奠定了投入需求理论的基础，因此，我们将在第二十三章对之进行较为详细的考察。然而，目前我们只希望看到由方程 13.25 中给出的意味着成本最小化（因为它们意味着 $RTS=w/v$ 这一条件）的一阶条件，同时也可以由此得出厂商在追求利润最大化时应运用的资本与劳动的投入水平的一般解。

§5.1 二阶条件

因为方程 13.24 中的利润函数取决于两个变量，K 与 L，这时利润最大化的二阶条件在某种程度上要比我们以前所考察的单变量情况更为复杂。在第二章的附录中，我们知道为了保证真正取得最大值，必须满足

$$\pi_{KK} < 0 \qquad \pi_{LL} < 0$$

与 (13.26)

$$\pi_{KK}\pi_{LL} - \pi_{KL}^2 > 0$$

这些条件也就是要求投入的资本与劳动的边际生产力应以相当的速度递减，以便当产量扩大时，边际成本能递增。因此，它们是我们在本章前些节中所考察的二阶条件的反映。要了解这一点，我们来看由方程 13.25，有 $\pi_{KK} = Pf_{KK}$ 与 $\pi_{LL} = Pf_{LL}$。因此，边际生产力递减($f_{KK} < 0, f_{LL} < 0$)将保证 π_{KK} 与 π_{LL} 是负的。但是，每一投入的边际生产力递减并不足以保证边际成本递增，由于扩大产出通常要求厂商同时运用更多的资本与更多的劳动，我们还必须保证资本投入的增加不会导致劳动的边际生产力提高(因此而降低边际成本)到足够大的幅度以致于抵消了劳动自身边际生产力递减的效果。因此方程 13.26 的第二部分要求这种交叉生产力效应相对地小些——从而保证投入的边际生产力递减的趋势居于支配地位。如果满足这些条件，在利润最大化时选择的 K 与 L 的边际成本将是递增的，一阶条件则代表了一个局部最大值。

§5.2 供给函数

通过发展厂商选择的根据这种投入导向的供给行为与我们前面讨论过的产量决策之间的联系，我们可以看到，由利润最大化的一阶条件(方程 13.25)即可一般地解出最优的资本(K^*)与劳动(L^*)投入的组合，它们表示为参数 P, v 与 w 的函数：

$$\begin{aligned} K^* &= K^*(P, v, w) \\ L^* &= L^*(P, v, w) \end{aligned} \tag{13.27}$$

然后将这些投入选择代入生产函数便得到利润最大化的产出水平(q^*)：

$$\begin{aligned} q^* &= f(K^*, L^*) = f[K^*(P, v, w), L^*(P, v, w)] \\ &= q^*(P, v, w) \end{aligned} \tag{13.28}$$

因为这一函数显示了厂商在不同的产品价格与不同的投入成本水平上将生产多少，它就被称为供给函数：

定义

供给函数 当产出价格(P)与投入价格(v, w)固定时，一个利润最大化厂商的供给函数由下式给出

$$\text{供给数量} = q^*(P, v, w) \tag{13.29}$$

它表明产出的选择同时取决于产品价格与投入成本。

这里,我们将不对这一供给函数的运用加以扩展。借助基于厂商边际成本曲线的供给图形,来实现我们的目的要容易得多。通常运用这种简化的方式不会遗漏信息。而供给函数确实很方便地指出了在供给的边际成本曲线研究方法中不明显的两点含义:(1)厂商的产出决策从更根本的意义上说是关于运用投入的决策;(2)投入成本的变化将改变投入的运用量,因而也影响到产出的选择。因此,当强调投入与产量选择之间的联系显得特别重要时,我们将运用这一研究方法转而研究供给。在本章的扩展部分,我们探讨了通过利润函数的运用分析厂商选择的另一种途径。

【例 13.3】 一个供给函数的计算

我们前面的汉堡店的例子不太适合形成一个供给函数,因为它假定了生产函数具有规模报酬不变的特征。当例子中,K(烤架)与 L(工人)变化时,边际成本固定不变,也不受厂商的产出选择的影响。如果市场价格等于边际成本,则供给量就不唯一,因为处处都满足 $P = MC$。类似地,如果 $P > MC$,就没有利润最大化的解。为了引入递增的边际成本,我们必须假设在汉堡的生产函数中另外有第三种固定的投入(譬如说,以平方米测度的座位容量[F]),这样我们就有

$$q = 10K^{0.25}L^{0.25}F^{0.5} \tag{13.30}$$

我们假设在短期,就餐位置限定于边长 4 米的正方形面积以内,于是,$F = 16$。短期生产函数为

$$q = 40K^{0.25}L^{0.25} \tag{13.31}$$

应注意的是,当可变投入 K 与 L 增加时,现在厂商的生产函数表现出递减的规模收益。厂商的利润为

$$\pi = Pq - TC = P40K^{0.25}L^{0.25} - vK - wL - R \tag{13.32}$$

这里的 R 是厂商必须为餐位支付的(固定)租金。

利润最大化的一阶条件为

$$\begin{aligned} \partial\pi/\partial K &= 10PK^{-0.75}L^{0.25} - v = 0 \\ \partial\pi/\partial L &= 10PK^{0.25}L^{-0.75} - w = 0 \end{aligned} \tag{13.33}$$

所以

$$10PK^{-0.75}L^{0.25} = v \tag{13.34}$$

$$10PK^{0.25}L^{-0.75} = w \tag{13.35}$$

像从前类似的例子一样,用 13.34 去除 13.35 得到成本最小化的结果为

$$K/L = w/v \tag{13.36}$$

从这一方程中解出 L 并代入方程 13.34(在作了某些运算之后)得到资本的需求方程为

$$K=(10P)^2/(v^{1.5}w^{0.5}) \tag{13.37}$$

类似地,将 K 代入方程 13.35 得到劳动的需求方程

$$L=(10P)^2/(v^{0.5}w^{1.5}) \tag{13.38}$$

最后,将这些代回到短期生产函数(方程 13.31)得到

$$q=40(10P)/(vw)^{0.5} \tag{13.39}$$

这就是我们所要寻找的短期供给函数。注意,这一函数对于 P,v 与 w 是零次齐次的。也就是说,如果 P,w 与 v 都增加一倍,供给量将不变。如果 $w=v=4$ 美元,函数就变为

$$q=100P \tag{13.40}$$

所以,如果 $P=1$ 美元,厂商将每小时供给 100 个汉堡包。方程 13.37 与 13.38 表示这些汉堡包将每小时运用 6.25(=100/16)个烤架与 6.25 个工人来生产。将这些投入值代到短期生产函数(方程 13.31)中,表明它们确实能够每小时生产 100 个汉堡包。运用这些投入,厂商的短期可变成本为 50 美元(6.25·\$4+6.25·\$4),而收益为 100 美元。既然收益超过可变成本,厂商在短期内将选择生产,即便固定的租金导致总体上的亏损也是如此。

如果汉堡包的价格上涨,这个利润最大化的厂商将增加生产。例如,如果 $P=1.50$ 美元,厂商将每小时运用 $K=L=225/16=14.1$,生产 150 个汉堡包。更高的价格会进一步导致投入量的大量增加。

供给的移动 方程 13.39 中的供给函数同样可以用来分析投入价格的变动如何影响到厂商的供给决策。譬如,假定一个仁慈的政府宣布工人的最低工资为每小时 9 美元,则供给函数变为

$$q=400P/(36)^{0.5}=400P/6 \tag{13.41}$$

在 1 美元的价格水平上厂商现在每小时只生产 400/6(=66.7)个汉堡包。这时它采用 100/24=4.2 个烤架与 100/54=1.9 个工人。注意,更高的工资导致工人雇佣量的减少,这一方面由于厂商选择了每小时生产更少的汉堡包,另一方面它导致生产中资本对劳动的替代(现在 $K/L=9/4$)。在第二十三章我们将对投入成本与雇用量之间的关系进行更为详尽的探讨。

请回答: F 的变动将对汉堡包的供给函数有什么样的影响?在厂商关于安装多少座位的长期决策中主要要考虑什么因素?

§6 短期的生产者剩余

一个利润最大化的厂商一定会发现在短期决定生产一个正的产出要比决定

不生产更为有利。这一福利的改善在术语上被称作(短期)生产者剩余(*producer surplus*)。它反映了厂商参与市场交易的所得。特别当短期分析假设固定成本是必不可少的,如果厂商被禁止参与这样的交易,产出变为零,而利润则等于负的 FC。生产利润最大化的产出 q^* 会得到利润 π^*(有可能是负的)。因此,相对于没有交易的情况,厂商得到 $\pi^* + FC$。经济学家将这一数值称为短期生产者剩余。

§6.1 图形分析

图 13.4 说明一个厂商的短期供给(边际成本)曲线与现行的市场价格(P^*)在一起。在这一价格水平上,厂商选择生产 q^*。在这种情况下,短期生产者剩余可以由图中 P^* 以下、MC(或 S)以上的阴影面积来表示。数学上以积分来表示这一面积。

$$
\begin{aligned}
\text{生产者剩余} &= \int_0^{q^*} [P^* - MC(q)]dq = (P^* q - TC)\Big|_{q=0}^{q=q^*} \\
&= P^* q^* - TC(q^*) - [P^* \cdot 0 - TC(0)] \\
&= \pi^* + FC
\end{aligned}
\tag{13.42}
$$

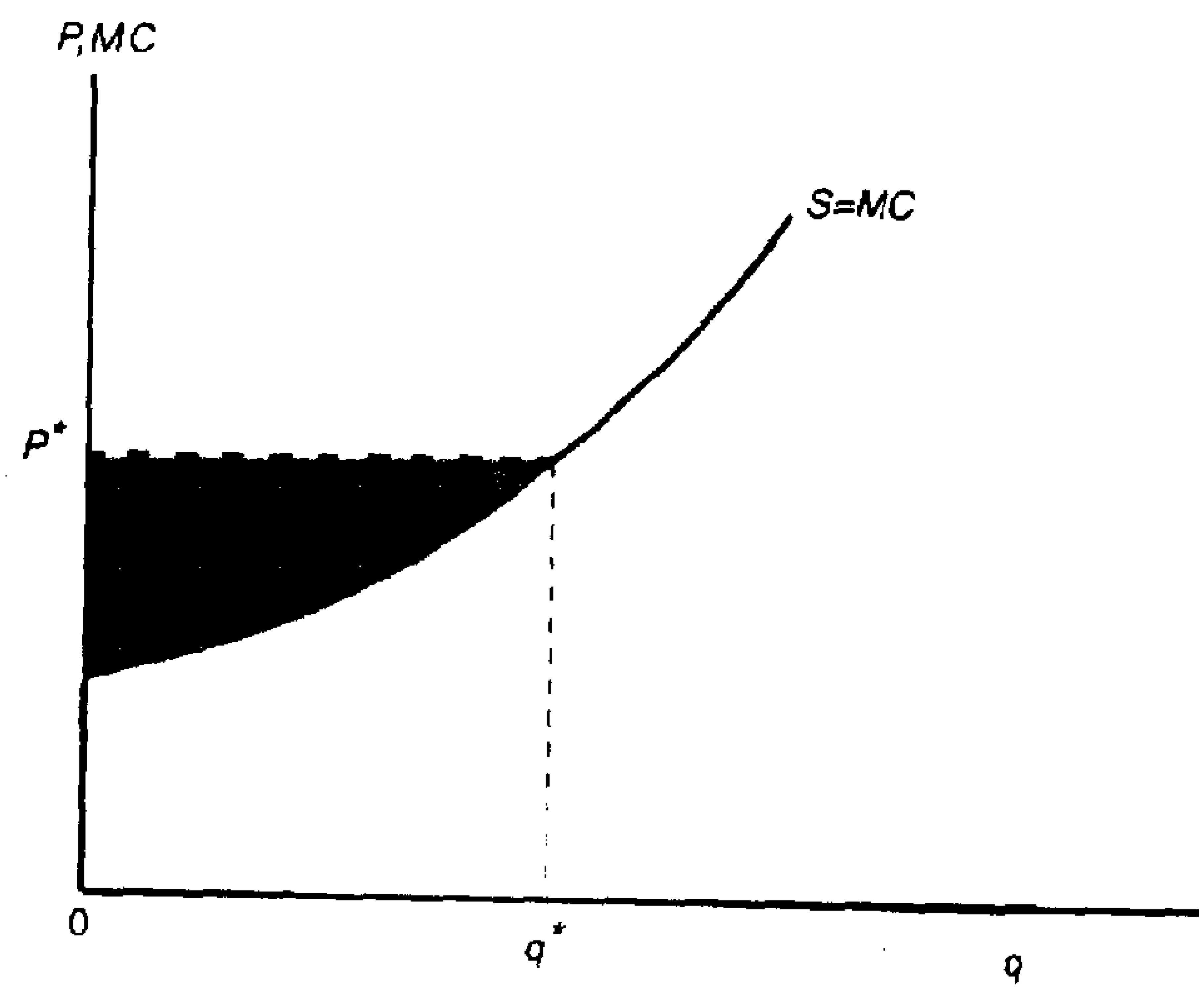


图 13.4 短期生产者剩余

市场价格(P^*)与短期供给曲线($S = MC$)之间的阴影面积代表短期利润与固定成本的总和。这代表了厂商生产 q^* 相对于不生产时的所得。

由于 FC 固定不变,市场价格变化导致的生产者剩余的变化可以用短期利润的变化来表示。这一变化也可以用市场价格以下、短期供给曲线以上的面积的变化来加以测度。这一分析将在本章的扩展部分通过引入厂商的利润函数作

进一步的说明。

§6.2　长期生产者剩余

虽然短期生产者剩余的概念有时被用来说明市场交易对于厂商的意义，但通常更多采用长期生产者剩余作为生产者福利的一个总体性测度。由于一般在长期分析中不存在固定成本，自由进入下的完全竞争使得均衡时的利润为零，根据定义，短期生产者剩余便为零。在长期分析中，我们分析的问题集中于厂商投入的价格以及没有市场交易时这些投入的价格将会如何变化。不过，多少有些令人诧异的是，这两种不同的剩余概念都可以用市场价格以下、市场供给曲线以上的面积来代表，这一点我们将在第十五章中看到。

【例 13.4】　短期生产者剩余

在例 13.2 中我们计算出汉堡包生产的短期成本函数为

$$STC = 16 + 0.01q^2 \tag{13.43}$$

而供给曲线为

$$q = 50P \tag{13.44}$$

当价格为，譬如 1 美元时，厂商将每天生产 50 个汉堡包，总成本为 41 美元，获得的短期利润为 9 美元。因此，生产者剩余为 25 美元，这由 9 美元的利润加上厂商为 4 个烤架支付的 16 美元租金的固定成本构成。

由于厂商的供给函数是一条通过原点的直线，这样生产者剩余的几何计算便特别地简单。生产者剩余的区域为一三角形，它的底边 $q = 50$，高度 $P = 1$ 美元，所以面积为 $(1/2)\cdot(1)\cdot(50) = 25$ 美元。可见，几何与数字的计算是吻合的。

请回答：在例 13.3 中更为复杂的供给条件下，如何计算类似的生产者剩余？

小　结

本章我们研究了利润最大化厂商的供给决策。我们一般性的目的是考察厂商如何对市场价格水平的变动作出反应。通过论述这一问题，我们得出了这样一些分析的结论：

◇为了使利润最大化，厂商应选择的产出水平为边际收益（多出售一单位的收益）等于边际成本（多生产一单位的成本）的那一点上。

◇如果厂商是一个价格接受者，它的产出决策不影响其产品的价格水平，从

而边际收益即由这一价格水平给定。但是，如果厂商面临着一条对其产出的向下倾斜的需求曲线，它就只有通过降低价格才能售出更多的产品。在这种情况下，边际收益小于价格甚至可能为负数。

◇边际收益与需求价格弹性的关系可以用以下公式来表示

$$MR = P(1 + 1/e_{q,P})$$

这里的 P 为厂商产出的市场价格，而 $e_{q,P}$ 为对其产品需求的价格弹性。

◇一个作为价格接受者的利润最大化厂商的供给曲线就是它的边际成本曲线在最低平均可变成本（AVC）点以上的正斜率部分。如果价格降到低于最小 AVC 点，厂商的利润最大化选择就是停止营业，不再生产。

◇厂商的利润最大化问题也可以看作是一个最优投入选择的问题。尽管这种替代性方法所得的结论与基于产出选择的方法一样，但它有助于阐明投入成本与供给决策之间的关系。

◇在短期厂商得到的生产者剩余为短期利润与如果它们不生产将要承担的固定成本之和。

【练习题】

13.1

约翰割草服务公司是一个小厂商，它是一个价格的接受者（即 $MR = P$）。修剪草坪的现行市场价格为每亩 20 美元，约翰公司的成本为

$$总成本 = 0.1q^2 + 10q + 50$$

这里，q = 约翰公司选择的每天修剪的亩数。

a. 为达到利润最大化，约翰公司将选择修剪多少亩草坪？

b. 计算约翰公司每日的最大利润额。

c. 图示这些结果并画出约翰公司的供给曲线。

13.2

固定的一次付清的总利润税会影响利润最大化的产出吗？如果是对利润计征比例税呢？如果按每单位产出征收一定的税对产量有影响吗？

13.3

假定一厂商面临一条不变弹性的需求曲线，即

$$q = 256P^{-2}$$

其边际成本曲线为

$$MC = 0.001q$$

a. 用图形表示其需求曲线与边际成本曲线。

b. 计算与需求曲线相联系的边际收益曲线，并在图上画出这条曲线。

c. 在什么样的产出水平上边际收益等于边际成本？

13.4

一个厂商面临这样一条需求曲线

$$q = 100 - 2P$$

厂商的边际与平均成本固定不变，均为每单位 10 美元。

a. 厂商的产出水平多高时，其利润最大？在这一产出上的利润额为多少？

b. 要使收益最大化，厂商应生产多少？这时的利润是多少？

c. 假定厂商希望在它们运用的 64 台机器的每一台上获得 12 美元的利润，在这一约束下要使收益最大化，厂商应生产多少？

d. 图示你所得出的结果。

13.5

这个问题探讨在几种函数形式下需求曲线与边际收益曲线之间的关系。请说明：

a. 对一条线性需求曲线，在任何价格水平上，边际收益曲线都处在纵轴与需求曲线之间的平分点上。

b. 对任一条线性需求曲线，需求曲线与边际收益曲线之间的垂直距离为 $-1/(b \cdot q)$，这里的 $b(<0)$是需求曲线的斜率。

c. 对于 $q = ap^b$ 这样一条不变弹性的需求曲线，需求曲线与边际收益曲线之间的垂直距离与需求曲线的高度成一固定的比率，这一比率取决于需求的价格弹性。

d. 对于任何向下倾斜的需求曲线，在任一点上需求曲线与边际收益曲线之间的垂直距离可以通过在该点对需求曲线的线性趋近，并应用在(b)中所描述的程序得到。

e. 将从(a)到(d)所得的结果在图上表示出来。

13.6

U.W. 公司在它设在内华达州的工厂生产高质量的小器械，销往世界各地。小器械的总成本函数为

$$总成本 = 0.25q^2$$

小器械的需求地只有澳大利亚(其需求曲线为 $q = 100 - 2P$)与 *Lapland*(其需求曲线为 $q = 100 - 4P$)。如果该公司能够控制它在每一市场上的供给量，为了使总的利润最大化，它应该在每个地方各出售多少？在每个地方以什么价格出售？

13.7

一个厂商的计算器生产线业务的生产函数为

$$q = 2\sqrt{L}$$

这里，q 为完成的计算器产量，L 代表劳动投入的小时数。这个厂商在计算器(售价为 P)与劳动(工资率为每小时 w)市场上，都是一个价格接受者。

a. 计算器的供给函数[$q = f(P, w)$]是怎样的？

b. 用代数与图形解释为什么这一供给函数对 P 与 w 是零次齐次的，以及为什么利润对这些变量是一次齐次的。

c. 明确说明 w 的变化将会使厂商的供给曲线如何移动。

13.8

优质鱼子酱的市场取决于天气,如果天气很好,便会有很多人买,售价为每磅鱼子酱30美元。天气不好时,每磅只能售20美元。一周前生产的鱼子酱不能保留到下一周,有一个小规模的鱼子酱生产者的成本函数为

$$TC=(1/2)q^2+5q+100$$

这里 q 为每周鱼子酱的产量,生产决策必须在知道天气(与鱼子酱的价格)之前作出,不过我们知道好天气与坏天气出现的概率各为0.5。

a. 如果厂商希望使其预期利润值最大化,它应该生产多少鱼子酱?

b. 假设这个厂商的业主有这样一个效用函数

$$效用=\sqrt{\pi}$$

这里,π 是每周的利润。则按(a)中所确定的产出策略,其预期效用是多少?

c. 这个厂商的业主能通过生产一个不同于(a)与(b)中所得出的具体产量而获得更高的利润吗?并对其加以解释。

d. 假定这个厂商能预测出但不能影响每周的价格,在这种情况下,为使预期利润最大化应采取什么策略?这时的预期利润是多少?

13.9

假定一个从事非法复制计算机 CDs 的厂商有如下每日短期总成本函数

$$STC=q^2+25$$

a. 如果非法复制的计算机 CDs 每盘卖20美元,则这个厂商每天生产多少?它的利润是多少?

b. 当 $P=20$ 美元时,厂商的短期生产者剩余是多少?

c. 写出这个厂商的生产者剩余作为非法 CDs 价格的函数的一般表达式。

13.10

在例13.2中,我们计算出汉堡包的一般短期总成本曲线为

$$STC=4v+wq^2/400$$

a. 假设这一厂商视汉堡包的价格(P)为给定的变量,请计算出它的利润函数(参见第十三章的扩展部分 $\pi^*(P,v,w)$)。

b. 说明例13.2中算出的供给函数也能由 $\partial\pi^*/\partial P=q$(对 $w=v=4$)导出。

c. 说明厂商对于工人的需求 L 可以表示为 $-\partial\pi^*/\partial w$。

d. 说明例13.4中计算的生产者剩余也能由如下运算得出

$$\int_0^{P^*}\partial\pi^*/\partial P dP$$

这时 $w=v=4$

e. 说明(d)中所运用的方法也可用来估计当 P 由1美元涨到1.50美元时生产者剩余(以及短期利润)的增加值。

扩展　利润函数

在第十三章中给出的利润最大化分析的某些应用可能过于间接，我们可以更为方便地来直接分析厂商的利润以及利润对产出价格与投入的租金成本的依赖关系。具体地说，由定义有

$$利润 = \pi = P\cdot q - vK - wL$$

变量 q,K,L 是内生的（它们由不同的利润最大化决策来确定），我们可以得到

$$最大利润 = \pi^* = \pi^*(P,v,w)$$

这个表达式类似于我们在第四章中所引入的间接效用函数，它被称为利润函数（*profit function*）——它表明厂商的利润最终取决于它所面临的市场参数（隐含地也就进一步取决于厂商的技术水平与对其产品的需求）。在此我们来考察这一函数的某些性质并说明概念上的一些应用。

E13.1　齐次性

利润函数对于 P,v 与 w 是一次齐次的。由于 P,v 与 w 增加一倍正好使收益与成本也增加一倍，利润最大化的产出不变。因此，利润也增加一倍。

E13.2　对价格变动的反应

由利润函数的偏微分有

$$\partial\pi^*/\partial P = q\geqslant 0,\quad \partial\pi^*/\partial v = -K\leqslant 0,\quad \partial\pi^*/\partial w = -L\leqslant 0$$

这些结果的特征正好与我们运用图 13.3 所预测的一样。

E13.3　包络结果

由于函数 $\pi^*(P,v,w)$ 本身是一个最大化过程的结果，包络定理可以应用于 E13.2 中所计算的导数。这些导数中的第一个（$\partial\pi^*/\partial P$）提供了计算一个利润最大化厂商的供给函数的另一种途径。而导数 $\partial\pi^*/\partial v$ 与 $\partial\pi*/\partial w$ 则提出了对 K 与 L 的需求的另一种途径。这些投入需求函数不同于在第十二章中由总成本函数所推出的形式，因此现在允许产出变化。应采用投入需求的这些不同概念中的哪一个取决于 q 是否可以对投入价格的变化相应地作出反应。我们在第二十三章中将讨论这种区别。

E13.4　利润函数的凸性

对于任意两种产出价格 P_1 与 P_2，很容易证明

$$\pi^*(0.5P_1+0.5P_2,v,w)$$
$$\leqslant 0.5\pi^*(P_1,v,w)+0.5\pi^*(P_2,v,w)$$

也就是说，利润函数对于产出价格具有凸性。这可以通过设$\overline{P}=0.5P_1+0.5P_2$，而$\overline{q}$，$\overline{K}$与$\overline{L}$为在$\overline{P}$的利润最大化选择来证明。显然

$$\pi^*(P_1,v,w)\geqslant P_1\overline{q}-v\overline{K}-w\overline{L}$$

与

$$\pi^*(P_2,v,w)\geqslant P_2\overline{q}-v\overline{K}-w\overline{L}$$

因为π^*代表利润的最大值。将这两个方程相加并除以2便得到了我们所要求的结果。

E13.5 价格波动

E13.4的结论表明一个利润最大化的厂商宁愿选择一个波动的产出价格而不是波动价格的一个稳定的平均值。这一结论也可以运用厂商的短期供给曲线的图形分析，比较从P_1，P_2与(P_1+P_2)可以获得的利润值而直接地加以解释。

E13.6 短期生产者剩余

利润函数也可以用来将短期生产者剩余定义为价格从零上升到市场价格P^*时利润的变化：

$$\text{生产者剩余}=\int_0^{P^*}\partial\pi^*/\partial P dp=\pi^*(P^*,v,w)-\pi^*(0,v,w)$$

这也就是第十三章给出的定义。包络定理的结果即厂商的供给函数为

$$\partial\pi^*/\partial P=q^*(P,v,w)$$

可以用来证明这一积分与方程13.42计算所得的结果是一致的。

参考文献

McFadden, D. "*Cost, Revenue and Profit Functions*". In M. Fuss and D. Mcfadden, eds., *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*, Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1978. Pp. 60 - 110.

Silberberg, E, *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1978. Pp. 263 - 274.

参考书目

Arrow, K. J. *The Limits of Organization*. New York: Norton, 1974.

该书对厂商(及其他组织)的内部运行进行了一般的考察。强调经济激励如何影响到它们的运行。

Coase, R. H. "*The Nature of the Firm*". Economica (November 1937): 386 - 405.

该文对厂商的契约性质作了一个经典的分析(参看第十四章)。

Cyert, R. M., and **C. L. Hedrick**. "*Theory of the Firm: Past, Present, and Future: an Interpretation*." Journal of Economic Literature 10 (1972): 389 - 412.

该文对各种有关厂商目标的模型作了一个简明扼要的综述。

Cyert, R. M., and **J. G. March**. *A Behavioral Theory of the Firm*. Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1963. Chap. 7.

该书详尽地论述了分析厂商决策的一种行为方法,并提供了一些实证研究的论据。

Ferguson, C. E. "*Static Models of Average - Cost Pricing*." Southern Economic Journal 23 (1957): 272 - 284.

该文对标高定价行为的影响进行了考察。

Friedman, M. "*The Methodology of Positive Economics*." In Essays in Positive Economics. Chicago: University of Chicago Press, 1953. Pp. 3 - 43.

该书是弗里德曼关于假定在经济学中的作用的实证观点的一个基本表达。

Griliches, Z. "*Are Farmers Rational?*" Journal of Political Economy 68 (1960): 68 - 71.

该文对农业经济学中处理农户决策的最优方式的一个引人入胜的方法论进行了讨论。

Kaplan, A. D. H., **J. B. Dirlam**, and **R. F. Lanzillotti**. *Pricing in Big*

Business: *A Case Approach*. Washington, D. C.: The Brookings Institution, 1958.

该书对一些大公司的定价决策进行了经典性的研究。

Machlup, F. "*Theories of the Firm*: *Marginal*, *Behavioral*, *Managerial*." American Economic Review 47 (1957): 1 - 33.

该文是关于研究厂商理论的适当方法的"边际主义争论"的一篇很有影响的论文。

Silberberg, E. *The Structure of Economics*: *A Mathematical Analysis*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1978. Pp. 107 - 114.

该书给出了关于利润最大化厂商的供给函数的一个详细论述。

Williamson, O. E. "*The Modern Corporation*: *Origins*, *Evolution*, *Attributes*." Journal of Economic Literature 19 (December 1981): 1537 - 1568.

该文是关于现代公司性质的一篇很好的文献综述。

【注释】

①由契约关系的观念而形成的厂商理论最早的发展见于 **R.H.Coase**"*The Nature of the Firm*",Economica (November 1937):386 - 405。

②注意这是一个无约束的极大值问题，这一问题的约束隐含在收益与成本函数之中。具体而言，厂商面临的需求曲线决定了收益函数，而厂商的生产函数(连同投入价格)决定了它的成本。我们将对这些"内含"的约束条件在本章的后面部分进一步予以分析。

③从数学上看，由于

$$\pi(q) = Pq - TC(q)$$

利润最大化要求

$$\pi'(q) = P - MC(q) = 0$$

与

$$\pi''(q) = -MC'(q) < 0$$

因此，也就是要求 $MC'(q) > 0$，即边际成本要递增。

④运用一些代数式可以使问题变得更清晰。由于我们知道总成本等于固定与可变成本的总和：

$$STC = SFC + SVC$$

利润由下式给出

$$\pi = TR - STC = P \cdot q - SFC - SVC$$

如果 $q = 0$，可变成本与收益为 0，于是

$$\pi = -SFC$$

只有在 $\pi > -SFC$ 时，厂商才会生产。但这意味着

$$P \cdot q > SVC \text{ 或 } P > SVC/q = SAVC$$

⑤我们在这一部分的整个讨论中，假定厂商是一个价格接受者，于是其产出与投入的价格可以被当作固定的参数。当考虑价格依从于数量的情形时，我们的分析结果也可以相当容易地进行一般化处理。

第十四章　厂商的其他模型

在第十三章中，我们建立了一个关于利润最大化厂商的相对简单的模型。正如我们将要看到的，尽管这一模型在生成有关厂商行为的可供检验的假说方面十分有用，但它也遭到了很多的批评。在这一章中，我们将对从建立关于厂商行为的其他模型的种种尝试中产生的一些问题入手进行研究。我们开始先考察一个简单的，不同以往的利润最大化(收益最大化)模型可能比较适合厂商信息相对有限的情况。然后，我们将着手考查更为复杂的模型，这些复杂模型试图表述企业中不同人员之间的契约关系，从而解释为什么厂商会选择并不一定使短期利润最大化的决策。在本章的最后一节，我们会简要地研究在非盈利组织的行为在建模中所出现的问题。

§1　收益最大化

如果我们愿意仍然把厂商看作是一个独立的决策主体，就没有什么东西可以替代利润最大化的假定。或许通常最具替代性的假定是威廉·鲍莫尔于 20 世纪 60 年代建立的收益最大化假定。[①]对于模型来说，这是一个非常简单的假定。除了这一事实之外，其他的几种观察也表明它也可能精确地抓到了厂商行为的某些方面。更为重要的是，当厂商实际上所面对的需求曲线是不确定的时候，或者当它们对其产出的边际成本并没有很可信的概念的时候(生产多种产品的厂商特别有可能如此)，试图使销售额最大化的决策可能是为了保证其长期生存的合理的经验做法。的确，一些管理顾问公司在对它们的客户强调：作为一种保护自身免受变幻莫测的市场损害的办法，使其“市场份额”最大化是十分重要的。

§1.1　图形分析

一个严格的收益最大化的厂商会选择边际收益为零的产出水平。也就是说，它会达到进一步增加销售就会引致总收益下降的哪一点。这个选择可由图 14.1 来说明。对于面对需求曲线 d 的厂商来说[②]，可以通过达到产出水平 q^* 来实现收益最大化。当 $q<q^*$ 时，mr 为正值，于是，增加销售量就会使总收益增加(尽管可能并不带来利润)；而当 $q>q^*$ 时，mr 为负值，这时，进一步增加销售量实际上只会因为为了让需求者购买商品而降价，引致总收益减少。由于我们在

第十三章中已知

$$mr = P(1 + \frac{1}{e_{q,P}}) \tag{14.1}$$

所以，$mr = 0$ 就意味着 $e_{q,P} = -1$，即在 q^* 点需求呈单位弹性。

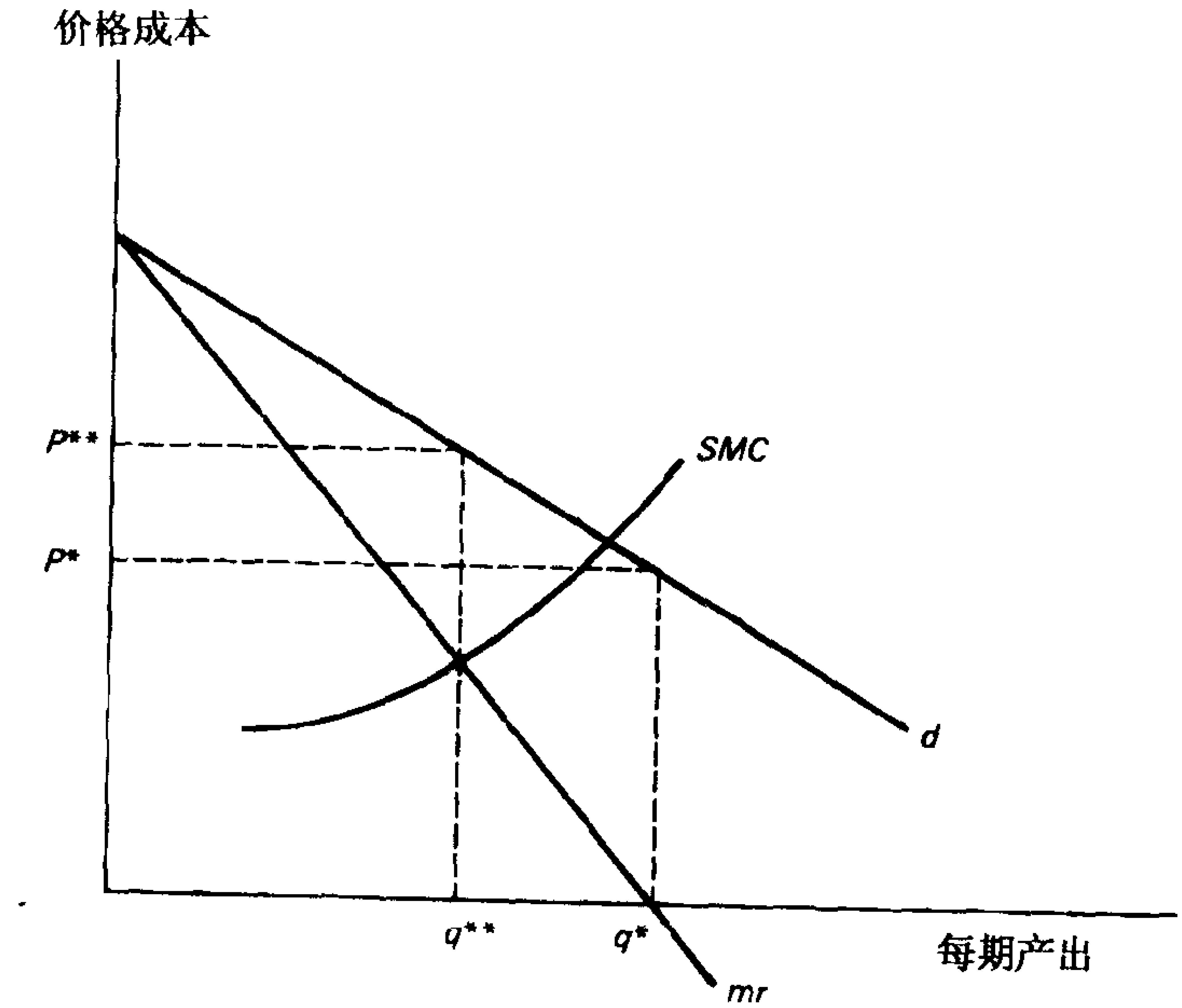


图 14.1 收益最大化

寻求使总收益最大化的厂商会在边际收益为零的点(q^*)上进行生产。如果厂商面对一个最小的利润约束，它就要在利润最大化水平(q^{**})与 q^* 之间确定产出水平。

收益最大化的选择与利润最大化厂商在产出水平的选择上会有所不同，后者会选择 q^{**}。在 q^{**} 点上，边际收益与短期的边际成本相等(由图 14.1 中的 *SMC* 决定)。由于 $mr < SMC$，所以，超过点 q^{**} 的产出就会减少利润。即便在达到点 q^* 之前，收益持续增加，超过点 q^{**} 的每单位产出所带来的利润仍会少于生产它们所花费的成本。由于在 q^{**} 点上 mr 为正，所以，方程 14.1 表明在该点需求一定是有弹性的($e_{q,P} < -1$)。

§ 1.2 有约束的收益最大化

选择收益最大化的厂商既不关注它的成本，也不关注它在销售中的盈利情况。事实上，在图 14.1 中的产出水平 q^* 上，厂商的利润很可能是负值。正如我们在第十三章中已经简要讨论过的那样，在极低的利润下，没有厂商会永远生存。所以，如果假定厂商一定要通过它的行动来达到某种最低水平的盈利能力可能更符合实际。因此，尽管由于存在着许多追求收益最大化的动机，厂商会被

推动着去生产多于 q^{**} 水平的产出，但是，由于厂商还要保持一个可接受的盈利水平，所以，它们的生产会在低于 q^{*} 点的产量上停下来。因此，厂商的行为是一种有约束的收益最大化，即会选择介于点 q^{**} 与 q^{*} 点之间的产出水平。

【例 14.1】 销售最大化

根据我们在第十三章研究过的线性需求关系，可以提出一个关于上述问题的简单的数字例子。给出这个例子的具体含义如下：假定一个厂商以每单位 4 美元这样一个不变的平均成本与边际成本来生产行人道上的混凝土路砖。对于该厂商生产的这种路砖，每周的需求量为

$$q = 100 - 10P \tag{14.2}$$

如前所述，我们能够推导出总收益是 q 的函数：

$$TR = Pq = 10q - q^2/10 \tag{14.3}$$

从而得出边际收益为

$$mr = \frac{dTR}{dq} = 10 - \frac{q}{5} \tag{14.4}$$

当 $mr = 0$，即 $q = 50$ 时，总收益实现最大化。即每周生产混凝土路砖为 50 单位时，根据方程 14.3 可以得出总收益为 250 美元。由于路砖的成本是每单位 4 美元，所以，厂商每周会得到 50 美元的利润（= 250 美元 − 50 × 4 美元）。如果厂商愿意使利润最大化，那么，它就要在边际收益与边际成本相等的点上进行生产：

$$mr = 10 - q/5 = MC = 4 \tag{14.5}$$

当时的产量 = 30。尽管这个产出水平在总收益上有所降低（为 210 美元），但每周的总利润却几乎是选择收益最大化时的两倍（90 美元 = 210 美元 − 30 × 4 美元）。

有约束的收益最大化。一个介于 50 美元与 90 美元之间的最低要求的利润目标会使厂商追求一个中间的选择。例如，假定厂商从其在混凝土路砖材料的投资中每周至少要盈利 80 美元。于是，厂商就会在服从下式约束的前提下寻求总收益的最大化

$$\pi = TR - TC = 10q - q^2/10 - 4q = 80 \tag{14.6}$$

简化上式可得

$$q^2 - 60q + 800 = 0 \tag{14.7}$$

或

$$(q - 40)(q - 20) = 0 \tag{14.8}$$

很明显，当产出在 20 与 40 这两个答案上选择时，$q = 40$ 这个答案会使收益（240 美元）达到最大，当然，它们都会使每周的利润至少为 80 美元。

请回答：假定厂商从利润与总收益中推出效用。那么，怎样才能选出这两种财务结果的效用最大化组合呢？

尽管我们还可以探究与利润最大化不同的其他的简单理论，但是，关于厂商行为的实际研究方向却与此不同，实际的研究更强调企业内部人员之间关系的复杂性质。现在，我们就转而讨论有关的一些近期文献。

§2 厂商内部的契约

正如我们在第十三章所简要讨论的那样，厂商是一个生产经济品的组织。在生产过程中，工人、经理与资本提供者的行为一定是相互协调与可控的，这可以通过在这些当事人之间签定一系列契约来实现。在某些情况下，契约可以明确地写下许多东西，例如，汽车工人联盟与通用汽车公司签下了有几百页之多的契约。但是，在其他的许多场合，契约可能是以如何理解就业条款的隐含的形式存在的。不过，即便这类契约并没有以文字形式存在，但是，它们在保证各当事人需要遵守的权利与责任方面仍是有效的。

有关厂商理论的现代研究首先涉及这些不同的契约。厂商自己通常就是代表着契约一方的法律实体(在美国，厂商在法律上被看作是法人)，而工人、经理与资本的提供者代表着契约的另一方。这些当事人所面对的问题就是去达成每个相关者都满意的契约。以与工人签定的契约为例，从工人的角度看，在所付工资与所提供的工作条件方面的条款，一定要令人满意；而从厂商的角度看，在激励工人投入到生产性活动方面的条款，也要令人满意。

在不同类型的厂商之间，达成这种契约所要花费的各种成本是非常不同的，正如可能预期的那样，人们往往会面对非常多样的契约条款。即使什么也没明确地写下来，在一个厂商内部的各有关人员之间未加言表的理解可能相当复杂，并且，有时从表面上看还会是荒谬的。现代厂商理论的一个重要发展方向就是去试图解释为什么存在某种隐性或显性的契约安排，并且它们是怎样影响厂商的运作的。

在此，我们将研究这个问题的三个方面。首先，我们将探讨厂商的组织设计，也就是说，我们要简要地探讨一下是什么因素影响着厂商的样子；其次，我们将考察厂商与工人签订的契约的一些方面；最后，我们将研究管理性契约，以及在所有者与经理的关系中可能存在着的冲突。

§3 厂商的组织

当前，现有厂商的类型与规模多种多样，这促使经济学家们去思考可能影响厂商选择其组织形式的种种因素。罗纳德·科斯在其1937年的著名文章[3]中通

过研究提出了一些基本的原理。科斯认为,厂商作为组织生产的一种方式是对市场的一种替代。想像一个极端的情形,其中,所有的生产都完全由个人来进行。于是,一个人如果想生产一辆汽车,就要从数千个独立的供应商手里购买部件,然后对这些部件进行总装,再将汽车卖给什么人。在这种情况下,所有的交易都在个人之间进行,而每个人都是一个专业化的生产者。再想像另一个极端的情形,即经济中的所有生产都在一个独立而巨大的厂商内部进行。这个厂商将通过非市场的、指令的与控制的方式协调所有汽车、所有汽车部件等方方面面的生产。在这样一个环境中,在中间产品上不需要任何市场交易。

科斯认为,在这一可能的范围内,一个实际的生产组织很大程度上将根据成本上的考虑来决定它的形式。他特别指出,厂商的规模与复杂性将会扩张到这样一点,即在这一点上再多增加一次内部交易所花费的成本会准确地与通过市场进行交易的成本相等。为了理解厂商活动的规模与范围,我们必须研究这些不同成本的相对重要性。

§ 3.1 市场的优势

对于厂商来说,在市场上购买中间产品有很多潜在的成本优势。由于大量的厂商会从一个单一供应者手中买货,该供应商就会在生产上达到规模经济,而这是厂商试图要内部生产这些中间投入品时所不可能达到的。例如,个人计算机的生产者(特别是 *IBM*"系列")从一两家供应商那里购买全部的主要电子元件。由于电子芯片生产者处于实质上的规模经济、而同时计算机总装厂却做不到这一点,所以,大多数计算机生产者并未在产品链条上进行向后的合并。

对一个厂商的产品需求上的种种不确定性,可能也为厂商要在市场上购买投入品提供了一个很好的理由。这是因为,投入品的供应商向许多厂商供货,即便它对任何一个用户的销售都不太确定,它在总体上也能保持一个稳定的产出。例如,那些小的便利店,在依赖外部厂商供应它们只是在偶然情况下才能售出的许多商品(诸如像剪刀、标签与扑克牌一类的"滞销"商品)的同时,它们开发出的是它们自我供应的、有稳定需求的商品,像牛奶或是三明治。

最后,在投入品上对于市场的依赖会让厂商利用竞争的压力去控制成本。如果一个特定的供应商供货成本变得太高,厂商就可以选择其他人做生意。而一个合并了的厂商就只能尝试着通过各种不同形式的内部控制机制去降低其生产成本。诚然,在某些非常大的厂商内部,可以有目的地设计部门之间的竞争,以使生产成本达到标准。但是,在许多情况下,依赖于市场可以自动地实现这一功能。

§ 3.2 合并的优势

对于厂商来说,利用市场去获得中间投入品也有许多不利的方面。从其他

人手中购买投入品要求厂商进行某些交易,而这些交易都是有成本的。厂商一定要找到某个合适的供应商,同它谈判合同的条款,并为商品的交付进行安排。如果厂商决定内部生产这些投入品的话,所有这些成本都会得到降低(或者被完全消除)。当然,内部生产厂商在对生产过程进行监督与控制上要有所耗费。一个独立的供应商也有类似的这些费用,但从事内部生产的厂商却更可以保证达到生产的质量标准。总之,可以预料厂商进行生产过程的一体化会较大程度地节约交易费用。

对于专业化设备的需要为厂商进行内部扩张、发挥作用提供了第二个可能的理由。如果一个厂商必须要使用一台只对它自己有用的机器设备时(或许这是由于设备只适于安装在某个特殊的地方,或是要使用特殊类型的燃料),厂商自行购买设备就可能比试图找到愿意对此进行投资的第二个厂商更划算。由于会被置于一个风险较大的位置,所以,只有在相对较少的场合中供应商才会在只对一个买主有用的设备上进行投资。在这种情况下,供应商可以被看作是购买者手中的一个"人质",可能会在设备的整个生命周期上都要做出合同上的妥协。由此,总的来说,供应商将不会投资于这种特定的设备,厂商也通常只能自己去购置设备。

最后一个理由是,对于一个可能为了把交易费用降至最低而扩大其活动范围的厂商来说,最好的办法就是雇佣一些具有专业技能的工人。而如果这些工人必须要学习只对一个厂商有价值的特殊技能时(例如,为了特定的计算机生产而掌握机器语言的计算机程序员们),对于厂商来说,同这些工人建立长期的契约关系就比从其他什么厂商那里购买相应服务要更为有利。正如我们在下一节将会看到的,在这种方式下,厂商会寻求一种能让工人有呆在企业中不流动的激励的雇佣合同。如果工人被外部的供应商雇佣,激励他们继续使用其专业化技能来为最终生产者利益服务的因素就会减少。

§3.3 厂商的规模与范围

上述研究表明,厂商行为的规模与范围是经济分析的一个重要问题。[④]尽管从把基本的分析单位确定为个人(或是家庭)有利于开始我们关于需求的研究。但是,为供给决策来确定基本的分析单位一定会导致某种含混。从根本上说,"厂商"的定义是含混的,它的含义取决于不断变化的经济环境。只有对有关的全部成本进行仔细的研究,才能对厂商的活动范围如何随时间而变化有一个很好的理解。此外,在给定的时间内,厂商是一个具有相当明确结构的法律实体。现在,我们就要转而讨论形成这种结构的契约性质的某些力量。

§4　与工人的契约

在美国工人中，只有15%的人员由工会做代表签订正式的集体谈判协议。在其他西方国家中，由此类正式协议所覆盖的工人在比例上相对地要高一些。然而，即便在这些国家里，大多数工人仍然没有签定这种显性的劳资合同。但是，所有的雇员本质上都同他们的雇主就他们的职责及报酬等方面的条件有着明确的共识。这里，我们研究这些显性契约或隐性契约的性质，并看看它们怎样影响着厂商的成本及其供给决策。

§4.1　报酬公式

在第十三章中(也在本书的其他许多地方)，我们假定厂商以一个固定的小时工资率向工人支付工资，该工资率由劳动市场决定，并且，它独立于工人自身的工作努力与厂商总的经营情况。于是，关于劳动合同的一个更为一般化的方法就是研究小时报酬有几个主要因素来决定。为此，我们把报酬公式定义如下：

定义

报酬公式　对于企业中的每一个工人，小时报酬公式为

$$小时报酬 = w = w(k, s, \pi) \tag{14.9}$$

其中，k 是由市场决定的参数，s 是工人自己的努力程度，而(如前所述)π 表示厂商的利润。

我们在前面所分析的是方程14.9的一个特例：

$$w(k, s, \pi) = \overline{w} \tag{14.10}$$

其中，$\overline{w}$ 是由市场决定的工资。其他的可能包括一个纯粹分享利润的报酬制度

$$w(k, s, \pi) = \frac{k\pi}{L} \tag{14.11}$$

其中，k 是厂商利润的一个固定百分比，厂商利润以劳动小时数(L)为分母，在工人中间进行分割。于是，一种混合的报酬制度就是把工资与利润分享的因素结合起来：

$$w(k, s, \pi) = \overline{w} + \frac{k\pi}{L} \tag{14.12}$$

此外，也提出了更为复杂的公式来表示现存于实际厂商中的不同的报酬制度。其中有些公式依赖于个别工人的努力与生产率(s)，但我们在此就不再进一步讨论这些公式了。我们所要做的是，研究简单的利润分享情况，以便对报酬公

式的性质怎样会影响厂商行为提供一个说明。

§4.2 利润分享的情况

在利润分享的情况下，小时报酬由方程14.11给定。如果我们为了简洁的目的、假定厂商只使用劳动投入，则其全部利润就由总收益 Pq 决定、这是因为，除了把利润的一个部分支付给劳动以外，并没有别的成本。于是，(在对劳动付酬之后)净利润 π' 就由下式决定

$$\pi' = (1-k)Pq = (1-k)Pf(L) \tag{14.13}$$

式中，$f(L)$是厂商(短期)的生产函数。参数恰好反映了工人与所有者之间怎样进行有关收益的分配。如果厂商想实现利润最大化，就一定要在劳动投入上进行选择以使方程14.13能得到最大值。假定厂商在产品市场上是个价格的接受者，这意味着

$$\frac{d\pi'}{dL} = (1-k)P\frac{df(L)}{dL} = 0 \tag{14.14}$$

这样，签有纯粹利润分享合同的厂商就会使劳动投入扩张到劳动的边际实物生产率为零的那一点上($f'(L)=0$)[5]。只要增加一个工人会使厂商的产出(与收益)增加，那么，厂商就应该雇佣这个工人。在这个意义上，利润分享的厂商的行为就会像一个收益最大化的厂商。然而，如果工人能挣到比他在 $f'(L)=0$ 时所分享到的利润数额更大的工资时，厂商就不能完全实现上述战略。在这种情况下，厂商在现行就业水平上就会对工人产生一个过度的需求。马丁·韦茨曼[6]与其他一些学者对此曾做了大量研究。

运用与上面相同的方法，可以研究其他报酬方式对厂商行为的影响。尽管在劳动市场上的竞争可以保证在长期无论使用了哪种特定方式，工人的收入都会大致相等。但是，在短期，报酬方式的不同可能会令厂商对于价格与其他变化的反应有很大不同。读者可以通过本章最后的一些习题研究其他的报酬模型。

§4.3 专门的工作技能与长期契约

当工人在一个工作岗位上干得越长，他们就会通过学习干得越好。任何有过在新岗位上开始工作这种经历的人都会非常清楚地了解试图去适应新工作岗位时的一片困惑与茫然。在第一周中，新工人的生产率可能是负的，他会不停地询问、会不停地犯错误，以致于企业的产出事实上会有所下降。即便在入门期的忙乱过去之后，在新工人有机会把握工作的必要技能，并且知道了怎样才能与身边的其他人一道配合工作从而更有效之前，新工人可能生产率仍然不是很高。用经济学的术语说，任何新工人必须要学习许多专门工作技能(*job-specific skills*)，而且，学习过程一定是既花时间，又会有成本。

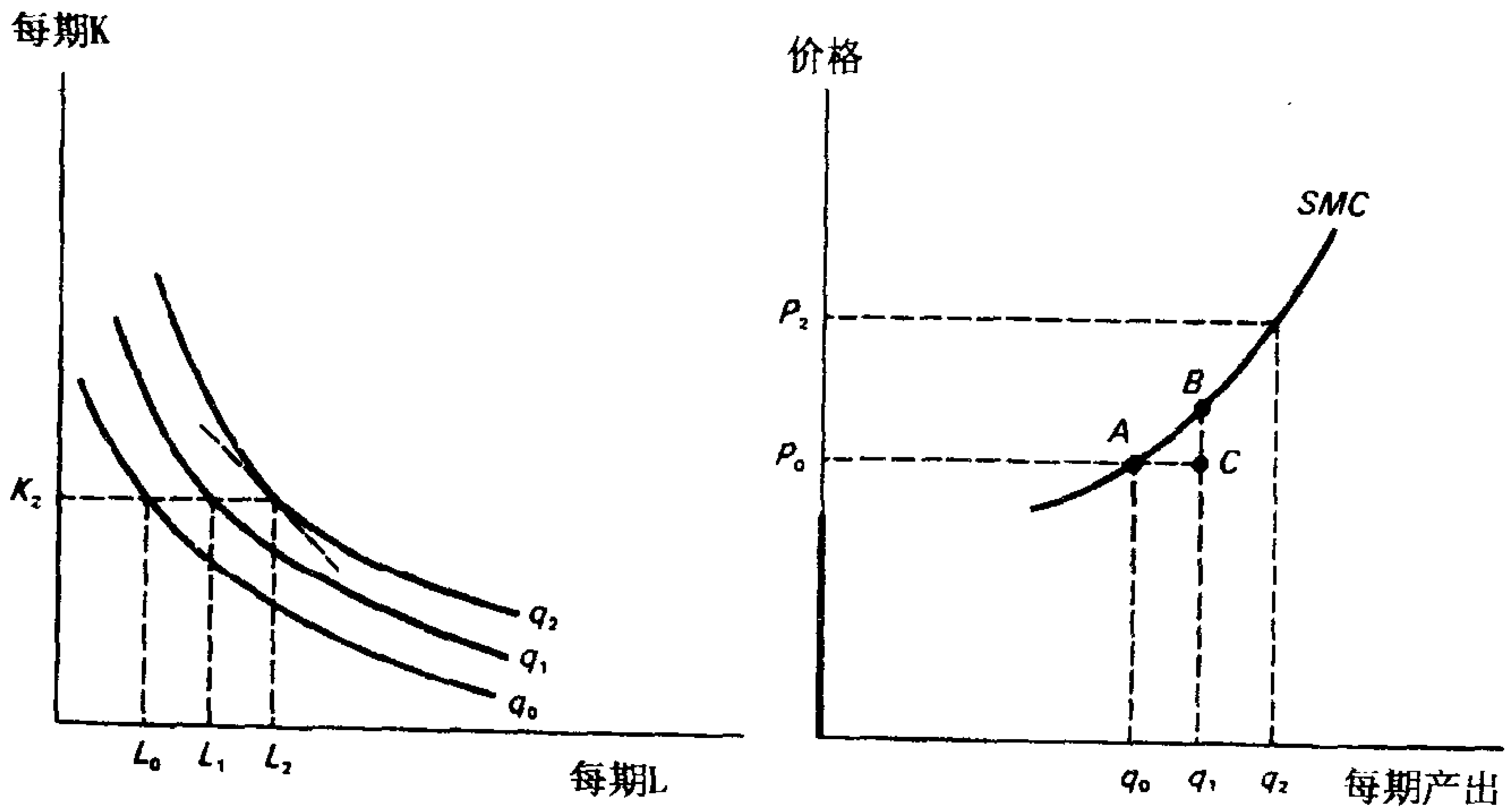
厂商却希望尽可能地降低成本。而做到这一点的最直接方式，就是采取鼓励工人不跳槽的政策。在第十一至十三章，我们并未涉及这一问题。在那几章

所研究的问题中，只要所有的工人能在现行工资率上被雇到，那么，就没有什么东西可以妨碍厂商在每一个小时上雇到不同类型的工人。然而，实际上，雇员是会跳槽的，而这个问题既会因在雇佣新工人时有花费（譬如有关的文书办公费用），也会因新工人的生产率较低而使厂商成本高昂。所以，厂商一般试图建立一种与雇员的长期关系。

§4.4 佣决策

这种长期雇佣政策的一个结果，就是厂商在面对产品需求的暂时波动时，作为反应它们不愿意调整雇员人数。它们可能作出的决策不同于我们在第十三章中讨论的短期决策。图 14.2 说明了这样一种情况：(*a*)图表示作为价格接受者的厂商的等产量曲线；(*b*)图表示厂商的短期供给（和边际成本）曲线。在开始时，厂商的产品所面对的市场价格为 P_2，并且如图 14.2(*b*)中所表示的那样会选择每周以 q_2 的产出水平进行生产。假定厂商已生产 q_2 有一段时间了，如图 14.2(*a*)所示，厂商就会对其资本投入和劳动投入进行调整，分别达到成本最低水平的 K_2，L_2。

现在，或许是由于衰退暂时使需求减少，假设该厂商产品的市场价格暂时跌至 P_0。对此厂商会作出什么反应呢？根据我们在第十三章中的讨论，厂商将把



(a) 投入选择　　　(b) 产出选择

图 14.2　隐性契约下，产出和雇佣决策可能是缺乏弹性的

如果在改变劳动投入时并没有什么与其相关的成本，则厂商面对价格从 P_2 到 P_0 的下降，就会把产出从 q_2 调整至 q_0，劳动投入从 L_2 降到 L_0。如果在工人与厂商之间有一隐性契约的话，雇佣水平则可能只下降到 L_1，相应的产出水平降至 q_1。如果与减少劳动投入相关的成本进一步会超过在 q_1 点上生产的利润损失（即 *ABC* 区域），这仍然可能是利润最大的产量水平。

产量降至 q_0,雇员人数减至 L_0,但在短期资本投入会固定在 K_2 不变。在我们以前的假设情况下,厂商可以毫无问题地作出这种暂时裁员的做法。

然而,如果工人掌握了独一无二的特殊工作技能,在这种情况中裁减雇员就会使厂商蒙受损失。一旦工人被解雇,他就会去另找一份工作。这样,做出解雇决策的厂商就会失去他们已经掌握的特殊工作技能。即便当价格回升到 P_2,厂商最终又重新雇回了这些工人,但工人们仍然需要有一个再适应工作的过程。由于这些原因,作为对于暂时性需求下降的回应,厂商可能会在裁减雇员上犹豫不决。与之相替代的,厂商也许会重新安排工人,把他们送到非生产性的工作岗位(比如清扫库房、对设备进行预防性维护)上,或者继续进行生产,将剩余产品变成库存。

在所有这些情况下,工人和厂商之间的隐性契约或显性契约的性质将会使雇佣决策比我们先前模型中假定的情况要更为复杂。图 14.2 中劳动投入降至 L_0,因此,也会是成本高昂的,于是取而代之会采取一些更为审慎的做法。例如,厂商可能裁员至 L_1,使产出水平降至 q_1。在我们先前的供给分析的前提下,这种产出水平不会实现利润的最大化。但是,一旦与劳动投入改变相关的所有费用都被考虑在内的话——也就是说,如果减少劳动投入的费用进一步超过在 q_1 水平而不是在 q_0 水平上进行生产所带来的利润损失时(ABC 区域),那么,这可能比在 q_0 时获利更多。因此,厂商的短期供给(和雇佣)决策对于暂时的价格变动可能不会作出多大反应,这不同于我们在第十三章中提出的简单模型。

【例 14.2】 调整成本减弱了投入的变动

假如生产绣字草帽只需要劳动投入,厂商的日产量由下式给出:

$$q = 100L - L^2 \tag{14.15}$$

草帽以价格 P 出售,工人以每天的竞争性工资受雇。这样,每天的利润为:

$$\pi = 100PL - PL^2 - wL \tag{14.16}$$

对 L 求导可得利润最大化条件

$$L = 50 - \frac{w}{2P} \tag{14.17}$$

当工人的日工资为 40 美元,一顶草帽的售价为 2 美元时,厂商将雇用 40 个工人、每天生产 2400 顶草帽,每天的利润为 3200 美元。如果多云天气使得草帽价格跌至 1 美元,那么,厂商将会把雇佣的工人数减至 30 人,草帽的产出降到每天 2100 顶,利润将骤跌至 900 美元。

调整成本 如果裁减劳动力对于厂商来说成本很高,那么,解雇 10 个工人可能就不是厂商对于多云天气的保持利润最大化的做法。毕竟,天气可能会很快就转晴,而对于厂商来说,也许很难找回原来的工人,或是培训其他工人掌握绣字的技艺。假如所有的调整成本可以表示为:

$$C = (L - L_{-1})^2 \tag{14.18}$$

式中，L_{-1}表示前一天所雇佣的工人数。如果 $L_{-1}=40$，那么，厂商在多云天气时的利润就由下式决定：

$$\pi = 100L - L^2 - 40L - (L-40)^2 \tag{14.19}$$

于是，能实现利润最大化的劳动选择是 $L=35$。显然，当一天的价格下跌，厂商做出的反应是解雇5个工人——只解雇了如果不考虑调整成本时要解雇人数的一半。当 $L=35$ 时，草帽的产量是 $q=2275$，而利润（考虑了调整成本之后）为850美元。尽管这个数字低于前面 $P=1$ 时所计算的利润（900美元），但是，比起支付完了因劳动力从40减到30而引致的100美元调整成本之后实际得到的利润来，这时的利润要更多些。

请回答：假设第二天仍为多云天气，厂商应雇佣35个工人，还是应再次裁员？你的回答在多大程度上取决于再下一天（第三天）或者更后的天气预报？

§4.5 劳动合同中的风险分担

劳动合同使工人与厂商都面临着风险。由于对厂商产品的需求会受到随机的影响，所以，会存在利润急剧下降的时期。并且就像我们在前面所看到的，厂商就会通过解雇工人来试图减缓这种下降。即便厂商与工人都面对着类似的市场风险，但他们对于风险的态度却截然不同。在第九章中，我们看到人们通常都是风险规避者。因此，我们可以预料工人会愿意选择减轻其收入波动的合同安排。而另一方面，厂商却会在不同的机会之间分散其投资，因此对来自于任何一家厂商的投资风险都会采取中性的态度。因此，它们也愿意接受那些能使企业利润流动，更具多样性的契约安排，而工人在工资收入中则不愿意经受这些。现代厂商理论中的许多结论，可以从厂商对于风险态度的不同假定的差异上推导出来。

§4.6 数学模型

关于签约过程的一个简单的数学模型可被用来说明上述结论。假定在某一阶段，一个特定厂商可能面临着销售量的下降，并且假定发生这种情况的概率为 k。于是，厂商必须要在工资政策上做出决定，说明如果价格下跌的情况出现时，将付给每位工人多少工资（w），以及支付给每位被解雇的工人多少失业救济金（s）⑦。厂商雇佣了 L 位工人，当出现价格下跌时其中的 L_1 位工人将被解雇。假定厂商的预期收入与解雇工人的程度都不受其选择的工资合同类型的影响，于是，利润最大化的厂商所关心的只是合同的期望成本（c）：

$$c=(1-k)wL+kw(L-L_1)+ksL_1 \tag{14.20}$$

也就是说，这个成本等于在价格下跌与没有价格下跌时劳动报酬的期望值。

工人(或是他们的谈判代表)愿意选择能在每一种可能的厂商成本水平上都提供最大效用的合同条款。如果我们用 $U(\ )$ 来表示这些工人的效用函数，那么，期望效用由下式给定：

$$\text{期望效用}=(1-k)U(wL)+kU[w(L-L_1)+sL_1] \tag{14.21}$$

现在，签约问题于是成了在方程 14.20 所表示的约束条件下，确定适当的 w 与 s 以使方程 14.21 实现最大化的问题。通过考虑所有可能的成本值，可以达成可行而有效的合同。为了说明这些合同的性质，我们写出拉格朗日表达式：

$$\begin{aligned}\varphi &= \text{期望效用}+\lambda(c_0-c)\\ &=(1-k)U[wL]+kU[w(L-L_1)+sL_1]\\ &\quad +\lambda\{c_0-[(1-k)wL+kw(L-L_1)+ksL_1]\}\end{aligned} \tag{14.22}$$

式中，c_0 是总劳动成本的某个预先确定的值。对于该合同问题，有约束的最大化的一阶条件为：

$$\begin{aligned}\frac{\partial\varphi}{\partial w}&=(1-k)U_n'L+kU_r'(L-L_1)-\lambda[(1-k)L+k(L-L_1)]=0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial s}&=kU_r'L_1-\lambda kL_1=0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}&=c_0-\{(1-k)wL+kw(L-L_1)+ksL_1\}=0\end{aligned} \tag{14.23}$$

其中，U_n' 和 U_r' 分别代表在没有价格下跌时与有价格下跌时的工资收入的边际效用。从方程 14.23 中的第二个等式可以推出 $U_n'=\lambda$，将之代入第一个等式会得到：

$$(1-k)U_n'L-(1-k)U_r'L=0 \tag{14.24}$$

或

$$U_n'=U_r' \tag{14.25}$$

在这两种可能的需求情况下，工资收入的边际效用应该相等。但是，就像我们在第九章做过的那样，假定效用状态独立，而这只有在两个阶段中收入自身相等时才能达到。并且，只有在 $w=s$ 的合同条件下才能达到。对于任何给定的劳动费用水平，厂商与工人将达成合同性的协议：即在这个合同中，工人的收入完全不受由产品市场引起的收入波动的影响。

当然，这个结论是从我们所假定的谈判过程的非常简化的模型中推出的。而关于这一过程更为复杂的表示应考虑如下因素：

1. 在失业这段时间里，工人可能有一些有价值的选择。

2. 可能是由政府来支付失业救济金，救济金的费用可能并不能从厂商赋税中准确地反映出来。

3. 工资与失业救济金的税率不同。

另外，任何一家厂商的合同都会受到来自劳动市场(因为工人会选择去其他

地方)与产品市场(因为形势不好的概率将影响厂商的成本)的竞争压力的影响。经济学家已努力去建立能把上述种种特征结合在一起的合同模型,以便更好地理解为什么在某些情况下劳动市场并不能很好地发挥作用。[8]

§4.7　劳动契约的其他问题

导致那些具有风险共担条款的长期劳动契约(隐性的或显性的)的力量也会产生许多其他的劳动市场结果。这些包括基于资历的工资制度、以企业绩效为基础的雇员奖金(这在日本特别流行),以及许多强制性的退休条款。近来,围绕着厂商能否借助于支付比市场实际要求还要高的工资从而激励工人留在企业中,有人已经建立了一系列精巧的假说。这种"效率工资"能激励工人更加努力地工作,并从其他企业吸引高技能的工人。支付高于市场所需要的工资,其本身就趋向于增加成本,但是,如果它能真正成功地组建更有效率的企业,实际上这也可能是在降低成本。尽管经济学家已构建了许多模型去反映这种可能性,但支持这些模型的经验证据仍缺乏说服力。[9]

§5　与管理者的契约

在第十三章,我们倾向于把企业的所有者(即企业资本的所有者)与企业的管理者看作仿佛两者是同一个人。这样处理的目的是为了使利润最大化行为的假定令人信服——即企业的所有者使其拥有的企业实现利润最大化,他也从这种所有权中尽可能多地取得收入。于是,利润最大化的过程与我们在第二编中研究过的效用最大化过程就是一致的。

然而,在许多情况下,管理者实际上并不拥有他们为之工作的企业。相反,在企业的所有权与由支薪经理对企业运作所做的控制之间却出现了分离。于是,在这种情况下,管理者成了所有者的代理人(*agent*)。

定义

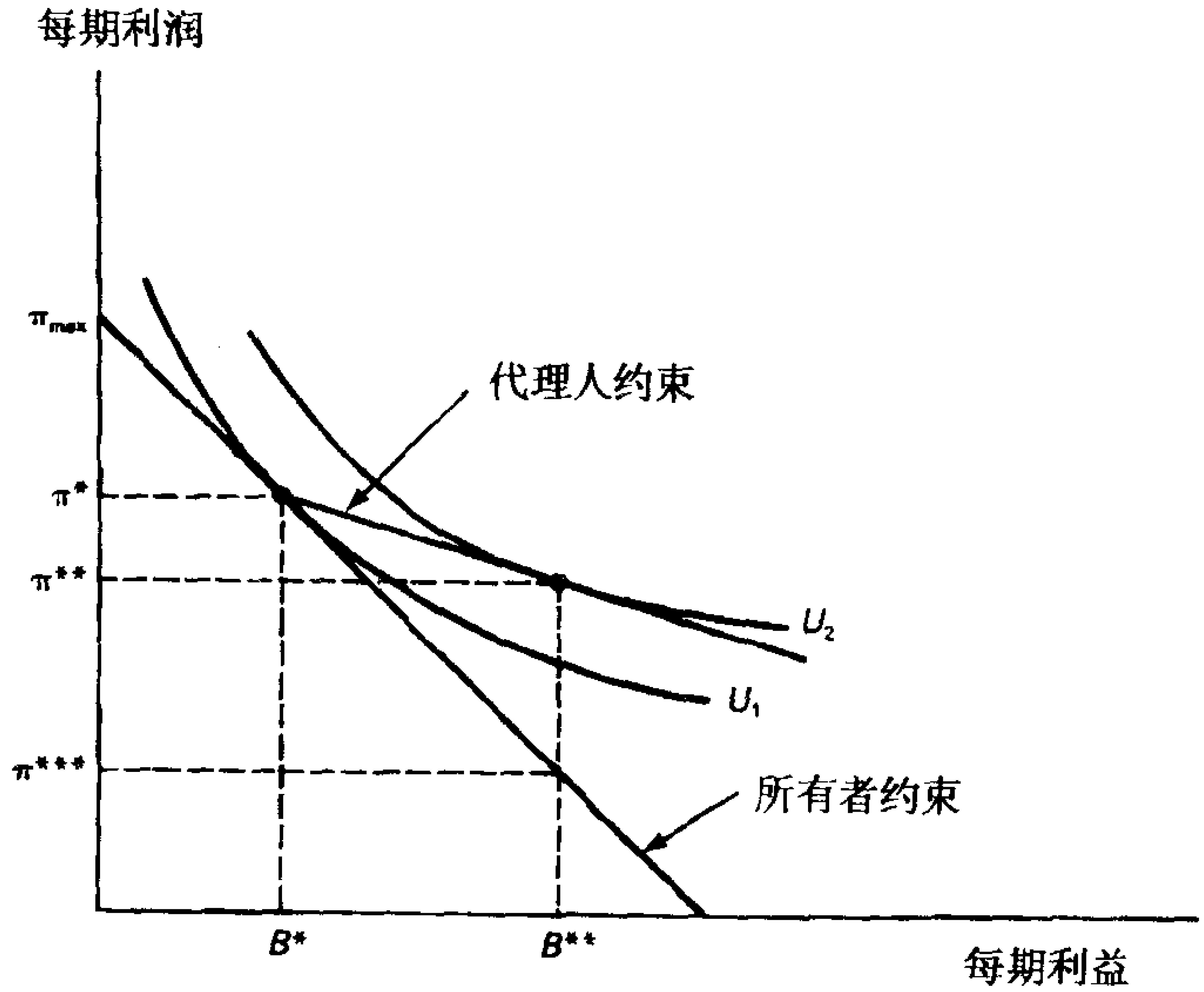
代理人　所谓代理人是为另一个主体进行经济决策的人,例如,受雇为企业的所有者工作的一个企业经理就是一个代理人。

§5.1　代理关系中的冲突

亚当·斯密认识到了所有者与经理之间的基本冲突。在《国富论》中,他指出"公司的……董事们,作为其他人金钱、而不是他们自己金钱的管理者,将不能期望他们像所有者照看自己财产那样高度警觉地照看他人的财产"[10]。以诸如皇家非洲公司、哈德逊湾公司与东印度公司等著名的英国企业为例,亚当·斯密接

着指出了由非所有者进行管理的某些后果。他的观察为现代企业研究提供了一个重要的起点。

从管理者作为代理人这一事实中产生的主要问题由图 14.3 表示，这个图表明了管理者在企业利润(这是所有者的首要利益)与主要属于管理者的种种好处(如漂亮的办公室或乘坐公司的飞机旅行)[11]之间偏好的无差异曲线图。该无差异曲线图与第二编假定利润与好处都对管理者提供效用时的无差异曲线图同形。



图示 14.3 对作为厂商所有者的代理人的经理的激励

如果管理者是企业唯一的所有者，则由于利润与好处的组合提供了最大化的效用，所以，会选择(π^*,B^*)。然而，如果管理者只拥有三分之一的企业，则会有更平坦的预算约束线，于是会选择(B^{**},π^{**})。

为了建立管理者在寻求使其效用最大化时所面对的预算约束，我们先是假定管理者也是企业的所有者。如果管理者选择从工作中得不到什么特殊利益的话，则利润为 $\pi_{最大}$。而管理者得到的每一元钱好处都会减少一块钱利润。于是，预算预束线的斜率就是 - 1，当管理者的好处为 $\pi_{最大}$时，利润为零。

给定了这条预算约束线，所有者兼管理者就会通过选择利润 π^* 与好处 B^* 来使其效用最大化。由于任何其他的所有者兼管理者也愿意得到 B^* 大小的好处，所以，小于 $\pi_{最大}$的利润 π^*，这时就代表了最大利润。即 B^* 代表了进行经营的真实成本；给定了这些成本，企业的经理才真正会去追求利润最大化。

§ 5.2 代理人的激励

现在假定管理者不是企业的唯一所有者。假定管理者拥有三分之一的企业

资本,而另外三分之二由外部投资者拥有,这些外部投资者在企业的运营中不管不问。在这种情况下,管理者的行为仿佛他已不再面对一条得一块钱的好处就会损失一块钱的利润这样的约束线。现在,一块钱的好处只会花去管理者本人0.33元的利润,而其余的0.67元通过减少投资盈利的方式由其他所有者支付。尽管新的预算约束线继续包括点(B^*, π^*),(由于管理者仍在像单一所有者那样进行着决策),但是对于大于B^*的好处,预算线的斜率却只有$-1/3$;即管理者每收到一元钱的好处,管理者投资的盈利却只下降0.33元。在这个新的预算约束下,管理者会选择(B^{**}, π^{**})点,以使其效用最大化。身为企业的部分所有者,管理者选择的利润水平比做单一所有者时选择的要低、而好处却要高。

§5.3　对于所有者的意义

厂商是达不到点B^{**}与π^{**}的。这在于,虽然一块钱的好处对于管理者来说,其成本只值他的0.33元利润。但实际上,好处当然是值一块钱的。当管理者在好处上选择为B^{**}时,对于企业整体来说,利润的损失(从π^*到π^{**})很大;对他个人而言,利润的损失没有那么大。企业的所有者因为必须要依赖于同管理者的代理关系而会受到损害。这表现为,管理者拥有企业的比例越小,由代理关系引发的扭曲就越大。

图14.3表示了这种情况,是在经济学中广泛出现的"委托代理"关系问题的代表。无论何时,当一个人(委托人)雇佣另一个人(代理人)去做决策时,由于代理人会做出与委托人所不同的决策,所以代理人的动机都值得考虑。有关这种关系的例证不仅在企业管理中出现,而且在诸如聘请投资顾问、根据汽车机师的评价来安排修车、遵从医生关于手术必要性的劝告做决定这些方面也是一样的(他们真的把客户的利益放在第一位了吗?)。

§5.4　管理契约

企业的所有者不会对图14.3中表示的那种行为听之任之。他们被迫接受比其投资可能赚取的利润较少的数额,以把对于他们自己毫无好处的好处支付给管理者。他们能做什么呢?最为显而易见的,如果他们知道管理者会以此种方式行事的话,他们会拒绝向企业投资。在此种情况下,管理者有两种选择。第一,他仍然自行其事,并完全用其自有资金为公司融资。于是,企业就简单地回复到所有者兼管理者的情形,此时B^*与π^*是好处与利润的优先选择。此外,如果企业运行上是代价高昂的,以至于不能单独融资,管理者还会获得外部融资。在这种情况下,管理者一定要设定出与可能的所有者之间的某种契约安排以诱导他们进行投资。

对于管理者来说,一个可能的契约就是同意在他的利润份额之外为所得的好处付费。(由于无论管理者选择多大好处,他们都将得到同样的利润水平)所

以，这会使可能的所有者高兴。但是，由于一元钱的好处值一块钱，所以，任何大于 B^* 的好处的选择都会导致管理者的效用下降。在这种情况下，由代理关系所导致而追求好处的管理者实际上的境遇会每况愈下。

然而，签一个合同让管理者在得到利润份额之外为所得的好处全部付费，可能也是所有者不愿为之的事情。这在于，这样的一个合同条款的实施，要求所有者对管理者的行为要不断地监督——这也是所有者不愿做的事，因为这样就会使他们也扮演一种管理者的角色。与之相代替的，他们会试着去建立不太严格的契约，该契约能给管理者一种激励使其好处经济化、并因此会追求与纯利润最大化相近的目标。通过诸如利润分享的奖金，股票期权计划，以及公司支付的养老金等种种合同的选择，所有者可以给管理者一种激励以使其关心其选择准备接受的好处。

将实际中的、诸如股票期权这种复杂的合同条款用图形表示可能是不行的。这种合同过程的一个简化了的表达由图 14.4 表示。图中的契约曲线表示了在管理者得到的好处与他能拿到的公司利润数量之间的关系。

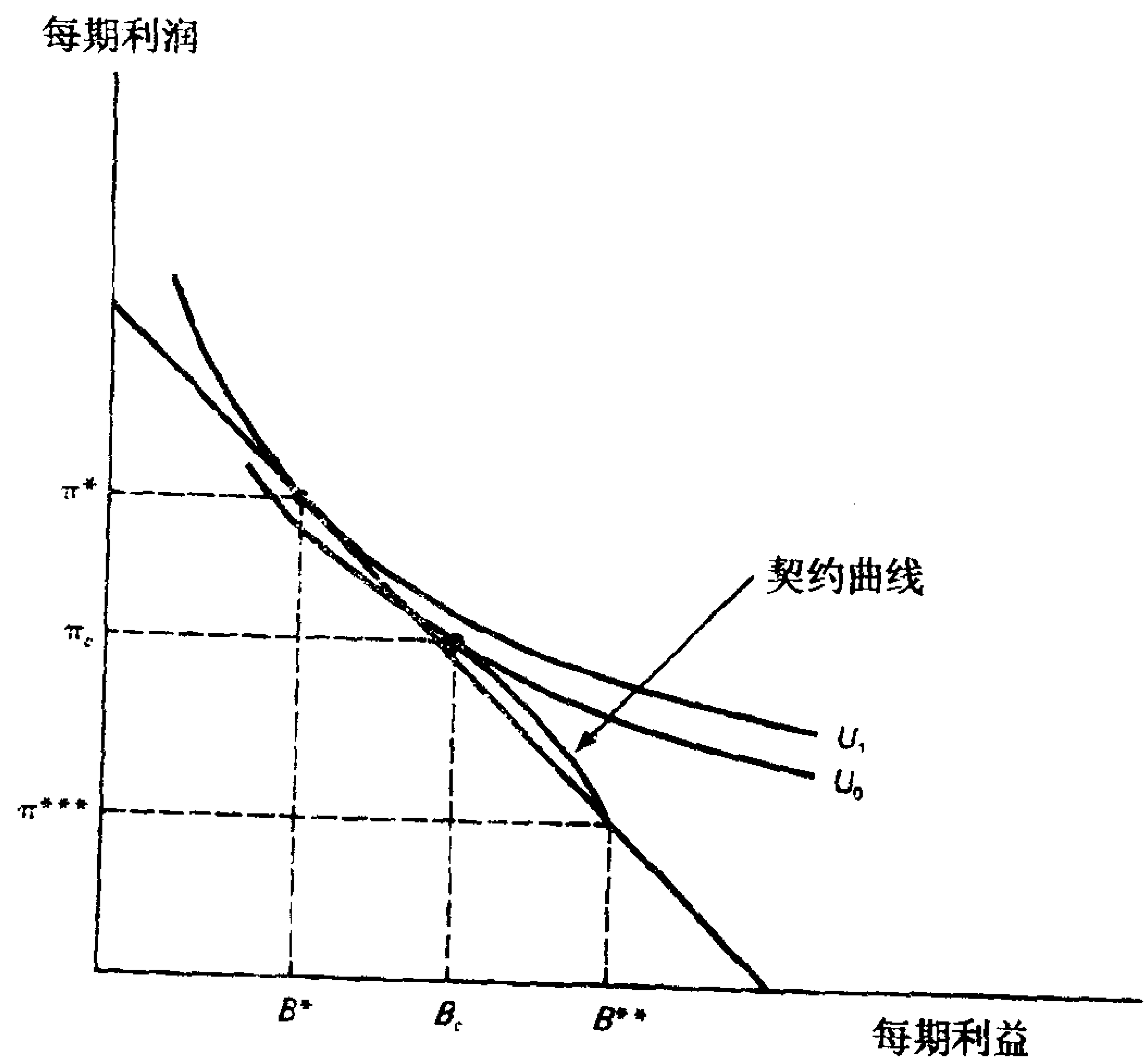


图 14.4 可能的管理契约

契约曲线代表了企业的所有者为控制代理关系的逆向激励而提出的可能的管理契约。当选择给定，如果管理者不能独自为商务筹资，他或她将选择 (π_C, B_C) 点。

由于所有者认为，因涉及太多的监督，他们不能使管理者为其好处完全付费，所以，该曲线应位于单一所有者的预算约束线之外。然而，由于合同条款会要求管理者为其获得的好处做较大的财务上的支付，所以，契约曲线的斜度比在

图 14.3 中表示的代理人的预算约束线更陡。在这些契约的规定下，管理者选择 B_c, π_c，作为最好的可能选择。虽然，这种结果与企业是由一个像单一所有者那样行为的管理者运作时相比，要求所有者损失一些可能得到的利润，但它却比管理者完全是一个纯代理人的情形为好。契约代表了一种交换，即减少一部分利润以保证更好的管理效果。

同劳动契约一样，建立管理契约也需要在不同主体（所有者与管理者）之间进行一定的妥协。最终的协议是在所有者提供鼓励利润最大化行为的激励的愿望与签合同与监督管理者行为的成本之间的权衡。因此，现实生活中的契约相当复杂，并提供了相当的激励与约束。

【例 14.3】 使用公司的飞机

联合饼业公司拥有一架主要用于商务目的的飞机。在前任总裁因滥用飞机被解雇之后，公司董事会希望安排一个管理合同以对成本控制提供更好的激励。所有有资格申请总裁工作的申请者具有相同的效用函数，该函数可以表示为工资（s，以十万美金为单位）与飞机的使用（j，用 0 或 1 来表示）的如下关系

$$U(s,j)=0.1\sqrt{s}+j \tag{14.26}$$

所有的申请者也有其他公司为其提供的效用水平最高为 2.0 的工作机会。由于过度使用飞机成本很高，董事会发现如果 $j=0$，公司利润（不算总裁的工资）为 80 万，而如果 $j=1$ 时，则只有 16.2 万。于是，董事会愿意在他保证不以个人目的使用公司飞机的前提下，向总裁提供最高为 63.8 万的工资。稍多于 40 万的工资将刚好足以让一个潜在的候选人在不用飞机的情况下接受这一职位（$U>2$）。这个合同也比雇一个工资只要求 10 万，但可以无限制地使用飞机的总裁要更划算。尽管该合同也提供 $U>2$ 的效用，但是，在前一种合同下，净利润为 40 万而后者净利润则只有 6.2 万。

用契约进行监督 不幸的是，公司董事会发现，对飞机的非商务的使用在监督上是困难的。如果他们签一个 40 万（并且 $j=0$）的契约，新的总裁仍然会使用飞机，从而把他的个人效用从 2 提高到 3。这样的决策对所有者来说是灾难性的。由于因个人的事使用飞机，所有者的净利润会下降到 -23.8 万。

建立利润分享契约 因此，所有者愿意花些钱来让飞机的使用得到监督并保证高工资契约的条款得到履行。此外，他们也可以制定一个能被总裁自我实施的利润分享契约。例如，以 50% 的利润作为工资将足以吸引一个潜在的总裁（$U=2$）来工作，但条件是他绝不使用飞机。这是因为，候选人会意识到在这样一个利润分享的契约下，使用飞机会使他的效用降低，这样来推测，他就会抑制这种行为。

请回答：如果利润不是使用飞机的一个"完全信号"，上述契约情况的分析将会发生什么变化？

§6 非盈利组织

许多厂商以非盈利目的为基础运作。这包括慈善基金、大多数医院与学校以及农业合作社。对于这些厂商，利润最大化假设显然是不合适的（除非非盈利的身份是一个骗局）。因此，一定要运用其他的模型。这里，我们看看在其他方面已有许多应用的这样一个模型。

§6.1 效用

由于非盈利组织并不追求利润最大化，所以，我们要假定它们追求其他目标。一个可能的目标是它会做出使其所有者或管理者效用最大化的选择。例如，医院可能会追求主导医院的那些医生的效用最大化，学院会追求改善教员的待遇。由于许多类似组织宣称其目标是提供"公共服务"，所以，这一假定似乎是个嘲讽。但是，就公共服务为其管理者提供效用的程度上看，该目标也是可以兼容于效用最大化框架的。

例如，可以假定一个非盈利组织提供能够根据数量（q）与质量（s）两个维度来区分的产品。该组织的管理者按照函数关系从 $U(q,s)$ 其产出中获得效用，效用函数中的两个自变量为正，且边际效用递减。在医院的案例中，q 可以代表病人数，而 s 则代表所使用的高技术设备的数量；而在学校一类的情况下，q 可以是学生数，而 s 则可以代表在创新性的教学方案上的支出。

§6.2 预算约束

非盈利组织的预算约束取决于消费者愿意为其产品支付的价格。反过来，价格又取决于购买的数量与产品的质量，即 $P=P(q,s)$。推测可知 $P_q<0, P_s>0$。生产 q 与 s 的总成本由函数 $TC(q,s)$ 决定，其中，$TC_q>0, TC_s>0$。由此，利润为零的预算约束可以写成

$$P(q,s)\cdot q - TC(q,s)=0 \tag{14.27}$$

§6.3 效用最大化

对上述有约束的效用最大化问题，建立拉格朗日表达式如下

$$\varphi = U(q,s)+\lambda[P(q,s)\cdot q - TC(q,s)] \tag{14.28}$$

其求最大化的一阶条件为：

$$\frac{\partial \varphi}{\partial q} = U_q + \lambda(MR_q - MC_q) = 0$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial s} = U_s + \lambda(MR_s - MC_s) = 0 \tag{14.29}$$

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} = P \cdot q - TC = 0$$

消去 λ，可以得到类似于消费者均衡的解

$$\frac{U_q}{U_s} = \frac{MC_q - MR_q}{MC_s - MR_s}$$

在均衡点上，管理者会使 q 的边际效用与 s 的边际效用之间的比率等于这两种产出对于企业的净边际成本之比。如果 U_q 和 U_S 都是正的，那么，这意味着对于两个企业的产出，有 $MC > MR$。即企业“浪费掉了”它通过扩大两种产出可能会赚到的利润，产出的扩大应超过利润最大化时的水平。另外，如果 $U_q = 0$（增加数量，管理者得不到任何额外的效用），厂商就会在数量维度上实现利润最大化（$MC_q = MR_q$），通过提高质量能得到的利润就会被浪费掉。卫生经济学家认为，这一结论可以说明某些在其产出选择上具有数量“偏向”的医院与学校的特征。[12]类似的模型也可以解释盈利厂商与非盈利组织之间的其他可能的差异。

小　结

关于厂商的性质与厂商的决策过程，我们在本章试图建立一个比在第十三章严格限定在利润最大化的模型更为宽广的图景。同其他类似的建模努力一样，本章我们在追求模型描述现实的真实性方面的进展，是以建立比先前更为复杂、也更为模棱两可的模型为代价的。对于本书的绝大多数分析，我们主要依赖于利润最大化厂商这种简化模型。这是因为，这种简化模型能够让我们建立相当完整的关于市场相互作用的模型。然而，我们也不时指出至少在表面上与厂商行为模型不一致的经验观察；显然，在这种情况下，记住我们在本章所说明的其他模型是有益的：

◇在不完全信息的情况下，厂商会选择那些要求知识比较少的产出决策规则，而不是利润最大化规则。一个特别简单的模型就是收益最大化模型，即厂商会把产出扩张到边际收益为零的点上。然而，在某些情况下，这种决策也要受到最小利润要求的限制。

◇厂商与工人的契约可能相当复杂。例如，它们可能包含着复杂的报酬公式，或是包含一些激励工人不跳槽的条款。这种条款会影响厂商进行短期产出决策的方式。

◇与工人的契约也可以包含某些风险分担的安排。如果工人是风险厌恶

者，而厂商不是，可以预料最优的契约会包含厂商吸收掉由产品市场不确定的需求带来风险的条款。

◇与管理者的契约也反映了激励问题。由于对所有者来说，管理者是个代理人，他们可能并不总是根据利润最大化的原则来做决策。因此，必须要设计适当的契约条款以使企业的利润最大化行为与管理者的效用最大化行为更为一致。

◇由于非盈利组织的目标可能难以确定，所以，对其建模就是很难的问题。管理者寻求效用最大化这一假说，提供了对有关组织的产出之间的替代关系建模的有用方法。

【练习题】

14.1

与雇佣新工人相关的费用会怎样影响决定利润最大化的边际收益与边际成本相等的原则？仔细解释为什么这种影响取决于所用的是短期边际成本、还是长期边际成本。为什么一个厂商面对产品价格的短期变化与长期变化反应会不同？

14.2

对于厂商调整其劳动力的方式建模的一种方法是使用"存量调整模型"。该模型假定在第 $t-1$ 周与第 t 周所雇佣的劳动力的变化是厂商想雇佣的人数（L_t^*）与上一周实际雇佣人数（L_{t-1}）之间差额的一部分。也就是说，

$$L_t - L_{t-1} = k(L_t^* - L_{t-1})$$

其中，k 是小于 1 的分数。

假定动物标本商店的短期生产函数为

$$q = \sqrt{L}$$

其中，q 是每周动物标本原料的数量，L 是所雇佣的劳动时数。假定每小时的工资率为 10 美元，短期总成本为

$$STC = 200 + 10q^2$$

a. 如果 q 的市场价格是每件 200 美元，那么，厂商会生产多少标本，每周愿意雇佣多少工人？

b. 假定厂商在第 0 周开始，每周雇佣工人的时间是 50 小时。如果 $k=1/2$，那么，第一周会雇佣多少工人？用多少动物标本原料？

c. 在第二周，前一个问题的答案又会如何呢？

d. 画图说明从第 0 周到第 5 周的厂商产出与劳动雇佣的决策。

e. 对于厂商来说，要花多少周才会得到一小时期望的劳动投入？

14.3

联合空中包裹（A）与联合气球（B）是飞船包裹邮政行业中的两家厂商。对于每一家厂商，每小时投递包裹的数量（q）都是每小时雇佣工人数量（L）的简单

函数：

$$q = L - 0.1L^2$$

飞船飞行员的工资由其机会成本每小时 4 美元决定。开始时，投递包裹的竞争性成本价格为 10 美元。

a. 如果厂商 A 是一个利润最大化者，他将雇佣多少飞行员？

b. 如果厂商 B 愿意采用收益分享方式，飞行员的机会成本每小时也是 4 美元，并且与厂商 A 有同样的就业水平，那么，厂商 B 要付给它的飞行员什么样的收益份额？

c. 假定投递包裹的价格下降到 5 美元，厂商 A 将作出什么样的雇佣决策？

d. 如果投递包裹的价格下降到 5 美元，厂商 B 仍维持问题 b 中的收益分享方式与就业水平，飞行员的工资将是多少？你期望厂商 B 怎样去调整它的合同以适应投递包裹价格的降低？

14.4

假定农场中卷心菜的生产函数为 $q = 2K^{1/2}L^{1/2}$，并且，在短期 $K = 100$，农场还要为每一单位的资本付 1 美元的租金。

a. 假定农场的管理者用 1 美元的工资率雇佣劳动的话，农场关于卷心菜的短期供给曲线会是什么样的（表示为 q 是市场价格 P 的函数）？在价格等于 1 美元时有多少卷心菜供应？如果价格为 2 美元呢？

b. 现在假定农场被集体化了并由工人来管理，不过租来的资本设备却一定要（向国家）付费。假定工人是功利主义的，决定把超过资本成本的总收益平均分掉，并愿意把每个工人的这种净收益最大化。那么，市场价格 P 将如何影响集体农场的短期产出决策？在价格等于 1 美元时会生产多少？如果是 2 美元呢？你能凭直觉解释这一结果吗？

14.5

假定企业家先生是其企业唯一的决策者。企业的利润也唯一地取决于企业家先生花在工作上的时间：$\pi = f(H)$，其中，H 是他工作的小时数。而企业家先生是一个苛刻的老板，如果他转得太久，每个人都会神经紧张。这样，在 H 每天达到 24 小时之前，π 一定会达到最大化。再假定企业家先生关于利润与闲暇（$L = 24 - H$）的效用函数为 $U = U(\pi, L)$。

a. 在这种情况下，企业家先生利润最大化的工作小时数是否与他的效用最大化的小时数相等？在什么条件下，该式一定成立？这个条件“合理”吗？

b. 实际上，按照马歇尔所说，利润（π）应该是除去企业家保持经营所必要的企业家收入之外的部分。因此，经济利润 $= \pi' = \pi - w$，其中，w 是企业家保持经营所必要的收入（即使其在工作与闲暇之间无差异的工资）。明显的，w 由 H 决定。

c. 用这种新的利润定义，利润最大化状态与企业家先生的效用最大化状态是否一致？请表明，为使上述两者相等，企业家先生的无差异曲线一定在对工作

小时的需求上没有收入效应。

14.6

假定高质量白兰地的生产函数为 $q=\sqrt{K\cdot L}$，其中，q 是每周白兰地的产量、L 是每周的劳动小时数。在短期，L 固定于 100，所以，短期生产函数为 $q=10\sqrt{L}$。

a．如果资本的租金是每单位 10 美元，工资是每小时 5 美元。请说明，短期总成本为 $STC=1000+0.05q^2$。

b．短期总成本曲线同 a 中的一样，厂商会生产每瓶价格为 20 美元的白兰地多少瓶？每周将雇佣多少小时劳动？

c．假定发生价格急剧下跌，白兰地价格变为每瓶 15 美元。在这个情况下，厂商应选择生产多少瓶酒？雇佣多少小时劳动？

d．假定厂商认为白兰地价格下降只会持续一周，之后，它还是要回复到 a 中的生产水平。同时，也假定在 a 中所描述的水平下，厂商每减少 1 小时的劳动，就会发生 1 美元的成本。如果从 c 的情况开始，它会盈利还是亏损？请解释。

e．是否存在与 c 中所不同的其他雇佣水平，可以在短暂的价格急剧下降时使厂商赢得更多的利润？

14.7

一家医院提供能从数量(Q)与质量(C)两个方面来定量的服务。医院所面对的对于这些服务的市场需求是无限弹性的：现时的价格为 $P_Q=10$，$P_C=4$。医院的总成本由下式给定 $TC=0.1Q^2+0.2C^2-125$。

a．如果医院愿意使其利润实现最大化，应该生产多少 Q 与 C 呢？利润是多少？

b．假定医院是由非盈利基金进行管理。基金会主席的效用根据医院的产出，由下式表示 $U(Q,C)=min(Q,C)$。如果医院现在与利润最大化情形有相同的总预算，那么，为了使基金会主席的效用最大化应选择多大的 Q 与 C？在此时，利润是多少？

14.8

管理者通常在其契约中有很优厚的解雇费条款(有时这也被称为“金降落伞”)。为什么所有者愿意选择这种条款？一旦管理者遭解雇，他已不再能影响利润了——那么，为什么在这种情况下所有者还要向管理者付钱呢？

14.9

联合飞盘公司生产珠宝飞盘。厂商的短期总成本由下式给定

$$STC=0.01q^2+10000$$

其中，q 是每周生产飞盘的数量。边际成本为 $SMC=0.02q$。

a．假定联合公司能以每只飞盘 30 美元的价格出售，它将生产多少？每周的利润为多少？

b. 假定特德接管公司是一家非常著名的公司收购机构，能以当前管理成本的 3/4 来运营联合公司。在这种情形下，厂商的成本将是多少？如果飞盘价格保持 30 美元不变，它会生产多少？利润为多少？

c. 特德公司愿意向联合公司支付的收购费会比那些不能达到这种成本效率的其他买主多多少？

参考书目

Alchian, A. A., and **H. Demsetz**. "*Production, Information Costs and Economic Organization*." American Economic Review (December 1972) : 777 - 795.

该文是关于厂商信息问题的一篇综述,很有趣,也好读,文章认为厂商组织的形式反映了它们解决问题的方式。

Arrow, K. J. *The Limits to Organization*. New York: W.W. Norton, 1974.

该书是一本关于市场与非市场间交易的局限的参考书。

Coase, R.H. " *The nature of the Firm*." Economica (1937) : 386 - 405.

该文是对厂商的契约理论的早期贡献,文中包括一些有趣的历史材料。

Hart, O., and **B. Holmstrom**. "*The Theory of Contracts*." In T. Bewley, ed., Advances in Economic Theory. Cambridge: Cambridge University Press, 1987.

该书对本章涉及的许多问题提供了正式的分析。

Jensen, M. C., *and* **W.H. Meckling**. "*Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*." Journal of Financial Economics (October 1976) : 305 - 360.

该文是代理理论的主要文献,提出了一些有用的画图技术。

Marshak, T. A. "*Organizational Design*." In K.J. Arrow and M. D. Intriligator, eds., Handbook of Mathematical Economics, Vol. 3. Amsterdam: North - Holland Publishing Co., 1986. Pp. 1359 - 1440.

该文是关于组织设计的数学方法的综述性文献,说明了一些在组织中的信息流分析方法。

Radner, **Roy**. "*Hierarchy: The Economics of Managing*." Journal of Economic Literature (September 1992): 1382 - 1415.

该文对如何运用信息的组织理论做了综述。

Rosen, **Sherwin**. "*Implicit Contracts: A Survey*." Journal of Economic Literature (September 1985): 1144 - 1175.

该文对最近的厂商隐型劳动合约的文献做了综述,提出了一个相当简单且可读的决策模型。

Weitzman, M. L. "*Some Macroeconomic Implications of Alternative Compensation Systems*." The Economic Journal (December 1983): 763 - 783.

该文讨论了研究宏观经济行为时遇到的契约工资与利润分享合约问题。

Williamson, O.E. "*Transactions - Cost Economics: The Governance of Contractual Relations*." Journal of Law and Economics (October 1979): 233 - 261.

该文考察了厂商契约的性质,特别强调了契约的强制性。

【注释】

①关于这一假说的明确表述参见 **W.J.Baumol**, *Business Behavior, Value and Growth*, rev. ed. (New york: Harcourt, Brace & World, 1967), chap.6

②对于我们在此处以及今后各章的建模中,我们用小写字母 d 代表企业所面对的需求曲线。我们用大写字母 D 代表市场需求曲线。与 d 和 D 相关的边际收益曲线由 mr 和 MR 来分别表示。

③**R.H. Coase**, "*The Nature of the Firm*," Economica (November 1937): 386 - 405.

④如果要看概述,请参见 **O.E. Williamson**, "*The Morden Corporation: Origins, Evolution, Attributes*," Journal of Economic Literature (December 1981): 1537 - 1568.

⑤更为一般地,如果市场价格取决于销售数量,厂商就应该增加劳动的使用以达到 $mr.f'(L)=0$ 这一点。如果在 $f'(L)$ 达到 0 之前,边际收益先达到零值,则厂商将是一个收益最大化者。

⑥请参见 **M.L.Weitzman**, "*Some Macroeconomic Implications of Alternative Compensation System*," The Economic Journal (December 1983): 763 - 783. 韦茨曼认为,基于分享契约的经济比基于工资契约的经济有更强的宏观经济稳定性。

⑦如果失业救济金由政府提供(就如同通常的情况那样),我们就要对我们的分析做些调整。参见数学研究之后的讨论。

⑧这一文献在 **S.Rosen**, "*Implicit Contracts: A Survey*," Journal of Economic Literature (September 1985): 1144 - 1175 中被加以讨论。

⑨第一个提出这种效率工资假说的经济学家是约瑟夫·斯蒂格里茨,参见 **Joseph Stiglitz** *in* "*Wage Determination and Unemployment in L.D.C.'s: The Labor Turnover Model*," Quarterly Journal of Economics(may 1974): 194 - 227.

⑩**Adam Smith**, *The Wealth of Nations* (New York: Random House, Modern Library Edition, 1937), p. 700.

⑪图 14.3 基于由 **Michael C.Jensen** and **William H.Meckling**, "*Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Costs and Ownership Structure*," *Journal of Financial Economics*(October 1976):305 - 360 中的一幅图。

⑫例如,参见 **J.P.Newhouse**, "*Toward aTheory of Non - Profit Institutions: An Economic Model of a Hospital*," American Economic Review(March 1970): 64 - 74.

第五编

完全竞争

在第二到第四编，我们运用了不同的最优化假说去建立模型，通过追求效用最大化的个人来解释商品的需求，通过追求利润最大化的厂商来解释商品的供给。在这一编，我们要把这两股分析拧在一起去描述价格决定的过程。我们将只集中在一个特定的价格决定模型上，那就是完全竞争模型。该模型假定对于每一种商品都有数量足够多的需求者与供应者，以至于每个人都只能是价格的接受者。也就是说，每一个需求者都认为他只是市场中相当小的一部分，无论其做出了什么样的购买决策都不会对市场价格构成影响。同样，每个厂商也认为它的供给决策将不会改变其产出商品的市场价格。使用这些假定，我们就可以建立与评价价格决定的完全竞争模型——或许它也是在经济学中运用最广的模型。在第六编，我们会说明一些其他的模型，那些模型产生于把竞争性情况中严格的价格接受者假定加以放宽后的情形。不过，在这里，贯穿全编的还是价格接受者行为的假定。

在第十五章，也就是第五编的第一章，我们将建立在竞争性市场上的关于价格决定的局部均衡模型，这种模型我们已经熟悉了。主要结果是我们在第一章中就讨论过的供求之间的马歇尔“剪”模式。由于此模型只集中于单一市场，因

此,它表示了价格决定的“局部”均衡观点。在第十五章,我们也将显示在这种假设下可以对这种单一市场的运作方式作相对详细的分析。关于市场均衡的方式在短期与长期之间可能有所不同的证明,以及关于长期力量怎样严格限制了可能结果类型的讨论,是特别重要的。

第十六章通过研究这些模型的应用方式继续对局部均衡竞争模型进行了分析。在这一章要特别注意的地方,是表明竞争模型如何能被用于判断在市场均衡的各种变化之中对市场参与者的福利效应。

虽然局部均衡竞争模型对于详细研究单一市场相当有用,但是,它对于研究市场之间的关系却并不适用。因为,它并不能简要地说明在一个市场中均衡价格的变化会怎样影响其他市场中的价格。为了获得这种跨市场的效应,需要建立“一般”均衡模型——这是我们在第十七章中要讨论的话题。在那里,我们将要显示一个完整的经济怎样可以被看作为一个同时决定所有价格的、相互联系的竞争性市场体系。我们将建立这样一个模型,然后运用这一模型去研究竞争性价格体系的某些特征。

第十八章从描述对于一个经济来说,“有效率”地配置其可获得的资源究竟意味着什么开始,该章接着表明,在某些情况下,依靠完全竞争的价格体系会达到这一结果。因此,这一分析对亚当·斯密所谓价格体系是一只“看不见的手”,会把资源分配到它们最有价值的地方去的概念提供了某种支持。不过,这一章关于在完全竞争与经济效率之间的联系可能无效的情况也提出了某些警告,并简要地考察了与竞争性配置相关的平等问题。

第十九章是本编的最后一章,研究了关于竞争性市场运作的某些其他问题,特别注意到了交易与信息费用的问题。这一章显示了这些费用的存在会怎样影响由竞争性市场所达到的均衡价格与均衡数量。这些费用也可以影响市场达成上述均衡的方式,第十九章简要地强调了这样一些动态的问题。

总之,第五编对于竞争性市场运作方式作了相当完整的说明。这一价格决定的基本模型居于许多经济理论分析的核心。在以后各编中,我们不仅会把该模型作为发展基于其他假定的各种应用的一个出发点,而且也会将竞争性市场运作方式当作评价其他类型市场结果的标准。

第十五章　竞争性价格决定的局部均衡模型

在这一章,我们将说明在完全竞争条件下的价格决定模型,这个熟悉的模型是由阿尔弗雷德·马歇尔在19世纪末期首先建立起来的。我们对应用于单一市场的供求机制作了相当完整的分析,或许它是在研究特定商品定价时应用得最为广泛的模型,有关这方面的详尽的知识也是经济学家工具箱中最为重要的部分。

§1　供给反应的时间

在分析竞争性定价时,允许供给对于变化着的需求状况做出反应的时间长短的决定是重要的。如果我们讨论一个非常短的时间,在这一段时间里最重要的投入就是固定的;而如果我们正在考虑一个相当长的过程,那么,在这一期间内新厂商进入该行业就是可能的。在这两种情况下,均衡价格的建立会有所不同。由于这个原因,在经济学中,传统上要讨论三种不同时间段上的价格决定:(1)极短期,(2)短期,与(3)长期。虽然不可能对这些时间段下一个确切的时序上的定义,但它们在本质上的不同涉及了假定中可能的供给反应的性质。在极短期(*very short run*),没有供给反应:供给量是不变的,对需求的变化不会做出什么反应。在短期(*short run*),已有的厂商会改变它们的供给数量,不过,没有新厂商加入到该行业中来。在长期(*long run*),新厂商会进入到该行业中,因此,会产生一个非常有弹性的供给反应。在这一章,我们将讨论这些可能性中的每一种情况。

§2　极短期定价

在极短期,或叫市场期(*market period*),没有供给反应。商品已经“在”市场之中了;并且,无论市场状况怎样,它都要被卖出。在这种情况下,价格只是作为对需求进行配额的一种机制。价格会进行调节,以便将在此期间一定要售出的数量这么大的市场出清。虽然,市场价格可以作为对生产者在未来时期的信号,但

由于当期的产出量是固定的，所以，在当期它并不能发挥这种作用。图 15.1 描述了这种情况。市场需求由曲线 D 表示。供给固定在点 Q^* 上，并且，使市场出清的价格为 P_1。在点 P_1 上，个人愿意接受一切在市场上供应的商品。无论价格如何，卖主都愿意出售 Q^*（假定我们讨论中的商品是易腐坏的，如果在极短期中不被售出，就会一钱不值）。因此，(P_1, Q^*) 就是一个均衡价格与均衡数量的组合。如果需求移至 D'，均衡价格就会增加到 P_2，由于不可能有供给反应，所以 Q^* 就会保持不变。在这种情况下，供给曲线于是就是一条产出为 Q^* 的垂直线。

对于许多市场，极短期分析并不特别有用。这一理论可能充分地反映了商品的易腐坏，或是必须在既定日期中出售完毕的情形，譬如在拍卖的情况下。事实上，我们在第十九章将要讨论的，与达成均衡价格相关的信息问题，会对有关拍卖的研究提供一些深入的见解。然而，由于供给是固定的，拍卖并不常见。对需求变化产生某种程度的供给反应要一般得多。人们通常假定，价格的上升会带来市场上供给数量的增加。本章的其余部分，我们将研究这一过程。

在开始我们的分析之前，我们需要指出，供给数量的增加并不一定来自于生产的增加。在某些商品具有耐久性（即会持续一个稍长的阶段）的情况下，这些商品的当前的所有者就会在价格上升时向市场提供更多的数量。例如，即使伦勃朗的画的供给是一定的，我们也不愿意把这些画的市场供给曲线画成一条垂直线，就像图 15.1 中表示的那样。当伦勃朗的画的价格上涨时，个人与博物馆都会变得更加愿意将之出手。由此，从市场的观点看，即使并没有新的商品被生产出来，伦勃朗的画的供给曲线仍会有一个正的斜率。类似的分析也适用于其

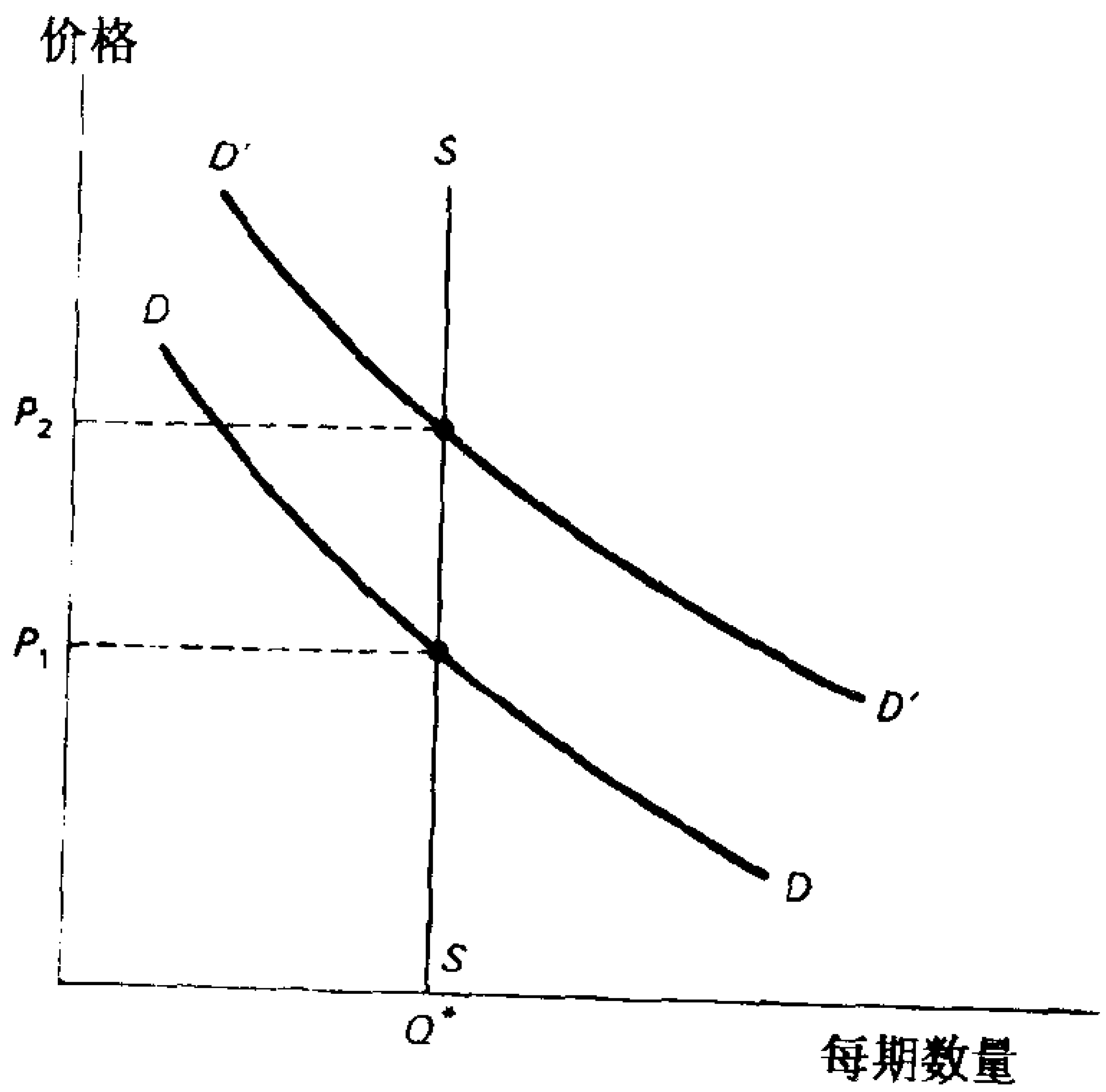


图 15.1 极短期定价

在极短期中，数量是固定的，价格就只是作为一种对需求进行配额的机制。数量固定于点 Q^* 时，如果 D 是市场需求曲线，那么 P_1 就是市场的支配价格。在这一价格上，个人愿意完全消费可得到的数量。如果需求向上移至 D'，则均衡的市场价格就会移至 P_2。

他一些类型的耐用品,诸如古董、二手车、旧的《国家地理》杂志,或者公司的股票等等,所有的这些东西名义上的供给都是不变的。由于我们更感兴趣去研究需求怎样与生产相关,所以,我们就不再详细分析上述情况了(这些问题会涉及有关跨时期行为的复杂问题)。

§3 短期的价格决定

在短期分析中,行业中厂商的数量是一定的。假定厂商并没有进入或退出既定行业的充分灵活性。不过,行业中的这些厂商针对变化着的情况可以调整其生产数量。它们将通过改变那些在短期可以变动的投入的使用水平来做到这一点,这里我们也将研究这种供给决策。在展开分析之前,或许我们应该明确地表述完全竞争模型的假定。

定义

完全竞争 完全竞争行业是服从下述假定的行业:

1. 厂商数目众多,每个厂商都生产同质的商品。
2. 每个厂商都试图使利润最大化。
3. 每个厂商都是价格的接受者:假定它的行动对市场价格没有影响。
4. 假定所有的市场参与者都知道价格——信息是完全的。
5. 交易没有成本:买主与卖主在进行交易时都不会发生什么交易费用(关于这一假定及上述的假定,请参见第十九章)。

现在,我们利用这些假定来研究短期的价格决定。

§3.1 短期市场的供给曲线

在第十三章中,我们显示了对于单一的利润最大化厂商怎样画出短期的供给曲线。为了画出市场的供给曲线,我们从承认在短期整个市场所提供的产出数量简单地就是每一个厂商所提供的数量之和开始。由于每个厂商在决定生产多少时都使用了相同的市场价格,所以,所有厂商向市场供应的总量显而易见地就由价格决定。价格与供给量之间的关系被称为短期市场供给曲线(*short - run market supply curve*)。图 15.2 说明了画出曲线的过程。为了方便,我们假定只有两个厂商 A 与 B。它们的短期供给曲线(即边际成本曲线)由图 15.2a 与 15.2b 表示。在图 15.2c 中表示的市场供给曲线是这两条曲线的纵向加总。例如,在价格为 P_1 时,厂商 A 愿意供给 q_1^A,而厂商 B 则愿意供给 q_1^B。于是,在此价格上,市场上的总供给量便为 Q_1,它等于 $q_1^A + q_1^B$。曲线上的其他点也是以同样的方法

求得的。由于每个厂商的供给曲线都有一个正斜率,因此,市场供给曲线也有一正斜率。正斜率反映了在厂商试图增加其产出时,其短期边际成本也在增加的事实。

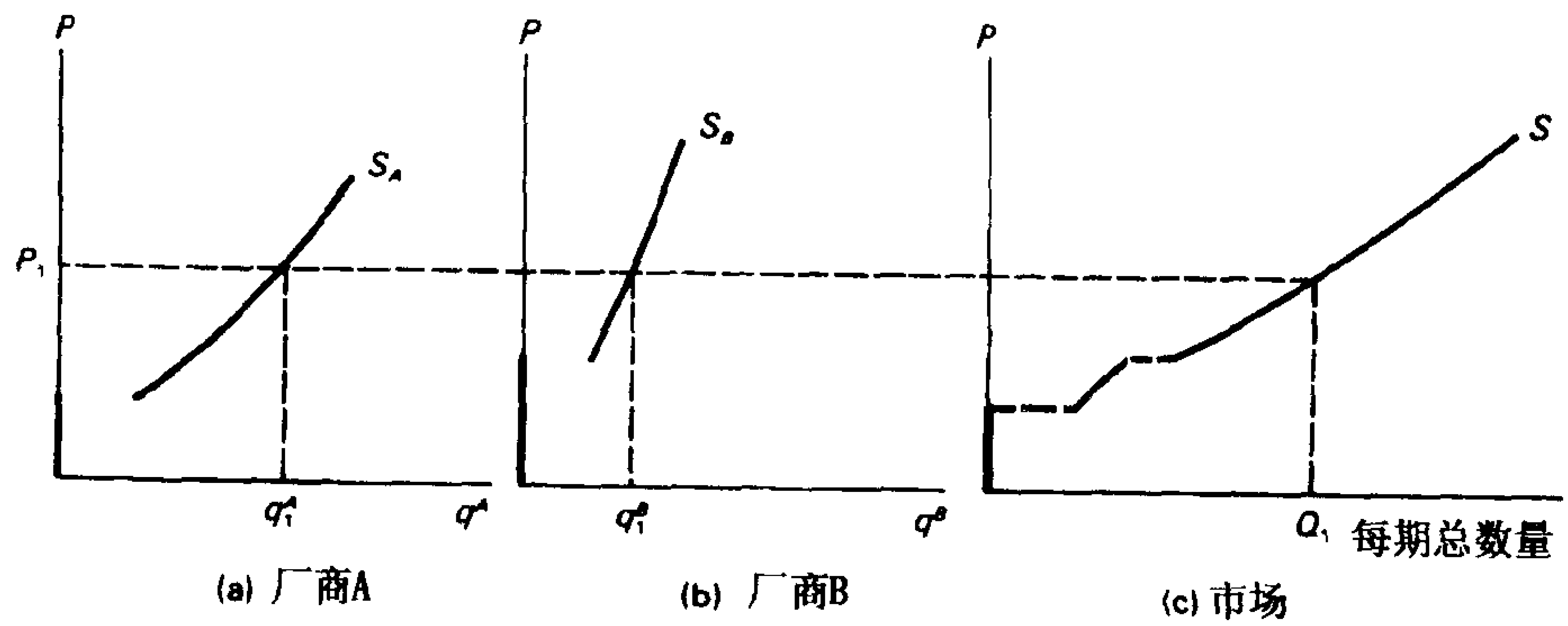


图 15.2 短期市场的供给曲线

两个厂商的供给曲线(边际成本曲线)由(a)与(b)来表示。于是,市场供给曲线就由这些曲线的纵向加总而求得。例如,在点 P_1 上,厂商 A 的供给为 q_1^A,厂商 B 的供给为 q_1^B,则总的市场供给由 $Q_1 = q_1^A + q_1^B$ 决定。

§ 3.2 短期市场供给

更为一般地,如果我们对行业中 n 个厂商的每一个都用 $q_i(P,v,w)$ 表示其短期供给函数的话,我们就能把短期市场供给函数定义如下:

定义

短期市场供给函数 短期市场供给函数表示了由每一个厂商向市场提供的总供给量:

$$Q_s(P,v,w) = \sum_{i=1}^{n} q_i(P,v,w) \tag{15.1}$$

请注意,假定行业中的厂商面对着相同的市场价格与相同的投入品价格(虽然后一个假定能够很容易地得到放宽),假定 v 与 w(以及每个厂商的基本技术)不变。短期市场供给曲线表示了在 Q 与 P 之间的二维关系不变。这个公式也清楚地说明,如果 v、w 或技术改变了,供给曲线也会移动到新的位置。

§ 3.3 短期供给弹性

对在一个行业中厂商的产出关于较高价格的反应程度进行概括的方式之一是计算短期供给弹性(*short - run supply curve*)。这个指标表示市场价格的变化率所带来的总产出的变化率。与在第七章建立的弹性概念相一致,我们将短期供给弹性定义如下:

定义

短期供给弹性($e_{S,P}$)

$$e_{S,P}=\frac{Q\text{ 的变化率}}{P\text{ 的变化率}}=\frac{\partial Q_s}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q_s} \tag{15.2}$$

由于供给量是价格的一个增函数($\partial Q_s/\partial P>0$),供给弹性就是正的。$e_{S,P}$的值大,就意味着市场价格上的一个小小的增加就会导致厂商一个相当大的供给反应;这在于,边际成本的上升并不急剧,并且投入品价格相互影响的效应也不大。与此相对应,$e_{S,P}$的值小,则意味着为了使厂商改变其产出水平,需要价格上有相对较大的变化;这是由于边际成本上升得很快。请注意,有关所有的弹性概念,$e_{S,P}$的计算都要求投入品价格与技术保持不变。

【例 15.1】 短期供给函数

在第十二章,我们计算汉堡包的短期总成本函数为

$$STC=4v+\frac{wq^2}{400} \tag{15.3}$$

并且,在第十三章,通过使价格与 SMC 相等,我们用短期边际成本函数画出厂商的短期供给曲线

$$P=SMC=\frac{2wq}{400} \tag{15.4}$$

求出 q 为

$$q=\frac{200P}{w} \tag{15.5}$$

在 $w=4$ 美元的情况下,上述简单的供给函数的形式就为

$$q=50P \tag{15.6}$$

现在,在某一个城市中,假定有 100 个同样的汉堡包店,每个厂商每小时的产出由 $q_i(i=1,\cdots,100)$表示。而现在每个厂商的供给函数为

$$q_i=50P\quad(i=1,\cdots,100) \tag{15.7}$$

这里,我们隐含着假定每个厂商都以相同的价格出售其产出。这反映了在竞争性市场中的“一价法则”。市场供给函数由下式决定

$$Q_s=\sum_{i=1}^{100}q_i=100\cdot(50P)=5000P \tag{15.8}$$

这里,Q_S 是对于市场的总供给量(是市场价格 P 的函数)。请注意,如果工资上升至 $w=5$ 美元,每个厂商的供给函数就由下式决定

$$q_i=40P \tag{15.9}$$

市场供给函数相应为

$$Q_s=\sum q_i=4000P \tag{15.10}$$

现在，在每一个价格下，只有较少的市场供给得以提供——工资的上升使供给曲线向上移动。

供给弹性 此处，计算短期供给弹性并不难。（对于 $w=4$ 的情形）由于

$$e_{S,P}=\frac{\partial Q_s}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q_s}=5000\cdot\frac{P}{Q_s}=\frac{5000P}{5000P}=1 \tag{15.11}$$

所以，短期供给曲线是单位弹性的（它也可以通过在供给函数中把价格表示为单位指数来计算）。对于 $P=1$ 美元，$Q_S=5000$；当 $P=1.10$ 美元时，$Q_S=5500$——即价格增加 10% 会导致供给量增加 10%。

请回答：为什么供给弹性并不由本问题中的工资决定？在什么情况下会有这样一个相互关系？

§ 3.4 均衡价格决定

现在，我们准备把需求曲线与供给曲线放在一起，来说明市场均衡价格的确立。图 15.3 显示了这一过程。首先请看图 15.3b，我们会看到市场需求曲线 D（此时请不要注意 D'），以及短期供给曲线 S。两条曲线相交于价格为 P_1 与数量为 Q_1 的点上。这一价格数量组合代表了个人需求与厂商成本之间的均衡（*equilibrim*）。均衡价格 P_1 有两个重要的功能。首先，该价格提供给生产者一个信号，向生产者提供了决定生产多少所需的信息。为了使利润最大化，厂商会在边际成本等于 P_1 的产出水平上进行生产。于是，在总体上产量将为 Q_1。价格的第二个功能是对需求进行分配。在既定的市场价格 P_1 下，使效用最大化的个人会决定在其有限收入中用于购买特定商品的数量比率。在 P_1 的价格上，总需求量将是 Q_1，并且，这简单地就是将要被生产出来的数量。因此，我们可以把均衡价格定义如下：

定义

均衡价格 均衡价格就是需求量等于供给量时的价格。在这一价格下，需求者与供给者都没有动力去改变其经济决策。从数学上讲，解下面的方程，可以得出均衡价格 P^*

$$Q_D(P^*,P',I)=Q_S(P^*,v,w) \tag{15.12}$$

或者，更严密地，把方程写作

$$Q_D(P^*)=Q_S(P^*) \tag{15.13}$$

方程 15.12 给出的定义明确了均衡价格由许多诸如收入、其他商品的价格以及厂商投入品价格等外生因素决定。正如我们会在下一节所看到的那样，这

些因素中的任何一个发生变化都会导致均衡价格的变化,从而使供给量与需求量发生相应的变化。

均衡价格(P_1)对一个典型的厂商以及对一个典型的个人的含义分别由参见图15.3a与15.3c。对于典型的厂商,价格P_1会使产出水平为q_1。由于短期平均总成本能够得以补偿,所以,在这个特定的价格上厂商会赚到一个不大的利润。对于一个典型的个人,需求曲线d(此时请不要注意d')由图示15.3c表示。在价格为P_1的点上,该人的需求为$\bar{q}_1$。通过把在价格为P_1时的所有个人需求的数量与所有厂商供给的数量加总,我们可以看到市场处于均衡状态。市场供给曲线与需求曲线提供了一种简便的方式以进行此类求和。

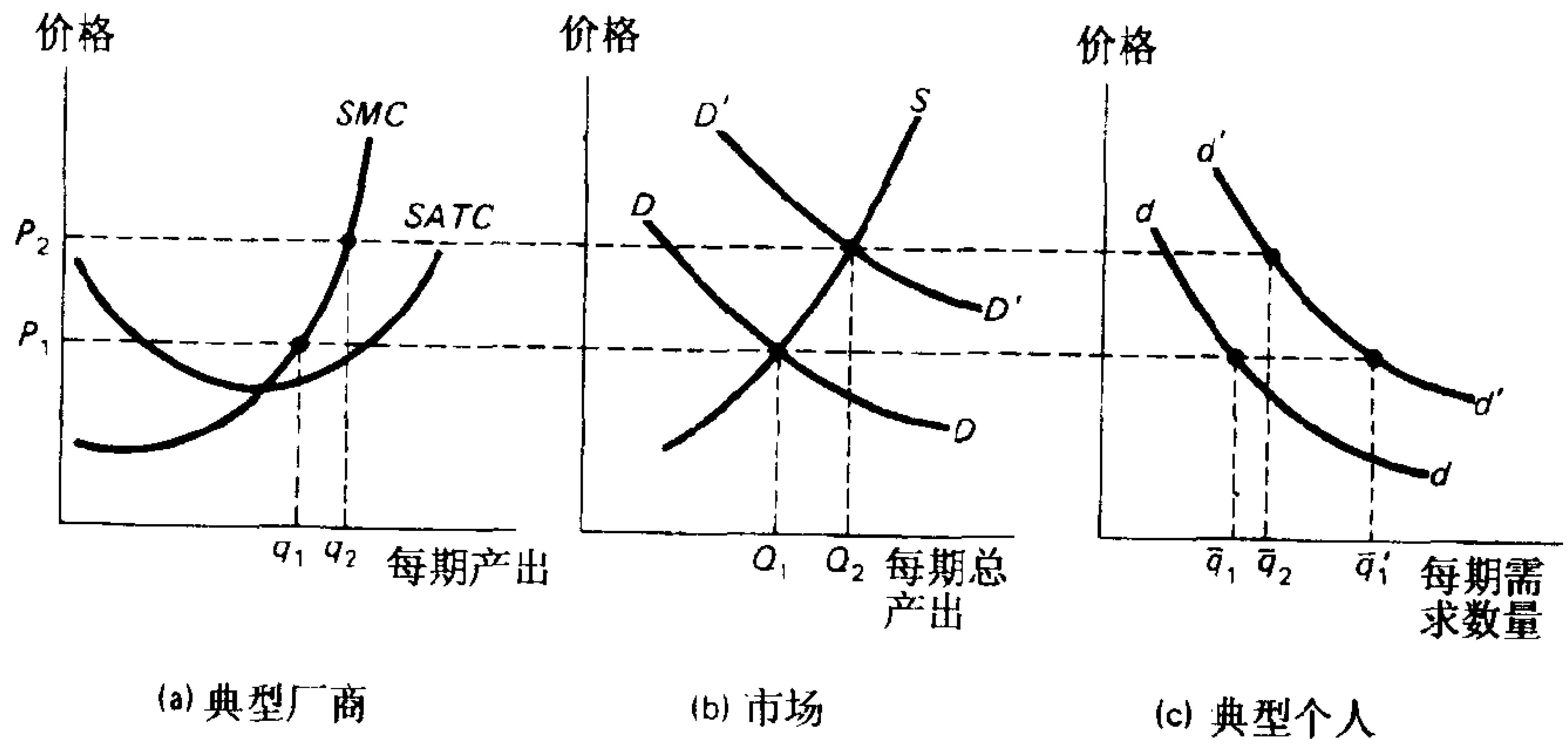


图15.3　在短期许多个人与厂商决定市场价格的相互作用

在市场需求曲线与市场供给曲线中,每一个都是许多部分的纵向加总。这些市场曲线在(b)中表示。一旦价格在市场中得以决定,每个厂商与每个个人都会把这一价格看作是其决策中的固定参数。尽管单个厂商与个人无力决定价格,但是,它们作为一个整体却是价格的唯一决定因素。这通过个人需求曲线向d'的移动得以说明。如果只有一个人以这种方式进行反应,市场价格就不会受到影响。然而,如果每一个人都表现出需求有所增加,市场需求就会移到D';在短期,价格会上升到P_2。

§3.5　对于需求移动的市场反应

图15.3中的三个图可被用来表明关于短期市场均衡的两个重要事实:市场个体的"无能为力"与短期供给反应的性质。首先,假定如图15.3c所示,某单一个人的需求曲线向外移动到d'。由于假设有许多需求者,所以,这种移动实际上对市场需求曲线不会有什么影响。结果,市场价格将不会受这种到d'的移动的影响;也就是说,价格保持在P_1不变。当然,在这一价格上,其需求曲线已经发生移动的那个人会消费得稍多一点($\bar{q}_1'$),如图15.3C所表示的那样。但是,这一数量只是市场上一个无关紧要的部分。

如果许多人的需求曲线都经历了这种向外的移动,那么,整个市场的需求曲

线也会移动。图 15.3b 表示了新的需求曲线 D'。新的均衡点就为(P_2,Q_2):在这一点上,供求均衡得以重建。对应于需求移动,价格从 P_1 增加到 P_2。请注意,市场上交易量也从 Q_1 增加到了 Q_2。价格的上升有两个功能。其一,同我们在前面极短期的分析一样,它对需求进行分配。在点 P_1 时,一个典型个人的需求量为 $\bar{q}_1'$;而现在价格为 P_2 时,需求量只有 $\bar{q}_2$。价格的上升对于典型的厂商也是增加生产的信号。在图 15.3a 中,对应于价格的上升,厂商的利润最大化产出水平也从 q_1 增加到 q_2。这就是我们所说的短期供给反应(*short - run supply response*):市场价格的上升对生产的增加起到了诱导的作用。由于价格升高,厂商愿意去增加生产(并且引致了较高的边际成本)。如果市场价格的上升并未得到允许(假定政府对价格的控制是有效的),那么,厂商将不会增加其产出。在点 P_1 上,对于讨论中的商品存在着过度(未满足的)需求。如果允许市场价格上升,就可以重建市场的供求均衡,结果在调整后的价格下,厂商的生产又会与个人所需要的数量相等。同样需要注意的是,在新价格 P_2 点上,典型的厂商在利润上有所增加。这种不断增加的短期盈利能力对于我们在本章后面关于长期定价的讨论将很重要。

表 15-1　　需求曲线或供给曲线移动的原因

需求曲线的移动是由于:	供给曲线的移动是由于:
·收入变化	·投入品价格的变化
·替代品或互补品的价格变化	·技术变迁
·偏好的变化	·生产者数目的变化

§4　供给曲线与需求曲线的移动:图形分析

在前面的各章中,我们已经分析了为什么供给曲线与需求曲线都会移动的许多原因。在表 15-1 中对这些原因进行了简要的总结。尽管其中绝大多数原因都不用再作解释,但指出厂商数目的变化会使短期市场供给曲线发生移动这一点是重要的(这在于,方程 15.1 中的加总是针对厂商数目的不同的):这种观察就使我们把短期分析与长期分析结合起来了。

在现实世界的市场中,表 15-1 中所描述的种种变化总是在发生作用,这看起来是可能的。当供给曲线与需求曲线都发生移动时,均衡价格与均衡数量会发生变化。在这一节,我们将从图形上研究上述变化的相对重要性,并表明其结果取决于曲线的形状。

§4.1　供给曲线的移动:需求曲线形状的重要性

首先,请考虑一种商品的短期供给曲线向上移动的情形。例如,这样的移动可以是由厂商用于生产商品的投入在价格上的增加所引起的。无论是什么引起了这种移动,重要的是要认识到这一移动对 P 与 Q 的均衡水平的影响是由商品需求曲线的形状决定的。图 15.4 说明了两种可能的情况。在图 15.4a 中,需求曲线是相对具有价格弹性的;也就是说,价格上的变化会较大地影响需求量。在这种情况下,供给曲线从 S 到 S' 的移动会使均衡价格只有一个轻缓的上升(从 P 到 P'),而同时均衡数量却下降很大(从 Q 到 Q')。这时,与其说厂商投入成本的增加使价格被"送到"较高的位置上,不如说主要表现在供给数量的减少上(使每个厂商的边际成本曲线向下的运动),因在价格上只有一个轻微的增加。

当市场需求曲线缺乏弹性时,情况就会相反。在图示 15.4b 中,供给曲线的移动会引致均衡价格大量上升,但数量变化却不大。之所以会如此的原因在于,当价格上升时,个人并不会非常大地减少其需求。这样,供给曲线的向上移动对于需求者来说,几乎就被完全传递到较高价格出现这种情况。

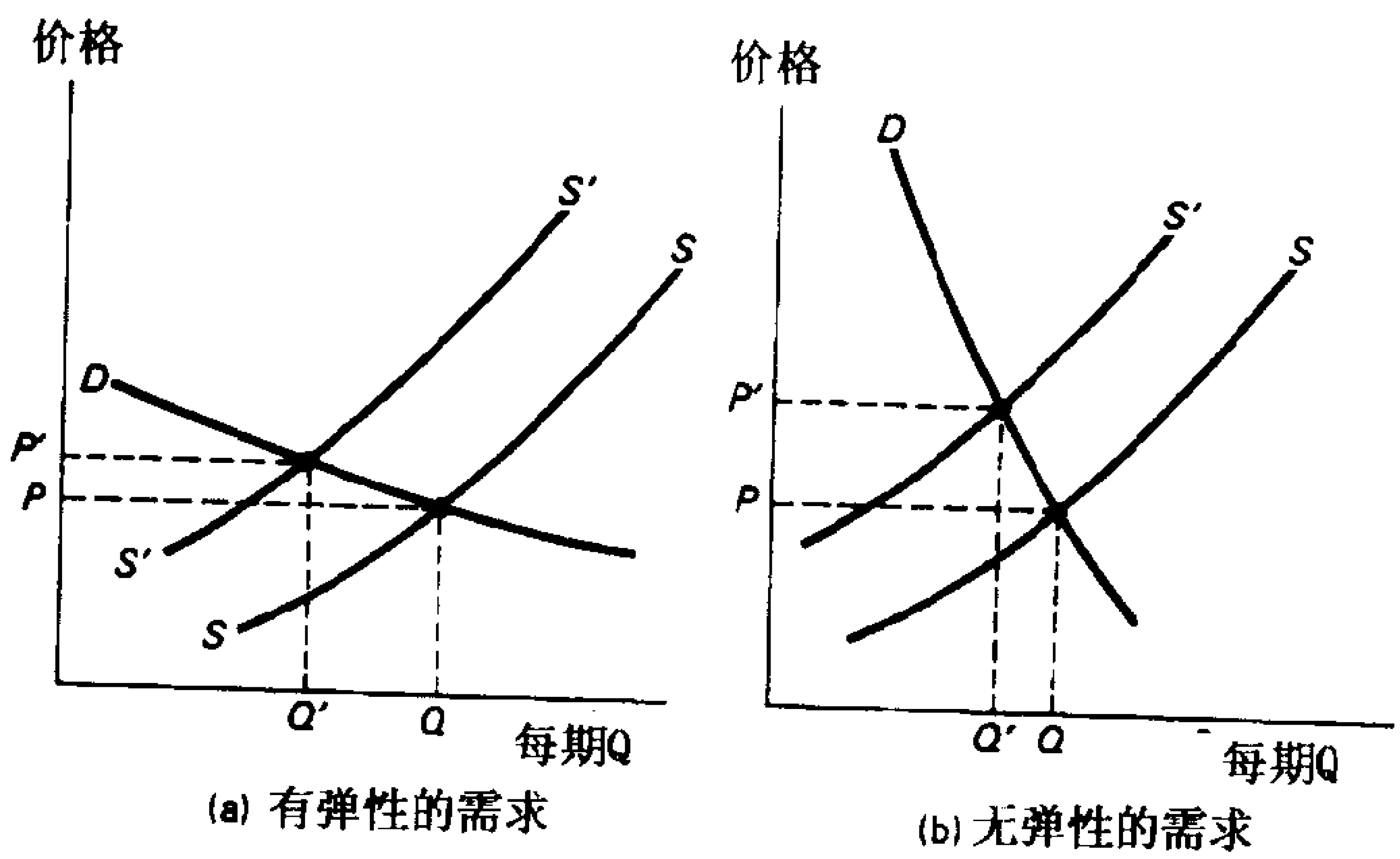


图 15.4　短期供给曲线移动的效应取决于需求曲线的形状

在图(a)中,供给曲线的向上移动只会引起价格的轻微增加,但数量却下降很快。这源自于需求曲线的弹性形状。在图(b)中,需求曲线是缺乏弹性的;价格增加很多,但数量却只有一点轻微的下降。

§4.2　需求曲线的移动:供给曲线形状的重要性

运用与我们刚刚使用过的相同的程序,我们也可以表示市场需求曲线的一个给定的移动对 P 与 Q 的不同含义,这取决于短期供给曲线的形状。图 15.5 说明了这一点。在图 15.5a 中,所讨论商品的供给曲线是缺乏弹性的。在这种情况下,市场需求曲线的向外移动会引起价格的大量增加。但是,另一方面,交易量却只有轻微的增加。从直观上看,所发生的就是需求(在 Q 上)的增加已经引

致厂商沿其陡斜的边际成本曲线上移。与此相伴，价格的大幅增加只是为了对需求进行分配。

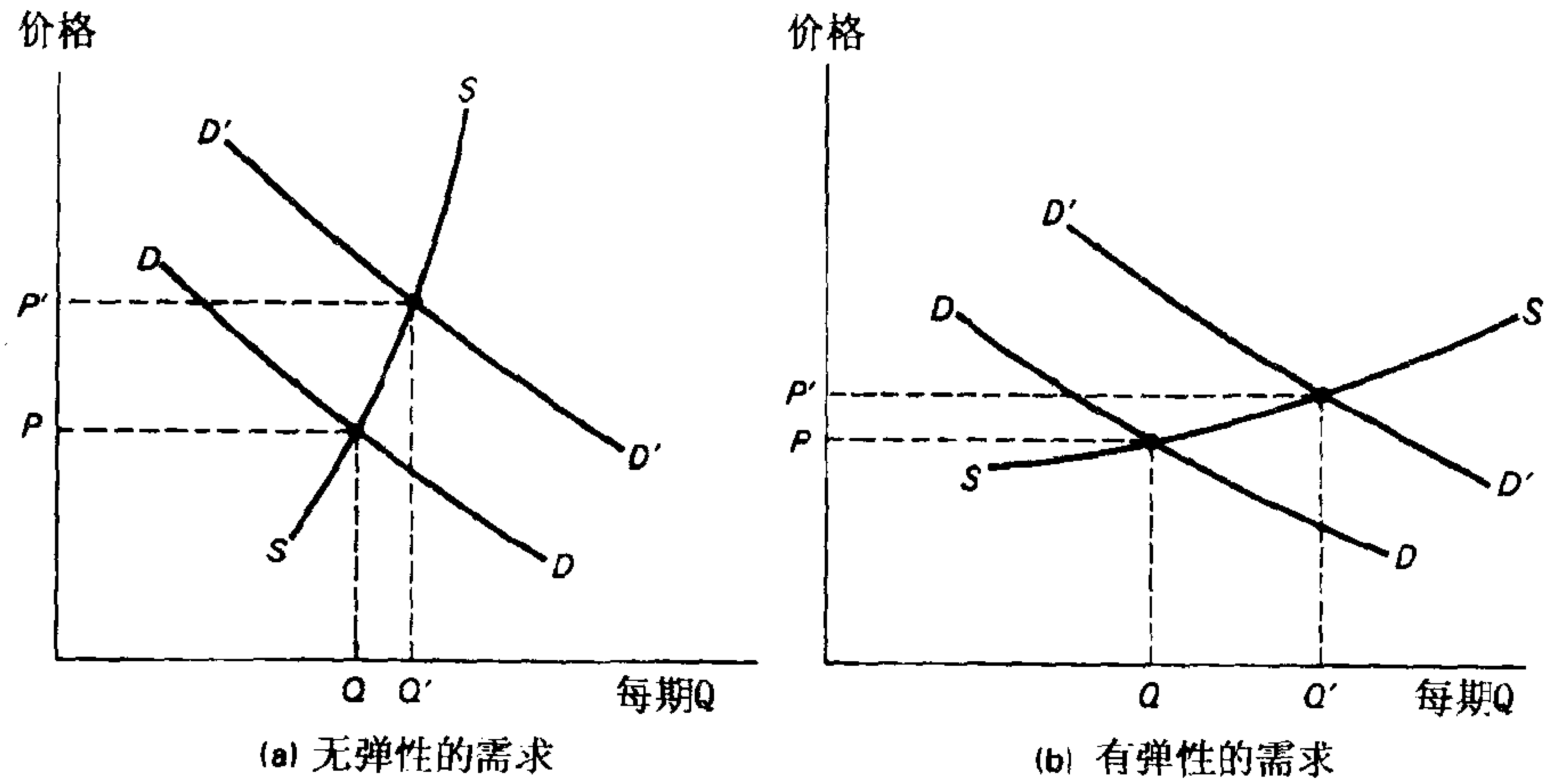


图 15.5 需求曲线的移动效应取决于短期供给曲线的形状

在图(a)中，供给是缺乏弹性的，需求上的移动会使价格有较大的增加，而数量却只有少许增加。而另一方面，在图(b)中，供给是有弹性的，对应于需求的移动，价格只有轻微的上升。

图 15.5b 中表示的是一个相对有弹性的短期供给曲线。这样一条曲线会出现在对应于产出增加，边际成本并不大量上升的行业中。在这种情况下，需求上的增加会带来 Q 的大量增加。而且，由于供给曲线的性质，这种增加并不伴随着成本的大幅上升。结果，价格只是适度地增加了。

这些例子再一次证明了马歇尔关于需求与供给同时决定价格与数量的观察。我们可以回忆他在第一章中的比喻：正如不可能说是剪子的哪一边起了作用，同样也不可能把价格的变化单单归结为是需求或是供给方面的作用。相反，需求曲线与供给曲线发生移动的效应将会依赖于两条曲线的形状。例 15.2 将说明这些要点。

【例 15.2】 短期均衡的变化

继续我们关于汉堡包的例子(就在你认为它是可信赖的之后)，假定我们已经研究过的城市中每小时对汉堡包的市场需求为

$$Q_D = 10000 - 5000P \tag{15.14}$$

为了得到均衡价格，我们使需求量等于供给量，有

$$Q_D = 10000 - 5000P = Q_s = 5000P \tag{15.15}$$

解出使下式相等的价格 P^*

$$10000 = 10000P \tag{15.16}$$

有

$$P^* = 1$$

并且

$$Q_D = Q_S = 5000$$

如果汉堡包工人的工资上升到5美元，供给曲线就为

$$Q_S = 4000P \tag{15.18}$$

新的市场均衡点为

$$Q_D = 10000 - 5000P = Q_S = 4000P$$

$$10000 = 9000P \tag{15.19}$$

$$\begin{aligned} P^* &= 1.11 \\ Q^* &= 4444 \end{aligned} \tag{15.20}$$

在旧的价格为1美元时，$Q_D = 5000$，而 $Q_S = 4000$。所以，当价格上升到1.11美元时，均衡就以两种形式得以保持：(1)通过增加供给量；以及(2)通过减少需求量。在本例中，这两种反应是大致相等的，但也不一定非要如此。例如，如果需求曲线很平缓，则价格就相对上升得较少，相当大比例的数量调整就反映为沿着需求曲线的移动。而如果需求曲线是陡峭的，则价格会有一个较大的增加，而大部分的数量变化就产生于沿着供给曲线的移动。①

对于需求的增加，类似的分析也会成立。假定需求增加到

$$Q_D = 12000 - 5000P \tag{15.21}$$

假定供给曲线不变，新的市场均衡点就会是

$$Q_D = 12000 - 5000P = Q_S = 5000P \tag{15.22}$$

或

$$\begin{aligned} P^* &= 1.20 \\ Q^* &= 6000 \end{aligned} \tag{15.23}$$

在旧价格为1美元时，现在的 $Q_D = 7000$，$Q_S = 5000$，这样，价格的上升就通过使供给量增加与使需求量减少保持了均衡。同样，价格与数量上的相对变化由曲线的斜率决定，这也是我们下面要通过一般的数学方法来加以说明的。

请回答：由需求移动引起的价格与数量的变化是否肯定了在本例中短期的供给弹性为1.0(如同在例15.1中计算的那样)？关于在观测范围内对供给移动作什么计算，可以说明汉堡包的需求价格弹性？与注释①中需求曲线的弹性相比，这又会如何？

§5 供给与需求的数学模型

通过使均衡价格与均衡数量变化的比较静态分析,我们可以进一步阐明关于供求过程一般的数学模型。假定需求曲线能以下式表示

$$Q_D = D(P, \alpha) \tag{15.24}$$

这里,α 是能允许我们移动需求曲线的参数。它可能代表消费者收入、其他商品的价格(这会使几个相关市场的供给与需求联系在一起),或是变化着的偏好。一般地,我们预期,$\partial D/\partial P = D_P < 0$,但$\partial D/\partial \alpha = D_\alpha$ 的符号却不确定,准确地说,应由参数的含义来决定。运用同样的程序,我们也可以把供给关系写为

$$Q_S = S(P, \beta) \tag{15.25}$$

这里,β 是使供给曲线移动的参数。它可能包括诸如投入价格、技术变革,或者(对于多产品厂商)其他潜在产出的价格。这里,$\partial S/\partial P = S_P > 0$,但是$\partial S/\partial \beta = S_\beta$ 的符号并不确定。通过使均衡时下式成立,建立模型[2]

$$Q_D = Q_S \tag{15.26}$$

为了对这个简单模型进行比较静态分析,我们求出需求函数与供给函数的全微分如下

$$\begin{aligned} dQ_D &= D_P dP + D_\alpha d\alpha \\ dQ_S &= S_P dP + S_\beta d\beta \end{aligned} \tag{15.27}$$

由于均衡的保持要求下式成立

$$dQ_D = dQ_S \tag{15.28}$$

所以,我们对任何需求(α)与供给(β)移动的组合,对均衡价格的改变,都可以解这些方程获得。例如,在 β 保持不变的情况下,需求参数 α 是变化的。那么,运用均衡条件(方程 15.28),有

$$D_P dP + D_\alpha d\alpha = S_P dP \tag{15.29}$$

或者,对其略做整理,有

$$\frac{\partial P}{\partial \alpha} = \frac{D_\alpha}{S_P - D_P} \tag{15.30}$$

由于上式分母是正的,所以,$\partial P/\partial \alpha$ 的符号将与 D_α 的符号相同。如果 α 代表消费者收入(并且我们所讨论的商品也是正常品),那么,D_α 将是正的,收入曲线的上升就会使需求曲线上移。就像方程 15.30 所显示的那样,这也会使均衡价格上升,这也是图 15.5 从几何上所反映的结果。

§5.1 弹性解释

对方程 15.30 进一步的代数处理可以得到更为有用的比较静态结果。将该

方程两边同乘以 α/P 可得到

$$e_{P,\alpha}=\frac{\partial P}{\partial \alpha}\cdot\frac{\alpha}{P}=\frac{D_\alpha}{S_P-D_P}\cdot\frac{\alpha}{P}=\frac{D_\alpha\dfrac{\alpha}{Q}}{(S_P-D_P)\cdot\dfrac{P}{Q}}=\frac{e_{Q,\alpha}}{e_{S,P}-e_{Q,P}} \tag{15.31}$$

由于方程中的弹性通常可以从实证研究中得到，所以，该方程在大致估计不同事件对均衡价格的影响方面是一个便利的方法。例如，还是假定 α 代表消费者的收入，我们要预测这个参数的增加会怎样影响比如说汽车的均衡价格。假定经验数据表明 $e_{Q,I}=e_{Q,\alpha}=3.0$，$e_{Q,P}=-1.2$（这些数字来自于表 7－3），并且假定 $e_{S,P}=1.0$。把这些数字代入方程 15.31，可以得到

$$e_{P,\alpha}=\frac{e_{Q,\alpha}}{e_{S,P}-e_{Q,P}}=\frac{3.0}{1.0-(-1.2)}=\frac{3.0}{2.2}=1.36 \tag{15.32}$$

这样，实证的弹性估计表明，消费者收入每增加 1% 会引致汽车的均衡价格上升 1.36%。通过对方程 15.27 与 15.28 进行整理，并且得到有关必要参数的实证估计，同样可以建立起对其他类型供求变动进行估计的模型。

【例 15.3】　不变弹性函数的均衡

如果我们使用特定的函数形式，可以进行关于供求均衡的更为复杂的分析。要实现这一目的，不变弹性函数特别有用。假定汽车需求为

$$Q_D(P,I)=0.1P^{-1.2}I^3 \tag{15.33}$$

这里，用美元测度的价格为（P），（I）是家庭真实收入。对于汽车的供给函数为

$$Q_S=(P,w)=6400Pw^{-0.5} \tag{15.34}$$

这里，w 是汽车工人的小时工资。请注意，此处所用的弹性就是在前面章节中的数据（$e_{Q,P}=-1.2$，$e_{Q,I}=3.0$ 与 $e_{S,P}=1$）。如果“外生”变量 I 与 w 的值分别为 20000 美元与 25 美元，那么，供求均衡就要求

$$Q_D=0.1P^{-1.2}I^3=8\times10^{11}P^{-1.2}=Q_S=6400Pw^{-0.5}=1280P \tag{15.35}$$

或

$$P^{2.2}=8\times10^{11}/1280=6.25\times10^8$$

或

$$P^*=9957$$

$$Q^*=1280P^*=12745000 \tag{15.36}$$

这样，汽车市场上的最初均衡为：价格约等于 10000 美元，销售量约等于 1300 万辆汽车。

需求的移动　在其他因素不变的情况下，家庭真实收入增加 10% 会使需求函数移至

$$Q_D=1.06\times10^{12}P^{-1.2} \tag{15.37}$$

同前面一样的程序，有：

$$P^{2.2}=1.06\times10^{12}/1280=8.32\times10^{8}\tag{15.38}$$

或

$$\begin{aligned}P^{*}&=11339\\Q^{*}&=14514000\end{aligned}\tag{15.39}$$

如前所预测的一样,真实收入上升10%会使汽车价格上升近14%。在这一过程中,汽车销售量增加约200万辆。

供给的移动　作为汽车工人工资变化的结果,汽车供给的外生移动也会影响市场均衡。如果每小时的工资上升到30美元,那么,供给函数(方程15.34)就会移到

$$Q_S(P,w)=6400P(30)^{-0.5}=1168P\tag{15.40}$$

如果回到我们最初的需求函数(等于20000美元时),有:

$$P^{2.2}=8\times10^{11}/1168=6.85\times10^{8}\tag{15.41}$$

或

$$\begin{aligned}P^{*}&=10381\\Q^{*}&=12125000\end{aligned}\tag{15.42}$$

因此,工资上升20%,就会使汽车价格上升4.3%,销售量下降超过60万辆。在许多市场类型中均衡的变化都可以依照相关弹性的实证估计,运用这种一般性的方法进行大致的判断。

请回答:汽车工人工资变化的结果,[illegible]以预测到的结果是否一致?

§6　长期分析

在第十二章我们已经知道,在长期厂商为了适应市场状况能够调整其所有的投入。因此,对于长期分析,由于长期成本曲线反映了所有投入的弹性,所以,我们要使用长期成本曲线。一个作为价格接受者,追求利润最大化的厂商,会在使其价格等于长期边际成本(MC)的产量水平上从事生产。而且,我们也一定要注意到在长期对价格产生影响的次要因素,从根本上说也是更为重要的因素即新厂商进入行业之中或是现存厂商从行业中退出的可能性。用数学形式表示就是,我们要让厂商的数目 n 随着经济激励的变化而变化。完全竞争模型假定,厂商进入或退出某一行业,不存在特殊的成本。因此,在有利可图时,新厂商就会被吸引进入市场。同样,在无钱可赚时,厂商又会退出该行业。由于有比目前数量更多的厂商从事生产,因此,新厂商的进入会引致行业的短期供给曲线向外移

动。而短期供给曲线的外移将引起市场价格（与行业利润）的下降。这一过程会持续到打算进入该行业的厂商无利可图时为止。[③]在这一点上，不会再有进入，并且行业中的厂商数目将达到均衡。对于行业中的某些厂商正在遭受短期亏损的情况，也可以得到相同的结论。一些厂商选择退出行业，将使供给曲线左移。市场价格将上升，结果使仍留在行业中的厂商保持了盈利能力。

§6.1　均衡条件

由于本章的目的，我们假定行业中的厂商有着相同的成本曲线，即没有厂商控制任何特定资源或特定技术。[④]由于所有的厂商是相同的，均衡的长期位置就要求每个厂商的经济利润都为零。用图形表示，长期均衡价格一定在每个厂商的长期平均总成本曲线的最低点上。只有在这一点上，$P = MC$（这为利润最大化所要求）与 $P = AC$（这为零利润所要求）这两个均衡条件才成立。不过，强调这两个均衡条件的根源不同是重要的。利润最大化是厂商的目标。所以，$P = MC$ 法则源自于我们关于厂商所做的行为假定，并且，这也类似于在短期运用的产出决策规则。而零利润条件不是厂商的目标，厂商毫无疑问愿意有更多的数量为正的利润。但是，对应于获得超常规收益的可能性，由于厂商可以自愿进入或退出行业，所以，市场的长期运作会让所有厂商都只能得到一个零经济利润（$P = AC$）。尽管在完全竞争行业中的厂商在短期所得到的利润有正有负，但在长期，利润一定为零。因此，我们可以把这个分析归纳为如下定义：

定义

长期竞争均衡　如果不存在使利润最大化的厂商进入或退出行业的动力，一个完全竞争的行业就处于长期均衡状态。这种情况出现于厂商的数量可以使得 $P = MC = AC$ 的时候，并且每个厂商都在其长期平均成本曲线的最低点上。

§7　长期均衡：成本不变的情况

为了详细讨论长期定价，我们必须对新厂商进入行业会对厂商投入成本产生怎样的影响做出假定。我们可以做出的最简单的假定，是假设进入对投入的成本没有影响——这或许是由于行业所运用的投入品在各个投入市场中所占的份额都相对较少。在这个假定下，无论多少厂商进入（或离开）行业，每个厂商都将保持其与开始时相同的成本曲线束。在许多重要的情况下，这种不变投入成本假定并不能站住脚，这一点我们在下一节将会看到。但在这一节，我们还是首先讨论成本不变产业的均衡条件。

§7.1 初始均衡

图 15.6 说明了一个行业的长期均衡。对于作为整体的市场(图 15.6b),需求曲线是 D,短期供给曲线是 SS。这样,短期均衡价格为 P_1。而典型的厂商(图 15.6a)会在产出水平为 q_1 的点上进行生产;这是由于,在这一产出水平上,价格与短期边际成本(SMC)相等。另外,在市场价格为 P_1 时,产出水平 q_1 也是厂商的长期均衡点。由于价格与长期边际成本(MC)相等,所以,厂商得到了最大化的利润。图 15.6a 也意味着第二个长期均衡性质:价格等于长期的平均成本(AC)。这样,经济利润为零,也就不存在让厂商进入或退出行业的激励。也正由于此,图 15.6 所描述的市场既处于短期均衡,也处于长期均衡。由于厂商的利润最大化,因此,它们处于均衡之中;也由于经济利润为零,厂商的数量是稳定的。只要供给与需求的条件不变,这种均衡就会保持下去。

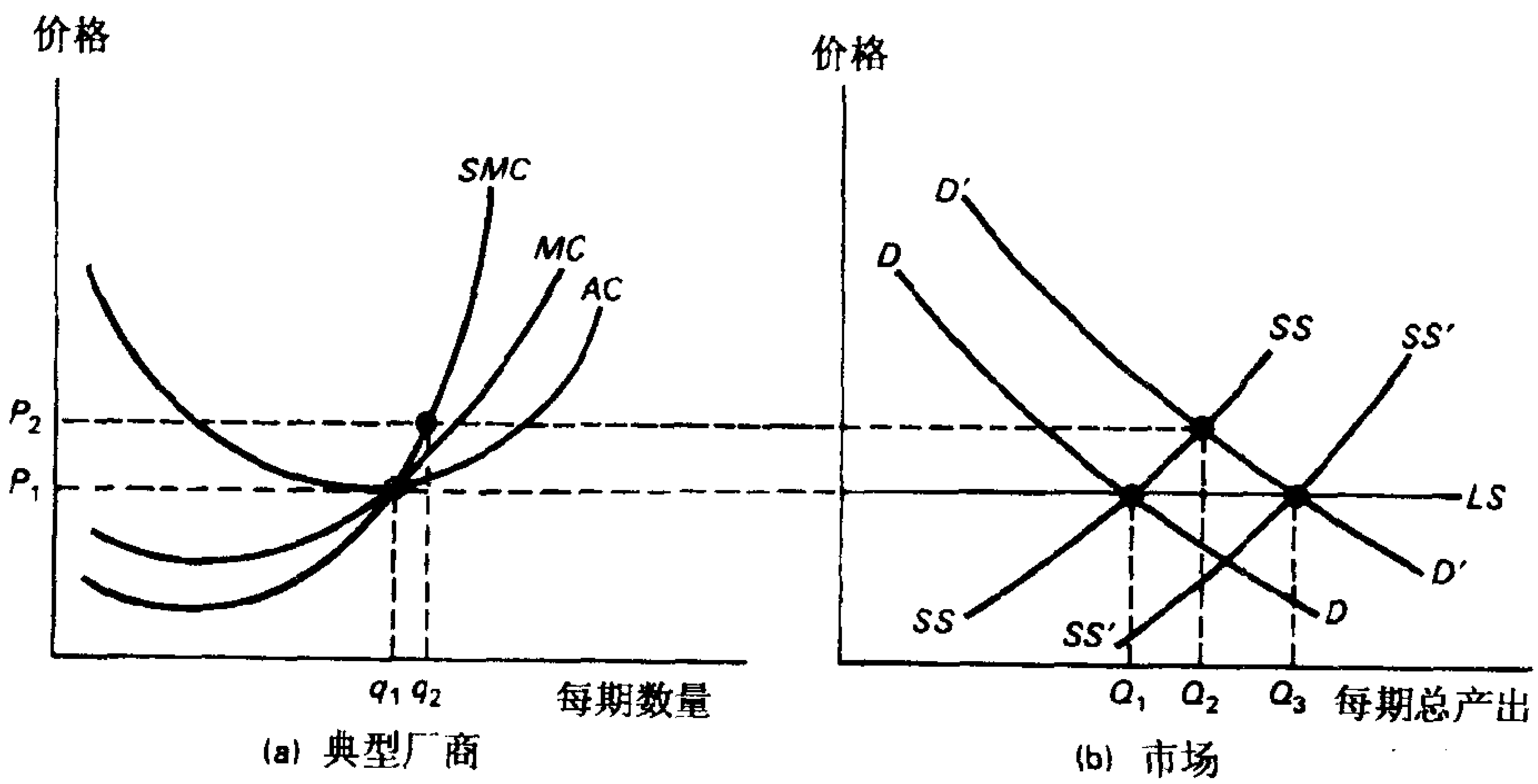


图 15.6 对于一个完全竞争行业的长期均衡:成本不变的情形

需求从 D 到 D' 的增加在短期内将引起价格从 P_1 上升到 P_2。这种较高的价格在行业中会创造利润,新厂商会被吸引进入市场。如果假定新厂商的进入对于行业中厂商的成本曲线没有影响,那么,新厂商就会不断进入,到价格被压低到 P_1。在这个价格上,经济利润为零。因此,长期供给曲线 LS 就是过点 P_1 的一条水平线。沿着 LS,由于每个厂商都生产 q_1,所以,随厂商数量的增加,产出也会增加。

§7.2 对于需求增加的反应

现在,图 15.6b 中的市场需求曲线被假设向外移动到 D'。如果 SS 仍是行业中相应的短期供给曲线,那么,价格在短期就会上升到 P_2。短期中典型的厂商会选择生产数量 q_2,并在这个产出水平赚取利润。而在长期,这些利润会吸引新厂商进入市场。由于成本不变的假定,新厂商的进入对投入成本不会产生影响。这样,新厂商会不断进入市场,直到价格被压低到不再存在纯经济利润那一点为

止。因此,新厂商的进入会使短期供给曲线移动到 SS',在那里均衡价格(P_1)得以重建。在这个新的长期均衡点上,价格与数量的组合 P_1, Q_3 会支配市场。虽然在这一点上比初始情况时有更多的厂商,但典型的厂商会再一次在产出水平为 q_1 的水平上进行生产。

§ 7.3　供给的无限弹性

我们已经表明,成本不变行业的长期供给曲线是通过价格为 P_1 的一条水平线。在图示 15.6b 之中,这条曲线被标为 LS。无论需求发生什么变化,零长期利润(由于假定自由进入)与利润最大化这两个均衡条件都将保证在长期不存在高于 P_1 的价格取得支配地位的情况。[5]由于这个原因,P_1 可以被认为是这种商品的"正常"价格。不过,如果放弃成本不变假定,正如我们在下一节所表明的那样,长期供给曲线就不一定具有这种无限弹性的形状了。

【例 15.4】　无限弹性的长期供给

手工制作的自行车架由许多规模相同的厂商生产。其中一个典型厂商的(长期)总的月成本为

$$TC = q^3 - 20q^2 + 100q + 8000 \tag{15.43}$$

其中 q 是每月生产车架的数量。手工自行车架的需求由下式给定

$$Q_D = 2500 - 3P \tag{15.44}$$

这里,Q_D 是每月的需求量,而 P 是每个车架的价格。为了决定这一市场的长期均衡点,我们必须找到典型厂商平均成本曲线的最低点。由于

$$AC = q^2 - 20q + 100 + \frac{8000}{q} \tag{15.45}$$

并有

$$MC = 3q^2 - 40q + 100 \tag{15.46}$$

我们知道,只有 $AC = MC$ 时,才有最小点。我们可以由下式求出这个产出水平

$$q^2 - 20q + 100 + \frac{8000}{q} = 3q^2 - 40q + 100$$

或

$$2q^2 - 20q = \frac{8000}{q} \tag{15.47}$$

有一个可行解 $q = 20$。在月产出为 20 个车架的情况下,每一个生产者都有长期平均与边际成本 500 美元。这样,它就是自行车架(任何一个骑自行车的人都可以证明,手工架子会花费较多)的长期均衡价格。在 $P = 500$ 美元的情况下,方程 15.44 表明 $Q_D = 1000$。因此,厂商的均衡个数简单地就是 50 个。当这 50 个厂商每一家一个月都生产 20 个车架时,供给就恰好与在价格为 500 美元时的需求量相等。

在这个问题中,如果需求增加到

$$Q_D = 3000 - 3P \tag{15.48}$$

我们可以预期长期的产出与车架数会上升。假定进入到车架市场是自由的,这种进入并不改变一个典型的自行车厂商的成本。那么,长期均衡价格就仍会保留在500美元,每月的总需求量仍为1500。这要求有75个车架生产者,以回应于需求的增加,有25个新厂商进入市场。

请回答:在长期,需求增加导致行业短期盈利会激励车架生产者的进入。假定每个厂商的短期成本为 $STC = 50q^2 - 1500q + 20000$。请说明,当行业处于长期均衡时,短期利润为零。作为需求增加的结果,行业的短期盈利会是多大?

§8 长期供给曲线的形状

与短期的情况不同,长期分析与(长期)边际成本曲线的形状几乎没有关系。相反,零利润条件把注意力都集中于长期平均成本曲线的最低点,并将其作为与长期价格决定最为相关的因素。在成本不变的情况下,当新厂商进入行业时,这个最低点的位置不会改变。这样,无论需求曲线怎样移动都只有一个价格在长期能够支配市场——长期供给曲线就是通过此价格的水平线。但是,一旦放弃成本不变的假定,情况就全变了。当新厂商的进入引起平均成本上升,长期供给曲线就将有一个正斜率。而另一方面,如果进入使平均成本下降,则长期供给曲线甚至可能有负斜率。我们现在就讨论这些可能性。

§8.1 成本递增的行业

由于以下几个原因,新厂商进入行业会引起所有厂商的平均成本上升。新厂商会和现有的厂商争夺稀缺资源,由此引致价格上升;新厂商也会以空气污染或水污染的形式对现有厂商(以及它们自己)施加“外部成本”;并且,新厂商可能增加了对靠税收支持的服务(警察力量,污水处理厂等等)的需要,由此引致的税收就可能表现为所有厂商成本的增加。图15.7说明了在这种成本递增行业(*increasing cost industry*)中的两个市场均衡。初始的均衡价格为 P_1,在这个价格上,典型的厂商生产 q_1,而总的行业产出为 Q_1。现在,假定行业的需求曲线向外移动到 D'。在短期,由于与行业的短期供给曲线 SS 相交,所以,价格会上升到交点 P_2。在这个价格上,典型的厂商会生产 q_2,并会赚取大量利润。这个利润会吸引新厂商进入市场,并使短期供给曲线向外移动。

假定新厂商的进入使所有厂商的成本曲线上升。新厂商可能为了稀缺的投入品而竞争，结果使投入价格上升：一个典型厂商的新的（较高的）成本曲线束如图 15.7b 所示。行业的新长期均衡价格是 P_3（这里 $P_3 = MC = AC$），在此价格上需求量为 Q_3。现在，我们确定了长期供给曲线上的两点（P_1, Q_1 与 P_3, Q_3）。曲线上的其他点都可以通过研究需求曲线所有可能的移动以类似方式得到。于是，这些移动就画出了长期供给曲线 LS。这里，由于行业具有成本递增的性质，所以，LS 具有正斜率。请注意，LS 曲线比短期供给曲线较平缓。这表明，在长期可能出现的供给反应会有较大的弹性。另外，曲线是向上倾斜的，于是，价格会随需求的增加而上升。这种情况可能相当普遍，我们在后面的各节中将会更多地谈到。

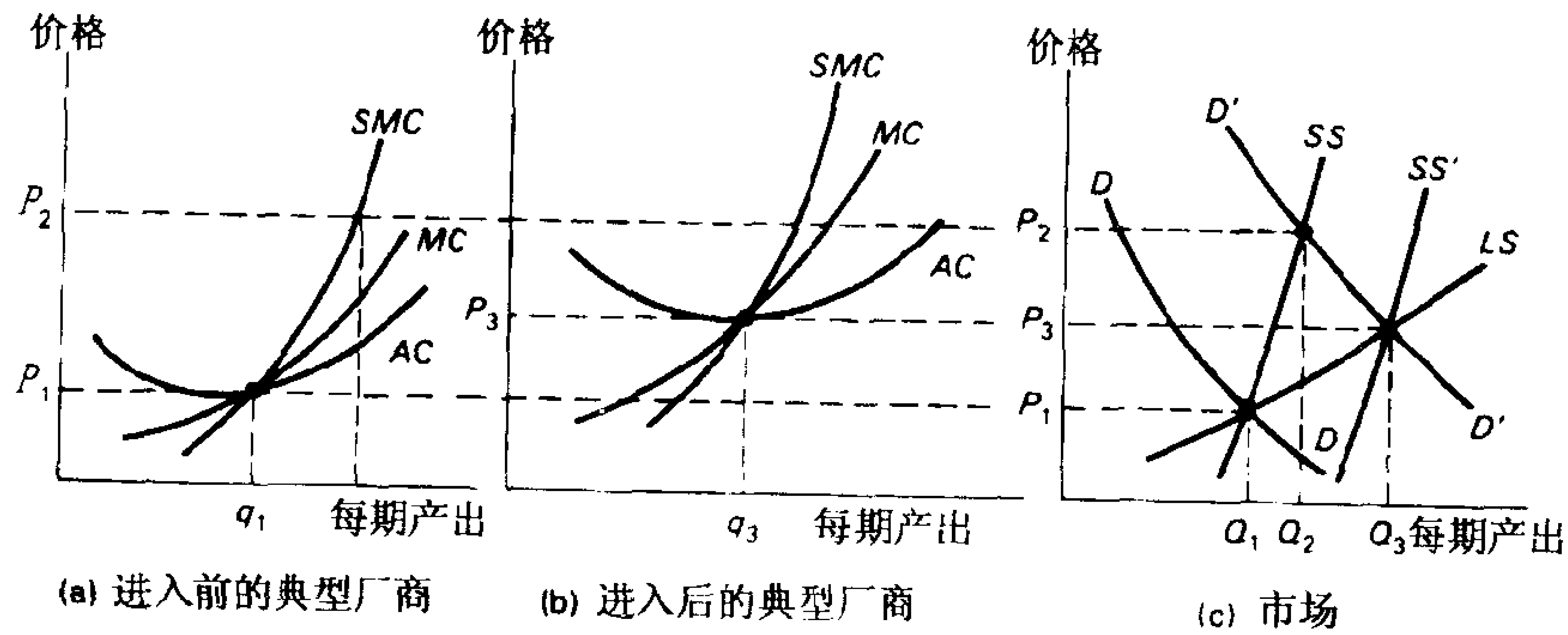


图 15.7　成本递增行业的长期供给曲线有一个正斜率

开始时，市场的均衡点应为（P_1, Q_1）。需求上的增加（到 D'）在短期会引起价格上升到 P_2。典型的厂商会生产 q_2 以有所盈利。这个利润会吸引新厂商进入到该行业中。这些新厂商的进入就引起了典型厂商的成本上升到在（b）中表示的水平。在新的曲线束中，均衡在市场处于（P_3, Q_3）时得以重建。通过考察需求移动的多种可能，并把得到的所有均衡点连接在一点，就可以画出长期供给曲线 LS 了。

§8.2　成本递减行业

并非所有的行业都表现出成本不变或成本递增，在某些情况下，新厂商的进入还会减少行业中厂商的成本。例如，新厂商的进入会提供比原来规模更大的、可以从中得到熟练劳动力的储备，而这就会减少与雇用新工人相关联的成本。同样，新厂商的进入也可能提供工业化的“关键部分”，这保证了更有效率的运输网与通讯网的发展。无论使成本减少的准确原因是什么，最终的结果由图 15.8 中的三个部分来说明。最初的市场均衡由图 15.8c 中的价格数量组合 P_1, Q_1 表示。在这个价格上，典型的厂商生产 q_1，经济利润为零。现在假定市场需求向外移动到 D'。在短期，价格将增加到 P_2，典型的厂商会生产 q_2。在这一价格水平上，可以得到正的利润。这些利润会使新的生产者进入市场，如果这种进入让成

本下降，那么，对于典型厂商的一系列新成本曲线就类似于图 15.8b 中所示。现在新的均衡价格为 P_3；在此价格上，需求量为 Q_3。通过研究需求上所有可能的移动，就能够画出长期供给曲线 LS。由于行业成本递减的性质，该曲线有负斜率。这样，当产出扩张时，价格下降。这种可能性已经被用来作为保护性关税可以使新产业免受外来竞争的理由。人们假定(只是偶然正确)，对"幼稚工业"的保护将会让其成长，并最终以低于世界价格水平的价格进行竞争。

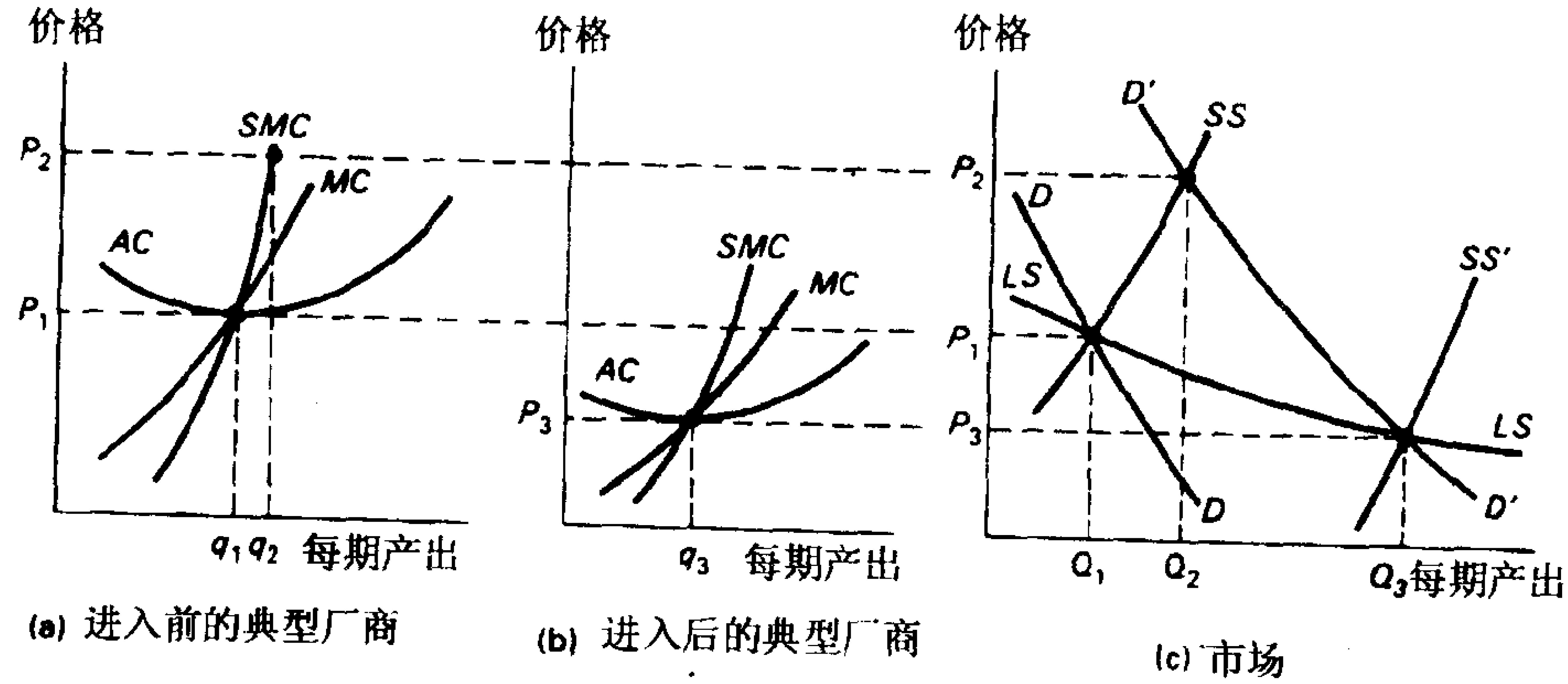


图 15.8 成本递减行业的长期供给曲线斜率为负

市场均衡的最初位置在(P_1,Q_1)。需求到 D' 的增加使价格在短期上升至 P_2，典型的厂商生产 q_2 这一数量以有所盈利。这个利润吸引新厂商进入到该行业中来。如果这些新厂商的进入引致典型厂商的成本下降，那么，一系列新的成本曲线看起来就像图(b)中的那样。在这些曲线中，市场均衡在点(P_3,Q_3)上得以重建。通过把这些均衡点连接起来，可以画出斜率为负的长期供给曲线 LS。

§ 8.3 长期供给曲线的分类

由此，我们已经表明了完全竞争行业的长期供给曲线可以假定有多种形状。决定这些形状的主要因素为厂商进入行业对成本的影响方式。下面的定义包含了各种可能性：

定义

成本不变、成本递增和成本递减的行业 一个行业的供给曲线一定表现为下面三种形状之一：

成本不变：进入并不影响投入成本；长期供给曲线是过长期均衡价格的水平线。

成本递增：进入使投入成本增加；长期供给曲线有正斜率。

成本递减：进入使投入成本减少；长期供给曲线有负斜率。

现在，我们将对长期供给曲线的形状作进一步的定量分析。

§9 长期供给弹性

行业的长期供给曲线综合了以下两方面的信息：一是来自于针对价格变化厂商所做的内部调整；二是盈利机会、厂商数目与投入成本上的变化。以下这一概念概括了所有这些供给反应：

定义

长期供给弹性 长期供给弹性($e_{LS,P}$)表示了长期行业产出变化率与商品价格变化率之比。用数学公式表示，有

$$e_{LS,P}=\frac{Q\text{ 的变化率}}{P\text{ 的变化率}}=\frac{\partial Q_{LS}}{\partial P}\cdot\frac{P}{Q_{LS}} \tag{15.49}$$

上述弹性的数值可正可负，取决于行业是成本递增，还是成本递减。正如我们已经看到的，在成本不变的情况下，$e_{LS,P}$是无限的；这是因为，行业的扩张或收缩可以在对商品价格没有任何影响的情况下发生。

§9.1 经验估计

表 15-2 **长期供给弹性的一些估计值**

农作物	
谷物	0.18
棉花	0.67
小麦	0.93
铝	近乎无限
铬	0-3.0
煤(东部储量)	15.0-30.0
天然气(全美储量)	0.20
石油(全美储量)	0.76
城市的住房	
密度	5.3
质量	3.8

资料来源：农业亩数：*M. Nerlove*, "*Estimates of the Elasticities of Supply ofSelected Agriculture Commondities*," *Journal of Farm Economics* 38 (*May* 1956):496-509。铝与铬：源自于美国内政部的估计，*Critical Materials Commondity Action Analysis* (*Washington*, *D.C.*: *U.S. Government Printing Office*, 1975)。煤：*M. B. Zimmerman*, "*The Supply of Coal in the Long Run*: *The Case of Eastern Deep Coal*," *MIT Energy Laboratory Report No. MI-TEL* 75-021(*September* 1975)。天然气：基于对石油的估计，以及 *J. D. Khazzoom*, "*The FPC Staff's Econometric Model of Natural Gas Supply in the United States*," *The Bell Journal of Economics and Management Science*(*Spring* 1971): 103-117。石油：*E. W. Erickson*, *S. W. Millsaps*, *and R. M. Spann*, "*Oil Supply and Tax Incentives*," *Brookings Papers on Economic Activity* 2 (1974):449-478。城市住房：*B.A. Smith*, "*The Supply of Urban Housing*," *Journal of Political Economy* 40 (*August* 1976): 389-405。

由于长期供给弹性能够表明：是否在相对价格只有轻微增加时，生产就能得到扩张（即供给具有价格弹性），或者是否只有相对价格有很大增加，产出才有所增长（即供给缺乏价格弹性）。所以，对其进行良好的经验估计显然是重要的。这些信息可被用于研究需求移动对于长期价格的可能影响，以及对打算增加供给而采用的各种政策建议进行评估。表 15.2 显示了几种长期供给弹性的估计值。由于经济学家极其关注需求增加对于自然资源价格的意义，所以，这些估计主要（尽管不是排它性的）与这些自然资源有关。

农产品的弹性估计值是“耕种面积弹性”，也就是说，它们反映了当特定谷物的价格变化时会对这种谷物的种植面积数产生什么影响。假定每英亩收益是一定的，那么，它们就可以被直接转换成由方程 15.49 定义的供给弹性的概念。虽然所有被报告的弹性值都相当低（小于 1），但所有的值都是正的，都表明价格的增加确实带来了产出的增加。

在表 15.2 中，关于自然资源报告了两种不同类型的供给弹性。关于铝和铬的数字都反映了年产量与市场价格之间的关系。但铝的长期供给在当前的市场价格上几乎是无限弹性的，因为，在当前的技术下，铝的储量完全可以合理地得到。另一方面，铬的供给弹性却相当低，这首先是由于，为了使现存储量在经济上有吸引力，需要在价格上有较大的增加。

对于煤、天然气与石油，供给弹性反映的是经济上可得到的储量对于价格的反应。为了使这些弹性与当前产量直接相关，我们也需要一种厂商从现有资源存量出发进行利润最大产出决策的理论。[6]数字表明，煤的储量比石油或天然气的储量具有更大的价格反应度。这个结果主要由新发现煤矿进入储备的情况及其地理分布上的特征决定。由于天然气通常与石油一起被发现，而且，每口井的价值比与其相关的石油低得多，所以，其弹性就特别低。例如，在现行的市场价格上，由典型的油气井中生产出的油在价值上是同样的井中产出的气的 4 倍。因此，天然气价格的增加对于开采上的影响就只是油价上升所产生效应的四分之一。

表 15.2 中最后是关于城市房屋供给的两个方面的估计。它们表明：可以以两种方式生产“更多的住房”：可以在住房质量保持不变的同时通过增加居住密度；或是在保持密度不变的情况下提高质量。这两种产出指标对价格似乎具有相等的反应度。

§ 10 长期均衡的比较静态分析

在本章的前面，我们说明了如何对竞争性市场上短期均衡的改变进行简单的比较静态分析。通过运用对需求与供给的长期弹性的估计，也可以作完全相同的分析。

例如，虽然在进行解释时会有一些不同，但在例 15.3 中所假设的汽车市场模型可能对于长期分析会同样有效。事实上，通常在所使用的供求模型中，并不清楚模型的作者是打算用其成果去反映短期的情况，还是长期的情况。但总是要付出一定的努力去理解进入的问题是怎样得到处理的。

§ 10.1 行业结构

在完全竞争市场中，改变长期均衡的一个方面，用简单的供求分析难以搞清，是当市场均衡变化时，厂商的数量会有什么变化。正如我们将在第六篇中看到的，由于在某些情况下市场的运作会受到厂商数量的影响，也由于在进入与退出行业时会受直接的公共政策利益的影响。所以，需要一些其他的分析。在这一节，我们将详细研究在成本不变的情况下厂商数量的决定因素。将对成本递增的情况，及本章已作详细考察的一些问题有一了解。

§ 10.2 需求的移动

由于成本不变行业中的长期供给曲线是无限弹性的，所以，对于市场需求移动进行分析就特别容易。如果最初的均衡行业产出是 Q_0，并且 q^* 代表使典型厂商的长期平均成本为最小时的产出水平，于是，最初的均衡厂商数量 n_0 由下式确定

$$n_0 = \frac{Q_0}{q^*} \tag{15.50}$$

使均衡产出变化到 Q_1 的需求变动在长期将改变厂商的均衡数目，有

$$n_1 = \frac{Q_1}{q^*} \tag{15.51}$$

厂商数目上的变化由下式确定

$$n_1 - n_0 = \frac{Q_1 - Q_0}{q^*} \tag{15.52}$$

即厂商均衡数目的变化完全由需求移动的程度与对典型厂商来说最适合的产出水平决定。

§ 10.3 投入成本的变化

即便在简单的成本不变行业的情况下，分析投入品价格上升（由此有一无限弹性的长期供给曲线上移）的影响都是相对复杂的。首先，为了计算行业产出的下降，有必要知道在什么程度上由于投入品价格的上升，最低平均成本会有所增加，以及在长期均衡价格上的这样一个增加又会怎样影响总需求量。关于典型厂商平均成本函数的知识和关于需求价格弹性的知识使得可以用一种直接的方式完成这种计算。不过，投入品价格的增加也会改变典型厂商的最低平均成本产出水平。这个可能性由图 15.9 来说明。由于投入品价格上升，平均成本与边

际成本都向上移，但是，由于平均成本向上移动的程度比边际成本相对要大，所以，典型厂商的最优产出水平就由 q_0^* 增加到 q_1^*。不过，如果成本曲线移动的相对大小与前述情况相反，那么，典型厂商的最优产出水平就会下降。[7] 考虑到最优规模上的这种变化，方程 15.52 成为

$$n_1 - n_0 = \frac{Q_1}{q_1^*} - \frac{Q_0}{q_0^*} \tag{15.53}$$

并产生了许多可能性。

如果 $q_1^* \geq q_0^*$，则由市场价格上升而引致的产出数量的下降就毫无疑问会使厂商数目有所减少。但是，如果 $q_1^* < q_0^*$，上述结果就会是不确定的。行业产出会下降，但最优厂商规模也会下降，结果，对于厂商数目的最终影响就由这些变化的相对大小决定。当投入品价格的上升引起行业产出下降时，厂商数目的下降似乎仍是最可能的结果，但 n 的增加至少具有理论上的可能性。

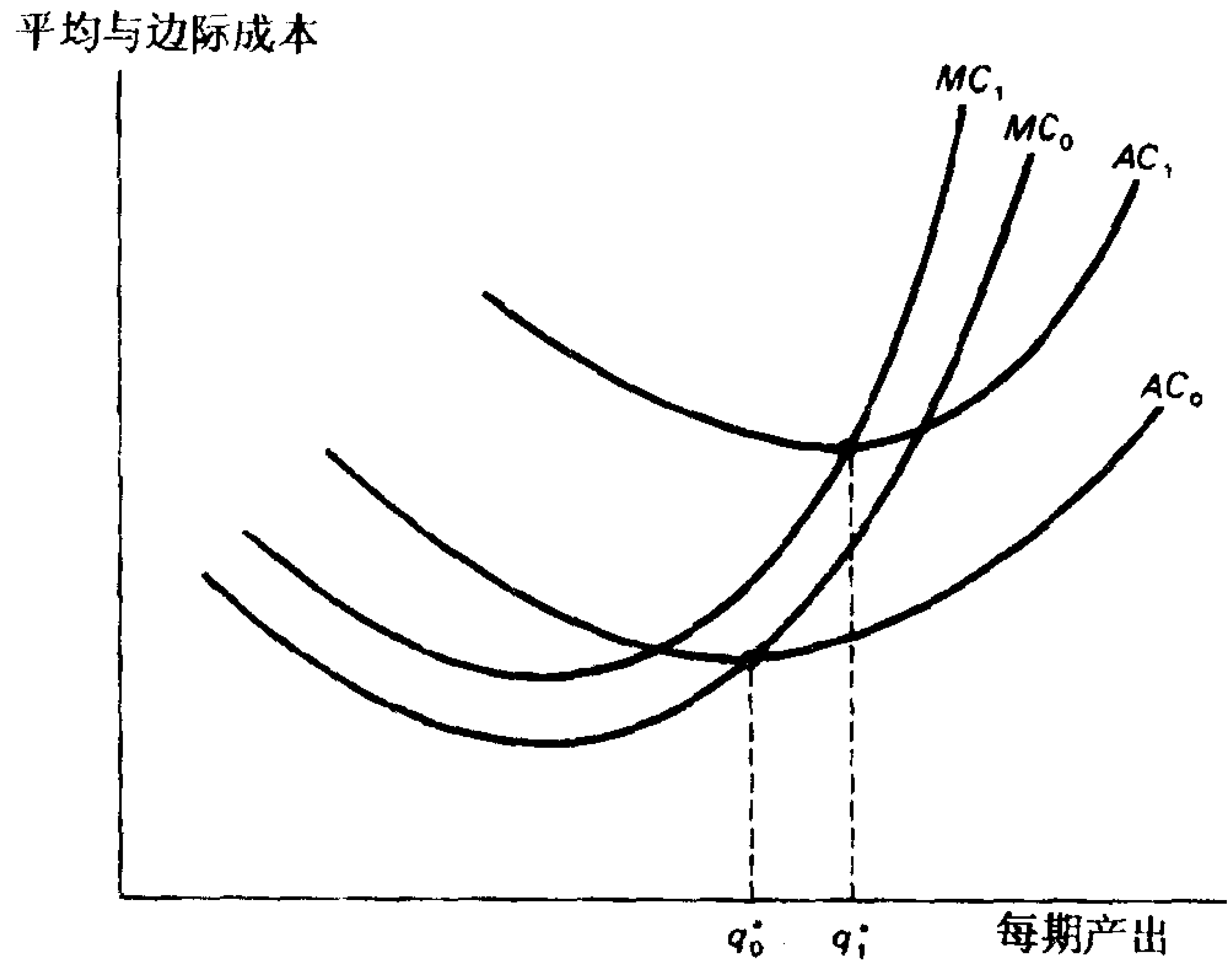


图 15.9 投入价格的增长可能导致典型厂商的长期均衡产出的变化

投入价格的增长将使平均成本曲线与边际成本曲线上移，这一移动对典型厂商的最优化产出水平的变动取决于移动的相对程度。

【例 15.5】 提高投入成本与行业结构

自行车架生产者的成本增加会改变在例 15.4 中所描述的均衡，但是，对于市场结构的准确影响将由成本如何增加决定。不变成本增加的效应是相对清楚的——长期均衡价格会上升，典型厂商的规模也会增加。由于不变成本的增加只提高了 AC，而不是 MC，所以，才会有后一种效应。为了保证均衡条件 $MC = AC$ 成立，产出（并且 MC）也一定要上升。例如，如果车架商店租金的上涨使得典型的自行车架生产者的成本增加到

$$TC = q^3 - 20q^2 + 100q + 11616 \tag{15.54}$$

那么，可以很容易地说明，当 $q = 22$ 时，$MC = AC$。因此，成本的上升就使得自行车架生产的有效率的规模每月增加 2 辆。在 $q = 22$ 时，长期的平均成本与边际成本为 672，这也将是车架的长期均衡价格。在这个价格上

$$Q_D = 2500 - 3P = 484 \tag{15.55}$$

这样，现在的市场上就只能容纳 22 家厂商（$= 484 \div 22$）。不变成本的上升并未导致价格的增加，而是主要使车架生产者的数目减少（从 50 减到 22）。

而且，其他形式的投入品成本的增加有着更为复杂的效应。尽管进行完整的分析要研究车架生产者的生产函数，及其相关的投入选择，但是，通过假定某些可变投入品价格的提高会引致典型厂商的总生产函数变为

$$TC = q^3 - 8q^2 + 100q + 4950 \tag{15.56}$$

我们仍可以做出一个简单的证明。

现在，有

$$\begin{aligned} MC &= 3q^2 - 16q + 100 \\ AC &= q^2 - 8q + 100 + \frac{4950}{q} \end{aligned} \tag{15.57}$$

因此，假定 $MC = AC$，就有

$$2q^2 - 8q = \frac{4950}{q} \tag{15.58}$$

该式有解，$q = 15$。因此，TC 曲线的这一特定变化就较大程度上减少了车架商店的最佳规模。在 $q = 15$ 时，由方程 15.57 可以算出 $AC = MC = 535$，并且，在这个新的长期均衡价格上

$$Q_D = 2500 - 3P = 895 \tag{15.59}$$

在均衡点上，这 895 个车架将由 60 个厂商生产出来（$895 \div 15 = 59.67$——这些问题甚至并不总是能被算出来）。即便成本上的增加导致了较高的价格，由于每一家商店的规模现在更小了，车架生产者的均衡数目会从 50 扩张到 60。

请回答：从方程 15.56 中推导出的总成本函数、平均成本函数和边际成本函数与在例 15.4 中的有什么不同？前面的成本曲线上的成本是否（对于所有的 q 的水平）都比较大？为什么与前面的曲线相关的长期均衡价格较高？（正式的讨论请参见尾注⑦。）

§ 11　长期生产者剩余

在第十四章，我们描述了短期生产者剩余的概念，短期生产者剩余可以表示

为企业的所有者在产出为零时所赚得的超过其愿意得到的收益。我们已经表明,短期生产者剩余是短期利润与短期不变成本之和。由于在长期,均衡利润为零,并且不存在不变成本,所以,所有这种短期剩余都将消失。企业的所有者无论是否在某一特定市场上,对他们来说是无差异的,因为他们在任何地方投资都可以赚取相同的收益。但是,企业所用投入的供给者在特定行业中的产出水平可能并不是无差异的。当然,在成本不变的情况下,根据在不同场合投入的收益彼此相同这一假定,投入价格被假定独立于产出水平。但是,在成本递增的情况下,新企业进入行业则会使某些投入的价格上升,而这些投入的供应商的境况会改善。如果考虑到这些价格效应就可以引出长期生产者剩余的概念。

定义

长期生产者剩余 长期生产者剩余是指一个行业投入的供给者所得到的在该行业产出为零时所赚收益之外的收益。

多少有些令人惊讶的是,在几乎差不多的方式下,长期生产者剩余与短期生产者剩余同样可以用图形来表示。它就是长期供给曲线以上与均衡市场价格以下部分的面积。在成本不变的情况下,供给是无限弹性的,因此,这块区域的面积为零,表示不存在这类额外的收益。然而,在成本递增的情况下,长期供给有一正斜率,当行业产出扩张时,投入的额外收益就会产生。由于在应用分析中(参见第十六章),这种长期生产者剩余的概念被广泛采用,所以,我们将提供一个正式的表述。

§ 11.1 李嘉图租金

在 19 世纪早期,大卫·李嘉图第一个描述了可以使长期生产者剩余最容易得以说明的一种情形。[8] 他假定有许多块可以生长某种谷物的土地。它们有的非常丰饶(耕种成本低),有的很贫瘠(耕种成本高)。谷物(Q)的长期供给曲线被构造如下:在价格低时,只有最好的土地才被耕种。随着产出的需要增加,谷物价格提高,由于较高的价格使耕种劣等土地也有利可图,所以,高成本土地也得到了使用。但因为使用劣地会导致成本递增,所以,长期供给曲线就有一个正斜率。

此时的市场均衡在图 15.10 中作了说明。在均衡价格为 P^* 时,低成本厂商与中等成本厂商的所有者都得到了(长期)利润。“边际厂商”刚好赚到零经济利润。但是,因为较高成本的厂商在价格 P^* 上会蒙受损失,所以,它们被排除在市场之外。不过,由于反映了对独特的资源——低成本土地的收益,所以,在边际厂商之内的厂商所赚取的利润在长期可以保持。即便在整个长时期内,自由进入也不可能侵蚀掉这些利润。这些长期利润的总和就构成了长期生产者剩余,

就如在图 15.10d 中面积 P^*EB 所表示的那样。通过了解到图 15.10d 中供给曲线上的每一点都代表着某些厂商的最低平均成本,就可以由此表示出这些面积的大小。对于每一个这样的厂商,$P-AC$ 代表着每一单位产出的利润。于是,对所有单位的产出求和,就能计算出总的长期利润。[9]

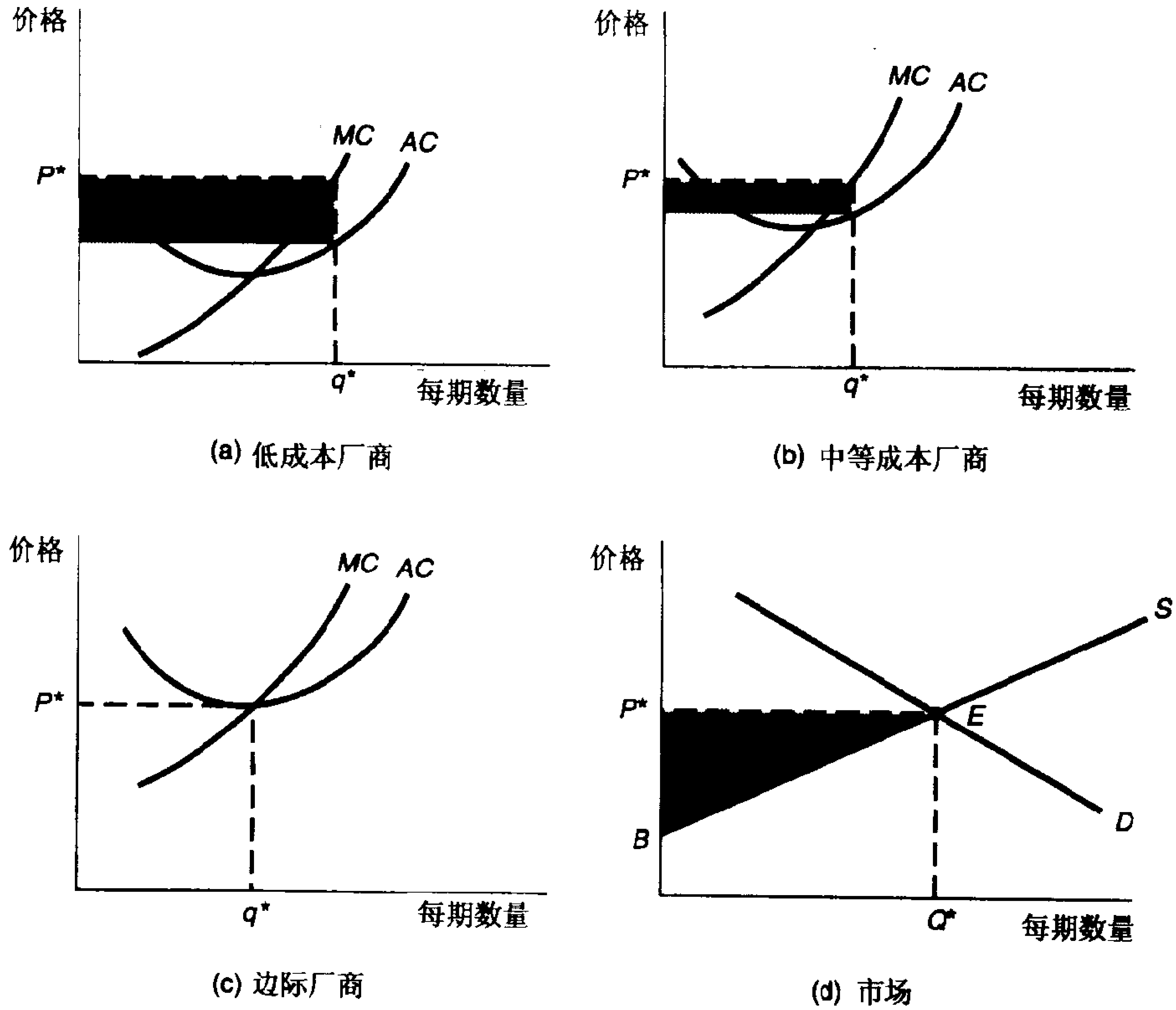


图 15.10 李嘉图租金

低成本与中等成本土地的所有者可以得到长期利润。长期生产者剩余代表了所有这些租金的总和——图(d)中的 P^*EB 区域。通常李嘉图租金会资本化进入投入价格。

§ 11.2 租金的资本化

图 15.10 中低成本厂商的长期利润通常会被反映在由这些厂商所拥有的独特资源的价格上。例如,在李嘉图最初的分析中,人们可以预期肥沃土地比贫瘠土壤的卖价要高。由于这种价格反映了所有未来利润的现值(参见第二十五章),这些利润就可以说是被“资本化”为投入品价格。资本化的例子包括一些完全不同的情况:诸如,远距离上班族愿意为交通方便的好房子支付较高的价钱;摇滚歌星或体育明星会在合同中索要高价;而靠近有毒废物的土地地价会低,等等。请注意,在所有这些例子中,正是市场需求决定了租金——这些租金不是那

些表示未来机会的传统投入品的成本。

§11.3 投入供给与长期生产者剩余

正是低成本投入的稀缺导致出现李嘉图租金的可能性。如果低成本的农场土地可以以无限弹性的供给得到，就不会再出现这种租金。更一般地，任何“稀缺性”投入(在对特定行业来说有一正斜率供给曲线这个意义上)都会获得租金，其形式为比在行业产出为零时所得到的更高的收益。在这种情况下，产出的增加不仅会提高厂商的成本(并且借此提高产品出售的价格)，而且还产生了投入品的要素租金。所有这些租金的总和由长期供给曲线以上、均衡价格以下的面积来测度。长期生产者剩余的面积大小的变化表明对行业的投入所赚取的租金的变化。请注意，尽管长期生产者剩余用市场供给曲线来测度，但正是对行业的投入实际得到了这块剩余 在应用性福利分析中，对长期生产者剩余改变的经验测度被广泛应用，以表明在条件变化时，不同投入品供应商的状况会如何变化。习题 15.7 和第十六章的几个习题对于在投入品租金与长期生产者剩余之间的联系提供了某些数字上的证明。

小 结

在本章，我们建立了一个详细的关于单一市场竞争性价格决定的模型。这种供求模型首先由马歇尔在 19 世纪后期作了清楚的表达，这一模型也是微观经济分析中许多内容的核心。其主要性质如下：

◇在短期，通过需求者愿意去买什么(由需求曲线表示)和生产者愿意生产什么(由短期供给曲线表示)之间的相互作用，均衡价格得以建立。这些价格在需求者与供给者各自的决策过程中都被看作是固定的。

◇需求与供给上的变动会引起均衡价格的变化。其变化的程度将取决于不同曲线的斜率，这可以通过相当简单的比较静态技术来建立模型。

◇厂商在短期可能有正的利润。由于总是一定要支付不变成本，所以，当收益超过可变成本时，厂商就会进行生产。

◇在长期，对应于不同的利润机会，厂商的数目是可变的。自由进入与退出的假定意味着竞争性行业中的厂商在长期的经济利润为零。由于厂商总是寻求利润最大化，等式意味着厂商将在其长期平均成本曲线的最低点从事经营。

◇长期供给曲线的形状取决于进入与退出对厂商的投入成本会产生什么影响。在成本不变的情况下，投入品价格不变，长期供给曲线是一条水平线。如果进入使投入成本增加，则长期供给曲线会有正斜率。

◇长期市场均衡的变化会改变厂商的数目。通过投入品成本变化或是技术进步对最低平均成本的产出水平的影响的考察，很难得出这一变化程度的精确

预测。

◇如果市场中长期均衡的变化改变了对于该市场的投入品价格，这就会影响那些投入品供给者的福利。这种变化可以通过长期生产者剩余在数量上的变化得到测度

【练习题】

15.1

假定在完全竞争的行业中有100个相同的厂商。每个厂商的短期总成本曲线为

$$C = \frac{1}{300}q^3 + 0.2q^2 + 4q + 10$$

a. 是市场价格 P 的函数，请计算厂商的短期供给曲线。

b. 假定行业中各厂商的成本之间不存在相互影响，请计算行业的短期供给曲线。

c. 假定市场需求为 $Q = -200P + 8000$。短期的均衡价格与均衡数量的组合是什么？

15.2

假定有1000个相同的厂商生产钻石，每个厂商的总成本曲线为

$$C = q^2 = wq$$

这里，q 是厂商的产出水平，是钻石工人的工资率。

a. 如果 $w = 10$，厂商的(短期)供给曲线会如何？行业的供给曲线呢？在每一个钻石价格为20时，会生产多少钻石？在价格为21时，会多生产多少钻石？

b. 假定钻石工人的工资由钻石生产的总量决定，并且这种关系的形式为

$$w = 0.002Q$$

这里，为行业的总产出，它是典型厂商产出的1000倍。

在这种情况下，请说明厂商的边际成本(短期供给)曲线由 Q 决定。行业的供给曲线是什么？在价格为20时会生产多少？在价格为21时会多生产多少？从短期供给曲线的形状上，你能得出什么结论？

15.3

一个完全竞争市场上有1000家厂商。在极短期，每个厂商都固定供给100个单位。市场需求为 $Q = 160000 - 10000P$。

a. 请计算极短期的均衡价格。

b. 请计算该行业中任何一个厂商所面对的需求表。

c. 如果有一个销售者决定不出售任何单位，或一个销售者决定出售200个单位，请计算均衡价格会如何。

d. 在最初的均衡点上，请计算行业需求曲线的弹性，以及任何销售者面对的需求曲线的弹性。

现在假定在短期，每个厂商具有表现为厂商供给的数量(q_i)是市场价格的函数这样的供给曲线。这种供给曲线的特定形式为 $q_i = -200 + 50P$。

请用这一短期的供给反应，回答上述问题(a)到(d)。

15.4

假定对塑料飞碟的需求为

$$Q = 100 - 2P$$

并且供给为

$$Q = 20 + 6P$$

a. 对于塑料飞碟的均衡价格和均衡数量是多少？

b. 假定政府对每个塑料飞碟征收 4 美元的税收。假定现在的生产数量是均衡数量，消费者会支付与生产者会收到的价格各是多少？税收是怎样由买者与卖者分担的？

c. 如果供给曲线变为

$$Q = 70 + P$$

上面(a)与(b)问题中的答案会怎样变化？比较这两种情况，你能得出什么结论？

15.5

小麦是在完全竞争市场上生产的。单个的小麦生产者都具有 U 形的长期平均成本曲线；并且，在产量为 1000 蒲式耳时，达到最低平均成本每蒲式耳 3 美元。

a. 如果对小麦的需求曲线为

$$Q_D = 2600000 - 200000P$$

这里，Q_D 是每年小麦的需求量，P 是每蒲式耳的价格。那么，在长期均衡时，小麦的价格会如何？小麦的总需求量会如何？会有多少个小麦生产者？

b. 假定需求向外移动到

$$Q_D = 3200000 - 200000P$$

如果小麦生产者在短期不能调整其产出，那么，伴随新需求曲线的市场价格会是多少？典型生产者的利润又会多大？

c. 在(b)中所描述的需求曲线下，新的长期均衡会怎样？（也就是说，请计算在新情况下的市场价格、小麦的产量以及新的均衡的生产者数目）

d. 用图形表示你的结果。

15.6

某完全竞争行业有大量的潜在进入者。每个厂商都有相同的成本结构，这样，在产出为 20 个单位时($q_i = 20$)长期平均成本为最小。最小的平均成本为每单位 10 美元。总市场需求为

$$Q = 1500 - 50P$$

a. 行业的长期供给表如何？

b. 长期均衡价格(P^*)是多少？行业总产出(Q^*)是多少？每个厂商的产出(q^*)是多少？厂商的数目是多少？每个厂商的利润多大？

c. 与每个厂商长期均衡产出相关的短期总成本曲线为

$$C = 0.5q^2 - 10q + 200$$

请计算短期平均成本曲线与边际成本曲线。在什么产出水平上，短期平均成本达到最低？

d. 请计算每个厂商的短期供给曲线与行业的短期供给曲线。

e. 现在，假定市场需求函数向外移动到 $Q = 2000 - 50P$。请用这条新的需求曲线，在极短期厂商不能改变其产出时回答(b)中的问题。

f. 在短期，请用行业的短期供给曲线，重新计算以回答问题(b)。

g. 对行业来说，新的长期均衡是什么？

15.7

假定对高跷的需求为

$$Q = 1500 - 50P$$

并且，在竞争性行业中每一个生产高跷的厂商在长期的运作成本为

$$TC = 0.5q^2 - 10q$$

生产高跷的企业家才能是稀缺的。企业家的供给曲线为

$$Q_S = 0.25w$$

这里，w 为所付的年工资。

同样假定每一个生产高跷的厂商需要一个(并且只需要一个)企业家(因此，所雇佣的企业家数量就等于厂商数目)。这样，每个厂商的长期总成本就为

$$TC = 0.5q^2 + 10q + w$$

a. 生产高跷的长期均衡数量是多少？每个厂商生产多少高跷？高跷的长期均衡价格是多少？会有多少厂商？会雇佣多少企业家，其工资是多少？

b. 假定高跷的需求向外移动至

$$Q = 2428 - 50P$$

请回答在(a)中提出的问题。

c. 由于在本问题中，生产高跷的企业家是长期供给曲线斜率为正的原因。所以，他们将得到在行业产出扩张时所产生的全部租金。请计算在(a)与(b)之间租金的增加情况。并请证明根据高跷供给曲线测度的长期生产者剩余的变化与前述的租金增加是相等的。

15.8

假定典型的蘑菇生产者的长期总成本函数为

$$TC = wq^2 - 10q + 100$$

这里，q 是典型厂商的产出 w，是采蘑菇者的小时工资率。同样假定对蘑菇的需求为

$$Q = -1000P + 40000$$

这里，Q 是总需求量，P 是蘑菇的市场价格。

a. 如果采蘑菇者的工资率为 1 美元，对于典型的采蘑菇者，其长期均衡产出是多大？

b. 假定蘑菇行业表现出成本不变，并且所有厂商都是一样的，那么，蘑菇在长期的均衡价格会如何？会有多少蘑菇厂商？

c. 假定政府对每一个受雇采蘑菇者都征收 3 美元税收的话（把总的工资成本 w 提升到 4 美元）。假定典型的厂商继续保持成本函数不变

$$TC = wq^2 - 10q + 100$$

那么，伴随着新的、较高的工资率，对问题（a）与（b）的答案会有什么变化？

d. 如果市场的需求变为

$$Q = -1000P + 60000$$

对于问题（a），（b）与（c）的答案会发生怎样的变化？

参考书目

Henderson, **J**. **M**., and **R**. **E**. **Quandt**. *Microeconomic Theory*: *A Mathematical Approach*. 3d ed. New York: McGraw-Hill Book Company, 1980. Chap. 6.

该书包括了许多与本章相同的材料,有一些有用的代数例子,书中关于期货市场作了一个很好的讨论。

Knight, **F**. **H**. **Risk**, *Uncertainty and Profit*. Boston: Houghton Mifflin Co., 1921. Chap. 5 and 6.

该书是关于如何对待在长期激励行业行为的经济事件的作用的经典。

Marshall, **A**. *Principles of Economics*. 8th ed. New York: Crowell-Collier and Macmillan Co., 1920. Book 5, Chaps. 1, 2, and 3.

该书是关于建立供求机制的经典作品。

Meade, **J**.**E**. "*External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation*." Economic Journal 62(March 1952): 54 - 67.

该文拥有关于在长期竞争性市场中外部性概念的早期讨论。

Reynolds, **L**.**G**. "*Cut - Throat Competition*." American Economic Review 30 (December 1940): 736 - 747.

该文对在一个行业中可能有"太多"竞争的概念的批评。

Robinson, **J**. "*What Is Perfect Competition*?" Quarterly Journal of Economics 49 (1934): 104 - 120.

该文是关于完全竞争性假定的批评性讨论。

Stigler, **G**.**J**. "*Perfect Competition*, *Historically Contemplated*." Journal of Political Economy 65 (1957): 1 - 17.

该文是关于竞争性模型历史发展的有趣的讨论。

【注释】

①需求函数为

$$Q_D = 15000 - 10000P \tag{i}$$

以及

$$Q_D = 6000 - 1000P \tag{ii}$$

对于最初的供给曲线,两者都有均衡 $P^* = 1$, $Q^* = 5000$。供给曲线的移动,对于情况(i)会形成新的均衡 $P^* = 1.071$, $Q^* = 4268$;对于情况(ii)新的均衡却为 $P^* = 1.20$, $Q^* = 4800$。

②这个模型可以被进一步修订,以表示均衡供给量能够在行业中各厂商之间分配。例如,如果行业是由 n 个相同的厂商组成,那么,其中任何厂商的产出都由下式决定

$$q = \frac{Q}{n}$$

在短期，当 n 是一定的、这与我们的分析出入不大。而在长期，如同我们在本章后面要说明的那样，n 要由模型确定。

③请记住，我们在此所使用的是经济学家的利润定义。这种利润表示厂商的所有者超出为维持其经营所严格必需成本的收益。这样，当我们谈论厂商获取了"零"利润时，我们指的是，企业家并未获得超出其进行其他投资可能得到的利润之外的额外收益。

④如果厂商的成本不同，成本非常低的厂商就具有正的长期利润，这种额外利润将反映在带来厂商低成本的资源的价格上。在这个意义上，相同成本的假定并不非常严格。这在于，厂商投入市场的活跃将会保证对于所有厂商在平均成本(包括机会成本)上是相同的。也请参见本章后面关于李嘉图租金的讨论。

⑤这些均衡条件也指出：并不十分准确，在完全竞争市场上长期均衡的一个"有效率"的方面似乎是：所考察的商品将在平均成本最小的水平上得以生产。

⑥有关这种理论的简要讨论，参见第 25 章，附录 B。

⑦一个简单的数学证明可以表述如下。最优产出 q^* 由下式决定

$$AC(v, w, q^*) = MC(v, w, q^*)$$

对该表达式两边对 v 求导，得到

$$\frac{\partial AC}{\partial v} + \frac{\partial AC}{\partial q^*} \cdot \frac{\partial q^*}{\partial v} = \frac{\partial MC}{\partial v} + \frac{\partial MC}{\partial q^*} \cdot \frac{\partial q^*}{\partial v}$$

但是，由于平均成本最小，$\partial AC/\partial q^* = 0$。对上式进行整理，得

$$\frac{\partial q^*}{\partial v} = \left\{ \frac{\partial MC}{\partial q^*} \left[\frac{\partial AC}{\partial v} - \frac{\partial MC}{\partial v} \right] \right\}^{-1}$$

由于在 AC 最小时、$\partial MC/\partial q > 0$，所以，$\partial q^*/\partial v$ 就是可正可负的，由 AC 和 MC 曲线移动的相对大小决定。要想得到更为完整的分析，请参见 **E. Silberberg**, *The Structure of Economics* (New York: McGraw - Hill Book Company, 1978), pp. 209 - 211。

⑧请参见 **David Ricardo**, *The Principle of Political Economy and Taxaion* (1817; reprinted London: J. M. Dent and Son, 1965), 第 2 章与第 32 章。

⑨更为正式地，假定每个厂商都生产 q^*，并且在长期均衡中有 $Q^* = n^* q^*$(其中，n^* 是均衡的厂商数目，Q^* 是总的行业产出)。同样假定供给函数的反函数(竞争性价格作为供给量的一个函数)为 $P = P(Q) = P(iq^*)$ 以及 $P^* = P(Q^*) = P(n^* q^*)$。现在，在长期均衡中，第 i 个厂商的利润就为

$$\pi_i = (P^* - AC_i)q^*$$

总利润为

$$\pi = \int_0^{n^*} \pi_i di = \int_0^{n^*} (P^* - AC_i)q^* di = \int_0^{n^*} P^* q^* di - \int_0^{n^*} AC_i q^* di$$

$$= P^* n^* q^* - \int_0^{n^*} P(iq^*)q^* di = P^* Q^* - \int_0^{Q^*} P(Q)dQ$$

这就是图 15.10d 中的阴影面积。

第十六章 应用竞争分析

我们在前一章所建立的完全竞争市场的模型为许多应用型微观经济分析提供了基础。运用这些供求原则,已经被证明是开始对许多现实世界中的市场进行研究的好方式。在这一章,我们将对这种应用做一简要的描述。在开始讨论之前,有必要提醒两点。第一,我们在此只分析单一市场,即:我们只使用局部均衡方法。而在第十七与十八两章中,我们将研究一系列的一般均衡模型,这类模型考察的是多市场同时发生的相互作用。在这样的模型中,供求分析的某些简单结果可能不成立。同时,另外一点也请读者注意,要记住竞争模型得以建立的严格假定。这些假定中最重要的一个假定是无论供给者,还是需求者,其行为都被假定是价格的接受者。当经济主体对市场价格具有某种影响时,就需要其他的模型来分析。在本书的第五编将会研究这样的一些模型。

§1 经济效率与福利分析

长期竞争均衡可以具有"有效率"配置资源这种期望之中的性质。尽管我们在第十八章的一般均衡环境中关于这个概念会说很多,但是,在此我们还是要提供一个为什么该结论可能成立的局部均衡的解释。我们记得,第五章讲过,需求曲线以下、市场价格以上的区域代表着消费者剩余——即从自愿选择去购买某种商品,而不是被迫去这样做的过程中,消费者所得到的额外效用。同样,正如我们在第十五章中所看到的,生产者剩余由市场价格以下、长期供给曲线以上的面积来测度,这块面积代表了生产性投入在没有商品交易时所获得的额外收益。于是,把两者加起来,需求曲线与供给曲线之间的面积就代表了消费者剩余与生产者剩余的总和,因此,也反映了由市场参与者通过进行市场交易所获得的总附加值。在竞争性市场的均衡点上,这块总面积达到了最大,这一点看上去是显而易见的。

§1.1 几何证明

图 16.1 显示了一个简化的证明。在需求曲线(D)与长期供给曲线(S)给定之后,对于生产出来的第一个单位商品消费者剩余与生产者剩余之和就由线段 AB 来确定。当生产出来的产量增加时,总的剩余持续增加,一直增加到竞争性

均衡水平 Q^*。当价格处于竞争性水平 P^* 时，将达到这一产量水平。在图中，总的消费者剩余由浅阴影区域表示，总的生产者剩余由深阴影区域表示。显然，对于小于 Q^* 的产量水平（比如 Q_1），总剩余将减少。这种误配置的一个信号就是：在 Q_1 水平上，需求者对新增一个单位产出的估价是 P_1，而边际成本却由 P_2 决定。由于 $P_1 > P_2$，所以，多增加一个单位的产量，总福利显然会增加。以 P_1 与 P_2 之间的任何价格多交换一个单位，这种交易都是符合共同利益的——双方当事人都会有所获得。

在产出水平为 Q_1 时所产生的总福利损失由 FEG 这块面积确定。在产出水平 Q_1 上的剩余分配由在市场中起支配作用的确切价格（非均衡价格）来决定。在价格 P_1 上，消费者剩余会被显著地减少到面积 AFP_1，而由于生产者剩余此时是 P_1FGB，所以生产者剩余可能实际上有所得。而在诸如 P_2 这种较低价格上，情况就会不同，生产者会比他们最初的状况恶化。这样，在产量小于 Q^* 的生产中，福利损失的分配就取决于进行交易的价格。不过，总损失的规模由 FEG 决定，而无论结清的交易价格是什么。[1]

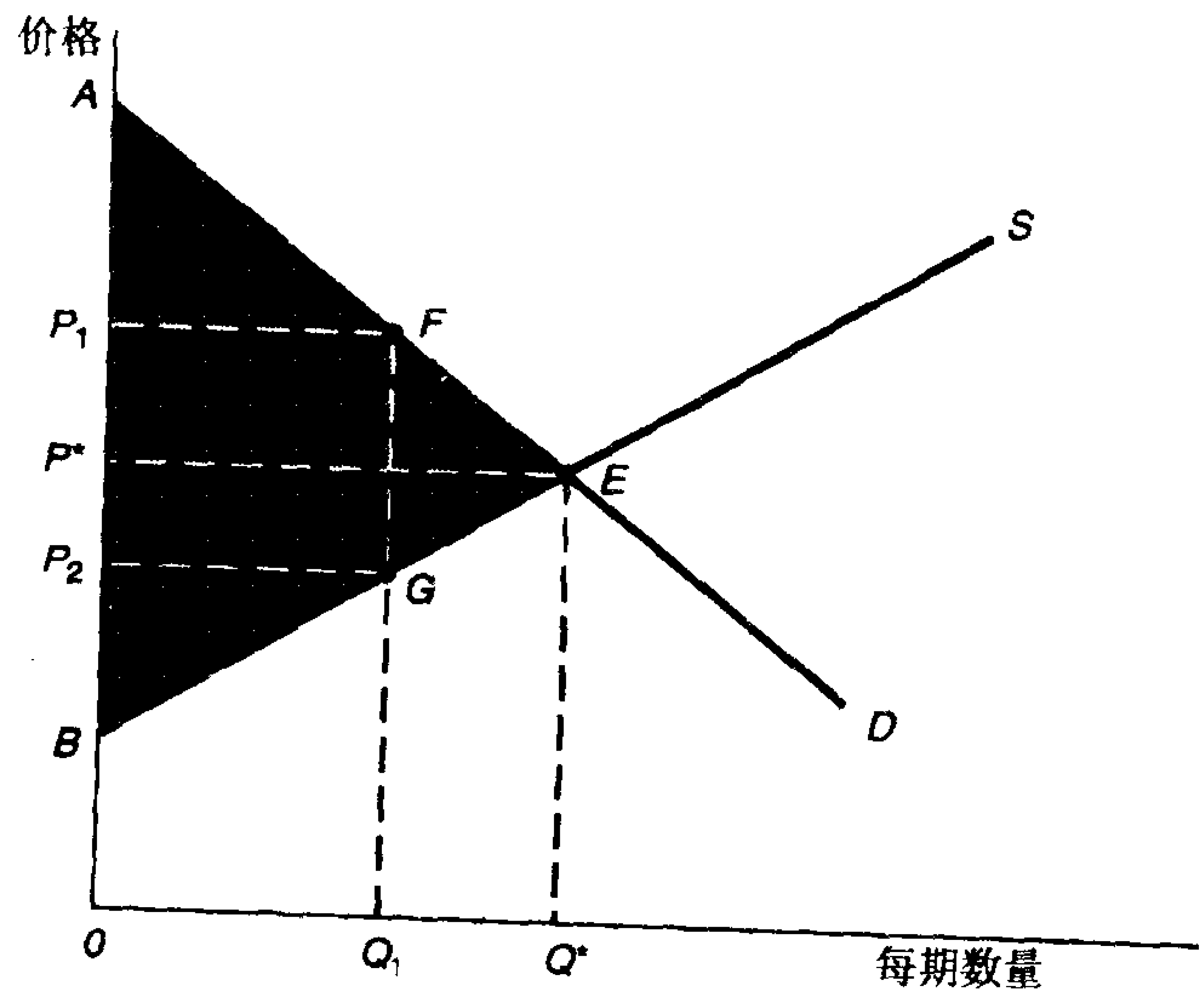


图 16.1 竞争性均衡与生产者剩余和消费者剩余

在竞争性均衡点（Q^*）上，消费者剩余（浅阴影区）与生产者剩余（深阴影区）的总和达到最大。对于小于 Q^* 的产出水平，比如 Q_1，存在着由面积 FEG 决定的消费者剩余与生产者剩余的净损失。

§ 1.2 数学证明

在数学上，我们希望最大化下式

$$\text{消费者剩余} + \text{生产者剩余} = [U(Q) - P(Q)] + [PQ - \int_0^Q P(Q)dQ]$$

$$= U(Q) - \int_0^Q P(Q)dQ \quad (16.1)$$

这里，$U(Q)$是有代表性的消费者的效用函数，$P(Q)$是长期供给关系。在长期均衡中，沿长期供给曲线，有 $P(Q) = AC = MC$。方程 16.1 关于 Q 求最大化有

$$U'(Q) = P(Q) = AC = MC \quad (16.2)$$

这样，在有代表性的消费者的 Q 的边际值与市场价格相等的点上，会实现最大化。不过，由于需求曲线代表了消费者的边际估价、而供给曲线反映了边际（并且是长期均衡中的平均）成本，所以，这就是竞争性的供求均衡。

§1.3 应用福利分析

竞争性均衡使消费者剩余与生产者剩余之和最大化的结论反映了一系列更为一般化的经济效率"定理"，我们将在第十七与十八章中研究这些定理。最好在进行了更为广泛的讨论之后，我们再来描述那些附着于这些定理上的主要说明。此处，我们更感兴趣的是表明竞争性模型怎样被用于研究经济条件的改变对市场参与者福利的影响。通常，这种福利变化是通过考察消费者剩余与生产者剩余的变化来测度的。

【例 16.1】 福利损失的计算

运用消费者剩余与生产者剩余的概念，使在摆脱自愿交易的限制以进行福利损失的确切计算成为可能。在需求曲线与供给曲线均为线性的情况下，由于损失的区域通常是三角形的，所以，计算上特别简单。例如，如果需求为

$$Q_D = 10 - P \quad (16.3)$$

而供给为

$$Q_S = P - 2 \quad (16.4)$$

市场在 $P^* = 6, Q^* = 4$ 的点上实现了均衡。$\overline{Q} = 3$ 的产出限制会在需求者愿意支付的价格（$P_D = 10 - \overline{Q} = 7$）与供给者愿意得到的价格（$P_S = 2 + \overline{Q} = 5$）之间造成一个缺口。因此，从限制交易而来的福利损失就由底边为 2（$= P_D - P_S = 7 - 5$），高为 1（Q^* 和 $\overline{Q}$ 之间的差额）的三角形确定。这样，如果 P 用每一单位的美元数测度，Q 用单位数测度，福利损失就是 1 美元。在更为通常的情况下，损失的大小由 $P \cdot Q$ 的单位数来测度。

对不变弹性曲线的计算 通过应用基于经济计量研究而得出的不变弹性的需求曲线与供给曲线，常常可以得到更现实的结果。在例 15.3 中，我们考察了这样一个关于美国汽车市场的模型。通过假定 P 以 1000 美元为单位进行测度，Q 以百万辆汽车为单位进行测度，我们可以使该例简化，需求为

$$Q_D = 200P^{-1.2} \quad (16.5)$$

供给为

$$Q_S = 1.3P \quad (16.6)$$

市场中的均衡点为 $P^* = 9.87, Q^* = 12.8$。现在，假定为了控制污染物的排放，政府制定政策把汽车销售量限制在11(百万)辆。来自于这样一个政策的直接福利损失通过运用先前的三角形方法可以得到大致的估计。

在 $\overline{Q} = 11$ 时，$P_D = (11/200)^{-0.83} = 11.1$，$P_S = 11/1.3 = 8.46$。因此，福利损失三角形就为 $0.5(P_D - P_S)(Q^* - \overline{Q}) = 0.5(11.1 - 8.46)(12.8 - 11) = 2.38$。在此，$P$ 乘以 Q 的单位是百万美元。这样，福利损失的估计值②是24亿美元，这个值可用来与从控制排放中所得到的好处相比较。

损失的分配 在汽车的例子中，福利损失在消费者与生产者之间平均分配。消费者损失估计为 $0.5(P_D - P^*)(Q^* - \overline{Q}) = 0.5(11.1 - 9.87)(12.8 - 11) = 1.11$，而生产者的损失为 $0.5(9.87 - 8.46)(12.8 - 11) = 1.27$。由于需求的价格弹性比供给的价格弹性(在绝对值上)略大一些，这样消费者的损失就比一半略少，而生产者的损失比一半略大。对于有更大价格弹性的需求曲线，消费者所承受的损失份额甚至更小。

请回答：来自数量限制的总福利损失的大小怎样由供给与需求的弹性决定？是什么决定了损失的分配？

§2 价格控制与短缺

有时，政府可能会寻求在低于均衡的水平上控制价格。尽管采用这样的政策可能是基于好的动机，但是，控制却会阻碍长期供给的反应，并且对消费者与生产者都会造成福利损失。图16.2提供了对这种可能性的一个简单分析。市场最初在(P_1, Q_1)(点 E)处于长期均衡。需求从 D 到 D' 的增加使价格在短期上升到 P_2，由此也鼓励了新厂商的进入。假定这个市场的特征是成本递增的(就像由有正斜率的长期供给曲线 LS 所反映的情况那样)，那么，作为这些新厂商进入的结果，价格会有所下降并最终到达 P_3 这个水平。如果这一价格变化并非是期望之中的，那么，原则上政府就会通过强加一个有法律约束力的价格上限来加以限制。这会引起厂商继续在其先前的产出水平 Q_1 上提供产出，由于在 P_1 上，需求者现在想要购买的数量为 Q_4。那么，这就会存在一个大小为 $Q_4 - Q_1$ 的短缺。

§2.1 福利估价

上述价格控制政策的福利结果可以通过把有控制政策情况下消费者剩余与生产者剩余的指标与没有实施控制时的同类指标进行比较来加以估价。首先，

Q_1 的买主获得由面积 P_3CEP_1 确定的消费者剩余，这是由于，他们可以用比未受控制市场上可能存在的价格还要低的价格购买商品。当前的消费者从较低的价格上所得到的，就是生产者所失去的。尽管这种转移并不表示整个福利的损失，但它显然影响了市场参与者的相对福利。

第二，面积 $AE'C$ 代表了在没有控制时可以得到的其他消费者剩余的值。同样，面积 $CE'E$ 也反映了在未受控制的情形中可以得到的其他生产者剩余。把它们放在一起，这两块面积之和（即面积 $AE'E$）就代表了政府控制价格的政策所阻碍的、具有共同利益的交易的总值。因此，这也是该政策的纯福利成本的一个测度。

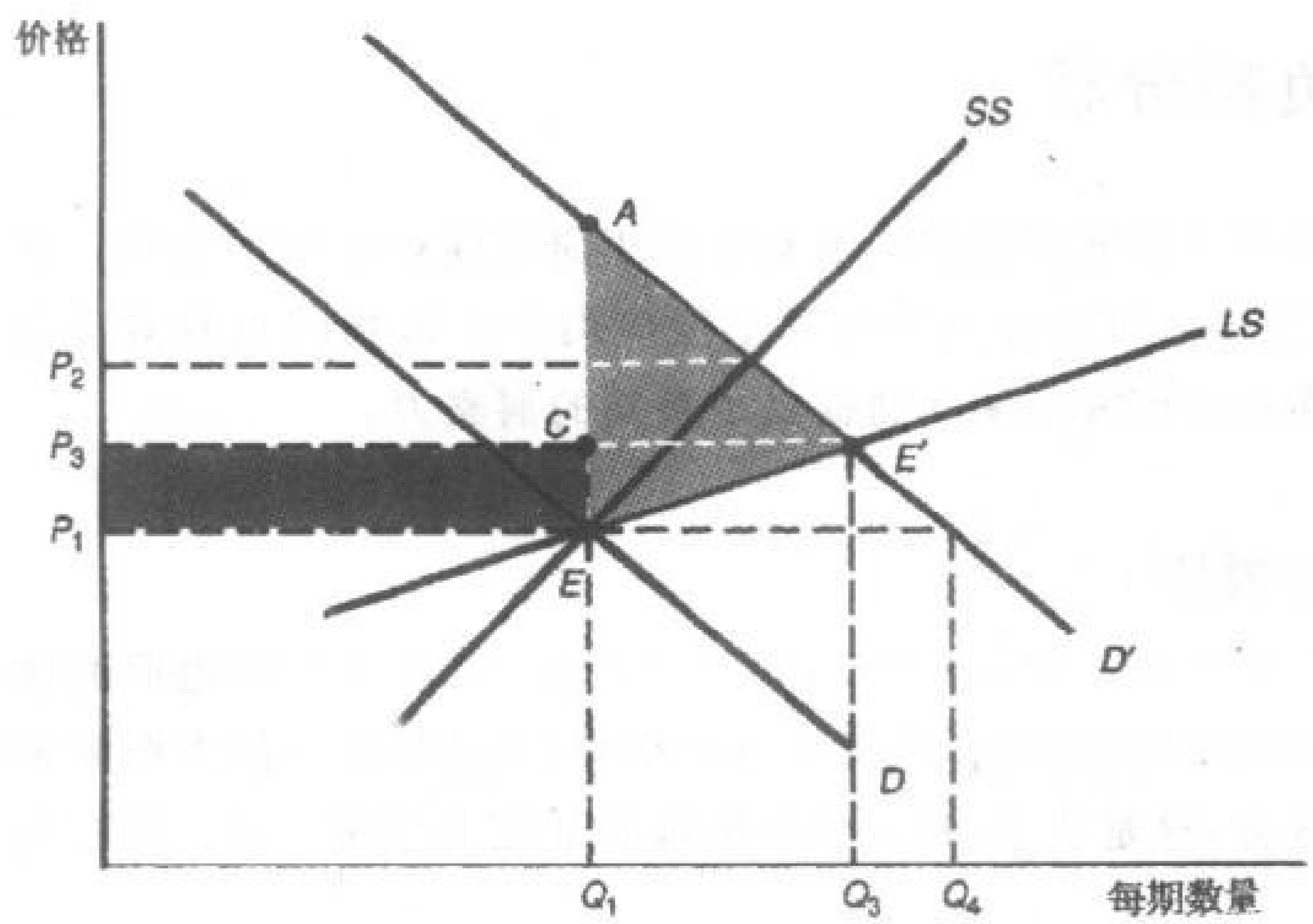


图 16.2　价格控制与短缺

在短期，当需求从 D 移到 D' 将使价格升到 P_2。在整个长期新厂商的进入产生了最后的均衡（P_3, Q_3）。把价格控制在 P_1，有一 $Q_4 - Q_1$ 的短缺。相对于没有价格控制，产生了一个从生产者向消费者的转移（区域 P_3CEP_1），产生了两个区域 $AE'C$ 与 $CE'E$ 的交易净损失。

§ 2.2　非均衡行为

在图 16.2 中所描述的福利分析也提出了某些可能会被认为是价格控制政策结果的行为类型。假定所观察的市场结果可以由下式得到

$$Q(P_1) = min[Q_D(P_1), Q_S(P_1)] \tag{16.7}$$

那么，供给者会对这种结果表示满意。然而，由于需求者会被迫接受过度需求的情况，所以，需求者不会满意。他们会有一种激励去通过增加报价向供给者发出他们不满意的信号。这种报价可能不仅仅会诱使现有的供给者以高于允许的价格进行非法交易，而且还会鼓励新的进入者也做这种交易。正是由于这种行为的存在，在大多数实行价格控制的情况下都导致了黑市的流行。对交易的

产生进行建模是困难的，这有两个原因。首先，由于每一次交易的价格一定是个别撮合，而不是由"市场"确定的，所以，一定包含着非价格接受者的行为。第二，由于任何一对市场参与者通常并不知道其他的交易者正在做什么，所以，非均衡交易通常就包含了不完全信息，尽管交易行动会通过改变可得到的选择而影响他们的福利。但在运用对策论技术来对这种非均衡行为进行建模方面已经取得了一些进步(参见第二十二章)。但除了可以明确预料到交易的价格水平会在限制价格之上，还没有得到非常一般性的结论。[③]进行黑市交易的类型将由具体情形中特定的制度细节决定。

§3 税收负担分析

竞争市场的局部均衡模型也被广泛地应用于研究税收影响的方面。正如我们将要指出的，尽管这些应用必然受到其不能应用于多市场的税收效应分析的限制，但是，它们确实对研究许多问题提供了重要的洞察力。

§3.1 数学模型

运用在第十五章中建立的关于供求的数学模型，可以很容易地研究税收效应。不过，现在我们需要在由需求者所支付的价格(P_D)和由供给者收到的价格(P_S)之间做一点区分；这是由于，每一单位的税收都在上述两个量之间打进了一个"楔子"：

$$P_D - P_S = t \tag{16.8}$$

或者，在价格轻微变化的条件下，我们希望考察

$$dP_D - dP_S = dt \tag{16.9}$$

要使市场均衡成立，要求有

$$dQ_D = dQ_S$$

$$D_P dP_D = S_P dP_S \tag{16.10}$$

这里，D_P，S_P 是从需求函数与供给函数中各自推出的价格。运用方程 16.9 与 16.10，我们可以求出税收对 P_D 的影响：

$$D_P dP_D = S_P dP_S = S_P(dP_D - dt) \tag{16.11}$$

因此，有

$$\frac{dP_D}{dt} = \frac{S_P}{S_P - D_P} = \frac{e_S}{e_S - e_D} \tag{16.12}$$

这里，e_S 与 e_D 分别代表供给与需求的价格弹性，并且，后一个方程是通过分子与分母各乘上 P/Q 推出的。关于供给价格的相应推导也可得出类似的方程：

$$\frac{dP_S}{dt} = \frac{e_D}{e_S - e_D} \tag{16.13}$$

由于 $e_D \leqslant 0, e_S \geqslant 0$，于是，上述计算就带来了明显的结果

$$\frac{dP_D}{dt} \geqslant 0$$
$$\frac{dP_S}{dt} \leqslant 0 \tag{16.14}$$

如果 $e_D = 0$（需求是完全缺乏弹性的），就有 $dP_D/dt = 1$，每一单位的税收完全由需求者支付。而如果 $e_D = -\infty$，则 $dP_S/dt = -1$，税收则全部由生产者支付。更为一般化的，用方程 16.13 除以方程 16.12，得到

$$-\frac{dP_S/dt}{dP_D/dt} = -\frac{e_D}{e_S} \tag{16.15}$$

这表明（在绝对值上）弹性反应较低的当事人将承受由税收引起的绝大部分价格上的变化。

§3.2 福利分析

图 16.3 对税收负担问题做了一个简化的福利分析。征收单位税 t，就在供求曲线之间打进了一个纵向的楔子，交易量也随之下降到 Q^{**}。需求者遭受消费者剩余上的损失，大小等于面积 P_DFEP^*，其中 P_DFHP^* 这一部分作为总税收收益的一部分转移到了政府。总税收收益的剩余部分（P^*HGP_S）由生产者支付，他们遭受了生产者剩余上的损失，总量等于面积 P^*EGP_S。请注意，消费者剩余与生产者剩余总和的减少超过了由面积 FEG 确定的总税收收益。由于某些有共同利益的交易被税收所抑制，所以，这块面积代表了由此产生的"总"的损失。通常，在图 16.3 中说明的所有这些面积的大小都会受到所涉及的价格弹性的影响。为了决定生产者税收份额的最终负担，需要对投入品市场进行一个明确的分析——对于那些特征为供给相对缺乏弹性的投入品，税收负担会反映在租金的减少上。

§3.3 总损失与弹性

由于所有非一次总付的税收都会改变经济当事人的行为，所以，它都会带来前述的净值损失。这些损失的大小以一种相当复杂的方式由市场上的供求弹性决定。对应于一个小量税收 dt 的总损失，其线性估计由下式确定

$$DW = -0.5(dt)(dQ) \tag{16.16}$$

不过，根据弹性的定义，我们知道

$$dQ = e_D dP_D \cdot Q_0/P_0 \tag{16.17}$$

这里，Q_0 和 P_0 分别是税前数量与价格的值。把方程 16.16 与 16.17 合并，有

$$dQ = e_D[e_S/(e_S - e_D)]dtQ_0/P_0 \tag{16.18}$$

并将之带入方程 16.16 就得到关于总损失的最终表达式

$$DW = -0.5\left(\frac{dt}{P_0}\right)^2[e_De_S/(e_S - e_D)]P_0Q_0 \tag{16.19}$$

显然,在 e_D 或 e_S 为零的情况下,由于税收并不改变商品交易的数量,所以总损失为零。更为一般地,在 e_D 或 e_S 不大的情况下,总损失也较小。原则上,方程 16.19 可以被用来估价与任何复杂的税收制度相对应的净损失。这种信息就对如何设计一个税收制度、以便在得到所需要的税收收益时使总的"过度负担"达到最小这样的问题提供了洞察力。

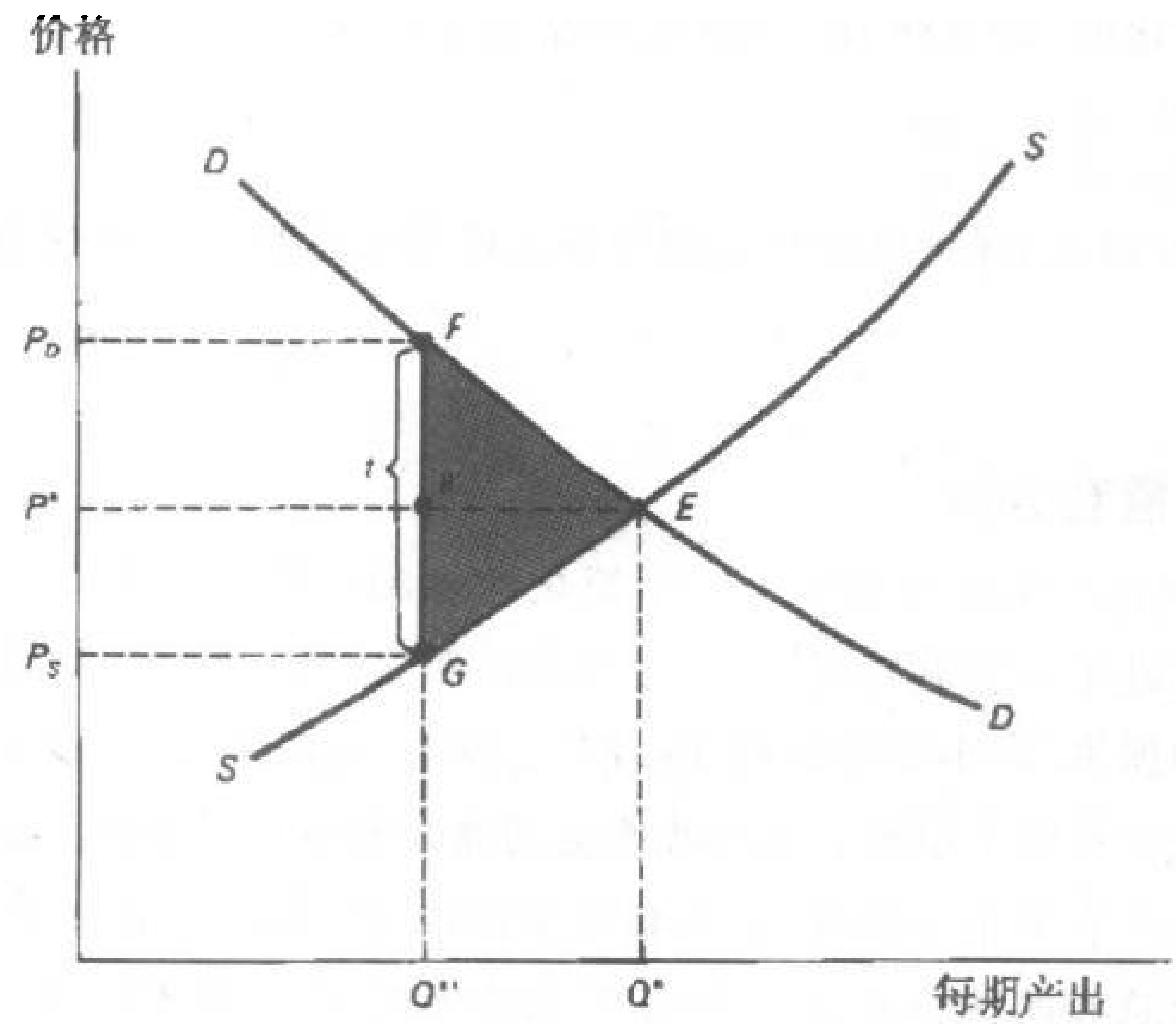


图 16.3 税收负担分析

每个单位都征收一个特定数量的税收会在消费者支付的价格(P_D)与供给者所收到的价格(P_S)之间打入一个"楔子"。消费者与生产者支付税收的程度由供求价格弹性决定。

【例 16.2】 总损失的计算

在例 16.1 中,我们研究了汽车的销售从均衡水平的 1280(万辆)被削减到 1100(万辆)时,消费者剩余与生产者剩余所发生的总损失。一辆汽车征税 2640 美元,由于在供求价格之间打入了先前计算过的楔子,就发生了上面所说的减少。在例 16.1 中,$e_D = -1.2$、$e_S = 1.0$,最初在汽车上的花费大约为 1260 亿美元,这样,由方程 16.19 算出的由于汽车税所带来的总损失就是

$$DW = 0.5\left(\frac{2.64}{9.87}\right)^2(1.2/2.2)(126) = 2.46 \tag{16.20}$$

这个 24.6 亿的损失大致等于在例 16.1 中计算的由于控制排放所带来的损失。它可以与总的税收收益相对照,本例中是 290 亿美元(等于每辆汽车 2640 美元乘以在税后均衡时的 1100 万辆)。在此,总损失大约等于总税收收益的 8%。

边际负担 汽车税收的逐渐增加在总损失的意义上会使成本相对更高。假

定政府决定干脆把每辆车的汽车税统一向上提升到3000美元。在这种情况下，汽车销售会大致下降1070万辆。税收收益为321亿美元，会比先前计算的多31亿美元。根据方程16.20，现在的总损失为31.7亿美元——比较低税收时遭受的总损失高7.1亿美元。于是，在边际上，额外的总损失大约是税收收益的23%（=0.72/3.1）。这样，计算的边际过度负担与平均过度负担就会相当不同。

请回答：你能凭直觉解释为什么税收的边际负担超过了平均负担吗？在什么情况下，税收的边际过度负担会超过额外的税收收益？

§3.4 交易成本

虽然我们是在税收的影响理论方面发展了这一讨论，但是，包含了在买主价格与卖主价格之间存在一个楔子的模型在经济学中却有许多应用。或许这些应用中最重要的一个是研究与市场交易相关的成本。在有些情况下，这些成本是明显的。例如，大多数房地产交易都是通过第三方经纪人进行的，经纪人会因其在买卖双方之间进行撮合而收取费用。在股票与债券、轮船与飞机的交易中，以及实际上是在拍卖中销售的每一件商品，都会发生类似的、明显的交易成本。在所有这些情况中，买主与卖主都愿意向促进了交易的代理人或经纪人支付明确的成本。但在其他的例子中，交易成本可能在很大程度上是隐性的。例如，当一个人要买一辆二手车时，他们就要花费许多时间和努力去阅读报纸上的分类广告，去查看那些车辆，这些行动都会形成进行交易的隐性成本。

只要交易成本是以单位商品为基础征收的(正如我们在房地产、证券与拍卖的例子中所指出的)，我们前面关于税收的例子就刚好适用。从买主与卖主的观点看，t代表对每单位商品征收的税收，还是每单位的交易费用并无区别。这是因为，关于这些费用对市场影响的分析是相同的。也就是说，费用会由买主与卖主双方分担，双方的分担额由各自的特定的弹性大小来决定。如果不存在这种费用，交易量会较低。[④]然而，如果每个交易的交易成本是一次总付的话，那么，就会出现一个稍有不同的分析。在个人寻求去减少进行交易次数的情况下，存在收费并不会影响供求均衡本身。例如，驾车去超级市场的成本主要是用于购买杂物时需一次性支付的交易费用。这种费用的存在可能并不会显著影响食品价格或是食品被消费的数量(除非它会诱导人们自己去生产)，但该成本却会让人们减少购物的次数，每一次购买较多的数量，在家中保有比没有这种成本时更多的储备。

§3.5 对交易特征的影响

更为一般地，税收或交易成本可能会比其他因素更能影响交易的特征。在

我们正式的模型中，我们假定这些成本只与销售商品的实物数量有关。因此，使供给者与需求者双方成本最小的愿望会使他们减少交易量。当交易涉及某些方面(譬如质量、风险或时间)的时候，税收或交易成本可能会影响这些方面的一部分或是全部。影响的程度取决于由交易成本得以估价的准确基础。例如，按数量征税可能会使厂商提高产品质量，或者，以信息为基础的交易成本可能会鼓励厂商去生产那些低风险，但具有标准化的商品。同样，按交易次数支付的成本(去商店的交通费)会让人们去进行次数较少，但数量更大的交易(并保有较大的储备)。显然，进行这些不同替换的可能性由交易的特定环境决定。在以后的章节中，我们还将考察几个由成本引致的交易特征变化的例子。[5]

§4 贸易限制

在国际商业中，对于商品流动的限制与我们刚刚研究过的税收的情况有类似的效应。对自由贸易的阻碍可能会减少具有互利性的交易，并在有关的不同当事人之间引起许多转移。为了研究这些效应，可以再次反复使用供求的竞争模型。

§4.1 国际贸易所得

图 16.4 中说明了对于国内某种特定商品，比如说，鞋的供求曲线。在没有国际贸易时，国内的均衡价格为 P^*，均衡数量为 Q^*。虽然这种均衡会使国内的鞋业生产者与国内消费者之间所有的具有互利性的交易不复存在，但如果进行国际贸易就还有其他的机会。如果世界上鞋的价格为 P_W，低于当前国内的价格 P^*，所以，贸易的开放就会使价格下降到世界市场的水平。[6]价格的下降会引致需求量增加到 Q_1，同时国内的供给量下降到 Q_2。鞋的进口量为 $Q_1 - Q_2$。简言之，国内鞋业生产者在世界市场价格下不愿提供的数量由外国生产者填补了。

市场均衡从 E_0 到 E_1 的移动引起了消费者剩余的大量增加，其大小由面积 $P^* E_0 E_1 P_W$ 给定。这个收益的一部分反映为来自国内鞋业生产者的一个剩余转移(面积 $P^* E_0 A P_W$)，而另一部分代表了毫不含糊的福利增加(面积 $E_0 E_1 A$)。此时，消费者收益的来源是显而易见的——买主以比先前在国内市场上可以得到的价格还要低的价格买到鞋。同我们关于税收的分析一样，生产者剩余的损失由那些使长期供给曲线具有正斜率的投入所承担。例如，如果制鞋工人的工资随行业产出的扩张而增加的话，那么，国内鞋业就会经受成本递增的情况，而作为贸易的结果，产量从 Q^* 下降到 Q_2 就会使这一过程倒过来，使制鞋工人的工资下降。

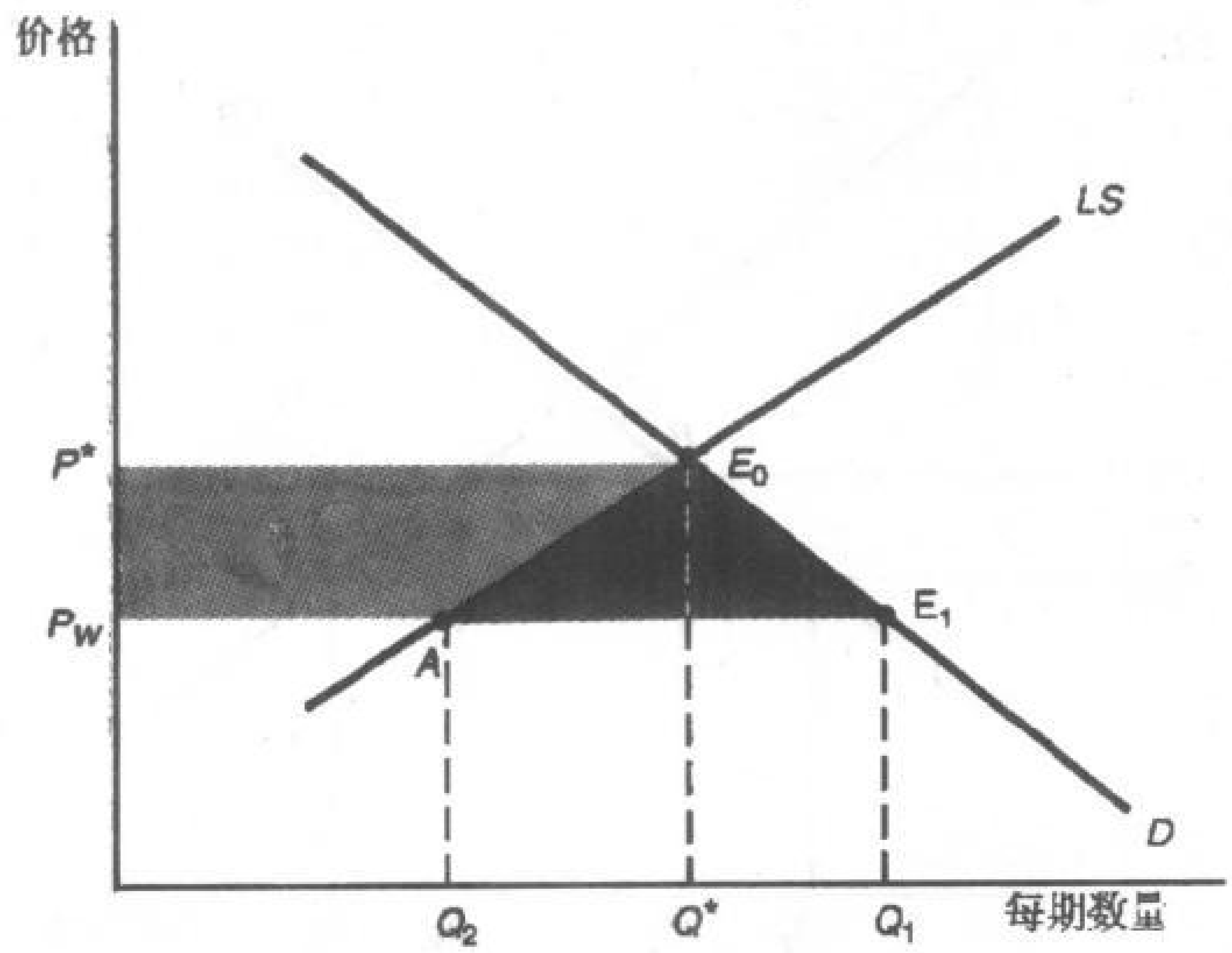


图 16.4 开放国际贸易会增加总福利

开放国际贸易可以使价格从 P^* 降低到 P_W。在 P_W 上，国内生产者供应 Q_2，而需求者购买 Q_1，进口的数量为 $Q_1 - Q_2$。较低的价格会导致从国内生产者到消费者的一个剩余转移（浅阴影区），使消费者剩余有一净增加（深阴影区）。

§ 4.2 关税保护与贸易的政治学

制鞋工人不可能会忍受由鞋的进口而导致的工资损失。相反，他们会向政府施压以寻求保护并抵制大量的进口鞋。由于生产者剩余上的损失只是由相对不多的人所承受，而消费者从贸易中的所得却扩散到许多买鞋的人手中，所以，制鞋工人会有相对于消费者来说更大的激励要组织起来反对鞋的进口，而后者则愿意保持贸易开放。这个结果可能就是保护主义会采取的手段。

在历史上，已经被采用的最为主要的保护形式是关税：即对进口商品开征的税收。在图 16.5 中显示了这样一个税收的效应。现在，就将它与自由贸易均衡 E_1 作一比较。按对鞋的进口数量征收关税，如果数量为 t，国内买主面对的有效价格就被提高为 $P_W + t = P_R$。这个价格的上升引起了需求量从 Q_1 下降到 Q_3，同时，国内的生产从 Q_2 扩张到 Q_4。鞋的进口总量也从 $Q_1 - Q_2$ 下降到 $Q_3 - Q_4$。由于每双进口鞋现在都要上关税，那么，总关税收益就由面积 BE_2DC 决定，大小为 $t(Q_3 - Q_4)$。

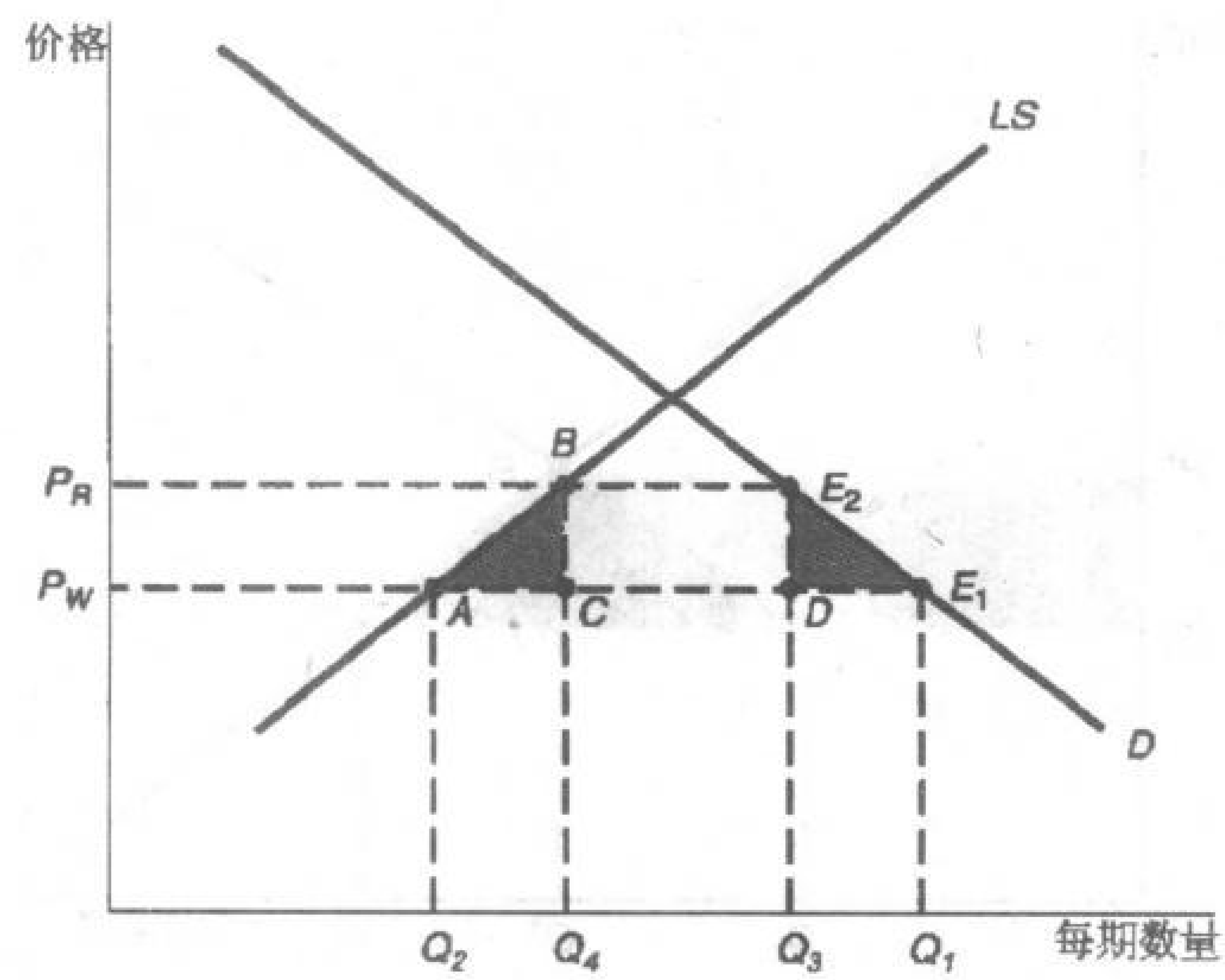


图 16.5 关税的效应

征收数量为 t 的关税会使价格上升到 $P_R = P_W + t$。这会得到一个关税收益(面积 BE_2DC)、从消费者到生产者的一个剩余转移(面积 P_RBAR_W)以及测度总损失的两个三角形(阴影区域)。虽然在本例中没有得到收益,但配额也会产生类似的效应。

对进口鞋征收关税产生了许多福利效应。总消费者剩余减少了面积 $P_RE_2E_1P_W$。正如我们所看到的,其中的一部分被转成了关税收益,而另一部分转为国内生产者剩余的增加(面积 P_RBAP_W)。两个三角形 BCA 与 E_2E_1D 代表了没有被转嫁给任何人的消费者剩余的损失;这些就是来自于关税的总损失,它们也类似于由任何税收所施加的过度负担。如果可以对国内部门进口商品的供求弹性做出准确的经验估计的话,所有上面提到的面积的大小都可以得到测度,我们将说明这一点。

§ 4.3 总损失的定量估计

我们可以很容易计算出图 16.5 中福利损失三角形的大小。由于 $P_R = (1+t)P_W$,所以,由价格上升而引致的需求量上按比例的变化由下式确定

$$\frac{Q_3 - Q_1}{Q_1} = \frac{P_R - P_W}{P_W} \cdot e_D = te_D \tag{16.21}$$

而三角形 E_2E_1D 的面积为

$$DW_1 = 0.5(P_R - P_W)(Q_1 - Q_3) = -0.5t^2 e_D P_W Q_1 \tag{16.22}$$

同样,由面积 BCA 表示的消费者剩余上的损失为

$$DW_2 = 0.5(P_R - P_W)(Q_4 - Q_2) = 0.5t^2 e_S P_W Q_2 \tag{16.23}$$

请注意，DW_1 与 DW_2 的值都是关税率(t)的凸函数，两者都取决于总收益的初始值。当进口最初占有国内市场很大份额，并且 e_D 与 e_S(绝对值)大小差不多时，就告诉我们，DW_1 一般会是两块总损失中较大的一个。有时，相对于转移给生产者的总量(面积 P_RBAP_W)它们也可能不小。由此，相对于所产生的产出收益值，会导致关于某些关税"成本"的相当大的估计。

§4.4 其他形式的贸易保护

近年来，关税在国际贸易中的作用日渐式微。在关贸总协定($GATT$)的范围内通过谈判关税逐渐削减。不过，关税的下降并不必然意味着保护主义的下降。保护主义有着许多限制手段，诸如配额、"自愿"出口限制以及那些与表面上有利于健康、安全与环境规则结合起来的一系列非数量限制。通过调整我们在图 16.5 中已建立的关税模型可以说明这些新形式的限制中的相当多的一部分。

把进口限制到 $Q_3 - Q_4$ 的配额可能会具有与在图示中表示的情况非常类似的效应：市场价格会上升到 P_R；会大量产生从消费者到国内生产者的剩余转移(面积 P_RBAP_W)；也会存在由三角形 BCA 与 E_2E_1D 表示的总损失。不过，在配额情况下，政府得不到什么收益，所以，由面积 BE_2DC 表示的消费者剩余一定去了其他地方。它可能会被进口许可证的持有者获得，也可能被外国生产者获得，这取决于配额权利如何分配。

譬如检查或检验要求等非数量性限制也会增加成本与拖延时间，这可以看作是对进口的"隐性"关税。例如，在某一时间上，所有进口的铝制棒球的球棒都要接受日本棒球联盟官员的检查，由此会使进口球棒的价格相对提高。对图 16.5 稍加修改就可以说明这种对于国际贸易来说很流行，但代价高昂的限制的效应。

【例 16.3】 贸易与关税

可以用我们关于汽车市场的简化模型来说明贸易政策的不同方面。同我们先前表示的一样，需求函数为

$$Q_D = 200P^{-1.2} \tag{16.24}$$

供给函数为

$$Q_S = 1.3P \tag{16.25}$$

国内市场有一长期均衡为

$$P^* = 9.87$$

$$Q^* = 12.8 \tag{16.26}$$

如果汽车可以以 9(千美元)的价格在世界市场上买到，那么，需求就会扩张到 $Q_D = 14.3$，同时，国内供给将收缩到 $Q_S = 11.7$。于是，进口数量为 2600 万辆汽车。正如我们在图 16.4 中显示的，由于可以得到进口车，消费者会得到很太的好处(消费者剩余会扩张到大约 118 亿美元)，尽管这些好处的相当一部分(107

亿)反映为从国内生产者到消费者的一个剩余转移。

关税效应 如果来自国内生产者的压力让政府采取征收关税的政策,比方说每辆征收500美元,这就会使进口汽车的价格上升到9500美元,需求量会收缩(到13.4),国内供给会扩张(到12.4)。进口量收缩到1(百万辆)汽车。这些变化的福利效应可以被直接计算出来,或者可以由方程16.22与16.23的表达式来大致估计。直接计算的 DW_1 为[7]

$$DW_1 = 0.5(0.5)(14.3 - 13.4) = 0.225 \tag{16.27}$$

对于 DW_2,计算为

$$DW_2 = 0.5(0.5)(12.4 - 11.7) = 0.175 \tag{16.28}$$

这样,由关税(4亿美元)所带来的总损失就大约等于总的关税收益(5亿美元)。

配额的效应 100万辆汽车的进口配额同征收每辆500美元关税会有同样的效应。它们都会使均衡价格升高500美元,并从国内消费者向国内生产者有一个不小的剩余转移。4亿美元的总损失也与以前相同。不过,现在没有了关税收入。消费者剩余上的5亿美元损失转移到了拥有进口汽车权利的什么人手中。由于进口一辆汽车的权利值500美元,看上去很可能会使人们为了获得这些权利而乐此不疲。

> **请回答:**在本例中作为汽车关税或配额的结果,从消费者手中到生产者手中总的剩余转移是多少?谁最终得到了这些转移?

小 结

在本章,我们说明了竞争模型可以被用来研究范围宽泛的经济行为与经济政策。从这些应用中得出的某些一般性的结论包括:

◇消费者剩余与生产者剩余的概念对于分析经济变迁对市场参与者福利的效应提供了有用的方式。消费者剩余的变化代表了消费者从消费某一特定商品中所得到的总效用的变化。长期生产者剩余的变化代表了生产投入所得到的收益上的变化。

◇价格控制既涉及在消费者与生产者之间的剩余转移,也包括对消费者与生产者双方都有益处的交易的损失。

◇税收负担分析涉及了经济主体最终对一种税收所承受的负担的决定。通常,这种负担会主要落到那些表现出对于价格变化回应缺乏弹性的主体头上。这种负担除了要负担收税者所实际得到的税收收益外,还要负担由“过度”负担

构成的总损失。

◇有时交易成本可以同税收一样来建模。税收与交易成本都会影响交易特征，而这些特征由引致成本的基础决定。

◇诸如关税或配额等贸易限制既会在消费者与生产者之间产生剩余转移，也会导致经济福利的总损失。当许多形式的贸易限制与按单位征收关税的情况相当时，可以建立模型来说明这些限制的效应。

【练习题】

16.1

假定对菜花的需求为

$$Q = 1000 - 5P$$

这里，Q 是用百蒲式耳来测度的每年的需求量，P 是用美元测度的每百蒲式耳的价格。菜花的长期供给曲线为

$$Q = 4P - 80$$

a. 请说明此处的均衡数量为 $Q = 400$。在这个产出量上，均衡价格是什么？在菜花上的总支出是多少？在此均衡点上消费者剩余有多少？生产者剩余有多少？

b. 如果 $Q = 300$，而不是 $Q = 400$，消费者剩余与生产者剩余总共会损失多少？

c. 请说明在(*b*)中所描述的消费者剩余与生产者剩余总和的损失是怎样由菜花的销售价格决定的。如果 $P = 140$，损失会怎样分配？而 $P = 95$ 呢？

d. 如果 $Q = 450$，而不是 $Q = 400$，那么，消费者剩余与生产者剩余的损失总和又是多少呢？请说明这种总损失的大小同样也是菜花销售价格的决定因素。

16.2

手制鼻烟盒行业由 100 家同样的厂商组成，每一个厂商的短期成本曲线为

$$STC = 0.5q^2 + 10q + 5$$

并且短期边际成本为

$$SMC = q + 10$$

这里，q 是鼻烟盒的日产量。

a. 每个鼻烟盒生产者的短期供给曲线是什么？市场作为一个整体的短期供给曲线是什么？

b. 假定对于鼻烟盒总产出的需求是

$$Q = 1100 - 50P$$

在此市场上，均衡点在哪里？每个厂商的总的短期利润是什么？

c. 请画出市场均衡曲线图，并计算出本题中的短期总的生产者剩余。

d. 请说明，你在(*c*)中计算出的总生产者剩余等于总的行业利润加上行业在短期的不变成本。

16.3

完全竞争性的录像带复制业由许多厂商构成，每个厂商每天会以每盘 10 美元的平均成本复制 5 盘。每个厂商也一定要向电影厂商付版税，并且每部电影的版税率(r)为行业总产出(Q)的增函数，有

$$r = 0.002Q$$

需求为

$$Q = 1050 - 50P$$

a. 假定行业处于长期均衡，那么，复制录像带的均衡价格与均衡数量各是多少？会有多少录像带厂商？每部电影的版税率会是多少？

b. 假定关于录像带复制的需求变化如下

$$Q = 1600 - 50P$$

那么，复制录像带的长期均衡价格与均衡数量会是多少？会有多少录像带厂商？每部电影的版税率是多少？

c. 请画出在录像带市场上的这种长期均衡曲线图，计算在(a)和(b)所描述的情况中生产者剩余的增加。

d. 请说明生产者剩余的增加恰好等于随着在(b)中的水平渐渐增加到(c)中的水平所要付的版税率的增加额。

16.4

请重新考虑一下习题 16.1 中描述的菜花市场。

a. 假定菜花的需求向外移动到

$$Q = 1270 - 5P$$

该市场上新的均衡价格与均衡数量是多少？

b. 在此市场上新的消费者剩余与生产者剩余的水平是多少？

c. 假定政府不允许菜花的价格高于习题 16.1 中的均衡水平。请描述在(b)中的消费者剩余与生产者剩余的值会怎样得到重新配置，甚至完全损失。

16.5

再次回到习题 16.1 中描述的菜花市场。假定政府对每 100 蒲式耳菜花要征收 45 美元的税收。

a. 在菜花市场上，这种税收会对市场均衡产生什么影响？

b. 这种税收负担会怎样在菜花的卖者与买者之间分担？

c. 这种税收的过度负担是多少？

d. 假定菜花的需求现在移动到了

$$Q = 2200 - 15P$$

对于这个新的需求曲线，请回答(a)与(b)问。

e. 假定现在的菜花市场仍具有习题 16.1 中所描述的最初的需求曲线，但是供给曲线为

$$Q = 10P - 800$$

请在新的情况下回答本题中的(a)与(b)问。

f. 通过比较我们所研究的菜花市场上税收负担的这三种情况，你能得出什么结论？

16.6

假定政府对在习题16.2中所描述的鼻烟盒行业中的鼻烟盒征收3美元的税收。

a. 这种税收会怎样改变市场均衡？

b. 这种税收负担会怎样在鼻烟盒买主与卖主之间分配？

c. 请计算由于鼻烟盒上税，生产者剩余的总的损失。并说明这个损失等于鼻烟盒行业总的短期利润的变化。为什么不变成本不会进入到关于短期生产者剩余变化的计算中？

16.7

假定政府对习题16.3中所描述的录像带复制业要按每部影片征收5.50美元的税收。

a. 假定对复制录像带的需求仍同于习题16.3(a)中情况，这种税收会对市场均衡产生什么影响？

b. 这种税收负担会怎样在消费者与生产者之间分配？消费者剩余与生产者剩余上的损失会多大？

c. 请说明，作为这种税收的结果，生产者剩余的损失完全由电影制作厂商承受。请根据直觉来对此加以解释。

16.8

便携式收音机的国内需求为

$$Q = 5000 - 100P$$

这里，价格(P)用美元来测度，数量(Q)由每年生产的数以千计的收音机来测度。收音机的国内供给曲线为

$$Q = 150P$$

a. 在便携式收音机的国内市场上，均衡点在何处？

b. 假定可以以每架收音机10美元的世界市场价格进口。并且如果贸易不会受到限制，那么，新的市场均衡点位于何处？会进口多少便携式收音机？

c. 如果国内的便携式收音机生产者成功地寻求到征收5美元关税，那么，这将会怎样改变市场均衡？关税收益为多少？多少消费者剩余会转移到国内生产者手中？关税所带来的总损失会是多少？

d. 如果政府与外国供应商达成了一项协议，每年会把出口“自愿”限制在125万架便携式收音机，那么，你在(c)中得出的结论将会有什么变化？请解释这与关税的情况有什么不同。

16.9

在例16.3中，我们说明了从对进口汽车所征的每辆500美元的关税中所带

来的总损失大致等于所得到的关税收益的量。那么，把关税增加到每辆 600 美元而导致的边际过度负担与所得到的边际关税收益相比会如何？根据直觉解释你的结果。

16.10

在我们关于关税的研究中，我们假定所研究的国家面对着完全弹性的进口供给曲线。现在，假定该国对进口商品的供给曲线有正斜率。

a. 请从几何上说明进口的水平怎样决定。

b. 运用你在(*a*)中所画出的图形去证明该市场上的关税效应。

c. 请仔细区分在(*b*)中由于关税而导致的生产者剩余与消费者剩余的不同变化的来源。

d. 请说明在本题中由于关税而产生的总损失将怎样取决于国内生产的商品与进口商品的需求弹性与供给弹性。

参考书目

Borenstein, S. "*The Evolution of U.S. Airline Competition*. Journal of Economic Perspectives (Spring 1992): 45 – 74。

该文对美国航空业中竞争得以显示(或没有得到显示)的种种方式进行了细致的实证分析。

Bosworth, B., and G. Burtless. "*Effective Tax Reform in Labor Supply, Investments, and Saving*." Journal of Economic Perspectives (Winter 1992): 3 – 75。

该文说明了在许多市场上税收效应如何得以模型化。

Mokre, M. R., and D. G. Tarr. "*Effects of Restrictions in United States Imports: Five Case Studies and Theory*." Federal Trade Commission Report (June 1980)。

该文简述了贸易扭曲的理论、并把该理论应用到美国半导体收音机、彩色电视机、糖、鞋和纺织品的贸易方面。

deMelo, J., and D. G. Tarr. "*The Welfare Costs of U.S. Quotas in Textiles, Steel, and Autos*." Review of Economics and Statistics (August 1990): 489 – 497。

该文是对一般均衡环境中配额问题的一个很好的研究。该文发现,所研究的配额与大约20%的关税率有相同的数量效应。

Winston, C. "*Economic Deregulation: Days of Reckoning for Macroeconomists*." Journal of Economic Literature (September 1993): 1283 – 1289。

该文对20世纪80年代许多解除管制的经验证据进行了评论。

【注释】

①超过 Q^* 的产量增加也明显会减少福利。参见习题16.1。

②关于损失的更为准确的估计可以通过把 $Q=11$ 到 $Q=12.8$ 这段范围上的 P_D-P_S 加总起来得到。在指数需求曲线与供给曲线的情况下,加总通常相当简单。但在现在的例子中,这种技术可以得到福利损失的估计值为2.28,因此表明,即使对于相对较大的价格变化,三角形的估计还是可以的。所以,在以后的分析中,我们将使用这样的估计。

③参见 **J. Benassy**, "*Nonclearing Markets: Microeconomic Concepts and Macroeconomic Applications*," Journal of Economic Literature, (June 1993) 732 – 761.

④上述分析并未考虑经纪人可能得到的好处。在经纪人的服务对交易当事人有价值的意义上,需求与供给曲线会向外移动以反映这种价值。这样,尽管这种服务的费用会继续在买主价格和卖主价格之间打入一个楔子,但交易量实际上就随着能促进交易的服务的可获得性而扩张。

⑤关于这一主题的一般性处理,参见 **Y. Barzel**, "*An Alternative Approach to the Analysis of*

Taxation," Journal of Political Economy (December 1976), 1177 - 1197.

⑥在我们整个的分析中,我们都假定该国在世界市场上是个价格的接受者,并且能够购买所有在不影响价格的情况下它愿意进口的数量。关于对有正斜率的进口供给曲线的分析,请参见习题 16.10。

⑦由于此处的关税大约为 $t = 0.055$,方程 16.22 得到一个关于 DW_1 的大概值为 0.234,同时,方程 16.23 表示 $DW_2 = 0.159$。估计总损失大约为 4 亿美元。

第十七章 一般竞争均衡

在第十五与十六章，我们研究了供求力量怎样相互作用以决定单一商品的价格。尽管这种分析对于说明各种影响市场结果的因素相当有用，但是，它仍有一个主要的限制——那就是它在一个时间只研究一个市场。我们在以前的分析中已经知道，现实的市场之间是相互联系的。一个市场上的定价结果总是会对其他市场发生影响。然后，这些影响依次扩散到整个经济，甚至或许会影响到最初发生变化的那个市场的价格与数量均衡上。例如，假定由于健康方面的考虑，个人的偏好已从消费牛肉转移到消费家禽方面了。那么，这会使对家禽的需求曲线外移，同时使对牛肉的需求曲线内移，随后，可以预见的影响是这两种产品价格的变化。在我们的局部均衡分析中，这就是故事的结尾了。但是，在考虑多个市场的一般均衡分析中，多个市场构成了整个经济，故事才刚刚开始。家禽价格的上升可能会吸引更多的厂商进入这一行业，厂商的进入又会提高诸如谷物、家禽饲养场与褪鸡毛工人等投入品的价格。而投入品价格的这些变化会通过使家禽供给曲线发生移动而反应到家禽市场上。同样，牛肉价格的下降，除了会影响对养牛人与其他生产牛肉的投入的需求以外，也将通过使一些人相信吃牛肉毕竟不是苦差事而回馈作用于家禽市场。

§1 一般均衡模型

对于分析所有上述影响，局部均衡模型显然是不够的。所以，我们需要一种能让我们同时看到多个市场的经济模型。虽然建构这样的(多市场)一般均衡模型已经吸引经济学家相当长的时间了(事实上，我们在本章所表述的许多工具都是在19世纪首次被提出来的)，但是，直到现代计算机技术出现之后，运用这样的模型研究实际的市场状况才成为可能。由于我们对建立一般均衡的价格决定理论更感兴趣，所以，在这一章，我们对经济模型建构的上述重要创新将仅做评论。本章的推荐读物中列举了一些关于这一理论的近期计算机应用情况的文献。

§2 完全竞争的价格体系

在这一章,我们要建立的模型首先是对在第十五章我们研究过的供求模型作一详尽阐释。在这里,我们假定:所有的市场都处于在那一章所描述的类型,并且,一系列这样的市场构成了一个完全竞争的价格体系(*perfectly competitive price system*)。另外,还假定在这个简单的经济中有大量同质的商品。包括在这大量商品中的,不仅有消费品,还有生产要素(生产要素的价格将在第七编中研究)。每一种商品都有一个均衡价格(*equilibrium price*),它由供给与需求的行动来决定[①]。在这组价格中,如果供给者愿意供给的数量恰好是需求者所需求的数量,市场在这个意义上就得到出清。我们还假定不存在交易成本或运输成本,并且所有的个人与厂商对于现行市场价格都拥有完全的知识。

§2.1 一价法则

由于假定交易成本为零,并且信息是完全的,所以,每一种商品都遵守一价法则:即无论谁买或无论哪一家厂商出售,同质商品的交易价格都是一样的。如果一种商品以两个不同的价格交易时,需要者就会涌到价格较低的地方购买,厂商也会试图在售价更为昂贵的地方进行销售。这些行动会使商品的价格趋向于相等。于是,在完全竞争市场上,每一种商品一定只有一个价格。这也就是为什么我们可以毫不含糊地谈论商品的价格的原因。

§2.2 关于完全竞争的假设

完全竞争模型以特定的方式假设人们与厂商对价格发生反应:

1. 假定对任何一种商品都有大量的买主。每个人都把所有的价格看作是既定的,为了效用最大化,在他(她)的预算约束下调整他(她)自己的行为。人们也是生产性劳务的提供者(例如提供劳动),在提供劳务的决策中他们也把价格看作是既定的。[②]

2. 假定每一种商品都有大量的厂商在生产,每一个厂商都只在该商品的产出中占一个很小的份额。在进行投入与产出选择时,假定厂商是为利润最大化而经营。在做上述利润最大化决策时,厂商把所有的价格看作是既定的。

由于我们让上述假定贯穿全书,所以,这些假定应该是熟悉的。我们此时的目的在于表明,当所有市场都以这种方式运作时,整个经济体系是如何运行的。

§ 3　一般均衡的说明

为了简要说明为什么需要进行一般均衡的研究，图 17.1 显示了一种商品，譬如葡萄酒的市场，以及与之相关的其他三个市场：（1）葡萄采摘工市场；（2）与之相关的产品—棉布的市场；与（3）纺织工人市场。正如图 17.1 四个图中供求曲线的最初位置所表明的，这些市场在最初都假定是均衡的。即葡萄酒的均衡价格给定为 P_1，葡萄采摘工的工资给定为 w_1，棉布的价格给定为 P_2，而纺织工人的工资给定为 w_2。由于这些价格会使上述每一种市场中的供

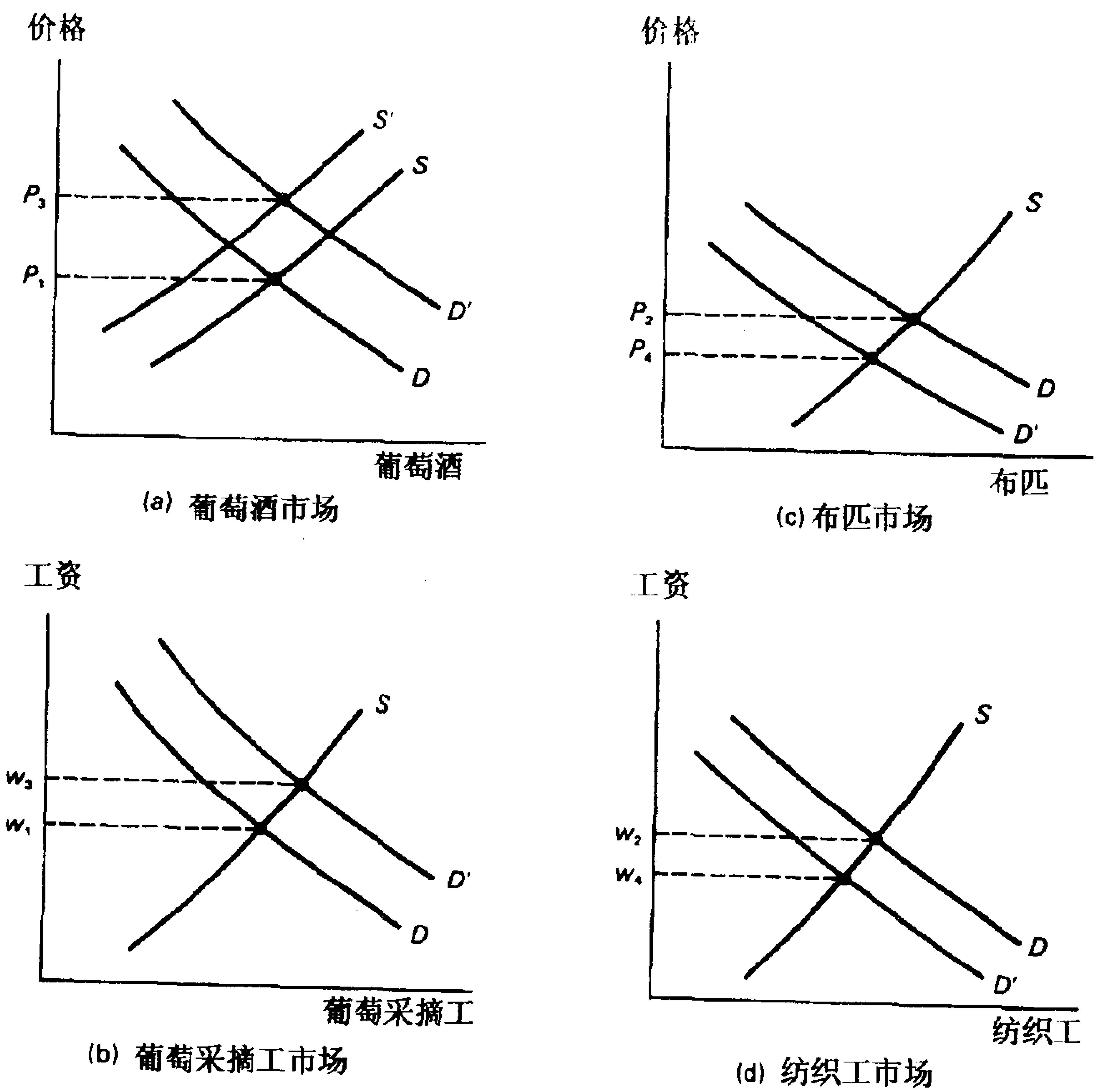


图 17.1　葡萄酒市场及几个相关的市场

最初，葡萄酒市场是处于均衡状态的（在 P_1 点上），葡萄采摘工、棉布与纺织工人的市场也处于均衡状态。葡萄酒需求的增加打乱了这些均衡。最终，所有供给与需求曲线在建立新均衡的过程中都发生了移动。

给量与需求量相等，所以，图 17.1 中表示的一般均衡将会逐期保持，直到什么力量碰巧打破它为止。

§ 3.1 在所有市场中效应的传递

现在，假定这种变化发生了。想像一下如果政府宣布已经发现葡萄酒可以治疗一般的感冒，于是每个人都决定比平常喝得更多时的情形。这一发现的最初结果是使葡萄酒的需求外移至 D'。在我们以前的分析中，这种移动会引起葡萄酒的价格上升，并且或多或少到此就结束了分析。然而，现在我们却愿意就葡萄酒市场上所发生的情况对图 17.1 所显示的其他市场的效应看个究竟。第一个可能的效应发生在葡萄采摘工市场上。由于酒价上升，在收获中对于采摘葡萄的劳动需求就会增加，于是图 17.1b 中的劳动需求曲线将移动到 D'。这就导致提高葡萄采摘工的工资；而反过来，这又会提高生产葡萄酒的成本。葡萄酒的供给曲线（在完全竞争条件下，这只反应在生产葡萄酒的边际成本上）将移至 S'。

那么，棉布市场又会怎么样呢？由于人们增加了对葡萄酒的需要，并且喝酒也会使他们感觉即使少穿点也同样暖和，他们就会减少对棉布的需要。于是，棉布的需求会内移到 D'，棉布的价格将下降。而这又将减少对纺织工人的需求，相应就业岗位的工资就会下降。

我们能够无穷尽地继续这个故事。我们可以研究棉布价格的下降会怎样影响葡萄酒市场。或者研究是否受到工资下降打击的纺织工人会考虑去摘葡萄，由此图 17.1b 中的劳动供给曲线会向外移动。进一步追踪这一连串事件对于我们的故事帮助有限。从根本上，我们可以预期所有这四个市场会达到一个新的均衡，这一均衡是由新的供给与需求曲线的交点来表示的。一旦所有的效应都作用完毕，最终的结果则是葡萄酒的价格上升（到 P_3），葡萄采摘工的工资上升（到 w_3），棉布价格下降（到 P_4），纺织工人的工资下降（到 w_4）。这就是我们所说的完全竞争市场体系平稳运作的含义。所以，在任何扰动之后，所有的市场基本上都会重建一系列新的均衡价格，在这些价格上，每一个市场中的需求量等于供给量。[3]

§ 4 关于一般均衡的简单图形模型

不足的是，由于我们或多或少是很随意地移动这些曲线以达到新的均衡，因此，图 17.1 中说明的模型并不非常准确。对模型建立一个准确的数学描述至少需要 8 个方程（即每个市场都需要由一个供给方程与一个需求方程来表示）来决定图中的四个均衡价格与四个均衡数量。为了避免带入所有这些符号的麻烦，我们将描述一个非常简单的关于一般均衡的图形模型，其中只涉及两

种商品，我们称之为 X 与 Y。由于这个模型包含了更为复杂的整个经济的一般均衡表达的许多特征，所以，它将被证明是非常有用的。在以后各章需要多市场分析的情况下，我们将广泛地使用这一模型。

§4.1 一般均衡需求

一个经济中的需求类型最终是由个人偏好决定的。在我们的简单模型中，我们假定所有的个人都有同样的偏好，这些偏好由根据两种商品 X 与 Y 的数量确定的无差异曲线图④表示。从我们的目标看，这种方法的好处是：无差异曲线图（与第三到六章中用过的那些相同）表示了个人怎样对包含两种商品的消费进行排序。这些排序很明确地就是我们在一般均衡体系中所谓的"需求"。当然，在我们知道需求者所面对的预算约束之前，我们实际上不能说明会选择哪一个商品组合。由于当人们向生产过程提供劳动、资本与其他资源时，会相应产生收入；所以，我们必须要把证明推迟到已经在我们的模型中研究了生产与供给的种种力量之后。

§4.2 一般均衡供给

在这种两个商品的模型中建立一般均衡供给的概念比描述市场的需求方面要更复杂一些，因为，我们到目前为止并未同时证明两种商品的生产与供给。为了这个目标，我们的研究要运用已熟悉的生产可能性曲线（参见第一章）。通过细致考察该曲线得以画出的方式，我们也可以运用这种画法去研究有关的投入与产出市场。

§4.3 埃奇沃斯盒形图

画出两种产出（X 与 Y）的生产可能性曲线要从一个假定开始，该假定为：在两种商品的生产中进行配置的资本投入与劳动投入有一个固定的总量。正如我们在第八章关于交换的讨论中所指出的，这些投入的所有可能的配置可以用埃奇沃思盒形图来说明，盒形图的坐标是可获得的资本数量与劳动数量。

在图 17.2 中，盒的长度代表总的劳动小时数，盒的高度代表总的资本数。盒的左下角表示用来测度用于生产商品 X 的资本与劳动投入的"原点"。而右上角则表示用于生产 Y 的资源投入的原点。有了这些框框，盒子中的任何一点都可以被认为是可获得的资源在商品 X 与 Y 之间已得到完全的运用。例如，点 A 就表示了用在生产 X 中的劳动小时数与特定的资本数这样一种配置。而"留在上面"的，就是用于生产商品 Y 的资源。所以，图 17.2 中的点 A 也表示了用在商品 Y 的生产中的准确的劳动数与资本数。盒中任何其他点也有类似的解释。这样，埃奇沃思盒形图就显示了现有的资本与劳动可能被用在 X 与 Y 的生产中的每一种可能的组合。

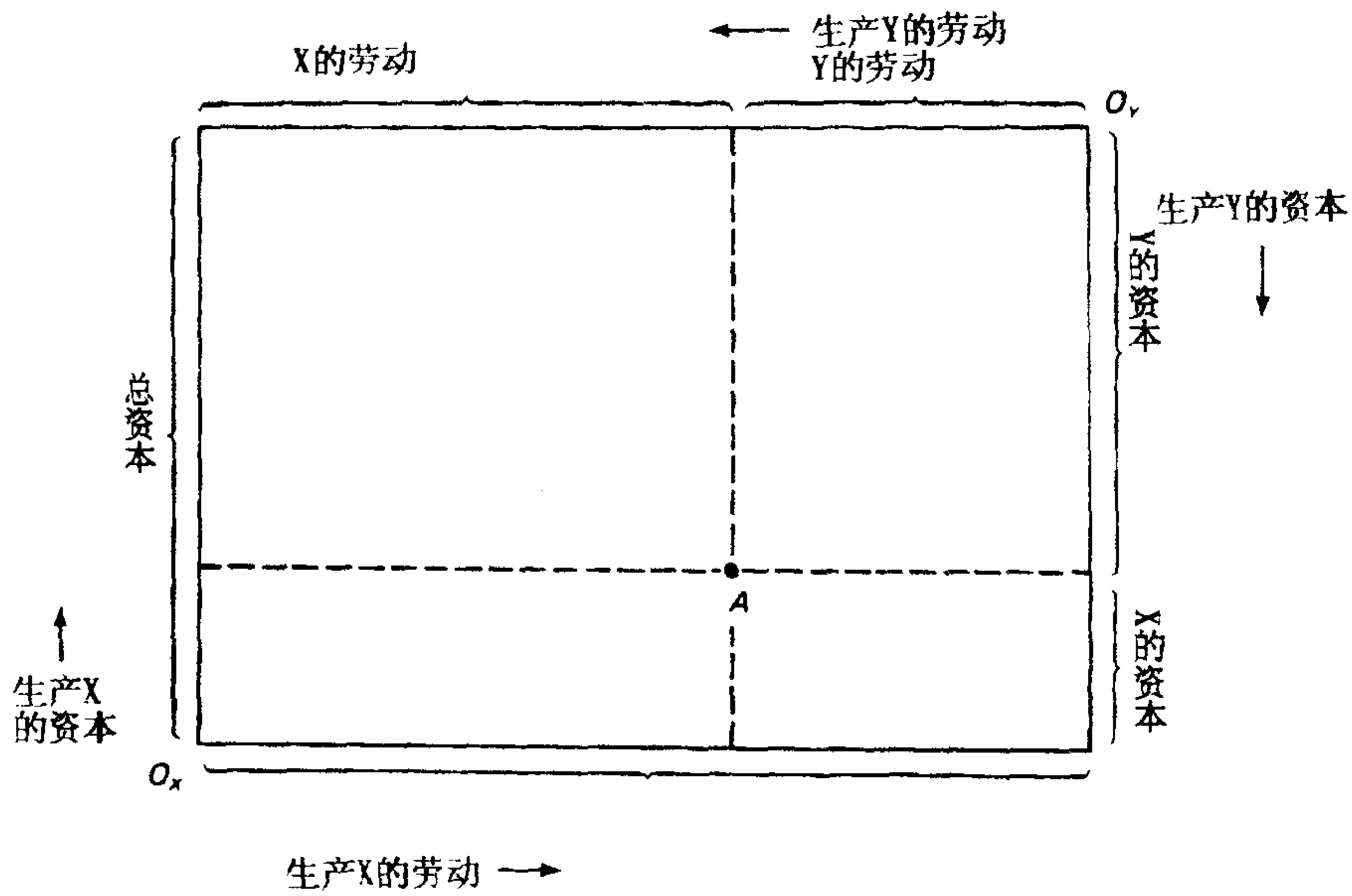


图 17.2 生产的埃奇沃思盒形图的画法

该图的坐标由可获得的劳动总量与资本总量给定。用于生产 X 的这些资源的数量从原 O_X 点来测度；而用于生产 Y 的数量从原点 O_Y 来测度。盒子中的任何点都代表着把可获得的资源完全配置于两种商品生产中的情况。

§ 4.4 有效率的配置

同在第八章一样，在图 17.2 中所表显示的许多配置方式在技术上可能是无效率的，这是由于如果把资本与劳动做些移动可能会生产出更多的 X 与更多的 Y。在我们的模型中，我们假定竞争性市场不会呈现出这种无效率的投入选择（其理由我们在下一章会更为详细地研究）。因此，由于有效的资源配置说明了该模型中实际的生产结果，所以，我们会在图 17.2 中找到有效率的配置。为了做到这一点，我们引入对于商品 X（用 O_X 作原点）与商品 Y（用 O_Y 作原点）的等产量曲线图，如图 17.3 所示。在这个图中，显而易见任意选择的 A 点所表示的配置是无效率的。

在资本（K）与劳动（L）以这种方式得到配置时，产出为 Y_2 与 X_2。通过沿着 Y_2 的等产量线移动到 P_3，我们可以在保持 Y 的产量不变的情况下把 X 的产出增加到 X_3。这样，由于我们可以在不减少一种商品（Y）的产量的情况下，增加另一种商品（X）的产出，所以，点 A 不是一个有效的配置。尽管点 A 与点 P_3 都代表了可获得的资源被完全使用的情形，但点 P_3 上的配置与点 A 相比，却在商品 X 的生产中使用了较多的资本与较少的劳动；而在 Y 的生产中使用了较多的劳动与较少的资本。

在图 17.3 中，有效率的配置是诸如 P_1，P_2，P_3 与 P_4 的那些点，在这些点上，等产量线彼此相切。在盒形图的任何其他点上，两种商品的等产量线是相交的，我们也可以表示它们的无效率，就像我们在点 A 上所做的那样。不过，在这些切点之间，却不能得到这种并不含糊的改善。例如，从 P_2 到 P_3 的移动，可以使更多的 X 得到生产，但是其代价却是 Y 的产出减少了，所以，P_3 并不一定比 P_2 “更有效率”——这两点都是有效率的。商品 X 与 Y 的等产量线的相切意味着其斜率相等。即在 X 与 Y 的生产中资本对劳动的 *RTS* 是相等的。在下一章，我们将表明竞争性的投入市场会怎样让厂商做出这种有效率的投入选择。

连接 O_X 与 O_Y 的曲线包括了所有的这些切点，因此也显示了所有的关于资本与劳动的有效配置。曲线之外的点是无效率的，这在于，改变在两种商品之间的投入可以获得产出上毫不含糊的增加。不过，由于要生产更多的 X 就只有减少 Y 的生产，反之亦然，所以，在 O_XO_Y 上的点包括了所有有效率的配置。

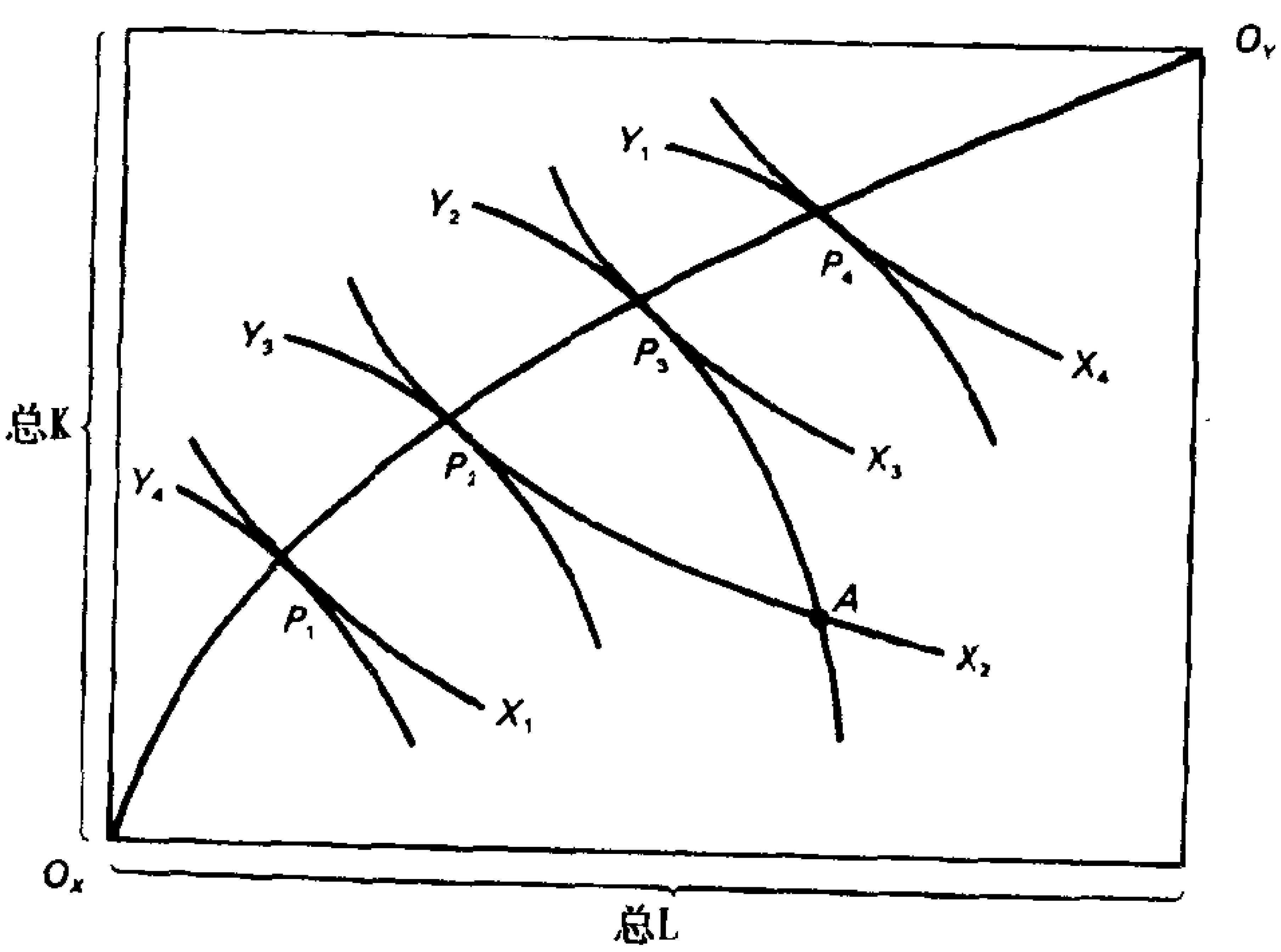


图 17.3　生产效率的埃奇沃斯盒形图

这个图在图 17.2 的基础上增加了生产 X 与 Y 的等产量线。因此，它显示了把固定数量的 K 与 L 在两种产出的生产中进行技术上有效率配置的方式。连接 O_X 与 O_Y 的线是这些有效率的点的轨迹。沿着这条线，生产商品 X 的（L 对 K 的）*PTS* 与生产 Y 的 *RTS* 是相等的。

§ 4.5　生产可能性边界

在图 17.3 中的效率轨迹表示了对于任何事先给定的产出 X，可以生产出的 Y 的最大产量。我们可以用这个信息来画出生产可能性边界（*production possibility frontier*），该边界表示用一定总量的资本投入与劳动投入可以生产出的各种 X 与 Y 的产出组合。在图 17.4 中，O_XO_Y 轨迹是从图 17.3 中得到的，也被

转成了以 X 与 Y 的产量为轴的图中。例如，在点 O_X 上，在 X 的生产中没有资源投入，这样，Y 的产量就是现有资源可生产的尽可能大的产量。类似地，在点 O_Y 上，X 的产量也是现有资源可生产的尽可能大的产量。生产可能性边界上的其他点（比如 P_1，P_2，P_3 与 P_4）是以相同的方法从效率轨迹上推出的。因此，我们可以得出下述定义：

定义

生产可能性边界 生产可能性边界表示了如果投入都得到有效的使用，用一定数量的投入可以生产出的两种产出的各种组合。

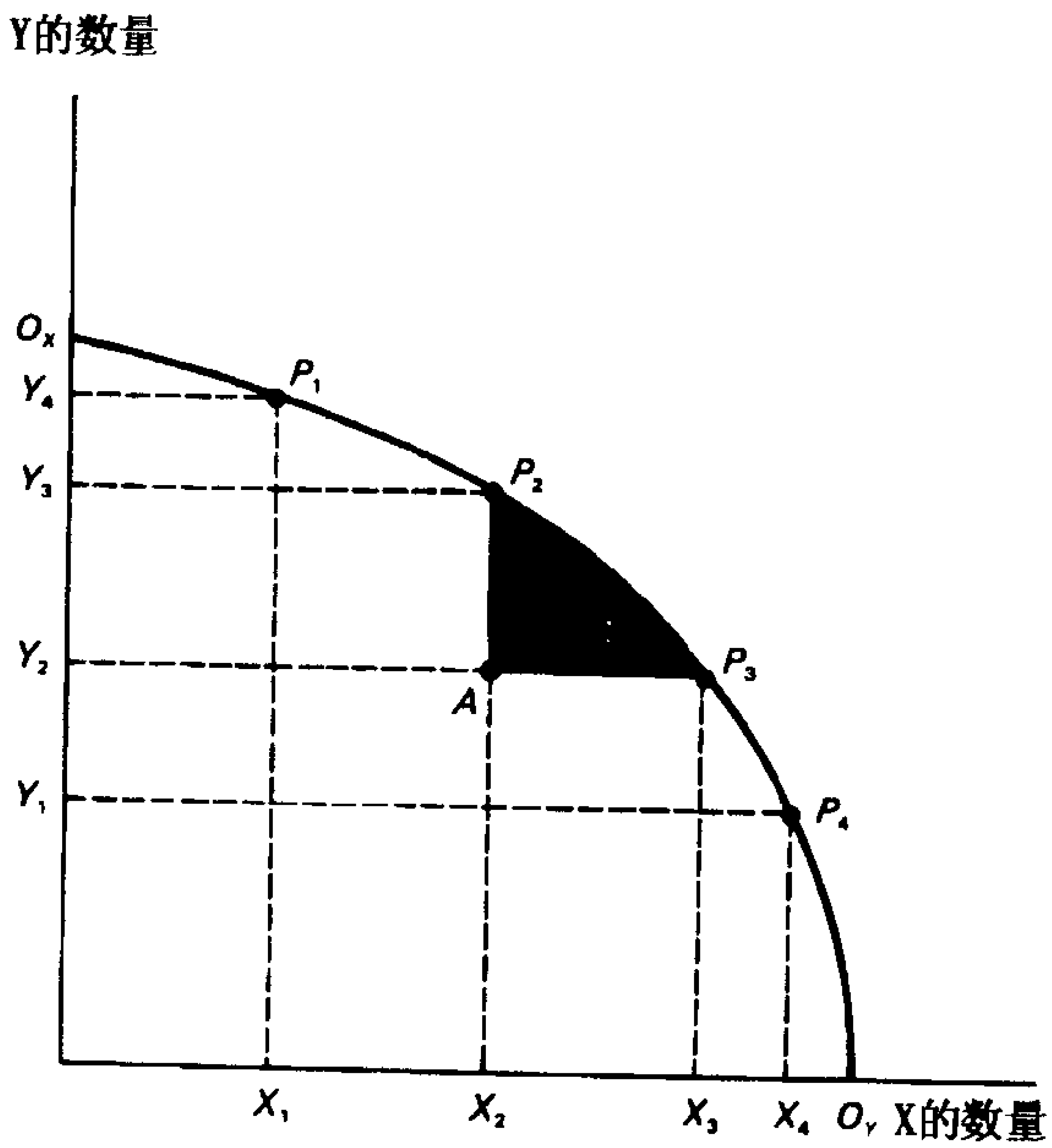


图 17.4 生产可能性边界

生产可能性边界显示了在一定的资源下由一个厂商有效生产 X 与 Y 的各种组合。这条曲线可以从图 17.3 中在保持效率条件不变的情况下，通过改变在 X 与 Y 的生产中的投入而推导得出。生产可能性曲线的负斜率被称为产品转换率（RPT）。

§ 4.6 产品转换率

生产可能性边界的斜率说明了在总资源保持不变的情况下，X 的产量怎样可以替换 Y 的产量。例如，对于在生产可能性边界上靠近 O_X 的点，斜率是一个小的负数，比如 $-\frac{1}{4}$，这意味着减少 1 单位 Y 的产出，可以增加 4 单位 X 的

产量；另一方面，在靠近 O_Y 的点上，斜率是很大的负数，比如说是 -5，这就意味着为了保证多生产出 1 单位的 X，一定要减少 5 单位 Y 的产出。因此，生产可能性边界的斜率就明确地表示了在生产中存在的用 Y 去替换 X 的可能性。这个负的斜率被称为产品转换率［*rate of product transformation*（*RPT*）］。

定义

产品转换率 在两种产出之间的产品转换率（*RPT*）是关于这些产品的生产可能性曲线的负斜率。数学上有

$$(X\text{ 对 }Y\text{ 的})\ RPT = -\text{生产可能性边界的斜率} = -\frac{dY}{dX}\ (\text{沿 } O_XO_Y) \tag{17.1}$$

RPT 反映了在继续保持有效利用可能的生产性投入的同时，Y 的生产在技术上怎样可以被 X 的生产替换。

§ 4.7 生产可能性边界的形状

在图 17.4 中说明的生产可能性边界显示了一个递增的 *RPT*。对靠 O_X 近的产出水平，为了多获得 1 单位的 X 只需要减少一点点 Y（$-dY/dX$ 较小）。另一方面，在靠近 O_Y 的地方，只有大量减少 Y 的生产，才可以获得额外的 X（$-dY/dX$ 较大）。在这一节，我们将说明为什么可以期望生产可能性曲线的这种凹性代表了大多数生产的情况。

这个分析的第一步是要认识 *RPT* 等于 X 的边际成本 MC_X 与 Y 的边际成本 MC_Y 的比率。凭直观，这个结果是显而易见的。例如，假定 X 与 Y 只由劳动来生产。如果为了生产多 1 单位的 X 要花 2 个小时的劳动的话，我们可以说，MC_X 等于 2。同样，如果为了多生产一个额外的 Y 要花 1 小时劳动的话，MC_Y 就等于 1。在这种情况下，*RPT* 显然等于 2：一定可以预料得到要增加 1 单位 X 的生产，必须放弃生产 2 个 Y 才能提供足够的劳动。因此，*RPT* 事实上就等于两种商品的边际成本之间的比率。

更正式地，假定任何产出组合的成本（也就是根据要素供应者感受到的"非效用"）都可以被表示为 $C(X, Y)$。在生产可能性边界上，由于在投入的供给上是固定的，所以，$C(X, Y)$ 是不变的。因此，关于 X 与 Y 沿生产可能性边界的变动，我们可以把成本函数的全微分写作

$$dC = \frac{\partial C}{\partial X}\cdot dX + \frac{\partial C}{\partial Y}\cdot dY = 0 \tag{17.2}$$

对方程 17.2 进行整理，可以得到

$$RPT = -\frac{dY}{dX}\ (\text{沿 } O_XO_Y) = \frac{\partial C/\partial X}{\partial C/\partial Y} = \frac{MC_X}{MC_Y} \tag{17.3}$$

该式就是我们所要说明的：*RPT* 是两种商品相对边际成本的一个测度。

为了证明为什么可以期望沿生产可能性曲线顺时针移动 *RPT* 将上升，我

们需要从为什么在 X 的产量扩张而 Y 的产量收缩时，MC_X 对 MC_Y 的比率应上升开始说起。我们首先讨论只适用于特殊情况的两种相对简单的论点；然后我们再转向更为复杂的一般性论点。

收益递减

生产可能性边界凹状所具有的最为一般的含义是假定两种商品在收益递减的条件下生产。这样，增加 X 商品的产量将提高它的平均成本，而减少 Y 的产量又会降低其边际成本。因此，方程 17.3 表明沿生产可能性边界从 O_X 到 O_Y 的移动 RPT 会增加。当然，与这种解释相关的一个问题是，它只适用于两种商品都显示了规模收益递减的情况，而由于理论上的原因，在本书的其他章节提及规模收益不变与规模收益递增的假定下，这一解释将会变化。

专业化的投入

如果某些投入相对于 Y 的生产，“更适合”用于 X 的生产（反之亦然），也可以很好地解释生产可能性边界的凹性。在此情况下，X 产量的增加就会逐渐要求不那么适于生产该商品的投入进入 X 的生产中来，因此，X 的边际成本会上升。另一方面，随着 Y 的产出水平变小，会导致只使用那些最适用于生产 Y 的投入，Y 的边际成本当然会下降。譬如，这种论点可能更适用于使用不同类型的土地生产不同作物的农夫。在试图增加任何一种作物的生产时，农夫会被迫去增加使用那些不适合生产该作物的土地。虽然这类专业化投入的假定对于解释现实世界中的各种现象很重要，但无论如何它并不符合我们关于生产要素同质性的一般假定。所以，它不能作为凹性的一个基本解释。

不同的要素密集型

即便投入是同质的，生产函数也表现出规模收益不变，但是，只要商品 X 与 Y 的生产使用了不同比例的投入，生产可能性边界仍会是凹性的。⑤ 例如，在图 17.3 中的生产盒形图中，相对于商品 Y，商品 X 是资本密集（*capital intensive*）的。也就是说，在沿着契约曲线 O_XO_Y 的每一点上，在 X 的生产中 K 对 L 的比率超过了在 Y 的生产中 K 对 L 的比率：弯曲的线总是居于埃奇沃思盒的主对角线之上方。另一方面，如果商品是相对资本密集的，那么，契约曲线 O_XO_Y 就会在低于对角线的位置上弯曲向下。尽管不准备在此证明要素密集的不同会导致凹性生产可能性边界，但直观上可能很容易说明为什么会这样。请考虑在图 17.4 中边界 O_XO_Y 上的两点——比方说 P_1（对应于 X_1 和 Y_4）以及 P_3（对应于 X_3 和 Y_2）。生产出“居于 P_1 和 P_3 之间”的产出组合的方式之一是生产出组合

$$\frac{X_1+X_3}{2},\ \frac{Y_4+Y_2}{2}$$

由于规模收益不变的假定，该组合是可行的，并且完全利用了两种生产要素。该组合位于连接 P_1 与 P_3 两点的直线弦的中点。尽管这一点是可行的，通过研究图示 17.3 盒形图中的点 P_1 与 P_3 就可以看出，在这一点上是无效率的。由于契约曲线的弯曲性，所以，在 P_1 与 P_3 中点上的生产就会偏离契约曲线：在譬如 P_2 这样一个点上进行生产可以提供更多的两种商品。因此，图 17.4 中的生产可能性边界就一定会"涨到"直线 P_1P_3 之外。由于在 O_XO_Y 上的任何两点都能得到这样一个证明，我们就说明了边界的凹性。也就是说，在商品的产出增加时，*RPT* 会增加。当产出在沿着契约曲线 O_XO_Y 向东北方向重新配置时（在图 17.3 中），在 X 与 Y 的生产中的资本－劳动比率就会下降。由于商品 X 是资本密集的，这种变化会提高 MC_X。另一方面，由于商品 Y 是劳动密集的，MC_Y 会下降。因此，X 的相对边际成本（由 *RPT* 来表示）就会上升。

§ 4.8 机会成本

在这一章中，关于生产可能性边界的概念我们已经谈了很多，其原因是在研究那些由于要同时分析两种商品的生产而带来的各种问题时，它是仅有的最重要的工具。该曲线证明了存在着许多可能的两种商品有效组合，而要多生产些某种商品就必须要削减另外一些其他商品生产的数量。这恰恰就是经济学家所说的机会成本的含义。生产更多 X 的成本可以最容易地由必须要减少的 Y 的产量来测度。因此，多增加 1 单位的成本可以由在生产可能性边界上当前所处点的（X 对 Y 的）给出最现成的测度。这就是我们对供给概念的一般归纳。

【例 17.1】 大炮与黄油的生产可能性

作为从规模收益递减中产生凹性的简单例子，假定大炮（X）与黄油（Y）（由于某些原因，它们是研究生产可能性边界的传统商品）只由劳动来生产，生产函数为

$$X = \sqrt{L_X}$$
$$Y = \frac{1}{2}\sqrt{L_Y} \tag{17.4}$$

这里，L_X 与 L_Y 分别代表生产 X 与 Y 的劳动。

如果劳动供给固定为 100，我们知道有

$$L_X + L_Y = 100 \tag{17.5}$$

代入方程 17.4 就有

$$X^2 + 4Y^2 = 100 \tag{17.6}$$

因此，生产可能性边界就是一个四分之一椭圆（由于 X 与 Y 一定是正的）。对方程 17.6 求全微分，有

$$2XdX + 8YdY = 0 \tag{17.7}$$

或

$$-\frac{dY}{dX}=RPT=\frac{X}{4Y} \tag{17.8}$$

这显然在 X 上升，Y 下降时是增加的。大炮与黄油的 RPT 增加直接来自于方程 17.4 中假定的收益递减。对凹性的其他证明表明，$X=10$，$Y=0$ 与 $X=0$，$Y=5$ 都位于这条生产可能性边界上。但是，如果 $X=5$，事实上可能生产的量是 $Y=4.33$，这很大程度上高于与连接生产可能性边界两个端点的直线中点相对应的黄油的生产水平（$Y=2.5$）。

请回答：假定这一简单经济中的公民能以四门大炮对一单位黄油的比率与世界的其他部分进行交易的话，为了最大限度利用这种贸易机会，他们将生产多少产出？

§ 4.9 均衡价格的决定

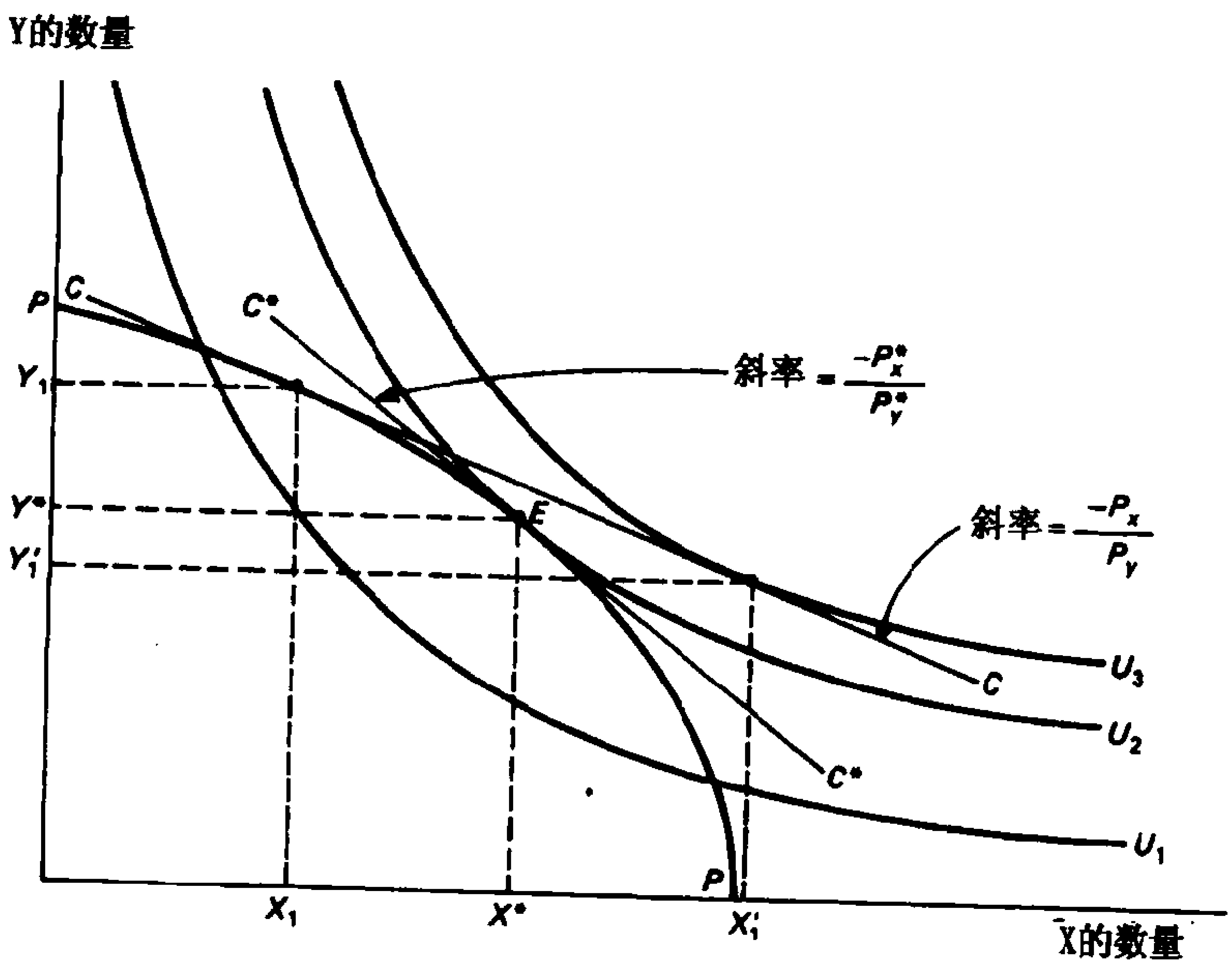


图 17.5 均衡价格的决定

在给定的价格比率 P_X/P_Y 下，厂商会生产（X_1，Y_1），社会的预算约束由直线 C 给定。在这个预算约束下，个人需要（X_1'，Y_1'）；也就是说，存在着对于商品 X 的过度需求 $X_1'-X_1$ 和对于商品 Y 的过度供给 Y_1-Y_1'。市场的运作会把这些价格移到其均衡水平（P_X^*，P_Y^*）。在这些价格上，社会的预算约束由直线 C^* 给定，供给与需求将处于均衡。厂商与消费者将选择商品组合（X^*，Y^*）。

在我们简单的有两种商品的经济中，给定这些需求与供给的概念，我们现在就可以说明均衡价格怎样决定了。图 17.5 显示了关于该经济的生产可能性边界 PP，无差异曲线集表示了个人对这些商品的偏好。首先，考虑价格比率 P_X/P_Y。在这个价格比率上，厂商会选择生产（X_1，Y_1）的产出组合。利润最大化的厂商会在 PP 线上选择更为有利可图的点。在点（X_1，Y_1）上，两种商品价格的比率等于商品边际成本的比率（RPT），所以，在此点的利润实现了最大化。另一方面，在给定的预算约束下（直线 C）[⑦]，个人的需求是（X_1'，Y_1'）。结果，在此时的价格下，对于商品 X 存在着过度需求（个人的需要超过了生产出来的产量），而对商品 Y 却存在着过度供给。这样，市场的作用会使 P_X 上升，P_Y 下降。价格比率 P_X/P_Y 就会上升，从而使价格线的斜率更陡。厂商将会沿生产可能性边界顺时针移动以对这些价格变化作出回应。也就是说，它们会增加商品 X 的生产，而减少商品 Y 的生产。类似地，个人也会在他们的消费选择中用来 Y 替代 X 以回应价格的变化。于是，厂商与个人的行动随着市场价格的变化，在消除着 X 的过度需求与 Y 的过度供给。

均衡在点（X^*，Y^*）上得以建立，均衡的价格比率为 P_X^*/P_Y^*。在这个价格比率下，[⑧]对于商品 X 与商品 Y 的供给与需求都达到了均衡。给定 P_X 与 P_Y，厂商就会生产出 X^* 与 Y^*，以使其利润最大化。同样，在由给定的预算约束下，个人的需求为 X^* 与 Y^*。这样，价格制度的运作就会使 X 与 Y 的市场同时出清。因此，该图就提供了两个市场一起运作的供求过程的“一般均衡”观点。由于这个原因，在我们的以后的分析中还会经常运用本图。

【例 17.2】　一般均衡定价

在例 17.1 中，我们看到，大炮（X）与黄油（Y）的生产可能性边界由四分之一个椭圆表示

$$X^2 + 4Y^2 = 100 \tag{17.9}$$

假定这个社会的偏好为

$$\text{效用} = U(X,\ Y) = \sqrt{XY} \tag{17.10}$$

在完全竞争的情况下，追求利润最大化的厂商会使从方程 17.8 中计算出的 RPT（它也是两种商品边际成本的比率）等于价格的比率 P_X/P_Y

$$RPT = \frac{X}{4Y} = \frac{P_X}{P_Y} \tag{17.11}$$

对于消费者，正如我们在先前许多基于柯布－道格拉斯效用函数的数字例子中所表示的那样，效用最大化条件要求

$$MRS = \frac{Y}{X} = \frac{P_X}{P_Y} \tag{17.12}$$

均衡会使厂商与消费者面对同样的价格比率。这样

$$RPT = \frac{X}{4Y} = \frac{P_X}{P_Y} = \frac{Y}{X} = MRS \tag{17.13}$$

或

$$X^2 = 4Y^2$$

该均衡也应该位于生产可能性边界上。因此

$$X^2 + 4Y^2 = 2X^2 = 100$$

并且

$$\begin{aligned} X^* &= \sqrt{50} = 7.07 \\ Y^* &= \sqrt{12.5} = 3.54 \end{aligned} \tag{17.14}$$

是大炮与黄油的均衡产出。代入这些产出量，我们可以用方程 17.12 计算出

$$\frac{P_X^*}{P_Y^*} = \frac{\sqrt{12.5}}{\sqrt{50}} = \frac{1}{2} \tag{17.15}$$

在均衡时，商品 X 的相对价格是$\frac{1}{2}$（或者说，Y 的相对价格是 2）。如果我们任意选择让 $P_X^* = 1$，那么，$P_Y^* = 2$，产出的总值为

$$P_X^* X^* + P_Y^* Y^* = 1 \cdot \sqrt{50} + 2 \cdot \sqrt{12.5} = 2\sqrt{50} \tag{17.16}$$

在这个问题中，这个社会的效用为 5，它碰巧也是由现存生产可能性所实施的约束下能够获得的最大值——这也是我们在下一章要更为充分地进行研究的一个情况。

请回答： 为什么在由例 17.1 计算的大炮与黄油生产可能性边界上的其他配置，会比在此计算的配置得到更低的效用？在其他任意一个点上，X 是处于过度供给，还是过度需求呢？

§5 比较静态分析

如同我们的局部均衡分析一样，偏好或生产技术不发生变化，图 17.5 中说明的均衡价格比率 P_X^*/P_Y^* 就会倾向于保持不变。这种竞争性决定的价格比率反映了这样两种基本的经济力量，即如果对于商品 X 的偏好发生移动，譬如更偏好商品 X，P_X/P_Y 会上升，这样沿生产可能性曲线就会发生顺时针的移动，从而建立一个新的均衡。会生产更多的 X 与较少 Y 的以满足变化了的偏好。同样，如同图 17.6 所表明的，生产商品 X 中的技术进步也会使生产可能性曲线向外移动。这就会使 X 的相对价格下降，并增加消费 X 的数量（假定 X 是一种正常商品）。在图中，作为由技术进步所产生的收入效应的结果，对

Y 的消费量也会增加。不过，如果替代效应是支配性的，那么图中一点微小的差异就会改变这个结果。

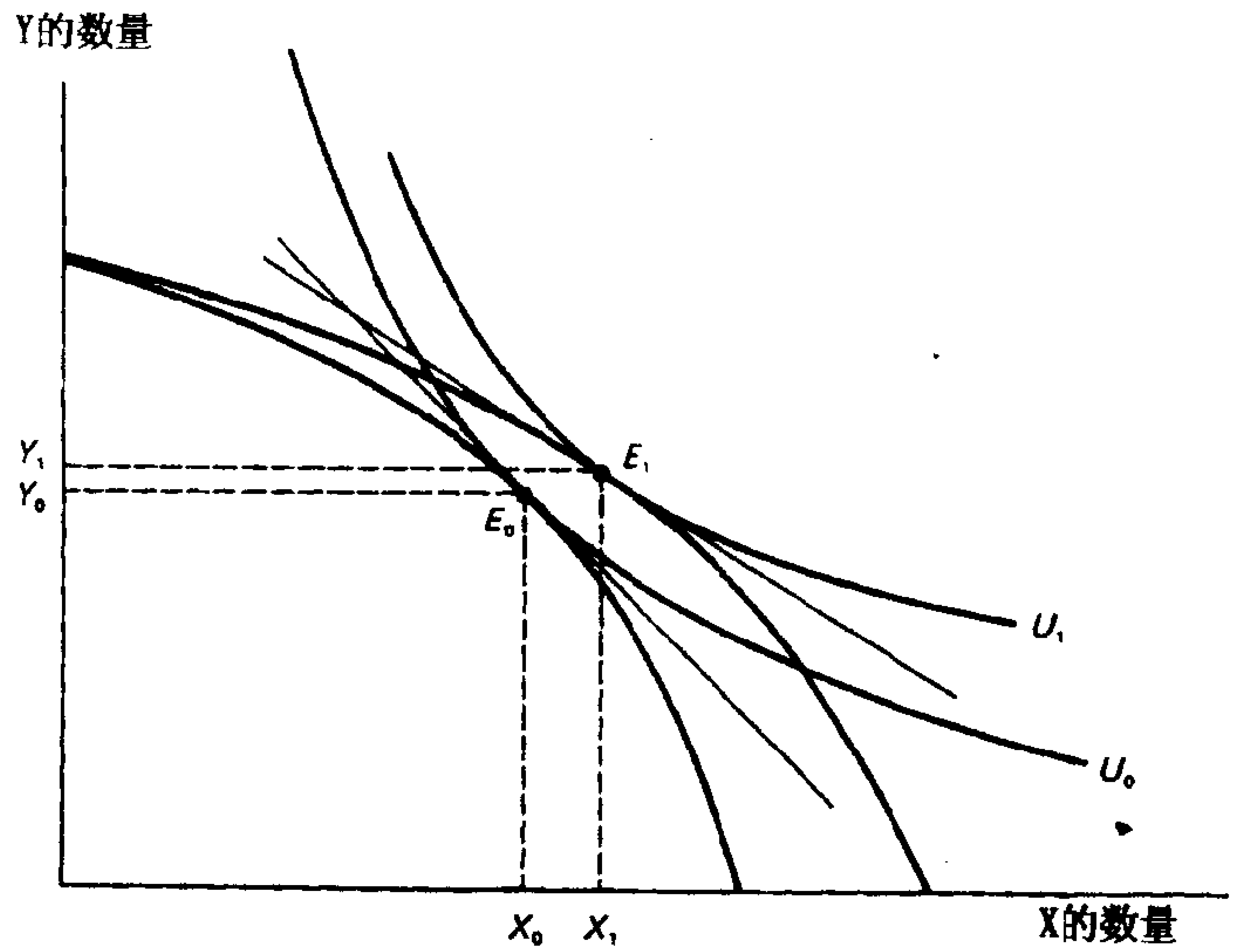


图 17.6　在生产中技术进步的效应

使生产 X 的边际成本下降的技术进步可以移动生产可能性边界。这一般会导致收入效应与替代效应，这两种效应会使 X 的产量增加（假定 X 是正常品）。由于收入效应与替代效应作用的方向相反，所以，对 X 的产量的影响是不确定的。

【例 17.3】　一般均衡价格的变化

我们简单的大炮与黄油经济的比较静态性质，可以通过假定战争的爆发引致了向着对大炮偏好的移动得到说明，这反映为新的效用函数，形式为

$$U(X, Y) = X^{3/4}Y^{1/4} \tag{17.17}$$

在这个函数下，边际替代率为

$$MRS = \frac{\partial U/\partial X}{\partial U/\partial Y} = \frac{3Y}{X} \tag{17.18}$$

因此，市场均衡要求有

$$MRS = \frac{3Y}{X} = \frac{P_X}{P_Y} = RPT = \frac{X}{4Y} \tag{17.19}$$

或

$$X^2 = 12Y^2$$

将这个均衡条件代入可能性边界的方程，有

$$X^2 + 4Y^2 = 12Y^2 + 4Y^2 = 16Y^2 = 100$$

或

$$Y^* = 2.5$$
$$X^* = 8.66 \tag{17.20}$$

这样，对于大炮的战时偏好引起了沿生产可能性边界的移动——黄油生产减少了30%（从3.54到2.5），而大炮生产增加了20%还要多（从7.07到8.66）。由于这些商品的生产函数的内在的收益递减，这样一个重新配置就会引致大炮的相对价格产生相当幅度的上升

$$\frac{P_X^*}{P_Y^*} = \frac{X}{4Y} = \frac{8.66}{10} = 0.866 \tag{17.21}$$

先前（在例17.2中）每门大炮可以交换$\frac{1}{2}$个单位黄油，而现在，它的价格却只是一个单位黄油价格的$\frac{7}{8}$。价格的这种上升既对生产者提供了增加大炮生产的信号，而且也向追求效用最大化的个人提供了机会成本递增的信息。

请回答：假定战争的可能性消除了，效用变成了 $U = X^{1/4}Y^{3/4}$。大炮与黄油的相对价格会有什么变化？劳动在这两种商品之间的配置在战时与平时会有什么变化？

§6 一般均衡建模

简单的一般均衡模型支持了马歇尔关于在价格决定过程中供求力量重要性的观察。通过在所有商品市场之间提供一种明显的联系，一般均衡模型可以被用来研究关于市场关系的更为复杂的问题，这超过了仅考察一定时间内、一个市场中的情况的范围。一般均衡模型也能够研究在商品市场与要素市场之间的联系，我们可以用重要的历史资料来说明这一点。

§6.1 谷物法辩论

拿破仑战争之后，英国政府强制地对谷物出口征收高关税。在1829至1845年间，关于“谷物法”的效应的辩论支配了经济学家们的分析工作。辩论的一个主要焦点是免除关税会对要素价格有何影响，正如我们会看到的，这一问题在今天仍然是令人关注的。

在图17.7中的生产可能性曲线表示了能够用英国的生产要素来进行生产的谷物（X）与制成品（Y）的组合。假设（有点与实际情况相悖）谷物法完全阻止了贸易，则市场均衡就会处于点 E，国内的价格比为 P_X^*/P_Y^*。取消关

税会使该价格比减为 P'_X/P'_Y。在这个新的比率下，英国会生产组合 A 而消费组合 B。谷物的进口量为 X_B-X_A，而费用由制成品出口来支付，大小等于 Y_A-Y_B。对于典型的英国消费者来说，通过开放贸易可以增加总效用。因此，运用生产可能性图形说明了放松关税对于两种商品生产的意义。

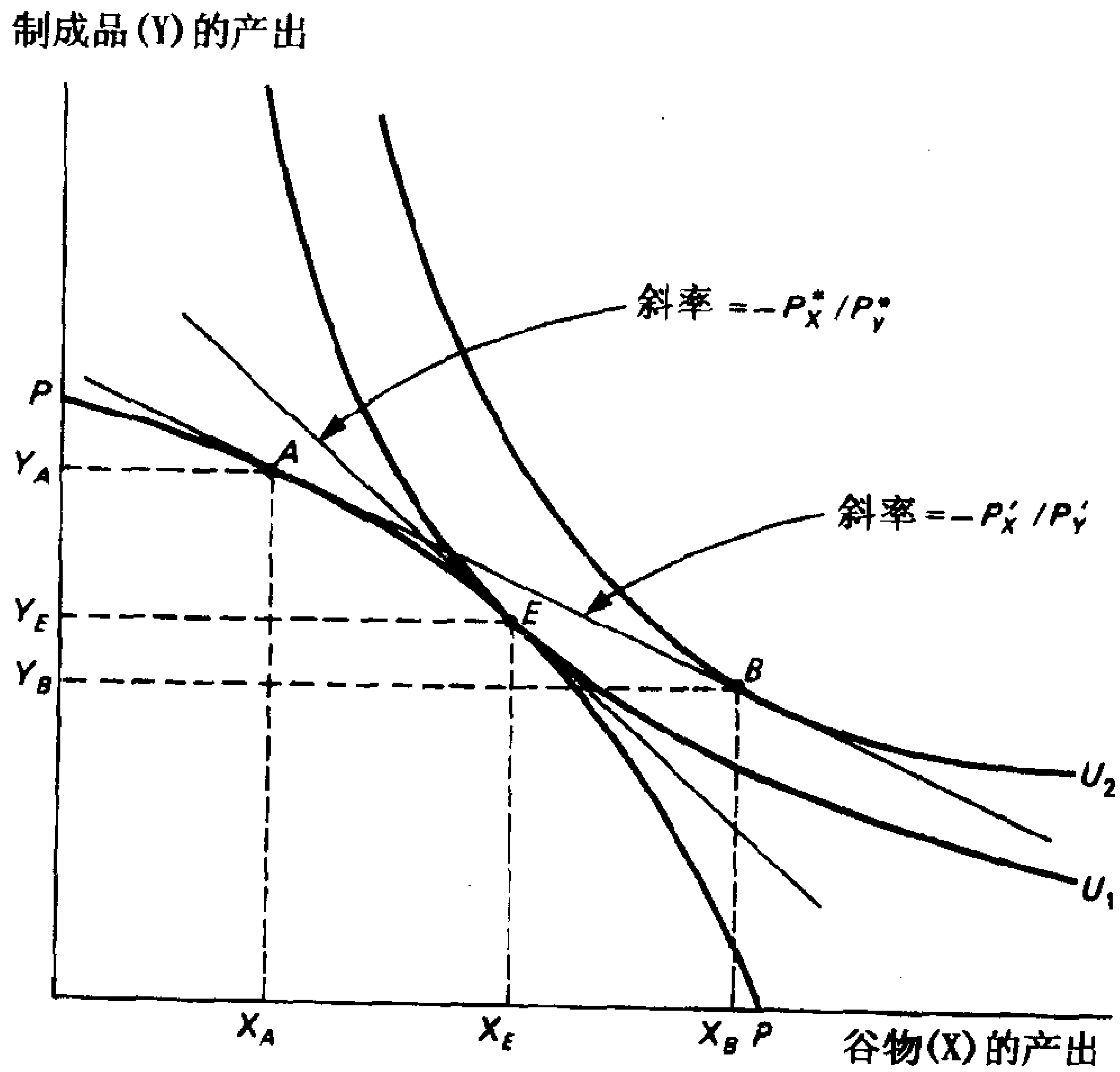


图 17.7　谷物法辩论的分析

对谷物的关税壁垒的削减会使生产有一个从点 E 到点 A 的重新配置。消费的重新配置则是 E 从 B 到。如果谷物的生产是资本相对密集的，那么，作为这种重新配置的结果，资本的相对价格就会下降。

§6.2　贸易与投入价格

通过回过来研究隐藏在生产可能性边界之后的埃奇沃思盒形图（图 17.3），也能够分析出关税降低对要素价格的影响。在图 17.7 中从点 E 到 A 点的移动与在图 17.3 中从 P_3 到 P_1 的移动是类似的，在那里，X 的产量下降，Y 的产量上升。

该图也反映了由于这样一个移动而使之成为必需的资本与劳动的重新配置。如果我们假定谷物的生产是相对资本密集的，那么，从 P_3 到 P_1 的移动就会在两个行业中引起 K 对 L 的比率上升。[9]反过来，这又会引起资本的相对价格下降（或劳动的相对价格上升）。因此，我们得出结论：撤销谷物法会对资本的所有者（即地主）造成损害，但对劳动者有利。所以，依附于土地的得利者会反对该法的撤销并不令人感到意外。

§6.3 关于贸易政策的政治支持

贸易政策会影响不同生产要素相对收入的可能性将继续对有关这种政策的辩论产生主要的影响。例如，在美国，在进口趋向于非技术性劳动密集型方面的同时，出口则倾重于密集使用技术性劳动。所以，通过类似于我们对谷物法的讨论，可以预料进一步向自由贸易政策方向发展将会导致技术工人的相对工资上升，而非技术工人的相对工资下降。由此，毫不奇怪，代表技术工人的工会（如机械师或飞行员工会）倾向于赞成自由贸易，而非技术工人（如在纺织、鞋及相关行业中的工人）倾向于反对自由贸易。

§7 一般均衡价格的存在

前一节中，我们或多或少已经假定了竞争性市场可以达到一种均衡，在均衡点上，供求的力量使所有的市场都同时达到平衡。不过，在我们已经做出的假定下，无论如何不能保证得出这样一种联立的解。从 19 世纪瓦尔拉斯的研究开始，经济学家不断运用复杂的工具来研究是否存在着一组价格，它们可以让所有的市场都达到均衡。如果存在这样一组价格的话，又如何得到它们呢？在这一节，我们将探讨有关这个问题的几个方面。

§7.1 简单的数学模型

对瓦尔拉斯问题现代解的基本方面在没有生产活动发生的情况下可以得到证明。假定在该经济中有 n 种商品，供给绝对固定，并以某种方式在社会成员中分配。设 S_i（$i=1, \cdots, n$）是第 i 种可获得的商品的总供给，第 i 种商品的价格由 P_i（$i=1, \cdots, n$）表示。对于第 i 种商品的总需求由所有的价格决定，并且，该函数代表了对第 i 种商品的所有个人需求函数的加总。该总需求函数被表示为：

$$D_i(P_1, \cdots, P_n) \quad i=1, \cdots, n$$

由于我们对整个价格集 $P_1, \cdots, P_n$ 感兴趣，所以，把整个集合表示为 P 是方便的。这样，需求函数就可以被写作为

$$D_i(P)$$

这样，瓦尔拉斯问题就可以被正式表述为：对于所有的值，是否存在着使

$$D_i(P^*) = S_i \tag{17.22}$$

的均衡价格集（P^*）？这个由瓦尔拉斯提出的问题就是，是否存在着一组价格，使所有市场上的供给与需求都同时相等。

过度需求函数

在下列的各种方法中，运用任何价格集（P）下对于第 i 种商品的过度需求函数进行研究会更为方便，这一过度需求函数被定义为[10]

$$ED_i(P) = D_i(P) - S_i \tag{17.23}$$

运用这一表达方式，均衡条件可以被重新写作

$$ED_i(P^*) = D_i(P^*) - S_i = 0 \tag{17.24}$$

该条件表明，在均衡价格上，过度需求在所有的市场上都会等于零。[11]

瓦尔拉斯本人也提到关于方程组 17.24 的某些有趣的特征。首先，可以假定需求函数（也包括过度需求函数）是零次齐次（*homogeneous of degree zero*）的。如果所有的价格都增加 1 倍（包括劳动工资），则每一种商品的需求量都会保持不变。这样，我们只能在瓦尔拉斯式的模型中建立均衡的相对价格。由瓦尔拉斯做出的第二个假定是需求函数（也包括过度需求函数）是连续的：如果价格只改变一点，需求量也只改变一点。齐次性与连续性假定都是我们在第二篇表述的消费者行为理论的直接结果。

瓦尔拉斯法则

瓦尔拉斯做出的最后的观察是 n 个过度需求函数并不彼此独立。方程组之间通过下式而相互联系

$$\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot ED_i(P) = 0 \tag{17.25}$$

方程 17.25 通常被称为瓦尔拉斯法则（*Walras' law*）。方程表明在任何价格集上，过度需求的"总值"为零。对于所有的商品，既不存在过度需求，也不存在过度供给。虽然要引入一些麻烦的符号，但是，对瓦尔拉斯法则进行证明并不困难。证明要依靠于这样一个事实，即经济生活中的每个人都受到预算的约束。证明的一个简单的例子写在尾释中[12]，请读者来对这一证明作出归纳。

应该强调的是，瓦尔拉斯法则不只是对均衡价格，而是对任何价格都成立。由于在均衡价格集下，每一个过度需求函数都等于零，所以，可以看到这个法则很平凡，也适用于均衡价格集。瓦尔拉斯法则表明，在 n 个市场中的均衡条件并不相互独立。对 n 个未知数（那些 P），我们并没有 n 个独立的方程。相反，方程 17.24 只代表（$n-1$）个独立方程，所以，我们只能希望由此解出（$n-1$）个价格。但是，这就是由于需求函数的齐次性质而期望得到的东西。我们能够期望决定该模型均衡的相对价格，但仅此而已，该模型中没有什么东西可以保证能推导出绝对价格。

瓦尔拉斯关于均衡价格存在的证明

认识到过度需求函数体系的这些技术特征，瓦尔拉斯转而去研究一组均衡

（相对）价格的存在性问题。他试图去说明：方程 17.24 的 n 个均衡条件在这种情况下是充分的，足以保证这样一组价格实际上存在，因此，交换模型也有一个一致的理论框架。可以表明这种均衡价格可能存在的第一个象征为一组简单的方程与未知数。市场均衡条件提供了（$n-1$）个独立方程，并有（$n-1$）个未知的相对价格。这样，解线性联立方程的初等代数理论表明，可能存在着均衡解。

然而，正如瓦尔拉斯所认识到的，不幸的是，求解均衡价格的过程却并不像数方程与未知数的个数那么轻而易举。首先，方程并一定是线性的。所以，线性联立方程组可以求解的众所周知的条件就不适用于这种情况。其次，从问题的经济学意义上看，显然所有的均衡价格一定是非负的。在这个问题中，负的价格没有任何意义。为了解决这两个难题，瓦尔拉斯做了一个非常冗长的证明。在进行了一系列连续估计之后，均衡价格得以解出。在详细表述瓦尔拉斯的证明之前，考察一下他是怎样处理这个问题的，具有启发性。

从某些初始的、任意的价格集出发。在保证其他（$n-1$）个价格不变的情况下，找到市场上第 1 种商品均衡价格。把这个“暂时的”均衡价格称为 P_1'。现在，假定 P_1' 与其他的 $n-2$ 个价格不变，再找到第 2 种商品在市场中的均衡价格，称其为 P_2'。请注意，当从初始位置 P_2' 变化到 P_2 时，由于第 1 种商品与第 2 种商品可能是替代品或互补品，所以，对第 1 种商品最初所计算的价格一定不再是均衡价格了。这是方程组本身是联立的这样一个事实的必然反映。运用暂时的价格 P_1' 与 P_2'，还可求出暂时的 P_3'。直到计算出全部暂时的相对价格的集合，证明才算结束。

在瓦尔拉斯证明过程的第二轮中，当计算第 1 种商品的新均衡价格时，P_2'，…，P_n' 保持不变。把这个新的暂时的价格称为 P_1''。同上面列举的过程相同，可以计算出全新的暂时相对价格集（P_1''，…，P_n''）。证明过程继续以这种方式持续，直到可以求得一系列均衡价格集的合理估计。

瓦尔拉斯证明的重要性在于它能够证明寻找均衡价格这一问题的联立性质。不过，这是一个极其繁琐的证明，在今天一般已不再使用了。更新的证明已经使用了一些相对简单的高等数学工具，从而可以以一种既正式、又漂亮的方式证明均衡价格的存在。为了说明这样一个证明，首先一定要介绍一个高等数学定理。

§ 7.2 布洛沃的不动点定理

由于本节是纯数学性的，或许最好就从表述布洛沃不动点定理开始：

任何一个闭合的、有界的凸集对其自身的连续映射［$F(X)$］至少有一个不动点（X^*），使得 $F(X^*)=X^*$。

在逐字分析这一定理之前，或许用一个例子会有助于理解这些术语。假定 $f(x)$ 是定义在 $[0, 1]$ 区间的连续函数，$f(x)$ 也在 $[0, 1]$ 区间取值。这样，这个函数就服从了布洛沃定理的条件；结果一定是存在一些 x^* 使 $f(x^*) = x^*$。这个事实由图 17.8 证明。从这个图中显而易见的是，任何函数，只要它是连续的（只要它没有"断点"），它就一定在什么地方与 45 度线相交。由于这一点上，f 使这个点（x^*）映射到它自身，所以，这个交点就是不动点（*fixed point*）。

为了研究这个定理更为一般的含义，首先有必要定义"映射"、"闭合"与"凸的"这些术语。由于追求数学严格的成本会大大超过服从于本书的目的的可能收益，所以，我们将从直观上，而不是以严格的方式来定义这些概念。

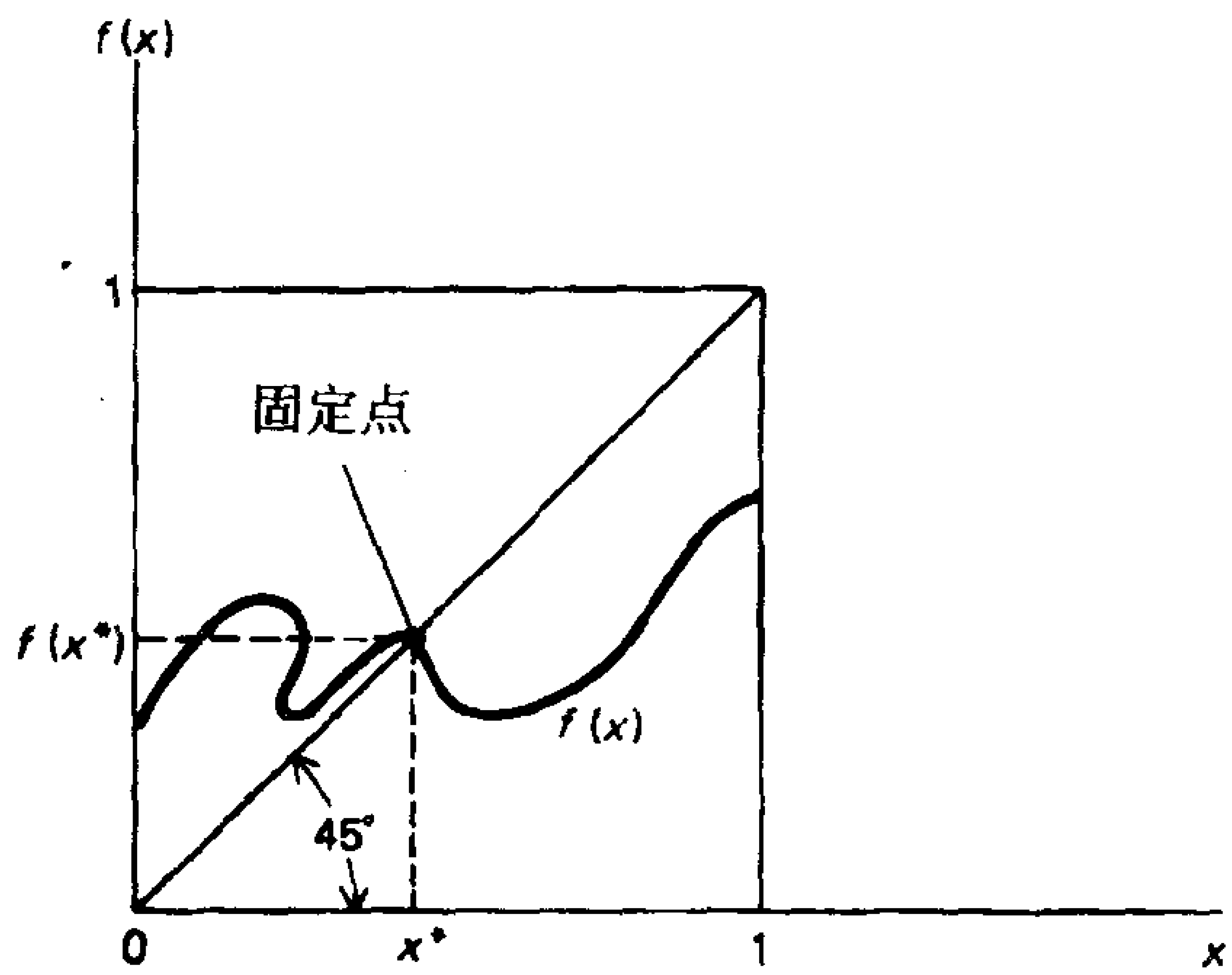


图 17.8 布洛沃不动点定理的几何说明

由于在一个单位正方形中，任何连续函数都要与 45 度线在某处相交，所以，这个函数一定有一点，在这一点上 $f(x^*) = x^*$。这一点就被称为"不动点"。

简单地说，映射（*mapping*）就是一个集合中的点与另一个集合（可能是同一个集合）中的点的对应规则。最为经常遇到的映射是 n 维空间中的一个点与一些其他点的对应规则。假定 F 是我们要研究的映射。设 X 是映射对其得以定义的一个点：映射就使其他一些点 $Y = F(X)$ 与 X 相对应。如果映射是在 n 维空间的一个子集（S）上定义的，并且如果 S 中的每一个点都（通过规则 F）与 S 中的其他一些点相联系，那么，这个映射就是 S 对其自身的映射。在图示 17.8 中，函数 f 是区间对其自身的映射。如果彼此"闭合"的点被映射到其他彼此"闭合"的点上，那么，这个映射就是连续的。

布洛沃不动点定理（*Brouwer fixed-point theorem*） 考察定义在特定集合上的映射。这些集合被要求是闭合的、有界的与凸的。或许描述这样一个集

合的最简单的方式，就是把它说成一个肥皂泡（n 维的类似物）。在它们包含自己边界的意义上，它们是闭合（*closed*）的；由于没有一维是无限大，它们也是有界（*bounded*）的；并且因为在其上面没有"洞"，它们也是凸（*convex*）的。对该种集合性质的技术性描述可以在任何基本的拓扑学教材中找到。[13]不过，对于我们的目的，认识到布洛沃定理要被用在某些形状简单的集合上，就够了。由此，为了应用这一定理对均衡价格的存在性提供证明，我们就要首先描述具有这些期望中性质的点集。

§7.3 均衡价格存在性的证明

把布洛沃定理应用到刚刚建立的交换模型的关键，是选择适当的方式使价格"标准化"。由于在交换模型中只涉及相对价格，所以，假定价格已得到定义，以使所有价格的总和为 1 是方便的。从数学上，对于任意的价格集（P_1，…，P_n），我们可以将之处理成标准化（*normalized*）价格的形式[14]

$$P_i' = \frac{P_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i} \tag{17.26}$$

这个新价格保留了它们最初的相对价格（$P_i'/P_j' = P_i/P_j$），而且总和为 1

$$\sum_{i=1}^{n} P_i' = 1 \tag{17.27}$$

由于所有过度需求函数的零次齐次性，所以，总是可以进行这种标准化处置的。因此，对于后续的证明，将假定价格的可行集（称之为集合 S）由总和为 1 的 n 个非负数的所有可能组合构成。为了避免复杂的符号，我们将放弃对于这些价格所使用的特殊符号。

集合 S 是可以应用布洛沃定理的一个集合。它是闭合、有界、凸的[15]。为了应用布洛沃定理，有必要定义 S 对其自身的连续映射。通过对这一映射的审慎选择，显示出由定理支配的不动点事实上就是一组均衡的相对价格是可能的。

免费商品

在证明这个细节之前，有必要重新定义一下"均衡价格集"是什么意思。我们并非真的要求均衡时每个市场的过度需求都等于零。相反，市场是均衡的，但某一商品的可获得的供给超过了需求，因而有一个负的过度供给。对于这种情况，这个特定商品的价格等于零就是必要的。因此，方程 17.24 的均衡条件可以重写以能便考虑到免费商品（*free goods*）的情况

$$\begin{aligned} &ED_i(P^*) = 0, \text{ 对于 } P_i^* > 0 \\ &ED_i(P^*) \leq 0, \text{ 对于 } P_i^* = 0 \end{aligned} \tag{17.28}$$

请注意，这样一组均衡价格集继续服从于瓦尔拉斯法则。

价格集合对自身的映射

应用均衡的定义，并对价格进行总和为 1 的标准化，现在，构造一个从一个价格集合传递到另一个价格集合的连续函数是可能的。要被定义的函数建立在瓦尔拉斯思想的基础上，以便达到均衡。这一思想就是应该提高处于过度需求的商品的价格，降低处于过度供给的商品的价格。这样，对于任何（标准化）的价格集 P 定义映射 $F(P)$，使 $F(P)$ 的第 i 个部分被表示为 $F^i(P)$，并且对于所有的 i

$$F^i(P) = P_i + ED_i(P) \tag{17.29}$$

于是，映射就执行了适当提高与降低价格的必需的任务。在点上，如果第 i 种商品处于过度需求 $[ED_i(P) > 0]$，价格 P_i 会提高；而如果过度需求为负，则 P_i 就会降低。由于假定过度需求函数是连续的，这个映射也是连续的。方程 17.29 的映射仍然有两个问题。第一，没有什么可以保证价格是非负的。这样，对于所有的 i

$$F^i(P) = Max[P_i + ED_i(P), 0] \tag{17.30}$$

这里，"最大化"这个词简单地意味着由映射定义的新价格一定是正的或是零；价格不允许是负的。方程 17.30 的映射也是连续的。

方程 17.30 中的映射的第二个问题是重新计算的价格并不必然被标准化；它们的总和也不会等于 1。不过，把这些新价格标准化，进而使其总和等于 1，还是一件简单的事情。[16] 为了避免引入其他的符号，假定已经进行了这种标准化，因此有

$$\sum_{i=1}^{n} F^i(P) = 1 \tag{17.31}$$

§ 7.4 布洛沃定理的应用

由于这种标准化，F 满足了布洛沃不动点定理的条件。这是 S 集合对其自身的连续映射。因此，存在映射到自身的点（P^*）。在这个点上，对于所有的 i，有

$$P_i^* = Max[P_i^* + ED_i(P^*), 0] \tag{17.32}$$

但这表示是一组均衡价格：对于 $P_i^* > 0$，有

$$P_i^* = P_i^* + ED_i(P^*)$$

或

$$ED_i(P^*) = 0 \tag{17.33}$$

并且，对于，有

$$P_i^* + ED_i(P^*) \leqslant 0$$

或

$$ED_i(P^*) \leqslant 0 \tag{17.34}$$

由此，可以表明，这个过度需求函数组事实上有一个由非负价格组成的均衡解。由于市场供给函数与需求函数必然要有一个解，所以，在此建立的简单的交换模型是内在一致的。需求函数的同一性与连续性，以及瓦尔拉斯法则把供给与需求联系在一起的能力都会导致这个结果。[17]

§7.5 归纳

尽管这一证明在一般均衡分析领域是相当陈旧的，但它确实表示了该领域中一些更为现代的文献的特征。特别是，在实践上所有的现代证明都使用了瓦尔拉斯法则，并依靠某种类型的不动点定理。更近期的工作趋向于关注一般均衡的存在性证明如何能够被归纳到包含更复杂的供给假定的情况中，以及实际怎样计算均衡价格的问题。在本书随后的章节中，我们会研究某些其他的供给假定，诸如不完全竞争的情况和由“公共品”（我们在下一章会加以定义）引起的问题。本章的扩展表示了这种存在性证明能被应用到不同类型的市场中的一些方式。

【例 17.4】 三种商品的一般均衡

Oz 国的经济只由三种贵金属：(1) 白银、(2) 黄金和 (3) 白金组成。每一种金属可获得的量是 10（千）盎司。对黄金的需求为

$$D_2 = -2\frac{P_2}{P_1} + \frac{P_3}{P_1} + 11 \tag{17.35}$$

对白金的需求为

$$D_3 = -\frac{P_2}{P_1} - 2\frac{P_3}{P_1} + 18$$

请注意，对于白金与黄金的需求由两种商品的相对价格决定，并且这些需求函数在所有三个价格上都是零次齐次的。也请注意，我们并未写出对白银的需求函数，不过，正如我们要表明的是，它可以从瓦尔拉斯法则中推出。

黄金市场与白金市场的均衡要求在这两个市场上供求同时相等

$$\begin{aligned} -2\frac{P_2}{P_1} + \frac{P_3}{P_1} + 11 &= 10 \\ -\frac{P_2}{P_1} - 2\frac{P_3}{P_1} + 18 &= 10 \end{aligned} \tag{17.36}$$

这个联立方程组可以相当容易地解出

$$\frac{P_2}{P_1} = 2 \qquad \frac{P_3}{P_1} = 3 \tag{17.37}$$

这样，在均衡时，黄金的价格是白银的两倍，而白金的价格是白银的三倍。白金的价格是黄金的 1.5 倍。

瓦尔拉斯法则与对白银的需求 由于在这样一个经济中瓦尔拉斯法则一定

成立，有

$$P_1ED_1 = -P_2ED_2 - P_3ED_3 \tag{17.38}$$

解方程组 17.36（通过把不变的供给移到左边）求出过度需求，并代入瓦尔拉斯法则可以得到

$$P_1ED_1 = 2\frac{P_2^2}{P_1} - \frac{P_2P_3}{P_1} - P_2 + \frac{P_2P_3}{P_1} + 2\frac{P_3^2}{P_1} - 8P_3 \tag{17.39}$$

或

$$ED_1 = 2\frac{P_2^2}{P_1^2} + 2\frac{P_3^2}{P_1^2} - \frac{P_2}{P_1} - 8\frac{P_3}{P_1} \tag{17.40}$$

正如所期望的那样，这个函数在相对价格上是零次齐次的，而白银市场在前面计算的相对价格上也处于均衡之中（$ED_1 = 0$）。(请亲自检查一下!)

供给上的变化　如果黄金的供给减少到 7，白金的供给增加到 11，我们预料相对价格会改变。看起来可能是黄金的相对价格会上升。同样，由于黄金价格的上升会减少对于白金的需求，以及白金供给的增加，白金的相对价格应该下降。但是，这将减少对黄金的需求，这样，最后的结果就不甚清楚——显然这是一个联立的解。事实上，解下述方程

$$-2\frac{P_2}{P_1} + \frac{P_3}{P_1} + 11 = 7 \tag{17.41}$$

和

$$-\frac{P_2}{P_1} - 2\frac{P_3}{P_1} + 18 = 11$$

可得

$$\frac{P_2}{P_1} = 3 \qquad \frac{P_3}{P_1} = 2 \tag{17.42}$$

于是，黄金的价格相对于白银与白金的价格会上升。白金的价格相对于白银的价格下降。所有这些效应只有在同一个联立模型中才能得到。

请回答：如果黄金与白金有了新的供给来源，白银的市场是否还会维持均衡？

§8　一般均衡模型中的货币

在本章，到目前为止，我们已经说明了竞争性市场怎样可以建立一系列相对价格，在这些价格上，所有的市场都同时达到均衡。我们在几处曾经强调：这种竞争性的市场力量只决定相对价格，而不是绝对价格。为了研究绝对价格

水平如何决定，我们必须要把货币引入我们的模型。尽管对这一问题的完整研究作为宏观经济学中的一个部分更合适，但是，此时我们要简单地探讨直接与微观经济学相关的、在竞争性经济中货币角色的某些问题。

§8.1 货币的性质与功能

在任何经济中，货币要满足两个首要的功能：(1) 通过提供可接受的交换媒介为交易服务；(2) 作为价值储藏的手段使经济主体可以更好地对跨时期的支出决策进行安排。任何在交易中被普遍接受并具有跨时期耐久性的商品都可以充任"货币"。今天，由于生产纸币与磁卡的成本非常之低（例如，把当世或先前统治者的头像印在纸上或者用磁带保持记录），所以，大多数经济中都倾向于使用政府创造的（法偿）货币。然而，在早先，用特定商品充作实物货币却是普遍的，被选择的实物从熟悉的（金与银）到不引人注目的、甚至是稀奇古怪的（如鲨鱼的牙、或是在雅普岛上那种大的石滚子）。社会为其货币选择什么特定的形式，可能是由多样经济的、历史的与政治的力量作用的结果。

§8.2 作为核算标准的货币

通常由货币来完成的一个最为重要的功能是充当核算标准或计数单位。在前一节，我们说明了有 n 个商品的竞争性市场体系一般可以达到均衡价格集合 $(P_1, \cdots, P_n)$，在这些均衡价格上，所有的市场都将达到均衡。但是，由于市场上的供求力量只能决定相对价格，而不是绝对价格，所以，这些价格只有在达到一个最小公倍数时才是唯一的。在原理上，任何商品（比如说，第 k 种商品）都可以被选为核算标准，我们总可以用这种商品来表示其他 $n-1$ 种商品的价格：

$$\begin{aligned} P_1' &= \frac{P_1}{P_k} \\ P_2' &= \frac{P_2}{P_k} \\ &\cdots \\ P_n' &= \frac{P_n}{P_k} \end{aligned} \tag{17.43}$$

由于对任何一对商品 i 和 j，都有

$$\frac{P_i}{P_j} = \frac{P_i/P_k}{P_j/P_k} = \frac{P_i'}{P_j'} \tag{17.44}$$

所以相对价格不会受到哪一种商品（或可能的一篮子商品）被选为核算标准的影响。例如，如果一个苹果（第 i 种商品）可以换 2 个李子（第 j 种商品），就有

$$\frac{P_i}{P_j} = \frac{2}{1} \tag{17.45}$$

并且怎样就这些商品开价都没什么差别。例如，如果一个社会选择蛤作为计数单位，1个苹果可以换4个蛤，而1个李子换2个蛤。这样，如果我们定下蛤是作为计数单位的那个第k种商品，就有

$$\frac{P_i'}{P_j'}=\frac{P_i/P_k}{P_j/P_k}=\frac{4}{2}=\frac{2}{1}=\frac{P_i}{P} \tag{17.46}$$

而如果知道了10个鲨鱼牙（第一种商品）可以换1个蛤，我们还可以从用蛤来核算变为用鲨鱼牙来核算。这样，我们用鲨鱼牙表示的商品的价格就是

$$P_i''=\frac{P_i}{P_k}\cdot\frac{P_k}{P_1}=4\cdot 10=40$$

和 (17.47)

$$P_j''=\frac{P_j}{P_k}\cdot\frac{P_k}{P_1}=2\cdot 10=20$$

1个苹果（它值40个鲨鱼牙）仍换2个李子，而每个李子此时值20个鲨鱼牙。

当然，使用蛤和鲨鱼牙的情况并不多见。相反，社会通常采用纸币作为核算标准。一个苹果可以交换到半张印有乔治·华盛顿的纸片（即0.50美元），而一个李子可以换到四分之一这样的纸片（0.25美元）。于是，用此作货币标准，相对价格仍为2比1。不过，选择一个核算标准并不必然地支配着任何特定的、绝对的价格水平。1个苹果可能换4个蛤或400个蛤，但只要1个李子只能换1个苹果可以换到的蛤数的一半，那么，相对价格就不会受当前的绝对水平的影响。但绝对价格水平显然也是重要的，特别是对于那些想把货币用作价值储藏的人。一个在蛤上投资的人显然会关心他们可以买多少苹果。尽管对于价格水平问题完全理论化的处理超出了本书的范围，但我们在此要对其做某些简要评论。

§ 8.3 商品货币

在一个货币要以与任何其他商品相类似的方式进行生产的经济中（金子要被采掘，蛤要被挖掘出来，或者鲨鱼也要被捕捞），货币的相对价格就会由供给与需求的力量决定，就像任何其他的商品价格一样。影响货币需求与供给的经济因素也会影响相对价格。例如，西班牙在15世纪与16世纪从新大陆进口黄金极大地扩大了黄金的供给，并引起了黄金的相对价格下降。所有其他商品的价格相对于金价都上升了——即实际根据黄金定价的每一种商品的价格都有一般的通货膨胀。任何因素只要影响被选作货币的商品的均衡价格，那么，它的变化都会产生类似的效应。

§ 8.4 纸币与经典二分法

对于由政府生产纸币的情况，分析可以有所扩展。在该情形中，政府是唯

一的货币供应者，并且一般可以选择它所愿意达到的生产数量[18]。货币生产的水平会对现实经济有什么影响呢？通常，这种情况与商品货币的情况是相同的。货币供给的变化将打乱所有相对价格的一般均衡，并且，尽管供给上的扩张似乎会使货币的相对价格下降（即导致其他商品的货币价格上的通货膨胀），但任何更为准确的预测可能要依赖于详细的一般均衡模型的结果。

不过，从大卫·休莫开始，古典经济学家声称货币（特别是纸币）不同于其他的经济品，它被认为是属于现实的关于需求、供给与相对价格决定的经济体系之外的内容。根据这种观点，可以用二分法把经济划分为实际部门与货币部门，相对价格由实际部门决定，而绝对价格水平（即纸币的价值）由货币部门决定。此外，货币只是作为现实经济活动的“面纱”而存在——可得到的货币数量对于现实部门没有影响。

§8.5 货币、效用与生产

不幸的是，建立表示货币部门与实际部门之间经典二分法的一般均衡模型存在着某些概念性的困难。如果对于货币的偏好也像对任何其他商品的偏好那样处理的话（由于货币使交易更为容易，而且它也有效用），那么，只有特殊类型的偏好会导致经典两分法。特别是，如果个人在任何两种实际商品之间的边际替代率被假定独立于他们的货币量（并且关于厂商在这些商品之间的产品转换率也有类似的假定的话），那么，由供求力量决定的相对价格就与流通中的货币量相独立。不过，如果没有这种假定，个人的相对偏好与厂商的相对生产能力将会受到货币量的影响，经典两分法也就不存在了。在本章的结尾处的某些习题探讨了多种可能性。

§8.6 交易需求

关于偏好与技术的这些特殊假定的一个限制性的例子是货币量对现实的力量没有影响——即流通中的货币量既不进入个人的效用函数，也不进入厂商的生产函数。那么，为什么个人与厂商会使用货币呢？一个可能的假定是：即便货币在本质上并没有效用或生产率，但这些经济主体“需要”用货币来进行交易。例如，如果经济中有两个非货币商品（X 与 Y），每个阶段的总交易为 $P_X^*X^*+P_Y^*Y^*$（其中，P_X^* 与 P_Y^* 分别是 X^* 与 Y^* 都处于均衡数量时的价格）。进行这种交易要求其总价值的某个部分（比方说 α）是流通中的货币。因此，货币需求就是

$$D_M=\alpha\ (P_X^*X^*+P_Y^*Y^*) \tag{17.48}$$

货币均衡要求有

$$D_M=S_M \tag{17.49}$$

这里，S_M 是由政府所供给的货币量。

货币供给如果翻了一番就会使这个体系进入非均衡状态；在先前对于 X 与 Y 交易的均衡水平上，现在却有货币的过度供给，按照瓦尔拉斯法则（方程 17.25），这会通过对于商品的净过度需求来得以平衡。

在这个经济中，通过准确地把名义的均衡价格翻一番就可以恢复均衡。这会使货币的交易需求也翻一番，但由于相对价格会保持不变，它并不会改变 X 与 Y 的均衡数量：

$$D_M' = \alpha\ (2P_X^* X^* + 2P_Y^* Y^*) = 2\alpha\ (P_X^* X^* + P_Y^* Y^*) = 2D_M \quad (17.50)$$

所以，在该体系中，正常的均衡价格与货币供给成比例，经典二分法是完整的[19]。货币真的是面纱——它对现实经济毫无影响。

小　结

在本章，我们已经说明了我们在第十五章建立的竞争性价格决定的局部均衡模型怎样能够被一般化以反映多个市场的情况。进行这种一般化所遇到的主要的复杂问题是必须要考虑不同商品的市场以及生产要素市场之间的种种关系。我们对于这些问题的研究得到了下述结论：

◇几个市场中的简化的马歇尔供求模型，其本身用来说明一般均衡问题可能并不够，因为，它们并未提供一种可以把各个市场联接在一起，以及说明在市场均衡变化时所发生的各种反馈效应的直接方式。

◇关于两种商品相对价格决定的简化一般均衡模型可以通过用无差异曲线图表示对商品的需求，用生产可能性边界表示供给来建立。对于考察一般均衡环境中的比较静态问题，该模型是有用的。

◇在埃奇沃思盒形图中画出生产可能性边界，也允许要素市场与简化的一般均衡模型相结合。生产可能性边界的形状说明了在产出中重新配置生产要素会怎样影响与生产这些商品相关的边际成本。具体地说，生产可能性边界的斜率——产品转换率——测度了两种商品的边际成本的比率。

◇能使多个市场同时达到均衡的一组竞争性价格是否存在，是一个复杂的理论问题。如果需求函数与供给函数是适当连续的，如果瓦尔拉斯法则（它要求在任何价格集合下，净过度需求为零）成立，那么，这样一组价格就一般存在。

◇把货币纳入一般均衡模型是宏观经济学研究的重点。在某些情况下，由于货币力量对“现实”经济中所观察到的相对价格毫无影响，所以，这种货币模型表现为经典两分法。不过，这些情况是相当严格的，所以，经典两分法在现实世界中成立的程度是一个尚未解决的问题。

【练习题】

17.1

假定汉堡包（C）与奶昔（M）的生产可能性边界为

$$C+2M=600$$

a. 请画出这个函数。

b. 假定人们每喝一杯奶昔总要吃两个汉堡包，那么，每一种产品会生产多少？请在你的图上标出这一点。

c. 假定这个快餐经济的运行是有效率的，一定会有什么样的价格比率（P_C/P_M）？

17.2

假定大炮（X）与黄油（Y）的生产可能性边界为

$$X^2+2Y^2=900$$

a. 请画出这个边界。

b. 如果个人在消费时总会保持 $Y=2X$ 的比例，会生产出多少 X 与 Y？

c. 在（b）中所描述的点上，RPT 为多大？在那一点上，是什么样的价格比率引致了生产？（通过研究 X 与 Y 围绕最优点的微小变化应该可以大致算出这个斜率）

d. 在（a）中的图上显示你的答案。

17.3

假定一个经济只生产两种商品，X 与 Y。商品 X 的生产函数为

$$X=K_X^{1/2}L_X^{1/2}$$

这里，K_X 与 L_X 是生产 X 的资本投入与劳动投入。商品 Y 的生产函数为

$$Y=K_Y^{1/3}L_Y^{2/3}$$

这里，K_Y 与 L_Y 是生产 Y 的资本投入与劳动投入。资本的供给是不变的，为 100 单位。劳动供给也是不变的，为 200 单位。这样，如果资本和劳动都被完全使用，就有

$$K_X+K_Y=K_T=100$$

$$L_X+L_Y=L_T=200$$

运用上述信息，回答下面的问题。

a. 如果生产是有效率的，请表示生产中资本与劳动的比率（$K_X/L_X=k_X$）与生产 Y 中的资本与劳动的比率（$K_Y/L_Y=k_Y$）。

b. 请表示两个商品的资本与劳动的比率都服从于

$$\alpha_X k_X+(1-\alpha_X)k_Y=\frac{K_T}{L_T}=\frac{100}{200}=\frac{1}{2}$$

这里，α_x 是劳动总量投入到生产中的份额［即 $\alpha_X=L_X/L_T=L_X/(L_X+L_Y)$］。

c. 请运用（a）和（b）中的信息计算对于 0 和 1 之间的任意 α_X 值，及生产的最有效率的资本与劳动比率。

d. 画出这个经济的埃奇沃思生产盒形图，并用（c）中的信息大致画出生产契约曲线的简图。

e. 在这个经济中，X 与 Y 中哪一个商品是资本密集的？请解释该经济的生产可能性曲线为什么是凹的？

f. 请计算该经济的生产可能性曲线的数学形式（本计算可能相当冗长！）。请表示，同期望的一样，它也是凹函数。

17.4

这个问题的目的是研究在规模收益、要素密集与生产可能性边界的形状之间的关系。

假定配置在商品 X 与商品 Y 的生产上的资本与劳动的供给是一定的，X 的生产函数为

$$X = K^{\alpha}L^{\beta}$$

Y 的生产函数为

$$Y = K^{\gamma}L^{\delta}$$

这里，参数 α，β，γ，δ 在整个问题中会采用不同的值。

既可以用直觉、计算机，也可以用正式的数学方法去推导在下面的各种情况下 X 与 Y 的生产可能性边界：

a. $\alpha = \beta = \gamma = \delta = \frac{1}{2}$

b. $\alpha = \beta = \frac{1}{2}$，$\gamma = \frac{1}{3}$，$\delta = \frac{2}{3}$

c. $\alpha = \beta = \frac{1}{2}$，$\gamma = \delta = \frac{2}{3}$

d. $\alpha = \beta = \gamma = \delta = \frac{2}{3}$

e. $\alpha = \beta = 0.6$，$\gamma = 0.2$，$\delta = 1.0$

f. $\alpha = \beta = 0.7$，$\gamma = 0.6$，$\delta = 0.8$

规模收益递增总会使生产可能性为凸的吗？请解释。

17.5

普顿国用土地与劳动只生产小麦与衣服。两者的生产函数都是规模收益不变的。小麦是土地相对密集的商品。

a. 请用语言与图示解释相对于布（P）的价格，在这两种行业中的每一种中小麦的价格怎样决定土地对劳动的比率。

b. 假定 P 由外部的力量决定（如果普顿国是一个与“很大的”外部自由贸易的“小”国的话，情况可能是这样）。请用埃奇沃思盒形图显示出，如果普顿国的劳动供给增加，布的产出将上升，而小麦的产出将下降。

17.6

假定有两个人（史密斯与琼斯），每个人都有 10 个小时的劳动，可以生产冰激凌（X）或鸡汤（Y）。史密斯的效用函数为

$$U_S = X^{0.3}Y^{0.7}$$

琼斯的效用函数为

$$U_J = X^{0.5}Y^{0.5}$$

个人并不在意他们生产的是 X 还是 Y，并且每一种商品的生产函数为

$$X = 2L$$

$$Y = 3L$$

其中，L 是投入到每一种商品生产中的总的劳动。请根据这些信息计算

a. 价格比率 P_X/P_Y 一定会是多少？

b. 在这个价格比率下，史密斯与琼斯会需要多少 X 与 Y？（提示：在此设工资等于 1）

c. 为了满足（b）中计算出来的需求，应怎样在 X 与 Y 之间分配劳动？

17.7

假定在一个经济中只有三种商品（X_1，X_2，X_3），对于 X_2 与 X_3 的过度需求函数为

$$ED_2 = -3P_2/P_1 + 2P_3/P_1 - 1$$

$$ED_3 = 4P_2/P_1 - 2P_3/P_1 - 2$$

a. 请表示这些函数在 P_1，P_2 与 P_3 上是零次齐次的。

b. 运用瓦尔拉斯法则表示如果 $ED_2 = ED_3 = 0$，ED_1 也一定为零。你能否同样用瓦尔拉斯法则去计算 ED_1？

c. 请解决有关均衡相对价格 P_2/P_1 与 P_3/P_1 的方程组。P_3/P_2 的均衡值是多少？

17.8

运用在本章中建立的、简单的关于两种商品的一般均衡定价模型，通过放宽生产可能性边界是凹性的假定，说明存在两种均衡价格比率的情况。请根据直觉解释你的结果。

17.9

回到习题 17.6 中，现在假定史密斯与琼斯用纸币进行他们的交易。这种货币的总供给为 60 美元，每个人都愿意保有等于每个阶段交易值四分之一大小的货币存量。

a. 在这个模型中的货币工资率为多少？X 与 Y 的正常价格会是多少？

b. 假定货币供给增加到 90 美元。你对（a）的回答会有什么变化？这个经济是否表现了实际部门与货币部门的古典两分法？

17.10

假定在例 **17.4** 描述的经济中，白银充当了交易中介。这个经济是否表示了古典两分法？

扩展　一般均衡概念的一般化

关于一般均衡价格集的存在性的证明可以以许多方式得到扩展。由于该理论适用于任何 n 个“商品”的情况，所以，通过对“商品”概念适当地重新定义就可以得到最为直接的推广。例如，具有多维的一般均衡价格决定模型就可以通过把商品标志为 $X_{i,r}$来构建，这里，i（$=1$，…，k）被用来表示某种商品的序号，而 r（$=1$，…，j）被用来表示场合的序号。这里，$n=i\cdot r$，并且，在不同的场合可以得到的同种商品被看作是不同的商品（在俄马哈的一蒲式耳小麦与在多伦多的一蒲式耳小麦是不同的商品）。同样，可以用 $X_{i,t}$（其中 $t=1$、…，T）表示不同时期得到的商品，这表明今天得到的一蒲式耳小麦与明年得到的一蒲式耳小麦是不同的商品。更一般地，我们用 $X_{i,s}$（$s=1$，…，S）表示一种商品，其中，s 表示“世界状态”（参见第九章），它不仅涉及场合的不同、也涉及时间的不同，而且，它还包括诸如是否下雨以及国家是否处于衰退的“环境”因素。在此，我们将考察在描述此种扩展了的多市场中均衡的性质时所产生的某些问题。由于篇幅的原因，我们的分析必然很粗略。所以，有兴趣的读者请参看文献以了解更多的细节。

E17.1

请考虑在空间上分隔的市场中的均衡的性质。由于 $P_{i,j}$在与 $P_{i,k}$之间的价格差异不能超过在不同市场间的运输成本，均衡价格服从一系列空间约束。因此，把均衡存在的证明推展到这种情况是相当复杂的，并且也涉及了代表运输的一系列其他“商品”的创造。

E17.2

在时际一般均衡的情况下，商品是在现货（“点”）市场与期货市场（*futures markets*）上进行交换的。在期货市场上的交易不是为了商品本身，而是为了保证在未来交货的合约。例如，这样的合约可能是保证在未来一年中的某一天提交一蒲式耳谷物。这个合约的买主就拥有在那天得到一蒲式耳谷物的权利，而合约的卖主有义务提交谷物。如果所有的商品都是不易保存的，在某种商品的期货市场上，例如，“一年后的谷物”与在这一时期该商品的现货市场（在这一年中谷物的实际市场）之间就不存在必然的联系。但是，期货价格会影响对未来现货市场的预期。这样，期货市场就对这些价格产生影响。尽管现货市场在实物数量上一定要出清，但是，在期货市场上的交易很容易就会超过在未来可以得到的实物数量。因为，期货合约并不一定要通过实物商品交割这种唯一的方式来履约。存在性证明可以相当简单地转而说明这些情况。

E17.3

耐用商品（可以持续使用几个时期的商品）的存在在现货市场与期货市场之间建立起联系。要支付一定利息率的货币资产的存在也决定了一种耐用品的现货价格与期货价格之间的关系——对于所持有的耐用品，它一定会在服务流或在价格增长中获得通行的利率。因此，在这种情况下价格就要受到某些约束。关于自然资源理论的进一步讨论，请参见第二十五章。

E17.4

在第九与第十章，我们讨论了应急品——指如果某种特定的世界状态出现了，就要保证提交某种特定商品的合约——的概念。正如我们在第十章所见到的，对于在所有的应急品市场上，许多信息问题会阻止均衡价格的建立。这样，只有在相对不现实的情形中，存在性证明才会转而包括不确定性。该定理确实提出了这样的问题：即什么经济约束阻碍了多种应急品市场的建立，以及是否会因为“失掉的市场”而使福利减少（例如，可参见哈恩，1990 年）。

E17.5

如果有 n 个商品（可能包括期货合约，或关于未来应急品的合约），并且，只对这些商品的一个子集存在着现货市场，那么：

a. 在这个子集上均衡价格的存在性证明显然是不确定的，它取决于那些不存在现货市场的商品的预期的期货价格，因为，这些价格会影响个人与厂商的预算。

b. 因此，在（a）中所描述的均衡将受那些没有现货交易的商品的期货价格的预期变化的影响。

c. 根据上述判断，在（a）中所描述的暂时均衡很可能（在瞬间）是无效率的。有关的讨论请参见格兰德蒙特（1982）。

参考文献

Arrow, K. J., and **F. H. Hahn**. *General Competitive Analysis*. Amsterdem: North-Holland Publishing Co., 1978. Chap.6.

Debreu, G. *Theory of Value*. New York: John Wiley & Sons, 1959.

Grandmont, G. "*Temporary General Equilibrium Theory*." *In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds*. Handbook of Mathematical Economics. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982. Pp. 879 - 922.

Hahn, F. H. *The Economics of Missing Markets, Information, and Games*. Oxford: Clarendon Press, 1990.

Radner, R. "*Equilibrium under Uncertainty*." *In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds*. Handbook of Mathematical Economics. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982

参考书目

Arrow, K. J., and **F. H. Hahn**. *General Competitive Analysis*. Amsterdem: North - Holland Publishing Co., 1978. Chap.6.

该书有对一般均衡分析的复杂的数学处理，其中每一章都有很好的文字介绍。

Brown, D. K. "*The Impact of a North American Free Trade Area: Applied General Equilibrium Models*." *In N. Lustig, B. P. Bosworth, and R. Z. Lawrence, eds*. North American Free Trade. Washington, D.C.: Brookings, 1992.

该文对 NAFTA 影响的一般均衡模型进行了很好的评论。

Debreu, G. "*Existence of Competitive Equilibrium*." *In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds*. Handbook of Mathematical Economics. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982. Pp. 697 - 743.

该书是对基于不动点定理的存在性证明的相当难的概述，其中包括一系列复杂的文献。

Debreu, G. *Theory of Value*. New York: John Wiley & Sons, 1959.

该书是基本的文献，数学很难。关于运用的数学工具，有一章是很好的入门性内容。

Harberger, A. "*The Incidence of the Corporate Income Tax*." Journal of Political Economy (January/February 1962): 215 - 240.

该文很好地运用两部门的一般均衡模型研究了税收对资本的最终负担。

Johnson, H. G. *The Two-Sector Model of General Equilibrium*. Chicago: Aldine-Atherton, 1971.

该书对两种商品、两种投入模型的完整的几何处理作了很好的研究。

Scarf, H. E. "*The Computation of Equilibrium Prices: An Exposition*." *In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds*. Handbook of Mathematical Economics. Vol. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982. Pp. 1007 - 1061.

该文说明了计算均衡价格的 Scarf 算法，这种方法在计算机模型中已被广泛应用。

Shoven, J. B., and **J. Whalley**. "*Applied General Equilibrium Models of Taxation and International Trade*." Journal of Economic Literature (September 1984): 1007 - 1051.

该文对大规模一般均衡模型的应用进行了很好的概述，对模型的理论基础以及它们怎样影响可获得的结果也进行了很好的讨论。

【注释】

①这种市场相互作用的一个方面从一开始应该是清楚的。完全竞争市场只决定相对（而非绝对）价格。在本章中，我们首先谈相对价格。苹果与桔子的价格是各自为 0.10 美元和 0.20 美元，还是 10 美元和 20 美元，其实并无差别。在每种情况下的重要之处都是两个苹果能在市场上换一个桔子。在本章的最后一节，我们会简要地研究货币的角色以及绝对价格的决定。

②由于一个价格代表工资率，所以现实中的相对预算约束就是一种时间约束。这是我们在第二十四章研究个人的劳动—闲暇选择时的处理方式。

③实际上，许多市场能否建立起一系列使其自身达到均衡的价格的问题是主要的、也是困难的理论问题。在本章的后面，我们将讨论这一问题。

④在使用单一的无差异曲线图去表示整个群体中成员的偏好时，存在着一些技术性问题。在这样的情况下，边际替代率（即群体无差异曲线的斜率）将由可获得的商品怎样在成员之间分配决定：被要求去补偿一个单位 X 商品的减少而增加的 Y 的总量将由 X 是从哪些人那里被拿走来决定，尽管我们在此不会细致地讨论这一问题，但在国际贸易的文献中，它会被考虑得很多。一个早期的例子是 *Tibor de Scitovszky* 的文章 "*A Reconsideration of the Theory of Tariffs*"，载 1942 年夏季号，第 89 - 110 页。

⑤在同质要素与规模收益不变之外，当最优配置下每种商品也使用相同比例的 K 与 L 时，那么，生产可能性边界就会是一条直线。

⑥关于说明规模收益不变的生产函数凹性的例子，请参见练习题 17.3。

⑦ 认识到预算约束线为什么有此种位置是重要的。由于给定了 P_X 与 P_Y，总的生产价值为 $P_X \cdot X_1 + P_Y \cdot Y_1$。这就是在图 17.5 中所勾画的简单经济的 "*GDP*" 的值。因此，它也是社会成员自然增长的总收入。这样，个人的预算约束就经过点（X_1，Y_1），并且斜率为 $-P_X/P_Y$。这就是在图中标有的预算约束。

⑧请再次注意，竞争性市场只决定均衡相对价格。绝对价格水平的决定需要把货币引入该交换模型。

⑨在谷物法的辩论中，注意力集中在土地要素与劳动要素上。为了方便起见，这里我们将把“土地”作为资本的同义语。

⑩尽管我们并不会这样做，但通过使 S_i 也由 P 来决定，我们在此可以引入供给行为。

⑪此均衡条件以后会被做某些修改，以便使其适用于均衡价格为零的商品。

⑫假定社会中有两种商品（A 与 B）以及两个人（史密斯与琼斯）。设 D_A^S，D_B^S，S_A^S，S_B^S 分别为史密斯对 A 与 B 的需求和供给．用类似的符号也可以表示琼斯的需求和供给。史密斯的预算约束可以被写为

$$P_A D_A^S + P_B D_B^S = P_A S_A^S + P_B S_B^S$$

或

$$P_A\ (D_A^S - S_A^S)\ + P_B\ (D_B^S - S_B^S)\ = 0$$

或

$$P_A ED_A^S + P_B ED_B^S = 0$$

其中，ED_A^S 与 ED_B^S 分别代表史密斯对 A 与 B 的过度需求。

对琼斯来说，一个类似的预算约束是成立的

$$P_A ED_A^J + P_B ED_B^J = 0$$

并且，由此设 ED_A 与 ED_B 表示对 A 与 B 的总的过度需求，一定会有

$$P_A\cdot\ (ED_A^S + ED_A^J)\ + P_B\cdot\ (ED_B^S + ED_B^J)\ = P_A\cdot ED_A + P_B\cdot ED_B = 0$$

这就是在方程 17.25 中表示的瓦尔拉斯法则。

⑬关于这一数学在一般均衡理论中的发展，参见 **G. Debreu**，*Theory of Value*（*New York*: John Wiley & Sons，1959)，chap. 1.

⑭在这里，一定还要做出另外一个假定，即至少有一个价格不为 0。用经济的术语说就是，至少有一个商品是稀缺的。没有这个假定，价格的标准化就不可能——而且可以再一次说，在这种情况下研究经济问题就不必要，因为没有不存在稀缺的经济问题。

⑮在二维的情况下，这种集合可以是连接点（0，1）与点（1，0）的直线。在三维中，该集合可以是以（0，0，1）、（0，1，0）与（1，0，0）为顶点的三角形平面。很容易看到，这些集合是闭合、有界和凸的。

⑯为了实现这个标准化，首先有必要说明并非所有的转移价格都为零；有必要表明对于某些 i 有 $P_i + ED_i\ (P)\ > 0$。这可以由反证法证明。假定对于所有的 i 有 $P_i + ED_i\ (P)\ \leqslant 0$。用 P_i 去乘该式，并对所有的 i 值求和，得到

$$\sum_{i=1}^{n} P_i^2 + \sum_{i=1}^{n} P_i ED_i\ (P)\ \leqslant 0$$

但是，由瓦尔拉斯法则，有

$$\sum_{i=1}^{n} P_i ED_i = 0$$

这样，

$$\sum_{i=1}^{n} P_i^2 \leqslant 0$$

也就意味着对于所有的 i 有 $P_i = 0$。然而，我们已经排除了这种情况（参见尾注⑭），因此，我们得以证明，至少有一个转移价格一定是正的。

⑰在本节中使用的证明代表了首先由 **J. Kemeny** 与 **J. L. Snell** 提供的证明的简化的

（和相当通俗的）版本，请参见 *Mathematical Models in the Social Sciences*（New York: Blaisdell Publishing Co., 1962），pp. 35 - 41。

⑱通过作为货币的垄断供应者（它以低成本进行生产），政府可以从它的铸造权的行为中赚取长期利润。

⑲这直接导致了首先由休莫提出的货币需求的数量理论：

$$D_M = \frac{1}{V} \cdot P \cdot Q$$

这里，D_M 是货币的需求，V 是货币流通速度（在我们的模型中 $= 1/\alpha$），Q 是总价格水平，并且是交易数量的一个指标（通常通过实际国民生产总值来估计）。

第十八章　完全竞争的有效性

尽管大多数人已经认识到竞争价格系统（无论如何，价格并非每天都在波动）的均衡特性，但是，对于因此而引起的资源配置的总体方式，他们却所知很少。前几章所介绍的竞争模型的关系是如此的复杂，以致于人们会问，从如此的杂乱无章中到底能取得什么令人满意的结果。这种看法导致了一个修补该系统的见解——既然市场力量是杂乱无章的，通过仔细的计划，人类社会一定会做得更好。

§1　斯密的看不见的手的假设

亚当·斯密的天才使他能够向这种可能是当时18世纪最为流行的观点提出挑战。斯密认为，竞争市场机制代表的是与混乱完全不同的一个体系。实际上，它将提供一只"看不见的手"以使各种资源能够找到他们最合理的去处，在那里，它们将最具价值，最能增加国民财富。在斯密看来，依靠谋求自身利益最大化的个人与厂商将使整个经济得到（甚至是非常良好的）发展与进步。

期密的先见之明使得现代福利经济学得以产生。特别是他富有创意的"看不见的手"促进了福利经济学的"基础理论"——即在资源的有效配置与这些资源的竞争价格之间存在着紧密的相互联系——的发展。在这一章，我们将进一步详细研究这种联系。首先，我们将在各种不同的条件下定义配置的有效性。这些根据19世纪经济学家韦尔弗雷德·帕累托的工作所作的定义已在前面的几章里进行了简要的描绘，在这里，我们的目的仅仅是将它们归纳到一起以揭示其资源的竞争配置的基本关系。

§2　帕累托有效性

在第八章，我们介绍了帕累托关于经济有效性的定义。尽管在那个定义里，整个经济是一个没有生产的纯交换经济，但它可以在本章中加以延伸，从而作为本章分析的一个一般基础。

定义

帕累托有效配置 如果(通过重新配置)在不使其他人处境变坏的情况下不可能使另一个人处境更好,就称这种配置是帕累托有效的。

于是帕累托认为,如果能够明确地使所有人处境变好的配置是帕累托"无效的配置"。在第八章,我们显示了在一个纯交换经济中帕累托有效配置是怎样由埃奇沃斯盒图加以说明的,以及竞争均衡价格又是如何使得个人的这种配置成为了可能。这里我们更感兴趣的是对包含生产的一般分析。

§3 生产有效性

用一句简单的话来说,一个经济如果它处于生产可能性边界上,就称这一经济具有生产有效性。正式地表达,需要我们采用帕累托的术语定义它。

定义

生产有效性 如果有一种资源配置不能保证多生产一种商品而其他商品的产出不减少,就称这种资源配置是生产有效("技术有效")的。

对于帕累托有效性本身,可能最容易通过相反情形来掌握定义——如果对资源配置状态作一些调整,能够在不减少一些商品产出的条件下使另一些商品的产出增加,就称这种配置是无效率的。沿着生产可能性边界移动的产出取舍反映了在生产可能性边界上的所有配置的技术有效性。

技术有效性显然应当是总体帕累托最优的一个前提条件。假设资源配置使得生产是无效率的,也就是说,生产是在生产可能性边界内部进行的,那么在一些商品不减少产出的情况下至少可以使其他的某一种商品增加。这些增加的产出可以使某些幸运的人的处境更好(并且,其他人处境不变坏)。这种生产的无效性也是帕累托无效性。然而正如我们将在下一节中所看到的那样,技术有效性不能保证帕累托有效性。生产错误的商品时经济可以是有效率的,例如,把所有的资源都用到左脚鞋的生产上可以是技术有效的,但不能保证帕累托改善,使每个人更满意。在对这个问题进行考察之前,我们必须对生产有效性的要求作进一步的讨论,使其更加清楚。

对于生产有效性的讨论及其与生产可能性边界的关系比我们在十七章所反映的要复杂一些。因为生产是在许多厂商间进行的,我们将不仅要考虑每个厂商是如何利用资源进行生产(正如前一章所讨论的那样),还要考虑资源在各个厂商间的分配。为了便于问题的研究,我们把问题分成三个小问题:(1)在一个

厂商中资源的配置；(2)厂商之间的生产性资源配置；(3)厂商间产出的协调。上述这些问题的每一个解都将被一般化为"资源配置规则"，所有这些规则都必须满足以达到生产有效性。

§3.1　对一个厂商的投入的有效选择

在第十七章，我们考察了拥有固定资本与劳动投入的厂商的情况。在那里，我们表明，如果厂商全部使用这些资源，并且在资本与劳动之间的技术替代率(RTS)对于厂商的生产的所有产品都是一样的，那么厂商有效配置了这些投入。在前面，我们已经详尽地利用图形证明了这个论断，在这里我们应用数学方法再次给出证明。假设厂商生产两种产品，X 与 Y，给定资本与劳动总投入为$\overline{K}$与$\overline{L}$，则 X 产品的生产函数为

$$X = f(K_X, L_X) \tag{18.1}$$

其中 K_X 与 L_X 是用来生产 X 的资本与劳动，如果我们假设资源全部被使用，$K_Y = \overline{K} - K_X$，$L_Y = \overline{L} - L_X$，则 Y 的生产函数为

$$Y = g(K_Y, L_Y) = g(\overline{K} - K_X, \overline{L} - L_X) \tag{18.2}$$

技术有效性要求对任何给定的产量值 Y(如$\overline{Y}$)的产出尽量地大。构造该约束条件下最大化问题的拉格朗日表达式

$$\varphi = f(K_X, L_X) + \lambda[\overline{Y} - g(\overline{K} - K_X, \overline{L} - L_X)] \tag{18.3}$$

对 K_X、L_X 与 λ 分别求导得到下列约束条件下最大化问题的一阶条件

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \varphi}{\partial K_X} &= f_K + \lambda g_K = 0 \\
\frac{\partial \varphi}{\partial L_X} &= f_L + \lambda g_L = 0 \\
\frac{\partial \varphi}{\partial \lambda} &= \overline{Y} - g(\overline{K} - K_X, \overline{L} - L_X) = 0
\end{aligned} \tag{18.4}$$

把前两个等式中的 λ 项移到右边，我们有：

$$\frac{f_K}{f_L} = \frac{g_K}{g_L} \tag{18.5}$$

应用 RTS 是投入边际产出率的结论(第十一章)，我们得到①

$$RTS_X(K \text{ 代替 } L) = RTS_Y(K \text{ 代替 } L) \tag{18.6}$$

这正是我们在图 17.3 所表示的准确结果，因此，我们可以把我们的讨论总结如下：

资源配置原则 1　一个拥有固定资源的厂商如果全部使用了它们的资源，如果对应该厂商每一个产出的 RTS 都相等，就可以认为该厂商已经有效地配置了这些资源。

§ 3.2 厂商间资源的有效配置

资源必须在厂商间进行某种方式的有效配置才能保证总体的生产有效性。直观地资源应当被分配给那些能使它们最有效地被使用的厂商。更准确地说，有效配置的条件是：

资源配置原则 2 如果生产是有效的，则资源配置应该使得所有商品不管出自哪个厂商，生产特定商品的资源的边际产出都是一样的。

关于该原则的数学证明是十分直接的。假设有两个厂商生产同种商品(X)且它们的生产函数分别为$f_1(K_1,L_1)$与$f_2(K_2,L_2)$，又假设资本与劳动的总供给为$\overline{K}$与$\overline{L}$，则该配置问题就是下式的最大化：

$$X=f_1(K_1,L_1)+f_2(K_2,L_2) \tag{18.7}$$

约束条件为

$$\begin{aligned} K_1+K_2&=\overline{K} \\ L_1+L_2&=\overline{L} \end{aligned} \tag{18.8}$$

将约束条件代入方程 18.7，最大化问题变成

$$X=f_1(K_1,L_1)+f_2(\overline{K}-K_1,\overline{L}-L_1) \tag{18.9}$$

该最大化问题的一阶条件为：

$$\begin{aligned} \frac{\partial X}{\partial K_1}&=\frac{\partial f_1}{\partial K_1}+\frac{\partial f_2}{\partial K_1}=\frac{\partial f_1}{\partial K_1}-\frac{\partial f_2}{\partial K_2}=0 \\ \frac{\partial X}{\partial L_1}&=\frac{\partial f_1}{\partial L_1}+\frac{\partial f_2}{\partial L_1}=\frac{\partial f_1}{\partial L_1}-\frac{\partial f_2}{\partial L_2}=0 \end{aligned} \tag{18.10}$$

或者

$$\begin{gathered} \frac{\partial f_1}{\partial K_1}=\frac{\partial f_2}{\partial K_2} \\ \text{与} \\ \frac{\partial f_1}{\partial L_1}=\frac{\partial f_2}{\partial L_2} \end{gathered} \tag{18.11}$$

即为所证。

【例 18.1】 有效配置劳动的所得

为了考查服从资源配置原则 2 的产出的所得的数量，我们假设两个生产大米的农场有如下形式的生产函数：

$$q=K^{1/4}L^{3/4} \tag{18.12}$$

但其中一个大米农场比另一个生产更机械化，如果第一个农场的资本为$K_1=16$，第二个农场的资本为$K_2=625$，我们有：

$$q_1 = 2L_1^{3/4}$$
$$q_2 = 5L_2^{3/4} \tag{18.13}$$

如果总体的劳动供给为100,如果在两个农场间平均分配,则总体产出为

$$Q = q_1 + q_2 = 2(50)^{3/4} + 5(50)^{3/4} = 131.6 \tag{18.14}$$

令边际产出率相等,我们可以找到有效配置

$$\frac{\partial q_1}{\partial L_1} = \frac{3}{2}L_1^{-\frac{1}{4}} = \frac{\partial q_2}{\partial L_2} = \frac{15}{4}L_2^{-1/4} \tag{18.15}$$

因此,有效的劳动配置应满足

$$L_1 = (\frac{5}{2})^{-4}L_2 = 0.0256L_2 \tag{18.16}$$

由于农场 B 被给定了更高程度的资本化,实际上差不多所有的劳动都相应的配置给了它。对于100单位劳动来说,97.4单位应当配置给农场 B,而只有2.6单位配置给了农场 A,这时总产出为

$$Q = q_1 + q_2 = 2(2.6)^{3/4} + 5(97.4)^{3/4} = 159.1 \tag{18.17}$$

这表明相对于平均配置而言,大米总产出的增长超过了20%。

请回答: 如果在这个问题中资本是不固定的,那么在这两个农场间应如何配置劳动与资本。

§ 3.3　厂商产出的有效选择

尽管资源可以在厂商内部与厂商之间都有效配置,但是仍有另一个必须遵从的生产有效性条件,即厂商必须生产有效的产出组合。大略地说,善于生产汉堡包的厂商应当生产汉堡包,而善于生产汽车的厂商则应生产汽车。产出的有效选择的必要条件可以概括如下:

资源配置原则3　如果有两个(或两个以上)的厂商生产相同的产品,那么他们必须在它们的产品转换率相等与可能的生产可能性边界上的点进行生产。

考虑两个厂商(A 与 B)都生产轿车与卡车。他们的生产可能性曲线如图18.1所示,假设 A 厂商选择在 P_1^A 处进行生产(100辆轿车与50辆卡车),在该处,它的边际生产率(卡车替代轿车)为 $\frac{2}{1}$,即从该点,该厂商要产出1辆卡车必须放弃2辆轿车的生产。假设 B 厂商也选择生产100辆轿车与50辆卡车,但在该点其边际替代率(卡车替代轿车)为 $\frac{1}{1}$。在这种情况下,如果令 A 厂商生产更多的轿车(因为它在生产轿车方面具有相对优势)而 B 厂商生产更多的卡车,则提高了生产的有效性。例如,A 厂商可以生产102辆轿车与49辆卡车,而 B 厂商生

产99辆轿车与51辆卡车 通过这样的生产上重新安排，我们可以在卡车的生产总数不变的情况下使汽车的总数增加。因此，A与B厂商的初始选择都是无效率的。只有当资源配置原则3成立时才会使这一类有利的新配置不可能出现。结果是特别有趣的，因为它表明，即便每家厂商的投入给定，厂商通过生产"正确"的产出组合，产出也会增加。

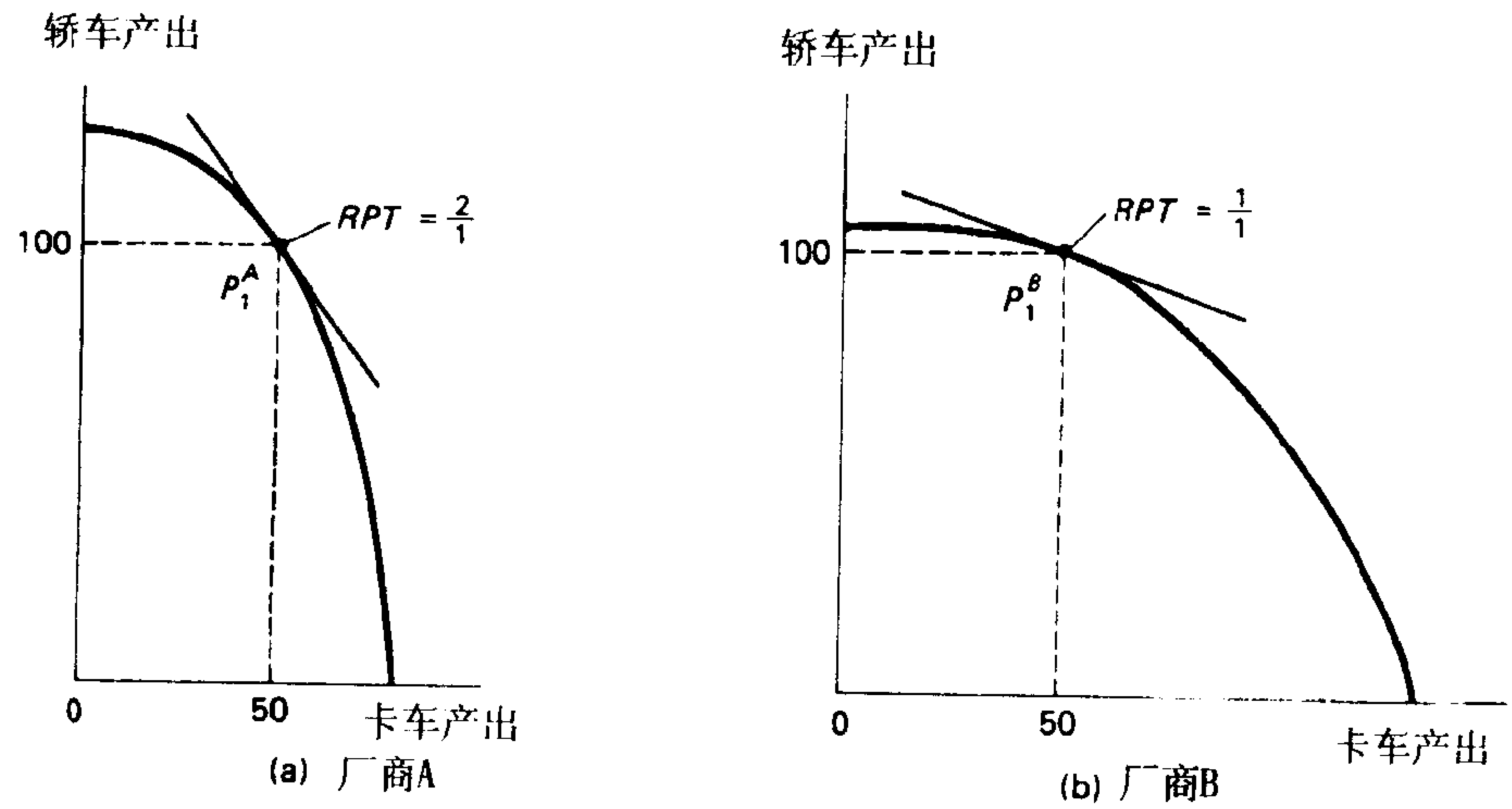


图18.1 资源配置原则3的图形说明

如果两家厂商产品转换率不同，则其向相等方向移动时总产量会增加。图形表示A厂商生产轿车相对有效率，B厂商生产卡车相对有效率。如果每家厂商都生产有效率的产品，则总产量会增加。

§3.4 比较优势理论

资源配置原则3的一个最重要的应用是研究国际贸易，它被用来作为比较优势理论的基础。该理论首先由李嘉图提出，他论证了一国应该生产那些有相对优势的产品②，一国应与世界各国进行贸易获得所需的商品。如果每个国家都这样进行专业化生产，世界的总产出将会大于每个国家各自为政、只为自己生产产品的情形。为了说明这一点，请再看图18.1。现在我们取两条生产可能性曲线来表示两个资源固定且不同的国家。点P_1^A与P_1^B可以代表两个国家贸易前的生产选择。因为两国的RPT不同，如果A国生产更多的轿车而B国生产更多的卡车将使整个世界的总产出增加。A国应该生产轿车而与B国交换得到其所需的卡车；同样，B国与A国交易得到所需的轿车。由于这种专业分工使世界产量增加，两国的状况都变得更好。这对"自由贸易是最好的选择"的信念提供了逻辑的支持。特别要注意的是，这里利用的仅是每国的两种商品之间的生产转换率的信息，而没有涉及两国之间的边际生产率。一个国家可能生产每一种商

品都有"绝对"优势(即生产每一种商品的劳动边际生产率都超过贸易对手),这样的国家仍然可以从专业化与贸易中得到好处。对于资源配置原则3而言,重要的是比较优势而不是绝对优势[3]。

【例18.2】 李嘉图世界的比较优势

在李嘉图原先关于比较优势概念的讨论中,他假设生产可能性边界是线性的。考虑到下面假设的边际成本数据(用共同的货币单位表示)是关于英国与葡萄牙的两种商品:葡萄酒与布匹。

边际成本

	英国	葡萄牙
葡萄酒	8	2
布　匹	4	2

在李嘉图的分析中,假设边际成本是常数(等于平均成本)。结果,我们设定每一国家总资源成本固定为100,英国的生产可能性边界是

$$8W+4C=100$$

葡萄牙的是　(18.18)

$$2W+2C=100$$

很明显,两国的 RPT 不同:

$$RPT(\text{英国}) = -\frac{dC}{dW}=2$$

$$RPT(\text{葡萄牙})] -\frac{dC}{dW}=1 \tag{18.19}$$

在这种情况下,李嘉图认为,尽管在两种商品的生产上葡萄牙都有绝对成本优势,但是,两国均可以从贸易中获益,因为葡萄牙的葡萄酒相对成本较低,而英国的布匹相对成本较低。也就是说,英国对布匹,葡萄牙对葡萄酒均拥有比较优势。

比较优势意识的所得　假设在贸易前,每个国家都把资源分成两半,分别用于生产相应的两种商品,则对英国而言,有

$$W=\frac{50}{8}=6.25$$

$$C=\frac{50}{4}=12.5$$

对葡萄牙而言,有　(18.20)

$$W=\frac{50}{2}=25$$

$$C=\frac{50}{2}=25$$

如果英国生产更少的葡萄酒(与更多的布匹),而在葡萄牙则有相反的情况时,世界总产出显然毫无疑问会增加。例如,如果英国将其所有的资源用生产布匹,其产出是 $C=25$。而葡萄牙则将其投入的70%用于葡萄酒生产,则它的产出为

$$W=\frac{70}{2}=35$$
$$C=\frac{30}{2}=15 \tag{18.21}$$

因此,世界葡萄酒总产出将由31.25升为35,而布匹则从37.5升为40。尽管每个国家的投入并没有变化,但是通过对比较优势的认识,世界的总产出却毫无疑问地增加了。

请回答: 在这个例子中(正如涉及线性的生产可能性边界的许多情况一样),英国的资源将全部用于布匹生产。是否有其他没有完全专业化的产出可以得到更好的总体产出?如果生产可能曲线是凹的,而不是线性的,完全的专业化是否有效?

§4 混合生产的有效性

上述三个资源配置原则总结了资源配置中技术有效性的必要条件。但是,正如我们指出的那样,技术有效性不是帕累托有效性的充分条件。我们还必须做到生产的是正确的生产组合。如果没有人需要,一个生产线动玩具与风琴的经济是有效的,但是毫无用处。为了保证帕累托有效性,我们必须把个人偏好与生产可能性联系起来。保证生产的是所需商品的必要条件是任何两种商品的边际替代率(如果交换是有效的,所有个人的边际替代率都是相同的——参见第八章),必须等于这两种商品的生产转换率(由资源配置规则3给出的所有厂商的市场转换率都是相同的)。简而言之,两种商品在人们偏好上的心理权衡比率必须与生产的权衡比率一样。

§4.1 图形证明

图18.2说明了一个非常简单的情形下生产商品组合有效性的要求。它假设社会只生产两种商品(X 与 Y),只有一个人(鲁宾逊·克鲁索?)或者有许多偏好相同的个人。由给定的生产可能性边界 PP 线决定生产 X 与 Y 的组合。PP 线上的每一点表示一个技术有效的生产组合。而通过假设的个人的无差异曲

线，我们在图 18.2 上得到了无差异曲线图，这样我们可以看出，PP 线上只有一点能使个人的效用达到最大化。这一点是 PP 线上的 E 点，在该点曲线 PP 与个人最高无差异曲线相切。在该点，个人的 MRS（X 替代 Y）等于技术 RPT（X 替代 Y）；因此，这是总有效性所要求的条件。注意从生产有效性的意义上 E 点优于其他各点。实际上，对于曲线 PP 上除 E 之外的任何一点，例如 F 点，都存在着一个虽然是无效率的但是优于点 F 的点。在图 18.2 中，“无效率的”点 G 就优于“有效率的”点 F。从个人的角度出发，宁愿生产无效率的商品组合，也不愿意以有效率的途径被迫生产“错”的商品组合。点 E（是有效率的生产）组合优于所有这类“次优的”组合。

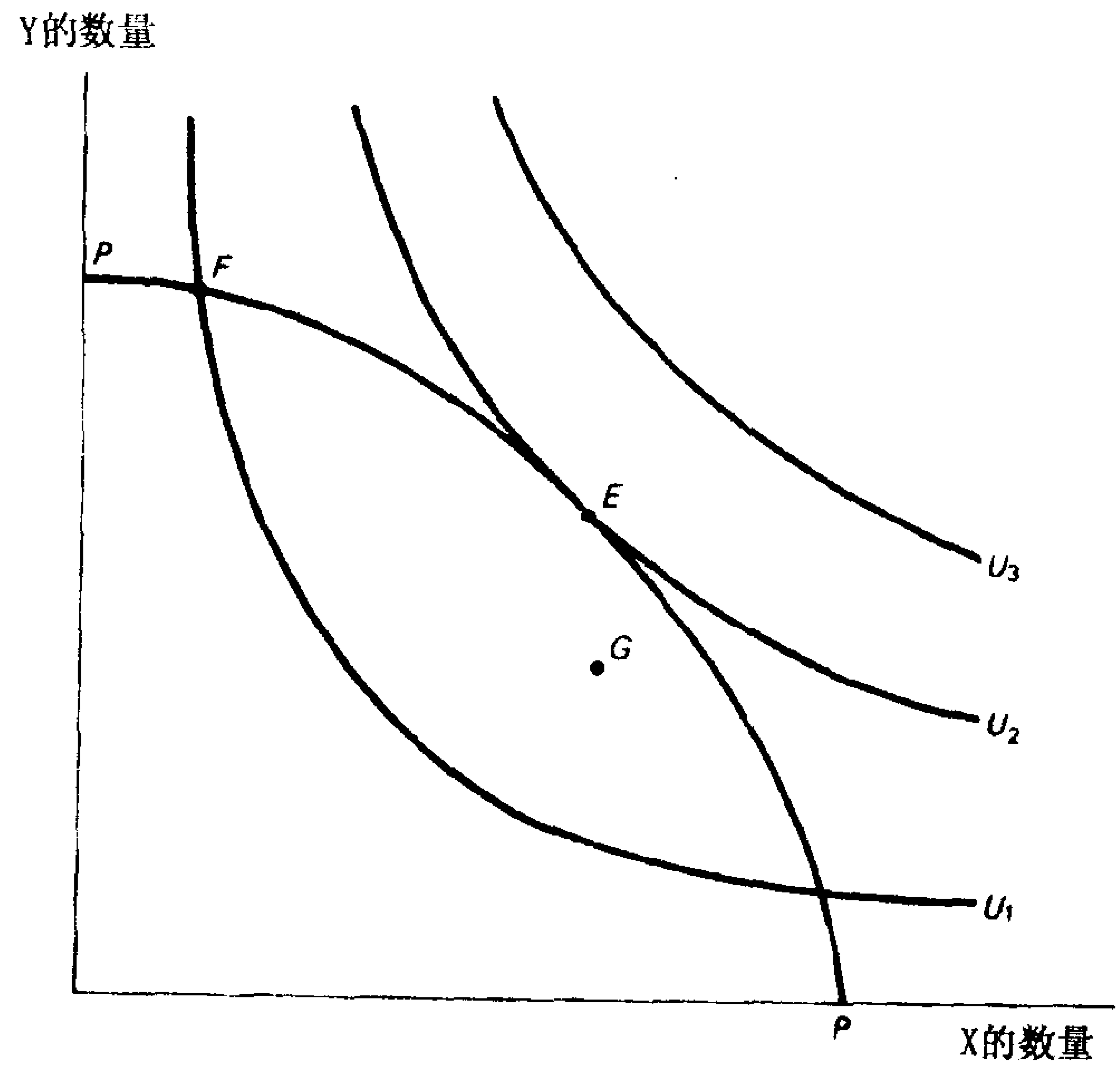


图 18.2　在鲁宾逊·克鲁索经济中生产商品组合的有效性

在一个人的经济中，曲线 PP 表示可以生产的 X 与 Y 的组合。在生产的意义上 PP 线上的每一点都是有效率的。然而，只有在 E 点的产出组合是真正个人效用最大化的点。在 E 点个人的 MRS 等于这一点的 X 对 Y 的技术转换率（RPT）。

§ 4.2　数学证明

为了用数学证明上述结果，我们假设有两种商品（X 与 Y）与一个人（鲁宾逊·克鲁索）的社会，其效用函数用 $U(X,Y)$ 表示。假设该社会的生产可能性边界可以用隐函数 $T(X,Y)=0$ 表示。鲁宾逊的问题是求在这一产出约束下的效用最大化的问题。构造这个问题的拉格朗日表达式，有

$$\varphi = U(X,Y) + \lambda[T(X,Y)] \qquad (18.22)$$

内点达到最大的一阶条件是

$$\frac{\partial\varphi}{\partial X}=\frac{\partial U}{\partial X}+\lambda\frac{\partial T}{\partial X}=0$$
$$\frac{\partial\varphi}{\partial Y}=\frac{\partial U}{\partial Y}+\lambda\frac{\partial T}{\partial Y}=0 \tag{18.23}$$
$$\frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}=T(X,Y)=0$$

组合前两个方程得到

$$\frac{\partial U/\partial X}{\partial U/\partial Y}=\frac{\partial T/\partial X}{\partial T/\partial Y} \tag{18.24}$$

或者

$$MRS(X\text{ 代替 }Y)=-\frac{dY}{dX}(\text{沿着 }T)=RPT(X\text{ 代替 }Y) \tag{18.25}$$

正如图 18.2 所显示的，我们表明只有当把个人偏好也考虑进来时资源配置才能以帕累托有效的方式配置。在没有这种明显的偏好联系时，只有通过产品组合不断地重新调整，在不损害他人效用的条件下至少增加一个人的效用。

【例 18.3】 效用最大化的生产组合

在第十七章的几个例子中，大炮(X)与黄油(Y)的生产可能性边界的数学表达为

$$X^2+4Y^2=100 \tag{18.26}$$

其效用函数形式是

$$U(X,Y)=\sqrt{XY} \tag{18.27}$$

以上公式构造了两种商品下价格决定的一般均衡模型。这可以被看成是一个资源的有效配置问题，它与价格概念无关，其目的是在给定的生产可能性边界的约束下求解效用最大化的商品组合。构造这个问题的拉格朗日表达式：

$$\varphi=\sqrt{XY}+\lambda(100-X^2-4Y^2) \tag{18.28}$$

其一阶条件为

$$\frac{\partial\varphi}{\partial X}=\frac{1}{2}\left(\frac{Y}{X}\right)^{1/2}-2\lambda X=0$$
$$\frac{\partial\varphi}{\partial Y}=\frac{1}{2}\left(\frac{X}{Y}\right)^{1/2}-8\lambda Y=0 \tag{18.29}$$
$$\frac{\partial\varphi}{\partial\lambda}=100-X^2-4Y^2=0$$

解方程，我们得到：

$$\frac{Y}{X}=\frac{1}{4}\frac{X}{Y}$$

或者 (18.30)

$$X^2=4Y^2$$

而且，正如前面一样，代入生产可能性边界，得到最优解

$$X^* = \sqrt{50} = 7.07$$
$$Y^* = \sqrt{12.5} = 3.54 \tag{18.31}$$

与

$$效用 = \sqrt{X^* Y^*} \tag{18.32}$$

在生产可能性边界上的任何其他点都只能提供一个比这一效用水平更低的效用。这一福利损失相似于第十六章中所示的消费者剩余的损失。

当然，对这一纯配置问题最优解的计算与例 17.2 中的一般均衡解的计算是一致的，这一点并不是偶然的。价格机制这一看不见的手把生产引向均衡，这提供了一个简单的有效证明，它证明了竞争性市场的有效性。以下我们将更详尽地考察这种关系。

请回答：$X = 8$，$Y = 3$ 或者 $X = 5$，$Y = 4.33$ 的配置显然是无效率的。你如何测度这种配置无效性的程度？

§5　竞争性价格与有效性

资源的完全竞争与有效配置间的关系的本质很容易归纳。要达到帕累托资源有效配置要求，即(除了边际解出现)所有经济人对任何两种商品如 X 与 Y 的权衡比率都应相等。在完全竞争的经济中，X 与 Y 的市场价格比提供了经济人作调整的权衡比率。因为价格在个人的效用最大化决策与厂商的利润最大化决策中被作为固定的参数，X 与 Y 的所有权衡比率将等于市场中交易的 X 与 Y 的价格比率(P_X/P_Y)。因为所有经济人面对相同的价格，所以，当所有的权衡比率都相同时就达到了有效的配置。

§5.1　生产有效性

为了表明竞争性定价能够引致生产有效性，我们可以考察本章前述的三个配置原则。资源配置原则 1 要求厂商在它所有生产的产出中用一种投入替代另一种投入时有相同的技术替代率(RTS)。而这可以由完全竞争的要素市场的存在来保证。为了使成本最小化，厂商将使投入的任何要素如劳动与资本的 RTS 等于它们的竞争租价比率(w/v)。由于这对于厂商的任一产出水平都成立，所以厂商将让它所有的 RTS 均等于共同的价格比率 w/v。以这种方式，没有任何外部的指引，厂商就会以分散决策的方式采用有效的投入比例。

资源配置原则 2 因为同样的原因也成立。这一原则要求每个厂商生产某一

特定产品如 X 时，生产 X 时各厂商使用的劳动有相等的边际生产率。在第十三章，我们已经证明，一个追求利润最大化的厂商将会不断增加任何附加的投入，譬如说劳动，直到投入对收益的边际贡献等于利用投入的边际成本的那个点为止（参见方程 13.25）。如果我们令 P_X 表示所卖商品的价格，f^1 与 f^2 代表两家厂商生产 X 的生产函数，则利润最大化要求

$$P_X f_L^1 = w$$

与 (18.33)

$$P_X f_L^2 = w$$

由于两个厂商面对相同的 X 的价格与相同的竞争性工资率，这两个方程意味着

$$f_L^1 = f_L^2 \tag{18.34}$$

结果，在生产 X 时每个厂商都将有相同的劳动边际生产率。市场成功地带来了厂商间的投入的有效配置。

最后，配置原则 3 要求，生产转换率（*RPT*，即在生产中一种产出被另一种产出替代的比率）在两种产品如 X 与 Y 之间对所有的厂商是相同的。也就是说，完全竞争的价格体系可以确保说明（第十七章）曾显示的（X 对 Y）的 *RPT* 等于 X 的边际成本（MC_X）对 Y 的边际成本（MC_Y）比率。而每个追求利润最大化的厂商将在边际成本等于市场价格处进行生产。因此对每个厂商而言，有 $P_X = MC_X$ 与 $P_Y = MC_Y$，因而对所有厂商有 $MC_X/MC_Y = P_X/P_Y$，从而满足了资源配置原则 3。

这一讨论证明了不用任何中央指导，厂商为追求利润最大化所进行的分散决策可以达到生产的有效性。竞争性市场价格作为调节信号可以使厂商的各自决策一致化，形成有效率的生产模式。因此，企业家通过追求自身利益可以促进生产部门有效率地活动的说法从理论上说似乎是有道理的。

§ 5.2 生产组合的有效性

完全竞争市场导致生产与偏好的关系的有效性的证明也是很直接的。由于消费者提出的价格比率等于厂商面对的市场价格的比率，所有个人所分享的 *MRS* 比率等于所有厂商所分享的 *RPT* 比率，这对于任何一对商品都是正确的。结果将生产一个有效的商品组合。而且，我们将看到市场价格模式的两个必要功能。第一，它保证了所有的商品的供给与需求相等，如果某种商品生产得太多，则市场作用将会使其价格下降，从而使商品的产量下降，并且资源转移到其他雇主。因此市场供给与需求平衡保证既没有超额需求也没有超额供给。第二，均衡价格为每个人与厂商的市场权衡率提供了一个进行决策的参数。由于对个人与厂商，这些权衡率是相同的，从而有效性就能得以保证。

§ 5.3 图形证明

在十七章我们对一般均衡模型的讨论提供了用图形来准确证明这个结果的

工具。图 18.3 与图 17.5 相似，但现在我们更感兴趣的是一般均衡解的有效性的性质。给定生产可能性边界 PP 线与表示偏好的无差异曲线，很明显，X^*、Y^* 代表有效的产出组合(把该图与图 18.2 相比)。在一个中央计划的经济中，如果计划委员会拥有所有生产可能性与个人偏好的信息，就可以确定 X^*、Y^*。可供选择的是，正如我们在第十七章中所证明的那样，竞争性市场与厂商与个人对追求自身利益的依赖也将导致这种配置。在该模型中只有价格比为 P_X^*/P_Y^* 时，供给与需求才会均衡，均衡只能在有效生产组合 E 点发生。斯密的看不见的手保证不仅生产是技术有效的(即生产组合在生产可能性边界上)，而且供给与需求的均衡力量导致帕累托有效产出组合。更复杂的竞争均衡价格模型基本上也可以得出相同的结论。相似地，反过来所有的结论也成立，即可以认为任何帕累托有效配置可以通过合理选择竞争性均衡价格达到。在本章的附录中，我们运用线性规划的方法对这种在价格与配置之间的对偶关系进行详细的考察。

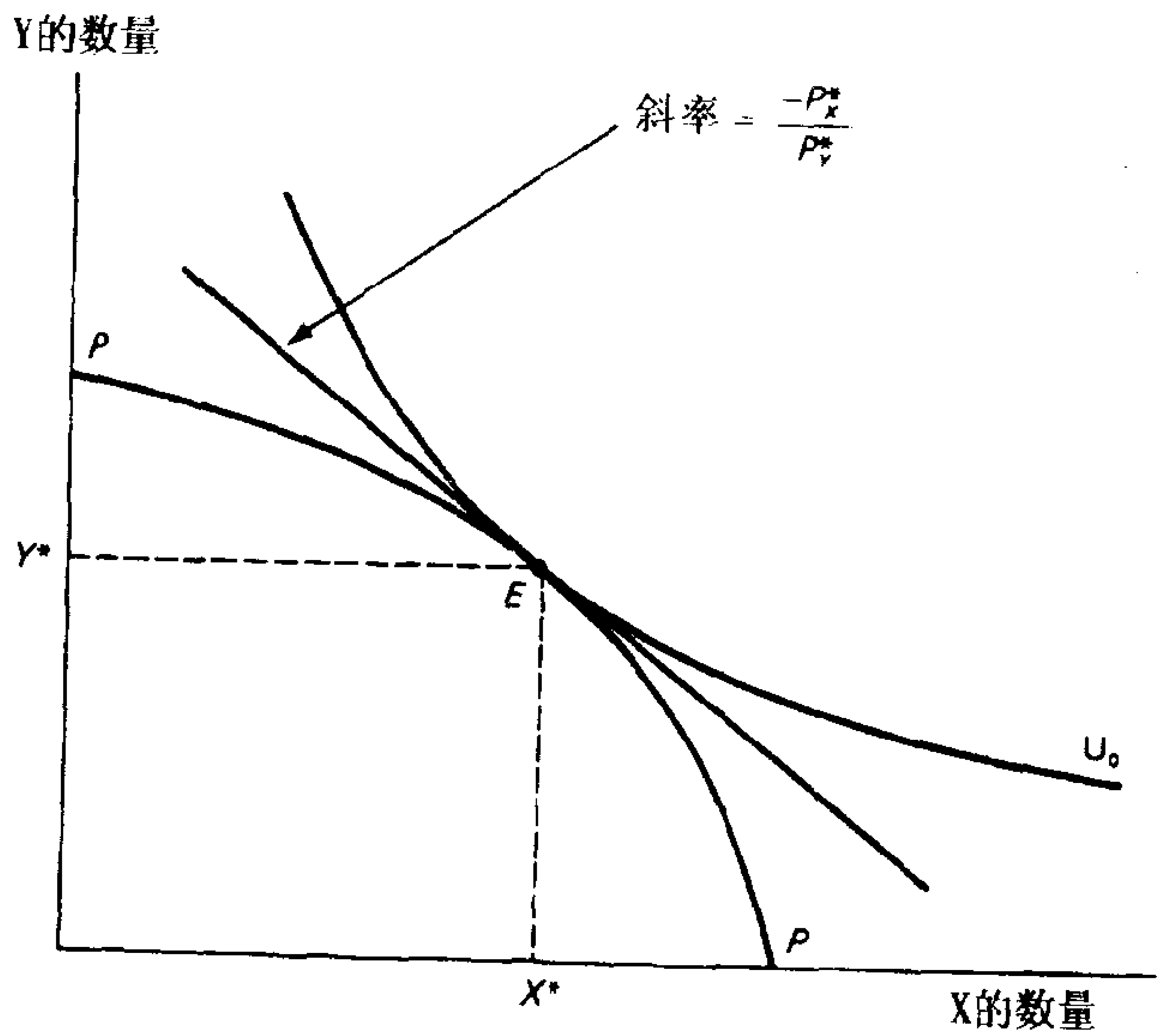


图 18.3 竞争均衡与产出组合的有效性

尽管 PP 线上所有产出组合都是有效的，但只有 X^*、Y^* 是帕累托最优的。竞争均衡价格比率 P_X^*/P_Y^* 导致经济的帕累托有效解(参见图 17.5)。

§ 5.4 自由放任政策

在大多数的传统的表述中，竞争性均衡与帕累托有效之间的一致性，为许多经济学家所倡导的自由放任政策提供了"科学的"依据。例如，斯密指出：

……在自由与安全的环境中，个人对其自身利益的追求是一个强大的力量，

以至没有任何帮助，也能单独把一个社会带向富裕与繁荣，并且还能克服无数的无理阻碍，特别是人类愚蠢的社会法律强加给它的阻碍[⑤]……

斯密的论述已经证明在理论上是相当有道理的。再者，正如斯密所指出的，面包供应商向个人消费者提供面包并非是具有"公共精神"，而是面包商（与其他生产者）根据市场信号，追求他们自己利益的结果。个人还根据这些信号确定如何安排自己的收入，政府对这个良好运转过程的干预只可能引起帕累托有效性的损失。

这样一个强有力的结论，显然夸大了我们所用的简单模型的一般应用性。对这样一个在现实生活中如此不注重制度细节的理论结构来说，无人能从中获得政策性建议。然而，竞争系统的有效性质确实提供了一个考虑问题的基础，一个可以考察竞争价格失效的原因的出发点。一般有两种类型的失效，首先，即便是严格限定在完全竞争的模型中，市场仍可能无法达到有效均衡的价格，其原因主要与初始的理论和竞争模型中的隐含信息要求有关。在第十九章，我们将考察其中的一些理论难点。

一旦放弃第十七章中的基本竞争假设，就会有更多的问题产生。现在我们先简略列出这些问题。

§6 偏离竞争假设的效应

尽管我们所讨论的偏离完全竞争的程度是无法计量的，但它们仍然可以被分为我们所感兴趣的三种类型：(1)不完全竞争，(2)外在性，(3)公共品。关于偏离理想的完全竞争与分布的第四种情况有时也会提及，尽管这种议论并没有直接影响完全竞争与有效性之间的关系。在这里，我们将分别讨论一下这些问题。

§6.1 不完全竞争

"不完全竞争"包含了所有的那些经济人能对价格决定施加市场影响的情形。正如第十三章所分析的那样，在此情况下，这些经济人将会在决策中把这种影响也考虑进去。例如，一个面对向下倾斜的产品需求曲线，厂商会发现，多卖一个单位所得到的边际收益少于该商品的市场价格。因为边际收入的决策刺激追求利润最大化的厂商，边际收益而不是市场价格变成了最重要的决定因素。于是市场价格也就无法继续包含达到帕累托有效的信息内容。市场力量的另一些结果导致了类似的信息错误。

作为一个例子，我们来看看图 18.4 所示的有效性条件。点 E 代表了一个有效配置，在该点 MRS（X 替代 Y）比率与 RPT（X 替代 Y）比率相等。完全竞争下的

价格比率 P_X^*/P_Y^* 可以生成这种配置。假设现在其中的一种商品 X 是在不完全竞争条件下进行生产的，另一种商品 Y 是在完全竞争条件进行生产的。因此，对于商品 X 有 $MR_X < P_X^*$，而对于商品 Y 有 $MR_Y = P_Y^*$。利润最大化的产出选择则应是 X 与 Y 的如下组合

$$RPT(X\text{ 替代 }Y) = \frac{MC_X}{MC_Y} = \frac{MR_X}{P_Y^*} < \frac{P_X^*}{P_Y^*} = MRS(X\text{ 替代 }Y) \qquad (18.35)$$

其中不等式的成立是因为商品 X 在市场上的不完全竞争。但是，这时将产生由 B 点所表示的产出选择，在偏好与技术给定的前提下，与最优化的情况相比生产更少的 X 与更多的 Y。尽管在 B 点生产是有效率的，而且供求均衡，但是价格体系不再导出帕累托有效性的结果。因为错误的配置，在 B 点将有一个 $U_2 - U_1$ 的效用损失。

对于市场的不完全竞争的许多其他情况，相似的证明也成立。市场力量使得市场价格与和经济人决策有关的边际数字之间产生了一个差别。由于这个差别，市场价格将无法传递关于相对成本的正确信息。价格体系的运作受到歪曲，从而无法达到资源的有效配置。在第六编，我们将考察一系列发生这种歪曲的不完全竞争市场的模型。而且我们还将采用我们在第十六章中所用的分析方法，来表明对这种歪曲的评价。记住在一般均衡图形中存在着歪曲是有用的，因为这可以研究它对其他市场的影响。

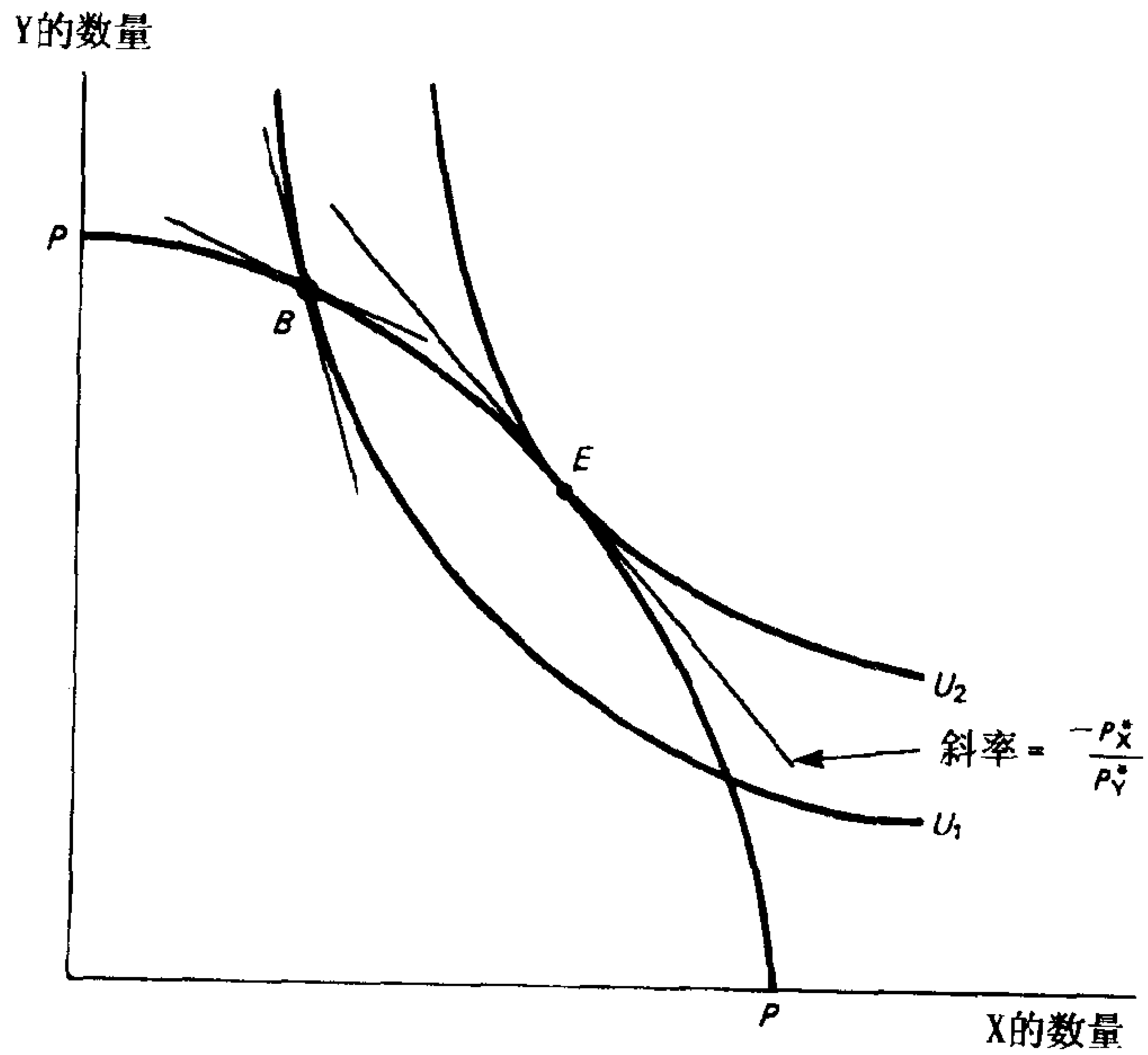


图 18.4　不完全竞争下的商品 X 生产对生产与交换的有效性的约束

如果商品 X 在不完全竞争下生产，追求利润最大化的厂商将选择 $RPT(X$ 替代 $Y)$ 等于 MR_X/P_Y 的产品组合，这一比率小于商品市场的价格比率 P_X^*/P_Y^*。例如生产在 B 点发生，这里的 RPT 小于个人边际替代率。市场不完全竞争的结果使得 X 的产出太小。

§ 6.2 外部性

当厂商与个人之间的相互作用不足以影响市场价格时，竞争价格体系就将无法有效地配置资源 这一类的例子是非常多的。其中可能最普遍的一个例子便是向空气中排放烟雾与其他废弃物的厂商了。这种状况就称为外部性，即厂商的产量水平与个人福利的相互作用没有对价格系统产生影响的情况。在二十六章里我们将详尽讨论外部性的性质，但在这里我们可能要讨论为什么这种非市场的相互作用的存在会影响价格体系有效配置资源的能力。

当我们认识到外部性存在的可能性后，我们就应当从“社会”的角度来定义帕累托有效性。例如，我们可以说，社会生产转换率(社会能够把一种商品转换成另一种商品的比率)必须等于社会边际替代率(社会愿意将一种商品交换为另一种商品的比率)，才能达到资源的最优配置。出现外部性的问题在于经济人仅仅注意他自己决策的私人边际替代率与私人生产转换率。如果社会与私人的比率是不一样的，则完全竞争价格体系将无法生成有效的配置。例 18.4 说明了这种可能性。

【例 18.4】 具有外部性的有效配置

在例 18.3 中，我们计算了在简单经济中大炮($X=7.07$)与黄油($Y=3.54$)的帕累托最优配置，并且表明这是通过例 17.2 的完全竞争定价机制可以达到的一种配置状态。但是一旦存在外部性，这种竞争定价与帕累托最优性之间的一致性就可能不成立。例如，假设大炮由于可能对第三方造成伤害而具有外部性(当然，黄油太多也会使低胆固醇饮食要求的人受到威胁，但这是另一个问题)。在这种情况下，大炮的制造商与购买者可能并不会在买卖决策中考虑这种危险，而从社会的观点来看，配置给大炮生产的资源将会过多。

一个数字的含意为了说明这一错误的配置，我们假设例 18.3 中所描述的最优配置已经完全体现了购买大炮的各种危险；也就是说，效用函数代表了所有的个人——那些拥有大炮与那些受威胁的人——的偏好。甚至在这种危险下，配置 $X=7.07$、$Y=3.54$ 是最优的，而且个人在这一配置下得到的效用为 $U=\sqrt{XY}=5$。

正如我们将在第二十六章要更详细地讨论的那样，大炮的外部性的出现在大炮的市场价格(反映了大炮购买者对大炮的私人评价)与大炮的社会价值(必然包含危害第三方的成本)之间打入了一个楔子。为了给出这个楔子的价值，我们假设例 18.3 中 X 与 Y 的均衡名义价格分别为 1 与 2。给定这一名义价格水平，大炮伤害就可能有一个名义期望成本，如每支枪 0.5 。在均衡状态下，大炮生产者将选择在生产可能性边界上的点生产，有

$$\frac{P_X}{P_Y}=RPT=\frac{X}{4Y} \tag{18.36}$$

但是在均衡点，个人作为一个整体，宁愿

$$\frac{P_X - 0.5}{P_Y} = MRS = \frac{Y}{X} \tag{18.37}$$

这是由于外部性大炮给第三方造成了伤害。

如果我们采用名义价格水平，其中黄油价格(P_Y)取定为2，则意味着在均衡中

$$\frac{4P_X}{2} = \frac{2}{P_X - 0.5} \tag{18.38}$$

或者

$$4P_X^2 - 2P_X - 4 = 0 \tag{18.39}$$

求解二次方程，得到一个正根为

$$P_X^* = 1.28 \tag{18.40}$$

在这个价格下，厂商将在下点生产

$$\frac{P_X}{P_Y} = \frac{1.28}{2} = RPT = \frac{X}{4Y} \tag{18.41}$$

或者

$$X = 2.56Y \tag{18.42}$$

代入生产可能性边界

$$X^2 + 4Y^2 = 100$$

得到

$$\begin{aligned} X^* &= 7.88 \\ Y^* &= 3.08 \end{aligned} \tag{18.43}$$

这里对大炮生产配置的要素显然过多。在此配置下

$$\text{效用} = \sqrt{XY} = 4.92 \tag{18.44}$$

从最优效用的下降表明了大炮定价不正确引起了福利损失。

进一步的思考　当然，我们可能会问，为什么那些受到损害的人的偏好在定价机制中没有得到反映。我们对于错误配置的证明要求对所有个人来说大炮的市场价格与它的社会价值之间存在着距离。如果大炮的社会成本与市场价格不一致(可能通过严格的责任法律)，就不会发生错误配置。我们将在第二十六章对此详加讨论。

请回答：准确地说，为什么这里所描绘的资源配置不及例 18.3 好？根据这里对资源配置的描述，大炮的生产者不是因此得益了吗？为什么在这个问题中不考虑要素分配的问题？

§6.3 公共品

价格体系导致最优资源配置失灵的第三种可能与外部性问题有关，并且源于必须有那些“非排他性”为基础提供的商品的存在。这类商品包括国防、传染病的防疫、罪犯审判与病虫害的控制。这些商品有一个非常明显的特征，即它们对所有的人都有利：一旦这些商品被生产出来，就很难（至少成本很高）禁止任何人从中受益。这样，对所有的人都有一个能不付款获得“搭便车”的机会的刺激，人们都希望别人购买而自己从中得益。这种刺激的普遍存在必将导致在这种商品上的资源配置过少。为了避免这种情况的出现，社会（或国家）可能会决定由政府生产这种非排他性的商品，并通过具有强制性的税收方法为生产筹资。由于这个原因，非排他性的商品通常被称作“公共品”。在第二十六章中我们将详细解答由于这种商品的存在而引起的问题。

§6.4 分配的思考

竞争均衡的最后一个潜在的困难产生于在个人之间的效用（或收入）分配，这种分配虽然是有效率的，但很多社会成员认为这种分配是不公平或不平等的。在竞争模型中没有什么东西能保证有“公平”，实际上对公平这一术语本身的准确含义也由于人们的观点不同表现出多种不同的理解。但是正如 *A.K.* 森（与许多其他经济学家）所指出的那样，一个完全竞争的经济在帕累托意义上可能是有效率的，“即便这时一些人过着奢侈的生活，而另一些人却处于饥饿的边缘，只要不削减富人的愉悦就不能改善饥饿者的境况……总之，社会或经济可能是帕累托最优的，但仍然是完全令人无法忍受的”。

然而，说明分配问题，我们并不是要寻找一个可接受的解。人们可能对社会应当如何分配效用持有不同的观点，而且改变由市场产生的分配机制从对全局的影响来看可能存在着很大的问题。因此，福利与分配的问题是一个非常复杂的问题，我们将在本书的最后一章即第二十七章中作为公共选择讨论的一个重点再来考察它。

§7 次优理论

在所有的经济中都存在着关于完全竞争与帕累托有效性关系的四个问题。可以试着断定，在那些上述三个配置问题不重要的经济部门里，通过竞争价格体系的作用，可以达到帕累托最优。在这些部门，通过价格体系的作用，帕累托配置规则的有效性可以得到满足，这就是配置问题的次优（*second - best*）解。不幸的是，寻求次优解问题的这一直观的答案是不正确的。1956 年，*R.G.* 利普西与

K. 兰开斯特曾写文章研究这个问题，得出了基本否定的结论。如果经济系统中存在着某些限制情况，使得帕累托条件不成立，则一般说来，在这些限制给定的情况下，不能期望别处的最优条件也成立。要知道，较多的(但不是全部)最优条件成立未必一定优于较少的最优条件成立。我们必须对每个人的状况进行分析，并且计算出最优对完全竞争的偏离程度，而不是简单地作一个零碎的判断。

尽管，对利普西与兰开斯特作出的论断进行技术证明是相当困难的，但是，其基本观点却可以由一个简单的图形来说明。假设社会生产可能性曲线由图18.5中的 PP 线表示，偏好由无差异曲线给定。还假设经济系统中存在一个约束条件，使得最优点 E 无法达到。假设这个约束条件由直线 AB 表示；由于存在着这一约束，经济难以达到直线 AB 东北部的商品组合。社会最优化问题是在 AB 线的约束下争取(由无差异曲线表示的)福利最大化。图形清楚地显示这一最优点不一定在生产可能性边界 PP 线上；点 C 明显地比技术上有效的点 D 更优。这显然证明了否定次优理论的主要论点，这一主要论点是：如果帕累托最优的所有条件不能全部满足，满足其中一部分就是最好的政策。显然，这个说法是不成立的。配置问题可以用在约束条件下求最优的方法求解。在对社会偏好与技术水平完全掌握的情况下，实际上还是能够得到一些有关完全竞争定价下的最优偏离解的。

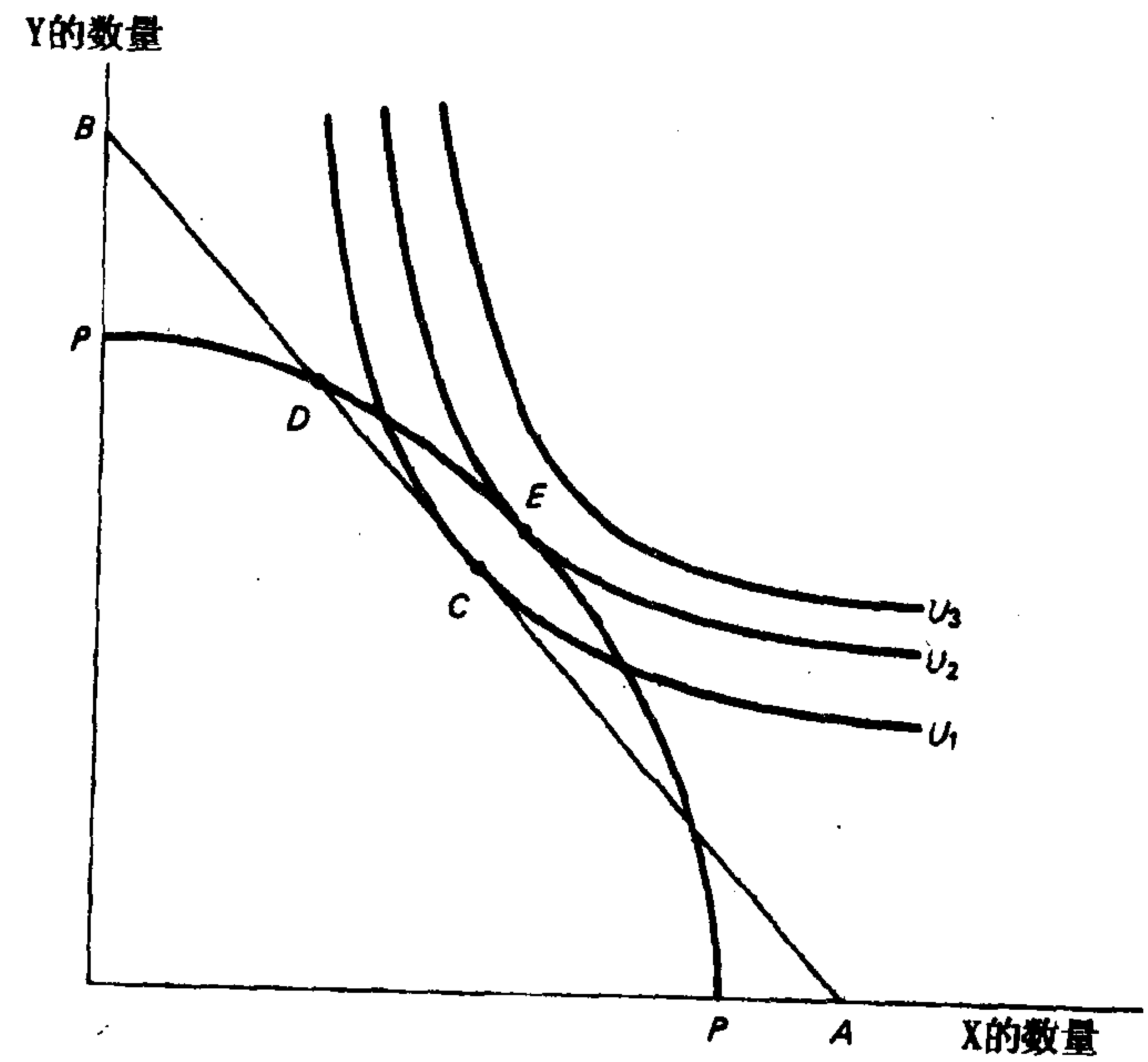


图 18.5 次优理论的图形说明

在 AB 的约束下最优点 E 不可能达到。给定这个约束条件，社会不一定追求生产的有效性。例如点 C 比可达的有效率的点 D 要好。因此，次优点不必是有效率的点。

小　结

在这一章,我们用规范的语言重新表述了亚当·斯密的最早猜测,即竞争性的市场力量是一只“看不见的手”的有效性质。帕累托有效配置与完全竞争均衡之间的等价性是现代福利经济学的一个主要发现,实际上它所提供的偏离点被应用到规范的政策取向的经济学的所有领域中。一些主要的观点将在这一基本关系的引申中作进一步的说明。

◇帕累托关于资源有效配置的定义——在不使其他人受损的情况下,就没有人可以改善——为现代福利经济学提供了基础。因为该定义明确地强调福利的改善并不要求个人之间满意度的比较。

◇生产或技术有效性是帕累托有效的必要条件而不是充分条件。要达到技术有效性(即在生产可能性边界上)要求三个边际配置原则成立:(1)不同产出之间的技术替代率相等;(2)厂商之间的边际生产率相等;(3)厂商之间的生产转换率相等。

◇帕累托有效性既要求生产的有效性,也要求在产出组合选择中的有效性。后一个目标可以通过选择技术有效的产出组合来达到,这一商品组合之间的生产转换率与个人对这一商品组合的边际替代率应该相等。

◇依赖竞争均衡价格将达到技术有效性的资源配置,因为利润最大化的厂商必须作出与三个边际资源配置原则相一致的选择。

◇产出的竞争均衡价格的存在还将导致有效率的产出组合。这种作用的结果,使帕累托有效性与竞争均衡获得了完全的一致。

◇信息的困难可能会阻碍帕累托有效均衡价格的建立(参见第十九章)。竞争假定的背离例如不完全竞争、外部性或公共品的存在的情况也可能扭曲资源配置,使之偏离帕累托有效性。

◇次优的一般理论提示在零星运用帕累托有效性与竞争价格之间的一致条件时要十分慎重。

【练习题】

18.1

假设鲁宾逊·克鲁索生产与消费鱼(F)与椰子(C)。假设在某一个时期中,他决定工作 200 小时,至于到底把这些时间用到捕鱼还是收椰子上是无差别的。鲁宾逊的鱼产量为

$$F = \sqrt{L_F}$$

他的椰子产量为

$$C = \sqrt{L_C}$$

其中 L_F 与 L_C 分别为花在捕鱼和收椰子上的时间，结果有

$$L_F + L_C = 200$$

鲁宾逊·克鲁索对于鱼与椰子的效用函数为

$$效用 = \sqrt{F \cdot C}$$

a. 如果鲁宾逊无法与外部世界进行贸易，他将如何配置他的劳动？F 与 C 的最优水平是多少？他的效用是多少？（鱼替代椰子的）RPT 是多少？

b. 假设贸易可以进行，且鲁宾逊能以 $P_F/P_C = 2/1$ 的价格比率进行交易。如果他仍然按照（*a*）中的产量生产鱼 F 与椰子 C，给定贸易机会，他会作出什么样的消费选择？他的新的效用水平将是多少？

c. 如果鲁宾逊调整他的生产以利用世界价格的优势，（*b*）中的答案会有什么变化？

d. 把你的（*a*）、（*b*）与（*c*）中的结果用图形表示出来。

18.2

在一个有两人（A 与 B）的经济中，用埃奇沃斯盒形图讨论下列情形的交易结果。

a. 两个人均不关心对方的效用。

b. A 是利他主义者，可以从 B 的福利中得到一些效用。

c. A 是嫉妒型的人，如果 B 更好，他的效用将有损失。

18.3

考虑在一个经济中仅有一种生产各种商品的技术：

商品	食品	布匹
每单位产出中的劳动	1	1
每单位产出中的土地	2	1

a. 假设土地是无限的，但劳动等于 100，写下并画出生产可能性边界。

b. 假设劳动是无限的，但土地等于 150，写下并画出生产可能性边界。

c. 假设劳动等于 100 且土地等于 150。写下并画出生产可能性边界。（提示：生产可能性边界的截距分别是什么？什么时候劳动会全部被用上？什么时候土地会全部被用上？什么时候两者均会被全部用上？）

d. 解释为什么（*c*）中的生产可能性边界是凹的。

e. 画出（*c*）情况下食品的相对价格作为产出的函数的图形。

f. 如果消费者坚持用 4 单位的食品去交换 5 单位的布匹，食品的相对价格是多少？为什么？

g. 解释为什么在价格比率 $P_F/P_C = 1.1$ 与 $P_F/P_C = 1.9$ 时产出是相同的。

h. 假设资本也是生产食品与布匹所需要的，而每单位食品与每单位布匹所

需的资本分别为 0.8 与 0.9。共有 100 单位的资本。则这时的生产可能性边界又会是什么样子的？在这种情况下回答(e)中的问题。

18.4

在某个国家有两个地区 A 与 B，两种商品(X 与 Y)在两个地区都生产。A 地区的生产函数为

$$X_A=\sqrt{L_X}$$

$$Y_A=\sqrt{L_Y}$$

L_X 与 L_Y 分别是投在 X 与 Y 生产上的劳动。A 地区共有 100 单位劳动。即

$$L_X+L_Y=100$$

对 B 地区有类似表达，生产函数为

$$X_B=\frac{1}{2}\sqrt{L_X}$$

$$Y_B=\frac{1}{2}\sqrt{L_Y}$$

B 地区也有 100 单位劳动。即

$$L_X+L_Y=100$$

a. 计算 A 与 B 地区的生产可能性曲线。

b. 如果该国 A 与 B 地区的生产配置是有效的，必须满足什么条件(假设劳动不能从一地移向另一地)？

c. 计算该国的生产可能性曲线(假设两地区的劳动不具有流动性)。如果 X 的产出为 12，该国能生产多少 Y？

提示：在这里图形分析可能很有帮助。

18.5

某国只生产滑雪板(S)与滑水板(W)两种商品，采用资本(K)与劳动(L)作为生产投入。

S 与 W 的生成函数为一固定比率。2 单位资本与 1 单位劳动生产一对滑雪板；另一方面，1 单位资本与 1 单位劳动生产一对滑水板。如果该国的总劳动供给为 150 单位，总资本供给为 100 单位，构画出该经济的生产可能性曲线。是否在生产可能性曲线上的每一点上所有投入都被运用？你是如何假释资源没有被利用的情况？

18.6

假设除通用小机器公司(GW)外乌托邦国的所有厂商都满足帕累托有效性条件。GW 公司垄断生产，是该国唯一的小机器生产厂商，假设小机器的生产函数为

$$Q=2L$$

(其中 L 为小机器生产者所雇用的劳动的数目)如果小机器的需求满足

$$P=100-Q$$

且小机器制造者的供给曲线为

$$w = 20 + 2L$$

为了利润最大化，该公司应当生产多少小机器？在这种产量下，L、w 与 P 分别为多少？这个结果与 GW 以完全竞争的方式运作有什么区别？你能求出令 GW 用竞争机制生产的社会福利吗？

18.7

画出一个图形以说明非凸无差异曲线与非凹的生产可能性边界带来的供求均衡是无效率的。讨论该均衡是否稳定。

参考书目

Arrow, K. J., and **F. H. Hahn**. *General Competitive Analysis*. Amsterdam: North-Hall Publishing Co., 1978. Chaps. 1 And 2.

该书综合了完全竞争的有效性问题,重点突出。

Bator, F. M. "*The Anatomy of Market Failure*." Quarterly Journal of Economics 72 (August 1958): 351 - 379.

该文对市场失效给出很好的图形解释与简单的数学处理。

Bator, F. M. "*The Simple Analytics of Welfare Maximization*." American Economic Review (March 1957): 22 - 59.

该文有很好的关于生产与交换有效性的图形一体化。

Feldman, A. *Welfare Economics and Social Choice Theory*. Amsterdam: Martinus Nijhoff, 1980.

该书的前两章对一般均衡模型的有效性给出很好的综述。

Koopmans, T. C. *Three Essays on the State of Economic Science*. New York: Ma-Graw-Hill Book Company, 1957.

该书运用能动性分析发展了一些有效性概念。

Sen, A. K. *Collective Choice and Socil Welfare*. San Franciso: Hold-Day, 1970. Chaps. 1 and 2.

该书是社会选择理论的基本参考文献。前几章很好地讨论了帕累托有效概念的意义与范围。

【注释】

---

①所有这些结果仅仅在投入用于生产两种商品的内部最大值点时成立。如果不是这种情况,一阶条件需要修改。

②参见 **D. Ricardo**, *The Principles of Political Economy and Taxation* (1817; reprint ed., London: J. M. Dent and Son, 1965), pp. 81 - 93.

③ 当然,资源从生产因素的边际生产率低的国家转移到相对边际生产率高的国家,资源配置原则 2 认为世界的产出也将增加。尽管确实会发生这一劳动与资本的国际转移,但是这种流动对于边际生产率相等来说一般是不够充分的。

④ 例如,参见 **K. J. Arrow** and **F. H. Hahn**, *General Competitive Analysis* (San Francisco Holden - Day, 1971), Chapters 4 and 5.

⑤ **A. Smith**, *The Wealth of Nature* (New York: Random House, Modern Library Edition, 1937), p.508.

⑥ **A. K. Sen**, *Collective Choice and Social Welfare* (San Francisco: Holden - Day, 1970), p.22.

⑦ **R. G. Lipsey** and **K. J. Lancaster**, "*The General Theory of Second Best*," Review of Economic Studies, 24 (1965 - 1957): 11 - 32.

⑧一般理论的讨论参见 **W. J. Baumol** and **D. F. Bradford**, "*Optimal Departures from Marginal Cost Pricing*," American Economic Review (June 1970): 265 - 283.

附录 线性规划、投入要素的定价与对偶

在附录中，我们将介绍线性规划的数学工具，并用这个工具来证明资源的有效利用与这些资源的定价之间所具有的其他一些关系。当然，线性规划的详尽研究显然不在本书的范围之内，因此，我们的分析必须很简要[①]。我们仅仅考察线性规划技术的一个简单实例。在这个例子里，假设经济有固定数量的各种生产要素投入，我们必须决定如何配置这些要素来生产轿车与卡车这两种产品。为了避免涉及需求方面的条件，我们在整个分析中将假定两种商品的价格是常数。具体地说，假设每辆卡车价格（P_T）为 8000 美元，每辆轿车价格（P_C）为 10000 美元。在我们简单的经济中，中央计划者的唯一目标就是把这些资源分配给轿车与卡车的生产，以使总产值尽可能地大。这也就是说，目标是选择合适的轿车产出与卡车产出，以便在给定资源的情况下，总产值尽可能地大。

$$\text{总价值} = TV = P_T \cdot T + P_C C = 8000 \cdot T + 10000 \cdot C \tag{18A.1}$$

§1 一个简单的解

在我们采用线性规划求解这一问题之前，我们先要说明我们利用已有的工具所能得到的一般解可能是有用的。这里，最直接的方法就是图形法。在图 18A.1 中，我们画出了该经济的生产可能性边界。曲线 PP 表示用给定的适用的要素投入所能生产出的轿车与卡车的组合。现在我们的目的就是要在 PP 线上选取一点，使得它所对应的商品组合能提供的收益最大化 。这一求最大化的过程显示在图中。图中几条平行的直线（标为 TV_1，TV_2，TV_3）记录了那些提供相等价值的轿车与卡车的组合。在 TV_3 的组合点提供的总价值比 TV_2 的组合点多，在 TV_2 的组合点提供的总价值又比 TV_1 的组合点多。这些直线的斜率由下式给定，即为 $-P_T/P_C$（$=8000/10000=-4/5$），由于这一价格比率表明了在总收入一定的情况下，轿车与卡车之间是如何进行交易的。当选定产出组合（C^*，T^*）时，生产出的轿车与卡车的总价值最大。这一组合带来的总收益为 TV_2，这是唯一能提供这么多收益的组合：PP 线上所有其他的产出组合所能提供总收益都比这一最优组合的总价值小。在（C^*，T^*）点，生产可能性边界恰好与总价值线 TV_2 相切。这是我们现在应当已十分熟悉的结果。在最优点，轿车与卡车交易的技术比率等于这两种商品的市场交易比率。换句话说，（卡车替代轿车的）生

产转移率等于它们的价格比率 P_T/P_C。

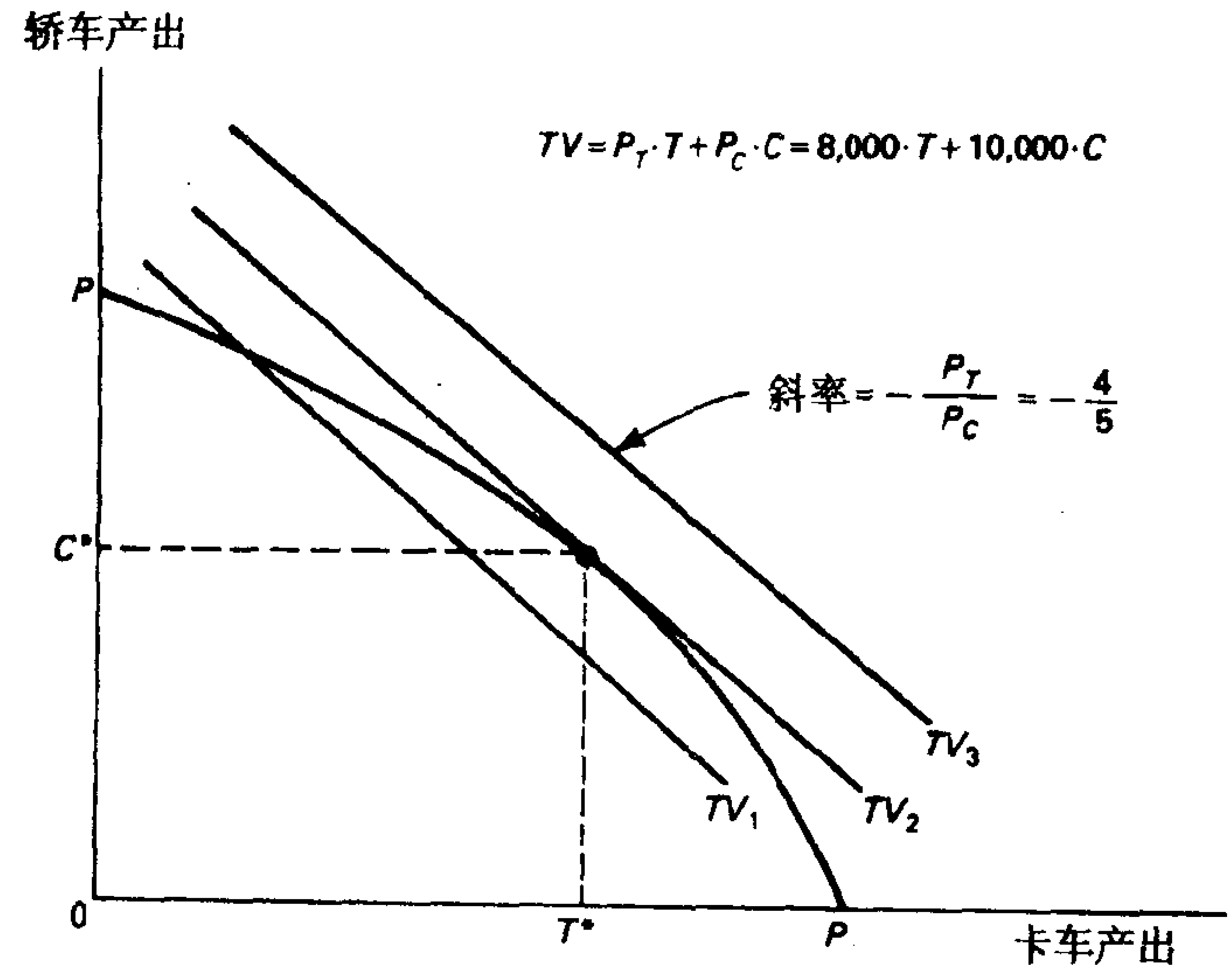


图 18A.1 在假设经济中的价值最大化

PP 线表示适用的资源可以生产的卡车与轿车的组合。如果中央计划者希望生产总价值（*TV*）最大化，则应该生产出两种商品组合（C^*，T^*）。在这个产出组合上，（卡车替代轿车的）*RPT* 等于这些商品的价格比率 P_T/P_C。

§2 对问题的一个线性规划描述

线性规划是一种特别适合解决我们上述所提问题的一种数学工具。该技术是当一个线性函数的函数变量值（即 C 与 T）受到其他线性函数的约束（如 18A.1 中的约束），求解该线性函数最大值的一种系统方法。在这类线性规划问题中有两类约束条件，即总投入的数量是固定的，及某些技术规则（即生产函数）必然随着投入体现在产出之中。为了说明我们的轿车—卡车问题，我们假设只有三种要素投入：劳动、机器与钢材，这些投入品的数量假定是合适的，具体数字见表 18A－1。任何生产所用的要素数量都不能突破 720 单位劳动—小时，900 机器—小时与 1800 吨钢材的约束。

§2.1 生产的约束条件

表 18A－1 标出了生产一辆轿车或卡车所需要的三种投入要素。制造一辆卡车需要 1 小时劳动、3 机时与 5 吨钢材；制造一辆轿车需要 2 小时劳动、1 机时与 4 吨钢材。注意，表 18A－1 的生产函数具有固定比率：这些投入之间不能相互替代。这类“线性”技术是大多数线性规划问题的一大特征。

我们现在从一个生产轿车与卡车组合的一个适当的投入点对约束条件进行

考察,如果在这里我们还用 C 代表轿车的产量,T 代表卡车的产量,则表 18A-1 的第一行记录了满足约束条件的所有 T 与 C 的可能选择

$$1\cdot T+2\cdot C\leqslant 720 \tag{18A.2}$$

也就是说,用于卡车生产的劳动量(记住,制造一辆卡车需要 1 小时劳动)与用于轿车生产的劳动量(即,制造一辆轿车需要 2 小时劳动)一共不能超过 720 小时劳动。方程 18A.2 可以称为生产的"工时"约束条件。

表 18A-1　　假设经济中的资源与技术

资　源	总可用条件	生产 1 辆卡车要求	生产 1 辆汽车要求
劳　动	720 劳动小时	1 劳动小时	2 劳动小时
机　器	900 机时	3 机时	1 机时
钢　材	1800 吨	5 吨	4 吨

对于机时与钢材也有同样的约束条件。机时的约束条件为

$$3\cdot T+1\cdot C\leqslant 900 \tag{18A.3}$$

钢材的约束条件为

$$5\cdot T+4\cdot C\leqslant 1800 \tag{18A.4}$$

这些约束反映了在生产中不可能使用超过这些数额的总机时与钢材吨数。

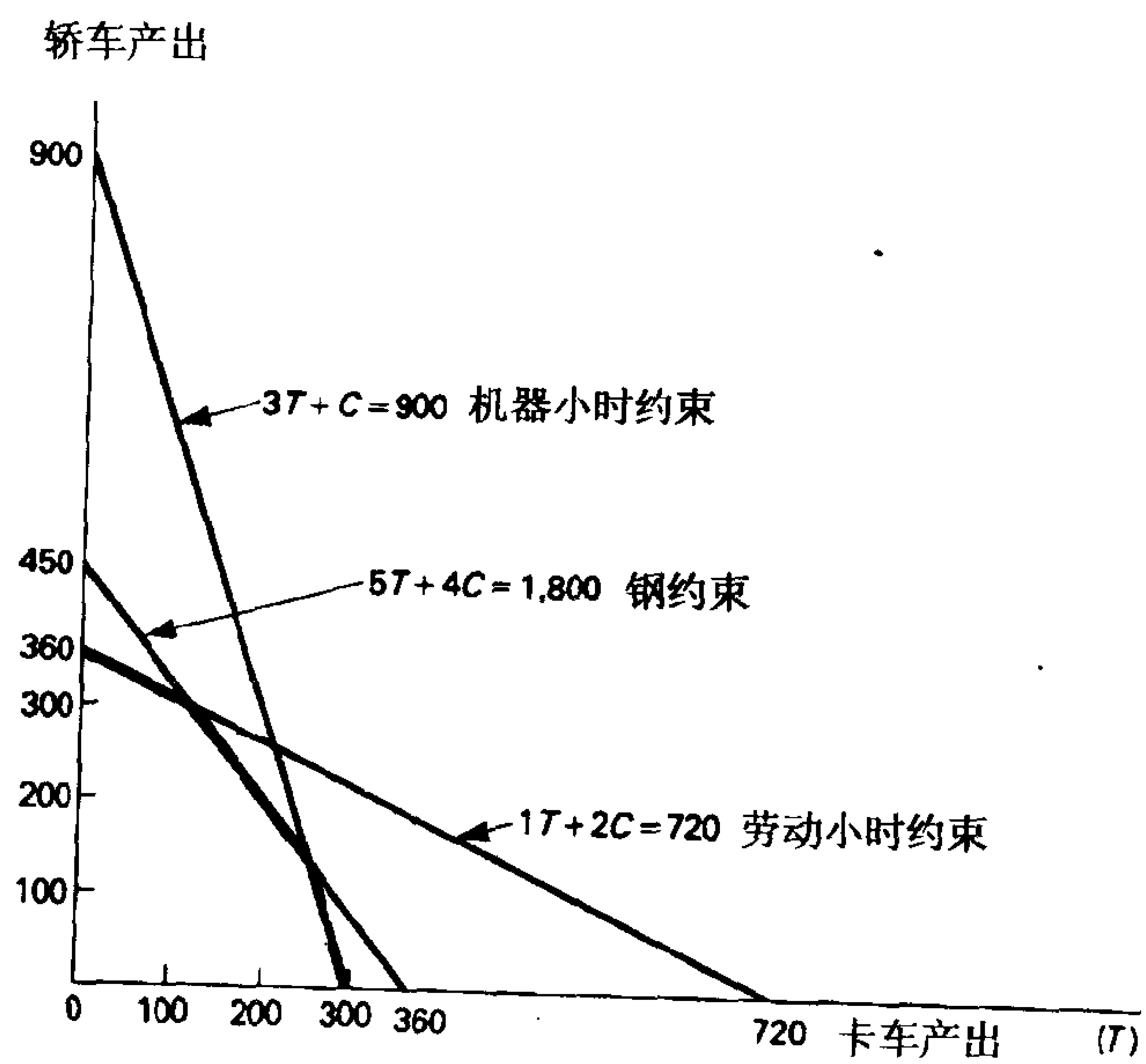


图 18A.2　对于线性规划问题构造生产可能性边界

图形中的加粗线段是在投入约束条件下导出的轿车与卡车的生产可能性边界。它是满足所有约束条件的产出组合集的边界。

给定这三个约束条件，现在我们的问题就是求满足所有约束条件的 T 与 C，并使产出总价值最大化，有

$$TV = 8000 \cdot T + 10000 \cdot C \tag{18A.5}$$

这就是我们的线性规划这就是我们的线性规划问题。

§ 2.2　生产可能性边界的构造

解决问题的一个可能方案就是找出所有满足约束条件的 C 与 T 的组合，计算每一组合的总价值，然后选择最大者。这的确正是计算机的线性规划求解过程。然而，在这里我们采用的是简单的图示技术。图 18A.2 画出了这三条资源约束曲线。由于任何一个可行的组合都必须满足所有这三个约束条件，所以，我们只对那些落在所有三条曲线左侧或下侧的点感兴趣。图 18A.2 中的加粗线段表示了这条可供选择的生产可能性边界。在边界上与边界内部的点都是在生产中可以达到的组合点。

§ 2.3　问题的线性规划解

现在我们可以用与图 18A.1 很相似的方法使用生产可能性边界来求解我们的最大值问题。图 18A.3 显示了生产可能性曲线与几条等收益线。从图中我们可以看到最大值点是产出组合点(C^*, T^*)、劳动小时约束与钢材约束的交点[②]。对 C^* 与 T^* 求解这两个约束条件，有

$$\begin{aligned} &1T + 2C = 720\text{(劳动小时约束)} \\ &5T + 4C = 1800\text{(钢材约束)} \end{aligned} \tag{18A.6}$$

运用简单代数求出最优解

$$\begin{aligned} &C^* = 300 \\ &\text{与} \\ &T^* = 120 \end{aligned} \tag{18A.7}$$

由这样的产出所得到的总收益为 396 万美元；这是在资源约束条件下所能达到的最大值。注意，在该生产水平下，并非所有的机时都被利用了。生产 300 辆轿车与 120 辆卡车仅需要 660 个机时，而共有 900 个可用的机时。在最大化产出水平点上存在着未用机时的现象在为机器定价时有重要意义，我们现在就将说明它。

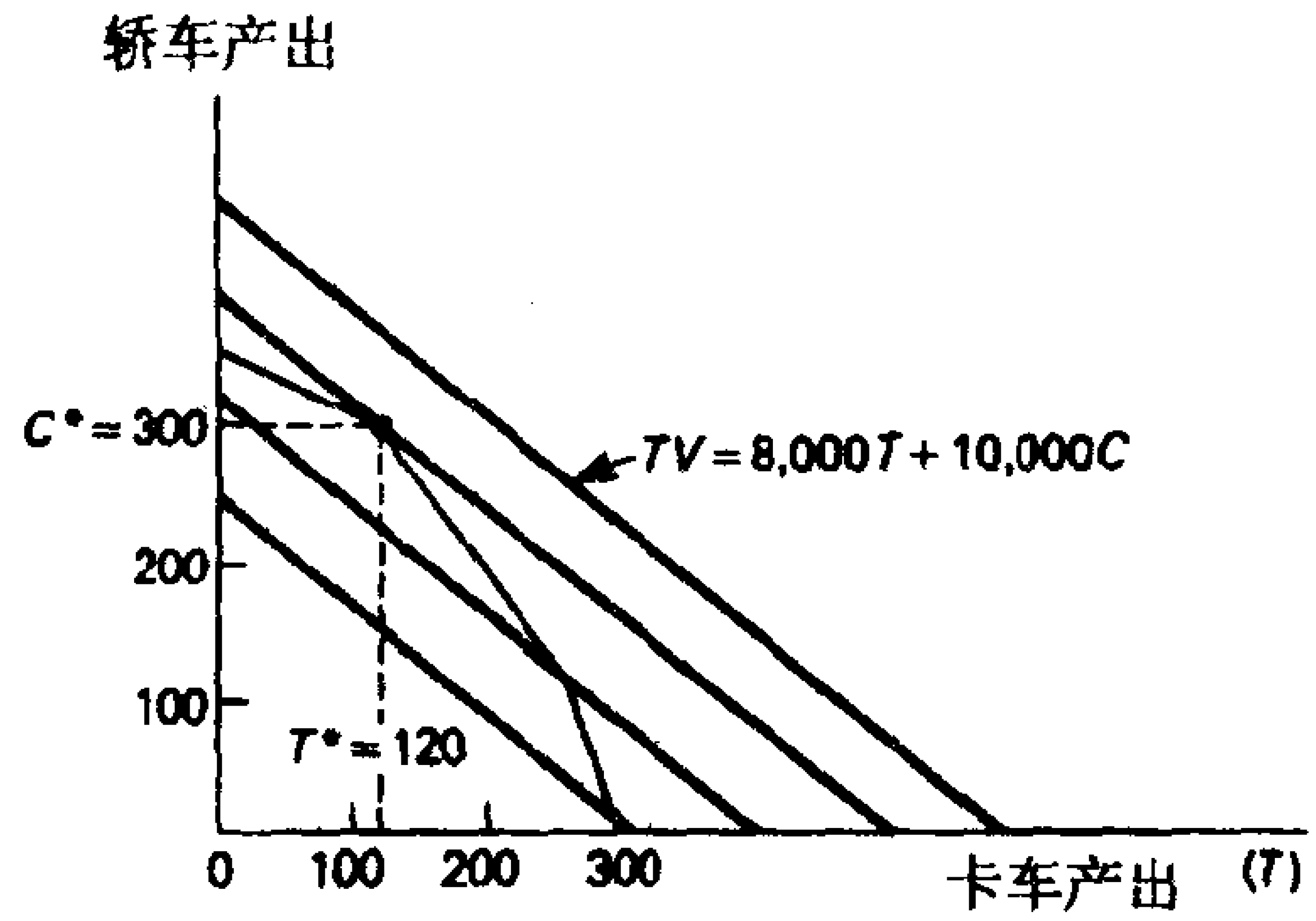


图 18A.3 线性规划中的收益最大化

通过在生产可能性边界上添加几条等收益线，可以求解最大收益点。这个点就是劳动小时约束曲线与钢材约束曲线的交点。

§ 3 对偶与投入要素的定价

与上述初始的线性规划问题相联系的是对偶线性规划问题，它要解决的是在 C 与 T 的最优组合的选择决定后求解投入要素价格的问题。对下列线性规划问题求解对偶投入价格的最小化，其正式的数学表达为

$$M = 720P_L + 900P_K + 1800P_S \tag{18A.8}$$

约束条件为

$$\begin{aligned} P_L + 3P_K + 5P_S &\geq 8000 \\ 2P_L + P_K + 4P_S &\geq 10000 \end{aligned} \tag{18A.9}$$

其中 P_L、P_K 与 P_S 是(非负)劳动、机器与钢材的单位价格。这个对偶问题可以给出经济解释。我们寻求找出使得总投入成本最小化的投入要素价格，而且使得无论是制造卡车还是制造轿车都无纯利(18A.9 中的对偶方程的不等式表明了这一点)。例如，第一个不等式表达的是，生产一辆卡车的成本(即 1 单位劳动小时，3 单位机时与 5 吨钢材)应该不少于一辆卡车的价格。如果没有这种约束制，显然最优解可以取定为 $P_L = P_K = P_S = 0$，这是它的平凡解。

不用深入公式的细节，我们就可以看出，对偶问题以某种方式与原问题有些联系。所有在原问题中出现的参数在对偶问题中的不同地方也都出现了。特别应注意，原问题的约束条件的数量是对偶目标函数(M)的系数，反之亦然。另外，原问题约束条件的系数看来也已转到对偶问题的这一边来了(技术上表现为系数矩阵的"转置")。

§ 3.1 对偶问题的解

对偶线性规划问题的图形解这里没有表现出来，因为它要求三维图形。实

际上对偶规划问题的解为

$$
\begin{aligned}
P_L &= \$\,3000 \\
P_K &= \$\,0 \qquad\qquad (18A.10) \\
P_S &= \$\,1000
\end{aligned}
$$

这就是满足方程 18A.9 的两个约束条件的最小化 18A.8 式的 L、K 与 S 的价格。读者可能很想验证一下其正确性。

关于这个解，有几点特别值得注意：

1. 在这些要素价格下，对称问题中的不等式得到了严格的满足，即没有一种商品是在有损失的情况下进行生产的。因此，在经济中两种商品都应当生产。

2. 根据这些投入价格，M 的价值为 396 万美元。与我们在原问题中求解的 TV 的最大值不一致。在所有的线性规划中，原问题解与对偶问题解的这种关系都是成立的。这里的等式类似于国民收入和生产账户中的收入——支出恒等式，这里是产出的总价值等于投入的总价值。

3. 在原问题中没有受约束的投入(机时)在对偶问题中给定的价格是 0 美元。这个结果表明在该经济中，添加机器对产出值不会有影响。另一方面，由于劳动与钢材是妨碍产量增长的约束，这些要素被给定正的价格。由方程 18A.10 给出的 P_L 与 P_S 值表示增加一单位这些投入能产生多少增加值，例如增加 1 单位劳动将会使总产出增加 3000 美元(如果我们允许该经济生产非整数的轿车与卡车)。

§3.2 关于对偶问题的进一步观察

这些线性规划问题很清楚地说明了产出的最优选择与投入价格的正确选择之间的关系。生产各种可能产出的固定数量投入的最优配置关联着对偶问题中的这些可用投入的最优定价。一个问题的解决就等于另一个问题的解决。这种关系得到了广泛的应用。例如，计算一个线性规划模型中的要素价格在欠发达经济的经济计划中十分有用，因为这些“影子价格”可以很好地说明某种要素有多重要。当然，有时这样计算的价格与实际投入的价格会有很大的区别。例如，由于制度的原因(工会、最低工资法，等等)，即便劳动在某一国家是过剩的资源，一些工人仍有很高的工资。另一方面，线性规划可能认为劳动的“真实”价值太低。因此，计划的制定者在市场工资率较低时，就应当采用能更多地吸纳劳动的生产技术。

以类似方式，线性规划可以被公司用来进行更为有效的管理决策。当一家企业想把它的决策分散化时，它就可以使用这种方法。为了这样作，一些公司通常要将其自身分成几个“利润中心”，每一个“利润中心”负责一个领域的生产决策。这种分散决策企业的管理者必须解决的问题，就是在每个中心如何为它们所使用的总公司的投入(如土地、设备、管理人员与广告人员)付费。只有正确的

选择了关于这些总公司管理的投入的会计价格才能确保每一利润中心经理的决策得到所期望的结果。线性规划在计算公司内部资源价格时已经用得非常普遍。

当然,上面仅是用途广泛的线性规划的两个应用例子,它还有其他各种不同的用途,例如天然气管道计划、铁路编组站的设计、为共同基金持有的股票的最优投资组合的规划,以及非洲劳动力季节性移动的研究等。在线性规划的许多类似的应用中都要利用其所具有的对偶性质。

参考书目

Dorfman, R. "*Mathematical or 'Linear' Programming: A Nonmathematical Exposition.*" American Economic Review 43 (December 1953): 797 - 825.

该文是一篇关于线性方法方面很好的，又有可读性的材料。

Dorfman, R., P.A. Samuleson, and **R.M. Solow**. *Linear Programming and Economic Analysis*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1958.

该书是线性规划方面的基本参考文献，包括一些有趣的经济应用与高级方法的讨论。

Farrar, D.E. *The Investment Descision under Uncertainty*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1962.

该书考察了运用线性规划导出最优投资组合的问题。

Gale, D. *The Theory of Linear Economic Models*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1960

这是一本高级教材，其中的证明很精彩。

Hicks, J.R. "*Linear Theory*." Economic Journal 70 (December 1960): 671 - 709.

这是一偏可读性很强的综述性论文。

Waverman, L. "*The Preventive Tariff and the Dual in Linear Programming*." American Economic Review 62 (September 1972): 620 - 629.

该文应用线性规划对进口商品的关税成本进行了估计。

【注释】

①关于线性规划技术有趣然而相当困难的综述，参见 **R. Dorfman, P.A. Samuelson,** and **R.M. Solow**, *Linear Programming and Economic Analysis* (New York: McGraw-Hill Book Company, 1958).

②这个点在一定意义上满足 RPT 应该等于比率的规则。沿劳动小时约束条件的 RPT 是 $-\frac{1}{2}$；沿钢材约束条件的 RPT 是 $-\frac{5}{4}$。在(C^*, T^*)的极点包括所有在 $-\frac{1}{2}$ 与 $-\frac{5}{4}$ 之间的斜率。但是比率 $-P_T/P_C$ 给定为 $-\frac{4}{5}$，它在这两个值之间，因此 C^*, T^* 是最大化收益点。在线性规划问题中，最优解通常在极点，正如我们所说的。此时微积分技术失效，因为生产可能性边界在极点不可微。

③在此情况下，厂商将多生产$\frac{5}{6}$辆轿车，但是要少生产$\frac{2}{3}$辆卡车。结果，总收益有了如下的变化$\frac{5}{6}\cdot 10000-\frac{2}{3}\cdot 8000$，即 3000 美元。

④线性规划问题并不总是有解。如果线性规划问题及其对偶问题有"可行"解(满足问题约束条件的解)，则它们中的每一个都有最优解，并且满足上面的几个性质。对于线性规划问题及其对偶问题的精彩而简明的讨论与各种配置问题的应用，参见 **D. Gale**, *The Theory of Linear Economic Models* (New York: McGraw-Hill Book Company, 1960).

第十九章 信息、市场调节与竞争均衡

迄今为止,我们的竞争均衡价格决定模型假定经济活动的参与者拥有完全的信息。具体说来,假定需求者与供给者知道所有可能有的商品的价格并且在进行配置决策时加以利用。正如我们在第十章已经指出的那样,如此完全的信息在现实生活中上是不可能存在的。所以获取价格信息以及商品的其他特征的信息是一项有成本的工作,而且在做这些事情时,一些人比另一些人会更有效率。例如,一个经过训练的汽车修理工比一位经济学教授更知道一辆二手车的价值。因此,我们可以期望的实际市场信息是不完全的,而且分布也不平衡。在这一章中,我们将考察这种信息不均等的一些理论结果。本章的分析与第十七与十八章的分析是并行的,即我们开始以几种方式考察不完全信息的存在对市场建立均衡价格能力的可能的影响;我们还将讨论几种会发生不均衡价格的情形。最后我们要寻求在不完全信息下建立的均衡价格是否与前一章所讨论的简单模型下的均衡价格一样具有相同的有效性质。

§1 建立竞争均衡价格

任何竞争市场所面临的最困难的信息问题之一就是如何发现竞争价格。供给者与需求者用什么样的市场信号来调节他们走向均衡的行为?调节决策是依赖于暂时的、非均衡价格,还是依赖于其他的什么机制?用数学术语来说,假定某种商品的起始竞争市场价格是任意的,我们用 P_0 来表示。由第十七章,我们知道在特定的环境下存在均衡价格 P^*,满足

$$D(P^*) = S(P^*) \tag{19.1}$$

其中 D 与 S 分别为商品的需求函数与供给函数。我们要考察的就是市场价格如何由 P_0 变化到 P^*。

§1.1 中立的拍卖商与双重契约

为了解释价格向均衡水平的变动过程,一些经济学家引入了一个虚构的中立拍卖商(*impartial auctioneer*)的概念。这个拍卖商负责报价,记录买者以及卖者的行为。只有当拍卖商报出的价格恰好使得需求量等于供给量,交易才会发生。

这个拍卖商应该根据供给与需求曲线的信息指导定价决策，但是一般说不出这种运作的精确规则。

虽然一些市场是由真正的拍卖商运作的（如古董市场就是一个很好的例证），但是，一般没有这样的拍卖商参与价格的决定。所以，许多人都试着给这个虚拟概念的行为作出一个解释。其中一种解释就是双重契约（*recontracting*）的思想，买者与卖者在商品交易实际发生之前订立一个临时契约，如果商定的价格并没有使市场达到均衡，则临时契约无效。只有当所有市场的市场出清价格达到时，交易才能发生。双重契约事实上是一种讨价还价的方式，因此价格确定应该看成是契约理论的一个方面。

§1.2 瓦尔拉斯价格调节

第二种解释是由瓦尔拉斯提出的[①]，它与双重契约类似。在这个方案中，均衡价格是市场在探索中前进的目标，价格的变化是在任何特定的价格下过度需求（*excess demand*）程度的市场信息推动的。在数学上，瓦尔拉斯调节机制指出，价格随时间的变化由下式给出

$$\frac{dP}{dt}=k[D(P)-S(P)]=k[ED(P)] \quad k>0 \tag{19.2}$$

其中 $ED(P)$ 代表价格为 P 时的过度需求。若过度需求为正，价格上升；过度需求为负，价格下降。这种机制被称为摸索过程（*tâtonnement process*），它已经被图 19.1 生动地表示了出来。对任何一个高于均衡价格（P^*）的价格，摸索过程的作

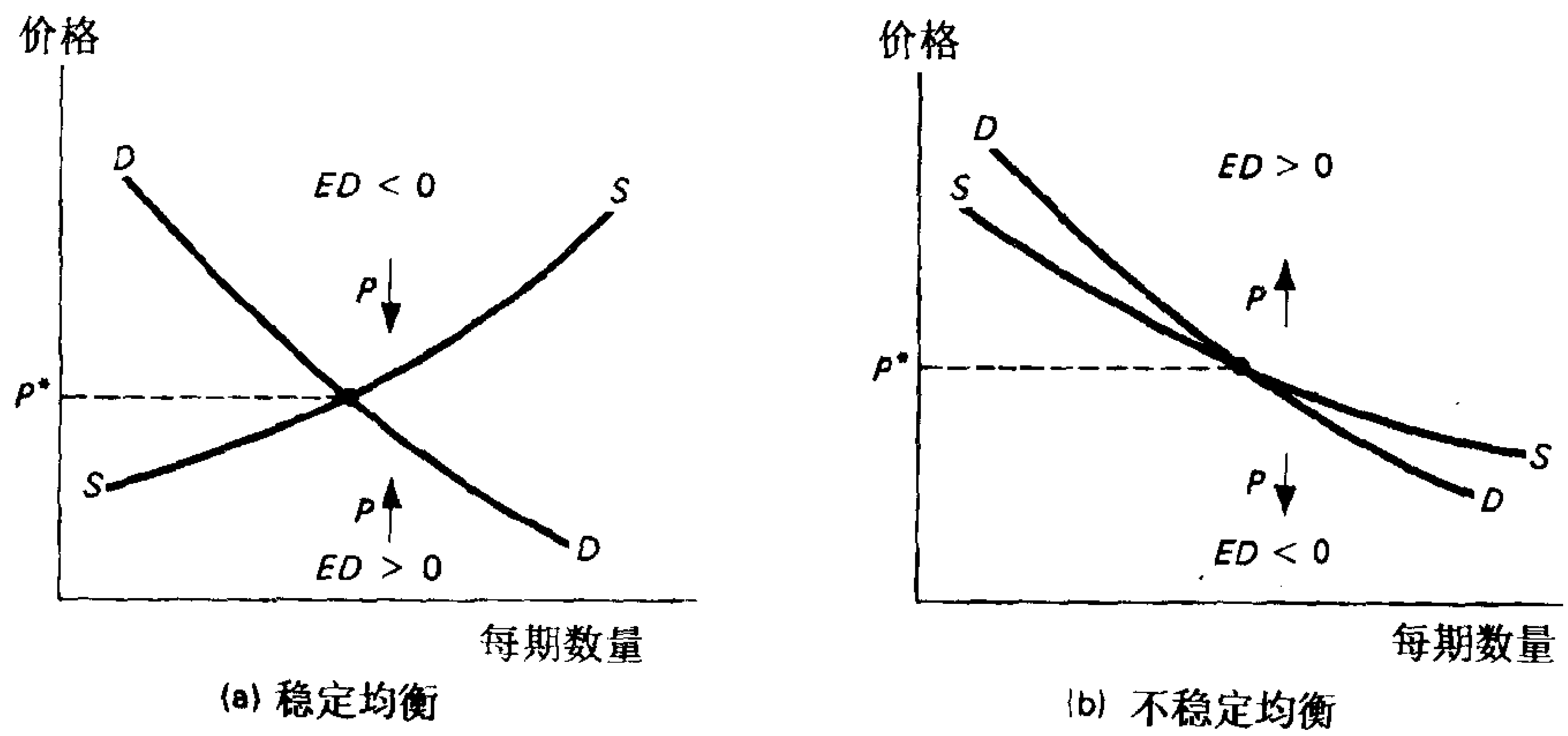


图 19.1 两种可能的供求图形与它们的瓦尔拉斯稳定性

瓦尔拉斯稳定性的定义指出，价格将随着过度需求进行调节。如果在某个价格，需求量超过供给量，价格就会上升；反过来，需求量低于供给量，价格就会下降。在（a）中这些规则保证了均衡价格 P^* 的稳定性。无论从哪儿开始，都会有使得价格向 P^* 变化的力量。这种情况在供求图形（b）中就不成立。瓦尔拉斯机制使得价格远离均衡价格 P^*。

用会使价格降低；类似地，一个低于均衡价格(P^*)的价格，摸索过程的作用会使价格升高。在图 19.1a 中均衡价格(P^*)是稳定的，有力量使得价格 P 向均衡价格变动。但并不总是如此，如图 19.1b 所示，在此情况下，摸索规则使得价格远离均衡。很容易看出，如果供给曲线有正斜率，则均衡价格 P^* 是稳定的。

另一个观察瓦尔拉斯调节结果的方法是考察过度需求函数 $ED(P)$。图 19.2 给出了三种过度需求曲线形状。在每一种情况下，均衡价格在超额需求为 0 的点存在。在图 19.2a 中，均衡价格 P_1 是瓦尔拉斯意义下的稳定均衡。如果初始价格高于 P_1，瓦尔拉斯过程将使它降低向 P_1 运动；类似地，如果初始价格低于 P_1，瓦尔拉斯过程将使它升高。在图 19.2b 中，过度需求函数是不稳定的，瓦尔拉斯过程使得价格朝着与均衡价格相反的方向运动。在图 19.2c 中的有多个均衡：价格 P_1、P_2 与 P_3 都使得过度需求为 0，但是，只有 P_1 与 P_3 在瓦尔拉斯意义上是稳定的。不存在使价格向 P_2 方向变动的力量(虽然如果价格在 P_2 开始，它将保持在此均衡位置上)。

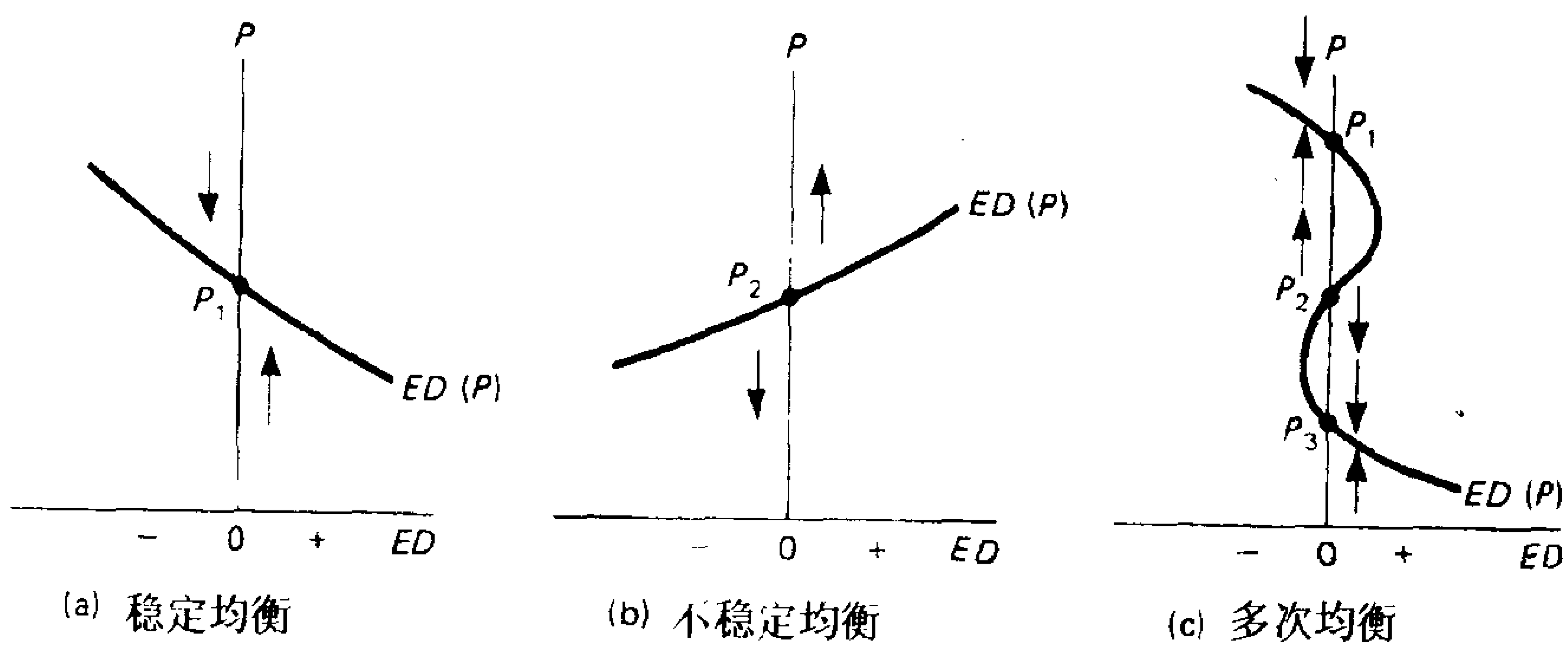


图 19.2 运用过度需求曲线显示瓦尔拉斯稳定性

运用过度需求函数[$ED(P)=D(P)-S(P)$]，我们可以考察 $ED(P)=0$ 时各种均衡价格的稳定性。但是，只有在过度需求曲线斜率为负时，瓦尔拉斯调节机制才会保证它的稳定性。例如在(c)图中有一稳定与不稳定均衡的交替出现。

§ 1.3　数学推导

方程 19.2 反映的瓦尔拉斯价格调节过程是一个微分方程。为了研究这个方程在均衡价格附近的(局部)行为，可能要用到如下形式的泰勒近似值法②

$$\frac{dP}{dt}\cong k[ED'(P^*)]\cdot(P-P^*) \tag{19.3}$$

这个方程被称为一阶微分方程。这类方程理论的一个非常重要的定理是方程 19.3 的解与它的近似的非线性方程(方程 19.2)的解有相同的稳定性。因此，为了研究方程 19.2 解的稳定性，我们可以直接研究方程 19.3，因为方程 19.3 很容易求解。事实上，这类方程的一般解有如下形式：③

$$P(t)=(P_0-P^*)e^{kED'(P^*)t}+P^* \tag{19.4}$$

P_0 表示 $t=0$ 时的初始价格。为了这个系统的稳定性(即时间 t 增大时 $P(t)$ 趋向 P^*),必须有 $ED'(P^*)<0$。换句话说,价格上升使过度需求减少、价格下降使过度需求增加,这是图 19.2 所示的结果。

【例 19.1】 多均衡的稳定性

瓦尔拉斯判据所确定的不稳定结果在多均衡情况下经常出现。例如,假设对新鲜芦笋的需求由如下简单线性方程给出:

$$Q_D=-2P+200 \tag{19.5}$$

但是,新鲜芦笋的供应主要受超市经营者期望值的影响。当市场价格比较高时,价格上升,经营者通常是供应更多的芦笋;然而,对于较低的市场价格,因为担心价格进一步下降,使得他们的存货贬值,因此,在价格较低时,而且价格仍在下降,供应也会增加。反映上述关系的供给函数是二次的:

$$Q_S=P^2-17P+250 \tag{19.6}$$

在此函数中,当 $P>8.5$ 时,$dQ/dP>0$;当 $P<8.5$ 时 $dQ/dP<0$。这个市场的均衡要求

$$Q_D=-2P+200=Q_S=P^2-17P+250 \tag{19.7}$$

或者

$$ED=Q_D-Q_S=-P^2+15P-50=0 \tag{19.8}$$

分解因式得

$$ED=-(P-10)(P-5)=0$$

所以,在此有两个均衡价格

$$P_1=10$$
$$P_2=5 \tag{19.9}$$

稳定性 这些均衡的稳定性可由下式来判断:

$$\frac{dED}{dP}=-2P+15 \tag{19.10}$$

价格 $P=10$ 时,$dED/dP<0$ 均衡是稳定的。价格 $P>10$ 时,供给超过需求,瓦尔拉斯调节机制使价格下降向均衡价格靠近。类似地,价格如果稍低于 10,需求大于供给,价格会上升。价格 $P=5$ 时,$dED/dP>0$,瓦尔拉斯调节机制不再起到正确的作用。价格稍高于 5 时,需求大于供给,价格上升(由瓦尔拉斯调节机制支配)使得供给数量会比需求数量下降得更快。类似地,价格低于 5 时,供给超过需求,降低价格的瓦尔拉斯解使需求量有一定程度的增加。经营者会把他们日益变得廉价的库存芦笋大量摆上货架,则供给又增加了。价格因此会以螺旋形趋向 0。只有初始价格为 5 时,在较低价格的均衡才具有持续性。

请回答：为了考察这两种均衡的有效性，你需要知道些什么？

§ 1.4 马歇尔的数量调节

以上我们所讨论的瓦尔拉斯调节过程是将价格视为使得市场向均衡变化的促进力量。对于价格的变化，个人与企业沿着它们各自的供求曲线变动直到一个均衡的价格—数量组合。马歇尔在他的名著《经济学原理》④中提出另外一个稍有不同的调节过程。马歇尔提出对于供给数量的不平衡，个人或者企业应在数量方面作出相应的调节，从而价格随着数量的变化而变化。如果我们以 $D^{-1}(Q)$表示需求者愿意支付的价格而以 $S^{-1}(Q)$表示供给者要求的价格（即边际成本），那么马歇尔调节机制可由下式表示：

$$\frac{dQ}{dP}=k[D^{-1}(Q)-S^{-1}(Q)]=k[ED^{-1}(Q)] \quad k>0 \tag{19.11}$$

用文字来说明，就是个人愿意支付的价格与企业愿意接受的价格之间的差异使得数量向均衡的方向变动。当两个数量达到一致时，数量调节停止。

数量调节由图 19.3 来说明。如果商品数量低于均衡数量（Q^*），那么需求价格高于供给价格，生产与消费的数量就会增加。由于商品数量超过均衡数量，

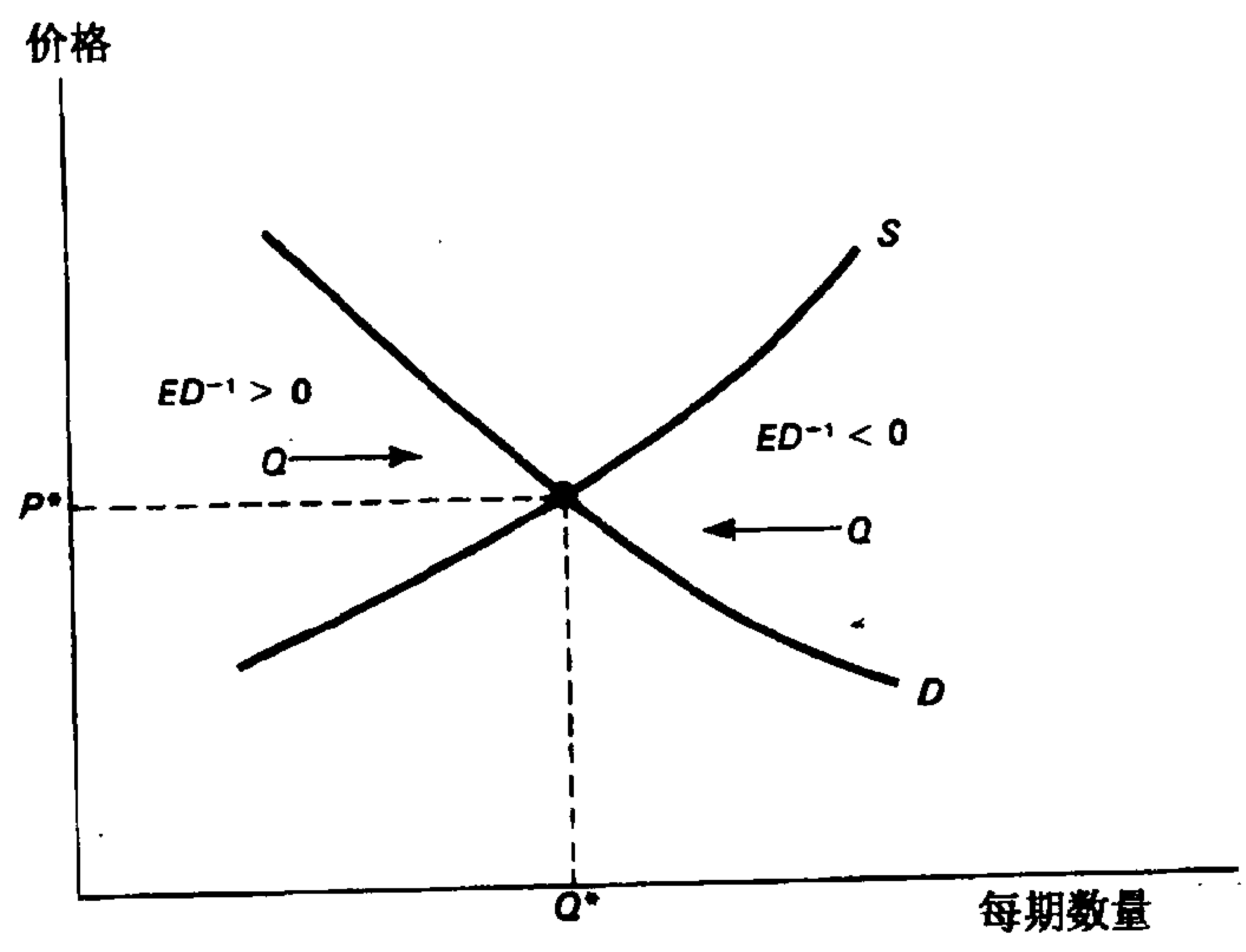


图 19.3 马歇尔的数量调节

在马歇尔调节机制下，供需价格的不同促使经济参与者去改变他们的产出水平。如果需求价格高于供给价格（$ED^{-1}>0$），商品数量就会增加。如果供给价格高于需求价格（$ED^{-1}<0$），商品数量就会减少。既然商品数量 Q 收敛于均衡数量 Q^*，所以图 19.3 的调节机制是稳定的。

那么供给价格高于需求价格,就会刺激供应数量降低。图 19.3 表示的马歇尔调节过程说明价格—数量均衡是一个稳定的均衡。由任意一个初始位置开始,马歇尔调节机制都会使经济参与者趋向均衡。但是,实际发生的调节机制与瓦尔拉斯模型和马歇尔模型都不同。

§ 1.5 交易与信息成本

瓦尔拉斯与马歇尔调节过程(方程 19.2 与 19.11)在数学上给出了很好的市场调节问题的解。但是这些解非常缺乏经济内容。相对于本书的其他理论而言,这些过程没有给出经济参与者应该采取的最优行为。而且,这些微分方程多少有些无中生有。为了建立市场调节行为取向的理论,我们必须考察达到市场均衡的成本,以及说明采取什么样的行动去寻求成本的最小化。

举一个简单的例子,考虑市场调节主要是瓦尔拉斯(价格)调节过程还是马歇尔(数量)调节过程。假设选择由有关的交易与信息成本的类型决定。如果价格很容易改变(通过改变价目标签)而且改变价格的信息已经被买者与卖者知道,瓦尔拉斯价格调节过程将起主要作用。一个重要的例子是拍卖,在拍卖中,拍卖商叫出试探性的价格后很容易就能知道需求者会如何反应。然而,就是在这样一个简单的例子中,欲购买者也面临着决策困难,因为他不能确切知道投标对手会作出什么反应。一个特定的投标过程是否能够达到一个真实的均衡价格可能取决于投标者共享的各种信息(例如,他们对一套将要投入使用的产油系统究竟知道多少)与他们所使用的投标策略。⑤

与拍卖具有显著不同特征的市场情形更多地显示为马歇尔数量调节过程。如果价格很难改变(可能因为价格是由一个长期的合同所确定),而且不用什么成本交易数量即可改变(也就是说,通过存货储备的调整),那么达到均衡所需的信息就主要来自数量流的调节。例如,宏观经济学经常应用这样的方法解释为什么是就业而不是工资率来调节需求的周期波动。

但是,从根本上说,这些关于调节机制选择的思考并没有说到点子上,因为瓦尔拉斯与马歇尔调节过程都不能真实地反映经济参与者的行为。为了设计行为模型需要采用一些参与者(特别是企业)制定价格的原则,然后根据经验再来调节这一价格。过去已经建立了一些基于需求者(正在寻求价格谈判)搜寻行为的假定模式的一般模型,但是,这里不讨论这些太专门的模型⑥。作为一种替代,我们将考虑更容易表达的价格决定过程。

§ 2 非均衡价格与预期

使得详述实际调节过程很困难的关键是传统模型假设供给与需求决策是同时作出的。有两个方程(供给与需求函数),同时求解两个未知数(价格与数量)。

这个理论没有说明在非均衡情况下需求者与供给者如何行动。如果同时性假设能够放松(如假设先作供给决策)问题就简化了,例如,企业根据它们预期的市场价格来决定他们的产出,那么现阶段的产出可认为是固定的;也就是相应于现阶段价格的改变,不存在供给反应。下面我们要考虑"极短期"定价分析的模型。相对于已有的市场供给,价格调节使得需求趋向均衡。但是,这对现阶段的生产没有影响。然而,这个阶段建立的价格可能会影响下个阶段的预期值与产出决策;因此,价格变化产生了(滞后的)反应。

§2.1 正式模型

为了解决在建模中产生的价格预期值的问题,假定需求者对现行的市场价格(作为已知的确定值)作出反应,但是,供给者只对他们所预期的价格作出反应。如果我们假设需求与供给都是简单的线性关系,分别为

$$Q_t^D = c - dP_t \tag{19.12}$$

与

$$Q_t^S = a + bE(P_t) \tag{19.13}$$

其中 $E(P_t)$为在时间 t 时供给者预期的市场价格⑦。

§2.2 适应性预期值

这个模型显然取决于供给者怎样形成价格预期。例如,如果供给者是缺乏远见的,总是预期时期 $t-1$ 的价格仍可在时刻 t 适用,则有

$$E(P_t) = P_{t-1} \tag{19.14}$$

这个模型,就是著名的蛛网模型(*cobweb model*),说明见图 19.4a。开始价格取为 P_0,这个价格决定时期 1 的产量(Q_1)。需求者对供给 Q_1 作出反应,建立时期 1 的市场价格(P_1)。这个新价格被企业用来决定时期 2 的产量 Q_2,依此类推。图 19.4a 表明这个价格数量的"蛛网"是稳定的,最后价格将趋于均衡价格。但是,在一个更有弹性的供给曲线情况下,则并非如此,见图 19.4b。在此图中,价格数量组合的数据由爆发式行为(价格随着时间的推移越来越远离均衡)的蛛网模型的逻辑决定。但是,由于投机者可能寻求进入这样一种市场,以利用所观察到的价格运动模式,所以这种大幅度的摆动在实际生活中是不可能出现的。作为一个可供选择的假设,供给者的预期价格基于全部的历史价格:

$$E(P_t) = f(P_{t-1}, P_{t-2}, \cdots, P_{t-n}) \tag{19.15}$$

但是,这样一来,价格摆动行为变得太复杂了,以至难以进行预测。

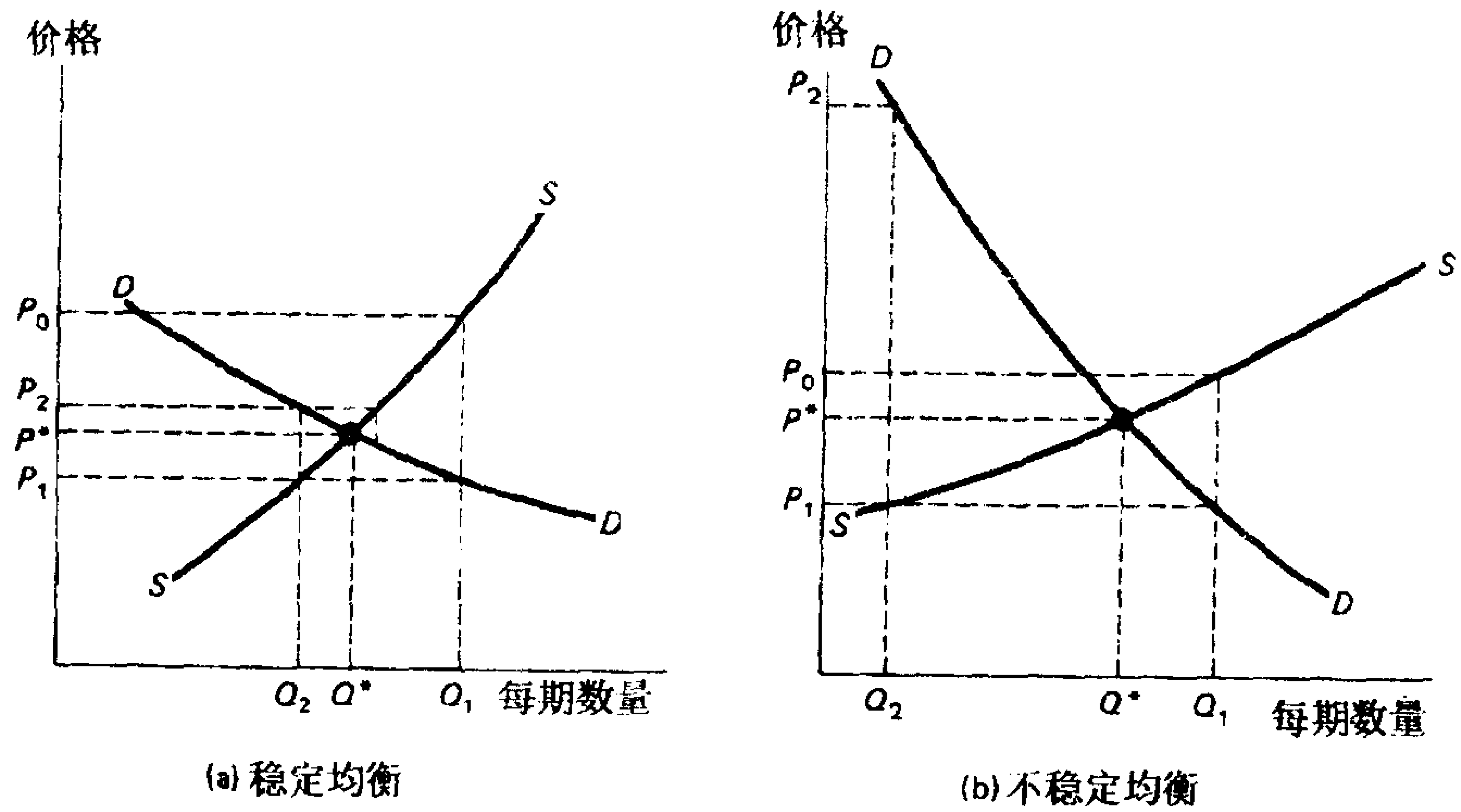


图 19.4 价格决定的蛛网模型

在蛛网模型中，企业对结果的反应是滞后的，所以可以建立非均衡情况下的定价理论。价格是否趋向均衡价格水平取决于相应的供求曲线的斜率。(a)中所示图形，可趋向均衡，(b)中的图形则不然。第三种可能(图中未标)是供求曲线的斜率使得价格永远在均衡价格 P^* 附近波动。

§ 2.3 理性预期

20 世纪 60 年代早期穆思提出了关于价格预期的一个格外有吸引力的假说⑨。他提出形成预期的一种(也许是仅有的一种)方法与一般最优化行为相容，这种方法是建立在"理性的"基础上的，因为它把有关问题中的所有市场信息都纳入考虑范围之内。他特别假定确切知道供求曲线的供给者能够计算出均衡价格

$$P^* = \frac{c-d}{b+a} \tag{19.16}$$

然后据此形成价格预期

$$E(P_t) = P^* = \frac{c-d}{b+a} \tag{19.17}$$

应用这种预期价格，供给就会处于均衡水平，市场就会避免产生蛛网模型下的波动。如果缺乏任何其他信息或者不考虑交易成本，市场立即就能达到均衡。

理性预期所需要的信息非常苛刻。供给者不仅要知道经济参数 a、b、c 与 d 的精确值而且必须假设存在没有其他随机因素影响的供求关系。放宽这两个假设的模型已经建立，尤其在宏观经济学领域。⑩就像我们可能预期的，如果使用了更实际的假设，理性预期方法也许不会如此简单，但是这种方法已经使经济学家关于预期的思考发生了革命性的变化。⑪

【例 19.2】 价格预期与市场均衡

假设对于手工制作的小提琴的需求由下式给出

$$Q_t^D = 10 - 3P_t \tag{19.18}$$

其中 Q_t^D 是一个时期内小提琴的需求量(单位:千),P 是价格(单位:万美元)。既然生产一把小提琴的时间长于一个时期,所以生产者将他们的决策建立在预期价格上:

$$Q_t^S = 2 + E(P_t) \tag{19.19}$$

在均衡时,

$$E(P_t) = P_t \tag{19.20}$$

与

$$\begin{aligned} P^* &= 2 \\ Q^* &= 4 \end{aligned} \tag{19.21}$$

由于适应性预期,可能可以观察到其他价格–数量组合。例如,如果

$$E(P_t) = P_{t-1} \tag{19.22}$$

则从任何初始价格都可以很简单地计算这种时间模式的价格。如果 $P_0 = 1$,时期 1 的供给是

$$Q_1 = 2 + P_0 = 3 \tag{19.23}$$

P_1 由需求曲线给出

$$3 = 10 - 3P_1 \tag{19.24}$$

或

$$P_1 = 7/3 \tag{19.25}$$

依此类推,就得到一系列价格与数量,见表 19–1。显然随着时间的延续,价格很快地接近它的均衡值。有人会问小提琴生产者是否会一直使用这种简单的适应性预期,其数据是由给定的规则模式给出的。事实上,表 19–1 列出的价格—数量点并不处在供给者的供给曲线上。因为他们的预期价格总是滞后于正确值,所以他们在每一时期的决策都不能达到最大利润。由于生产者在信息方面所处的不利地位(他们只能根据预期价格进行决策),那么唯一能产生满意结果的决策是他们选择理性预期价格($P = 2$)。

表 19–1 假设手工小提琴的价格与质量

时期	数量(千)	价格(万美元)
0	0.00	1.00
1	3.00	2.33
2	4.33	1.89
3	3.89	2.04
4	4.04	1.99
5	3.99	2.00
6	4.00	2.00

请回答：如果小提琴生产者选择将他们的预期价格定为前两个时期价格的平均值，即

$$E(P_t)=0.5(P_{t-1}+P_{t-2})$$

问他们的境况是否会有所改善？

§3 信息与帕累托有效性

不完备信息的存在不仅影响市场建立均衡价格的能力，而且还使竞争价格与帕累托有效性之间的一致关系出现问题。竞争价格有效性的证明需要假设所有的经济参与者都知道均衡价格。如果一些参与者没能完全了解当前价格或者（数量），如果关于产品质量的信息不能免费获得，亚当·斯密的看不见的手就不可能有效发挥作用。建立在关于价格与质量的错误信息上的错误决策将导致无效的配置。

通过第十章我们已经知道，有大量的经济模型寻求利用不完备信息的结果。这里我们将简单地评论一下这些建立在竞争框架基础上的模型（即具有大量买者与卖者的模型）。在下一节当我们考察只有很少生产者的市场时，我们将回到信息这个题目上来。

§3.1 不对称信息与柠檬模型

G.A. 埃克劳夫所建立的关于二手车市场的模型是最早将不完备信息引入竞争框架的正式模型之一[12]。这个模型适用于任何拥有商品信息量不同（“不对称”）的买者与卖者的情况，这也包括第十章的许多模型。这里我们将详细考察埃克劳夫的“柠檬模型”，因为这个模型是一个有代表性的具有均衡结果的帕累托无效的模型。

为建立这个模型，埃克劳夫假设二手车有 n 种质量，相应的价格（$P_1,\cdots,P_n$）表示在信息完备的情况下不同旧车对买者与卖者的价值。这个问题的不对称信息是由旧车的卖者比潜在的买者对这辆车有更多的了解而产生的。具体说来，埃克劳夫假设卖者准确地知道他们将要卖的旧车的价值，而买者只有在买了车之后才知道车的质量。买者将他们对车的估价建立在所有旧车的平均质量 $\overline{P}$ 上。如果需求者满意，均衡价格必为 $\overline{P}$，因为这是他们愿意为一辆质量在平均水平的旧车所支付的价格。在这个价格，供应量 Q_S 由下式给出

$$Q_S=\sum_{P_i<\overline{P}}S_i(P_i) \tag{19.26}$$

其中 S_i 是价格为 P_i 的旧车的供给量，求和仅取小于$\overline{P}$的价格。对于价格 $P_i>\overline{P}$的车，因为车的价值比需求者（缺乏信息的）愿付的价格高，车主不愿出卖。在此情况下，只有低质量的旧车参加交易，平均质量比全部旧车的平均质量$\overline{P}$低，所以买者非常不满。

埃克劳夫柠檬模型的无效性是由于一些帕累托最优交易没有发生。买者与卖者都愿意以高于$\overline{P}$的价格买或者卖一辆质量高的车，但是卖者无法向买者证明他的车并非是华而不实。事实上，如果买者知道车的平均质量低于$\overline{P}$而相应地降低价格事情将更糟。因为这样的话，车的供给量（根据方程 19.26）会更低，质量会更差，这会失去更多的帕累托最优交易。例 19.3 具体地说明了这一点。

【例 19.3】 低质物品

阿托皮亚的车有两类：对其现在拥有者，差车每辆值 5000 美元，好车每辆值 15000 美元。每一类有 100 辆。差车需求量为

$$Q=150-0.005P \tag{19.27}$$

好车需求量为

$$Q=180-0.005P \tag{19.28}$$

如果卖者能够区分这两种车，两个市场的均衡价格将分别为 10000 美元与 16000 美元。假设这种分离的均衡（参见第十章）是帕累托有效的。

如果需求者不能区分好车与差车，那么这个均衡不能持续。差车的车主努力把他们的车卖到 16000 美元，好车的价格将会下降。在此情况下，不存在好车交易的均衡价格。高于 15000 美元的任何价格需求量至多为 180 辆，比供应的 200 辆要少。有些卖者对此价格失望（不考虑确信自己已买到好车的需求者）。价格如果低于 15000 美元，市场将不会有人愿意供应好车。因此需求者不能分辨汽车的好坏阻止了许多提高有效性的交易。

请回答：为什么由于这种信息的不对称使得高质量二手车的需求者与供给者处境更糟？他们可能做什么来确保相互都有好处的交易发生？

§3.2　逆向选择

在第十章中低质物品问题是“逆向选择”的一个例子。正如我们在那里所看到的，当健康或生命保险的买者比卖者更知道他们自己的健康时，保险市场中也会出现这个问题。在此情况下，只有高风险的个人可能选择购买保险，因为那些知道自己风险低的人们觉得保险费昂贵。类似地，在生产要素市场上，如果厂商不能比要素供给者更能判断要素的生产率，逆向选择可能更明显。有特殊技能

的工人可能无法向他们的潜在雇佣者演示他们的技能，从而减少工资收入，因为雇佣者只能根据“一般”工人平均技能决定工资水平。因此在所有这些情况下，信息不对称使得竞争确定的价格远离帕累托最优。

§3.3 信息的获得与提供

但是在许多情况下，从低质物品模型得到的结论是不成熟的，因为该模型未考虑市场参与者有可能改善信息流的行为。逆向选择结果的无效性极大地刺激经济参与者去获取信息，因此，斯密的看不见的手也会在信息市场起作用。例如对于旧车市场，潜在的购买者会花费时间与金钱去评价他们考虑要买的旧车。卖者也会提供保养记录及有限的保证，即他们会极力“标识”（参见第十章）他们希望卖出的车的质量。当然，车的买者也知道，这些信息不都是正确的（例如，一辆用过 10 年的车，行程 45000 英里，这可能吗）。

§3.4 信息与均衡

因此，低质物品的例子说明关于产品质量的信息可通过各种渠道获得，而且这些信息可能不完全正确。建立模型来说明在此情况下竞争性市场如何运作是非常困难的，而且得不出可以被普遍接受的结果。为了说明建模中的一些问题，我们来考虑怎样定义一个市场的均衡这样一个相对简单的问题。假设一个产品的需求量可表示为

$$\text{需求量} = D(P, \alpha) \tag{19.29}$$

其中 α 是需求者用来决策的信息。类似地，供给量可表示为

$$\text{供给量} = S(P, \beta) \tag{19.30}$$

其中 β 是供给者的信息集合。像前面一样，均衡的条件如下

$$D(P^*, \alpha) = S(P^*, \beta) \tag{19.31}$$

其中 P^* 是此商品在信息集 α 与 β 下的均衡价格。但是这些信息集本身不是外生确定的。如旧车例子所示，它们为买者与卖者全部决策过程的一部分。而且，既然市场均衡价格 P^* 反映了这些信息，理性参与者能从这个价格本身获得附加信息。这也就是说，在某种程度上理性参与者可以通过价格对质量作出判断。例如一个理性购买者购买昂贵照相机，他会认为现行的价格反映了质量的差别，以至他在购买前不需要更多的其他信息，其他购买者阅读了《消费者报告》这个事实已经在市场价格中反映出来。若所有人都持此观点，在需求者一方将无压力以确保假定有效的定价是正确的。

在此情况下，市场均衡就是一个很复杂的概念。建立一个均衡不存在或存在多种均衡的模型是可能的。但是根据现有的信息理论，无法确定哪一个模型具有一般正确性，模型的经验检验方法还不成熟。

§3.5 均衡与帕累托有效性

由于在不完备信息下定义市场均衡的复杂性，所以很自然，在这样的情况下，没有关于帕累托最优配置特性的一般性结果。显然，不完备信息下均衡配置一般是帕累托解，它要劣于完备信息下的均衡配置（如低质物品模型所示），但是，此结论并不很有吸引力。信息不完备而且信息的获得成本很高对所有的经济组织都是很自然的。相关的配置问题是在给定的信息环境中起作用的那些信息产生帕累托有效结果的机制。根据第十八章的术语，不完备信息的帕累托有效性作为配置中的"次优"配置问题必可达到。信息环境对任何经济系统提出一系列约束，帕累托有效性一定是在这些约束条件下定义的。竞争市场有强烈动机去生成并揭示信息。但是在不完备信息下的帕累托有效性教材没能很好地说明它。

小　结

在这一章中，我们考察了在有限信息条件下完全竞争市场结构的形成。考察的一般目的是探讨并解释竞争均衡与帕累托有效配置的基本一致性。我们还将把这种一致性代入由于许多复杂问题引出的不完备信息的情形中。这些复杂问题有：

◈信息成本可以决定市场如何调节到新的均衡及这一调节所需要的时间。例如，究竟是瓦尔拉斯（价格）还是马歇尔（数量）调节起主导作用要取决于交易与信息成本。

◈在一些市场调节模型中，可能会出现非均衡价格。这一价格趋于均衡价格的途径主要取决于可得到的信息与基于这些信息的预期。

◈在非对称信息中，至少在没有可能获得信息的模型中，逆向选择可能导致帕累托无效配置。

◈一般地，经济参与者希望获得并标出他们参与的市场交易的信息。均衡价格（如果存在）与流行的信息水平结合可能是市场参与者的信息来源。

【练习题】

19.1

如果需求曲线的斜率为负而且供给曲线的斜率为正，均衡价格在瓦尔拉斯与马歇尔调节方法下都是稳定的。试形象地分析若需求与供给曲线的斜率均为负时，均衡价格在一种调节方法下是稳定的，而在另一调节方法下是不稳定的。

19.2

假设某一产品的需求曲线为

$$Q_D = -2P + 13$$

而且行业供给曲线为

$$Q_S = 2P^2 - 12P + 21$$

此市场的均衡价格是什么？这个均衡价格在瓦尔拉斯判据下是稳定的吗？

19.3

假定谷物在时期 t 的需求曲线为

$$Q_t = 100 - 2P_t$$

在时期 t 的供给曲线为

$$Q_t = 70 + E(P_t)$$

其中 $E(P_t)$为供给者在时期 t 的预期价格。

a. 如果均衡 $E(P_t) = P_t$,那么该市场谷物的价格与数量是多少？

b. 假设供给者目光短浅,以上一时期的价格为此时期的预期价格(即 $E(P_t) = P_{t-1}$),若谷物市场的初始价格为 8 美元,经过多长时间能使价格与均衡价格的差距为 0.25 美元？

c. 如果农场主有一理性预期,他们将如何选择 $E(P_t)$？

19.4

在习题 19.3(*b*)的假设下,把 P_t 表示为初始价格 P_0 与时间的函数,画出关系图并证明在均衡价格周围的摆动是渐弱的。如果供给曲线为

$$Q_t = 50 + 3P_{t-1}$$

现在均衡价格是均衡的吗？

19.5

麦垂波利斯有 10000 辆旧车要卖。这些车的价格在 5000 美元到 15000 美元之间,每一辆车的价值是这两个数据之间的一个具体值。旧车的车主总是愿意以旧车所值的价格出售,这些旧车的需求者不知道旧车的价值。他们的需求取决于市场旧车的平均价值($\overline{P}$)与由下式决定的旧车价值

$$Q = 1.5\overline{P} - P$$

a. 如果需求者以整个旧车市场上他们的估价$\overline{P}$为基础,那么旧车的价值是多少？旧车的均衡价格又是多少？

b. 在(*a*)中描述的均衡里,市场实际交易旧车的平均价值是什么？

c. 如果需求者修改以实际交易旧车平均价值为基础的$\overline{P}$的估价,旧车的新的均衡价格是多少？现在交易的旧车平均价值是多少？

d. 实际价值$\overline{P}$是由正的价格与数量的供需均衡组成时,存在市场均衡吗？

19.6

如果所有信息是实时地且无成本地反映在商品价格中,市场是“信息有效的”。

a. 试解释为什么在这一市场上不可能预测新信息的到来？

b. 在这类市场上,可能通过获得信息赚取私人收益吗？最优信息获取策略

是什么？

c. 根据你在(*b*)的分析，在什么情况下你认为市场是信息有效的？

19.7

股票定价的“随机漫步”假定假设它们的价格以总体不可预测的方式随机运动。

a. 试解释随机漫步假定与问题19.6定义的信息有效性概念之间的关系。

b. 如果股票价格确是随机漫步的，股票市场顾问应做些什么？为什么他们可以得到很高的收入？这些顾问的高收入会倾向于抛弃随机漫步假定吗？

参考书目

Akerlof, G. A. "*The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism.*" Quarterly Journal of Economics (August 1970): 488 - 500.

该文最早说明了不对称信息的无效性，并且提出这个模型的许多应用前景。

Arrow, K. J. "*Limited Knowledge and Economic Analysis.*" American Economic Review (March 1974): 1 - 10.

Arrow 的这篇文章主要讨论了信息经济理论进一步发展的需要。

Grossman, S., and **J. Stiglitz.** "*On the Impossibility of Informationally Efficient Markets.*" American Economic Review (June 1980): 393 - 408.

该文说明了在有效获得信息的市场中定义均衡的困难，在这样的市场中价格反映了所有可得到的信息。

Harlow, A. A. "*The Hog Cycle and the Cobweb Theorem.*" Journal of Farm Economics 42 (November 1960): 842 - 853.

该文给出了农业市场上"谷—猪"蛛网循环的古典分析。

Phlips, L. *The Economics of Imperfect Information.* Cambridge: Cambridge University Press, 1988.

这是一本很有用的评论不完备信息类模型的教材，其中包括了不完全竞争下的信息的很好讨论。

Spence, M. *Market Signalling.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974.

该书考察了信息不完备市场的结果，在这个市场上参与者试图标出产品的质量。书中包括了许多应用，特别是在劳动市场应用的分析。

Stigler, G. J. "*The Economics of Information.*" Journal of Political Economy 69 (June 1961): 213 - 225.

该文第一次详细研究了价格搜寻行为经济学。

【注释】

---

①**L. Walras**, *Elements of Pure Economics*, trans. W. Jaffee (Homewood, Ill.: Richjard D. Irwin, 1954).

②有关近似值的讨论，参见第九章的注解⑫。

③关于微分方程的介绍，参见 **A. Chiang**, *Fundamental Methods of Mathematical Economics*, 2d ed. (New York: McGraw-Hill Book Company, 1974), chap. 14. 更详细的讨论，参见 **L. S. Pontryagin**, *Ordinary Differential Equations* (Reading, Mass.: Addison - Wesley Publishing Co., 1962).

④**A. Marshall**, *Principles of Economics*, 8th ed. (London: Macmillan & Co., 1920). pp.287 - 288.

⑤在商品转手倒卖意义上的拍卖价格集称为"均衡价格"。但是事实上在买卖双方最优的意义上它们并不是均衡的。至于拍卖理论的讨论，参见 **R.P.McAfee** *and* **J.McMillan**, "**Auctions and Bidding**," Journal of Economic Literature (June 1987): 699 - 738.

⑥有关的概况，参见 **F.Hahn**, "*Stability*," in K.J.Arrow and M.D.Intriligator, eds., *Handbook of Mathematical Economics*, vol. 2 (Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982), chap.16.

⑦这个供给曲线是形式如 $Q_t^S = f(P_t \mid I_{t-1})$ 的特例，其中 P_t 是取决于公司在时间 $t-1$ 的信息(即 I_{t-1})主观分布的随机变量。一般地说，在某种程度上是企业控制的。即在时间 $t-1$ 投资的信息而得到时间 t 的价格可能分布的准确形状。但是，在这里我们不考察其过程。

⑧技术上，这些蛛网假设导致了解释价格运动的不同方程。通过重复替代很容易证明

$$P_t = (P_0 - P^*)(-b/d)^t + P^*$$

因此，假定 $-b/d < 1$ 时价格稳定且趋于 P^*。

⑨**John Muth**, "*Rational Expectations and the Theory of Price Movements*," Econometrica (July 1961): 315 - 335.

⑩例如，参见 **T.Sargent** and **N.Wallace**, "*Rational Expectations and the Theory of Economic Policy*," Journal of Monetary Economics (April 1976): 169 - 183.

⑪例如，在金融市场理论中，理性预期的概念导致"有效率市场假设"即资产现在的市场价值反映了资产的所有信息，以致于任何将来的移动必依赖于新信息的随机与不可预测的到来。

⑫**G.A.Akerlof**, "*The Market for Lemons: Quality Uncertainty and the Market Mechanism*," Quarterly Journal of Economics (August 1970): 485 - 500.

⑬有关的讨论，参见 **J.E.Stiglitz**, "*The Causes and Consequences of the Dependence of Quality on Price*," Journal of Economic Literature (March 1987): 1 - 48.

第六编

不完全竞争模型

在整个第五编中所作的最主要的假设之一是供给者与需求者均为价格接受者。所有经济行为人都被认为不能对价格施加影响，因此价格在他们的决策中被当作固定参数对待。这一行为假设对我们的多数分析，特别是关于竞争性价格系统的有效性分析是决定性的。在这一部分，我们将考察放弃供给者的价格接受者假设的后果。由于在许多重要场合，一种商品的需求者的数量往往足够大，以至他们中任何一个都不能对价格产生影响，所以在我们的多数讨论中，继续假设需求者是价格接受者。但正如我们将证实的，这样一个假设对供给行为通常不合适。

我们从第二十章的不完全竞争开始考察，那里一种商品只有一个供给者。这样的供给者被称作垄断者(monopoly)。这一供给者面对的是其产品的整个需求曲线，并且可以选择其上的任意一点进行运作。这就是说，垄断供给者可以选择需求曲线上任何他认为最有利可图的价格—数量组合，其行为仅仅受其产品的需求曲线的特征、而不受竞争对手的行为制约。可见，这是与完全竞争完全相反的极端情形，在完全竞争的情况下，大量供给者的存在迫使任何一家厂商都只能是价格接受者。

在第二十一章，我们从垄断这种相对简单的情形转向包含“几个”厂商的市场结构。正如我们将看到的，进一步增加供给者(即使限制于双头垄断的两厂家模型)都将使事情变得复杂得多。在这种情况下，任何一个厂家都不会面对整个

市场需求曲线，而是面对其自身产生的需求曲线，该需求曲线的性质部分地由其竞争对手的行动所确定，如通用汽车公司的需求曲线部分地依赖于福特与丰田的所作所为。为建立一个现实的模型，需要对厂商相信对手会如何行动作出一些假设。除了探讨这类简单模型以外，第二十一章还考察了厂商生产差别产品的情况，说明了进行这一分析的一些困难。

第二十一章介绍的厂商之间的竞争与差别产品问题通常也可作为经济博弈论的应用来处理。第二十二章对该领域中所使用的一些工具进行了介绍。我们将表明有多少种策略形势可由博弈论来解释，并且阐明市场均衡的概念与这些模型的重要相似之处。

第二十章　垄断市场模型

一种特定商品的市场被称为一个垄断，如果这种商品仅仅只有一个生产者。这一单一厂家面对的是整个市场需求曲线。垄断者利用它对这条需求曲线的了解，作出生产多少产品的决策。跟完全竞争的厂家产出决策（对市场价格不产生影响）不同，垄断者的产出决策实际上将决定商品的价格。在这个意义上，垄断市场与完全竞争所刻画的市场是两个完全相反的极端情形。

在当代，更习惯于将垄断视为具有设定价格的权力。技术上，一个垄断者可以选择市场需求曲线上它所喜好的点进行运作。它可能选择价格或者产量，但不能同时选择二者。在本章，我们通常假设垄断者选择产量以使得利润最大化，价格于是由所选择的产出水平所确定。对于选定价格，重新组织讨论是一件非常简单的事，在某些地方，我们将这样做。给定这些约定，我们将垄断市场定义如下：

定义

垄断市场　一个市场是一个垄断，如果只有一个供给者。该厂商可以选择市场需求曲线上任何一点进行生产。

§1　进入障碍

垄断存在的原因是其他厂商认为这一市场无利可图或者难以进入这一市场。因此，进入障碍（*barriers to entry*）是所有垄断权力的根源。如果其他厂商能够进入一个市场，根据定义，这个市场就不再是一个垄断市场。一般说来有两类进入障碍：技术障碍与法律障碍。

§1.1　进入的技术障碍

一个基本的技术障碍是有关商品的生产在一个大的产出水平范围内呈现边际（与平均）成本递减。生产技术使得规模相对大的厂商是低成本的生产者。在这种情况下（有时称之为自然垄断），一个厂商可能发现通过削减价格将其他厂商挤出该产业是有利可图的。同样，一旦建立起垄断，进入就很困难，因为新厂商生产规模相对较低，从而生产的平均成本相对较高。特别需要强调指出的是，

成本递减的范围"很大"仅仅是相对于有关的市场而言,并不要求有一成本递减范围的绝对尺度。例如,混凝土的生产与运送,当与整个美国市场相比较时,并不存在在一个较大的产出范围内呈现边际成本递减的状况。然而,在一个特定的小镇,边际成本递减可以使得垄断得以形成。该产业的高运输成本倾向于将一个市场同另一市场隔离开来。

另一个垄断的技术基础是一项低成本生产技术的特殊知识。但对害怕对手进入的垄断者而言,问题在于维持这项技术的独占性。当涉及技术时,维持独占性是极其困难的,除非这项技术受到了专利保护(参见下文)。独特资源的拥有权,比如矿产开采权或土地所有权,特有的管理才能,也都可能成为维持垄断的基础。

§ 1.2 进入的法律障碍

很多纯粹的垄断是由法律而不是由经济条件所带来的。一个由政府授予垄断地位的重要例子是通过专利对生产技术进行法律保护。在竞争中受到专利高度成功保护的著名例子是(静电技术)复印机与(一次成像)照相机。由于这些产品的基本技术被唯一地指定给一个厂商拥有,垄断地位便得以形成。这样一个由政府授予的垄断地位所产生的保护来自于专利系统,它使创新更加有利可图,从而鼓励了技术进步。然而,从这样的创新行为中所获得的益处是否超过拥有技术垄断所形成的代价是一个有争议的问题。

由法律创造的垄断的第二个例子是授予一家厂商在一个市场提供某种服务的特许权。这些特许权被授予给公用事业(煤气与电力)、通讯业、邮电业,一些电视台与电台,以及其他类似行业。赞成建立这样的特许权垄断的理由通常是有关的产业是自然垄断的产业:这一产业的平均成本在一个大的产出范围内是递减的,从而,可以通过将产业变为一个垄断产业来达到最小的平均成本。公用事业与通讯业常常被认为是很好的例子。无疑,那些网络呈现平均成本递减直到覆盖全部可达范围的地方电力与电话服务就属此种情况。但是最近的长途电话业的放宽管制以及发电业的类似改革表明即使是这些自然垄断的产业,也可能不必全部特许权化。此外,特许权的授予可能很大程度上是基于政治上的原因,美国的邮政业以及其他国家的许多国有产业(航空、电台与电视台、银行)似乎就是如此。

§ 1.3 进入障碍的设立

虽然有一些进入障碍是独立于垄断者自身行为的,但另外一些障碍则可能直接来自于他们的行为。例如,厂商可能开发出特有的产品与技术并采取特别的手段防止被竞争者仿造。或者,厂商可能买断特有资源以阻止可能的竞争者进入。例如,德皮尔斯卡特尔控制了世界金刚石矿很高的比例。最后,未来的垄

断者可能请求政府帮助设置进入的障碍，他可能说服议会立法限制新进入者，以便“维持一个有秩序的市场”，或者为了健康与安全立法提高潜在进入者的成本。因为垄断者既拥有其业务的特殊知识，又受到建立障碍的明显激励，因此，他非常有可能成功地设置这些进入障碍。

一个垄断者设置进入障碍的努力可能要付出现实的资源成本。保守秘密、购买特有资源、进行政治上的游说都是有代价的行动。对于垄断的完整分析不仅包含成本最小化与产出选择（与完全竞争条件下一样）的问题，还包含设置进入障碍所带来的利润最大化分析。然而，我们在这里不准备对这类问题进行很详细的考察。[①]一般来说，我们将假设垄断者不能做任何事情来影响进入障碍，因此，厂商的成本与完全竞争时的厂商成本相同。不过，有时我们也会提到为保护垄断市场导致一些可能的开销所引起的麻烦。关于这些“寻租”支出的更全面的讨论将在第二十七章进行。

§2　利润最大化与产出选择

为了最大化利润，一个垄断者将选择这样一个产出水平，在这个产出水平上边际收益等于边际成本。因为垄断者与一个完全竞争厂商不同，他面对的是一个负斜率的市场需求曲线，边际收益将小于价格。为了多销售一单位产品，垄断

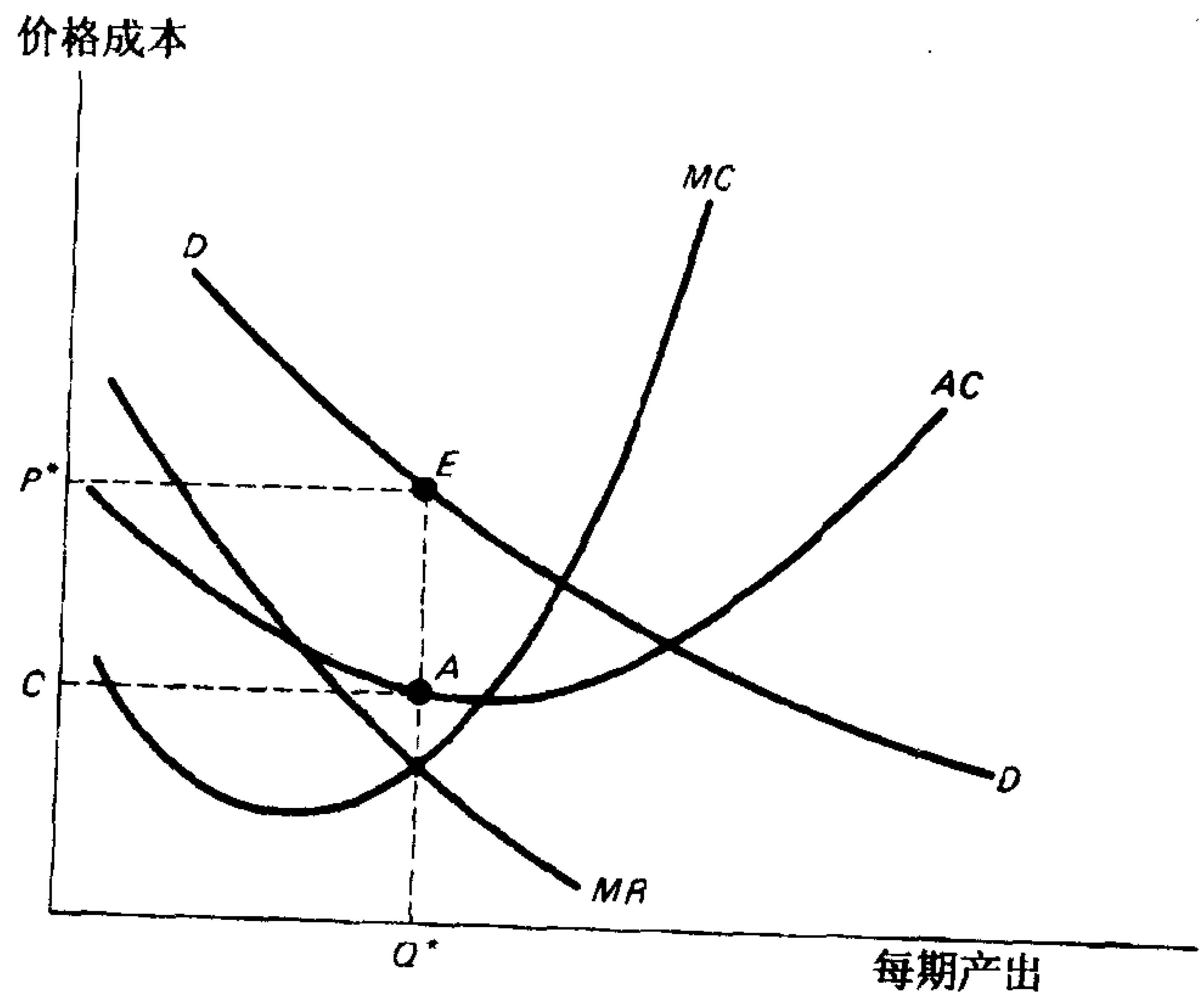


图 20.1　利润最大化与垄断市场的价格决定

一个利润最大化的垄断者的产量为边际收益等于边际成本时的产量。在图中，这个产量由 Q^* 点给出，它将产生一个位于 P^* 点的市场价格。垄断者的利润为点 P^*EAC 围成的矩形。

者必须降低每一单位产品的价格，如果这样可以产生额外的需求以吸纳这单位产品的话。因此，一个厂商的利润最大化产出水平是图 20.1 中的 Q^* 点。在该水平上，边际收益等于边际成本，而且利润达到了最大。

给定垄断者的产量决策是 Q^* 点，市场需求曲线表明，有效的市场价格是 P^* 点。这是需求者作为一个整体愿意为垄断者的产出支付的价格。在市场上，将可以观察到均衡的价格数量组合（P^*，Q^*）。假设 $P^* > AC$，这个产出水平便是有利可图的，垄断者将没有任何动力去改变产出水平，除非需求或者成本条件发生变化。于是我们得到了如下的原则：

最优化原则

垄断者的产出 一个垄断者将选择边际收益等于边际成本时的产量。因为垄断者面对着一个向下倾斜的需求曲线，市场价格将超出该产出水平的边际收益与边际成本。

§ 2.1 再论反弹性规则

在第十三章，我们阐明了利润最大化假设意味着一个厂商的产出价格与其边际成本之间的缺口与厂商的需求曲线的价格弹性有一反向关系。将方程 13.13 应用于垄断条件下，有

$$\frac{P-MC}{P}=-\frac{1}{e_{Q,P}} \tag{20.1}$$

这里，我们使用整个市场的需求弹性（$e_{Q,P}$），因为垄断者是有关商品的唯一供给者。这一事实导致垄断定价的两个一般性结论。第一，垄断者将仅选择市场需求有弹性（$e_{Q,P} < -1$）的领域进行运作。如果需求无弹性，边际收益将为负，因此，它不可能等于边际成本（假定总为正）。方程 20.1 也表明 $e_{Q,P} > -1$，意味着一个（不允许）为负的边际成本。

方程 20.1 的第二个推论是对边际成本的“标值”（由价格的比例来测度）取决于反过来的市场需求弹性。例如，如果，方程 20.1 表明 $P=2MC$；如果，$e_{Q,P}=-10$，$P=1.11MC$。我们还注意到，如果沿着整个需求曲线的需求弹性为常数，针对投入成本的可能变化，边际成本的标值将保持不变。因此，市场价格会随边际成本成比例地变动，边际成本的增加将要求垄断者按比例增加其产品价格，而边际成本下降将导致垄断者按比例减少其产品的价格。即便沿着需求曲线的弹性不是常数，图 20.1 似乎也清楚地表明边际成本的增加将提高价格（尽管不必是相同的比例）。只要垄断者面对的需求曲线是向下倾斜的，MC 的上移将要求垄断者减少产生并相应得到较高的价格。[2]

§ 2.2 垄断利润

垄断者所获得的总利润可直接从图 20.1 看到,它表示为矩形 P^*EAC,即每单位产品的利润(价格减去平均成本)乘以出售产品的单位数。如果市场价格高于平均总成本,利润将为正。然而,如果 $P^* < AC$,垄断者的运作将面临长期亏损,因而会停止向市场提供产品。

因为进入垄断市场是不可能的,所以垄断者的正利润即便在长期运作中也仍能存在。由于这一原因,一些作者将垄断者获得的长期利润称为垄断租金(*monopoly rents*),这些利润可视为对形成垄断的基础因素(如专利、有利的地理位置、一个有能力的企业家等)的回报,于是,另一可能的厂商也许愿意支付这样一个数目的租金以获得这一垄断权力。获取利润的潜力正是为什么一些厂商愿意付钱给其他厂商以获得使用一项专利的权力的原因,也是为什么赌博性项目(以及一些高速公路)的特许权拥有者愿意购买这一特许权的原因。垄断权以低于其真正的市场价值转让(如电台、电视台执照)时,这些权力的接收者的财富便会增加。

虽然一个垄断者可能获得长期的正利润,[3]但利润的数量将取决于垄断者的平均成本与其产品的需求之间的关系,图 20.2 描述了需求、边际收益以及边际成本非常相似的两种情形。正如方程 20.1 所表明的,两种情形的价格 - 边际成本标值大致相同。但图 20.2a 的平均成本明显低于图 20.2b 的。虽然在两种情况下,最大利润决策相同,但获得的利润水平有很大的差别。在图 20.2a 中,垄断者的价格(P^*)超出产量 Q^* 的平均成本(标为 AC^*)很多,可获得很显著的利润。然而,在图 20.2b 中,$P^* = AC$,垄断者可能获得的最大的经济利润为 0。可见,从垄断中获取大量利润并不是必然的,而就市场垄断影响的程度而言,经济利润的实际水平并不总能提供一个好的指南。

§ 2.3 不存在垄断供给曲线

在第五章我们所阐述的完全竞争市场理论中,人们可能会谈及一个产业的供给曲线。我们通过允许需求曲线移动来构造这条曲线,观察到的供给曲线就是一系列均衡的价格 - 数量组合形成的轨迹。这类构造对垄断市场是不可能的。对于一条固定的需求曲线,一个垄断的供给"曲线"仅仅是一个点,也就是使得 $MR = MC$ 的价格数量组合。如果需求曲线移动,边际收益曲线也将移动,而一个新的利润最大化的产出将被选择出来。然而联接由此产生的一系列市场需求曲线上的均衡点没有什么意义,这个轨迹可能有一个奇怪的形状,它取决于市场需求曲线移动时需求曲线的弹性(以及对应的 MR 曲线)的变化。在这个意义上,垄断厂商没有一条能被很好定义的"供给曲线"。

【例 20.1】 线性需求下的垄断

假设市场对奥林匹克比赛用的飞碟(Q,测度的是每年对飞碟的购买量)有一个如下形式的线性需求

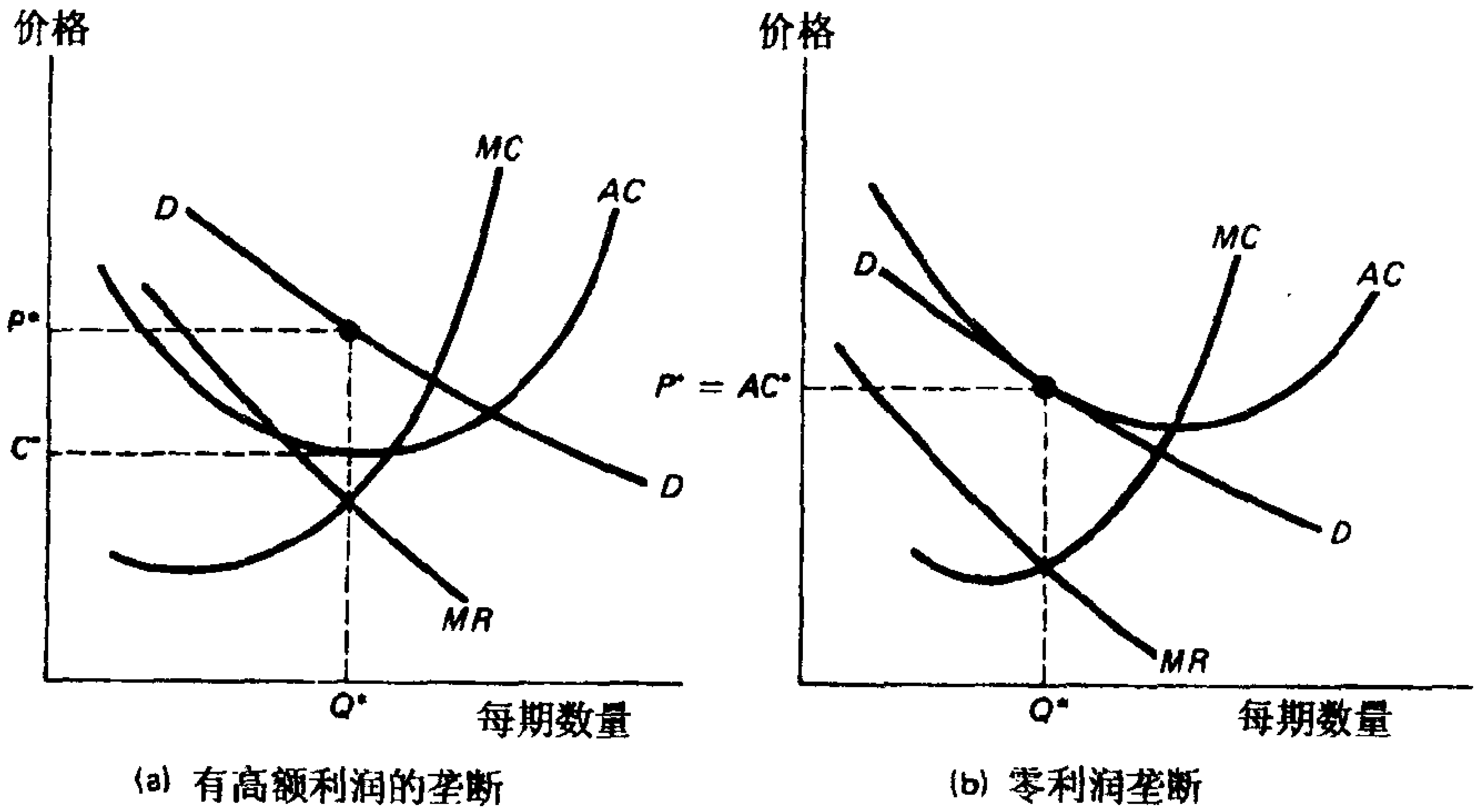


图 20.2 垄断利润取决于需求与平均成本曲线之间的关系

在本图中,如果两个垄断产生出的市场价格与边际成本间的差相等,此时我们说,两个垄断是同样“强”的。然而,由于需求曲线以及平均成本的位置不同,而呈现出(a)中的垄断获得高的利润,(b)中的垄断却没有获得利润。可见,利润规模不能作为垄断强度的程度。

$$Q = 2000 - 20P \tag{20.2}$$

或者

$$P = 100 - Q/20 \tag{20.3}$$

而飞碟的垄断厂商的成本由下式给出

$$TC = 0.05Q^2 + 10000 \tag{20.4}$$

为使利润最大化,厂家选择产生水平使得 $MR = MC$

$$P \cdot Q = 100Q - Q^2/20 \tag{20.5}$$

因此

$$MR = 100 - Q/10 = MC = 0.1Q \tag{20.6}$$

与

$$Q^* = 500 \qquad P^* = 75 \tag{20.7}$$

在垄断者所选择的产出水平下,

$$TC = 0.05(500)^2 + 10000 = 22500$$

$$AC = 22500/500 = 45 \tag{20.8}$$

利用这些信息,我们可以计算出利润为

$$\pi = (P^* - AC) \cdot Q^* = (75 - 45) \cdot 500 = 15000 \tag{20.9}$$

注意，在这个均衡中，在价格(75)与边际成本($MC = 0.1Q = 50$)之间有一很大的价差。只要进入障碍阻止新的厂商生产奥林匹克用飞碟，这个差额为正的经济利润将无限期地保持下去。

反弹性规则的一个说明

为了理解反弹性规则的成立，我们需要计算垄断均衡点的需求弹性：

$$e_{Q,P} = \frac{\partial Q}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q} = -20\left(\frac{75}{500}\right) = -3 \tag{20.10}$$

因此，由方程 20.1

$$\frac{P - MC}{P} = \frac{1}{3}$$

或者 (20.11)

$$P = \frac{3}{2} MC$$

这实际上就是均衡价格(75)与垄断者的边际成本(50)之间的关系。

请回答：固定成本从 10000 增至 12500 将对垄断者的产出计划产生什么影响？利润将受到何种影响？假设总成本移到 $TC = 0.075Q^2 + 10000$，均衡将发生什么变化？

§3 垄断与资源配置

在第十八章，我们曾指出垄断的存在可能会扭曲竞争价格系统的有效性，因为垄断能够影响市场价格，它可能出于自己的利益限制产出以便获得比竞争性价格下更高的利润。在这一节，我们将利用垄断的局部均衡模型对这种扭曲提供更全面的分析。

§3.1 比较的基础

为了评估垄断对配置的影响，我们需要一个被精确定义的比较基础。完全竞争的、成本不变的产业可以提供一个特别简单的比较。在这种情况下，正如我们在第十五章所看到的，该产业的长期供给曲线具有无限弹性，而价格等于边际成本及平均成本。我们可以方便地将垄断看成是这样一个竞争性产业的"战利品"，而将组成竞争性产业的各个厂商看成是垄断帝国的生产厂。一个典型的例子是，约翰·洛克菲勒在 19 世纪后期对美国大多数石油炼制厂的购买，并将它们

当作标准石油垄断帝国的组成部分进行决策与运作。因此,我们可以通过比较这一垄断的行为与原先的竞争性产业的行为得到关于垄断的福利结果的描述。

§ 3.2 一个图形分析

图 20.3 显示一条由一个成本不变的产业所生产的产品的线性需求曲线④。如果这个市场是竞争性的,产出将为 Q^*,即产量使得价格等于长期平均成本与边际成本。在一个简单的单一价格垄断下,产出将是 Q^{**},因为这一产出水平使得边际收益等于边际成本。将产出从 Q^* 限制为 Q^{**} 正是通过垄断化导致错误配置的结果。这就是先前在图 18.4 中所描述的结果。由产出限制所放弃的资源的总值在图 20.3 中表现为 AEQ^*Q^{**} 的面积。一般地说,垄断会使一些竞争条件下运营的工厂关闭。正如我们先前所讨论的,这些投入向别处转移将导致其他商品的相对帕累托有效水平的生产过剩。

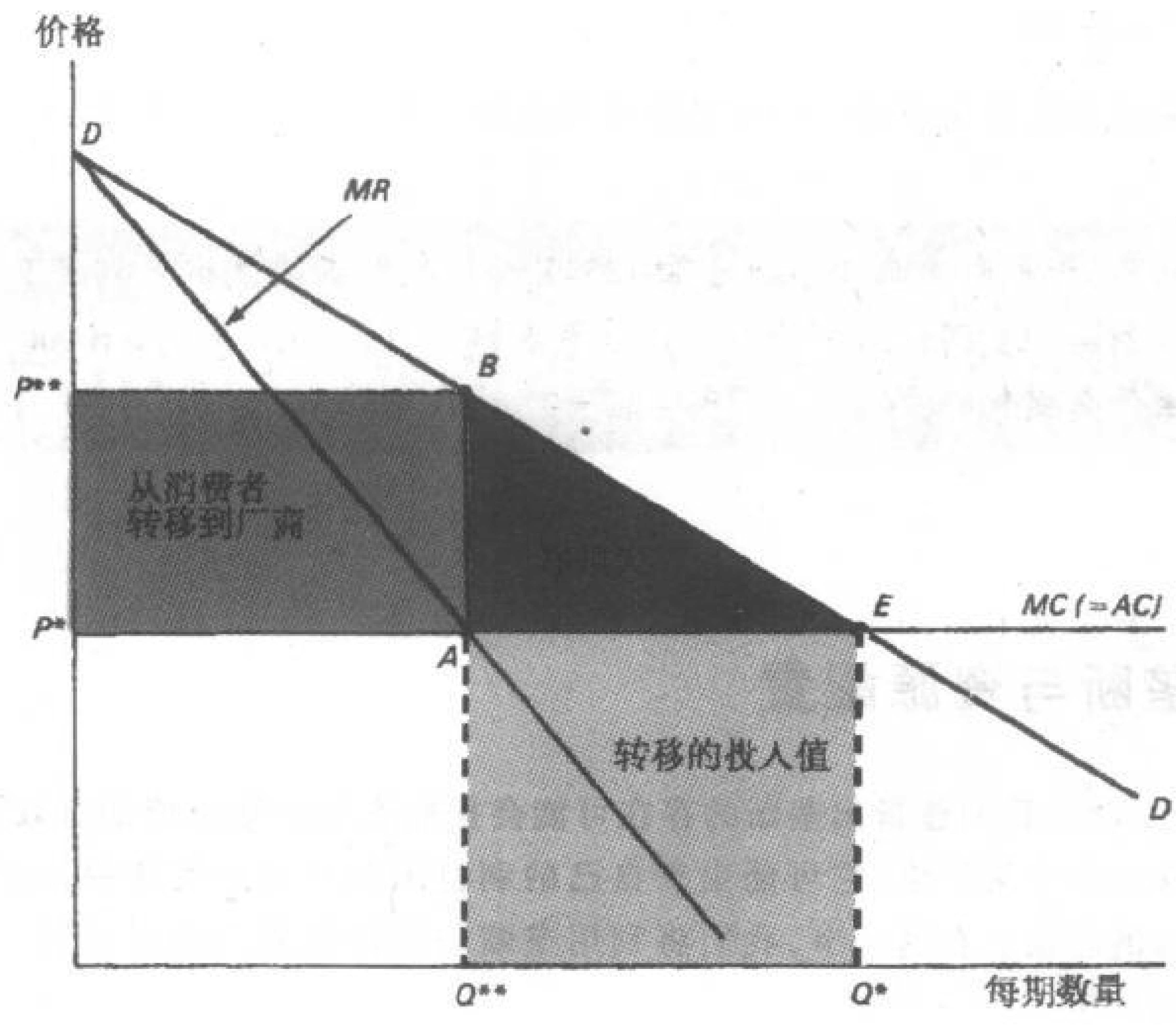


图 20.3 垄断的配置与分配效应

最初的竞争市场的垄断化将导致产出以 Q^* 减少到 Q^{**}。价值为 AEQ^*Q^{**} 的消费者支出与生产性投入被重新配置到其他商品的生产上,共有 $P^{**}BAP^*$ 的消费者剩余转为垄断利润,净损失为 BEA。

产出从 Q^* 减少到 Q^{**},意味着消费者剩余总损失为 $P^{**}BEP^*$。这一损失部分由垄断者作为垄断利润获得,这些利润由 $P^{**}BAP^*$ 测度。它们反映了消费者的收益向厂商的转移。这一转移是否符合意愿取决于普遍社会准则是认

为消费者还是垄断者更应获得这一部分所得。对于任何转移,困难的问题来自于企图对社会的期求作出评价。然而,不存在对面积 *BEA* 表示的那部分消费者剩余损失的野心,因为这部分损失不会转移给任何人。它是一个净损失,为垄断在配置上的损害提供了主要的测度。[5]

为阐明这一净损失的性质,请参考例 20.1。在那里我们已计算出均衡价格为 75 美元,边际成本为 50 美元。价格与边际成本的这一差额表明垄断之前的交易是更有效的。无疑会有一个潜在的买者,愿意支付比如 60 美元而不是 75 美元购买一个奥林匹克用飞碟。60 美元的价格仍高于飞碟生产中花费的成本。然而垄断的存在将阻止这样一个对飞碟使用者与飞碟制造资源提供者双方都互利的交易。由于这一原因,垄断显然不会导致一个资源配置的帕累托最优。经济学家作过很多努力去估计实际垄断情形中这些净损失的总代价。当考察整个经济时,多数估计值是相当小的[6]。然而对某些狭义的产业,配置的损失则较大。

【例 20.2】 福利损失与弹性

在边际成本不变与需求曲线的价格弹性不变的情况下,垄断的配置影响可以得到完整的刻画。为此,设一个垄断的边际(及平均)成本为常数 C,且(被补偿的)需求曲线有一不变的弹性形式

$$Q = P^e \tag{20.12}$$

其中 e 为需求的价格弹性($e < -1$),我们知道该市场中竞争性价格将为

$$P_C = C \tag{20.13}$$

垄断价格为

$$P_m = \frac{C}{1 + \frac{1}{e}} \tag{20.14}$$

任何价格下的消费者剩余可由下式计算

$$CS = \int_{P_0}^{\infty} Q(P)\,dP = \int_{P_0}^{\infty} P^e dP = \left.\frac{P^{e+1}}{e+1}\right|_{P_0}^{\infty} = -\frac{P_0^{e+1}}{e+1} \tag{20.15}$$

因此,在完全竞争下

$$CS_C = -\frac{C^{e+1}}{e+1} \tag{20.16}$$

而在垄断下

$$CS_m = -\frac{\left(\frac{C}{1+\frac{1}{e}}\right)^{e+1}}{e+1} \tag{20.17}$$

取这两个剩余的比,得

$$\frac{CS_m}{CS_C} = -\left(\frac{1}{1+\frac{1}{e}}\right)^{e+1} \tag{20.18}$$

例如，如果 $e=-2$，这个比率为$\frac{1}{2}$，即垄断下的消费者剩余是完全竞争下的一半。对于更高的弹性的情形这个数值有所下降（因为垄断下的产出限制更显著）。弹性趋向于 -1，比率会增加。

利润 由消费者剩余转移的垄断利润在这里也很容易计算。垄断利润由下式给出

$$\pi_m = P_mQ_m - CQ_m = \left(\frac{C}{1+\frac{1}{e}} - C\right)Q_m$$

$$= \left(\frac{-\frac{C}{e}}{1+\frac{1}{e}}\right)\cdot\left(\frac{C}{1+\frac{1}{e}}\right)^e = -\left(\frac{C}{1+\frac{1}{e}}\right)^{e+1}\cdot\frac{1}{e} \tag{20.19}$$

用方程 20.16 除以此式，有

$$\frac{\pi_m}{CS_C} = \left(\frac{e+1}{e}\right)\left(\frac{1}{1+\frac{1}{e}}\right)^{e+1} = \left(\frac{e}{e+1}\right)^e \tag{20.20}$$

对于 $e=-2$，这个比率为$\frac{1}{4}$。从而，在完全竞争下的消费者剩余有$\frac{1}{4}$转化为垄断利润。因此，此例中垄断产生的净损失也为完全竞争下的消费者剩余的$\frac{1}{4}$。

请回答：假设 $e=-1.5$，消费者剩余通过垄断化损失了多大的比例？多少转化为了垄断利润？为什么这个结果与 $e=-2$ 的情形不同？

§4 垄断与产品质量

垄断者利用市场力量除了其产品的价格以外还可以是其他方面，如果垄断在其生产的产品的类型、质量、或多样性方面具有灵活性的话，那么垄断厂商的决策不同于那些竞争性组织的通常决策就毫不奇怪了。然而，垄断是否能生产出比竞争情况下更高质量或者更低质量的产品，并不确定，这完全取决于消费者需求与厂商的成本的性质。

§4.1 正规的表述

假设消费者愿意为质量（X）所作的支付由反需求函数 $P(Q,X)$ 给出，其中

$\partial P/\partial Q<,\partial P/\partial X>0$

如果生产 Q 与 X 的成本为 $C(Q,X)$，垄断将选择 Q 与 X 使得利润最大化

$$\pi = P(Q,X)Q - C(Q,X) \tag{20.21}$$

最大化的一阶条件是

$$\begin{aligned}\frac{\partial \pi}{\partial Q} &= P(Q,X) + Q\frac{\partial P}{\partial Q} - C_Q = 0\\ \frac{\partial \pi}{\partial X} &= Q\frac{\partial P}{\partial X} - C_X = 0\end{aligned} \tag{20.22}$$

上述方程中第一个方程重复通常的规则：产出决策基于边际收益等于边际成本。第二个方程则指出，当 Q 适当地确定时，垄断将选择适当的质量水平使得其产出的质量增加一个单位所获得的边际收益等于产生这样一个增加的边际成本。正如可能已经预料到的，利润最大化的假设要求垄断者沿着所有能产生边际获利性的方向前进。特别值得注意的是边际需求者的每单位质量值乘以垄断者的产出水平。

在竞争条件下，产品的质量水平将选择使得净社会福利最大化

$$SW = \int_0^{Q^*} P(Q,X)dQ - C(Q,X) \tag{20.23}$$

其中 Q^* 是给定 X 时通过边际成本定价的竞争过程所确定的产出水平。方程 20.23 关于 X 的微分产生了最大化的一阶条件

$$\frac{\partial SW}{\partial X} = \int_0^{Q^*} P_X(Q,X)dQ - C_X = 0 \tag{20.24}$$

方程 20.22 与方程 20.24 显示的质量选择间的差别在于前者着眼于 Q 在其利润最大时增加一单位质量的边际估价，而后者着眼于所有产出水平平均质量的边际价值。[7] 因此，即便垄断产业与完全竞争产业都选择同一产出水平，由于它们在作出决策时涉及的边际值不同，所以仍会选择不同的质量水平。但只要知道了具体问题，就能够预测这些差别的方向。有关的例子参见练习 20.10。

§ 4.2 耐用品

耐用品生产的建模使得垄断理论更为复杂。厂商的最优耐用品选择不仅取决于前一节提到的各种考虑，而且商品是耐用的意味着垄断可能也面临以前生产的商品的竞争。因此，实际上，垄断造成了与它自己的竞争，当垄断者在进行生产决策时必须考虑这一点。

在很极端的情况下，耐用品问题会将竞争强加于垄断之上。例如，垄断者考虑生产一种可再生的商品如铝与白纸。如果再生产业本身是完全竞争的并且与垄断者有着相同的成本结构，再生产品与原生产品的产出都由边际成本决定。因为产品是完全替代的，所以在长期均衡中只有竞争价格才能奏效。在一定程度上其他耐用品也有类似情况（即旧商品的竞争定价与完全替代性），垄断的行

为受到了极大的约束。[8]

但是追求利润的垄断者可以采取许多策略处理耐用品问题。例如，为控制旧货市场选择出租自己的产品(多年来，*IBM* 一直以此方法销售自己的计算机)。或者垄断者鼓励快速更新产品，有计划淘汰旧产品。但是对所有这些可能性的考察，将使我们偏离这个主题。[9]

§5 价格歧视

在某些环境下垄断者放弃自己产品的单一价格政策也许会增加利润。以不同价格出售同一产品的可能性称为价格歧视。[10]

定义

价格歧视 一个垄断厂商如果他能以不同的价格销售相同单位的产品，他所作的就是从事价格歧视。

价格歧视策略是否可行关键取决于商品的买主不能套利。如果没有交易与信息成本，"一价法则"意味着同质产品在任何地方都以同一价格销售。结果是歧视策略注定要失败，因为以低价位从垄断处购买商品的需求者对那些必须以高价购买此商品的需求者来说，就成了比垄断者自身更有吸引力的卖主。追求利润的中间人会摧毁任何歧视定价计划。但是，如果再销售有很高的成本(或者能够完全避免)，价格歧视就有可能了。

§5.1 完全价格歧视

如果每一个买主都能够被垄断者辨认出来，也许可以向买主索取他愿意为商品支付的最高价格。这个完全(或者"一级")价格歧视策略就可以吸取所有的消费者剩余，使得需求者变成一群不同的人，对垄断者的产品或者去买或者不去买。这个策略的说明见图 20.4。该图根据买主愿意支付的数目从大到小排列。第一个买主愿意以价格 P_1 购买 Q_1 单位的产出，所以垄断者要价 P_1，获得总收益 P_1Q_1，即图中的阴影矩形。第二个买主愿意以价格 P_2 购买 Q_2-Q_1 单位产出，垄断者获得的收益为 $P_2(Q_2-Q_1)$。注意为了使此策略成功，第二个买主当然不能将他以价格 P_2 买来的产出转卖给第一个买主(第一个买主的买价为 $P_1>P_2$)。

垄断者将沿用此法，直到边际买主不再愿意支付商品的边际成本(如 20.4 中标出的 MC)时为止。因此，垄断厂商的生产总量为 Q^*，总收益由面积 DEQ^*0 给出。所有消费者剩余已被垄断者吸取走，且在此情情况下没有净损失。(比较图 20.3 与图 20.4)所以，在完全价格歧视下的资源配置是有效的，尽管它确实存在着大规模消费者剩余向垄断者利润转换的情况。

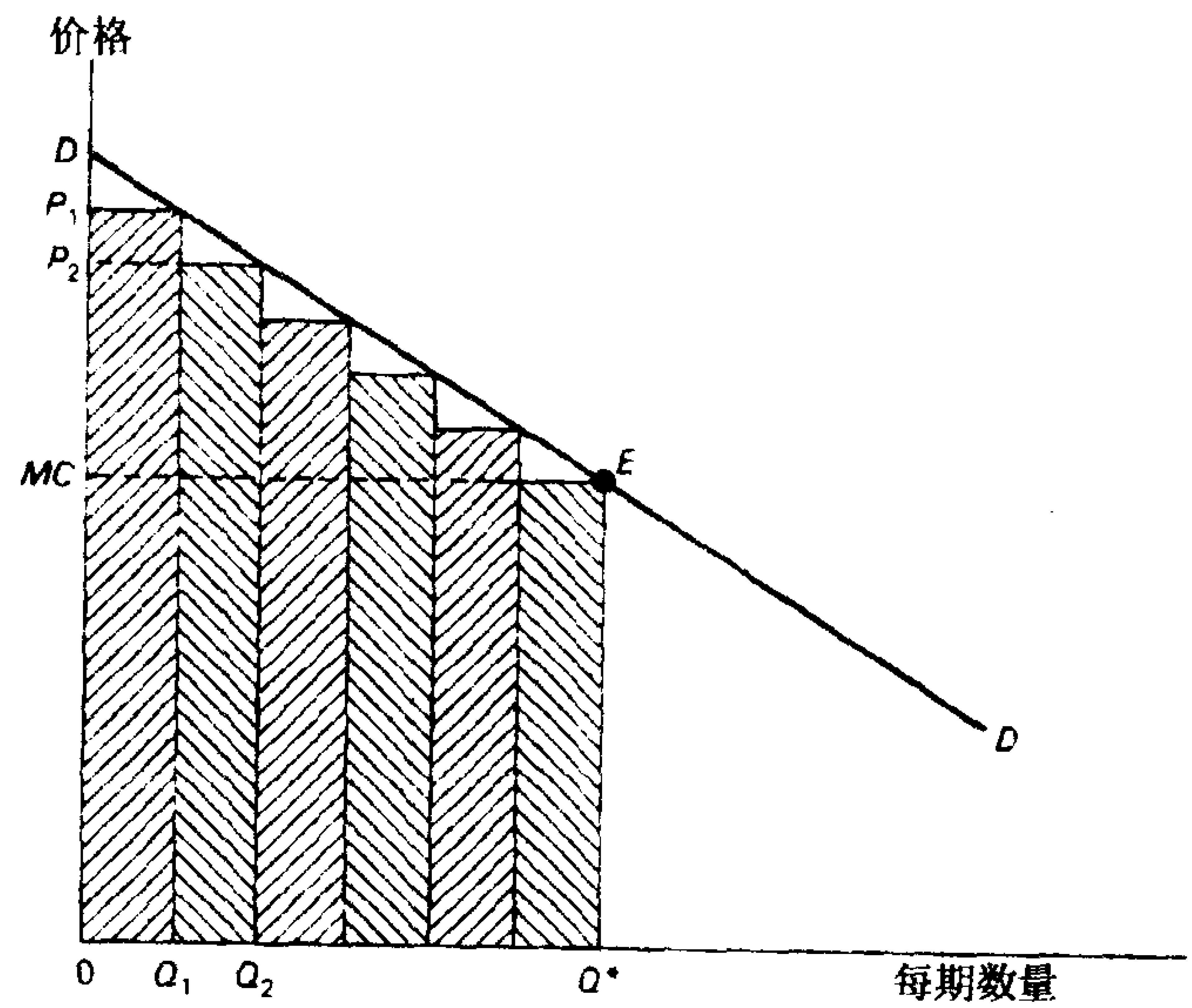


图 20.4 完全价格歧视

在完全价格歧视下，垄断对每一个买主要价不同。以价格 P_1 出售 Q_1 单位，以价格 P_2 出售 $Q_2 - Q_1$ 单位，等等。在此情况下，垄断厂商生产 Q^*，总收益为 DEQ^*0。

【例 20.3】 完全价格歧视

让我们再来考虑例 20.1 中飞碟垄断者的情况。既然垄断者出售的只是相对少数质量高的飞碟，所以他发现在第一流的产品中可进行完全的价格歧视。在这种情况下，选择产量使得边际买主正好以飞碟的边际成本购买商品：

$$P = 100 - Q/20 = MC = 0.1Q \tag{20.25}$$

因此

$$Q^* = 666$$

而且在边际上，价格与比较成本是

$$P = MC = 66.6 \tag{20.26}$$

现在我们可以利用积分来计算总收益、总成本与总利润，总收益为

$$TR = \int_0^{Q^*} P(Q)dQ = 100Q - \frac{Q^2}{40}\Big|_0^{666} = 55511 \tag{20.27}$$

总成本为

$$TC = 0.05Q^2 + 10000 = 32178$$

总利润为

$$\pi = TR - TC = 23333 \tag{20.28}$$

这一利润水平比例 20.1 中考察的一价政策有了大幅度的增加（多出 15000）。

请回答：在此情况下，买主愿出的最高价格是多少？利用这个结果给出利润的几何学解释。

§5.2 市场分隔

完全价格歧视为垄断者造成很多的信息负担，它必须知道每一个潜在买主的需求函数。就是降低要求，也要求垄断者可以将买主分为少数几个可辨认的市场[如以"乡村—城市"、"国内—国外"，或者"黄金时间(一般来说指晚上7点到11点)—非黄金时间"来区分]，并且在每一个市场上实行不同的垄断定价政策。[11]还要求对这些市场需求弹性有足够的认识，以保证可以实施以上政策。垄断者在每一个市场根据反弹性规则定价(参见方程20.1)。假设在所有市场边际成本相同，就有如下定价政策

$$P_i\left(1+\frac{1}{e_i}\right)=P_j\left(1+\frac{1}{e_j}\right) \tag{20.29}$$

或者

$$\frac{P_i}{P_j}=\frac{\left(1+\frac{1}{e_j}\right)}{\left(1+\frac{1}{e_i}\right)} \tag{20.30}$$

其中市场 i 与 j 的价格为 P_i 与 P_j，价格弹性为 e_i 与 e_j。由此定价政策立刻就可得出需求弹性小的市场利润最大化时的价格高些。例如，如果 $e_i=-2$ 与 $e_j=-3$，由方程20.23可得 $P_i/P_j=4/3$，即在弹性小的市场上价格将高出1/3。

图20.5说明了两个市场的这个结果，其中垄断者的边际成本为常数 MC。市场1的需求弹性比市场2小，因此，市场1的价格与边际收益的差距大些。利润最大化要求厂商在市场1的产量为 Q_1^*，在市场2为 Q_2^*，这导致了弹性小的市场价格较高。只要两个市场之间的套利可被避免，这种价格差异就可维持。显然对于垄断者来说，双价歧视政策比一价政策更为有利，因为厂商总能在市场允许时选择此策略。

市场分隔(三级)价格歧视的福利结果原则上是不清楚的。相对于一价政策来说，歧视政策需要在弹性小的市场提高价格，在弹性大的市场降低价格。因此这种变化对总配置的损失有抵消作用。一个更为全面的分析说明了这个直观上似乎合理的结论，即多元价格政策只有通过歧视使总产出增加时才会优于一价政策。例20.4说明在需求曲线为简单线性时，多元价格政策总是导致配置的损失。[12]

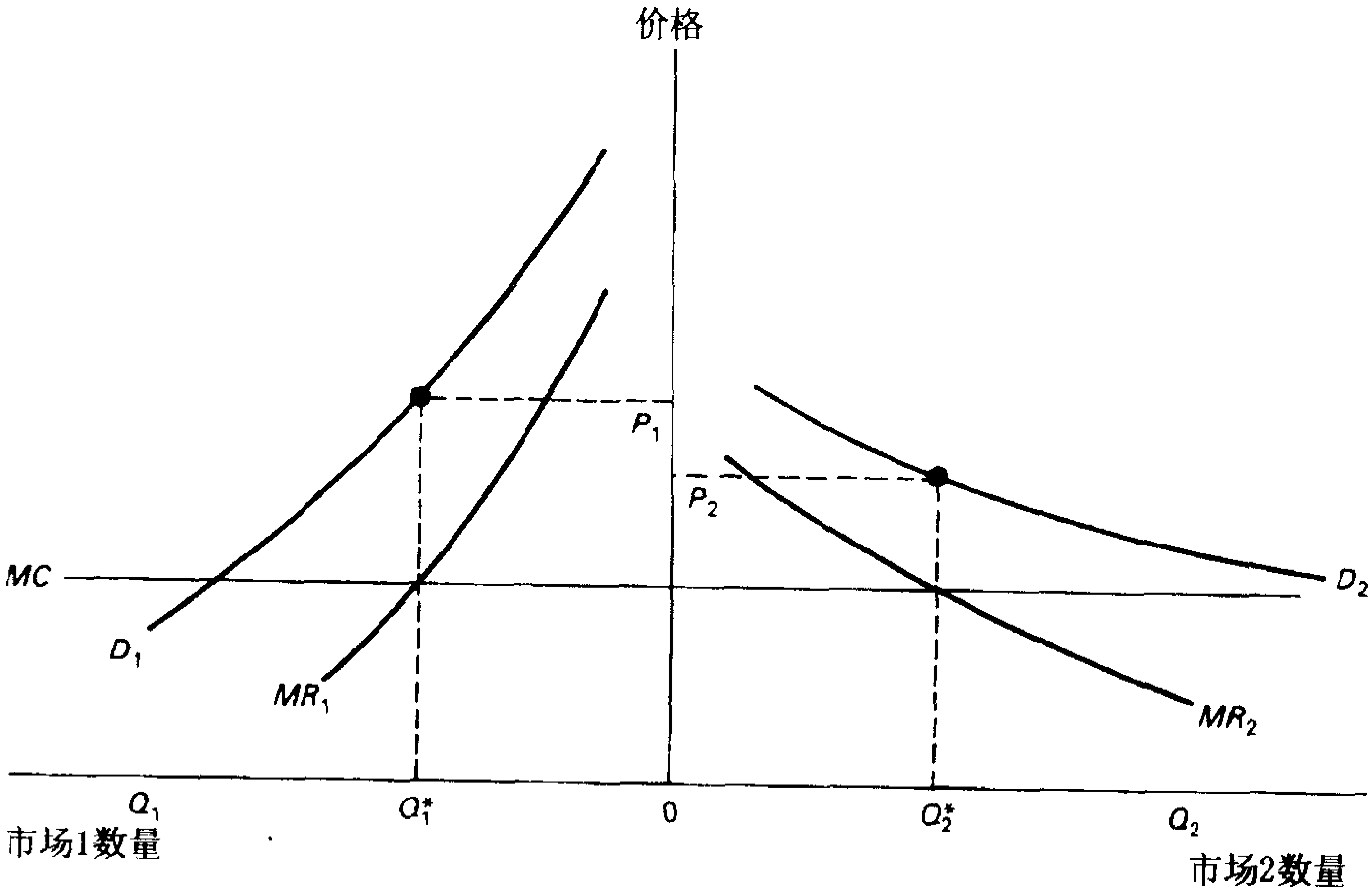


图 20.5　市场分隔增加了价格歧视的可能性

如果两个市场是分隔的，垄断者可在两市场以不同的价格销售商品以使利润最大化。在每个市场必须选择 $MC = MR$ 的产出。此图表明在需求弹性小的市场价格歧视者定的价格高。

【例 20.4】　三级价格歧视

假设两个分隔市场的需求曲线分别为

$$Q_1 = 24 - P_1$$

与

$$Q_2 = 24 - 2P_2 \tag{20.31}$$

垄断者以边际成本为 6 在两个市场上运作。在两个市场的利润最大化要求

$$MR_1 = 24 - 2Q_1 = 6 = MR_2 = 12 - Q_2 \tag{20.32}$$

因此最优化的选择为

$$Q_1 = 9$$

$$Q_2 = 6 \tag{20.33}$$

两个市场上的价格[13]为

$$P_1 = 15$$

$$P_2 = 9 \tag{20.34}$$

双价政策的垄断利润为

$$\pi = (P_1 - 6)Q_1 + (P_2 - 6)Q_2 = 81 + 18 = 99 \tag{20.35}$$

此政策的配置得失可由两个市场的净损失来计算。既然 $P = MC = 6$ 时市场 1 的需求是 18 且市场 2 的竞争产出是 12，净损失分别为

$$DW_1 = 0.5(P_1 - MC)(18 - Q_1) = 0.5(15-6)(18-9) = 40.5 \tag{20.36}$$

与

$$DW_2 = 0.5(P_2 - MC)(12 - Q_2) = 0.5(9-6)(12-6) = 9 \tag{20.37}$$

一价政策 如果该垄断厂商实施一价政策，市场需求函数为

$$Q = Q_1 + Q_2 = 48 = 3P \tag{20.38}$$

边际收益的计算有

$$MR = 16 - \frac{2}{3}Q \tag{20.39}$$

因此，利润最大化要求 $Q = 15$，这意味着市场价格为 11。一价政策要求在市场 1 降低价格在市场 2 提高价格。显然这一政策的利润比双价政策的利润$[\pi = (P-6)(Q) = 75]$低，在此政策下产量不变说明一价时净损失小。计算显示

$$DW = 0.5(P-6)(30-Q) = 0.5(11-6)(15) = 37.5 \tag{20.40}$$

配置损失比双价政策低 25%。

请回答：需求函数为线性时，一价政策与双价政策总是导致相同的垄断产出吗？关于这两种情况下的配置损失，你能得出什么样的结论？

§6 歧视价格计划

前一节考察的价格歧视例子要求垄断者将需求者分为几类并且为每一类别选择一个利润最大化的价格。另一个可供选择的方法就是垄断者选择一个(可能很复杂的)价格计划，提供激励，使得需求者根据他们自己愿意支付的价格自动归类。这样的计划包括数量折扣、最小购买要求或者“保证金”收费与配售。如果把此价格计划所需的任何可能费用考虑进来之后，仍然有比单一价格政策高的利润，垄断者就会采用这个政策。既然这个计划将使需求者以不同价格购买相同的产品，这种(二级)价格歧视形式也只能在没有套利机会时才可行。

§6.1 两部分价目表

我们已经广泛研究过的一种定价表形式是线性两部分价目表，根据这个价目表，需求者必须为消费某种商品的权利支付一笔固定的费用并且为消费的每单位产品支付统一的价格。最初的模型是由沃尔特·奥依首次提出的，这是一个游乐场(也许是迪尼斯)，收费包括一个基本的进门费用与为消费每一个娱乐项目所付的边际价格[14]。以数学形式来表示，这个消费表可以由需求者必须支付的价目表来代表

$$T(Q) = A + PQ \tag{20.41}$$

其中 A 是固定费用，P 是需付的边际价格。垄断者的目标就是在产品需求给定的情况下选择 A 与 P 的值使利润最大化。因为需求者所需付的平均价格为

$$\overline{P} = \frac{T}{Q} = \frac{A}{Q} + P \tag{20.42}$$

这种价目表只有在平均价格低的消费者（Q 大）不能将商品再次销售给平均价格高（Q 小）的需求者时才是可行的。

建立这个线性价目表参数的一个可行的方法就是对于厂商取 $P = MC$，然后确定 A，使得厂商能从给定买主集合中吸取最大的消费者剩余。我们可以想像买主按所愿支付价格的高低顺序排列。选择 $P = MC$，使得组合的消费者剩余最大化，A 可定为最不迫切的买主也愿意接受的价格中剩余的那部分值，是否购买此商品对他来说是无差异的，但所有其他买主将从购买中获得净所得。

但这个可行的价目表也许不是最有利可图的。让我们考虑一下 P 稍高于 MC 时对利润影响的情况，结果是从最不迫切购买的买主那里获得的利润不会有什么变化。需求量会稍微小于在 $P = MC$ 时的需求量，既然 $P > MC$，原来曾为消费者剩余的（为固定收费 A 的一部分）转为可变利润。对于所有其他需求者，利润随着价格升高而增加。尽管每一个人所付的固定费用稍少了一些，但是购买每一单位产品所获得的利润将大幅度增加。[15] 在某些情况下，可以清楚地计算出最优的两部分价目表。例 20.5 给出了说明。但更一般的情况是，最优价目表具有很大的偶然性。有些可能性将在本章的推广中考察。

【例 20.5】　一个利润最大化的两部分价目表

在例 20.4 中，我们考察了在两个分隔市场三级价格歧视的可能性。两个市场的需求函数是

$$Q_1 = 24 - P_1$$

与

$$Q_2 = 24 - 2P_2 \tag{20.43}$$

如果垄断者选择边际成本（$MC = 6$）为价格，它将在市场 1 中销售 18 单位的产品，在市场 2 中销售 12 单位的产品。市场 2 获得的消费者剩余是

$$S_2 = \frac{1}{2}(Q_2)(P_2^{max} - 6) \tag{20.44}$$

其中 P_2^{max} 是市场 2 的需求达到零时的价格（这里 $P_2^{max} = 12$）。因此

$$S_2 = \frac{1}{2}(12)(12 - 6) = 36 \tag{20.45}$$

垄断者以此作为要收取的进入费用。给定这两部分价目表[$T(Q) = 36 + 6Q$]，总利润为 72，比例 20.4 中考察的任何政策所获得的利润都要少。

最佳收费表　更一般地说，在此问题中，认识到利润由两部分组成：(1)由两个市场得到的一次付清的固定收费与(2)出售每一单位产品所获得的利润，可以

在此基础上计算最优化的两部分价目表。假设一次付清的费用等于市场 2 的所有消费者剩余，总利润为

$$\pi = 2S_2 + (P - MC)(Q) = Q_2(12 - P) + (P - 6)(Q)$$
$$= (24 - 2P)(12 - P) + (P - 6)(48 - 3P) = 18P - P^2 \tag{20.46}$$

最大化这个表达式得

$$P^* = 9$$

与

$$S_2 = 9 \tag{20.47}$$

因此利润最大化价目表为

$$T(Q) = 9 + 9Q \tag{20.48}$$

根据方程 20.46，由此价目表产生的总利润为

$$\pi = 2.9 + (9 - 6)(21) = 81 \tag{20.49}$$

所以，对于垄断者来说，这个两部分价目表比垄断的一价政策利润高，但比例 20.4 中考察的三级价格歧视策略的利润(利润为 99)要低。但垄断者也许仍会选择两部分价目表，因为它不需要三级价格歧视策略所要求的正式的市场分隔。即便是市场分隔，如果法律或习惯禁止在两个市场使用不同的价格，垄断者也会选择线性价目表。

请回答：若每个市场都可采用不同的两部分价目表，垄断者将应用什么定价策略？

§ 7 垄断管制

自然垄断的管制是应用经济分析中的一个重要课题。在大多数国家，公用事业、通讯与运输业都处于高度管制之下，并且设计管制过程使这些产业按希望的方向发展是一个重要的实践问题。这里我们将考察垄断管制中与定价政策有关的几个方面。

§ 7.1 边际成本定价与自然垄断困境

许多经济学家认为被管制的垄断者索取的价格应正确地反映生产的边际成本是很重要的。运用这种方法净损失可能最小化。实行边际成本定价策略产生的主要问题是这将要求真正的自然垄断在亏损的状况下运作。自然垄断，顾名思义，在一个很宽的产出水平范围内边际成本是递减的。厂商的成本曲线看起

来很像图 20.6 中所显示的。在不加管制时，垄断的产出水平为 Q_A，产品价格为 P_A，此时的利润由矩形 P_AABC 给出。管制机构将垄断价格定为 P_R，在此价位需求量为 Q_R，生产这些产品的边际成本也为 P_R，结果边际成本定价得以实现。但不幸的是，因为厂商的边际成本曲线为单调递减的，价格 P_R（= 边际成本）低于平均成本。在此管制价格下，垄断者的损失为 $GFEP_R$。既然没有厂商能够承受无限期的亏损，就造成了管制机构的困境：或者放弃边际成本定价目标，或者政府永远资助垄断者。

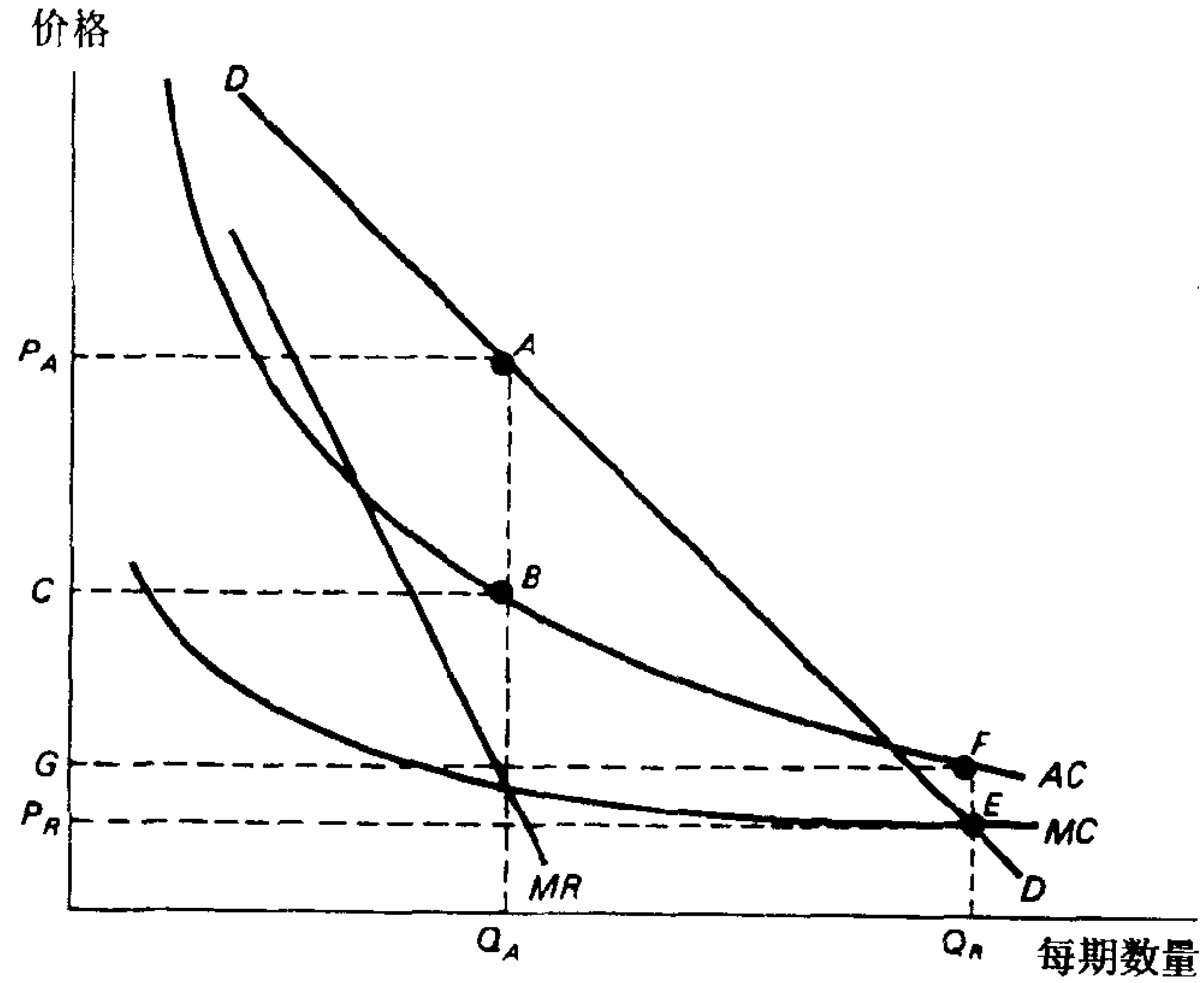


图 20.6　递减成本垄断时的价格管制

因为自然垄断显示了递减的成本趋势，所以边际成本低于平均成本。结果，实施边际成本定价政策将造成损失。例如，价格为 P_R 时，达到了边际成本定价目标，但必须损失 $GFEP_R$。

§7.2　双重定价系统

走出边际成本定价困境的一个方法就是加入歧视定价体系。在这样的体系下，允许垄断者向某些用户索取高价而保持边缘用户的低价格。这样实际上出价高的需求者弥补了出价低需求者造成的损失。图 20.7 说明了这个定价计划。这里，管制委员会决定一些用户支付高价格 P_1，在此价位上，需求量为 Q_1。对其他用户（假定他们不愿以价格 P_1 购买商品）价格为 P_2，这个较低价位产生的附加需求量为 $Q_2 - Q_1$。结果，以平均成本 A 生产总产出为 Q_2。利用这种定价体系，由高价位需求者获得的利润（矩形 P_1DBA）补偿了低价销售造成的损失（$BFEC$）。而且对“边际用户”应用边际成本定价规则：边际内用户的津贴使厂商不至于亏损运作。虽然事实上建立能够维持边际成本定价并且包含运行成本的定价计划并非如此简单，但许多管制委员会的确应用价格计划歧视某些用户（如

商业机构)而优待其他用户(如消费者)。

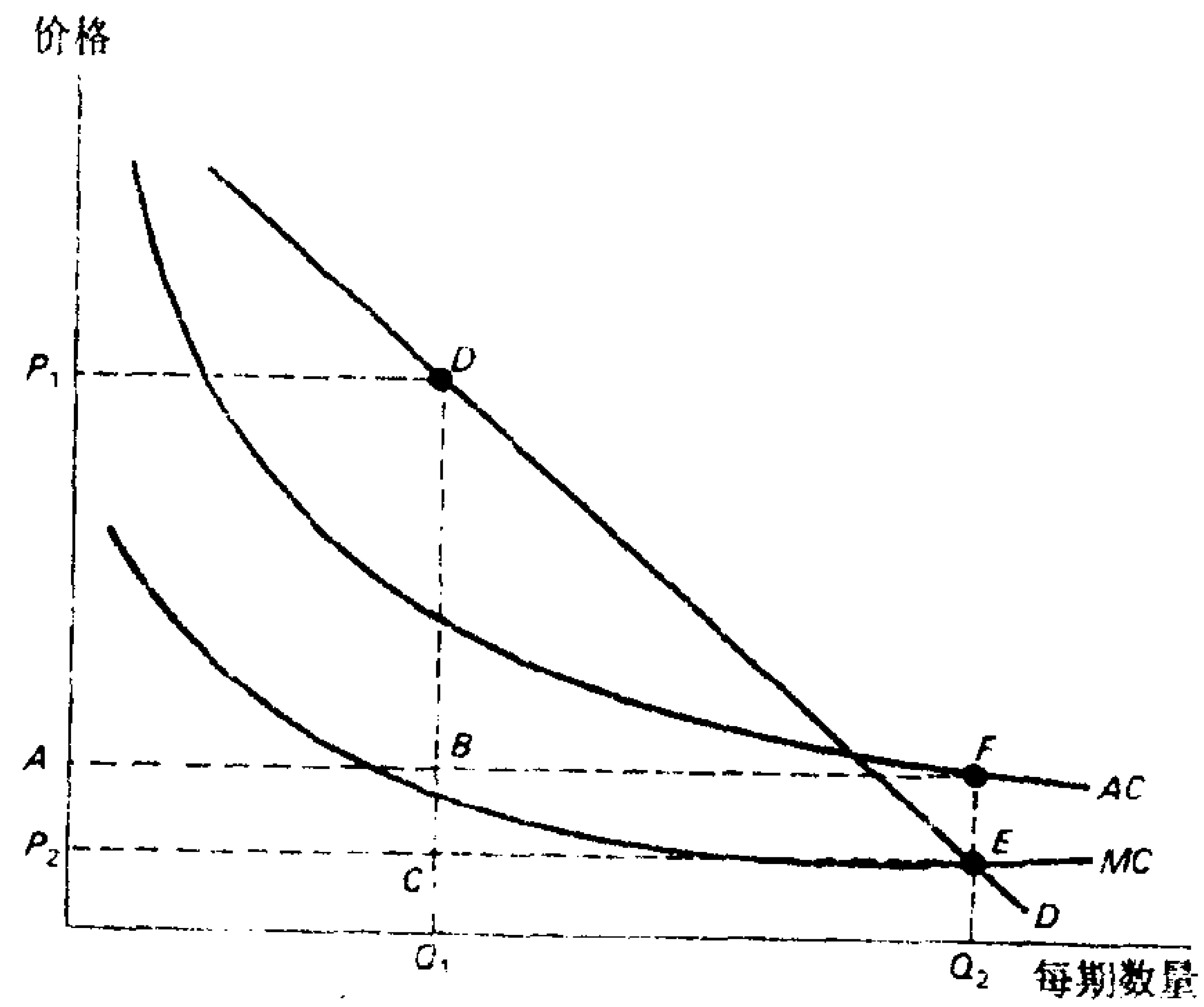


图 20.7 双重定价计划

向一些用户索取高价(P_1)而对其他用户用低价(P_2),对管制委员会来说是可能的,如(1)实施边际成本定价,(2)创造条件使得由某类用户获得的利润(P_1DBA)能补偿另一类用户造成的损失($BFEC$)。

§7.3 收益率的管制

另一种方法是允许垄断者索取高于边际成本的价格,这个价格足以使垄断者获得"正当"比率的投资收益。关于如何来定义"正当"比率这个概念以及如何建立测度方式已经进行了许多研究。从经济的角度来看,此过程中最有意思的问题是管制行为对厂商投入选择的影响。例如,如果允许厂商获得的收益率超过所有者在竞争情况下获得的投资收益率,就会激励厂商投入比成本真正最小化时更多的资本。或者,如果管制者典型地推迟收益率的决策,也会激励厂商使成本最小化。下面我们将简要地考察具有此种可能性的一个正式模型。[15]

§7.4 一个正式模型

假设一个管制的公用事业厂商的生产函数为

$$Q = f(K, L) \tag{20.50}$$

这个厂商的实际资本收益率定义为

$$s = \frac{Pf(K, L) - wL}{K} \tag{20.51}$$

其中 P 为厂商产出(取决于 Q)的价格,w 是劳动投入的工资率。如果由于管制约定 $s = \bar{s}$,则厂商的问题就是最大化其利润

$$\pi = Pf(K, L) - wL - vK \tag{20.52}$$

约束条件为管制的限制。建立拉格朗日表达式,有

$$\varphi = Pf(K,L) - wL - vK + \lambda[wL + \bar{s}K - Pf(K,L)] \tag{20.53}$$

注意,如果 $\lambda = 0$,管制是无效率的,垄断行为更像追求利润最大化的厂商。如果 $\lambda = 1$,由方程 20.53 得到

$$\varphi = (\bar{s} - v)K \tag{20.54}$$

假设 $\bar{s} > v$(如果厂商在别处获得的资本收益率不低于当前值,则此式必成立),意味着垄断者将使用无穷多的资本,这显然是一个不合理的结果。因此 $0 < \lambda < 1$。最大值点满足的一阶条件是

$$\begin{aligned}\frac{\partial\varphi}{\partial L} &= Pf_L - w + \lambda(w - Pf_L) = 0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial K} &= Pf_K - v + \lambda(\bar{s} - Pf_K) = 0\\ \frac{\partial\varphi}{\partial\lambda} &= wL + \bar{s}K - Pf(K,L) = 0\end{aligned} \tag{20.55}$$

一阶条件首先意味着被管制的垄断厂商将投入额外的劳动直至 $Pf_L = w$ 的点,这一结果对任何利润最大化厂商都成立。但对于资本投入,由于二阶条件意味着

$$(1-\lambda)Pf_K = v - \lambda\bar{s} \tag{20.56}$$

或者

$$Pf_K = \frac{v - \lambda\bar{s}}{1-\lambda} = v - \frac{\lambda(\bar{s} - v)}{1-\lambda} \tag{20.57}$$

既然有 $\bar{s} > v$ 与 $\lambda < 1$,方程 20.57 意味着

$$Pf_K < v \tag{20.58}$$

所以,被管制的垄断厂商需要比不被管制条件下投入更多的资本(从而获得更低的资本边际生产率)。因此,对某些公用事业而言,管制导致了资源的错误配置,即出现了"过度投资"的情况。虽然在此我们不这样做,但是,这个一般分析框架确实还可以用来考察其他的管制问题。

§8 垄断的动态观点

垄断实践扭曲了资源配置的静态观点为实行反垄断政策提供了主要的理论基础。但并不是所有的经济学家都认为静态分析是决定性的。有些作者已经强调了在发展过程中垄断利润起到的推动作用[⑫],其中最著名的是 *J.A.* 熊彼特。这些作者对创新与特殊类型的厂商获得技术进步的能力给予了充分的强调。垄断厂商获得的利润可为研究与发展提供资金。完全竞争厂商对正常的投资收益就很满足了,而垄断者可以用"剩余"资金支持风险过程的研究。可能更重要的是,获得垄断位置的可能性或者维持此位置的愿望就提供了一种超前于潜在竞

争者的动力。产品的创新与节省成本的生产技术是与垄断化的可能性密切相关的。因为不处于垄断位置，创新厂商也许不能获得创新的好处。

熊彼特强调这样一个观点，即市场的垄断化可以使厂商的行动计划的成本要低。作为产品供应的唯一来源，它所面临的意外情况比竞争市场中的厂商所需面临的要少得多。例如，垄断者不必像竞争工业那样在销售方面投入许多资金(用于广告、商标认定与吸引零售商等)。类似地，垄断者对其产品具体的需求曲线了解得更多，也更易于改变需求条件。当然垄断的这些好处是否能超过他们在配置与分配方面的不利是个实证问题。创新与节省成本问题不能由上述讨论的方法来回答。实际市场的详细调查是很必要的。

小　结

在这一章我们考察了只有一个垄断供应者的市场模型。与第五编考察的竞争情况不同，垄断厂商并不是价格的接受者，垄断者可根据需求曲线选择最有利可图的价格－数量组合。由此获得以下结果：

◇对垄断者来说最能获利的产出水平是使边际收益等于边际成本的产出水平。在这个产出水平上，价格将超过边际成本。垄断者的利润取决于价格与平均成本之间的关系。

◇相对于完全竞争而言，垄断意味着需求者的消费者剩余的损失。其中部分转移为垄断利润，而消费供给的一些损失则意味着整体经济福利的损失。这是帕累托无效率的标志。

◇垄断者可能会选择不同水平的质量而完全竞争厂商则不会。耐用品的垄断者受旧货市场的约束。

◇垄断者通过价格歧视可能进一步提高利润，即向不同种类的买主索取的不同价格。垄断者实行价格歧视的能力取决于其阻止买主之间套利的能力。

◇政府经常会对自然垄断(平均成本在产出水平范围内递减)加以管制。管制机制的类型能够影响被管制厂商的行为。

【练习题】

20.1

垄断者的平均与边际成本是常数 $AC = MC = 5$。厂商面对的市场需求曲线为 $Q = 53 - P$。

a. 计算垄断者利润最大化的价格－数量组合与垄断者的利润。

b. 在完全竞争(其中价格＝边际成本)情况下这个产业的产出水平是多少？

c. 计算在情形(b)中消费者获得的消费者剩余。证明它超过垄断者利润与情形(a)中的消费者剩余的和。垄断化的“净损失”值是多少？

20.2

垄断者面对的市场需求曲线为

$$Q = 70 - P$$

a. 如果垄断者以不变的平均成本与边际成本 $AC = MC = 6$ 生产，为了利润最大化，垄断者选择什么产出水平？在这个产出水平上价格是多少？垄断者的利润是多少？

b. 假设垄断者的成本结构变化了，总成本为

$$TC = 0.25Q^2 - 5Q + 300$$

垄断者面对相同的市场需求与边际收益，为了追求利润最大化现在选择什么价格 - 数量组合？利润是多少？

c. 现在假设第三个成本结构解释了垄断者的位置，总成本是

$$TC = 0.0133Q^3 - 5Q + 250$$

还是计算最大化利润的垄断者的价格 - 数量组合。其利润是多少？（提示：通常取定 $MC = MR$ 并且通常用二次式求解 Q 的二次方程）

d. 画出市场需求曲线、MR 曲线和（*a*）（*b*）（*c*）中的三条边际成本曲线。注意垄断者获利能力受以下条件约束：(1)市场需求曲线（与 MR 曲线相关）与(2)上述生产的成本结构。

20.3

单一厂商垄断整个装饰物与容器市场，有一不变的平均成本与边际成本

$$AC = MC = 10$$

最初，厂商面对的市场需求曲线为

$$Q = 60 - P$$

a. 计算厂商利润最大化时的价格 - 数量组合。厂商的利润是多少？

b. 假设市场需求曲线向外移动（变得较陡），有

$$Q = 45 - 0.5P$$

现在厂商利润最大化的价格 - 数量组合是多少？厂商的利润是多少？

c. 改变（*b*）中的假设，假设市场需求曲线向外移动（变得较平），有

$$Q = 45 - 2P$$

现在厂商利润最大化的价格数量组合是多少？厂商的利润是多少？

d. 画出（*a*）、（*b*）与（*c*）三种不同情况下的图形。利用你得出的结果，解释为什么垄断者没有实际的供给曲线。

20.4

假设有一垄断呼拉圈的单一市场。

a. 画出这一市场的最初均衡。

b. 假设呼拉圈的需求稍向外移动。证明在一般情况（与竞争曲线相比）下不可能预测需求的这一移动对呼拉圈市场价格的影响。

c. 当需求曲线移动时，价格弹性可能改变。考虑三种可能方式：可能递增，

可能递减，也可能不变。当 $MR = MC$ 时还考虑垄断的边际成本在一定范围内可能上升、下降与不变。结果，需求移动与边际成本斜率图形有9种不同组合。逐一分析每一个决定，看看这对于需求移动对呼拉圈价格影响可能作出什么样的明确预测。

20.5

假设垄断市场有需求函数，其中需求数量不仅取决于市场价格(P)而且取决于厂商所作的广告量(A，以美元为计量单位)。这个函数的具体形式为

$$Q = (20 - P)(1 + 0.1A - 0.01A^2)$$

垄断厂商的成本函数为

$$TC = 10Q + 15 + A$$

a. 假设没有广告($A = 0$)。利润最大化的厂商选择的产出是多少？市场价格是多少？垄断利润是多少？

b. 现在假设厂商选择最佳广告支出水平。在此情况下，产出水平为多少？价格是多少？广告水平是多少？此时厂商的利润是多少？

提示：假设垄断者选择利润最大化的价格而不是数量则相当容易计算(b)的情形。

20.6

假设垄断厂商在几个不同的工厂生产产品，这些工厂有不同的成本结构。厂商应该确定总产出是多少？为了利润最大化，工厂之间的产出如何分布？

20.7

假设厂商能够以不变的边际(与平均)成本，即每单位5美元，生产它希望的任何产出水平。假设垄断在有一些距离的分隔的两个不同市场上出售商品。第一个市场的需求曲线是

$$Q = 55 - P_1$$

第二个市场的需求曲线是

$$Q_2 = 70 - 2P_2$$

a. 如果垄断者能够保持两个市场之间的分隔，每一市场的产出水平应该是多少？每一市场的价格是多少？这种情形的总利润是多少？

b. 如果两个市场之间运输商品仅仅花费需求者5美元，你的答案会作何改变？在这种情况下垄断者的新的利润水平是多少？

c. 如果运输成本是零并且厂商必须遵循一价政策，你的答案会作何改变？

d. 两个市场的边际价格相等，但是一次付款的进入费可能改变的情况下，假设厂商采用线性两部分价目表，厂商应该遵循什么定价政策？

20.8

假设完全竞争产业能够以不变的边际成本每单位10美元生产装饰物。因为必须支付每单位2美元给说客以保证装饰物生产者的有利位置，垄断的边际成本上升为每单位12美元。假设装饰物的市场需求是

$$Q_D = 1,000 - 50P$$

a. 分别计算完全竞争以及垄断的产量与价格。

b. 计算装饰物生产垄断化导致消费者剩余的总损失。

c. 画出这一结果的图形并解释它与通常的分析有什么不同。

20.9

假设政府希望能够以津贴的方式改变垄断配置的不利影响。

a. 为什么一次付款津贴达不到政府的目标?

b. 利用图形证明按每单位产出津贴可能达到政府的目标。

c. 假设政府希望通过津贴使得消费者的商品总价值与商品总成本的差最大化。证明为了达到这个目标,必有

$$\frac{t}{P} = -\frac{1}{e_{Q,P}}$$

其中 t 是每单位的津贴,P 是竞争价格。用直观的方式解释你的结论。

20.10

假设垄断者生产可能有不同使用寿命(X)的碱性电瓶。还假设消费者的(逆)需求,取决于购买的电瓶寿命与数量(Q)。函数为

$$P(Q,X) = g(X,Q)$$

其中 $g' < 0$,即消费者仅仅关心数量乘以寿命的乘积。他们对购买许多短期电瓶或者一些长期电瓶有相同的愿望。还假设电瓶成本为

$$C(Q,X) = C(X)Q$$

其中 $C'(X) > 0$。证明在此情况下,垄断厂商将选择与竞争性行业相同水平的 X,即便产出水平与价格不同。请解释你得出的结果。

提示:把 XQ 当作综合性商品。

扩展 最优价格计划

在第二十章,我们考察了垄断者通过二级价格歧视,即通过建立价格计划使买主自动分为不同部分,进入不同的市场以增加利润的几个简单的方法。由于最优价格计划在微观经济学理论的许多领域有广泛的应用,所以,在这里我们要进一步考察这个问题。

问题的结构

为了在简单的情况下考察与价格计划相关的问题,我们假设垄断者的商品只有两个消费者。对每一个消费者我们定义"估值函数"为

$$V_i(Q) = P_i(Q)\cdot Q + S_i(Q) \tag{i}$$

其中 $P_i(Q)$是个人 i 的反需求函数,S_i 为消费者剩余。因此,V_i 表示个人 i

交易量为 Q 时的总值，其中包括商品的总支出与消费者剩余的值。我们假设对这种商品个人 1 比个人 2 有更强的偏好，意即

$$V_1(Q) > V_2(Q) \tag{ii}$$

对所有的 Q 都成立。假设垄断者的边际成本不变（记为 C），并且选择了价格计划 $T(Q)$，则最大化利润为

$$\pi = T(Q_1) + T(Q_2) - C(Q_1 + Q_2) \tag{iii}$$

其中 Q_i 为个人 i 的需求量。

选择能够成功区分消费者的价格计划时，垄断者面临两个"激励相容性"的约束。为了保证低需求者(2)能够真正购买商品，需要

$$V_2(Q_2) - T(Q_2) \geqslant 0 \tag{iv}$$

即，个人 2 必须由其最优选择 Q_2 获得净好处。需求者 1 为高需求个人，也必须由其选择的消费商品(Q_1)获得净好处，并且他的选择优于个人 2 所作的选择

$$V_1(Q_1) - T(Q_1) \geqslant V_2(Q_2) - T(Q_2) \tag{v}$$

如果垄断者没有认识到这个约束条件，他可能会发现个人 1 选择了价格计划中面向个人 2 的部分，因此损害了达到自我选择市场分隔的目标。给出了一般结构，我们就可以继续说明垄断者问题的几个有趣的特征。

E20.1 帕累托优势

允许垄断者放弃简单的一价计划就有了采用"帕累托更优的"价格计划的可能性，在此策略下，所有交易团体都能获得最大好处。例如假定垄断者的利润最大化价格是 P_M，在此价位下，个人 2 消费量为 Q_2^M，由消费者获得的净价值为

$$V_2(Q_2^M) - P_M(Q_2^M) \tag{vi}$$

价格计划为

$$T(Q) = P_M Q \qquad \text{对于 } Q \leqslant Q_2^M$$

与

$$T(Q) = A + \bar{P}Q \qquad \text{对于 } Q > Q_2^M \tag{vii}$$

其中 $A > 0$ 与 $C < \bar{P} < P_M$ 可能同时为垄断者创造更多的利润并为个体 1 增加更多的福利。具体说来，考虑 A 与 $\bar{P}$ 的值，使得

$$A + \bar{P}Q_1^M = P_M Q_1^M$$

或者

$$A = (P_M - \bar{P})Q_1^M \tag{viii}$$

其中 Q_1^M 表示个人 1 在一价政策下的消费量。因此 A 与 $\bar{P}$ 的值使得个人 1 在新的价格计划下购买量仍为 Q_1^M。但如果 $\bar{P} < P_M$，他将选择 $Q_1 > Q_1^M$。因为个人 1 本来应该购买 Q_1^M 但是选择购买了 Q_1，他在新的计划下能获得更多的好处。现在垄断者的利润为

$$\pi = A + \bar{P}Q_1 + P_M Q_2^M - C(Q_1 + Q_2^M) \tag{ix}$$

与

$$\pi - \pi_M = A + \bar{P}Q_1 - P_M Q_1^M - C(Q_1 - Q_1^M) \tag{x}$$

其中 π_M 是垄断者单一价格策略下的利润[$=(P_M - C)(Q_1^M + Q_2^M)$]。将方程 viii 中的 A 值代入则有

$$\pi - \pi_M = (\bar{P} - C)(Q_1 - Q_1^M) \tag{xi}$$

因此,新价格计划也给垄断者带来了更多的利润,其中可能有一部分与个人 2 分享。这个价格计划对于一价计划来说是帕累托更优的。多部分计划是帕累托更优的概念不仅已用于价格歧视研究,而且已用于最优税收计划与拍卖机制的设计(*Willig*, 1978)。

E20.2 配售

有时垄断者同时销售两种商品,这种情况为歧视定价计划造成了许多可能性。例如,考虑激光打印机与墨粉盒一起销售或者一次成像相机与专利胶卷一起销售。这里的定价情形与第二十章讨论的相似,通常消费者只购买一个单位的基本商品(如打印机或照相机),从而支付了"进入"费用。然后购买不定数量的搭配商品(墨粉盒或胶卷)。因为我们在第二十章的分析表明垄断者为其配售商品定的价格超过了边际成本,所以相对于这种情形会有福利损失,在这种情形下,配售商品是在竞争条件下生产的。也许就因为这个原因,配售有时是禁止的。但如果垄断者在不允许配售时拒绝为低需求者服务,那么此项措施并不一定导致福利提高(*Oi*, 1971)。

E20.3 竞争的作用

一般说来,如果商品在竞争条件下也生产,配售商品的价格歧视是不可行的。此时配售商品将以边际价格销售,垄断者价格歧视的唯一可能性是在基本商品的定价方面(即根据需求者改变"进入费用")。但在一些特殊的情况下,选择索取进入费用将赋予垄断者对于配售商品的垄断力量,即使配售商品在竞争环境下同时生产也是如此。例如,洛凯与罗德里格斯(1992)考察了饭馆里葡萄酒的定价问题。如果团体决定惠顾某个饭馆就赋予了饭馆在非常喜欢葡萄酒的买主中实行价格歧视的垄断能力。但店主需要吸引成群的顾客,受此约束,价格歧视的能力就比纯粹的垄断方案小。

E20.4 非线性价格计划

在扩展 20.1 中我们说明了两部分价目表相对于一价政策是帕累托更优的。如果需求者多于两人,就需要选择更复杂的定价计划。如前例所说,设计这样的计划的基本问题就是激励相容性,即怎样阻止高需求量的个人选择面向于低需求量个人的价格计划。在许多计划之下,垄断者会发现对高需求量者实行边际

成本定价是最优的,厂商必须对低需求者实行限制性定价以避免低需求量价目表过于吸引人。这种可能性的完全的数学分析是很复杂的,因为需要为一系列的需求者类型建模。虽然非线性定价的福利分析是同样复杂的,这很像非线性定价在许多重要情况下相对于一价政策都是帕累托更优的。(有关的综述,请参见 *Tirole*, 1989)

参考文献

Locay, L., and **A. Rodriguez**. "*Price Discrimination in Competitive Markets*." Journal of Political Economy (October 1992): 954 - 968.

Oi, W.Y. "*A Disneyland Dilemma: Two-part Tariffs on a Mickey Mouse Monopoly*." Quarterly Journal of Economics (February 1971): 77 - 90.

Tirole, J. *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989, chap.3.

Willig, R. "*Pareto Superior Non-Linear Outlay Schedules*." Bell Journal of Economics (January 1978): 56 - 69.

参考书目

Averch, H., and **L.L. Johnson**. "*Behavior of the Firm under Regulatory Constraint*." American Economic Review 52 (1962): 1052 - 1069.

该文介绍了在管制约束下的厂商行为的思想，很具可读性。

Coase, R.H. "*Some Notes on Monopoly Price*." Review of Economic Studies 5 (1937 - 1938): 17 - 31.

该文介绍了垄断者价格持续性的早期思想。

Harberger, A. "*Monopoly and Resource Allocation*." American Economic Review 44 (May 1954): 77 - 78.

该文给出了20世纪20年代垄断净损失的实际估计。

Posner, R.A. "*The Social Costs of Monopoly and Regulation*." Journal of Political Economy 83 (1975):807 - 827.

该文对垄断可能把资源用于制造进入障碍，因此成本可能比完全竞争厂商高的概念进行了分析。

Schumpeter, J.A. *Capitalism, Socialism, and Democracy*. 3d ed. New York: Harper & Row, 1950.

该书介绍了经济增长过程中企业作用与经济利润的古典辩论。

Stigler, G.J. "*The Theory of Economic Regulation*." The Bell Journal of Economics and Management Science 2 (Spring 1971): 3.

该文最早建立管制者行为的"获取"假设，即产业委托给假设管制的代理人且使用代理人增强进入障碍，进一步增加利润。

Tirole, J. *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, Mass.: MIT Press,

1989. chaps. 1 – 3.

该书进行了垄断定价与产品选择理论的完整的理论分析。

【注释】

①关于简单的处理，参见 **R.A.Posner**, “*The Social Costs of Monopoly and Regulation*,” Journal of Political Economy 83 (August 1975): 807 – 827.

②对垄断的需求曲线的上移的比较静态不是十分清楚。而要得到一个不模棱两可的价格预测是可能的。关于这一点的分析可见以后的讨论及问题 20.4。

③与竞争性情况一样，只要市场价格高于平均可变成本，利润最大化的垄断者在短期亏损时也愿意生产。

④这里我们使用的是通常的马歇尔需求曲线，假设收益影响对我们所分析的市场相对不太重要。如果收益影响显著，我们使用收益－补偿需求曲线来代替，我们的分析将会更精确些。

⑤如果垄断产业有一个正斜率的长期供给曲线，某些净损失也将反映在垄断的产出约束引起的投入减少上。

⑥经典的研究参见 **A.Harberger**, “*Monopoly and Resource Allocation*,” AmericanEconomic Review (May 1954): 77 – 87。哈伯格估计这样的损失占国民生产总值的 0.1%。

⑦产出质量的平均估值(AV)为

$$AV = \int_0^{Q^*} P_X(Q, X)\, dQ / Q$$

因此，$Q \cdot AV = C_X$ 是在完全竞争下采用最大化净福利的质量规则。

⑧关于耐用商品垄断者的竞争定价的可能性的讨论参见 **R.Coase**, “**Durability and Monopoly**,” Journal of Law and Economics (April 1972): 143 – 149。

⑨更进一步的讨论与完整的参考文献见 **J.Tirole**, *The Theory of Industrial Organization* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1989), pp. 79 – 87.

⑩垄断还可以以不同的价格－成本差出售不同的产品。然而，这里我们仅仅考虑生产单一同质产品的垄断价格歧视。

⑪市场分隔价格歧视有时称为“三级”价格歧视。在下一节我们将讨论“二级”价格歧视问题。

⑫有关的详细讨论参见 **R.Schmalensee**, “*Output and Welfare Implications of Monopolistic Third – Degree Price Discrimination*,” American Economic Review (June 1981): 242 – 247.

⑬根据这些价格，$e_1 = -15/9$，$e_2 = -2(9/6) = -3$。因此，因为 $P_1/P_2 = 5/3$，这些选择满足方程 20.30.

⑭参见 **W.Y.Oi**, “*A Disneyland Dilemma: Two-Part Tariffs for a Mickey Mouse Monopoly*,” Quearterly Journal of Economics (February 1971): 77 – 90. 很有趣的是，迪斯尼集团一度使用两部分价目表，但是，由于管制个人玩具支付计划的成本太高而放弃。像其他的娱乐公园一样，迪斯尼接受了单一管制价格政策(那里还有价格歧视的足够机会)。

⑮这个结论成立，因为 $Q_i(mc) > Q_1(mc)$，其中对于除了最少愿意的买主(第一个人)的所有人，当 $P = MC$ 时，$Q_i(mc)$是需求数量。因此，以上价格 MC 递增产生的利润收益超过更小

固定费用 $\Delta PQ_i(mc)$ 带来的利润损失。

⑯ 这个模型基于 **H. Averch** and **L. L. Johnson**, "*Behavior of the Firm under Regulatory Constraint*," American Economic Review (December 1962): 1052 - 1069.

⑰例如,请参见 **J. A. Schumpeter**, *Capitalism, Socialism, and Democracy*, 3d ed. (New York: Harper & Row, 1950), espeially chap. 8 .

第二十一章　不完全竞争市场的定价理论

在这一章,我们将考察介于完全竞争与垄断之间的市场的价格决定理论。由于没有一个单一的模型可用来解释这种不完全竞争的所有可能形式,所以,我们将考察目前使用着的诸多模型中共有的一些基本要素。为了这一目的,我们将集中讨论三个具体问题:(1)只有很少几个厂商的市场中的同质商品的定价;(2)这种市场中的产品差别与广告;(3)在不完全竞争市场进出的可能性对长期结果的影响。在一定意义上可以说,本章关心的是如何放松完全竞争模型中的那些严格的假设,及改变这些假设能够得到什么结果。对于这一研究,完全竞争模型提供了一个有用的基准,因为背离竞争准则会导致效率的损失。在比较中,我们使用的两个具体的准则是(1)不完全竞争中的价格是否等于边际成本与(2)从长远观点看,生产是否在最小平均成本中进行。我们将看到,不完全竞争市场通常缺乏完全竞争的这两个理想特征中的一个或两个。有关论题的很多内容将在第二十二章中用对策论的观点与方法再次进行考察。

§1　同质寡头下的定价

在这一节中,我们将考察生产单一的同质产品的一些不太多的厂商构成的市场中价格确定的一般理论。同前面一样,假定在需求方面市场是完全竞争的;也就是说,假设有很多需求者,他们中的每一个都是价格的接受者。我们还假定没有交易成本与信息成本,因而问题中的商品服从一价法则,并且我们可以明确地讨论这种商品的价格。在本章的以后的部分中,当考虑产品的差别时,我们将放松这一假设。最后,在本节我们将假设存在固定数目为 n 的相同的厂商(这里 n 可取成相对小的数)。以后,我们将考虑一个双头垄断的具体数值的例子(此时 $n=2$),但现在对 n 不做限制,因为大部分分析方法不取决于 n 的取值。整个这一节我们假定 n 是固定的,但在本章的以后部分,我们允许 n 随厂商的进出而变化,这一变化是厂商对盈利情况作出的反应。

§1.1　模型的基本结构

模型中每一厂商的产出用 $q_i(i=1,\cdots,n)$表示。由于厂商的成本是相同的、对称的,所以通常要求这些厂商的产出是相等的,尽管允许不同厂商之间有差异

是一个很简单的问题。我们正在研究的商品的反需求函数用 $f(Q)$ 表示，用 P 来表示价格，它是作为一个群体的需求者愿意为任何特定的产出水平支付的价格，即

$$P = f(Q) = f(q_1 + q_2 + \cdots + q_n) \tag{21.1}$$

给定这种商品的市场价格及厂商的总成本，总成本用 $TC_i(q_i)$ 来表示，每一厂商的决策问题是使它的利润最大化。因此，厂商的目标是使下式最大化

$$\pi_i = Pq_i - TC_i(q_i) = f(Q)q_i - TC_i(q_i) = f(q_1 + q_2 + \cdots + q_n)q_i - TC_i(q_i) \tag{21.2}$$

本节大部分讨论始终围绕着厂商追求利润最大化时的产出选择。使用极其简单的数学术语，可以说，结果取决于便于解决最大利润的方程 21.2 的可微性假设。用经济学术语，可以说，中心的问题是厂商关心其他厂商对它的决策会如何反应。

这里将考察四个可能的模型，并都被概括在下面的定义中。我们将看到这些不同的模型会导致不同的结果，除了极少数特殊的情况外，从推测变化的模型中得出的均衡一般是不确定的。

定义

寡头定价模型

准竞争模型：假定所有的厂商都是价格的接受者（P 作为固定的对待）。

卡特尔模型：假定厂商在选择行业产出时会完全勾结。

古诺模型：假定厂商 i 在作产出决策时认定厂商 j 的产出决策已确定（$\partial q_j/\partial q_i = 0$）。

推测变化模型：假定厂商 j 的产出会相应于厂商 i 的产出而变化（$\partial q_j/\partial q_i \neq 0$）。

§1.2 准竞争模型

与完全竞争的情况一样，准竞争模型中每一个厂商都是价格的接受者。即每一厂商假定（也许不正确）它的决定不影响市场价格。在这种情况下，利润最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = P - \frac{\partial TC_i(q_i)}{\partial q_i} = 0 \tag{21.3}$$

或者

$$P = MC_i(q_i)(i = 1, \cdots, n) \tag{21.4}$$

这 n 个供给方程，连同市场出清的需求方程

$$P = f(Q) = f(q_1 + q_2 + \cdots + q_n) \tag{21.5}$$

保证市场能获得短期竞争解。这个解由图 21.1 中点 C 所表明的不变的边际成本来说明。尽管 n 可能是个很小的数，但此时价格接受者的假定可以导出

竞争的结果。

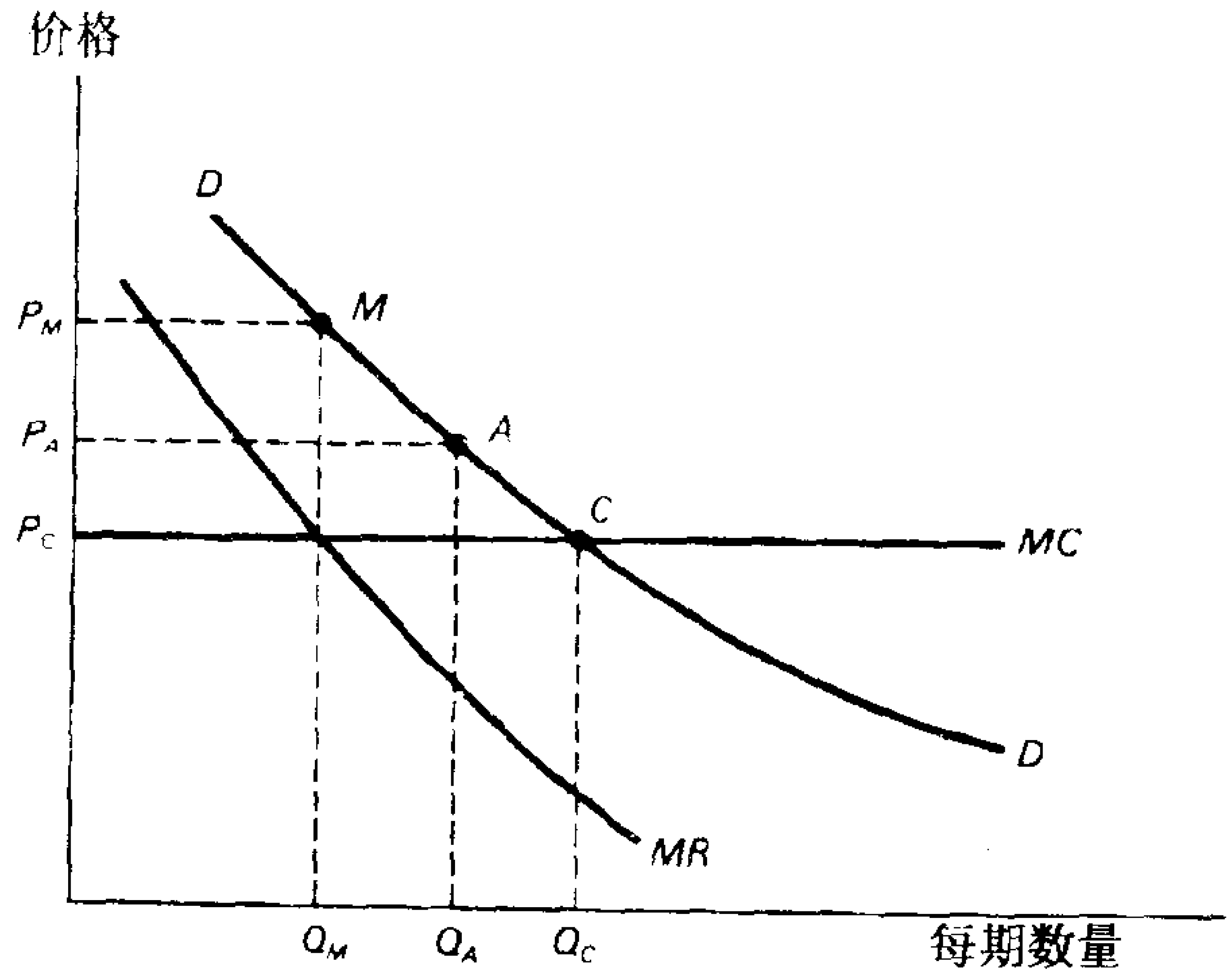


图 21.1　寡头定价问题的另一种解

寡头市场均衡可能发生在需求曲线的很多点上。在这一图中(假定边际成本在整个产出范围内是不变的),准竞争均衡在 C 点发生、卡特尔均衡在 M 点发生,古诺解在 A 点发生。很多其他的解可能出现在 M 与 C 之间,这些取决于厂商的策略性相互关系的特定的假设。

§ 1.3　卡特尔模型

当然,价格接受者行为的假定在寡头行业中可能很不合适,因为其中的每一厂商都意识到它的决定对价格有明显的影响。另一假设是一些厂商作为一个小组意识到它们可以影响价格,并且试图协调它们的决策以便取得垄断利润。在这种情况下,卡特尔作为多厂商垄断并选择 $q_1, q_2, \cdots, q_n$,以使行业总利润最大化。

$$\pi = PQ - [TC_1(q_1) + TC_2(q_2) + \cdots + TC_n(q_n)] \tag{21.6}$$

$$= f(q_1 + q_2 + \cdots + q_n)[q_1 + q_2 + \cdots q_n] - \sum_{i=1}^{n} TC_i(q_i) \tag{21.7}$$

利润最大化的一阶条件是

$$\frac{\partial \pi}{\partial q_i} = P + (q_1 + q_2 + \cdots + q_n)\frac{\partial P}{\partial q_i} - MC_i(q_i) = 0 \tag{21.8}$$

$$= MR(Q) - MC_i(q_i) = 0 \tag{21.9}$$

由于总收入取决于所有卡特尔成员的产出水平之和,并且无论谁的产出水平变化,边际收益是一样的。在利润最大化的点,这种共同的边际收入将等同于每一厂商的边际生产成本。假设这些边际成本相等,并且对所有厂商来说都是不变的,卡特尔的产出选择由图 21.1 中的 M 点表明。因为,这种协调好了的计划要求每一厂商有一特定的产出水平、计划也将指导着由卡特尔获得的垄断利润如何在各厂商间进行分配。给定市场需求曲线与产出成本结构,这些利润的

总额将会尽可能地大

§ 1.4 卡特尔解的存活力

关于卡特尔解有三个问题。第一个，也是最明显的，是这种垄断决策可能是不合法的。例如，美国谢尔曼反托拉斯法(1890)第一节宣告“抑制贸易的合谋”为不合法，因此，要成为卡特尔成员的厂商可以期望来自联邦调查局的调查。在其他很多国家也有类似的法律。第二个与卡特尔解有关的问题，是领导卡特尔需要大量的信息，具体地说，他们必须知道市场需求函数与每一厂商的边际成本函数。获得这些信息可能成本很高，并且一些卡特尔成员也可能不乐意提供这些信息。最后也是最重要的，卡特尔解可能基本上是不稳定的。因为每一卡特尔成员将生产一个满足 $P > MC_i$ 的产出水平，并且每一厂商有扩大生产的动机。如果寡头的领导不能监管这种“欺诈行为”，垄断解就可能崩溃。20 世纪 80 年代中期，石油输出国组织($OPEC$)卡特尔在确定其成员产出水平时所遇到的困难证实了这一问题。第二十二章我们将详细考察卡特尔定价策略的稳定性。

§ 1.5 古诺解

最早发展包含几个厂商的市场模型的研究者是法国经济学家奥古斯丁·古诺，他在 1838 年给出了双头垄断行为的正式分析。按我们的术语，古诺假定每一厂商认识到它自己对产量的 q_i 决定会影响价格，但任何厂商的产出决策不影响其他厂商的产出决策。即每一厂商认识到$\partial P/\partial q_i \neq 0$ 但是对于所有的 $j \neq i$ 都有$\partial q_j/\partial q_i = 0$ 在这样的假定下，(对于所有 $i = 1, \cdots n$)我们模型的利润最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi}{\partial q_i} = P + q_i \frac{\partial P}{\partial q_i} - MC_i(q_i) = 0 \tag{21.10}$$

从这一方程中我们要注意的是，厂商假定改变 q_i 将影响市场总收益仅仅是通过它们自己的销售对市场价格的直接影响来达到的。因此，方程既不同于卡特尔解的形式(这里考虑了价格变化对行业总收益的影响，参见方程 21.8)，也不同于将在下一节讨论的推测变化情况，因为在推测变化模型中考虑了厂商 i 的产出对厂商 j 的产出的间接影响。一般地说，方程 21.10 中的 n 个方程连同市场出清的需求方程 21.5，可以得到一个对于变量 $q_1, q_2, \cdots, q_n$ 与 P 的均衡解。对利润最大化方程 21.10 的考察表明，只要边际成本递增(正如利润最大化时它们通常一定是那样的)，在古诺解中每一厂商的产出将超过卡特尔产出，因为在那个方程中的“具体厂商”的边际收益大于方程 21.8 中的市场边际收益。另一方面，厂商的产出将低于竞争产出，因为方程 21.10 中的项 $q_i \cdot \partial P/\partial q_i$ 是负的。因此市场均衡处于图 21.1 中的 A 点。在这一点上价格超过边际成本，与垄断的情况相比较，产出相对较高，行业的利润相对较低。

总之，也可能假定随着行业中厂商的数目越来越多，均衡点将越来越接近竞

争点 C。随着厂商数目的增多，方程 21.10 中的项 $q_i \cdot \partial P/\partial q_i$ 趋向于 0，因此，该方程看来很类似于有准竞争均衡解的方程 21.3。关于古诺模型的这一极限性质的说明[3]，参见本章后面的例 21.1。

§ 1.6 推测变化模型

到目前为止，我们的寡头价格决定模型，还未允许厂商之间的策略存在相互的作用。在很少几个厂商的市场中，这是一个特别靠不住的假设。福特显然一定会考虑大众汽车公司对它的定价与产出决策的反应；所有其他的计算机厂商一定会担心 *IBM* 或苹果公司将干些什么；*OEPC* 卡特尔的成员也一定会关注世界各国的新的石油开发情况。经济学家们面临的问题就是在一种易于分析的模型中怎样捕获这些策略。一种方法是依靠现代博弈论来考察简化了的集合中的策略选择。在第二十二章我们将讨论这一方法，并且说明如何运用它们来分析双头市场。在这里我们将探讨一些方式，以便把有关的策略溶入我们已发展起来的模型中。

考虑到一个厂商所做的决定可能影响其他厂商的行为，是我们把相关策略溶入到我们模型的主要方式。用数学语言来表述，即我们希望考察厂商 i 所做的决策如何影响厂商 j 的决策的假设。具体说来，对每一厂商 i，我们关心的是对所有不同 i 的厂商 j 的导数 $\partial q_j/\partial q_i$ 的值。因为，这些导数值用于推理，基于这些值的不同假设所构成的模型被定义成“推测变化”模型，即它们关注于第 i 个厂商对第 j 个厂商产出变量的“推测”。

到目前为止，在我们的模型中都假定了对于所有的 $j \neq i$，有 $\partial q_j/\partial q_i$。也就是假定了厂商之间没有策略的相互作用。一旦放松这一假定，每一厂商的利润最大化决策就将变得很复杂。方程 21.2 的最大化一阶条件此时变成

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = P + q_i\left[\frac{\partial P}{\partial q_i} + \sum_{j \neq i} \frac{\partial P}{\partial q_j} \cdot \frac{\partial q_j}{\partial q_i}\right] - MC_i(q_i) = 0 \qquad (21.11)$$

即，厂商现在不仅关心它自己的产出如何直接影响市场价格，而且还必须考虑由于它对其他厂商的产出决策的影响所造成的市场价格的变动。由于一些合理假设可能是对这种反应做出的，因此，没有由方程 21.11 的给定反应基础上达到均衡的一般可接受的理论。对双头垄断的情况已经建立起一些有趣的模型，我们将在本章的以后部分用一个简单的数值例子来说明。在下一节，我们将考察方程 21.11 的一个特别形式，以导出一个简单的“领导价格”模型。但这两个例子相当特殊，不能够全面地反映出现在推测变化模型中出现的所有困难。

§ 1.7 领导价格模型

推测变化模型的一个易处理的形式基于下列假设：问题中的市场由单一的价格领导者与一群准竞争者组成。假设领导者是厂商 1，这一市场的数学表达将

包含一个如对厂商 1,2,3……n 的接受价格反应,它们由方程 21.4 给出,仅有厂商 1 需要一个形式为方程 21.11 的复杂反应函数。图 21.2 提供了这样一个市场的图型分析。图中的需求曲线表示行业产品的总需求曲线,供给曲线 SC 代表竞争群体中所有 $n-1$ 厂商的供给决策,这是它们短期的边际成本曲线的垂直和。利用这两条曲线,可以用以下方式推出行业领导者面对的需求曲线($D'D'$)。对于 P_1 或者更高的价格,领导者将不出售任何商品,因为竞争的群体将愿意提供所需要的所有商品;对于低于 P_2 的价格,领导者有它自己的市场,因为竞争的群体不愿意提供任何商品。对于 P_1 与 P_2 之间的价格,曲线 $D'D'$ 通过市场总需求数量减去群体所提供的数量构造出来,即领导者得到了群体厂商不愿承担的需求部分。

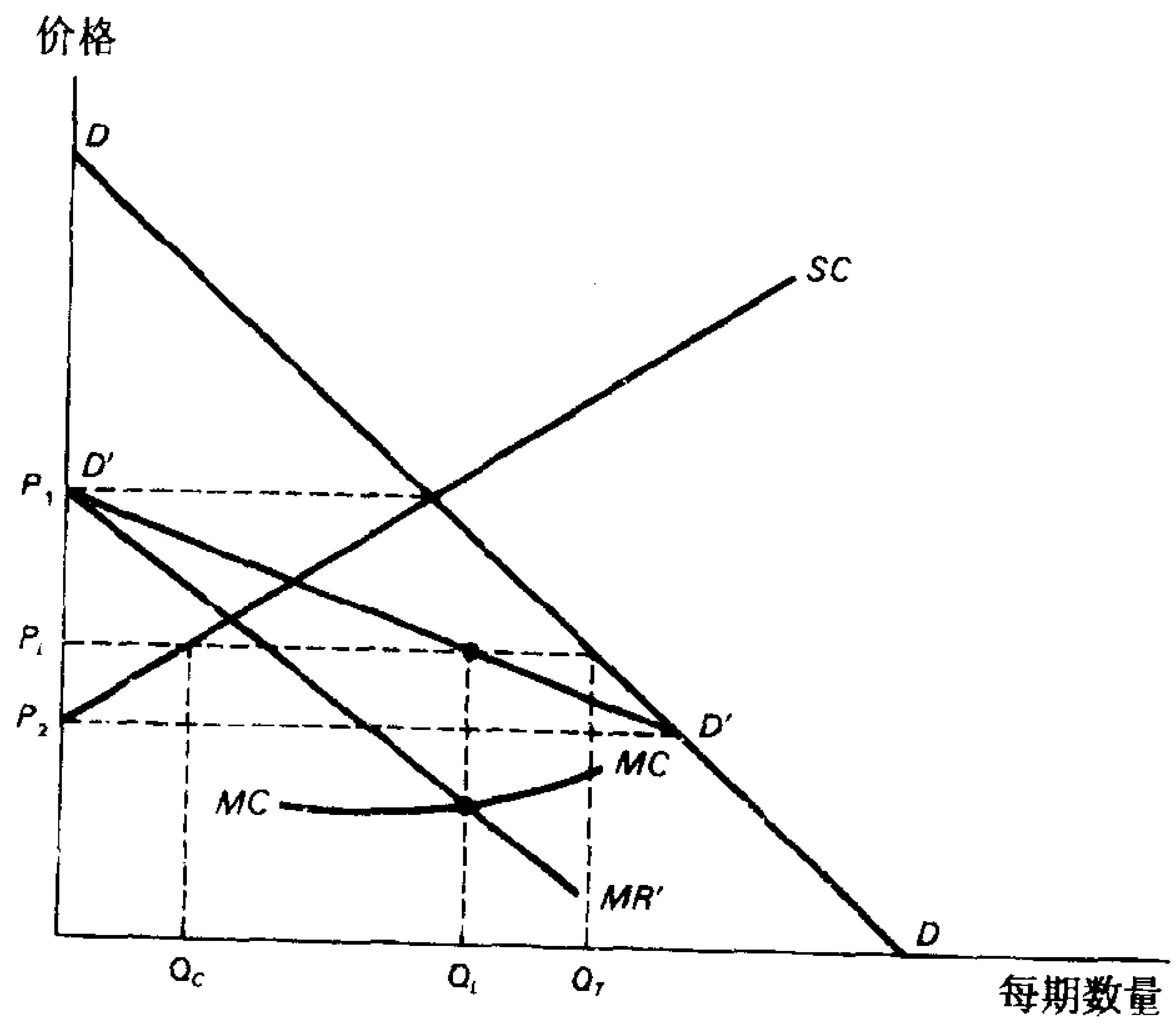


图 21.2 价格领导行为的正式模型

曲线 $D'D'$ 表示价格领导者面对的需求曲线,它由从市场需求 DD 中减去竞争群体厂商 SC 所生产的商品导出。给定 $D'D'$,厂商的利润最大产出水平为 Q_L,市场中价格为 P_L。

给定需求曲线 $D'D'$,领导厂商可构造它的边际收益曲线(MR'),并在参考它自己的边际成本曲线(MC)的情况下,决定利润最大化时的产出水平 Q_L。此时的市场价格为 P_L。给定这一价格,竞争的群体生产 Q_C,并且总的行业产出是 Q_T $(=Q_C+Q_L)$。

当然,这个模型并没有回答如下的重要问题,即产业中的领导价格如何选定,或者当一些群体成员决定挑战领导者的地位与利润时会发生什么情况。但这个模型确实说明了推测变化模型的一个易于处理的例子;该例子可用来解释一些情况下的价格行为。例如,已经论证出有时模型对下列市场价格的决定提

供了一个合适的解释，这些价格包括优惠商业贷款（这里主要货币中心银行是“领导者”）、标准化的钢制品（美国的钢铁公司是领导者）、也许还有 *OPEC* 卡特尔（这里沙特阿拉伯凭借政治与地理位置可以充当领导者的角色）。当然，对所有这些典型的例子还需要大量的实证研究，以确定价格领导模型的范围与有效性。

§1.8 小结

概括地说，显然即便在同质产品这种简单的情况下，市场均衡的属性也会引发出许多不确定性。实际观察到的价格取决于厂商策略的相互作用，而这些相互作用反过来又取决于厂商掌握信息的程度与厂商选择处理不确定的方法。一般地说，准竞争解与卡特尔解将提供处理均衡实现时的极限模型。古诺均衡表达了内部点的情形，并在运用计算机的研究工作中得到了广泛的应用。也可能还有许多其他的均衡，但这要取决于所做的假设。

关于这类市场均衡的属性，人们提出了两个另外的问题。第一个问题是最终均衡如何取决于厂商数目 n。一般地说，假设 n 增大，均衡趋向竞争解。用数学语言来表述，单个厂商产出的变化对市场价格的影响（参见方程 21.11 对这一效应的全面表述）可能随着 n 的增加而变小。因此，至少在极限情况下，接受价格行为将占主导地位。但下述问题没有一般的答案，即需要 n 有“多大”才能使均衡“合理地接近”竞争解。因为，在分析中总是只涉及很少几个厂商，这取决于对它们所做的策略性假设。在第二十二章我们将探讨这些假设。

第二个问题关系到均衡是怎样随一期到另一期发生变化的。本节考虑的是一期模型，所以厂商没机会了解其竞争对手的行动。然而在多期分析中，厂商可以从市场竞争对手的行动中得到反馈并在下一期利用这些信息。这种类型的几个定价模型已经得到了很好的发展，在此我们不作考察。④

【例 21.1】 古诺的泉水双头垄断

作为这些思想的数值例子，我们考虑一个很简单的情形，没有生产成本且仅有两个厂商。按照古诺 19 世纪的两个自然涌泉的例子，我们设想每一涌泉的所有者有大量的（可能有助于健康的）水供应，它们面临的问题是为市场提供多少泉水。泉水的市场由下面的线性需求线给出

$$Q = q_1 + q_2 = 120 - P \tag{21.12}$$

图 21.3 还给出了几何说明。我们现在要考察沿着这一需求曲线上的几种市场均衡。

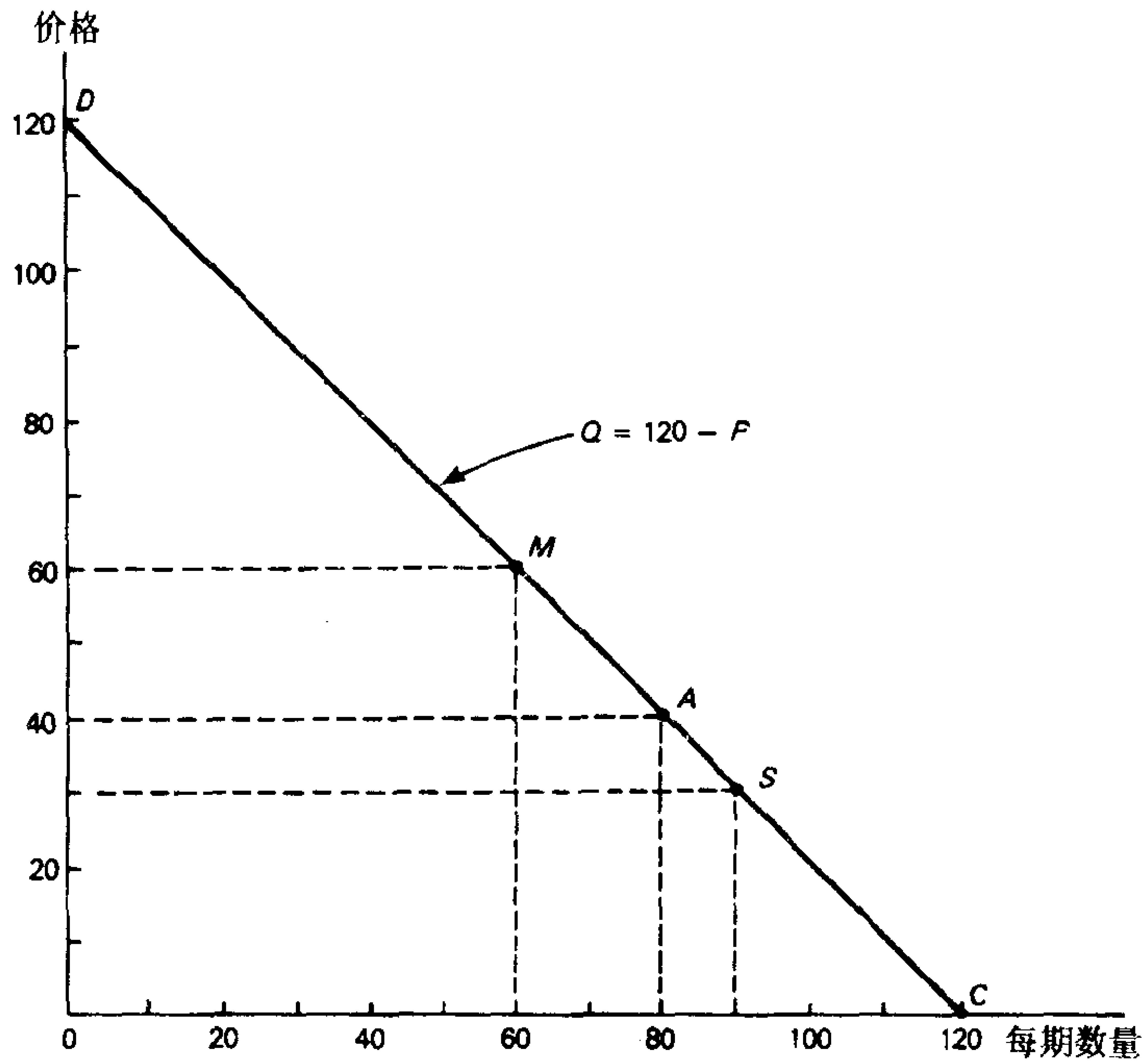


图 21.3 双头垄断问题的解

给定需求曲线 $Q=120-P$,点 M、A、S 与 C 分别表示双头垄断问题的卡特尔解、古诺解、斯塔克伯格解及准竞争解。

准竞争解 由于每一厂商边际成本为零,准竞争解导致市均价格为 0。总需求为 120。在这一特定的例子中,两个涌泉的产出分配是不确定的,因为每一个在它的产出范围内边际成本为零。准竞争产出水平由图 21.3 中的 C 点标明。

卡特尔解 这一例子的卡特尔解可以最大化总行业收益(与利润)

$$\pi = PQ = 120Q - Q^2 \tag{21.13}$$

最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q} = 120 - 2Q = 0$$

或者

$$\begin{aligned} Q &= 60 \\ P &= 60 \\ \pi &= 3600 \end{aligned} \tag{21.14}$$

另外,两个涌泉之间的产出水平与利润分配是不确定的。卡特尔解由图 21.3 中的 M 点标明。

古诺解 由方程 21.12 容易看出两个厂商的利润由下式给出

$$\pi = Pq_1 = (120 - q_1 - q_2)q_1 = 120q_1 - q_1^2 - q_1q_2$$
$$\pi = Pq_2 = (120 - q_1 - q_2)q_2 = 120q_2 - q_2^2 - q_1q_2 \tag{21.15}$$

如果每一涌泉的所有者假定别人不会对他的产出决定作出反应 $\partial q_1/\partial q_2 = \partial q_2/\partial q_1 = 0$，而最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial q_1} = 120 - 2q_1 - q_2 = 0$$
$$\frac{\partial \pi_2}{\partial q_2} = 120 - 2q_2 - q_1 = 0 \tag{21.16}$$

方程 21.16 称为"反应函数"，因为它们表示每一厂商对其他厂商的产出水平如何作出反应。在均衡时，这些方程是相互协调的，即每一厂商必须生产其他厂商认为它应生产的数量。给定这些假设，方程 21.16 可以同时解出 q_1 与 q_2 的均衡值

$$q_1 = q_2 = 40$$
$$P = 120 - (q_1 + q_2) = 40 \tag{21.17}$$
$$\pi_1 = \pi_2 = Pq_1 = Pq_2 = 1600$$

古诺假设比卡特尔情形提供的产出更多，而且产出利润(3200)低于产出完全协调时的情况。这一古诺解由图 21.3 中的点 A 标明。在这一特定的情况下，很容易证明在分析中引入更多的厂商时，均衡将向竞争点移动[⑤]。对一个更现实的情形，也支持这一结论，有关的讨论参见问题 21.2。

请回答：在古诺模型中，假定一个涌泉的所有者的产出为 40，为什么其他所有者不能得到生产多于 40 的产出水平的所得？这一结论与我们的卡特尔的讨论（在那里我们预期在 $P > MC$ 时会有凿新泉的行为）冲突么？（进一步讨论参见第二十二章）

【例 21.2】　斯塔克伯格领导制

边际成本不变假设使得价格领导模型不适宜古诺泉水问题。在这种情况下，"竞争群体"通过把价格确定在边际成本（这里为 0）水平，占据整个市场，价格领导没有剩余市场可得。可是存在着不同类型的策略领导，可能第一个提出这一问题的是德国经济学家海恩里奇·冯·斯塔克伯格[⑥]。冯·斯塔克伯格假定一个厂商（如厂商 1）意识到其他厂商如何进行它们的产出决定，他考察了这一假定的结果。即，它假定厂商 1 知道（由方程 21.16）厂商 2 选择 q_2，有

$$q_2 = \frac{120 - q_1}{2} \tag{21.18}$$

厂商 1 现在可以计算推测变化

$$\frac{\partial q_2}{\partial q_1} = -\frac{1}{2} \tag{21.19}$$

也就是说，厂商 2 对 q_1 每增加 1 个单位就会减少它的产量 1/2 个单位。厂商 1 的利润最大化问题可以在考虑这一反应的基础上得出，有

$$\pi_1 = Pq_1 = 120q_1 - q_1^2 - q_1q_2 \tag{21.20}$$

与

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial q_1} &= 120 - 2q_1 - q_1\frac{\partial q_2}{\partial q_1} - q_2 = 0 \\ &= 120 - \frac{3}{2}q_1 - q_2 = 0 \end{aligned} \tag{21.21}$$

结合厂商 2 的反应函数(方程 21.18)，解这一方程得到不同于古诺模型时的均衡值

$$\begin{aligned} q_1 &= 60 \\ q_2 &= 30 \\ P &= 120 - (q_1 + q_2) = 30 \\ \pi_1 &= Pq_1 = 1800 \\ \pi_2 &= Pq_2 = 900 \end{aligned} \tag{21.22}$$

应用了解厂商 2 反应的知识，厂商 1 能够增加利润。厂商 2 的利润在这一过程受到了严重损害。这个解显示在图 21.3 中需求曲线的 S 点。

领导的选择与破坏性的竞争 斯塔克伯格模型中的一个模糊的地方是领导如何被选出的。如果每一厂商假定其他厂商是追随者，每一厂商将生产 60 单位，并会对最终结果失望(总产出为 120 单位，市场价格在这一例子中将降为 0)。另一方面，如果每一厂商都充当追随者，那将会出现古诺均衡。但是，从斯塔克伯格的观点看，古诺均衡不稳定，因为每一厂商可以看出作为领导的好处，并且试图据此作出产出选择。正如我们将在第二十二章要看到的，如果我们要评估所有可能出现的情况，我们必须进一步探索这一策略的相互作用机制。

请回答：为什么这里第一位涌泉的所有者增加产出的决定提高了利润，而在例 21.1 中没有提到这一点？

§ 2 产品差别

到目前为止，我们一直假定寡头厂商生产同质的产品，因此，假定需求者对他们买哪个厂商的产品并不在意，并假定市场中通行一价法则。这样的假设常

常与现实的市场很不相同。厂商常常花很多资源致力于产品的差别，以便与竞争对手不同，这种差别包括质量与风格的差别，也包括售后服务、保修与与产品广告等方面的差别。所有这些活动要求厂商利用额外的资源，如果利润因此增加，厂商就会选择这种做法。厂商这种试图造成产品差别的做法会导致一价法则的放松，因为，现在市场由各个生产不同产品的厂商组成，需求者有可能对某些供给者有特别的偏好。这种可能性使我们"一个商品的市场"的概念变得模糊起来，因为现在生产的许多产品是既密切相关但又有区别的。例如，一旦意识到各厂商供应的牙膏品牌是不同的，我们还应该把这些产品放在同一市场考虑么？我们是否应该把氟化物牙膏、胶化牙膏、彩条牙刷、去吸渍牙刷等区别开来？或者我们应考虑空间差别的问题。因为需求者更接近一些出售者，而对另一些出售者的距离较远，他们可能认为更接近的出售者更好些，因为购买的运输费用较低。这里我们将假定市场由 n 个厂商构成，每个厂商生产的产品略有差别，如果我们认为这些产品是一组用途相同的产品是合适的。以下是关于这一概念更准确的表述。

定义

产品组　一般地说，如果(由交叉价格弹性测度)需求的产品替代性相对于那些厂商的产出与其他商品之间的替代性更高的话，一群厂商的产出构成了一个产品组(*product group*)。

尽管这一定义有它的含糊之处(例如，对产品组的争论常左右反托拉斯的进程)，但对我们的目的而言，是足够的了。[1]现在我们将在这样的产品组市场中作一规范而又简化的定价分析。

§ 2.1　厂商的选择

我们再次假定有 n 个厂商参加一个特定的产品组的竞争。但是，现在每个厂商可选择它准备花多少钱以使它的产品不同于竞争对手的产品。我们用 z_i 表示第 i 个厂商达到这一目的所使用的资源，它可能包括花在特定的选择、质量、品牌广告或转向有利位置的支出。现在厂商的成本可由下式给出

$$总成本 = TC_i(q_i, z_i) \tag{21.23}$$

因为在产品组中存在着 n 种略有区别的产品，我们必须允许这些产品有可能有不同的市场价格。它们分别为 $P_1, \cdots, P_n$(尽管其中一些可能是相等的)。第 i 个厂商面临的需求表明它所采用的价格如何取决于它的产量(q_i)，取决于其他厂商收取的价格(P_i 对于 $j \neq i$)，也取决于第 i 个厂商与其他所有厂商为使它们的产品($z_j, j = 1, \cdots, n$)互有差别所做的努力。在它的最一般的形式中

$$P_i = g(q_i, P_j, z_i, z_j) \tag{21.24}$$

这里 P_i 与 z_j 分别包含了所有其他厂商的价格与差别活动。假设，$\partial g/\partial q_i \leq 0$，$\partial g/\partial z_i \geq 0$，$\partial g/\partial z_j \leq 0$。即单个厂商面临的需求曲线是向下斜率的，当它的竞争对手价格提高时，这一需求曲线向上移动。第 i 个厂商的产品差别活动也可以使需求曲线向外移动，而竞争对手的这种活动使需求曲线向内移动。

第 i 个厂商的利润由下式给定

$$\pi_i = P_i q_i - TC_i(q_i, z_i) \tag{21.25}$$

在简单的例子：$\partial z_j/\partial q_i$，$\partial z_j/\partial z_i$，$\partial P_j/\partial q_i$ 与 $\partial P_j/\partial z_i$ 都为零时，最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = P_i + q_i \frac{\partial P_i}{\partial q_i} - \frac{\partial TC_i}{\partial q_i} = 0 \tag{21.26}$$

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial z_i} = q_i \frac{\partial P_i}{\partial z_i} - \frac{\partial TC_i}{\partial z_i} = 0 \tag{21.27}$$

方程 21.26 再次表明了利润最大化时边际收益等于边际成本。方程 21.27 显示，对于追逐额外差别活动的任何投入，将会停止在这一活动带来的边际收益等于边际成本的点上。[8]

§ 2.2 市场均衡

虽然以上关于厂商选择的描述看似简单，但实际上相当复杂。因为任一厂商所面临的需求都取决于它的竞争对手的价格与产品差别活动，需求曲线可能经常移动，在任何特定时间，可能仅能部分地知道它的位置。正如在古诺模型中一样，厂商必须作一些假设，才能作出决策。在推测变化模型中也是这样，一个厂商作出的任何决策都可能影响到它的竞争对手的行动。因此，差别产品的寡头模型提出了比我们考察过的同质产品模型更复杂的策略课题。毫不奇怪，对于这样一种情况导出的市场均衡的性质还没有取得多少确定的结论。在例 21.3 的空间差别市场中，我们将说明一种类型的均衡；而在本章的扩展部分，将讨论张伯伦的垄断竞争模型。第二十二章中的几个对策论模型对产品差别问题也提出了自己的见解。

【例 21.3】 空间差别

为了建立一个产品差别的简单模型，考虑位于海滨的冰淇淋厂这样一个案例——20 世纪 20 年代 H. 荷特林首次研究了这一问题[9]。图 21.4 显示两个冰淇淋厂商位于直线海滨上的 A、B 两点。假设需求者均匀地分布在海滨上，在每一单位长度有一位需求者，每个时期每个需求者只买一个蛋卷冰淇淋。假设蛋卷冰淇淋没有生产成本，但把它们运回海滨摊点导致了每单位距离的成本为 c（因为冰淇淋会溶化）。如果 P_A 表示蛋卷冰激凌在点 A 的价格，P_B 表示在点 B 的价格，位于点 E 的人在下式成立时不介意从 A 处或 B 处购买

$$P_A + cx = P_B + cy \tag{21.28}$$

在图21.4中表明

$$a+x+y+b=L \tag{21.29}$$

其中 L 是海滨的长度。因此点 E 对于 X 或 Y 是相等的

$$x=\frac{P_B-P_A+cy}{c} \tag{21.30}$$

$$=\frac{P_B-P_A}{c}+L-a-b-x \tag{21.31}$$

或者

$$x=\frac{1}{2}\left(\frac{P_B-P_A}{c}+L-a-b\right) \tag{21.32}$$

与

$$y=\frac{1}{2}\left(\frac{P_A-P_B}{C}+L-a-b\right) \tag{21.33}$$

两个厂商的利润是

$$\pi_A=P_A(a+x)=\frac{1}{2}(L+a-b)P_A+\frac{P_AP_B-P_A^2}{2c} \tag{21.34}$$

与

$$\pi_B=P_B(b+y)=\frac{1}{2}(L-a+b)P_B+\frac{P_AP_B-P_B^2}{2c} \tag{21.35}$$

每一厂商会选择使得它的利润最大化的价格，有

$$\begin{aligned}\frac{\partial\pi_A}{\partial P_A}&=\frac{1}{2}(L+a-b)+\frac{P_B}{2c}-\frac{P_A}{c}=0\\ \frac{\partial\pi_B}{\partial P_B}&=\frac{1}{2}(L-a+b)+\frac{P_A}{2c}-\frac{P_B}{c}=0\end{aligned} \tag{21.36}$$

很容易解出上式，有

$$\begin{aligned}P_A&=c\left(L+\frac{a-b}{3}\right)\\ P_B&=c\left(L-\frac{a-b}{3}\right)\end{aligned} \tag{21.37}$$

一般地说，这些价格取决于这两个不同地点的摊位的确切位置。例如，如果我们假设海滨长100码，$a=40$ 码，$b=10$ 码，$c=0.01$ 美元/码，则

$$\begin{aligned}P_A&=0.01\left(100+\frac{30}{3}\right)=\$\,1.10\\ P_B&=0.01\left(100-\frac{30}{3}\right)=\$\,0.90\end{aligned} \tag{21.38}$$

这些价格差别仅仅是由于这一问题的位置引起的，因为蛋卷冰淇淋本身是相同的，并且没有成本。由于 A 的位置比 B 有利，它可以收取较高的价格而又不会失去太多的买卖。利用方程21.32显示

$$x=\frac{1}{2}(100-40-10-20)=15 \tag{21.39}$$

因此，A 厂商售出55个蛋卷冰淇淋(尽管价高)而 B 厂商仅售出45只。位

于 E 处的一个消费者，对于走 15 码到 A 处支付 1.1 美元与走 35 码到 B 处支付 0.9 美元是无差异的。当消费者位于点 E 右边一点时，走较短的距离到 A，但是他选择 B，因为 A 的价格太高了，这时这个解是无效的。

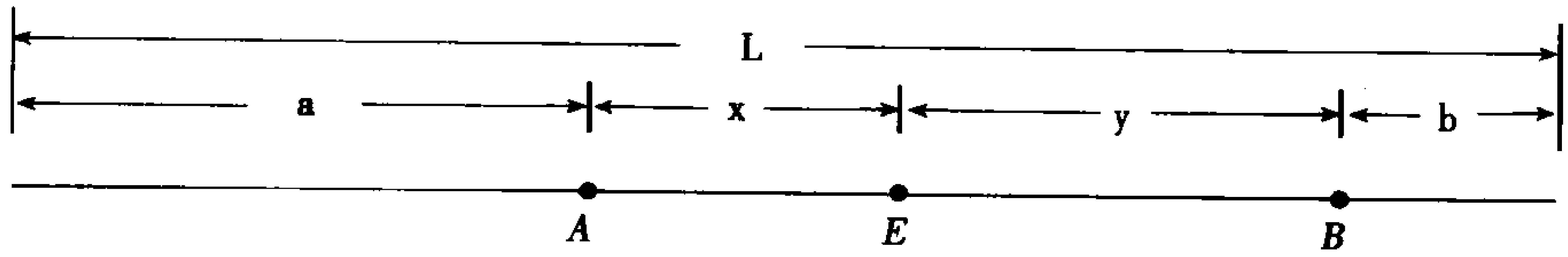


图 21.4 空间差别与定价

冰淇淋厂位于长度为 L 的直线海滨的 A 与 B 点。在均衡时，E 点左边的消费者将选择 A，E 点右边的消费者将选择 B。两厂商将使用不同的价格，如果地点可重新选定，他们可能移向消费的中点或者移向端点，这完全取决于所做的策略假设。

位置的选择 也许这个例子最重要的提示是由允许冰淇淋厂商不用成本就改变其地理位置给出的。即我们允许厂商改变他们提供的产品的性质（理论上讲，位置起了方程 21.27 中的作用）。这种可能性分析会导致一系列复杂情况的出现，因此，我们满足于只进行直观的讨论。如果我们仅关注蛋卷冰淇淋的出售数量，看来很明显每一厂商有动机把摊点移动到海滨的中心。任何离开中心位置的摊点选择都取决于它的对手的位置，目的在于获得更大的市场份额。这一效应类似于政治候选人倾向于关注争论的中心问题，因为远离争论的中心问题，会使竞争对手获得多数的选票。就产品差别来说，这种动机倾向鼓励了产品的相似化。

但是，在这里蛋卷冰淇淋厂商更关心利润，而不是市场份额。靠近对手导致了消费者为地理优势付费的愿望下降，因此，这种移动使利润下降。而最终厂商的最优选址决定将取决于消费者对空间差别产品的具体需求情况，并且在一些情况下，选择的结果可能是最大差别的点（即选在海滨的尽头）。[10] 只要是能导致持续均衡的选址，似乎就不可能使厂商选择运输总成本最小化的社会最优位置。

请回答： 在上述问题中，如果蛋卷冰淇淋以不变的边际成本生产将有什么结果？假定冰淇淋的生产满足于边际成本递增呢？

§ 3 广告与信息

为了增加销售，广告是厂商采取的重要策略。作广告数量的选择采用与上一节分析产品差别支出（见方程 21.27 与习题 21.4）完全相同的分析方法。事实

上、由于物理特征导致的产品差别与由于广告产生的品牌差别在实践中是很难区分的。在考察广告支出对市场结构与绩效的效应时，经济学家一直在问这种支出是否遵从规模经济（因此可能造成进入障碍，有关的讨论请参见下一节），它们是否以经济有效率的方式提供了信息，及如何管治虚假广告。这里不可能对所有这些问题都作考察[12]。然而，简要地描述一下对（假设是真实的）广告信息的帕累托最优水平所作的一些经济方面的思考，可能还是有用的。正如我们将看到的，有理由相信这种信息可能是生产过剩的，也可能是生产不足的。

§3.1　广告与策略

广告过多的可能性是由于广告（最早由 *A*. 马歇尔提出）可以分为建设性（*constructive*）广告与好战的（*combative*）广告。建设性广告传递了有用的信息，这种广告可以增加对产品的总需求；另一方面，好战的广告仅仅反映不同品牌为争夺固定市场份额的更大部分而展开的竞争。这是一种"防卫性的"广告，每个厂商被迫这种做，因为其他厂商这样做（参见第二十二章关于这一问题的模型）。如果所有厂商一齐减少这种品牌广告，不会影响总需求。但是，一个厂商减少这种广告会对该厂商不利。这种好战广告数量的减少将可节省资源用于其他地方。从这个角度看，广告可能还是太多了。

§3.2　作为信息的广告

虽然策略争论具有启发性，但也提出了一些相反的观点。广告为消费者提供了信息，消费者通常不需要直接为此付费。因此，它有"公共品"的一些特征，正如我们在第二十六章将看到的那样，对于这些商品资源没有很好地配置。如果广告能够促进新厂商的产品减少品牌保护所产生的厂商进入障碍，那么，广告就可以对产业结构产生竞争性的影响。例如，20 世纪 60 年代早期非常成功的大众汽车广告导致了美国进口轿车市场的开放。从某种意义说，规模经济产生了广告信息，然而，已有的大厂商所拥有的成本优势可能会减弱这一竞争的效果。因此，关于广告是有利于还是阻碍竞争，生产广告的资源投入是否处于一个适当的水平等问题并没有得出些一般性的结论。一个完整的评价将取决于特定市场的环境。

§4　进　入

一个新厂商进入一个行业的可能性对完全竞争价格决定理论的发展起了很重要的作用。它确保任何长期利润会由于新厂商的进入而消失，厂商将在它们的长期平均成本曲线的低点上进行生产。在寡头的情况下，这些基本的力量将

继续起作用。从某种程度上说，进入是可能的，长期利润会受到限制。如果进入完全无成本、长期利润将为零(与竞争时的情况一样)。

§ 4.1 零利润的均衡

一个厂商可自由进入的寡头行业是否将直接达到它们的平均成本曲线的低点取决于它们的需求曲线的性质。如果厂商是价格的接受者，竞争情况下给定的分析可直接搬过来：因为 $P = MR = MC$ 是利润最大化时接受的价格，因此有 $P = AC$。如果厂商的进入导致零利润，则生产在 $MC = AC$ 之处发生(即在平均成本最低处发生)。

如果寡头厂商对它们接受的价格有一定的控制力(可能是由于产品的轻微差别)，每一厂商将面临一条向下倾斜的需求曲线，竞争分析不再成立。进入仍可能导致利润减少为0，但现在不再能保证在平均成本最低处生产了。这种情况的说明参见图21.5。最初，厂商面临的需求曲线为 dd，可以获得经济利润。新厂商受这些利润的吸引，它们的进入使 dd 向内移动(因为现在有更多的厂商在一条给定的需求曲线上竞争)。的确，进入会使需求曲线移到 $d'd'$，从而导致利润为0。但是，使用这一需求曲线所得到的最大化利润时的产出水平(q')不等于平均边际成本最小时的产出水平(q_m)。而且，厂商的产出水平将比它的"有效率的"产出水平低，有一个由 $q_m - q'$ 给定的"过剩能力"。一些经济学家已经假定一些行业如加油站、便民店及快餐店是具有这一特点的行业，在这些行业中，产品差别是普遍的，但是，进入成本相对低廉。[13]

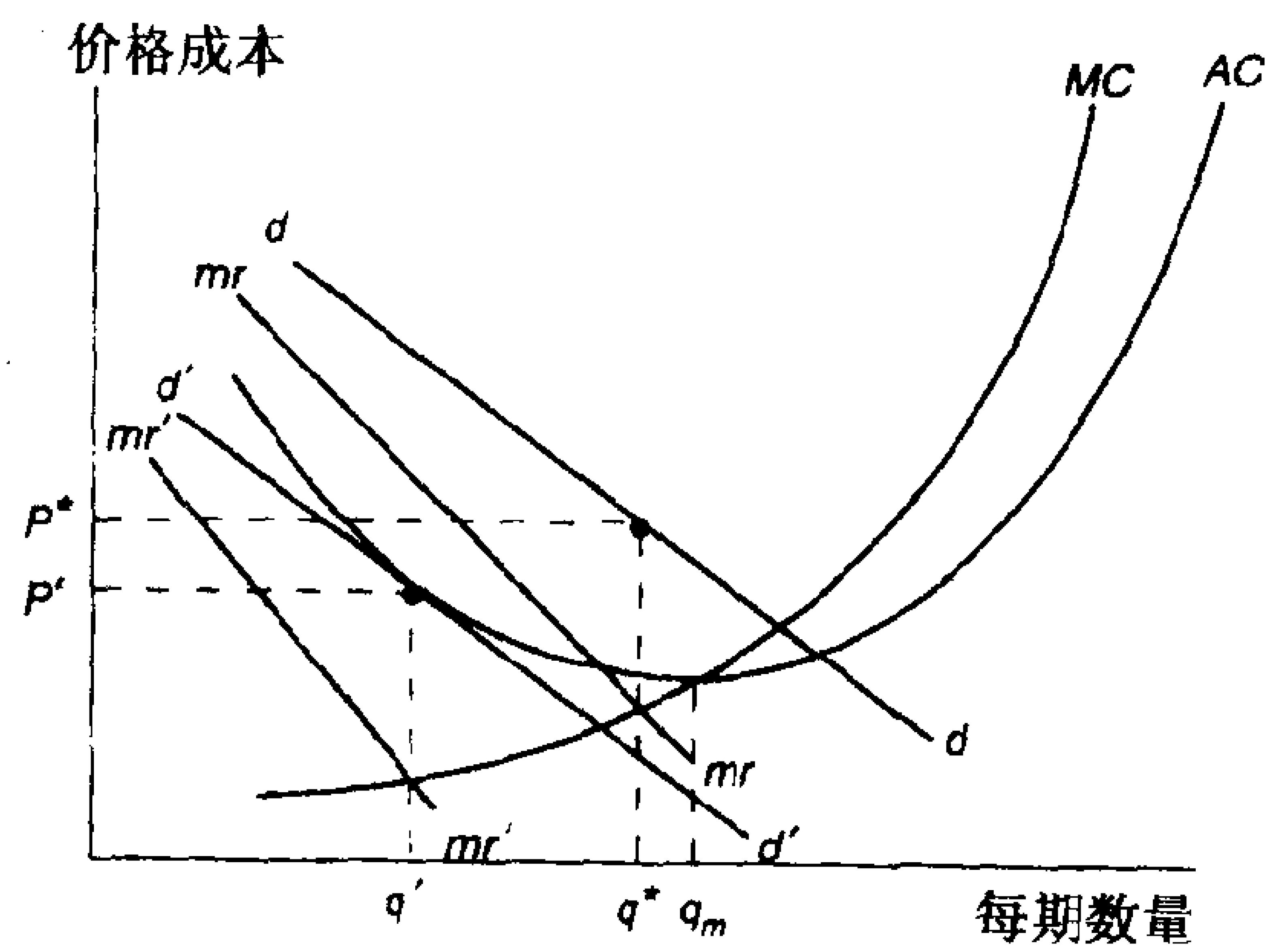


图 21.5 厂商的进入会减少寡头利润

开始，厂商面临的需求曲线是 dd。边际收益是 mr，q^* 是利润最大化的产出水平。如果进入无成本，受可能盈利吸引的新厂商可能内移厂商的需求曲线到 $d'd'$，这里的利润是零。在产出水平 q' 处，平均成本不是最小，反映出厂商的超额生产能力为 $q_m - q'$。

§4.2　可竞争的市场与行业结构

图 21.5 中所显示的零利润均衡是长期可持续的结论已受到了一些经济学家的挑战[14]。他们认为模型忽视了潜在的进入对市场均衡的影响，模型只关注实际的进入行为。因此，他们，首先是 *H*. 德姆塞茨，提出重新把"市场中的竞争"与"为市场的竞争"的概念区别引入到经济学中来，并证明了后一概念为分析自由进出的假定提供了更为合适的视野[15]。在这一更广泛的视野下，竞争这一"看不见的手"对厂商行为甚至有更强的约束，完全竞争均衡更可能出现。

以下，我们将通过定义"完全可竞争市场"的概念，开始对进入作更广泛的考察。

定义

完全可竞争市场　一个市场如果进出是绝对自由的，那么，这个市场就是完全可竞争的。等价地，完全可竞争市场是这样一个市场，这里不存在外部潜在竞争者可以通过削价进入并仍能获得利润的情况（因为如果存在这种获利机会，潜在的进入者会利用它）。

一个完全可竞争市场抛掉价格接受行为的完全竞争假设，但是加上一些自由进入的概念，允许潜在的进入者采取打了就跑的方式，捕捉任何可能的盈利机会。正像我们下面所指出的，这样一个假定在很多市场情况下是不一定准确的，但它为简化的定价理论提供了一个不同的出发点。

假定市场中已有两个或多个厂商，那么，图 21.5 所说明的均衡在完全可竞争市场中是难以持久的。在这种情况下，一个潜在的打了就跑的进入者可通过采取稍低于 P' 的价格出售，夺走所有最初已在市场的厂商的销售量 q'；然后再以高于边际成本的价格向其他厂商们的消费者出售进一步的产出增量以弥补低价出售的损失。也就是说，由于图 21.5 中的均衡有 $P > MC$，这允许一个想要进入的厂商夺走零利润厂商的市场，并且侵占一些在边际点有利润可得的厂商的市场。仅有一种市场均衡是采取打了就跑战术的进入者无法干扰的，即所得利润为零，且价格为边际成本的市场均衡。正如我们在第十五章中所看到的那样，这要求厂商按它们的长期平均成本曲线的低点进行生产，此时 $P = MC = AC$。即便在厂商相对很少的市场中，也不存在价格接受行为，完全可竞争性仍然提供了一只"看不见的手"指导市场导向竞争型的均衡。

§4.3　市场结构

这种完全可竞争分析可进一步用来分析行业结构的决定。如同在第十五章，如果我们用 q^* 表示平均成本最低时的产出水平，用 Q^* 表示商品价格等于最

低平均成本时的商品的市场总需求,则行业中厂商的均衡数目由下式给出

$$n=\frac{Q^{*}}{q^{*}} \tag{21.40}$$

与完全竞争情况相反,这一数目可能相对较少。例如在图 21.6 中,精确到四个厂商满足市场需求 Q^*,而完全可竞争假设保证了竞争行为,尽管这些厂商可能认识到它们之间的策略关系,潜在进入者捕捉任何可能盈利机会的能力大大地限制了它们行为的可能类型,从而提供了一个确定的均衡市场结构。

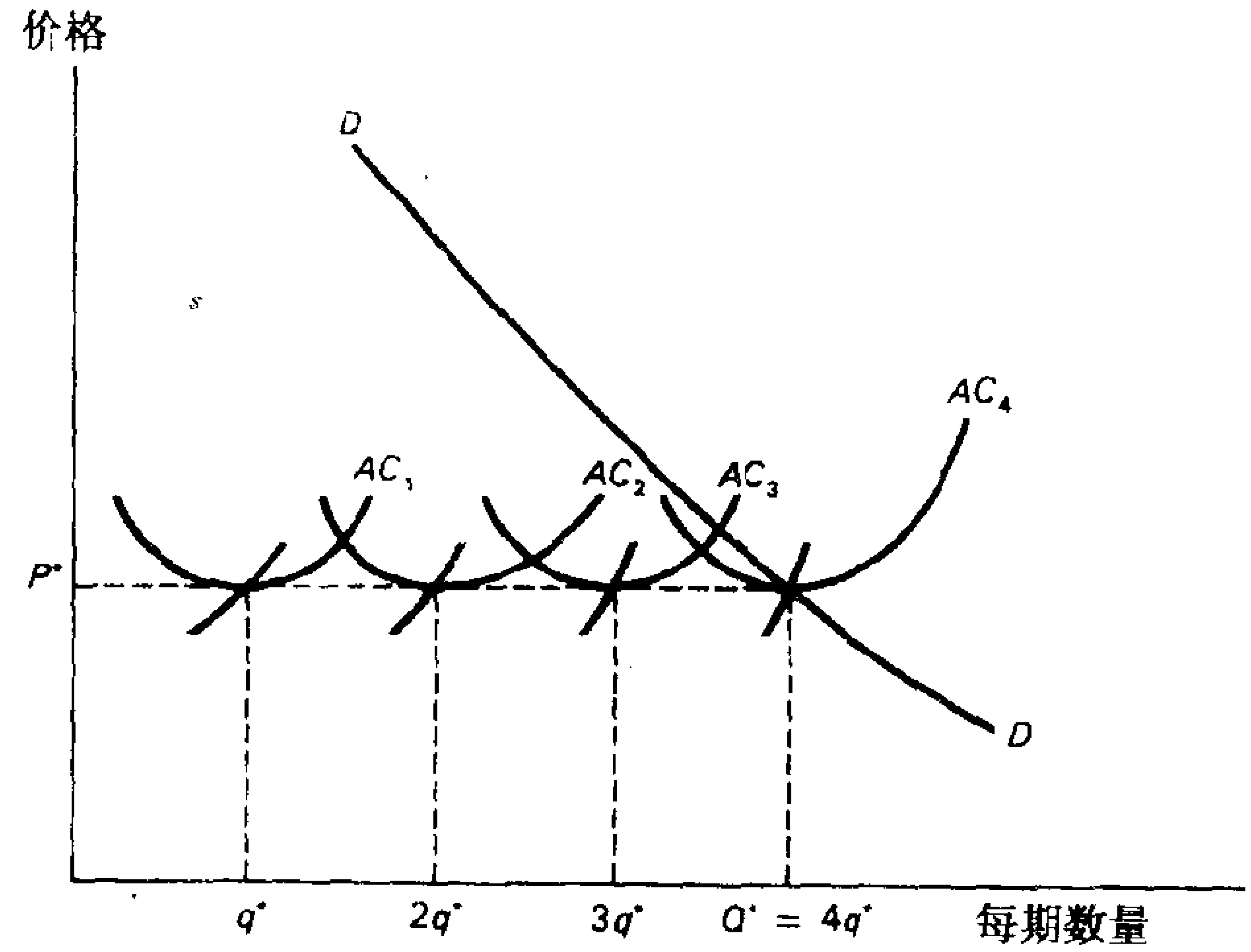


图 21.6　完全可竞争性与行业结构

在一个完全的可竞争市场中,均衡要求 $P=MC=AC$。厂商的数目完全由市场需求(Q^*)与最低平均成本下的产出水平(q^*)决定。

§4.4　准入障碍

本节到目前为止所做的所有分析都是在进出自由的假定下进行的。当各种障碍阻止这种可能时,分析所得的结论就必须进行修改。在寡头垄断情形下可能的进入障碍包括前面章节已经讨论过的与垄断相联系的一些情况,也包括那些由寡头垄断市场所带来的一些特别的情况。譬如,产品差别可以导致进入障碍,这主要由于消费者的品牌意识,或者由于生产者生产了太多的品牌以致于希望进入的厂商已没有再生产其他品牌的余地(这在速食早餐麦片行业被判定是正确的)。如果现有的厂商能让希望进入的厂商确信,即便进来也是无利可图的,那么,可能策略定价的决策就可以限制它们的进入。厂商可暂时地采用一个低的、能阻止进入的价格而达到这一目的,一旦潜在的进入者不存在了,再提高价格(假设它们将这样作)。

最后,在可竞争市场理论中,非常灵活的打了就跑的行为还可能要受现实世界中的其他两种进入障碍的约束。第一,厂商的一些类型的资本投资可能是不

可逆的，一个厂商不可能建造了一个自动化装配工厂后，仅使用一周便弃而不用而不受损失。此时退出行业的成本就会使得对该行业的周期性袭击无利可图。当然，在其他行业，如汽车运输业，资本很容易在短期内租到，退出的成本也很小。第二，可竞争的市场模型要求需求数量对价格的差别能作出瞬时的反应。如果需求者仅能缓慢地转向新产品，则潜在的进入者不可能快速占领市场，而且它的惩罚厂商的能力在市场中会受到约束。[16]对市场行为的所有这类限制的重要性最终是一个经验问题。

【例 21.4】　一个可竞争的自然垄断

设生产电力 Q(千瓦小时)的总成本由下式给出

$$TC = 100Q + 8000 \tag{21.41}$$

显然，这一函数显示了在产出范围内有一平均成本的递减，所以电力生产是一个自然垄断的行业。对电力的需求取决于它的价格(美元/千瓦小时)，这由下式给出

$$Q_D = 1000 - 5P \tag{21.42}$$

如果一个电力生产厂商作为垄断者，选择利润最大化时的产量，有

$$MR = 200 - \frac{2Q}{5} = MC = 100 \tag{21.43}$$

或

$$Q_m = 250$$
$$P_m = 150 \tag{21.44}$$

根据这一垄断选择，利润将为 4500($= TR - TC = 37500 - 33000$)。这些利润为潜在的进入者进入电力行业提供了一个诱人的目标。如果无进入障碍(譬如，已有的厂商没有特许证)，这样，进入者可以按较低的价格向消费者提供电力，并仍能使收益等于成本。因此，方程 21.44 的垄断解可能并不代表一个可行的均衡。

可竞争解　如果电力的生产是完全可竞争的，在潜在进入者的威胁下，唯一可行的价格是平均成本。只有在以平均成本定价时，潜在的进入者才不再有威胁垄断者的动机。我们可以通过下式找出这一均衡

$$\begin{aligned} Q &= 1000 - 5P = 1000 - 5(AC) \\ &= 1000 - 5\left(100 + \frac{8000}{Q}\right) \end{aligned} \tag{21.45}$$

这就导致一个二次表达式

$$Q^2 - 500Q + 40000 = 0 \tag{21.46}$$

因式分解

$$(Q - 400)(Q - 100) = 0$$

因此，仅当 $Q = 400$ 时，才有可持续的阻止进入解。所以，在可竞争的情况下，市场均衡为

$$Q_c = 400$$
$$P_c = 120 \tag{21.47}$$

在垄断解的情况下,可竞争性大大增加了消费者的福利。的确,可竞争解可能正是对平均成本定价感兴趣的管制委员会所愿意精确选择的解。

请回答:在没有给电力生产者提供任何补贴的约束条件下,消费者的剩余是否会尽可能地大?提供一个合适的补贴,消费者的剩余会怎样进一步增加?

小　结

很多市场介于完全竞争与垄断这两个极端情形之间。本章我们通过引入一些最广泛使用的模型开始对这些市场进行考察。我们已看到在这种不完全竞争的市场中,每一厂商在做决策时要考虑它的竞争对手的决策,并把许多推测因素引入到我们的分析中来。在第二十二章我们将运用对策论的模型继续讨论这种相互关系。这里我们对很少几个厂商构成的市场模型得到了下列一般结论:

◇只有几个厂商组成的市场通过垄断的卡特尔取得潜在的利润。然而,这种卡特尔可能是不稳定的,维持它是要化成本的,因为每一成员都有在价格上欺诈的动机。

◇在只有几个厂商构成的市场中,产出与价格的决定是相互依存的。每一厂商必须考虑它的竞争对手的决策。建造这种具有相互依存性的模型是十分困难的,因为必须考虑到推测变量。

◇古诺模型为寡头市场提供了一个容易把握的分析方法,但它忽略了重要的策略性问题。

◇产品差别可以在标准的利润最大化框架下分析。对于差别产品,一价法则不再成立,厂商在进行价格决策时将有更多的余地。

◇进入条件是各种市场的均衡长期存在的重要决定性因素。对于完全可竞争性,它的均衡可能很类似于完全竞争的均衡,尽管此时市场中仅有相当少的厂商。

【练习题】

21.1

为了简单,假设垄断者没有生产成本且它所面临的需求曲线由下式给定

$$Q = 150 - P$$

a. 计算这一垄断者利润最大化时的价格 - 产量组合,并计算该厂商的垄断

利润。

b. 假设第二个厂商进入了市场。令 q_1 为第一个厂商的产出，q_2 为第二个厂商的产出。市场需求由下式给出

$$q_1 + q_2 = 150 - P$$

假设第二个厂商也没有生产成本，运用双头垄断的古诺模型，确定一下利润最大化时每个厂商的产出水平及市场价格，并且计算每个厂商的利润。

c. 怎样把(*a*)与(*b*)中的结果与完全竞争市场中的价格 - 产量组合相比较？画出需求曲线与边际收益曲线图形，并且指明需求曲线上的三个不同的价格 - 产量组合。

21.2

垄断者可以在一不变的平均成本与边际成本 $AC = MC = 5$ 下进行生产，厂商面临的市场需求曲线为

$$Q = 53 - P$$

a. 计算这一垄断者利润最大化时的价格 - 产量组合，并且计算该垄断者的利润。

b. 假设第二个厂商进入了市场，令 q_1 为第一个厂商的产量，q_2 为第二个厂商的产量。现在市场的需求为

$$q_1 + q_2 = 150 - P$$

假设第二个厂商与第一个厂商有相同的成本，把厂商 1 与厂商 2 的利润表示成 q_1 与 q_2 的函数。

c. 假设(古诺以后)两个厂商中的每一个都假定另一厂商的产量是不变的，并且选择出使得自己利润最大化的产出水平。计算每个厂商的"反应函数"，它表达了一个厂商的意愿产出是另一厂商产出函数的关系。

d. 在(*c*)的假定下，两个厂商都满意的仅有的产出水平 q_1 与 q_2 是多少(q_1 与 q_2 的值分别为多少时满足两者的反应曲线)？

e. q_1 与 q_2 处于(*d*)中的均衡水平时，市场价格、各个厂商的利润与总利润各是什么？

f. 现在假设在行业中有 n 个一样的厂商。如果每一个厂商对它的所有对手都采取古诺策略，每一厂商的利润最大化产出水平是多少？市场的价格是多少？产业的总利润是多少？(它们都取决于 n)

g. 证明当 n 趋向于无穷大时，产出水平、市场价格与利润都接近于完全竞争时的情况。

21.3

运用本章发展起来的分析解释下列行业行为：

a. 银行公布广泛宣传的优惠利率并只是偶尔对它作些改变。

b. 苹果公司与 *IBM* 计算机公司是不可比较的。

c. 保险公司继续招揽汽车保险业务，尽管他们声称"我们在我们所做的每

一笔保险业务上都赔了钱"。

d. 美国汽车业在 60 年代与 70 年代质量很低,但是在 80 年代后期质量改进了。

21.4

假设一个厂商的成本花在产品差别(或者广告)活动(z)与数量(q)上,有

$$TC = g(q) + z \qquad g'(q) > 0$$

并且它的需求函数可写成

$$q = q(P, z)$$

证明对于厂商利润最大化时 P 与 z 的选择导致花费在 z 上的总收益份额由下式给定

$$\frac{z}{Pq} = -\frac{e_{q,z}}{e_{q,P}}$$

(这一条件是由 *R. Dorfman* 与 *P. Steiner* 推导出来的,参见"*Optimal Advertising and Optimal Quality*", *American Economic Review* [*December* 1954]:826 - 836.)

21.5

测度厂商分布的一个方法是使用荷凡达尔(*Herfindahl*)指数,定义为

$$H = \sum \alpha_i^2$$

这里 α_i 是厂商 i 在总行业收益中的份额。证明如果行业中的所有厂商有不变规模收益的生产函数且遵循古诺产出决策(方程 21.10),总行业利润对总收益的比等于荷凡达尔指数除以需求的价格弹性。这一结果意味着行业集中与行业盈利之间有什么样的关系?

21.6

在克罗若克斯(*Clorox*)的案例中,宝洁公司推断一个潜在的进入者要进入洗涤液市场。你是否可以设计一个运用厂商的成本曲线与厂商所面对的需求曲线的方法,用来区别真正的进入者、潜在的进入者与没有进入者时的情况?运用你的分析说明在这一反托拉斯的案例中,法庭应该寻找什么?

21.7

假设原油的需求由下式给定

$$Q = -2000P + 70000$$

这里 Q 是原油产量,单位是千桶/每年,P 是每桶价格。还假设有 1000 个相同的小原油生产厂商,每一个厂商的边际成本由下式给出

$$MC = q + 5$$

这里 q 是一般厂商产出量。

a. 假设每一个小石油生产厂商都是价格的接受者,计算市场供给曲线、市场均衡价格及产量。

b. 假设在新泽西由一个潜在的价格领导发现了无限的原油供应源,并且石油可按每桶 15 美元的不变平均边际成本生产。假设(*a*)中描述的竞争群体的供

给行为并没有由于有了这一发现而变化，价格领导为了利润最大化应生产多少原油？此时的市场价格与总产量是多少？

c. 用图形来表示你的结论。消费者剩余会因新泽西的石油发现而增加么？如果新泽西新发现的石油是通过竞争性的方式供给的，石油发现后的消费者剩余与原有的消费者剩余的情况相比较会有什么结果？

21.8

假设一个厂商正在考虑投资于一项研究，该研究导致一个节约成本的创新。假设厂商可以保留此创新自己使用，厂商是作为一个竞争的价格接受者由较低的边际成本所得到的额外利润大呢，还是厂商作为一个垄断者得到的额外利润大？请用图形来详细表达你的见解。另外，也请你用文字来分析说明竞争与垄断的厂商谁更可能采用节约成本的创新。（关于这一问题的早期分析，参见 W. 费勒，"*The Influence of Market Structure on Technological Progress*"，*Quarterly Journal of Economics* [*November* 1951]：560 - 567.）

21.9

在一个中等城市中电话的需求为

$$Q = 1000 - 50P$$

这里 Q 是家庭安装电话的数量（单位千门），P 是使用电话的每月租金（单位美元）。电话系统的成本由下式给出

$$TC = 500\,ln(0.1Q - 20) \qquad 对于\ Q > 200$$

a. 本城市的电信业务是否是一个自然垄断的行业？

b. 在这种情况下，什么样的产出水平将产生一个无管制的垄断？消费者要支付的价格是多少？垄断利润是多少？

c. 如果允许活跃的竞争，价格会有什么变化？

扩展 垄断竞争

在第二十一章我们提到了张伯伦（1950）的垄断竞争模型，把它作为一种市场结构模型的例子，在这种市场结构中有很多厂商，它们可以自由进入，其中每一个厂商出售的产品都略有差别。这里我们通过一个具体的数值例子说明这一模型。假设市场中有 n 个厂商，每个厂商有相同的总成本函数

$$c_i = 9 + 4q_i \tag{i}$$

每一厂商对应它的生产也有一个面临的需求曲线

$$q_i = -0.01(n-1)P_i + 0.01\sum_{j\neq i}P_j + \frac{303}{n} \tag{ii}$$

这里 P_j 是其他厂商支付的价格，n 是行业中的厂商数目。需要注意的是，每一厂商的需求曲线是它自己价格的斜率向下的函数，其数值绝对取决于它的

竞争对手支付的价格。

E21.1 均衡

这里我们定义这一行业的均衡是所有价格相等的情形(对所有 i 与 j,有 $P_i = P_j$)。其他模型允许甚至在均衡时存在价格差别,也许是由于有空间或其他类型的差别(参见格罗斯曼与夏皮罗,1984)。因为在我们的均衡中 $P_i = P_j$,显然有 $q_i = 303/n$, $Q = nq_i = 303$。这个解对于任何一个 n 值都成立。

E21.2 均衡市场结构

为了找到均衡时的 n 值,我们首先考察每个厂商利润最大化时对 P_i 的选择,由于

$$\pi_i = p_i q_i - c_i$$

而最大化的一阶条件为

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial P_i} = -0.02(n-1)P_i + 0.01\sum_{j\neq i}P_j + \frac{303}{n} + 0.04(n-1) = 0$$

所以

$$p_i = \frac{0.5\sum\limits_{j\neq i}p_j}{n-1} + \frac{303}{0.02(n-1)n} + 2$$

利用均衡条件 $p_i = p_j$,有

$$p_i = \frac{30300}{(n-1)n} + 4 \qquad \text{(iii)}$$

注意到在这里,n 很大时,价格趋向于边际成本(4)。因此,这一模型在极限时有一个竞争解。均衡的 n 值由零利润条件决定(由于进入是无约束的)

$$p_i q_i - c_i = 0$$

把上面求出的 p_i 代入 $E21.1$ 中,计算出 q 值,有

$$\frac{30300\cdot 303}{n^2(n-1)} + \frac{4\cdot 303}{n} = 9 + \frac{4\cdot 303}{n}$$

或者 $n = 101$。因此最后的均衡值为

$$P_i = P_j = 7$$

$$q_i = 3$$

$$\pi_i = 0 \qquad \text{(iv)}$$

E21.3 均衡的性质

在 $E21.2$ 计算的均衡中,每一厂商有 $p_i = AC_i$,但是 $p_i > MC_i = 4$。另外

$$AC_i = 4 + \frac{9}{q_i}$$

每一厂商在它的所有产出范围中平均成本递减,因此生产会处于最低平均成本上。因此,每一厂商的零利润均衡类似于图 21.5 中的情况。这一均衡特征

支持了张伯伦的假设，在这里描述的垄断竞争是帕累托无效率的。

E21.4　均衡的可持续性

如果每一潜在的进入者都面对一个类似于方程 ii 的需求函数，则 $E21.2$ 中所描述的均衡是可持续的。因为没有新厂商会觉得进入这一产业有利可图。然而，这种可持续性的观点可能太狭窄。通过执行一个相当大规模的生产计划，一个潜在的进入者在这一模型中可能达到相对低的平均成本（如 $q=5$，$AC=5$）。低平均成本使潜在的进入者给它自己的产品定价时有相当的余地，使之能吸引行业内已有厂商的顾客转而购买它们的产品。

更一般地说，垄断竞争的张伯伦模型可以被认为是很不完整的，因为它不能说明每个厂商所面临的需求曲线向下倾斜的真正原因（这一点由德姆赛次有说服力地阐明，1959）。假定斜率源于产品的品牌、声誉与位置的差别，在这些策略中一个更完全的模型可以决定厂商的选择。因为已有的厂商与潜在的进入者已经接近这一策略，一个更完全的长期均衡的观点不必展示张伯伦假定的无效性。

参考文献

Chamberlin, E. *The Theory of Monopolisitic Competition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1950

Demsetz, H. "*The Nature of Equilibrium in Monopolistic Competition*." Journal of Political Economy (February 1959): 21 - 30.

Friedman, J.W. "*Oligopoly Theory*." *In K.J.Arrow and M.D.Intriligator, eds., Handbook of Mathematical Economics, Vol*. 2. Amsterdam: North - Holland Publishing Co., 1982. Pp.491 - 534.

Grossman, G., and **C.Shapiro**. "*Informative Advertising with Differentiated Products*." Review of Economic Studies (February 1984): 63 - 82.

参考书目

Bain, J.S. *Barriers to New Competition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1956.

该书论述了进入障碍理论的古典评述与一些实证细节。

Baumol, W.J. "*Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure*." American Economic Review (March 1982): 1 - 19.

这是 *AEA* 的重要文献，它归纳了 *Baumol* 与其他人的多产品厂商与可竞争市场理论的研究。

Baumol, W.J.; J.C.Panzar; and **R.D.Willig**. *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. San Diego, Calif.: Harcourt Brace Jovanvich, 1982.

该书介绍了可竞争市场理论的近期的详细发展。

Chamberlin, E.H. *The Theory of Monopolisitic Competition*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1950.

该书论述了垄断竞争理论的发展，介绍了一些实证与规范的分析。

Rothschild, M. "*Models of Market Organization with Imperfect Information: A Survey*." Journal of Political Economy (November/December 1973): 1283 - 1908

该文对市场的完全竞争与不完全的市场信息之间关系的理论作了很好的综述。

Scherer, F.M. *Industrial Market Structure and Economic Performance*. 2d ed. Chicago: Rand MaNally, 1972. Chap.1.

该书是主要的行业组织的教材，是一本百科全书式的书。但缺乏最近出版

的 Tirole 的教材所具有的那样详尽的分析。

Schmalensee, R. *The Economics of Advertising*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1972. Chap. 1.

该书是关于广告与一些经验调查(特别是关于烟草广告)的很好的理论综述。

Spence, M. "*Contestable Markets and the Theory of Industrial Structure*." Journal of Economic Literature (September 1983): 981 – 990.

该文是关于竞争市场理论的简要可读的评论。

Stiglitz, J., and **G. F. Mathewson**, *eds*. *New Developments in the Analysis of Market Structure*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986.

该书包含了一些有用的评论文章与讨论,特别值得提及的是 *Baumol* 等人(竞争性)、*Schmalensee*(广告)和 *Stiglitz*(竞争、研究与发展激励)的文章。

Tirole, J. *The Theory of Industrial Organization*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.

该书讨论了不完全竞争模型的一个变量,书中关于产品差别和非价格竞争部分特别有用。

【注释】

①这一章的最初安排大部分得益于日本京都 *Doshisha* 大学 *Takeo Nakao* 教授的建议。

② **A. Cournot**, *Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth*, *trans*. N. T. Bacon (New York: Macmillan Co., 1897).

③有关这个问题的正式讨论请参见 **J. Friedman**, "*Oligopoly Theory*," *in K. J. Arrow and M. D. Intriligator*, *eds*., *Handbook of Mathematical Economics*, *Vol*. 2 (Amsterdam: North – Holland Publishing Co., 1982).

④有关的综述,请参看 **J. Friedman**, "*Oligopoy theory*."

⑤n 个厂商时方程 21.16 变成

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial q_i} = 120 - 2q_i - \sum_{j \neq i} q_j = 0 \quad (i = 1, \cdots, n)$$

利用对称性,假设所有的 q 等于$\bar{q}$,有

$$\frac{\partial \pi}{\partial q_i} = 120 - (n+1)\bar{q} = 0$$

因此,$\bar{q} = 120/(n+1)$且总产出 $= n\bar{q} = [n/(n+1)]120$,当 n 取很大值时,总产出趋于 120(竞争产出)。

⑥**H. von Stackelberg**, *The Theory of the Market Economy*. *trans*. A. T. Peacock (New york: Oxford University press, 1952).

⑦更准确的定义参见第六章引进的"属性"这一概念。按照这种方法,有共同属性的商品将组成一个产品组。

⑧关于方程 21.27 的另一陈述,参见练习题 21.4。

⑨**H.Hotelling**, "*Stability in Competition*," The Economic Joarnal (January 1929): 41 - 57.

⑩参见 **C.d'Aspremont**, **J.Gabszewicz**, and **J.Thisse**, "*On Hotelling's Stability in Competition*," Econometrica (September 1979): 1145 - 1151

⑪到 A 点的步行总成本为

$$\int_0^a z dz + \int_0^x z dz = \frac{a^2 + x^2}{2}$$

类似地,到 B 点的步行总成本为 $(b^2 + y^2)/2$,当

$$a = x = b = y = L/4$$

时,它们的和最小。

⑫有关的综述请参见 **R.Schmalense**, "*Advertising and Market Structure*" in J.E.Stiglitz and G.F.Mathewson, eds., New Develpoments in the Analysis of Market Structure (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1986), pp.373 - 496.

⑬关于这一分析的最初发展,参见 **E.H.Chamberlin**, *The Theory of Monopolistic Competition* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1950). 关于可以自由进入但略有差别的产品的结论性模型,有时可以参考"垄断竞争"的讨论。关于这一模型的另外的讨论,参见本章末的扩展一节。

⑭参见 **W.J.Baumol**, "*Contestable Markets: An Uprising in the Theory of Industry Structure*." American Economic Review (*March* 1982): 1 - 19. and **Baumol, W.J.**, **J.C.Panzar**; and **R.D.Willig**. *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*. (San Diego, Calif.: Harcourt Brace Jovanvich, 1982).

⑮**H.Demsetz**, "*Why Regulate Utilities?*" Journal of Law and Economics (April 1968): 55 - 65.

⑯ 有关这一类型的另外一些批评,参见 **Spence, M.** "*Contestable Markets and the Theory of Industrial Structure*." Journal of Economic Literature (September 1983): 981 - 990.

第二十二章　策略与对策论

在第二十一章我们考察了仅有几个厂商的市场建模的一些问题。这些问题的最困难之处可能是策略问题,即市场中仅有很少几个厂商,每个厂商在一定程度上要考虑竞争对手的行为。正如我们所看到的,利润最大化的决策要求每一个厂商推测竞争者的行为。在完全竞争条件下,这样的策略思想是不必要的,因为通行的市场价格被假定已传播了相关厂商的全部外界信息。当厂商数量较少时,情形可能更为复杂,因为这时厂商不太可能像价格接受者那样行事。

经济学家用来研究策略选择的主要工具之一是对策论(*game theory*)。这个学科创立于20世纪20年代,由于创新关于军事战略的正规思考方式的需要,对策论在第二次世界大战期间得到了迅速的发展。[①]今天这个理论已应用于形形色色的各种问题之中,这些问题既包括5张纸牌游戏的最优策略,也包括反导弹防御的分析。在这一章中,我们将对对策论作一简单介绍,把分析的重点放在它对垄断市场的定价与进入行为的解释上。当然,也会提及它在其他方面的一些应用。

§1　基本概念

对策论模型是在高度简化与程式化的情况下用来描述复杂策略问题的。就像本书以前章节中的模型那样,对策论的理论模型是高度抽象的结果,它在形成过程中抽象掉了与问题相关的大部分个人与机构的细节,以便得到一个在数学上易于处理的形式。能深入到问题的"核心"是这类模型的最大威力所在。

在个人必须作出策略选择的任何情况下,最终结果取决于每一个人所做的选择,任何这样的情况都可看成是对策(*game*)。所有对策都具有以列三个基本要素:(1)局中人,(2)策略,(3)报酬。对策可以是合作的,在这种情况下,局中人能够达成协议;对策也可以是非合作的,在这种情况下,不可能达成任何协议。这里,我们主要讨论非合作对策。以下列举的基本要素将包括在这样的对策中。

§1.1　局中人

对策中每个策略的决策者被称作"局中人"。这些局中人可以是个人(如在扑克游戏中)、厂商(如在寡头市场中)或者是整个国家(如在武装冲突中)。所有

局中人具有有能力在一组可能的行为集合中作出选择的特征[2]。通常,在整个对策过程中局中人的数目是给定的,对策常常以局中人的数目来描述(如两人对策、三人对策或者 n 人对策等等)。在这一章中,我们将主要考虑两人对策的情况,我们把局中人(通常是厂商)记为 A 与 B。在对策论中通常所作的最重要的假设之一(如在大部分经济学中那样)是局中人是同质的,在身份上没有什么差别。在对策中没有"好人"与"坏蛋"之分,我们假设局中人并没有什么特殊的能力,也没有什么特别的缺点。我们只是简单地定义每个局中人作出行为策略的选择都是为了产生最有利的结果。

§1.2 策略

对策中局中人的每个回合的行动叫做一个"策略"。根据考察的对策的不同,一个策略可能是非常简单的行动(如在黑色 J 中,选取一张牌),也可能是非常复杂的行动(如建造一个激光为基础的反导弹防御系统)。但是每个策略都被认为是可以很好定义的、特定的一个回合的行动。[3]通常每个局中人可运用策略的个数是有限的;对策论的许多方面被看成是每个局中人只有两个策略可供选择。[4]在非合作对策中,局中人相互之间不能就他们所采用的策略达成有约束力的,每一位局中人不能确定其他人会怎样做。

§1.3 报酬

对策中局中人的最终收益被称作"报酬"。报酬通常是用局中人获得的效用水平来测度的,虽然这常常会被货币报酬所替代(如厂商的利润)。一般情况下,我们假设局中人能够对对策的报酬根据偏好程度由高到低进行排序,以寻求可达到的最高序列的报酬。报酬包括了与对策结果相关的所有方面,既包括显性的货币报酬,也包括了隐性的局中人关于结果的心理感受,例如结果是使他们难堪呢还是让他们感到十分满足。相对于提供较小效用的报酬,局中人更喜爱提供较多效用的报酬。

§2 对策论的均衡概念

在我们考察市场理论时,我们给出了均衡概念,它是使供求双方对市场结果都满意的状况。一旦给出均衡价格与均衡数量,市场的参与者没有哪个人有动机改变他的行为。因此,这里的问题是在对策论模型中是否存在着类似的均衡概念,即是否存在着这样的情况,一旦作出合适的策略选择,局中人将不再有动机去进一步调整他们的行为?这些均衡对市场结果是否提供了令人信服的解释?

虽然在对策论中有几种方法给出了各自的均衡概念，但最常用的是最初由古诺在19世纪提出（参见第二十一章）并在20世纪50年代初由纳什推广的方法[5]。在纳什的推理中，如果当局中人 B 选择 b^* 时，a^* 是局中人 A 的最好选择；反之局中人 A 选定 a^* 时，b^* 是局中人 B 的最佳选择，这时这对策略（a^*，b^*）就定义为均衡时的策略。即便其中一个局中人泄露了他使用的（均衡）策略，其他的局中人从这个信息中并不能获益。对于非均衡策略，情况就不是这样。如果一个局中人获知其他人的策略，他通常能够从中获益，因为他可以在此过程中，采取措施，以减少暴露了策略的局中人的收益。

并非每个对策都有策略的纳什均衡集。在有些情况下，一个对策可能有多个均衡，其中一些比另一些更合理。在一些对策中，局中人可能对有些纳什均衡并不特别满意。而在另一些情况下，其他均衡概念可能比纳什均衡更合于情理。所以在对策论均衡与传统的市场均衡概念之间存在着相当复杂的关系。接下来，我们为开始对策论研究做初始的定义工作。

定义

纳什均衡策略　如果给定局中人 B 的策略是 b^*，a^* 是局中人 A 的最优策略；如果给定局中人 A 的策略是 a^*，b^* 是局中人 B 的最优策略。这样一对策略（a^*，b^*）代表了两个局中人对策的一个均衡解。[6]

§3　以广告对策为例证

为了说明关于策略建模的对策论方法，我们考察一个简单的例子。假设两个厂商（A 与 B），它们要决定自己准备花多少钱用于做广告。每个厂商可能采取或者较高的预算（H）或者较低的预算（L），我们希望考察在这种情况下可能的均衡选择。应该强调指出的是，这个对策并不很现实，用它作例子，只是为了说明问题而已。

§3.1　扩展型的对策

图22.1说明了广告对策中的具体细节。在这个对策"树"中，是从左至右采取行动的，每个"结点"代表所标的厂商的决策。在这个对策中是厂商 A 先做决策，它要选择它的广告费用（H 或 L）。因为厂商 B 的决策出现在 A 的右边，所以对策树指明厂商 B 在厂商 A 之后作决策。在这个阶段，厂商 B 采取什么策略，取决于它是否事先了解厂商 A 采用了什么策略。首先，我们来看看 B 事先不掌握这一信息的情况，围绕 B 的两个决策结点的卵形虚线表示在这两个结点有相同的（缺乏）信息。在不知道 A 决策的情况下，厂商 B 必须选择 H 或者 L。然后，我们将考察 B 掌握这一信息的情况。

在每个树杈末端的数字表示报酬,这里以(千或者百万)美元为单位。每对报酬的第一个数字是 A 的报酬。例如,在图 22.1 中的报酬表示,如果厂商 A 选择 H 且厂商 B 选 L,则 A 的利润是 6 且 B 的利润是 4。其余情况下报酬的解释由此类推。

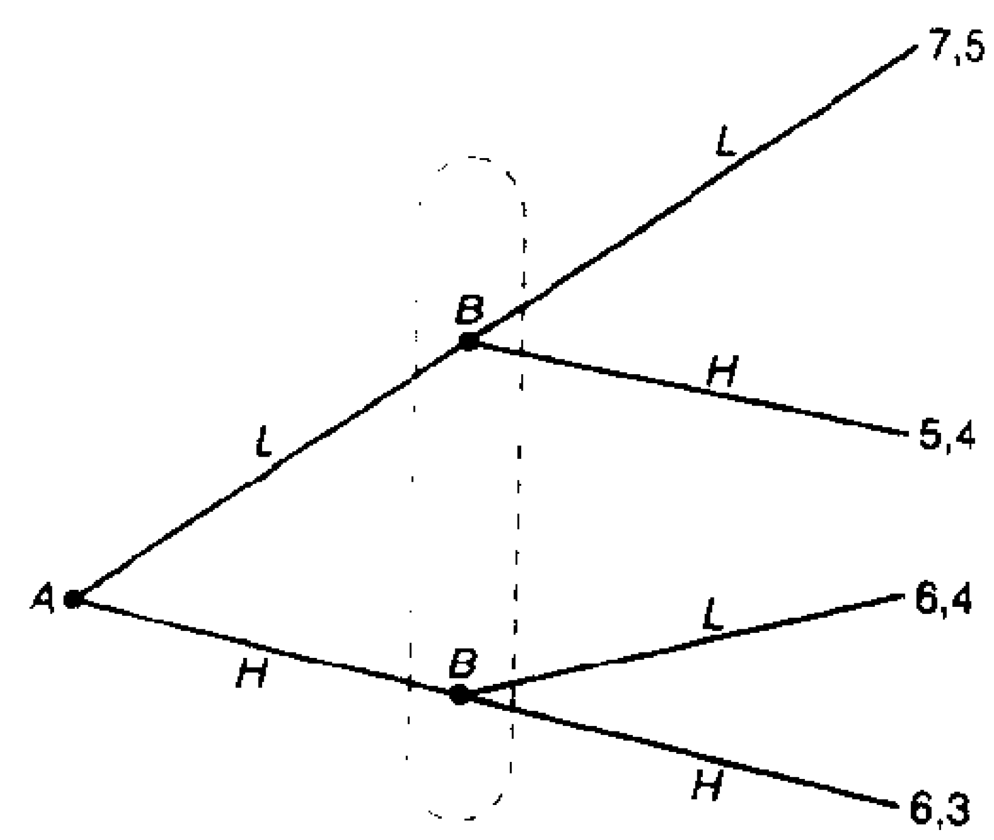


图 22.1 扩展型的广告对策

在这个对策中 A 选择低的(L)或者高的(H)广告预算,然后,B 作出一个类似的选择。围绕 B 的结点的卵形虚线表示它们有相同的(缺乏)信息,B 不知道 A 所选择的策略。报酬(厂商 A 的报酬为两数值的前一个数值)列在右端。

§ 3.2 规范型的对策

虽然图 22.1 中的对策树对对策的完整结构提供了很有用的视觉表示,但有时用表格来描述是更为方便(或"规范")的形式。表 22-1 提供了广告对策的这种表示方式。在表中,厂商 A 的策略(H 或者 L)列在左边,B 的策略列在上边。各种策略选择的报酬(第 1 个数值是厂商 A 的)都写在表中。读者可以验证图 22.1 与表 22-1 传达了同样的对策信息。

表 22-1 **广告对策的规范型**

		厂商 B 的策略	
		L	H
厂商 A 的策略	L	7,5	5,4
	H	6,4	6,3

§ 3.3 优势策略与纳什均衡

表 22-1 清楚地表明对于厂商 B,采用较低广告预算是最有利的策略。无论厂商 A 作出什么选择,策略 L 能比策略 H 给厂商 B 带更大的利益。当然,因为这个对策的结构为局中双方所知,厂商 A 将认识到 B 有这样一个最有利的策略,

因此，要选择一个与之相应的最好的策略，厂商 A 选择了 L。所以，考虑到策略优势，$A:L,B:L$ 的策略就是所能作的最好选择，最后的报酬对厂商 A 来说是 7，对厂商 B 来说是 5。

$A:L,B:L$ 这种策略选择符合也服从均衡的纳什准则。如果厂商 A 知道厂商 B 要选择 L，它的最佳选择也是 L。类似地，如果厂商 B 知道厂商 A 将选择 L，它的最佳选择也是 L（事实上，因为 L 是 B 的最有利的策略，所以无论 A 选择什么，L 是 B 的最佳选择）。所以 $A:L,B:L$ 选择满足纳什准则的对称性要求。

为了弄明白为什么表 22-1 中的其他策略组合不满足纳什准则，让我们每次只考虑一个策略方案。如果局中人选择 $A:H,B:L$ 策略，那么这里有一个可供厂商 A 改善其方案的机会——如果厂商 A 知道厂商 B 选择了 L，那么厂商 A 选择 L 有更大的收益。所以，策略 $A:H,B:L$ 不是纳什均衡。厂商 B 选择 H 的任何一个策略所形成的方案都不满足纳什准则。因为我们已经指出，无论厂商 A 做出什么选择，厂商 B 都可以通过选择 L 来改善自己的利益。因为对于厂商 B 来说，L 严格地优于 H，厂商 B 选择 H 是得不出有纳什均衡的结果的。

§3.4 纳什均衡的性质

虽然图 22.1 中说明的广告对策只包含一个纳什均衡，但那不是所有两人对策的一般特征。例 22.1 描述了在一个简单的（“石头、剪刀、纸”）不存在纳什均衡的对策和一个有两个纳什均衡（“性别之战”）的对策。因此，纳什方法不可能总是能够识别一个对策的有很好定义的解。[7]纳什方法既不可能给出一个特别令人满意的均衡，亦不能在重复相同的对策时得到所期望的持续的均衡。这些问题我们将在下一节囚犯两难的对策中作进一步的说明。

【例 22.1】 简单的纳什均衡

表 22-2 说明反映纳什均衡不同可能性的两个相似的对策。表中(a)部分表示孩子的猜拳对策“石头、剪刀、纸”。对角线上的结果表明局中人采取相同策略，报酬为零，支出也是零。在其他情况下，通常的规则（石头砸坏剪刀、剪刀剪纸、纸包石头）规定输家向赢家支付 1 美元。玩这个游戏的每一个人都知道这里不存在均衡状况。任何一对策略都是不稳定的，因为至少有一个局中人有采取其他策略的动机。例如，(A:剪刀，B:剪刀)提供了一个明显的动机，或者 A 或者 B 选择石头。类似地，(A:纸，B:石头)显然鼓励 B 选择剪刀。这个游戏所显示的不规则循环行为表明不存在纳什均衡。

表 22-2 **两个简单的对策**

(*a*) 石头、剪刀、纸——不存在纳什均衡

		B 的策略		
		石头	剪刀	纸
A 的策略	石头	0,0	1,-1	-1,1
	剪刀	-1,1	0,0	1,-1
	纸	1,-1	-1,1	0,0

(*b*)性别之战——两个纳什均衡

		B 的策略	
		山谷	海滨
A 的策略	山谷	2,1	0,0
	海滨	0,0	1,2

性别之战 在"性别之战"的对策中,丈夫(*A*)与妻子(*B*)计划一次度假。*A* 喜欢在山谷度假,*B* 喜欢在海滨度假。但他们都愿意在一起而不愿分开。表 22-2(*b*)部分的报酬数据表示了这种情况。在这里,两人在一起的度假就是纳什均衡。(*A*:山谷度假,*B*:山谷度假)与已知的其他情况相比,每一位局中人都得到了更多的益处。(*A*:海边度假,*B*:海边度假)这一情况也得到了类似的结果。因此,这是具有两个纳什均衡的对策。

请回答:以上这些对策中是否有任何占优势的策略?在性别之战中为什么分开度假不是纳什均衡?

§4 囚犯两难问题

囚犯两难(*prisoner's dilemma*)对策是 20 世纪 40 年代首先由图克提出的。这个题目来自下面的对策。有两人因涉嫌犯罪而被拘捕。地区法官在这宗案件中没有掌握什么证据,但急于获得犯人的供认。她把嫌疑犯分开,并对每个人说:"如果你坦白,而你的同伴不坦白的话,我能保证给你减刑,只判决 6 个月的监禁,而你的同伴将被处以 10 年监禁。如果你们两人都坦白,那么,你们每人将被处以 3 年监禁。"每个嫌疑犯也知道,如果他们都不坦白,因缺乏证据,那么他们将会以轻罪只被判 2 年的监禁。在表 22-3 中我们列出标准形式的报酬矩阵。

对 A 与 B 两个嫌疑犯来说,"坦白"是他们最有利的策略。所以这个策略是一个纳什均衡,这个地区法官的手段看来是成功的。然而,两个嫌疑犯携手联盟不坦白将会进一步减少他们的监禁期,即从 3 年减为 2 年。这种"理性的"解是不稳定的,每个犯人都有动机告发他的同伴。这是一个令人两难的结果,得到的似乎是最优的,但又是不稳定的。

表 22-3　　囚犯两难问题

		B: 坦白	B: 不坦白
A	坦白	A:3 年 B:3 年	A:6 个月 B:10 年
	不坦白	A:10 年 B:6 个月	A:2 年 B:2 年

§ 4.1　应用

囚犯两难型问题可能在许多现实市场中出现。表 22-4 说明的是一个不同广告对策中的两难问题。这里,两个 L 策略是最有利的,但是,这个选择是不稳定的。这种情况很像在第二十一章中所讨论的情况。在那里,我们描述了为什么某些广告可以被认为是"防御性"的,意即减少支出的共同协议是对双方都有利的。表 22-4 中的这种协议是不稳定的。甚至通过对协议的背叛,每个厂商都能增加它们的收益。类似的情况也出现在如航空公司都趋于给乘客的"旅费津贴"上(如果所有的公司都不提供免费的旅行奖励,它们将获得更多的收益,但这种策略是不稳定的),及根据缺乏稳定性的农场主协议限制产量上(对每个农场主来说,尝试出售更多的牛奶是太有吸引力了)。这些例子显示,执行协议的困难性对行业的利益损害最大。

表 22-4　　不稳定结果的广告对策

		B 的策略: L	B 的策略: H
A 的策略	L	7,7	3,10
	H	10,3	5,5

【例 22.2】　斯塔克伯格均衡

在例 21.1 中我们对双头垄断的市场给出了一个数值描述,市场的结果取决于竞争者作出的决策假定。在那个模型的斯塔克伯格形式下,每个厂商有两种

可能的策略——担当“领导者”(产量 $q=60$)或者作为“追随者”(产量 $q=30$)。运用这些策略所得出的结果可以看成是一个 2×2 的对策,它的报酬矩阵列在表 22-5 中。采用领导者对领导者的策略,对两家厂商来说是灾难性的,每个厂商的报酬为 0。追随者对追随者的策略(古诺解)像在“囚犯两难问题”中的情况一样,对两家厂商都比较有利,但是,它是不稳定的,因为每个厂商有欺骗对方而获得领导者地位的动机。而且,这个对策也不是严格的“囚犯两难”对策,因为领导者对领导者的解不是纳什均衡的——如果厂商 A 知道厂商 B 将作为领导者,那么它可能最好是充当追随者,反之亦然。每个领导者对追随者的策略都是均衡的,但是正如前所述,规范的问题并不提供应该选择哪对策略的答案。也许,它将取决于一些外部的因素,如行业的历史或者企业经理的个性。

表 22-5　　斯塔克伯格模型的报酬矩阵

		B 的策略：领导者 ($q_B=60$)	B 的策略：追随者 ($q_B=30$)
A 的策略	领导者 ($q_A=60$)	A:0 B:0	A:1800 美元 B:900 美元
	追随者 ($q_A=30$)	A:900 美元 B:1800 美元	A:1600 美元 B:1600 美元

请回答:如果重复进行多次对策(参见以下的讨论),你认为斯塔克伯格对策会如何发展?

§ 4.2 合作与重复

局中人之间的沟通与合作是对策的一个重要方面。例如在囚犯两难问题中,嫌疑犯之间不能合作以达成不供认的同盟,导致了只能得到次优的结果。如果他们能合作,结果则可能更好些。类似地,在斯塔克伯格对策里,如果能像卡特尔一样达成运作的协议,它们就可以得到高于表 22-5 列出的任何一组所得到的利润。

作为一个例子,我们来看看表 22-6 的报酬矩阵,以了解沟通能对对策的结果产生什么样的影响。在这个对广告对策的描述中,厂商 A 采取策略 H 会给厂商 B 带来灾难性的后果,当厂商 B 采取 L 时,损失 -50,当 B 选择 H 时,损失 -25。在没有任何沟通的情况下,厂商 A 将选择 L(因为它比策略 H 更有利),厂

商 B 将选择 H(因为它比策略 L 更有利)。因此,厂商 A 得 +15,厂商 B 得 +10。然而,通过认识到策略 H 的效力,厂商 A 可以改善它的处境。除非厂商 B 采用 L,厂商 A 可以威胁要采取策略 H,如果这种威胁确实是可行的(这个问题我们以后再讨论),厂商 A 就有可能把它的报酬从 15 提高到 20。

如果对策要多次实施,合作行为将得到鼓励。例如,在囚犯两难对策中,如果允许重复对策,那么地区法官手段的有效性就值得怀疑。在这种情况下,嫌疑犯可能知道这个方法,并建立攻守同盟。在其他情况下,厂商可能会被持续的达不到理想的市场结果而激怒,它们从而也许会逐渐了解到这类合作行为的必要性。例如,在反托拉斯理论中,可以用参与者之间的"暗中勾结"来描述某些市场的特征。即便它们没有在一起磋商、达成共同的策略,厂商们仍会按卡特尔那样行事。以后我们将探讨这个问题的规范方面。最后,威胁对策(表 22-6)的重复进行为厂商 A 提供了报复厂商 B 不选择 L 的机会。B 的"不恰当"行为所引起的严重损失可能比简单的威胁更具有说服力。

表 22-6 广告中的威胁对策

		B 的策略	
		L	H
A 的策略	L	20,5	15,10
	H	10,-50	5,-25

§5 两时期的广告对策

以上观点表明,也许经过某些类型的沟通或者合作的重复对策,可能会涉及一些复杂的情况,这种复杂的情况比到目前为止我们研究过的简单的单一时期的模型可以更好地反映现实的市场。为了说明这种对策的规范方面,我们将回到在本章开始给出的广告对策的非公式的表述上。为了理解它的瞬时方面,我们首先给出对策的扩展型。图 22.2 重复了这个对策,不过现在我们假定厂商 B 知道厂商 A 的选择的广告费用水平。用图示来表述,图 22.2 中删除了 B 结点周围的卵形虚线,以指明这一附加的信息。按照这种方式,厂商 B 的策略选择现在必须考虑到这种信息。在表 22-7 中我们给出这种策略拓展的描述。总之,现在存在着包含对可能的信息会随机应变的四种策略。每种策略被看成是一对行为,它表明厂商 B 根据得到的信息作出选择。策略 (L,L) 意味着如果厂商 A 选择 L(第一个策略)则厂商 B 选择 L;如果厂商 A 选择 H(第二个策略),则厂商 B 也选择 L。类似地,(H,L) 意味着如果厂商 A 选择 L 则厂商 B 选择 H,如果厂商

A 选择 H 则厂商 B 选择 L。尽管这个表比以前的广告对策(表 22-1)的规范形式并未传递更多的信息,但是,对随机应变策略选择的显性思考可以确保我们在一个简化的环境中研究动态对策的均衡概念。

在这个对策中有三个纳什均衡:(1)$A:L,B:L,L$;(2)$A:L,B:L,H$;(3)$A:H,B:H,L$。每对对策都满足于当其他局中人的对策给定时每一局中人的最优化准则。然而策略(2)与(3)是不合理的,因为它们含有难以令人置信的欺骗,如果厂商 B 处于这样的策略下,也不会执行它的。例如:考虑策略组 $A:L,B:L,H$。在这一选择中,厂商 B 承诺如果厂商 A 选取策略 H 则厂商 B 选取 H。从图 2.2 可以看出这种威胁是不可信的。如果厂商 A 选取 H,则厂商 B 如果选择 H 所得的利润为 3,但如果选择 L 所得的利润为 4。所以在 L,H 策略中的威胁根本不可信。即便厂商 B 的策略 L,H 是一个纳什均衡,厂商 A 应该知道其中隐含的威胁是不可信的。

通过排除含有不可信的威胁的策略,厂商 A 可以得出结论,即厂商 B 决不会采取策略 L,H 或者 H,L[8]。利用这个方式,广告对策减少了原来在表 22-1 中表述的报酬矩阵,正如我们以前所讨论的,在选择 L,L 的情况下(总是采取策略 L)是厂商 B 的最有利的策略。厂商 A 能够认识到这一点,就采取策略 L。所以纳什均衡 $A:L,B:L,L$ 被证明是表 22-7 中的三个策略中唯一不包含不可信威胁的策略。这样的均衡我们下面将正式定义为"完全均衡"。

定义

完全均衡 完全均衡是一种每一个局中人所作的策略选择不包含不可信威胁的纳什均衡。也就是说,在这样一种均衡中没有一个策略要求任一局中人去采取他当时并不感兴趣的行动。[9]

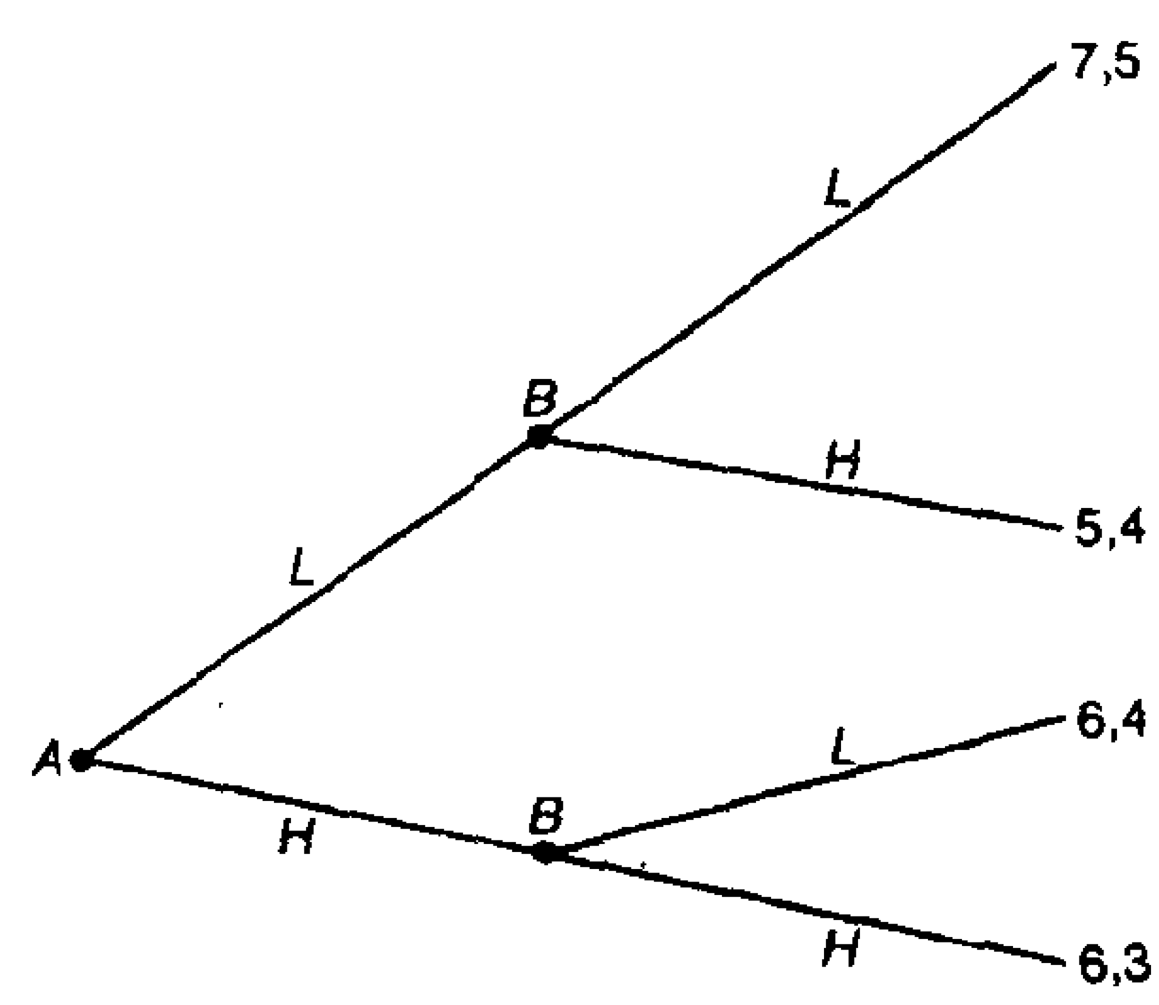


图 22.2 扩展型的广告对策

在这一形式的广告对策中,厂商 B 知道厂商 A 的广告选择。厂商 B 的策略必须考虑到这个信息。(参见表 22-7)

利用有利的策略、纳什均衡与完全均衡的概念，我们现在来考察几个厂商行为的对策论模型。

表 22-7　　**广告对策中的可能策略**

		B 的策略			
		L,L	L,H	H,L	H,H
A 的策略	L	7.5	7.5	5.4	5.4
	H	6.4	6.3	6.4	6.3

§6　定价行为模型

我们将通过一些实例来说明对策论能够提供的定价分析。像第二十一章一样，大多数有趣的结果可以用双头垄断的案例来说明。在本章的较后部分，我们将简短地讨论一下将对策论模型扩展到多个局中人的对策的一些难点。

§6.1　伯特兰均衡

假设有两个厂商（A 与 B），每一厂商以不变的边际成本 c 生产同质商品。对商品的需求情况使得商品只能选择最低价格进入市场出售，如果 $P_A = P_B$，则两家的销售量相等。这里可行的定价策略包括所有大于或等于 c 的价格——没有厂商会选择低于 c 的价格。

在此情况下，唯一的纳什均衡是 $P_A = P_B = c$。也就是说，即便只有两个厂商，纳什均衡也是一个竞争解。为此，假设厂商 A 选择的价格高于 c，追求利润最大化使得厂商 B 选择稍微低于 P_A 的价格，从而垄断了整个市场。但是，如果 B 厂商的价格高于 c，这时也不是纳什均衡，因为，这将刺激 A 厂商削减价格。只有 $P_A = P_B = c$，市场中的两个厂商才能达到纳什均衡。这一定价策略以发现它的法国经济学家的名字命名，称作“伯特兰均衡”。[10]

§6.2　两阶段价格对策

伯特兰结果的简单与明确主要取决于这一模型的基本假定。如果两个厂商的成本不同（参见练习题 22.3），或者如果两个厂商的产品不是可以完全替代的，则这一竞争结果就不会成立。其他与伯特兰模型结果不同的双头垄断模型将价格竞争只作为两阶段对策中的后一阶段，在那些模型的第一阶段包括厂商的各种进入这一行业或进行投资的考虑。在例 21.1 中，我们考察了古诺的天然涌泉双头垄断的例子，其中，每个涌泉的所有者选择决定供应多少泉水。在此我们可

以假设双头垄断中的每个厂商必须选择一个有特定能力的产出水平，在该产出水平的边际成本是个常数，高于此水平则边际成本无穷大。这似乎很明显，厂商首先选择产出量(然后才是价格)的两阶段对策与古诺分析形式上是一样的。古诺均衡中的数量选择代表了一个纳什均衡，因为每个厂商都能正确的了解其他厂商的产量。一旦制定出这一生产能力的决策，唯一能通行的价格就是使总需求量等于两个厂商生产能力之和的价格。

我们来看一看为什么伯特兰类型的价格竞争会导致这样一个解，假设生产能力分别给定为与，而且有

$$\overline{P} = D^{-1}(\overline{q}_A + \overline{q}_B) \tag{22.1}$$

其中 D^{-1}为商品逆需求函数。

$$P_A = P_B < \overline{P} \tag{22.2}$$

这时不是纳什均衡。这个价格使得总需求超过$\overline{q}_A + \overline{q}_B$，因此，任何一个厂商都可以通过提高一点价格，销售数量仍为$\overline{q}_A$，从而使利润增加。类似地，

$$P_A = P_B > \overline{P} \tag{22.3}$$

这时也不是纳什均衡，因为现在的总销售量少于$\overline{q}_A + \overline{q}_B$。至少有一个厂商(如厂商 A)的出售量小于其生产能力。稍微降低一些价格，厂商 A 就能将销售量提高到，从而使利润增加。当然厂商 B 也会作出反应，稍微降低一些价格，而使销售量减少。因此唯一可以保持的纳什均衡就是古诺的结果。即

$$P_A = P_B = \overline{P} \tag{22.4}$$

一般说来，这个价格比垄断价格低但高于边际成本(正如例 21.1 中的情况)[12]。因此这个两阶段对策的结果与前一章中古诺模型的结果并无明显不同。

伯特兰对策与古诺对策的对照是很鲜明的——前者预示在双头垄断情况下有一竞争结果，而后者预示垄断是无效率的。这说明在双头垄断市场上的实际行为会因为竞争方式的不同而产生许多不同的结果。两阶段古诺对策的主要教训是即便是伯特兰价格竞争，在对策的后一阶段之前制定的决策对市场行为仍是个严重的冲击。这个教训将会在本章后面描述的一些对策论模型中得到反映。

§6.3 暗中勾结

我们对于囚犯两难分析的结论是，如果此对策重复进行几次，参与者就会想办法采取更加合作的策略选择。对于伯特兰对策也会有相同的疑问——此对策的重复是否提供了一种机制，促使局中人通过采取垄断定价策略获得超竞争利润。在二十一章中讨论过的一种可能，就是局中人建立一个卡特尔，制定明确的价格与产出目标。正如我们所显示的，这样明晰的协议在实施时会遇到许多困难。这里，我们对于暗中勾结问题采取非合作的方法来考察“暗中”勾结模型。也就是说，我们利用对策论的概念来看一下是否存在着均衡策略，那里虽然没有

明显的协作，但厂商能获得垄断利润。

从伯特兰模型的初始结果可以通过有意义的探索达到暗中勾结。因为这一模型单一时期的纳什均衡导致 $P_A = P_B = c$。我们要问如果对策在多时期中重复出现，情况是否会发生变化。对任何一个有限的重复，似乎显然伯特兰模型导出的结果保持不变。在那里厂商 A 在最后时期（T）选择 $P_A > c$ 的任何策略都会为厂商 B 提供一种可能性，使 $P_A > P_B > c$，从而使厂商 B 获得利润。因此在时期 T 使 $P_A > c$ 的威胁是不可信的。因为类似的论点可应用于任何先于 T 的时期。因此，我们的结论是，唯一的完全均衡是厂商在每一阶段都采用竞争价格。伯特兰模型的严格假定使得对于任何有限时期的暗中勾结都不可能发生。

但是如果认为厂商具有无限的时间，事情就会全然不同了。在目前的事例中，没有"最后"的时期，因此勾结策略可能存在，这与伯特兰模型导出的结果在逻辑上并不冲突。对厂商来说，存在着这样一种可能性，即厂商采用"扳机"策略，每个厂商（譬如厂商 A）在每个时期都让 $P_A = P_M$（P_M 为垄断价格），厂商 B 也采用类似的价格，但是，如果厂商 B 在前一时期采取斯骗手段的话，则厂商 A 就选择 $P_A = c$。

为了确定两个厂商都采用扳机策略是否能构成完全均衡，我们必须考察这种选择是否在每个时期都构成了一个纳什均衡。假设厂商已经勾结一次而且在此时期厂商 A 考虑进行欺骗。已知厂商 B 将选择 $P_B = P_M$，厂商 A 可使价格稍低于 P_M，在本时期，它就获得了全部市场。从而在这个时期获得了几乎全部的垄断利润（π_M）。但是，这样做会使厂商 A 以后永远失去其应得的一部分垄断利润（$\pi_M/2$）。因为它的阴谋将使厂商 B 采取报复行动。由于这些损失利润的现值（参见二十五章）为

$$\frac{\pi_M}{2}\cdot\frac{1}{r} \tag{22.5}$$

（其中 r 为每个时期的利息率），如果

$$\pi_M < \frac{\pi_M}{2}\cdot\frac{1}{r} \tag{22.6}$$

则当时欺骗得不偿失。这个条件在 r 的值小于 $\frac{1}{2}$ 时成立。因此，我们可以得出这样的结论，即"扳机"策略对于充分低的利率构成一个完全均衡。隐含在这些策略中的勾结是不合作的。厂商们永远也不必会合于旅馆非常不舒适的房间去表决通过产生垄断利润的策略。[13]

【例 22.3】 暗中勾结

假设只有两个厂商生产的钢条适用于牢房的窗户。生产钢条的平均成本与边际成本都是常数 10 美元，钢条需求量为

$$Q = 5000 - 100P \tag{22.7}$$

在伯特兰竞争下，每个厂商均要价 10 美元，总销售量为 4000。由于这个市

场的垄断价格为30美元，每个厂商就会有明显的动机考虑采用勾结战略。在垄断价格下，总利润为40000美元(每个厂商的利润为20000美元)，所以任一厂商只有在

$$\$40000 > \$20000 \frac{1}{r} \tag{22.8}$$

情况下考虑在下一时期降价。如果我们考虑本模型的定价时期为一年，r 的值为0.20，每个厂商将来利润份额的现值为100000美元，显然，这里没有什么动机要进行价格欺骗。可供选择的是每个厂商都愿意将成本提高(用于监视其他厂商的价格或建立一个有可靠性的"声誉")到60000美元的现值以维持这一协议。

更多厂商的暗中勾结 扳机价格策略的活力主要取决于厂商的数目。如果有8个厂商生产钢条，违背勾结协议进行价格欺骗所得仍为40000美元(假定欺骗者垄断整个市场)，继续坚持协议所得的现值只有25000美元(=40000美元÷1.6)，所以扳机价格策略并不适合任一厂商。即便只有三或者四个厂商，它们面对的需求也不太敏感，欺骗所得也会超过维持暗中勾结的成本。因此一般说来，这个模型中的厂商越少，暗中勾结也就越容易。

> **请回答**：在这个问题中，利率是如何决定成功的暗中勾结的最多厂商数量的？如果 $r=0.2$，最大的厂商数量为多少？$r=0.1$ 呢？请直观地解释你所得出的结果。

§6.4 一般性与有限性

伯特兰模型的竞争结果与(具有无限时期的)暗中勾结模型的垄断结果之间的对比说明，对策论模型中暗中勾结的活力对所做的特定假设非常敏感。我们在暗中勾结简单模型中所作的两个假定尤其重要：(1)厂商 B 能很容易的发觉厂商 A 是否在欺骗；(2)对于厂商 A 的欺骗，厂商 B 进行了严厉的报复不仅惩罚了厂商 A，并且也注定了厂商 B 永远是零利润。在暗中勾结的更一般的模型中，这些假定可以放松，例如允许有这样的可能性，即厂商 B 可能很难发现厂商 A 的欺骗行为。有些模型考察了厂商 B 以其他方式惩罚厂商 A 的模型，譬如，厂商 B 可在厂商 A 也在出售商品的其他市场削价，与之竞争。其他类型的模型有的研究了将差别产品引进暗中勾结模型的结果，有的研究了为什么对厂商产品的需求量不随竞争对手价格的变化而立刻发生变化的其他原因极其结果。正如所想像的那样，这些建模努力的结果是完全不同的。[14] 在所有这些模型中，纳什均衡与完全均衡的概念在确定暗中勾结是否在可选择策略时具有可行性时仍将起着十分重要的作用。

§7　进入、退出与策略

在前面的章节中，我们对于竞争与非竞争市场进入与退出的处理没有给策略的选择留下什么余地。潜在的进入者被视为只关心当前市场价格与他自己的（平均或者边际）成本。我们假定做那种不包含任何特殊问题的比较。同样，我们假定当厂商发觉无利可图时就迅速离开市场。但是通过更深入的考察会发现，进入与退出问题是相当复杂的。基本的问题是当厂商希望进入或者离开市场时，厂商一定要推测它的行动对下一时期的市场价格会产生什么样的影响。做这样的推测显然要求厂商考虑竞争对手的反应。因此，呈现出相对直截了当的比较价格与成本的决策可能还包含了许多可行的策略手法，尤其是当厂商对其竞争对手的信息的掌握不够全面时。

§7.1　滞留成本与承诺

许多进入过程的对策论模型强调厂商对特定市场承诺（*commitment*）的重要性。如果生产的性质要求厂商为市场的运作投入特定的资本，而且这些资本不易向其他行业转移，那么进行投资的厂商就承诺它自己是市场的参与者。在这样的投资上的支出称为滞留成本，更正式的定义如下：

定义

滞留成本　滞留成本是为进入市场必须要进行的一次性投资。有了这样的投资就允许厂商在这一市场生产，但在厂商离开这一市场时，这一投资不会有任何残值可以带走。

滞留成本的投资可能会包括特定类型设备的支出（例如一台制造新闻纸的机器），或对从事特定工作的职业训练（如培训应用新闻纸机的技能）的费用。滞留成本与我们所谓的“固定成本”有许多相似之处，因为两种成本都是即便没有产品产出也必须付出的。二者不同之处是，许多固定成本是定期付出的（譬如工厂供暖的支出），但滞留成本是只与进入过程有关的一次性支出[15]。厂商在做此项投资时，他已对这一市场做出承诺，这也许会对其策略行为产生重要的影响。

§7.2　滞留成本、先动优势与进入遏制

虽然乍一看滞留成本的发生，对市场作出服务的承诺，使厂商处于不利的位置，但是，在许多模型中，情况并非如此。而且一个厂商经常可以发表声明做出承诺为某个市场服务，通过这一过程可以起到限制竞争对手在认为有利可图的

行业采取某种行动的作用。因此许多对策论模型强调了这种先动优势。

例如，我们再次考虑表 22－5 的斯塔克伯格领导者对策。假定我们将产出决策视为厂商提供某一特定水平的生产能力，在将来的时期中维持这一生产能力的承诺的反映。如果同时行动，在报酬矩阵中的任何一个追随者—领导者对策组成都代表了一个可能的纳什均衡。然而，如果一个厂商(譬如厂商 A)在此对策中有机会先采取行动，它将选择作为领导者($q_A=60$)，并且限制厂商 B 的选择。对厂商 A 来说，相对比较大的初始生产能力使它具有了一定的优势——并没有给厂商 B 留下多大的市场空间。给定厂商 A 的先动优势，厂商 B 最有利的决策就是做一个追随者。

先动优势的其他情形可能还包括可以采纳投资于研究与开发差别产品的策略。例如在国际贸易理论中，常常宣称保护或者补贴国内工业会让它有机会最先进入这个行业，从而获得策略上的好处。类似地，现有的牙膏或早餐麦片公司的“品牌扩散”策略会使后来者难于在此市场中以一种有明显差别的产品立住脚跟。但这种先动策略并不能保证一定成功。要求必须认真根据对策情况建模，这样才能鉴别先动是否确实能提供实际的优势。

在某些情况下，先动优势十分强大，足以阻止所有竞争对手的进入。直观上来讲，这似乎很合理，因为先动者可以选择一种策略使自己具有很大的生产能力，从而使其他厂商不敢进入市场。但是，这样一个决策的经济合理性并不很清楚。例如，在第二十一章介绍过的斯塔克伯格模型中，一个涌泉所有者能阻止所有其他厂商进入的唯一途径就是以边际与平均成本满足所有的市场需求——也就是说，一个厂商不得不以零价格提供 $q=120$，从而得到一个完全成功地阻止进入的策略。显然，这样一个策略导致厂商获得的利润为零，没有达到利润最大化。作为一个替代的方案，对此厂商来说，采用斯塔克伯格领导者策略，允许其他厂商作为追随者进入市场，效果则要好些。

由于生产的规模经济，阻止为利润而进入的可能性增加了。如果先动厂商具有足够大的运营规模，也许就能限制潜在进入者的规模。因此，潜在进入者必须承受很高的平均成本，以至使它进入市场后并无优势可言。例 22.4 以古诺天然涌泉说明了这种可能性。这个例子是否具有一般有效性要取决于在其他因素中间，市场这个因素是否是可竞争的。如果在别处进行大规模经营的其他厂商有一高于边际成本的优势价格，那么他就可以采用打了就跑的进入战术，阻止进入的战略就难以成功。

【例 22.4】 古诺天然涌泉例子的阻止进入

如果在前面例子中的天然涌泉所有者在生产过程中拥有规模经济，阻止进入就成了第一个厂商通过选择生产能力来实现的有利可图的策略。将规模经济引入古诺模型的最简单方法就是假设每个涌泉所有者必须支付固定的运作成本。如果固定成本为 784 美元(一个仔细选择的数目！)，显然，纳什均衡领导者

—追随者策略会使两家厂商都获利(见表 22－5)。然而,当厂商 A 先行动扮演领导者角色时,厂商 B 的利润非常小(900－784＝116),这说明只要厂商 A 稍微再富于一点侵略性就可将厂商 B 完全逐出市场。

由于厂商 B 的反应函数(方程 21.18)不受固定成本考虑的影响,厂商 A 知道

$$q_B = \frac{120 - q_A}{2} \tag{22.9}$$

而且市场价格为

$$P = 120 - q_A - q_B \tag{22.10}$$

因此,厂商 A 知道厂商 B 的利润是

$$\pi_B = Pq_B - 784 \tag{22.11}$$

当厂商 B 是追随者(即厂商 B 第二个进入)只取决于 q_A。将方程 22.9 代入 22.11 有

$$\pi_B = \left(\frac{120 - q_A}{2}\right)^2 - 784 \tag{22.12}$$

结果是厂商 A 只要选择

$$q_A \geqslant 64 \tag{22.13}$$

就可使厂商 B 的利润为负。$q_A = 64$ 时,厂商 A 就成为天然涌泉的唯一供应者。既然此时市场价格是 56 美元(＝120－64),厂商 A 的利润是

$$\pi_A = (56 \cdot 64) - 784 = 2800 \tag{22.14}$$

比采取领导者—追随者策略的结果好多了。这里先动的能力加上固定成本的假定,使得阻止进入成为一个可行的策略。

请回答:为什么在此对策中时间模式对阻止进入的结果非常关键?这一结果与我们在例 21.4 中对可竞争垄断的分析结果相比较有什么不同?

§7.3 限制定价

到现在为止,关于进入决策策略的讨论一直集中在滞留成本与产出承诺问题上。假设价格在此种承诺做出之后通过拍卖或者伯特兰过程决定。对于阻止进入问题有一个明显不同的方法,在有可能垄断者是负责的情况下,仅通过定价政策就可达到阻止进入的目标。也就是说,是否存在这样的情况,垄断者企图以降低(限制)价格的政策阻止别的厂商进入市场?

在大多数简单的情况下,这种限制定价策略不会产生最大利润也不会维持长久。如果一个负责的垄断者选择价格 $P_L > P_M$(P_M 为利润最大化时价格),显然这会损害当前的利润。只有当这个限制价格 P_L 低于所有潜在进入者的平均

成本时才会阻止它们在未来的进入。如果垄断者与潜在的进入者有相同的成本(并且如果生产能力的选择起不到前例中的作用),面对潜在的进入者唯一能够持续的限制价格就是 $P_L = AC$,但此时的利润为 0,显然这达不到垄断的目的。因此,基本的垄断模型没有限制价格行为的余地——不论是有障碍阻止竞争者进入,从而允许垄断者把价格维持在 P_M 水平上;还是没有这样的障碍,在那里通行的是竞争性定价。

§7.4　不对称信息

因此,可信的限制定价行为的模型一定背离了传统的假设。这些模型中最重要的部分是那些与不完全信息有关的模型。如果一个负责的垄断者对一个特定市场的了解比潜在的进入者多,那他就可以利用信息优势来阻止竞争者进入。例如,我们来看看图 22.3 中的对策树。这里,厂商 A 是负责的垄断者,作为过去决策的结果,他有着或高或低的生产成本。厂商 A 实际上现在并没有选择它的成本,由于厂商 B 不知道这些成本,我们必须允许有两种可能性。很清楚,厂商 B 进入市场后是否能获得利润要取决于厂商 A 的成本——如果厂商 A 的成本很高,厂商 B 的进入是有利可图的($\pi_B = 3$),但如果厂商 A 的成本很低,厂商 B 的进入则会亏损($\pi_B = -1$)。厂商 B 该怎么做呢?一种可能就是厂商 B 根据自己所获得的信息对厂商 A 的真实成本结构做一个主观的概率估计[16]。也就是说,厂商 B 必须对"低成本"与"高成本"的性质状况给出一个概率估计。如果厂商 B 假定厂商 A 有高成本的概率为 ρ,有低成本的概率为 $1-\rho$,厂商 B 进入该行业将产生正的期望利润(参见第九章)的条件为

$$E(\pi_B) = \rho(3) + (1-\rho)(-1) > 0 \tag{22.15}$$

在

$$\rho > \frac{1}{4} \tag{22.16}$$

下成立。

此对策尤其吸引人之处在于厂商 A 是否能影响厂商 B 的概率估计。显然,不管厂商 A 的真实成本是多少,厂商 B 采取不进入策略对厂商 A 来说是很好的,而要做到这一点的唯一办法就是厂商 A 使厂商 B 相信 $\rho < \frac{1}{4}$。作为一种极端的情况,如果厂商 A 能使厂商 B 确信厂商 A 为一个低成本生产者($\rho = 0$),即便在真实情况并非如此的情况下,厂商 B 显然也会被吓得不敢进入。例如,厂商 A 作为市场的垄断者,采取低价政策,这向厂商 B 表明(参见第十章)厂商 A 的成本低,从而阻止了厂商 B 的进入。在厂商 A 的成本确实很高的情况下,即便厂商 A 损失一些利润,这样的策略还是有利可图的。这为较低的限制定价作为阻止进入的策略提供了可能的理论基础。

不幸的是,正如我们在第十章所说的那样,在不对称信息状况下对用信号表

示均衡的可能性进行考察是很复杂的。由于厂商 B 知道厂商 A 可能会发出错误的信号，而且厂商 A 也知道厂商 B 对它的信号会很警惕，这个对策可能会有多个解。限制定价作为一种达到阻止进入的策略，它的可行性主要取决于我们假设的信息类型。[17]

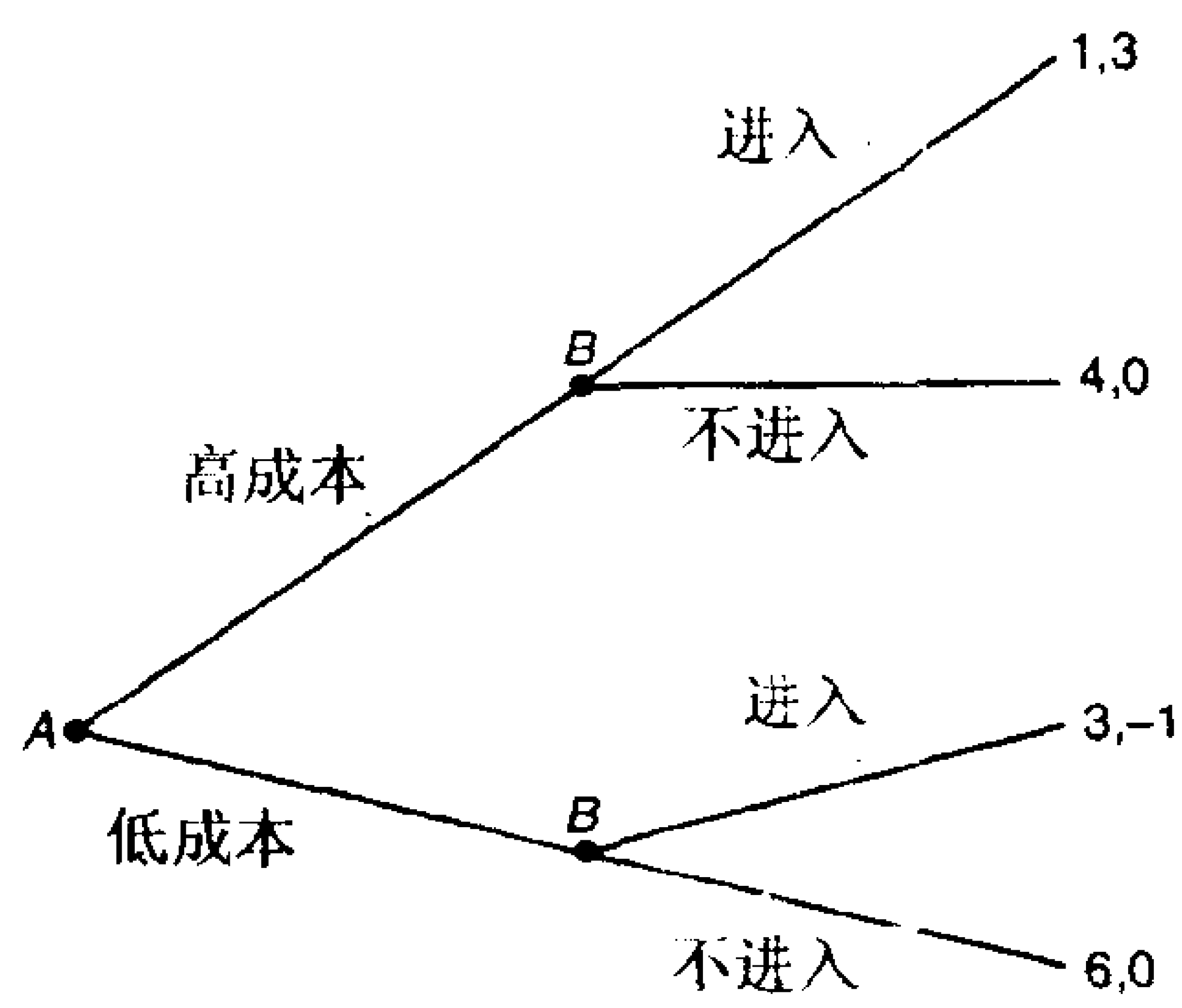


图 22.3 一个进入对策

厂商 A 具有或高或低的成本结构，但厂商 B 观测不到。如果厂商 B 设定主观概率 ρ 为厂商 A 有高成本的概率，假设 $\rho > \frac{1}{4}$ 时它将进入。厂商 A 会设法影响厂商 B 的概率估计。

§7.5 掠夺性定价

用来研究限制定价的工具也可用来考察"掠夺性"定价的可能性。自从19世纪末，标准石油公司垄断了石油市场，约翰·D. 洛克菲勒以毁灭性的低（掠夺性）价格将竞争对手逐出市场已成为美国商业神话的一部分。虽然在这个标准石油公司的故事背后的经济逻辑与经验事实的作用通常被打折扣，[18]通过掠夺鼓励退出的可能性继续在为理论建模提供着有意思的机会。

许多掠夺性行为模型的结构与限制性定价模型相似——即这些模型强调信息的不对称。一个负责的厂商希望鼓励他的对手退出市场，所以他要采取行动来影响竞争对手对于进入市场获利前景的看法。例如，该厂商也许会采取低价政策，试图告诉对手他的低成本信息——即便实际并非如此。或者该厂商采用扩张性广告或产品差别行动，从而使对手相信他是在规模经济下从事经营。一旦对手确信负责的厂商具有这些优势，他就可能会重新计算生产决策的预期盈利，并决定退出这一市场。当然，就像在限制定价模型中那样，并不排除掠夺性策略有成功的可能性。这主要取决于市场中不对称信息的性质。

§8 n个局中人的对策论

到现在为止，本章所有的对策论例子都只涉及两个局中人。虽然这种局限

性对说明对策过程(或者双头垄断市场的运营)中的一些策略问题是有用的,但是,它也使某些重要的问题模糊不清。因此,在最后一节,我们简要地考察一下更一般的 n 个局中人的对策。

§8.1 联合

超过两个局中人的对策论新增加的最重要的因素就是有了部分局中人同意协调策略的可能性。虽然形成这种联合(*coaltions*)的可能性在两局中人对策中也存在(双头垄断的两个厂商可组成一个卡特尔),但考虑有更大数目的局中人时,可能的联合数目会急剧增大。在有些对策中,简单的列举潜在的联合数目与它们获得的报酬可能是一个主要的分析任务。

与在寡头市场形成卡特尔一样,对策中 n 个局中人成功地形成联合的可能性主要受组织成本的影响。这些成本包括与确定联合策略有关的信息成本与确保选择的策略能被成员接受的实施成本。如果在建立联合策略上存在着激励成员欺骗的因素,则监视与实施的成本就会很高。在有些情况下,成本可能非常之高,以至使得建立联合成为不可能的事情。对于这样的对策,那么,n 个局中人就将会都采取各自独立运作的策略

§8.2 对策论、一般均衡与核心

在最抽象的理论发展中,n 个局中人的对策理论非常类似于第十七章与第十八章描述的一般经济均衡理论。一个有 n 个个体的经济可以被看作有 n 个局中人的对策,部分局中人形成的联合可视为厂商、地方政府或任何其他类型的经济组织。当然,这种建立经济模型的方式是非常抽象的,而且结果可能并不适合任何细致的实证研究。然而,n 个局中人的对策理论已被广泛地作为一个概念性的工具,用来理解一些类型的经济活动的性质。

抽象地应用 n 个局中人的对策论的中心是对策中的核心(*core*)概念。这表示试图把帕累托最优化的概念推广到以下情景中,在那里,部分个体联合起来以改善成员的福利状况。在第八章讨论埃奇沃思交换模型时,我们已经说明了与核心有关的一些理论结果。这里我们将简要说明核心这个概念是如何为对策论服务的。下面首先给出核心的定义:[19]

定义

n 个局中人对策的核心　n 个局中人对策的核心由这样一些联合与策略组成,在这些联合与策略下,局中人发现进一步的联合行为已不能获得更大的优势。

因此,这个核心的概念包括了把帕累托最优定义当作一种特例(由于对策中

的每个局中人都可组成他自己一个人的联合，而且显然福利不可能再改进）。然而，由于核心允许把多个局中人联合之间的不同力量加以平衡，所以，核心概念是比帕累托概念更一般化的概念。在这一定义下，许多对策没有核心——如上一章中有关双头垄断的一些模型，进行这样的对策表示局中人（或联合）为了更好的结果而进行的无休止的欺骗。但是，对于核心中有一种（或多种）配置的对策，已获得与经济有关的许多结果。

也许这些结果中最有意思的是关于对策的核心与市场类型机构之间的关系。有些作者已证明 n 个局中人对策的核心均衡经常可以给予一个价格体系的解释。已被考察的其他一些问题包括对策论中的公共品与外部性的建模以及将货币与金融机构引入经济对策的方法。这些应用在概念上可以说明特别的法律与制度是如何用来解决对所有经济来说具有共性的问题的。

小　结

在本章我们简要地考察了经济对策论，并且特别利用这个理论解释了双头垄断市场的策略行为。这一考察所得出的结论包括：

◇一般对策论的概念，如局中人、策略与报酬。

◇许多对策存在各种类型的均衡解。给定对手选择的情况下，纳什均衡就是每个局中人最优策略选择。在动态对策中，只有包含可置信威胁的纳什均衡是可行的。

◇囚犯两难问题是个特别有启发的二人对策。在此对策中，最可取的结果是不稳定的，虽然在重复此对策时，局中人会采用各种实施策略。

◇双头垄断定价的对策论模型起源于伯特兰的结果，此结果的内容是在简单对策中只有纳什均衡是竞争（边际成本）定价的。但考虑可能的产出承诺与先动策略可能会产生非竞争性结果。在一定环境下，暗中勾结的垄断价格可在无限期的对策中维持下去。

◇许多对策论的进入与退出的建模强调信息环境的重要性。在不对称信息的情况下，负责的厂商利用信息优势采取策略达到阻止进入的目的。

◇形成联合的可能性使得研究 n 个局中人对策的工作非常困难。

【练习题】

22.1

局中人 A 与 B 进行硬币投掷对策。每次扔硬货币或是正面或是反面。如果结果一致，B 支付给 A 1 美元。如果结果不同，A 支付给 B 1 美元。

a. 写出这个对策的报酬矩阵，并且证明这里不包含纳什均衡。

b. 在此情况下，局中人可能怎样选择它的策略？

22.2

斯密与约翰玩数字匹配游戏。每一个人选择1、2或者3。如果数字相同，约翰支付给斯密3美元。如果数字不同，斯密支付给约翰1美元。

a. 描述这个对策的报酬矩阵，并且证明没有纳什均衡策略组。

b. 如果每一个局中人以$\frac{1}{3}$的概率选择每一个数字，证明这个对策的混合策略确实有一纳什均衡。这个对策的值是什么？

22.3

假设厂商A与厂商B的平均与边际成本都是常数，$MC_A = 10$，$MC_B = 8$，，对厂商产出的需求函数是

$$Q_D = 500 - 20P$$

a. 如果厂商进行伯特兰竞争，在纳什均衡下的市场价格是多少？

b. 每个厂商的利润分别为多少？

c. 这个均衡是帕累托有效率的吗？

22.4

假设在双头垄断下的两个厂商追求方程21.10所描述的古诺竞争。假定每个厂商在边际成本递增的条件下运作，在任一产出水平上，在$MC_A < MC_B$意义下，厂商A的经营规模比厂商B的大。在纳什均衡下两个厂商之间的边际成本必须相等吗？两个厂商生产的总产出会尽可能地便宜吗？

22.5

在第二十一章的蛋卷冰激淋摊位的例子中，假设每一个摊位有五个可能的位置策略——距离海滨左边0、25、50、75或者100码的位置。描写这个对策的报酬矩阵，并且解释是否存在着均衡策略组。

22.6

世界上氪的整个供给由20个人控制，每一个人拥有这种强有力的矿物10000克。世界对氪的需求是

$$Q = 1000 - 1000P$$

其中P是每克的价格。

a. 如果所有拥有者合谋控制氪的价格，他们设置的价格是多少？他们能够卖出的量是多少？

b. 为什么(*a*)中计算的价格是不稳定的？

c. 通过改变要求保持市场价格的产出，在没有厂商能够获利的意义下存在一个稳定的均衡时，氪的价格是多少？

22.7

两个十多岁的男孩在一个巷子里迎面玩“小鸡”游戏。第一个转向的称为小鸡，而没有转向的则获得同伴的尊敬。当然，如果没有人转向，则两个人都会在最终的碰撞中死掉。小鸡游戏的报酬由下表给出。

		B 的策略	
		小鸡	非鸡
A 的策略	小鸡	2,2	1,3
	非鸡	3,1	0,0

a. 这个对策有纳什均衡吗?

b. 每一人都不失败的威胁可信吗?

c. 一个局中人坚信一个"非鸡"策略(例如,抛开舵轮)对这个局中人有好处吗?

22.8

两个厂商(*A* 与 *B*)考虑健康雪茄的竞争品牌。厂商报酬如表所示(*A* 的利润首先给定):

		厂商 B	
		生产	不生产
厂商 A	生产	3,3	5,4
	不生产	4,5	2,2

a. 这个对策有纳什均衡吗?

b. 这个对策对于厂商 *A* 或者厂商 *B* 有先动优势吗?

c. 厂商 *B* 发现欺骗厂商 *A*,能把它赶出市场吗?

22.9

WET 公司垄断了震动充水床垫的生产。这种床垫的生产是相对缺乏弹性的——当价格为每床 1000 美元时,销售 25000 床;当价格为每床 600 美元,销售 30000 床。生产充水床垫的唯一成本是最初的建厂成本。*WET* 公司已经投资建设生产能力达到 25000 床的工厂,滞留成本与定价决策无关。

a. 假设进入这个行业能够保证得到一半市场,但是要投资 10000000 美元建厂。构造 *WET* 策略($P=1000$ 或者 $P=600$)反对进入策略(进入或者不进入)的报酬矩阵。这个对策有纳什均衡吗?

b. 假设 *WET* 公司投资 5000000 美元将现有工厂的生产能力扩大到生产 40000 床充水床垫。阻止竞争对手的进入是有利可图的策略吗?

22.10

斯密与约翰被困在荒岛上时,所拥有的初始禀赋是拥有固定数量的蛤与面包。替代寻求相互有利的直接交易,他们选择了喊价策略来利用蛤去交换面包。也就是说,把面包储藏在一个安全的地方,每一个人说出多少蛤可以换他的面包。当喊价结束时面包分成每次喊价的比例。例如,如果斯密喊价一只蛤而约

翰喊价两只蛤，则斯密得到面包的$\frac{1}{3}$且约翰得到$\frac{2}{3}$。

a. 画出埃奇沃思盒形图并且给出斯密与约翰的初始拥有情况。

b. 在你的埃奇沃思盒形图中，给定斯密与约翰的具体喊价，说明最后的配置是如何确定的。

c. 利用你在(*b*)中的结构说明斯密对于约翰的特定喊价所作出的最优反应。类似地说明约翰对斯密喊价的反应。

d. 对于(*c*)中描述的情形存在均衡策略吗？也就是说，给定约翰的喊价斯密的喊价存在最优，反之亦然，是吗？

e. (*d*)中描述的均衡必然在这个交换经济的契约曲线上吗？

(注意：这是"策略市场对策"的一个例子。进一步的讨论参见 *M. Shubik*, *Game Theory in the Social Sciences* [*Cambridge*, *Mass.*: *MIT Press*, 1982], *pp*.316－322.)

扩展 策略替代与互补

将不完全竞争市场中厂商选择之间关系概念化的一个方法是引入策略替代与互补的思想。这类似于消费者理论与生产者理论的有关定义，如果一厂商的活动(譬如产出、价格、或产品差别方面的支出)水平上升时，其对手在此活动中有一相同水平的下降，对策论学家就定义厂商的这一活动为策略替代(*strategic substitutes*)活动。另一方面，如果一个厂商活动水平上升，而同时其对手的此活动也有相同程度的上升，就定义这一活动为策略补充(*strategic complements*)活动。

为了确切地说明这些思想，假设厂商 A 的利润(π^A)取决于他所从事活动的水平(S_A)以及他的对手从事的类似活动的水平。因此厂商的目标就是使利润 $\pi^A(S_A, S_B)$最大化。

E22.1 最优化条件与反应函数

厂商 A 选择自己策略活动的一阶条件为

$$\pi_1^A(S_A, S_B) = 0 \tag{i}$$

其中 π 的下标表示相对于其各自变量的偏导数。为达到最大值我们还要求

$$\pi_{11}^A(S_A, S_B) \leqslant 0 \tag{ii}$$

显然由方程(i)确定 S_A 的最优选择，因 S_B 值的不同而不同。我们可将此关系记为 A 的反应函数(R_A)

$$S_A = R_A(S_B) \tag{iii}$$

S_A 与 S_B 之间的策略关系由反应函数导出。如果 $R_A' > 0$, S_A 与 S_B 为策略互补。如果 $R_A' < 0$, S_A 与 S_B 策略替代。

E22.2 由利润函数的推断

通常直接利用利润函数考察策略之间的关系更为方便。将方程(iii)代入一阶条件(i)中，有

$$\pi_1^A = \pi_1^A[R_A(S_B), S_B] = 0 \tag{iv}$$

相对于 S_B 的偏微分为

$$\pi_{11}^A R_A' + \pi_{12}^A = 0 \tag{v}$$

因此

$$R_A' = \frac{-\pi_{12}^A}{\pi_{11}^A}$$

所以，由二阶条件(ii)可得，$\pi_{12}^A > 0$，意味着 $R_A' > 0$；$\pi_{12}^A < 0$，意味着 $R_A' < 0$。因此策略关系可直接由利润函数的导数推出。

E22.3 古诺模型

在古诺模型(方程 21.10)中利润由两个厂商产量的函数给出

$$\pi^A = \pi^A(q_A, q_B) = q_A P(q^A + q_B) - TC(q_A) \tag{vi}$$

此时有

$$\pi_1^A = q_A P' + P - TC' = 0 \tag{vii}$$

与

$$\pi_{12}^A = q_A P'' + P' \tag{viii}$$

由于 $P' < 0$，π_{12}^A的符号取决于需求曲线的凹性(P'')。对于线性需求曲线，$P'' = 0$，因此，π_{12}^A显然为负。产量在有线性需求的古诺模型中为策略替代。除非需求曲线为相对凸的($P'' > 0$)，这结果一般是正确的。

E22.4 价格之间的策略关系

如果我们将双头垄断问题视为定价问题，则 q_A 与 q_B 都可表示为两个厂商要价的函数

$$\begin{aligned} q_A &= D^A(P_A, P_B) \\ q_B &= D^B(P_A, P_B) \end{aligned} \tag{ix}$$

利用这种表示有

$$\pi_A = P_A q_A - TC(q_A) = P_A D^A(P_A, P_B) - TC[D^A(P_a, P_B)] \tag{x}$$

因此

$$\pi_1^A = P_A D_1^A + D_A - TC' D_1^A \tag{xi}$$

与

$$\pi_{12}^A = P_A D_{12}^A + D_2^A - TC' D_{12}^A - TC'' D_2^A D_1^A \tag{xii}$$

显然，解释这么复杂的式子不是一件容易的事。在边际成本为常数($TC' =$

0)与线性需求($D_{12}^{A}=0$)的特殊情况下,π_{12}^{A}的符号由 D_{2}^{A} 的符号给出,即 P_B 的增加是如何影响 q_A 的。在通常情况下,当这两种商品是互相替代的时候,$D_{2}^{A}>0$,所以 $\pi_{12}^{A}>0$。也就是说,价格是策略互补的。在这样的双头垄断中的厂商或者一起提高价格,或者一起降低价格。

参考文献

Bulow, J., **G. Geanakoplous**, and **P. Klemperer**. "*Multimarket Oligopoly: Strategic Substitutes and Complements*." Journal of Political Economy (June 1985): 488 - 511.

Tirole, J. *The Theory of Industrial Origanization*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988. Pp.326 - 336.

参考书目

Brams, S.J. *Superpower Games*. New Haven, Conn.: Yale University Press, 1985.

该书运用对策论去研究原子弹策略与军备控制。布拉姆斯在对策论方面有好几本很有趣的著作(包括对策论)。

Fudenberg, D., and **J. Tirole**. *Game Theory*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1991.

该书完全覆盖了对策论的最新研究　特别是关于不完全信息的对策方面的研究。

Friedman, J.W. *Oligopoly and the Theory of Games*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1977.

该书包括寡头模型对策论解释的推广理论分析。书中很精彩地处理了重复对策问题。

Kreps, D.M. A *Course in Microeconomic Theory*. Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1990.

该书的第三部分包括对策论最近著作的详细总结。在书中很好地讨论了一些均衡概念,尽管有时没有结合例子进行。

Luce, R.D., and **H. Raiffa**. *Games and Decisions*. New York: John Wiley & Sons, 1957.

该书是对策论的经典教材。有很强的可读性,并且很完整。但是有关材料只到 20 世纪 50 年代中期。

Raiffa, H. *Decision Analysis: Introductory Lectures on Choices under Uncertainty*. Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1968.

该书包括了决策理论的单一问题,及易跟随的推广分析。至于更规范的处理,参见 *Raiffe and schlaiffer*, *Applieid Statistical Decision Theory*.

Schelling, T. C. *Micromotives and Macrobehavior*. New York: Norton, 1978.

该书包括了对策论解释的许多情况的非正式分析。很值得一读。

Schotter, A., and **G. Schwodiauer**. "*Economics and Game Theory: A Survey*." Journal of Economic Literature (June 1980): 479 - 527.

该文对 n 个局中人对策论基本概念进行了有用的探索，是利用对策论解释制度关系方面的很好的参考文献。

Shubik, M. *Game Theory in the Social Sciences*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982.

该书是对对策论许多方面的一个完整的探索，构建了许多例子使著作非常顺畅与易读。

Tirole, J. *The Theory of Industrial Origanization*. Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988.

书中的第十一章提供了很有用的对策论"用户手册"。整本书都运用了对策论技术，特别是在讨论暗中勾结(第六章)与进入(第八章)中 .

von Neumann, J., and **O. Morgenstern**. *Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1944.

该书是非常数学化的经典著作。尽管很多证明现在可用更简单的形式，但是大多数概念背景材料很值得一读。

【注释】

---

①对策论的先驱工作是由数学家约翰·冯纽曼完成的。主要参考文献是 **J. von Neumann** *and* **O. Morgenstern**, *The Theory of Games and Economic Behavior*. (Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1944).

②有时对策中一个局中人是"自然"。对于这个局中人，行为不是"选择"，而是以一定概率发生的可能性。例如，天气可能影响对策结果，但它不是由自然"选择"的。假设特别天气结果以不同的概率发生，利用第十章给出的方法可以分析这种对策。

③在连续行为的对策(例如，最常见的这种对策是下棋)中，一个具体的策略可能涉及几个决策点(下棋的每一步)。假设完全知道应怎样走棋，如此复杂的模式常常可以由在一很大但有限的纯策略集中的选择来表示，每一个策略研究了全部的行为过程直到对策结束。参见"外延"与"规范"形式的讨论，及 **R. D. Luce** *and* **H. Raiffa**, *Games and Decisions* (New York: John Wiley & Sons, 1957), chap. 3.

④局中人也可以采用"混合"策略，方法是通过随机选择他们的纯策略(例如，抛硬币)。我们在尾注中仅简单分析这种可能性。

⑤**John Nash**, "*Equilibriun Points in n - person Games*," Proceedings of the National Academy of Sciences 36 (1950): 48 - 49.

⑥虽然这个定义仅对两人对策提出的，但是，可以推广到 n 个人的对策，只不过记号麻烦

一些。

⑦可以证明在某一类对策中纳什均衡总是存在的。例如，在零和对策（其中报酬之和是零——一个人赢的，就是另一个人输的）中，纳什均衡在混合策略（策略由各种各样的以一定概率出现的纯策略组成）中总是存在的。例如，参见 **Luce** and **Raiffa**, *Games and Decisions*, appendics 2 – 5.

⑧排除不可信威胁的过程称为"反推"。这种通过"对迭树"解决对策的方法是由 *H*. 库恩发展出来的。参见 **H. Kuhn**, "*Extensive Games and the Problem of Information*," in H. Kuhn and A. Tucker, eds., *Contributions to the Theory of Games* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1953), pp. 193 – 216.

⑨一个可供选择的定义完全集中于暗含着任何扩展对策的"子对策"。一个"子对策"是一个对策，以一个决策结点开始，包括从这个结点决策开始的所有将来的行为。因为策略的纳什均衡选择是一个子对策完全均衡，在每一个所遇到的子对策中，具体的策略必需是构成纳什均衡的。在图 22.2 中，纳什均衡 $A:L, B:L, L$ 是完全均衡，因为一旦对策达到 B 的决策结点，选择 $B:L$ 是一个纳什均衡。纳什均衡 $A:L$、$B:L$、H 不是完全均衡，因为选择 $B:L$，不是 A 选择 H 以后以 B 的决策结点开始的子对策的纳什均衡。参见 **R. Selten**, "*Reexamination of the Perfectness Concept for Equilibrium Points in Extensive Games*," International Journal of the Game Theory (March 1975): 25 – 55. In this article Selten proposes another definition of a "perfect" equilibrium as a Nash equilibrium that is robust to errors made by the players. Here we adopt the earlier notion of (subgame) perfection.

⑩**J. Bertrand**, "*Théorie Mathematique de la Richesse Sociale*," Journal de Savants (1883): 499 – 506.

⑪为了完整性，还应该注意在 $P_A \neq P_B$ 时，没有一种情况是纳什均衡的，因为低价格厂商有提价的动机，而高价格厂商希望降价。

⑫方程 21.10 也认为古诺解的另一个无效率的来源撇除了特殊情况，是厂商之间的边际成本的不相同。参见练习题 22.4。

⑬由方程 22.6 似乎很清楚，其他的超竞争价格也可能导致取决于 r 值的完全均衡。有关的讨论参见 **J. Friedman**, *Oligopoly and the Theory of Games* (Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1977).

⑭参见 **J. Tirole**, *The Theory of Industrial Origanization* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988), chap. 6.

⑮数学上，滞留成本的概念由每一时期的总成本函数合成

$$TC_t = S + F_t + cq_t$$

其中 S 是滞留成本的每一时期摊提（例如，向基金支付的利息用来融资进行具体的资本投资），F_t 是每一时期的固定成本，c 是边际成本，q_1 是每一时期的产出。如果 $q_1 = 0$，$TC_t = S + F_t$。但是，如果生产时期足够长，部分或者全部 F_t 还是可能避免的。然而 S 的每一部分都是不可避免的。

⑯一个局中人设计其他情况的概率估计的对策称为"不完全信息的贝叶斯对策"，是以建立主观概率数学的先驱统计学家托马斯·贝叶斯的名字命名的。

⑰考察一些这样的专题，参见 **P. Milgrom** and **J. Roberts**, "*Limit Pricing and Entry under Conditions of Incomplete Information: An Equilibrium Analysis*," Econometrica (March 1982): 443 – 460.

⑱*J. S.* 麦可吉与其他人指出掠夺性定价比洛克菲勒以市场价格简单购买竞争对手的策

略的利润要少得多。参见 **J.S.McGee**, "*Predatory Pricing: The Stand ard Oil (NJ) Case*," Journal of Law and Economics (1958): 137 – 169; and "*Predatory Pricing Revisited*," Journal of Law and Economics (October 1980): 289 – 330. 最近的文献考察掠夺性定价是否影响竞争对手的市场价值。

⑲这个定义很不正式。完整的定义参见 **M.Shubik**, *Game Theory in the Social Sciences* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1982).

第七编

要素市场定价

※第二十三章　厂商对生产要素的需求

※第二十四章　劳动供给

※第二十五章　资本

在这一编中，我们将考察一些模型以说明要素市场的价格是如何确定的。第二十三章将讨论要素需求是如何从产品需求中派生出来的。利润最大化的厂商在个人的经济商品需求与要素所有者生产这些商品的能力相结合的过程中起着中介的作用。当然，如果没有人需要这些商品，厂商就不会雇人去生产它。

在考察商品市场的过程中，我们用派生需求的概念从两个不同的方面来研究要素价格的问题。首先将厂商看作要素投入市场的价格接受者，也就是假设厂商行为不影响要素价格。然后探讨在不完全竞争市场中的要素定价，在这部分我们以不同的方式放松厂商作为要素价格接受者的假定，并说明这种假设的放宽所隐含的意义。正如我们前面所述，这种分析结论与前面在完全垄断研究中得到的结论非常接近。

第二十三章得出的结论具有普遍性，适合于任何生产要素的分析。在第二十四章与二十五章，我们将讨论与劳动市场、资本市场的要素定价密切相关的几个问题。第二十四章主要分析劳务供求关系的三个方面的问题。首先分析个人简单劳动的供给决策，并建立起市场供给曲线，建立的过程与我们在第二编建立市场需求曲线的过程一样；然后，简要地讨论一下职业选择与补偿性工资差别(compensating wage differentials)的概念；最后，考虑到工会的存在是劳动市场重要的组成部分这一事实，我们将说明如何将这些组织因素整合到一个一般的要素定价理论中。

第二十五章考察了资本市场，主要目的在于强调资本与资源配置的内在联系，经济的资本存量代表过去已经生产的，但还没有消费的产出。我们将分析在这一过程中所作的选择。我们还要把资本理论与第四编的厂商行为模型一体化。第二十五章的附录 A 列举了有关利率的一些有用的数学结论。在附录 B 中讨论了全过程最优经济行为的一些基本原理。

在《政治经济学与赋税原理》中，李嘉图写道：

> 人类的生产在三种经济主体之间进行分配，即土地的所有者、耕作土地所必须的资本存量的所有者与被雇佣来耕作的劳动者。政治经济学主要研究的就是制定规范这些分配的法则。[①]

第七编的目的也正是在于说明李嘉图时代之后，对这些“法则”的研究取得了哪些进展。

第二十三章　厂商对生产要素的需求

在这一章，我们将讨论生产要素定价的几个一般模型。其中主要研究厂商对要素需求的性质的差别如何影响要素的价格，并用相对较少的力量关注市场的供给方面。在第二十四章与二十五章，我们将分别讨论与劳动和资本供给相关的一些问题，所有对要素供给的一些特定的讨论将到那时再作讨论。

§1　利润最大化与派生需求

在第十三章我们说明了厂商运用投入的直接目的在于使利润最大化。厂商雇佣工人与租用设备不会仅仅是为了使他们与经理相伴。相反，雇佣投入是利润最大化过程的一个主要组成部分。正如第十三章所表明的那样，任何厂商的利润(π)可以表示成总收益(TR)与总成本(TC)之间的差额，而 TR 与 TC 又可以看作投入要素(譬如，资本 K 与劳动力 L)的函数

$$\pi = TR(K,L) - TC(K,L) \tag{23.1}$$

利润最大化的一阶条件为

$$\begin{aligned} \partial \pi/\partial K &= \partial TR/\partial K - \partial TC/\partial K = 0 \\ \partial \pi/\partial L &= \partial TR/\partial L - \partial TC/\partial L = 0 \end{aligned} \tag{23.2}$$

或者

$$\partial TR/\partial K = \partial TC/\partial K$$

与

$$\partial TR/\partial L = \partial TC/\partial L \tag{23.3}$$

因此，等式 23.3 表明，任何要实现利润最大化的厂商在各种生产要素的雇佣上要实现每单位要素投入所得到的额外收益等于投入该要素单位所花费的额外成本。因此，厂商对任何投入的需求同时取决于生产商品中要素投入给厂商带来的收益与使用要素所花的成本两个方面。这个结论是从利润最大化原理直接推出的，并适合于任何要素市场。

§1.1　边际收益产量

等式 23.3 中出现的变量在要素需求理论中都被赋予特殊的名称。把某种要素投入变化引起的收益变化(等式 23.3 中左项)称为该要素投入的边际收益

产量(MRP),也就是投入额外一单位要素仅通过产出(q)增加所导致的额外收益。这样,我们就可以更进一步理解这个概念的性质。例如,对劳动的投入有

$$MRP_L = \partial TR(q)/\partial L = [\partial TR(q)/\partial q]\cdot(\partial q/\partial L) = MR\cdot MP_L \tag{23.4}$$

这里,MR 是厂商产出的边际收益,MP_L 是劳动的边际实物产品。假设在现有生产水平下,额外雇佣一个苹果摘采工一小时可额外产出(多采摘)3 蒲式尔的苹果,出售 1 蒲式耳苹果的边际收益是 4 美元。那么,一个苹果摘采工给苹果园主带来的额外收益是 12 美元,也就是劳动的边际收益产量为 12 美元。对其他投入的使用也可以进行相似的分析。现在,我们可以得到以下定义:

定义

边际收益产量 雇佣一单位额外投入所产生的边际收益产量是销售由额外投入所生产的产品得到的额外收益。可用投入的边际实物生产力与厂商产出在产品市场中可得到的边际收益相乘来表示:

$$MRP = MR\cdot MP \tag{23.5}$$

§ 1.2 边际费用

等式 23.3 指出对于任何额外单位的投入,应该使该投入的边际收益产量 MRP 等于雇佣这些投入的额外成本。如果厂商雇佣的投入要素面对的是现行价格上的无限弹性的供给曲线(即厂商可以雇佣它所想要的所有投入,而不影响投入要素的价格),该额外成本就是简单的投入要素价格。如果果园主能在市场上以每小时 10 美元的工资雇佣任何数量的摘采工,雇佣劳动的边际费用(*marginal expense*)就由这一市场工资给出。在这种情况下,果园主的确有理由去雇佣工人,因为他们得到的 MRP_L(12 美元)超过了支付的市场工资。如果投入供给不是无限弹性的,那么厂商的雇佣决策对投入要素价格有影响。在此情况下,正如后面章节所述,雇佣额外一单位投入的边际费用将超过市场价格,因为厂商的雇佣行为将提高投入要素的价格。但我们不讨论这种可能性,仅假设厂商是购买投入要素的价格接受者即

$$\begin{aligned} \partial TC/\partial K &= v \\ \partial TC/\partial L &= w \end{aligned} \tag{23.6}$$

其中 v, w 分别是现行单位资本与劳动的雇佣成本。这样,利润最大化的一阶条件变成

$$\begin{aligned} MRP_K &= v \\ MRP_L &= w \end{aligned} \tag{23.7}$$

§ 1.3 一种可供选择的推导

在研究等式 23.7 对厂商投入需求的意义之前,我们介绍另一种利润最大化

条件的推导形式,它能使我们对厂商的投入与产出决策之间的关系有进一步的了解。在第十二章我们研究了一个假设厂商要使其产出成本最小化的模型,与最小化问题相关的拉格朗日表达式为

$$\varphi = vK + wL + \lambda[q_0 - f(K,L)] \tag{23.8}$$

这里,$f(K,L)$是厂商的生产函数,同时假设厂商的投入决策不影响投入价格 v 与 w,最小化的一阶条件为

$$\begin{aligned} \partial\varphi/\partial K &= v - \lambda\partial f/\partial K = 0 \\ \partial\varphi/\partial L &= w - \lambda\partial f/\partial L = 0 \\ \partial\varphi/\partial\lambda &= q_0 - f(K,L) = 0 \end{aligned} \tag{23.9}$$

前两个等式可以写成:

$$\begin{aligned} \lambda\partial f/\partial K &= \lambda MP_K = v \\ \lambda\partial f/\partial L &= \lambda MP_L = w \end{aligned} \tag{23.10}$$

正如第十二章所说,拉格朗日乘数 λ 在此可以解释为边际成本(MC),因为它反映单位产出变化时的总成本变化。利用这个解释,可以得到,

$$\begin{aligned} MC\cdot MP_K &= v \\ MC\cdot MP_L &= w \end{aligned} \tag{23.11}$$

通过可依赖的利润最大化法则 $MR = MC$,可以将产出与投入决策理论联系在一起

$$\begin{aligned} MR\cdot MP_K &= v \\ MR\cdot MP_L &= w \end{aligned} \tag{23.12}$$

这与前面得到的结论完全相同。这一过程明确指出厂商对任何要素投入的需求不仅源于它们的成本最小化意愿,而且源于它们对产出利润最大化的意愿。我们将看到,研究厂商在投入要素价格变动的对策与反应时,要同时考虑这两个因素。

§1.4 产出市场的价格接受:边际产值

在利润最大化的投入决策中,厂商有可能在产出市场上表现出价格接受的行为。在这种情况下,边际收益等于市场价格,等式 23.12 变为

$$\begin{aligned} P\cdot MP_K &= v \\ P\cdot MP_L &= w \end{aligned} \tag{23.13}$$

方程左项是边际收益产量的特定情况,即额外一单位投入所得到的实物产出量以它的市场价格来确定其价值。虽然对价格接受者来说,这个概念与 MRP 没有什么差别,但对非价格接受者的厂商来说,它们的 $MR < P$,因此以厂商的边际收益还是以产品的市场价格来计算投入的实物产品的价值,就会存在差别。有时我们用边际产值(*marginal value product*)来指称按要素的市场价格估价的情形,但在此我们将不使用。我们只用边际收益产量的概念表示影响厂商投入需

求的因素。在大多数情况下，仍假设厂商是产品市场的价格接受者，因此也没有必要去区分它们。

§2 投入需求的比较静态分析

在这一节，我们用利润最大化假定来研究投入需求的比较静态状况。具体地说，将研究劳动需求（对资本的分析也如此）以及分析$\partial L/\partial w$变化的方向与幅度。在前面我们已经指出，这个导数很可能为负数（w的下降将导致雇佣劳动的增加），现在我们对这个问题进行具体的分析。

§2.1 单一投入的情况

预期$\partial L/\partial w$为负的一个理由是基于劳动的边际实物产品随雇佣劳动数量的增加而减少这个假定前提。w的下降意味着必须雇佣更多的劳动以使得等式$w = P\cdot MP_L$成立，即w的下降，必然引起MP_L的下降（因为P固定），而MP_L的下降只能通过L的增加来实现。下面的推导说明在单一投入时这个结论是严格成立的。

利润最大化方程23.13的全微分为

$$dw = P\cdot\partial MP_L/\partial L\cdot\partial L/\partial w\cdot dw$$

或者

$$1 = P\cdot\partial MP_L/\partial L\cdot\partial L/\partial w \tag{23.14}$$

或者

$$\partial L/\partial w = 1/(P\cdot\partial MP_L/\partial L)$$

如果我们假设$\partial MP_L/\partial L<0$（也就是说，当$L$增加时，$MP_L$将减小），可以得到

$$\partial L/\partial w<0 \tag{23.15}$$

假设其余情况均相同，w的下降将导致雇佣劳动数量的增加，同时，也会引起产出的增加。

【例23.1】 单一投入的需求

假设某林场一季度收获的蘑菇产量（按磅计算）为

$$Q = 100\sqrt{L} \tag{23.16}$$

L是雇佣收割蘑菇的劳动人数，令蘑菇每磅的价格为50美元，林场主的总收益为

$$TR = P\cdot Q = 5000\sqrt{L} \tag{23.17}$$

而边际收益产量为

$$\partial TR/\partial L = 2500L^{-1/2} \tag{23.18}$$

如果工人的季度工资为500美元，林场主将确定L为

$$500 = 2500L^{-1/2} \tag{23.19}$$

得

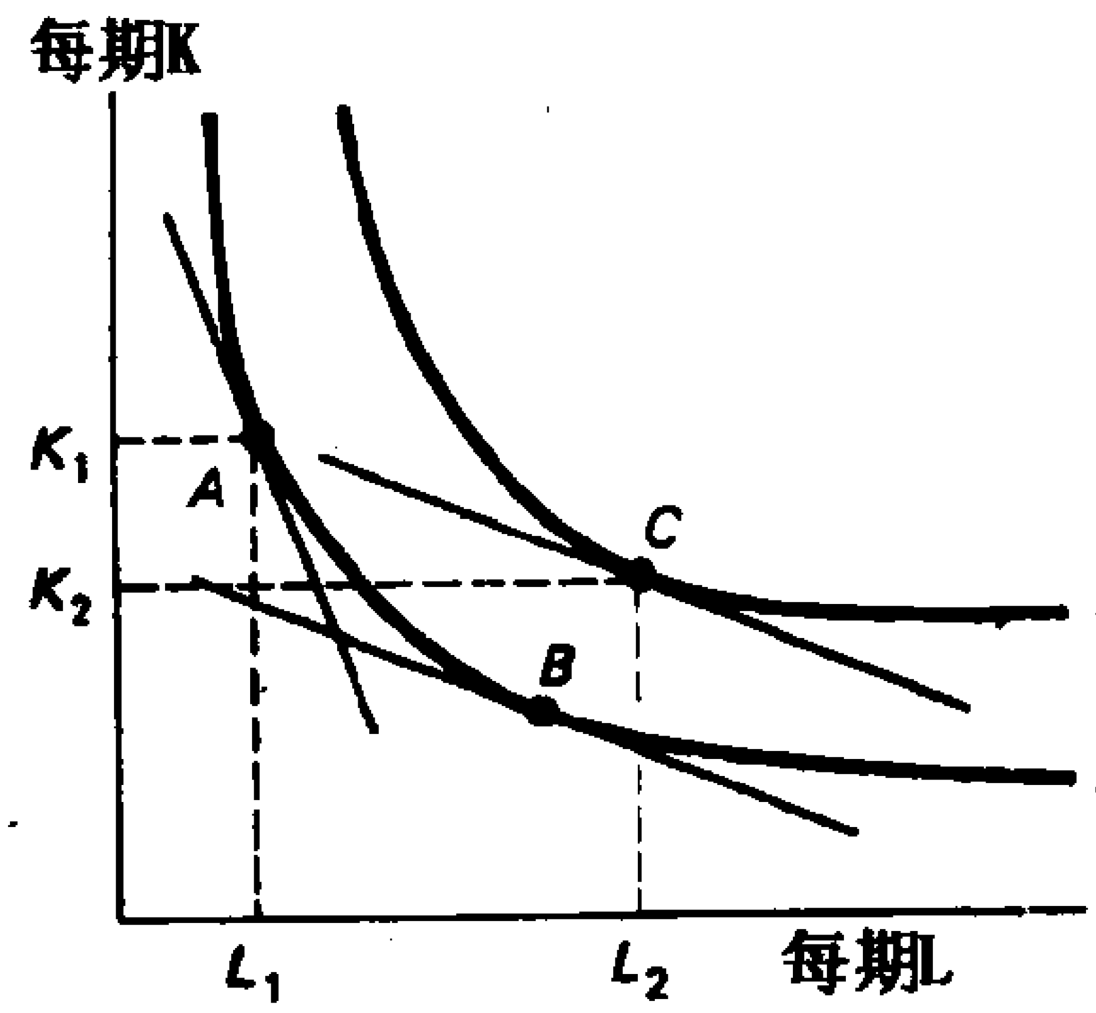
$$L = 25 \tag{23.20}$$

雇佣25个工人，边际收益产量为500美元，这就是林场主必须支付的劳动工资。25个工人将找到500磅蘑菇。如果将工资降低到250美元，林场主将雇佣100个工人，因为低工资引起了劳动的增加，从而导致低的边际收益产量。值得注意的是，在低工资时，蘑菇的产出一季增加到1000磅。

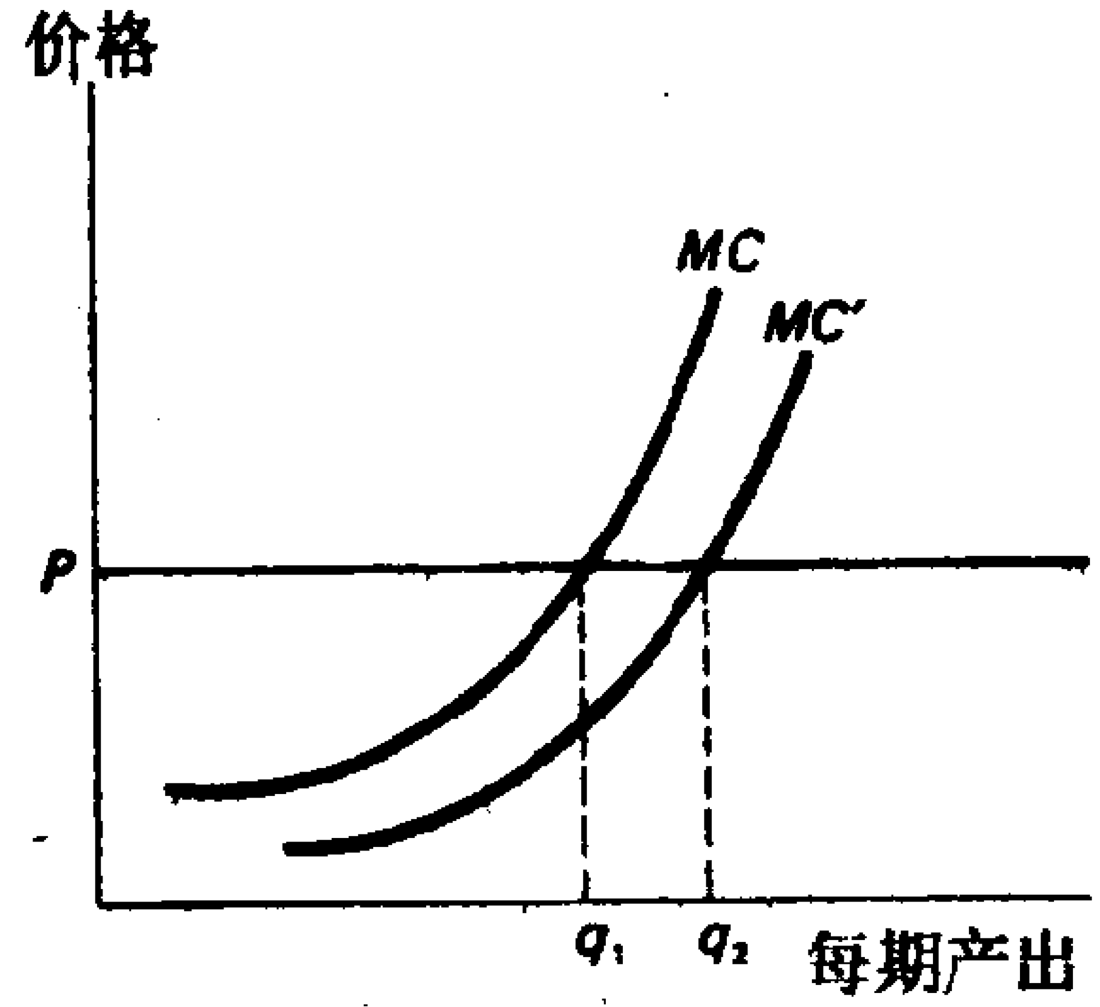
请回答：如果蘑菇的售价上升到每磅60美元，林场主的雇佣决策会如何变化？并说明理由。

§2.2　两要素投入的情形

在两要素（或多要素）投入的情况下，这个问题将变得更为复杂。在这里劳动边际实物产量递减的假定会产生误导。如果 w 下降，L 与 K 将同时发生变化，因为它会引起新的成本最小化的投入要素组合；当 K 变化时，整个 MP_L 函数也发生变化（因为现在与劳动相结合的资本数量不同了）。这样原先所作的简单结论将不再成立。在以下部分，我们将运用图示法说明，在两要素情况下，$\partial L/\partial w$ 仍为负的原因。在下一节将进行更为精确的数学推导。



(a) 等产量图



(b) 产出决策

图23.1　要素价格下降时的替代与产出效应

当劳动价格下降时，有两种不同效应起作用。一个是替代效应，在产出不变时将引起雇佣劳动的增加，即图（a）中从点 A 到点 B 的变动。在 B 点，更低的 w 满足了成本最小化的要求，w/v 发生的变动将改变厂商的扩张线与边际成本曲线。在正常情况下，当 w 下降时，MC 曲线向下移动，如图（b）所示。在新的曲线（MC'）下，将选择更高的产出（q_2）。这样，由于产出效应的影响，雇佣劳动也将上升到 L_2。

§ 2.3 替代效应

在某些方面，两要素情况的分析与第五章中个人对商品价格变动作出的反应的分析相类似。当 w 下降时，可以把对雇佣劳动数量的总影响分成两部分。第一部分称为替代效应，如果 q 在 q_1 水平上保持不变，在生产过程中将倾向于用 L 代替 K。图 23.1 将说明这种效应。因为在产量为 q_1 时，成本最小化的条件为 $RTS = w/v$，w 的下降必将引起投入组合从 A 到 B 的变动，因为假设等产量线呈现 RTS 递减。从图中可以明显看出，这种替代效应是负的，即在产出不变的情况下，w 的减小将引起雇佣劳动的增加。

§ 2.4 产出效应

然而，假定产出保持不变是不正确的。与个人效用最大化问题的分析相似，我们应该看到 q 是变化的（产出效应）。消费者有预算约束，厂商却没有，厂商按照需求生产尽可能多的产品。要研究生产的产出量，必须先考察厂商利润最大化的产出决策问题。w 的变化将引起厂商扩张线的变化，因为它导致了相对要素成本的变化。因此，厂商的所有成本曲线都将发生移动，并可能选择 q 以外的产出水平。图 23.1b 是被认为"正常"情况下的曲线，它假设在新的扩张线下，厂商的边际成本曲线移动到 MC'，利润最大化产出水平从 q_1 变动到 q_2，利润最大化条件（$P = MC$）在更高的产出水平上得到满足。再回头看图 23.1a，假设 L 不是劣等投入（参见下文），这种产出的增加将导致更多的劳动需求。替代效应与产出效应共同作用的结果，是在厂商等产量图上的投入选择移动到 C 点。对于实际工资的下降，这两种效应的作用将增加劳动的雇佣数量。

在图 23.1 的分析中假设生产的商品市场价格（或边际收益，如果边际收益不等于价格）保持不变。如果一个行业中只有一家厂商降低单位劳动成本，这个假设是合适的。但是，如果（很可能）是全行业范围的成本下降，这需要一些略有不同的分析。在这种情况下，所有厂商的边际成本曲线将向外移动，从而行业供给曲线也将移动。假定需求曲线向下倾斜，这将导致产品价格下降。整个产业与典型厂商的产出将同时增长，同时如前所述，也会雇佣更多的劳动。由于后者的作用，由市场供给曲线移动所导致的行业产出效应更为显著，我们将在后面的数学推导中作进一步的展开。

§ 2.5 交叉价格效应

我们已经证明，至少在一些简单情况下，$\partial L/\partial w$ 显然为负。即在工资率下降时，替代效应与产出效应都会导致雇佣劳动的增加。从图 23.1 可以清楚地看到，当工资率变动时，我们无法确定资本使用是怎么变化的，也就是 $\partial K/\partial w$ 的符号无法确定。在简单两要素投入情况下，工资率下降将引致劳动对资本的替代，

即在既定的产出水平下，将运用更少的资本。但如果厂商有增加产出的计划，则产出效应将引起资本需求的增加。所以，在这种情况下，替代与产出效应的影响方向相反，$\partial K/\partial w$ 的符号亦无法确定。

§ 2.6　替代效应与产出效应的小结

以上讨论的结果可以用下述原理加以小结：

最优化原理

投入需求中的替代效应与产出效应　当投入要素价格下降时，这两种效应将引起这种投入需求量的增加：

1. 替代效应导致在任何既定产出水平下需要更多的要素投入；

2. 成本下降引起产品销售的增加，由此产生的额外的产出效应引起投入需求的增加。

当投入要素价格上升时，替代效应与产出效应将会使投入需求量减少。

现在我们用数学分析方法来更准确地描述这些概念。

§ 3　数学推导

正如第十三章所述，考虑到在两要素情况下，厂商利润最大化决策时的两要素一般投入需求函数可以表达为

$$
\begin{aligned}
L &= L(P, w, v) \\
K &= K(P, w, v)
\end{aligned}
\tag{23.21}
$$

这里，P 为产品价格。在需求函数中出现的各变量再次说明产品需求与投入的派生需求之间有紧密的联系。在此我们将讨论投入价格变动是如何影响这些需求的。①为方便起见，我们仅研究劳动需求，因为关于资本（或其他任何可变投入）的分析是完全类似的。在图示分析中，我们把 $\partial L/\partial w$ 分成两部分：(1) 在产出不变时，L 随 w 的变化；(2) 产出的变化所导致的 L 的变动。因此有

$$\partial L/\partial w = \partial L/\partial w\ (q\ 不变) + \partial L/\partial w\ (q\ 的变动所引起的) \tag{23.22}$$

我们现在分别来讨论其中的各项。

§ 3.1　产出不变的需求函数与谢泼德引理

我们已经对与成本最小化分析有关的 23.22 右边的第一项进行了讨论。在第十二章，我们已经证明谢泼德引理，该引理用包络定理说明通过求总成本对 w 的偏导数可以得到产出不变时的 L 的需求函数（参见第十二章尾注⑨），即

$$\partial TC/\partial w = L^{c}(q, w, v) \tag{23.23}$$

这里,函数 L^{c} 允许在研究劳动需求时产出保持不变。关于为什么$\partial L^{c}/\partial w$ 是负值,有两种观点。在两要素投入情况下,沿等产量线朝东南方向移动时技术替代率递减的假定与成本最小化的假定要求在产出不变时,w,L 朝相反方向变化。图 23.1a 已说明这个结论。其次,即使在多要素投入情况下也能说明在成本最小化的前提下,$\partial L^{c}/\partial w = \partial^2 TC/\partial w^2$ 必为负。[②]因此,投入需求理论中的替代效应必定是负值。

§ 3.2 产出效应

等式 23.22 中的产出效应的推导相当冗繁,在此我们只提供一个启发性的证明[③]。为此,我们用"连锁法则"来讨论它们的联系,也就是 w 的变化是如何通过引入产出变动而影响 L 的需求,具体地说,我们有

$$\partial L/\partial w(q\text{ 的变动所引起的}) = \partial L/\partial q \cdot \partial q/\partial P \cdot \partial P/\partial MC \cdot \partial MC/\partial w \tag{23.24}$$

可以用等式 23.24 表示 w 对 L 的影响是通过对其边际成本、产品价格与市场需求的作用实现的。式 23.24 右边中间两项可以直接计算。由于在完全竞争下的利润最大化条件为 $P = MC$,从而$\partial P/\partial MC = 1$。导数$\partial q/\partial P$ 表示价格变动时市场需求(或更精确地说,厂商在需求中的份额)是如何变化的。在通常情况下,$\partial q/\partial P$ 小于 0。这一项指出了商品市场的行为如何影响了投入需求。正如我们将在下一节看到的那样,因此,商品需求的价格弹性在决定投入需求的价格弹性中起着重要的作用。

方程 23.24 中$\partial L/\partial q$ 与$\partial MC/\partial w$ 的推导相当复杂,但我们已经知道二者具有相同的符号(参见第十二章尾注⑩)。因此,它们的积必然为正。从而,总的说,方程 23.24 的右项必为负,因为生产的商品市场需求曲线具有负的斜率。

正如图示分析的那样,数学上的结论是:由于替代效应与产出效应在同一方向产生影响,因此$\partial L/\partial w$ 必为负。商品需求理论中斯拉斯基方程中的不确定性在投入需求理论中没有出现。因为投入需求自身是由对利润最大化厂商所生产的商品需求派生而来,因而对于价格变化的反应类型有所约束。

【例 32.2】 分解投入需求

在第十三章中讨论了一家拥有 16 平方米座位容量的汉堡包店的投入需求与短期供给决策。这家公司的短期供给函数(方程 13.39)为

$$q = 40(10P)/(vw)^{0.5} \tag{23.25}$$

劳动需求为

$$L = (10P)^2/(v^{0.5}w^{1.5}) \tag{23.26}$$

如果 $w = v = 4$ 美元,$P = 1$ 美元,这家公司将每小时供应 100 个汉堡包,每小时雇佣 6.25 个工人。如果 w 增加到 9 美元,P,v 不变,公司将每小时只用 1.9

个工人，生产 66.6 个汉堡包。

分解替代效应与产出效应　在这个问题中要分析替代效应与产出效应，应先假定即便工资涨到 9 美元，这家公司每小时仍生产 100 个汉堡包。在第十三章中显示，成本最小化要求

$$K/L = w/v = 9/4 \tag{23.27}$$

运用最初的生产函数

$$q = 100 = 10K^{0.25}L^{0.25}F^{0.5} \tag{23.28}$$

与上面成本最小化要求（及 $F = 16$）联立得到

$$10 = 4\left(\frac{9}{4}L\right)^{0.25}L^{0.25} \tag{23.29}$$

由此得到 L 的一个值，大约为 4.17。即便产出保持在 100 个汉堡包这个常数上，雇佣人数也会从 6.25 人减少至 4.17 人，因为厂商用资本（烤架）来替代劳动。这便是替代效应。雇佣人数从 4.17 个再减少至 1.9 个，而每小时生产的汉堡包数从 100 个减至 66.6 个。

产出不变的需求函数　为了更规范地加以分析，我们可以运用谢波德引理来计算产出不变的劳动函数。汉堡包公司的总成本为

$$TC = vK + wL + R \tag{23.30}$$

其中，R 为固定的空间租用费。在这个表达式中，用投入需求函数代替 K 与 L，并运用供给函数（方程 23.25），计算得出总成本函数为

$$TC = q^2 v^{0.5} w^{0.5}/800 + R \tag{23.31}$$

应用谢波德引理得到

$$L' = \partial TC/\partial w = q^2 v^{0.5} w^{-0.5}/1600 \tag{23.32}$$

如果 $q = 100$，则有

$$L' = 6.25 v^{0.5} w^{-0.5} \tag{23.33}$$

如果 $v = 4$ 美元，$w = 4$ 美元，得到 $L' = 6.25$；如果 $v = 4$ 美元，$w = 9$ 美元，则 $L' = 4.17$。与以前得到的结论相同。应注意，在产出不变的需求函数（方程 23.32）的分析中，我们令产出量保持不变。而 L 的总需求函数（方程 23.26）的分析中则允许产出变化。总需求函数因此由于工资变化而受到很大影响。

> **请回答**：方程 23.32 中劳动需求的“产出弹性”为 2。产出增加 10% 需要劳动投入增加 20%，为什么这个数字与本题的不同？

§ 4　投入需求对投入定价变化的反应

前面的分析为解释投入价格变化对投入需求的影响程度提供了基础，即它

解释了投入需求的价格弹性问题。例如,假设工资率上涨,将减少对劳动的需求。现在我们研究需求数量的减少是多还是少。首先,考虑替代效应。雇佣劳动的减少取决于厂商用其他生产要素替代劳动的难易程度。从第十一章与十二章的结论可知,效应的大小取决于具体厂商的生产函数的替代弹性。一些厂商发现用机械替代工人相对简单,因此,这些厂商对劳动的需求数量会降低;而其他厂商以不变的技术比例生产,对于它们来说,替代不太可能。

§4.1 替代的时间性

除了取决于生产函数的技术比例外,替代效应的大小还取决于调整时间的长短。在短期,厂商可能有一个要求数量相对固定的工人来匹配的机械存量,因而短期替代的可能性很小。然而从长期看,厂商可以调整机械使每台机械用的劳动减少,这样,替代的可能性就很大。例如,煤矿工人工资的增加,几乎没有短期替代效应,因为现有采煤设备需要一批固定的工人。然而从长期看,有证据清楚地表明,可以使用设计更复杂的机械来提高采煤业的资本密集程度。所以,在长期,资本能替代劳动。

§4.2 产出效应

工资率的上升也会使厂商成本增加。我们已经知道,这将导致生产出的产品价格上升,因而,人们将减少对这种产品的购买。这种购买减少称为产出效应:因为生产的产品减少,所需劳动也减少。产出效应通过这种方式强化了替代效应。为了估计产出效应的大小,首先应知道:(1)由工资率上升引起的成本增加的大小;(2)价格上升所导致的需求数量减少的大小。第一个值的大小由在总生产成本中劳动的重要程度决定,而第二个值取决于产品需求的价格弹性。在那些劳动成本在总成本中占有重要部分或者需求富于弹性的行业中,产出效应比较大。例如,餐厅招待员工资的上涨很可能导致这种服务需求的较大的产出效应。因为工资在餐厅运行成本中占很大比例,并且外出吃饭与价格弹性有关。招待员工资的增加将导致价格上涨很多,而这会使人们很大程度上减少外出用餐的次数。另一方面,产出效应在制药工人的需求中可能会很小,因为直接劳动成本在药品生产成本中占很小部分,并且药品需求是不具有弹性的,工人工资的上涨对成本影响很小,并且如果对药品价格产生影响也不会导致对药品的需求有很显著的降低。

§4.3 小结

我们得到的一般性结论是,如果

1. 一种投入对其他投入的替代弹性越大;
2. 对该投入的支出在总成本中的份额越大;

3. 生产的产品需求的价格弹性越大；

那么，任何投入需求的价格弹性(绝对值)将越大。

考虑到一些其他投入价格的变化，分析一种投入需求的交叉价格弹性会得到相类似的结论。其相互关系将在下面的例子中进行检验，更详细的解释在本章的扩展部分加以说明。

【例 23.3】　要素投入的需求弹性

例 23.2 中计算得到的劳动需求函数提供了一个极其简单的例子，可用来计算劳动需求的价格弹性，它可以在比柯布—道格拉斯模型更复杂的情况下很容易地加以归纳与推广。

替代弹性　由方程 23.32 能得到产出不变的汉堡包所需的劳动需求函数为

$$L' = q^2 v^{0.5} w^{-0.5}/1600 \tag{23.34}$$

这个函数很清楚表明需求的不变的产出工资弹性(由于在扩展部分中所描述的理由，这一变量用 η_{LL} 来代表)为

$$\eta_{LL} = \partial L'/\partial w \cdot w/L' = \partial \ln L'/\partial \ln w = -0.5 \tag{23.35}$$

在本例中，我们考察的是短期供给决策，从而涉及大量的固定成本。然而，这些成本与厂商的替代决策无关，在计算产出不变的需求函数时不予考虑。为了使我们的结论一般化，我们只分析可变成本；这样在所有成本都可变时，可以将分析扩展到长期。

在这个汉堡包的例子中，劳动成本代表了所有可变成本的一半(参见方程 13.30 的生产函数)。用 s_L 代表可变成本中劳动成本的比例，很明显可以由方程 23.32 导出

$$\eta_{LL} = s_L - 1 = -(1 - s_L) = -0.5 \tag{23.36}$$

这个结论实际上是显示在扩展部分的结论的一种特例

$$\eta_{LL} = -(1 - s_L)\sigma \tag{23.37}$$

这里，σ 是生产函数的替代弹性。对于这里所考察的柯布—道格拉斯情形，$\sigma = 1$，从而方程 23.37 变为 23.36。更一般地说，σ 值越大，劳动需求的替代效应 η_{LL}(绝对值)就越大。

产出弹性　将投入需求的产出效应量化需要考察当工资变化时引起产出变动的各个相关因素。这个过程已经在方程 23.32 中阐明，用弹性术语来表达得到

$$e_{L,w}(\text{由 } q \text{ 的变动所导致的}) = e_{L,q} \cdot e_{q,p} \cdot e_{p,MC} \cdot e_{MC,w} \tag{23.38}$$

根据是所有厂商的 w 的变化，还是只有一个厂商的 w 的变化，即根据价格是否变动，可以有两种解释这个方程的方式。在例 23.2 所研究的案例中假定产出价格不变，因此方程 23.38 的中间两项需要重新解释。因为在这个特定的例子里，如方程 23.31 所示，边际成本是 q 的线性函数，弹性值所得的积为 -1。那一方程还表明 $e_{MC,w} = 0.5$。在例 23.2(方程 23.28)中所运用的生产函数表现出

短期规模收益递减的特性。当沿着扩张线移动(比如在方程 23.29 中,当两种可变投入同时增加)时,$e_{L,q}=1/e_{q,L}=2$。将这些概括起来有

$$e_{L,w}(\text{由 } q \text{ 的变动所导致的})=(2)(-1)(0.5)=-1 \tag{23.39}$$

总的需求弹性(包括替代与产出效应)为

$$e_{L,w}=-0.5-1.0=-1.5 \tag{23.40}$$

这可由方程 23.26 的需求方程直接证明。

当工资变化影响所有厂商时,方程 23.38 必须重新加以解释。在长期,当规模收益不变时

$$\begin{aligned} e_{L,q} &= 1 \\ e_{p,MC} &= 1 \\ e_{MC,w} &= s_L \end{aligned} \tag{23.41}$$

因此,产出效应可写为

$$e_{L,w}(\text{由 } q \text{ 的变动所导致的})=s_L e_{q,p} \tag{23.42}$$

总的工资需求弹性为

$$e_{L,w}=\eta_{LL}+s_L e_{q,p}=-(1-s_L)\sigma+s_L e_{q,p} \tag{23.43}$$

由于每一厂商都在行业产出中保持一个不变的份额,$e_{q,p}$与这些厂商产出的市场需求弹性($e_{Q,p}$)相等。因此,方程 23.43 清楚地表明了 $e_{L,w}$是怎样依赖于前面列出的各种因素的。例如,在一个具有柯布—道格拉斯生产函数、行业产出的需求弹性为 -2 的行业中,如果劳动占总成本的 75%,则 $e_{L,w}[=-0.25+0.75(-2)]=-1.75$。注意,在这种情况下,工资弹性主要由劳动所生产的商品的需求弹性来决定。而对那些在总成本中只占一个很小份额的投入而言,需求弹性主要由该投入对其他投入的替代弹性决定。

请回答:如果生产汉堡包的厂商具有单位需求弹性,那么,每一家与例中一样的汉堡包厂商的劳动投入的工资需求弹性是多少?

§5 边际生产力分析与要素份额的决定

正如在第七编开头提到过的李嘉图的一段话所指出的那样,每种生产要素在总产出中所占份额的决定的分析一直是经济理论在发展中非常关注的问题。引起人们进行许多这种分析的一个原因是一个早期的政策性问题,这个问题即我们在第十七章中所介绍的英格兰关于废除谷物法的争论。这场争论的焦点在于,在这一法律下,受保护的英格兰地主可以得到一个较大份额的国民收入;如果废除这项法案,它们得到的国民收入就会少得多。为了充分讨论废除该法律

对收入的要素分配产生的影响，有必要发展一种要素份额理论。对这一问题的研讨依据于李嘉图早期的地租分析。最近的研究已用到本章所提出的投入需求理论。

§5.1 收入份额的竞争性决定

假设只有一个厂商(可能是一个经济)使用劳动与资本生产同质产品。其生产函数是 $Q=f(K,L)$，产品在市场上的售价是 P。在一个时期，劳动从生产过程中所得的总收入是 wL，而资本的总收入是 vK(这里 v 表示资本的租金率)。如果该厂商的目标是利润最大化，并且像在一个完全竞争的市场上那样运作，它最终选择的劳动与资本数量为：这些要素的边际收益产量等于各要素的价格。因此

$$\begin{aligned}&\text{劳动份额}=wL/PQ=(P\cdot MP_L\cdot L)/(PQ)=(MP_L\cdot L)/Q\\&\text{资本份额}=vK/PQ=(P\cdot MP_K\cdot K)/(PQ)=(MP_K\cdot K)/Q\end{aligned}\tag{23.44}$$

由此可见，资本与劳动所占份额由以下因素所决定：即与投入量有关的生产函数的技术特性，以及投入要素各自的边际实物产量。假如我们知道生产函数的确切形式，就可以预测出要素的份额。[④]

§5.2 要素份额与替代弹性

如果要素市场是完全竞争的(或者是近似完全竞争的)，那么替代弹性的概念在分析要素份额行为时是十分有用的，替代弹性的定义是

$$\sigma=[\Delta(K/L)\text{的百分比}]/[\Delta(w/v)\text{的百分比}]\tag{23.45}$$

我们可以利用这个参数来研究要素相对份额的改变。如果 $\sigma=1$，由等式 23.45 可知 w/v 与 K/L 以相同的比例变化。因此，在这种情况下，资本与劳动的相对份额(vK/wL)将保持不变。在一段时期内，资本与劳动比例的任何增加，将被 $MP_L/MP_K(=RTS)$ 的增加完全抵消。这一点可由一个 w/v 的相同增长来证明。

当 $\sigma>1$ 时，K/L 增长的百分比会超过 w/v 增长的百分比。因此，当资本/劳动比例上升时，资本在总收入中的份额将上升。当 $\sigma<1$(即劳动与资本的互相替代比较“困难”)时，结果恰恰相反。此时，因为与人均资本的增长相比，劳动的相对价格迅速上涨，所以资本的份额趋于下降。

因此，在分析投入比例变化对要素份额的影响时，替代弹性是一个非常有用的理论工具。如果要素的相互替代比较容易，那么投入增长较快的要素在总收入中的份额将上升。但事实并非总是如此，如果要素的相互替代比较困难，则由投入比例改变所导致的要素相对价格的改变会产生相反的结果。根据经验，劳动与资本收入在总收入中的份额长期来看是相对不变的。这是柯布—道格拉斯生产函数引起人们极大兴趣的一个原因。由于它是 $\sigma=1$ 的生产函数，它大体上

与所观察到的收入份额不变相符。[5]

§6 要素投入市场的买方独家垄断

在许多情况下，厂商并非是它们所购买的投入要素的价格的接受者。也就是说，厂商所面临的劳动的供给曲线在现行工资率下并不具有完全弹性。假如厂商想吸引更多的雇员，就必须提供高于现行水平的工资。为了研究这种情况，最简便的方法是研究劳动市场上买方独家垄断（单一买主）这种极端的情况，如果在劳动市场上只有一个买主，这个厂商就面对着整个市场供给曲线。为了多增加一单位的雇佣劳动，厂商就必须选取供给曲线上位置较高的点，这意味着不但要付给最后一个工人较高的工资，而且要给已雇佣的工人支付额外的工资。因此雇佣额外劳动的边际花费（ME_L）超过其工资率。我们可以把这一结果表示为如下的数学等式。劳动的总成本是 wL。因此，由于雇佣一个额外的工人所导致成本的变化为

$$ME_L = \partial wL/\partial L = w + L\partial w/\partial L \tag{23.46}$$

在竞争的情况下，$\partial w/\partial L = 0$，多雇佣一个工人的边际费用仅仅是市场的工资率，即 w。然而，如果厂商面对的是具有正斜率的劳动供给曲线，则 $\partial w/\partial L > 0$，边际费用大于工资率。这正如以下定义所总结的：

定义

边际投入费用　与任何投入有关的边际费用（ME）是指由于多雇佣一个单位要素所导致总投入成本的增加部分。如果厂商面对的是具有正斜率的投入要素供给曲线，边际费用会超过投入要素的市场价格。

一个寻求利润最大化的厂商将雇佣尽可能多的劳动，直到投入的边际收益恰好等于投入的边际费用，这只是我们以前讨论的边际主义的选择推广到劳动市场买方垄断的情况，与以往一样，只要放弃这一选择，就只能给厂商带来较低的利润。例如，如果 $MRP_L > ME_L$，厂商就应当雇佣更多的工人，因为这种作法会使收入的增加高于成本的增加。相反，如果 $MRP_L < ME_L$，就应裁减雇员，因为这样做可以使成本比收益下降得更快。

§6.1 图形分析

图 23.2 表明买方独家垄断者对劳动投入的选择。厂商的劳动需求曲线（D）斜率为负，我们已经说明情况必定是这样的。[6] 与劳动供给曲线（S）相关的 ME_L 曲线是以与建立与需求曲线相关的边际收益曲线相同的方式建立起来的。因为

S 的斜率为正，ME_L 位于 S 曲线之上。买方独家垄断者利润最大化的劳动投入为 L_1，因为在此投入水平满足等式 23.3 的利润最大化要求。在 L_1 点市场工资率为 w_1。注意，这时劳动需求量低于在完全竞争的劳动市场所雇佣的劳动（L^*），因为厂商在市场上处于垄断地位，从而限制了投入需求。应该清楚的是，这里的分析与第二十章的垄断分析只是形式上的相似。实际上，买方独家垄断者的"需求曲线"只是由 L_1, w_1 确定的一个点组成。买方独家垄断者在供给曲线 S 上把这一点作为最合适的点加以选取。除非一些外部的变化（像厂商产品需求的变化或技术上的变化）影响到劳动的边际收益产量，[7]否则厂商不会选择其他的点。

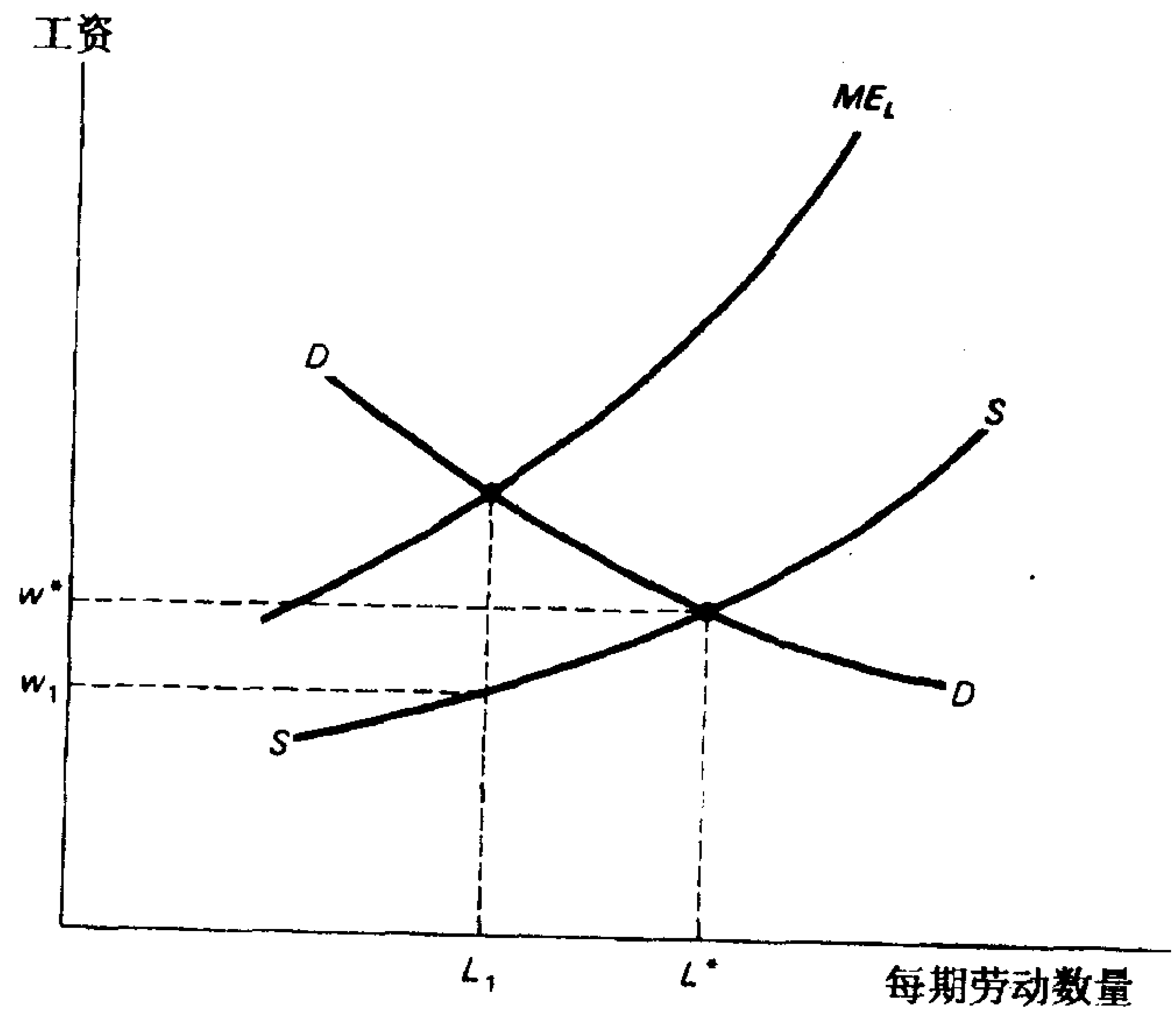


图 23.2 买方独家垄断的劳动市场的定价

如果厂商面临的劳动供给曲线（S）的斜率为正，厂商将根据雇佣额外劳动的边际费用（ME）作出雇佣决策。由于 S 的斜率为正，ME_L 曲线位于 S 曲线之上，可以认为曲线 S 是"劳动平均成本曲线"，曲线 ME_L 是 S 的边际曲线。在 L_1 满足均衡条件 $ME_L = MRP_L$，并且这一数量的劳动是以市场工资率 w_1 被雇佣的。注意，买方独家垄断者所雇佣的劳动要少于在完全竞争的劳动市场情况下所雇佣的数量（L^*）。

【例 23.4】 买方独家垄断者雇工的情况

为了在非常简单的情况下说明这些概念，假设一个矿工每小时挖 2 吨煤，每吨煤卖 10 美元。一个矿工的边际收益产量为每小时 20 美元。如果在当地该煤矿是唯一的矿工雇佣者，其劳动的供给曲线为

$$L = 50w \tag{23.47}$$

厂商必须认识到其雇佣决策会影响工资。把总工资表达为 L 的函数，有

$$wL = L^2/50 \tag{23.48}$$

允许煤矿经营者(可能只是隐含地)计算与雇佣矿工有关的边际费用,有

$$ME_L = \partial wL/\partial L = L/25 \tag{23.49}$$

如果煤矿工人的边际收益产量等于20美元,这意味着煤矿经营者每小时应雇佣500个工人。在此雇佣水平上,工资为每小时10美元——只是工人的边际收益产量的一半。如果市场竞争迫使煤矿经营者每小时支付20美元工资,不管已雇佣的矿工人数是多少,在买方独家垄断的条件下必须使 $L = 1000$,才能建立起市场平衡,而不是 $L = 500$。

请回答:假设煤的价格上升至每吨15美元,这时,买方独家垄断者的雇佣决策与工资会受什么影响?矿工能完全获得 *MRP* 增长的好处吗?

§6.2 雇佣劳动的工资歧视

假如买方独家垄断者把一种要素供给分成两个或多个不同的市场,它就可以使利润增加。譬如,买方垄断者在雇佣劳动时可以把男工与女工区分开。因为这样厂商可以确定未来的雇员属于哪个市场,它会发现在两个市场上支付不同的工资会有利可图。图23.3说明了这一情况。假设男工与女工具有相同的生产能力,并且不论雇佣多少劳动,厂商具有不变的劳动边际收益产量,水平的 MRP_L 曲线表明了这一假设。图中,男工与女工的供给曲线具有相同的纵轴。给定这些供给曲线,厂商就会在每种市场上选择边际费用(ME_L)等于劳动边际收益产量时的劳动的数量。结果,厂商将从男工市场上雇佣 L_m,从女工市场上雇佣 L_w。两个市场的工资率分别为 w_m 与 w_w。在图23.3中,男工的工资高于女工,之所以发生这种情况,是因为女工的供给曲线相对来说缺乏弹性。

对于任何买方独家垄断者可将其投入分成两个或更多个市场的情况,都可以进行类似的分析。要这样做,厂商必须确定哪些工人是属于哪个特定市场的,这才能使区分的策略起作用:厂商必须知道每种工人要雇佣多少。为此,根据一些易于区分的标准(性别、种族或年龄),常常会出现工资歧视。对这一模型是否能解释在这些标准上现存的工资歧视还有疑问,因为大多数劳动市场似乎比图23.3所描述的更多地受到竞争力量的影响,正如我们在讨论价格歧视时所指出的,竞争缩小了违背一价法则的范围。

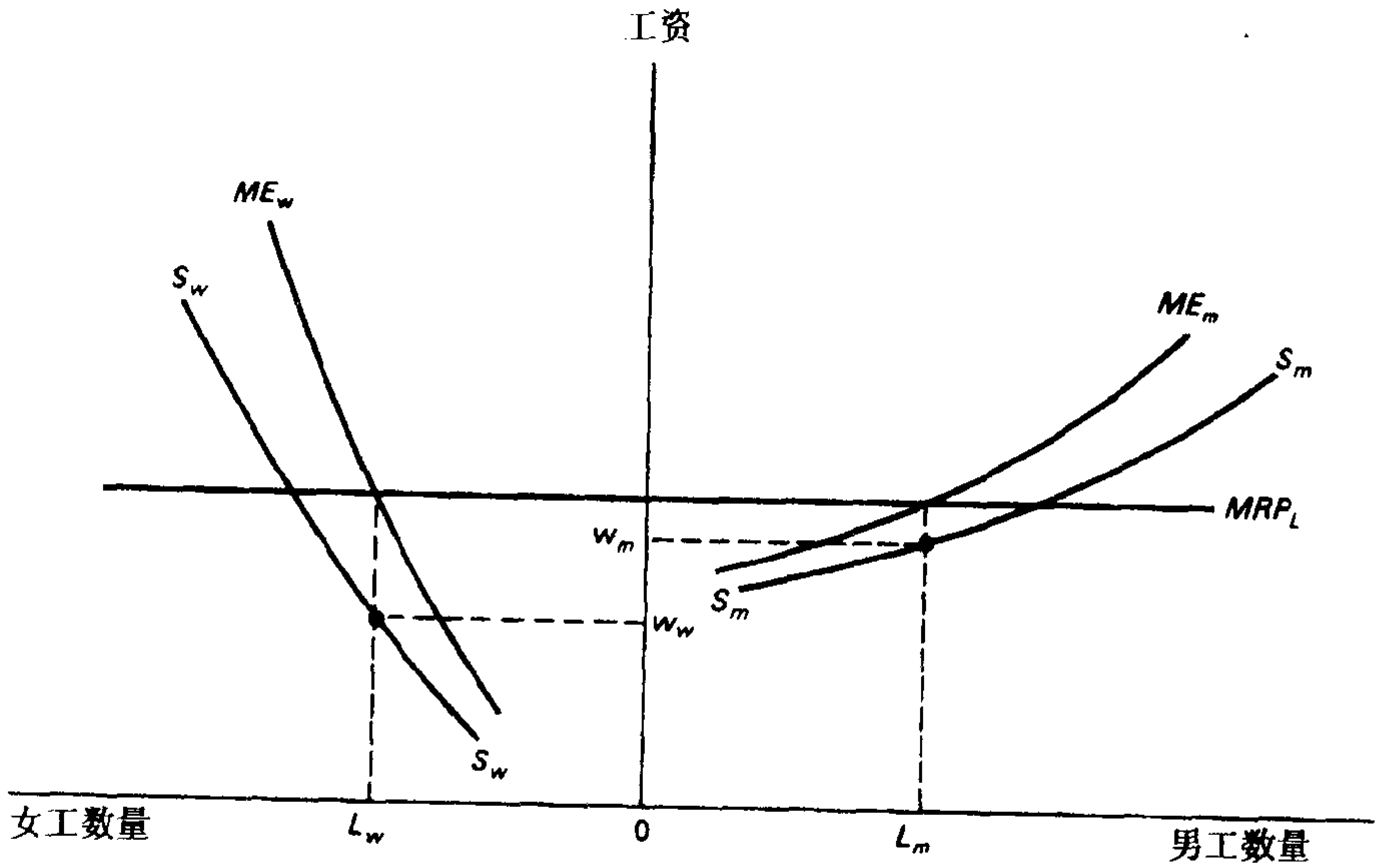


图 23.3 买方独家垄断者的雇佣劳动歧视

通过区分男工与女工的劳动市场，买方独家垄断者可通过在每个市场上选择边际收益产量等于边际费用的劳动数量，使得劳动成本最小化。在本图中，即便两个劳动的边际收益产量相同，女工的工资（w_w）仍低于男工的工资（w_m）。

§7 投入供给中的垄断

在投入市场上出现不完全竞争的另一个原因是投入的供给者也可以形成垄断。这种垄断包括"只雇佣内部会员"行业的工会，生产特种资本装备的卡特尔以及控制稀有资源供给的厂商（或国家）。这些情况的分析方法与对任何垄断进行分析的方法相类似：垄断供给者可以在其所面临的投入需求曲线上选择任意一点。例如，某个垄断投入供给者可以通过选择在边际收益为零的产量水平上进行生产，使其销售的投入的收益最大化。或者选择任何能产生预期结果的其他要素供给水平。[8]当这种选择使得投入价格超过机会成本时，就能赚取垄断租金。只要投入市场存在准入的限制，这些租金就会存在。

§7.1 双边垄断

如果一种投入的供求都被垄断，那么市场的结果就是不确定的。每个参加者都能限制市场结果，而实际结果取决于双方讨价还价的能力。图 23.4 描述了市场上某种投入（譬如用于生产某种合金的稀有金属）的垄断供给者碰上一位这

种投入的垄断买主(该合金的唯一生产者)的情况,卖方垄断者所选取的点处在边际生产成本(MC)等于与稀有金属需求相关的边际收益(MR)的位置。在该点,生产数量为 Q_1 的投入品,以 P_1 的价格出售,E_1 表示卖方垄断者所选择的均衡。另一方面,买方垄断者希望以 P_2 的价格交易数量为 Q_2 的投入,因为该均衡点(E_2)能使其利润最大化。

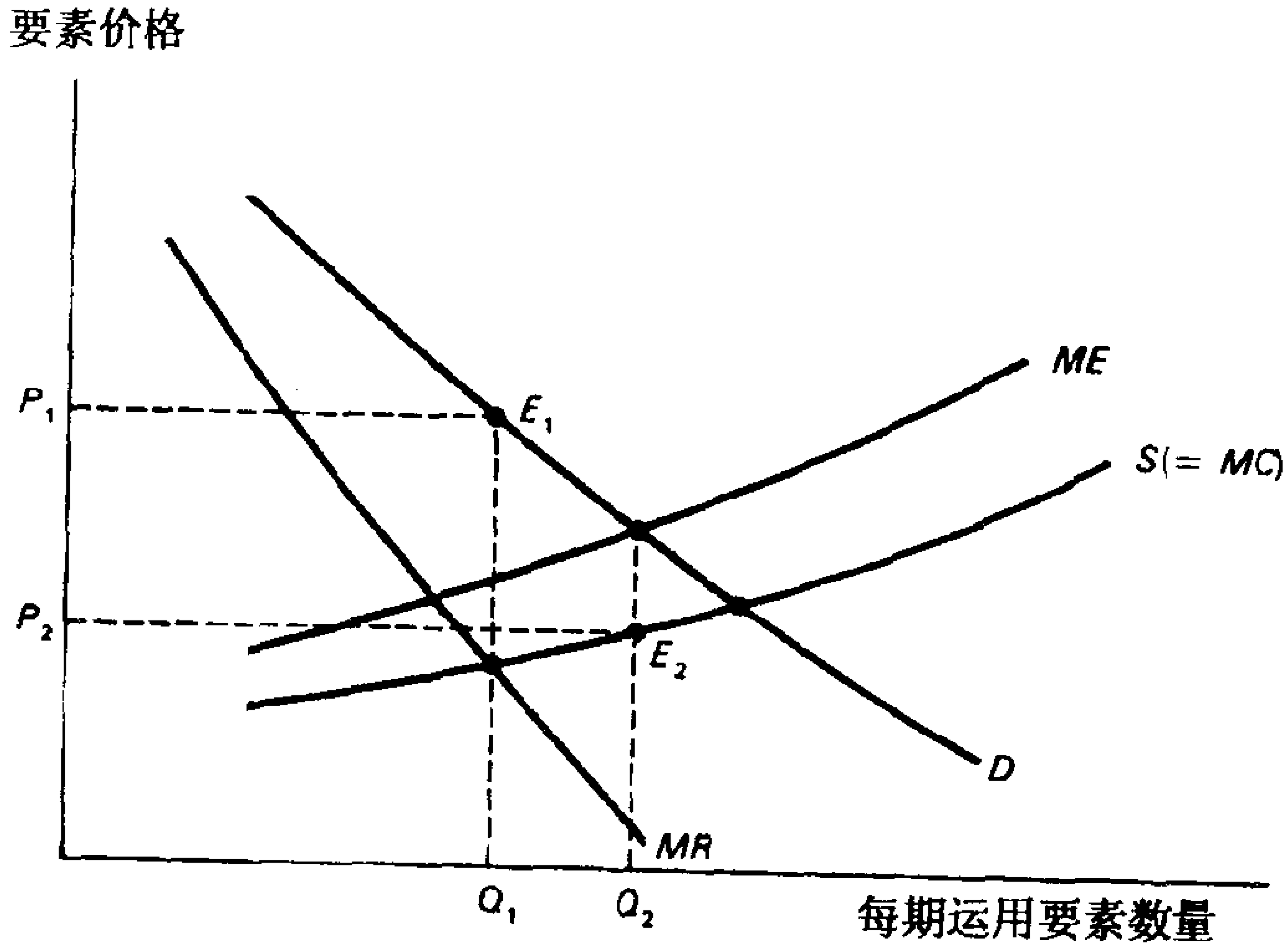


图 23.4 双边垄断

一种投入的垄断供给者选择 E_1 为均衡点,而投入的买方独家垄断者选择 E_2 为均衡点。这里的市场结果是不确定的,必须通过讨价还价解决。

因此,在图 23.4 表示的双边垄断情况下,买卖双方的意愿互相冲突,点 E_1 与 E_2 都不是均衡结果,买卖双方必须讨价还价才能成交。虽然图中的分析对可能出现的谈判结果提出了一些线索,但要得到一个特定的解还需要建立一个讨价还价过程的正式模型。第二十二章介绍的对策论的一些方法常可以引出这类模型。

小 结

在本章我们用厂商利润最大化的模型分析了厂商对其使用投入的需求。我们阐述了一般结论(在第十三章中已经导出)的一些应用情况,即厂商将运用尽可能多的投入要素,直到运用的最后一单位投入的边际收益产量等于运用它的边际费用。

◇雇佣额外单位的某种投入的边际收益产量受到该投入的边际实物产出及

厂商在其产品市场上的边际收入的影响。

◇假如厂商是其购买投入的价格接受者，对它的需求进行相当全面的比较静态分析是可能的。由于替代与产出效应的原因，一种投入价格上涨会导致雇佣量的减少，具体减少的数量取决于厂商的生产技术以及其产出的需求方对价格的反应。

◇投入需求的边际生产力理论也可以用来研究生产中不同要素相对收入份额增长的决定。替代弹性显示了这些份额是怎样相应于要素供给的变化而变化的。

◇假如厂商处于某种投入市场的买方独家垄断地位，它会认识到其雇佣行为影响投入的价格。雇佣额外一单位的某种投入的边际花费将超过该投入的价格，厂商会把其雇佣量减少到低于完全竞争下的雇佣量以求利润最大化。假如厂商同时处于几个市场的买方独家垄断地位，它可以在它们中间采取歧视性的投入价格。

◇如果与买方独家垄断相对应，投入的供给者也是垄断者，则市场的结果是不确定的。在双边垄断的情况下，市场均衡点的选择取决于双方的讨价还价情况。

【练习题】

23.1

假如劳动的需求方程是

$$L = -50w + 450$$

供给方程是

$$L = 100w$$

这里 L 表示雇佣劳动的数量，w 代表每小时的实际工资率。

a. 在这一市场上，w 与 L 各为多少时，才能达到均衡？

b. 假设政府希望通过给雇主提供补助的方法，使均衡时的工资为每小时 4 美元，这份补助应该是多少？就业的均衡水平又是多少？补助的总额多大？

c. 假如政府宣布最低工资率为每小时 4 美元，在这种价格下，需要多少劳动？有多少人失业？

d. 图示计算结果。

23.2

假设出租汽车（商业用途）的市场是完全竞争的，该产业的资本投入的需求方程是

$$K = 1500 - 25v$$

供给方程是

$$K = 75v - 500$$

这里，K 代表厂商租车的数量，v 代表每天的租金。

a. v 与 K 是多少时，达到均衡水平？

b. 假如由于石油禁运，汽油的价格上涨很快，以至于厂商在租车时不得不考虑汽油的价格，现在租车的需求方程是

$$K = 1700 - 25v - 300g$$

这里，g 是每加仑汽油的价格。$g = 2$ 美元时，v 与 K 为多少时可以达到均衡？$g = 3$ 美元时情况会怎样？

c. 图示结果。

d. 由于石油禁运使得租车需求下降，这会给其他资本投入市场带来什么影响？例如，工人仍需要交通运输，这对公共交通会产生什么影响？由于厂商也租车去参加会议，雇员则因为开车少了而更多地使用电话，这对电话市场有何影响？你能想出对其他要素投入市场的影响吗？

23.3

一地主拥有具有不同肥力的三个农场（A，B 与 C）。可以雇佣一至三个劳力，三个农场的产出水平如下表：

劳动数量	产出水平		
	农场 A	农场 B	农场 C
1	10	8	5
2	17	11	7
3	21	13	8

例如，假如每个农场雇佣一个劳动，总产出是 $10 + 8 + 5 = 23$。这种配置是不合理的，因为如果农场 C 的工人去帮助农场 A，总产出是 $17 + 8 = 25$。

a. 假如地主雇佣 5 个劳动，怎样配置能使产值最大？最后一个工人的边际产出是多少？

b. 假如农产品以每单位 1 美元的价格在一个完全竞争的市场上出售，并且在雇佣 5 个工人时，劳动市场达到均衡，均衡时的工资是多少？地主得到的利润是多少？

23.4

假如割草仅需要劳动（园丁）与资本（割草机），要素必须按固定比例雇佣，即一个工人一台割草机，产出的规模收益是不变的。假定园丁的工资是每小时 2 美元，割草机的租金是每小时 5 美元，割草机的需求价格弹性是 -2。

a. 园丁的工资需求弹性［即 $(\partial L/\partial w)\cdot(w/L)$］是多少？

b. 与租金有关的割草机的需求弹性［即 $(\partial K/\partial v)\cdot(v/K)$］是多少？

c. 与园丁工资有关的割草机的交叉需求弹性［即 $(\partial K/\partial w)\cdot(w/K)$］是多少？

23.5

假设斯迪克公司每小时制作信封为 $Q=10000\sqrt{L}$,这里 L 代表每小时雇佣劳动的数量。信封制造业是完全竞争的,每个信封的市场价格是 0.1 美元。

a. 在工资分别为 10 美元,5 美元,2 美元时,应分别雇佣多少劳动？用你计算的结果绘制劳动需求曲线。

b. 假设斯迪克公司以每小时 10 美元的工资雇佣劳动,当信封的价格分别为 0.10 美元,0.05 美元,0.02 美元时,分别能制作多少信封？用你的计算结果绘出信封的供给曲线。

23.6

假设在完全竞争的水泥管制造业中有 1000 个相同的厂商。每个厂商生产总产量的相同份额,且每个厂商的生产函数都是

$$q=\sqrt{KL}$$

水泥管的需求函数为

$$Q=400000-100000P$$

Q 是水泥管的总需求量。

a. 假如 $w=v=1$ 美元,典型的厂商以什么比例雇佣 K 与 L？水泥管的长期平均成本与边际成本是多少？

b. 在长期均衡的情况下,水泥管的市场均衡价格与数量各为多少？

c. 假设工资 w 上涨到 2 美元,而 v 保持不变,即 1 美元。典型厂商的资本/劳动比例会怎样改变？对边际成本有什么影响？

d. 在 *c* 给定的条件下,长期市场均衡的结果是怎样的？此时水泥管制造业会雇佣多少劳动？

e. 从条件 *b* 到条件 *d*,劳动总需求的变化中有多少是由工资率改变所导致的替代效应带来的？多少是由产出效应带来的？

23.7

在 20 世纪 60 年代早期,肯尼迪总统的经济顾问委员会建议设立"工资/价格指导机构"。其基本的思想是要求所有行业的工资都以国民生产总值增长的速度(大约每年 3.2%)进行增长,一些行业的生产能力的增长可能少于 3.2%,这些行业允许涨价,直到可以弥补其生产力增长落后于国民平均水平的程度。另一方面,生产力增长超过国民平均水平的行业要降价来抵消其超出的部分。

坚持这一原则是想保持全国范围的物价稳定,对于这些原则有许多例外,但假设对于本题来说,这些例外都不重要。假设工资/价格指导原则被奉为不可违背的准则,请回答以下问题:

a. 长期来看,每个行业要素相对份额会发生什么变化？

b. 这一绝对假设对各行业的替代弹性会产生什么影响？

c. 假如各行业都不遵守该原则,这项立法对新资本的投资会有什么影响？

d. 根据你对问题 *c* 的答案,你认为工资/价格指导原则对经济增长有什么影响？

23.8

卡尔在一个孤岛上拥有一个大服装厂，对大多数岛上居民来说，卡尔的工厂是唯一的就业途径，因此卡尔的行为如同买方独家垄断者。制衣工人的供给方程是

$$L = 80w$$

L 是劳动数量，w 是每小时的工资率，假定卡尔的劳动需求(边际收益)曲线方程是

$$L = 400 - 40MRP_L$$

a. 为使利润最大化，卡尔会雇佣多少工人，付多少工资?

b. 假如政府实行最低工资制。当最低工资定在每小时4美元时，卡尔会雇多少劳动，又有多少人会失业?

c. 图示你的结果。

d. 在买方独家垄断的情况下实行最低工资制与在完全竞争的情况下实行最低工资制(假设最低工资高于市场决定的工资额)，结果有什么不同?

23.9

阿杰克斯煤炭公司是某地区劳动的唯一雇主。它可以按意愿雇佣任意数量的男工与女工，女工的供给曲线是

$$L_f = 100w_f$$

男工的供给曲线是

$$L_m = 9{w_m}^2$$

这里 w_f，w_m 分别表示付给女工与男工每小时的工资。假设阿杰克斯公司在完全竞争的市场上以每吨5美元的价格出售煤炭，如果男工与女工每小时都能采2吨煤。为求利润最大化，它将雇佣多少男工，多少女工? 其工资分别是多少? 阿杰克斯每小时的利润中有多少是由其挖煤机赚取的? 如果阿杰克斯被迫(如市场压力)基于所有工人的边际产出，付给他们同样的工资，结果又会怎样?

23.10

邦多克镇决定雇佣劳动(L)与警犬(D)来提供安全服务。安全服务(S)的供给函数是

$$S = \sqrt{LD}$$

镇上居民希望每个时期消费10个单位的这种服务。

a. 设 L 与 D 的租金均为每时期1美元。每一投入要雇佣多少才能在最低成本下提供期望的服务? 成本是多少?

b. 假设邦多克镇是与警犬一起工作的劳动的唯一雇主，而这种劳动的供给曲线是

$$L = 10w$$

这里，w 是警犬训练人每一时期的工资，假如警犬的租金仍然是每一时期1美元，镇上将各雇多少警犬与劳动来以最低的成本提供期望的服务? 成本是多

少？警犬训练者的工资是多少？

扩展　劳动的需求弹性

在这一节中，我们将清楚地揭示劳动（或其他任何投入）的需求弹性是怎样与厂商的生产函数与成本函数发生联系的。按照惯例，我们把劳动需求的工资弹性表示如下

$$\eta_{LL} = (\partial L/\partial w)\cdot(w/L) \quad (q\ 不变)$$

针对资本租金率变化的劳动需求的交叉弹性是

$$\eta_{LK} = (\partial L/\partial v)\cdot(v/L) \quad (q\ 不变)$$

我们讨论的大部分内容是针对产量仅取决于两种投入（K 与 L）的情况，但最后我们将阐明怎样把结果进行推广。

E23.1

假设总成本函数可以写成

$$\mathrm{TC}(w,v,q) = qC(w,v) \tag{i}$$

这里 $C(w,v)$ 是 w 与 v 的一次齐次的单位成本函数（例如，我们在第十二章所介绍的所有的成本函数）。谢泼德引理表明产出不变的需求函数是

$$\begin{aligned} L' &= qC_w \\ K' &= qC_v \end{aligned} \tag{ii}$$

E23.2

E23.1 所得的结果与下列方程

$$wC_{ww} + vC_{wv} = 0 \tag{iii}$$

（这个方程可由齐次函数的欧拉定理导出）以及下述定义

$$\sigma = (CC_{wv})/(C_wC_v) \tag{iv}$$

（参见第十二章扩展的内容）能够用来证明在两要素的情况下有

$$\begin{aligned} \eta_{LL} &= -(1 - s_L)\sigma \\ \eta_{LK} &= (1 - s_L)\sigma \end{aligned} \tag{v}$$

这里，$s_L = [(wL)/(qC)]$ 是总成本中劳动的份额。

E23.3

对于在第十二章扩展内容中介绍的三个成本函数，用 E23.2 中的内容，可以很容易把产出不变的劳动需求的工资弹性表示如下

成本函数	η_{LL}
Cobb - Douglas	$-(1-s_L)$
CES	$-(1-s_L)\sigma$
Translog	$(2\beta_2+s_L^2-s_L)/s_L=(1-s_L)\{[2\beta_2+s_L(s_L-1)]/[s_L(1-s_L)]\}$
	$=(1-s_L)\sigma$

这里的符号延用了第十二章扩展部分的符号。

E23.4

我们运用 E23.2 中的程序,把劳动需求的总工资弹性(包括产出效应)表示如下

$$e_{L,w}=-(1-s_L)\sigma+s_Le_{q,p} \tag{vi}$$

这里,$e_{q,p}$是厂商产品需求的价格弹性。这个证明假定讨论的行业处于长期竞争的均衡状态,所以 $P=MC=AC$(C 的含义与 E23.2 中的一样)。

E23.5

在多种投入的情况下,可以推出

$$\eta_{ij}=(\partial X_i/\partial w_j)\cdot(w_j/X_i)=s_j\sigma_{ij} \tag{vii}$$

(参见 *Hamermesh* ,*pp*440 - 441)

这个一般等式直接应用了两投入情况下劳动投入的交叉弹性(η_{LK}),但由 E23.3 导出的工资弹性(η_{LL})需经修正,才能适用于不同的替代弹性概念。

E23.6

由于(产出不变的)要素需求方程在所有投入价格上是零次齐次的,所以由欧拉定理,得到

$$\sum_{j=1}^{n}\eta_{ij}=0 \tag{viii}$$

因为 $\eta_{ii}<0$,可知 $i\neq j$ 时,η_{ij}的符号大多数情况下是正的。"大多数"投入都是净替代品。

参考文献

Fuss. M., and **D. McFadden**, *eds*. *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Applications*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1978.

Hamermesh, D. S. "*The Demand for Labor in the Long Run*." In O. C. Ashenfelter and R. Layard, eds., *Handbook of Labor Economics*, *vol*. 1. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1986. Pp. 429 - 471.

参考书目

Allen, R. G. D. *Mathematical Analysis for Economists*. New York: St. Martin's Press, 1938. Pp. 369 - 374 and 505 - 509.

该书对投入需求关系作了相当完整的分析，有些地方比较难。

Becker, G. *The Economics of Discrimination*. 2*d ed*. Chicago: University of Chicago Press, 1971.

该书对经济歧视进行了最早的理论分析，证明了在竞争性条件下，歧视可能同样会损害歧视者本身的利益。

Diewert, W. E. "*Duality Approaches to Microeconomic Theory*." In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds., *Handbook of Mathematical Economics*, *vol*. 2. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982. Pp. 537 - 584.

该书研究了投入需求的对偶形式的高深的运用。

Douglas, P. H. *The Theory of Wages*. New York: Crowell-Collier and Macmillan, 1934.

该书首次运用柯布—道格拉斯生产函数来分析美国投入要素的分配份额。

Ferguson, C. E. "*Inferior Factors' and the Theories of Production and Input Demand*." Economica n.s. 35 (1968): 140 - 150.

该文详细分析了劣等投入，并解释了为什么它们同样适用于投入需求理论。

Fuss, M., and **D. Mcfadden**, *eds*. *Production Economics: A Dual Approach to Theory and Application*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1980.

该书对生产函数与投入需求函数之间的关系进行了比较复杂的分析。

Hamermesh, D. "*The Demand for Labor in the Long Run*." In O. C. Ashenfelter and R. Layard, eds., *Handbook of Labor Economics*, *vol*. 1. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1986. Pp. 429 - 472.

该书全面回顾了劳动需求中的理论与实证问题，尤其着重分析了对不同类

型劳动的需求。

Robinson, J. "*Euler's Theorem and the Problem of Distribution*." Economic Journal 44(1934):398 - 421.

该文讨论了增加额问题("*adding-up*" *problem*),并对运用欧拉定理来解这一问题的某些方法进行了批评性的讨论。

Silberberg, E. *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis*. New York: McGraw-Hill Book Company, 1978. Chaps. 8 and 10.

该书对对偶与谢泼德引理进行了扩展的运用从而导出一些投入需求的结论。

【注释】

第七编注①*D. Ricardo, The Principles of Political Economy and Taxation*(1817; reprinted, London: J.M. Dent and Son, 1965), *p*. 1.

①一般来说,$\partial L/\partial P$ 与 $\partial K/\partial P$ 为正。因为假设边际成本曲线的斜率为正,产出价格的上升将增加产出量和对两种投入的派生需求。然而,在投入为劣等的情况下,该分析不成立。因为产出增加实际上会引起购买劣等投入的减少。

②证明参见 **E. Silberberg**, *The Structure of Economics: A Mathematical Analysis* (New York: McGraw - Hill Book Company, 1978), chap. 8. **Silberberg** 也运用了谢泼德引理来说明在投入需求函数中交叉价格效应是相等的,即在两要素投入情况下,$\partial L'/\partial v = \partial^2 TC/\partial w \partial v = \partial^2 TC/\partial v \partial w = \partial K'/\partial w$ (其中 K' 是产出不变的资本需求函数),类似证明可以扩展到多要素投入情况。

③详细证明参见 **C.E. Ferguson**, *The Neoclassical Theory of Production and Distribution* (Cambridge: Cambridge University Press, 1969), pp. 136 - 153.

④由竞争决定的要素份额也可解释为正在讨论的与投入有关的产出弹性。例如,对于劳动:$e_{Q,L} = (\partial f/\partial L)\cdot(L/Q) = MP_L \cdot L/Q =$ 劳动的份额

这一等式实际上常用于技术革新的研究中(参见第十一章)。如果生产函数呈现出规模报酬不变,这些份额共计 1。

证明:如果 $f(K,L)$ 呈现出规模报酬不变,则有

$$f(tK, tL) = t\cdot f(K,L) \qquad \text{任何情况下 } t > 0$$

对 t 微分有

$$f_1 K + f_2 L = f(K,L)$$

或

$$MP_K \cdot K + MP_L \cdot L = f(K,L) = Q$$

用 P 乘上式,并由等式 23.13 中的需求关系指出,这些份额实际上共计为 1。

⑤用柯布—道格拉斯生产函数可以直接说明要素份额是保持不变的:

$$Q = AK^{\alpha}L^{\beta}$$

这里,$\alpha + \beta = 1$

既然

$$MP_L = \frac{\partial Q}{\partial L} = \beta AK^{\alpha}L^{\beta-1}$$

$$劳动的分额 = S_L = \frac{P \cdot MP_L \cdot L}{PQ} = \frac{(\beta AK^{\alpha}L^{\beta-1}) \cdot L}{AK^{\alpha}L^{\beta}} = \beta$$

相似的论证指出资本分额 = α，因此无论劳动与资本总供给量如何变动，其各自份额不变。

⑥图 23.2 只是一个实用的方法，并不能严格地推敲。特别是曲线 D，尽管假设代表劳动"需求"(或边际收益)曲线，但该曲线对劳动的独家垄断买方没有确切的定义，因为遇到具有工资率不变的厂商就不能建立这条曲线。相反，厂商所考虑的是整个供给曲线 S，并用辅助曲线 ME_L 选取 S 上的最佳点。在严格意义上说，没有像买方独家垄断那样的需求曲线。这与垄断情形类似，我们不能说买方独家垄断者的"供给曲线"。

⑦在卖方与买方垄断的情况下，对于要素需求的比较静态分析的详细讨论，参见 **Diewert, W. E.** "*Duality Approaches to Microeconomic Theory*." In K. J. Arrow and M. D. Intriligator, eds., *Handbook of Mathematical Economics*, *vol*. 2. (Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1982.) Pp. 584 – 590.

⑧第二十四章描述了买方独家垄断联盟几个不同的目标。

第二十四章　劳动供给

在这一章,我们将考察与劳动市场相联系的要素定价的一些问题。由于我们已经较为详尽地讨论了劳动(或其他任何要素)的需求,这里我们将着重分析劳动的供给。在这里之所以重点分析这一问题有以下几个原因:首先,劳动供给理论提供了我们在第二编与第三编所提出的个人选择模型的又一次应用;其次,考察劳动供给经济学可以更深刻地理解个人所作的工作选择,我们为此目的而提出的补偿性工资差别的概念其作用将远超出传统的职业选择问题的范围;最后,分析劳动供给使得我们有机会考察工会的运作。

§1　时间的配置

在第二编我们分析了个人如何将一固定数量的收入在各种可获得的商品之间分配的方式。个人在决定如何花费时间上也必须作出类似的选择。一天(或一年)内的小时数目是绝对固定的,而时间在运用的过程中会流逝。给定固定数量的时间后,一个人必须决定多少小时用来工作;多少小时用于消费从汽车、电视到歌剧等各种各样的商品;多少小时用来自我保养;以及多少小时用来睡觉。经济学家通过研究个人如何把时间分配到这些活动中,来理解劳动供给的决策。

§1.1　简单的两商品模型

为简单起见,我们开始假定一个人的时间只有两种用途——要么进入市场在每小时 w 的实际工资率下工作;要么不工作。我们称不工作的时间为"闲暇"。但这个词并不带有任何懒散的含义。它是指没花在工作上,而可能被用在家务劳动、自我完善或用于消费(看电视或打保龄球都要花费时间)的时间[①]。所有这些活动都有助于改善个人的福利状况,我们还假定时间是按效用最大化的方式在这些活动中配置的。

更具体地,我们假定一个人在某一天的效用取决于那一天的消费(C)与所享受的闲暇时间(H)

$$效用 = U(C,H) \tag{24.1}$$

注意在这一效用函数中,我们用到两种"组合"商品:消费与闲暇。读者应该

知道效用事实上来自将实际收入与时间用于消费各种各样的商品与服务[2]。在追求效用最大化时，个人面临两个约束，第一个是可用的时间有限。如果我们以 L 代表工作的小时数，则有

$$L + H = 24 \tag{24.2}$$

也就是一天的时间要么用来工作，要么不工作。第二个约束是一个人只能通过工作赚取收入来购买消费品（在本章后面我们将考虑非劳动所得收入的情形）。如果个人在市场上获得的每小时实际工资率为 w，则收入约束为

$$C = wL \tag{24.3}$$

将这两个约束条件合并，我们得到

$$C = w(24 - H) \tag{24.4}$$

或

$$C + wH = 24w \tag{24.5}$$

这一合并后的约束条件有一个重要的含义：任一个人有一"临界收入"为 $24w$。也就是说，一个人在一天内一直不停地工作将拥有 $24w$ 这么多的对于实际消费品的要求权。个人要么工作（以获得实际收入与消费），要么不工作，从而享受闲暇，以度过一天的时光。方程 24.5 表明消费闲暇的机会成本是每小时 w 的收入：它等于不工作而放弃的收入。

§1.2　效用最大化

个人的问题这时便是在临界收入约束的限制下将效用最大化。建立拉格朗日表达式，有

$$\varphi = U(C, H) + \lambda(24w - C - wH) \tag{24.6}$$

最大值的一阶条件为

$$\begin{aligned} \partial\varphi/\partial C &= \partial U/\partial C - \lambda = 0 \\ \partial\varphi/\partial H &= \partial U/\partial H - w\lambda = 0 \end{aligned} \tag{24.7}$$

将方程 24.7 中的两式相除得到

$$(\partial U/\partial H)/(\partial U/\partial C) = w = (H \text{ 对 } C \text{ 的})MRS \tag{24.8}$$

由此，我们导出如下原理：

最优化原理

效用最大化的劳动供给决策　给定实际工资率 w，为了使效用最大化，个人选择去工作的小时数为在那一点上闲暇对消费的边际替代率等于 w。

当然，方程 24.8 所导出的结果仅仅是最大化的一个必要条件。就像在第五章中一样，如果闲暇对消费的 MRS 递减，则这一切点是一个真正的最大值。

§ 1.3 w 变动时的收入与替代效应

我们可以用与第五章相同的方式来分析实际工资率(w)变动的影响。当 w 上升时,闲暇的“价格”变得更高——个人为享受每小时的闲暇必须放弃更多的工资收入。因此,w 的增加对闲暇的时间有一负的替代效应。当闲暇变得更昂贵时,理所当然会减少对它的消费。然而,收入效应却是正的——既然闲暇是正常品,w 提高带来更高的收入将增加对于闲暇的需求。于是,收入与替代效应起作用的方向相反。所以,在不了解其他情况时,不可能先验地预测 w 的提高将增加还是减少对于闲暇时间的需求。由于闲暇与工作在花费一个人的时间时是两种互相排斥的方式,同样不可能预测这一变动对于工作的小时数的影响。当 w 提高时替代效应倾向于增加工作的时间,而收入效应由于它增加了对闲暇时间的需求,则倾向于减少工作的小时数。这两种效应中哪一种占居上风是一个重要的实证问题③。

§ 1.4 图形分析

图 24.1 表明了对 w 变化的两种可能的反应。两个图中最初的工资率都为 w_0,这时 C 与 H 的最优选择由 C_0, H_0 给出。当工资率上升为 w_1 时,最优组合移动到点 C_1, H_1。这一移动可视为两种效应作用的结果。最优点由 C_0, H_0 移动到 S 代表替代效应,而由 S 移动到 C_1, H_1 代表收入效应。在图 24.1 的两个图中,这两种效应结合起来产生了不同的结果。图(a)中,对 w 变化的替代效应超过了收入效应,个人对闲暇的需求减少($H_1 < H_0$)。也就是说,当 w 上升时,这个人将工作更长的时间。

在图 24.1 的图(b)中情形正好相反。w 变化的收入效应抵消替代效应而有余,从而增加了对于闲暇的需求($H_1 > H_0$)。这时工资提高却导致个人缩短了工作时间。在第五章考察的例子中这被视为一种不正常的结果——当闲暇的“价格”提高时,个人却对它有更多的需求。对于正常的消费品而言,收入与替代效应影响的方向相同。只有对于“劣等品”其符号才不同。但对于闲暇与劳动,收入与替代效应总是在相反的方向起作用。由于个人是劳动的供给者,w 提高使其福利状况得到改善。而对于消费品而言,价格提高使个人的境况变坏,因为他们是那一商品的消费者。我们可以将以上分析概括如下:

最优化原理

实际工资率变动的收入与替代效应 当实际工资率提高时,效用最大化的个人将增加或减少工作的小时数。替代效应倾向于增加工作时间,因为这时相对而言,闲暇变得更为昂贵,个人愿意用工作收入来替代闲暇。另一方面,收入效应倾向于减少工作时间,因为这时个人运用其已增加的购买力来购买更多的

闲暇。

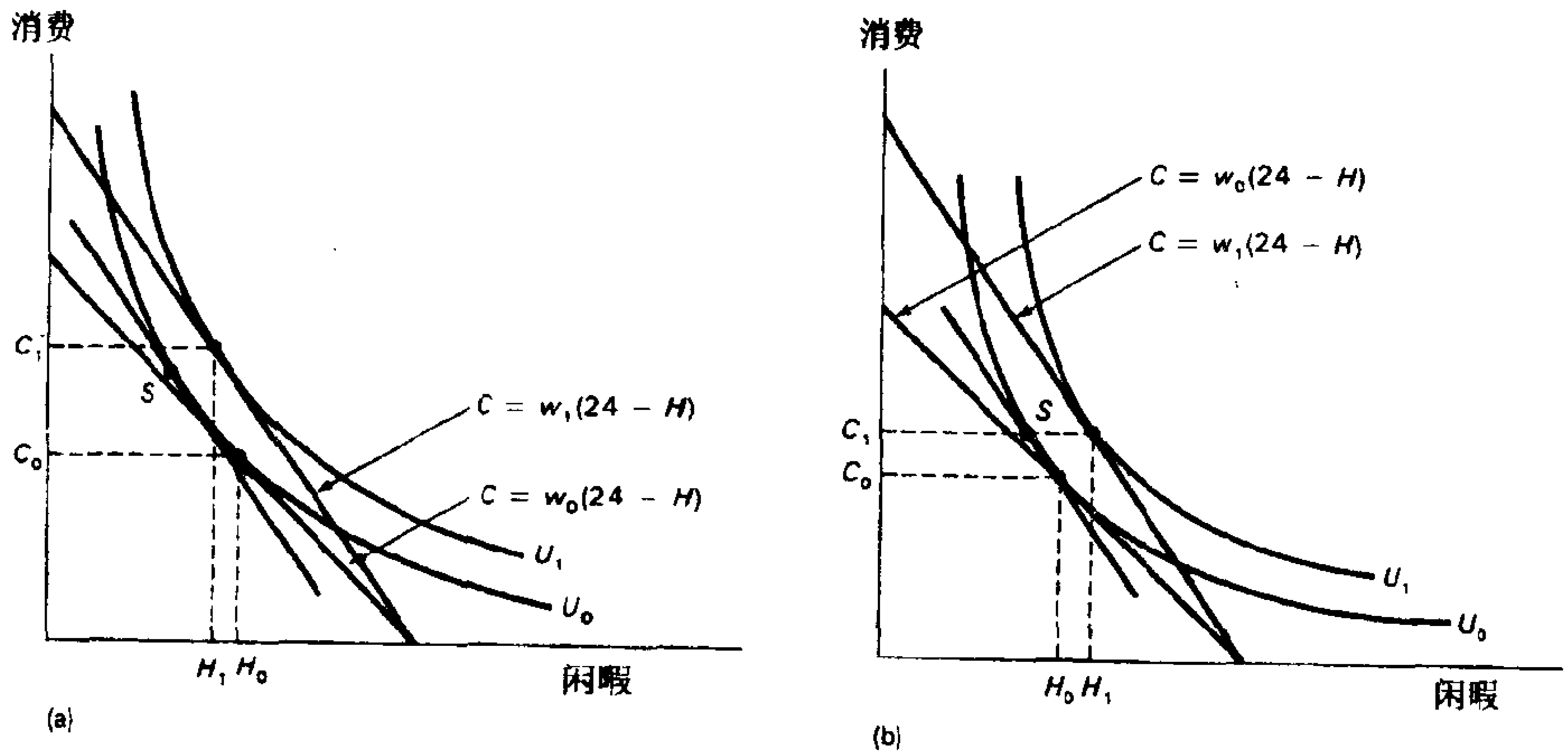


图 24.1 实际工资率 w 变化的收入与替代效应

由于个人是劳动的供给者，实际工资率(w)提高的收入与替代效应在相反的方向上影响闲暇的需求量(或工作的小时数)。在(a)中替代效应(移动到点 S)超过了收入效应，工资提高导致闲暇的小时数减少到 H_1，从而工作的小时数增加。在(b)中收入效应大于替代效应，H 增加到 H_1，这时工作的小时数减少。

现在我们转向考察这些反应的数学表达，以便可以更深入地理解劳动供给决策。

§2 劳动供给的数学分析

为了导出劳动供给决策的数学表达，我们首先对个人的预算约束略作修正，以允许非劳动收入是有益的。因此，我们可以将方程 24.3 重写为

$$C = wL + N \tag{24.9}$$

这里 N 是实际的非劳动收入，它可能包括红利、利息收入与政府转移支付等项目，或者就是其他人送的礼物。实际上，N 也可用来代表个人支付的一次性总付的税收，这时它的值就是负的。

在新的预算约束下导出的效用最大化实际上与以前导出的一样。也就是说，只要 N 的值不受所作出的劳动－闲暇选择的影响，即只要 N 是“一次性总付”的收入所得或所失，④则方程 24.8 描述的最大值的必要条件仍然有效。在分析中引入非劳动收入的唯一影响只是图 24.1 中的预算约束线向外或向内平行移动，而不影响收入与闲暇之间的替换率。

这个讨论表明，我们可以将个人的劳动供给函数写为 $L(w,N)$，以表示工作

的小时数取决于实际工资率及所获得的实际非劳动收入的数量。假定闲暇是正常品，则$\partial L/\partial N$为负；即N的增加将增加对于闲暇的需求并（由于一天只有24小时）减少L。要研究工资对劳动供给的影响（$\partial L/\partial w$），我们不妨先来考虑个人最初的效用最大化问题的对偶问题。

§2.1　问题的对偶表达

正如我们在第五章中所说明的那样，与个人最初在给定的预算约束下求效用最大化问题相关的对偶问题是为获得既定效用水平所必须的支出最小化。在目前的讨论中，这一问题也就是如何选择消费（C）与闲暇时间（$H = 24 - L$）的值，以使要获取一既定效用水平［譬如，$U_0 = U(C, H)$］所要求的额外支出

$$E = C - wL \tag{24.10}$$

尽可能地小。正如在第五章中所表明的，解这一最小化问题将得到与解效用最大化问题完全相同的结果。

现在我们可以运用包络定理来求这一对偶问题中的额外支出的最小值。具体地说，实际工资率的一个微小变动将按如下方式引起最小支出的变动

$$\partial E/\partial w = -L \tag{24.11}$$

根据直觉，工资每提高1美元将使得E的必要值减少L美元，因为这便是工资变动所导致的劳动收入增加的幅度。这一结果与生产理论中的谢泼德引理非常相似（参见第十二与二十三章）：这里的结果显示通过偏导，可以由支出函数计算出劳动供给函数。由于在对偶的支出最小化方法中效用保持不变，这一函数可以被称为“补偿性”（不变效用）劳动供给函数。我们用$L'(w, N)$来代表它，以便与我们以前提到的非补偿性劳动供给函数$L(w, N)$相区别。

§2.2　劳动供给的斯拉斯基方程

现在我们可以运用这些方程推导出一个斯拉斯基型的方程，以反映由实际工资变动引起的替代与收入效应。我们首先可以看出，在方程24.11的对偶问题中被最小化的支出就相当于在基本的效用最大化问题中的非劳动收入。因此，由定义在最优点我们有

$$L'(w, U) = L[w, E(w, U)] = L(w, N) \tag{24.12}$$

方程24.12两边对w偏导有

$$\partial L'/\partial w = \partial L/\partial w + (\partial L/\partial E)\cdot(\partial E/\partial w) \tag{24.13}$$

运用方程24.11的包络关系，我们有

$$\partial L'/\partial w = \partial L/\partial w - L\partial L/\partial w = \partial L/\partial w - L\partial L/\partial N \tag{24.14}$$

这样便推导出一个稍微不同的补偿性劳动供给函数的表达式

$$\partial L'/\partial w = \partial L/\partial w|_{U=U_0} \tag{24.15}$$

重新整理得到最终的劳动供给斯拉斯基方程

$$\partial L/\partial w = \partial L/\partial w|_{U=U_0} + L\partial L/\partial N \tag{24.16}$$

用文字表述(正如我们以前所说明的)就是,由实际工资变动引致的劳动供给的变化可以分解为两个部分的总和,一是效用保持不变前提下的替代效应,一是相当于非劳动收入的相应变动的收入效应。由于替代效应是正的(工资提高在效用保持不变的情况下导致工作的时间增加),而$\partial L/\partial N$项是负的,这一公式表明替代与收入效应在相反的方向上起作用。数学推导与我们以前在图形分析中所得的结论相吻合。数学描述同样说明,劳动供给L的量越大,则负的收入效应的影响也越大。这一点我们之后还将加以考察。

【例 24.1】 柯布—道格拉斯劳动供给

柯布—道格拉斯效用函数对劳动供给决策中相互抵消的替代与收入效应提供了一个很有启发性的例子。假定每小时消费与闲暇的效用函数的形式如下:

$$U = \sqrt{CH} \tag{24.17}$$

个人受到以下预算约束的限制

$$C = wL + N \tag{24.18}$$

时间的约束为

$$H = 1 - L \tag{24.19}$$

在这里,为简单起见,我们假定工作时间最多等于1(小时)。将这些方程合并,我们可以将效用表达为仅是劳动供给选择的函数:

$$\begin{aligned} U^2 &= CH = (wL + N)(1 - L) \\ &= wL - wL^2 + N - NL \end{aligned} \tag{24.20}$$

对U^2求L的导数得到效用最大化的一阶条件

$$\partial U^2/\partial L = w - 2wL - N = 0 \tag{24.21}$$

或

$$L = 1/2 - N/(2w) \tag{24.22}$$

这也就是个人的劳动供给函数。如果$N = 0$,这个人在每小时内工作1/2小时而不论工资水平为多少——即,如果$N = 0$,w变化的替代与收入效应恰好互相抵消,而使L不受影响。

考察收入与替代效应 对此进行更全面的分析要求我们分别对收入与替代效应加以考察。计算斯拉斯基方程24.16中的收入效应可以直接运用方程24.22中的最优选择:

$$L\partial L/\partial N = [1/2 - N/(2w)][-1/(2w)] = -1/(4w) + N/(4w^2) \tag{24.23}$$

如果$N = 0$,这一收入效应很简单

$$L\partial L/\partial N = -1/(4w)$$

此处的负号表明w提高的收入效应将引起L减少,因为L是一个正常品。计算斯拉斯基方程中的替代效应相对要麻烦一些。首先,我们必须导出作

为 w 与 N(个人预算约束中的两个外生变量)的函数的间接效用的表达式,然后在这一表达式中由方程 24.22 中给出的最优劳动供给决策条件消去 N。很幸运地,本书作者已为你作出这一计算⑤:

$$L'(w,U)=1-U/\sqrt{w} \tag{24.24}$$

这一不变效用的劳动供给函数表明如果仅仅考虑替代效应,$\partial L'/\partial w$ 的符号显然是正的:

$$\partial L'/\partial w=U/(2w^{3/2}) \tag{24.25}$$

在方程 24.25 中以 w 与 N 的间接表达式代替 U(参见尾注⑤),从而得到

$$\partial L'/\partial w=1/(4w)+N/(4w^2) \tag{24.26}$$

因此,如果 $N=0$,

$$\partial L'/\partial w=1/(4w) \tag{24.27}$$

而斯拉斯基方程为

$$\partial L/\partial w=\partial L'/\partial w+L\partial L/\partial N=1/(4w)-1/(4w)=0 \tag{24.28}$$

表明在柯布—道格拉斯效用函数下替代与收入效应正好相互抵消。

请回答:如何比较这一问题的数学结论与在柯布—道格拉斯效用函数下个人总是以不变的比例将收入花费于每一商品而不论其价格如何的直觉想法?

【例 24.2】 非劳动收入的效应

如果 $N\neq0$(个人有一些非劳动收入),则例 24.1 中收入与替代效应恰好抵消的情况就不会出现了。为了说明这一情况,假定这时他(她)将总是选择将其非劳动所得的一半花费在闲暇上。但是消费闲暇每小时将“值”w 元。w 提高意味着以一不变数额的 N 美元将只能“购买”更少的闲暇。比如,举例说,$N=$ 每小时 2 美元,而 w 为每小时 10 美元,方程 24.22 表明个人的工作时间为

$$L=1/2-2/20=4/10 \tag{24.29}$$

这个人每小时将其非劳动收入中的 1 美元花费于闲暇。在 10 美元的工资率下,这 1 美元能购买 1/10 小时的闲暇。如果在另一种情况下,$w=5$ 美元,则 1 美元将购买 2/10 小时闲暇及

$$L=1/2-2/10=3/10 \tag{24.30}$$

由于非劳动收入,因此,收入与替代效应没有恰好抵消——替代效应占了上风,工资下降将引起工作的时间减少。

非劳动收入的变化与补贴的效应 很显然,这一问题中 N 增加的效应是导致工作时间减少。例如,如果 $N=4$ 美元,而 $w=10$ 美元,1 个小时中将有 3/10 被用来工作。当 $N=10$ 美元时,工作时间将减少为零。如果将 N 当作来自政府

的一项收入补贴,则这一模型也对我们在收入维持计划中提出的负的劳动供给效应提供了支持。

请回答:假定政府设定 N 最高为 4 美元,每挣得 1 美元就减少 $1/2N$。也就是

$$N = 4 - wL/2$$

这一计划相对于无论劳动供给多少,总保证 4 美元的固定补贴而言,将增加还是减少劳动供给?

§3 个人的劳动供给曲线

借助前面的分析,我们现在可以较详细地讨论个人的劳动供给了。在图 24.2 中我们通过计算在每一可能的实际工资率下个人愿意工作的小时数画出了个人的劳动供给曲线。这样一条曲线可能呈现如图 24.2a 所显示的形状,这时的个人劳动供给曲线有正的斜率:在更高的实际工资率下个人将选择工作更长的时间。工资提高的替代效应超过了收入效应。不过,就像图 24.2b 所表明的,不一定都是这样的情况,有的劳动供给曲线是"向后弯曲的"——一旦实际工资率超过一定的水平,工资率再提高反而导致个人减少工作时间。这样的一条曲线完全与我们所提出的时间配置理论相吻合。在工资率相当高与工作时间已经很长时,进一步提高工资将引起个人选择缩短自己的工作时间,因为这时收入效应逐渐超过了替代效应。个人以更高的实际工资率来"购买"更多的闲暇。

一个重要的实证问题是这些曲线中哪一条最好地反映了个人的劳动供给决策。尽管有大量证据表明短期劳动供给曲线有一正的斜率(我们可以考虑,比如说,对每小时加班工作提供更高的工资所带来的正向效应),似乎在长期,个人的劳动供给曲线向后弯曲。1890 年美国制造业平均每周工作时间大约为 60 个小时,而 1890 年的实际工资率大约为每小时 3.25 美元(按 1990 年的消费品价格)。到 1929 年制造业每周工作时间已经下降到 40 小时,尽管事实上实际工资率已经提高到大约每小时 5.85 美元。美国工人将其已经增长的收入的一部分用来享受闲暇,这与向后弯曲的劳动供给曲线的观点相吻合。自 1929 年以来,制造业的实际工资水平持续地提高(1993 年大约为每小时 10.60 美元),但每周工作时间却降到了 40 小时以下。看来近年来工资提高的替代效应已经差不多与收入效应相平衡,至少对制造业工人来说是如此。

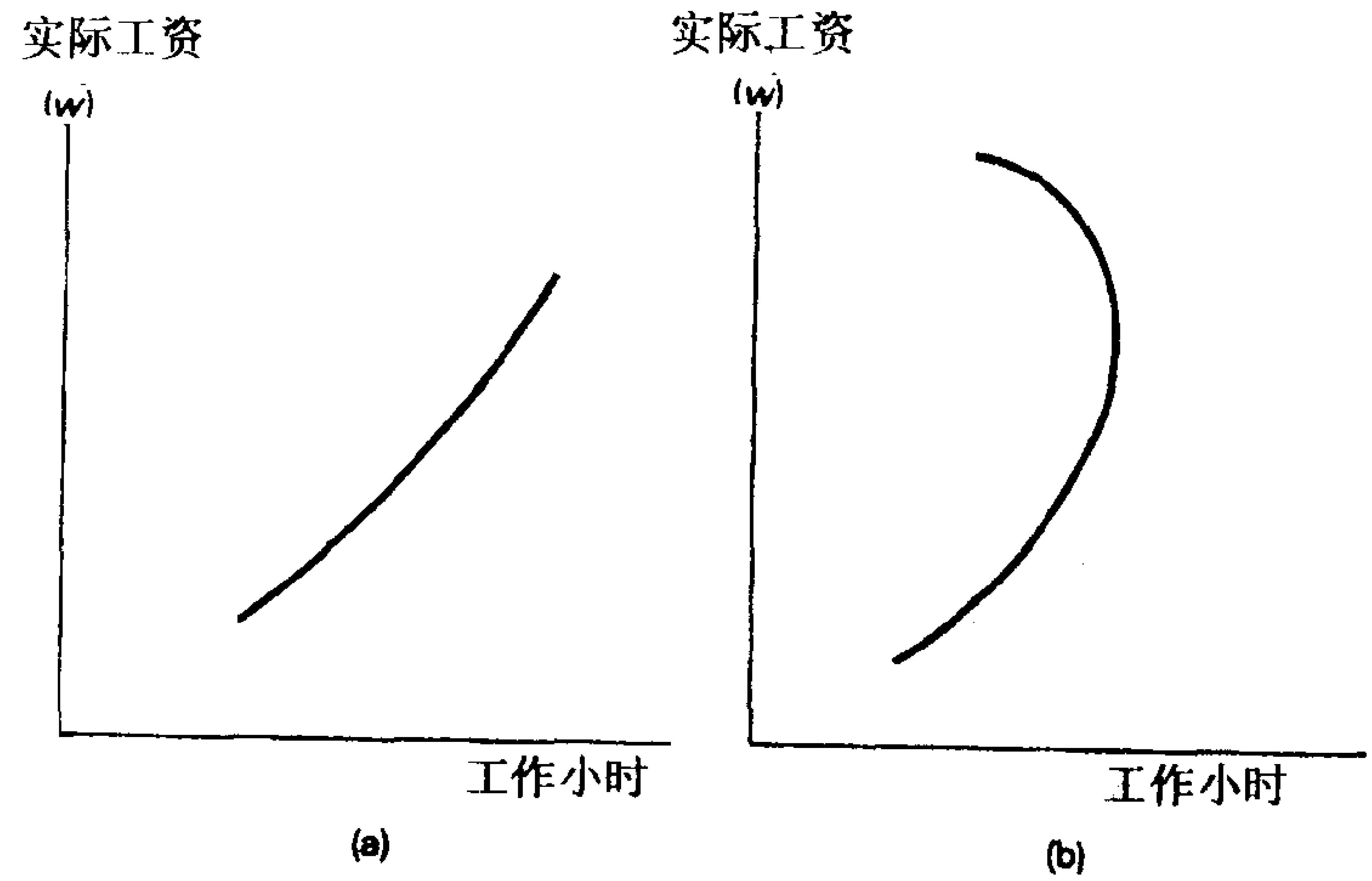


图 24.2 个人劳动供给曲线的两种形状

在(a)中实际工资率提高引致个人提供更多的劳动,工资提高的替代效应超过了收入效应。而在(b)中,劳动供给曲线却是向后弯曲的,在相当高的工资率下,工资提高的收入效应超过了替代效应而引起个人对闲暇产生更多的需求。

§4 市场的劳动供给曲线

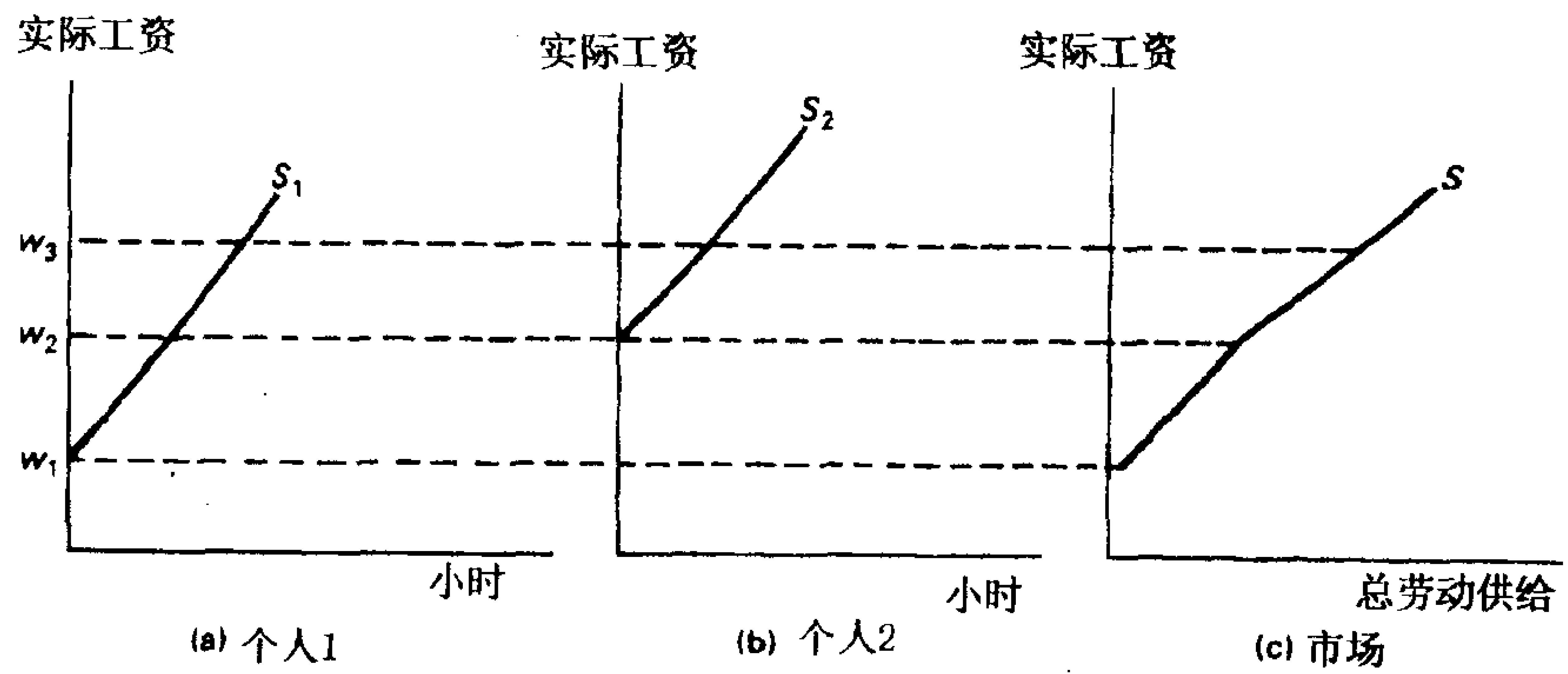


图 24.3 构造市场劳动供给曲线

当实际工资率提高时,有两个原因导致劳动供给的增加。首先,实际工资提高导致市场中的每个人工作更长的时间。其次,更高的工资诱致更多人(比如,个人 2)进入劳动市场。

通过水平加总我们可以由个人的供给曲线构造出市场的劳动供给曲线。在每一可能的实际工资率下,我们将每个人的劳动供给量相加,得到一总的市场供

给量。这一程序导出的一个特别有意义的结论是，当工资率提高时，将导致更多的人进入劳动市场。图 24.3 表明了在简单的两人情况下的这种可能性。当实际工资率低于 w_1 时，谁都不会去工作。从而，在市场的劳动供给曲线(图 24.3c)上，当实际工资率低于 w_1 时，没有劳动供给。工资超过 w_1 时，个人 1 进入劳动市场。然而，只要工资仍然低于 w_2，个人 2 仍将不工作。只有当工资率高于 w_2 时，两个人才都加入劳动市场。总之，相对于工人数目固定的情况，新的工人进入的可能性使得市场劳动供给曲线对工资率的变动反应变得更为敏感了。

用来说明更高的实际工资率会导致劳动力更多参与的最重要的例子是二战后美国已婚妇女的劳动供给行为。自 1950 年左右以来，已婚妇女工作的百分比已经从 32% 增长到超过 60%；经济学家们至少部分地将这一现象归因于妇女所能赚到的工资的提高。近年来每年劳动力规模增长的很大一部分是来自于已婚妇女工作倾向的增加。近年来观念的变化以及实际工资率可能的提高都预示着这一趋势将继续下去。

§5 时间配置模型的其他应用

尽管我们仅仅将时间配置模型应用于劳动与闲暇之间选择的问题上，其实这一模型本身还有更普遍的意义。个人在时间的各种竞争性用途中必须作出的选择一般都可以在一个效用最大化的框架中加以分析，并且以这种方式处理常常能得出富于启发性的论点。这里我们将简要地讨论这一方式另外三种应用：工作搜寻理论，生育经济学，以及交通方式的选择。所有这些应用都基于这一点，即不工作的时间的机会成本为市场工资率。

§5.1 工作搜寻理论

在寻找新工作时，个人对于可获得的空缺位置常常面临相当高的不确定性。因此，为找到一份合适的工作，他们必须投资一些时间(可能加上其他一些资源，比如打电话或者作广告)。由于个人必须减少潜在的工作时间来实行他们的工作搜寻计划，于是每小时搜寻的成本大约就相当于市场工资率。一个人的市场工资越高，他(她)就越可能要采取某种方式来节省搜寻的时间(比如通过就业代理机构)。相反，如果搜寻时间有补贴(比如说，接受失业保险)，则很可能延长搜寻时间以希望找到更好的工作[6]。

§5.2 生育经济学

家庭要孩子的决策受到大量社会的、宗教的以及经济因素的影响。经济学家们倾向于将分析的重点集中于与生育相关的成本，以及这些成本在个人之间

有什么不同。这些成本中最重要的一项是父母为照顾孩子而不就业所放弃的工资。实际上,有人估计,这一成本远远超过生育的其他所有成本的总和。诸如此类的计算已使得某些作者断言,二战后美国妇女实际工资的提高是那一时期生育率下降的首要原因。既然生孩子已变得相对更昂贵,人们会选择减少对它们的"消费"。类似地,北美与西欧的生育率之所以低于世界上欠发达国家的生育率,可能就是因为这两类国家间的工资率差异(从而使生育的成本有差别)[7]。

§5.3 交通方式的选择

在选择运输方式时,人们会同时考虑时间与美元的成本。交通规划者特别感兴趣的是人们如何对这些成本的变化作出反应,以便能够预测出改进高速公路或公共交通系统对需求可能有的影响。大多数研究发现人们对时间成本相当敏感,尤其是那些涉及走路或等待的时间成本[8]。通过考察人们对时间与美元成本之间的权衡,这些研究得出的一般结论是,人们认为交通时间的成本相当于其市场工资的 50% 到 100% 之间。这些发现进一步支持了时间配置模型。

§6 职业选择与补偿性工资差别

工资率在不同的人与不同的工作中间有很大的差别。之所以会出现这些差别,有三个经济上的理由。首先,工人的劳动熟练程度不一样,熟练程度上的差异导致一些工人比其他人效率更高;在一个竞争性的劳动市场上,那些更熟练的工人将赚到更高的工资。其次,一些工人所得到的工资实际上是一种垄断租金,如果工人们能够有效地阻止他人获取某种工作,则他们可以成功地改善自己的工资状况。最后,不同的工作有不同的工资率,因为某些工作比其他工作更令人觉得轻松愉快,更舒服的工作将吸引大量的供给者去申请,这会引起工资率下降,使之低于那些不舒服的工作。在这一部分,我们将集中分析工资差别的第三个原因。即便我们隐含地假定所有工人具有同等的劳动熟练程度,在工资设定的过程中也不存在垄断的因素,仍然会出现工资差别,我们希望考察这种可能性。

经济学家们很早就注意到工作特性不同导致工资差别的这种观点。譬如,在《国富论》中,亚当·斯密就注意到:

> 不同劳动岗位整体上的优劣势……如果在相近领域,必然要么一样,要么逐渐变得没有差别。如果在相近领域有一岗位比其余的更好或更坏,则将有很多人拥入那一好的岗位,同时很多人退出那一坏的岗位。从而其优劣势将与其他岗位的水平相一致……
>
> [但是]货币工资……在欧洲的每个地方根据不同的劳动岗位呈现出很大的

差别……这些差别部分地来自于工作本身的某些特性，这些特性确实或者至少在人们的观念上，使得一些工作的货币所得较低，使得其他一些工作的货币所得较高……⑨

然后，斯密强调了一项特定工作的"整体优劣势"与对其所支付的工资之间的差别。即便选择工作的渠道完全自由，并且没有劳动熟练程度的差别，工资率的差异仍会存在，因为一项工作对不同人的吸引力不一样。市场运行的结果是使工作的总体吸引力均等化，而不是使这些工作的货币报酬变得一样。经济学家们将由各种工作的适意程度不一样引起的工资率差别称为"补偿性差额"，因为高工资被假定为是对不愉快的工作条件的一种补偿。

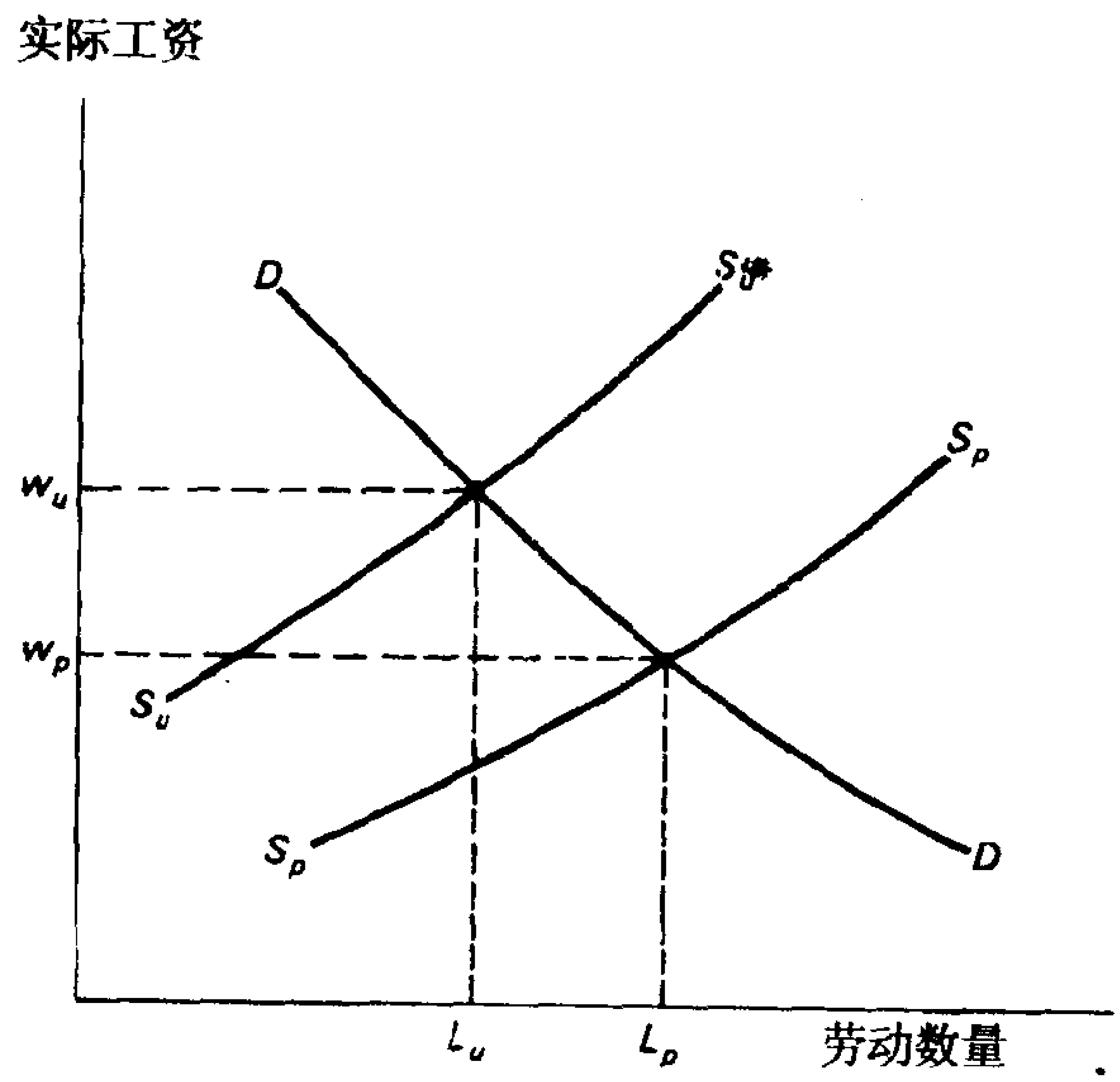


图 24.4 补偿性工资差额

假定对一项"愉快"的工作与一项"不愉快"工作的劳动需求曲线是一样的。但两类工作的供给曲线却不同（分别为 S_p 与 S_u）。这导致两种工作的工资有差别。不愉快工作的工资率（w_u）更高，这被认为是对其工作性质的"补偿"。

图 24.4 提供了一个简单的例子来说明为什么会出现补偿性差额。假定有两项工作：一项"愉快"的工作与一项"不愉快"的工作。并假定厂商对招募工人来干这两项工作的需求曲线是一样的。在可能导致需求条件相异的工人在劳动熟练程度上也没有差别。这两种工作的需求曲线用 DD 曲线来表示。由于工作的吸引力不一样，从而它们的劳动供给曲线不同。曲线 S_u 代表不愉快工作的供给曲线，均衡工资率为 w_u。在这一工资水平上，不愉快产业的厂商对劳动投入的需求为 L_u 小时，这同时也是个人愿意供给的数量。类似地，曲线 S_p 代表愉快产业工人的供给曲线。由于这两种工作的差别，这条曲线位于 S_u 曲线的右边：

在一给定的工资率下,个人愿意向愉快的工作提供更多的劳动。当供给与需求曲线相交,就建立了愉快工作的均衡工资率 w_p。这一工资率将低于 w_u,w_u 与 w_p 之间的差额即是对前一种工作的不愉快性进行补偿的工资差额。图 24.4 所示的均衡是一个稳定的均衡:工人没有动力从一种工作换到另一种。两种工作的净优势已被均等化。

§7 工 会

有时工人们发现一起加入工会有好处,因为有些目标通过一个集体能更有效地达成。如果加入工会完全凭自愿,则可以假定每个工会成员通过加入这一集体得到了一正的利益。然而,为了维持工会组织的运行,常常实行强制性入会(*the* "*closed shop*")。如果所有工人可以自由决定是否加入,其理性选择可能是不加入工会,从而逃避掉责任与其他的限制。但是,他们能从工会赢得的更高的工资与更好的工作条件中得益。由于工会受到"免费搭车者"的损害,对工人个人而言理性的选择从集体的角度看可能是非理性的。所以,强制性入会可能是维持一个有效的工会联盟的必要方式[10]。

§7.1 工会的目标

正如我们讨论厂商理论时一样,首先通过界定一个工会的奋斗目标来开始我们对工会行为的分析。我们要作的第一个假定是,某种意义上一个工会的目

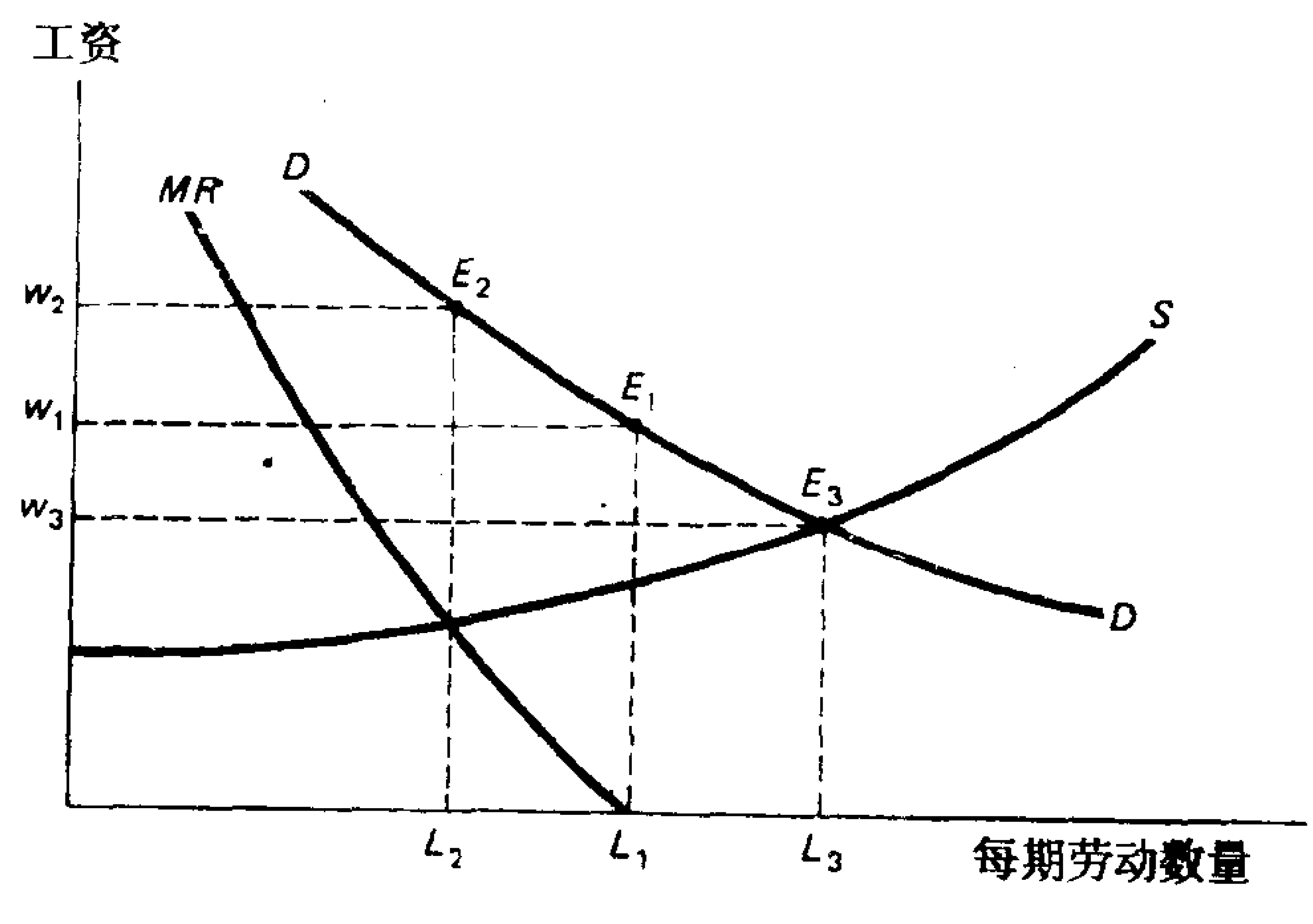


图 24.5 一个垄断性的工会在劳动需求曲线上可能选择的三个点

工会在劳动供给上有垄断性。因此它将在劳动需求曲线上选择它最偏好的那一点。图中标明了三个这样的点。在点 E_1 向劳动的总支付($w \cdot L$)达到最大值;在 E_2 工人得到的经济租金最大化;而在 E_3 所提供的劳动服务总量最大化。

标是其成员目标的充分的代表。这一假定避免了工会领导权的问题,也不考虑这些领导者的个人抱负(它可能与普通成员的目标相冲突)。因此,工会领导者被假定为是表达成员愿望的代言人[11]。在美国,工会目标一般以争取"面包与黄油"(工人福利——译者注)为导向。除了在20世纪初叶这一短暂时期以外,大多数工会的计划并不着重于推动激进的社会变革。而只是试图影响劳动市场,在这一方面工会已经获得了一些成功。在某些方面,也可以将强大的工会当作一个垄断厂商那样来加以分析。工会面临着一条劳动需求曲线,而由于它是供给的唯一来源,所以它可以选择在这条曲线的哪一点上运行。工会实际上选取哪一点显然取决于其决定追求的特定目标。图24.5显示了三种可能的选择。例如,工会可能选择提供使得工资单($w\cdot L$)总额最大化的劳动量。如果是这样的话,它将在劳动需求所得的"边际收益"等于0那一点上提供劳动量。这一数量就是图24.5中的L_1,由此决定的工资率为w_1。因而,点E_1便是其偏好的工资—劳动量组合。我们注意到工资率为w_1时,可能存在超额劳动供给,从而工会在某种程度上必须为那些工人找到一些可行的工作。由于让有工作与没有工作的工人互换是非常困难的,这一均衡在工会内部将是一个不稳定的均衡。

工会可能追求的另一个目标是选择这样一个劳动量,以使得被雇佣的会员所获得的总经济租金(也就是,工资减去机会成本)最大化。这样要求选择的劳动量为这样一点,在这一点上,增加一个被雇佣的工会成员获得的额外总工资(边际收益)等于诱使那一成员进入市场的额外成本。这样,工会选择的劳动量为L_2,在这一点上边际收益曲线与供给曲线相交[12]。这时的工资率为w_2,意愿的工资—劳动量组合在图上标为E_2。在工资为w_2时,许多想在这一工资率下工作的人都没有被雇佣。也许,工会将对那些工作的人所获得的高额经济租金"课税"以向那些没有工作的人转移一些收入。

【例24.3】 建立一个工会的模型

在例23.4中我们考察了一个煤矿工人的垄断雇佣者面临着这样一条供给曲线

$$L = 50w \tag{24.31}$$

为了研究组织一个工会与这一垄断者斗争的可能性,假定这个垄断者有一条如下形式的向下倾斜的边际收益产品曲线

$$MRP = 70 - 0.1L \tag{24.32}$$

很容易证明,如果没有一个有效的工会,这一例中的垄断者将选择与例23.4中相同的工资—雇佣组合——在10美元的工资水平上雇佣500个工人。

如果工会能够控制对矿主的劳动供给,则有可能出现其他几种选择。譬如说,工会能够迫切要求得到竞争的解决方案。$L=583$, $w=11.66$的一个契约能使供求相等。或者,工会也可以像一个面临如方程24.32所示的需求曲线的垄

断者一样起作用。它能够计算出通过供给额外的工人带来的边际增加值为

$$d(L\cdot MRP)/dL = 70 - 0.2L \tag{24.33}$$

这条“边际收益”曲线与劳动供给曲线(它表示工人劳动供给决策的“边际机会成本”)相交得到

$$L/50 = 70 - 0.2L \tag{24.34}$$

或者

$$3500 = 11L \tag{24.35}$$

由此计算得出的契约为 $L=318$,工资(MRP)为 38.20 美元。竞争性的与工会垄断的供给契约与垄断者偏好的契约有显著差异的事实表明,这时的最终结果可能需要通过双边谈判来决定。同样可以知道哪一方在市场上占主导地位将会对工资水平产生很大的影响。

> **请回答:**如果有的话,本例中哪一个工资契约代表了二十二章所描述的纳什均衡?你将如何回答员工得到的“支付”在多大程度上取决于工资谈判的问题?

§7.2　其他目标:工作安全性与附加利益

尽管图 24.5 所描述的工会目标是最容易图示的那些,但其所列的并不完全。例如,工会可能追求的另两个重要的目标是职位安全性及各种非工资的“附加”利益。职位安全性问题在诸如耐用品制造或建设行业中特别重要,因为在这些行业中由于产品需求的特点,从而使劳动需求受到强烈的周期性影响。工会可能寻求减少这种波动的风险,为其会员争取职位上的契约“权利”。由此使工人工资收入的不稳定性降低了,这(正如我们在第九章所表明的)将提高工人的效用水平。譬如养老金、休假、保险以及更普遍的工作条件的改善之类的附加利益同样对工人很有价值。由于这类收益常常在谈判过程中不太明确,并且对工人而言无须纳税,它们已经逐渐构成厂商总劳动成本中一个越来越重要的组成部分。

在采取这些不同的工会(或者在一些问题中,任一工人)的目标时,可以用两种方法来修正本章前面所作的分析。首先,应将劳动的价格一般化以包括通常的小时工资以外的一些间接补偿形式。不进行这种一般化,就很难解释许多的市场均衡。与此相关的还有一个现象:工会可能情愿放弃工资率目标以获得其他形式的利益。因此,我们可能希望假定工会有一个多元的效用函数,而不是我们以前所介绍的简单的效用函数。以这种方法,我们可以分析形式多种多样的市场均衡。

小 结

本章主要分析了个人的劳动供给问题。通过将工作作为个人安排其时间的各种可能方式之一，劳动供给分析可视为一般的效用最大化理论的进一步应用。由这种方法导出的一些结论为：

◇一个效用最大化的个人将选择工作的小时数为，在那一点上闲暇对消费的边际替代率等于他(她)的实际工资率。

◇实际工资提高引起的收入与替代效应从不同的方向影响劳动供给。这一结论可用与第五章中所提出的相类似的斯拉斯基方程来说明。

◇时间配置理论除了可用于分析劳动供给决策以外，还与大量其他的经济决策相关。由于大多数经济活动需要时间来完成，从而它们既有市场成本也有时间成本的观念已对经济理论形成了深远的影响。

◇不同工作其相对吸引力可能不一样，这导致补偿性工资差额的出现。这些差额代表了均衡的市场结果，并且会一直存在，直到不同工作市场中的供给与需求条件变动为止。

◇分析工会也可以将其当作劳动的垄断供给者。存在工会时的劳动市场均衡取决于工会在其供给决策中选择追求什么目标。

【练习题】

24.1

假定一年有 8000 个小时(实际上有 8760 小时)，并且一个人有一潜在的市场工资为每小时 5 美元。

a. 一个人的最高临界收入是多少？如果他(她)将这一收入的 75% 用来享受闲暇，则他(她)将工作多少小时？

b. 假设一位富有的伯父去世了，留给这个人每年 4000 美元的年收入。如果他(她)继续将其最高临界收入的 75% 用来享受闲暇，则他(她)将工作多少小时？

c. 如果市场工资由每小时 5 美元变为每小时 10 美元，则对(*b*)的答案有何变化？

d. 用图来说明由(*b*)与(*c*)所隐含的这个人的劳动供给曲线。

24.2

P 先生的效用函数为 $U=\sqrt{C\cdot H}$，当他一天工作 14 小时时效用达到最大值，为 $U=20$。如果 A 夫人给他 5 美元，他会愿意放弃一小时的闲暇送 A 夫人去看摔跤比赛吗？

24.3

运用时间机会成本的概念，讨论以下问题：

a. 你预计什么样的人会支付更高的费用以乘特快的协和式飞机飞往欧洲?

b. 你预计什么样的人更可能为了买票看运动会而去排长队甚至整夜露宿?

c. 在打一局高尔夫球的总成本中打到终打地区的收费所占的比例对于一个业务繁忙的内科医生与一个花生小贩而言谁更高?

a. 交通堵塞程度会怎样影响那些开车去工作的人与那些乘坐公共交通工具的人?

24.4

一个人由每天的收入(Y)得到的效用为

$$U(Y) = 100Y - (1/2)Y^2$$

收入的唯一来源是劳动所得。因此, $Y = wL$,这里 w 是每小时的工资, L 是每天工作的小时数。这个人知道有一个职位,一天固定工作 8 小时,每小时工资 5 美元。对于另一个职位,每天工作时间是随机的,平均值为 8 小时,标准差为 6 小时,必须提供多高的工资才能使这个人接受这项更“冒险”的工作?

提示:这个问题可以运用统计恒等式

$$E(X^2) = Var\,X + E(X)^2$$

这里 E 表示“期望值”。

24.5

一个有两个成年人的家庭试图将如下形式的效用函数最大化

$$U(C, H_1, H_2)$$

这里 C 是家庭消费, H_1 与 H_2 是每个家庭成员享受的闲暇时间。选择的约束条件为

$$C = w_1(24 - H_1) + w_2(24 - H_2) + N$$

这里 w_1 与 w_2 是每一家庭成员的工资,而 N 是非劳动所得。

a. 不作数学推导,只运用替代与收入效应的概念讨论交叉替代效应 $\partial H_1/\partial w_2$ 与 $\partial H_2/\partial w_1$ 可能的符号。

b. 假定有一个家庭成员(比如说,个人 1)可以在家里劳动,从而可按如下函数将闲暇时间转换为消费

$$C_1 = f(H_1)$$

此处 $f' > 0, f'' < 0$。这一额外选择方式会如何影响工作在家庭成员之间的最优分配?

24.6

一项针对低收入人们的福利计划给每个家庭提供一笔基本的补助金为每年 6000 美元。家庭每得到 1 美元的其他收入,这笔补助金将减少 0.75 美元。

a. 如果家庭没有其他收入,它将得到多少福利补助金? 如果家庭的主人每年赚到 2000 美元呢? 赚到 4000 美元呢?

b. 当赚多少钱时,福利补助金变成零?

c. 假定这一家的主人每小时能赚 4 美元,家庭没有其他收入。如果这一家庭没有参与福利计划,则它的年度预算约束是多少?也就是,消费(C)如何与闲暇时间(H)相联系?

d. 如果这一家庭参与福利计划,则它的预算约束是多少?(记住,福利补助金只能是正的)

e. 将你由(c)与(d)所得的结果用图表示出来。

f. 假定政府改变福利计划的规则,允许家庭留下他们所赚到收入的 50%。这一变革将引起(d)与(e)的答案如何变化?

g. 运用从(f)所得的结果,你能预测这一家的主人在(f)描述的新规则下是增加还是减少工作的时间?

24.7

假定一个工会有一固定的劳动供给量要出售。如果工会想最大化总的工资单,则它要求的工资率是多少?如果对失业工人支付每人为 u 的失业保险,并且工会现在要将工资单与失业补偿总量之和最大化,则刚才问题的答案会如何变化?

24.8

宇宙毛皮公司位于巴芬岛,它在全世界以每根 5 美元的价格出售毛皮琴弓带。这种琴弓带(Q)的生产函数为

$$Q = 240X - 2X^2$$

这里 X 为每周所运用的毛皮数量。毛皮由 D 邮递贸易公司独家提供,该公司通过以每天 10 美元的工资雇佣爱斯基摩捕猎人来获取毛皮。D 公司每周毛皮的生产函数为

$$X = \sqrt{L}$$

这里,L 代表每周运用的爱斯基摩时间的天数。

a. 在一种准竞争的情况下,宇宙毛皮公司与 D 邮递贸易公司都是毛皮的价格接受者,这时均衡价格(P_x)与毛皮的交易量各是多少?

b. 假定 D 公司是一个垄断者,而宇宙毛皮公司仍然是一个价格接受者。在毛皮市场上将出现一个什么样的均衡?

c. 假定宇宙毛皮公司是一个垄断者,而 D 公司仍然是一个价格接受者。均衡将是什么样的?

d. 用图表示这些结果,并讨论在宇宙毛皮公司与 D 公司进行双边垄断谈判时可能出现的均衡的类型。

参考书目

Ashenfelter, **O**. **C**., and **R**. **Lavard**. *Handbook of Labor Economics* (2 *volumes*). Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1986.

该书收集了许多关于本章内容的文献,特别有关男工与女工的供给及工会经济学的内容。

Becker, **G**. **S**. "*An Economic Analysis of Fertility*." *In Demographic and Economic Change in Developed Countries*, *National Bureau Conference Series No*. 11. Princeton, N. J.: Princeton University Press, 1960.

这是关于生育理论的第一篇经济学分析文章。

——. "A Theory of the Allocation of Time." Ecoomic Journal 75 (September 1965): 493 - 517.

该文是关于劳动供给与消费决策中的时间配置问题的基本文献。

Killingsworth, **Mark R**. *Labor Supply*. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.

该书是关于劳动供给文献的全面回顾。

Moffitt, **R**. **A**., and **K**. **C**. **Kehrer**. "*The Effect of Tax and Transfer Programs on Labor Supply*: *The Evidence from the Income Maintenance Experiments*." In R. G. Ehrenberg, ed., *Research in Labor Economics*, *vol*. 4. Greenwich, Conn.: JAI Press, 1981. Pp. 103 - 150.

该书全面回顾了劳动供给的经验分析,特别讨论了转移计划的效应问题。

Parsley, **C**. **J**. "*Labor Unions and Wages*: *A Survey*." Journal of Economic Literature(March 1980): 1 - 31.

该文是有扩展提要的实证分析文献的综述。

Rees, **A**. "*The Effects of Unions on Resource Allocation*." Journal of Law and Economics 6 (October 1963): 69 - 78.

该文是关于工会配置效应的经典论文。

【注释】

①大概第一个关于时间配置的理论表达出现在以下文献:G.S.**Becker in** "*A Theory of the Allocation of Time*," Economic Journal 75(September 1965): 493 - 517.

②这一观察导致了人们对这些活动是家庭生产的思考。有关的文献综述参见:R.Gronau, "*Home Production*: *A Survey*" *in O. C. Ashenfelter and R. Layard*, *eds.*, *Handbook of Economics*, *vol*.

1 (Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1986), pp.273 - 304.

③如果家庭是一个合适的决策单位,甚至由家庭成员,譬如丈夫,工资变化会引起的更复杂的收入与替代效应问题,如在这种情况下,家庭其他成员,譬如妻子的行为也会变化。

④但在许多情况下,N 本身可能取决于劳动供给决策。例如,一个人的失业补贴或福利值要根据他(她)所挣的收入决定,他要付的收入税也是如此。在这样的情况下,个人预算约束的斜率将不再由实际工资来反映,而是由净收益来反映。有些例子,请参见本章结尾部分的内容。

⑤ 间接效用函数为 $U=\frac{\sqrt{w}}{2}+\frac{N}{2\sqrt{w}}$。

⑥有关这些问题的理论分析,请参见第十章扩展部分搜寻理论的讨论。

⑦关于生育经济学的主要贡献,请参见以下文献:**G. Becker**, "*An Economic Analysis of Fertility*." *in Demographic and Economic Change in Developed Countries* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1060).

⑧参见:**T.A. Domencich** and **D. McFadden**, *Urban Travel Demand* (Amsterdam: North - Holland Publishing Co., 1975).

⑨**A. Smith**, *The Wealth of Nations* (New York: Random House, Modern Library Edition, 1937), Chap. 10, p.1.

⑩有关这一问题更全面的讨论,请参见以下文献:**J. Dunlop**, *Wage Determination under Trade Unions* (New York: Crowell-Collier and Macmillan, 1944). 关于更新的文献,参见:**H.S. Farber**, "*The Analysis of Union Behavior*" *in O.C. Ashenfelter and R. Layard, eds., Handbook of Labor Economics, vol.*2 (Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1986), pp.1039 - 1089.

⑪最近的分析更多的是围绕着"潜在的"工会会员是否会在确定工会目标时能起一定作用,以及工会目标将如何影响各种资历的工人的意愿。

⑫从数学上看,工会的目标是选择 L 以使 wL(在区域 S 以下)最大化,这里,S 是劳动的补偿供给曲线,它反映了工人先前在闲暇条件下的机会成本。

第二十五章　资　本

作为一种生产要素的资本理论的研究对经济学的许多领域是很重要的。经济学家在经济增长过程方面传统上赋予作为生产要素之一的资本以更大的作用。人均资本产出随着时间推移而增长的一个重要理由是可供劳动者使用的生产装备数量的增加。为了理解这种装备源于何处以及促使它积累的激励何在，我们必须发展一种资本积累理论。类似地，凯恩斯的经济理论认为投资在总需求构成中起重要作用。因为净投资源于企业试图改变其已有的资本存量。所以，了解决定合意数量的资本的因素就再一次地变得重要起来。因此，资本理论是现代宏观经济学的中心一环。

这里，我们将探讨三个问题：什么是"资本"？资本的回报率是什么？以及它是如何决定的？如何结合资本理论及企业投入选择理论并运用前两个问题的答案发展出一种资本积累(投资)理论？本章附录讨论了与资本积累理论相关的另外两个题目。在附录 A，我们提供了一个关于复利率的简要数学概述。因为资本理论与资源的跨时期分配问题密切相关，所以复利概念是理解这一题目的基础。附录的一个主要目的是引入与动态环境下的最优决策相关的数学。

§1　资本与回报率

当我们提及一个经济的资本存量时，我们是指在某一时点上存在的机器、建筑物及其他可再生资源的总量。这些资产代表一个经济过去的产出中未被消费，而是准备用于未来生产的部分。所有社会，从最原始到最复杂的社会，都致力于资本积累。一个原始社会中的猎人从狩猎中抽取时间用于制造弓箭，现代社会中的个人用其部分收入购买房子，或是政府征税以用于堤坝与邮局的建设，所有这些在实质上目的都是一样的：把当前产出的某一部分拿出来用于未来的产出生产。为未来的收益增长而现在作出的"牺牲"是资本积累的实质。

§1.1　回报率

图 25.1 形象地显示了资本积累过程。在两个图中，最初，社会都消费 C_0 并且保持一段时间。在 t_1 期，作出决策，从当前的消费中保留部分产出(数量为 S)

用于下一个时期。在 t_2 期开始时,这部分保留的消费被以某种方式用于未来消费的生产。与这一过程相关的一个重要概念是回报率(*rate of return*),即保留的那部分消费所赚的收益。例如,在图(a)中,所保留的消费只在 t_2 期用于生产额外的产出。t_2 期消费增加量为 X,而后的长期消费水平又为 C_0。这样,社会在上一年的储蓄是为了下一年的挥霍。这个活动的回报率(单期)定义如下:

定义

单期回报率 一项投资的单期回报率(r_1)是在时期 1 所放弃的一部分消费所能提供的在时期 2 的额外消费量,即

$$r_1=\frac{x-s}{s}=\frac{x}{s}-1 \tag{25.1}$$

如果 $x>s$(如果这一过程带来而不是减少了更多的消费),我们就说资本积累的单期回报率为正。例如,如果从当前消费中扣除 100 单位而使得一个社会能在下一年消费额外的 110 单位,则单期回报率将为

$$110/100-1=0.10 \quad \text{或 } 10\%$$

图 25.1 中的(b)中,假定一个社会具有更长的资本积累观。在 t_1 期仍留出 s 数量的消费。但现在所节省出的消费被用于提高未来所有时期的消费量。如果持久消费水平被提高到 C_0+y,则我们定义持久回报率如下:

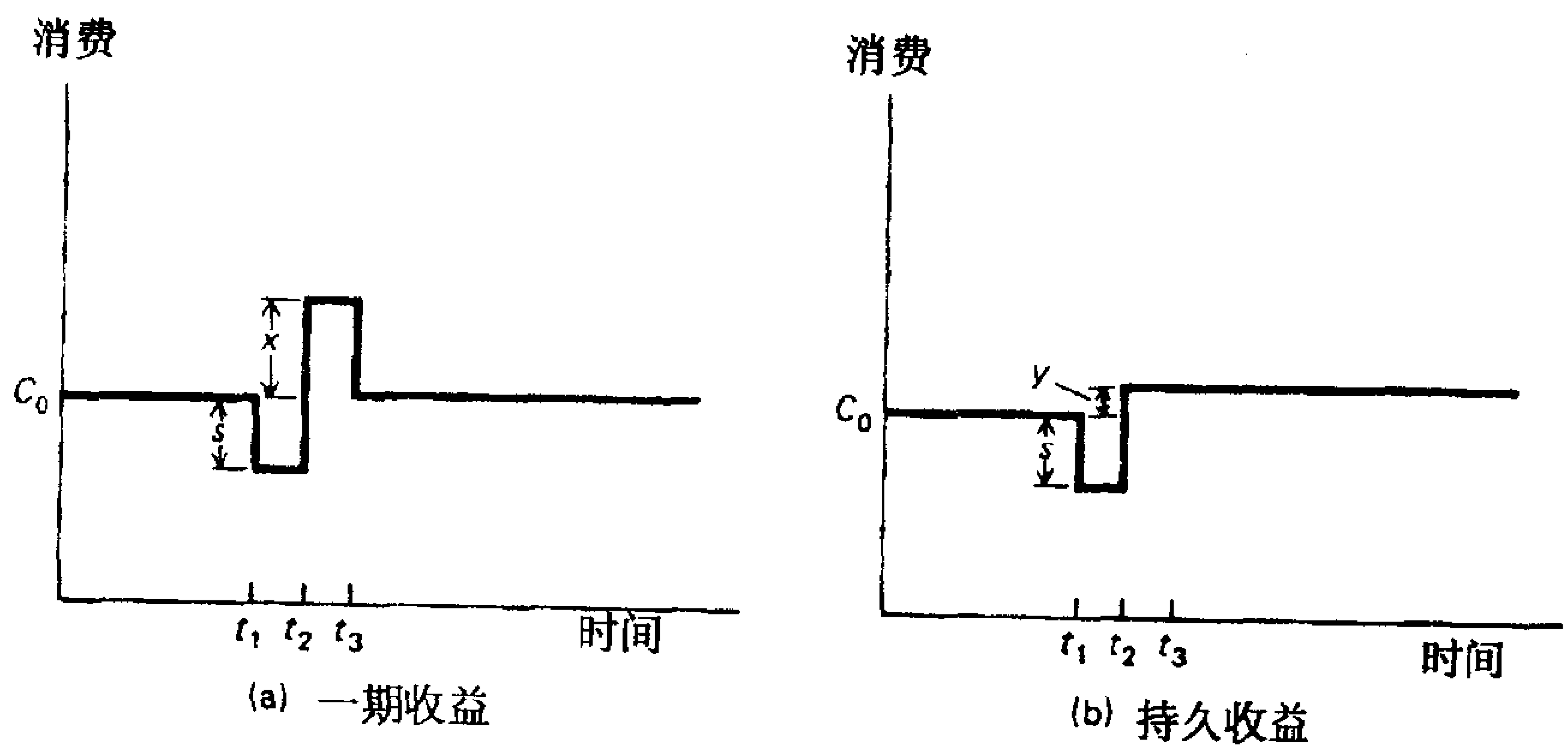


图 25.1 资本积累的两种观点

图(a)中,社会从当前的消费中扣除 s 以用于下一期的消费(增加了 x 量的额外消费)。单期回报率为 $x/s-1$。(b)中的社会则采取长远的观点,用 S 生产以使消费持久地增加 y 的数量。持久回报率为 y/s。

定义

持久回报率 持久回报率(r_∞)是作为最初所放弃的消费量对未来消费的持久增加量的比例,即

$$r_\infty=y/s \tag{25.2}$$

如果资本积累持续地增加 C_0，r_∞ 将为正数。例如，假设一个社会在 t_1 期，留出 100 单位的产出用于资本积累。如果这些资本将使得产出在未来任何一期都能增加 10 单位(从 t_2 期开始)，则持久回报率将为 10%。

当经济学家提及资本积累的回报率时，他们通常指的是这两个极端之间的情况。有时我们会不太严格地将回报率作为将目前的消费转换成未来消费的测度指标(这将在以后予以说明)。很自然地，人们会问一个经济的回报率是如何决定的呢？其答案仍将不同程度地牵涉到现在商品与未来商品的供求。在下一节中，我们提供了一个简单的两时期模型，在那里，将说明供求的相互作用。

§2 回报率的定义

在这一节中，我们将说明在"未来"商品市场上的供求如何作用以建立一个均衡的回报率。我们先从分析回报率与未来商品的价格之间的联系开始；然后，我们可以表明个人与企业是如何对这一价格做出反应的；最后，这些因素综合到一起(如同我们对其他市场所做的分析那样)，来说明未来商品的均衡价格的决定并考察这一均衡的某些特征。

§2.1 回报率与未来商品价格

在本章的大部分分析中，我们将假定，只有两个时期可供考察——当前时期(以下标 0 表示)与下一时期(以下标 1 表示)。我们将用 r 表示这两个时期之间的回报率(单期)。因此，上一节的单期定义为：

$$r = \Delta C_1/\Delta C_0 - 1 \tag{25.3}$$

这里，我们使用符号(表示两个时期内的消费量的变化。方程 25.3 可以写为

$$\Delta C_1/\Delta C_0 = 1 + r \tag{25.4}$$

或

$$\Delta C_0/\Delta C_1 = 1/(1 + r) \tag{25.5}$$

在方程 25.5 的左边只表示了如果 C_1 要增加 1 个单位，需要放弃 C_0 的数量，即，该表达式表明了以 CO 表示的 1 单位 $C1$ 的相对价格。因而，我们定义未来商品的价格有：

定义

未来商品的价格 未来商品的相对价格($P1$)是为增加一单位未来消费而必须放弃的当前商品的数量。即

$$P_1 = \Delta C_0/\Delta C_1 = 1/(1 + r) \tag{25.6}$$

现在，我们将提出一种关于 $P1$ 的决定的供求分析。这样我们就可以有一个 r_1 的决定理论，即在简单模型中的回报率决定理论。

§ 2.2 未来商品的需求

未来商品的需求理论是本书第二篇所提出的效用最大化模型的一个进一步的应用。此外，个人的效用取决于当前与未来的消费[即，效用 = $U(C_0, C_1)$]，而且他必须决定把当前的财富(W)如何分配给这两种商品。① 未用于当前消费的财富可以 r 的回报率用于投资以增加下一期的消费。与上述的情况一样，P_1 反映了未来消费的现时成本，而个人的预算约束如下：

$$W = C_0 + P_1 \cdot C_1 \tag{25.7}$$

这一约束被显示在图 25.2 中。如果每一个人都选择将其所有财富用于 C_0，则当前总消费将是 W，而在时期 2 就没有消费发生。相反，如果 $C_0 = 0$，则 $C_1 = W/P_1 = W(1+r)$。即，如果将所有财富都用于投资(回报率为 r)，则当前的财富在第 2 期将增至 $W(1+r)$。②

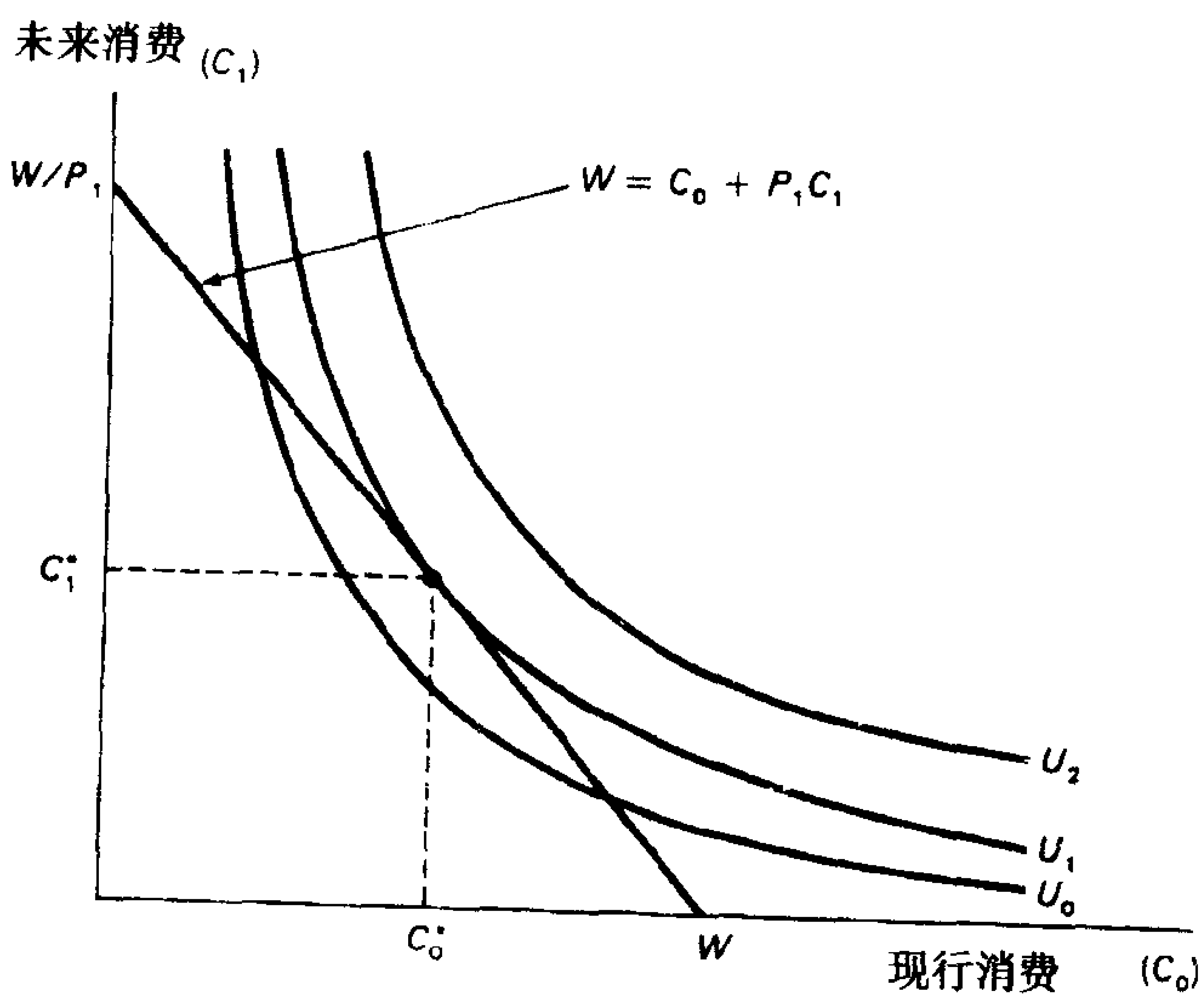


图 25.2 个人短期间的效用最大化

当面临着短期间预算约束为 $W = C_0 + P_1C_1$ 时，个人将通过选择在当前消费 C_0^* 而在下一时期消费 C_1^* 来最大化其效用。P_1 的下降(回报率 r 的上升)将使得 C_1 上升，但是对 C_0 产生的结果却是不确定的。因为替代效应与收入效应在相反方向上起作用(假定 C_0 与 C_1 都是正常商品)。

§ 2.3 效用最大化

图 25.2 将个人无差异曲线图(对 C_0 与 C_1)利用到预算约束中来,它表明了效用的最大化。这里,效用最大化的点在(C_0^*, C_1^*)处。个人选择在当前消费 C_0^*,在下一期消费 $W - C_0^*$。未来消费可从预算约束中获得

$$P_1 C_1^* = W - C_0^* \tag{25.8}$$

或

$$C_1^* = (W - C_0^*)/P_1 \tag{25.9}$$

$$= (W - C_0^*)(1 + r) \tag{25.10}$$

也就是说,当前未被消费的财富($W - C_0^*$)以回报率 r 投资于生产,并将在下一期产生 C_1^* 的消费。

【例 25.1】 短期间的不忍耐

个人在整个时期内的效用最大化选择显然将取决于他们对当前消费或等待以图未来消费的相对优点的感觉如何。反映人们在其选择中所表现出的不忍耐可能性的方法之一是假定在人们的头脑中,未来消费所提供的效用是要大打折扣的。例如,我们可以假定,在两个时期里消费的效用函数 $U(C)$ 是相同的(其中,$U' > 0, U'' < 0$),但是,在个人头脑中,时期 1 的效用被“时期偏好率”$1/(1+\delta)$(其中 $\delta > 0$)打了折扣。如果短期间效用函数同样是可分的(关于这一概念的详细讨论,参见第六章的扩展部分),我们有

$$U(C_0, C_1) = U(C_0) + \frac{1}{1+\delta}U(C_1) \tag{25.11}$$

在短期间预算约束下最大化上述函数,有

$$W = C_0 + C_1/(1 + r) \tag{25.12}$$

得到一拉格朗日表达式:

$$\varphi = U(C_0, C_1) + \lambda[W - C_0 - C_1/(1 + r)] \tag{25.13}$$

最大化的一阶条件是:

$$\begin{aligned} \partial\varphi/\partial C_0 &= U'(C_0) - \lambda = 0 \\ \partial\varphi/\partial C_1 &= \frac{1}{1+\delta}U'(C_1) - \frac{\lambda}{1+r} = 0 \\ \partial\varphi/\partial\lambda &= W - C_0 - C_1/(1 + r) = 0 \end{aligned} \tag{25.14}$$

第一与第二式相除并整理得,③

$$U'(C_0) = [(1 + r)/(1 + \delta)]U'(C_1) \tag{25.15}$$

因为消费的效用函数被假定为在两个时期内是相同的,我们可以得出结论,即如果 $r = \delta$,则 $C_0 = C_1$;如果 $\delta > r$,则 $C_0 > C_1$[因为要求得 $U'(C_0) < U'(C_1)$,必须要求 $C_0 < C_1$];及如果 $r > \delta$,则 $C_0 < C_1$。因此,消费者的消费在 0 期至 1 期是增加还是减少就取决于他是否有耐心。即便一个消费者或许对现在商品具有

偏好($\delta>0$)，他仍可能在未来的消费大于当前的消费，如果储蓄所获得的回报率足够高的话。

请回答：如果两人的不忍耐程度相同，但面临着的回报率不同，那么，谁的 C_1 超过 C_0 的最多？

§ 2.4　r 变动的效应

图 25.2 所显示的关于均衡的比较静态分析是很直观的。如果 P_1 下降(即 r 上升)，收入与替代效应将使 C_1 的需求增加，除非 C_1 是劣等品，而这种情况应是少见的。因此，C_1 的需求曲线将向下倾斜。r 的增加将有效地降低 C_1 的价格，因而其消费将增加。在图 25.3 中该需求曲线被标为 D。

在我们的讨论离开个人的短期间决策之前，应当指出的是，我们的分析并未提供一个关于 $C\partial C_0/\partial P_1$ 的符号的确切证明。在图 25.2 中，收入效应与替代效应在相反方向起作用，因而肯定的预测难以做出。P_1 的下降会使个人用 C_1 来代替 C_0 的消费组合。但 P_1 的下降提高了财富的实际值，从而收入效应会使 C_0 与 C_1 都增加。与之有区别的是，图 25.2 提供的模型并不能作出一个肯定的预测，即当期财富积累(储蓄)的回报率将如何变化。高的 r 将产生替代效应，会导致更多的储蓄；而收入效应会导致较少的储蓄。因此，最终效应的结果将是一个实证的问题。

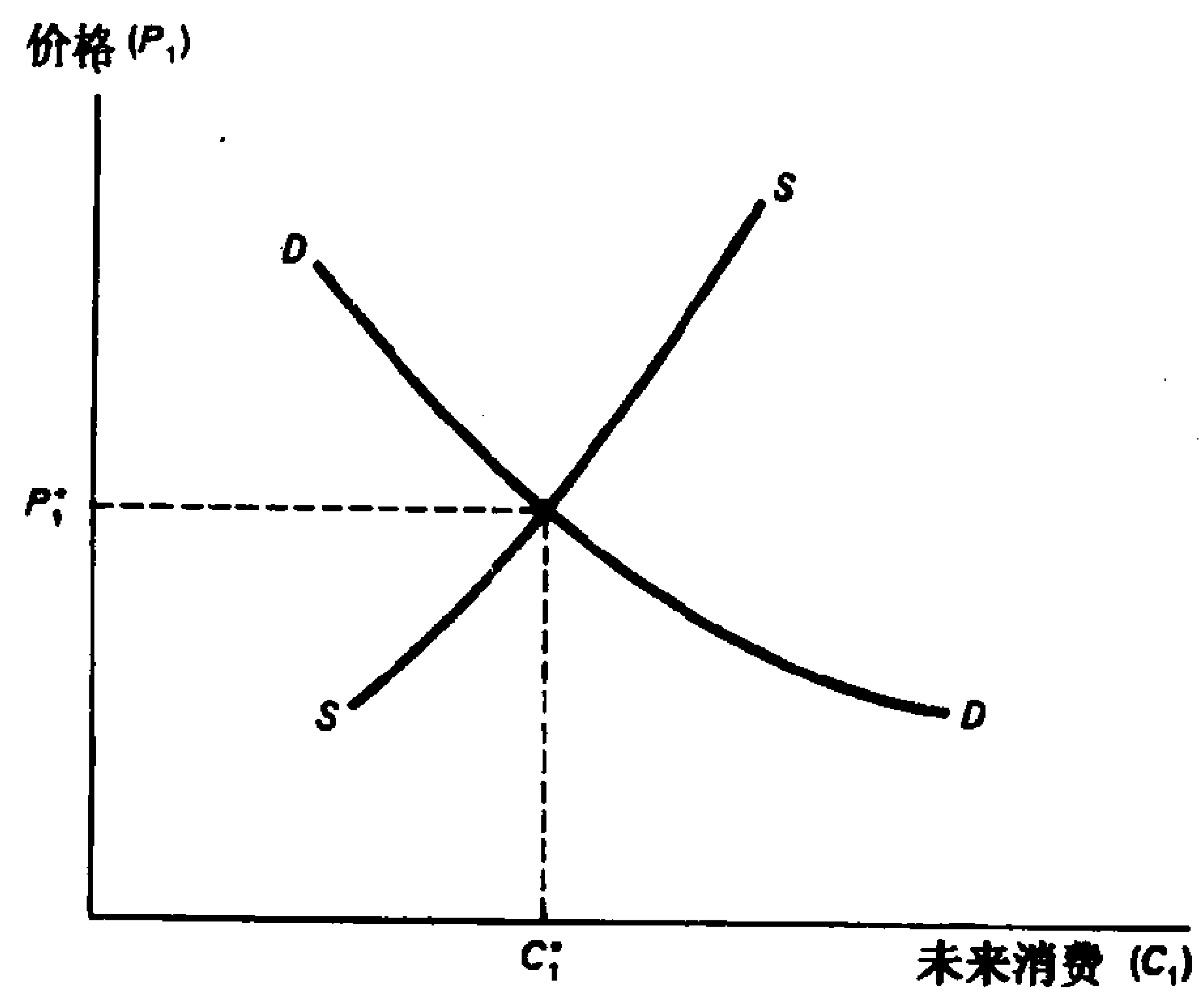


图 25.3　未来商品的均衡价格的决定

点(P_1^*，C_1^*)代表未来商品市场的均衡。未来商品的均衡价格通过方程 25.16 决定了回报率。

§2.5 未来商品的供给

从某种意义上说，关于未来商品的供给分析是相当简单的。我们可以推论，未来商品相对价格的增加将导致企业生产增加，因为此时生产更多未来商品的收益会增加。图 25.3 以正斜率的供给曲线 S 反映了这一点。可以看出，正如在我们以前完全竞争的分析中一样，这一供给曲线反应了当企业试图通过资本积累而将现在商品转化为未来商品时经历的边际成本递增(或收益递减)。

不幸的是，对资本积累性质的深入探讨变得越来越复杂，这一问题已困扰经济学家达百年之久。④基本上，所有这些分析都试图建立一个关于资本积累过程的坚实模型。但对我们的个人行为模型而言，这一问题并不存在，因为我们可以假设"市场"为个体行为者提供了一个回报率——从而个人可以采取不同行为以适应它。在本章后半部分中的厂商投资决策的讨论中，我们仍将遵循这一线索与思路。但是，为了发展一个厂商的资本积累的完善的模型，我们必须详尽地说明 C_0 是如何转变为 C_1 的，而这么做将使我们陷入十分复杂的资本理论的讨论中。作为一种替代，我们将对图 25.3 中所显示的正斜率的供给曲线及其形状在直观上是合理的假设表示满意。本章随后部分的绝大多数分析在一定程度都是为了让读者相信这个形状是对的。

§2.6 未来商品的均衡价格

图 25.3 所显示的市场均衡点位于点(P_1^*，C_1^*)处。在该点上，个人对未来商品的供求相等。而且一定数量的当期商品将被转化为资本积累，以便在未来生产 C_1^*。⑤

有许多理由可以预期 P_1 将小于 1，即生产一单位未来商品将需要不到一单位的当前商品。正如我们在图 25.1 中所示，或许可以认为，个人将因其等待而获得补偿。日常生活哲学("一鸟在手胜过双鸟在林"，"只为今天而活")与更多的现实状况(未来的不确定及人生的有限)表明个人在其消费决策中通常是不愿等待的。因此，图 25.3 所显示的这种资本积累只有当现在放弃的消费在某种程度是有所值的时候才会发生。

在供给方面还有一个 P_1 小于 1 的原因，即所有这些都涉及资本积累是生产性的思想，放弃当前 1 单位的商品将产生更多的未来商品。关于资本投资是生产性的简单例子有牧场的植树以及酒与奶酪的酿制等，护林者以及葡萄园与奶牛厂的经营者"节欲"而不出卖其产品是因为他们相信，时间将使其产品更有价值。虽然，明显的事实是，现代工业社会中的资本积累比植树要复杂得多(譬如，考虑一个钢铁厂的建设以及电力发电体系的建立)，但经济学家坚信，这两者的过程具有相似性。在建钢铁厂与建电站的情况下，运用当前商品进行投资，使得生产过程更长、更复杂了，因而也改善了生产中所用的其他资源的总体生产能

力。

§ 2.7 均衡回报率

现在我们通过公式定义回报率(r)与我们称为未来商品价格的关系如下:

$$P_1^* = 1/(1 + r) \tag{25.16}$$

因为我们相信 P_1^* 将小于 1,回报率将为正。例如,如果 $P_1^* = 0.9$,r 将约等于 0.11。我们将说资本积累的回报率约为 11%。通过节省 1 单位的当前消费,未来商品消费将增至 1.11 单位。回报率与 P_1 是衡量将当前商品转化为未来商品的等价方式。

§ 2.8 回报率、实际利率与名义利率

迄今为止,本章中所分析的回报率概念有时与相关的实际利率概念是作为同义词来使用的。在此背景下,这两个概念都是指有关资本积累的实际回报率,名词"利息率"在经济学中是被广泛地加以运用的术语,指出此处所用之概念与其他别的地方使用上的差别是极其重要的。更为重要的是,现实世界所观察到的利息率通常是名义利率,它不仅反映了资本积累的实际回报率同时也反映了通胀率。当一般价格水平变化时,借款人与贷款人将试图在其购买力上取得补偿。具体地说,如果总体价格水平被预期在两个时期内将上升 $\dot{P}_e$(即 $\dot{P}_e$ 为 0.1 意味着 10% 的通胀率),我们通过方程给出名义利率(R)

$$1 + R = (1 + r)(1 + \dot{P}_e) \tag{25.17}$$

因为一个未来贷款人将不仅要求补偿实际资本投资的机会成本(r)而且还要补偿一般价格水平($\dot{P}_e$)的变动所带来的损失。把方程 25.17 展开,有

$$1 + R = 1 + r + \dot{P}_e + r\dot{P}_e \tag{25.18}$$

假定 $r\dot{P}_e$ 很小,我们有下列近似值

$$R = r + \dot{P}_e \tag{25.19}$$

如果实际回报率为 4% (0.04),并且预期通胀率为 10% (0.10),则名义利率约为 14% (0.14)。因此,所观察到的名义利率与实际利率之间的差距可能会很大。

§ 3 厂商对资本的需求

厂商对机器的租用也遵循二十三章所推导出的利润最大化的同一原理。具体地说,在一个完全竞争的市场中,厂商选择使用的机器数量由以下原则决定:使用机器所获得的边际收益产量应准确地等于其市场的租金价格。在这一节中,我们先考察市场租金价格的决定,我们假定所有机器都被租用。在本节的较

后部分，我们将考察由于大多数厂商购买机器并将其持有到它们损坏为止，而不是租用机器来使用的情况所引起的特殊问题。

§ 3.1 市场租金价格率的决定

考虑一个厂商租借机器给其他厂商的情况。假定，厂商拥有一台机器（譬如说，一辆汽车或一台挖土机），其当前的市场价格为 P。厂商对于租用其机器的顾客将收取多少费用呢？机器的所有者面临着两类成本：机器的折旧成本和机会成本，所谓机会成本即将其资金耗费在机器上而不是用于投资以获得当前的回报率，如果假定每期折旧成本只是机器的市场价格的固定比例（d），并且实际利率由 r 给出，则机器所有者每一期的总成本为

$$Pd + Pr = P(r + d) \tag{25.20}$$

如果我们假定机器市场是完全竞争的，通过机器出租不可能获得长期利润。市场竞争将保证机器的每期租金价格恰好等于机器所有者的成本。于是，我们有如下基本结论：

$$v = P(r + d) \tag{25.21}$$

竞争性租金价格是机器所有者必须付出的放弃利息与折旧成本的总和。例如，假设实际利率为 5%（即 0.05），实物折旧率为 15%（0.15），再假定机器的当前价格为 10000 美元，于是，在这一简单模型中，机器所具有的年租金价格为 2000 美元[10000 (0.05 + 0.15)]。其中 500 美元代表投资于机器的机会成本，其余 1500 美元则反映了折旧的实物成本。

§ 3.2 机器折旧为零时的情况

如果机器折旧为零（$d = 0$）的假设情形出现，则方程 25.21 将变成

$$v/P = r \tag{25.22}$$

这一方程表明，在一个均衡状态中，没有折旧的可长期使用的资本就相当于一张无限期的债券（参见附录 A），因此，它一定会“产生”市场回报率。作为机器价格之一的固定比例的租金价格一定等于 r。如果 $v/P > r$，则每个人将会立即去购买机器，因为出租机器将产生比在别处投资更大的回报率。相似地，如果 $v/P < r$，则没有人愿意出租机器，因为在别外投资可以获得更大的回报。读者或许会注意到 v/P 与持久回报率概念相似，后一概念我们曾在本章第一节中讨论过。在第一期放弃 P，以图在未来每期里获得 v 的回报量。在我们的前述例子中，如果实物折旧率为零，则机器的年租金率为 500 美元（$= 0.05 \times 10000$）。机器的所有者通过出租机器给别人将获得 5% 的投资回报。这恰好等于机器所有者在其他投资上所能获得的报酬。

§3.3 机器所有权

迄今为止,我们的分析一直假设厂商租用所有其所要使用的机器。虽然这种租借在实际世界中时有发生(例如,许多厂商租借飞机、卡车、货车与计算机给别的厂商)。但厂商通常自己拥有机器。一个厂商会购买机器并雇佣劳动以进行生产。对机器的所有权使得资本的需求分析变得更为困难与复杂。但是,通过区别存量(*stock*)与流量(*flow*),我们就能够表明资本需求与劳动需求间的相似性。

一个厂商通过运用资本服务(*capital services*)进行生产。这些服务是一个流量概念。与生产过程密切相关的是机器使用的时间量(如劳动时间那样)而不是机器本身。通常可以假定资本服务的流量与机器的存量是成比例的(如果1小时租用100台机器,则可提供100台机时的服务);因而,这两类不同概念实际上就可以作为同义词而运用。如果一个时期内,厂商确定了固定的机时数量,这通常意味着厂商确定了固定的机器数量。厂商对资本服务的需求同样也就是对资本的需求。

完全竞争中的利润最大化厂商将选择使额外一个单位投入的边际收益产量等于其成本时的投入水平,这一结论对机时的需求同样成立。资本服务的成本由方程25.21中的租金率(v)给出。这一成本由厂商自己负担,不管它是在公开市场上租用的机器还是自己购买的机器。在前述的例子中,它是一个显性成本,而在后一个例子中,它却是一种隐性成本。因为厂商可以将机器租给别人,假如它选择这么做的话。在所有的情况下,机器使用的机会成本由市场租金率 v 所决定。所有权对于成本的决定是无关的。因此,我们可以运用以前的投入需求分析了。

最优化原理

资本需求　一个面临着完全竞争的资本租用市场的利润最大化厂商将在边际收益产量(MRP_K)等于市场租金价格 v 的点上运用额外的资本投入。在完全竞争下,租金率将既反映折旧成本又反映机会成本。因此,我们有

$$MRP_K = v = P(r + d) \tag{25.23}$$

§3.4 投资理论

如果一个厂商遵循方程25.23的利润最大化原则,发现它需要超出现存机器存量所能提供的更多的资本服务。它将有两种选择,第一,它将租用额外的机器,这与其雇佣额外劳动的决策是相同的;第二,厂商可以购买新机器以满足需要。第二种选择通常是被普遍加以运用的,我们用投资(*investment*)这一术语来特指对设备的购买。

投资需求在宏观经济理论中是总需求的一个重要组成部分，通常假定投资需求是对工厂与设备（也就是机器）的需求，它与利率或我们所说的回报率是负相关的。运用我们在本章中所发展起来的分析，我们可以证明这一论断。利率（r）的下降，在其他条件不变的情况下，将使资本的租金价格下降（方程 25.21）。由于所放弃的利息代表机器所有者的隐性成本，所以 r 的下降实际上降低了资本投入的价格（亦即租金率）。v 的这种下降使得资本成为一种相对便宜的投入，正如我们在第二十三章所显示的，这将使厂商增加其资本的使用量。

§4　折现值标准

厂商的资本需求理论有时以一种完全不同于刚才我们所提出的方式展示出来。这种替代的方式被称为投资需求的折现值（*present discounted value*）理论，该理论分析购买机器的决策，而不是类比于劳动雇佣的租用机器，而专注于租金价格。因此，这种理论是一种对机器需求的"存量"理论，而不是关于对机器服务需求的"流量"理论。然而，这两种理论间的区别只是语义学意义上的。

§4.1　现值

为分析投资的折现值标准，我们必须首先讨论加总那些在不同时期支付的货币量所应使用的程序，因为机器的购买者要对未来不同时期的机器净收入（更为确切一点，是边际收益产量）进行加总。虽然，关于这一题目的标准数学分析将在本章的附录 A 中给出，但是，在此仍有可能给出一个经济学家所运用的直觉的逻辑解释。考察的起点是，今天的 1 美元比那直到未来某天才能获得的 1 美元所值更多。如果今天能获得 1 美元，则它可用于投资并获得现行的利息 r。相反，如果直到明年才能得到 1 美元，则必须为此放弃某些利率收入。更确切地说，今天的 1 美元在明年将增至（$1+r$）美元。作为一个替代，我们作如下拓展：

定义

折现值　明年支付 1 美元的折现值（PDV）是以回报率 r 进行投资并将在明年末恰好可获得 1 美元的投资量。即

$$PDV(1\text{ 美元}) = 1\text{ 美元}/(1+r) \tag{25.24}$$

运用这一定义，未来的美元就可以转换成现在的美元。明年 1 美元的价值等于现在的 $1/(1+r)$ 美元。因为一年之后，一个人不论在何种情况下都将拥有 1 美元。很容易地，我们可将现在值的思想推广到许多不同时期。例如，如果用 1 美元进行为期两年的投资，则它将增至 $1(1+r)(1+r)=1(1+r)^2$ 美元。类似

地，两年后获得的 1 美元的现值将是 $1/(1+r)^2$，这就是现在进行投资在两年后获得 1 美元的投资量。这些结果可以推广如下：

定义

现值折算量 n 年以后支付 1 美元的折现值(或有时只称为现值)为

$$PDV(1\text{ 美元}) = 1\text{ 美元}/(1+r)^n \tag{25.25}$$

如果 n 年以后可获得 N 美元，则其现值为

$$PDV(N\text{ 美元}) = N\text{ 美元}/(1+r)^n \tag{25.26}$$

为强调现值概念的含义，表 25－1 表明了在未来 1、2、3、10、20 年后 1 美元对应于 5 种可能利率的现值。例如，表中记录了如下事实，即如果 r 为 4%，一年后 1 美元的现值为 0.962 美元。如果把 0.962 美元以 4% 的回报率用于投资，在一年后恰好能增至 1 美元。类似地，表还显示，如果利率为 7%，以 0.26 美元进行投资，20 年后将增至 1 美元。通常，在未来某期的 1 美元的现值将随利率上升而进一步下降，对于固定利率，在未来更远的时期可获得的美元比在近期所能获得的美元所值更少。若要确定对应于种种时期与利率的 N 美元的现值，表 25－1 中的各项应乘以 N。

表 25－1 **未来时期支付 1 美元的现值**

利率(r)	1 年	2 年	3 年	10 年	20 年
0.03	$ 0.971	$ 0.943	$ 0.915	$ 0.744	$ 0.554
0.04	0.962	0.925	0.889	0.676	0.456
0.05	0.952	0.907	0.864	0.614	0.377
0.06	0.943	0.890	0.840	0.558	0.312
0.07	0.935	0.873	0.816	0.508	0.258

§ 4.2 投资决策的折现值方法

当一个厂商购买一台机器时，它实际上购买了一个未来时期的净收益流。为决定是否要购买机器，厂商必须考察计算该收益流的现值。只有如此，厂商才能准确地获得放弃的利息收入的数量。

考察一个厂商是否要购买一台特定机器的决定过程。假定机器会持续工作几年，并且每年都给其所有者提供一个货币收益流(即边际收益产量)。令 R_i 代表在第 i 年的收入，如果 r 为现在的利息率，而且该利率水平将在其后的 n 年中保持不变，则机器所有者从机器身上所得到的净收益流的折现值为：

$$PDV = R_1/(1+r) + R_2/(1+r)^2 + \cdots + R_n/(1+r)^n \tag{25.27}$$

这一折现值代表了由机器所提供的支付流的总价值，当这些支付发生在不同年份时，如果这一支付流的折现值 PDV 超过了机器的价格，则该厂商或其他类似厂商就应当购买机器，即便将厂商原本能从资金中获得利息收益（假如不购买）这一因素也考虑进去，机器依然能够保证回报率超过当前价格。另一方面，如果 $P > PDV$，则厂商最好选择能保证回报率为 r 的别的投资渠道。因为，如果考虑到放弃的利息，则机器所带来的回报还不能支付其价格。因此，在一个竞争市场上所通行的唯一均衡点为机器价格等于该机器所提供的净收益的折现值。只有在此条件下，才不会存在对机器的过度需求和过度供给。因此，市场均衡要求

$$P = PDV = R_1/(1+r) + R_2/(1+r)^2 + \cdots + R_n/(1+r)^n \tag{25.28}$$

现在，我们将运用这一条件证明在两种情况下，投资的折现值标准如何导致本章前述的均衡条件。

§ 4.3 简单情况

首先假定机器是无限期存在的，且边际收益产量（即 R）每年是相同的。相同的回报也等于机器的租金价格（v）。因为那是其他厂商在任何时期为了使用机器而愿意支付的价格。有了这些简化的假设后，我们就可以把从对机器的所有权中得到的折现值写为

$$\begin{aligned} PDV &= v/(1+r) + v/(1+r)^2 + \cdots + v/(1+r)^n + \cdots \\ &= v[1/(1+r) + 1/(1+r)^2 + \cdots + 1/(1+r)^n + \cdots] \\ &= v\left[\frac{1}{1-\dfrac{1}{1+r}} - 1\right] = v\left[\frac{1+r}{r} - 1\right] = v \cdot \frac{1}{r} \end{aligned} \tag{25.29}$$

因为在均衡态 $P = PDV$，因此有

$$P = v \cdot 1/r \tag{25.30}$$

或

$$v/P = r \tag{25.31}$$

这正如方程 25.22 所示。对于这一情况而言，由折现值标准所提供的结果与本章前述的结论相同。

§ 4.4 一般情形

方程 25.21 可以从更为一般的情况中推出，在这里，机器的租金价格随时间而变化并且存在折旧。这一分析可以简单地运用连续时间来进行。假设一项新机器的租金价格给定为 $v(s)$。假定机器的折旧率 d[⑥] 采取指数形式。因此，机器的租金价格（以及边际收益产量）随着时间而下降。在 s 年时，于 t 年之前购

买的旧机器的净租金价格为

$$v(s)e^{-d(s-t)} \tag{25.32}$$

因为 $s-t$ 是机器折旧的时间。例如，假定一台机器购买于 1989 年，其在 1994 年的净租金将等于一台新机器在 1994 年[$v(1994)$]以贴现因子 e^{-5d}进行贴现以减掉机器在过去 5 年里的折旧值。

如果厂商考虑购买在 t 年时是新的机器，则应当将回溯到 t 年的净租金值折扣掉。在 s 年的净租金现值折扣到t 年(如果利率为 r)，有

$$e^{-r(s-t)}v(s)e^{-d(s-t)}=e^{(r+d)t}v(s)e^{-(r+d)s} \tag{25.33}$$

由于从购买机器到得到净租金，$(s-t)$年又过去了。因此，在 t 年购买的一台机器的折现值就是这些现值的和(积分)。这个积分应当包括从 t 年(机器购买时)直到未来所有年，有

$$PDV(t)=\int_t^{\infty}e^{(r+d)t}v(s)e^{-(r+d)s}ds \tag{25.34}$$

因为在均衡状态时，机器的价格在 t 年[$P(t)$]将等于这一现值，我们有下列基本方程

$$P(t)=\int_t^{\infty}e^{(r+d)t}v(s)e^{-(r+d)s}ds \tag{25.35}$$

这一相当令人生畏的方程实际上只是方程 25.28 的一个更复杂的形式而已，它可以用来推导出方程 25.21。首先将方程改写为

$$P(t)=e^{(r+d)t}\int_t^{\infty}v(s)e^{-(r+d)s}ds \tag{25.36}$$

对 t 求导

$$\begin{aligned}dP(t)/dt &= (r+d)e^{(r+d)t}\int_t^{\infty}v(s)e^{-(r+d)s}ds-e^{(r+d)t}v(t)e^{-(r+d)t}\\ &=(r+d)P(t)-v(t)\end{aligned} \tag{25.37}$$

因此

$$v(t)=(r+d)P(t)-dP(t)/dt \tag{25.38}$$

这一结果与方程 25.21 中所显示结果相比，除了增加了一项 $-dP(t)/dt$ 以外，其余都相同。这一表达式的经济含义是：它代表了机器所有者所获得的资本所得。例如，如果预期机器价格要上升，则机器所有者或许会接受低于$(r+d)P$ 的价格作为租金价格。[7]另一方面，如果机器价格预期要下降[$dP(t)/dt<0$]，所有者则会要求比方程 25.21 所确定的更多的租金。如果机器价格预期在整个时期都保持不变，则 $dP(t)/dt=0$，方程就是相同的。这一分析的结论表明在不同时间里的机器价格、由该机器所提供的未来利润流与机器的当前租金价格之间存在着一定的关系。

【例 25.2】 伐木

作为 PDV 标准的一个例子，考虑一个林业工人决定何时砍伐一棵正在生长

的树的例子。假定树在时期 t 的价值为 $f(t)$[其中 $f'(t)>0$,$f''(t)<0$]、支付给植树的工人 L 美元作为最初的投资。再假定(连续的)市场利率为 r(参见本章附录),当植树之初时,树木所有者的利润折现值为

$$PDV(t)=e^{-rt}f(t)-L \tag{25.39}$$

这只是(现值)收益与成本之差。对伐木者来说,它的决策就是选择时期 t 以最大化该值。通常,这个值可通过微分求得

$$dPDV(t)/dt=e^{-rt}f'(t)-re^{-rt}f(t)=0 \tag{25.40}$$

或两边同除以 e^{-rt},有

$$f'(t)-rf(t)=0 \tag{25.41}$$

因此

$$r=f'(t)/f(t) \tag{25.42}$$

这一最优条件有两个特征值得注意。第一,最初的劳动投入成本与微分无关。该成本是一种与利润最大化决策不相干的"沉淀成本"。第二,方程 25.42 可以被解释为当利率等于树木的生长比例时,就到了伐树的季节。因为 $f'(t)/f(t)$ 实际上在时间 t 按 $f(t)$ 的比例增长,所以这个结果靠直觉也可获得。如果树木的生长比当前的利率水平增长得还要快,则其所有者就应当将其资金投资于植树,因为林木可以提供最佳的回报率。另一方面,如果树木生长得没有现行利率增长得快,则树木应当被砍伐掉,出售树木所获得的资金应当投资于回报率为 r 的其他地方。

方程 25.42 只是最大化的一个必要条件,通过对方程 25.41 再次求导就可以很容易地看出,在 t 期所选择的价值水平上也要求

$$f''(t)-rf'(t)<0 \tag{25.43}$$

这样一阶条件才代表一个真正的最大化。由于我们假定 $f'(t)>0$(树木永远生长)以及 $f''(t)<0$(生长率随着时间而放慢),所以上述条件自然成立。

一个特例 假设树木按照方程

$$f(t)=e^{0.4\sqrt{t}} \tag{25.44}$$

生长,则该方程总是呈现出一个正的增长率[$f'(t)>0$]。而且,由于

$$f'(t)/f(t)=0.2/\sqrt{t} \tag{25.45}$$

而且因为树木的生长率随时间递减,如果实际利率,比如说是 0.04,则我们可以求解最优收获树龄为

$$r=0.04=f'(t)/f(t)=0.2/\sqrt{t} \tag{25.46}$$

或

$$\sqrt{t}=0.2/0.4=5$$

因此

$$t^*=25 \tag{25.47}$$

树龄不到 25 年时,树木每年以超过 4% 的速度增长,因此,最优的决策就是允许树木继续生长。但是,如果 $t>25$,则树木每年增长率低于 4%,因此林场主

可以找到更好的投资方式——或许是种植新的树木。

利率的变化 如果实际利率增至5%,方程25.46将变成

$$0.05 = 0.2/\sqrt{t} \tag{25.48}$$

最优收获树龄将为

$$t^* = (0.2/0.05)^2 = 16 \tag{25.49}$$

较高的实际利率将通过促使林场主选择更早的收获树龄而抑制了对植树的投资。

请回答:假定所有价格(包括树木价格)每年都增加10%,这一变化将如何改变该问题中的最优收获树龄?

小 结

本章考察了资本理论的几个方面并强调了该理论与厂商的资本投入的需求理论进行综合的重要性。主要的结论是:

◇像建立任何均衡价格一样,回报率也可由该机制获得。均衡回报率为正,既反映出个人对当前商品的的偏好胜过对未来商品的偏好,也反映出正的资本实物生产力的积累。

◇回报率是与资本所有权相联系的总成本的一个重要因素。它是资本的市场租金价格 v 的重要决定因素。

◇资本投资的未来回报必然以现行实际利率予以折现,这种现值概念的使用提供了研究厂商投资决策的另一种方法。

【练习题】

25.1

一个人拥有固定财富(W),并把它分配在两时期的消费中,个人的效用函数由下式给出,

$$U(C_1, C_2)$$

预算约束为

$$W = C_1 + C_2/(1+r)$$

这里,r 是单期利率。

a. 证明如果个人在此预算约束下要最大化其效用,则他应当选择 MRS(C_1 对 C_2)$=1+r$ 时的 C_1 与 C_2 的组合。

b. 证明$\partial C_2/\partial r \geq 0$,但是$\partial C_1/\partial r$ 的符号不确定。如果$\partial C_1/\partial r$ 为负,则对 C_2

的需求价格弹性为多大？

c. 如果个人在每一期都获得收入（Y_1 与 Y_2），并使预算约束为

$$Y_1 - C_1 + (Y_2 - C_2)/(1 + r) = 0$$

则你对上述问题的分析将怎样修正？

25.2

假定一个人希望工作 40 年后退休，并再活 20 年。再假设个人收入每年以 3% 增加，利率也是 3%（总体价格水平不变），则他应当在每个工作年份里储蓄多少（占收入之比例）才能够在退休后保证获得退休前收入的 60%？

25.3

苏格兰威士忌随时间增加而逐步增值。零年时的 1 美元威士忌在 t 年值 $v(t) = e^{2\sqrt{t} - 0.15t}$。如果利率为 5%，问过多少年后，苏格兰威士忌的拥有者才能卖出酒的最大化的 *PDV*？

25.4

艾可公司的董事长发现购买 10 台豪华卸货车可每年带来额外的 100000 美元收益。卡车的寿命周期为七年，每台需要成本 50000 美元。如果公司在其他投资项目上可获得 10% 的回报率，那么公司会购买卡车吗？如果公司发现在其他投资项目上只能获得 9% 的回报，那么它将购买卡车吗？

25.5

如果在例 25.2 中，假设在时期 0 时用 1 单位劳动就可以植树。一棵树的木材价值在 t 期为 $f(t)$，如果市场工资率为 w，即期利率为 r，则该生产过程的 *PDV* 是多少？应当如何选择 t 以使 *PDV* 最大化？

a. 如果最优的 t 值为 t^*，试证明没有纯利润的完全竞争的条件将要求

$$w = e^{-rt}f(t^*)$$

你能解释这一表达式的含义吗？

b. t^* 期以前出售的树木将不立即伐掉。而且，对于新的林场来说，让树林继续生长到 t^* 是有价值的。证明树龄为 u 年的树木的价格是 we^{ru}，它将超过对应于每一个 u 值树[$f(u)$]的木头价值，除了 $u = t^*$ 时，这时二者将相等。

c. 假定土地所有者拥有一片“平衡”的树木，即他拥有从 0 期到 t^* 期每期一棵树。这片树林的价值是多大？[提示：它是所有树木价值之和]

d. 如果树林价值为 V，证明：V 的即期利息（即 rV）等于所有者在每期所获得的“利润”，其中“利润”是指出售一棵完全成熟的树[$f(t^*)$]所得收益减去种植一颗新树（w）的成本。这一结果表明借款以购买一片树林时绝对不会有纯利润存在，因为必须要在每一期支付的利息恰好等于砍伐一颗树所得的收益。

25.6

美国的公司利润税为 35%，该问题是关于税收与厂商投资决策的相互作用的：

a. 假定（事实并非如此）用于税收的利润是我们所称的纯经济利润。这种

利润被征税将对投资决策产生什么影响？

b. 实际上，用于税收的利润被定义为

$$\pi' = PQ - wL - \text{折旧}$$

这里，折旧由政府与行业的指导线所决定，以求得在机器可使用的时间里分配其成本。如果折旧等于实际物质损耗且厂商处于长期竞争均衡，则对 π' 征收什么样的税收会影响到厂商的资本投入决策？

c. 在 *b* 的条件下，加速折旧政策的采用（即折旧率超过机器的实际物质损耗）与延长折旧的政策将会对资本的使用产生什么影响？

d. 在 *c* 的条件下，公司利润的下降将会对资本的使用产生什么影响？

25.7

一些林业工作者建议林场应以最优的，可持续产出的方式来经营。经济学家将会如何评价这一建议。

25.8

一个人寿保险推销员说："在你这个年纪购买一张 100,000 美元终身寿险保单比一张定期保单要好得多。持有终身寿险保单，你只在前 4 年里每年支付 2000 美元，但在你生命的以后的日子里就无需支付了。一张定期保单每年需要你支付 400 美元，而且永远是这样。如果你再活上 35 年，你只需对终身保单支付 8000 美元，但对定期保单则要支付 14000 美元。所以，终身保单无疑是笔更好的交易。"

假定推销员的寿命预期是正确的，你将如何评价他的论断？更确切地说，假定利率为 10%，请计算两张保单的保费成本的贴现现值！

25.9

一个强行推销汽车贷款的女推销员（或许是习题 25.8 中的推销员的妹妹）对一个刚刚购车的人说："假定你用现金购买这辆 10000 美元的汽车，因为你用那笔钱可在银行获得 10% 的利率，所以三年内你将至少损失 3000 美元。另一方面，如果你要选择我们的低成本的汽车贷款购买 10000 美元的汽车，那么只需每月支付 350 美元持续 36 个月即可，总体上你只需为汽车支付 12600 - 10000 = 2600 美元的利息。因此，你通过这样融资就可以省钱"。

你是如何评价这一说法的？汽车贷款果真是低成本之举吗？

25.10

菲尔特高尔夫球公司生产高尔夫球，它想进行一项改变原有名称的投资。它们的新闻主管提供了两个建议的名称："奥斯垂"与"杰克"。转向"奥斯垂"是较为便宜的，因为第二个名称涉及一个著名的高尔夫球商，会发生因其不满而引起法律诉讼的费用问题。但是，第二个名字可能比第一个带来更多的生意。如果成本与收益由下表给出，而且厂商希望只改五年，那么改变名称合算吗？如果合算，改为哪个名称好些呢？

	成本	年回报	利率
奥斯垂	3800	1000	10%
杰克	5000	1400	10%

如果利率改为15%，那你能回答这一变化后的问题吗？

25.11

假定一个人拥有 W 美元以分配于本期消费(C_0)与下期消费(C_1)，利率为 r。

a. 用图显示个人的最初均衡并且表明当期储蓄的总值($W - C_0$)；

b. 假定个人在做出他的储蓄决策之后(通过购买单期债券)，利率降至 r'。这会改变个人的预算约束吗？请表明新的效用最大化位置。讨论个人的改进状态如何能被解释为是他的最初债券购买的"资本所得"的结果。

c. 假定税收当局决定根据资本所得的量而征收收入税。如果所有这种所得以 C_0 测度，请表明如何测算这些所得。将此值称为 G_1。

d. 假定用"实现了的"东西测度资本所得，即资本所得被定义为只包括那部分转换成现金以购买额外 C_0 的债券。请说明这些实现了的所得应如何加以测度，请将此值称为 G_2。

e. 发展一种测度由于 r 下降导致效用真实增加的方法，用 C_0 来测度。将这一真实的资本所得称为 G_3。证明 $G_3 < G_2 < G_1$。如果现行政策只对实现了的资本所得征税，那么，你会得出什么结论？

[注：这一习题选自 J. Whalley, "*Capital Gains Taxation and Interest Rate Changes*," National Tax Journal (March 1979): 87 – 91.]

参考书目

Auerbach, A. J., and **J. R. Hines**. "*Investment Tax Incentives and Frequent Tax Norms*." American Economic Review Papers and Proceedings(May 1988):211 - 216.

该文主要讨论了税收对投资的影响问题。

Blaug, M. *Economic Theory in Retrospect*. *Rev*. *Ed*. Homewood, III.: Richard D. Irwin, 1978. Chap. 12.

该书对奥地利学派的资本理论作了一个很好的评论,把资本积累过程概念化了。

Harcourt, G. C. "*Some Cambridge Controversies in the Theory of Capital*." Journal of Economic Literature 7 (June 1969):369 - 405.

该文概述了"两个剑桥之争"的性质与资本的可测度性。

Hirshleifer, J. *Investment*, *Interest and Capital*. Engle-wood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1970.

该书扩展了新古典的投资理论。

Samuelson, P. A. "*Parable and Realism in Capital Theory*: *The Surrogate Production Function*." Review of Economic Studies 39 (June 1962):193 - 206.

该文讨论了资本如何运用于总生产函数的问题。

Solow R. M. *Capital Theory and the Rate of Return*. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1964.

该书谈到了资本的性质,十分好读。

附录 A:关于复利的数学

本附录的目的是把涉及复利的一些简单的数学成果综合到一起。这些成果在许多经济问题中都有所应用,包括从宏观经济政策到圣诞树形的最优路径。

我们假定每一时期,譬如说一年,都存在当前通行的市场利率 i。假定利率对未来所有的时期是确定不变的。[⑧]如果 1 美元以 i 进行投资,利率是复合计算的(即过去的利息在未来也要获得利息)。

在时期 1 的期末,1 美元将变成

1 美元$(1+i)$

在时期 2 的期末,1 美元将变成

1 美元$(1+i)(1+i)=$1 美元$(1+i)^2$

在时期 n 的期末,1 美元将变成

1 美元$(1+i)^n$

类似地,N 美元将增至

N 美元$(1+i)$

N 美元$(1+i)^2$

$\cdots$

N 美元$(1+i)^n$

§1　折现值

从现在开始的 1 个时期后支付的 1 美元的现值是

1 美元$/(1+i)$

这是一个人如果愿意在时期 1 的期末支付 1 美元的现在的数量。相似地,从现在开始到 n 期期末支付的 1 美元的现值是

1 美元$/(1+i)^n$

n 期期末支付的 N 美元的现值是

N 美元$/(1+i)^n$

支付流 $N_0, N_1, N_2, \cdots\cdots, N_n$ 的折现值(下标表示在何期进行支付)为

$$PDV = N_0 + N_1/(1+i) + N_2/(1+i)^2 + \cdots + N_n/(1+i)^n \tag{25A.1}$$

PDV 代表了个人为获得未来收入流 $N_0, N_1, N_2\cdots\cdots, N_n$ 而愿意支付的数量,它也代表了如果现在进行投资以增加其收益的投资数量。

§1.1 年金与永久年金

年金(*annuity*)是从下一期开始,承诺在 n 期里的每一期都支付 N 美元,这一合约的 PDV 是

$$PDV = N/(1+i) + N/(1+i)^2 + \cdots + N/(1+i)^n \tag{25A.2}$$

令 $D = 1/(1+i)$,有

$$\begin{aligned} PDV &= N(D + D^2 + \cdots + D^n) \\ &= ND(1 + D + D^2 + \cdots + D^{n-1}) \\ &= ND[(1-D^n)/(1-D)] \end{aligned} \tag{25A.3}$$

注意到

$$\lim_{n\to\infty} D^n = 0$$

因此,对一个无限期的年金而言,有

$$\text{无限期年金 } PDV = \lim_{n\to\infty} PDV = ND[1/(1-D)] \tag{25A.4}$$

这里,根据 D 的定义,有

$$\begin{aligned} &= N[1/(1+i)]\left[\frac{1}{1-1/(1+i)}\right] \\ &= N[1/(1+i)][(1+i)/i] = N/i \end{aligned} \tag{25A.5}$$

该例中的无限期年金有时被称为久永年金(*perpetuity*)或是统一公债(*consol*)。公式表明如果想永远都有每期获得 N 美元,则必须做出的投资量为 N 美元$/i$,因为这一数量的货币将在每期获得 N 美元的利息($i \cdot N$ 美元$/i$ = N 美元)。

§1.2 债券的特例

一张 n 期债券(*bond*)是从下一时期开始一直到 n 期,每期支付 N 美元的利息,同时在 n 期期末归还债券本金(面值)的承诺。如果债券的本金是 P 美元(美国债券市场通常为 1000 美元),则债券的折现值为

$$PDV = N/(1+i) + N/(1+i)^2 + \cdots + N/(1+i)^n + P/(1+i)^n \tag{25A.6}$$

仍令 $D = 1/(1+i)$,于是有

$$PDV = ND + ND^2 + \cdots + (N+P)D^n \tag{25A.7}$$

方程 25A.7 可以用另一种方式来看待。假定我们知道现行的债券出售价格,譬如说为 B。因此,我们就可以寻找使债券的 PDV 等于 B 的 i 值。为寻找 i 值,我们有

$$B = PDV = ND + ND^2 + \cdots + (N+P)D^n \tag{25A.8}$$

因为 B,N 与 P 是已知的,于是我们就可以求出该方程的解,即 i。[⑨] 满足该方程的 i 被称为债券的收益(*yield*),它也是测度债券回报的最佳指标。债券的

收益既包括债券的利息，又包括期初价格与期末价格之差。

注意，随着 i 增长，*PDV* 下降。这是一种构造债券价格（*PDV's*）与利率（收益）间负相关关系的精确方法。

§2 连续时间

到此为止，这一附录处理了离散时间——分析不同时期的情况。通常，处理连续时间更方便，在此情况下，投资的利息是瞬时复利且随着时间而平滑增长的。这便利了极大化分析，因为这更利于方程的求导。许多金融中介机构（例如储蓄银行）近些年已经采用了连续利率的计算方法。

假定 i 是每年的（名义）利率水平，这一名义利率每六个月要进行一次复利的计算。因此，在第一年末，1 美元投资将增至

$$1\text{ 美元} \times [1+(i/2)]^2 \tag{25A.9}$$

注意，这比以单利 i 进行投资要好，因为它将对利息支付利息，即

$$[1+(i/2)]^2 > (1+i) \tag{25A.10}$$

考虑这一过程的极限——对每期的名义 i 值，考虑如果 i 实际上被复合计息 n 次所能实现的值，令 $n \to \infty$

$$\lim_{n\to\infty}[1+(i/n)]^n \tag{25A.11}$$

这一极限存在并且为 e^i，其中 e 是自然对数的底（e 的值约为 2.72），注意 $e^i > (1+i)$——所以持有连续复利比持有单利要好得多。

表 25A－1　对应于连续复利的有效的年利率

连续复利率	有效的年率
3.0%	3.05%
4.0	4.08
5.0	5.13
5.5	5.65
6.0	6.18
6.5	6.72
7.0	7.25
8.0	8.33
9.0	9.42
10.0	10.52

我们可以寻找出与连续复利 r 相等价的单利 i。对 r 解方程

$$e^r = (1+i) \tag{25A.12}$$

于是有

$$r = ln(1+i) \tag{25A.12'}$$

运用这一方程式就可以很简便地将离散时间的利率转化成连续利率。如果 i 是以每年的水平来测算，则 r 是每年的连续水平。表 25A－1 表明了与所选择的连续复利(r)相对应的有效的年利率水平(i)。[10]与 25A－1 类似的表格通常出现在储蓄银行的窗口上以宣传其账户的真正收益。

§ 2.1 连续增长

以连续利率 r 进行投资的 1 美元在 T 年后将变成

$$V=1\text{ 美元}\cdot e^{rT} \tag{25A.13}$$

这是一个极为方便的公式。例如，可以很容易地表明 V 的瞬时变化率，通过 r 可以得到

$$\text{变化率}=(dV/dt)/V=re^{rt}/e^{rt}=r \tag{25A.14}$$

连续利率对计算贴现现值也还是很方便的。假定我们希望计算 1 美元从现在起到 T 年以后的 PDV，可由下式给出[11]

$$1\text{ 美元}/e^{rT}=1\text{ 美元}\cdot e^{-rT}$$

这一计算的对数形式与本附录中所使用的离散时间分析是相同的：未来的美元要比现在的廉价。

连续贴现的一个有趣应用是从现在(0 期)到时期 T 中每期支付 1 美元的折现值的计算。因为存在着无限的支付期限，所以在计算这一结果时就必须运用积分的工具：

$$PDV=\int_0^T e^{-rt}dt \tag{25A.16}$$

上式表明，我们把 0 期到 T 期的所有贴现的美元加总了起来。

这一定积分的值为

$$PDV=-e^{-rt}/r\Big|_0^T=-e^{-rT}/r+1/r \tag{25A.17}$$

如果我们令 T 趋于无穷大，则该值为

$$PDV=1/r \tag{25A.18}$$

这与离散情形中的无限期的年金情况相同。

连续贴现的计算对测算跨期支付收入流的 PDV 值格外有用。假定 $f(t)$ 代表在 t 期内支付的美元，于是时期 T 支付额的 PDV 为

$$e^{-rT}f(T) \tag{25A.19}$$

从现在(0 年)到 T 年的所有收入流的 PDV 是

$$\int_0^T f(t)e^{-rt}dt \tag{25A.20}$$

通常，经济代理人将寻求最大化的方程如上述给出的方程 25A.20。运用连续时间使该选择的分析直截了当，因为可以运用标准微积分的最大化方法。

附录 B:控制论与跨时期的最优资源配置

第二十五章所提出的资本理论与资源的跨时期配置密切相关,我们证明了厂商与个人如何留出一部分当前消费作为资本积累以在未来时期生产更多的产出。许多经济问题都属于这一类型:经济主体必须作出决策增加或减少某些存量水平,而这些决策将既影响当前福利又影响未来福利。在本附录中,我们将考察这种决策将如何以最优的方式(也就是以效用最大化的形式)作出。我们首先提出一个关于积累的一般性的数学模型,并证明了取得最优解的条件。这个最优配置模型将被运用到非再生性自然资源的最优利用这一问题上去。

§1 数学模型

对于跨时期的资源配置问题而言,有两个变量至关重要:即能被分配的存量(K)与被运用以增加或减少 K 的控制变量(C)。对于我们目前的讨论来说,视 K 为资本存量,视 C 为储蓄率或总的净投资是有益的,但在经济学上存在许多其他解释。因为这些变量将明显地在不同时期取不同的值,它们可以被记为时间的函数[$K(t)$与 $C(t)$]。不过,对于我们的多数分析而言,并不明确地规定其函数的变化取决于时间将是方便的。

K 与 C 的选择将使有关的经济代理人在跨时期的过程中获得收益。任何时期的收益将被标为 $U(K,C,t)$。经济代理人的目标是最大化下式

$$\int_0^T U(K,C,t)\,dt \tag{25B.1}$$

这里,T 代表从决策作出之后经历的时期。

这一问题中有两类约束。第一类是表明 K 随时间而变化的约束

$$dK/dt = f(K,C,t) \tag{25B.2}$$

此处的式子表明 K 的变化将取决于 K 自身、决策变量(C),以及(可能)所观察到的特定时点。为避免繁琐的标记,我们将采用简单的表示变量随时期而变化的形式,即对 X 而言,其时间导数为 $\dot{X}$,于是,25B.2 中给出的约束条件将被重写为

$$dK/dt = \dot{K} = f(\dot{K},C,t) \tag{25B.3}$$

这一最大化问题的第二类约束涉及确定 K 的最初及最终条件。在问题的开始,K 将作为一个历史数据而存在,并且是不能改变的;在计划期的结尾,一些其

他的要求也可能会加到 K 上(例如,要求 K 为零)。我们将把这些终点的约束写为

$$K(0)=K_0$$
$$K(T)=K_T \tag{25B.4}$$

这里,常量 K_0 与 K_T 的值将取决于所要分析的问题的性质。

因此,方程 25B.1,25B.3 与 25B.4 就构成了本附录所考察的主要的最大化问题。我们现在继续考察这一问题将如何求解。

§1.1 最大化原理:一种直觉的方法

我们所要讨论的动态最优化问题要求我们必须找到变量 K 与 C 的一条最优时间路径。这是一个比在本书中所讨论的其他最大化问题要复杂得多的问题。因为其他问题只要求解出唯一的一个均衡点,而不是要求解均衡点的时间路径。我们的求解策略是,先将动态问题转化成一个单期问题,然后再证明该简化问题的解将如何也对动态问题中的任意时点成立。

为将动态问题转化成一个单期问题,我们将从这里开始:认识到当前的任何一个关于存量 K 如何变化的决定将会影响当前及未来的福利。运用 C_0 以影响 K 的当前变化的最优选择应当使 K 变化的当前成本与 K 变化的未来收益相等,反之亦然。为在此过程中能获得一些帮助,我们引入拉格朗日乘数,$\lambda(t)$,它可以被解释为由 K 的一个单位的变化而引起的未来收益的边际变化。因而,$\lambda(t)$ 是存量 K 在时间 t 的边际价值的测度指标。这一变量(如同在我们的其他最大化问题中)可使当前决策的成本与收益相等的解存在。

通过这种将动态问题转换成一个单期问题的方法,它还要求对动态环境下的解予以重新构造,这一构造包括证明 $\lambda(t)$ 如何随时间变化以便:(1)使 K 的变化在最优路径上发生,(2)保证满足 K 的终点条件(方程 25B.4)。这一终点解将提供一个关于 K 与 C 的时间路径,在这个 K 与 C 值下,将使方程 25B.1 所给出的积分最大化。作为一个额外的特征,最优解同样将为乘子 λ(提供一条时间路径以表明 K 的边际值(即其价格)如何随时间而变化。

§1.2 数学展开

为将上一小节的内容作一标准的阐述,我们引入乘子 $\lambda(t)$ 作为存量 K 在任何时点边际值的测度指标。于是,存量总值由 $\lambda(t)K$ 给出,该值的变化率(即资本存量中的增值与亏损)由下式给出

$$d\lambda(t)K/dt=\lambda dK/dt+Kd\lambda/dt=\lambda\dot{K}+K\dot{\lambda} \tag{25B.5}$$

因此,任何时期的效用总净值(包括$\dot{K}$的当前变化的所有效应——它允许这一单期问题可以反映多期问题)由下式给出

$$H=U(K,C,t)+\lambda\dot{K}+K\dot{\lambda} \tag{25B.6}$$

这里，记号“H”表明与标准的动态最优化理论中常用的“汉密尔顿方程”相似。[12]方程 H 与拉格朗日表达式具有一定的相似之处，后者是我们在本书中求解其他最大化问题时所反复使用的。

选择 C 的最大化 H 的一阶条件是

$$\partial H/\partial C = \partial U(K,C,t)/dC + \lambda\partial \dot{K}/\partial C = 0 \tag{25B.7}$$

由于 λ 与 K 不取决于 C 的当前值。重写这个一阶条件有

$$\partial U/\partial C = -\lambda\partial \dot{K}/\lambda C \tag{25B.8}$$

用语言来解释就是，所选择的最优的 C 将是使得通过 C 的增加所增加的 U 的边际量将恰与由这种增加所引起的存量 K 下降的效应相等（这种下降由 λ 的变化所测度）。

通过选择 C 已最大化了我们所扩大了的单期效用水平，现在有必要专门考虑 K 的边际值（即 λ）将如何随时间而变化。我们可以通过考察能最大化 H 的 K 值来解决这个问题。当然，实际上 K 在任何时点上都不是一个选择变量——其值由过去的历史决定，但通过假设 K 处于最优水平，我们可以推导出 λ 将为何值。H 对 K 求导，有

$$\partial H/\partial K = \partial U/\partial K + \lambda\partial \dot{K}/\partial K + \dot{\lambda} = 0 \tag{25B.9}$$

这是最大化的一阶条件，整理后，有

$$-\dot{\lambda} = \partial U/\partial K + \lambda\partial \dot{K}/\partial K \tag{25B.10}$$

这一表达式可以被解释为：K 的边际价值的下降必然等于在增加 U 或 $\dot{K}$ 所带来的 K 的净生产力。K 值的变化与 K 对现在与未来收益之和的作用呈现相反的方向。

将两个最优条件合并，我们有

$$\begin{aligned}\partial H/\partial C &= \partial U/\partial C + \lambda\partial \dot{K}/\partial C = 0\\ \partial H/\partial K &= \partial U/\partial K + \lambda\partial \dot{K}/\partial K + \dot{\lambda} = 0\end{aligned} \tag{25B.11}$$

这表明了 C 与 λ 应当如何随时间而调整，以使 K 处于其最优的路径上。[13]一旦方程系统开始运动，则相关变量的整个时间路径就可以决定。为提供一个全面的解，有必要保证 K 的路径是可行的，并遵循方程 25B.4 所给出的终点条件。这通常可以通过将 C 与 λ 的值调整到适宜的水平来实现。这些调整在一些应用性的动态最优化问题中是非常重要的，但是，在此处我们不准备详细讨论它。

§2 可耗竭资源的使用

对 20 世纪 70 年代能源价格上升的关注促使经济学家重新考察关于自然资源存量的最优利用的理论。其中特别引人关注的问题是，仅仅考察市场的当前供求的决策是否能满足未来消费者的需要。由于这一问题涉及一些固定存量的资源（如，石油、煤炭与铁矿）消耗的最优时间模式问题，我们可以运用已发展出来的控制论工具来分析它。[14]

假定资源的(反)需求函数由下式给出

$$P = P(C) \tag{25B.12}$$

这里,P 为市场价格,C 为某一时期总消费量。对任何产出水平 C,消费的总效用由下式给出[15]

$$U(C) = \int_0^C P(C)\,dC \tag{25B.13}$$

如果时间偏好率为 r,资源的最优使用模式将最大化下式

$$\int_0^T e^{-rt} U(C)\,dt \tag{25B.14}$$

这一问题中也有两个约束条件。第一,既然资源存量是固定的,那么该存量一定随着消费而逐期减少

$$\dot{K} = -C \tag{25B.15}$$

除了这一 K 的变化规则外,资源存量还必须遵循终点条件,即

$$K(0) = K_0 \tag{25B.16}$$

及

$$K(T) = K_T$$

通常,初始存量 K_0,将代表现在已知的资源存量,而最终存量 K_T,将等于零(假定地球上剩下的资源将不再有利用价值)。

建立汉密尔顿方程

$$H = e^{-rt}(U) + \lambda\dot{K} + \dot{\lambda}K = e^{-rt}(U) - \lambda C + \dot{\lambda}K \tag{25B.17}$$

最大化的一阶条件为

$$\partial H/\partial C = e^{-rt}\partial U/\partial C - \lambda = 0 \tag{25B.18}$$

$$\partial H/\partial K = \dot{\lambda} = 0 \tag{25B.19}$$

第二个方程表明了这一问题的一个重要结论,即资源的影子价格(λ)应在不同时期均保持不变。因为我们是在配置一种固定的存量,所以在任何路径中,如果某一期的资源的影子价格上升可以通过减少影子价格高的时期里的资源消费,增加影子价格低的时期的消费来使资源利用得以改善(即可提供更多的效用)。[16]

为解释第一个条件,可以利用方程 25B.13,有

$$\partial U/\partial C = P(C) \tag{25B.20}$$

这一条件与第二编中的效用最大化模型的大多数情形相似。将其代入方程 25B.18,得,

$$e^{-rt}P(C) = \lambda \tag{25B.21}$$

从以前的讨论中我们知道 λ 必为常量,该方程要求所选择的 C 的路径必须使每一期的市场价格以 r 的速度上升,这很类似于在竞争市场中出现的那种结果。对任何资源在均衡状态时进行的替代性投资,其价格必将以与利率相同的速率增加,任何价格上升速率的下降将促使投资者将其资金投入到其他资本形式中,而任何的价格上升过快则将吸引所有可利用的资金投资于该资源。这一

结果表明:至少在简单情况下,竞争性市场将会有效地跨时期配置自然资源。

在自然资源情况下,终点约束条件通常运用与终期存量相关的考察方法来加以处理。如果资源存量全都耗尽,则要求终期价格 $P(T)$能够使需求在该价格水平为零。在大多数应用分析中,这种价格水平可以通过以下方式获得,即对该资源定一足够高的价格,以使其替代品完全占据市场。例如,如果我们已知,到2030年石油价格超过50美元一桶,则太阳能将全部替代石油能源,那么,50美元将为终期价格。综合运用这一价格以及方程25B.21,就可计算出价格的全部时间路径[包括初始价格 $P(0)$],如果实际利率为3%,那么,1994年的均衡价格将为50美元 $\times e^{-0.03(36)} = 17$ 美元。

资源定价问题的最后一个应当予以关注的方面是,在整个过程中,我们都假定开发利用成本为零,但这并不意味着资源的使用本身是无成本的。资源的当前消费意味着未来消费的减少,而且这一成本实际上并不少于实际的生产成本。有些作者将这一性质(与资源存量的固定性相关)的成本归结为"使用者的成本"或"稀缺成本"。这些成本可由资源存量的影子价格即 λ 来最好地加以测度。

参考书目

Dorfman, R. "*An Economic Interpretation of Opimal Control Theory*." American Economic Review 59(December 1969):817 - 831.

该文运用本附录中的方法考察了最优资本积累问题,文章精彩、直观。

Hotelling, H. "*The Economics of Exhaustible Resources*." Journal of Political Economy 39(April 1931): 137 - 175.

该文是关于自然资源配置的一篇基础性文章,文中分别分析了竞争与垄断的情况。

Kendrick, D. "*Control Theory with Applications to Economics*." In K. J. Arrow and M.D. Intriligator, eds., *Handbook of Mathematical Economics*, *vol*. 1. Amsterdam: North-Holland Publishing Co., 1981. Pp. 111 - 158.

该书是一本关于控制论的复杂的数学方面的书,具有很好的文献参考作用。

Ramsey, F.P. "*A Mathematical Theory of Saving*." Economic Journal 38 (December 1928):542 - 559.

该文首次运用变量的微积分来解决经济问题。

【注释】

---

①关于个人在两个时期里都拥有收入的分析,参见习题25.1。

②这一观察产生了一个与方程25.7所提供预算约束不同的解释,它可写作:

$$W = C_0 + C_1/(1 + r)$$

这表明了如下事实,即 C_1 的"现值"进入了个人的当前预算约束。现值的概念将在本章的后半部分予以详细讨论。

③方程25.15有时在期间效用最大化中被称为"欧拉方程"。

④关于该争论的讨论,参见 **M.Blaug**, *Economic Theory in Retrospect*, *rev. ed*.(Homewood, Ill.:Richard D. Irwin, 1978), chap. 12.

⑤这是最初由 **I.Fisher** 所阐述的相当简化的一种分析,参见 *The Rate of Interest*(New York: Macmillan Co., 1907)。

⑥在这种折旧中,机器被假定为在每单位时间以固定速度"蒸发"掉,这种模型在很多方面与物理学上的放射性衰减假说很相似。物质折旧还有其他可能的方式,这只是易于数学处理的方式。

注意到物质折旧的概念(影响机器生产能力的折旧)与会计折旧概念的区别是很重要的。只有在涉及源于机器的利润税时后者才很有用。从经济观点来看,机器的成本是一种沉淀成本:任何想取消这一成本的选择都具有一定的武断性。

⑦例如郊区的租房价格虽然上升很快，但是，房租通常还是低于房东的实际成本，因为房东同样从房子的价格升值中获利。

⑧固定 i 的假设显然是不现实的，因为考虑到利率的短期变化会使得记号变得更加复杂而并不能使之增加等量的概念性知识，这种分析在此处不作讨论。在许多情况下，利率变化的一般情形只是下述观念的一个简单应用，即多期利率可被视为几个单期利率的复合而已。如果我们用 r 表示 i 与 j 期之间通行的利率（其中 $i<j$），则有

$$1+r_{ij}=(1+r_{i,i+1})(1+r_{i+1,i+2})\cdots(1+r_{j-1,j})$$

⑨因为该方程实际上是一个 n 项多项式，它有几个解（根）。只有一个解与所示的债券图表相关，别的解或是想像的，或是没有根据的。在现在的例子中，只有一个真正的解。

⑩计算表 25A－1 中的数字，利率是应用小数形式而不是百分比形式（譬如，5%的利率在方程 25A.12 中以 0.05 形式加以应用）。

⑪在物理学中这个方程发生在放射性衰减的例子里，如果 1 个单位的物质连续以速率 δ 衰减，则 T 期以后，将剩下 $e^{-\delta T}$。这一数值永远不会为零而不管 T 值为多大。

⑫通常的汉密尔顿方程省略了方程 25B.6 的最后一项。见 **L.S. Pontryagin** *et al.*, *The Mathematical Theory of Optimal Processes*(New York: Interscience Publishers, 1972)

⑬这只是最大化的一阶条件，此处，我们不讨论二阶条件。

⑭此处发展的模型可以被迅速地推广到可再生性资源如树木或鱼类等的情况中。

⑮我们已经假定不存在与消费相关的开发利用成本，如果此类成本过于显著，则发展这样一种理论就是一件很自然的事情了。总效用的概念即补偿性需求曲线以下的区域（方程 25B.13）的第一次讨论是在第五章的消费者剩余一节中。

⑯最先认识到这一要点的是 **H.Hotelling**，参见其开拓性的论文，"*The Economics of Exhaustible Resources*," Journal of Political Economy 39(April 1931):137－175.

第八编

市场的限度

※第二十六章　外部性与公共品

※第二十七章　公共选择理论

在本书前面的章节中，我们已详细地讨论了市场配置资源的种种方式。尽管所描述的均衡并不总是有效率的，然而，借助供给与需求力量的某种相互作用，均衡仍然得以实现。只有在某些场合（例如，我们关于对自然垄断进行管制的讨论），我们才分析非市场主体（如政府管制者）怎样影响所观测的结果。在本书的最后一编中，我们将稍微离开关于市场力量的考察，而去研究那些非市场效应的可能是非常重要的情况。我们将表明，对于某些配置问题，市场相对难以发挥作用，而其他的经济制度（最重要的是政府）尽管不一定更好、但却扮演了决定性的配置角色。

第二十六章会涉及由存在外部性或溢出效应的商品所引出的问题。对于这些商品来说，简单的市场交易往往并不能精确地反映消费与生产过程的所有经济后果——于是，资源的某些误配置（misallocation）就会发生。在第二十六章中，我们考察在两个特定经济主体之间关系中的外部性以及在提供公共品时的外部性；而在后一种情况下，有许多当事人从他们并未付费的商品中获益。

第二十七章是全书的最后一章，集中讨论公共选择理论。按照最一般化的表述，这个理论是关于政府怎样做出决策的。公共选择理论的一个主要部分就是对政府决策进行投票的结果进行建模。我们将表明：在许多重要的情况下，投票程序的帕累托最优是疑问重重的。

第二十六章 外部性与公共品

在第十九章,我们指出了许多问题会影响完全竞争市场的配置效率。在这一章中,我们将更为具体地考察其中的两个问题:外部性与公共品。我们的研究有两个目的。第一,我们想清晰地表明为什么外部性与公共品的存在会扭曲资源的配置,从而有可能阐明由竞争性价格所带来的那类信息的某些特征,以及可能减少该种信息有用性的某些情况。我们更进一步地研究外部性与公共品的第二个原因,是要提出由其引出的配置问题可以得到减缓的种种方式。至少在某些情况下,我们会看到,竞争性市场结果的效率可能会比最初所期望的程度要高。

§1 外部性的定义

当经济当事人对未参与市场交易的第三方当事人产生影响时,就出现了外部性问题。从经济的观点看,化学品的生产者向其邻居排放有毒气体、喷气式飞机吵醒公众或是骑摩托车的人在公路上乱丢杂物,是同样的一种经济行为——它们对那些并不与之相干的、市场交易之外的其他人施加了直接的影响。这类行为与直接通过市场发生的效应是相反的。例如,当我选择购买一块面包时,我毫无疑问(或许没有察觉)地提升了面包的价格,而这会影响其他的购买者。然而,由于这一切都反映在市场价格之中,这种效应并不是真正的外部性,并且它并不影响市场有效配置资源的能力①。另外,由于我们增加购买量而引致的面包价格的上升是社会偏好的一种精确反映,而且,价格上升有助于保证可以生产出恰当的生产组合。所以,这同有毒化学品排放、飞机噪音或乱丢杂物不同。在后一情况下,由于第三方所遭受的损害未被考虑在内,所以,(化学品、飞行或可用容器的)市场价格并不能精确地反映商品的社会成本。于是,通过价格传递的信息基本上是不精确的,会导致资源的误配置。

由此,作为总结,我们能得出如下定义。

定义

外部性 无论何时,当经济当事人的行为以不反映在市场交易之中的种种方式影响另一个当事人行为的时候,就会出现外部性。

在仔细分析为什么不考虑外部性就会导致资源的误配置之前,我们将研究一些能澄清问题本质的例子。

§1.1 厂商之间的外部性

为了用最简洁的形式来说明外部性问题,假设有两个厂商——一个生产商品 X,另一个生产商品 Y。其中,每一个厂商都只使用单一的投入:劳动。如果商品 X 的生产不仅取决于由生产 X 的企业家确定的劳动数量、而且还依赖于 Y 的产出水平的话,那么,商品 X 的生产函数就可以写作为

$$X = F(L_X; Y) \tag{26.1}$$

这里,L_X 表示用于生产商品 X 的劳动数量,方程中分号右边的 Y 表示生产 X 的企业家所无法控制的产量的影响[②]。例如,假定有两个厂商都位于河边,厂商 X 处在厂商 Y 的下游。假设厂商 Y 在其生产过程中污染了河水,那么,厂商 X 的产出就可能不仅由其自身所使用的投入来决定,而且还要取决于流经其工厂的污染物的数量。反过来,污染物的水平由厂商 Y 的产出决定。在方程 26.1 表示的生产函数中,厂商 Y 的产出会有一个负的边际实物生产力 $\partial X/\partial Y<0$。于是,Y 的产出增加将导致 X 的产出下降。在下一节中,我们会更为充分地分析这个例子,它代表着外部性中最简单的形式。

§1.2 有利的外部性

两个厂商之间的外部性关系可以是有利的。大多数这种正向外部性的例子性质上都相当乡土化。或许最著名的是由 J·米德提出的包括两个厂商:一个生产蜂蜜(养蜂)、另一个种植苹果的例子[③]。由于蜜蜂在苹果树上采蜜,所以苹果产量的增加就会导致养蜂业生产力的改善。蜜蜂采蜜的有益效果对于养蜂人就是正的外部性。在方程 26.1 的表述中,$\partial X/\partial Y$ 现在就是正的。在通常的完全竞争的情况下,一个厂商的生产行为对其他厂商的生产行为没有什么直接影响:$\partial X/\partial Y=0$。

§1.3 效用上的外部性

如果经济当事人的行为会直接影响个人效用的时候,也会产生外部性。有关环境外部性的大多数例子都属于这一类型。从经济的角度看,这类效应是由厂商引起(即如有毒化学品或飞机噪音的形式),还是由个人(乱丢废物或是开大收音机音量所发出的噪音)引起,几乎没有什么差别。在所有这些情况中,这种行为的数量会直接进入个人的效用函数,就如同在方程 26.1 中 Y 的产出会进入 X 厂商的生产函数一样。在厂商的例子中,外部性有时也会是有利的(事实上你可能会喜欢你邻居收音机里所播放的歌曲)。于是,没有外部性的情形也可以被简单地看作是中间状况,即其他当事人的行为对个人效用没有直接的影响。

当一个人的效用直接取决于其他人的效用时，与社会选择分析相关的一种特殊类型的效用外部性就出现了。例如，如果史密斯关心琼斯的福利，我们就可以把他的效用函数（U_s）写作

$$效用 = U_S(X_1, \cdots, X_n; U_J) \tag{26.2}$$

其中，$X_1, \cdots, X_n$ 是史密斯消费的商品，而 U_J 是琼斯的效用。如果史密斯是利他主义者，并希望琼斯越来越好（如果琼斯是其近亲，大概就会这样），$\partial U_S/\partial U_J$ 就是正的。另一方面，如果史密斯嫉妒琼斯，情况就会不同，$\partial U_S/\partial U_J$ 就会为负。也就是说，琼斯效用的改善使史密斯的状况变坏。如果史密斯与琼斯的福利无关（$\partial U_S/\partial U_J = 0$），则他就是处于利他主义与嫉妒的中间状况，这也是我们贯穿全书所做的一般假设。

§1.4 公共品的外部性

性质上属于“公共”或“集体”的商品将是本章后半部分所要集中分析的对象。这种商品的明显特征是它的不可排他性。也就是说，一旦商品（或者由政府、或者由某个私人实体）生产出来，它们就会为整个团体、或许是为每一个人提供好处。在技术上不可能限定这些好处只提供给为之付费的特定人员，这样，所有人就都可以受益。正如我们在第十九章所提到的那样，国防是一个典型的例子。一旦一个国防体制得以建立，社会上的所有人都会得到保护，而无论他们是否愿意以及是否为之付费。由于市场信号的不精确，对于这样一种商品选择恰当的产出水平就是一个充满技巧性的过程。

§2 外部性与配置效率

传统上早已认为，如上所述的外部性的存在会引致市场运行的无效率。其原因在第十九章中已有论述，这里将采用先前已提及的位于河边的两个企业的例子再次进行讨论。假设制造污染的企业的生产函数由下式给定

$$Y = g(L_Y) \tag{26.3}$$

这里，L_Y 是用于 Y 生产的劳动投入数量。商品 X 的生产函数（它表示了一种外部性）由方程 26.1 给定。于是，对于劳动最优配置的帕累托条件要求两个企业的劳动投入的社会边际收益产量（$SMRP_L$）相等。如果 P_X 与 P_Y 各自是商品 X 和 Y 的价格的话，则在生产商品 X 中的劳动投入的由下式给定

$$SMRP_L^X = P_X \frac{\partial f}{\partial L_X} \tag{26.4}$$

由于生产的外部性，在生产 Y 时劳动投入 $SMRP$ 的表达就更复杂一些。企业 Y 使用的劳动每增加一个单位可生产出一些额外的 Y。但它同时也生产出某些额外的污染，而这就会减少 X 的产出。结果

$$SMRP_L^Y = P_Y \frac{\partial g}{\partial L_Y} + P_X \frac{\partial f}{\partial Y} \cdot \frac{\partial Y}{\partial L_Y} \tag{26.5}$$

这里，第二项表示在工厂 Y 中增加使用的工人对工厂 X 的产出值的影响。如果$\partial f/\partial Y<0$，则这个影响就是负的。这样，要有效率，就有等式

$$SMRP_L^X = SMRP_L^Y \tag{26.6}$$

两个企业中的经理的分别计算一般将不会满足这个条件。厂商 X 将使劳动投入达到其个人边际收益产量(MRP_L)等于社会通行的工资率的那一点上。

$$w = MRP_L^X = P_X \frac{\partial f}{\partial L_X} \tag{26.7}$$

厂商 Y 也遵循着类似的行动路线

$$w = MRP_L^Y = P_Y \frac{\partial g}{\partial L_Y} \tag{26.8}$$

这样，市场就使两个个别的边际收益产量相等，而且当且仅当在方程 26.5 中$\partial f/\partial Y=0$时，市场的均衡才会保证帕累托效率的实现。换句话说，只要存在外部性，管理者的决策就不会导致最优配置。在上述例子中，我们假定$\partial f/\partial Y<0$，这意味着相对于商品 Y 的产出，劳动会被过度配置。在 Y 的生产中，劳动的社会边际收益产量将会低于 X 生产中的价格。如果把劳动从 Y 的生产中移到 X 的生产中，则产出值就会增加。另一方面，我们假定$\partial f/\partial Y>0$(即米德关于蜜蜂的例子)，那么，对于 Y 的生产来说，劳动的配置就少了。

【例 26.1】 生产的外部性

假设两个新闻纸生产厂商都位于河边。上游厂商(Y)的生产函数为

$$Y = 2000 L_Y^{1/2} \tag{26.9}$$

这里，L_Y 是每天所雇佣的工人的数量，而 Y 是以英尺计算的新闻纸的产出。下游厂商(X)具有同样的生产函数，但其产出受厂商 Y 倾倒于河中的化学品的影响

$$\begin{aligned} X &= 2000 L_X^{1/2}(Y - Y_0)^\alpha \quad (\text{当 } Y > Y_0 \text{ 时}) \\ X &= 2000 L_X^{1/2} \quad (\text{当 } Y \leqslant Y_0 \text{ 时}) \end{aligned} \tag{26.10}$$

这里，Y_0 表示河流对于污染物的自然承受能力。如果 $\alpha=0$，Y 的生产过程对厂商 X 就没有影响，而如果 $\alpha<0$，则 Y 超过 Y_0 的增加量就会导致 X 产出的下降。

假定新闻纸每英尺卖 1 美元，工人每天挣 50 美元。因此，在工资等于劳动的边际产值时，厂商 Y 就会实现利润的最大化

$$50 = P \frac{\partial Y}{\partial L_Y} = 1000 L_Y^{-1/2} \tag{26.11}$$

于是可求出 $L_Y=400$。如果 $\alpha=0$(即没有外部性)，厂商 X 也将雇佣 400 名工人。每家厂商生产 40000 英尺的新闻纸。

外部性的效应 当厂商 Y 有负的外部性时($\alpha<0$)，其自身的利润最大化的

雇佣决策并不受影响——它将雇佣 $L_Y = 400$，并且生产 $Y = 40000$。然而，对于厂商 X，劳动的边际产出却会因为这种外部性而较低。例如，如果 $\alpha = -0.1$ 并且 $Y_0 = 38000$，则利润实现最大化的条件为

$$50 = P\frac{\partial X}{\partial L_X} = 1000L_X^{-1/2}(Y - 38000)^{-0.1} = 1000L_X^{-1/2}(2000)^{-0.1} = 468L_X^{-1/2} \tag{26.12}$$

解这个关于 L_X 的方程，得出由于生产率降低了，厂商 X 现在只需要雇佣 87 个工人。而厂商 X 此时的产出为

$$X = 2000(87)^{1/2}(2000)^{-0.1} = 8723 \tag{26.13}$$

由于存在外部性（$\alpha = -0.1$），新闻纸的产出就比没有外部性（$\alpha = 0$）时为低。河中化学品会损害厂商 X 的生产率这一事实源于外部性的性质，而并非由于经济的决策。

无效率 通过假定厂商 X 和 Y 合并、从而管理者能够对全部劳动力进行配置，我们可以证明在前述情况下分散做出的利润最大化决策是无效率的。如果一个工人从厂商 Y 转到了厂商 X，则 Y 的产出变为

$$Y = 2000(399)^{1/2} = 39950 \tag{26.14}$$

并且厂商 X 的产出变为

$$X = 2000(88)^{1/2}(1950)^{-0.1} = 8796 \tag{26.15}$$

这样，在不改变劳动投入的情况下，总的新闻纸产出增加了 23 英尺。由于厂商 Y 并不考虑其雇佣决策对于厂商 X 的影响，所以，先前的配置是无效的。

边际生产力 通过计算劳动投入对厂商 Y 的社会边际生产力，前述内容也可以用另一种方式得到证明。如果厂商 Y 要多雇一个工人，其产出就会上升为

$$Y = 2000(401)^{1/2} = 40050 \tag{26.16}$$

根据利润最大化要求，第 401 个工人的（个人）边际产值要等于工资。而且 Y 产出的增加现在也对厂商 X 有影响——使其产出下降大约 21 个单位。因此，厂商 Y 的劳动社会边际产值实际上只等于 29 美元（即 50 美元 − 21 美元）。这也就是为什么合并后企业的管理者会发现重新安排工人会有利可图。

请回答：假 $\alpha = +0.1$ 定，那么，厂商之间的关系是什么样的？这种外部性会怎样影响劳动力的配置？

§ 3 处理外部性问题的传统方法

在我们已经用来分析外部性问题的模型中，我们假定生产技术与社会关于

外部成本的偏好保持不变。有了对这简化模型[4]的限制，对所提出的配置问题，就有许多潜在的解决问题的办法。本节我们将考查两种“传统的”解决办法：收税和使成本内部化。而在下一节，我们会表明这样一点：在某些情况下，外部性会被市场的正常运作所包容，因此这些传统解决方法并不一定是必要的。

§ 3.1 收税

政府可以对产生外部不经济的厂商征收适度的赋税。根据推测，征税会引起 Y 对产出的削减，并因此会引致劳动从 Y 的生产过程中转移出去。这一古典的处理外部性问题的办法首先是由 A.C. 庇古[5]于20世纪20年代明确提出的，今天虽然已有所改动，但它仍然是经济学家所给出的对外部性问题的“标准”解决办法之一。因此，对于管制者的核心问题就成了获取充分的经验资料、从而能够对制造污染的企业直接征收恰当的税收。

征税的方法由图26.1概念化地得以说明。假定厂商 Y 的边际成本曲线由 MC 给出，对于 Y 的市场需求曲线由 DD 表示（此时不考虑曲线 D'）。同时也假定 Y 的社会边际成本曲线由 MC' 表示。MC' 不同于 MC，这在于前者包括在经济生活中，由于 Y 的生产给其他人（这里只有厂商 X）所带来的额外成本。从社会的角度看，Y 的最佳产出就是 Y_2。在这一产出水平上，Y 产出的边际收益（这也是

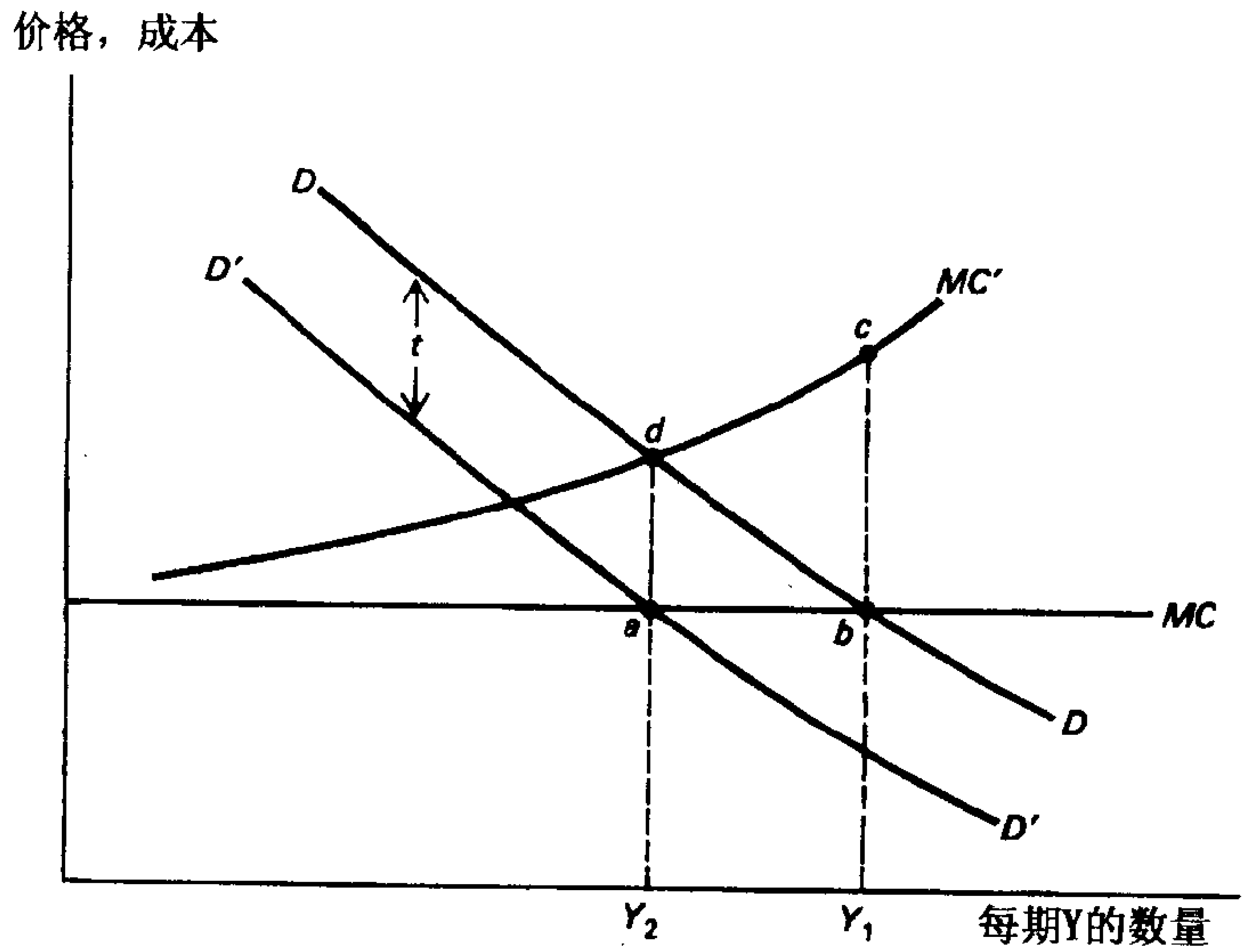


图 26.1 外部性成本的图示说明

对 Y 的需求由曲线 DD 确定，生产 Y 的个别边际成本曲线是 MC。曲线 MC' 表示生产 Y 的社会边际成本。因此，从社会的角度看，Y_2 是最佳产出。然而，市场的正常运行会使产出水平 Y_1 出现。让市场正确配置资源的一种方式是对 Y 的生产征收数量为 t 的赋税，征税的效果会使厂商所面对的需求曲线从 DD 减至 $D'D'$，这也将使利润最大化的产出水平从 Y_1 移到 Y_2。

人们愿意为这种商品所付的费用)恰好等于社会的边际成本。然而,由于在 Y_1 水平上,市场价格会与厂商的个别边际成本相等,所以,市场将会引导出 Y_1 这一产出水平。结果,正如我们先前所预见的那样,Y 被过量地生产出来[⑥]。

而对每一单位征税 t,将会把 Y 的有效需求曲线移到 D'。伴随这条新的需求曲线,个别的利润最大化产出将达到 Y_2,这事实上就是社会最佳的产出水平。在 Y_2 这一点上,由于生产 Y 而导致的边际外部损害由线段 ad 表示,这就是由 Y 的消费者以税收形式所付的数量(t)。通过对商品 Y 征税,对于产出的有效需求得到抑制;使用商品 Y 的人们现在需要为生产这种商品所造成的损害付费。这减少了需求,并会引导 Y 的生产有所收缩。用于生产 Y 的资源被转移到其他用途上,有效配置得以建立。

§3.2 合并与内部化

解决由 X 和 Y 之间的外部性所引出的配置扭曲的第二种传统办法是让两个厂商合并。正如我们在例 26.1 中所看到的那样,如果一个厂商既生产 X 又生产 Y,则它就会认识到由 Y 的生产对商品 X 的生产函数的损害性效应。结果,厂商 $(X+Y)$ 就会因其也生产 X 而为 Y 的生产支付完全的社会边际成本。换句话说,厂商的管理者现在会采用 MC' 为生产 Y 的边际成本曲线,并在

$$P_Y = MC' \tag{26.17}$$

这一点上进行生产,该点也恰好与效率标准相一致。经济学家说,作为合并的结果,Y 生产中的外部性已经被内部化了。

【例 26.2】 庇古税

由于上游的新闻纸生产商(厂商 Y)没有考虑由于其生产而给厂商 X 造成的影响,所以,在例 26.1 中出现了无效率的情况。于是,恰当地选择对厂商 Y 的税收能够引导它减少劳动力的投入,直到使外部性消失。由于在产出 $Y=38000$ 时,河流可以吸收污染物,我们会考虑对厂商征税(t)以使其将产出减至这个水平。由于在 $L_Y=361$ 时,产出为 38000,我们就能够从劳动力需求条件中计算出 t 来

$$(1-t)MP_L = (1-t)1000(361)^{-0.5} = 50 \tag{26.18}$$

或者

$$t = 0.5 \tag{26.19}$$

这样一个 5% 的税收会使厂商 Y 将其新闻纸的价格有效地减少到 0.95 美元,并因此提供一种激励,以使厂商减少雇佣 39 个工人。现在,由于河流能够处理掉 Y 生产中所产生的所有污染物,所以,在厂商 X 的生产函数中就没有了外部性。它会雇佣 400 个工人,每天生产 40000 英尺的新闻纸。请注意,总的新闻纸的产出现在是 78000,这是比未征税情况下的产出更高的数字。这样,征税的

方法明显地改善了资源配置的效率。

> 请回答：给定例 26.1 情况下得到的有效的产出收益，这里提出的税率(0.05)似乎有点小。你能解释为什么吗？如果不征税，合并后的企业会选择 $Y=38000$ 吗？

§4 产权、配置与科斯定理

关于上述分析，我们可能还会提出这样一个重要的问题，即如果厂商 Y 的行动给厂商 X 强加了一个成本，那么，为什么厂商 X 不去使厂商 Y 相信这一点进而自行削减产出呢？也许，这种削减对于厂商 X 的收益(即图示 26.1 中的面积 *abcd*)会超过厂商 Y 在利润上的损失(面积 *abd*——请记住在尾释⑥中的假定：厂商 Y 是一个完全的价格歧视者)，某种方式的讨价还价是可以做出的，并在货币上要对双方当事人都有好处。通过这样一个讨价还价，内部化的好处不一定要合并才能得到。

§4.1 产权

通过考察在本例中产权得以分配的方式，我们能够获得关于讨价还价的种种可能性的另外的理解。让我们从定义开始：

定义

产权 产权确定了一种资源的法律所有者，并且界定了使用资源的方式。

关于两种主要类型产权的界定是："公共产权"和"私有产权"。公共产权，顾名思义，就是由"社会"所拥有的产权：任何人都不能独自占有这种资源为自己所役使。另一方面，私有产权都是由个人所直接拥有的，在既定的法律结构中，个人有权决定如何去使用它。

§4.2 科斯定理与配置

为了研究两个厂商之间的外部性的例子，考察一下由厂商之间分享的、附属于河流上的财产权的性质是有意义的。假如产权是明确的，结果河流的"所有权"被给予了一个厂商，并且厂商之间可以就如何使用河流而讨价还价。可以认为，当河流的所有权给了厂商 Y，结果就是污染河流；而如果权利给了厂商 X，河

流就会保持清洁。但情况并不一定是这样，因为上述结论忽视了两个当事人可能进行的讨价还价。其实，如果讨价还价是无成本的，则两个当事人会按其意愿达到有效产出(Y_2)，并且，这一结果会独立于谁"拥有"河流。现在，我们来证明这个结果，有时这个结果也被称为科斯定理，科斯是第一个提出此问题的经济学家⑦。

假如厂商 Y 拥有河流，那么它就一定会把这种所有权的某些成本计入其成本函数。什么是与河流所有权相关的成本呢？机会成本学说给出了答案：成本就是河流能被使用的其他最好的用途。在本问题中，只有厂商 X 对河流有某些其他的用途(当然首先它是清洁的)；这个厂商愿意为清洁的河水付费的量等于由污染所带来的外在损害。结果，如果厂商 Y 正确计算其成本，其边际成本曲线(包括河流所有权的成本)在图示 26.1 中变为 MC'。因此，厂商 Y 将会生产 Y_2 并把使用河流的其他权力卖给厂商 X，可以得到在面积 abd(厂商 Y 因生产 Y_2 而不是 Y_1 所损失的利润)与面积 $abcd$(厂商 X 为避免厂商 Y 的产量从 Y_2 增加到 Y_1 而支付的最大数量)之间的某一数量的付费。

如果厂商 X 拥有河流的产权，也会达到类似的配置。在这种情况下，厂商 Y 将愿意付费去购买污染河流的权力，其支付费用最高将达到它从生产中所赚取的总利润。只要这个付费超过因河流污染而使厂商 X 增加的成本，X 就会接受这个支付额。讨价还价之后的结果将是厂商 Y 向厂商 X 付费，以得到向河流中倾倒污染物的权利，污染物的量与产出水平 Y_2 相关。当厂商 Y 愿意支付的费用低于增加污染对厂商 X 的损害时，厂商 X 就不再出售进一步污染河流的权利了。同样，通过两个厂商之间的讨价还价，有效率的状态也能够达到。请注意，在两种情况下，厂商 Y 都进行生产，也都有一些污染。完全没有 Y 的生产(和完全没有污染)都是无效率的，这与产出为 Y_1 的意思一样：即稀缺资源都未被有效地配置。(通过机会成本学说)本例子表明：总有某种"最佳"的污染水平，可以通过在有关当事人之间的讨价还价来达到。

§ 4.3　分配效应

存在着依靠谁去分派河流所有权的分配效应。如果厂商 Y 拥有河流的所有权，这会比厂商 X 是所有者时的情况更好。在我们的例子中，由于配置并不受产权分配的方式影响⑧，所以，对某种分配的愿望的估计就一定要在公平的基础上作出。原则上，价格机制有能力解决某种配置上的简单的外部性问题，然而，价格机制并不必然总能保持公平⑨。

§ 4.4　科斯定理的相关性

应重复指出的是，本节的结果主要依赖于讨价还价是无成本的这一假定。如果讨价还价是有成本的，我们就会比较这些成本与从科斯式的讨价还价中产

生的潜在的配置收益哪一个大。只有当收益超过必要的讨价还价成本时，科斯式的结果才成立。当讨价还价的成本很高时，外部性会持续扭曲资源配置，这时，产权的分配对配置就有主要的影响。例如，如果大多数产业都被赋予向大气中排放有毒烟尘的权利的话，则有效的配置就不可能产生。这是因为，让所有受烟尘所害的主体都聚集在一起，进行有效的讨价还价，成本可能相当高。然而，无论如何，科斯定理的发展，以及其后基于科斯定理的研究都对经济学家思考外部性、产权与有效资源配置之间的关系产生了重要的影响。

§5 公共品的特征

现在，我们把注意力转到有关竞争性市场与资源配置之间关系的其他一些问题上——这些问题因公共品的存在而出现。我们首先为公共品下一个简明的定义，然后考察为什么公共品有配置问题。接下来，再简要讨论处理这些问题的可能方式。在本书的最后一章中，我们会对某些处方的规范价值提出一些警告，并强调：在试图提出关于公共品生产的政策结论之前，首先需要提出一个实证的政府行为理论。

关于公共品最为一般的定义强调了这些商品的两个特征：非排他性（*nonexclusivity*）和非竞争性（*nonrivalness*）。下面，我们详细描述这些特征。

§5.1 非排他性

区分公共品的第一个特征是个人能否被排除在从消费该商品中得益的范围之外。对于大多数私人产品，这种排他性事实上是可能的：如果我没有付费，我很容易就被排除在消费一个汉堡包的范围之外。然而，在某些情况下，这样的排他性却是不可能，或是成本昂贵的。国防就是一个典型的例子。一旦国防体系得以建立，则国民都会从中获益，而无论他们是否为此付了费用。在更为局部的层次上，蚊虫控制计划和为预防疾病的接种计划问题中，情况也是一样。在这些情况下，一旦计划得以实施，社区内没人会被排除在受益范围之外，而无论他是否为此付了费用。因此，根据下述定义我们可以把商品区分为两个范畴：

定义

排他性商品 一旦一种商品被生产出来，如果可以相对容易地把个人从商品的受益人群中排除出去，那么，这种商品就是排他性的。如果做不到这一点，或虽可做到，但成本高昂，那么，这种商品就是非排他性的。

§5.2 非竞争性

区分公共品的第二个特征是非竞争性。非竞争商品就是增加对其消费的数

量其边际社会成本的增加值为零的商品。当然，对于大多数商品，增加消费数量会带来某些边际生产成本。例如，某人多消费一只热狗，就需要在生产上多投入一些资源。但对于某些商品，情况却不是这样。比如，在非高峰时间内多一辆汽车通过一架公路桥。由于桥已经建在那里了，所以，多一辆车通过并不需要再使用其他资源，也不会减少他人的消费量。同样地，多一个观众观看某一电视频道的节目，即便这种行动会引致额外的消费，但是，并不会增加费用。由此，我们得到如下定义：

定义

非竞争商品 如果一种商品的消费增加，但随之而来的社会边际生产成本为零，那么，它就是非竞争商品。

§5.3 公共品的分类

非排他性和非竞争性的概念是以某种方式相关的。具备非排他性的许多商品也是非竞争的。国防和蚊虫控制是这类商品的两个例子。对于它们，不可能是排他的；增加消费的边际成本也为零。还有许多这样的例子。不过，这两个概念却并不完全一样；有些商品具有其中一种性质但却不具有另一种。例如，不可能（至少是成本昂贵）把一些捕鱼船排除在海洋捕鱼的范围之外，但多来一条船显然会以减少其他所有有关鱼船捕捞量的形式增加社会成本。同样，在非高峰时间使用公路桥是非竞争的，但设立收费站却可能排斥潜在的用户。表 26－1 通过是否排他和是否竞争对商品进行了交叉分类。在每一个范畴中对有关商品举了例。除了表中左上角的那些例子（具有排他性和竞争性的私人产品）之外的许多商品通常由政府来生产。不过，许多经济学家往往比较集中地把非排他性定义为“公共品”的特征，这在于，正如下面会详细描述的，这些商品提出了市场经济中最重要的资源配置问题。只要未付费者能被排除于有关商品的消费之外，非竞争性商品就通常是由私人来生产（当然也有消费者必须付费才能使用的私有桥梁、游泳池和公路）[⑩]。因此，我们将使用下面狭义的定义：

定义

公共品 公共品就是一旦被生产出来，没有人能被排除在通过消费获益的范围之外的商品。公共品通常也是非竞争的，但并非总是如此。

表 26-1 公共品与私人商品分类的例子

		排他性	
		是	不是
竞争性	是	热狗、汽车、住房	渔业区、公共放牧地、清洁的空气
	不是	桥、游泳池、(已发射的)卫星电视传送器	国防、蚊害控制、司法

§6 公共品的有效供应

我们关于“公共品”的定义对为什么私人市场不能提供足够数量的这种商品做了一个清晰的说明。排他性私人商品的购买者可以完全独自占用商品的全部好处。例如,史密斯的猪排对琼斯没有什么好处。用来生产猪排的资源可以看成是只对史密斯的效用服务,而他又愿意为那些所值之物付费。于是,私人商品的资源成本只“服务于”单个的人。而对公共品,情况则不同。购买公共品,个人不能完全占有商品的好处。由于其他人不能被排除在享受商品的好处之外,从生产公共品所花费资源中得到的社会效用就会超过购买公共品的个人所得到的效用。于是,资源成本就不能单单地落在一个购买者的头上。然而,潜在的购买者将不会在他们进行支出决策考虑因其购买而给其他人带来的好处。结果,私人市场将趋向于对公共品资源配置不足。

通过考察在两种情况下都一定成立的效率标准,我们能够以一种简单的方式得到在“纯”公共品和“纯”私人产品之间的分别。我们知道,在任何两种私人产品的情况下,边际替代率对所有的个人都一定相等;并且,这个共同的边际替代率一定等于商品在生产中的技术转换率(参见第十八章)。当我们说社会边际替代率一定等于社会生产的转换率时,一切都是很清楚的。对于(非排他性)公共品的情况,谈这种商品对某种私人产品的生产转换率也仍然是可能的。当产出的组成变化时,在私人生产者与公共生产者之间发生的资源配置与发生在两个私人生产者之间的资源配置几乎相同。即提供更多的国防需要就要放弃一些汽车,这就像社会决定生产更多的卡车那样。正是在定义公共品对某种私人产品的社会边际替代率时,才出现了重要的分别。

§6.1 一个直观的分析

由于公共品在非排他的基础上提供给每一个人,那么,每增加一个单位公共品的社会边际效用就等于从消费这种公共品中得益的所有个人的边际效用之和。例如,假设一项洪水控制项目得到考虑,并且假定100000人从这个项目中受

益。同时假定每一个人会愿意用一辆轿车去换他们从该项目中所得到的好处。那么，显然洪水控制项目与轿车的社会边际替代率是 1 比 100000。总体来说，人们愿意放弃 100000 辆轿车去得到预防洪灾的益处。

然而，如果处于私人市场上，洪水控制项目就不能实现。例如，假定修建控制洪水所必备的大坝和水堤的机会成本是 50000 辆汽车，即少生产 50000 辆汽车才能得到建造洪水控制体系的资源。在这种情况下，显然没有任何个人愿意独自为洪水控制项目付费。他们只愿意用一辆轿车去换取这个项目所带来的好处，而生产条件要求他们要愿意换 50000 辆轿车。于是，每个人会选择私人拥有汽车。

从社会的观点看，上述决策显然是无效率的。洪水控制与轿车的社会边际替代率是 1 比 100000，而技术上的生产转换率却只有 1 比 50000。从社会环境上看，"买"洪水控制比"买"汽车要好得多；资源也应被转移到洪水控制项目之中而直到社会边际替代率与由经济中的生产能力所确定的技术上的生产转换率相等的那一点上。

§6.2　数学方法

更为正式地，如果我们用 MRS^i（P 对 G）来表示对于第 i 个人的公共品（P）对私人产品（G）的边际替代率，那么，根据定义，有

$$MRS^i(P \text{ 对 } G) = \left(-\frac{dG}{dP}\right)^i = \frac{MU_P^i}{MU_G^i} \tag{26.20}$$

上式表示了此人为了多得到一个单位而愿意放弃多少个单位的。由于增加的一个单位对社会中的全体成员都会有利，则社会的边际替代率（由 $SMRS$ 表示）可由全体成员为了得到这一单位所愿意放弃的私人产品的总量加总得到。

$$SMRS(P \text{ 对 } G) = \sum_{i=1}^{n}\left(-\frac{dG}{dP}\right)^i = \sum_{i=1}^{n} MRS^i(P \text{ 对 } G) \tag{26.21}$$

并且，有效资源配置的条件要求

$$RPT(P \text{ 对 } G) = SMRS(P \text{ 对 } G) \tag{26.22}$$

这里，RPT（P 对 G）是公共品对私人产品的生产转换率。[①]

通过价格机制的作用，达不到方程 26.22 的效率条件。即便是一个"理想"的完全竞争市场的运作也只能保证

$$RPT(P \text{ 对 } G) = MRS^i(P \text{ 对 } G) = \frac{MU_P^i}{MU_G^i} < SMRS(P \text{ 对 } G) \tag{26.23}$$

这里，只要公共品除了向第个人提供益处之外，其他人也能得到某种正效用，则最后的不等号就成立。由此，竞争性市场将倾向于在公共品的生产方面资源配置不足。

§6.3 图形分析

由公共品的非排他性所引出的问题也可以通过考察与这些商品相关的需求曲线从而用局部均衡分析来表示。在私人产品的情况下,市场需求曲线(参见第七章)由个人需求的水平加总而得。在任何价格上,将单人的需求量加总就可计算出市场上的总需求量。市场的需求曲线表明了人们对于每增加一个单位的产量的边际估价。对于公共品(以固定的数量提供给每个人),个人的需求曲线却一定要纵向加总。为了找到社会怎样去对所提供的某种水平的公共品进行估价,我们一定要探寻每个人对这种水平的产量怎样估价,以及对这些估价怎样加总。这在图 26.2 中概念式地得到了表示。其中,对于公共品(D)的总需求曲线是每一个人需求曲线的纵向求和。D 曲线上的每一点表示了对特定公共品的支出水平的边际社会估价。多生产一个单位的公共品对每个人都有好处。为了评估这种好处,所有个人对于商品的个别评估就一定要被加总。根据性质,我们知道,市场是横向而非纵向加总而得到需求曲线的,所以,图 26.2 再一次地显示了为什么竞争性市场可能并不能以准确的数量来提供公共品。

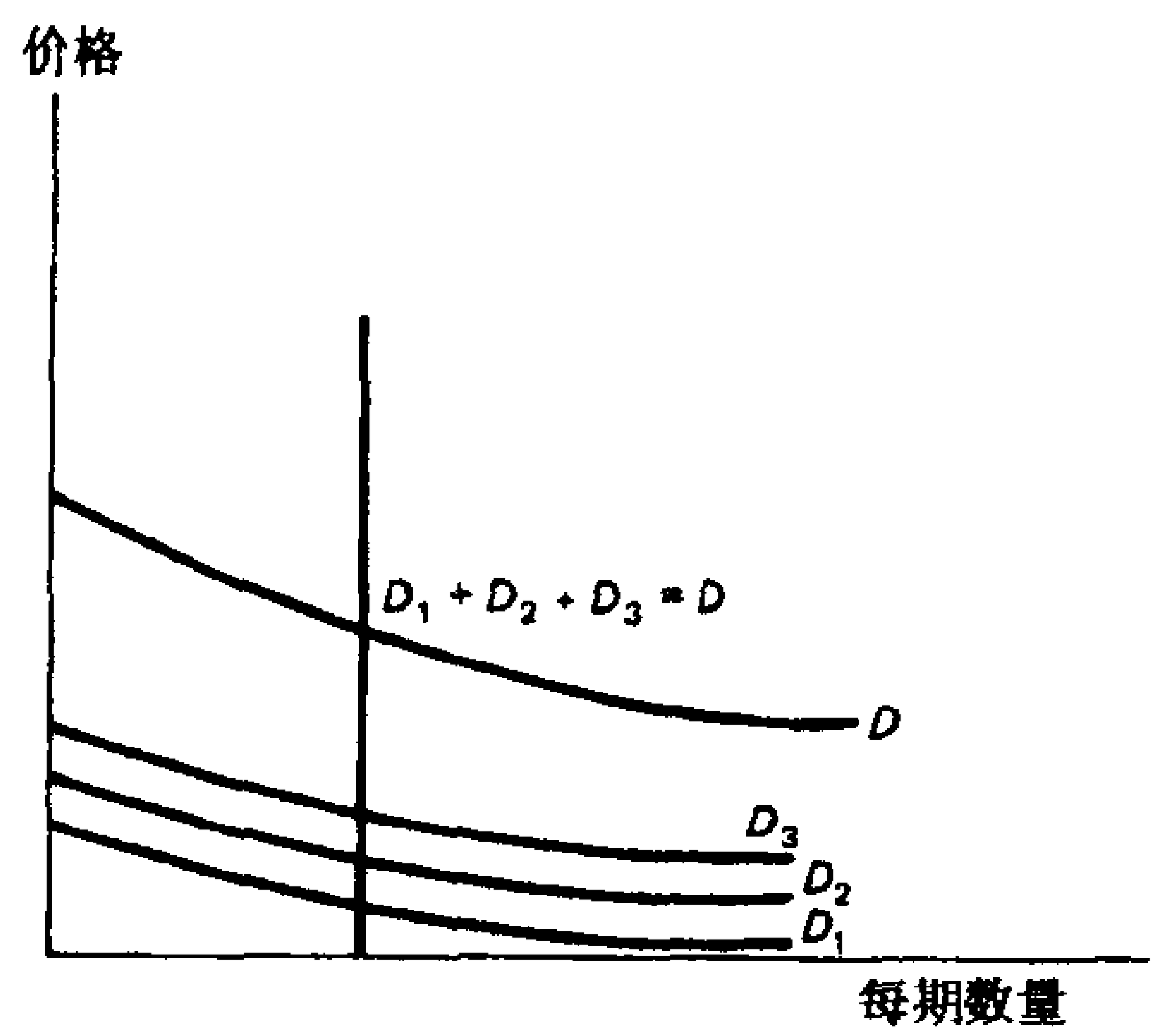


图 26.2 公共品需求的推导

由于公共品是非排他的,所以,人们为多买一个单位的公共品而愿意支付的货币(他们的边际估价)就等于每一个人愿意支付的数量的总和。因此,对于公共品来说,市场需求曲线由纵向加总得到;而在私人产品的情况下,这一曲线则通过横向加总得到。

【例 26.3】 购买公共品:室友困境

为了说明公共品问题的本质,假定有两个具有相同偏好的波希米亚人共居一室,他们的效用来自于在他们陋室的墙上悬挂的油画数量(X)和他们所吃的小吃(Y)的数量。特定形式的效用函数由下式给出

$$U_i(X, Y_i) = X^{1/3} Y_i^{2/3} \qquad (\text{其中 } i = 1,2) \tag{26.24}$$

请注意,每个人的效用由所消费的油画的总数量和每个人单独消费的小吃数量决定。因此,在本问题中,欣赏油画构成了一个公共品。

如果我们假定每个人要花 300 美元,并且 $P_X = 100$ 美元,$P_Y = 0.20$ 美元,于是,我们就可以研究各种收入安排的结果。根据前述的柯布—道格拉斯函数的例子,我们得知,如果每个人单独生活,他将花费 1/3 的收入在油画上($X = 1$)以及 2/3 的收入在小吃上($Y = 1000$)。

公共品的供应与策略 然而,当两个人一起生活时,每个人一定会考虑另一个人会做什么。例如,每个人都会假定另一个人会买油画。在这个例子中 $X = 0$,并且,两个人的效用水平均为零。在其他的情况下,第 1 个人可能假定第 2 个人不会买油画。如果情况属实,他就会选择购买,所得到的效用为

$$U_1(X, Y_1) = 1^{1/3}(1000)^{2/3} = 100 \tag{26.25}$$

而第 2 个人的效用为

$$U_2(X, Y_2) = 1^{1/3}(1500)^{2/3} = 131 \tag{26.26}$$

显然,第 2 个人已因搭便车而得益。第一个人买了油画因而给第二个人提供了外部性。当然,第 2 个人买油画也会给第 1 个人提供外部性,而他本应有社会意识。

配置失效 从方程 26.25 与 26.26 中得到的解(与其他许多可能性一道)是无效率的,这一点可以通过计算每一个人的边际替代率得以证明

$$MRS_i = \frac{\partial U_i/\partial X}{\partial U_i/\partial Y_i} = \frac{Y_i}{2X} \tag{26.27}$$

因此,在这一配置之中

$$\begin{aligned} MRS_1 &= \frac{1000}{2} = 500 \\ MRS_2 &= \frac{1500}{2} = 750 \end{aligned} \tag{26.28}$$

即两个人总共愿意牺牲 1250 单位小吃去多买一张油画——而事实上它只值 500 个单位的小吃。在本例中依靠分散决策是无效率的——油画的购买太少。

一种有效的配置

为了计算出有效率的购买水平,我们必须要让两个人的边际替代率之和等于商品的价格之比,这是因为这一总和现实地反映了生活在一起的室友会做出的转换:

$$MRS_1 + MRS_2 = \frac{Y_1}{2X} + \frac{Y_2}{2X} = \frac{Y_1 + Y_2}{2X} = \frac{P_X}{P_Y} = \frac{100}{200} \tag{26.29}$$

由此

$$Y_1 + Y_2 = 1000X \tag{26.30}$$

我们将上式代入联合的预算约束,有

$$0.20(Y_1+Y_2)+100X=600 \tag{26.31}$$

得到

$$X=2$$
$$Y_1+Y_2=2000 \tag{26.32}$$

油画费用的分配 假定两个人平分油画的费用，并用其余的钱去买小吃，则每个人最终会得到效用为

$$U_i=2^{1/3}1000^{2/3}=126 \tag{26.33}$$

虽然第1个人不能强迫第2个人这样来联合分担费用，但以75对25的百分比来分担也会使他们的效用为

$$U_1=2^{1/3}750^{2/3}=104 \tag{26.34}$$

$$U_2=2^{1/3}1250^{2/3}=146 \tag{26.35}$$

这与第一个人独自承担费用相比，是一个帕累托更优。仍有许多其他的理财方法也会达到与先前讨论的配置相比帕累托更优的状态。如果要做出选择，究竟最后选择哪一种理财比例则取决于每一位室友在这个战略性的理财对策中如何表现了。

请回答：说明在本例中，如果分开生活的两个人决定在一起生活，并把他们各自的画放在一起从而得到有效率的解。你预计这个结果在一般的情况下成立吗？

§7 公共品的林达尔定价

由于在竞争性市场上，得不到有效数量的纯公共品的供应，于是，经济学家研究了政府应该怎样生产这些公共品，以及如何通过税收为其融资。一种方法就是去调查是否可以自愿产生出对于公共品的有效配置，即个人是否会同意被征税以得到公共品所带来的好处。或许对怎样可以达到这种均衡的最清晰的表述由瑞典经济学家埃里克·林达尔在1919年提出[12]。在这一节，我们将简要地考察林达尔的答案，并要表明为什么林达尔的答案充其量仍然只是对公共品问题的概念性回答。

§7.1 图形的方法

林达尔的论点可以通过对一个二人社会的图示来说明（再一次使用无所不在的史密斯和琼斯）。在图26.3中，标有 SS 的曲线表示史密斯对特定公共品的需求。纵轴不再是公共品的价格，而是史密斯需要付费的公共品的份额，它从到

100%。SS 曲线的负斜率表示,公共品的税收价格越高,史密斯需要的数量就越少。

琼斯对公共品的需求大部分可由同种方式推出。不过,我们把由琼斯付费的比例用图 26.3 中右边的数轴表示,但坐标是相反的,这样,越往上,所要付的税收价格就越低。在这种情形下,琼斯对于公共品的需求曲线 JJ 斜率就为正。

图 26.3 中的两条需求曲线相交于 C,在该点,公共品的产出水平为 OE。在这个产出水平上,史密斯愿意付 60% 的产品费用,而琼斯付 40%。均衡点 C 由下列说明得出。对小于 OE 的产出水平,两个人加起来愿意付的费用超过公共品费用的 100%。因此,它们会投票去增加生产水平(请参见本节末尾对这一说法的警告)。对大于 OE 的产出水平,他们不愿意支付已生产出的公共品的总成本。因此,他们会为减少供给数量而投票。只有在产出水平为 OE 时才存在均衡。在均衡点上,税收份额恰好支付了由政府承担的公共品生产的成本。显然,林达尔均衡也是一种资源有效配置,这可以方便地在数学上得到证明。

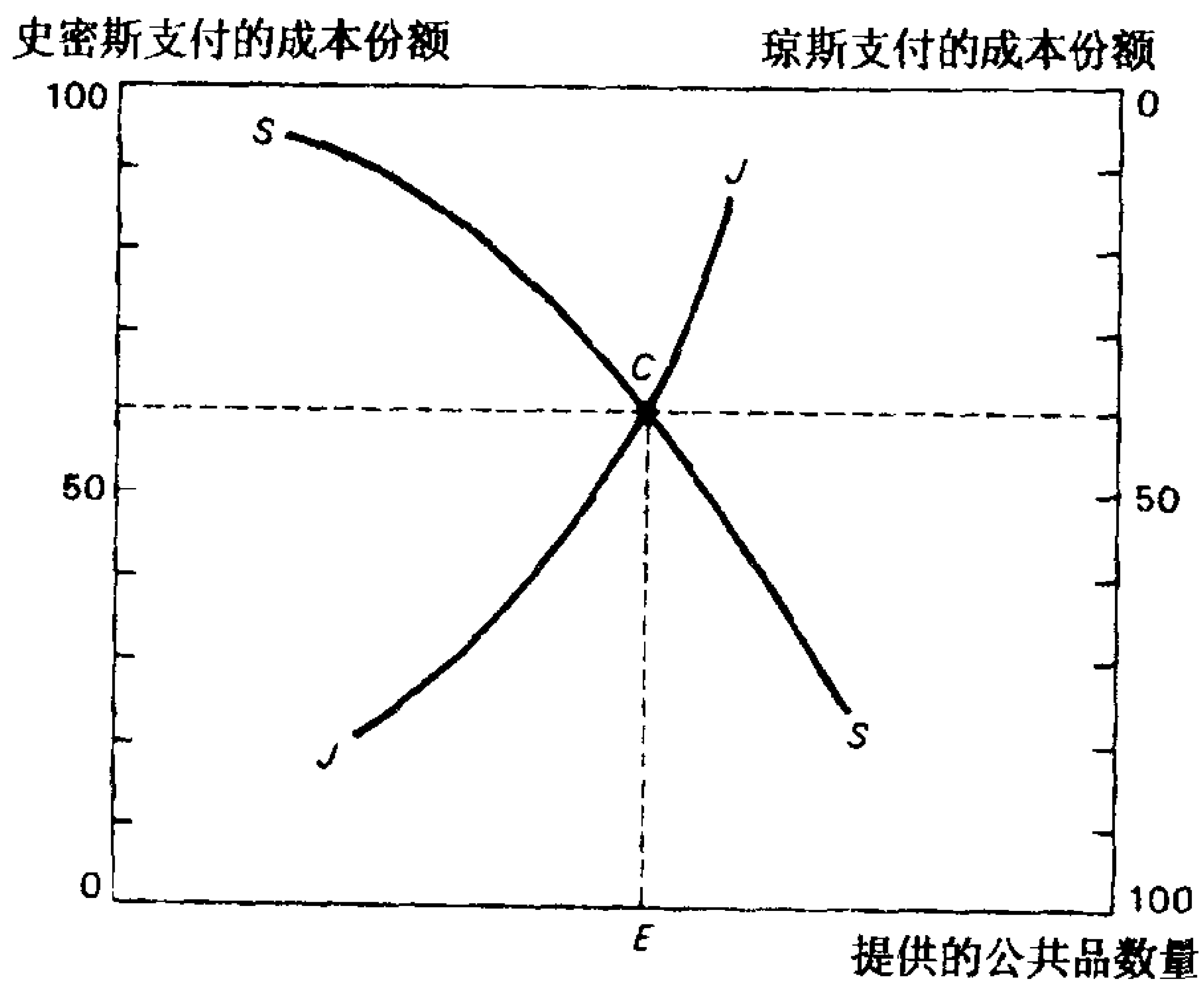


图 26.3 公共品需求的林达尔均衡

曲线 SS 表示,当史密斯必须要支付的税收份额下降时,史密斯对于公共品的需求增加。琼斯对公共品的需求曲线(JJ)以类似的方式得到。点 C 表示林达尔均衡,在该点上公共品提供数量为 OE,史密斯支付费用的 60%。由于在其他点上可得到的资金不是太多就是太少,所以其他数量的公共品都不是均衡的数量。

§ 7.2 林达尔均衡的效率

同前一样,假定有两个人(史密斯和琼斯),并且社会上有两种商品:纯公共品(P)和纯私人商品(G)。这两种商品的市场价格分别 P_P 为和 P_G。史密斯在公共品价格中的支付份额用 α 表示。于是,史密斯对所提供的每一单位公共品

的税收价格就是 αP_P。因此，通过选择公共品和私人商品的数量，史密斯力求使自己的效用最大化

$$\frac{\alpha P_P}{P_G} = MRS_{史密斯}(P\ 对\ G) = \frac{MU_{史密斯}(P)}{MU_{史密斯}(G)} \tag{26.35}$$

同样，琼斯也要支付税收的份额，并通过选择和来最大化效用。于是

$$\frac{(1-\alpha)P_P}{P_G} = MRS_{琼斯}(P\ 对\ G) = \frac{MU_{琼斯}(P)}{MU_{琼斯}(G)} \tag{26.36}$$

而生产者则生产私人商品和公共品以使他们的利润最大化，这就有

$$\frac{P_P}{P_G} = RPT(P\ 对\ G) \tag{26.37}$$

把两个效用最大化方程 26.35 和 26.36 相加，就会得到

$$\begin{aligned} MRS_{史密斯} + MRS_{琼斯} &= \frac{MU_{史密斯}(P)}{MU_{史密斯}(G)} + \frac{MU_{琼斯}(P)}{MU_{琼斯}(G)} \\ &= \frac{\alpha P_P}{P_G} + \frac{(1-\alpha)P_P}{P_G} = \frac{P_P}{P_G} = RPT(P\ 对\ G) \end{aligned} \tag{26.38}$$

这里，最后的等式来自于利润最大化条件 26.37。这些条件恰好就是对公共品进行有效资源配置所需要的条件——请比较方程 26.22 和方程 26.38。这样，我们说明了林达尔均衡就代表着资源的有效配置。由均衡时所得的税收份额扮演了“模拟价格”的角色，即一个竞争性价格制度在追求效率的过程中的作用。然而，不幸的是，由于我们即将要研究的那些原因，林达尔均衡至多只是一个概念性的解答。

§ 8 揭示公共品的需求：搭便车问题

得出林达尔均衡，需要有关的每个人最优税收份额（我们称之为 α）的信息。在尝试着想像怎样去采集数据时，会出现一个主要问题。尽管通过各自不同的投票类型，每个人会提供一些关于其对公共品偏好的信息（这是我们在下一章会分析的主题）。但是，由于大多数投票方法并不记录个人偏好的强度，所以，这些信息通常过于简略以至于不能用来计算税收份额。另外，政府也可以选择其他的方式，如去寻问每个人对于特定的公共品组合愿意付多少钱，然而，这种征求意见的方法也可能极不准确。在回答这一问题时，个人可能会感到应该低估他们的真实偏好。这是因为，他们担心可能最终还是要通过税收的形式来支付对他们有价值的商品的费用。从个人的角度看，最佳的策略是低估其真实偏好，希望其他人会承担支付商品费用的负担。由于没有人能被排除在享受传统公共品的好处的范围之外，正如我们在例 26.3 中所看到的，最好的情况就是去当个“搭便车”者。于是，通过按照他们各自的自身利益行动，单个人的信息就会使社会（或任何为其成员生产公共品的组织）低估公共品的需要，因此，会使用于公共品

生产的资源配置不足。

§8.1 地方性公共品

有些经济学家已经提出,公共品问题在地方层次上比在全国的范围更易于控制[13]。由于个人相对容易移动,所以,他们可以通过选择在能向他们提供使效用最大化的公共品、税收组合的地区居住来显示他们对于地方性公共品的偏好。“用脚投票”于是就成了一种显示公共品需求的机制,这与“用钱投票”去显示对私人商品需求的道理相同。希望有高质量的学校或高水平的警察保护的个人可以选择居住在高税收社区并为此“付费”。而不想得到这些益处的人则会住在其他区域。类似的论点也适用于为其成员提供公共品组合的其他类型的组织(诸如俱乐部)——个人可以选择他们喜欢的商品组合。不过,这类活动是否完全解决了公共品需求的显示问题(即使在地方性层次上)却仍是一个悬而未决的问题。

小 结

本章我们研究了由在某种商品消费或生产过程中的外部效应(或溢出效应)而引起的困难。在某些情况下,在市场环境下设计机制以处理这些外部性是可能的,不过,这些办法也受到种种重要的限制。我们已经研究的一些特定问题是:

◇由于私人边际成本和社会边际成本的不同,外部性会引起资源的误配置。对于这种成本上的差异,传统的解决办法包括:让受影响的当事人合并,或采用适当的(庇古式的)税收或补贴。

◇如果交易费用不大,受外部性影响的各当事人之间的私下讨价还价就会使社会成本与私人成本达成一致。资源在这种情况下能够有效配置的证据有时被称为科斯定理。

◇基于非排他性,公共品对个人提供益处——即没有人能被排除在对这种产品的消费之外。公共品通常也会因它们为另一个使用者服务的边际成本为零而是非竞争性的。

◇由于没有任何一个单一的买主能占有公共品所提供的全部好处,所以,私人市场对于公共品的资源配置趋于不足。

◇林达尔最优税收分担的安排能带来公共品生产有效率的资源配置。不过,关于这些税收分担的计算需要那些人们非常愿意去隐瞒的大量信息。因此,依赖于个人对税收分担安排的自愿认同会因个人想采取搭便车行为而受到损害。

【练习题】

26.1

在一个完全竞争行业中的一家厂商首创了一种制做小机械品的新过程。新过程使厂商的平均成本曲线下移,这意味着这家厂商自己(尽管仍是一个价格接受者)能在长期获得真正的经济利润。

a. 如果每件小机械品的市场价格是20美元,厂商的边际成本曲线为 $MC=0.4q$,其中 q 是厂商每日的小机械品产量,厂商将生产多少小机械品?

b. 假定政府的研究发现厂商的新过程污染空气,并且估计厂商生产小机械品的社会边际成本是 $SMC=0.5q$。如果市场价格仍为20美元,什么是厂商在社会上的最优生产水平?为了实现这种最优生产水平,政府应征收多大比率的税收?

c. 用图形表示你的结果。

26.2

在帕勾帕勾岛上,有两个湖和20个钓手。每个钓手既可以在任意一个湖上垂钓,也可以在特定一个湖上垂钓。在 X 湖上,被钓到的鱼的总数量由下式给出

$$F^X=10L_X-\frac{1}{2}L_X^2$$

这里,L_X 是在湖上垂钓的人数。Y 湖的钓量为

$$F^Y=5L_Y$$

a. 在协会的组织下,钓到鱼的总数会是多少?

b. 帕勾帕勾岛的管理者,曾经读过一本经济学的书,认为通过限制在 X 湖上垂钓的人数来提高钓鱼的数量是可能的。为了最大化总的钓鱼量,被准许在 X 湖上垂钓的人数应是多少?在这种情况下钓到的鱼量是多少?

c. 与强制完全不同,管理者决定发行在 X 湖上垂钓的执照。如果发放执照会带来最优的人力配置,那么,(为了垂钓而)获取执照的费用应该是多大?

d. 这个例子是否证明了"竞争性"资源配置可能并非最优?

26.3

假设乌托邦的石油工业是完全竞争的,所有的企业都在一个(实际上不可耗竭)油田上抽油。假定每个竞争者都认为他能以稳定的世界市场价格每桶10美元出售其生产的全部石油,而每年维持一口油井的经费是1000美元。

油田每年的总产出(Q)是油田中工作的油井数(N)的函数。有

$$Q=500N-N^2$$

并且,每口油井的产油数(q)由下式得出

$$q=\frac{Q}{N}=500-N$$

a. 描述在这种完全竞争情况下的均衡产出和均衡油井数。在行业中私人边际成本和社会边际成本是否存在差异。

b. 假定现在政府对油田实行国有化。应运作多少口油井？总产出将是多少？每口井的产出将是多少？

c. 作为国有化之外的一种选择，乌托邦政府正在考虑运用对每口井征收年执照费的办法来抑制过度开采。如果要促使这个行业开采最佳数量的油井，这种执照费应为多少？

26.4

关于产品安全有很多法律争论：两种极端的情况是“商品售出、概不退换”（让买主小心）和“包退包换”（让卖主小心）。在前面的情况下，生产者对其产品的安全没有责任：买主承担全部损失。在后一情况下，上述责任安排刚好相反：厂商依照法律对因产品不安全而引致的损失负完全责任。请运用简单的供求分析方法，讨论这种责任安排将会对资源配置产生什么影响。如果厂商严格依照法律，会生产出安全的产品吗？可能出现的信息不对称会对你的结果产生什么影响？

26.5

有三种类型的契约被用来区分一块农地的租佃者向地主支付租金的方式：(1)以货币（或固定数量的农产品）；(2)以收成的固定比率；或者(3)以“劳动租”，即同意在地主的另一块土地上工作的形式来付租金。这些各自不同的契约规范会对佃农的生产决策产生什么影响？在实施每种契约时会发生何种交易费用？在不同的地方或在不同的历史阶段中，哪些经济因素会影响已确定的契约类型？

26.6

假定一垄断者引致了损害性的外部效应。请使用消费者剩余的概念去分析对污染者的一个最优税收是否对于改善福利是必需的。

26.7

假定社会上只有两个人。对某甲，蚊虫控制的需求曲线为

$$q_a = 100 - P$$

对某乙为

$$q_b = 200 - P$$

a. 假定蚊虫控制是纯公共品：即一旦生产出来，每个人都会从中受益。如果它能以每单位 120 美元的不变边际成本得以生产，其最优水平如何？

b. 如果蚊虫控制由私人市场来办，又会提供多少？你的答案是否取决于每个人都假定其他人会进行蚊虫控制？

c. 如果政府会提供最适的蚊虫控制规模，这将花费多少？如果个人会按其从蚊虫控制中所得的好处的比例去分担费用的话，为此的税收将怎样在两个人之间分配？

26.8

假定经济生活中有三种商品，*N* 个人。两种商品是纯公共物品（非排他的），第三种商品是普通的私人商品。

a. 为了资源在任意一种公共品与私人商品之间有效率的配置，什么条件一定要成立？

b. 为了在两种公共品之间有效配置资源，什么条件一定要成立？

26.9

假定一个生产一种公共品（P）和一种私人商品（G）的经济的生产可能性边界由下式决定

$$G^2 + 100P^2 = 5000$$

并且，该经济由 100 个完全相同的个人组成，每个人有如下形式的效用函数：

$$\text{效用} = \sqrt{G_i P}$$

这里，G_i 是个人在私人商品生产中的份额（$= G/100$）。请注意，公共品是非排他的，并且每个人都从其生产水平中同样受益。

a. 如果 G 和 P 的市场是完全竞争的，将会生产出多少和？在此情形下典型的个人效用会是什么样的？

b. G 和 P 的最优生产水平如何？典型的个人效用水平如何？应怎样对商品的消费进行征税以达到这一结果？（提示：本题中数字甚至并不显现，进行一些估计应该也就够了）

参考书目

Alchian, **A**., and **H**. **Demsetz**. "*Production, Information Costs, and Economic Organization*." Amercan Economic Review 62 (December 1972):777 - 795.

该文运用外部性的观点发展了经济组织理论。

Barzel, **Y**. *Economic Analysis of Property Rights*. Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

该书提供了一些经济问题的图形分析,说明了产权事例的运用。

Cheung, **S.N.S**. "*The Fable of the Bees: An Economic Investigation*." Journal of Law of Economics 16 (April 1973):11 - 33.

该文通过运用华盛顿州的私人市场对著名的蜜蜂-果园所有者的外部性问题做了实证研究。

——. "*Private Property Rights and Sharecropping*." Journal of Political Economy 76 (December 1968):1107 - 1122.

该文对土地租佃的各种安排的有效性作了分析。

Coase, **R.H**. "*The Market for Goods and the Market for Ideas*." Amercan Economic Review 64(May 1974): 384 - 391.

该文对"理想的市场"的外部性与管制的概念作了有远见的分析。

——. "*The Problem of Social Cost*." Journal of Law and Economics 3(October 1960):1 - 44.

该文是关于外部性的一篇经典的文章,文中有许多有意思的历史-法律方面的案例。

Cornes, **R**., and **T**. **Sandler**. *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods*. Cambridge: Cambridge University Press, 1986.

该书对本章提出的许多问题作了很好的理论上的分析,文中还讨论了规模收益、外部性与俱乐部商品之间的联系。

Cropper, **M.L**., and **W.E.Oates**. "*Enviromental Economics: A Survey*." Journal of Economic Literature (June 1992):675 - 740.

该文对享乐价格理论的应用作了完整的综述。

Demsetz, **H**. "*Toward a Theory of Property Rights*." American Economic Review, Papers and Proceedings 57 (May 1967):347 - 359.

该文对于如何定义产权的理论作了一定的发展。

Posner, **R.A**. *Economic Analysis of Law*. 2*d ed*. Boston: Little Brown, 1977.

该书在许多方面是法律与经济学领域的"圣经",他的观点从经济学上看,并不总是正确的,但常常是有趣味的,有挑战性的。

Samuelson, P.A. "*The Pure Theory of Public Expenditures.*" Review of Economics and Statistics 36 (November 1954):387 - 389.

该文是关于公共品生产条件的效率问题的经典表述。

——. "*Diagrammatic Exposition of a Theory of Public Expenditure.*" Review of Economics and Statistics 37 (November 1955):350 - 356.

该文运用图示对1954年的著名文章作了说明。

Tiebout, C.M. "*A Pure Theory of Local Expenditures.*" Journal of Political Economy 64 (October 1956):416 - 424.

该文是关于地方公共品概念与这些商品怎样可以有效率地生产出来问题的主要参考文献。

【注释】

---

①有时,通过市场体系而发生的一个经济主体对另一个经济主体的影响被叫作"货币"外部性,以区别从我们正在讨论的"技术"外部性中产生的这种影响。此处所用的"外部性"这个词仅指后一种类型。这是因为,这是由竞争性市场导致资源配置有效率的唯一类型。

②我们会发现在本章进行分析时重新审慎地定义"没有控制"的假定是必要的。

③**J.Meade**, "*External Economies and Diseconomies in a Competitive Situation*," Economic Journal 62(March 1952):54 - 67. 在本章后面,我们将重新考察米德的例子。

④关于允许改变技术去处理外部性的更为一般的研究,参见 **W.J.Baumol** *and* **W.E.Oates**, *The Theory of Enviromental Policy*, 2d ed. (Cambridge: Cambridge University Press, 1988).

⑤**A.C.Pigou**, *The Economics of Welfare*, 4th ed. (London: Macmillan & Co., 1946). 庇古也强调了对生产有益的外部性的厂商提供补贴是值得的。

⑥在我们的讨论中,假定厂商 Y 通过以最高价格分别出售其生产的每一单位产品而在市场上扮演了一个价格歧视的垄断者是方便的。事实上没有剩余,由于完全价格歧视者的假定消除了把消费者剩余的可能转移带入分析的必要。同时,假定也确保了我们在第二十章中显示的有效率的产出水平($P = MC$)会生产出来。

⑦参见 **R.Coase**, "*The Problem of Social Cost*," Journal of Law and Economics 3(October 1960): 1 - 44.

⑧ 这个结论要求通过不同的产权安排而实现的财富分配的改变对商品的配置无影响。大致上讲,这是假定图26.1中的需求曲线与成本曲线并不对应于财富分配的改变而移动。它假定了"收入效应"并不重要。

⑨这里,公平的问题不能基于假定地得以建立,不过,却要求对每个当事人的福利水平进行详细考察。例如,以下的看法是不恰当的,即厂商 Y 对河流的使用有不可让与的权力,或者,相反地,厂商 X 对清洁河流有基本的权力。由于厂商 Y 的行动只影响厂商 X,这种基于假定的结论就不可能。两个厂商的期望是对称的,关于一个当事人内在权力的任何看法也对称地应用于其他人。对于某些关于这种对称性在法律案件中吸引人的例子,参见 **R. Coase,** "*The Problem of Social Cost*".

⑩允许通过一专有机制付税的非竞争性商品有时指的是"俱乐部商品",这是由于这种商品的供给在私人俱乐部中可以得到组织。在私人俱乐部中,要交"会员费",并且会员可以无限制使用。俱乐部的最佳规模由在俱乐部商品生产过程中存在的规模经济决定。关于这一分析,参见 **R. Cornes** *and* **T. Sandler**, *The Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods* (*Cambridge*: *Cambridge University Press*, 1986).

⑪这些结论首先由 **P. A. Samuelson**, "*The Pure Theory of Public Expenditure*," Review of Economics and Statistics 36 (November 1954):387 - 389、以及同期杂志的后几篇文章。

⑫林达尔的作品大多数不是用英文写成。从这些作品中的摘录重印于由 **R. A. Musgrave** *and* **A. T. Peacock**, *eds.*, *Classics in the Theory of Public Finance* (London: Macmillan, 1958)中的译文。

⑬参见 **C. M. Tiebout**, "*A Pure Theory of Local Expenditures*," Journal of Political Economy 64 (October 1956):416 - 424.

第二十七章 公共选择理论

在这一章中,我们将研究公共选择的一般理论,即考察在公共领域中政府是如何进行经济选择的。我们的分析分为三个主要的部分。首先,我们采用一种理论的视角去研究在不同的资源配置中进行选择的可能的福利标准。这里,我们考察一些关于社会决策规则的性质的非常一般的结论,并将引入否定这一结论的重要"定理"(来自于 K.J. 阿罗),该定理强调不存在可以完全满意的决策规则。在本章的后两部分中,我们将分别讨论对个人投票与代议制政府建模的问题。与贯穿全书的重点相一致,我们首先需要关注的是证明在投票方法与资源配置之间的联系(如果存在什么联系的话)。

§1 社会福利标准

我们先考察为了在几种可行的资源配置中进行选择而设计的福利标准及与此相关的一些问题,然后再来研究公共选择理论。社会福利标准是微观经济学最为规范的分支,因为它必然包含了对不同个人的效用水平进行艰难选择的问题。在对 A 与 B 这两种配置进行选择时,问题在于:有人喜欢 A,有人喜欢 B。而在某些情况下,一定要对人们的态度进行比较,以便判断哪一种配置更令人喜欢。正如所料,进行这样的选择并不存在普遍可接受的标准,非常基本的哲学问题一直困扰着福利经济学家。在这里,我们的主要目的是表明这种困惑,从而为更具应用性的投票分析提供一个基础。

§1.1 交换模型中的社会福利标准

在第八章中我们所建立的关于交换中的效率的模型,对于说明建立社会福利标准中的问题是有用的。请考虑一下图 27.1 中的埃奇沃思盒形图,只有契约曲线上的点才有资格被看作是社会最优化的候选者。由于从契约曲线外向契约曲线上的运动,会使两个人都更好,从而使社会的福利改善,所以,曲线上的点比曲线外的点更优。沿着契约曲线(史密斯与琼斯)两个人的效用会改变,他们的效用之间存在着直接的竞争。史密斯的效用的增加就是琼斯的效用的减少。给定这种有效配置的集合,我们现在将讨论在其中进行选择的可能标准。

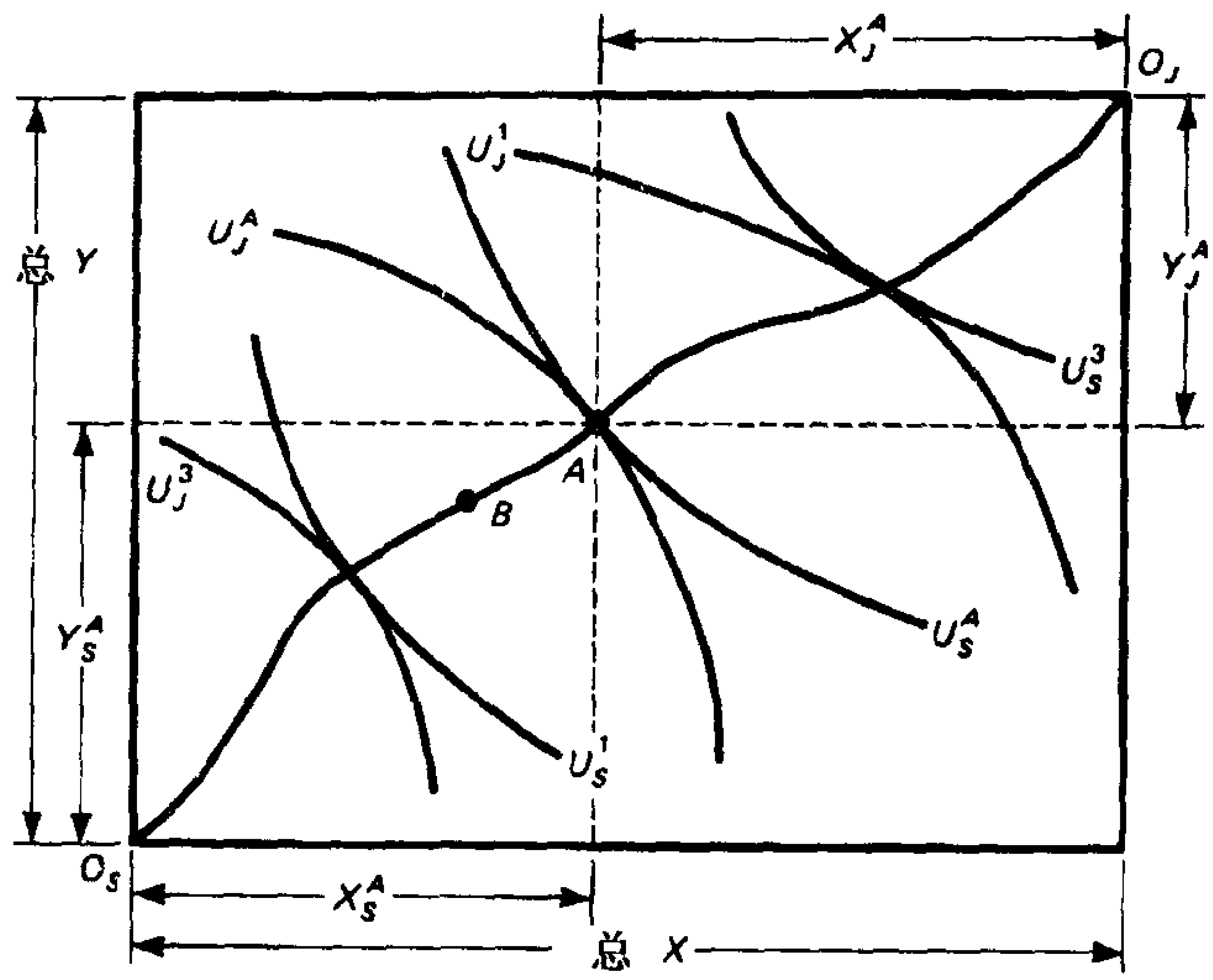


图 27.1 埃奇沃思的交换盒形图

该图对图 8.3 简单地进行了重新描画。曲线 O_SO_J 是在史密斯与琼斯之间对 X 和 Y 进行有效配置的轨迹。由于向契约曲线上移动会使双方的效用都有所改善,所以,这一轨迹上的配置就由曲线上的那些点来支配。

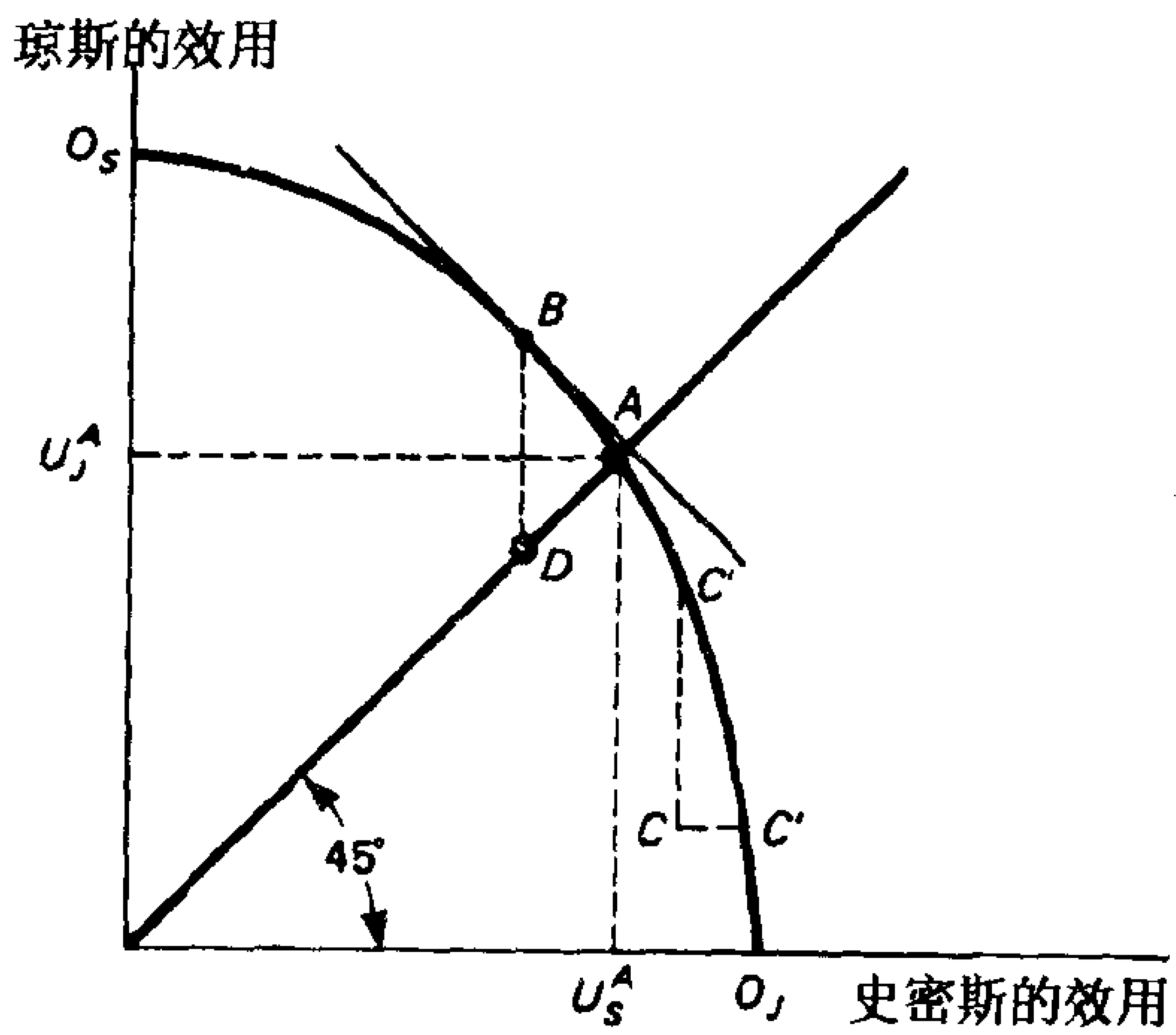


图 27.2 效用可能性边界

给定效用的测度能力,则效用可能性边界就可以从图 27.1 中推导出来。曲线(O_SO_J)表明了社会可以达到的那些效用组合。在曲线 O_SO_J 上的各点之中进行选择的两个标准可以是:选择在史密斯与琼斯之间效用的"均等"(如点 A);或者选择使他们的效用总和最大的点(如点 B)。但依据罗尔斯的标准,有效率的配置点 B 被认为是不如在 D 与 A 之间的均等配置点。

如果我们愿意做一点夸大的假设，即假定效用可以在不同的人之间进行比较，那么，我们就可能沿着契约曲线用可能的效用组合建构[1]一个如图 27.2 中表示的效用可能性边界。曲线 O_SO_J 记录了史密斯与琼斯的效用水平，这些效用水平是从消费固定数量的可获得的商品中得到的。由于任何在曲线 O_SO_J 内部的效用组合（诸如点 C）都是无效率的，在一定意义上，效用是可以明确得到改善的（例如通过把效用组合移动到弧上 $C'C''$ 的任何一点）。简单地说，这反映了契约曲线得以建构的方式。运用效用可能性边界，我们现在就可以把福利经济学的"问题"重新表述为在这一边界上选点标准的发展。

§1.2　均等标准

在 O_S、O_J 上选择一点的一些简单标准很容易说明。一个可能的原则就是要求完全均等，即史密斯与琼斯应该享受同样的福利水平。于是，社会福利标准就决定在效用可能性边界上选择点 A。由于点 A 对应着契约曲线上的唯一一个点，所以，社会上最优的商品配置就由这个选择所确定。在图 27.1 中，这个配置让史密斯得到 X_S^A 和 Y_S^A，而琼斯则得到 X_J^A 和 Y_J^A。请注意，商品 X 与 Y 并不一定被均等分配。这一标准要求的是效用的均等，而不是商品量的均等。

§1.3　功利主义标准

类似的标准（尽管不一定相同）可能会在效用可能性边界上选择一点，在这一点上史密斯与琼斯的效用总和最大。这就要求，在服从由效用可能性边界所带来的限制的前提下，选择能使（$U_J + U_S$）最大化的最优点（B）。如前所述，点 B 意味着 X 与 Y 在史密斯与琼斯之间的一个确定的配置，这一配置能够从图 27.1 中推导出。

§1.4　罗尔斯标准

我们要研究的最后一个标准是由哲学家约翰·罗尔斯[2]首先提出的。罗尔斯的着眼点是把社会想像成处于一个没人知道他的最终位置（以及最终效用）会在哪里的"初始位置"上。然后他问道，发现他们自己处于这样一个地位的人会采用何种福利标准。用这种方式提出问题，福利标准的选择于是就成为不确定性条件下的行为问题。这是因为，没有一个人会准确知道标准的选择将会对个人的处境产生什么影响。从其最初的前提出发，罗尔斯推断个人在他们选择标准时是非常厌恶风险的。具体地说，他断言，只有当处境最差的人在效用不均等的配置下比在效用均等的配置时效用实际上有所改善的情况下，社会成员才可能选择不再追求完全均等。根据图 27.2，只有在可获得的均等配置（分布在 45 度线上）点都低于点 D 时，人们才会选择诸如 B 这样的非均等配置点。按照罗尔斯标准，点 D 与 A 之间的均等配置点都优于 B，这是因为，处境恶化的人（史密

斯)在那里的处境要比在配置点 B 的情况下要好。因此,罗尔斯标准提出,许多有效的配置并不一定是社会要求的,即便在效率上损失很大时,社会也许还是愿意选择均等。这一结论并不被经济学家普遍接受,许多经济学家认为所提出的标准并不必然是风险厌恶的。相反,在初始位置上的个人可能愿意去赌一下并成为在最终的非均等配置下的赢家,而如果出现处境恶化的可能性不大时,[3]冒险的动机也许会处于支配地位。罗尔斯运用"初始位置"的方法把个人怎样进行社会决策加以概念化的处理,是一种已广泛应用于其他研究之中的巧思。

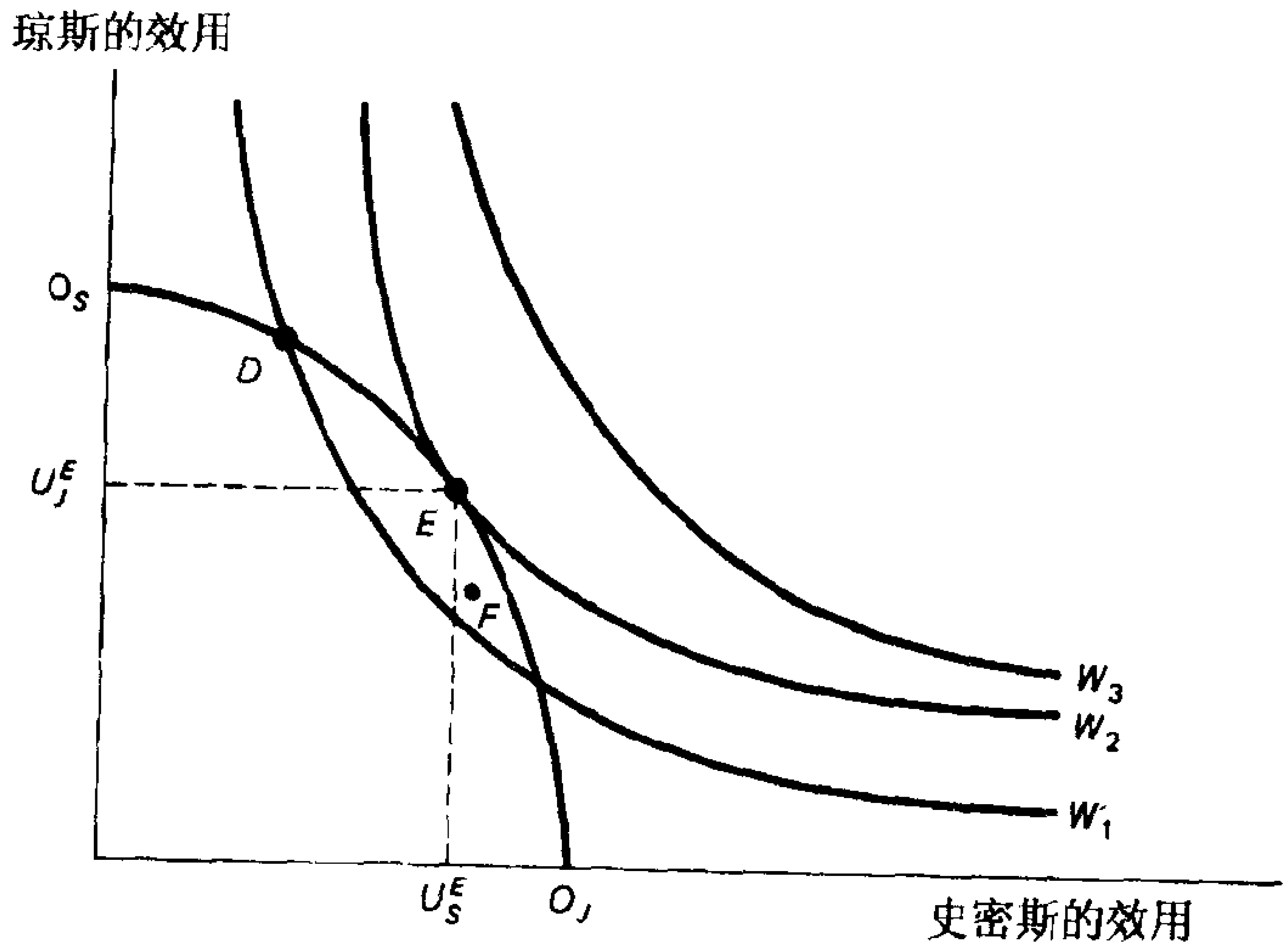


图 27.3 运用社会福利函数来找寻社会最优化

如果我们能够假设社会福利函数存在,并有无差异曲线 W_1, W_2 和 W_3,于是,就可能把社会选择的问题加以概念化。显然,对于福利最优化,效率(在线 O_SO_J 上)是必要的,但这并不充分,通过 D 与 F 点的比较,可以看到这一点。

§2 社会福利函数

通过研究社会福利函数的概念,我们能够得到研究社会福利的更为一般的方法(作为特例,该方法包括我们上面已讨论过的三个标准)。[4]该函数可能只依靠于史密斯与琼斯的效用水平

$$社会福利 = W(U_S, U_J) \tag{27.1}$$

于是,社会选择的问题就成了就 X 与 Y 在史密斯与琼斯之间进行配置,以使 W 最大化。这个过程可以画成图 27.3。标有的曲线代表社会无差异曲线,这是因为,在特定曲线上可以选择的效用组合,对于社会来讲是无差异的。[5]由于"社会"会显示史密斯的效用对琼斯效用的替代率递减这一规范性的假定,所以,函

数 W 的这些无差异曲线就画成凸状的了。如果社会基本上是平均主义的，则这个假定似乎是合理的，并且社会会渐渐地不情愿以琼斯的处境恶化为代价来使史密斯的处境变好。由于点 E 是在既定效用可能性边界的情况下所能达到的 W 的最高水平点，所以，它是社会福利的最优点。如前所述，为了确定社会最优的商品配置，从点 E 移到埃奇沃思盒形图是必要的。

§2.1　效率和平等之间的矛盾

图 27.3 说明了一种使社会福利最大化的效用分配选择的概念化方法。这一图示也说明了在平等与效率目标之间需要做出区别的重要性。在 O_S、O_J 线上的所有点按照帕累托标准来说都是有效率的。但是，这些有效率的点中的一部分并不像另外一部分那样代表着社会所希望的配置。正如在罗尔斯标准下，事实上也有许多无效率的点(譬如点 F)比有效率的点(诸如点 D)更受社会的欢迎。有时，如果真正最优的配置(点 E)没有达到，那么，一定是由于社会的利益选择了看起来无效率的资源配置。为了满足平等的社会概念，接受某种无效率是可以讲得通的。

【例 27.1】　平等分配

一位父亲带了 8 份比萨饼回家。他应该怎样在两个饿极了的未成年孩子之间进行分配呢？假设第一个孩子的比萨饼效用函数为

$$U_1 = 2\sqrt{X_1} \tag{27.2}$$

而第二个孩子(两人孩子中较大的一个)的比萨饼效用函数为

$$U_2 = \sqrt{X_2} \tag{27.3}$$

最不容易受到反对的分配方案是平等地分配比萨饼，即每个孩子 4 份。在这种情况下，$U_1 = 4$，$U_2 = 2$。然而，仁慈的父亲认识到，第 2 个孩子更需要比萨饼，所以应该选择使两人效用相等的分配方案。于是，在新的情况下，$X_1 = 1.6$，$X_2 = 6.4$，$U_1 = U_2 = 2.53$。还有第三个简单的选择方案，即功利主义的父亲会去寻找使孩子的效用总量最大化的分配方法，此时，$X_1 = 6.4$，$X_2 = 1.6$，$U_1 = 5.06$，$U_2 = 1.26$，并且 $U_1 + U_2 = 6.32$。

一位随机性的父亲　如果父亲熟悉概率论，就会把整个问题交给孩子们自己决定。如果孩子们希望直接竞争，则在完全信息下他们不可能达成一致的决定。然而，如果父亲提出前面已提到的三个可能的分配方案，并且宣布在每一种方案中他将以抛硬币的方式来决定每人得到多大比例，于是，两个孩子就会接受预期中的效用最大化的方法。从抛硬币的方式中，第一个孩子或许得到 1.6 份，或许得到 6.4 份，他的预期效用是

$$E(U_1) = 0.5(2.53) + 0.5(5.06) = 3.80$$

同样,对第二个孩子,预期效用为

$$E(U_2)=0.5(2.53)+0.5(1.26)=1.90 \tag{27.4}$$

因此,在此种情况下,由于第一个方案,即均等分配方案会使每个孩子都得到比抛硬币时更高的效用,因此,他们会愿意选择均等分配。

一位罗尔斯主义的父亲 如果父亲对他的每个孩子都"了解不足",以致于直到比萨饼分下来之前并不知道他们的个性,这时,投票一定会不同。如果每个孩子关注较差的情况,则由于均等效用的分配能保证效用不会降到2.53以下,因此,每个孩子都将选择均等效用的分配。但是,这可能假定了有太多的风险厌恶。如果每个孩子相信他有一半对一半的机会得到标有"1"或"2"的方案时,预期效用为

$$\begin{aligned}
&(i)\ X_1=X_2=4 && E(U)=0.5(4)+0.5(2)=3\\
&(ii)\ X_1=1.6,X_2=6.4 && E(U)=0.5(2.53)+0.5(2.53)=2.53\\
&(iii)\ X_1=6.4,X_2=1.6 && E(U)=0.5(5.06)+0.5(1.26)=3.16
\end{aligned} \tag{27.5}$$

如果孩子们仅基于预期效用进行投票,则现在每人都会选择功利主义的结论(即第 *iii* 个方案)。

请回答:在罗尔斯式的情况下,孩子们所表现的风险厌恶度会改变他们的投票吗?或者,计算中已经考虑了这个问题吗?

§3 阿罗不可能性定理

如上所述,在说明社会选择问题的特定方面,社会福利函数提供了有用的工具。然而,我们一定要认识到,这个工具仅是一个概念的工具,对于提出实际政策并不能提供什么指导。至此,我们已经提出了如何建立这样一个函数,或这个函数可能具有什么性质的问题。现在,我们将考察由 *K.J.* 阿罗和其他人提出的关于这个问题的经济研究。[6]

§3.1 基本问题

阿罗把通常的社会福利问题看作是在几个可行的"社会状态"中进行选择的问题。假设社会中的每个人都能够按照他们的愿望对这些状态排序。因此,阿罗提出来的问题就是:对于这些状态,在社会范围内是否存在着能完全反映所有个人偏好的顺序?我们用符号表示,假设有三种社会状态(A、B 与 C)、社会中有

两个人(史密斯与琼斯)。假定史密斯认为 A 比 B 好(我们用 AP_SB 表示,其中,P_S 表示"史密斯偏好于前者甚于后者")、B 比 C 好。这些偏好可以写成 AP_SB 和 BP_SC。如果个人是"理性的",那么应该有 AP_SC:即个人的偏好是可传递的。同样假定在三种状态中,琼斯的偏好为 CP_JA、AP_JB 和 CP_JB。阿罗不可能性定理就表示了关于这三种状态(称为排序 P)的合理的社会排序不可能存在。

§3.2　阿罗定理

阿罗不可能性定理的关键是要决定"合理的社会排序"意味着什么。阿罗假设任何社会排序(P)应该服从的如下6个表面上无可非议的公理(在这里,P 被读为"比起……,……更为社会所偏好"):

1. 所有的社会状态一定可以排序:可以是 APB、BPA,也可以是对于任何两个状态 A 与 B,它们同样为社会所需要(即 AIB)。

2. 排序一定是可传递的:如果 APB、BPC(或 BIC),则 APC。

3. 排序一定与个人偏好正向相关:如果史密斯与琼斯一致认为 A 比 B 好,则 APB。

4. 如果出现了新的可行的社会状态,这一事实也不应该影响起初的社会状态排序。即如果在 A 和 B 之间,有 APB,则即便出现某种新的社会状态 D 成为可行,原来的偏好序仍然成立。[7]

5. 社会偏好关系不应该是由习俗强加的。不应该出现与社会中个人的偏好无关的 APB 的情况。

6. 关系应该是非专制的。一个人的偏好不应该由社会的偏好决定。

§3.3　阿罗的证据

阿罗能够表明上述6个条件(从表面上看每个条件似乎在道理上都是合理的)彼此之间是不相一致的:不存在服从条件1至条件6的一般的社会关系。运用史密斯与琼斯关于 A、B 与 C 之间偏好,可以看到在社会选择中会出现的那种不一致。由于 BP_SC,并且 CP_JB,所以,一定有社会在 B 和 C 之间是无差异的(即 BIC)。否则,社会的偏好只与一个人一致(与另一个人相反),这就违背了公理6所要求的非专制性。

由于史密斯与琼斯都喜好 A 甚于 B,根据条件3和5就有 APB。因此,运用传递性公理2,又有 APC。但是,这再一次违背了非专制性假设,这是因为,AP_SC,但是 CP_JA。这样,在这个简单的事例中,在试图构造社会偏好关系时出现了不一致。可以承认,这个例子是人为地编出来的,但是它确实清楚地说明了试图把类型彼此不同的个人偏好加总成某种合理的社会类型时的问题。阿罗工作的重要性就是表明了被选择的任何社会决定的规则一定至少违背包含于公理1到公理6的一个假设。

§3.4 阿罗定理的意义

社会选择理论中的许多研究,已经集中在阿罗的基本结论,及在对于这些基本假定进行潜在的修改后是否继续成立上。[⑧]一般地说,对这些假设稍做变化,不可能性结果仍难变化。无论是具有较少基本公理的体制还是具有某些阿罗公理被放宽的体制,都继续表现出种种不一致。这表明,预期社会选择的方法同时既是理性、确定的,又是公平的,也许是期望太高。于是,做点妥协不可避免。当然,在哪里进行这种妥协是一个非常难的规范问题。

尽管阿罗的结论有否定的性质,但是,应该记住事实上所有的社会都在做选择。美国国会要设法通过预算(经常是在最后一分钟通过);学院的教师要确定课程表;阿拉加斯的爱斯基摩人要决定如何改善他们公社在下一年的捕鱼方法。因此,不去研究怎样以社会最优的方式做出选择这种规范问题,代之以研究这些选择怎样在实际中完成,从而进行关于在各种情况下哪种结果可能出现的实证预测,可能更有创造性。在本章的最后几节,我们将通过对被称之为"公共选择理论"的方方面面进行简要评论来对这些问题加以研究。

§4 直接投票与资源配置

在许多情况下,投票被作为一种社会决定的程序。在一些例子中,个人对于政策问题直接投票。在一些新英格兰城镇会议中,在许多全国范围的公民投票中(例如,加利弗尼亚州在1977年代号"13"的计划),以及在瑞士采取的许多国家政策中,情况都是如此。许多诸如农民的合作社、学校的教师联合会或"扶轮国际"的地方分社等较小的组织与俱乐部在公共决策程序中也采用直接投票。不过,在其他的事例中,人们也发现使用代议制政府的形式可能更方便,在这种形式下,个人直接投票只是为了选举政治代言人,然后,这些政治代言人承担关于政策问题进行决策的责任。我们研究社会选择理论,将从对直接选举进行分析开始。这不仅是由于直接投票适用于许多情况,而且也因为当选的政治代言人常常也要进行直接投票(例如,在美国国会),所以,直接投票是一个重要的题目。而且,我们要说明的理论也适用于这些情况。在本章的后面,我们将继续讨论那些在对代议制政府的研究中产生的问题。

§4.1 多数原则

因为如此之多的选举是在多数原则的基础上进行的,所以,我们通常要把这种程序看作是进行社会选择的一个自然的,也许是最优的方法。然而,仅仅做一个粗略的考察就能够表明,一个政策要得到50%的选票这样一个规则,并没有什

么任何特别神圣的地方。例如，对于美国的宪法，只有 2/3 的州投票同意，宪法的修正案才能成为法律。在美国的国会，必须要有 60% 的投票才能限止对有争议问题的辩论。诚然，在一些制度下（例如，贵格会教徒的祈祷会），公共决策可能要求一致同意。在前一章，我们关于林达尔均衡概念的讨论表明，可能存在着税收份额的某种分布，在对公共品的投票中会得到一致的支持。不过，达到这种一致同意也许是非常耗费时间的，并且可能还受制于有关投票人的策略性手段。仔细研究导致社会意见纷纭，以及选择某些其他决定性部分的种种力量，可能会使我们偏离主旨太远。所以，在关于投票的整个讨论中，我们都将假定决策是按多数原则做出的。读者也许会愿意自己去思量一下在什么情况下决策所需的比例要高于 50%。

§ 4.2　投票悖论

在 18 世纪的 80 年代，法国社会理论家 *M*. 康都尔赛特注意到多数原则投票制度的一个重要特点是：他们可能达不到均衡；相反，它们会在各种选择之间循环。康都尔赛特悖论在表 27－1 的简单事例中能得到说明。假设有三个投票人（史密斯、琼斯与富德）在三个政策方案中进行选择。为了我们后面的分析需要，我们假定政策方案代表了对于某一特殊公共品的三个支付水平（*A* 为低，*B* 为中，*C* 为高）。不过，即便是选择中的方案没有这种形式的排序与之相联，康都尔赛特悖论仍会出现。[9]史密斯、琼斯与富德关于三个政策方案的偏好用不等号表示。也就是说，这些符号表示史密斯认为 *A* 好于 *B*、琼斯认为 *B* 好于 *A*，等等。在表 27－1 中描述的偏好产生了康都尔赛特悖论。

假设在 *A* 方案与 *B* 方案之间进行选择。由于 *A* 方案有史密斯与富德赞成，仅琼斯反对，所以，*A* 会被选中。在 *A* 方案与 *C* 方案之间选择，将会选中 *C*，同样是 2 票对 1 票。但在对 *C* 与 *B* 的投票中，却会选中 *B*，我们也回到了问题的最初开始之处。于是，社会选择就在这三个方案中无止境地循环下去。在后面的投票中，最初作出的任何选择都会被一个其他的方案击败，永远也不会达到均衡。在这种情况下，最终选择的方案将依赖于似乎并不相关的问题，例如投票何时中止，或条款如何按议事日程安排，而不是用理性的方法从投票人的偏好中得到。

表 27－1　**产生投票悖论的偏好**

投票人	政策 *A* 低支付		*B* 中支付		*C* 高支付		*A* 低支付
史密斯		>		>		<	
琼斯		<		>		>	
富德		>		<		>	

§4.3 单峰偏好和中间投票人定理

康都尔赛特投票悖论之所以会产生，是因为存在着投票人的偏好在一定程度上具有不可调和性。也许有人因此会问：对于所允许的偏好类型的限制是否会导致更容易出现均衡投票的结果。关于这种可能性的一个基本结论由 D. 布莱克于 1948 年发现。[6] 布莱克表明，均衡投票结果总是出现在所投票的问题是一维的（譬如要在公共品上花多少钱的问题），以及投票人的偏好是“单峰的”这些情况下。为了理解单峰概念意味着什么，我们要再一次考虑康都尔赛特悖论。在图 27.4 中，通过给方案 A、B 与 C 赋予能使其具有与表 27－1 记录的偏好相一致的假设效用水平，我们就可以说明会引致悖论出现的偏好。对于史密斯与琼斯来说，当公共品支出水平上升时，他们的偏好是单峰的，仅有一个局部的效用最大化选择（对于史密斯是 A，对于琼斯是 B）。但在另一方面，富德的偏好却有两个局部最大化（A 和 C）。正是这些偏好产生了循环投票的型式。如果富德的偏好如图 27.4 中的虚线所示（现在在图中 C 是唯一的局部效用最大化点），就不再有悖论了。在本例中，既然通过投票 2 比 1，方案 B 会击败方案 A 与 C，所以，会选择 B。此时，B 是“中间”投票人（琼斯）所偏好的选择，即中间投票人琼斯的偏好位于史密斯的偏好与富德修正后的偏好“之间”。

布莱克的结果是相当一般性的，适用于任何数量的投票人。如果选择都是单一维度的、并且偏好是单峰的，那么，多数原则将会选择出中间投票人最为偏好的方案。因此，投票人的偏好将可以决定什么样的社会选择得以做出。当然，

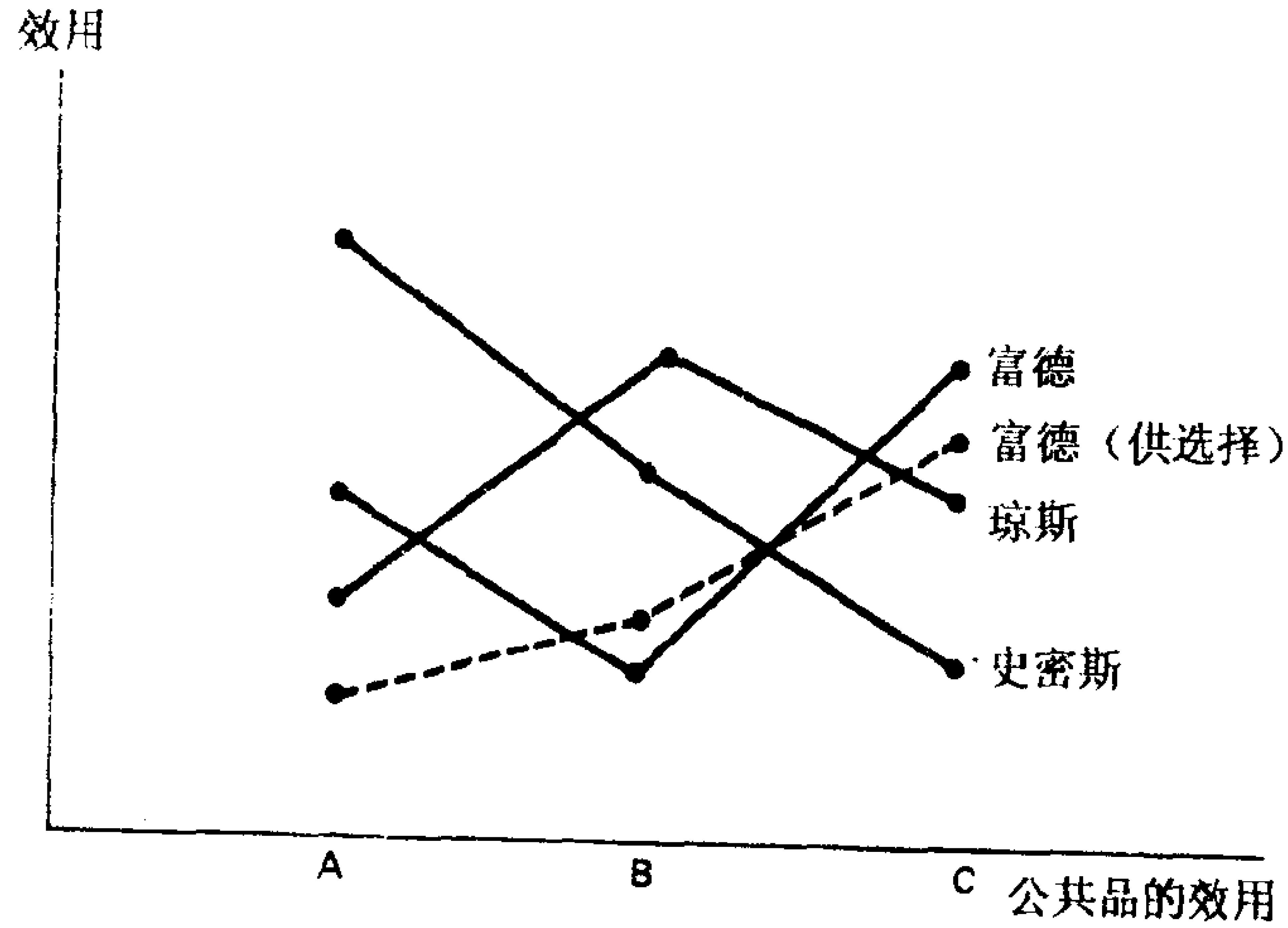


图 27.4 单峰偏好与中间投票人定理

此图说明表 27.1 中的偏好。史密斯与琼斯的偏好都是单峰的，但富德的偏好却有两个局部峰值，这就产生了投票悖论。如果富德的偏好是单峰的（如虚线所示），则中间投票人（琼斯）所偏好的方案 B 将被选择。

这些选择可能并不必然是有效率的。中间投票人偏好的赋税支出组合与林达尔均衡下的赋税支出组合可能相当不同，后者在某种程度上，是建立在非中间投票人偏爱的按计划分配给他们的赋税支出组合之上的。

不幸的是，由于许多公共选择的问题并非是单一维度的，所以，布莱克的中间投票人理论的重要性是非常有限的。例如，可以考虑一下在涉及不同的支付水平、活动的场所与容许污染的类型等因素下进行一般环境政策的选择问题。在这样一个例子中，个人的偏好可能既相互不同、又相当复杂。在这些情况下，单峰的概念也失去了许多直观上的意义，于是也就不再有什么简单的中间投票人定理了。在这种情况中是否存在均衡的投票选择，以及这种选择的特征会是什么，已经被证明是一个非常难以用任何一般性的方法来提出的问题。不过，"中间投票人定理"仍有一定的直观意义，已被用于许多公共选择的经验分析中。

表 27-2 **偏好强度与合作**

投票人	方案		
	A	*B*	*C*
1	-5	2	2
2	-5	6	6
3	3	2	10
4	3	-5	-5
5	3	-7	-7

（表中数字表示从每个方案中得到或失去的效用）

【例 27.2】 合作、政治分肥与帕累托最优

有时，投票人可能会为了得到他们所要的东西而交易选票。表 27-2 提供了这样一种合作的例子。该表（按照得到的效用或减少的效用）记录了 5 个人对 3 个方案的偏好。如果所有的方案都由个人投票，并且，只要投票结果是 3 比 2，方案就会被通过。那么，通过把每一个方案的效用水平加总（假设这一点能够做到），就可以简单地看到，这可能并不是期望的结果；根据这个标准，只有方案 *C* 是"划算的"。方案 *A* 与 *B* 都对社会整体产生一个净的负效用。

通过合作，方案 *A* 与 *B* 可能被排除在外。假设第 1 个人与第 5 个人同意"交易"选票，即假如第 5 个人反对方案 *A*，则第 1 个人就同意去反对方案 *B*。这个交易使他们两个人都比在采用这两个方案时处境为好。这样，随着投票交易，两个方案都因 3 比 2 的选票而失败。请注意这个交易对第 2 个投票人与第 3 个投票人施加了负的外部性（他们的境况在没有这两个方案时比有这两个方案时要恶化了），并且，对于第 4 个投票人施加了正的外部性。

帕累托效率 简单的投票交易并不能保证所有平均起来是有利的方案都被

接受,那些有害的方案都被摒弃。现在,请考虑一下在方案 A 与和 C 之间的双向选择。在该例子中,第 1 个人与第 5 个人仍然有可能互利地交易选票以保证方案 A(不合意的)与方案 C(合意的)都落选。正如此例所表明的,在投票中自由交易的概念与选择有效的资源配置之间并没有非常紧密的联系。不可能存在类似于第十八章中那些一般有效的定理。不过,通过"背后勾结以进行抵制"和"政治分肥"在立法体系中是很流行的。

请回答:为什么在这里的选票的自愿交易并未导致帕累托最优?而在我们交换的例子中,商品的自愿交易却能做到这一点呢?

§5 代议制政府

在代议制政府中,个人投票选举候选人,而不是为政策投票。选中的候选人再在立法体系中对他们偏好的政策进行投票。政治家的政策偏好受多种因素影响而形成,这些因素包括:他们对选民意愿的认识,对"公共品"的看法,"特殊利益集团"的游说,以及最为根本的,保证他们自己重新当选的愿望。一旦选择了这样一些政策,代表们就一定会在立法体系内为他们得以当选的东西投票。对这些投票进行建模会引出许多在前一节中已经描述过的与一致、程序和合作相同的问题。尽管存在着这些复杂性,但是由于在所有的现代经济中政治过程都是资源的配置者,所以,经济学家还必须要关注政治过程。在这一节,我们考察关于政治过程的一个易于处理的模型。虽然它是对现实的一个明显简化了的描述,但它在实际上仍可能反映出指导这种配置问题的某些重要特征。

§5.1 概率式投票

在我们关于代议制政府的模型中,我们假定对于某一政治职位,只有两个候选人。在选举前,每个候选人都会宣布他的"施政纲领",即一个如果选中即将执行的政策清单。候选人的施政纲领可以用 θ_1 和 θ_2 来表示。为了使问题更进一步简化,我们假定候选人一旦当选就要在实际中实施他讲过的施政纲领。当然,现实中的候选人经常会收回选举时的承诺,不过,研究可信性的问题就会让我们离题太远了。

社会上 n 个投票人中的每一个都在观察候选人的施政纲领,并决定怎样去投票。如果 π_i 表示第 i 个投票人投第 i 个候选人的票的概率,则我们可以假定

$$\pi_i = f_i[U_i(\theta_1) - U_i(\theta_2)] \tag{27.6}$$

这里，$f' > 0$，并且 $U_i(\theta_j)$ 表示投票人期望从第 j 个候选人所宣布的施政纲领中得到的效用。由于在选举中只有两个候选人，[1]第 i 个投票人会对第 2 个候选人投票的概率就是 $1 - \pi_i$。

§ 5.2 候选人博弈

候选人会选择 θ_1 以使其当选的概率最大

$$\text{预期投票} = EV_1 = \sum_{i=1}^{n} \pi_i = \sum_{i=1}^{n} f_i[U_i(\theta_1) - U_i(\theta_2)] \tag{27.7}$$

同样，第 2 个候选人也会选择 θ_2 以使其期望投票最大

$$\text{预期投票} = EV_2 = \sum_{i=1}^{n} (1 - \pi_i) = n - EV_1 \tag{27.8}$$

从对策论的角度看（请参见第二十二章），我们的投票模型因此是一个具有连续策略（施政纲领 θ_1 和 θ_2）的零和对策。零和对策的基本理论告诉我们：这样的对策会有一系列纳什均衡策略；对其，有

$$EV_1(\theta_1, \theta_2^*) \leqslant EV_1(\theta_1^*, \theta_2^*) \leqslant EV_1(\theta_1^*, \theta_2) \tag{27.9}$$

也就是说，第 1 个候选人针对 θ_2^* 通过选择 θ_1^* 做到最好，而第 2 个候选人针对 θ_1^* 通过选择 θ_2^* 做到最好。因此，对于选举的策略方面的考虑表明，候选人会引致出均衡的施政纲领，并且，通过考察这些施政纲领怎样受到变化着的环境的影响可以研究选举的性质。

【例 27.3】 施政纲领的净价值

虽然一般来说相当难以对候选人施政纲领的多种维度进行量化，但是，由“净价值”施政纲领可以提供一个简单的证明。在这种情况下，各个候选人对每一个投票人都保证了一个唯一的货币收益（即政府服务低于所付税收的值）。例如，第 1 个候选人对每一个投票人都许诺了 θ_{1i} 大小的净货币收益。候选人由政府预算限制约束

$$\sum_{i=1}^{n} \theta_{1i} = 0 \tag{27.10}$$

（或者在议会投票过于随便的情况下，这一约束包含了任何投票人会容忍的赤字）竞选人的目标是要选择能使 EV_1 最大化的 θ_1 的集合去对抗 θ_2^*。对这个问题设拉格朗日函数，得到

$$\varphi = EV_1 + \lambda\left(\sum_{i=1}^{n} \theta_{1i}\right) = \sum_{i=1}^{n} f_i[U(Q_{1i}) - U(\theta_2^*)] + \lambda\left(\sum_{i=1}^{n} \theta_{1i}\right) \tag{27.11}$$

保证给第 i 个投票人的净利益的一阶条件由下式决定

$$\frac{\partial \varphi}{\partial \theta_{1i}} = f_i U_i' + \lambda = 0 \tag{27.12}$$

如果函f_i数对于所有的投票人都相同，方程27.12就意味着第1个竞选人应该选择θ_{1i}使U_i'对所有投票人相等。有趣的是，这种政策与一个试图使"功利主义"的社会福利函数最大化的无所不知的智慧之王所采取的政策是相同的

$$SW=\sum_{i=1}^{n}U(\theta_{1i}) \tag{27.13}$$

于是，在这个简单的模型中，在对议员进行的投票中产生的策略性结果与可能由特定社会福利函数表示的最优资源配置之间存在着一种联系。竞选人在公开场合的竞争在某种程度上可能是对私人市场上斯密的看不见的手的补充。[12]

请回答：第2个竞选人也会选择功利主义的最优施政纲领吗？如果每个投票人的是彼此不同的，那么，这种结果会发生什么变化？

§5.3 金钱与政治学

由于金钱在选举中日益扮演着重要的角色，所以，经济学家已经尝试着去对前述模型进行归纳以考虑竞选捐助以及其他形式的政治支付。存在着通过上述支付可以影响资源配置的两种政治渠道。首先，花钱在媒体上做广告或是花钱说服投票的努力可能会影响投票人的决策(即这种支付会影响我们在前一节提出的函数f_i)；第二，竞选捐助可能会引致竞选人去改变施政纲领以便迎合特殊利益集团的捐助人。于是，最终由竞选人选定的施政纲领可能并不是先前所指的纯粹的纳什均衡的选择。结果，实际中的施政纲领可能代表了竞选人在获得竞选基金方面的需要与他们获得大多数选票的需要之间的复杂的替代。对这种替代进行建模，以及推断各种"改革"方案怎样会影响观测到的结果，在一般均衡分析中是一个困难的问题。[13]

§6 寻 租

尝试着通过竞选捐款去影响选举的特殊利益集团是更为一般性现象的一种表现，这种一般性现象就是寻求利用政治制度去获得通过正常市场交易所无法得到的经济收益。进行这种支出逐渐被认为是寻租行为(*rent - seeking activity*)。

定义

寻租 经济当事人付出开支，旨在影响能使他们自己得到经济租金的政治抉择时，他们就是在从事寻租行为。

例如,在一个本来是竞争性的行业中,假定通过向一系列政府官员行贿,一家企业就能得到垄断特许。结果将是该行业的垄断化,同时一部分应该属于垄断者的利润会转移到官员手中。由于它只是把来自消费者剩余(参见图 20.3)的一个转移再进行转移,所以,这种行贿本身并未强加给社会一个福利上的成本。但是,来自于垄断本身的配置损失,与用于进行行贿的任何实际资源,都构成了寻租的福利成本。

政治过程为寻租行为提供了许多其他的通道。在一个行业中的企业可能为了关税保护而进行游说,由此就会出现在第十六章中研究过的种种福利损失的形式。特殊利益集团可能会寻求引入加强其收益的管制,这或许会损害其他集团的利益。由此就有了利益集团之间可能在事实上为了管制上的好处而进行竞争的可能性。在许多方面,这种竞争可能导致在很大程度上所得的重新分配,管制可能只涉及很小的福利成本,但是,可能涉及的从一个集团向另一个集团的转移额十分巨大。最后,集团也可能通过它们同政府的直接的契约关系寻租。国防的合同承包商会收过高的费用,设备的供应商会提供数量不足的服务,政府雇佣的工人也可能成功地得到特别有利的就业合同。所有这些行为都会对资源配置产生重要的影响。

【例 27.4】 租金分散

如果许多当事人在同一个寻租行动中竞争的话,则可能所有可得到的租金会分散到寻租者的成本之中。例如,假定一个垄断者每一期会得到利润 π_m,而为了从一个腐败的政府官员手中获得垄断特许,每一期要行贿 $B(B<\pi_m)$。只要预期收益超过行贿成本,风险中性的企业家就会进行行贿。如果每一位寻租者都有相同的机会获得特许,行贿者的数目就会达到这样一点,在那里

$$B=\pi_m/n \tag{27.14}$$

这样,由于所有为特许而进行竞争的人支付行贿费用,所以,总的可获得的租金就被分散。然而,如果寻租者是风险厌恶型的,或者政府官员不去追求使可能的受贿额最大化,那么,一些租金就会保有在获得特许的人手中。

请回答:在本例中,如果 n 低于满足方程 27.14 所需要的数目时,租金是否会被完全分散?

小 结

在本章,我们概述了公共选择经济理论中的某些概念。我们说明了公共选

择机制内在地比市场机制更难于估价。即使在相对简单的情况下,帕累托劣化的结果都会发生。而对于复杂的情况(譬如美国国会中的投票),建立明确的行为模型可能非常难,并且评估也要采用一些不那么正式的方式。在考察这些情况的时候,我们说明

◇由于要使用许多潜在的福利标准,所以,选择平等的资源配置就是一个模糊的过程。在某种情况下,达到某种(被恰当定义的)平等可能要在效率上有所损失。

◇阿罗不可能定理表明,在相当一般的假定下,不存在完全令人满意的社会选择机制。因此,社会选择理论的问题就是对相对不完善的机制的绩效进行评价。

◇直接投票与多数原则并不总是能够达到均衡。不过,如果偏好是单峰的,对于单一维度的公共问题进行投票的多数原则将会选出由中间投票人中大多数赞成的政策。虽然这些政策并不必然是有效率的。

◇代议制政府中的投票可以运用对策论工具进行分析。在某些情况下,候选者的策略选择具有可预期规范结果的纳什均衡。

◇经济主体可能会付出寻租支出以获得通过正常市场机制所无法得到的收益。

【练习题】

27.1

在一个岛上,有 200 磅粮食要在两个孤立无援的水手之间分配。第一个水手的效用函数为 $utility=\sqrt{F_1}$,其中 F_1 是由第一个水手消费的数量。对于第二个水手,其粮食消费的效用函数为 $utility=\frac{1}{2}\sqrt{F_2}$。

a. 如果粮食在两个人之间平均分配,他们各自的效用是多少?

b. 如果他们的效用相等,粮食应如何分配?

c. 要使两个人的效用之和最大,应如何分配粮食?

d. 假设第二个水手的能够求生的效用水平是 5,如果想要在第二个水手得到最低效用水平的前提下使效用之和最大化,应如何分配粮食?

e. 假定两个水手都赞成的社会福利函数为 $W=U_1^{1/2}U_2^{1/2}$。那么,在两个水手之间应怎样分配粮食才能使社会福利最大化?

27.2

在 20 世纪 30 年代,有几个作者提出"行贿标准"以判断社会状况的满意度。这一福利标准表明:如果在社会从状态 A 到状态 B 的变动中,从这一变动得益的人能够补偿在这一变动中效率受损的人以使后者接受这一变动,那么,这个变动就是一个改善。实际上并不一定要去补偿,有能力进行补偿是唯一必要的。如果实际上进行了补偿,这一标准就削弱了帕累托(一部分人在不损害他人的前提

下有所改善)的定义。因此,只有在获益者不向受损者进行补偿的情况下,这一标准才是有新义的。那么,在这样的情况下,行贿标准是否是“无价值”的？或者是否偏向了那些在开始时是富人的利益？你能给出一些例子吗？

27.3

假定一个经济以其两种商品(X 与 Y)的线性生产可能性函数来描述,其形式为 $X+2Y=180$。该经济中有两个人,他们有着相同形式的效用函数 $U(X,Y)=\sqrt{XY}$。

a. 假定 Y 的产量估计为 10,该经济的效用可能性边界会在哪里？

b. 假定 Y 的产量估计为 30,其效用可能性边界又会在哪里？

c. 应该怎样选择 Y 的产量,以保证实现“最优的”效用可能性边界？

d. 在什么条件下(与本问题中的条件相反),你对问题 *c* 的答案会依赖于所研究的效用可能性边界上的点？

27.4

假定一个社会有 7 个人组成,其成员要对他们最喜欢的社会安排投票,而最后得以选中的是得票多的社会安排。设计一个例子,其中的个人要对 A、B 与 C 三种状态排序:如果三种状态都可以选择时,会选 A;但是如果“无关的”选择 C 不能被选时,就会选 B(这个数量表明该社会的组成并不符合阿罗所列举的公理 4)。那么,你的例子有多少合理性？关于阿罗定理的性质它说明了什么？

27.5

假定经济中只有两个人。在 5 种可能的社会状态中他们两个人的效用被表示为下表:

状态	效用 1	效用 2
A	50	50
B	70	40
C	45	54
D	53	50.5
E	30	84

在经济开始运作之初,每个人并不知道他们将被分派的号码(1 或 2)。因此,他们不能确定在各种社会状态下他们所获得的实际效用。为了对付这种不确定性,如果一个人在他的投票行为中采取了如下策略,哪种社会状态将会被选中？

a. 选择那个能保证最不富裕的人有最高效用的社会状态。

b. 假定做 1 号或 2 号的可能性 50 对 50,选择预期效用最高的状态。

c. 假定无论怎样,偶数总是不好,因为在任何状态下都只有 40% 的机会获得高效用,60% 的机会获得低效用。选择在此概率情况下那种具有最高期望效

用的状态。

d. 假定有50对50的机会被分派到1或2号,并且每个人都不喜欢不平等。每个人都将选择能满足(预期效用 $-|U_1-U_2|$)尽可能大的状态。(式中符号 $|\cdots|$ 表示绝对值)

e. 在一种什么都不知道的情况下,就一个人在社会中的特定身份来说,从这一问题中你能得到什么关于社会选择的结论?

27.6

假定社会上有三个人要试图对三种社会状态(A、B 与 C)排序。对于下述的每一个社会选择方法,请至少举一个例子说明阿罗定理之一怎样会是相悖的。

a. 没有互换选票的多数原则。

b. 互换选票下的多数原则。

c. 用记点的办法投票,在这种情况下,每一个投票者对每一个方案可以给出1、2与3点,然后,总点数最高的方案被选中。

27.7

在一个由政府单位等级制(比如联邦、州与地方政府)来描述特征的经济中,能用什么标准来决定哪一级政府生产什么公共品?生产中的规模经济性会如何影响你的答案?

27.8

对于胶质熊的需求由下式给定

$$Q = 200 - 100P$$

并且这种工艺品可以以不变的边际成本0.50美元进行生产。

a. 甜牙公司为了从政府手里获得胶质熊生产的垄断特许,愿意花多少钱进行行贿?

b. 行贿代表了来自于寻租的福利成本吗?

c. 这种寻租行为的福利成本是什么?

27.9

在有资格的投票人的投票决策中,搭便车问题是怎样产生的?投票人的参与决策会怎样影响中间投票人的结果?它又会怎样影响概率式投票的模型?

27.10

假定投票人会把他们的决策基于从两个竞选人那里得到的效用的比率——即方程27.6为 $\pi_i = f_i[U_i(\theta_1)/U_i(\theta_2)]$。请表明在本例中,涉及净价值施政纲领的对策结果是使纳什社会福利函数 $SW = \prod_{i=1}^{n} U_i$ 最大化。

参考书目

Arrow, K. J. *Social Choice and Individual Values. 2d ed.* New Haven, Conn.: Yale University Press, 1963.

该书是关于不可能性定理的经典表述，并对于其一般意义作了拓展性的讨论。

—— "*Some Ordinalist - Utilitarian Notes on Rawls's Theory of Justice.*" Journal of Philosophy 70 (May 1973): 245 - 263.

该文是关于由于过度的风险厌恶，阿罗批评罗尔斯的福利标准问题的。

Black, D. "*On the Rationale of Group Decision Making.*" Journal of Political Economy (February 1948): 23 - 24. Reprinted in K. J. Arrow and T. Scitovsky, eds., *Readings in Welfare Economics.* Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1969.

该书的内容是关于"中间投票人"定理的早期发展。

Buchanan, J. M. "*An Economic Theory of Clubs.*" Economica (February 1965): 1 - 14.

该文发展了关于俱乐部的规模、功能和内部运作的经济理论。

Buchanan, J. M., and **G. Tullock**. *The Calculus of Consent.* Ann Arbor: University of Michigan Press, 1962.

该书对不同投票程序的性质进行了经典分析。

Inman, R. P. "*Markets, Governments and the 'New' Political Economy.*" In A. J. Auerbach and M. Feldstein, eds., *Handbook of Public Economics, vol. 2.* Amsterdam: North - Holland Publishing Co., 1987. Pp. 647 - 777.

该书对涉及本章有关主题的近期文献进行了扩展性的评论。应用对策论有趣地说明一些概念，并对税收限制条款的理论角色进行了很好的讨论。

Mueller, D. *Public Choice II.* Cambridge: Cambridge University Press, 1989.

该书拓展了本章中对概率式投票的分析，对政治捐助以及其他一些问题作了内在的考虑。

Olson, M. *The Logic of Collective Action.* Cambridge, Mass.: Harvard university Press, 1965.

该书分析了个人激励对于他们从事集体行动意愿的影响，书中有许多引人入胜的例子。

Rawls, J. *A Theory of Justice.* Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1971.

该书是一本基本的哲学教科书。书中广泛应用了经济概念，特别是帕累托效率与契约曲线概念。

Sen, A. K. *Collective Choice and Social Welfare.* San Francisco: Holden-Day, 1970.

文中对集体行动问题作了完整、正式的分析。在较为数学化的分析中有许多文字内容。

【注释】

①这种建构方法与我们在第十七章中推导生产可能性边界时使用的方法是同一的。

②参见 **J. Rawls**, *A Theory of Justice* (Cambridge, Mass.: Harvard Univesity Press, 1971).

③例如,参见 **K. J. Arrow**, "*Some Ordinalist-Utilitarian notes on Rawls's Theory of Justice*," Journal of Philosophy (May 1973): 245 - 263.

④这一概念首先由 **A. Bergson** 在"*A Reformulation of Certain Aspects of Welfare Economics*"一文中最先提出,该文载 Quarterly Journal of Economics 52 (February 1938): 310 - 334.

⑤在"均等"标准的条件下,社会福利函数可能有 L 型的无差异曲线;同时,在"效用之与最大化"这一标准的条件下,无差异曲线将是斜率为 -1 的平行的直线。

⑥参见 **K. J. Arrow**, *Social Choice and Individual Values*,(第二版)(New Haven, Conn.: Yale University Press, 1963).

⑦第4个条件有时被称为无关选择的独立性公理。对于这一公理(以及在冯纽曼-摩根斯坦的单子中相类似的公理)已比其他的公理产生了更多的争论。为了考察由这一公理支配的种种关系,请考虑一下在选举中对候选人投票的投票人的情况。假定投票人能按他们的愿望对候选人进行排序。选举总是会把这些候选人的名单掺入社会范围的大名单中。根据公理4,如果候选人 X 被认为是优于候选人 Y,那么,即便是其他候选人进入或退出,原排序都应成立,这是社会大名单所应该具备的性质。由于在选举中存在"捣乱者",所以,那种每个人只对他最喜欢的候选人投票的最为一般的选举程序并不服从这一公理。例如,可以想像,1968年的总统选举由于乔治·华莱士的存在而使赫伯特·汉弗莱输掉了选举(理查德·尼克松被显示为"社会最喜欢的人")。如果属于"无关选择"的华莱士不参加选举,汉弗莱也许就胜了。因此,总统选举制度就不服从阿罗的第4个公理。许多学者都研究了削弱这一公理的种种后果。

⑧综述文章请参见 **D. H. Blair** and **R. A. Pollak**, "*Rational Collective Choice*," Scientific American (August 1983): 88 - 95.

⑨对"公共品"的投票可能通过收入转移代表了"公平",所以,这一分析也与公平密切相关。

⑩参见 **Black, D.** "*On the Rationale of Group Decision Making*." Journal of Political Economy (February 1948): 23 - 24.

⑪事实上,此时我们也假定所有的投票人都参与投票。显然,关于投票人"弃权"的研究在分析实际选举中也是相当重要的。

⑫关于概率式投票模型的其他规范性质的讨论由 **P. Coughlan** 和 **S. Nitzan** 在"*Electoral Outcomes with Probabilistic Voting and Nash Social Welfare Maxima*"一文做出,该文载 Journal of Public Economics1981年2月号,第113至121页。

⑬例如,请参见: **J. B. Kau**, **D. Keenan** and **P. H. Rubin**, "*A General Equilibrium Model of Congressional Voting*," Quarterly Journal of Economics, (May 1982): 271 - 293.

“请回答”的答案简述

以下是对全书各章中的例子后所附的“请回答”问题的简单解答，它将帮助同学们检验对所学概念的理解是否正确。

第一章

1.1

交点是唯一同时位于供给曲线与需求曲线的点，是唯一同时满足需求者与供求者的 $P-Q$ 组合。如果曲线没有在正象限相交，将不存在这样的均衡。

1.2

如果 $P=5, Q_D=950, Q_S=500$，需求过剩，将会需要某种形式的配给。

1.3

如果 $X=9.99, Y=5.040$；如果 $X=10.01, Y=4.959$。

$\Delta Y/\Delta X=-0.081/-0.02$，结果接近 -4。积分结果可以通过不连续的变化近似。

第二章

2.1

既然 $\pi=2000\sqrt{L}-20L$，利润的最大化要求 $1000/\sqrt{L}=20$。因此，$L=2500$，$q=100$。

2.2

存在圆心位于 $x_1=1, x_2=2$ 的一组同心圆。对于 $y=10$，圆将变为一个点。

2.3

对于不同的常数，每一个生产可能性边界是一个圆心位于原点的 1/4 圆。

2.4

$\partial y^*/\partial b=\mathbf{0}$，因为 x_1 总是被设定在 b 处以获得最优值。

2.5

当 $x_1+x_2=2, x_1=0.5, x_2=1.5$。现在 $y^*=9.5$。对于 $x_1+x_2\geqslant 3$，可获得无约束最优值。

2.6

圆以最小的周长包围最大的面积。证明需要一极限理论。

2A.1

在这里的区域最大值也就是整体最大值。二阶导数的斜率意味着函数的斜率以不变的比率下降。

2A.2

这个函数类似于只有一个最高点的倒置圆锥体。

2A.3

这是一个拟凹函数。它没有无约束的最优值。因为等高线是矩形双曲线，那么拉格朗日极值为区域最优。

第三章

3.1

这里的保持效用不变的导数，在 X 与 Y 之间产生暗含的关系。由于这种关系，X 的变化暗中改变了 Y。(等式 3.11)

3.2

MRS 用每单位的 X 为多少单位的 Y 来表示。在计算 MU_X/MU_Y 时，效用的测度单位被约掉，留下"Y/X"的量度(这里为每单位软饮料对汉堡包)。

3.3

对于同质函数，在从原点出发的正射线上的每一点的 MRS 都相同。

3.4

这里的无差异曲线是"水平的平行线"。也就是说，对于任何水平的 Y，无论 X 为何值 MRS 都相同。它所具有的一个隐含的意义(正如我们将要在第四章中见到的)是用额外收入购买 Y 的效应为零——所有的额外收入都用到了有不变的边际效用的商品(商品 X)上。

第四章

4.1

有 3 种商品时，预算约束是由 $I = P_XX + P_YY + P_ZZ$ 确定的平面。Y 解出得

$$Y = -\frac{P_X}{P_Y}X - \frac{P_Z}{P_Y}Z + \frac{I}{P_Y}$$

因此，如果 $X = Z = 0$，I/P_Y 说明了 Y 的购买量；X 与 Z 的系数反映了它们的价格与 Y 的价格的关系。

4.2

如果一个人只在 Y 上花了 0.10，那么 $X = 4, Y = 1.1$。

$$U = \sqrt{4.40} = 2.0976 < \sqrt{4.41}$$

4.3

不变份额意味着 $\partial X/\partial P_Y = 0, \partial Y/\partial P_X = 0$。注意 P_Y 没有进入等式 4.41，P_X 没有进入等式 4.42。

4.4

如果 $Y=1, U=X^{0.5}(1+Z)^{0.5}$ 且可支配收入为 $I-1$。当 $I=2$,可支配收入为 1,因为最优条件要求 $1+Z=\frac{1}{2P_Z}$,而当 $P_Z=2$ 时,任何 $Z>0$ 的值都无法满足,所以所有的收入将用在 X 上。如果 $I>5, I-1>4$,且 $1+Z=\frac{I-1}{2P_Z}$,就可解出 $Z>0$ 的解。

4.5

因为所有的价格与名义收入都增加一倍时预算约束不会改变,所以效用也不会改变。间接效用对所有的价格与名义收入是零次齐次的。

4.6

对!所有的支出函数是价格的一次齐次函数,这样将所有的价格增长一倍,若效用要达到 $\overline{U}$ 支出也得正好增加一倍,而相关价格并没有改变,所以这位消费者在涨价的前后会选择相同的商品组合。

第五章

5.1

在等式 5.4 中,$P_XX=0.3I, P_YY=0.7I$。这些份额不依赖于价格比。在等式 5.6 中,$P_XX=I/(1+P_X/P_Y), P_YY=I/(1+P_Y/P_X)$,因此份额依赖于价格比。如果 $P_X=P_Y$,份额为 1/2;但是如果 $P_X=2P_Y$, X 的份额为 1/3, Y 的份额为 2/3。

5.2

例 5.1 的份额等式的计算说明不管 PX, PY 及 I 为何值,这个消费者总是花掉所有的收入。也就是,份额的总和为 1。

5.3

因为 P_X 与 P_Y 的等比例变化不会影响替代效应,保持 V 不变意味着 X 与 Y 没有变化。这对所有的补偿消费函数都成立。

5.4

P_Y 的变化会对 Y 的需求同时产生替代效应与收入效应。对 X 的影响为等同的替代效应与收入效应,只是符号相反。

5.5

为使 P_X 足够高,人们会假定 $X=0$。例如,如果假设当 $P_X>4, X=0$,那么所有的消费者剩余在等式 5.51 中为从 0.25 到 4 的积分。总剩余为 6。当然,因为总的测度依据我们所选择的上限价格,所以也许它仍然更适用于分析较小的变化。

第六章

6.1

因为$\partial X/\partial P_Y$包括收入与替代效应，如果效应彼此抵消，导数应将为零。只有当价格变化的收入效应为零时，$\partial X/\partial P_Y=0$，这意味着商品必须按固定比例使用的结论成立。

6.2

在同质偏好条件下，会发生不对称。因为尽管替代效应是对称的，但收入效应会随大小而变。

6.3

因为 P_Y，P_Z 与 P_H 的关系没有变化，最大化问题总可以用同样的方法解决。

6.4

对于大麦，维他命与卡洛里的隐含价格都为 0.00625。因此，使用小麦—大米混合物会更便宜。

第七章

7.1

如果 I_1 与 I_2 的比例不变，需求为 I_1+I_2 的稳定函数。因此不同的 P_Y 的系数，不会影响市场需求曲线的稳定性。

7.2

运用等式 7.39，当 $\alpha=\beta=0.5$，$e^S_{X,P_X}=e^S_{Y,P_Y}=-0.5$。当 $\alpha=0.3$，$\beta=0.7$，$e^S_{X,P_X}=-0.7$，$e^S_{Y,P_Y}=-0.3$。因为非补偿价格弹性是柯布—道格拉斯函数中两种商品的效用，当 $\alpha=0.3$ 时较小的收入效应必须由一较大的替代效应来平衡，反之亦然。

7.3

因为当需求有弹性时 P 的减少会使支出增加，当 $e_{Q,P}=-1$，消费会尽可能地增大。等式 7.44 说明当 $P=6$ 时会发生此情况。

7.4

因为弹性的和(指数)为零，所以它是零次齐次的。等式 7.31 即是如此。

第八章

8.1

史密斯的 MRS 为 $2Y/X$，琼斯的 MRS 为 $Y/2X$。在点 A，史密斯的 MRS 为 2，琼斯的 MRS 为 1/2，所以史密斯愿意放弃 Y 以获得 X，而琼斯则更想要 Y。正如图 8.4 中所显示的，从 A 到 D，史密斯获得更多的 X，较少的 Y；而琼斯获得更多的 Y，较少的 X。

8.2

这里的无差异曲线相对平缓说明这些消费者十分愿意用一种商品来替换另

一种商品。这种弹性意味着在 A 点共同受益的交易机会的范围相对狭窄。由于弹性偏好较少,交易机会的数量增加。因为消费者可以从更宽的不同的边际替代率开始交易。

第九章

9.1

如果 $lnX_i = 2^i$,那么可以再次产生悖论。

9.2

在线性效用条件下,消费者将只关心预期的美元值而不关心实际购买的公平保险是什么。当效用 U 是财富的凸函数($U' > 0, U'' > 0$),消费者偏好赌博,只有当保费低于实际判断的保费时,他才会购买。

9.3

风险厌恶参数(A)、赌博的规模与保费(F)都以连乘进入指数效用函数。

9.4

支付意愿是财富的递减函数(等式 9.48)。当 $R = 0$ 时,如果 $W_0 = 10000$,需支付 50 以避免 1000 的赌注;但如果 $W_0 = 100000$,只要支付 5。当 $R = -2$ 时,如果 $W_0 = 10000$,需支付 149 以避免 1000 的赌注;如果 $W_0 = 100000$,只要支付 15。

9.5

这样一张保单的实际的公平价格为 $0.25 \times 19000 = 4750$。个人愿意支付的最大额(x)需解下式 $11.45714 = 0.45ln(100000 - x) + 0.25 \times (99000 - x)$。结果约为 5120 美元。这个人为这张可折扣的保单最多愿意支付 470 美元。

第十章

10.1

尽管价格不确定,当他(她)遇到了较低的价格时,这个模型允许个人购买更多的汉堡包,反之亦然。因为 V 是 P_Y 的凸函数,对两个不同 P_Y 的 V 的平均值超出了 P_Y 的平均值所对应的 V 值。这与风险厌恶没有关系,风险厌恶与有相同预期值的各种可供选择方案的选择有关。

10.2

现在无设备的保费为 5300 美元,有设备的保费为 3300 美元。无设备但有保险的效用为 $ln(94700) = 11.4589$,因此,个人偏好安装设备但不买保险。

10.3

假设只提供全面覆盖的保单,我们需要为 $ln(97000 - X) = 11.4794$ 确定 X 值(对于无保险的低风险个人的效用值)。解方程得出 $X = 297$。为了确定伪造的证明的费用(Y),我们运用

$ln(97000 - Y) \leqslant 11.4616$

(在高风险保单条件下全面覆盖风险的效用。)解不等式有收益为 $Y \geqslant 2.003$。

第十一章

11.1

现在 $K=11$,

$q = 72600L^2 - 1331L^3$

$MP_L = 145200L - 3993L^2$

$AP_L = 72600L - 1331L^2$

在这种情况下,AP_L 在 $L=27.3$ 而不是在 $L=30$ 达到最大值。

11.2

如果 $K=L$,因为 L 与 K 在 f 中对称,$f_K = f_L$,$f_{KK} = f_{LL}$。因此,如果 $f_{KL} > f_{LL}$,等式 11.21 的分子将为负。等式 11.24 与 11.25(记住 $K=L$)表明 $K = L < 20$ 时都成立。

11.3

因为柯布—道格拉斯生产函数无论指数的大小都是齐次函数,它总是同质的——等产量图是单位等产量的放大。随着规模报酬的递增,给定的产出增量的等产量随着产出的增加而靠近;随着报酬的递减,它们将离得更远。

11.4

运用等式 11.55,$q/L = 16.5(K/L)^{0.5}$。如果 $K=10$,$q/L = 52.2/L^{0.5}$。如果 $q/L = 10(K/L)^{0.5}$,$K=27.2$ 才能得到相同的平均生产力函数。

第十二章

12.1

现在 $RTS = MP_L/MP_K = 4/12 = 1/3 = K/L$。当 $L=3K$ 时,$q = 40 = 10K\sqrt{3}$。因此,$K = 4\sqrt{3}$, $L = 12\sqrt{3}$, $MPK = 5/\sqrt{3}$, $MP_L = 5\sqrt{3}/3$。

12.2

每一个弹性都为 1/2.因为每一投入都为总成本的 1/2。

12.3

因为在短期资本成本是固定的,它们不影响短期边际成本(用数学的语言,常数的求导为零)。但资本成本确实影响短期平均成本。在图 12.15 中,v 的增长将使 MC,AC 与所有的 $SATC$ 曲线向上移动,但不会影响 SMC 曲线。

第十三章

13.1

如果 $MC=5$,利润最大化要求 $q=25$。现在 $P=7.50$,$TR=187.50$,$TC=$

$125, \pi = 62.50$。

13.2

v 的增加不会移动短期边际成本曲线,不会改变短期供给决策(尽管它可能影响公司决定是否留在该行业中)。w 增加到 5 美元将会使短期边际成本移到 $SMC = q/40$。

13.3

F 的增长会使短期供给函数外移——在每一价格上会有更多的产出。最优 F 值将通过包络过程得到,这与例 12.3 中的运用相同。

13.4

等式 13.40 可以推导出 $q = 100p$ 的短期供给曲线。如果 $P = 1, \pi = 50 - R$,短期生产者剩余为 $PS = \pi + R = 50$。供给函数的积分得 $PS = 50P^2$;如果 $P = 1$,$PS = 50$;如果 $P = 1.5, PS = 112.5$。

第十四章

14.1

q 从 30 增加到 50 会增加收入减少利润。效用最大化的选择包括在这些选择方案中选择最优的一组。

14.2

当 $L_{-1} = 35$,最优的 L 下降为 32.5。但是,如果第 3 天的天气不错的话,L 减少到这个水平会产生更多的调整成本。公司会希望把未来几天的天气状况考虑进去。

14.3

在此例中,所有者将依据他们对不恰当使用喷气飞机的概率的判断来评估预见的利润值,在此基础上来起草一份合约。

第十五章

15.1

这里供给曲线为一条通过原点的直线。因为工资的改变只影响斜率,所以它有不变的弹性。如果供给曲线有一截距(关门价格)或者它是非线性的,供给弹性在各点就不同,并且会受投入成本的影响。

15.2

需求的变动会沿供给曲线移动——价格增长 20% 引起产量增长 20%。供给的变化意味着需求弹性接近 -1.0——价格有一 11% 的增长会引起产量 11% 的下降。对于在尾注中描述的情况,$e_{Q,P}$ 在情况(i)时接近 -2;在情况(ii)时接近 -0.2。

15.3

按照推导等式 15.32 同样的步骤，得出

$$e_{P,\beta}=\frac{-e_{Q,\beta}}{e_{S,P}-e_{Q,P}}$$

这里，$e_{Q,\beta}=e_{P,\omega}=-0.5$，因此 $e_{P,\beta}=-(-0.5)/2.2=0.227$。乘以 0.20(因为工资增长 20%)会引起价格上涨 4.5%，与例子中的数据非常接近。

15.4

短期供给曲线由 $Q_S=0.5P+750$ 给出，短期均衡价格为 643 美元。每一公司在短期大约得到 2960 美元的利润。

15.5

因为 $q>15.9$，等式 15.56 的总成本与平均成本超过等式 15.43 的总成本与平均成本。等式 15.56 的边际成本总是超过等式 15.43 的边际成本。因为边际成本比平均成本增长得快，所以等式 15.56 的最优产出总是低于等式 15.43 的最优产出。

第十六章

16.1

当供给与/或需求缺乏弹性时，来自给定的数量约束的损失将会更大。弹性较小的人承受的损失份额较大。

16.2

t 的增长会清楚地增加净值的损失。因为 t 的增长减少了数量，然而全部需纳税收入抵消了影响。事实上，如果 $t/(p+t)\geq -1/e_{Q,P}$，那么，$dQ/dt<0$。

16.3

对国内生产者的全部转移是(以十亿为单位)$0.5(11.7)+0.5(0.5)(0.7)=6.03$。这将通过那些使汽车供给曲线斜率为正的投入的租金获得。由于配额，国内生产者也可以获得一些税收收入。

第十七章

17.1

设 $RPT=dY/dX=1/4$。因此，$X/4Y=1/4$，$X=Y$。带入等式 17.6，有 $X=Y=\sqrt{20}$。

17.2

很清楚，$X=10,Y=0$ 或 $X=0,Y=5$ 是劣等品，此时 $U=0$。当 $X=5,Y=4.33$，$U=\sqrt{21.67}$，对于最大效用而言也是劣等品。

17.3

现在 $MRS=Y/3X$。假设等于 RPT，代入生产可能性边界得 $X=5,Y=4.33$。大炮的相关价格降为 $P_X^*/P_Y^*=0.28$。

17.4

瓦尔拉斯法则确保白银市场是均衡的。重新计算等式 16.40 得 $ED_1 = 2(P_2/P_1)^2 + 2(P_3/P_1)^2 - 4P_2/P_1 - 7P_3/P_1$ 或在新的相关价格下 $= 2(3)^2 + 2(2)^2 - 4(3) - 7(2) = 0$。

第十八章

18.1

因为每一个生产函数都显示了不变的规模报酬，所以如果劳动的配置是正确的，资本的任何配置都是有效率的。

18.2

对英格兰而言，任何缺少完全专门化的产品组合都会导致两种产品的产出受损。由于生产可能性边界是凹的，完全的专门化是不可能的，因为任一产品相关的边际成本会随投入资源的增加而增加。

18.3

无效率可以用有关效用的损失来测度(假设用效用测度是有意义的)。如果 $X = 8$，$Y = 3$，损失为 $5 - \sqrt{24} = 0.10$。如果 $X = 5$，$Y = 4.33$，损失为 $5 - \sqrt{21.67} = -0.34$。

18.4

效率最终可以用个人所得到的效用来测度。沿着生产可能性边界的运动会改变相关的要素成本，但是因为我们已经假设效用只取决于典型消费者的消费，这种变化在我们的福利测度中没得到反映。

第十九章

19.1

我们需要用一般均衡模型来评价与每一均衡有关的全部福利。

19.2

在这种情况下，价格序列为 $P_2 = 2.11$，$P_3 = 1.93$，$P_4 = 1.99$。因此当价格不同时，向均衡的收敛速度没有表 19.2 中的那么慢。

19.3

因为没有进行好车的交易，第一段中描述的共同获益的交易没有发生。可以通过某种汽车质量的信号使情况得到改进。

第二十章

20.1

固定成本的增加不会改变产出决策，因为它不会影响边际成本。但是，它会使 AC 提高 5 单位，将利润减为 12500。在新的 TC 函数下，MC 会升至 $0.15Q$。

在这种情况下，$Q^* = 400$，$P^* = 80$，$TC = 22000$，$\pi = 10000$。

20.2

当 $e = -1.5$，卖方垄断消费者剩余对完全竞争的消费者剩余的比率为 0.58（等式 20.18）。利润为完全竞争的消费者剩余的 19%（等式 20.20）。

20.3

如果 $Q = 0$，$P = 100$。总利润由在需求曲线与 MC 曲线之间的三角地带减去固定成本给定。这个区域为 $0.5(100)(666) = 33333$。因此，$\pi = 33333 - 10000 = 23333$。

20.4

对！产出是相同的，因为边际收益曲线也是线性的。由于产出在双价政策下不会扩张，在这样的政策下福利不会增加。

20.5

利润的最大化可以通过在每一市场使边际价格等于边际成本的办法获得，即在市场 1 收取 36 在市场 2 收取 162 的准入费获得。

第二十一章

21.1

在 $q_2 = 40$ 时，对厂商 1 的剩余需求是 $q_1 = 80 - P$。因此，$MR = 80 - 2q_1$，从而，$q_1 > 40$，$MC < 0$。很明显，是边际收益而不是价格为凿新泉决策的关键。

21.2

在例 21.1 中，假设 q_2 是固定的。现在假设厂商 2 对厂商 1 的增加产量作出的反应为减少自己的产量。

21.3

不变的边际成本不会改变问题的性质。边际成本递增比固定成本策略更能使公司趋向于等分市场份额。

21.4

消费者剩余在给定的无贴补约束下尽可能地大。边际成本定价（$P = 100$）将会增加消费者剩余，但是需要贴补来承担 8000 美元的固定费用。

第二十二章

22.1

没有一个策略是起支配作用的。在性别战中，分开的休假策略组合不是纳什均衡，因为每一个知道其他人策略的局中人存在着选择一个不同的策略激励。

22.2

厂商可以从经验中学到不要同时追求领导策略。例如，他们可以以默契的方式获得另一种领导地位。

22.3

r 越低，未来垄断利润的现值就越大。因此，越低的利率越喜爱暗中勾结。$r=0.20$ 时，最多 5 家厂商支持合作协议。$r=0.10$ 时，将有 10 家厂商暗中勾结。

22.4

如果 A 没有优先移动的优势，两家厂商的情况是对称的，模型回到斯坦贝克情况。这里的分析因为有沉淀成本的假设所以与竞争时的情况不同。

第二十三章

23.1

雇佣人数增加到 $L=36$，因为边际收益产量函数向外移动了。

23.2

在这个短期的问题中，F 保持不变。可变投入量 L 与 K 的增加使边际生产力急速递减。

23.3

运用等式 23.42 得 $e_{L,w}=-(1-0.5)(1)+0.5(-1)=-1$。

23.4

现在每小时的 $MRP=30$ 美元。在这种情况下，买方独家垄断者将雇佣 750 个工人，工资为每小时 15 美元。与前面一样，工资仍为 MRP 的一半。

第二十四章

24.1

在这里，全部收入为 $w+N$。既然每小时闲暇"值"2 单位，将收入的半数花在闲暇上要求 $H=1/2+N/2w$。因此，直接计算有 $L=1-H=1/2-N/2w$。

24.2

当 N 固定为 2 美元时，等式 23.22 说明 $L=3/10$（假设 $w=10$）。将 N 的新等式带入等式 23.20 中，解出最优的收益有 $L=1/10, N=7/2$。收入上有隐含税的惯例会减少劳动的供给。

24.3

买方垄断者要在劳动需求曲线上，工会希望他的成员能在劳动供给曲线上。只有当供求均衡时（$L=583, w=11.67$）才能同时满足两条曲线。这是否为纳什均衡，在许多因素中主要取决于工会是否根据劳动供给曲线来正确制定员工的收入。

第二十五章

25.1

如果两个人的 δ 相同，但消费者 1 可以比消费者 2 得到一更高的利率，消费

者 1 的 $U'(C_0)/U'(C_1)$值也比消费者 2 的大。因此,消费者 1 的 C_0/C_1 值要比消费者 2 的小。

25.2

当通货膨胀率为 10% 时,树的名义值会每年额外再上升 10%。但是这样的收益必须用相同的值折现以计算真实利润,因此,最适宜的砍伐树龄不会改变。

第二十六章

26.1

Y 的生产对 X 有一个有益的影响,因此在竞争市场,对 Y 的劳动配置会不足。

26.2

由于会随 Y 的轻微减产而消失外部性的特性,税收会相对较小。一个合并的厂商将也会发现 $Y = 38000$ 时可获得最大化的产量。

26.3

室友的单独配置为 $X = 1, Y = 1000$。因此,如果他们合用会达到有效率的配置。这个结果由柯布 - 道格拉斯生产函数中 MRS 的简单的添加特性获得,通常并不期望它会成立。

第二十七章

27.1

这里的每一个效用函数都显示了边际效用的递减。因此,每一位少年都是风险厌恶型的。风险厌恶的程度只有通过改变假定的效用函数才能改变。

27.2

自愿投票交易是有局限性的,因为每一个人只有唯一的,不是赞成就是反对的二进制的选票。在经济的交换中,不会有这种局限性。

27.3

2 号代表也采取功利主义的态度。如果 f_i 的表现不同于其他投票人,代表的策略不必去最大化任何简单的效用函数。但是,纳什均衡仍然存在。

奇序号练习题的答案

在这里给出奇序号练习题的简单解答。

第二章

2.1

a. 0　b. $15x^2$　c. $x^{-2/3}$　d. $-2x^{-3}$　e. $3x^{-1}$　f. e^x　g. $15e^{3x}$

h. $3x^2-10x+6$　i. $8x^7$　j. x^2e^x

2.3

a. $x=1, f(1)=-8; x=-1, f(-1)=8$。

b. $x=2$，一最小值。

c. $x=0$ 为拐点。

2.5

a. $t=5/4$ 秒，$H=25$ 英尺。

b. $t=7.3$ 秒，$H=145$ 英尺。

c. 因为 t^* 取决于 g，所以 $\partial H/\partial g=-1/2(t^*)^2$ 取决于 g。

2.7

a. $8x, 6y$　b. 8, 12　c. $8xdx+6ydy$。

d. $dy/dx=-4x/3y$。

e. $x=1$, $U=(4)(1)+(3)(4)=16$。

f. $dy/dx=-2/3$。

g. $U=16$ 的外围线为椭圆。

2.9

等高线为双曲线，$x=5$，$z=10$，一最大值。

2.11

a. $q^*=10, \pi^*=100$。

b. $d^2\pi/dq^2=-4<0$。

c. 是的。

第三章

3.1

a. $U=40, 30=2W+3C$。

$U=70, 60=2W+3C$。

b. $MRS=\dfrac{\partial U/\partial W}{\partial U/\partial C}=\dfrac{2}{3}$。

c. $U=40, 20=2W+3C$。

$U=70, 50=2W+3C$。

$MRS=2/3$。

3.3

a. 固定比例,完全互补。

b. $U=10M$。M = 在热狗上的花费。

c. $U=7.5M$。给定 M 提供更少的效用。

3.5

a. 不是 b. 是的 c. 不是 d. 不是 e. 是的 f. 是的

3.7

边际效用函数的形状不一定是无差异曲线凸度的显示器。

3.9

既然 $MRS=MU_x/MU_y \times MU_x$ 并不取决于 Y,反之亦然。3.5b 就是一反例。

第四章

4.1

a. $T=5, S=2$。

b. $T=5/2, S=4$。花费了 2 美元,所以还需要额外的 1 美元。

4.3

a. $C=10, B=3, U=127$。

b. $C=4, B=1, U=79$。

4.5

b. $G=I/(P_G+P_V/2)$ $V=I/(2P_G+P_V)$。

c. 效用 $=M=V=I/(2P_G+P_V)$。

d. $E=M(2P_G+P_V)$。

4.7

a. 按照提示,因为收入税不与无差异曲线相切,提高是可能的。

b. 两个约束在同一点与无差异曲线相切。

c. 是的。

4.9

a. 设定 $MRS=P_X/P_Y$。

b. 设定 $\delta=0$。

c. 使用 $P_XX/P_YY=(P_X/P_Y)^{\delta/(\delta-1)}$。

第五章

5.1

b. A—劣等品； B—奢侈品；C—必需品。

5.3

说明预算约束不相切。

5.5

a. 由于 P_X/P_Y 不变，这是显然的。

b. 没有商品是劣等品。

5.7

a. $E = K^{-1}P_X^{0.3}P_Y^{0.7}$。 $U = KIP_X^{-0.3}P_Y^{-0.7}$。

b. $X_C = \partial E/\partial P_X = 0.3K^{-1}UP_X^{-0.7}P_Y^{-0.7}$。

c. 提示：用弹性很容易证明斯拉斯基公式。

5.9

不是。

第六章

6.1

替代与收入条件在斯拉斯基公式中分别为 $+0.5$ 与 -0.5。

6.3

a. $P_{BT} = 2P_B + P_T$。

b. 由于 P 与 I 是常数，$C = 1/2P_C$ 也是常数。

c. 是的——P_B 或 P_T 的变化只影响 P_{BT}。

6.5

a. $P_2X_2 + P_3X_3 = P_3(KX_2 + X_3)$。

b. 相关价格 $= (P_2 + t)/(P_3 + t)$。

当 $t \to 0$ 时，P_2/P_3 接近 < 1。

当 $t \to \infty$ 时，接近 1。

因此，t 的增加提高了 X_2 的相对价格。

c. 不能严格应用，因为 t 的增加改变了相对价格。

d. 可以减少对 X_2 的使用，对 X_3 的影响不确定。

6.7

说明 $X_i \dfrac{\partial X_j}{\partial I} = X_j \dfrac{\partial X_i}{\partial I}$ 并运用了净替代效应的对称性。

6.9

a. $\dfrac{da_2}{da_1} = -1$。

$b.\ \dfrac{da_2}{da_1} = -2$。

c. 包含稻米的组合由大豆与小麦的组合决定。

d. $P_1 = 2 \quad P_2 = 0.00364, \quad a_1 = 20600, \quad a_2 = 13800, \quad U = 18637, \quad S = 56,$
$W = 22$。

第七章

7.1

市场对 X 的需求量为$\dfrac{(\sqrt{I_P} + \sqrt{I_A} + \sqrt{I_B} + \sqrt{I_R})\sqrt{P_Y}}{2P_X}$。

a. $X = 11.5, e_{x,P_x} = -1, e_{x,P_y} = 1/2, e_{X,I}$在不知道变化的分布时无法计算。

b. 5.75, 10.91, 10.04, 16.26。

c. $X = 10$。

d. $X = 56.5$，如果 $P_Z = 2, X = 31.5$。

市场需求 $= \dfrac{I_R P_Y}{2P_X P_Z} + \dfrac{(\sqrt{I_P} + \sqrt{I_A} + \sqrt{I_B})\sqrt{P_Y}}{2P_X}$。

7.3

a.

P	Q
50	0
35	50
25	135
10	300
0	410

d. 注意市场需求曲线的扭结点。

7.5

运用 $e = \partial Q/\partial P . P^*/Q^*$。$Q = a + bP$。$X = P^*$ 且 $Y = -Q^*/b$。$e = b(P^*/Q^*) = -X/Y$。

7.7

应用各种定义。

7.9

a. 通过斯拉斯基公式与恩格尔公式，$e_{X,P_x} + e_{Y,P_y} = -\sigma - 1$，马上可以得出 a, b 的值。

c. $\sigma > 1$；弹性很大。$\sigma < 1$；弹性很小。对于 n 种商品，$\sum e = -(n-1)\sigma - 1$。

第八章

8.1

运用贸易例子,有3单位木柴换2个玉米。

8.3

两种商品是完全替代品。两人的无差异曲线的斜率相同。

8.5

a. 契约曲线为直线。唯一的均衡价格比为 $P_H/P_C=4/3$。

b. 初始均衡在契约曲线上。

c. 不在契约曲线上——对史密斯而言,均衡在 $40H,80C$ 与 $48H,96C$ 之间。

d. 史密斯拿走了每一件东西,琼斯一无所有。

8.7

a. 有效率,在契约曲线上。

b. 远离契约曲线。

c. 在契约曲线上,*A* 得到了所有贸易所得。

8.9

改变禀赋,改变自愿贸易的吸引力。

第九章

9.1

$P=0.525$。

9.3

a. 第一步:期望值为 $0.5\times0+0.5\times12=6$。

第二步:期望值为 $0.25\times0+0.5\times6+0.25\times12=6$。

b. 由于方差较小,相对偏好第二步策略。

c. 以一个递减的比率增加步骤,减少方差。因此期望的情况取决于步骤的成本。

9.5

a. $E(U)=0.75\ ln(10000)+0.25ln(9000)=9.1840$。

b. $E(U)=ln9750=9.1850$——人们是偏好保险的。

c. 260美元。

9.7

a. 种植玉米。

b. 是的,应选择混合作物。多样化会增加方差,但是可以获得小麦高产的好处。

c. 44%是小麦,56%是玉米。

d. 农场主将只种植小麦。

9.9

a. 运用图 9.5。

b.c. 考察不变的 RRA 函数的曲率。

d. 既然不变的 RRA 函数在 W 是同质的，结果同上。

第十章

10.1

a. 对的　b.50 美元　c.0

10.3

成本 = 1750 美元。

现在预期效用 $= 0.5U(18250) + 0.5U(14750)$，这有可能超过 $U(15000)$。

10.5

a. 不是　　b.20000 美元

它必须使用低能力工人，也不提供购买它的激励。

10.7

a.，b. $P_{min} = 300 + 100/(n+1)$。

c. 设 $-dP_{min}/dn = -2$；$n^* = 7$。

10.9

运用不变的 RRA 函数来说明。

第十一章

11.1

b. $AP_L = 100/\sqrt{L}$。

c. $MP_L = \partial q/\partial L = 50/\sqrt{L}$，因此 $MP_L < AP_L$。

11.3

a. $K = 10, L = 5$。

b. $K = 8, L = 8$。

c. $K = 9, L = 6.5, K = 9.5, L = 5.75$ 小时的小数部分。

d. 等产量曲线在方法(a)与方法(b)之间是线性的。

11.5

a. $e_{Q,L} = \partial q/\partial L \times L/q = \alpha$。

b. $MP_L = \partial q/\partial L = \alpha K^{\beta}L^{\alpha-1} > 0$。$\partial^2 q/\partial L^2 = (\alpha-1)(\alpha)K^{\beta}L^{\alpha-2} < 0$。

c. $RTS = MP_L/MP_K = (\alpha/\beta)(K/L)$。

11.7

a. $\beta_0 = 0$.

b. $MP_K = \beta_2 + \frac{1}{2}\beta_1\sqrt{L/K}MP_L = \beta_3 + \frac{1}{2}\beta_1\sqrt{K/L}$。

c. σ 不是固定的。

11.9

将定理运用于 0 次齐次的 f_K。

第十二章

12.1

绘制人是正确的，因为在 $SATC$ 曲线斜率为 0 时出现最小值。在规模报酬不变的例子中，两者都正确。

12.3

a.，b.	$q = 150$	$J = 25$	$MC = 4$
	$q = 300$	$J = 100$	$MC = 8$
	$q = 450$	$J = 225$	$MC = 12$

12.5

a. 设 $RTS = w/v$，扩张路径是线性的。

b. 运用提示。

c. 接着 b 往下做。

d. $MC = \partial TC/\partial q = (\alpha+\beta)^{-1}Bq^{[1-(\alpha+\beta)]/(\alpha+\beta)}w^{\beta/(\alpha+\beta)}v^{\alpha/(\beta+\alpha)}$。这里的弹性是指数。

12.7

a. $STC = 100 + q^2/100$，$SAC = 100/q + q/100$。

b. $SMC = q/50$

$q = 25$	$STC = 106.25$	$SAC = 4.25$	$SMC = 0.50$
$q = 50$	$STC = 125$	$SAC = 2.50$	$SMC = 1$
$q = 100$	$STC = 200$	$SAC = 2$	$SMC = 2$
$q = 200$	$STC = 500$	$SAC = 2.50$	$SMC = 4$

d. 当 $q = 100$ 时，$MC = SAC$。SAC 最小。

12.9

a. $q_2 = 4q_1$。

b. 1.60，2.00，3.20。

c. 因为规模报酬不变，它不受影响。$TC = 2q$，且 $AC = MC = 2$。

d. 如果生产函数是相同的，$q_1 = q_2$。

12.11

a. $L = 0.5q(1+\sqrt{v/w})K = 0.5q(1+\sqrt{w/v})$。

b. $q = (0.5K^{-1} + 0.5L^{-1})^{-1}$。

c. $\sigma = 0.5$，$(\rho = -1)$，$\varepsilon = 1$，$\delta = 0.5$ 生成这个函数。

第十三章

13.1

$a.q=50$。

$b.\pi=200$。

$c.q=5P-50$。

13.3

$b.mr=8/\sqrt{q}$。

$c.q=400$。

$d.P=0.80$。

13.5

$a.,b.q=a+bP \quad P=q/b-a/b$,

$TR=Pq=(q^2-aq)/b$,

$mr=2q/b-a/b$,因为 mr 曲线的斜率是需求曲线斜率的两倍,因此 $d-mr=-q/b$。

$c.mr=P(1+1/e)=P(1+1/b)$。

d. 由于 $e=\partial q/\partial P\times P/q$,同上。

13.7

$a.q=2P/w$。

$b.\pi=Pq-wq^2/4=P^2/w$。

13.9

$a.q=10$。

$b.\pi=75, SFC=75$, 剩余为 100。

$c.\ PS=\int_0^{P^*}P/2dP=(P^*)^2/4$。

第十四章

14.1

雇工成本对持久性价格变动或暂时性价格变化可能是准固定的。在临时性的情况下,这些成本被认为是边际成本,因为他们随短期要素投入运用的变化而增长。

14.3

$a.\ L_A=3, b.4/7,\ c.L_A=1$。

d. 收入 $=10.5$,工资 $=2$。公司 B 可以提高工资并减少雇工。

14.5

a. 闲暇的边际效用一定为 0。

b. 提示:E 先生的哪一条无差异曲线说明了可以鼓励他去提供各种工作小

时所需的 π 的水平？用图表解答。

14.7

a. $Q = 50, C = 10, \pi = 395$。

b. $Q = C = 30, \pi = 275$。

14.9

a. $q = 1500, \pi = 125000$。

b. $q = 2000, \pi = 22500$。

c. $22500 - 12500 = 10000$(每周)。

第十五章

15.1

a. $q = 10\sqrt{P} - 20$。

b. $Q = 1000\sqrt{P} - 2000$。

c. $P = 25\ Q = 3000$。

15.3

a. $P = 6$, b. $q = 60000 - 10000P$。

c. $P = 6.01, P = 5.99$。

d. $e_{Q,P} = -0.6; e_{q,P} = -600$

a′$P = 6$，b′$Q = 359800 - 59950P$

c′$P = 6.002$，$P = 5.998$，d′$e_{Q,P} = -0.6$，$e_{q,P} = 3597$。

15.5

a. $P = 3, Q = 2000000$，$n = 2000$ 农场。

b. $P = 6, \pi = 3000$ 每农场。

c. $P = 3, Q = 2600000$，$n = 600$ 农场。

15.7

a. $n = 50, Q = 1000$，$q = 20$，$P = 10, w = 200$。

b. $n = 72, Q = 1728$，$q = 24$，$P = 14, w = 288$。

c. 对制造者来说，上升了 5368 美元。供给曲线的线性近似值产生了相似的结果。

第十六章

16.1

a. $P = 120, PQ = 48000, CS = 16000, PS = 20000$。

b. 损失 $= 2250$。

c. $P = 140, CS = 9000$，$PS = 24750$。

$P = 95$，$CS = 225000, PS = 11250$。

d. 损失 = 562.50。

16.3

a. $P = 11, Q = 500, r = 1$。

b. $P = 12, Q = 1000, r = 2$。

c. $\Delta PS = 750$。

d. $\Delta Rents = 750$。

16.5

a. $P_D = 140; P_S = 95; P_D - P_S = t = 45; Q = 300$。

b. 总纳税 = 13500。消费者支付 6000；生产者支付 75000。生产者支付 56%。

c. 2250。

d. $P_D = 129.47; P_S = 84.47; Q = 258$。总纳税 = 11610；生产者支付 79%。

e. $P_D = 150; P_S = 105; Q = 250$。总纳税 = 11250；消费者支付 67%。

16.7

a. $Q = 250; r = 0.5; P_S = 10.5; P_D = 16$。

b. 总纳税 = 1375；消费者税 = 1250；生产者税 = 125；

CS 的损失 = 1875；PS 的损失 = 187.5。

c. 损失 $= 0.5(250) + 0.5(0.5)(250) = 187.5$。

16.9

价格上涨到 9.6。关税收益实际降为 0.462（十亿美元）。$DW_1 = 0.315, DW_2 = 0.234$。因此，$DW$ 增长了 0.147，例 16.3 中的比率增长了 37%。

第十七章

17.1

b. $C = 300, M = 150$。 c. $P_C/P_M = 1/2$。

17.3

a. 效率要求 $k_X = 2k_Y$。

c. $k_X = \dfrac{1}{1+\alpha_X}$。

e. X 是资本密集型的。

17.5

a. 运用生产可能性边界，然后运用艾奇沃思盒形图。

b. 如果 p 不变化，土地—劳动力比率必须在每一行业中都相同。这只有在劳动密集商品生产扩张时才会发生。

17.7

a. 价格翻番不会使 ED 改变。

b. $P_1 ED_1 = -(-3P_2^2 + 6P_2P_3 - 2P_3^2 - P_1P_2 - 2P_1P_3)/P_1$。

$c.P_2/P_1=3;P_3/P_1=5;P_3/P_2=5/3$。

17.9

a. 交易值 = 240 = 收入。

工资 = 240/20 = 12 每小时。由于 $P_X/P_Y=3/2$, $P_XX+P_YY=240$, $P_X=6P_Y=4$。

b. 工资 = 18/小时；$P_X=9$, $P_Y=6$。

是的，系统确实展示了经典的二分法。

第十八章

18.1

$a.C=F=10,RPT=1,U=10$。

$b.C=2F,C=15,F=15/2,U=\sqrt{112.5}$。

$c.C=5\sqrt{10},F=\frac{5\sqrt{10}}{2},U=\sqrt{125}$。

18.3

$a.F+C=100$。

$b.2F+C=150$。

c. 两个约束条件都需要满足。

d. F 的相对价格随 F 的增加而增长。

$e.P_F/P_C=1$，因为 $F<50$；$P_F/P_C=2$，因为 $F>50$。

$f.P_F/P_C=5/4$。

g. 因为生产可能性边界在 $F=C=50$ 扭结。

$h.0.8F+0.9C=100$ 在前面的边界外，不影响 $(a)\sim(g)$ 的答案。

18.5

两种投入只有当 $W=S=50$ 时，才会全部得到使用。生产可能性曲线在 $W=100$ 处与纵轴相交，在 $S=75$ 处，与横轴相交。

18.7

切点将是不稳定的，因为人们将被激励进行改善效用的交易。

第十九章

19.1

证明了当供给曲线斜率为负的时候，瓦尔拉斯法则与马歇尔可调整的法则不同。

19.3

$a.P=10;Q=80$。

$b.P0=8;P_1=11;P_2=9.5;P_3=10.25$ 采用 3 个时期。

c. 选择 $E(P)=P^*=10$。

19.5

a. $\overline{P}=10000$, $P^*=10000$。

b. $\overline{P}=7500$。

c. $P^*=8125$, $\overline{P}=6062$。

d. 不是。

19.7

a. 如果新的信息是随机到达(正如它必须)的,价格将会随机变动。两个概念是等价的。

b. 除了股票的业绩,顾问会提供些其他东西。股票市场的顾问不能预测市场,但是可以提供经验或提醒要谨慎。

第二十章

20.1

a. $Q=24$, $P=29$, $\pi=576$。

b. $MC=P=5$, $Q=48$。

c. 消费者剩余 $=1152$。在买方垄断下,消费者剩余 $=288$。利润 $=576$。净损失 $=288$。

20.3

a. $Q=25$, $P=35$, $\pi=625$。

b. $Q=20$, $P=50$, $\pi=800$。

c. $Q=40$, $P=30$, $\pi=800$。

20.5

a. $P=15$, $Q=5$, $TC=65$, $\pi=10$。

b. $A=3$, $P=15$, $Q=6.05$, $\pi=12.25$。

20.7

a. $Q_1=25$, $P_1=30$, $Q_2=30$, $P_2=20$, $\pi=1075$。

b. $P_1=26.66$, $P_2=21.66$, $\pi=1058.33$。

c. $P_1=P_2=23\frac{1}{3}$, $\pi=1008\frac{1}{3}$, $Q_1=31\frac{2}{3}$, $Q_2=23\frac{1}{3}$。

d. $P_i=a_i+mq_i$。设 $m=5$, $a_1=1250$, $a_2=900$。

20.9

a. 政府要求产量增加到 $P=MC$,但是对于卖方垄断公司大量的津贴不影响 $MR=MC$。

b. 这将使 MC 曲线向下移动。

c. 运用 $MR=P(1+1/e)$。

第二十一章

21.1

a. $Q=75$, $P=75$, $\pi=5625$。

b. $q_1=q_2=50$, $P=50$, $\pi_1=\pi_2=2500$。

c. 在完全竞争下，$P=0$ 且 $Q=150$。

21.3

a. 价格领导。

b. 价格歧视(被卖方)。

c. 可能是不正确的记账。

d. 国际竞争。

21.5

被 q_i/PQ 乘——这说明在古诺竞争下，集中程度越高的行业利润越高。

21.7

a. $P=25$, $Q=20000$，总共 $Q==\sum_{1}^{1000} q=1000P-5000$。

b. $P=20$, $Q=30000$, q(对领导者) $=15000$。

c.

价格	消费者剩余
25	100000
20	225000
15	400000

21.9

a. 是的，MC 在减少。

b. $Q=450$, $P=11$, $\pi=3341$。

c. $P=AC=2.4$(近似)。

第二十二章

22.1

a.

	头	尾
头	1, −1	−1, 1
尾	−1, 1	1, −1

这里没有纳什均衡，因为至少一位局中人有该变他(她)的策略的动机。

b. 运用混合策略。

22.3

a. $P = 10 - \varepsilon$, $q_A = 0$, $q_B = 300$。

b. $\pi_A = 0$, $\pi_B = 600$。

c. 因为 $P > MC_B$，所以无效率。

22.5

每一均衡位置为 50。

22.7

a. 有两个纳什均衡。

b. 威胁是不可信的。

c. 是的。

22.9

a. *WET*: $P = 1000$。 *Entrance*: 进入纳什均衡。

b. 不是，因为 $P = 1000$ 仍是 *WET* 主要策略。

第二十三章

23.1

a. $w = 3$, $L = 300$。

b. $w = 4$, $s = 3$, $L = 400$，全部津贴 $= 1200$。

c. $w = 4$, $D = 250$, $S = 400$, $u = 150$。

23.3

a. 雇工 5 人：在 *A* 农场，雇 3 人；在 *B* 农场，雇 1 人；在 *C* 农场，雇 1 人。产出 $= 34$, $MP_L = 4$。

b. $w = P = 4$, $wL = 20$, $\pi = 14$。

23.5

a. $w = 10$, $L = 25$。

$w = 5$, $L = 100$。

$w = 2$, $L = 625$。

b. $P = 0.1$, $Q = 500000$。

$P = 0.05$, $Q = 250000$。

$P = 0.20$, $Q = 100000$。

23.7

a. 要素不变。

b. 假设 $\sigma = 1$。

c. 如果 $\sigma > 1$，不鼓励增加资本；如果 $\sigma < 1$，鼓励增加资本。

d. 如果先进的企业有 $\sigma > 1$,不鼓励投资。

23.9

$L_m = 400$, $w_m = 20/3$, $L_f = 500$, $w_f = 5$, $\pi = 3833$。

如果工资相同, $w = 10$, $L = 1900$, $\pi = 0$。

第二十四章

24.1

a. 全部收入 $= 40000$。$L = 2000$ 小时。

b. $L = 1400$ 小时。

c. $L = 1700$ 小时。

d. 供给随 w 的上升逐渐接近 2000 小时。

24.3

a. 时间价值高的那些。

b. 希望看见事件或时间的低价值。

c. 花生出售者,因为医生的机会成本很高。

d. 如果拥挤状况恶化,时间价值很高的人们将使用公共交通。

24.5

a. 由于收入的影响,两者都可能为正。

b. 市场里的个人 1 可能工作得较少。

24.7

$MR_L = 0$,如果没有失业的好处。

$MR_L = u$,如果有 UI。

第二十五章

25.1

a. 收入与替代效应作用的方向相反。如果 $\partial C_1/\partial r < 0$, C_2 是价格弹性。

c. 预算约束通过 Y_1, Y_2。

25.3

25 年。

25.5

a. $w =$ 要砍伐树的 PDV。

b. 将树视为其他资产一样。

c. 用整数, $t = 0 \cdots t^*$。

d. $rV = f(t^*) - w$。

25.7

如果"最大化物质产出"意味着 $f'(t) = 0$,它会允许树长得太久。

25.9

支付的 350 美元包括本金的一些偿还。并没有借为期 3 年的 10000 美元;借到的有效金额大约为 10000 的一半。

25.11

提示:使用两期图。用 C_0 表示所有的收入。

a. 本期储蓄 = $W - C_0^*$。

b. 预算约束关于 C_0^*, C_1^* 旋转。效用的增加是资本所得。

c. 已发生的资本所得通过消费 C_0 的全部能力来测度。

d. 已实现的资本所得由一期债券值来测度,债券必须出售以获得的新的效用最大化的 C_0 选择。

e."真实的"资本所得是效用所得的值。因为忽略了 C_1 的消费机会的效应,现行的情况对资本所得收税过重。

第二十六章

26.1

a. $P = 20, q = 50$。

b. $P = 20, q = 40, MC = 16$,税负 $= 4$。

26.3

a. $N = 400$。外部性增加,因为一口井的钻孔影响到其他的井。

b. $N = 200$。

c. 费用 = 2000/井。

26.5

一个尝试的问题。应该考虑:伙伴提供的服务、风险、信息成本、各种合约下的激励,等等。

26.7

a. 设 $q_a = q_b, Q = 90$。

b. 免税驾车会导致 $Q = 0$。

c. 总成本 = 10800。如果税收基于边际值,*a* 支付 900,*b* 支付 9900。

26.9

a. 如果每一个人都是一位免税驾车者,效用将为 0。

b. $P = 5, G = 50, G/100 = 0.5$,效用 = $\sqrt{2.5}$。

第二十七章

27.1

a. 每一个 100。$U_1 = 10, U_2 = 5$。

b. $F_1 = 40, F_2 = 160$。

c.$F_1 = 160$,$F_2 = 40$。

d.$F_1 = F_2 = 100$。

e.$F_1 = F_2 = 100$。

27.3

a.$X = 160$;$(U_1 + U_2)^2 = 1600$。

b.$(U_1 + U_2)^2 = 3600$。

c.$2XY$ 的最大值服从于 $X + 2Y = 180$;$X = 90$;$Y = 45$;$(U_1 + U_2)^2 = 4050$。

d. 如果效用可能性边界相交,运用边界的外部包络线。

27.5

a.D　b.E　c.B　d.A

e. 选择取决于所用的标准。

27.7

考虑规模经济与同质地区对公共品的需求。

27.9

获益最多的那些人将投票。它会改变纳什均衡策略。

常用词汇表

我们在这里对书中常用的一些词汇给出定义，读者可以在书中看到有关它们的详细解释。

逆向选择(Adverse Selection)　当买方与卖方所拥有的市场交易信息不对称时，完成的交易会有偏向于信息较多的一方。

代理人(Agent)　为其他人作出经济决策的人。一位被雇佣的经理是企业所有者的代理人。

阿罗不可能性定理(Arrow Impossibility Theorem)　社会选择理论的基本结论：任何社会决策规则必定至少违背一条阿罗提出的理性选择公理。

伯特兰均衡(Bertrand Equilibrium)　在双头垄断价格制定对策中的均衡。

其他情况不变假设(Ceteris Paribus Assumption)　假设当检验经济模型中一特别变量的影响时，其他相关因素不变。用数学语言反映为偏导的运用。

科斯定理(Coase Theorem)　结论归功于 R.科斯：如果交易成本为零，在外部性的条件下，有关各方可以通过讨价还价获得资源的有效配置。

补偿性需求曲线(Compensated Demand Curve)　曲线说明了一个商品的价格与当持有的实际收入(或效用)不变时的消费量之间的关系。用 $h(P_X, P_Y, U)$表示。

补偿公式(Compensation formula)　对付给工人的小时工资的决定方式的一种描述。

互补(总)[Complements(gross)]　两种商品，一种价格上升，另一种的消费量将下降。如果$\partial X/\partial P_Y<0$，商品 X 与 Y 就是总互补的 。参见替代(总)。

互补(净)[Complements(net)]　持有不变的真实收入(效用)，两种商品，一种商品的价格上升，会导致另一种商品的消费量下降。如果$\left.\frac{\partial X}{\partial P_Y}\right|_{U=\overline{U}}<0$，商品 X 与 Y 为净互补。这种补偿性的交叉价格作用是对称的；即：$\left.\frac{\partial X}{\partial P_Y}\right|_{U=\overline{U}}=\left.\frac{\partial Y}{\partial P_X}\right|_{U=\overline{U}}$。参见替代(净)。也称作希克斯替代与互补。

组合商品(Composite Commodity)　价格一起变动的一组商品，组内商品的相对价格不变。在许多经济分析中，这样的一组商品可被看作是单一的商品。

不变成本行业(Constant - Cost Industry) 产量的增加与新厂商的加入对单个厂商的成本曲线没有影响的行业。

不变规模报酬(Constant Returns to Scale) 参见规模报酬。

消费者剩余(Consumer Surplus) 消费者对一种商品的消费的全部价值与他们为商品支付的全部金额之差。它是在补偿性需求曲线之下、市场价格之上的区域,可以用马歇尔需求曲线之下与市场价格之上的区域来近似表示。

竞争性市场(contestable Market) 进入与退出绝对自由的市场。这种市场容易遇到"打了就跑"的厂商不断地进入与退出,即便厂商的数量不是非常多,也会在 $P = MC = AC$ 时生产。

等高线(Contour Line) 是一点集,沿着它函数有一不变的值。对在二维空间画三维函数有帮助,这样的图有个人的无差异曲线图与厂商的等产量图。

契约曲线(Contract Curve) 对于一交换经济中,商品在个人间的所有有效配置的集合。集合中的任一配置都有这样的特性:没有一个人可以在不损害他人利益的同时改善自己的利益。

凸性假设(Convexity Assumptions) 是关于个人效用曲线与厂商生产函数的假设。基于这种假设一种商品或产出随商品或产出的增加,其边际效用递减。这很重要,因为这个假定确保了一阶条件的应用确实会产生一真实的最大值。

交换经济的核(Core of an Exchange Economy) 不受任何结盟阻碍的配置集合。核中的每一种配置都是帕累托最优的,但是有些帕累托有效率的配置并不在核中。

***n* 个局中人对策的核心**(Core of an n - Player Game) n 个局中人对策的清偿集合。在这里,任何局中人的子集合都不能通过进一步结盟来获得额外的利益。

古诺均衡(Cournot Equilibrium) 是一种双头垄断情况下数量安排对策均衡。与 n 个局中人对策的概念相近。

净额损失(Deadweight loss) 一种双方获益交易的损失。不会转向其他经济代理人的消费者剩余与生产者剩余的损失。

成本递减行业(Decreasing Cost Industry) 产出的扩张导致有一成本递减的外部性的行业,在这一行业中的厂商的成本曲线将下移。

规模报酬递减(Decreasing Returns to Scale) 参见规模报酬。

需求曲线(Demand Curve) 说明一种商品的价格与这种商品的购买数量之间在其他情况不变假设下的关系图,是需求函数 $X = D_X(P_X, P_Y, I)$ 的一个两维表现形式。这就是所谓的"马歇尔"需求,区别于互补的(希克斯)需求概念。

边际产量递减(Diminishing Marginal Productivity) 参见边际实物产量。

边际替代率递减(Diminishing Marginal Rates of Substitution) 参见边际替代率。

价格歧视(Discrimination, price) 在一位购买者或一位出售者能够运用他的市场权力有效的分割市场,并在每一市场使用不同的价格时发生的情况。参见

完全价格歧视。

对偶性(Duality) 任何有约束的最大化问题与它相关的“对偶”有约束最小化问题的关系。

经济的有效率(Economic Efficiency) 当资源的配置致使无法在不损害其他活动的情况下改善一种活动时存在。也可以参见“帕累托最优”

艾奇沃思盒形图(Edgeworth Box Diagram) 用来说明经济的有效率的图形。经常在交换经济中用来说明契约曲线,对生产理论也很有用。

弹性(Elasticity) 对一个变量变化1%引起的其他变量变化的百分比的度量。如果 $y=f(x)$,那么 y 对于 $x(e_{y,x})$ 的弹性由 $dy/dx\cdot x/y$ 给出。经常用来说明商品需求量对于价格变化的反应。例如,如果 $e_{Q,P}=-2$,价格增加1%,需求量下降2%。供给弹性用相似的方法定义。

进入条件(Entry Conditions) 决定新厂商进入一个行业开始生产的难易程度的特点。在完全竞争下,假设厂商在进入一个行业时是无需成本的,但在垄断性行业中,厂商会遇到很强的进入壁垒。

包络定理(Envelope Theorem) 一个数学结论:由于函数一个参数的变化引起的函数最大值的变化,(当所有的其他变量取它们的最优值时)这一变化可以通过对该参数求偏导来发现。

均衡(Equilibrium) 是一种不存在参与者愿意改变他们的行为的经济状况。当位于均衡价格时,人们所需的产出恰好等于所有厂商供给的产量。

欧拉定理(Euler's Theorem) 一个数学定理:如果 $f(X_1,\cdots,X_n)$ 是 k 次齐次的,那么就有 $f_1X_1+f_2X_2+\cdots+f_nX_n=kf(X_1,\cdots,X_n)$。

交换经济(Exchange Economy) 是一种经济,在这种经济中所提供的商品数量是不变的(即没有生产)。但是,已有的商品可以在经济体系中的个人之间进行重新配置。

扩张路径(Expansion Path) (当投入要素的价格不变时)一家厂商在各个不同产出水平上选择的成本最小化的投入组合的轨迹。

预期效用(Expected Utility) 对一有风险的情况,所期望的平均效用。如果有 n 种结果 $X_1,\cdots,X_n$,概率为 $P_1,\cdots,P_n(\sum P_i=1)$,那么预期效用为

$$E(U)=P_1U(X_1)+P_2U(X_2)+\cdots+P_nU(X_n)$$

支出函数(Expenditure Function) 从个人的对偶的支出最小化问题中推导出的函数。它说明了要达到给定的效用水平所必需的最少支出:支出 $=E(P_X,P_Y,U)$。

外部性(Externality) 一个经济主体对另一经济主体的效应,它不能用通常的市场行为来解释。

一阶条件(First-Order Conditions) 一个函数要达到最大值或最小值所必须满足的数学条件。通常说明一个生产活动应当增长到边际收益等于边际成本时为止。

固定成本(Fixed Costs) 在短期中,不随产量水平变化而变化的成本。固定成本通常与短期价格的制定无关。参见可变成本。

一般均衡模型(General Equilibrium Model) 一个描述许多市场同时进行运作的经济模型。

吉芬之谜(Giffen's Paradox) 一种商品价格上升反而引起消费者对其消费量的增加的情况。价格上升的原因是由于所讨论的商品为劣等品及价格变化引起的收入效应大于替代效应。

齐次函数(Homogeneous Function) 函数$(X_1, X_2, \cdots\cdots, X_n)$是 k 次齐次的,如果 $f(mX_1, mX_2, \cdots\cdots, mX_n) = mf(X_1, X_2, \cdots\cdots, X_n)$。

同质函数(Homothetic function) 函数可以通过一个一次齐次函数的单一变换来得到。这个函数等高线的斜率只取决于函数中变量的比率,而不是变量的绝对水平。

收入与替代效应(Income and Substitution Effects) 由于某种商品的价格的变化而产生的,消费者所面临的两种可供分析之用的不同的效应。这些效应的产生是由于商品价格的变化会影响消费者的购买力。即便购买力不变,替代效应也会使消费者重新进行支出配置。替代效应反映为沿无差异曲线的运动,收入效应却会向另一条无差异曲线运动。参见斯拉斯基均衡。

成本递增行业(Increasing Cost Industry) 产出的扩张导致有一成本递增的外部性的行业,在这一行业中的厂商的成本曲线将上移。

递增规模报酬(Increasing Returns to Scale) 参见规模报酬。

无差异曲线图(Indifference Curve Map) 消费者效用函数的等高线图,描述了使消费者获得相同的福利水平的商品组合的集合。

间接效用函数(Indirect Utility Function) 用所有价格及收入表示的效用函数。

个人需求曲线(Individual Demand Curve) 在其他条件不变假定下,它反映个人选择消费一种商品的数量与价格之间的关系。对个人,用二维的 $X = d_X(P_X, P_Y, I)$来表示。

劣等品(Inferior Good) 当个人的收入增加时消费量减少的商品。

劣等投入(Inferior Input) 当一个厂商的产量增加时,投入量减少的生产要素。

投入需求函数(Input Demand Function) 函数描述了一个厂商对一种要素的需求(例如,劳动)取决于要素成本(w, v)与产出水平(q):$L = L(w, v, q)$。

等产量曲线图(Isoquant Map) 厂商生产函数的等高线图。等高线描述了一给定产出水平的各种不同的生产投入的组合。

有限定价(Limit Pricing) 选择低价位策略阻止对手进入市场。

林德尔均衡(Lindahl Equilibrium) 对公共品问题的一假设解决方法:每个人支付的税收份额与竞争性配置中的均衡市场价格起同样的作用。

长期(Long Run) 参见短期－长期的区别。

边际成本[Marginal Cost(MC)] 多生产一个单位商品所发生的额外的成本：$MC=\partial TC/\partial q$。

边际物质产品[Marginal Physical Product(MP)] 当其他所有投入不变时，增加一种要素的投入所导致产量的增加量。通常假设当其他要素投入不变时，一种要素的边际产量随投入的增加而递减。如果 $q=f(K,L)$，$MP_L=\partial q/\partial L$。

边际替代率[Marginal Rate of Substitution(MRS)] 在其他相等的情况下，一个人愿意将一种商品换为另一种商品的比率。MRS 是一条无差异曲线斜率的绝对值。$MRS=-dY/dX|_{U=U_0}$。

边际收益[Marginal Revenue(MR)] 当一个厂商多出售一单位产品时，所增加的额外的收益。$MR=\partial P\cdot q/\partial q=P(1+1/e_{q,P})$。

边际收益产品[Marginal Revenue Product(MRP)] 一个厂商出售由于增加一单位某种要素的投入而增加的产量所获得的收益。以劳动为例，$MRP_L=MR\cdot MP_L$。

边际效用[(Marginal Utility(MU)] 消费者多消费一单位某种商品所增加的额外的效用。

边际产品价值(Marginal Value Product) 当一种产品生产出来后在完全竞争的市场上出售时，运用边际收益产品的特例。如果竞争性价格为 P(在此例中 $=MR$)，那么边际产值 $=P\cdot MP_L$。

市场需求(Market Demand) 市场中所有消费者对某一种商品的总需求量。依赖于产品的价格、其他产品的价格、每一消费者的偏好与每一消费者的收入。

市场时期(Market Period) 产量供给不随市场价格而变的一段非常短的时期。

马歇尔数量调整(Marshallian Quantity Adjustment) 市场对额外的需求或供给作出数量上的调整的假设。

卖方垄断(Monopoly) 对所讨论的问题，行业中只存在唯一的一个商品销售者。

买方垄断(Monopsony) 对所讨论的问题，行业中只存在唯一的一个商品购买者。

道德风险(Moral Hazard) 保险程度对个体决定采取会改变发生损失的可能性的行动的影响。

纳什均衡策略(Nash Equilibrium Strategies) 两位局中人游戏的策略集合 (a^*,b^*)。a^* 是 A 反对 b^* 的目标，b^* 是 B 反对 a^* 的目标。

正常品(Normal Good) 随个体收入增加，消费量增加(或不变)的商品。

规范分析(Normative Analysis) 对解决应当如何行动，市场应当如何操作的经济学分析。

提供曲线(Offer Curve) 描述个体愿意在一定的价格比率下使那些交易离

开一个特别的初始捐赠的曲线。

寡头垄断(Oligopoly) 对所讨论的问题,行业中只存在的几个商品销售者。

机会成本学说(Opportunity Cost Doctrine) 简单但意义重大的观察结果:任何行动的真实成本是当采取这个行动时所必须放弃的另一最优的选择的价值。

产量与替代效应(Output and Substitution Effects) 当厂商所需的一种要素的价格的变化引起厂商对这种要素需求量的变化时所产生的。即使产出量不变,也会有替代作用,反映为沿等产量线的移动。另一方面,当产出水平变化,产出作用才会发生,且使厂商移向另一条等产量线。

投票悖论(Paradox of Voting) 说明很多投票规则不能得出一个决定性的结果,只是在可选择项中循环的可能性。

帕累托有效配置(Pareto Efficient Allocation) 一种资源配置,使任何人都不能在不损害其他人利益的情况下使自己得到改善。

局部均衡模型(Partial Equilibrium Model) 忽略其他市场的作用的单一市场模型。

完全竞争(Perfect Competition) 应用最广泛的经济模型:假设对任何商品都有有大量的买方与卖方,每一代理人都是价格的接受者。参见价格接受者。

完全均衡(Perfect Equilibrium) 一种纳什均衡,其中每一局中人的策略选择不包括无信誉的成分。

实证分析(Positive Analysis) 试图解释并预言实际经济事件的经济学的分析。

贴现值[Present Discounted Value(PDV)] 未来支付的一笔钱的现值。考虑利率的作用。

价格歧视(Price Discrimination) 以不同的价格出售同一种商品。要求销售者有能力阻止再出售。有三种类型:第一等级:每一个商品都以消费者愿意支付的最高价格出售("完全价格歧视");第二等级:采用价格策略,鼓励消费者将自己划分为不同的价格区间;第三等级:在各自独立的市场上用不同的价格。

价格接受者(Price Taker) 经济代理人在基于他的决定不会影响市场价格的假设下作出决定。

囚徒困境(Prisoner's Dilemma) 最初是在游戏的原理中加以研究,现已得以广泛应用。困境的要点是一个人,在不知道其他人将采取什么行动时,可以采取证明为对所有其他人得出同样的决策都很重要一组行动。很强的相关性可以得到组中每一个人都满意的结果。

生产者剩余(Producer Surplus) 生产者因为参与市场行为而得到的额外的补偿。短期生产者剩余包括短期利润加上固定成本。长期生产者剩余包括投入要素挣得的增加的租金。在两种情况中,所阐述的概念对应于市场价格之下各自供给曲线之上的部分。

生产函数(Production Function) 一概念的数学函数,记录了厂商投入与产出

之间的关系。如果产出只是资本与劳动力的函数,可表示为 $Q=f(K,L)$。

生产可能性边界(Production Possibility Frontier) 生产投入要素固定时,可能生产的所有产出量的轨迹。

利润函数(Profits Function) 厂商最大利润与投入及产出价格的关系。表示为:

$$\pi^{*}=\pi^{*}(P,v,w)$$

利润(Profits) 厂商收到的全部收入与全部的经济学成本之差。在长期的完全竞争情况下,经济学利润为零。卖方垄断利润可以为正。

产权(Property Rights) 所有权的法律说明与所有者权力。

公共品(Public Good) 一种商品,一旦生产,对所有人就可以无一例外地获得。许多公共品也是无竞争的——另外的一些人可以从该商品的零边际成本中获益。

产品转换率[Rate of Product Transformation(RPT)] 当总投入不变时,一种产出品可以转换成另一种产出品的比率。*RPT* 是生产可能性边界的切线斜率的绝对值。

收益率(Rate of Return) 现在的商品可以转换为未来商品的比率。例如,一个阶段 10% 的收益率暗含放弃现阶段 1 个单位的产品,可在下一阶段获得 1.1 个单位的产品。

技术替代率[Rate of Technical Subsititution(RTS)] 当产量不变时,一种投入可以换为另一种投入的比率。*RTS* 是等产量线的斜率的绝对值。

$$RST=-\left.\frac{dK}{dL}\right|_{q=q_0}$$

租金(Rent) 对超出保持目前就业所需的数量的生产要素的支付额。

寻租(Rent Seeking) 经济参与者从政治过程获得从市场交易中无法获得的租金。

租金率(Rental Rate) 租用一台机器一个小时的成本。在文中用 v 表示。

规模报酬(Returns to Scale) 一种对生产函数分类的途径,说明了当投入按比例增加时产出量的变化。如果投入按比例增加而产出量增加一个很小的比例,生产函数就为递减规模报酬。如果产出量增加的比例大于要素增加的比例,生产函数就为递增规模报酬。不变规模报酬处于中间地带,投入与产出增加相同的比例。在数学上,如果 $f(mK,mL)=m^{k}f(K,L)$, $k>1$ 说明为递增规模报酬;$k=1$ 为不变规模报酬;$k<1$,为递减规模报酬。

风险厌恶(Risk Aversion) 不愿意接受公平的赌博。当一个人的财富效用函数为凹时[即 $U'(W)>0,U''(W)<0$]产生。绝对的风险厌恶由 $r(W)=-\frac{U''(W)}{U'(W)}$ 度量。相对风险厌恶由 $rr(W)=\frac{-WU''(W)}{U'(W)}$ 度量。

次优(Second Best) 当各种约束妨碍获得真正的经济学的效率时所能获得

的最佳资源配置方式。

二阶条件(Second-Order Conditions) 数学条件要求确信满足一阶条件的点确实为真正的最大值或最小值点。遵循一定凸度假设的函数满足这些条件。

谢泼德引理(Shephard's Lemma) 信封定理的应用,说明消费者的补偿性需求函数与厂商的投入需求函数可以各自对支出函数或总成本函数求偏导得到。

税赋转嫁(Shifting of a Tax) 市场对税赋的错位,让其他经济代理人而不是实际应该支付的人承担税务的反应。

短期一长期差别(Short Run-Long Run Distinction) 一概念上的差别,在市场原理中用来对投入被认为是固定的时期与一个较长的时期其中生产者可以改变投入加以区别。

发信号(Signaling) 在通过相反的选择来确定他们真实的风险类别的市场中,人们所采取的行动。

斯拉斯基方程(Slutsky Equation) 价格变化对效用最大化选择的替代与收入作用的数学表示:

$$\partial X/\partial P_X = \partial X/\partial P_X\big|_{U=\overline{U}} - X\frac{\partial X}{\partial I}$$

社会转换率与替代率(Social Rates of Transformation and Substitution) 当存在外部性,交易的私人比率与交易的社会比率将不同。为了研究资源的最优配置,有必要研究社会比率。

社会福利函数(Social Welfare Function) 一个假想记录人们中有关权益的与社会有关的观点。

替代(总)[Substitution(gross)] 两种商品,其中一种商品的价格上升,另一种商品的需求量将增加。也就是,如果$\partial X/\partial P_Y>0$,$X$ 与 Y 为总替代。同时参见互补;斯拉斯基等式。

替代(净)[Substitution(net)] 两种商品,如果效用固定,其中一种商品的价格上升,另一种商品的需求量将增加。也就是,如果$\partial X/\partial P_Y\big|_{U=\overline{U}}>0$,$X$ 与 Y 就是净替代。净替代是对称的,因为

$$\partial X/\partial P_Y\big|_{U=\overline{U}} = \partial Y/\partial P_X\big|_{U=\overline{U}}。$$

同时参见互补;斯拉斯基方程。

替代作用(Substitution Effects) 参见收入与替代作用;产出与替代作用;斯拉斯基等式。

沉淀成本(Sunk Costs) 进入市场所必须作的一次性的投资。

供给函数(Supply Function) 对于一个利润最大化的厂商,将供给的产量(q^*)表示为产出价格(P)与投入价格(v,w)的函数:$q^*=q^*(P,v,w)$

供给响应(Supply Response) 通过改变需求条件与市场价格迅速地提高产量。通常短期与长期供给响应是不同的。

暗中勾结(Tacit Collusion) 无明显勾结的合作(卖方垄断)策略。

总成本曲线(Total Cost Curve) 投入要素价格不变时,(最小化)的总成本与产量之间的关系。从总产量函数 TC = TC(v,w,q)中得来。

效用函数(Utility Function) 人们对一组商品进行排序的概念的数学化。如果只有两种产品,效用表示为

效用 = $U(X,Y)$

可变成本(Variable Costs) 厂商生产过程中相对于产出水平变化而变化的成本,是固定成本的对称,固定成本不随产出水平的变化而变化。

冯·纽曼—摩根斯坦效用(von Neumann-Morgenstern Utility) 在不确定的情况中的一顺序结果,以便人们基于他们预期效用值来从中选择。

工资(Wage) 雇工一个工人一小时的成本。用 w 表示。

瓦尔拉斯价格调整(Walrasian Price Adjustment) 对过剩的需求或供给市场自动进行结果调整的假设。

零和对策(Zero-Sum Game) 一种对策,其中一个局中人所赢得的,就是另一个局中人所损失的。

附录一　著作者姓名中英文对照表

Akerlof，　埃克劳夫
Akshmanan，　阿克什马曼
Alchian，　阿尔奇安
Allen，　艾伦
Andersen，　安德森
Anderson，　安迪松
Aquinas，Thomas，　阿奎纳，托马斯
Arrow，　阿罗
Ashenfelter，　阿申费尔特
Auerbach，　奥尔巴特
Aumann，　奥曼恩
Averch，　阿费奇

Bain，　贝恩
Barten，　巴滕
Barzel，　巴泽尔
Bator，　巴托
Baumol，　鲍莫尔
Bayes，　贝叶斯
Becker，　贝克尔
Bénassy，　贝纳西
Bentham，　本瑟姆
Bergson，　伯格森
Bernoulli，　贝努里
Bertrand，　伯特兰
Black，　布莱克
Blair，　布莱尔
Blaug，　布劳格
Böhm，　博姆
Boland，　博兰
Borcherding，　博赫丁
Borenstein，　博伦斯坦
Bosworth，　博斯沃斯
Bradford，　布拉德福德
Brams，　布拉姆斯
Brouwer，　布劳沃
Brown，　布朗
Buchanan，　布坎南
Bulow，　布洛
Burtless，　伯特莱斯

Caldwell，　考德威尔
Chalemaker，　察莱梅克
Chamberlin，　张伯伦
Chenery，　钱纳里
Cheung，　蒋
Chiang，　蒋
Chinn，　钱
Chow，　邹
Christenson，　克里斯坦森
Cigliano，　西格利尔诺
Clark，　克拉克

Stone, 斯通
Sydsaeter, 西德萨特

Tarr, 塔尔
Taylor, 泰勒
Theil, 锡尔
Thisse, 西瑟
Thomas, 托马斯
Tiebout, 蒂布特
Tirole, 蒂洛尔
Tobin, 托宾
Tullock, 塔洛克

Uzawa, 宇泽

Vakil, 瓦吉尔
Varian, 瓦利安
Veall, 维尔
Viner, 瓦伊纳
Volker, 瓦克尔
Von Neumann, 冯纽曼

Wales, 威尔士
Wallace, 华莱士
Walpole, 沃波尔
Walras, 瓦尔拉斯
Waverman, 韦弗曼
Weaver, 韦弗
Weitzman, 韦茨曼
Weymark, 韦马克
Whalley, 惠利
Wilkinson, 威尔金森
Williamson, 威廉森
Willig, 威利格
Wilson, 威尔森
Winston, 温斯顿
Wold, 沃尔德
Working, 沃尔金

Zardoshry, 扎督斯瑞
Zeckhuaser, 泽克豪泽
Zimmerman, 齐默尔曼

附录二　关键词中英文对照表

Accounting　会计,账户
Accounting cost　会计成本
Adaptive expectations　适应性预期
Addictions and habits　成瘾与习惯
Adjustment costs　调整成本
Adverse selection　逆向选择
Advertising　广告
Agent　代理人
Aggregate demand　总需求
Allocation　配置
Alternative values　可供选择的价值
Altruism　利他主义
Annuities　年金
Antitheft devices　防盗窃装置
Antitrust theory　反托拉斯理论
Applied competitive analysis　应用竞争分析
Arbitrage　套利
Arrow axioms　阿罗定理
Arrow impossibility theorem　阿罗不可能定理
Assumptions　假定
Asymmetric information 不对称信息
Attributes model　特性模型
Auctioneer　拍卖者
Auctions　拍卖
Average cost curve (AC)　平价成本曲线
Average cost functions　平价成本函数
Average physical productivity　平均实际生产力
Average revenue curve 平均收益曲线
Axioms　定理

Backward induction　反向归纳
Balance in consumption　消费平衡
Bargaining　议价
Barriers to entry　进入障碍
Bayesian games of incomplete information　不完全信息的贝叶斯对策
Beneficial externalities　外部效益
Benefit-cost ratio　效益成本比率
Bernoulli's solution　贝努里解
Bertrand equilibrium　伯特兰均衡
Bilateral monopoly　双头垄断
Black markets　黑市
Bonds　债券
Bounded sets　约束集
Box diagram　盒形图
Brand proliferation　品牌扩散
Broker　经纪人
Brouwer's fixed-point theorem　布劳沃不动点定理
Budget constraints　预算约束
Budget shares　预算份额
Calculus　微积分
California　加利福尼亚
Candidates　候选人

Calculus 微积分
Capital 资本
Capital asset pricing 资本资产定价
Capital costs 资本成本
Capital inputs 资本投入 Capital intensive good 资本密集型商品
Capital services 资本服务
Capital stock 股本
Cartel 卡特尔
Cartel model 卡特尔模型
Certainty line 确定性线
CES.(Constant elasticity of substitution) 不变替代弹性
Ceteris paribus assumption 其他情况不变假定
Chain rule 连锁规则
Childbearing economics 生育经济学
Choice 选择
Closed sets 闭集
Closed shop 只雇会员的工厂或商店
Club goods 俱乐部商品
Coal miners 煤矿工人
Coalitions 联合
Coase theorem 科斯定理
Cobb-Douglas cost function 柯布—道格拉斯成本函数
Cobb-Douglas production function 柯布—道格拉斯生产函数
Cobb-Douglas utility function 柯布—道格拉斯效用函数
Cobweb model 蛛网模型
Collective goods 公共设施
Collusion 勾结
Combative advertising 好战的广告
Commodities 商品
Commodity money 商品货币
Common property 共同财产
Communication 通讯
Communications service 通讯服务
Comparative advantage theory 比较优势理论
Comparative statics analysis 比较静态分析
Compensated demand curves 补偿性需求曲线
Compensated demand function 补偿性需求函数
Compensating wage differentials 补偿性工资差别
Compensation formula 补偿公式
Competition 竞争
Competitive analysis 竞争分析
Competitive assumptions 竞争假定
Competitive equilibrium prices 竞争均衡价格
Competitive prices 竞争价格
Complements 补充
Composite commodities 组合商品
Compound interest 复利
Computer technology 计算机技术
Concave function 凹函数
Concavity 凹性
Condorcet's voting paradox 康都尔赛特投票悖论
Conjectural variations model 猜测变量模型
Consol 统一公债
Constant cost and long-run equilibrium 不变成本与长期均衡
Constant cost industries 成本不变行业
Constant elasticity curves and welfare loss computations 不变弹性曲线与福利损失计算
Constant elasticity functions 不变弹性函数
Constant elasticity of substitution 不变替代弹性
Constant output demand function 不变产出需求函数
Constant returns to scale 不变规模收益
Constrained maximization 约束条件下的最大化
Constrained minimization 约束条件下的最小化
Constrained optimization 约束条件下的最优化
Constrained revenue maximization 约束条件下的收益最大化
Constructive advertising 建设性广告
Consumer surplus 消费者剩余
Consumers 消费者
Consumption of goods 消费品
Contestable markets 竞争性市场
Contestable natural monopoly 竞争性自然垄断

Contingent commodities 或然商品
Continuity and rational choice 连续与理性选择
Continuous discounting 连续贴现
Continuous growth 连续增长
Continuous outcomes 连续结果
Continuous time 连续时间
Contour lines 轮廓线，等高线
Contract curve 合同曲线
Contracts 合约
Control theory 控制论
Convex sets 凸集
Convexity 凸性
Cooperation 合作
Cooperative games 合作博弈
Core of an exchange economy 交换经济的核
Core of an n-player game n个局外人对策的核心
Corn laws debate 谷物法辩论
Corporate jet 公司专机
Cost curves 成本曲线
Cost functions 成本函数
Cost minimization 成本最小化
Cost 成本
Cournot equilibrium 古诺均衡
Cournot model 古诺模型
Critical point 临界点
Cross-market effects 交叉生产效应
Cross-price effects 交叉价格效应
Cross-price elasticity of demand 需求的交叉价格弹性
Cross-productivity effects 交叉市场效应
Cubic total cost curve case 总成本的三次曲线案例

De Beers cartel 德比尔斯卡特尔
Deadweight loss 净损失
Decreasing cost industries 行业成本下降
Demand 需求
Demand curves 需求曲线
Demand equation 需求等式
Demand for capital 资本需求
Demand functions 需求函数
Dependent variable 不独立变量
Depreciation 贬值
Derivatives 衍生
Derived demand 派生需求
Differentials 差异
Diminishing marginal productivity 边际生产力递减
Diminishing marginal rate of technical substitution 边际技术替代率递减
Diminishing marginal utility 边际效用递减
Diminishing marginal utility of wealth 财富的边际效用递减
Diminishing returns 收益递减
Direct approach of verification 直接证明法
Direct test of assumptions 直接检验假定
Direct voting 直接选举
Direction of effect 效应方向
Discriminating price schedules 歧视价格表
Discrimination 歧视
Disequilibrium behavior 非均衡行为
Disequilibrium pricing 非均衡定价
Dismal science 沉闷的科学
Distributional considerations 分配的思考
Distributional effects 分配效应
Disutility 无效用
Diversification 多元化
Dominant strategy 支配策略
Dual minimization problem 对偶最小化问题
Dual output-maximization problem 对偶产出最大化问题
Duality 对偶
Duopoly 双头垄断
Durable goods 耐用品

Economic cost 经济成本
Economic efficiency 经济效率
Economic goods 经济品

Economic models 经济模型
Economic profits 经济利润
Economic system 经济体制
Economics 经济学
Economics of scale 规模经济
Edgeworth box diagram contract curve 埃奇沃思盒形图的契约曲线
Efficiency 效率
Efficiency wage 效率工资
Efficient market hypothesis 有效率市场假定
Elasticity 弹性
Elasticity of substitution 替代弹性
Elasticity of supply 供给弹性
Election 选举
Electric power 电力
Empirical analysis 经验分析
Employment decisions 就业决定
Energy prices 能源价格
Engel curves 恩格尔曲线
Engel's law 恩格尔定律
Entrepreneurs 企业
Entry 准入
Envelop theorem 包络定理
Envelop total cost curve 包络总成本曲线
Equality criterion 均等准则
Equilibrium 均衡
Equilibrium conditions 均衡条件
Equilibrium models 均衡模型
Equilibrium point 均衡点
Equilibrium price 均衡价格
Equilibrium rate of return 均衡收益率
Equity 权益
Euler's theorem 欧拉定理
Excess demand 过度需求
Excess demand curves 过度需求曲线
Exchange 交换
Exchange economy 交换经济
Exchange equilibrium 交换均衡
Excise tax 货物税，执照税
Exclusive goods 独占品
Exit 出口
Expansion path 扩张路线
Expectations 预期
Expected utility maximization 期望效用最大化
Expected value 预期价值
Expenditure function 支出函数
Explicit costs 显性成本
Export restraints 出口限制
Externalities 外部性

Factors of production 生产要素
Fair bets 公平打赌
Fair games 公平对策
Fiat money 不兑现纸币
Financial markets theory 金融市场理论
Firms 厂商
First degree price discrimination 一级价格歧视
First-mover advantages 先动优势
First-order conditions 一阶条件
Fixed costs 固定成本
Fixed proportions production function 固定比率生产函数
Fixed-point theorem 不动点定理
Flow 流动，流量
Foundation of Economic Analysis 经济分析基础
Franchise 特许
Free rider 搭便车
Fringe benefits 小额优惠
Functions 函数
Future goods 期货
Futures markets 期货市场

Gains 所得
Gambling 赌博
Game theory 对策论
Games 对策
General Agreement of Tariffs and Trade (GATT) 关贸总协定
General competitive equilibrium 一般竞争均衡

General equilibrium analysis 一般均衡分析
General equilibrium models 一般均衡模型
Generalized Leontief production function 广义里昂惕夫生产函数
Giffen's paradox 吉芬悖论
Goods 商品
Government 政府
Gross substitutes and complements 总的替代与互补
Growth accounting 增长账户

Habits and addictions 习惯与成瘾
Hamiltonian function 汉米尔顿函数
Health and safety regulations 健康与安全管制
Hedonic prices 享乐价格
Hicksian substitutes and complements 希克斯替代与互补
Hiring 租贷
Hit-and-run entry 打了就跑
Home production attributes 家庭生产属性
Homogeneity 同质,齐性
Homogeneous capital 同质资本
Homogeneous labor 同质劳动
Homogeneous of degree zero 零次齐次
Homogeneous oligopoly 同质寡头
Homogeneous product 同质产品
Homothetic functions 同位函数
Homothetic preferences 同位偏好
Household production model 家庭生产模型

Identification problem 识别问题
Impartial auctioneer 中立的拍卖者
Imperfect competition 不完全竞争
Imperfect information 不完全信息
Implicit contracts 隐含的合约
Implicit cost 隐性成本
Implicit functions 隐函数
Implicit prices 隐含价格
Income 收入
Income effect 收入效应
Income effects of a change in the real wage 实际工资变化的收入效应
Income elasticity of demand 需求收入弹性
Income shares 收入份额
Increasing cost industries 成本递增行业
Indifference curve 无差异曲线
Indirect approach of verification 间接证明法
Indirect empirical tests 间接经验检验
Indirect utility functions 间接效用函数
Individual choice model 个人选择模型
Individual demand curve 个人需求曲线
Individual supply curve 个人供给曲线
Industry 行业
Inferior goods 劣等品
Inferior input 劣等投入
Infinitely elastic long-run supply 长期供给的无限弹性
Information 信息
Information massages 信息处理
Information set 信息集
Initial endowments 初始禀赋
Initial equilibrium 初始均衡
Initial position 初始位置
Input demand 投入品需求
Input demand function 投入品需求函数
Input market monopsony 投入品市场的买方垄断
Input prices 投入品价格
Input supply 投入品供给
Inputs 投入品
Insurance 保险
Insurance premiums 保费
Interest rates 利率
Interfirm externalities 厂商间外部性
Interior local maximum 内部局部最大化
Internalization 内在化
International trade 国际贸易
Intertemporal impatience 动态无耐性
Intertemporal utility maximization 动态效用最大化
Inverse elasticity rule 相反的弹性规则
Investment 投资

Investment demand 投资需求
Invisible hand 看不见的手
Isoquant 等产量
Isoquant maps 等产量图

Job search theory 工作搜寻理论
Job security 工作担保人
Job-specific skills 特定工作技巧

Keynesian economic theory 凯恩斯经济理论
Kuhn-Tucker conditions 库恩－图克条件

Labor 劳动
Labor cost 劳动成本
Labor demand curve 劳动需求曲线
Labor inputs 劳动投入
Labor market 劳动市场
Labor productivity 劳动生产率
Labor supply 劳动供给
Labor theory of exchange value 劳动交换价值理论
Labor unions 工会
Labor-leisure choice 工作－闲暇选择
Lagrangian multiplier 拉格朗日乘数
Laissez-faire policies 自由放任原则
Law of supply and demand 供求法则
Leadership 领导
Leisure choice 闲暇选择
Lemons model 柠檬模型
L'Hopital's rule 罗比达法则
Limit pricing 限制定价
Lindahl equilibrium 林达尔均衡
Lindahl pricing 林达尔定价
Linear constraint 线性约束
Linear demand 线性需求
Linear demand function 线性需求函数
Linear expenditure system 线性支出体系
Linear function 线性函数
Linear homogeneous functions 线性齐次函数
Linear programming 线性规划
Linear transformation 线性转换
Local maximum 局部最大
Local minimum 局部最小
Local public goods 局部公共品
Locational choices 布局选择
Logrolling 互助，合作
Long-run 长期
Long-run average cost curve 长期平均成本曲线
Long-run competitive equilibrium 长期竞争均衡
Long-run cost curves 长期成本曲线
Long-run costs 长期成本
Long-run elasticity of supply 长期供给弹性
Long-run equilibrium 长期均衡
Long-run marginal cost curves 长期边际成本曲线
Long-run producer surplus 长期生产者剩余
Long-run supply curve 长期供给曲线
Long-run total cost curves 长期总成本曲线
Long-run total costs 长期总成本
Loss 亏损
Lotteries 彩票
Lump sum principle 一次总付原则
Luxury good 奢侈品

Machined 机械的
Macroeconomics 宏观经济学
Majority rule 多数规则
Management contracts 管理合约
Mapping 映象，映射
Marginal analysis 边际分析
Marginal benefit 边际利益
Marginal burden 边际负担
Marginal cost(MC) 边际成本
Marginal cost curves 边际成本曲线
Marginal cost functions 边际成本函数
Marginal cost pricing 边际成本定价
Marginal expense 边际支出
Marginal input expense 边际投入支出
Marginal physical product 边际实物产品

Marginal productivity 边际生产力
Marginal productivity analysis 边际生产力分析
Marginal rate of substitution(MRS) 边际替代率
Marginal rate of technical substitution (RTS) 边际技术替代率
Marginal revenue 边际收益
Marginal revenue curve 边际收益曲线
Marginal revenue product curve 边际生产收益曲线
Marginal revenue product(MRP) 边际生产收益
Marginal utility 边际效用
Marginal value product 边际产品价值
Marginalism 边际主义
Marginalists 边际主义者
Market adjustment 市场调节
Market demand 市场需求
Market demand curves 市场需求曲线
Market demand function 市场需求函数
Market equilibrium 市场均衡
Market information 市场信息
Market period 市场时期
Market power 市场力
Market price 市场价格
Market rental rates 市场租金率
Market separation 市场分割
Market share 市场份额
Market signals 市场信号
Market supply curves 市场供给曲线
Market supply of labor curve 市场劳动供给曲线
Markets 市场
Markup 涨价,标高价
Marshallian demand curve 马歇尔需求曲线
Marshallian quantity adjustment 马歇尔数量调整
Marshallian supply-demand cross 马歇尔供求交叉
Marshallian supply-demand synthesis 马歇尔供求综合
Maximization 最大化
Maximum principle 最大原则
Mean-variance analysis 均值-方差分析
Median voter theorem 中间投票人理论
Medium of exchange 交换中介
Merger 兼并
Middlemen 中间人
Minimization 最小化
Minimum efficient scale 最小效益规模
Models 模型
Modern set-theoretic ideas 现代集合理论思想
Money 货币
Monopolistic competition 垄断竞争
Monopolist's output 垄断产出
Monopoly 买方垄断
Monopoly market 垄断市场
Monopsony 垄断
Moral hazard 道德风险
Moral value 伦理价值
MRP. 边际生产率
MRS. 边际替代率
Multimarket models 多市场模型

N-player game theory N个局中人对策理论
Napoleonic wars 拿破仑战争
Nash equilibrium strategies 纳什均衡策略
National defense 国防
Natural monopoly 自然垄断
Natural resources 自然资源
Natural spring duopoly 自然生成的双头垄断
Necessary condition 必要条件
Necessities 必要性
Net substitutes and complements 净替代与互补
Net value platforms 净价值平台
No control assumption 非控制假定
Nominal interest rates 名义利率
Noncooperative games 非合作对策
Noncredible threats 无信用威胁
Nondepreciating machines 无折旧机器
Nonexclusive goods 非排他商品
Nonexclusive information 非排他信息
Nonexclusivity 非排他性
Nonhomothetic preferences 非同位偏好

Nonlabor income 非劳动收入
Non-linear price schedules 非线性价格表
Nonprofit organizations 非盈利组织
Nonrival goods 非竞争品
Nonrival information 非竞争信息
Nonsatiation assumption 不饱和性假定
Normal goods 正常品
Normalized prices 规范化价格
Normative economics theory 规范经济学理论
Notation 概念,
Numeraire 法定价值的

Occupational choice 职业的选择
Offer curve 提供曲线
Oligopoly pricing models 垄断定价模型
OPEC cartel 石油输出国组织卡特尔
Opportunity cost 机会成本
Optimal values 最优价值
Optimization 最优化
Organization of Petroleum Exporting Companies 石油输出国组织
Output effects in input demand 投入需求中的产出效应
Output market 产出市场
Output maximization 产出最大化
Output mix 产出混合
Outputs 产出
Overcapitalization 过度资本化
Owners 所有人

Paradox of voting 选举悖论,投票悖论
Pareto efficient allocation 帕累托有效配置
Pareto improvements 帕累托改进
Pareto optimality 帕累托最优
Pareto superior price schedules 帕累托更优价格表
Partial derivatives 局部派生
Partial elasticity of substitution 局部替代弹性
Partial equilibrium model 局部均衡模型
Patents 专利
Payoffs 清偿
PDV. 折现值
Pecuniary externalities 货币的外部性
Perfect competition 完全竞争
Perfect complements 完全互补
Perfect equilibrium 完全均衡
Perfect price discrimination 完全价格歧视
Perfect substitutes 完全替代
Perfectly competitive markets 完全竞争市场
Perfectly competitive price system 完全竞争价格体系
Perfectly contestable market 完全竞争市场
Perpetual rate of return 永久收益率
Per-unit cost curves 单位成本曲线
Pigovian tax 庇古税
Platform 平台
Players 局中人
Point-slope formula 点斜率公式
Polaroid 人造偏光板
Political process 政治过程
Pullution 污染
Pooling 公用的
Pork barrel 政治分肥
Portfolios 资产组合
Positive economics theory 实证经济学理论
Positive-normative distinction 实证规范区别
Post office 邮局
Potential entry 潜在的入口
Pratt's risk aversion measure 普拉特风险厌恶测度
Precious metals 贵金属
Predatory pricing 掠夺性定价
Preferences 偏好
Present discounted value(PDV) 折现值
Present value 现值
Price 价格
Price changes 价格变化
Price controls 价格控制
Price determination 价格决定
Price discrimination 价格歧视
Price elasticity of demand 价格需求弹性

Price expectations 价格预期
Price games 价格对策
Price leadership model 价格领导模型
Price of future goods 期货价格
Price regulation 价格管制
Price schedules 价格表
Price system 价格体系
Price taker 价格接受者
Price taking 价格接受
Price-taking firm 价格接受厂商
Pricing 定价
Principal-agent relationship 委托—代理关系
Principle of rationality 理性原则
Principles of Economics 《经济学原理》
Principles of Political Economy and Taxation《政治经济学与赋税原理》
Prisoner's Dilemma game 囚犯两难对策
Private goods 私人品
Private property 私人财产
Private rate of substitution 私人替代率
Private rate of transformation 私人转换率
Probabilistic voting 概率式投票
Probability 概率，可能性
Producer surplus 生产者剩余
Product differentiation 产品差别
Product group 产品组
Product mix 产品混合
Product quality 产品质量
Product transformation rate 生产转换率
Production 生产
Production externalities 生产外部性
Production function 生产函数
Production possibility frontier 生产可能性边界
Productive efficiency 生产效率
Profit functions 利润函数
Profit maximization 利润最大化
Profit sharing 利润份额
Profit-maximizing firm 利润最大化厂商
Profits 利润
Property rights 财产权
Proposition 命题

Public choice theory 公共选择理论
Public goods 公共品
Public utility 公共效用

Quadratic form 二次型
Quality 质量
Quantity 数量
Quantity Theory of the Demand for Money 货币需求数量论
Quasi-competitive model 准竞争模型
Quotas 配额

Radial blowups 放射性崩溃
Radioactive decay 放射性衰退
Ranking 排序
Rate of product transformation (RPT) 生产转换率
Rate of return 收益率
Rate of technical substitution(RTS) 技术替代率
Rational behavior 理性行为
Rational choice 理性选择
Rational expectations 理性预期
Rationality 理性
Rawls criterion 罗尔斯准则
Reaction functions 反应函数
Real interest rates 实际利率
Recontracting 再收缩
Regulation 管制
Relative prices 相对价格
Rent 租金
Rent dissipation 租金浪费
Rent seeking 寻租
Rental rate 租金率
Repeated game 重复博弈
Representative government 代议制政府
Research and development 研究与发展
Reservation price strategy 保留价格策略
Resource allocation 资源配置
Resources 资源
Returns to scale 规模收益
Revealed preference theory 显示性偏好理论

Revenue 收益
Revenue curve 收益曲线
Revenue maximization 收益最大化
Ricardian rent 李嘉图租金
Risk 风险
Risk aversion 风险厌恶
Risk premia 风险溢价
Risk sharing 风险分担
Robinson Crusoe economy 鲁宾逊·克鲁索式经济
Roles of individuals 个人的角色
Roy's identity 罗伊恒等式
RPT. 生产转换率
RTS. 技术替代率
Ruinous competition 破坏性竞争

St.Peterburg paradox 圣彼得堡悖论
Sales maximization 销售最大化
Satisfaction 满足
Scarcity 稀缺性
Scissors analogy 剪刀比喻
Search 搜寻
Second best allocation 次优配置
Second best theory 次优理论
Second degree price discrimination 二级价格歧视
Second derivatives 二级派生
Second-order conditions 二阶条件
Selfishness 自私
Seniority 资深
Sequential form of games 对策的连续型
Service 服务
Shadow prices 影子价格
Shephard's lemma 谢泼德引理
Sherman Act(1890) 谢尔曼法案
Shortages 短缺
Short-run 短期
Short-run average cost curves 短期平均成本曲线
Short-run average fixed costs(SAFC) 短期平均固定成本
Short-run average total cost curve (SATC) 短期平均总成本曲线
Short-run average variable costs (SAVC) 短期平均可变成本
Short-run Cobb-Douglas costs 短期柯布—道格拉斯成本
Short-run cost curves 短期成本曲线
Short-run costs 短期成本
Short-run elasticity of supply 短期供给弹性
Short-run equilibria 短期均衡
Short-run fixed costs(SFC) 短期固定成本
Short-run marginal cost curve(SMC) 短期边际成本曲线
Short-run market supply 短期市场供给
Short-run market supply curve 短期市场供给曲线
Short-run market supply function 短期市场供给函数
Short-run per-unit cost curves 短期单位成本曲线
Short-run price determination 短期价格决定
Short-run producer surplus 短期生产者剩余
Short-run supply 短期供给
Short-run supply curve 短期供给曲线
Short-run supply function 短期供给函数
Short-run total cost curves 短期总成本曲线
Short-run total costs 短期总成本
Short-run variable costs(SVC) 短期可变成本
Single period rate of return 单一阶段收益率
Single-peaked preferences 单峰偏好
Slutsky equation 斯拉斯基等式
Social choice 社会选择
Social cost 社会成本
Social marginal rate of substitution 社会边际替代率
Social ranking 社会排序
Social rate of product transformation 社会生产转换率
Social states 社会状态
Social welfare criteria 社会福利标准

Social welfare function 社会福利函数
Spatial differentiation 空间差异
Special interest groups 特殊利益集团
Special preferences 特别偏好
Spot markets 现货市场
Stability 稳定性
Stackelberg equilibrium 斯塔克尔伯格均衡
Stackelberg leadership 斯塔克尔伯格领导
Stackelberg solution 斯塔克尔伯格解
Standard Oil monopoly 标准石油垄断
State-preference approach 状态偏好方法
States of the world 世界状态
Statistical methods 统计方法
Status quo 现状
Stock 股票
Straight-line demand curve 直线需求曲线
Strategic complements 策略互补
Strategic substitutes 策略替代
Strategy 策略
Strict quasi-concavity 严格拟凹性
Strong axiom of revealed preference 显示性偏好强定理
Subgames 子博弈
Subjective possibilities 主观概率
Subsidies 补贴
Substitutability 替代性
Substitutes 替代
Substitution 替代
Substitution and income effects 替代效应与收入效应
Substitution effect 替代效应
Substitution effects in input demand 投入需求的替代效应
Substitution effects of a change in the real wage 实际工资变化的替代效应
Substitution elasticities 替代弹性
Sufficient condition 充分条件
Sunk costs 沉淀成本
Supply 供给
Supply and demand elasticity interpretation 供求弹性解释
Supply and demand curves 供求曲线
Supply curves 供给曲线
Supply equation 供给方程
Supply function 供给函数
Supply response 供给回应
Supply-demand configurations 供求形状
Supply-demand equilibrium 供求均衡
Supply-demand synthesis 供求综合
Surplus 剩余

Tatic collusion 私下勾结
Tariffs 关税表
Tatonnement process 摸索过程
Tax incidence analysis 征税方式分析
Taxes 税收
Taylor approximation 泰勒近似
Taylor's series 泰勒级数
Technical barriers to entry 准入的技术壁垒
Technical efficiency 技术效率
Technical progress 技术进步
Technological externalities 技术外部性
Technology 技术
Television markets 电视市场
Terms of trade 贸易条件
Theoretical models 理论模型
Theory of Games and Economic Behavior 《对策理论与经济行为》
Theory of value 《价值理论》
Third degree price discrimination 三级价格歧视
Threat games 威胁对策
Tied sales 约束销售
Time 时间
Total cost function 总成本函数
Total differential 全微分
Total expenditure 总支出
Trade 贸易
Transactions 交易
Transactions costs 交易成本
Transactions demand 交易需求
Transitivity 传递性
Translog production function 变动对数生产函数

译　后　记

承蒙北京大学经济学院范家骧教授的推荐和中国经济出版社对外合作部主任张抒文女士的委托，经过努力，我们完成了全书的翻译工作。各章的分工如下：

第一章、第二章、第十八章、第十九章、第二十章由张顺明译；第二十一章、第二十二章由朱宝宪、张顺明译；第三章、第四章、著者序、练习题答案、常用词汇表、附录一与附录二由朱宝宪译；第五章、第六章、第七章与第八章由吴洪译；第九章、第十章、第十四章、第十五章、第十六章、第十七章、第二十六章与第二十七章由宁向东译；第十一章、第十二章、第十三章、第二十三章、第二十四章与第二十五章由刘智勇译。朱宝宪对全部书稿进行了校订。

由于水平所限，书中一定还会有些不如人意之处，欢迎读者批评指正。

译校者识

1998 年春