



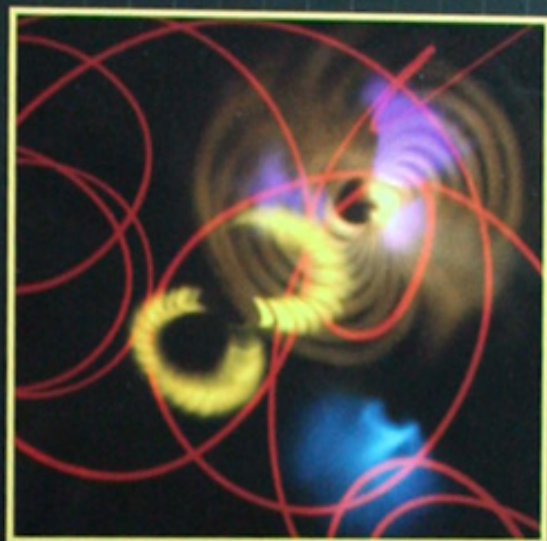
教材精品译丛

CENGAGE
Learning™



Economics for Managers

(11th Edition)



管理经济学 应用、战略与策略

(原书第11版)

(美)

詹姆斯·麦圭根 (James R. McGuigan) (JRM投资公司)

R. 查尔斯·莫耶 (R. Charles Moyer) (路易斯维尔大学) 著

弗雷德里克 H. B. 哈里斯 (Frederick H. deB. Harris) (韦克·福雷斯特大学)

李国津 译

CENGAGE
Learning™

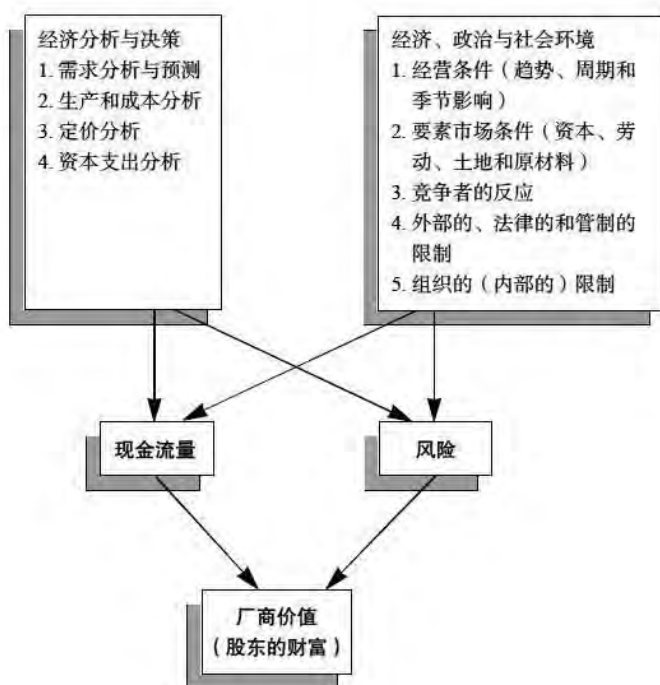


机械工业出版社
China Machine Press



第一部分

导 论



第一部分（导论）对管理经济学分析进行了概括的介绍，提出了一些重要的经济概念和工具。在第1章中，提出了企业（盈利性厂商和非盈利组织）的目标；介绍了决策过程和最优化观念；讨论了利润的作用；重点叙述了管理经济学的方法与会计、财务、市场营销、作业管理及劳资关系之间的关系。第2章研究了一些基本经济概念，包括边际分析、净现值、风险和收益分析以及风险的衡量。第3章全面介绍了最优化方法和有约束条件的最优化方法，包括基础微积分的应用。线性规划的应用放在生产和成本讨论的后面（第10章）。第一部分提出的工具和概念对于本书其余部分所采用的分析来说都是核心内容。

第1章

厂商的目标

本章概览

管理经济学就是把微观经济理论与方法论应用于私人、公共和非盈利机构所面对的决策问题。管理经济学帮助决策者（经理人员）高效率地配置稀缺资源、规划公司战略和实施有效策略。本章对经济利润下了定义，对自由企业制度中利润在资源配置中所起的作用进行研究。随着对管理决策如何影响股东财富的讨论，提出了厂商的主要规范目标，即股东财富的最大化。然后探讨了大公司中与所有权和控制的分离和代理关系相关的问题。最后，讨论了公共部门和非盈利企业中指导资源配置决策的适当规范目标。

管理挑战

----- 索罗门兄弟公司执行官的绩效奖金计划 ^[1] -----

大公司中所有权（股东）与控制权（管理）的分离使得经理们能追求一些并非总是符合股东长期利益的目标，如他们个人自身福利的最大化。由于来自大公司股东的压力和最近税法的变化，^[2]越来越多的公司都力求在股东和经理人员的利益之间建立一种更为密切的联盟关系，方法就是构建各种奖酬计划，使以绩效为基础的报酬在经理的奖酬金中占有更大的比例。

索罗门兄弟公司是一家大型投资银行，它设计了一项不同凡响的计划，每年给它的董事长德克·莫汉（Deryck C. Maughan）100万美元的基本薪金，再加上可高达2400万的绩效奖金。这个奖金的基础是整个索罗门公司的股权收益率和相对于五大竞争对手公司的收益率。^[3]下表说明了该董事长可能拿到的绩效奖金。比如，如果索罗门的年股权收益率为5%，等于五家竞争对手公司的平均收益率（即，5%，0），那么董事长就赚不到奖金。相反，要得到2400万美元的最高奖金将要求该厂商有一个极不寻常的年景——索罗门公司的股权收益率必须达到30%（或更高），而且这个收益率还必须高于五家主要竞争对手平均数的10个百分点（或

[1] Michael Siconolfi: "Salomon's Chief Stands to Hit the Jackpot", *Wall Street Journal*, 5 May 1994, p. C1.

[2] 税法的变化（1993）禁止公共持股公司扣除每个高级主管多于一百万美元的报酬（按税后收入计算），除非以股东批准的绩效目标为基础。

[3] 这些竞争对手是美林公司、摩根斯坦利公司、贝尔·斯特恩公司，J·P·摩根公司和银行家信托公司。

更多)。

厂商的目标以及如何激励经理人员去追求这个目标是本章要讨论的一些课题。

www...

你可通过以下网址在因特网上获得索罗门兄弟公司的财务信息以及年报:

<http://www.salomon.com/investor.htm>

索罗门兄弟公司与竞争者
股权收益的比较^①

		年度奖金/百万美元					
		5%	10%	15%	20%	25%	30%
+10	1	2.5	7	12	17	24	
+5	0.5	2	6	9	12	17	
0	0	1.5	5	7	9	12	
-5	0	1	4	6	8	10	
-10	0	0.5	3	4	5	7	

索罗门兄弟公司的股权收益率

① 区别于美林公司、摩根斯坦利公司、贝尔·斯特恩公司、J.P.摩根公司和银行家信托公司平均数的百分点。

资料来源: Reprinted by permission of the *Wall Street Journal*, ©, 1994, Dow Jones and Co., Inc. All rights reserved worldwide.

1.1 何为管理经济学

管理经济学研究的是把微观经济理论和方法应用于私人、公共和非盈利机构所面对的决策问题。在过去的30年内,管理经济学领域经历了迅速的发展。这种发展反映了一个现实:分析人员、领导者和高层经理都可运用经济理论来制定与组织目标相一致的决策。管理经济学从微观经济理论中吸取的概念和方法能使决策者高效率地配置组织资源,能对策略问题作出有效的反应。

不管是追求盈利的厂商中的经理,还是经济中公共部门和非盈利部门的管理者,都可应用管理经济学的工具,因为各类组织中的管理者都要面对一系列共同的问题。尽管管理问题的复杂程度不同,但一般都遵循以下形式:

确定实现既定目标的不同方案,然后选出以最节省资源的方式实现目标的方案,同时要考虑相互影响的竞争决策者的可能行动和反应。

实例

决策问题: 丰田汽车公司

我们看一下丰田汽车公司在美国的经营活动。丰田面对的情况是: 它在美国制造的汽车的需求不断增长, 为了满足对其产品不断增长的需求, 丰田提出两种可能的战略 (S1和S2), 战略S1为生产能力的内部扩展, 战略S2为购买现在由通用汽车公司所拥有的剩余生产能力。丰田公司管理者的目标就是通过生产能力的扩大, 使预期未来收益 (利润) 的今天价值 (现值) 最大。这个问题可概括为:

目标函数: 最大的 (现值) 利润 (S1, S2)

在此例中, 可形成如下决策规则:

决策规则: 如果利润 (S1) \geq 利润 (S2), 选择战略S1

如果利润 (S1) $<$ 利润 (S2), 选择战略S2

www...

进入以下网址可了解更多的丰田经营情况。例如，1997年，丰田公司在印地安那的普林斯顿建成一座价值7亿美元的生产设施。

<http://www.toyota.com/times>

尽管这是一个简单问题，但它表明了资源配置问题的基本内容。经济理论可以帮助管理者决定恰当的目标函数，帮助决策者阐明决策规则。

1.2 管理经济学与经济理论

经济学传统上分为微观经济学和宏观经济学。微观经济学是研究个人选择的理论，即由某特定消费单位（如某个人）或某个生产单位（如某个工商企业）等所作的决策。宏观经济学的重点是整个经济和一般经济均衡条件。管理经济学家在决策过程中从这两个经济学分支中吸取内容，虽然某个厂商的经理基本上无法影响整个经济，但其决策是应该与当时的经济状况相一致的。

管理者制定的决策通常涉及在组织内短期和长期配置资源的问题。在短期内，管理者感兴趣的是估计需求关系和成本关系，以便制定产品价格和生产数量的决策。研究需求理论、生产和成本理论的微观经济学对于制定上述决策显然是有用的。当管理者力图根据影响整个经济的各种因素预测未来的需求时，宏观经济学也进入了决策过程。

在长期中，必须制定有关增加或减少生产和分销设施，开发和营销新产品以及可能收购其他企业的决策。从根本上讲，这些决策都与规模的经济性（或不经济性）有关，一般都需要组织进行资本支出，也就是说，期望当期的支出能在未来产生收益。经济学家们已建立了一种资本理论，可用于决定是否进行具体的资本支出。

1.3 决策模型

制定良好决策的能力是实现成功的管理绩效的关键。谋求利润的厂商的管理者要面对定价、产品选择、成本控制、广告宣传、资本投资和分红政策等领域内（这仅仅是一部分）的各种各样的重要决策。非盈利和公共部门中的管理者也要面对类似的各种决策。例如，学院院长必须决定如何在相互竞争的需要（如旅行、电话服务和秘书帮助等）中分配资金，还要制定关于是否建立新设施、是否实施新规划、新的计算机是购买还是租赁、是否要建立一个主管人员培训中心等的长期决策。公共部门管理者面对的这类决策有：是否需要一架“隐型”轰炸机、是否需要支持公共运输系统、是否要强化反托拉斯法、要确定对汽车的被动限制手段的经济活力以及减少能源消费的不同方案等等。

上述各个领域中的决策都存在某些共同的内容。首先，决策者必须要建立或确定组织的目标。不能正确地确定组织目标就有可能完全拒绝一项得到充分认识和良好实施的计划，本章后面要研究组织目标的问题。

其次，决策者必须确定需要解决的问题。比如，米尔沃基（Milwaukee）一家啤酒厂的经理可能发现工厂的销售利润率一直在下降，其原因可能是定价错误、劳工问题或使用过时的生产设备。一旦确定了问题的原因，经理人员就可以转向研究可能的解决方案。如果问题是使用的设备在技术上无效率，两个可能的方案就是：（1）更新和替换工厂的设备，（2）建立一个全新的工厂。在这两个方案中进行选择取决于相关的成本和收益，以及使一个方案优于另一方案的其他组织限制和社会约束。例如，决定在郊区建一家新的啤酒厂可能在政治上是不可取的，如果它意味着市内一家重要工厂必须要关闭的话。

在所有的备选方案都经过确认和评估并选出最佳方案之后，决策过程的最后一步就是决策的实施。这个阶段常常要求持续地进行监测以确保结果与预期相一致，如果不一致，需要在可

能的时候采取纠正行动。决策过程的5个步骤如图1-1所示。

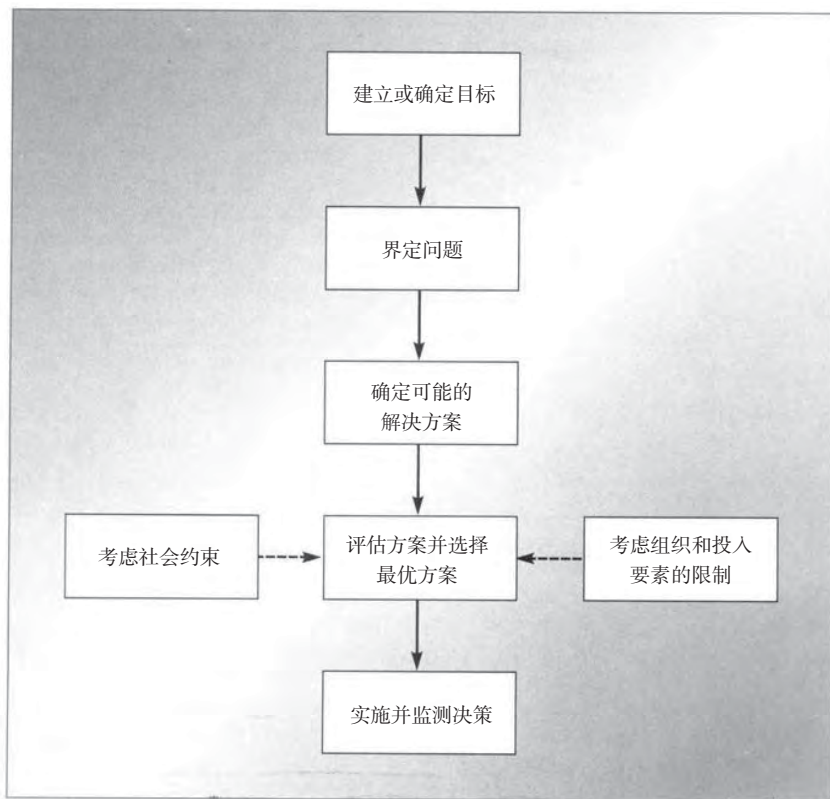


图1-1 决策过程

1.4 利润的作用

经济利润就是总收益与总经济成本之差。总收益是由厂商的销售收入来衡量的，即价格乘以销售量。任何活动的经济成本可视为所放弃的具有最高价值的备选机会。厂商为了把经济资源吸引到某些活动之上，必须向这些生产要素（劳动、资本和自然资源）支付一定的价格，这个价格足以使上述资源的所有者牺牲其他方案，把资源投入到这些活动的使用上。因此，经济成本可视为机会成本，或把一种资源从其次优使用方案上吸引过来的成本。一般意义上，经济利润可以定义为总收益与总经济成本之差。

利润一词在本书中都是指经济利润，“成本”一词也相应地包括全部经济成本，既包括外显成本，也包括内含成本，^[4]其中包括业主因贡献了自己的财务资源而得到的正常收益（利润）。本书提到的利润最大化，是指经济利润最大化的厂商目标。

利润为什么是必要的

在自由企业制度中，经济利润对于指导千万个相互竞争的独立经济单位制定决策起着重要的作用。利润的存在（产生于收益超过成本）决定了将要生产和销售的产品和劳务的种类与数量，也决定了对各种生产要素（劳动、资本和自然资源）的需求。鉴于利润在企业制度中所起的重要作用，我们对几种利润理论进行一下评论。

[4] 经济成本和利润的概念将在第9章中详细讨论。

利润的风险承担理论

一些经济学家认为, 高于正常收益率的经济利润, 对于补偿厂商所有者进行投资时所承担的风险是必不可少的, 由于厂商的股东并没有获取固定比率投资收益的权力 (也就是说, 他们是厂商资源的剩余索取者), 所以他们需要以更高的收益率的形式来对这个风险进行补偿。

实例

风险与利润率: 瑟克斯·瑟克斯公司

从瑟克斯·瑟克斯 (Circus Circus) 公司 (拉斯维加斯的酒店和娱乐场经营者) 的情况可以看出风险与利润水平之间的关系。1994年瑟克斯·瑟克斯赚取的净值收益率为20.5%, 而根据《价值线》提供的数据, 近期酒店和博彩业中所有厂商的平均净值收益率一般为12.5%, 所有的工业、零售和运输厂商为15.0%。酒店和博彩业的利润率一直在大幅度上升, 但在这些行业中经营的厂商也面临严峻的竞争压力。此外, 瑟克斯·瑟克斯公司还要承受高比例的债务 (总资本的50%), 而《价值线》提供的其他厂商平均水平为39%。1994年酒店和博彩业中其他厂商的绩效不如瑟克斯·瑟克斯公司。密雷吉·里佐兹 (Mirage Resorts) 赚得11.5%的净值收益率, 希尔顿 (Hilton) 为10.5%, 巴利 (Bally) 为2.5%。这些在高风险行业中经营的厂商要求有潜在高利润的刺激才能吸引到资本。不过, 瑟克斯·瑟克斯的高收益也伴随着高风险 (变动性)。

www...

瑟克斯·瑟克斯公司的网址如下:

<http://www.circuscircus.com>

利润的风险承担理论是以正常利润的内容来解释的, 正常是以不同备选投资方案的相对风险来界定的。一个高风险厂商 (如一家娱乐场经营者) 的正常利润应该高于低风险厂商 (如自来水公司) 的正常利润。的确, 酒店和博彩业的行业平均净值收益率为12.5%, 而自来水公司为10%。

利润的动态均衡 (磨擦) 理论

根据利润的动态均衡或磨擦理论, 存在着一种所有厂商都能赚取的长期均衡的正常利润率 (经过风险调整的)。不过, 在任一时间点上, 某一具体行业的一个厂商或若干厂商可能会赚取一个高于或低于这个长期正常水平的收益率。这种情况的发生是因为不同经济部门中的暂时错位 (震荡)。比如, 生产石油和天然气的美国厂商因1990年伊拉克入侵科威特后的供应短缺而经历了一次利润猛增, 收益率大幅度提高。不过, 在战争结束后不久市场条件导致供给过度, 这个高额收益随之下降。

同样, 如果能发现新的、廉价的、易于获取的能源, 石油价格将会大幅度下降。随着时间的推移, 一些生产者会离开这个亏损日益增大的市场, 直至留下的厂商能恢复正常的利润率为止。经济体制如果不能对市场条件的变化立即作出调整, 就会导致短期利润高于或低于正常水平。

利润的垄断理论

在某些行业中, 一家厂商能有效地支配市场, 就可能在较长的时期内赚取高于正常收益率的利润。这种支配市场的能力可以产生于规模经济 (大厂商多生产一单位产品的成本要低于小厂商), 对必要自然资源的控制, 对重要专利的控制或政府禁止竞争的限制。垄断者可以赚取高于正常利润的情况将在第14章中进行深入讨论。

利润的革新理论

利润的革新理论认为高于正常水平的利润是对成功革新的报酬。开发出独特的高质量产品

的厂商（如计算机软件行业中的微软公司），成功地抓住独特市场机会的厂商（如联邦快递公司）所得到的报酬都可能会高于正常利润。的确，美国专利制度的设置就是为了确保这些高于正常收益的机会为持续的革新提供强有力的刺激。

利润的边际效率理论

与革新理论紧密联系的是利润的边际效率理论。此理论认为，高于正常水平的利润产生于管理良好的厂商中特别的管理技能。运用高水准的管理技能赚取高于正常水平的利润的能力也是对经济体制实现更高效率的一种持续性激励。

没有哪一种利润理论能说明所有行业中可观察到的利润率，这些理论也决不是相互排斥的。利润绩效肯定是多种因素的结果，包括不同的风险、革新、管理技能、垄断力量的存在以及出现的机会。要记住的重要一点是：利润和盈利机会在确定经济中资源有效配置的过程中起着一种重要的作用；没有利润提供的市场信号，就必须要有其他机制作为资源配置决策的基础。这些机制常常具有高度官僚性，通常缺乏自由企业制度提供的对市场条件不断变化的反应能力。

1.5 厂商的目标

一个常见的厂商经济模型假定厂商所有者的目标就是获取最大利润。这个厂商行为的利润最大化模型具有极其丰富的决策含义，由此理论推导出来的边际（增量）决策准则为制定一系列广泛的资源配置决策提供了有用的指导。例如，如果增量成本定义为由某一决策产生的总成本的变化，增量收益定义为由某一决策造成的总收益的变化，那么如果出现下列结果中的一种，企业决策就是盈利的：

1. 该决策增加的收益多于增加的成本。
2. 它使某些成本的降低多于其他成本的增加（假定收益保持不变）。
3. 它使某些收益的增加多于其他收益的减少（假定成本保持不变）。
4. 它减少的成本大于收益。

这个简单的厂商利润最大化模型为决策者提供了关于高效率管理和配置资源的有用观点。不过，利润最大化模型也有局限性，因为它不能把决策过程中的时间维度包括进去，而且也没有考虑风险，厂商的股东财富最大化模型克服了上述局限性。

1.5.1 厂商的股东财富最大化模型

有效的经济决策要求了解厂商的目标。应该以什么目标指导企业决策？也就是说，经理人员应该力求为厂商的所有者实现什么？最为广泛接受的厂商目标就是为其所有者谋求厂商价值的最大化，即**股东财富**的最大化。股东财富是由厂商普通股票的市场价格来衡量的。

股东财富最大化目标说明：厂商的经理人员应该使所有者（股东）的预期未来收益的现值最大。正如将在第19章所看到的那样，这些收益的形式是现金流量。为简化起见，此时我们把现金流量视为与利润相同，因此，厂商股票的价值就等于按照股东所要求的收益率进行贴现之后的所有预期未来利润的现值，或

$$V_0 = \frac{\pi_1}{(1+k_e)^1} + \frac{\pi_2}{(1+k_e)^2} + \frac{\pi_3}{(1+k_e)^3} + \cdots + \frac{\pi_\infty}{(1+k_e)^\infty}$$

$$V_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{\pi_t}{(1+k_e)^t} \quad (1-1)$$

式中的 V_0 为一股股票的当时价值（现值）， π_t 代表未来各期（ $1 \sim \infty$ ）的预期利润， k_e 等于投资者所要求的收益率。式(1-1)假定读者熟悉贴现和现值的概念（在本书末尾附录A中可找到此概念的说明）。在此为了便于分析，只需知道今天得到的1元钱通常要比从今天开始1年以后得到的1元钱更值钱，因为今天的1元钱可以按某个利率，比如15%，去投资，1年之后就是1.15元。因此，一位要求投资的年收益率为15%（或者有机会赚到15%利润）的投资者，将认为1年后预期得到

1.15元的当前价值为1元钱。

式(1-1)明确地考虑到未来利润的时间因素,通过把所有的未来利润按照要求的收益率 k 进行贴现,式(1-1)就明确了未来得到1元钱的价值小于立刻得到1元钱的价值。

式(1-1)还为评估不同水平的风险提供了一个理论基础。例如,如果一系列未来利润是高度不确定的(即可能大大偏离其期望值),那么就可以提高贴现率 k 以补偿这个风险。因此,与未来获得收益(利润)相联系的风险越大,投资者赋予这个收益的价值越低。股东财富最大化的厂商模型因此而能够解决静态利润最大化模型的两个主要不足。

实例

股东财富最大化:伯克希尔·哈撒韦公司

伯克希尔·哈撒韦(Berkshire Hathaway)公司的董事长兼总经理沃伦·E·巴菲特(Warren E. Buffet)曾经这样描述该公司的长期经济目标:“使企业内部价值按每股计算的平均年收益率最大”。^[5]伯克希尔的每股账面价值从1964年他接手该公司时的19.46美元增加到1996年底的19 011美元,年复利增长率约为23%。伯克希尔公司股票的市场价值增长率甚至更高,到1996年底每股市场价值达到36 500美元。伯克希尔的董事们都是大股东,至少有4位董事把自己家庭净值的50%以上投资于伯克希尔公司,内部人拥有47%以上的公司股份。巴菲特的这个厂商使股东财富最大化(即厂商的业主价值最大化)这个目标得以充分实现。

www...

通过因特网下列网址可得到伯克希尔·哈撒韦公司的中期报告和账面价值信息:

<http://www.berkshirehathaway.com>

例如,1997年6月30日该公司A类普通股每股账面净值为22 732美元。

把利润概念 π 分解为几个重要组成部分可使人们对实现股东财富最大化的目标有进一步的认识。 t 期的利润 π_t 等于总收益(TR_t)减去总成本(TC_t):

$$\pi_t = TR_t - TC_t \quad (1-2)$$

同样, t 期的总收益等于单位价格(P_t)乘以销售量(Q_t):

$$TR_t = P_t Q_t \quad (1-3)$$

t 期的总成本等于单位变动成本(V_t)乘以产量(Q_t),再加上 t 期的固定成本:

$$TC_t = V_t Q_t + F_t \quad (1-4)$$

把公式1-2、1-3和1-4代入公式1-1,得到

$$V_0 \cdot (\text{售出股票}) = \sum_{t=1}^{\infty} \frac{P_t \cdot Q_t - V_t \cdot Q_t - F_t}{(1+k_e)^t} \quad (1-5)$$

$P_t \cdot Q_t$ 这一项代表了厂商形成的总收益。从决策的角度来看,它的值取决于厂商的需求函数(在第4~6章中讨论)和厂商的定价决策(见第12~17章)。

厂商的成本,包括固定成本(F_t)和变动成本(V_t)在第8~11章中讨论。另外,厂商所做的投资选择——资本预算决策——决定了总成本中多大比例是固定的,多大比例是变动的。选择资本密集型生产技术的厂商与选择劳动密集型技术的厂商相比,由固定成本代表的经营总成本的比例一般要更高一些。资本预算决策在第19章中分析。

[5] Annual Report, Berkshire Hathaway, Inc., 1996.

投资者用来确定厂商所创造的收入流量价值的贴现率 k_e ，是由厂商认可的风险和金融市场中的条件（包括预期通货膨胀水平）决定的。风险与所要求的收益率的关系在第2章和第20章中讨论。

管理人员在制定其定价、产量、生产和成本决策时，其行动要受到一些法律上的、行为上的、基于价值的和环境方面的约束，这些约束条件在下一节简要分析，在第18章中详细讨论。图1-2说明了财富最大化模型的综合性质。

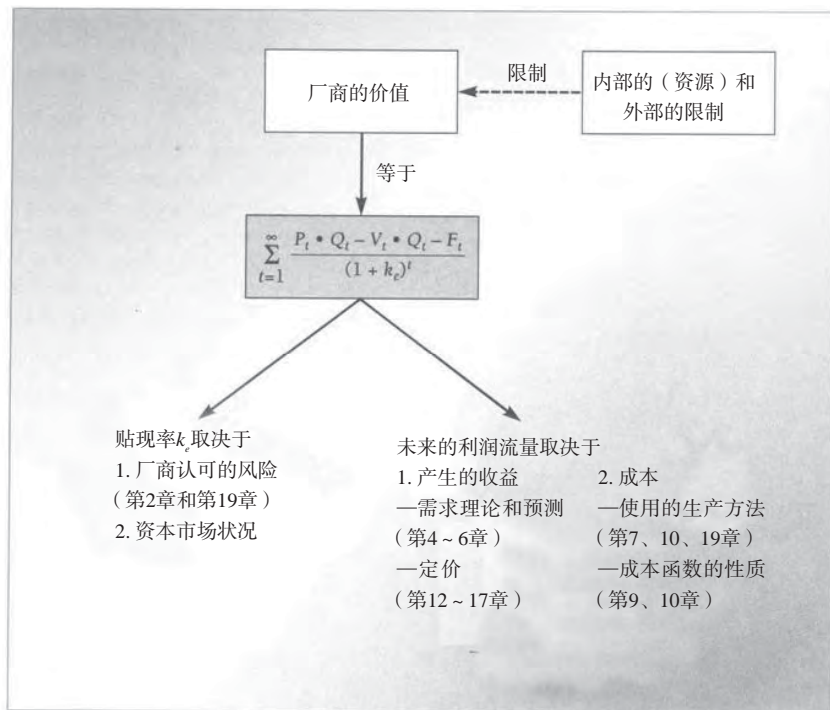


图1-2 厂商价值的决定因素

实例

资源配置决策与股东财富最大化：IBM公司

分析一下IBM的情况：它的研究与开发人员一定要开发出能吸引其顾客的和能提高当前经营效率的产品来。工程师设计的生产设施要能以最节约成本的方式生产产品；营销研究人员要力求发现顾客的需要，并提供那些能影响定价、产品质量和产品特点决策的竞争者的重要信息；财务经理必须获得生产IBM产品所需要的资金和保证其资本支出的资金；人事经理要吸引和保持住费用低廉的劳动力。这些决策都是在内部资源限制、政府管制和法律约束的背景下制定的。只有通过围绕共同目标的通力合作，股东财富才能实现最大化。

综上所述，一个企业的价值是由该企业所预期创造的利润的数量、时间和风险所决定的。

www...

像IBM这样的厂商还可以通过兼并过程来形成生产互补产品的专门能力，可以在下列网址上了解到IBM最近的兼并活动：

<http://www.ibm.com/investor/acquisitions.html>

1.5.2 利润与现金流量

在前面有关股东财富最大化目标的讨论中，我们谈到了要使预期未来利润的现值最大。我们使用的经济利润概念与盈利或净收入的会计定义是不相同的。由于人们一般接受的会计准则定义所提供的自由度很宽，所以会计利润的定义是含糊不清的。还有，会计利润概念并没有考虑到一些重要的经济成本，比如所有者投资资本的机会成本。另外，会计利润概念可能没有反映公司在一定时间内所筹集并支付的实际现金流量，特别是在人们考虑使用不同的计算折旧和存货评价方法的时候。

谋求股东财富最大化的经理人员在实践中会集中力量使厂商股权（业主）得到的现金流量的现值最大。厂商所有者所得到的效益的现金流量定义是明确的，并与未来预期经济利润现值的最大化这个目标相一致。本书从头至尾在使用利润一词时，都是指经济利润，而不是会计方法界定的利润。这样使用时，利润概念是与现金流量概念一致的，并将导致经理人员制定财富最大化决策。

1.5.3 影响股东财富的管理行动

一家谋求股东财富最大化的厂商，它所创造的预期利润的大小、时间和风险会受到经理人员的影响呢？很多因素最终都会对厂商利润的大小、时间和风险有影响，因而影响到厂商股票的价格（厂商股票的价格就是股东财富的有形衡量指标），其中有些因素是与外部经济环境相关联的，基本上不受经理人员的直接控制，其他因素是经理人员所能直接掌握的。图 1-3 说明

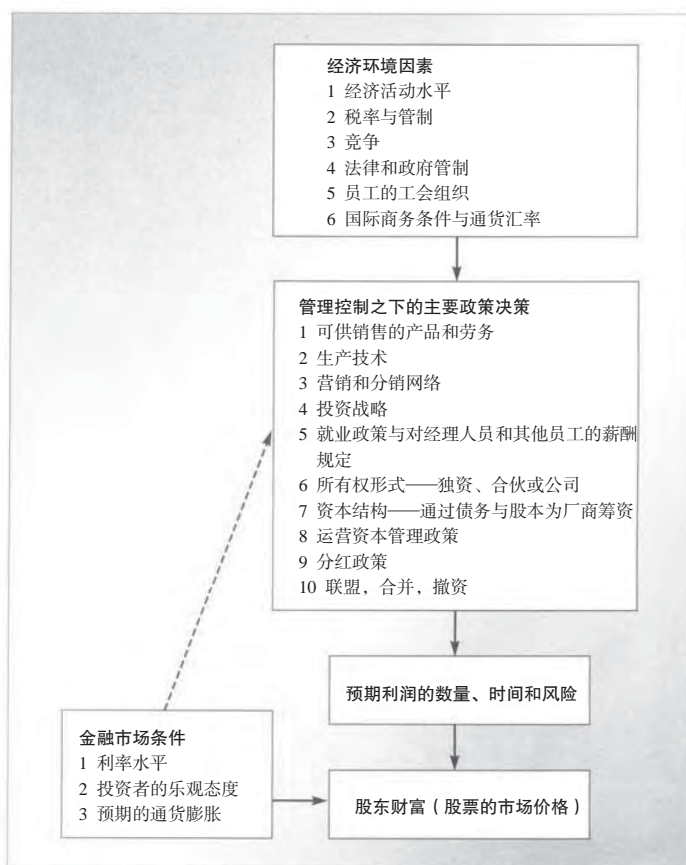


图1-3 影响股票价格的因素

了影响股票价格的种种因素。最上面的方框中列出经济环境中的一些因素，它们都对经理人员制定的战略决策有影响。经济环境因素大多都在经理人员的直接控制范围以外（如反托拉斯政策，日元/美元汇率等），但经理人员必须了解这些因素是如何影响受管理人员控制的政治决策的。经济环境因素中很多都对经理人员的价值最大化决策形成约束条件或限制。

在这里，对迈克尔·波特（Michael E. Porter）首先提出，阿尔弗雷德·拉帕波特（Alfred Rappaport）作出进一步发展的竞争战略系统作一介绍是有用的。^[6,7]波特和拉帕波特建议经理人员要制定一个整体竞争战略，分析可以影响一个产业的结构、因而最终影响某个特定行业中某个公司股票市场价格的5种竞争力量。这5种竞争力量是：

1. 新进入者的威胁。
2. 替代产品的威胁。
3. 买主的讨价还价力量。
4. 供应商的讨价还价力量。
5. 当前竞争对手之间的竞争。

经理人员使用这样一种竞争系统结构来制定政策决策，就可以处于一个为股东创造价值的位置上。

图1-3中第2个方框所列为政策决策领域。经理人员需要对将要生产的产品、用以生产产品的技术、营销方式与分销渠道以及员工及其薪酬办法进行选择。此外，经理人员还要制定投资政策、厂商的所有权结构、厂商（使用债务）的资本结构、运营资本管理政策和分红政策。经理人员还要发起诸如合并、撤资、建立联盟等重组活动，力求增加资本的价值。在这些关键决策领域内所制定的决策决定了厂商预期现金流量的数量、时间和风险。金融市场的参与者要根据其他厂商所预期的不同利润流量来评价本厂商的预期利润，最终确定厂商股票的价格。厂商股票的价格在任何时点上都要受到金融市场中总体状况的影响，包括利率水平、预期通货膨胀率、投资者对未来的乐观程度等。金融市场状况也会影响经理人员制定的重要政策决策。

经理人员的资源配置决策必须根据资源、法律、环境及行为约束条件来制定。本书的研究重点就是面对各种约束条件的决策，它们可以改进厂商利润流量的大小、时间和风险状况，从而使股东财富的增加。

1.6 厂商的不同目标

产生于静态的利润最大化目标和动态的股东财富最大化目标的边际（或增量）决策准则，在各种决策方案易于形成、与这些方案相联系的结果（成本和收益）可以估算的情况下是很有用的。属于这种情况的问题包括：最优生产的计划安排；销售方式和现有生产设施给定条件下，最优存货政策的确定；对实现某些预期最终结果的不同方案进行选择（比如，是购买还是租赁机器，是否收回外部债券等）。实际上，边际决策规则和财富最大化目标所提出的最优化技术经常被用于指导公司的决策。

通过观察厂商实际进行决策的方式，再根据上一节讲到的效率准则来比较这些决策，经济学家们经常会发现理论与实践的分歧。产生这种分歧的原因是什么？小型工商企业发展壮大为今天的现代公司，以及所有权与管理的作用日益分离，^[8]使得经理们能追求自身的私利。下面讨论这种有分歧的目标。

[6] Micheal E. Porter, *Competitive Advantage* (New York: Free Press, 1985), Chapter 1.

[7] Alfred Rappaport, *Creating Shareholder Value* (New York: Free Press, 1986), Chapter 4.

[8] Adolf Berle and Gardiner C. Means, *The Modern Corporation and Private Property* (New York: Macmillan, 1932).

1.6.1 有分歧的目标

所有权与控制权的分离使得经理人员追求的目标更加与自身的利益相一致，当然，只有满足了股东要求的约束条件，经理人员才能保持对公司的控制。人们认为，管理人员并非在力求某些目标（如股东财富）的最大化，而是“满足于”或寻求可接受的绩效水平，同时使自己的福利最大化。例如，80年代初，埃克森的经理们把公司的总体管理职能分为不同的产品线，如计算机软件开发，这是其竞争优势不强或根本不具备竞争优势的领域。虽然与季度盈利挂勾的主管人员奖金的大幅度波动平稳消失，但这项多样化决策却造成了埃克森股票价值的下跌。

谋求个人福利（或效用）的最大化还可能使经理人员关心自己的长期存在（工作安全）。对长期存在的关心导致管理人员使厂商承担的风险程度最低（或限制风险程度），因为不利的后果会造成自己被免职或企业可能的破产。同样，对工作安全的渴望也是管理人员经常反对被其他公司所收购（兼并）的一个原因。如果高层管理人员因兼并而失去职位，可以根据“金色降落伞”契约得到补偿，那么设计这种方法就能确保他们能在兼并决策中按照股东的利益，而不是自身的利益去行动。

实例

主管人员的薪酬与股东福利最大化

应该如何使公司对管理人员的薪酬（即薪金和奖励）结构去激励他们制定使股东财富最大化的决策？一种方法就是像前面“管理挑战”中索罗门兄弟公司那样，以厂商或部门的整体绩效为基础向经理人员提供现金奖励。另一种方法就是向主管人员提供选择权，可以按照某种事先确定的价格购买公司的股票。如果厂商经营兴旺的话，所有者和管理者双方都将从更高价格的股票价格中获得报酬。但从经理人员的角度来看，这种方法并非总能导致长期财富最大化的结果。主管人员有时不是保留自己对公司的所有权，而是行使选择权之后又很快地把股票卖掉。

有些公司已经尝试其他方法使管理人员把自己视为所有者，而不是被雇的帮工，方法就是要求他们拥有公司的股票。比如柯达公司就要求它的40位高层主管按其基本薪金的1~4倍数量投资于柯达的股票，^[9]通用汽车公司也设置了一个类似的计划，要求它的65位高层主管人员持有市场价值等同于经理年薪的股票。^[10]包括施乐、CSX、联合碳化物和赫尔希食品公司在内的其他公司也都有指定的或自愿的股票所有权要求。一项调查发现，在销售额超过50亿美元的美国厂商中，有将近10%的厂商要求高级主管人员持有公司的普通股票。^[11]这个要求似乎还有增长的趋势——561家大公司的CEO中有50%以上认为应该要求主管人员拥有自己受雇公司的相当数量的股票。^[12]

鼓励管理人员按照股东利益行动的另一种方法（尚未得到普遍采用）就是把公司普通股票的股份做为向管理人员支付的薪酬。比如，潘汉多东方公司的总裁得到的完全是该公司的普通股票——每季度25 000股（加上医疗福利）——没有退休金或离职费。^[13]与此类

[9] Grace M. Kang, "Now, a Big Job at Kodak Means You'll Buy a Big Stake," *Business Week*, 1 February 1993, p.26.

[10] Robert L. Simison, GM in Bid to Retain Talent, Awards Hefty Raises to 3400 Top Executives," *Wall Street Journal*, 3 March 1994, p. A2.

[11] Joann S. Lublin, "Buy or Bye," *Wall Street Journal*, 21 April 1993, p. R9.

[12] *Ibid.*, p. R9.

[13] "Panhandle Eastern Prospers by Hauling Others' Fuel," *Wall Street Journal*, 2 February 1993, p. B4.

似，斯考特纸品公司和旅行者公司向其外部董事支付的也全部是普通股票。^[14]

薪酬计划向长期化和以绩效为基础的发展趋势并不仅限于厂商的高层管理者。比如百事可乐公司1989年宣布向其所有的10万名每周工作30小时或30小时以上的员工——从卡车司机到工厂经理——提供一个股票选择计划。尽管百事可乐的计划是个特殊例子，但实行股票选择权计划范围日益扩大的趋势一直在增长。现在一般大厂商中都有300至400名高层雇员参与股票选择权计划，高于10年前的100名左右。^[15]此外，经理人员得到长期酬金的规模也在猛增。例如，迈克尔·艾斯纳（Michael Eisner）得到了超过2020万美元的长期酬金（在他的75万美元薪金以外），作为他在担任董事长的10年期间把沃特·迪斯尼公司的市场价值增加了10倍，达到227亿美元的报酬。^[16]

以绩效为基础的薪酬计划的扩大就是要使经理人员与股东的利益相一致，由此避免因利益不同而产生的耗费成本的低效率。

www...

百事可乐公司以财务盈利和市场份额为基础向其CEO和主管人员支付奖金报酬，这个信息通常包含在委托书中，在下列因特网网址中可以找到：

http://www.pepsico.com/web_pages/resource/finacial_info.html

1.6.2 代理问题

由代理关系所产生的一系列问题中，所有者和管理者之间不同目标的存在就是一个例子。当一人或多人（委托人）雇佣另一人（代理人），以委托人的名义完成一项服务时就会出现代理关系。^[17]在代理关系中，委托人常常把决策权授予代理人。在管理经济学的内容中，最重要的代理关系就是股东（所有者）和经理人员之间的关系。

股东与经理

由于代理关系而产生的低效率被称为代理问题，这些问题的产生是因为交易各方都是按照与谋求自身效用（福利）最大化相一致的方式来行动。某些经理人员关心的是长期存在（工作安全），而不是股东财富的最大化，这就是代理问题的一个例子。另一个例子就是那些没有（或部分持有）厂商所有权利益的经理人员对各种在职津贴（如使用公司的飞机、高档轿车、豪华办公室等）的消费。管理人员的偷懒行为也是与代理问题相联系的。

形成所有委托-代理问题的共同因素就是对某些管理者-代理人的行动无法进行观察，以及团队生产过程中随机干扰因素的存在。停车场大门管理员和计件成衣工人的工作绩效很容易监测，但要观察推销员和制造商贸易代表的工作努力程度，不付出较高的成本是不行的。观察经理人员的投入时问题更大，因为经理人员贡献的可能是一种被称为“创造性才能”的投入。在制定公司决策时创造性才能向来是无法观察到的；当所有者看到时，知道它的存在，但看不到时，就无法确定它的存在。结果，在解释公司绩效的波动时，管理的投入常常与好坏运气无法分开，因此所有者发现，很难弄清楚何时应该奖励经理人员，何时应该因不良绩

[14] Martha Irvine, "Scott Paper Chief Tells Nine Directors: Think Like a Holder," *Wall Street Journal*, 31 August 1994, p. C15.

[15] Jolie Solomon, "Pepsi Offers Stock Options to All, Not Just Honchos," *Wall Street Journal*, 28 June 1989.

[16] "That Eye-Popping Executive Pay," *Business Week*, 25 April 1994, pp. 52-58.

[17] See Amir Barnea, R. Haugen, and L. Senbet, *Agency Problem and Financial Contracting* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1985), for an overview of the agency problem issue. See also Michael Jensen and William Meckling, "Theory of the Firm: Managerial Behavior, Agency Problems Costs, and Ownership Structure," *Journal of Financial Economics*, October 1976, pp. 305-360, and Eugene Fama, "Agency Problems and Theory of the Firm," *Journal Political Economy*, April 1980, pp. 288-307.

效而责备他们。

厂商要解决这些代理问题，就会发生若干**代理成本**。代理成本的例子包括：

1. 构建组织机构的支出，这种组织机构能使管理人员违背股东利益的行动降到最低程度，比如以公司股票形式向管理人员提供一部分薪酬。
2. 监测管理人员行动的支出，如对管理绩效审计和厂商支出内部审计的支付。
3. 保护所有者不受管理人员欺骗的契约支出。
4. 组织结构复杂就会限制管理人员对各种机会做出及时的反应，由此造成利润损失的机会成本。

使管理人员按照股东利益行动的鼓励措施包括对管理人员的薪酬计划的结构，解雇威胁，由新的所有者接管的威胁等等。经济理论已经表明，如果金融市场高效运转，代理问题及其相关的成本是可以大大减少的。采用复杂的管理刺激合同（第13章中讨论）也可以减少某些代理问题，仍然存在的代理问题就会因市场中厂商股票价值下降而使成本上升。

实例

代理成本和公司兼并：RJR 奈比斯可公司

当经理人员并不占有自己管理厂商的相当数量的所有权时，股东的资源就有可能从最高效率的生产使用转向对经理人员提供各种津贴，而后者是与资源的最有效率配置不一致的。一旦这种情况发生，就会形成压力要求管理者作出改变。例如，RJR奈比斯可公司的经营状况在1988年已经变得很不正常，因为资源的配置经常是不明智的：主管人员在佛罗里达的海滩建造别墅，在亚特兰大巨大的飞机库中存放着该公司庞大的公司专机，耗资巨大但没有成功的首相牌“无烟”香烟以及失败的收购行动等，使RJR奈比斯可公司的市场价值大大低于良好管理所可能达到的水平。科尔伯格·卡拉维斯·罗伯茨公司（KKR）看到上述情况，提出了一个不友善的兼并出价，并在1989年初支付破记录的250亿美元收购了RJR奈比斯可公司。这表明每股价格大约为109美元，而兼并之前的价格在50—55美元范围内。这笔交易主要是靠债务来支持的，新的所有者迅速行动，把RJR的很多绩效不良的资产卖出，削减经营支出，减少公司的劳动力，取消“首相”香烟项目。

兼并RJR说明当经理人员背离财富最大化的目标，追求自身利益时所可能发生的结果。兼并市场，来自管理良好的厂商的竞争，国内的竞争以及日益增多的国外竞争，最终会迫使多数厂商要么进行彻底的纠正行动，要么面对灭亡。

www...

可以在下列网址上得到自KKR兼并以来的RJR奈比斯可公司的财务绩效：

<http://www.rjrnabisco.com/>

实例

代理成本和公司重组：O.M.斯科特父子公司

与所有权和管理权分离相联系的高额代理成本的存在促使很多厂商在财务上进行重组以取得更高的经营效率。例如，1986年12月，生产草坪产品的厂商，O.M.斯科特父子公司（在此之前是ITT的一个子公司）被斯科特管理人员以一个高比例财务杠杆收购（常常简称为LBO）形式所购买。面对这项以债务支持的交易所产生的还本付息的沉重负担，新的业主兼经理们只有更有效地经营该企业才可能盈利，于是他们迅速制定了旨在提高斯科特绩效的战略。通过更严密地监控存货水平，与供应商进行更艰苦的谈判，使每月的平均运营

资本投资得以下降,从最初的7 500万美元降至3 500美元。与此同时,销售额从1.6亿美元提高到2亿美元的新水平。^[18]推动LBD交易的因素之一就是减少所有权与管理权分离所带来的代理成本。

1.7 股东财富最大化的含义

对要求管理者利益与股权所有者利益相一致的观点的批评意见常常认为股东财富的最大化主要着眼于短期收益,而把长期投资排除在外。实际情况表明恰恰相反,近期的现金流量只能说明一小部分由厂商股票价格反映出的资本市场价值。例如,1988年股票价值中只有18%可以由前5年的预期红利来说明,只有35%由整个头10年的预期红利来说明。^[19]股东财富最大化的重点是长期而非短期,而且它是具有前瞻性的,而不仅仅是外推的。例如,尽管在原先10年内现金流量和股票价格增值具有一致上浮的趋势,但1990年~1992年烟草公司股价的下降预示着人们的偏好正在转向一般香烟和1992~1994年所宣布的更多吸烟地点限制。这也说明了股东和财富最大化的另一个含义:追求价值最大的经理人员一定要能驾驭变化,有时是在竞争(如航空公司)、技术(如个人电脑)和管制方面(如香烟)的巨大变化,还必须要在当前事件发生之前提前三四步做出反应。即使在经济环境相对稳定的时期内,他们也必须把注意力连续集中在变革-管理问题上,比如要决定是迅速扩大还是逐渐扩大某产品线的生产能力。

股东财富最大化也是一个动态的目标,它反映出当前得到的有关公司预期未来现金流量与可预测风险的公共信息。因此,它反映出管理人员集体开发的战略投资机会,而不仅仅是厂商先前正净现值的投资。阿莫根(Amgen)是一家生物技术公司,1983年的股东价值为4 200万美元,尽管没有销售额,没有现金流量,没有资本资产,没有专利,交易秘密保护得也不好。1996年,阿莫根公司的销售额超过了22.3亿美元,年现金流量为7.81亿美元。一般地讲,即使长达30年的现金流量也只能说明大约85%的股东价值,余下部分反映出的是战略选择的资本价值,如扩大某些盈利的产品线业务,取消和放弃另一些产品线,保留但推迟投资直至获得有关其他项目更多的信息等。

作为管理人员目标的价值最大化也区别于满意化行为,^[20]它不是谋求实现一种逐步增加的指标,比如奥黑尔机场飞机无差错起降率要达到97%、99%和99.9%,股权收益要达到9%、11%和12.1%。追求价值最大化的经理人员要求自己作出持续的边际改进以便与明确的理性生活规则相吻合。特别是,只要一种行动的边际效益超过其边际成本,就要干!我们在第3章将进一步讨论这种最优化的决策方法。

一般地讲,股东财富最大化表明管理人员应该力求建立一种前瞻性的、动态的和长期的观点;力求预测和驾驭变化;力求抓住战略投资机会;力求在法律和管制约束条件下使所有者的预期现金流量的现值最大化。如果以下3个条件存在:完全的市场,不存在显著的不对称信息和已知的再次签约成本,那么股东价值最大化就是经理人员需要关注的惟一目标。

完全的市场

就管理决策对公司现金流量的全部影响作用而言,厂商的投入要素、产品和副产品必须存在一个流动性市场。比如,一个可转移污染津贴(污染许可证)市场为二氧化硫(酸雨)的排放确定了一个价格,那么电厂的经理人员就可以制定出有关是安装排污装置还是购买污染许可

[18] 对斯科特公司经验更为完整的讨论可见 Brett Duval Fromson, "Life After Debt: How LBOs Do It," *Fortune*, 13 March 1989, pp. 91-92.

[19] J. R. Woolridge, "Competitive Decline: Is a Myopic Stock Market to Blame?" *Journal of Applied Corporate Finance*, Spring 1988, pp. 26-36.

[20] Hernert Simon states the case for satisficing behavior in "Theories of Decision-Making in Economic and Behavioral Science" reprinted in E. Mansfield, *Microeconomics Selected readings*, 5th ed. (New York: Norton, 1985.)

证的价值最大化决策。随着经济上可盈利的减污方案的出现,发放的污染许可证的数量和向环境中排污的情况就可以逐步减少。同样,原油和咖啡豆投入要素的期货和期权市场更加完备,可使德克萨斯和斯塔伯克的咖啡馆制定出更准确的现金流量规划。如果事先知道要付出微小的3%~5%的代价,谋求价值最大化的经理人员就可以利用这种“衍生品市场”来对不可预期的成本增加进行套利,并使汽油和热牛奶咖啡相应的成本回收价格降低。

实例 杜克发电厂中可交易的污染许可证^[21]

发电厂和其他重工业企业中因燃烧高硫煤炭而产生的副产品二氧化硫(SO_2),使缅因州到乔治亚州东部森林地区的酸度,提高到了比西北部的大特顿斯和瀑布地区高出近100倍的水平,导致树木死亡、植物脱皮、建筑物和纪念碑的石头分解剥落。为了能以最低的成本来消除严重的污染,1990年清洁空气法案创造了一个排放 SO_2 权力的市场。结果就是由环保署(Environmental Protection Agency, EPA)向已知的467家 SO_2 污染者的大约70%的现有排放量发放可交易的污染许可证(tradable pollution permits or allowances, TPA),随后公用事业公司就开始对这些许可证进行交易。低-减少(污染)-成本的工厂售出许可证,而高-减少(污染)-成本的工厂买进许可证。由于这个市场不断完善的结果,像杜克电厂这样的电力公用事业公司现在知道,因使用高硫煤炭经营而产生 SO_2 副产品需要在其现金流量计划中加进多少费用。最近,TPA的出售价格为131美元/吨,一个单一的电厂经营可能需要15 000吨或15 000吨以上的许可证。是安装减少污染装置(如烟道除尘器),使用成本高的其他燃料(如低硫煤和天然气),还是按当时市场价格支付由EPA发放的污染许可证,现在可以对上述三种解决方法之间所做的连续权衡加以分析。

当然,对于谋求价值最大化的经理人员来说,实际有用的是知道污染许可证相对于减少污染设备的寿命周期成本的未来预测成本。污染许可证的期货市场已经出现,可以帮助污染企业作出这些决定。通过购买TPA发放的1年、2年或3年的未来合同来对污染许可证的成本进行套利,这种做法现在是可能的,这就锁定了在该时间框架内 SO_2 副产品的费用。如果TPA许可证变得很昂贵,那么期货合同持有者得到的合同价值就会上升,从而很简单地抵消了许可证成本的上升;如果TPA许可证变得更便宜,那么期货合同持有者的合同价值也将下降,从而抵消许可证降低了的成本。如果价值风险大约为3%~5%,那么电力公司就可以“锁住”其未来的副产品费用。

这种许可证现货和期货市场存在的一个缺点就是降低了对减少污染革新的刺激。由于这种许可证的存在,新的减少污染技术的发明者在转让其革新时所拿到的钱必定会更少。从本质上讲,EPA发放的许可证形成了一种竞争性“技术”,降低了减少污染的收益。结果,一种污染的期权合同要比许可证当前的现货市场更受欢迎。对于期权溢价的预先支付来说,EPA发放的污染期权将允许公司在一定的作用期内以某种“非常价格”选择污染,EPA可以确定这种非常价格和许可证的作用期。这种公共政策机制将更好地推动谋求价值最大化的经理人员开发和采取某些减少污染技术。

www...

EPA通过“许可证跟踪系统”来跟踪许可证交易。在下列EPA网址上可以了解有关许可证交易如何进行的更多的信息以及当前的许可证价格和交易量:

<http://www.epa.gov/docs/acidrain/trading.html>

[21] Based on “cornering the Market,” *Wall Street Journal*, and Jean-Jacques Laffont and Jean Tirole, “Pollution Permits and Compliance Strategies” and “Pollution Permits and Environmental Innovation,” *Journal of Public Economics*, October 1996, p. 127ff.

不存在非对称信息

公司内部的监测和协调问题与买主卖主之间达成契约的问题常常会因不对称信息而发生。直线经理与员工们可能会误解高级主管人员的意图。食品巨狮（Food Lion）公司的一条备忘录要求员工寻找1000种不同方法来节约自己成本的1%，结果引出了食品准备和储存方面未想到的捷径。另外，不对称信息会使顾客对二手汽车或计算机零部件这样的产品理性地打折扣，因为这些产品的质量信息在购买地点常常是无法确定的。顾客、工人及有关税收机构对企业的评价是公司处理不对称信息问题的一种方法，经理人员还必须努力维护这些评价对股东价值的影响。我们将在第13章中说明不对称信息的管理含义。

了解再次签约成本

最后，经理人员要完全集中于未来现金流量的贴现现值，不仅必须得到销售收益和支出的估计值，还要掌握主要投入要素的未来再次签约成本。专业垒球队的业主最近强调整了解（与明星运动员）再次签约成本对其专营权价值的重要性。另一个例子，西屋电气公司在不了解再次签约成本的情况下达成了向核电厂提供燃料棒的长期合同。随后，铀的市场价格涨到原先的4倍。尽管允许西屋可以不履行合同，全国电厂供应商成了直接损失者，但西屋公司的声誉受到了损害，资本价值下降。如果通过在金属期货市场对这种商品价格风险进行套利的办法，西屋及其顾客双方都将使股东价值提高。完备的衍生品市场在解决因再次签约成本产生的问题过程中已有了很大的发展。尽管如此，在契约更新的时候，重要的投入要素还常常会使厂商的业主支付高价，所以追求价值最大化的经理人员必须要预期和减少这种因再次签约而产生的问题。

实例

低轨道地球空间垃圾：西屋公司^[22]

如果在一定程度上市场是不完全的，信息是不对称的，再次签约成本也是未知的，那么经理人员就必须认真对待这种情况，而不能仅仅简单地关注预期的未来现金流量。比如，卫星轨道上的太空垃圾越来越多，美国空军的空间指挥部在地球低轨道（6~125英里高度）上追踪到的10厘米或大于10厘米的物体和在地球同步轨道（20000英里高度）上追踪到的1米或大于1米的物体共有8500个。航天飞机与0.5厘米的物体碰撞就会引起降压而导致“飞行任务损失”。1996年7月，法国的Cerise卫星因撞上已爆炸的法国阿瑞那4号火箭的碎片而脱离轨道。星际空间如此之大，但同步轨道和低地球轨道上却越来越拥挤。

产生上述问题的原因在于，卫星轨道与深海渔业一样，都涉及具有共同产权的资源，没有哪家公司或哪个国家有兴趣去节约使用这些资源，因为谁这样做也得不到好处。如果某种资源的产权没有得以明晰、分配和强化，那么每个生产者都会过度地使用这种资源。当拥挤出现后，成本被分摊，但灾难性事故只落在当事者身上。当西屋的卫星未来出现一颗“Cerise”时，很难确定谁会对它负责，这只能造成对预期现金流量的最不明确的分析。

全世界每年新发射的商业和军事卫星大约有70到100颗，每磅成本约为8000~2500美元。洛克希德·马丁公司正在测试一种X-33型火箭，可将此成本降低为每磅1000美元。随着诸如爱勒埃斯特罗（Aerostro）和凯里空间（Kelly Space）等公司更廉价的、可以达到脱离引力速度的发射系统的开发，拥挤情况会更严重。西屋和摩托罗拉公司正与泰列德斯欧（Teledescio）公司达成协议，向低地球轨道发射924颗新的通信卫星。在此行动之前，经理们一定要对与卫星轨道相联系的共同产权资源进行私有化，然后形成市场，为轨道定出价格，进而才能对经营卫星的预期现金流量作出有意义的分析。

[22] Based on “To Boldly Dump,” *The Economist*, 29 March, 1997, P.87, and “They’re Going Crazy in Space,” *Business Week*, 28 July, 1997, p.89.

最近在电磁波段上也产生了类似的问题，广播、电视和宽带蜂窝电话的频率对希望传送信号的人来说曾经是共同财产。随着一个地区内对广播和蜂窝电话需求的增长，联邦通信委员会（Federal Communications Commission, FCC）所安排的一个个频率波段越来越靠近，需要密切注意所有的信号干扰，但 FCC 无力阻止越来越严重的拥挤现象和由此产生的信号质量下降情况。只有国会授权 FCC 对电磁波段进行拍卖之后，清晰信号质量的预计成本才是可确定的。拍卖也刺激了某些降低成本的通信技术革新，比如，1955 年在拍卖个人通信系统广播频道时，减少信号拥挤问题的信号压缩技术也同时公布于世。

剩余索取者

一家公司的管理人员和董事会主要对股东负责，而不是对其他当事人负责，这一点越来越成为一种共识。股东对于支付了所有的预期契约收益之后的厂商现金流量有一种剩余索取权，而所有其他当事人（员工、顾客、债券持有人、银行、供应商、有关税收机构、工厂所在的社区等）拥有的是契约预期收益。如果由契约所产生的预期没有得到满足，那么任何一个当事人都可以采用契约法律的全部力量来取得他们应得的东西。股东也拥有契约权力，但这些权力只是给予他们获得余下部分即剩余的资格。因此，当股东业主雇用一名 CEO 或一个董事会时，他们就创造了一种精心管理公司资源的委托责任来，使剩余索取权的净现值最大化，这就是股东财富最大化目标的形成过程。

应该指出，任何公司股票的价值在很大程度上都依赖于声誉效应。公司的养老金计划资金不足或对环境造成污染，都会导致资本价值的巨大损失，因为金融市场会预料到，这种公司未来的现金流量将会减少，吸引新员工的再次签约成本和劳动成本将会上升，税收机构将减少对新厂址的税收优惠，顾客可能会采取抵制措施，公司的公关、院外活动和法律成本都肯定会上升。所有这些都说明追求价值最大化的经理人员必须十分认真地满足股东利益，因为只有这样做才符合股东的最大利益。

1.8 公共部门与非盈利机构的目标

为私人部门厂商建立的价值最大化目标对于公共部门或非盈利（not-for-profit, NFP）机构来说并不是一个合适的目标。^[23] 这些组织追求一系列不同的目标，是因为它们提供的商品和劳务的性质以及它们获得资金的方法有所不同。

NFP 组织具有三个区别于盈利组织并影响其决策的特点：首先，任何人都没有一种可以得到 NFP 组织的利润或剩余的权力。缺少追求利润的动力会对效率的追求产生严重影响。第二，NFP 组织可免交公司所得税。最后，很多 NFP 组织受益于对其捐赠可扣除赋税的事实，从税收上得到的好处使之以在与盈利组织竞争时具有一种优势。

非盈利机构包括从事艺术活动的团体、博物馆、图书馆、医院、教堂、自愿性组织、合作组织、信用互助会、工会、专业协会、基金会以及兄弟会组织。在这些组织中，有些组织向客户提供服务，如医院；另一些组织主要向成员提供服务，如乡村俱乐部或信用互助会；还有一些 NFP 组织提供公共福利，如本地交响乐团或演出公司。

非盈利机构区别于私人部门和公共（政府）部门组织的最主要的特点就是其支持资金的来源。NFP 组织外部形成的基金中的很大比例来自自愿的捐献。来自捐赠的外部基金占总收益的比例越大，就越接近于一个纯粹的 NFP 组织。相反，捐赠与总收益的比例越低，就越接近于一个工商企业或政府机构。例如，根据这个指标，信用互助会具有的目标与银行的目标十分相似，

[23] This section draws heavily on Burton A. Weisbrod, *The Nonprofit Economy* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1988).

而美国经济协会作为一个经济学家的专业协会，更接近于一个 NFP 组织。

公共部门（政府）机构一般提供带有明显公共物品性质的服务。与私人物品（如糖果）相反，公共物品可供多人同时消费，要排除那些没有付费的人会发生高额的交易成本。国防与洪水控制都是公共物品的例子，如果要分摊安装一个反弹道导弹系统或洪水控制系统的费用的话，那么即使受保护的人拒绝提供费用，也无法使之不受系统的保护；即使人们可以索取市场价格，公共物品消费的不可分割性也会使另一个参与者的增量成本（因而使有效价格）很低。有些商品，如娱乐设施和艺术活动，同时具备私人物品和公共物品的特点。例如，音乐会和公园都可以在（一定的限制条件下）共享，同时又具有部分的不可排除性，因为艺术活动和娱乐设施是向整个社区传达声望和生活质量的益处。^[24] 排除费用越高，由公共部门而不是私人部门提供这种商品或劳务的可能性就越大。肖像画家和个人保健训练者提供“给钱就画”的私人费用安排，室内音乐迷和网球场使用者常常组成共同消费和共享费用的俱乐部，而露天交响乐和大型公园通常必须得到一些公众的资助。

1.8.1 非盈利目标

有人提出若干个组织目标作为 NFP 组织的目标，其中包括：

1. 在盈亏平衡预算限制下，谋求产出量和质量的最大化。
2. 管理人员的效用最大化。
3. 现金流量的最大化。
4. 捐献者的效用（满意）的最大化。

对于主要依靠外部捐赠的 NFP 组织来说，压倒一切的目标就是满足当前和未来的捐赠者，这并不是说其他目标是相互排斥的。通常可以发现，NFP 组织力求满足其捐赠者的方式有：（1）高效率地管理其资源；（2）提高其提供高质量产品或劳务的能力；（3）为其管理人员提供一种有报酬的工作环境。随着对外部贡献者依赖性的减弱，组织的其他目标会更为重要。

1.8.2 效率目标

尽管公共部门机构和 NFP 组织都可能追求多种目标，但经济学家的主要关注点放在了组织目标的效率方面，不管组织追求的目标是什么，都应以效率最高的资源使用方式来追求。

为相互竞争的公共资源配置和 NFP 资源配置提供系统框架而建立的模型就是成本-效益分析，这个模型类似于私人部门中的资本预算模型。与投资相联系的效益和成本要按照适当的贴现率来估计和贴现，项目的评估要以贴现过的效益相对于成本的数量为基础。因为政府和 NFP 组织的支出一般要受到最高预算的限制，所以，在评估任何公共目的的支出时所经常采用的标准可能是下列中的某一种：

1. 给定成本条件下的效益最大化。
2. 实现一个固定水平效益的成本最低。
3. 净效益（收益减去成本）的最大化。

成本-效益分析作为公共机构或 NFP 机构更高效率地配置资源的一种指导，仅仅是最终决策所必要的投入条件，它确实向决策者提供了对不同方案的成本和收益的认真分析的结果，但没有在分析中加进更主观的因素或不易量化的目标。例如，成本-效益分析一般不会考虑到某个拟议项目对收入分配的影响。对这些因素的考虑必须引进到后面阶段的分析之中，通常是通过政治过程。

NFP 机构一般面对的决策问题与公共机构面对的决策问题并没有明显的差别，它们的存在就是为了以效率最高的方式提供某些产品（或劳务）。比如，一家 NFP 医院可能会在一定的资源

[24] William J. Baumol and W.G. Bowen, *Performing Arts The Economic Dilemma* (Brookfield, VT: Ashgate Publishing Co., 1993).

或预算约束条件下向社区公民努力提供一定数量和质量的医疗服务。在决定哪个规划是重要的决策（向哪里分配基金）时，应该以对相互竞争的规划所可能形成的效益的分析为基础。为政府机构和NFP组织确定具体的职能目标一直是个有争议的问题。在有些情况下，效率分析可能有助于确定具体目标，而在其他情况下，这些目的和目标在确定（常常通过一种政治过程）之前，要分析它们如何最佳地实现。规范性目标（本书假定的）一旦确定，决策者就要力求以效率最高的方式，也就是以可能最少的实际资源的支出去实现这个目标。下面各章提出的各种工具和技术都是为此目的而发展起来的，第19章将讨论与资源配置相联系的资本预算问题以及公共机构和NFP组织目标的高效率实现问题。



国际透视

全球竞争经济中的管理

美国制造商们面对来自于日本、韩国和远东其他国家、欧共体、加拿大及其他国家严重的经济挑战。随着其他经济的发展，贸易壁垒的下降，美国厂商发现自己面对着来自国外的日益激烈的竞争。美国外贸赤字（即出口货币值减进口货币值）从70年代末到80年代初的每年大约300亿美元的水平上升到90年代末的1000亿美元以上。

在不少行业中，很大比例的行业产出量被转移到海外的外国厂商或美国厂商的子公司。例如，1980年在美国购买的计算机中，美国制造的占到近94%，到1990年，这个数字下降为不到66%。如果把在美国装配的外国零件的计算机计算进来，这个数字会更低。国内市场份额大幅度下降的情况还反映在机床、半导体、电话设备和服装等行业。的确，几乎没有哪一个行业的美国国内生产市场份额是增加的。由于美国人购买以日元、德国马克和加拿大元计价的进口产品交易大于外国人购买的以美元计价的出口商品交易，所以在1986年到1996年间，相对于大多数发达国家的通货来说，美元的价值在下降。美元疲软自然使美国出口产品在国外更便宜，进口商品更昂贵，所以开始出现贸易流量不平衡的某种稳定。

不过，对美国制造商的另一挑战来自于外国厂商在美国建立的工厂的日益激烈的竞争。随着美元价值的下降，外国投资者发现不仅购买凯迪拉克、IBM个人电脑更便宜，而且购买以美元计价的资产也更为便宜。采购狂潮不仅包括美国国库券、债券和股票，还有不动产和工厂。例如，这个趋势使水泥行业中美国生产能力所占的份额从1979年的90%下降到1989年的30%。国内汽车制造商也面对来自日本和欧洲外国厂商所拥有的国内工厂的激烈竞争。持续的国际贸易赤字必定导致资产销售或借款。结果，美国自1985年以来一直是一个净债务国。一方面，这种情况有吸引力，今天有更多的外国商品与明天支付的美国约定票据进行交换；另一方面，制造业的萎缩使服务经济的就业前景受到限制。

对于面对日益增长的全球竞争挑战的未来管理者来说，对管理经济学的研究是很重要的。美国管理者可以不断地从外国竞争对手的成功经验中学到有用的东西。例如，在过去10年内被广泛采用的“及时”存货管理方法和质量管理方法一直在被成功的日本企业不断完善。面对全球竞争的管理者一定要对高效率资源配置原则给予更密切的关注，这些原则正是管理经济学的核心内容。在很多情况下，我们的全球竞争对手了解这些原则，并对它们进行有效的应用，以加强其竞争地位。第7章介绍了日本和欧洲公司的进出口贸易。本书全篇都将强调经理人员在全球竞争经济中所面对的具体问题和各种机会。

www...

在美国商务部经济分析局的因特网网址上可以找到有关国际贸易、国际收支和直接投资的信息:

<http://www.bea.doc.gov/bea/di1.html>

小结

- 管理经济学就是把经济理论和各种分析工具应用于私人、非盈利及公共机构时所面对的决策问题, 这些决策问题所涉及的国际方面的内容日益增多。
- 管理经济学吸取微观经济理论和宏观经济模型的内容, 协助经理人员制定最优的资源配置决策。
- 经济利润的定义是总收益与总经济成本之差。经济成本包括厂商所有者提供的资本的 normal 收益率。经济利润的存在是因为投资者承担了风险而对其进行补偿, 是因为市场可能暂时存在不均衡的状况, 是因为垄断力量的存在, 是给予那些在革新上格外成功或以高效率方式进行管理的厂商的报酬。
- 股东财富最大化模型作为厂商的一个整体目标是最有说服力的, 它灵活地说明了厂商在获取效益、发生未来成本的过程中不同水平的风险和时间差别。由于股东财富是根据股票的价值来界定的, 所以这个目标就为绩效提供了一个准确的衡量指标, 它不存在与使用各种会计指标相关的种种问题。
- 经理人员的行为方式可能并不总是与财富最大化的目标相一致, 与这种目标背离相联系的成本常常被叫做代理成本。
- 非盈利事业存在的目的是为其主要赞助者提供他们所期望的商品或劳务。公共部门组织常常提供具有明显的公共物品性质的服务, 也就是说, 这些服务可以被许多人同时消费而成本不会增加多少, 把那些不付费的人排除在外的交易成本会超过索取有效价格而产生的效益。
- 不管公共和私人机构的具体目标是什么, 都应该力求以最有效率的资源配置方式提供其产品或劳务。来自于利润最大化模型的边际决策规则在这方面通常是非常有价值的。

练习

1. 在伊拉克入侵科威特之后, 石油价格暴涨, 很多石油公司赚取的利润猛增, 有些政治家认为这些利润是不应得的, 要求价格回落并增加税收。依据各种利润理论的内容讨论上述建议的正、反两方面的意见。
2. 1994年制药行业厂商赚取的净值平均收益为 26.5%, 而《价值线》中 1 400 多家厂商的平均收益仅为 15.0%, 你认为哪一种利润理论最能说明制药行业的绩效?
3. 在厂商的股东财富最大化模型中, 下列各个事件对厂商价值的预期影响是什么?
 - a. 新的外国竞争者进入市场。
 - b. 政府实施严格的污染控制要求。
 - c. 非工会工人投票赞成组织工会。
 - d. 通货膨胀率大幅度上升。
 - e. 厂商取得一项重大的技术突破, 降低了生产成本。
4. 下列每一种行为将如何影响股东的财富?

- a. RJR 奈比斯可公司以 10 亿多美元出售它的德·蒙特事业部。
- b. 福特汽车公司为美洲虎公司支付了 25 亿美元。
- c. 通用汽车公司为刺激汽车销售而提供大量折扣。
- d. 利率提高导致股东所要求的收益增加。
- e. 向克莱斯特的日本竞争对手规定进口限制。
- f. 预期未来的通胀率会突然下降。
- g. 万德·布兰德公司购买了一种新型节省人工的机器，造成 300 名员工的解雇。

练习 刺激性薪酬

www

进入 Towers Perrin 在因特网上的网址 <http://www.towers.com>，单击“publications”钮，然后向下滚动，再单击“Perspectives on Management Pay”钮，就可以看到几期全文本的内容。比如在过去的某一期中，Towers Perrin 报告，在美国大公司对一般 CEO 的薪酬中，只有 27% 是薪金形式的，而年度和长期刺激支付占到 66% 以上，其余的薪酬采取福利的形式。

利用你在这个网站上获得的信息，对当前 CEO 刺激性薪酬的作法写一篇小结，并把你的结论与文中提到的代理问题联系起来。

案例练习

前苏联经济的改革

东欧国家与前苏联的计划经济没能生产出消费者希望得到的足够数量的高质量产品，导致了国家的重大经济和政治改革。东德在一年多一点的时间内就停止了作为一个独立国家的存在，并于 1990 年末与西德合并成一个统一的德国。各种经济和政治压力使匈牙利、波兰、罗马尼亚和苏联自己的经济（和政府）组织出现了巨变。

由国家控制的经济不允许财产或资本的私人所有权，不允许谋求利润的企业之间进行竞争，这种经济的失败可被视为一种重要代理问题的反映。工厂经理们从效率更高的经营中得不到什么好处，与西方经济不同的是，他们既不面临来自竞争者的压力，也不会有被更有效率的业主—经理集团兼并的可能。另外，作为国家授权的垄断者，企业不存在失败的风险。

在失败的经济体系和允许公开批评政府的政治改革的压力下，苏联最终瓦解，俄国总统叶利钦迅速着手改革经济体系。对大多数商品和服务的价格控制被解除，国家补贴也被取消，所采取的各种步骤使卢布具有国际可兑换性。这些步骤都是旨在增强经理人员对新的所有者的责任，在前苏联经济中增加了重要的竞争成分，提高了前苏联经济企业的效率。这个把前苏联经济私有化的雄心勃勃的计划也向经理人员提出了一系列使人感兴趣的挑战。

问题

1. 国有企业被出售之后，其价值应如何计算？这个价值是应该以现有资产的成本为基础，还是以企业过去的盈利能力为基础，或者是按照在竞争中未来可能的盈利计算？
2. 应该如何估计私有化企业的未来盈利能力？
3. 你认为解除价格控制将对前苏联的通货膨胀有何长期影响？
4. 你认为当前国营企业的私有化将对近期内这些企业的就业水平有什么影响，较长时期呢？

第2章

基本经济概念

本章概览

管理经济分析主要以一些基本的经济概念为基础。最重要的 4 个概念是边际分析、净现值、风险的含义与衡量以及必须要在风险与收益之间所作的权衡。当决策者力求达到某些目标（如利润或股东财富）的最优化时，边际分析是核心的工具。净现值概念在厂商制定的长期决策与股东财富最大化目标之间提供了一种联系。因为大多数经济决策都包含风险成份，所以对经理人员来说，风险的含义及衡量指标是重要的概念。经理人员在规划新产品、提高生产能力、改变定价时必定要作出很多权衡，风险-收益分析对于理解这些权衡作法是非常重要的。在管理经济学领域内，这些基本概念是进一步分析的基石。经理人员通过理解和应用这些基本概念，就能够制定各种决策，实现高效率资源配置和股东财富最大化的最终目标。



管理挑战

德尔塔航空公司的收益管理^[1]

航空业避免了另一轮价格战并重新获利。1996年，美利坚航空公司报告其利润从一年前的2.28亿美元升至4.5亿美元，德尔塔公司报告其利润从1995年的2.94亿美元、1996年的1.56亿美元升至1997年的9.20亿美元，甚至美国空路公司也从长期亏损转为盈利。形成这种变化趋势的关键因素之一就是收益管理技术的成功。收益或“收获量”管理（Revenue or “yield” management, RM）是一种以边际分析为重点的需求管理、订货合同管理和生产能力规划过程的综合，它是由德尔塔航空公司于1979年作为对低成本打折者的反应首先提出来的，并迅速在其他旅游业公司中得到推广。第一个计算机辅助预定和分析系统是由IBM公司在美利坚航空公司安装的SABRE。更新的收益管理应用最近已扩展到了饭店、汽车租赁公司、游船、广播电台、运动设施、娱乐、医院、咨询公司和其他专业服务。

要在服务行业中赢得订货而又不必削价，要求公司为多样化的顾客创造认知价值。例如，公务航空旅行者希望航空公司能对其变更订票做出最后一分钟的反应，而且愿意对此支付报酬，

[1] Based on Robert Cross, *Revenue Management* (New York: Broadway Books, 1995), and Frederick Harris and Peter Peacock, “Hold My Place Please: Yield Management Improves Capacity Allocation Guesswork,” *Marketing Management*, Fall, 1995, pp. 34-46.

也有一些公务旅行者会要求特别可靠和及时的运送业务；与此相反，大多数休假旅行者想得到最廉价的服务。尽管大多数航空公司只有 15% ~ 20% 的商务舱座位，但一般航班利润的 65% ~ 75% 来自于此。问题在于，航空公司的运力的计划与调配必须在乘客到达之前完成，而且通常的情况是需求不能全部了解、未售出的存货（机票）在飞机起飞之后就会报废掉。医院、咨询公司、电视台和印刷企业都会面临相同的管理问题，管理者必须在需求不能充分了解的情况下获取和安排生产能力，如周四可能要进行的手术、下周的危机管理、上午 11 时的网络广告时段或下午紧急出版快报等。

力求使未售出的存货最少，同时又能抓住所有的最后一分钟的高盈利业务的一种方法，就是把生产能力拍卖给出价最高者。对任意数量的电力的拍卖是这样起作用的：电力公司对其他公用事业公司一致按小时提供的多余供应量，按照从一刻钟到一小时的任意时间出价。然而航空公司（像很多其他服务业一样）的价格却不能按照起飞时间迅速调整，所以收益经理使用大型历史数据库，根据订票系统当期到达情况来预测不同顾客的需求，然后对两种情况下的预期边际利润进行比较：一是多持有一个商务舱座位以等待“最后一分钟”的需求，二是按折扣价格多接受一个订票要求。

在下周日上午 9 时从亚特兰大飞往芝加哥的航班中，170 个座位中的 63 个是给头等舱、商务舱和二等机票的，但只售出 50 张，余下的 120 个座位允许打折出售。一种新的订票系统要求实现折扣票全部售出。^[2] 航空公司是否应该重新分配运力，接纳新的打折乘客？答案是“有可能”，它要取决于从每个等级票价中获得的相对利润，以及下周前三天对商务舱更多需求（63 个座位以上）的预测概率。如果 727 美元的二等票的利润为 500 美元，155 美元打折票的利润率为 100 美元，机票售完的概率大于 20%，那么这些座位就不应该从商务舱中重新分配给打折乘客。例如，如果概率为 25%，为一名可能的商务乘客保留一个座位的预期边际利润是 125 美元，而把这个座位卖给打折乘客的边际利润只有 100 美元，即使是提前付款且不能退票的折扣票也应该拒绝出售。每一家公司都有一些可实行的但应该拒绝的订货，过剩的生产能力不是“闲置能力”，而是一种等待出现的能预测收益的机会。

我们在本章中讨论可用于解决航空公司分配座位决策问题的“边际分析”方法。第 17 章讨论构成收益管理的价格歧视，附录 17A 是收益管理技术的应用。

www...

厂商“Aeronomics Incorporated”专长于收益管理，并赞助了“国际收益管理年会”，在下列网址可找到此次年会的信息：

<http://www.aeronomics.com/news>

2.1 边际分析

边际分析是经济决策中最有用的概念之一。资源配置决策一般都以边际条件的形式来表示，即为得到一个最优解而必须满足的条件。人们熟悉的厂商利润最大化规则就是这样的一个例子，厂商确定的产量水平要位于“边际成本等于边际收益”的那个点上。长期投资决策（资本支出）的制定也要运用边际分析决策规则。如果一个投资项目的预期收益（即厂商的边际收益）超过了资助该项目所必须要求的资金的成本（资本的边际成本），那么这个项目就应该实施。遵循这个重要的边际决策规则，就会带来股东财富的最大化。

在边际分析系统中，制定资源配置决策需要对某项活动水平变化的边际（或增量）效益和此变化的边际（或增量）成本进行比较。边际效益可定义为实施某种经济活动（比如田纳西造

[2] 附录 17A 解释了这些需求评价如何考虑可能的取消和没有说明的情况，然后确定一个最优的过多订货水平。

船厂增加造船量)所产生的总效益的变化。举例来说,多建造和出售一艘超级油轮所产生的边际收益(一种效益)等于假定增加的产量没有售出时的总收益与包括增加产品销售在内的总收益之差。同样,边际成本可定义为因实施某种经济活动(如多生产一件产品)所发生的总成本的变化。前面一章讲过,因为总(经济)成本中包括机会成本,因此不一定总是仅仅等于现金支出额。^[3]也许田纳哥造船厂设计小组有机会作为波音公司项目的分包商而获得更高的净利润,如果是这样的话,那么田纳哥例行的船舶设计工作就应该向外分包给成本更低的厂商。

如果某一种经济活动水平变化的边际效益超过了边际成本,也就是说总收益的增加量超过了总成本的增加量,那么该活动就是可取的。因此,在涉及扩大某一经济活动的决策中,最优水平出现在边际效益等于边际成本的那一点上。如果我们把净边际收益定义为边际效益与边际成本之差,那么同样的最优化条件就应该是把该活动水平提高到净边际收益为零的那一点。

实例

边际分析和资本预算决策:撒拉·利公司

像撒拉·利公司(Sara Lee Corporation)这样的典型厂商,它所面对的资本预算决策问题可用来说明边际分析决策规则的应用。撒拉·利公司可得到的投资项目如下表所示(假定所有的项目都具有相同的风险):

项目	要求投资量/ 百万美元	预期收益率 (%)	累积投资量/ 百万美元
A	25.0	27.0	25.0
B	15.0	24.0	40.0
C	40.0	21.0	80.0
D	35.0	18.0	115.0
E	12.0	15.0	127.0
F	20.0	14.0	147.0
G	18.0	13.0	165.0
H	13.0	11.0	178.0
I	7.0	8.0	185.0

撒拉·利公司估计获得这些投资项目所需要的资金的成本如下:

资金量/ 百万美元	资本成本 (%)	筹集的累积资金/ 百万美元
开始的 50.0	10.0	50.0
下面的 25.0	10.5	75.0
下面的 40.0	11.0	115.0
下面的 50.0	12.2	165.0
下面的 20.0	14.5	185.0

上面所列各项目的预期收益率可被视为撒拉·利公司在增加实施每个投资项目时所得到的边际(或增量)收益。同样,资本成本表也可视为获取必要资金的边际成本。遵循边际分析规则意味着只要投资项目的预期收益率超过筹集此项目所需要的资本资金的边际成本,撒拉·利公司就应该增加项目投资。

项目A提供27%的预期收益,要求的支出为2 500万美元,因为边际收益超过了资本的

[3] 经济成本的概念在第9章中详细研究。

边际成本（撒拉·利公司筹集第一个 5 000 万美元资金的成本为 10.0%），所以该项目是可以接受的。事实上，研究一下表中数字就会发现，从项目 A 到项目 G，都符合边际分析的检验，因为每个项目的边际收益都超过了为该项目筹集必要资金的边际成本。与此相反，项目 H 和项目 I 不应实施，因为它们提供的收益分别为 11% 和 8%，而为其筹集必需的 2 000 万美元的资本的边际成本都是 14.5%。

www...
有关撒拉·利公司的财务信息可在下列网址上找到：
<http://www.saralee.com/financial/stock/index.htm>

综上所述，边际分析指导决策者确定与某个拟议行动相联系的增加（边际）成本和增加（边际）效益，只要边际效益超过边际成本（即，如果净边际效益为正值），该行动就应该进行。^[4]

总量、边际量和平均量的关系

经济关系可用表格、图形和代数结构来表达，让我们首先使用表格法。假设某厂商的总利润 π_T 为生产产品数量 Q 的函数，如表 2-1 中的第一栏和第二栏数字所示。表中的第三栏所示为边际利润，它代表由增加一个单位的产量所产生的总利润的变化。（用 Δ 代表某些变量的“变化”。）计算任一产量水平 Q 上的边际利润 $\Delta\pi(Q)$ ，就是此产量水平上的总利润 $\pi_T(Q)$ 与低于此水平一个单位上的利润 $\pi_T(Q-1)$ 之差。^[5] 在比较边际利润函数和总利润函数时，我们发现随着产量水平的不断提高，只要总利润函数在增加，边际利润值就会保持为正值。只有当总利润函数开始下降时，即在 $Q = 10$ 单位上，边际利润才会变为负值。平均利润函数 $\pi_A(Q)$ 列在表 2-1 中的第四栏中，它等于总利润函数值 $\pi_T(Q)$ 除以产量 Q 。我们在比较边际利润函数值和平均利润函数值时看到，只要边际利润大于平均利润，即在达到 $Q = 7$ 个单位之前，平均利润函数 $\pi_A(Q)$ 是增加的。产量水平超过 7 个单位，边际利润小于平均利润，平均利润函数值下降。

表2-1 总利润、边际利润和平均利润的关系

(1)	(2)	(3)	(4)
$\Delta\pi(Q) =$			
Q	$\pi_T(Q)$ /美元	$\pi_T(Q)-\pi_T(Q-1)$ /(美元/单位)	$\pi_A(Q) = \pi_T(Q)/Q$ /(美元/单位)
0	-200	0	—
1	-150	50	-150.00
2	-25	125	-12.50
3	200	225	66.67
4	475	275	118.75
5	775	300	155.00
6	1 075	300	179.17
7	1 325	250	189.29
8	1 475	150	184.38
9	1 500	25	166.67
10	1 350	-150	135.00

研究一下表 2-1 中的总利润函数 $\pi_T(Q)$ ，我们看到当产量水平 $Q = 9$ 个单位时利润最大。如果

[4] 严格地讲，如果一项行动的边际效益等于边际成本，此行动也可实施。此时管理者将一样采取行动。
[5] 第 0 个单位的边际利润（即 $Q = 0$ ）界定为零。

给定的目标是使总利润最大，那么最优产量决策将是生产和销售 9 个单位。如果运用本节前面讨论过的边际分析决策规则，也会得出同样的（最优）决策。把这个规则应用于此问题，只要净边际收益，即边际收益减去边际成本（边际利润）为正值，厂商就会扩大生产。从表 2-1 中的第三栏中看到，产量水平达到 $Q = 9$ 时，边际利润为正值。因此，边际利润决策规则表明应该生产 9 个单位的产量——与从总利润函数得到的决策相同。

总利润、边际利润和平均利润函数与最优产量决策之间的关系也可用图形来说明。图 2-1 所示为一组连续的利润函数，与前面表 2-1 表示的不连续的整数产量值相似。在盈亏平衡产量 Q_1 上，总利润和平均利润都为零。边际利润函数等于总利润函数的斜率，它在 Q_3 单位产量上为最大值。与此点对应的是拐点。低于拐点，总利润以递增的速度增加，因而边际利润是增加的。超过拐点，一直到 Q_4 产量水平，总利润以递减的速度增加，结果边际利润下降。从原点 0 向总利润函数上的每一点作直线，其斜率就是平均利润函数，当产量为 Q_3 单位时，平均利润函数为最大值。平均利润肯定会在此点上与边际利润相等，这是因为 OA 直线的斜率（即平均利润）等于 A 点处的总利润函数的斜率（即边际利润）。最后，在边际利润等于 0 的 Q_4 产量上，总利润最大。产量超过 Q_4 之后，总利润函数下降，结果边际利润函数为负值。

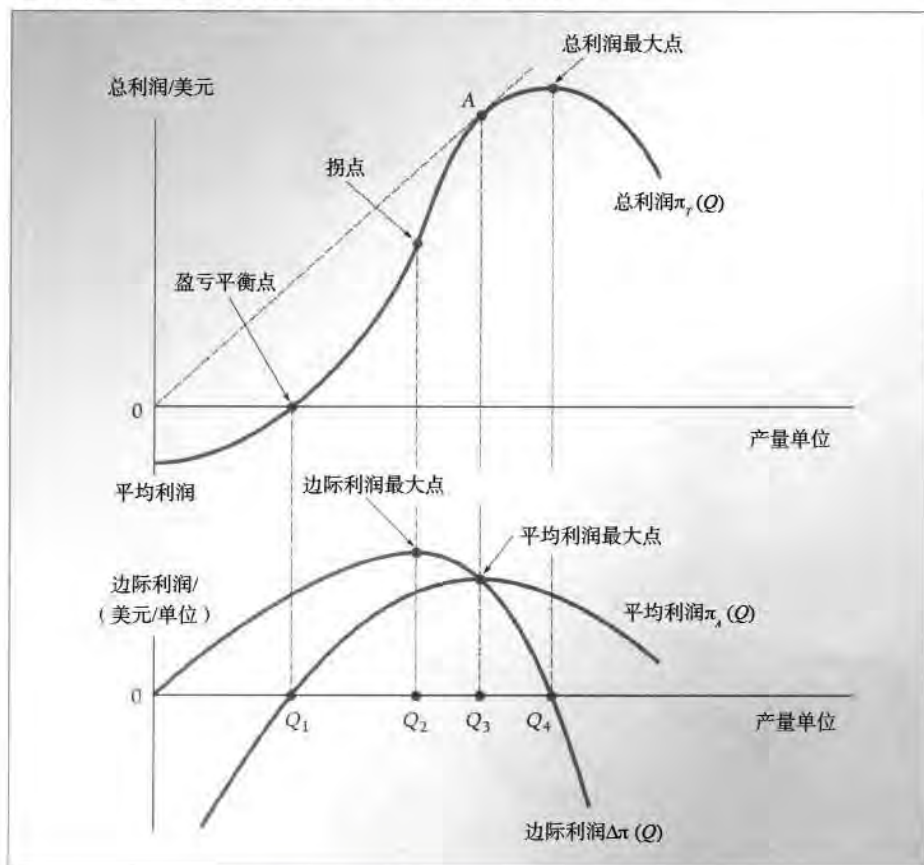


图2-1 总利润、平均利润和边际利润函数

2.2 净现值概念

为了实现股东财富最大化的目标，必须确定一些适当的决策规则。我们看到，边际收益

(效益)等于边际成本($MR = MC$)这个决策规则为制定很多重要的资源配置决策提供了一个系统框架。 $MR = MC$ 规则最适合于成本和效益差不多同时出现的情况。很多经济决策都要求成本立即发生,但在未来若干个时期内才能形成一个效益流量。在这种情况下,净现值(NPV)规则为决策者提供了适当的指导方针。

2.2.1 确定一项投资的净现值

为了理解NPV规则,我们考虑以下情况:你刚刚继承了100万美元的遗产。你的财务顾问建议你用这些资金购买一块土地,它邻近一个拟议新建的高速公路交叉口。你的顾问还是州公路委员会成员,他肯定这个交叉口一定会兴建,所以肯定这块土地的价值在一年后将增至120万美元。这样,你开始认为这是一个无风险的投资,计划在一年后卖掉这块土地。你要在今天投资100万美元,期望一年后得到120万美元或获利20万美元。你想知道这个利润是否代表了你投资的足够收益。

你觉得重要的是应该看到,在支出100万美元和卖掉土地收到120万美元之间存在着一个一年的时间差。从今天开始一年以后得到120万美元的收益肯定不如今天的120万美元值钱,因为你可以今天投资100万美元而在来年赚取利息。未来得到一元钱的价值少于今天手中的一元钱,就是因为今天投资一元钱可以立即赚得一个收益。因此,要比较未来得到的一元钱和今天手中的一元钱,必须要用未来的钱数乘以一个能反映可得到的不同投资机会的贴现因子。

你知道若是不把100万美元投资于土地,还可以投资于提供9%收益的一年期美国政府债券。9%的收益代表了因投资于土地项目而放弃的收益(机会成本),9%收益还可视为对同意推迟一年得到现金收益的投资者的补偿。适当的贴现因子也称为现值利息因子(PVIF),等于

$$PVIF = \frac{1}{1+i}$$

式中的*i*为对推迟一年得到现金收益的补偿。未来一年后得到货币额(FV_1)的现值(PV_0)等于前者乘以贴现因子,即

$$PV_0 = FV_1 \times (PVIF) \quad (2-1)$$

在土地项目的例子中,预期一年后得到的120万美元的现值等于

$$PV_0 = 120 \text{ 万美元} \left(\frac{1}{1+0.09} \right) = 1100917 \text{ 美元}$$

如果你今天投资1100917美元,在来年赚取9%的收益,就会在年末拥有120万美元。你很清楚从拟议的土地投资中可以受益(假定与美国政府债券投资一样,这个土地投资实际上也是无风险的),那么你能受益多少?

对此问题的答案就是NPV计算方法的核心。对于一位要求从这类投资中获取9%收益的投资者来说,这项土地投资项目今天值1100917美元。可是你只需100万美元就能获得这项投资,因此,你通过这项投资使你现在的财富增加100917美元(拟议投资机会收益的现值1100917美元减去必要的初始投资100万美元)。这项投资的净现值(NPV)为100917美元。一般地,一项投资的NPV等于

$$NPV = \text{未来收益的现值} - \text{初始支出} \quad (2-2)$$

这个例子可简化,即假定投资收益正好在初始支出日的一年以后得到。NPV规则的一般化可以包括未来任何时期得到的收益。在附录A中详细地介绍了现值的概念,以便把它应用于更为复杂的投资情况。

2.2.2 净现值和股东财富的最大化

厂商进行某项投资的净现值代表了该投资对厂商价值以及相应的对股东财富的贡献。可用净现值概念来评估厂商活动所产生的现金流量。因此, NPV概念在实现股东财富最大化的过程中起着核心作用。

市场效率

60年代以来很多金融经济学研究中的一个核心课题就是资本市场的效率。资本市场的效率越高,资源得到最高价值(经过风险调整的)使用的可能性越大。

在一个高效率的资本市场中,股票价格为企业的真正价值提供了一个不偏不倚的估计值。股票价格反映了厂商预期现金流量的现值估计,它是按照一个适当的必要收益率来评估的。要求的收益率是由金融市场中的各种条件决定的,其中包括来自于储户的资金供给、资金的投资需求以及对未来通货膨胀率的预期等。对一种证券所要求的收益率还要取决于该证券的声誉、期限、发行证券的厂商的经营和财务风险、拖欠债务风险和该证券的市场交易性等因素。资本市场的效率是一种重要的“粘贴剂”,它把厂商的净现金流量的现值(以适当的风险调整收益率贴现过的)和股东财富(以公司普通股票的市场价值衡量的)结合起来。

2.2.3 正值净现值项目的来源

什么原因造成某些项目具有正值的净现值而另一些项目具有负值的净现值?当产品市场和生产要素市场为不完全竞争时,厂商就可能赚取从正值净现值项目产生的高于正常水平的利润(经济租金)。能获得这种利润的原因在于界定每一种产品和生产要素市场以及它们区别于完全竞争市场的种种条件,这些原因包括下列的进入壁垒和其他因素:

1. 买主对既定品牌名称的偏好。
2. 对有利的分销系统(比如排它性的汽车经销商或航空公司中心)的所有权和控制权。
3. 对超级产品设计或生产技术的专利控制。
4. 对超级自然资源储藏的排它性所有权。
5. 新厂商无法得到必要的生产要素(管理,劳动,设备)。
6. 以更低的成本优先占有金融资源(吸引资本的规模经济性)。
7. 大规模生产和分销的经济性,产生于
 - a. 资本密集的生产过程。
 - b. 巨额的初始起步成本。

上述因素可使厂商为内部投资确定正值的净现值项目。如果进入壁垒很高(比如关键技术的专利),以至于限制了任何新的竞争;或者是竞争事业的起始期相当长,那么这个项目就可能具有正值的净现值。不过,在评估此类项目的发展时,经理和分析人员一定要考虑到从开始赚取高于正常水平的利润到新的竞争对手出现,迫使现金流量回到正常水平的这个时期的长短。希望在整个投资项目的生命周期内都赚到高于正常水平的收益,一般是不现实的。

2.2.4 风险和NPV规则

上面对土地投资的例子假定该投资是无风险的,因此,用于计算贴现因子和净现值的收益率就是拥有一年期美国政府债券的无风险收益率。如果你不相信你的投资顾问所言,即新交叉口的兴建是肯定的,或者对于你的顾问对此地一年后价值的估算没有信心,那么怎么办呢?为了补偿你对这项投资的认知风险,你决定要求此投资有一个19%的收益率。如果在计算贴现因子时使用19%的必要收益率,这块土地120万美元预期销售价格的现值为1 008 403美元[120万美元乘以 $(1/1.19)$]。因此,这项投资的NPV下降到8 403美元。对此投资认知风险的提高导致了它的NPV明显下降。

经理人员面对的主要难题就是对投资风险的评估,然后再把这个风险转换成能反映一个足够风险补偿水平的贴现率。我们在本章下一节讨论风险的概念以及影响投资风险和影响一个项目所要求的必要投资收益率的种种因素。

2.3 风险的含义及衡量

我们对风险分析的讨论从界定几个关键术语和概念开始。虽然这里用的例子主要涉及投资决策,但其思想可用于其他所有类型的经济决策,如定价决策和生产决策。

2.3.1 风险的含义

风险的定义是“亏损或损伤的可能性、危机、冒险或危险”，^[6] 因此，风险意味着某些不利事件发生的可能。从证券分析或投资项目分析的角度来看，风险就是实际现金流量（收益）将低于预测现金流量（收益）的可能性。更一般地说，**风险**是指你遇到的结果不同于预期结果的可能。如果某项决策有一系列的可能结果，决策者也能对这些可能结果赋予一个概率，也就是说风险是存在的。

如果初始投资的结果（货币收益）可以肯定地知道，那么就可以说这项投资是无风险的。美国国库券就是无风险投资的一个很好的例子，美国财政部不能到期偿还这些债券或者推迟利息支付的可能性是完全不存在的。^[7]

与此相反，美国航空公司的债券就构成一种风险投资机会，因为美国航空公司有可能一次或多次推迟支付利息，也有可能到期缺少足够的资金来按票面价值偿还债券。换句话说，从这项投资得到的可能收益是可变的，但每一种潜在结果都可赋予一个概率。

综上所述，风险是指结果背离某决策方案的可能变动程度，这些结果的变动越大，与决策方案相联系的风险就越大。

2.3.2 概率分布

某一特定结果将要出现的**概率**可定义为这种结果出现的可能性的百分比。概率的决定可以是客观的，也可以是主观的。客观决定是以类似事件的过去结果为基础，而主观决定仅仅是某人对某一既定事件发生的可能性的看法。对于经常重复的决策，比如在一现有油田内打采油井，那么对新井的成功就可以作出比较准确的客观估计；相反，对于全新的决策或独一无二的投资项目，只能对其不同结果的可能性采取主观估计。企业中很多概率估计至少都带有部分的主观因素，但这并没有降低这种方法的有用性。

实例

概率分布与风险：美国空路公司的债券

有一位打算购买美国空路公司债券的投资者，他可以对此项投资的三种可能结果赋予相应的概率，如表 2-2 所示。这些概率的含义可解释为：这些债券在其寿命期内不会推迟支付利息，而且到期能偿还的可能性为 30%；在寿命期内推迟支付利息的可能性为 65%；到期不能偿还的可能性为 5%。此例不可能再出现其他结果。

不管是用客观方法还是主观方法，决策者都可为可能的结果提出一个概率分布。表 2-3 所列某两项样本投资的净现金流量的概率分布，对两项投资的年净现金流量（NCF）的最低估计值——投资 I 为 200 美元，投资 II 为 100 美元——代表了对投资绩效的悲观预测；中间值——300 美元和 300 美元——可视为正常的绩效水平；最高值——400 美元和 500 美元——是乐观估计。

表2-2 投资于美国航空债券的可能结果

结果	概率
没有推迟支付利息、到期偿还	0.30
一次或多次推迟支付利息	0.65
没有推迟支付利息，但到期没有偿还	<u>0.05</u>
	1.00

[6] Webster's Third New International Dictionary, s. v. "risk" (Chicago: Encyclopedia Britannica, Inc., 1981).

[7] 注意这里讨论风险时研究的是货币收益，忽略了诸如购买力损失等其他因素。此外，它假定一直持有证券直至到期。并非总是这种情况，有时会因利率水平的变化，必须在到期之前以低于票面的价值卖出证券。

表2-3 两项投资的年净现金流量（NCF）的概率分析

投资 I		投资 II	
可能的NCF/美元	概率	可能的NCF/美元	概率
200	0.2	100	0.2
300	0.6	300	0.6
400	<u>0.2</u>	500	<u>0.2</u>
	1.0		1.0

www...

在下列网址中可找到美国空路公司的年报：

<http://www.usair.com/company/financial/indexj.htm>

2.3.3 期望值

根据上述信息，可以计算每种决策方案的期望值。**期望值**的定义是可能结果的加权平均数，就是如果决策（如一项投资）被重复多次后预期出现的平均值。

用代数式表示，期望值可定义为

$$\hat{r} = \sum_{j=1}^n r_j p_j \quad (2-3)$$

式中的 \hat{r} 为期望值； r_j 为第 j 种情况的结果，有 n 种可能结果； p_j 为第 j 个结果发生的概率。使用公式2-3在表2-4中计算投资 I 和投资 II 的期望现金流量，此例中两项投资的年净现金流量的期望值都等于300美元。

表2-4 两次投资期望收益的计算

投资 I			投资 II		
r_j /美元	p_j	$r_j \times p_j$ /美元	r_j /美元	p_j	$r_j \times p_j$ /美元
200	0.2	40	100	0.2	20
300	0.6	180	300	0.6	180
400	0.2	<u>80</u>	400	0.2	<u>100</u>
期望值 $\hat{r}_I = 300$ 美元			期望值 $\hat{r}_{II} = 300$ 美元		

2.3.4 标准差：风险的绝对衡量指标

标准差是一个统计指标，它衡量的是一个变量对其平均数的离散程度，它的定义是每个结果与平均数之差的平方经加权平均之后的平方根：

$$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^n (r_j - \hat{r})^2 p_j} \quad (2-4)$$

式中的 σ 为标准差。

标准差可用来衡量一种决策方案的变化程度，所以它对方案中包含的风险提供了一个说明。标准差越大，可能的结果变化越大，决策方案的风险越大。标准差为零说明不存在变化，因而没有风险。

表2-5所示为投资 I 和投资 II 的标准差的计算。这个计算结果说明投资 II 比投资 I 的风险更

大，因为投资Ⅱ的预期现金流量的变化更大。

表2-5 两个投资方案的标准差的计算

	<i>j</i>	<i>r_j</i> /美元	\hat{r} /美元	<i>r_j</i> - \hat{r} /美元	(<i>r_j</i> - \hat{r}) ² /美元	<i>p</i>	(<i>r_j</i> - \hat{r}) <i>p_j</i> /美元
投资Ⅰ	1	200	300	-100	10 000	0.2	2 000
	2	300	300	0	0	0.6	0
	3	400	300	100	10 000	0.2	2 000
$\sum_{j=1}^3 (r_j - \hat{r})^2 p_j = 4\,000$ 美元							
$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (r_j - \hat{r})^2 p_j} = \sqrt{4\,000} = 63.25$ 美元							
投资Ⅱ	1	100	300	-200	40 000	0.2	8 000
	2	300	300	0	0	0.6	0
	3	500	300	200	40 000	0.2	8 000
$\sum_{j=1}^3 (r_j - \hat{r})^2 p_j = 16\,000$ 美元							
$\sigma = \sqrt{\sum_{j=1}^3 (r_j - \hat{r})^2 p_j} = \sqrt{16\,000} = 126.49$ 美元							

此例计算的是每个投资方案结果（净现金流量）的离散概率分布，即只列出有限数量的可能结果并赋予其概率。但在现实中，每种投资决策都可能存在多种不同结果，从每年亏损到年净现金流量超过400美元和500美元的乐观估计值。为了表明所有可能结果的概率，有必要构建一个连续概率分布。从理论上讲，这就需要对每一种可能结果设置概率，所有可能结果的概率之和总共等于1.0（见图2-2）。此图表明投资Ⅰ具有一个较窄的概率分布和更小的标准差，说明收益的变化程度更低。投资Ⅱ具有一个较宽的概率分布和更大的标准差，说明收益的变化程度更高，风险更大。

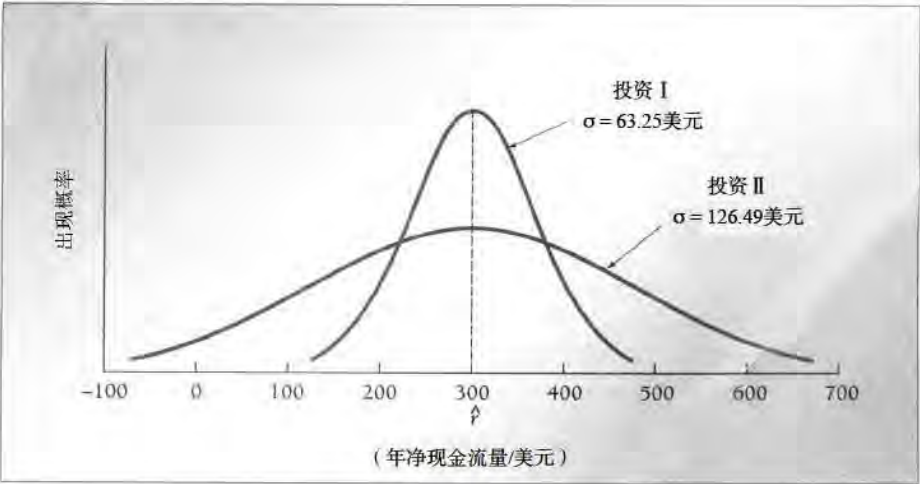


图2-2 两项投资的连续概率分布

2.3.5 正态概率分布

在对很多决策结果进行估计时,可假设它们遵循正态的概率分布。这种假设常常是正确的或接近正确的,同时使分析大大简化。正态概率分布的特点表现为一条对称的钟型曲线。如果可能结果的预期连续概率分布接近于常态,那么就可以使用标准正态概率函数表(本书末尾附录B中的表B1)来计算任一特定结果出现的概率。比如,从这个表中很明显地看出实际结果应该在+1和-1标准差区间内的概率为68.26%;在+2和-2标准差区间的概率为95.44%;在+3和-3标准差区间的概率为99.74%(见图2-3)。

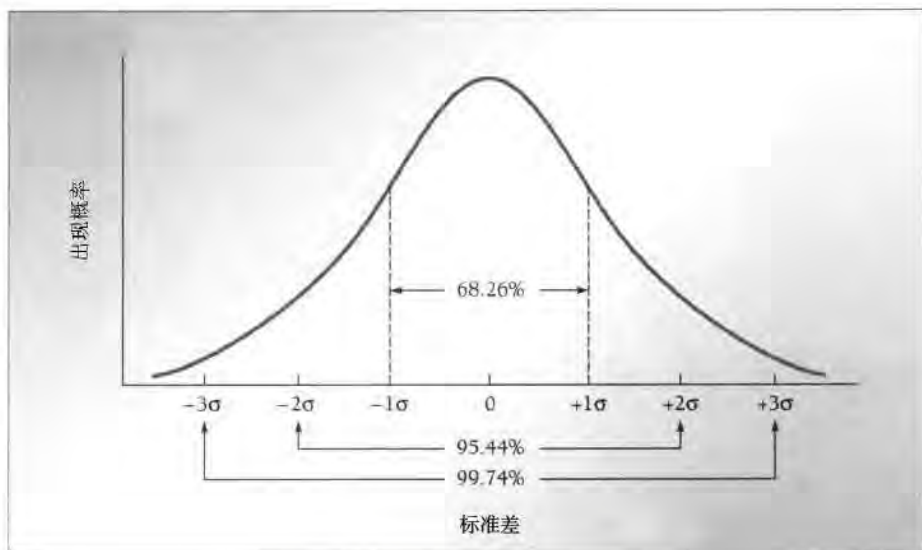


图2-3 正态概率分布曲线下不同面积说明

某一特定值 r 背离平均数 \hat{r} 的标准差 z 的计算公式为

$$z = \frac{r - \hat{r}}{\sigma} \quad (2-5)$$

可以使用表1和式(2-5)计算出投资I的年净现金流量小于某个数值 r (如205美元)的概率。首先,必须算出205美元背离平均数的标准差。把表2-4和2-5中的平均数和标准差代入式(2-5),得到

$$z = \frac{\$205 - \$300}{\$63.25} = -1.50$$

换言之,年净现金流量为205美元会低于平均数1.5个标准差。从表1中1.5那一行给出的数值为0.0668或6.68%。因此,投资I将具有年净现金流量小于205美元的存在概率为6.68%。反过来,该投资具有净现金流量大于205美元的概率为93.32%(1-0.0668)。

2.3.6 一个估算标准差的实用方法

大多数企业决策的结果都可以用一个可能结果的连续概率分布很准确地表示出来,而不是

[8] 例如,表1表明:一个大于平均数+1σ的数值的概率为0.1587,一个小于平均数-1σ的数值的概率也是0.1587,因此,一个处于+1σ和-1σ之间的数值的概率为68.26%,即1.00 - (2 × 0.1587)。

像表2-2和表2-3所列的不连续的结果分布的情况。在这种情况下,可以用一种简单的方法导出可能结果的标准差。假定可能结果的分布近似于正态分布,那么信息的建立就可以采用一种有助于必要计算的形式。

例如,某人负责对一项决策(如一个投资项目或一种新产品定价)的预期收益和风险进行估计,就可以要求此人提供以下信息:

1. 估计最乐观的结果。最乐观的结果就是不会超过5%(或其他任何具体的百分比)区间的结果。
2. 估计最悲观的结果。最悲观的结果就是预期不会比大于5%区间更坏的结果。
3. 在正态分布条件下,预期值将处于最乐观结果估计值与最悲观估计值的中间。
4. 根据附录B中的表B1来计算标准差的值。

实例 估计标准差:宝洁公司

宝洁公司的产品经理在给某种新产品定价时,估计该厂商所能索取的最乐观(预期不会超过5%的区间)的价格为每件5.00美元,最悲观(预期不会低于5%的区间)的价格为3.50美元。假定符合正态分布,预期价格为4.25美元。从附录B中表B1得知,正态分布两边各5%区间内的 z 值大约距期望值左右两边1.645个标准差。这个 z 值与期望值和最乐观值、最悲观值之间的距离相对应。因此,价格至少为5.00美元的概率等于 z 值大于+1.645的概率。计算这个分布的标准差(σ),需要使用最乐观的结果(5.00美元)、期望结果(4.25美元)和 z 值:

$$\begin{aligned} z &= 1.645 = \frac{(\$5.00 - \$4.25)}{\sigma} \\ \sigma &= \frac{\$0.75}{1.645} \\ &= \$0.46 \end{aligned}$$

此例中的期望值为4.25美元,标准差为0.46美元。

www...

在下列网址可找到宝洁公司的财务信息:

http://www.pg.com/docinfo/financial_center

2.3.7 变异系数:风险的相对衡量指标

当要比较的决策方案在规模上大致相等(即具有相似的结果期望值),而且要估计的结果具有对称的概率分布时,标准差是一个恰当的衡量风险的指标。不过,由于标准差是变化程度的一个绝对的衡量指标,所以一般情况下不适于比较具有不同规模的方案。此时,变异系数提供了一个更好的风险衡量指标。

变异系数(v)考虑到相对的变化程度,因此更适合于对两个规模不同的决策方案之间进行比较。它的定义是标准差 σ 与期望值 \hat{r} 之比,或

$$v = \frac{\sigma}{\hat{r}} \quad (2-6)$$

一般地,在比较两个规模相同的决策方案时,标准差是个适当的风险衡量指标,在比较两

个不同规模的决策方案时，变异系数是个更合适的衡量指标。

实例 相对风险衡量：阿罗工具公司

阿罗工具公司（Arrow Tool Company）正在研究两项投资：T和S。T投资具有的预期年净现金流量为100 000美元，标准差为20 000美元；S投资具有的预期年净现金流量为40 000美元，标准差为2 000美元。直觉告诉我们T投资的风险较小，因为它的相对变化程度较小。随着变异系数的增加，决策方案的相对风险也会增加。下面比较T投资和S投资的变异系数：

T投资：

$$\begin{aligned} v &= \frac{\sigma}{\bar{r}} \\ &= \frac{\$20000}{\$100000} \\ &= 0.20 \end{aligned}$$

S投资：

$$\begin{aligned} v &= \frac{\sigma}{\bar{r}} \\ &= \frac{\$2000}{\$4000} \\ &= 0.5 \end{aligned}$$

S投资的现金流量具有的变异系数（0.50）大于T投资的现金流的变异系数（0.20），因此即使S投资的标准差小，但在这两项投资中S投资的风险更大。

2.4 风险与收益之间的关系

了解风险与要求（和期望）的收益率之间的权衡是有效决策的主要内容。例如，购买普通股票的投资者希望得到的收益超过从其他备选投资中可能赚得的收益，如投资于储蓄、政府债券或高质量公司股票。投资者知道，长期普通股票的预期收益一般要高于风险较小的投资的预期收益，但为了得到更高的收益，投资者必须准备接受更高水平的风险。

风险与要求收益

风险与对一项投资所要求的收益之间的关系既可以用物质资产来定义，也可用财务资产（证券）来定义：

$$\text{要求收益} = \text{无风险收益} + \text{风险溢价} \quad (2-7)$$

无风险收益率是指一项不存在延期履行契约风险的投资所能得到的收益。对于债务证券来说，不存在延期履行契约风险就意味着保证支付约定的利息和本金。无风险证券的最好例子就是短期的美国政府证券，如国库券。这些证券之所以不存在延期履行契约风险，是因为美国政府总是能印出更多的货币。当然，如果政府无节制地印制货币来支付其债务的话，货币的购买力就会下降。尽管如此，购买美国政府债券总是可以保证得到约定的货币支付的。

风险溢价是投资者期望从风险投资中得到的一笔可能“报酬”。投资者一般都是风险厌恶者，即他们一般都会期望得到对其投资所承担的风险的补偿。在长期内，预期收益与证券的要求收益将趋向于相等。

实例

股票与债券的风险-收益权衡

投资者会要求具有延期履行契约风险的证券提供更高的收益率。诸如穆迪公司、标准普尔、达夫与费尔普斯公司以及费奇公司等债券评级机构都以债券等级的形式对很多公司债券提供这种延期履行契约风险的评估。例如，穆迪公司把债券评为九个等级，从 Aaa、Aa到C，Aaa级债券具有最低的预期延期履行契约风险。正如在表 2-6中所见，债券收益随着延期履行契约风险的增加而增加，反映出风险与要求收益之间存在着正向的关系。一定时间内，具有不同水平的延期履行契约风险的债券所要求的收益不同，反映了经济前景和由此产生的延期履行契约风险的概率。

表2-6 延期履行契约风险与要求收益之间的关系

证 券	收 益(%)
美国国库券（30年）	6.71
Aaa级公司债券	7.37
Aa级公司债券	7.55
A级公司债券	7.69
Baa级公司债券	8.05

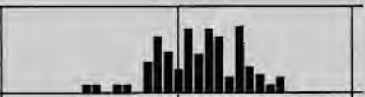
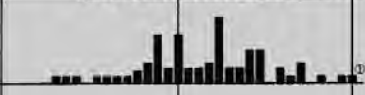

资料来源 Board of Governors of the Federal Reserve System, *Federal Reserve Bulletin* (Washington, D.C., July 1997), p.A23.

通过研究投资者对不同证券长时期投资所取得的收益也可以说明风险与收益之间的权衡关系。表 2-7列出小公司普通股票（最高风险）所实现的收益（和这些收益的标准差），还有标准普尔 500指数中的普通股票（次高风险），长期美国政府债券（第三高风险），长期公司债券（第四高风险），中期政府债券（第五高风险）和美国国库券（最低风险）。这些债券收益在 1926 年~ 1996 年间的实现收益和标准差（风险）与我们的预期是一致的，即风险与收益之间存在着正向的关系。

www...

在下列网址上可得到关于穆迪公司的“投资者服务”怎样评价公司债券的更多信息：
<http://www.moodys.com/index.shtml>

表2-7 实现收益与各种投资和风险之间的关系（1926~1996年）

系列	算术平均数(%)	标准差(%)	分布
大公司股票	12.7	20.3	
小公司股票	17.7	34.1	
长期公司债券	6.0	8.7	

(续)



① 1933家小公司股票总收益为142.9%

资料来源: *Stocks, Bonds, Bills and Inflation: 1997 Yearbook* (Chicago Ibbotson Associates, Inc., 1997) Table 2-1 p.33. Annually updates work by Roger G. Ibbotson and Rex A. Sinquefeld. Data reproduced with permission of Ibbotson Associates. All rights reserved.

小结

- 边际分析概念要求决策者确定与一拟议行动相联系的增加的（增量）成本和增加的（增量）效益。如果边际效益大于边际成本（即，如果净边际效益为正值），那么这项行动应该进行。
- 一项投资的净现值等于预期未来收益（现金流量）的现值减去初始支出。
- 一项投资的净现值等于该投资对厂商价值或股东财富的贡献。一项投资的净现值取决于投资者（厂商）所要求的收益，而收益又是投资认知风险的一个函数。
- 风险是指一项决策方案结果的潜在变化程度，衡量风险既可以用标准差（风险的绝对衡量指标），也可以用变异系数（风险的相对衡量指标）。
- 风险与对证券和实物资产投资所要求的收益率之间存在着正向关系，包含更大风险的投资一定要提供更高的预期收益。

练习

1. 阿贾克斯公司可得到的项目如下：

项目	需要投资/百万美元	预期收益率(%)
A	500	23.0
B	75	18.0
C	50	21.0
D	125	16.0
E	300	14.0
F	150	13.0
G	250	19.0

注 所有的项目都具有相同的风险。

阿贾克斯筹集资金的边际成本如下：

- 第一个2.5亿美元 14.0%
- 下一个2.5亿美元 15.5%
- 下一个1亿美元 16.0%
- 下一个2.5亿美元 16.5%
- 下一个2亿美元 18.0%
- 下一个2亿美元 21.0%

使用本章提出的边际成本和边际收益概念为阿贾克斯公司制定最优的资本预算。

2. 对MICHTEC产品的需求是与经济状况相联系的。如果明年经济增长（高于正常的 GNP 增长），该公司预期销售额为9 000万美元；如果明年经济萧条（GNP下降），销售额预期为7 500万美元；如果明年经济情况正常（GNP中速增长），预期销售额为8 500万美元。MICHTEC公司的经济学家们估计了明年经济状况为增长、正常和萧条的可能性分别为0.2,0.5和0.3。
- a. 计算预期年销售额。
 - b. 计算年销售额的标准差。
 - c. 计算年销售额的变异系数。
3. 一项投资的预期年净现金流量为100 000美元，标准差为40 000美元。年净现金流量的分布大致为正态分布。
- a. 确定年净现金流量为负值的概率。
 - b. 确定年净现金流量低于20 000美元的概率。
4. 来年投资10 000美元于通用电气公司普通股票的可能收益（红利加资本收益）如下：

经济状况	概率	收益/美元
萧条	0.25	-1 500
正常	0.50	2 000
高涨	0.25	3 500

- a. 确定预期收益。
 - b. 确定收益的标准差。
 - c. 确定变异系数。
5. 给定福特汽车公司普通股票来年的收益率为正态分布，期望值为 15%，标准差为10%，确定赚取以下收益的概率：
- a. 负值收益率。
 - b. 至少20%的收益率。
 - c. 至少15%的收益率。
 - d. 超过国库券的收益率。
 - e. 正值收益率。

练习

股权的风险-收益分析

www

进入riskview.com的网址：<http://www.riskview.com>.

在下载其免费软件之前，仔细阅读设置说明。此软件使你得到历史数据并能对大约 3 000家公司（其股权在不同交易所里进行交易）的风险和收益进行估计和评估。

根据风险-收益特点，选择一个各种股票的组合，写出一份简单的小结，说明选择每种股票的理由。你可以把它们的风险-收益与同行业或经济中类似股票加以比较。

案例练习

托罗公司与下雪概率^[9]

托罗公司（Toro Company）制造用以清除人行道和汽车道积雪的扫雪机。该公司营销主任理查德·波立克（Richard Pollick）认为：“我们发现人们购买我们机器的最大障碍是担心下雪天不会很多，因此不值得花钱买扫雪机”。该公司设计了一个促销规划来克服这个问题。公司答应以下条件：如果整个冬季下雪天数达不到购买此机器的地区 40年来平均数的 20%，那么购买扫雪机的钱全部退还。实际上此时顾客将得到一台免费扫雪机！如果下雪的天数小于 40年平均数的 50%，托罗公司将退还部分购买费用。营销主任认为这项促销活动将导致季节初销售量的大大增加。

这个规划实施后，该公司的管理人员开始密切监测位于全国北方地区 172个气象台的报告。托罗公司还通过从纽约的一家好天气国际公司（Good Weather International）购买了气象保险以便对此打赌进行套利。在下雪天数少的时候，好天气公司将补偿托罗公司的损失。

根据这个协议，好天气公司补偿托罗公司损失的概率是很小的。根据全国气象中心的气象学家的看法，明尼阿波利斯的历史记录中从未有一个冬天，下雪日少于平均数的 20%。另外，该市过去 40年来下雪日少于其平均数 50%的情况只有四次。

问题

1. 什么因素可能使托罗公司的管理人员考虑到要购买这种保险？
2. 好天气公司的经理在确定支付给托罗公司的费用（即保险金）时必须考虑什么因素？

[9] Based on Bill Richards, "Executives at Toro Are Dreaming of a White Winter—Very White," *Wall Street Journal*, 12 December 1983.

第3章

最优化方法

本章概览

规范的经济决策分析包括制定最优地实现既定目的或目标的行动，这就意味着寻找能使目标函数值最优化（即，最大化或最小化）的行动。例如，在价格-产量决策问题中，我们感兴趣的可能是确定能使利润最大的产量水平；生产问题的目的可能是寻求能使生产预期产量水平的成本最低的投入要素（资源）组合；在资本预算问题中，目标可能是选择那些使被选投资的净现值最大的方案。解决类似这些最优化问题的方法有很多。本章（和附录）重点说明用微分法解决某些类型的最优化问题。第11章研究的是用于解决有约束条件的最优化问题的线性规划方法。最优化方法是一系列的工具，它们在有效地管理企业资源，进而实现股东财富最大化的过程中是十分重要的。



管理挑战

----- 隐形轰炸机设计的一个秘密^[1] -----

1990年，美国空军公开了其最新远程战略轰炸机—B-2或“隐形”轰炸机的内幕。这架飞机的特点是躲避敌方雷达侦察的独特机翼设计。该飞机因其高额成本一直存在争议，但是一个人们不大知道的争议与其基本设计相关。

这架飞机机翼的设计源于二战后进行的一项先进军事技术的秘密研究。承担这项研究的主要科学家小组的结论是：如果一架飞机的设计确实将其全部容积包含在机翼中，它就能实现最大航程。这项研究附了一个复杂的数学附录，主要证明有了这样的机翼设计就可实现最大航程。

然而，现为乔治·华盛顿大学工程学名誉教授的约瑟夫·福阿（Joseph Foa）对这个技术附录进行了一项更为深入的研究，发现最初的报告犯了一个根本性错误。最初的研究人员对飞机航程的一个复杂方程式求一阶导数，发现它有两个解，他错误地得出结论，机翼设计使航程最大化，而事实上它却使航程最小化。

[1] This Managerial Challenge is based primarily on W. Biddle, "Skeleton Alleged in the Stealth Bomber's Closet," *Science*, 12 May 1989, pp. 650-651.

我们在本章中介绍一些与应用于隐形轰炸机方案分析相同的最优化方法。我们提出实现利润最大化或成本最低的工具。幸运的是我们在本章及全书中所遇到的数学函数比起那些最初的“机翼”工程师们所遇到的要容易得多。我们还介绍了一些方法，用它们可以检查一个函数（如利润函数或成本函数），在某一特定产量水平上是被最大化还是最小化。

3.1 最优化方法的种类

我们在第1章中定义了管理经济学试图分析的问题的一般形式，此问题的基本形式就是确定实现既定目标的不同方案，然后在这些方案的约束条件下，选择以最有效的方式实现目标的方案。用规划方法的术语来说，此问题就是在资源和其他条件如法律、投入要素、环境和行为限制等约束下，使某一目标函数值达到最优化。

用数学方法，我们可以把此问题表示为

$$\text{优化目标:} \quad y = f(x_1, x_2, \dots, x_n) \quad (3-1)$$

$$\text{约束条件:} \quad g_j(x_1, x_2, \dots, x_n) \begin{cases} \leq \\ = \\ \geq \end{cases} b_j \quad j = 1, 2, \dots, m \quad (3-2)$$

其中式（3-1）是目标函数，式（3-2）构成对解的一组约束条件。变量 x_i ，即 x_1, x_2, \dots, x_n ，代表一组决策变量， $y = f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ 是用这些决策变量表示的目标函数。术语“最优化”意指目标函数值的最大化或最小化，这要取决于问题的性质。如式（3-2）所示，每个约束条件都可以采取等式（=）关系或不相等（≤或≥）关系的形式。

3.1.1 最优化中的复杂因素

有几个因素能使最优化问题相当复杂而且难以解决。这些使问题复杂的因素之一就是问题中存在多个决策变量。单一产品厂商确定利润最大化产量水平的程序比较简单，但是典型的大、中型厂商常常生产许多不同的产品，所以此类厂商的利润最大化问题需要一系列的产量决策，即一种产品需要一个决策。另一个增加解决问题难度的因素是决策变量与相关结果之间关系的复杂性。例如，在决定政府在教育等项目开支的公共政策时，要确定一笔给定支出与其带来的收入、就业及生产率提高形成的收益之间的关系是极其困难的。各变量之间存在的并非简单的关系。这里讨论的很多最优化方法仅适用于决策变量和结果变量之间可以确定一个相对简单的函数或关系的情况。第三个使问题复杂的因素是决策变量存在一个或多个复杂的约束条件。例如，每个组织实际上都因其控制的资源（如资本、人员和设备）有限，使其决策变量受到约束。这些约束条件必须加入到决策问题之中，否则从现实角度来看，用于解决问题的最优化方法所得出的解可能是不可接受的。另一个复杂因素是不确定性或风险的存在。我们在本章中将把分析限于确定性决策，也就是说，知道每一行动所导致的特定结果。第2章和第20章研究了风险和不确定性决策的分析方法。这些因素说明了正式的最优化程序可能会遇到的而且可能使问题无法解决的困难。

3.1.2 有约束的和无约束的最优化

式（3-1）和（3-2）所表示的解决最优化问题的数学方法取决于标准和约束函数的形式。无约束最优化问题是分析中最简单的情况。在这样的一个问题中，决策变量不存在约束条件，可以利用微分法进行分析。一般最优化问题的另一种相对简单的形式就是问题中的所有约束条件都可以表示为相等（=）关系，许多这类问题的最优解都可采用拉格朗日乘数法来寻找。

然而，在一个经济决策问题中，约束条件经常采用的形式是不相等关系（≤或≥）而不是相等关系。例如，对组织资源（如人员和资本）的限制规定了这些可用于使目标函数最大化

(或最小化)的资源数量上限或最高预算。有了这些约束条件,在问题的最优解中就无需使用全部给定资源了。举一个低限的例子,有一项贷款协议要求厂商最低要保持 2.00 的流动比率(即,流动资产与流动负债之比)。任何流动资产和流动负债的组合,只要具有的比率大于或等于 2.00,都将满足此贷款协议的条件。诸如拉格朗日乘数法这样的最优化程序并不适于有效解决此类问题,但是现代数学规划方法发展很快,可以有效解决几种带有这些不等式约束条件的问题。

线性规划问题是现已发展起来的最重要的一种有效解决方法。在一个线性规划问题中,目标和约束关系都表示为决策变量的线性函数。^[2] 其他类型的问题还包括整数规划问题,此类问题要求一些(或全部)决策变量取整数值;二次规划问题,其中的目标关系是决策变量的二次函数。^[3] 解决满足这些要求的最优化问题都有通用的计算程序。

本章的其余部分研究传统的微分法最优化程序。拉格朗日乘数方法包括在附录 3A 中,第 11 章探讨线性规划。

实例

有约束的最优化:美航机组工作人员安排的最优化^[4]

像美国航空公司(American Airline)这样的大型航空公司所面临的一个问题就是制定对航空公司机组人员(飞行员和服务员)的安排,通过这种计划安排使机组人员得到高水平的使用。由于联邦航空管理局(Federal Aviation Administration, FAA)的规定旨在确保机组人员在没有因疲劳而产生风险的情况下完成任务,所以这种计划安排是相当复杂的。工会协议还要求按照合同规定的每天或每个航班的小时数支付机组人员的报酬。航空公司计划人员的目的是制订一份既能达到或超过机组人员的报酬条件而又不违反 FAA 规则的计划表。航空公司机长的年薪为 140 000 美元或者更多,因此对航空公司来说,最大可能地充分利用其机组人员是十分重要的,机组人员的成本是航空公司的第二大直接经营成本。

航空公司计划者面对的有约束最优化问题的性质就是在以下约束条件下力求使公布的航班表的飞行成本最低:

1. 每个航班只安排一个机组。
2. 机组人员与航班的每一种组合都必须从同一个“机组人员基地”开始和结束,如美国的芝加哥或达拉斯。
3. 每一种组合必须符合工会工作的规则和 FAA 的规则。
4. 在每一个机组人员基地上工作的数量必须处于美国航空公司的人事管理规划所规定的最低和最高目标值限制之内。

美国航空公司建立了一种高水平的有约束最优化模型,与原先采用的机组人员分配模型相比,每年节约 1 800 万美元。

www...

在下列网址中对美国航空公司的决策科学模型作了说明:

<http://www.sabre.com/its/>

[2] 变量 x_1, x_2, \dots, x_n 的线性关系是一种下列形式的函数

$$a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

式中所有的 x 变量的指数都为 1。

[3] 一个二次函数既可包括二次项 (x_i^2), 也可包括叉积项 (x_ix_j)。

[4] Ira Gershkoff, “Optimizing Flight Crew Schedule,” *Interface*, July–August 1989, pp. 29–43.

3.2 微分法

第2章把边际分析作为经济决策的一个基本概念进行了介绍。在边际分析框架中,通过比较一种行动水平的变化所带来的边际效益和这一变化的边际成本,来制定资源配置决策。只要边际效益大于边际成本,就应实施这种变化。遵循这个基本原则,资源就能得以高效率地配置,利润或股东财富就能实现最大化。

在第2章中提到的利润最大化例子中,边际分析原则的应用要求把目标(利润)和决策变量(产量水平)之间的关系表示为表格或图形的形式,但在处理几个决策变量或处理决策变量与目标之间的复杂关系时,这个框架可能变得很麻烦。当决策变量和标准之间的关系能用代数形式表示时,就可以使用更有效的微分概念来寻求这些问题的最优解。

3.2.1 边际分析和微分法之间的关系

首先,假设我们力求使 Y 最优化的目标能用代数方法表示为一个决策变量 X 的函数

$$Y = f(X) \quad (3-3)$$

前面讲过,边际利润的定义是产量增加一个单位所引起的利润的变化。一般来说,任一变量 Y 作为另一变量 X 的函数,它的边际值的定义就是由 X 的一个单位变化所引起的 Y 值的变化。 Y 的边际值 M_y 可以从 X 的变化 ΔX 所引起的 Y 的变化 ΔY 计算出来

$$M_y = \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (3-4)$$

当用这一式子计算时,可以得到 Y 的边际值的不同估计值,这取决于计算时所采用的 X 变化的大小。当 ΔX 取值尽可能小时,一个函数(如一种经济关系)的真正边际值可从式(3-4)中得到。如果把 ΔX 视为可取小数值的连续(而不是离散)变量,^[5]那么在用式(3-4)计算 M_y 时,就可以让 ΔX 趋近于0。在理论上这是微分法采用的方法。一个函数的导数,或者更确切地说,一个函数的一阶导数^[6] dY/dX 可定义为 ΔX 趋于0时,比率 $\Delta Y/\Delta X$ 的极限,即:

$$\frac{dY}{dX} = \lim_{\Delta X \rightarrow 0} \frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (3-5)$$

一个函数的一阶导数在图形上表示为曲线上某一既定点的斜率。图3-1a说明了导数的定义,即当 ΔX 趋近于0时 Y 的变化(即 ΔY)的极限。假设我们想求函数 $Y = f(X)$ 在点 X_0 处的导数。导数 dY/dX 衡量的是切线 ECD 的斜率。此斜率的粗略估计可以通过计算从 X_0 到 X_2 区间内 Y 的边际值得到,利用式(3-4),可以得到直线 CA 的斜率:

$$M'_y = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_2 - Y_0}{X_2 - X_0}$$

现在让我们利用一个更小的区间,比如从 X_0 到 X_1 ,来计算 Y 的边际值。直线 CB 的斜率等于

$$M_y = \frac{\Delta Y}{\Delta X} = \frac{Y_1 - Y_0}{X_1 - X_0}$$

这就给出了一个由切线 ECD 的斜率所表示的真实边际值的更加精确的估计值。这样我们看到, ΔX 的值越小,曲线斜率的估计值就越精确。让 ΔX 趋近于0,我们就可以求出曲线 $y = f(x)$ 在 C 点上的斜率。如图3-1b所示,切线 ECD (和函数 $Y = f(X)$ 在 C 点)的斜率是用 Y 的变化或 ΔY 除

[5] 例如,如果 X 是一个以英尺、磅等单位衡量的,那么 ΔX 在理论上就可以取小数值,如0.5,0.10,0.05,0.001,0.0001英尺或磅。当 X 是一个连续变量时, ΔX 可以取任意小的值。

[6] 也可以计算二阶导数、三阶导数、四阶导数等等,二阶导数在本章后面讨论。

以 X 的变化或 ΔX 来衡量的。

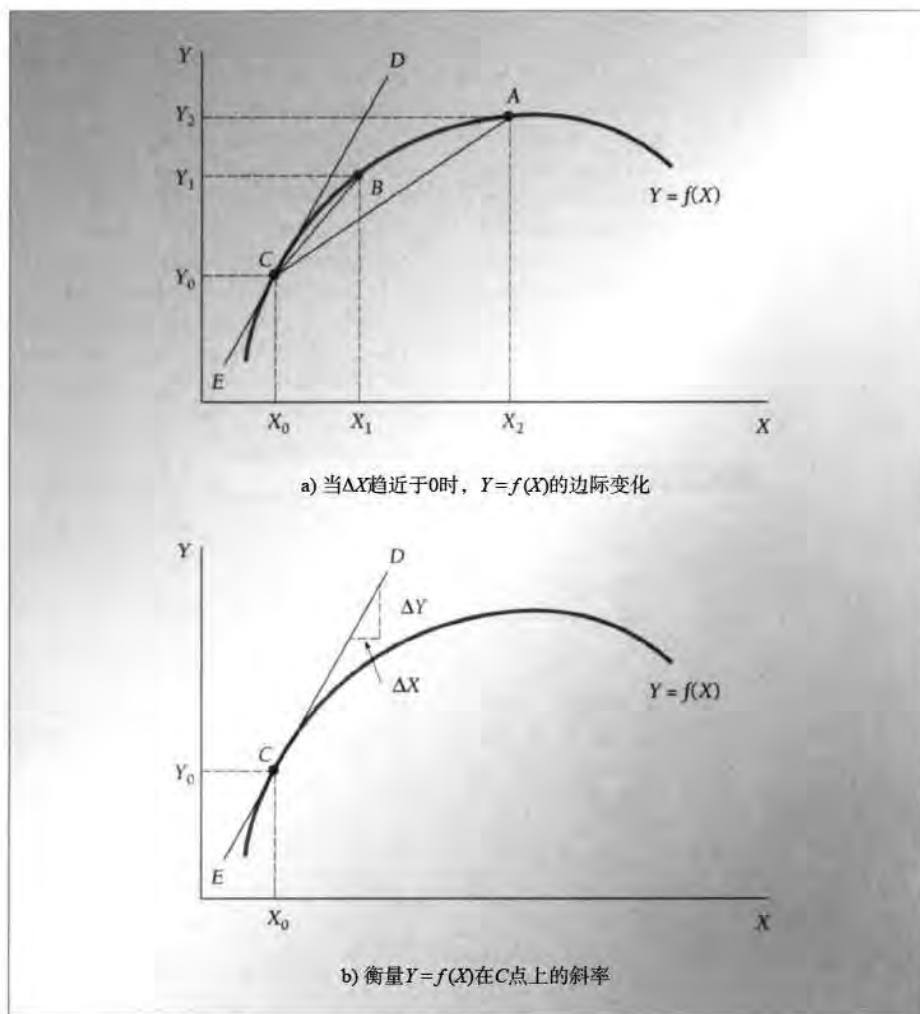


图3-1 函数的一阶导数

3.2.2 微分的过程

微分的过程就是求一个函数的导数的过程, 涉及到确定当 ΔX 趋于零时比率 $\Delta Y / \Delta X$ 的极限值。我们在提供求导的一般规则之前, 用一个例子来说明在没有这些一般规则的帮助时求导的代数过程。下一节将提出简化这个过程的具体规则。

实例

微分的过程: 伊利诺斯电力公司的利润最大化

假设伊利诺斯电力公司 (Illinois Power) 的利润 π 可用下式表示为产量水平 Q 的函数:

$$\pi = -40 + 140Q - 10Q^2 \quad (3-6)$$

我们要确定 $d\pi/dQ$ ，首先要找出边际利润的表达式 $\Delta\pi/\Delta Q$ ，然后在 ΔQ 趋于零时取此式的极限。让我们先确定由产量增加到 $(Q + \Delta Q)$ 所引起的新的利润水平 $(\pi + \Delta\pi)$ 。从式 (3-6) 我们知道：

$$(\pi + \Delta\pi) = -40 + 140(Q + \Delta Q) - 10(Q + \Delta Q)^2 \quad (3-7)$$

扩展此式，然后进行一些代数简化，得到：

$$\begin{aligned} (\pi + \Delta\pi) &= -40 + 140Q + 140\Delta Q - 10[Q^2 + 2Q\Delta Q + (\Delta Q)^2] \\ &= -40 + 140Q - 10Q^2 + 140\Delta Q - 20Q\Delta Q - 10(\Delta Q)^2 \end{aligned} \quad (3-8)$$

用式 (3-8) 减去式 (3-6) 得到：

$$\Delta\pi = 140\Delta Q - 20Q\Delta Q - 10(\Delta Q)^2 \quad (3-9)$$

写成边际利润比率 $\Delta\pi/\Delta Q$ 的形式，做一些加减运算，得到：

$$\begin{aligned} \frac{\Delta\pi}{\Delta Q} &= \frac{140\Delta Q - 20Q\Delta Q - 10(\Delta Q)^2}{\Delta Q} \\ &= 140 - 20Q - 10\Delta Q \end{aligned} \quad (3-10)$$

当 ΔQ 趋于零时取式 (3-10) 的极限，就得到伊利诺斯电力公司利润函数，也就是式 (3-6) 导数的表达式：

$$\begin{aligned} \frac{d\pi}{dQ} &= \lim_{\Delta Q \rightarrow 0} [140 - 20Q - 10\Delta Q] \\ &= 140 - 20Q \end{aligned} \quad (3-11)$$

如果我们想求此利润函数在某一具体 Q 值上的导数，可用式 (3-11) 计算。例如，假设我们想知道 $Q=3$ 时的边际利润或利润函数的斜率是多少，将 $Q=3$ 代入式 (3-11) 得到：

$$\text{边际利润} = \frac{d\pi}{dQ} = 140 - 20(3) = 80 \text{ 美元/单位}$$

www...

在下列网址可与伊利诺瓦公司的子公司——伊利诺斯电力公司相联：

<http://www.illinova.com/>

点 “inside Illinova”，将向你提供财务信息。

3.2.3 微分规则

很幸运，我们不必在每次想求函数的导数时都要通过这一冗长的过程。从与前面过程相似的方式中推导出来的通用规则，适用于对各类不同的函数进行微分。^[7]

常值函数

一个常值函数可以表示为

$$y = a \quad (3-12)$$

其中 a 是一个常数（即 Y 与 X 无关）。一个常值函数的导数等于零：

[7] 对这些规则的深入分析可在任何一本导论性微积分书中找到，比如 André L. Yandl, *Applied Calculus* (Belmont, Calif.: Wadsworth, 1991).

$$\frac{dY}{dX} = 0 \quad (3-13)$$

例如，假设常值函数

$$Y = 4$$

这已在图3-2a画出。如前所述，一个函数的一阶导数（ dY/dX ）衡量的是函数的斜率。因为这个常值函数是斜率为零的一条水平直线，因此它的导数（ dY/dX ）等于零。

幂函数

幂函数的形式为：

$$Y = aX^b \quad (3-14)$$

其中 a 和 b 是常数。幂函数的导数等于 b 乘以 a ，再乘以 x 的 $(b-1)$ 次方：

$$\frac{dY}{dX} = b \cdot a \cdot X^{b-1} \quad (3-15)$$

可用一些例子来说明这一规则的应用。首先，考虑函数

$$Y = 2X$$

这已由图3-2b画出。注意该函数的斜率等于2，且在 X 的整个值域内是不变的。将幂函数规则用于该例，其中 $a=2$ ， $b=1$ ，得出

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dX} &= 1 \times 2 \times X^{1-1} = 2X^0 \\ &= 2 \end{aligned}$$

注意任意变量的零次幂，如 X^0 ，等于1。

接下来，考虑函数

$$Y = X^2$$

它被画在图3-2c中。注意此函数的斜率随 X 值而变化。将幂函数规则用此例得到（ $a=1$ ， $b=2$ ）：

$$\frac{dY}{dX} = 2 \times 1 \times X^{2-1} = 2X$$

正如我们所看到的，当 $X < 0$ 时，此导数函数（或斜率）为负；当 $X = 0$ 时，它是零；当 $X > 0$ 时，它为正。

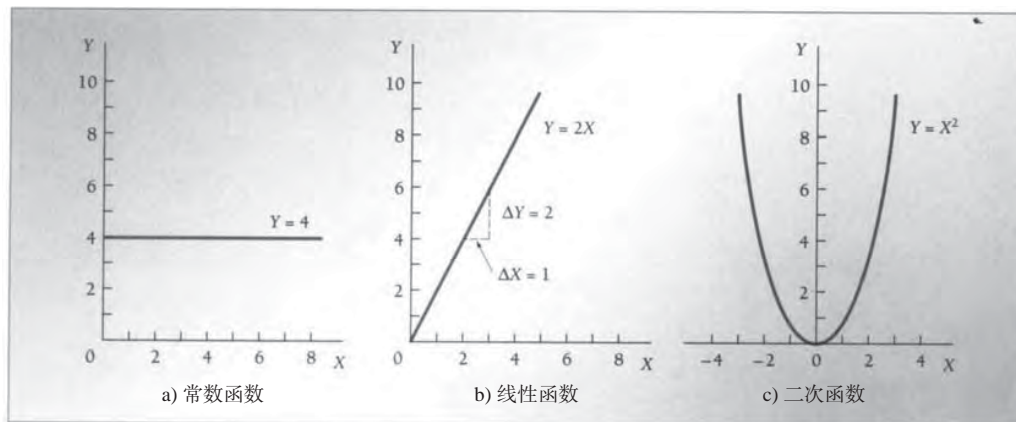


图3-2 常数函数、线性函数和二次函数

函数的和

假设函数 $Y = f(X)$ 表示两个 (或多个) 独立函数 $f_1(X)$, $f_2(X)$ 之和, 即:

$$Y = f_1(X) + f_2(X) \quad (3-16)$$

对每一个独立函数微分, 再将结果相加, 就得到 Y 对 X 的导数:

$$\frac{dY}{dX} = \frac{df_1(X)}{dX} + \frac{df_2(X)}{dX} \quad (3-17)$$

此结果可扩展到求任意个函数和的导数。

实例

微分规则: 伊利诺斯电力公司的利润最大化 (续)

作为应用这些规则的一个例子, 再考虑一下前面讨论过的、由式 (3-6) 给出的伊利诺斯电力公司的利润函数:

$$\pi = -40 + 140Q - 10Q^2$$

此例中 Q 代表变量 X , π 表示变量 Y , 即 $\pi = f(Q)$ 。函数 $f(Q)$ 是三个独立函数之和——一个常数函数 $f_1(Q) = -40$ 和两个幂函数 $f_2(Q) = 140Q$ 及 $f_3(Q) = -10Q^2$ 。因此应用这个微分规则得出:

$$\begin{aligned} \frac{d\pi}{dQ} &= \frac{df_1(Q)}{dQ} + \frac{df_2(Q)}{dQ} + \frac{df_3(Q)}{dQ} \\ &= 0 + 1 \times 140 \times Q^{1-1} + 2 \times (-10) \times Q^{2-1} \\ &= 140 - 20Q \end{aligned}$$

这与前面通过微分过程式 (3-11) 得到的结果是一致的。

两个函数的积

假设变量 Y 等于两个独立函数 $f_1(x)$ 和 $f_2(x)$ 的乘积:

$$Y = f_1(x) \cdot f_2(x) \quad (3-18)$$

在这种情况下 Y 对 X 的导数等于第一个函数乘以第二个函数的导数加上第二个函数乘以第一个函数的导数:

$$\frac{dY}{dX} = f_1(X) \cdot \frac{df_2(X)}{dX} + f_2(X) \cdot \frac{df_1(X)}{dX} \quad (3-19)$$

例如, 假设我们想求下式的导数:

$$Y = X^2(2X - 3)$$

令 $f_1(X) = X^2$, $f_2(X) = (2X - 3)$ 。按上面的规则 (以及前面的常值函数和幂函数的微分规则), 我们得到:

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dX} &= X^2 \cdot \frac{d}{dX}[(2X - 3)] + (2X - 3) \cdot \frac{d}{dX}(X^2) \\ &= X^2 \cdot (2 - 0) + (2X - 3) \cdot (2X) \\ &= 2X^2 + 4X^2 - 6X \\ &= 6X^2 - 6X \\ &= 6X(X - 1) \end{aligned}$$

两个函数的商

假设变量 Y 等于两个独立函数 $f_1(X)$ 和 $f_2(X)$ 的商:

$$Y = \frac{f_1(X)}{f_2(X)} \quad (3-20)$$

对于这样的一种关系, Y 对 X 求导得到:

$$\frac{dY}{dX} = \frac{f_2(X) \cdot \frac{df_1(X)}{dX} - f_1(X) \cdot \frac{df_2(X)}{dX}}{[f_2(X)]^2} \quad (3-21)$$

举个例子, 考虑求下式导数的问题:

$$Y = \frac{10X^2}{5X-1}$$

令 $f_1(X) = 10X^2$, $f_2(X) = 5X - 1$, 我们有:

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dX} &= \frac{(5X-1) \times 20X - 10X^2 \times 5}{(5X-1)^2} \\ &= \frac{100X^2 - 20X - 50X^2}{(5X-1)^2} \\ &= \frac{50X^2 - 20X}{(5X-1)^2} \\ &= \frac{10X(5X-2)}{(5X-1)^2} \end{aligned}$$

函数的函数 (链规则)

假设 Y 是变量 Z 的函数, $Y = f_1(Z)$; Z 又是变量 X 的函数, $Z = f_2(X)$, 先求出 $\frac{dY}{dZ}$ 和 $\frac{dZ}{dX}$, 再将两者相乘就可以确定 Y 对 X 的导数:

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dX} &= \frac{dY}{dZ} \cdot \frac{dZ}{dX} \\ &= \frac{df_1(Z)}{dZ} \cdot \frac{df_2(X)}{dX} \end{aligned} \quad (3-22)$$

为了说明这一规则的应用, 假设我们要求下列函数 (对 X) 的导数

$$Y = 10Z - 2Z^2 - 3$$

其中 Z 与 X 的关系如下: [8]

$$Z = 2X^2 - 1$$

首先, 我们 (按前面的微分规则) 确定

$$\begin{aligned} \frac{dY}{dZ} &= 10 - 4Z \\ \frac{dY}{dX} &= 4X \end{aligned}$$

[8] 或者可以把 $Z = 2X^2 - 1$ 代入 $Y = 10Z - 2Z^2 - 3$, 并计算 Y 对 X 的微分。练习题10中要求读者说明这种与链规则一样产生相同的答案。

然后: $\frac{dY}{dX} = (10 - 4Z) \times 4X$

把用 X 表示的 Z 代入式子得到:

$$\begin{aligned}\frac{dY}{dX} &= [10 - 4(2X^2 - 1)] \times 4X \\ &= (10 - 8X^2 + 4) \times 4X \\ &= 40X - 32X^3 + 16X \\ &= 56X - 32X^3 \\ &= 8X(7 - 4X^2)\end{aligned}$$

表3-1对这些函数微分规则进行了小结。

表3-1 函数微分规则小结

函数	导数
1. 常数函数 $Y = a$	$\frac{dY}{dX} = 0$
2. 幂函数 $Y = aX^b$	$\frac{dY}{dX} = b \cdot a \cdot X^{b-1}$
3. 函数之和 $Y = f_1(X) + f_2(X)$	$\frac{dY}{dX} = \frac{df_1(X)}{dX} + \frac{df_2(X)}{dX}$
4. 两个函数之积 $Y = f_1(X) \cdot f_2(X)$	$\frac{dY}{dX} = f_1(X) \cdot \frac{df_2(X)}{dX} + f_2(X) \cdot \frac{df_1(X)}{dX}$
5. 两个函数之商 $Y = \frac{f_1(X)}{f_2(X)}$	$\frac{dY}{dX} = \frac{f_2(X) \cdot \frac{df_1(X)}{dX} - f_1(X) \cdot \frac{df_2(X)}{dX}}{[f_2(X)]^2}$
6. 函数的函数 $Y = f_1(Z)$, 其中 $Z = f_2(X)$	$\frac{dY}{dX} = \frac{dY}{dZ} \cdot \frac{dZ}{dX}$

3.3 微分在最优化问题中的应用

研究微分过程及函数微分规则的原因是可以利用这些方法寻求管理经济学中多种最大化和最小化问题的最优解。

3.3.1 最大化问题

回忆一下边际分析的讨论, 求一曲线上最大点(如最大利润)的一个必要(但非充分)的条件就是曲线上此点的边际值或斜率必须等于零。现在我们用微分法表示这一条件。因为一个函数的导数所衡量的是任一给定点上的斜率或边际值, 所以求函数在 $Y = f(X)$ 最大值的一个等同必要条件就是此点上的导数 dY/dX 必须等于零, 这就是寻找一个代数函数的一个或多个最大值或最小值点的一阶条件。

实例

一阶条件：伊利诺斯电力公司的利润最大化（续）

利用前面讨论过的利润函数式（3-6）所示

$$\pi = -40 + 140Q - 10Q^2$$

我们可以说明如何根据此条件的含义找出利润最大的产量水平 Q 。令此函数的一阶导数（前面已经计算过）等于零，我们得到：

$$\begin{aligned}\frac{d\pi}{dQ} &= 140 - 20Q \\ 0 &= 140 - 20Q\end{aligned}$$

解此方程得出 $Q^* = 7$ 单位，即利润最大化的产量水平。利润函数、一阶导数函数及最优解如图 3-3 所示。正如我们看到的，利润在函数既不增加也不减少处，或者说在在斜率（或一阶导数）等于零那一点上实现最大化。

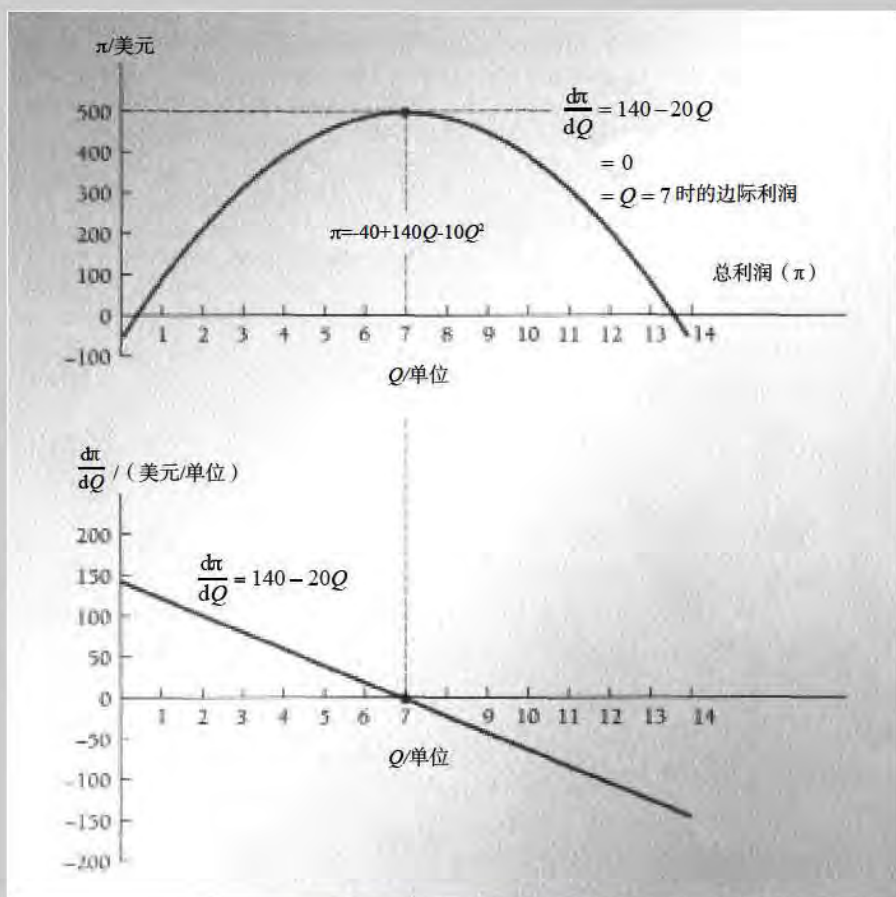


图3-3 利润函数和一价导数函数

3.3.2 二阶导数和二阶条件

令一个函数的导数等于零并解出方程的决策变量值，并不能保证此函数在该点上取其最大值（回忆一下本章开头隐形轰炸机的例子）。U状函数在其最低点上的斜率也等于零，而且函数在此点取最小值。换句话说，令导数为零仅仅是求函数最大值的必要条件而非充分条件。另一个条件称为**二阶条件**，用来决定由一阶条件确定的点是代数函数的最大值还是最小值。

图3-4说明了这种情况。在A、B两点上，函数的斜率（一阶导数， dY/dX ）都等于零；然而只有在B点上，函数才取其最大值。我们在图3-4中看到，在函数 $Y=f(X)$ 最大值（点B）的邻域上，边际值（斜率）连续减小。从开始直至 $dY/dX=0$ 之前，斜率都为正值，随后斜率变为负值。因此我们必须确定斜率的边际值（斜率的斜率）是否在下降。检验边际值是否减小就要取边际值的导数，并检验一下在该函数的给定点上它是否为负值。实际上，我们需要求出导数的导数——即一个函数的二阶导数——然后再检验它是否小于零。函数 $Y=f(X)$ 的二阶导数可正规地写为 d^2Y/dX^2 ，利用前面讲述的一阶导数微分规则就可求出它。如果二阶导数为负值，即 $d^2Y/dX^2 < 0$ ，就得到一个最大值。

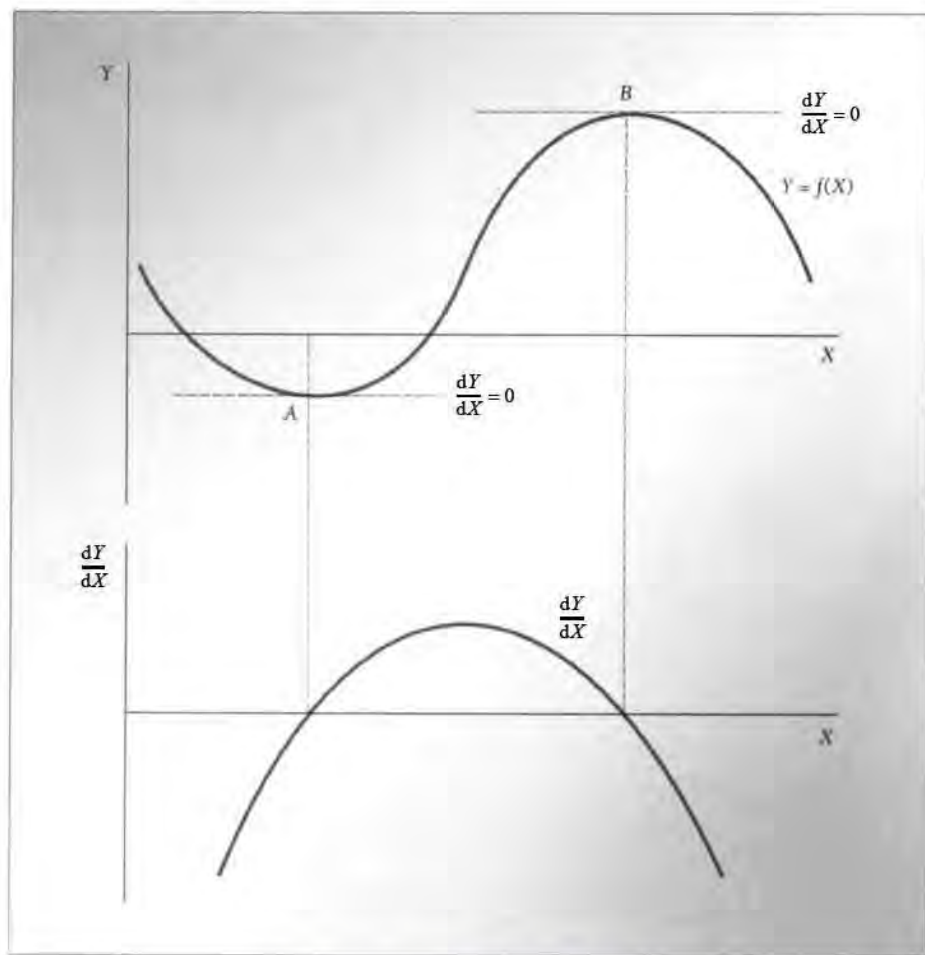


图3-4 一个函数的最大值和最小值

实例 二阶条件：伊利诺斯电力公司的利润最大化（续）

返回到利润最大化的例子，从一阶导数求得二阶导数如下：

$$\begin{aligned}\frac{d\pi}{dQ} &= 140 - 20Q \\ \frac{d^2\pi}{dQ^2} &= 0 + 1 \times (-20) \times Q^{-1} \\ &= -20\end{aligned}$$

因为 $d^2\pi/dQ^2 < 0$ ，所以我们知道已经得到最大利润点。

函数取一个最小值的条件正好相反。再看图 3-4，在函数 $Y=f(X)$ 的最小值（点 A）的邻域上，边际值（斜率）在连续增加。从开始直至 $dY/dX=0$ 那一点之前，斜率都是负值，随后斜率变为正值。因此，我们要检验一下，在给定点上 d^2Y/dX^2 是否大于零，如果二阶导数为正值，即 $d^2Y/dX^2 > 0$ ，就取得了最小值点。

3.3.3 最小化问题

在某些决策情况下，目标可能是成本最低化。与利润最大化问题一样，也可以利用微分法确定最优点。

实例 布鲁克林联合煤气公司

假设我们想确定布鲁克林（Brooklyn）联合煤气公司平均总成本最低时的产量水平，其中平均总成本函数可能近似于下列关系（ Q 表示产量）：

$$C = 15 - 0.040Q + 0.000\ 080Q^2 \quad (3-23)$$

C 对 Q 取微分得到

$$\frac{dC}{dQ} = -0.040 + 0.000\ 16Q$$

令此导数等于零，解出 Q 得

$$\begin{aligned}0 &= -0.040 + 0.000\ 16Q \\ Q^* &= 250\end{aligned}$$

取二阶导数，我们得到：

$$\frac{d^2C}{dQ^2} = +0.000160$$

因为二阶导数为正，所以产量水平 $Q=250$ 确实是使平均总成本最低的值。

www...

布鲁克林联合公司是一家天然气分销公司。可在以下网址上得到有关它的财务信息：

<http://www.bug.com/finance/finance.htm>

综上所述，我们看到利用微分求函数的最大值或最小值要求具备两个条件：一阶条件确定一阶导数 dY/dX 等于零的点。在已经得到一个或多个点之后，二阶条件用于确定函数在给定点上所取的是最大值还是最小值。二阶导数 d^2Y/dX^2 表明一个给定点是该函数的最大值（ $d^2Y/dX^2 < 0$ ），还是最小值（ $d^2Y/dX^2 > 0$ ）。

3.4 偏微分与多变量最优化

本章到目前一直是将分析限于一个标准变量 Y ，它可以表示为一个决策变量 X 的函数。不过许多通常使用的经济关系都包含两个或更多的决策变量。例如，生产函数将一座工厂、一家公司、一个行业或一个国家的产量与所用投入要素——如资本、劳动力和原材料联系起来。另一个例子是需求函数，它将一种产品或服务的销售量与诸如价格、广告、促销费用、替代品价格和收入等变量联系起来。

3.4.1 偏导数

考虑一个标准变量 Y ，它是两个决策变量 X_1 和 X_2 的函数：^[9]

$$Y = f(X_1, X_2)$$

现在让我们看一下 X_1 或 X_2 的一定变化所引起的 Y 的变化。为了区分出 X_1 的一定变化对 Y 的边际影响——即 $\Delta Y / \Delta X_1$ ——我们必须让 X_2 保持不变。同样，如果我们要区分出 X_2 的一定变化对 Y 的边际影响——即 $\Delta Y / \Delta X_2$ ——变量 X_1 必须保持不变。在函数关系中所有其他变量保持不变的条件下，衡量任一变量的变化对 Y 的变化的边际影响可以通过该函数的偏导数获得。 Y 对 X_1 的偏导数写做 $\partial Y / \partial X_1$ ，把变量 X_2 作为常数，将前面讲过的微分规则用于函数 $Y = f(X_1, X_2)$ 就可以求出偏导数。同样， Y 对 X_2 的偏导数写做 $\partial Y / \partial X_2$ ，把变量 X_1 看做一个常数，将微分规则用于此函数就可以求出这个偏导数。

实例

偏导数：印第安纳石油公司

为了说明求偏导数的程序，让我们假设在下列关系中利润变量 π 是两种产品（取暖油和汽油）产量水平 Q_1 和 Q_2 的函数：

$$\pi = -60 + 140Q_1 + 100Q_2 - 10Q_1^2 - 8Q_2^2 - 6Q_1Q_2 \quad (3-24)$$

将 Q_2 视为一个常数，求 π 对 Q_1 的偏导数，得到

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial Q_1} &= 0 + 140 + 0 + 2 \times (-10) \cdot Q_1 - 0 - 6Q_2 \\ &= 140 - 20Q_1 - 6Q_2 \end{aligned} \quad (3-25)$$

同样，将 Q_1 视为常数， π 对 Q_2 的偏导数等于：

$$\begin{aligned} \frac{\partial \pi}{\partial Q_2} &= 0 + 0 + 100 - 0 + 2 \times (-8) \cdot Q_2 - 6Q_1 \\ &= 100 - 16Q_2 - 6Q_1 \end{aligned} \quad (3-26)$$

实例

偏导数：护齿牙膏的需求函数

另一个例子假设在下列（多变量）需求函数中， Q ——销售量， P ——销售价格， A ——广告支出：

$$Q = 3.0P^{-0.50}A^{0.25} \quad (3-27)$$

[9] 下面的分析不限于两个决策变量，在此框架之内，包含任意数量变量的关系都可进行分析。

Q 对 P 的偏导数为:

$$\begin{aligned}\frac{\partial Q}{\partial P} &= 3.0A^{0.25}(-0.50P^{-0.50-1}) \\ &= -1.5P^{-1.50}A^{0.25}\end{aligned}$$

同样, Q 对 A 的偏导数为:

$$\begin{aligned}\frac{\partial Q}{\partial A} &= 3.0P^{-0.50}(0.25A^{0.25-1}) \\ &= 0.75P^{-0.50}A^{-0.75}\end{aligned}$$

3.4.2 最大化问题

偏导数可以用来获取包含两个或多个 X 变量的最大化或最小化问题的最优解。与前面讨论过的一个变量情况下的一阶条件相似, 让每一个偏导数都等于零, 解联立方程得到最优的 X 值。

实例 利润最大化: 印第安纳石油公司 (续)

假设我们想确定使式 (3-24) 给出的公司利润最大的 Q_1 和 Q_2 的值, 在这种情况下, 令两个偏导函数 [式 (3-25) 和 (3-26)] 都等于零:

$$0 = 140 - 20Q_1 - 6Q_2 \quad (3-28)$$

$$0 = 100 - 16Q_2 - 6Q_1 \quad (3-29)$$

解出这个方程组就可以得到能使利润最大的 Q_1 值和 Q_2 值。^[10] 最优值是 $Q_1^* = 5.77$ 单位, $Q_2^* = 4.08$ 单位。最优总利润等于:

$$\begin{aligned}\pi^* &= -60 + 140(5.77) + 100(4.08) - 10(5.77)^2 - 8(4.08)^2 - 6(5.77)(4.08) \\ &= 548.45\end{aligned}$$

国际透视

对付进口限制: 丰田

1992年美国总统竞选期间, 美国对日本的贸易赤字平衡问题闹得沸沸扬扬, 尤其是日本汽车对美国的进口水平。人们提出了一些缓解这一“问题”、从而支持美国汽车行业的建议, 其中包括实行严格的汽车进口配额。日本制造商将被迫限制出口到美国的汽车数量。

如果实行严格的进口配额, 日本制造商在制定生产、销售和引进新产品计划时就不得不考虑这个限制。日本制造商将不再单单追求最大利润了。利润最大化要受到向美国市场出口总量

[10] 在多变量情况下获得最大值或最小值的二阶条件多少有些复杂。在大多数基础微积分教科书中都可以找到有关这些条件的讨论。

的约束。

很快,日本制造商以提高价格对这一进口限制做出了反应,这样就使日本汽车相对美国制造的汽车来说价格竞争力减弱。日本厂商的提价使美国制造商扩大了提价的空间。事实上,1992年初丰田面对进口配额的威胁,宣布大幅度提高其在美国销售的汽车价格。长期以来日本厂商已将其产品组合转为生产更能获利的、更大型的(豪华)汽车,而将一些小型的、获利不多的汽车市场份额让给了美国制造商。

正如从此例中所见,对厂商的经营活动实行额外限制对短期和长期定价和产量决策都会有很大的影响。

www...

在下列全国政策分析中的网址上可得到关于贸易关系和配额的更多内容:

<http://www.public.policy.org/~ncpa/studies/s171/s171.html>

小结

- 在确定性决策领域内包括两大类问题——无约束最优化问题和有约束最优化问题。
- 边际分析在扩大或缩小某一经济活动的决策中是很有用的。
- 微分与边际分析有密切联系,只要决策变量和目标(或标准)变量之间可以用一个代数关系来说明,就可以应用微分法。
- 一阶导数衡量的是一个函数在一特定点的斜率或变化率,它等于在越来越小的区间内,即区间趋近于零时,计算边际值时的边际函数的极限值。
- 具体不同类型函数的求导可以利用不同的规则(见表3-1)。
- 求一个函数的最大值或最小值的一个必要的、但非充分的条件就是一阶导数等于零,这就是一阶条件。
- 需要用二阶条件来确定某一既定点是最大值还是最小值。二阶导数表明:如果二阶导数小于零,既定点就是一个最大值;如果二阶导数大于零,就是最小值。
- 多元函数的偏导数衡量的是在所有其他变量保持不变时,一个变量的变化对函数值的边际影响。
- 在有约束条件的最优化问题中,可以利用拉格朗日乘数法求等式约束条件下一个函数的最优值。拉格朗日乘数方法通过在问题中引入附加(人工)变量,将有约束问题转变为无约束问题,然后就可以利用通用的微分程序来解,附录3A将讨论和说明拉格朗日乘数法。

练习

1. 把 Q 定义为生产和销售的产量水平,假设厂商的总收益(TR)和总成本(TC)函数可用下表表示。

产 量	总 收 益	总 成 本	产 量	总 收 益	总 成 本
0	0	20	11	264	196
1	34	26	12	276	224
2	66	34	13	286	254
3	96	44	14	294	286

(续)

产 量	总 收 益	总 成 本	产 量	总 收 益	总 成 本
4	124	56	15	300	320
5	150	70	16	304	356
6	174	86	17	306	394
7	196	104	18	306	434
8	216	124	19	304	476
9	234	146	20	300	520
10	250	170			

- 计算边际收益函数和平均收益函数。
- 计算边际成本函数和平均成本函数。
- 在一个图上画出总收益、总成本、边际收益和边际成本函数。
- 通过找出边际收益等于边际成本的点在图上确定使利润（即，利润 = 总收益 - 总成本）最大的产量水平。
- 通过在表中找出（a）和(b)确定的同样满足边际收益等于边际成本条件的产量水平，检验（d）中结果。

2. 对下面的函数进行微分：

- $TC = 50 + 100Q - 6Q^2 + 0.5Q^3$
- $ATC = 50/Q + 100 - 6Q + 0.5Q^2$
- $MC = 100 - 12Q + 1.5Q^2$
- $Q = 50 - 0.75P$
- $Q = 0.40X^{1.50}$

3. 把 Q 定义为生产和销售的产量水平，假设某厂商的成本函数为下列关系：

$$TC = 20 + 5Q + Q^2$$

进一步假设该厂商产量的需求是价格 P 的函数，关系为：

$$Q = 25 - P$$

- 把总利润定义为总收益和总成本之差，用 Q 表示该厂商的总利润函数。（注意：总收益等于单位价格乘以销售量）。
 - 确定总利润最大时的产量水平。
 - 计算利润最大产量水平上的总利润和销售价格。
 - 如果总成本关系中固定成本从20美元增加到25美元，确定这一增长对利润最大化产量水平和总利润的影响。
4. 利用上个练习中的成本函数和需求函数，假设政府对该厂商净利润征税20%的（即，对收益和成本之差征税）。
- 确定该厂商新的利润函数。
 - 确定总利润最大时的产量水平。
 - 计算利润最大化产量水平上的总利润（税后）和销售价格。
 - 对（b）、（c）的结果与上面练习的结果进行比较。
5. 鲍登（Bowden）公司的平均变动成本函数为下列关系（其中 Q 是生产和销售的数量）：

$$AVC = 25\,000 - 180Q + 0.5Q^2$$

- 确定使平均变动成本最小的产量水平。
- 怎样才能知道（a）中计算的 Q 值使 AVC 最小而不是最大？

6. 邦兹 (Bounds) 公司通过回归分析决定其销售量 (S) 是两种不同媒体广告数量 (用单位衡量) 的函数, 表示为下列关系 (X ——报纸, Y ——杂志):

$$S(X, Y) = 200X + 100Y - 10X^2 - 20Y^2 + 20XY$$

- 找出使该厂商销售量最大的报纸和杂志广告水平。
 - 计算该厂商在 (a) 确定的报纸和杂志广告最优值上的销售额。
7. 对下面的函数进行微分:

- $TR = 50Q - 4Q^2$
- $VC = 75Q - 5Q^2 + 0.25Q^3$
- $MC = 75 - 10Q + 0.75Q^2$
- $Q = 50 - 4P$
- $Q = 2.0L^{0.75}$

8. 将下面的函数微分:

a. $Y = \frac{1}{3}X^3$ ~~$\left(\frac{1}{2}X^2 - 1\right)$~~

b. $Y = \frac{1}{3}X^3 \left(\frac{1}{2}X^2 - 1\right)$

c. $Y = 2Z^2 + 2Z + 3$, 其中 $Z = X^2 - 2$ (Y 对 X 微分)。

9. 给定下面的总收益函数 (其中 Q = 产量):

$$TR = 100Q - 2Q^2$$

- 确定收益最大的产量水平。
 - 证明 (a) 确定的 Q 值使收益最大而非最小。
10. 证明将:

$$Z = 2X^2 - 1$$

代入

$$Y = 10Z - 2Z^2 - 3$$

再求 Y 对 X 的微分, 得出的结果与应用链规则 $[dY/dX = 8X(7 - 4X^2)]$ 得出的结果一致。

练习

作为最优化约束条件的进口限额

www

正如本章内容所指出的, 诸如关税和配额等进口限制是进口商利润最大化目标的约束条件。尽管国际自由贸易协定 (如北美自由贸易协定) 在总体上减少或消除了关税和配额, 但某些关税和配额仍然存在。一种进口关税仍在美国纺织品中实行。你可以在因特网的几个网址上找到关于纺织品配额的信息, 其中世贸组织的网址是 <http://www.wto.org/goods/tentice.htm>, Cato 研究所的网址是 <http://cato/pucs/pas/pa/-140.htm>。写一篇主管人员的小结, 说明这种进口配额如何影响国内和国外纺织品制造商的利润最大化选择。

附录3A 有约束条件的最优化 与拉格朗日乘数法

3A.1 简单的有约束最优化

第3章讨论了解决无约束最优化问题的一些方法，本附录提出用拉格朗日乘数法来解决一些有约束条件的最优化问题。第11章提出的线性规划是一种更通用的解决有约束最优化问题的方法。

绝大多数组织的决策变量都存在着约束条件。最明显、最容易量化和加入分析之中的约束条件就是由组织可得到的资源（如资本、人员、生产设施和原材料）数量的限制。其他更为主观的约束条件包括法律、环境和行为方面对组织决策的限制。

当约束条件采取等式关系形式时，可以利用传统的最优化程序解决这一问题。当目标函数仅受一个形式相对简单的等式约束限制时，可以利用的一种方法就是解出这其中一个决策变量的约束等式，然后再把这个表达式代入目标函数。这个程序将原来的问题转变成为一个无约束条件的最优化问题，用第3章提出的微分程序就可以解决。

实例

有约束条件的利润最大化：印第安纳石油公司

再考虑一下第3章中两种产品利润最大化问题〔式(3-24)〕，假设制造产品所需要的原材料（原油）供给短缺，并且该厂商与供应商订有合同要求下期运送200单位的指定原材料，不存在获取原材料的其他来源。还假设所有原材料必须在当期使用，不能作为存货留到下期。还有，假设生产一个单位产品1需要20单位的原材料，产品2需要40单位原材料。这个有约束最优化问题可写为：

$$\text{最大的 } \pi = -60 + 140Q_1 + 100Q_2 - 10Q_1^2 - 8Q_2^2 - 6Q_1Q_2 \quad (3A-1)$$

$$\text{受约束于 } 20Q_1 + 40Q_2 = 200 \quad (3A-2)$$

原材料的约束线和与之相切的利润函数（曲线）在图3A-1中一起表示出来。注意前面得到的无约束问题的解—— $Q_1 = 5.77$ ， $Q_2 = 4.08$ ——并非此约束问题的一个可行解，因为它需要 $20(5.77) + 40(4.08) = 278.6$ 单位的原材料，而事实上只能得到200单位。根据刚刚说明的程序，我们解这个约束条件，得到 Q_1 ：

$$\begin{aligned} Q_1 &= \frac{200}{20} - \frac{40Q_2}{20} \\ &= 10 - 2Q_2 \end{aligned}$$

把 Q_1 的表达式代入目标函数中，得到

$$\begin{aligned} \pi &= -60 + 140(10 - 2Q_2) + 100Q_2 - 10(10 - 2Q_2)^2 - 8Q_2^2 - 6(10 - 2Q_2)Q_2 \\ &= -60 + 1400 - 280Q_2 + 100Q_2 - 1000 + 400Q_2 - 40Q_2^2 - 8Q_2^2 - 60Q_2 + 12Q_2^2 \\ &= 340 + 160Q_2 - 36Q_2^2 \end{aligned}$$

取该式对 Q_2 的导数得到

$$\frac{d\pi}{dQ_2} = 160 - 72Q_2$$

令 $d\pi/dQ_2$ 等于零, 求出 Q_2 , 得到

$$0 = 160 - 72Q_2$$

$$Q_2^* = \frac{160}{72} \\ = 2.22 \text{ 单位}$$

再求 Q_1 , 得到

$$Q_1^* = 10 - 2(2.22) \\ = 5.56 \text{ 单位}$$

因此, $Q_1^* = 5.56$, $Q_2^* = 2.22$ 是这个有约束条件的利润最大化问题的最优解。

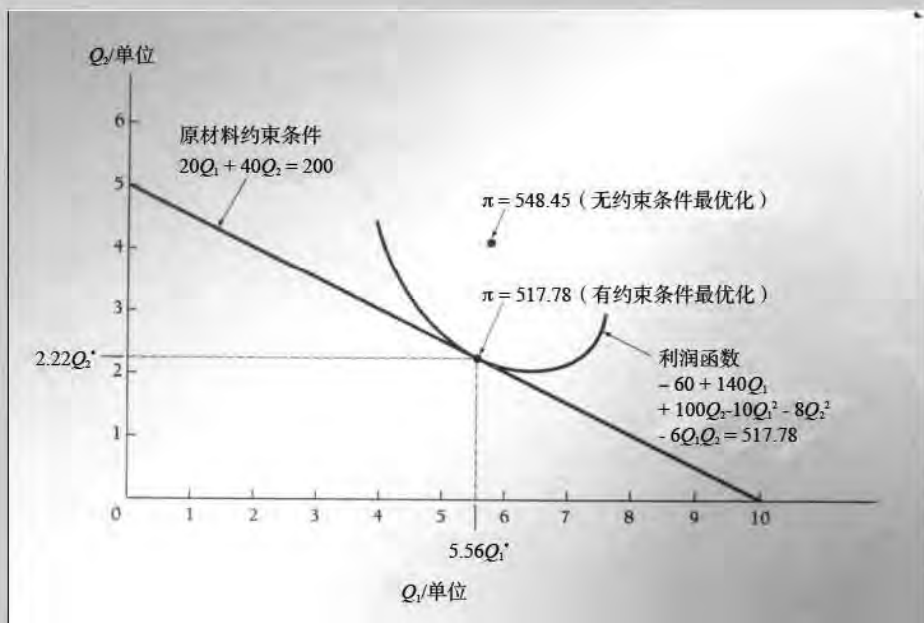


图3A-1 有约束利润最大化: 印第安纳石油公司

正如上例所表明的, 在只有一个约束方程而且有可能从该方程中解出一个决策变量时, 用约束条件代替目标函数中的一个变量, 就能产生一个最优解。对于具有多个约束方程和一个复杂约束关系的情况, 可以利用更有力的拉格朗日乘数法来解决有约束的最优化问题。

3A.2 拉格朗日乘数法

拉格朗日乘法为每一约束条件构造了一个额外人工变量。利用这些人工变量, 把约束条件加到目标函数中而使函数值保持不变。这个被称为拉格朗日函数的新函数, 构成一个无约束条件的最优化问题。下一步是令拉格朗日函数中各变量的偏导数等于零, 解此联立方程, 得到各变量的最优值。

实例

拉格朗日乘数：印第安纳石油公司（续）

利用上节讨论的例子可以说明拉格朗日乘数法。首先，将约束方程变形，其形式如下：

$$\partial(Q_1, Q_2) = 20Q_1 + 40Q_2 - 200 = 0$$

下一步界定一个人工变量 λ ，组成拉格朗日函数。^[11]

$$\begin{aligned} L_{\pi} &= \pi(Q_1, Q_2) - \lambda \partial(Q_1, Q_2) \\ &= -60 + 140Q_1 + 100Q_2 - 10Q_1^2 - 8Q_2^2 - 6Q_1Q_2 \\ &\quad - \lambda(20Q_1 + 40Q_2 - 200) \end{aligned}$$

只要 $\partial(Q_1, Q_2)$ 保持等于零，拉格朗日函数 L_{π} 将与利润函数 π 在数值上无差别。 L_{π} 的最大化也会使 π 最大化。 L_{π} 视为 Q_1 、 Q_2 和 λ 的一个函数。因此，为了使 L_{π} （还有 π ）最大，我们需要将 L_{π} 对每个变量进行偏微分，令偏导数等于零，并解出由 Q_1 、 Q_2 和 λ 的最优值构成的方程。偏导数等于：

$$\frac{\partial L_{\pi}}{\partial Q_1} = 140 - 20Q_1 - 6Q_2 - 20\lambda$$

$$\frac{\partial L_{\pi}}{\partial Q_2} = 160 - 16Q_2 - 6Q_1 - 40\lambda$$

$$\frac{\partial L_{\pi}}{\partial \lambda} = -20Q_1 - 40Q_2 + 200$$

令偏导数等于零，得到方程：

$$20Q_1 + 6Q_2 + 20\lambda = 140$$

$$6Q_1 + 16Q_2 + 40\lambda = 100$$

$$20Q_1 + 40Q_2 = 200$$

解出这个联立方程后，我们得到 $Q_1^* = 5.56$ ， $Q_2^* = 2.22$ ， $\lambda^* = +0.774$ （注意，这里的 Q_1 、 Q_2 值与本节前面用替代法得到的值相同）。

如果一个问题有两个或多个约束条件，那么就要为每个约束条件都定义一个独立的 λ 变量并加到拉格朗日函数之中。一般地， λ 衡量的是约束关系中等号右边数值的一个单位变化所引起的目标函数值的边际变化。在上面的例子中， λ^* 等于0.774美元，表示如果可得到的原材料增加1个单位，即从200个单位增加到201个单位，利润就可以增加0.774美元。 λ 值与线性规划中对偶变量相似，线性规划将在第11章中讨论。

练习

1. 人工变量 λ 在用拉格朗日乘数法解一个有约束条件的最优化问题中起到什么作用？
2. 人工变量 λ 在用拉格朗日乘数法解有约束最优化问题中所测量的是什么？
3. 鲍兹公司通过回归分析确定其销售额（ S ）是两种不同媒体广告支出（用单位衡量）的

[11] 为有助于说明结果，采取一种约定俗成的方法常常是有帮助的，在一个最大化问题中，应从拉格朗日函数中减去 λ 项；在一个最小化问题中，应在拉格朗日函数中加进 λ 项。

一个函数，表示为下列关系（ X ——报纸， Y ——杂志）：

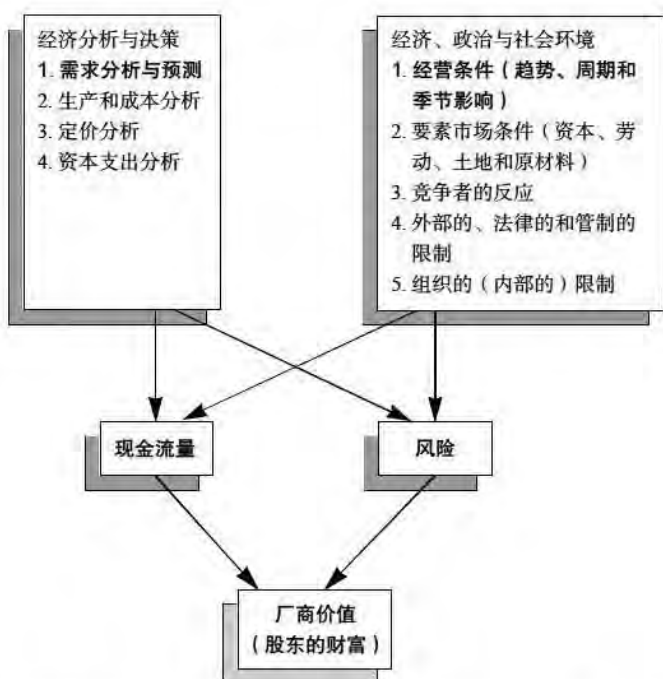
$$S(X, Y) = 200X + 100Y - 10X^2 - 20Y^2 + 20XY$$

假设广告支出限制在20单位。

- a. （利用拉格朗日乘数法）确定在这个（广告）支出限制内使销售量最大的报纸广告和杂志广告水平。
- b. 计算这个有约束的最优水平上的厂商销售量。
- c. 对于（a）中得到的拉格朗日乘数（ λ ）值给予一个经济解释。
- d. 用第3章练习6中的无约束问题的最优解与（a）和（b）得到的答案进行比较。

第二部分

需求与预测



第二篇需求与预测分析了决定厂商产出需求的因素。第4章提出了需求理论，介绍了需求函数的弹性性质。第5章对第4章提出的需求关系进行经验估计过程中可能采用的程序进行了研究。企业预测和经济预测是第6章的课题，我们在厂商和整个经济两个层次上探讨预测。第7章研究了汇率的决定因素、贸易政策以及有效地管理进出口贸易的其他重要因素。了解需求的决定因素是估计厂商现金流量水平和风险的核心。在谋求财富最大化的管理者制定定价、生产、资源分配决策的过程中，对未来经济活动的预测，以及对不同水平经济活动对厂商需求的影响的评估，都是至关重要的条件。

第4章

需求分析

本章概览

需求分析服务于两个主要的管理目标：第一，它为有效的需求管理提供了必要的洞察力；第二，它有助于预测销售和收益。本章提出了需求理论并介绍了需求函数的弹性性质。本章的开始只研究价格和数量之间的关系，因而假定收入水平和广告等其他影响需求的因素不变或保持固定，然后再将这些其他因素的影响引入分析之中。本章提出了需求理论中最重要的一个概念——弹性的概念。在需求分析的一般内容中，弹性是一种衡量指标，它衡量的是需求量对某一影响需求的因素的变化反应程度。影响需求的因素包括价格，广告，收入水平以及替代品、互补品的价格等等。本章附录利用消费者的无差异曲线建立了生活费用价格指数与新产品引进之间的关系。因为需求关系决定了公司现金流量中的收益部分，所以，透彻地理解需求理论及其应用，对于厂商管理者制定有效的财富最大化决策来说是十分重要的。



管理挑战

健康保健改革与香烟税^[1]

1993年间，克林顿政府建议大幅度增加对香烟的征税，以此作为一种方法，资助拟议的全国健康保健系统的改革。最初的建议是把每包香烟的税款从 0.5美元增至2美元。除了作为一种资助保健改革的收入来源以外，增税还被视为是“强迫吸烟者为他们给社会造成的影响支付代价的一种方法，也是使很多人戒烟或避免这种习惯的一种方法。”^[2]

1997年再次出台了同样的建议，作为资助“烟草协定”的一种机制。“烟草协定”要求菲利普·莫里斯（Philip Morris）、雷诺兹烟草（Reynolds Tobacco）、利格特（Liggett）和其他香烟制造商在25年内支付3 680亿美元，以取得在个人伤害和集体行动损害诉讼案中民事责任的豁免权。州检查官已对制造商们提出起诉，要求他们补偿因治疗吸烟所引起的疾病而增加的医疗保

[1] Based in part on “Add \$2 to the Cost of a Pack of Cigarettes...,” and “...And Even Teen Smokers May Kick the Habit,” *Business Week*, 15 March 1993, p.18, and “Critics Question Tobacco Pact’s Effect on Teen Smoking,” *Wall Street Journal*, 19 August 1997, p.20.

[2] Quote from Matthew Myers, counsel to the Coalition on Smoking or Health, in “Add \$2 to the Cost of a Pack of Cigarettes...,” *Business Week*, 15 March 1993, p.18.

健费用和医疗补助费用。根据这项协定，每包香烟的平均批发价格将从 1.43 美元增至 2.05 美元，提高 62 美分。此建议的一些批评者坚持认为香烟税必须更高（也许要增加 1.5 美元）才能阻止年轻吸烟者染上这一嗜好。减少青少年吸烟的既定目标是在 5 年内减少 30%，7 年内减少 50%。

在关于香烟税“最佳”增长额的争论中，一个重要的内容就是提价对需求量的影响。对需求量的影响取决于需求对价格变化的敏感程度，衡量这种敏感性的一种指标就是需求的价格弹性。一般来说，需求的价格弹性表示价格变化百分之一所引起的需求量变化的百分比。经济学家们已经估算出香烟的需求价格弹性大约为 -0.4 ，表示价格增长 10%，需求量可望减少 4%。不过对青少年来说，这个价格弹性被认为会高出 50%——大约是 -0.6 ——表示价格增长 10%，需求量可望下降 6%。

加拿大的经验表明了价格的大幅度增长对需求的影响。80 年代，加拿大开始了一系列的大幅度提高香烟税活动，最终使一包香烟的价格抬到现在的 4 美元以上。1982 年到 1992 年期间，人均香烟消费量下降了 38%。大幅度地提高价格对十几岁青少年吸烟者的作用更大，同期青少年的人均香烟消费量下降了 61%。

在关于可能把提高香烟税额作为保健改革建议的一部分的讨论中，政策制定者面临着艰难的权衡抉择。一方面，如果主要目标是增加收入以资助保健改革，那么这项税收的确定应使进入美国国库的税收收入最大化；另一方面，如果主要目标是为了减少吸烟，那么这项税收应该定得更高。不过，无论在哪种情况下，了解香烟价格和需求量之间的关系都是制定这项重要的政策决策的必要条件。

www...

因特网上的美国全国政策分析中心可提供有关香烟税收政策的更多信息，网址如下：

<http://www.public-policy.org/~ncpa/ba/ba231.html>

因特网中的税收联合会可提供当前的香烟货物税的情况，网址如下：

<http://www.taxadmin.org/fta/rate/cigarette.html>

4.1 需求关系：需求表与需求曲线

需求关系可以用表格、图形或代数函数的形式来表示，每一种形式都可以说明需求关系。本节重点介绍表格和图形，下节讨论代数函数。

4.1.1 需求表的定义

需求表是说明需求关系的最简单的形式，它就是一张表，列出了某种商品的价格以及某些个人或集体在此价格上对该商品的相应需求量。^[3] 表 4-1 是某地一家比萨饼店的比萨饼需求表。这个需求表表明，如果比萨饼的价格为 9.00 美元，消费者将购买 60 个比萨饼。可以看出，价格越低，对比萨饼的需求量越大。价格和需求量之间的这种相反的或负的关系通常被称为“需求规律”。与较高的价格相比，人们在低价时能够并愿意购买更多的商品。

4.1.2 效用最大化与需求

需求的概念是建立在消费者选择理论之上的，这个理论假定消费者是理性的。作为理性的个人，会力求从其消费或支出决策中得到最大的满足，这种满足可定义为效用。他们的消费决策（和由此带来的满足程度）要受到用来购买各种商品的资金数额的限制。在一个计划范围内，每个消费者都会面对一个有约束条件的最优化问题，目标就是选择能使其效用最大的商品组合，约束条件就是对可用来购买这些商品的资金数量（即预算）的限制。可以考虑一下当你出差旅行时从老板那里拿到食宿津贴的情况，或者与一些朋友同住共摊这些费用的情况，都属于这种有约束条件的最优化问题。

[3] 商品(commodity)、物品(good)和产品(product)在全书中交叉运用，用来说明物质产品和服务。

表4-1 简化的需求表：比萨饼店

比萨饼价格/ (美元 / 单位)	比萨饼销售量/ (单位/时间)
10	50
9	60
8	70
7	80
6	90

边际效用可定义为其他商品数量保持不变时，某一种既定商品消费量的单位变化所带来的效用变化。消费者为使其效用最大而分配其可用资金的方式，应该是使花在每种商品上的最后一美元所产生的边际的或增加的满足程度都相等。换句话说，为了实现效用最大化，所有商品的边际效用（ MU ）与价格（ P ）之比必须相等。在两种商品情况下，比如食品（ F ）和娱乐（ E ），最优化条件为

$$\frac{MU_F}{P_F} = \frac{MU_E}{P_E} \quad (4-1)$$

如果此条件不成立（或许因为其中一种商品的价格发生了变化），消费者就会按照能使满足（效用）增加的方式重新分配其支出。例如，食品的价格上涨，消费者花在娱乐上的一元钱所得到的满足将高于花在食品上所得到的满足。结果，消费者将增加娱乐的购买而减少食品的购买。每增加购买一个单位的娱乐都会比前一单位娱乐带来更少的满足（边际效用）。同样地，食品购买量的减少会使最后一单位食品的边际效用提高。（如果你每周有七块夜宵点心，你不太介意丢掉一块；但是如果你只有一块点心，你将很不愿意丢掉它。）娱乐购买量的增加和食品购买量的减少将会一直持续到公式方程4-1均衡条件的重新恢复。本章附录将更加详细地论述这些概念。

经济学家们已经发现了价格下降引起需求数量增加的两个基本原因，这两个原因就是收入效应和替代效应。

收入效应

一种商品（如牛排）的价格下降，其作用使消费者的实际收入或购买力增加，这就是收入效应。例如，某人在正常的情况下，在牛排每磅5美元时每周购买两磅。价格下降到每磅4美元，可使此人每周少花2美元购买同样数量的牛排。少花的2美元代表实际收入增加了2美元，可被用来每周购买更多数量的牛排（或其他商品）。价格下降的收入效应有时很小，这是因为家庭用在这种商品上的预算很小（如，盐），但其他时候购买力的变化是很大的，例如，一个年轻人的家庭要把他们40%的可支配收入用于公寓住房。

替代效应

一种商品（如牛排）的价格下降，那么相对于其他商品（如鸡肉）来说，它就变得便宜了。价格下降的结果是，理性消费者可以通过购买更多的价格下降的商品和购买更少的其他商品来使其满足（或效用）增加，这就是替代效应。

假设牛排和鸡肉的价格分别为每磅5美元和2美元，另外假设某人用14美元的总支出每周购买两磅牛排和两磅鸡肉。如果牛排的价格下降到每磅4美元，由于牛排的价格下降，一个偏好牛排的人可能会决定把他的牛排消费量增加到每周三磅，把他的鸡肉消费量减少到每周1磅，每周的总支出同样是14美元。这样，我们看到：（相对于鸡肉而言）牛排价格的下降导致了牛排需求的增加。

总之，由于收入效应和替代效应的共同作用，价格下降总会需求量产生影响。对于收入增加，偏好增加的正常（或高收入）商品（如单个家庭住房）来说，替代效应和收入效应都要求价格降低时需求量增加。对于诸如经济型公寓、青花鱼和微型汽车等收入低档品来说，^[4] 收

[4] 低档品（Inferior goods）是指那些收入提高，消费减少；收入下降，消费增加的商品。

入效应和替代效应对需求数量有相反的和部分抵消的作用。即便是低档品，两种作用的净效应也可能在价格较低时，需求量更多。^[5]

4.1.3 需求曲线的定义

需求关系可以需求曲线的形式用图形来表示。我们用比萨饼店例子中的数据（表 4-1）画出并定义比萨饼的需求曲线。当用图形表示需求关系时，通常的作法是在横轴上标出需求数量，在纵轴上标出价格水平。图 4-1 所示为一条需求曲线，此曲线表示，若价格为 8 美元，比萨饼的需求量为 70 个。沿着这条直线型需求曲线移动，单位价格需求量的变化率（即 DD 的斜率）为 $AB \div AC$ 或 $-4 \div 40 = -1/10$ 。一条非线性需求曲线的斜率是根据切线（如图 4-2 中的 TT' ）来计算的。

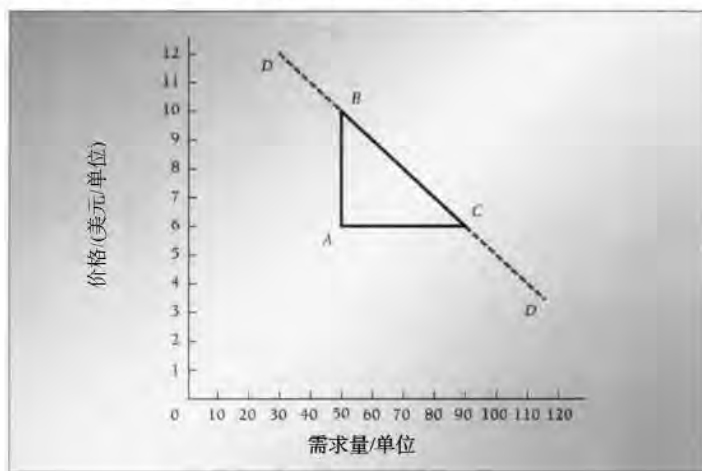


图4-1 直线型需求曲线：比萨饼店

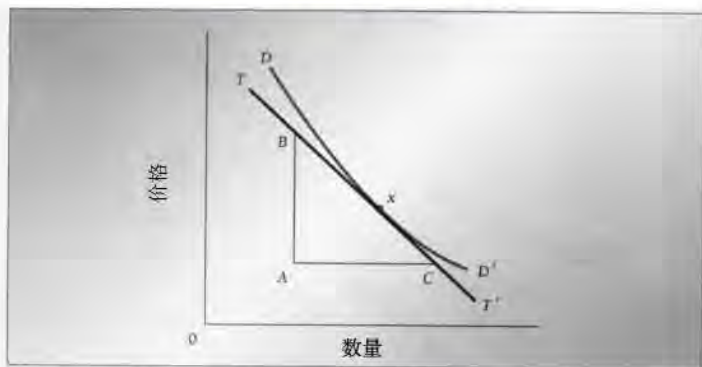


图4-2 非线性需求曲线

4.1.4 个人需求曲线与市场需求曲线

每个人的支出决策决定了他对某一既定商品的需求。一种商品的市场需求曲线等于个人需求

[5] 正如鲍莫尔(Baumol)所指出的，“实际上，对绝大多数消费品来说，收入效应可能很小，因为一个购买者对任何一种商品的开支构成了其预算的一个很小的部分，以至于单单这种商品价格的下降将不会明显地提高其实际收入。”这说明即使是低档品，价格较低需求将会更多。参见 William Baumol, *Economics Theory and Operations Analysis*, 4th ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977), p.210.

之和。如图4-3所示,由两个人构成的市场需求曲线是通过每一价格水平上个人需求量的水平相加得到的。^[6]例如,当价格为每件5美元时,消费者1和消费者2将分别购买20单位和15单位,由此形成市场需求为35单位。市场需求曲线上的其他点都可以用同样的方法得到。因为市场需求曲线是制定许多价格和产量决策的基础,所以厂商的管理人员对市场需求要比个人需求关系更感兴趣。

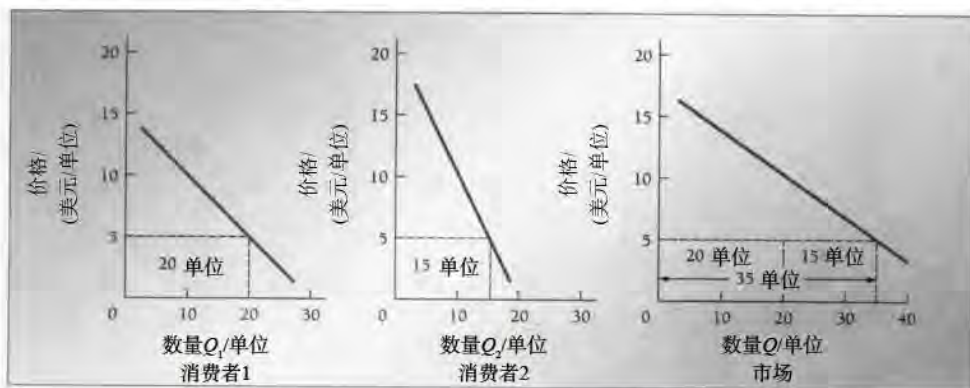


图4-3 个人需求曲线与市场需求曲线

4.2 需求关系：需求函数

需求表和需求曲线规定了在所有其他因素的影响保持不变的情况下,某一时间内一种商品的不同价格与在此价格上商品需求量之间的关系。随着时间的推移,一些其他因素可能会使需求曲线的形状和位置发生变化。管理人员经常考虑的决策变量包括产品的设计和包装,公司广告预算的数额和分配,销售人员的规模,促销支出,价格变化调整的时间以及税收或补贴等。需求函数可用代数方法表示为

$$Q_D = f(P, P^S, P^C, Y, A, A^C, N, C^P, P^E, T^A, T/S, \dots) \quad (4-2)$$

式中 Q_D ——商品的需求量;
 P ——商品的价格;
 P^S ——替代品的价格;
 P^C ——互补品的价格;
 Y ——消费者的收入;
 A ——广告支出(和其他营销支出);
 A^C ——竞争对手对该商品的广告支出;
 N ——人口(及其他人口因素);
 C^P ——消费者对该商品的兴趣与偏好;
 P^E ——预期(未来)价格的变化;
 T^A ——调整时间;
 T/S ——税收或补贴。

需求函数的这种表达方式说明需求量是一系列不同因素(即自变量)的函数。表4-2列出了一些能影响需求曲线形状与位置的因素,所列变量仅仅是可能会影响需求的解释变量的一部分。对任一既定产品来说,其他变量在解释需求时也可能同样重要。

需求表或需求曲线仅仅说明了价格-数量关系。商品价格(即 P)的变化仅仅是造成沿着需

[6] 对于可以共享的物品,如游泳池、音乐会和洪水控制工程等,市场需求就是单个需求者愿意支付额的垂直相加。

求曲线的移动，而需求函数中的任何其他自变量（即 P^s , P^c , Y , A , A^c , N , C^p , P^e , T^d , T/S , ...）的变化将导致需求曲线的位移。

表4-2 影响需求的部分因素

因 素	预期效应
替代品价格上升（下降） ^① (P^s)	需求(Q_d)增加(减少)
互补品价格上升（下降） ^② (P^c)	需求(Q_d)减少(增加)
消费者收入水平上升（下降） ^③ (Y)	需求(Q_d)增加(减少)
广告数量和营销支出上升（下降）(A)	需求(Q_d)增加(减少)
竞争对手的广告和营销水平上升（下降）(N)	需求(Q_d)减少(增加)
人口数量上升（下降）(N)	需求(Q_d)增加(减少)
消费者对商品或服务的偏好程度提高（下降）(C^p)	需求(Q_d)增加(减少)
预期商品的未来价格上升（下降）(P^e)	需求(Q_d)增加(减少)
调整的时间延长（缩短）(T)	需求(Q_d)增加(减少)
对商品的税收（补贴）增加（减少）(T/S)	需求(Q_d)减少(增加)

- ① 如果其他因素(如商品2的价格、其他商品价格、收入等)保持不变，商品1的价格上升（下降），导致商品2的需求量增加（减少），且反之亦然，那么这两种商品就是替代品。例如：人造黄油可被视为一种很好的黄油替代品。随着黄油价格上涨，更多的人将会减少其黄油的消费而增加其人造黄油的消费。
- ② 生产或消费时被一起使用的商品称为互补品，例如录像带是和录像机一起使用的。其他条件不变，录像机价格上升将会使录像带的需求减少。换句话说，如果其他条件不变，商品1的价格下降引起商品2的需求量增加，那么这两种商品就是互补品。同样，如果商品1的价格上升引起商品2的需求量减少，那么这两种商品也是互补品。
- ③ 低档品的情况——低档品就是当收入水平提高时购买总量减少的那些商品——将在下面分析收入弹性的概念时讨论。

图4-4用图形说明了这一点。最初的需求关系为直线 DD' ，如果最初的价格为 P_1 ，需求量则为 Q_1 。如果价格下降到 P_2 ，需求量将增加到 Q_2 。但是，如果其他自变量发生变化，我们将会看到整条曲线的位移。比如某种税收减少，消费者的可支配收入增加，那么新的需求曲线可能会变成 $D_1D'_1$ 。在 $D_1D'_1$ 需求曲线的任一价格，如 P_1 上的需求量 Q_3 将比最初的需求曲线 DD' 上相同

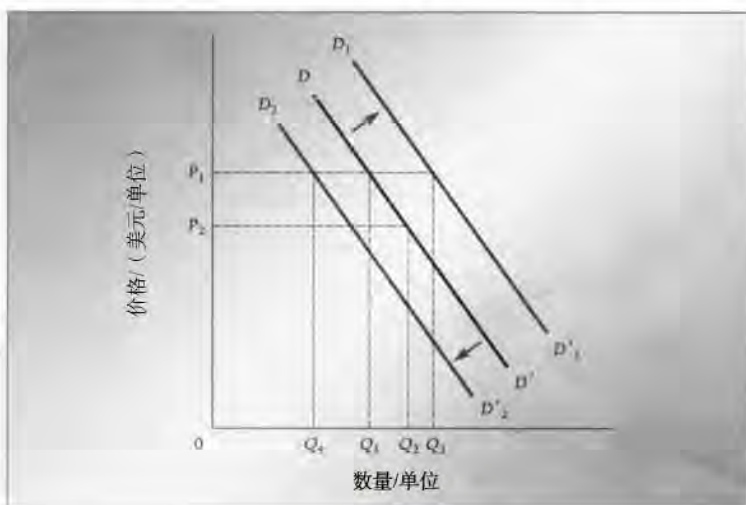


图4-4 需求的移动

价格上的需求量大。同样,如果替代品的价格下降,需求曲线将向左下方移动。新的曲线 $D_2D'_2$ 上任一价格 P_1 的需求量比 DD' 或 $D_1D'_1$ 上同样价格的需求量都小。

总之,沿着一条需求曲线的移动常常被称为当价格以外的影响需求因素保持不变时需求量的变化。整个需求曲线的移动则常常被称为需求的变化,需求曲线的移动是由价格以外影响消费者购买特定商品意愿的因素造成的。

式(4-2)中给出的需求函数说明了需求量与各种解释变量之间的一般关系。任何商品(或服务)都可建立一个具体的需求函数。

下列公式把某市圣诞树的市场需求表示为圣诞树价格和人均可支配个人收入的函数:

$$Q_D = 15\,000 - 2\,500P + 2.5Y \quad (4-3)$$

式中 Q_D —— 圣诞树的销售数目(数量);

P —— 圣诞树的价格(以美元表示);

Y —— 人均可支配个人收入(以美元表示)。

注意这个需求函数只包括两个解释变量,即价格(P)和收入(Y)。在需求函数中可采用任意数量的解释变量。还要注意此方程是一个线性关系。下一章说明也可以建立非线性需求函数,比如对数模型。这种模型对需求量增加了一个限制(比如,即便价格很低,家庭还是希望购买的圣诞树)。

其他影响需求的因素

本书到此一直隐含地假设我们所分析的消费者需求的商品具有非耐用品的性质。购买这些商品主要是为了满足目前的需要,他们提供的服务一般都是短期的。食品类商品,圣诞树和几乎所有的服务都归此类,但住房和录像机明显不同。虽然前面讨论的多数内容都适用于耐用品和生产者产品,但还可以看出对这些商品需求的某些独特特征。

耐用品

耐用品在广义上可定义为那些在未来若干时间内可为其所有者提供服务的商品。由于耐用品所提供的服务具有相对长期的性质,所以此类商品需求的变化程度一般会更为激烈,原因之一来自于它们自身的属性,耐用品可以储存较长的时间。如果分销商、生产商和消费者(最终的或中间的)积累了大量的某种耐用品的存货,那么只有存货用尽,对该商品需求的增长在很长一段时间之后才能在生产中表现出来。相反,当耐用品的存货很少时,因为分销商和生产商要累积存货以适应预期未来需求的更大增长,所以需求的微小增长也可能被放大。造成需求变化不确定的另一原因就是耐用品的替代可以被不断推迟,方法就是增加对现有耐用品的维修或仅仅就是延长旧型号耐用品的使用期。例如:一辆汽车可以修理(或者就是甘愿使用过时款式的汽车);一个电炉也可以修理(这比买一个新电炉费用低得多);对旧家俱的不满意可以“再忍受一年”。因此,对耐用品需求的分析必须既考虑到消费者扩大耐用品总储存量的意愿和需要,也考虑到旧的、用坏的或过时产品的替换状况。

款式过时、方便程度和声誉价值可能要比自然磨损更能影响是否替换耐用品的决定。另外,消费者对未来收入水平、互补品的获得和未来产品价格的预期对耐用品需求的确定也起着重要作用。例如,当一位消费者在购买个人电脑时,可能会询问以下问题:

- 新产品是否会很快地使我的电脑过时?
- 我的收入能否足够和稳定地支付这台电脑?
- 明年的价格可能上升,还是下降?
- 在我的个人电脑的经济工作寿命期内,能否得到足够的软件?

这些因素在估计替换需求时也会起作用。正因为此,耐用品的需求分析要比非耐用品的需求分析更为复杂。所以,当消费者在以其对未来经济发展的悲观或乐观态度为基础决定推迟或扩大购买行为时,需求的波动将会更大。

实例

通用汽车公司和英特尔的互补战略

识别、开发和管理互补产品之间的关系以增加对自己产品的需求，已成为公司战略中的一个关键内容。其他五种竞争力量更难对付。^[7] 为了消除替代产品的竞争，需要永不停息地赶超新的模仿产品，而且很难提供持续的竞争优势。有效地与竞争对手合作常常会违反美国的反托拉斯法或欧盟更严格的反托拉斯法。要建立永久的进入壁垒需要最佳的产品差异化广告宣传以及关系营销。在垂直一体化的协调程度和全面质量管理的水平提高之后，买主和供给商仍然掌握的权力也常常超出厂商的控制。因此，许多公司现在都力求开发互补产品作为增加自己产品需求的推动力。

通用汽车公司通过大量投资，扩大了高用途汽车贷款的能力（GMAC）和专项汽车保险（Integon）。通用汽车公司这样做并非因为它们更能盈利的资产，而是因为减少了安排这些贷款的时间和不便，因为这种贷款和保险与销售那些非常盈利的“郊外人”、凯迪拉克和其他豪华轿车、卡车之间存在很强的互补关系。同样，英特尔负责设计计算机芯片的工程师现在一般都要超越目前个人电脑应用对芯片速度和计算能力的需求。因此，英特尔与普罗沙尔（Proshare）公司进行合资，加速开发廉价的视频交互设施、桌上电视会议设施与可视电话。新的互补性技术将需要规模更大、速度更快的计算机芯片。

还有其他一些例子说明公司机智灵活地利用互补产品来提高自己主要产品的需求。比如米其林（Michelin）轮胎与旅游导游，鲍德斯（Borders）书店与店内咖啡屋，陈列在霍尔马克（Hallmark）贺卡旁边的廉价阅读眼镜都存在互补关系。

www...

在下列网址上可得到有关通用汽车公司财务和产品线的信息：

<http://www.gm.com/index.cgi>

派生的需求

除了刚刚讨论过的因素外，某些商品的需求函数还把对另一种商品的需求作为一个自变量。例如，对汽车贷款的需求并不是直接确定的，而是从对汽车的需求中派生出来的，这种情况就是生产品的情况。

生产品与消费品不同，因为前者的生产不是为了直接消费，而是为了生产某种消费品（或其他某些生产品）的原材料、资本设备和零部件。因此，对于生产品的需求可被视为一种派生需求，因为它是从某些最终的消费需求中派生出来的。比如对一种原材料铝的需求将取决于消费者对全部或部分用铝制造的产品（如篷窗、雨槽和飞机旅行）的需求和兴趣。这些消费者的偏好可能与用铝来生产这些产品的事实完全无关，因此，在分析生产品的派生需求时，必须考虑两个新的因素：第一，我们必须考虑生产公司采购人员所使用的、指导他们在众多竞争方案中所选择的某种材料、机器、工艺或产品的标准或规模。第二，我们必须考虑影响最终消费品（生产品是其投入要素）需求的主要因素，这一点也许更重要。考虑了上述因素之后，对生产品的需求分析在概念上与消费品的分析是一样的。

汇率因素

除了上述需求的决定因素以外，在外国市场上交易的商品的需求还会受到诸如汇率变动等外部因素的影响。微软公司在海外销售电脑软件时，它更愿意买主用美元支付，这是因为像微

[7] 第1章中说明了迈克尔·波特的5种竞争力量（见图1-3）。Adam Brandenberg and Barry Nalebuff explain this role of complementary products in *Co-Operation* (New York: Bantam Books), 1996.

软这样的公司除广告以外,发生的海外支出很少,因此用外国货币不能使收支平衡。如果微软公司在销售软件收款时接受意大利里拉、法国法郎或澳元,也就会引进了一种汇率风险,而微软要想补偿这个风险就要提高它的软件价格。因此,微软的出口一般都用美元交易,并将美元价格和其他货币价格紧密挂钩。当美元升值时,海外买主必须支付更多的本国货币才能得到支付微软公司软件的美元,这样就使需求减少。同样,美元贬值使产品的里拉或法郎价格降低,由此增加了对微软软件的需求。

实例 汇率对需求的影响:卡明斯发动机公司

印第安纳州哥伦布的卡明斯发动机公司(Cummings Engine Company)是为重型卡车以及建设、采矿和农业机械生产新型和更新柴油机的最大的独立制造商。通用、福特和戴姆勒—奔驰公司是它的主要竞争对手,因为卡明斯发动机公司销售额的38%是在海外实现的。卡明斯和戴姆勒—奔驰公司大型卡车柴油发动机的售价大约分别为40 000美元和100 000德国马克。在过去的20年中,卡明斯的现金流量经历了两次大幅度下降:1982年~1985年期间和1990年~1991年的萧条时期。

早些时期,美元对马克的价格(即德国马克市场中公布的美元汇率)从2.43马克升到2.94马克。这意味着一台40 000美元的卡明斯柴油发动机,1982年在慕尼黑售价为97 200马克,变成了117 600马克,而100 000马克的梅塞德斯柴油发动机在底特律原售价为41 152美元,现在降到34 014美元。卡明斯面对两个无奈的选择,哪个都会使现金流量减少。它既可以减少毛利、保持销量;也可以保持毛利,但国内外销售量都会下降,因为美元在迅速升值。公司选择了减少毛利、保持销量的作法。直到1987年,美元价值下降,卡明斯的绩效才得以提高。在此期间,卡明斯发动机的需求受到了美元暂时升值的负面影响。

www...

在下列网址上有美国国际贸易管理局提供的有关影响美国公司的国际贸易问题的消息和其他信息:

<http://www.ita.doc.gov/media/>

4.3 需求的价格弹性

从决策的角度来看,厂商需要知道需求函数中任一自变量的变化对需求量的影响。某些变量是在管理者的控制之下的,如价格、广告宣传、产品质量和顾客服务,对于这些变量,管理者必须知道它们的变化对需求量的影响,才能确定是否要改变这些变量。其他变量,包括收入、竞争者产品的价格和消费者对于未来价格的预期等都是在厂商的直接控制范围以外的。尽管如此,有效的需求预测还是要求厂商能够衡量这些变量的变化对需求量影响的大小。

4.3.1 价格弹性的定义

需求量对影响需求函数的任何一个变量的变化都会有反应,衡量这个反应程度的最常用的指标就是弹性。弹性一般被看做是在其他条件均同(所有其他情况保持不变)时,一种数量(或变量)变化的百分比与另一数量变化的百分比的比率。换句话说,就是某一因变量对一个特定变量的变化将如何反应。为此,我们给需求的价格弹性(E_D)定义为需求量变化的百分比与价格变化的百分比之比:

$$\text{其他条件均同, } E_D = \frac{\Delta Q\%}{\Delta P\%} \quad (4-4)$$

式中 ΔQ ——需求量的变化；

ΔP ——价格的变化。

因为价格和需求量之间一般都存在反比关系，所以价格弹性系数的符号为负，价格弹性有时也用绝对值表示，我们在下面适当的地方采用绝对值表示弹性时会加以说明。

4.3.2 弧度价格弹性

需求的弧度价格弹性是计算两个价格之间的价格弹性的一种方法。它表示价格从 P_1 到 P_2 的变化对需求量的影响。^[8] 可用下面的公式计算这个弹性指标：

$$E_D = \frac{\frac{(Q_2 - Q_1)}{\left(\frac{Q_2 + Q_1}{2}\right)}}{\frac{(P_2 - P_1)}{\left(\frac{P_2 + P_1}{2}\right)}} = \frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1} \cdot \frac{P_2 + P_1}{Q_2 + Q_1} \quad (4-5)$$

式中 Q_1 ——价格变化前的销售量；

Q_2 ——价格变化后的销售量；

P_1 ——原来的价格；

P_2 ——价格变化后的价格。

$(Q_2 + Q_1)/2$ 表示在将要进行价格弹性计算的范围内的平均需求量。 $(P_2 + P_1)/2$ 表示这一范围内的平均价格。

式 (4-5) 的变形表明弹性指标取决于一般需求曲线斜率的倒数（即需求对价格变化的敏感性）。

$$\frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1}$$

和需求曲线或需求表上弹性计算的位置（即价格点的定位）

$$\frac{P_2 + P_1}{Q_2 + Q_1}$$

因为整个需求表（假设为线性）的斜率（或其倒数）保持不变，但 $(P_2 + P_1) / (Q_2 + Q_1)$ 的值是变化的，它取决于要计算的弹性在需求曲线上的位置，所以在整个需求曲线上，弹性值一般总是变化的。因此，对相同的产品和相同的需求者来说，较高价格、较小数量上的价格弹性（绝对值）要比较低价格、较大需求量上的价格弹性大。

我们以表 4-3 中所示某家地方希尔斯商店中男士莱维牛仔裤的需求表来说明。计算原价格 19 美元（需求量为 14 件）和新价格 18 美元之间的价格弹性，将表 4-3 中的有关数据代入式 (4-5) 得出：

$$E_D = \frac{\frac{16 - 14}{(16 + 14) / 2}}{\frac{\$18 - \$19}{(\$18 + \$19) / 2}} = -2.46$$

[8] 正如在下面关于“点价格弹性”一节中所见，在一条直线型需求曲线上，需求曲线上的每一点的价格弹性都是不同的。因此计算出来的两个价格之间的“弧度价格弹性”可视为两个价格之间不同点弹性的一个“平均值”。

表4-3 需求表：莱维牛仔裤

$P /$ (美元/单位)	$Q_D /$ (单位/时间)
20	12
19	14
18	16
17	18
16	20
12	28
11	30

需求的价格弹性系数为 - 2.46表示在其他条件不变的情况下，价格上升（下降）1%可以引起需求量减少（增加）2.46%。

现在假设原价格为12美元，新价格定为11美元，确定需求的价格弹性。利用式（4-5）和表4-3中的相关数据得出：

$$E_D = \frac{\frac{30 - 28}{(30 + 28) / 2}}{\frac{\$11 - \$12}{(\$11 + \$12) / 2}} = -0.79$$

需求的价格弹性为 - 0.79表示在其他条件不变时，价格上升（下降）1%会造成需求量减少（增加）0.79%。

我们还可以利用公式4-5计算出为达到某一特定销售水平而必须索取的价格是多少。假设NBA公司在它的主要竞争对手降价之前，篮球鞋的每月销售量为10 000双（每双100美元），在这个竞争对手降价之后，NBA的每月销售量下降到8 000双。NBA依照过去的经验，估计在这个价格—数量范围内，需求的价格弹性约为 - 2.0。如果NBA希望将销量恢复到每月10 000双，那么就要确定必须索取的价格是多少。

令 $Q_2 = 10\,000$ ， $Q_1 = 8\,000$ ， $P_1 = 100$ 美元， $E_D = -2.0$ ，所求的价格 P_2 可以利用式（4-5）来计算：

$$-2.0 = \frac{\frac{10\,000 - 8\,000}{(10\,000 + 8\,000) / 2}}{\frac{P_2 - \$100}{(P_2 + \$100) / 2}}$$

$$P_2 = \$89.50$$

价格需要下降到89.50美元才能使每月销售量恢复到10 000双。

实例 需求的价格弹性：《麦肯电讯》报社^[9]

《麦肯电讯》报社是佐治亚洲麦肯地区每年举办一次的“麦肯劳动节公路赛（5公里和10公里长跑活动）主要赞助者。1990年赛跑的参赛费为每人12美元。1991年比赛时，这一费用升到每人20美元，希望能增加比赛的收益。比赛之前，有人抱怨此类比赛的收费太高，使许多家庭支付不起参赛费。

这家报社从这个经验中知道了长跑活动的价格弹性。1990年这项比赛吸引了1 600名参

[9] Based on Margaret Chivers, “They Voted with Their Feet,” *Running Journal*, October 1991, pp.1-2.

赛者，由此形成的收益为 19 200 美元。1991 年在同样的天气条件下，这项比赛仅仅吸引了 900 名参赛者，因而收益仅为 18 000 美元。因为价格增长了 50% ((\\$20-\\$12)/\\$16)，使需求量大幅度减少了 56% (-700/1 250)。所以总收益下降。在这个范围内，需求的价格弹性是弹性充足的（绝对值大于 1.0）。具体地，价格弹性可计算为：

$$\begin{aligned} E_d &= [(Q_2 - Q_1) / (Q_2 + Q_1)] / [(P_2 - P_1) / (P_2 + P_1)] \\ &= [(900 - 1 600) / (900 + 1 600)] / [(\$20 - \$12) / (\$20 + \$12)] \\ &= -1.12 \end{aligned}$$

也就是说， $\Delta Q_d \% = -56\%$ 是 $\Delta P \% = 50\%$ 的 1.12 倍。

在此案例中，提价战略适得其反，因为该报社误解了或错误地估计了需求的价格弹性。

4.3.3 点价格弹性

上面公式衡量的是需求的弧度弹性，也就是说，计算的是需求曲线或需求表上的某一独立范围内的弹性。因为需求曲线上的每一个点上的弹性一般都是不同的，所以弧度弹性衡量的是某个范围内的平均弹性。

使用一些基本的微积分方法，需求曲线上任意一点的需求弹性可用下式计算：

$$E_d = \frac{\partial Q_d}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q_d} \quad (4-6)$$

式中 $\frac{\partial Q_d}{\partial P}$ ——需求量对价格的偏导数（需求曲线斜率的倒数）；

Q_d ——价格 P 上的需求量；

P ——需求曲线上某些特定点上的价格。

需求量对价格的偏导数 $\frac{\partial Q_d}{\partial P}$ 表示价格变化时需求量的变化率，它类似于弧度弹性公式中的一项。

$$\frac{Q_2 - Q_1}{P_2 - P_1}$$

上一节提到的圣诞树的代数需求函数 [式 (4-3)] 可用来说明点价格弹性的计算方法。假设人们想确定当价格 (P) 等于 8 美元且人均可支配个人收入 (Y) 等于 6 000 美元时的点价格弹性。计算式 (4-3) 对 P 的偏导数，得到：

$$\frac{\partial Q_d}{\partial P} = -2 500$$

将 P 和 Y 的相关值代入式 (4-3)，得到

$$Q_d = 15 000 - 2 500 \times (8) + 2.50 \times (6 000) = 10 000$$

我们根据式 (4-6) 得出：

$$E_d = -2 500 \times \left(\frac{\$8}{10 000} \right) = -2.0$$

实例

需求的价格弹性：赛马赌博的案例 [10]

面对紧张的预算和增加额外收益的需要，（美国的）许多州都求助于由州举办的各种形式的合法赌博。赛马赌博既是最早出现的一种赌博形式，也是目前最流行的一种。赛马

[10] Based on Donn R. Pescatrice, "The Inelastic Demand for Wagering," *Applied Economics* 12 (1980), pp.1-10.

赌博的收益来自于对赌博的总货币量（叫作“赌金总额”）的征税（叫作“提成率”）。这个收益按照各州法律在州和赛马会之间分配。一般认为赌注总额与提成率呈反比变化，这是因为“（1）提成率越小……形成的赌金支出越大，给予赌博公众更大的收益，使之用于重新下注；（2）提成率越小，相关的赌金支出越大，就会吸引更多的赌客，尤其是从其他合法和非法的赌博中吸引赌客。”因此，从政策角度来看，掌握赌金总额对提成率（可以把它视为赌博的价格）变化的敏感程度是很重要的。如果赛马赌博的需求缺乏价格弹性，那么各州可以通过提高提成率来增加收益。与此相反，如果需求的价格弹性充足，那么提成率的提高很可能导致各州收益的下降。

关于赌博价格弹性的早期研究证明存在一种弹性充足的关系，即价格上升会导致收益下降。与此相反，佩斯卡特里斯（Pescatrice）利用新奥尔良的一条赛马跑道和纽约的两条跑道的数据，采用一个改进了的模型对赛马赌博需求的价格弹性进行了估算。对这些跑道的赌金总额需求函数的估算结果表明赌博的价格弹性约为 -0.98 。这一结果有助于解释为什么当纽约跑道将提成率从17%降到14%时，收益会减少。需求弹性不足时，“价格”下降就会导致总收益减少。相反，在弹性需求不足的情况下，价格提高会使总收益增加。对22条跑道的实际结果进行仔细分析表明，其中21条跑道的情况是提成率提高导致州与赛马会的总收益增加。

www...

芝加哥大学黑斯廷斯法律学院的公共法律研究所发表了一项对美国赌博法律的全面调查。在下列网址上可读到此调查：

<http://www.uchastings.edu/plri/spr96tex/calgam.html>

4.3.4 说明价格弹性：价格弹性与收益之间的关系

一旦计算出需求的价格弹性，必须对所得数字的意义加以说明。弹性系数可以在从0到 ∞ （无穷大）的范围内取绝对值。表4-4说明了取值的范围。

表4-4 需求价格弹性的绝对值

范 围	说 明
$E_D = 0$	完全无弹性
$0 < E_D < 1$	弹性不足
$ E_D = 1$	单位弹性
$1 < E_D < \infty$	弹性充足
$ E_D = \infty$	完全弹性

当需求为单位弹性时，价格 P 变化的百分比与相对应的需求量 Q_D 变化的百分比相等。当需求为弹性充足时， Q_D 变化的百分比大于 P 变化的百分比。若需求弹性不足， P 变化的百分比导致较小的 Q_D 变化的百分比。图4-5表明了完全弹性和完全无弹性这两个理论上的极端情况。（AAA级一月份小麦在堪萨斯城现货市场上出售，对于任一特定的粮食交易者来说，面对的都是完全弹性的需求。吸毒成瘾者对毒品的需求几乎是完全无弹性的。不过，这些极端情况很少会遇到，但它们说明了价格弹性的极限。）

需求的价格弹性表明价格变化将对所产生的总收益有影响。因为总收益 TR 等于价格（平均收益） P 乘以销售量 Q_D ，我们根据对需求弹性的了解就可以确定价格变化对总收益的影响。

当需求弹性的绝对值小于1（即弹性不足）时，价格上升（下降）将导致消费者的总支出（ $P \cdot Q_D$ ）增加（减少）。这是因为需求弹性不足表明价格增长一定的百分比会使销售量下降一个较小的百分比，净效应就是总支出 $P \cdot Q_D$ 的增长。表4-5说明了这一点。比如，当需求弹性不足

(即 $|E_d| < 1$)时, 价格从2美元增长到3美元, 将使总收益从18美元增长到24美元。^[11]

与此相反, 当需求富于弹性(即 $|E_d| > 1$)时, 价格上升(下降)一定的百分比不足以被销售量减少(增加)的百分比所抵消。价格从9美元上升到10美元使消费者的总支出从18美元降到10美元(见表4-5)。

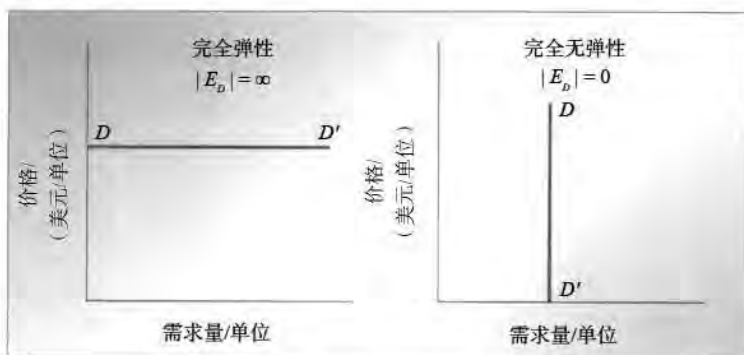


图4-5 完全弹性和完全无弹性的需求曲线

当需求为单位弹性时, 价格变化的一定百分比正好被需求量相同的变化百分比所抵消, 净结果是消费者的总支出不变。如果价格从5美元增长到6美元, 总收益将保持在30美元不变, 因为在新的价格水平上的需求量的下降正好完全抵消了价格的增长(见表4-5)。当需求的价格弹性 $|E_d|$ 等于1(或是单位弹性)时, 总收益函数为最大。在本例中, 当价格 P 等于5或6美元, 需求量等于6或5单位时, 总收益都等于30美元。

表4-5 弹性和边际收益的关系

$P /$ (美元/单位)	$Q_d /$ 单位	E_d	$P \cdot Q_d /$ 美元	边际收益/ (美元/单位)
10	1		10	
9	2	-6.33	18	8
8	3	-3.40	24	6
7	4	-2.14	28	4
6	5	-1.44	30	2
5	6	-1.00	30	0
4	7	-0.69	28	-2
3	8	-0.46	24	-4
2	9	-0.29	18	-6
1	10	-0.15	10	-8

价格、数量、弹性指标、边际收益和总收益之间的关系可用图4-6来说明。当总收益最大时, 边际收益等于0, 需求为单位弹性。在任何大于 P_1 (单位弹性)的价格上, 需求函数都是富于弹性的。在小于 P_1 的价格上, 需求函数是缺乏弹性的。因此, 由于需求函数的弹性越来越充足, 价格连续地以相同百分比上升可以使需求量以越来越大的百分比减少(见图4-6)。同样, 由于需求函数在价格越低时弹性越不足, 所以价格连续地以相同百分比下降可能会使需求量以越来越小的百分比增加。

产品需求的价格弹性与该价格上**边际收益**之间的关系是管理经济学中最重要的关系之一, 通

[11] 符号 $|E_d| < 1$ 表明我们讨论的是弹性系数的绝对值, 而不是它的实际负值, 只要我们指的是绝对值就要用到符号 $(| |)$ 。

过分析由价格变化引起的收益变化可以把这个关系推导出来。首先, 边际收益的定义是由降低价格而增加一个单位的销售量所带来的总收益的变化。在图 4-6 中, 将价格从 P_1 降到 P_2 , 需求量从 Q_1 增加到 Q_2 , 结果使最初的收益 P_1AQ_1 变成 P_2BQ_2 。这两个面积之差在图 4-6 中表示为两个阴影矩形。水平的阴影矩形就是原来的销售量 Q_1 不变、价格下降 ($P_1 - P_2$) 造成的收益减少量。垂直阴影矩形代表在新价格 P_2 上出售增加的销售量 ($Q_2 - Q_1$) 造成的收益增加量。也就是说, 由降低价格而多销售一个单位产量所产生的总收益的变化可以写成:

$$MR = \frac{\Delta R}{\Delta Q} = \frac{P_2(Q_2 - Q_1) + (P_1 - P_2)Q_1}{(Q_2 - Q_1)}$$

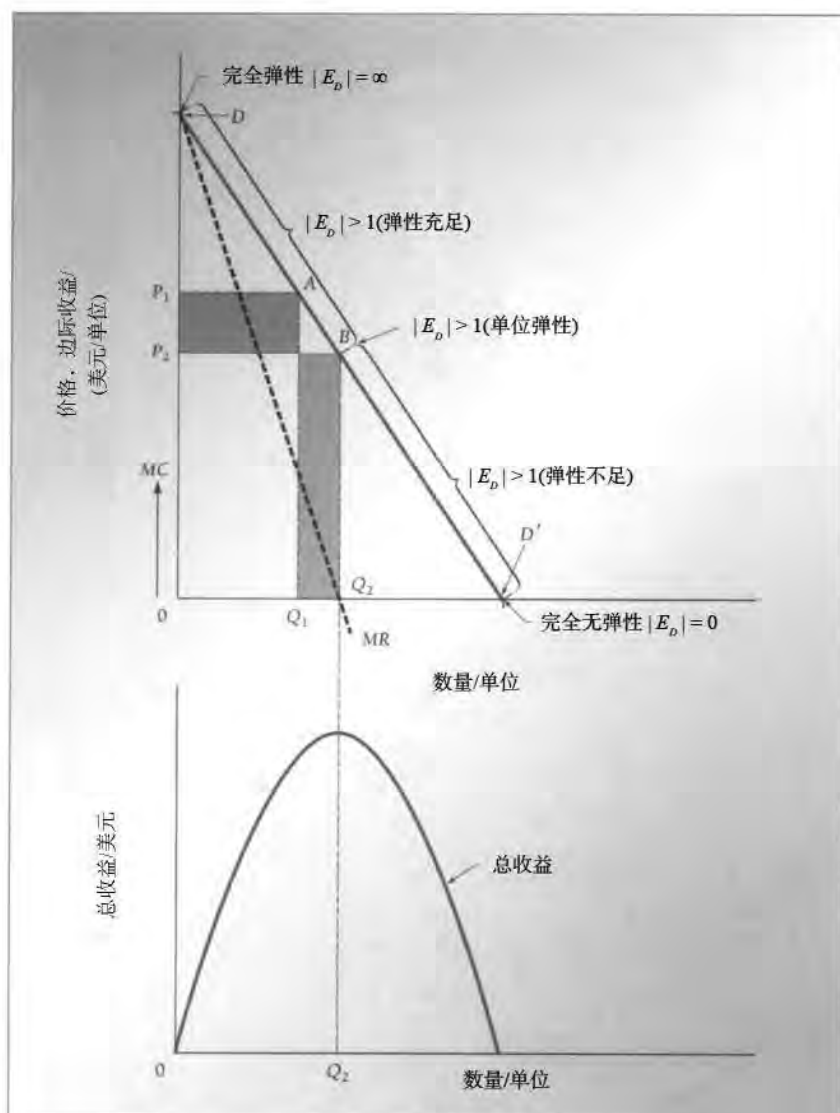


图4-6 需求函数上的价格弹性

其中 $P_2(Q_2 - Q_1)$ 表示垂直阴影矩形, $(P_1 - P_2)Q_1$ 表示水平阴影矩形, 整理后, 我们得到

$$MR = P_2 + \frac{(P_1 - P_2)Q_1}{(Q_2 - Q_1)} = P_2 \left(1 + \frac{(P_1 - P_2)Q_1}{(Q_2 - Q_1)P_2} \right) = P_2 \left(1 + \frac{\Delta P Q_1}{\Delta Q P_2} \right)$$

式中的比率项是价格为 P_2 需求量为 Q_1 时的价格弹性的倒数。对于价格和需求量的微小变化,这个数字接近于式(4-5)的弧度价格弹性。因此,边际收益和价格弹性之间的关系可以用代数方法表示如下:^[12]

$$MR = P \left(1 + \frac{1}{E_D} \right) \quad (4-7)$$

使用这个公式可以说明当需求为单位弹性时,边际收益等于零:把 $E_D = -1$ 代入式(4-7),得到

$$MR = P \left(1 + \frac{1}{-1} \right) = P(0) = 0$$

实例

作者向西方出版公司施压以增加销售收益

演艺公司和出版公司都按照卖书实现销售收益的一个固定百分比向作曲家、剧作家和作家支付版权费,因此这两方经常因最优的价格和销售量发生分歧。在图4-6中,只要销售量小于 Q_1 ,就可以通过降价增加总收益。也就是说,只要价格高于 P_1 (边际收益为正值),降低价格,销售量增加,总收益就会持续增加。因此作曲家和作家们经常向出版商施加压力,要求降低价格直至实现收益最大化——即达到单位需求弹性那一点。而出版商却希望索取高价,减少销量,因为只要边际收益超过边际成本,经营利润就会上升。除非边际成本为零,否则出版商总是要求一个正值的边际收益,因此要求一个大于 P_1 的价格(例如 P_2)。

[12] 这个方程也可以使用微分法从边际收益和价格弹性的定义中推导出来。边际收益等于总收益的一阶导数

$$MR = \frac{d(TR)}{dQ_D} = \frac{d(P \cdot Q_D)}{dQ_D}$$

利用乘积求导的法则得出

$$\begin{aligned} MR &= P \cdot \frac{dQ_D}{dQ_D} + Q_D \cdot \frac{dP}{dQ_D} \\ &= P + Q_D \cdot \frac{dP}{dQ_D} \end{aligned}$$

此公式可重写为

$$MR = P \left(1 + \frac{Q_D}{P} \cdot \frac{dP}{dQ_D} \right)$$

回忆一下,需求的点价格弹性为

$$E_D = \frac{dQ_D}{dP} \cdot \frac{P}{Q_D}$$

可以看出, $\frac{Q_D}{P} \cdot \frac{dP}{dQ_D}$ 是点价格弹性的倒数。

因此,用 $\frac{1}{E_D}$ 代替 $\frac{Q_D}{P} \cdot \frac{dP}{dQ_D}$, 形成式(4-7)

$$MR = P \left(1 + \frac{1}{E_D} \right)$$

以佣金为报酬基础的销售人员和高层管理者也存在同样的矛盾：销售人员经常运用一些巧妙的暗折扣，绕过公司确定的公开定价政策。把价格降到 $|E_D| = 1$ 的水平，就能实现销售收益的最大化（因此而得到大量的佣金）。

用下面的实例可以说明当 $|E_D| = 1$ 时总收益实现最大化（边际收益等于 0）的事实。

实例

总收益、边际收益和弹性：卡斯特姆－蒂斯公司

卡斯特姆－蒂斯公司（Custom－Tees, Inc.）在汉斯市场经营一个摊位，在那里销售 T 恤衫并可以按照顾客的意图印制图案。这种 T 恤衫的需求函数为：

$$Q_D = 150 - 10P \quad (4-8)$$

式中， P 为每件 T 恤衫的美元价格， Q_D 为单位时间内的需求量。
需求曲线可以重新写成 P 是 Q_D 的函数的形式。

$$P = 15 - \frac{Q_D}{10} \quad (4-9)$$

总收益（ TR ）等于价格乘以销售量。

$$\begin{aligned} TR &= P \cdot Q_D \\ &= \left(15 - \frac{Q_D}{10}\right) Q_D \\ &= 15Q_D - \frac{Q_D^2}{10} \end{aligned}$$

边际收益（ MR ）等于总收益对 Q_D 的一阶导数：

$$\begin{aligned} MR &= \frac{d(TR)}{dQ_D} \\ &= 15 - \frac{Q_D}{5} \end{aligned}$$

为了找到总收益最大时的 Q_D 的值，令边际收益等于零：^[13]

$$\begin{aligned} MR &= 0 \\ 15 - \frac{Q_D}{5} &= 0 \\ Q'_D &= 75 \text{ 单位} \end{aligned}$$

将该值代入式（4-9）中，得到

$$P^* = 15 - \frac{75}{10} = 7.50 \text{ 美元/单位}$$

因此，在 $Q'_D = 75$ ， $P^* = 7.50$ 美元时总收益最大，检验：

$$E_D = \frac{\partial Q_D}{\partial P} \cdot \frac{P}{Q_D} = (-10) \frac{7.5}{75} = -1$$

[13] 为了确保找到的 P 和 Q_D 的值是总收益最大时的值而不是总收益最小时的值，要检查 TR 的二阶导数，确定它为负值。本例中 $d^2TR/dQ_D^2 = -1/5$ ，所以总收益函数被最大化。

本例除了说明当总收益函数取最大值时 $|E_D| = 1$ ，还表明总收益最大时边际收益 MR 等于零。考虑到边际收益的定义就是因增加一个单位的销售量而产生的总收益的增加，上述结果并不奇怪。产量超过总收益最大时的水平，边际收益为负值，总收益下降；也就是说， $|E_D| < 1$ 。^[14]

4.3.5 弹性-收益关系的重要性

决策者必须了解价格、弹性和总收益之间的关系。例如，一个持续面临巨额经营赤字的城市交通系统可能会试图靠提高车票价格来增加收益。只有当前的票价结构属于需求弹性不足，这个战略才会成功。在一个不乐观的情况下，当时的票价已使总收益实现了最大，即需求是单位弹性而且服务水平保持不变，那么票价的任何程度提高都将是自我毁灭，将导致总收益的减少和亏损增加。前面麦肯电讯报的例子中也说明了这个问题。

另外，弹性常常是制定营销计划的关键。一位产品线经理通过在价格促销、广告、零售陈列、交易折扣、直接邮寄和店内奖券等营销方式之间分配营销支出预算，来力图使收益实现最大化。要知道需求量对上述每一种营销作法是否会有反应和作出多大的反应，都取决于对弹性的仔细估算。

实例

大众汽车公司侵占北美市场

当大众汽车公司（VW）带着它的无装饰的基本型轿车（甲壳虫）进入美国市场时，在欧洲却没有成功。大量的存货推满了港口和通道，等待着出口到新市场。因而，大众汽车公司集中一段时间研究增加收益的需求刺激因素。在美国市场上，大众汽车公司原先没有经销商网络，最初只是在新泽西、南卡罗来纳州的查尔斯顿和德克萨斯州的休斯顿等港口提供销售和服务。当时通用汽车公司和福特汽车公司也正在开发微型汽车，所以大众汽车公司决定以一个极低的促销价，800美元进入美国市场。两年后，价格增长了25%。虽然卖1000美元会失去了一些愿意支付800~999美元的潜在顾客，但继续售出的每辆车都多卖了200美元（见图4-7），很容易抵销以原价800美元销售减少的销售量所造成的收益损失（比较图4-7中

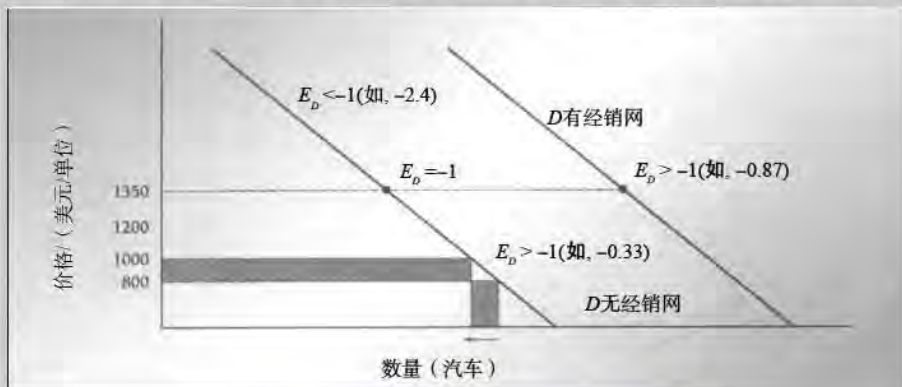


图4-7 在需求弹性不足的范围提高价格

[14] 价格、边际收益和弹性之间的关系 [式 (4-7)] 的其他应用将在垄断者定价（第14章）和价格歧视的实践（第17章）中研究。

两块阴影的面积)。需求的价格弹性就是在弹性不足的范围内。到1960年,大众汽车公司又将价格提高了20%,达到1 200美元,收益又增加了。最后,1964年达到了1 350美元。每辆售出的汽车都增加150美元的收入,正好足以补偿因销售量减少造成的收益损失。价格为1 350美元时,价格弹性达到单位弹性的水平。随后大众汽车公司着手建立美国经销商网络和开发新产品——马力更大且装备更好的超级甲壳虫。这些变革扩大了美国市场的潜在规模,使大众产品的需求曲线向右移动。价格为1 350美元,又有了经销商网络和更大的数量基数,结果使衡量出来的价格弹性下降(又回到了弹性不足范围内),大众再次处于提价状况。

www...

在下列网址上可了解大众汽车公司:

<http://www.vw.com/>

本例阐明的一个管理观念就是对于任何处于需求弹性不足范围内的产品,厂商都应力求提高价格。在此范围内降低价格既会使(生产和分销产品增量产出的)成本增加,也会使收益减少。最好是通过提高价格以趋近于单位弹性,由此增加收益、节约生产和分销成本。事实上,谋求利润最大化的厂商将会一直把价格提高到弹性充足的范围内,即超过收益最大和单位弹性那一点(位于或超过图4-6中 P_2 、 Q_2 处的B点)。一家以利润最大为目标的厂商,从产出为零开始,只要总收益的增量变化(图4-6中的MR)超过边际成本的变化(图中标MC的高度),就会降低价格来增加收益。这就是说,利润最大化产量总是出现在厂商需求的弹性充足的范围内——比如高于单位弹性价格点的某个价格。

单位弹性对于以佣金为基础的员工或其报酬随销售收益增加而增加的任何人来说也具有特别意义。例如,演艺和出版公司按实际销售收益的某个固定百分比向作曲家、剧作家和作家支付版权费,双方为最优定价经常发生分歧。图4-6表明,只要销售量小于 Q_2 ,那么通过降价就可以增加总收益。也就是说,只要价格高于 P_2 ,边际收益保持为正值,那么通过降低价格而多售出一盒磁带或一本书,总收益就会持续增加。因此作曲家和作家们经常向出版商施加压力,要求降低价格直至收益达到最大,比如达到需求为单位弹性那一点。出版商与此不同,因为只要边际收益超过边际成本,经营利润就会上升,所以他们希望索取高价,少卖一些。除非边际成本为零,否则出版商总是希望边际收益为正值,因此价格高于 P_2 (例如 P_1)。以佣金为基础的销售人员和高层管理者也有同样的矛盾:销售人员经常运用一些很巧妙的暗折扣,以便避开公司决定的价格政策;而管理者却要求提高价格,尽管收益会减少,但成本减少得更多,所以利润会增加。解决这种激励矛盾的一种办法就是让销售人员(和作家)加入公司的利润分享计划。

实例 价格弹性:经验估计

经济学家们已经估算出多种商品和劳务的需求价格弹性。表4-6列出许多实际估算出来的价格弹性。该表表明属于耐用品的家具市场需求的价格弹性是非常充足的(-3.04),而普通咖啡市场需求的价格弹性是非常缺乏的(-0.16)。

黄、西格弗里德和扎多施蒂(Huang, Siegfried, Zardoshty)对咖啡需求的一项研究证实了表4-6中价格水平和需求的价格弹性之间的关系。^[15]他们在研究了1963~1977年间的咖

[15] Cliff J. Huang, J.J. Siegfried, and F. Zardoshty, "The Demand for Coffee in the United States, 1963 ~ 1977," *Quarterly Review of Economics and Business* (Summer 1980), pp. 36 ~ 50. 另一项更近的咖啡需求估计可见 Albert A. Okunadé, "Functional Forms and Habits Effects in the U.S. Demand for Coffee," *Applied Economics* (November 1992).

啡需求后,发现在这个时期内需求的价格弹性的变化范围是从 -0.10 到 -0.89 ,大部分时间内市场通行价格上的弹性为 -0.10 ,1977年第二季度出现最高价格时的弹性为 -0.89 。因此,咖啡饮用者在高价时对价格变化的反应程度几乎是低价时的9倍。

www...

罗斯坦-陶伯公司(Rothstein-Tauber, Inc.)是估计价格弹性的咨询公司之一,其网址是:

<http://www.rtimarketresearch.com/rt03008.htm>

4.3.6 影响需求的价格弹性的因素

如表4-6所示,不同产品和劳务的价格弹性差别很大。下面我们将研究决定消费者对价格变化的不同反应程度的一些因素。

替代品的可得性和相似性

需求价格弹性的最重要的决定因素是替代品的可得性和相似性。一种产品的替代品数量越多,需求的价格弹性就会越大,因为如果该产品的价格上升,顾客能很容易地转向替代品。替代品的可得性和相似性不仅与不同的产品有关,如黄油和人造黄油,牛肉和猪肉,而且与不同生产者生产的相同产品的可得性有关。例如,对雪佛兰汽车的需求价格弹性可能很大,因为可以很容易地获得诸如福特、普利茅斯和本田这样的紧密替代品。对于那些休克或不能进食的医院病人来说,静脉输液的替代品很少(如果有的话),但是对强生公司产品的需求价格弹性就很大,因为许多公司都提供相同的产品。

耐用性

与非耐用品相比,耐用品的需求价格弹性一般会更充足,这是因为在很多情形下,可以容易地得到相对便宜的耐用品的替代品。如,对旧电视、旧汽车或旧冰箱进行修理而不购买新的。耐用品的消费者在购买时经常等待一个更优惠的价格、贱卖或特殊交易,这都说明了耐用品需求的不规则性。

预算比例

与廉价商品相比,价格相对较高的商品的需求具有更充足的价格弹性,这是因为昂贵商品所占人们收入和潜在支出的比例要比低价商品所占比例更大。因此,我们可以认为对汽车的需求会比小孩玩具的需求更富于价格弹性。用于一种商品上的预算比例越大,价格变化的收入的效应越大;收入效应越大,正常商品的价格弹性越充足。德国家庭通常要将其可支配收入的20%~30%花费在小汽车上;法国家庭将同样比例的收入花费在食品上,但在汽车交通上的支出仅是德国家庭的一半。因此,若其他条件相同,我们认为德国对标准轿车需求的价格弹性要高于法国。

分析的时间长短

由于随着时间的推移,可以得到的有效替代品的数量不断增加,所以很多产品的需求弹性会趋于越来越充足。例如,汽油在短期内的需求价格弹性可能相对不足,这是因为唯一可供选择的替代品就是不使用汽车或利用某些公共交通形式。随着时间的推移,随着消费者不断替换其汽车,就会发现其他更好的汽油替代品,比如,更省燃料的交通工具。另外,象电动汽车或以天然气为动力的汽车也会成为其他替代产品。

分析的时间长短能影响弹性的另一原因涉及交易成本。几乎所有的购买行为都会使买卖双方必然发生一定的运输和时间费用。此外,潜在的顾客要对价格下降作出反应,必须先了解折扣情况,然后按自己的时间安排进行必要的成本调整才能在购买期间内完成购买。因为如果售卖价格仅持续几分钟,那么消费者的寻找和调整成本都会较高,所以调整时间越长,需求对价

格变化的反应就越明显。汽车行业中可预先知道的年末车型促销期持续整个 8 月份, 所以它的需求弹性要比事先不通知的仅仅持续几个小时的“午夜疯狂”销售活动激发的需求弹性大得多。

表4-6 经验价格弹性

商品 (产品/劳务)	价格弹性	商品 (产品/劳务)	价格弹性
含酒精饮料 (在家中消费)		玻璃制品/瓷器	- 1.20 ^⑦
啤酒	- 0.84 ^①	家用器具	- 0.64 ^⑦
葡萄酒	- 0.55 ^①	国际航运	
白酒	- 0.50 ^①	美国/欧洲	- 1.25 ^⑧
牛肉	- 0.65 ^②	加拿大/欧洲	- 0.82 ^⑧
鸡肉	- 0.65 ^②	牛奶	- 0.49 ^②
咖啡		室外娱乐	- 0.12 ~ - 0.56 ^⑨
普通	- 0.16 ^③	马铃薯	- 0.27 ^②
速溶	- 0.36 ^③	学校午餐	- 0.47 ^⑨
银行信用卡		鞋	- 0.73 ^⑦
小银行	- 2.44 ^④	豆制食品	- 1.65 ^⑩
大银行	- 0.69 ^④	电话	- 0.10 ^⑩
看牙医		轮胎	- 0.60 ^⑦
成年男士	- 0.65 ^⑤	烟草产品	- 0.46 ^⑦
成年女士	- 0.78 ^⑤	西红柿	- 2.22 ^③
儿童	- 1.40 ^⑤	羊毛	- 1.32 ^⑪
家具	- 3.04 ^⑥		

① Dale Heien and Greg Pompelli, “The Demand for Alcoholic Beverages: Economic and Demographic Effects,” *Southern Economic Journal* (January 1989), pp.759-769.

② Daniel B.Suits, “Agriculture,” in *Structure of American Industry*, 7th ed., W. Adams (New York: Macmillan, 1986).

③ Cliff J. Huang, John.J.Siegfried and F.Zardoshty, “The Demand for Coffee in the United States, 1963-1977,” *Quarterly Review of Economics and Business* 20, no. 2(Summer 1980), pp.36-50.

④ J.Starvins, “Can Demand Elasticity Explain Sticky Credit Card Rates?” *New England Economic Review* (July/August 1996), pp.43-54.

⑤ Willard G. Manning,Jr.and Charles E.Phelps, “The Demand for Dental Care,” *The Bell Journal of Economics* 10,no.2 (Autumn 1979), pp.503-525.

⑥ Richard D.Stone and D.A.Rowe, “The Durability of Consumers' Durable Goods,” *Econometrica* 28 (1969), pp.407-416.

⑦ H.S.Houthakker and Lester D.Taylor, *Consumer Demand in the United States*, 2nd ed. (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1970).

⑧ J.M.Cigliano, “Price and Income Elasticities for Airline Travel: The North Atlantic Market,” *Business Economics* (September 1980), pp.17-21.

⑨ Russel L.Gum and W.E.Martin, “Problems and Solutions in Estimating the Demand for and Value of Rural Outdoor Recreation,” *American Journal of Agricultural Economics* (November 1975), pp. 558-566.

⑩ George A.Braley and P.E.Nelson, Jr., “Effect of a Controlled Price Increase on School Lunch Participation: Pittsburgh, 1973,” *American Journal of Agricultural Economics* (February 1975), pp.90-99.

⑪ H.Knipscheer, L.Hill and B.Dixon, “Demand Elasticities for Soybean Meal in the European Community,” *American Journal of Agricultural Economics* (May 1982), pp.249-253.

⑫ D.Cracknell and M.Knott, “The Measurement of Price Elasticities—The BT Experience,” *International Journal of Forecasting* 11(1995), pp.321-329.

⑬ C.E.Ferguson and M.Polasek, “The Elasticity of Import Demand for Raw Apparel Wool in the United States,” *Econometrica* 30(1962), pp.670-699.

实例**旧金山、堪萨斯城和休斯顿三地住房需求的价格弹性的决定因素**

旧金山居民将其税后收入的 39.7% 花在住房上，而堪萨斯城和休斯顿居民的支出仅分别为 18.4% 和 18.7%。^[16] 典型家庭预算分配的这种差别意味着如果三地住房成本都下降 10% 的话，旧金山人对所有商品和服务购买力的增长将是堪萨斯城人和休斯顿人购买力增长的两倍多。在旧金山，对所有“正常”或高收入商品（即那些随着家庭实际收入增加，需求增加的商品）的需求增长应该大于堪萨斯城或休斯顿。因为住房是一种高收入商品，所以人们可以预期在旧金山对住房需求增加的百分比会大于堪萨斯城或休斯顿的增长。也就是说，（实际的）收入效应较大意味着旧金山对住房需求的价格弹性较大。

不过要记住，影响不同产品和市场的需求价格弹性的因素不仅包括用在一种商品上的预算比例，而且还包括这种商品的耐用性、调整时间以及替代品的可得性和相似性等。旧金山海湾与太平洋之间狭窄半岛所构成的空间限制大大降低了旧金山住房替代品的可得性。相比之下，在堪萨斯城和休斯顿，具有相同优点的小区 and 公寓住房比比皆是。不管什么原因，只要购买力增长，堪萨斯城或休斯顿的家庭都可以在其他地点很容易地找到稍大一些的住房。如果房租上涨，堪萨斯城和休斯顿的家庭也能很容易地搬回到稍小一些的住房内。与此相反，旧金山人的选择就很少。如果房租下降，旧金山的家庭可能仍会安心居住；如果房租上涨，由于选择很少或没有选择，他们也只能支付更高的房租。

结果，如果两居室公寓的价格下降 10%（预计维持 18 个月），那么，在堪萨斯城和休斯顿所形成的对公寓住房需求增加的百分比就可能大于旧金山。

总体上看，尽管在旧金山花在住房上的家庭预算支出的比例相当大，但由于替代品的可得性减小，所以对公寓住房需求的价格弹性可能是不太充足的。

**国际透视****-----自由贸易与需求的价格弹性：雀巢公司-----**

从 80 年代末到 90 年代初，这一时期的特点就是在重要的贸易伙伴之间签定了大量的自由贸易协定。欧洲 1992 年计划实际上取消了主要共同市场国家之间的贸易壁垒。现在绝大部分商品实现了从一国到另一国的自由流动，无需交纳关税。这些市场中产品标准化程度提高进一步减少了贸易壁垒。在北美大陆，美国、加拿大和墨西哥三国已签署了北美国自由贸易协定（NAFTA）。1994 年，关贸总协定（GATT）付诸实施，导致了全世界关税的降低以及其他贸易壁垒的减少。

贸易壁垒的减少对估算各国制造商生产的产品的需求价格弹性有何意义呢？自由贸易使任何国家的消费者和企业所能得到的替代品的数目明显增加。因此，随着自由贸易障碍的消除，那些在历史上在国家之间不容易流通的商品的需求价格弹性将变得更为充足（没有高额关税和

[16] Based on “The Home Front,” *Wall Street Journal*, 11 July 1997, p.B6.

配额)。现在雀巢的酸乳酪和蛋乳产品从英格兰米德兰兹生产地到米兰只需 17 个小时; 过去因海关检查或运输堵塞则需 38 个小时。因此, 某些行业将在其价格和市场份额上承受压力。如果以前受保护的、低效率的生产者要想在全球竞争的世界中得以生存, 就必须有更高的生产和分销效率, 更加注重产品质量。这个变化过程中的胜者是消费者, 他们将能以竞争价格在品种繁多的产品中进行选择。输家将是那些无力以成本、质量和服务为基础在全球市场上进行竞争的厂商。

4.4 需求的收入弹性

在影响需求的各个变量中, 收入常常是最重要的变量之一。与需求的价格弹性类似, 我们还可以计算需求的收入弹性。

4.4.1 收入弹性的定义

需求的收入弹性衡量的是某种商品需求量的变化对收入变化的反应程度, 可以表示为其他条件不变

$$E_y = \frac{\Delta Q_D \%}{\Delta Y \%} \quad (4-10)$$

式中 ΔQ_D ——需求量的变化;

ΔY ——收入的变化。

收入的各种衡量指标都可以用于分析, 通常采用的是按总体家庭或个人计算的消费者可支配收入。

4.4.2 弧度收入弹性

弧度收入弹性是计算两个收入水平之间收入弹性的一种方法, 计算公式为

$$E_y = \frac{\frac{Q_2 - Q_1}{(Q_2 + Q_1)/2}}{\frac{Y_2 - Y_1}{(Y_2 + Y_1)/2}} \quad (4-11)$$

式中 Q_2 ——收入变化后的销售量;

Q_1 ——收入变化前的销售量;

Y_2 ——新的收入水平;

Y_1 ——原来收入水平。

例如, 罗得岛的个人可支配收入从 10 亿美元增长到 11 亿美元, 结果该州相应的游艇销售量从 5 000 只增长到 6 000 只。计算这个范围内的收入弹性, 将相关数据代入式 (4-11), 得出:

$$E_y = \frac{\frac{6000-5000}{(6000+5000)/2}}{\frac{11-10}{(11+10)/2}} = 1.91$$

因此, 其他条件不变, 收入增长 1% 会使需求量增长 1.91%。要记住这个计算公式的前提是假设所有其他影响需求量的因素保持不变。如果这个假设条件 (其他条件不变) 不能满足, 计算出来的弹性指标就可能是错误的, 这一点适用于所有弹性的计算。

4.4.3 点收入弹性

弧度收入弹性衡量的是需求量对收入水平在一定范围内变化的反应程度, 而点收入弹性衡量的是需求函数上某一个具体点上的这种反应程度。点收入弹性的定义是

$$E_y = \frac{\partial Q_D}{\partial Y} \cdot \frac{Y}{Q_D} \quad (4-12)$$

式中 Y ——收入;

Q_D ——某商品的需求量;

$\frac{\partial Q_D}{\partial Y}$ ——需求量对收入的偏导数。

用本章前面介绍的圣诞树的代数需求函数 [式 (4-3)] 可以说明点收入弹性的计算。假设一个人想确定价格等于8美元, 人均可支配收入等于6 000美元时的点收入弹性。式 (4-3) 对 Y 求偏导, 得到

$$\frac{\partial Q_D}{\partial Y} = 2.50$$

根据本章前面所说的点价格弹性计算方法, 将 $P = 8$ 美元和 $Y = 6\,000$ 美元代入方程4-3, 得出 Q_D 等于10 000单位。利用式 (4-12) 可以得到

$$E_y = 2.5 \left(\frac{6\,000}{10\,000} \right) = 1.50$$

因此, 如果其他条件不变, 收入水平为6 000美元时, 我们可以认为人均可支配收入每增长1%, 对圣诞树的需求会增长1.5%。

4.4.4 对收入弹性的解释

绝大多数商品的收入弹性都会是正的, 也就是说, $E_y > 0$ 。这些商品被称为正常商品或高收入商品。那些收入弹性为负的商品被称为低档品。低档品是指那些随着消费者收入水平的提高, 绝对购买量反而减少的商品。猪肉和豆类食品以及微型汽车经常被当做低档品的例子。它们可能会占低收入家庭食谱和交通预算的很大一部分, 但随着收入水平的提高, 这种情况就会消失。

当收入弹性处于0和1之间时, 一般定义为低收入弹性, 如果大于1, 就是高收入弹性。一般被认为是奢侈品的商品通常具有较高的收入弹性, 而必需品 (或被认为是必需品) 的收入弹性较低。

了解某一特定产品的需求收入弹性的大小, 对于经济活动的预测 (如预期个人可支配收入的增长) 以及它对特定产品或行业的影响是非常有用的。在一个生产具有高收入弹性产品的行业中 (如大部分的耐用品制造商), 经济活动大幅度波动将对该行业厂商在预测期内的绩效有很大的影响。了解收入弹性对制定产品的营销战略也很有用。例如, 具有高收入弹性的产品可以作为奢侈品或时尚产品来促销, 而具有低收入弹性的产品可以作为经济型产品来促销。

实例

收入弹性: 经验估计

人们对不同种类商品或服务的需求收入弹性已经进行了估算。表 4-7列出了一些通过经验计算出来的收入弹性。可以看出, 常常被视为必需品 (比如很多食品、住房) 的收入弹性都小于1.0, 而通常被看成是奢侈品的商品 (如欧洲旅行) 的收入弹性大于1.0。

需求不仅仅是消费者收入水平的函数。例如, 消费者收入的预期增长所带来的行业销售量的预期增长可能被一种紧密替代品的价格下降或一种互补品的价格上涨所抵消。在第5、第6章中会更清楚地看到, 对需求的有效分析和预测需要对影响某一特定商品需求的所有重要变量加以考虑。

表4-7 经验收入弹性

商品（产品/服务）	收入弹性	商品（产品/服务）	收入弹性
苹果	1.32 ^①	国际空运	
牛肉	1.05 ^①	美国/欧洲	1.91 ^④
鸡肉	0.28 ^①	加拿大/欧洲	1.77 ^④
看牙医		牛奶	0.50 ^①
成人男士	0.61 ^②	桔子	0.83 ^①
成人女士	0.55 ^②	马铃薯	0.15 ^①
儿童	0.87 ^②	西红柿	0.24 ^①
住房（低收入承租者）	0.22 ^③		

① Daniel B.Suits, "Agriculture," In *Structure of American Industry*, 7th ed. W. Adams (New York: Macmillan, 1986).

② Willand G. Manning, Jr. and Charles E. Phelps, "The Demand for Dental Care," *The Bell Journal Economics* 10, no.2 (Autumn 1979), pp.503-525.

③ Elizabeth A. Roistacher, "Short-Run Housing Responses to Changes in Income," *American Economic Review* (February 1977), pp.381-386.

④ J.M.Cigliano, "Price and Income Elasticities for Airline Travel: The North Atlantic Market," *Business Economics* (September 1980), pp.17-21.

4.5 需求的交叉弹性

经常影响产品需求的另一个变量是相关品（替代品或互补品）的价格。

4.5.1 交叉弹性的定义

需求的交叉弹性， E_x ，(也叫交叉价格弹性)是衡量产品A 需求量（ Q_{DA} ）的变化对产品B 价格（ P_B ）变化的反应程度。

$$\text{其他条件不变, } E_x = \frac{\Delta Q_{DA} \%}{\Delta P_B \%} \quad (4-13)$$

式中 ΔQ_{DA} ——产品A 的需求量的变化；

ΔP_B ——产品B 的价格的变化。

4.5.2 弧度交叉弹性

弧度交叉弹性是一种计算两个价格水平间交叉弹性的方法，计算公式为：

$$E_x = \frac{\frac{Q_{A2} - Q_{A1}}{(Q_{A2} + Q_{A1}) / 2}}{\frac{P_{B2} - P_{B1}}{(P_{B2} + P_{B1}) / 2}} \quad (4-14)$$

式中 Q_{A2} ——产品B 价格变化后产品A 的需求量；

Q_{A1} ——产品A 原来的需求量；

P_{B2} ——产品B 的新价格；

P_{B1} ——产品B 原来的价格。

例如，假设黄油的价格 P_B 从每磅1美元增加到1.50美元。结果，当地一家食品杂货店人造黄油的每月需求量 Q_A 从500磅增加到600磅。计算需求的弧度交叉弹性，将相关数据代入式（4-14），得到

$$E_x = \frac{\frac{(600-500)}{(600+500)/2}}{\frac{(\$1.50 - \$1.00)}{(\$1.50 + \$1.00)/2}} = 0.45$$

这表明其他条件不变，黄油价格上涨 1% 将使人造黄油的需求量增加 0.45%。当然，人造黄油是黄油的替代品。

4.5.3 点交叉弹性

产品 A 与 B 之间的点交叉弹性可按类似的形式进行计算：

$$E_x = \frac{\partial Q_A}{\partial P_B} \times \frac{P_B}{Q_A} \quad (4-15)$$

式中 P_B —— 产品 B 的价格；

Q_A —— 当产品 B 的价格等于 P_B 时产品 A 的需求量；

$\frac{\partial Q_A}{\partial P_B}$ —— Q_A 对 P_B 的偏导数。

4.5.4 对交叉弹性的解释

如果商品 A 与 B 之间的交叉弹性为正值（如同我们的黄油 / 人造黄油的例子或诸如塑料包装纸和铝箔包装纸），那么这两种产品就称互为替代品。交叉弹性越大，替代关系越紧密。与此相反，负值的交叉弹性表示两种产品是互补品。例如，激光唱片的价格大幅度下降，可能会使激光唱机的需求增加。

下例说明法庭如何利用交叉弹性解释美国的反托拉斯法。

实例

反托拉斯与交叉弹性：杜邦公司

一种产品所具有的紧密替代品的数量可以成为市场结构的一个重要决定因素。一种产品的紧密替代品的数量越少，替代性越差，生产和销售这种产品的厂商所拥有的垄断力量就会越大。反托拉斯案件中的一个重要问题涉及对用来计算市场控制统计数字（如市场份额）的相关产品市场进行恰当的界定。杜邦玻璃纸生产一案就与此问题有关。相关产品市场是仅仅包括玻璃纸产品呢，还是指范围更广的弹性包装材料市场呢？最高法院发现玻璃纸和其他弹性包装材料之间的需求交叉弹性很大，足以使杜邦公司免除垄断市场的指控。^[17] 如果认为相关产品只包括玻璃纸，那么杜邦显然会输掉这场官司，因为它占市场产量的 75%，惟一的持有其许可证的塞尔威尼亚公司生产其余的 25%。但是如果相关产品市场的界定包括其他弹性包装材料，杜邦公司的市场份额就下降至 18%，这是可以接受的水平。在此案及其他许多案件中都强调了界定相关产品市场和确定紧密替代品之间需求的交叉弹性的重要性。^[18]

[17] U.S. v. DuPont, 118F. Supp.41(1953).

[18] 比如参见 U.S. v. Alcoa, 148 F. 2d., 416,424; Times Picayune Publishing Co. V. U.S., 345 U.S. 594; Continental Can Co. V. U.S., 378U.S., 441,489. 要进一步讨论一些涉及反托拉斯法的经济问题，可参见 William G. Shepherd, *Public Policies Toward Business*, 8th ed. (Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1990) and Irwin M. Stelzer and Howard Kitt, *Selected Antitrust Cases Landmark Decisions*, 7th ed. (Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1985) .

实例

为什么斯泰波利斯的传真纸和钉书钉贵？^[19]

只要构成一种可以得到的替代品就会对需求的交叉价格弹性有影响，对竞争厂商的产品也有同样的影响。在最近一项争论激烈的合并拟议案中，联邦贸易委员会（FTC）已经提出像奥非斯·麦克斯（Office Max）、奥非斯·狄波特（Office Depot）和斯泰波利斯（Staples）等办公用品超级市场都是独立的相关市场。1996年办公用品超级市场的销售总额为132.2亿美元，其中奥非斯·狄波特公司占46%，斯泰波利斯占30%，奥非斯·麦克斯占其余的24%。奥非斯·狄波特和斯泰波利斯提议合并，从而形成一个拥有76%市场的联合厂商。根据谢尔曼反托拉斯法禁止垄断的精神，这项合并计划已经多次被否决。

不过，这两家公司仍坚持认为，它们的竞争者不仅包括奥非斯·麦克斯，而且还包括小型纸类商品专卖店、百货商场，像卡马特（K-Mart）这样的折价商店，像山姆会员店（Sam's Club）这样的仓储商店、办公用品目录供应商店以及一些计算机零售商所有的办公用品分销渠道。这个办公用品行业是十分零散的、易于进入（退出）的、也是规模庞大的。1996年销售额达到1850亿美元的高峰。根据这个水平，拟议的合并涉及人们承认的该行业中最大的厂商，但仅占3%~5%的市场份额。按照相关市场的这一种解释，应该允许奥非斯·狄波特和斯泰波利斯进行合并。诸如“自己动手”（do it yourself）建材供应商中的霍姆·狄波特（Home Depot）和洛尔斯（Lowe's），宠物供应商中的派特司马特（PetSmart），以及奥非斯·狄波特，奥非斯·麦克斯和斯泰波利斯，这些大型超市是否在它们集聚的范围内创造了一种新的顾客购物感受经验和需求模式呢？办公用品产品都属于调查物品，顾客能在购买之前检定质量，找到具有正好符合顾客期望的质量-价格组合的产品，因此品牌声誉对奥非斯·狄波特和斯泰波利斯的重复购买方式应该没有什么作用。这个反托拉斯行动的理由是否不足呢？成功的企业家们是否在传统的办公用品相关市场之中创造了一个新的细分市场呢？FTC进行了两项实验，向那些投票反对拟议合并的委员们提供了依据。在40个奥非斯·狄波特和斯泰波利斯相互竞争的城镇和其他只有其中一家商店经营的地方采集了从曲别针到传真纸各类办公用品的价格数据。在仅有一家超市的市场上，价格是很高的。很明显，尽管有众多的传统办公用品零售商的竞争性供给，但顾客还是愿意在斯泰波利斯付高价购买钉书钉。

正如沃尔玛（Wal-Mart）在其他调查物品中所证实的那样，即使存在大量相似的小零售商，购买者还是会涌向大型超市商场购物。因此，尽管市场上已经存在很多传统的竞争者，而且以小规模进入（和退出）市场也相当容易，但是对大型超市的竞争仅仅来自其他大型超市。因此，谢尔曼法为否定办公用品大型超市的拟议合并提供了依据。任何大型超市公司按照自己销售量的增长发展下去都可能成为一个“商品种类杀手”，“Toy-R-Us”玩具公司就是例子。但FTC认为大型超市商场合并是走向垄断状态的途径，因而已经决定禁止大商场合并，斯泰波利斯当然也有权并决定对法院的这一管制决定提出上诉。

www...

在下列网址中关键词“Staples”中可找到FTC处理奥非斯·狄波特和斯泰波利斯案例的详细内容：

<http://www.ftc.gov/search.htm>

4.5.5 价格、收入和交叉弹性的经验说明

经济学家们已经做了大量实证工作，对范围广泛的商品和服务的不同弹性指标进行估算。

[19] Based on “FTC Votes to Bar Staples’ Bid for Rival,” *Wall Street Journal*, 11 March 1997, p.A3.

在美国,随着人们对能源资源的价格和可得性日益重视,因此对于像电力这样的商品的需求弹性指标,明显存在着进行精确衡量的必要性。

查尔曼(Chapman)、蒂勒尔(Tyrrell)和莫尔特(Mount)的一项研究考察了1946年到1972年期间居民、商业和工业用户的能源需求弹性。^[20]他们假设电的需求决定于电的价格、收入水平和一种替代品——天然气的价格。

表4-8列出了电力使用对价格、收入和天然气价格的弹性。如表所示,电力的需求价格弹性在所有市场上都是相对充足的,其中工业市场上价格弹性最高。因能源危机导致价格上涨,结果电力需求的增长率大幅度下降,这是与研究结果一致的。例如,许多装配厂、铸造厂和其他重工业用户都改为用天然气涡轮机自己发电。收入弹性的数字表明电力使用量一般会随收入的提高而增加。正值的交叉弹性说明电和天然气是替代品,事实上也如此。

表4-8 电力使用的弹性

	价格弹性	收入弹性	交叉弹性(天然气)
居民市场	-1.3	0.3	0.15
商业市场	-1.5	0.9	0.15
工业市场	-1.7	1.1	0.15

4.6 其他需求弹性的衡量指标

价格、收入和交叉弹性指标都是弹性概念在需求分析中最普遍的应用。但是,弹性是一个把一种变量的反应程度(或相对变化)与另一种变量的变化联系起来的一般性概念。为此,本节简要界定一些不太常用的弹性。^[21]

4.6.1 广告弹性

广告弹性衡量的是销售量对广告支出变化的反应程度,它是由销售量变化的百分比与广告支出变化的百分比的比率来计算的。广告弹性系数越大,销售量对广告预算变化的反应就越敏感。知道这个弹性指标可以帮助广告或营销经理确定与价格促销、产品展示及包装支出有关的适当水平的广告支出。

4.6.2 价格预期弹性

在通货膨胀的情况下,价格预期弹性可以提供有用的信息。它可定义为由目前价格变化的百分比所造成的预期未来价格变化的百分比。系数大于1表示购买者预期未来价格上涨(或下降)的百分比大于目前价格变化的百分比。弹性系数为正但小于1表示购买者预期未来价格上涨(或下降)的百分比小于目前价格的变化。弹性系数为零表示消费者认为目前的价格变化对未来变化没有影响。最后,弹性系数为负表示消费者认为目前价格的上涨(下降)将会导致未来价格的下降(上涨)。

价格预期弹性系数为正值(尤其是大于1时)表示目前价格上涨会使需求函数右移。这可能会造成价格提高、销售量不变或增加,因为消费者尽量通过储存商品以减少未来价格上涨的损失。当农作物受冻(如南美的咖啡豆)或其他供给出现短缺的时候(如1975年的蔗糖短缺)形成商品积压的情况可以(至少部分可以)由价格预期弹性较高的作用来解释。竞争者的反应或

[20] D. Chapman, T. Tyrrell, and T. Mount, "Electricity Demand Growth and the Energy Crisis," *Science*, 17 November 1972, p. 705.

[21] 除了需求弹性,还可以定义供给的价格弹性。供给的价格弹性衡量的是生产者的供给量对于价格变化的反应程度。一个弹性不足的供给函数,其价格弹性系数小于1。它表示价格变化1%将导致供给量的变化小于1%。一个弹性充足的供给函数,其价格弹性系数大于1,表示价格变化1%将造成供给量的变化大于1%。因为生产者一般愿意在价高时提供更多的商品,所以供给价格弹性系数的符号一般为正。

消费者手中大量的产品存货最终将使价格预期弹性系数下降,也许会变为负值,结果造成需求函数的左移。

4.7 需求弹性的综合效应

当两个或两个以上影响需求的因素同时变化时,人们常常想确定它们对需求量的综合影响。例如,假设某厂商在下一个时期提高其产品价格并预期下个时期消费者的收入也会增加。广告支出和竞争者价格等影响需求的其他因素可望在下期保持不变。根据价格弹性的公式(公式4-4),价格上涨对需求量的影响等于

$$\Delta Q_d \% = E_p(\Delta P \%)$$

同样,根据收入弹性的公式[式(4-11)],消费者收入增加对需求量的影响等于

$$\Delta Q_d \% = E_y(\Delta Y \%)$$

每一个这样的变化百分比(除以100,使之成为小数形式)乘以当期的需求量(Q_1),就可以得到由价格和收入增加而造成的需求量的相应变化。假设价格效应和收入效应是独立的而且是可加的,那么下一期的需求量(Q_2)将等于当期的需求量(Q_1)加上由价格和收入增加造成的需求量变化:

$$Q_2 = Q_1 + Q_1[E_p(\Delta P \%)] + Q_1[E_y(\Delta Y \%)]$$

或者

$$Q_2 = Q_1[1 + E_p(\Delta P \%) + E_y(\Delta Y \%)] \quad (4-16)$$

这里说明的为预测需求而综合运用收入弹性和价格弹性的情况,可以推广到本章前面各节指出的任何一种弹性概念中去。

实例

价格效应和收入效应:精工公司

精工公司(Seiko)正在计划来年将其手表价格提高10%。经济预测家们预计同期实际可支配收入将增长6%。依据以往的经验,需求的价格弹性估计大约为-1.3,收入弹性估计为2.0。假设这些弹性在价格和收入的预期变化范围内保持不变。精工现在每年销售手表200万只。确定明年的预测需求(假设价格效应和收入效应的百分比变化是独立的而且是可加的)。将相关数据代入公式4-16得到

$$Q_2 = 2\,000\,000[1 + (-1.3) \times (0.10) + (2.0) \times (0.06)] = 1\,980\,000 \text{ 单位}$$

假设广告和竞争者价格等影响需求的其他因素保持不变,预测明年手表的需求为198万只。在这个实例中,家庭收入预期增长的正效应不足以抵销价格上涨带来的需求量的下降。

www...

精工公司在因特网上的网址为:

<http://www.seiko-corp.co.jp/>

小结

- 需求关系可以用表格、图形或代数函数等形式来表示,每一种表示方法都说明了需求的概念。
- 典型的需求曲线是向右下方倾斜的,表明消费者愿意以更低的价格购买更多单位的商品

或服务。向右下方倾斜的需求曲线可以用边际效用递减规律来解释。

- 价格变化造成了沿着需求曲线的移动，而需求函数中任何其他变量的变化形成了整条需求曲线的位移。因此，沿着一条特定需求曲线的需求量的变化来自于价格的变化；与此相反，当人们谈及需求的变化时，是指整条需求曲线的位移。
- 一些因素的变化造成了整条需求曲线位移，这些因素包括消费者的收入水平、替代品和互补品的价格、广告支出水平、竞争者的广告支出、人口、消费者偏好、调整的时间、税收或津贴以及价格预期等。
- 弹性是指一个经济变量对另一个相关变量变化的反应程度。因此，需求的价格弹性是指在其他影响需求的因素保持不变时，与价格变化百分之一相联系的需求量变化的百分比。如果某一给定百分比的价格变化引起更大百分比的需求量变化，我们就称这个需求量是价格弹性相对充足的；如果某一百分比的价格变化引起更小百分比的需求量变化，我们就称这个需求量是价格弹性相对不足的。
- 当需求为单位弹性时，边际收益等于0，而且总收益最大。当需求弹性充足时，价格的上升（下降）将导致总收益下降（上升）。当需求弹性不足时，价格的上升（下降）将造成总收益上升（下降）。
- 需求的收入弹性是指其他影响需求的因素保持不变时，与收入变化百分之一相联系的需求量变化的百分比。
- 需求的交叉弹性是指商品 B 的价格变化百分之一所引起的商品 A 的需求量变化的百分比。
- 了解一种产品弹性指标的大小，在预测需求和制定销售或生产计划时是十分有益的。

练习

1. 詹肯斯（Jenkins）照像公司制造一种自动照像机，目前售价为90美元，每月销售量约为2 000台。BJ照像公司是詹肯斯公司的一个直接竞争者，已经把它生产的一种类似照像机从100美元降到80美元。詹肯斯公司的经济师已经估计出这两家厂商产品之间需求的交叉弹性在目前的收入和物价水平条件下大约为0.4。

如果詹肯斯公司保持目前价格水平不变，BJ公司的行动对詹姆斯公司的总收益将有什么影响（如果有的话）？

2. 估计个人电脑需求的价格弹性为-2.2，如果个人电脑价格下降20%，那么电脑销售量可望能增加百分之几？
3. 你所居住的城市地铁票价刚刚从每次乘车50美分涨到每次1美元，运输当局发现乘客数量下降了30%。
 - a. 计算乘坐地铁需求的价格弹性。
 - b. 如果运输当局将车票再降至50美分，你预期这对乘客数量有何影响？为什么？
4. 对汽车需求进行的一些经验研究之后，得出以下收入弹性和价格弹性的估算值：

研究	收入弹性	价格弹性
周（Chaw）	+3.0	-1.2
阿尔肯森（Alkinson）	+2.5	-1.4
鲁斯和万·西利斯基 (Roos and Von Szeliski)	+2.5	-1.5
休茨（重新研究）	+3.9	-1.2

假设汽车销售的收入效应和价格效应是独立的，而且是可加的，还假设汽车公司打算明

年将汽车平均价格提高 6%，预期明年的可支配个人收入要比今年高 4%。如果今年的汽车销售量为 1 100 万辆，你认为在估计的每一组价格和收入需求弹性条件下将会卖出多少辆？

5. 如果一种产品的边际收益为 15 美元，需求的价格弹性为 -1.2 ，那么该产品的价格是多少？
6. 在荷兰，对自行车的需求函数估计为

$$Q = 2\,000 + 15Y - 5.5P$$

式中的 Y 是收入，以千盾为单位， Q 是需求量，以辆为单位， P 是每辆自行车的价格。当 $P = 150$ 盾、 $Y = 15$ （千）盾时，试求：

- a. 需求的价格弹性。
- b. 需求的收入弹性。
7. 某公司为了增加收益和利润，正考虑把价格提高 4%，广告支出增加 11%，若需求的价格弹性为 -1.5 ，需求的广告弹性为 $+0.6$ ，你预期总收益增加还是减少？
8. 19X1 至 19X2 年间，汽车的生产量和销售量下降了 20%。这个期间内汽车的实际价格上升了 5%，实际收入水平下降了 2%，汽油的实际成本增加了 20%。已知需求的收入弹性为 $+1.5$ ，汽油与汽车的交叉价格弹性为 -0.3 ，
 - a. 计算实际收入水平下降对汽车需求的影响。
 - b. 计算汽油价格上涨对汽车需求的影响。
 - c. 计算这一期间汽车的需求价格弹性。
9. 在匹兹堡，学校午餐的需求函数估计为：

$$Q = 16\,415.21 - 262.743P$$

式中 Q ——提供的午餐；

P ——以美分为单位的价格。

- a. 计算下列价格下学校午餐的点需求弹性
 - (1) 每顿午餐 40 美分
 - (2) 每顿午餐 50 美分
- b. 价格在 40 美分和 50 美分之间需求的弧度价格弹性是多少？
10. 居民用电需求的收入弹性估计为 0.3，如果预期电的价格和替代品的价格都保持不变，但明年的个人可支配收入会下降 10%，你认为居民用电的需求会怎样变化？
11. 停止牙病（Stopdecay）公司销售一种电动牙刷，价格为 25 美元，去年每月平均销售 8 000 支。最近，它的直接竞争者牙病斗士（Decayfighter）公司将其电动牙刷的价格从 35 美元降到 30 美元，结果，停止牙病公司的销售量每月减少了 1 500 支。
 - a. 停止牙病公司的牙刷和牙病斗士公司的牙刷之间的弧度需求交叉弹性是多少？它表明这两种产品之间存在什么关系？
 - b. 如果停止牙病公司知道对它的牙刷需求的弧度价格弹性是 -1.5 ，那么必须要索取什么价格才能使销售量与牙病斗士降价前一样？假设牙病斗士保持其牙刷价格为 30 美元不变。
 - c. 在（b）中计算的价格变化前后，停止牙病公司销售电动牙刷的平均每月总收益分别是多少？
 - d. （c）的结果一定是可取的吗？还应考虑哪些其他因素？
12. 下表给出某一大学兄弟会每周购买牛排的假设数据。计算所有有意义的弧度弹性系数（价格、交叉和收入）。记住：无论计算哪个弹性，其他因素的影响都必须保持不变。

周	每磅牛排价格 /美元	牛排的购买量 /磅	收入（会员费） /美元	每磅汉堡包价格 /美元
1	2.50	100	500	0.90
2	2.60	95	500	0.90
3	2.60	100	550	0.90
4	2.60	105	550	0.95
5	2.50	115	550	0.95
6	2.50	105	550	0.90
7	2.50	100	500	0.90
8	2.65	90	500	0.90
9	2.65	110	500	1.00
10	2.65	90	400	1.00

13. 贾尼赛（Genessee）运输公司在宾夕法尼亚州的贾尼赛市经营一个城市公交系统。该公司进行的经济分析表明有两个主要因素对其提供服务的需求有影响：票价水平和市区停车费。表1列出19X1年经营活动的一些信息。未来票价和每日停车费的预测值列在表2中。

贾尼赛公司的经济学家提供了以下信息使该公司能估计 19X2和19X3年的载客量。根据以往的经验，如果一次双程票价为 1.00美元，那么公交车载客量与市区停车费的交叉弹性系数估计为0.2。票价上涨到 1.25美元这一情况不变。如果每日停车费为 5.50美元，需求的价格弹性目前估计为 - 1.1，但是当停车费提高到 6.50美元时，价格弹性将变为 - 1.2。利用这些数据，估计 19X2和19X3年的平均每日载客量。

表 1

平均每天载客量 (19X1)	双程票价 /美元	市区平均停车费 /美元
5 000	1.00	5.50

表 2

年 份	双程票价 /美元	平均停车费 /美元
19X2	1.00	6.50
19X3	1.25	6.50

14. 可靠飞机公司制造小型娱乐飞机，根据以往经验，销售量似乎受到飞机价格变化的影响，还受到以消费者个人可支配收入为衡量指标的经济状况的影响。下面的数据包括可靠公司的飞机销售量、销售价格和消费者的个人收入。

年 份	飞机销售量	平均价格 /美元	个人收入可支配（以 19X0年不变价格计算为） 10亿美元
19X3	525	7 200	610
19X4	450	8 000	610
19X5	400	8 000	590

- 用19X3和19X4年的数据估计需求弧度价格弹性。
- 用19X4和19X5年的数据估计需求弧度收入弹性。
- 假设上述估计值在 19X6年保持稳定，而且假设飞机价格保持 19X5年的水平不变，个人可支配收入增加 400亿美元，预测 19X6年可靠公司的销售量。还要假设上面（b）中计

算的弧度收入弹性是可得到的最佳收入弹性估计值。

- d. 如果飞机价格比 19X5 年水平增长了 500 美元，而且个人可支配收入增加了 400 亿美元，预测 19X6 年可靠公司的销售量。假设价格效应和收入效应是独立且可加的，并且 (a)、(b) 中计算的弧度收入弹性和价格弹性是可用于预测的最佳估计值。
15. 一份能源部的报告表明 19X0 年 3 月至 19X1 年 3 月期间，每个美国家庭能源消耗下降了 9%，同期的能源价格上涨了 24%。
 - a. 假设这个时期内影响需求的所有其他因素保持不变，家庭能源消费需求的价格弹性是多少？
 - b. 还有哪些因素会影响这个时期的结果？
 - c. 如果这个价格增长之前，家庭能源消费一直以每年 2% 的速度增长，这将对计算出来的价格弹性有何影响？

练习

对斯泰波利斯与奥非斯·狄波特拟议合并案的进一步研究

WWW

16. 1997 年 6 月末，华盛顿的一个区联邦法院批准同意联邦贸易委员会（FTC）的要求：预备下令阻止斯泰波利斯与奥非斯·狄波特的合并案。这个涉及斯泰波利斯的反托拉斯案件意义重大，部分原因在于计量经济分析在斯泰波利斯定价行为中所起的作用。

进入联邦贸易委员会的网址：<http://www.ftc.gov/search/search.htm>。在“staples”关键词处找到并阅读计量经济分析的总结。FTC 的经验分析在多大程度上决定了办公用品的平均价格会因奥非斯·狄波特和斯泰波利斯的合并而上升？本案争论的关键问题是斯泰波利斯在那些缺少奥非斯·狄波特销售点的地区市场上索取高价。FTC 与拟议合并的厂商还可以用什么不同方法来确定奥非斯·狄波特和一个斯泰波利斯销售点是否处于同一地区市场上？衡量地区市场的方法差异如何影响 FTC 与拟议合并厂商所估计的定价行为？

附录4A 需求的无差异曲线分析



管理挑战

-----摩托罗拉的新产品定价 [22] -----

一台蜂窝电话值多少钱？当1983年蜂窝电话首次开始取代双向移动无线电通信时，摩托罗拉面临的最难回答的一个问题是新产品需求的价格弹性是多少。很明显，不存在紧密的替代品。比起装在衣服口袋中的轻便微小的蜂窝电话来，回到自己的汽车与办公室联系或用付费电话给办公室打电话都给人们带来很大的不便。消费者极有可能为新技术带来的方便支付相当高的价格。但是价格应高多少？新的需求对提价会表现出怎样的敏感性？这些问题很难回答，需要在提供产品销售和价格的大量历史数据之后进行仔细的分析。对于新产品和尚未投入市场的产品来说，回答这些问题几乎是不可能的。

一种估算新产品价值的方法是进行市场调研实验，将新产品与其他类似技术进行比较。因此，在1992年数字技术使传呼机成为蜂窝电话的一种实际延伸之后，才有可能询问蜂窝电话用户将愿意每月多支付多少钱以获得一部传呼机。同样，可以调查一种速食麦片，切奥斯（Cheerios）的购买者，他们愿意多支付多少钱来购买苹果肉桂切奥斯，也可以询问音乐磁带购买者有关音乐CD的同样的问题。但是与引进新产品相联系的技术跳越常常使得这些比较是不可行的。1972年没有几个工程师能够根据计算尺估定他愿意花多少钱去买计算器的程度，1981年很少有秘书能够根据手工打字机来评估因使用电子文字处理机而提高效率。要确定新产品形成的附加质量和价值需要一些其他方法。

在本附录中，我们将看到无差异曲线分析方法怎样确定一种新产品的价值。这些方法已经应用于衡量高质量产品对生活费用的影响，还可以用于影响新产品引进的定价决策。

www...

摩托罗拉公司的网址为：

<http://www.mot.com/>

4A.1 无差异曲线

消费者的需求函数是以无差异曲线和预算线为基础推导出来的。无差异曲线反映出消费者对各种商品组合的消费偏好或效用。预算线以各种商品的价格和消费者的收入为基础，它限制了可以得到的消费选择。

考虑以下情况：一位消费者希望在餐馆就餐（ F ）和娱乐（ E ）这两种商品之间分配一笔可以得到的收入次预算，消费者从这两种商品中得到的效用 U 或满足程度可以表示为：

$$U = f(Q_F, Q_E) \quad (4A-1)$$

[22] Based on "It Overstates Inflation," Business Week, 9 June 1997, pp.68-69, and "New Price Can be 'Virtual' Too," The Economist, 14 June 1997, p.88.

其中 Q_F 和 Q_E 分别为就餐和娱乐的数量。因消费商品 F 和 E 的各种组合而得到的效用可以按顺序排列。也就是说,有可能表明一位消费者宁愿每月在餐馆就餐8次和看3场电影,而不愿要其他的商品组合,如就餐10次和看1场电影。这个顺序效用的概念可以用无差异曲线来说明。

一条无差异曲线就是由代表两种商品(如 F 和 E)的各种组合的点描绘出来的,因此在一条具体的无差异曲线上任何一种商品组合对消费者来说都是无差异的。

图4A-1为两条无差异曲线 U_1 和 U_2 ,消费者对曲线 U_1 上的组合1、2、3都是无差异的,但更喜欢曲线 U_2 上的 E 和 F 组合,如点4和点5,而不愿意要曲线 U_1 上的组合。无差异曲线最重要的性质是:

1. 人们更喜欢处于右上方的无差异曲线(如 U_2)上的商品组合。
2. 无差异曲线具有负斜率(向右下方倾斜),表明只有少消费 F ,才能得到更多的 E 。
3. 不同的无差异曲线永不相交。
4. 无差异曲线凸向原点,一条无差异曲线斜率的绝对值就是 F 对 E 的边际替代率。无差异曲线凸向原点表示随着向右下方的移动,斜率递减,即,随着得到的 E 的数量不断增多,消费者愿意放弃的 F 的数量越来越少。这与边际效用递减规律是一致的,边际效用递减规律是指连续获得某种产品所产生的满足增加量或边际效用是下降的。

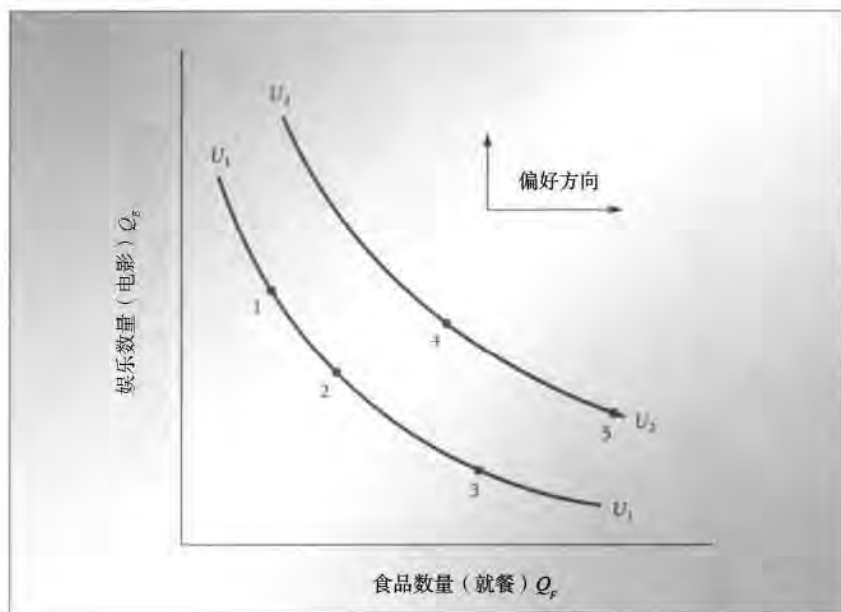


图4A-1 无差异曲线

4A.2 预算线

消费者在选择能使之效用最大的商品 F 、 E 数量时,要受到可用来购买这些商品的收入的数量限制。消费者面对一个家庭预算的子预算($F+E$)的限制,其形式为:

$$M = P_F Q_F + P_E Q_E \quad (4A-2)$$

式中 M 的代表消费者可得到的花在商品 F 和 E 上的收入额, P_F 和 P_E 分别代表 F 和 E 的单位价格。花在 F 上的数额($P_F Q_F$)加上花在 E 上的数额($P_E Q_E$)等于可以得到的收入总额 M 。图4A-2所示就是这条预算线。它与(垂直的) y 轴交于 M/P_E ——如果全部预算都花在电影上所能看的电影数量。

预算线与（水平的） x 轴交于 M/P_F ——如果全部预算都花在 F 上所能就餐的数量。位于预算线上和预算线之下的任何就餐-电影组合，消费者都是可以选择的。如果一个家庭希望得到更多的就餐-电影组合，就会选择位于子预算约束条件上的某些 F 和 E 的组合，即需要花掉全部子预算的商品组合。

与所有预算线内部的商品组合（预算约束条件以下的）相比，人们更愿意得到已经选择的组合 (F_1, E_1) ，知道这一点就为确定一般买主的无差异曲线的位置提供了一种实用方法。在所谓的显示偏好实验中，一户家庭同意在较长的一段时间内每天记录他们所消费的食品和娱乐。各种优惠券和补贴计划会改变他们定期购买的商品的实际价格。如果一项消费实验降低了食品的价格，提高了娱乐的价格，使得这户家庭现在可选择 (F_1, E_1) 组合，也可以选择图4A-2中新的更为平坦的预算线所允许的任一组合，如果该家庭的反应是他们将选择 (F_1, E_1) 组合，那么就证实了新的阴影面积内的消费选择是消费者不愿意要的。做相反的实验（即，提高食品的价格，降低娱乐的价格，形成在图4A-2中最陡峭的预算线），可以确定出另一块阴影面积，其中的商品组合也不如 (F_1, E_1) 受欢迎。

这种试验继续做下去直到该家庭转移到一个新的食品有补贴的商品组合，如 (F_2, E_2) ，或新的娱乐有补贴的商品组合，如 (F_3, E_3) ，从而显示出该家庭无差异曲线的形状和位置。这种方法对于新产品定价以及衡量新产品引进前后的生活费用都是很重要的。

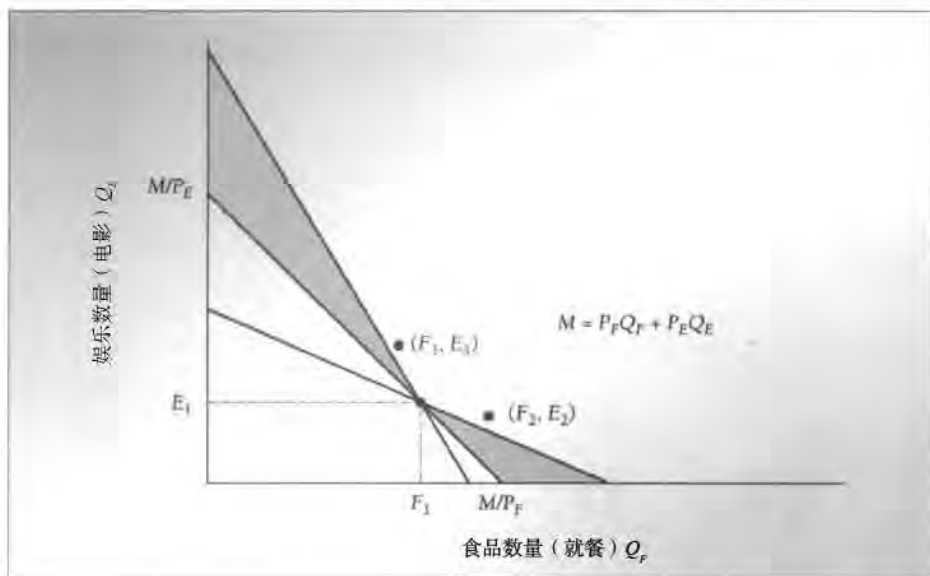


图4A-2 预算线

4A.3 最优组合的图形解法

给定无差异曲线和预算约束条件，消费者的问题就是选择能产生最大效用而又不超过预算的 F 和 E 的组合。因为消费者的满足程度会随着商品组合向右上方移动而增大，所以最大效用水平位于预算线和消费者最高的无差异曲线的切点上，如图4A-3所示。给定三条可能的无差异曲线和一条预算线，此消费者的商品 F 和 E 的最优组合位于 D 点上。在这一点上，消费者通过消费 Q_F^* 单位的 F 和 Q_E^* 单位的 E 获得 U_2 水平的满足。这个水平提供了最高的效用水平，同时预算约束条件也没有超过。

在图4A-3中的无差异曲线 (U_3) 和预算线的切点处, 无差异曲线的斜率等于预算线的斜率^[23]。预算线的斜率 ($\Delta Q_E / \Delta Q_F$) 等于商品 F 的价格 (P_F) 与商品 E 的价格 (P_E) 之比, 即:

$$\frac{\Delta Q_E}{\Delta Q_F} = \frac{(M / P_F - 0)}{(M / P_E - 0)} = \frac{P_F}{P_E} \quad (4A-3)$$

无差异曲线上任何一点的斜率 ($\Delta Q_E / \Delta Q_F$) 所衡量的是消费者的商品 E 对商品 F 的边际替代率 (MRS) (效用保持不变)。此斜率等于 F 的边际效用 ($MU_F = \partial U / \partial Q_F$) 与 E 的边际效用 ($MU_E = \partial U / \partial Q_E$) 之比, 即:

$$\frac{\Delta Q_E}{\Delta Q_F} = MRS = \frac{MU_F}{MU_E} \quad (4A-4)$$

在最优点 (切点) 上, 令式 (4A-3) 等于式 (4A-4), 得到:

$$\frac{MU_E}{MU_F} = \frac{P_F}{P_E} \quad (4A-5)$$

或

$$\frac{MU_F}{P_F} = \frac{MU_E}{P_E} \quad (4A-6)$$

这与第4章前面提出的 (两种商品情况) 最优条件 [式 (4-1)] 是一致的。

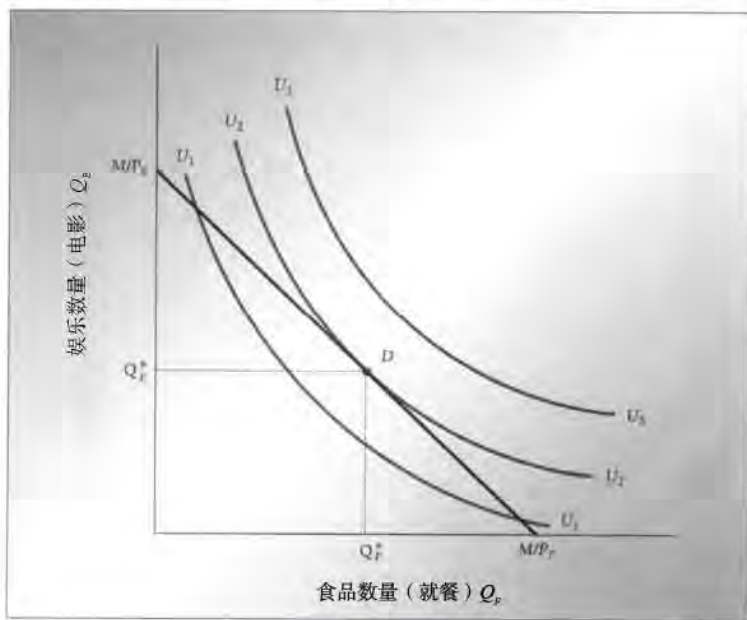


图4A-3 最优组合

4A.4 需求函数的图形推导

消费者对某一商品的需求函数可以根据他的无差异曲线和预算线用图形推导出来。

图4A-4所示为一消费者的无差异曲线和预算线。假设这位消费者有 350 美元用于商品 F 和 E 的消费。 E 最初的价格是看一场电影 5 美元, F 最初的价格是每次就餐 10 美元。根据这些条件, 该消费者可享受 70 场电影或 35 次就餐, 或其他组合 (由较低的预算线表示的)。画出三条无差

[23] 注意无差异曲线和预算线的斜率都是负的。在本附录后面的内容中, 斜率都是指绝对值。

异曲线, U_1 、 U_2 和 U_3 , 给定收入限制为 350 美元, 以及 F 的最初价格 (10 美元) 和 F 的最初价格 (5 美元) 消费者会选择曲线 U_1 上的商品组合 X 。在这个点上, 消费者将获得 16 个单位的 F 。因此, 在单价为 10 美元时, 消费者的需求是 16 次就餐。此时可在图 4A-4 下图中画出这个点, 标为点 X' 。

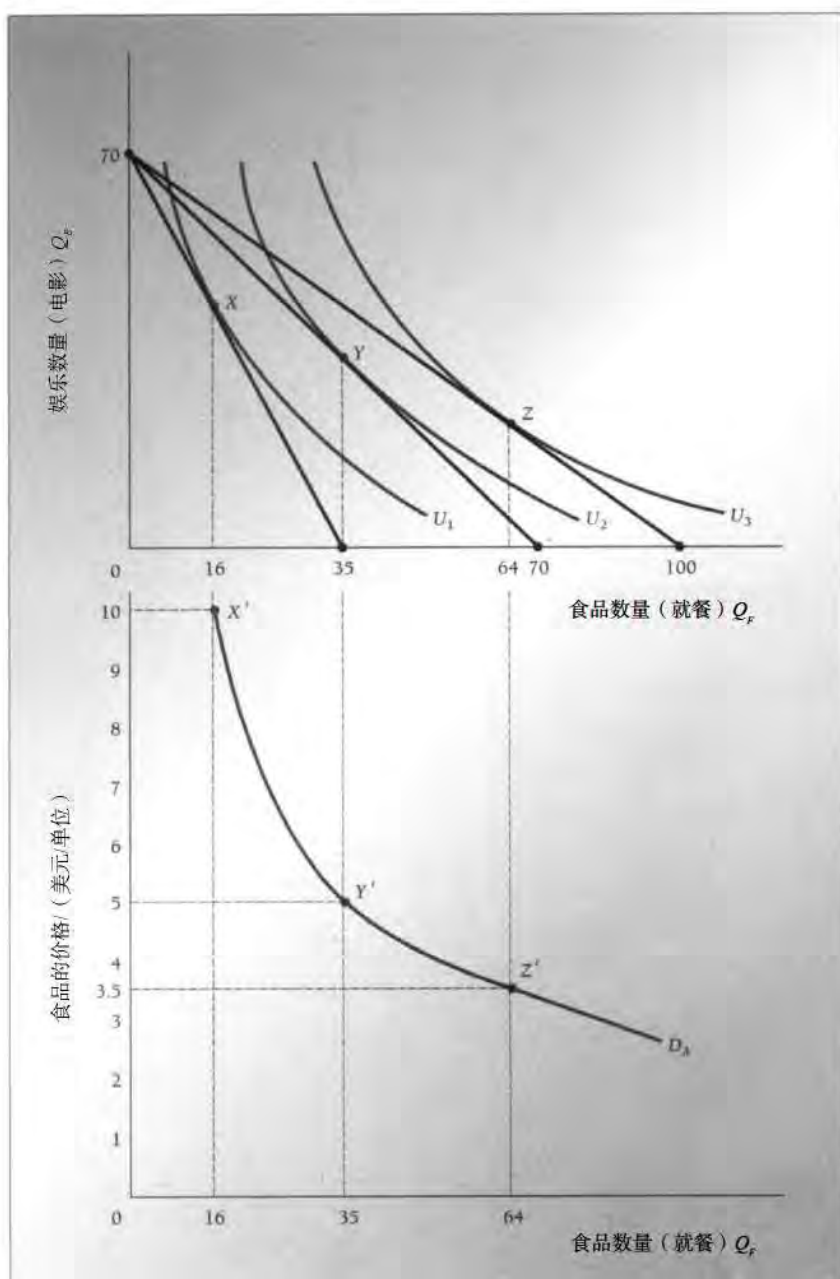


图4A-4 需求函数的推导

如果 F 的价格下降为 5 美元, 就会形成一条新的预算线, 它与 Q_F 轴交于 70 个单位处。新的最佳组合出现在 Y 点上, 即价格为 5 美元时, 需求量为 35 个单位。把此点画在图 4A-4 的下图中,

标为 F 。

最后, 当一个单位 F 的价格为3.50美元时, 新的最优组合出现在 E 点上, 需求量为64个单位。通过在图4A-4的下图中标出这三个价格和相应需求量, 人们所熟悉的食物需求曲线 D_F 就推导出来了, 它就是连接 X 、 F 和 E 点的曲线。

4A.5 收入效应与替代效应

无差异曲线分析也可用于说明由价格下降而形成的收入效应和替代效应。考虑有一位消费者面对图4A-5中给定的、由 XV 表示的最初预算约束条件, 进行消费食品和娱乐。该消费者将购买 Q_1 单位的 F 和 Q_4 单位的 E , 如点1所示。

如果食品的价格下降, 使新的预算线变成了 XV' , 那么点2就代表了消费者新的最优组合。这一点落在图上画出的两条无差异曲线中较高的那一条 U_2 上。面对下降之后的食品新价格, 消费者需要 Q_2 单位的 F 。

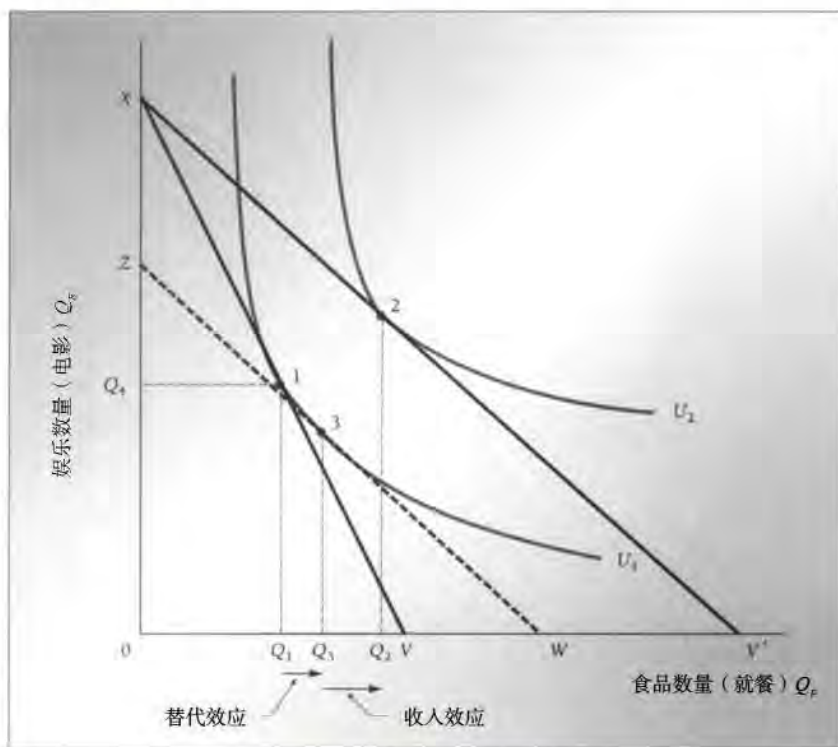


图4A-5 收入效应和替代效应

接下来, 我们画出一条新的人为的预算线 ZW , 它与 XV' 平行, 又与原先的无差异曲线 U_1 相切。从原先的食品和娱乐最优组合(点1)到人为的最优组合(点3), 消费者在点1和点3处所获得的效用相同, 从这个意义上讲, 消费者的“实际”收入保持不变。从 Q_1 到 Q_3 对 F 的需求量的变化可被视为由食品价格下降所造成的用食品代替娱乐的“纯粹的”替代效应。与此不同, 从 Q_3 到 Q_2 表示的食品消费量的增加可被视为“纯粹的”收入效应, 之所以如此是因为 ZW 和 XV' 之间的惟一区别就是它们各自反映的收入水平。简言之, 食品价格下降之后, 因为替代效应使消费者对食品的需求量增加了 $(Q_3 - Q_1)$ 单位, 因为收入效应使消费者对食品的需求量增加了 $(Q_2 - Q_3)$ 单位。

4A.6 最优组合的代数解法

要确定既满足预算约束，又能使消费者效用最大化的商品 F 和 E 的最优组合，也可使用代数上的拉格朗日乘数法。目标就是效用最大化，用公式 4A-1 表示：

$$U = f(Q_F, Q_E)$$

预算限制用式 (4A-2) 表示

$$M = P_F Q_F + P_E Q_E$$

我们首先建立拉格朗日函数

$$U\lambda = f(Q_F, Q_E) - \lambda(P_F Q_F + P_E Q_E - M) \quad (4A-7)$$

式(4A-7)对 Q_F 、 Q_E 和 λ 求导，令偏导数等于 0，得到：

$$\frac{\partial U}{\partial Q_F} = \frac{\partial f}{\partial Q_F} - \lambda P_F = 0 \quad (4A-8)$$

$$\frac{\partial U}{\partial Q_E} = \frac{\partial f}{\partial Q_E} - \lambda P_E = 0 \quad (4A-9)$$

$$\frac{\partial U}{\partial \lambda} = -P_F Q_F - P_E Q_E + M = 0 \quad (4A-10)$$

已知 $\partial U / \partial Q_F = MU_F$ 和 $\partial U / \partial Q_E = MU_E$ ，可把它们代入式 (4A-8) 和 (4A-9) 得到

$$\begin{aligned} MU_F &= \lambda P_F \\ \lambda &= \frac{MU_F}{P_F} \end{aligned} \quad (4A-11)$$

和

$$\begin{aligned} MU_E &= \lambda P_E \\ \lambda &= \frac{MU_E}{P_E} \end{aligned} \quad (4A-12)$$

令式(4A-11)等于式(4A-12)，就得到最优条件 [本章中的式 (4A-6) 和式 (4-1)]。

$$\frac{MU_F}{P_F} = \frac{MU_E}{P_E}$$

实例

蜂窝电话价值的衡量 ^[24]

当摩托罗拉公司引进蜂窝电话时，电信服务的质量明显提高。困难的问题是对于这种程度大大提高了的方便“保持联系”给予什么价值。公私部门的管理者都对这个问题感兴趣，因为诸如开胸手术、中央空调和蜂窝电话等新产品所提供的质量提高使生活费用降低。官方的医疗服务、住房、电信等生活费用指数决定了从工会谈判中的工资指数

[24] Based on “It Overstates Inflation,” *Business Week*, 9 June 1997, pp. 68-69, “Costing a Packet,” *The Economist*, May 6, 1996, p. 75, and J. Hausman, “Cellular Telephones: New Products and the CPI,” NBER Working Paper, No.5982, March 1997.

到医院费用补偿等方方面面的事情,因而也决定着通货膨胀率。1997年,准确地估算一种新产品质量提高的价值成为华尔街大公司董事会和中央银行的重要问题,也是国会关于调整社会保障生活费用的重要辩论议题。

为了计算一种以 P_{NP} 价格和 Q_{NP} 数量消费的新产品的价值,考虑使用以下程序:一个具有代表性的家庭或企业要在双向无线移动电话和蜂窝电话之间做出选择。不断提高新型蜂窝电话服务的价格直到用户放弃最后一次最有价值的使用,需求量下降为 0。用图 4A-6 说明这一想法就是将 X 轴相交于 M/P_{NP} 的最初的预算线变陡,直到需求量从 Q_{NP} 下降到 0 (2' 点处),找到足以使新产品的销售量为零的高价 P_{MAX} ,超过这个“虚拟”价格就没有人会购买新型蜂窝电话了。然后,使 P_{MAX} 水平上的相对价格(即 P_{MAX}/P_{RADIO})保持不变,计算使该家庭达到与点 1 处 Q_{NP} 相同的福利水平所需要的购买力。在减去该家庭的货币收入 (M) 之后,恢复到用目前新产品销售量表示的 U_1 效用水平所需要增加的货币量就是新产品质量提高的价值。在图 4A-6 中,将蜂窝电话的价格提高至 P_{MAX} 时,效用水平保持为 U_1 不变;点 3' 处的切点就确定了 $M + V_{NP}$ 就是所需要购买力。因此, V_{NP} 就是新型蜂窝电话产品增加的价值。

运用显示偏好方法确定家庭的无差异曲线数据,运用线性规划确定要讨论问题的预算约束条件,无论是摩托罗拉的定价分析人员还是劳工统计局的生活费用分析人员都可以对 V_{NP} 进行估算。

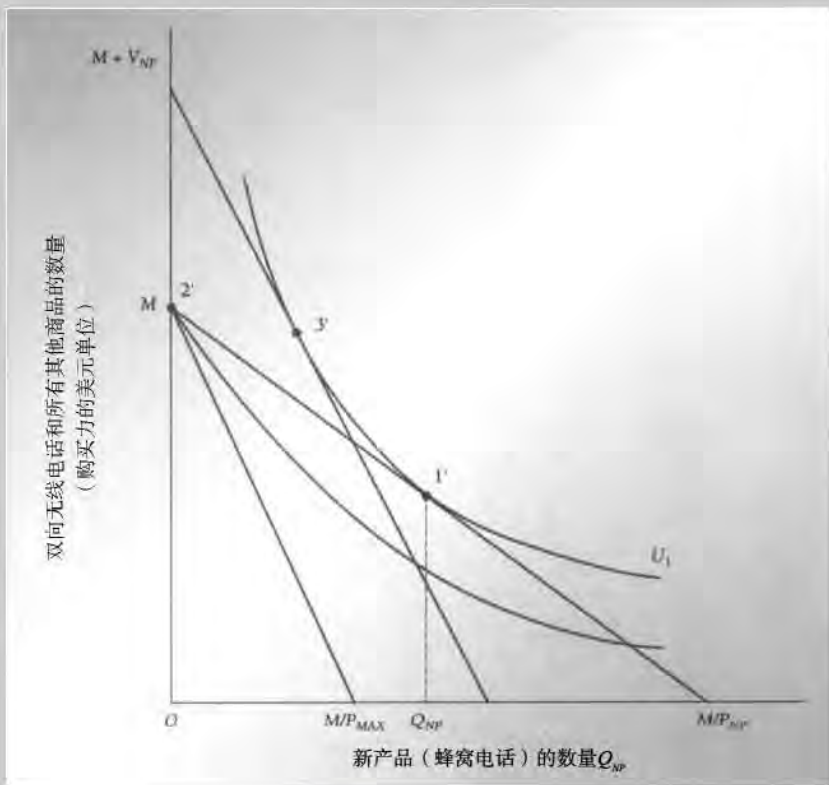


图4A-6 新产品的价值

练习

1. 假设一个人从两种商品中获得的效用（即满足）可以用下面的关系表示：

$$U = f(Q_A, Q_B) = 2Q_A + 2Q_B - 0.5Q_A^2 + Q_A Q_B - 0.6Q_B^2$$

式中 Q_A 和 Q_B 是两种商品的消费量，并且假设商品 A 的单位成本为4美元，商品 B 的单位成本为6美元。此人有48美元可用于这两种商品，希望面对他的预算限制，从这两种商品的消费中获得最大的效用。

- 以规划形式阐述此问题。
- 通过建立拉格朗日函数把这个有约束条件的最优化问题转化为无约束条件的最优化问题。
- 利用微分计算方法求解这个无约束条件的最优化问题。
- $MU_A = \partial f / \partial Q_A$ 和 $MU_B = \partial f / \partial Q_B$ 就是边际效用函数，说明根据（c）中得到的 Q_A 和 Q_B 的最优值确定的边际效用之比

$$\frac{MU_A}{MU_B}$$

等于两种商品的价格之比。由此阐明处于均衡时，两种商品的价格之比必定等于边际效用之比这个经济原则〔即式(4A-5)〕。

- 对（c）中得到的拉格朗日乘数（ λ ）的值给予经济解释。

第5章

需求估计

本章概览

前一章提出了需求理论，包括需求的价格弹性、收入弹性和交叉弹性的概念。如果一位经理打算提高本厂商一种商品的价格，就需要知道价格提高对需求量、总收益和利润的影响。在预计价格提高的范围内，相对于价格来说，需求是弹性充足、弹性不足还是单位弹性？如果消费者的收入因经济扩张或收缩而增长或下降，那么需求将会怎样？经理人员每天都会遇到这类问题。对经验需求关系的研究不仅限于谋求利润的企业，政府和非盈利机构也要面对类似的关系。香烟税提高的影响是什么？青少年的需求是上升、下降还是保持不变？学费提高对本地州立大学的收益有何影响？上述及大量类似的问题说明了对需求关系进行经验估计的重要性。本章讨论与这种估计相关的一些方法和问题。经理对厂商产品的需求了解得越多，就越有可能采取使厂商产生的利润和现金流量最大化的行动，进而实现使股东财富最大化的目标。

管理挑战

公共运输的需求^[1]

港口授权运输处（PAT）向阿利赛尼县（Allegheny Connty）（匹兹堡及郊区）的居民提供运输服务。它经营一个拥有 925 辆公共汽车、71 辆轻型有轨车和无轨电车的车队，每年提供近 9 000 万次乘客运输。1990 年 6 月，PAT 采取了一个 1990 ~ 1991 财政年度 1.737 亿美元的预算。根据该州法律，要求 PAT 的经营有一个平衡预算，PAT 的现金票价为 1.10 美元，只能收回其部分成本——来自于联邦政府、州和县的补贴使之收支平衡。

因始于 1990 年 8 月的波斯湾危机的结果，（公共汽车所用的）发动机燃料的成本从每加仑 0.61 美元上升至 1.09 美元——由此预计产生 320 万美元的预算赤字。（发动机燃料成本的价格每提高 1 美分使 PAT 的每年成本增加 10 多万美元，因为它的车辆每年要使用 1 000 多万加仑的燃料油）。

PAT 面对这个预计赤字和平衡预算的要求，既可努力降低成本，也可增加收益。降低成本

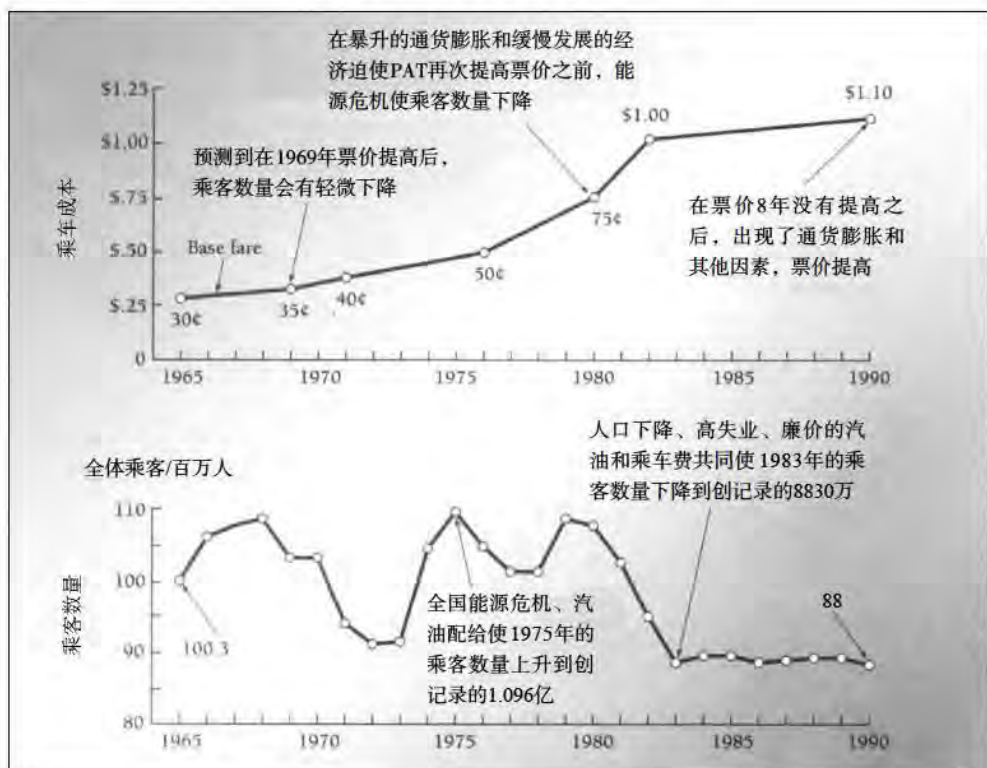
[1] Based on an article in *The Pittsburgh Press* by Joe Grata, 26 October 1990, p.A1. Reprinted by permission of *The Pittsburgh Press*.

是困难的,因为大多数行政支出(如薪金)在短期内是相对固定的。与此类似,支付给司机和机械师的工资是由工会合同决定的,不能单方面降低。减少服务是可能的,但这也可能造成收益减少,因此起到相反作用。PAT的执行主管没有力求降低成本,而是拟议把票价提高15美分,以抵消发动机燃料成本的上升。

在分析提高票价的作用时,必须要说明一些问题,比如:

- 票价(价格)提高将如何影响需求和整体收益?
- 除了票价还有哪些其他因素会影响需求?

研究下图中的数据可能会对上述问题提供一些答案。从图中可以看出,在PAT提高票价的每一年(即1969年,1971年,1976年,1980年,1982年和1990年)中,乘客数量都在下降。还可发现,从70年代中期到70年代末,在汽油短缺、汽油价格(相对)提高时,乘客数量是增加的。最后,在80年代初的高失业率、人口下降和汽油价格(相对)下降时期,乘客数量下降。可以建立包括价格和其他相关变量的经济计量模型来说明各种商品和服务的需求。用这样的模型可根据任一相关变量的预期变化来预测需求(和收益)。本章的重点就是用于建立这种模型的各种技术。



www...

美国运输部在因特网上设有全国运输图书馆,其中包括对旅行需求的预测研究。网址为:

<http://www.bts.gov/NTL/>

5.1 运用市场调查方法估计需求

本节在研究可用于估计需求关系的一些统计方法之前，先介绍一下可用于分析需求的三种不同的市场研究方法，即消费者调查、消费者诊断和市场试验。

5.1.1 消费者调查

消费者调查需要对一组样本消费者进行询问，确定其购买意愿，他们对价格变化或相对价格水平的敏感程度以及对广告宣传的了解程度等因素。消费者调查可向厂商提供大量的有用信息。不过，很多消费者都不能够或不愿意对这类问题提供准确的答案。比如要问，在你喜欢的快餐店中，汉堡包的价格上升 25%，你能否具体说出你的反应？你每月将少买多少个汉堡包？你知道你现在买几个吗？与消费者直接访谈的方法存在很多潜在的缺陷。如果说期望最诚实的消费者能对假设的价格变化详细说明其反应是不现实的，那么询问消费者对数量变化或重视广告的反应，对收入水平变化的反应，得到的回答可能是更值得怀疑的。

这并不是说与消费者面谈会一无所获。消费者对未来经营和信用条件的预期可以对多种商品（特别是耐用品）的购买倾向提供重要的看法。采用一点假设，询问不太直接的问题也可得到消费者的看法。如果通过询问可以揭示出消费者对于不同竞争产品之间的价格差异不了解，就可以得出结论：至少在目前的价格范围内，消费者对价格不是很在意的，也就是说，需求可能是价格弹性不足的。另外，还可以通过对一组消费者对广告宣传活动的了解程度进行抽样调查来检测这项活动的有效性。

www...

在下列因特网网址上可进入美国调查研究组织委员会：

<http://www.casro.org/>

5.1.2 消费者诊所

把消费者对影响需求因素变化的反应记录下来的另一种手段就是使用“消费者诊所”。例如，在这种情况下，给消费者试验群体少量货币，让他们购买一定的商品。试验者可以观察当调整价格、竞争产品价格和其他变量时对实际购买量的影响。^[2]

尽管这种消费者诊所法要比直接面谈法中消费者面对假设情景更为真实，但仍存在缺点。首先，组织和运行这样一种“诊所”的成本是很高的，因此实际参与的消费者数量可能会很少。第二，参与者一般都知道自己的行动正在被观察，因此可能以一种与正常情况不同的方式进行行动——“霍桑效应”。参加消费者诊所的个人可能认为试验者对价格敏感性感兴趣，所以与其他情况相比会具有更多的价格意识。

虽然存在上述问题，访谈和消费者诊所法通常还是可以提供有用的信息而有助于决策过程。有时访谈和消费者诊所可提供惟一有用的信息，在讨论了直接市场试验和回归技术之后，这一点应该更为明显。

5.1.3 市场试验

市场试验是在收集需求函数信息时所使用的另一种方法，它研究的是在实际市场环境中消费者的行为方式。厂商可以改变一种或多种销售量的决定因素，如价格和广告，并观察对需求量的影响。在形成对一种产品需求的价格弹性或交叉弹性的感觉时，这种方法可能是非常有用的。

[2] The use of laboratory experimentation to estimate demand elasticities is illustrated in J.F. Engle, *Consumer Behavior*, (Hinsdale, Ill: Dryden Press, 1993).

实例

交叉弹性的估计：西蒙斯床垫公司

西蒙斯床垫公司搞了一次涉及床垫相对价格的试验。^[3] 两种同一类的床垫，一种用西蒙斯的商标，另一种用一个不知名的品牌，以相同和不同的价格出售以确定交叉弹性。结果发现，如果价格相同，西蒙斯床垫与无名品牌床垫的销量比为 15 : 1；如果西蒙斯床垫的价格比无名品牌床垫高 5 美元，那么就变成 8 : 1；如果高出 25%，二者的销售量大致相同。

市场试验法存在一些明显的缺点。如果试验的规模很大，足以使结果产生很高的置信度，那么就可能要冒很大的风险。因广告战略变化或价格提高而失去的顾客可能永远回不来了。大规模的市场试验也是极其昂贵的，在力图进行一种可控试验时，其费用会更高。所以，这种控制良好、费用高昂的试验进行得并不多，因此，结果可能是不实际的。在一个非控制试验中出现的可以观察到的变化可能是由各种干扰因素造成的，如非正常的坏天气，竞争性广告或竞争性削价，甚至是大大改变消费者收入的当地罢工或大批解雇工人。由于市场试验法的高成本和高风险，所以这种测试的持续性可能不长，参数可能变动的数量（如价格或广告支出）可能不多。因此，必须以一些短期观察为基础来制定长期决策。

尽管直接市场试验法存在这些局限性，但在某些情况下还是有用的。例如，在考虑销售一种新产品而又得不到价格 - 产量数据时，统计需求研究可能是无法进行的。另外，市场试验还可能为详细说明一项统计研究的结果提供重要的信息数据。不过，一项统计需求分析所能提供的信息一般会更为全面，而且成本通常要比上面介绍的方法低得多。因此，这种方法通常优于消费者调查、消费者诊所或市场试验。下一节讨论应用回归分析来估计需求函数。

www...

在下列网址上可找到西蒙斯床垫公司：

<http://www.bedsonline.com/simmons.html>

5.2 需求函数的统计估计

经济计量学是通过对经济变量之间的关系进行经验衡量以检测经济理论的一系列统计方法。衡量经济关系是在运用经济理论和模型获取决策者感兴趣的变量数值的过程中必不可少的一个步骤。例如，当经理人员预测需求时，一定要估计需求量对其他变量（如价格、收入水平和广告支出）变化的反应程度。同样，在考虑兴建一座大工厂时，一位高效率的经理必须估计这家新工厂对厂商经营成本的影响。此工厂将会降低还是提高生产的平均成本？用于衡量需求（及其他经济）关系的重要经济计量方法就是回归分析和相关分析。本章下面内容将说明回归模型和相关模型在需求估计中的应用，建立简单的（双变量）线性回归模型以及更复杂的多元线性回归模型和非线性模型（附录 5A 中）。这些模型在后面章节里对生产函数、成本函数的经济预测和估计也起着重要作用。

使用经济计量方法估计一个需求函数包括下列步骤：

1. 识别变量
2. 收集数据

[3] Joe Dean, *Managerial Economics* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice - Hall, 1960).

3. 确定需求模型
4. 估计模型参数
5. 以模型为基础提出预测（估计值）

本节下面将讨论前三个步骤，随后的几节分析最后两步。

5.2.1 识别变量

正如前一章所讨论的，需求函数（式 4-2）可视为需求量（因变量）与几种自变量之间的关系。建立一个统计需求模型的第一项任务就是识别出可能影响需求量的自变量。这些变量可能包括所研究商品的价格、竞争产品或替代产品的价格、人口、人均收入和广告促销支出等。研究人员应该力求尽可能多地掌握这些可能会影响商品需求的因素，然后再确定哪些自变量可以用于最初的需求方程之中。如果在这个确定变量的过程中忽略了某个重要的变量，最终计算出来的回归统计结果可能被严重歪曲。^[4] 研究人员在建立模型时，一定要力求把所有的重要变量都包括进来。不过，因为数据的获得并非总是很容易，或者因为数据产生的费用很高，人们通常只能满足于一个包含较少变量的模型，可见到的经验需求方程中所包含的自变量超过六七个的不多。

我们力求预测的变量被称为因变量（标为 Y ），用于预测因变量数值的变量定义为自变量（如 X_1 , X_2 和 X_3 ）。

5.2.2 收集数据

一旦变量被识别与确定，下一步就是收集有关这些变量的数据，可以从一系列不同来源获得数据。在估计公司需求时，从厂商过去的记录中可收集到价格和销售量的数据。在估计一种商品的行业需求时，可从联邦政府、州政府和地方政府的各种机构、行业贸易协会和商业银行所收集和发布的信息中获得数据。这些机构除了发布有关整个经济的总量数据以外，通常还提供单个城市地区、州和农村地区的信息（如就业、收入、价格和人口等）。有时，无法得到最初希望的那种形式的数据，这就要求重新规定模型中的某些变量，或者进行转换，使数据符合所要求的形式。

实例

识别变量与收集数据：舍温－威廉斯公司

舍温－威廉斯公司（Sherwin－Williams Company）正力求为其房屋外漆产品线建立一个需求模型。该公司的首席经济学家认为影响油漆销售量（ Y ）（以加仑为衡量单位）的最重要的变量是：

1. 促销支出（ A ）（以美元为单位），包括广告支出（广播、电视和报纸）、店内陈列与文字、顾客折扣方式。
2. 销售价格（ P ）（以美元/加仑为单位）。（1加仑约等于 3.7854dm^3 ）
3. 每个家庭的可支配收入（ M ）（以美元为单位）。

这位首席经济学家决定以公司的 10 个销售地区（人口大致相等）为样本收集变量的数据，^[5] 有关油漆销售量、促销支出和销售价格的数据从公司的营销部门获得，有关（人均）可支配收入的数据可从劳工统计局得到，这些数据如表 5-1 所示。

[4] 参见本章“应用线性回归模型的问题”一节，讨论设定误差及其如何影响回归结果。

[5] 选择 10 个观察值的样本是为了使计算简单。在实际应用中（可以得到数据时）使用更大的样本。在确定用于某一既定问题的最优样本规模时要权衡样本的预期准确性和成本。

表5-1 舍温 - 威廉斯公司的数据

销售地区	Y /千加仑	A /千美元	P / (美元/加仑)	M /千美元
1	160	150	15.00	19.0
2	220	160	13.50	17.5
3	140	50	16.50	14.0
4	190	190	14.50	21.0
5	130	90	17.00	15.5
6	160	60	16.00	14.5
7	200	140	13.00	21.5
8	150	110	18.00	18.0
9	210	200	12.00	18.5
10	190	100	15.50	20.0

www...

舍温 - 威廉斯公司的网址如下:

<http://www.horizonweb.com/pcn/swhome.htm>

5.2.3 确定模型

下一步是具体确定方程或模型的形式, 它表明自变量与因变量之间的关系。选择经济计量学家所估计的需求函数的具体形式, 要尽量准确地反映出真实关系, 可能要尝试多种方案和变化。由于通常并不存在一种突出的原因可使一种模型形式比另一种更能反映真实关系, 所以通常需要估计多种变化才能获得因变量与自变量数据之间的最佳拟合。把不同时间(使用时间序列数据时)的因变量和与这个因变量有关的每一个自变量的关系画出来, 就可以获得应该首先采用哪种函数形式的线索。这种初步分析的结果常常会表明是线性方程最恰当, 还是对数方程、指数方程或其他转换形式更恰当。^[6]

线性模型

需求研究中最常见的估计方程形式是一种线性关系。

在舍温 - 威廉斯例子中, 线性需求模型可具体列为:

$$Y = \alpha + \beta_1 A + \beta_2 P + \beta_3 M + \epsilon \quad (5-1)$$

式中的 α , β_1 , β_2 和 β_3 为此模型的参数, ϵ 为误差项。这些参数的值都是用本章后面说明的回归技术估计出来的。在模型中包括一个误差项是要反映以下事实: 这个关系并不是一个准确的关系, 即观察到的需求值可能不会总是等于理论值。^[7]人们依据经济理论假设价格(P)将对油漆销售量(Y)有负影响(即, 其他所有变量保持不变, 价格上升, 需求量下降), 还假设促销支出(A)和收入(M)将对油漆销售量有正影响。

参数估计值可以下列方式来解释: 常数项或截距项 α 在式(5-1)中没有什么经济意义, 因为它表示当所有的自变量(即促销支出, 价格和收入)都等于零时油漆的需求量。不过, 如果我们重新排列式(5-1), 解出价格(P), 由此形成的反需求函数的截距就是可索取的最高价格。

每一个 β 参数的值都提供了一个估计值, 表明与某一给定自变量的一个单位的变化相联系的

[6] 参见附录5A中对此转换过程的讨论。要得到有关可尝试的其他函数形式的更多信息, 还可参见任何一本标准的经济计量学教科书。如 R. S. Pindyck and D. L. Rubinfeld, *Econometric Models and Econometric Forecasts*, 3d ed. (New York: McGraw - Hill 1991)。

[7] 本章后面的回归分析讨论将对误差项进行更深入的研究。

需求量的变化, 条件是所有其他自变量保持不变。β参数等同于需求函数的偏导数:

$$\beta_1 = \frac{\partial Y}{\partial A}, \beta_2 = \frac{\partial Y}{\partial P}, \beta_3 = \frac{\partial Y}{\partial M} \quad (5-2)$$

这样, 每一个自变量都对需求量有一个不变的边际影响, 不管其他自变量的水平是多少(也就是说, 不管处于需求曲线上的哪个点上)。还应注意, 每个自变量的需求弹性不是不变的, 而是随着需求曲线上点的不同而变化的, 这一点在下面的价格弹性中说明。第4章中需求点价格弹性的定义是:

$$E_d = \frac{\partial Y}{\partial P} \cdot \frac{P}{Y} \quad (5-3)$$

把式(5-2)代入式(5-3), 得到:

$$E_d = \beta_2 \cdot \frac{P}{Y} \quad (5-4)$$

式(5-4)说明价格弹性是价格(P)和需求量的函数。

线性需求方程被大量用于经验分析之中, 因为它的估计过程容易, 而且接近于很多真正的需求关系。

乘法指数模型

另一个经常被采用的需求关系是乘法指数模型。在舍温-威廉斯例子中, 这样一种模型可具体表示为:

$$Y = \alpha A^{\beta_1} P^{\beta_2} M^{\beta_3} \quad (5-5)$$

这个模型应用普遍的原因是估计过程简单直观。例如, 式(5-5)可以转换成下面一种简单的对数线性关系(加上误差项):

$$\log Y = \log \alpha + \beta_1 \log A + \beta_2 \log P + \beta_3 \log M + \varepsilon \quad (5-6)$$

通过标准的最小二乘法就可以估计出参数 $\log \alpha$, β_1 , β_2 和 β_3 。大多数的计算机回归程序软件包都只须改变一二个指令就可以把式(5-5)转化成式(5-6), 因此研究人员完全不必通过手工把所有的数据转换为对数值。

这种乘法指数函数形式的直观性是以下列事实为基础的: 任何一个自变量的边际影响都与公式中所有其他自变量的数值有着相互依赖作用。在舍温-威廉斯公司例子中, 价格对需求量的边际影响不仅仅取决于价格的变化, 还取决于促销支出和收入的水平。

乘法指数形式的需求函数所具备的有用特点是: 在估计参数所使用的数据范围内弹性是不变的, 而且等于相应参数的估计值。^[8]

在舍温-威廉斯例子中, 需求的价格弹性定义为:

$$E_d = \frac{\partial Y}{\partial P} \cdot \frac{P}{Y} \quad (5-7)$$

对式(5-5)中的价格微分, 结果是:

$$\frac{\partial Y}{\partial P} = \beta_2 \alpha A^{\beta_1} P^{\beta_2-1} M^{\beta_3} \quad (5-8)$$

因此,

$$E_d = \beta_2 \alpha A^{\beta_1} P^{\beta_2-1} M^{\beta_3} \left(\frac{P}{Y} \right) \quad (5-9)$$

[8] 注意, 一个指数函数中不变的百分比增加可在对数图形中画成一条直线。

用式(5-5)代替 Y , 整理后得到:

$$E_D = \beta_2$$

弹性不变的性质是很有用的, 因为它表明一种自变量(如价格或收入)的一定百分比变动将导致需求曲线所有点上需求量的相同比例的百分比变化。与更典型的线性需求函数相比, 这是乘数指数需求函数的一个特殊性质。如前所述, 一个线性函数的弹性在整个需求曲线范围内都是变化的, 而舍温-威廉斯公司的定价分析人员可能会告诉我们: 不管价格是提高10%, 还是下降10%, 需求量变化的百分比都是不变的, 为15%。如果是这样的话, 那么采用一个乘数指数需求模型是恰当的。

在对估计方程结果进行外推时应注意不能过多地超出在获得最初的参数估计值时使用的数据值, 这种情况对于乘数形式的或任何其他具体形式的需求函数来说都是与线性方程一样的。例如, 1980年以前, 高峰电力需求增长呈指数形式, 公用事业公司计划增加生产能力以满足这种需求增长, 但这种指数增长关系在1980年之后不复存在, 结果造成发电能力的建设过度, 增加了行业重组的压力, 对此状况也带来了竞争的压力。

在完成了需求函数估计过程中前三步的讨论之后, 现在把重点放在用于估计需求模型参数和进行需求预测的统计方法上。

5.3 简单线性回归模型

本节分析仅限于存在一个自变量和一个因变量的情况(双变量情况), 两个变量之间关系的形式是线性的。^[9]

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (5-10)$$

在这个问题中所使用的简单线性回归模型包括几个基本的重要假设条件。

5.3.1 构成简单线性回归模型基础的假设条件^[10]

我们在此遵循的回归分析的一个标准惯例就是用 X 表示自变量, Y 表示因变量。^[11]

假设1

因变量 Y 的值假定是一个随机变量, 它取决于自变量 X 的固定值(即非随机值)。^[12]

假设2

在 X 与相对于 X 每一个可能值的 Y 的预期值之间存在着一一种理论上的直线关系(见图5-1), 这条理论回归线为:

$$E(Y | X) = \alpha + \beta X \quad (5-11)$$

其斜率为 β , 截距为 α 。回归系数 α 和 β 构成了总体参数, 其值是未知的, 需要我们去估计。

假设3

与 X 的每个值相联系的是随机变量 Y 的可能值的一个概率分布 $f(Y | X)$ 。当确定 X 等于某些值 X_i 时, 观察到的 Y 值将根据 $f(Y | X_i)$ 概率分布画出来, 不一定位于理论回归线上(见图5-2)。在收集到一个由 n 对观察值构成的样本之后, 就得到一系列的 (X_i, Y_i) 值, 散布在理论回归直线的两边(见图5-3)。如果 ε_i 是观察值 Y_i 偏离真正理论值 Y'_i 的离差, 那么:

$$\begin{aligned} y_i &= y'_i + \varepsilon_i \\ y_i &= \alpha + \beta x_i + \varepsilon_i \end{aligned} \quad (5-12)$$

[9] 非线性关系在本章附录中分析。

[10] See L. Lardaro, *Applied Econometrics* (New York: Harper Collins College Publishers, 1993), chap. 4, for an expanded discussion of the assumptions underlying simple linear regression.

[11] 大写字母 X 和 Y 代表随机变量的名称, 下标 x 和 y 代表随机变量的具体数值。

[12] 在本章后面的联立方程回归中说明自变量的随机值。

或者，一般地，理论回归方程变成：

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon \quad (5-13)$$

式中的 ε 叫做随机扰动（或误差）项。

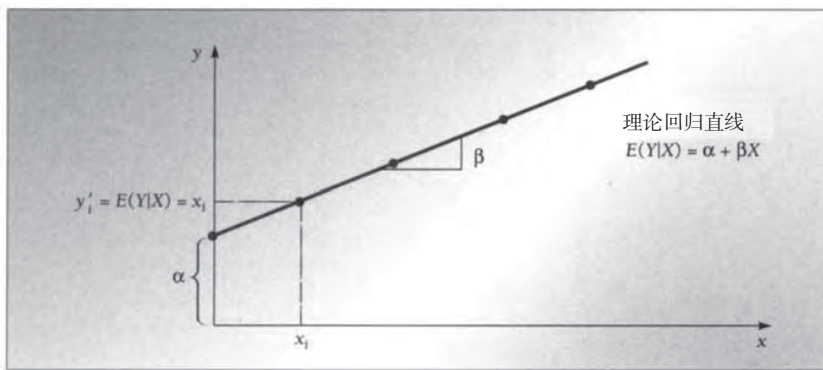


图5-1 理论回归直线

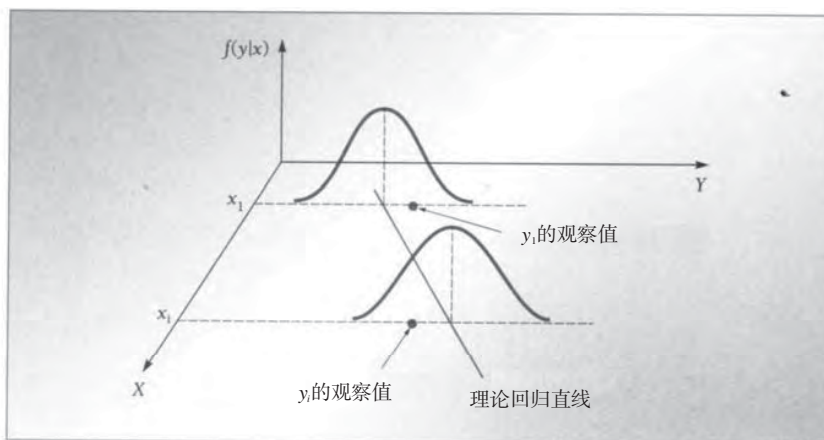


图5-2 因变量的条件概率分布

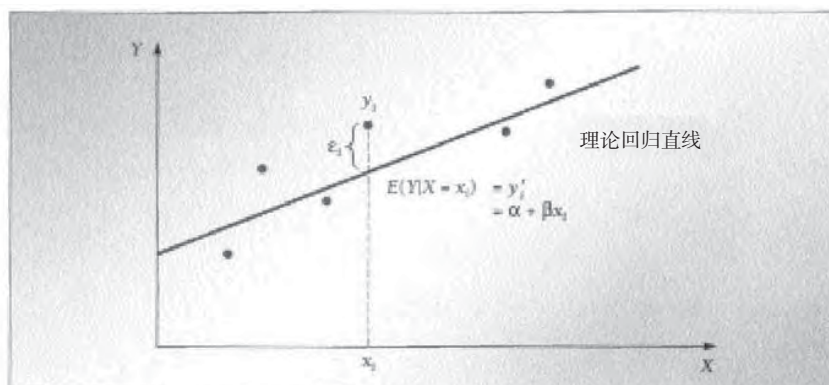


图5-3 观察值对理论回归直线的离差

假设4

假定扰动项 (ε_i) 是一个独立的随机变量 [即 $E(\varepsilon_i \varepsilon_j) = 0, i \neq j$], 期望值等于零 [即 $E(\varepsilon_i) = 0$], 固定方差等于 σ_ε^2 [即对所有的 $i, E(\varepsilon_i^2) = \sigma_\varepsilon^2$]。还有, 为了进行本章后面的显著性统计检验, 我们还必须假定扰动项 (ε_i) 服从正态概率分布。

假设1和假设4共同表明预期扰动项与回归模型中的自变量不相关。

5.3.2 总体回归系数的估计

回归模型一旦确定, 就可以利用 n 对样本观察值 $(X_1, Y_1), (X_2, Y_2), \dots, (X_n, Y_n)$ 对总体回归系数 α 和 β 进行估计, 这个过程包括找出一条能最佳拟合分析人员所收集的观察值样本的样本回归线。

α 和 β 的样本估计值分别由 a 和 b 表示, 对于 X 的某一给定值的 Y 的估计值或预测值 y'_i 为 (见图5-4):

$$y'_i = a + by_i \quad (5-14)$$

令 e_i 为观察值 y_i 背离估计值 y'_i 的离差, 那么:

$$\begin{aligned} y_i &= y'_i + e_i \\ &= a + bx_i + e_i \end{aligned} \quad (5-15)$$

或一般地, 样本回归方程变成:

$$Y = a + bX + e \quad (5-16)$$

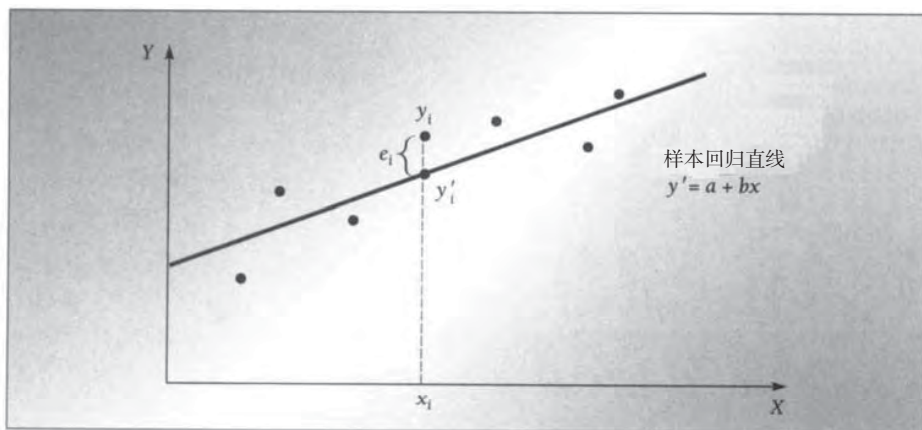


图5-4 观察值对样本回归线的离差

尽管确定 a 、 b 的值 (就是找出能提供对系列观察值最佳拟合的回归方程) 有几种方法, 但最有名、采用最广泛的是最小二乘法。最小二乘分析的目标就是找出能使离差 e_i 的平方和最小的 a 、 b 值。(通过对误差进行平方计算, 正、负误差累加就不会相互消掉。) 从式 (5-15) 得出 e_i 的值:

$$e_i = y_i - a - bx_i \quad (5-17)$$

将其平方, 再把所有 n 对样本观察值加在一起, 就得到:

$$\sum_{i=1}^n e_i^2 = \sum_{i=1}^n (y_i - a - bx_i)^2 \quad (5-18)$$

用微分计算, 使离差平方和最小的 a 和 b 的值为:

$$b = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2} \quad (5-19)$$

$$a = \bar{y} - b\bar{x} \quad (5-20)$$

式中的 \bar{x} 和 \bar{y} 分别为 X 和 Y 的算术平均数 (即, $\bar{X} = \sum X/n$, $\bar{Y} = \sum Y/n$), 求和过程包括所有的观察值 ($i=1, 2, \dots, n$)。

实例 估计回归参数: 舍温-威廉斯公司 (续)

回到舍温-威廉斯公司的例子, 假如只用促销支出来预测油漆销售量。使用简单线性回归模型表示法, 用 Y 表示油漆销售量, X 表示促销支出, 前面讨论过的式 (5-13) 可表示回归模型。如果用促销支出预测某一城市地区内的油漆销售量, 那么必须从前面表 5-1 中的样本数据来计算 α 和 β 的估计值。这些数据再次列在表 5-2 的 1~3 栏中, 并画在图 5-5 中。

表5-2 估计简单回归方程的工作表: 舍温-威廉斯公司

销售地区	促销支出/千美元	销售量/千加仑			
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
i	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2	y_i^2
1	150	160	24 000	22 500	25 600
2	160	220	35 200	25 600	48 400
3	50	140	7 000	2 500	19 600
4	190	190	36 100	36 100	36 100
5	90	130	11 700	8 100	16 900
6	60	160	9 600	3 600	25 600
7	140	200	28 000	19 600	40 000
8	110	150	16 500	12 500	22 500
9	200	210	42 000	40 000	44 100
10	100	190	19 000	10 000	36 100
总计	1 250	1 750	229 100	180 000	314 900
	$\sum x_i$	$\sum y_i$	$\sum x_i y_i$	$\sum x_i^2$	$\sum y_i^2$
	$\bar{X} = \sum x_i / n = 1250 / 10 = 125$				
	$\bar{Y} = \sum y_i / n = 1750 / 10 = 175$				

回归线的估计斜率用式 (5-19) 计算如下:

$$b = \frac{10 \times (229100) - (1250) \times (1750)}{10 \times (180100) - (1250)^2} = 0.433962$$

同样, 用式 (5-20) 计算截距如下:

$$a = 175 - 0.433962(125) = 120.75475$$

因此, 以促销支出 (千美元) 为基础估计油漆销售量 (千加仑) 的公式为:

$$Y = 120.755 + 0.434X \quad (5-21)$$

并画在图 5-5 中。 X 的系数 (0.434) 表示 X 增加一个单位 (促销支出增加 1 000 美元),

某一给定销售地区的预期销售量 (Y) 将增加 $0.434(\times 1\,000)=434$ 加仑。

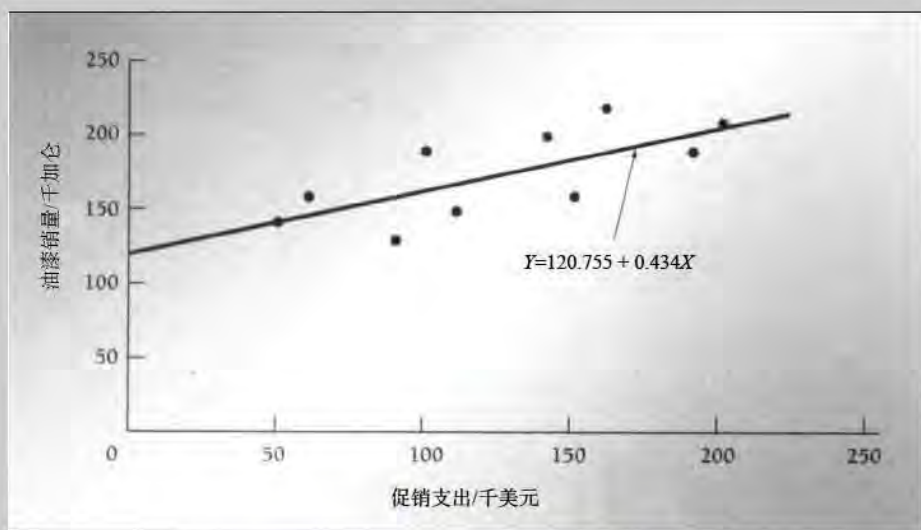


图5-5 估计回归线：舍温-威廉斯公司

5.3.3 利用回归方程进行预测

回归方程可用来预测给定 X 的任一特定值后 Y 的值，方法就是把 X 的特定值，即 x_p 代入样本回归方程 [式 (5-14)]：

$$y' = a + bx_p$$

这里的 y' 是因变量在概率分布 $f(Y/X)$ 情况下的假设期望值。^[13]

假设人们有兴趣估计舍温-威廉斯公司在某一城市地区的油漆销售量，促销支出等于 185 000 美元（即， $x_p=185$ ），把 $x_p=185$ 代入估计回归方程 [式 (5-21)]，产生：

$$\begin{aligned} y' &= 120.755 + 0.434 \times (185) \\ &= 201.045 \end{aligned}$$

或 201 045 加仑。

用回归模型进行预测必须小心，特别是当自变量的值落在估计模型的观察值的范围之外的時候。在很多情況下，對於自變量的極大值或微小值來說，線性關係是不存在的。假如我們希望估計某一銷售地區的油漆銷售量，促銷支出等於 300 000 美元（即 $x_p=300$ ）。由於這個 X 值正好落在用來計算回歸直線的系列觀察值以外，所以我們就不能肯定以線性回歸模型為基礎的油漆預測銷售量是否合理。諸如收益遞減和飽和程度的存在都會使經濟變量之間的關係成為非線性的。

通過計算預測誤差的標準差，可以得到回歸方程估計值準確程度的一個衡量指標。誤差項 e_i 在前面式 (5-17) 中定義為因變量的觀察值與預測值之差。 e_i 項的標準差計算如下：

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum e_i^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{\sum (y_i - a - bx_i)^2}{n-2}}$$

[13] 正如假設4所說的誤差項 (e) 的期望值為零。

或, 此表达式可简化为:

$$S_e = \sqrt{\frac{\sum y_i^2 - a \sum y_i - b \sum x_i y_i}{n-2}} \quad (5-22)$$

如果观察值紧密地聚集在回归线周围, S_e 值 (也叫估计值的标准误差) 将很小, 预测误差一般也很小。相反, 如果 Y 的观察值与预测值之间的离差 e_i 相当大, 那么 S_e 和预测误差都会很大。

在舍德-威廉斯公司的例子中, 把表 5-2 中的相关数据代入式 (5-22), 产生:

$$S_e = \sqrt{\frac{314\,900 - 120.75475(1750) - 0.433962(229\,100)}{10-2}} \\ = 22.799$$

或标准误差为 22 799 加仑。

估计值的标准误差 (S_e) 可用来构建 Y 的预测区间, ^[14] 一个大约 95% 的预测区间等于: ^[15]

$$y' \pm 2S_e \quad (5-23)$$

回到舍德-威廉斯公司的例子, 假设我们想为促销支出等于 185 000 美元 (即 $x_p=185$) 的某个油漆销售地区构建一个大约 95% 的预测区间, 把 $y'=201.045$ 和 $S_e=22.799$ 代入式 (5-23), 得到:

$$201.045 \pm 2 \times (22.799)$$

或预测区间在 155.447 和 246.643 之间 (也就是说, 从 155 447 加仑到 246 643 加仑)。

5.3.4 总体回归系数的推断

对于 n 规模的重复样本, α 和 β 的样本估计值——即, a 和 b ——将会因样本不同而不同。除了预测, 回归分析的目标之一常常是测试斜率参数 β 是否等于某些特定的值 β_0 。一个标准的假设就是检测 β 是否等于 0, ^[16] 在这样的检验中, 重点是确定 X 是否对 Y 存在显著的影响。如果 β 为零或接近于零, 那么自变量 X 在预测或解释因变量 Y 的值时就没有实际作用。当 $\beta=0$ 时, X 的一个单位变化导致 Y 的零单位变化, 因此 X 对 Y 无作用。

要检测有关 β 值的假设, 必须知道统计值 b 的样本分布。^[17] 它可显示为: b 有一个 t 分布, 自由度为 $n-2$ 。^{[18][19]} 这个分布的平均数等于真正起作用的回归系数 β , 标准差的估计值可计算为:

$$S_b = \sqrt{\frac{S_e^2}{\sum x_i^2 - (\sum x_i)^2 / n}} \quad (5-24)$$

[14] 一个准确的 $(1-k)$ 百分比预测区间是样本规模 (n) 和 x_p 与 \bar{x} 接近程度的函数, 可用下式表示

$$y' \pm t_{k/2, n-2} S_e \sqrt{1 + \frac{1}{n} + \frac{(x_p - \bar{x})^2}{\sum (x_i - \bar{x})^2}}$$

式中的 $t_{k/2, n-2}$ 是本书后面附录 B 表 B2 中 t -分布 ($n-2$ 自由度) 中的值。

[15] 对于较大的 n ($n>30$), t 分布近似于一个正态分布, 95% 预测区间的 t 值趋近于 1.96 或近似于 2。对于大多数的应用情况来说, 近似方法能提供满意的结果。

[16] 在大多数经济研究中, 人们对截距参数 α 兴趣不大, 不会包括在进一步的分析之中。

[17] 除了检验有关 β 的假设以外, 还可以计算 β 的置信区间, 有关计算置信区间程序的讨论, 参见 L. Lardaro, *Applied Econometrics* (New York: Harper Collins, 1993), pp. 225 - 226.

[18] t 检验通常用于检验样本规模较小时 (30 以下) 单个回归系数的显著性。对于较大的样本, 统计显著性检验可利用标准的正态概率分布来进行, t 分布趋近于极限。

[19] 自由度是超过计算某一给定回归系数或统计值最低的必要观察数。在一个回归模型中, 自由度的数量等于观察数减去被估计的参数 (α 和 β) 个数。例如, 在一个简单的 (双变量) 回归模型中, 最少需要二次观察才能计算斜率 (β) 和截距 (α) 参数, 因此, 自由度等于观察数减 2。

式中的 S_b 为式(5-22)中误差项的标准差。

假设我们想检验零假设:

$$H_0: \beta = \beta_0$$

对比其他假设:

$$H_a: \beta \neq \beta_0$$

具有 $k\%$ 的显著水平,^[20]我们计算统计量:

$$t = \frac{b - \beta_0}{S_b} \quad (5-25)$$

决策就是拒绝零假设,要看 t 是小于 $-t_{k/2, n-2}$,还是大于 $+t_{k/2, n-2}$,此处的 $t_{k/2, n-2}$ 值可以从(附录B)表B2的 t 分布(带有 $n-2$ 的自由度)中得到。^[21]企业应用假设检测时,我们建议使 k 取小值(即,不大于1%或5%)。除非需求估计产生一个非常高的置信度,表明促销支出实际在“推动”销售量(即 $\beta \neq 0$),对于一个涉及几百万美元促销支出、包括广告宣传和零售展示在内的营销计划,人们无法证明它是否可行。

在舍温-威廉斯公司例子中,假设我们希望检验(在 $k=0.05$ 显著水平上)促销支出在预测油漆销售量中是不是一个有用的变量。实际上,我们是希望进行一种统计检测来决定样本值,即 $b = 0.433\ 962$,是与零有显著差别的。零假设和其他假设为:

$$H_0: \beta = 0 \text{ (X和Y之间没有关系)}$$

$$H_a: \beta \neq 0 \text{ (X和Y之间为线性关系)}$$

因为用于计算回归方程的样本中有10个观察值,样本统计值 b 将有一个自由度为8($=n-2$)的 t 分布,从 t 分布(附录B的表B2)中,我们得到 $t_{0.25, 8}$ 的值为2.306,因此,决策规则就是拒绝 H_0 ——换句话说,结论就是: $\beta \neq 0$,在促销支出和油漆销售量之间存在着统计上的显著关系——如果计算出来的 t 值小于 -2.306 或大于 $+2.306$ 的话,

用式(5-24),计算 S_b 为:

$$\begin{aligned} S_b &= \sqrt{\frac{(22.799)^2}{180100 - (1250)^2/10}} \\ &= 0.14763 \end{aligned}$$

根据式(5-25),计算出 t 值为:

$$\begin{aligned} t &= \frac{0.433962 - 0}{0.14763} \\ &= 2.939 \end{aligned}$$

因为这个值大于 $+2.306$,我们排除 H_0 。因此,根据样本数据,得出的结论是:在5%的显著水平上,促销支出与油漆销售量之间存在着一种正的线性关系。

[20] 用于检验假设的显著水平(k)表明用决策规则制定不正确决策的可能性——即当事实为真时拒绝了零假设。例如, $H_0: \beta = 0$,使 k 等于0.05(即5%),表明在20中有一种可能。我们得出的结论是——一种影响(正的或负的)在没有影响存在时存在——也就是说,5%可能性的“不成立的正结果”。医务人员力求确定在统计上可以挽救生命的显著治疗,研发人员力求找到具有突破性奇效的药品,他们更关心的是减少“不成立的负结果”——即,在他们的研究可以挽救生命和企业时,他们的结论却是一无所获。医务人员和研发人员因此常常进行 $k = 0.35$ 的假设检验(即零假设 $\beta = 0$ 应被拒绝的置信度为65%)。

[21] 还可进行单尾检验。要检验 $H_0: \beta \leq \beta_0$,对比 $H_a: \beta > \beta_0$,可用式(5-25)计算 t ,在 $t > t_{k, n-2}$ 的 k 显著水平上拒绝 H_0 ,其中的 $t_{k, n-2}$ 可从自由度为 $n-2$ 的 t 分布(附录B表2)中得到。同样,要检验 $H_0: \beta \geq \beta_0$,对比 $H_a: \beta < \beta_0$,可用式(5-25)计算 t ,如果 $t < t_{k, n-2}$ 在 k 显著水平上拒绝 H_0 。

5.3.5 相关系数

在线性相关分析中，我们可以确定两个变量趋向于一起变化的强度或程度。换句话说，我们分析一种变量的哪个高（或低）值一般会与其他变量的高（或低）值相联系。在线性相关分析中，不必把要分析的变量标为因变量或自变量。衡量两个变量之间联系程度的指标叫作线性相关系数。给定总体中 n 对观察值， $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ ，样本相关系数可定义为：

$$r = \frac{\sum (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum (x_i - \bar{x})^2 \sum (y_i - \bar{y})^2}}$$

把此表达式简化，计算公式为：

$$r = \frac{n \sum x_i y_i - \sum x_i \sum y_i}{\sqrt{[n \sum x_i^2 - (\sum x_i)^2][n \sum y_i^2 - (\sum y_i)^2]}} \quad (5-26)$$

相关系数（ r ）的值在+1和-1之间，前者为两个变量完全正相关，后者为两个变量完全负相关。图5-6a和图5-6b分别显示出表现为完全正相关和完全负相关的两个变量。经济变量之间表现出完全相关关系的即使有的话也是极少的。图5-6c表明零相关——在两个变量的观察值之间不存在可识别的关系。正相关系数表明一个变量的高值一般会与其他变量的高值相联系，而负相关系数恰好相反——表示一个变量的高值一般与其他变量的低值相联系。

可以用前面讨论过的舍温-威廉斯公司的例子来说明样本相关系数的计算过程。把表5-2中的相关数量代入式（5-26），我们得到 r 的值

$$r = \frac{10 \times (229100) - (1250) \times (1750)}{\sqrt{[10 \times (180100) - (1250)^2][10 \times (314900) - (1750)^2]}}$$

$$= 0.72059 \text{ 或 } 0.721$$

它反映了促销支出和油漆销售量的样本观察值的相关关系。^[22]

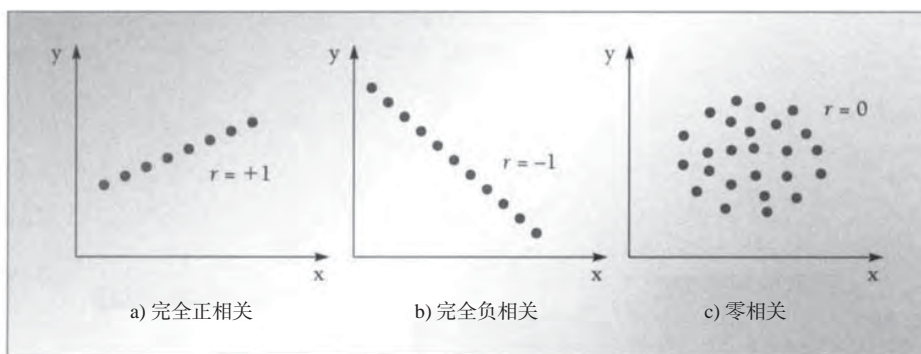


图5-6 相关系数

相关分析在说明经济变量之间关系的研究中是很有用的。相关分析所得到的信息可用来指导建立经济现象的描述模型，这种模型可作为预测和决策的一种基础。

[22] 存在统计方法来检验总体中的相关程度是否与零有显著区别。对这些方法的讨论参见 D. J. Sweeney, and T. A. Williams, *Statistics for Business and Economics*, 5th ed. (St. Paul, Minn.: West, 1993).

5.3.6 方差分析

“总体回归系数的估计”一节说明了对单个回归系数统计显著性的一种检验方法，现在我们研究评估回归直线对观察样本的整体“拟合”程度的一种方法。

首先研究图 5-7 中一个典型的观察值 (y_i)，假如我们想预测相对于一个等于 x_i 的 X 值的 Y 值。此时在不考虑回归直线的情况下，如果我们用 Y 的平均值 (即 \bar{y}) 作为 Y 的最佳估计值，那么将产生什么误差？图 5-7 表明，所涉及的误差被标为“总误差”，它是观察值 (y_i) 与 \bar{y} 之差。假设我们现在使用样本回归直线来估计 Y ，给定 $X=x_i$ ， Y 的最佳估计值为 y'_i 。由于是使用回归直线来估计 Y ，所以估计误差被减少为观察值 (y_i) 和 y'_i 之差。在图中，总误差 ($y_i - \bar{y}$) 被分为两部分——总误差中未解释的部分 ($y_i - y'_i$) 和已被回归直线解释的部分 ($y'_i - \bar{y}$)，也就是：

总误差 = 未解释的误差 + 已解释的误差

$$(y_i - \bar{y}) = (y_i - y'_i) + (y'_i - \bar{y})$$

如果我们利用这个程序把样本中每个观察值的总误差进行分解，然后再对公式两边进行平方并求和，(经过一些代数简化)就得到：[23]

总 SS = 未解释的 SS + 已解释的 SS

$$\sum (y_i - \bar{y})^2 = \sum (y_i - y'_i)^2 + \sum (y'_i - \bar{y})^2 \quad (5-27)$$

这个公式表明对样本中所有的观察值的误差的平方和可分为两个独立的部分：未解释的 SS 和已解释的误差。

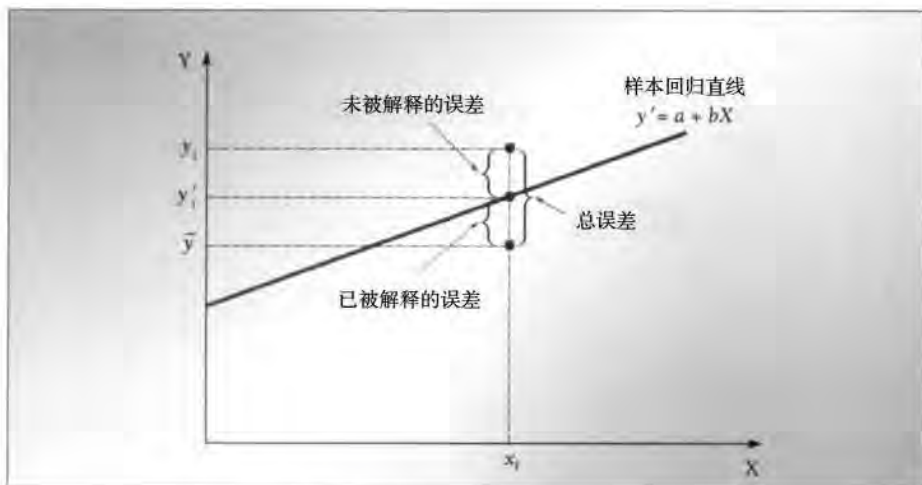


图 5-7 估计误差的分割

通过这种平方和分析，现在可以说明评估回归方程整体解释能力的两种方法。一种衡量回归直线对样本观察值的拟合程度的指标就是样本可决系数，可决系数 (r^2) 等于已解释的 SS 与总 SS 之比：

$$r^2 = \frac{(y'_i - \bar{y})^2}{(y_i - \bar{y})^2} \quad (5-28)$$

它所衡量的就是已被回归直线 (自变量) 解释了的因变量变动的比例。可决系数的取值范

[23] 统计学中一种标准的惯例就是让“SS”代表“平方和”(Sum of Squares)，或更准确地说“误差平方和”(Sum of Squared Errors)。

围从0（Y的任何变动都未被回归所解释）到1（Y的所有变动都被回归所解释）之间。

表5-3说明前面介绍的舍温－威廉斯公司例子中已解释的、未解释的和总SS的计算方法。^[24]已解释的SS为4 491.506，总SS为8 650.00，因此，根据式（5-28），可决系数为：

$$r^2 = \frac{4\,491.506}{8\,650.000} = 0.519$$

表5-3 舍温－威廉斯公司已解释、未解释和总SS的计算过程

i	x_i	y_i	$y' = 120.75475 + 0.433962x_i$	已解释的SS $(y'_i - \bar{y})^2$	未解释的SS $(y_i - y'_i)^2$	总SS $(y_i - \bar{y})^2$
1	150	160	185.849	117.702	668.171	225.000
2	160	220	190.189	230.696	888.696	2 025.000
3	50	140	142.453	1 059.317	6.017	1 225.000
4	190	190	203.208	795.665	174.451	225.000
5	90	190	159.811	230.696	888.696	2 025.000
6	60	160	146.792	795.665	174.451	225.000
7	140	200	181.509	42.373	341.917	625.000
8	110	150	168.491	42.373	341.917	625.000
9	200	210	207.547	1 059.317	6.017	1 225.000
10	100	190	164.151	117.702	668.171	225.000
				4 491.516	4 158.504	8 650.000 ^①
				$\sum (y'_i - \bar{y})^2$	$\sum (y_i - y'_i)^2$	$\sum (y_i - \bar{y})^2$

① “总SS”因四舍五入与“已解释的SS”和“未解释的SS”之和稍有不同。

表5-4 回归模型的方差分析表

方差来源	平方和	自由度
回归（已解释的变化）	$SSR = \sum (y'_i - \bar{y})^2$	1
误差（未解释的变化）	$SSE = \sum (y_i - y'_i)^2$ $= 4\,158.5$	$n-2$
总量	$SST = \sum (y_i - \bar{y})^2$ $= 8\,650$	$n-1$

把促销支出作为自变量的回归方程说明了样本中油漆销售量变化中的大约52%的变化。还可以看到，在两变量线性回归模型中，可决系数等于相关系数的平方，即 $r^2 = 0.519 = (r)^2 = (0.72059)^2$ 。

评估回归方程解释能力的第二种方法是对样本数据中变动来源的一种 **F检验**。^[25]利用前面讨论过的平方和结构，建立如表5-4所示的方差分析表。F比率为：

$$F = \frac{SSR}{SSE/d.f.} \quad (5-29)$$

[24] 按照表5-3的方式。三个SS中只需计算两个，因为一旦其他两个SS计算出来，第三个SS可从式（5-27）得到。

[25] 对于简单（双变量）的回归模型来说，F检验可表示为等同于“样本回归系统的推断”一节中讨论的检验是否 $\beta=0$ 的t检验。参见J.Johnston, *Econometric Methods* (New York: McGraw-Hill, 1984), sec.2.6.对于多元回归模型（在“多元线性回归模型”一节中讨论的），F检验用于检验所有回归系数为零的假设。

然后用它检验评估估计回归方程是否解释了因变量变动中的大部分。如果计算出来的 F 比率大于从 (附录B) 统计表 B3 中 F 分布中得到的 $F_{k+1, n-2}$ 的值, 那么决策就是拒绝在 k 显著水平上, X 和 Y 之间没有关系的零假设 (即没有解释能力)。

表5-4为舍温-威廉斯公司例子的方差分析表。我们通过建立 F 比率, 得到:

$$F = \frac{4491506}{41585/8} = 8.641$$

从 F 分布 (见表 B3) 中查到的 $F_{0.05, 1, 8}$ 的值为 5.32。因此, 在 0.05 显著水平上, 我们拒绝了销售支出与油漆销售量之间没有关系的零假设。换句话说, 我们的结论是, 回归模型的确解释了样本中油漆销售量的大部分变化。

5.3.7 相关联系与因果关系

以寻找具有显著统计意义的回归关系为基础, 人们可以力求确定一种因果经济关系的存在——自变量为因, 因变量为果。不过, (相关) 联系的存在并不一定表示因果关系, 统计检验只能确定变量之间是否存在相关联系, 原因-结果经济关系的存在只能由经济推理来证明。

一种相关联系关系可由于多种原因不表示因果关系。首先, 即使两个变量之间存在着 95% 统计上的显著的相关联系, 也可能是由 5% 的纯粹偶然性造成的。第二, 两个变量之间的联系可能是影响第三个共同因素的结果。例如, 虽然由于食物和衣着的人均支出在一段时间内表现出密切的关系, 但人们不能得出食品支出的增加导致衣着支出增加的结论。这些变量之间的密切联系高度相关可归因于第三个变量 (比如人均收入)。随着一定时间内人均收入的提高, 人们会趋向于在食品和衣着上都花费更多的支出。最后, 两个变量在同一时间内可能都是原因与结果。换句话说, 变量之间可能存在一种同时的或相互依赖的关系。例如, 可以假设一个人的收入是其受教育程度的函数——此人上学的时间越长, 收入就会越高。不过, 人们也可以认为, 相反的关系也是真实的——受教育程度是收入的函数。更高的收入提高了一个人所能支付更多的大学和专业教育的可能性。

5.4 多元线性回归模型

包含两个或多个自变量的函数关系叫做多元线性回归模型。在 (完全) 一般性多元线性回归模型中, 假设自变量 Y 是 m 个自变量 X_1, X_2, \dots, X_m 的函数, 具有的形式为:

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \dots + \beta_m X_m + \varepsilon \quad (5-30)$$

在舍温-威廉斯公司例子中, 假设油漆销售量 (Y) 是三个变量的函数: 促销支出 (A), 价格 (P) 和家庭可支配收入 (M) [见 (式 5-1)]:

$$Y = \alpha + \beta_1 A + \beta_2 P + \beta_3 M + \varepsilon$$

构成多元线性回归模型的假设

除了要满足与简单线性回归模型 (本章前面讨论过) 相同的 4 个假设条件 (或要求) 以外, 在多元线性回归模型中应用最小平方估计程序时还要求有另外两个假设。

假设5

观察值数量 (n) 必须超过要估计的参数数量 ($m+1$)。

假设6

任何自变量之间都不存在准确的线性关系, 一种定义关系或共识 (比如账簿中的现金等于初始现金加上收据) 是不能估计的, 除非数据中存在某些随机因素的来源。例如, 当值的职员会承认调整时出现偶然的误差。

5.4.1 应用电脑程序

使用矩阵代数方法,采用与说明简单线性回归模型相似的程序,可以计算式(5-30)中的估计回归参数(a, b),检验每个自变量的统计显著性和回归方程的整体解释能力。^[26]在大多数多元回归分析的实际应用中都采用通用计算机程序来完成对一系列给定数据的估计程序。

虽然在进行多元回归分析时有多种不同的程序,但这些程序的结果都是相当标准化的。正常的结果包括估计回归参数,每个系数的 t 统计值, R^2 , 方差分析和整体显著性的 F 检验。这里提供的程序是 MYSTAT。^[27]

把表5-1中舍温-威廉斯公司的数据以及适当的控制说明输入 MYSTAT 程序,产生的结果如图5-8所示。

Dep var:	SALES (Y)	N:	10	Multiple R:	0.889	Squared multiple R:	0.790
Adjusted squared multiple R:	0.684	Standard error of estimate:	17.417				
Variable	Coefficient	Std error	Std coef	Tolerance	T	P(2 tail)	
CONSTANT	310.245	95.075	0.000	.	3.263	0.017	
PROMEXP (X_1)	0.008	0.204	0.013	0.3054426	0.038	0.971	
SELLPR (X_2)	-12.202	4.582	-0.741	0.4529372	-2.663	0.037	
DISPINC (X_3)	2.677	3.160	0.225	0.4961686	0.847	0.429	
Analysis of Variance							
Source	Sum-of-squares	DF	Mean-square	F-ratio	P		
Regression	6829.866	3	2276.622	7.505	0.019		
Residual	1820.134	6	303.356				

图5-8 计算机输出结果: 舍温-威廉斯公司

5.4.2 总体回归系数的估算

根据计算机的结果(系数栏),可得到下列回归的方程:

$$Y=310.245+0.008A-12.202P+2.677M \quad (5-31)$$

变量 P 的系数(-12.202)表明,所有其他条件不变,价格提高 1 美元,某一给定销售地区内的预期销售量将减少 -12.202 × 1 000 或 12 202 加仑。

5.4.3 利用回归模型进行预测

如同简单的线性回归模型一样,多元线性回归模型也可用来进行点预测或区间预测。把自变量的特定值代入估计回归方程中就可进行点预测。

在舍温-威廉斯公司例子中,假设我们有兴趣估计某一销售地区的销售量,这个地区的促销支出为 185 000 美元(即 $A=185$),销售价格为 15.00 美元(P),每个家庭的可支配收入为 19 500 美元(即 $M=19.5$),把这些数值代入式(5-31),产生:

$$\hat{y}=310.245+0.008 \times (185)-12.202 \times (15.00)+2.677 \times (19.5)=180.897$$

[26] See Lardaro, *Applied Econometrics*, (New York: HarperCollins, 1993), chap.6, for a discussion of the multiple linear regression model.

[27] See MYSTAT (Evanston, Ill.: Systat, Inc., 1989). MYSTAT is a product of Systat, Inc., Evanston, Ill.

或180 897加仑。在预测 Y 的过程中,是包括1个、2个还是全部3个自变量取决于这个及随后样本预测中的均值预测误差(如这里是 $185\,000 - 180\,897 = 4\,103$)。

图5-8中产量估计值的标准误差(S_e)可用来构建 Y 的预测区间。大约95%的预测区间等于:

$$\hat{y} \pm 2s_e$$

对于一个带有前面提到特点的一个销售地区(即, $A=185$, $P=15.00$, $M=19.5$)来说,大约95%的油漆销售预测区间等于:

$$180.897 \pm 2(17.417)$$

或从146 063到215 731加仑。

5.4.4 总体回归系数的推断

大多数回归程序都要检验每一个自变量(X)是否在统计上显著地说明了因变量(Y),它检验零假设:

$$H_0: \beta_i = 0$$

对比其他假设:

$$H_a: \beta_i \neq 0$$

如果计算机结果($t=b/S_b$)的 t -值(标为 T)小于 $-t_{k/2, n-m-1}$ 或大于 $+t_{k/2, n-m-1}$ 其中的 $t_{k/2, n-m-1}$ 值是从(附录B)表B2中的 t 分布(带有 $n-m-1$ 自由度)中查到的,那么决策规则是拒绝 k 显著水平上的零假设。^[28]

为检验零假设,即在0.05显著水平上油漆销售量(Y)与每个自变量之间没有关系,如果每个变量的相对 t 值小于 $-t_{0.025, 6} = -2.447$ 或大于 $t_{0.025, 6} = +2.447$,那么就将拒绝零假设。如图5-8所示,只有计算出来的 P 变量的 t 值小于 -2.447 。因此,我们可以得出结论,只有销售价格(P)在解释油漆销售量中具有统计显著性(在0.05水平上)。这个推断可能会确定这种油漆的营销计划应集中于价格上,而不应放在促销支出或目标家庭的可支配收入的作用上。

5.4.5 方差分析

可以采用与简单线性回归模型类似的说明方法对多元线性回归模型的整体解释能力进行评估。

多元可决系数(r^2)是模型整体“拟合”程度的衡量指标。图5-8中平方的多元 R 值为0.790,表明三个变量的回归方程解释了自变量(油漆销售量)中总变动的79%。

F 值(在图5-8计算机结果中标为 F 比率)用于检验自变量(X_1, X_2, \dots, X_m)解释因变量(Y)变动中的大部分这个假设。一个就是使用 F 值检验零假设:

$$H_0: \text{所有的 } \beta_i = 0$$

对比其他假设:

$$H_a: \text{至少有一个 } \beta_i \neq 0$$

换句话说,我们正在检验的是,是否至少有一个解释变量为 Y 的预测提供信息。如果计算机结果中的 F 值大于 F 分布(带有 m 和 $n-m-1$ 自由度)中的 $F_{k, m, n-m-1}$ 值,此时的决策就是拒绝 k 显著水平上的零假设。(附录B)表B3提供 F 值。

在舍温-威廉斯例子中,假设我们想检验三个变量是否说明了收入变动中的大部分(在0.05水平上)。如果计算出来的 F 值大于 $F_{0.05, 3, 6} = 4.76$,决策规则就是拒绝零假设(没有关系)。因为(图5-8中的) F 值为7.505,超过了4.76,所以我们就拒绝了零假设,结论是自变量对于解释油漆销售量是有用的。^[29]

[28] 无需在表中查 $t_{k/2, n-m-1}$, MYSTAT计算出可以拒绝零假设($\beta_i=0$)的显著水平。例如,如果我们检验 $k=0.05$ 显著水平上的零假设,那么只要计算机结果中的 P (双尾)值小于0.05,就可以拒绝零假设(Y 和 X_i 之间没有关系)。

[29] 无需查表中的 $F_{k, m, n-m-1}$ 的值, MYSTAT计算出我们能拒绝零假设(所有的 $\beta_i=0$)的显著水平,这一点显示在方差分析表中的 P 栏中。

5.5 应用线性回归模型的问题

本章前面讨论简单线性和多元线性回归模型时，要对变量之间关系的性质作出几点假设。在对经济关系和数据的实际分析中，这些假设条件的适用性和有效性很自然地产生问题。我们如何确定在某种给定情况下假设条件是否正在被违背？对假设条件的违背如何影响模型的参数估计和预测的准确性？存在什么方法（如果有的话）能克服因假设条件不适应某种现金情况而造成的各种困难？

经济计量学对上述问题提供了一些答案，但并非全部答案。对其深入研究超出了本章介绍内容的范围。^[30] 本节（更为有限）的目标就是使读者了解到实际应用回归模型可能会产生的一些问题，并提出克服这些问题的可能方法。能使回归结果无效的一些问题包括：

1. 自相关
2. 异方差性
3. 设定误差与衡量误差
4. 多重共线性
5. 联立方程关系和识别问题
6. 非线性

本节讨论前5个问题，非线性关系问题放在本章附录中研究。

5.5.1 自相关

在很多经济模型和预测问题中，经验数据都采取一种时间序列的形式——在不同时点上对变量所取的一系列观察值。例如，我们可能对（美国国内的）电视机总销量感兴趣，把可支配收入作为自变量，用于计算回归参数（即， a 和 b ）估计值的数据可能由一系列年度的（或季度的）电视机销售量和10~15年内可支配收入的衡量指标构成。在用时间序列数据进行研究时，会出现一种被称为**自相关**的问题。

如前所述，构成回归模型的一个假设条件（具体地说，假设4）中扰动项 e_t 一定是一个独立的随机变量。换句话说，我们假定每个逐次误差 e_t 是与前后误差无关的，这样，回归方程才不会使扰动项的逐次值形成可以预见的方式。在误差项逐次值中存在的某种显著方式就构成了自相关。扰动项的逐次值既可表现为正的自相关，也可表现为负的自相关。图5-9a所示为正的自相关，它表示无论何时逐次的正值（或负值）的干扰一般都跟随着具有相同符号的干扰。图5-9b所示为负的自相关，是指无论何时逐次的正值（或负值）的干扰一般都跟着具有相反符号的干扰。

负的自相关反映出一种类似于购买可储藏消费品时过少或过多的过程。如果一个家庭本周多买了两份早餐麦片，那么下一周的购买量很可能低于平均数，再下周还会多于平均数。金融市场收益也可表现出这种方式。暂时高于资本市场均衡值的收益将构成大胆行动的动力，结果使收益得到纠正（也许是过份纠正），恢复到一般状况。

正的自相关可由多种因素产生：一种是经济变量中存在着周期变动和季节变动。与商业周期相伴的整个经济增长使大多数经济时间序列数据具有一个整体向上发展的趋势，围绕这个趋势带有周期性的上升和下降。与此类似，季节方式也可导致在每年内表现为一个可预见方式，每周、每月或每季数据的上升和下降。产生正的自相关的另一原因是消费者购买方式中的自我强化趋势，时装零售就是一例。如果赫耳梅斯披肩正在流行，持续每周的销售量数据将会比前一周大大超过平均趋势，直至流行热度减弱，这种披肩不再流行为止。如果从回归方程中省略有意义的解释变量，或者存在非线性关系，那么也会形成正的自相关或负的自相关。

[30] 对于这些方法论的更详细的说明参见 Lardaro, *Applied Econometrics*。

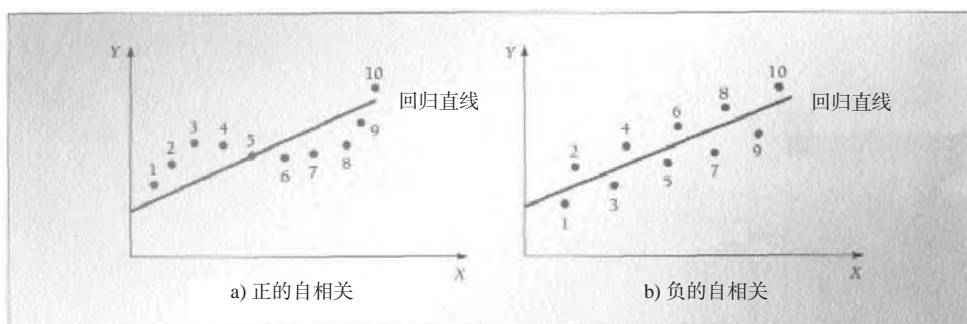


图5-9 自相关的类型（数字1, 2, 3, ..., 10是指持续的时间周期）

为了在研究时间序列数据时保险起见，应研究随机干扰情况（ e_t 值），存在一些检验自相关的统计方法，通常采用的一种方法就是德宾-沃森统计量，它按下列公式计算：^[31]

$$d = \frac{\sum_{t=2}^n (e_t - e_{t-1})^2}{\sum_{t=1}^n e_t^2} \quad (5-32)$$

其中 e_t 为 t 期的估计误差项， e_{t-1} 为 $t-1$ 期的误差项。德宾-沃森统计量检验一阶自相关，即 t 期内的误差是否取决于前面 $t-1$ 期内的误差。 d 值的范围从0~4，如果不存在一阶自相关， d 的预期值为2， d 值小于2表明可能存在正的自相关，而 d 值大于2表明可能存在负的自相关。一阶自相关正式的假设检验可使用 d 统计值和德宾-沃森表（附录B中的表B6）来完成，表中的重要 d 值（0.025显著水平上的单尾检验，即正的自相关检验或负的自相关检验，或者是0.05显著水平上的双尾检验）是观察数（ n ）和自变量数（ m ）的函数，表5-5对决策规则作了小结。

假如我们希望对一个具有4个自变量（不包括常数项）从25个观察值中估计出来的回归方程检验是否存在正的自相关（在0.025显著性水平上）。 $M=4$ ， $n=25$ ， d_L 和 d_U 的值分别为0.94和10.5（见附录B，表B6）。如果计算出来的 d 值小于 $d_L=0.94$ ，我们将拒绝 H_0 ，结论是在统计显著性上明显存在正的自相关。如计算出来的 d 值处于0.94和1.65之间，就不能得出正的自相关可能存在的结论。最后，如果计算的 d 值大于1.65，我们将不拒绝 H_0 ，结论是在统计显著性上没有证据表明正的自相关存在。

表5-5 一阶自相关存在的检验

自相关的类型	单尾检验		双尾检验 ^①
	正的自相关	负的自相关	正的和负的自相关
假设			
零	H_0 不存在正的自相关	H_0 不存在负的自相关	H_0 不存在正的或负的自相关
备选假设	H_a 正的自相关	H_a 负的自相关	H_a 正的或负的自相关
决策规则			
拒绝 H_0	$d < d_L$	$d > (4 - d_L)$	$d < d_L$ 或 $d > (4 - d_L)$
不拒绝 H_0	$d > d_U$	$d < (4 - d_U)$	$d_U < d < (4 - d_U)$
检验无结论	$d_L \leq d \leq d_U$	$(4 - d_U) \leq d \leq (4 - d_L)$	$d_L \leq d \leq d_U$ 或者 $(4 - d_U) \leq d \leq (4 - d_L)$
(不能得出自相关存在的结论)			

① 对于双尾检验，显著性水平在表附录B表B6中是以双倍表示的。

自相关的存在会使回归结果出现几种不理想的后果：首先，尽管 α 和 β 的估计值是无偏的，

[31] 大多数计算机回归程序都可在用户详细规定控制说明时计算出德宾-沃森统计量。

但最小平方程序将对这些估计值的样本方差得出错误估计 [如果一个估计值的期望值与被估计的总体参数相同, 那么这个估计值就是无偏的。计算出来的 a 和 b 分别是 α 和 β 的无偏估计值, 因为 $E(a)=\alpha$, $E(b)=\beta$]。特别是, 标准误差 [式 (5-22) 中的 S_e] 可能会过高或过低, 取决于是否具有正的或负的自相关。结果, 使用 t 统计检验这些参数的假设可能产生有关个别的可预测变量 (即自变量) 重要性的错误结论。第二, 诸如可决系数 (r^2) 和 F 检验这样的回归模型的拟合和解释能力的整体衡量指标将不再提供有关得到的经济关系的显著性的可靠信息。最后, 用于预测目的的回归方程将产生带有不必要的大量样本方差的预测结果。

有几种程序可用来处理自相关问题, ^[32] 如果可以确定残差的逐次值中依赖关系的函数形式, 那么就可以用一个滞后结构对原始变量进行转换以改变这种形式。有助于减少自相关的另一方法就是在回归方程中加进一个新的线性趋势或时间变量。 ^[33] 第三个程序是计算时间序列中每个变量 (即, $Y_{t+1} - Y_t$, $X_{1,t+1} - X_{1,t}$, $X_{2,t+1} - X_{2,t}$, 等等) 的一阶差分, 然后用这些转换过的变量计算回归方程。第四种方法是在回归方程中增加 X_1^2 或 X_1X_2 形式的变量。上述程序通常都可以产生与独立误差假设相一致的满意结果。

5.5.2 异方差性

在建立普通最小平方回归模型的过程中, 另一个假设 (假设 4) 是误差项具有一个常数方差, 换句话说, 我们假设观察值对于理论回归直线具有统一的变化, 这种性质就是同方差性, 背离这个假设就称为 **异方差性**, 只要在误差项的绝对量和一种 (或多种) 自变量的数量之间存在一种系统关系就表示存在异方差性。对扰动项的绝对值和每个自变量的值进行图形或表格比较将有助于发现明显的异方差性的存在。

异方差性的存在造成误差项 (S_e) 的方差估计值取决于所选择的自变量的特定数值。另一组观察值可能与这个方差差别很大的估计值结果, 对单个回归系数统计显著性的检验 (t 检验) 和回归方程的整体解释能力 (F 检验, r^2) 可能被证明是错误的。

当误差项的方差随着自变量的大小增加时, 会出一种形式的异方差性, 这就是图 5-10 所表

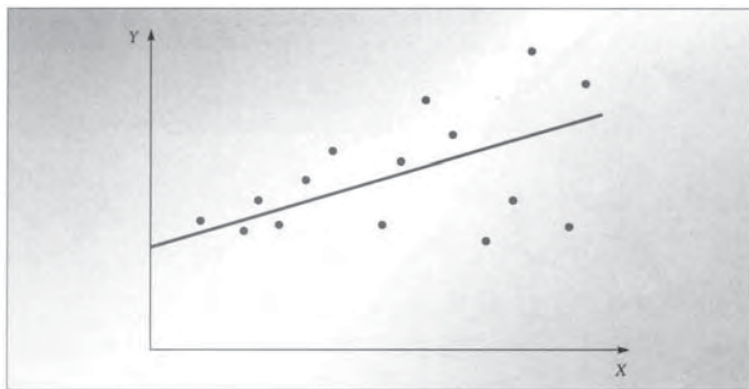


图5-10 异方差性的说明

明的情况。比如有一个回归模型, 其中假定家庭储蓄是家庭收入的函数, 在这种情况下将会发现, 高收入家庭的储蓄变化有可能比低收入家庭更大, 就是因为高收入家庭拥有更多的货币用于潜在的储蓄。经常在横断面销售数据出现的另一例子就是大规模零售商店, 事业部或厂商的误差方差

[32] 对于处理自相关程序的更详细的讨论可参见 R. Pindyck and D. Rubinfeld, *Econometric Models and Economic Forecasting* (Boston, MA: Irwin - McGraw Hill, 1998)。

[33] 线性趋势变量是这样一种变量 当 n 为观察次数时, 时间序列中每次观察都给出一个连续的更大的整数值, 如 1, 2, 3, ..., n 。

要超过较小组织的误差方差。在很多情况下,这种形式的异方差性可以被减少或消除,方法就是把回归方程中所有的变量除以被认为是造成异方差性的自变量,然后再应用最小平方分析形成一组转换的变量。不过这种转换实际上也改变了变量之间假设关系的形式,因此在某些情况下可能是不适当的。处理异方差性的另一种方法是对数据取对数,这种转换也会改变变量之间假设关系的形式。更高级的一般性最小二乘法可以说明非均匀误差方差并保持原有的假设关系。

5.5.3 设定误差和衡量误差

只要一个或多个重要的解释变量没有包括在回归方程之中,就会产生**设定误差**。如果被忽略的变量与包含在回归方程中的一个解释变量中度或高度相关,那么缺失变量的影响将在包含变量的系数(b 值)中反映出来。这导致对包括在回归方程中的解释变量的经济作用估计过高或估计过低,也就是说,对理论回归系数的最小平方估计值(α, β 等)形成一种偏倚。即使缺失变量与回归方程中包括的所有其他解释变量无关(即不相关),被忽略变量的作用仍将使残差误差的大小增加,造成残差的估计标准差(S_e)的增加。^[34] 从一个时间序列回归方程(即时间趋势)中省略一个重要的解释变量还会产生自相关问题。

因此,建立一个正确规定的模型必定在任何经济关系的估计中起到显著的作用。有的时候,有关变量必须要省略掉,因为估计是在获得完整数据之前所必须采取的支持性决策。当这种情况发生时,通常可以得到一个紧密的代理变量并应该替代省略变量。代理关系越紧密,估计结果越好。在得不到代理变量时,就应该找出估计参数中的偏倚方向。 X_1 的错误估计参数(b_1)可以写成真正参数(β_1)与省略变量 j 的影响之和,

$$b_1 = \beta_1 + \beta_j r_{1j} \quad (5-33)$$

如果人们知道省略变量与包括在内的解释变量(r_{1j})之间相关系数的可能符号为正,如果省略变量对因变量的假设影响(β_j)为正,那么估计参数将具有正的偏倚。例如,从豪华车租赁的需求估计中省略家庭收入,可能对价格变量参数产生正偏倚,因为更高的收入与向豪华汽车一周支付的价格可能是正相关的,因为家庭收入本身被假定为是豪华汽车租赁的正值决定因素。另一方面,如果省略变量和解释变量之间的可能相关性是负的,或省略变量对因变量的假设影响是负的,那么估计参数将具有负偏倚。在舍温-威廉斯油漆需求数据中,可支配收入与价格之间的相关系数是-0.514(见表5-6)。从图5-8的需求估计中省略DISPINC将在价格对销售量的估计影响中形成一个负偏倚。尽管这种对省略变量偏倚的分析决不会代替一个完全的和正确规定的模型,但确实使建立在不完整数据基础上的决策更完美。

表5-6 相关系数:舍温-威廉斯公司

	销售量 Y	促销支出 X_1	销售价格 X_2	人均可支配收入 X_3
销售量 Y	1.000			
促销支出 X_1	0.721	1.000	1.000	
销售价格 X_2	-0.866	-0.739	1.000	
人均可支配收入 X_3	0.615	0.710	-0.514	1.000

对回归方程参数的估计要求对将要包括在关系之中的因变量和自变量同时进行一系列的衡量。尽管采取很多事前防范措施,在经济变量的衡量中仍会产生误差。例如,很多经济变量(如失业,GNP和价格)的数值都是从样本中得到的,而样本误差是数据之中内含的。还有,以一项彻底的人口统计调查为基础的数据也会包含由缺失观察对象、访谈者偏倚、记录错误等原因造成的误差。最后,代理变量总会引进某些衡量误差。因变量中的衡量误差不会影响构成回归模型的假设条件的可靠性,也不会影响通过最小平方程序得到的参数估计值,因为这些误差已成为整体残差或未解释误差的一部分。不过,解释变量中的衡量误差在 X 中引进了一个随机成

[34] 包括不相关的解释变量对残差的标准误差(S_e)具有相似的作用。

份,造成误差项 e_i 的值与这些解释变量的观察值相关,结果,扰动项与随机变量无关的假设(假设4)被破坏,回归系数 (α, β) 的最小平方估计值有了偏倚。

下一节讨论的联立方程估计方法是处理随机解释变量的方法之一,如果 X 变量中的误差的形式可被规定的话,衡量误差也被模型化。^[35]

5.5.4 多重共线性

只要回归方程中某些或全部解释变量之间存在高度的相关性,要确定每个解释变量对因变量的各自影响就变得很困难,因为相应回归参数的标准差(S_b)变大。只要两个或多个解释变量是高度相关(或共线)的, t 检验就不再是单个解释变量统计显著性的可靠指标了。在这样的条件下,最小平方程序一般会在不同的样本间产生高度不稳定的回归参数估计值。不过,多重共线性的存在并不一定使预测目的的回归方程的使用无效。只要解释变量之间相关性的方式在未来保持不变,这个方程就可以形成有关因变量数值的可靠预测。

存在一些方法可处理多元共线性:一种方法就是改变模型,除去一组高度相关的变量以外的全部变量。例如在前面提到的舍温-威廉斯例子中,考虑一下为说明油漆销售量而使用的变量。每个变量之间的相关系数如图5-5所列。每一对可能的解释变量(自变量)之间的相关系数在表中被圈起来。可以看到,促销支出与销售价格之间,促销支出与支配收入之间都存在高度的相关性(用绝对数表示),表明这三个回归系数估计值的标准差可能被扩大。因此,分析人员会考虑从回归方程中舍去其中某一个变量。^[36]

在用时间序列数据进行研究时,另一种方法就是使用横断面数据来获得某些回归参数的独立估计值。最后,通过通货收缩程序(如使用一个趋势变量或一阶微分)消除某种趋势将常常减少多重共线性问题。

5.5.5 联立方程关系与识别问题

很多经济关系的特点是同时存在相互作用。例如,识别联立关系是营销计划的核心内容。对某一产品线(如Hanes Her Way牌袜子)的最优广告支出取决于销售量(即取决于预期销售量)。但是,销售量也明显地依赖于广告。一次特别有效的广告战可能恰好与顾客流行高潮相匹配,结果会使销量大增。这种销量上升将会增加对广告的支出。销售(即需求)与广告是同时相互决定的。

本章的重点一直放在单方程需求模型的建立上,我们力求用一种或多种自变量来说明或预测一种因变量(需求量)的值。不过,正如约翰斯通所强调的:

“显然,单方程模型最严重的缺陷就是注意力仅仅集中在一个单个方程上,而经济理论的实质是经济现象的相互依赖,经济变量的值是由同时存在相互作用的关系决定的。”^[37]

在估计联立方程关系中的参数时遇到的问题超出了本章介绍性经济计量学的范围,^[38]不过,下面要研究其中的一个方面——识别问题。

在根据经验数据建立需求函数的过程中,人们面对的问题是由需求函数和供给函数之间的联立关系而产生的。正是需求函数和供给函数的相互作用决定了产品的销售价格。假如需求可写成价格(P),收入(M)和一个随机误差 e_1 的函数,

$$Q_d = \beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 M + e_1 \quad (5-34)$$

供给可写成价格,投入要素成本(I)和一个随机误差 e_2 的函数,

$$Q_s = \alpha_1 + \alpha_2 P + \alpha_3 I + e_2 \quad (5-35)$$

[35] 对于克服存在衡量误差问题的某些建议程序参见 Lardaro, *Applied Econometrics*。

[36] 不过,分析人员必须小心地观察这种程序对其他参数的影响,因为消除一种部分共线但相关的解释变量,就在估计过程中忽略了变量偏倚。

[37] J. Johnston, *Econometric Methods*, 1st ed. (New York: McGraw-Hill, 1963), p. 146.

[38] 对于联立方程估计值的更全面的讨论参见 R. Pindyck and D. Rubinfeld, *Econometric Models and Forecasting*, 3rd ed., Chapter 12 (Boston, MA: Irwin-McGraw-Hill, 1998)。

整理后:

$$P = \frac{-\alpha_1}{\alpha_2} + \frac{1}{\alpha_2} (Q_s - \varepsilon_2) - \frac{\alpha_3}{\alpha_2} I \quad (5-36)$$

因为在市场出清均衡中需求量将等于供给量 (即 $Q_d = Q_s$), 所以我们可用式 (5-34) 代替式 (5-36) 中的 Q_s , 得到:

$$P = \frac{-\alpha_1}{\alpha_2} + \frac{1}{\alpha_2} (\beta_1 + \beta_2 P + \beta_3 M + \varepsilon_1 - \varepsilon_2) - \frac{\alpha_3}{\alpha_2} I \quad (5-37)$$

$$P = \frac{1}{\alpha_2 - \beta_2} (-\alpha_1 + \beta_1 + \beta_3 M + \varepsilon_1 - \varepsilon_2 - \alpha_3 I) \quad (5-38)$$

式 (5-38) 中的价格变量十分明显地是一个随机解释变量, P 的观察值将与需求函数中的扰动项 ε_1 相关。因此对式 (5-34) 进行普通的最小平方回归就会破坏假设 4 (扰动项必须独立于 X), 结果, 式 (5-34) 中的价格参数 (β_2) 将出现偏倚。

在估计一个经验需求函数的形状时如果出现这样的问题, 可以看出在任一时点上, 只有一种实际的价格-产量组合。如果一个人想估计计算机记忆芯片的需求曲线, 就有可能观察有关购买 (销售) 量的历史数据和具体时间上的价格。下一步就是在一张图上画出这些数据, 如图 5-11 所示。把四个观察到的价格-产量组合连起来所形成的直线 DD' , 是否等同于记忆芯片的需求曲线呢? 通常不是。尽管它确实具有一条需求曲线的传统负斜率, 但不能得出结论说它代表真正的需求-价格关系。

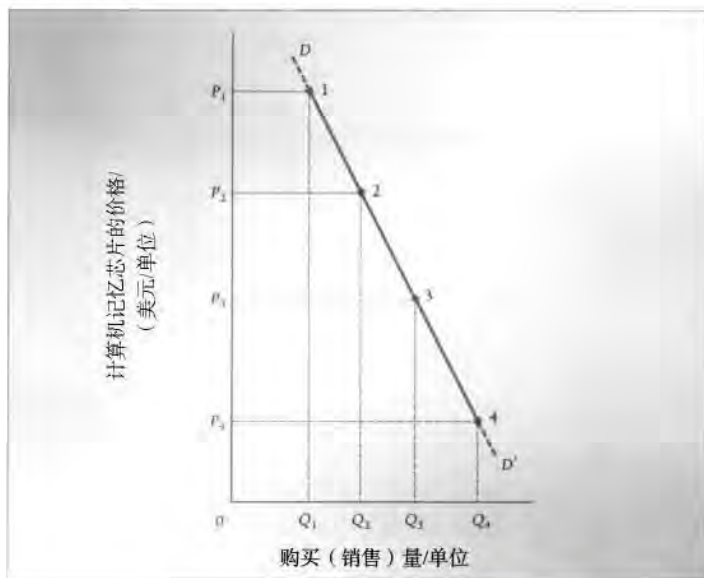


图5-11 计算机记忆芯片购买 (销售) 量

为搞清上述原因, 可回忆一下, 实际观察到的价格-产量组合是来自于某一时点上供给曲线和需求曲线的交点, 图 5-12 说明了这种情况。如果 D_1, D_2, D_3 和 D_4 代表 4 个不同时段上的真正的需求曲线, S_1, S_2, S_3 和 S_4 代表相应的供给曲线, 人们将会十分错误地得出结论, 由 DD' 表示的是真正的需求关系, 而且通常是弹性不足的。然而事实上此时需求是非常富于弹性的, 是 (像供给曲线一样) 移动的, 在观察价格-产量组合的 4 个逐次时期内, 需求曲线和供给曲线都是移动的。第 4 章讲过, 简单的需求函数把价格和需求量联系起来, 假定影响函数位置的所有其他因素都保持不变。因此要得到实际需求函数的一个真正估计值, 必须使需求函数中所有其他

变量的影响都保持不变，只允许价格和需求量改变。

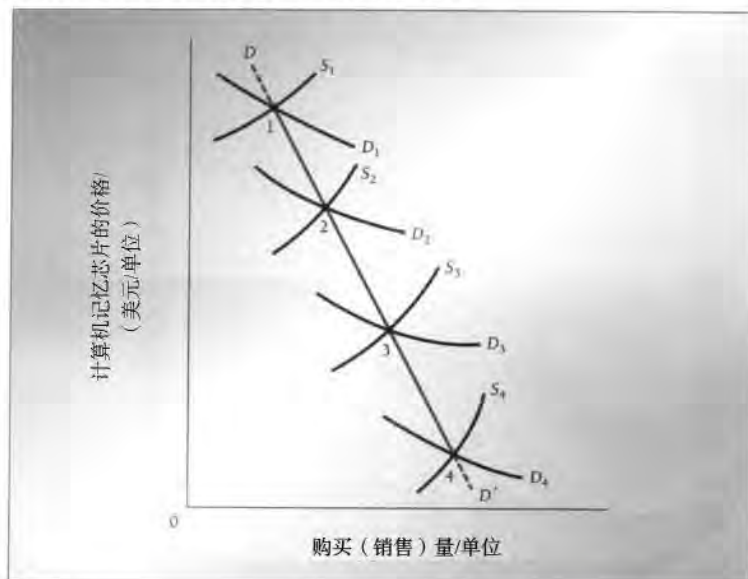


图5-12 供求移动条件下的计算机记忆芯片购买(销售)量

在什么条件下可以使需求函数的经验估计值有效呢？如果从一时期到下一时期两条曲线都保持原先形状和位置，那么从真正的需求曲线中无法获得任何东西，因为所有的观察到的价格-产量组合都将是重合的，或至少是紧密散布的。但如果供给曲线移动而需求曲线保持不变，那么观察到的价格-产量组合将形成真正的需求曲线，这就是图 5-13 所表明的情况。例如，如果在计算机芯片生产的时期 1, 2, 3 和 4 中引进技术进步因素，那么供给曲线将从 S_1 向右下方移至 S_4 ，由此形成实际的需求曲线。

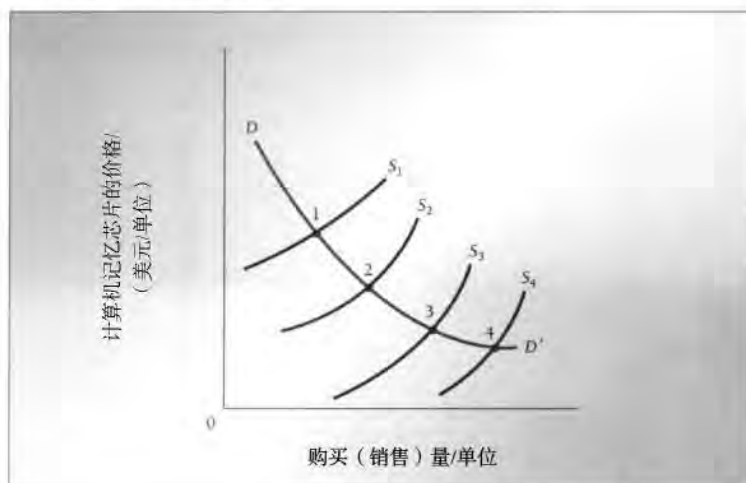


图5-13 在需求固定和供给移动条件下计算机记忆芯片购买(销售)量

最后一种可能性是在分析期内两条曲线都移动，但人们掌握足够的信息以确定每条曲线如何移动。当这种联立关系出现时，本章前面讨论过的最小平方 (OLS) 曲线拟合技术就可以很

好地进行分解，并产生与正寻找的实际方程有很少关系或没有什么关系的结果。把需求分析中联立关系的影响分开需要有比价格－产量数据更多的东西。换句话说，诸如收入和广告等可能造成需求函数移动的其他变量也必须包括在模型之中。其他的统计估计方法，比如两阶段最小二乘法（2SLS），也常常用于把供给曲线的移动从需求曲线的移动中分离出来。^[39]

实例

对闲暇活动的需求：下棋例子

虽然对具体商品和服务的需求研究有很多，但对个人闲暇活动需求的研究相对较少，造成这类研究稀少的主要原因是难以获得分析所必需的数据。克莱森迪斯曾（Chressanthis）对美国棋类联合会（USCF）会员资格人均需求作过估计。^[40] USCF的会员支付一年的会费，就被赋予以下权力：参加正式的锦标赛，接受排名（对一个人下棋能力的衡量），以折扣价格购买下棋设备，得到联合会的每月杂志。尽管这项研究并没有对美国所有的棋类活动需求进行分析，但确实考虑了其中非常重要的一部分。所使用的经验模型旨在说明从1946～1990年期间USCF会员人均需求的年度变动。

假设会员资格是下列变量的函数（括号中符号表示关系的方向）：

- 价格 = 按通货膨胀调整的一年正式会员资格的价格。（-）
- 青年 = 一个虚拟变量，说明自1967年以来对19岁和19岁以下公民的个人给予特价的规定。（+）
- 学校 = 一个虚拟变量，说明自1976年以来一种特殊的学生会员的存在。（+）
- 收入 = 按通货膨胀调整的人均可支配个人收入。（+）
- 费希尔 = 一种虚拟变量，说明博比·费希尔作为世界象棋冠军统治棋坛之前、之中和之后的时期。（+）
- 电视台 = 每100 000个美国人拥有的商业电视台数，要按照至少拥有一台电视机的家庭总数进行调整。（-）
- 工作 = 平均每周工作小时数除以168，作为一个百分数。（-）
- 锦标赛 = USCF主办的全国比赛数。（+）
- OBSSQ = 人均USCF会员资格中的一个非线性时间趋势。（-）

表5-7列出了用普通最小二乘法对此模型进行估计的结果。自变量的符号与模型中假设的一样，并具有一般性意义。 R^2 和 F 检验表明是一种非常好的拟合，德宾－沃森统计量认为不存在自相关问题。

整个研究表明对USCF会员资格的需求是符合经济理论的，而且可以由提出的模型很好地来说明。以部分研究结果为基础，USCF已经开始了一系列旨在扩大会员的促销活动，包括给青年人的专门展览会，数量越来越多的非等级初学者的比赛，“象棋野营”促销活动，向城市内学校引进棋类活动等等。另外，USCF还增加了锦标赛比赛场地以提高观众的兴趣。最后，USCF主办了推广当代象棋冠军的活动。

[39] 对于其他估计程序的讨论超出本书的范围，对于识别问题和不同估计方法的进一步讨论，读者可参见 William J. Baumol, *Economic Theory and Operations Analysis*, 4th ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977), chap.10 and its Appendix, Ernest R. Berndt, *The Practice of Econometrics Classic and Contemporary* (Reading, MA: Addison-Wesley Publishing Company, 1991), especially chapter 8.

[40] Gorge A. Chressanthis, "The Demand for Chess in the United States, 1946-1990," *The American Economist*, (Spring 1994), pp. 17-26.

表5-7 对1946~1990年美国棋类需求决定因素的OLS估计(因变量=会员资格)

解释变量	系 数	解释变量	系 数
常数	146.816 ^① (3.007)	电视台	-24.241 ^② (-1.919)
价格	-0.263 ^③ (-1.520)	工作	-6.692 ^① (-3.137)
青年	0.843 (0.245)	锦标赛	1.879 ^② (1.877)
学校	-0.891 (-0.382)	OBBSQ	-0.019 ^① (-3.491)
收入	0.0036 (2.076)	调整的R ²	0.968
费希尔	5.036 ^① (5.117)	德宾-沃森统计量	2.296
		F	132.421
		N	45

注 括号中为t统计值,假设检验为单尾。

①②③ 统计显著性分别为1%,5%和10%水平。

www...

估计室外娱乐活动需求的方法已经形成。美国地质研究机构的中部大陆生态科学中心对钓鱼、打猎和野外生活的娱乐性需求进行了估计,在下列网址可获得有关信息:

<http://www.mesc.usgs.gov/wildlife-nonmarket-benefits.html>

小结

- 如果厂商要实现其股东财富最大化的目标,那么对一种商品或服务的经验估计就是必不可少的。没有对厂商面对的需求函数的准确估计,厂商是不可能制定出使利润最大化的价格和产量决策的。
- 消费者调查涉及向作为样本的消费者进行询问以确定一些因素,如他们的购买意愿、他们对价格变动或价格水平的敏感性以及他们对促销活动的认知情况等。
- “消费者诊所”要利用消费者中的试验小组,在一个密切监测的环境中,给这些消费者一些货币,让他们去花,然后分析其购买行为。实施消费者诊所方法的费用一般会较高。如果消费者知道自己的行为受到监测,那么他们还会受到明显的试验偏倚的影响。
- 市场试验就是在实际市场条件下观察消费者的行为。通过改变某些市场中产品的特点、价格、广告或其他因素,就可以确定这些变量对需求的影响。市场试验的费用是很高的。
- 人们常常发现把统计方法作为进行经验需求函数估计的一种手段既有很大的价值,而且相对便宜。回归分析常常被用于对一种商品或服务的需求函数进行统计估计。
- 线性模型和乘数指数(双对数)模型是需求研究中最常使用的两种函数关系。
- 在一个线性需求模型中,每个自变量的系数都为需求量的变化提供了一个估计值,这个需求量的变化是在所有其他变量保持不变时与某一既定变量的一个单位的变动相联系的。需求曲线上所有点上的边际影响是不变的。一个线性模型相对于每个自变量的弹性(如价格弹性和收入弹性)不是不变的,在需求曲线的整个范围内都是变化的。
- 在一个乘数指数需求模型中,每个自变量对需求量的边际影响不是不变的,在需求曲线的整个范围内都是变化的。一个乘数指数需求模型的每个自变量的弹性是不变的,它等

于相应参数的估计值。

- 回归分析的目标就是在因变量和自变量（解释变量）之间建立一种函数关系。一旦函数关系（即回归方程）建立起来，就可以利用这个方程预测某个自变量给定值的因变量的值。
- 最小二乘法用于估计回归系数。最小二乘法使样本观察值中因变量的观察值与估计值之差的平方和最小。
- t 检验用于检验以下假设：某一给定自变量在解释因变量的变化过程中是有用的。
- F 检验用于检验以下假设：回归方程中所有的自变量（ X_1, X_2, \dots, X_m ）解释了因变量变化中相当大的部分。
- 可决系数（ r^2 ）衡量的是因变量的变化中已被回归方程（即自变量）解释的部分所占的比例。
- 联系的存在并不一定意味着因果关系。统计检验只能确定变量之间是否存在一种关联，原因—后果关系的存在应由经济推理来指明。
- 在使用单方程线性回归模型时会产生不同的方法论问题，包括自相关、异方差性、设定误差与衡量误差、多重共线性、联立方程和非线性等。其中很多问题都会使回归结果无效。在某些情况下，可采用一些方法来确定和克服这些问题。
- 在确定市场出清价格和数量时，由于需求函数和供给函数之间存在着联立方程关系，经济计量学家们在估计和解释经验需求函数时必须格外小心。

练习

1. 在一项对经理保险者公司的人寿保险需求研究中，研究的是影响经理人员持有人寿保险数量的各种因素。下列是从一个由 12 位经理构成的一个随机样本中收集的保险数量和年收入数据。

观察对象	人寿保险数量/千美元	年收入/千美元
1	90	50
2	180	84
3	225	74
4	210	115
5	150	104
6	150	96
7	60	56
8	135	102
9	150	104
10	150	108
11	60	65
12	90	58

- a. 根据此问题的性质，哪个是因变量，哪个是自变量？
- b. 把数据画成图形。
- c. 确定估计回归直线，对斜率（ b ）参数给予经济解释。
- d. 对变量之间不存在关系（即 $\beta=0$ ）的假设进行检测。
- e. 计算可决系数。
- f. 对回归的方差进行分析，包括对结果的整体显著性的 F 检验。
- g. 根据回归模型确定对一位年收入为 80 000 美元的经理所持有的人寿保险的数量的最佳估计。确定一个大约为 90% 的预测区间。

2. 在一项房屋需求的研究中，县里的估价员所感兴趣的是建立一个回归模型来估计其管辖范围内居民财产的市场价值（即销售价格）。这位估价员认为影响销售价格（以 1 000 美元为单位）的最重要的变量是房屋的大小（以 1 000 平方英尺为单位）。他随机地选择了 15 座房屋，计算了销售价格与大小，如下表所示：

观察对象 i	销售价格/千美元 Y	大小/100平方英尺 ^① X_2
1	65.2	12.0
2	79.6	20.2
3	112.2	27.0
4	128.0	30.0
5	152.0	30.0
6	81.2	21.4
7	88.4	21.6
8	92.8	25.2
9	156.0	37.2
10	63.2	14.4
11	72.4	15.0
12	91.2	22.4
13	99.6	23.9
14	107.6	26.6
15	120.4	30.7

① 1 平方英尺 = 0.0929m²。

- a. 把数据画成图形。
 - b. 确定估计回归直线，对估计斜率（ b ）参数给出经济解释。
 - c. 确定在估计销售价格时，房屋大小是否是一个具有统计显著性的变量。
 - d. 计算可决系数。
 - e. 对结果的整体显著性进行 F 检验。
 - f. 对 15（ $\times 100$ ）平方英尺面积（大小）的房屋的销售价格，确定一个大约为 95% 的预测区间。
3. a. 在下列多元回归计算机结果中，填出缺少的信息（空白）。
- b. 确定哪个变量（如果有的话）具有统计显著性（在 0.05 水平上）。
 - c. 确定自变量是否解释了因变量变动的显著部分（0.05 水平）。

DEPENDENT VARIABLE: SALES

VARIABLE	DF	PARAMETER ESTIMATE	STANDARD ERROR	T - RATIO
INTERCEPT	1	_____	1.105	2.205
PRICE	1	- 0.375 0	_____	- 1.570
INCOME	1	_____	0.140	2.780
ADVERTISING	1	- 6.250 0	1.950	_____
SOURCE OF VARIATION	DF	SUM OF SQUARES	MEAN SQUARES	
REGRESSION	_____	1 187.343	_____	
RESIDUAL	_____	_____	18.625	
TOTAL	25	_____		
R - SQUARE:	_____			
F - RATIO:	_____			

4. 莫耶·维勒瑞是一位高质量香槟酒的制造商，用一个线性回归模型来估计莫耶香槟酒的需求函数，结果如下：

$$Q_D = 10\,425 - 2\,910P_x + 0.28A + 11\,100P_{op}$$

(1\,010) (0.004) (3\,542)

式中 Q_D ——莫耶香槟酒的需求量；

P_x ——莫耶香槟酒的价格；

A ——莫耶的广告支出（美元）；

P_{op} ——21岁以上美国人口的百分比。

- 确定当 $A=1\,000\,000$ 美元， $P_{op}=0.5$ 时，价格为 5 美元和 10 美元时的点价格弹性。
- 如果价格保持在 5 美元， $P_{op}=5$ ，确定在 2 000 000 美元广告水平上的广告弹性。
- 上式括号中给出的是每个系数的标准误差。如果你知道此需求函数是用 25 个观察对象进行估计的，你能否反对在 95% 的置信水平上，每个自变量与 Q_D 之间不存在关系的假设？

5. 鲑鱼的需求估计如下：^[41]

$$\log Q = a + b \log P + c \log I + d \log P_m$$

式中 Q ——新英格兰销售的鲑鱼数量；

P ——每磅鲑鱼的价格；

I ——新英格兰地区个人收入的衡量指标；

P_m ——肉和鸡的价格指数。

如果 $b = -2.174$ ， $c = 0.461$ ， $d = 1.909$

- 确定需求的价格弹性。
- 确定需求的收入弹性。
- 确定需求的交叉弹性。
- 你认为鲑鱼的需求有何特点？
- 假设明年的可支配收入预期增长 5%，其他所有因素保持不变，预测一下年鲑鱼需求量变化的百分比。

6. 产品 A 的需求函数估计如下：

$$Q_A = aP_A^b I^c P_B^d P_{op}^e A_A^f A_B^g$$

式中 Q_A ——产品 A 的需求量；

P_A ——A 的价格；

P_B ——B 的价格；

I ——人均收入；

P_{op} ——总人口；

A_A ——A 的广告支出；

A_B ——B 的广告支出。

- 确定 A 和 B 之间的交叉弹性，确定 A 的价格弹性，确定 A 的收入弹性。
- 如何解释 e 、 f 和 g 的值？
- 如果 $c = -0.8$ ，你认为产品 A 是什么商品？
- 如果 $f = -0.3$ ， $d = 0.9$ ，你认为产品 A 和 B 是什么产品？

7. 经理保险者公司（见练习 1）认为使用更多的自变量可以改进回归模型的整体解释能力。除了对练习中 12 位经理的随机样本的原有数据以外，在下表中还列出另外两个变量（经理的年龄和子女数量）：

- 确定表中 3 个解释变量的估计回归方程。
- 给出每一个回归系数的经济解释。

[41] F. W. Bell, "The Pope and Price of Fish," *American Economic Review* (December 1958).

- c. 哪一个自变量（如果有的话）在解释经理持有的保险数量时具有统计显著性（在 0.05 水平上）？
- d. 保险数量的总变动中有多大比例被回归模型所解释？
- e. 对模型的整体解释能力作一个 F 检验。
- f. 为年收入为 90 000 美元、年龄为 50 岁、有三个子女的主管经理所持有的保险数量建立一个大约 95% 的预测区间。

观察	人寿保险额 /千美元	年收入 /千美元	年龄	子女数量
1	90	50	34	2
2	180	84	40	4
3	225	74	46	3
4	210	115	63	3
5	150	104	62	4
6	150	96	54	2
7	60	56	31	1
8	135	102	57	3
9	150	104	40	3
10	150	108	42	4
11	60	65	45	2
12	90	58	35	1

8. 县估价员（见练习 2）所关心的是房屋大小（ X_1 ）和房屋总数（ X_2 ）变量之间可能存在的多重共线性。计算这两个变量之间的相关系数。

观察对象 i	销售价格/千美元 Y	大小/100ft ² X_1	房屋总数 X_2	年龄 X_3	附带车库（No=0, Yes=1） X_4
1	65.2	12.0	6	17	0
2	76.6	20.2	7	18	0
3	111.2	27.0	7	17	1
4	128.0	30.0	8	18	1
5	152.0	30.0	8	15	1
6	81.2	21.4	8	20	1
7	88.4	21.6	7	8	0
8	92.8	25.2	7	15	1
9	156.0	37.2	9	31	1
10	63.2	14.4	7	8	0
11	72.4	15.0	7	17	0
12	91.2	22.4	6	9	0
13	99.6	23.9	7	20	1
14	107.6	26.6	6	23	1
15	120.4	30.7	7	23	1

练习

计算机行业预测

www

本章讨论的方法被大量的商业市场调查公司所采用，很多公司在网上提供免费信息。例如，计算机行业预测公司提供有关软件、外设、计算机、通信设备和因特网的市场数据。他们提供的分析包括销售和出货预测、计划购买量和市场份额。

进入计算机行业预测公司的因特网址：<http://www.cifl.com/>。如果按“free data”钮，浏览后可进入一个地址（<http://www.sonic.net/~punch/guest/browse.htm>），使你能免费得到他们最新的季刊。用这些免费支持的信息完成一个经济情况说明，说明网上所列计算机行业中的一部分（如个人电脑）的情况。你的说明应包括美国和全世界预测出货量，按渠道（品牌）计算的市场占有率和（按家庭、学校和商业划分的）零售情况。

案例练习

需求估计

东南运输局（Southeastern Transportation Authority, STA）是负责向东部一个大城市提供铁路通勤运输服务的公共机构，它在 1993 年初面临全系统经营赤字上升的问题。另外，由于联邦政府和州政府同时实行财政紧缩计划，致使得额外补贴支持的希望很渺茫。

STA 的董事会要求系统经理提出方案以减缓系统的财政状况。经理人员作出的第一个建议是对服务进行重大削减调整，将导致在下午 7 时之后和周末不提供服务，从周一至周五的服务时间也要减少。STA 董事会指出这个方案在政治上不可能被接受，只能作为最后的办法来考虑。

董事会建议鉴于 5 年多来持续基本票价一直在上涨，所以应该考虑把票价从当前 1 美元的水平长到 1.50 美元的新水平，因此，董事会下令经理人员进行一次票价拟议上调的可能影响研究。

此系统的经理们收集了有关对 STA 乘客需求有重大影响的重要变量的数据。这些收集的数据涉及过去的 24 年，包括下列变量：

1. 每个乘客的价格（美分）——在下表中这个变量标为 P ，预期价格对此系统乘客的需求具有负影响。
2. 此都市地区中由 STA 提供服务的人口——预期这个变量对此系统乘额需求具有正影响。此变量在下表中标为 T 。
3. 人均可支配收入——这个变量开始被认为对 STA 乘客需求具有正影响，此变量在下表中标为 I 。
4. 市区每小时停车费（美分）——预期这个变量对 STA 乘客的需求具有正影响，在下表中标为 H 。

此运输系统的经理已经决定对数据进行一次多元回归，以确定提高票价的影响。

有关运输系统乘坐次数的数据

年份	每周乘客(T)/千人	P /美分	T /千人	I	H /美分
1966	1 200	15	1 800	2 900	50
1967	1 190	15	1 790	3 100	50
1968	1 195	15	1 780	3 200	60
1969	1 110	25	1 778	3 250	60
1970	1 105	25	1 750	3 275	60
1971	1 115	25	1 740	3 290	70
1972	1 130	25	1 725	4 100	75
1973	1 095	30	1 725	4 300	75
1974	1 090	30	1 720	4 400	75
1975	1 087	30	1 705	4 600	80
1976	1 080	30	1 710	4 815	80
1977	1 020	40	1 700	5 285	80
1978	1 010	40	1 695	5 665	85
1979	1 010	40	1 695	5 800	100

(续)

年份	每周乘客(Y)/千人	P/美分	T/千人	I	H/美分
1980	1 005	40	1 690	5 900	105
1981	995	40	1 630	5 915	105
1982	930	75	1 640	6 325	105
1983	915	75	1 635	6 500	110
1984	920	75	1 630	6 612	125
1985	940	75	1 620	6 883	130
1986	950	75	1 615	7 005	150
1987	910	100	1 605	7 234	155
1988	930	100	1 590	7 500	165
1989	933	100	1 595	7 600	175
1990	940	100	1 590	7 800	175
1991	948	100	1 600	8 000	190
1992	955	100	1 610	8 100	200

问题

1. 在此需求研究中什么是因变量?
2. 什么自变量?
3. 对STA运输系统乘坐情况有影响的各个变量可能会有什么符号?
4. 利用计算机中的多元回归程序, 对表 1 给出的数据所形成的需求模型的系数进行估计。
5. 对计算出来的回归方程中每一个系数给予一个经济解释。
6. 可决系数的值是多少? 你如何解释这个结果?
7. 用1992年数据计算价格弹性。
8. 用1992年数据计算收入弹性。
9. 此回归方程的德宾-沃森统计量是多少? 它对数据中存在的自相关能表明什么?
10. 根据自变量的相关矩阵分析, 你对模型中存在的多重共线性有何见解?
11. 如果票价提高到1.50美元, 其他所有变量都保持在1992年水平上不变, 那么对此运输系统的每周收益的预期影响是什么?

案例练习

软饮料需求

用经验数据, 时间序列数据和横断面数据都可以对需求进行估计。萨拉·利公司在试验商店中收集了经验数据, 从中可以仔细地观测到由 NFL 许可的卡罗来纳美洲豹牌产品对冠军牌外套销售量的影响。需求预测通常要依赖于时间序列数据。而表 2 列出的是横断面数据, 每年人均罐装软饮料消费量与6罐装饮料的价格、人均收入以及美国 48 个邻近州的平均温度有关。

问题

1. 使用你的计算机中的多元回归程序对软饮料的需求进行估计。
2. 解释参数, 计算软饮料需求的价格弹性。
3. 在回归方程中省略价格因素, 观察对收入参数的估计造成的影响。
4. 现在从回归方程中同时省略价格和温度, 是否应该制定一个旨在把大多数饮料罐装机安排在低收入地区的营销计划? 为什么?
5. 如果下表中的数据代表可口可乐的消费与价格, 把百事可乐的价格加到回归模型之中可能会产生什么问题?

软饮料需求数据

	罐/（人/年）	6罐装饮料价格	收入/人	平均温度
亚拉巴马	200	2.19	11.7	66
亚利桑那	150	1.99	15.3	62
阿肯色	237	1.93	9.9	63
加利福尼亚	135	2.59	22.5	56
科罗拉多	121	2.29	17.1	52
康涅狄格	118	2.49	24.3	50
特拉华	217	1.99	25.2	52
佛罗里达	242	2.29	16.2	72
乔治亚	295	1.89	12.6	64
爱达荷	85	2.39	14.4	46
伊利诺斯	114	2.35	21.6	52
印第安纳	184	2.19	18	52
衣阿华	104	2.21	14.4	50
肯萨斯	143	2.17	15.3	56
肯塔基	230	2.05	11.7	56
路易斯安纳	269	1.97	13.5	69
缅因	111	2.19	14.4	41
马里兰	217	2.11	18.9	54
马萨诸塞	114	2.29	19.8	47
密执安	108	2.25	18.9	47
明尼苏达	108	2.31	16.2	41
密西西比	248	1.98	9	65
密苏里	203	1.94	17.1	57
蒙大拿	77	2.31	17.1	44
内布拉斯加	97	2.28	14.4	49
内华达	166	2.19	21.6	48
新罕布什尔	177	2.27	16.2	35
新泽西	143	2.31	21.6	54
新墨西哥	157	2.17	13.5	56
纽约	111	2.43	22.5	48
北卡罗来纳	330	1.89	11.7	59
北达科他	63	2.33	12.6	39
俄亥俄	165	2.21	19.8	51
俄克拉荷马	184	2.19	14.4	82
俄勒冈	68	2.25	17.1	51
宾夕法尼亚	121	2.31	18	50
罗德岛	138	2.23	18	50
南卡多来纳	237	1.93	10.8	65
南达科他	95	2.34	11.7	45
田纳西	236	2.19	11.7	60
德克萨斯	222	2.08	15.3	69
尤他	100	2.37	14.4	50
佛蒙特	64	2.36	14.4	44
弗吉尼亚	270	2.04	14.4	58
华盛顿	77	2.19	18	49
西弗吉尼亚	144	2.11	13.5	55
威斯康星	97	2.38	17.1	46
怀俄明	102	2.31	17.1	46

附录5A 非线性回归模型

5A.1 导论

尽管很多经济变量之间的关系都可用一个线性回归模型来满意地表示，但还是会出现这种情况：明显地需要用非线性模型，才能充分地刻画出相关观察范围内的各种关系。例如，经济理论认为在很多生产和消费变量中都存在非线性的收益递减关系。还有，很多经济方面的时间序列数据一般都能表现出一种固定的增长百分率，这样按时间画出后就产生一种非线性关系。最后，尽管没有什么重要的理论原因认为非线性的存在，但在散布图上画出的变量仍可能产生某种形式的非线性关系。

可以用不同的模型来研究这种情况。通过对模型的变量进行适当的转换，就可以使用标准的线性回归程序来估计这些模型的参数值。这里讨论的转换包括半对数转换、双对数转换、倒数转换和多项式转换。这种转换一般可以通过向回归分析计算机程序发出适当指令来完成。

5A.2 半对数转换

一种或多种自变量与因变量之间的关系有时最好通过对一种或多种自变量取对数的方法进行估计。^[42] 当某种自变量存在异方差性时，这种转换常常是很有用的。例如，把厂商规模作为一个自变量的横断面回归模型常常对厂商规模取对数，因为在相同的方程中既包括资产 1 000 万美元的厂商，也包括 100 亿美元的厂商，就可能造成问题。

半对数转换具有以下形式：

$$Y=a+b\log S+cX+dZ \quad (5A-1)$$

式中的 Y 是因变量， X 和 Z 是用正常形式表示的自变量， $\log S$ 是以对数形式表示的自变量。可以使用标准的最小二乘法来对式（5A-1）进行估计。

5A.3 双对数转换

我们在本章中看到，需求研究中常常使用乘法指数模型 [见式（5-5）]。与此类似，在后面的第8章中也会看到，这种模型有助于把生产过程中使用的不同投入要素的数量与所得到的产出量联系起来。一个三变量指数回归函数可表示为：

$$Z=AV^{\beta_1}W^{\beta_2} \quad (5A-2)$$

式中的 V 和 W 为解释变量， A 、 β_1 和 β_2 要估计的参数。像这样的乘法指数函数可转换为线性关系。在式（5A-2）中，对两边取对数产生：

$$\log Z=\log A+\beta_1\log V+\beta_2\log W$$

通过定义下列转换： $Y=\log Z$ ， $\alpha=\log A$ ， $X_1=\log V$ ， $X_2=\log W$ ，再加上误差项 ε ，就可得到下列多元线性回归模型：

$$Y=\alpha+\beta_1X_1+\beta_2X_2+\varepsilon$$

还有，最小平方程序可用于估计这些回归系数。

[42] 可能会把很多（不是全部）非线性形式转换为线性形式。

5A.4 倒数转换

另一种转换是倒数转换，它在表现为一种渐近行为的关系中很有用。图 5A-1 所示为两种可能的情况，在图 5A-1a 中的关系具有以下形式：

$$Y = \alpha + \frac{\beta}{Z} \quad (5A-3)$$

图 5A-1b 中的关系具有的形式为：

$$Y = \alpha - \frac{\beta}{Z} \quad (5A-4)$$

定义转换： $X=1/Z$ ，式 (5A-3) 和式 (5A-4) 形成以下相应的简单线性回归模型：

$$Y = \alpha + \beta X + \varepsilon$$

和

$$Y = \alpha - \beta X + \varepsilon$$

它们的参数都可用通常的最小平程序来估计。

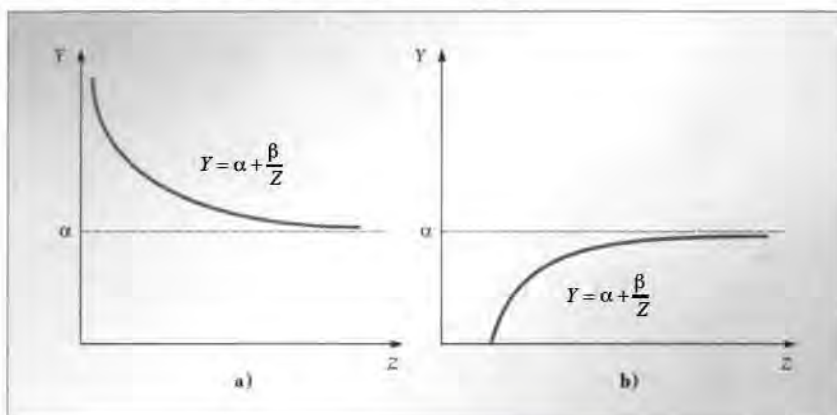


图 5A-1 倒数转换

5A.5 多项式转换

正如将在第 10 章所见，一家厂商的成本 - 产量函数常常要求遵循一种二次或三次形式，这种关系可用一种多项式函数来表示。例如，一个三次多项函数可表示为：

$$Y = \alpha + \beta_1 Z + \beta_2 Z^2 + \beta_3 Z^3 \quad (5A-5)$$

设 $X_1=Z$ ， $X_2=Z^2$ ， $X_3=Z^3$ ，方程 (5A-5) 可转换成以下多元线性回归模型：

$$Y = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3$$

使用标准的最小平程序可对此模型的参数进行估计。

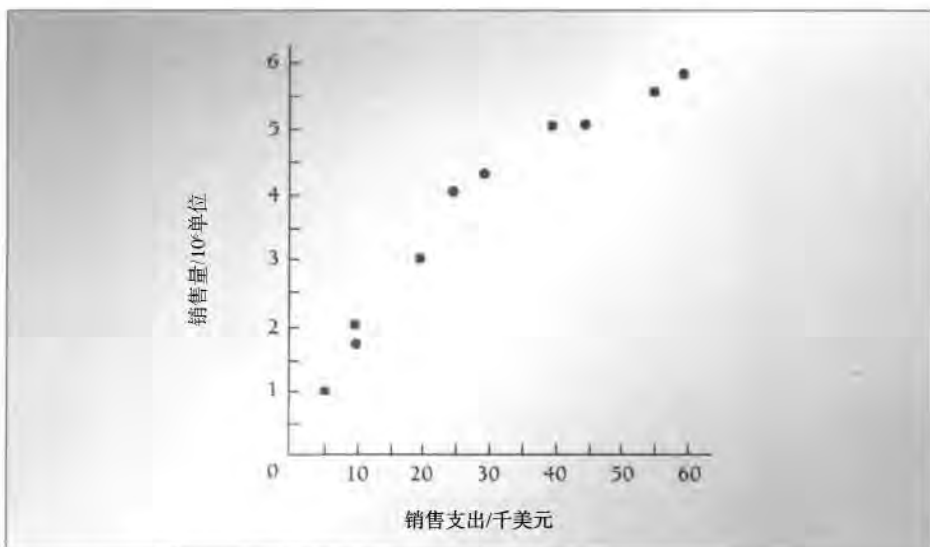
有关转换的讨论说明了模型建立者可把握的可能性，当然，上述各种转换方法可以综合使用于同一方程。有关这些和其他更复杂的转换问题，在大多数的经济计量学书中都可找到。

练习

1. 一位产品经理一直在研究与销售一种家用清洁系列产品有关的销售支出（即广告、销售佣金等）。这位经理怀疑在销售支出和由此支出产生的销售量之间可能存在着某种递减的边际收益关系。不过，在研究了如下表和下图所示的不同地区（所有地区的销售潜力相

似)的销售支出和销售量数据之后,他无法肯定这种关系的性质。

地 区	销售支出/千美元	销售量/100 000件	Log(销售支出)	Log(销售量)
A	5	1	3.699 0	5.000 0
B	30	4.25	4.477 1	5.628 4
C	25	4	4.397 9	5.602 1
D	10	2	4.000 0	5.301 0
E	55	5.5	4.740 4	5.740 4
F	40	5	4.602 1	5.699 0
G	10	1.75	4.000 0	5.243 0
H	45	5	4.653 2	5.699 0
I	20	3	4.301 0	5.477 1
J	60	5.75	4.778 2	5.759 7



a. 用线性回归模型

$$Y = \alpha + \beta X$$

其中 Y 为销售量, X 为销售支出,通过最小二乘法估计 α 、 β 和 r^2 统计值。

b. 用指数函数模型

$$Y = \alpha X^\beta$$

应用双对数转换法,得到一个可以用最小二乘法进行估计的线性关系。

- 应用最小二乘法,对(b)中的转换(线性)模型的 α 、 β 和 r^2 统计值进行估计。(注意:表已经给出计算过程中所需要的 X 、 Y 变量的对数)。
- 根据(a)和(b)计算出来的 r^2 统计值,哪一个模型似乎提供更好地拟合数据?
- 对于该经理认为在销售量和销售支出之间可能存在的边际收益递减关系,(d)的结果说明什么?
- 用其他何种变量转换可以更好地拟合数据?

注意:下列问题需要使用一种多元回归计算机程序,如 JMP, Minitab, SAS, SPSS或 MYSTAT。

2. a. 利用表 5-1 中含温 - 威廉斯公司的数据, 估计乘法指数需求模型 (见方程 5-5) 中的油漆销售量。
- b. 对 (a) 的结果 (即参数估计值, 标准差, 统计显著性) 和本章中提出的线性模型进行比较。
3. 下表列出销售量 (S), 广告 (A) 和价格 (P) 的数据:
 - a. 估计下列需求模型:
 - () $S = \alpha + \beta_1 A + \beta_2 P$
 - () $S = \alpha A^{\beta_1} P^{\beta_2}$
 - b. 确定 β_1 和 β_2 的估计值是否具有统计显著性 (0.05 水平)。
 - c. 根据 R^2 值和 F 比率, 哪个模型提供最佳拟合?

观 察	S	A	P
1	495	900	150
2	555	1 200	180
3	465	750	135
4	675	1 350	135
5	360	600	120
6	405	600	120
7	735	1 500	150
8	435	750	150
9	570	1 050	105
10	600	1 200	150

第6章

企业预测与经济预测

本章概览

“已有50多种外国汽车在这里销售，所以日本汽车产业不可能自己占据美国的大部分市场。”

——《商业周刊》，1958

“电视在它所抓住的任何市场中都不能维持6个月以上，因为每天晚上都盯着一个胶合板箱子，人们很快会厌烦。”

——20世纪福克斯的戴瑞尔F.赞努克(Daye F. Zanuck),1946

所有企业中的经理人员所关心的核心问题之一就是预测其产品的未来需求，预测其产品的生产成本，预测其产品将要销售的价格。就像上面引述所表明的那样，预测常常是很难的。厂商层次上的预测取决于整体经济的绩效，包括国民生产总值的增长率，利息率水平，失业率，外汇市场中美元的价值以及通货膨胀率。这些宏观经济预测由政府、大公司以及经济预测机构雇用的经济专家们提供。用于预测未来宏观经济环境的预测模型是非常复杂的，而且在使用时需要相当多的判断。其他预测技术更适用于厂商层次。我们在本章讨论几种预测技术，并考察它们各自的优缺点，这些技术包括时间序列分析、平滑技术、气压计技术，调查与民意测验调查技术和经济计量方法。附录6A中介绍了向量自回归（VAR）预测技术。由于厂商的价值取决于未来现金流量的预期水平，所以若经理人员希望制定出使股东财富最大化的决策，那么对这些未来现金流量的组成部分的预测就是非常重要的。



管理挑战

福特汽车公司：对运动跑车的需求

80年代和90年代前半期，汽车的需求经历了几次重要的变化。在美国售出的全部汽车中，传统的旅客轿车的比例大大下降，而轻型卡车、微型旅行车和运动跑车（四轮驱动）的受欢迎程度不断提高。事实上，消费者对汽车偏好的这种变化的确与克莱斯勒公司的再生有很大关系。该公司80年代的微型旅行车大受欢迎，在运动跑车市场上也有突出表现，同时还拥有广受欢迎的吉普车产品。卡车、微型旅行车和运动跑车的利润要比传统旅客轿车大得多。

1994年,福特汽车公司宣布将大幅度提高其广受欢迎的运动跑车“探索者”的生产能力。福特的工厂一直在持续地加班生产,以满足猛增的需求。福特希望它对生产能力的扩大是一项高盈利的投资。就在推出新设计的福特探险者汽车的同时,新的生产能力也形成了。福特汽车公司宣布,1995年的探险者与1994年原有型号相比,价格要有明显的提高。

产业分析家对这种面对生产能力戏剧性增长而涨价的作法提出了质疑。而且,其他汽车公司也对这个重要的细分市场增加了他们的产品供应。通用汽车公司1995年推出了一种重新设计的雪弗兰运动跑车。克莱斯勒公司也扩大了吉普汽车的生产能力,本田汽车公司也正在筹划一次力争进入这个市场的行动。

时间将告诉人们,福特汽车公司对扩张生产能力的投资和大幅度提高价格是不是明智的经营决策。福特公司分析人员内部对需求进行的预测可以说明这一行动的正确性。然而,在推出新产品时,必须要考虑竞争对手的反应。这就使企业预测的很多方面变得相当困难。很多情况下,过去的需求模式以后可能不再适用,因为竞争者的行为改变了需求关系的结构。

我们在本章中要讨论几种常用的定量预测方法,包括时间序列分析和经济计量方法。其他的一些方法,如调查和民意测验以及市场试验都能提供更多的信息,它们对于减少预测中的误差是有用的。

www...

J.D.波尔协会是一家专门研究汽车产业的国际市场调查公司,可在下列网址上读到该公司的最新预测:

<http://www.jdpower.com/forecast.html>

6.1 预测的意义

1943年,IBM董事长托马斯·沃森说,“我认为世界上存在大约5台计算机的需求”。这句话说明了经理人员在准确预测未来商务前景时所遇到的困难。因为公共部门和私人企业中的经理人员都要在不确定性条件下经营,所以管理经济学家最重要的作用之一就是预测。预测只不过是对未来的一种预见。几乎企业的各个领域都需要预测:必须进行销售估计才能规划未来适当的生产水平;财务经理需要估计厂商未来的现金流量,这又需要对未来可能的销售、生产、收入、支出以及资本支出水平作出预测;在规划资本投资时,需要预测未来的经济活动,才能估计出资本投资产生的收益;还要对货币和信用条件进行预测,以便使厂商的现金需求能以尽可能最低的成本得到满足。

公共部门的管理者和非盈利机构的经理人员也必须进行预测。例如,城市政府官员预测一个预算期内各部门所需服务的水平,需要多少警察来处理社区的公共安全问题?下一年度有多少街道需要修缮,花费将是多少?明年学校每个年级招生多少人?政府官员需要连续地对某一专项税或组合税所产生的收益进行估计,这就要求对将会发生在预算期内的主导经济活动的水平进行评估。医院的管理者面临的问题是预测社区的健康保健需求以及医院为病人提供保健活动的数量和成本。要有效地完成这项工作,必须进行估计,不仅要估算人口增长的绝对规模,还要估算不同年龄组中人员数量的变化以及这些不同年龄组将具有的不同医疗需要。大学要预测学生入学注册人数、运营成本以及很多情况下由学费和政府财产所提供的资金水平。

显然,要减少制定大多数管理决策所处环境中的不确定性,准确的预测是必不可少的。预测技术中所要求的精细程度随问题的重要性而不同。许多决策仅仅要求对未来做出非常简单的假设。在决策相对不太重要(潜在的利益和损失都很小)而且只有短期影响的情况下,适当的预测可能仅仅以“未来与现在类似”的假设为基础。当一项错误预测的成本提高、预测的时间增加时,采用更为正规和精细的预测方法就变得有道理了。

实例

非常规预测：多米诺比萨饼和美国五角大楼

有时，非常规的预测方法可用于预测重要的事件，如华尔街投资银行公司正在进行的收购活动或华盛顿当局计划的重大事件等。对伊战争期间华盛顿披露的一个非常规预测就是这种预测的一个有趣例子。

多米诺比萨饼店通常平均一个晚上向五角大楼送去三个比萨饼。1991年1月8日星期二，该店比萨饼的订购数量开始缓慢上升，到了星期五13日那一天达到了20个。这就打破了五角大楼一天订购19个的记录，这是费尔蒂南德·马克斯离开菲律宾之前的那个晚上的订购数量。与伊拉克开战前两天的一个星期一，订购了50个比萨饼。星期二的数量增加到101个，在星期三战争开始的晚上，数目达到125个。在此事件发生之前，类似的比萨饼订购情况在CIA和白宫也发生过。比萨饼的这种订货方式在华盛顿受到新闻界的密切关注，以至于被称为“多米诺原理”。每当世界危机发生时，华盛顿的多米诺比萨饼店经理就会接到许多个人电话，他们并不是想买比萨饼，而是只想知道白宫或五角大楼订购了多少个比萨饼。人们想知道，给五角大楼送去的比萨饼是否将成为秘密情报。

www...

多米诺比萨饼店也把他们的“比萨表（pizza meter）”扩展到政治、运动事件和电视节目之中，在下列网址上可进入多米诺比萨饼店，通过关键词“pizza meter”可找到上述资料：

<http://www.dominos.com/info/search.html>

6.2 预测技术的选择

用于一种特定情况下的预测技术取决于一系列因素。

6.2.1 预测的等级

有助于确定适当技术的因素之一就是被预测内容的总量水平。尽管世界经济预测已经变得越来越普遍，但一般被预测的最高水平的经济总量还是国民经济预测。整体经济活动的常用衡量指标就是国民生产总值（GNP），但厂商可能对国民生产总值中某些子系统的预测更感兴趣。比如，一家机床公司可能对工厂和设备的预期支出比对整个GNP更关心；零售组织更关心的是个人可支配收入的未来水平和变化，而不是对整体GNP的估计。

经济预测等级中的下一个层次是产业销售预测，它通常依赖于整体经济和某些主要部门的预期绩效。最后是单个厂商的销售预测，它又依赖于产业销售预测。例如，一个简单的单一厂商的预测可以采取产业销售预测值并把它与单个厂商的预期市场份额联系起来。未来市场份额可以在历史市场份额的基础之上进行估计，还要考虑因新的营销策略、新产品、新型号以及相对价格引起的预期变化。

厂商内部也存在预测的等级。厂商可以估计未来的总销售额，产品线的销售额和销售量，具体产品线的地区销售额和销售量。这些预测用来规划原材料的订货量，雇用员工，安排运输和生产周期。另外，营销经理使用销售预测来确定销售力量的最优配置，确定销售目标和促销计划。销售预测还是财务经理对厂商现金需求预测中的重要内容。对经济、产业和厂商的长期预测可用于规划工厂、设备的长期资本支出，确定厂商的总体方向。

6.2.2 选择预测技术的标准

一些预测技术的开发和使用非常简单而且费用不高，而另一些则相当复杂，需要大量时间来开发，也相当昂贵。有些技术最适用于短期项目，而另一些则更适于进行中、长期预测。具

体情况下应用的技术取决于下列因素：

1. 和使用某种技术而产生的潜在收益相比，与建立预测模型相关的成本；
2. 将要预测的各种关系的复杂程度；
3. 预测的时间（长期或短期）；
4. 模型要求的精确性；
5. 制定决策所必要的前导时间，这些决策取决于预测模型所估计的变量。

6.2.3 检测预测模型的精确性

要确定一种预测技术的精确性或可靠性，就要分析被考察变量的观察（实际）值（ Y ）和预测值（ \hat{Y} ）之间的误差或区别的大小。有几种衡量指标可评价预测模型的精确性。例如，在前一章回归分析的讨论中，在评价一个回归方程的解释能力时，把可决系数或 R^2 作为对“拟合程度”的一种衡量指标。在本章中，使用平均预测误差或均方根误差

$$RMSE = \sqrt{\frac{1}{n} \sum (Y_t - \hat{Y}_t)^2} \quad (6-1)$$

来评估预测模型的精确性（式中 n 是观察数）。 $RMSE$ 的值越小，预测模型的精确性越高。我们可以使用 $RMSE$ 来比较不同预测模型的精确性。^[1]

6.2.4 可供选择的预测技术

管理经济学家可以在一个很广的范围内选择预测技术。这些技术可以按一般的分类方法分类。^[2]

- 时间序列分析
- 平滑技术
- 气压计技术
- 调查与民意测验技术
- 经济计量模型
- 投入产出分析
- 向量自相关分析（VAR）

本章以下各节（及附录）将要研究这些预测技术。

6.3 时间序列分析

用于预测某个特定变量值而收集的数据可分为两大类——时间序列数据和横断面数据。**时间序列数据**的定义是按不同时间顺序排列的一种经济变量的一系列数值。**横断面数据**是指在相同时间观察到的一种经济变量的一系列数值。一次人口普查收集到的数据就是横断面数据，因

[1] 另一种经常采用的预测精确性的衡量指标是平均绝对偏差（ MAD ），它定义如下

$$MAD = \frac{1}{n} \sum |Y_t - \hat{Y}_t|$$

式中的变量与公式（6-1）中的变量有相同的定义，符号 $||$ 表示绝对值。

[2] 本章研究的预测技术基于如下假设——历史数据可以得到，而且这些数据在预测问题中变量的未来值时将会用到。不过在某些重要的情况下，历史数据得不到，或数据不足无法使用传统的预测技术。当一种新的生产过程或产品（如太阳能发电）将要被广泛接受时，预测就会面临这样的问题。另一种情况是，在诸如医疗研究和空间探索等领域中，预测新的发现和发展时，传统预测技术几乎没有什么用。在处理这些问题时还有其他各种定性的或技术性预测技术，讨论这些技术超出了本章的范围，可参见 Steven C. Wheelwright and Spyros Makridakis, *Forecasting Methods for Management*, 5th ed. (New York: John Wiley, 1989), chap. 17. 有关技术性预测研究的一个优秀资料是由埃尔塞维尔科学出版公司出版的《技术预测与社会变革》杂志。

为它是由在近似于同一时间上对人口各个方面所作的一系列观察值构成的。不管使用哪一种类型的预测模型，都必须确定是时间序列数据还是横断面数据最合适（并且可以得到）。

时间序列预测模型仅仅以被预测变量的历史观察值为基础。这类模型并不力求说明产生观察结果的主要因果关系。例如，如果一所大学对预测下个学期注册人数感兴趣，那么进行预测时所使用的仅仅是过去的学生注册数。

6.3.1 时间序列的组成部分

在分析时间序列数据时（见图 6-1a、b），时间（以年、月等单位）由横轴表示，变量的数值由纵轴表示。图 6-1 中的时间序列（实际上所有的经济时间序列）所表示的变动可以分为四个部分：

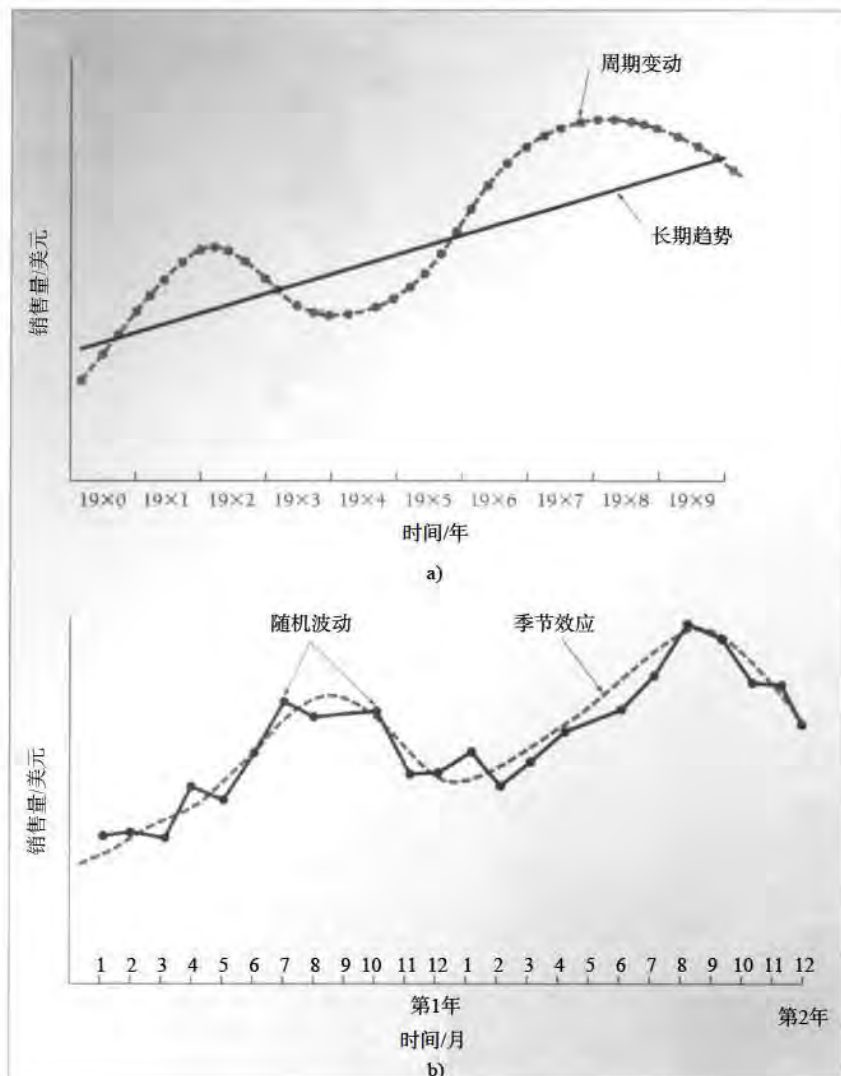


图6-1 时间序列数据中的长期、周期、季节和随机波动

1. **长期趋势**——这是一定时期内一个经济数据序列中的长期变化（图6-1a中的实线）。例如，在经验需求分析中，诸如不断增长的人口规模、年龄分布的变化或不断变化的消费者兴趣等都可

能导致一个需求序列在一定时间内逐渐增长或下降。

2. **周期变动**—通常在时间,超过一年的经济序列中,存在着重大的扩张和收缩(图 6-1a 中的虚线)。例如,住房行业表现出存在着规则的、相对长期的需求扩张和收缩。但在大多数行业中,一定时期内的周期变动并不是一致的或是可预见的。另外,为了对一定时间内一个经济序列的周期波动进行有效的统计调整,必须假设长期趋势和周期变动是由两类不同的原因造成的。要做到这一点常常是困难的。由于这些原因,对时间序列预测模型中的周期变动进行调整的方法不在此讨论。当一个数据序列中存在周期变动时,使用这些数据进行回归估计将由于正自相关的存在而变形,因此必须小心地确定一个恰当的滞后结构来排除自相关。^[3]

3. **季节效应**—这种效应造成了一年之内的变动,而这种变动在不同年份中或多或少是一致的。图 6-1b 中的数据(虚线)显示出明显的季节变动。例如,希克瑞农场(Hickory Farm)(一家假期食品礼物零售商)年销售额的 2/3 发生在 11~12 月间。

4. **随机波动**—最后,一个经济序列还会受到基本上无法预见的随机因素的影响(图 6-1b 中的实线),诸如战争、自然灾害和特殊的政府行动(如工资-价格冻结)等。

6.3.2 一些基本模型

最简单的模型说明下期变量的预测值将与该变量当期的数值一样:

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t \quad (6-2)$$

例如,我们分析表 6-1 所列的巴克爱(Buckeye)啤酒酿造公司的销售数据。要预测每月销售量,此模型把 19X3 年 3 月啤酒的实际销售量 2 738 000 桶作为 4 月的预测值。

这样的模型很容易使用,理解起来也很简单。当历史数据表明在被预测的数据中短期内没有很大的变化时,用此模型对短期情况进行预测是非常有用的。因此,当变化缓慢出现,并对未来相对较短时期进行预测时,这个模型会是很有用的。这种模型可能存在的一个明显问题就是数据的可得性。因为要预测下个月的销售量需要了解本月的销售量,预测者可能会面对加速收集实际数据的任务。此模型的另一个问题是没有考虑可能会影响销售量的环境中已知变化的作用。厂商(或其竞争者)的专门促销可以造成一个或多个时期变量观察值的很大扭曲,从而使过去的数据在预测未来值时没有什么用处。

表 6-1 巴克爱啤酒酿造公司啤酒的每月销售量 (单位:千桶)

月份	年份		
	19X1	19X2	19X3
1月	2 370	2 446	2 585
2月	2 100	2 520	2 693
3月	2 412	2 598	2 738
4月	2 376	2 533	
5月	3 074	3 250	
6月	3 695	3 446	
7月	3 550	3 986	
8月	4 172	4 222	
9月	3 880	3 798	
10月	2 931	2 941	
11月	2 377	2 488	
12月	2 983	2 878	

对表 6-1 中巴克爱公司啤酒销售数据的进一步分析表明每月销售量并非是完全随机的。我们

[3] 确定自相关存在的检测方法在第 5 章中讨论。

首先注意到销售量有轻微上升的趋势——多数月份的啤酒销售量高于往年同月的水平。第二，我们注意到销售量多少有些季节性——啤酒销量夏季高、冬季低，模型没有考虑到这一点，并把这个信息加到模型之中，从而导致连续一致地高预测误差。

如果存在一个可确认的模式，对公式 6-2 稍加调整即可形成如下的方程：

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t + (Y_t - Y_{t-1}) \quad (6-3)$$

例如，用此模型对巴克爱公司 19X3 4 月的销售量进行预测，结果如下：

$$Y_{t+1} = 2\,738 + (2\,738 - 2\,693) = 2\,783 \text{ 千桶}$$

然而，对于表 6-1 中的数据来说，使用此模型仍多少有些不合适。虽然 4 月份的预测值可能有道理，但 5 月份的预测值将可能由于很强的季节性而大大低于实际销售量。更好的预测结果可能是把 19X3 年的啤酒销售量假设与 19X2 年 5 月的一样（或在一定的百分比之上），或者假设 19X3 年 5 月的销售量将高于该年前 4 个月平均销售量的一个具体的百分比。

包含趋势和季节效应的预测模型将在下面讨论。

6.3.3 长期趋势

一个经济时间序列中的长期变化会遵从几种不同类型的趋势。图 6-2 显示出了三种可能的情况。a) 表现出一种线性趋势；b) 和 c) 表明非线性趋势。图 6-2b) 中的经济时间序列遵从一种固定不变的增长率方式。许多公司的收益都遵从这种趋势。图 6-2c) 表现出一个增长率不断下降的经济时间序列，新产品的销售会遵从这种方式，随着市场出现饱和，增长率将随时间下降。下面详细研究线性和固定增长率的变化趋势。

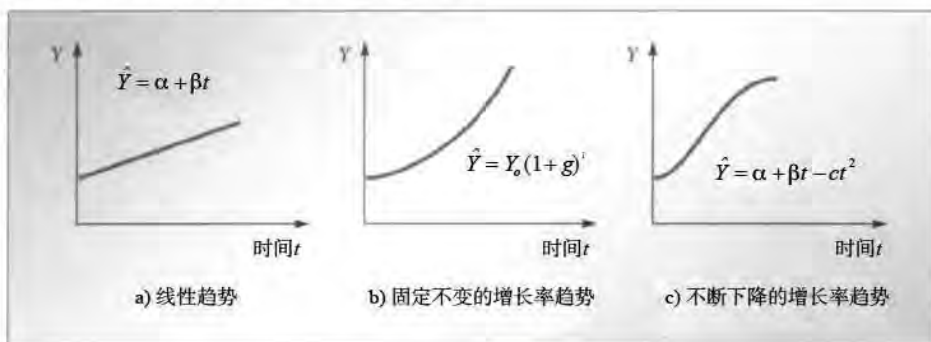


图6-2 时间序列增长方式

线性趋势

一个时间序列中的线性趋势因素可用几种方法来估计。最容易的方法就是在一张把变量和时间点联系起来的图中拟合出一条通过观察点的直线，但这种方法缺乏精确性和一致性，因为两个不同的预测者很少会对一组相同的数据拟合出相同的趋势线来。不过，使用最小二乘回归分析将提供一条“最佳拟合”直线的方程（参见第 5 章对最小二乘法的深入讨论）。以一般形式给出的线性趋势直线方程为：

$$\hat{Y}_t = \alpha + \beta t \quad (6-4)$$

这里的 \hat{Y}_t 是 t 期的预测值， α 是 y 的截距或不变项， t 是时间单位， β 就是对此趋势因素的估计值。通常把某年、某季或某月确定为初始期（即 $t=0$ ）。

线性趋势预测易于采用而且成本不高，但通常过于简单和不够灵活，以致于在许多预测环境下无法使用。但在对预测的准确性要求不高时，这种方法足够了。

实例 线性趋势预测：普赖泽奶品厂

假设有人对预测19X5年普赖泽奶品厂（Prizer Company）每月的冰淇淋销售量感兴趣，可以根据过去4年冰淇淋的销售数据（48个月的观察值）估计出一条最小平方趋势直线来，如图6-3所示。假设计算这条直线的方程为：

$$\hat{Y}_t = 30\,464 + 121.3t \quad (6-5)$$

式中 \hat{Y}_t ——以加仑（1加仑约等于3.785dm³）为单位的 t 月份冰淇淋预测销售量；

30 464为 $t=0$ 时销售的加仑数；

t ——时期（月）（这里的19X0年12月=0，19X1年1月=1，19X1年2月=2，19X1年3月=3...）。

t 的系数（121.3）表示销售量平均每月预期增长 121.3加仑。根据这条趋势线，并且忽略所有的季节性影响，预测19X5年8月（ $t=56$ ）冰淇淋的销售量将是

$$Y_{56} = 30\,464 + 121.3(56) = 37\,257 \text{ 加仑}$$

这个未经季节因素调整的预测值在图 6-3中由趋势线上的点（○）表示。从图中可以看到，冰淇淋销售量受到季节性变化的影响。本节后面将说明如何在预测中加进这种季节性影响。

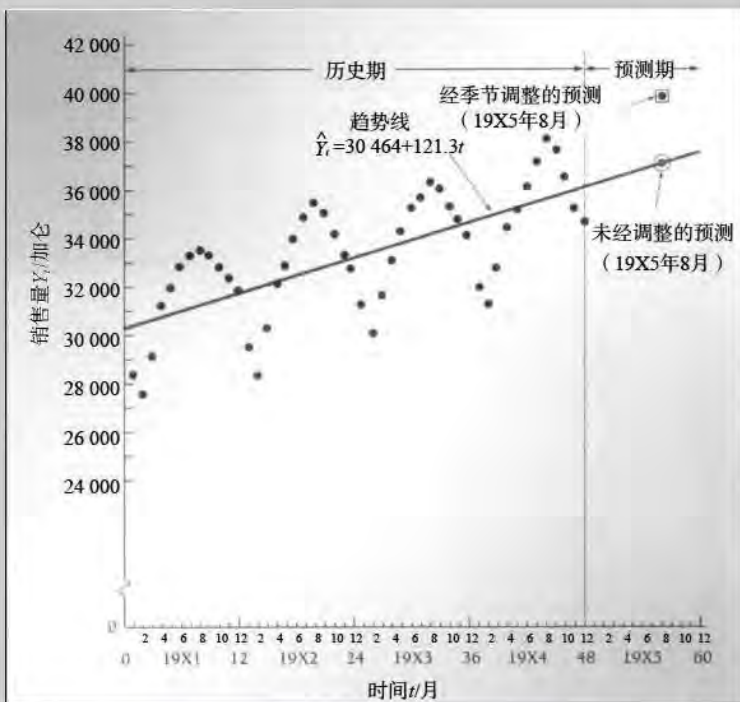


图6-3 普赖泽奶品厂；冰淇淋的月销售量

www...

在下列网址上市场调查（The Marketsearch）公司提供了一种收费的因特网指导，包括对冰淇淋和冷冻甜食的大约25项市场调查和预测研究：

<http://www.marketsearch-dir.com/html/d2153.htm>

固定不变的增长率趋势

固定增长率不变预测模型的公式是

$$\hat{Y}_t = Y_0(1+g)^t \quad (6-6)$$

这里的 \hat{Y}_t 是 t 期的预测值, Y_0 是时间序列的初始值 ($t=0$), g 为各期固定的增长率, t 是时间单位。 t 期内时间序列预测值 (Y_t) 等于 t 期按增长率 (g) 复利计算的序列的初始值 (Y_0)。因为式 (6-6) 是非线性关系, 无法直接用普通的最小二乘法估计参数, 但对方程两边取对数得到:

$$\log \hat{Y}_t = \log Y_0 + \log(1+g) \cdot t$$

或

$$\hat{Y}_t = a + \beta t \quad (6-7)$$

这里 $\hat{Y}_t = \log \hat{Y}_t$, $a = \log Y_0$, 而 $\beta = \log(1+g)$ 。式 (6-7) 是一种线性关系, 其参数可用标准的线性回归技术进行估计。

假设菲茨杰拉德公司 (Fitzgerald Company) 过去 10 年的年收入数据已收集到, 式 (6-7) 是用最小二乘法对这些数据的拟合。公司收入的年增长率估计为 6%。如果该公司本年 ($t=0$) 的收入为 600 000 美元, 那么下一年 ($t=1$) 的预测盈余将为:

$$\hat{Y}_1 = 600\,000(1+0.06)^1 = 636\,000 \text{ 美元}$$

同样, 再下一年 ($t=2$) 的预测盈余将是 [4]

$$\hat{Y}_2 = 600\,000(1+0.06)^2 = 674\,160 \text{ 美元}$$

6.3.4 季节变动

把季节变动引入一个预测模型时, 其短期预测能力将显著提高。可以用几种方法估计季节变动。 [5]

趋势比率法

一种方法就是趋势比率法, 这种方法假定趋势值要乘上季节效应。

实例

季节性调整预测: 普赖泽奶品厂 (续)

在前面讨论的普赖泽奶品厂的例子中, 线性趋势分析 [式 (6-5)] 得出 19X5 年 8 月的销售预测值为 37 257 加仑。此估计值可按下列方法进行季节效应调整。假设趋势模型根据过去 4 年 (19X1 ~ 19X4) 情况预测的 8 月份销售方式和实际的销售量如表 6-2 所示。这些数据表明, 平均来看, 8 月份的销售量平均比趋势值高出 7%。因此 19X5 年 8 月份的销售预测经季节性调整后应上升 7.0% 达到 39 865 加仑。经季节调整的预测值在图 6-3 中用趋势线上方的点 (·) 表示。不过, 若此模型预测 19X5 年 2 月份 ($t=50$) 的销售量是 36 529, 但类似的数据表明 2 月份销售量低于平均趋势 10.8%, 那么预测将向下调整到 36 529 (1-0.108) = 32584 加仑。

[4] 对于数值较大的 t , 这种计算会变得非常麻烦, 在这种情况下, 可利用现值表、复利值表或财务计算器完成计算过程。

[5] 除了这里讨论的方法以外, 另一种时间序列预测模型是指数加权的移动平均 (EWMA) 预测模型, 当存在很大的季节成分时, 这些模型预测是非常有效的。在每一个时间点上, EWMA 从过去数据估计出一个平滑的平均数, 一个平均趋势收益和季节因素, 然后把这三个部分结合在一起, 计算出一个预测值。参见 Pual Newbold and Theodore Bos, *Introductory Business Forecasting*, 2nd ed. (Cincinnati, OH: South-Western Publishing, 1994), especially chap.6.

表6-2 普赖泽奶品厂8月份的冰淇淋销售量

年份(8月)	预测值	实际值	实际值/预测值
19X1	31 434	33 600	1.068 9
19X2	32 890	35 600	1.082 4
19X3	34 346	36 400	1.059 8
19X4	35 801	38 200	1.067 0
19X5	37 257	—	—
			合计= 4.278 1
调整因子= 4.278 1/4 = 1.069 5(即+7.0%)			

虚拟变量

在线性趋势分析模型中加进季节效应的另一种方法就是使用虚拟变量。虚拟变量就是正常情况下取两个数值中的一个(0和1)的变量。一般地,虚拟变量可以用于反映经济关系中某些定性因素的影响,比如性别——男性为0,女性为1。这种方法假设季节效应可以加到趋势值中。如果一个时间序列由季度数据构成,那么下列模型可用于调整季节性影响:

$$\hat{Y}_t = a + \beta_1 t + \beta_2 D_{1t} + \beta_3 D_{2t} + \beta_4 D_{3t} \quad (6-8)$$

这里的 $D_{1t}=1$ 是第一季度的观察值,否则为0, $D_{2t}=1$ 是第二个季度的观察值为1,否则为0, $D_{3t}=1$ 是第三季度的观察值,否则为0。 α 和 β 是可用最小二乘法来估计的参数。在此模型中,每年第四季度(基期)观察值的虚拟变量值(D_{1t}, D_{2t}, D_{3t})将等于0。在此估计模型中, $\beta_2 D_{1t}$ 的值代表第一季度观察值(D_1)对预测值 Y_t 的影响,这是 D_{2t}, D_{3t} 取0值时,相对于省略部分(第四季度)的预测值而言的。

实例

虚拟变量和季节调整

维路·马特公司(Value-Mart Company)(一家小型折扣连锁店)根据式(6-8)预测下一年(19X9)的每季度销售额感兴趣。使用过去8年(19X1~19X8年)的季度销售数据可估计出以下模型:

$$\hat{Y}_t = 22.50 + 0.250t - 4.50D_{1t} - 3.20D_{2t} - 2.10D_{3t} \quad (6-9)$$

式中 \hat{Y}_t —— t 季度的预期销售额(百万美元);

22.50 为当 $t=0$ 时的季度销售额(百万美元);

t ——时期(季度)(19X0年第四季度=0;19X1年第一季度=1;19X1年第二季度=2, ...)

t 的系数(0.250)表明平均每季度销售额可望增长25万美元。3个虚拟变量的系数(-4.50, -3.20和-2.10)分别代表一、二、三季度因季节影响而形成的销售额变化(系数为负,表明减少)。根据公式(6-9),19X9年维路·马特公司的季度销售额预测值如表6-3所示。

表6-3 维路·马特公司的季度销售预测(19X9)

季度	时期	虚 拟 变 量			销售预测/百万美元 $Y_t = 22.50 + 0.250t - 4.50D_{1t} - 3.20D_{2t} - 2.10D_{3t}$
		D_{1t}	D_{2t}	D_{3t}	
1	33	1	0	0	26.25
2	34	0	1	0	27.80
3	35	0	0	1	29.15
4	36	0	0	0	31.50

这样的趋势预测对于中期和长期预测是最有用的,但简单的趋势预测对估计短期变动和预测一个经济序列的转折点一般不合适。简单的趋势预测假设历史关系将延续到未来,并不力求发现产生这些历史关系的根本原因。如果因果因素发生变化就会形成糟糕的预测。^[6]只要历史的因果因素没有显著变化,把季节因素加进预测模型,应该使模型预测数据序列中短期转折点的能力得到显著提高。

本节讨论的时间序列预测模型在许多商务领域里都有实际的价值。然而,企业预测者一定不可过分地单独依赖于时序模型。这种模型并不寻求把数据序列中的变化与形成序列观察值的原因联系起来,因此很容易在主要的因果因素改变时做出不良的预测结果。比如,对国家货币供应的狭义定义,在确定通货膨胀预测过程中已逐渐扩展到包括银行信用卡。但人们现在可以根据共同基金余额开出提款支票,所以共同基金可能成为在为经济中通货膨胀压力建模过程中,衡量家庭购买力的一个更为重要的指标。

6.4 平滑技术

平滑技术是时间序列预测模型的另一种形式,它假设在被预测变量的历史数值中可找到一种主要的模式。假设这些历史观察值不仅代表这个主要模式,而且也反映出随机变动。通过对过去的观察值取某种形式的平均数,平滑技术力求消除由序列中的随机变动造成的歪曲,使预测建立在对过去数次观察值的平滑平均数基础之上。

一般地,当一个数据序列从一个时期到下一个时期趋于缓慢变化时,当主要模式的方向不发生频繁变动时,平滑技术的效果最好。平滑技术与许多其他时间序列预测模型一样,开发比较便宜,在数据存储需要方面相对便宜,运行的费用也不高,也就是说,它消耗的计算机机时非常少。

6.4.1 移动平均法

移动平均法是最简单的平滑技术之一。如果数据序列含有大量的随机因素(如上一节讨论的趋势分析预测),一般会形成在不同的时期内有很大误差的预测结果。为尽量减少这种随机性的影响,可对一系列当前的观察值加以平均而得到预测值,这就是移动平均法。选取一定数目的观察值,计算他们的平均值,并把这个平均值作为下一期的预测值。移动平均值一般可定义为:

$$\hat{Y}_{t+1} = \frac{Y_t + Y_{t-1} + \cdots + Y_{t-N+1}}{N} \quad (6-10)$$

式中 \hat{Y}_{t+1} ——未来一个时期 Y 的预测值;
 Y_t, Y_{t-1}, Y_{t-N+1} ——分别为 $t, t-1, \cdots, t-N+1$ 时期 Y 的观察值;
 N ——移动平均数中观察值的数目。

移动平均法中使用的观察值数目 N 越大,平滑的效果越明显,因为随着 N 的增加,每一个新观察值得到的权重 ($1/N$) 更小。因此,一般地,数据序列中的随机性越大,主要模式中的变化越慢,使用相对较大数目的过去观察值来进行预测的效果就会越好。

实例

移动平均预测:沃克公司

沃克公司 (Walker Corporation) 正在研究使用不同平滑技术来预测每月销售额。该公司收集了 (19X0年) 最近 12 个月的数据,如表 6-4 和图 6-4 所示。考虑使用的方法就是 3 个月的移动平均法。式 (6-10) 可用于形成预测结果。用对第 1、2 和 3 期的观察值取平均数

[6] 短期时间序列预测的一种更灵活 (和更复杂的) 方法是博克斯-詹金斯法,参见 P. Newbold and T. Bos, *Introductory Business Forecasting*, 2nd ed. (Cincinnati, OH: South-Western, 1994), chap. 17.

就可计算出第4期的预测值。

$$\hat{Y}_4 = \frac{Y_3 + Y_2 + Y_1}{N} = \frac{1925 + 1400 + 1950}{3} = 1758 \quad (6-11)$$

同样,第5期的预测值可计算如下:

$$\hat{Y}_5 = \frac{Y_4 + Y_3 + Y_2}{3} = \frac{1960 + 1925 + 1400}{3} = 1762 \quad (6-12)$$

注意,如果从 \hat{Y}_5 中减去 \hat{Y}_4 ,结果就是从 \hat{Y}_4 得到的预测值的变化,或

$$\Delta \hat{Y}_4 = \hat{Y}_5 - \hat{Y}_4 = \frac{Y_4 + Y_3 + Y_2}{N} - \frac{Y_3 + Y_2 + Y_1}{N} = \frac{Y_4}{N} - \frac{Y_1}{N} \quad (6-13)$$

把这个变化加到 \hat{Y}_4 上,就可得到 \hat{Y}_5 的另一种表达式:

$$\hat{Y}_5 = \hat{Y}_4 + \frac{Y_4}{N} - \frac{Y_1}{N} \quad (6-14)$$

$$\text{或一般地,} \quad \hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + \frac{Y_t}{N} - \frac{Y_{t-N}}{N} \quad (6-15)$$

此公式表明每个移动平均预测值等于过去的预测值 \hat{Y}_t 加上最近观察值的加权影响 Y_t/N ,减去已被略掉的最早观察值的加权影响 Y_{t-N}/N 。随着 N 的增大,平滑效果也会增加,因为新观察值 Y_t 对移动平均值的影响很小。

如表6-4所示,沃克公司19X1年1月($t=13$)的预测值为2 283千美元。还要注意,3个月(N)移动平均期的均方根误差(RMSE)为561千美元。

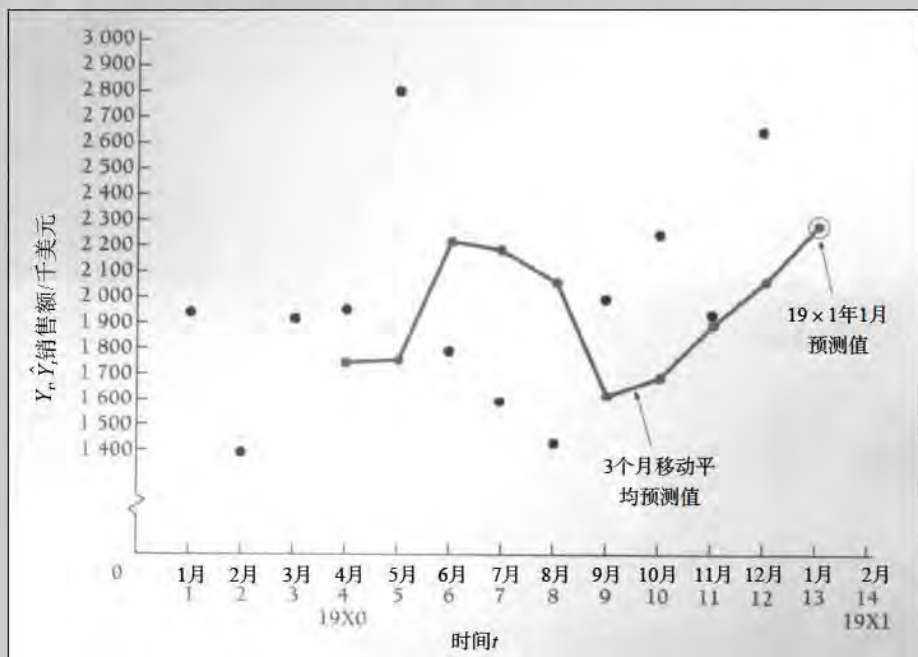


图6-4 沃克公司的3个月移动平均销售预测

表6-4 沃克公司的3个月移动平均销售预测

T	月份	销售额/千美元		误差	
		实际 Y_t	预测 \hat{Y}_t	$(Y_t - \hat{Y}_t)$	$(Y_t - \hat{Y}_t)^2$
1	19X0年1月	1 950	—	—	—
2	19X0年2月	1 400	—	—	—
3	19X0年3月	1 925	—	—	—
4	19X0年4月	1 960	1 758	202	40 804
5	19X0年5月	2 800	1 762	1038	1 077 444
6	19X0年6月	1 800	2 228	-428	183 184
7	19X0年7月	1 600	2 187	-587	344 569
8	19X0年8月	1 450	2 067	-617	380 689
9	19X0年9月	2 000	1 617	383	146 689
10	19X0年10月	2 250	1 683	567	321 489
11	19X0年11月	1 950	1 900	50	2 500
12	19X0年12月	2 650	2 067	583	339 889
13	19X1年1月	*	2 283	—	—
				合计=2837257	
$RMSE = \sqrt{28372579} = 561$ (千美元)					

选择恰当的移动平均时期,也就是选择 N ,应以模型在预测过去观察值过程中的结果的比较为基础。例如,预测者可以尝试3个时期的平均值,5个时期的平均值和7个时期的平均值,并对各种选择的精确度(即 $RMSE$)进行比较。选择最好的移动平均值应以能使均方差误差[式(6-1)]最小的 N 值为根据。

6.4.2 一阶指数平滑技术

对采用平滑技术的移动平均法的一种批评意见,就是对准备用于预测的全部观察值,一般都给以相同的权重(权重为 $1/N$),即使直觉常常表明最近的观察值要比更远的观察值包含有更多的即刻有用的信息。指数平滑法就是为克服这一缺陷而设计的。^[7]

考虑下列不同的预测模型:

$$\hat{Y}_{t+1} = wY_t + (1-w)\hat{Y}_t \quad (6-16)$$

这个模型给最近的观察值的权重为 w (从0到1之间的某个数值),给过去的预测值的权重为 $(1-w)$ 。较大的 w 表示对最近的观察值给予较大的权重。^[8]

用式(6-16)预测 \hat{Y}_t , 还可写成:

$$\hat{Y}_t = wY_{t-1} + (1-w)(\hat{Y}_{t-1}) \quad (6-17)$$

把式(6-17)代入式(6-16),我们可以得到:

$$\hat{Y}_{t+1} = wY_t + w(1-w)Y_{t-1} + (1-w)^2Y_{t-1} \quad (6-18)$$

继续这个对过去的预测值的替代过程,我们得到一般公式:

$$\hat{Y}_{t+1} = wY_t + w(1-w)Y_{t-1} + w(1-w)^2Y_{t-2} + w(1-w)^3Y_{t-3} + \dots \quad (6-19)$$

[7] 当数据具有长期线性趋势时,更复杂的双指数平滑模型一般可比一阶指数平滑模型得出更令人满意的结果。参见 Newbold and Bos, *Introductory Business Forecasting*.

[8] 序列相关性越大(从一期到另一期数值的相关性), w 的最优值就会越大。

式(6-19)表明:一个指数加权移动平均法的一般公式[式(6-16)]就是对以往全部观察值的一种加权平均,权重是由几何级数来定义的:

$$w, (1-w)w, (1-w)^2w, (1-w)^3w, (1-w)^4w, (1-w)^5w, \dots \quad (6-20)$$

例如,当 w 为 $2/3$ 时,将产生以下系列权重:

$$w = 0.667$$

$$(1-w)w = 0.222$$

$$(1-w)^2w = 0.074$$

$$(1-w)^3w = 0.024$$

$$(1-w)^4w = 0.008$$

$$(1-w)^5w = 0.002$$

若 w 的初始值高,最近的观察值就被赋予较大的权重,较早的数值被赋予迅速下降的权重。

式(6-16)的另一种写法是

$$\hat{Y}_{t+1} = \hat{Y}_t + w(Y_t - \hat{Y}_t) \quad (6-21)$$

此式表明新的预测值等于老预测值加上 w 乘上最近预测值的误差。接近1的 w 表明人们希望对先前预测中的某些误差尽快地做出调整。同样,接近0的误差表明不希望因上一期的误差而对本期预测值进行调整。

从式(6-16)和式(6-21)应明显看出,指数预测技术的使用是非常容易的,它所需要的就是上一期的预测值,上一期的观察值,加上权重因素的值 w 。最优权重因素一般是通过连续预测来确定,要使用带有不同 w 值的过去数据,还要选择能使式(6-1)中均方根误差(RMSE)最小的 w 。

实例

指数平滑法:沃克公司(续)

再次分析前面讨论过的沃克公司的例子。假设该公司有兴趣用一阶指数平滑技术进行销售预测,结果如表6-5所列。为了说明这种方法,将使用0.5的指数权重。预测开始需要对变量做一个初始预测,这个预测可以是加权平均法或某种简单的预测方法,如式(6-2):

$$\hat{Y}_{t+1} = Y_t$$

用后一种方法,在月份1所作的月份2的预测值为1950千美元($\hat{Y}_{2+1} = 1950$);月份3的预测值用式(6-21)是:

$$\hat{Y}_3 = 1950 + 0.5(14000 - 1950) = 1950 - 275 = 1675 \text{ 千美元}$$

同样,月份4的预测值等于

$$\hat{Y}_4 = 1675 + 0.5(1925 - 1675) = 1800 \text{ 千美元}$$

其余的预测值都可用相同的方法计算。这个过程一般要对若干不同的 w 值重复计算,直到找到可使均方根误差(RMSE)最小的 w 值,然后用最优的 w 值形成未来的预测值。

正如从表6-5中看到的,采用一阶指数平滑技术对沃克公司19X1年1月的销售额进行预测的结果为2322千美元。还有,这种预测方法的均方根误差($w=0.50$)为491千美元。

表6-5 沃克公司：一阶指数平滑销售预测

T	月份	销售额/千美元		误差	
		实际 Y_t	预测 \hat{Y}_t	$(Y_t - \hat{Y}_t)$	$(Y_t - \hat{Y}_t)^2$
1	19X0年1月	1 950	—	—	—
2	19X0年2月	1 400	1 950	-550	302 500
3	19X0年3月	1 925	1 400	1 950	62 500
4	19X0年4月	1 960	1 800	160	25 600
5	19X0年5月	2 800	1 880	920	846 400
6	19X0年6月	1 800	2 340	-540	291 600
7	19X0年7月	1 600	2 070	-470	220 900
8	19X0年8月	1 450	1 835	-385	148 225
9	19X0年9月	2 000	1 642	358	128 225
10	19X0年10月	2 250	1 821	429	184 041
11	19X0年11月	1 950	2 036	-86	7 396
12	19X0年12月	2 650	1 993	657	431 649
13	19X1年1月	*	2 322	—	—
					合计=2 648 975
$RMSE = \sqrt{2\,648\,975/11} = 491$ 千美元					

指数平滑法使预测者在为过去数值选择恰当权重时具有很大的灵活性。而且，这种方法对每个序列预测仅要求存储两种数据——上一期的观察值和上一期的预测值。

6.5 气压计技术

www...

美国经济调查局的因特网址为：

<http://www.nber.org>

上面讨论的时间序列预测模型假设可以预测一个经济时间序列中的未来模式，方法就是从相同的序列中反映出过去数据。回想一下我们对时间序列分析的讨论。由于很少的经济时间序列表现出相当一致的周期变动，从而使这些变动的简单反映预测成为一种可靠的工具，所以周期变动大部分被忽略了。表 6-6 说明了为何预测商业周期的转折点是如此之困难。尽管战后美国商业周期的持续时间平均为 61 个月（从高峰到高峰），但有两个周期持续了 100 多个月，其他周期也有短至 32 个月，甚至 18 个月的。不过，经济学家们早就看到，如有可能分离出一系列的时间序列，它们表现出其变动与时间的紧密相关性，而且如果这些时间序列中的一个或多个通常（以一致的方式）领先于预测者感兴趣的时间序列，那么这个领先序列就可以作为预测者所感兴趣的时间序列的短期变化的预测器或气压计。

尽管领先预测或气压计预测并不是新概念，^[9] 但现在的气压计预测法主要以全国经济调查局所做的工作为基础，用来确定在总体经营条件下，而不是某一具体产业或厂商条件下的未来潜在变化。

[9] 安德鲁·卡内基过去曾习惯于计算匹兹堡冒烟烟卤的数目来预测商务活动水平，进而预测钢铁的需求。

表6-6 美国商业周期的持续时间（月）

		收缩 ^①	扩张 ^②	商业周期 ^③	
1945.10	1948.11	8	37	88	45
1949.10	1953.7	11	45	48	56
1954.5	1957.8	10	39	55	49
1958.4	1960.4	8	24	47	32
1961.2	1969.12	10	106	34	116
1970.11	1973.11	11	36	117	47
1975.3	1980.1	16	58	52	74
1980.7	1981.7	6	12	64	18
1982.11	1990.7	16	92	28	108
1991.5		8	—	100	—
战后平均周期		11	50	61	61

①从前一个高峰到低谷的月份数。

②从低谷到下一个高峰的月份数。

③从前一个低谷到下一个低谷和从前一个高峰到下一个高峰的月份数。

资料来源：Survey of Current Business, October 1994, Table C-51.

6.5.1 领先、滞后和同步指标

可以把经济指标分为领先指标、同步指标和滞后指标三类（见图 6-5）。《经营条件文摘》是商务部的一本月刊，它提供了一系列广泛的领先、同步和滞后指标。长长的指标单中包括了对经营分析家和预测者有用的 300 多个时间序列。

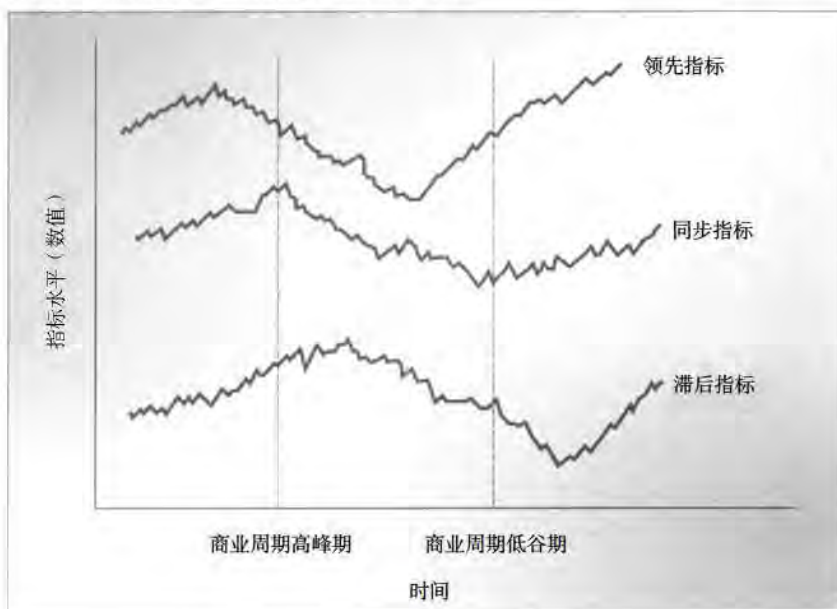


图6-5 气压计指标

此外它还提出一个短单，包括一般会领先商务周期高峰和低谷的 11 个序列，4 个与经济活动大致同步的指标，还有 7 个序列一般会滞后经济活动的高峰和谷底。表 6-7 列出了这个短单子所包括的经济序列。此表中列出了序列名称，相对于经济活动高峰和低谷的平均领先或滞后水平。

商务部要根据每个指标在以下领域中的表现定期给它们打分:

1. 整体经济意义
2. 统计充分程度
3. 与经济活动水平变化方向和变化大小的一致性
4. 平滑程度
5. 可得信息的传播情况
6. 与经济活动转折点的一致性。

根据上述标准,一个指标的最高分将是100。

采用表中所列许多系列的理由是显而易见的。许多时间序列都代表着对未来经济活动水平的一种承诺。批准建房先于房屋建造,对耐用品的订货先于实际的生产。对其他某些指标来说,所包含的因果关系的性质则不是很清楚。任一特定时间序列的数值作为另一序列未来变动的预测器依赖于几个因素。首先,使用者必须考虑到该序列能否成功地预测经济活动的转折点,即使最好的序列也只有80%~90%的精确性。此外,一个序列是否更有价值不仅要持续不变地领先(滞后)于商业周期,而且在领先(滞后)时期内没有大规模的变动。此序列的数据还必须是在当前可以得到的。最后,一个不存在很大的随机或季节波动的序列才应被定为高等级,因为它不会提供很多的错误信号。

领先和滞后指标的主要价值就是预测经济活动未来变化的方向,这些指标并没有说明变化的大小或说明的不多。

表6-7 领先、同步和滞后指标的周期领先(-)和滞后(+)(月份)(一)

序列号	序列名称	参考高峰期									
		1990.7	1981.7	1980.1	1973.11	1969.12	1960.4	1957.8	1953.7	1948.11	平均数
领先指标											
1	平均每周小时, 制造业	-15	-7	-10	-7	-14	-11	-21	-3	-11	-11.0
5	平均每周最初申请失业保险(翻转的) ^①	-22	0	-16	-9	-11	-12	-23	-10	-13	-12.9
8	按1987年价格计算的制造业的新订单, 消费品和原材料	-2	-2	-13	-8	-13	-13	-25	-3	-5	-9.3
32	卖主绩效, 放缓的送货扩散指数	+1	-3	-9	0	-4	-14	-28	-12	-7	-8.4
20	按1987年价格计算的工厂和设备合同与订单	-7	-3	-10	-1	-11	-13	-9	-5	-7	-7.3
29	建筑批准, 私人新住房单位	-21	-10	-19	-10	-11	-13	-9	-5	-7	-15.4
92	按1987年价格计算的制造业未完成订单的变化, 耐用品(平滑的) ^②	-3	-6	-13	-6	-7	-12	-19	-26	-3	-10.6
99	敏感材料价格的变化(平滑的) ^②	+2	-7	-7	+3	-10	-17	-17	-9	n.a.	-7.8
19	股票价格指数, 500只普通股	-1	-8	NST	-10	-12	-9	-13	-6	-30	-11.1
106	按1987年价格计算的货币供给M2	-7	NST	-24	-10	-11	NST	-16	NST	-17	-14.2
83	消费者预期指数	-18	-2	-38	-15	-10	-2	-9	-5	n.a.	-12.4
910	11个领先指标的综合指数	-18	-8	-15	-9	-11	-11	-20	-5	-7	-11.6
940	同步指数与滞后指数之比	-4	-4	-15	-11	-9	-12	-27	-9	-10	-11.2

(续)

序列号	序列名称	参考高峰期									
		1990.7	1981.7	1980.1	1973.11	1969.12	1960.4	1957.8	1953.7	1948.11	平均数
同步指标											
41	拿非农业工资的雇员	-1	0	+2	+11	+3	0	-5	-1	-2	+0.8
51	个人收入减去转移支付,按1987年价格计算	-3	+1	0	0	NST	+1	0	-1	-1	-0.4
47	工业生产指数	+2	0	+2	0	-2	-3	-5	0	-4	-1.1
57	按1987年价格计算的制造业和贸易销售额	-4	-6	-10	0	-2	-3	-6	-3	+1	-3.7
920	4个同步指标的综合指数	-1	+1	0	0	-2	-3	-5	0	-1	-1.2
滞后指标											
91	失业的平均持续期(翻转的) ^①	-13	+5	-6	-2	-2	+2	+1	+2	0	-1.4
77	按1987年价格计算的制造业和贸易存货与销售的比率	+6	+15	+5	+16	+11	+9	+8	+5	+8	+9.2
62	单位产量劳动成本指数的变化,制造业(平滑的) ^②	+8	+6	+5	+16	+1	+10	+6	+6	0	+6.4
109	银行索取的平均原始利率	+14	+1	+3	+10	+2	+3	+4	+7	NST	+2.0
101	按1987年价格计算的商业和工业未付清贷款	0	+14	+2	+10	+8	NST	+1	-1	+3	+4.6
95	消费者分期付款信贷与个人收入的比率	-10	NST	-7	+5	NST	+8	+5	+5	NST	+1.0
120	服务业消费价格指数的变化(平滑的) ^②	+2	+2	+5	+11	+4	-6	-5	n.a.	n.a.	+1.9
930	7个滞后指标的综合指数	-8	+3	+3	+13	+3	+3	+4	+5	NST	+3.1

表6-7 领先、同步和滞后指标的周期领先(-)和滞后(+)(月份)(二)

序列号	序列名称	参考谷底期									
		1991.3	1982.11	1980.7	1975.3	1970.11	1961.2	1958.4	1954.5	1949.10	平均数
领先指标											
1	平均每周小时，制造业	+1	-1	0	0	-2	-2	0	-1	-6	-1.2
5	平均每周最初申请失业保险(翻转的) ^①	0	-2	-2	0	-1	0	0	+4	0	-0.1
8	按1987年价格计算的制造业的新订单，消费品和原材料	0	-1	-2	0	0	0	-2	-7	-4	-1.8
32	卖主绩效，放缓的送货扩散指数	0	-8	-2	-1	+1	-11	-4	-6	-7	-4.2
20	按1987年价格计算的工厂和设备合同与订单	+3	+4	-2	+9	-1	+1	-1	-2	-6	+0.6
29	建筑批准，私人新住房单位	-2	-13	-3	0	-10	-2	-2	-8	-9	-5.4
92	按1987年价格计算的制造业未完成订单的变化，耐用品(平滑的) ^②	+20	-2	-1	+1	-3	-9	-2	-5	-4	-0.6

(续)

序列号	序列名称	参考谷底期									
		1991.3	1982.11	1980.7	1975.3	1970.11	1961.2	1958.4	1954.5	1949.10	平均数
99	敏感材料价格的变化(平滑的) ^②	0	-5	0	-2	-2	-1	-4	-4	-4	-2.4
19	股票价格指数, 500只普通股票	-5	-4	NST	-3	-5	-4	-4	-8	-4	-4.6
106	按1987年价格计算的货币供给M2	-2	NST	-2	-2	-7	NST	-3	NST	-15	-5.2
83	消费者预期指数	-5	-8	-4	-1	-6	-3	+1	-6	n.a.	-4.0
910	11个领先指标的综合指数	-2	-10	-2	-1	-1	-2	-2	-4	-4	-3.1
940	同步指数与滞后指数之比	-2	-10	-2	0	-8	-1	0	-5	0	-2.9
同步指标											
41	拿非农业工资的雇员	+11	0	0	+1	0	0	+1	+3	0	+1.8
51	个人收入减去转移支付, 按1987年价格计算	+8	0	0	-1	NST	-2	0	-1	-3	+0.1
47	工业生产指数	0	+1	0	0	0	0	0	-1	0	0
57	按1987年价格计算的制造业和贸易销售额	-2	+1	-1	0	0	-1	0	-5	-3	-1.2
920	4个同步指标的综合指数	0	+1	0	0	0	0	0	+2	0	-0.3
滞后指标											
91	失业的平均持续期(翻转的) ^①	+19	+8	+6	+10	+19	+5	+6	+12	+8	+10.3
77	按1987年价格计算的制造业和贸易存货与销售的比率	+36	+14	+6	+44	+27	+14	+13	+12	+9	+17.4
62	单位产量劳动成本指数的变化, 制造业(平滑的) ^②	+6	+10	+7	+8	+12	+7	+6	+11	+1	+9.7
109	银行索取的平均原始利率	+35	+8	+1	+25	+16	+57	+4	+14	NST	+17.9
101	按1987年价格计算的商业和工业未付清贷款	+24	+11	+8	+18	+15	NST	+4	+3	-1	+10.2
95	消费者分期付款信贷与个人收入的比率	+21	0	NST	+11	NST	+9	+7	+6	NST	+9.0
120	服务业消费价格指数的变化(平滑的) ^②	+18	+2	+3	+5	+27	+5	+8	n.a.	n.a.	+9.7
930	7个滞后指标的综合指数	+36	+7	+3	+21	+15	+6	+4	+9	NST	+9.3

注 1. 参考高峰和参考谷底是整个商业活动的周期转折点; 具体的高峰和谷底是单个序列的周期转折点。对于综合指数及其成份来说, 此表列出了相对于参考高峰和谷底的具体高峰和谷底的领先(-)和滞后(+)期。关于选择周期高峰和谷底的信息, 参见 *Measuring Business Cycles* by Arthur F. Burns and Wesley C. Mitchell (National Bureau of Economic Research, Inc, 1946)。

2. n.a. 数据得不到。需要确定具体转折点的数据得不到。

3. NST 无准确转折点。从数据识别不出具体的转折点。

①此序列是翻转的, 即低数值是高峰, 高数值是低谷。

②此序列是经“加拿大统计”建立的一种自回归移动平均过滤器平滑过程处理的。

资料来源 *Survey of Current Business*, U.S. Department of Commerce, October 1994, no. C52.

实例

领先指标的变化^[10]

私人或公共预测机构时常会对领先经济指标的指数进行认真的研究。当某些序列已经过时或开始产生错误信号时，常常会以来自于商务预测中的最佳指标进行更新。最近，表6-7中有3个序列在近10年的衰退和复苏预测中被咨询委员会划为“劣等”，这个委员会是由收集、分析和发布商业周期数据的大公司组成的一个著名的贸易协会。3个序列中有二个（即制造商未完成的耐用品定单和敏感材料价格的变化）可能会从指数中除去，由10年期财政部债券收益和3个月财政部票据收益之间的利率差距所代替。利率差距是捕捉货币政策对商业周期影响的一种手段。一种长期债券产生的收益比国库券高1.21%意味着未来4个季度衰退的可能性低于5%。如果联邦储备银行紧缩信用，致使短期利率比长期利率高0.82%，衰退的可能性就会增加到50%。当利率差距为2.4%时，后4个季度衰退的可能性将增长到90%。这种新的信用条件指标应该是对一般较差的第三个预测器（国家货币供应的M2衡量指标）进行的有效补充。如果库存政策或石油价格重新恢复到经营规划中的突出地位上，那么制造商未完成定单和敏感材料价格这两个序列也能很容易地恢复到指数当中。

www...

在下列网址上可得到领先经济指标指数：

<http://www.conference-board.org/>

在下列网址上可找到此指数的最新修订说明：

<http://www.tcb-indicators.org/rev96/rev96.htm>

6.5.2 扩散指数和综合指数

为了克服基于领先序列的预测方法的某些弱点，经济学家们提出了一种扩散指数。这个指数的主要优点就是减少了以单一序列的短期波动为基础提出错误预测的可能性。当指数中所有的指标都上升时，扩散指数等于100；当所有的指标都下降时，它等于零；当1/4指标上升时，它等于25。在商业周期的扩张阶段中，美国经济调查局发现这个指数一般会高出50%，在经济收缩时，它通常低于50%。预测者可以使用感觉适合自己需要的任何指标序列组合来建立扩散指数。

综合指数就是几种指标的加权平均，同样是为克服基于单一序列短期波动的预测可能出现错误的问题而设计的。由11个领先指标、4个同步指标和7个滞后指标构成的综合指数的表现列在表6-7中。

总之，汽压计预测所提供的经济序列短期转折点预测基础要优于前面讨论的方法。尽管如此，汽压计预测还是存在明显的缺陷，就是它一般无法预见预测值变化的大小。

6.6 调查和民意测验技术

调查和民意测验技术是有助于进行短期预测的其他预测工具。这些技术可用来预测经济活动的整体水平（或整体经济的某些部分），它们也可用于厂商之中预测未来销售。使用调查和民意测验方法的合理性是，对经济决策有影响的某种态度可在决策的实际实施之前确定。如果让负责制定这些决策的个人进行投票表态，他们就会提供对其倾向性行动的看法。工商企业在实际支出之前通常要对工厂和设备的扩大进行规划；消费者要在实际购买之前对许多耐用品支出进行计划（还有诸如休假和教育等其他大规模支出）；各级政府都要准备预算，说明未来支出的顺序和数量。

[10] Based on "Makeup of Leading Indicators May Shift," *Wall Street Journal*, 11 August 1996, p. A2.

调查技术提供了大量的定性信息，它们在经济预测中是很有用的。这些技术通常可用来对本章讨论的定量预测方法加以补充。调查和民意测验技术的最大价值在于它有助于揭示过去关系中的变化，这些关系是定量方法假设将保持不变的。如果消费者的兴趣正在变化或企业主管开始对经济失去信心，调查技术能在感受到其影响之前揭示出这些趋势来。此外，调查技术可以为预测新产品的需求提供惟一的数据来源。

6.6.1 预测经济活动

正如前面提到的，调查和民意测验技术可用来帮助预测各种经济部门中的经济活动，从私人 and 政府部门来源可得到的一些著名的调查包括以下几种：

1. 工厂和设备支出计划——有关工厂和设备支出的企业意向调查是由麦格劳-希尔公司、国家产业咨询委员会、美国商务部、《幸福》杂志、证券交易委员会和一些独立的经贸协会进行的。例如，麦格劳-希尔公司每年进行两次调查，覆盖了所有的大公司和许多中型公司。这个调查除了报告研究开发支出计划外，还报告固定资产支出计划。麦格劳-希尔公司调查涉及所有新投资的50%以上。

美国商务部经济分析局的工厂和设备支出调查每季度进行一次，并定期发表在《当代企业调查》上，其样本要比麦格劳-希尔所用的更大更全面。

国家产业咨询委员会会对由1 000家制造厂商的董事会作出的资本拨款承诺进行调查。此调查包括未来某时将要实施的资本支出计划以及对此计划业已拨付的资金情况。对于向制造商大量销售产品的厂商来说，这个调查特别有用，并可帮助找出工厂和设备支出的转折点。这个调查发表在《当代企业调查》上。

www...

在下列网址上可与《当代企业调查》建立联系：

<http://www.bea.doc.gov/bea/scbinf.html>

2. 库存变动和销售预期计划——由美国商务部、麦格劳-希尔公司、邓白氏公司和国家采购经理协会进行的调查中报告了企业主管人员对未来销售的预期以及他们对库存水平变化的意向。例如，全国采购经理协会每月进行的调查，使用的采购经理人员大样本取自于地区分布广泛的制造厂商及产业活动。

www...

全国采购经理协会的网址为：

<http://www.napm.org/indexedfiles/rob/main.html>

3. 消费者支出计划——消费者购买具体商品（包括家用器具、汽车和住房）的意图是密执安大学调查研究中心和统计局报告中的内容。比如，统计局的调查旨在说明消费者支出计划方面的各方面内容，包括收入、流动和非流动资产持有量、未来耐用品购买的可能性和消费者负债能力。

www...

在下列网址上可找到密执安大学的调查研究中心：

<http://www.isr.umich.edu/src/>

6.6.2 销售预测

民意测验和调查技术也可用于厂商内部微观层次上的销售预测。某些不同方式的民意测验包括：

1. 主管人员集体意见模型——对高层管理人员的主观看法加以平均，形成一种对未来销售

的预测。这种方法通常与某些定量方法（如趋势外推法）结合使用，然后主管人员集体再修订以他们自己对销售环境的预期和看法为基础产生的预测。

2. 销售人员民意测验——某些厂商就具体的地区或产品线的未来销售，调查该领域内本公司销售人员的预期，其想法就是离最终用户最近的员工会对未来市场状况具有显著的洞察力。这种基于销售人员民意测验的预测可用于修订厂商内部已经产生的其他定量或定性预测。

3. 消费者意图调查——某些厂商自己对具体的消费者采购进行调查。这种调查在耐用品行业中非常普遍，但对于比较便宜的产品来说，这种调查方法费用过高，或者是不可行的。比如有一个追求与其目标市场建立“终生顾客”关系的汽车经销商，这样的经销商或家具公司可能对某一个样本的顾客进行邮寄调查，估计消费者购买更新汽车或家具的意图。此外，厂商会分析与消费者收入有关的购买意图。

这种调查的结果可反映出全国或地区的家具销售量，预测收入的变化对家具销售的影响。

6.7 经济计量模型

管理经济学可用的另一种预测工具是经济计量方法。经济计量学把理论、统计分析和为说明经济关系而建立的数学模型结合在一起。经济计量模型在其精细水平上有差别，从非常简单到异常复杂。用于需求估计的经济计量技术已在第5章中详细讨论过，本节的讨论要研究这些技术在经济预测中的应用。

6.7.1 经济计量预测技术的优点

建立在经济计量方法上的预测模型与时间序列分析（即趋势预测）模型、汽压计模型以及调查与民意测验模型相比，具有一些明显的优点。经济计量模型最显著的优势就是它们寻求被预测经济现象的实际解释。由于管理人员通常能够操纵包含在模型中的某些独立变量（如需求模型中的价格或广告支出），经济计量模型能使管理人员定量地评估其政策变化的影响。

经济计量模型的另一个优点是它们不仅预测一个经济序列变化的方向，而且还预测该变化的大小。它代表对趋势预测模型的一种实质性改进，趋势预测模型没能确定转折点，而汽压计模型无法预测预期变化的大小。

经济计量模型的第三个优点是其适应性。在对预测值和实际值进行比较的基础上，可以修改此模型（就是重新估计已有参数，形成新的变量或关系），以改进未来预测。

6.7.2 单方程模型

形式最简单的经济计量模型是单方程模型，这种模型是经验需求分析中使用最频繁的。比如，在前一章中，为说明对舍温-威廉姆斯家用漆的需求而建立的一个单方程模型。一旦估计出需求方程的参数，就可以说明如何使用这个模型对既定地区的家用漆需求进行预测。

6.7.3 单方程预测模型的应用

单方程经济计量模型已被厂商所广泛采用，帮助预测其产品的需求。下面提出一个单方程预测模型的例子，说明此类模型的形式和内容。

实例

单方程预测：对全国足联比赛日入场券的需求

维尔基(Welki)和兹拉托波(Zlatoper)提出一个模型，说明了对全国足联比赛日入场券需求的主要因素。^[11]此模型以1991年以来各赛季的数据为基础。一个球队可以用这样一

[11] Andrew M. Welki and Thomas J. Zlatoper, "U.S. Professional Football: The Demand for Game-Day Attendance in 1991," *Managerial and Decision Economics* (September-October 1994), pp. 489-495.

种预测模型来为具体的促销活动规划最佳机会时间，并预测体育馆票房售出的入场券的需求，下列变量可用于估计模型：

观众	比赛入场券
价格	平均票价（1991年美元价格）
收入	实际人均收入（1987年美元价格）
相关成本	每场比赛停车费用（1991年美元价）
主队记录	比赛前主队在本赛季获胜的比率
客队记录	比赛前客队在本赛季获胜的比率
比赛	主队在正常赛季中参加比赛的次数
气温	比赛日的最高气温
下雨	虚拟变量1=下雨，0=无雨
场地	虚拟变量1=室内，0=室外
赛区竞争	虚拟变量1=两队处于同一赛区，0=两队不在同一赛区
新闻竞争	虚拟变量1=有招待会的比赛，0=没有招待会的比赛
是否周日	虚拟变量1=比赛日不是周日，0=比赛日是周日
周日晚上	虚拟变量1=比赛移到周日晚上以便收回 ESPN，0=其他情况
电视转播	虚拟变量1=当地电视不转播比赛，0=其他情况

上述每个变量系数的估计值如下：

自变量	预期符号	估计系数	T-统计值
截距		980 53.00	11.49
价格	-	-642.02	-3.08
收入	?	-1.14	-3.12
相关成本	-	574.94	1.34
主场记录	+	16 535.00	6.38
客场记录	?	2 588.70	1.05
比赛	?	-718.65	-3.64
气温	?	-66.17	-1.27
下雨	-	-2 184.40	-1.23
场地	?	-3 171.70	-1.66
赛区竞争	+	-1 198.00	-0.70
新闻竞争	?	-1 160.00	-0.58
非周日	+	41 14.8	1.74
周日晚	+	804.60	0.28
电视不转播		-5 261.00	-3.15

这些结果表明天气条件对比赛观众没有什么影响。球迷们看起来更喜欢室外比赛而不是在有屋顶的体育馆内的比赛。新闻和赛区竞争似乎对需求没有很大影响。高票价对观众有负影响，但需求在现有价格水平上表现为缺乏弹性。以其获胜百分比衡量的球队水平对观众有显著的正影响。与此类似的模型可以作为任何类型运动比赛需求预测的一个基础。

6.7.4 多方程模型

尽管在许多情况下，单方程模型可以准确地说明所要研究的关系，但这些相互关系常常相当复杂，以至于必须建立一个有几个方程的系统。我们在研究一个简单的五方程国民经济模型之前，先对经济计量模型讨论中遇到的一些较重要的术语加以定义。

内生变量和外生变量

内生变量是模型通过求解方程组而力求说明或预测的变量。外生变量是在模型以外说明的

变量。外生变量是由模型以外的因素决定的,可能包括诸如政府支出水平或出口水平等,也可能包括由先前数据说明的变量。如果公司的投资表示为滞后一个时期的公司利润的函数,那么公司利润变量将被视为一个外生变量。应该记住,每个经济计量模型都可能不同系列的内生变量和外生变量,在一个模型中被认为是外生变量,在另一个模型中可能是内生变量。

结构方程和定义方程

一个经济计量模型由两类方程组成,结构(或行为)方程和定义方程。结构方程说明了系统中某一特定内生变量与系统中的其他变量之间的关系。此外,模型中还将包括一些定义方程,它们说明了由定义确定为真实的关系。国民生产总值(*GNP*)等于消费支出*C*加上总资本投资*I*,加上政府支出*G*的表达式就是一个定义方程的例子。

实例 多方程模型:美国经济

以一个方程组为基础的经济计量模型可以通过研究国民经济的简单模型来加以最好的说明:

$$C = \alpha_1 + \beta_1 Y + \varepsilon_1 \quad (6-22)$$

$$I = \alpha_2 + \beta_2 P_{t-1} + \varepsilon_2 \quad (6-23)$$

$$T = \beta_3 GNP + \varepsilon_3 \quad (6-24)$$

$$GNP = C + I + G \quad (6-25)$$

$$Y = GNP - T \quad (6-26)$$

式中 *C* —— 消费者支出;
I —— 投资;
P_{t-1} —— 滞后一个时期的利润;
GNP —— 国民生产总值;
T —— 税收;
Y —— 国民收入;
G —— 政府支出。

方程(6-22)、(6-23)和(6-24)都是行为或结构方程,而方程(6-25)和(6-26)是恒等或定义方程。一旦方程组确定,下个任务就是要根据历史数据估计出参数值(α_1 , α_2 , β_1 , β_2 , β_3),方程(6-22)、(6-23)和(6-24)中包括的各个 ε 反映出理论关系并不精确的事实。为了对模型参数做出无偏估计,必须假设各个 ε (干扰项)是按期望值为零而随机分布的。用于求解方程组参数值的经济计量方法超出了本书的范围。^[12]一旦估计出参数,预测值就会产生,方法就是把外生变量的已知值或估计值代入方程组并解出内生变量。

美国经济的复杂模型

现已开发出一系列复杂的美国经济多方程经济计量模型,并用于预测商务活动。表6-8总结了其中3个模型的有关信息。正如所见,某些大型经济计量模型仍主要依赖于经济分析人员的判断和对当前经济数据的主观解释。在选择经济计量模型时,经理人员应肯定模型能及时地向厂商提供对厂商特殊重要的变量预测值。经理人员还应与其他可得到的模型相比较,来核查该模型已往预测的精确性。

[12] 可参见Ernest R. Berndt, *The Practice of Econometrics* (Reading, Mass.: Addison-Wesley Publishing Co., 1991), chapter 8.

表6-8 美国经济的3个经济计量模型的特点

特点	模型		
	沃顿经济计量预测协会	蔡斯经济计量协会	汤森-格林斯潘
预测变量的大约数量	10 000	700	800
预测时间（季度）	2	10 ~ 12	6 ~ 10
模型更新的频率（每年次数）	12	12	4
模型预测值首次定期公布的日期	1963	1970	1965
预测技术			
(a)经济计量模型	60%	70%	45%
(b) 判断	30%	20%	45%
(c) 时间序列方法	—	5%	—
(d) 当前数据分析	10%	5%	10%

资料来源 Stephen K. McNees, “The Recent Record of Thirteen Forecasters,” *New England Economic Review* (September-October 1981), pp.5-21.

附录6A介绍了一种比较新的经济计量预测模型，叫做向量自回归（VAR）模型。这些模型把时间序列分析的内容与结构（多方程）模型的内容结合在一起，并且在确定性条件下形成对未来经济活动的高水平预测。

实例

舆论调查预测：利文斯顿调查^[13]

约瑟夫A·利文斯顿（Joseph A. Livingston）从1946年起，直到1989年去世，就一直在进行半年一次的美国主要经济学家调查，内容是失业、通货膨胀、股票价格和经济增长的预测。定期被调查的50~60位经济学家来自于大公司、大银行、劳工工会、政府、投资银行和大学等不同部门。除了提供一种广泛的经济预测外，利文斯顿调查还被研究者在检验不同经济理论时作为经济预期的直接衡量指标。利文斯顿调查还被用于检验有关预期形成方式的各种理论。在利文斯顿去世之后，费城的联邦储备银行承担了这项调查。

利文斯顿调查给有关未来经济发展过程的预期提供了一种说明。作为一种基础广泛的舆论调查预测，它在长期内比任何个人预测更趋于稳定。确实存在证据说明如此的舆论调查预测一般要比个人预测更精确，因为每期个人预测的误差一般都可消除。图6-6是在预测经济扩张和衰退时利文斯顿预测的记录。从此图可以看到，这些经济学家们趋向于预测为中等的衰退和扩张，但1949年和1980~1982年是例外。与此相反，有证据表明经济学家们倾向于低估通货膨胀率的上升和下降。不过，对通货膨胀的预测正在改进。图6-7表明90年代实际的和预期的通货膨胀是相互对应的。^[14]

诸如利文斯顿预测这样的宏观经济活动舆论调查预测，可以提供关键宏观经济变量的极其有用的和低成本的信息来源，可以被大、小公司用于自身的预测和经营规划。

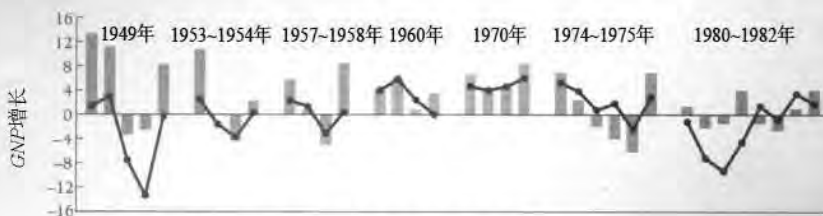
[13] Based on Herb Taylor, “The Livingston Surveys: A History of Hopes and Fears,” *Business Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia (January–February 1992), pp. 15–27.

[14] Based on Dean Croushore, “Inflation Forecasts: How Good Are They?” *Business Review*, Federal Reserve Bank of Philadelphia (May/June 1996), 15–25.

www...

利文斯顿调查保留在费城联邦储备银行的下列网址上:

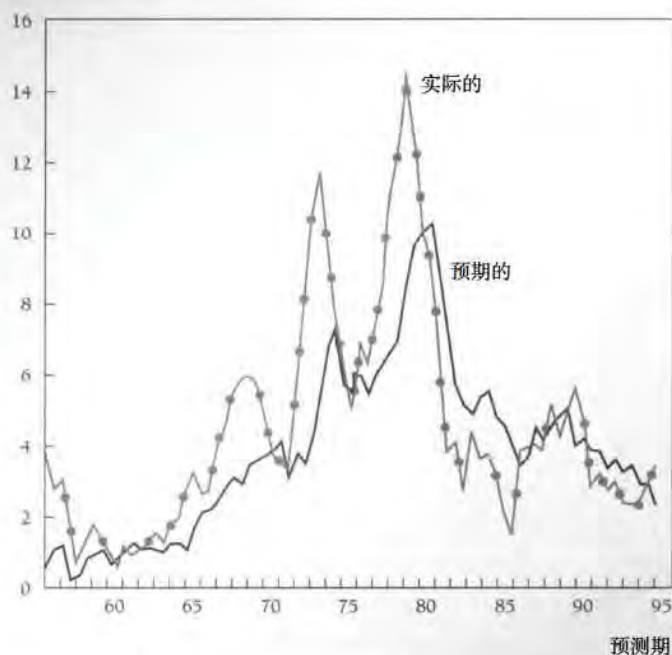
<http://www.libertynet.org/~fedresrv/econ/liv/>



注: 直方图表示实际值, 连接黑点的直线反映预测值

图6-6 利文斯顿预测

实际的和预期的通货膨胀
百分比



注: “预期的”是预测期后的通货膨胀预测值。

“实际的”是该期的实际通货膨胀。

图6-7 实际的和预期的通货膨胀

资料来源: Federal Reserve Bank of Philadelphia.

国际透视

----- 通用汽车公司海外市场的长期销售预测 [15] -----

www...

国际预测研究所保持以下因特网址:

<http://weatherhead.cwru.edu/forecasting/>

通用汽车公司拥有一个为北美和海外经营服务的范围宽广的预测系统,此系统是由“公司产品规划和经济人员”实施的。这个过程形成对美国汽车市场的短期和长期预测以及对海外市场的长期预测。下面讨论海外预测过程。

通用汽车公司要对近 60 个国家的汽车销售做出预测,这些国家的每千人汽车拥有量(汽车密度)不同,从不到 10 辆到超过 500 辆。用于说明汽车密度增长的主要因素是每个国家的收入水平与变化。预测过程的第一步是估计关键经济变量(包括收入水平)与汽车销售量之间的宏观经济关系。特别是要对每个国家需求的收入弹性进行估计。第二步是力求对上一步建立的关系在不同时间内的变化进行监测。

第三步包括通用汽车公司每个海外经营部门的“产品计划和经济人员”和营销人员之间的协商。此阶段的目标就是要确定在经济计量模型所形成的预测中,可能需要做出重大修订的每个国家的具体因素。例如,在 80 年代早期和中期,人们感觉到相对于经济计量模型的预测来说,政府所采纳的某些财政政策和基础设施政策将使需求下降高达 50%。这些政策障碍排除之后,汽车销售量大为增长,又回复到经济计量模型预测的水平。

最后一步提供了模型各种不同的未来情景,反映出在无法获得充分信息的环境中重大变化的影响。例如,通用汽车公司建立了一种备选模型情景,反映出单一欧洲市场创建和前苏联集团国家解体的影响。然后还要监测各种事件以确定哪一种情景可以为形成未来预测而提供最佳的基础。

全球公司的经理人员所能使用的销售预测模型种类实际上与国内厂商所使用的模型没有什么区别,但是这些模型一定要反映每个国家的具体经济条件。诸如需求的收入弹性和价格弹性这样的重要关系,在不同国家之间可能会有相当大的差别。对来自国外销售的现金流量预测是规范(和管理)外汇风险所必须的。而且,人们常常发现,建立和实施一个经济计量预测模型所需要的数据不易得到,尤其是在欠发达经济中。这种数据问题提高了准确的、供多国公司使用的预测模型的难度。

6.8 通过投入产出分析来预测

利用各种中间产品和最终产品行业之间相互依赖关系的另一种预测方法是投入产出分析。投入产出分析能使预测者追踪一种产品需求的增长对其他行业的影响。汽车需求的增长将首先导致汽车行业产出量的增长,这种情况转而又将导致对钢铁、玻璃、塑料、轮胎和座套织物需求的增长,而当对座套织物的需求增加时,又会发生次级影响。比如要求增加用于制造座套织物的化纤的生产。对机器的需求也可能因对化纤需求的增加而增加,这种影响方式会继续下去。

[15] 本节内容根据以下材料改写 Richard DeRoeck, "Sales Forecasting at General Motors," *International Institute of Forecasters Newsletter* (December 1990), pp. 2-4.

投入产出分析可使预测者对最初由汽车需求增长结果产生的所有的行业效应进行追踪。

投入产出表

投入产出预测需要使用一套复杂的表格来说明经济中各个不同行业之间的相互依赖关系。^[16] 构建这些表格是一项宏大的工作。对大多数管理经济学家来说, 幸运的是, 这项工作是由商务部的经济分析局 (BEA) 定期完成的, 而且可以得到。

小结

- 预测就是关于未来的一种预见。
- 选择一种预测技术取决于相对可能产生的潜在收益来说建立预测模型的成本、被预测关系的复杂性、预测的时间长短、模型所要求的精确性以及为获得预测模型的投入所要求的前导时间。
- 用于预测的数据可以是时间序列形式, 即对一种变量在过去一定时期内的观察值; 也可以是横断面形式, 就是对个人、厂商、地区、社区或其他观察单位的样本在单一时点上进行的观察值。
- 时间序列预测模型的基础是把过去值外推到未来。时间序列预测模型可以对数据中的季节、长期和周期趋势进行调整。
- 当一个数据序列具有很高的随机性时, 可以通过诸如移动平均和指数平滑等平滑技术来提高预测的精确性。
- 趋势分析模型和平滑技术都不能确定一个经济数据序列的方向上的未来重大变化。
- 气压计技术应用领先、滞后和同步指标, 旨在预测一个数据序列的方向变化, 但它不适用于预测变化的大小。
- 调查和民意测验技术在预测诸如企业资本支出和消费者主要支出计划以及为厂商形成具体产品或地区销售时常常是有用的。
- 经济计量方法谋求解释一个经济数据系列中的变化, 并力求使用这种定量的解释模型对未来进行预测。经济计量模型是最有用的企业预测工具之一, 但它们的开发和维护一般是昂贵的。
- 一项预测是否有效的最终衡量指标不是其数学水平或理论上的精细程度, 而是它形成对未来有效估计的能力, 这种估计具有足够的准确性来满足决策者的需要。

练习

1. 匹兹堡啤酒酿造公司 (Pittsburgh Brewing) 的一个经济学家假设了一个预测模型, 模型中任一特定月份的销售量与前一个月匹兹堡钢铁工人工资的平方直接成比例, 再加上一个随机误差。
 - a. 如果 S = 销售量, W = 钢铁工人工资, t = 时间, e = 随机误差, 给出本月销售量的公式和预测下个月销售量的另一个公式。
 - b. 如果随机误差平均为零, 而且本月销售额为 900 000 美元, 上月工资为 2 000 美元, 如果本月工资下降到 1 800 美元, 下个月的销售额应该是多少?

[16] 大多数最新的投入产出表 (包括 85 个行业) 都可以在下列文献中看到: "Benchmark Input-Output Accounts for the U.S. Economy, 1987: Requirements Tables", *Survey of Current Business* (May 1994), pp. 62-86. 这些表会不断在作出一些轻微的修改, 以反映国民收入和产品帐户中计算过程的变化以及其他微小的变化。

2. 斯托尔汽车公司（Stowe Automotive）正在考虑来自“Indula”的一个项目，建造一个工厂，制造该国使用的汽车零件。在制定最佳决策时，斯托尔公司的经济学家们一直在努力工作，为Indula建立了一个基本的经济计量模型，帮助该公司预测未来的经济活动水平。由于汽车零件行业的周期性质，对未来经济活动的预测在斯托尔公司的决策过程中是非常重要的。

Indula所有厂商的公司利润（ P_{t-1} ）大约为1 000亿美元。该国的GNP由消费C、投资I和政府支出G构成，预计Indula的联邦、州和地方政府下一年的支出在2 000亿美元范围之内。根据最近对Indula的经济活动分析，消费支出假定为1 000亿美元加上80%的国民收入。国民收入等于GNP减去税收T，税收的比例估计为GNP的30%。最后，历史上公司投资等于300亿美元加上上一年的公司利润（ P_{t-1} ）的90%。

- a. 构建一个Indula的五方程经济计量模型，将包括一个消费方程、一个投资方程、一个税收收入方程、一个代表GNP的方程和国民收入方程。
- b. 假设所有的随机扰动因素平均为零，求解这个方程组，得到下一年C、I、T、GNP和Y的预测值。（提示：最简单的方法是从解投资方程开始，然后再适当地代入其他等式之中。）

3. 都市医院（Metropolitan Hospital）估计其平均每月床位需求为：

$$N = 1000 + 9X$$

式中 X——时期（月）；19X6年1月=0；

N——每月床位需要量。

假设在可预见的未来此地区内不会增加新医院，使用过去5年的数据，估计出每月的季节调整因素如下：

月份	调整因素（%）
1月	+5
4月	-15
7月	+4
11月	-5
12月	-25

- a. 预测都市医院19X8年1月、4月、7月、11月和12月的床位需求量。
- b. 如果6月床位需求量的实际值和预测值被记录下来，那么你建议把什么季节调整因素用于未来6月的预测？

年	预测值	真实值
19X6	1 045	1 096
19X5	937	993
19X4	829	897
19X3	721	751
19X2	613	628
19X1	505	560

4. 麦波考公司（Mapco Enterprises）的经济分析事业部对其系列草坪修剪机的需求函数估计如下：

$$Q_D = 18\,000 + 0.4N - 350P_M + 90P_S$$

式中 N——主要市场地区内新建家庭数；

P_M ——麦波考公司草坪修剪机的价格；

P_S ——竞争对手休费尔（Surefire）公司修剪机的价格。

预期19X1年主要市场地区内会建立 15 000个新家庭。麦波考计划对其修剪机索价 50美元。休弗尔的修剪机预期卖55美元一台。

- a. 在这些条件下, 预测 19X1年的销售量是多少?
 - b. 如果竞争对手把休弗尔修剪机的价格降到 50美元, 对麦波考的销售量有何影响?
 - c. 新建家庭数减少30%会对麦波考的销售量有何影响(忽略休弗尔修剪机削价的影响)?
5. 过去10年内克维特公司(Quetor Corporation)经历了如下的销售形势:

年份	销售额/千美元
19X0	121
19X1	130
19X2	145
19X3	160
19X4	155
19X5	179
19X6	215
19X7	208
19X8	235
19X9	262
19Y0	*

* 要预测的未来值。

- a. 计算这些销售数据的趋势线方程(与式(6-4)类似), 预测下一年的销售额(对于这个时间变量, 让19X0=0, 19X1=1)。此方程对19Y0年销售额预测的结果怎样?
 - b. 使用 $w = 0.9$ 的一阶指数平滑模型, 预测19Y0年的销售额。
6. 贝尔·格林豪斯(Bell Greenhouse)公司估计其花盆土每月的需求函数如下:

$$N = 400 + 4X$$

式中 N ——每月罐装土的需求量(袋);

X ——用月份表示的时期(19X4年3月=0)。

假设在可预见的未来中, 这个趋势因素可望保持稳定。下表包括了每个月的季节调整因素, 它们是用过去5年的实际销售数据来估计的:

月份	调整因素(%)
3月	+2
6月	+15
8月	+10
12月	-12

- a. 预测贝尔格林豪斯公司3月、6月、8月和12月花盆土的需求量。
- b. 如果下表显示出在过去5年中每年的4月对贝尔格林豪斯公司花盆土销售量的预测值和实际值, 确定用于19X6年4月预测的季节调整因素。

年份	预测值	实际值
19X5	500	515
19X4	452	438
19X3	404	420
19X2	356	380
19X1	308	320

7. 对茶叶的需求估计如下:

$$Q = 7\,000 - 550P + 210I + 425P_c$$

式中 Q ——茶叶销售量(千磅);

P ——每磅茶叶的价格;

T ——人均可支配个人收入(千美元);

P_c ——每磅咖啡价格。

- 如果下一年茶叶价格预测为3美元,人均可支配个人收入估计为15 000美元(就是15),每磅咖啡价格估计为4美元,计算来年的预期需求量。
- 经济预测者认为,明年出现严重衰退的可能性很大,将使人均收入降到13 000美元(13)。此外,巴西的一场霜冻可能使咖啡的价格提高到每磅7美元,从经济角度来看,这些变化将对茶叶的需求有什么影响?

练习

经济预测

www

使用前两年(全部商品)的消费者价格指数(CPI)的每月序列数据,对以后3年每一年的CPI进行预测。你的预测结果中后36个月结果的准确性是大于还是小于以后12个月的预测结果?把你的答案与“沉闷科学家”(Dismal Scientist)公司结果相比较,这是一家在因特网址<http://www.dismal.com>上提供经济数据,经济分析和经济预测的公司。进入这个网址后,单击“Forecast”就可以找到价格的年预测值。

案例练习

南极冰淇淋公司

下表列出了南极冰淇淋公司(South Pole Ice Cream Company)的每月销售额(×100 000美元)

月份	19X0年	19X1年	19X2年
1月	2.30	2.65	3.30
2月	2.60	2.80	3.60
3月	2.70	3.00	3.60
4月	2.85	3.20	4.20
5月	3.25	3.85	4.20
6月	3.30	3.90	5.00
7月	3.25	3.80	*
8月	3.35	3.90	*
9月	3.20	3.60	*
10月	3.10	3.55	*
11月	2.75	3.30	*
12月	2.65	3.20	*

问题

- 把数据画在一张图上,时间标在横轴上,销售额(×100 000美元)标在纵轴上。
- 使用最小平方拟合一个线性趋势方程(注意:可以使用计算器或计算机来做)。
- 根据你对第2题的答案,预测(无季节调整)19X2最后6个月每个月的销售额。
- 使用趋势比率法计算19X2年后6个月经过季节调整的每月销售额。

附录6A 采用向量自回归 法进行预测^[17]

6A.1 导论

向量自回归（VAR）方法是作为大型结构预测模型 [如在数据资源公司（DRI）和沃顿经济计量预测协会（WEFA）所用的]的一种替代方法于70年代末引入的。第6章中讲过，结构模型依靠复杂的经济理论对大量的宏观经济变量之间的明确关系建立的经济计量模型。在很多情况下，结构模型由几百个方程和上千个变量组成。遗憾的是，尽管在建立和维护这些结构模型过程中投入了大量的努力和费用，这些模型的预测精确性实际上并不是很高。

与结构模型相比，VAR模型依靠经济数据中重复发生的历史方式来预测少数关键的宏观经济变量，如国民生产总值（GNP），通货膨胀和利息率。“无约束的”VAR模型在只需选择涉及变量及其滞后长度的经济理论中特别有吸引力。此外，无约束的VAR模型只需用普通的最小二乘法进行估计。无约束的VAR的主要问题是右边变量的数量通常很大。由于经常出现多重共线性和自由度损失问题（即所谓的过度参数化），VAR模型在比较预测研究时也没有特别好的表现。（多重共线性的讨论参见第5章）。

过度参数化的问题有多种方法来解决，最受欢迎的方法叫作贝叶斯VAR（BVAR），它是在1979年与VAR一起提出来的。BVAR使用“混合估计”对模型的系数估计值加以限制，从而使估计过程更加有效率（方差更小）。BVAR模型出现在几种预测研究中，还出现在最有名的预测服务结构模型之中。

统计检验也被用于VAR模型来消除一些变量及变量的时滞，旨在降低过度参数化的程度，进而提高预测的精确性。但最近的试验工作表明，对于时滞长度相对简单的一般约束条件也可放在VAR模型中，以获得更有效率的估计，并提高预测的精确性。结果，VAR模型仍可有效地应用于许多预测。VAR和BVAR模型将在下面讨论，接着是一个比较性的预测试验。

6A.2 无约束的VAR

一个无约束的VAR模型由 n 个时间序列 Y_{it} 构成，每个变量的时滞为 p ，可以表示成：

$$Y_{it} = a_{i0} + \left[\sum_{j=1}^n a_{ij1}Y_{jt-1} + a_{ij2}Y_{jt-2} + \cdots + a_{ijp}Y_{jt-p} \right] + u_{it}, i=1,2,\cdots,n \quad (6A-1)$$

因此，评估一个基本的VAR模型涉及把每个变量回归为一个常数项、自身的 p 时滞及所有的其他变量。根据上面的公式，每个方程的估计系数数量为 $(n \times p) + 1$ 。然后依次使用实际的时滞值预测 $t+1$ 期的数值，用实际的加上预测的时滞值预测 $t+2$ 到 $t+k$ 期的数值，就形成 k 期的预测值。大多数情况下使用VAR模型预测一到两年以后的情况。

以公式（6A-1）为例，一个VAR模型是由两个变量 X_t ， Y_t 构成的，每个变量带有4个时滞，可表示为：

$$X_t = a_0 + a_{11}X_{t-1} + a_{12}X_{t-2} + a_{13}X_{t-3} + a_{14}X_{t-4} + a_{21}Y_{t-1} + a_{22}Y_{t-2} + a_{23}Y_{t-3} + a_{24}Y_{t-4} + u_{1t} \quad (6A-2a)$$

$$Y_t = b_0 + b_{11}X_{t-1} + b_{12}X_{t-2} + b_{13}X_{t-3} + b_{14}X_{t-4} + b_{21}Y_{t-1} + b_{22}Y_{t-2} + b_{23}Y_{t-3} + b_{24}Y_{t-4} + u_{2t} \quad (6A-2b)$$

这里的 u_{1t} 和 u_{2t} 是独立的，正态分布误差项的平均数为零，标准差分别为 σ_1 和 σ_2 。如果 X_t 和 Y_t 方程

[17] 本附录由韦克·弗罗斯特大学巴德考克管理研究生院的加利·休史密斯教授准备的。

的时滞长度相等,就可以用最小二乘法 (OLS) 估计每个公式中的9个系数。

与公式 (6A-2) 中的系统相反,使用月份和季度数据的全国或地区 VAR模型一般包括 5~10个变量以及至少1年的时滞。由7个变量和6个时滞组成的季度模型的每个方程中将有 $(7 \times 6) + 1 = 43$ 个右手边变量。一个有7个变量和18个时滞的模型将有127个右手边变量。

综上所述,与更复杂的结构模型相比,VAR模型具有的明显优势就是所要求的数据和费用少。VAR模型的缺点包括:(1)变量的数目有限制,导致预测结果不够详细,(2)对VAR预测的管理不能用与结构化预测模型中可应用的专家判断法相同的方式,(3)VAR模型的设计不适于惯例性的政策分析。

不过,公式 (6A-1) 中模型的最大问题是有 5~10个变量和一年的时滞,从自由度来看,可得到的数据会很快被耗尽。这一点在地区模型中特别麻烦,因为模型中许多有长期历史的地区变量无法得到。即使长期史料可以得到,如果在实际经济综合或数据的收集过程中出现显著变化,那么使用整个序列常常是不明智的。由使用每个变量的几种时滞而形成高度的多重共线性,再加上过分参数化常常导致无效的系数估计和大量的样本外预测误差。

人们使用各种统计检验方法来消除 VAR模型中不必要的时滞和变量,以减少过分参数化的程度,并提高预测的精确性。^[18] 这种方法通常涉及到使用F检验和t检验来检测大量的假设。(第5章讨论过F检验和t检验。)不过,与公式 (6A-1) 中的基本VAR相比,确定这些约束条件要比OLS花费更多的时间,要求更多的统计技术。约束条件还是模型专有的:在原方程组中增加或减少一个变量或时滞需要再次进行所有的检验。

幸运的是,对时滞数量的一般性约束条件的最新研究提出了一种提高 VAR模型预测精确性的更加实际的方法。^[19] 一种简单的指导原则是:变量的数目越大,应该使用的时滞数量越小。例如,若只有两三个变量,一个4~6个时期长的时滞可能是恰当的。但在更普遍的5~10个变量情况下,短到1~2个时期的时滞一般要比时滞更长的相同模型更能提高预测的精确性。本章后面将提供这种情况的一个实例。

6A.3 贝叶斯VAR

由利特曼 (Litterman) 首先提出来的BVAR方法,使用一种被称为混合估计^[20]的技术来解决一个系统模式中的过分参数化问题。BVAR方法不是消除变量,而是对式 (6A-1) 中的基本VAR模型的系数估计赋予正态的“先验”(Prior)分布,这样,被认为不太重要的变量系数和变量时滞也会带有零平均值和微小标准差的正态分布。

在BVAR预测中使用混合估计,相对于自由度来说,具有特殊的含义,这个方法中包括用系数估计分布的随机“先验”信息对实际观察数据进行补充。除常量以外,对每个参数估计值都要加以限制。对于每一个约束条件,都要加上一个人造的、反映“先验”的平均数的“观察值”。然后在估计过程中加进“先验”的标准差。这种方法以两种方式解决过分参数化问题:第一,由于是根据“先验”的平均数和标准差对系数估计值加以限制,所以估计值的变动程度降低了。第二,对于每一个增加的观察值来说,“调整”过的自由度增加到1,所以经常等于 $T-1$,这里的 T 是实际观察值数目。

系数估计值平均数的最普通的“先验”过程是让每一个系数首先拥有的时滞为1.0,而所有其他的平均值等于零。然后为每个方程确定具体的“先验”的标准差,从而使自有时滞的分布

[18] See, for example, J. G. Hoehn, W. C. Gruben, and T. B. Fomby, "Time Series Forecasting Models of the Texas Economy: A Comparison," *Federal Reserve Bank of Dallas Economic Review* (May 1984), pp. 11-24.

[19] 对于确定时间长度的不同方法的比较,参见 R. W. Hafer and R. G. Sheehan, "The Sensitivity of VAR Forecasts to Alternative Lag Structures," *International Journal of Forecasting* 5 (1989), pp. 399-408.

[20] 对利特曼最初的全国 BVAR模型的详细说明及其与其他几种重要预测相比较的预测结果,参见 R. P. Litterman, "Forecasting with Bayesian Vector Autoregressions—Five Tears of Experience," *Journal of Business & Economic Statistics* 4(1) (1986). Pp.25-38.

更加松散（更大的标准差），自有和交叉变量的长时间的时滞更加紧密（更小的标准差）。所有方程的这些约束一般可以详细刻画出来，使用像 RATS 这样的软件包不存在什么困难。^[21]

实例 比较预测的精确性：6个VAR模型

本节提供了一个使用 VAR 和 BVAR 模型的预测实例，每个模型由 6 个变量组成：实际的国民生产总值（*RGNP*）、GNP 的内在价格减缩指数（*PGNP*）、失业率（*RU*）、私人国内投资总值（*GPD*）、3 个月国库券利息率（*TBILL*）及货币供应量（*M1*）。*RGNP*、*PGNP*、*GPD* 及 *M1* 采用自然对数形式。

BVAR 模型包括每个变量的 6 个时滞并采用与先前利特曼使用的相同的贝叶斯方法。BVAR 模型的预测结果可以与 2 个 VAR 模型相比较。第一个 VAR 模型包括每个变量的 6 个时滞，需要估计每个方程的 37 个右边变量。第二个 VAR 模型包括每个变量的两个时滞，需要估计每个方程的 13 个右边变量。两个 VAR 模型都用 OLS 进行估计。使用时序预测软件包 RATS 进行全部的预测计算。

表（6A-1）对 20 个连续 8 个季度进行经验预测的 3 个预测模型的预测结果进行了比较。第一个预测是从 1984 年第 1 季度到 1985 年的第 4 季度，它是用 1983 年第 4 季度的数据对每个模型进行估计，第二个预测是从 1984 年第 2 季度到 1986 年第 1 季度，它是用 1984 年第 1 季度的数据对每个模型进行估计，等等。

每个模型的预测精确性都要从第 1 步到第 8 步预测每个变量的过程中的平均绝对误差（*MAE*）为根据。每个变量的 *S* 季度预测的 *MAE* 衡量指标由下式给出：

$$MAE_s = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T |A_t - sF_t| \quad (6A-3)$$

式中， A_t 是 t 期的真实值； sF_t 是 S 季度之前作出的预测； T 是进行的预测数量（ $T = 20$ ）。这就是说，对于每个变量和从第 1 ~ 8 步的预测来说，预测的绝对误差可以进行计算和存储。用 RATS 软件重新估计带有一个附加观察值的模型，预测和计算每一步和每个变量的绝对误差，再把每个数值存起来，等等。一旦 20 个今后 8 个季度的预测值计算完毕，该程序会对每个变量每个步骤的 20 个绝对误差进行平均。

表 6A-1 说明 BVAR 模型始终都比两个 VAR 模型更精确。与任一个 VAR 模型相比，BVAR 模型的 *MAE* 在 48 个例子中有 39 个是低的。不过，2 时滞 VAR 模型明显地优于 6 时滞 VAR 时滞模型。与 6 时滞模型相比，2 时滞 VAR 模型在 48 个例子中有 40 个更准确，而且在大多数例子中都是更精确的。

表 6A-1 中的结果在 BVAR 与 VAR 的精确性比较中是比较典型的。尽管 BVAR 模型始终表现出更优，但只要采取适当的步骤降低过分参数化的程度，VAR 模型的使用仍是有效的。在以上试验中，2 时滞 VAR 模式提供了一种有吸引力的、在不方便使用 VAR 软件时的预测方案。事实上，大多数的电子表格软件对于 VAR 建模和预测都足够了。

表 6A-1 BVAR 和 VAR 的平均绝对预测误差（观察数=20）

预测步骤	1	2	3	4	5	6	7	8	1~8
BVAR									
<i>RGNP</i>	0.48	0.77	1.02	1.24	1.67	1.90	2.06	2.16	1.41
<i>PGNP</i>	0.33	0.70	1.04	1.47	1.99	2.52	3.06	3.68	1.85

[21] See T.A. Doan, *User's Manual, RATS, Version 3.10* (Evanston Ill: VAR Econometrics, 1990).

(续)									
预测步骤	1	2	3	4	5	6	7	8	1~8
<i>RU</i>	0.11	0.18	0.21	0.25	0.28	0.31	0.41	0.56	0.29
<i>GPD</i>	3.51	5.13	6.56	8.51	9.30	10.09	10.91	11.26	8.16
<i>TBILL</i>	0.62	1.32	1.99	2.61	3.15	3.62	4.03	4.41	2.72
<i>M1</i>	0.93	2.01	3.36	4.80	6.11	7.55	8.91	10.30	5.50
VAR (时滞=6)									
<i>RGNP</i>	1.04	1.94	2.44	2.99	3.66	4.17	4.58	5.13	3.24
<i>PGNP</i>	0.36	0.85	1.52	2.31	3.17	4.05	4.91	5.81	2.87
<i>RU</i>	0.25	0.50	0.78	1.09	1.38	1.57	1.72	1.89	1.15
<i>GPD</i>	4.19	8.18	9.96	11.39	12.18	12.14	10.74	10.24	9.88
<i>TBILL</i>	0.88	2.05	3.05	3.93	4.77	5.56	6.18	6.57	4.12
<i>M1</i>	0.71	1.66	3.07	4.53	5.83	7.41	8.89	10.48	5.32
VAR (时滞=2)									
<i>RGNP</i>	0.60	0.95	1.10	1.38	1.86	2.20	2.49	2.76	1.67
<i>PGNP</i>	0.33	0.76	1.28	1.88	2.58	3.33	4.17	5.05	2.42
<i>RU</i>	0.16	0.28	0.31	0.32	0.37	0.44	0.60	0.79	0.41
<i>GPD</i>	2.94	5.10	6.13	6.67	6.85	7.01	6.85	7.15	6.09
<i>TBILL</i>	0.83	1.64	2.32	3.00	3.65	4.23	4.72	5.16	3.19
<i>M1</i>	0.80	2.02	3.46	5.01	6.45	8.05	9.52	11.15	5.81

练习

用表6A-2中的数据,估计一个带有4个时滞的3方程VAR模型,形成8个季度(即从1989年第1季度到1990年第4季度)的预测。

表6A-2 历史数据:实际GNP(10亿,1982年不变价格);GNP的内含价格
通货收缩指数(1982=100);3个月国库券利率(%)

输入	<i>RGNP</i> 8	<i>PGNP</i> 9	<i>TBIU</i> 10
79: 1	3181.70	76.100	9.35767
79: 2	3178.70	77.800	9.37233
79: 3	3207.40	79.400	9.63133
79: 4	3201.30	81.000	11.80370
80: 1	3233.40	82.700	13.45870
80: 2	3157.00	84.600	10.04930
80: 3	3159.10	86.500	9.23533
80: 4	3199.20	89.000	13.70970
81: 1	3261.10	91.300	14.36900
81: 2	3250.20	92.800	14.82900
81: 3	3264.60	94.900	15.08730
81: 4	3219.00	96.700	12.02270
82: 1	3170.40	98.200	12.89500
82: 2	3179.90	99.400	12.35900
82: 3	3154.50	100.800	9.70533
82: 4	3159.30	101.700	7.93500

(续)

输入	<i>RGNP</i> 8	<i>PGNP</i> 9	<i>TBIU</i> 10
83: 1	3186.60	102.500	8.08133
83: 2	3258.30	103.300	8.41900
83: 3	3306.40	104.200	9.18667
83: 4	3365.10	105.400	8.79333
84: 1	3451.70	106.500	9.13333
84: 2	3498.00	107.300	9.84333
84: 3	3520.60	108.200	10.34330
84: 4	3535.20	109.000	8.97333
85: 1	3577.50	109.700	8.18333
85: 2	3599.20	110.600	7.52333
85: 3	3635.80	111.300	7.10333
85: 4	3662.40	112.200	7.14667
86: 1	3721.10	112.400	6.88667
86: 2	3704.60	113.200	6.13000
86: 3	3712.40	114.600	5.53333
86: 4	3733.60	115.100	5.34000
87: 1	3781.20	116.100	5.53333
87: 2	3820.30	117.000	5.73333
87: 3	3858.90	118.000	6.03333
87: 4	3920.70	118.500	6.00333
88: 1	3970.20	119.300	5.76000
88: 2	4005.80	120.600	6.23000
88: 3	4032.10	122.000	6.99333
88: 4	4059.30	123.400	7.70333

第7章

汇率与国际贸易：出口管理

本章概览

今天的企业规划会涉及几个大陆的采购、生产和营销业务活动。美国、荷兰、德国、日本、巴西和韩国的大多数公司都致力于对外直接投资和海外制造。一些公司把生产制造活动移到位于像墨西哥、葡萄牙、印度尼西亚和加勒比海等地区的低工资伙伴企业、分支机构或经营事业部，另一些公司则从外国厂商购买零部件、供应品或组装件。几乎所有的制造商都生产某种出口产品销往海外。的确，出口市场正日益成为许多制造商销售量增长的主要来源。对这些国际购销活动的认真分析和准确预测将为许多公司的生产能力规划、生产安排和定价、促销、分销计划提供重要的信息。

我们在本章研究汇率与国际贸易之间的关系。进出口销售随着汇率的长期趋势而变化。首先，我们研究作为外汇的美元市场，以此分析汇率长期趋势的决定因素。购买力平价条件提供了一种评估这种趋势的方法。然后，我们将探讨世界经济中自由贸易的原因和模式，对诸如欧盟和北美自由贸易区等地区贸易集团给予特别的关注。本章最后将对美国国际收支问题加以说明，对美国的贸易赤字问题进行展望。



管理挑战

丰田公司的出口市场定价^[1]

1994年1月5日，1美元兑换113日元，一辆1994年在日本制造的“Celica ST Coupe”丰田汽车运抵美国东部，经销商以16 968美元的价格出售，也就是说，每销售一辆汽车可以实现的收益大约为200万日元（如，1 917 384日元）。仅仅在16个月以后的1995年4月19日，1美元仅值80日元了。美元价值下降了34%，与此相应的日元升值34%，使日本出口到美国的产品更加昂贵。为了收回成本并保持1994年的利润水平，丰田公司面对的定价前景就是，同样的丰田Celica ST Coupe汽车价格应定为23 967美元（即1 917 384日元/80日元）。由于美国国内小型跑车的生产商在投入期内只将价格提高了5%~10%，所以丰田公司面临着一次艰难的抉择：提高汽车价格使之远远超过竞争对手，同时通过强调制造质量和服务，努力防止市场份额受到侵蚀；或者减少毛利，保护现在的市场份额。

[1] Based on G. Gardner, “The Fading Big Three Car Market,” *Ward’s Automotive World*, September 1997, pp. 41–46, and Jack Gillis, *The Car Book*, 1997.

我们在本章会看到，不同的公司面对由严重的通货波动而引发的定价挑战，会以不同方式做出反应。通用和福特公司倾向于保持利润水平；相反，丰田公司则选择把 1995 年 Celica ST Coupe 汽车的价格提高 2%，达到 17 285 美元，尽管每销售一辆汽车所得到的日元下降了 32%。由于这些定价及相关决策，从 1994 ~ 1997 年间，美国轿车市场中三大公司的市场份额从 64.6% 降到 61.1%，而丰田公司在美国轿车市场的份额则从 8.5% 跃升到了 10.5%。

www...

美国国际贸易署在下列网址中提供了有关影响美国公司的国际贸易问题的新闻和其他信息：

<http://www.ita.doc.gov/media>

7.1 进出口销售与汇率

贸易壁垒的减少和向国外进口商品开放市场，给曾经支配国内产业的制造商们增加了竞争压力。曾经由美国的大型工厂生产的网球鞋和服饰鞋料，现在都来自于韩国、英国和意大利。一向由福特、通用和克莱斯勒支配的汽车现在却大量地来自于日本。波音公司现在支配着全世界的飞机销售，其中包括日本。美国 1997 年在航空产品上享有 55 亿美元的贸易盈余。微软正在成为美国第二大出口商，其对外销售超过了通用、福特和克莱斯勒的总和。在零售业，麦当劳在 100 多个国家中经营，可口可乐的国际销售量现已超过了它的国内销售量。出口已经成为许多领先的制造厂商、服务厂商和专卖零售厂商增长的关键因素。

出口和进口销售对汇率的变化是非常敏感的。在慕尼黑以 95 000 德国马克零售的一辆宝马 (BMW) 汽车，运到纽约大约需要 300 美元。1997 年如果 1 德国马克 (缩写为 DM) 可换 0.5319 美元，慕尼黑的制造商必须索价 $DM\ 95\ 000 \times 0.5319\$/DM = \$50\ 531$ 才能代替在德国国内销售获得的德国马克收入。包括运输费用在内，一辆宝马汽车在纽约的零售价为 53 831 美元。现在假设汇率变动，美元的价值在一个持续期内趋于下降。如果 1 美元换 1.50 德国马克 (即 0.66\$/DM)，纽约的宝马经营商需要把进口价格提高到 $(0.66\$/DM) \times DM\ 95\ 000 = \$62\ 700$ ，才能抵得上在德国国内销售得到的收入。如果豪华汽车的竞争激烈，这个价格的增长会使销售量大大缩减，随着价格增长、销量下降，就会使利润减少。

汽车性能不变，提供的服务不变，各种保证条件不变，仅仅因为美国国外买主的货币变得疲软，宝马汽车向美国出口就贵了 9 169 美元。因汇率的长期趋势变动而引起出口市场中如此大幅度的价格增长是很常见的。分析和预测这种变化可以为像宝马、波音和微软这样的公司的营销和生产计划提供重要信息。

国际透视

----- 卡明斯发动机公司出口销售的滑坡 ^[2] -----

印第安纳州哥伦布的卡明斯发动机公司 (Cummins Engine Co.) 是更新卡车柴油发动机的

[2] Based on *Value Line Investment Survey, Part III Ratings and Reports*, various issues.

领先生产者。与所有资本设备制造商一样，卡明斯公司的销售具有明显的周期性，在经济衰退时销售量下降。如果家庭购买的家用电器、服装和家具不多，为运送这些商品、补充仓库存货、补充商店货架而需要的卡车运输就少，这就意味着卡车运输里程数的减少，卡车运输里程的减少则又意味着更新柴油发动机的需求减慢。例如，在1982年短暂的经济衰退时期，卡明斯公司的美元销售额下降了20%，现金流量下降了55%。随着1983~1984年美国经济的改善，卡明斯公司的销售又恢复到历史水平。到了1985年，美国经济高涨，实际GNP增长率为5.8%，可是这一年，卡明斯公司的销售量却下降了8%，经营利润下降了44%，现金流量下降了51%。

卡明斯发动机公司有38%的更新柴油发动机销往出口市场，它的最大竞争者是梅塞德兹-奔驰（Mercedes-Benz）公司的柴油发动机。在慕尼黑或伦敦能按多少德国马克或英镑出售一台卡明斯发动机（并且还要收回其成本加少量利润）与钢材成本、与同美国机器工人联合会商定的工资，对卡明斯公司的现金流量来说，都是同样重要的。一台40 000美元的卡明斯柴油发动机在1978、1988年以及1998年大约都卖72 000德国马克。在这些年份中，德国马克与美元之间的汇率大约都在1.8左右（即1美元等于1.8德国马克）。但在中间一个时期内，美元对德国马克大幅度升值。在1980~1985年间美元的价格几乎上涨了47%，从DM1.82升至DM2.94（见图7-1的美元价格图）。对英国英镑也发生了类似的汇率变动，美元升值了54%（从1美元0.44英镑升至0.77英镑）。^[3]

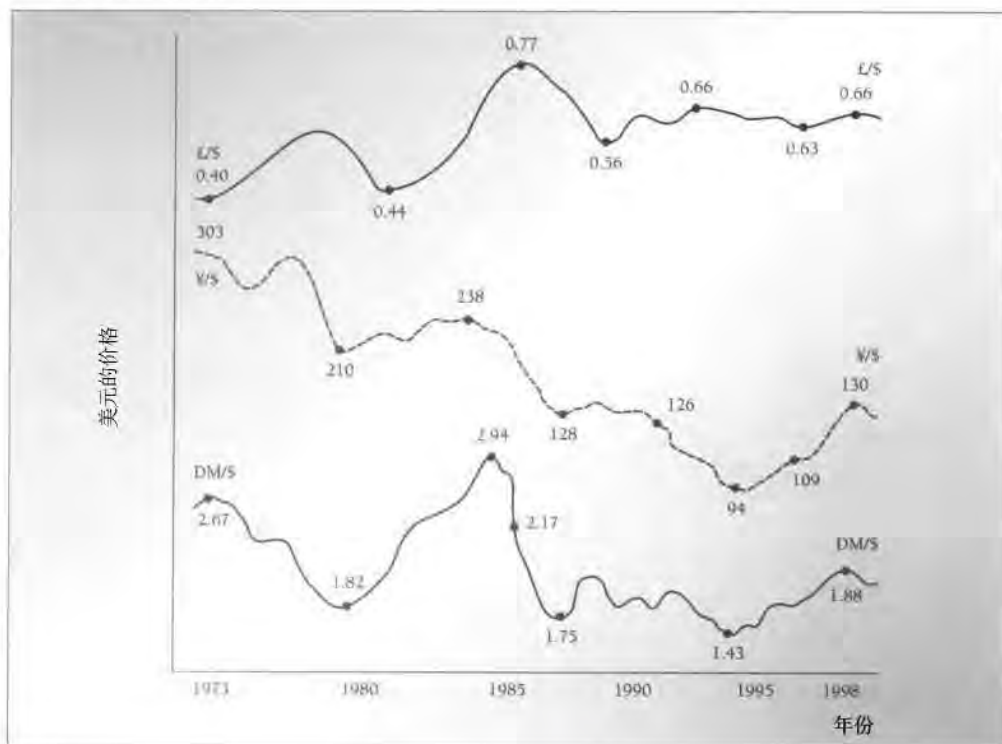


图7-1 美元的价格

[3] 汇率百分比变动的计算方法是 一个时期与下一时期的汇率差除以该时期的平均汇率。例如，从1美元0.44英镑升至0.77英镑等于 $0.33/0.44 = 75\%$ ；同样，从1.82马克升至2.94马克等于 $1.12/1.82 = 61.5\%$ 的变动。采用这种中点程序的原因在于1998年DM/\$汇率回复到非常接近其原先的水平（即图7-1中1988年的1.88DM），用中点计算的结果为-44%，大体等于增加+47%的相反数。

美元大幅度升值对卡明斯公司出口销售的影响是灾难性的。一个德国人 1985年购买一台 40 000美元的卡明斯柴油发动机需要支付的不再是 $1.82 \times 40\,000$ 美元=72 600德国马克，而是 $2.94 \times 40\,000$ 美元=117 600德国马克！对于德国卡车公司来说，卡明斯公司出口产品价格的这一巨大增长（仅仅是由汇率变动造成的）使得替代品（如国内卖 100 000德国马克的梅塞德兹-奔驰发动机）比以前更具吸引力。而且，梅塞德兹-奔驰公司看到这个实在的机会，在美国卡明斯公司的老家——美国销售自己的内燃机。一台梅塞德兹-奔驰公司制造的发动机（1980年在哥伦布、克利夫兰和芝加哥卖 100 000马克/1.82=54 945美元）现在只卖 100 000德国马克/2.94=34 014美元。因此，不仅卡明斯公司的出口销售量下降，而且其国内的销售量（和利润）也下降。1980~1985年美元的大幅度升值使美国贸易产品（如柴油发动机）的制造商处于极大的劣势之中。

www...

在下列网址上可得到卡明斯发动机公司最新的季度财务报告和年报（包括国际销售信息）：

<http://www.cummins.com/new/finance.html>

www...

当前的汇率和其他财务信息可在下列网址上找到：

<http://www.quote.yahoo.com/>

7.2 作为外汇的美元市场

www...

在下列由纽约联邦储备银行保持的因特网址上可得到每天的汇率信息：

<http://www.ny.frb.org/pihome/mktrates>

由于美国制造商（如卡明斯发动机公司）的大部分支出发生在美国国内的制造地点上，所以美国制造商要求出口采购订单要按美元支付。这个应收账款政策要求希望购买卡明斯发动机的慕尼黑经销商要同时在外汇市场和发动机市场进行交易。为了购买卡明斯发动机，慕尼黑公司（或其金融中介）将提供德国马克，同时还需要美元才能保证以美元计算的采购订单的货币要求和卡明斯货运部期待的支付汇票。这种对美元的额外需求和同时发生的对马克的额外供给，将使美元的价格高于由外汇市场决定的某一天的美元价格。这样，以 1美元等于多少德国马克表示的均衡汇率就会上升（作为外汇的美元价格在图 7-1中表示出来）。

一般地，出口销售中任何未预期到的增长都会导致本国货币的升值，出口销售中未预期到的下降（就像卡明斯发动机公司在 1984~1985年所经历的那样）将导致本国货币的贬值。如图 7-1所示，1985年后美元经历了相反的过程，从 1美元等于 2.94德国马克贬值到 1986年的 1美元等于 2.17德国马克。美元价格下降的这种趋势帮助了卡明斯公司稳定它在国内外市场中的销售量和现金流量。由于美元兑马克的数量在减少，使在美国的梅塞德兹-奔驰经销商按美元计价的进口商品变得更加昂贵，而在德国的卡明斯公司经销商以马克计价的出口变得更加便宜。这种根据对贸易流量不平衡而自我校正的弹性汇率是赞同采用自由浮动汇率政策的主要依据之一。

7.2.1 进口流量与货币的交易需求

要深入考察上述影响，我们需要分析有关美国进口商品需求增加时的货币流动。假设生育高峰期内出生的很多人出乎预料地希望通过购买 Miata跑车或梅塞德兹敞篷车来重新获得年青的感觉。梅塞德兹的经销商手中有一定的库存量，而且，由于事先预见到的习惯性定货，经销商的银行手中也拥有经审慎考虑的一定数量的外汇，来支持与斯图加特梅塞德兹总部进行的必要的采购订单交易。我们的兴趣点在于追踪美国对这些进口敞篷汽车出现预想不到的需求之后的

结果。货币市场将发生的准确情况是什么？

首先，正如卡明斯发动机公司愿意接受美元付款一样，斯图加特的梅塞德兹-奔驰公司也希望以德国马克接受支付。因此，对梅塞德兹的采购定货必然会伴随着德国马克的现金支付。亚特兰大当地的梅塞德兹经销商因此需要在国家银行的往来行中申请电汇。国家银行借记经销商的美元账户，然后同意从国家银行德国马克现金余额中支付，并以同一数量（减去费用）的电汇转给德国银行的斯图加特支行，存入梅塞德兹的账户中。进口的买主和外国的卖主都以本国货币做生意，完成新车的交易。美国国际收支的商品贸易账户将显示出增加一项以梅塞德兹敞蓬汽车采购价格计算价值的进口交易。

如果国家银行预期的这种进口交易和德国马克的需求比实际发生的要少，那么银行的外国货币的组合就会失衡。德国马克必须恢复平衡才能支持未来的出口交易，因此国家银行因此要（电子化地）进入外币市场购买马克。尽管美国银行可以用其外币组合中供给过剩的任何一种货币来支付，但通常是以美元支付。特别是在没有其他未预期的进口或出口流量（也没有未预期的资本流动）发生时，国家银行将以美元支付。因此，美国对德国进口商品的未预期需求会同时提高对德国马克的需求和增加对美元的供给。

7.2.2 美元的均衡价格

在作为外汇的美元市场中（见图 7-2），供给曲线向右移动，市场供给的移动代表着国家银行和很多其他相关银行通过卖出美元以获得其他外币来支持进口交易。图 7-2 中纵轴上的均衡价格就是以任一外国货币数量表示的美元价格，例如 1 美元的德国马克价格、1 美元的日元价格或 1 美元的英镑价格。随着美元的供给从 S_0 增加到 S_1 ，美元的均衡价格下降。

例如，随着梅塞德兹-奔驰公司更新型柴油发动机和其他德国进口商品在 1985~1986 年间的增加，外国货币市场中美元的供给也会增加。另外，美国消费者和公司需要获得马克来购买德国进口商品，美国的金融中介要提供美元以获取其当地顾客所要求的外国货币。这样，先前 4 年中美元的强劲升值放缓，而且美元实际上开始贬值（见图 7-1）。美元价格的下降在图 7-2 中由下降的汇率表示出来，例如从 1985 年 1 美元兑 2.94 马克降到 1986 年 1 美元兑 2.17 马克。

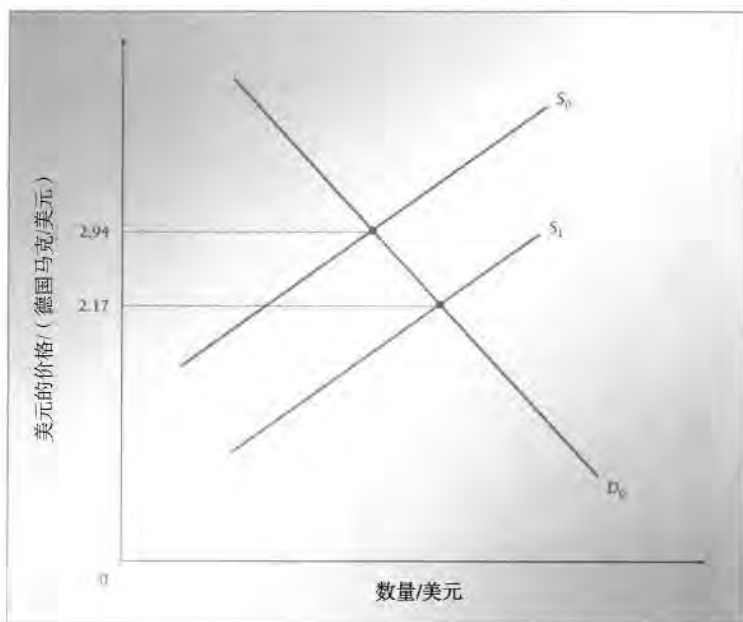


图7-2 作为外汇的美元市场（1985~1986年美元的贬值）

7.3 外汇风险管理

7.3.1 内部套头

如果梅塞德兹公司建立了一种以美元应付账款补偿形式的内部套头,那么这些支持进出口交易的外国货币流动就不必再发生了。梅塞德兹的北美子公司将简单地用美元支付采购定单,然后用这些美元来支付梅塞德兹在美国的支出。梅塞德兹也可以用美元应收账款来购买美国的零件、供应品或固定资产。例如,1997年,梅塞德兹在亚拉巴马伯明翰建了一座工厂组装其新型跑车。这种应付账款和应收账款形式的补偿是平衡梅塞德兹公司以美元计算的资产和负债,以便规避外汇风险的一种方式,这种风险就是成为一家在海外收入美元、在国内支付德国马克的公司。如果有一家德国轴承工厂提供内部套头,卡明斯发动机公司也可实现相同的目标。

国际透视

----- 本田公司购买美国生产装配线 [4] -----

当一家制造商的本国货币坚挺,对海外工厂和设备的对外直接投资就会特别有吸引力。当日元从1985年的1美元238日元直线上升到1995年的1美元94日元时(见图7-1),本田和丰田汽车公司用坚挺的日元去购买美国的制造生产线。一个10亿美元的装配厂在1995年只值940亿日元,是从10年前的2380亿日元降下来的。与此同时,美国对丰田公司的卡美轿车和本田公司的雅阁轿车的需求超出了日本制造商的生产能力,他们在北美市场中的市场份额从20%上升到30%。80年代末和90年代初,美国国会以“自愿进口限额”对日本汽车做出了反应,并对日本轻型卡车征收25%的关税。

为了缓解贸易政策的压力、免除其汽车和卡车的美元关税,对他们最受欢迎的车型的送货时间和可靠性加以改进,本田和丰田公司在北美各自建立了4个装配厂。日产公司在美国和墨西哥各建了一个工厂,马自达和三菱公司也各自在美国建了一个工厂。这12个日本人所有的工厂的联合生产能力为年产320万辆,是北美汽车总和生产能力1720万辆汽车的18%。到1996年,本田在美销售汽车的80%是在北美组装的(丰田是60%)。本田和丰田计划在美国和加拿大继续扩大其轻型卡车和旅行汽车的装配能力。

通过在日元对美元升值时购买北美的工厂和设备,本田和丰田公司以非常有利的本国货币成本获得了固定资产。来自康涅狄格格林威治 Tenneco 的神气十足的并购者进行大规模的购买也有与此相同的目的。与此同时,这些交易还建立了大量的内部套头,使丰田和本田公司率先使用的削减成本的方法更加完备。这样,尽管销售一辆卡美汽车的美元应收账款的日元价值陡降,但购买这些不太昂贵的美国零部件和装配工厂仍产生了成本的节约。在美元贬值、日元升值时,这些美国零部件和装配工厂的低成本美元应付账款,使得对科罗拉斯、卡美和雅阁汽车价格的增长有可能控制在一个最低水平上。结果,卡美成为在美销售的各种车型中销售量最大的一种。

[4] Based on “Japanese Carmakers Plan Major Expansion of American Capacity,” *Wall street Journal*, 24 September 1997, P.A1, and “Detroit Is Getting Sideswiped by the Yen,” *Business Week*, 11 November 1996, P.54.

7.3.2 其他风险管理方法

www...

在下列由芝加哥商品交易所保持的因特网址上可了解有关货币期货与期权的内容：

<http://www.cme.com/market/currency/index.html>

除了内部套头以外，任何公司为了减少汇率波动对现金流量的影响，还可以在国外货币期货或期权市场上建立空头期货对来自出口销售收入的本国货币现金流量进行套头保值。例如，假设1984年卡明斯发动机公司持有一张与德国经销商签定的期货销售合同，在1985年供应价值1 000万德国马克的柴油发动机，因此，卡明斯发动机公司面临出口销售收入价值下降的风险。所以，为了消除这个汇率风险，卡明斯公司可以在1984年通过在外汇期货市场上卖出德国马克期货来建立一个套头。卡明斯公司的交易可以称为一种补进性套头，因为卡明斯公司持有合同中的德国马克应收账款（从其德国经销商那里得到的）的数量与其空头期货的数量相同。

如果同意将按某种预先指定的远期价格（比如说，\$0.41/DM），在1985年的期货交易日内提供1 000万德国马克的期货合同在1984年卖出，那么在美元升值和德国马克贬值的情况下就可以为卡明斯公司赚到钱。例如，1985年1美元为2.94德国马克（即\$0.34/DM），卡明斯公司有权获得1马克等于0.41美元的价格，是通过在即期市场上以1马克等于0.34美元购买货币得到的。卡明斯公司偿还其期货，根据他们的期货市场契约，可以从期货市场交易过程中获得 $\$0.07/\text{DM} \times 10\,000\,000 = \$700\,000$ 。这个现金流量正好可以弥补从1马克0.41美元到0.34美元的变化给1985年从其德国经销商那里收到的1 000万德国马克造成的价值损失。正如所希望的，来自补进性套头保值的两个现金流量正好相互抵消。

除了建立内部套头和空头期货以外，梅塞德兹和卡明斯发动机公司还可以签订货币互换合同，来交换出口销售中预期未来的美元现金流量和德国马克现金流量。^[5] 不过，所有这些要求以其本国货币支付的方案都给梅塞德兹-奔驰公司和卡明斯发动机公司增加了某些成本。因此，梅塞德兹在美国或其他外国买主仅用德国马克支付采购订单时，一般对这种出口交易将提供其最佳的固定价格。由于同样的原因，在只用美元支付的采购定单中一般可以得到卡明斯公司的最优固定价格。

7.4 汇率长期趋势的决定因素

7.4.1 实际增长率的作用

正如我们在图7-1中所看到的，造成年际汇率波动的一个主要决定因素是贸易流量的净流向。未预料到的进口增加降低了当地货币的价值，而未预料到的出口增长使当地货币的价值提高。促使潜在贸易流量失衡的因素可能是商业周期、生产率的提高，也可能是保护主义贸易壁垒的介入。当一个经济的周期性扩张，遇到另一个经济的周期性收缩时，常常会导致净贸易量的失衡。在出现商业周期性或以生产率为基础的扩张时，消费（包括进口消费）增加；而在收缩时，进口消费减少。

在1994年到1997年这段时期内，美国国内生产总值（GDP）分别增长了4.1%、2.9%、2.4%和2.3%，美国的经济健康但增长缓慢。另一方面，日本的实际GDP在1994年和1995年只增长了0.5%，但1996年却增长了3.7%。加拿大和墨西哥分别是美国的第一和第三大贸易伙伴，也经历

[5] 在互换合同中的每一个期货结算日，即期市场汇率与互换合同开始时议定的远期汇率之间的差别实际上决定了谁向谁支付。对于外汇风险管理中使用期货、期权、互换合同的完整解释，参见 C. Eun and B. Resnick, *International Finance* (Burr Ridge, Ill: Irwin, 1997)。

了不断提高的经济增长——加拿大从1996年的1.2%到1997年的3.7%，墨西哥从6.4%到8.8%。英国和德国的增长率在此时期内也在提高。美国5个最大贸易伙伴的这种增长趋势导致了诸如计算机软件、个人电脑、谷物、飞机、专业服务和柴油发动机等美国产品出口的增长，同时导致了美国对诸如汽车、消费电子产品进口的减少。

随着美国出口的增加，外国买主必须获取美元才能完成与微软、IBM、ADM、波音、麦肯锡和卡明斯等美国公司的交易。在作为外汇的美元市场中，上述情况使美元的需求增加，图7-3的 D_0 向外移动到 D_1 。与此同时，美国人减少了对国外进口商品的购买，降低了美元的供给，也就是说，在作为外汇的美元市场中， S_0 向左移至 S_1 。这两种因素都造成了美元的升值，这正是1996~1997年出现的情况。总之，出口的增加和进口的减少导致了相对于日元的美元价格上升，从1995年平均1美元等于94日元上升到1996年的1美元等于109日元和1997年的1美元等于121日元。图7-1中的日元/美元汇率反应出图7-3所显示的市场需求和市场供给的移动。

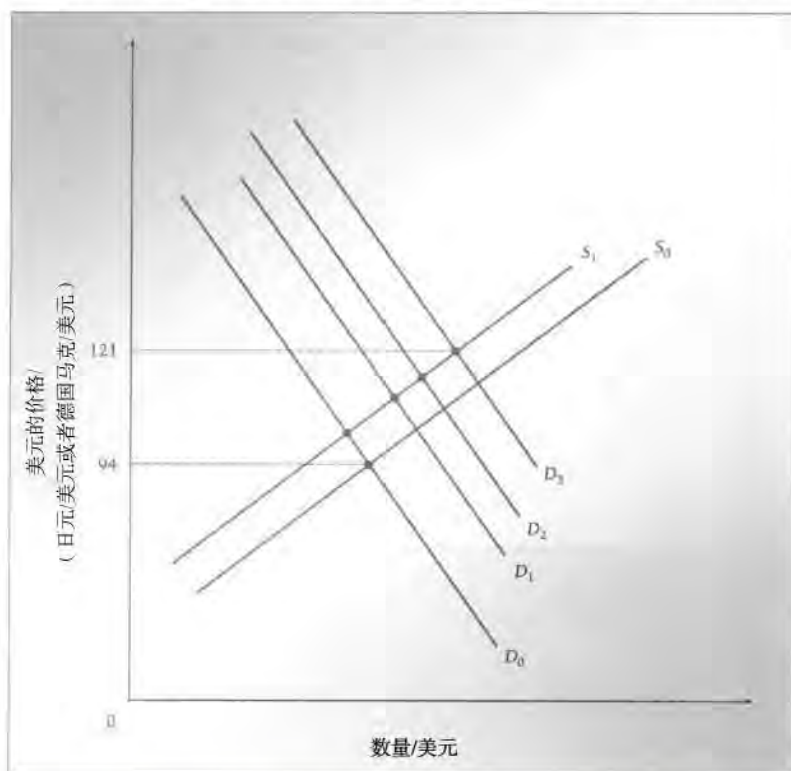


图7-3 作为外汇的美元市场（1995~1997年的美元升值）

7.4.2 实际利率的作用

决定汇率长期趋势的第二个因素是经通货膨胀调整的具有可比性的利息率。一个经济中实际利息率越高，对此经济提供的金融资产的需求越大。如果日本、德国或瑞士的投资者和金融机构能从美国证券中（以同样的风险）赚得比从德国或日本证券中更高的收益，外国的资本所有者将很快进入美国金融市场，因为外国投资组合要加进更多的美国资产才能重新平衡。由于美国联邦储备银行拍卖新的财政部国库券，索罗门兄弟公司承购新发行的杜邦债券，美林公司在二级市场上销售财政部国库券、财政部债券和杜邦公司债券，纽约股票交易所进行清算都要求用美元支付，所以希望得到美国金融资产的外国投资者必须首先获取美元才能完成其交易。

因此,美国的实际利率(相对于德国、日本和英国利率)较高就意味着国际资本将会流入美国和对美元需求的增加及美元的升值。

1997年9月,美国90天的财政部国库券利率从1年前的5.2%上升到5.6%。1996年第三季度美国消费通货膨胀率为2.2%,是从一年前的2.5%降下来的,美国的实际收益率是在上升的,即1996年第三季度为 $5.2-2.5=2.7\%$,而1997年第三季度为 $5.6-2.2=3.4\%$ 。与此相反,在德国,政府发行的90天债券,其实际利率低于美国,并且从1996~1997年一直没有变(即1996年为 $3.1-1.7=1.4\%$,1997年为 $3.3-1.9=1.4\%$)。日本90天债券的实际利率也比美国低,并从1996~1997年没有变化(即1996年和1997年都是0.5%)。

这些有利于在美投资的实际汇率差别使美国金融资产的国外需求增加,而美国金融资产的外国需求又使美元的需求增加。从图7-3可以看出,作为外汇的美元的需求从 D_1 增至 D_2 ,美元升值。

7.4.3 预期通货膨胀的作用

通货膨胀的预期是决定汇率长期趋势的第三个重要因素。假设你正在签订一个长期合同,准备在3~5年内更换一个卡车车队配备的全部柴油发动机。在最近原材料成本一直很低、因成本节约使生产率大幅度提高、工会谈判的压力可能会减轻的情况下,你是否倾向于与卡明斯发动机公司进行接触谈判?如果上述情况完全相反,大幅度的通货膨胀很有可能影响德国柴油发动机的成本,那么你是否会接触像梅塞德兹-奔驰公司这样的其他供应商?

通过分析生产者价格指数或批发价格指数,通常可以对不同经济之间的成本通胀情况进行比较。从1996年8月到1997年8月,美国生产者价格指数的百分比变化为-0.2%,而德国生产者价格指数则增长了3.3%。显然,若从卡明斯公司那里得到更新型柴油发动机,在长期固定价格合同中价格会更低,因为卡明斯公司所在的国家基本不存在成本推动的通货膨胀。一般情况下,当一国的生产者价格通胀低于另一国时,像柴油发动机这样的贸易品的出口销售量就会增加。最终结果是:如美国和德国之间的生产者价格通胀的差异持续的话,进出口公司就会加入对美国产品的剧增需求,在美国以便宜价格购买更新柴油机然后在德国出售以获利。

这些贸易流量扩大了美国的出口和德国的进口,因此对德国马克/美元汇率形成上升的压力。在图7-3中,对美元的需求再次向右移动(即从 D_2 到 D_3),美元进一步升值。的确,相对购买力平价(PPP)假设认为,这种商品套利行为一直会持续到德国马克/美元汇率向上调整到足以全面反映通胀的差异为止。也就是说,按照PPP理论,美国和德国之间存在的有利于美国的3.5%的生产者价格指数差异应该使美元相对于马克的价值提高3.5%。我们下面将讨论购买力平价问题。

7.4.4 贸易加权的汇率

图7-4显示了1973~1998年间美元相对于美国最大的贸易伙伴货币的价值。这种贸易加权的汇率计算出美元对19种货币的加权平均值,权重是由两国间进出口贸易量决定的。1996~1998年,贸易加权的美元发生了大幅度升值。决定汇率长期趋势的3种因素都涉及到了。美国在此时期的实际增长率相对于美国几个最大的贸易伙伴来说有所下降。美国财政部国库券的实际利率相对于上述几个国家的经济来说比较高,而且在上升。最后,美国生产者价格指数的成本通胀在第二次世界大战后相对于它的最大的贸易伙伴来说是低的,因此美国出口贸易显著增加。

与80年代日本和欧洲竞争对手一样,90年代的出口贸易已成为许多美国公司增长的发动机。从50年代到90年代,出口在美国GNP中所占的份额从4%增至10%。到1993年,商品出口占美国制造业总产出的19%。1996年,美国出口增长了16%,1997年又增长了27%。美国出口部门的持续增长说明美元的价格还没有达到抑制出口销售的水平。1997年美元的最高价格为1.88德国马克和134日元,仍大大低于1985年的峰值2.94德国马克和238日元,图7-4反应出这种历史观点,

它对评介某种货币的相对强度是非常有用的。

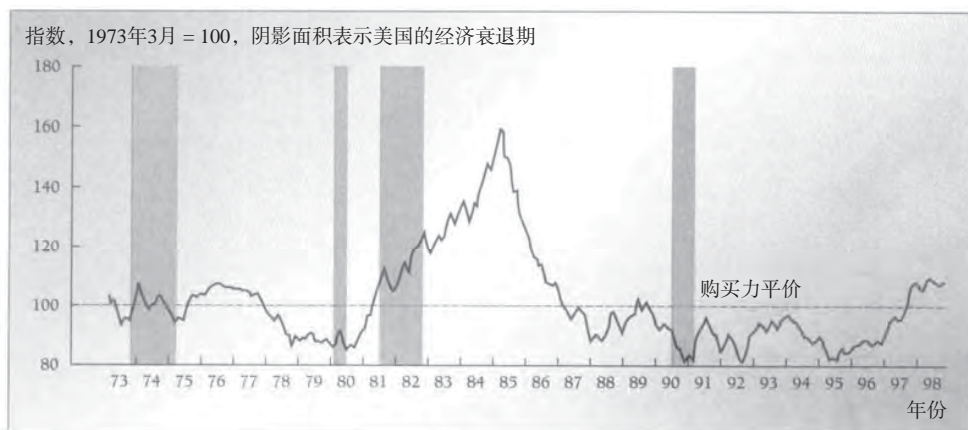


图7-4 贸易加权的美元汇率（1973～1998年）

资料来源 National Economic Trend, Federal Reserve Bank of St. Louis

7.5 购买力平价

当商品和服务在市场之间移动而不存在明显的成本或其他障碍时，每种商品的价格在各个市场中应该是一样的，这就是所谓的一价法则。如果不同的市场代表不同的国家，那么一价法则认为在把一种货币恰当地转换成另一种货币之后，每个国家的价格将是相同的。或者说，两种货币之间的汇率应该等于两国之间价格指数之比。在国际金融和国际贸易中，这个关系被称为购买力平价的绝对形式。

绝对的购买力平价表明，如果狄更斯的小说（或其他贸易商品）价格翻一番，将导致英国货币贬值50%。例如，在英国的通货膨胀持续一段时间以后，人们购买狄更斯小说需要20英镑，而在通胀前只花10英镑，如果德国出版商仍以10德国马克的价格继续印刷和销售相同的小说（用英文），那么小说将被出口到英国，英国对此小说的进口会一直持续下去，直到反映英镑价格的汇率由 $DM10/£10 = DM1/£$ 下降到 $DM10/£20 = DM0.5/£$ 。

形式不太严格的一价法则被称为相对购买力平价（PPP）。相对购买力平价原则认为，与两国间汇率均衡时相比，两国间通货膨胀率差别的变化将被未来即期汇率的大小相同但方向相反的变化所抵消。例如，如果美国每年的价格增长4%，德国每年的价格增长6%，那么相对购买力平价认为，德国马克相对于美元的疲软程度大约为2%。

精确的相对购买力平价关系为：

$$\left(\frac{S_1}{S_0} \right) = \left(\frac{1 + \pi_h}{1 + \pi_f} \right) \quad (7-1)$$

式中， S_1 是时期1（直接标价的）预期的未来即期汇率； S_0 为（直接标价的）当前的即期汇率； π_h 是预期本国（美国）的通货膨胀率； π_f 为预期的外国通货膨胀率。使用前面的例子：如果美国价格预期明年增长4%，德国价格在同一时间内预期增长6%，当前的即期汇率（ S_0 ）为0.60美元/德国马克，那么预期1年后的即期汇率（ S_1 ）将是

$$\begin{aligned} S_1 / 0.60 &= (1 + 0.04) / (1 + 0.06) \\ S_1 &= \$ 0.5887 \end{aligned}$$

更高的通货膨胀率将会导致相对于美元的德国马克的未来即期价值下降 1.89%。^[6]

图7-5中的虚线代表1973~1996年美国 and 德国累积通货膨胀的美元和德国马克之间的购买力平价。在此时期内,德国的消费价格指数从67.1上升到132.6(增长了98%),而美国的消费价格指数从49.3上升到156.9(增长了219%)。从1973年5月开始,汇率为2.81德国马克/美元,由购买力平价假设表示的1997年预期均衡汇率将为 $(DM2.81/\$1.00) \times (1.98/3.19) = 1.76$,与1997年的实际平均汇率1.75德国马克/美元非常接近。因此,根据图7-5,1984~1986年的美元大大高于其购买力平价水平,但在1996~1998年间不是这样。

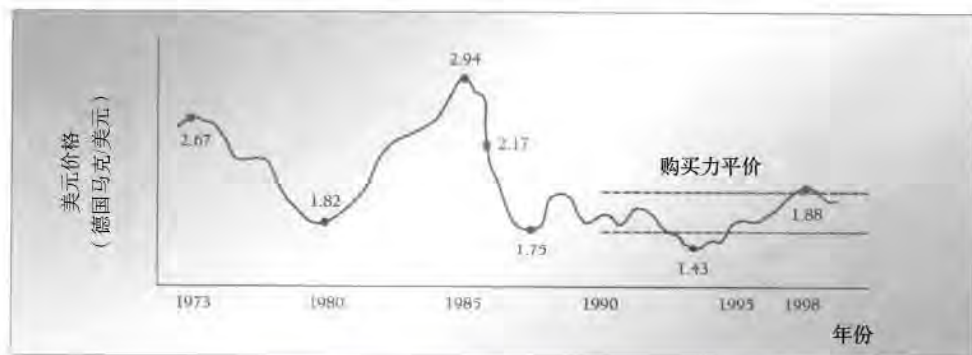


图7-5 购买力平价（德国马克/美元，1973~1998年）

购买力平价的限制条件

购买力平价的计算对分析的起点非常敏感。1972年,德国马克/美元汇率平均为3.19德国马克/美元,而1973年美元的平均值却跌至2.67德国马克/美元。以1972年为起点按照购买力平价预测的1997年汇率为1.91德国马克/\$,而以1973年为起点意味着1997年预测汇率仅为1.66德国马克/美元。很明显,这个差别并不是无足轻重的,许多对购买力平价假设的应用都要取决于分析人员从哪一年开始分析。图7-5通过显示某一阶段汇率来说明PPP成立的这种限制条件。

购买力平价还有其他几个限制条件。因为在国内价格发生通货膨胀时,要对汇率进行全面的PPP调整,两个经济中贸易商品的质量和用途必须要完全一致。跨文化差异(如伊斯兰对西方妇女服饰的厌恶)可能会限制这种调整。另外,两个经济必须有相同的贸易政策,如果法国比其欧洲邻国保持更高的农业补贴和贸易壁垒,这些政策就可能限制贸易流量和由PPP理论假设的汇率调整。类似的限制条件也适用于不同经济中的附加值和在其他销售税上存在的差别。最后,一个经济中由竞争程度产生的加成和利润水平必须与购买力平价具有可比性。尽管存在这些限制条件,购买力平价已被证明是评估货币价值趋势的有效标尺。

实例

购买力平价的巨无霸指数^[7]。

在全世界任何地方买到的巨无霸汉堡几乎都是完全一样的,因为只有麦当劳才生产巨无霸。1974年,巨无霸在美国大约卖1.00美元,在德国卖2.50德国马克。同年,在外币市

[6] 对国际金融中其他几种平价条件的讨论见 R. C Moyer, W. Kretlow, and J. Mc Guigan, *Contemporary Financial Management*, 7th ed (Cincinnati, OH.: Southwestern, 1997), Chapter 21.

[7] Based on "Mccurrenecies: Where's the Beef?" *The Economist*, 27 April 1996, P.110, and " Big Maccurrencies," *The Economist*, 9 April 1994, P.88.

场中2.50德国马克换1美元。1996年慕尼黑市内一个巨无霸的成本为4.90美元,比1974~1996年间德国93%的累积通货膨胀表示的成本略高(即 $1.93 \times \text{DM}2.50 = \text{DM}4.82$)。1996年在亚特兰大,一个巨无霸卖2.36美元,大大低于美国219%的累积通货膨胀所表示的成本($3.19 \times \$1.00 = \3.19)。因此,在1996年底,购买力平价的巨无霸指数($\text{DM}4.90/\$2.36 = 2.08$)表示美元应按2.08德国马克/美元的汇率交换。从这个例子看,美元被大大低估了。1997年美元对马克升值,从1.53德国马克/美元升值到1.88德国马克/美元,表明“汉堡经济学”会有一定的价值。

巨无霸的关系并不是对相对购买力平价假设的完美应用,有几个原因:(1)因为德国的增值税超过了美国的销售税;(2)慕尼黑市内的地租超过了亚特兰大;(3)因为慕尼黑麦当劳面对的快餐业竞争程度低于亚特兰大麦当劳。当然,不可能在慕尼黑购买做好的巨无霸到亚特兰大去卖,对易损商品进行套利是不可行的。尽管如此,这种PPP指标有助于评价货币价值的趋势,比如1996~1998年的美元升值。

没有人会基于购买力平价假设的预见进行货币的套利交易。货币套利是由不可预期的事件引发的,这些事件可产生暂时的、仅能持续几个小时或几天的赢利机会。另一方面,由PPP预见到的、反应通货膨胀差异的贸易流量,常常是一种需要几个季度甚至几年的长期过程。海外销售占有相当比例的公司必须认识到汇率的这种长期趋势,就此目的来说,购买力平价证明是很有用的。例如,在1984~1985年间,美元明显地高于购买力平价水平,这种认识应该影响这个地区的生产和价格政策。对增加产量的支持,积极的事先定价,有目标的营销和细分的分销渠道,所有这些作为对国际经营环境相适应的措施都提供了利润优势。某些公司把上述考虑作为他们在国际市场中经营计划和成功的重点,并取得了成功。而其他未考虑这些因素的公司则很少成功。

实例

通用、日产和1980~1988年美元的价值^[8]

1980年的汇率为226日元/美元和1.82德国马克/美元;“世纪别克”大概卖10 000美元。日产公司给他们有竞争力的4门标准轿车“麦克西马”定价为250 000日元或9 956美元。由于在1980~1984年间,美元对德国马克出现了可观的升值(从1.82~2.94),对日元也出现了微小的升值(从226~238),通用汽车公司对其所有车型4次提价,平均每年提高10.2%,也就是说,“世纪别克”等汽车的美元价格增加了48%($1.102^4 = 1.48$)。日产也4次提价,平均每次提高13.8%,使“麦克西马”的美元价格增加了68%。由于美元升值5%,所以日产以其本国货币表示的有效价格增长为63%($68\% - 5\%$),通用汽车向日本出口的价格高出了53%($48\% + 5\%$)。

不过要考虑到以德国马克表示的价格增长净值。因为在1980~1984年间美元对德国马克上升了47%,1985年在德国的海外销售净价格的增长以德国马克表示会高达95%($48\% + 47\%$)。通用汽车的Opel事业部发现,很难向潜在的德国顾客解释为什么在如此短的时间里索价增加一倍,因此Opel获准撤回大部分的价格增长。

在以后1985~1988年的一段时期内,美元的贬值几乎与1980~1984年间的升值一样可观(对马克为-44%,对日元为-60%)。在管理汇率趋势与其作用相反时,研究日产和通用汽车如何作出反应是具有指导意义的。现在,日产必须要对付一直越来越坚挺的货币

[8] Based on “General Motors and the Dollar,” Harvard Business school, Publishing Division, Harvard University, 1989

和可能随之而来的出口销售恶化。日产的反应是削减其利润，方法是在其货币升值高达 6% 的时候，使美元价格每年一次只增长 5.7% ($1.057^4=1.25=25\%$ 的价格增长)。因此，这 4 年内，在美国出口市场中销售“麦克西马”汽车的日元收入下降了 35% ($25\%-60\%=-35\%$)。这就是说，25% 的增收美元是值得日元减少这么多的，因为本国货币的净收入实际下降了 35%。在 1985~1988 这段时间内，通用汽车公司提价 7.2%，使美元收入提高了 32% ($1.072^4=1.32$)。

在 1980~1988 年间，相互竞争汽车的累积美元价格增长相差不多。10 000 美元的通用汽车价格提高到 19 479 美元，而与其竞争的 9 956 美元的日产汽车价格增长到 20 837 美元。然而，从 1980 年 226 日元/美元到 1988 年 128 日元/美元的汇率变动趋势表明，日本人接受的以其本国货币表示的价格增长幅度更小。用 128 日元乘以 20 837 美元就可以确定 1998 年日本出口“麦克西马”汽车的总收入为 2 667 136 日元。这个数字说明 8 年里日元价格的累积增长只有 20%，而通用的累积美元价格增长是 95%。无疑，日本在美国新车市场中的份额在此时期内迅速增长，从 19.8% 增至 23.7%。通用汽车公司的市场份额则从 1980 年的 45.9% 降至 1988 年的 36.1%。

为什么通用和日产采用如此不同的定价和加成政策呢？人们可能认为 1980~1988 年美国的生产成本更高，事实上，这个时期美国汽车制造中的单位劳动成本低于日本。也许日产是在寻求更大的销售量来实现规模经济，或者要利用随累积产量增长而发生的、与学习曲线有关的单位成本下降。这个时期内日本制造业中的全面质量管理对组装工厂的确实实现了大量的成本节约，因为更多的汽车通过了质量检验而无需返工，由制造质量活动获得的成本节约是与产量相关的。最后，丰田、本田和日产肯定都是出口导向的企业，在 1985~1988 年间，日产创造了 50% 的海外销售量（45% 在美国）。

相反，通用汽车公司的国内销售量为 72%，出口销售量为 12%，16% 是海外事业部销售量。因此，通用并未把营销和生产计划的重点放在出口销售上。不过，每一家公司都应该不断分析其进口市场的竞争状况。从根本上讲，通用汽车在 1980~1988 年保持较高的净利润（3.2% 的销售收益），而日产则通过削减利润（从 2.4% 到 1.2%）来实现市场渗透和实现更大的生产量。

7.6 国际贸易：管理视角

7.6.1 世界贸易份额和地区贸易集团

美国既是世界经济中最大的出口国，也是最大的进口国，因此美国占有双边世界贸易中的最大份额（13.5%），而且这个比例 30 年来一直保持相当的稳定。1996 年在世界贸易中保持最大份额的前 10 名国家（和地区）是德国（9%）、日本（7.1%）、法国（5.3%）、英国（5.1%）、意大利（4.3%）、香港（3.6%）、加拿大（3.5%）、荷兰（3.2%）和比利时（2.9%）。尽管最大的贸易国都是西方发达经济，但后面 10 名最大的贸易国家（和地区）则多是快速发展的亚洲经济：中国（2.7%）、韩国（2.6%）、新加坡（2.4%）、西班牙（2.1%）、台湾（2.0%）、墨西哥（1.7%）、马来西亚（1.5%）、瑞典（1.4%）、泰国（1.2%）和澳大利亚（1.1%）。世界贸易组织包括 161 个国家（和地区），他们同意共享贸易统计数字，协调贸易政策的自由化（即开放市场）。20 世纪的最后 10 年，资本主义和自由贸易在全世界经济中不断扩展。

大部分国家继续用关税和其他贸易壁垒来保护某些幼稚产业和政治敏感的产业。例如，法国保留着大量的农业政策，因此只有在其与邻国进行大手笔的和长期艰苦谈判之后，它的农业贸易壁垒才会降低。直到最近，美国对日本汽车仍有进口限制，并对纺织品、服装和碳素钢保持 30% 的关税。幸运的是，像欧盟（EU）和北美自由贸易区（NAFTA）这样的地区贸易集团，90 年代在取消贸易壁垒、协商多边关税反应、促进自由贸易作为国家间和平竞争的机制等方面

取得很大的成功。

世界经济中出现了6个这样的地区贸易集团(见图7-6)。在美洲,阿根廷、巴西、巴拉圭、乌拉圭参照加拿大、美国和墨西哥的NAFTA自由贸易协定组成了一个贸易集团(MERCOSUR)。此外,美洲自由贸易区(FTAA)包括34个北美和南美国家。7个东南亚国家(ASEAN)和包括日本和墨西哥在内的16个跨太平洋经济(APEC)也建立了贸易集团。由于更大的利益共同性和原有的防卫和地区合作条约,近年来这些地区性贸易集团已成为大多数贸易政策推动力的重点。



图7-6 地区贸易集团(世界贸易的百分比)

资料来源 The Economist, 27 September 1997.

www...

从下列因特网址可进入MERCOSUR:

<http://www.americasnet.com/mauritz/mercotur/english/>

7.6.2 比较优势和自由贸易

在欧盟、NAFTA 和APEC这样的地区贸易集团中,每个成员都可以通过符合比较优势的专业化和参与自由贸易来促进自己经济的增长。直观地看,像西班牙、墨西哥和泰国这样的低工资国家在制造劳动密集型商品(如制衣)的生产中和劳动密集型服务(如彩票和保险推销等)的提供上享有一种成本优势。假设这种经济在汽车装配等资本密集程度更高的生产上也享有成本优势,那么国际微观经济学的一种权威观点认为,在这种环境中,低成本的经济不应该两种商品都生产,而应该专门生产具有更低的相对成本的产品,同时购买由成本较高的贸易伙伴生产的另一种产品。让我们看一看这个双边贸易中的比较优势法则是如何得出这个看似古怪的结论的。

我们分析美国和日本之间在汽车化油器和计算机记忆芯片上的双边贸易情况。假设化油器的生产成本在美国是120美元,在日本是10 000日元。汇率为100日元等于1美元,那么100美元

的日本价格低于120美元的美国价格。另外假设，日本芯片产品成本为8000日元，而美国为300美元，那么日本产品的美元价格（即80美元）低于美国产品。日本可以说在这两种产品的生产制造上享有绝对成本优势，但日本生产化油器的费用相当于美国的83%（100美元/120美元），而生产计算机记忆芯片则只有27%（80美元/300美元）。日本可以说在记忆芯片生产上具有比较优势，应该专门生产这种产品。

用实际贸易条件可以最清楚地说明按照比较成本优势进行专业化和贸易的好处，**实际贸易条件**说明相对一种经济来说，另一种经济在生产某种产品所需要的劳动力、原材料和其他资源的数量。在日本，生产记忆芯片需要牺牲能生产制造0.8个化油器的资源（见表7-1），而在美国生产制造一个记忆芯片需要牺牲2.5个化油器。这就是说，日本记忆芯片的相对成本（依据必须放弃的化油器生产）还不到在美国生产此芯片的相对成本的1/3。另一方面，美国化油器生产所需要的资源仅与0.4个美国记忆芯片相联系，而日本化油器生产需要牺牲1.25个日本记忆芯片。美国化油器的相对成本大大低于日本。换句话说，日本在使用资源制造记忆芯片上生产率较高，而美国在使用相似资源生产化油器上生产率较高。每个国家都具有比较优势：日本是在芯片生产上，美国是在汽车化油器生产上。

如果各个经济都按照比较优势专业化生产，然后通过贸易使消费多样化时，那么将如何评价生产的全部产品呢？假设美国和日本开始生产一个单位的两种产品，还假定化油器和记忆芯片的质量都是相同的。如果日本停止生产化油器，专门生产记忆芯片，把记忆芯片的生产增加到了2.25个（见表7-1）；同样，如果美国停止生产记忆芯片，专门生产化油器，把化油器的生产增加到3.5个。在这种情况下，美国可以用1.5个化油器换日本1个芯片，双方最后的结果将有明显改善。美国将在交换2.0个化油器，加上进口的记忆芯片后，享有余下的国内生产量；而日本在交换1.25个记忆芯片，加上进口1.5个化油器后，享有余下的国内生产量。如表7-1所示，每个经济都将替代它最初生产的全部产品，加上各自数量都增加的两种产品，也就是说，贸易存在明显的好处。

表7-1 实际贸易条件和比较优势

	绝对成本/美元，美国	绝对成本/日元，日本
汽车化油器	120	10 000
计算机记忆芯片	300	8 000
	相对成本，美国	相对成本，日本
汽车化油器	$120/300 = 0.4$ 个芯片	$10K/8K = 1.25$ 个芯片
计算机记忆芯片	$300/120 = 2.5$ 个化油器	$8K/10K = 0.8$ 个化油器
	贸易利得，美国	贸易利得，日本
最初的产品	1.0个化油器 + 1.0个芯片	1.0个化油器 + 1.0个芯片
专业化之后		
生产的化油器	$(1.0+2.5)$ 个化油器	0
生产的记忆芯片	0	$(1.0+1.25)$ 个芯片
贸易	+1.0个芯片	+1.5个化油器
	-1.5个化油器	-1.0个芯片
产品净数量	2.0个化油器 + 1.0个芯片	1.5个化油器 + 1.25个芯片

7.6.3 自由贸易区：欧盟和北美自由贸易区

www...

欧盟的因特网址为：
<http://europa.eu.inn/en/eu.html>

符合比较优势的自由贸易和专业化使各国经济在贸易障碍和惩罚性关税面前非常脆弱，但欧盟提供了一个如何解决此问题的实例。从 1957 年的罗马条约为起点，12 个原欧共体成员国为自由贸易区的建立奠定了基础，随后通过 1986 年的统一欧洲行动而得到强化。在 1986 ~ 1992 年间，12 个各不相同的欧洲经济实现了 5% 的 GDP 累积增长，为增长的欧洲贸易做出了贡献。

符合比较优势的、不断提高的专业化使西班牙和葡萄牙为德国宝马汽车和 Blaupunkt 收音机装配高附加值的元件。边界贸易壁垒的降低缩短了运输时间，运河港口可以在 15 分钟内卸完货，而不是先前的一个半小时。来自英格兰伯明翰雀巢子公司的酸奶酪用 11 个小时就可穿过欧洲，运抵米兰的大客户手中，而不是以前的 38 小时。有关食品、啤酒、葡萄酒和汽车等商品的欧洲内部关税的减少使生活成本明显下降。大多数商品增值税的巨大差异已协商为统一的低税率。仅就简单的货币兑换，现在每 200 个欧洲全职员工中就要使用一个人来完成这项工作。根据单一欧洲货币计划，这项工作会变得效率更高。

所有的这种自由贸易福音出现在一个人均产出相差 100% 的地区中，一方是富有的米兰、慕尼黑和莱茵河流域，一方是贫穷的希腊、南意大利、西班牙、葡萄牙和爱尔兰。生产制造的单位劳动力成本在德国接近一个小时 30 美元，而西班牙、爱尔兰和英国仅有每小时 14 ~ 16 美元。营销计划也存在差别，西班牙家庭电视收视率的高峰（20% 观众）发生在下午 2 ~ 4 点，只有 5% 的家庭在晚上 6 ~ 8 点打开电视，而英国此时“收看电视”的观众高达 22%。西班牙人把宠物包装食品视为一种奢侈品，通过药房购买酸奶酪。米兰人夸耀自己能购买一台索尼电视，而慕尼黑商店的顾客则会多日寻找，以便能在购买索尼产品时获得 5% 的折扣。泛欧式的营销计划在短期内成功的不多，然而，欧洲内部贸易却主宰天下。意大利、西班牙、法国与其他欧洲国家之间的贸易占他们全部贸易量的 60%。葡萄牙和荷兰接近 80%。即使是英国和德国，现在与其他地区贸易集团伙伴之间的贸易也多于与世界其他国家贸易的总和。

7.6.4 美国最大的贸易伙伴

www...

在下列由圣路易斯联邦储备银行保持的因特网网址上可得到有关美国贸易伙伴和其他贸易问题的最新信息：

<http://www.stls.frb.org/publ/net>

美国最大的贸易伙伴是加拿大，而不是日本，因为美国在加拿大的出口份额（22%）几乎是世界经济中其他任何地方的份额的两倍（见图 7-7）。美国向加拿大的出口包括从商品（如微软的软件和用于安大略自动化旅行汽车厂组装汽车的克莱斯勒的汽车零部件）到专业服务（如麦肯锡公司提供的战略管理咨询服务）等各种物品。加拿大也是美国进口的最大的来源国（19.4%），其中自然资源和最终制成品都名列前茅。像丰田和本田汽车、索尼消费电子产品、佳能复印机、富士胶卷这样的日本商品构成了美国总进口量的 14.3%，日本吸收了 11% 的美国出口，主要有飞机、化学产品、计算机、木材、谷物和煤炭。

墨西哥占了美国出口商品份额的 9.3%，并提供了 9.3% 的美国进口产品，墨西哥从美国进口了大量的钢材和石油。在 NAFTA 通过之后的 1993 ~ 1997 年间，墨西哥的关税从 40% 降到 16%，美国进口商品占全部进口商品的比例从 67% 增加到 72%。NAFTA 为像通用汽车和沃尔玛这样的美国公司降低了贸易壁垒，沃尔玛通过在墨西哥的子公司开展大范围的零售经营。美国拥有的制造和加工工厂长期在墨西哥雇用廉价的熟练和半熟练劳动力。德国制造公司在西班牙和葡萄牙进行的劳动密集型组装业务也是这类贸易活动的反映。

德国是美国的第四大贸易伙伴。德国主要向美国出口汽车和零件（如梅塞德兹-奔驰的柴

油发动机), 专用机器和化学品, 从美国进口飞机、计算机、汽车及零件(如卡明斯发动机)和科学仪器。

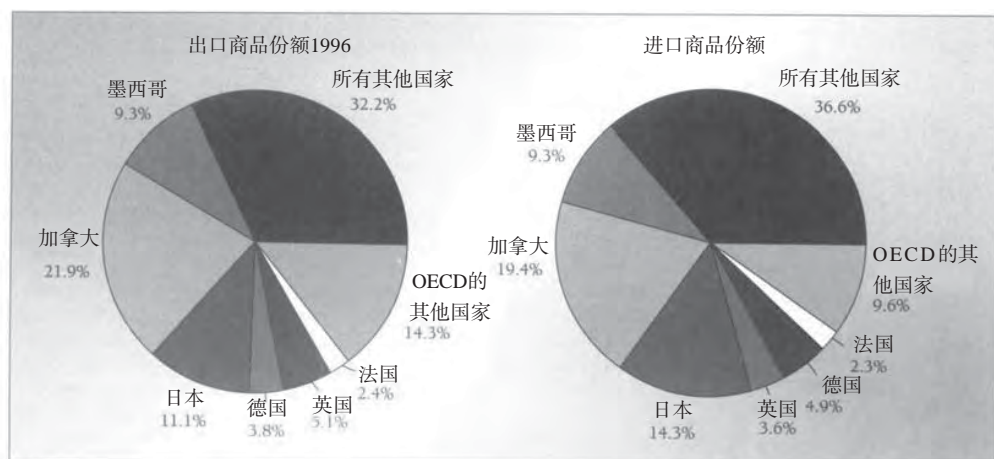


图7-7 美国最大的贸易伙伴

资料来源 National Economic Trends, *Federal Reserve Bank of St.Louis*.

7.6.5 欧盟和北美自由贸易区的比较

在欧盟和北美自由贸易区地区贸易集团之间, 欧洲占有世界产出量(1995年为32%)和世界贸易(1995年为37%)的更大份额。不过要记住, 欧盟的很多贸易是与这个地区贸易集团内部的其他成员进行的。分析世界经济中的竞争力可以得到另一种重要观点。欧盟从1987~1994年在汽车和电子设备方面的单位劳动力成本和中间成本在下降, 这是德国向英国和美国出口的两个最大领域。不过, 日本和美国的这些产业中的成本下降得更低。在其他领域, 像航天设备, 基础化学和办公机械方面, 欧盟的竞争力仍然较差。1990~1996年, 美国占世界出口的份额从11.7%上升到13.1%, 日本的份额从8.5%上升到9.4%。在同一时期, 德国、法国、意大利和英国的份额全部下降, 德国的世界贸易份额从12.6%下降到了10%。

欧洲的劳动法和社会项目给制造业的竞争力带来了沉重的负担。在德国, 6周的带薪假期现在成了一种标准, 德国人把GDP的8.4%花在津贴支付上。相比之下, 美国只有两周的带薪假期, 美国人只把5%的GDP花费在津贴支付上。取消欧盟的社会项目, 已经使英国的经济几乎与美国的总劳动成本并驾齐驱。因此, 虽然在美国、英国和德国制造部门工作的工资非常相近(1994年每小时大约为15美元到15.5美元), 但假期和休假支付的劳动成本在德国每小时增加了5.7美元, 在美国每小时仅增加了1.03美元。如果包括社会保险和其他工资税, 德国的全部劳动力成本将升至每小时27.23美元, 而美国和英国只有每小时17.05美元。

另外, 德国公司的高级管理委员会中的工人们经常投票阻止或实际上是延误关闭工厂。另一方面, 美国工厂关闭的法律明智地把最终决策权和签约权留给董事会(和法院)。还有, 法国劳动法几乎不允许解雇工人。结果, 在法国, 只有很少的企业能超出极小规模独资经营的范围。一个令人感兴趣的进展在法国的一些外国子公司中出现, 他们可以在欧盟不太严格的劳工管制条件下经营。结果, 虽然梅塞德兹-奔驰公司汽车标有的“德国制造”具有营销力量, 但该公司最近仍宣布计划在法国建立它的Swatch微型汽车厂。^[9]

[9] 对此问题的两项有用的研究是 “Business in Europe Survey”, *The Economist*, 23 November 1996, and “Survey of the World Economy” *The Economist*, 20 September 1997.

所有这一切说明，一家公司所处的国家制度对于公司最终的竞争成功，是和企业计划、管理决策的质量以及对员工的承诺等因素同样重要的。源于自由贸易和市场开放的不断增加的竞争压力，只会使成本高的制度安排更显其劣势。

7.7 贸易赤字与国际收支

国际贸易只是一国与世界其他国家国际收支中的一个组成部分，资本流动和转移支付是其他重要的组成部分。美国的国际收支分为经常项目和资本项目（见表 7-2）。经常项目反映了商品和服务的贸易流量、要素收入所得及对美国海外资产的支付和外国对美国资产的支付，加上单方的政府或私人转移支付（如对外援助和法律仲裁）。资本项目反映了国家资产和债务的出售和购买，如办公建筑物、不动产、政府证券、股票和公司证券、私人的工厂和设备、官方的外汇储备、国际货币基金余额和黄金等。

表7-2 1996年美国的国际收支 （单位：10亿美元）

经常项目，净流入量	-148
出口和要素收入，总流入量	1056
商品	612
服务	237
要素收入所得	207
进口和要素收入，总流出量	-1164
商品	-863
服务	-157
要素收入支付	-204
单方转移支付，净值	-40
对外援助，美国海外公民的津贴	
私人汇款	
资本项目，净流入量	148
卖给外国人的美国资产，总流入量	547
外国对美直接投资	77
在美国的外国官方资产，净值	122
财政部证券和美国货币储备	173
其他证券	134
美国银行负债，其他权益	41
外国资产的购买，总流出量	-399
美国海外直接投资	-88
美国政府资产/误差和遗漏，净值	-48
外国证券	-108
外国银行负债，其他权益	-162
美国官方储备，净值	7

7.7.1 经常项目

在经常项目的流入量一方，1996年美国出口的商品和服务分别形成 6 120 亿美元和 2 370 亿美元的流入量。图 7-2 表明美国还通过其海外资产的要素收入所得赚取了 2 070 亿美元。1996 年这些所得大致平均分为：（a）美国公司（如克莱斯勒汽车公司在加拿大的旅行汽车厂）的海外直接投资的净收益；（b）持有外国股票、债券和不动产的美国私人业主利息加资本盈余。在经常项目的流出量一方，美国 1996 年进口了 8 030 亿美元的商品和 1 570 亿美元的服务，向在美投资的外国业主支付的要素收入等于 2 040 亿美元。因此，1996 年要素收入支付基本平衡（2 070 亿美元流入量和 2 040 亿美元流出量），正如图 7-8 所示。然而，美国 1996 年在商品和服务上仍有贸易赤字 1 110 亿美元（ $6\,120 + 2\,370 - 8\,030 - 1\,570 = -1\,110$ ）。

为了平衡1996年度的国际交易，美国需要向外国人销售资产，或者增加从外国人的借款，如同资本项目所表明的那样。的确，通过资本项目的净流入量来融通的经常项目的赤字总额多少大了一些，因为1110亿美元的贸易赤字加上400亿美元的转移支付赤字，再减去30亿美元的要素收入剩余，总共为-1480亿美元。

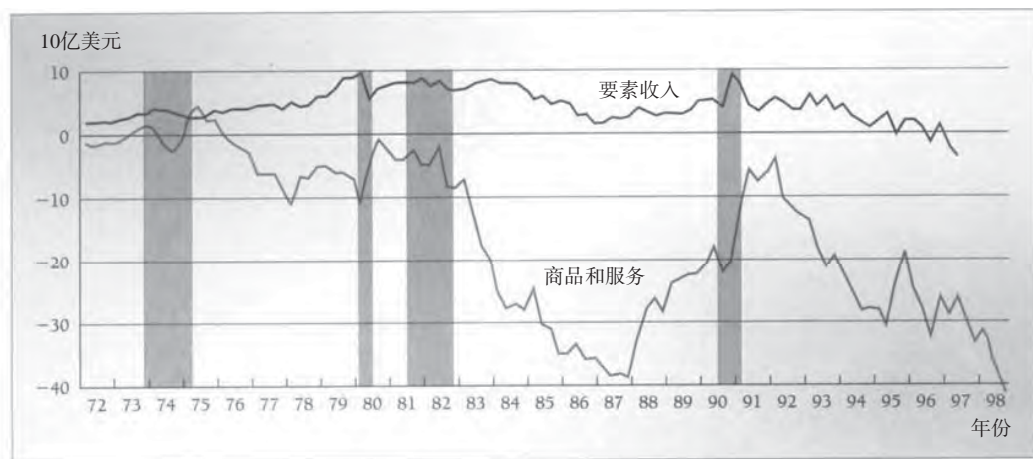


图7-8 季度贸易余额

资料来源 National Economic Trend, Federal Reserve Bank of St. Louis, November 1997.

7.7.2 美国出口部门的前景

1996年美国国内生产总值（GDP）为72530亿美元，而出口部门为8480亿美元，也就是说，美国的出口大约占国民生产总值（GNP）的10%。对于某些季度增长的统计数据和像卡明斯发动机这样的公司来说，这些年平均值可能是一种误导。卡明斯公司销售量的34%是出口销售。1997年第三季GNP增长的43%发生在出口部门。用前瞻的方法分析，在日本、比利时或新加坡这样的净出口国中，出口部门构成了这些国家GNP的50%或更多。

图7-8表明，自1975年以来的每一年里，如果按通行的汇率转换为美元，在美国销售的外国进口商品的美元价值超过了美国在海外销售出口商品的美元价值。在1991~1992年的经济衰退之后，美国进口需求放缓，美国贸易流量几乎达到平衡。近来，美国贸易赤字又增至创记录水平。美国制造商在世界市场中的竞争力继续提高，因此美国出口部门继续增长，但美国进口量增长得更迅速。1995~1997年美国的贸易赤字大约与同期联邦预算赤字的规模相同，在500~1500亿美元之间。自20世纪80年代初的里根时代开始，美国的实际高利率和稳定的美元吸引了必要的外国资本流量，融通了这个“孪生赤字”。

7.7.3 资本项目

表7-2美国国际收支中的资本项目列出了资本的流入量和流出量。1996年外国人购买了位于美国的770亿美元的不动产、工厂和设备（在美国的外国直接投资）。1996年，美国财政部、公共机构和联邦储备系统向外国政府出售了1220亿美元的美国政府证券，向外国公民和外国公司卖出了1730亿美元的美国政府证券和美国货币。私人的美国公司、银行和其他金融机构向外国人销售了1760亿美元的股票、债券、银行债务和其他权益。

上述5470亿美元的美元总流入量1996年**资本项目**中被3990亿美元的总流出量所抵消。首先，美国公民、金融机构和公司在国外工厂、设备和不动产上投资了880亿美元，政府海外资产（军事基地）的净值、误差和遗漏（即违禁品贸易和逃税、走私等未申报的资本流量）也增

长了460亿美元。美国公民、金融机构和公司购买了2700亿美元的外国证券、外国银行债务和其他权益。^[10]因此,美国资本项目表现为一个1480亿美元的资本净流入量($5470-3990=1480$ 美元)。

国际收支是一个会计等式。因此,1996年资本项目中,1480亿美元的贷方正好包括1110亿美元的贸易赤字,30亿美元的要素收益盈余,再加上400亿美元的借方单向转移。

小结

- 出口销售对汇率的变化是非常敏感的。当制造商国内的(本国的)货币坚挺(疲软)时,以进口国货币计算的进口商品变得更加昂贵(便宜)。
- 主要的货币在外汇市场上进行交易,存在以美元为外汇、以英镑为外汇、以德国马克为外汇的市场。这些市场中的需求与供给反映了全球经济中投资者、进出口经销商、公司、金融机构、国际货币基金、中央银行和政府的投机和交易需求。
- 出口导向的公司经常要求以本国货币支付并提出最佳的固定价格限额。或者,这些公司可以通过建立内部资产负债表的套头、期货市场套头、期权市场套头或互换货币契约来管理自身的汇率波动风险。
- 外国买主(或其金融中介)通常必须获得德国马克,才能实现从梅塞德兹-奔驰公司的采购,必须获得美元来完成从通用汽车公司的采购,或者获得日元来完成从丰田汽车公司的采购。国际销售交易中的每个买主通常提供自己本国的货币,因此美国人增加对日本汽车的进口一般会导致外汇市场中对日元需求和美元供给的增加,也就是美元的贬值。
- 有三种交易需求因素决定汇率的长期趋势:预期的成本波动,(经通货膨胀调整的)实际增长率,(经通货膨胀调整的)实际利率。相对于一种经济来说,另一种经济的预期成本波动越低,实际增长率越低,实际利率越高,出口的需求越高,进口的需求越低,对此经济的金融工具的需求越高。所有这三种决定因素都意味着本国货币需求的增加或供给的减少,也就是货币的升值。
- 投机性需求和中央银行或IMF的干预对汇率的短期变动特别有影响。
- 国际资本流动和贸易商品的跨国流动会引起套利机会。在满足平价条件时,套利贸易才会停止。其中的一种条件就是相对购买力平价。
- 相对购买力平价(PPP)假设,一个经济中的价格增长一倍将导致货币价值减半的贸易流量。在长期内粗略地计算,汇率确实表现出与不同经济中的差别通货膨胀率有关,在评价汇率的长期趋势时,PPP起着有用的衡量尺度作用。
- 欧盟(EU)和北美自由贸易区(NAFTA)是为开放市场和自由贸易而组织起来的几个最大的贸易集团中的两个。欧盟是世界产量的最大生产者,其中极不相同的经济之间都减少了贸易壁垒并按照比较优势进行专业化生产。欧盟各国间的营销活动一定要追求各不相同的消费者群。
- 美国是世界经济中最大的单一国家出口国和进口国。美国最大的贸易伙伴是加拿大,其次是日本、墨西哥和德国。美国占世界贸易份额(13%)近年来在增长,而德国和其他欧盟国家的世界贸易份额却在下降。欧洲广泛而庞大的社会项目、附加的劳动成本和限制企业形成的制度似乎都应为此趋势负责。
- 美国的贸易流量经常有赤字(进口超过出口),美国最后一次贸易盈余发生在1975年(1991~1992经济衰退后有一次接近贸易盈余),美国贸易赤字的平衡是通过国际资本向

[10] 对资本项目中流出量一方的一个小的弥补来自于1996年美国官方储备头寸的70亿美元的净变化,即卖出77亿美元的外币,IMF储备特别提款权的净购买量为7亿美元,黄金数量没有变。

美国的流动补偿的。国际收支反映出这个会计等式。

- 1996年美国的贸易赤字是由进口到美国的商品比出口多 2 000多亿美元造成的。服务创造了800亿美元的贸易盈余。近些年来，这些贸易赤字与联邦预算赤字的规模大体相当，即 500~1 500 亿美元，占美国 75 000 亿美元国内生产总值的 1%~2%。

练习

1. 如果美元贬值 20%，将如何影响美国制造商的出口和国内销售？请解释。
2. 一次未预料到的美元升值发生以后，对于类似卡明斯发动机这样的公司，你将建议如何去对付其坚挺的国内货币？
3. 如果贸易商品的国内价格在日本 10多年来上升了 50%，而同时在美国上升了 100%，日元/美元的汇率会发生什么变化？为什么？

练习

模拟货币交易

WWW

芝加哥商品交易所（CME）建立了一个因特网址，其中有一个模拟过程，帮助人们学到很多有关如何进行货币期货和期权交易的内容。此网址为 <http://www.cme.com/market/cfot/simulation/>。一旦进入这个网址，首先要阅读由 CME 提供的关于如何进行货币期货和期权交易的资料。当你准备好后，点击开按钮就可开始模拟。

案例练习

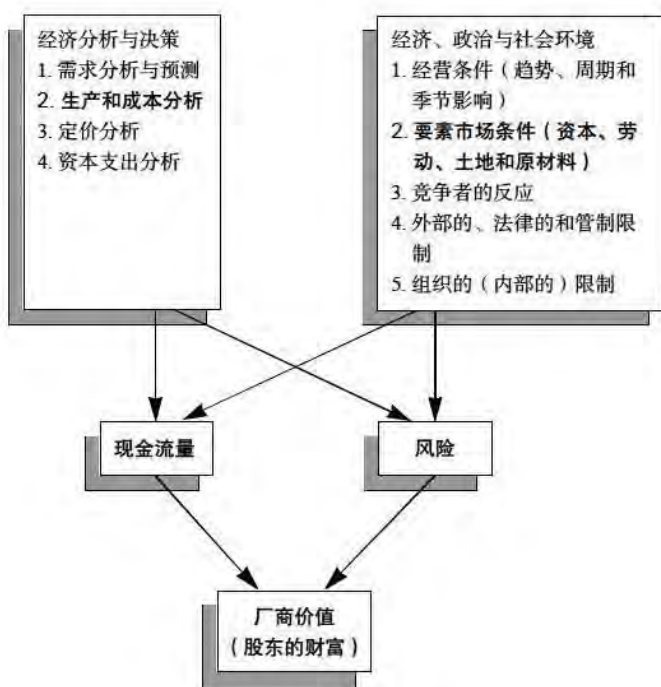
1998年美元的价值

分析下列有关通货膨胀率、利息率和增长率的数据，确定 1998年美元对德国马克的可能长期趋势变动，DM/\$ 汇率将会上升还是会下降？为什么？

	1996 (%)	1997 (%)	1998 (%)
美国名义利息率（90天票据）	5.23	5.43	
德国名义利息率（90天票据）	3.13	3.40	
美国季度消费品通货膨胀率	2.2	1.5	
德国季度消费品通货膨胀率	2.1	3.3	
美国GDP实际增长率	3.3	3.4	2.5
德国GDP实际增长率	1.7	2.4	2.9
美国生产者价格指数	1.5	-0.2	
德国生产者价格指数	1.4	1.8	

第三部分

生产与成本



第三部分研究的是一个经济实体中管理者面对的生产和成本分析决策。第 8 章提出了生产决策理论。生产决策包括确定生产某个预期产出量所使用的各种资源（如土地、劳动、原材料、资本设备和管理技能）的种类和数量，目标就是以最有效率的方式把这些投入要素结合在一起生产产品。附录 8A 研究了有约束条件的最优化方法。附录 8B 以线性规划理论体系分析了生产问题。第 9 章提出了成本分析理论，把成本数字与收益估计值相结合，确定产量的最优（财富最大化）水平和组合。第 10 章讨论成本理论的应用，包括短期和长期成本关系的衡量、盈亏平衡分析的运用以及经营杠杆的概念。附录 10A 提出了可应用于制造过程的学习曲线概念。第 11 章提出了可解决有约束条件的利润最大化和成本最低化的线性规划方法。

第8章

生产经济学

本章概览

经理人员要对厂商内各种资源的使用进行决策，这些决策在传统上被分为生产、销售、财务和人事决策。尽管这些决策是相互关联的，但对其分别讨论是有益的。生产决策包括确定用于生产某一预期产出量的资源或投入要素（如土地、劳动、原料和加工材料、工厂、机器、设备和管理才能等）的种类和数量。私人部门经理人员的目标就是以最有效率的方式组合厂商的资源以对股东财产最大化的目标作出贡献。在政府机构和其他非赢利机构中，管理者常常面对有限的预算约束限制。在这种情况下，其目标就是在给定预算约束条件下，使产量（劳务供给）最大，可以通过寻找生产组织产出量的最低成本投入要素组合来实现。本章讨论生产经济理论在制定财富最大化生产决策中的应用。



管理挑战

----- 电力公司的管制解除与规模经济 -----

美国的电力公用事业在其采取的价格、服务标准和生产技术的选择方面长期受到严厉的管制。实施这些管制的是州管制委员会和联邦能源管制委员会。电力公司建立一座新电厂时，要正式得到相应管制部门的允许，管制者在决策时要考虑电力消费者的需要和新电厂的规划成本。

70年代和80年代建成的许多电厂都是以煤或核能为能源的特大规模电厂。当时的想法是，大电厂可因规模经济而提供最低成本的电源。可是很多的情况是，这些工厂的最终成本大大地超过了最初的估计。

由于电力公用事业已经进入一个解除管制和市场竞争的时代，人们对原先规模经济的假设提出疑问。独立的电力生产者发电后卖给电力公司或直接销售给最终用户，建起了许多规模较小、资本密集程度较低和常以天然气为能源的电厂。这些生产者已经认识到，用廉价的变动投入要素天然气替代核能和烧煤电厂所需要的昂贵资本设备，就可以节省大量的成本。

了解一种生产过程中投入要素（资源）与产出（产品或劳务）之间的关系，对于分析资本成本和变动成本（如劳动和原材料）之间的权衡是非常重要的。本章讨论的分析目标就是允许管理人员作出恰当的生产决策，从而提高经营效率，降低成本，为股东财产的最大化做出贡献。

www...

<http://www.sel.com/retail.html>

从战略能源有限公司的这个网址可以得到有关州级电力公用事业管制和自由购电立法的最新发展情况。

8.1 生产的定义

从非常一般的意义上讲，**生产**就是创造对消费者或其他生产者具有经济价值的商品和劳务。此定义不仅包括物质商品的有形加工或制造，也包括运输服务、法律咨询、教育（教授学生）和发明（研究与开发），由产业组织、非赢利组织和政府所生产的商品和劳务是数不尽的。**生产**的经济理论由一个规范的结构组成，它帮助经理人员在既定的现有技术条件下，决定如何最有效地把生产预期产量（商品或劳务）的各种投入要素组合起来。^[1] 这些技术包括可采用的生产过程、设备、劳动、管理技能和信息处理能力。经理人员在把成本分摊到各种可行的产量水平上时，在与工厂工程技术人员沟通公司经营计划时常常要应用生产分析。

8.2 生产函数

生产理论以生产函数概念为核心。**生产函数**说明了在既定技术条件下，由给定数量的各种投入要素所能生产的最大产出量。它可以用一个数学模型、图表或图形的形式来表示。技术中的变化，如更多的自动设备的引进或非熟练工被熟练工所替代，都会形成一个新的生产函数。大多数产出量（商品和劳务）的生产都需要使用多种投入要素。比如，建造房屋需要使用很多不同的劳动技能（木工、管工和电工）、原材料（木材、水泥、砖瓦和绝缘材料），各种设备（推土机、锯和水泥搅拌机）。另外，许多生产过程可以生产出多种产品。比如，在肉类加工行业中，屠宰一头牛，形成不同部位的牛肉，产出牛皮、肥料等各种关联产品。为简化分析并说明基本理论，以下讨论仅限于两种投入要素和一种产出的生产函数。^[2]

用 X 和 Y 表示用于生产一个产出量为 Q 的两种投入要素的数量，一个生产函数可用一个数学模型的形式表示为

$$Q = f(X, Y) \quad (8-1)$$

此函数 f 包含着用 X 和 Y 生产 Q 的现有技术状态。一般的生产函数 f 可以采取不同形式。通常采用的一种生产函数就是

$$Q = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} \quad (8-2)$$

式中 L 和 K 是生产过程中所使用的劳动、资本数量（ α ， β_1 和 β_2 是常数）。这个特殊的乘数模型被称为**柯布-道格拉斯生产函数**，本章后面将对其进行更深入的研究。生产函数还可以用一个图表（或表格）形式来表示，如下面采矿的例子。

www...

在下列因特网网址上可得到有关生产经济学的幻灯片：

http://price.bus.okstate.edu/archive/Econ3113_963/Shows/Chapter6/index.htm

[1] “投入要素”（input）、“生产要素”（factor）和“资源”（resource）等词在本章中交叉使用，它们在生产理论中具有相同的含义。

[2] 可以参考微观经济理论教科书中对 m 种投入和 n 种产出一般情况的说明，例如可参见 Robert S. Pindyck and Daniel L. Rubinfeld, *microeconomics* (New York: Macmillan, 1997), chaps. 6 and 7.

实例 生产函数一例：深溪采矿公司

深溪采矿公司使用资本（采矿设备）和劳动（工人）开采铀矿。该公司可以拥有不同规模的采矿设备（用马来衡量）。在一既定期限内，开采矿石的数量只是被安排到作业队中操作既定数量设备的工人人数的函数。表 8-1 中的数据表明当各种规模的作业队被用于高效率操作设备时所生产的矿石数量（以吨为衡量单位）。此例中的两种投入要素是劳动 X （即工人数量）和资本 Y （即设备规模），产量 Q 是用给定的投入要素组合所生产的矿石吨数。

存在两种投入要素和一种产出量的生产函数也可用一个三维生产表面图来表示，图中与每一种投入要素组合相联系的方柱的高度表明生产的数量。图 8-1 所示为采矿例子的生产表面。

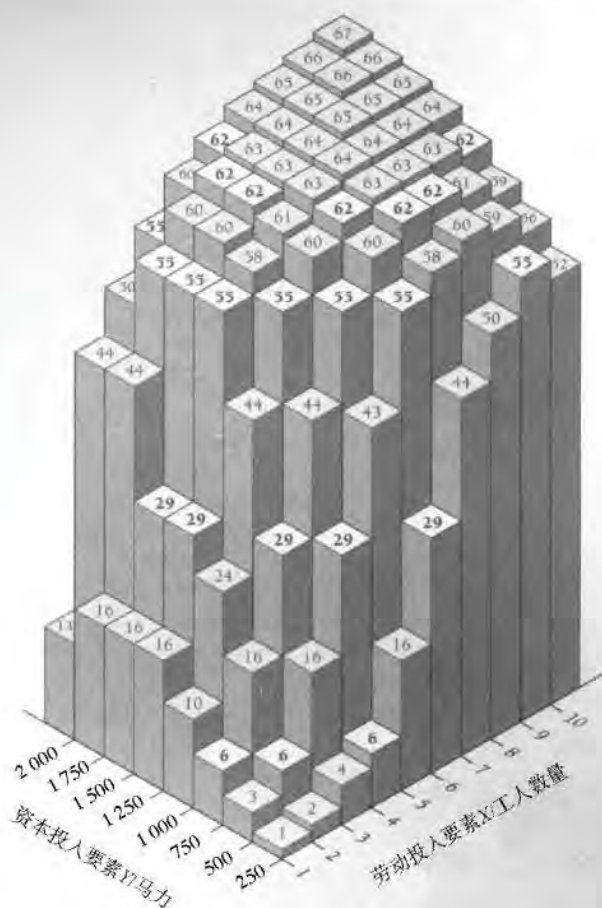


图8-1 生产函数——深溪采矿公司

表8-1 总产量表——深溪采矿公司

		资本投入要素 Y /马力							
		250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000
劳动投入要素 X	1	1	3	6	10	16	16	16	13
/工人数量	2	2	6	16	24	29	29	44	44
	3	4	16	29	44	55	55	55	50
	4	6	29	44	55	58	60	60	55
	5	16	43	55	60	61	62	62	60
	6	29	55	60	62	63	63	63	62
	7	44	58	62	63	64	64	64	64
	8	50	60	62	63	64	65	65	65
	9	55	59	61	63	64	65	66	66
	10	52	56	59	62	64	65	66	67

固定和变动投入要素

在决定如何把各种投入要素（ X 和 Y ）组合起来生产预期产量时，通常把投入要素分为固定投入或变动投入要素。固定投入要素的定义是：生产过程中所需要的一种投入要素，它在一个既定时期内不管生产量是多少，生产过程中所使用的这种投入要素的数量都是不变的。不管生产过程的运营水平是高还是低，固定投入要素的成本必定要发生。变动投入要素被定义为生产过程中所使用的投入要素，其数量是随着预期生产量的变化而变化的。

短期与存在一种（或多种）固定投入要素的时期相对应，这意味着厂商要增加产量必需使用更多的变动投入要素与既定数量的固定投入要素相匹配。比如，对于一个汽车装配工厂中固定的规模和生产能力来说，厂商只能通过雇用更多的劳动，如向加班工人支付报酬或增加工作班次，才能增加产量。

然而，随着有关时期（规划时间）的加长，更多的固定投入要素就成了变动投入要素。在一个大约6个月或更长的规划期内，厂商可以获得或增建工厂能力和订购更多的制造设备。生产设备将不再是固定要素。在延长的规划期内，最终会达到一点，即所有的投入要素都是变动的。在长期所对应的时期内，所有的投入要素都是变动的。

在短期，由于某些投入要素是固定的，厂商所能得到的投入要素组合仅是全部可能组合的一部分。但在长期中，所有可能的投入要素组合，厂商都可以得到。因此，厂商在长期中要增加生产，既可以使用更多的劳动（加班或雇用更多的工人），也可以扩建工厂，这要取决于哪一种劳动和工厂规模组合在生产既定产量时是最有效率的。

在提出生产理论的一些概念时，首先研究的是具有一种固定投入要素和一种变动投入要素的生产函数。分析的目标就是确定如何把不同数量的变动投入要素与给定的固定投入要素结合起来，生产不同的产量。在对总产量、平均产量和边际产量加以界定和说明，对收益递减规律和边际收益产量进行讨论之后，分析稍微复杂的情况，即带有两种变动投入要素的生产函数。此时的目标是在使用不同投入要素组合生产预期产量的相对成本基础上，确定如何组合两种变动投入要素。这种情况被用来说明等量线和规模收益。

8.3 一种变动投入要素的生产函数

在前一节深溪采矿公司的例子中假定生产过程中所使用的资本投入要素 Y 的数量，即采矿设备的规模是一种固定要素。具体地说，假定厂商拥有或租用一台 750马力的采矿设备。正如表 8-1 中“ $Y = 750$ ”一栏所列和表 8-2 中“ Q ”一栏再次列出的，将要达到的不同产量取决于操作这台 750 马力设备的劳动投入要素 X 的数量，即工人数量。总产量函数可用图形表示，如图 8-2 所示，产量 Q 标在纵轴上，变动投入要素劳动 (X) 由横轴来衡量。

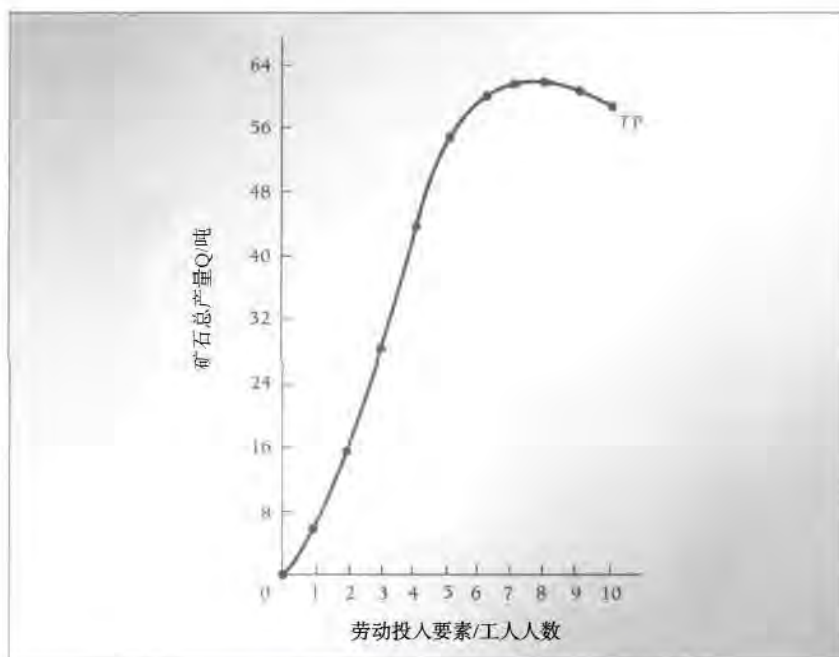


图8-2 总产出曲线——深溪采矿公司

表8-2 总产量、边际产量、平均产量和弹性——深溪公司（资本投入要素=750马力^①）

劳动投入要素 X / 工人数量	总产量 $TP_x (= Q)$ / 矿石吨数	劳动的边际产量 MP_x ($\Delta Q \div \Delta X$)	劳动的平均产量 AP_x ($Q \div X$)	弹性 E_x ($MP_x \div AP_x$)
0	0	—	—	—
1	6	+6	6	1.0
2	16	+10	8	1.25
3	29	+13	9.67	1.34
4	44	+15	11	1.36
5	55	+11	11	1.0
6	60	+5	10	0.50
7	62	+2	8.86	0.23
8	62	0	7.75	0.0
9	61	-1	6.78	-0.15
10	59	-2	5.90	-0.34

① 马力是非许用单位表示功率。1马力=735.499W；全书均应按此标准。——译者注

8.3.1 边际产量函数和平均产量函数

一旦总产量函数（用表格、图形或数学形式）给定，边际产量和平均产量函数就可以被推导出来。边际产量的定义是生产过程中多使用一单位变动投入要素所产生的总产量的增量变化。设 ΔQ 是 Y 保持不变时，变动投入要素的变动 ΔX 所带来的总产量中的变动，**边际产量**等于^[3]

[3] 严格地讲，比率 $\Delta Q/\Delta X$ 代表的是增量产量，而不是边际产量。为明确起见，我们继续使用“边际”一词，即使在全书中都以增量为基础计算这个比率和其他类似比率。

$$MP_x = \frac{\Delta Q}{\Delta X} \quad (8-3)$$

采矿例子中劳动的边际产量列在表 8-2 中的 MP_x 一栏中，并画在图 8-3 中。

如果投入要素 X 是无限可分的，作为一个连续变量，那么通过取 Q [式(8-1)] 对 X 的偏导数就可以得到边际产量

$$MP_x = \frac{\partial Q}{\partial X} \quad (8-4)$$

平均产量的定义就是总产量与生产此产量所使用的变动投入要素之比。对于已被定义的变量来说，平均产量等于

$$AP_x = \frac{Q}{X} \quad (8-5)$$

在深溪采矿公司的例子中，劳动的平均产量列在表 8-2 中的 AP_x 一栏中，并画在图 8-3 之中。

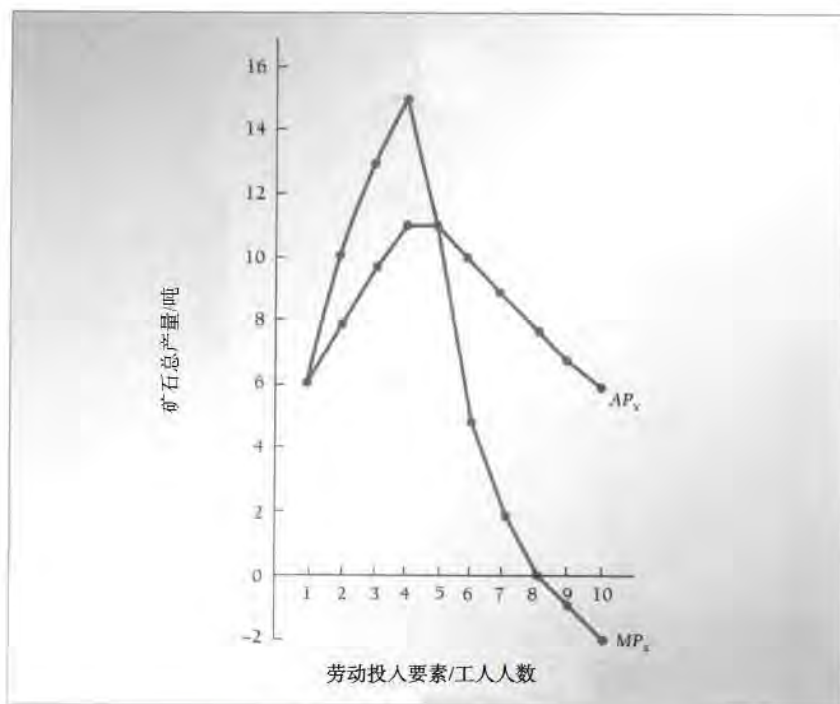


图8-3 边际产量和平均产量曲线——深溪采矿公司

实例

用代数法确定边际产量和平均产量：埃克利普斯公司

埃克利普斯 (Eclipse) 公司的短期生产函数代数式为

$$Q = 6X^2 - 0.2X^3 \quad (8-6)$$

首先取式 (8-6) 对 X 的一阶导数，得出以下边际产量函数

$$MP_x = 12X - 0.6X^2 \quad (8-7)$$

对于式(8-6)给定的埃克利普斯公司的代数生产函数来说,平均产量函数等于

$$\begin{aligned} AP_x &= \frac{6X^2 - 0.2X^3}{X} \\ &= 6X - 0.2X^2 \end{aligned} \quad (8-8)$$

8.3.2 生产弹性

第4章需求理论的讨论介绍了价格弹性的概念。需求曲线或需求表上任何一点上的价格弹性被定义为在其他所有因素保持不变的条件下,由商品价格的一个既定百分比变化与其带来的需求量百分比变化之比。生产分析与此相似,界定生产弹性是很有用的。生产弹性可定义为在生产过程中 Y 保持不变时,所使用的变动投入要素 X 的数量的一个既定百分比变化所引起的产出量 Q 的百分比变化。生产弹性表明产量对某种给定投入要素变动的反应程度。用前面界定的数量来表示,生产弹性等于

$$E_x = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}\%}{\frac{\Delta X}{X}\%} = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta X}{X}} \quad (8-9)$$

整理后得到

$$E_x = \frac{\frac{\Delta Q}{Q}}{\frac{\Delta X}{X}} \quad \text{或} \quad \frac{\Delta Q}{\Delta X} \cdot \frac{X}{Q}$$

或因为 $MP_x = \Delta Q / \Delta X$, $AP_x = Q / X$, 所以

$$E_x = \frac{MP_x}{AP_x} \quad (8-10)$$

此式表明生产弹性等于投入要素 X 的边际产量与平均产量之比。

深溪采矿公司例子中的生产弹性列在表8-2的 E_x 中。生产弹性大于(小于)1.0表示产量增加的比例大于(小于)变动投入要素增加的既定百分比。零弹性表示投入要素的一个既定百分比增加的结果没有使产出发生变化。负弹性表示投入要素增加一个既定百分比后产量减少。生产弹性这个概念在后面讨论生产函数的经验确定时进行研究。

8.3.3 边际报酬递减规律

刚讨论的表格形式的生产函数表明了生产中的边际收益递减规律。开始在作业队中安排较多的工人操作采矿设备(固定要素)时促进了在设备使用上劳动专业化程度的提高。结果,作业队中每增加1名工人的边际产出量开始是增加的,总产量以递增的速度增加。这样,如图8-2所示,在作业队中增加第2名工人使产量增加了10吨;增加第3名工人使产量增加13吨;增加第4名工人使产量增加15吨。然而,随着向作业队增加的工人不断增多,最终会达到一点,再增加1名工人使产量增加的边际量开始下降。出现这种情况是因为通过提高劳动专业化程度而使设备的产出量大大幅度增加的方法是有限的。这样,与第4名工人15吨的边际增量相比,在作业队中增加第5名工人所形成的边际产出增量是11吨。同样,作业队再增加第6名和第7名工人所产生增量更小,分别是5吨和2吨。但要注意,总产量仍然在增加,所以作业队中有5个、6个或7个工人仍然可以盈利。

在某些情况下,由更大规模的作业队操作设备,总产量可能会不变或下降。在这种情况下每增加1名工人的边际产量为零,甚至为负。比如,例子中第8名、第9名和第10名工人的边际产量分别是0、-1和-2吨。这可能是由于无法充分地管理过多的工人操作机器,造成劳动的边际产量为零或为负。另外,人员数量过多时会使得某些工作更难以完成。这种挤出拥挤效应会把增加

工人的少量产出增量挤掉。

边际收益递减规律（有时也称为边际生产力递减规律或变动比例规律）可正式表述如下：

所有其他生产要素的数量保持不变，生产过程中不断增加一种变动要素的使用量，最终会超过某一点，造成总产量的边际增加量递减。

注意此规律并没有说在生产过程中所使用的变动要素的每一个增加量都产生递减的边际收益。正如前例所示，生产过程中所使用的变动要素数量开始增加时有可能产生递增的边际收益。但随着变动要素使用量的增加，总会达到总产量的边际增量开始下降的水平。边际收益递减规律不是一个数学定理，而是一条经验论断，几乎在每一种经济生产过程中，在变动投入要素的数量增加时，人们都会看到这一论证的存在。在采取一项新的产业标准后（如数字高清晰度电视），一种有趣的例外情况会随着营销费用而出现。

实例

索尼、微软公司、英特尔公司中的收益递增^[4]

与服务性厂商一样，当今许多制造商在顾客咨询系统、改变订单的反应程度、时间安排、产品可靠性和技术更新等方面也在进行竞争，而不仅仅是产品交货和维修保障。厂商要有资格并实际赢得一份顾客订单，常常需要超过实际数量生产的质量特点和服务。比如，福特汽车公司希望其所有的制造供给商达到 ISO9000 制造质量标准以不断地改进生产过程。沃尔玛公司要求它的时装供给商向沃尔玛配销中心的计划发货及时交货。迪斯尼公司所选择的礼品制造商都能按照短期通知改变生产计划，所以能比传统的按订单制造商品的制造商具有更强的订单变化反应能力。因此，现在的产品线成本通常包括与标准生产和装配有很大的不同的营销、分销和运营活动成员。

有时，这些增加的供给活动会表现出递增的收益和递减的成本。比如：力求采纳一种对自己产品（如数字高清晰度电视——HDTV）有利的行业标准，需要促销和其他营销方面的努力，但由此会更有效率地提高产品的市场份额。使用索尼数字电视接受机的用户基数越大，用此技术传送的节目就会制作得更多；这样的节目越多，吸引更多的居民接受这种更新就更容易和更便宜。举另一例子，越是更多的人采用微软公司的视窗系统，独立的软件开发商就越会引进更多的应用软件；应用软件越多，其他人采用微软公司视窗系统的可能性越大。正常的销售渗透和成熟曲线（如图 8-4）最初表现为促销支出的边际收益递增，最终会出现边际收益递减。然而，由于新的行业标准或某项新技术的采用，可能持续存在收益递增的情况。比如，英特尔公司奔腾处理器的市场份额越大，采纳另一项行业标准或新技术所要求的促销成本就会越低。对采纳这些革新的限制因素仍是更新技术的出现（比如网络计算机比独立计算机需要更小的处理能力）。

www...

你可在下列网址上阅读到《财富》上的原文：

<http://www.pathfinder.com/fortune/magazine/1996/960429/economy.html>

8.3.4 总产量、边际产量和平均产出量的关系

为了说明带有一种变动投入要素的生产函数的某些其他特点，现在假定变动投入要素不是由有限可分的单位（工人）构成的，而是无限可分的。换句话说，在前面讨论的采矿例子中，变动投入现在被视为一个连续的变量，而不是前面讨论过的采矿例子中的不连续的变量。图 8-4 画出了一个生产函数（ TP ），它有一个连续变动的投入要素，表现出边际收益递减规律。图中还画出相应的平均产量（ AP ）函数和边际产量（ MP ）函数。

[4] Based on “The Theory That Made Microsoft: Increasing Returns,” *Fortune*, 29 April 1966. pp.65-68.

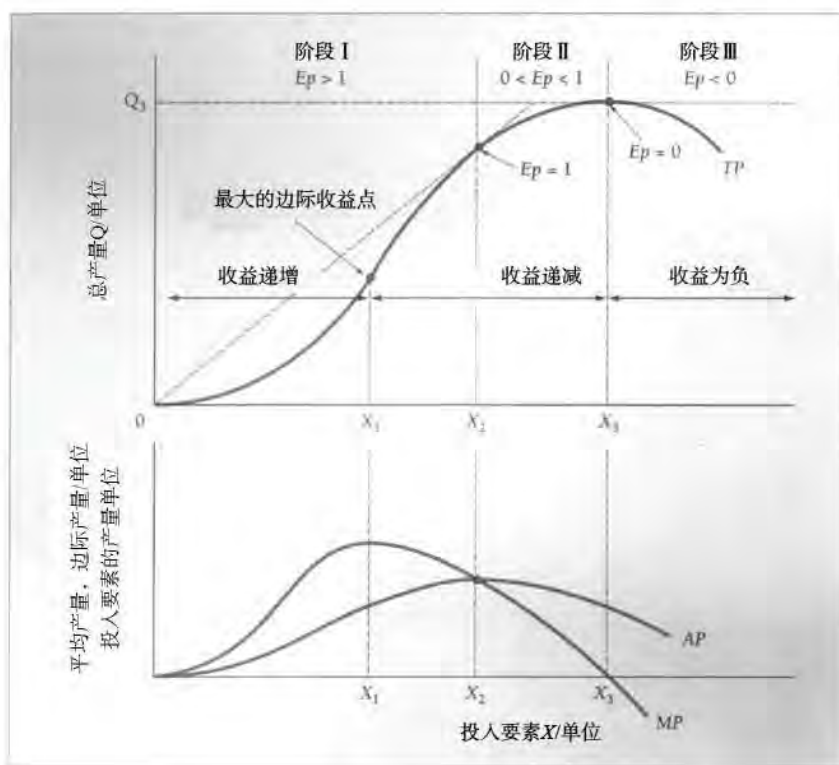


图8-4 总产量、平均产量和边际产量曲线之间的关系

从图形中可以看到 TP 、 AP 和 MP 曲线之间的几种关系。在标有“收益递增”的第一区间内， TP （总产量）函数以递增速度增加。由于 MP 曲线衡量的是 TP 曲线的斜率（ $MP = \partial Q / \partial X$ ），所以 MP 曲线在 X_1 之前一直是增加的。在标有“收益递减”的区间内， TP 函数以递减速度增加，所以 MP 曲线在 X_2 之前一直是递减的。在标有“负收益”的区间内， TP 函数是递减的，所以 MP 曲线继续递减，超过 X_3 后成为负值。 TP 曲线在 X_1 处出现一个拐点，它由凸向横轴（U型）转变为凹向横轴（倒U型）。 X_2 是在生产过程中使用给定或固定的其他投入要素 Y 所生产的最大产出量。如果从原点 O 向 TP 曲线上的任何一点画直线，那么可以看到，当一条直线与 TP 曲线接触的点与 X_2 相对应时，这条直线的斜率 Q/X 最大。这条直线的斜率 Q/X 衡量的就是平均产量 AP ，因此我们看到 AP 平均产量曲线在这点上达到最大值。还可发现，在 X_2 上，边际产量 MP 等于平均产量 AP ，这是因为在 X_2 上，边际产量 MP 等于 TP 曲线的斜率（ $MP = \partial Q / \partial X$ ），而且平均产量 AP 也等于 TP 曲线的斜率。

考虑下面类似的例子，一个垒球运动员一个赛季内的平均击球数是 0.250。如果该运动员在一个极好的晚场比赛中击球（他的边际成绩），结果四击四中（1.000），那么他的赛季平均成绩就会被提高。与此相反，如果他一次也未击中，这个极差的边际成绩就会把他的赛季平均成绩拉下来。如果他击球四次一中，这个边际成绩将不会影响他的平均分（边际成绩等于平均成绩）。这样， MP 曲线将总是在 AP 曲线的最大值上与其相交。我们将在下一章看到，同样的道理，一个厂商的边际成本曲线总是在平均成本曲线的最低点上与其相交。

8.3.5 生产的三阶段

在分析生产函数的一些有用的特殊情况时，经济学家们依据 TP 、 AP 和 MP 函数之间的关系，确定了生产的三个不同阶段。阶段 I 被定义为投入要素 X 的平均产量为递增的区间。这个区间出现在原点 (0) 到 X_2 之间，代表了从专业化中获得净利的区间。阶段 II 对应的是从投入要素 X 的平均

产量的最大点 (X_2) 到边际产量 (MP) 下降为零 (X_3) 的区间, 因此与阶段Ⅱ的终点相对应的是 TP 曲线上的最大产量点。阶段Ⅲ包括投入要素 X 的总产量下降, 或边际产量为负的整个区间。这样, 阶段Ⅲ对应的是投入要素 X 的所有数值大于 X_3 的区间 (即 X_3 的右边), 在这个区间内, 拥挤效应挤掉增加工人而形成的产出量。

在一个给定产量 Q 的生产中, 投入要素 X 最佳数量的决定将在下一节说明。不过在这里可以排除投入要素 X 的几个数值。首先, 理性的生产者将不会在阶段Ⅲ所包含的投入要素 X 的数值范围内进行经营。在阶段Ⅲ中, 生产预期产量所使用的变动投入要素 X 相对于固定投入 Y 来说数量过多。换句话说, 由于投入要素 X 超过 X_3 , 所以边际产量为负值, 使用多于 X_3 单位的投入要素将使总产量减少。任意一个预期产量 (在使用给定数量的固定投入可得到的最大产量, 即 Q_3 之内) 都可以通过使用小于 X_3 单位的变动投入要素生产出来。没有一个管理者会增加劳动支出去增雇工人使其产量减少 (即阶段Ⅲ)。即使变动投入要素是免费的, 理性的生产者也不希望进入阶段Ⅲ进行生产。同样道理, 当单位工人的生产率因专业化好处而上升时 (即 AP 增加的阶段Ⅰ), 只要增加工人的增量成本保持不变, 任何经管理人员也都不会停止增加工人。

一般而言, 在整个投入要素的潜在最优选择区间 (阶段Ⅱ) 内, 使用多少变动投入要素取决于变动要素的成本。如果劳动成本高, 比如工人属于联合汽车工会的一个装配工厂内, 完成生产过程所雇用的劳动数量可能刚刚进入阶段Ⅱ。在一个非工会化的工厂中, 劳动的成本较低, 劳动的使用量可能大大超过阶段Ⅱ的起点, 就会使用生产率增量水平相对较低的工人, 如学徒工。当然, 某些投入要素是需要有补贴的 (如岗位培训项目)。有时投入要素的价格可能是负值, 因为使用的投入要素越多, 实际的收益在增加。比如, 为了保证已被疏浚的淤泥不会流回港口和航道, 美国军队工程师协会实际上是向水泥桩制造商对生产过程中所用的每一立方码 (1立方码 $\approx 0.765\text{m}^3$) 淤泥支付费用。如果在水泥和沙子混合物中泥浆过多就会使更多的水泥桩因爆裂而留在窑中。但由于投入要素的负价格, 制造商使用淤泥就会进入阶段Ⅲ进行生产。这种例外情况证明了存在一种变动投入要素最优使用量的一般原则, 也证明了投入要素价格为正的情况将存在于阶段Ⅱ之中。

实例

生产的三个阶段：深溪采矿公司（续）

表8-3说明了深溪采矿公司例子中生产的三个阶段。阶段Ⅰ从 0到5个工人, 劳动的平均产量 (AP_x) 是递增的, 而且劳动的边际产量 (MP_x) 大于或等于劳动的平均产量。^[5] 阶段Ⅱ从5个到8个工人, 劳动的边际产量大于或等于零, 而且劳动的平均产量是递减的。最后, 在阶段Ⅲ, 超过8个工人, 劳动的边际产量为负值。

表8-3 生产的三个阶段——深溪采矿公司

阶段	变动投入要素, X (工人数量)	生产关系
Ⅰ	0 ~ 5	AP_x 是递增的; $MP_x \geq AP_x$; $E_p > 1$
分界线	5	AP_x 是最大值; $MP_x = AP_x$; $E_p = 1$
Ⅱ	5 + ~ 8	AP_x 是递减的; $MP_x \geq 0$; $MP_x < AP_x$; $0 < E_p < 1$
分界线	8	TP_x 是最大值; $MP_x = 0$; $E_p = 0$
Ⅲ	8 + ~ 10	$MP_x < 0$; $E_p < 0$

①在 $X = 4$ 和 $X = 5$ 之间, AP_x 函数实际上是不变的, 这种情况的出现是因为劳动 (X) 是一个不连续的变量, 而不是图8-4中所示的连续变量。

[5] 劳动的边际产量在4个和5个工人之间实际上是不变的 (即没有下降)。

8.4 变动投入要素最优使用量的决定

生产者在短期有一种固定投入要素（ Y ）时，必需确定生产过程中所使用的变动投入要素（ X ）的最优使用数量。这个决策需要引进产品（产量）价格和生产要素成本的分析。因此，此分析从定义边际收益产量和边际要素成本开始。

www...

在David Friedman 因特网笔记本的下列网址上可读到有关边际收益产量的其他材料：

http://www.best.com/~ddfr/Academic/price_Theory/PThy_Chapter_9.html

8.4.1 边际收益产量

边际收益产量（ MRP_x ）被定义为增加一个单位变动投入要素使总收益增加的数量，或

$$MRP_x = \frac{\Delta TR}{\Delta X} \quad (8-11)$$

式中的 ΔTR 是与变动投入要素（ ΔX ）的给定变动相联系的总收益的变动， MRP_x 等于 X 的边际产量（ MP_x ）乘以因产出量增加而产生的边际收益（ MR_Q ）：

$$MRP_x = MP_x \cdot MR_Q \quad (8-12)$$

再分析一下前一节深溪采矿公司的例子（表8-2）， Y （资本）固定为750马力。假定该厂商能以每吨10美元的价格把它生产的所有矿石卖掉（也就是处于一个完全竞争市场中），劳动的边际收益产量（ MRP_x ）就可以用式（8-12）来计算，并在表8-4中列出。^[6]可以看出，在一个完全竞争市场中，边际收益等于销售价格。^[7]

8.4.2 边际要素成本

边际要素成本（ MFC_x ）的定义是增加一个单位变动投入要素使总成本增加的数量，或

$$MFC_x = \frac{\Delta TC}{\Delta X} \quad (8-13)$$

式中的 ΔTC 是与变动投入要素的给定变动（ ΔX ）相联系的成本的变动。

在采矿例子中，假定该厂商能以单位时间内向每个工人支付 50美元的价格雇用它所需要的任意数量的劳动（ X ），换句话说，假定劳动市场是完全竞争市场。在此条件下，边际要素成本（ MFC_x ）等于 C_x 或每个工人50美元。不管此矿的经营水平怎样，边际要素成本是不变的（见表8-4）。

表8-4 边际收益产量和边际要素成本—深溪采矿公司

$X/$ 个	$Q = (TP_x)/$ 吨	MP_x	$TR = P \cdot Q/$ 美元	$MR_Q = \frac{\Delta TR}{\Delta Q}$ / (美元/吨)	$MRP_x = MP_x \cdot MR_Q$ (美元/工人)	$MFC_x/$ (美元/工人)
0	0	—	0	—	—	—
1	6	6	60	10	60	50
2	16	10	160	10	100	50
3	29	13	290	10	130	50

[6] 阶段III（ $MR_x < 0$ ）中的投入要素水平一向不予考虑。

[7] 这个关系在第12章中深入讨论。

(续)

$X/$ 个	$Q = (TP_x)/$ 吨	MP_x	$TR = P \cdot Q/$ 美元	$MR_Q = \frac{\Delta TR}{\Delta Q}$ / (美元/吨)	$MRP_x = MP_x \cdot MR_Q$ (美元/工人)	$MFC_x/$ (美元/工人)
4	44	15	440	10	150	50
5	55	11	550	10	110	50
6*	60	5	600	10	50	50
7	62	2	620	10	20	50
8	62	0	620	10	0	50

8.4.3 最优投入要素水平

给出边际收益产量和边际要素成本,我们就可以计算生产过程中所使用的变动要素的最优数量。第2章中讨论过边际分析,只要一种经济活动(如生产)的边际效益(收益)超过边际成本,此活动就应扩大。最优水平出现在边际效益等于边际成本的那一点上。对于短期生产决策来说,变动投入要素的最优水平出现时,

$$MRP_x = MFC_x \quad (8-14)$$

正如在表8-4中可以看到,最优投入要素是 $X^* = 6$ 名工人,因为在这一点上, $MRP_x = MFC_x = 50$ 美元。少于6名工人, $MRP_x > MFC_x$,在生产过程中增加更多的劳动(工人)所增加的收益将多于增加的成本。超过6名工人就会出现相反的情况——成本的增加大于收益的增加。

在讨论了具有一种变动投入要素的生产函数之后,现在我们考察稍微复杂的两种变动投入要素的生产函数。

8.5 两种变动投入要素的生产函数

以深溪采矿公司为例,现在假定资本和劳动均为采矿过程中的变动投入要素,资本用设备的马力衡量,劳动由工人人数衡量。厂商可以选择前面表8-1中所列任意一种资本-劳动组合来完成生产过程。可以看到,在该表的每一行和每一列中,收益递减规律都是成立的。如果让工人的数量 X 保持固定,增加设备 Y 的规模,总产量最终会以递减的速度增加,对于 X 的某些数值(不是全部)来说,总产量也是下降的。同样,如果让设备 Y 的规模保持不变,增加工人的数量 X ,总产量最终也会以递减的速度增加,在某些情况下,总产量也会下降。

8.5.1 生产的等产量线

一个具有两种变动投入要素和一种产出量的生产函数可以用两维或三维图形来表示(前面的图8-1已经显示出一个三维图形的例子)。两维图形更适于深入分析,所以我们将采用这种说明方法。一个生产函数是由一组两维的**生产的等产量线**表示的。生产的等产量线既是一条几何曲线,也是一个代数函数,表示生产一个既定产量可使用的两种投入要素的所有不同的组合。在深溪公司例子中,生产的等产量线表明为生产任何一个预期产出水平(矿石吨数)而对劳动(工人人数)和资本(设备大小)投入要素进行组合的所有可选择的方法。图8-5表示采矿例子中的几条生产的等产量线。形成每一条生产的等产量线的方法,就是先确定可用于生产既定产量所有的不同劳动-资本组合的点,然后再用一系列直线把这些点连接起来。比如,生产6吨矿石可以使用三种不同的劳动-资本组合中的任何一种:1个单位的劳动(一个工人)和750个单位的资本(750马力采矿设备),2个单位的劳动和500个单位的资本或4个单位的劳动和250个单位的资本。同样,正如在图中所看到的,62吨的产出量可以使用6种不同的劳动-资本组合中的任何一种来生产。每一条等产量线都表明在生产预期产量水平中,两种投入要素的数量可以彼此替代。

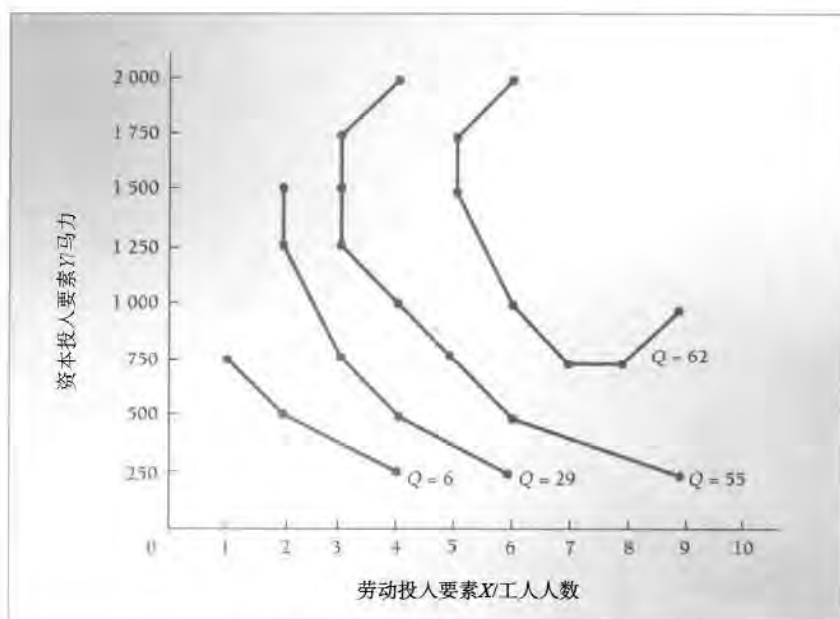


图8-5 生产的等产量线——深溪采矿公司

这种投入要素的替代选择通常受到两种原因的限制。首先，图 8-5 中的某些投入要素组合对某一种投入要素的使用量过多。深溪公司在选择一种变动投入要素时，工人多于 8 个就会导致负值的边际收益（见图 8-2 和图 8-3），与此相同，750 马力的设备也是过多的。沿着图 8-5 中的 $Q = 62$ 等产量线，第 8 个工人没有增加产量。第 9 个工人的存在必然造成增加资本设备才能维持 62 吨的产量，由第 9 个工人所造成的拥挤影响实际上将减少产量。同样，超过 1750 马力的机器与区区 5 名工人相结合，也会导致负值的边际收益。再增加 250 马力（从 1750 ~ 2000）的设备，要求增加一个工人（第 6 个）才能保持 62 吨的产出量，因为所有这些无效率的资本和劳动组合提高了投入要素的要求（因此提高了成本），却没有增加产量，因此在进行投入要素替代选择时，这些组合应该不予考虑。

投入要素替代的选择还受到生产技术的限制，通常包含不可分的机器。虽然可以找到更小和更大的采矿设备，但是，图 8-5 纵轴 Y 上标出的每一种马力*的机器并不是都存在的。采矿经营的工程技术常常要求我们从 3 到 4 种可能的固定比例的生产过程中选择，这种生产过程包括某一种特定规模的采矿机器和操纵机器的具体规模的劳动力。我们将在下一节讨论对固定比例生产过程的最优选择。

8.5.2 边际技术替代率

等产量线除了指明可以用位于其上的不同投入要素组合生产的产出量以外，还表明了在生产既定产出量时一种投入要素可以被另一种投入要素替代的比率。假定我们要分析图 8-6 中标有“ $Q=29$ ”的等产量线上从 A 点移到 B 点的含义。在 A 点上，3 名工人和 750 马力的机器被用来生产 29 吨产出量，而在 B 点上，4 名工人和 500 马力的机器被用来生产相同数量的产出量。从 A 点移到 B 点，必须用 250 单位的资本来替代增加的一个单位的劳动。在既定产量的生产中，资本被劳动所替代的比率等于 $250/1$ 或者说 1 个单位的劳动替代了 250 单位的资本。生产过程中一种投入要素可被另一投入要素所替代而总产量保持不变，这个替代比率就被称为边际技术替代率，或 $MRTS$ 。

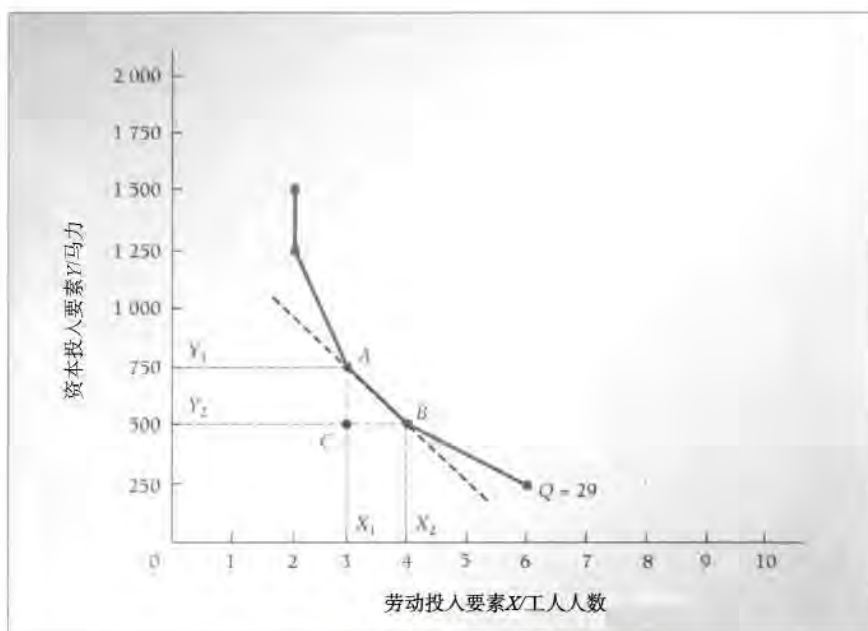


图8-6 生产的等产量曲线——深溪采矿公司

一个变量的变动相对于另一变量变动的比率是由联系这两个变量的曲线的斜率给定的。这样，生产过程中投入要素 Y 相对于投入要素 X 的变动比率（即生产过程中 Y 可被 X 替代的比率）是由联系 X 和 Y 的曲线的斜率（即等产量线的斜率）给定的。图 8-6 中等产量线上 AB 部分的斜率等于 AC 与 CB 之比。用代数计算， $AC = Y_1 - Y_2$ ， $CB = X_1 - X_2$ ，因此，斜率等于 $(Y_1 - Y_2) \div (X_1 - X_2)$ 。因为斜率为负而且人们希望用一个正数表示替代率，故斜率加上一个负号：

$$MRTS = -\frac{Y_1 - Y_2}{X_1 - X_2} = -\frac{\Delta Y}{\Delta X} \quad (8-15)$$

在深溪采矿公司的例子中， $\Delta X = 3 - 4 = -1$ ， $\Delta Y = 750 - 500 = 250$ 。将这些数值代入式（8-15），得到

$$MRTS = -\frac{250}{-1} = 250$$

利用边际产量的定义〔式（8-3）〕，可以表明 $MRTS$ 等于 X 和 Y 的边际产量之比。此定义得出 $\Delta X = \Delta Q / MP_x$ ， $\Delta Y = \Delta Q / MP_y$ ，将这些等式代入式（8-15）（并去掉负号），得到

$$\begin{aligned} MRTS &= \frac{\Delta Q / MP_x}{\Delta Q / MP_y} \\ MRTS &= \frac{MP_y}{MP_x} \end{aligned} \quad (8-16)$$

对于深溪采矿公司来说， $MP_x = \Delta Q / \Delta X = (29 - 16) / (4 - 3) = 13$ ， $MP_y = \Delta Q / \Delta Y = (29 - 16) / (750 - 500) = 13 / 250$ 。将这些数值代入式（8-16），得到

$$MRTS = \frac{13}{13/250} = 250$$

这与前面得到的结果相同。

若两种投入要素为连续变量,等产量线就是连续函数,如图8-7中的 $Q^{(2)}$,等产量线上任意一点上的边际技术替代率($MRTS$)等于等产量线在该点上斜率的负数。对于一般的两种变动投入要素的生产函数[式(8-1)]

$$Q=f(X, Y)$$

等产量线上任意点的斜率,如图8-7中的A点,等于 dY/dX ,因此

$$MRTS = -\frac{dY}{dX} \quad (8-17)$$

使用与前面说明的不连续投入变量[式(8-16)]相似的方法,可以说明连续投入变量的边际技术替代率等于两种投入要素的边际产量之比,(去掉负号)

$$MRTS = \frac{MP_x}{MP_y} \quad (8-18)$$

这里

$$MP_x = \frac{\partial Q}{\partial X} \text{ 且 } MP_y = \frac{\partial Q}{\partial Y} \quad (8-19)$$

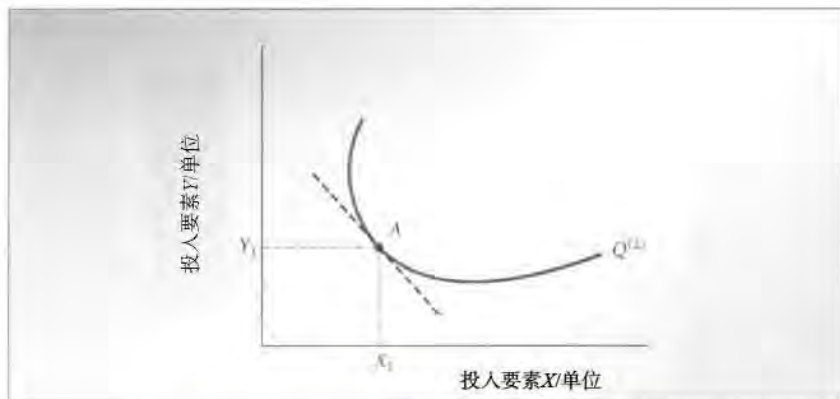


图8-7 生产的等产量线:无限可分的投入要素

在本章后面会看到,要找出一个既定产量所使用的最优投入要素组合,边际技术替代率是一个非常重要的概念。

8.5.3 完全替代和互补的投入要素

生产投入要素在既定生产过程中可被另一种投入要素替代的程度是不同的,极端的情况是完全替代和完全互补。这两种情况的等产量线如图8-8所示。彼此可以完全替代的投入要素的等产量线由一系列平行的直线组成,如图8-8a所示。完全替代的例子有电力生产中使用的不同燃料,如油或煤,在动物营养饲料生产中使用的大豆或燕麦。彼此可以完全互补的投入要素的等产量线由一系列直角线组成,如图8-8b所示。可以说这些投入要素的替代能力为零。完全互补的例子包括必需以固定比例组装的零配件,如汽车的车轮和车身或房屋的基础和屋顶。

大多数生产投入要素都处于完全互补和完全替代这两个极端情况之间。对于大多数生产函数来说,等产量线如前面的图8-6和图8-7所示,都凸向原点。这种形状表明生产的投入要素是不完全替代的,随着一种投入要素被另一种投入要素所替代,替代的比率是下降的。

www...

下列网址应用投入要素最优组合的理论来评估加拿大牛奶生产的效率:

<http://www.afns.ualberta.ca/wedairy/wcd96/wcd96/333.htm>

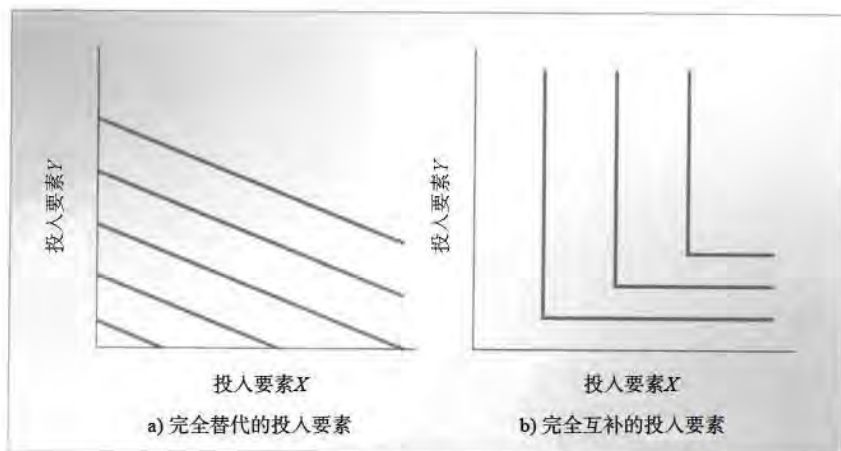


图8-8 生产的等产量线: 完全替代的投入要素和完全互补的投入要素

8.6 确定投入要素的最优组合

正如前面一节所表明的, 一个既定水平的产量可由两种投入要素的大量可能组合中的任何一种来生产。如果确定这些资源存在正值的价格, 那么在生产预期产量时将会发生不同的总成本, 这要取决于使用哪一种投入要素组合来生产, 因此厂商需要确定在生产过程中所使用的最优资源组合。

8.6.1 等成本线

每一种可能的投入要素组合的总成本都是这些投入要素市场价格的函数。假设投入要素是在一个具有完全弹性的市场中提供给厂商, 由厂商选择自己的生产要素组合, 那么不管购买的投入要素的数量是多少, 单位投入要素的价格将是不变的。设 C_x 和 C_y 分别为投入要素 X 和 Y 的单位价格, 则任意给定投入要素组合的总成本是

$$C = C_x X + C_y Y \quad (8-20)$$

实例

等成本线的确定: 深溪采矿公司 (续)

假定在前面讨论过的深溪采矿公司例子中, 单位时间内工人的价格是 50 美元 (C_x), 采矿设备可按单位时间每马力 0.20 美元 (C_y) 的价格来租用。使用工人 X 和设备 Y 来生产既定产量的单位时间总成本为

$$C = 50X + 0.20Y \quad (8-21)$$

从这个关系可以看到, 单位时间内使用 5 名工人 (X) 和 750 马力的设备 (Y), 开采 55 吨矿石, 其总成本将是 $50 \times (5) + 0.20 \times (750) = 400$ 美元。然而, 这并非成本为 400 美

元的惟一的工人和设备组合。任何一个能满足以下条件的投入要素组合的成本都是 400 美元。

$$\$400 = 50X + 0.20Y$$

解出这个方程中的 Y , 得到

$$\begin{aligned} Y &= \frac{\$400}{0.20} - \frac{50}{0.20} X \\ &= \$2\,000 - 250X \end{aligned}$$

这样, 组合 $X=1$ 和 $Y=1\,750$, $X=2$ 和 $Y=1\,500$, $X=3$ 和 $Y=1\,250$ (加上其他许多组合) 的成本都是 400 美元。

400 美元的投入要素组合可用图 8-9 中的 “ $C=400$ 美元” 直线来表示。这条直线被称为等成本线, 因为它表明所有具有相等总成本的投入要素组合。对于每一种可能的总成本 C , 都存在一条等成本线。解出式 (8-21) 中的 Y 就确定了每一条等成本线的方程。

$$Y = \frac{C}{0.20} - 250X \quad (8-22)$$

图 8-9 画出了一组等成本线。可以看到, 所有的等成本线都是平行的, 每条等成本线都有 -250 的斜率。一般地, 等成本线组合是通过解出式 (8-20) 中不同的 C 值而确定一系列方程所构成的:

$$Y = \frac{C}{C_y} - \frac{C_x}{C_y} X \quad (8-23)$$

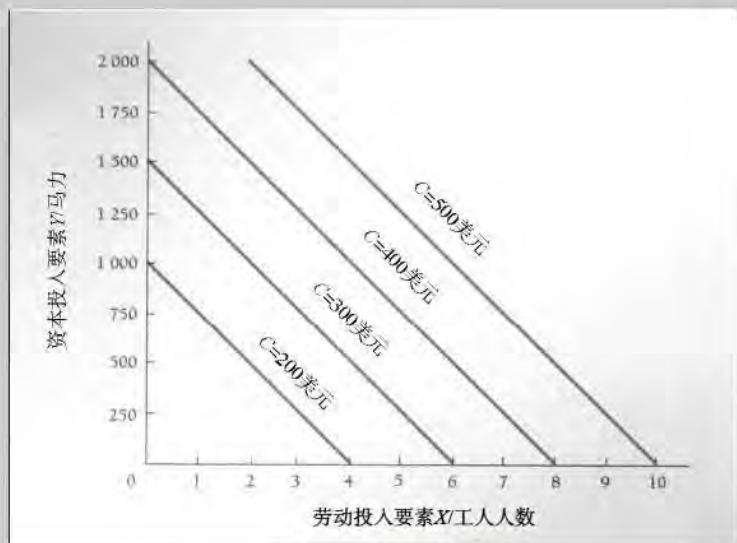


图8-9 等成本线——深溪采矿公司

www...

在下列网址上可得到有关最优投入要素组合的一组幻灯片:

http://price.bus.okstate.edu/archive/Econ3113_963/Shows/Chapter7/index.htm

等产量线和等成本线一旦确定,就可以解出投入要素组合的最优解。生产决策问题可用两种不同的方法建立公式,这要取决于说明生产目标的方式。投入要素组合的解可以是下列两种情况之一:

1. 在对产量的一定约束条件下,使总成本最低;
2. 在对总成本的一定约束条件下,使产出量最大。

有约束条件的成本最低化是有约束条件的产量最大化的对偶问题。^[8] 为了说明这两类生产问题最优解的一般条件,与本章前面一样,必须假设两种投入要素 X 和 Y 是无限可分的,而且可以表示为连续变量。通过把等产量线和等成本线放在一个坐标平面上,就可以获得图形解。图 8-10 和图 8-11 表示的都是一般的具有两种变动投入要素的生产函数的一组等产量线和一组等成本线。

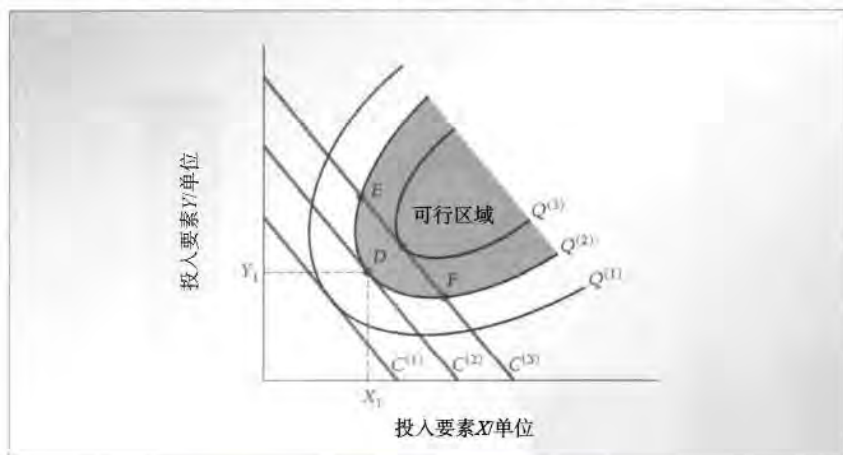


图8-10 产量约束条件下的成本最低化

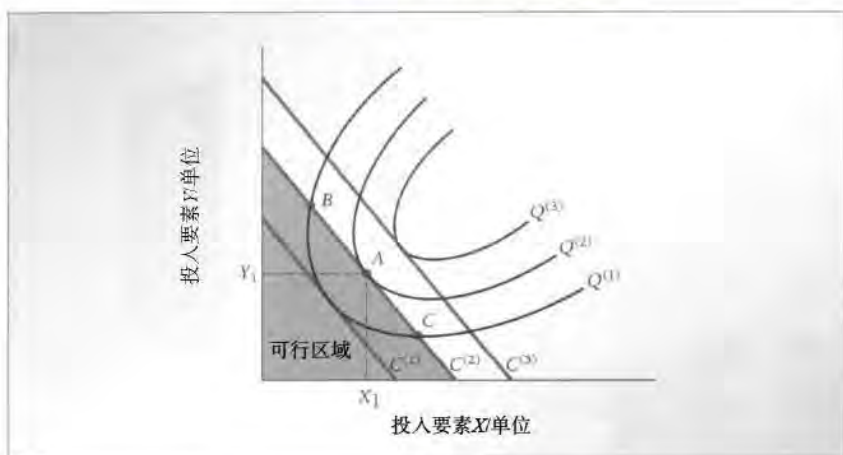


图8-11 成本约束条件下的产量最大化

8.6.2 产量约束下的成本最低化

首先考虑生产某一既定预期产量的总成本最低化问题。假设工厂主管希望发出生产订单的

[8] 对偶问题的概念属于线性规划,所以在第11章中讨论。

最小产量单位是 $Q^{(2)}$ 。如图8-10所示, 这个约束条件要求作为最优解的投入要素组合位于可行区域内, 这个区域包含的投入要素组合要么位于 $Q^{(2)}$ 等产量线上, 要么位于更高或右上方具有更大产量数值 (阴影区域) 的等产量线上。通过在这此区域内找出位于最低的等成本线上的投入要素组合, 就可以使生产必要产量的总成本最低。 $C^{(2)}$ 等成本线上的投入要素组合 D 满足这个条件。组合 E 和 F 点也位于 $Q^{(2)}$ 等产量曲线上, 但因位于 $C^{(3)}$ 等成本线上, 所以总成本更高一些。可行区域内没有哪个点所具有的总成本比 D 点更低。因此, 使用 X_1 单位的投入要素 X 和 Y_1 单位的投入要素 Y 将得出一个 (有约束条件的) 最低成本解, 即 $C^{(2)}$ 美元。

此解的两个重要特性能使我们说明寻找特定投入要素组合 (X_1, Y_1) 所需的必要代数条件。^[9] 首先看到, 最优解出现在投入组合可行区域的边界上。因此, 只需研究 $Q^{(2)}$ 等产量线和 $C^{(2)}$ 等成本线就可以求出一个最优解。其次看到, 最优解出现在等产量线与等成本线 $C^{(2)}$ 相切处。在最优投入要素组合点上, 等产量线的斜率必定等于等成本线的斜率。如同前一节表明的, 等产量线的斜率等于 dY/dX , 而且

$$-\frac{dY}{dX} = MRTS = \frac{MP_x}{MP_y} \quad (8-24)$$

对等成本方程 [式(8-23)] 求导, 等成本线的斜率为

$$\frac{dY}{dX} = -\frac{C_x}{C_y} \quad (8-25)$$

式(8-25)乘以 (-1) , 并使结果等于式(8-24), 得到

$$\begin{aligned} -\frac{dY}{dX} &= -\left(-\frac{C_x}{C_y}\right) \\ &= \frac{MP_x}{MP_y} \end{aligned}$$

这样, 下述条件就是“等边际准则”,

$$\frac{MP_x}{MP_y} = \frac{C_x}{C_y}$$

或等同于,

$$\frac{MP_x}{C_x} = \frac{MP_y}{C_y} \quad (8-26)$$

为使一种投入要素组合成为在产量约束条件下成本最低化问题的最优解, 必需满足以上条件。式(8-26)表明向一种投入要素投入1美元的边际产量必定等于1美元投入另一种投入要素的边际产量。

注意: 这个最优化条件的逻辑分析是与式(4-1)提出的逻辑等同的, 即面对家庭预算约束, 消费者的需求选择就是效用最大。附录8A中包括了对这些最优化概念的进一步讨论。

8.7 确定成本最低的生产过程

前一节分析了在变动比例生产中可分的投入要素的最低成本组合, 其中一种投入要素被另一种投入要素所连续替代。然而, 深溪采矿公司的生产选择涉及到不可分的资本设备, 比如一部大型采矿钻机是要由固定数量的工人控制的。同样, 汽车装配厂中的挡泥板自动冲压机也必须以固定比例使用, 即需要一定数量的工人和钢板材料供应。一部印刷机运转5小时可能需要3

[9] 最优解的一系列充分条件还必须包括等产量线凸向原点。

个小时的准备、维修和清理工作，第二台印刷机运转将需要增加3个小时第二班维修工人的工作，印刷机运转24小时将需要第三班工人的工作。虽然所有的投入要素按比例增加能够实现一个更高的产量，但每一种这样的生产过程都存在一个固定而不是变动的比例。

对于固定比例的生产，可用线性规划技术确定最低成本过程。深溪采矿公司的例子可以用图形法找出这样的—个解。

实例 成本最低化：深溪采矿公司（续）

假定人们想找到至少能生产29吨矿石的成本最低的劳动投入要素（工人）和资本投入要素（马力）的组合。假设等成本线由式（8-21）定义并用上一节的图8-9来表示。图8-12把这个采矿问题的几条等产量线和等成本线放在一起。图中阴影区域表示可行的投入要素组合的集合，即至少能生产 $Q = 29$ 吨产量的劳动和资本生产过程。

8.7.1 生产过程和过程射线

生产过程可定义为为达到既定产量把投入要素按—固定比例组合的过程。根据这个定义，—种生产过程可用—条通过原点的射线表示，该射线的斜率等于生产—单位产量所需要的相关资源单位数量之比。图8-12画出了深溪采矿公司的三条生产过程射线。沿着过程射线 M_1 ，投入要素是按2个工人对—台1 250马力钻机的比例进行组合的，故 M_1 的斜率为—名工人625马力。

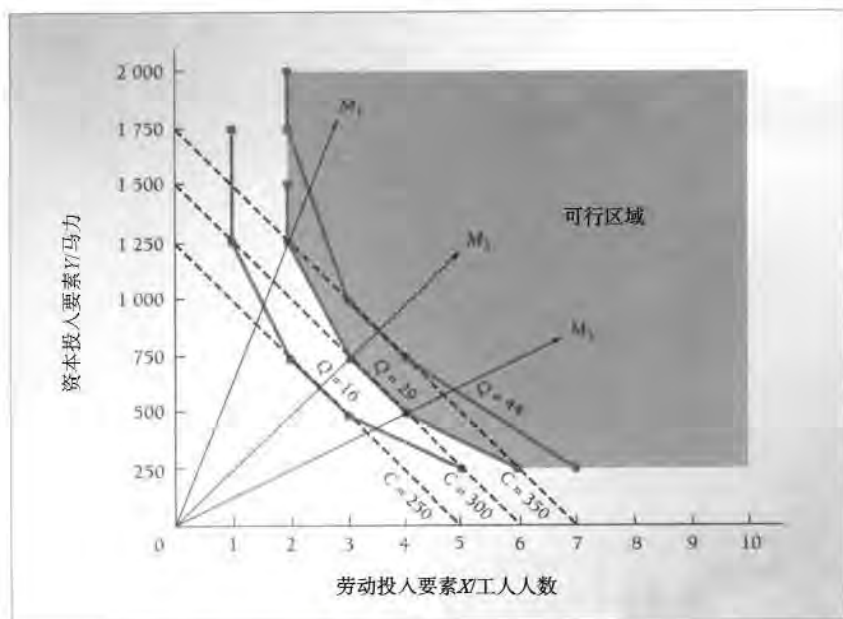


图8-12 等产量线和等成本线——深溪采矿公司

经营像 M_1 、 M_2 和 M_3 这样的多种生产过程，可使厂商具备了一种灵活性，用以对付不常见的订单，可得资源的中断，或组合资源的约束等。然而，并非所有固定比例的生产过程都具有相同的效率。有时厂商会更愿意专门采用—种或两种生产过程，因为这些生产过程会提供更大的成本节约优势。1号矿采用 M_1 生产过程生产了29吨矿石，使用2名工人和1台1 250马力的钻机，总成本是 $50 \times (2) + 0.20 \times (1\ 250) = 350$ 美元，每吨成本为 $350 \text{ 美元} / 29 = 12.07 \text{ 美元}$ 。2号矿采用劳

动更为密集的过程 M_2 ，使用3名工人和1台750马力的钻机，发生的总成本更低一些，是300美元。2号矿是深溪公司的经营标杆，因为这个 M_2 生产过程是以最低成本（300美元/29 = 10.34美元）生产29吨矿石的。

8.7.2 衡量一种生产方法的效率

使用生产过程 M_1 的1号矿被称为**配置无效**，因为它选择了错误的投入要素组合，1号矿对其投入要素预算分配得不正确。1250马力的机器相对于所雇的工人数量和预期产量来说过大。生产29吨矿石的350美元总成本，相对于300美元的最低成本标杆，生产过程 M_1 仅表现出300美元/350美元=85.7%的配置效率。

一种生产经营除了涉及不正确的投入要素组合的配置无效以外，还会表现出技术上的无效。比如，在图8-12中用生产等产量线代表的工业工程技术，表明生产过程 M_3 也能够生产29吨矿石。“ $C = 300$ 美元”等成本线与可行区域的边界（即“ $Q = 29$ ”等产量线）相切，不仅切在3名工人和1台750马力钻机（ M_2 ）的组合点上，也切在4名工人和1台500马力钻机（ M_3 ）的组合点上。原则上讲，两种生产过程都以300美元的最低总成本生产29吨矿石，因而满足式（8-26）中的条件。但是，假定3号矿已不能使产量高于27吨。虽然它已采取了一个最低成本的生产过程，但此时3号矿仍将具有技术无效的特征。具体说，尽管3号矿的生产过程是使用的最低成本，但仅表现出27吨/29吨=93%的**技术效率**。

然而，93%的技术效率也许是不够的。标杆工厂常常会做得更好，因为具有多种生产过程能满足其98%和99%的生产目标。此外，当技术无效的工厂接近于当时优质标准时，不断地主动改进质量，就会提高这个衡量标准。比如，因为及时供货系统近乎无缺陷的承诺，强调了及时生产所要求的很高的可靠性和技术效率。通用汽车公司装配工厂的一个A级供货商已经把次品零件的比例降到百万分之五（即1%的0.002），所以同意对造成装配线停工的任何送货延误时间每分钟支付4 000美元的“补偿费”。这样，公司就必须不断地进行监测，在问题出现之前解决生产问题，才能确保接近100%的技术效率。

整体生产效率可定义为产品的技术效率和配置效率之积。如果一家工厂有93%的技术效率和85.7%的配置效率，则其整体效率就是 $0.93 \times 0.857 = 0.797$ ，或79.7%。如果你是一名业务经理，就可能要决定图8-12中1号矿应该采用哪种最低成本的生产过程。因为 M_2 和 M_3 生产29吨矿石都具有配置效率，但 M_3 存在技术无效问题，使之不能实现其最大的可能产量，所以应选择生产过程 M_2 。

实例

商业银行中的技术和配置效率^[10]

几乎在美国的每一个地区内，银行合并的浪潮都持续不断。合并的一个原因就是经营效率可能会大大提高。把美国的借贷公司、借贷机构、各种存款机构和代理商业银行加在一起只占标杆银行当期贷款（即非延期贷款）的63%。此问题（和改进机会）是两方面的。首先，一些银行采取的是无效生产过程，不能将适当比例的公司稀缺资源配置于人员和机构上，而且不能吸收存款。用线性规划研究的结果表明美国商业银行业务配置效率的平均数仅是81%，距最低成本过程相差19%。在银行业这样的服务行业中，最低成本的生产过程是成功的关键，但一家银行可能会发现要模仿其他银行获取存款，审查借款人和贷款监督的过程并非易事。

当一些银行确实力求采用最低成本生产过程，而且比其他银行形成更多的当期贷款时，

[10] Based on D. Wheelock and P. Wilson, "Evaluating the Efficiency of Commercial Banks." *St. Louis Federal Reserve Review*, July/August 1995, pp.39-52.

就可以确定这类机构中可能存在的最大可行产出量。然后可用技术效率衡量被观察银行的产量，它要除以具有统一过程的标杆银行的最大可能产量。一家银行的相对产出量越小，技术效率越低。美国代理商业银行的技术效率仅有 78%。银行兼并、出售和合并常常导致被兼并机构人员、机构，以及生产过程中的变化，这些变化是在共同努力提高配置效率和技术效率过程中实现的。银行重组之后，非利息经营支出与银行总收入的比例通常会明显下降，资产价值会明显上升，足以收回由新的所有者支付的、超过银行合并前价值的 20%~30% 的合并酬金。

www...

克利夫兰联邦储备银行在下列网址上提供有关美国银行合并的信息：

<http://www.clev.frb.org/research/may96et/merger.htm>

8.7.3 成本约束条件下的最大产量

下面分析生产中出现的总成本的上限或约束条件下的产量最大化问题。假设生产过程受到 $C^{(2)}$ 美元总成本的约束，如图 8-11 所示。这个约束条件要求解要落在可行区域（阴影面积）之内，可行区域由低于等成本线 $Q^{(2)}$ 或位于其上的投入要素组合构成。找出可行区域内位于最大产量的等产量线上的投入要素组合，就可以确定最大产量。 $Q^{(2)}$ 等产量线上的组合点 A 满足这个条件。组合点 B 和 C 也处于 $C^{(2)}$ 等成本线上，但形成的产量低，因为这些点落在 $Q^{(1)}$ 等产量曲线上。可行区域内其他任何一点所在的等产量线的产量值都不会比 A 更大。这样，使用 X_1 单位的投入要素 X 和 Y_1 单位的投入要素 Y ，将产生一个（有约束条件的）最大产量 $Q^{(2)}$ 。

如前面讨论的成本最低化问题一样，最优投入要素组合或最优生产过程出现在投入要素组合可行区域的边界上，而且在等成本线和等产量曲线的切点上。如前所述，在最优投入要素组合点上，等成本线斜率等于等产量线的斜率。同理，根据此解的这个特性，可表示成相同的条件

$$\frac{MP_x}{C_x} = \frac{MP_y}{C_y} \quad (8-27)$$

这是成本最低化问题中必须满足的条件，它在存在成本约束条件的产量最大化问题中，对于作为最优解的一种投入要素组合也必然成立。面对适当约束条件下的成本最低化和产量最大化之间存在对偶性的线性规划解释在附录 8B 之中。

8.7.4 投入要素价格变动的影响

如上所述，成本最低化和产量最大化问题中的最优投入要素组合是投入要素相对价格（即 C_x 和 C_y ）的函数。当投入要素 X 的价格上升，所有其他因素不变时，可以预期厂商在生产过程中将少用这种投入要素，而多用其他投入要素 Y ，这种变动在图 8-13 中显示出来。厂商希望使生产既定产量 $Q^{(0)}$ 的成本最低。开始，投入要素 X 和 Y 的价格分别是 C_x 和 C_y ，形成等成本线 $C = C_x X + C_y Y$ 。给定这些条件后，厂商将在切点 A 处经营，使用 X_1 单位的投入要素 X 和 Y_1 单位的投入要素 Y 。现在假定投入要素 X 的价格提高到 C'_x ，其影响就是使等成本线的斜率增加，如图显示的等成本线 $C' = C'_x X + C_y Y$ 。要达到以最低成本生产同样的产量 $Q^{(0)}$ ，厂商将在切点 B 处经营，使用 X_2 单位的投入要素 X 和 Y_2 单位的投入要素 Y 。这种投入要素替代效应经常被一个负的产出效应所加大，这个产出效应就是：更高的投入要素成本传递给消费者，使之作出减少其消费的反应。由于订货量小于 $Q^{(0)}$ ， X 会下降到 X_2 以下。

从这个分析中可以看到，由于一种投入要素价格的上升，厂商将替代这种投入要素，使用更多的相对便宜的投入要素。产业革命以来，由于劳动价格对比资本价格的相对提高，人们已经看到向资本密集程度更高的生产过程变化的现象（即更多地使用节省劳动的设备）。最近，克

莱斯勒公司已决定在一个位于加拿大的自动化工厂中组装他们最成功的微型车生产线，部分原因就是工会工人工资的不断上涨与底特律装配厂的严格的工作场地规定。

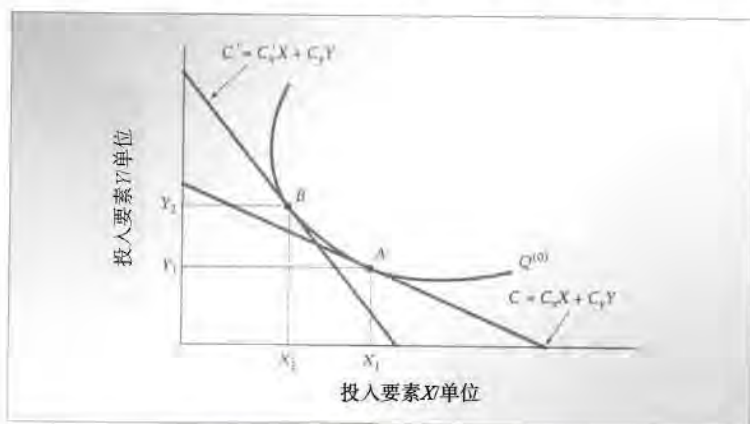


图8-13 投入要素价格变动的影响

本节和上一节一直研究的是一种或两种投入要素的偶然变动对生产量的影响，并且寻找投入要素的最优组合。下一节将研究两种投入要素的相同比例变动对产量的影响，换句话说，就是考察整个生产规模变动的影响。

8.8 规模收益

本节从规模收益的定义开始，顺序讨论规模收益的衡量，齐次生产函数和规模收益，以及规模收益递增和递减的经济原理。

8.8.1 规模收益的定义

生产理论除了提供确定生产预期产量水平所使用的最优投入要素组合的理论框架以外，还提供了一种方法，可分析生产规模变动对产出量的影响。生产规模的增加是由生产过程中所使用的所有投入要素同时成比例增加构成的。由所有投入要素按既定比例增加所引起的产出量的比例增加被定义为实物的**规模收益**。假设在前面所举的深溪采矿公司例子中，人们感兴趣的是：当生产规模的既定投入要素组合（4个工人和500马力设备）按照1.5系数增加时，对生产的矿石吨数（产量）的影响是什么。生产规模按1.50系数扩大所形成的劳动-资本组合为 $4 \times 1.50 = 6$ 个工人和 $500 \times 1.50 = 750$ 马力设备。从表8-1中可以看到，包括4个工人和500马力设备的劳动-资本组合的产量为29吨，而6个工人和750马力设备组合的产量为60吨。产量扩大的比率为 $60/29 = 2.07$ 。这样，按1.50系数增加投入要素的结果使产量增加的系数（即2.07）大于1.5。显然，投入要素和产出量成比例增加之间的关系并不要求生产规模也按相同比例增加。生产规模按1.50系数增加，即从6个工人和500马力设备的组合变为9个工人和750马力设备的组合，使产出量从55吨增至61吨，增加的系数只有1.10。

8.8.2 规模收益的衡量

为了提出分析实物规模收益的一般结构，与前一节一样，假设生产函数的两种投入要素可表示为连续变量，生产规模的扩大可用两维的等产量线图表示，如图8-14所示。生产规模按 λ 系数扩大，结果使由 X_1 单位的投入要素 X 和 Y_1 单位的投入要素 Y 构成的要素组合（图中的A点）移到由 $X_2 = \lambda X_1$ 单位的投入要素 X 和 $Y_2 = \lambda Y_1$ 单位的投入要素 Y 构成的要素组合（图中的B点）。生产规模从某一给定点的扩大（或缩小）肯定会沿着从原点到等产量线上这个给定点的直线移动，这是因为生产规模的扩大要求该生产过程中的投入要素继续按与给定点相同的比例进

行组合。在图中的 A 点上, 该投入要素以 X_1/Y_1 的比例组合, 在 B 点上, 投入要素仍以相同的比例组合, 因为

$$\frac{X_2}{Y_2} = \frac{\lambda X_1}{\lambda Y_1} = \frac{X_1}{Y_1}$$

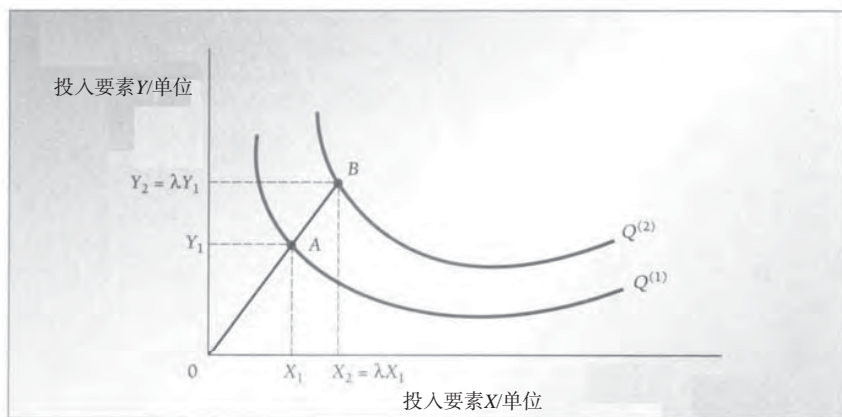


图8-14 规模收益

产量从 $Q^{(1)}$ 增加到 $Q^{(2)}$ 表示在该生产过程中所使用的两种投入要素数量按 λ 系数增加所形成的规模收益。在投入要素增加和产量增加之间存在三种可能的关系:

1. 规模收益递增的情况: 产量的增加大于 λ , 即, $Q^{(2)} > \lambda Q^{(1)}$
2. 规模收益递减的情况: 产量的增加小于 λ , 即, $Q^{(2)} < \lambda Q^{(1)}$
3. 规模收益不变的情况: 产量的增加正好等于 λ , 即, $Q^{(2)} = \lambda Q^{(1)}$

在图8-14中从A点到B点的整个投入要素组合区间, 根据产量 $Q^{(2)}$ 是大于、小于或等于 $\lambda Q^{(1)}$, 生产函数被称为实物的规模收益递增、递减或不变。图8-15画出了三种不同的生产函数, 表现出这几种规模收益。图8-15a说明了规模收益递增, 投入要素 X 增加一倍, 从10增至20单位; 投入要素 Y 增加一倍, 从100增至200单位, 结果产量的增加大于一倍, 从1 000增加到2 500单位。图8-15b说明规模收益递减, 两种投入要素 X 和 Y 同样增加一倍, 结果产量的增加小于一倍, 从10 000增加到15 000单位。最后, 图8-15c说明不变的规模收益, 投入要素 X 和 Y 同样增加一倍, 结果产量恰好等于一倍, 从100增加到200单位。

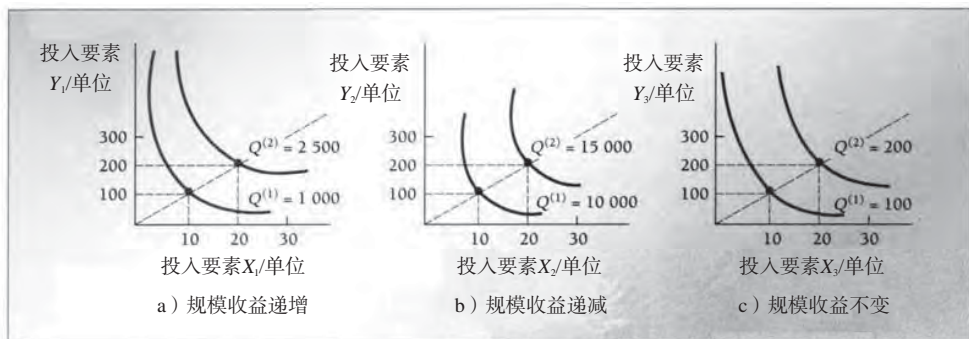


图8-15 用生产的等产量线表示规模收益递增、递减和不变

当生产规模连续扩大时,生产函数不一定表现出相同类型的(递增、递减或不变)规模收益关系。假设在前面讨论的深溪公司例子中,开始的劳动-资本组合是2个工人和500马力设备,我们连续地使生产规模扩大一倍($\lambda = 2.0$)。从表8-1可以看到,产量开始从6吨增至55吨,增长系数为9.7。随后产量由55吨增至65吨,增长系数仅为1.18。在生产规模给定变化的整个范围内,此生产函数开始表现出规模收益递增,随后表现出规模收益递减。

如果给出代数形式的生产函数,那么通过使每一种投入要素按系数 λ 增加,就可以衡量规模收益并确定对产出量的影响。

比如假设有人要确定下面威灵顿公司生产函数的规模收益:

$$Q = 10XY - 2X^2 - Y^2 \quad (8-28)$$

首先使每种投入要素按系数 λ 增加,即 $X' = \lambda X$ 且 $Y' = \lambda Y$,然后将这些值代入生产函数,得到

$$\begin{aligned} Q' &= 10(\lambda X)(\lambda Y) - 2(\lambda X)^2 - (\lambda Y)^2 \\ &= 10\lambda^2 XY - 2\lambda^2 X^2 - \lambda^2 Y^2 \\ &= \lambda^2(10XY - 2X^2 - Y^2) \\ &= \lambda^2 Q \end{aligned}$$

由于产量的增加大于 λ (按 λ^2 系数增加),所以威灵顿公司的生产函数表现出规模收益递增。

8.8.3 齐次生产函数和规模收益

很多用来分析生产过程的代数形式的生产函数,如柯布-道格拉斯幂函数[式(8-2)],被称为齐次函数。齐次函数具有特定的数学性质,这些特质使之在建立生产过程模型中符合人们的要求。如果生产函数中每一种投入要素都与一个任意常数 λ 相乘,而且该常数 λ 可以从该函数中提出,那么这个生产函数被定义为齐次函数。

我们还可以衡量一个生产函数的齐次次数。一个生产函数 $Q = f(X, Y)$ 被称为 n 次齐次函数,条件是

$$f(\lambda X, \lambda Y) = \lambda^n f(X, Y), \lambda \neq 0, \quad (8-29)$$

其中 λ 是某个常数。下面是弗莱彻公司的生产函数

$$f(X, Y) = 0.6X + 0.2Y \quad (8-30)$$

此函数为一次齐次函数,因为

$$\begin{aligned} f(\lambda X, \lambda Y) &= 0.6(\lambda X) + 0.2(\lambda Y) \\ &= \lambda(0.6X + 0.2Y) \\ &= \lambda^1 f(X, Y) \end{aligned}$$

如果齐次次数(n)等于1.0,那么生产函数则被称为线性齐次函数。齐次的次数(n)表明规模收益的种类(即递增、递减或不变),说明了一个生产函数的特点。若 $n = 1$,生产函数表现为规模收益不变;如果 $n > 1$,生产函数表现为规模收益递增;如果 $n < 1$,生产函数表现为规模收益递减。这样,由式(8-30)给出的弗莱彻公司的线性生产函数的齐次次数(n)等于1.0,表明规模收益不变。威灵顿公司的非线性生产函数由式(8-28)表示,它的齐次次数(n)等于2.0,表明规模收益递增。

8.8.4 递增和递减的规模收益

厂商的生产函数除了要满足前面讨论过的边际收益递减规律以外,其实物的规模收益还常常具有先递增后递减的特点。人们已经提出了一系列的工业工程方面的论据,来证实生产函数的这个特点。当生产规模开始扩大时,首先出现递增的收益,论据就是资本和劳动使用中的专业化机会。随着生产规模扩大,在完成有限数量工作时更有效率的专用设备就会替代效率不高的通用设备。同样,一个要完成少数相关任务的工人的效率要比一个专门技能不高的多面手的效率高。然而,对于专业化程度的实际限制,可能会阻碍更大规模的生产实现规

模收益递增。

对于存在规模收益递减的一个主要理由就是随着生产规模的扩大，管理人员面对的协调和控制问题越来越复杂。对管理者传送和接收信息（诸如决策和绩效报告）能力的限制，会使其在控制、协调日益扩大的生产规模时有效性下降。结果，在生产过程中所有投入要素（包括标为“管理”的投入要素）按比例增加时，可能最终使其总产量增加的比例减小。

一个特定生产过程的生产函数，无论是表现为规模收益递增、递减、不变中的哪一种，还是表现为三种的综合，都是一个通常可由统计方法给予最佳答案的问题。

8.9 生产函数的统计估计

对于大多数生产过程来说，像表 8-1 所包括的深溪采矿公司的大量数据，在分析中是很少能得到的。相反，人们必须使用从生产过程的日常经营中所收集的数据，力求对投入和产出之间的关系进行衡量。在前面需求函数统计估计中（第 5 章）提出的经济计量方法可用于衡量生产函数，这种方法包括建立生产过程的数学模型，收集生产过程的数据，然后使用回归分析（或相关技术）估计模型的参数。

可以估计单个经济单位的生产函数，如一个工厂或一个厂商，也可以估计一个经济单位总体的生产函数，如一个产业、地区、经济部门或整体经济。

要估计一个总体生产关系的参数，虽然函数形式和程序与估计单个厂商的相应关系一般是相同的，但是要对总体关系给出一个有实质意义的解释是很困难的。对于单个厂商来说，生产函数表示在把投入要素转换为产出量的过程中所使用的具体技术过程的工业工程。与此相反，在整体经济（或其主要部门）的生产函数中，是用总体变量表示数以千计的不同投入要素和产出量，构成一个包含经济中所有生产实体所使用的多种不同技术过程的描述性模型。由于总体变量的性质不同，形成的模型既不代表一个“一般的”厂商的生产过程，也不代表任何具体个别厂商的生产过程。^[11]

一个接近于代表单个厂商生产过程的总量关系将是行业生产函数。在某一既定行业范围内（如钢、铝和造船业等），大多数厂商的生产过程多少有些类似。另外，一个行业生产函数中的投入和产出变量，无论是用横断面数据还是用时间序列数据衡量，都是基本类似的。也就是说，在该行业内的厂商之间，产品的种类及组合、劳动技能、资本设备和原材料都是相似的。

尽管存在相似性，但在以整个行业的总体生产函数为基础，从行业推导出个别厂商的生产函数时必须格外小心。比如某些投入要素（如专业劳动技能），从行业的立场上可能构成一种固定的生产要素（投入要素），但从单个厂商的立场上却是一种变动投入要素。^[12]另外，即使行业中所有厂商都面对递增的规模收益，整个行业也未必面对同样的规模收益。该行业的规模收益可能要受到要素的限制，如缺少合适的生产或销售场所以及原材料的有限供应等。

本节余下的内容考察柯布-道格拉斯生产函数，这是在经验生产研究中一种最常用的模型，还要提出一些统计估计生产函数的例子。

8.9.1 柯布-道格拉斯生产函数

在对生产函数的最初研究中，柯布和道格拉斯二人首先使用的是一种幂函数形式

$$Q = \alpha L^{\beta} K^{1-\beta} \quad (8-31)$$

[11] 虽然具体的生产函数可能不代表任何具体厂商，但它在描述或预测宏观经济模型中仍是有用的，不过这里讨论的重点是作为微观经济决策工具的模型的有效性。

[12] 单个厂商可以向要素支付高于市场的价格从而增加对既定要素的使用量，这将导致一部分要素从这家厂商向其他厂商移动。

式中 λ 和 β 是要估计的参数, Q , L , K 分别表示产量, 劳动投入和资本投入。由于劳动和资本变量的指数之和等于1, 所以这个模型假定不存在规模收益递增或递减。^[13]换句话说, 如果投入要素劳动和资本的数量按系数 λ 增加, 那么产出量也将准确地按系数 λ 增加, 此函数这种情况表示为:

$$\begin{aligned} Q' &= \alpha [\lambda L]^{\beta} [\lambda K]^{1-\beta} \\ &= \alpha [\lambda^{\beta} L^{\beta}] [\lambda^{1-\beta} K^{1-\beta}] \\ &= (\lambda)^{\beta+(1-\beta)} (\alpha L^{\beta} K^{1-\beta}) \\ &= (\lambda)^1 Q \end{aligned}$$

在柯布和道格拉斯以及其他后来人的研究中, 通过使用以下函数形式放开了规模收益不变的这个假设

$$Q = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} \quad (8-32)$$

式中的 β_1 和 β_2 是完全独立的参数, 它们的和不一定等于一。

www...

在下列网址上你可与交互式的生动活泼的柯布-道格拉斯生产函数一起工作:

http://medusa.be.udel.edu/www_Sites/oo-Micro%20Models!/Index.html

柯布-道格拉斯幂函数具有几个重要的数学和经济性质, 使此函数在表示投入产出生产关系时具有吸引力。

非线性关系

在柯布-道格拉斯幂函数中, 产量是每种投入要素的(非线性)单调递增函数。^[14]正如在图8-16中可以看到, 资本投入要素保持不变, 随着劳动投入要素的增加, 产量以递减的速度(边际产量下降)增加。换句话说, 对于任何既定的资本投入要素(如 $K^{(0)}$, $K^{(1)}$, $K^{(2)}$), 产量-劳动投入要素曲线的斜率随劳动的增加而递减。如果劳动投入要素保持不变, 产量与资本之间也存在同样的关系。另外, 柯布-道格拉斯生产函数可以为经济理论提供一个很好的拟合证明, 在投入要素变量很大的数值范围内, 传统的生产函数为S状(见图8-17)。

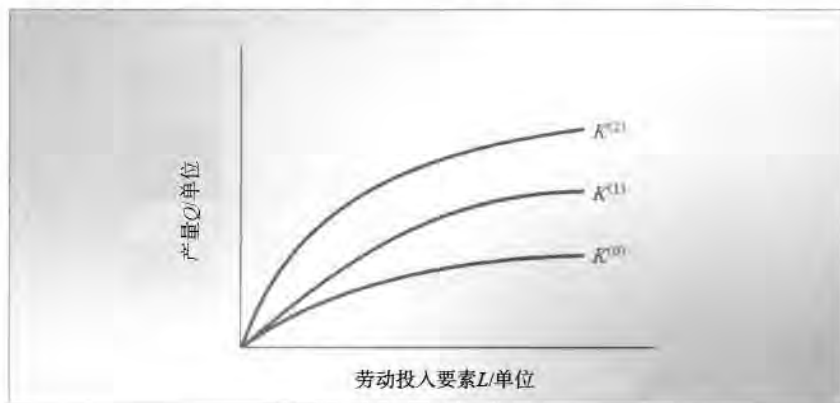


图8-16 产量是劳动投入要素的函数

[13] 要式(8-31)中, L 和 K 变量的指数之和为 $\beta + (1-\beta) = 1$ 。

[14] “单调递增函数” $Y=f(X)$, 意指 X 增加时, Y 永远不会递减(要么递增, 要么保持不变)。

线性对数关系

非线性柯布-道格拉斯生产函数 [式 (8-32)] 可转换成一种线性关系, 方法就是对所有变量取对数:

$$\log Q = \log \alpha + \beta_1 \log L + \beta_2 \log K \quad (8-33)$$

或

$$Q' = \alpha' + \beta_1 L' + \beta_2 K'$$

式中 $Q' = \log Q$, $\alpha' = \log \alpha$, $L' = \log L$, $K' = \log K$, 有了这种转换, 就可以使用第 5 章讨论过的标准的最小平方法对投入产出数据估计模型的参数 (α , β_1 和 β_2)。

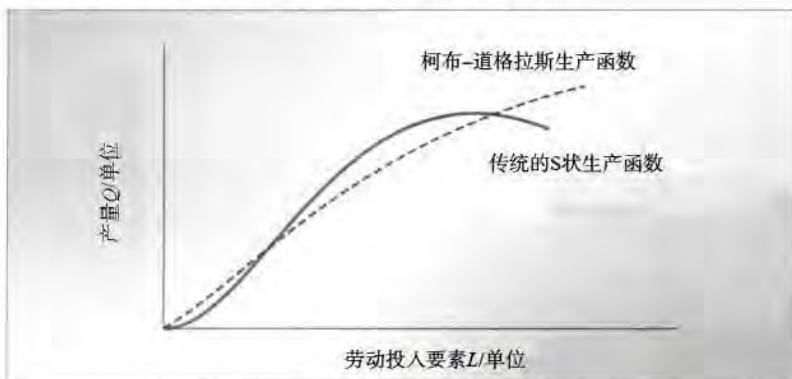


图8-17 柯布-道格拉斯生产函数和传统的S状生产函数

不变的生产弹性

生产弹性在前面已被定义为当所有其他投入要素保持不变时, 一种投入要素的既定百分比变动所引起的产量的百分比变动。已知生产弹性等于既定投入要素的边际产量与平均产量之比。首先考虑劳动投入要素, [15] 劳动的边际生产率等于 [16]

$$\begin{aligned} MP_L &= \frac{\partial Q}{\partial L} \\ &= \alpha \beta_1 L^{\beta_1-1} K^{\beta_2} \end{aligned}$$

注意: 劳动和资本的边际产量决不能为负, 表明柯布-道格拉斯生产函数总是处于生产的第 II 阶段上。

劳动的平均生产率等于

$$AP_L = \frac{Q}{L} = \frac{\alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2}}{L} = \alpha L^{\beta_1-1} K^{\beta_2}$$

有了边际产量与平均产量之比, 就得到劳动投入要素的生产弹性:

$$\begin{aligned} E_L &= \frac{MP_L}{AP_L} \\ &= \frac{\alpha \beta_1 L^{\beta_1-1} K^{\beta_2}}{\alpha L^{\beta_1-1} K^{\beta_2}} \\ E_L &= \beta_1 \end{aligned} \quad (8-34)$$

[15] 对微分不太熟悉的读者可直接分析式 (8-34) 中的最后结果。

[16] 偏微分的概念在第 3 章中讨论。

此结果表明劳动投入要素的生产弹性是一常数,而且等于生产函数中劳动变量的指数。它说明若劳动投入要素的数量增加1%,则产量将增加 $\beta_1\%$ 。资本投入要素也可以推导出相同的表达式:^[17]

$$E_k = \beta_2 \quad (8-35)$$

资本投入要素的生产弹性同样是一常数,而且等于生产函数中资本变量的指数。它说明若资本投入要素的数量增加1%,则产量将增加 $\beta_2\%$ 。

规模收益与齐次次数

对于一个齐次生产函数来说,齐次函数的次数表明了规模收益的类型。柯布-道格拉斯生产函数〔式(8-32)〕是一个齐次次数(n)等于($\beta_1 + \beta_2$)的一个齐次生产函数,可表示如下。定义 $Q = f(L, K) = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2}$,用一常数 λ 乘以 L 和 K ,得到

$$\begin{aligned} f(\lambda L, \lambda K) &= \alpha (\lambda L)^{\beta_1} (\lambda K)^{\beta_2} \\ &= \alpha (\lambda^{\beta_1} L^{\beta_1}) (\lambda^{\beta_2} K^{\beta_2}) \\ &= \lambda^{\beta_1 + \beta_2} (\alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2}) \\ &= \lambda^{\beta_1 + \beta_2} f(L, K) \end{aligned}$$

因为 λ 的指数等于($\beta_1 + \beta_2$),所以这个齐次函数的次数等于($\beta_1 + \beta_2$)。根据 $n = \beta_1 + \beta_2$ 是否小于、等于或大于1,柯布-道格拉斯生产函数将分别表现为收益递减、不变或递增。这样,柯布-道格拉斯模型的参数一经估计出来,就可以利用劳动变量指数(β_1)和资本变量指数(β_2)之和来检验规模收益递增、不变或递减是否存在。

实例

柯布-道格拉斯生产函数的经验研究

自本世纪20年代末柯布和道格拉斯对生产函数的率先研究以来,^[18]不夸张地讲,类似的研究已有十几种。^[19]已经提出了对整个经济(如美国、挪威、芬兰、新西兰),地区(麻萨诸塞州、澳大利亚的维多利亚和新南威尔士州)和经济的主要部门(制造、采矿、农业)的生产函数研究,另外,也对经济中不同部门进行了柯布-道格拉斯生产函数估计,有的使用横断面行业数据(美国、澳大利亚、加拿大),对于不同的行业使用的是一个行业中(铁路、煤炭、制衣、化工电力、牛奶和稻米)厂商的横断面数据。

这一部分内容是考察三项生产函数研究,说明所使用的基本方法以及取得结论的种类。第一项是采用总体经济的时间数列数据的研究;第二项是使用单个行业横断面数据的研究;第三项是为主要棒球队建立的生产函数的研究。

时间数序分析:美国制造部门的例子

在柯布和道格拉斯的早期研究中,他们提出了一种形式如同式(8-31)的生产函数,拟合美国制造部门从1899年至1922年间产量 Q 、劳动 L 和资本 K 的数据。 Q 是制造部门实物量的指标; L 是仅拿工资者(即拿薪金的雇员、办公人员,不包括参加劳动的业主)平均数的指数, K 是工厂、建筑物、工具和设备转化为不变购买力美元价值的一种指标。若指数之和限定为1(规模收益不变),可得到以下函数:

$$Q = 1.01 L^{0.75} K^{0.25} \quad (8-36)$$

柯布和道格拉斯在以后的研究中做了一些修改,多少改动了他们的结论。这些改动包括对产量和劳动指数的修订,从每一指数中消除长期趋势,方法就是把每年的指数值表示为总趋势值的一个百分比,并且舍去了规模收益不变的假设。作了这些修改后,估计出来

[17] 本章后面的一个问题要求读者说明这个关系。

[18] P.H. Douglas, "Are There Laws of Production?" *American Economic Review* 38, no. I (March 1948), pp. 1-41.

[19] See R.G. Chambers, *Applied Production Analysis* (New York: Cambridge University Press, 1988).

的制造部门的生产函数是：

$$Q = 0.84L^{0.63}K^{0.30} \quad (8-37)$$

这些结果在从美国20世纪初制造部门中收集的数据所形成的时间数列和横断面生产函数之中是十分典型的。劳动投入要素增加1%会导致产量大约增加2/3%；资本投入要素增加1%会使产量的增加接近1/3%。另外，根据这个函数，劳动和资本变量的指数（即弹性）之和稍小于1。虽然它似乎表明在广泛定义的制造部门中存在递减的规模收益，但从统计上讲，指数之和与1.0没有很大的区别。

8.9.2 横断面分析：美国制造行业例子

在近期的一份研究中，莫若尼（Moroney）使用横断面数据对美国18个制造行业的柯布-道格拉斯生产函数进行了估计。^[20] 使用位于各州内工厂的总量数据，得出下列三个变量的模型：

$$Q = \alpha L_p^{\beta_1} L_N^{\beta_2} K^{\beta_3} \quad (8-38)$$

式中 Q 是由生产工厂增加的数量， L_p 是生产工人的工作小时， L_N 是非生产人员的工作年限， K 是已折旧耗损的资产的账面总价值。^[21] 表8-5列出几个行业的结果，指数（即弹性）之和的范围从石油行业较低的0.947到家具行业较高的1.109。在对18个行业中的13个行业的研究中，统计检验表明，其指数之和与1.0没有很大差别，这个结果支持了绝大多数制造行业表现出规模效益不变的假设。

表8-5 一些产业的生产弹性

行业	资本弹性 β_1	生产工人弹性 β_2	非生产工人弹性 β_3	弹性之和 $\beta_1 + \beta_2 + \beta_3$
食品与饮料	0.555 (0.121)	0.439 (0.128)	0.076 (0.037)	1.070 (0.021)
纺织	0.121 (0.173)	0.549 (0.216)	0.335 (0.086)	1.004 (0.024)
家具	0.205 (0.153)	0.802 (0.186)	0.103 (0.079)	1.109 (0.051)
石油	0.308 (0.112)	0.546 (0.222)	0.093 (0.168)	0.947 (0.045)
石料，黏土等	0.632 (0.105)	0.032 (0.224)	0.366 (0.201)	1.029 (0.045)
初级金属	0.371 (0.103)	0.077 (0.188)	0.509 (0.164)	0.958 (0.035)

注 1. 每个弹性系数下面括号中的数字是标准误差。

2. 在0.50水平上（单尾）显著地大于1.0。

资料来源：John R. Moroney, “Cobb-Douglas Production Functions and Returns to Scale in U.S. Manufacturing Industry,” *Western Economic Journal* 6, no. 1 (December 1967), Table 1, p. 46.

[20] John R. Moroney, “Cobb-Douglas Production Functions and Returns to Scale in U.S. Manufacturing Industry,” *Western Economic Journal* 6, no. 1 (December 1967), pp. 34–51.

[21] 资产的“账面价值”就是这些资产的历史价值，因为它们出现的厂商的资产负债表上。账面价值会与当期更新价值有很大的差别，因此会高估或低估厂商使用的资产的实际数量。非生产工人是管理人员和其他参谋人员。

8.9.3 对主要棒球队生产函数的经验估计 [22]

像主要棒球队这样的集体运动与其他组织一样，都是力求通过使用各种投入要素（队员的技术）提供一种产品（球队胜利）。在通过转会、自由代理人市场和小型协会获得队员的过程中，业主要对各种投入要素进行权衡。比如一个棒球队业主可能要决定是否获得一名有力的击球手而交换一名投手，或者是否与一名自由代理人签约替换投手（并从名册中取消另一名队员）。这些决策都可以在一种直观的棒球生产函数范围内制定，可能存在不同的约束条件（如预算限制，球队制度等）。

为了对构成球队成功的因素进行量化，使用 1977年26个主要棒球队的数据建立了一个柯布-道格拉斯生产函数。以球队的取胜次数作为产量（ Q ），模型中包含了5种不同类型的投入要素（ X_1, X_2, X_3 等）：

- 击球。这个因素包括两个不同的次级技术——击球频率，用球队击球平均数衡量；击球力量，用球队的本垒打次数衡量。
 - 跑垒。一种衡量速度的指标，是球队的偷垒总数。
 - 防守。这个因素也包括两种不同次级技术——抓住队员能实现的机会，由接球百分比衡量；抓住许多队员不能实现的困难机会，由接受的总机会数衡量，因为这两个变量是相互关联的（即多重共线性），必须用每一个变量分别进行回归。
 - 投球。对投球因素最明显的衡量指标就是球队获得的跑垒平均数（ ERA ）。然而， ERA 不仅仅取决于投球技术，也取决于球队的防守技术。衡量纯粹投球技术的一个更好的指标是投球队员三击不中与跑垒之比。
 - 教练。当教练执教不利时，球队常常更换教练。因此，教练被视为一个重要因素。然而，一名经理（教练）的能力是很难衡量的。在这项研究中用了两种不同的衡量指标——教练执教生涯中的输赢比例和在大型俱乐部的执教年限。要分别对每一个变量进行回归。最后，使用一个虚拟变量（ $NL = 0, AL = 1$ ）控制球队之间的差别，比如设定的击球规则等。4种回归结果列在表 8-6之中，从这些结果中可以得出一些结论：
1. 击球对球队胜利的平均贡献几乎是投球的 6倍。这一点一般与习惯认识相矛盾，习惯上都认为投球是比赛中最重要的部分。
 2. 本垒打对球队成功的贡献大约是偷垒的两倍。
 3. 教练技术在任何回归方程都不重要。

表8-6 棒球生产函数的经验估计

变量	方程1	方程2	方程3	方程4
常数	0.017	0.018	0.010	0.008
虚拟变量	-0.002	-0.003	0.004	0.003
击球平均数	2.017 ^①	1.986 ^①	1.969 ^①	1.927 ^①
本垒打	0.229 ^①	0.229 ^①	0.208 ^①	0.215 ^①
偷垒	0.119 ^①	0.120 ^①	0.110 ^①	0.112 ^①
三击不中/跑垒	0.343 ^①	0.355 ^①	0.324 ^①	0.334 ^①
总防守率	1.235	1.200		
接球百分比			5.62	5.96
教练赢/输比率		-0.003		-0.004
执教年限	-0.004		-0.002	
R^2 （可决系数）	0.789	0.790	0.773	0.774

① 0.05水平上的统计显著性。

[22] Charles E.Zech. “An Empirical Estimation of a production Function:The Case of Major League Baseball,” *The American Economist*, vol.XXV, no.2(Fall 1981).pp. 19-23.

4. 防守技术在任何一个回归方程中都不重要。

5. 最后, 在每个方程中, 有统计意义的变量之和是在从 2.588 到 2.709 的范围内。因为这些数值都大大高于 1.0, 所以对棒球生产函数的研究上, 全部表现为规模收益递增。

小结

- 生产函数可以是一个表、一张图或一个数学模型, 与不同数量的投入要素所能生产出来的最大产出量相联系。
- 对于一个存在一种变动投入要素的生产函数来说, 边际产量的定义就是在生产过程中多使用一个单位的变动投入要素所产生的总产量的增量变化。
- 对于一个存在一种变动投入要素的生产函数来说, 平均产量的定义就是总产量与生产这个产量所使用的变动投入要素数量之比。
- 边际收益递减规律认为, 所有其他的生产要素保持不变, 随着生产过程中变动要素使用量的不断增加, 超过了某一点之后就会导致总产量的边际增加量递减。
- 在短期内, 一种生产要素固定不变, 最优产量水平 (和变动投入要素的最优使用量) 出现在边际收益产量等于边际要素成本的地方。边际收益产量定义为增加一个单位的变动投入要素使总收益的增加量。边际要素成本定义为增加一个单位的变动投入要素使总成本的增加量。
- 生产的等产量线可以是一条几何曲线, 也可是一个代数函数, 代表可以用来生产既定水平产量的所有的各种投入要素的组合。
- 边际技术替代率就是生产过程中总产量保持不变时, 一种投入要素可以被另一种投入要素代替的比率, 它等于两种投入要素的边际产量之比。
- 在长期内, 所有的投入要素都是变动的, 在一定产量约束条件下的成本最低 (或一定成本约束条件下的产量最高) 要求生产过程的运行处于这样一点上: 每一种要素的单位投入成本所得到的边际产量都相等。
- 一个生产过程的技术效率程度就是给定相同的投入要素条件下, 实际产量与该生产过程的可能的最大产量之比。
- 一个生产过程的分配效率程度就是用最低成本生产既定产量的总成本与生产该产量的实际总成本之比。
- 实物的规模收益定义为由所有投入要素按一定比例增加所造成的生产过程中产量的比例增加。
- 经济理论中的生产函数, 除了要满足边际收益递减规律以外, 还假定其形状具有实物的规模收益先递增后递减的特点。
- 柯布-道格拉斯生产函数被大量地应用于经验研究, 它是一种幂 (乘数) 函数, 产量是每种投入要素的 (非线性) 单增函数。
- 柯布-道格拉斯生产函数具有各种性质, 它可使人们根据参数估计得出有关规模经济的结论, 也可以得出因生产过程中任何一种 (或多种) 投入要素的既定增加将会造成产量增加的结论。

练习

1. 根据你所知道的各种生产函数之间的关系完成下表:

X	$TP_x = (Q)$	AP_x	MP_x
0	0	—	—
1	—	—	8
2	28	—	—
3	—	18	—
4	—	—	26
5	—	20	—
6	108	—	—
7	—	—	10

2. 一条捕捞船的每周捕鱼数量是安排给这条船的船员人数的函数。根据过去的数
据，确定以下生产表：

船员规模/人数	每周捕鱼数量/百磅 ^①
2	3
3	6
4	11
5	19
6	24
7	28
8	31
9	33
10	34
11	34
12	33

- ① 1磅约等于0.454kg。
- a. 在怎样的船员规模范围内存在收益（ ）递增，（ ）不变，（ ）递减，（ ）为负？
- b.如果船主对最大捕鱼总量感兴趣，那么应该使用多大的船员规模？
- c.如果船主想使每人捕鱼的平均数量最大，那么应该使用多大的船员规模？
3. 考虑下列短期生产函数（ X =变动投入要素， Q =产量）：
- $$Q = 6X^2 - 0.4X^3$$
- a. 确定边际产量函数（ MP_x ）。
- b. 确定平均产量函数（ AP_x ）。
- c. 找出能使 Q 最大的 X 的值。
- d. 找出边际产量函数取最大值时的 X 的值。
- e. 找出平均产量函数取最大值时的 X 的值。
- f. 画出 $X = 0, 1, 2, 3, 4, \cdots, 12$ 时的（ ）总产量函数，（ ）边际产量函数，（ ）平均产量函数。
4. 在本章（表8-1）提到的深溪采矿公司例子中，假设人们对成本约束条件下的最大产量感兴趣，假定劳动和资本的单位价格分别是 45美元和0.24美元，总成本（劳动成本和资本成本之和）被限定在360美元之内。
- a. 用等产量线-等成本线图形分析，确定在采矿过程中劳动和资本投入要素的最优组合和最优产量水平。
- b. 如果单位劳动和资本的价格分别是 60美元和0.18美元，确定劳动和资本投入要素的最优组合和最优产量水平。
5. 假定某一厂商的生产函数由下列关系给出：

$$Q = 2.5\sqrt{LC} \quad (\text{即 } Q = 2.5L^{0.5}C^{0.5})$$

式中 Q ——产量；

L ——劳动投入要素；

C ——资本投入要素。

- 如果劳动投入要素增加10%（假定资本投入要素保持不变），确定产量增加的百分比。
- 如果资本投入要素增加25%（假定劳动投入要素保持不变），确定产量增加的百分比。
- 如果劳动和资本两种投入要素都增加20%，确定产量增加的百分比。

6. 给定下列生产函数：

$$Q = 1.40L^{0.70}K^{0.35}$$

- 确定相对于下列投入要素的生产弹性。

() 劳动 (L)

() 资本 (K)

- 对 (a) 确定的每一个数值给出一个经济解释。

7. 确定下面生产函数是否表现为规模收益递增、不变或递减。

a. $Q = 1.5X^{0.70}Y^{0.30}$

b. $Q = 0.4X + 0.5Y$

c. $Q = 2.0XY$

d. $Q = 1.0X^{0.6}Y^{0.5}$

8. 确定下列生产函数是否为齐次的，如果是，确定齐次性的次数：

a. $Q = 2X^{0.7} + Y^{0.7}$

b. $Q = 2X^{0.5}Y^{0.5}$

c. $Q = \frac{2X^3 + 3Y^3}{6X^2 - 2Y^2}$

d. $Q = 3X^2Y^2 - 0.1X^2Y^3$

e. $Q = 2X^{0.8} + 3Y^{0.7}$

练习

解除对电力公司的管制

WWW

进入由战略能源有限公司 (strategic Energy Ltd) 拥有的因特网址：

<http://www.sel.com/retail.html>

调查你所在的州对电力公司取消管制的现状，研究一下解除电力公司的管制将如何影响工厂层次上发电的规模经济。

案例练习

生产函数：威尔逊公司*

威尔逊公司的经济学家们有意为这家化肥厂建立一个生产函数，他们收集了 15家不同工厂生产化肥的数据（见下表）：

- 对柯布-道格拉斯生产函数 $Q = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2}$ 进行估计，式中， Q 代表产量， L 代表劳动， K 代表资本， α 、 β_1 和 β_2 是要估计的参数（注意：如果你的计算机中的回归程度不具备对数转换功

* 本练习需要使用一个标准的回归程序。

- 能，可在数据输入计算之前，先用笔算将数据转换成对数。)
2. 检验资本和劳动的参数值是否具有统计显著性。
 3. 确定产量变动中已被回归方程“解释”的百分比。
 4. 确定劳动和资本的生产弹性并对每个数值给出一个经济解释。
 5. 确定生产函数是表现为规模收益递增、递减还是不变（忽视统计显著性问题）。

工厂	产量/千吨	资本/千美元	劳动/(千人/小时)
1	605.3	18 891	700.2
2	566.1	19 201	651.8
3	647.1	20 655	822.9
4	523.7	15 082	650.3
5	712.3	20 300	859.0
6	487.5	16 079	613.0
7	761.6	24 194	851.3
8	442.5	11 504	655.4
9	821.1	25 970	900.6
10	397.8	10 127	550.4
11	896.7	25 622	842.2
12	359.3	12 477	540.5
13	979.1	24 002	949.4
14	331.7	8 042	575.7
15	1 064.9	23 972	925.8

附录8A 成本约束条件下的 产量最大化问题

我们在本章中用图形分析已说明，在确定一种成本约束条件下能使产量（ Q ）最大的投入要素组合（ X 和 Y ）时，必须要满足下列条件〔式（8-27）〕

$$\frac{MP_x}{C_x} = \frac{MP_y}{C_y}$$

此条件还可利用拉格郎日乘数法由数学方法导出。

已知生产函数

$$Q = f(X, Y) \quad (8A-1)$$

和成本约束

$$C = C_x X + C_y Y \quad (8A-2)$$

我们定义一个人工变量 λ （Lambda）并建立拉格郎日函数

$$L_Q = Q - \lambda (C_x X + C_y Y - C) \quad (8A-3)$$

L_Q 对 X 、 Y 和 λ 取微分，并使（偏）导数等于零（最大化条件），得到

$$\frac{\partial L}{\partial X} = \frac{\partial f(X, Y)}{\partial X} - \lambda C_x = 0 \quad (8A-4)$$

$$\frac{\partial L}{\partial Y} = \frac{\partial f(X, Y)}{\partial Y} - \lambda C_y = 0 \quad (8A-5)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = C_x X + C_y Y - C = 0 \quad (8A-6)$$

因为 $\frac{\partial f(X, Y)}{\partial X} = MP_x$ 且 $\frac{\partial f(X, Y)}{\partial Y} = MP_y$ ，解式（8A-4）和（8A-5）中的 λ

$$\lambda = \frac{MP_x}{C_x} \quad (8A-7)$$

$$\lambda = \frac{MP_y}{C_y} \quad (8A-8)$$

使式（8A-7）和（8A-8）彼此相等，得出最佳条件

$$\frac{MP_x}{C_x} = \frac{MP_y}{C_y} \quad (8A-9)$$

练习

1. 一个生产过程的产量（ Q ）是两种投入要素（ X 和 Y ）的函数，并给定以下关系：

$$Q = 0.50XY - 0.10X^2 - 0.05Y^2$$

投入要素 X 和 Y 的单位价格分别是20美元和25美元。厂商追求的是在成本为500美元约束条件下的最大产量。

a. 建立拉格郎日函数：

$$L_Q = Q - \lambda(C_x X + C_y Y - C)$$

b. 函数 L_Q 对 X, Y 和 λ 取偏导并使之等于零。

c. 解(b)中的联立方程，求 X, Y 和 λ 最佳值。

d. 根据(c)中的答案，厂商应该使用多少单位 X 和 Y ? 这一组合的总产量是多少?

e. 对(c)中确定的 λ 值给出一个经济解释。

f. 检查上面得到的解是否满足最优条件[式(8A-9)]。

附录8B 生产与线性规划

在第8章中，图8-12中产量约束条件下的成本最低化说明了线性规划问题的图形解法。本附录把更规范的线性规划数学解法与产量最大化问题的图解法联系起来。分析的重点是投入要素与可用来得到产品的其他生产过程。生产问题包括了对必要的资源（投入要素）进行限制的条件下，确定使产量（或利润）最大的生产过程组合。^[23] 当用这种形式表述此问题时，生产的等产量线结构可被用来说明不同生产过程的最优选择以及投入要素替代理论。首先建立产量最大化问题的公式并求解，然后研究利润最大化问题。

8B.1 产量最大化问题的代数公式

拉明斯台灯公司在其经营活动中使用资本（机器-小时）和劳动（工作-小时）。制造一种台灯可采用三种不同的生产过程（ P_1 , P_2 , 和 P_3 ）。每种生产过程都包括劳动和资本的不同组合：过程 P_1 生产一单位灯具需要 4 个机器-小时的资本，1 个工作-小时的劳动；过程 P_2 生产一单位灯具需要 2 个机器-小时和 2 个工作-小时；过程 P_3 生产一单位灯具需要 5 个机器-小时和 1 个工作-小时。生产资源是有限的，即制造这些台灯每天能得到 5 个机器-小时的资本和 8 个工作-小时的劳动。

把 Q_1 , Q_2 , 和 Q_3 分别定义为由生产过程 P_1 , P_2 , P_3 每天生产的台灯数。既定目标是投入要素（资本和劳动）约束下的产量最大化，此问题可建立以下的线性规划结构：

产量最大

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 \text{ (目标函数)}$$

(8B-1)

取决于

$$Q_1 + 2Q_2 + 5Q_3 \leq 5 \text{ (资本约束)}$$

(8B-2)

$$4Q_1 + 2Q_2 + Q_3 \leq 8 \text{ (劳动约束)}$$

(8B-3)

$$Q_1, Q_2, Q_3 \geq 0 \text{ (非负约束)}$$

(8B-4)

目标函数代表来自三种生产过程的总产量。前两个约束条件分别表示可得到的资本和劳动数量对三种生产过程运行的限制。在这些约束条件中， Q_i 变量的系数表示由第 i 种生产过程制造一单位灯具所需要的既定资源的单位数量。比如，资本约束条件中 Q_3 的系数表示用生产过程 P_3 生产一单位灯具需要 5 个单位机器-小时的资本。其他系数的含义相同。最后的约束条件排除了负产量。

8B.2 产量最大化问题的图形表示与解法

刚刚说明的线性规划问题还可以用图形说明和求解，用过程射线代表生产过程，生产的等产量线表示目标函数，可行区域表示资源约束。

假定每一种生产过程都表现为规模收益不变，这意味沿着每一条射线代表的产量与投入要素同比例增加。比如，在图 8B-1 中过程射线 P_1 的 A 点上，生产 1 单位产量，使用的资本是 1 个机器-小时，劳动是 4 个工作-小时，使资本和劳动的数量增加 1 倍，就可以生产两个单位的产量（B 点）；资本和劳动的数量增加 2 倍，就可以生产出 3 个单位的产量（C 点）。

此例的生产等产量线可通过在相邻过程射线上等产量点之间画直线而构成。图 8B-2 分别画出了 4 条表示产量为 1、2、3 和 4 个单位灯具的生产等产量线。^[24] 可以看出，这些线性规划中的生

[23] 这里说明的线性规划分析可被扩展到包括多种产品（产量）的情况，线性规划技术的进一步应用可参见第 11 章。

[24] 尽管这里没有画出，但非整数产量水平的生产等产量线也是可以建立的。

产等产量线与生产理论中的等产量线一样,有同样的基本形状。还可以看到,在相邻过程射线之间,线性规划的生产等产量线有一部分是平行的。比如直线 AB 与 DE 平行,直线 BC 与 EF 平行,出现这种情况是因为在资源约束条件中,变量 Q_i 的系数是不变的。

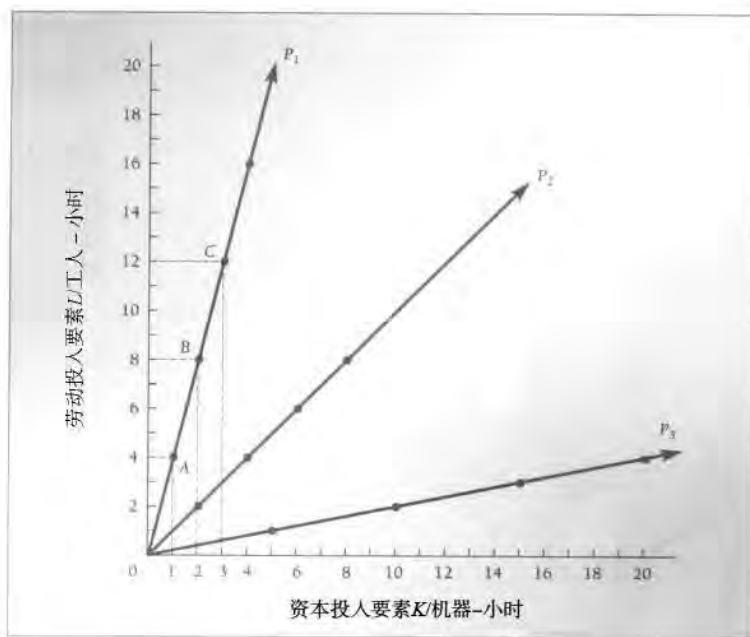


图8B-1 由过程射线表示的不同生产过程

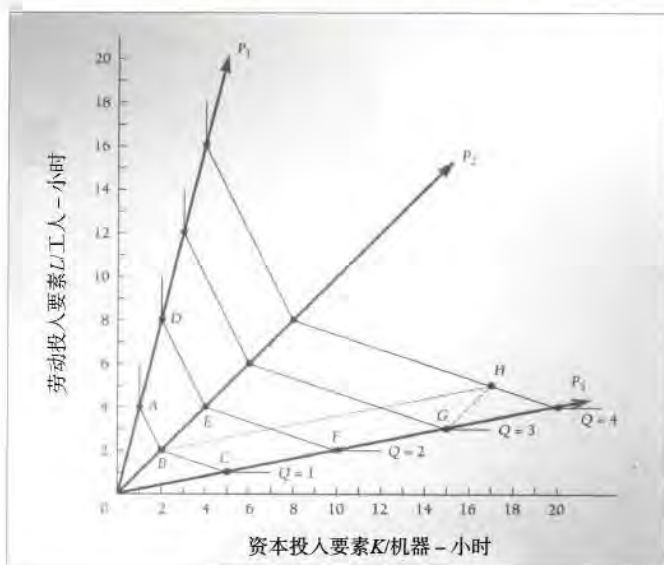


图8B-2 生产的等产量曲线

如前所述,如果两种投入要素(劳动和资本)是按照生产某一既定单位产量所需要的每种资源的相应单位的比例组合起来,那么每一过程射线上的点都代表可以获取的产量。但是,位于相

邻过程射线之间的等产量线上的点稍有一些不同的解释。这些点代表了由每一种相邻的生产过程所生产的产量组合。比如,图8B-2中位于“ $Q=4$ ”等产量线上的 H 点代表使用生产过程 P_1 和 P_3 的一种生产组合。由每种生产过程生产的产量可通过建立一个如图8B-2所示的平行四边形得到。^[25]从 H 点画一条平行于过程射线 P_3 的直线,交过程射线 P_1 于 G 点。从 H 点画另一条平行于过程射线 P_1 的直线,交过程射线 P_3 于 B 点。我们根据这个平行四边形 $OBHG$,既可以确定由每种过程生产的产量,也可以确定每种生产过程所使用的投入要素数量。此厂商应该采用过程 P_1 生产1个单位的产量,因为 B 点位于“ $Q=1$ ”等产量线上;厂商应该采用过程 P_3 生产3个单位的产量,因为 G 点是“ $Q=3$ ”等产量线上的一点。这种组合将生产4个单位的产量。在 B 点上,用生产过程 P_1 ,使用2个机器-小时的资本,2个工作-小时的劳动;而在 G 点上,用生产过程 P_3 ,使用15个机器-小时的资本和3个工作-小时的劳动。在生产4个单位的产量时所使用的资本和劳动资源总量分别是17个机器-小时和5个工作-小时。位于过程射线之间的所有其他各点都可用同样的方法予以说明。

8B.2.1 可行区域

可行区域由所有的资本和劳动投入要素组合构成,这些组合都能满足线性规划问题的所有约束条件。图8B-3所示的阴影矩形 $OACB$ 代表了本例问题的可行区域。因为,每天可得到用于生产灯具的资本投入要素的最大数量是5个机器-小时,只有位于直线 BC 上或位于其左方的投入要素组合才是此线性规划问题的可能解。同样,因为每天可得到的劳动最大数量是8个工作-小时,所以可能解必须位于直线 AB 上或位于其下。最后,非负约束条件把 OA 直线左边和低于横轴的投入要素组合排除在外。

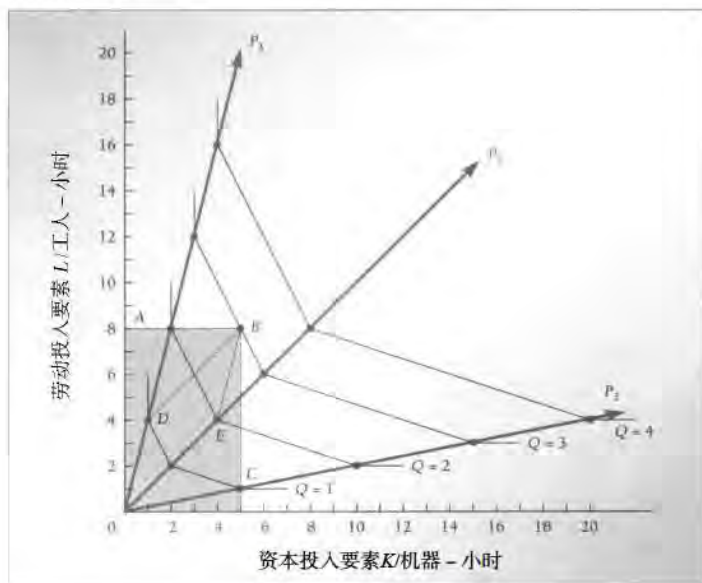


图8B-3 产量最大化的解

8B.2.2 最优解

受资源约束的产量最大化的生产过程组合出现在可行区域边界的点上,并位于最高的生产等产量线上。对于图8B-3所示本例问题,最优解出现在 B 点上,在此点上,通过使用5个机器-小时的资本和8个工作-小时的劳动即可获得3个单位的产量(灯具)。构建的平行四边形 $ODBE$ 表明:1

[25] 对此论断的几何证明,可参见 William J. Baumol, *Economic Theory and Operations analysis*, 4th ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977), footnote 5, p.305。

个单位的产量应采用过程 P_1 生产, 2个单位的产量应采用过程 P_2 生产。生产过程 P_1 应使用1个机器-小时的资本和4个工作-小时的劳动。过程 P_2 应使用4个机器-小时的资本和4个工作-小时的劳动。

8B.3 利润最大化问题

生产问题也可以用公式表示为一个利润最大化问题。假设在本附录的例子中, 厂商已经分析3种不同生产过程的成本, 已经确定了由过程 P_1 生产的每一单位产出量提供了6美元的利润和间接费用, 即收益减去变动成本后为单位产出6美元。同样, 由过程 P_2 和 P_3 生产的单位产出量提供的利润分别是5美元和4美元。

假定厂商追求的是最大利润而不是最大产量, 那么前面建立的线性规划问题公式中唯一需要改变的是目标函数。目标函数现在成为

$$\text{Max}\pi = 6Q_1 + 5Q_2 + 4Q_3 \quad (8B-5)$$

式中的 Q_1 , Q_2 和 Q_3 为生产过程 P_1 , P_2 和 P_3 的生产量, 利润最大化问题的一个最优解可借助于等利润曲线获得。

8B.3.1 等利润曲线

等利润曲线表示能形成相同总利润的两种投入要素的所有各种组合。形成等利润曲线的方法是在相邻的过程射线上、具有相同总利润的点之间画直线。为说明如何画出等利润曲线, 以图8B-3中“ $Q=1$ ”等产量曲线为例。在图8B-4中重新画出等产量曲线并标为 ECA 。假设有人希望建立一条利润为4美元的等利润曲线(π)。A点显然在这条等利润曲线上, 因为由过程 P_3 生产一个单位产出量的利润是4美元。C点也表示一个单位的产量, 但由过程 P_2 生产的每一单位产出量所形成的利润为5美元。因此, 过程射线 P_2 上具有4美元利润的点必定位于从原点(O)到C点距离的($4\text{美元} \div 5\text{美元} =$)80%上, 与此对应的是B点。同样, 过程射线 P_1 上具有4美元利润的点必定位于从原点(O)到E点距离的($4\text{美元} \div 6\text{美元} =$)67%上。该点出现在D点上。用直线连接相邻过程射线上的这些点, 即可得到“ $\pi=4$ ”的等利润曲线。利润相应为8美元、12美元和16美元的利润曲线也画在图8B-4之中。与前面已经说明的生产等产量线一样, 等利润曲线在相邻过程射线之间的这部分线段是平行的。比如线段 DB 平行于 FG , 线段 BA 平行于 GH 。出现这种情况是因为目标函数中 Q_i 变量的系数是不变的。

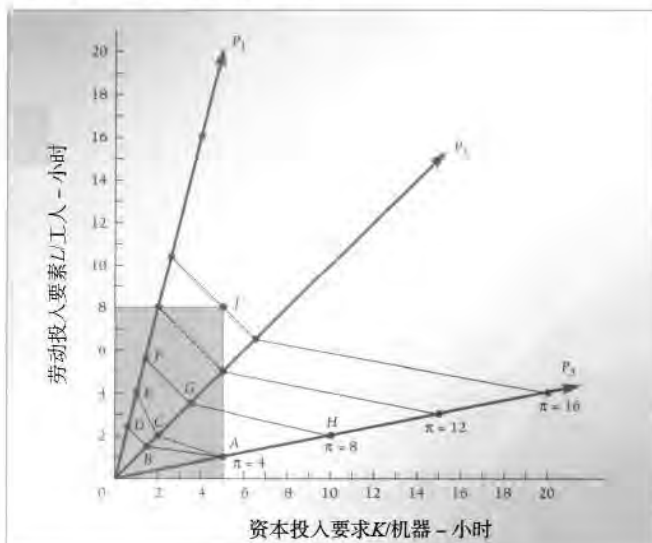


图8B-4 利润最大化问题的解

8B.3.2 最优解

受到资源约束、能使总利润最大的生产过程组合位于最高的等利润曲线上和可行区域边界上的一点上。在图 8B-4 中表示的例子中, 最优解在 J 点上, 该点位于 “ $\pi = 16$ ” 的等利润曲线上。前面讲过, 这个解与图 8B-3 中的 B 点相对应, 厂商应该使用过程 P_1 生产 1 个单位的灯具, 采用过程 P_2 生产 2 个单位的灯具, 才能使利润最大。将这些数值分别代入目标函数中的 Q_1 和 Q_2 , ($Q_3 = 0$), 显示出得到的利润是 $(6 \text{ 美元} \times 1) + (5 \text{ 美元} \times 2) + (4 \text{ 美元} \times 0) = 16 \text{ 美元}$ 。

练习

1. 在附录提到的拉明斯灯具公司的产量最大化问题中, 假设生产资源限制为 14 个机器-小时的资本和 6 个工作-小时的劳动。
 - a. 用代数法建立此问题的线性规划结构。
 - b. 用图形确定用于每一生产过程的最优资源数量 (劳动和资本) 以及获取的总产量。

第9章

成本分析

本章概览

经济成本是指资源的交换或转换发生时所作出的牺牲，它是用机会成本来衡量的。一种资源的机会成本就是把这种资源从其次优使用方案中吸引过来的成本。管理者力求使组织资源得到最有效率的使用以便使企业的价值最大，就必须同时考虑短期和长期的成本-产量关系。在即刻得到的资本资源给定条件下，短期的成本-产量关系将帮助经理人员制定出能实现最大利润的产量水平计划。企业在决定扩展或收缩其规模时，长期的成本-产量关系是重要的投入。经理人员通过在短期内最有效率地使用资源，通过制定审慎的长期投资决策，就可为企业价值最大化的目标做出贡献。



管理挑战

-----美国空路公司的成本结构-----

美国空路公司(US Airways Corporation,前美国航空)是由几家不同的地区航空公司合并而成的，其中包括阿利哲尼航空公司 (Allegheny Airlines)，默豪克航空公司 (Mohawk Airlines)，湖中航空公司 (Lake Central Airlines)，西南太平洋航空公司 (Pacific Southwest Airlines) 和派德蒙特航空公司 (Piedmont Airlines)。尽管这项合并在航空业内造就出一家“全国性”的竞争者，但美国空路公司的市场实力依然在东北地区，在此地区中它所面对的直接竞争相对不多。1994年，美国空路公司重要的表现是在匹兹堡、查勒提、费城、巴尔的摩/华盛顿地区、纽约和波士顿。

最终形成的美国空路公司的合并并非一帆风顺。美国空路公司拥有的是一支多样化的航空队伍，与更为成功的西南航空公司不同，西南只有一种类型的飞机——波音737。美国空路公司机型的多样化造成了更高的维修成本和机组人员培训成本，也产生了更为复杂的机组人员安排问题。此外，美国空路公司实施的工作规则极其严格，使劳动成本增加，在该公司的运营成本中，这部分要占到40%。最终的结果就是使1993年美国空路公司的单位座位/英里的成本为全行业最高，超过了11美分。相比之下，美国联合航空公司的成本仅稍高于9美分，大陆航空公司为7.5美分左右，西南航空公司为7美分。

由于在美国空路公司的根据地——东北市场中的竞争一向不很激烈，所以它在1993年得到了航空业中最高的收益。收益 (Yield) 就是每一英里飞行所得到的平均旅客收益。美国空路公司

1993年的收益为18.8美分，而大陆航空公司为12.76美分，联航为14.21美分，美国航空公司为15.18美分，西南公司为12.37美分。

单位座位/英里的高收益和高成本召来了竞争。大陆航空公司1994年在破产重组后推行一种新的更低的成本结构，宣布对其航线系统进行重大重组，从而在很多核心经营领域与美国空路公司进行面对面的竞争。另外，与一批新的提供折扣的航空公司一样，西南航空公司也开始进入美国空路公司的传统市场（特别是巴尔的摩/华盛顿市场）。到了1995年初，这种竞争的压力与美国空路公司自身极高的成本共同造成了不断攀升的亏损，威胁到它作为一家正在发展的企业的生存，其股票价格从15 $\frac{3}{8}$ 美元的高峰跌至1995年初的4 $\frac{7}{8}$ 美元。面对头上笼罩的可能破产的乌云，美国空路公司寻找各种方法控制其成本，以便恢复其财务状况。比如，它要求其员工让步，同意减少10亿多美元的工资，但很少有人同意。不过该公司放弃不赢利的航线，出售一些飞机和一系列其他降低成本的措施获得了成功。成本控制在任何公司中都是一个难题，而且在航空业这样的资本密集行业中，这个问题尤为困难。

我们在本章中分析很多重要的成本关系，这些关系对于厂商的长期竞争成功来说是必不可少的。

www.

在下列网址也可查到美国空路公司的年报：

<http://www.usair.com/company/financial/indexj.htm>

9.1 成本的含义与衡量

从最基本的形式上来看，**成本**就是当资源进行交换或转换时所形成的牺牲。在人们力求衡量这种牺牲时，与成本概念相联系的很多困难与争议就会产生。恰当地衡量成本的方式来自使用信息的目的。

9.1.1 会计成本和经济成本

会计师一向是主要出于财务报告的目的来研究衡量成本。因此，他们是通过在一种资源交易或转换时发生的资金的历史支出对成本进行界定与衡量。比如，A卖给B一种产品或商品，B支付的（以美元表示的）价格就衡量了卖给B的产品成本；A用劳动服务换取货币或其他物品价值时，A得到的工资代表了A的劳动服务对其雇主的成本；同样，支付给债券持有者或借贷机构的利息可用来衡量借款人的资金成本。

经济学家们主要从决策目的出发来研究成本的衡量。目标就是确定与各种不同行动方案相联系的资源的现期成本和未来成本。这种目标要求考虑一种资源用于某一既定行动方案时所放弃（或牺牲）的机会。成本是一种资源用于最佳使用方案的价值的函数。最佳和次佳使用都是在不断变化的，因此，先前为获得一种资源而发生的资金支出可能并不是对今日决策问题中的成本的恰当衡量。

使用既定数量资源（投入要素）生产一个单位产品A的**机会成本**就是由于决定生产A而必须牺牲或放弃的次佳方案的产品数量。如果兴建10幢（具体规模和质量）住宅所需要的资源（劳动、原材料、设备）也可用来兴建一座写字楼（一样的规模和质量），那么这项兴建写字楼决策的机会成本就等于必须放弃的10幢住宅。如果组织可得到的资源数量固定，那么生产一种产品所使用的投入要素就不能再用于其他产品的生产。

经济学家在计算厂商生产某一既定产量的成本时，要包括一些额外的成本，它们一般不能从厂商财务报表中的成本数字中反映出来。一种产品的会计成本和经济成本都将包括劳动、原

材料、供应品、租金、利息和公共事业费用等**外显成本**，但经济学家还要包括几种**内含成本**，内含成本是由业主-经理已经投入到生产既定产量过程中的时间和资本的机会成本。业主时间的机会成本是由业主通过为其他投资者经营或管理同类厂商而可以得到的最具吸引力的薪金或其他形式的补偿来衡量的。生产既定产量所使用的资本的机会成本，就是当业主选择在具有相似风险的最佳投资方案中使用资本时可以得到的利润或收益。

9.1.2 相关成本概念

某一既定决策问题中应该使用的成本被称为相关成本，其概念可由下面的例子来说明。这些例子涉及到折旧、存货、未使用生产设施和利润率的衡量。

折旧成本的衡量

一种产品或服务的生产，除了劳动、原材料和其他资源，一般还需要使用资本资产；即专利、许可证及工厂设备。当这些资产被用于生产时，其服务寿命被支出，资产损耗或变得过时。折旧就是使用这些资产生产既定产出的成本。如果飞利浦斯工具公司拥有一台机器，当期市场价值为8 000美元，经过一年以上的使用之后，预期具有价值6 800美元，那么使用这台机器一年的机会成本(折旧成本)为8 000美元-6 800美元=1 200美元。假定该年内生产量为2 000单位，那么折旧成本将是1 200美元÷2 000单位=0.60美元/单位。这就是经济学家在计算飞利浦斯公司生产成本时包括在内的折旧成本。遗憾的是，要确定生产某一既定产量所耗费的一项资产的服务寿命的实际价值，常常是十分困难的。^[1]某些资产是独有的(专利)，其他资产不是在流动性转销市场中交易的(工厂)，还有一些资产的过时是很难预见的(电脑)。会计师们为克服这些衡量问题，采取了一定的程序，把占有一项资产的获取成本的一部分分摊到每一个会计期内，然后再分摊到该期生产的每一单位产品上。通常的做法就是估算该项资产的服务寿命，然后向服务寿命内每一年的收入索取一部分资产成本。如果飞利浦斯公司用10 000美元购买的机器，预期有10年的寿命并且没有残值。使用直线折旧法，^[2]10 000美元÷10=1 000美元就是该资产每一年的折旧成本。假定一年内生产的产量为2 000单位，那么1 000美元÷2 000=0.5美元就是飞利浦斯公司分摊到每一单位产量上的成本。从此例可以看到，这种分摊折旧成本的方法是具有随意性，计算出来的折旧成本可能不代表实际发生的折旧成本。

存货估价

如果原材料在用于生产过程之前的一个时期内作为存货储存起来，而且这些原材料的市场价格已经发生变化，那么会计成本和经济成本就会有所不同。会计成本等于实际的获取成本；而经济成本等于当期的重置成本。正如下例所表明的，采用这种获取成本会导致不正确的生产决策。

假定韦斯塞德管道加热公司为一座新建筑物安装管道需要签订一项100 000美元的合同，经过计算，完成此合同的劳动和设备成本为60 000美元。还假定该公司有完成此任务的库存材料，这些材料的原先成本为50 000美元，但价格已经下降，现在购买这些材料只需37 500美元。原材料价格预期在近期内也不会提高，因此持有这些库存材料也不会有收益。问题是：韦斯塞德公司是否应该接受此项合同？表9-1所列的以两种衡量原材料成本的方法对此合同进行分析。假定原材料按采购成本定价，该厂商将不会接受此合同，因为会明显产生10 000美元的亏损。用重置成本作为原材料的价值，此合同就可以接受，因为可产生2 500美元的利润。要确定哪个方法是正确的，需要研究韦斯塞德公司在会计期末的损益表。如果不接受合

[1] 资本消耗这部分成本应按资产的当期重置成本来衡量，而不应以该资产的历史获取成本来衡量。

[2] 直线折旧法把相同数量的资产成本分摊到资产寿命的每一期内。也可以使用其他的加速折旧法。参见 R. Charles Moyer, James R. McGuigan, and William J. Kretlow, *Contemporary Financial Management*, 7th ed. (Cincinnati, OH: South-Western, 1997).

同，那么厂商会计期末的库存成本必须减少 12 500 美元 (50 000 美元-37 500 美元)，才能反应这些未使用存货的市场价值的下降，这样该厂商将发生 12 500 美元的亏损。如果接受合同，那么公司将通过此合同创造 2 500 美元的利润，但在把原材料用于完成合同的过程中还将发生 12 500 美元的亏损，因此，此厂商只发生 10 000 美元的净亏损。由此可见，接受合同导致的整体亏损要比拒绝这个合同的亏损小。在此例中，重置成本就是为决策目的衡量原材料成本的恰当指标。

表9-1 库存估价方法对衡量利润的作用——韦斯塞德管道加热公司

	获取成本/美元	重置成本/美元
合同价值	100 000	100 000
成本		
劳动、设备等等	60 000	60 000
原材料	<u>50 000</u>	<u>37 500</u>
	<u>110 000</u>	<u>97 500</u>
利润(或亏损)	(10 000)	2 500

未使用的生产设施

邓巴制造公司 (Dunbar Manufacturing Corporation) 最近关闭了一条产品线，留下 50 000 平方英尺“闲置和多余的 (根据预测的未来情况) 仓库面积。该公司按照一个长期 (10 年) 租赁合同每年以 1 000 000 美元 (即每平方英尺 5 美元) 从所有者那里租赁的整个仓库 (200 000 平方英尺)。附近一家公司正在扩展业务，打算以每年 125 000 美元 (即每平方英尺 2.50 美元) 租赁这个多余的 50 000 平方英尺仓库。邓巴公司是否应该提供这个闲置面积？ (假定预期在可预测的未来不会有人出更高的价格来租赁这个仓库面积，如果仓库面积出租出去，也不会发生其他的额外成本)。

人们可能认为，邓巴公司应该拒绝这个出价，因为每平方英尺增加的 2.50 美元租金 (收益) 小于每平方英尺 5 美元的租赁支付。然而，这样的推理将导致一种错误决策。租赁支付 (每平方英尺 5 美元) 代表了一种 **沉没成本**，不管这家制造公司是否出租多余的仓库面积，这笔沉没成本都是必须要支付的。如表 9-2 所示，出租多余仓库面积使仓储净成本从 1 000 000 美元减少到 875 000 美元，使邓巴公司每年节省 12 500 美元。相关的比较应在增量收益 (125 000 美元) 和增量成本 (此例为 0 美元) 之间进行。因此，与所选行动方案无关的沉没成本 (此例中就是每平方英尺 5 美元的租赁费用) 在制定最优决策过程中是不应该考虑的。

表9-2 仓库租赁决策——邓巴制造公司

	决 策	
	不 出 租	出 租
总租赁支出	1 000 000 美元	1 000 000 美元
减去 出租多余面积得到的租金	<u>—</u>	<u>125 000 美元</u>
邓巴制造公司仓储的净成本	1 000 000 美元	875 000 美元

利润率的衡量指标

假设罗伯特·本特利拥有并经营本特利服装店。表 9-3a 所示为企业传统的损益表。此商店的抵押费用业已支付，所以收益表中没有显示出利息支出；商店建筑也已折旧完毕，因此也没有显示折旧费。从会计角度和内部收益服务的观点来看，本特利公司赚取了 40 000 美元的正值会计利润 (税前)。

* 1 平方英尺约等于 0.093 m²。——译者注

表9-3 本特利服装店的利润率

a) 会计损益表		
净销售额		500 000美元
减 销售成本		<u>250 000美元</u>
毛利		<u>250 000美元</u>
减 支出		
员工薪酬 ^①	150 000美元	
广告	30 000美元	
水电及维修	2 000美元	
杂项	<u>10 000美元</u>	
合计		<u>210 000美元</u>
税前利润		<u>40 000美元</u>
b) 经济利润表		
总收益		500 000美元
减 外显成本		
销售成本	250 000美元	
员工薪酬 ^①	150 000美元	
广告	30 000美元	
水电及维修	20 000美元	
杂项	<u>10 000美元</u>	
合计		<u>460 000美元</u>
税前会计利润		<u>40 000美元</u>
减 内含成本		
薪金(经理)	30 000美元	
建筑物租金	<u>18 000美元</u>	
合计		<u>48 000美元</u>
税前经济利润		<u>-8 000美元</u>

①员工薪酬不包括给罗伯特·本特利的薪金

不过，应从经济角度来分析该商店的利润率，经济利润的定义是总收益与总经济成本之差，用代数式表示为：

$$\text{经济利润} = \text{总收益} - \text{外显成本} - \text{内含成本}$$

正如本章前面所指出的，内含成本包括企业家投资于该厂商的时间和资本的机会成本。假设本特利到一家大百货商店或连锁专卖店任服装部经理，每年得到 30 000美元的薪金，还假设 he 可以把商店建筑租给另一个商人每年(净)赚18 000美元。在这些条件下，如表 9-3b所示，本特利赚的是一个负值的经济利润(税前-8 000美元)。他把他的商店租给另一个商人，并且到另一家商店当一名经理，可以比当前经营这个服装店多赚 8000美元。^[3] 因此，不包括机会成本的会计利润并非总能实实在在地表明一个企业在经济上是否成功。

9.1.3 结论

从上述对成本概念的讨论中可得出几点结论：

1. 成本可以按不同的方法来衡量，取决于使用成本数字的目的。
2. 为财务报告目的而获得的一项经济活动(生产)的成本对于决策目的来说，并不总是恰当

[3] 在决定是否继续经营这个服装店时，本特利会感到像“想自己当老板”这样的非经济因素超过了利润率问题。

的。一般情况下，一定要进行改变和修订才能反映出某一决策问题中可供选择的各种行动方案的机会成本。经济决策中的相关成本是资源的机会成本，而不是为获得这种资源而需要的资金支出。

3. 不管选择什么行动方案都要发生的沉没成本在制定最优决策过程中不应考虑。
4. 决策问题中某一既定行动的机会成本有时是很难衡量的，成本估计可能是高度主观和随意的。

9.2 短期成本函数

经济学家们除了要衡量生产某一既定数量产出量的成本以外，还要考虑当产量在可能的数值范围内变动时成本的性态。成本和产量之间的关系是厂商内部资源配置和定价理论中的一个重要内容。成本的性态是由**成本函数**来表示的，成本函数可以是一个表、一张图或一个数学关系式，说明生产不同产量水平可达到的最低成本。厂商长期成本函数的形状对于扩大经营规模的决策有重要意义，而短期成本函数的形状对于任一时点上生产过程所使用投入要素的数量决策有关键影响。

第8章关于生产过程中所使用的投入要素的讨论区分了固定投入要素和变动投入要素。固定投入要素的定义是生产过程所必需的，但在一定时间内不管生产数量是多少，它在生产过程中的使用数量都不变的投入要素。变动投入要素的定义是其数量随预期生产量的变化而变化的投入要素。与短期问题相关的情况是：生产过程中有一种或多种投入要素是固定的或无法被改变的。与长期问题相关的情况是：所有的投入要素都是变动的，即生产过程中可使用的一种资源的数量不存在限制。

www...

在下列网址可得到有关成本函数及其与生产的关系的幻灯片：

http://price.bus.okstate.edu/archive/Econ3113_963/Shows/Chapter6/index.htm

对某一既定生产过程来说，与长期相对应的实际时间将取决于该生产过程中所使用的投入要素的性质。一般地，相对于劳动和其他投入要素，所使用的资本设备越多（即，生产过程的资本密集程度越高），所有的生产要素和经营规模明显增加所需要的时间就会越长。新建或扩建一座发电厂、钢铁厂或炼油厂并投入经营可能需要有5年或更长的时间。在扩建完成之前（短期），增加生产的产量只能通过以更高速度地使用现有生产设施、更大数量地使用劳动和其他投入要素才能达到。与此相比，一种服务导向的生产过程（如就业办事处，卡车运输公司，咨询公司或政府机构等），所使用的资本设备数量相对较少，其长期规划的时间可能仅有几个月。如果公司的多数设备是租来的或短期租赁的，那么上述情况是极其可能的。经营规模的明显扩大可以在相对较短的时间内实现，方法就是租赁更多的办公面积和设备，雇佣和培训更多的人员。

与短期计划期和长期计划期相联系的是短期成本函数和长期成本函数。本节讨论短期成本和短期成本函数的建立和定义，下一节对与长期决策相联系的成本函数进行同样内容的讨论。

9.2.1 总成本函数

生产某一既定产量的总成本等于生产过程中所使用的每一种投入要素的成本之和。在讨论短期成本函数时，把成本分成**固定成本**和**变动成本**是很有用的，固定成本代表生产过程中短期内所有固定的或不变的投入要素的成本。不管此时间内的生产量是大还是小，这些成本都将发生。变动成本包括生产过程中所有变动投入要素的成本。虽然变动成本可能不会与生产量直接

成比例地变化,但将以某种方式随产量的增加(或下降)而增加(或下降)。^[4]

实例

短期成本函数：深溪采矿公司

为了说明短期成本的性质和如何从厂商的生产函数中导出短期成本函数,再分析一下第8章讨论过的深溪采矿公司的例子。假定生产矿石需要两种投入要素资本和劳动。可以得到不同规模的资本设备,它们用马力等级 Y 作为衡量标准。每一台设备都可由不同数量规模的劳动力来开动。表9-4再次列出在一定时间内,用每一种资本-劳动投入要素组合可以生产的(铁矿石)数量。还假定每期使用采矿设备的租金成本为一马力0.20美元,每期雇佣一个工人(劳动)的成本为50美元。由此产生下列任一既定劳动 X 和资本 Y 的组成的总成本方程〔式(8-21)〕

$$C = 50X + 0.20Y \quad (9-1)$$

假定深溪公司签有一项租赁协议,同意转年租赁一台 750马力的采矿设备(资本)。在随后的时间内(短期),公司在采矿过程中可以使用的资本数量固定为 750马力。因此,不管生产的矿石数量是多少,每期发生的固定成本将是 $0.20\text{美元} \times 750 = 150\text{美元}$ 。该厂商必须以表9-4中“ $Y = 750$ ”那一列中所列的资本-劳动组合中的某一种来完成生产过程。在给定 750马力资本设备的投入要素组合中,使用更多(更少)的劳动,产量就可以增加(减少),因此劳动是生产过程中的一种变动投入要素。

表9-5所示为深溪公司的短期成本函数。^[5]从表9-4中可以得到各种可能的产量水平 Q 与相应的 X 和 Y 资本劳动投入要素组合。短期变动成本 VC 等于50美元乘以采矿过程中使用的工人数量(X)。短期固定成本 FC 等于750马力设备的租赁成本(150美元)。短期的总成本等于固定成本和变动成本之和。

$$TC = FC + VC \quad (9-2)$$

根据表9-5给出的数据,在图9-1中画出三条曲线。可以看到, TC 曲线与 VC 具有相同的形状,就是从 FC 向上移动150美元。

表9-4 生产函数——深溪采矿公司

		资本投入要素 Y /马力							
		250	500	750	1 000	1 250	1 500	1 750	2 000
劳动投入要素 X	1	1	3	6	10	16	16	16	13
/工人数量	2	2	6	16	24	29	29	44	44
	3	4	16	29	44	55	55	55	50
	4	6	29	44	55	58	60	60	55
	5	16	43	55	60	61	62	62	60
	6	29	55	60	62	63	63	63	62
	7	44	58	62	63	64	64	64	64
	8	50	60	62	63	64	65	65	65
	9	55	59	61	63	64	65	66	66
	10	52	56	59	62	64	65	66	67

[4] 还可以考虑第三种半变动成本,半变动成本是以渐近方式随产量增加(减少)而增加(减少)的。当产量在一定范围内变化时,半变动成本是不变的,只有当产量的变化超出这个范围时,这种成本才会增加或减少。一队送货卡车的租赁成本就是一例。在较大的产量范围内,送货费用是固定的,但在某些产量水平上,厂商会要求更大的送货卡车。一般地,成本理论的建立可以无须分析考虑半变动成本,这种成本可包括在固定成本之中。

[5] 理性的生产者在短期内使用的工人不会超过7个,因为多使用一个工人将不会使矿石的生产数量有任何增加。

表9-5 短期成本函数——深溪采矿公司

产量 Q	变动成本 $VC =$ 劳动投 入要素 X	固定成本 $FC = \$150$ 资本投 入要素 Y	总成本 $TC =$ $FC + VC$	平均固定成本 $AFC = FC/Q$	平均变动成本 $AVC = VC/Q$	平均总成本 $ATC = TC/Q$	边际成本 $MC = \Delta TC / \Delta Q$
0	0	750	150	—	—	—	—
6	1	50	750	150	200	25.00	8.33
16	2	100	750	150	250	9.38	6.25
29	3	150	750	150	300	5.17	5.17
44	4	200	750	150	350	3.41	4.55
55	5	250	750	150	400	2.73	4.55
60	6	300	750	150	450	2.50	5.00
62	7	350	750	150	500	2.42	5.65

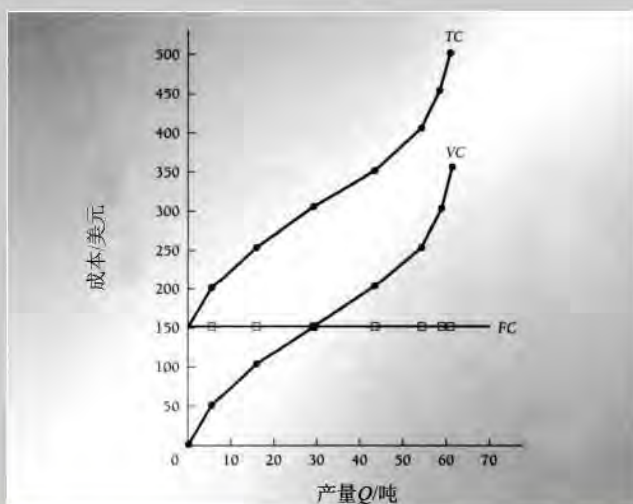


图9-1 短期的变动成本、固定成本和总成本函数——深溪采矿公司

9.2.2 平均成本函数和边际成本函数

总成本函数一旦确定,即可导出平均成本函数和边际成本函数。平均固定成本 AFC , 平均变动成本 AVC 和平均总成本 ATC 等于相应的固定、变动和总成本除以生产的数量:

$$AFC = \frac{FC}{Q} \quad (9-3)$$

$$AVC = \frac{VC}{Q} \quad (9-4)$$

$$ATC = \frac{TC}{Q} \quad (9-5)$$

还有, $ATC = AFC + AVC \quad (9-6)$

边际成本的定义是产量增加一个单位而产生的总成本的增加量,按下列公式计算:^[6]

[6] 比率 $\Delta TC / \Delta Q$ 代表增量成本而不是与增加一单位产量相联系的真正的边际成本。不过,即使这里提出的比率是以增量为基础的,我们仍使用“边际成本”一词。

$$MC = \frac{\Delta TC}{\Delta Q} = \frac{\Delta VC}{\Delta Q} \quad (9-7)$$

或者, 在一个连续的 TC 函数情况下,

$$MC = \frac{d(TC)}{dQ} \quad (9-8)$$

$$= \frac{d(VC)}{dQ} \quad (9-9)$$

表9-5计算出来深溪公司的平均成本和边际成本画在图 9-2之中。除了连续下降的 AFC 曲线以外, 所有其他的平均成本曲线和边际成本曲线都是“U”状的。

深溪公司的例子说明了在以表的形式给出成本数据时各种成本函数的导出过程。考虑另一个例子, 它是以代数函数的形式提供成本信息的。假设曼彻斯特公司的固定成本等于 100 美元, 该公司的变动成本由以下列关系式给出 (Q = 产量):

$$VC = 60Q - 3Q^2 + 0.10Q^3 \quad (9-10)$$

给出这个信息, 就可用式 (9-2) 导出总成本函数:

$$TC = 100 + 60Q - 3Q^2 + 0.10Q^3$$

下面, 使用式 9-3、9-4 和 9-5 可分别得到 AFC 、 AVC 和 ATC :

$$AFC = 100/Q$$

$$AVC = 60 - 3Q + 0.10Q^2$$

$$ATC = 100/Q + 60 - 3Q + 0.10Q^2$$

最后, 曼彻斯特公司的边际成本函数可以通过求变动成本函数 (公式 9-10) 对 Q 的微分得到:

$$MC = d(VC)/dQ = 60 - 6Q + 0.30Q^2$$

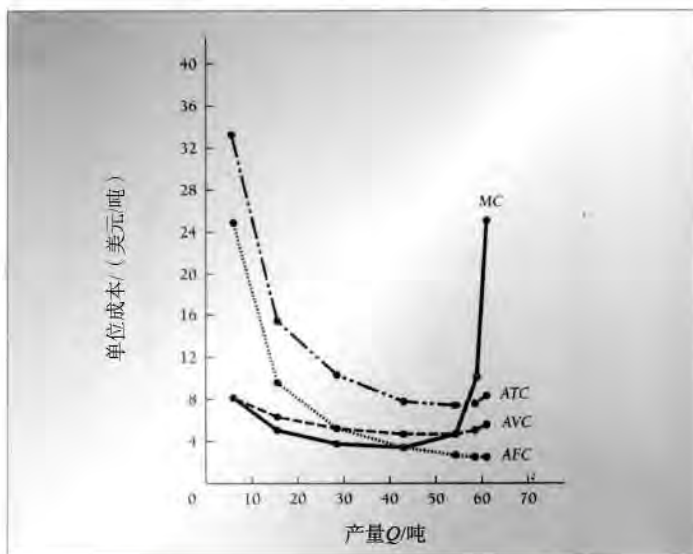


图9-2 短期平均成本和边际成本函数——深溪采矿公司

9.2.3 不同成本曲线与生产曲线之间的关系

为了进一步研究不同成本曲线与生产曲线之间的性质和关系, 假定成本曲线和生产曲线由

图9-3中连续的平滑函数来表示。还假设投入要素 X 是变动要素, 相应的变动成本为 VC ; 每种生产要素的单位价格 (即 C_x 和 C_y) 在所有使用量上都是不变的。^[7] 假定投入要素 Y 是固定要素, 相应的固定成本为 FC 。首先会发现随着产量 Q 增加到 Q_1 , 变动成本 (和总成本) 开始以递减的速度增加。与之对应的是, 边际成本函数 MC 下降。在这个产量范围内, 变动投入要素 X 的边际产量是增加的。因为已经假定 X 的单位成本是不变的, 投入要素 X 的边际产量递增意味着边际成本函数必定是下降的。^[8] MC 曲线在 Q_1 处的最低点与 MP_x 曲线上 X_1 处的最高点相对应。超过 Q_1 , 变动成本 (和总成本) 以递增的速度增加, 相应的边际成本曲线下降。在这个产量范围内, X 的边际产量下降, 同样因为刚提过的原因, 边际成本一定是上升的。

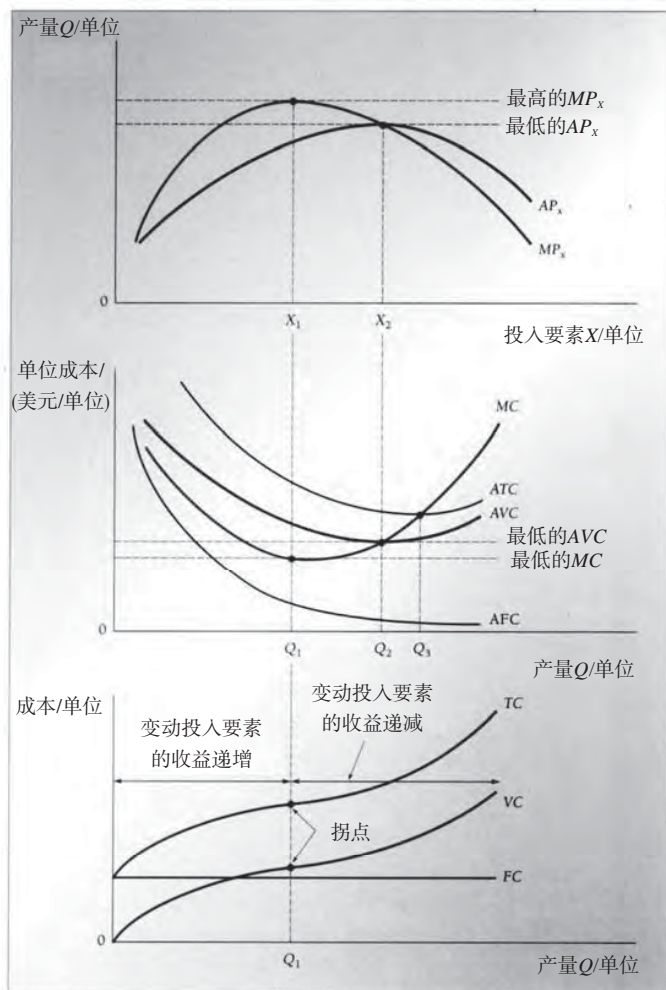


图9-3 短期成本函数和生产函数

[7] 这一条与第8章“确定最优要素组合”一节中使用的假设条件相同。

[8] 此关系可用代数法证明如下 MC 定义为 $\Delta TC / \Delta Q$, 它也等于 $\Delta VC / \Delta Q$, ΔVC 等于 $C_x \Delta X$; C_x 为变动投入要素的 X 的单位成本。因此, $MC = C_x (\Delta X / \Delta Q)$ 。不过, 投入要素 X 的边际产量 MP 在公式8-3中定义为 $\Delta Q / \Delta X$, 或写成倒数形式 $1/MP = \Delta X / \Delta Q$ 。把 $1/MP$ 代入关系中求 MC , 得到 $MC = C_x (1/MP)$ 。因为 X 的边际生产率是增加的, 所以此公式要成立, 边际成本必定是下降的。

www...

对于有关不同成本和产量曲线之间关系的其他阅读材料可见戴维·弗里德曼的因特网笔记本:

http://www.best.com/_ddfr/Academic/Price_Theory/PThy_Chapter_9/PThy_Chapter_9.html

在研究平均变动成本曲线 AVC 时会发现产量达到 Q_2 之前它是下降的, 超过 Q_2 后上升。平均变动成本函数的形状与边际成本函数的形状一样, 与第 8 章界定的生产函数密切相关。如果变动投入要素的单位成本是不变的, 投入要素 X 的平均产量的增加 (或下降), 必定表明平均变动成本将下降 (或上升)。^[9] AVC 曲线上位于 Q_2 的最低点与 AP_1 曲线上位于 X_2 的最高点相对应。在图 9-3 中还可以看到, 边际成本与平均成本曲线相交于后者的最低点。这种情况必然出现的原因就是边际产量曲线在平均产量曲线的最高点上与之相交。

平均总成本曲线等于平均固定成本和平均变动成本曲线的垂直高度之和, 开始也下降, 在超过一定产量水平之后开始上升。平均总成本曲线在 Q_3 产量水平上最低。

正如前一章所讨论的, 生产过程中与固定投入要素组合的变动投入要素更为密集 (专业化) 的使用, 开始会使收益增长的比例高于产量增长的比例, 随后, 由于收益递减规律的作用, 更密集地使用投入要素产生的收益低于产量增长的比例。这个推理过程被用于解释 ATC 、 AVC 和 MC 曲线的 U 状。开始, 变动资源使用中的专业化导致收益的增加和平均成本、边际成本的下降。由于生产过程中存在一种或多种固定投入要素, 不断地提高专业化将会形成越来越小的收益, 然后边际成本和平均成本开始上升。对某一具体生产过程来说, 成本函数的实际形状是一个要通过实际衡量一系列成本-产量观察值的作用才能获得最佳答案的问题。第 10 章将继续讨论这个问题。

9.3 长期成本函数

厂商在长期规划内, 可以选择使生产某一预期产量水平成本最低的投入要素组合。利用已有的生产方法和技术, 厂商可以选择工厂的规模、设备的种类和规格, 劳动技能和原材料, 把它们组合起来形成生产预期产量的最低成本。一旦以最低成本生产预期产量水平的最优投入要素组合被选定, 其中某些投入要素 (工厂和设备) 在短期内就成为固定的了。如果需求的增长事先没有预料到, 厂商希望生产的产量不是计划的 Q_1 , 而是 Q_2 , 那么除了通过增加变动投入要素 (如加班劳动和快速供给) 来满足其生产目标以外, 没有其他选择。短期平均成本在这种情况下将会很高 (如图 9-4 中的成本 C_2)。如果这种需求状况持续下去, 那么对工厂和设备进行更大的固定投入要素投资就有了保证。随后, 单位成本可以减少到 C'_2 。与此对应, 像 SAC_2 这样的短期平均成本函数因这种新的投入要素组合而存在。从理论上讲, 每一种产量水平都存在着投入要素的最佳组合和一种最低的总成本。与每一种最优组合中的固定投入要素相联系的都是一个短期平均成本函数。图 9-4 中的 SAC_3 和 SAC_4 都是这种短期平均成本函数。

图中所示的长期平均成本函数是由所有 (无限多) 的短期曲线的下边界或外表组成的, 以低于 LAC 曲线所表示的成本的平均成本来生产每种产量水平 Q 的其他投入要素组合是不存在的。从图上可以看出, 生产任一给定产量水平的长期平均成本一般不会出现短期平均成本的最低点上, 只有在产量水平 Q_3 上, 与 LAC 曲线的最低点相对应, 长期平均成本等于最低的短期成本。

[9] 使用原先界定的平均产量 AP 和平均成本 AVC 的表达式可以说明这种关系。 AVC 等于 VC/Q , VC 等于 $C_x \cdot X$, C_x 是变动投入要素的单位成本。因此, $AVC = (C_x \cdot X) / Q$ 。在前一章中, 平均产量界定为 Q/X (公式 8-7) 或界定为倒数形式, $1/AP = X/Q$ 。我们把它代入 AVC 的表达式, 可得到 $C_x (1/AP)$ 。因此, 如果平均产量增加, 平均变动成本必定减少, 反之反是。

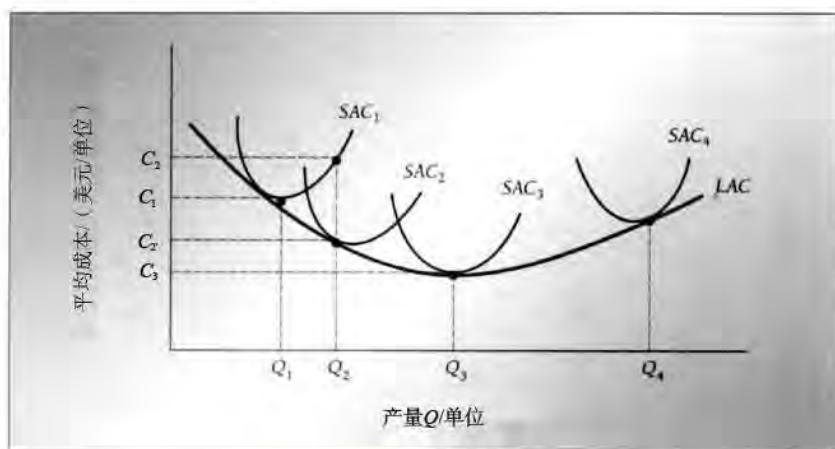


图9-4 长期和短期平均成本函数

最优的生产能力使用

通过更详细地研究图9-4中产量从 Q_1 扩大到 Q_2 时对成本的作用可进一步说明短期和长期平均成本函数之间的关系。假设该厂商一直使用工厂规模“1”生产 Q_1 单位产量，具有的短期平均成本曲线为 SAC_1 ，因此生产 Q_1 单位产量的平均成本为 C_1 ， Q_1 就是对于由 SAC_1 代表的工厂规模的最优产量。既定工厂规模的最优产量是生产能力使用的一个短期概念。假设厂商希望把产量扩大到 Q_2 ，生产这个更高产量的平均成本是多少？正如前面所见，在短期内平均成本将为 C_2 ，不过在长期内，厂商有可能兴建一座规模为“2”的工厂，具有的短期平均成本为 SAC_2 。对于这个更大规模的工厂来说，生产 Q_2 单位产量的平均成本只能是 C_2 ，这是因为厂商在长期内有了更多的选择，所以生产任一既定产量的平均总成本一般都可以降低。 SAC_2 代表产量水平 Q_2 的最优工厂规模。即使这些投入要素和生产成本在短期内是固定的，但在长期内也是可以改变的，以便实现更有效率地资源配置。只有当最优产量增加到 Q_3 时，即厂商将兴建由 SAC_3 代表的最低成本的最优工厂规模，成本进一步下降的机会才会消失。这就是在该工厂所具有的技术条件下，生产能力使用的长期概念。

实例 每千瓦小时的平均成本^[10]

电力行业在承受管制的压力下，将开始其任意数量电力购买的顾客分销系统，这就意味着北卡罗来纳州的医院（传统上由卡罗来纳动力和电力公司提供服务）可以从田纳西、俄亥俄以及弗吉尼亚电力公司中选择卖主签约购买电力。电的价格肯定会下降，消费将会增加。多数电力公司今天不仅都存在过剩的生产能力，而且成本更低的电力公司的产量不久还会扩大。最重要的是，每千瓦小时电的价格范围从某些州的4美分到其他州的12美分。随着效率更高的电厂越建越多，某些估计已经表明使用传统的烧煤气轮机技术的电价下降1.8美分，而使用核技术和其他技术的电价下降高达3.0美分。这种节约表明对于同样数量的电，民用电的每月支出将减少18.00美元到30美元。

[10] Based on M. Maloney, R. McCormick, and R. Sauer, *Customer Choice, Consumer Value: An Analysis of Retail Competition in America's Electric Industry* (Washington, D.C.: Citizens for a Sound Economy, 1996).

www...

进入因特网中“完满经济中的公民”组织网址可得到马洛尼、麦考密克和索尔最初的文章:

<http://hubcap.clemson.edu/customerchoice/>

长期成本函数也可直接从生产函数获得,方法就是找出给定生产过程的扩展线。某一生产过程的扩展线是由生产每一种产量水平 Q 的 X 和 Y 投入要素组合构成的,这些组合应满足下列最优准则:

$$\frac{MP_x}{C_x} = \frac{MP_y}{C_y} \quad (9-11)$$

这是在前一章[式(8-26)]中提出来的。某一既定投入要素组合要成为产量最大或成本最低问题的一个最优解就必须满足上述条件。在图形分析中,最优投入要素组合出现在生产的等产量线与等成本线的相切的那一点上(见图8-10和图8-11)。^[11]

如图9-5所示,扩展线可由连接不同等产量线和等成本线之间各个切点的连线来表示。扩展线确定之后,从扩展线上每个切点所表示的成本和产量数值中就可得到长期总成本函数。比如,从图9-5中的点1可以得到成本产量组合 $(C_1, Q^{(1)})$,然后再标在图9-6中。用同样的方式得到成本产量组合 $(C_2, Q^{(2)})$ 和 $(C_3, Q^{(3)})$ 。把这些点连接起来就形成图9-6所示的长期总成本(LTC)曲线。以与短期情况相同的方式,可以对长期平均成本(LAC)和长期边际成本(LMC)曲线进行界定和计算:

$$LAC = LTC/Q \quad (9-12)$$

$$LMC = \Delta LTC / \Delta Q \quad (9-13)$$

长期成本函数也可用代数法从生产函数中导出,本章附录中研究了从柯布-道格拉斯生产函数导出长期成本函数的过程。

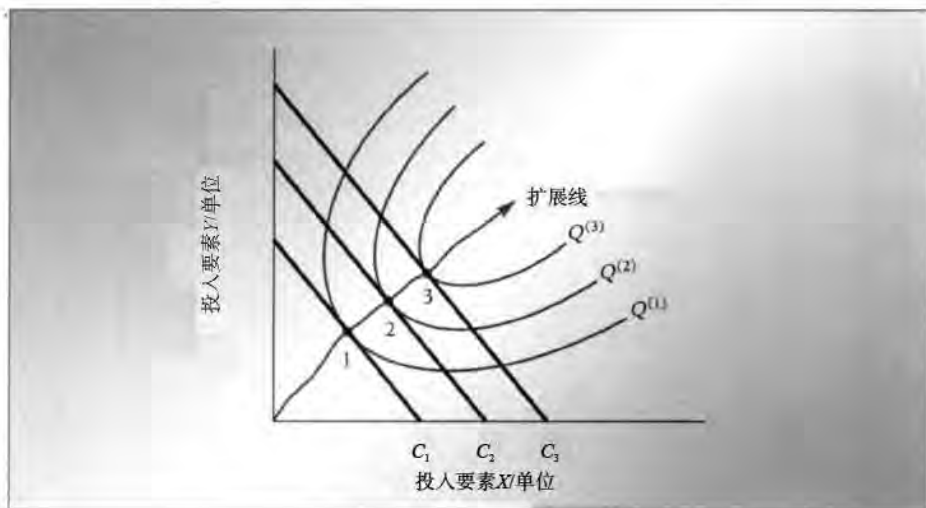


图9-5 扩展线

[11] 正如在前一节短期成本函数中所提出的,假定不管生产过程中所使用的数量是多少,每种生产要素的单价是不变的,下一节将进一步分析这个假设。

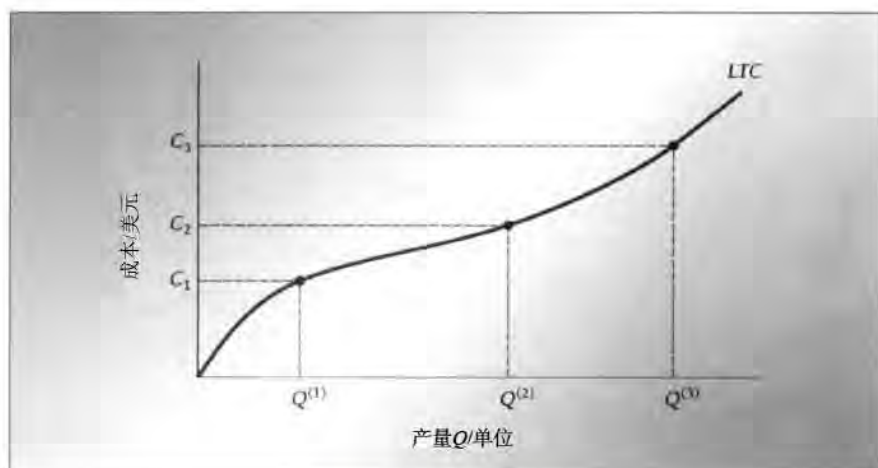


图9-6 长期总成本函数

9.4 规模经济与规模不经济^[12]

经济理论假定长期平均成本函数为“U”状，即在低产量范围内，长期平均成本是下降的，在较高产量范围内是上升的。

9.4.1 规模经济

长期平均成本在较低的可能产量范围内下降的原因通常可归为规模经济。规模经济的可能来源分为三类：

- 与产品有关的经济性——与一种产品的产量相联系的规模经济。
- 与工厂有关的经济性——与一个工厂的（多种产品的）总产量相联系的规模经济。
- 与厂商有关的经济性——与一个厂商经营的总产量相联系的规模经济。

与产品有关的经济性

形成规模经济的一些原因与大量生产一种产品有关。如上一章所讨论的，资本和劳动使用的更高专业化水平可以形成物质规模收益递增。专用目的的设备（资本）在完成有限数量的经营活动时效率很高，但随着生产规模的增加，这些专用设备就可以被效率不太高的通用设备所替代。与此相同，随着生产规模的扩大，生产过程可以分解为一系列小型任务，安排最称职的工人（劳动）来完成这些任务。工人们通过重复地完成所分配的任务而获得更高的效益。一般地，专门重复地完成某一项既定任务的工人的生产率会高于完成一系列不同任务的通才工人的生产率。另外，在大量制造一种产品时，常常可观察到学习曲线效应，即生产单位产品所需要的投入要素（如劳动）的数量以及相应的成本会随着产量的持续增加而下降。附录 10A 将深入讨论学习曲线的概念。

www...

在下列因特网网址中可得到以铁路为基础的运输系统中规模经济的信息：

<http://nutcweb.tpc.nwu.edu/RESEARCH/carrier/carrier.html>

[12] 对于规模经济更详细的讨论，包括经验研究的总结，参见 F. M. Scherer and David Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3d ed. (Boston: Houghton Mifflin, 1990), chap. 4.

与工厂有关的经济性

工厂层次上的规模经济的来源包括资本投资、间接费用和对维修备件与人员的必要储备等因素。对于资本投资来说,资本成本增加的比例一般会小于工厂生产能力增加的比例,特别是石油炼制和化工产品等加工过程类型的行业格外明显。例如,一种管道的半径是另一种管道的两倍,前者的建造成本要小于后者成本的两倍,而生产能力却是后者的四倍(即 $\pi(2r)^2 = 4\pi r^2$ 与 πr^2)。规模经济的另一个来源是间接费用成本,它包括管理成本(如管理人员薪金)和其他间接支出(如取暖和照明支出)。在较大工厂中,间接费用成本可被分摊到更高的产量上,从而使单位平均成本下降。最后,规模经济可在设备维修上实现。为了解决随机发生的设备损坏而需要储备替换零件和维护人员,但其数量的增加比例一般小于工厂规模增加的比例。

实例

桔县的废物收集与处理

加利福尼亚私人盈利性垃圾收集者已经显示出废物场地的规模经济。解决一个废物场地的环境安全问题需要对环境影响研究、确定场地、监测有毒物质的泄露与排放以及有关科研进行大量的投资。为把这些间接成本分摊到更大的产量中去,桔县的一家公司决定到远至距加利福尼亚海岸一小时路程的圣迭哥的北部郊区处理废物。从桔县出发的卡车要经过好几个城市的废物场地,但这些较近的场地索取的场地费更高。显然,拉一吨废物的变动运输成本证明低于每吨废物的更高的启动成本和较小规模废物场地的环境监测成本。市政当局要求这些废物场地索取的费用要能收回全部的分摊成本,所以平均总成本降低为大规模场地提供了一种优势。

某一特定产品的成本会受到产品经济性和工厂经济性之间的相互作用的影响。只要由一家工厂或厂商共同生产两种(或多种)产品的成本低于由不同的工厂或厂商分开生产这些产品的成本,就会存在**范围经济**。^[13]范围经济还会因投入要素(如劳动和资本设备)可在不同产品的生产中分享而出现。一个经常被引用的范围经济的例子就是航空业,在一架飞机上同时运送旅客和货物的运输成本要低于使用两架飞机分别运送旅客和货物的成本。

与厂商有关的经济性

除了与产品和工厂有关的经济性以外,还存在着与厂商整体规模有关的其他规模经济,这种经济性通常只有那些大型多产品和多工厂厂商才能实现。有可能造成厂商规模经济的一个来源就是生产和分销。例如,多工厂经营可使厂商分散在不同地区的工厂保持较低的高峰生产能力,因为可在存在闲置生产能力的工厂中制造商品并运到需求超过当地工厂生产能力的地区。还有,与只有一家(大)工厂的情况相比,在不同地区分布多家工厂的送货成本常常较低。

www...

在下列网址上可得到德国铁路行业范围经济的信息。

<http://nutcweb.tpc.nwu.edu/RESEARCH/carrier/carrier4.html>

造成厂商规模经济的第二个可能原因是资本资金的筹集,因为发行成本的增长比例低于证券(股票或债券)发行规模扩大的比例,所以大公司筹集资金的平均发行成本较低。^[14]另外,大公司的证券一般要比小公司证券的风险小。统计研究已表明,利润的相对变动程度、破产和延

[13] See William J. Baumol, John C. Panzer, and Robert D. Willig, *Contestable and the Theory of Industry Structure* (New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1982), chap. 4.

[14] **发行成本**是支付给负责安排向投资者销售证券的投资者或证券经纪人的成本。

期偿还证券的相对频率一般与厂商的规模成反比。绝大多数投资者都是规避风险的，因此通常为获得低风险的大公司证券而愿意支付更高的价格（相对于盈利）。所以，其他条件相同，大公司 will 比小公司具有更低的资本成本。

可能的规模经济还存在于营销和促销之中。这些规模经济可以采取以下形式：在寻求广告媒体空间和时间时得到数量折扣，大公司把固定的广告成本分摊到更大的产量上等。另外，大公司还能在一个较长的时期内通过其更高水平的促销支出而实现相对更高层次的品牌认可和品牌忠诚。

规模经济的另一个可能来源是技术革新。与小厂商不同，大厂商可以承办相当规模的研究开发(R&D)试验室和费用很高的专用设备和研究人员，大厂商更有能力承担一个多样化的 R&D 组合项目，从而降低因任何一种(或几个)项目的失误而形成的风险。相反，厂商越小，可能越不愿意承担大型 R&D 项目，因为项目的失败会导致破产。最后，很多 R&D 项目的成本非常高，只那些占有该产品相当大的市场份额的大厂商才能收回初始的 R&D 投资。

规模经济的另一个可能原因是管理。与小厂商相比，大厂商一般能更充分地使用各种专业化类型的内部管理才能，如税收会计师、市场研究员和劳资协议谈判专家等。小厂商在需要时，只能招聘外部咨询人员，否则只能在不具备这些专业管理技能的情况下制定决策。

实例

规模经济性：特大银行的情况

对银行业规模经济的早期研究一般都限于规模相对较小的银行（资产小于 10 亿美元）范围内。有一些研究已经发现资产大于 2 500 万美元^[15] 和 5 000 万美元^[16] 的银行存在规模的不经济。这些结果一直是出人意料的，因为美国特大银行的数量一直在增长，这些银行的持续财务生存能力要比人们认为的最有效率的规模大 1 000 倍。

不过，对银行规模经济的很多研究都因数据问题而忽略了对所谓超大银行的分析。沙弗(Shaffer)和戴维(David)克服了早期数据问题，^[17] 研究了超大规模银行（1984 年 6 月资产规模在 25 亿美元到 1 206 亿美元范围内的银行）的规模经济。他们分析的结果表明这些超级银行之间的最低效率规模在 150 亿和 370 亿资产之间，超大规模银行的平均成本也低于小银行平均成本的估计值。

上述结果说明，规模不经济将不会阻止与州际银行业和现有机构相关联的银行规模的扩大。的确，社会可以从银行组织规模的这种增长中获得好处，因为提供银行服务的成本可以降低，特别是有关的银行不是最大的时候。

9.4.2 规模不经济

长期平均成本在产量较高时上升通常是由**规模不经济**造成的。与单个生产工厂相联系的规模不经济的主要原因就是运输成本。如果厂商的顾客在地域上是分散的，那么从一家大工厂分销产量的运输成本将大于从一系列策略分散分布的小工厂分销产量的运输成本。规模不经济的另一个可能原因是劳动市场中的不完全性。随着工厂的扩大，劳动的需要增加，厂商将不得不支付更高的工资率或使用高成本雇佣和重新安置工人计划以吸引必要的人员，特别是当工厂位

[15] G. Benston, G. A. Hanweck, and Humphrey, "Scale Economies in Banking: A Restructuring and Reassessment," *Journal of Money, Credit and Banking* 14(1982), pp.435-456.

[16] T. Illigan, M. Smirlock, and W. Marshall, "Scale and Scope Economies in the Multi-Product Banking Firm," *Journal of Monetary Economics* 13 (1984), pp. 393-405.

[17] S. Shaffer and E. David, "Economies of Superscale in Commercial Banking," *Applied Economics* 23 (1991), pp.283-293.

于人口分散的地区时。

对于纺织、家俱制造等行业来说,一旦规模经济消失,厂商的长期平均成本会保持不变,很多工厂规模都保持在最低成本生产水平上。在钢铁生产等其他行业中,长期平均成本要到产量现模非常大的情况下才会上升。厂商存在规模不经济出自某些经济学家提出的假设,其来源就是当经营规模扩大时,管理人员会遇到协调和控制问题,这些协调与控制问题以不同的方式使厂商的成本上升:首先,管理参谋人员及其相应的薪金成本的规模会以大于厂商规模扩大的比例上升。另外还会出现不太直接和不易观察到的成本,如因决策延误或失误和管理人员积极性减弱或被干扰而产生的损失。包括通用汽车公司和 AT&T 在内的当代实例都说明这些问题。

9.4.3 规模经济的整体效应

综上所述,可能存在的规模经济和规模不经济造成了某一典型制造厂商的假设长期平均成本函数为“U”状,中间有一个平坦的区域,如图 9-7 所示。一旦达到一定的最低效率规模(MES),或达到图 9-7 中的 Q_A ,就实现了单位成本最低的最小规模,表现出规模经济,厂商也可能会扩大规模,远远超出 MES,即从图 9-7 中的 Q_A 到 Q_B ,而不会出现规模不经济。在这个范围内,单位平均成本是相对不变的。但是产量的扩大若超过图 9-7 中的 Q_B ,最终会导致管理的低效率和长期平均成本的上升。

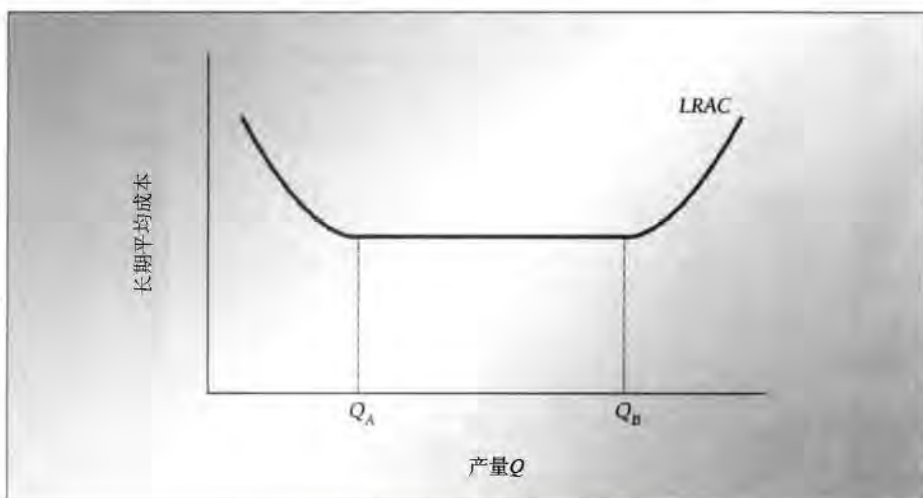


图9-7 长期平均成本函数与规模经济

在实际生产过程中,工厂或厂商所面对的规模经济或规模不经济的程度,可能是一个最好通过经验数据研究才能提供最佳答案的问题。下一章讨论一些为回答上述问题而使用的方法。

下面两个例子研究了与规模相联系的问题:第一个是分析工厂层次上的规模不经济,第二个(在国际透视部分内)的重点是大型多产品和多工厂公司中的协调和控制问题。

实例

灵活性与经营效率:福特汽车公司的平岩工厂^[18]

福特汽车公司于70年代初花了大约2亿美元在密歇根的平岩建了一座工厂,生产发动机箱体。兴建此厂就是专门为了以速度最快、效率最高的方式来生产发动机箱体。实际每

[18] Based on an article in the *Wall Street Journal*, 16 September 1981.

年可以铸造发动机箱体件 500 000 吨。设计此工厂就是要利用规模经济的优势——大规模生产将使单位产量成本降低的原则。

然而 1981 年福特公司的主管人员决定关闭这家工厂，把发动机箱体的生产移到位于克利弗兰的一家旧工厂。最初兴建平岩工厂是为了在超高速的 5 条生产线上制造 V-8 发动机箱体。正如福特公司铸造事业部的生铁业务经理乔治·布思（George Booth）所解释的：“平岩工厂是为了以最大数量地生产少数零件而兴建的，但结果却是该工厂在转而制造新型和不同规模的发动机箱体时很不灵活，它使我们花费了很多钱。”

70 年代，装有越来越小、越来越省油的四缸和六缸发动机的汽车更受欢迎。1978 年福特花了 3 600 万美元只把它在平岩工厂中的 5 条生产线中的一条进行了转换，为其 Escort 和 Lynx 两种轻型汽车生产四缸发动机。可是在做出上述调整后，该工厂的效率下降，因为其余好多机器都是为生产比轻型发动机所要求的更大数量而设计的。

与平岩工厂相比，福特位于克利弗兰的工厂有 10 条较小和较慢的生产线。以全部生产能力运营时，克厂的效率较低，但福特的管理人员还是决定要在克厂生产，而不是在平岩厂生产，原因有二：第一，把小规模生产线转换成生产新发动机的生产线的成本更低。第二，有 10 条生产线，就能在同一时间内生产多于 5 种类型的发动机。

平岩工厂是个少见的例子，当一家工厂过于专业化时就会发生这种情况。正如密歇根大学企业管理教授戴维·路易斯（David Lewis）所说的，“平岩工厂最初设计的生产是有效率的，但一旦产品改变，就因自身规模而不适应了。原因就是它过于庞大而无法向其他用途转换。它的关闭是大批量生产的一个教训，我们有的时候实际上是太大了。”

www...

在下列网址可得到福特汽车公司的财务报表：

<http://www.ford.com/corporate-info/stockholder/>

国际透视

-----日本公司怎样解决规模问题 [19] -----

很多大型的经营成功的美国公司，如通用电气公司、惠普公司、萨拉利公司和强生公司等都力求通过对经营活动进行分权管理来解决与规模相联系的问题。这些公司都建立了独立的经营单位，各自负有自身的盈亏责任，同时给予经理人员更多的灵活性和决策的自主权。

与美国大公司相似，运营良好的日本公司大多是几百家单个公司的集合体。例如，松下电气工业公司是由 161 个独立单位组成的。另一个例子是日立公司，它由 660 家公司组成，这些公司 27% 的股份是公开交易的。一位研究日本管理的专家詹姆斯·阿贝格伦（James Abegglen）曾这样评论：“随着新东西不断出现……它变成一个子公司，大公司不会推动和压制它。如果一切情况良好，它自己就会变成一家成功的公司；如果不好，它就会起到阻碍作用。”

[19] Based on an article entitled “Is Your Company Too Big?” *Business Week*, 17 March 1989, pp. 84-94.

小结

- 成本的定义是发生资源交换或资源转换时所形成的牺牲。
- 衡量成本使用不同的方法，取决于信息使用的目的。就财务报告目标而言，资金的历史支出通常是适当的成本衡量指标；对于决策目标来说，用放弃或牺牲的机会来衡量成本通常是恰当的。
- 成本函数可以是一张表、一个图形或一种数学关系，说明生产不同产量所能达到的最低成本（如总成本、平均成本和边际成本）。
- 短期总成本等于固定成本与变动成本之和。
- 边际成本的定义是因增加一个单位的产量而引起的总成本的增加量。
- 经济理论中的理论短期平均变动成本和边际成本函数假定为 U 状，随着产量的增加首先上升，然后下降。成本下降是由于资本和劳动的使用过程中可获得专业化带来的好处。成本上升归因于生产中的收益递减。
- 与短期一样，理论上的长期平均成本函数也应该为 U 状，这是因为规模经济与规模不经济的存在。形成规模经济的主要原因是生产过程或要素市场的性质，而形成规模不经济的原因主要是大规模组织中的协调与控制问题。

练习

1. 霍华德·鲍温是一个大型棉花农场的农场主，他拥有土地和机械的现期市场价值为 4 000 000 美元，鲍温欠当地银行 3 000 000 美元，去年他售出价值 5 000 000 美元的棉花，他的变动经营成本为 4 500 000 美元，会计折旧为 40 000 美元，尽管去年机器的价值实际下降了 60 000 美元。鲍温支付给自己的薪金为 50 000 美元，这笔钱并未被视为变动经营成本的一部分。银行贷款利息为 400 000 美元。如果鲍温为另一农场主或当地制造商工作，其年收入约为 30 000 美元。鲍温若把他的们农场卖掉，拿所得资金进行投资，每年可获利 10%。不考虑税收。
 - a. 计算鲍温的会计利润。
 - b. 计算鲍温的经济利润。

2. 考虑下列变动成本函数（ Q = 产量）：

$$VC = 200Q - 9Q^2 + 0.25Q^3$$

固定成本等于 150 美元。

- a. 确定总成本函数。
- b. 确定 (i) 平均固定成本函数，(ii) 平均变动成本函数，(iii) 平均总成本函数，(iv) 边际成本函数。
- c. 确定平均变动成本函数取其最小值时的 Q 值。

提示：取 AVC 函数的一阶导数，并使导数等于 0，求出 Q 的值，再用二阶导数检验是最大值还是最小值。

- d. 确定边际成本函数取其最小值时的 Q 值。

3. 设某厂商的变动成本函数具有下列关系：

$$VC = 150Q - 10Q^2 + 0.5Q^3$$

式中的 Q 为生产的产出量。

- a. 确定平均变动成本函数取其最小值时的产量水平 Q 。
- b. 在 a 题的产量水平上，变动成本函数值和平均变动成本函数值各是多少？
- c. 确定边际成本函数取其最小值时的产量水平 Q 。

- d. 在c题的产量水平上, 变动成本函数值和边际成本函数值各是多少?
4. 布莱尔公司有三个装配工厂, 位于加利福尼亚、乔治亚和新泽西。该公司现在又从一家外部厂商购买了一条重要的零件装配线, 该零件将成为最终产品的一部分。布莱尔公司已经决定在公司内制造这种零件, 现在必须要考虑是租赁一个位于中心地区的生产设施(比如在密苏里制造所有的零件), 还是租赁三个分散的生产设施, 每个都靠近一个装配工厂, 只生产临近装配工厂所需要的零件。一家位于中心的生产设施, 如果年生产能力为18 000件, 固定成本每年将为900 000美元, 单位变动成本为250美元。如果三个分散生产设施的生产能力分别为每年8 000件、6 000件和4 000件的话, 固定成本将分别为475 000美元、425 000美元和400 000美元, 单位变动成本只有225美元, 主要因为运输成本降低。三个装配工厂当前的生产量分别为6 000, 4 500和3 000件。
- a. 假设三个装配工厂维持当前的生产量, 管理人员应该选择哪一种方案?
- b. 如果最终产品的需求要求生产能力增加, 那么哪个方案更有吸引力?
- c. 在决策之前还有哪些信息是有用的?

练习

WWW

对电力公司管制领域中最有争议的政策问题之一就是所谓“搁浅成本”的处理。因特网上有几个网址说明这种搁浅成本:

<http://www.rapmaine.org/stranded.html>
<http://ee.notes.org/minnesota/stranded.htm>
<http://www.local.org/stranded.htm>
<http://www.afce.org/stranded/p&p.htm>
http://www.eia.doe.gov/cneaf/electricity/chg_str/chapter8.html

案例练习

成本分析

闲暇时间产品(The Leisure Time Products, LTP)公司制造草坪和天井家俱。多数产品卖给批发商和五金百货连锁店(如True Value和Montgomery Ward), 再由它们以相关品牌分销这些产品, LTP不参与直接零售。去年该厂商的销售额为3 500万美元。

LTP的一个事业部制造折叠椅(铝和乙烯), 这种椅子销售的季节性很强, 80%集中在1~6月。正常的生产集中在9~5月, 在6~8月的减产期内, 大约75%的小时工(非技术工人和半技术工人)被解雇(或去度带薪假期), 余下的劳动力包括拿薪金的管理人员(直线经理和工长)、维修人员和职员, 在销售淡季内被保留下来。比如, 维修人员在夏天淡季中要对机器进行大修。

LTP公司计划在来年生产并销售500 000把这种椅子, 计划销售价格为每把7.15美元, 单位成本估算如下:

直接人工	2.25美元
材料	2.30美元
工厂间接费用 ^①	1.15美元
管理和销售支出 ^①	0.80美元
合计	6.50美元

① 这些成本要根据计划年产量(50 000把椅子)分摊到每一单位产量上。

在单位成本上加上 10% 加成额 (0.65 美元) 就得到该厂商的销售价格 7.15 美元 (加上运费)。LTP 公司在 5 月间收到来自东南百货公司的要求, 可能在 8 月份购买这种折叠椅, 东南公司声明, 若单价不超过 5.50 美元 (加上运费), 就会下一个 30 000 把椅子的订单, 这些椅子可以在淡季使用该厂商现有的设备和劳动生产, 完成这个订单也不必向工人支付加班工资。手上也拥有完成这个订单所需的足够的材料 (或者也可以现行市价购买)。

LTP 公司的管理人员正在考虑是否接受这个订单。该厂商的总会计师认为 **不应该** 接受, 因为每把椅子的价格低于总成本, 对厂商的利润没有丝毫贡献。该厂商的总经济师认为 **只要** 增量收益超过增量成本就应该接受这个订单。

下列成本会计定义可对分析这个决策有帮助:

直接人工——把原材料转换成最终产品时所发生的劳动成本。

材料——进入最终产品并成其一部分的原材料。

工厂间接费用——与产品有关的、除直接人工和材料以外的所有成本, 包括支付给并不直接制造产品但其服务与生产过程有关的员工 (如直线经理、维修人员和看门人) 的工资和薪金、取暖、照明、动力、供应、折旧、税收以及对生产过程中所使用资产的保险等。

销售和分销成本——销售产品时发生的成本 (如广告和推销员的薪酬), 存储产品和把产品运给顾客的费用。 (在此例中, 由顾客支付所有的运输成本)。

行政管理成本——上面没有列出的项目, 包括总经理和主管人员的成本、研究、开发、工程成本以及杂项支出。

问题

1. 计算 LTP 接受东南公司订单而发生的每把椅子的增量 (即边际) 成本。
2. 在计算问题 1 的增量成本时, 你作了什么假设? 在计算过程中还有什么其他信息有帮助?
3. 根据上面两个问题的答案, LTP 公司是否应该接受东南公司的订单?
4. 还有什么其他因素会使 LTP 公司拒绝这个订单?

附录9A 柯布-道格拉斯生产函数与长期成本函数

9A.1 柯布-道格拉斯生产函数

柯布-道格拉斯生产函数表示为 [见式 (8-31)]

$$Q = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} \quad (9A-1)$$

式中的 L 和 K 为用于生产 Q 单位产量的劳动数量和资本数量, β_1 和 β_2 为常数。在生产过程中使用 L 单位劳动和 K 单位资本的总成本等于

$$C = C_L L + C_K K \quad (9A-2)$$

式中的 C_L 和 C_K 分别为劳动和资本的单位价格。利用拉格朗日乘法可确定生产任何产量水平的总成本。

目标是使生产一定产量水平 ($Q = Q_0$) 的总成本 (C) 最低, 我们首先建立拉格朗日函数

$$L_C = C + \lambda (Q - Q_0) \quad (9A-3)$$

$$= C_L L + C_K K + \lambda (\alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} - Q_0) \quad (9A-4)$$

求 L_C 对 L 、 K 和 λ 的偏导数, 并使这些导数等于零, 得到

$$\frac{\partial L_C}{\partial L} = C_L + \lambda (\beta_1 \alpha L^{\beta_1-1} K^{\beta_2}) = 0 \quad (9A-5)$$

$$\frac{\partial L_C}{\partial K} = C_K + \lambda (\beta_2 \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2-1}) = 0 \quad (9A-6)$$

$$\frac{\partial L_C}{\partial \lambda} = \alpha L^{\beta_1} K^{\beta_2} - Q_0 = 0 \quad (9A-7)$$

解上述方程, 得到使成本最低的 L 和 K 的值:

$$L^* = \left(\frac{Q_0}{\alpha} \right)^{1/(\beta_1 + \beta_2)} \left(\frac{\beta_1 C_K}{\beta_2 C_L} \right)^{\beta_2 / (\beta_1 + \beta_2)} \quad (9A-8)$$

$$K^* = \left(\frac{Q_0}{\alpha} \right)^{1/(\beta_1 + \beta_2)} \left(\frac{\beta_1 C_L}{\beta_2 C_K} \right)^{\beta_1 / (\beta_1 + \beta_2)} \quad (9A-9)$$

把式 (9A-8) 的 L 和式 (9A-9) 的 K 代入式 (9A-2), 并进行一些代数运算, 就得到生产任何水平产量 (Q) 的总成本 (C):

$$C = C_L^{\beta_1 / (\beta_1 + \beta_2)} C_K^{\beta_2 / (\beta_1 + \beta_2)} \left[\left(\frac{\beta_2}{\beta_1} \right)^{\beta_1 / (\beta_1 + \beta_2)} + \left(\frac{\beta_2}{\beta_1} \right)^{-\beta_2 / (\beta_1 + \beta_2)} \right] \left(\frac{Q}{\alpha} \right)^{1/(\beta_1 + \beta_2)}$$

此成本公式表明总成本是产量水平 (Q), 劳动的单位成本 (C_L) 和资本的单位成本 (C_K), 以及柯布-道格拉斯生产函数中的参数 (α , β_1 和 β_2) 的函数。

用一些例子可以说明成本-产量关系。在下例中假定 $\alpha = 4.0$, 劳动的单位成本 (C_L) 和资本的单位成本 (C_K) 分别为2美元和8美元。

9A.1.1 收益不变

$\beta_1 = 0.50, \beta_2 = 0.50$ (因为 $\beta_1 + \beta_2 = 1.0$, 所以这是一个规模收益不变的例子。)

$$\begin{aligned} C &= (2)^{0.50} \times (8)^{0.50} \times \left[1 + 1\left(\frac{Q}{4.0}\right)^1\right] \\ &= 2.0Q \\ ATC &= \frac{C}{Q} = \frac{2.0Q}{Q} = 2.0 \end{aligned}$$

上述总成本函数和平均总成本函数画在图 9A-1a 中, 注意当柯布-道格拉斯生产函数表现出规模收益不变时, 总成本随产量线性增长, 平均总成本保持不变或与产量无关。

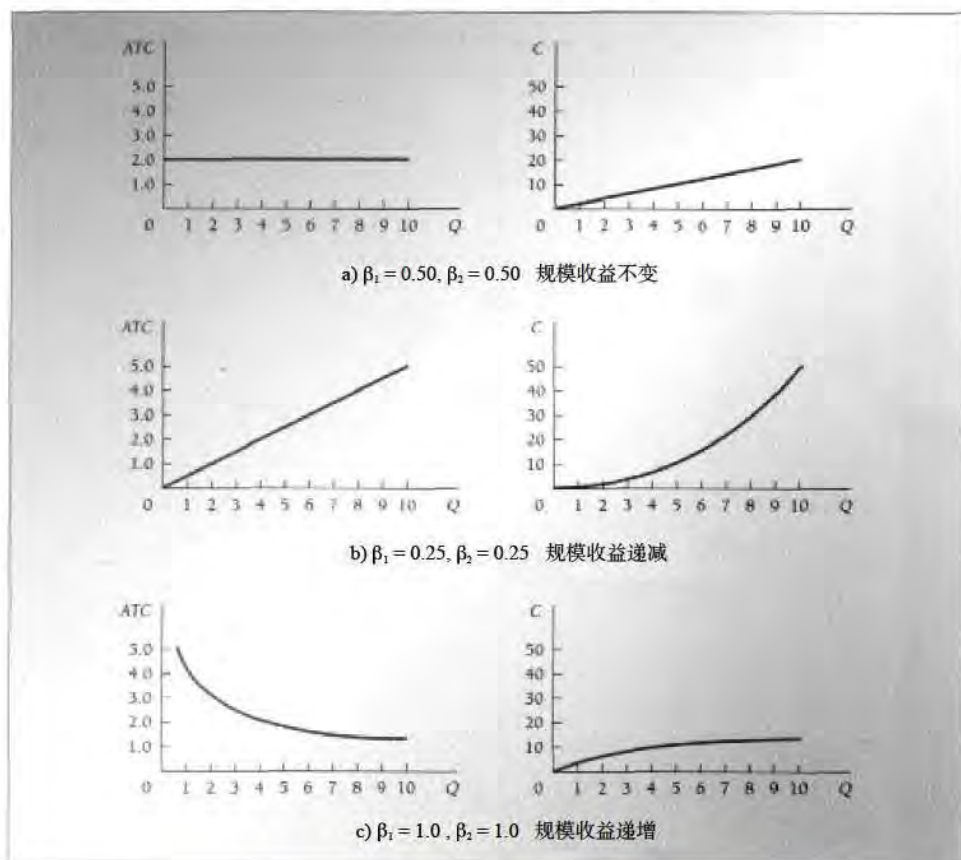


图9A-1 柯布-道格拉斯生产函数的总成本函数和平均总成本函数

9A.1.2 收益递减

$\beta_1 = 0.25, \beta_2 = 0.25$ (因为 $\beta_1 + \beta_2 < 1.0$, 所以这是一个规模收益递减的例子。)

$$\begin{aligned} C &= (2)^{0.50} \times (8)^{0.50} \times \left[1 + 1\left(\frac{Q}{4.0}\right)^2\right] \\ &= 0.50Q^2 \\ ATC &= 0.5Q \end{aligned}$$

上述成本函数画在图 9A-1b 上, 注意当柯布-道格拉斯生产函数表现出规模收益递减时, 总成本增长的比例大于产量增长的比例, 平均总成本随产量增加而上升 (即规模收益递减)。

9A.1.3 收益递增

$\beta_1 = 1.0, \beta_2 = 1.0$ (因为 $\beta_1 + \beta_2 > 1.0$, 所以, 这是一个规模收益递增的例子)。

上述成本函数画在图 9A-1c 上, 注意当柯布-道格拉斯生产函数表现出规模收益递增时,

$$\begin{aligned} C &= (2)^{0.50} \times (8)^{0.50} \times (1+1) \left(\frac{Q}{4.0} \right)^{0.50} \\ &= 4.0 Q^{0.50} \\ ATC &= \frac{4.0}{Q^{0.50}} \end{aligned}$$

总成本增长的比例小于产量增长的比例, 平均总成本随产量增加而下降 (即, 规模收益递增)。

练习

- 对于下列给定的生产函数, 确定生产 5 个单位的产量 (Q_0) 需要多少单位的劳动 (L^*) 和资本 (K^*)
 - 收益不变的例子。
 - 收益递减的例子。
 - 收益递增的例子。
- 假定劳动的单位成本从 $C_L = 2$ 美元增加到 $C'_L = 4$ 美元, 重新计算练习 1 的答案。劳动成本的增加会如何影响生产过程中所使用的劳动和资本的最优比例。
- 对于下面的生产函数, 确定生产 5 个单位产量 (Q_0) 的总成本 (C)
 - 收益不变的例子
 - 收益递减的例子
 - 收益递增的例子
- 使用表 9-4 中的数据和你的电脑中的多元回归分析程序, 估算图 9A-1 所示的柯布-道格拉斯生产函数的形式, 你观察到的结果是规模收益递增、递减还是不变?

第10章

成本理论的应用

本章概览

经理人员要根据经营成本制定财富最大化决策，必须对厂商面对的成本结构进行准确的估计，本章研究的是在估计实际生产过程和厂商的成本函数过程中所形成的各种方法。在短期内，必须了解厂商的成本函数才能决定是否接受一笔增加的订货（也许会低于“全部成本”），决定是否安排工人加班，决定是否暂时关闭工厂以及其他类似的短期决策。在长期内，了解成本函数关系将决定厂商进行的资本投资，决定厂商选择的生产技术，决定厂商可能要进入的市场以及厂商可能生产的新产品。因为资本支出决策的取消常常造成巨大的损失，所以谋求财富最大化的经理人员一定要收集制定这些长期决策所必要的成本信息。本章第一部分研究对短期和长期成本函数进行经验估计的各种方法，第二部分探讨盈亏平衡分析——成本理论的一种应用，它在分析厂商经营利润率时非常有用。附录 10A 讨论学习曲线——一种成本估计方法。



管理挑战

产品成本核算与CAM-I [1]

对一家公司的成本和成本-产量关系进行衡量是经理人员面对的最重要、最困难的任务之一。准确的成本信息对于制定公司内部所有的资源-配置决策都是至关重要的，这些决策包括雇用工人的数量，投资于工厂和设备上的资本数量，对产品索取的价格等等。当前很多公司采用的传统的成本管理系统是在 30 年代建立起来的，当时劳动力是主要的变动成本，因此现在这个系统不足以形成经理人员在制定使股东财富最大化的资源-配置决策时需要的成本数据。由于自动化的结果，今天很多公司直接人工在生产总成本中的比例不到 15%。

计算机辅助制造国际（CAM-I）是 1972 年建立的一家为工厂开发软件标准的合作研究机构，它在几年前成立了一个成本管理小组来研究解决投资论证、产品成本核算、产品的寿命周期总成本以及衡量制造绩效等问题。成本管理小组的成员包括美国 and 欧洲的大型制造商、大会计公司和国防部。

CAM-I 提出的新的成本会计法与传统方法有很大的不同，比如一般间接费用率，这个成本

[1] Based on an article entitled “How the New Math of Productivity Adds Up,” *Business Week*, 6 June 1988, pp. 100-113.

分类包括除直接人工和直接材料以外的所有成本。间接费用的组成包括工程、管理、能源和资本设备的折旧，间接费用成本一般要占到生产成本的 50% 或更高。在大多数公司中，间接费用成本被分摊到公司制造的所有产品上。这种方法的问题就是制造多种不同产品的公司不知道制造某一种产品的成本是多少，其解决方法就是力求确定每一项作业活动的成本（包括间接职能），然后按照每项作业加工产品的时间长短来进行分摊。

当这种以活动为基础的成本系统在一家汽车冲压件工厂中实行时（此工厂不想被公开），发现过去计算出的每种产品的总生产成本的偏差高达正负 60%。结果，该工厂正在制造的一些零部件，如果外购应该更便宜；而另一些正在从外部获取和购买的零部件，自己生产会更便宜。这家冲压件工厂的管理人员认为新的会计方法可能是最富竞争力的一种武器。

这个制造-购买决策仅从一个方面说明了有效的成本衡量和成本分析在制定最优资源 - 配置决策时的重要性。

www...

从以下网址可了解更多的 CAM-I 成本管理系统项目：

<http://biz.onramp.net/cami/cmsintro.htm>

10.1 成本函数的估计

第9章讲过，成本函数是说明生产不同产量的总成本、平均成本或边际成本的图表、图形或数学关系。^[2] 在那一章中定义并推导出两种不同的成本函数——短期成本函数和长期成本函数。在与短期成本函数相关的决策中，有一种或多种生产过程的投入要素是固定的或不能被改变。厂商要制定最优的定价决策和生产决策，必须了解其短期成本函数的形状和特点。也就是说，厂商要决定是接受还是拒绝一笔按某个特定价格提供的订货，就必须准确地确定这笔订货所涉及的变动成本和直接固定成本是多少。长期成本函数与长时间的规划期相关联，生产过程中所有的投入要素都是变动的，而且对生产过程中所使用的投入要素的数量不存在任何限制。因此，包括像设备成本这样的间接固定成本在内的所有的成本都是可以避免的。厂商制定对新生产设施或引进新产品的最优投资决策，就必须了解其长期成本函数的性态。

正如第9章所说明的，投入-产出生产关系和要素市场的性态为一个典型的生产过程、工厂或厂商的理论上的短期和长期成本函数的形状构成了前提条件。要确立某一具体生产过程、工厂或厂商的 **实际成本函数** 的形状，需要收集和分析成本-产出数据。因为对短期和长期成本函数进行经验估计采用不同的方法，所以这两种情况应该分开研究。在完成了对短期成本函数估计的讨论之后，我们将转向讨论长期成本函数的估计问题。

10.2 短期成本函数

本节讨论短期成本函数统计估计中内含的问题，假设的成本-产量关系以及一些短期成本函数的例子。

10.2.1 短期成本函数估计中的问题^[3]

经济理论中的成本函数是一种静态关系，它说明在既定时点上，不同产量水平上将要发生

[2] 得到总成本、平均成本或边际成本函数中的任何一个，就可以用算术或代数法导出另外两个。

[3] 这里讨论的很多内容都是以 Joel Dean 的研究工作为基础，他对统计成本函数的形成起到开创作用，对于有关成本函数衡量的更多的内容，参见 Joel Dean, *Statistical Cost Estimation* (Bloomington, Ind.: Indiana University Press, 1976), pp.3-35, for a more expanded treatment of the problems associated with the measurement of cost functions.)

的成本。一个厂商的实际的成本函数是一种动态关系，它是随时间推移而持续变化的。人们在力求对经济理论中的静态成本函数进行统计衡量时，总是努力对不同时点上动态的实际成本函数进行观察。这种观察所采取的方法一定要能使其对较宽产量范围内成本和产量之间的一般关系做出估算。成本研究中存在的大多数问题都与获得这种成本-产量观察值的方法有关，这些问题包括：

- 厂商界定和衡量成本的方法不同。
- 说明影响成本的（除了产量水平以外）其他变量，比如总（累积）产量，或与批量生产时期及改变订单相关的成本。

成本的定义与衡量上的差别

第9章在讨论成本的定义与衡量指标时，指出在经济成本和会计成本概念之间存在着差别，经济成本是由放弃机会的价值来表示的，而会计成本是由实际发生的支出衡量的。比如深溪采矿公司（Deep Creek Mining）这样的一些石油和采矿公司，在把自己的原油、煤炭或天然气运给下游自己的炼油和加工业务时都是按照这些资源的世界市场价格（即按其机会成本）计录的，而其他公司是按其付现成本说明这些同样的资源的。如果开采成本低（如西德克萨斯中间原油），那么这两种成本核算方法将出现差异，因为市场价格是由边际生产者（如北海的石油平台）更高的成本决定的。

因为短期变动成本函数与总成本函数的形状相似，^[4] 所以二者都可以用来衡量厂商的成本函数。一种程序就是用直接会计成本来衡量随产量变化的成本。“直接”成本包括原材料、供应品、直接人工成本和通过拒绝批量订货而可以避免的任何直接固定成本，如为客户承办花园集会而租赁的草地桌椅设施。直接成本不包括所有的间接费用和任何其他（间接）的固定成本，即任何必须加以分摊的固定成本。如间接费用成本（如总部中参谋人员的人工成本）中的很大一部分确实随产量水平变化的话，上述成本核算方法可能会得出不满意的结果。但对于批量决策，如决定是否接受某个拟议的租赁航班的订货，一种特别的生产时期或一项改变了的订单等，这种对变动成本加直接固定成本的估计正是所需要的。

另一种程序就是在估计厂商短期变动成本时采用总会计成本。虽然会计成本可能会对真正的经济短期变动成本高估或低估，人们还是可以认为在一个很宽的产量水平范围内，这两种成本的性态应该是相似的。如果在不同的产量水平上，给定会计成本和变动成本的确是密切相关的，那么由会计数据导出的成本函数将为该厂商短期成本函数的形状提供一个准确的决定因素。在一项成本研究中必须格外注意的、特别麻烦的一类会计成本就是折旧、对多产品厂商的间接费用与关联成本。

经济折旧衡量的是一种资本资产价值的下降。折旧在概念上可分为两部分，与时间推移相联系的价值下降和与使用相联系的价值下降。时间折旧表示一项资产在一段时间内的物质损耗（不是因为使用）。例如，在汽车行业中每年车身风格的变化，个人电脑在速度和存储方面的技术进步都会使产品和生产过程过时。时间折旧是完全与资产（如工厂和设备）经营的产出率无关的。使用折旧是由于资产在生产中产出运营的结果而出现的价值下降。

由于只有使用折旧随产出率变化，所以在确定成本-产量关系的形状时，只有使用折旧是相关因素。不过，有关折旧的会计数据很少被分为两部分，因此通常不可能分开衡量使用折旧成本。另外，一项资产在其寿命期内的价值折旧通常是由税收管制条款而不是由经济准则来决定的。结果，分摊到任何时期的折旧成本可能会不正确地反映真正的经济折旧成本。最后，资本资产的价值（及其相关联的折旧成本）是以历史成本而不是用重置成本来说明的。在价格水平迅速增长的时期，这种作法一般会低估真正的经济折旧成本。这些局限在说明成本-产量关系时需要记住。

[4] 见前一章图9-3。

在多产品厂商中，在不同的产品线和单个产品之中分摊间接费用和关联成本是一般的作法。由于这种会计分摊法具有主观性质，可能需要对会计成本数据进一步加工处理才能应用于成本-产量方程。

说明其他变量

与经济学中大多数其他因变量一样，成本也是一个包含一个以上自变量的函数。成本除了是厂商产量的函数以外，还是诸如产量组合、制造批量大小、员工的缺勤和转厂、生产方法、要素价格和边际效率的函数。设 C 代表成本， Q 代表产量， X_1, X_2, \dots, X_n 代表其他因素，成本函数可写为：

$$C = f(Q, X_1, X_2, \dots, X_n) \quad (10-1)$$

在估计成本-产量关系时，目标就是把这个关系中的其他因素的影响分离出来，实现此目标可以采用一系列方法：

- 选择一个适当的时期来进行分析，在这个时期内其他自变量保持不变。
- 改变成本-产量数据，以便消除其他变量的影响。
- 使用多元回归分析以便使其他变量的影响保持不变。

下面详细研究这些方法。

选择一个适当的分析时期

应该收集这样一个时期的成本-产量观察值，在这个时期内，其他影响变量的变动要尽可能地小，而且在这个时期内，产品、工厂、设备或工作方法不会发生重大变化。同样，在这个数据收集期内，管理方法和政策也应保持不变，例如，在此期间不应实施重大的降低成本计划。

一旦分析的时期选定，就必须把它分成一系列的观察期来收集成本-产量数据。一个观察期的长短在理论上可从不到一周到一年以上。在选择观察期的长短时，必须对几个因素加以权衡考虑。采用短暂观察期将确保该时期内的产量在整个时期内保持不变，确保产量波动（对成本）的影响将通过数据反映出来。另外，采用短暂观察期将能收集到大量的成本-产量观察值。大量的观察值将提高统计结果的可靠性。采用长观察期将使向不同时期分摊成本和使产量与相应成本相匹配时所产生的误差和矛盾减到最低程度。观察期的理想长度将随不同的情况而变化，这将部分决定于厂商所保持的和调查者所能获得的会计记录的详细程度和频率。

改变成本-产量数据

通过各种矫正程序可以从成本-产量数据中消除其他某些变量的影响。

一种矫正程序包括对产出变量进行仔细的界定与衡量。在界定理论成本函数时，假定产量由单一的均质产品构成。但如果我们考虑到在规模、类型和质量方面的差异，大多数工厂生产的是各种各样的产品。不同时期内产品组合变化的影响可以通过构建一个产量变量得以减少，这个变量是一个由不同产品构成的加权组合。要确定每种产品的权重有时是很困难的，特别是不同产品的差别很大的时候。

另一个比较标准的调整程序就是对成本数据进行通货收缩调整，以反映要素价格的变化，这种程序可用于分析期间内工资率或原材料价格出现明显变化的时候。只要可以得到或建立恰当的价格指数，不同时点上发生的成本就可以用表示同样购买力的货币来重新说明。使用不同的指数来对每一种不同成本种类（如工资、原材料和水电等）进行通货收缩调整要比使用单一指数对总成本进行调整会更好。这种方法中内含两个假设：随着价格的变化投入要素之间不会发生替代，产量水平的变化不会对投入要素的价格产生影响。对于只包括维修人员、工程师和原材料供给的自动化程度更高的工厂来说，这两个假设符合生产过程的现实。

如果从成本发生期到报告期存在时间延滞，就需要进行调整以便使成本和产量相匹配。维修成本就是一例。在生产的高峰期，设备的维修有时会被推迟到随后的正常经营或低于正常经营的时期，结果，由于对设备的更大磨损和使用而在产量高峰期发生的更高的维修成本要到后期才被记录下来。在这种情况下就需要有一个在不同报告期内重新分摊成本的程序。

使用多元回归分析

如果用上面两种方法都不能消除其他变量对成本的影响,第三种可能的方法就是使用多元回归使这些变量的影响保持不变。一种简单的程序就是在统计成本方程中增加解释(自)变量,以便把其他因素的影响与产量对成本的影响分开。假定某厂商认为,在所有其他影响因素保持不变时,由于采用更好的生产方法和管理效率的提高,成本应该随时间推移而逐渐下降。在成本方程中加进这种影响的一种方法是把时间 t 做为一个增加的解释变量:

$$C = f(Q, t) \quad (10-2)$$

其他的可能增加的解释变量包括产品线的数量,顾客细分市场的数量以及分销渠道的数量等。^[5]

在对短期成本函数衡量相联系的问题进行讨论并得出结论之后,现在来分析一些假设的不同成本函数,以说明成本-产量关系的性态。

10.2.2 假设的短期成本-产量关系

大多数经验成本研究都使用多项式函数或对数函数来表示成本与产量之间的关系。

www...

要看经济成本概念怎样应用于军事,可进入纳瓦研究生院网址中的国防资源管理研究所的单位成本管理手册:

<http://web.navy.mil~drmi/unitcost.htm>

多项式函数

经济理论中假设的总成本函数是一个 S 状曲线,可用一个三次关系来表示:

$$TC = a + bQ + cQ^2 + dQ^3 \quad (10-3)$$

由这种关系可以导出人们所熟悉的 U 状边际成本函数和平均成本函数,相应的边际成本函数为:

$$MC = \frac{d(TC)}{dQ} = b + 2cQ + 3dQ^2 \quad (10-4)$$

平均总成本函数为:

$$ATC = \frac{TC}{Q} = \frac{a}{Q} + b + cQ + dQ^2 \quad (10-5)$$

三次的总成本函数与相应的边际成本和平均总成本函数如图 10-1a 所示。采用多项式函数可使人们从统计上检验方程中包括的高次产量变量 (Q^2 或 Q^3) 的影响。^[6]

如果回归分析的结果表明三次项 (Q^3) 不具备统计显著性,那么就得到二次成本关系:

$$TC = a + bQ + cQ^2 \quad (10-6)$$

在整个典型的产量水平经营范围内,总成本都是以递增的速度在增长。相应的边际成本函数和平均成本函数为:

$$MC = \frac{d(TC)}{dQ} = b + 2cQ \quad (10-7)$$

$$ATC = \frac{TC}{Q} = \frac{a}{Q} + b + cQ \quad (10-8)$$

[5] 在处理成本研究中遇到的方法论问题时,还会用到其他更高级的计量经济程序,但这些内容已经超出了本教材的范围,比如可参见 A. Sinan Cebenoyan, "Scope Economies in Banking: The Hybrid Box-Cox Function," *The Financial Review* 25, no. 1 (February 1990), pp. 115-125, and H. Fried, C. A. Knox Lovell, and S. Schmidt, *The Measurement of Productive Efficiency Techniques and Applications* (Cambridge: Oxford University Press, 1993).

[6] 多项式函数易于用标准的最小二乘法拟合,这个方法在第 5 章中说明。

从公式10-7可以看到,这种关系表明边际成本随产量水平的增加而线性增加。二次成本关系所形成的成本函数如图10-1b所示。

如果回归分析结果表明三次项(Q^3)和二次项(Q^2)都不具备统计显著性,那么就得到一种线性关系:

$$TC = a + bQ \quad (10-9)$$

我们从这个关系中可导出的边际成本函数和平均总成本函数为:

$$MC = \frac{d(TC)}{dQ} = b \quad (10-10)$$

$$ATC = \frac{TC}{Q} = \frac{a}{Q} + b \quad (10-11)$$

如图10-1c所示,一个线性的总成本函数会形成一些使人感兴趣的经济含义。首先,从方程10-10中会看到一个不变的边际成本函数,它表明了一种假设的总成本关系;第二,方程10-11表明平均总成本随产量增加而持续递减。这两种情况都是与边际收益递减规律相矛盾的。很明显,在存在一种或多种固定投入要素时,短期边际成本最终将会增加。

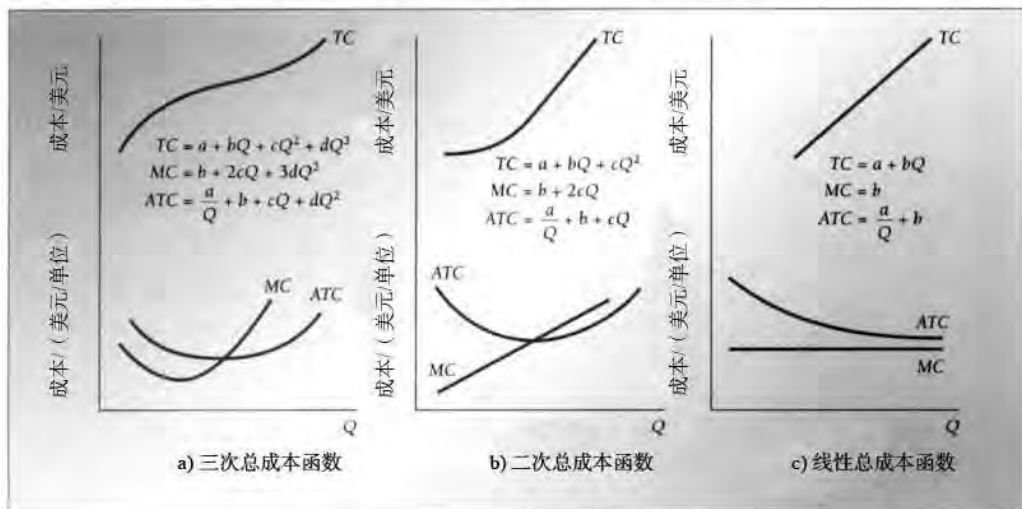


图10-1 多项式成本-产量关系

上述两点含义表明了所有由统计方法产生的成本-产量方程所存在的重要局限性,即方程中包含的关系仅在某个有限的中间产量范围内是有效的。一般情况下,根据成本-产量观察值统计估计出来的成本函数会散布在产量水平的中间范围上。因此,根据这个函数的极高或极低产量水平上的成本性态作出结论可能是危险的。

对数函数

还可以使用对数函数来研究成本-产量的经验关系,简单的成本关系可采取以下形式:

$$\ln TC = a + b \ln Q \quad (10-12)$$

式中 $\ln TC$ 和 $\ln Q$ 分别为总成本和产量的自然对数, a 和 b 是由回归分析估计出来的参数(注意:自然对数 $\ln X$ 是以“e”为底的对数, $e = 2.71828 \dots$, 以10为底的对数表示为 $\log X$)。这种关系如图10-2所示。在实际应用中,对于一个多产品、多投入要素的厂商或生产过程来说,此方程会变得更复杂,因为对于所有不同产品和投入要素价格都要增加线性、二次和交叉-乘积项。

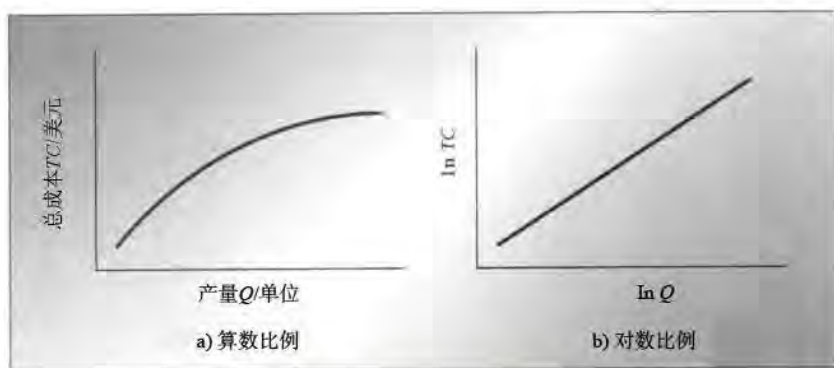


图10-2 对数成本-产量关系

10.2.3 短期成本函数的统计估计实例

对于众多不同行业（如家具、铁路、煤气、煤炭、电力、针织、钢铁和水泥等）中的厂商，都通过统计方法建立了短期成本函数。^[7] 尽管这里的讨论并非力求研究这些调查的结果，但是说明这些不同研究所采用的方法和所取得的结果还是很有用的。

实例

短期成本函数：多产品食品加工

约翰斯通（Jack Johnston）在对英国一家食品加工厂商的研究中，为该厂商的14种不同产品各建立了一个成本函数，还建立了一个厂商的总成本函数。^[8] 得到的是从1950年9月到1951年6月有关各类产品的实际生产量和每种产品的直接总成本（再分为原料、人工、包装和运输四类）的每周数据。间接成本（如薪金、间接人工、工厂费用和实验支出）在整个研究期内基本保持不变，所以被排除在分析之外。为每种产品的每一类直接成本都建立了一个要素价格指数，用来对所有四类成本进行通货收缩调整，形成每种产品经过通货收缩调整的每周直接总成本。对于每一种产品来说，产量是以实物生产（数量）衡量的。对于整个厂商要建立一个总产量指数，方法是根据每种产品相应的销售价格进行加权之后，再把每个时期生产的所有产品加在一起。

对于14种不同产品中的每一种和整个厂商来说，线性成本函数都提供了一种直接成本和产量之间极好的拟合关系（在少数回归过程中，发现存在自相关情况，但通过使用各种转换方法消除了这个因素）。因此，约翰斯通得出结论：直接总成本是产量的线性函数，边际成本在观察到的产量范围内是不变的。

实例

短期成本函数：发电

约翰斯通对英国发电成本的一项研究是以17个不同厂商在1928年到1947年间每个厂商每年

[7] 参见A. A. Walters, "Production and Cost Functions: An Econometric Survey," *Econometrica* 31, no. 1-2 (January-April 1963), pp. 1-66, for a summary of these studies.

[8] 参见Jack Johnston, *Statistical Cost Analysis* (New York: McGraw-Hill, 1960), pp.87-97.

的成本-产量数据为样本建立的短期成本函数。^[9] 为了满足构成短期成本函数的基本条件, 样本中只包括那些在该时期内资本设备的规模保持不变的厂商。衡量产量变量的单位是千瓦小时(kWh), 成本变量定义为“发电的运营成本”, 包括(1)燃料;(2)薪金和工资;(3)修理和维护, 油, 水和库存。这个成本定义并非准确地与经济理论中的变动成本或总成本相对应。它包括一些固定成本(如, 产量为零时的维修成本), 但不包括某些变动成本(如资本成本)。这两个问题并不被认为是严重的, 以致使结果无效。上述三类成本都要采用恰当的价格指数来进行通货收缩处理。拟合 17组成本-产量观察值的是一个三次多项式, 带有一个增加的线性时间趋势变量。

这项研究的结果并没有对经济理论假定存在的非线性三次或二次成本函数提供支持, 三次项 Q^3 在任何回归过程中都不具有统计显著性, 17个成本方程中仅有5个的二次项 Q^2 具有统计显著性。在这5个具有统计显著性的回归方程中, 有4个 Q^2 项的符号为负, 这个结果与经济理论相矛盾, 经济理论认为对于一个二次总成本函数来说, AVC 函数和 MC 函数是稳定递增的。

一个典型的线性总成本函数(厂商8的)如下:

$$C = 18.3 + 0.889Q - 0.639T$$

式中 C = 发电的运营成本以千英磅(1磅约为0.454kg)为衡量单位, Q = 年产量(百万千瓦小时), T = 时间(年), 此方程“解释”了成本变量变化的97.4%。

前面二项研究的结果与其他很多成本研究中的发现是相似的, 即短期总成本在可以得到的成本-产量数据的产量范围内趋向于线性增加。换句话说, 在厂商“典型的”或“正常的”经营范围内短期平均成本趋向于下降, 边际成本趋向于保持不变。人们在解释这些结果时, 应该记住的是它们不一定与经济理论中传统的非线性成本函数不一致。如果成本函数的曲率在厂商典型的产量经营范围内非常小, 那么成本-产量数据中的随机变动可能会使通常的统计方法无法发现这个曲率。

10.3 长期成本函数

本节讨论经验估计长期成本-产量关系的不同方法。当可以得到恰当的实际成本-产量数据时, 分析长期成本性态所使用的统计方法与估计短期成本函数使用的方法相似。长期成本函数也一直采用工程成本法和适存法进行研究。下面详细讨论这三种方法。

10.3.1 长期成本函数的统计估计

除了在短期成本分析中出现的很多成本定义和衡量问题以外, 在用统计方法估计长期成本-产量关系时还会进一步遇到概念性质方面的困难。长期成本函数是由生产任何产量水平的最低成本投入要素组合构成的, 此时所有投入生产过程的投入要素都是变动的。如图 10-3所示, 理论上的长期平均成本函数($LRAC$)是由不同的短期平均成本函数($SRAC$)的下边界或包络曲线构成的。

估计长期成本函数既可以采用从一个规模随时间变动的工厂中收集上来的时间序列成本-产量数据, 也可采用在某一时点上从一系列不同规模的工厂样本中收集来的横断面数据。两种方法都涉及有关技术和经营条件的确定假设, 这些条件必须得到满足, 其结果才能提供对长期成本函数的有效估计。

对于时间序列成本-产量数据, 人们通常遇到的问题是使(除产量以外的)影响成本的各种因素保持不变或对其加以说明。根据时间序列数据估计长期成本函数要求对相当长的时期(通

[9] 参见Jack Johnston, *Statistical Cost Analysis* (New York: McGraw-Hill, 1960), pp.43-63.

常为几年)进行观察,才能掌握工厂规模的足够变化。不过在长期内,产品和生产技术也可能发生变化,这种变化造成长期成本曲线在不同时间内的移动。如果没有适当的方法使产品和技术变化的影响保持不变,成本-产量数据所衡量的将是不同长期成本函数上的点,而不是相同函数上的点。另外,使用时间序列数据还要求对成本进行通货收缩调整,以反映价格在长期内的变化。

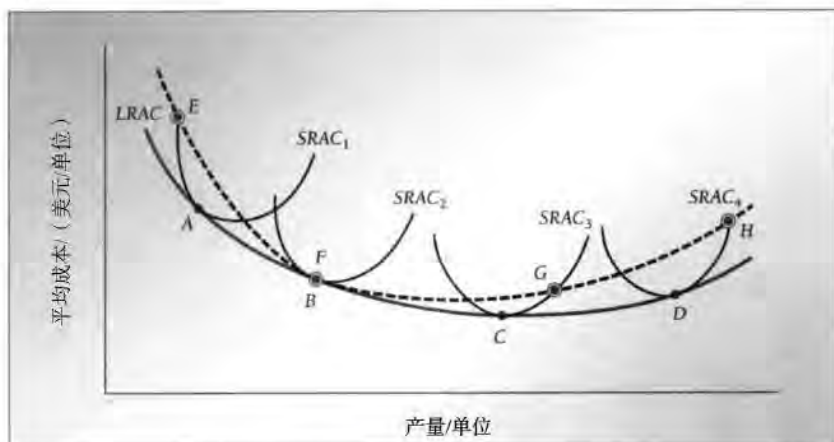


图10-3 长期平均成本函数

由于这些原因,所以在估计长期成本函数时一般使用横断面数据更为普遍。利用横断面数据进行的估计过程假定样本中的每家厂商在给定的固定工厂和设备投入要素情况下,是在真正的长期成本函数上某一点上经营。事实上,人们假定具有4种短期平均成本函数(在图10-3中标为 $SRAC_1$, $SRAC_2$, $SRAC_3$ 和 $SRAC_4$)的4家厂商分别在A、B、C和D点上经营。如果这四家厂商实际分别在E、F、G和H点上经营,那么估计过程就可能会出现函数形状的很大偏差。在使用横断面数据时可能会遇到的其他问题还包括来自于使用不同会计方法的厂商的合并数据问题和对地区成本差别进行数据调整的问题。

10.3.2 长期成本函数统计估计实例

进行数字经验研究的目的是衡量各种行业的长期成本函数,^[10]下面介绍的是两项这种研究。

实例

长期成本函数:发电

在上一节曾讨论过的对英国发电厂商的研究中,约翰斯通利用时间序列和横断面数据建立了长期成本函数。在时间序列分析中,与资本设备在1928~1947年间没有保持不变的23家厂商情况相拟合的是一个带有一个线性趋势变量的三次成本函数。三次项在任何一个回归方程中都不具备统计显著性,二次项仅在6个回归方程中具有统计显著性。在这6个方程中, Q^2 项的符号3个为正,3个为负。不管趋势(时间)变量是否包括在回归模型之中,成本和产量之间的线性模型一般都能提供最佳拟合。

[10] 对于规模经济更有意义的很多研究的讨论,参见F. M. Scherer and David Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3d ed. (Boston: Houghton Mifflin, 1990), chap. 4.

WWW...

在下列因特网网址中可得到“电力改革说明”，此文件提供了对发电规模经济的估计：
http://www.treasury.nsw.gov.au/etf/etf95_5.htm

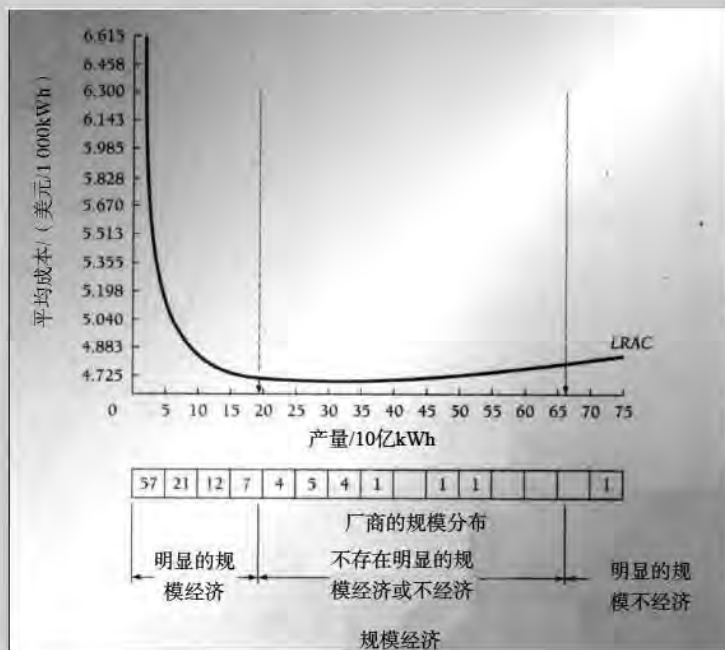


图10-4 美国电力公司的平均成本函数

10.3.3 最优经营规模

一家公司应力求建立取决于规模经济程度和市场大小的经营规模。因此,有些厂商能在很小的规模上以最低的单位成本来经营。假设有一位出售皮衣的街头行商,这个有营业执照的街头行商每多卖一件皮衣就形成了皮衣的变动成本,用几分钟回答潜在顾客的问题构成了直接人工成本,还有与存放皮衣和推着皮衣走街串巷的手推车或其他车辆会形成少量相关的分摊成本(90%或更多的经营成本是多卖一件皮衣所增加成本中的变动成本)。因此,销售10件将形成主要由10件皮衣构成的成本,销售100件将形成主要由100件皮衣构成的成本,销售1000件将形成主要由1000件皮衣构成的成本。长期平均成本将大致在一件皮衣的批发成本水平上保持不变。

[11] L. R. Christensen and W. H. Greene, "Economies of Scale in U.S. Electric Power Generation." *Journal of Political Economy* 84, no. 4 (August 1976).

小规模经营与大规模经营的效率完全是一样的。

但在水力发电厂中，所发生的各种变动成本很少。几乎所有的成本都是固定成本，包括购买将被淹没的土地、建筑大坝、购买巨型发电设备；而需要的所有变动成本只是少数工程师和维修工人。因此，水力发电厂所具有的长期平均总成本会随着越来越多的家庭买电、公司把它的固定成本分摊到越来越多的销量上而持续下降。同样，输电网（高压线路和临近线路）也是一种高固定成本、低变动成本的经营。因此，如图 10-4 所示，在电力行业中，大规模经营所形成的单位成本要比小规模经营低。

与线路有关的经营，如电话和传统的有线电视，其成本特点都与电力行业相似，一旦花在线路上的固定成本付诸实施，多向一家居民提供电视或电话服务的增量成本是很低的。这种行业的规模经济程度会造成只能允许一家有线电视或一家地方电话服务提供者经营的情况。市政当局历史上一直与这类公用事业公司签订排它性服务合同，其合理性在于由一家厂商向整个市场提供服务，其成本要比由几家厂商分割市场低得多，因而后者无法实现所有应该实现的规模经济。不过要记住，任何生产设施的最优经营规模都要受到市场大小的限制，即使是一个成本不断下降的生产设施也是如此。有线电视行业总是受到作为一种廉价方便的替代娱乐品——录像机拥有量的限制，结果，对有线电视经营进行工业工程研究表明，此行业潜在的规模经济从未得到充分实现。

此外，电话公司和有线电视公司现在都面对新的无线技术的挑战。卫星数字电视和蜂窝电话将对曾经属于排它性垄断许可经营的通信公司市场大举渗透，结果使这些以线路为基础的经营活动的平均成本因销量下降而上升（见图 10-5），盈亏平衡所要求的价格必然也会上升。当然，

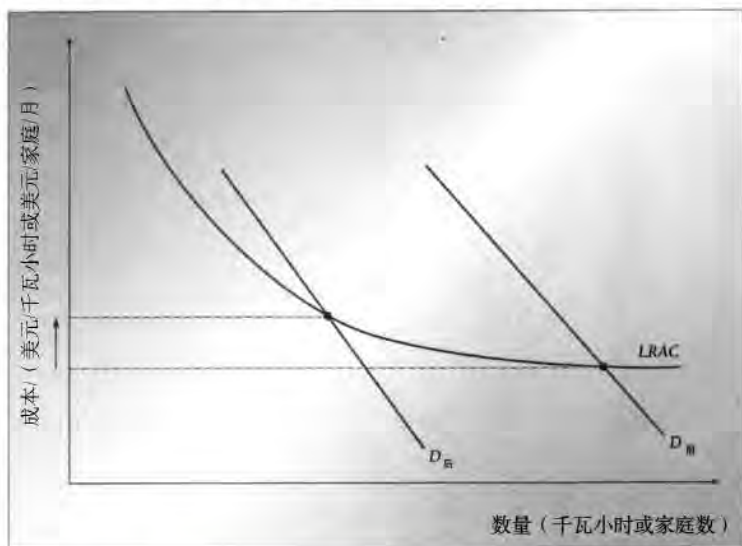


图10-5 因任意购买电力和卫星数字电视节目而搁浅的固定成本

收回成本的价格越高，有线电视和电话公司失去的顾客将会越多。电力公用事业行业中的“任意购买”将产生相同的作用。当工业和商业电力买主（如大型装配工厂或医院）被允许自由地与远距离的低成本电力公司签约时，本地电力公司就要承受“搁浅成本”，也就是说，兴建大坝、电厂和输电线路的巨额初始成本将被放在一边，因为销量下降，本地顾客选择了其他供应者。如果涉及的成本主要是变动成本，那么本地电力公司只需简单地削减成本，以更小的规模经营即可获得利润。然而遗憾的是，绝大多数成本都是固定的和不可避免的，所以单位成本将随着服务顾客的下降而上升。因此，增加竞争的好处可能仅仅是每家每月节省9美元电费和2美元有线电视费。

www...

下列因特网网址提供了在电力公共事业管制范围内电力分销规模经济的政策分析：

<http://www.local.org/compfran.html>

实例

长期成本函数：银行业

一些经验研究曾力求对银行业（包括商业银行、储蓄信贷协会和信用联合会）的规模经济和范围经济进行估计，克拉克（Clark）最近的一篇文章调查了13项这类研究的结果。^[12] 金融机构生产经济性的可能来源包括：

- 专业化劳动——储蓄机构越大，就越能雇佣更专业化的劳动（如电脑程序员、现金经理、投资专家和信贷官员等）来提供服务。如果这些人员的专长导致单位劳动更高的储蓄数量和存贷账户，那么与小型机构相比，大型机构中的单位劳动成本就会更低。
 - 电脑和电子通信技术——一旦大量的初建成本或固定成本发生之后，就可使用电脑和电子基金转换系统处理增加的交易活动，而每次交易活动所增加的成本微乎其微。把固定成本分摊到更多的交易量上可使大型厂商实现更低的平均成本。另外，如果系统过剩的生产能力可用于处理其他种类的账户，而且每次交易所增加的成本很小，那么就会表现出范围经济。
 - 信息——在制定借贷决策之前，必须收集和分析贷款申请人的资信信息。一旦收集上来，这种资信信息在制定向机构顾客贷款的决策而再次使用时所增加的成本很少。例如，在进行抵押贷款时收集的资信信息还可用于发放汽车贷款和其他个人贷款。因此，提供各种各样不同种类信用服务的大型金融机构可在信息收集方面实现规模经济和范围经济。
- 克拉克提到的所有研究都采用了一种对数成本函数，从这些研究中可得出下列结论：

- 仅仅在低产量水平上（小于1亿美元存款），存在着明显的全面的（即与厂商有关的）规模经济。
- 没有显示出全球性范围经济（即从产品组合内所有产品的关联生产中实现总成本的节约）的经验证据。
- 存在一些证据，证明与产品有关的范围经济（即在产品组合中，某种特定产品与其他产品共同生产而产生的总成本节约）的存在。例如，一项研究发现在消费者和抵押贷款之间成本互补性的证据（即生产一种产品的边际成本在此产品与其他产品共同生产时会下降）。

上述结果表明小型专业化储蓄机构会有一种成本劣势，它们需要扩大其经营规模并对经营多样化，才能保持竞争地位。结果还说明规模非常大的、高度多样化的金融机构将不会以成本因素为基础在行业中占据支配地位。

不管是有管制的行业还是无管制的制造业，在有关成本-产量性态的大多数统计研究中，这些结果都是典型的。大多数研究都发现一条L状长期平均成本曲线——平均成本曲线在低产量水平上快速下降，然后随产量水平的进一步增加而趋于平缓，成为一条水平线。仅在少数长期成本性态的统计研究中观察到了明显的规模不经济。

10.3.4 工程成本法

工程成本法代表了估计长期成本函数时与最小二乘法不同的另一种统计方法。它利用有关生产设施和技术方面的知识（如机器速度、工人生产率和实物的投入-产出转换关系），力求确定生产不同产量水平所需要的劳动力、资本设备和原材料的最有效率的（最低平均成本）组合。

[12] Jeffrey A. Clark, "Economies of Scale and Scope at Depository Financial Institutions: A Review of the Literature," Federal Reserve Bank of Kansas City, *Economic Review* (September-October 1988), pp.16-33.

工程法在研究规模经济中比统计方法有一些优点：首先，采用工程法一般能更容易地使诸如投入要素价格、产品组合和产品效率保持不变，使人们分离出产量变化对成本的影响。第二，通过工程法获得的长期函数是以当期得到的生产技术为基础的，而由统计方法得到的函数则把原先的和当期的生产技术混合在一起。最后，采用工程法可避免采用统计方法估计长期成本函数时遇到的一些会计成本-分摊和资源评估问题。

工程法的主要缺点就是只研究生产过程或工厂的技术方面，在分析中没有包括管理和企业家才能方面的因素，如招聘和培训员工、产品营销、经营资金筹措和组织管理等。

在一项旨在找出一家工厂规模经济的各种来源的研究中，哈迪（Hadi）和怀特考姆（Whitcomb）收集了有关单件设备成本、工厂和设备的初始投资以及运营成本（即劳动力、原材料和水电等）的数据。^[13] 他们发现“在诸如石油炼制、初级金属和电力等很多基础行业中，在达到非常大的工厂规模之前，都可以发现规模经济的存在（常常是已建成的最大规模或预期的最大规模）。这种经济性主要出现在初始投资成本和运营劳动成本上，原材料成本中没有观察到明显的经济性。”^[14]

10.3.5 适存法

适存法是由斯蒂格勒作为一种确定一个行业内厂商最优规模（或规模范围）的另一种方法而首先提出的，^[15] 此法包括按规模对行业内的厂商进行分类，然后对一定时间内每一类规模的厂商所占行业产量的份额进行计算。如果某一类厂商的行业产量份额在一定时间内下降，那么就认为这类规模厂商的效率相对较低，平均成本较高。相反，行业产量份额在一定时间内提高就表明这类规模的厂商效率相对较高，而且具有较低的平均成本。

这种方法的合理性在于，竞争将趋向于清除那些规模效率相对较低的厂商，只留下那些具有较低的平均成本，从而在一定时间内生存下来的那类规模的厂商。根据斯蒂格勒的看法，“一个有高效率规模的厂商……就是能解决企业家实际面对的全部问题的厂商：紧张的劳资关系、飞速的革新、政府控制、不稳定的外国市场等等”。^[16] 适存法具有一些明显的特点，与研究规模经济的其他方法相比，应用此方法更直接、更简单，它避免了与统计方法联系的会计成本-分摊和资源-评估问题，也避免了工程成本法假设方面的问题。

尽管适存法存在吸引力，但也确实存在严重的局限性。首先，此法在分析中没有使用实际的成本数据，因此无法评估具有不同规模和效率的厂商之间成本差别的大小。另外，由于法律因素，由此法导出的长期成本曲线可能被曲解，也可能没有反映由经济理论提出的成本曲线。正如麦吉（McGee）所指出的：“在某些情况下，法律有利于大厂商，特别是在有管制的行业之中。另一方面，反托拉斯法和其他法律却又限制大厂商，即使如同一般分析的‘经济性’超过现有厂商规模，限制依然存在。”^[17] 这种约束条件限制了厂商的规模，这是由采用适存法的研究人员所观察到的。

[13] J. Haldi and D. Whitcomb, “Economies of Scale in Industrial Plans,” *Journal of Political Economy* 75, no. 1 (August 1967), pp. 373-385.

[14] J. Haldi and D. Whitcomb, “Economies of Scale in Industrial Plans,” *Journal of Political Economy* 75, no. 1 (August 1976), pp. 373.

[15] G. J. Stigler, “The Economies of Scale,” *Journal of Law and Economics* 1, no. 1 (October 1958), pp. 54-81. [Reprinted as chapter 7 in G. Stigler, *The Organization of Industry* (Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1968).] 对于使用适存法的其他例子可参见 William G. Shepherd, “What Does the Survivor Technique Show About Economies of Scale?” *Southern Economic Journal* (July 1976), pp. 113-122, and H. E. Ted Frech and Paul B. Ginsberg, “Optimal Scale in Medical Practice: A Survivor Analysis,” *Journal of Business* (January 1974), pp. 23-26.

[16] Stigler, “The Economies of Scale,” p. 73.

[17] J. S. McGee, “Efficiency and Economies of Size,” in *Industrial Concentration The New Learning*, ed. H. Goldsmid, H. Mann, and J. Weston (Boston: Little, brown, 1974), pp. 82-83.

实例 适存法：钢铁生产

适存法一直被用于在一些不同行业中研究长期成本函数，其中有一项研究是斯蒂格勒对采用平炉或酸性转炉法生产钢铁的分析。^[18] 斯蒂格勒根据表10-1中的数据，为钢锭生产建立了一个U状长期平均成本函数，如图10-6所示。由于百分比下降，所以斯蒂格勒的结论是：低产量水平（小于生产能力的2.5%）和特别高的产量水平（25%以上）是相对低效率的规模种类；中间规模种类（生产能力从2.5%到25%）代表最优规模的范围，因为这类规模的生产能力份额在增长或保持不变。斯蒂格勒还把适存法应用于汽车行业，发现了一条L状平均成本曲线，表明在高产量水平上不存在规模不经济的证据。

表10-1 按照厂商的相对规模确定的钢锭生产能力分布

公司规模（占行业总生产能力的比例）	行业能力的百分比(%)			公司数量		
	1930年	1938年	1951年	1930年	1938年	1951年
低于1/2	7.16	6.11	4.65	39	29	22
1/2 ~ 1	5.94	5.08	5.37	9	7	7
1 ~ 2 1/2	13.17	8.30	9.07	9	6	6
2 1/2 ~ 5	10.64	16.59	22.21	3	4	5
5 ~ 10	11.18	14.03	8.12	2	2	1
10 ~ 25	13.24	13.99	16.10	1	1	1
25及25以上	38.67	35.91	34.50	1	1	1

资料来源：J. S. McGee, "Efficiency and Economies of Size," in *Industrial Concentration: The New Learning*, ed. H. Goldsmid, H. Mann, and J. Weaton (Boston: Little, Brown, 1974), p.76. [Adapted from George J. Stigler, "The Economies of Scale," *Journal of Law and Economics* (October 1958). Reprinted by permission.]

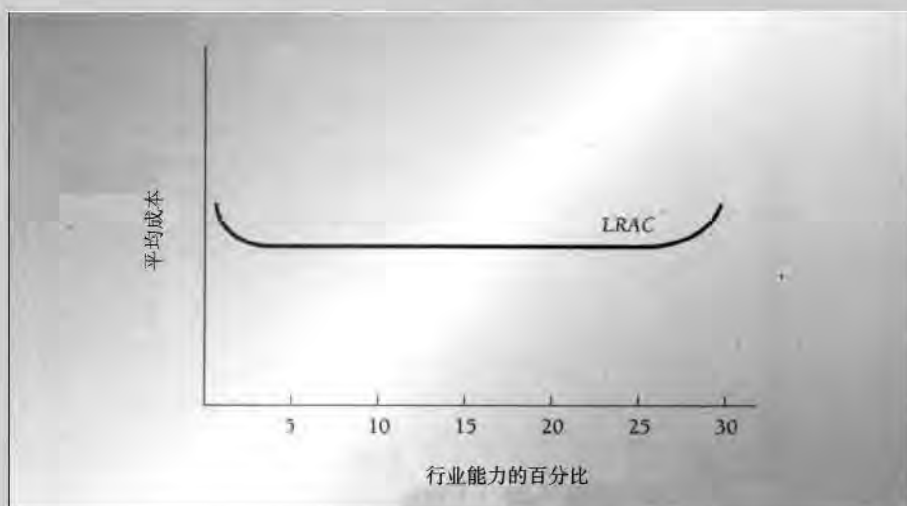


图10-6 钢锭生产的长期平均成本

[18] Stigler, "The Economies of Scale," pp.75-78.

国际透视

----- 规模经济与芯片制造的国际合资 [19] -----

美国、欧洲和日本的大约十几家大电子公司都参与了下一代（64兆）存储芯片的开发。开发64兆存储芯片设计和生产技术的成本估计为6亿到10亿美元。一旦投资之后，新的芯片开发出来，公司还要再投资6亿到7.5亿美元兴建产量能达到每月1 000万片芯片的工厂。

不少参与这项研究与开发工作的半导体公司都建立了国际合资项目来分担巨额的固定成本和所涉及的风险。一些合作包括：

美国公司	外国伙伴
IBM	西门子（德国）
德州仪器	日立（日本）
摩托罗拉	东芝（日本）
AT&T	NEC（日本）

这些合资采用各种形式。例如，AT&T和NEC达成协议，交换基本的芯片制造技术。德州仪器与日立之间的协议详细规定两家公司将建立一种共同设计和制造芯片的过程，一起进行少量生产，但大批量生产和营销由各自公司单独完成。最后，摩托罗拉与东芝公司以合伙关系在日本制造存储（和逻辑）芯片。

10.4 盈亏平衡分析与经营杠杆

厂商内部发生的很多规划活动都是以预期产量水平为基础的。对厂商不同产量水平上的销售量、成本和经营利润之间相互关系的研究叫做本-量-利分析，或盈亏平衡分析。具有固定运营成本（如折旧）的厂商使用资产就会形成经营杠杆，即对厂商的所有者来说，可能的收益（及风险）会增加。我们在讨论盈亏平衡分析之后，将研究经营杠杆的衡量标准及意义。

盈亏平衡分析一词有时会产生误解，因为这类分析除了研究厂商的盈亏平衡产量以外，通常还被用来回答很多其他问题。例如，它也被用于评估新的营销计划或新产品线的财务利润率。此外，它还作为一种很有价值的分析工具，用来衡量厂商在实现经营利润之前，销售价格、固定成本和变动成本的变化对必须达到的产量水平的影响。

盈亏平衡分析的基础是微观经济理论中收益-产量函数和成本-产量函数，这些函数都画在图10-7中。总收益等于销售量的单位数乘上单位价格。假定厂商只能够通过降价来增加产量的话，总收益曲线 TR 将是上凸的（倒U状），如图10-7所示。图中的总成本曲线 TC 是一条静态的短期成本函数，类似于前面图9-3所示。它表明某既定生产过程的成本和产量之间的关系，在这个过程中有一种或多种生产要素（如工厂和生产技术）是固定的。短期总成本由固定成本部分和变动成本部分组成。

任何产量水平上的总收益与总成本之差代表了将获得的总利润。^[20]在图10-6中，任何产量水平上的总利润 TP 都是由总收益 TR 曲线和总成本 TC 曲线之间的垂直距离决定的。盈亏平衡状况（零利润）出现于总收益等于总成本时。从图10-7中可以看到，盈亏平衡状况出现在两个不同的

[19] Based on "The Costly Race Chipmakers Cannot Afford to Lose," *Business Week*, 10 December 1990, pp. 185-187, and "Two Makers of Microchips Broaden Ties," *Wall Street Journal*, 21 November 1991, P.84.

[20] 盈亏平衡分析的另一个假设就是该期生产的所有产品在该期内都被卖出或所有的生产都与厂商订货相对应，没有存货存在。

产量水平上—— Q_1 和 Q_3 。产量低于 Q_1 时,出现亏损,因为 $TR < TC$;产量在 Q_1 和 Q_3 之间时,将获得利润,因为 $TR > TC$;产量高于 Q_3 时,再次出现亏损,因为 $TR < TC$;总利润在 Q_1 到 Q_3 的范围内达到最大,即在 Q_2 产量水平上, TR 曲线和 TC 曲线之间的垂直距离最大。

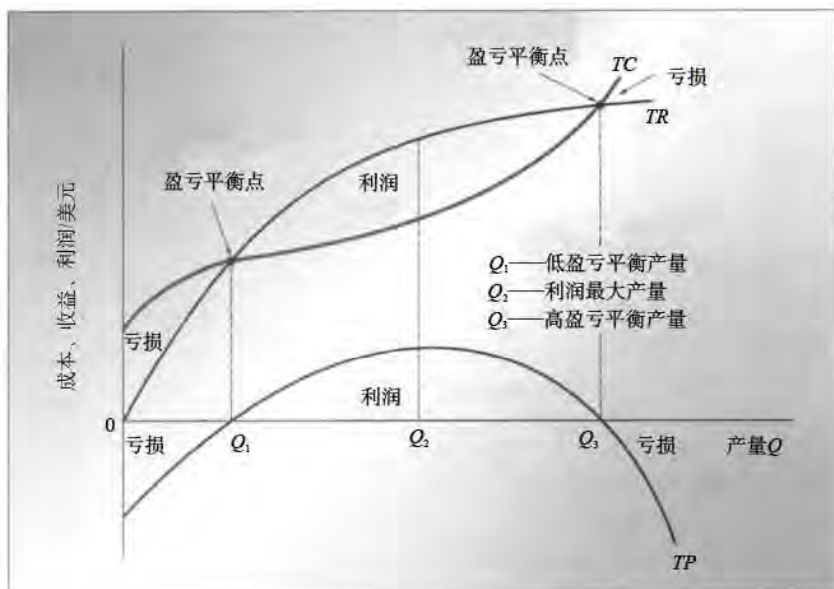


图10-7 通用的盈亏平衡分析

10.5 线性盈亏平衡分析

在把经济盈亏平衡分析应用于实际的决策问题时,常常用线性函数替代经济理论中的非线性的收益-产量关系和成本-产量关系。^[21]线性盈亏平衡分析既可采用图形法也可用代数法(或两者综合使用)。

10.5.1 图形法

图10-8为一基本的线性盈亏平衡分析图。成本和收益(以美元计量)标在纵轴上,产量(以单位计量)标在横轴上。总收益函数 TR 代表厂商在每种产量水平上将实现的总收益,条件是厂商索取一个固定的单位产量销售价格 P 。同样,总(经营)成本函数 TC 代表厂商在每种产量水平上将发生的总成本。总成本的计算方法是厂商的固定成本与变动成本之和,固定成本 F 与产量水平无关,变动成本将随产量每增加一个单位而增加一个固定的 V 。扣除利息和税收之前的盈利,或EBIT等于总收益(TR)与总(经营)成本(TC)之差。注意这种利润的衡量指标不包括税收,也不包括筹资成本(即借贷利息)。^[22]

假定单位销售价格 P 不变,单位变动成本 V 也不变,那么就形成总收益和总成本函数之间的线性关系。不过这些线性关系只在产量水平的某些相关范围内是有效的,比如在图10-8中从 Q_1

[21] 另外,分析目标也有变化。在经济理论中,成本-产量关系和收益-产量关系主要用于决定利润最大化的价格和产量水平。与此相比,线性盈亏平衡分析和主要目标通常是决定为达到“盈亏平衡”或赚取一个“目标利润”而需要决定的产量水平。

[22] 对于如何在分析中加进财务杠杆(即使用固定成本财务资源)的讨论,可参见R. Charles Moyer, James R. McGuigan, and William J. Kretlow, *Contemporary Financial Management*, 7th ed. (Cincinnati, OH: South-Western Publishing Company, 1998), chap. 13.

到 Q_2 的范围内(产量的相关范围就是盈亏平衡分析的线性假定存在的范围)。

盈亏平衡点出现在图10-8中的 Q_b 水平上,总收益函数和总成本函数在此处相交。如果厂商的产量水平低于这个盈亏平衡点,也就是说,如果 $TR < TC$,就会出现经营亏损,也就是负的EBIT。如果厂商的产量水平高于此盈亏平衡点,即如果 $TR > TC$,就可实现经营利润,也就是正的EBIT。

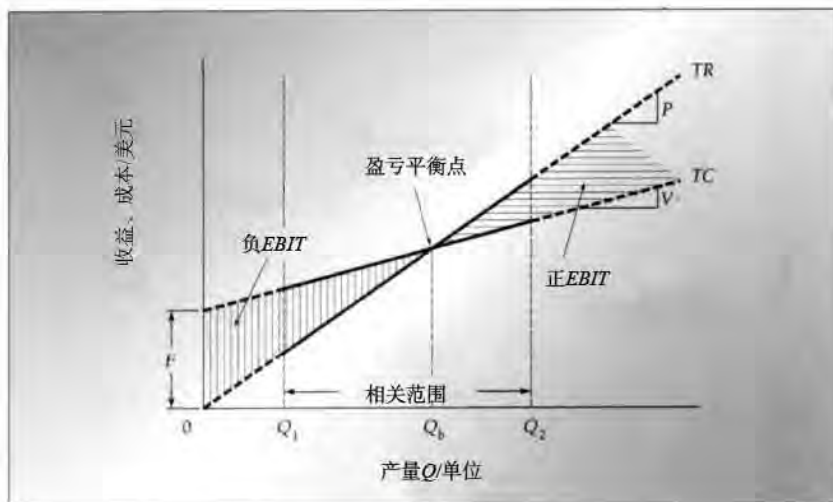


图10-8 线性盈亏平衡分析图

用图形确定厂商的盈亏平衡点涉及3个步骤:

1. 从原点画一条斜率为 P 的直线,代表 TR 函数;
2. 画一条在 F 点处与纵轴相交,斜率为 V 的直线,代表 TC 函数;
3. 确定 TR 和 TC 两条直线的交叉点,向横轴作垂线,标出产生的 Q_b 值。

10.5.2 代数法

要用代数法确定厂商的盈亏平衡点,必须使总收益与总(经营)成本函数相等,解方程求出盈亏平衡产量。

总收益等于单位销售价格乘以产出量:

$$TR = P \times Q \quad (10-13)$$

总(经营)成本等于固定成本加上变动成本,变动成本是单位变动成本与产出量的乘积:

$$TC = F + (V \times Q) \quad (10-14)$$

使总收益和总成本的表达式相等,用盈亏平衡产量 Q_b 代替 Q ,结果为:

$$TR = TC \text{ 或}$$

$$PQ_b = F + VQ_b \quad (10-15)$$

最后,解出方程10-15的盈亏平衡产量 Q_b ,

$$PQ_b - VQ_b = F$$

$$(P - V) Q_b = F$$

$$Q_b = \frac{F}{P - V} \quad (10-16)$$

盈亏平衡分析也可用销售额(美元),而不是用产量单位数来完成。盈亏平衡销售额 S_b 可由下式确定:

$$S_b = \frac{F}{1 - V/P} \quad (10-17)$$

式中的 V/P 是变动成本比(即一美元销售额的变动成本)。

单位销价与单位变动成本之差 $P - V$ 被称为单位贡献毛利,它衡量的是每一单位产量对于固定成本和经营利润做出多少贡献。因此,盈亏平衡点产量等于固定成本除以单位贡献毛利。

有时分析人员希望确定实现目标利润(用美元表示)的产量,与公式 10-10 类似的一个表达式可用来确定这个数量:

$$\text{目标数量} = \frac{\text{固定成本} + \text{目标利润}}{\text{单位贡献毛利}} \quad (10-18)$$

实例 盈亏平衡分析: 艾利根制造公司

假设艾利根公司制造一种产品,以每件 250 美元 (P) 出售,变动成本 (V) 为每件 150 美元,该厂商的固定成本 (F) 为 1 000 000 美元。把这些数字代入方程 10-16,得出以下盈亏平衡产量:

$$\begin{aligned} Q_b &= \frac{1\,000\,000 \text{ 美元}}{250 \text{ 美元} - 150 \text{ 美元}} \\ &= 10\,000 \text{ 件} \end{aligned}$$

艾利根公司的盈亏平衡点产量也可用图形来决定,如图 10-9 所示。

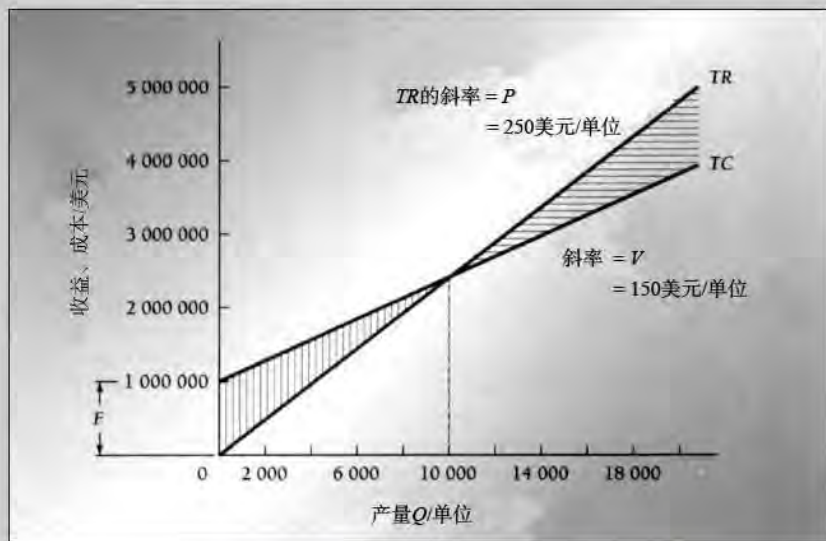


图10-9 艾利根制造公司的线性盈亏平衡分析图

另一例子是运用盈亏平衡分析来决定接受还是拒绝一笔促销。假设在前例中用 000 000 美元的交易折扣来提高艾利根产品的销售地位。如果这个促销行动估计可增加销量 000 件,低

于盈亏平衡产量,总贡献的变化将低于100万美元的促销成本——即(250美元-150美元)×9 000 < 1 000 000美元,因此,这个促销计划不应被采纳。

因为厂商的盈亏平衡产量取决于一系列变量——特别是单位价格、单位变动(经营)成本和固定成本,所以厂商希望分析某一种(或多种)变量的变化对盈亏平衡产量的影响。比如,可能希望考虑以下因素:

1. 改变销售价格;
2. 用变动成本替代固定成本。

假定艾利根公司把单位销售价格 P' 从250美元增至275美元,把这个数字代入公式 10-16,得出一个新的盈亏平衡产量:

$$\begin{aligned} Q'_b &= \frac{\$1\,000\,000}{\$275 - \$150} \\ &= 8\,000 \text{ 件} \end{aligned}$$

从图10-10中也可以看出,单位价格的提高使总收益函数 TR' 的斜率提高,使盈亏平衡产量降低。

艾利根公司的管理人员可能不会提高单位销售价格,而是决定在公司的某些经营活动中以固定成本代替变动成本。例如,当劳动工资率不断提高时,很多厂商都力求通过自动化来降低经营成本,实际上自动化就是用固定成本的资本设备代替变动成本的劳动。假设艾利根公司决定通过另外租赁100 000美元的设备,使单位劳动的成本降低25美元,在这些条件下,厂商新水平的固定成本 F' 将是1 000 000美元 + 100 000美元 = 1 100 000美元。单位变动成本 V' 将为150美元-25美元=125美元。把 $P=250$ 美元/件, $V'=125$ 美元/件, $F'=1\,100\,000$ 美元代入式(10-16),形成一个新的盈亏平衡产量:

$$\begin{aligned} Q'_b &= \frac{\$1\,100\,000}{\$250 - \$125} \\ &= 8\,800 \text{ 件} \end{aligned}$$

正如在图10-11中看到的,这种经营活动变化的影响就是使纵轴上的截距提高,使总(经营)成本函数 TC' 的斜率降低,使盈亏平衡产量减少。

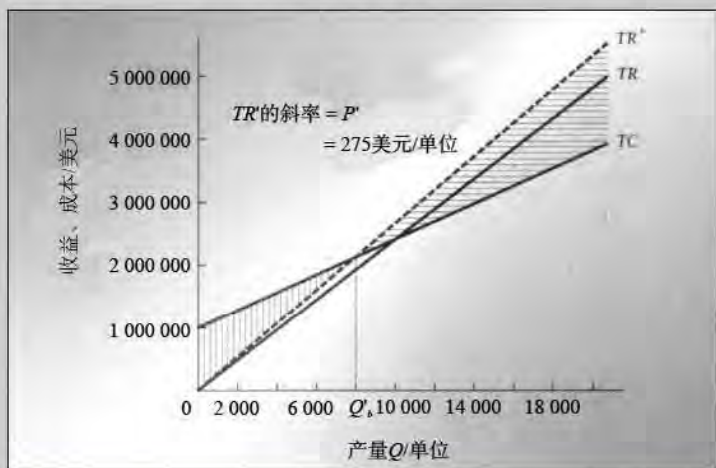


图10-10 说明价格提高影响的艾利根制造公司线性盈亏平衡分析图

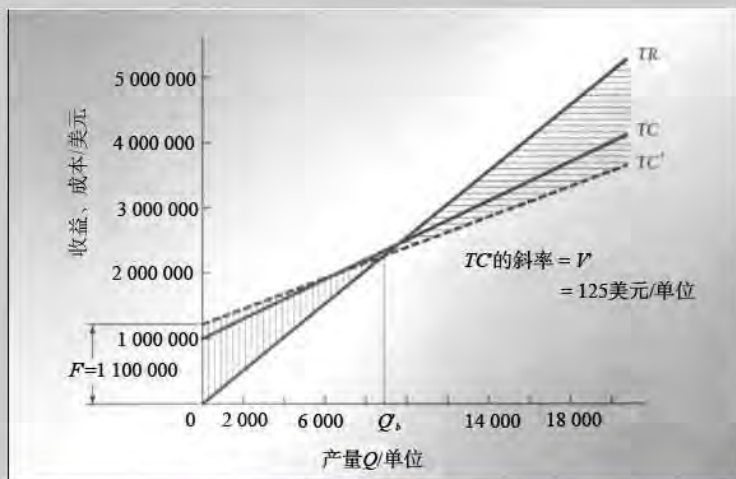


图10-11 说明用固定成本代替变动成本影响的艾利根制造公司线性盈亏平衡分析图

实例

通用汽车公司的固定成本和生产能力 [23]

1988年,通用汽车公司宣布它将减少汽车生产能力以便与当前的销售量相匹配。精简工作要在5年内进行。这是该公司在80年代的历史上对其生产能力的首次大规模削减。作为这项缩减规模决策的一部分,通用公司计划,在1990年之前从它的固定成本基数中削减125~130亿美元(与1986年水平相比)。作为这项削减成本规划的一部分,通用汽车公司还计划关闭它的5条汽车装配线(1991年通用汽车公司决定关闭其他的装配线,使总数降到10条)。

通用汽车公司过去曾在以下两种选择之间调整:一是生产所有它能生产的汽车,然后使用成本高昂的减价销售来吸引买主(例如,1988年用于刺激买主的支出为33亿美元);二是减少产量,使工厂产量低于生产能力,方法是减慢装配线的速度,或者取消整个一班的生产。新的战略要求公司在1992年要100%地使用美国的汽车生产能力——这意味着所有的工厂都要每周开工5天,每天开两班。当汽车需求超过这个生产能力时,将采用加班、三班运营和新的生产效率来增加生产。这就是福特汽车公司在一定时间内一直遵循的战略。福特公司并不是在经济高涨时保持有效的生产能力以满足需求,在需求低迷时解雇工人,而是按照经济处于低谷时的水平调整生产能力,在销售旺盛时再加紧生产满足需求。

事实上,通用汽车公司和福特都是在以下两者之间进行权衡:在整个商业周期中降低固定成本和在经济高涨期(可能)不得不支出较高的变动成本(比如,采用成本更高的加班方法和三班运营等)。

www...

在下列网下址上可得到通用汽车公司的财务信息:

<http://www.gm.com>

[23] Jacob M. Schlesinger, "GM to Reduce Capacity to Match Its Scale," *Wall Street Journal*, 25 April 1988, p.2 and Lawrence Ingrassia and Joseph B. White, "GM Plans to Close 21 More Factories, Cut 74 000 Jobs, Slash Capital Spending," *Wall Street Journal*, 19 December 1991, p. A3.

实例 儿童日间看护中心的经济学^[24]

随着大量的母亲在经济中就业（或寻求就业），能否得到可承受的和高质量的儿童日间看护已经成为政府内外很多人关心的问题。能否承受和质量问题涉及到需求和供给的经济因素，可以用线性盈亏平衡分析来研究，关键的问题包括日间看护的较高的认知价格和支付给日间看护工人的相对较低的报酬。

上述问题可用线性盈亏平衡模型的三个组成部分（即收益、固定成本和变动成本）来研究。一家日间看护中心所得到的总收益是对这种服务需求的函数。面对具有负斜率的需求曲线，可以索取的价格存在着限制。若一年收费 10 000 美元，大多数家庭都将退出日间看护市场，一家日间看护中心的固定成本或间接费用包括管理人员、租金、设备、供应物资、保险和投资收益等成本。在一个运营良好的日间看护中心，间接费用成本大约要占总收益的 50%。这些支出的大多数都是由政府法律和管制条例决定的，因此要大幅度地降低这些成本是困难的。变动成本主要由支付给日间看护工的工资构成。例如，给定看护每个儿童的年收益为 5 000 美元，按照一个工人看护 5 个儿童的比率，利润加上间接费用占收益 50%，余下的收益要向全日制工人支付 12 500 美元[即 $(100\% - 50\%) \times 5 \text{ 个儿童/工人} \times 5000 \text{ 美元/儿童}$]。一般地，日间看护工每小时所赚要比具有同样教育水平的幼儿园、小学女教师少 40%。还有，教师的工资会随着受教育年限的增加而明显提高，但具有大学学位的儿童看护工的收入只比具有高中文凭的人稍微高一些。

用盈亏平衡模型分析日间看护经营活动，可使人们把重点集中于对各种决策变量的权衡上。这些变量包括父母的交费（或成本），儿童与看护工的比例以及儿童看护工的报酬和资格。

10.5.3 盈亏平衡分析和风险评估

从盈亏平衡分析得到的信息可用于评估厂商所承担的经营风险。如果在这些信息上再加上未来某个时期的预期（平均）销售量（单位）、销售分布的标准差以及实际销售量为正态分布的假设，人们就可以计算出该厂商将要发生经营亏损的概率（即售出的数量将低于盈亏平衡水平）和将获得经营利润的概率（即销售量比盈亏平衡水平高）。

发生经营亏损的概率（即销售量小于 Q_b 单位的可能性）可用下列公式^[25]和（本书后面附录 B 的）表 B1 中的概率值计算：

$$Z = \frac{Q_b - \bar{Q}}{\sigma_Q} \quad (10-19)$$

式中的 \bar{Q} 为预期销售量， σ_Q 为销售量的标准差， Q_b 为（前面已定义的）盈亏平衡销售量。经营利润的概率（即销量大于 Q_b 的可能性）等于 1 减去经营亏损的概率。

实例 风险评估：艾利根制造公司（续）

对于前面讨论过的艾利根制造公司，假定预期销售量为 15 000 件，标准差为 4 000 件，前面计算出的盈亏平衡产量为 10 000 件，把 $Q_b = 10 000$ ， $\bar{Q} = 15 000$ ， $\sigma_Q = 4 000$

[24] Victor R. Fochs, "Economics Applies to Child Care Too," *Wall Street Journal*, 2 April 1990, p. A12.

[25] 此公式等同于第 2 章讨论的公式 2-5，其中 Q 为利息变量，而不是 r 。

代入公式 10-19, 得到

$$Z = \frac{10000 - 1500}{4000} \\ = -1.25$$

换句话说, 10 000 件的盈亏平衡销售水平低于平均数 1.25 个标准差。从表 1 中知道, 与 -1.25 个标准差相联系的概率为 0.105 6 或 10.56%。因此, 艾利根公司发生经营亏损的可能性为 10.56%, 获得经营利润 (即销售量将多于盈亏平衡产量) 的可能性为 89.44% (100% 减去 10.56% 亏损可能性)。

10.5.4 盈亏平衡分析的某些局限性

盈亏平衡分析有一些局限性, 这些局限性产生于构建模型和形成相关数据时所作的假设。盈亏平衡分析的应用是否有价值, 仅限于这些假设的有效范围之内。

销售价格和单位变动成本不变

在盈亏平衡分析模型中, 销售价格和单位变动成本不变的假设形成了总收益函数和总成本函数的线性关系。由于前面讨论过的原因, 这些函数在实践中一般都是非线性的。在产量水平的某些相关范围内, 这种销售价格和单位变动成本不变的假设可能是有效的, 不过, 在此范围以外的产量水平的研究一般需要对盈亏平衡图进行修正。

经营成本的构成

盈亏平衡分析的另一假设是可把成本分为固定成本和变动成本, 事实上, 有些成本是部分固定和部分变动的 (如公用事业费用)。另外, 某些固定成本是随产量增加而以一种阶梯方式增加的, 它们是半变动的, 仅在较窄的产量范围内是不变的。例如, 机器维修被安排在机器使用 10 小时、10 天或 10 周以后的, 如果批量生产决策需要这样使用机器的话, 那么这些直接固定成本必须被视为变动的。

多种产品

盈亏平衡模型还假设厂商生产和销售的要么是一种单一产品, 要么是不同产品的一种固定组合。在很多情况下, 产品组合是随时间而变化的, 因此在各种产品之中分摊固定成本时就可能出现问題。

不确定性

盈亏平衡分析的另一个假设就是每一种产量水平上的固定成本、销售价格和变动成本都是已知的, 实际上这些参数都存在不确定性。因此, 盈亏平衡分析的结果是否有效, 要取决于这些参数估计的准确性。

计划期的不一致

最后, 盈亏平衡分析一般都是按一年或少于一年的计划期来进行的, 但从某些成本得到的效益可能要到下一期才能实现。例如, 在某一具体时期内发生的研究与开发成本可能在几年之内都不会形成新产品。厂商要使盈亏平衡分析成为一种可依赖的决策工具, 经营成本必须要与研究计划期内所形成的收益相匹配。

10.6 经营杠杆

经营杠杆涉及到使用具有固定成本的资产。厂商运用经营杠杆是希望赚取的收益超过该资产的固定成本, 从而提高厂商所有者的收益。厂商的经营杠杆率 (degree of operating leverage, DOL) 可定义为厂商使用固定经营成本而产生的乘数效应。更具体地说, DOL 可以按照由销售量 (产量) 的某一既定百分比变化所引起的利税前盈利 (EBIT) 的百分比变化来计算:

$$X\text{上的DOL} = \frac{\text{EBIT的百分比变化}}{\text{销售量百分比变化}}$$

上式可重写为:

$$X\text{上的DOL} = \frac{\frac{\Delta \text{EBIT}}{\text{EBIT}}}{\frac{\Delta \text{销售量}}{\text{销售量}}} \quad (10-20)$$

式中的 ΔEBIT 和 $\Delta \text{销售量}$ 分别为厂商 EBIT 和销售量的变化。因为在每种销售量水平上厂商的 DOL 是不同的, 所以必须说明衡量经营杠杆的销售点 X 。经营杠杆率与需求弹性(如价格弹性和收入弹性)的概念相似, 因为它把一个变量(EBIT)的百分比变化与另一个变量(销售量)的百分比变化联系起来。公式 10-20 要求使用销售量和 EBIT 的两个不同数值。可用于更容易地计算厂商 DOL 的另一个公式(从公式 10-20 导出)是:

$$X\text{上的DOL} = \frac{\text{销售额} - \text{变动成本}}{\text{EBIT}} \quad (10-21)$$

上一节在盈亏平衡分析中界定的变量也可用于构建一个确定厂商在任一既定产量水平上的 DOL 的公式。因为销售额等于 TR (或 $P \cdot Q$), 变动成本等于 $V \cdot Q$, EBIT 等于总收益减去总(经营)成本, 或 $(P \cdot Q) - F - (V \cdot Q)$, 把这些数值代入公式 10-21, 得到:

$$Q\text{上的 DOL} = \frac{(P \cdot Q - (V \cdot Q))}{(P \cdot Q - F - (V \cdot Q))}$$

$$\text{或 } Q\text{上的 DOL} = \frac{(P - V)Q}{(P - V)Q - F} \quad (10-22)$$

实例 经营杠杆：艾利根制造公司（续）

在前面艾利根制造公司盈亏平衡分析的讨论中, 确定盈亏平衡模型的参数为 $P = 250$ 美元/件, $V = 150$ 美元/件, $F = 1\,000\,000$ 美元和相应的产量 (Q) 值。把这些数值代入公式 10-22, 形成如表 10-2 所列的 DOL 值。例如, 产量为 12 000 件时的 DOL 为 6.00, 表明从 12 000 件这个基本产量开始, 产量每增加 1%, EBIT 将增加 6.00%。可以看出, 当厂商的经营接近盈亏平衡点(即, $Q = Q_b = 10\,000$ 件)时。艾利根的 DOL 最大(绝对值)。还可看到, 产量低于盈亏平衡点水平时, 厂商的 DOL 为负值, 负值的 DOL 表示产量增加 1% 的结果使经营亏损减少的百分比。例如, 产量水平为 6 000 件时, DOL 为 -1.50, 它表示从 6 000 件这个基本产量开始, 产量每增加 1%, 厂商的经营亏损将减少 1.5%。

表 10-2 艾利根制造公司不同产量水平上的 DOL

Q	DOL
0	0
2 000	-0.25
4 000	-0.67
6 000	-1.50
8 000	-4.00
10 000	(未定义的)盈亏平衡产量水平
12 000	+6.00

(续)

Q	DOL
14 000	+3.50
16 000	+2.67
18 000	+2.25
20 000	+2.00

厂商的DOL是生产过程性质的函数。如果厂商在其经营中使用大量的设备,就会拥有相对较高的固定经营成本和相对较低的变动经营成本,这样的成本结构会形成一个高DOL,如果销售量高,就会产生大量的经营利润(正值的EBIT);如果销售量很低,就会产生大量的经营亏损(负值的EBIT)。

经营风险

经营风险是指厂商EBIT的内含变动或不确定性。它是若干因素的函数,其中之一就是厂商的DOL。DOL是一个衡量厂商EBIT对销售量变动的敏感程度的指标。厂商的DOL越大,由销售量的某一既定变动所引起的厂商EBIT的变化就越大。因此,所有其他因素不变,厂商的DOL越高,经营风险的程度越高。

其他因素也会影响厂商的经营风险,包括销售量的变动程度和不确定性。拥有大量固定成本和极其稳定销售量的厂商将有高DOL,也会有稳定的EBIT,因此经营风险低。公用事业和管道运输公司就是具有这种经营特点的厂商例子。

可能会影响厂商经营风险的另一个因素就是销售价格和变动成本的不确定性。如果销售价格和变动成本在未来的时间内面对相当大的变动,那么具有低DOL的厂商仍有很高的经营风险。牲畜饲养场说明了这种低DOL、高经营风险的特点,因为谷物成本和牛肉的销售价格在不同时间内的波动是很大的。

总而言之,厂商的DOL仅仅是决定厂商经营风险的若干因素之一。

小结

- 在对厂商的短期和长期成本函数性态进行估计时,主要的方法论问题是(1)经济学家与会计师定义和衡量成本时在方式上的差别;(2)如何说明影响成本的其他变量(除了产量水平以外)。
- 对短期成本-产量关系的诸多统计研究都认为总成本随产量线性增长,这意味着在可观察的产量范围内边际成本是不变的。虽然证据并不十分确定,却否定了经济理论所提出的U状平均成本函数和边际成本函数的存在。
- 很多有关长期成本-产量关系的统计研究都表明长期成本函数为L状。规模经济(平均成本下降)出现在低产量水平上。随后在很大的产量范围内,长期平均成本保持相对不变。只有少数研究观察到了规模的不经济。
- 工程成本法是估计长期成本函数的另一种统计方法。这种方法运用生产设备和生产技术方面的知识来确定生产各种产量水平所要求的最有效率(成本最低)的劳动、资本设备和原材料的组合。
- 适存法是确定一个行业中厂商最优规模的方法。这种方法通过按规模对厂商分类,然后计算不同时间内各类规模厂商产量在行业中的占有率。行业产量占有率在一定时间内不断提高的那一类规模被认为具有更高的效率和更低的平均成本。
- 盈亏平衡分析用于研究厂商在不同产量水平上收益、成本和经营利润(EBIT)之间的关

系。分析人员通常根据线性的成本-产量关系和收益-产量关系构建一个盈亏平衡图，确定在一个有限的产量范围内厂商的经营特点。

- 盈亏平衡点的定义就是总收益等于总（经营）成本时的产量水平。在线性盈亏平衡模型中，用固定（经营）成本除以价格与单位变动成本之差就可找到盈亏平衡点。
- 经济杠杆出现于厂商使用具有固定经营成本的资产的时候。经营杠杆率（DOL）衡量的是由销售额（或产量单位）1%变化所引起的厂商的 EBIT 的百分比变化。厂商的 DOL 随其固定经营成本的上升而提高。
- 经营风险是指厂商的 EBIT 的变化程度，它是若干因素的函数，包括厂商的 DOL 和销售量的变动。当所有其他条件不变时，厂商的 DOL 越高，其经营风险越大。

练习

1. 有一项1975年对西北6个州86家储蓄借贷组织的研究形成下列成本函数：

$$C = 2.38 - 0.006\ 153Q + 0.000\ 005\ 359Q^2 + 19.2X_1$$

(2.84) (2.37) (2.63) (2.69)

式中的 C = 平均经营费用率，用一个百分数表示，定义为总经营支出（百万美元）除以总资产（百万美元）乘以100%

Q = 产量，用总资产衡量（百万美元）

X_1 = 分支机构数量与总资产（百万美元）之比

注意：每个系数下面括号中的数字为相应的 t 统计值。

- a. 哪些变量在解释平均经营费用率的变动中具有统计上的显著性？
- b. 统计结果说明何种成本-产量关系（如线性、二次、三次）？
- c. 根据这些统计结果，关于西北地区储蓄和借贷组织中是否存在规模经济或不经济，我们可以得出什么结论？
- d. 如果分支机构的作用（ X_1 ）保持不变，确定能使平均经营费用率最低的总资产水平是多少？
- e. 如果某家储蓄和借贷机构的总资产水平如（a）所确定，确定下列条件下的平均经营费用率：
 - (i) 1个分支机构。
 - (ii) 10个分支机构。

2. 东方出版公司正在对一本拟出版的新财务课教程进行分析，下面所列为得到的数据：

固定成本（每一版）	
开发（访谈，课堂检测等）	15 000 美元
编辑	4 000 美元
销售与推广	7 500 美元
确定版式	23 500 美元
合计	50 000 美元
变动成本（每一本）	
印刷与装订	6.65 美元
管理成本	1.50 美元
推销员佣金（销售价格的2%）	0.55 美元
作者版权费（销售价格的12%）	3.30 美元
书店折扣（销售价格的20%）	5.50 美元
合计	17.50 美元
拟议销售价格	27.50 美元

- a. 确定该公司出版这本教程的盈亏平衡产量：
 - (i) 以数量计算。
 - (ii) 以销售额计算。
- b. 画出一张此教程的盈亏平衡图。
- c. 确定东方公司为从此教程中赚取 30 000 美元的（经营）利润而必须销售的数量。
- d. 确定以下销售量的总（经营）利润：
 - (i) 3 000 本。
 - (ii) 5 000 本。
 - (iii) 10 000 本。
3. 确定上例的经营杠杆率（DOL），并对下列销售水平给出一个经济解释：
 - a. 3 000 件。
 - b. 7 000 件。
4. 假设预期销售量（每一版）为 10 000 本，标准差为 2 000 本：
 - a. 确定东方公司在这本财务教程上发生经营亏损的概率。
 - b. 确定东方公司在这本财务教程上形成经营利润的概率。
5. 麦基公司的年固定成本为 1 200 万美元，变动成本率为 0.60。
 - a. 确定该公司盈亏平衡点销售额。
 - b. 确定赚取 300 万美元目标利润所要求的销售额。

练习 航空公司的成本结构

www

美国对航空公司解除管制导致了航空公司成本结构的变化。进入下列网址可了解如何变化：
<http://nutcweb.tpc.nwu.edu/RESAARCH/regulatory/regulatory/html>。美国航空运输协会编写了一本“在线航空手册”，提供有关航空公司经济学和航空公司成本结构的信息。进入此网址
<http://www.air-transport.org/handbk/chaptr04.htm>。概括出航空公司成本的主要组成部分。

案例练习

成本函数

下列成本—产量数据是作为一项对威斯康星公立高中学校经营的规模经济研究中的一部分而得到的。^[26]

平均每日学生出勤数(A)	(A)的中位数(B)	每个学生的支出(C)/美元	样本中的学校数(D)
143 ~ 200	171	531.9	6
201 ~ 300	250	480.8	12
301 ~ 400	350	446.3	19
401 ~ 500	450	426.9	17
501 ~ 600	550	442.6	14
601 ~ 700	650	413.1	13
701 ~ 900	800	374.3	9
901 ~ 1 100	1 000	433.2	6
1 101 ~ 1 600	1 350	407.3	6
1 601 ~ 2 400	2 000	405.6	7

[26] John Riew, "Economics of Scale in High School Operation," *Review of Economics and Statistics* 48, no. 3 (August 1966), pp. 280-287.

问题

1. 把B、C两栏的数据画在一张产量（注册人数）-成本图上，并描出一条很好地拟合上述数据的平滑曲线。
2. 根据问题1中的散点图，在注册人数与每个学生的业务支出之间似乎存在什么样的数学关系？换言之，每个学生的业务支出是否表现为：（ ）不变（与注册人数无关）；（ ）随着注册人数的增加而遵循一种线性关系；（ ）随注册人数的增加，遵循某种非线性的U状（可能是二次的）关系？

作为这项研究的一部分，形成了下列成本函数：

$$C = f(Q, X_1, X_2, X_3, X_4, X_5)$$

式中 C ——平均每日出勤的每个学生的业务支出（以美元为单位）；

Q ——注册人数（平均每日出勤的学生数）；

X_1 ——教师平均薪金；

X_2 ——提供的学分（“课程”）数量；

X_3 ——每位教师教授的课程平均数；

X_4 ——1957年到1960年间注册人数的变化；

X_5 ——1950年以后兴建的教室的百分比。

变量 X_1 、 X_2 和 X_3 是“教育质量”的衡量指标，分别是教师资格、课程范围和教学专业化程度。变量 X_4 衡量的是对学校服务需求的变化，它可以导致成本的延迟调整。变量 X_5 被用来反映由学校财产的不同寿命而引起的维修和业务成本上的差别。对109所有有关高中的统计数据形成了以下回归方程：

$$\begin{aligned} C = & 10.31 - 0.402Q + 0.00012Q^2 + 0.107X_1 + 0.985X_2 \\ & (0.063)^* \quad (0.000023)^* \quad (0.013)^* \quad (0.640) \\ & - 15.62X_3 + 0.613X_4 - 0.102X_5 \\ & (11.95) \quad (0.189)^* \quad (0.109) \\ r^2 = & 0.557^* \end{aligned}$$

注（1）括号中的数字为每个相关系数（b）的标准差。

（2）星号（*）表示结果在0.01水平上具有统计显著性。

3. 上述统计结果表示何种成本-产量关系（线性，二次，三次）？
4. 在解释每个学生的业务支出的变动中，（除注册人数之外）哪些变量似乎是最重要的？
5. 使其他变量（从 X_1 到 X_5 ）的作用保持不变，确定每个学生的平均业务支出最低的注册人数水平（ Q ）。（提示：找出能使 $\partial C / \partial Q$ 函数最低的 Q 值）。
6. 再使其他变量的作用保持不变，用 $\partial C / \partial Q$ 函数来决定一个有500名学生的学校中，由于增加一名学生而出现的每个学生业务支出的减少量。
7. 再使其他变量保持不变，注册学生人数从500增至1000时，每个学生业务支出节省额将是多少？
8. 根据这项研究的结果，对于高中经营中是否存在规模经济和不经济，我们可以得出什么结论？

附录10A 学习曲线

在成倍地制造一种产品的过程中，人们常常观察到，连续生产一个单位产量所要求的资源（投入要素）数量是随着累积产量的增加而递减的。投入要素以及相关成本的这种递减就称为学习曲线效应，^[27] 这种学习现象在劳动投入要素和成本的性态中最为常见。随着生产产品单位数量的增加，得到一个单位产出量所必要的劳动小时数会因一系列原因而下降，这些因素包括工人和工长对工作任务的熟悉程度提高，工作方法和工作流程的改进，废品和重复工作数量的减少，以及随着工作重复次数的增多而带来的对技术工人需要的减少等。如果随着工人对生产过程的越来越熟悉，废品和浪费越来越少，那么单位原材料成本也会形成学习曲线效应。但并非所有的投入要素及相关成本都存在学习过程。例如，单位运输成本一般不会随产量的持续增加而下降。

学习曲线原则在30年代首先被应用于飞机制造。从那以后，这项技术被应用到其他很多装配类型的生产过程中，包括造船业和家电制造业。以学习曲线为基础对人员、设备和原材料要求及其相关成本的预测被应用于生产计划安排、确定产品销售价格和评估供应商的报价等各方面。

10A.1 学习曲线关系

学习曲线关系通常由一个固定的百分比来表示，这个百分比代表产量每扩大一倍时，单位产量的投入要素（或成本）减少量所占的比例。例如，在一个生产过程中劳动投入要素和成本遵循一条80%的学习曲线。假定生产第1个单位产量的劳动成本为1 000美元，根据学习曲线关系，第2个产量的单位成本为 $1\,000 \text{ 美元} \times 0.80 = 800 \text{ 美元}$ ，第4个产量的单位成本为 $800 \times 0.80 = 640 \text{ 美元}$ ，第8个产量的单位成本为 $640 \text{ 美元} \times 0.80 = 512 \text{ 美元}$ ，第16个产量的单位成本为 $512 \times 0.80 = 409.6 \text{ 美元}$ ，依此类推。

这种学习曲线关系如图10A-1和10A-2所示。图10A-1以算数比例画出，成本-产量关系是一种曲线函数；图10A-2以对数比例画出，成本-产量关系是一种线性函数。

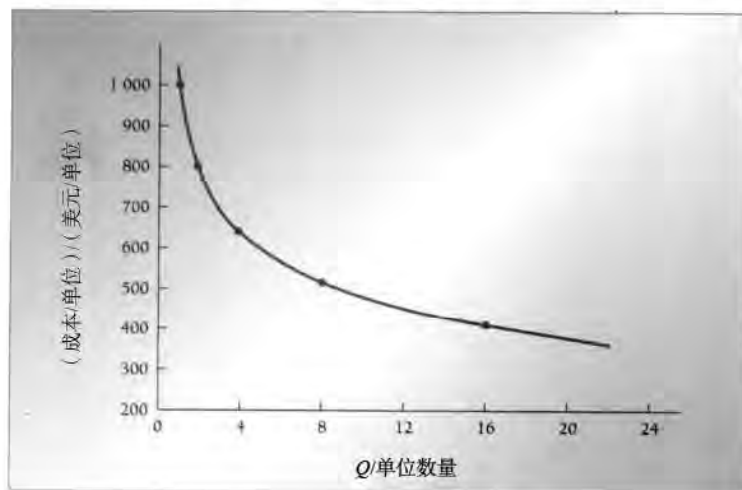


图10A-1 学习曲线：算术比例

[27] 给予这种关系的其他名称包括干中学、进步曲线、经验曲线和改进曲线。

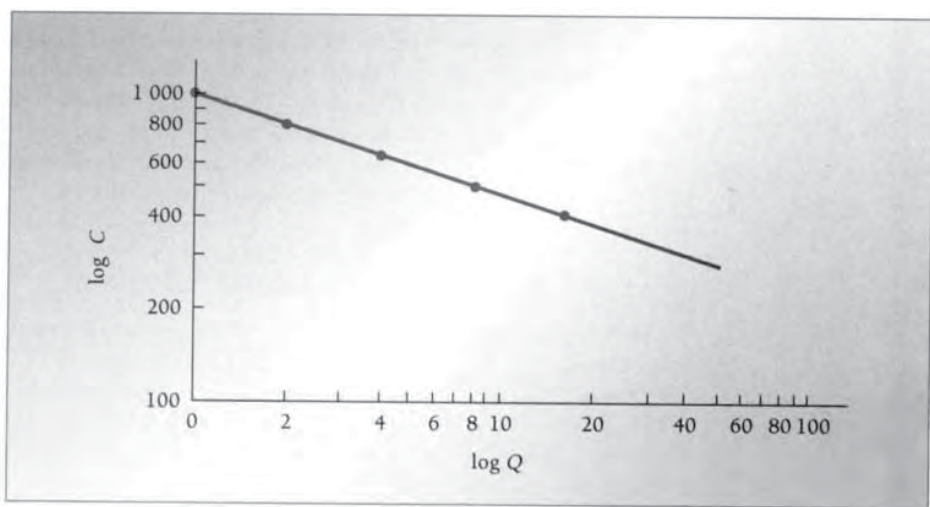


图10A-2 学习曲线：对数比例

学习曲线关系可用代数式表示如下：

$$C = aQ^b \quad (10A-1)$$

式中的 C 为第 Q 个单位产量的投入要素成本， Q 为连续的生产量， a 为第一个单位产量理论上（或实际）的投入要素成本， b 是单位产量投入要素成本的减少比率。因为学习曲线是向右下方倾斜的， b 值一般为负值。应该注意， b 并不与学习曲线百分比相同。对方程 10A-1 两边取对数，得到：

$$\log C = \log a + b \log Q \quad (10A-2)$$

当学习曲线表示为对数形式时， b 代表该函数的斜率。

10A.2 学习曲线参数的估计

应用学习曲线进行成本预测需要首先确定公式 10A-2 中参数 $\log a$ 和 b 的值。如果没有生产过程的任何历史的成本-产量数据，就必须根据对类似生产经营的以往经验对这些参数进行主观估算。但对于一个已经经营一定时期并可以得到成本-产量历史数据的生产过程，就可以采用各种统计方法来估计参数。回归分析的最小二乘法就是其中的一种。^[28] 在学习曲线方程（公式 10A-2）中， $\log C$ 是因变量， $\log Q$ 是自变量。把最小二乘法应用于成本-产量的序列观察值，就产生下列估计学习曲线参数的公式：

$$b = \frac{n \sum (\log Q_i \log C_i) - (\sum \log Q_i)(\sum \log C_i)}{n \sum (\log Q_i)^2 - (\sum \log Q_i)^2} \quad (10A-3)$$

$$\log a = \frac{\sum \log C_i - b \sum \log Q_i}{n} \quad (10A-4)$$

式中的 n 为观察次数。

[28] 本书第5章和任何一本基础统计书中的回归章节中都对最小二乘法作了说明。

实例 学习曲线：埃默森公司

埃默森公司（Emerson Corporation）是一家飞机降落控制设备的制造商，它正试图建立一个学习曲线模型来帮助预测连续增加一个单位产品的劳动成本。该厂商从过去的数据知道第25、第75和第125个单位产品的劳动成本分别为800美元、600美元和500美元。根据这些数据建立学习曲线方程，并用形成的模型预测第200个单位产品的劳动成本。初步的计算需要确定 $\log a$ 和 b ，如表10A-1所示。把表10A-1中最后一行的总计数代入式10A-3和10A-4，就形成下列学习曲线参数的估计值：

$$\begin{aligned} b &= \frac{3(14.92704) - (5.36991)(8.38021)}{3(9.86711) - (5.36991)^2} \\ &= -0.28724 \\ \log a &= \frac{8.38021 - (-0.28724)(5.36991)}{3} \\ &= 3.30755 \end{aligned}$$

表10A-1 学习曲线：初步计算

观察次数 <i>i</i>	Q_i /单位数	C_i /美元	$\log Q_i$	$\log C_i$	$(\log Q_i)^2$	$(\log C_i)^2$	$(\log Q_i) \times (\log C_i)$
1	25	800	1.397 94	2.903 09	1.954 23	8.427 93	4.058 34
2	75	600	1.875 06	2.778 15	3.515 85	7.718 11	5.209 20
3(=n)	125	500	<u>2.096 91</u>	<u>2.698 97</u>	<u>4.397 03</u>	<u>7.284 44</u>	<u>5.659 50</u>
总计			5.369 91	8.380 21	9.867 11	23.430 48	14.927 04

劳动成本的学习曲线方程为：

$$\log C = 3.30755 - 0.28724 \log Q \quad (10A-5)$$

利用这个模型，第200个单位产品的估计成本如下：

$$\begin{aligned} \log C &= 3.30755 - 0.28724 \times \log 200 \\ &= 3.30755 - 0.28724 \times (2.30103) \\ &= 2.64660 \\ C &= 443.20 \text{ 美元} \end{aligned}$$

10A.3 学习的百分比

学习的百分比定义为当产量扩大一倍时，一种投入要素（或其相应成本）减少的比例。它可按下列公式估算：

$$L = \frac{C_2}{C_1} \times 100\% \quad (10A-6)$$

式中的 C_1 为 Q_1 单位产量的投入要素（或成本）， C_2 为 $Q_2 = 2Q_1$ 单位产量的成本。

实例 学习的百分比：埃默森公司（续）

仍以埃默森公司为例，说明学习百分比的计算过程。利用前面建立的学习曲线模型（公式10A-5），第50个单位产量（ Q_1 ）的劳动成本为 $C_1 = 659.98$ 美元，第100个单位产量

($2Q_1$) 的劳动成本为 $C_2 = 540.84$ 美元, 把这些数据代入公式 10A-6, 得到:

$$L = \frac{\$540.8}{\$659.98} \times 100\% \\ = 81.9\%$$

在这种降落控制设备的生产中, 劳动成本的学习百分比大致为 82%——表明产量每扩大一倍, 劳动成本大约下降 18%。

练习

1. 阿贾克斯控制器公司利用学习曲线来估计其产品的劳动成本, 该厂商最近引进一条新的控制装置产品线, 收集上来的成本数据如下:

产量单位数	劳动成本/美元
100	1 250
300	1 000
600	850

- a. 确定生产这种产品所要求的劳动成本的学习曲线。
- b. 劳动成本的学习百分比是多少?
- c. 根据 (a) 建立的学习曲线估计第 800 个单位产品的劳动成本。

第11章

线性规划应用

本章概览

绝大多数的资源配置问题都要求决策者考虑各种类型的约束条件，如资本、劳动、法律和行为方面的限制。线性规划技术可用来为涉及约束条件的资源-配置决策提供既简单又实际的解决方案。各种各样的生产、财务、营销和分销问题都可以用线性规划结构来说明。^[1] 因此管理者应该了解线性规划模型，以便最有效率地分配企业的资源，特别是在可能采取的行为被赋予重要约束条件的情况下。本章首先对一个利润最大化生产问题建立公式并提供图形解法，随后一节讨论对偶变量的概念及其解释，接着介绍一个成本最低化问题的计算机解法，最后对有关财务和分销的两个问题建立公式并提供解法。

管理挑战

----- 军事空运补给命令系统 ^[2] -----

美国空军的军事空运补给命令系统（Military Airlift Command, MAC）使用大约1 000架（具有不同能力、速度和航程范围的）飞机，在散布全世界的300多个机场之间空运货物和人员。诸如可以调动的飞机、飞行员和其他飞行人员等资源约束条件对空运补给系统的能力形成了限制。此外，MAC还必须确定是减少货物、在每次飞行开始时加满燃料，还是在沿途各站再加油、支付运输燃料的成本更有效率。补给系统还要求安排货物处理人员和地面人员为飞机提供服务，还必须安排计划处理由坏天气和运输先后顺序的紧急变化所造成的干扰。这个空运补给系统的效率仅仅提高几个百分点，就可以使空军在设备、劳动力和燃料成本上每年节约几百万美元。像美利坚和联航这样的大型商业航空公司，也面临同样的计划安排问题。这类复杂的资源配置问题都可以用线性规划技术来解决。

11.1 利润最大化问题

本节讨论线性规划问题公式的建立，提出一种简单的利润最大化问题的图形解法。

-
- [1] For an extensive bibliography of linear-programming applications, see David Anderson, Dennis Sweeney, and Thomas Williams, *Quantitative Methods for Business*, 6th ed. (St. Paul, Minn.: West Publishing Company, 1995).
- [2] Based on articles in *Business Week*, 21 September 1987, pp. 69-76, and 13 March 1989, p. 77.

11.1.1 问题的说明

一家多产品厂商常常碰到确定最优产品组合的问题，也就是能使其利润最大化的产量组合。厂商一般要受到对其资源数量的各种约束条件的限制，如原材料、劳动力和生产能力，这些都是生产过程中可能使用的资源。

实例

利润最大化：怀特公司

怀特公司（White Company）是一家生产煤气烘干机（产品1）和电力烘干机（产品2）的制造商。问题是要确定这两种产品（1和2）的最优产量水平（ X_1 和 X_2 ），有关此问题的信息列于表11-1中。生产包括一个机器加工程序：把原材料转换成未装配的零件，然后把零件送到两个分部装配成最终产品，1分部装配产品1，2分部装配产品2。^[3] 如表11-1所列，产品1需要20单位原材料和5小时的机器加工时间，产品2需要40单位原材料和2小时的机器加工时间。在讨论期内，只能得到400单位的原材料和40小时的机器加工时间。

表11-1 怀特公司利润最大化问题的资源与利润数据

资源	单位产量所需要的资源数量		当期可得到的资源数量
	产品1	产品2	
原材料/单位	20	40	400
机器加工时间/小时	5	2	40
1分部的装配能力/单位	1	0	6
2分部的装配能力/单位	0	1	9
	产品1	产品2	
利润贡献/美元/单位	100	60	

当期两个装配分部的生产能力分别为6个单位和9个单位。单位产品的经营利润贡献，或更准确地讲，对利润和间接费用（固定成本）的单位产品贡献，产品1为100美元，产品2为60美元。单位贡献代表单位销售价格与单位变动成本之差。有了这个信息，此问题就可用线性规划结构的公式来表示。

www...

下列网址由科罗拉多大学许介峰持有，提供了大量的旨在解决线性规划和其他最优化问题的公共范围的计算机程序：

<http://ucsu.colorado.edu/~xu/software.html>

11.1.2 线性规划问题的生成

目标函数

目标是使生产两种产品得到的总贡献 π 最大，总的利润贡献等于每种产品的单位贡献乘以各自的生产数量。因此，目标函数为：

$$\text{Max}\pi = 100X_1 + 60X_2$$

(11-1)

按照前面的界定，式中 X_1 和 X_2 分别为产品1和产品2的产量水平。

约束条件关系

上面所说的生产过程存在几种资源约束条件，需要在建立问题的公式时考虑进去。首先是

[3] 此问题忽略了生产过程中可能存在的计划安排困难。

原材料约束条件：生产 X_1 单位的产品 1 需要 $20X_1$ 单位的原材料；同样，生产 X_2 单位的产品 2 需要 $40X_2$ 单位同样的原材料。两个原材料数量之和必须小于或等于可得到的原材料数量 400 单位。这种关系可以表示为

$$20X_1 + 40X_2 \leq 400 \quad (11-2)$$

以同样的方式可以建立机器加工时间的约束条件，产品 1 需要 $5X_1$ 小时，产品 2 需要 $2X_2$ 小时，若只有 40 小时加工时间，得到下列约束条件：

$$5X_1 + 2X_2 \leq 40 \quad (11-3)$$

两个装配分部的生产能力也会限制产量，进而限制利润。产品 1 必须由 1 分部装配，约束条件为：

$$X_1 \leq 6 \quad (11-4)$$

产品 2 必须由 2 分部装配，约束条件为

$$X_2 \leq 9 \quad (11-5)$$

最后，生产加工的逻辑表明负产量是不可能的，因此，每个决策变量都被限制为非负值：

$$X_1 \geq 0 \quad X_2 \geq 0 \quad (11-6)$$

从式 (11-1) 到式 (11-6) 构成了这个利润最大化生产问题的线性规划公式。

11.1.3 线性规划模型的经济假设条件

在给上述问题建立线性规划模型时，必须要了解模型中包括的经济假设条件。基本的假设就是在所研究问题的不同方案范围内存在着一系列涉及决策变量的线性（或近似线性）关系。对于资源投入要素来说，人们假定厂商这些资源的价格在所研究的资源数量范围内是不变的，这个假设条件意味着厂商可以按其需要而购买任意多或任意少的资源而不会影响单位成本。^[4] 这个假设条件将排除数量折扣。还假定生产过程中存在着不变的规模收益，换句话说，在生产过程中，对于任何水平的资源，使用数量扩大一倍，就会使获得的产量扩大一倍。^[5] 最后，假定两种产品的市场销售价格在可能的产量组合范围内是不变的。^[6] 上述假设条件是由目标函数中固定的单位利润贡献系数所表明的。如果假设条件是无效的，那么线性规划模型的最优解也将不一定是实际决策问题的一个最优解。虽然上述关系在整个决策变量值的范围内不一定是线性的，但线性假设条件必须在所研究问题的整个范围内是有效的。

11.1.4 线性规划问题的图形解法

解线性规划问题有不同的方法。对于包括两个以上决策变量的较大的问题，需要使用代数方法求得一个解，对这些方法的进一步讨论放在本章后面。对于只包括两个决策变量的问题，可采用图形法获得一个最优解。为了解目标函数和约束关系的性质，用图形法解出前面的问题是很有帮助的，方法就是分别画出可行解区域和目标函数，然后把两个图形放在一起以便得到最优解。

实例

利润最大化：怀特公司（续）

画出可行解区域

从式 (11-6) 知道，每一个决策变量都必须大于或等于零。因此，只需要画出右上方

[4] 这个假设条件涉及竞争性生产要素或投入要素市场中原子买主的概念。对此市场的讨论见第 12 章。

[5] “资源数量扩大一倍”是作为一个例子来使用的。可以更一般地讲，每种资源的既定百分比的增加量将导致产量增加等同比的百分比。参见第 8 章对规模收益的深入讨论。

[6] 在两种最终产品的完全竞争市场中满足这个假设条件。第 12 章将对这类市场作进一步的讨论。

(正)象限。图11-1所示为式(11-2)给出的原材料约束条件,可能要使用的原材料的上限或最大数量出现在这个不等式作为一个等式被满足的时候,或者说,是满足以下公式的点的集合:

$$20X_1 + 40X_2 = 400$$

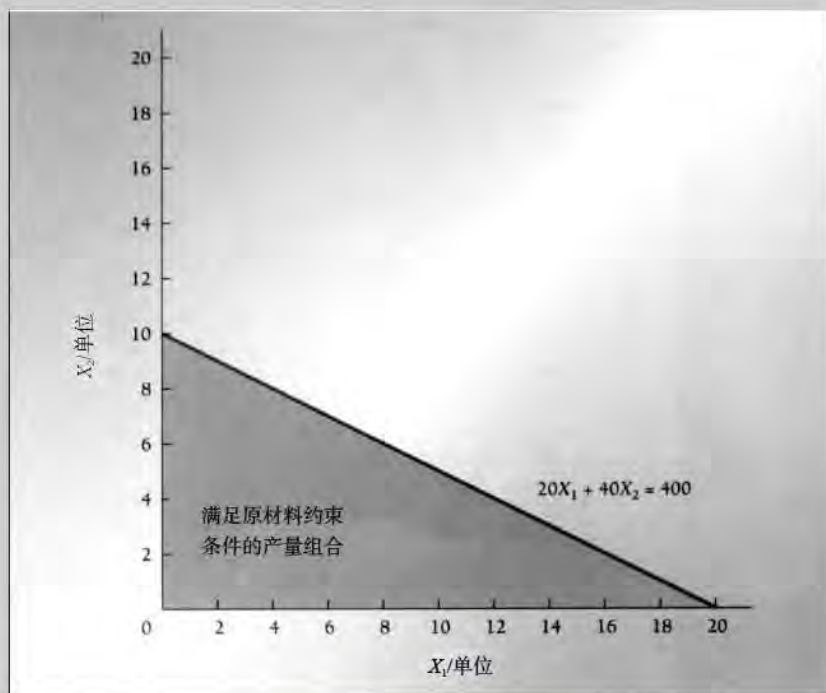


图11-1 原材料约束条件

因为原材料的使用小于可以得到的数量,那么任何位于这条直线上或低于这条直线(即阴影区)的产量组合都能满足原材料约束条件。

同样,可得到的机器加工时间(小时)数量的约束条件[式(11-3)]所形成的位于此线上或低于此线(即阴影区)的 X_1 和 X_2 的组合如图11-2所示。与此相似,可以确定其余各种约束条件[式(11-4)和式(11-5)]下的 X_1 和 X_2 的可行组合的集合。

把所有的约束条件[式(11-2)到式(11-6)]放在一起,形成可行解区域(阴影面积),如图11-3所示,它同时满足该问题的所有约束条件。同时满足全部资源约束条件的所有可能的 X_1 和 X_2 的生产组合都位于阴影区的边界之内或边界之上。

画出目标函数

式(11-1)给出的目标函数规定了将从任何产量水平组合中获得的利润。利润函数用图形可以表示为一系列平行的等利润线。图11-4中的每一条直线都是等利润线,表示位于某一给定直线上的每一种产量水平组合(即, X_1 和 X_2)都具有相同的总利润。例如, $\pi = 1\,200$ 美元的等利润线包括像($X_1 = 6, X_2 = 10$)和($X_1 = 9, X_2 = 5$)这样的产量组合。利润最大化的目标用图形可以解释为寻找一种能落在尽可能高的利润线上的一种产量组合。问题的资源约束条件明显地限制我们无限制地提高产量和利润。

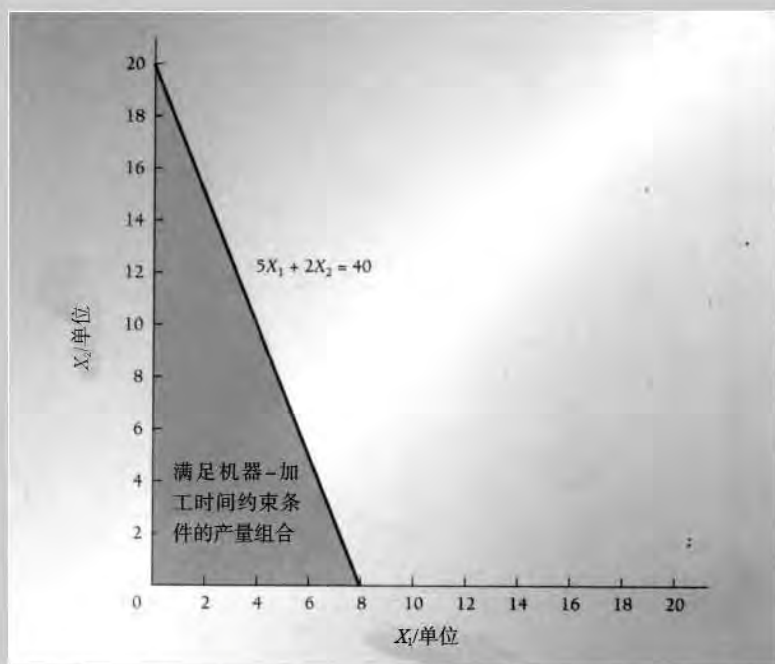


图11-2 机器加工时间约束条件

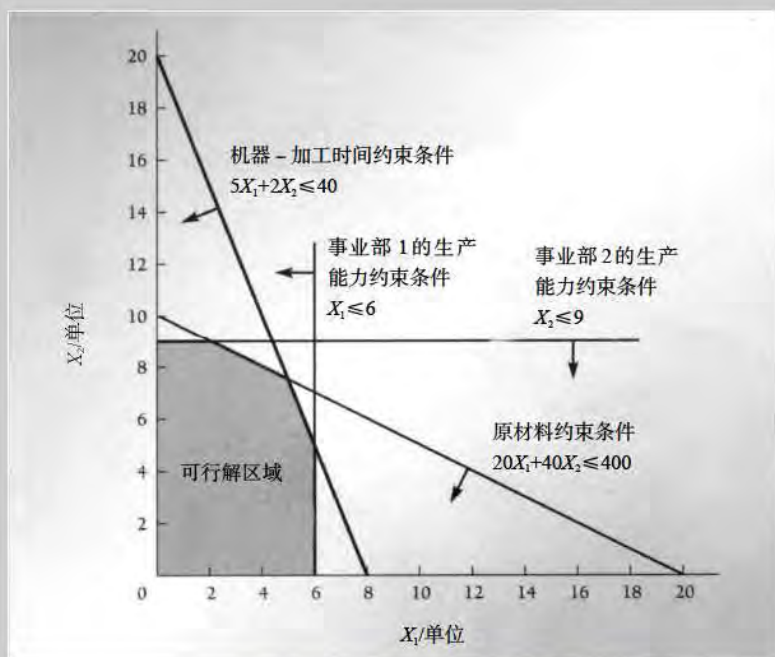


图11-3 可行解区域：利润最大化问题

图形解法

把可行解区域和目标函数的图形放在一起,就产生了既在可行解区域之内,又位于可能最高的等利润线上的产量组合点。这两个图形在图 11-5 中结合起来,从图上可以看到, C 点上的最优产量组合为 $X_1^* = 5$ 单位, $X_2^* = 7.5$ 单位,产生的利润为: $\pi^* = 100 \times 5 + 60 \times 7.5 = 950$ 美元,可行解区域内其他任何一种产量组合都不会形成更大的利润。

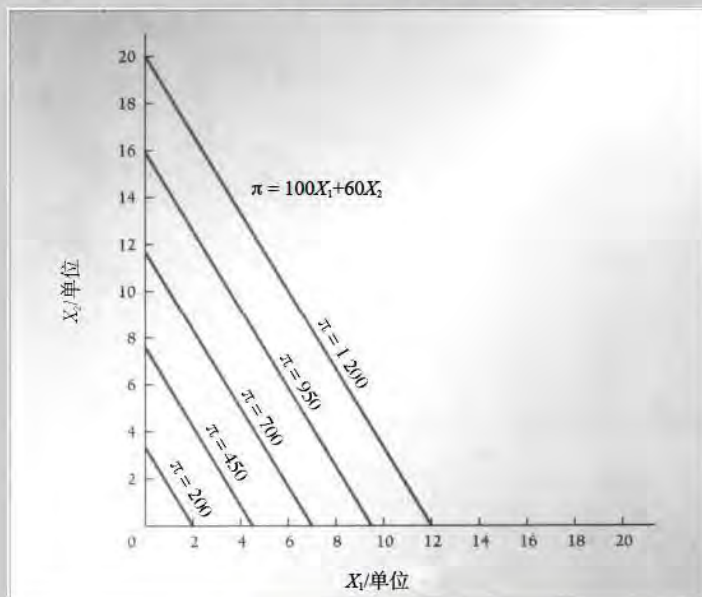


图11-4 等利润线: 利润最大化问题

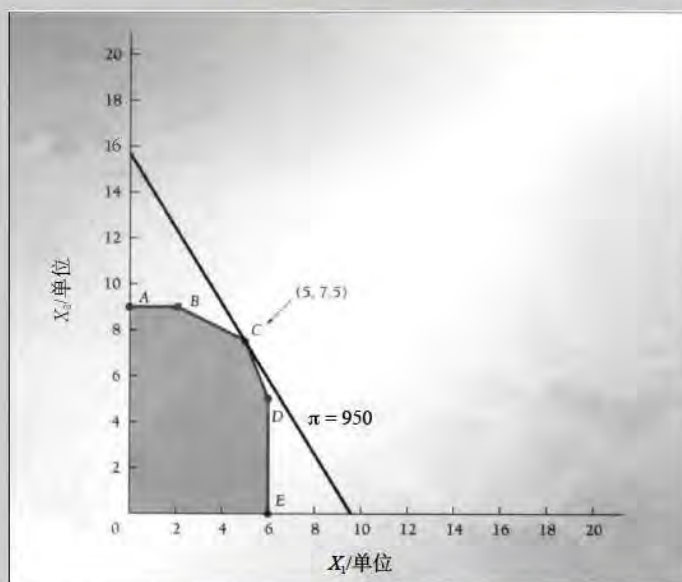


图11-5 最优解: 利润最大化问题

有时从图中很难找到最优解的准确坐标, 这种情况出现时(或想用代数方法确认解的时候), 我们可以通过同时解出穿过最优点的两条直线的方程而确定准确的解。在上例中, 穿过C点的两条直线的方程为:

$$20X_1 + 40X_2 = 400$$

$$5X_1 + 2X_2 = 40$$

它们与原材料和机器加工时间两个约束条件分别对应, 同时解出这两个方程就可以得到 $X_1^* = 5$, $X_2^* = 7.5$, 与用图形法得到的结果相同。

www...

在下列由梅尔本大学保持的因特网网址中包括一个相互影响的图形线性规划例子:

<http://www.melbourneit.com.au/linear.html>

11.1.5 极点和最优解

此例说明了线性规划问题最优解的两个重要的一般性质, 它们在求这类问题的代数解时是很有用的, 并构成计算机(算法的)求解方法的基础。首先, 可以注意到最优解位于可行解区域的边界上, 这个性质的含义就是人们在寻找最优解时, 处于可行解区域之内的无数点可不予考虑; 其次, 最优解出现在可行解区域的一个极点(顶点)上, 这个性质进一步减少了最优解的寻找范围。对上例来说, 它意味着从位于可行解区域边界上的无数的点, 减少到只需对6个点——A、B、C、D、E和O——进行研究即可找出最优解。

11.1.6 多个最优解

如果等利润线与可行解区域的一条边界重合, 那么此问题就会有多个最优解。例如, 若生产问题的目标函数等于:

$$\pi' = 100X_1 + 40X_2 \quad (11-7)$$

那么等利润线 $\pi' = 800$ 美元就会与图 11-6 中可行解区域的 CD 边界相重合。在这种情况下, 顶点 C 和 D 以及落在 CD 直线上的所有的产量组合将构成此问题的最优解。

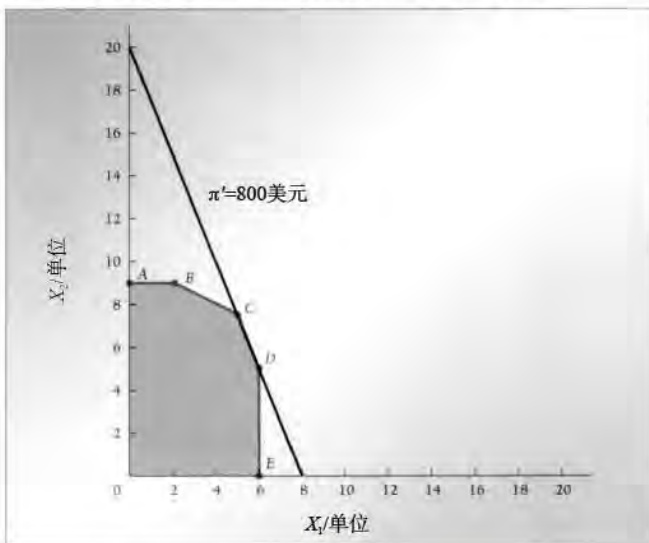


图11-6 多个最优解: 利润最大化问题

11.1.7 松弛变量

除了生产 (X_1^* 和 X_2^*) 产量的最优组合和最大总利润 (π^*) 以外, 我们还对生产过程中所使用的每种资源的数量感兴趣。若产品 1 和产品 2 分别生产 5 单位 ($=X_1^*$) 和 7.5 单位 ($=X_2^*$), 那么资源的要求 [从式(11-2)到式(11-5)] 如下:

$$20 \times (5) + 40 \times (7.5) = 400 \text{ 单位的原材料}$$

$$5 \times (5) + 2 \times (7.5) = 40 \text{ 小时的机器加工时间}$$

$$1 \times (5) = 5 \text{ 单位的 1 分部的装配能力}$$

$$1 \times (7.5) = 7.5 \text{ 单位的 2 分部的装配能力}$$

这个信息表明: 在最优产量组合的生产过程中, 将使用全部可得到的原材料 (400 单位) 和全部可得到的机器加工时间 (40 小时)。不过, 在这个过程中, 1 分部的 1 个单位的装配能力 (6-5) 和 2 分部的 1.5 单位的装配能力 (9-7.5) 没有得到使用。与小于或等于 (\leq) 约束条件相联系的未被使用或闲置的资源被称为松弛量。

可以把松弛变量加在线性规划问题的公式中, 表示这种松弛或闲置的生产能力。在目标函数中, 松弛变量被赋予一个为零的系数, 因为它们不对利润产生贡献。可以把松弛变量看成是一个小于或等于 (\leq) 不等式约束条件的左、右两边之差。

在前面的利润最大化问题 [式 (11-1) 到式 (11-6)] 中, 可采用 4 个松弛变量 (S_1 、 S_2 、 S_3 和 S_4) 把 4 个 (小于或等于的) 约束条件转换成等式:

$$\begin{aligned} \max \pi &= 100X_1 + 60X_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 + 0S_4 \\ 20X_1 + 40X_2 + 1S_1 &= 400 \\ 5X_1 + 2X_2 + 1S_2 &= 40 \\ X_1 + 1S_3 &= 6 \\ X_2 + 1S_4 &= 9 \\ X_1, X_2, S_1, S_2, S_3, S_4 &\geq 0 \end{aligned}$$

本章后面要说明, 计算机对线性规划问题的自动求解会提供松弛变量的最优值, 以及最初决策变量的最优值。

11.2 对偶问题与对偶变量的解释

一个线性规划问题的解, 除了提供决策变量的最优值以外, 还包括在制定资源配置边际决策时非常有用的信息。这个边际信息包含在被称为线性规划问题的对偶变量之中。

11.2.1 对偶的线性规划问题

与每个线性规划问题联系在一起的是一个相应的对偶线性规划问题, 最初生成的问题相对于对偶问题来说, 被称为线性规划的原问题。^[7] 如果原问题中的目标是使某些函数最大化, 那么对偶问题的目标就是一个相应 (但不同) 函数的最小化。与此相反, 一个最小化的原问题具有一个相应的最大化对偶问题。对偶变量代表对偶问题中所包含的变量。

实例

利润最大化: 怀特公司 (续)

在说明如何使用对偶变量协助制定管理决策之前, 用怀特公司利润最大化问题来说明对偶问题与原问题的关系可能会有用。说明此关系的一种方法就是借助于像图 11-7 这样的矩阵图, 图中的每一行表示原问题。比如, 图中第一行 (π_1) 数字包含式 (11-2) 的约束条件, 即, $20X_1 + 40X_2 \leq 400$ 。最后一行 (常数) 包含目标函数 [式 (11-1)], 即 $\max \pi = 100X_1 + 60X_2$ 。

[7] 根据对称原理, 对偶问题的对象就是原问题。

与原问题每一个约束条件相联系的是一个对偶变量。因为原问题有 4 个约束条件，^[8]所以对偶问题有 4 个变量—— W_1 、 W_2 、 W_3 和 W_4 。对偶问题被列在图 11-7 的每一栏中，对偶问题的目标列在常数栏中：

$$\text{Min } Z = 400W_1 + 40W_2 + 6W_3 + 9W_4 \quad (11-8)$$

同样，对偶问题的约束条件列在 X_1 和 X_2 栏中：

$$20W_1 + 5W_2 + W_3 \geq 100 \quad (11-9)$$

$$40W_1 + 2W_2 + W_4 \geq 60 \quad (11-10)$$

还要求：

$$W_1 \geq 0, W_2 \geq 0, W_3 \geq 0, W_4 \geq 0 \quad (11-11)$$

一般来讲，带有 n 个变量和 m 个约束条件的原问题将具有一个带有 m 个变量和 n 个约束条件的对偶问题。

对偶问题		原始问题			
	变量	X_1	X_2	关系	常数
	W_1	20	40	\leq	400 式(11-2)
	W_2	5	2	\leq	40 式(11-3)
	W_3	1	0	\leq	6 式(11-4)
	W_4	0	1	\leq	9 式(11-5)
	关系	\geq	\geq	$\min Z$	
	常数	100	60	$\max \pi$	式(11-1)
	式(11-9)		式(11-10)	式(11-8)	

图11-7 原始问题和对偶问题

11.2.2 对偶变量的经济解释

在前面带有资源约束的利润最大化问题中，生产过程要求每一种有限的资源都存在一个对偶变量。在这样的过程中，对偶变量衡量的是每一种稀缺资源的“转嫁价值”或影子价格，它以单位资源的货币值来表示，表明每种资源对整个利润函数作出多大的贡献。根据对对偶变量的解释，对偶目标函数〔式(11-8)〕就是使生产过程中所使用的资源总成本或价值最低。两个对偶约束条件〔式(11-9)和式(11-10)〕要求各生产一个单位 X_1 和 X_2 所使用的资源价值至少与销售这两种产品各一个单位而得到的利润一样多。被称为对偶定理的一条重要的线性规划定理表明原利润函数的最大值也将等于对偶“转嫁价值”函数的最小值。^[9]对偶问题的解实际上是把总利润数字分摊到生产过程中所使用的各种稀缺资源之中。

对对偶变量和对偶问题的解释取决于原问题的性质和目标，因此如果原问题是一种成本最低化问题，那么就要涉及一种完全不同的解释。^[10]

[8] 在确定对偶变量的数量时，要求每一个原始变量大于或等于零的约束条件（即 $X_1 \geq 0$ ， $X_2 \geq 0$ ）不包括在内。

[9] See any standard linear-programming text, such as the previously cited Anderson et al., and George B. Dantzig, *Linear Programming and Extensions* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1963); see G. Hadley, *Linear Programming* (Reading, Mass.: Addison-Wesley, 1962), for a complete discussion of the concept of duality and the duality theorem.

[10] See Hadley, *Linear programming*, pp. 485-487; and J. G. Kemeny, H. Mirkil, J. L. Snell, and G. L. Thompson, *Finite Mathematical Structures* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1959), pp. 364-366, and the next section, for examples of the interpretation of other types of dual problems.

实例

利润最大化：怀特公司（续）

前例说明如何使用对偶变量制定资源配置的边际决策，对偶变量的值可以在线性规划问题的代数解法中自动得到， W_1^* = 每单位0.625美元， W_2^* = 每单位17.50美元， W_3^* = 每单位0美元， W_4^* = 每单位0美元。每个对偶变量都表明每种不同资源的增量变化给总利润带来的变化率。为此，它们与拉格朗日乘法中使用的 λ 值相似。对偶变量表明，如果可得到的既定资源增加一个单位，总利润将如何变化（即边际利润），条件是资源的增加并没有把最优解移到可行解区域的另一个顶点上。例如， $W_2^*= 17.50$ 美元表示，如果生产过程可得到的机器能力再增加一个单位（小时），那么利润就可以增加 17.50美元。在制定有关购买或租赁更多的机器生产能力，或通过采用加班或多班生产使现有机器能力得到更充分利用的决策时，这类信息可能是很有用的。像 W_3^* 和 W_4^* 这样的对偶变量等于零，表示可得到的这些资源若增加的话，利润将不会增加。事实上，这些资源存在着过剩的能力。（前面讨论松弛变量时提到，在最优解中这些资源有一部分是未被使用的或闲置的。）这个讨论仅仅表明这种分析是可能的。利用参数规划方法可对这种性质进行更详细的分析。^[11]

11.3 成本最低化问题

本节提出一个成本最低化问题并说明用计算机程序求解过程。

11.3.1 说明问题

大型多工厂厂商常常在两个或多个工厂中生产相同的产品，这些工厂常常使用不同的生产技术，具有不同的单位生产成本。目标就是使用给定的生产设施（即工厂和生产过程）生产预期数量的产出量，并使生产成本达到最低。

实例

成本最低化：西沃雷多采矿公司

假设西沃雷多采矿公司（Silverado Mining Company）拥有两个不同的生产铀矿石的矿（A和B），两个矿位于不同的地区，生产不同质量的铀矿石。矿石采出之后，要分成三个等级：高等、中等和低等。表 11-2所列有关这两个矿的经营信息。A矿每小时生产 0.75吨高等矿石、0.25吨中等矿石和0.50吨低等矿石。与此相似，B矿每小时分别生产0.25吨、0.25吨和1.50吨高、中、低等矿石。该厂商与铀加工工厂签有合同，每周最少提供 36吨高等矿石、24吨中等矿石和72吨低等矿石，这个数字列于表 11-2中的“要求”一栏中。最后，如表 11-2最下边一行所示，该公司经营 A矿的每小时成本为 50美元，经营B矿为40美元。该公司希望决定每周每矿经营多少小时才能使满足其供应合同的总成本最低。

表11-2 西沃雷多采矿公司成本最低化问题的产量和成本数据

矿石等级	产量/每小时矿石吨数		要求/每周吨数
	A矿	B矿	
高等矿石	0.75	0.25	36
中等矿石	0.25	0.25	24
低等矿石	0.50	1.50	72
经营成本/美元/小时	50	40	

[11] See Hadley, *Linear Programming*, pp.379-400, for an explanation of such an analysis.

11.3.2 线性规划问题的生成

目标函数

目标是使两矿经营的每周总成本（ C ）最低，总成本等于每矿每小时经营成本乘以各自经营的每周小时数的总和。把 X_1 定义为 A 矿每周经营小时数，把 X_2 定义为 B 矿每周经营小时数，目标函数为：

$$\text{Min} C = 50X_1 + 40X_2 \quad (11-12)$$

约束条件关系

西沃雷多采矿公司与铀加工工厂的合同要求它经营两个矿达到足够的小时数，生产出所要求的每个等级的铀矿石。对于高等矿石的生产，A 矿每小时生产 0.75 吨，乘以每周经营的小时数（ X_1 ）；B 矿每小时生产 0.25 吨，乘以每周经营的小时数（ X_2 ）。这两个数量之和一定要大于或等于每周 36 吨的要求，这种关系可表示为：

$$0.75X_1 + 0.25X_2 \geq 36 \quad (11-13)$$

中等矿石的生产也可建立同样的约束条件：

$$0.25X_1 + 0.25X_2 \geq 24 \quad (11-14)$$

低等矿石的约束条件为：

$$0.50X_1 + 1.50X_2 \geq 72 \quad (11-15)$$

最后，生产时间不可能为负值，因此，每个决策变量都要受到非负条件的约束：

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0 \quad (11-16)$$

式（11-12）到式（11-16）代表成本最低化生产问题的线性规划公式。

11.3.3 松弛（剩余）变量

回忆一下本章前面讨论过的最大化问题，要把松弛变量加在小于或等于（ \leq ）约束不等式中，才能把约束条件转换为等式。同样，在最小化问题中，要把**剩余变量**从大于或等于（ \geq ）约束不等式中减去，才能把约束条件转换为等式。与松弛变量一样，在目标函数中剩余变量被赋予零系数，因为它们对目标值没有影响。

实例

成本最低化：西沃雷多采矿公司（续）

在前面的成本最低化问题中，用了 3 个剩余变量（ S_1 、 S_2 、 S_3 ）把 3 个（大于或等于的）约束条件转化为等式：

$$\begin{aligned} \text{Min} C &= 50X_1 + 40X_2 + 0S_1 + 0S_2 + 0S_3 \\ \text{s.t.} \quad &0.75X_1 + 0.25X_2 - 1S_1 = 36 \\ &0.25X_1 + 0.25X_2 - 1S_2 = 24 \\ &0.50X_1 + 1.50X_2 - 1S_3 = 72 \\ &S_1, X_2, S_1, S_2, S_3 \geq 0 \end{aligned}$$

11.3.4 线性规划问题的计算机求解

大规模线性规划问题的求解一般要使用被称为**单纯形法**的一种程序。从根本上讲，单纯形法就是一个逐步进行的程序，从可行解区域的一个顶点移往另一个顶点，其方法就是使每一步所得到的最大化（或最小化）目标函数的值逐步增大（或减小）。采用这个程序可保证通过无限

多次的步骤而产生最优解，对此方法的讨论超出了本章的范围。^[12]

绝大多数线性规划的实际应用都要使用电脑程序来完成计算，获取最优解。尽管可用于解线性规划问题的不同程序有很多，但其结果一般都包括原始问题的最优解和对偶变量的最优值。这里特别说明的程序称为SIMPLX^[13]（类似的程序很容易得到）。

实例

成本最低化：西沃雷多采矿公司（续）

把目标函数和约束条件[公式(11-12)到式(11-16)]，以及适当的控制说明输入SIMPLX程序之中，产生的结果如图11-8所示。决策变量的最优值列在“原始解”一栏中： $X_1^* = 24$ ， $X_2^* = 72$ 。该厂商应该使A矿每周经营24小时，B矿每周经营72小时，总经营成本可达到最低，由此形成的最低总成本为每周4080美元。

```

:RUN "SIMPLX"

DO YOU WANT INSTRUCTIONS FOR THIS PROGRAM: YES OR NO?$NO

NUMBER OF CONSTRAINTS:          M = 3
NUMBER OF VARIABLES:            N = 2
NUMBER OF SLACKS CREATED:       S = 3
OBJECTIVE IS TO MINIMIZE COST
PRINT CONSTRAINT COEFFICIENTS: YES OR NO?$YES
PRINT OBJECTIVE ROW COEFFICIENTS: YES OR NO?$YES
PRINT RIGHT HAND SIDE ENTRIES: YES OR NO?$YES

C(1) = 50, C(2) = 40, B(1) = 36, B(2) = 24.
B(3) = 72, A(1, 1) = 0.75, A(1, 2) = 0.25, A(2, 1) = 0.25,
A(2, 2) = 0.25, A(3, 1) = 0.5, A(3, 2) = 1.5,

START WITH GIVEN BASIS: YES OR NO?$NO
SUPPRESS THE PIVOT RECORD: YES OR NO?$NO

```

PIVOT	ENTERS	LEAVES	COST	DELTA
INVERSION PERFORMED				
BEGIN PHASE I				
1	X(2)	X(0)	1920	-2
2	X(1)	X(0)	3240	-0.83333333
3	X(3)	X(0)	4560	-0.25
BEGIN PHASE II				
4	X(5)	X(3)	4080	-10
REINVERT BEFORE TERMINATION: YES OR NO?\$YES				
INVERSION PERFORMED				
SOLUTION IS OPTIMAL				

SOLUTION COST IS 4080	
PRIMAL SOLUTION	DUAL SOLUTION
VARIABLE	VALUE
X(1)	24
X(5)	48
X(2)	72
W(1)	20
W(2)	140
W(3)	0

图11-8 西沃雷多采矿公司成本最低化问题的SIMPLX程序解

[12] 任何一本基础性规划教科书（如前介绍的Dantig和Hadley所写的）都包含有对此程序的详尽讨论。

[13] “SIMPLX” is a terminal-oriented computer program. See E. Pearsall and B. Price, *Linear Programming and Simulation* (No. MS(350)), CONDUIT (Ames: Iowa State University).

还可看到剩余变量 S_3 的最优值[即计算机结果中的 $X(5)$]是48。这表明最优解中将产生48吨低等矿石的剩余(即120吨,而不是合同要求的72吨),同样, S_1 和 S_2 为零(原始解中未列出的所有变量都等于零),表明最优解中将生产的高等和中等矿石的数量(分别为36吨和24吨)正好符合合同要求。

回忆一下前面有关对偶问题和对偶变量的讨论,对偶变量与原问题中的每一个约束方程(不包括非负约束)相联系。这个采矿问题有3个约束方程——3种矿石各有一个,因此,它有3个对偶变量—— W_1 、 W_2 和 W_3 ,与每个相应的约束方程相联系。对偶变量的最优值列在图11-8中的“对偶解”一栏中: $W_1^* = 20$ 美元, $W_2^* = 140$ 美元, $W_3^* = 0$ 美元。每一个对偶变量衡量的是由需要的产量增加1个单位(吨)所形成的总成本的变化(即,边际成本),条件是这个增加并不使最优解移向可行解区域的另一个顶点。例如, $W_1^* = 20$ 美元表明:如果要求厂商多生产1吨高等铀矿石的话,总成本将提高20美元。把这个成本数与每吨矿石得到的收益相比较,可以帮助厂商制定是扩大还是减少采矿经营的决策。

接下来分析对 $W_3^* = 0$ 美元的解释,这个零表示该厂商生产的低等矿石的剩余。(回忆一下: $S_3^* = 48$)。在最优解上(A矿和B矿每周经营分别为24小时和72小时)多生产1吨低等矿石的成本为零美元。

11.4 大型线性规划问题的新解法^[14]

自从运筹学先驱乔治·丹捷格(George Dantzig)1947年提出单纯形法以来,绝大多数线性规划问题都用这种方法(或变形方法)来解。在这些有约束条件的最优化问题中,大约80%到90%都可使用这种算法在计算机上来解决。不过,当解特大型问题或变化迅速的问题时,单纯形法常常过于缓慢而无法实施。

AT&T公司贝尔实验室的一位研究人员纳兰德·卡马喀(Narendra karmarkar)提出了另一种解法,在解大型复杂的线性规划问题时可能会比单纯形法快50到100倍。例如,贝尔实验室(现在的卢森特技术公司)正在使用卡马喀的算法预测最有效的成本方法来满足连接太平洋沿岸20个国家的电话网10年周期内的未来需求,由此形成的线性规划问题包含42 000个变量。使用单纯形法解这个问题将需求大型电脑运算4~7小时才能来回答每一个“如果-怎样”的问题,而这种新方法只需不过4分钟的时间。

在另一个应用中,卡马喀的算法被用来解决本章开篇“管理挑战”提到的美国军事空运补给计划问题,解这个涉及321 000个变量和14 000个约束条件的线性规划问题,只需要计算机计算1个小时——仅仅是用单纯形法计算所需时间的一小部分。有了新方法迅速解决大型问题的能力,军事空运补给系统和像美航、联航这样的商业航空公司就能够解决复杂的计划安排问题,并针对随时变化的经营约束条件,迅速高效地作出调整。

11.5 线性规划问题实例

线性规划被用于各种各样的资源-配置管理问题之中,本节研究一些线性规划在财务、营销和分销方面的其他应用实例。

实例

资本分配问题:阿斯潘·斯凯公司

很多厂商不是根据可以得到的盈利投资机会(所有能满足某些可接受标准的投资项目)

[14] Based in part on articles in *Business Week*, 21 September 1987, and 13 March 1989, and *Wall Street Journal*, 3 May 1985.

的数量来确定其资本预算（预期能向厂商提供长期效益的支出，如工厂和设备）的规模，而是对分配给资本投资的基金数量确定一个上限或约束条件。无论何时，只要所有能满足某些可接受标准的项目的总现金支出超过了对总资本投资的约束条件，就会发生资本分配问题。

假设阿斯潘·斯凯公司（Aspen Ski Company）面对如表11-3所列的9个投资项目，要求两年内每年的资金支出列在第2、3栏，产生的收益（净现值）列在第4栏中，^[15] 还有，假设该厂商决定把总资本支出限制到50 000美元，两年内每一年的资本支出分别为20 000美元。问题就是选择能提供最大可能收益（净现值），同时又满足对总资本支出的两个约束条件的投资组合。这个问题可用线性规划方法列出公式并解决。

表11-3 两阶段资本分配问题——阿斯潘·斯凯公司

投资 j (1)	第1年支出的现值 C_{1j} /千美元 (2)	第2年支出的现值 C_{2j} /千美元 (3)	投资的净现值 b_j /千美元 (4)
1	12	3	14
2	54	7	17
3	6	6	17
4	6	2	15
5	30	35	40
6	6	6	12
7	48	4	14
8	36	3	10
9	18	3	12

开始先界定 X_j 为要进行的项目 j 的一部分（ $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$ 和 9 ），目标就是使所进行项目的收益（净现值）之和最大：

$$\text{Max } R = 14X_1 + 17X_2 + 17X_3 + 15X_4 + 40X_5 + 12X_6 + 14X_7 + 10X_8 + 12X_9 \quad (11-17)$$

约束条件就是对两年内每年总资本支出的限制：

$$12X_1 + 54X_2 + 6X_3 + 6X_4 + 30X_5 + 6X_6 + 48X_7 + 36X_8 + 18X_9 \leq 50 \quad (11-18)$$

$$3X_1 + 7X_2 + 6X_3 + 2X_4 + 35X_5 + 6X_6 + 4X_7 + 3X_8 + 3X_9 \leq 20 \quad (11-19)$$

另外，所有的 X_j 都必须小于或等于1，这样才不会大于最后解中包括的任何一个项目，

$$X_1 \leq 1 \quad (11-20)$$

$$X_2 \leq 1 \quad (11-21)$$

$$X_3 \leq 1 \quad (11-22)$$

$$X_4 \leq 1 \quad (11-23)$$

$$X_5 \leq 1 \quad (11-24)$$

$$X_6 \leq 1 \quad (11-25)$$

$$X_7 \leq 1 \quad (11-26)$$

$$X_8 \leq 1 \quad (11-27)$$

$$X_9 \leq 1 \quad (11-28)$$

[15] 此问题是由维恩加特纳首次建立并用数学规划解出来的。 See Martin Weingartner, *Mathematical Programming and the Analysis of Capital Budgeting Problems* (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1963)

最后,所有的 X_j 必须为非负:

$$X_1 \geq 0, X_2 \geq 0, X_3 \geq 0, X_4 \geq 0, X_5 \geq 0, X_6 \geq 0, X_7 \geq 0, X_8 \geq 0, X_9 \geq 0 \quad (11-29)$$

表11-4 最优解:两个时期的资本——分配问题

原始变量	X_1^*	X_2^*	X_3^*	X_4^*	X_5^*	X_6^*	X_7^*	X_8^*	X_9^*
	1.0	0	1.0	1.0	0	0.970	0.045	0	1.0
对偶变量	W_1^*	W_2^*	总净现值(R^*) = 70.27 (000) 美元						
	0.136	1.864							

式(11-17)到式(11-29)代表这个资本-分配问题的线性规划公式。

此问题的最优解如表11-4所示,阿斯潘公司应该采纳项目1,项目3,项目4和项目9的全部和其他两个项目的一部分——项目6的97%和项目7的4.5%。对于每个预算约束条件至多有一个部分项目,即此问题中的两个部分项目。最优解的总收益(净现值)为70 270美元。

非完整的部分项目产生于线性规划模型生成的方式。由于允许 X_j 在0至1间变动,就内含地假设项目是可分的,即厂商能够进行一个项目的全部,也能进行一个项目的一部分,并按照投资数量的相同比例得到效益(现金流量)。这个假设多少有些不现实,因为大多数投资一定是要么整体进行,要么根本不进行。消除这种部分项目的一种可能方法就是向上调整预算约束条件,以便能把整个项目包括进来。一般情况下,总的资本支出限制具有足够的灵活性,是可以进行轻微上浮调整的;另一个消除解中部分项目的方法是采用一种整数规划问题生成法,就是在要求 X_j 具有整数值的模型中加进约束条件:

$$X_j \text{ 整数 } j = 1, \dots, 9$$

即 $X_1, X_2, X_3, X_4, X_5, X_6, X_7, X_8$ 和 X_9 都是整数。要求 X_j 为整数而且还处于0和1之间,就使这些变量的取值要么为1要么为零,也就是说,这些项目要么整体接受,要么完全不接受。

此线性规划原问题的解还会产生一个对偶问题的解。原问题中每一个约束条件都存在一个对偶变量。与两个预算约束条件[式(11-18)和式(11-19)]相联系的对偶变量的最优值如表11-4所示。在此问题中,这些对偶变量表明:如果预算限制(约束条件)提高,允许在给定时期内增加1美元投资的话,总现值可增加数量。在本例中,如果第1年的预算约束条件从50 000美元提高到51 000美元,那么总的净现值将增加到 $W_1^* = 0.136$ 美元 $\times 1 000$ 或136美元。同样,如果第2年的预算约束条件从20 000美元增加到21 000美元,那么总的净现值将增加到 $W_2^* = 1.864$ 美元 $\times 1 000 = 1 864$ 美元。因为对偶变量衡量的是一定期内没有增加可得到的投资资金的机会成本,所以它们可被用来确定是否应把资金从一个时期转到另一个时期。^[16]如果对偶变量的值相当大,说明通过增加投资可大大提高总的净现值,那么厂商就可以决定是否通过像新增借款或股权筹资等方法来增加其资本支出预算。

[16] 线性规划结构中资本-分配问题的生成在对与预算限制相联系的对偶变量的解释中产生一个困难,问题产生于对投资基金的机会成本的衡量有两种相互依赖的指标——对偶变量值和资本成本(贴现率),后者用于寻找投资项目(b)的净现值。For a further discussion of the problem, see William J. Baumol and Richard E. Quandt, "Investment and Discount Rates Under Capital Rationing—A Programming Approach," *Economic Journal* 75 (June 1965), pp. 317-329.

实例

运输问题：水星糖果公司

大型多工厂厂商常常在几个不同的工厂中生产产品，然后再把产品运到位于整个市场范围内不同地区的仓库。目标就是在满足各地区产品需求和不超过每个工厂所能提供的产量条件下使运输成本达到最低。

假设水星糖果公司（Mercury Candy Company）有两家生产工厂，位于新英格兰的（1）和海湾沿海地区的（2），三个仓库位于东海岸（1），中西部（2）和西海岸（3）三个地区（见图 11-9），从两家工厂向三个仓库运输产品的单位成本列在图 11-9 中的方格中，每个地区仓库对产品的需要在最下边一行列出，每个工厂可能提供的产品供给列在最右边一栏中，厂商希望使运输成本降到最低。

先建立线性规划问题的公式，方法就是界定 X_{ij} 为从工厂 i 向仓库 j 运输产品的单位数量。此问题有 6 个 X -变量，即 X_{11} , X_{12} , X_{13} , X_{21} , X_{22} , X_{23} 。例如， X_{21} 表示从海湾沿海工厂向东海岸仓库运输产品的单位数量。同样的解释应用于其他 X -变量。总的运输成本是从每家工厂向每个仓库运输产品的单位数乘以相应的单位运输成本之后的总和，因此目标函数为：

$$\text{Min } C = 20X_{11} + 35X_{12} + 65X_{13} + 25X_{21} + 15X_{22} + 50X_{23}$$

(11-30)

在诸如此类的标准运输问题中存在两组约束条件（加上非负约束条件），第一组必须要满足三个地区仓库对产品的需求。向每个仓库的总运输量必须大于或等于该地区的需求量：

$$X_{11} + X_{21} \geq 2\,000$$

(11-31)

$$X_{12} + X_{22} \geq 1\,500$$

(11-32)

$$X_{13} + X_{23} \geq 1\,000$$

(11-33)

		地区仓库			供给
		东海岸（1）	中西部（2）	西海岸（3）	
工厂	新英格兰（1）	20美元	35美元	65美元	2 000
	海湾沿海（2）	25美元	15美元	50美元	2 500
需求		2 000	1 500	1 000	

图11-9 运输问题数据——水星糖果公司

表11-5 最优解：运输问题

X_{11}^*	X_{12}^*	X_{13}^*	X_{21}^*	X_{22}^*	X_{23}^*	C^*
2 000	0	0	0	1 500	1 000	112 500美元

第二组约束条件是要求不超过每家工厂的供给量，从每家工厂运出的总量必须小于或等于该工厂的产品供给量：

$$X_{11} + X_{12} + X_{13} \leq 2\,000$$

(11-34)

$$X_{21} + X_{22} + X_{23} \leq 2\,500$$

(11-35)

最后，所有的 X -变量最都要求为非负：

$$X_{11} \geq 0, X_{12} \geq 0, X_{13} \geq 0, X_{21} \geq 0, X_{22} \geq 0, X_{23} \geq 0$$

(11-36)

公式(11-30)到式(11-36)构成了一个运输问题的线性规划公式。

此问题的最优解如表 11-5 所列。^[17] 水星公司应该从新英格兰工厂运输 2 000 单位产品到东海岸地区仓库 (X_{11}^*)；从海湾沿海工厂运输 1 500 单位产品到中西部地区仓库 (X_{32}^*)；运输 1 000 单位产品到西海岸地区仓库 (X_{33}^*)。最优解的总运输成本为 112 500 美元。

小结

- 线性规划问题是一种重要的有约束条件的最优化问题，对它已经形成了有效的解决方法。
- 线性规划优于传统的优化方法，因为它可应用于带有不等式约束条件的问题。
- 尽管需要把目标函数和约束条件表示为线性关系，但大量广泛的问题仍可建立线性规划公式并用线性规划结构来解决。
- 几乎所有的实际线性规划问题都要由使用代数方法的计算机程序来解决。图形解法可用于包括两个决策变量的问题，说明线性规划的基本概念。
- 对偶变量的值是线性规划问题解中的一个重要部分。对偶变量在制定资源配置边际决策中是很有用的，它们提供的资源信息限制了目标函数的值，并在决定是否获取额外资源时有助于对收益和成本进行比较。

练习

1. 梅塔格 (Maytag) 公司是一家煤气烘干机制造商，它生产两种型号：标准型 (STD) 和豪华型 (DEL)。生产包括两个主要阶段，第一阶段是冲压和上漆 (S&P)，把金属板制成 (冲压) 适当的零部件并上漆；第二阶段是装配和测试 (A&T)，对金属零件和电动机、控制装置进行装配和测试 (忽略因作业顺序性质而可能产生的计划安排问题)，有关资源要求及可得到的信息如下表所列：

单位产品所要求的资源数量

资源	烘干机类型		当期可得到的资源数量
	STD (1)	DEL (2)	
S&P/小时	1.0	2.0	2 000
电动机/单位	1	1	14 000
STD控制装置/单位	1	0	1 000
DEL控制装置/单位	0	1	800
A&T/小时	0.333	1.0	900
利润贡献/(美元/单位)	100	125	

每种烘干机 (STD或DEL) 分别需要一个电动机和一个相应的控制装置。 X_1 和 X_2 分别为每期制造的STD和DEL的数量。目标是确定能使总贡献最大的STD和DEL烘干机的生产数量。

- a. 建立此问题的线性规划结构公式。
- b. 用图形解出 X_1 和 X_2 的最优值。
- c. 确定用于生产最优产量 (X_1^* 和 X_2^*) 的5种资源的数量。
- d. 根据 (C) 的答案，确定5种松弛变量的值。
2. 某城市运输管理当局 (MTA) 考虑再购买一些公共汽车扩大其服务，正在考虑的有两种不同的型号。小型公共汽车的成本为 100 000 美元，载 45 位乘客，在现有的公交路线上每小时平均速度为 25 英里 (1英里=1609.344m)；大型公共汽车成本为 150 000 美元，载 55

[17] Special-purpose computational algorithms are available for solving the transportation problem. See Dantzig, Linear Programming and Extensions, pp. 308-310, for a discussion of these algorithms.

位乘客，每小时平均速度为 30 英里。运输管理局明年购买新车的资本预算为 3 000 000 美元。不过，它们的扩展规划还要受到其经营预算的限制。具体地说，冻结雇佣的决定正在实行，因此在可以预见的未来，驾驶新车的司机只能得到 25 人。为了满足未来增加的需求，运输当局希望购买的新车中至少有一半是大型公共汽车。还有，某些公交线路需要使用小型公共汽车（因为路窄、交通拥挤等原因），现在至少有 5 辆旧公共汽车急需换成新的小型公共汽车。运输当局希望确定两种型号的汽车各购买多少辆才能使以人 / 英里 / 小时为单位衡量的运输能力增加量最大，还要满足上述约束条件。应用线性规划结构，令 X_1 为小公共汽车购买量， X_2 为大型公共汽车购买量。

- a. 建立目标函数。
 - b. 建立约束条件关系。
 - c. 用图形法确定要购买的不同型号公共汽车的最优组合。
 - d. 建立（并求解）对偶问题，并对对偶变量作出解释。
3. 假定联合国一家食品分销机构的一位营养师正在考虑从两种基本食物——麦片和牛奶中开发一种日成本最低的平衡餐，它能达到或超过一定的营养要求。下表列出有关这两种食物和要求的综合信息。

营 养	强化麦片（每盎司营养单位）	强化牛奶（每盎司营养单位）	最低要求（单位）
蛋白质	2	5	100
卡路里（热量）	100	40	500
维生素D	10	15	400
铁	1	0.5	20
成本（美分/盎司）	3.0	2.0	

定义 X_1 为这种平衡餐中麦片的盎司数量， X_2 为牛奶的盎司数量。

- a. 确定目标函数。
 - b. 确定约束条件关系。
 - c. 用图形法确定此种平衡餐中所包括的麦片和牛奶的最优数量。
 - d. 确定用来生产这种最优食品（ X_1^* 和 X_2^* ）的 4 种营养成分数量。
 - e. 根据对（d）的回答，确定 4 种剩余变量的值。
4. 山国石油公司（Mountain States Oil Company）把原油炼成汽油、喷气机燃料油和取暖油。该公司的炼油厂每天最大加工量为 10 000 桶，炼油过程决定每天生产的汽油最多为 7 000 桶。另外，生产出来的喷气机燃料油，至少要与汽油生产量相同。汽油、喷气机燃料油和加热油的批发价格分别为每桶 50 美元、40 美元和 30 美元。该公司的兴趣是使收益最大化。
- a. 建立对此问题的线性规划结构（但不必解出来）。

提示：此问题应有 3 个约束条件。

- b. 假设用计算机解此问题得出与炼油生产能力约束条件相联系的对偶变量的最优值为 45 美元，对此对偶变量给予一个经济解释。

练习

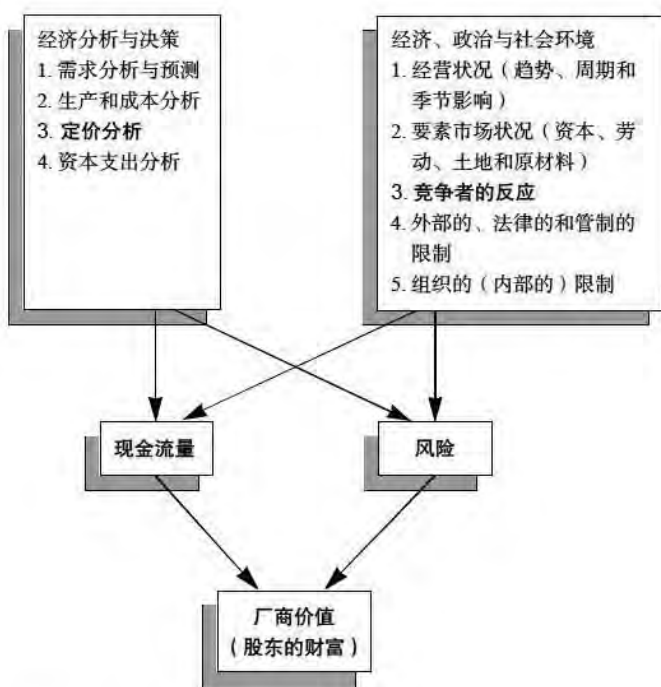
学会下载并使用免费的线性规划软件

www

进入 LINDO 系统公司的网址：<http://www.lindo.com/download.html>，你可以下载几种不同的程序。下列活动以下载“**What’s Best!**”软件为基础，该软件可加在 Excel 上。下载 **What’s Best!** 之后，双击下载文件（这里使用的是 **wb30**）来安装程序，程序安装后，通过进入“**A Simple Tutorial**”，使用“**What’s Best! Help**”文件可以学会如何使用 **What’s Best!**。该软件带有几个样本线性规划工作表，包括成本最低化运输问题和利润最小化产品组合问题。

第四部分

定价与产量决策： 战略与策略



我们在上一章提出了在分析厂商的需求、生产和成本关系时非常有用的理论与衡量方法。本部分研究纯粹竞争和垄断竞争厂商面对的利润最大化价格-产量决策（第12章），第13章研究信息不对称在定价和签约决策中所起的作用。第14章分析垄断市场中的价格与产量决定。第15章研究寡头市场中的上述问题。第16章为分析寡头市场中的竞争反应策略提出了一种博弈理论结构。附录16A讨论了最优机制设计问题，用于排队服务、拍卖活动以及与专营分销商或独立经纪人签订契约时的垂直要求等。

第17章研究了特殊的定价问题，包括多产品厂商定价、关联产品定价、价格歧视以及很多厂商在实践中所使用的定价方法。附录17A提出了收益管理分析的定价理论。第18章研究了政府对私人经济部门管制的内容、理由和结果。附录18A更深入地分析了外部经济效果的问题与解决方法。

第12章

价格、产量与战略： 纯粹竞争和垄断竞争

本章概览

谋求股东财富最大化的经理人员寻求一种定价和产量战略，使厂商未来利润流量的现值最大。财富最大化定价战略的决定取决于厂商在短期内可得到的生产能力和技术，生产能力的未来潜在变化，生产各种产量水平的成本，对厂商产品需求的性质以及中长期竞争的可能性。本章我们将详述确定条件下纯粹竞争市场和垄断竞争市场上价格和产量决定的传统静态局部均衡模型。我们还将为那些面对各种各样市场条件的经理人员把这些静态局部均衡模型与迈克尔·波特的五种力量战略框架联系起来。



管理挑战

----- 反倒卖票证法 ^[1] -----

倒卖票证是一种以某种价格买入票证再以更高的价格将其卖出的做法。倒卖票证的行为已触及到人们的情感，促使美国将近一半的州来管制或禁止它。例如，在纽约州，票证倒卖者会被罚款和监禁长达一年。北卡罗来纳把转卖一张票证的最高利润限制为 3 美元。引用比利·乔尔（Billy Joel）的话：“对那些必须花 30 多美元看我演出的人来说，这是残忍的，因为我的演出不值这么多”。

与限制或禁止倒卖票证法律的道德论调相反，许多经济学家批评反倒卖票证法，认为它是无效率的或者是对自由市场运行的不当干预。一些事实确实表明，这些法律的制定保护的不是公众的利益，而是那些受保护企业的利益。

威廉斯（见脚注 1）针对 NFL 比赛入场券的情况研究了上述问题。他发现反倒卖票证法的确

[1] Based on the Andrew T. Williams, “Do Anti-Ticker Scalping Laws Make a Difference?” *Managerial and Decision Economics* (September-October 1994), pp. 503-509.

能发挥一些作用。在制定了反倒卖票证法的州内，NFL的票价一般较低。存在明显的证据表明允许倒卖票证时，NFL的票价一般会较高。例如，在加利福尼亚，允许倒卖票证与禁止倒卖票证相比，似乎使旧金山49家公司每张票多收1.95美元。威廉斯在他的研究中掌握着运动队水平、运动队薪资、人口、竞争、座位规模和运动队所在城市收入等因素的影响。

为什么在允许倒卖的地区票价会更高呢？一种可能的解释是当允许合法倒卖时，运动队的比赛票是围绕着实际的市场出清价格被倒卖的，这个“影子市场”为这些运动队提供了重要信息，这些信息可被当作票价不断上涨的理由。

从政策角度来看，如果运动队老板经营的市场允许倒卖票证，那么他们的经济利益似乎会得到最佳实现。根据这个信息，为什么许多运动队老板一直是反倒卖票证立法的坚定支持者，这一点仍不清楚。

www...

进入下列因特网址，可看到辛辛那提州最近另一反倒卖票证案例：

<http://www.cslnet.ctstateu.edu/attygen1/metro1.htm>

12.1 相关市场概念

相关市场的概念对于价格和产量的决定是非常重要的。相关市场是指在买卖关系中相互作用的一群经济代理人（个人或厂商），这种相互作用导致了市场需求（购买）方和市场供给（销售）方之间的交易。买主和卖主都是相关市场的战略集体成员。

市场经常同时具有空间和产品方面的特点。例如，微软的视窗97市场可能包括遍布世界的个人，而从明尼阿波利斯起飞的空中旅行只限于在中西部以北的航空服务提供者。同样，大额最优利率的商业贷款市场包括全美所有地区的大银行和大公司，而个人银行服务市场是按地理位置分布的。珍稀钱币市场经常采用拍卖方式，因为涉及的买主和卖主相对较少，但两者都来自一个广大的地理区域。

市场是经济活动的焦点。由于竞争经济中市场在定价和资源配置方面所起的重要作用，那些主要负责制定战略规划和公共政策分析的经理人员，应把相当的注意力集中于各种商品或服务已形成的市场结构上。例如，香烟行业中4家最大的公司控制了该行业大约90%的产出量。同样，早餐麦片食品的4大制造商控制了该市场产量的86%。相反，混凝土预制件和砖瓦市场却是非常分散的——最大的4家公司仅占总产出量的8%，即使最大的20家公司也仅占总产出量的19%。最近，女袜行业中的4大公司所占总产出量的份额已从32%增至58%。市场结构的这些差异及不同时间内市场结构的变化对于价格水平的决定、价格的稳定性、资源配置效率、技术进步和相关市场上持续盈利能力的可能性都有重要意义。

12.2 波特的五种力量战略框架

迈克·波特^[2]提出了一种识别相关市场中竞争优势来源的理论框架。行业中已有的厂商都力求通过管理战略的选择来追求这些竞争优势。波特依据特定行业或经营活动的盈利能力的可能性使管理战略理论化。图12-1展示出波特提出的决定持续性盈利能力可能性的五种力量：替

[2] Michael Porter, *Competitive Strategy* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980). See also Cynthia Porter and Michael Porter, eds., *Strategy Seeking and Securing Competitive Advantage* (Cambridge, MA: Harvard Business School Publishing, 1992).

代品的威胁、进入威胁、买主能力、卖主能力和竞争强度。

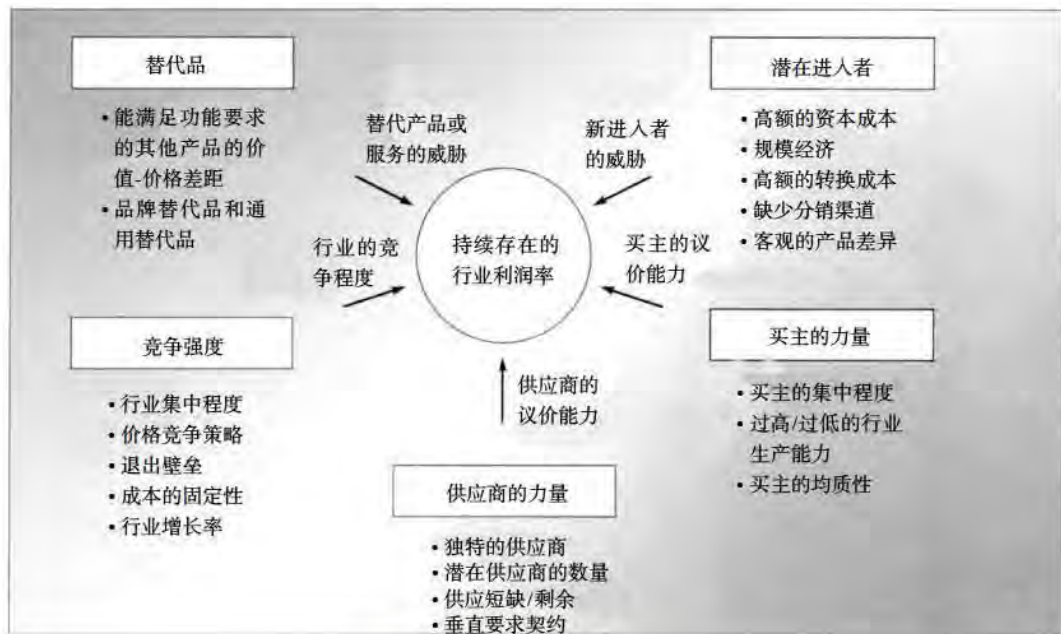


图12-1 波特的五种力量战略模型

资料来源 M.Porter, *Competitive Strategy* (Cambridge, MA: Harvard University Press, 1980).

12.2.1 替代品的威胁

首先，原有厂商的盈利能力决定于替代品的威胁。产品是如同三 A级一月小麦、两卧室公寓和办公用品一样的通用商品呢？还是像 Jordache牛仔裤、可口可乐和万宝路那样的驰名商品呢？品牌忠诚程度越高，替代能力越小，原有厂商的利润率就越高。同样，相关市场以外替代品的差别越大，价格敏感程度越低，最优加成额和盈利能力就越高。消费者不认为冰茶、咖啡和果汁能提供与“百事一代”相联系的生活方式的选择，但无论瓶装水产品是否受欢迎都可能损害可乐饮用者的忠诚程度。如果是这样的话，可乐的盈利能力将会下降。

替代品的相似程度或差异性不仅取决于广告所创造的消费者认知程度，而且依赖于按不同分销渠道划分的顾客细分市场。若出差前一天晚上 9点钟购买 L'Eggs 裤袜，杂货店和便利店提供的替代品要比百货公司少得多。因此，替代能力减小，L'Eggs 裤袜的利润率就高。与此相似，航空公司中途停降一次的服务和直飞服务是具有不同功能的不同产品。美国联合航空公司的芝加哥航运中心为从明尼阿波利斯起飞的航空旅行者提供了一种地理细分市场的替代品。

地理位置和产品方面的细分市场能够减少，但不能消除替代能力。惯常的经过联航芝加哥中心的停降一次服务，可能会限制西北航空公司在明尼阿波利斯航运中心的直飞服务的盈利能力。如果直飞票价上涨，使中途停降一次服务的需求大幅度变化（即，需求的交叉价格弹性为正且绝对值较大），那么相关市场应界定为中西部以北所有的航空旅行，而不仅仅是明尼阿波利斯以外的直飞服务。

实例

网络浏览器的相关市场：微软的因特网探索者^[3]

90年代再次出现的反托拉斯政策问题之一是对计算机软件相关市场的界定。1996年，网景公司（Netscape）用户友好的先驱性产品已在因特网浏览器市场中占有了82%的份额。但在1996~1997年间，微软的因特网探索者迅速蚕食网景的市场。微软通过把探索者与人们广泛采用的视窗95操作系统捆绑在一起，实际上是在市场上销售一种事先装在个人电脑上的整体软件包。微软为单独的视窗95的报价比带有因特网探索者的视窗软件价格还要高，并以取消视窗95的特许权来威胁像康柏和Gateway这样的个人电脑组装厂商，除非他们装上探索者，并在电脑的桌面上显示出图标。因为大部分个人电脑顾客确实需要将视窗事先装在机器上，所以探索者迅速打进了浏览器市场。到1998年初，一些估计表明，探索者的市场份额已高达39%。

如果这些产品的相关市场是一个整体的个人电脑操作系统（OS），那么微软仅仅是将新技术融入到已占主导地位的视窗OS产品之中。这类情况类似于汽车点火装置与防止被盗的转向系统之间的联系。另一方面，如果因特网浏览器像汽车上的音响设备一样是一个独立的相关市场，那么就不能说微软采用了反竞争的作法（捆绑协议），从而把它对个人电脑操作系统的支配地位扩展到这个新的软件市场之中。

微软视窗95销售量的惊人增长不属于这种情况。在原先分散的操作系统软件行业中，它赢得了接近垄断水平的85%的市场份额，表明这是一种超质的产品，微软有一项宏大的经营计划和良好的管理。但是若微软可凭借一些策略将其市场力量扩展到一个新的业务领域（如果在原业务领域中的市场份额不占支配地位，这些策略将是无效的和导致自我失败的），那么这正是反托拉斯法所要防止的。未来的微软产品可能会彻底把OS和因特网浏览器集成在一起，但在此刻，后者似乎仅是一个独立于操作系统的应用程序。如果是这样的话，微软将不得不停止任何把两种产品非法捆绑在一起的营销措施。

www...

在下列由FindLaw保持的网址上可读到有关微软涉及反托拉斯法的最新材料：

<http://www.findlaw.com/01topics/01antitrust/microsoft.html>

12.2.2 进入威胁

决定一个行业或一个产品线的可能利润率的第二种力量是潜在进入者的威胁。进入壁垒越高，原有厂商的盈利能力就越强。进入壁垒的来源有几种，首先是高额的资本成本。软饮料行业中的装瓶和分销经营投资至少需要5 000万美元。虽然一项具有抵押保障的良好经营计划总能吸引到贷款资金，但无保障的贷款很难提供这么大数字的资金。拥有必要资本的潜在进入者不多，这就意味着进入威胁不大，原有厂商的利润率更高。

第二，规模经济可提供另一种进入壁垒。在传统的有线电视行业中，在整个社区内敷设线路的巨额基础设施成本阻止了大量进入者。第一个行动者通过把固定成本分摊到众多的客户中而具有巨大优势。当然，新的卫星电视无线技术将很快降低这个壁垒，那时电视节目的大量供应者将具有相同的单位成本。

[3] Based on “U.S. Sues Microsoft over PC Browser,” and “Personal Technology,” *Wall Street Journal*, 21 and 30 October 1997, “Microsoft’s Browser: A Bundle of Trouble,” *The Economist*, 25 October 1997, and *U.S. News and World Report*, Business and Technology, 15 December 1997.

第三，如果顾客具有品牌忠诚，那么使顾客转向新进入者产品的成本将形成一个强大的进入壁垒。麦片行业年复一年的巨额累积广告维持着“托尼虎片”牌麦片对顾客的拉力，而不做广告的麦片则无人知晓。再举一个例子，当航空公司向老乘客发放奖品时，就提高了一般乘客的转移成本。向促销对象承诺座位的能力同样也会提高进入壁垒，因此新进入者要想在这些市场上构成有效的进入威胁就需要很高的成本。

实例

奥非斯·狄波特-斯泰波利斯的潜在进入^[4]

1997年奥非斯·狄波特（Office Depot）和斯泰波利斯（Staples）拟议合并，其合计销售额占办公用品超市行业 130 亿美元销售额的 76%。潜在竞争者不仅包括奥非斯·马克斯（Office Max），还包括所有的小型纸品专卖店、百货商店、凯-玛特这样的折扣商店、山姆会员店这样的仓储式会员店、办公用品目录商店和一些计算机零售商。这个广义的办公用品行业是非常分散的，容易进入而且规模很大。1996年销售额高达到 1 850 亿美元。按照后一种标准，拟议的合并使联合厂商仅占市场份额的 9%。

在仅有一家超市的城镇内，奥非斯·狄波特、奥非斯·马克斯和斯泰波利斯的毛利很高，由此说明小规模办公用品供应商对超市市场几乎不构成进入威胁。小规模厂商极易进入（和退出），限制了原有专业零售商（如文具店）的加成和毛利，但不会对超市有作用。在仓储和分销上的高额资本要求和规模经济明显地构成了办公用品超市市场中的进入壁垒。

www...

找到 FTC 因特网网址，在关键词“Staples”的下列网址上可读到有关 FTC 反对奥非斯·狄波特和斯泰波利斯案例的更多信息：

<http://www.ftc.gov/search/search.htm>

进入分销渠道是另一种潜在的壁垒，它对原有厂商的利润率有影响。杂货店的货架空间非常有限，如果所有的空间都摆满了，那么新进入者必须提供大量的交易促销优惠（比如免费展架或陈列补贴），才能使杂货店换掉一个他们目前的供应商。

最后，产品差异也会构成进入壁垒。如果产品差异是客观的（如，复印机的可靠性或可口可乐原液的配方），进入者必须首先对复印机进行“反向工程”或努力模仿原液的特点，所有这都需要时间和费用；而在此期间，原有厂商又会开发出新产品。总之，进入壁垒越高，潜在进入者的威胁就越小，行业利润率就越高。

实例

客观上的与认识上的产品差异：施乐公司

施乐公司（xerox）因其著名的干纸复印机专利而免于竞争，在 60 年代和 70 年代初享有绝对的垄断地位，而且盈利增长率为 20%。在此期间，它设在加利福尼亚 Palo Alto 的研究试验室推出了一个又一个的创新设计。有一年的创新设计是图形用户界面，后被苹果公司作为一种用户友好的个人电脑引入市场。1979 年施乐的科学家和工程师们开发出 Ethernet——第一个用于联接计算机和打印机的区域网络。然而施乐对这些研发成果所作的商业化努力无一成功。结果，佳能和理光等日本复印机公司对施乐的产品进行反向工程，

[4] Based on “FTC Rejects Staples’ Settlement Offer,” *Wall Street Journal*, 7 April 1997, p.A3.

模仿其程序，最终开发出更好、更便宜的复印机。特别是随着日益发展的商业全球化，客观的产品差异总要是面对反向工程、违反知识产权的威胁，甚至专利产品也被海外产品所模仿。相比之下，基于顾客对生活方式形象和产品定位观念的产品差异化（如可口可乐），却可以持续地降低替代品的力量，在竞争攻击下生存得更好。

12.2.3 买主和供应商的力量

原有厂商的利润率部分取决于买卖双方的议价能力。买主可能是高度集中的，如购买大量飞机发动机的波音、洛克希德和空中客车公司；也可能是非常分散的，如作为批发杂货公司客户的餐馆。如果行业生产能力近似等于或超过需求，集中的买主就能够强迫厂商作出价格让步，这将使厂商的利润率降低。与此相反，分散的买主却没有什么议价能力，除非是存在生产能力过剩和存货持续积压的时候。

独一无二的供应商也会降低行业的利润率。可口可乐公司与独立装瓶厂商建立了排它性的特许经营协议，不向其他供应商提供浓缩原液的秘密配方，因此装瓶厂商的获利能力很低。与此相反，可口可乐自己的供应商却很多；许多潜在的蔗糖和香料制造商都想赢得可口可乐的订单，而且原液投入物并非惟一的成份。这些因素都提高了浓缩原液制造商的可能利润率。

12.2.4 竞争策略的强度

在全球经济中，几乎没有哪家公司能在利基市场之外建立并维持支配地位。对产品的反向工程、广告形象的模仿以及低成本的海外生产都意味着通用汽车公司（GM）不能指望摆脱福特和克莱斯勒的竞争，可口可乐也不会希望真正打败百事可乐，美利坚航空公司也不能消灭联合航空公司和德尔塔公司（Delta）。与此相反，这些公司为了保持利润率，必须避免激烈的竞争，并促使关系密切的竞争者作出更多的合作性反应。一个行业中的竞争强度取决于以下几个因素：行业集中程度、价格竞争程度、退出壁垒和行业增长率。

在相关市场上，什么公司和什么产品在为潜在顾客提供相似的替代品，这决定了行业集中的程度。行业集中程度的一个衡量指标就是该行业中4家或8家最大的厂商所占市场份额的总和。市场份额越大，竞争者的数量越少，厂商之间的相互依赖性就越强，竞争也就越激烈。速食麦片行业存在激烈的竞争，部分原因就是由于凯洛格（37%）、通用米勒（25%）、波斯特（15%）和奎克·奥茨（8%）总共占有市场的85%。

除了价格竞争以外，非价格竞争策略也可降低竞争程度。航空公司如果能避免价格战并把竞争的重点放在对旅客的服务质量上（如发送的可靠性、对改变预定座位的反应程度以及航班时刻安排的便利性等），它们的盈利能力就会更强。美国大城市之间的主干线路航空公司提供通用的运输，其服务质量和起飞频率基本相同，结果，机票大战频繁出现，因此主干线路的利润率较低。与此相反，可口可乐和百事可乐之间的长期竞争并未降低可乐业的集中程度。一般来说，不存在“利润分享折扣”（gain-share discounting），对价格竞争越来越不重视的情况会使集中性经营的利润率提高。

实例

饮料店的价格竞争：百事可乐公司^[5]

软饮料是通过几种不同的分销渠道推向市场的。公司所拥有的独立装瓶厂向超市、便利店和自动售货机供货，1996年它们分别占有软饮料销售额的31%、12%和11%。这些

[5] Based on “Cola Wars Continue,” Harvard Business School Case Publishing, 1994 and “Pepsi Hopes to Tap Coke’s Fountain Sales,” *USA Today*, 6 November 1997, p.3B.

销售渠道的货架都是满的,装瓶厂在存储服务、主要货架空间的零售商折扣以及自动售货机的位置方面进行竞争,力求扩大自己的品牌。可口可乐和百事可乐装瓶厂各占有 34%和 32%的市场份额,它们尽量避免面对面的价格竞争(因为这种竞争只会减少双方的利润),而采取一种隔周一次由公司发起的可以预测的折扣方式。如果独立装瓶厂形成持续性利润分享折扣的做法,可口可乐公司和百事可乐公司就会常常设法经常购买专营权,用公司自有的装瓶厂来替代它们。

不过,饮料店的价格竞争正愈演愈烈。随着越来越多的家庭的频繁在外就餐,饮料店的销售额占总销售额的比例从 1993 年的 17% 增长到 1996 年的 27%。长期以来,可口可乐一直统治着饮料店市场。在 1993 年的餐馆和饮料店中,可口可乐占市场份额的 59%,百事可乐占 27%。到 1996 年,可口可乐的市场份额是 64%,百事可乐的市场份额是 21%。最近百事可乐公司宣布要大力提高饮料店的销售额,如果必要,还会采取折价手段。这种发展将威胁到软饮业的这一重要销售渠道中持续存在的利润率。

价格竞争的发生在一定程度上取决于行业的成本结构。当固定成本占总成本的百分比比较高时,毛利一般会较高。如果是这样的话,每增加一个顾客就意味着为收回固定成本而多做出一份贡献。当所有的其他条件不变时,固定成本越高,利益分享折扣也会越高。例如,航空公司行业的毛利反映出飞机租赁和终端设备的巨额固定成本,常常高达 80%。下面是一家航空公司的盈亏平衡销售量变化分析,该公司力求通过降价 10% 来增加他们的利润贡献总额:

$$\begin{aligned}(P_0 - MC)Q_0 &< (0.9P_0 - MC)Q_1 \\ &< (0.9P_0 - MC)(Q_0 + \Delta Q)\end{aligned}\quad (12-1)$$

折价要想取得成功,销售量的变化 ΔQ 必须足以补偿单位销售量收益所下降的 10%。重新整理式 (12-1),并用 P_0 去除,得到:

$$\begin{aligned}\frac{(P_0 - MC)Q_0}{P_0} &< \left[\frac{(P_0 - MC)}{P_0} - 0.1 \frac{P_0}{P_0} \right] (Q_0 + \Delta Q) \\ PCM Q_0 &< [PCM - 0.1](Q_0 + \Delta Q)\end{aligned}$$

其中 PCM 是价格-成本的毛利百分比,即:

$$\begin{aligned}\frac{PCM}{[PCM - 0.1]} &< \frac{(Q_0 + \Delta Q)}{Q_0} \\ \frac{PCM}{[PCM - 0.1]} &< 1 + \frac{\Delta Q}{Q_0}\end{aligned}\quad (12-2)$$

对于航空公司来说,80%的价格-成本毛利率意味着销售量只要增长 15% 就可弥补价格下降 10% 的损失:

$$\begin{aligned}\frac{0.8}{[0.8 - 0.1]} &< 1 + \frac{\Delta Q}{Q_0} \\ 1.14 &< 1 + \frac{\Delta Q}{Q_0}\end{aligned}$$

相反,在平装书出版中,12%的价格-成本毛利率意味着销售量的增加必须大于 500% 才能弥补 10% 的价格下降——即, $0.12/0.02 < 1 + 5.0^+$ 。因为一项通过降价 10% 使销售量增长 15% 的营销计划要比通过降价 10% 使销售量增长 500% 的可能性大得多,所以航空公司行业要比平装书出版业更关注价格竞争。

在竞争激烈的寡头市场中，退出障碍也会减轻竞争强度。如果专门生产某特定产品线的偏远工厂（如铝熔厂）是不可重置的，竞争策略就不会有很强的攻击性。因为如果毛利不存在，则没有哪个竞争者能完全收回其沉没成本。除了资本设备，不可重置性资产还包括专用产品的展示架（L'Wiggs），专门的产品陈列室（Ethan Allen）以及难以分开的无形资产和用于再销售的包装（非专利商业秘密和基础研究等）。与此不同，卡车运输公司拥有非常容易重置的资产——即卡车和仓库。如果一家卡车运输公司攻击它的竞争对手，却遭到猛烈的报复，随后破产，资产必须清算时，所有者可能希望收回保留在其卡车和仓库中的具有经济工作寿命的全部价值。因此卡车运输行业的竞争常常十分激烈，使得利润率下降。

最后，行业需求的增长也会影响竞争强度。当老顾客的销售量增长，同时新顾客也出现在市场上时，竞争厂商常常会满足于保持市场份额，实现高利润。当需求增长率下降时，很多行业的竞争策略会更加激烈，尤其是当生产能力计划未能预测到这种下降的时候。当住房需求发展速度变慢时，家具公司会大幅度降价。海湾战争之后，航空旅行的需求意外地保持不变，使航空公司的价格和利润明显下降。1965年至1975年间，美国的软饮料消费增长了49%，1975年至1985年期间需求增长了53%，然而在1985年至1995年期间美国需求只增长了24%，1992年美国销售量持平，年消费量形成一个人均近50加仑（1加仑约为3.785dm³）的平均状态（即每周一加仑）。波特模型预期稳定的软饮料需求将导致更激烈的竞争和更低的利润率，百事可乐和可口可乐目前正是如此。最近，可口可乐在其飞速发展的国际事业部中采取多种主动措施，减少了与百事可乐激烈竞争的可能性。

实例

西北航空公司的竞争强度^[6]

西北航空公司的明尼阿波利斯枢纽中心是一个非常集中的终点航空站，西北航空公司80%以上的航班都在那里。因此，西北的市场份额可与微软在操作系统领域中占统治地位的视窗95相提并论。然而，飞机租赁和设施的巨额间接固定成本意味着很高的毛利，这样就在很大程度上促使航空公司通过机票打折来吸引额外顾客。相反，视窗95价格打折的情况，即使有的话，也是很少的。结果，在从明尼阿波利斯起飞的中间停落一次的航班中，西北公司受到价格竞争的激烈影响。还有，航空公司的退出障碍低，而计算机软件业的退出障碍相当高，因为研究与开发的巨额沉没成本费用构成了非专利性商业秘密，这些秘密又是难以包装后再销售的。最后，航空公司的行业需求增长速度低而计算机软件却很高。

经常性的价格竞争、很低的退出障碍和稳定的增长，都意味着航空公司行业存在很高的竞争强度，以及（使西北航空公司净利润下降的）竞争压力。微软的操作系统软件业务正好相反，视窗95很少打折而且保持很高的盈利能力。简言之，航空公司的行业特点是，即使一个占统治地位的厂商，其绩效结果也是极具竞争性的；而在计算机操作系统中，占统治地位的厂商却面临很少的竞争压力。

上述推理的一种例外情况出现在要塞枢纽中心，如西北航空公司的明尼阿波利斯和美国航空公司（USAir）的夏洛特，该公司有94%的航班集中在夏洛特。要塞枢纽中心几乎不为新的进入者敞开大门。新的枢纽中心需要巨额的资本投资，如果新的厂商决定退出，清算将很困难。因为进入障碍很大，退出障碍也不小，所以尽管需求增长缓慢，其他航线的价格竞争激烈，进出要塞枢纽的直达服务的票价也还是很高。1994年，美国航空公司

[6] Based on “Mergers, Monopolies, and the Soaring Cost of Flying,” *The Margin*, March/April 1990, p.19 and “Flying to Charlotte Is Easy.” *Wall Street Journal*, 14 June 1995, p.S1.

(或德尔塔公司)的夏洛特和亚特兰大之间历时 45分钟、航程227英里的旅行中,平均每一往返航程的价格为301美元,最后三日订票会超过400美元。西南航空公司提供许多同样距离的往返飞行,价格为150美元或者更少。

www...

在下列AirportNet网址上可了解到美国运输部对进入要塞枢纽问题的一项最近研究:

<http://www.airportnet.org/depts/publicat/express/1996htm/3-11-96.htm>

12.3 个人、厂商和相关市场需求曲线

第4章讲过,需求函数表明一定时期内消费者愿意购买的某种商品或服务的数量与影响购买意愿的一系列因素(如价格、收入和广告等)之间存在的关系。需求函数在很多情况下被表示为需求表或需求曲线,它们都说明了在所有其他影响因素不变的情况下,不同价格和在这些价格上的需求量之间的关系。

正如第4章所讨论的和图4-3中所表明的,某个时间上不同个人对于特定产品或服务的需求曲线,与该产品或服务的市场(总量)需求曲线之间的关系十分简单。通过对所有单个消费者的需求曲线横向相加,即可得到市场需求曲线。

单个厂商的需求函数与行业或市场的需求函数之间的关系会更复杂一些。单个厂商需求函数的性质主要取决于以下条件:

1. 行业内厂商的数量和相对规模;
2. 行业内厂商所出售产品的相似性,即,产品差异性的程度;
3. 单个厂商决策独立制定而非相互依赖或共同策划的程度;
4. 进入和退出条件。

基于这些条件的性质,4种具体的市场结构在传统上被定义为:原子竞争、垄断、垄断竞争和寡头。

原子或纯粹竞争

原子竞争行业模型具有以下特点:

1. 大量的买主和卖主,每个买主或卖主都只购买或销售行业总产量中的极小一部分,单个的买主或卖主都不能对市场价格产生显著的影响。
2. 每家厂商生产的都是均质产品,即,不存在产品差异,如临时打字服务和 AAA级的1月份小麦。
3. 所有的厂商都具备所有相关市场的完整信息,每个厂商都是完全独立的,比如大城市中标准化三室公寓的117房屋建筑商。
4. 自由地进入和退出市场,即存在最低的进入和退出壁垒。

纯粹竞争行业中的单个厂商在本质上是一个价格接受者,因为每个生产者的产品都是其他生产者产品的完全替代物。纯粹竞争条件下的单个厂商只能在现行市场价格下提供其全部的产出量。结果,单个厂商的需求曲线在市场价格水平上趋近于完全弹性,因为所有的买主(假设是理性的)都可以转向其他卖主,所以价格稍一提高就什么也卖不出去了。如果厂商以稍低于长期市场价格的水平销售产品,其需求量将趋近于无穷大。厂商长期以低于市场价格的价格销售产品,就会失去利润。另外,因为每家厂商都可以以市场价格销售其全部产品而不会对此价格产生任何显著的影响,所以厂商也不会存在以低于市场价格销售产品的积极性。

图12-2表明了纯粹竞争条件下行业和厂商需求曲线的性质,例如,在小麦生产中直线 DD' 表示小麦的全行业或市场需求曲线,单位为蒲式耳(1蒲式耳约等于 27.22kg), SS' 是市场供给曲线。在市场价格 P_1 上,对行业内所有厂商小麦的需求总量为 Q_D 蒲式耳。直线 dd' 表示单个厂商的需求

曲线。单个厂商以市场价格 P_1 销售其全部产出量 Q_{Df} 。根据定义，需求量 Q_{Df} 仅代表全行业需求量 Q_{Dl} 中的一小（原子）部分。

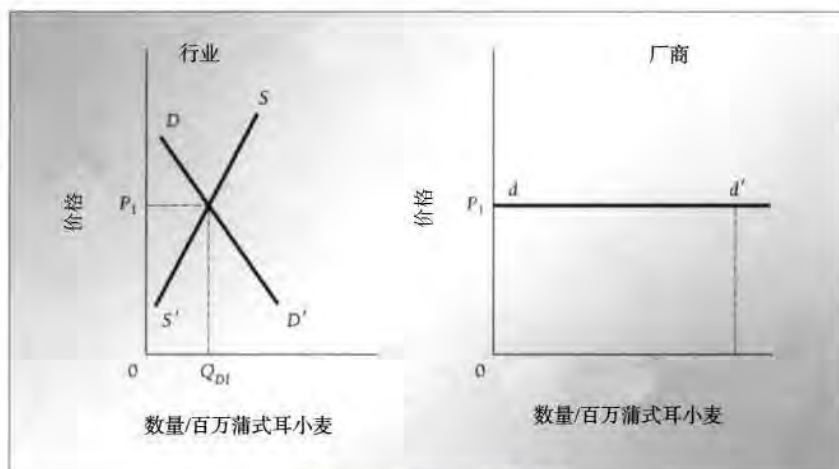


图12-2 原子或纯粹竞争

12.4 供给函数

一种商品或服务的供给函数可定义为：一定时间内，在所有可能的价格上，卖主愿意向买主提供的该商品或服务的数量。影响供应商为市场提供商品或服务意愿的最重要的因素是：（1）商品的价格；（2）生产该商品所必须使用的资源（如土地、劳动力和资本资源）的价格；（3）生产该产品可采用的技术。

如果用于生产商品的资源价格和可采用的生产技术保持不变，就可以用供给曲线表示生产者愿意提供销售的商品数量与可以索取的不同要价之间的关系。索价水平越低，提供销售的商品越少，因为以低价销售该产品，制造商很少能够获利。相反，价格较高，制造商愿意销售更多的产品，索价提高的结果是增加了他们的潜在利润（如果所有其他因素的影响保持不变），因此在图12-3中我们看到，标有SS的曲线表明在价格和供给量之间存在正向的关系。

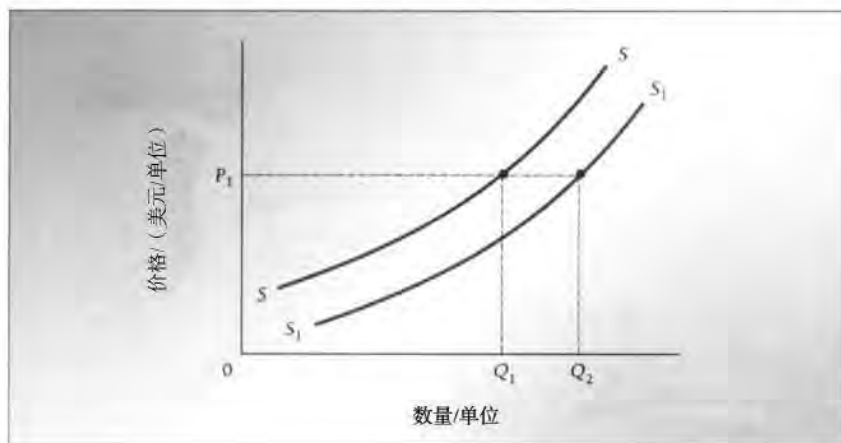


图12-3 供给曲线

沿着供给曲线的移动称为供给量的变化，而整条供给曲线的位移称为供给的变化。例如，曲线 S_1S_1' 代表供给增加。对于任何价格（如 P_1 ），在曲线 S_1S_1' 上，生产者愿意提供的数量要大于曲线 SS 上的数量。供给增加可能反映了生产成本因技术进步而降低，生产该商品的一种或几种投入要素成本的减少，或者仅仅是生产有关商品或劳务的厂商在数量上的增加。

12.4.1 垄断

垄断模型是市场结构中相对于原子竞争的另一个极端，以下是一个垄断行业的特点：

1. 只有一家厂商（在一个特定的市场区域内）生产某些特定的商品，如一家排他性的有线电视特许经营公司。
2. 垄断者的产品与其他任何产品之间的需求交叉弹性很小，也就是说，没有相似的替代品。
3. 因为该厂商是其相关市场内的垄断者，所以不存在与其他竞争者之间的相互依赖关系。
4. 相当高的进入壁垒，防止了因其他厂商进入行业而造成的竞争。这些障碍包括以下因素：
 - a. 原有厂商的绝对成本优势，来自于有保障的投入要素的经济性或有专利保护的生产技术。
 - b. 产品差异化优势，来自于消费者对已有产品的忠诚。
 - c. 规模经济，它使新厂商难以投资一个有效规模的工厂或营造一个足够大的市场。建立一个能够有效竞争的大型工厂可能导致该行业生产能力的过剩、价格的下降以及所有厂商利润的减少。新的低价使新进入者无法存在并产生利润。这一预期会阻止许多潜在进入者真正进入规模经济很明显的市场。
 - d. 超过潜在进入者财务资源的巨额的资本需求。
 - e. 对潜在竞争者的合法排斥，如公用事业的情况、专利和许可证协议等都是最有效的进入壁垒。
 - f. 潜在竞争者得不到信息。

根据定义，单个垄断厂商的需求曲线与行业需求曲线是同一的，因为厂商就是行业。我们将在第14章中看到，厂商和行业需求曲线的同一性使垄断者的决策比起紧密寡头集团中少数关系紧密的竞争者所采取的竞争策略来相对简单。

12.4.2 垄断竞争

1933年，E.H.张伯伦（E.H. Chamberlin）和琼·罗宾逊（Joan Robinson）创立了垄断竞争理论。^[7]首先使用“垄断竞争”一词是因为它同时包含了竞争市场的特点（如众多的公司）和垄断市场的特点（如产品差异化）。垄断竞争的市场结构的特点如下：

1. 少数占据支配地位的厂商和大量的边缘竞争厂商。
2. 支配厂商销售的产品存在某些方式的差别，包括真实的或想象的差别。
3. 单个厂商的独立决策。
4. 从市场整体来说，进入和退出较为容易，但对领先品牌而言，有效进入的障碍很大。

不过直到现在，垄断竞争最重要的显著特点还是每家厂商的产品都在某些方面与其他厂商的商品存在着差异。换句话说，各个厂商产品之间的需求交叉弹性很大，但也不是完全弹性。产品差异化可以以独有的特点（迪斯尼乐园）、商标（耐克的符号）、交易品牌（Bass Wegiuns）、包装（L'Eggs牌子的内衣）、质量（Coach牌手提包）、设计（索尼的随身听）、颜色和款式（Swatch的手表）或者销售条件等为基础。这些条件还可能包括信用条款、卖主位置、销售人员的态度、售后服务以及保证条件等。

在垄断竞争的世界中，由于每家厂商所生产的产品在某些方面与其他厂商的产品存在差异，所以要界定一条行业需求曲线是很困难的。因此，人们一般得到的是一个产品连续体，而不是

[7] E.H. Chamberlin, *The Theory of Monopolistic Competition* (Cambridge: Harvard University Press, 1933), p.56. See also Joan Robinson, *The Economics of Imperfect Competition* (New York: Macmillan, 1933).

明确界定的行业。一般说来，要识别落在同一行业内的差异产品群是很容易的，如淡啤酒、剃须后使用的古龙香水或一般香水等。

任何一家厂商产品的需求曲线都会具有负斜率，因为根据定义，存在着大量的相似、但并不完全替代的产品，所以需求曲线的弹性通常是很大的（见图 12-4）。

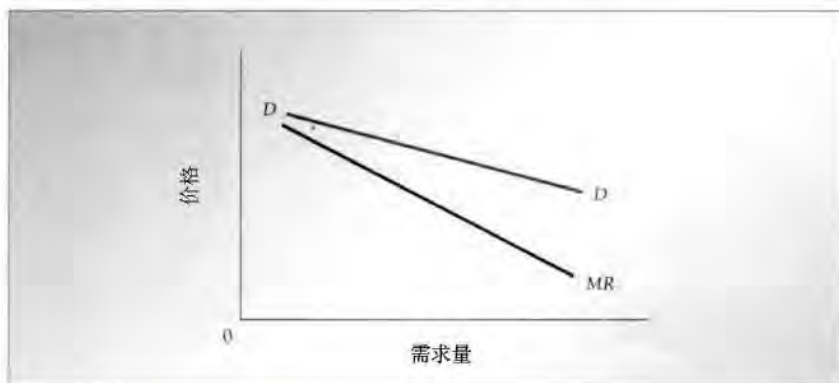


图12-4 垄断竞争条件下厂商的需求曲线和边际收益曲线

一家厂商的产品与其竞争者产品的差异越大，对此差异化厂商产品的需求曲线的弹性就越小（即，该厂商的产品定价更自由）。鲍莫尔（Baumol）很好地总结了垄断竞争厂商的需求曲线：

在垄断竞争条件下，由于顾客对厂商具有不同程度的忠诚，所以，即使厂商的规模像纯粹竞争下的经营者一样小，其产品的需求曲线仍可具有负斜率。一家厂商价格的轻微降低，可能只会将那些最敏感的顾客从竞争对手那边吸引过来，但是随着价格下降幅度的增大，就可能通过吸引那些不太愿意改变的顾客，结果从竞争者那里争取到越来越多的顾客。^[8]

12.4.3 寡头

一个行业的寡头模型说明一个市场中存在少数几个密切相关的厂商。在这个市场上，生产某种商品的厂商数量非常少，以至于行业内每个厂商在价格、产量、产品款式和质量、销售条款等方面采取的行动都会对该行业内其他厂商的销售产生显著的影响。换句话说，寡头的显著特点就是行业内厂商之间存在明显的相互依赖性。寡头厂商生产的产品或劳务可能是均质的，如航空旅行、40英寸钢材、铝和水泥；也可能是存在差异的，如汽车、香烟、家庭器械、游艇、可乐和麦片等。

虽然产品差异程度是形成单个寡头需求曲线的一个重要因素，但是行业中厂商的相互依赖程度会具有更重要的意义。正是由于这种相互依赖性，要定义一条单个厂商的需求曲线是十分困难的。单个厂商的价格和产量之间的关系不仅取决于消费者偏好、产品替代性和广告水平，而且取决于其他竞争者对此厂商价格变化的反应。

由于寡头厂商需求曲线的界定在理论上比较困难，所以我们把对这个问题的讨论推迟到14章。

12.5 原子（纯粹）竞争条件下的价格-产量决定

正如上面所讨论的，原子（或纯粹）的竞争行业中每家厂商的产品与其他各个生产者的产品完全替代，所以单个厂商肯定是一个价格接受者。价格接受者不能索取比其竞争者更高的价

[8] W.J. Baumol, *Economic Theory and Operations, Analysis*, 4th ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977), p.320.

格，因为一旦提价，就没有人会从他们那里购买产品。虽然他们能够索取一个低于市场现行价格的价格，但他们接受现行价格是为了使利润最大，这样就形成了人们所熟悉的水平的或完全弹性的纯粹竞争厂商的需求曲线。我们很少见过满足纯粹竞争所有条件的例子，不过证券交易和农产品市场基本满足这些条件。例如，单个的小麦农场主除了接受现行小麦价格以外别无选择。不过，因为政府为农产品提供价格支持，使得这种情况也有不完备之处。尽管纯粹竞争市场的情况很少，但个人和小厂商经常被迫在其经济决策中按价格接受者来行动。原子竞争也为更典型的、不完全竞争市场结构（如寡头和垄断竞争厂商）的定价和绩效进行比较研究提供了一个基础。

12.5.1 短期

纯粹竞争行业中的厂商在短期内既可能暂时赢利也可能经营亏损。在对价格和产量决策的讨论中，我们使用利润一词表示超过正常收益的收益。正常收益是企业家投资于该厂商资金的利息及其劳动服务的价值，以及在给定与其生产和销售相关的具体风险条件下，恰好足以使企业家生产同样产品的额外价值。在长期竞争中，所有的厂商都将在一个所有的利润和亏损都消失的均衡产量水平上经营。根据定义，长期均衡中的竞争厂商恰好收回所有的成本，包括内含成本和外显成本。随着长期内更多的厂商进入（退出）行业，供给将增加（减少），市场价格会下降（上升），使得留在行业内的厂商的利润（亏损）消失。

除了长期内出现的价格变化以外，随着厂商进入和退出行业，还有另外一种力量在驱动所有的厂商实现盈亏平衡的均衡。因为某些资源，如管理才能、厂商位置和原材料投入的质量等因素在各厂商之间并非完全相同，所以一家厂商比其竞争对手更有效率的情况可能会暂时存在。如果厂商X有一位经理，其超常技能使他比厂商Y的同样经理为厂商X多节约成本5000美元，那么厂商Y通过提供一个完全补偿这个超额效益的薪金来竞标争取厂商X的这位有效经理将是符合厂商Y的利益的。在纯粹竞争世界中，所有的厂商都在确定条件下经营，可以进入充分的和完全的市场，因使用更有效率的投入要素而形成的全部节约将被竞争性投标过程所消除。因此，在均衡条件下，所有在竞争中得以生存的厂商即使采用不同的生产和经营技术也具有同样的成本。

竞争性长期均衡的概念似乎有些牵强。我们应该注意到虽然这里描述的均衡条件实际上可能从不会发生，但它们代表一种自动竞争市场在长期内一般运动的条件。图12-5表明一家竞争厂商可能出现的短期状况，随后解释长期调整过程。

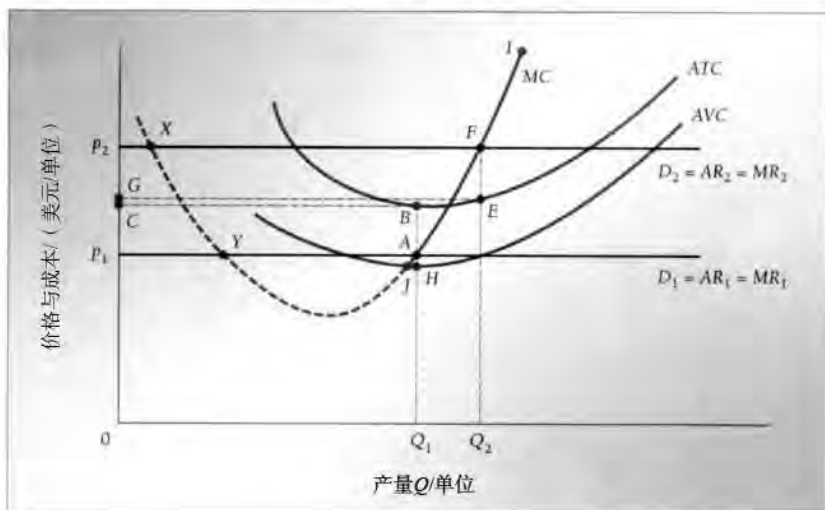


图12-5 纯粹竞争中的厂商：短期

在原子或纯粹竞争条件下，厂商必须以市场价格（ p_1 或 p_2 ）销售产品，其需求曲线是由位于市场价格上的水平线（ D_1 或 D_2 ）来表示的。在纯粹竞争情况下，边际收益 MR 等于价格 P ，因为每增加一个单位销售量都会使总收益增加一个单位的价格（在所有的产量水平上它都保持不变）。例如，

若 $P = 8$ 美元/单位

那么

$$\begin{aligned}\text{总收益} &= TR = P \cdot Q \\ &= 8Q\end{aligned}$$

边际收益的定义是每增加一个单位的销售量所带来的总收益的变化或者总收益对 Q 求导：

$$MR = \frac{dTR}{dQ} = 8 \text{ 美元/单位}$$

而且边际收益等于价格。

利润最大化厂商将在边际收益等于边际成本的产量水平上进行生产。超过这一点，多生产和销售一个单位的产量，使总成本的增加量多于总收益的增加量（ $MC > MR$ ），因此总利润（ $TR - TC$ ）将会下降。在达到 $MC = MR$ 这一点之前，增加一单位产量的生产和销售将使总收益的增加量大于总成本的增加量（ $MR > MC$ ），从而使多生产和销售一单位产量的总利润增加。在边际收益 MR 等于边际成本 MC 这一点上生产，就等于总利润函数的最大化。^[9]

图12-5中单个厂商的供给函数等于 MC 曲线上从 J 点到 I 点的那一部分。在低于 J 点的任何一个价格水平上，厂商都会停止营业，因为此时厂商连它的平均变动成本也不能收回（即 $P < AVC$ ）。

实例

纯粹竞争下的利润最大化（短期）：阿道伯公司

此例说明了在纯粹竞争市场环境下厂商短期经营的利润最大化条件。假设阿道伯（Adobe）公司面对以下总收益和总成本函数：

$$\text{总收益 } TR = 8Q$$

$$\text{总成本 } TC = Q^2 + 4Q + 2$$

边际收益和边际成本是总收益和总成本的一阶导数，或

$$\text{边际收益 } MR = \frac{dTR}{dQ} = 8 \text{ 美元/单位}$$

$$\text{边际成本 } MC = \frac{dTC}{dQ} = 2Q + 4$$

同样，总利润等于总收益减去总成本。

$$\begin{aligned}\text{总利润 } (\pi) &= TR - TC \\ &= 8Q - (Q^2 + 4Q + 2)\end{aligned}$$

[9] 可证明如下

$$\pi = TR - TC$$

$$\frac{d\pi}{dQ} = \frac{dTR}{dQ} - \frac{dTC}{dQ} = MR - MC = 0$$

或 $MR = MC$ 时利润最大。

取 π 对 Q 的二阶导数，或 $\frac{d^2\pi}{dQ^2}$ ，可检验是否为利润最大。如果它小于 0，那么 π 就是最大值。

$$= -Q^2 + 4Q - 2$$

为使总利润最大，我们求 π 对需求量的导数，使其等于0，就可求出利润最大化水平 Q 。
(检验一下二阶导数以确定我们求得的是最大值而非最小值，也是必要的！)^[10]

$$\frac{d\pi}{dQ} = -2Q + 4 = 0$$

$$Q^* = 2 \text{ 单位}$$

因为 $MR = 8$ 美元/单位，而且 $MC = 2Q + 4 = [2 \times (2) + 4] = 8$ 美元/单位，所以仅令 $MC = MR$ ，总利润即为最大。

回到图12-5，如果价格 $P = p_1$ ，厂商将要生产的产量水平为 Q_1 ，此时 $MC = MR$ （利润最大或亏损最小）。在这种情况下厂商将出现亏损，单位亏损等于平均总成本 ATC 与平均收益或价格之差，在图12-5中由 BA 表示。厂商在产量为 Q_1 、价格为 p_1 时的亏损总额等于矩形 p_1CBA ，在理论上可以认为它是单位亏损（ BA ）乘以生产和销售的数量（ Q_1 ）。价格为 p_1 时亏损最小，这是因为平均变动成本 AVC 已被收回，还有一部分贡献可收回部分固定成本（每单位 AH 乘以 Q_1 单位）。如果厂商不生产，它蒙受的损失等于全部固定成本（每单位 BH 乘以 Q_1 单位）。因此，我们可以得出结论：只要短期内能收回生产的变动成本（ $P > AVC$ ），厂商将在 $MR = MC$ 的产量水平进行生产和销售。如果价格是 p_2 ，厂商将生产 Q_2 单位，单位利润为 EF ，总利润表示为矩形 $FEGp_2$ 。^[11]

12.5.2 长期

如图12-6所示，长期内所有的投入要素都可以任意改变，因此固定成本和变动成本之间不存在差别。在长期条件下，平均成本将趋向于正好等于价格，所有的超额利润都会消失。如果价格超过平均成本，更多的厂商将会进入该行业，供给将会增加，价格将被压回均衡状态的零

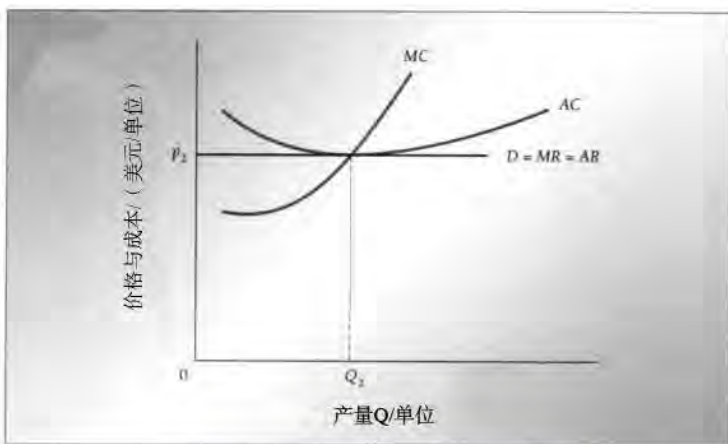


图12-6 纯粹竞争条件下的长期均衡

[10] 利润最大化的检验如下：

$$\frac{d^2\pi}{dQ^2} = -2$$

因为二阶导数为负，所以我们知道找到的是利润函数的最大值。

[11] 如图12-5所示，边际成本函数有可能在多处与边际收益相交。比如， MC 交 D_2 于点 X 和 F ，交 D_1 于 Y 和 A 。在图中我们可以排除 X 和 Y 两个交点，因为亏损明显地超过 F 和 A 解。此问题的代数解也会表明 X 和 Y 不满足所要求的二阶条件。

利润水平。另外，由于更多的厂商力争得到生产要素（劳动力、资本、管理才能），这些要素的成本将趋于上升。如前所述，如果某些厂商的某种投入要素具有很高的生产率，竞争机制就会使成本达到这样一点：所有的成本节约都用于支付那些生产率更高、有可能节约成本的投入要素。净结果就是在长期均衡中所有的厂商都将具有相同的成本，价格趋于等于平均成本（即，平均成本曲线AC将与水平的价格直线 p_2 相切）

因此我们可以说，在纯粹竞争的长期利润最大化水平上，均衡将达到 $P = MR = MC = AC$ 点上，厂商在此点上生产的是最高效率的（即最低平均成本）的产量水平。

实例

Amazon.com (网上书店)的竞争动态学^[12]

网上零售业在服装和其他买主希望“触摸”到的搜寻商品行业中发展缓慢，但在书籍这种经验商品中却发展良好。去年花在因特网上的每27美元中就有1美元花在亚马逊图书公司（Amazon Book Co.）上。亚马逊图书公司是该行业的第一个网上零售商，它库存的畅销书不及1000种，但显示和提供查阅的图书目录却有250万种。利用世界上最大的图书批发商Ingram图书公司，亚马逊能够在一至三天内运出大部分精选书。销售额每季度都翻一番，1996年达到最高的1600万美元。电子图书销售商的发展潜力是巨大的，因为两家最大的图书连锁店Barnes and Noble公司以及Borders公司在1996年赚取的税前利润分别为8400万和9600万美元，销售额分别为24.5亿和19.6亿美元。

不过，亚马逊的困难是：因特网零售业是一个典型的存在较低进出壁垒的经营例子。只要亚马逊的展示、订货、运送以及付款经营系统稳定，如果存在利润，就会出现大量的进入行动。例如，Barnes and Noble公司已与美国在线签订了排他性合同，把电子图书销售介绍给AOL的850万用户。Borders公司随后很快宣布要进入电子零售业的计划。许多南北战争图书、喷气式飞机图书、历史图书、汽车图书等专业书商已经开始涌向因特网寻求自己的位置。甚至亚马逊的批发供应商也进入了这个领域；Ingram辅助服务公司将花费2500美元建立一个代表所有新图书零售商的网站。

Amazon.com的反应是向顾客提供通告和图书讨论服务，为具有专业兴趣的读者增加价值。信息革命已使对原有顾客的关系营销成为保证重复购买的核心因素。尽管如此，快速、简单和廉价的大量公开的可能进入机会将使电子图书零售业的利润降为竞争性的时间、才能和投资收益率。

12.6 市场价格的决定

我们通常说纯粹竞争中的厂商被迫接受市场价格，现在我们考察一下这个价格是怎样决定的。前面讲过，市场需求曲线表示消费者愿意在某一时间按一系列具体价格购买某种商品的数量（所有其他因素的影响保持不变）。市场供给曲线也可给出类似的解释，即卖主愿意在某一时间按一系列具体价格提供出售的某种产品的数量（所有其他因素的影响保持不变）。^[13] 供给曲线可以用行业内厂商的成本函数来解释。任何单个厂商的短期供给曲线都可表示为边际成本曲线上高于平均变动成本AVC的部分。如果价格 P （ $P=MR$ ）与AVC以下的边际成本曲线相交，厂商就会停止营业。

[12] Based on “Web Browsing,” *The Economist*, 29 March 1997, p.71.

[13] 市场供给曲线的概念在我们对寡头或垄断竞争中厂商决定价格-产量的讨论中不会碰到，因为市场供给曲线代表的是厂商若面对单位市场价格为 X 时将生产和销售的产品数量。如果厂商对索取的价格具有相当的决定权，那么在严格地建立市场结构时，市场供给曲线并不是一个具有通用意义的概念。另外，市场供给曲线概念在我们谈论产品之间的差异化不断提高时也会失去意义。

在这种情况下，工厂停业显然是最佳选择，因为这样的损失仅限于已发生的固定费用总额。在平均收益或价格低于平均变动成本时，进行经营将使亏损增加，亏损等于平均变动成本与价格之差再乘以销售量。当价格大于平均变动成本时（即使价格小于平均总成本），进行经营（不停业）就会使得亏损最小，这是因为有一些贡献（价格与平均变动成本之差再乘以销售数量）可收回固定成本。在高于 AVC 的任何一点上，厂商的生产和销售达到 $MR = MC$ （在纯粹竞争条件下 $P = MR$ ）的产量水平，将使利润最大或亏损最小。在图 12-5 中，厂商的供给曲线是由边际成本曲线上标有 JJ 的一部分来表示的。行业供给曲线仅仅是所有单个厂商供给曲线的总和。^[14] 图 12-7 说明了供给曲线和需求曲线间的相互作用。

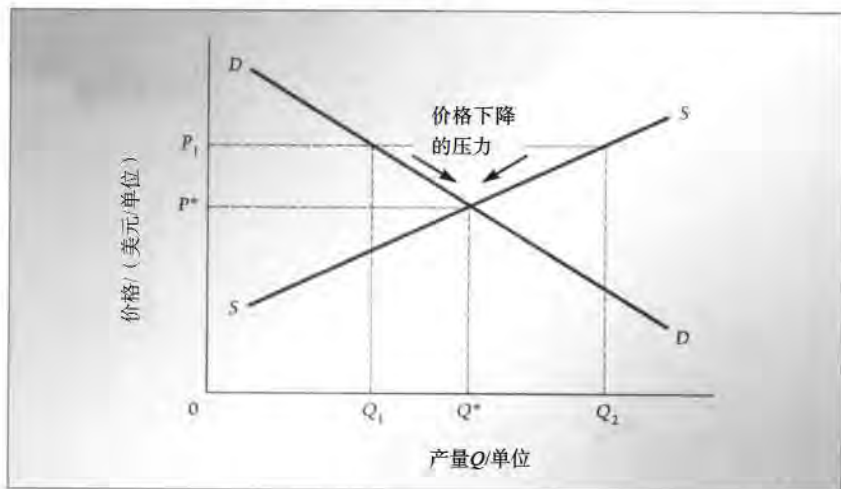


图12-7 非均衡定价的作用

市场价格将趋于需求量等于供给量的均衡水平，如图 12-7 中的 Q^* 。

实例 市场价格的决定：供给和需求

假设图 12-7 中的市场供给曲线可表示为

$$P = 9 + 0.4Q_s$$

其中 P 是用美元表示的单位价格， Q_s 是供给量（以百万为单位）。同样，假设图 12-7 中的市场需求曲线可表示为：

$$P = 30 - 0.3Q_D$$

其中 Q_D 是需求量（以百万为单位）。

均衡条件下，需求量 Q_D 将等于供给量 Q_s ，令市场需求方面和供给方面的价格相等，得到

$$30 - 0.3Q = 9 + 0.4Q$$

[14] 此条件仅在纯粹竞争条件下成立，此时存在一个很宽的产量范围，成本条件基本不变。在成本递增或成本递减的条件下，这个简单相加的性质并非严格正确的。在这两种情况下，此处说明的市场价格—均衡机制都是适用的。

$$21 = 0.7Q$$

$$Q = 30 \text{ (百万)}$$

均衡时的需求量和供给量都等于 3 000 万单位。将 30 代入市场需求方程或供给方程得到 21 美元的均衡市场价格。

$$P = 30 - 0.3 \times (30) = 21 \text{ 美元}$$

$$P = 9 + 0.4 \times (30) = 21 \text{ 美元}$$

因此在此纯粹竞争市场上，市场价格为 21 美元，均衡时的供给总量和需求总量为 3 000 万单位。如果该行业中有 100 000 个厂商，则每家厂商生产的平均产量为 300 单位。任何一个厂商增加或减少其产量的行为对市场价格的影响都是微不足道的。

12.6.1 非均衡价格的影响

如果索取的价格高于最初的均衡价格（ P^* ），如图 12-7 中的 p_1 ，那么在此价格上消费者愿意购买的数量 Q_1 将小于生产者愿意销售的数量 Q_2 ，并且存在着强大的使价格下降的市场压力。这种情况在经济下滑时的区域性房地产市场中十分明显，市场上充斥着大量房屋，致使价格下降。

同样，如果索取的价格低于均衡价格，将存在一个使价格上升的推力，它把价格拉回到均衡状态。不管是谁，当他去看一场超级拳击比赛，而票已售光，不得不从票贩手里买票时，都会知道在某一既定价格上若需求超过供给将会发生什么，即，要面对抬价的压力。

如果已确定的市场价格（如 p_1 ）使该行业中的厂商获得超额利润，那么更多的厂商将会进入此行业，使供给增加到 S_1S_1' ，价格降到 P_3 ，图 12-8a 表明这种情况。与此相反，如果一些厂商经营亏损，就可能停止生产，使行业供给减至 S_2S_2' ，使价格升至余下厂商可获得正常利润的水平。供给-需求曲线分析说明了为什么需求曲线的位移（由于消费者兴趣、互补品和替代品价格的变化及收入的变化）将导致更高或更低的价格，图 12-8b 表明此情况。如果消费者的实际收入增加，绝大多数商品的需求曲线都会向右上方移动一定的位置（取决于需求的收入弹性），达到 D_1D_1' ，由此导致一种新的均衡产量水平 Q_2 ，价格从 p_1 提高到 p_2 。由于新确定的价格较高，一些厂商可能获得超额利润，结果新厂商将进入该行业，供给增加，价格下降。

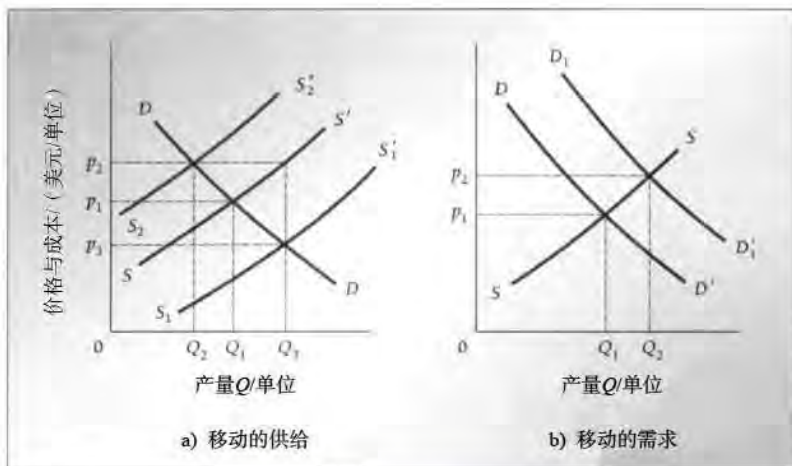


图12-8 供给-需求的相互作用

实例

市场价格的决定：可卡因市场

供给和需求分析的规则会影响包括毒品市场在内的所有市场。当80年代初可卡因价格急剧上涨时，生产可卡因的原料古柯叶作物在生产国家内被大量种植。当这些作物成熟时，出现了创纪录的大丰收，结果这种原料的价格比历史最高水平下降了80%。尽管美国对可卡因的需求也在大幅度增长，但需求还是跟不上供给。1983~1984年间，纯度为35%的1克可卡因价格在100美元到125美元之间。1985年，价格下降到100美元，而纯度可增至大约55%。1987年价格下降到50美元，纯度高达75%。因此到1987年时，市场已经挤掉了可卡因生产者的大量利润。

www...

在下列网址可得到兰德公司对可卡因及其他毒品控制法律的经济学的一项研究，特别是强制性最低判刑信息。

<http://www.rand.org/publications/MR/MR827/>

综上所述，当所有其他因素的影响保持不变时，需求的增加形成一个新的均衡点，均衡价格和均衡数量都高于原均衡点的水平。相反，需求的减少也造成一个新的均衡点，价格和数量都低于原均衡点上的水平。同样，当所有其他因素的影响保持不变时，供给的增加也形成一个新的均衡点。与原均衡点相比，该点上的价格较低而数量较高。相反，供给的减少形成新的均衡点，与原均衡点相比，价格较高，数量较低。

12.6.2 最高限价和最低限价的作用

图12-9表明最高限价和最低限价对市场均衡状况的影响。如果最高限价 p_L 低于市场出清价格 p^* ，需求量 (Q_2) 将超过供给量 (Q_1)，而且某种理性的调整过程将会发生。例如，70年代能源危机时，对许多石油产品都定有最高限价，其中包括汽油。结果许多原油生产商限制生产，或者减少钻井活动，因此供给进一步减小。于是出现了在加油站前排队来分配现有的汽油的现象。

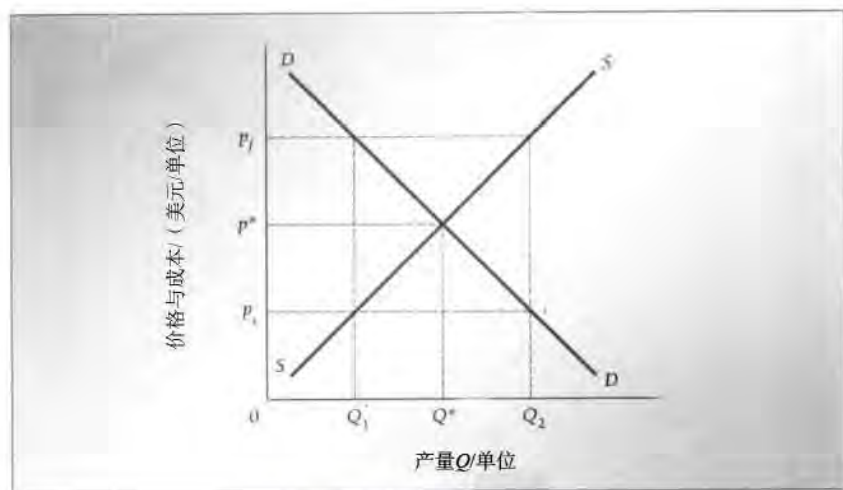


图12-9 最高限价和最低限价的作用

与此类似，如果确定一个高于市场出清价格 p^* 的最低限价 p_f ，那么供给量 (Q_2) 将超过需求量 (Q_1)，形成产品剩余。许多农产品就是如此，包括美国的牛奶。

■ 国际透视

货币汇率的决定

汇率的决定是一个复杂的问题，我们在第7章中已有详细讨论，但在供求分析中可以理解该问题的基本性质。外汇的价格由供给和需求的相互作用决定，图12-10说明了这一点。

纵轴上的价格叫作汇率，它是1美元的法国法郎 (FF) 价格。因为1美元外汇的FF价格标在纵轴上，所以横轴表示以不同价格交易的美元数量。在外汇市场中，人们必须了解供求关系的倒数性质。例如，我们在纵轴上表示1美元的FF价格，但通过取这个价格的倒数就能得到1个FF的美元价格，并且用横轴表示FF的数量。因此我们可以说，FF的供给与美元的需求相同，而且美元的供给等于FF的需求。

图12-10所示的美元供给和需求的主要来源是什么呢？假设你是从法国政府的角度分析这个问题。一家法国出口商向一家美国厂商出售商品，反过来，此出口商得到美元或该美国厂商用美元购买的法国法郎。这一交易影响到外汇市场上的美元供给。相反，法国进口商也可从美国厂商那里购买商品，这种购买将以法国法郎（美国厂商将要把它换成美元）或者美元（法国进口商在外汇市场上购买的）支付，这一交易会影响到外汇市场上美元的需求。

同样，外国投资者也可以出售美元换成FF来购买资产股份，如一家法国葡萄酒厂或一家法国公司的债券。这种交易影响美元的供给。法国投资者将把FF出售换成美元，以便能购买美国政府证券、美国厂商的股份，这些交易会影响美元的需求。

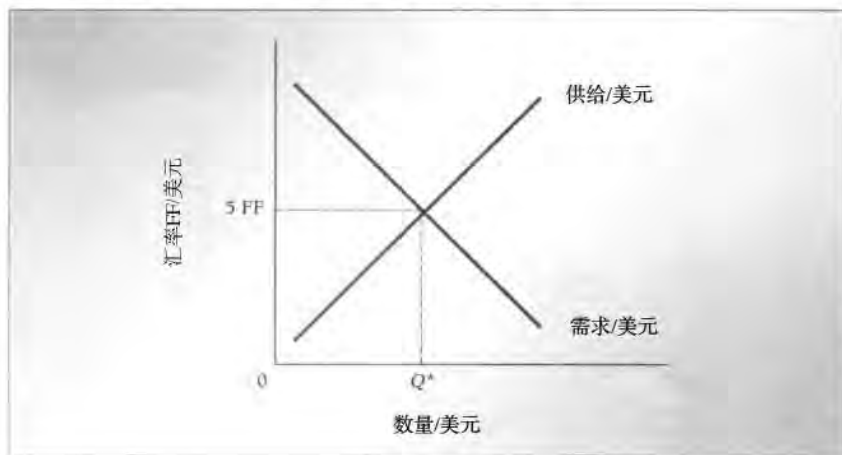


图12-10 外汇汇率的决定

外汇市场上第三种重要的参与者是投机商。投机商（通常在短期内）是外汇市场上的交易者。投机商的目标是从买卖外汇中获利。投机商形成对一种通货未来价格的预期。不过，在这

些预期条件下，如果美元价值高，投机商将不愿意持有美元；反之亦然。

总之，不管我们分析的是出口商、进口商、投资者还是投机商，市场中这些代理人的相互作用将最终导致一种均衡价格，如图 12-10 中表示的价格 5FF/美元，在此价格上供给和需求相等。

12.7 垄断竞争

垄断竞争是指行业中存在相对较多的厂商，每家厂商销售的产品都在某些方面与竞争者产品存在差异。在这种情况下，由于没有任何两家厂商生产完全均质的商品或服务，所以要准确地说明一个行业的适当界线十分困难。因此，我们不是确定一个容易识别的行业，而是要找到一系列相似程度不同的替代产品。

产品差异可能基于具体产品的特性、商标、包装、质量、设计和销售条件，如卖主位置、保证和信用条款。由于大量相似替代品的存在，所以任何一个厂商的需求曲线都具有负斜率，并且弹性非常大。由于顾客具有因实际的或想象的产品差异而形成的产品忠诚，所以垄断竞争厂商拥有一定的价格自主权（与纯粹竞争厂商不同）。降价将吸引一些竞争者的顾客，提价将使顾客大量减少，因为一些顾客将转到竞争者提供的相似替代品上。当厂商的生产量和索取的价格处于边际收益等于边际成本的水平时，就实现了利润的最大化（或亏损的最小化）（图 12-11）。

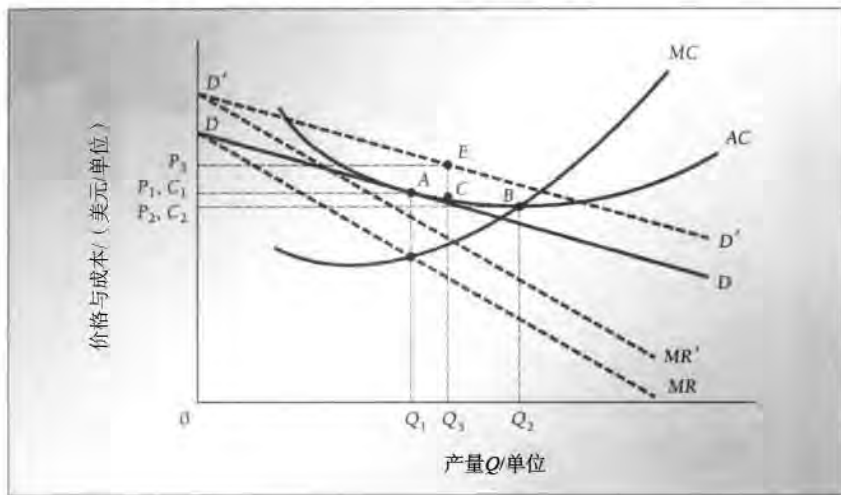


图12-11 垄断竞争

12.7.1 短期

正如纯粹竞争的情况一样，一家厂商在短期可能产生利润，也可能产生不了利润。例如，厂商在短期内面对一条像 $D'D'$ 这样的、边际收益等于 MR' 的需求曲线，他将使其价格定在 $MR' = MC$ 的水平上，结果价格为 P_3 ，产量为 Q_3 ，厂商的每单位产出量将赚取 EC 美元的利润。但是，垄断竞争行业中的低进入壁垒将不允许这些短期利润持续存在。随着新厂商进入该行业，行业供给将增加，造成均衡价格下降，这就表现为任何单个厂商面对的需求曲线都会向下移动。与纯粹竞争情况相同，利润的存在（如图 12-11 中的 EC /单位）还会造成成本压力，使平均成本曲线上升。任何一家厂商，只要拥有的生产投入要素效率相对较高，都会被竞争厂商高价夺走。

12.7.2 长期

由于垄断竞争行业的进入和退出比较自由，所以平均成本和厂商的需求函数将被推向一个

切点，如图12-11中A点，此时价格为 P_1 ，产量为 Q_1 ，边际成本等于边际收益，因此厂商是在最优产量水平上生产。任何高于或低于 P_1 的价格都会使厂商亏损，因为平均成本将超过价格。

比较垄断竞争与纯粹竞争的价格-产量组合，表明由于需求曲线的斜率为负，切点A上出现的产量水平 Q_1 低于纯粹竞争的切点产量水平 Q_2 。还有，当其他条件不变时，在垄断竞争条件下生产均衡产量水平上的索价 P_1 和成本 C_1 将会高于纯粹竞争，因为纯粹竞争厂商达到均衡时的产量水平为 Q_2 ，索价为 P_2 ，发生的成本为 C_2 。

因为垄断竞争者在其生产的产量水平上平均成本仍在下降，所以一般认为通过合并现有厂商，以便使余下的每个厂商都以更低的成本（图12-11中A点和B点之间的某处）生产一个更高水平的产出量（虽然所有厂商的总产出量保持不变），社会就可实现节约。以一个更低的成本生产同样水平的产出量在理论上是可能的。因此，如果现有厂商的数量减少，每个厂商的均衡产量水平因此而增加，社会的净节约就会增加，这就叫作垄断竞争的“过剩生产能力定理”。

实例 长期的价格和产量决定：魔力影带公司

北卡罗莱纳的夏洛特影带出租市场最能说明垄断竞争情况。影带出租的需求估计为：

$$P = 10 - 0.004Q$$

其中 Q 是每周影带出租的数量。魔力影带公司的长期平均成本函数估计为：

$$LRAC = 8 - 0.006Q + 0.000\ 002Q^2$$

魔力影带公司的经理们想知道利润最大化的价格和产量水平以及在此价格和产量水平上的预期总利润水平。

首先，计算总收益（ TR ）为：

$$TR = P \cdot Q = 10Q - 0.004Q^2$$

接下来计算边际收益（ MR ），取 TR 的一阶导数：

$$MR = \frac{dTR}{dQ} = 10 - 0.008Q$$

用 $LRAC$ 乘以 Q 计算出总成本（ TC ）：

$$TC = LRAC \cdot (Q) = 8Q - 0.006Q^2 + 0.000\ 002Q^3$$

取 TC 的一阶导数算出边际成本（ MC ）：

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = 8 - 0.012Q + 0.000\ 006Q^2$$

下面使 $MR = MC$ ，求出 Q ：

$$\begin{aligned} 10 - 0.008Q &= 8 - 0.012Q + 0.000\ 006Q^2 \\ 0.000\ 006Q^2 - 0.004Q - 2 &= 0 \end{aligned}$$

利用二次方程式解出 Q ， Q 等于1 000。^[15]这个数量上的价格等于：

[15] 二次方程 $aQ^2 + bQ + c = 0$ 的解是

$$\begin{aligned} Q &= \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a} = \frac{-(-0.04) \pm \sqrt{(-0.04)^2 - 4(0.000\ 006) \times (-2)}}{2 \times (0.000\ 006)} \\ &= 1\ 000 - 333.333 \end{aligned}$$

只有正解是可行的。

$$P = 10 - 0.004(1\,000)$$

$$= 10 - 4$$

$$= 6 \text{ 美元}$$

总利润等于 TR 与 TC 之差，或

$$\pi = TR - TC$$

$$= 10Q - 0.004Q^2 - (8Q - 0.006Q^2 + 0.000\,002Q^3)$$

$$= 10Q \times (1\,000) - 0.004 \times (1\,000)^2 - [8 \times (1\,000) - 0.006 \times (1\,000)^2 + 0.000\,002 \times (1\,000)^3]$$

$$= 2\,000 \text{ 美元}$$

在这个价格和产量水平上， MR 和 MC 等于 2 美元。

魔力影带公司可望获得 2 000 美元的利润，此例表明厂商可预见到竞争的加剧会导致价格下降，最终会消除这个利润额。^[16]

12.7.3 对垄断竞争模型的批评

随着时间的推移，垄断竞争模型受到的批评越来越多。^[17] 科恩 (Cohen) 和赛特 (Cyert) 的批评是以该模型缺乏实证为中心。他们认为包含大量小厂商的市场几乎总是销售诸如小麦和原木等标准产品或近似标准产品的市场。即使一个中等程度的产品差异化也可能使厂商的需求曲线接近一条水平线，与纯粹竞争模型特别接近。他们进一步认为，当市场上的顾客具有很强品牌偏好时，这种市场最好应归类于卖主数量很少的寡头市场。

任何城市的零售部门（如杂货店、服装店、加油站、鞋店、洗衣店和快餐连锁店）都是垄断竞争市场最常引用的例子。但是张伯伦认为一家厂商的价格调整将波及到众多厂商，以至于对任何其他厂商都没有明显的影响，因此它们不会做出重新调整。这个假设显然是不现实的。一家厂商价格变化的影响不会同样地波及其他所有的零售商，而是将集中到那些与该厂商最相近的零售商身上，对这些厂商的影响可能是可见的并会引起某种反应。对于这种情况，第 15 章和第 16 章的寡头模型为分析提供了更坚实的基础。

12.8 推销和促销支出

厂商除了改变产品的价格和质量特点以外，还会在寻求利润的过程中改变广告支出和其他促销费用的数量。这种促销活动形成两种不同的收益。首先，由于单个厂商和行业的广告活动的结果，整个产品集团的需求会向右上方移动，这一较高需求水平的总效益主要来自于其他一般产品种类的损失。结果将通行更高的市场价格（至少在新竞争者进入市场之前）。当市场高度集中时（如垄断或寡头），这种广告的总体需求-增长效应可能是广告宣传动因的一个主要来源。一个行业中厂商的数量越多，由任一厂商发动的广告活动的总体需求-增长效应就会越分散。相反，像电力公司这样的垄断厂商，或者像计算机操作系统这样高度集中的寡头将更倾向于进行广告宣传活动，部分原因是希望扩大一般产品类的需求，其中个别厂商（微软）提供了大量的市场份额。

第二，更加普遍的广告宣传动因是希望以牺牲提供相同产品的其他厂商的利益为代价，来移动特定厂商的需求函数。只要存在某种形式的产品差异化机会，这种战略就会被菲利浦·莫里斯 (Philip Morris) 和通用米勒 (General Mills) 公司所采纳，也会被竞争更激烈的行业内的厂商，如 AT&T、MCI 和 Sprint 所采纳。寡头所追随的广告水平取决于同样影响价格-产量决策的

[16] TC 函数包括“正常”利润水平，因此，这个 2 000 美元表示高于正常利润水平的经济利润。

[17] 对张伯伦理论批评的优秀评议见 Kalman Cohen and Richard Cyert, *Theory of the Firm*, 2d ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1975), pp. 225-230.

相互依赖性因素。

12.8.1 推销和促销支出最优水平的确定

推销和促销费用经常指广告宣传，它是在垄断、寡头和垄断竞争市场上利润最大化厂商所采用的最重要的非价格竞争工具之一。厂商在这些市场上所使用的其他非价格竞争战略还包括质量保证计划和顾客服务计划。我们在本节将提出一个简单的边际分析规则，考虑增加广告支出的厂商可以使用这个规则，此规则也适用于其他类型的非价格竞争。

为了说明广告支出效应和决定厂商的最优推销费用，我们来考虑一种价格和产品特点都已确定的情况。烈酒零售业是这种情况的一个重要例子。在许多州内，或者由州委员会确定价格，或者允许制造商确定其产品能够销售出去的固定的受管制的价格。另外，在实行某种形式的转售价格控制的地方，所有的零售商都以制造商建议的零售价销售产品。下列模型提供了有趣的见解。

最优广告支出的确定是利润最大化厂商所遵循的边际决策规则的一个直接应用。把 MR 界定为产量（及销售量）增加一个单位所得到的总收益的变化，对于固定的价格来说， MR 恰好等于价格 P 。把 MC 界定为生产和分销（但不包括广告）一个单位的产量所带来的总成本的变化。产量增加一单位而形成的边际利润贡献是：

$$\text{贡献} = P - MC \quad (12-3)$$

每多销售一个单位的产出量所带来的广告边际成本（ MCA ）定义为广告支出的变化（ ΔAk ），其中 k 是广告信息 A 的单位成本，即：

$$MCA = \frac{\Delta Ak}{\Delta Q} \quad (12-4)$$

广告支出的最优水平是指边际利润贡献等于广告边际成本时的广告水平，即：

$$\text{贡献} = MCA \quad (12-5)$$

只要厂商多出售一个单位产量所得到的利润贡献大于 MCA ，那么就应当进行广告支出。如果 MPC 小于 MCA ，就不应当再进行广告支出，而且广告水平应下降，直至 $MPC = MCA$ 。

实例

最优广告：弗劳汽车公司

弗劳汽车公司（Flow Motors）销售各型号福特汽车的边际利润贡献平均为 1 000 美元，该公司估计在现有的水平上，增加一个单位的销售量将发生 500 美元的额外促销费用，那么是否应该支出这项促销费用呢？

因为 $MPC > MCA$ （即 1 000 美元 > 500 美元），所以如果弗劳多支出 500 美元促销费用的话，其利润将增加 500 美元。它应继续增加促销支出，直到做广告的边际成本等于边际利润贡献为止。

如果弗劳发现 MCA 大于 MPC ，就应削减其促销支出，直到 $MPC = MCA$ 。

12.8.2 最优广告密度

可以使用边际分析方法比较不同厂商花在促销、奖券、直接邮寄和媒体广告等上的旨在提高需求的最优支出。虽然这些营销成本对未来销售的影响是间断的和滞后的，但还是要作为当期费用。例如，因广告宣传活动形成的增量销售的总贡献可与广告成本相比较。广告宣传常常通过 5 种媒体（网络电视、地方电视、广播、报纸和杂志）来进行。电视广告的“接收”以每分钟广告信息的观众数（以千人计算）来衡量；接收情况与广告信息的成本（ k ）直接相关。管理者应全力为其符合下列条件的营销广告战提供充分的资金：

$$(P - MC)(\Delta Q/\Delta A) > k \quad (12-6)$$

其中 $(P - MC)$ 是贡献毛利, $(\Delta Q/\Delta A)$ 是由广告带来的需求增长(即, 需求向外移动)。^[18]

从扩展式(12-6)可以看出不同产品线之间最优广告密度的两个决定因素。每1美元销售额的最优广告费用 (Ak/PQ) 取决于毛利率 $(P - MC)/P$ 和需求的广告弹性 E^a 。

$$\frac{(P - MC)}{P} \cdot \frac{A}{Q} (\Delta Q/\Delta Q) = \frac{Ak}{PQ} \quad (12-7)$$

$$\frac{(P - MC)E^a}{P} = \frac{Ak}{PQ} \quad (12-8)$$

这两个因素都很重要。凯洛格公司具有较高的毛利率和十分有效的广告宣传, 它将每一美元销售收益的30%花在麦片广告上。相反, 珠宝业具有92%的毛利率, 是所有的四位数行业中最高的。但是Zales的广告只是简单地插在报纸周末版上, 所以并未使珠宝的销售量增加很多。珠宝的广告弹性很小; 所以像Zales这样的公司花费在广告上的开支还不到销售收益的10%。坎贝尔汤料公司拥有强大的品牌, 因此需求的广告弹性相对较高, 但是听装商品的毛利率很低(小于5%), 所以坎贝尔汤料公司在广告上的开支只是凯洛格的1/10——仅占销售收益的3%。另一个具有巨额广告预算的行业是汽车行业, 但通用汽车公司(GM)每一美元销售额中广告密度的百分比仅约为7%。尽管汽车需求对广告很敏感, 但汽车的毛利率也达不到新凯洛格的70%。

实例

凯洛格和通用米勒公司的最优广告密度^[19]

速食麦片行业将其销售收益的55%花费在营销和促销上——单是广告就占40%。这种资源使用方式部分地反映了麦片需求对于成功的广告宣传活动是十分敏感的, 如凯洛格的“老虎托尼”或通用米勒的“小麦冠军早餐”, 而且速食麦片的毛利也是四位数行业中最高的之一。凯洛格的“葡萄干 Bran”售价为4.49美元, 其直接固定加变动制造成本为1.63美元。计算出来的毛利率为 $(4.49 - 1.63)/4.49 = 70\%$ 。“霜片”(Frosted Flakes)的毛利率为72%, “水果圈”(Fruit Loops)的毛利率为68%, 这些毛利率反映出通过多年广告投资而建立起来的品牌忠诚和凯洛格37%的市场份额。在高度集中的速食麦片行业中, 奎克·奥茨(8%)、波斯特(15%)、通用米勒(25%)和凯洛格控制了85%的市场。

广告和零售展示促销直到最近一直是麦片行业主要的竞争形式。与可口可乐和百事可乐一样, 主要的速食麦片公司已经认识到价格战会两败俱伤, 最终是无效的。因此各公司都独立地决定不靠折价而力求赢得市场份额。不过, 在1996年6月, 整个行业普遍降价20%, 其部分原因是总体上已经抢占了近10%市场的私人标签麦片(如Kroger Raisin Bran)发展的反应。某些领先品牌产品的毛利率降至50%, 卖价的其余部份包括配料(15%)、包装(10%)、工资(10%)以及分销(15%)。直到1997年末, 价格战才结束, 传统的广告竞争重新开始。

12.8.3 广告资源在各种广告媒体上的分配

厂商除了要决定应该发生的销售支出总额外, 还必须决定这些销售支出在不同广告媒体之间的适当分配。令 ΔS_A 、 ΔS_B 和 ΔS_C 分别代表广告媒体A、B和C带来的销售额增加量。同样, 用

[18] 有时, 在一项成功的广告宣传之后, 产品的销售价格点会改变, 如果是这样的话, 对式(12-3)中的增量销售的适当评价就是新的贡献毛利。

[19] Based on “Cereals.” *Winston-Salem Journal*, 8 March 1995, p. A1 and “Denial in Battle Creek,” *Forbes*, 7 October 1996, pp. 44-46.

ΔA_A 、 ΔA_B 和 ΔA_C 表示在广告媒体A、B和C上增加的开支。在这些条件下，当下式满足时可实现最优广告组合：

$$\frac{\Delta S_A}{\Delta A_A} = \frac{\Delta S_B}{\Delta A_B} = \frac{\Delta S_C}{\Delta A_C} \quad (12-9)$$

如果此式不满足，而且 $\Delta S_A/\Delta A_A > \Delta S_B/\Delta A_B$ ，那么厂商在实现均衡之前，减少在媒体B上的广告支出而增加在媒体A上的支出将会获利。

12.8.4 广告的价值

传统经济分析一般的结论认为，广告的主要作用是提高向消费者索取的价格，导致垄断力量的产生并维持这种垄断力量的存在。^[20] 其他研究的重点是广告对消费者兴趣和偏好的影响。广告在改变消费者的欲望上是否有效，在很大程度上还是一个未知数，因为它对消费者偏好的影响范围很宽。广告对塑造消费者兴趣和偏好效应的分析一般都表明结果不很理想。不过，这一结论主要基于直觉，强有力的证据不多。

最近，经济研究的重点放在了消费者心目中的广告潜在价值上。虽然广告成本确实可以转嫁给消费者，但是这些增加的成本可以被广告的效益抵消。例如，如果广告成功地为厂商的产品扩大了市场，并且该产品是在厂商的平均成本函数正在下降的情况下生产出来的，那么单位生产成本的节约可能大于对单位广告成本的抵销。

斯蒂格勒 (Stigler)^[21] 和纳尔森 (Nelson)^[22] 运用信息经济学的理论分析了广告的价值。通过向消费者提供价格信息，广告宣传可以降低消费者支付的价格。如果消费者得不到更低价的信息，也就找不到他们要购买产品的最佳价格，这是因为如果没有价格广告，发现价格信息的成本就会很高而且花费时间。例如，如果一个消费者要花 10 美元的时间才能发现一家能够在价格上节约 8 美元的商店，那么寻找这个价格信息就是不值得的。但是如果价格广告使所有的消费者都知道了某一商品的最低价格供应商，而成本仅增加 1 美元，那么绝大部分消费者将会因此广告宣传而获益。例如，本汉姆 (Benham) 发现，允许眼镜价格广告存在的州要比禁止此类广告的州的眼镜价格低得多。^[23] 牙医、保健和法律服务也有同样的结果。

另外，纳尔森发现所有产品的广告商在向消费者提供有用而真实的信息方面都存在很大的积极性。当消费者在众多商品中进行选择时，高质量的信息能使消费者减少寻找成本。因为消费者能够评价一个广告中信息的真实性，同时因为广告能够创造品牌知名度（既为优质品牌，也为劣质品牌），所以错误说明其产品的广告商在未来（和重复）经营业务中必定失败。

最后，纳尔森和斯蒂格勒都发现广告一般都能使商品的需求弹性增加。广告宣传越多，产品需求的价格弹性就变得越大。未进行广泛的广告宣传的产品需求一般是价格弹性不足的。一般说来，一种产品需求弹性越充足，该产品市场的竞争越激烈，通常的结果就是使价格降低。

小结

- 一个相关市场就是在一个买卖关系中相互发生作用的一组经济实体。相关市场常常兼具地区和产品的特点。
- 企业战略的五种力量模型确定了替代品威胁、进入威胁、买主的力量、供应商的力量和

[20] 支持此观点的证明见 William Comaner and Thomas Wilson, *Advertising and Market Power* (Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1974).

[21] George J. Stigler, "The Economics of Information," *Journal of Political Economy* (June 1961), pp. 213-225.

[22] Philip Nelson, "The Economic Consequences of Advertising," *Journal of Business* (April 1975).

[23] Lee Benham, "The Effect of Advertising on the Price of Eyeglasses," *Journal of Law and Economics* (October 1972), pp. 337-352.

竞争强度为某一特定行业中原有厂商可持续利润率的决定因素。

- 替代品的威胁取决于替代品的数量和紧密程度，决定于产品开发、广告、品牌声望和原有竞争对手的细分战略。
- 进入威胁取决于阻止潜在进入壁垒的高度，包括资本要求，规模经济，转换成本，分销渠道的进入，交易秘密和其他难以模仿的产品差异形式。
- 买主和卖主讨价还价的力量取决于他们的数量和规模分布，行业生产能力和行业需求之间的关系以及投入要素的独特性等。
- 竞争强度取决于相关市场中卖主的数量和规模分布，价格和非价格竞争的相对频率，固定成本占总成本的比例，退出壁垒以及行业需求的增长率等因素。
- 一种商品或劳务的需求可定义为：在特定时间内消费者在所有可能的价格水平上愿意而且能够购买的这种商品或劳务的各种数量。一种商品或劳务的供给可定义为在特定的时间内卖主在所有可能的价格水平上愿意而且能够提供的这种商品或劳务的各种数量。
- 供给曲线和需求曲线的交叉，代表了给定供求曲线之后，市场上应该存在的均衡价格和均衡数量。需求的增加（或下降）会形成新的均衡点，新的均衡价格和数量都要比原先的均衡点更高（或更低）。供给的增加（或下降）形成的新的均衡点，与原先的均衡点相比，价格更低（或更高），均衡数量更高（或更低）。
- 一般地，谋求利润最大化的厂商将希望在边际成本等于边际收益的产量水平上经营。
- 在一个纯粹（原子）竞争的市场结构中，只要价格大于平均变动成本，厂商就会在短期内经营。
- 在一个纯粹（原子）竞争的市场结构中，向长期均衡条件发展的趋势就是：厂商只能赚得正常利润，价格等于边际成本和平均总成本，而且平均总成本最低。
- 在一个垄断竞争的行业中，大量的厂商出售有差别的产品。实际上，在垄断竞争模型范围内能进行恰当分析的市场结构不多，大多数实际的市场结构更近似于纯粹竞争市场模型或寡头市场模型。
- 如果广告支出使得增加一单位产量得到的边际利润贡献等于广告的边际成本，那么从利润最大化的观点来看，此时的广告支出就表现为最优。广告密度的最优水平（单位销售额的广告支出）随产品和行业而变化，取决于增量销售的边际利润贡献和需求的广告弹性。

练习

1. 丙烷的需求函数是

$$Q_D = 212 - 20P$$

丙烷的供给函数是

$$Q_S = 20 + 4P$$

a. 均衡价格和均衡数量各是多少？

b. 如果政府规定一个6美元的最高限价，需求和供给的数量是多少？

c. 如果政府规定一个9美元的最低限价（最低价格），需求和供给的数量是多少？

d. 如果供给增加到

$$Q'_S = 20 + 6P$$

新的均衡价格和均衡数量是多少？

e. 如果需求增加到

$$Q'_D = 250 - 19P$$

供给如（d）所定，则新的均衡价格和均衡数量是多少？

2. 在过去的几次战争中以及最近旨在抑制通货膨胀的计划中，政府为某些商品确定了最高限价。这样做是为了不让价格上涨到供需均衡的自然水平，结果卖方在最高限价上愿意提供的数量经常小于这一价格上的需求量。为了使供需更加平衡，有时要发行配给购物券。

a. 利用供给和需求曲线，用图形说明最高限价的作用。

b. 为了购买一单位的配给商品，你要在黑市上得到一张配给购物券，你愿意为此支付多少钱？

c. 如果商品X的总量需求曲线是 $P = 100 - 5Q$ ，该产品的行业供给曲线为 $P = 10 + 10Q$ ，计算：

() 商品X的均衡价格和均衡数量。

() 如果确定最高限价为60美元，销售量将是多少？

() 为购买一单位的X，一张配给购物券的黑市价格是多少？

3. 詹金斯工具公司估计其产品的需求方程如下：

$$Q_D = 12\,000 - 4\,000P$$

其中：

P = 价格/单位

Q_D = 需求量/年

该公司不生产时，总成本为4 000美元，每生产一个单位产品，成本增加50美分。

a. 写出总成本函数的方程。

b. 确定边际成本函数。

c. 写出用 Q 表示的总收益方程。

d. 确定边际收益函数。

e. 写出用 Q 表示的总利润 π 的方程。在什么产量水平上总利润最大（即，找出总利润函数的最大值）？索取的价格将是多少？总利润将是多少？

f. 通过使边际成本等于边际收益，解出 Q 来检验（e）的答案。

g. 此问题假定存在怎样的市场定价行为模式？

4. 海报架公司认为可以恰当地将其行业归类于垄断竞争，对其遮阳架的需求分析得出以下估计需求函数：

$$P = 1\,760 - 12Q$$

成本分析部门估计的总成本函数为：

$$TC = \frac{1}{3}Q^3 - 15Q^2 + 5Q + 24\,000$$

a. 计算为使短期利润最大，应该生产的产量水平。

b. 应该索取的价格是多少？

c. 计算这一价格-产量水平上的总利润。

d. 计算利润最大化产量水平上需求的点价格弹性。

e. 该厂商生产这种产品的固定成本是多少？

f. 固定成本增加5 000美元将对索取的价格、生产的产量以及产生的利润有何影响？

5. 珍奇金属公司是锆的主要制造商，锆被用于生产许多电子产品，估计这种产品的需求表如下：

价格/(美元/磅)	数量/(磅/时期)
25	0
18	1 000
16	2 000

(续)

价格/(美元/磅)	数量/(磅/时期)
14	3 000
12	4 000
10	5 000
8	6 000
6	7 000
4	8 000
2	9 000

制造锆的固定成本为每期 14 000 美元。该厂商的变动成本数据如下：

产量/(磅/期)	变动成本/(美元/磅)
0	0
1 000	10.00
2 000	8.50
3 000	7.33
4 000	6.25
5 000	5.40
6 000	5.00
7 000	5.14
8 000	5.88
9 000	7.00

- 列出该厂商的总收益表和边际收益表。
 - 确定该厂商的平均总成本表和边际成本表。
 - 珍奇金属公司生产和销售锆的利润最大化的价格和产量水平是多少？
 - 以（c）确定的结果，珍奇金属公司的利润（或亏损）是多少？
 - 假设联邦政府宣布它将利用大量的战时存货向希望以每磅 6 美元价格得到的任何人出售锆，将对（c）确定的结果有何影响。在上述条件下，珍奇金属公司的利润（或亏损）是多少？
6. 网球产品公司生产 3 种型号的高质量网球拍。下表包括这 3 种型号产品的销售、成本和利润率的信息：

型号	平均销售量 /(单位/月)	目前价格 /美元	总收益 /美元	单位变动成本 /美元	单位贡献毛利 /美元	贡献毛利 ^① /美元
A	15 000	30	450 000	15.00	15	225 000
B	5 000	35	175 000	18.00	17	85 000
C	10 000	45	450 000	20.00	25	250 000
合计			1 075 000			560 000

① 对固定成本和利润的贡献。

该公司正在考虑把 A 型号产品的价格降为 27 美元，以使销售量增加。网球产品公司的总经济师基于以往价格变化造成的结果，估计需求的弧度价格弹性为 -2.5，另外，她估计 A、B 两型号产品之间需求的弧度交叉弹性大约为 0.5，A、C 两型号之间大约为 0.2。单位变动成本在预期的产量变化范围内是不变的。

- 评估一下降价对 A 型产品的（i）总收益和（ii）贡献毛利的影响。基于这个分析，该公司是否应降低 A 型产品的价格。

- b. 评估一下降价对全部网球拍的 (i) 总收益和 (ii) 贡献毛利的影响。基于这一分析, 该公司是否应降低 A 型产品的价格。
7. 乔丹公司估计对其空中快车型篮球鞋需求的价格弹性为 2.5, 根据市场调查和过去的经验, 乔丹公司估计空中快车型篮球鞋的销售额和广告 / 促销开支之间的关系如下:

(广告/促销开支) / 美元	销售收益 / 美元
500 000	4 000 000
600 000	4 500 000
700 000	4 500 000
800 000	5 200 000
900 000	5 450 000
1 000 000	5 600 000

- a. 如果该公司目前在广告上的开支为 1 000 000 美元, 那么广告支出每增加一美元的边际收益是多少?
- b. 你向乔丹公司管理人员建议的广告水平应是多少?

练习

为减少毒品消费而采取的不同政策

www

正如本章所讨论的, 供求规则也可应用于毒品市场, 已经提出了各种不同的政策方案来致力于减少毒品需求, 包括强制性判刑、强化实施和毒品处理等, 但哪一项政策更有可能使毒品需求减少, 成本如何? 在下列网址上可了解到兰德公司对强制性毒品判刑政策的研究:

<http://www.rand.org/publications/MR/MR827/>.

此报告的什么重要结论与毒品需求中成本的有效降低有关? 如何把它与供求理论联系起来?

第13章

非对称信息条件下的竞争市场

本章概览

本章对理想信息条件下的竞争市场与非对称信息条件下的竞争市场进行了区分，人们在前一种市场中的所得取决于付出，而后一种市场有时也被称为“柠檬市场”。说明柠檬市场中非对称信息的一个突出例子就是旧汽车，其真实质量常常只有卖主知道。买主在购买地点无法观察其质量的商品到处可见，从旧车、房屋粉刷到邮购电脑零件。

在柠檬市场中，买主对卖主不可证实的陈述持怀疑态度，因此卖主只能以可得到的低价格出售低质量产品（即柠檬）。高质量产品从市场中消失说明了逆向选择的概念：“坏苹果驱逐好苹果”。

逆向选择问题的解决需要一定的抵押机制，诸如保证条件、品牌信誉、抵押品以及向定期顾客重复性交易提供的溢价等。在合资与合伙经营中设立激励机制来显示非对称信息也是很重要的，我们将看到精心设计的激励性契约如何导致合资中产权成本信息的明晰化。

利润分享是用来解决由非对称信息所形成问题的另一种机制。在委托-代理契约中，利润分享帮助所有者向经理人员提供适当的激励，使经理人员为厂商价值的最大化贡献出别人无法观察到的工作努力和创造才能。我们在本章末尾讨论如何使用最优利润分享契约，根据管理工作求职者的风险规避程度对其进行挑选的过程。



管理挑战

----- 计算机软件“除虫”：英特尔 [1] -----

“除虫”在计算机行业中从一开始就是一种生存方式。实际上，“除虫”（debugging）一词最早产生于每天从ENIAC（第一台电子计算机）的几千只电子管上清除死蛾的过程。计算机的每一个硬件或软件都会因有逻辑错误而被去掉。最普通的软件程序的第一代产品中实际上都含有几千个已知的“臭虫”。1994年，新的奔腾计算机芯片中浮点分配计算器的除虫工作不彻底，造成了大量的产品返修，使英特尔公司花费了4.75亿美元。

[1] Based on “It’s Not a Bug, It’s a Feature”, *Forbes*, 13 February 1995, p.192.

为何计算机零件制造商会推出带有已知“臭虫”的产品呢？一个明显的答案就是：延迟推出产品会使竞争对手用新技术率先占领市场，而新技术会使自己的产品陈旧过时。另一个重要答案是管理经济学中的一个核心观点：每一件值得做的事情并不一定值得很好地去。计算机设计和制造厂商们面对的情况是：用 β 测试程度检查几千只“臭虫”的边际成本在不断上升，每家厂商都必须在某个点上使因产品返修造成的销量损失和替换成本与不断完善的完善设计成本达到平衡。不过，多少使人吃惊的第三个答案可能是关键：在下一代软件中消除臭虫就能售出升级产品。微软视窗 3.0 版中有一个能使程序毁坏的危险“臭虫”，它以一条无法解决的出错信息结束——“unrecoverable application error”。微软在 3.1 版中消除了这只“臭虫”，随后卖出了几百万个升级版的拷贝。

所有上述情况说明了买主和卖主常常对于他们所交易产品的功能特点具有截然不同的信息。有时这会使厂商有利，但在更多的情况下，买主会因无法证实一种产品能干什么和不能干什么而惩罚厂商。供应商此时必须要额外增加成本建立一种抵押机制，向可能的买主提供他们所要求的保证。

www...

在下列因特网网址上可得到英特尔公司当前的财务信息：

<http://www.intel.com/intel/finance/index.htm>

13.1 信息不对称的交易

在新闻纸、原油、汽车租赁和外卖比萨饼等竞争市场中，无论是买主还是卖主，对于标准产品的质量和售后功能都是全面了解的。对于质量可靠、人所共知的某种产品来说，均衡价格仅仅包括供应商的生产成本。如果供应商索取高价，那么竞争对手的产品及新进入市场的产品很快就会把他的销售量侵蚀掉；如果供应商索取低价，就会无法继续经营。这是第 12 章提供的信息，在理想信息条件下的竞争市场中，你的所得取决于你的付出。

不过，在很多其他竞争市场中，买主和卖主之间的信息对称并非自然存在的，例如，计算机零件的邮购供应商和二手车的个人卖主相对于买主来说，常常处于一种信息优势地位。卖主知道机器的质量、不足和最可能发生的故障率；但对于买主来说，这些都是难以通过阅读报纸广告或踢踢轮胎就能掌握的事情。因此，这类市场中均衡价格所传达的含义并非与第 12 章中所说的相同，声誉资产和其他可信的承诺机制此时会格外重要。信息不对称对竞争市场交易的这些影响正是我们此时所要研究的内容。

13.1.1 不完全信息与非对称信息

对非对称信息和不完全信息进行区分可以加深我们对这些复杂因素的理解。不完全信息是与不确定性联系在一起的，而不确定性是普遍存在的。实际上所有的交换，不管是产品、金融物品、还是劳动服务，都是在不确定性条件下进行的。一方面，决策者常常因随机干扰对其行动的结果产生影响而面对不确定性，这种不确定性一般会形成保险市场。另一方面，决策者有时在面对竞争对手的选择、收益、甚至类型方面存在不确定性，这种条件一般会导致有意识的不完全契约，并且可能形成不完全的市场，甚至不完全的保险市场。

与此相反，非对称信息条件下的交易是指买主或卖主占有对方无法证实或对方不掌握的信息。例如，计算机邮购零件的卖主要比买主更了解硬盘的性能和耐用程度。一般实行的 90 天保证期并不能改变这种信息的不对称。买卖双方都面对不确定性，他们对此可能选择保险方法来解决，但一方要比另一方掌握更多或更好的信息。

我们在下一节进一步讨论由不完全信息产生的不完全契约和偶然的不完全市场，随后转向由非对称信息所产生的问题。

13.1.2 不完全契约与不完全市场

因重复性风险（如工作场所伤害和气候风险等）带来的可能损失常常由短期的现金流量来保险。分散风险是保险市场的主要目标，它把意外风险集中起来，从而降低个别企业或家庭的损失。一家消费电子装配工厂随机发生的伤害很少与另一家厂商的运货车事故或另一家纺织厂面临的严重气候干扰同时发生。结果，适度的保险金就能很容易地满足预期要求。从这个意义上讲，不确定性和不完全信息就是可由保险契约的例行性方法处理的例行性经营问题。

不过在某些经营环境中，如石油管道、核电站或建在地震断层上的摩天大楼等，契约双方会发现根本得不到保险，也就是说，没有哪家可靠的公司会希望签订一项保险合同：现在接受一笔保险费，补偿以后某时因高度不确定和非常可能的灾难所造成的损失。人们应该赋予灾难事件多大的可能性？对此不完全的信息会要求确定费用极高的保险费。因此，某些保险市场也是不完全的。

另外，有关何种可能结果出现的不完全信息会阻止受影响的各方签订一系列的契约，在某种和全部可能条件下共同分摊收益和亏损。我们分析**全面可能要求契约**：你在做器官移植手术之前，将需要和你的外科医生签订这种契约。另一种情况也要考虑这种契约：两家制药公司在向一方授予一种怀孕药品的生产权之前需要签订这种契约，此项契约涉及到几代人累积的健康风险，所以要得到签订这个全面可能要求契约所需要的全部准确的信息费用肯定是非常高的。结果，想协商签订全面可能要求契约的器官移植病人和企业伙伴为数不多。信息成本极其高昂的事实大多会形成一种重要的观点：契约的设计常常是不完全的。

不完全契约的直接结果之一就是在签约之后，签约的某方可能会进行一些**事后机会主义行为**，这些行为并未被其不完全契约中包含的少数严格规定所具体禁止。接受手术的病人可能在刀口完全愈合之前去细菌丛生的沼泽地钓鱼，接受在职培训（On-the-job Training, OJT）的员工可能把新学到的技能带到其他地方；经理人员可能按照一项劳动合同的特许，以其员工没有预料到的方式对资产进行重新调整；篮球运动员也会力图在世界系列大赛之前续约时进行要挟。在了解上述情况下，外科医生必须防备更多的偶然伤害诉讼，公司提供更少的 OJT，工人同意要求更少的工资，业主会培养更多的拿固定收入的球员。因此，契约的不完全性导致了低效率的行为，这些行为是高费用和不完全信息的必然结果。公司为了减少这种低效率情况，采取**治理机制**来帮助解决事后契约纠纷。公司治理机制的例子包括独立董事的监督，对提升竞争进行排序和强制仲裁协议等。本章最后一节将研究治理机制的补充作用和对经理人员按绩效支付报酬的刺激制度。

13.2 “柠檬市场”中的非对称信息

www...

在下列网址上可读到有关如何把柠檬市场理论应用于评估贷款质量以及 Resolution 信托公司绩效的信息：

<http://www.fdic.gov/databank/bkreview/1995summ/art 1 full.html>

在服务、零售和许多制造行业中，买主一般要在市场中寻找并确定低价格的供应商。这种寻找有时是通过询问近期的买主，查找商品目录和广告或通过参观展厅和销售场所来实现的。在挑选供应商的过程中，多数顾客还会密切关注产品和服务质量的诸多方面，包括产品设计、耐用程度、形象、产品与说明书的一致程度、订货的延迟、送货的可靠性、改动订单的反应程度和售后服务等。如同寻找最低价格一样，顾客常常花费很多时间和精力在市场中寻找所希望的质量组合。零售商和服务提供者了解这种情况后，常常以不同价格提供多种质量组合，来激发对这些**搜寻商品**的购买。例如，从你喜爱的服装、运动商品、家具等生意中可以得到许多种价格-质量组合方案的商品。

13.2.1 搜寻商品和经验商品

另一方面，某些商品和服务具有的重要质量特点不能在购买地点观察到。比如旧车和其他转手销售的机器，治疗普通感冒的非处方药，房屋油漆和网购电脑零件，这些商品的质量只有通过使用这些产品的经验来发现。因此，这类产品和劳务被称为**经验商品**，是与搜寻商品有区别的。

竞争市场交易中经验商品的问题归根到底是非对称信息的不可证实性。卖主知道如何发现高质量与低质量商品之间的区别（比如，旧车市场中的柠檬和奶油松饼），但是不能可信地将这些信息传递给买主，至少在陌生人之间的偶然相遇中不存在这种可能。欺诈性卖主会声称产品具有并不存在的高质量，买方了解到这种情况，就会对所有这样的信息打折扣。由于产品质量信息的这种私有和密集性质，没有经过实际体验的汽车的可靠性、普通感冒药的功效、房屋油漆的耐久性 or 电脑零件的质量，卖主的声明和遗漏是绝不能被证实的。

这一切并不是说经验商品的买者没有追索权，也不是说卖主在如何推销其商品问题上不聪明。对声誉的担保和投资提供了种种机制，它使房屋油漆和电脑零件的卖主能够可信地承诺提供高质量产品。关键的一点就是缺少这种抵押机制，使经验商品的买主合乎理性地不相信卖主的声明。结果，真正高质量的经验商品的诚实卖主将会发现他们的高成本、高价格的商品没有什么市场。在许多经验商品市场中，都是“坏苹果驱逐好苹果”。

13.2.2 逆向选择和臭名厂商

假设顾客看到存在着有关经验商品质量的无法证实的私人信息，那么对任何低质量产品的欺诈性高价销售的情况几乎会立即传遍整个市场。这种极端的声誉效应能否足以恢复高质量/高价格经验商品的交易？或者说，臭名厂商能否继续在各地欺骗顾客？正如在第12章对竞争市场力量的讨论中已经搞清的，答案取决于进出市场的条件，而并非你可能期望的情况。

图13-1表明一家臭名厂商的成本结构和利润。如果厂商得到低价格 P_l ，经营活动在 Q_1 产量上实现竞争均衡，在此处，价格恰好收回 Q_1 单位低质量产品的边际成本和平均总成本 ($SRATC_{低}$)。另一选择是，若厂商得到高价格 P_h ，厂商既可以竞争性地提供 Q_1 单位的高质量经验商品，然后恰好与较高水平的成本 $SRATC_{高}$ 盈亏平衡；^[2] 厂商也可以在 Q_2 处提供一种低质量的经验商品，并继续形成较低水平的成本 $SRATC_{低}$ 。第二种选择需要随着价格上升，沿着 $MC_{低}$ 曲线扩大产量并形成利润。也就是说，增加的产出量 ($Q_2 - Q_1$) 赚取的增量利润等于 P_h 与 $MC_{低}$ 之差——即 ABC 阴影面积（用粗体 E 标出）。此外，最初的产量 Q_1 赚取面积为 $GACF$ （用粗体 D 标出）的一个欺诈租金。尽管供应商直接看到自己的成本，因此发现可以得到 $D + E$ ，但经验商品买主的问题是按照销售点的信息，在 $MC_{低}$ 上 Q_2 单位的高价格交易和在 $MC_{高}$ 上 Q_1 单位的高价交易是难以区分的。

当然，供应商在这两种选择之间并非是无差异的。高质量商品交易从经营中提供的现金流量正好可以收回资本成本，并在 A 点达到盈亏平衡，而欺诈性交易（在 B 点上以高价格出售的低质量产品）至少在一个时期内提供一个净利润。表13-1把经验商品买主和臭名厂商之间的相互影响表示为一个收益矩阵。^[3] 卖主既可以生产低质量产品，也可以生产高质量产品；买主既可以支付低价格，也可以支付高价格。以行表示的参与者（卖主）的收益标在每个方格的对角线之下，以列表示的参与者（买主）的收益标在每个方格的对角线之上。买主宁愿支付高质量产品的高成本（左上格），也不愿少花钱，仅仅支付低质量产品的低成本（右下格）。不过，当卖主变卦不再提供原先允诺的高质量产品、而买主对此产品已经支付了高价时（左下格），买主的情况就会变坏。买主还会看到，比付出得到更多的收益（右上格）将使卖主产生损失，卖主此时宁愿用低价格/低质量的交易（右下格）达到盈亏平衡。

[2] 工厂设施的最低成本产量和与高质量相联系的成本结构可以向左右移动，但为简化起见，假设它保持不变， $SRATC$ 只是从 C 点垂直增加到 A 点。

[3] 我们按照第16章中的双人一次性同时行动的囚犯两难问题来分析经验产品战略。

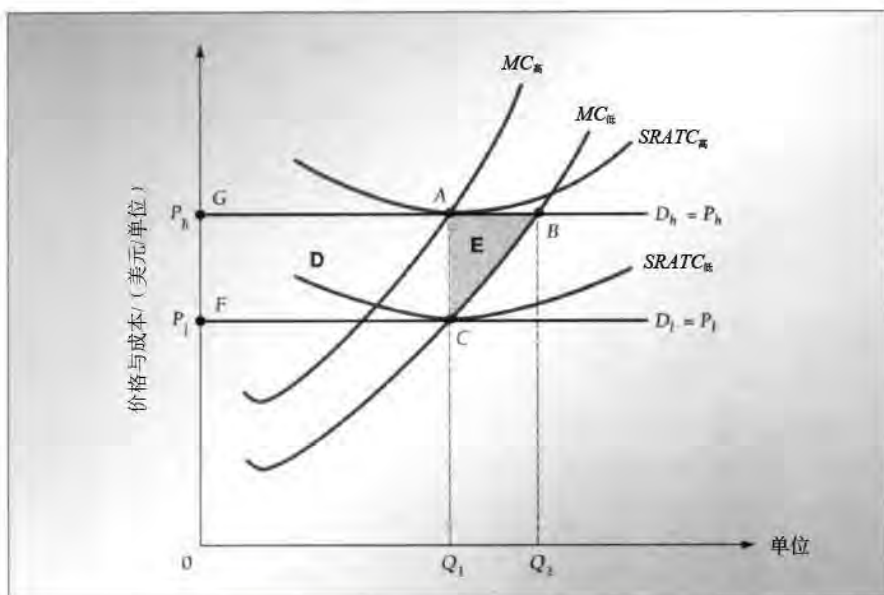


图13-1 竞争市场中出现的低质量经验商品

各方参与者都力求预测对方的行为并相应作出反应。如果知道卖主在高价时宁愿获得利润，也不要盈亏平衡；在低价时宁愿盈亏平衡，也不要亏损，那么买主就会预料到低质量产品将会出现而与价格无关。因此，买主只会支付低价格。正如当一个卡特尔中价格开始被破坏时，只有傻瓜才保持其市场份额一样，对于陌生人提供经验商品的一次性交易，也只有傻瓜才支付高价格。

表13-1 经验商品的收益矩阵

		买主	
		支付高价	支付低价
卖主	高质量	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 盈亏平衡 情况更好 </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 亏损 (-D) 情况最好 </div>
	低质量	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 利润 (D+E) 情况最差 </div>	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> 盈亏平衡 情况更差 </div>

注：以列表示的参与者的收益在对角线之上，以行表示的参与者的收益在对角线之下。

这种推理过程促使经验商品市场中的理性卖主进行逆向选择。因为卖主可以预期到买主仅仅支付低价格，所以卖者决不会生产高质量产品。也就是说，经验商品市场将是不完全的，因为能销售的并不是所有质量的产品。由于二手汽车的卖主预期到买主将对其无法证实的高质量“奶油松饼”大打折扣，所以只把低质量的“柠檬”放在市场中。同样，在度假地点的珠宝商们预料到外地买主将会对无认证的高档珠宝大打折扣，因此只选择出售低质量的珠宝。没有品牌的电脑邮购部件肯定是低质量的。逆向选择总会使存在非对称信息的竞争市场成为不完全的市场。坏苹果驱逐好苹果。

13.2.3 非对称信息下的保险和借贷

这种相同的逆向选择推理过程的应用超出经验产品市场的范围，只要非对称信息明显存在的话。我们分析一个银行信贷员与一个新的商业借款者之间或一家保险公司与一辆新汽车投保人之间的交易。在通过一个申请和面谈程序、进入各种数据库和掌握可信的参考资料之后，贷款者或保险人还会努力揭示有关申请人的信用或驾驶历史的大量私人信息。尽管如此，正如一个经验商品的流动卖主发表声明情况一样，如何证实仍然是一个问题。申请人会极力省略那些有可能导致拒绝贷款或拒绝保险（例如先前的经营失败或未报告的事故）的信息，了解这一点后，信贷员就会只提供高利率贷款，承保人只提供高费率的保险单。

问题在于高利率贷款和价格昂贵的保险单一般会影响到那些导致逆向选择行为的申请集体的构成。因为担心申请人没有能力按其承诺按时偿还本金和利息，某些诚实可靠的、意图良好的借贷者被排除在申请人集体之外。另一方面，那些从未打算偿还（或小心驾驶）的、存在更多问题的、并不尽量避免拖欠或事故的申请人，则不会被高利率所阻拦。非对称信息和高利率正好逆向选择剔除这些借款者和驾驶者，信贷员和汽车保险公司本来是希望把他们吸引到自己的贷款组合和风险保险对象中的。认识到这个问题，信贷人和保险人都会提供一系列限制性的和不完全的贷款和保险契约。这种信用分配排除了一大批潜在的借款者，政府授权对未保险驾驶者给予保护，这些事实都是由这些市场中的非对称信息所产生的逆向选择问题的反映。

13.3 逆向选择问题的解决

在理论和实践中有两种方法解决高质量经验商品的交易、向新借款人的贷款或向陌生人提供保险等问题。第一种方法涉及管制机构，比如联邦贸易委员会、食品及药品管理局和消费者商品安全委员会。这些机构努力确定限额（如充填枕心的最低羽绒量），规定限制条件（如限制未经检验药物的销售），执行产品安全标准（如儿童睡衣的易燃性）和监测对广告真实性的法规等。在第18章中我们会用更大的篇幅讨论这些管制方法。

13.3.1 相互信赖：抵押品支持交易

第二种方法与第一种方法相差很大，涉及双方相互信赖的自动实施的私人契约，这种信赖关系常常包含某种抵押品（如一项有声誉的资产或委托契约）的交易。一般情况下，必须要有抵押或契约机制才能促成不规则的非对称信息交易。要使解决逆向选择问题的第二种方法获得成功，必须使买主、贷款者或保险人相信，欺骗的成本对于卖主、借款人或保险人来说，要比提供承诺的产品质量，表明自己拖欠贷款债务和说明自己的事故等做法的成本更高。只有在此情况下，顾客才会向真正在高质量产品上增加的预期成本支付费用。

运用抵押机制支持非对称信息交易的一个例子就是产品保证书。比如汽车轮胎是经验产品，轮胎的防止漏气和胎面耐磨寿命是在购物地点无法证实的产品质量，买主只有通过行驶几千英里和随机遇到多次道路风险才能直接确定这些轮胎的质量。但是，如果一份轮胎磨损替换保证书和轮胎漏气保证书使没有提供高质量轮胎的卖主的情况明显变坏的话，那么买主就可以信赖制造商的产品声明。结果是买主愿意对这些无法证实的高质量产品支付高价。

抵押机制既可以自动实施，也可以由第三方执行。与保证书一样，卖主对售后服务和产品替换保证的表示，归根到底是一份将由法院执行的契约安排。不过，其他抵押机制不需要第三方执行。假设杜邦的工业化学品事业部向潜在的新顾客提供一些感到满意的现有客户的姓名和地址，这种提供参考的做法不仅有助于潜在买主判断销售产品和劳务的质量，而且还提供了一种不可撤回的抵押品。一旦新顾客有能力接触经常性客户，对有关产品故障或误传提出警告，卖主就会更积极地向新老买主提供高质量的产品。把所有的供应商和顾客在一个即时信息体系中联系在一起是这种提供参考信息的熟悉做法的一种自然扩展。全面质量活动的 ISO 9000标准提倡的就是公司应保持与其供应商的信息联系。

实例

可信的产品替换声明：东尼博克

女士手包市场在品牌、价格和质量上的选择范围很广。皮革产品具有搜寻商品的一些特征：人们可以通过触摸皮革材料来评价质地的好坏和粗糙程度、制革的平整性和柔韧性等，人们可以从这些方面寻找所愿意支付的质量。不过，要在购买地点确定与经年使用有关的褪色程度和缝制质量会更为困难。结果，手包购买在某些方面就是一种经验商品交易。因此，人们想知道各种各样的价格和质量如何得到证实。东尼博克 (Doony Burke) 公司解决此问题的方法就是提供一份近乎不可能的替换保证书。与贝沃太阳镜一样，东尼博克向顾客提供所有手包的终生保换。因为各州的首席律师将帮助顾客执行这一承诺，所以这个承诺就是可信的，替换保证书提供了一种支持高价格-高质量商品交易的抵押品。特别是顾客可以容易地看出，东尼博克是靠生产高质量手包获利，并且在首次交易中提供，而不是依靠无休止的产品替换。

抵押机制的另一个例子出现在向新借款人的贷款过程中。回顾一下有关贷款申请人可能破产的不确定收益和非对称信息，高利率造成逆向选择；一些打算偿还其债务的可信赖的借款者被迫从更安全的投资项目转向预期收益大、但拖欠概率也高的项目。其他意图良好的借款人干脆离开这个申请贷款人的群体，因为他们担心无力偿还利率如此高的贷款。为解决这些道德风险和信号传递问题，贷款者可用抵押品作为一种抵押机制。抵押品可以由不动产或无形资产构成，前者诸如私人住宅、委托契约或机器等；后者诸如专利、版权或商标等。新的、不知名的、但是可信赖的借款人将被一个既定贷款规模的抵押品要求和低利率所吸引，而有风险的借款人将拒绝这样的一种契约。把抵押品作为一种抵押就是以一种不可更改的方式表明借款人不可证实的意图，避免可能妨碍偿还贷款的行动。^[4] 人们再一次看到抵押机制是如何支持非对称信息交易的。

13.3.2 作为抵押品的品牌声誉

一种支持非对称信息交易的营销机制就是品牌声誉，诸如索尼的特丽珑 (Trinitron) 彩色电视机，苹果的麦金托什 (Macintosh) 电脑和丰田的雷克萨斯 (Lexus) 汽车。建立品牌声誉的过程需要在很长的时期内进行大量的投资，而且品牌是一种资本资产，只要品牌声誉存在，它就会因顾客的重复购买而提供未来的净现金流量。通过提供质量低于品牌声誉所允诺的商品来欺骗消费者将毁坏品牌的资本市场价值。买主预料到追求价值最大化的经理将不会故意毁坏品牌资本的价值，所以品牌就成了一种抵押品，向买主保证，卖主将不会谎称经验商品的质量。

品牌资本最终提供这样一种抵押品，是因为提供欺骗性产品质量而造成的不良声誉无法与畅销品牌资产分开。成功的品牌可以被扩展，用于销售其他产品：雀巢最初的热巧克力品牌可以被延伸到谷类糖果的销售上，奥利奥饼干品牌也可以被扩展到冰激凌的销售上。不过德克萨斯仪器公司 (TI) 个人电脑产品的失败，说明 TI 的品牌不能轻易地扩展到其他电子消费产品上。潜在的买主必须考虑到，卖主是否宁愿牺牲品牌价值来节省生产费用，也不愿通过简单地增加支出来生产高质量产品来保持品牌资产价值不变。诸如昼夜汽车修理这样的品牌资产会提出一种答案，而迈达斯消声器 (Midas Muffler) 公司会提出另一种答案。

[4] 对于财务契约中非对称信息系统的补充读物，可参见“Lessons on Lending and Borrowing in Hard Times.” Federal Rank of Philadelphia, *Business Review*(July-August 1991), or A.Thakor, “Strategic Issues in Financial Contracting: An Overview,” *Financial Management*(Summer 1989).

实例

塞韦尔卡迪拉克的终身顾客^[5]

美国大多数赢利的豪华汽车经销业务都是由卡尔·塞韦尔（Carl Sewell）在达拉斯、德克萨斯经营的。塞韦尔先生几十年前就认识到其经商成功的关键因素是与经常性顾客建立重复购买的交易关系。许多潜在的买主在新车市场中以最低价格购买汽车，有时会比在因特网上动手浏览更方便。由于选择方案很多，公布的价格信息量很大，即使对重复业务希望不大的情况，许多经销商也要在每部车上花费数百美元的销售成本。卡尔·塞韦尔并没有打算花费同样大量的支出来吸引“终身消费者”，而是开始先作了一个看似愚蠢的声明：对于在德州任何地方遇到汽车故障的塞韦尔卡迪拉克顾客，他将提供塞韦尔卡迪拉克的紧急情况路边服务。为了减少对这种服务的要求，塞韦尔建立了一个范围广泛的以经销商为基础的维修计划，在它的服务部中设置了第一个全面质量管理（TQM）规划。虽然这些措施的成本很高，但他每次实现承诺的口头信誉效应使塞韦尔卡迪拉克的品牌和质量形象传遍了北德克萨斯。周围城市的客户很快驱车上门争取与卡尔·塞韦尔达成高利润生意的特权。更重要的是，这些相同的顾客一次又一次地回来购买，而经销业务增加的成本却很小。

如果品牌资产可以独立于其信誉（或坏名声）而被出售的话，那么这种抵押机制将不再支持经验商品交易。从这种信赖契约的意义来看，让渡者希望被重置的资产不是抵押品。这就是说，在正常竞争市场中的易于进出行业起到了确保盈亏平衡价格足以正好收回成本的作用，但在此处信息不对称的经验商品市场中可能具有不令人满意的结果。

13.3.3 带有非重置资产的溢价

前面讲过，如果卖主得到的价格恰好收回高质量商品的成本，经验商品的卖主就会更乐于通过提供低质量产品、欺骗顾客而获利。但是现在假定买主向可靠的卖主支付一个在高质量产品的成本之上的连续溢价。图 13-2 中非臭名厂商在 P_h 上生产数量为 Q_1' 的高质量产品，并赚取一个连续的利润流量（ $IAG + JKA$ ），标为（ $T + U$ ）。这一永续年金（按现值计算的）现在可以超过臭名厂商从 Q_1' 生产得到的仅一次的欺骗租金——（ $D + T$ ），再加上增量利润（ $E + U + V$ ），即

$$(T + U)/d > [(D + T) + (E + U + V)] \quad (13-1)$$

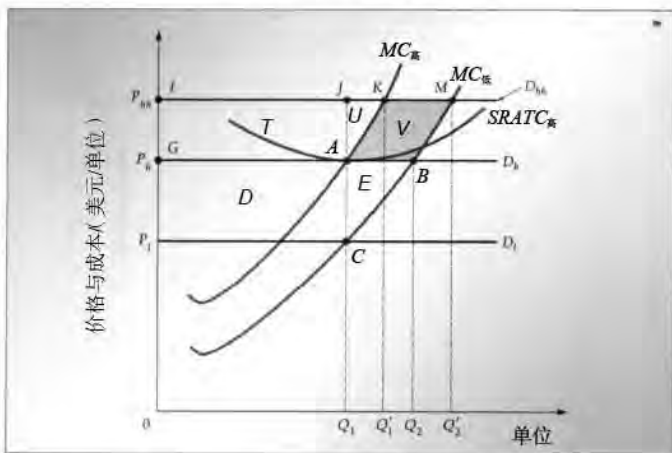


图13-2 高质量经验商品赚取溢价

[5] 参见“Carl Sewell and Paul B. Brown, *Customers for Life*, (New York: Schuster, 1992).

这里的 d 是一个适当的贴现率（即厂商资本的加权平均成本，大约为11%）。更低的贴现率或上升速度更快的边际成本（即由扩大产量得到更低的增量利润）减少了欺骗行为的可能性。现在，如果提供可靠的高质量产品所赚得的长期净利润超过由仅仅一次性欺骗得到的利润，卖主将分别以 P_l 和 P_m 同时提供低质量和高质量两种产品，买主将在各自的市场中购买。

然而，仅靠短暂的利润并不能避免逆向选择。因为利润会吸引厂商进入竞争市场，溢价将被消蚀，并且臭名厂商的行为将再次出现。目前所缺少的是将租金从溢价中消除的机制。如果卖主把高质量溢价投资于厂商专用的资产，诸如莱格斯的零售展示或托马斯维尔的家具展示厅，那么新进入者将遇到一个比原先更高的进入壁垒，这样的壁垒使潜在进入者意识到预期利润为零，因此阻止了进入。这样，超过生产成本的利润就可以持久存在，而且高质量/高价格的经验商品可以在市场中存在下去。

消除租金的投资一定不能投在易于重置给邻近承租人的商业区，也不能投在易于重置给相邻制造商的资本设备上。如果是这种情况，那么每当高质量产品价格的上升超过成本时，“打了就跑”的进入就会发生。这样，在经验商品市场中，竞争均衡将再次引发逆向选择。所以，消除高质量产品经营利润的投资必定是对非重置资产的投资。

非重置性资产就是其清算价值非常低，或许为零的资产。当资产取决于某种厂商专用的投入要素时（如莱格斯或托马斯维尔的品牌）就会产生这种资产。没有品牌，就没有人使用蛋形零售架或家具专用的座垫装饰布和内墙纸。许多这样的非重置性资产在它第一次最佳使用时具有很高的价值。在第一次最佳使用价值和清算价值之间的差额是一种衡量**资产专用性**的指标。高度专用的资产将形成最佳抵押品，使顾客相信这个非对称信息的交易不是骗人的。

综上所述，非对称信息使经验商品的竞争市场明显地区别于第12章所讲的竞争市场。高质量经验商品的长期均衡要求收益超过单位总成本。这些利润都是由经验商品的可靠卖主对高度专用资产的投资形成的。具有可重置性资产的潜在臭名厂商只能吸引那些寻找低价格/低质量经验商品的顾客。在经验商品市场中，你的所得最多与你的支付相等，不会更多。

实例

有效的天然钻石分类：第比尔^[6]

另一个说明经验商品交易的例子是第比尔钻石卡特尔，这个卡特尔控制着80%以上的天然钻石批发经营。第比尔向被批准的批发买主提供各种等级的批量钻石。由于不允许买主挑出价值不高的钻石，所以任何一批钻石的质量在购买地是无法确定“成色”的。如果这些安排仅是一次性的，那么将不会有买主愿意购买价格高且无法确定“成色”的钻石或同意这种挑选限制。但是，由于第比尔把它的正值预期利润投资于认真仔细的钻石分类上，才能使其提供的钻石成色低于钻石分等级的价值，买主才有理由从第比尔购买高质量的经验商品。如果某个竞争者提供的钻石没有挑选限制，而且价格较低，那么钻石商人们将会在自己进行钻石分类的附加成本与第比尔的钻石溢价之间进行仔细地权衡，并且很可能决定继续与第比尔做生意。明白这一点，天然钻石批发业的潜在进入者中几乎没有人决定向第比尔提出挑战，尽管后者的加成和利润很高。

13.4 合资与合伙经营中的成本显示

许多厂商遇到的最频繁的一种非对称信息情况是与供应商和顾客的合资经营。有一家电脑设计制造商（如苹果计算机公司）和一家计算机芯片的主要供应商（如摩托罗拉）之间为开发

[6] Based on R.Kennedy and B.Klein. "The Economics of Block Booking," *Journal of Law and Economics* 26 (1983), pp. 497-540.

一些新型电脑产品而进行合资经营。^[7] 苹果公司的操作系统依靠摩托罗拉芯片的能力，这种芯片是根据对此操作系统的未来要求的预期而生产的。合伙者相信通过联合开发新产品可以使他们在这个快速发展的技术中更好地保持竞争优势。在合资经营收回了开发和生产成本之后，双方同意平分利润。

合资经营中的每一方都拥有关于成本的大量私有信息，这些信息都是对方所不掌握的。例如，在开发 Power PC 时，苹果公司了解其操作系统的开发成本，摩托罗拉知道其计算机芯片的设计和生产成本。合资和合伙经营所内含的复杂性就是都不能独自地证实其他伙伴的非对称信息。然而，一项合资经营的成功常常取决于每个合伙者创造经营利润以便收回开发成本的能力，所以真实成本的准确显示是必需的。让我们来分析为什么和怎样做才能达到这个目标。

对非对称信息条件下最优激励契约的研究可以提供一些答案。每个合伙人在确定其成本时都会面对随机的干扰。^[8] 有时软件开发会因程序设计中难以察觉但会使程序功能减弱的“臭虫”而延迟，使成本增加，比如说从 0.8 亿美元增加到 1.2 亿美元。同样，有时芯片的开发和生产必须要重新设计（比如英特尔奔腾芯片有问题），也会使成本增加，比如说从 0.5 亿美元增加到 0.7 亿美元。哪一个合伙人都希望事先发现并全部改正这些问题。但每个合伙人都可以发现成本超支的预警信号，并且（如有必要）取消他们的若干合作项目中的某一个。

13.4.1 简单利润分享合伙经营中的成本超支

假设产品开发的合伙双方同时发生成本超支，则合资经营就应该停止，因为进行全部规模生产的变动成本将超过预计可得到的收益，比如说是 1.8 亿美元。分析表 13-2 中的经营利润收益矩阵：如果苹果公司的成本为 1.2 亿美元（标在高成本一列上），无论何时，只要摩托罗拉也出现 0.7 亿美元的高成本（标在高成本一行上），那么此合伙项目将被取消，因为经营下去将导致 0.1 亿美元的亏损。同样的道理，当只有一方的成本高于预期成本、或双方合伙人的成本都不高于预期成本时，此合资项目应该继续并分别实现 0.3 亿、0.1 亿和 0.5 亿美元的利润。此项合资经营只有采取正确的停业和经营决策才能产生其最大价值。

问题在于每个合伙人开始都极力夸大其真实成本，以便从合资经营收益中得到更多的补偿。例如在表 13-2 中，如果苹果公司显示出真实成本是 0.8 亿美元，而摩托罗拉在其真正的成本为 0.5 亿美元时声称成本为 0.7 亿美元，那么摩托罗拉的合资利润份额将下降 0.1 亿美元，即从 0.5 亿美元的一半减少到 0.3 亿美元的一半。但如果因其夸大成本而得到 0.2 亿美元的额外补偿，那么摩托罗拉最终得到 $(1/2) \times 0.3$ 亿美元再加上 0.2 亿美元，即超过 0.1 亿美元。同样，如果苹果公司夸大其成本，则苹果公司的利润份额从 0.25 亿下降到 0.05 亿美元，但是这个下降额将被 0.4 亿美元的额外补偿所抵消，这个补偿是通过把 0.8 亿美元的实际成本夸大为 1.2 亿美元而得到的。

如果摩托罗拉低成本和成本超出的概率相等，而且如果苹果公司出现成本超出的概率是 0.3，那么每个合伙人的预期成本就是：摩托罗拉 0.6 亿美元，苹果公司 0.92 亿美元。当真正的成本显示发生时，从合资经营得到的预期净利润是： $(0.5 \times 0.7) \times 0.5$ 亿美元 + $(0.5 \times 0.3) \times 0.1$ 亿美元 + $(0.5 \times 0.7) \times 0.3$ 亿美元 + $(0.5 \times 0.3) \times 0$ 美元 = 0.295 亿美元，即每个合伙人获 0.1475 亿美元。^[9] 然而，如果合伙者一方或双方都夸大成本，那么具有表 13-2 中左下格和右上格中的混合成本的项目将被取消，合资经营预期净利润也会下降。例如，如果苹果公司在存在 0.8 亿美元低成本时而虚假地显示为 1.2 亿美元，那么只要摩托罗拉出现的成本是 0.7 亿美元，该联合开发项目就要被

[7] The general structure of this section relies on A. Dixit and B. Nalebuff, *Thinking Strategically* (New York: Norton, 1991), pp. 306-319. The illustration here is based on "Apple Wants Other PC Makers to Build Computers to Use Macintosh Software," *Wall Street Journal*, 28 January 1994, p. B5, and "IBM, Apple in PC Design Accord," *Wall Street Journal*, 8 November 1994, p. B5.

[8] 对于需求中随机干扰的非对称信息也可提出类似观点。

[9] 要注意右下格中的项目被取消，原因是高成本的相互预警和由此形成的预期经营亏损。

取消。取消该项目导致合伙人放弃左下格中混合成本项目的 0.3亿美元利润，并把合资经营的预期利润减少为0.19亿美元——即各方950万美元。^[10]面对非对称信息，谋求价值最大化的经理人员会寻求某种显示机制，这个机制将提供适当的刺激来促使真正成本的显示，由此保留并获取低成本和混合成本项目的全部0.1475亿美元的各方预期利润值。

表13-2 一个收益为1.8亿美元的简单利润分享合伙项目的合资利润（单位：百万美元）

		苹果	
		低成本（80）	高成本（120）
摩托罗拉	低成本(50)	50	10
	高成本(70)	30	-10

13.4.2 一种激励-相容的显示机制

有一种显示机制被称为克拉克税收机制。^[11]爱德华·克拉克（Edward Clarke）的开创性思想就是要在一种合伙经营中建立适当的激励机制，合伙各方的成本或需求显示需要对另一方强加预期成本（和另一方承受的机会损失）。用这种方法，可以使信息不对称的合伙各方的最大激励得以兼容。以我们的PC产品开发为例，表13-3表明在克拉克税收机制条件下，各合伙人将得到的利润分享。以行表示的参与人摩托罗拉得到的收益标在每个单元格的对角线之下；以列表示的参与人苹果公司得到的收益标在每个单元格的对角线之上。在对方的预期成本收回之后，计算各合伙方的收益就是由自身成本显示所引发的、所有未被取消的项目的剩余或净利润。

表13-3说明，如果摩托罗拉显示低成本（低_{摩托罗拉}），那么不管苹果公司的成本如何，该项目都将会被实施，而且摩托罗拉将实现0.88亿美元的利润，就是1.8亿美元的收益减去苹果公司的0.92亿美元预期成本。^[12]但是如果摩托罗拉宣布高成本（高_{摩托罗拉}），那么只要苹果公司发现其高成本的预警信号，该项目就要被取消。因此，如果摩托罗拉在低成本存在时决定显示出高成本，其实现的利润份额就会从0.88亿美元下降到0.7(1.8亿美元-0.8亿美元)+0.0(1.8亿美元-1.2亿美元)=0.7亿美元，因为实现右上格中的0.6亿美元剩余利润的概率为零。摩托罗拉错误地高估成本导致该项目被取消，并使各方亏损。在克拉克税收机制条件下，不仅是行为，而且信息显示本身都具有结果。正如我们将看到的，这些结果可以导致合伙成本的真正显示。

发现这种激励-相容的显示机制是极其重要的，它们已导致了許多开创性的应用。克拉克首先在真实需求显示的范围内发展了这个理论。在合伙为一项共同消费的公共商品（诸如公园、游泳池或体育场）筹资时就需要这种真实需求显示。为建立适当规模的城市公园或游泳池，需要有关使用价值和自愿支付程度的大量私有信息。但如果询问潜在的需求者，假定他们认为其回答将决定其纳税份额，那么他们的回答将会低估他们对支付的自愿程度。在估计一个消费合伙项目中的最佳纳税份额时的需求显示问题是与评估一个产品开发合伙项目中的最佳利润份额时的成本显示问题相似的。^[13]

[10] 此预期值的计算过程为 $(0.5 \times 0.7) \times 0.5 \text{ 亿美元} + (0.5 \times 0.3) \times 0.1 \text{ 亿美元} = 0.19 \text{ 亿美元}$ 。

[11] 在经过T. 格鲁夫斯(T. Groves)和J. 莱德亚德(J. Ledyard)对此理论进行规范和精简之后，也被称为克拉克-格鲁夫斯-莱德亚德显示机制。

[12] 这个预期利润数值还可以计算为 $0.7(1.8 \text{ 亿美元} - 0.8 \text{ 亿美元}) + 0.3(1.8 \text{ 美元} - 1.20 \text{ 美元})$ 。

[13] R.Cornes and T.Sandler, "Clarke's Demand-Revealing Mechanism," *Theory of Externalities, Public Goods, and Club Goods* (New York Cambridge University Press, 1986), pp.105-108, or N. Tideman and G. Tullock, "A New and Superior Process for Making Social choices," *Journal of Political Economy* 84(1976), pp.1145-1160.

表13-3 在激励-相容的显示机制下的个人利润分成 (单位:百万美元)

		苹果	
		低 _{苹果} (80)	高 _{苹果} (120)
摩托罗拉	低 _{摩托罗拉} (50)	<div> <div>100</div> <div>130</div> </div>	<div> <div>60</div> <div>130</div> </div>
	高 _{摩托罗拉} (70)	<div> <div>100</div> <div>110</div> </div>	<div> <div>0</div> <div>0</div> </div>
		$P(\text{低}_{\text{苹果}}) = 0.7$	$P(\text{高}_{\text{苹果}}) = 0.3$
		$P(\text{低}_{\text{摩托罗拉}}) = 0.5$	$P(\text{高}_{\text{摩托罗拉}}) = 0.5$

注 对角线之上的数额是以列表示的参与人的收益。对角线之下的数额是以行表示的参与人的收益。

国际透视

----- 存储芯片的合资经营：IBM、西门子和东芝公司 [14] -----

在为美国半导体设计和生产给予补贴的民族产业政策进行多年游说之后，IBM在1993年7月与西门子和东芝公司达成共同生产计算机存储芯片的协议。与此同时，AMD和英特尔宣布已经分别与富士通和夏普公司进行类似的开发闪存芯片的合资。闪存芯片在断电时能保存重新启动计算机操作系统所需要的信息。在所有这3个合资案例中，日本厂商将提供其超级的制造能力，而美国和德国的厂商则发挥其设计和创新研究能力。

这种合资经营的关键就是在交易中当日本伙伴付出甚少时，西方公司是否将轻易地出让其技术知识。这种情况曾在六七十年代前的计算机芯片行业中出现过一次。这次为了确保更加公平的伙伴关系，由合资伙伴在对各种市场条件下的生产成本信息进行显示和分析时，也要对日本的制造技术诀窍进行认真的解剖研究。AMD和富士通也同意通过谈判相互购买对方5%的股票以建立一种抵押机制。

www...

在下列由日本电子行业协会保持的因特网址上可读到 DRI-麦格劳-希尔对半导体行业国际化的一项研究：

<http://www.eiaj.org/study/executive.html>

[14] Based on "Pragmatism Wins as Rivals Start to Cooperate on Memory Chips," *Wall Street Journal*, 14 July 1993, p.B1.

13.5 最优激励契约

按照克拉克税收显示机制组织一项合资经营，通常要实施一种所谓的最优激励契约。各方事先达成与预期收益（由一种显示机制产生的，见表 13-4）相联系的一系列合伙利润份额。重要的问题是，独立地确认非对称信息的问题仍然存在。力求实施契约的第三方（如地方法院）在确定此契约条件下产生的成本偿付要求时所遇到的麻烦，与契约各方力图确定自己伙伴的成本时的麻烦同样多。达成一项合伙激励契约并不能改变对非对称信息问题的界定。相反，显示机制因合伙方之间的一种自动实施的信赖关系而形成了激励，这种关系与我们前面讲过的经验商品的重复购买顾客与高信誉的提供溢价的卖主之间的信赖关系没有什么不同。

表13-4 一项最优激励契约中带有真实成本显示的预期净利润分享（单位：百万美元）

苹果				
	概率	预期收入	预期成本	净利润
低 _{苹果}	0.7	120	80	28
高 _{苹果}	0.3	<u>65</u>	<u>60</u>	<u>1.5</u>
		103.5	74	29.5

摩托罗拉				
	概率	预期收益	预期成本	净利润
低 _{摩托罗拉}	0.5	88	50	19
高 _{摩托罗拉}	0.5	<u>70</u>	<u>49</u>	<u>10.5</u>
		79	49.5	29.5

也就是说，表 13-4中表示的激励结构完全能够使合伙人显示出他们的真实成本，他们不这样做，情况就会变得更坏。我们已经看到摩托罗拉夸大其成本将如何使其情况变坏。同样，如果苹果公司夸大其成本，表 13-3中左下格中的可盈利项目将被取消。苹果公司并不会因发生低成本（低_{苹果}）的好运而实现 $0.5(1.3\text{亿美元}) + 0.5(1.1\text{亿美元}) = 1.2\text{亿美元}$ 的收入，而是仅仅实现 $0.5(1.3\text{亿美元})=0.65\text{亿美元}$ 收入，该收入不能收回 0.8 亿美元的低成本。另外，这种对成本的虚假夸大和左下格中可盈利项目的取消，使苹果公司合伙经营的预期收入正好减少到（ $0.5 \times 0.7)1.3\text{亿美元}+(0.5 \times 0.3)1.3\text{亿美元}=0.65\text{亿美元}$ ，在真实显示条件下，它实现的收入是 $1.035\text{亿美元}=(0.5 \times 0.7)(1.3\text{亿美元})+ (0.5 \times 0.7) (1.1\text{亿美元})+(0.5 \times 0.3)(1.3\text{亿美元})=0.7(1.2\text{亿美元})+0.3 (0.65\text{亿美元})$ 。说实话对于合伙双方来说都优于欺骗显示。

我们现在还可以说明为什么苹果公司和摩托罗拉公司双方都将采取一个最优激励契约，以此来可信地承诺各个合伙人都真实地显示非对称成本信息。苹果公司真实显示其实现的预期净利润是 1.035 亿美元预期收入减去 0.74 亿美元的预期成本，即 0.295 亿美元。同样，摩托罗拉实现的预期净利润是 0.79 亿美元的预期收入减去 0.495 亿美元的预期成本，即 0.295 亿美元。每一方的预期净利润数额都等于表 13-2 中初始的简单利润分享契约可能得到的共同利润 0.295 亿美元。然而，前面讲过，各方事先都知道对方将掌握有关成本超出的大量私有信息。因此，各方都会预计到这种简单的利润分享合伙经营将导致成本夸大、混合成本项目的取消和价值的损失。这种事前的推理过程表明只有表 13-2 中的共同低成本的结果才能避免取消项目并实际产生盈利。因此，简单利润分享契约所保证的仅仅是一个非常小的预期利润，只有 $0.5 \times 0.7(0.5\text{亿美元})=0.175\text{亿美元}$ 。选择合伙经营契约的理性合伙者将拿这个从简单利润分享中得到的较小数额与从一个最优激励契约得到的 0.295 亿美元的预期净利润相比较。

激励-相容显示机制和最优激励契约的应用已经产生了许多令人兴奋的新型非对称信息合伙经营。相同的原则也构成了合同法经济学中有效违背契约理论的基础，即一方合伙人终止一种

契约关系必须要考虑到使没有违约的合伙方所放弃的机会和其他预期损失的成本。^[15] 这些理论已经成为非对称信息条件下的小企业和大公司实现合伙或合资经营成功的关键。



国际透视

----- 家电的合资：美泰格与惠尔浦 ^[16] -----

有时合资企业通过有步骤的合伙而不是直接销售来提高资产价值。作为飞利浦欧洲器械设备事业部的一个潜在买主，惠尔浦 (Whirlpool) 力求掌握的私有信息要比其并购律师通过勤奋工作得到的信息更多。飞利浦拥有 9 种设备品牌的消费者特许专营权和一个泛欧零售经销网，他们的市场份额占第二位，仅次于伊莱克斯 (Electrolux)。但是，像其他无形资产（如核心的人力资源和关键技术诀窍）一样，品牌和分销关系很难估价是众所周知的。在一家新公司的组织和文化中，没有飞利浦在欧洲电子产品上的极高信誉，飞利浦的品牌能被重置吗？惠尔浦的名字一旦被飞利浦所替代，那些分散网络中的独立经销商还将保持他们的忠诚吗？最重要的是，为实现规模经济，通过对惠尔浦和飞利浦的所有设计、采购和生产进行全球统筹供货，将实现什么样的成本节约呢？

这些问题可由一项合资经营提供最好的答案。在此合资经营中，飞利浦保留 47% 的所有权，惠尔浦用 3.81 亿美元交换了直接承担的管理控制权。在双方共同分享信息 3 年和充分估计潜在价值之后，此项经营的剩余物以 6.1 亿美元卖给惠尔浦公司。

与此相反，美泰格 (Maytag) 实施其进入欧洲市场的战略计划的方法就是公开购买芝加哥太平洋公司，该公司的胡佛设备事业部在英国拥有一个大规模零售经销网络。但是，美泰格不了解英国商业购物中心附近的那些正在增长的超市连锁店的零售能力，对于英国家庭的市场调研也很少。结果，美泰格犯了一个又一个的促销错误，最终以亏损 1.3 亿美元的代价卖掉了胡佛欧洲分公司。还有，一项带有认真设计的激励机制的合资经营，将能够形成有价值的非对称信息显示，从而更好地确保美泰格在欧洲市场实施计划的成功。

www...

在下列网址上可得到惠尔浦公司当前的财务信息：

<http://www.WhirlpoolCorp.com/ics/ir/index.html>

13.6 经理劳动市场中的委托-代理问题

许多所有者-委托人雇用经理-代理人代表他处理其经营事务，并交换一部分剩余收入的追索权。母公司建立子公司，债券持有者雇用独立的董事，制造商使用零售分销商和推销商。最重要的还有产权所有者雇用公司的执行经理。在这种关系中，股东的目标就是保持价值最大化的激励作用，同时对规避风险的经理人员进行补偿，因为后者要承担收入流量的风险，并放弃

[15] A good supplemental reading on efficient breach of contracts is R. Cooter and T. Ulen, *Law and Economics* (Glenview, Ill.: Scott, Foresman, 1988), pp. 288-325.

[16] Based on A. nanda and P. williamson, Use Joint Ventures to Ease the Pain of Restructuring. *Harvard Business Review*, November-December 1995, pp. 119-128.

了其他的就业机会。

13.6.1 不同雇用安排的效率

经理人员的雇用契约可以采用几种不同的纯粹或混合形式，包括单纯的薪金、工资率或利润分享。在单纯的薪金契约中，经理和厂商就一项总体补偿办法和具体的雇用条件达成一致。在其他形式（如管理顾问）中，经理可以得到一种小时工资率 W_a ，在竞争性的劳务市场中，它等于此人所从事的咨询服务工作中最好的就业机会。在图 13-3 中，管理顾问是以工资率 W_a 雇用的，比如说每周工作 50 小时。 D_i 是厂商的投入要素需求曲线，是这种劳动服务的边际收益产量，即增加劳动的边际产量乘以把增加的产量销售后所得到的边际收益。因为在这个管理咨询服务的劳务市场中每个厂商都是微不足道的，所以在现行的市场工资率上，任何既定雇主面对的都是具有完全弹性的供给 S_i 。超过 50 小时后，下降的需求曲线 D_i 不再超过沿 S_i 增加的投入要素成本。

经理也可以根据一个纯粹利润分享契约谋求就业。像纯粹的基于佣金的推销人员或制造商的贸易代表一样，经理人员可以接受一个替代工资薪金或收入的、直接导致其工作努力的一个收入百分比（比如说 40%）。考虑一下，有时大公司或联邦政府为了节约成本提供给发明人的报酬的百分比。再看一下图 13-3，我们可以用线段 AB 代表这个第三种可选的雇用安排，其中经理接受业主愿意为每小时管理服务支付的 40%。最初，这一利润分享将超出资率方案。例如，在第一个 22 小时工作期间内，利润分享契约将给予超额的补偿，由面积 ADJ （标为 O ）表示。在这之后利润分享降到经理的小时市场工资率之下。

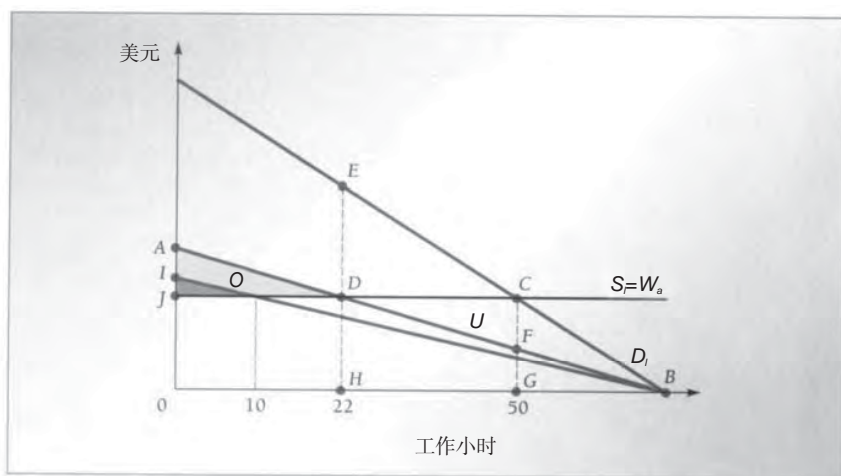


图13-3 不同的经理劳动契约

如果 40% 证明是一种均衡利润分享，那么超额补偿（面积 O ）将正好等于后面 28 小时工作补偿不足的部分（标为 U 的 DCF 面积）。这样就使经理和业主的这种雇用安排与以工资率 W_a 计算，每周 50 小时工作的契约之间没有差别。如果利润分成减少，比如减少到 35%（用线段 IB 表示），以阴影表示的前 10 个小时的超额补偿数额将不能弥补从 10 小时到 50 小时工作补偿不足的部分。经理们此时将拒绝利润分享契约，而赞同按工资率付酬方案。通过提高利润分成，使其重新回到 40%，厂商似乎就能够恢复每个契约的吸引力，至少对于某些类型的工人是如此。实际上，正如我们将看到的，在管理人才的雇用中，情况通常大不相同。

13.6.2 工作努力、创造才能和道德风险问题

纯粹的利润分享契约包含有自我毁灭的种子。假使几个人参与药品销售活动，利润分享者对团队生产贡献的投入在很大程度上是观察不到的。没有一个时间卡能成功地监测投入，原因

或许就是实际要求的是对工作努力的衡量指标，而不是工作小时的衡量指标。此时理性的雇员会考虑他的其他选择。只要利润分享补偿超过其他的工资率，他就会对这项工作投入观察不到的工作努力。但在工作努力超过 22 小时后，雇员就可以通过选择工资率 W_a 为其他人工作，从而可以挣得更多。因此，不忠诚（但是理性）的贸易代表就会减少工作努力程度，他还会做兼职。这种可预知的反应被称之为**道德风险问题**。只有对雇主有一种职责道德意识，才能防止这个问题成为经营活动的一种真正的风险。

雇主预料到这种行为，就可能决定取消一个纯粹利润分享契约中的提供条件。让我们看看其原因。如果雇员不努力工作的范围是 28 小时，那么雇主节省的利润分享支付等于图 13-3 中 $DFGH$ 的面积，但失去了价值为 $ECGH$ 的产量，因此相对于每小时内含工资率为 W_a 、工作 50 小时的工资契约的支付来说是在净值 $[ECGH - DFGH - \text{超额补偿 } ADJ = EDC]$ 之外的。工作的努力程度大多是观察不到的，这个事实使得纯粹的利润分享契约相对于工资率契约来说，对雇主是没有吸引力的。情况也并不总是如此。例如，在为停车场雇用管理员时，计时工和消费者投诉（如打点和损坏的停车场大门）是对必要投入的很好监督。在一个把工作时间作为一个雇用条件的契约中，解雇政策形成必要的投入。同样，在雇用佃农和零售店员时，也要使用工作时间约束条件和产量定额。在这些例子中，厂商及其员工已经想出了办法来解决道德风险问题。正如科斯定理所强调的：私人自愿的议价将会正规和迅速地找到解决这些问题的契约方法。^[17]

只要一个行动（如工作努力）是观察不到的（除非需要巨额成本），就会产生道德风险的弱化问题。可以再次分析一下医药销售代表的情况：根据他的预约会见记录和随机的跟踪监测并不能发现推销员为从医生得到订单而必须付出的宣传推销工作的努力。人们可以尾随销售代表之后，并在他完成销售访问之后询问每一位医生。显而易见，这种监测方法的费用是高昂的。与此不同，医药公司更有可能放弃纯粹的利润分享契约，而采用某些其他以绩效为基础的、包括标杆基准的激励性契约。在一个**标杆基准**期间内，雇主把以前生产率低的销售区域重新分给绩效在平均水平之上的贸易代表，看他们的努力能否改变每次销售访谈的成功率。果真如此，雇主得出结论：由于先前的销售代表缺乏努力造成了销售量低下。经过几轮这样的标杆基准过程之后，雇主就能够确定哪些销售代表是他希望留任的，哪些是希望辞退的。重要的一点就是：这些留下的雇员此时被允许保留他们所形成的所有生产记录。

不过对于管理工作来说，道德风险问题更难以解决。高层管理人员贡献给团队生产的投入不是办公桌旁的工作时间，而是我们可能称之为“创造才能”的东西，就是在阐明和解决一些甚至是前所未有的问题时的创造才能。支付经理薪金是要他们不断地思考，而不是堆砌文件。困难在于几乎没有什么办法发现这种创造才能正在被应用于雇主的经营业务之中，经理人员不是在分心考虑所兼职的其他业务。当然，这个差别最终将在绩效中体现出来，但是时间会有多长？差别会有多大？在一个高层经理人员对其职责不负责任并最终被解雇之后，这些都是很难使股东得到满意答复的问题。

更大的问题是，偷懒的经理人员可能总也不会被解雇，而努力工作的经理人员可能总也得不到奖酬。如果随机的干扰因素影响了公司的绩效，那么即使把无法观察到的偷懒问题从负面的随机干扰因素中分离出来，上述问题仍是很难解决的。此时业主如何知道何时因公司绩效下降而责备高层经理人员？何时因公司绩效好转而给予他们信任？通常用来分析这些变量的一种机制就是公司审计。要求经理人员按照公认的会计准则汇报资金的来源和运用，此时独立的审计师力求通过对公司记录进行抽样，稽核经理人员对公司不同时期经营差别的说明。^[18] 尽管付出了很大的努力和大笔的审计费用，把公司绩效中的管理决策效果与随机干扰因素分开仍然是一个难以达到

[17] 对于有关科斯理论的浩瀚文献的观点摘要，参见 J. Farrell, “Information and the Coase Theorem”, *Journal of Economic Perspectives* (Fall 1987), PP.113-129.

[18] 这种审计机制在本章末尾的案例练习中进一步研究。

的目标。这就是说,当大多数厂商面对绩效的不确定性时,道德风险问题会更难以解决。

13.6.3 委托-代理问题

正如我们所看到的,不可观察性和绩效的不确定性要求对业主-委托人雇用经理-代理人问题进行认真研究。分开来看,任何一种特性都没有对管理人员的有效雇用形成什么特别的困难。源于经理人员投入具有不可观察性的道德风险是可以解决的,方法就是给予经理人员滞后的剩余收入追索权(即滞后支付的股票期权)。由于经理人员的努力和才能对绩效影响有时间效应,所以,与经理人员的事后清算正好形成了一种以绩效为基础的激励机制。

实例

阿道伯系统的股票期权^[19]

www...

在下列网址上可得到阿道伯系统当前的财务信息:

<http://www.adobe.com/aboutadobe/invrelations/main.html>

为了把对经理人员的激励与股权所有者的利益结合在一起,大多数公司都定期向其经理人员提供滞后支付的股票期权。这些以绩效为基础的奖金使其持有者能按股票现值的一个稍小折扣价来购买公司的股票。如果厂商的绩效随后得到改善,那么资本的价值就会上升,股东和经理人员双方都会获益。经理人员为了实现他们的期权,通常必须等待3~5年,但是他们有时会实现50%~80%或更多的收益。

为获得这些延期补偿计划的股票,一些公司通过发行新股来稀释股权,而其他公司从公开市场中回购股票。特别在一个价格上升的市场中,为减少这些“回购股票”的成本,像阿道伯系统(Adobe System)和因特组伦药品(Interneuron Pharmaceutical),还有道化学(Dow Chemical)和通用汽车公司等都签订了“固定期权”契约。阿道伯股票的固定期权契约授予期权持有者在一个既定时间内(如90天)按达成协议的价格(通常接近现值,比如说29美元)出售给阿道伯公司。如果股票价格上升且保持在29美元之上(比如说31美元),那么固定期权将会终结,也没有进一步的交易。一种“隐蔽固定期权”的持有者既拥有期权又拥有优先股票,他会更愿意持有这只涨价的股票。“明显固定期权”的持有者也不愿意出售期权,因为获取一股需要31美元,而把“固定期权”卖给阿道伯仅得29美元。在一个上升的市场中无论出现哪种情况,阿道伯公司为其延期实施的补偿计划而获得股票的不合理成本被售出“固定期权”的现金收入所抵减。另一家公司,如英特尔,自1991年以来,从销售固定期权中已得到了4.2亿美元以上的收入。

当然,签署公司股票固定期权做法有下降的趋势。如果股票的价格下降(比如说跌到25美元),则“固定期权”将被实施,且阿道伯公司将不得不用29美元购买他们自己25美元的股票。期权持有者愿意支付一个期权溢价,以期在价格下降的市场中获得一个实现4美元净收入的机会,并且由此确保在投资组合中阿道伯公司股票的最初价值。阿道伯公司股票价值的潜在跌幅越大,则期权溢价越大。然而,如果经理人员知道公司的现金流量会令人大为失望,而且股东价值的崩溃也是可能的,那么签定固定期权对于公司的财务安全来说就是风险。因此许多公司(像阿道伯、英特尔和微软公司等)都把签定固定期权视为给投资者的一个证明,保证公司未来增长的机会很多,保证经理人员保持创造股东价值的承诺。

同样,仅仅由绩效的不确定性造成的风险分配问题可以通过保险很容易地得到解决。经理的多样性程度要比业主更低一些,因为前者在与公司雇主的长期关系中,通常要对专业人力资

[19] Based on "More Firms Use Options to Gamble on Their Own Stock," *Wall Street Journal*, 22 May 1997, p. C1.

本进行投资。由此通常导致规避风险的业主和规避风险的经理人员建立某种内部完成的、经理希望至少得到部分保险的风险分担协议。一个有保证的底薪加上一个以绩效为基础的奖金恰好就是这样的一种风险分担协议。

当投入的不可观察性和绩效的不确定性同时存在时，真正的困难就出现了。这些问题的共存构成了大多数厂商面对的所谓的**委托-代理问题**。与管理团队进行事后清算，就不会再形成预期的激励。一些经理运气不好，受到了本不应受到的责备，而另一些经理运气好，得到了本不应得到的信任。许多公司常常力求解决经理人员的第二职业问题，方法就是以经理为基准衡量另一个经理（比如说，用可以比较的工厂或地区事业部）。他们希望商业周期因素的作用和随机时间序列的干扰在不同的工厂和事业部之间是高度相关的，因此，经理人员的努力和创造才能将与工厂或事业部的差别绩效相对应。遗憾的是，他们的看法通常是错误的。其他公司依靠高度的敬业精神、同级的压力以及终身雇用合同来减少偷懒行为，比如日本就是采用这种办法。

委托-代理问题可以被规范为一个面对双重约束条件的最优化问题。公司所选择的利润分享比率和经理人员的薪金保证要使规避风险的业主-委托人的利润的预期效用最大化，这里的利润取决于经理-代理人的努力，取决于管理激励契约的成本，取决于随机干扰因素。此时，**激励相容性约束条件**把经理人员根据所提供的利润分享和薪金而选择的工作努力纳入业主-委托人使预期效用最大化的努力之中。这就是说，一个激励相容的利润分享和薪金会使管理人员发挥出实现业主价值最大化所必需的努力和创造才能。第三点也是最后一点，**参与约束条件**保证了经理将会拒绝其他就业方案的次佳条件（例如，某个具体的工资率）。我们在下一节中说明可解决委托-代理问题的线性最优激励契约的3个组成部分。然而不要被误导：一个最优的管理激励契约说起来容易，做起来难。^[20]

13.7 信号传递和用最优激励契约挑选管理人才

非对称信息会出现于所有的雇用决策中，但它们在经理人员雇用决策中常常起到特别明显的作用。求职者了解所有的信息，而潜在的雇主只能掌握申请者在履历表上提供的信息。因此，人事部门希望了解的或许是19项履历内容，而申请者仅提供14项。让我们看一下如何使用线性分享契约以某种未显示出来的特点（如管理者的风险规避态度）为基础挑选管理人才。

假设一家大银行有两个空缺职位，希望由两个风险规避态度差别很大的经理来担任。一个职位是负责某城市商业建筑贷款的助理副总裁，该城市写字楼开发过多，故空房率非常高。另一个职位是管理风险资本组合贷款的助理副总裁，其职责是与新开办企业的业主们建立联系，还要在该城市的企业家俱乐部代表银行。正如你所想象的，此银行需要有内心态度完全不同的两个人作为这两个空缺职位的理想候选人。在商业建筑领域，银行需寻求一位天生谨慎并具安全意识的经理，他将抓住每一个机会来降低这部分银行业务中已经存在的巨大拖欠风险。这里对两个助理副总裁的工作只进行了简单地描述，没有进一步地详细说明。

两位具有必备培训和经验的经理申请了该银行的职位。他们的履历很相似，但银行对以下情况并不清楚：一个人驾驶的是一辆没有车祸损失保险的保时捷旧车，花样跳伞是他没有披露过的以往爱好。此人（让我们称他为“冲刺先生”）现在不跳伞了，又迷上了蹦极跳。他认为在申请一个银行工作时列出这些爱好是不恰当的。另一个人（你猜对了，她叫“平稳小姐”）驾驶的是一辆专供经销人员使用的兰德罗弗越野车，她为该车买了最高的汽车保险。尽管她从未出过城，但在任何时间都使用四轮驱动行驶，以便保证马力充足。她在一次出席少数亲近好友参加的正式鸡尾酒会上，“平稳小姐”透露出她将圣诞奖金花在了“当然更保险”的地方。她认

[20] 即使我们所说明的解决方法也受到工作努力和货币收入不同作用的限制。存在规避风险的业主和经理的一般性委托-代理问题具有几种解决方法，要求用非线性激励契约把薪金和利润分享联系起来。参见 Jean Tirole, *The Theory of Industrial Organization* (Cambridge, Mass: MIT Press.1988).pp. 35-54, and David Kreps. *A Course in Microeconomic Theory* (Princeton, N.L.: Princeton University Press.1990),chap.16.

为这些对银行都没有任何实际意义，所以在工作申请表中忽略了这些信息。

银行的问题就是挑选出非常称职的这两种人，根据他们极其不同的风险规避态度安排适当的工作。在图13-4中，我们画出了保底基本薪金和利润分享比率，这是线性激励契约的两个组成部分。横轴为不同的百分比，表示作为利润分享协议的结果而形成的个人收入的增加或减少。最初一个较高的分享比率会形成更多的工作努力和创造才能，并且导致了由经理行为产生的对预期利润的更大贡献。最终，在更高的分享比率上，利润贡献实际上会下降。图13-4中的两条山形的点的轨迹代表预期利润分享的支付额，该支付额将使厂商对这两个经理支付的激励性报酬正好达到盈亏平衡。较低的山形预期利润曲线对应的是商业建筑贷款工作，较高的山形曲线对应的是风险资本贷款工作。

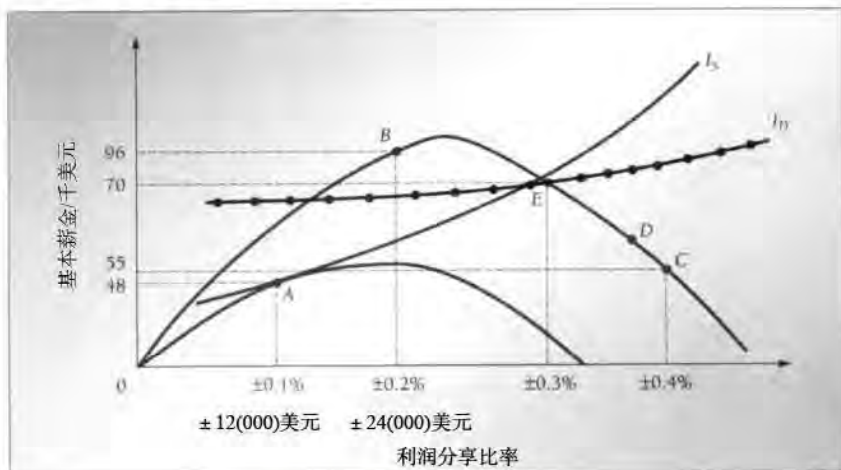


图13-4 用线性分享契约挑选经理

让我们假设该公司的预期销售额为1亿美元，净现金流量为销售额的12%。这样，业主和经理从分销得到的预期利润为1200万美元。银行首先通过向他们的助理副总裁提供两份假设契约来观察引起什么反应。契约A提供48000美元的薪金加上或减去净现金流量的0.1%，或12000美元，这就意味着可能的收入范围是36000~60000美元。契约B提供96000美元的薪金加上或减去0.2%的净现金流量，也就是从72000美元到120000美元的收入范围。契约A和契约B的吸引力是不同的。一个契约优于另一个契约，因为契约B的最小结果超过契约A的最大结果。由于风险仅从0.1%略微增加到0.2%，所以这两位有希望的雇员都可能选择契约B，因此可以说契约B形成一种共享均衡。在图13-4中说明了这样的一种结果，“平稳小姐”（ I_s ）和“冲刺先生”（ I_h ）二人的无差异曲线都表明他们将更偏好契约B。

要按照两位求职者的风险规避态度对他们进行区分，就必须撤消契约B，引进一个更有意义的风险收入权衡分析。我们先在图13-4注明“平稳小姐”的无差异曲线为（ I_s ），它在更偏好于A点的左上方的契约和比A点偏好低的右下方的契约之间形成一条分界线。要显示出“平稳小姐”和“冲刺先生”之间风险规避态度的差别，此时银行提供了类似A和C的两个契约。契约C要求加上一个更高的利润分享（0.4%），并且仅付55000美元的预期底薪，正好比契约A高出7000美元。“平稳小姐”发现与最初的契约A相比，契约C偏好程度低，所以立即答应原来的契约。相反，如果“冲刺先生”非常接近于风险中性者（即在预期薪金和利润分享之间的无差异曲线几乎是平的），那么他将很可能偏好于契约C。

“平稳小姐”在这个分离均衡中，通过喜欢契约A、拒绝契约C而显示出她更强的风险规避态度，而“冲刺先生”正好相反。这种分离均衡达到了雇主的几个目标。首先，线性利润分享

契约已挑选了“冲刺先生”作为负责风险资本小组的经理，而“平稳小姐”则作为商业建设小组的经理。另外，这些利润分享契约可以是激励-相容的契约，因为它们引发了两位经理适度的工作努力和创造才能，同时使业主的价值最大化。然而，最优激励契约有一个方面没有说明。参与约束条件尚未被满足。另一位雇主可以提供契约 D，契约 D 以更多的预期薪金和更低的利润风险吸引“平稳小姐”，同时还保留了（A,C）契约各自的特点。只要风险和收益的这种改进是可能的，“平稳小姐”会继续辞职和调动。只有（A,E）契约组合能同时满足激励-相容和参与约束；“冲刺先生”选择契约 E，而“平稳小姐”选择契约 A，二人都被银行雇用。除了解决管理人才的挑选问题之外，如果激励契约促使两位经理付出适度的努力并防止他们被其他雇用机会所挖走的话，激励契约就成了管理契约中委托-代理问题的一种解决方案。

小结

- 不完全信息条件下的交易和非对称信息条件下的交易是不同的。不完全信息是指实际上所有的交易中普遍存在的不确定性，非对称信息促使了保险市场的出现。与此不同，非对称信息是指一方占有的、其他各方不能独立证实的私有信息。
- 由于全面可能要求契约的费用通常很高，所以契约很少是完全的。有意识的不完全契约使事后机会主义行为得以存在，因此必须要使用治理机制。
- 经验商品市场中的非对称信息造成了逆向选择，结果在销售地点上无法区别出来的低质量产品把高价格/高质量的产品驱逐出市场。这种柠檬市场中的买主拒绝支付足以收回高质量产品成本的高价格，因为在竞争条件下，可以预料供应商可能会采取欺诈手段，然后以其他产品或公司名称继续与不怀疑的顾客进行交易。同样的问题也出现在向新借款者贷款的情况中，诚实可信的借款者会被高利率逐出申请借款者的集体，这个高贷款利率是收回那些从未打算偿还的借款人的债务拖欠所必需的。
- 为避免逆向选择和促使高质量经验商品的出现，要么必须采取强制和费用高昂的管制方法，要么必须通过某种契约机制才能导致买主和卖主之间的自动实施的信赖关系。担保书、抵押品、不能取消的货币返还保证和品牌都向买主提供了保证：卖主不会假报产品质量。抵押品支持了非对称信息条件下的交易。
- 避免逆向选择的另一种方法是买主向那些拒绝欺诈性地以高价格销售低质量商品的厂商支付溢价和进行重复购买交易。这些利润是由可信赖的卖主对非重置性的高度专用化的资产投资而获取的。拥有可重置资产的名声不好的厂商只能继续吸引那些寻找低价格/低质量产品的消费者。在非对称信息条件下，你的所得至多等于你的支付，不会更多。
- 合资与合伙经营在补偿各成员时会面对非对称信息问题，因为私人知道的成本是无法证实的。如同为公共产品筹集资金的需求显示问题一样，合伙经营也存在成本显示问题，各成员开始都积极地虚假显示（夸大）其私有的（成本）信息。
- 低报需求和夸大成本都会导致可盈利合伙项目的取消。但对每个单个成员来说，夸大成本补偿要比简单的利润分享情况更好。保持合伙经营的最大价值需要一种激励-相容的显示机制。
- 在一种激励-相容机制下，成本显示形成了强加给对方合伙者的预期成本，并使对方合伙者放弃机会成本。各方都认为，不只是行动，而且信息显示本身都会对利润分享支付产生影响。但由于非对称信息问题并没有消失，这样的治理机制必须是自动实施的。法院在这种激励契约条件下确定补偿要求时所遇到的麻烦恰好与开始的简单利润分享契约情况下所遇到的麻烦一样多。这些激励-相容的显示机制确实导致了合伙成本的真实显示。
- 可以采用几种方式雇用经理人员，比如直接的薪金、工资率或利润分成。然而，由于经理人员的投入（即工作努力和创造才能）在很大程度上是观察不到的，所以纯粹的利润

分享会导致经理的兼职行为。观察不到的工作努力导致了道德风险问题，这一问题可通过事后的实际清算予以解决（如滞后支付的股票期权）。

- 厂商绩效中的随机干扰因素加上观察不到的经理人员的工作努力提出了一个更加难以解决的委托-代理问题。业主-委托人不知何时因不良绩效而责备经理-代理人或因良好绩效而给予信任。包括一定的保证薪金和利润分享奖金的最优激励契约原则上可以解决委托-代理问题。
- 薪金和利润分享的线性组合也可被用于引发有关经理人员偏好的非对称信息，并且根据其自身的个人风险规避态度来挑选经理。

练习

1. 说明在摩托罗拉和苹果公司的合资经营中，不仅夸大成本，而且缩小成本也会被说实话所战胜。

练习

柠檬、贷款质量和“Resolution”信托公司

www

进入下列由联邦储蓄保险公司保持的互联网址：

<http://www.fdic.gov/databank/bkreview/1995summ/art1.full.html>

如何把柠檬市场的概念应用于对 Resolution 信托公司（Resolution Trust Corporation, RTC）贷款质量和绩效的评估？什么是代理和保证？它们将怎样缓和“柠檬市场”问题？

案例练习

设计一份经理激励契约^[21]

你的一个咨询客户请你为他们的首席执行官（CEO）设计一份激励方案。CEO既可以努力工作（该CEO的个人成本为20 000美元），也可以偷懒（该CEO没有成本）。该CEO面对3种可能的情况：遇到好运气的概率是30%，中等运气的概率是40%，坏运气的概率是30%。下表把CEO的努力和运气与公司的利润联系起来：

	好运气/美元（30%）	中等运气/美元（40%）	坏运气/美元（30%）
很努力	1 000 000	800 000	500 000
不努力	800 000	500 000	300 000

尽管公司的利润是可以观察到的，而且不受控制，但是CEO的努力和运气都是观察不到的。

- A. 设计一个现金奖励方案，使经理的行为与股东的利益相一致，说明此方案为何能提高股东的价值。
- B. 设计一个期权组合方案，使经理的行为与股东的利益相一致。说明此方案为何能提高股东的价值。
- C. 财务审计基本上是以一种预先确定的精确度，通过抽样程序来稽核公司的收入和支出，样本越大，审计费越高。如果审计员有可能区分出好运气和中等运气，中等运气和坏运气，那么该公司的股东愿意支付的最大数额是多少？

[21] 本练习是由阿维维大学的B·拉米·埃里泽(B. Ramy Elitzur)提供的。

第14章

价格和产量决定：垄断

本章概览

我们在本章将为在垄断市场中经营的厂商决定确定性条件下的价格和产量建立一个静态的局部均衡模型。在垄断市场里，仅有一个厂商在行业中经营。垄断市场最重要的含义就是垄断者不必接受给定的市场价格，在确定价格和产量水平上有相当大的自主权。我们除了分析“不受管制”的垄断者的价格和产量决定以外，还要研究受管制行业的这类决策。少数行业（如电力、天然气分销和输送、通信和某些运输等）被称为公用事业，对其管制是很严的，包括对价格、产量、利润和提供服务的质量等方面进行管制。对这些行业的管制产生了许多挑战性的经济和法律问题。对于管理经济学家而言，研究这些问题是很重要的，原因有二：第一，公用事业行业本身就是美国经济中的一个重要组成部分。由于公众的争论集中在管制改革上，所以改革应与基本经济原理相一致，才能避免目前公用事业管制系统中存在的问题，这是很重要的；第二，因为公用事业管制几乎涵盖了企业经济决策的所有方面，因此它为我们综合理解需求分析、预测、生产和成本分析、价格-产量决策、资本成本决策和资本支出分析提供了一个有益的实验室。



管理挑战

----- 新墨西哥公用服务公司：垄断市场地位的风险 -----

新墨西哥公用服务公司（The Public Service Company of New Mexico, PNM）为新墨西哥州的大多数人口提供电力服务（发电和分销）和天然气销售服务，这个垄断地位受到新墨西哥州的公用服务委员会的管制，并在较小的范围上受到联邦能源管制委员会的管制。这些委员会决定该公司因提供服务而向各类顾客收取的价格。这些价格是以所提供服务的成本为基础的，包括投入资本的“公平收益”。

PNM在1992年间的普通股收益率为4.9%，1995年曾计划普通股的收益率达到8.0%，1997至1999年期间普通股收益率为7.5%。根据《价值线》，1992年全行业股票的平均收益率为11.4%，1997年至1999年，行业预计普通股的收益率为11.6%。尽管管制委员会授权PNM按12.5%的普通股收益率水平定价，但PNM的利润还是极低。为什么这家公用事业服务垄断供货商（和许多其他公用事业公司）不能赚取其被授权的利润呢？

对公用事业的管制过程并不能确保公司赚取被授权的利润。的确，就 PNM来说，管制过程差不多肯定使它无法获得被授权的利润。此时的主要原因就是它积累的剩余发电能力水平过高。在70年代和80年代，为了满足新墨西哥州在石油危机条件下对电力服务的迅猛增加的需求和铀矿开采业的快速发展，PNM进行了大规模的建设项目。然而在生产能力形成之前，新墨西哥州的铀矿开采业实际上已经处于停顿状态，使 PNM的发电能力比其目前的顾客需求高出近 50%以上。州管制委员会拒绝同意 PNM向目前的顾客索取高价以收回过剩生产能力的成本。即使没有管制，PNM也可能无法完全收回这个过剩生产能力的成本。

虽然垄断者在竞争中享有一种受保护地位，但依然面临很大的风险，如上面所讲的需求预测风险。除此之外，像公用事业这样的受管制垄断者，还要面对与管制过程相联系的风险。例如在70年代和80年代初没有哪家公用事业公司能赚取等于其股权资本成本的普通股收益率。

我们在本章中研究在垄断市场环境中经营的受管制和不受管制的厂商的价格和产量决策。

www...

在下列因特网网址上可得到有关新墨西哥公用服务公司和电力行业重组的财务信息：

<http://www.pnm.com/>

14.1 垄断的定义

第12章将垄断定义为一种市场结构，其特点是在具有巨大进入壁垒的市场中仅有一家厂商生产高度差异化的产品。因为垄断者的产品没有近似替代品，所以垄断者面对的需求曲线将有很大的负斜率（即比在寡头竞争市场中可看到的负斜率更大）。垄断市场结构可被视为在可观察到的市场结构范围内与纯粹竞争相对的另一极端。

正如纯粹竞争市场很稀少一样，纯粹垄断市场也很少见。任何商品和服务都可得到一些替代品。可得到的替代品相差越远，市场就越接近于纯粹垄断。

实例

垄断定价：东方出版公司

东方出版公司是一种《管理经济学》教科书第 7 版的生产商和经销商。因为东方公司拥有该书版权，其他任何公司都不能与之竞争，即合法地销售该教科书。从这个意义上讲，东方公司在该书市场上具有垄断地位。那么为什么东方公司不会每本书索价 500 美元呢？原因是虽然此书不存在完全的替代品，但总会有其他书可用来代替它。如果该书相对其他书来说价格提得太高，很多消费者就有可能去买别的书。实际上在所有的市场中，都可以得到垄断产品的（不完全）替代品的。这些替代品的数量和近似程度决定了垄断者面对的需求曲线的弹性（相对的陡峭程度）。下面讨论价格弹性与垄断价格和产量之决定因素间的关系。

www...

在下列因特网网址上可以读到更多的与版权相联系的知识产权法的材料：

<http://www.intelproplaw.com/>

14.2 垄断者市场力量的来源

垄断者所享有的市场力量有几个来源。首先，厂商可能拥有阻止其他厂商生产相同产品的专利或版权，例如尤普约翰公司（Upjohn, Inc.）拥有生产“Rogaine”的专利，这种产品是供

脱发男士使用的毛发催生剂，这样尤普约翰公司一直垄断控制此产品，直到开发出其他经政府批准且有效的替代品。政府批准竞争产品的过程很长而且费用很高，就为潜在竞争者的进入造成了很大的障碍。

第二，厂商可能控制了生产某种商品所必需的关键资源。第比尔联合矿业有限公司（DeBeers Consolidation Mines Limited）拥有或控制着南非绝大多数的钻石生产，并与包括前苏联在内的其他主要钻石生产国签有营销协议。对原材料的控制使第比尔能保持钻石的世界高价。第二次世界大战之前，阿尔科（Alcoa）公司也拥有同样的地位，因为它几乎控制了所有已知的铝矾土矿藏，而铝矾土是生产铝的必要原料。

www...

下列（由伯克利技术法杂志保持的）因特网址载有知识产权经济学的简介，包括美国最高法院所写的有关莲花开发公司（Lotus Development Corporation）与鲍兰德国际公司（Borland International）公司的案例：

<http://www.server.berkeley.edu/BTLJ/lvb/econprof.html>

实例

对丹佛空港枢纽的暂时控制：联合航空公司^[1]

因控制关键资源而形成的市场力量一般是很短暂的。1979年解除对航空公司的管制之后，一些大航空公司建立了要塞空港枢纽。80年代中期，美国航空公司（USAir）（现在的美国空路公司，US Airways）、联合航空公司、德尔塔（Delta）航空公司和西北航空公司分别控制着它们位于夏洛特、丹佛、亚特兰大和明尼阿波利斯的空港枢纽机场费的78%、70%、72%和80%。这些占支配地位的大航空公司与空港当局订有长期租赁协议，因而有效地阻止了竞争者的进入。这些空港枢纽的运输可靠性、改变预订座位的反应程度以及直达航班的便利，形成了地方顾客的忠诚，从而保证了19%~27%的溢价。

但是到了90年代中期，新成立的小型航空公司进入了这些市场领导者的空港枢纽，形成了威胁。德尔塔公司遇到来自于Kiwi公司和ValueJet公司的强大挑战。这两家公司在亚特兰大的出现，使竞争性航线上的利润下降。前方航空公司（Frontier Airline）和西太平洋航空公司（Western Pacific）在丹佛和科罗拉多的斯普林斯（Springs）降低了票价和入港费，把联合航空公司的顾客抢走，使联合航空公司自1995年以来出入丹佛的票价大幅度下降。

垄断力量的第三个来源是政府授予的特许专营权。美国的大多数城市都选择一家厂商向社区提供有线电视服务。地方政府会对可能的索价和服务质量进行管制。政府特许专营权的其他例子还有废物收集和美国邮政服务。一项重要的许可证协议就是联邦通信委员计划给目前每一个正在运营的频道另增一个电视频道，这样他们就能从提供标准电视节目变为提供高清晰度电视节目。据估计如果这些许可证卖出，可带来近10亿美元的收入。

垄断力量的出现也可能是由于在较宽的产量范围内存在着明显的规模经济。因此，垄断厂商将有一个不断下降的长期平均成本。在此情况下，只存在一家产品或服务的供应商是很自然的，因为由一家供应商生产可比由一组小规模竞争者生产更便宜。这些所谓的自然垄断者通常要受到政府机构的严格管制，才能限制其利润。自然垄断的观点一直被用来说明只由一家供应商提供公用电力销售服务、电话服务（过去）、天然气分销服务、城市交通服务和供水服务的

[1] “Air Fares Decline in Denver,” *Wall Street Journal*, 6 February 1996.

合理性。

长期形成的广告和品牌忠诚会使得竞争者进入一个市场的费用相当高。强大的品牌忠诚常常与高质量产品和竞争者难以战胜的内含功能保证相联系。例如，多年来 Clorox 一直是洗衣店液体漂白剂的惟一全国性品牌。一些潜在的竞争者试图进入该市场，但总是发现进入所需要的促销成本相对于潜在收益来说实在太高了。广告宣传活动和顾客服务规划的目的就是为了加强厂商的垄断力量。当这些规划获得成功时，厂商常常因垄断力量形成的越来越强的定价灵活性而获利。

14.3 垄断者的价格和产量决定

前面讲过，纯粹垄断者面对的需求曲线与行业需求曲线是相同的，因为一个厂商就构成了整个行业。图14-1表明了谋求利润最大化的垄断者的价格-产量决策。

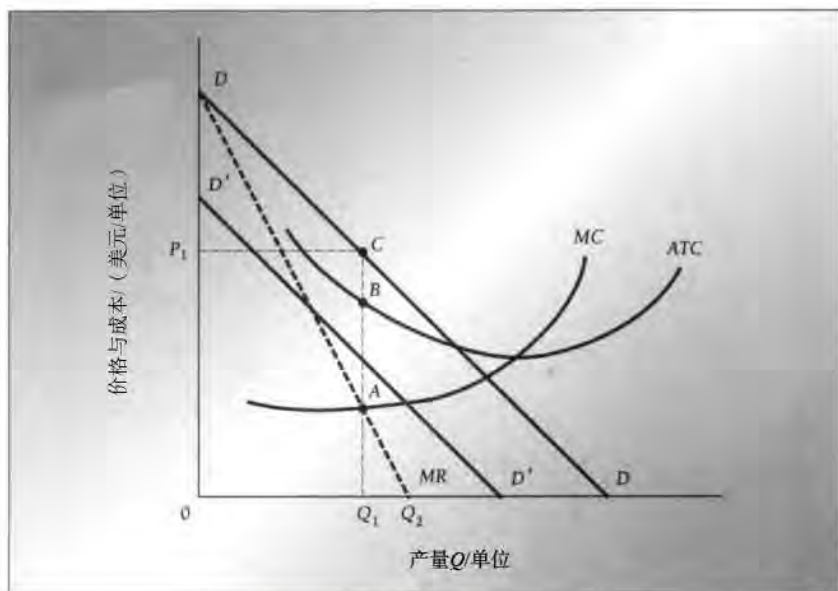


图14-1 价格与产量决定：纯粹垄断

正如在纯粹竞争中一样，在 $MC = MR$ 水平上的价格和产量组合利润最大，与此相对应的价格为 P_1 、产量为 Q_1 ，总利润等于单位利润 BC 乘以 Q_1 单位的产量。对于一条负斜率需求曲线来说，其 MR 函数是与需求函数不相同的。事实上，对于任何线性的、负斜率的需求曲线来说，边际收益函数在 P 轴上的截距都与需求函数相同，其斜率是需求函数斜率的两倍。例如，如果需求函数具有以下形式：

$$P = a - bQ$$

那么：

$$\begin{aligned} \text{总收益} = TR &= P \cdot Q \\ &= aQ - bQ^2 \end{aligned}$$

且：

$$MR = \frac{dTR}{dQ} = a - 2bQ$$

需求函数的斜率为 $-b$ ， MR 函数的斜率为 $-2b$ 。

实例

利润最大化：垄断

假设一垄断者面对以下需求函数：

$$Q = 400 - 20P$$

和长期总成本函数：^[2]

$$TC = 5Q + \frac{Q^2}{50}$$

为使利润最大，该厂商要在 $MC = MR$ 产量水平上生产和销售，并索取相应的价格：

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = 5 + \frac{Q}{25}$$

用 Q 表示需求函数即可确定 MR ：

$$P = \frac{-Q}{20} + 20$$

然后乘以 Q 求出 TR ：

$$\begin{aligned} TR &= P \cdot Q \\ &= -\frac{Q^2}{20} + 20Q \\ MR &= \frac{dTR}{dQ} = -\frac{Q}{10} + 20 \end{aligned}$$

令 $MR = MC$ ，得到：

$$\begin{aligned} -\frac{Q^*}{10} + 20 &= 5 + \frac{Q^*}{25} \\ Q^* &= 107 \text{ 单位} \end{aligned}$$

将 Q^* 代回需求方程，我们可以解出 P^* ：

$$P^* = \frac{-107}{20} + 20$$

$$= 14.65 \text{ 美元/单位}$$

因此，这个谋求利润最大的垄断者将生产 107 单位的产品，每单位产品索取的价格为 14.65 美元。由此形成的利润为：

$$\begin{aligned} \pi^* &= TR - TC \\ &= (P^* \cdot Q^*) - \left(5Q^* + \frac{Q^{*2}}{50} \right) \\ &= 14.65 \times (107) - \left(5 \times (107) + \frac{(107)^2}{50} \right) \\ &= 803.57 \text{ 美元} \end{aligned}$$

[2] 因为此成本函数中没有固定成本部分（即，所有各项都包含 Q ），所以它必定代表一个长期成本函数。

14.3.1 垄断与原子/纯粹竞争

仔细研究图 14-1 就会发现垄断者的产量水平低于纯粹竞争条件下的行业产量，因为纯粹竞争中的均衡是在每个厂商 ATC 曲线的最低点上实现的（即整个行业平均成本曲线的最低水平）。追求利润最大的垄断者面对一条负斜率的需求曲线，所以生产的产量水平总是小于平均成本最低的产量水平。正如鲍莫尔（Baumol）所观察到的，当人们认为在所有其他条件不变的情况下，垄断者的产量低于纯粹竞争行业时，就应提起注意。^[3] 所有的条件不可能都保持不变。如果垄断者占据一个竞争行业，那么需求和成本都可能变化。例如，垄断者的成本函数可能反映规模经济，而这对纯粹竞争中的小厂商来说是不可能的。这种规模经济可能与更有效率的工厂规模、集中存货、集中融资、集中采购以及集中法律服务有关。由于存在大量盈利的可能性，垄断者会发现进行广告宣传更为有利，可能增加市场总需求。但是大型垄断厂商可能要求一个庞大的管理机构，结果使协调和有效沟通变得越发困难，规模不经济就可能产生。总的来说，对垄断和纯粹竞争进行简单对比，对于两种市场结构的预期产量水平仅能提供一种可能的线索。

即使纯粹竞争所形成的产量确实大于垄断，也不能得出这样的结论（特别是在充分就业条件下），即把一个垄断厂商拆散（将使该行业的产量增加）将符合社会利益。例如在充分就业条件下，酿酒行业产量的增加将需要 from 其他行业抽走资源，其他行业的价格将会上升。举一个极端例子，假设酿酒行业是垄断的，经济活动是在充分就业条件下运行的，政府力图将此酿酒垄断者拆成众多的小型竞争厂商。结果，此行业的产量增加。新的小型酿酒公司竞相出价争夺化学家以开发产品。制药厂的一些化学家被吸引过来，而那些留在制药厂的化学家的工资也提高了。我们是否可以认为因生产出更多的酒社会就受益了呢？虽然酒的价格可能降低，但制药成本可能会上升。在充分就业条件下，我们在肯定某一行业产量的增加一定会使社会受益之前，必须仔细分析资源从一个行业转移到另一行业这种重新配置的影响。

14.3.2 价格弹性的重要性

正如我们所看到的，希望获得最大利润的垄断者应该遵循熟悉的边际决策规则，即使价格（或产量）位于边际收益等于边际成本的水平上。垄断者可以制定价格，但由于需求曲线的限制，所选定的价格将决定销售量。垄断者也可以决定生产数量，但是能使产品销售出去的价格也将由需求曲线决定。

第4章讲过，边际收益（ MR ）可以用价格（ P ）和价格弹性（ E_d ）来表示，或

$$MR = P \left(1 + \frac{1}{E_d} \right) \quad (14-1)$$

令 $MR = MC$ （如图 14-1 所示），得到由价格和价格弹性表示的利润最大化关系，或

$$MC = P \left(1 + \frac{1}{E_d} \right) \quad (14-2)$$

在垄断情况下，价格将大于边际成本。例如，如果价格弹性 $E_d = -2.0$ ，那么价格等于：

$$\begin{aligned} MC &= P \left(1 + \frac{1}{-2} \right) \\ MC &= 0.5P \\ P &= 2MC \end{aligned}$$

[3] William J. Baumol, *Economic Theory and Operations Analysis*, 4th ed. (Englewood Cliffs, N. J.: Prentice-Hall, 1977), p. 402.

从公式 14-2 可以看出, 垄断者决不会在需求曲线上价格弹性不足 (即 $|E_d| < 1$) 的范围内进行经营。如果价格弹性的绝对值小于 1 ($|E_d| < 1$), 那么价格弹性的倒数 ($1/E_d$) 将小

于 -1, 边际收益 $\left[P\left(1 + \frac{1}{E_d}\right)\right]$ 将为负值。在图 14-1 中, 弹性不足范围内的产量就是超过 Q_2 水平

的产量。负的边际收益意味着减少产量 (通过价格上升) 可以增加总收益。但是我们知道减少产量也会使总成本降低, 由此导致利润增加。因此只要需求的价格弹性处于弹性不足范围内, 厂商就会继续提高价格 (并减少产量)。所以对垄断者而言, 使利润最大化的价格-产量组合必然出现在 $|E_d| \geq 1$ 的地方。

式 (14-2) 也可用来说明需求弹性越充足 (表示存在更好的替代品), 任何一家非竞争厂商将索取的价格 (相对于边际成本) 就会越低。下面的例子可以说明这个关系。

实例

价格弹性和垄断者的价格水平

假设一个垄断者具有以下总成本函数:

$$TC = 10 + 5Q$$

边际成本 (MC) 函数为:

$$MC = dTC/dQ = 5$$

估计需求的价格弹性为 -2.0。令 $MC = MR$ [其中 MR 用式 (14-1) 表示], 就得到谋求利润最大的垄断者的下列定价规则:

$$MC = 5 \text{ 美元} = P(1 + 1/-2.0) = MR$$

$$P = 5 / (0.5) = 10 \text{ 美元/单位}$$

但如果需求的价格弹性更大一些, 比如 $E_d = -4.0$, 谋求利润最大的垄断者将定价于:

$$P = 5 \text{ 美元} / (0.75) = 6.67 \text{ 美元/单位}$$

14.4 最优加成、贡献毛利与毛利率

将最优价格、价格弹性和边际成本之间的关系表示为加成率或毛利率有时是很有用、很方便的。将式 (14-2) 变形解出最优价格, 得到

$$P = \frac{E_d}{(E_d + 1)} MC \quad (14-3)$$

其中 MC 前面的乘数项就是 1.0 加上加成率。例如, 当 $E_d = -3$ 时, 该乘数为 $\frac{-3}{-3+1} = 1.5$, 即

50% 的加成。利润最大化的最优价格收回了边际成本, 然后又加上 50% 加成。如果 $MC = 6$ 美元, 那么此商品将卖 $1.5 \times 6 \text{ 美元} = 9 \text{ 美元}$, 利润最大化的加成是 3 美元或高于成本的 50%。

价格和边际成本之差 (即加成的货币绝对量) 常被称为毛利或贡献毛利, 因为在收回增量变动成本之后, 这些增加的货币可以用来收回固定成本和作为赚取的利润。它们常常表示为总价格的一个百分比。在前面的例子中, 超过 6 美元边际成本的 3 美元加成代表了对固定成本和利润的 33% 的贡献, 即 9 美元的 33% 的毛利。综上所述, 弹性为 -3.0 表示利润最大化的加成为 50%, 50% 的加成表示毛利为 33%。用式 (14-3):

$$\frac{(P-MC)}{P} = \frac{1.5MC-1.0MC}{1.5MC}$$

$$\text{毛利 \%} = 0.5/1.5=33\%$$

价格弹性的信息包含了营销计划的所有内涵。将毛利率（33%）和增量变动成本的信息合起来就得出货币价格和货币加成。

实例

钱诺5号、奥里马斯克和惠特曼试剂的加成与毛利

在一般药店的柜台上都可买到三种药品：钱诺5号(Chanel#5)、惠特曼试剂(Whitman's Sampler)以及采用商店品牌的芳香剂奥里马斯克(OLE MUSK)。钱诺拥有对品牌十分忠诚的定期顾客，价格弹性为-1.1；惠特曼虽然有十分近似的替代品，但它名声显赫且包装已为人们所熟悉，价格弹性为-1.86；最后，对于一般性芳香剂奥里马斯克来说，消费者认为存在许多近似替代品，故其价格弹性为-12.0。

表14-1列出这三种产品的最优价格、加成和毛利。利用式（14-3），钱诺5号 MC 的乘数为 $-1.1/(-1.1+1)=11.0$ ，因此最优加成为1000%（即，药品和瓶子的增量变动成本的10倍）。因为钱诺5号的最优价格为 $11.0MC$ ，所以它的毛利为 $10.0MC/11.0MC=91\%$ 。惠特曼试剂的乘数为 $-1.86/(-1.86+1)=2.16$ ，因此最优加成为116%，毛利为 $1.16MC/2.16MC=54\%$ 。相反，奥里马斯克的价格弹性最大，其乘数为 $-12/(-12+1)=1.09$ ，加成为9%，毛利为 $0.09MC/1.09MC=8\%$ 。

这样，如果其他条件不变，对垄断者产品的需求函数弹性越充足，价格就会越低。前面纯粹竞争条件下厂商具有的完全弹性（水平）的需求曲线是一种极端情况。在此情况下，需求的价格弹性趋于 $-\infty$ ，因此1除以价格弹性就会趋近于零，式（14-1）中的边际收益等于价格，因此式（14-2）中的利润最大化规则就成了“令价格等于边际成本”，而且式（14-3）中的利润最大化加成是零。当然，这个结果与第12章中讨论纯粹竞争条件下价格-产量决定时得到的解相同。

表14-1 最优价格、加成和毛利

			(P-MC)		
	E_D	价格	贡献	加成(%)	毛利(%)
钱诺5号	-1.1	$11.0MC$	$10.0MC$	1000	91
惠特曼试剂	-1.86	$2.16MC$	$1.16MC$	116	54
奥里马斯克	-12.0	$1.09MC$	$0.09MC$	9	8

14.4.1 毛利的组成部分

不同行业或同一行业内的不同厂商的毛利会因各种原因而有所不同。首先，某些行业的资本比其他行业更为密集。航空公司具有70%~80%的毛利，并不是因为它们比其他行业更能盈利，而是因为航空公司的固定成本很高，飞机在总成本结构中占有很大比例。因此在支付了利息和资本资产的其他固定成本之后，业主可得到的经营利润和净现金流量之间会出现本质的差别。毛利的第一个组成部分就是单位销售额的资本成本。

第二，毛利的差别反映出广告、促销和推销成本的差别。速食麦片行业中领导品牌的毛利为70%，但花在广告和促销上的是价格与增量成本之差的一半（单位销售额的35%）。汽车行业在广告上支出了几亿美元，但仅占单位销售额的9%。毛利率的第二个组成部分就是单位销售额的广告和推销支出。

第三，在某些企业中，间接费用的不同也会造成毛利的差别。制药行业的毛利率很高，主要是因为研究与开发新药的巨额支出。其他制药厂商要经营新药产品线，就会发生专利费和许可证费，因此将提高其间接费用成本，并确定行业水平上的价格。如果某些公司的总部人员薪金和其他一般管理费用高于其他公司，那么间接费用也会不同。在此情况下，具有成本劣势的厂商通常最终会被迫削减间接费用或放弃该行业的经营。

最后，在解释了资本成本、销售支出和间接费用之间的差别之后，剩下的毛利率差别才确实实地反映了厂商的不同获利能力。

实例

凯洛格公司毛利的构成^[4]

凯洛格公司最大箱的“葡萄干布兰”(Raisin Bran)的销售价为4.49美元，直接固定成本加上变动制造成本为1.63美元，计算出来的毛利为 $(4.49 - 1.63)/4.49 = 70\%$ 。“霜片”(Frosted Flakes)的毛利为72%，“水果圈”(Fruit Loops)为68%，所有品牌的平均数为55%。较高的毛利率反映了多年来通过巨额的连续广告投资建立起来的品牌忠诚。对于领先品牌，凯洛格将每一美元销售额的30%花费在广告上，还要加上花在奖券、货架空间补贴、回扣及其他促销费用上的5%。资金成本约占单位销售额的22%，用于总部费用、一般管理费用、R&D及所有其他间接费用总共占8%，结果剩下大约5%的净利润。

14.4.2 垄断和经济利润

人们通常误认为垄断者总能赚取经济利润（租金），也就是说，给定投资者承担的风险，收益将高于把资本保持在该行业所需要的水平。虽然垄断者比在竞争市场结构中经营的厂商更有可能赚到经济利润，但在短期内垄断者并非一定能获得经济利润。一个垄断者可能面对其产品的需求曲线完全低于其平均总成本函数的情况，如图14-1中的需求曲线 $D'D'$ 。如果有 $D'D'$ 这样的一条需求曲线，那么平均成本总是超过平均收益，所以垄断者无论索取什么价格也不能获利。这种情形在短期内会持续下去，但在长期内垄断者将不得不降低成本并且采取行动来增加需求。如果这些行动不能实现，垄断者将停止经营并退出该行业。

例如，多数大城市中的公共运输系统都是垄断经营。多年来这些系统是由受管制的私人公司经营的，但随着汽车和高速公路越来越多，公共交通的需求下降，成本上升。这些公司中有很多面对着平均成本函数高于平均收益函数、形成亏损的情况。这些垄断的公共运输系统最终被城市或地区政府所接管并直接经营，而且大多数仍然亏损严重。在这种情况下，只要仍保留整体服务水准，任何价格都不会使经营获利。

14.4.3 垄断和效率

垄断者在长期内可以最终经营一个最优规模的工厂。最优规模的工厂是指使工厂的规模将使厂商达到最高利润水平，但这个结果并不是确定的。垄断者不会面对激烈的竞争，因此装备的生产能力既可能过剩，也可能不足。一个垄断者为了限制新竞争者进入本行业，的确可能装备过多的生产能力，用以形成可信的威胁，用供给量和低价格占领市场，从而减弱市场对潜在竞争者的吸引力。即使在受管制的垄断中，如电力公用事业公司，大量的事实也表明了管制常常使厂商在发电能力上投资过多或投资不足。由于公有事业受到管制，所以有机会赚取其资产的一个“公平”收益率。如果允许收益大于（小于）厂商资本的真实成本，就会促使对新工厂的投资过多（投资不足）。

[4] Based on “Cereals,” *Winston-Salem Journal*, 8 March 1995, P. A1 and “Denial in Battle Creek,” *Forbes*, 7 October 1996, pp. 44–46.

14.4.4 限制定价

前面讲过，通过使边际收益等于边际成本，可使垄断厂商的短期利润最大化。如图 14-2 所示，由此产生最优产量 Q_1 和最优价格 P_1 。然而该解未必一定使厂商（或股东财富）的长期利润最大化。垄断厂商维持高价并赚取垄断利润，促使潜在竞争者投入资源以求得到一份垄断利润。例如，如果一个垄断者是以一项专利产品（或生产过程）为基础，潜在竞争者会投资于研究与开发，以便设计出垄断厂商产品（或生产过程）的替代品。垄断厂商可能不是索取一个使短期利润最大化的价格，而是采取限制定价的方法，即索取一个低价，如图 14-2 中的 P_L ，旨在阻止潜在竞争者进入该行业。厂商采取限制定价战略，也就是放弃一部分短期垄断利润以维持其长期垄断地位。如图 14-2 中限制定价 P_L 低于潜在竞争者平均总成本曲线（ ATC_c ）的最低点。适当的限制价格是许多不同因素的函数。^[5]

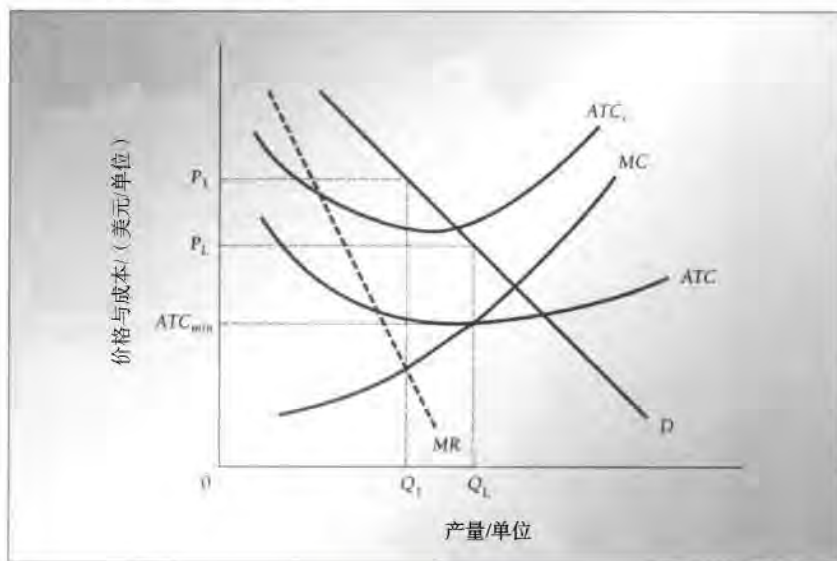


图14-2 限制定价战略

图 14-3 说明了两种不同的定价战略对垄断厂商利润流量的影响。厂商采取（较高的）短期利润最大化价格（图 14-3a）与采用限制价格（图 14-3b）相比，利润可能以更快的速度下降。如果采用限制定价战略而形成的利润流量的现值超过了由边际收益等于边际成本的短期利润最大化规则决定的利润流量现值，那么厂商就应采取限制定价。这个决策是用于计算现值的贴现率的函数。选择一个高贴现率将使近期利润所占比重相对较高，而使远期未来利润的比重相对较低。当厂商的长期定价政策以及利润面临高度的风险或不确定性时，采用高贴现率是合理的。^[6]

最后应该注意到，不仅垄断行业的厂商，而且寡头行业的厂商都可采用限制定价。在寡头行业中，支配厂商可以使用限制定价，不但能阻止行业外厂商的进入，而且还可以阻止行业内小厂商的扩张。

[5] 限制定价模型说明了潜在竞争作为一种对现有厂商进行控制的工具的重要性。此概念将在第 18 章关于可竞争市场的讨论中进一步研究。有关限制定价的更多的讨论见 F. H. Scherer and David Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3rd ed. (Chicago: Rand McNally, 1990), Chap. 10.

[6] 第 2 章讲过，在计算未来现金（或收入）流量的现值时所采用的相关比率是与这些流量相联系的风险的函数，即，风险越大，贴现率越高。

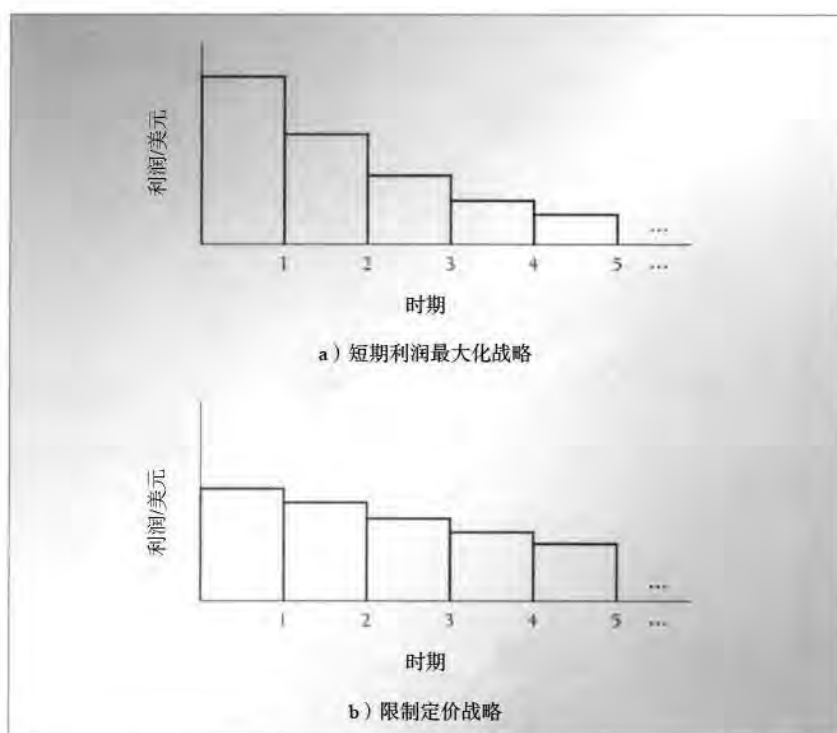


图14-3 定价战略对利润流量的影响

实例

用限制定价法阻止通用药品的竞争：BMS公司^[7]

专利保护是制药行业财务成功的关键。一般的专利药品要经过 250 种化合物的实验，需要经过 15 年的研究并得到 FDA 的批准，因此使进入的总成本平均为 3.5 亿美元。Capoton 是 Bristol-Myer-Squibb (BMS) 公司生产的用于减少心脏病危险的血压药，直到 20 年专利保护结束的 1996 年 2 月之前，BMS 始终保持着每片 Capoton 57 美分的价格，从未采用过限制定价。通用药每片 3 美分，由通用药产生的竞争迅速扩大而且十分有效。BMS 也推出了自己的通用产品，也在继续抢夺名牌产品的销售额。到 1996 年第 4 个季度，Capoton 的销售额从上一年的 1.46 亿美元降至 2 500 万美元。

与此相反，Eli Lilly 公司和 Schering-Plough 公司最近开始采用限制定价，并利用广告大力宣传其主导产品抗镇静剂 prozac 和治疗过敏药 Claritin，它们的专利保护将分别在 2001 年和 2002 年到期。这些公司选择一种不同定价策略的原因之一就是新的生物技术已使 90 年代的药品仿制比前几十年发展得更快。实际上，第一种高血压药 Inderal 在 Capoton 进入市场之前，在 1968 年~1977 年将近 10 年的时间内一直享有纯粹垄断的销售。与此相反，prozac 自 1988 年引入以来的 4 年内一直受到模仿者的竞争。R ecombine 是治疗血友病的一

[7] Based on "Too Clever by Hall," *The Economist*, 20 September 1997, p. 68, and "Time's Up," *Wall Street Journal*, 12 August 1997, p. A1.

种突破性药品，1992年刚申请到专利，1994年就出现了仿制品。如果模仿迅速且相对容易，限制定价法这样的策略就变得更为重要了。

在下列网址可得到有关 Bristol-Myers-Squibb 公司当前的财务信息：

<http://www.bms.com/financial/index.htm>

14.5 有管制的垄断^[8]

美国一些重要行业中的经营属于一种受管制的垄断。广义地讲，美国经济中受管制的垄断部门包括**公用事业**，如电力公司、天然气公司和通信公司。虽然过去许多运输行业（航空、卡车运输、铁路）也受严格管制，但是在过去的10~15年内，这些行业基本上已被解除了管制。

14.5.1 电力公司

投资者所拥有的电力公司是受经济管制的一个大行业。消费者得到的电需要经过三个阶段的生产过程。首先，在发电厂发电；其次是输送阶段，电以高压形式从生产地输送到使用地；最后是配送阶段，电力被配送到每个用户。整个过程可以是一家厂商经营的一部分，也可以是由发电厂将电力以批发价格出售给第二家企业，由后者完成配送功能。在后一种情况下，配送公司常常是为地区或消费者合作组织服务的市政府中的一个部门。

生产电力的厂商会在几个层次上受到管制。完成全部三个阶段生产的一体化厂商通常要受到州公共事业委员会的管制，由委员会确定向最终消费者索取的价格。电力公司一般只有通过地方政府机构授予的特许经营权才具备向各个地区提供服务的独占权。由于电力公司具有专营权，所以它们拥有界定明确的市场，在这个市场中，他们是惟一的产品提供者。最后，联邦能源管制委员会（the Federal Energy Regulatory Commission, FERC）有权确定全州线路的电力价格和电力批发价格。有关方面目前正在作出努力，部分或整体解除对此行业电力生产和输送的管制。1992年的《能源政策法》极大地推动了解除管制的进程。下面的问题将分析在零售（配送）层次上竞争的好处。^[9]

在下列因特网网址上可进入联邦能源管制委员会：

<http://www.ferc.fed.us/>

14.5.2 天然气公司

第二个存在严密管制的能源行业是天然气行业。向用户提供天然气也是一个包括三阶段的过程。第一阶段是油田内的天然气生产，通过管道把天然气输送到消费地区是第二阶段，配送到最终用户构成了第三阶段。历史上都是由FERC确定从生产阶段输送出来的油田天然气的价格。对天然气井口价格的管制现已彻底取消。FERC要监管天然气在州际间的运输，方法就是批准管道路线和控制管道公司向配送公司索取的批发价格。配送功能可以由私人公司或市政府代理机构来完成。不管是哪种情况，由于配送公司通常在其服务领域内具有垄断地位，所以对最终用户索取的价格都要受到控制。

14.5.3 通信公司

在通信行业中，最重要的受管制活动是提供电话服务。各州之间的大部分电话服务都是由美国电话电报公司（American Telephone and Telegraph ATT）提供的，要由联邦通信委员会（the Federal Communication Commission, FCC）确定价格，但ATT的竞争者基本上是不受管制的。州际市场上的地方性服务既可由原先贝尔系统的某家公司提供，也可由一家所谓的独立公司提

[8] 本节和下一节的主要内容是由乔治·梅森大学的约翰·克劳科特教授提供的。

[9] 参见 M. Maloney, R. McCormick, and R. Sauer, *Consumer Choice, Consumer Value: An Analysis of Retail Competition in America's Electric Utility Industry*, Washington, D.C., Citizens for a Sound Economy, 1996.

供，但都要受到州委员会的管制。如同其他公用事业一样，向某个地方提供服务要由地方政府授予特许专营权。

14.6 管制的经济合理性

对受管制部门的简单调查已经显示出受管制行业的重要性质：它们提供的服务对于经济体系中其他部门的运行至关重要。除此因素外，受管制的行业是否还具有其他共同的特点足以解释对它们的管制呢？考虑一下用来说明实施经济管制合理性的主要原因即可回答这个问题。

14.6.1 自然垄断理由

在受管制部门中，经营的厂商经常被认为是**自然垄断**，表明在某一既定市场内只存在一个供应商的趋势。如果确实如此，那么实施管制就表示对此趋势的认可。允许惟一供应商的存在，并对其实施管制监督，就是为了确保被授予一种垄断地位的厂商不会像一个不受管制的垄断者那样行动，即索取高价并限制产量。

根据基本经济理论，若一种产品生产过程的特征是规模收益递增，即可称为“自然垄断”。回忆一下第8章、第9章和第10章中对规模收益的讨论，递增的规模收益是指随着所有投入要素以一定的比例增加，单位产量的平均总成本将会下降，或者说，在整个相关的产量范围内，长期边际成本下降。图14-4说明了厂商在长期稳定均衡中的这种情况。

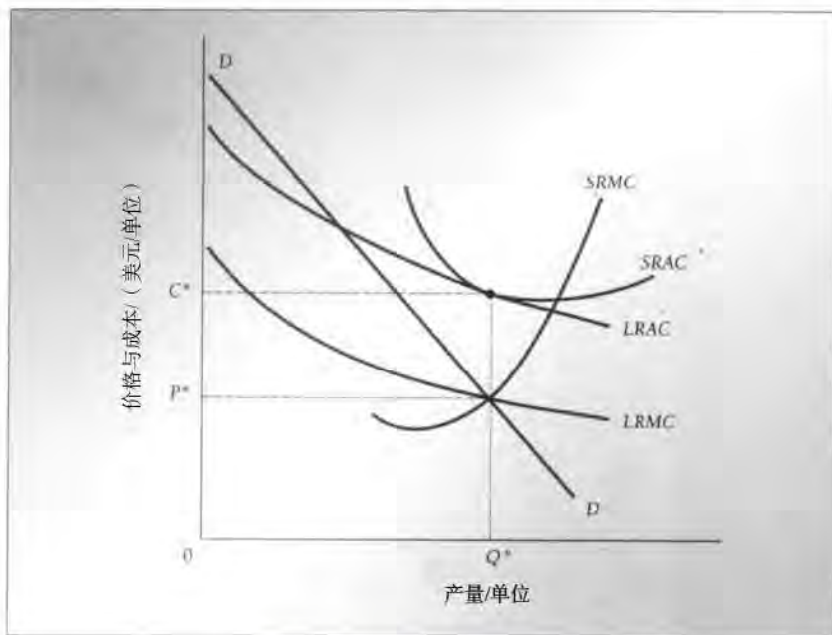


图14-4 自然垄断：价格-产量决定

假设图14-4中的 DD 曲线代表市场需求曲线，社会最优产量水平将是 Q^* ，在该产量水平上，价格将等于短期和长期边际成本，单位平均总成本为 C^* 。在此情况下，厂商的成本曲线和市场的成本曲线是相同的。如果不只一家厂商提供商品，那么市场中产品生产和销售量的平均总成本将高于一家厂商同样产量水平的平均成本。一个生产者能够实现的规模经济是竞争存在时厂商所无法实现的。从社会角度来看，竞争将导致低效率，表现形式就是成本高于最低水平。如果图14-4中的生产关系存在，最终一定会仅存一家供应商。竞争厂商将发现，随着产量的增加，他们的成本将下降。结果是他们会积极降低价格以增加需求量。在此期间，价格将低于平均成

本，导致生产厂商亏损。实力弱的厂商无法维持这个亏损，将逐渐退出该行业，直到只剩下一家生产者。因此，竞争的力量将促使自然垄断的出现。航空公司在某些市场中经常出现这种情况，但最终的结果常常是寡头多于垄断。

如果垄断者在没有管制的情况下占有垄断地位，将通过使边际收益与边际成本相等来实现利润的最大化，这样就导致高价格和低产量。因此需要通过管制来干预厂商行为，以实现最有效率的生产组织效益。这就是基于自然垄断存在，对管制的最简单的解释。

图14-4说明了存在真正的自然垄断时产生的一个关键问题。假设管制机构成功地确定了产量的社会最优价格 P^* 。如成本曲线所示，这个价格将使制造商蒙受亏损，因为它低于平均总成本，这个结果显然是不能持续存在的。在这种情况下，管制机构通常将价格定为平均成本，以保证收益足以能收回所有的成本。

递增的规模收益是自然垄断的经济来源，在最优定价理论中引起了许多问题。经济学家们在这些问题上持有争议。在几个受管制行业中，对经营厂商成本曲线的经验分析表明，长期平均成本下降的自然垄断理由并没有对管制提供足够的解释。

14.6.2 设施重复理由

希望由一家供应商为特定市场服务还存在其他的经济原因。例如，如果一个特定地区内电力、天然气或电话服务由几家厂商提供，就会出现不必要的设施重复。连接这些服务的生产者与用户之间的必要的物质网络需要进行巨额的投资才能提供服务。在同一地区内拥有多套设施的网路将是不经济的，因此，单个厂商就被授予特许经营权以提供服务。特许经营权保证了厂商一旦具备了生产能力，对服务的需求就会立即出现，从而证明投资是合理的。

www...

在下列由公共在线集团（Public Online Group）保持的网址上可了解到在怀俄明州电力行业重组过程中服务重复的作用：

<http://eerr.notes.org/wyoming/restructuring.htm>

实例

设施的重复：得克萨斯的拉鲍克

以设施重复为理由支持给予公用事业公司以垄断服务权力的观点为人们所广泛接受。不过，当考虑到对每度电成本的微小影响时，竞争的效益可能会超过设施重复的成本。在美国的20多个社区的零售层次电力服务中，都存在一定程度的竞争。例如，得克萨斯州的拉鲍克（Lubbock）是一座拥有大约200 000人口的城市，在那里至少有两家电力公司在为每个家庭和企业提供服务，一家是投资者所有的公司，西南公共服务公司；一家是市电力公司，拉鲍克电力照明公司。第三家公司，南部平原发电合作公司也在为该城市的某些地方提供服务。将拉鲍克的电费与规模相同、但仅有一家电力公司提供电力服务的邻近城市的情况相比，结果表明，价格竞争的效益可能会超过与配送系统设施重复相联系的高成本。此例说明，证明垄断合理化的理由应在更为广泛的范围内进行评估，既要看在成本效应又要看价格效应，才能对政府授予垄断力量的结果好坏作出结论。

14.6.3 价格歧视理由

在许多受管制的行业中，分销网络的特点是制造商和用户之间存在着物质联系。这类服务有很多是不能储存的，即生产和消费同时进行。说明这些特点的例子包括电力的使用、乘坐商业飞机的旅行以及稍有不同的电话使用。物质联系能使生产者对完全相同的服务向不同的用户

索取不同的价格，也就是说可以采取价格歧视。这种联系也使低价消费者不可能将产品转卖给被生产者索取高价的消费者。事实上在受管制的行业中，各种类型的价格歧视都是常见的。例如，使用电力和电话的居民用户支付的价格与工业用户支付的价格是不同的。

从这些厂商实施价格歧视的能力来看，证明对定价实施管制的合理的理由之一就是为了确保这些措施不会被滥用。管制的一个作用就是保证没有哪一个消费者在价格歧视条件下的情况要比不存在价格歧视时变得更坏。价格歧视经济学将在第 17 章中讨论。

自然垄断、设施重复、价格歧视和其他用来解释受管制垄断存在的理由都包含一定的事实成份。单个来看，它们都有助于引起人们对受管制行业某些特点的注意，也得出了这些行业在未受管制时如何起作用的问题。不过，没有哪一个因素或哪一套因素能够明晰地对所有的受管制行业 and 不受管制行业进行区分。这两类行业之间的分界线常常是不明显的。例如，木材和原木公司以低于市价的价格从国家森林购到原材料；把从一刻钟到一小时的批发电拍卖给出价最高的投标者。

14.7 管制的过程^[10]

实施经济管制任务的机构是一个专业化实体，它由少数正式的决策者组成，得到经济学家、律师、会计师和工程师等专业参谋人员的支持。联邦层次上的各种管制委员会的成员都是由总统任命的，而州层次委员会的成员可以是选举产生的，也可以是获得任命的官员。管制机构决定价格时的正式程序类似于法庭审判，包括一个对抗过程。公用事业的对手可能是管制委员会的成员、消费者团体，有时是州的首席律师办公室。因为这些价格听证会成本高昂而且耗费时间，所以许多委员会都采取非正式程序对价格进行周期性调整。最后，管制机构的决定要受到法院的审议。结果美国最高法院确定了很多执行管制的文件。

在这个通用性结构中，管制机构控制厂商进入受管制的行业、确定消费者要支付的价格并且监督提供服务的质量。在这些基本功能中，确定价格在管制活动中占了很大的比例。在许多受管制的行业中，新厂商的进入和原厂商向新市场拓展服务的问题受到限制，而在航空运输和卡车运货等其他行业中，对新进入者的管制几乎已被取消。

费率决定

一家受管制厂商索取价格的决定过程是正式价格听证会的一部分，它分两个阶段进行。第一阶段，计算一个时期内允许厂商得到的总收益，其总和称为**费率水平**。

在第二阶段中，假定用户购买了估计产量，确定向各类用户对特定服务索取的具体价格，以便形成目标收益。由此形成的一系列价格被称为**费率结构**。

在实际做法中，管制过程的费率水平阶段需要引起决策者的密切关注。一旦费率水平确定，费率结构问题也就解决了。

厂商总收益所要求的计算可使用下列公式：

$$R = C + (V - D)k \quad (14-4)$$

其中 R 表示总收益要求， C 表示包括税收在内的所有经营成本， V 是厂商资产总值， D 是资产的累积折旧， k 是资产允许的**收益率**， $V-D$ 叫做厂商的**费率基础**。法律允许厂商有机会赚得一个在此费率基础之上的合理收益率。正如公式所表明的，厂商收益的决定可以分为三步：估计经营成

[10] 对管制过程的杰出观点可在美国能源部中找到，*A Consumer's Guide to the Economics of Electric Utility Ratemaking*, DOE/RG//09154 (Springfield, Va.: NTIS, May 1980). 还可参见 Alfred E. Kahn, *The Economics of Regulation Principles and Institutions* (Cambridge, Mass.: MIT Press, 1988), J. C. Bonbright, A. L. Danielson, and D. R. Kamerschen, *Principles of Public Utility Rates*, 2d ed. (Arlington, Va.: Public Utilities Reports, 1988), and Charles F. Phillips, Jr., *The Regulation of Public Utilities*, 3d ed (Arlington, Va.: Public Utilities Report, 1993).

本、确定费率基础和计算合理的收益率。

大多数厂商一般一年只进行一次全规模的价格决定程序，主要是因为这一过程会给厂商和管制机构带来高额的成本。定价过程可以由厂商或者管制委员会发起。通过分析最近一个时期（即检测期）厂商的实际经验记录就可以得到计算公式中（允许厂商得到的收益）各种数量大小所需要的信息。一旦检测期（通常是一年）内的数值被确定，就可以进行调整以反映出检测年份和新费率生效期之间条件的预测变化。因为计算厂商可得到收益公式中的每一部分都会形成不同的问题，所以我们分别进行讨论。

经营成本

允许受管制厂商从消费者那里收回的经营成本包括通常的经营费用、折旧和税收。管制委员会有能力研究经营成本，以防止因厂商发生高于必要水平的费用进而索取高价而使用户的利益受损。如果委员会从经营成本中扣除某些费用，允许的收益水平就会相应降低，导致普通股东得到的利润减少。因此，许多涉及经营成本问题的焦点就是这些费用应由消费者承担还是由股东来承担。

费率基础

受管制厂商的费率基础包括厂商已经占有的用来为其用户提供服务的财产，扣除该财产已发生的折旧。厂商有权将价格定在能提供足够的投资收益率水平上，此投资是获取厂商财产所要求的。任何较低的价格都意味着公用事业的财产被没收。原则上，费率基础在决定可得到的收益中的作用是显而易见的，但在实践中，费率基础一直是定价过程中不断引起争议的焦点。

收益率

一个合理的收益率反映了向投资于公用事业证券的资本供应者进行补偿的需要。确定收益率包括确定这些投资的恰当收益；也就是说，必须估计厂商各类资本的成本。在此过程中，从资本市场中获得的有关不同投资可得收益的信息是一个重要的因素。

从本章开头的管理挑战中明显可以看出，管制的存在本身并不能保证投资者将会实现足够的投资收益率。管制的本意并不会消除金融投资中的内在风险。这个事实要求在计算必要收益率的过程中增加判断的成份。由于存在上述事实以及其他造成收益率计算不准确的因素，所以通常都把必要的收益解释为一个合理的收益范围，而不是一个数值。

www...

在美国能源信息局保持的下列网址中可了解到有关公用电力行业收益率管制的转变过程的更多情况：

<http://www.eia.doe.gov/oiaf/elepri97/comp.html>

14.8 公用事业管制中的具体问题

决定一家受管制厂商所要求的总收益的过程与不受管制厂商所使用的程序差别很大。我们通常认为，厂商确定价格，并在这些价格水平上销售产品，从而获得由此形成的收益。在管制情况下，在具体的价格确定之前就要确定一个总收益的目标水平。在定价过程中，厂商索取的各种价格构成了费率结构，然而费率结构的选择会产生使人感兴趣的经济问题。我们在本节将考虑其中的两个。首先讨论的是价格歧视的一般性问题，然后说明所谓的高峰定价问题。

14.8.1 价格歧视

在受管制的部门中，将一个受管制厂商的服务用户按界定明确的特点进行分类一直是很常见的事情。每一类用户都构成了一个独立产品市场，其销售价格也与其他市场不同。例如，电力和电话服务市场分为居民用户和商业用户。在铁路和卡车货运中，按所运送的货物的不同将

同一线路界定为不同的市场。结果，由生产者界定的不同市场中的用户要对完全相同的产品支付不同的价格。对相同产品索取不同价格的作法被称为**价格歧视**。

从表14-2中可以看出，价格歧视在电力行业中是常见的。如该表所示，每千瓦小时（1千瓦小时为1.163W）电力索取的平均价格的范围，从工业用户的4.7美分到居民用户的7.8美分。

表14-2 投资者所有的电力公司对各类顾客索取的每千瓦小时^①平均价格

顾客分类	每千瓦小时（KWH） 的平均价格/美分
居民	7.8
商业	7.3
工业	4.7

① 1千瓦小时为1.163W。

资料来源 Energy Information Administration, *Annual Energy Review*, 1990, Table 100 (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1991).

成本理由

受管制的厂商采取价格歧视的一个理由就是，供应商对不同市场中的用户所提供的服务，其成本是不同的。这些成本差异应该反映在价格差异上，这样由价格提供的信息才是准确的，从而促进有利的资源配置。例如在电力行业中，向一个大型工业用户提供单位产量的成本要比向一个一般居民用户提供单位产量的成本低得多。把电力配送给工业用户时发生的成本可以分摊到一个很大的产量上，从而使产品的平均成本很低，由此说明了用户规模越大，单位价格越低的原因。诸如此类的成本差异构成了价格歧视的合理基础。对所有的消费者索取一个统一价格既是无效率的（它会鼓励高成本用户占用过多的产品），也是不公平的（它是以高于合理成本的价格形式对低成本用户进行惩罚）。事实上，从狭义上讲，**价格歧视**一词并不适用于服务成本存在差异的情况。

需求理由

成本因素并非受管制部门中实施价格歧视的惟一原因。价格差异还要反映各用户群体不同需求的特点。特别是所谓的“服务价值”差别，它从根本上反映了需求弹性的不同，也导致了消费者群体之间的价格差异。基本形式就是向需求弹性相对不足的消费者索要高价，这将使此类用户的需求量稍稍减少；相反，需求弹性相对充足的消费者可支付低价，从而导致需求量的大增。在电力行业中，居民用户因为不存在购买电力的实际替代品，所以需求弹性相对不足。与此不同，大型工业用户可能选择自己发电，所以需求弹性充足。这样，需求或服务价值因素使得严格基于成本因素的价格差异形式得以加强。

实行服务价值歧视的受管制厂商认为这种方法可促进对其服务的更多使用。与此同时，此方法还会使既定水平的生产能力得到更有效率的使用，因为通过减少某一时间存在的过剩生产能力，将生产成本分摊到更大的产量上，会使平均总成本降低。此外，随着长期内建立规模更大、效率更高的工厂，歧视性价格的促销作用会导致规模经济的实现。结果就是所有用户的成本要比没有价格歧视时更低，这就使所有用户的可能价格比没有价格歧视时更低。事实就是“成本”越高的消费者支付的价格越高，服务成本越低的消费者支付的价格越低。

价格歧视向管制机构提出的挑战就是要确保这种做法不被滥用。必须分析受管制厂商的整个费率结构，保证接受最低价的用户确实为其服务支付了全部成本。可以想到，低价用户的价格可能会低于成本，是高价用户用超额价格在对低价消费者进行补贴。这种模式的结果显然是低效率的，而且也是不公平的。另外，设计正确的费率表可以提高效率，而不会使任何用户与没有价格歧视时相比，在利益上受到损害。

14.8.2 分段定价

价格歧视讨论到这里会涉及到把一个厂商的总市场细分成具有不同价格的子市场的做法。这种形式的价格歧视称为三级价格歧视。许多受管制的厂商还采用二级价格歧视：特定种类的消费者根据每个付费期所使用的产品数量为不同数量的产品支付不同的价格。例如，电力公司一般按与下列方式类似的价格进行出售。

价格/(美分/千瓦小时)	数量/千瓦小时
16	开始的100
12	随后的300
9	随后的800
5	超出1 200

这类价格歧视称为分段定价，涉及到一种随使用量增加的数量折扣。

分段定价是在电力行业发展的早期阶段引进的。采用分段定价的理由在于这种价格方式反映了随生产量的增加，提供电力成本的变化。同样，通过把既定水平生产能力的成本分摊到更多的产量上，就把更大的生产能力与更低的单位成本联系在一起。此外有人认为，分段价格的促销作用将促进行业的发展，因为它证实了建立规模更大、效率更高的工厂的合理性。

14.8.3 高峰负荷定价法

在某些受管制的行业中，生产的特点可能形成另外一种形式的价格歧视。在产品不能储存，而且生产厂商一般要准备满足用户提出的各种产量水平时，生产一个单位产量的成本会随着该产量需求的时间长短而有所不同。为了说明这种情况，假设一家电力公司一天内面对不同的电力需求。为了简化起见，假设仅有两种需求水平，下午的需求水平高，其他时间的需求水平低。由于电力生产的特定方式，满足下午需求的发电能力在厂商经营周期的其余时间内是闲置的。也就是说，在需求高峰时期以外都存在过剩的生产能力。例如，厂商早晨增加生产量的边际成本相对较低。增加产量的惟一费用就是使用的燃料成本。相反，要在下午增加一个单位产量，厂商就必须增加一个单位的发电能力，这意味着单位产量的边际成本将会很高。

此例说明了所谓的高峰现象的本质特点。当需求水平在一段时间内波动，而且在这段时间内使用相同的生产能力时，生产周期中的某些阶段将会出现生产能力过剩，因而被称为“偏离高峰”时期。在其他阶段，即“高峰”时期内，生产系统将被充分使用。在高峰时期扩大产量，需要扩大生产能力以及与之相关的成本。价格等于边际成本的基本原则要求对高峰期和偏离高峰期的产品索取不同的价格以反映与各时期生产相联系的边际成本的差异。这里的时间段不是按时间顺序决定的，而是由对产品需求的方式决定的。

一些受管制行业面对的需求模式在一个周期内的变化或多或少是有规律的。电力、电话和运输服务的生产条件的特点是都存在高峰负荷。在某些情况下，生产能力在高峰时不能向所有的用户提供服务。如果是这样，通常采用像排队这样的非价格机制来分配现有的产品。

为了说明存在高峰负荷时采用哪种定价政策比较合适，可分析一下图 14-5 所表示的情况：假设有两个独立需求时期，高峰期（白天）的需求为曲线 D_1 ，而在偏离高峰期（夜晚）的需求为 D_2 。生产所有产量所使用的燃料价格不变，假设每单位为 b 。另外，资本或发电设施的单位成本为 β ，资本或发电设施是生产任何产量都需要的，但在高峰期以外，生产能力不能得到充分利用。

曲线 $b + \beta$ 是决定白天电力价格和产量的供给曲线，它反映了在高峰期内增加一个单位产量时所发生的边际成本（和平均成本）。当价格 $P_1 = b + \beta$ 时，白天用户正好愿意支付生产单位产量的成本，因此这就是高峰服务的适当价格。在此价格上，生产产量为 Q_1 ，表明 Q_1 是现有的生产能力水平。偏离高峰产量应以什么价格销售呢？假设生产能力 Q_1 存在，偏离高峰产量的适当价格

为 P_2 ，它等于燃料的边际成本（只要偏离高峰期的服务没有其他的成本）。结果，在销售量为 Q_2 单位时，每单位价格应该不高于 b 。^[11]

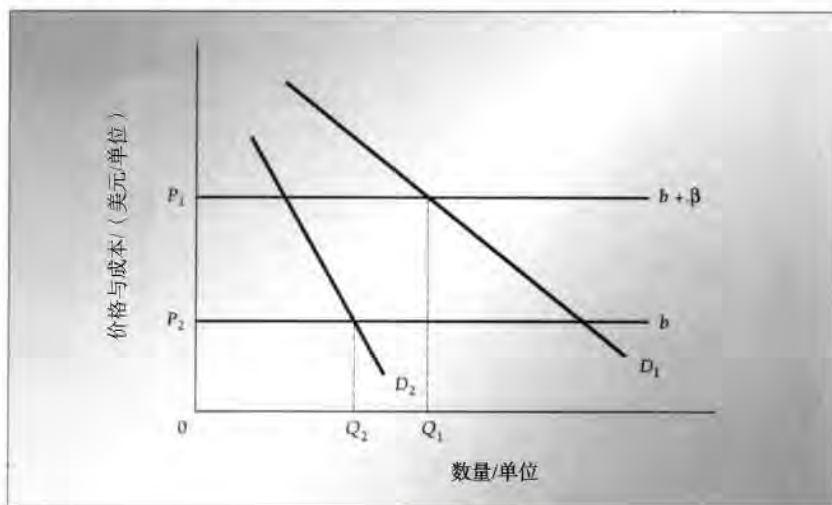


图14-5 高峰负荷定价

这个简化的例子说明了高峰定价的基本原则。高峰用户应承担生产能力的所有成本，这一规则能保证配置的生产能力水平是最优的。在任何低价格上，出售高峰服务的价格将不能完全收回所有生产成本。相反，如果生产能力充足，偏离高峰产量的定价应仅收回生产时所发生的成本。这个政策使现有生产能力得到最有效率的利用。应注意在通常情况下，用户将会既购买高峰期的产品，又购买偏离高峰期的产品。

小结

- 垄断是一种市场结构，这种市场中仅有一个厂商，生产一种差别产品，存在巨大的进入壁垒。
- 厂商在纯粹垄断市场结构中要比在更具竞争性的市场结构中产量水平低，索取的价格高。这个结论是假定不存在明显的规模经济，因为它可使垄断者比大量的小厂商效率更高。
- 垄断力量的主要来源包括专利和版权，对关键资源的控制，政府授予的“特许经营权”以及规模经济。
- 如果垄断者的目标是使利润最大化，那么他们将在边际成本等于边际收益的产量水平上进行生产。
- 谋求利润最大的垄断者索取的价格将处于需求函数上需求弹性充足（或单位弹性）的部分。在其他条件相同的情况下，垄断者面对的需求弹性越大，其价格相对于边际成本就会越低。

[11] 如果基本负荷具有很高的资本成本，高峰负荷定价会使很多消费者把负荷移到偏离高峰期内，其方法包括使用中止服务或高效率的热水器（它能使消费者在夜晚把水加热）。如果这种情况出现，高峰期就可能移向当前的偏离高峰期内。当然，在这种情况下，最初的高峰负荷价格将是不正确的。解决办法就是在每个时期内都索取一部分资本成本，使全天的需求相同。在决定适当的高峰和非高峰负荷价格时，两个时期的需求弹性是非常重要的。

- 贡献毛利和加成与需求的价格弹性存在反向的关系。
- 毛利中不仅包括盈利，还要收回资本成本、销售成本以及间接费用。
- 限制定价是某些垄断者为阻止竞争者进入一个行业而采取的一种战略。垄断者为了在长期内阻止新厂商进入而将其产品价格定在低于短期利润最大化的水平。
- 公用事业包括一组厂商，主要涉及电力、天然气分销、天然气管道及通信等行业，从事这些业务、价格、服务质量和总利润都受到严格的管制。
- 对于一项公用事业资产的投资要承担风险，管制的目的就是对这些投资者进行公平的补偿。在一种管制运行恰当的环境中，任何公用事业都不应持续地获得高于或低于投资者所要求的资产收益率。管制可以被视为一个旨在使公用事业所有投资项目的净现值等于零（收益率等于资本成本）的过程。
- 对公用事业进行管制的理由很多。自然垄断的观点适用于产品特点为规模收益递增的情况。由一个大型厂商提供商品或服务的成本在理论上要比由一批小型竞争厂商提供的成本低。
- 生产设施重复的观点适用于由多家厂商提供一种服务会造成不利结果的情况，因为那会导致生产设施（如城市中的电话线路、煤气管道或电线等）不必要的重复。
- 由于许多公用事业公司都具有实行价格歧视的可能，因此经常利用管制来保护消费者，使之免受无管制价格歧视的损害。
- 管制过程要决定向各类用户群索取的费率水平和费率结构。公用事业管制委员会对费率水平、正当成本和费率结构的决定有较大的自由。
- 基于成本理由和需求理由，公用事业实行的价格歧视在经济上常常是可取的。
- 如果某些服务在需求最大的时期内来使用，那么高峰定价法就是旨在向使用这些服务的顾客索取高价。长途电话服务一般就是按照高峰定价法定价的。

练习

1. 阿贾克斯（Ajax）清洁品公司是一家中型公司，它所在行业由一家非常大的产商——瓷砖王公司所支配。阿贾克斯生产一种多头管道墙刷，它与瓷砖王公司的一种型号的产品非常相似。阿贾克斯公司为了避免价格战的可能性，决定索取与瓷砖王相同的价格。瓷砖王的索价是20 000美元。阿贾克斯公司的短期成本曲线如下：

$$TC = 800\,000 - 5\,000Q + 100Q^2$$

- a. 计算阿贾克斯的边际成本曲线。
 - b. 给定阿贾克斯的定价战略，阿贾克斯的边际收益函数是什么？
 - c. 计算阿贾克斯公司的利润最大化产量水平。
 - d. 计算阿贾克斯公司以美元计算的总利润。
2. 拉明斯灯具公司是一家古式油灯的制造商，估计其产品的需求函数为：

$$Q = 120\,000 - 10\,000P$$

其中 Q 是每年的需求量， P 是每盏灯的价格。该厂商的固定成本是12 000美元，变动成本是每盏灯1.50美元。

- a. 写出用 Q 表示的总收益（ TR ）函数的方程。
- b. 确定边际收益函数。
- c. 写出用 Q 表示的总成本（ TC ）函数的方程。
- d. 确定边际成本函数
- e. 写出用 Q 表示的总利润（ π ）的方程。总利润在什么产量水平（ Q ）上实现最大化？索

价是多少？该产量水平上的总利润是多少？

f. 通过令 (b) 和 (d) 中计算的边际收益函数和边际成本函数相等，解出 Q 以检验 (e) 中的答案。

g. 这一问题中假设的是何种市场定价行为模式？

3. 独特创造公司在欧姆表的生产和销售上占有垄断地位。它面对的成本函数估计如下：

$$TC = \$100\,000 + \$20Q$$

a. 独特创造公司的边际成本是多少？

b. 如果该公司的需求的价格弹性是 -1.5，它应索取的价格是多少？

c. 在 (b) 计算出来的价格上边际收益是多少？

d. 如果一个竞争者开发出欧姆表的替代品，价格弹性提高到 -3.0，独特创造公司应索价格多少？

4. 西南公共服务公司受一个选举产生的州公用事业委员会的管制，该厂商的总资产为 500 000 美元。估计对其服务的需求函数为：

$$P = \$250 - \$0.15Q$$

该厂商面对以下总成本函数：

$$TC = \$25\,000 + \$10Q$$

(总成本函数不包括厂商的资本成本。)

a. 在不受管制的环境中，该厂商将索价多少？产量将是多少？总利润及资产收益率各是多少？

b. 该厂商提出每单位产品索价 100 美元，如果采用这个价格，该厂商以此资产为基础，赚取的总利润和资产收益率将是多少？

c. 如果管制委员会命令该厂商索取的价格将使资产收益不超过 10%，该厂商应索价多少？产量将是多少？利润水平将是多少？

5. 敖德萨独立电话公司 (OIPC) 目前正参与一个为敖德萨内陆地区的顾客制定价格的案例。OIPC 的总资产为 2 000 万美元。得克萨斯公用事业委员会已经决定 11% 的资产收益是公平的。OIPC 估计其年需求函数如下：

$$P = 3\,514 - 0.08Q$$

其总成本函数 (不包括资本成本) 为：

$$TC = 2\,300\,000 + 130Q$$

a. OIPC 建议向每个顾客每年收费 250 美元，如果这个费率被批准，OIPC 将获得多高的资产收益？

b. 如果委员会想把资产收益限制为 11%，那么 OIPC 可索取什么价格？

c. 这个练习说明了对公用事业进行管制中的什么问题？

练习

www

我们在本章中不仅了解了垄断定价行为，而且还知道了支持垄断形成的各种条件。自 1890 年以来，垄断在美国就是非法的。在下面由 Anthony Becker 保持的因特网网址上，可以读到美国最高法院诉讼案的各种不同的梗概，它将有助于对反托拉斯法进行界定：

<http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/subject.html>.

此网址包括美国最高法院与反托拉斯有关的诉讼案的总结；向下翻页可找到关于垄断的材

料，读到那些生动案件的梗概，包括新泽西标准石油公司与美国（1911），美国与美国烟草公司（1911）的诉讼。最高法院为证实垄断化提出了哪些检测？

案例练习

飞行空间拥挤的市场解决办法^[12]

1986年夏天，一架墨西哥航空公司（Aeromexico）的喷气式客机和一架私人飞机在洛杉矶上方空中发生撞击，使人们增加了对飞行空间（尤其是在全国最繁忙的机场附近）拥挤问题的关注。联邦航空管理局的一项对全国23家最繁忙机场的调查发现，在6个小时内私人飞机闯入管制飞行空间175次。

飞行空间拥挤问题，特别是在最繁忙的机场附近的此类问题，可以被认为是因为无法使用价格系统来配置这个稀缺的资源而造成的。联邦航空管理局（the Federal Aviation Administration, FAA）可被视为一个销售这种稀缺资源的垄断者。如果这项资源定价不当，就会出现过度消费，结果是飞行空间拥挤且不安全。遗憾的是，FAA并没有用价格系统的原则去处理这一问题，而是采用旨在提高繁忙机场周围飞行空间的容纳能力的新规则。即使这些规则获得成功，也仅仅为此问题提供了一个短期解决方法。对拥挤机场飞行空间的过量需求将继续存在，除非对这个有限的资源进行恰当的定价。

最近时期内，通过提高飞机起降费，直至达到市场出清价格，才使最拥挤机场的飞机起降得到限制。市场价格使起降区域的需求和有限供给之间达到合理平衡，然而更重要的是，需要有一个系统，能够让空中交通控制人员对任何经过拥挤机场的飞行征收费用。使用飞行空间的收费系统将使许多飞行转到不太拥挤的飞行空间和机场，因为进入其他机场的飞行空间的价格较低。为了实施这个系统，所有的飞机都必须装备应答器，用它来确定飞机的高度和位置。

到目前为止，全国的空中交通控制系统在配置其拥挤的空中通道飞行空间这一稀缺资源时只是很有限地使用了价格体系。随着对飞行空间需求的增长，空中交通控制服务的垄断提供者FAA将最终被迫或者采用行政方法对飞行空间的使用进行分配，或者利用价格体系来安排使用飞行空间。与拍卖批发电力一样，市场机制甚至对受管制的机场配置稀缺资源都起到重要作用。

问题

1. 你认为是什么因素使FAA不愿意利用价格体系来分配全国空中交通控制系统的使用？
2. 讨论采用行政分配系统和价格系统这两种方法对控制进入拥挤机场的正反两种观点。

[12] Based on J. Gregory Sidak, "Marketplace Solution to Midair Collusions," *Wall Street Journal*, 2 March 1987.

第15章

价格和产量决定：寡头

本章概览

前三章分析了竞争厂商在具有大量卖主（即纯粹竞争和垄断竞争）和没有其他卖主（即垄断）市场中的价格和产量决策。在纯粹竞争和垄断竞争中，厂商制定自己的价格和产量决策，与其他厂商的决策无关。在垄断中，厂商也不必考虑竞争对手厂商的行动，因为不存在任何竞争者。本章仍研究厂商的价格与产量决策，但厂商所处的市场结构只存在少数竞争者，各厂商的决策都可能引起一家（或多家）竞争对手厂商的反应。股东财富的最大化要求厂商力求在自身的决策中考虑这些反应。博弈理论分析的引进就是为了有助于预测竞争对手的反应。



管理挑战

----- 美利坚航空公司重新确定它的票价 ^[1] -----

1991年间，美利坚航空公司（American Airlines）损失了2.841亿美元，包括USAir（现在的美国空路公司US Airway）、联合航空（United）、德尔塔（Delta）公司在内的其他主要航空公司在同一年内也都蒙受重大损失。这些亏损反映出由经济衰退和一些行将失败或已经失败的竞争者（TWA公司、大陆航空、泛美、中路、东方和美西）之间残酷的价格竞争而导致的需求疲软。在此期间，惟一保持盈利的大航空公司就是西南航空公司，它是一个以低票价和诚信服务而著称的地区性航运公司。此外，这个时期内航空行业的票价结构已经变得极其复杂。比如，二等舱（最适于商务旅客）的票价在纽约和洛杉矶之间是1504美元，而同一航线提前21天购买（带有周六延迟）的票价是549美元。

美利坚航空公司面对这个不良的业绩记录，机票定价的巨大差异以及旅客对票价水平和结构的日益不满，于1992年4月9日宣布了一项重大的票价结构重组计划。新的票价体系只有四种票价：一等舱、无限制舱、7日提前购买打折票和21天提前购买打折票。新票价结构的目标是提高人们支付的平均价格，方法是降低全额票价格，希望更多的人购买全额票而不是打折票或促销票。第一年，这个新机票计划的成本预期为1亿美元，全额票旅客享受了低票价的好处。从长期看，董事长罗勃特·L.克兰德尔（Robert L. Crandall）预期此计划每年可增加3.5亿美元的利润。

[1] Based on articles in the *Wall Street Journal*, 10 April 1992, p. B1; 13 April 1992, p. C18; 14 April 1992, p. 88; 22 April 1992, p. B1, and 9 October 1992, p. B1.

实施这个新机票计划的决策是有风险的，尽管此计划近期成本的确定程度很高，但其长期效益是不太确定的。比如，实际取得的收益将决定于新票价范围内需求价格弹性的性质。如果在此范围内，需求的价格弹性小于美利坚的预期，那么希望得到的收益就可能无法实现。一个相关的问题就是竞争者的反应，如果竞争者选择跟随美利坚的行动，那么就会像克兰德尔所预期的，这个计划就会有更大的成功机会；相反，如果一个或多个重要的竞争对手并不跟随行动，而把它作为在竞争市场中搞跨美航机票结构的一个机会，那么这个计划就不太可能会成功。

一些较弱的竞争对手（如USAir和TWA）会积极地反应，甚至把自己的票价降到比美利坚、联航和德尔塔公司还低的程度。美利坚航空公司（和其他航空公司）也必然会通过采用同样的票价或甚至更低的票价做出反应。结果，大部分航空公司旅客座位的登记数量都增加了，然而利润却可能由于旅客数量的增加不足以抵销票价而下降（或亏损增加）。1992年10月，美利坚航空公司宣布中止实行它的这个新的定价结构。

www...

在下列因特网网址上可得到美利坚航空公司当前的财务信息，包括季度盈利报告：

<http://www.amrcorp.com/amr/investor/investor.htm>

15.1 寡头市场结构

寡头的特点是由相对少数的厂商提供一种产品和服务。产品和服务可以是差异的，如汽车、电视机和运动鞋；或是相对差异不大的，如石油、铝和水泥。寡头最突出的特点就是厂商的数目很少，足以导致行业中任何一家厂商有关价格、产量、产品类型或质量、新型号的引进和销售条件的行动对行业中其他厂商的销售产生可见的影响。因此，寡头的显著特点就是行业中厂商之间都承认存在的相互依赖性。每家厂商都意识到，任何一项新举措的决定，如消减价格或发动一场大规模的促销战，都可能激起对手的反击。

因此，在诸如软饮料、麦片、航空等寡头市场中，对竞争对手反应的预期是厂商层次上分析的关键因素。如果竞争对手厂商相应做出提价和降价的行动，一条市场份额需求曲线就足以反映出销售对寡头厂商定价行动的反应。如果竞争对手厂商作出相应提价和降价反应较慢，那么寡头厂商就有可能力求通过打折来获取份额，并且将失去份额或加价。在一些像1-beam钢材这样的市场中，竞争对手会对降价作出相应反应，而对提价不予理会。

实例

美国的寡头，相对的市场份额

美国的很多行业都可以划归为寡头市场结构。根据寡头市场结构的准确定义，它涵盖了很宽的行业范围。表15-1列出一些寡头的例子。一个极端就是微处理器芯片市场，微处理器芯片是康柏、Packard Bell和其他计算机公司销售的与IBM兼容的个人计算机的“大脑”。如表所示，英特尔公司在此市场中占了大约86%的支配性市场份额，只有一家其他厂商（AMD）占有一定的份额。1996年，英特尔实际上垄断了新型奔腾处理器市场。在其他行业中，诸如啤酒、速食麦片和软饮料等，一些公司占有较大的市场份额，而行业中其余厂商则占有很小的份额。在大航空公司之间（不包括地方航空公司），尽管美利坚和联航占有最大的市场份额，与上述行业相比，市场份额在不同厂商之间的划分更为平均。最后，在美国汽油市场中，十多家或更多的厂商都具有一定规模的市场份额，但没有一家拥有支配性的市场份额。

在采用全国或国际市场份额的数据分析行业市场结构时，必须牢记相关的市场常常是

地区性的。例如，尽管没有哪家航空公司占有支配性的全国市场份额，但仍有一些航空公司在国内不同的航空港中占据统治地位。比如，美利坚航空公司在达拉斯 / 佛特沃斯占有 64% 的份额，西北航空公司在明尼阿波利斯 / 圣保罗占有 80% 的市场份额，而美国空路公司占有查罗特 94% 的市场份额。

表15-1 美国寡头行业的例子

微处理器（486和奔腾）芯片 ^①		美国大航空公司 ^⑤	
英特尔	86%	美国航空公司	20.6%
高级微设备（AMD）	9%	联合航空公司	20.4%
其他	5%	德尔塔公司	15.8%
美国啤酒销售 ^②		西北航空公司	
Anheuse-Busch	44.8%	大陆航空公司	14.0%
Miller	22.5%	美国空路公司	10.5%
Adolph Coors	9.9%	TWA公司	9.5%
Stroh's	8.3%	其他	9.3%
速食麦片 ^③		美国汽油市场 ^⑥	
G. Heilman	6.4%	壳牌	8.9%
Pabst	3.3%	谢夫隆	8.3%
Genessee	1.1%	德士古	7.8%
其他	3.7%	埃克森	7.8%
凯洛格	35%	阿莫科	7.5%
		莫比尔	6.8%
		BP美利坚	5.9%
		Citgo	5.4%
		Marathon	5.2%
		Sun	4.2%
		Phillips	3.5%
		Unocal	3.5%
		Arco	3.1%
		Conoco	2.6%
百事可乐	31%	其他	19.5%
		音乐（Albums） ^⑦	
		索尼	23%
		华纳	16%
		BMG	14%
		EMI	13%
		Universal	11%
		宝利金	10%
		其他	13%

① *Business Week*, 6 November 1995, p.40.

② *Pittsburgh Press Sunday Magazine*, 1 March 1992, pp. 14-19.

③ *Reuters*, 15 May 1996.

④ *Wall Street Journal*, 12 September 1996, p.B9.

⑤ *Wall Street Journal*, 14 January 1992, p.A1.

⑥ *Wall Street Journal*, 21 January 1992, p. B6.

⑦ *Investors' Business Daily*, 13 January 1998, P.A8.

15.2 寡头行业中的相互依赖

寡头行业中相互依赖的性质可以用本章开始“管理挑战”中讨论的航空公司定价的例子来说明。

www...

Beverage Digest Online 提供了有关二氧化碳软饮料行业当前全世界市场份额的统计数据：
<http://www.beverage-digest.com/datastats.html>

实例

航空公司的定价：匹兹堡市场

看一下匹兹堡和达拉斯之间航线的情况，人们可以乘坐不同航空公司的飞机在这条航线上飞行，但只有美利坚航空公司和美国空路公司提供这两个城市之间的直达服务（其他航空公司需要中途停留和换机，这是很多旅客所尽量避免的）。在美利坚航空公司采用新的票价结构之前，这两家航空公司对一张往返二等机票都索价 1054 美元。美利坚航空公司的新机票为 640 美元，减少了 414 美元。这样美国空路公司就面临一项决策：是仍保持其当前的 1054 美元（或高于美利坚新票价），还是也与美利坚航空公司一样，索价 640 美元，还是低于美利坚航空公司的新票价。美利坚航空公司在匹兹堡-达拉斯市场中的需求函数（和效益）取决于美国空路公司对其降低票价的反应。美国空路公司索取高价（如当前的 1054 美元）的决策将使美利坚航空公司的市场份额增加，因为很多旅客会选择美利坚航空公司的低价格服务。^[2] 美国空路公司决定采取相同的新票价将导致美利坚航空公司在匹兹堡-达拉斯航线上保持其现有的市场份额。但是，降低票价实际上能否提高美利坚航空公司的收益和利润，还取决于需求的价格弹性和全额票与打折票的销售组合。最后，美国空路公司的价格若低于美利坚航空公司的 640 美元新票价，将导致美利坚航空公司的市场份额会更低，而且美利坚航空公司可能进一步降价。如果存在两个以上的竞争对手时，上述分析会明显变得更为复杂。

这些可见的相互依赖性可导致寡头厂商之间不同程度的竞争与合作。一个极端就是激烈竞争的情况（即没有合作），厂商可以从经营活动中把竞争对手驱逐出去，力求成为一个垄断者。另外，某种形式的非正式的、策略性的合作也会在寡头厂商之间形成对于定价或其他决策的“有意识的同步行动”。^[3] 这种合作定价方式相对于竞标确定来说，已经受到纳斯达克股票证券经纪人的指责。^[4] 另一个极端就是厂商之间达成一种正式的共谋协议，以便像一个垄断者那样行动，确定价格使整个行业的利润最大化。由于属于寡头行业的范围很宽，预计竞争对手将要采取的针对其他厂商的竞争行动很困难，所以没有哪一个规范模型能够明确地说明寡头厂商的竞争行为，这些行为涉及到与其产品销售有关的价格、产量和其他条件。

15.3 忽略相互依赖性

解决相互依赖性问题的最简单的方法就是忽略它的存在，也就是说，行动时认为它根本不

[2] 美国空路公司即使索取高价，也会因品牌忠诚而能够保持一个稳定的市场份额。航空公司可通过一系列不同的方法建立品牌忠诚，如经常性旅客优惠项目，及时航班（如供商务旅客的清晨航班）和飞行间服务（机上就餐和放映电影）等。

[3] 关于有意识的同步行动的讨论，参见 F.M. Scherer and Davis Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3d ed. (Chicago Ill.: Rand McNally, 1990), pp. 339–346。

[4] “U.S. Examines Alleged Price-Fixing on Nasdaq,” *Wall Street Journal*, 20 October 1994, p.C1.

存在，并假设你的竞争对手也采取相同的作法。在实际的经营活动中，这种情况有可能说明寡头厂商在制定大量的各种各样的日常决策（或制定对整个行业有很小影响的决策）时所采取的行动方式。在这种情况下，追溯这些决策的复杂影响可能不如所要求的时间和费用的价值。

古尔诺模型

法国经济学家奥古斯汀·古尔诺（Augustin Cournot）在1838年提出了一个“忽略”厂商之间相互影响的寡头模型。根据古尔诺模型，两家厂商（双寡头）^[5]在决定自己的利润最大化产量水平时，都假定其他厂商的产量不会改变。

比如，双寡头（厂商A和厂商B）生产相同的产品。如果厂商A看到厂商B在当期生产 Q_B 单位的产量，那么厂商A就会在假定下一期厂商B仍将继续生产相同产量 Q_B 的条件下，力求使自己的利润最大。厂商B的行为方式与厂商A相同，也是在假设厂商A下一期继续生产的产量与厂商A当期产量相同的条件下谋求自己的最大利润。在古尔诺模型中，这种行为方式要一直持续到长期均衡的实现——在这个点上，价格和产量都是稳定的，哪一家厂商都不能通过提高或降低产量而使自己的利润增加。下例说明了长期古尔诺均衡的确定。

实例

古尔诺寡头解法：西门子公司与汤姆森-CSF公司

假设两家欧洲电子公司西门子公司（厂商S）和汤姆森-CSF公司（厂商T）共同持有一项用于机场雷达系统的零件的专利权，此零件的需求函数为下列函数：

$$P = 1\,000 - Q_S - Q_T \quad (15-1)$$

式中的 Q_S 和 Q_T 分别为两家厂商的销售量， P 为（市场）销售价格。两家厂商制造和销售此零件的总成本函数为

$$TC_S = 70\,000 + 5Q_S + 0.25Q_S^2 \quad (15-2)$$

$$TC_T = 110\,000 + 5Q_T + 0.15Q_T^2 \quad (15-3)$$

假设两家厂商独立行动，各自都谋求通过销售这种零件使自己的总利润最大。西门子的总利润等于

$$\begin{aligned} \pi_S &= PQ_S - TC_S \\ &= (1\,000 - Q_S - Q_T) Q_S - (70\,000 + 5Q_S + 0.25Q_S^2) \\ &= -70\,000 + 995Q_S - Q_T Q_S - 1.25Q_S^2 \end{aligned} \quad (15-4)$$

可以看出，西门子的总利润取决于汤姆森公司生产和销售的数量（ Q_T ）。取式（15-4）对 Q_S 的偏导数，得到

$$\frac{\partial \pi_S}{\partial Q_S} = 995 - Q_T - 2.5Q_S \quad (15-5)$$

同样，汤姆森公司的总利润等于

$$\begin{aligned} \pi_T &= PQ_T - TC_T \\ &= (1\,000 - Q_S - Q_T) Q_T - (110\,000 + 5Q_T + 0.15Q_T^2) \\ &= -110\,000 + 995Q_T - Q_S Q_T - 1.25Q_T^2 \end{aligned} \quad (15-6)$$

同样可以看到，汤姆森公司的总利润是西门子公司产量水平（ Q_S ）的函数。求出式（15-6）对 Q_T 的偏导数，得到

[5] 古尔诺模型可扩展到有任何数量买主的情况。

$$\frac{\partial \pi_T}{\partial Q_T} = 995 - Q_S - 2.30Q_T \quad (15-7)$$

使式(15-5)和式(15-7)等于零,得到

$$2.50Q_S + Q_T = 995 \quad (15-8)$$

$$Q_S + 2.30Q_T = 995 \quad (15-9)$$

同时解出式(15-8)和式(15-9),得到两家厂商的最优产量水平—— $Q'_S = 272.32$ 单位, $Q'_T = 314.21$ 单位。把这些数值代入式(15-1),得到最优(均衡)销售价格 $P^* = 413.47$ 美元/单位。把 Q'_S 和 Q'_T 代入式(15-4)和(15-6),可以得到两家厂商的相应利润, $\pi'_S = 22\,695.00$ 美元, $\pi'_T = 3\,536.17$ 美元。

古尔诺模型一直受到批评,因为它所确定的每家寡头厂商对其竞争对手行为的假定条件是不现实的。古尔诺假定其他厂商将保持其产量不变的假设是与理性的经济行为不一致的,特别当这种相互影响的假设在最初的决策中被证明是不正确的时候。正常的情况应该是,双寡头厂商会从过去的错误中吸取教训,如果可能,要么对竞争对手行为的假设作出某些调整,要么(正式或非正式地)与对方厂商达成共谋协议来提高价格和增加利润。

尽管古尔诺模型存在着缺点,但它对寡头厂商之间相互影响的性质提出了看法,指出必须要对竞争对手如何对厂商的价格和产量决策作出反应确定某些假设条件。

15.4 卡特尔和其他形式的共谋

寡头厂商可能会通过达成正式或非正式的合作或共谋决策而力求减少因行业结构的相互影响因素带来的内在风险。寡头厂商的正式协议叫做卡特尔。一般情况下,在美国,根据1890年的《谢尔曼法》,任何种类的共谋协议都是非法的,不过,也存在一些重要的例外。比如,在很多地方,各种农产品(如牛奶、柠檬等)的价格与配额的确定要经过联邦政府的批准。由飞行横跨大西洋航线的航空公司组成的国际航空运输协会(IATA)确定这些飞行的统一价格。跨洋运费是由几百个讨论各主要跨洋航线的共谋“会议”决定的。不过,非法的共谋协议在美国也不时地出现。在这种非法合作的现代案例中,最有名的一个出现在50年代的电气设备制造行业中,包括通用电气公司、威斯汀豪斯公司和埃利斯·查尔莫斯在内的几家大公司以及它们的一些高层主管人员因参与制定固定某些商品(配电开关和电流断路器)的价格和瓜分市场的协议而被判有罪。^[6]水泥和铺路公司以及纸盒制造商也曾因固定价格的作法而被起诉。在1994年一项有名的起诉中,通用电气公司被控与第比尔百年公司共谋固定工业钻石的价格。^[7]

实例

远洋运输会议^[8]

自1926年开始实行运输法以来,远洋货运公司就被排除在美国反托拉斯法之外。跨洋航线的船运费率是由10到50个竞争者组成一个“运输会议”共同确定的。美国农业部和

[6] See “Collusion among Electrical Equipment Manufacturers,” *Wall Street Journal*, 10 and 12 January 1962, reprinted in Edwin Mansfield, *Monopoly Power and Economic Performance* (New York: W.W. Norton, 1964).

[7] “GE Price-Fixing Case Won’t Be Easy for Government,” *Wall Street Journal*, 20 October 1994, p.B3.

[8] Based on “Making Waves,” *Wall Street Journal*, 7 October 1997, p. A1 and J. Yong, “Excluding Capacity-Constrained Entrants through Exclusive Dealing: Theory and Applications to Ocean Shipping,” *Journal of Industrial Economics*, Vol.46, No. 2, June 1996.

FTC在1993年和1995年的最新研究发现，当远洋运输公司违反会议协议而作为独立承运人进行协商时，费率会降低18%到19%。尽管如此，“会议”通过与其大量顾客签定排他性业务合同仍然保持其市场力量。运输会议的强大能力使其能比独立承运人提供更为频繁的运输日程和更高的可靠性。这些排他性合同中有关清偿损失的惩罚性条款大大减弱了那些对价格很敏感的货物寻找独立承运人的积极性。相反，循环性的运输计划避免了最高的运费费率。例如，拍立得公司要把胶片用船运至欧洲，需先用卡车运输300英里到蒙特利尔港，而事实上产品是在距波士顿港仅20英里处制造的。

15.4.1 影响寡头共谋的因素

寡头厂商成功地实行某种形式的正式（或非正式）合作的能力取决于一系列不同的因素，以下就是其中的一些因素。^[9]

卖主的数量与规模分布

涉及的寡头厂商数量越多，有效的共谋活动一般就越困难。因为厂商的数量越多，单个厂商就越有可能不考虑其定价和产量决策对竞争对手行动的影响。同样，随着厂商数量的增多，一家（或多家）厂商为了增加市场份额和利润而独立行动和降价的机会就越多。最后，随着厂商数量的增加，对于最有利的定价和产量政策出现不同意见的可能性也就越大。南非的第比尔钻石卡特尔之所以很有效，部分原因在于俄罗斯在1995年同意把它的全部批发供给量的95%通过第比尔出售。仅第比尔的中心销售组织与俄罗斯就占到了全世界供给量的75%以上。^[10]

产品的差异性

如果不同厂商生产的产品在所有的实物特点和主观特点上都是相同的，而且被消费者视为可以完全相互替代，那么就被称为均质产品。对于完全均质产品来说，价格就成了区分厂商产品的惟一特点。一般情况下，当厂商的产品为差别（或差异化）产品时，合作就会更为困难，因为竞争会围绕一系列广泛的产品特点而展开，诸如产品耐用性、流行时间、保证条款和售后服务政策等。佛罗里达州最近控告装饰织物的主要生产商非法固定这一差异产品的价格。

成本结构

一个行业中的不同厂商经常面对不同的成本函数。一般地，成本函数在竞争厂商之间越不相同，厂商就定价和产量决策进行共谋就会越困难。另外，固定成本（如间接费用）占总成本的百分比越高，在这样的行业中要成功地进行共谋就会越困难。特别当厂商的经营水平大大低于生产能力和需求处于周期的或连续的下降期间，这种情况就会更加突出。厂商存在较高的固定成本和相应较低的边际（变动）成本时，经营水平低于生产能力的厂商，降低价格和增加产量就可以明显地增加利润。因此，在这种条件下，强化定价协议会很困难。所以，在使用高度资本密集生产过程的行业中，如炼油、炼钢和航空业等，合作失败的情况最为明显。

订货的规模和频率

成功的寡头合作还依赖于不同时间内顾客订货的规模分布。当订货量小，频率高，而且接受有规律时，有效共谋发生的可能性就会增大。而当订货量大，但频率不高，而且接受间隔不规则时（比如飞机发动机的采购），厂商就定价和产量决策进行共谋就会更为困难。

保密和报复

如果一家寡头厂商觉得降价不会被其竞争对手察觉，就会向某些顾客做出秘密的价格妥协行动。通过对价格妥协保密，厂商可以预防来自竞争者的报复，因而使利润增加。因为秘密降价会阻碍整个行业的利润最大化，因此寡头行业会努力使秘密降价更为困难。达此目的的一种

[9] 对于这些因素及某些价格固定共谋事实的更多的讨论，参见 Scherer and Ross, *Industrial Market Structure*, pp.277-315.

[10] See "Disputes Are Forever," *The Economist*, 17 September 1994.

方法就是让行业贸易协会收集销售数据并定期公布厂商与其顾客之间的交易报告。有了这个系统，有关某个厂商降价的信息将很快传送给行业中的其他厂商，他们就会迅速地采取报复行为。一般情况下，对竞争者行动的了解常为发生某些形式的共谋提供有利的环境条件。前面提到的卫生纸制造商的共谋协议，就是通过对诸如学校和医院这样的机构顾客的公开投标来运作的。

行业的社会结构

行业主管人员在贸易协会和其他会议中形成的商务和社会接触，常常能导致或促进寡头厂商之间进行共谋的基础——友谊和相互理解，不过，这种接触并不能保证合作一定能成功。竞争性厂商的经理人员个人之间的敌意和不信任会阻止有效的共谋。

15.4.2 利润最大化和产量分配

根据合法的卡特尔和正式的秘密共谋协议，要做出的努力是使行业利润高于没有共谋时的水平。如果卡特尔的控制委员会和负责人对所控制的产品需求关系有非常准确的理解，那么这个卡特尔就可以像一个垄断者那样行动并使整个行业的利润最大化。

由E、F两家厂商组成的卡特尔的利润最大化结果画在图 15-1之中。行业需求曲线D，边际收益曲线MR和边际成本曲线 ΣMC ，都画在图 15-1的右图中。行业的边际成本曲线是通过把图 15-1的左图和中图中每个厂商的边际成本曲线上的产量水平相加得到的，即， $\Sigma MC = MC_E + MC_F$ 。通过把行业总产量（和相应的价格）定在行业边际收益等于行业边际成本的交点上就可以使整个行业的利润最大化。由此产生的结果如图 15-1右图所示，即此卡特尔应以每单位 P^* 的价格，生产和销售 Q^*_Σ 单位的产量。

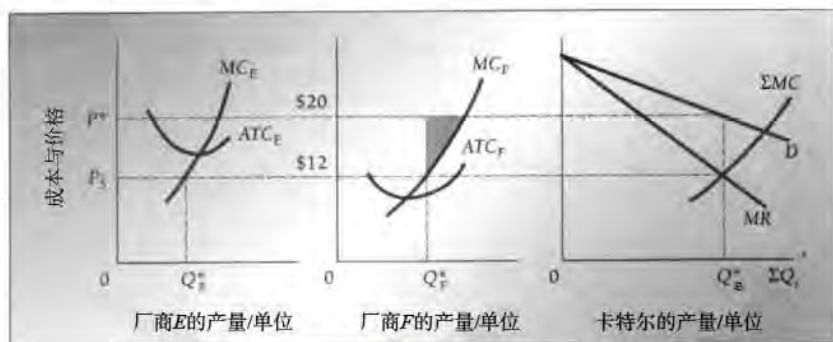


图15-1 两厂商卡特尔的价格-产量决定

如果卡特尔力求使其利润最大，每家厂商的市场份额（或配额）应确定在所有厂商的边际成本都相同的水平上。在图 15-1中，每家厂商的市场份额可以这样确定：从右图中 ΣMC 曲线与MR曲线的交点处划一条水平线，分别与左、中图中的 MC_E 和 MC_F 曲线相交。分配给厂商E的最优产量就是 Q^*_E 单位，厂商F的生产配额为 Q^*_F 单位。如果在厂商E的生产水平上，边际成本超过了厂商F，那么通过把产量从厂商E移到厂商F，直到边际成本相等，就可以使卡特尔的利润提高。^[11]

卡特尔定价协议很难达成，因为卡特尔的核心问题就是对产量份额或配额的监督。发现违反配额的现象和有效地实施惩罚性措施几乎是不可能的。因此，大多数卡特尔都是很不稳定的。当今持续时间最长的两个卡特尔就是石油输出国组织（欧佩克）和第比尔钻石卡特尔。它们之所以受到很大的关注就是因为它们的长寿是如此地罕见。大多数的卡特尔都像纸箱制造商之间的固定价格协议一样，共谋协议大约一季度形成一次，但又在几周之内被撕毁了。让我们回到

[11] 注意：两家厂商的平均总成本在最优（利润最大化）产量水平上不一定相等。还要注意，即使厂商E的平均总成本高于厂商F，它也会给定一个较大的总产量份额。

图15-1中分析一下原因。假设你是厂商F, 面对卡特尔确定的原油价格 P^* , 即每桶20美元。在分配给你 Q_F/Q_B 的配额时, 你的边际成本为每桶12美元。阿拉穆科(Aramco)管道公司曾用生产油井到运输终端之间的管道把你所有的产量集中起来, 现在则代之以数目庞大的独立运输终端, 许多都在自己的国家内部。另外, 你的原油与其他好多欧佩克成员国的原油没有太大的区别。你是否应该遵守给你的配额? 这样做是否符合你的最高利益? 此答案取决于你超出配额的额外销售是否会被发现, 你所增加的产量是否将提高总供给, 足以形成使卡特尔价格向下的压力。如果这两个问题的答案都是否定的, 那么由于你每多销售一桶原油, 就有40%的毛利(8美元)等着你, 所以一个谋求利润最大化的人就要扩大产量, 以获取图15-1的中图中以阴影面积代表的增量利润。当然, 问题在于其他卡特尔成员也会同样考虑。如果每个人都把卡特尔价格视为既定, 并独立地谋求利润最大, 卡特尔的供给就会增加到 ΣQ_i , 价格必定会降到次优水平 P_s , 恰好使市场出清。实施理想配额 Q_E 和 Q_F , 对于每个卡特尔组织来说, 都是阿基里斯的脚踵(惟一的弱点)。在后面对欧佩克的讨论中, 对沙特阿拉伯在消化吸收其他欧佩克成员国违反配额时作为灵活生产者所起的作用进而稳定卡特尔组织, 我们将予以特别的注意。

在实际操作中, 卡特尔厂商之间产量的理想分配很难实现。每家厂商在行业产量中的份额要通过谈判过程来决定, 结果, 拥有最优议价地位的强大厂商可能要比建议的最优结果得到更大的市场份额。此外, 低效率的生产者也可能获得比乐观情况还要多的总利润, 目的就是使他们加入卡特尔协议, 同时又不搞“欺骗”。有证据表明, 各个卡特尔成员的产量水平常常是以其历史销售方式、生产能力和利润率为基础的。有时卡特尔将按地区划分产量, 赋予每个成员在某个地区经营的排他性特许权。

实例

卡特尔定价和产量决策：西门子与汤姆森-CSF

如果给定需求函数和成本函数, 那么用代数法就可以确定两厂商卡特尔的利润最大化的价格和产量水平。仍以上一节讨论过的西门子公司(厂商S)和汤姆森-CSF公司(厂商T)为例。需求函数由式(15-1)给出, 两厂商的成本函数由式(15-2)和式(15-3)给出。假设西门子和汤姆森决定建立一个卡特尔, 按照垄断厂商的行为方式, 通过生产和销售这种零件谋求总利润最大。

总的行业利润(π_B)等于西门子和汤姆森两家厂商利润的总和, 并由下式给定:

$$\begin{aligned}\pi_B &= \pi_S + \pi_T \\ &= PQ_S - TC_S + PQ_T - TC_T\end{aligned}\quad (15-10)$$

把式(15-1)、(15-2)和(15-3)代入上式, 得到

$$\begin{aligned}\pi_B &= (1000 - Q_S - Q_T)Q_S - (70000 + 5Q_S + 0.25Q_S^2) + (1000 - Q_S - Q_T)Q_T - (11000 + 5Q_T + 0.15Q_T^2) \\ &= 1000Q_S - Q_S^2 - Q_SQ_T - 70000 - 5Q_S - 0.25Q_T^2 + 1000Q_T - Q_SQ_T - Q_T^2 - 11000 - 5Q_T - 0.15Q_T^2 \\ &= -18000 + 995Q_S - 1.25Q_S^2 + 995Q_T - 1.15Q_T^2 - 2Q_SQ_T\end{aligned}\quad (15-11)$$

为使 π_B 最大, 求式(15-11)对 Q_S 和 Q_T 的偏导数:

$$\frac{\partial \pi_B}{\partial \pi_S} = 995 - 2.50Q_S - 2Q_T$$

$$\frac{\partial \pi_B}{\partial \pi_T} = 995 - 2.30Q_T - 2Q_S$$

使上面两式等于零, 得出

$$2.5Q_S + 2Q_T - 995 = 0 \quad (15-12)$$

$$2Q_S + 2.3Q_T - 995 = 0 \quad (15-13)$$

同时解方程 (15-12) 和 (15-13), 就得到最优产量水平为: $Q_S^* = 170.57$ 单位, $Q_T^* = 284.29$ 单位。

把这些数值代入式 (15-10) 和 (15-11), 就得到该卡特尔的最优销售价格和总利润, $P^* = 545.14$ 美元/单位, $\pi_B = 46\,291.43$ 美元。两家厂商的最优产量上的边际成本为

$$\begin{aligned} MC_S^* &= d(TC_S)/dQ_S = 5 + 0.50Q_S \\ &= 5 + 0.50(170.57) = 90.29 \text{ 美元} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} MC_T^* &= d(TC_T)/dQ_T = 5 + 0.30Q_S \\ &= 5 + 0.30(284.29) = 90.29 \text{ 美元} \end{aligned}$$

正如前面图 15-1 的图解法所示, 此卡特尔中每家厂商的最优产量 (或市场份额) 出现在两家厂商的边际成本相等的水平上。

15.4.3 卡特尔定价与古尔诺均衡的比较：西门子-汤姆森实例

表 15-2 总结了上面讨论的西门子和汤姆森实例的结果, 条件是: (a) 两家子公司独立行动, 都谋求自己公司利润的最大化 (古尔诺均衡); (b) 他们组成使总行业利润最大化的卡特尔。

从这个比较可以得出几个结论: 首先, 厂商存在共谋与没有共谋相比, 行业的总产量 (Q_B^*) 要低, 而销售价格 (P^*) 要高。另外, 行业总利润 (π_B^*) 的情况是, 厂商联合确定价格和产量时要比独立行动时高。最后, 虽然这种情况并非在所有的共谋协议中都存在, 但有时一家厂商 (即西门子公司) 的利润在卡特尔情况下实际上要比它独立行动时还低。因此, 汤姆森公司要想使西门子公司参加这个卡特尔, 就可能不得不同意把通过卡特尔增加的利润的一大部分分享给西门子公司。

表 15-2 西门子与汤姆森公司的定价、产量和利润比较

最优值	(a) 没有共谋 两家厂商独立行动, 谋求自己的最大利润	(b) 有共谋 两家厂商建立卡特尔, 谋求全行业的最大利润
Q_S^* (西门子的产量)	272.32 单位	170.57 单位
Q_T^* (汤姆森的产量)	314.21 单位	284.29 单位
$Q_B^* = Q_S^* + Q_T^*$ (行业的总产量)	586.53 单位	454.86 单位
P^* (销售价格)	413.53 美元/单位	545.14 美元/单位
π_S^* (西门子的利润)	22 695.00 美元	14 858.15 美元
π_T^* (汤姆森的利润)	3 536.17 美元	31 433.28 美元
$\pi_B^* = \pi_S^* + \pi_T^*$ (行业总利润)	26 231.17 美元	46 291.43 美元

本节其余部分和下面的国际透视部分将考察作为卡特尔而进行共谋和有效行动的两个组织。

实例

大学体育运动卡特尔: NCAA ^[12]

全国大学运动协会 (NCAA) 是一个由近 800 个学院和大学以及 100 个相关联合会 (如 Big Ten、大西洋海岸联合会和 Big East 等) 组成的组织。尽管 NCAA 的会员资格是自愿的,

[12] Based on articles in *Business Week*, 14 September 1987, and *Wall Street Journal*, 20 August 1988 and 21 June 1991.

但学校必须属于这个组织才能参加重大的校际之间的运动竞赛，并得到由这些活动产生的10多亿美元年收入中的一部分。NCAA的许多规定具有减少成员学校之间经济竞争的作用，这样可以增加各校从运动项目中实现的利润（或减少亏损）。这些规定允许NCAA像一个卡特尔组织那样行动，在一定程度上控制成员学校的收益和成本。

过去，NCAA曾与主要电视网协商签定合同。这些合同除了限制一个学校在一个赛季内在电视上露面的次数，还要限制每周电视转播足球比赛的次数。但1984年美国最高法院规定，这些对电视转播足球比赛的限制违反了谢尔曼反托拉斯法，属于非法共谋。项规定使通过电视网和有线电视网转播大学足球赛的次数得到明显的增加。同时，像Notre Dame这样的学校增加了他们电视转播比赛的份额（和收入），但要以其他学校降低比赛电视转播率为代价。

尽管NCAA失去了它控制电视收益的大部分权力，但仍然通过严格控制给学生运动员的报酬来保持对成本的控制。给予运动员的奖学金只限用在学费、食宿和课本上。如果没有这些限制，学校无疑可以公开竞争招募顶尖运动员，向他们提供更多的金钱使之成为球队效力。像职业运动员一样，最好的学生运动员也会得到最高的收入。因现行NCAA规则而产生的“桌下报酬”和其他形式的欺骗将趋于消失。诸如导致1986年南方卫理公会大学足球赛停赛的招募也将不会发生。

大多数经济学家都认为，卡特尔会使价格提高，产量降低，因而一般对社会不利。像欧佩克这样的公开卡特尔，它对价格和产量的作用是容易看到的；而像NCAA这样的卡特尔，它声称其规定是为了保护学生运动员和改善成员学校运动项目的财务稳定性，因此其作用更难以确定。除非法院规定NCAA对运动员报酬的限制是一种非法的共谋，否则NCAA是不可能改变其现有体系的。

www...

在由安东尼·贝克保持的下列因特网网址上可读到全国大学运动协会与俄克拉荷马大学董事会一案（468U.S.85）的总结：

<http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/summaries/468us085.html>

国际透视

----- 国际石油生产者的卡特尔（欧佩克） -----

石油输出国组织（欧佩克）是一个由主要石油生产国组成的集团。^[13] 欧佩克是由五大石油生产国于1960年创建的，当时这些国家正在经历因一些国际大石油公司的定价结果引发的石油收益下降，这些国际大石油公司早在1947年就成立了一个叫ARAMCO的勘探开发中东石油油田的合资项目。国际石油公司在那时生产和销售全世界石油中的大部分，石油价格和向产油国支付的税收和开采费都是由它们确定的。根据ARAMCO协议，东道国按照事先决定的条款逐步购

[13] 成员国包括阿尔及利亚、厄瓜多尔、加蓬、伊朗、伊拉克、科威特、利比亚、卡塔尔、尼日利亚、沙特阿拉伯、阿拉伯联合酋长国和委内瑞拉。

买油田，直到1972年结束购买。

根据欧佩克1968年文件制定的长期目标，成员国政府应该：（1）决定石油价格；（2）拥有和控制他们的石油资源；^[14] 第一个目标于1973年实现，当时欧佩克国家已经能够单方面提高石油的价格。1973年底到1974年期间，欧佩克把石油价格提高了四倍，从每桶3美元提高到12美元。1975年欧佩克生产了全世界石油供应量的55%，占有世界市场中石油贸易量的80%以上。第二个目标涉及政府的所有权和控制力，在大多数欧佩克国家中已经部分或全部实现，方法就是通过接管石油公司的经营权和国有化。多国一体化的石油公司继续负责生产的许多技术问题并作为全球欧佩克石油的分销商而起作用。

欧佩克制定石油价格，从这个意义上讲，它是一个卡特尔组织。价格要在欧佩克国家石油部长的定期会议上决定。沙特阿拉伯是最有影响的欧佩克成员国，因为它的生产规模巨大，几乎占欧佩克总产量的一半。所有的价格决策都要经过石油部长的投票并要求意见一致。不过在80年代初，欧佩克成员无法达成统一价格。不同生产国家之间的石油基准价格从每桶32到36美元，而实际价格在32到41美元之间。^[15] 波斯湾沿岸保守的石油生产者（如沙特阿拉伯和科威特）拥有的储量预期可以延续到21世纪，他们力求把价格保持在这个范围的下限上，以延迟对替代燃料的开发。其他石油储量较少的国家（如利比亚和伊朗）和阿尔及利亚一起把他们的油价定在这个范围的上限上，为的是在他们的石油枯竭之前能得到最大的收益。

与许多其他卡特尔组织不同，欧佩克直到现在一直不制定生产配额和在成员国之间分配出口份额。^[16] 虽然欧佩克的核心指挥和控制作用相对有限，但在70年代一直有效地保持着石油的市场价格。但到了80年代，欧佩克在世界市场产量中所占的份额下降为不到1/3，所以公开和隐蔽的降价都发生了。由于在此期间世界石油过剩（部分原因是消费石油的国家石油储备增加、煤炭对石油的替代和像北海这样的石油产地生产量增加），欧佩克国家被迫降低价格和产量。公开的降价可以采取几种不同的形式。^[17] 例如，尼日利亚通过降低当地石油公司的开采费和所得税的方式来进行秘密降价，其他形式的公开降价包括与石油购买者进行以物易物交易或延期支付。根据以物易物协议，A国以高价把石油销售给B国，并同意以高于市场的浮动价格从B国购买商品作为回报。其净效果是B国实际支付的石油价格要低于官方价格。把支付期从正常的15~30天延长到3~6个月，就是通过降低为采购而筹集资金的利息费用，而使购买石油的有效成本降低。

80年代初，沙特阿拉伯作为一名“灵活生产者”来支持石油价格，它曾把它的产量减少到每天200万桶（1980年最高产量为每天1000万桶）。这比其官方配额435万桶的一半还要低。但在1985年10月，沙特阿拉伯改变了它的政策，开始把产量增加到每天600万桶，大大超过了配额。这些政策变化的目的如下：

- （1）增加自身的石油收益（例如，以每桶降低30%的价格出售两倍的产量仍能使收益增加40%）。
- （2）鼓励全球消费者使用更多的石油，不鼓励使用替代品。
- （3）约束其他石油生产国，如英国、挪威和墨西哥，使他们感觉到石油收益下降的后果。

[14] See Dankwart A. Rustow and John F. Mugno, 欧佩克: *Success and Prospects* (New York: New York University Press, 1976), Appendix C, for the full text of this document.

[15] 与基准价格相比，实际价格范围更宽的部分原因是不同生产国家在石油质量上的差别和与西方市场的接近程度。

[16] 某些欧佩克成员国单独地制定自己的原油生产配额，防止地区性的资源过早地枯竭或为下一代储备较丰富的资产。See J. Griffin and W. Xiong, "The Incentive to Cheat: An Empirical Analysis of OPEC," *Journal of Law and Economics*, Vol. 60, No.2, 1997.

[17] *Wall Street Journal*, 8 September 1981 and "Why the Saudi's Won't Back Down Soon," 8 April 1986.

(4) 迫使美国、加拿大、英国和其他国家中的竞争对手关闭高成本的油井。

长期以来，沙特阿拉伯的政策趋向于增加石油的需求，降低石油储备和生产能力，促使欧佩克（和非欧佩克）产油国之间在定价和产量决策上开展更大合作。由于沙特阿拉伯石油产量的增加，这个时期的价格跌到了每桶 12 美元。经过好几个月的谈判，欧佩克成员国（不包括拒绝参加欧佩克配额体系的伊拉克）于 1986 年 7 月同意大量削减石油生产，并确定每桶石油的目标价格为 18 美元。沙特阿拉伯再次成为欧佩克的灵活生产者，因为它愿意减少石油产量以支持新的固定价格。

在过去的几年内，有关欧佩克解体的推测一直不断，原因就是石油需求疲软、生产能力过剩、成员国随意地破坏价格和产量配额，以及两个欧佩克成员国之间的战争所导致的灾难和损失。欧佩克现在所控制的世界石油产量不到 30%，而且委内瑞拉公开对沙特阿拉伯作为灵活生产者和价格领导者的地位提出挑战，尤其是在西半球。^[18] 尽管存在这些问题，欧佩克仍在设法存在下去。

几个原因都说明，了解卡特尔的定价实践对于企业经理人员来说是重要的。正如前面引用的例子所指出的，某些行业是作为卡特尔进行合法经营的。还有更多的厂商在范围上成为多国企业，它们将被迫在允许卡特尔存在的环境中制定决策。最后，对公开卡特尔的价格产量决策的理解为更一般性的国内价格领导实践提供了一种真知灼见。

15.5 价格领导

某些寡头行业中决定价格-产量的另一个模型是**价格领导**。很多行业都表现出这种模式：一家或少数几家厂商正式确定价格，其他厂商则倾向于跟随，通常有几天的时间延滞。这种价格模式的最终建立在很大程度上依赖于各厂商产品的差异化程度。比如，对于基本的钢铁产品来说，最终的通行价格通常是从一个生产者到另一个生产者来统一的。对于差异化程度更高的产品来说，诸如汽车，统一价格可能让位于一个厂商之间的定价结构，可识别出来的差异化（在一定范围之内）可能会持续一段时间。

www...

在下列网址上可以读到联邦贸易委员会经济局局长有关电子空间中水平价格固定和价格领导的一篇谈话：

<http://www.ftc.gov/speeches/other/confbd4.htm>

由领导厂商发起的价格变动具有很大可能的凝聚力、而且不存在起阻碍作用或具有不同意见的厂商时，就存在着有效的价格领导。行业中厂商的数量越少（即厂商之间决策结果的相互依赖性越大），价格领导就可能越有效。随着厂商数量的扩大，单个厂商的相对支配力就可能下降，行业中厂商之间的相互依赖性也是如此。就像卡特尔和非法的公开共谋一样，内含的价格领导协议也会随时间的推移而被破坏，特别是当价格领导厂商没有把需求或成本的大幅度变动充分地反映在已确定的价格之中的时候。

长时间的观察发现，在各种行业中存在两种主要的价格领导方式，这就是气压计式和支配式价格领导。本节没有讨论的其他价格领导模式是以不同的工厂规模、生产要素成本、技术因素和不相等的市场份额条件为基础的。

15.5.1 气压计式价格领导

在气压计式价格领导中，一家厂商宣布价格变动，并希望被其他厂商所接受。这个领导厂

[18] *The Economist*, 16 March 1996, p. 68, and “Jump Start,” *Wall Street Journal*, 14 August 1997.

商不必是行业中的最大公司。实际上，这个价格领导厂商是不断变化的。但价格领导者一定要正确地解释正在改变的需求和成本条件，从而使提出的价格变动被接受并具刚性。气压计式价格领导的实质不过是首先对市场条件变化作出一种反应，其他厂商发现跟随这个价格符合它们的最大利益。这些条件可能包括伴随行业内存存量的增加（或短缺）而形成的成本增加（或下降）和销售疲软（或过旺）。

实例

气压计式价格领导：美利坚航空公司和大陆航空公司

1989年9月18日，美利坚航空公司宣布自9月29日开始提高票价，提高的票价与起飞之前购票的天数有关——14天的从10美元调到20美元，七天的从30美元调到80美元，两天的从60美元调到了80美元。^[19] 以上票价转天就出现在航空交通出版公司的计算机数据库中，其他主要航空公司很快跟随美利坚航空公司，把自己的票价作出相同的调整。9月20日，中路公司和TWA公司也按照美航的新票价，提高了自己的票价。9月21日，德尔塔，泛美和大陆公司也增加了相同的票价。在随后的几天内，联航、西北和美国空路公司都进行了调价。

如果其他公司不同意领导厂商对市场条件和正在改变的成本结构的评估，竞争对手可能会宣布一系列或高或低的价格，直到全部公司（经过试错过程或明显的共谋）就新的价格范围达成总体协议。

1989年4月，大陆航空公司提出从5月27开始将往返旅游票价提高20~80美元。^[20] 包括TWA、联航和西北在内的各家公司开始同意调到大陆公司的高价上。可是当美利坚航空、德尔塔和美国空路等其他公司拒绝跟随这个价格变化时，航空行业就发生了分裂。在此行动之后，包括西北公司在内的、曾经同意跟随大陆公司的几家公司又取消了原先已经宣布的提价决定。大陆公司此时若想保持对其他公司的竞争力，就不得不撤回其提价建议。可以举出各种原因说明为什么其他航空公司不跟随大陆公司的建议，包括夏季航空旅行的需求较弱（根据提前订票情况），其他公司想给有债务负担的大陆公司增加财务压力（这个航空公司最终于1990年10月申请破产保护），以及政府官员对提高票价和航空业合并所表示的关注等。

15.5.2 支配式价格领导

在支配式价格领导情况下，一家厂商因自己的规模较大、顾客忠诚、相对于其他竞争者成本结构较低等原因而把自己定为一个价格领导者。随后，这个领导厂商的行动就如同在它的细分市场中的垄断者一样，把价格定在使其利润最大化的水平上（即在这个细分市场上使其边际成本等于边际收益）。领导厂商为了采取这个战略，必须有理由肯定其他厂商将对价格变化作出反应，也就是使自己的价格与领导厂商的价格相一致。

是什么原因在推动跟随厂商接受已确定的价格呢？在某些情况下，是出自于害怕低成本支配厂商实施激烈报复，这就阻止了小公司降低市场通行价格的企图。其他原因是，跟随价格领导厂商的作法被视为一种简便行动，结果造成了类似正规卡特尔那样的有效和可接受的价格领导及跟随厂商模式。这样就产生了严重的反托拉斯法问题，因为没有任何一种非法的共谋是显而易见的，即使产业的绩效与明显和非法的共谋发生时所出现的情况非常类似。

支配式厂商模型的价格-产量结果如图15-2所示。 D_T 表示整个市场对产品的需求， MC_L 代表

[19] Wall Street Journal, 14 December 1989.

[20] Wall Street Journal, 15 May 1989 and 17 May 1989.

支配厂商（领导者）的成本曲线， ΣMC_F 是跟随厂商边际成本曲线的水平相加之总和，每家跟随厂商的成本都可能高于 MC_L 。在下面分析中，假设支配厂商制定价格，并知道跟随者将要以此价格出售他们所愿意出售的任何数量的产品，然后由支配厂商提供市场需求的剩余部分，也就是支配厂商细分市场上的剩余需求。

如果跟随厂商能以支配厂商确定的价格销售他们所愿意销售的产品数量，就会面对一条水平需求曲线和完全竞争的市场条件。跟随厂商把支配厂商的价格视为他们的边际收益，为使利润最大，生产的产量水平要达到边际成本等于已确定的价格。因此， ΣMC_F 曲线就表示将由跟随厂商以不同价格提供的总产量。支配厂商的剩余需求曲线 D_L 可以通过从每种价格上的市场总需求曲线中减去由跟随厂商提供的供给量 ΣMC_F 而得到。例如，在价格 P_1 上， D_L 曲线上的 G 点可以通过从 ED 中减去 EC 而得到。 D_L 曲线上的其他各点都可用同样的办法得到。在价格 P_1 上，跟随厂商提供的数量 Q_1 等于市场总需求（ A 点），因此支配厂商的剩余需求为0（ F 点）。然后，支配厂商的边际收益曲线 MR_L 可以从它的剩余需求曲线 D_L 得到。

支配厂商通过使边际成本等于边际收益来确定价格和产量，就可以使它的利润最大。如图15-2所示，在 B 点上 $MR_L = MC_L$ ，因此支配厂商应以每单位 P_1 的价格出售 Q_L 单位产品。在 P_1 价格上，总需求为 Q_T 单位，由跟随厂商提供 $Q_T - Q_L$ 单位的产量。

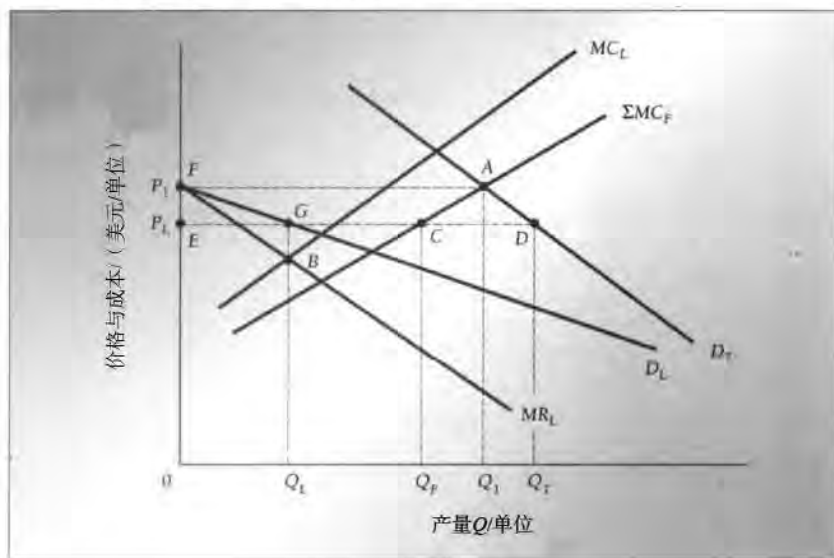


图15-2 支配式价格领导

以下两例说明了上述概念的应用。第一例研究了英特尔公司在微处理器市场中支配式价格领导的地位，第二例涉及到用代数方法确定支配价格领导厂商的最优产量和销售价格。

实例

支配式价格领导：英特尔公司

英特尔公司制造的微处理器芯片，已成为康柏、Packard Bell和其他计算机公司销售的大量与IBM兼容的个人计算机的“大脑”。80年代中期，英特尔开发了被称为80386（也称“386”）芯片。直到1991年初之前的大约5年内，英特尔公司是这种芯片的惟一供应商（市场份额为100%）。当高级微设备公司(AMD)开发出同类的386芯片（即完全具有原芯片

功能的微处理器芯片)并向其他计算机制造商出售时,英特尔的垄断局面才被打破。1991年,AMD的芯片市场份额在12%以内。^[21]1992年初,英特尔把它的386芯片价格从152美元降到99美元。除了刺激需求之外,降价的部分原因就是为了让在这个芯片市场中保持其支配厂商的作用,同时力求使个人计算机制造商使用英特尔速度更快、更能盈利的486芯片制造计算机。英特尔基于它在微处理市场中的支配地位,实际上是在制定386芯片的价格,并允许AMD公司以其制定的价格销售它所能销售的产品。

实例

价格领导：埃罗泰克公司

埃罗泰克(Aerotek)公司与6家其他小公司生产一种小型飞机使用的电子零件。埃罗泰克公司(L)是一个价格领导,其他公司都按照与埃罗泰克公司相同的价格出售产品,所以它们是跟随厂商(F)。埃罗泰克公司允许其他厂商按照既定价格出售他们所愿意出售的任何数量的零件,由它自己提供余下的需求量。此零件的总需求可由下列函数表示:

$$P = 10\,000 - 10Q_T \quad (15-14)$$

式中

$$Q_T = Q_L + Q_F \quad (15-15)$$

也就是说,总产量(Q_T)是价格领导厂商的产量(Q_L)与跟随厂商的产量(Q_F)之和。埃罗泰克公司的边际成本函数为

$$MC_L = 100 + 3Q_L \quad (15-16)$$

其他6家生产厂商的总边际成本函数为

$$\sum MC_F = 50 + 2Q_F \quad (15-17)$$

我们所感兴趣的是,如果埃罗泰克公司和跟随厂商希望利润最大,那么如何确定这种零件的产量与价格。

埃罗泰克公司的利润最大化产量应该在

$$MR_L = MC_L \quad (15-18)$$

的那一点上。它的边际收益函数(MR_L)可以通过对厂商的总收益函数(TR_L)相对于 Q_L 求导得到。总收益(TR_L)由下式给出:

$$TR_L = P \cdot Q_L \quad (15-19)$$

Q_L 可以从式(15-15)中得到:

$$Q_L = Q_T - Q_F \quad (15-20)$$

用式(15-14)可以求出 Q_T :

$$Q_T = 1\,000 - 0.10P \quad (15-21)$$

我们注意到,为了找出 Q_F ,埃罗泰克公司让跟随厂商以既定价格(P)出售他们所希望的任何数量的零件,因此,跟随厂商面对的是一条水平需求曲线。这样,

$$MR_F = P \quad (15-22)$$

跟随厂商要使利润最大,就要在

$$MR_F = \sum MC_F \quad (15-23)$$

[21] *Business Week*, 15 April, 1991, pp. 69-70, and *Wall Street Journal*, 8 January 1992, p.A3.

的产量上经营。把式 (15-22) 和 (15-17) 代入式 (15-23), 就得到

$$P = 50 + 2Q_f \quad (15-24)$$

求出这个方程的 Q_f , 得到

$$Q_f = 0.50P - 25 \quad (15-25)$$

把式 (15-21) 中的 Q_f 和式 (15-15) 中的 Q_f 代入式 (15-20), 就得到

$$\begin{aligned} Q_L &= (1\,000 - 0.10P) - (0.50P - 25) \\ &= 1\,025 - 0.60P \end{aligned} \quad (15-26)$$

求出式 (15-26) 中的 P , 得到

$$P = 1\,708.333\,3 - 1.666\,7Q_L \quad (15-27)$$

把 P 代入式 (15-19), 得到

$$\begin{aligned} TR_L &= (1\,708.333\,3 - 1.666\,7Q_L) Q_L \\ &= 1\,708.333\,3Q_L - 1.666\,7Q_L^2 \end{aligned} \quad (15-28)$$

对 Q_L 求导, 得到埃罗泰克公司的边际收益函数:

$$\begin{aligned} MR_L &= \frac{d(TR_L)}{dQ_L} \\ &= 1\,708.333\,3 - 3.333\,4Q_L \end{aligned} \quad (15-29)$$

把式 (15-29) 中的 MR_L 和式 (15-16) 中的 MC_L 代入式 (15-18), 就得出下列最优条件:

$$1\,708.333\,3 - 3.333\,4Q_L^* = 100 + 3Q_L^* \quad (15-30)$$

解出这个等式中的 Q_L^* , 得到

$$Q_L^* = 253.945 \text{ 单位}$$

或者说, 埃罗泰克公司生产这个零件的最优产量为 253.9 单位。把 Q_L 值代入式 (15-27), 得到:

$$\begin{aligned} P^* &= 1\,708.333 - 1.666\,7(253.945) \\ &= 1\,285.083 \text{ 美元} \end{aligned}$$

或者说, 最优销售价格为 1 285.08 美元。把 P 值代入式 (15-25), 就可找到跟随厂商的最优产量:

$$\begin{aligned} Q_f^* &= 0.50(1\,285.083) - 25 \\ &= 617.542 \text{ 单位} \end{aligned}$$

或者说最优产量为 617.542 单位。

15.6 弯折的需求曲线模型

说明寡头价格-产量行为的一个非常流行的模型就是保罗·斯威齐 (Paul Sweezy) 的弯折的需求曲线模型。这个模型力求解释寡头行业在价格上观察到的刚性。例如, 钢轨的价格在 1901 年到 1916 年间一直保持为每吨 28 美元, 在 1922 年到 1933 年间保持为每吨 43 美元。与此类似, 硫磺的价格除了有两年出现 2% 到 3% 的变化以外, 从 1926 年到 1938 年间保持为每吨 18 美元。^[22]

[22] Marshall R. Colberg, William C. Bradford, and Richard M. Alt, *Business Economics Principles and Cases*, rev. ed. (Homewood, Ill.: Richard D. Irwin, 1957), p.276.

斯威齐的假设是：如果一个寡头厂商降低其价格，竞争者将很快就会感觉到他们的销售量在下降，并且不得不相应降低价格。相反，如果一个寡头厂商提高价格，竞争者就会通过保持其原价不变而迅速使消费者增加，因此而缺乏或没有随之提高价格的积极性。在这种情况下，单个的寡头厂商将面对一条价格提高时要比价格下降时更富有弹性的需求曲线，如果一家厂商提高价格而其他厂商并不跟随提价，那么价格提高的影响将大于销售量下降的影响，从而使得到的总收益下降。如果竞争对手也相应降低价格的结果不足以被销售量的增加所抵消，其结果就是价格下降后每家厂商得到的总收益将少于原先的收益，这种情况如图15-3所示。

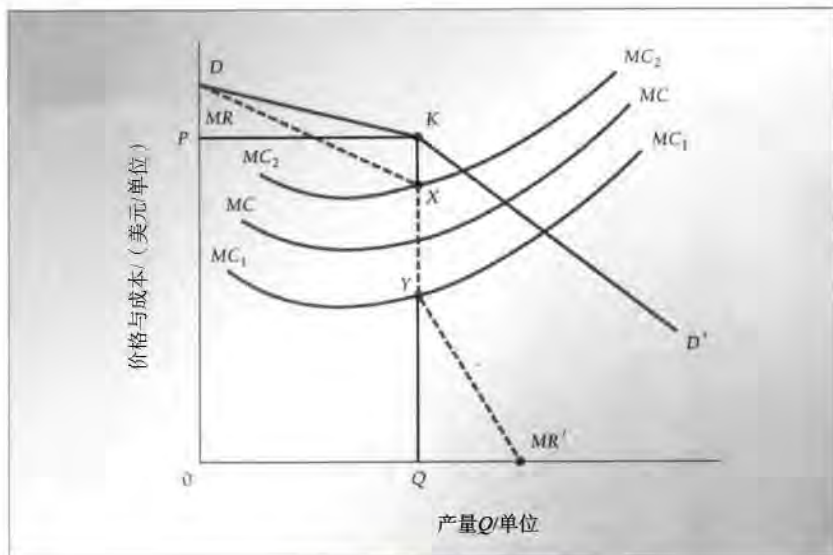


图15-3 弯折的需求曲线模型

DKD' 代表寡头厂商的需求曲线，市场通行价格为 P ，产量为 Q 。由于需求曲线在 K 处有弯折，所以边际收益曲线为不连续。所以，边际收益曲线要用两条直线来表示，即 MRX 和 $MR'Y$ 。如果边际成本曲线 MC 穿过边际收益曲线上的缺口 XY ，那么利润最大化的选择方案就是保持现在的价格与产量政策。^[23]对于那些认为自己面对一条弯折需求曲线的厂商来说，即使成本可能在相当大的范围内变化（如 MC_2 和 MC_1 ），利润最大化的价格-产量水平也会保持不变。同样，需求曲线不管是向右移动（需求增加），还是向左移动（需求减少），都可能不会改变厂商的价格决策。因为需求曲线的弯折点是由通行价格决定的，所以需求曲线的移动也会使边际收益曲线的缺口 XY 左右移动。^[24]如果 MC 仍从缺口穿过，尽管产量将会增加或减少，但通行价格仍保持不变。

在把弯折的需求曲线模型作为寡头行为的通用模型问题上，存在着一些批评意见。尽管此模型对于在一些寡头行业中观察到的稳定价格存在的原因提供了一种理论解释，但它把通行价格视为给定的，并且没有证明为什么通行价格会处于这个水平上，而不处于其他价格水平上。仅就这个原因，必须把寡头定价的弯折的需求曲线模型看成是不完整的。斯蒂格勒（Stigler）

[23] 提高价格（和降低产量）可能不会使利润提高，因为 $MR > MC$ ，而且两者之差将随价格的上升而扩大；同样，通过降低价格（增加产量）也可能不会增加利润，因为 $MR < MC$ ，两者之差也将随价格的下降而增加。

[24] 如果需求存在一种平行（与成比例相对）的移动的话，这个缺口实际上既可以左右移动，也能上下移动。

曾对7个寡头厂商的弯折需求模型做了经验测试。^[25]他发现寡头竞争者跟随价格提高完全与跟随价格下降一样,表明弯折的需求曲线并没有什么经验支持。尽管如此,就像科恩(Cohen)与塞特(Cyert)所指出的,^[26]虽然斯蒂格勒的经验证据表明此理论作为寡头长期定价的解释缺乏可信性,但当厂商对于竞争者如何对价格变化采取反应行动知之不多时,还是可以有效地解释厂商的行为方式的。一个处于发展的初期阶段的新行业和一个新竞争者进入新行业的情况常被科恩和塞特作为案例,其中弯折的需求曲线能对短期内的定价行为提供一种满意的说明。但当厂商认识到他们的竞争对手会有什么样的反应,而且信息来源在行业内得到更好的开发后,需求曲线上自认的弯折就可能消失。在那种情况下,成本变动和需求移动时,价格的稳定性就会被破坏。

速食麦片(RTE)和香烟行业最近都经历了价格战。在这两种情况下,价格战的催化剂是一般性产品市场份额的迅速上升,这些产品过去一直是相当品牌化的领域。最近10年以来,一般性香烟从名牌香烟(如万宝路、云丝顿、Merit和Salem等)手中攫取了大量的市场份额。速食麦片行业的情况类似,拉尔斯顿(Ralston)为许多杂货连锁店提供具有私人商标的麦片(如Kroger Raisin Bran),以低于名牌30%的价格销售。这些私人商店品牌麦片的市场份额迅速增长,1990年仅占5.4%,1995年就占到了市场的9.7%。

实例

凯洛格与菲利普·莫里斯之间的价格战^[27]

在麦片和香烟两个行业中,引发一场价格战的降价不会超过1美元。这个数字代表平均价格4.80美元一整箱速食麦片的19%的价格折扣,表示平均价格为2.99美元的一包名牌香烟的33%大比例折扣。1992年香烟行业中的价格战是由价格领导者菲利普·莫里斯公司挑起的,该公司控制了47%的市场份额。1995年的麦片价格战是由波斯特麦片公司发动的,它在行业中位居第三,拥有15%的市场份额。与此同时,拥有7%市场份额的奎克·凯茨公司开始以“物有所值”的3.50美元一大包的方式销售像“Cap'n Crunch and Life”这样的品牌麦片。波斯特在认真分析了这个多变的情况之后作出决定,如果凯洛格和通用米尔斯以削减广告作为对全行业范围内大幅度降价的反映的话,那么最好就是保持住常规顾客,争取对价格敏感的新顾客。

通用米尔斯25%的市场份额正在缓慢地受到侵蚀,而凯洛格面临着35%市场份额的快速下降。1982年凯洛格曾经控制了41%的市场。美国速食麦片行业中市场份额的一个百分点相当于8000万美元的销售额。部分原因是为了夺回被侵蚀的市场份额而草率做出的决定,凯洛格和通用米尔斯迅速决定与波斯特一样也降低价格。像通用米尔斯的“Wheaties”和凯洛格“霜片”这样的整箱品牌产品的价格从4.8美元降到了3.88美元。正如波斯特公司曾预见的那样,由于每家大公司都减弱了广告战,所以像“Post Raisin Bran”和“Post Grape Nuts”这样的麦片则迅速增加了市场份额。

与此相反,香烟行业价格战的动力比较温和。菲利普·莫里斯公司的最大竞争对手R.J.雷诺兹公司,雷诺兹在5年前曾进行了一项杠杆收购(LBO),它在价格战期间赚取的

[25] George J. Stigler, “The Kinky Oligopoly Demand Curve and Rigid Prices,” *Journal of Political Economy* 55 (1947), pp. 432–449. See also George J. Stigler, “The Literature of Economics: The Case of the Kinked Oligopoly Demand Curve,” *Economic Inquiry* (April 1978), pp. 185–204.

[26] Kalman Cohen and Richard Cyert, *Theory of the Firm Resource Allocation in a Market Economy* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1965), pp. 251–254.

[27] Based on “Denial in Battle Creek,” *Forbes*, 7 October 1996, “Cereal Thriller,” *The Economist*, 15 June 1996, and P. Cummins, “Cereal Firms in Cost-Price Squeeze,” Reuters News Service, 15 May 1996.

现金比在杠杆收购期间少得多。如果菲利普·莫里斯公司打算降价 1 美元，从而在财务上毁灭竞争对手的话，1987 年会是这样做的一个更好的时机。1987 年，雷诺兹公司承诺用未来现金流量的 97% 保证债务偿付。到 1992 年，债务偿还计划的加速提前进行，使雷诺兹公司的偿债承诺下降为预期现金流量的 64%。与此不同，菲利普·莫里斯似乎已经让人承认，大量吸烟者戒烟后放弃每包 3 美元的支出，却要用 50 美元购买许多有吸引力的替代品，设有吸烟者戒烟项目的健康俱乐部也很少有这么高的成本。

避免价格战

了解如何避免价格战已经成为紧密型寡头集团中许多高利润经营活动成功的关键因素。第 14 章对竞争强度的讨论中曾讲过，利润越高，公司就越会采用价格折扣的方法来增加销售量。因为增加一个单位销售量所增加的成本不多，高利润就会鼓励厂商采取价格折扣方法来提高市场份额。因此，制定一项经营计划或采取一种战略，内容是降低替代品、进入者、买主和供给商的力量，从而形成高利润，这种经营计划或战略并不能保证成功。为了持续地盈利，经理人员还必须避免旨在获取市场份额的价格折扣，否则这种作法会扩展到整个高利润的经营活动之中。

避免紧密寡头厂商之间发生价格战的关键之一就是认识到定价竞争的性质，并设法通过扩大市场来减弱价格竞争的强度。美国联合航空公司不能指望摆脱美利坚航空公司，柯达公司要预见到与富士胶片公司的长期对峙，百事可乐被可口可乐拖住。因此，每个竞争者都要预料到由旨在吸引其他公司常规顾客的过分的价格折扣所引起的报复。最好的办法就是保持高价并期望你的对手也这样做。这样，每个公司都可以集中精力开拓新的市场，并向现有顾客销售更多的产品。可口可乐的常规顾客平均每天消费 6 次。在最近 5 年里，可口可乐在世界各国引进了十几种新的软饮料，但其浓缩原液在 80 年内从未打过折。

带有差别定价的顾客细分是避免价格战的另一种方法。如果低成本的新进入者向某家大航空公司进攻，其他航空公司避免价格战的一种有效反应就是在某一个具体目标顾客细分市场中相应地调价，然后小心地控制有多大的生产能力用于该细分市场释放出的销售量。再把那些价格敏感的差别旅游者从定期的、由厂商账号付款的商务顾客中区分出来的过程中，诸如提前 10 天购买的要求和周六晚上过夜的防卫限制等都是很重要的。现有航空公司能够在严格的票价种类中“满足竞争”，同时为那些愿意为商务仓和头等仓的可靠、方便和订票变更反应迅速花钱的人保持足够的服务能力。最重要的是，原有厂商的现有竞争者能对不受影响的航班、细分市场和航线保持高价。在附录 17A 中，我们将讨论能帮助实现这些目标的收益管理技术。

避免或至少减少价格战影响的另一种方法就是差异化和创新。在 80 年代和 90 年代初期，Interlink 把一种替代型皮下注射器产品按照 10 美分一支的价格数以千计地卖给医院。过去每更换一次输液管，就需要把一个皮下注射器扎入病人静脉。一家日本公司的同样产品以每支 3 美分的价格进入市场。Interlink 迅速推出一种只需扎入一次的新设备，也就是说，任何一种新的生理盐水和药物滴液导管都能直接挂到 Interlact 注射装置上，而无需移动和替换。这个新的程序降低了病人感染的风险和护理人员接触病人血液带来的内在风险。Interlink 再次控制了市场，价格也稳定在高水平上。

实例

价格战中的非价格战术：凯洛格公司 [28]

凯洛格公司在麦片行业中拥有最强大的品牌，它在 15 个最畅销的品牌中占了 12 个。凯洛格在 1995 年完全可以不随波斯特相应地降价，而是在每盒凯洛格“Raisin Bran”麦片中

[28] Based on “Cereal Thriller,” *The Economist*, 15 June 1996.

放3勺（而不是2勺）葡萄干。在波斯特和通用米尔斯降价的头3个月内，凯洛格公司失去了3个百分点的市场份额（从35%到32%），而波斯特却增加了4个百分点（从16%到20%）。由于市场份额的一个百分点就是8000美元的销售额和55%的平均毛利，所以凯洛格损失的销售额总计为1.32亿美元（ $-3 \times 8000 \text{万} \times 0.55$ ）。为了恢复其经营利润，凯洛格将其2/3的品牌降价19%，损失了3.05亿美元（ $-0.19 \times 24 \text{亿美元销售额} \times 0.66$ ）。

两年之内，凯洛格又重新获得了它的35%的市场份额。尽管如此，许多观察家怀疑，如果两年内每年支出3.05亿美元用于产品创新和广告，是否能实现其更大的收益。

在小规模寡头竞争集团中避免价格战的最好办法也许就是不首先发动价格战。如果其他人确实挑起了价格战，通常最好的反应仅是对竞争作出一些反应，然后通过增加服务或品牌广告来增强营销组合中的非价格因素。雷诺兹不是使价格进一步轮番下降，而是仅在云丝顿和Salem等名牌产品上对菲利普·莫里斯的降价作出相应的应答，但对其他产品的折扣都不予理会。凯洛格也仅在它的2/3的名牌产品上对波斯特的降价作了回应。两年以后，分销渠道中全部重要杂货店里的麦片价格又开始回到价格战之前1995年的水平。

避免价格战的最后一个关键是要具有从各种行动的博弈理论分析中得到的战术观点。通过有效地监视竞争者来确定对手的收益，再以单方利益为基础就可以预测出竞争者对自己降价的反应。在其他条件下，合作性的高价格结果可能出自于相互利益的融合。此外，对定价“博弈”的详细结构初步了解可以作为改善竞争环境、增加利润的第一步。在下一节和下一章中，我们将介绍各种博弈理论方法，这些方法已经被证明对于在现实世界的决策中形成管理见解是非常有用的。

15.7 寡头对抗与博弈理论

今天，大多数的寡头竞争都发生在少数竞争对手之间的产品线子市场中，它们各自都对价格具有一定的市场力量。分析一下止痛药市场中的“拜尔·阿斯匹灵”（Bayer Aspirin）、“巴弗灵”（Bufferin）、埃克赛德灵（Excedrin）和“圣约瑟”（St. Joseph's）；可乐市场中的百事可乐和可口可乐；主题公园中的“六旗”（Six Flags）和迪斯尼；去佛罗里达航空旅行的联航、德尔塔、美国空路和和美利坚航空公司。销售一般性商品的较小竞争者经常在边缘市场中出现，但区分这些寡头厂商的是某些品牌名称或阻止有效进入的其他壁垒的存在。通常的结果就是存在少数运营良好的、盈利的和高度相互影响的现有厂商。这种寡头市场结构的竞争形式与我们前面讲过的有很大的不同。

前面讲过，在一个竞争行业中，如大片的住宅建设或影视租赁，每个竞争者都能够而且必须独立行动。每一个原子竞争者都把价格看成是“给定的”，即由外部公开市场决定，因为任何扩大或限制自身供给的决策都不会对行业的供给形成明显的影响。即使一家厂商要购买一个社区内全部的影视租赁店，但因为进入壁垒是如此之低，以致于只要价格高于成本，肯定就会吸引足够的新竞争者进入，直至恢复价格的均衡。相反，寡头市场中的每家厂商必须密切注意其对手的行动和反应，而且常常要努力保卫其市场份额。最后，对竞争者进行监控，在所有的市场结构中都是重要的，因为与竞争行动相比，厂商的迅速适应对方的反应是更为重要的。但是，寡头竞争对手之间紧密的相互依赖又使事先行动成为最好的行动。每个寡头厂商都必须设法事先准确地预测到竞争对手的行动、反应和对反应行动的反应，然后再相机选择最优的战略。现代博弈理论（game theory）就是为此目的而创建的。^[29]

[29] 有关博弈论的两本有用的书是，Duncan Luce and Howard Raiffa, *Games and Decisions* (New York: John Wiley, 1957), and Eric Rasmusen, *Games and Information*, 2nd ed. (Cambridge, Mass: Basil Blackwell, 1993)

www...

在埃尔·罗斯 (Al Roth) 的博弈论和实验经济学的网址上可学到更多的博弈理论内容:

<http://www.pitt.edu/~alroth/alroth.html>

15.7.1 博弈理论分析的概念框架

战略博弈 (strategy game) 的一般定义是指有目的的个人或有共同目标的层级团体 (如部落, 职业运动队或追求价值最大化的公司) 的有意识的相互依赖的选择行为。为此, 战略博弈从来就是人类实践活动的一部分。对战略博弈的一些最早的正规分析包括投票博弈, 议价博弈和防守博弈。1世纪的历史学家普利尼 (Pliny) 和杨格 (Younger) 记录了在一次对罗马议员的审判中战略性投票的关键作用, 这个议员的自杀得到了几个自由人的帮助。被告人宁愿死也不愿被流放, 而且几乎赢得宣判无罪, 尽管大多数人赞成定罪。此时只有通过战略性投票确定第二种选择——流放的惩罚, 那些支持判决的议员们才防止控制程序的少数人实现无罪释放的目的。

另一个例子说明了由战略博弈引出来的私有财产权的个人作用问题, 在这个战略博弈中, 史前狩猎部落必须决定是防卫集体财产, 还是抢夺可能的目标。私有财产防卫者将胜出, 我们看看为什么。表15-3中两个竞争参与人 (兰德和卡恩) 通过选择两种行动争夺资源: 抢夺, 有时会造成财富无人防卫, 使自己的财产易遭攻击; 防卫, 可在为巩固和增加劳动成果的防卫斗争中腾出时间。卡恩对除强力防卫以外的任何选择都具有一种战略优势, 但在对付攻击中的有效防卫知之甚少。然而, 分析一下表15-3收益矩阵会发现, 不论卡恩决定采取哪种行动, 表明兰德选择防卫总是会更好。对兰德来说, 防卫是一种**支配战略 (dominant strategy)**, 因此兰德防卫的结果超过了任何其他战略的结果, 而与对手的行为无关。卡恩通过试错过程了解或认识到这种情况之后, 将预见其对手兰德将会防卫。在这个条件下, 卡恩自己也要选择防卫。因此, {防卫, 防卫}作为战略均衡出现——这就是一种支配战略均衡。

表15-3 个人作用的利益关系

		兰德	
		防卫	抢夺
卡恩	防卫	较好 / 第一	最坏 / 第四
	抢夺	较坏 / 第二	最好 / 第三

注 兰德从第一到第四排列结果, 卡恩从最好到最坏排列结果。

15.7.2 博弈要素

上面的例子给出了所有战略博弈中的基本要素, 包括: 参与人, 行动, 信息集, 收益, 行动顺序, 利益的主要结果、战略和均衡战略。这里我们用另一个服务质量竞争的例子来说明。假设有两个参与人, 施乐公司和夏普公司, 两公司必须选择是否停止第7个地区的复印机维修服务, 从位于相距300英里的两个不同的东海岸城市的相应地区总部中取消。在6个或7个地区内提供全面维修服务就是行动, 由决策产生的收益必须在下周的行业交易会上同时宣布, 如表15-4所示。收益矩阵是**博弈的标准形式 (normal form of the game)**, 它是表示同时行动 (和顺序行

动) 博弈的一种适当方式。

表15-4 6个还是7个服务地区

		夏普	
		6个地区	7个地区
施乐	6个地区	40美元 / 70美元	35美元 / 55美元
	7个地区	30美元 / 60美元	45美元 / 45美元

注 收益为利润。夏普的收益标在对角线以上，施乐的收益标在对角线以下。

夏普公司发现，向距离更远的第7个地区的需要提供全面服务的费用极高，减到6个地区就可以把平均每周每位顾客的成本降低15美元。当施乐也减到6个地区时，夏普的利润从50美元增至70美元；当施乐不减时，夏普的利润从45美元增至60美元。若施乐继续向7个地区提供服务的话，夏普在剩下的6个地区内提高服务水平就使竞争对手施乐降低索价，从而使其利润从开始的45美元降至只有30美元。如果施乐自己也减到6个地区，就可以把他的亏损限制为5美元（即从45美元到现在的40美元）。两个参与人都知道共同信息集包括对所有这些后果的了解。

施乐应该采用哪种战略呢？首先，采用支配战略的概念。夏普停止第7个地区的服务是很明确的。不管施乐如何做，夏普减少到6个地区情况都会更好。对夏普来说，第7个地区是被支配战略（明显地不比其他6个地区更受偏好）。施乐所希望的并不是这样，因为它最成功的经营需要与夏普在7个地区内展开面对面的竞争。尽管如此，可预见的现实不同，而且施乐必须预料到其对手减少到6个地区的行为，要着手重新研究其他的选择。施乐在排除了夏普第二栏中的支配战略之后，现在就有了一个明确的优先战略，即只在自己的6个地区内提供全面维修服务。因此，{6个地区，6个地区}就是均衡战略组合。也就是说，施乐通过把支配战略均衡的概念应用于预测自己竞争对手的行为，就可以反过来分析自己的最优行为。因此 {6个地区，6个地区}被称为反复支配战略（iterated dominant strategy）均衡。

在同时博弈中剔除支配战略均衡的战略均衡概念最早出现于约翰·冯·诺依曼（John von Neumann）和奥斯卡·摩根斯坦恩（Oskar Morgenstern）的《博弈理论与经济行为》（1944）之中。冯·诺依曼和摩根斯坦恩把他们的分析主要限制为合作博弈，参与人在这种博弈中可以建立联盟，安排转移支付，并达成约束性协议。约翰·纳什（John Nash）、雷恩哈德·泽尔腾（Reinhard Setlen）和约翰·海萨尼（John Harsanyi）因把战略均衡概念扩展到了非合作博弈、顺序博弈和不完全信息博弈而获得1994年诺贝尔经济学奖。

实例

诺贝尔奖授给三位博弈理论家

纳什、泽尔腾和海萨尼因其在顺序博弈均衡战略方面的研究而赢得了1994年诺贝尔奖金。顺序博弈涉及的范围从下棋、打扑克游戏到中央银行的干预活动，研究与开发的竞争、以及无线电电磁波段的拍卖。在这些博弈中多元均衡并不经常出现——例如，双寡头中任何一方首先降价后，会发现另一方仅仅作出对应调整，而不会进一步降价。他们的研究工作的另一个成果就是行动的顺序可能对战略决策有决定性的影响。率先开始一项以前没有

的产品开发常常可以事先排除后来竞争者的有威胁的进入。在其他环境中，在最终博弈中作出最后的反应，如同向一个新方向变化的动态技术一样，能取得一种竞争优势。另外，在有关竞争对手类型的不完全信息条件下，行为近似“疯狂”的厂商在以后没有机会收回亏损时，采取低于成本的掠夺性价格，就可以阻止竞争对手的进入。区分上述战略和其他导致最能盈利战略的复杂路径就是均衡战略的作用。

在诺贝尔奖金网址上可以读到有关海萨尼、纳什和泽尔腾的更多情况：

<http://www.almaz.com/nobel/economics/1994a.html>

15.7.3 合作博弈与非合作博弈

在一个合作博弈中，参与人可以形成联盟、进行转移支付，就有关各自的价格、利润或变动成本等私人信息而相互沟通，这就限制了合作博弈理论在商务活动中的应用性。合作博弈中转移支付的一个例子就是当某一销售代表违反了另一方的排他性地区要求时，制造商可能要增加一个修订的补偿安排。或者，在前面施乐与夏普的例子中，假设两家公司一起为夏普安排一项转移支付，以确保{7个地区，7个地区}的战略均衡。另外，在合作博弈中，卡特尔可能决定签订约束性（即第三方实施的）合同，划分需求国的市场，包括全球的钻石、煤炭和咖啡市场。你可能会疑问，像这种发生在面对面竞争者间旨在交换价格信息和安排转移支付的大多数合作博弈协议，在本质上都是违反美国和西欧的反托拉斯法的。^[30]正是由于这些原因，企业战略家们直到非合作战略均衡概念形成之前，一直对博弈论很少予以关注。

非合作博弈禁止了共谋性沟通、转移支付安排和第三方实施的约束性协议。相反，这种博弈主要强调以自我实施的依赖关系，说明战略均衡并预测竞争对手的反应。我们在第13章中已经遇到的一个例子就是拥有非重置资产的卖主和高价格经验商品的买者之间的相互依赖。其他例子包括计算机公司，他们要按照一个共同标准建立操作系统，这样就可以通过PC平台进行沟通。还有相互竞争的航空公司，它们逐日宣布高机票，尽管报复性打折者会迅速而短暂地吸引乘客。显然，这些非合作博弈在很多重要方面都与合作博弈不同，使之更适用于商业战略。第16章将对非合作博弈进行分析，并对先动者/次动者优势和可信威胁/可信承诺等顺序均衡的概念给予特别关注。

15.7.4 其他类型的博弈

博弈也可按照有关参与人的数量、参与人利益的相容性以及博弈重复行为的次数来分类。我们把前述的两种博弈称为单时期（一次性）博弈。但是很明显，在“防卫者-掠夺者”和“6个地区-7个地区”例子中，参与人之间的持续对抗与战略环境有很大关系。我们在下一章将把注意力转向所谓的重复博弈以及与众不同、多少有些矛盾的结论上。在一个双人博弈中，每个参与人都力求从其他参与人那里得到尽可能多的东西，而不管采用什么方法：合作、讨价还价或威胁。 n 人博弈的分析会更加困难，因为部分参与人可以形成联盟，把结果强加给其他参与人。联盟可以是任何规模的，随博弈的进程，联盟可以被打破或者重新形成。参议制的政府是 n 人博弈的典型例子。尽管联盟的可能性极大地丰富了可用博弈论分析的环境种类，但联盟证据作为一种均衡概念，又给分析这种博弈所需要的理论增加了复杂性。

在一个双人零和博弈中，参与人具有完全对立的利益，一方之所得就是另一方之所失，反之亦然。“防卫者-掠夺者”就是一个直观的例子。尽管一些室内游戏和军事应用可以用零和博弈来分析，但实际生活利益冲突环境中的大多数情况都与此模型不符。相反，在一个双人非零和博弈中，两个参与人的得与失依赖于各自选择采取的行动。“6个地区-7个地区”就是一个非

[30] 例如，在美国与全国石膏公司，428 U.S. 422(1978)、美国与航空交通出版公司等，92-52854 (1992)的案例中的反托拉斯观点都表示禁止在竞争者之间交换事前宣布的价格清单。

零和博弈，把竞争限制在 6 个地区就可以通过相互作用把总利润提高到 110 美元而不是 90 美元。在所有这样的博弈中至少有一种结果是共同偏好的，结果，参与人能够通过某种形式的合作来增加他们的收益。也许最有名的并具有通用结构的非零和博弈就是“囚犯的两难”。现实世界中在许多利益冲突的情形下，如百事可乐和可口可乐的双寡头定价，经验商品的购买交易、相邻地主之间城市更新改造决策，以及地方保护主义者的讨价还价政策等，都可用一种“囚犯的两难”博弈来表示。

在“囚犯的两难”中，两个嫌疑犯被控共同犯罪。^[31] 不过，为了证实其犯罪，需要有一人或两人坦白。二人被分开，相互之间不能传递信息，所以这是一种非合作博弈。如两疑犯都不坦白，那么检控人无法证实其犯罪，两疑犯将只受到短期（1 年）的入狱判决。如果一个疑犯坦白（即改变事实证据），另一个疑犯不坦白，那么坦白者将得到缓刑，而不坦白者将判以（15 年）长期徒刑。如果两疑犯都坦白，那么每人都得到中期（6 年）徒刑判决。在这些条件下，每个疑犯必须决定是否坦白。这种利益冲突情况可用表 15-5 所示的博弈矩阵来表示。

表 15-5 “囚犯的两难”收益矩阵

		疑犯 2	
		不坦白	坦白
疑犯 1	不坦白	每人判 1 年徒刑	疑犯 1 判 15 年；疑犯 2 判缓刑
	坦白	疑犯 1 判缓刑；疑犯 2 判 15 年	每人判 6 年徒刑

这个博弈可用安全水平或最低收益的概念来分析。对于疑犯 1 来说，两种备选行动“不坦白”和“坦白”的最低收益分别为 15 年和 6 年徒刑。因此，安全水平的最大化将促使疑犯 1 选择第二种备选行动，即坦白。同样的推理对疑犯 2 也是成立的，他也将选择坦白其犯罪的行动方案。这样，每个参与人的第二种选择方案（即“坦白”）支配了其他战略（即“不坦白”），并构成了一对均衡战略。从这个意义上讲，它代表了此博弈的解。支配战略就是指给参与人提供更大收益的战略，而不管对方选择什么战略。在此博弈中，如果两疑犯都决定选择第一个方案（“不坦白”），那么二人都将明显得到一个更大的收益（即更短的判刑）。但在谋求使可预见收益最大化（或更为准确地讲，使其安全水平最大化）的过程中，第一种方案并不是这两个疑犯的理性选择。

正如上面讨论的，在合作博弈中，参与人有充分的自由进行沟通，所以有机会形成威胁和达成约束性的和第三方实施的协议。再研究一下“囚犯两难”博弈，假设两个参与人（即两疑犯）能够相互沟通并就每人选择哪种战略而形成一个约束性协议。在这种情况下，因为与两疑犯都不坦白相联系的合作结果要优于非合作情况下的解，所以疑犯将会积极达成一种约束双方选择不坦白战略的协议。但在没有强制性法律和道德约束力来迫使疑犯坚持此协议的情况下，每个疑犯都会可能通过坦白自己的罪行而出卖对方。因为违背协议的疑犯有可能把他的徒刑从 6 年减至缓刑，如表 15-5 所示。但在一个合作博弈中，所有这些协议都是约束性的和可实施的。

寡头行业中厂商之间的定价和产量决策表现出惊人的相似性。在某些情况下，合作可以采取价格领导的形式，即一家厂商发挥价格领导者的作用，其他厂商追随领导者。在其他情况下，厂商可以达成非法的固定价格协议并建立一个卡特尔。不过，正如“囚犯两难”中每个疑犯都会积极出卖另一个疑犯一样，寡头行业中的厂商也存在背离任何价格固定协议中已商定的价格和产量配额的积极性。结果，当一家（或多家）厂商力求通过对顾客秘密降价而增加利润时，固定价格的协议常常很快被撕毁。^[32] 许多这种定价博弈中“囚犯的两难”结构预计到代表性的卡特尔成员将有一个欺骗卡特尔协议的支配性战略。

[31] 此例在 Luce and Raiffa, *Games and Decisions*, Section 5.4 中有更为详细的讨论。

[32] 参见 Scherer and Ross, *Industrial Market Structure*, pp. 244–248.

实例

咖啡卡特尔的解体^[33]

1991年10月，哥伦比亚和巴西的17个最大咖啡生产商宣布达成一项咖啡卡特尔协议。各国与非洲和中美洲的小生产商原则上同意从市场中减少几百万吨咖啡豆的投放量，以驱动批发价格的上升。巴西的生产商将从计划的1800万袋中减少200万袋，哥伦比亚生产商将减少130万袋。但这两个国家的生产商都反对带有制定生产上限、监控机制和惩罚违反者办法的一种正式配额系统。1989年7月，原有的“国际咖啡协议”因成员拒绝接受已确定的配额而解体。

1992年的咖啡收成比预期的还要好，咖啡豆价格暴跌，“囚犯两难”对合作来说不只是一场“博弈”，而且成了一个悖论。如果所有主要的咖啡豆生产商互相依赖减少产量，都将得到更高的利润。但是，每个卡特尔成员都通过以低于卡特尔官方价格的价格向世界市场提供超额的产量，来使自身的利益最大化。因为大多数成员都这样想，所以均衡市场价格就会下降。当价格表明其他成员正在违反协议时，只有白痴才会继续限制产量。咖啡豆生产商发现1992年市场价格迅速下降，就会正确地得出结论：限制产量的卡特尔协议已经解体。

我们在下一章中将看到，为非合作性博弈提供激励或与对手/合作者建立一种长期、连续的关系就可以消除产生欺骗的推动力。尽管如此，大多数的卡特尔还会如同纸板包装物制造商代表之间频繁达成的固定价格协议一样，一年涉及好几次变化，可是在两、三个星期之内，常常是在司法部的文件墨迹未干之前，不同地区供应商之间的共谋性统一定价就被打破了。

小结

- 寡头行业结构的特点是厂商的数量较少，厂商的行动之间存在着可识别的相互依赖性。每家厂商都知道自己的行动有可能引发竞争对手的反击。
- 还没有一个寡头行为的规范模型能充分地说明寡头行业中厂商的最优化行为（即，价格和产量决策）。每个模型都提供了在某些决策情况下的一些有用的观点，但一种全面的模型是否形成是个疑问。
- 在古尔诺寡头行为模型中，每家厂商在确定自己的利润最大化产量水平时，都假定其他厂商的产量将保持不变。
- 卡特尔就是寡头厂商之间为合作或共谋确定产量、价格和利润时达成的一种正式的或非正式的协议。如果卡特尔成员坚持协议、防止欺骗的话，他们就可以象一个垄断者那样行动并使行业的利润最大。
- 一些因素会影响寡头厂商成功地进行某种形式的正式（或非正式）合作的能力。这些因素包括卖主的数量和规模分布、产品的差异性、成本结构、定货的规模与频率、保密和报复以及行业的社会结构等。
- 价格领导是寡头行业中的一种定价战略，一家厂商通过外显的或内定的协议来确定价格，其他厂商都跟随其后。当价格领导厂商提出的价格动议具有高度可能的凝聚力而且没有妨碍或持不同意见的厂商时，有效的价格领导就会存在。
- 在弯折的需求曲线模型中，假定一个寡头厂商降低其价格，竞争对手将很快地感觉到自

[33] Based on “Non-zero-sum Strategic Game,” *Financial Times*, 2 July 1995.

己的销量在下降，而不得不跟着降价；反过来，如果一家寡头厂商提高其价格，竞争者将通过保持其原价不变而迅速获利，因此而不会或很少采取行动以适应这个价格的提高。这样，单个寡头厂商面对的需求曲线在价格提高时要比价格下降时弹性更充足，因而可能导致寡头厂商保持稳定的价格。

- 在寡头厂商决策的博弈理论分析中，厂商假定其竞争对手将选择其最优的决策战略。根据这个有关竞争对手的假定，厂商选择自己的最优反应战略。
- 企业战略博弈可分为：同时博弈和顺序博弈，一次博弈和重复博弈，零和博弈和非零和博弈，双人博弈和 n 人博弈以及合作性博弈和非合作博弈等。
- 合作性博弈允许沟通，建立联盟，约束性转移支付协议和第三方实施的合同。

练习

1. 假设两家公司（ A 和 B ）是双寡头，生产相同产品，对此产品的需求由下列线性需求函数表示：

$$P = 200 - Q_A - Q_B$$

这里 Q_A 和 Q_B 分别是两家公司的销售量， P 是销售价格，两家公司的总成本函数是：

$$TC_A = 1\,500 + 55Q_A + Q_A^2$$

$$TC_B = 1\,200 + 20Q_B + 2Q_B^2$$

假设厂商按照古尔诺模型独立行动（即每家厂商都假设其他厂商的产量不变）

- a. 确定每家厂商的长期均衡产量和销售价格。
- b. 确定 A 、 B 两厂商和整个行业在（a）确定的均衡结果上的利润。
2. 阿奇曼公司（ L ）是聚合胶市场中的价格领导者，其他10家制造商[追随厂商（ F ）]以与阿奇曼相同的价格销售聚合胶。阿奇曼公司允许其他公司按既定的价格销售出他们希望销售的数量，并由自己提供余下的市场需求部分。聚合胶总需求由下列函数（ $Q_T = Q_L + Q_F$ ）给出：

$$P = 20\,000 - 4Q_T$$

阿奇曼公司生产和销售聚合胶的边际成本函数为

$$MC_L = 5\,000 + 5Q_L$$

其他聚合胶制造商的总和边际成本函数为

$$\sum MC_F = 2\,000 + 4Q_F$$

- a. 为了使利润最大，阿奇曼公司应该生产多少聚合胶，应该索价多少？
- b. 在（a）确定的价格条件下，对聚合胶的总市场需求是多少？追随厂商提供了总市场需求中的多少？
3. 奇尔曼汽车公司认为自己面对以下两部分需求曲线：

$$P = \begin{cases} 150 - 0.5Q & 0 \leq Q \leq 50 \text{ 时} \\ 200 - 1.5Q & Q > 50 \text{ 时} \end{cases}$$

- a. 分别用文字和图表说明为什么会存在一条包含两个不同部分的需求函数，这种关系表明是哪种行业结构？
- b. 计算奇尔曼汽车公司面对的边际收益函数，把这个函数加在（a）题答案的图中。
- c. 奇尔曼汽车公司的总成本函数为

$$TC_1 = 500 + 15Q + 0.5Q^2$$

计算边际成本函数，奇尔曼汽车公司利润最大化的价格和产量组合是什么？

d. 如果总成本增加到 $TC_2 = 500 + 45Q + 0.5Q^2$ 时，奇尔曼汽车公司利润最大化的价格-产量组合是什么？

e. 如果奇尔曼汽车公司的总成本函数变为

$$TC_3 = 500 + 15Q + 1.0Q^2$$

或

$$TC_4 = 500 + 5Q + 0.25Q^2$$

你预期市场通行的价格-产量结果是什么？如果你知道行业中的所有厂商都目睹了其成本函数的同样变化，你的答案是否有变化？

4. 假设两家采矿公司，澳大利亚采矿公司 (AMC) 和南非矿业公司 (SAMI) 控制着用于制造某种电子元件的稀缺矿藏的惟一来源。两家公司同意组成卡特尔来制定（利润最大化）价格。每家公司必须决定是遵守协议（即不向顾客秘密降价），还是不遵守协议（即向顾客秘密降价）。如果两家公司都遵守协议，AMC 将获年利润 3 000 万美元，SAMI 公司将从矿产品销售中获利 2 000 万美元。如果 AMC 不遵守而 SAMI 遵守协议，那么 AMC 盈利 4 000 万美元、SAMI 盈利 500 万美元。如果 SAMI 不遵守而 AMC 遵守协议，那么 AMC 赢得 1 000 万美元而 SAMI 赢利 3 000 万美元。如果两家公司都不遵守协议，AMC 赢利 1 500 万美元而 SAMI 赢利 1 000 万美元。

a. 为此决策问题建立一个收益矩阵。

b. 在不存在约束性的可实施的协议情况下，确定 AMC 公司的支配战略。

c. 确定 SAMI 公司的支配战略。

d. 如果两家公司能达成一项约束性的可实施的协议，确定每个公司应该选择采取的战略。

练习

寡头厂商之间的信息共享

www

我们在本章中发现，寡头之间的信息共享是推动共谋的部分原因，但竞争寡头之间共享价格信息可能会违反美国反托拉斯法。你可以通过阅读美国和 U.S. Gypsum 等公司的案例总结，看到美国最高法院如何解释反托拉斯法与分享价格信息之间的关系。上述内容在由安东尼·贝克 (Anthony Becker) 保持的因特网中得到：

<http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/summaries/438us422.htm>.

价格信息是以什么方式共享的？为什么法院认为这是违反反托拉斯法的？

第16章

基于博弈理论的对抗：最佳行动策略

本章概览

当产品线子市场中的原有厂商和潜在进入者与一些竞争对手进行竞争时，有效的决策必定需要有效的策略，而有效的策略转而又需要预期竞争对手的率先行动、竞争反应及相互影响的各种方法。把寡头竞争作为一种非合作顺序博弈或一种非合作重复性同时博弈来分析，就可以对大多数竞争行为进行预测。前一种博弈的突出例子包括阻止进入和接纳进入博弈、竞标博弈以及产品开发或研究与开发（R&D）博弈，而定价和促销决策常常涉及同时博弈。

所有的非合作博弈都禁止转移支付和竞争者之间的捆绑契约，而是依靠自动实施的信赖关系来寻求战略均衡。例如，一种公布定价博弈中的各家航空公司必须要根据航空公司对其竞争对手的最佳回答反应预测，来决定坚持通过机票打折获取市场份额是否符合自己的最高利益。在多数情况下，相互打折证明是一种支配战略，这种战略对背信打折者的侵犯起到保护作用，但却失去了由所有厂商保持高价所形成的利润。这就是第15章中“囚犯两难”的情况，如果可信的威胁与承诺影响到最终博弈的结果，行动的顺序在这类博弈中就能起作用。

我们在本章中研究非重置性资产、可信的惩罚安排、抵押机制和不完全信息在帮助寡头厂商避免重复性囚犯两难过程中所起的作用。在附录中，我们讨论最优机制设计，包括排队服务规则、拍卖以及制造商与零售分销商之间签订的垂直要求契约。



管理挑战

计算机的价格差异^[1]

十多年来，IBM和康柏公司与非名牌个人电脑生产者和二等厂商（如Zenith、戴尔和AST等）相比，一直保持着1 000美元或更多的价格差别。这两家竞争厂商都有机会通过背信的打折把销售量从其竞争对手手中吸引过来，但二者又都不希望挑起一场价格战。可以预见，如果二者都打折，那么所有的折扣结果会相互抵消，两家厂商都受损失。尽管毛利大、利润高，但销售量

[1] Based on "PC Giants' Price War Hurts Tiny Makers," *Wall Street Journal*, 2 November 1992, p. B1.

的增长会急促下降。个人电脑的装配商和零售商都面对大规模的有效进入，因此个人电脑市场较为分散。从1987~1991年，前100名以下的大约300家个人电脑制造商的市场份额从4%增加到16%，这个数字超过IBM的12%和苹果的13%。IBM大受称赞的主板计算机系统方案在个人电脑市场中一直未被证明是有效的。今天的利基营销面向医院，明天面向计算机辅助设计厂商，后天又面向航空公司的收益管理系统，这些市场适合于小型非名牌制造商，因为他们发生的间接费用非常低。这些厂商基本上是在现货市场中购买磁盘驱动器、主板、监视器和记忆芯片，并按订单装配电脑。

在1993~1994年间，康柏和IBM削减价格，增加折扣，结果在领先厂商、二等厂商和无品牌公司之间存在的价格差别全部消失，甚至苹果公司也跟随其后。非名牌细分市场停止增长，他们的总和市场份额下降到12%。不过，领先厂商的利润率也直线下降并一直保持在低水平上。现在新一代的更强大的个人电脑正在出现，这些领先厂商应该遵循什么定价战略呢？

www...

在下列《PC周刊》的因特网址上载有个人电脑行业中有关价格竞争的更多信息：

<http://www8.zdnet.com/pcweek/news/0714/17ecuts.html>

16.1 企业战略博弈

在当今很多寡头行业中，变化已成为正常准则。在实际事件发生之前提前几步或至少提前竞争者一步正确地预测到有关进出行业、技术、产品开发、定价和促销方面的变化常常是企业成功的关键。尽管人们做出最大的努力，有时竞争对手还是会走在前面，那么此时迅速的主动适应行为就会优于被动的反应行为。毫无疑问，事前主动行为是最佳的，但它需要对竞争对手的发起行动和反应作出准确而可靠的预测。博弈论的管理目标就是预测竞争对手行为。企业经理人员为了规划战略行动和实施防卫战略，必须全面了解博弈理论的推理分析过程。

可以证明博弈论的预见能力对可口可乐和百事可乐都是有价值的，比如，可以帮助它们在杂货店和方便商店的促销竞争中决定每周是保持高价还是宣布打折。如果二者都打折，那么每周各赚8 000美元，也就是失去4 000美元的利润，因为二者若都保持高价，每周可各获利润12 000美元。但是如果一家打折，另一家保持高价，那么打折者可赚17 000美元，对手只赚6 000美元。考虑一下，作为一名谋求价值最大化的经理人员，应该怎样做呢？使用上一章介绍的博弈论标准形式和方法建立一种战略，是否能找出一个次优结果呢？如果不是6 000美元而是9 000美元呢？此时是否存在一种方法，达到实现双赢12 000美元的结果呢？百事可乐和可口可乐面对的“囚犯两难”境地是一种非合作的正和协调博弈。我们在本章中将研究如何避免这种两难境地和如何求解这种博弈。

16.1.1 同时博弈和顺序博弈

www...

要了解各种博弈的更多内容，可进入以下因特网址，上面有纽约大学马雷克·卡明斯基汇总的文献资料：

<http://www.nyu.edu/projects/kaminski/gamesstrategyandpolitics.html>

我们在第15章看到，战略博弈可分为几种类型：合作博弈与非合作博弈，双人博弈与 n 人博弈，零和博弈与非零和博弈，一次行动博弈和重复行动博弈。所有的战略博弈还可进一步分为**顺序博弈**和**同时博弈**。在顺序博弈中，行动的次序是具体规定的，而且通常是战略均衡的核心。航空公司宣布机票价格就是同时博弈，每天早晨7点同时出现在电子公告牌上。我们在本章中说明同时博弈和顺序博弈，并继续重点研究第15章中的直接竞争者之间的非合作的自动实施关系。

为了说明在多种策略情况中行动顺序的重要性，可以考虑一种有两个参与人的协调博弈，这是在制造商与独立零售商之间经常出现的。经销一种类似于沃尔沃-通用卡车公司出售的一种重型卡车的收益用标准形式列在表 16-1 中。我们首先研究左边一列的行动与收益。制造商希望零售商继续提供人员推销和售后服务，而不是停止这些活动，并由此来提高其零售利润。作为回报，制造商同意对产品作广告。如果服务继续，广告出现，顾客将能接受更高的批发价格。制造商还将通过宣布提高制造商的建议零售价格（即 MSRP）来帮助实现更高的收益。在这种情况下，零售经销商和制造商所赚的单位销售利润可分别增加 2 000 美元和 5 000 美元。不过，如果 MSRP 提高，零售服务停止（表 16-1 中的左上格），销售量就会下降，足以使双方都得不到增量利润。

表 16-1 同时行动的制造商/分销商 I （单位：美元）

		卡车制造商	
		提高价格，作广告	不提高价格，不作广告
零售分销商	增加利润（停止服务）	0 / 0	2 000 / 3 000
	继续服务	5 000 / 2 000	0 / 0

注 以列表示的参与人的收益标在对角线以上，以行表示的参与人的收益标在对角线以下。

独立经销商提供的服务可能会低于其允诺的水平。尽管销售量将要下降，但由于制造商难以直接观察到人员推销中缺乏合理的努力，因此这个结果与运气不好的结果没有区别。因为几个季度明显的好运而获得很高的利润，可能符合零售分销商的最大利益，这种结果列在表 16-1 中的右上格中。如果零售服务确实停止，那么制造商将不做广告，MSRP 也不改变。因为此时双方发生的费用减少，所以都能再次获得增量利润，即零售商获得 3 000 美元，制造商仅获得 2 000 美元。如果 MSRP 保持不变，服务继续（即右下格），那么双方仅能收回变动成本和直接固定成本。因此，增加销售量也得不到增量利润。^[2]

你若是此情况下的经销商或分销商，将会怎样做？你是否会通过减少销售费用和售后服务来力求增加利润？要记住你的最佳收益出现在制造商预期你会停止服务而且他也不提价的时候；制造商的最佳收益出现在你提供预期的经销商服务、他提高价格的时候。也许你们可以换过来。这个时期你可以减少服务，他保持价格；下个时期他可以提高价格，你保持服务。假定要把双方合并成一家垂直一体化的公司是不可行的，你将如何协调这种经营关系？如果你精于与制造商进行交易的声誉以及制造商误解你的可靠性造成你错过了未来承担分销或经销业务的机会，情况将如何？如果不是这样情况将如何？

把上述问题放在一起，人们会很快发现，在同时博弈中企业经营活动的协调会是一种真正的挑战。我们将在本章中将分析制造商/经销商 I 的最优战略。在本章末尾将看到这些协调问题如何通过激励性私人自愿契约、不履行契约规则和社会发明的合同法等方法来解决。这里只是简单地说明一下，如果我们在博弈结构（特别是顺序行动）中引进少量但重要的变化，那么在这种协

[2] 制造商/分销商 I 是“性别战”协调博弈的一种改进形式，后者在“囚犯两难”传统实例中是双人同时博弈的一个标准变异。其他协调博弈可参见 E. Rasmussen, *Games and Information*, 2nd ed. (Cambridge, Mass.: Basil Blackwell, 1993)。

调博弈中对竞争行为的出现将有多高的预见性。

16.1.2 顺序协调博弈

假设制造商(M)必须首先承诺要么提高MSRP, 要么使价格保持不变, 还要假设此决策是易于观察和不可逆转的。比如, 假设提高价格是与制造商宣布对产品进行更新联系在一起的, 如果制造商更新产品, 零售分销商(R)就会肯定地预期MSRP将提高, 制造商随后将做广告。经销商肯定不再想知道由表16-1中第一列或第二列表示的经营机会是不是最好的。如果宣布产品更新, 随后零售分销商知道第一列的情况出现, 此时零售分销商就有了一个明显的选择——比如继续提供服务并得到2000美元, 而不是停止服务什么也没得到。这就是说, 仅仅在决策中引进一个前后顺序就可能预测到参与双方的最优战略行为, 搞清同时博弈中的模糊状况。

新的博弈结构可由下列扩展形式来表示, 图16-1被称为一种**博弈树**或**决策树**。决策的顺序是从左到右, 每个圆圈代表一个决策结点。在第一个决策结点上, 参与人M可以采取的可能行动标为“更新”或“不更新”。(M, R)分别指制造商和零售商的收益, 是与每个顺序上的可能行动相联系的。

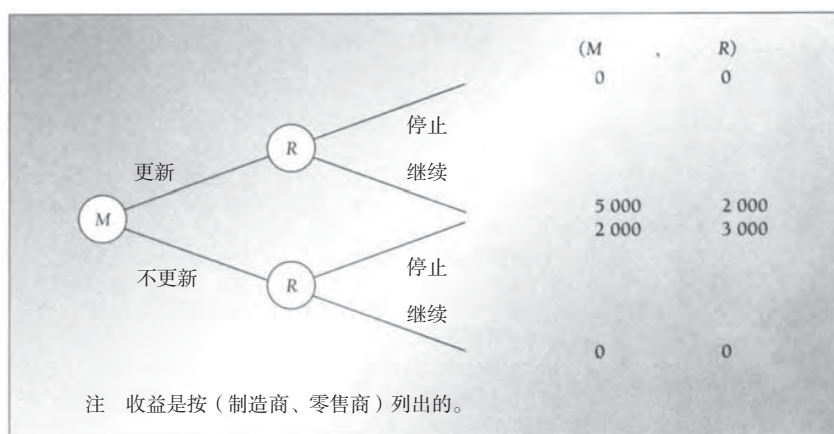


图16-1 顺序行动的制造商/分销商I (单位: 美元)

因为制造商可以前瞻并预测到产品的更新将使零售分销商的继续(提供服务)产生优势, 制造商发现承诺产品更新, 然后提高批发和MSRP价格, 随后做广告, 符合自己的最高利益。每一方都能前瞻和逆向推理, 利用最佳回答反应概念来预测竞争对手的行为。但在同时行动型的博弈中, 这种顺序推理是无法进行的。

再举一个顺序博弈的例子, 假设两家保险公司经营福利项目, 为在其专营范围内增加业务而竞标出价, 若每小时的市场价格为200美元, 潜在的顾客不会离开当前的供应商, 与新厂商签订福利管理合同, 除非出价降低50美元。如果一家公司(AA&D)决定这样做, 那么你的公司(ZZ&S)必须决定是同样降价, 以便使顾客在两家厂商中随机选择; 还是把价格进一步降至每小时100美元。不过, 根据过去的经验, 削价可能不会就此停止。客户们肯定会带着他们的最新业务来往于两家厂商之间, 从而形成一种循环降价。因此问题就成了: “你将把价格降到多低?” 重要的是, 存在某种“倒数第二停止规则”, 即当价格低于你的40美元成本时, 再增加业务活动就无利可图了, 所以必须予以拒绝。AA&D公司的成本更高, 比如说每小时66美元。

另外, 你的决策取决于分析预测未来事件的顺序, 这种情况可用一个博弈树或决策树来表示, 如图16-2所示。为简化起见, 假设每次降价为50美元, 顾客用抛掷硬币方法在相同的报价中迅速选择, 一旦报价被别人赶上, 而又没有再降, 该市场上就会出现很多潜在顾客。现在轮

到你在节点 Z1 上决策，你的价格水平为每小时 150 美元，你应该怎么办？保持相同价格还是继续降价？

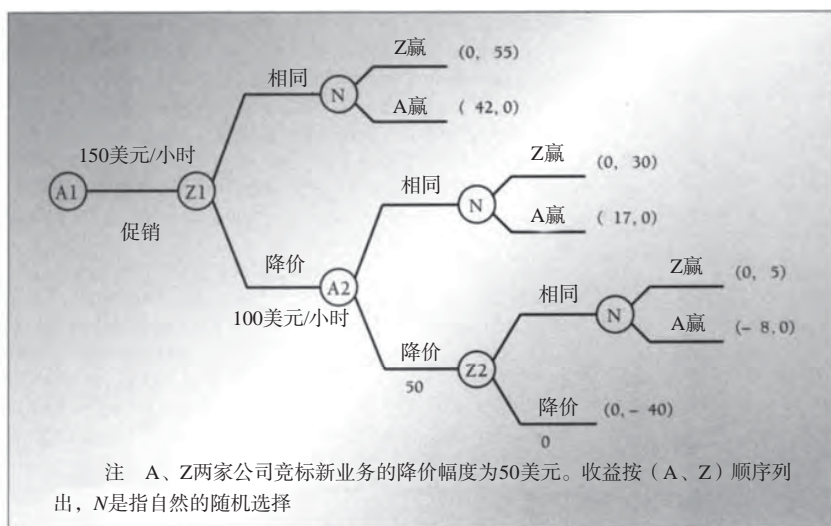


图16-2 你将把价格降到多低（单位：美元）

首先，正如所有的顺序博弈一样，ZZ&S公司需要预测其对手对 100 美元的最佳回答反应，前瞻自己降价 50 美元的行动，最后分析低于 50 美元的最终博弈。此时 ZZ&S 公司将处于一个对此问题进行逆向推理的地位。**最终博弈推理过程**总是要求前瞻到一个顺序行动中的最后一次行动，确定其决策将控制最终博弈结果的参与人，然后预测该参与人的最优选择。

在此例中，如果你知道图 16-2 中 AA&D 在每小时 50 美元的最低分支上将损失货币，就可预测到：他们在节点 A2 上将简单地对你每小时 100 美元的出价做出回应，并利用掷硬币决定的机会。结果，ZZ&S 将不需要对每小时降价 50 美元做出决策。不过你的分析远未完成。看到上述情况会使你采用**逆向归纳法**重新思考你最初从 150 美元降至 100 美元的计划，实际上是否符合你的最高利益。因为最终博弈推理过程表明 AA&D 也将报价 100 美元，并在此价格上分享市场，那么为何不在前面的行动中就索取与其现在的 150 美元报价一样的价格，以更高的价格分享市场呢？了解到你自己的价格从 150 美元降到 100 美元将不会吸引到新顾客，而仅仅是使价格下降，并在这个低价格上分享市场之后，你就会决定与 AA&D 公司相同，也按 150 美元出价，给顾客一个公平的硬币，让他们去选择。

这样，AA&D 和 ZZ&S 公司的战略组合为此顺序竞标博弈提供了一种均衡，这就是 {150 美元，以相同价格回应}。也就是说，竞争对手在发起降价以吸引外部经营业务之后，实际上就轮到竞争对手以每小时 150 美元出售其服务，各自随机地赢得 50% 的新业务。这种定价战略形成的期望利润为 $0.5(150 \text{ 美元} - 40 \text{ 美元}) = 55 \text{ 美元/小时}$ ，哪家厂商都不愿意接受这种方案，即以 100 美元/小时或 50 美元/小时得到 50% 市场份额的新业务。所以，一种在更高的价格水平上分享市场的非合作的自动实施协议出现了。保险公司、会计师、验光师和其他均质专业服务的提供者似乎都认识到，即使存在成本优势，对获益的折扣常常使生产率下降。

16.1.3 顺序博弈中的战略均衡

前瞻竞争对手在最终博弈中的最佳回答反应，然后对前面每一个问题进行逆向归纳分析，这就是由雷恩哈德·泽尔腾 (Reinhard Selten) 提出的顺序博弈均衡战略理论，泽尔腾与约翰·纳什因此理论而获得 1994 年诺贝尔经济学奖。与很多其他开创性思想一样，这个极为直观的战略

均衡概念表面简单，实际上是很难理解的。纳什均衡战略是一种决策者的最优行动，在所有其他参与者作出最佳回答反应时，其收益超过了决策者从其他任何行动和最佳回答反应中得到的收益。泽尔腾把这个纳什均衡概念应用于顺序博弈之中，并发明了一个恰当的子博弈纳什均衡概念。泽尔腾的子博弈精炼均衡战略通常包括所有恰当的子博弈中对最佳回答反应的前瞻，然后逆向推理到前面决策点上的最优战略。

正如我们在分析“你将把价格降到多低”例子时从决策树的某些节点（比如图 16-2 中下半部分中的 Z2）所看到的，如果最终博弈无法通过最佳回答反应达到的话，就可以不予考虑。泽尔腾的想法是，只有在恰当的子博弈节点上，纳什均衡概念才会成立。AA&D 公司在 Z2 不必考虑 ZZ&S 也索取 50 美元价格的后果，而是继续降价为零。原因在于 AA&D 首先降价至 50 美元对 AA&D 来说并不是一个最佳回答反应，节点 A2 上的行动导致 AA&D 亏损（-16 美元）的概率为 0.5，零利润的概率为 0.5，而同样定价 100 美元导致 34 美元或零利润的概率各为 0.5，即期望利润为 17 美元。结果，超过 AA&D 降价至 50 美元的节点不是一个恰当的子博弈，它们不能通过最佳回答反应来实现。^[3] 因此，子博弈精炼均衡战略需要分析与博弈行动在 A1 在 Z1 上的最佳回答反应相联系的结果，它们是图 16-2 中惟一恰当的子博弈节点。^[4] 还有，{150 美元，以相同价格回应} 证明是子博弈精炼均衡战略。

有时在存在多种可能的最终博弈时，要确定恰当的子博弈和不恰当的子博弈是很复杂的。为了说明这种情况，可分析一下练习题第 2 题中三种方式的比较性广告竞争的例子。由于成功的程度不同，三家厂商用比较性广告相互捉对攻击，这种顺序竞争过程要持续到只剩一家厂商为止。可进行 2 轮完整的广告攻击和近 20 个最终博弈来分析该问题的子博弈精炼均衡。

实例

贝尔大西洋公司的经营博弈^[5]

贝尔大西洋公司的董事长雷·史密斯 (Ray Smith) 在他的整个组织中不但运用了博弈论的技术与实践，并从中吸取了教训。在“价格战”中，贝尔大西洋的经理小组假扮主要竞争者的角色，探索可以打败贝尔大西洋公司经营计划的策略，其他小组用大型博弈树详细列出未来可能出现的各种情况。贝尔大西洋用此方法不仅可以描绘出他们未来的行动和措施，还可以在开发新技术（如数字音响和图象传输）之前发现其竞争性的影响。传统的规划模型把经理人员限制在只有通过敏感性分析才能确定重要性的假设上。但是，顺序博弈分析可不断地提醒经理人员构成博弈，而不单单是参与博弈。这就意味着通过在某些环境中强调事先行动的价值（如与 Nynex 的合并），而不是在其他环境中强调“快速跟进”的最佳回答反应（如与卢森特技术公司的基础研究与产品开发）来反转博弈行动的顺序。

另外，贝尔大西洋已经学会确认对公司不利的最终博弈和在相关经营活动中重建竞争性对抗的结构。大西洋贝尔最近通过在法庭上获得批准电话公司能在它们的电话线上传输内容而重新界定了电话行业中地方网络战略博弈的范围。大西洋贝尔的经理

[3] 根据类比推理，A2 上的子博弈被排除，因为 ZZ&S 公司对最初销售折扣的最佳回答反应就是同样每小时索取 150 美元，而不是降到 100 美元。这样，从节点 A2 以后的决策都不能通过最佳回答反应来实现，因此不能包括在子博弈精炼均衡之中。

[4] 读者可能想了解如果在节点 Z1 上，ZZ&S 公司存在沟通失误或错误时，A2 与同样索取每小时 100 美元价格之间的相关性。这些是确实存在的问题，因为错误和沟通失误在企业对抗的现实中的确会发生。的确，一个高水平的子博弈精炼均衡恰好允许这样的错误，并且说明此博弈中双方的均衡战略都不像 {索取任何低于 200 美元的价格} 那么惟一。

[5] Based on “Business As A War Game: Report from the Battlefront,” *Fortune*, 30 September 1996, pp.190-193.

人员现在正努力致力于分析包括企业名录、数字电影和图象生产的新的更大规模的竞争博弈。

www...

在下列因特网网址上可得到贝尔大西洋公司最新的财务信息：

<http://www.bell-atl.com/invest>

16.2 作为一种顺序博弈的企业对抗

强调子博弈精炼均衡概念是自动实施过程极其重要，它预见到稳定的竞争反应，不是因为有效的监测和第三方实施，而是因为各方背离均衡战略组合要比实施战略组合的情况更坏。因此，AA&D公司和ZZ&S公司两者之间实际上是相互进行可信的承诺：一定不会把价格降到每小时150美元以下来吸引新业务。可信性机制是实施子博弈精炼战略的关键，可信性可在两方面起作用；可信的承诺也可能变成可信的威胁。让我们分析一下原因。

一家运行良好的药品制造商生产一种治疗胃溃疡的药，它当前销售的是一种惟一有效而又没有副作用的治疗药品，因此可赚100 000美元。这家已经存在的厂商（我们称之为原有厂商）面对一家想进入此行业的小公司（我们称之为潜在厂商）的挑战。潜在厂商发现了一种新的治疗过程，也具有治疗胃溃疡的可能。潜在厂商必须决定是进入这个垄断市场还是留在外边，并把技术秘密用许可证方式卖给几家感兴趣买主中的任何一家。原有厂商必须决定是索取现在的高价格，还是索取中等价格，亦或是采用大幅度的折扣价格。收益情况列在表16-2中。如果潜在厂商进入，原有厂商不索取中等价格，也不打折，那么所有胃溃疡药的生意都会转向新进入者，原有厂商一无所获。相反，如果新厂商进入，原厂商打折，那么原有厂商的药品因稍具成本优势而使其收益比新进入厂商多10 000美元（即表16-2右下角中的50 000美元和40 000美元）。原有厂商若索取中等价格将形成35 000美元的收益，而潜在厂商的收益为50 000美元。

原有厂商作为一个垄断者，为防止新厂商进入后自己的利润从100 000美元减少到50 000美元，自己就可能是一个购买潜在厂商技术秘密的主要候选买主，不过实际情况将可能是面对反托拉斯法对支配性原有厂商与新进入者合并的限制。还要注意，另一家原有药品制造商将可能会花钱购买该技术秘密的许可证，由此带来所有的后续技术转让问题以及更广泛的分销和营销经验，因此与潜在厂商自身希望通过进入而赚取的利润相差很大。当潜在厂商出售技术秘密许可证，原有厂商维持中等价格时，潜在厂商得到的收益为第二高位（60 000美元），潜在厂商不进入、出售许可证，而原有厂商采取打折价格时，潜在厂商的获益最低（20 000美元）。

表16-2 对胃溃疡药品的阻止进入或接纳进入的收益（单位：千美元）

		潜在厂商（可能进入的厂商）	
		留在外面，许可证	进入
原有厂商	保持高价格	30 80	80 0
	中等价格	60 70	50 35
	折扣价格	20 40	40 50

注 以列表示的参与人的收益标在对角线以上，以行表示的参与人的收益标在对角线以下。

16.2.1 先动者优势和次动者优势

www...

在下列网址上可读到一篇兰德公司的文章，它把先动者优势与 80 年代美国机床制造业的下降联系起来：

<http://www.rand.org/publications/RB/RB1500/>

显然，“是谁在何时能做什么？”是任何顺序战略博弈的本质。博弈顺序是核心，因为它决定了谁发起行动，谁做出回答，这一点决定了最终博弈中的最佳回答反应，因此决定了战略均衡。与现在的实例一样的是，假设新进入者必须首先选择是否进入，原有厂商随后就要选择一种定价反应。图 16-3 显示出这种行动顺序的博弈树。最终博弈出现在右边的两个节点处，每个都标有 I，即原有厂商。如果潜在厂商进入，原有厂商非常愿意以折扣定价作为反应，因为 50 000 美元远远超过从高价、中价方案得到的结果 0 或 35 000 美元。对原有厂商最佳回答反应的分析使潜在厂商预见到自己的 80 000 美元和 50 000 美元结果应从进一步的分析中排除掉。既使在理论上都与其进入相联系，但如果原有厂商按其自己的最高利益（即在适当的子博弈中做出一种最佳回答反应）去做的话，这两种收益都是得不到的。

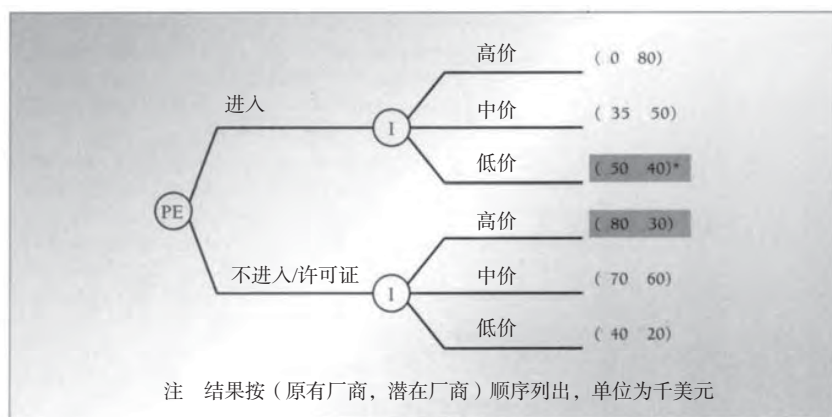


图16-3 阻止进入I：原有厂商以定价对进入威胁作出反应

同样，在下面的博弈节点上，如果潜在厂商不进入，它的 60 000 美元许可证使用费也无法得到，因为原先厂商将定高价寻求自己的 80 000 美元而不会接受中、低价格的 70 000 美元和 40 000 美元方案。这就意味着潜在厂商在制定其进入决策时仅存在两种利益集中结果：从进入方案得到 40 000 美元（用阴影表示的）收益和不进入方案得到 30 000 美元收益。可以预见的是，潜在厂商作为一名谋求价值最大化的厂商会决定进入，标有星号的子博弈精炼战略均衡 {进入，打折} 随后显示出来。要注意如果双方参与人的结果是 {70 000 美元，60 000 美元}，情况会更好，但潜在厂商无法预见到：如果潜在厂商不进入并力求用许可证方式获取 60 000 美元，原有厂商会以中价而不是高价作出反应。结果，在现有的博弈结构中，{50 000 美元，40 000 美元} 是他们所希望达到的最佳结果。

不过，为了说明行为顺序的极端重要性，让我们把事件放在一起。从原有厂商的观点来看，结果 {50 000 美元，40 000 美元} 并不是完全使人满意的结果，但给定次动者的行动次序，原有厂商不仅可以期望，也可以得到这一令人满意的结果。但原有厂商会想知道，掌握先动者的发起活动是否对其优势起作用。问题在于：有关这个问题的通用规则并不存在。每种顺序博弈的情况都是独一无二的。

为分析此问题，我们在图 16-4 中把行动顺序倒过来，现在潜在进入者控制了最终博弈，原有厂商必须事先宣布不可逆转的定价政策。说他们的定价是不可逆转的，只是一种假设，这种情况在下一节会遇到更多。原有厂商在分析了三个最终博弈节点之后，认识到潜在进入者在其事先承诺高价时将选择进入，在其事先承诺中价时将选择不进入，而在其事先承诺折扣价格时将选择进入。了解上述情况后，原有厂商会宁愿宣布一种中价政策，结果就是标有星号的 {中价，不进入} 战略均衡最终出现。潜在进入者的行为不仅变了，而且原有厂商的收益从 50 000 美元增至 70 000 美元，在此情况下，先动者的优势被证明是名副其实的。

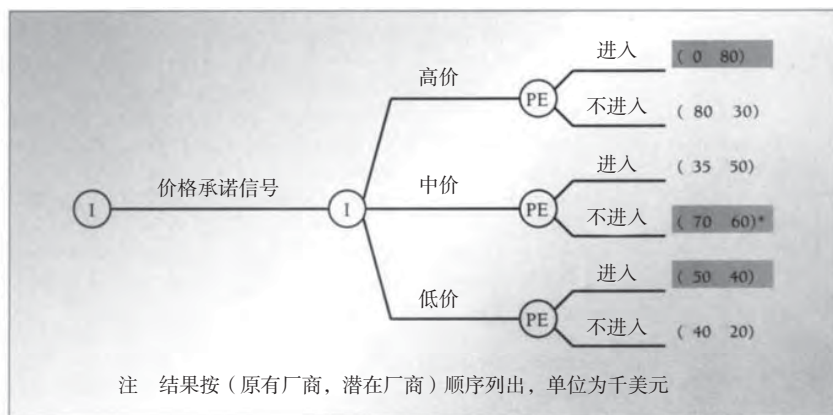


图16-4 阻止进入II：作为对原有厂商价格承诺反应的阻止进入

实例

是技术领先者，还是快速跟进者：IBM [6]

在开发新的计算技术过程中，是追求先动者优势还是采取快速模仿方式（即“快速跟进”战略），这是一个比想像更困难的选择。在作为一种进入壁垒的沉没成本不存在时，“打了就跑”式的进入常常证明是非常有效的。苹果公司把施乐公司发明的图形用户界面加以商业化、微软向最初支配因特网浏览器市场的网景公司发起迅速的挑战、太阳微系统开发了由IMB首创的减少指令集计算系统(RISC)等都是这种情况。

IBM公司通过限制基础研究投资，集中产品开发，结果最近从一个技术领先者变成一个为高利润顾客服务的“一流”的问题解决者。一个例子就是电脑图形与声音识别装置的结合，它使医院的放射医生和外科医生把 X 光图象和文本放在了一个医疗中心地区网络的 PC 机上。医生们在研究 PC 机提供的图形时还可相互交谈，IBM 的硬件和软件自动地把其诊断结果和专家意见记录下来；另一个例子是 IBM 用移动通信行业的无线调制解调器和擦写头来代替个人电脑中既笨重又易于损坏的跟踪球光标控制。

另一方面，IBM 微电子公司最近加强了公司在材料科学方面的长期基础研究，力图在硅芯片上形成突破。IBM 的工程师们已经发现如何制造铜线路，而不是铝线路，并且防止铜原子散布在硅的表面。铜是导电性能更好的材料，因此与铝相比可放置在更窄的电路路上。刻在每一平方厘米硅片上的电路越多，电脑芯片的功能越强，成本越低。IBM 在铜-硅线路上的突破使之把所有既定规模芯片的计算能力提高了 40%。

[6] Based on “Einstein and Eraser-Heads,” *Wall Street Journal*, 6 October 1997, p. 1.

16.2.2 可信的威胁和承诺

www...

在下列世界银行保持的因特网址上有一篇文章，说明管制者为何必须具有能力制定可信的政策承诺，才能给投资者一个稳定的环境。

[Http://www.worldbank.org/thml/fpd/notes/50/50Tenenbaum.html](http://www.worldbank.org/thml/fpd/notes/50/50Tenenbaum.html)

在多阶段博弈中，所有的威胁和承诺的可信性最终都来自于威胁者或承诺者是否能成功地确定和采取子博弈精炼战略。在阻止进入 I(见图 16-3)中，原有厂商声称若潜在厂商进入就要对治疗溃疡病药品的价格打折，这个威胁是可信的，就是因为折扣在事实上是一种最佳回答反应，任何其他的反应都会使原有厂商情况变坏(即降低其收益)。因此，**可信的威胁**可定义为一种条件战略，威胁者若食言不履行就会受损失。同样，如果潜在厂商不进入市场，原有厂商承诺保持高价或中价(即不打折，从而破坏了潜在厂商交易秘密的使用费价值)就是一种**可信的承诺**。这种行动是原有厂商对潜在厂商不进入市场的最佳回答反应。因此，无须任何监测或第三方实施，人们完全可以相信原有厂商会履行其承诺，因为它们不这样做是不符合其最大利益的。

你现在会看到，为何有目的的个人行为和集体的共同目标对于博弈理论推理是如此地至关重要。为了预测对高度相互影响的参与人的选择，人们必须要知道什么因素使之发生作用，他们寻求的真正目标是什么，对此目标的不同行动结果是什么。有时这会比想像的容易，例如，以绩效为基础的激励措施和兼并威胁常常把管理目标与股东价值非常紧密地联系起来。另一方面，激励家族企业紧密团结的因素有时是难以理解的。还有，不断传递的企业战略信号也常常是拥挤的或从接收者角度来看是被错误沟通的。因此，为确保可信威胁与可信承诺的有效沟通，需要一些指导方针，可由阻止进入 II 来说明。

正如我们所见到的，原有厂商发现向先动者地位转变具有很大的优势。通过答应保持中等价格而不打折，在潜在厂商留在外面不进入时，其利润从 50 000 美元增至 70 000 美元。不过，我们现在必须研究的问题是，“潜在厂商为何会相信原有厂商？”从图 16-4 中的博弈树可以清楚地看到：一旦潜在厂商把它的贸易秘密通过许可证给予另一家能力不强的潜在进入者(让我们称这些新厂商为“低能者”)，原有厂商把价格提高到曾经享有的高水平，情况就会得到改善。尽管不会恢复到潜在厂商威胁之前的 100 000 美元，但从高价和进入得到的 80 000 美元收益肯定会使原有厂商的福利增加。因此，原有厂商允诺保持中等价格并不是一个可信的承诺，因为原有厂商信守承诺的结果不如忽略承诺。人们可能会倾向于这样的反应：潜在厂商同样可以违背承诺而不进入这个溃疡药品的经营业务。今天为获得使用权收益而进行许可证交易不必排除潜在厂商明天的进入。的确，这种使用权协议中很少包括非竞争条款，不过，还是存在差别的。潜在厂商通过不进入能使收益最大！如果原有厂商保持中等价格，潜在厂商不进入的承诺就是一个可信的承诺。

16.2.3 建立可信性的机制^[7]

潜在厂商作为次动者，控制着最终博弈，因此发现自己处于一个坚持必要保证的地位上，此时的问题就是如何为原有厂商找到一种可信的承诺机制。本身存在几种备选方案，原有厂商可以建立一种契约性转移支付，如果原有厂商提高价格，这个转移支付就会丧失。被称为最高转售价格控制协议的这种契约在经销商及其供应商之间是确实存在的，但直接竞争者之间的任何种类的限制性定价协议本身一般都是非法的；另一个可能的可信性机制就是原有厂商对采取中等价格的声誉进行大量的投资。这种**非重置性声誉资产**的损失将阻止他违背保持中等价格的承诺；第三，原有厂商可以中止或打断重新定价过程，方法是用期货合同事先出售他的溃疡药

[7] 本节内容主要取自 A. Dixit and B. Nalebuff, *Thinking Strategically: The competitive Edge in Business, Politics and Everyday Life* (New York Norton, 1991), especially chaps 5 and 6.

品；第四，原有厂商可与潜在厂商建立团队或一种联盟关系，足以减少因违背承诺而形成的报酬；第五，原有厂商可以改变博弈结构，要求自己和潜在厂商只“采取小步骤”行动。在下一节中，我们分析用租赁作为一种寻求这种方法。

在此情况下，原有厂商最终和最实际的做法就是安排一种不可逆转和不能变更的抵押机制，依此给予未来可能的顾客一种低价保证。这些低价保证有时被称为“最惠国”条款，如果顾客在下一年或前一年发现原有厂商的低价交易，这种低价保证会给予双倍的赔偿。只要潜在厂商在出售其贸易秘密许可证之前至少发现一次中等价格的交易，它就可以安心地确信原有厂商此时提供了一种不提高价格的可信承诺；如果原有厂商不履行诺言提高价格，牺牲与其拥有的重复购买顾客的未来交易，那么由此形成的双倍赔偿肯定会使原有厂商最终履行承诺的结果要比不履行好。另外要注意这些都是完全的自动实施协议。

实例

双倍价差保证：瑟克特城市公司

瑟克特城市（Circuit City）公司有时会向有意购买其产品的顾客提供两倍的购买价差返还，即如果这些顾客在购买录像机以后的三个月内，在当地任何地方发现同样的录像机销售价格低于该公司录像机的价格。这种返款保证将由法院来执行。正如在百事可乐与可口可乐的同时行动定价博弈中一样，在像“美好仓库”（Sound Warehouse）公司这样的竞争者保持高价时，瑟克特城市公司将通过折扣（甚至是大幅度折扣）而获得好处。但在这种双倍差价的低价格保证条件下，该公司将会因返款而造成更大的损失，因为完全可以预期其他公司通过争夺“美好仓库”的生意，很可能使自己从增加的生意中获利。实际上，瑟克特城市公司是给了竞争对手一个抵押品。

在图16-5中，瑟克特城市公司通过事先宣布双倍价差保证而提供了一个打算保持高价

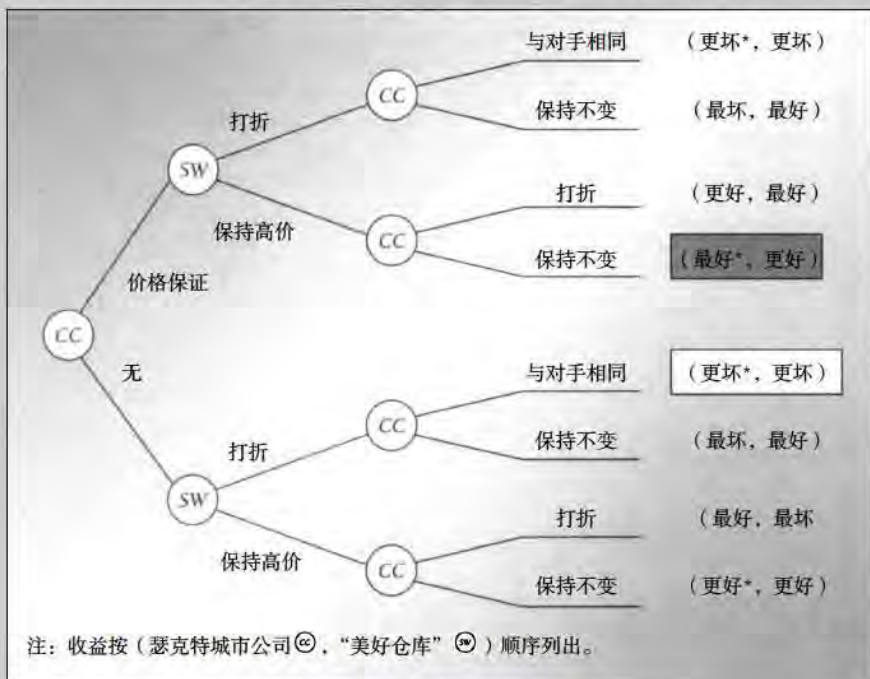


图16-5 双倍价差保证

的契约，“美好仓库”此时必须根据瑟克特城市公司的返款计划来决定是打折还是保持高价。与所有的商品抵押机制一样，对提供者来说未使用的抵押品价值要比接受人使用抵押品的价值大。也就是说，“美好仓库”能够通过使自己的价格打折而引发瑟克特公司的双倍返还支付。伤害竞争者是一种合理的次级目标，但它只能是第二位的。通过与竞争者合法的合作以谋求自己的最高收益是首要目标。因为瑟克特城市公司对“美好仓库”打折的反应将只能是同样降低价格，“美好仓库”以这样的方式“执行”抵押将一无所获。的确，对于抵押品的接受人来说，这样的决策将导致图 16-5 右上角标有“更坏”的收益结果。

如果“美好仓库”知道瑟克特城市公司控制着最终博弈，而且在宣布返款计划之后采用价格折扣符合瑟克特城市公司的最大利益，就会发现自己最好是保持高价。因为瑟克特城市公司通过保持高价也可获利，所以结果的收益是 {最好*, 更好}。因此，通过引进一种价格保证，利用对手高价的弱点，瑟克特取得了最佳的结果，而不采用价格保证的结果为更坏(即比较图 16-5 中阴影框和无阴影框中的收益)。如果竞争者保持高价格，建立自身保持高价的可信承诺的抵押机制将常常引发竞争者的高价格，因此，从双方角度来看，双倍价差的低价格保证是明显可取的。当然消费倡导者将不会偏好这种高价格的结果，只会抱怨双倍价差保证并没有吸引多少个对消费者问题的同情者。

正如我们在第 13 章中讨论的，如果对诸如二手汽车和电脑零件这样经验商品无法在购买地点独立地证实卖主所声称的质量，那么所有的买主都将合理地对其价格打折扣。更换保证或产品功能修理保证书是抵押机制的另一些好例子，因为在此情况下，抵押机制构成了卖主承诺提供高质量产品的可信性。如果卖主违背了他的承诺，第三方(通常为法院)将对卖主实施事先商定的惩罚，它要比开始时就把投入要素从低质量提高到更高质量的增量成本更大。因此，在卖主以相同(或稍高一点的)价格提供一种替换保证或维修保证书时，就肯定给予买主一种更高质量的产品。这种保证说明了一种可信的承诺机制，即第三方实施的允诺，它使允诺提供者不履行允诺的后果要比履行允诺的后果更坏。

实例

不可信的承诺：伯林顿实业公司

非合作性企业战略因不存在可信的承诺而出问题的传统例子包括卡特尔中的限额承诺和衰落行业中购买剩余设备之后不再竞争的承诺。伯林顿实业(Burlington Industry)公司在与老织布机的海外买主打交道时碰到了很多问题，这些老织布机是合并时收购的，然后以残值进行清算处理。尽管在设备购买合同中有非竞争条款，外国竞争者在修复了这些老设备之后又运回美国用于生产。伯林顿实业公司现在开始销毁老设备，而不仅仅是拆除。特别是在衰落的产品线中，厂商希望在此行业中追求一种“最后的卖冰人”^[8]的利基战略。

对于限额承诺，可回忆一下第 15 章内容，为了保持垄断的卡特尔价格，每一个卡特尔组织必须实现一种产量限制。如果每一个微小的卡特尔成员都把卡特尔价格视为既定的，然后却追求各自的利润最大，那么全行业的产量将大大超过使整个卡特尔利润最大化的供给。因此，尽管在欧佩克(OPEC)或其他卡特尔达成的定价协议常常引起大多数公众的注意，但实际上困难的工作紧接而来。此时卡特尔要努力监测发现并惩罚违反限额的情况，成员厂商承诺把自己的产量限制在分配给他的限额之内根本不是可信的承诺。结果，尽管

[8] Kathryn Harrigan has written about this superficially very curious strategy in “Endgame Strategy.” *Forbes*, July 1987, pp. 181-196.

力求建立团队工作，寻找抵押（经济的和政治的）和使用其他的可信性机制，但可以证明几乎所有的卡特尔都是高度不稳定的。波纹纸板行业中的例子非常典型，固定价格的起诉认为一个销售区域内的纸板制造商之间建立卡特尔大约用一个季度成立，但通常在一周到 10 天内就会解散。在此情况下，无法找到可信的承诺形成一个理想的公共目标。

16.2.4 租赁与可续许可证的可信性优势

买主对购买一种资本、设备（如一架公司喷气机，一套电脑或一种经营许可证）的支付部分取决于卖主如何解决某些可信的承诺问题。如果一台设备的工作寿命超出了几个市场期，那么新型号设备的早期买主就会担心陈旧过时和价格下降。IBM 最新的计算机或小型机可能提供一种信息技术的竞争优势，不管什么时候，只要 IBM 推出更新的型号，就会使直销经营者的机器过时，因此像直销经营者这样的用户将会受到严重的影响。另外，认为新设备的优势不太多的潜在买主有可能后来因 IBM 的降价而得到好处。第一个买主在了解了这种情况之后，就会犹豫不决，并使提供的支付低于他对新技术所提供的。为了克服这种伴随每一代新设备都会持续出现的问题，IBM 必须可信地承诺保持高价格，承诺一个有计划的折旧率，能使初期买主有时间收回其投资成本。

在一个技术发展非常缓慢的行业中，一家支配厂商可以作出契约性承诺，以一个事先确定（延迟的）的安排来逐步引进新的设备。带拖车的卡车就是这样出售的，在一定的范围内某些汽车型号的车身风格逐年有限的变化也反映出与此相同的想法。但是，在计算机行业中，即使 IBM 公司也无法承担这种限制，就是因为技术发展太快。那么还有什么其他解决方案呢？不能期望更新资本设备的买主在一种新产品出现之后马上就要面对损失大量资本的风险，然而，生产电脑设备的公司也不能锁住自己造成延误。

实例

计算机和飞机的租赁：IBM 和利尔公司

一种方法就是要求买主采取小步骤行动，方法是在一个市场期的某个时间租赁设备，虽然这并不能减缓（可能还会加快）引进新产品的步伐，但买主的风险较少，因此可以更容易地促使其采用新型号设备，以较高的价格更频繁地更新其资本设备。IBM 多年来只提供租赁计算机主机就是在使用这种方法。利尔公司（Lear Corporation）在租赁其公司喷气机时也用相同的方法。尽管购买是一种选择，但租赁契约证明对那些经营业务依赖于迅速变化的技术的公司来说，是非常有吸引力的。

对涉及有过时的价格和价格提高的非对称信息进行认真分析，就会显示出租赁的策略优势。因为制造商要比最终用户更了解营销计划，更能准确地估计出技术发展的步伐和设备过时的风险，所以人们会认为卖主在承担价格提高和有过时的过时损耗风险时租赁会更有利。也就是说，在一个资本设备租赁的竞争市场（如公司喷气机租赁市场）中，人们可以预期卖主会提供终止期的租赁，一架使用两年的公司喷气机将值多少钱，租赁带有的残余价值会反应出对此飞机的非常准确的估计。这个残值就是实际建立的制造商承诺的可信性，承诺在租赁期内不打折或不引进将会造成当前机型飞机过时的新机型。如果出租方违背这个承诺，在租赁结束时返还的资产价值将少于制造商-出租人同意的返还残值。事实上，制造商给了承租方一个抵押品。通过同意按事前确定的数量收回资本设备并在二手市场上进行处置，制造商-出租人就是对有限度的提价和有限速度的计划过时损耗进行了可信的承诺。

当然，制造商无法控制的技术发展风险仍然存在。出租人向承租人对某些事情进行可信的承诺，而把其他事情留给了机会。所有剩下的风险将是按租赁残值来定价，结果在设备的寿命

期内租赁将不会比购买更便宜。举另一个例子，坚持要求产品保证书的买主是强加于卖主-出租人的一种可估计出来的产品问题风险，因此这种风险的分摊把价格加进一个更高的租赁支付额之中。尽管如此，制造商还需要以某种方式可信地承诺自己在买主持有期内保持所要求的高价和一个有限速度的计划过时损耗。只有此时买主才不会支付更高的价格，这个价格是制造商希望在产品寿命周期的早期成熟阶段上进行交易的。**带有残值的限额租赁**提供了这种可信的承诺，因为它们所说明和保证的正好是制造商对未来价值的最佳估计，因此租赁抬高了耐用设备的购买价格。

实例

出租车与移动电话的许可证

城市管理局同样可以通过出售出租汽车准运证或移动电话授权书作为一种可延续的许可证，来可信地承诺对城市交通和通信基础设施的供给实行有计划的增长。如果该城市坚持公开购买，那么出租车和移动电话业主会担心该城市很快就会被增加的出租车和移动电话公司所淹没。因此，对此业务经营权的竞标数量将大幅度下降。尽管我们大家都会积极选择策略以避免这种窘境的发生，但问题并不是潜在的许可证持有人希望避免被欺骗。实际情况是，授权经营一种业务的许可证是一种产权，许可证持有人会要求再次出售。随机干扰会降临到每个公司的头上，许可证持有人无法确定他们今后能否实现由许可证带来的现金流量。许可证是耐用的资本资产，对保有其二手价值的关心并不次于大型计算机或公司喷气机所有者的情况。因此城市管理局可以用所有的经营许可证的再次租赁而筹集更多的钱财。

由市、州政府发放经营许可证所出现的情况也出现在贸易秘密和专利许可证的授予过程中，另外，卖主-出租人对将保持未来资产价值行动的可信承诺是引发买主-承租人自愿支付的关键。可以肯定，专利持有人在某个时间将通过保持对专利的排它性使用而使价值最大化。制造能力可以扩大，广告宣传可以购买，分销系统也可建立，总是能得到可替代的资本来支持计划实施的经营计划，而不管已经取得或将能取得专利的产品处于什么样的开发阶段。尽管如此，独特生产制造能力、产品设计者、品牌和另一家公司的分销渠道都可能提高一项专利的资本价值。通过延续租赁和提供残值作为抵押而采取的小步骤行动是一种机制设计，它能使贸易秘密和专利的让与行动利润率最大化。

本节讨论了可延续的许可证和租赁，它们能在建立可信承诺中提供策略优势，这是在公开销售中所得不到的。另外，这并不意味着租赁总是比购买便宜。通过可信性机制（即更高的残余价值）强加给卖主的成本将加价到租赁之中。这一点就是说，某些可信的承诺对作为一个出租人的具有非对称信息制造商来说，强加的成本要低于给买主通过一种公开销售达到同样目的而要求的折扣。因此，与从销售耐用设备、经营许可证或专利中得到的其他利润率相比，出租人的利润率因可延续的许可证和租赁而增长。

16.3 过剩的生产能力、进入规模与阻止进入

我们在本节中介绍另一类可信的威胁或承诺，它们可以明显地影响随后的竞争——就是对非重置性过剩生产能力的投资。对过剩生产能力的不可逆转的投资就是在可信地承诺：持高价的原有厂商会向那些对价格敏感的新顾客提供服务，这些可能是由潜在进入者的折扣吸引到市场中来的。如果这些顾客和常规顾客可望优先与原有厂商做生意，那么过剩的生产能力投资就能显著地加强原有厂商以降价对付进入威胁的阻碍作用。

如果低价格进入者出现在市场上，为何过剩生产能力能加强原有厂商降价的威胁呢？原有厂商能否以此防止新进入者获取很大的市场金额呢？原有厂商能否否定新进入者的低价格声誉呢？

原有厂商能否比进入威胁之前盈利更多呢？对上述所有问题的回答都是否定的。能使任何行动或沟通为可信的惟一原因就是忽略威胁要比实施威胁将使威胁者的情况变得更坏。在图 16-6 中，竞争厂商投资于过剩的生产能力，从工厂 1 扩大到工厂 2，在 A 点处以 450 美元单位成本生产 Q_1 产量与在 B 点用大约 300 美元的单位成本销售更大的产量 Q_2 相比，情况会更糟。一家必须要降低价格才能进行威胁的非竞争厂商由此增加销量，也从 Q_1 移到 Q_2 。不考虑这个威胁将使处于 A 点上具有更高单位成本的原有厂商情况变坏，因为此时工厂 1 已被工厂 2 所代替。

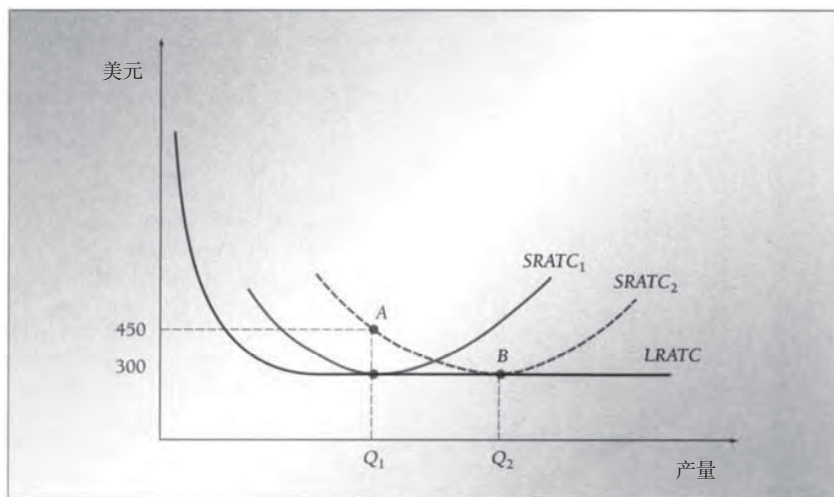


图16-6 在阻止进入博弈中，过剩的生产能力强化了可信性

16.3.1 过剩能力的事先承诺

让我们分析一下一家已有的医疗中心医院的能力决策，该医院面对一家产科和整形外科方面非常专业的门诊医疗所的进入威胁。该医院正在兴建一个外科设施，其经营经理可以考虑兴建一个生产设施来满足根据当前高价格预测的未来需求，也可以考虑把新的设施计划扩大到包括极大的过剩能力。假设用于产科和整形手术的接生室和手术中心对于一般性手术或其他专业用途来说并非重置性的，也就是说，一旦建起来，过剩的能力将作为一种不可重置的过剩能力而起作用，形成医院的一种事先承诺：要在这个新的价格敏感的业务上与所有可能吸引进此市场的低价格医疗所进行竞争。

图 16-7 的决策树画出了此博弈的结构。此医院要选择是否具备过剩的能力，医疗所随后要决定是否进入，然后由医院控制定价的最终博弈。如果医院形成过剩能力，面对进入削价的可能性会更大，所以医疗所此时不进入会更好。如果医院不建立过剩能力，就会更有可能通过保持高价格而接纳进入者，所以医疗所此时进入会更好。因此，通过在各种恰当的子博弈和最终博弈中前瞻性地预测医院和医疗所的最佳回答反应，医院的可能选择就有可能缩小到图 16-7 中用阴影表示的两个战略：{有过剩能力，不进入，用限制价格阻止进一步的进入}和{无过剩能力，进入，用中等价格接纳进入}。很明显，经营活动通常不是只有一种选择。处于博弈树最高一行的采用高价格、无过剩能力、没有竞争的、盈利非常高的优先经营方式不再是一种利益的重点结果。进入威胁会要求医院此时通过事先承诺建立一定的过剩能力来使保留的利润最大化。那么在一种情况下，医疗所将考虑在建立能力的过程中采用“打了就跑”的战略，但在另一个现实或计划的生产能力不高的社区中不是决定留在外面，而是采取进入相同市场的战略。

一般地，原有厂商是选择使用过剩能力作为事先承诺来阻止潜在进入者（即在图 16-7 博弈树上的上半部分），还是通过保持较小的生产能力和中等价格来接纳进入者（博弈树的下半部分），

这是一个取决于多种因素的复杂问题。正如我们在阻止进入 I 和 II 中看到的，答案部分取决于原有厂商是否能寻求一种先动者优势。原有厂商届时可在一种情况下采取折扣价格，在另一种情况下保持中等价格。答案还取决于进入后的竞争是发生在差异化产品卖主的价格上（他们各自拥有一定程度的控制价格的市场力量），还是发生在均质产品卖主的数量上（他们都没有控制价格的市场力量）。另外，阻止还是接纳进入者的决策还取决于不同细分市场中的新老顾客是投向具有过剩能力的原有厂商还是投向生产能力有限的低价进入者。如果进入者仅仅吸引了新的对价格敏感的顾客，这是一种情况，如果新进入者把原有厂商的更愿意支付高价的常规顾客夺走，就是另一种情况。毫无疑问，前一种情况一般更能导致接纳进入者，而后一种情况常常导致阻止进入。

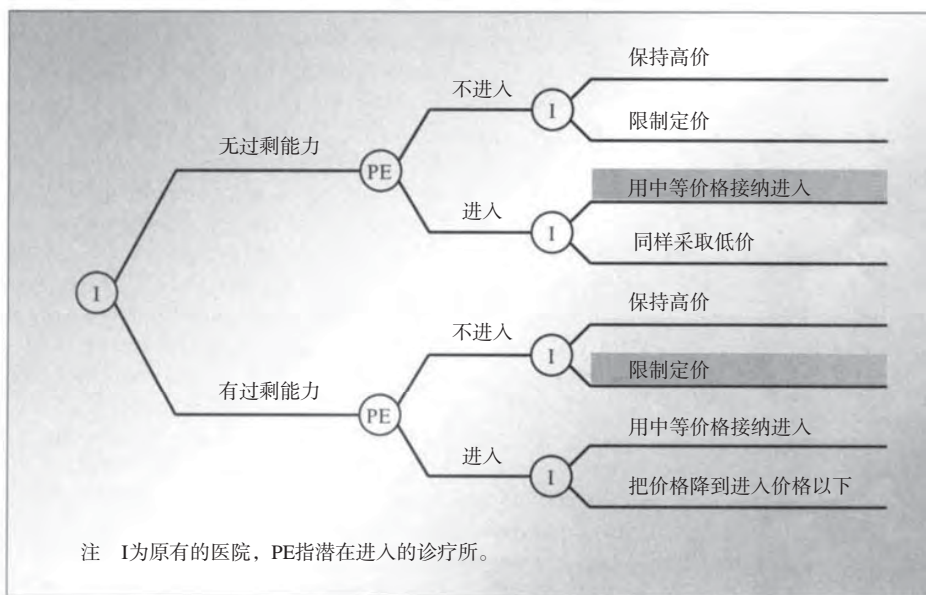


图16-7 过剩能力的预先承诺博弈

16.3.2 顾客选择规则

顾客也可能采用其他几种不同的选择方式，也许最简单的顾客选择方式（或规则）是对原有厂商的极端的**品牌忠诚**。在此情况下，顾客即使面对较高的价格差异，也会拒绝新进入者提供的产品和服务，即使原有厂商拒绝服务也不会收回订货或重新安排计划。来自模仿者的无情竞争通常会降低这种市场力量，但微软是个例外。另一种情况是**效率分配**，它以一种实现消费者最大剩余的方式来分配新进入打折者的固定价格的生产能力。这种顾客选择规则意味着那些最愿意支付的顾客将为寻找低价格产品而付出精力、时间，承受寻找、排队和事先订货的麻烦。当然，明显的条件就是这些顾客的时间可能具有最高的机会成本。第三种方法就是**低价能力的随机分配**，在这种方式下，所有的顾客都愿意支付低价（即原有厂商的常规顾客和被进入者的折扣价格吸引到市场之中的新顾客），都有相同的机会来追求低价能力。例如，如果在原有厂商最初的高价格上，有70名顾客出现在市场中，作为对折扣价格的反应，又有30名顾客出现，那么40单位低价格能力占100单位寻求得到服务的顾客的概率为 $40/100=0.4$ ；反过来，得不到服务的概率为 $(1-0.4)=0.6$ 。根据随机分配规则，原有厂商的预期需求会因进入而下降，进入数量的范围是从70到42(70×0.6)。最后，在细分市场中由新的低价生产能力造成的威胁力不大的顾客选择方式就是**反向强度分配**。在这种情况下，最不愿意支付的顾客迅速地吸收了所有的低价格

进入者的生产能力。因为只愿意支付进入者的低价格，所以可以就新进入者的储备供给来提高需求曲线。在这种情况下，如果折扣者的生产能力保持相对较低价格的话，原有厂商的需求基本上不受影响。

在预测是阻止还是接纳进入者行为的过程中，由于顾客选择方式的核心性质、决策的时间和产品的性质等因素，使得博弈理论分析必定常常与产业研究联系在一起，才能确定多种可能的意义。另外，在这些模型中原有厂商的理性经营决策可能是各种各样的，从相对被动地占有足够的生产能力，以便一路吸收竞争对手的市场份额，到原有厂商大胆地做出与疯子无异的行为（如厂商把价格降到成本以下，而且也看不到以后挽回亏损的前景）。为了预见竞争对手的行为，博弈理论有时会陷于极大的困境之中。因此，我们反复强调进行大量的现场调查的重要性，因为这样才能发现产业或厂商具体情况的特点。

我们在下面的实例中研究从1984~1986年派德蒙特航空公司(Piedmont Air lines, PI)和人民捷运(People Express, PX)之间发生的阻止进入和接纳博弈的行动。详细的成本、价格和已实现收益数据使我们能对顺序博弈理论的几种定价和生产能力选择的作用加以区别。正如我们所看到的，分析结果证明了顾客选择方式的重要性，因为它说明了在PX发起进入大西洋中部城市市场时为何没有遇到什么阻力，而且确实被原有厂商所接纳，但在东南部城市市场中却遇到派德蒙特的有效阻止行为。

16.3.3 接纳成本竞争者的大规模进入

1981年初，人民捷运是首先成为解除管制后州际航空业中的新进入者之一，PX的进入战略是利用以新泽西尼瓦克为中心的一个辐射网络系统向中大西洋周围的13个城市提供一种统一的低价格、高频率的地区服务。通过开放所有服务、采取快速往返时间、延长机组人员工作班次、把所有头等舱改为二等舱等措施，PX使每个航班的直接固定成本（即机组成本）与行业平均水平相比缩减了31%，每个座位的变动成本（即机舱服务）缩减了25%。通过追求行业中的最低运营成本结构，PX表示要吸引那些把航空旅行视为一种商品并且要定期飞行而不是驾车的旅客。典型的目标顾客就是制造商的贸易代表，他们常常需要根据紧急通知而旅行，很少考虑公司的支出情况。

实质上，人民捷运公司创造了一个新的细分市场，这是原先孟霍克和埃利吉尼公司(Mohawk and Allegheny，美国空路公司的前身)的昂贵、稀少的航班所服务不到的地方。重要的是，廉价能力的反向强度分配过程持续发生，也就是说，由PX的折扣措施吸引到这个市场中的新的不太愿意支付高价的顾客迅速占有了PX的全部能力，而其他航空旅客几乎什么也得不到。结果，PX并没有从高价点上把原有厂商的常规旅客吸引走。图16-8显示出这种使中大西洋地区航空公司形成的进入战略博弈。原有航空公司必须决定是使自己的价格与PX的大幅度折扣票价相同，还是通过保持高票价而接纳PX进入。PX也必须决定是用120个座位的波音737大型飞机进入市场，还是用30个座位的迪哈维兰德128小型飞机进入市场。

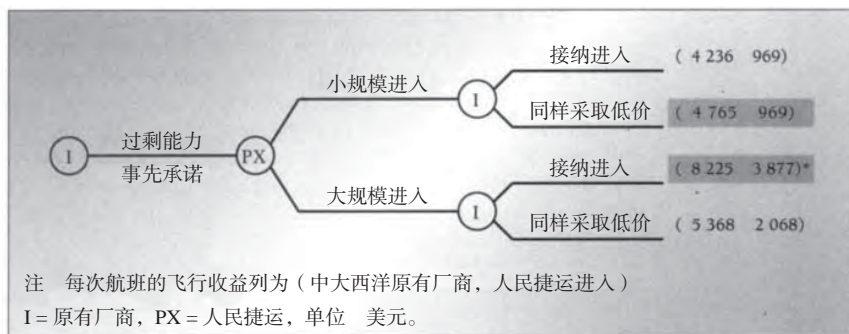


图16-8 采用反向强度分配的大规模进入接纳行动

如同阻止进入I一样，新进入者必须首先决策。预测均衡战略很容易，因为PX拥有一个支配战略。不管原有公司对中大西洋市场的定价反应如何，PX都会从大规模进入中得到更高的收益。PX的收益为3 877美元，频繁安排大型飞机的每个航班收益为2 068美元，而频繁安排小型飞机的每个航班收益为969美元，前者优于后者。原有航空公司在研究了由大型飞机进入而产生的收益之后，宁愿以每个航班8 225美元的运营利润来接纳进入者，而不是同样打折，每个航班只赚5 368美元。即使是跟着PX打折，原有公司还可以从人民捷运公司的过多需求中捡到多余的顾客。亏损足以使原先公司宁愿接纳大型飞机的进入。因此{大规模能力，接纳进入}证明是子博弈精炼均衡。人民捷运公司采用回租购买把它的适度启动资本投在17架大型飞机上，集中开发了几条中大西洋周围路线，从而力求避免来自各地区或大型航空公司的报复。

在东南地区市场中，情况完全不同。派德蒙特是在航空领域管制解除后第二个增长最快的航空公司，它通过向被大航空公司网络中枢纽忽略的中小城市（很少或没有竞争）提供服务，使它的旅客在连续飞行航班中保持一个95%的记录。派德蒙特知道它在商务旅客中的信誉较高而且在上升，但也知道衡量一个新进入者的策略是否成功将需要准确的数据，因此派德蒙特着手分析进入派德蒙特市的每个PX航班上的每位旅客并进行分类。派德蒙特根据对竞争对手的监视数据，确定了几个旅客细分市场，在存在明显的价格差别时对低价格供应商进行随机选择；在价格相同时按对原有厂商存在的忠诚程度选择。对原有厂商的品牌偏好在价格为79美元价格时几乎是普遍存在的，既使因人民捷运打折到49美元、39美元、29美元甚至19美元，把新的不太愿意支付高价的顾客吸引到市场中时，品牌偏好仍然很强。

16.3.4 阻止低成本竞争者的大规模进入

图16-9显示出1985年初派德蒙特和人民捷运自身存在的采用随机分配规则的阻止进入和接纳进入博弈。左上角列出的数据为公司信息。在一条典型的400英里航线上，派德蒙特必须要决定是作出价格回应，与PX的49美元单程机票价格相同，还是保持自己的79美元单程票价而接纳新进入者。PX必须要决定是用120座波音737大型飞机进入，还是用30座迪哈维兰德128小型飞机进入。还有，PX必须首先决策，原有厂商(即派德蒙特)的定价决策控制最终博弈。

对于博弈精炼均衡战略的分析很简单，首先研究图中上半部分用小型飞机进入所产生的

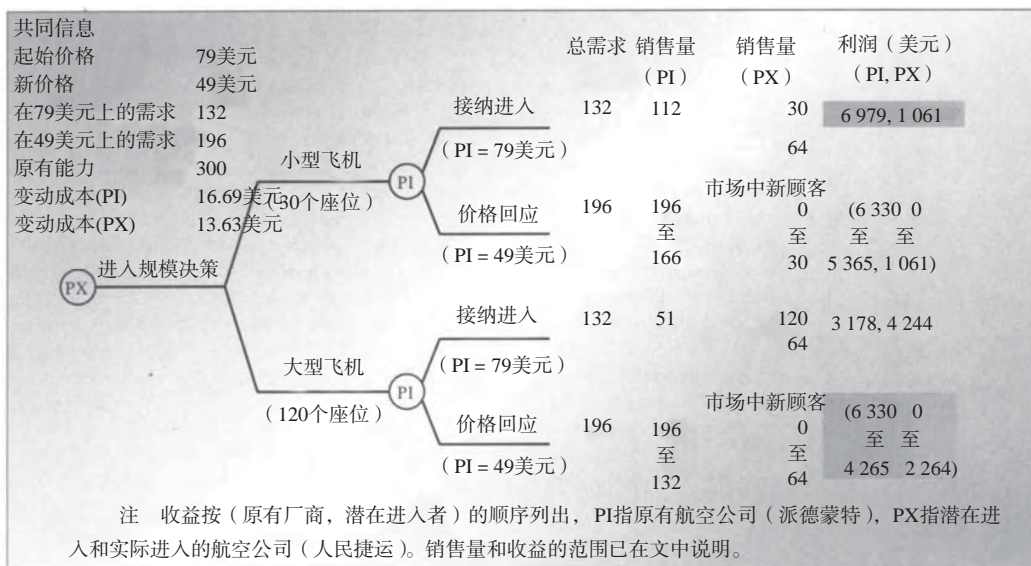


图 16-9

收益。原有厂商 (PI) 宁愿每个航班获 6 979 美元经营利润接纳新进入者, 也不愿同样降价每个航班只赚 5 365 美元。即使跟随 PX 的折扣, 原有厂商还可以从人民捷运的顾客中捡到 30 个多余的座位, 利润的损失从 (79 美元 - 16.69 美元) 到 (49 美元 - 16.69 美元), 使经营利润从 6 979 美元变为 6 330 美元。结果, 第二行的最终博弈结果一定会被 PX 的进一步考虑所排除: 派德蒙特绝不会选择它。

再看用大型飞机进入的收益, 情况稍有不同。用 120 座 737 飞机, PX 不仅能够满足在 79 ~ 49 美元价位上被引进市场的全部 64 位新需求者, 此外还向原有厂商的价格敏感顾客提供余下的 56 个座位。在 PX 的中大西洋市场中, 对原有厂商来说这一直不是问题, 因为对 PX 廉价能力的反向强度分配规则说明了顾客的选择方式。与此相反, 在派德蒙特的东南市场中, PX 的能力是随机分配的。对于接纳性的 79 和 49 美元的差异价格, 每一位愿意至少支付 49 美元的顾客此时都将具有从低价格进入者寻求服务的相同可能性。对于大规模进入来说, 这就意味着 120 个座位将在 196 位顾客中分配, 每一位愿意支付原先厂商 79 美元接纳价格的 132 位顾客都面对得到低价进入者服务的可能性为 $[1 - (196 - 120) / 196] = 0.61$, 得不到服务的可能性为 0.39。因此, 派德蒙特接纳大规模进入后的预期需求为 $132 \times 0.39 = 51$ 个座位, 表明预期经营利润仅有 3 178 美元。

若对大规模进入作出同样降价的反应, 使派德蒙特有了获得更多利润 (即 6 330 美元) 的可能。另外, 原有厂商要确定大规模进入条件下的收益, 采取对竞争对手的严密监视和对目标顾客 (如定期从纽约公司总部往返飞行的地区总部人员) 的跟踪, 这种数据能使派德蒙特得出结论: 最坏也要把价格降到 49 美元。人民捷运将把响应折扣而进入市场的全部 64 位新顾客吸引走, 但没有一个是派德蒙特的常规顾客。那么在最坏的情况下派德蒙特将从跟随 PX 的折扣行动中得到 $(49 - 16.69) \times 132 = 4 265$ 美元, 而采取接纳价格行动只能得到 3 178 美元。因此, PX 通过进一步分析应该排除非常有吸引力的每个航班 4 244 美元的结果, 这是与派德蒙特接纳 PX 的大规模进入相联系的。可以预见, 派德蒙特绝不会这样做。那么从人民捷运角度来看, 采取大型飞机进入, 使用 PX 13.63 美元较低的增量变动成本, 每个航班的利润最多是 $(49 - 13.63) \times 64 = 2 264$ 美元, 并且可能低至零。与此相反, 用小型飞机进入, 每个航班的利润几乎肯定为 1 061 美元。PX 应该看到子博弈精炼均衡是 {小规模能力, 接纳进入}。

实际发生的情况是人民捷运采用相同的大规模能力进入中大西洋周边路线。派德蒙特在吃惊之余, 当然会跟着降价, 一场价格战迅速爆发。机票曾在某个时刻降至 19 美元, 卡罗来纳的居民发现自己被邀请到纽约的格林 (Green) 进午餐。最终 PX 的经营利润降到迫使它退出的地步。人民捷运似乎没有看到, 在对差别价格采用随机分配规则和对跟随降价的原有厂商存在顾客忠诚的情况下, 只有小规模进入才能导致接纳, 并且此市场可以持续得到每个航班的 1 061 美元。对几种阻止进入和接纳进入博弈的基本观点有时被戏称为“柔道经济学”。当然, 使中大西洋原有厂商接纳大规模进入的子博弈精炼均衡会利用像 PX 在它原先市场中所经历过的反向强度分配。当顾客选择方式改变时, 子博弈精炼均衡也会改变。人民捷运选择了正确的战略, 但博弈是错误的, 最终被阻止进入。这里基本的和通用的管理观点就是顾客选择方式上的差别改变了原有厂商面对进入时的最佳回答反应。

16.3.5 沉没成本在决策中的作用

无论是理论还是实践, 阻止进入和接纳进入的顺序博弈都说明了原有厂商会做出多种多样的战略行为, 作为对进入或潜在进入的反应, 其中包括过剩生产能力的事先承诺和上一节讨论的可信的价格折扣威胁。不过, 还包括以顾客忠诚 (即频繁航行者的英里数) 和以事先购买要求为基础的歧视和分配安排。这类收益管理或收益管理系统可向原有厂商提供一种有效的方法来阻止新进入的打折者。我们在下一章讨论收益管理的策略作用。最后, 阻止进入和接纳战略还可以通过在非重置性资产的广告宣传或其他促销投资表示出来。有些例子是对公司商标

的声誉投资(如Beatrice),或者是专门配合突出强化托马斯维尔(Thomasville)家具的展示室,或者是莱格(L'eggs)只能用于销售蛋形产品的零售陈列。所有这三种投资都是在事先承诺原有厂商会全力保护市场份额和现金流量以便收回这些非重置性投资的成本。

非重置性投资在很多行业中都实际存在。工业机械设备常常专门用于当前的目的,有时甚至为特定供应者服务。萨拉利针织厂几十年来都是从惟一的原料来源供应商购买编织纤维生产高质量丝袜,上游的尼龙生产设备和下游的织袜设备只能用于这一用途。由微软程序员发现的很多贸易秘密知识是很难加以包装和分开重新安排并卖给其他厂商的,即使飞机也不能安排到不符合其设计路线和飞行距离的航线上。要进入非重置性沉没成本普遍存在的市场,就会受到阻止。

可竞争市场是新厂商能够根据短期信息进入、退出而不会因沉没成本发生亏损的战略产业集团。即使少数厂商支配了这样的市场,价格也很少停留在盈亏平衡水平的上方,因为都在不断地采用“打了就跑”的策略。只要价格上升,竞争性厂商就会跳进行业,刮走利润;一旦利润消失,厂商就迅速逃出行业。这种情况保证了与收回成本的竞争性均衡没有什么不同。在完全的可竞争市场情景下,原有厂商要比其常规顾客更缓慢地对进入威胁作出反应,后者是追求即刻最廉价的供应商。显然,这是一个不寻常的“战略集团”,更典型的情况是,事先行动的原有厂商投资于过剩的生产能力和非重置性资产以便阻止进入。

这种情况看起来与沉没成本的推理过程相似,实际上也确实如此。由于竞争战略顺序的相互影响,加上可信的威胁与可信的承诺的具体作用,就构成了管理经济决策中沉没成本作用的一种重现。事实上,正是因为厂商对于其沉没成本投资的无能为力,准确地说是因为沉没成本是不可逆转的,无法撤消的,因此也是不能收回的,才使某项涉及这些资产收益的具体威胁行动计划是可信的。拥有沉没成本投资的参与人已无退路,不存在更好的方案。另外,最佳回答反应是可信性的关键,可信性又是子博弈精炼均衡战略的关键。

实例

自行车头盔的可竞争市场：贝尔运动品公司^[9]

贝尔运动品(Bell Sports)公司是从一个摩托车头盔制造商起家的,它还生产自行车头盔上的小零件和附件。1986年,自行车产品线的销售额为每年200万美元。今天,贝尔销售的自行车头盔接近1亿美元,85%在美国销售。至今只有9个州实行管制,要求年轻的骑车者必须佩戴自行车头盔。贝尔的头盔在欧洲已成了一种时尚表现,所以潜在的增长更高。价格范围从29美元的彩色硬壳设计到80美元的最轻儿童头盔。

经营一种快速增长利基业务的麻烦就是由于没有沉没成本投资,所以贝尔会不可避免地吸引很多的新竞争者。自行车头盔制造容易,销售也很快,塑料定型机和发泡过程就是所需要的一切。这些技术很容易从其他行业中转移过来,更重要的是,还可以把技术重新安排给其他打算退出的用途上。这种产品在自行车商店和像卡玛特、沃尔玛这样的折扣商店中卖得很好而且无需大量的销售人员、销售地点服务行动或零售分销商所要求的售后服务。因此,自行车头盔市场就成了一个可竞争市场的一个经典案例。贝尔运动品公司不断地面对来自其他利基制造商(如美国娱乐公司、特劳克松脚踏车公司和吉瑞运动品公司等)“打了就跑”的进入竞争。

可竞争市场理论认为,由于没有进入或退出障碍,顾客改换制造商的成本也很低,所以贝尔运动品公司决不会在此经营中赚取比竞争市场利润更多的利润。只要价格上升到成本以上,竞争者会立即进来经营,顾客改变其品牌忠诚,所以贝尔就必须降低价格。结果

[9] Based on “Bell Sports” *Forbes*, 13 February 1995, PP. 67-68.

是毛利下降(平均为8%), 逐年的波动高达50%。贝尔惟一的方法就是在新设计上要比“打了就跑”的竞争者更快, 或是通过足够的营销投资, 承诺建立一种非重置性品牌资产——以安全时尚而著称的“贝尔头盔”。直到现在, 阻止进入仍证明是不可行的, 所以对进入的接纳还要持续下去。

16.4 同时博弈

尽管顺序博弈推理过程对于企业战略的成功运作至关重要, 但某些决策还必须与对手同时制定, 比如在采矿权或移动电话经营许可证的密封报价拍卖中的出价、时装的发布日期、销售地区的安排、新业务的合同投标, 满足报纸最后期限的促销广告, 以及公开宣布价格等。我们已经看到一种安排: 竞争厂商必须要在片刻之间非常正确地显示出自己的价格。每天早晨7点, 各家航空公司都要在由航空公司行业主办的电子交易所中公布自己所有航线上的所有票价。

同样的问题也存在于游船经营者身上, 假设有两家游览公司“嘉年华会”和“皇家加勒比”, 经营从迈阿密出发的加勒比三日游业务。如果每家公司都独立行动谋求自身利润的最大化, 那么长期的利润最大化(古尔诺均衡)价格为每人300美元。如果两家厂商联合行动(如建立一个卡特尔), 谋求行业总利润的最大化, 那么利润最大化价格就是450美元, 假定这是分析中惟一的两种价格。

每家厂商的收益或利益列在表16-3之中, 每格对角线以下的数字为“嘉年华会”的收益, 对角线以上的数字为“皇家加勒比”的收益。每家公司都不愿意选择(共同)利润更多的450美元价格, 因为如果有一家厂商采取违约行动, 打折到300美元, 那么索取450美元的厂商所获利润将大大低于竞争对手。这个博弈具有一个典型的囚犯两难的结果顺序。正如我们所见, 此情况下只有容易受骗的人才会单方面宣布高价。例如, “皇家加勒比”单方违约的收益(375 000美元)超过了因相互合作索取高价而得到的收益(275 000美元), 它本身又超过了对方违约索取低价格带来的收益(185 000美元), 这个收益最终又超过单方合作得到的收益(60 000美元)。这就保证了“皇家加勒比”存在一个支配战略, 如违约。与此相反, “嘉年华会”就没有这样的支配战略。不过, 由于“嘉年华会”能够预测出“皇家加勒比”的行为, 通过排除“皇家加勒比”的支配战略(450美元), “嘉年华会”可以反复实施一种自己偏好的战略。因此, “嘉年华会”的行为也是完全可预测的, 反复支配战略均衡证明是{300美元, 300美元}, 或{违约, 违约}, 恰好与囚犯两难一样。

表16-3 具有一种支配战略的游船的双头垄断定价(单位: 千美元)

		“皇家加勒比”公司	
		450美元	300美元
“嘉年华会”	450美元	<div> <div>275</div> <div>350</div> </div>	<div> <div>375</div> <div>50</div> </div>
	300美元	<div> <div>60</div> <div>320</div> </div>	<div> <div>185</div> <div>175</div> </div>

注 以列表示的参与人的收益(千美元)标在对角线以上, 以行表示的参与人的收益标在对角线以下。

可以看出, 两家游船公司都可以具有支配战略, 但它不一定是反复的支配战略均衡, 原因就是支配战略不要求针对其他任何人特定的最优或次优反应。它被定义为参与人 i 的一种行动,

不管其他参与人怎样做，都是一种最优行动 $\{a_i^*\}$ 。参与人 i 的收益 $\Pi_i\{a_i^*, a_{-i}\}$ 超过了参与人从其他任何一种行动 $\Pi_i\{a_i, a_{-i}\}$ 得到的收益：^[10]

$$\Pi_i\{a_i^*, a_{-i}\} > \Pi_i\{a_i, a_{-i}\} \quad (16-1)$$

因此，一个支配战略足以预测竞争行为以及任何双人博弈中的战略博弈。一旦“皇家加勒比”的支配战略(即为保护而降价到300美元)得到认可，那么“嘉年华会”的行为(即保护)是很容易预测的，我们在“六地区或七地区”和“进攻-保卫”例子中两次看到这种情况。前面讲过，卡恩没有支配战略但能根据对方的支配战略预测对手的行为，这种情况足以使他找出一种最优的战略均衡反应。

纳什均衡战略

没有支配战略的博弈情况会怎样？为研究此问题，我们现在转到本章开始提到的百事可乐与可口可乐的问题上。如果竞争对手单方的违约行为(即面对你的高价而降低价格)应导致6 000美元的收益，那么此问题是简单的，每家厂商都有一个支配战略来对付新的低价格。但如果现在的情况如同表16-4，百事可乐的收益是9 000美元，情况会怎样？^[11]此时不存在支配战略。当可口可乐保持高价格时，百事可乐希望打折(14 000美元 > 12 000美元)；同样很清楚，在可口可乐打折时，百事可乐希望保持高价(9 000美元 > 6 300美元)。可口可乐也会表现出同样的想法。在这种“违约的折扣”博弈中，遵循什么标准就可以预测竞争对手的行为呢？

表16-4 不存在支配战略的软饮料“违约的折扣”博弈

		可口可乐	
		保持高价格	打折低价格
百事可乐	保持高价格	<div> <div>12 000</div> <div>13 000</div> </div>	<div> <div>9 000</div> <div>16 000</div> </div>
	打折低价格	<div> <div>14 000</div> <div>10 500</div> </div>	<div> <div>6 300</div> <div>8 000</div> </div>

答案取决于对最佳回答反应这个概念的灵活应用。如果一种行动对竞争对手的行动来说是最佳回答，而竞争对手的行动转而又是对最初行动的最佳回答，那么双方就确定了一种均衡战略。更规范地讲，纳什均衡战略的定义就是参与人 i 的一种行动，它是在条件上最优的 $\{a_i^*\}$ ，因为在给定竞争对手的最佳回答反应 $\Pi_{-i}\{a_i^*, a_{-i}^*\}$ 条件下，参与人 i 的收益超过了在给定对手的最佳回答反应 $\Pi_{-i}\{a_i, a_{-i}^*\}$ 时任何其他行动所形成的收益：

$$\Pi_i\{a_i^*, a_{-i}^*\} > \Pi_i\{a_i, a_{-i}^*\} \quad (16-2)$$

在“违约的折扣”中，存在两个纯粹的纳什均衡： $\{\text{保持}_p^*, \text{打折}_c^*\}$ 和 $\{\text{打折}_p^*, \text{保持}_c^*\}$ ，其中的下标 p, c 分别指百事可乐和可口可乐。前面讲过，此处没有行动顺序，我们可以很容易地反转这些战略行动的记录，把可口可乐而不是百事可乐放在前面。实际的对抗表明已经准确地认识到这种情况，因为在1992年的42周内他们都在自己的杂货店销售的商品上进行轮番打折降价。

[10] 带*号的行动是一种最大化的选择——即由利润的最大化而产生的行动。

[11] 收益矩阵的其余内容都作了改变，以便更易于识别各方的行动和反应。尽管如此，博弈结果的数量结构保持不变。

这些纳什均衡战略最明显的一点就是它们不是惟一的，多种均衡的出现是因为纳什均衡弱于(即易于满足)支配战略均衡。后者要求一种行动，对于竞争者每一种可能的反应都是最优的；而纳什均衡要求一种行动，仅仅对于竞争对手的最佳回答反应是最优的。这是一种要求不太严格的均衡战略组合，因而易于满足。不过，这个信息并不能帮助解决百事可乐要宣布什么价格的问题，我们认为，无论是谁，在宣布一瓶饮料的价格时都不知道其对手宣布的价格。如果百事可乐认为可口可乐在一半时间内打折，一半时间内保持价格不变，那么百事可乐保持价格的期望值为 10 500 美元，而百事可乐打折的期望值较低（只有 10 150 美元）。这似乎表明百事可乐会偏好于保持高价格，但是，可以预见百事可乐保持高价会使可口可乐。单方违约而赚取 16 000 美元，而百事可乐此时只能得到 9 000 美元。百事可乐怎样才能避免这种最终获得 9 000 美元的不利结果，而更有可能获得 14 000 美元呢？

答案取决于百事可乐的随机定价过程，百事可乐必须算出什么样的自动定价反应将使可口可乐在保持高价和价格打折两者之间无差异，从而愿意随机宣布自己的价格。也就是说，百事可乐采取打折行动的概率为多大时，使可口可乐从保持高价和价格打折两种行动得到的期望收益相等。有趣的是，因为收益是不对称的，所以期望的概率不是 0.5。让我们看一下答案是什么，用 p 和 $(1-p)$ 分别代表百事可乐保持高价和打折的概率，我们计算

$$(p) \$13\,000 + (1-p) \$10\,500 = (p) \$16\,000 + (1-p) \$8\,000 \quad (16-3)$$

式中可口可乐的收益要按照表 16-4 的各列来安排，解出的概率 $p = 0.454$ 和 $(1-p) = 0.546$ ，达到了使可口可乐无差异的目标，因此其选择也具有不可预测的随机性。

不过要注意，存在一种与此解相联系的对照形象的纳什反射性。可口可乐面对一种可比较的收益结构和对百事可乐的战略两难境地，因此会希望知道保持高价和打折具有什么样的概率才能使百事可乐认为这两种选择是无差异的。与上面相同的计算是

$$(p') \$12\,000 + (1-p') \$9\,000 = (p') \$14\,000 + (1-p') \$6\,300 \quad (16-4)$$

式中百事可乐的收益是按照表 16-4 的各行安排的。我们得到 $p' = 0.574$ 和 $(1-p') = 0.426$ ，如果百事可乐的随机选择是对可口可乐随机性的一种最佳回答反应，而且如果此时可口可乐不能做得更好，那么这种违约打折博弈必定具有第三个纳什均衡战略——即{百事可乐保持高价 ($p = 0.454$)，可口可乐保持高价 ($p' = 0.574$)}，这一组战略被称为**混合的纳什均衡战略**。百事可乐确定保持高价的概率为 0.454，打折的概率为 0.546，将使可口可乐宣布的每一种价格战略形成 11 634 美元的期望值。同样，可口可乐用 0.574 的概率保持高价和 0.426 的概率打折将使百事可乐宣布的每一种价格战略产生 10 720 美元的期望值。因此，在此博弈的战略均衡中，存在着两种纯粹的和一种混合的纳什战略。^[12]

采取一种完全自动的机制来实施这种混合纳什战略（即用计算机手段来重复特定的不均匀硬币的投掷过程）是一种实施混合战略的方法，不过原则上这三种纳什均衡战略没有哪一种优于另外两种。在一次行动的报复折扣中，图 16-4 所有四个方格的情况仍然会出现。右下角 {6 300 美元，8 000 美元} 的结果，左上角 {12 000 美元，13 000 美元} 的结果以及两种纯粹纳什战略相对应的两种非对称结果有时也全都会出现。在没有加进事先沟通、没有转移支付和约束性协议的非合作性同时博弈中，完全没有办法避免这种可能战略均衡的多元性。因此实际上在报复折扣博弈中，这三种纳什战略中任何一种的一次行动都可能出现非常好或非常糟的结果。

当然，{12 000 美元，13 000 美元} 是所有结果中最好的。我们在下节中将分析如何通过引进重复行动，不完全信息和可信性机制把这种同时博弈转换成一种顺序博弈来追求这种双赢的

[12] 表 16-1 中的制造商/分销商同时行动博弈也可用混合战略来解释。如果制造商提高价格的概率为 0.60，零售商中止服务的概率为 0.71，那么这两家公司将各自都使其对手的决策具有不可预测的随机性。

结果。^[13] 结论是，纳什均衡战略在有关收益的信息是完全的和肯定的、一方参与人的行动不能影响另一方参与人的选择时是最优战略。企业经理人员有时会处于这些条件之下。

实例

柯达公司采取了一项促销折扣^[14]

为避免价格战，伊士曼·柯达公司不断推出新产品和针对不同细分市场的照相胶片。“柯达标准”胶片在一个价位点上销售，“柯达快速”在较高的价位点上销售，“柯达金牌”在最高的价位点上销售。在1997年圣诞节时，“柯达金牌”被一种称为“家庭金牌”的新产品所替代。在9月和圣诞节之间，柯达决定在某些分销渠道上对金牌胶片打折10%，在其他渠道上打折20%。虽然最初的价格表将使柯达赚的更多（如果竞争者的价格仍保持高价的话），但富士胶片公司明确地预见到柯达对这种正在逐步缩减的产品的短期促销，于是着手降价35%。这样，两家公司都将面对一种一次性同时行动囚犯两难的定价博弈。

16.5 避免囚犯两难境况

我们在本节中放松对博弈的一次行动、完全和精炼信息的假设条件，回到本章开头提到的囚犯两难的收益结构上。在此情况下若百事可乐与可口可乐都是单方违约保持高价格的话，二者的情况都会变得更糟，收益矩阵列在表16-5中，收益是每家公司每周的经营利润，每家软饮料公司都愿意获得12 000美元的收益，但避免单方面违约的惟一方法就是自己违约！支配战略促使双方参与人在一次行动博弈中对其12盒包装的饮料打折。不过，百事可乐和可口可乐肯定会看到他们参与的是一种持续的竞争过程，并非一次性（即单一行动）博弈。几周之后，他们将在全国所有的杂货店和方便商店中相遇，与众多的未来参与人进行这种定价博弈，因此，策略性的合作就会代替独断的削价。

表16-5 软饮料行业的重复性囚犯两难 （单位：千美元）

		可口可乐	
		保持高价	打折
百事可乐	保持高价	12 000 / 12 000	6 000 / 17 000
	打折	17 000 / 6 000	8 000 / 8 000

假设可口可乐通过宣布将在时期1内保持高价来开始此博弈过程，意图就是连续地打高价直至百事可乐违约，随后再宣布不再索取高价，这就是一种所谓的冷酷触发战略。一旦百事可乐脱离合作性的高价格，可口可乐就会立即对其实施惩罚，而且这种惩罚是无止境的。不管是胶片的价格、航空公司的机票战还是软饮料定价，采用多时期惩罚在囚犯两难博弈中是引进合作的关键。在此情况下，百事可乐要拿以 d 比率进行贴现的年金机会损失（12 000美元-8 000美元）

[13] Barry Nalebuff称此为“变化着的竞争性质”，并把它与违背反托拉斯法的“共谋”行为明显地区分开。参见“Businessman's Dilemma” *Forbes*, 11 October 1993, p.107.

[14] Based on “Kodak Cuts Price on Film.” *ABC News and Starwave Co.*, 26 September 1997.

与从违约行动得到的一次性获益 (17 000美元-12 000美元) 相比较：

$$4\,000\text{美元}/d > 5\,000\text{美元}$$

以任何低于 80% 的贴现比率计算，从共同合作保持高价得到的原先放弃的未来获益超过了因违约而得到的一次性获益。若用更低的贴现率，在一次性博弈中违背诺言的支配战略在永久性博弈中就不再是决定性的了。这个计算与结论反映出一种通用性的**无名氏定理**，它认为对于任何收益结构来说，贴现率总是存在的，但它会小到足以在一个无限重复的囚犯两难中形成合作。

因为公司不会永远存在，无名氏定理提出了一个明显的问题，“对于较短的时期，比如 20 周，情况会怎样？”20 个时期很容易计算，此时 d 必定低于 79%。但如果是 2 周怎么办？假设现在从第 2 周开始，我们知道下一周（即第 3 周）就要脱离这个竞争结构，所以保持高价的剩余动力仅仅是 $4\,000\text{美元}/(1+d)$ ，而违背诺言的动力是 5 000 美元。现在突然变得对于任何贴现率，违背诺言的结果都会更好，这也是一个通用性的结果。一个重复性囚犯两难的最后一次行动与一次性行动的囚犯两难具有相同的动力：每个人都会违约。因此，在一个重复行动的囚犯两难中，在非最终博弈的一个时期内，参与双方都没有积极性保持其合作的声誉。在对手采取冷酷触发战略时，这个命题也是真实的。如果掌握最终博弈，任何惩罚性违约的安排都没有什么作用。

16.5.1 解释问题与连锁店悖论

事实上，在任何有限重复的囚犯两难中，合作的前景的确是很不好的。2 时期博弈中的事实对于 3 时期博弈、4 时期博弈、甚至 20 时期博弈来说通过后向推导过程也必然是真实的。莱因哈德·泽尔腾针对面对竞争对手重复性进入威胁的原有连锁店的情况，研究了这种有限重复的囚犯两难的**解释问题**。^[15] 在一个正好与我们研究过的囚犯两难相同的情况下，原有厂商有一个接纳新进入者的支配战略，即使如果潜在进入者不进入，原有厂商也会通过斗争阻止对手进入。但直观上人们会认为，面对连锁店竞争中足够多次的重复，原有厂商通过斗争阻止进入的声誉就会得到收益，这种直观感觉在极端情况下是正确的。在**无限重复博弈**中，起作用的是无名氏定理。不过在次数较少的重复过程中，即便可能面对像麦当劳或沃尔玛这样的连锁店竞争，合作均衡也会得到解释。

泽尔腾发明了子博弈精炼纳什均衡的概念，用来说明这种悖论的结果，并强调重复效应的顺序性质和最终博弈推导过程的重要作用。在图 16-10 中有一家原有的连锁店 (I)，他要针对一个潜在进入者 (PE) 的进入或不进入决策作出接纳还是斗争的反应。接纳的结果会使原有连锁店的利润减少 (100 000 美元-80 000 美元)，从而导致未来的进入；但是通过斗争阻止进入会得到一个强硬者声誉，造成现在的实际损失 (-10 000 美元)。图中显示的博弈树就是参与双方从始点来看一个 20 个连锁店竞争中最后三轮的情况。很明显，原有厂商通过对最终博弈的前瞻，将在最后一个子市场中采取接纳行动，这个子市场是它现在所在的或至少希望在将来所在的市场。80 000 美元超过了 60 000 美元，而且一个阻止进入强硬者的声誉（或其他名声）以后并不存在任何收益，根本没有以后！因为潜在进入者也了解这一点，进入将肯定发生在最后一个子市场之中。

现在回头看原先的子市场（即第 19 个商店），原有厂商认识到其竞争对手随后进入第 20 个子市场是肯定的，所以在第 19 个子市场中阻止进入的声誉也是没有收益的，因此，接纳就是从节点 B 向到最终博弈的适当子博弈中的最佳回答反应。因为进入者也可以预见到这个决策，所以进入发生在节点 A 上的第 19 个子市场中。因此第 19 个子市场中的事实在第 18 个子市场也是真实的，

[15] 参见 J. Harsanyi and R. Selten, *A General Theory of Equilibrium Selection in Games* (Cambridge: MIT Press, 1988), or for a less technical treatment, E. Rasmusen, *Games and Information*, 2nd ed. (Cambridge: Blackwell, 1994), chap. 5.

第17个也是，直到逆向后推到博弈的开始。

这就是造成**连锁店悖论**的逆向归纳推理过程。我们可以计算在子市场 1 中，若以合理的贴现率计算，原有厂商能从未来的阻止进入中得到足够 NPV，由此证明阻止进入而不是接纳行动的合理性。然而，原有厂商现在采取斗争阻止进入行动的可信性要受到能否预见到未来接纳行动的影响。因为在达到最终博弈的整个过程中，都把预见的接纳作为最佳回答反应，所以任何现在采取斗争阻止进入的声誉效应问题就得到了解释。因此在 20 个子市场/20 个时期的博弈中，每一个子市场或每一个时期都会出现接纳行动，正如前面分析过的 2 个子市场/2 个时期的博弈情况一样。

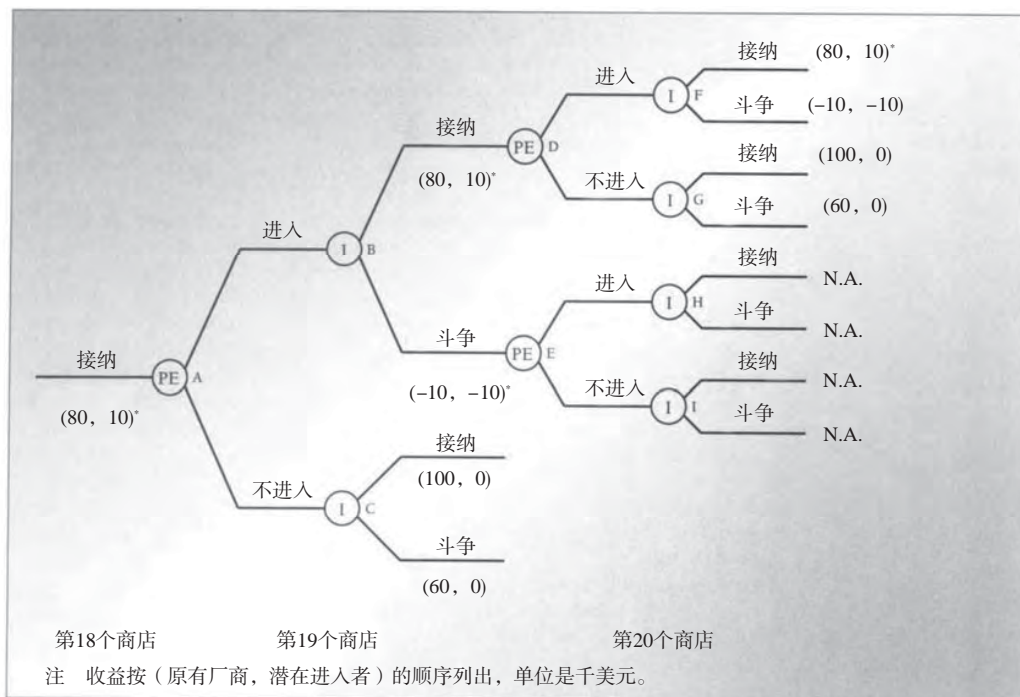


图16-10 连锁店悖论

16.5.2 重复性囚犯两难中的合作均衡

www...

在下列圣路易斯华盛顿大学的网址上可以看到最近一篇有关连锁店悖论的工作论文：

<http://econowpa.wustl.edu/eprints/mic/papers/9701/9701005.abs>

在非合作性博弈理论中近来最令人兴奋的发展也许就是对连锁店悖论中的这种解释结果例外情况的探索与发现。中断连锁店悖论推理过程的一种方法就是引进博弈结果的不确定性。如果原有厂商不能肯定超过第 20 个子市场的未来对抗是否将会出现，那么在第 19 期中阻止进入的声誉效应就会重现。博弈将继续的正值概率（还要按足够低的贴现率）足以在第 20 期中恢复阻止进入的效应。如果在第 20 期阻止进入是合理的，那么原有厂商愿意在第 19、第 18 直至第 1 期中阻止进入。如果在第 1 期中斗争是自愿的，那么就可能不必这样做，因为其他厂商将不会进入。在诸如报复折扣这样的有限重复定价博弈中存在同样的启示：只要最终博弈是不确定的，那么竞争对手将通过保持高价而合作。因此，无限重复并不要求导致囚犯两难中的合作，一种不确定

的最终结果将满足要求。

实例

违背连锁店悖论：英特尔、NEC和摩托罗拉的半导体定价^[16]

有可能使原有厂商结束经营活动的成本劣势很少是长久存在的，因为技术的变化非常频繁，这种观点在诸如计算机芯片和消费电子产品等技术快速变化的行业中似乎格外重要。半导体行业就是一例，英特尔和摩托罗拉 10 年前几乎被日立、NEC 和东芝等日本厂商所取代，最近又卷土重来，占据了支配地位。

随着一代一代芯片的发展，市场领导者都采取了产品寿命周期定价方法。在实行一个时期的高目标定价法和基于价值定价法之后，占有世界市场份额 26% 的英特尔采取了限制价格行动，并没有接纳占世界市场份额 13% 的 NEC，10% 的摩托罗拉和无数的小竞争者。也就是说，芯片价格迅速下降的目的就是阻止模仿者的进入。当时随着不确定的时间发展，整个过程本身在重复，新的芯片以高价格引入市场，模仿者进行反向工程设计，限制定价再次发生。一代一代芯片连续博弈的终点不确定性形成了一种与连锁店悖论不同的结果。

另一种避免囚犯两难的聪明方法需要用贝叶斯概率的概念来估计对手的类型，这要以过去事件提供的预测为基础。如果某些缺乏理性的“疯子”存在于一个市场之中，他们并非总是使效益利润最大化，那么一个头脑完全清醒的原有厂商也可以采取看起来疯癫的行动。原有厂商的意图就是追求一种非对称信息的集体均衡，原有厂商在此均衡中与“疯子”没有区别。^[17] 例如有一家原有的汽车制造厂商，即使造成的经营亏损用以后得到的超额利润也收不回来，但它仍然采取(低于变动成本的)掠夺价格战略。日本汽车制造商常常被指控在海外汽车市场，特别是在欧洲市场中采取这种“倾销”策略。

实例

布朗和威廉姆斯公司的掠夺名声

美国高级法院最近公布了一个新的标准来判断美国厂商的掠夺定价行为，在布鲁克集团公司与布朗和威廉姆斯烟草公司一案 [113 U.S.2578(1993)] 中，法院认为低于成本的一般香烟定价不能证明是怀有一种不可取的、打算垄断市场的掠夺意图，因为布朗和威廉姆斯公司在此之后没有机会赚取超额利润。法院是否能够看到通过一种定价政策而有效地阻止进入的长期效应(这种效应使布朗和威廉姆斯公司与“疯子”无异)是当前反托拉斯问题争论的焦点。

16.5.3 计算机发展竞赛中的获胜战略

我们已经看到，一个冷酷触发战略会导致一个无限重复的囚犯两难中的合作，让我们分析多期的但不是永久性博弈的特点，惩罚安排对于促进合作似乎是最有效的，冷酷触发战略的一个明显缺点就是合作的结果不能存在由任何一方造成的一个微小错误或沟通不当。泽尔腾提出一种颤抖手触发战略的概念，来寻求改进这个问题，方法就是在对违约行为强加冷酷惩罚之前，允许对方在一个延缓时期内出现行动失误。当然，了解这个战略的聪明对手会利用它的对手，方法就是也要求同样有这样一个时期，在这个时期内出现的违约“错误”不被惩罚。

罗伯特·埃克罗德 (Robert Axelrod) 提出的问题引起人们的兴趣：为何在长期相互交往中，

[16] Based on *Investor's Business Daily*, 13 January 1998, p.A8.

[17] 参见 R. Gibbons, "An Introduction to Applicable Game Theory," *Journal of Economic Perspectives*, 11(1), Winter 1997, pp.140-147

人们积极地追求其自身目标，结果却最终常常是与竞争对手合作。^[18] 他通过进行计算机模拟(用151种战略相互竞争1000次)来研究重复性囚犯两难中的最优战略问题，发现那些在计算机竞赛中获得最高分的战略有几个共同的特点：首先，获胜战略都明确地避免对手所犯的少数错误，越简单越好；第二，获胜战略单方谋求合作，他们是完美的创始者；第三，正如我们所期望的，所有的获胜战略都是可引发的，它们对某些惩罚规则具有可信的承诺，但是表现出宽容的有限惩罚规则胜过了最大惩罚的冷酷触发战略，其原因好像就是第四个特点：获胜战略能够从错误认识和错误行动中恢复过来，报复行动不必是自身永存的。什么类型的实际战略将最符合这五个标准呢？使人吃惊的是，“以牙还牙”战略获胜！重复上一轮对手的行动是最简单的也是明显可引发的，但又是与发起合作相一致的战略。“以牙还牙”是宽容的，这也许是最重要的一点。在实施一个时期的惩罚之后，只要对手/合作者合作，惩罚就会改变为合作。

例如，表16-3中嘉年华会和皇家加勒比两家游船公司进行合作的一种可能方式就是遵循“以牙还牙”的决策规则。皇家加勒比有一个支配战略(300美元)，它通过推动把“贵宾房”(而不是较小的、不大好预订的“小客舱”)作为一种行业标准，借此传递出来的信号是一个明显的聚点解，然后第一期选择450美元的定价战略。随后，皇家加勒比公司在下一期将按照其他厂商在上一期选择的战略而选择相同的定价战略。例如，如果嘉年华会公司在当期索取450美元，那么皇家加勒比公司在下一期同样这样做；如果嘉年华会公司违背承诺在当期索取300美元，那么皇家加勒比也要在下期索取相同的300美元进行报复。通过重复行动，参与者们会“领会”到这种由其竞争对手所采用的“以牙还牙”的决策规则。

由于(450美元，450美元)行动给皇家加勒比公司带来的收益要比反复支配战略均衡(300美元，300美元)多出90000美元，所以皇家加勒比公司必然会发起合作，随后采取“以牙还牙”策略。面对理性的、不混乱的和信息准确的竞争对手，对明显聚点解和多阶段惩罚安排的沟通过程可以在重复性囚犯两难中导致有条件的合作。

也许正是这个原因，第三联邦巡回法庭禁止航空公司通过他们的集中订票系统互相传递这种协调信息。人们通常使用自动实施的信赖机制在企业竞争对手之间建立可信的承诺，就是因为面对面的竞争者在他们签约保证合作的能力上受到反托拉斯法律的限制。

实例

一种惩罚安排的信号传递：西北航空公司^[19]

1989年夏天，美国西部航空公司(America West)宣布对繁忙的明尼阿波利斯-洛杉矶航线提前21天购买的机票降价50美元。为了对美国西部航空公司的降价采取行动，西北航空公司并没有把它从明尼阿波利斯基地起飞的308美元票价降到258美元，而是宣布对繁忙的凤凰城-纽约航线的21天提前购票价格降低40美元(从208美元到168美元)。美国西部航空公司的基地在凤凰城。报复性票价(只能在以后两天得到而且随后还可能更改)公布在航班价目发行公司的电脑系统中。5天以后，美国西部航空公司取消了它在西海岸航行中的50美元促销活动。

反托拉斯法使公司共谋固定价格的做法为非法。对于一个多时期惩罚安排中的内容做出信号传递，从而引发保持高价的合作被视为一种对反托拉斯法的违背。西北航空公把它

[18] Robert Axelrod, *The Evolution of Cooperation* (New York: Basic Books, 1984). 还可参见 “Evolutionary Economics,” *Forbes*, 11 October 1993, P.110 and Jill Neimark, “Ti for Tat: A Game of Survival,” *Success*, May 1987), P.62.

[19] Based on “Fare Game,” *Wall Street Journal*, 28 June 1990, P.A1 and “Fare Warning,” *Wall Street Journal*, 9 October 1990, P. B1.

的行动辩解为“与独立的自我利益相一致的竞争行动和反应”，因此是完全合法的。不过，信号传递有限期间内的惩罚安排并不是合法的。美国政府与航班价目发行公司等[92-52854(1992)]一案明确禁止事先公布价格变化，因为这样会使航空公司之间达成价格协调。

16.5.4 行业标准和管制约束

与下棋和打扑克不同，企业战略博弈中的参与人可以自由地改变规则，比如改变博弈本身的结构。由第三方实施的行业标准或管制约束常常是把一种同时行动的企业对抗改变成一种顺序行动博弈的方法。用于因特网的 Java 程序设计语言和高清晰度电视的数字信号标准都是出于此目的设立的行业标准。通过限制相互最佳回答反应的灵活性，竞争者通常可以谋求避免囚犯两难的支配战略收益结果，实现盈利更高的结果。

分析一下图 16-11 中表明的企业向企业销售电子设备情况。通用电气公司（GE）打算制造和分销一种高标准的（镀金）产品，适合于工厂和医院用的一种大型变压器。不过遗憾的是，GE 的分销商在不提供全部安装时收益会更高。在这种条件下，GE 如果制造仅满足最低标准的变压器情况会更好。由于分销商存在支配战略，两家公司赚取的收益为 {更坏，更好}，并会发现自己处于囚犯两难境地。他们都会优先选择左上角 {更好，最好}，但此时各方都很容易被对方背叛，给自己带来最坏的结果。通过引进第三方（TP）因素（如在规定安装标准时的保险人实验室或在制定安装管制方法时的本地建筑标准），通用电气公司及其分销商就可以避免囚犯两难境地。因为只要通用电气的分销商提供少于全部安装的服务，他就是在进行一种非法（低于“标准”）的销售，在此情况下，通用电气公司就可以预期分销商会全部安装，因此着手生产高标准的产品，收益将随之提高为 {更好，最好}。

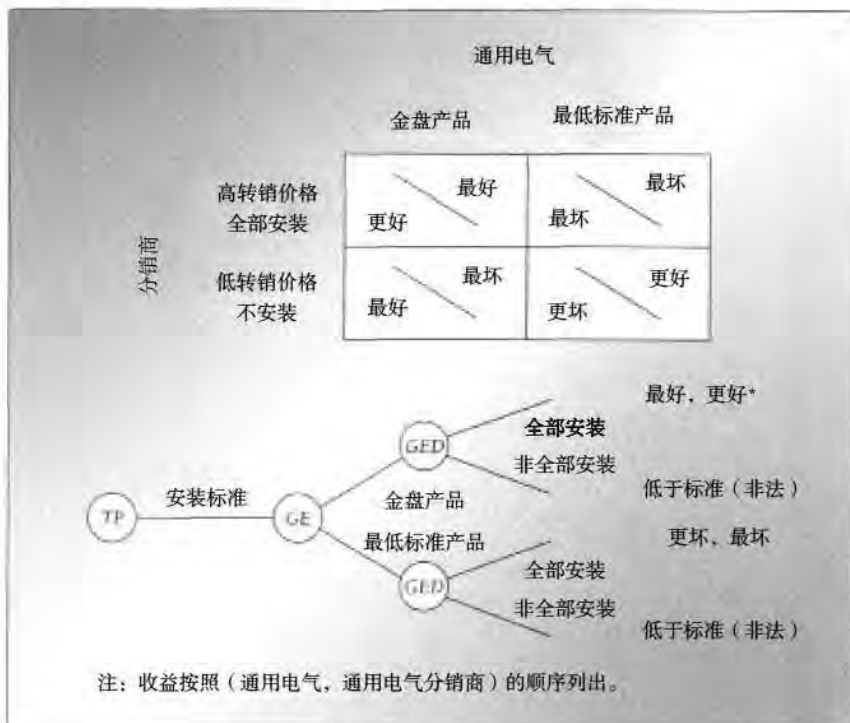


图16-11 电气行业标准避免了囚犯两难境地

希望限制其分销商打折的制造商也常常得出同样的结论，转销价格控制 (RPM) 协议禁止零售商把他们转销商品的价格降到制造商建议的零售价格以下。对于制造商和分销商、分销商和零售商之间的这种垂直关系的大多数限制都是非法的，特别是相互竞争的零售经销商希望减少价格竞争的意愿在明显地激励他们的时候。不过，制造商或分销商有时会表现出一种对管制标准或行业标准中的“合法制造商的兴趣”，上述标准给他们的产品的转销价格规定了一个下限 (如稀少书籍分销商)。当这些特殊例外中的某一种形成以及 RPM 协议被允许时，各方就可以成功地使用一种管制机制来避免与图 16-11 类似的囚犯两难境况。^[20]

实例

转销价格控制协议：StrideRite 公司^[21]

任天堂、新平衡运动和 StrideRite 三家公司最近都支付了几百万美元的罚款，来解决有关制造商对那些拒绝按全部所列价格索价的零售网点削减送货的指控，StrideRite 的情况是：如果领先的零售商拒绝以 20 ~ 45 美元的 MSRP 价格出售 6 种妇女 Keds 商品的话，就要被切断供货关系。尽管 StrideRite 坚持认为它可以与违反其他公司营销政策和程序的分销商暂时中止协议，但政府发现某些商店已经受到 StrideRite 的压力而提高价格。有关非转销价格事宜的垂直要求契约是普遍存在的也是完全合法的。

16.5.5 抵押支持合作交易

在第 13 章，我们遇到过一个在重复性囚犯两难中谋求合作的另一种非合作机制。以高价格销售低质量经验商品 (如 PC 零件) 的潜在臭名厂商在表 13-1 中被认定是带有完全可重置资产的厂商，也就是说，在临时地点销售、产品无品牌、没有公司声誉的厂商就是那些人们可以有理由认为它们遵循生产低质量产品支配战略的厂商。因此，没有哪个顾客会向这些厂商支付高价。

另外我们认为，索要高价但也显示出其可证实的沉没成本投资 (从这种价格中支付租金) 的厂商运气会更好。不可转移的公司声誉广告 (如苹果公司) 或对非重置性支持交易资产的投资 (诸如产品专用展室和独特的零售展示)，对买主来说都是一种抵押品。前面讲过，买主用冷酷触发战略可以很容易地获取有关欺骗和受到惩罚的背叛者的信息。还有，顾客对所有可信赖的厂商进行随机选择。因为在提供抵押品的卖主没能按承诺提供高质量产品时，情况就会变糟，所以买主可以依赖这些可信的承诺，即使不能在购买地点对它们加以证实。虽然可信的承诺在性质上是非契约性的，但它们建立的信赖关系与强制性契约相比并不逊色。

最后，我们有了合作博弈机制，包括约束性 (第三方实施的) 协议。在附录 16A 中我们分析旨在说明私人契约性协议 (如担保书、契约和其他返还保证等) 作用的协调博弈。这些契约性机制也可以避免囚犯两难中的违约结果。它们还提供了支持双赢交易的抵押品，尽管一个支配战略也将导致参与人的相互违约。这种机制的可信性的关键与非合作博弈中完全相同。首先，根据保证的义务，允诺者实现诺言与违背诺言相比，情况是否会更好？第二，保证或契约是不可更改的，还是仅仅导致允诺者无法控制？如果给定的“抵押品”表现出这两个特点，那么承诺就是可信的。合作性和非合作性博弈中的参与人都能使自己更倾向于违约，但可免于处于囚犯两难境地。

小结

■ 采取事前行动的寡头需要对竞争对手的发起行动与反应进行准确预测，博弈论的管理目

[20] 参见 L. Telser, "why Should Manufacturers Want Fair Trade?" *Journal of law and Economics* 33 October 1990, pp. 409-417.

[21] Based on "StrideRite Agree to Settle," *Wall Street Journal*, 28 September 1993, p.A5.

标就是要预先掌握竞争对手的行为。

- 同时行动博弈有时产生于定价和促销对抗之中，但企业战略的本质是顺序推理过程。在制造商与分销商、阻止进入与接纳进入、服务竞争、R&D竞赛、产品开发等行动之间协调的顺序博弈中，起作用的是行动顺序，因为竞争对手在实现最终博弈之前必须要一直预测最佳回答反应和对反应的反应。最终博弈推理过程要对一个顺序行动中的最后行动进行前瞻，确定那些其决策控制最终博弈结果的参与人，然后预测这些行动者所偏好的行动。
- 子博弈精炼均衡战略前瞻分析最终博弈的结果，然后向后推理到前面的最佳回答反应。可信的威胁与可信的承诺是最终博弈推理的关键，因此可信性机制是子博弈精炼均衡战略的关键。
- 纳什均衡和支配战略均衡在很多重要方面存在差别：纳什均衡战略要求的行动是在给定其他参与人的最佳回答反应条件下使各个决策者的收益最大。与此相反，支配战略均衡要求的行动是至少使一个决策者的收益最大，不管其他参与人选择什么行动。
- 在商务经营对抗中，率先行动者和快速跟进者都会形成优势，前者能够作出可信的威胁或可信的事前承诺，因此抢先获取某种结果；后者作出应答，能够决定最终博弈中的最佳回答反应。哪一个更具优势取决于具体的策略和战略环境。
- 威胁与承诺最终会从威胁者所采取的子博弈精炼战略中形成其可信性。可信的威胁是一种条件战略，威胁者忽略威胁比实施威胁的情况更糟。可信的承诺是一种义务，承诺方忽略承诺要比履行承诺情况更坏。
- 建立可信性的机制包括建立一项契约或契约性转移支付，投资于一种非重置性的声誉资产，阻止或打断反应过程，达成利润分享的联盟，采取小步骤行动或安排一种不可逆转和不可取消的抵押机制等。
- 带有预定残值的封闭终点租赁是一种能使耐用品制造商向新型号产品的初期买主表明可信承诺的机制。
- 原有厂商可以力求用多余生产能力作为事先承诺或把广告战和价格折扣作为可信的威胁，来阻止潜在进入者的进入。原有厂商是阻止还是接纳潜在进入者，一般取决于率先行动者优势是否存在，取决于价格和数量竞争的结构，以及当低价格生产能力出现后顾客如何对不同厂商进行选择。
- 顾客的选择方式包括：所有的顾客都同样可能得到低价格生产能力的随机分配过程；最高程度（然后是次高程度）愿意支付的顾客得到低价格生产能力直至分配完毕的效率分配过程；任何一个一般顾客都不寻求低价格生产能力的极端品牌忠诚；以及最低程度（然后是次低程度）愿意支付的顾客获得低价格生产能力、直至分配完毕的反向强度分配过程。对于反向强度分配来说，顾客的选择表明了一种细分市场，并最有可能导致接纳进入。
- 混合战略为多个纳什均衡战略之间行动的随机过程提供了一种最优规则。
- 要在一项重复性囚犯两难博弈中谋求相互合作可采用一个行业标准、多阶段惩罚安排和建立可信承诺与威胁的战略抵押或契约机制。
- 如果战略是明确的、可撤回的、采取单方发起合作的，比较宽容而不坚持错误的话，在一个非合作性博弈中进行合作会更有利。“以牙还牙”战略具有这些特点。

练习

1. 如果其他厂商享有成本优势，如 AA&D 的 35 美元，那么图 16-2 中的分析和战略均衡结果有何不同？在这个带有不对称成本的竞标博弈中，行动的顺序（即谁率先降价）是否起作用？

2. 考虑一种三家公司进行营销竞争的连续结果，其中促销行动会具有不同程度的成功率。每种促销行动都包括贬低目标公司的比较性广告宣传。拥有最高顾客忠诚的公司（称为“最高”）在攻击其他两家公司时享有100%的成功率；顾客忠诚度最低的公司（称为“最低”）在贬低其他两家厂商时成功率为30%；称为“居中”的一家公司享有80%的成功率。厂商各自以某种随意顺序发起向其他厂商的广告攻击。“最低”首先行动，攻击“最高”或“居中”，“居中”随后行动，“最高”再行动。如果在第一轮竞争中有一个以上的竞争对手得以生存，那么行动的顺序重复进行：“最低”，“居中”和“最高”。任何参与人都不能改变顺序，也就是说，“最低”发起博弈的三个行动如下：攻击“居中”，攻击“最高”或无行动，再轮到下一个。

画出博弈树形图，并用子博弈精炼均衡分析确立战略均衡。顾客忠诚度最低的最弱厂商应该如何发起行动？如果“居中”受到攻击，并生存的话，它的最佳回答反应将是什么？如果“最低”什么也不做，情况如何？如果轮到“最高”，它将如何做？

3. 确定表16-1中制造商/分销商I同时行动的所有的纳什均衡。计算混合战略均衡。

练习

对转销价格控制的反托拉斯处理办法正在改变

www

美国最高法院和其他联邦法院已经裁决了一些涉及转销价格控制的案例。进入下列安东尼·贝克（Anthony Becker）的网址<http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/subject.html>。

找到美国最高法院处理转销价格控制案例的总结，阅读Albrecht与Herald公司(1968)的总结、State oil与khan公司(1997)的总结，说明法院应用于转销价格控制的反托拉斯文件有了怎样的变化，把这个变化与你在本章中读到的有关转销价格控制的经济分析联系起来。在推翻Albrecht早先的决策时，最高法院采用的是什么经济观点？

国际案例练习

对保护主义进行报复：波音与空中客车^[22]

先动者的优势通常是通过非重置性（沉没成本）资产的事前投资而建立起来的。波音在开发波音727飞机时，对沉没成本进行的投资是由前一个波音机型收回的。空中客车随后实行追赶政策，它发现需要欧洲经济共同体（EEC）实行保护主义政策才能收回10亿美元的开发成本。如果北美和EEC市场各自提供了净现值为9亿美元的潜在销售额，在没有保护措施时波音和空中客车会平分每个市场，但存在保护时空中客车就能占有市场的2/3，这说明EEC实施保护主义政策是一种支配战略。美国国际贸易委员会声称若EEC通过征收关税来保护空中客车，那么，它也要采取同样措施对波音进行保护，这种威胁是不是一种可信威胁？这种商用飞机开发博弈中的子博弈精炼均衡战略是什么？如果出于地区或技术原因，今天的欧洲联盟若希望保持飞机制造能力，它将怎样做？EEC最初怎样做才能改变此博弈的结构？

[22] Based on A. Dixit and B. Nalebuff, "Boeing, Boeing, Gone," *Thinking Strategically* (New York: Norton, 1991), "Airbus Takes Off," *Fortune*, June 1992, and "Uncle Sam's Helping Hand," *The Economist*, April 1994.

附录16A 最优机制设计： 契约、排队与拍卖

组织选择在形成高效率行为的过程中起着广泛的作用，例如，放松组织约束，允许一家电力公司向另一家电力公司的顾客提供自由购买用电，就会向低成本经营提供一个溢价，而且在一段时间内将大大地提高电力行业的效率。同样，Conrail、英国电信、日本航空、墨西哥电讯和Societe Generale等公司的私有化都使这些原先高傲的公共事业垄断者改进激励措施以谋求资本价值的最大化。不过，在激发高效率行为的过程中，组织的作用大大超出了解除管制和私有化行动的作用。

我们在第13章中看到，激励相容的成本显示程序如何提高一家合资企业的市场价值，像IBM、西门子和东芝这样合资伙伴之间关系的组织特点说明了最优机制设计的概念。组织选择还包括公司所采取的组织形式以及像拍卖这样的分配机制的设计。例如，某些厂商（如沃尔沃-通用卡车公司，IBM和矾世通轮胎公司）建立专营经销关系，而不是力求与制造商所偏爱的独立零售商（如苹果和米其林）签订契约达成销售程序和保证服务。其他厂商采取单独经营的子公司作为独立的事业部，但是要集中生产共同的零部件（比如，通用汽车公司的雪佛莱、凯迪拉克和别克事业部都从费舍车身公司购买零部件）。采用多轮公开同时竞标拍卖方法，在都市地区内向移动电话公司出售无线电磁波段，也说明了最优机制设计的概念。相反，联邦储备银行曾经试用单轮次高密封报价拍卖方法拍卖财政部国库券。所有这些不同的组织安排选择都说明了协调与控制的必要，每一个成功的组织都必须解决这两个问题。

16A.1 组织形式的选择

16A.1.1 合作博弈中企业契约的作用

我们在本章开始看到，一旦制造商承诺更新一种产品，分销商就会发现其最佳回答反应是继续提供广泛的销售活动和售后服务。如果是这样的话，图16-1中制造商和分销商行动的必要协调可以通过一种自动实施的信赖关系来实现。不过此时收益的情况是：协调所要求的某些东西要多于非合作博弈中谋求均衡的自愿的自动实施机制。分析一下表16A-1中的决策，除一点以外，行动和收益都是与图16-1相同的，左上格中分销商的收益从盈亏平衡变为每辆卡车2500美元。这就是说，经销商现在停止某些与售前服务相联系的销售活动情况会更好。销售量下降，制造商的情况明显变坏，但是节约销售成本的分销商的情况实际上会比右下格的全面服务和高价格更好。制造商了解到分销商此时具有一个违约和停止服务的支配战略，就会决定不提高价格和不给产品做广告。分销商的收益现在会进一步从2500美元增至3000美元，制造商赚取2000美元。

然而，这个结果并不是价值最大化的结果。更高的价格加上有广告的全面服务，形成双方总和的经营总利润为7000美元，即每台卡车要比支配战略均衡{停止，不提价}多2000美元。要在表16A-1中的一次性或重复性情况下形成全面服务，就需要与分销商分享这个2000美元的合作剩余。也就是说，制造商不是通过停止运货和频繁地改变分销商来一次又一次地追求支配性的“停止”战略，而是可能进行一种包括可信允诺和转移支付的合作性博弈，即一种关系契约。例如，一项特许专营契约向分销商提供40%的利润（若违背承诺，对分销商的不良绩效处罚600美元）就可以使全面服务得以继续。因为 $0.4 \times 7000 \text{ 美元} = 2800 \text{ 美元}$ ，超过了停止服务时的2500美元利润，所以提供这种契约的制造商可望得到所选择的分销商，也可实现（2800美元，4200美元）的利润结果。

表16A-1 同时行动的制造商/分销商 II

(单位：美元)

		卡车制造商	
		提高价格，做广告	不提高价格，不做广告
零售分销商	停止服务	2 500 / 0	3 000 / 2 000
	继续服务	2 000 / 5 000	0 / 0

契约就是有约束力的、旨在促使延迟交易的第三方强化的协议。被约定方完成某些有成本的行动，来换取和依靠约定方对随后绩效的承诺。这里再分析一下上面博弈的随后结果，制造商要根据分销商随后是否完成事先销售工作来更新产品。在图 16A-1 中，我们在可能事件的顺序中详细规定一个步骤，并允许制造商随后决定是否进行由制造商出资的广告宣传。交易活动的这种延迟就带来了机会主义行为的可能性以及伴随风险的增加。分销商可能承诺一种东西，随后提供另一种。例如，分销商发现在制造商承诺产品更新之后，停止某些销售活动要比继续提供全面的预期销售活动(100 000美元)导致更高的收益(120 000美元)。因此零售分销商会选择“停止”(收益标有星号)战略。制造商了解到这一点，就会选择“做广告”(标有两个星号)战略，但相对于自己的最优投资来说，对产品更新的投资不足，此时可促使分销商作出一种可信的承诺。

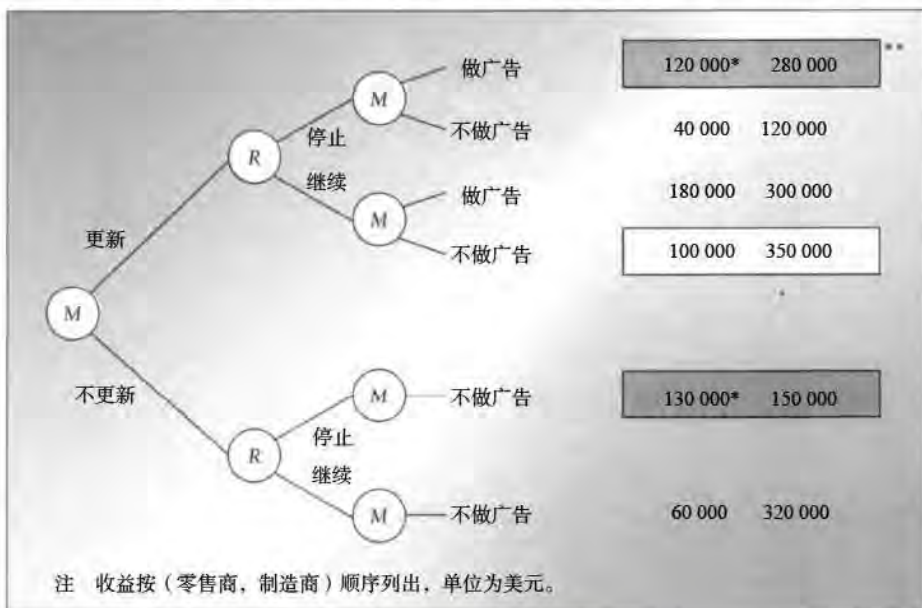


图16A-1 实现价值最大所需要的垂直要求契约

契约是建立这种可信性的一种方法，一项契约所提供的抵押超出了有声望的分销商可能提供的声誉资产。在交换一种一致意见时，被约定方接受了一种可信的允诺，约定方要完成的承诺是可信的，因为(法庭)对不履行契约规定的解释和实施提供了保证：双方明确说明(即规定)的任何预期都将被满足。这种规定程序对于充分预期的事件是特别有效的。而且，当未预期事件的确发生时，不履行契约法的规定也减少了再次协商和解决的成本。例如，图 16A-1 中卡车能够

实现的市场价格会在以下的时间内明显变动：一是对制造设施进行可靠的投资以生产更新的卡车，一是随后对卡车的促销与销售。因此，每一项契约都必须分摊这些风险（至少是内含地），还要提供激励以形成有效的信赖和绩效。^[23]

与上述这些延迟交易情况相反，事先承诺的现货市场交易中信息和刺激问题相对不多。例如，按照从一刻钟到一小时为单位购电、按小时供电的做法避免了定价风险和机会主义行为的可能性。但是在以固定价格进行即刻提供标准化产品的买主和卖主之间，这些频繁的交易关系却无法解决某些重要问题，比如在长期铀供应合同中产生的问题。当威斯汀豪斯公司答应向电力公司以一个固定价格在今后几年内提供铀燃料棒，随后又发现铀的原材料的市场价格是原先的4倍时，将会发生什么事情呢？另外，延迟的变化要求用契约机制来分摊这种风险，为有效的信赖和绩效提供激励。

16A.1.2 垂直要求契约

在图16A-1中的顺序博弈中，子博弈精炼均衡战略{更新，停止，广告}位于图的最上方。这个奇特的行动组合优于其他所有的顺序行动方式，并满足决策树中每一个恰当的子博弈节点上每个参与者的最佳回答反应条件。特别是，制造商控制了最终博弈，当分销商“停止”时选择“做广告”；当分销商“继续”时选择“不做广告”。这些选择的收益标在图16A-1的方框中，没有方框的收益不再是可行的收益可能，因为它们与最终博弈中制造商的最佳回答反应相冲突。零售分销商要在最终博弈中选择最佳回答反应的可行解，肯定会选择标有阴影的120 000美元收益和130 000美元收益，前者是对更新和做广告的产品停止服务；后者是对不更新、不做广告的产品停止服务。因此，后向推导（向第一个节点的）再移动一步，制造商将在与分销商的最佳回答反应一致的阴影结果之间进行选择。可以预料到，制造商会更新产品（即标有双星号的结果）。

子博弈精炼均衡战略{更新，停止，做广告}产生的总利润是120 000美元 + 280 000美元 = 400 000美元。如同表16A-1中同时行动的制造商/分销商II一样，这个自动实施的战略均衡没有实现价值的最大化。由于还有两种方案能形成更多的利润，即{更新、继续、不做广告}形成450 000美元的总利润，{更新，继续，做广告}形成480 000美元的总利润，所以人们可能会期望出现某些契约或组织形式来实现更多的价值。一种方案就是垂直一体化，制造商通过购买分销厂商（为获得稍微多于120 000美元的东西），就可以采取价值最大化的行动，并用一个联合厂商中的内部监测和刺激系统来解决协调与控制问题。

另一种方案是垂直要求契约，如果制造商更新产品并做广告，这种契约就会向分销商提供120 000美元，再加上80 000美元合作盈余（即480 000 - 400 000）的一半使之提供全面服务，这样就使制造商的收益从280 000美元增至320 000美元。假定还有其他的分销商，这个契约将被现在的分销商接受，参与双方将比不使用契约活动的子博弈精炼均衡{更新，停止，做广告}的情况更好。另外，正如前面讨论的同时行动的制造商/分销商II中使价值最大化的契约一样，这里的契约可能是围绕着提供一种百分比利润而建立的。一项垂直要求契约向一个授权分销商提供33%（160 000美元/480 000美元）的利润，以交换对一种更新产品的全面销售活动和售后服务，此产品要由将谋求这个经营机会价值最大化的制造商做广告。

16A.1.3 不同的组织形式^[24]

厂商是决定使用现货市场、关系契约、固定利润分享的特许经营合同，还是采用垂直一体化取决于价值最大化所要求的协调和控制的相对程度也取决于涉及资产的几个特点。一种极端的情况是，现货市场的再次签约对于不依赖于其他互补资产的充分重置性耐用资产来说是有效率的。租车提供了一个良好例证，说明了这些资产可以通过不损失效率的现货市场进行配置。不过，这

[23] 有关契约修订作为有效依赖和绩效激励而起作用的著名讨论，可参见 R.Cooter and T. Ulen, *Law and Economics*, 2nd ed., (Reading, MA: Addison-Wesley, 1997), pp.214 -232.

[24] 对此课题进行精辟概括的是奥利弗·威廉姆森，“Economics and Organization : A Primer,” *California Management Review*, Winter 1996.

种“组织”形式的缺点就是在现货市场契约频繁更新的过程中,存在被“要挟”的可能性。如果一方具有非重置性资产(如一项重大联赛专营权和体育场地),现货市场的再次签约为具有流动技能和市场需要技能的参与者提供了太多的机会,使其能在任何商务关系中享有这个剩余价值。

依赖性资产是在交易不旺的市场中出售的非重置性资产,其价值低于首次的最佳使用。这些资产相对于它们当前的使用来说,是高度专业化的,因为在收购、分销或促销过程中形成大量的不能收回的沉没成本投资。专业化设备是最普通的依赖性资产。当依赖性资产为了实现附加值而依赖于独特的互补品时,人们在现货市场再次签约过程中就存在被要挟的最大可能性。这种依赖关系既可能是单向的,也可能是双边的。拥有独立分销商的制造商就是涉及依赖性资产的双边依赖关系的良好实例。在沃尔沃-通用卡车制造商/分销商关系中的每一方都同样要依赖于对方,在此情况下,带有固定利润分享的特许经营契约是最有效率的。

当资产依赖于独特的互补品,但本身由于明显的不可重置性而不可依赖时,双方常常采取基于长期绩效的**关系契约**,可重置的公司喷气机和飞行员提供了很好的说明。飞行员不必拥有飞机,也不必谋求签订特许经营飞机的契约,而通常把喷气机租赁公司的组织形式作为一种与合同飞行员长期维持的关系,飞行员要对逐项任务作出简短报告。这个体系运行良好,而且飞行员和飞机所有者都知道这种关系的长期性及可靠性会增加价值。

最后,当依赖性资产单方依赖于独特互补性资源时,最有效率的组织形式就是垂直一体化。遥远的铝厂要单方面依靠附近的铝矿,但由于铝矿石可运到别处,所以矿主并不依赖于当地的铝厂。双方的资产都需要大量的沉没成本投资,但只有遥远的铝厂是非重置性耐用资产。例如,如果附近的铝矿资源消失的话,相对于其他公司来说,它就没有什么价值。这种情况就会要求由制造商进行上游垂直一体化,才能防止机会主义的要挟行为并使制造商的资本价值最大化。

实例

有线电视的垂直一体化^[25]

对于经营以网络为基础的因特网服务和电视交叉业务的公司来说,巨大的商业机会已初见端倪。美国家庭中个人电脑已普及到40%,电视存在于每一个识字的家庭之中,普及率现在已达到98%。今后的5~10年内,2.2亿台模拟电视机可能被价值1500亿美元的PC电视和数字电视所代替,吸引顾客的将是基于因特网的交互式服务和质量更高的数字图像。

微软公司已在这些“精美电视”和电脑电视使用的数字娱乐程序设计上进行了大量的投资。他们对技术诀窍和贸易秘密的投资大多是非重置性的,而且包括操作系统和用户界面,它们可支持从交互式博物馆游览到远程虚拟课程教学和网页制作等任何事情。不过,所有这些投资都可能集中于错误的分销渠道上。WebTV网络公司最近完成了一个能使消费者通过其低级终端电视在网上冲浪的系统,该公司的技术核心是一种有专利的信号压缩芯片,它能把一个电视调谐器、有线调制解调器和高速度图像调制解调器装在一个价值50美元的装置之中,WebTV的技术使节目提供者免受波宽对因特网传输高速网上音像的限制。它还使消费者免除向数字电视升级的需要,大多数家庭都能把这个装置与其模拟机电视连接起来并在15分钟之内即可开始在因特网上冲浪。

如果21世纪家庭能够上网漫游并用廉价的网络PC机或旧电视下载图像的话,微软在数字娱乐上的巨大投资的价值将会以指数速度下降,因为WebTV公司成功地获得此项技术的专利,所以就有了像消费电子产品巨人制造商索尼和飞利浦这样的诸多伙伴和最终产品用户。微软结果决定实行垂直一体化,用4.25亿美元收购了WebTV,并打算把它单向依赖的数字娱乐资产与WebTV的技术相结合,为移动电话,传呼机和手持PC机生产数字消费产品。

[25] Based on “Why Microsoft Is Glued to the Tube,” *Business Week*, September 1997, p. 96 and “Microsoft to Buy Web TV for \$425 Million,” *Wall Street Journal*, 7 May 1997, p.A8.

16A.1.4 垂直一体化 [26]

技术上的相互依赖关系本身就能促使竞争厂商购买其他的生产阶段进行垂直一体化,例如,为了减少处理和起动成本,热轧钢铁行业会把高炉、转炉和铸钢、轧钢设备进行全面的垂直一体化,形成一个连续的生产过程,否则的话,中间金属产品将需要费用很高的再次加热。当厂商内部的转账和监督、激励系统代替了必须与外部供应商和独立分销商进行的外部市场签约和再签约过程时,寻找、议价和要挟索高价的成本也会被降低。诺贝尔奖金得主罗纳德·科斯认为这些因素说明了为何厂商会作为一种组织形式而出现,尽管更宽的管理幅度会带来不经济。 [27] 不过,一家制造商向供应商的上游垂直一体化或向零售分销商的下游垂直一体化的动力通常涉及持续的垄断过程(即在一个以上的生产阶段上具有对价格的市场力量。)

首先分析一家在一个竞争性中间产品市场中经营并处于上游的袜子制造商,它享有使裤袜的批发价格高于其边际成本而获得加成的市场力量。图 16A-2说明在把投入要素纱线以固定比例与生产劳动力和机器相结合以形成袜子生产量时每家厂商所面对的情况。外部的需求曲线及其边际收益曲线确定了这家袜子制造商在裤袜批发产品市场中的收益机会。给定袜子生产的边际成本 (MC_h) 和纱线的竞争价格 ($P_y = MC_y$), 制造商把袜子生产和投入要素纱线的边际成本加在一起 ($MC_h + MC_y$), 使之等于产量 Q^* 水平上的袜子的边际收益 (MR_h)。这证明是一个共同利润最大化的产量决策,因为使袜子利润最大的产量也使纱线的边际成本等于纱线供应商的净边际收益产量。这就是说,从下游的边际收益 (MR_h) 减去下游的边际成本 (MC_h), 留下的是上游纱线供应商可得到的净收益机会,即 ($MR_h - MC_h$)。使这个派生的纱线投入要素需求等于上游的边际成本 (MC_y) 就确定了 Q^* 为纱线供应商的期望产量和袜子制造商的期望产量。这样,上游供应商所确定的纱线价格要正好收回边际成本,对于下游的袜子经营并没有构成产量限制。

因为图 16A-2 中的袜子制造商若与上游的纱线供应商实行一体化经营的话,既不会改变投入要素纱线的价格,也不会改变批发产量价格和生产数量,那么垂直一体化只能导致与管理控制幅度加宽有关的劣势。要使利润 $ABCD$ 保持不变,这个劣势就需要通过诸如减少交易成本等其他因素来抵消。一般地,其他因素不存在时,我们将得出图 16A-2 中的结论:袜子制造商并不存在利润推动力与竞争性的纱线供应商实行后向一体化经营。

不过以下情况会相反,纱线供应商具有独资的生产过程,对于袜子制造过程是独有的,并可增加大量价值。在图 16A-3 中,投入要素纱线的派生需求仍是 ($MR_h - MC_h$), 有关袜子经营的其他因素都与图 16A-2 相同,除了此时上游厂商具有对自己的边际成本 MC_y 进行加成的市场力量。此时将收益的二次边际过程,减去袜子生产成本,使 ($MMR_h - MC_h$) = MC_y , 通过选择产量 Q 上的价格 P_y , 使纱线供应商的上游利润最大化。因为 P_y 超过了上游的边际成本 MC_y , 此时袜子制造商面对的总和边际成本更高,结果使预期的产量从 Q^* 下降到 Q' 。虽然袜子价格上升到 P'_h , 袜子经营的高成本和低产量造成了下游厂商(该制造商)的利润下降,即图 16A-3 中的 $IJKL <$ 图 16A-2 中的 $ABCD$, 上游利润的存在导致了一种使下游利润率明显降低的产量限制。 [28]

袜子制造商所进行的后向垂直一体化能够挤掉上游的利润,方法就是简单地使纱线的内部转移价格 $P_y = MC_y$ 。这种变化将使最优总产量回复到 Q^* , 就是纱线和袜子联合经营的利润最大化产量。也就是说,即使在支付了上游利润 $EFGH$ 以寻求对纱线公司的控制权之后,下游的袜子制造商所具有的净利润 ($ABCD - EFGH$) 也要高于单独经营的利润 $IJKL$, 因此我们会期望这两家厂商会通过合资或垂直一体化来协调其经营活动。

[26] 对此课题的更多的讨论,参见“Theory of Vertical Integration”, chapter 12 in R. Blair and D. Kaserman, *Antitrust Economics*, (Homewood, IL: Irwin, 1985).

[27] 在用内部厂商层次上的监督和激励系统实现协调和控制的复杂问题与我们在第 13 章中讨论的委托代理问题有关系,参见 P. Milgrom and J. Roberts, *Economics, Organization and Management* (New York: Prentice-Hall, 1992).

[28] 此结论的成立无需证实,因为这里是固定比例的生产,即尽管产量减少,但高效率的投入要素组合保持不变;在变动比例条件下,垂直一体化是否形成取决于投入要素的替代程度与可能的成本节约。

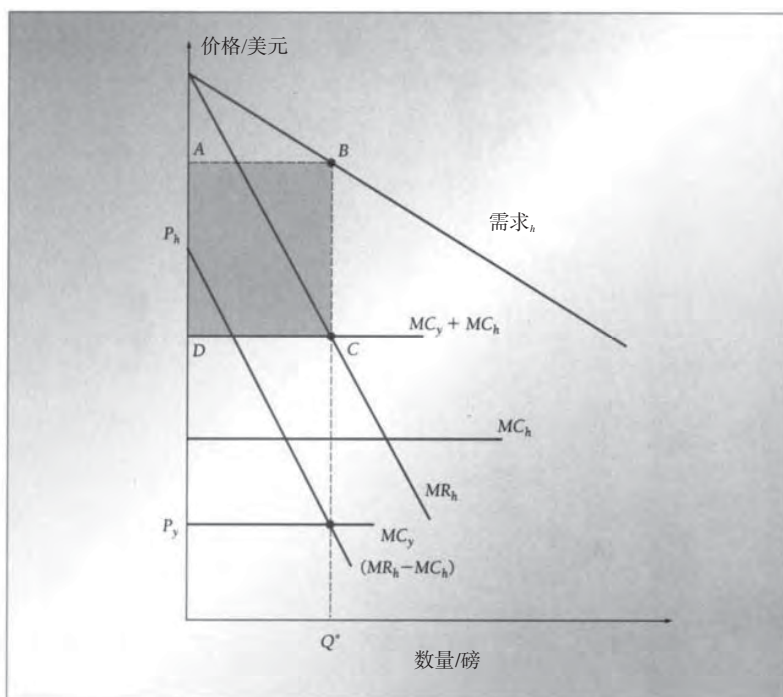


图16A-2 存在上游竞争者的袜子一体化经营分析

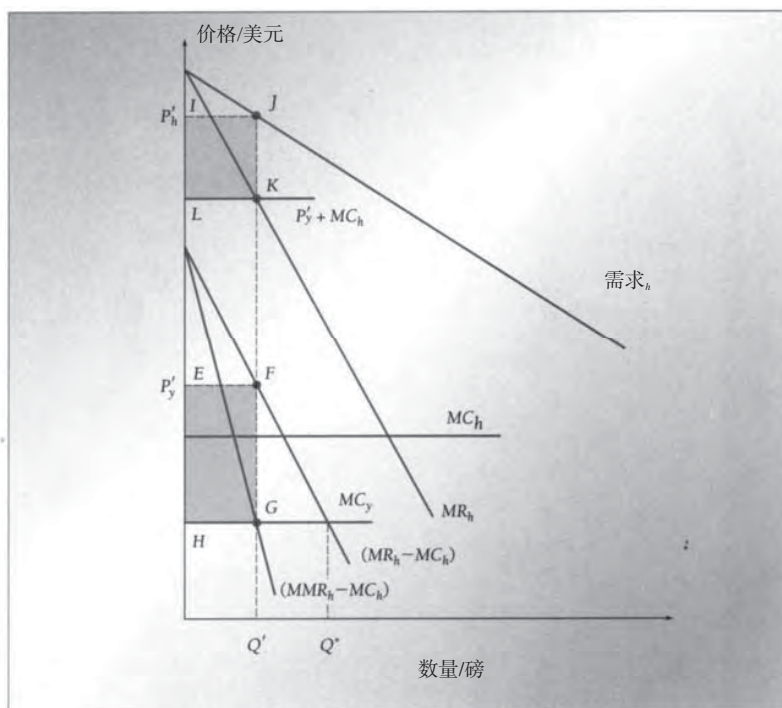


图16A-3 存在上游市场力量的袜子一体化经营分析

16A.2 最优机制设计的概念

在第13章，我们看到特定的机构安排怎样形成一项合资经营中成本信息的真实显示。一项激励相容的契约能促使合伙者显示自己的非对称信息，是因为各方向对方显示自己的信息要有成本发生，也就是说，契约强加了一种分享利润的机制，它把各方的自身利益与向其他各方显示真实和完全的信息联系在一起。这种激励相容的显示机制提供了一种最优机制设计概念的复杂例子。

与此相反，我们分析一下更为简单的一个问题：如何公平地划分一位已故者的个人财产。机制设计的重点是创造能引发预期行为目标的激励因素的过程或程序。在所谓的**公平划分博弈**中，机制设计推理过程的重要观点就是需要公开的沟通与角色反转。它建议让一方划分财产，另一方选择要哪一半。此程序产生的激励原理是：如果一个包袱中含有价值昂贵的财产的话，那么划分财产的人会使另一个包袱中包含更大或更多数量的财产。简言之，第一方“切蛋糕”，另一方随后首先选择他们希望要消费哪一块。

实例

数量递减奖金的公平划分

当奖金随着参与人再次协商的时间推移而不断减少时，公平划分的最优机制设计作用就变得不太明显了。假设一位捐赠者要把 300 万美元分赠给两个慈善基金会，捐赠者惟一的要求就是希望受赠者答应，每一次任何一方拒绝拟议划分方案时，赠款就会减少 100 万美元。两个基金会通过投掷硬币来决定谁首先提出如何划分这 300 万美元的方案。假设格蒂基金会投掷硬币获胜，那么他们应该给菲利浦斯基金会多少呢？如果第一种方案被拒绝，菲利浦斯将提出第二轮决策，如果第二轮方案被拒绝，还要对第三轮即最后一轮方案作出反应。可以看到，此问题肯定存在一个倒数第二的最终博弈，因为三轮之后捐赠者将取消他的这个有条件赠款。考虑一下菲利浦斯基金在第三轮将愿意接受的赠款还有多少。他们能否坚持要求比第二轮更多的赠款？要使第一轮方案就能被接受，格蒂基金会需要提供的最大数额赠款是多少？此博弈是否存在先动者优势，是次动者更好？还是在第三轮中作出反应更好？

16A.2.1 最优排队服务规则

最优机制设计的一个常见的企业应用就是排队服务规则，它用于确定等候购票参加一项大众活动(如一场音乐会)的顾客的顺序。传统的先来先服务的程序会导致顾客到达的低效率方式。如果售票处上午9点开门，少数潜在的顾客会提前三小时甚至半夜到达，另外一些人会排队等两个小时，更多的人在上午8点出现来排队。顾客所愿意支付的票价会受到这种不方便的等候的影响，一部分顾客时间的机会成本较低(因此将会最早到达，等待最长时间，得到票的可能性最大)，他们可能不是愿意支付最高票价的人。这就是为何很多售票代理机构不反对有钱人花钱让时间机会成本低的人去排队购票，然后再以票面价格转给更愿意支付的顾客的原因。^[29]在任何情况下，所有的等候时间都是被浪费的时间，其他排队规则可能会更有效率。

16A.2.2 “先来先服务”与“后来先服务”

作为一种暂时方案，可考虑后来的先服务。根据这种排队规则，顾客没有积极性站队等候，确实，不管何时，只要出现排队，所有在最后一人之前到达的人都会主动离开去干其他事情，当可能出现的人更少时再回来。后来先服务的机制设计在本质上已消除了由先来先服务造成的

[29] 倒卖票证者当然还会索取更高的价格，但要注意这种灰色市场向售票代理机构表明那些不愿意出现在售票口等待买票的人实际上是愿意支付票价的，这个信息有助于售票代理机构确定一个最优价格。

人为的低效行为。顾客不愿意早到，赶上需求高峰，正是这种非最优化排队服务规则创造了促使人们早到、站立和等候的积极性。与此相反，后来先服务的机制会促使顾客把他们的到达分散在售票口的整个正常经营时间内。顾客到达量在一天内接近均匀的分布一旦形成，售票代理机构就可以调整其能力，并确定其服务速度，以处理那些到达后无需等候就能购票的稳定的顾客流量。

实例

海陆公司的集装箱运输

历史上远洋运输费率曾受到严格的管制，管制的基础就是货物的种类（如纸张、胶片、冷冻鱼）和运输航线（如从鹿特丹到纽约，从利物浦到杰克逊维尔，从汉城到旧金山）。远洋运输公司联合会为先来先服务的顾客宣布共同的货运费率，全世界一半以上的货物仍然根据公开宣布的远洋运输契约，按这些统一的运费率来运输。由于无力调整价格，所以销售人员要使货物数量最大。惟一的好船就是满负荷的船只，因为一条集装箱船上的空位会减少轮船航行时的收益机会，所以航运公司会让大量的集装箱和货物排队，等待每条船的出发。等待时间就成为一种明显的内含成本，一天的总量可高达几百万美元。

今天，管制解除会很快地降临到远洋运输行业，已经拟定了解除管制议案的草案，同时也出现了一种集装箱运输空间的现货市场，与有管制的先来先服务的合同货物分配规则共同起作用。其直接的结果就是不太优先的货物运输从一个航班被推迟到下一班，这样对高费率的货物更为有利。承运人不再被迫接受一个共同的运货合同等待发运，而是按市场所能承受的价格索价，加速了鲜活物品或易损药品的运输。

作为对这种新经营环境的反应，北卡罗莱纳查罗特的海陆服务公司（Sea-Land Service, Inc.）自1993年就在全世界范围内实现了集装箱运输的最优化。每个货运终点上的每个空集装箱都在沿运输路线的每个地点或其他可能地点上安排一个预计的净收益机会。在可能需要增加需求或更高运费率的地方，对运输能力加以平衡的结果已经显著地减少了海陆系统中的货物等待时间。不久的将来，在将要解除管制的远洋运输行业中，提供等待时间少的运输公司就可以索取更高的运费，赚取更高的利润。

几乎没有哪种售票业务采取后来先服务的排队服务规则，似乎存在一个明显的原因和一个比较微妙的原因。首先，习惯的力量不应低估，先来先服务的习惯已经不是随意的而是出于某种目的，一种目的可能就是以固定价格出售的大众商品在那些拒绝接受的人中创造出明显的不良意图。如果我看不到有人为得到最后一张票而支付一种溢价的清场拍卖价格（高于我将支付的价格），那么通过先来先服务的排队服务规则就会提供某种公平感。这种公平感对于防止买票队伍中的打架可能是很重要的。习惯常常肯定会减少这种虽不明显但可能是破坏性的交易成本。

不过，第二个比较微妙的原因就是另一种服务规则可能仍然是最优机制设计。前面讲过，在后来先服务的条件下，不管何时只要后到的人因最后进入队伍而占据优先地位，那么任何顾客都会离开队伍，但顾客不希望多次重返售票窗口。另外，时间就是金钱，所以，队伍前面的顾客有可能向后到者提供转移支付，促使他们离开。可以预料到，那些具有最高的时间机会成本的人最终将贿赂那些具有较低的时间机会成本的人离开并返回。这种转移支付系统可能再次减少售票代理机构的收入，因为在多种方式下它仅仅是用早到和等待的低效率代替了频繁到达、离开和返回的低效率。转移支付的接受者不会有什么损失，因为他们是自愿决定离开与随后返回的，但那些提供转移支付的人此时转向售票窗口，肯定会比若为寻求好座位而支付的要少。

16A.2.3 分层抽签

售票机构的机制设计如何解决这个微妙的复杂问题？一个明确答案就是使用事先预约和在细分的顾客子市场中采取价格歧视。对于随机需求到达者来说，大多数稀缺生产能力都是以这

样的方式加以分配的，我们在第 17 章将讨论如何使用这种差别定价安排，不过要记住，此处的问题是所有的顾客中以统一价格分配稀缺生产能力。

实例

分层抽签：售票人公司

假设不是事先宣布顾客排队中的哪个位置将首先得到服务，而是由售票机构随机选择位置，实际上这正是通过抽签来确定购票权的方法。顾客会在销售日之前的任何时间停下来选取一个抽签号码。因为那些不大愿意支付的顾客与特别愿意支付的人同样得到获胜的抽签号码，所以售票人公司和其他公司采取一种分层抽签安排。购买高价座位的权利放在一项抽签活动中，中价座位放在另一项抽签中，低价座位放第三项抽签中。在一个指定的日期，获胜号码被随机选中，也许在公众都能看到的有线电视频道中公布，只有那些持有获胜号码的顾客到达购票，由于保证能获得座位，就没有理由提早到达、排队和等待。这种抽签机制设计不但最优地减少了等待时间，而且同时允许售票代理机构力求为每个等级的座位提供比其他支付方式更高的统一价格。

16A.3 拍卖设计与信息经济学

机制设计理论中最突出的应用之一就是拍卖设计，从“周一夜场足球”到采矿权，从森林土地到电磁波段，每一件事都是通过拍卖把它们置于最高价值的使用方案上。拍卖设计的选择有很多种，竞标可以采取同时公开喊价（如大多数的房地产拍卖），或是顺序喊价（如对新发行证券的私募拍卖）。投标价格可以是连续的，或者受投标提价最小分段的限制。纽约股票交易所最近正在讨论是采用连续的十进位拍卖价格，还是对最小提价分段实行一种 1/8 密度的限制。出价可以是密封的，投标人为匿名的；出价也可以被公开，竞价过程可以仅有一次，或多轮重复，允许取消和修正前一轮的出价（所以称为公开竞标）。**英国式拍卖**的价格会越来越高，直至最后一名投标人的出价超过其他所有人的出价，最后被宣布为获胜者。可能会要求获胜者支付其最高的或次高的出价。**荷兰式拍卖**正好方向相反，在拍卖人宣布不断下降的要价过程中，确定表示接受的第一个投标人。在升价拍卖中，获胜者拿走全部拍卖品；但在降价拍卖中，获胜者常常被赋予低于总销售能力的购买机会，然后拍卖继续降价的过程。最后，所有者可以设立最低保留价格，低于保留价格的物品将不出售。拍卖也可以在无最低保留价格的条件下进行。

在上述的和其他的拍卖设计中，哪一种将使卖主的收益最大，哪一种能把资源配置在他们的最高价值使用方案上，是重要的经营问题和公共政策问题。由机制设计理论得出的一个很容易理解的观点就是：非对称信息将导致升价拍卖中小心谨慎的竞标，因为存在着“赢者的诅咒”。我们以下列拍卖情况说明“赢者的诅咒”。^[30]你正在为一项资产提出一个竞标战略，卖主认为该资产的价值在 0~100 美元范围内均匀分布，他知道这个价值并希望交易的利润能收回拍卖费用，但没有对此拍卖设定最低保留价格，你预计一位理性的卖主将拒绝低于其个人价值的所有出价。这项资产可能是一位棒球运动员的劳动合同或者是石油矿藏丰富地区的一套地下地理构造图。由于存在不同的互补性资产和技术，你确定的价值肯定要高于卖主个人资产价值的 50%，你应该出价多少？

16A.3.1 非对称信息竞标博弈中的赢者的诅咒

如果双方都不知道真实价值，50 美元的期望值加上一个小额溢价（即低于 75 美元）将是被接

[30] Adapted From M. Bazeman and W. Samuelson, "I Won The Auction But Don't Want the Price," *Journal of conflict Resolution*, December 1983, P618-634, See also R. McAfee and J. Mcmillan, "Actions and Bidding," *Journal of Economic Literature*, September 1987, PP.199-738.

受的一个合理出价。不过，如果卖主知道真实价值，我们分析一下怎样的理性出价将被接受，怎样的理性出价将被拒绝。为使分析简化，假设卖主实现的价值只有三种可能：0、50和100美元。在图16A-4中，我们看到，如果真实价值为零，只有对资产过多支付的出价才将被接受，这些收益列在决策树右边的阴影方框中。如果真实价值是50美元，那么50美元的出价将被拒绝，同样，只有过多支付的100美元出价(即使相对于投标者75美元的出价)才将被接受(见最下面方框中的收益)。如果此资产对卖主来说具有最高的可能价值为100美元，那么0、50和100美元的出价都将被拒绝。简言之，所有的理性出价都将被拒绝，因此使人吃惊的是：你根本不应该出价！如果你赢得这项拍卖，就会因对此资产支付过多的代价而受到诅咒。

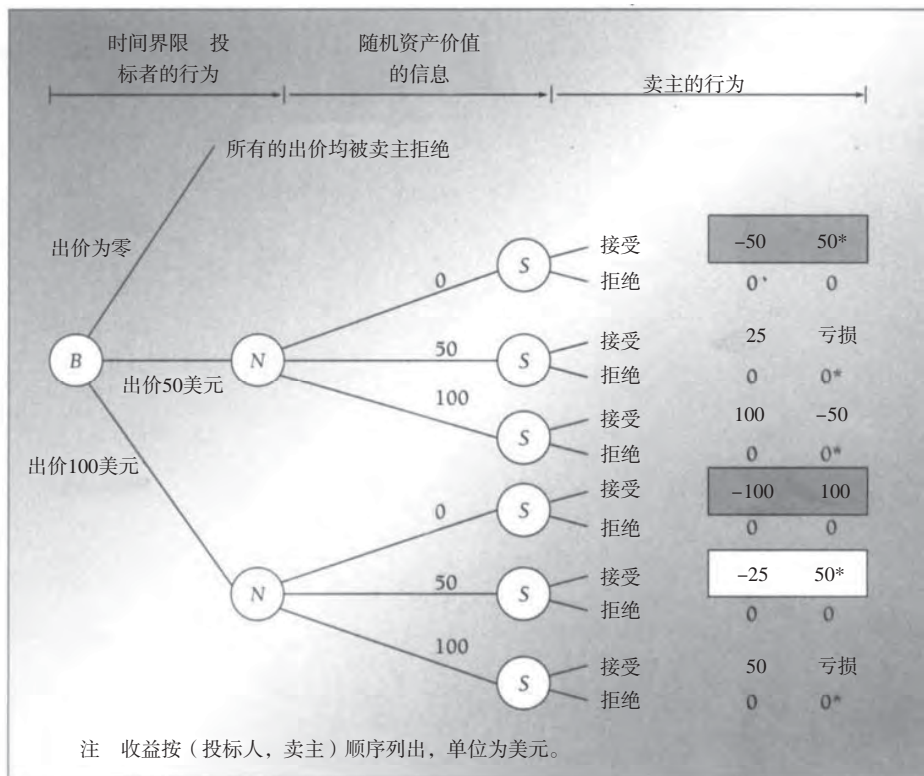


图16A-4 非对称信息竞标博弈中的“赢者的诅咒”

实例

美国广播公司(ABC)的“赢者的诅咒”^[31]

最近在对今后8年“周一夜场足球”电视转播权的竞标达到40亿美元的时候，全国广播公司(NBC)认为获胜者将受到诅咒，因为每年要损失1~1.25亿美元，故退出这项竞标活动。美国广播公司(ABC)继续竞标，最终赢得44亿美元的“奖金”。因为NBC一直在电视上播出此节目，并出售插播广告时段，所以他们最为了解当前真正的价格。自80年代初对专业足球的兴趣达到高峰以来，观众已经暴跌了33%。新的电视转播权的确有了更

[31] Based on “Thrown for a Loss By the NFL,” *Time*, 26 January 1998, p.52.

多的电视播出时间出售 30 秒插播广告时段。足球还可以提高其他黄金时间收视率，如哥伦比亚广播公司（CBS）通过成功地把每周日的 NFC 比赛的观众转向其收视率最高的节目“60 分钟”就说明了这一点。当福克斯广播网赢得周日 NFL 比赛转播权时，“60 分钟”的听众又缩回到原先的水平上。尽管如此，我们还是同意 NBC 对“赢者的诅咒”的结论，ABC 可能要在收回其投资的问题上很快就会面对巨大的压力。

表 16A-2 列出了对沿海油田区域和 FCC 频率的几种拍卖价格顺序，在获胜者出价和次高出价之间的巨大差别说明“赢者的诅咒”是存在的。专业运输项目中对明星运动员的竞标情况也非常相似。

表 16A-2 沿海油田区域和 FCC 频率权的竞标（单位：百万美元）

沿海油田 ^①		FCC 频率 ^②	
Santa Barbara 海峡	阿拉斯加北坡	迈阿密都市地区	达拉斯都市地区
43.5 ^①	10.5 ^①	131.7 ^②	84.2 ^②
32.1	5.2	126.0	72.0
18.1	2.1	125.5	68.7
10.2	1.4	119.4	
6.3	0.5	119.3	
	0.4	113.8	
		113.7	
		108.4	

①百万美元，1969 年时的美元。

②百万美元，1995 年时的美元。

资料来源 Adapted from Tables II and IV in R. Weber, “Making More for Less,” *Journal of Economics and Management Strategy*, 6(3), Fall 1997, pp.529-548.

机制设计理论显示出有关这种非对称信息竞标博弈的几种观点，首先，大多数的投标者都将在一个类似图 16A-4 的拍卖设计中计算出“赢者的诅咒”，因此既使参与竞标，也是非常小心谨慎的。^[32] 为了促成重复性、多阶段的非对称信息博弈中的竞标，像第比尔这样的卖主发现他们必须要对粗加工的铅石进行仔细地分类，按“成色”分出等级。第比尔比投标者更经济地按成色分等级，由此所形成的可靠性声誉会使其买主在一次又一次的拍卖之后再回来。第比尔此时有一个最低参与规则，如果有人希望向回杀价的话，此规则就能坚持一定数量的出价。第二，如果非对称信息可通过鉴定、市场调查或其他类似的投资来发现，从拍卖设计理论中得出的另一种观点就是卖主应该进行带有公开竞标的多轮拍卖。公开竞标能使投标人对前一轮中显示出来的非对称信息作出反应，因此而减少“赢者的诅咒”。最近，这种想法被联邦通讯委员会用在波段拍卖上，卖给诸如移动电话、移动传真和数据服务和语言邮件传呼机的个人通讯系统（PCS）上。

16A.3.2 共同价值拍卖中的信息显示

为了说明公开竞标的这种作用，我们分析两个 PCS 投标者：一家是无线公司（Wireless Co.），它是由 Sprint 公司和几家大型有线电视公司构成的联盟，它花了 210 亿美元赢得了在 29 个都市服务区内向 1.45 亿个顾客提供服务的权力；另一家是普赖姆公司（Prime Co.），它是三家地区性贝

[32] 注意 同样的结论可适用于连续出价方式的拍卖，尽管经验证据表明大多数的初次行动者会对卖主的拒绝权利和不正确地出价 50-75 元所具有的非对称信息加以误解。参见 C. Camerer, “Progress in Behavioral Game Theory,” *Journal of Economic Perspectives*, 11(4), Fall 1997, pp. 167-188.

尔公司的联盟，它花了110亿美元赢得了在11个都市服务区内向5 700万个顾客提供服务的权力。几次获胜的投标列在表16A-3中，例如，无线公司花了4 660万美元赢得了肯塔基路易斯维尔服务区，无线是怎样决定如何竞标的呢？

假设双方投标者都知道在路易斯维尔地区传送PCS服务权力的净现值是一个随机变量，在1 000万~6 000万美元之间均匀地分布，有6个可能的离散值，如1 000万，2 000万，3 000万，4 000万，5 000万和6 000万。还要(暂时地)假定双方赋予此项资产相同的价值，这就是所谓的**共同价值拍卖**。从投标者的观点来看此时的问题就是要从市场环境和其他投标者的出价中引出足够的信息，来正确地确定价值和确保利润(即不会对此资产支付过多)。每家公司都要进行市场调查试验来缩小可能的结果，从而更好地为自己的出价提供信息。假设无线公司的市场调查结果无法排除可能价值均匀分布的双尾数字(即1 000万和6 000万美元)，但可以肯定地排除2 000万，3 000万和5 000万美元。无线公司持有此信息，就可以把它的概率评估缩小到1 000万，4 000万和6 000万美元。使每个结果进行一个相同权数的计算，形成以下的一个期望值出价3 670万美元：

$$1/3(1\,000\text{万美元}) + 1/3(4\,000\text{万美元}) + 1/3(6\,000\text{万美元}) = 3\,670\text{万美元} \quad (16A-1)$$

同样，普赖姆公司也进行自己的市场研究，假定排除1 000万、3 000万和5 000万美元是路易斯维尔服务区的可能结果，也就是说，普赖姆公司得到的具体信息使之能计算出一个不同的期望值出价：^[33]

$$1/3(2\,000\text{万美元}) + 1/3(4\,000\text{万美元}) + 1/3(6\,000\text{万美元}) = 4\,000\text{万美元} \quad (16A-2)$$

表16A-3 广播波段PCS拍卖中的获胜出价

市场信息	人口 ^①	获胜者	次高者	出价 ^② /百万美元	价格/人口
纽约	26.4	无线公司	Alaacr公司	442.7	16.76
旧金山	11.9	PacTel公司	AmerPort公司	202.2	17.00
查罗特	9.8	BellSouth公司	CCI公司	70.9	7.27
达拉斯	9.7	无线公司	Alaacr公司	88.4	9.12
休斯顿	5.2	普赖姆公司	无线公司	82.7	15.93
新奥尔良	4.9	普赖姆公司	Powertel公司	89.5	18.17
路易斯维尔	3.6	无线公司	普赖姆公司	46.6	13.10
盐湖城	2.6	无线公司	GTE公司	46.2	17.95
杰克逊维尔	2.3	普赖姆公司	GTE公司	44.5	19.56

①单位为百万，取自1990年人口普查。

②支付30MHz B段波段权的价格，1995年3月。

资料来源 P.Cramton, "The FCC Spectrum Auctions," *Journal of Economics and management Strategy*, 6(3), Fall 1997, pp.431-496.

[33] 1/3相同权数的概率实际上是每一个可能剩余值的贝叶斯概率，它以一个完全准确的预测为基础，这个预测已经把1 000万，3 000万和5 000万美元(在一系列可能资产值中的主要数字)排除掉了。如果我们把市场研究看成是在1和6之间确定“主要数字”和“非主要数字”的过程将是有帮助的。然后，贝叶斯概率(2 000万美元/非主要数字的完美预测) = $(0.167 \times (1.0) / (0.167 + 0.833 \times 0.43) = 0.33$ ，其中0.167是进行市场研究之前的原概率，2 000万美元将是实现的资产价值。数字1.0是预测工具的精确度。例如，若2 000万美元为真实值时的条件概率，从市场研究中得到的结论将说明该值为“非主要”，意味着“不是1和6之间的主要数字”。数字0.833是资产价值将不是2 000万美元的原概率。最后，数字0.4是当2 000万美元以外的某个数值是真实资产价值时的概率，完全准确的预测工具结果仍将是“非主要”。它可能是4 000万和6 000万，即五个可能性中的两个。这里的分析很容易加以修订，成为由市场研究得到的不太完美的预测。这的确是幸运的，因为不完美的预测才是经营活动的现实。参见 E. Rasmussen, *Games and Information*, 2nd ed. (Cambridge: Basil Blackwell, 1993), Chapter 12, section 4.

这些就是以两家厂商的非对称信息为基础，对共同价值的最优估计。结果，在一个同时密封报价拍卖中，卖主可能最希望实现的就是 4 000 万美元。由于是密封报价，所以没有信息传达给竞争者，因此最优竞标战略就是简单地根据你自己的信息把你的报价稍微低于贝叶斯期望值。这样，如果普赖姆公司的出价正好在 4 000 万美元以下，就能赢得了路易斯维尔服务区的波段权。

16A.3.3 公开竞标

不过从卖主事后的观点来看（在得到密封报价之后），我们发现，双方的共同信息集认为普赖姆公司支付不足。研究一下发现，两种市场研究结果的总合排除了 1 000 万，2 000 万，3 000 万和 5 000 万。换句话说，联合的市场研究结果把路易斯维尔服务区价值的可能结果缩小到 4 000 万和 6 000 万美元。哪一家厂商都没有这个更多的信息，每家都是只知道所有可得到的市场研究信息的一个子集，但是作为这样一个信息集中的一个卖主，FCC 希望引出所有非对称信息的全部显示，因为它影响着获胜的出价。如果 4 000 万和 6 000 万美元同样可能，投标者能够多少识别出这个信息，那么路易斯维尔服务区的价值正好在 5 000 万美元以下，而不是普赖姆公司正好低于 4 000 万美元的出价。

把所有非对称信息带到行动中的一种方法就是采取一种顺序性公开竞标拍卖设计，此时不管哪个公司先出价，其他公司将推导第一个投标者的其他市场研究结果并根据得到的更复杂的信息着手提高其出价。例如，如果普赖姆公司先出价，根据自己的非对称信息出价 4 000 万美元，无线公司此时所处的地位就是要推导普赖姆公司的市场研究结果，排除 1 000 万，3 000 万，5 000 万作为可能的价值，在对一项具有从 1 000 万到 6 000 万均匀分布、并只有 6 种可能结果的同时密封报价拍卖中，这是与 4 000 万美元出价相一致的惟一信息。无线公司从自己的市场营销研究中知道 2 000 万，3 000 万和 5 000 美元也已被排除，将会立即决定一个正好低于 5 000 万美元的获胜出价：

$$1/2(4\,000\text{ 万美元}) + 1/2(6\,000\text{ 万美元}) = 5\,000\text{ 万美元} \quad (16A-3)$$

如果存在其他可以要求无线公司首先出价的服务区，而且普赖姆公司轮到第二位出价，那么这个顺序公开竞价拍卖设计将运行良好。获胜的出价将提高，反映出所有可得信息的贝叶斯期望资产值，最高价值的用户将得到该资产。不过，由于有资格参加此拍卖的不只是两个而是多个投标者，出价顺序的轮换就成了问题，而且在任何情况下，要求投标者等待轮到自己而造成的延迟在任何技术快速变化的行业中就成了问题。而且，带有对多次拍卖逆转作用的结构顺序的公开竞标使投标者向对方传递出信号并给予惩罚（即“以牙还牙”），因此增加了默契共谋的可能性。

实例

PCS 频道权的公开同时竞标拍卖^[34]

最终 30 家厂商参加了广播波段的拍卖，FCC 为 51 个都市服务区中的每一个地区专门确定了两个 30 MHz 波段，这些都市服务区的一个突出特点就是在向邻近服务区提供服务时，存在很强的相互依赖性，因此促使投标人随着拍卖的进行会把许可证进行有效地组合和再组合。结果 FCC 就采取多轮同时公开竞投的拍卖方式来分配波段权。告诉每一个投标者将有若干轮投标，每一轮中的所有出价都要宣布，允许每个投标者在一轮一轮的投标中取消或修改出价，只要投标活动在任何一个服务区中继续，那么在每一个都市区中的所有投标

[34] Based on “Market Design and the Spectrum Auctions,” A Special Issue of *Journal of Economics and Management Strategies*, 6(3), Fall 1997 and “Sale of Wireless Frequencies,” *Wall Street Journal*, 25 March 1998, p.A3.

都要保持公开。直到1995年初，此次拍卖持续112轮，持续了4个月。FCC使用这种拍卖设计，筹集了770亿美元，AT&T付出了4 930万美元，无线公司支付了4 660万美元争夺路易斯维尔A、B两段波段权。

随着新技术的获得，FCC打算进行另外的定期拍卖，继续把波段权放在价值最高的用户手中。例如，1998年3月，139家公司用5.78亿美元竞标UHF微波传送权，提供无线广播的因特网服务。

16A.3.4 私人价值拍卖中的战略性低报价^[35]

最高出价的公开喊叫拍卖有一个严重缺点，就是投标者表示出来的战略性沉默。如果投标者拥有共同的信息但具有不同的评估值（即所谓的**私人价值拍卖**），那些非常愿意支付的人就会积极地避免进一步的投标，以求仅仅用次高的评估值超过参与人的出价。例如，在FCC的波段拍卖中，已经在某个都市地区内设立的移动电话公司会比其他投标者具有更高的评估值。在这种对私人价值进行公开竞标拍卖的前几轮中，最终的高出价者会踌躇不前。对FCC数据的分析说明，在最初的几轮竞标过后只有53%的最终获胜者是高出价者，卖主担心这种战略性沉默会抑制拍卖过程的整体竞标水平，并可能会减少最终的收益。

如果出价者能够肯定在最后一轮中获胜的话，在私人价值拍卖中的低报价是合理的。减少私人价值拍卖中战略性低报价的一种方法就是密封报价。一种不太极端的方法就是经过最初的几轮竞标之后，在没有通知的情况下结束拍卖，实际上这是一种无法预见的密封报价。当然，在非对称信息存在于投标者之中的时候，比如在一个共同价值拍卖条件下，防止沟通的任何机制都可能具有重大的不足。正如我们在上一节所看到的，导致所有这种非对称信息的显示可能是符合卖主利益的。事实上，卖主常常会积极地事先宣布专家对价值的估计（如佳士得和索斯比拍卖行所做的）来减少赢者的诅咒。

这个因素在拍卖设计中是重要的，但并不总是可控的，原因在于某些持有的非对称信息若被显示的话就会降低理性的出价（见下面的案例练习）。所以，密封报价就成了这样的一种设计方案：私人价值的变动越大，有关投标者之间评估的信息就越相同（对称），此设计方案的吸引力就越大。不管何时只要有共同价值的有利信息被卖主知道，公开投标或事先宣布预算和评估就会更有吸引力。即使卖主不了解时，公开投标对卖主也具有正值的期望值，因为共同价值信息的交换总会减少赢者的诅咒。

16A.3.5 次高密封报价拍卖

当然，若卖主正在从所有的拍卖参与者中收集投标收益的话，那么战略性沉默（低报价）是特别麻烦的。“卖主”可能会力求估计是否存在足够的总体自愿支付程度，以便证实对一个新的设施（如一个球场、一个游泳池、一个网球场或一个俱乐部）的投资是合理的。要求每个潜在的用户对他的评价进行支付。如果足够的需求存在，该设施的经理人员才会兴建这个设施，并收集每个“投标者”的高度多样化和有差别的价格。正如我们在第13章所看到的，这种评价的关键是设计一种**激励相容的拍卖机制**，这一点在私人价值拍卖设计中也是成立的。如果我作为一个拍卖设计者，可以消除促使低报价的因素，同时防止赢者的诅咒，我将会把对你的激励归于价值的真实显示。分析下列设计精巧的激励相容的拍卖机制的例子，这个机制使威廉·维克瑞（William Vickery）获得了一项大奖，即诺贝尔奖金！^[36]

[35] Two excellent elaborations of this and the next topic are J. McMillan, “Bidding in Competition,” *Games, Strategies, and Managers* (New York: Oxford University Press, 1992), Chap. 11 and E. Rasmussen, “Auctions,” *Games and Information*, 2nd ed. (Cambridge, Mass: Basil Blackwell, 1993), Chap. 12.

[36] 每一本博弈论和机制设计理论书都对维克瑞拍卖作了说明，也被称为次高密封报价拍卖，或统一价格拍卖。维克瑞最初的文章也是有启示作用和有见地的。参见 W. Vickery, “Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders,” *Journal of Finance*, 16(8), 1961, P.37.

假设两个投标者各自对一项服务或一笔从零至1 000万美元之间的资产进行估价，双方并不知道有关实际净现值的信息，也就是说，不存在共同价值信息，非对称或其他方式。这是一个纯粹的私人价值拍卖，拍卖将只持续一轮，出价是密封的，最高的出价获胜。你的估价是600万美元——你将如何出价？^[37]

由于存在两个投标者，所以各自必须假定对方所提供的将小于自己的私人价值，比如说 k 乘以 v ， k 是一个比例， v 是私人价值。埃罗的出价 (P_a) 若大于 k 乘以鲍伯的价值 (v_b) 就会获胜。也就是说，无论何时，只要 $P_a/k > v_b$ ，埃罗就会赢得拍卖，实现 $(v_a - P_a)$ 的利润。在均匀的密度条件下，鲍伯的价值为0~1 000万美元之间某个给定数的概率为 $1/(1\,000\text{万})$ 。另外，当此值在 $0 \sim P_a/k$ 美元之间时，埃罗获胜。因此，埃罗获胜的累积概率是 P_a/k 事件，每个事件具有 $1/1\,000\text{万}$ 之一的边际概率，即埃罗获胜的累积概率为 $P_a/(k \times 1\,000\text{万})$ 。埃罗从拍卖获得的期望利润因此可写成：

$$E(\text{利润}_a) = (v_a - P_a) \frac{P_a}{k \cdot 10\,000\,000} \quad (16A-4)$$

将方程16A-4对 P_a 微分，并使导数等于零，即

$$(v_a - 2P_a) \frac{1}{k \cdot 10\,000\,000} = 0 \quad (16A-5)$$

也就是当 $P_a = v_a/2$ 时，埃罗从拍卖得到的期望利润最大。这就是说，埃罗将通过参加拍卖活动而使其预期利润最大化，条件是鲍伯要选择一种 $k v_b$ 竞标规则，方法是选择使其自己的私人价值减少1/2。由于埃罗和鲍伯在此竞标博弈中的境况是对称的，所以鲍伯也应该使其私人价值减少1/2。当 $k = 1/2$ 时，参与人处于一种纳什均衡，各自使自身的利益最大，条件就是其他参与人的出价为 $v/2$ ，方法是按自己私人价值的一半出价。在一个双人同时、最高价格获胜并按此价支付的密封报价拍卖中，理性的低报价是完全报价的50%！

如果存在5个投标者，很容易说明你应该把你的私人价值降低到1/5，如果有 n 个投标者就要降到 $1/n$ 。^[38] 因此非常明显，投标者越多，理性的低报价越少，卖主了解这一点，因此提供分类服务(第比尔情况)、漂亮的商品目录和生动的展览(佳士得的情况)来吸引投标者进入拍卖过程。如果卖主花费了足够的资源来扩大投标者集体，那么在一定限制条件下，卖主可以实现 $(n-1)/n$ 的最大的私人价值 (v_{\max})。5个投标者就意味着 v_{\max} 的80%。10个投标者意味着 v_{\max} 的90%，20个投标者意味着 v_{\max} 的95%。投标者数量从2个增至5个使价值增加30%，投标者数量从5到10增加一倍的结果是价值增加10%，再增加一倍的结果是价值只增加5%，卖主扩大投标者集体使收益递减的这种效应表明战略性低报价的基本问题将被缩小但决不会被消除。

实例

指数谷公司拍卖芯片专利^[39]

指数谷公司(Exponential Valley Inc.)是硅谷的一家新建微处理器厂商，它决定把它的45项已发表的和正在审理的专利进行拍卖而不是付诸生产。这项计算机芯片专利所包含的特性能使竞争者赶上行业领导英特尔公司即将推出的芯片产品。英特尔通常会对“克隆”其芯片的公司进行起诉，从而在以此战略阻止厂商进入方面一直是非常有效的。指数谷公司的专利似乎提供了一个机会，能防备英特尔的违反专利指控。数字设备公司，高级微设

[37] This example relies on McMillan, *op. Cit.*, pp. 138 and 208-209.

[38] 参见Rasmussen, *op. cit.*, p.296.

[39] Based on “An Auction of Chip Patents May Ignite Bidding War,” *Wall Street Journal*, 1 August 1997, P.B5.

备公司和国民半导体公司的一个事业部都对竞标此专利表示感兴趣。指数谷公司还花了很大的支出编了一大本说明书，其中有以其他可能投标者为目标的技术和竞标信息：这些公司包括Rambus公司、Chromatic研究公司和德州仪器公司等。投标者的数量越大，战略性低报价的可能就会越少。

但现在假设在拍卖设计中增加一些小的变动，如果不是要求获胜投标者支付高价，那么事先确定的拍卖规则（最高出价获胜，但赢者将支付次高出价）将会怎么样？应注意的是赢者的诅咒不再存在。根据定义和次高密封报价拍卖的规则，由投标者自己的私人价值而引发的支付不能超过下一个最优的销售价格，使用一种可证实的外部选择（一种退出选择）来支持投标者避免赢者诅咒是威廉·维克瑞机制设计的重要观点。

综上所述，维克瑞拍卖中超过私人价值的每一位投标者都没有积极性低报价。把你的出价降到你的私人价值以下对于（如果你赢）所应该的支付并没有影响。当你是最愿意支付的参与者时，在一种次高密封报价拍卖中，出低价就会提高损失一种拍卖资产的可能性，否则该资产将有可能以低于你认为的价值而被获取。如果其他人对此资产的估价比你高，那么通过高于你自身私人价值的出价将不会引发支付。因此，对于所有可能的情况，私人价值的真实显示作为一种拍卖战略胜于低报价。因为出价是密封的，拍卖仅持续一轮，所以不会有策略性投标、虚假措施或信号传递对拍卖中的其他参与者有任何影响。因此，出低价对所有的投标者来说，都不是一种支配战略均衡。^[40]

人们所采取的拍卖设计常常是在结果上方与形成资产价值的经营活动项目之间的一种复杂的权衡。在波段拍卖中，带有赢者支付最高投标价格条件的多轮公开竞标满足了电信公司随着拍卖的进行而重新构造其连续服务区的需要，仔细地分析和运用机制设计推理过程的管理观点，能够更好地提示这些选择并提高资本价值。

实例

次高密封报价拍卖：美国国库券^[41]

证券市场中的拍卖设计决策常常集中于拍卖机制为卖主筹集最大的收益问题上，最近对此问题的辩论对财政部国库券新发行证券拍卖的最优设计表示了不满。丹麦和瑞典采取相反的对立设计，瑞典人以差别价格卖出政府的债券和股票，丹麦人以一种统一的次高密封价格出售。针对专家意见和实践的差异，联邦储备系统授权纽约联邦储备银行用两种设计方式对两年和五年债券进行试验。在美国财政部（以及全世界）拍卖中占优势的是差别性降价（荷兰式）拍卖：买主沿着一条由各投标者提交的需求表支付他们对国库券不同数量报出的价格。如果市场出清价格表明收益为5.03%，典型的投标者就会以一个非常高的价格得到500万美元的国库券，收益为5.01%。以稍高一点的价格获得1000万美元的国库券，收益为5.02%。也许还会以市场出清价格得到这个1000万美元的国库券，收益为5.03%。

统一价格的次高密封拍卖是完全不同的，此种拍卖中每个投标者都可能支付统一的、稍高的价格，收益为5.02%。如果是这样的话，财政部从拍卖中得到的收益将会上升，换

[40] 投标者规避风险的程度与此结果无关。但是，在赢者是出全部最高价的密封拍卖中，规避风险程度更高的投标者，通过提高出价（相对于赢者出全部次高价格的密封报价）确实保证拍卖能够有获胜结果，这种情况会进一步增加卖主的收益。

[41] Based on “Bidding Up Debt Auctions,” *Business Week*, 8 September 1997, P.26 and S.Nandi, “Treasury Auctions: What Do the Recent Models and Results Tell US?” *Federal Reserve Bank of Atlanta Economic Review*, Fourth Quarter 1997.

言之，财政部筹集债务资本的边际成本将从 5.03% 降到 5.02%。不过，最近进行的维克瑞拍卖试验已经把几乎同一的收益提高到传统的财政部拍卖方法上，这个结果说明的观点就是次高密封报价拍卖的主要优势就是减少战略性低报价和在私人价值拍卖中少数投标者之间的共谋。与此相反，对于愿意向这些国库券和国库券资产支付一个共同价值的大量潜在买主来说，证券市场是高效率的，因此，次高密封报价拍卖机制设计大多是不恰当的。的确，最近的研究表明维克瑞拍卖机制实际上可能会促使共谋，因为在新发行证券市场中存在着提交一个完整的投标需求表这个特殊要求。还有，用管理观点对项目进行认真的分析证明是十分重要的。

案例练习

波段拍卖

假设两个投标者都知道在路易斯维尔地区传送 PCS 服务权的净现值是一个从 1 000 万到 6 000 万美元均匀分布的随机变量，带有 6 个可能的离散值，即 1 000 万，2 000 万，3 000 万，4 000 万，5 000 万和 6 000 万。还假定双方对资产的估价相同，从而使之成为一个共同价值拍卖。每家公司事先进行了市场研究试验以便缩小可能的结果，从而更好地确定自己的出价。假设无线公司的市场调研结果不包括可能价值均衡分布的双尾（即 1 000 万和 6 000 万），也不包括 4 000 万美元。同样，普赖姆公司也进行了自己的市场调研，假设不包括路易斯维尔服务区可能结果中的 1 000 万、3 000 万和 5 000 万美元。

问题

- 无线公司在第一轮密封报价共同价值拍卖中应该出价多少？普赖姆公司在此拍卖中应出价多少？
- 如果后面有多轮竞标，无线公司在顺序报价拍卖中首先报价，普赖姆公司在第二轮中应如何反应？在第 3 轮中无线公司是否希望修订他前面的出价？为什么？
- 何种拍卖设计符合卖主的最大利益，是一轮密封报价还是多轮公开竞标？
- 找出能够影响最优拍卖设计的其他因素。

第17章

定价方法与定价分析

本章概览

从第12章到第16章建立了价格与产量决定模型，本章以此为基础，探讨更复杂的定价问题。前两节研究价格歧视的模型与应用，价格歧视就是厂商在相同时间内向不同买主以不同价格出售一种产品。然后我们分析厂商生产多种产品的情况，有些产品在生产过程中是无关的，另一些产品具有生产关联性。下面一节研究转移定价问题，即在厂商之内不同事业部之间内部销售产品的定价问题。最后分析基于价值和基于成本两种定价方法的特点，讨论与产品寿命周期有关的定价问题，包括渗透定价、目标定价、限制定价、撇油定价、声望定价和价格划线法等。本章介绍的定价实践在总体上为管理者提供了一个内容广泛的说明，使管理者能应用来自于经济模型的定价原则来实现股东财富的最大化。附录 17A 提出关于价格歧视和生产能力分配的行之有效的收益管理概念。



管理挑战

----- 苹果电脑的定价：市场份额与利润率 ^[1] -----

苹果电脑公司制造和销售麦金托什系列个人电脑（PC机），苹果个人电脑与IBM、康柏和帕卡·贝尔（Packard Bell）等其他生产和销售个人电脑的公司相互竞争。苹果使用摩托罗拉公司设计的微处理器芯片作为它的个人电脑的“大脑”，而其他大多数个人电脑生产者都采用英特尔（或与英特尔相同）的微处理器芯片。

苹果电脑对其麦金托什电脑的定价在历史上曾高于其他个人电脑生产者的同类机型。比如，1995年初尽管苹果公司和其他电脑公司都降低了价格，但麦金托什系统电脑的价格仍比一些基于英特尔处理器系统的同类电脑高出 500到1 000美元。苹果在全世界范围内的市场份额从 1993年的9.4%降到了1994年的8.1%，其部分原因就是价格较高。另外，尽管 1994年第4季度（日历年度）个人电脑行业的销售量增长了 32%，可是苹果公司的销售量持平。虽然市场占有率下降，但苹果电脑公司的毛利却从 1994年年初的24%上升到第四季度的29%，每股股票盈余该季度为1.46美元，是1993年第四季度0.34美元的4倍。（毛利就是利润占销售额的百分比，销售额是减去

[1] Jim Carlton, "Apple's Choice: Preserve Profit or Cut Prices," *Wall Street Journal* 22 February 1995, p.B1.

资本成本、研究、开发、推销、一般费用和管理支出之前的销售额。)

一位电脑行业分析家指出：“我认为苹果电脑公司是利润而牺牲了市场份额。”苹果公司强调利润重于市场份额，就要承担今后失去更多市场份额的风险。软件开发商更愿意为拥有更大市场份额的个人电脑（如以英特尔微处理器为基础的个人电脑）编写和销售应用程序。缺乏品种广泛的应用程序会进一步限制市场对麦金托什个人电脑的需求。苹果电脑公司的一些管理人员认为，公司必须使市场份额提高 20%，或者大约等于 1995 年市场占有率的两倍，才能促使软件公司为麦金托什个人电脑编写应用程序。

苹果公司销售副总裁艾恩·德尔瑞（Ian Diery）为公司的高价政策辩解道，公司只有通过改善其资产负债表的状况才能维持研究与销售工作。他宣称：“以一个强有力的资产负债表为基础来谋求市场占有率的增长要比有一个弱不禁风的资产负债表好得多。”苹果公司对产品索取高价战略在长期内能否成功这个问题还一直没有答案。

本章的重点是各种不同的定价战略，包括苹果公司对其产品索取高价的决策。

www...

可在下列因特网址上得到苹果公司的财务信息，包括季度盈利报告：

<http://www.apple.com/investor/>

17.1 基于价值的事前定价的理论框架

过去，定价决策常常被视为一种事后行为，作为对竞争对手行动的反应，以特别方式制定的。当定价竞争比较平稳时，很多厂商一般都简单地采用成本加成定价。今天，事先系统地进行定价分析，按照基于价值的特定价格来决定是接受、还是拒绝订单，已经成为不少企业成功的一个关键因素。事先定价在策略上是灵活的，与经营战略内在上是一致的。成本高的航空公司即使把市场占有率提高 10% 或 20%，也不能大幅度削减价格，因为它们不仅要预期到低成本竞争对手也会作出降价的反应，还要考虑到价格可能会进一步降到自己的成本以下。尽管在一个高利润行业中存在着增加销售量的吸引力，但事先了解所有这些因素会使为增加市场份额而打折更缺乏吸引力。

另举男士剃须用品行业中的一例：一家原有厂商最近面对一家新厂商的进入，后者以低于领先品牌 40% 的渗透价格推出了他们的产品“Vibrance”。原有厂商增加了广告宣传，但仍维持其原先的价格，随后吃惊地看到通过小商店分销渠道销售自己产品的市场份额下降了 50%。该厂商事后才进行了系统的分析，估算结果表明这种产品需求的价格弹性很大，而广告弹性却很小。此例说明，所有的定价决策都必须进行系统分析，都要以明确的事实而不能以特殊的现象为基础。

最后，制定价格的正确理论框架就是一种对顾客价值决定因素的分析。引发顾客购买行为的是超过商品要价的价值，或者是高于竞争对手的价值与价格之比。厂商的定价决策必须从确定每一个顾客细分市场中的价值推动力开始。商务航空旅客对旅客运输是否可靠、根据临时通知改变航班的能力（即对改变订座的反应）以及航班安排的方便程度等因素要比乘务人员的周到服务、座位的宽窄及飞行速度等因素赋予更大的价值。由于这些价值推动力更难模仿，所以持续性的高价常常与这些订座程序的特点相联系，而与产品或服务本身无关。另外，普雷斯通（Prestone）公司和泽莱克斯（Zerex）公司都拥有领先的防腐冷却液，其产品的特点就成了溢价的保证。在明显的价格压力下，只要一般冷却液的竞争价格能收回成本，泽莱克斯公司对付竞争常常是容易的。不过，一项全面的价值分析表明：这种基于成本的定价使泽莱克斯公司大约 1/3 的持续利润没有实现。

基于成本的定价一直被称为“企业五种致命错误”之一，厂商应该采取的是“基于价格的成本核算”。也就是说，厂商应细分顾客，进行细致的价值分析，然后再开发产品，这些产品的

成本能保证厂商选择进入的每一条产品线持续盈利,届时每家厂商的营销和生产能力是维持这个利润率的关键,而成本是不相关的。的确,有效的收益管理的关键就是非常准确地了解与每一类细分顾客的每一种订货相联系的、以活动为基础的成本是多少。了解不同的成本有助于采取不同的定价方法,更重要的是,能使采取基于价值定价的管理者确定哪些订单应该拒绝接受。但是,成本应该是把营销分析、生产分析和财务分析结合在一起的基于价值定价法和产品开发战略的结果。

总之,定价决策应该是事前进行的系统分析,而不是事后的和随机的。最重要的是,定价应该是基于价值的,而不是基于成本的。这种基于价值的理论框架很自然地形成一种差别定价环境,在这个环境中,批量生产的产品或劳务要适应每个顾客群体的要求。

www...

在安德鲁 W.梅伦基金会(Andrew W. Mellon Foundation)最近召开的学术通信技术研讨会的下列网址上可以读到凯温 M.古斯瑞(Kevin M. Guthrie)所写的有关基于价值定价的文章:

<http://www.arl.org/scomm/scat/guthries.html>

17.2 差别定价

最简单的差别定价例子就是公路、桥梁、地铁系统以及饭店、汽车租赁公司和航空公司在需求的高峰期所采取的基于拥挤程度的定价。在图 17-1 中,高峰期间的车辆使洛杉矶收费公路从下午6点到9点一段时间内的需求大大超过了公路的运输能力(Q_C)。高峰期过往车辆的收费仅仅等于维护公路的小部分成本(MC_{OP}),促使更多的汽车进入公路,其数量(Q_P)大大超过公路所能承担的数量(即 $Q_P > Q_C$),结果就是车辆减速和公路堵塞,使每个过路者的行车时间增加。高峰期开始后车辆增加, MC_P 代表一段10英里收费公路上(由于增加一辆汽车)使所有其他过路者增加的燃料费用和时间成本。收取高峰拥挤费($P_P - MC_{OP}$)就会使一部分高峰车辆改在其他时间通过或选择其他运输方式。如果公路当局确定的高峰期价格正好足以收回这笔拥挤成本,那么交通量就会下降,均衡的差别价格 P_P 和 P_{OP} 就会出现。

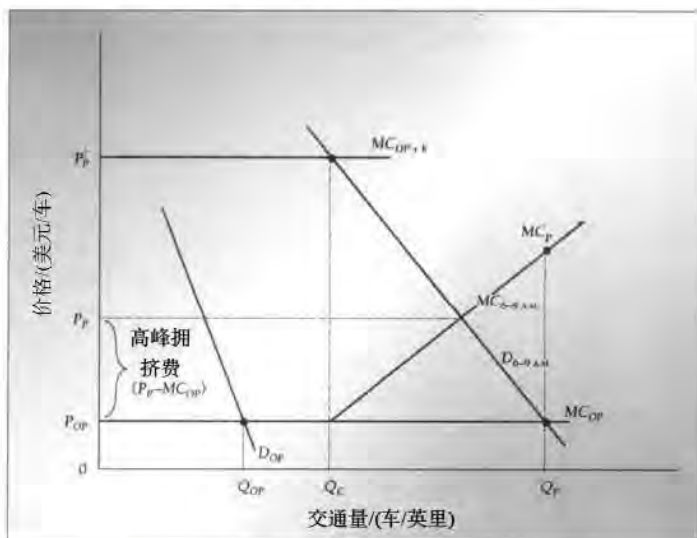


图17-1 因存在高峰低谷需求而设置的拥挤费

实例

加利福尼亚桔县的高峰拥挤费^[2]

1985年一般美国人每年因高峰期交通堵塞要花去 22 小时；到 1995 年，这个数字翻了一番，达到每年 40 小时；到 2005 年，预测为每年 80 小时。简单地增加高速公路是否可以解决这个问题呢？南加州的一个团体认为不行。在洛杉矶附近的桔县，私人收费公路已经采取收取高峰拥挤费的办法，向过路车辆收费是因为他们的汽车影响了其他过路人。每天有 24 000 辆汽车每次过路要支付 2.75 美元的高峰拥挤费，结果是形成了一段 10 英里长的真正的高速公路。收费亭因为本身会造成车辆的延误，已经被安装在仪表盘上的信用卡大小的传感器所代替，当车辆通过时电脑会自动扣除费用。虽然一般过路车辆的拥挤费支出上升很快，但每辆汽车所增加的道路运输能力成本（图 17-1 中的 k ）将需要一个更高的价格 P_s 来收回。时间就是金钱，面对私人收费公路的方便快捷和“免费公路”的拥挤缓慢，很多高峰行车者选择了有拥挤费的差别定价。

www...

在下列由“未来资源”保持的因特网网址上可读到最近的一项调查，表明大多数南加州人都支持收取拥挤费：

<http://www.rff.org/news/transp.htm>

与公路的高峰定价一样，很多差别定价例子并非向相同的生产能力索取不同的价格。比如，电影院的日场和夜场的票价不同，这里涉及的是对需求者的行为优化，相互竞争的不同的影院座位。第一轮放映的日场电影和夜场电影属于不同的产品线。同样，旅游地点和浏览船的季节折扣也是不同产品线的反映。不过，如果两类顾客竞争相同的能力（如某一特定飞机航班上的座位），那么这种差别定价就涉及到价格歧视。

17.3 价格歧视

价格歧视可定义为在同一时间内以不同的价格向不同的买主出售由单一控制（即由一家厂商）生产出来的相同产品（商品或劳务）的行动。这个基本定义假设产品是均质的，但可以扩展到更一般的水平上，只要厂商产品价格之间的差别超过了生产成本的差别。下面就是一些价格歧视的例子。

- 医生、牙医、医院、律师、税收咨询师和经济顾问提供相同质量的服务，但向富人索取的价格要高于穷人。
- 生产者向大批量采购者提供的数量折扣超过了大、小批量采购者之间的边际销售成本之差。
- 厂商以差别极大的价格，按两种不同的标识出售完全相同的商品（如零件或轮胎）。
- 运动队以折扣价格举办家庭夜场和妇女夜场比赛，而其他比赛必须支付全价。
- 饭店、餐馆和其他经营活动都向老年人提供折扣。
- 提供打折机票的航空公司以是否在周末（或其他时间）旅行和停留时间的长短来确定折扣。（比如，需要在周六晚上滞留的旅客一般会得到打折最多的“特价票”。）
- 州立大学向非本州居民索取更高的学费。
- 专业杂志向个人索取低价，向机构订户（如图书馆）索取高价。
- 大学书店向教师提供打折书籍，而学生和其他顾客不能享受打折。
- 韩国电视机制造商在美国销售的产品价格可能会低于在日本的价格。

要确定实际是否采用价格歧视，需要把成本差异与价格差异联系起来进行评估。价格歧视一词在经济词汇中有着严格的中性内涵。要确定在既定环境中采取这种经营作法是好是坏，是

[2] Based on “How to Make Traffic Jams a Thing of the Past,” *Fortune*, 31 March 1997, p.34.

一个取决于个人观点的个别问题。

就单个厂商及其股东来说,向不同人索取不同价格(在正确认识需求弹性之后)的做法所形成的利润水平至少会与索取一种价格时一样高,但采取价格歧视通常都会使利润增加,这是因为消费者支付一种产品的价格永远不会超过他所愿意支付的价格。但在很多情况下,支付的价格并不等于他们所愿意支付的价格。结果,消费者购买这种产品而得到的满意或效用常常超过消费者因支付市场通行价格而失去的东西,这样就形成了一种由消费者购买而产生的满意剩余或消费者剩余。例如,一位咖啡嗜好者愿意为一杯爪哇产的晨咖啡付出6美元,但发现邻居支付“Starbuck”咖啡的价格只有2美元,那么消费者剩余将是4美元。价格歧视的目的就是把部分或全部的消费者剩余从消费者转移给生产者。

17.3.1 成功实施价格歧视所要求的条件

在研究可实施的各级价格歧视之前,分析一下能使厂商(或对提供的商品或服务索取价格的任何组织)成功地实施这种战略的条件。下面是两个基本的条件:

- (1) 一定能对市场进行细分,并防止卖主的产品从一个细分市场转到另一个细分市场(即防止套利交易)。
- (2) 不同的细分市场之间在同一价格水平上的需求弹性必须存在差别。

本节开始提出的例子表明了构成价格歧视的某些基本条件,其中一个就是消费者不了解情况,造成消费者A比消费者B向相同的商品或劳务支付了更高的价格。由于消费者之间沟通很少或没有沟通,所以消费者并不知道他正在支付高价。汽车经纪人就是一例,他向不同的顾客索取不同的价格,依据就是每个买主相对的讨价还价力量。诸如医疗和牙科保健这样的个人服务,其性质也允许采取有效的价格歧视,因为服务一旦完成,通常是不可能再把这个服务卖给第三者的,比如一位支付了低医疗费的患者是不可能把肾脏移植手术再卖给别人的。同样,一个曲棍球队也可向集体观众和个人观众索取不同的价格,预先购买的要求和集体行为的证明被用于促进顾客细分的过程。用于实施有效价格歧视的其他指标有年龄、性别、教育状况、收入水平和买者是否为军人等。买主所处地理位置上的差别,产品的不同使用(如居民用电和工业用电),产品标识或品牌,产品的高峰与低谷使用率(如夜晚和周末直拨长途电话费打折)等因素也都被用来区分不同的细分市场,都有助于实行价格歧视。用于市场细分的实际条件相对来讲不是很重要,只要它们是有效的(即不同细分市场之间的流失很少)、只要细分市场之间存在不同的价格弹性即可。

17.3.2 一级、二级和三级价格歧视

在完全价格歧视或一级价格歧视的为数不多的例子中,垄断者不仅了解市场出清价格(market-clearing price),而且还知道每个人对任何数量商品所愿意支付的最高价格,^[3]垄断者然后向每个顾客索取他们对每一单位购买量所愿意支付的最高价格(只要这个价格超过生产的边际成本)。通过这种方式,全部消费者剩余都被生产者拿走。这种情况是很少的,但在特定市场中还是存在的。比如,在国库券拍卖市场中(在附录16A末尾中讨论),投标者在不同的数量上每次都要提出他对出价的整个需求表。

实例

分段费率的确定:特里-斯泰特煤气公司

图17-2说明了特里-斯泰特(Tri-State)煤气公司所实施的二级价格歧视。 DD_i 代表某社区内居民对煤气的需求。如果煤气公司的索价为 P_i ,需求量为 Q_i 立方英尺(1立方英尺约

[3] 在讨论中假设采取价格歧视的厂商是一个了解每个顾客整个需求表的垄断者,在其他不完全竞争市场结构中,也会常常看到这种情况。只有在高度竞争的市场上不可能采取价格歧视,因为新的卖主可以迅速进入高价格细分市场,索取的价格消除了价格差别,从而不可能采取价格歧视。

为 0.028m^3)。如果该公司希望卖出 Q_3 立方英尺的煤气, 索价只能是 P_3 。在二级价格歧视中, 向消费者索取的是一系列价格, 而不是一种价格。如图 17-2a所示, 首先使用的 Q_1 立方英尺的价格为 P_1 , 下一段使用量(Q_2-Q_1)的价格为 P_2 , 最后一段使用量(Q_3-Q_2)的价格为 P_3 。如图 17-2b所示, 如果只索取一种价格, 比如为 P_3 , 那么这家煤气公司得到的总收益将等于价格 P_3 乘以销售量 Q_3 。此时的消费者剩余为三角形 DP_3C 。该公司通过索取三种不同的价格, 总收益现在表现为矩形 P_1P_2EA 加上矩形 P_2P_3FB , 另外还有原先的 OP_3CQ_3 。剩下的消费者剩余, 也就是无法拿走的效用由小三角形 DP_1A 、 AEB 和 BFC 来表示。可以看到, 索取一系列不同价格时的消费者剩余(阴影面积)要比只索取一种价格时小得多。

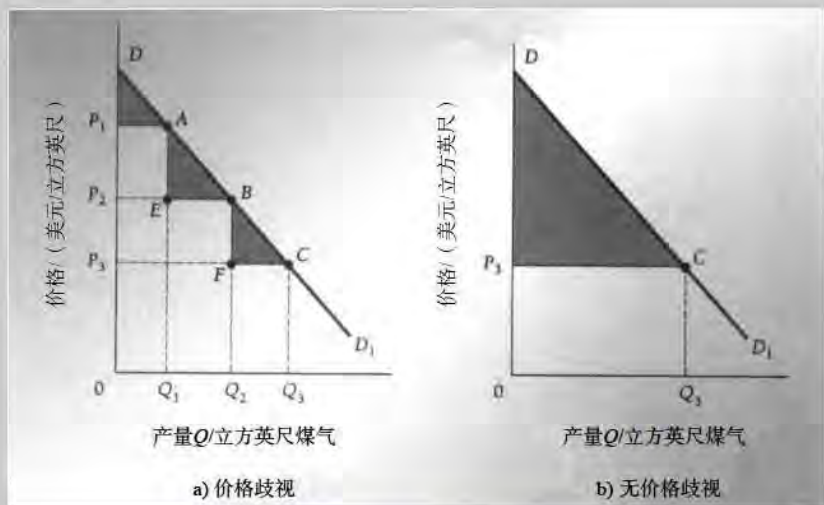


图17-2 二级价格歧视：特里-斯泰特煤气公司

17.3.3 两步收费

实施一级或二级价格歧视的一种有效方法就是既收一次性入门费, 又索取使用费, 即所谓的二步收费。娱乐公园、夜总会、高尔夫和网球俱乐部、移动电话公司和电脑、汽车租赁公司常常收取一次性入门费, 再加上使用费。支付按月或按天计算的一次性入门费才能使用设施、电话、电脑或汽车, 入门费与使用无关; 每小时、每分钟的使用费按使用量而各不相同, 大量的需求者要支付更高的使用费。从原则上讲, 各个供应商可以让使用费等于边际成本, 然后使一次性入门费等于全部的消费者剩余(如图 17-3中的 ABC)。实际上, 采取这种一级价格歧视的可能性不大, 因此供应者必须要确定统一的入门费是高还是低, 索取的使用费是高还是低。移动电话公司(如AT&T无线)和男士化妆品公司(如吉列公司)实际上是不收取必要的电信设备和剃须工具费用, 然后对电话费和刀片索取高价。与此相反, 高尔夫和网球俱乐部却收取高额的会员费和年费, 但球场使用费很低(如每小时5美元)。

分析一下图 17-3 所表明的两步定价: 两类细分顾客对租赁汽车的需求弹性分别为相对充足和相对不足。前者可能是年轻夫妇租赁汽车去度假(D_1); 后者是制造商的贸易代表要租车去推销产品(D_2)。困难在于确定一个统一的日租费(一次性入门费)和能使利润最大和保证市场中这两类顾客不会失去的一英里价格(使用费)。一种方案就是使其英里价格等于其边际成本(MC), 形成的使用量为 Q_1 和 Q_2 , 同时向两类顾客收取 D_1 需求者将支付的最高的日租费(即 AEF)。

不过,也许还有另一种更好的方法。假设汽车租赁公司把价格提高到 P^* ,使日租费减少到图 17-3 中的阴影面积,那么两类顾客使用的英里数量都会下降, $P'DEA$ 将是由于两类顾客日租费降低而形成的收益净损失。不过,从英里使用费提高而增加的净收益(一类顾客的 $P'DGA$,另一类顾客的 $P'HLA$)将大于日租费的损失。因此,除了索取规定的一次性入门费以外,垄断者还将采取使用费高于其边际成本的二步收费。

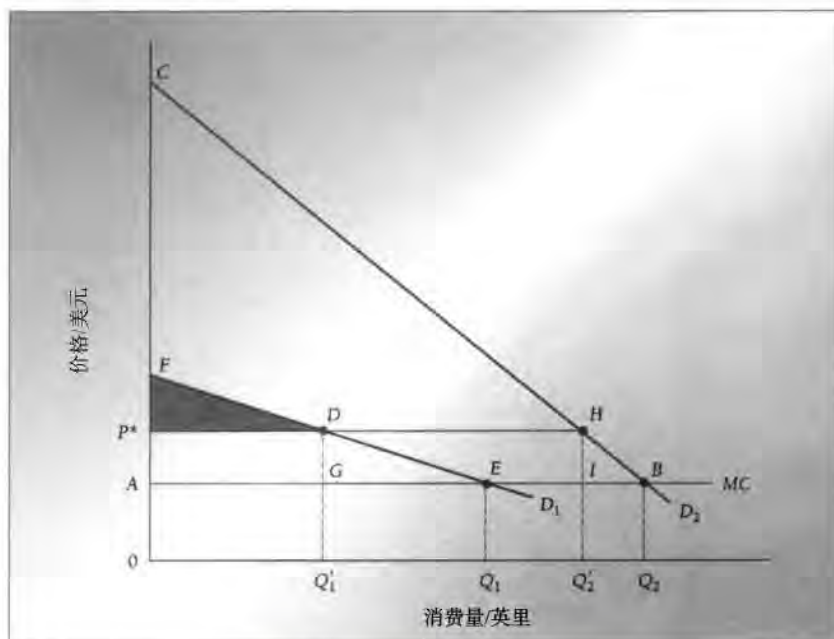


图17-3 汽车租赁的最优两步收费

实例

花19.95美元“无限漫游”美国在线^[4]

在争取和赢得购买订单过程中,顾客服务和产品可得性与低价格常常是同样重要的,像美国在线(AOL),Prodigy和“校园服务”(CompuServe)这样的因特网上网服务提供者,不仅通过提供上网,还通过电话和下载帮助文件提供计算机服务。上网是一种能力有限的服务,因为确保上网的成本可能是很高的。去年,当每小时的用户费用被一种不变价格所替代时,美国在线的700万用户也发现了这个现实。美国在线的用户一个月花19.95美元,就可以无限地上网。不过顾客迅速发现,“无限上网”并不意味着无限地使用。在实现与因特网相联之前,需要签名20次,造成了顾客的不满,因而在《PC世界》的民意测验中服务被评为“D”级。

大多数上网服务提供者都要在调制解调器、路由器、服务器和其他设备上支付基础设施成本,它们要在每小时/顾客1.3美元中占到80美分。已有顾客的基数越大,每位顾客的

[4] Based on “Shopping for Web Access,” *USA Today*, 3 February 1997, p. 8D and “Rival Target AOL Users,” *USA Today*, 3 February 1997, p. 1D. “Why Internet Deals May Not Last,” *Wall Street Journal*, 24 December 1996, p. B1, and “Waiting for the Call,” *The Economist*, 5 April 1997, p. 72.

固定成本就会越低。美国在线有 700 万登记上网用户，所以每小时 / 顾客费用只有 25 美分。相反，帮助热线和其他在线的顾客要承担每小时 / 顾客 25 到 30 美元的变动成本。因此，新手用户要损失大量金钱，毛利是与向上网老手提供的服务联系在一起的。

1996 年 2 月，AT&T 的世界网（WorldNet）充分利用了成本结构中内含的潜在规模经济，首次向每月上网达到 5 小时的用户提供统一上网费（即每月 19.95 美元）。行业中的其他业者（MCI 因特网、微软网、校园服务网和美国在线）迅速跟上，一场市场份额大战爆发。由于美国在线的服务质量（即上网）的急剧恶化，同时没有什么办法对寻求其他服务来源的顾客征收转移成本，所以尽管它以行业最低的一次性支付的上网费来对付竞争，但开始还是丢失了市场份额。

最近，顾客又看到了新的定价形式，即把总费用与预期上网程度和使用密度捆在一起。MCI 因特网的要价是每月 3 小时 3 美元，每增加一小时再加 1.80 美元。Prodigy 是 10 小时收 9.95 美元，每增加一小时再收 2.5 美元。“校园服务”是 5 小时服务收 9.95 美元，每增加一小时再加 2.95 美元，或者是 20 小时收 24.95 美元，每增加一小时再收 1.95 美元。所有这些服务都采取两步定价，比如，一次性入门费加上包括变动成本和限制小用户使用的用户费。当设备能力不足以吸收高峰需求时，两步定价法是一种收回设备成本和提供增加资本设备投资的有效办法。“校园服务”利用这种机制，正在向顾客的首次尝试上网提供 97% 的时间。甚至美国在线自己也决定以递增的每月上网费（29.95 美元、39.95 美元和 49.95 美元）提供具有不同水平上网可靠性的服务。由于没有一个用户最低使用费限制小用户的使用，所以过度的需求将继续使其经营有麻烦。

三级价格歧视可能是最普遍的价格歧视形式。例如，公用事业公司除了市场中采取二级价格歧视以外，还常常把顾客细分成若干个更小的集团，如居民用户、机构用户、商业用户和工业用户等，为每一个集团确定一个不同的费率表。牛奶生产者（如兰脊牛奶合作公司）对牛奶索取不同的价格，按照牛奶是在本地市场以液体牛奶零售（生产者的协会具有完全垄断力量），还是在竞争更为激烈的剩余牛奶市场中出售，牛奶在这个市场中被用来制造奶酪、冰淇淋、奶粉和奶油。^[5] 垄断销售的液体牛奶价格常常会超过在竞争更激烈的剩余牛奶市场，其原因分析如下：

采取价格歧视的垄断厂商（如兰脊牛奶合作公司）要使利润最大，其生产能力的分配必须达到所有市场中的边际收益都相等的水平。如果液体牛奶市场中产生的边际收益超过了剩余牛奶市场的边际收益，那么把牛奶产量从剩余牛奶市场转到液体牛奶市场，就可以使利润增加。剩余牛奶的价格提高（由产量减少造成的）和液体牛奶市场价格的下降（由产量扩大造成的）会使两个市场的边际收益相等，垄断者这样分配生产能力就可以实现利润最大。在两个或多个细分市场中分配总的生产能力，方法就是使所有市场的联合边际收益等于边际成本，这种情况如图 17-4 所示。液体牛奶销售的边际收益曲线（ MR_1 ）和剩余牛奶销售的边际收益曲线（ MR_2 ）水平相加在一起，形成总的边际收益曲线 $MR_1 + MR_2$ 。总的边际收益与总的边际成本相等的点（即 A 点）就确定了总产量，在此点上，总产量为 Q_T 加仑牛奶。因为每个市场中的边际收益必须相等才能实现利润最大，那么在边际收益的利润最大化水平上，就可以确定每个市场上的价格和产量组合。液体牛奶市场中的产量为 Q_1 加仑，价格为 P_1 ，因为这是与利润最大化水平相对应的价格-产量组合，此时的边际收益能收回最后销售一加仑牛奶的边际成本。同样，在剩余牛奶市场中，产量等于 Q_2 加仑，价格为 P_2 （由 D_2 需求曲线决定）。这两个市场的产量之和等于总产量（ $Q_1 + Q_2 = Q_T$ ）。人们会发现，竞争不太激烈的液体牛奶市场中需求的价格弹性不足，价格要

[5] Edmond S. Harris, *Classified Pricing of Milk*, Technical Bulletin no. 1184, U.S. Department of Agriculture (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1958).

高于竞争程度较强的剩余牛奶市场，这是不奇怪的。作为一般规律，人们可以在垄断者实行价格歧视的市场中发现，需求的价格弹性与价格之间存在一种反向关系。

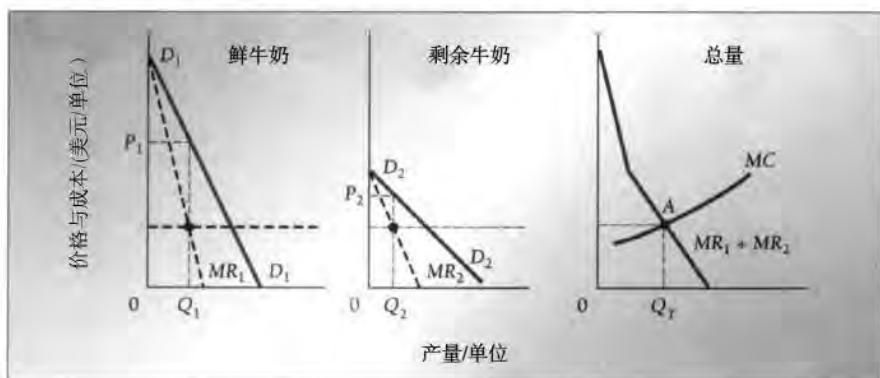


图17-4 三级价格歧视：兰脊牛奶合作社

17.4 价格歧视的数学证明

本节利用一些数字实例来建立价格歧视的数学基础。

17.4.1 价格歧视和需求的弹性

在垄断者实行价格歧视的不同市场中，价格与价格弹性之间必定存在反向关系。前面讲过，在由垄断者提供服务的每个市场中，边际收益必定相等，而且必须等于总的边际成本才能使利润最大。如果边际收益不相等，把销售量从低边际收益的市场转向高边际收益的市场就可使总收益增加（对总成本没有影响）。第4章说明边际收益（ MR ）与价格（ P ）之间的关系如下（式4-7）：

$$MR = P \left(1 + \frac{1}{E_D} \right) \quad (17-1)$$

式中的 E_D 为需求弹性。如果存在两个市场，那么 P_1 、 P_2 、 E_1 和 E_2 分别为两个市场中的价格和价格弹性。我们可以使两个市场中的边际收益相等：

$$MR_1 = MR_2 \quad (17-2)$$

由于

$$MR_1 = P_1 \left(1 + \frac{1}{E_1} \right) \quad \text{和} \quad MR_2 = P_2 \left(1 + \frac{1}{E_2} \right)$$

因此

$$\begin{aligned} P_1 \left(1 + \frac{1}{E_1} \right) &= P_2 \left(1 + \frac{1}{E_2} \right) \\ \frac{P_1}{P_2} &= \frac{\left(1 + \frac{1}{E_2} \right)}{\left(1 + \frac{1}{E_1} \right)} \end{aligned} \quad (17-3)$$

实例

价格歧视和需求的价格弹性：越美航空公司

越美(Trans-America)航空公司已经确定纽约到洛杉矶之间无限制航班和特价航班(需要在周六晚上停留)服务的需求价格弹性分别为-1.25和-2.50。如果该公司对这条航线上的利润最大化感兴趣,就要确定应该索取的相对价格(P_1/P_2)。把 $E_1 = -1.25$ 和 $E_2 = -2.50$ 代入式(17-3),得到

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{(1+1/-2.50)}{(1+1/-1.25)} = 3.0$$

或

$$P_1 = 3.0P_2$$

因此,无限制航班座位的价格(P_1)应该是特价航班座位价格(P_2)的3.0倍。我们看到,当市场1(无限制航班)的弹性(绝对值)小于市场2(特价航班)时,市场1的价格将超过市场2的价格。

17.4.2 价格歧视和厂商的利润率

垄断者实行价格歧视的好处可由下例来说明。考虑两种情况:情况I:厂商在两个不同的市场中对相同的产品索取不同的价格;情况II:厂商在两个不同的市场中索取相同的价格(即,不采取价格歧视)。

实例

价格歧视与利润率：台湾仪器公司

台湾仪器公司(TIC)在台湾制造电脑存储芯片,运给日本(市场1)和美国(市场2)的电脑制造商。两个市场对此芯片的需求函数如下:

$$\text{日本: } P_1 = 12 - Q_1 \quad (17-4)$$

$$\text{美国: } P_2 = 8 - Q_2 \quad (17-5)$$

式中的 Q_1 和 Q_2 为相应的销售量(百万件), P_1 和 P_2 为两个市场中的相应价格(美元/件)。TIC生产这种芯片的总成本函数(百万美元)为

$$C = 5 + 2(Q_1 + Q_2) \quad (17-6)$$

情况I: 价格歧视

TIC在两个市场上的总利润等于

$$\pi = P_1Q_1 + P_2Q_2 - C \quad (17-7)$$

$$\begin{aligned} &= (12 - Q_1)Q_1 + (8 - Q_2)Q_2 - [5 + 2(Q_1 + Q_2)] \\ &= 12Q_1 - Q_1^2 + 8Q_2 - Q_2^2 - 5 - 2Q_1 - 2Q_2 \\ &= 10Q_1 - Q_1^2 + 6Q_2 - Q_2^2 - 5 \end{aligned} \quad (17-8)$$

为使 Q_1 和 Q_2 的利润最大,求出式(17-8)相对于 Q_1 和 Q_2 的偏导数,使它们等于零,再解出 Q_1^* 和 Q_2^* :

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_1} = 10 - 2Q_1 = 0$$

$$Q_1^* = 5 \text{ (百万件)}$$

$$\frac{\partial \pi}{\partial Q_2} = 6 - 2Q_2 = 0$$

$$Q_2^* = 3 \text{ (百万件)}$$

把 Q_1^* 和 Q_2^* 代入适当的需求方程和利润方程,得到

$$P_1^* = 7 \text{ 美元/件}$$

$$P_2^* = 5 \text{ 美元/件}$$

$$\pi = 29 \text{ (百万美元)}$$

图17-5a从图形上说明了这个最优解。

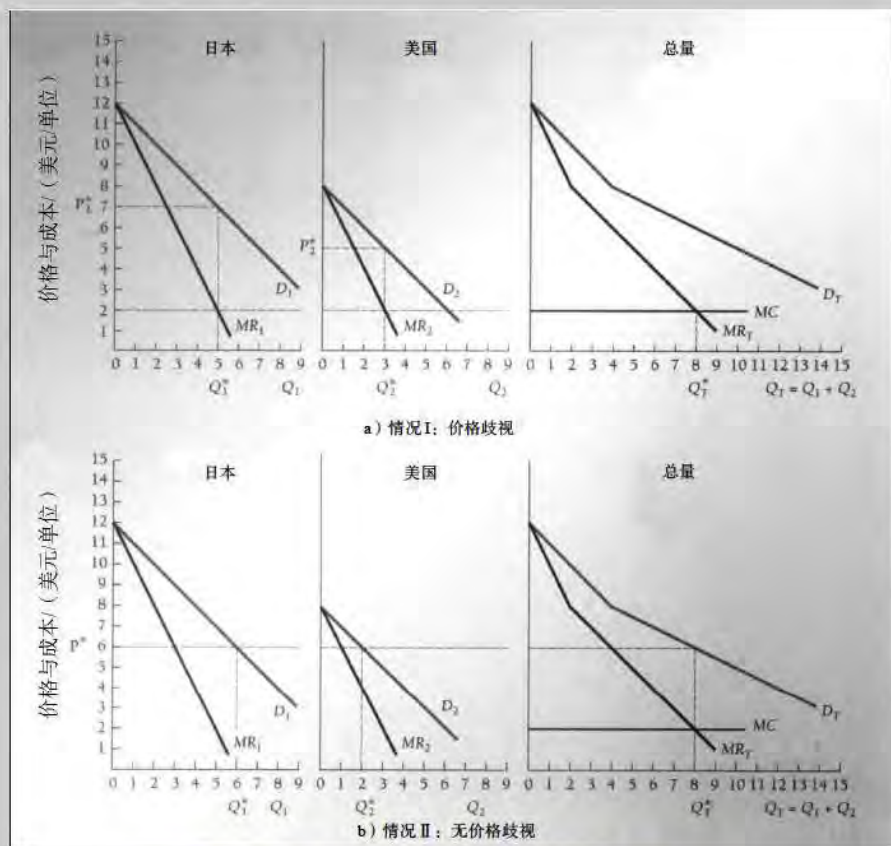


图17-5 存储芯片的需求函数和成本函数: 台湾仪器公司

求相对于 Q_1 和 Q_2 的利润 π 的最大化等同于使 $MR_1 = MR_2$ 。取 TR 函数的偏导数即可证明 MR_1 和 MR_2 的等同物:

$$\begin{aligned} TR &= P_1 \cdot Q_1 + P_2 \cdot Q_2 \\ &= (12 - Q_1) Q_1 + (8 - Q_2) Q_2 \\ &= 12Q_1 - Q_1^2 + 8Q_2 - Q_2^2 \end{aligned} \quad (17-9)$$

对于 Q_1 和 Q_2 来说,代入已解出来的值, $Q_1^* = 5$ 和 $Q_2^* = 3$:

$$MR_1 = \frac{\partial TR}{\partial Q_1} = 12 - 2Q_1$$

$$MR_1^* = 12 - 2 \times (5) = 2 \text{ 美元/件}$$

$$MR_2 = \frac{\partial TR}{\partial Q_2} = 8 - 2Q_2$$

$$MR_2^* = 8 - 2 \times (3) = 2 \text{ 美元/件}$$

它们都等于总的边际成本，即方程（17-6）相对于（ $Q_1 + Q_2$ ）的导数。

日本、美国两个市场在最优解上的各自弹性为

$$E_1 = \frac{dQ_1}{dP_1} \cdot \frac{P_1}{Q_1} = -1 \times \left(\frac{7}{5}\right) = -1.40$$

和

$$E_2 = \frac{dQ_2}{dP_2} \cdot \frac{P_2}{Q_2} = -1 \times \left(\frac{5}{3}\right) = -1.67$$

因此，我们看到，与越美航空公司的例子一样，当日本（市场 1）的需求弹性小于美国（市场 2）时，日本的价格要高于美国的价格。

情况 II：没有价格歧视

假设美国的保护主义（反倾销）贸易法禁止外国电脑芯片制造商以低于日本的价格在美国销售这种产品，换言之，假定不允许 TIC 采取价格歧视。

要确定两个市场中不采取价格歧视时 TIC 所获得的利润，需要解出 Q_1 和 Q_2 两个需求方程，并把它们加在一起，得出一个总的需求方程：

$$Q_1 = 12 - P_1$$

$$Q_2 = 8 - P_2$$

$$Q_T = Q_1 + Q_2$$

$$= 12 - P_1 + 8 - P_2$$

因为价格歧视不再可能， P_1 必定等于 P_2 ，而且

$$Q_T = 20 - 2P$$

或

$$P = 10 - Q_T/2$$

此时的总利润为

$$\begin{aligned} \pi &= PQ_T - C \\ &= 10Q_T - Q_T^2/2 - 5 - 2Q_T \\ &= 8Q_T - Q_T^2/2 - 5 \end{aligned} \quad (17-10)$$

为确定利润最大时的 Q_T ，求式（17-10）相对于 Q_T 的微分，使之等于零，并解出 Q_T^* ：

$$d\pi/dQ_T = 8 - Q_T = 0$$

$$Q_T^* = 8 \text{ 百万件}$$

把 Q_T^* 代入适当的方程中就得到

$$P^* = 10 - Q_T^*/2 = 6 \text{ 美元/件}$$

$$\pi^* = 8Q_T^* - Q_T^{*2}/2 - 5 = 27 \text{ 百万美元}$$

$$\begin{aligned}
 Q_1' &= 12 - 6 = 6 \text{ 百万件} \\
 Q_2' &= 8 - 6 = 2 \text{ 百万件} \\
 MR_1' &= 12 - 2 \times (6) = 0 \text{ 美元/件} \\
 MR_2' &= 8 - 2 \times (2) = 4 \text{ 美元/件}
 \end{aligned}$$

图17-5b从图形上说明了这个最优解。

表17-1对这两种情况进行了总结。可以看到，TIC采取价格歧视时的利润（2 900万美元）要比不采取价格歧视时（2 700万美元）高。

表17-1 台湾仪器公司：价格歧视的作用

市场	情况I: 价格歧视		情况II: 没有价格歧视	
	1(日本)	2(美国)	1(日本)	2(美国)
价格 P^* /(美元/件)	7	5	6	6
数量 Q^* /百万件	5	3	6	2
边际收益 MR /(美元/件)	2	2	0	4
利润 π^* /百万美元	29		27	

上面的例子说明，只要顾客群体存在不同的需求弹性，垄断者总是可以通过向不同顾客群体索取不同价格而使其利润高于不进行市场细分的水平。

17.5 多产品定价

大多数厂商生产和销售的产品不止一种，因此我们将再次研究一下单一产品厂商的基本模型。在这个模型中，通过使生产这种产品的边际成本等于出售这种产品所产生的边际收益，就可使利润最大。如果厂商存在闲置的生产能力，并可用来生产完全不同的新产品、新型号的原产品或是生产不同风格、不同规格的新产品，那么上述简单模型就会有问题。

闲置生产能力的存在要么因为工厂设施和设备未被使用或部分使用，要么因为技术知识和组织能力的作用未被充分发挥，厂商此时面临的挑战就是要更充分地使用这些资源来获利。只要销售新产品（或改进原有产品）的价格超过生产和出售它的真正的边际成本，厂商这样做就可使利润率得到提高。在选择最盈利的方案时，应该对闲置资源的一系列使用方案进行研究。

人们在分析采取不同方案的成本时，一定要考虑真正的边际成本，因为决定增加某种新产品或不同产品，或是放弃某些原有产品，都会对厂商剩下产品的销售产生很大的影响。例如，新产品很可能与原有产品相互竞争，使新产品的内含成本提高。让我们更深入地研究这种需求相互影响的性质。

17.5.1 需求相互影响的产品

有一家只生产两种产品（A和B）的厂商，该厂商的总（销售）收益可表示为

$$TR = TR_A + TR_B \quad (17-11)$$

式中的 TR_A 和 TR_B 分别为两种产品的收益，每种产品的边际收益分别为

$$MR_A = \frac{\partial TR}{\partial Q_A} = \frac{\partial TR_A}{\partial Q_A} + \frac{\partial TR_B}{\partial Q_A} \quad (17-12)$$

$$MR_B = \frac{\partial TR}{\partial Q_B} = \frac{\partial TR_A}{\partial Q_B} + \frac{\partial TR_B}{\partial Q_B} \quad (17-13)$$

MR_A （式（17-12））说明与产品A的销售量变化相联系的边际收益包括两部分：第一项

TR_A/Q_A 衡量的是与产品 A 销售量的边际增加（或减少）相联系的产品 A 的总收益变化；第二项 TR_B/Q_A 代表了这两种产品之间需求的相互影响，即与产品 A 的销售量的边际增加（或减少）相联系的产品 B 的总收益变化。 MR_B （式（17-13））以同样的方式说明了产品 B 销售量的边际增加（或减少）的结果。

代表相互影响的两项， TR_B/Q_A 和 TR_A/Q_B 可以是正值、负值或零。如果相关的两种产品是互补品，那么这两项将为正值，也就是说，一种产品销售量的增加将导致另一种产品总收益的增加。如果两种产品为替代品，那么这两项为负值，意味着一种产品销售量的增加将导致另一种产品总收益的减少。最后，如果两种产品之间不存在需求的相互影响，那么这两项都将等于零。

实例

相互依赖的需求：吉列公司

表17-2列出了吉列公司销售的很多产品，虽然大多数的吉列产品都具有独立的需求，但少数产品需求的相互影响还是可能存在的。例如，Waterman钢笔和Braun电动剃须刀之间的相互影响项可能等于零，表明一种产品的需求变化不会对另一种产品的需求有影响。不过，人们会发现，在Sensor和TracII剃须刀之间的相互影响项为负值，因为这两种产品是相互替代的，这两种产品的情况也的确如此。当吉列公司1990年在美国推出Sensor时，TracII的销售量（总收益）降到前一年水平之下。与此相反，人们会认为Foamy剃须乳与吉列刀片（或刀架）之间的相互影响项为正值，因为这些产品是相互替代的。

正如此例所表明的，经理人员在制定价格和产量决策时，必须了解和考虑到需求的相互影响。不考虑这种相互影响很可能造成无法实现股东财富最大化的决策。

表17-2 吉列公司的产品

剃须刀与刀片	Braun系列个人护理用品
Sensor	电动剃须刀
Atra	电动护发器
TracII	干发器
好消息	电动卷发器
Daisy Plus	电动牙刷
卫生用品和化妆品	口腔喷水器
除味剂/除汗剂	Braun系列家庭用品
Right Guard	蒸汽烫斗
Dry Idea	旅行闹钟
剃须乳	食品烧烤器
Foaming	咖啡加工器
护发品	食品处理器
White Rain	手动搅拌机
护肤品	榨汁机
Jafra	口腔预防用品
文具用品	牙刷
书写工具	口腔棉球
Waterman	口腔刷
Paper Mate	专业口腔器械
Flair	
修正液	
Liquid Paper	

17.5.2 有独立需求的产品

我们在本节建立一个资源配置模型，它可用于生产多种产品但需求相互无关的厂商。^[6] 这个分析假定厂商的生产性资源能够很容易地从一种产品转到另一种产品上，以便适应市场和产品需求的变化。厂商的每种产品所面对的市场条件可能从纯粹竞争到接近于垄断。当厂商拥有过剩的人力、组织资源和生产能力时，仅通过少量增加成本就可使产量提高。此时厂商对于现有的某种产品，不是降低价格，增加产量，而是决定打入价格高于边际成本的新市场。假定进入新市场是为了提高利润率，因此要达到没有哪个市场中的产品价格超过其边际成本之后，厂商才能实现均衡。

分析的起点从厂商生产一种产品开始，边际收益等于边际成本，60%到70%的生产能力被利用，然后就可以研究厂商增加产品的决策。图 17-6 表明厂商有五种产品的情况，实际的产品数量可能多，可能少。 D_1 代表第一种产品的需求， D_2 为第二种产品的需求，……依此类推。产品1的销售量等于 Q_1 ，产品2的销售量为 $Q_2 - Q_1$ ，……依此类推。厂商要使生产和销售这五种产品的利润最大，就应使所有市场中的边际收益相等，并等于边际成本，直线 EMR 为一条新的相等的边际收益线。因为假定为了提高利润率而进入新的产品市场，所以对五种产品索取的价格从 P_1 到 P_5 按下降的顺序来排列，需求弹性从 D_1 到 D_5 逐渐增加。 EMR 线是由厂商的边际成本曲线 MC 与能够盈利的最后一个产品市场的边际收益的交点所决定的。从理论上讲，它将是富于弹性的需求， D_5 。^[7] 如果 D_5 为完全弹性，那么这就是边际市场或最后一个能盈利的新产品市场。在这种情况下，价格 = $MR = MC$ 。如果边际市场达不到完全弹性，仍可能存在一些价格超过 MC ，因而可以进入的市场。

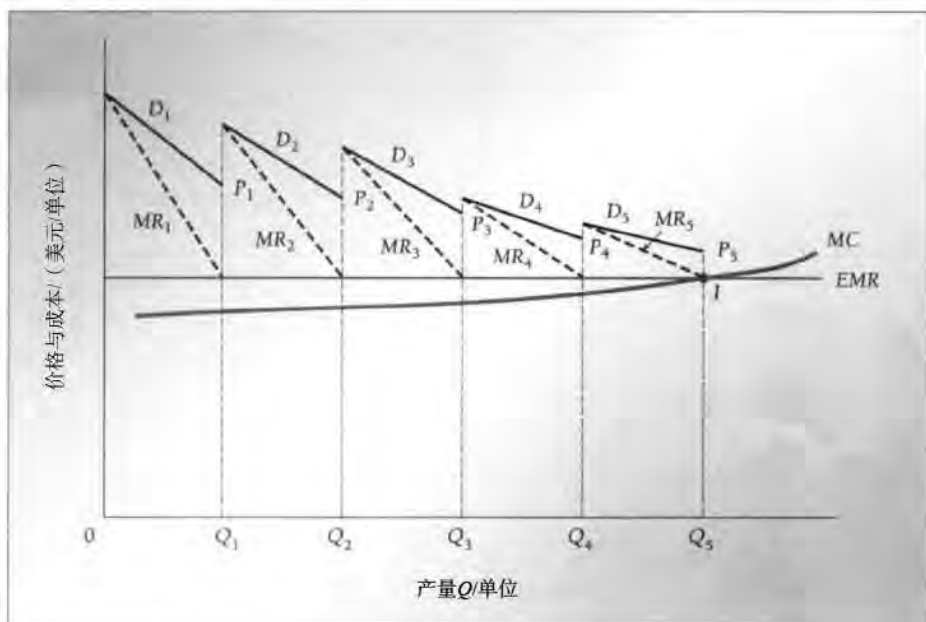


图17-6 多产品定价

- [6] 厂商生产的各种产品的需求不存在明显的相互依赖（即独立的），这个假设并非必要的，因为每种产品的需求曲线可以根据这种相互依赖而调整。
- [7] EMR 直线是通过每个产品的边际收益曲线水平相加决定的。共同边际收益曲线（注意共同的边际收益曲线在图 17-4 中没有显示出来）与边际成本曲线的交点（图 17-4 中的 A 点）确立的 EMR 直线。

边际市场中的 P 、 MR 和 MC 是完全相同的，这个均衡条件表明了一个人们熟知的事实，几乎所有的厂商都要生产一些产生利润很少或没有利润的产品，这些产品都处于被放弃或被替代的边缘上。比如在铁路和公用事业行业中，为了维持组织的存在，有可能生产零利润的产品。

实例

多产品定价：超级市场定价

超级市场为多产品定价模型提供了一个例证。超级市场中主要的生产性资源之一就是货架空间，可以分配给各种不同种类的商品，如肉制品、牛奶制品、罐头食品和速冻食品等。一般说来，像面包、牛奶、肥皂这样的常用物品的加成和毛利都要低于进口商品或专用商品等非常用物品。很多超级市场为了提高整体利润水平，都增加了毛利更高的商品，如熟食、自制面包和鲜花等构成产品组合出售。^[8] 要实现目标，既可以重新分配现有的货架空间，减少那些毛利较低商品所占的货架空间，也可以扩大整个商品的规模。显然，扩大商店规模所增加的边际成本要大大高于给毛利较高的商品种类重新分配货架空间的成本。

17.6 关联产品定价

前面研究的一直是生产几种不同产品厂商的价格和产量决策，在生产过程中这些不同产品在技术上都是无关的。与此相反，**关联产品**是在生产过程相互影响的产品。也就是说，一种产品生产的变化会使其他产品的成本（具体地讲是边际成本）或可得性产生变化。不少关联产品的例子都表明它们所具有的这个特性：生产两种或多种产品的过程在技术上是相互影响的，包括用空气生产液氧和氮，宰牛得到牛肉和牛皮，从原油中提炼汽油和燃料油等。有些情况，比如宰牛生产的牛肉和牛皮，会得到相对固定比例的产品；而另一些情况，如用原油生产汽油和燃料油，可以通过生产过程的变化得到不同比例的产品。下面分别研究这两种情况。

17.6.1 固定比例的关联产品

当产品是以固定比例生产的时候，应该作为一个产品组合来分析。由于产品是共同生产出来的，因此所有的成本都发生于这个产品组合的生产之中，在理论上也没有一种正确的方法来把这些成本分摊到每种产品上。要决定这些产品的最优产量和最优价格，就要对所有产品产生的总边际收益与边际成本相比较。在下面的分析中，每一单位产品组合包括从一个单位投入物中得到的产量。比如，屠宰一头牛所形成的一个产品组合中包括 500 磅牛肉和一张牛皮。

图 17-7a 表明了构成一个产品组合的两种产品（A 和 B）的需求函数及其相应的边际收益函数，还有此生产过程的边际成本函数。把每种产品的边际收益函数（ MR_A 和 MR_B ）垂直相加，就得到该产品组合的总的边际收益函数（ MR_T ）。厂商通过多生产一个单位的产品组合而得到的净收益就是产品 A 的增量（边际）收益加上从产品 B 得到的不可分的增量（边际）收益。总边际收益函数（ MR_T ）与边际成本函数（ MC ）的交点决定了产品组合的最优产量（ Q^* ）以及两种不同产品的最优价格（ P_A^* 和 P_B^* ）。

[8] 在各个产品种类内分配货架空间还涉及对毛利的考虑，特别在制定有关个别品牌和全国品牌、罐装和新鲜肉食等产品的决策时。

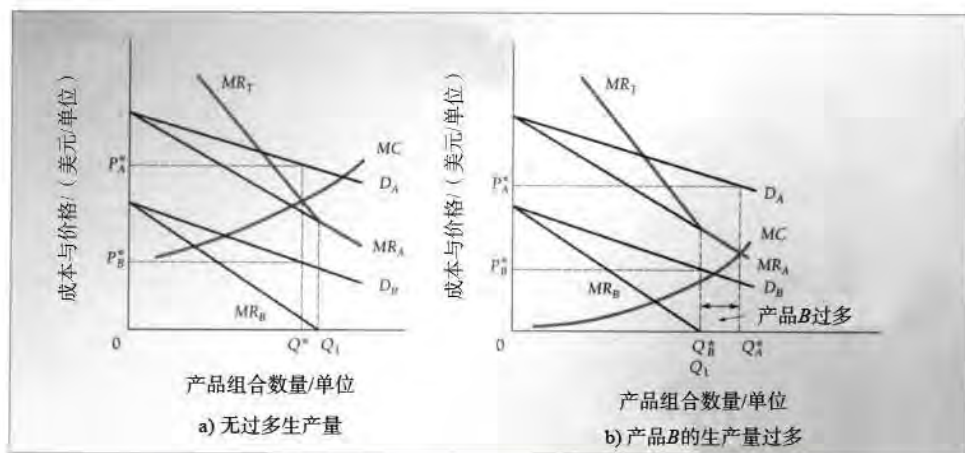


图17-7 以固定比例生产的关联产品A和B的最优价格和最优产量的决定

实例

关联产品定价：威廉姆斯公司

假设威廉姆斯公司以固定比例生产的两种关联产品面对以下需求函数：

$$P_1 = 50 - 0.5Q \quad (17-14)$$

$$P_2 = 60 - 2Q \quad (17-15)$$

另外假设这种关联产品的边际成本函数为

$$MC = 38 + Q \quad (17-16)$$

可以得到的两个边际收益函数为：

$$TR_1 = P_1Q = (50 - 0.5Q) \cdot Q = 50Q - 0.5Q^2$$

$$MR_1 = dTR_1/dQ = 50 - Q$$

$$TR_2 = P_2Q = (60 - 2Q) \cdot Q = 60Q - 2Q^2$$

$$MR_2 = dTR_2/dQ = 60 - 4Q$$

把两个不可分开的边际收益函数垂直相加，得到

$$\begin{aligned} MR_T &= MR_1 + MR_2 \\ &= (50 - Q) + (60 - 4Q) \\ &= 110 - 5Q \end{aligned} \quad (17-17)$$

使总的边际收益函数与边际成本函数相等，求 Q ，得到最优产量

$$\begin{aligned} MR_T &= MC \\ 110 - 5Q &= 38 + Q \\ 72 &= 6Q \\ Q^* &= 12 \end{aligned}$$

或12个单位的产品组合。把这个数值代入需求函数（式（17-14）和式（17-15））就得到两种产品的最优价格。

$$P_1^* = 50 - 0.5(12) = 44 \text{ 美元/单位产品A}$$

$$P_2^* = 60 - 2(12) = 36 \text{ 美元/单位产品B}$$

如果边际成本函数（ MC ）与总边际收益函数（ MR_T ）相交所决定的产量超过了图17-7a中的 Q_1 ，那么前面的分析就会产生一个麻烦。产量超过 Q_1 后，产品B的边际收益就成了负值，因此厂

商将不想销售多于 Q_1 单位的产品B。当这种情况出现时，如图17-7b所示，最优解就是生产 Q_A^* 单位的产品组合。它是由 MR_A 和 MC 函数的交点所决定的。 Q_A^* 单位的产品A应该以 P_A^* 价格出售。不过，产品B只应以 P_B^* 的价格销售 Q_B^* （ $= Q_1$ ）单位。产品B超过 Q_1 的过多产量，即 $Q_A^* - Q_B^*$ ，应该销毁或丢弃，才不会压低市场价格。

在求解数字问题时，可以检查边际成本函数与总边际收益函数相交所决定的产量是否大于 Q_1 ，方法是把最优产量（ Q^* ）代入 MR_A 和 MR_B 函数。如果哪个边际收益值是负数，那么就应该使边际成本函数等于其他产品的边际收益函数，以此来决定最优价格和最优产量的组合。^[9]例如，如果 MB_B 函数为负值，那么就要用 MR_A （而不是 MR_T ）来确定最优解。

17.6.2 变动比例的关联产品

如果产品能以变动比例来生产，那么这个分析会比固定比例的情况更复杂一些。

实例

关联产品定价：斯拉瑟化学公司

斯拉瑟化学公司（Slusser Chemical Company）面对的决策如图17-8所示，可能生产的两种化学产品（ X 和 Y ）的数量标在纵轴与横轴上。等成本线或生产可能性曲线（标为 TC ）表明可以用相同的总成本生产的 X 和 Y 的数量。例如，我们看到标有 $TC = 8$ 的等成本线，知道厂商可以沿着相同的总成本（ $TC = 8$ ）曲线，生产 Q_X 单位的 X 和 Q_Y 单位的 Y ，或任何可能的产品组合。因此，存在两种提高产品 X 产量的方法。一种就是沿着等成本线移动，以放弃 Y 的代价增加 X 的产量，另一种方法就是增加生产过程中投入物或要素（如资本和劳动）的数量，也就是说，向东北方向移至更高的等成本线上。等成本线或生产可能性曲线的惟一要求就是凹向原点，表示厂商的生产性资源在生产 X 和 Y 的过程中不完全的适应性。

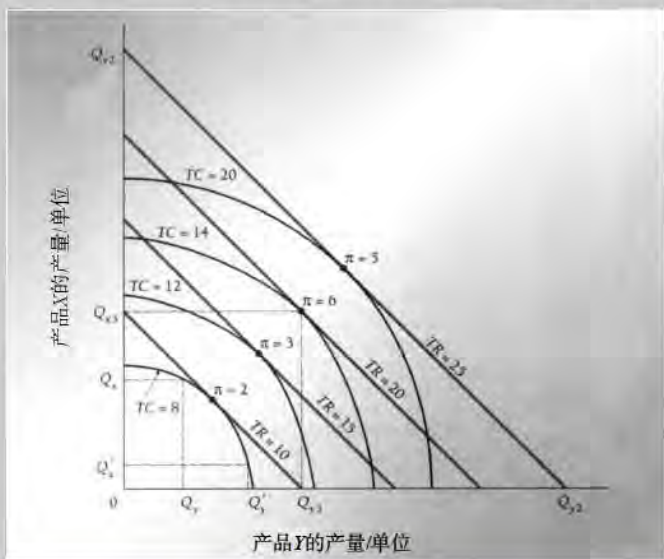


图17-8 以变动比例生产的关联产品：最优价格—产量组合——斯拉瑟化学公司

等收益线（标为 TR ）考虑了斯拉瑟化学公司这两种产品得到的价格情况，每一条直线都具有相同的收益，表明沿着任一直线上的 X 和 Y 产品的任意组合都能产生相同的总收益。

[9] 在威廉姆斯公司的例子中可以看到，当 $Q^* = 12$ 时， $MR_1 = 50 - 12 = 38$ 美元 > 0 ， $MR_2 = 60 - 4(12) = 12$ 美元 > 0 ，因此生产的两种产品都不存在过多产量。

图17-8中的直线型等收益线说明产品X和Y是在纯粹竞争市场中销售的,也就是说,X和Y的价格不随产量变化而变化。(如果不是这样,等收益线就不再是直线,即使如此,寻找最优产量组合的一般切点解也不会改变。)直线 $TR = 25$ 是表示 Q_y 乘上Y的价格(P_y)等于 Q_x^2 乘上X的价格(P_x)。每条等收益线的斜率等于 $P_y \div P_x$,因为 $TR = 25$ 的斜率等于 $Q_{y2} \div Q_{x2}$,而且 $P_x(Q_{x2}) = P_y(Q_{y2})$;因此

$$\frac{P_y}{P_x} = \frac{Q_{y2}}{Q_{x2}}$$

整个一组等收益线的存在可由X和Y的价格和产量水平来定义。越向东北方向移动,与等收益线相关的总收益就会越大。

最优产量组合的解位于等成本曲线和等收益线的切点上,这一点可由 $TC = 14$ 等成本曲线来说明。在图17-8所示的条件下,斯拉瑟公司应该生产 Q_{x3} 单位的X和 Q_{y3} 单位的Y,因为总利润 π (TR 与 TC 之差)在此点上最大。沿着 $TC = 14$ 这条等成本曲线,生产任何其他可能的产量组合都将导致相同的成本(14),但将使厂商位于一个较低的等收益线上,从而使利润降低。因为在切点上利润最大($\pi = 6$),所以生产一个产品的边际成本必须准确地等于每一个产品所产生的边际收益。

通过放弃某些假设就可以把前面的分析加以扩展。例如,两种产品的情况可以扩展到更为一般的 n 种产品情况。我们还可以假定比内含假设一种要素(或一组要素)数量更多的变动生产要素。另外,投入要素的价格不是其使用量的函数、产品的价格与生产量无关等假设都可以放弃。这样的情况能进行数学分析,但在好多情况下,现有的简化模型已经提供了足够的分析框架。^[10]线性规划也已被证明是用于研究在两种或多种产品之间分配共同的生产能力,以使利润最大的一种极其有用的工具。

结论是:在厂商的产品线中增加(或取消)产品的决策必须考虑真正的边际效益,还要考虑真正的成本。如果新产品是原有产品的一种非常近似的替代品,那么增加新产品很可能使现有产品的销售量减少,在边际决策分析中一定要考虑到这种减少。另外,两种或多种产品之间需求的互补性(即一种产品的价格降低或可得性增加会促使另一种产品的需求增加),在多产品厂商的价格和产量决策中也必须加以考虑。

最后,在决定是否增加、取消或改变任何一种产品的产量时,该行动对厂商生产其他产品的成本的影响必须给予考虑。只有在考虑了真正的边际成本和边际效益之后,才能采取调整厂商产品线的最优战略。

17.7 转移定价^[11]

www...

在下列由经济合作与发展组织保持的因特网址上可读到有关转移定价和多国厂商的更详细的资料:

<http://www.oecd.org/daf/fa/wp6.htm>

与公司规模惊人增长相联系的是这些组织内部决策与控制的分权趋势。由于大规模多产品

[10] 感兴趣的读者可能会研究某些更高级的模型,可参见 William Mauer and Thomas Naylor, "Monopolistic-Monopsonistic Competition: The Multi-Product Multi-Factor Firm," *Southern Economic Journal* 31 (July 1964), pp. 38-43 and Frederick Warren-Boulton, "Vertical Control with Variable Proportions," *Journal of Political Economy*, 1974, pp. 783-802.

[11] 本节内容主要取自于J. Hirshleifer对转移定价问题的贡献,参见他的代表作 "on the Economics of Transfer Pricing," *Journal of Business* 29 (1956), pp. 172-184 and "Economics of the Divisionalized Firm," *Journal of Business* 30 (1957), pp. 96-108.

国内厂商或多国厂商内部的协调与沟通问题极其复杂，所以这些厂商一般都分成一系列半自治的经营事业部，每个事业部都构成一个拥有制定经营决策职责和职权的利润中心。事业部经理把适当的奖酬与刺激结合在一起，把决策引向利润中心的最高利润率。人们可以相信，所有的事业部都以这种方式经营，这种系统将使厂商的整体利润率最高。^[12] 本节研究的就是这种分权系统实际上导致最优价格和产量决策的条件，也就是能使厂商整体利润最大化的决策。由于此问题的复杂性质，此分析仅限于比较简单的例子。

实际上存在着一系列的条件，它们使分权厂商中一个事业部制定的价格-产量决策要取决于（即受影响于）另一个事业部的价格-产量决策。相互依赖的原因之一在于两个事业部的外部需求函数是相关的。例如，通用汽车公司的雪佛兰事业部与庞迪亚克事业部的需求函数之间肯定存在着一定程度的依赖性。但在本节分析中，假定每个事业部的外部需求函数都是独立的。

依赖性的另一个来源在于，两个事业部的生产过程无论何时都是成本相关的，要么由于技术上的相互依赖，要么由于产量变化对生产过程中所使用的要素成本的影响。前一种依赖性的例子就是炼油厂中产品组合（如汽油、煤油、燃料油和润滑油）要受到生产过程的限制。后一种依赖性就是两个事业部投标争夺一种供应短缺的原材料或劳动技能，结果导致价格上涨。在下面的分析中，假定生产过程在成本上也是相互无关的。

依赖性的第三个来源是本节所要分析的，它出现于一个事业部向同厂商另一个事业部出售其所有或部分产品的时候。例如，在福特汽车公司中，会发生大量的产品和服务的内部转移。发动机和铸造事业部，变速器和车身事业部，金属冲压事业部以及玻璃事业部等都向汽车装配事业部转移产品，汽车装配事业部又向福特和林肯事业部转移完整的汽车。

每种中间产品或服务从销售事业部向购买事业部的转移都会影响前者的收益与后者的成本。因此，每个事业部的价格-产量决策和利润率既要由标准的利润最大化规则（即边际成本等于边际收益）来决定，也要受到转移价格的影响。

转移价格在分权厂商中起到两个作用：一个就是在制定将使利润最大化的价格和产量决策时，作为事业部所使用资源的边际价值的一个衡量指标。另一个就是在分析事业业绩时，作为事业部所使用资源的总价值的衡量指标。这两个作用有时可能相互冲突。^[13] 本节的重点内容就是确定正确的转移价格，用于制定最优（即利润最大化）的价格-产量决策。

实例

贝尔大西洋公司中部门间服务的定价^[14]

贝尔大西洋（Bell Atlantic）公司使用了转移定价理论并应用它作为部门间服务定价的试验基础，部门间的服务包括信息服务、企业调查、医疗服务和培训与开发。十个客户服务部门都向公司的其他部门索取它们提供服务的费用。例如，一位经理使用内部秘书写发言稿，就必须从本部门的预算中支付这项服务。秘书部门随后把因提供此服务而得到的费用记入自己的帐户。每个客户服务部门都要从这些收益中支付其所有的开支，包括薪金和福利、租金、办公室设备和电费。不能收回其成本的部门可能要面对一些困难的选择，如更换经理、裁减人员，甚至这个部门有可能被撤消，把工作转给外部供应商完成。

在这种转移价格系统的实施过程中，最困难的问题之一就是确定部门服务的成本和市场价值。大多数部门都按照外部供应商索取的价格给他们的服务定价。有些部门以小时为

[12] 已经提出了用来分析这些分权资源分配系统的数学规范方法。比如参见 George Danzig, *Linear Programming and Extensions* (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1963). Chap. 23 and William J. Baumol and Tibor Fabian, "Decomposition Pricing for Decentralization and External Economies," *Management Science* 11 (September 1964). Pp. 1-32.

[13] 参见 C. Horngren and G. Foster, *Cost Accounting A Managerial Emphasis*, 9th ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice Hall, 1997), Chap. 25.

[14] Based on "All Bell Atlantic, Competing Is Learned from the Inside," *Wall Street Journal*, 12 July 1989, P.B1.

基础制定他们的服务价格，而其他部门则按每个项目要价。为防止客户服务部门索价过高，会允许内部用户在外部供应商的价格更有利时使用外部服务。

这种定价系统的优越性包括两方面：首先，某些客户服务部门会发现他们的人员过多，需要减少其经营规模。例如，通信服务部门撤消了11个工作职位。第二，如果报价太高的话，这些服务的用户就会被迫减少其要求，使之达到更实际的水平。在原有系统条件下，服务的要求多少有些过高，因为成本是由完成工作的部门而不是由客户来承担的。据贝尔大西洋公司客户服务集团中四个公司的报告，这个新系统使每年的节省额超过了400万美元。

www...

在下列网址上可得到有关贝尔大西洋公司的财务信息：

<http://www.bell-atl.com/invest/>

在下面的分析中，假定某一个由两个独立事业部组成的分权厂商，确立了一个两阶段的生产过程来制造和销售一种产品。生产事业部制造一种中间产品，在厂商内部按照转移价格出售给营销事业部。营销事业部再把中间产品转换成一种最终产品，然后在一个不完全竞争（即垄断竞争的）的外部市场中出售。

根据上面有关需求和成本具有独立性的假设条件，有三种可能的情况供考虑：

- 不存在中间产品的外部市场。
- 中间产品存在完全竞争的外部市场。
- 中间产品存在不完全竞争的外部市场。

前两种情况在本节下面研究，存在不完全竞争外部市场的第三种情况可以用本章前面讨论的三级价格歧视模型来分析，在此处不研究。

17.7.1 不存在中间产品的外部市场

如果不存在中间产品的外部市场，生产事业部将无法处置超过营销事业部所要求数量的多余产品。同样，如果营销事业部对最终产品的需求超过了生产事业部的生产能力，那么也无法从外部得到更多的中间产品。因此，生产事业部制造出来的产品数量必须等于营销事业部的销售数量。^[15] 图17-9说明了利润最大化的价格-产量组合以及产生的转移价格的决定过程。厂商在

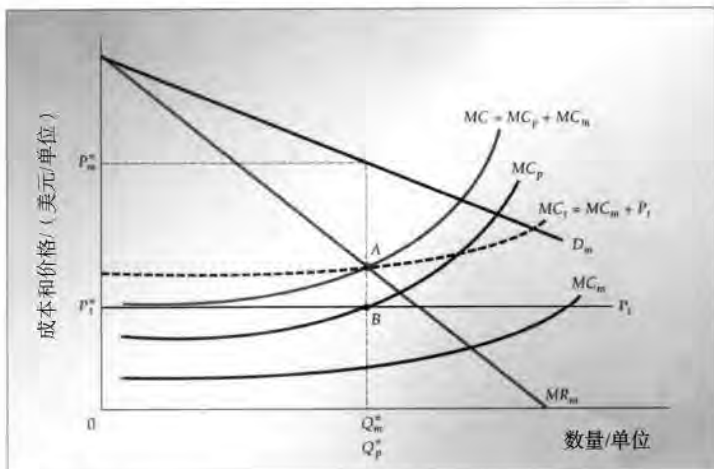


图17-9 不存在中间产品的外部市场情况下转移价格的确定

[15] 这种分析假设当期生产的所有产品都必须在当期内售出，也就是说，中间产品没有存货留到下一期。

任一产量上的单位边际成本 MC 就是生产一个单位产品的边际成本 MC_p 和销售一个单位产品的边际成本 MC_m 之和。人们通过使边际成本 MC 与外部边际收益 MR_m 相等（点 A），来制定厂商的利润最大化决策—— P_m^* 为营销部门在外部市场中销售最终产品的最优价格， Q_m^* 为最终产品的最优数量。因此，可使转移价格 P_i^* 等于最优产量水平 Q_p^* 水平上的单位产品的生产边际成本 PC_p （点 B）。这样做将使各个事业部在谋求本部门利润最大化的同时，也实现了厂商整体利润的最大化。上述结果可以下列方式说明：

转移价格一旦确定，生产事业部将会面对一条由中间产品转移价格所确定的水平需求曲线（以及相应的边际收益曲线）。生产事业部的最大利润将实现于该事业部的边际成本等于其边际收益的那一点上，即本例中 P_i 直线与 MC_p 曲线相交处。这个条件所形成的 Q_p^* 就是中间产品的最优产量，它与前面确定的最终产品的最优数量 Q_m^* 相同。同样，转移价格一旦确定，营销事业部就会面对一条边际成本曲线 MC_i ，它是单位产品的营销边际成本 MC_m 与给定的转移价格 P_i 之和。营销事业部的最大利润实现于该事业部的边际成本与其边际收益相等的那一点上，即本例中的 MC_i 与 MR_m 曲线的交点。这种情况所形成的最优价格和产量决策（即 P_m^* 和 Q_m^* ）与前面谋求厂商整体利润最大时得到的结果是一样的。

实例

最优转移价格的确定：波特兰大电子公司

波特兰大电子公司（Portland Electronics Company）的生产事业部（ p ）制造一种零件在内部出售给营销事业部（ m ），后者通过其自有的国内销售渠道来分销这种产品。假定不存在这种零件的外部市场（即生产事业部无法向外部买主销售任何多余的产量，营销事业部也无法从外部供应商得到更多的零件）。营销事业部对此零件的需求方程为

$$P_m = 100 - 0.001Q_m \quad (17-18)$$

式中的 P_m 为销售价格（美元/单位）， Q_m 为销售量（单位）。营销事业部的总成本函数（美元）（不包括零件成本）为：

$$C_m = 300\,000 + 10Q_m \quad (17-19)$$

生产事业部的总成本函数（美元）为

$$C_p = 500\,000 + 15Q_p + 0.0005Q_p^2 \quad (17-20)$$

式中的 Q_p 为生产和销售产量。

我们感兴趣的是如何确定生产事业部和营销事业部的利润最大化产量以及用于公司内部销售的最优转移价格。此厂商的单位边际成本 MC 等于生产的边际成本 MC_p 与营销的边际成本 MC_m 之和：

$$MC = MC_p + MC_m \quad (17-21)$$

生产事业部的边际成本等于 C_p （式(17-20)）的一阶导数：

$$MC_p = dC_p/dQ_p = 15 + 0.0010Q_p \quad (17-22)$$

营销事业部的边际成本等于 C_m （式(17-19)）的一阶导数：

$$MC_m = dC_m/dQ = 10 \quad (17-23)$$

把式（17-22）和式（17-23）代入式（17-21），而且使 $Q_m = Q_p$ ，得到

$$MC = 15 + 0.0010Q_m + 10 = 25 + 0.0010Q_m \quad (17-24)$$

营销事业部的总收益函数等于

$$TR_m = P_m Q_m = (100 - 0.001Q_m) Q_m = 100Q_m - 0.001Q_m^2 \quad (17-25)$$

求出 TR_m （式(17-25)）的一阶导数，得到

$$MR_m = d(TR_m)/dQ_m = 100 - 0.002Q_m \quad (17-26)$$

使式(17-24)与式(17-26)相等, 就得到营销事业部的最优产量:

$$\begin{aligned} MC &= MR_m \\ 25 + 0.0010Q_m &= 100 - 0.002Q_m \\ Q_m^* &= 25\,000 \text{ 单位} \end{aligned}$$

因为 $Q_p = Q_m$, 生产事业部的最优产量为

$$Q_p^* = 25\,000 \text{ 单位}$$

因此, 用于公司内部零件销售的最优转移价格就等于最优产量水平($Q_p^* = 25\,000$ 单位)上的单位产品的生产边际成本, 或

$$P_t^* = MC_p = 15 + 0.0010(25\,000) = 40 \text{ 美元/单位}$$

这样, 波特兰大公司的生产事业部要想使利润最大, 就应该生产 25 000 单位这种零件销售给营销事业部。营销事业部应该通过自己的零售渠道销售 25 000 单位零件。公司内部销售的最优转移价格为 40 美元, 也就是生产事业部在产量为 25 000 单位时的单位边际成本。

17.7.2 存在中间产品的完全竞争外部市场

如果存在中间产品的外部市场, 生产事业部和营销事业部的产量就不再要求相等了。在下面的分析中, 假设中间产品的外部市场为完全竞争市场, 研究中间产品供求的两种不同情况:

- 过多的内部供给: 生产事业部具有中间产品的生产能力大于营销事业部的要求, 要在外部竞争市场中出售多余的产品。
- 过多的内部需求: 营销事业部所要求的中间产品数量大于生产事业部内部提供的数量, 要在外部竞争市场中购买产品。

过多的内部供给

图17-10所示为厂商最优价格-产量决策的形成过程。如果存在一个中间产品的完全竞争市场, 那么生产事业部的产量就会面对一条水平的外部需求曲线 D_p , 它的产量位于现存的市场价格 P_t 水平上。使事业部的边际收益 MR_p 与事业部的边际成本 MC_p 相等(点C), 就决定了中间产品的利润最大化产量为 Q_p^* 单位。营销事业部不管是从公司内部还是从外部市场, 都必须以 P_t 价格购买这种中间产品, 它的边际成本曲线 MC_t 是单位产品的营销边际成本 MC_m 与给定转移价格 P_t 之和。另外,

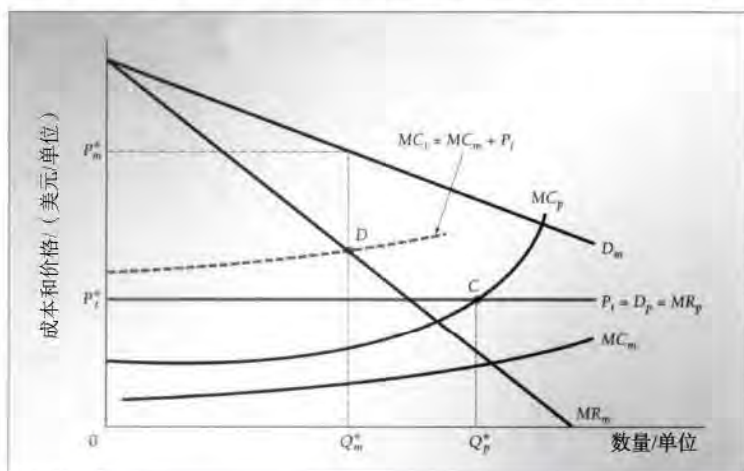


图17-10 转移价格的确定：存在中间产品的完全竞争外部市场——过多的内部供给

使事业部的边际收益 MR_m 与事业部的边际成本 MC 相等（点 D ），表明营销事业部以 P_m^* 价格向外部出售 Q_m^* 单位的最终产品将使利润最大。这种解决办法还表明生产事业部应该生产 Q_p^* 单位的中间产品，向营销事业部出售 Q_m^* 单位的产品，差额部分 $(Q_p^* - Q_m^*)$ 在外部的中间产品市场中销售。

上述分析中的转移价格是很明确的，竞争市场中的价格 P_i 成了公司内部销售中间产品的最优转移价格（ P_i^* ）。由于生产事业部能以此价格向外部出售任意数量的产品，所以也就没有积极性以低于 P_i^* 的价格在公司内部出售给营销事业部。

实例

最优转移价格的确定：波特兰大电子公司（续）

仍以前面讨论过的波特兰大电子公司为例。假定该公司生产事业部（ p ）制造一种零件，既可以在内部出售给营销事业部（ m ），由营销事业部通过其国内零售渠道销售这种零件，也可以卖给外部完全竞争批发市场中的外国分销商。生产事业部能以每件 50 美元的价格向外部分销商出售这种零件。

我们的任务就是确定生产事业部和营销事业部的利润最大化产量和公司内部销售的最优转移价格。生产事业部的最优产量水平出现于该事业部的边际收益等于其边际成本的那一点上。因为生产事业部可以（在外部）以 50 美元的竞争市场价格出售任意数量的产品，所以其边际收益等于

$$MR_p = 50$$

正如前面所见，生产事业部的边际成本关系（式（17-22））为

$$MC_p = 15 + 0.001\ 0Q_p$$

使 $MC_p = MR_p$ ，得到生产事业部的最优产量：

$$15 + 0.001\ 0Q_p = 50$$

$$Q_p^* = 35\ 000 \text{ 件}$$

营销事业部的最优产量出现在该事业的边际收益等于边际成本的水平上。营销事业部的边际成本（ MC_i ）等于自己营销的边际成本（ MC_m ）加上从生产事业部购买这种零件的单位成本（ P_i ），或

$$MC_i = MC_m + P_i \quad (17-27)$$

因为这个零件的外部批发市场价格为完全竞争，所以生产事业部不愿意以低于每单位 50 美元的市场价格向营销事业部出售零件。因此，最优的转移价格（ P_i^* ）就是每单位 50 美元的竞争市场价格。

$$P_i^* = 50 \text{ 美元/单位}$$

如前所示，营销的边际成本（ MC_m ）为

$$MC_m = 10$$

这样，根据式（17-27）， MC_i 为

$$MC_i = 10 + 50 = 60$$

营销事业部的边际收益函数（ MR_m ）如式（17-26）所示，

$$MR_m = 100 - 0.002Q_m$$

使 $MR_m = MC_i$ ，得到营销事业部的最优产量：

$$100 - 0.002Q_m = 60$$

$$Q_m^* = 20\ 000 \text{ 单位}$$

因此,波特兰大公司生产事业部要想使利润最大,就应该生产 35 000 单位的这种零件,在内部出售给营销事业部 20 000 单位,其余的 15 000 单位 (35 000-20 000) 在外部出售给其他 (外国) 分销商。营销事业部应该通过自己的零售渠道分销这种零件 20 000 单位,公司内部销售的最优转移价格就是竞争市场中的价格,每单位 50 美元。

过多的内部需求

图 17-11 说明了存在过多的内部需求时厂商最优价格-产量决策的形成过程。与前面讨论的存在过多的内部供给情况相似,生产事业部也会力图通过使本事业部的边际收益 MR_p 等于边际成本 MC_p (点 E) 而获得最大利润。由此决定的中间产品的最优产量为 Q_p^* 单位。因为营销事业部的边际成本曲线 MC_m 等于单位产品的营销边际成本 MC_m 与给定的转移价格 P_i 之和,所以也会力图通过使本事业部的边际收益 MR_m 与边际成本 (MC_i) 相等 (点 F) 来谋求利润最大。这样就决定了它应以每件 P_m^* 的价格向外部出售这种最终产品,最优数量为 Q_m^* 。这个结果表明生产事业部应该把它生产的全部中间产品 Q_p^* 都出售给营销事业部,营销事业部还要在外部中间产品市场中购买其余的产量,即 $Q_m^* - Q_p^*$ 。

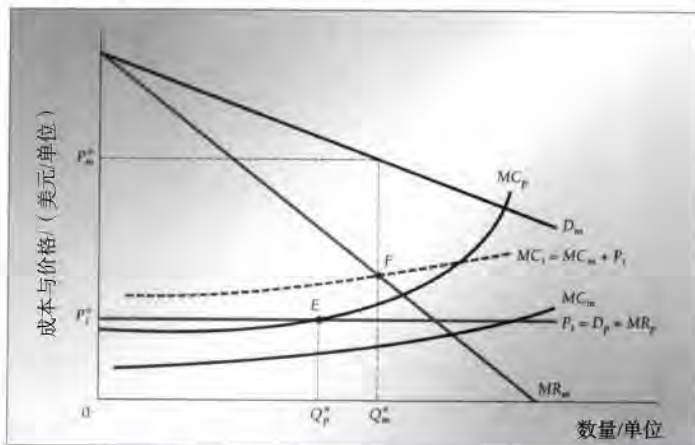


图 17-11 转移价格的确定：存在中间产品的完全竞争外部市场——过多的内部需求

与前面讨论过的存在过多的内部供给的情况一样,公司内部转移这种中间产品的最优转移价格 (P_i^*) 等于完全竞争市场中的价格 P_i 。营销事业部能按此价格购买它所希望的任何数量的中间产品,因而将不愿意以高于 P_i^* 的价格从生产事业部购买中间产品。

国际透视

转移定价、税收与伦理 [16]

多国公司在制定转移价格时具有很大的灵活性,因为在确定厂商内部价格时,常常没有外

[16] Based on L. Martz, "The Corporate Shell Game," *Newsweek*, 15 April 1991, pp. 48-49.

部市场标准。如果一家厂商进行经营活动的所在国之间不存在不同的税率，那么确定适当的转移价格就可以应用微观经济决策规则和成本会计准则。不过，由于大型多国公司在许多不同的国家中经营，每个国家都有自己的税收制度和独特的公司所得税率与政策，所以通过采用转移价格定价来有效地管理和减少税收负担是很常见的，也是有利可图的。例如，IRS最近指控丰田汽车公司对于它的美国子公司在美国出售的大多数汽车和零部件全面地索取高价，这种作法的结果就是要把本应在美国产生（并以高税率征收的）利润转移到了税率很低的日本。丰田公司否认这种做法有问题，但同意向IRS支付10亿美元，以解决对它的指控。

威斯汀豪斯电气公司1989年在波多黎各国内的利润为27%，而销售量很少。波多黎各确定的公司税率为零，旨在刺激经济。雅马哈汽车（Yamaha Motor）公司的美国子公司在80年代初仅支付了5272美元的赋税，而IRS会计师声称，若正确计算转移价格的话，税收将是1.27亿美元。

制定恰当的转移价格问题是极其复杂的。公司政策与IRS管制之间产生的诸多差异就是因为这个问题的复杂性。不过，正如我们在上面所看到的，IRS日益加强了对明显滥用转移价格案例的指控。如果多国厂商的财务经理希望在合乎法律和伦理标准的经营活动范围内实现股东财富最大化的目标，将不得不对转移定价问题给予更大的关注。

17.8 定价实践

本章至此一直在研究厂商行为的规范模型，除了第14章中讨论的限制定价模型以外，这些传统模型的基本假设就是厂商力求使（短期）利润最大化。第1章讨论过以利润最大化目标为基础的决策的某些弱点和批评意见。两个最普遍的目标就是：

(1) 假定厂商具有进行边际计算和制定利润最大化需求决策所必要的信息，在一个信息既非免费、不确定性又普遍存在的世界中，人们看到某些规范理论与企业实际经营实践的背离是不应该惊讶的。

(2) 模型中内含一种短期倾向，利润最大化的过程中也没有时间维度，然而，厂商价值最大化的目标却明确地是一定时间内净现金流量的净现值的最大化。尽管如此，当长期利润率的影响要么微不足道，要么不存在的时候，就可以用利润最大化的微分方法对很多问题进行分析。不过，很多决策确实具有长期意义，说明了在企业实践与规范的短期理论之间存在可见的背离。

17.8.1 产品寿命周期理论框架^[17]

在定价这个领域内，厂商制定决策的长期寿命周期观点被证明是非常有帮助的。在**寿命周期定价**的初期阶段中，营销、运营和财务经理要决定顾客将赋予产品的价值是什么，要决定厂商如何管理供应链以便协调一致地向顾客提供产品特点，要决定商品的成本是多少，包括筹资成本。如果基于价值的价格能够收回全部的长期成本，那么产品就成为一种原型样品，随后对每一种拟议产品或服务着手进行营销调研，通常要对几种分销渠道中种种不同的价格水平进行研究。营销调研将确定一个跨职能产品经理或总经理将知道的目标价格，要求这个目标价格在整个产品寿命周期内处于平均水平，这样新产品才能提供足够的收益以便收回全部的分摊成本。

www...

在布兹-艾论(Booz-Allen)和汉密尔顿(Hamilton)的下列网址中可读到由肯拉德·琼斯(Conrad Jones)提出的产品寿命周期理论的发展：

<http://www.bah.com/wcb/productlife.html>

一种产品或服务在被推出（通常以目标价格水平）之后，营销计划常常会同意进行折扣促销。

[17] 有关在产品周期内基于价值的定价理论框架可参见 T.Nagle, *Strategy and Tactics of Pricing* (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1987), Chap. 6.

在寿命周期的这个阶段上,厂商感兴趣的是对市场的渗透,这样就需要奖券、免费样品、知名度广告和零售货架的折让等促销方式,因此**渗透定价**反应了产品寿命周期初期阶段的特点,制造商的实际价格会低于厂商的目标价格。

在产品或服务寿命周期的成熟阶段上,产品经理集中在产品的精益求精和定货管理过程这两方面增加产品价值,措施可能包括服务保证、品牌广告、产品升级或增强对常规顾客改变订货时的灵活性等。在此成熟阶段中的每一项决策都会受到一种愿望的推动,即希望实现由竞争条件和潜在进入威胁所允许的最高的**基于价值的定价**。尽管此时这种定价观点作为产品寿命周期投资决策的一部分,可能会被短期策略性的“救火行动”所压倒,但产品寿命周期作为一种规划系统,对于定价经理人员来说仍然常常是有益的。

在产品或服务寿命周期的成熟阶段后期,产品经理可能为了阻止进入而决定限制价格。**限制定价**的出现是与利润最大化不一致的,但事实上是由长期利润目标所推动的。伊莱·利利(Eli Lilly)把“Prozac”的价格限制为变动成本加直接固定成本,目的就是阻止或至少减缓模仿者对这条利润丰厚的产品线的猛烈攻击。由于竞争对手在不断地寻找成本更低的方法来模仿领先产品,所以限制定价常常只能得到短暂的成功。如果进入威胁成为实际存在的新进入者,那么很多原有厂商的通融办法就是在某一特定的高价格-高利润的利基市场中提高价格。这种定价实践常常被称为**利基定价**。结论是,由于新厂商进入大批量市场而造成的市场份额下降是不可避免的,原有厂商会移向更高水平的市场,与产品寿命周期开始阶段很相似,原有厂商会在高水平细分市场中以高价出售其经验和专长。

实例

网络个人电脑(NetPC)的利基定价: IBM公司^[18]

带有很大硬盘驱动器和快速芯片的传统个人电脑已经成为一种由诸如 Gateway这样的零件装配商支配的商品经营。由 IBM、德尔、康柏和惠普等公司最近推出的产品表明,每家公司办公桌上有一至两年寿命的 3 000 美元个人电脑的日子恐为时不多了。美国公司(Corporate America)正在返回到一种网络电脑终端和分时系统的理念上,这是由惠普公司和达特茅斯大学在 60 年代末首创的。这些无磁盘的机器基本上就是与一个中央服务器相联的终端,中央服务器向它们发出程序和数据,然后装入机器并在当地运行。这些网络电脑的价格为 500~750 美元,更新且比 PC 机更便宜。尽管如此,包括一个硬盘、可以安装程序并独立运行的桌上计算机仍是一个利基市场。IBM 和其他制造商都打算用成本约 1 000 美元的网络个人电脑向这个公司市场提供服务,IBM 公司除对这些网络产品和其他系统(如因特网安全系统)制定利基定价以外,还宣布了他们要退出传统个人电脑制造的意图。

17.8.2 全部成本定价法

全部成本定价需要对生产和营销的变动成本进行估算。一个能收回间接费用的要价,加上一个百分比加成或毛利,然后再加在变动成本上就形成了一个最终价格。间接费用或间接成本可用不同方法在厂商的几种产品中进行分摊,一种典型的方法就是假定厂商在标准产量水平上经营,估算间接总成本。通常定在生产能力的 70%到80%的范围内,然后以某种基础(如平均变动成本的一个百分数)在不同产品中分摊这些标准成本。例如,惠普公司生产和销售一种电子计算器的平均变动成本是 50 美元,该公司可能会加上一个等于变动成本 120% 的费用来收回间接成本或间接费用。在这个 110 美元的全部平均成本上再加一个 20% 的加成,形成 132 美元的最终价格。可以进行微小的调整以反应传统的行业定价实践或厂商自己的标准定价规则。

显而易见的是,全部成本定价违背了传统理论的边际定价原则,因为固定成本明显地进入

[18] Based on “NetPCs Having a Hard Time Booting Up.” *Business Week*, 22 September 1997, p. 102.

了价格决定的公式之中。不过人们一直认为，当平均(单位)成本在相关的产量范围内基本保持不变，同时当价格弹性在一段时间内完全保持不变时，采用成本-加成定价会形成接近最优的决策。在零售贸易中经常遇到这种情况，而且，正如我们在第14章中所看到的，不同产品所采用的加成大小是需求弹性和竞争程度的函数，因此是可以根据不同的需求条件而做出不同反应的，全部成本定价是与边际解趋同的。

人们对加成或全部成本定价规则的批评还在于它以历史的会计成本和营销计划为基础，而不是以在制定价格和出售产品时所发生的实际成本为基础。由于在一定程度上实际成本与确定价格时采用的历史标准有所不同，所以全部成本定价肯定会形成一系列次优价格。

根据目标投资收益定价或简单的目标定价，厂商会选择—个可接受的投资利润率，它通常定义为减去利息和折旧之前的盈余除以经营总资产，然后这个收益再按照计划期内预期生产数量按比例分配。目标定价的规则可由下列等式表示：

$$P = VC_l + VC_m + VC_{mk} + \frac{F}{Q} + \frac{\pi K}{Q} \quad (17-28)$$

式中 P ——单位产品价格；

VC_l ——单位劳动成本；

VC_m ——单位材料成本；

VC_{mk} ——单位营销成本；

F ——总固定成本或间接成本；

Q ——计划期内的生产数量；

K ——总经营资产；

π ——预期的投资利润率。

采用目标投资收益定价至少可以列出两个优点。人们一直认为它会导致价格的稳定，因为它是变化程度低于实际成本的成本标准为基础的。价格稳定的好处有两个原因：首先，价格变动是需要成本的，新的价格表必须事先准备并通知给销售人员；第二，在寡头市场结构中，外显的价格变化有可能激起未知的竞争反应。目标收益定价的第二个优点是，它非常适用于通行价格领导的行业，随着实际成本和标准成本之间差别的增加，价格领导者会感到不断增加的提价或降价压力。

17.8.3 全部成本定价与边际分析

让我们来试图解决那些赞成使用边际定价规则的人与主张采用全部成本定价和目标定价这样的“短期”规则的人之间的矛盾。全部成本和目标定价的赞成者认为，把所有的固定成本在厂商生产的各种产品之间进行分摊，每个产品都必须承担一份公平的固定成本负担，这一点是非常重要的。

与此相反，边际主义者认为在产品之间对固定成本的任何分摊都不可能是充分的，要求每个产品都收回一份公平的固定成本可能是一种明显的次优结果。每个产品都应从它所构成的整个厂商的固定成本和利润的比例来分析，才能为分析一种产品的制造和销售是否应该扩大、保持不变或停止的问题提供一种更完善的基础，从而有利于某些可能对公司收回间接费用和形成利润作出更大贡献的方案。

实例

全部成本定价与边际分析：福梅特公司

如果福梅特(PhoneMate)公司的7200型电话应答机占销售额的40%，而对固定成本和利润的贡献只有10%的话，厂商就应该想办法增加其贡献或用更赚钱的产品来代替它。在

这个例子中，全部成本定价准则可能表明此产品应尽快停止生产，因为它没有收回一份公平的固定成本，也没有提供足够的毛利，但在短期内，对固定成本的任何贡献都更符合利润最大化的原则（当然应该寻找提高此贡献的方法），而不是舍弃此产品，把收回固定成本的任务简单地转给厂商的其余产品。更长时期的分析可能表明，放弃 7200 型产品实际导致的固定成本节约额将大于预期 7200 型可形成的固定成本的最大贡献。另外，厂商在长期中具有改变其产品线的灵活性，方法就是用更盈利的产品型号代替厂商业绩不好的产品。

全部成本定价的赞成者对边际主义者的一种批评就是：如果不以某种方式在产品中分摊固定成本的话，某些产品就可能被忽略，其价格就会定得过低。但只有在厂商缺少一种有效的控制机制，使总经理能连续地监测厂商全部生产线的整体贡献时才会发生这种情况，总经理依靠控制可以确保基于价值的价格相对于每个产品的变动成本和厂商的总固定成本来说，都能定得足够高。另外，边际定价使厂商在确定适当的价格、评估低于此价的商品和比较厂商生产能力的不同使用方案时更具灵活性。要记住的是目标定价一定要满足整个产品寿命周期的平均水平。

17.8.4 增量主义：实践中的边际主义

在现实世界中，虽然不能确切地了解需求函数和成本函数，但也一定要近似地掌握。另外，要积累有关这些函数及其变化的准确性质的更好信息，其成本是很高的，这些成本一定要与由更完整的信息所实现的效益相比较。在这种情况下，要估计花在广告上的最后一元钱的边际影响，或要准确地计算生产每个单位产品的边际成本，然后力求使生产量达到估计的边际成本等于估计的边际收益那一点，这是不可能（或不实际的）的。

面对这种限制，很多企业决策都以**增量分析**为基础。从它最广的意义上讲，增量分析要求对总成本的变化，总收益的变化或总成本总收益二者的变化进行估计，这些变化可能来自于改变价格、放弃或增加一种产品、接受或拒绝一项新订单或进行一项投资的决策。增量分析的概念很简单，但它的应用需要小心。例如，从厂商的产品线中放弃一种产品的决策，需要根据可能发生的实际成本总节约额来评估由此行动产生的收益损失。一定要搞清下列问题：

- (1) 由于放弃这种产品，厂商产品线中其他产品的销售（如果增加的话）增加了多少？
- (2) 在什么程度上某些间接费用或固定成本得以减少？
- (3) 厂商的生产能力是否还有盈利更多的使用方案？
- (4) 这种产品与正在考虑的方案具有何种长期销售和利润前景？

成功地使用增量分析要求对所有这样的因素加以考虑，要分析它们对公司得到的总收益和发生的总成本的影响，然后才能制定出导致更大利润的决策。

实例

大陆航空公司

一个经常被引用的说明增量分析在企业中应用的例子就是大陆航空公司，^[19] 该公司曾经有一个时期只能卖出拥有座位的 50%，也就是低于行业平均水平的 15%。航空公司的航班仅仅减少 5% 就会使其负担因素大幅度增加，同时利润也会减少。航空公司行业的特点就是固定成本极高，而且不管飞机飞不飞都要发生，其中包括折旧成本，利息费用和地面维修人员的成本，还不算总部人员的间接费用。因此，大陆航空公司发现，只要航班能收回变动或付现成本，再加上一小部分对固定成本的贡献，这个航班就可以盈利。

分析一个航班能否运营的过程如下：首先，管理人员要研究大多数的计划航班情况，要确定满足这个基本飞行计划的折旧、间接费用和保险费用，然后考虑计划增加航班的可

[19] This example is adapted from "Airline Takes the Marginal Route," *Business Week*, 20 April 1963.

能性，依据就是它们对公司净利润的影响。如果一个航班的收益超过了实际运营成本，那么此航班就应该增加。实际的运营成本是由每个运营部门所要求的投入要素决定的，它们准确地说明了因增加此航班飞行而发生的增加支出。例如，如果为增加航班提供服务的地面人员原先已经安排，那么实际运营成本中就不包括这种服务的成本。

这种分析的另一例子是大陆航空公司从卡罗拉多的斯皮尔斯到丹佛的夜间航班和清晨的返回航班。虽然这个航班经常没有一个旅客，货物也很少，但其运营成本要低于飞机在卡罗拉多的斯皮尔斯过夜的机场租赁费，因此此航班仍被保留。

在进行这种增量分析时，必须强调两点：首先，某些管理人员必须拥有协调权力，要在面对仅以增量分析为基础的决策之前，确保整体目标的实现。就大陆航空公司来说，由经济规划副总裁承担此任务。第二，必须进行种种合理的努力来确定与特定决策相关的实际增量成本和增量收益。一旦这项工作完成，在分析厂商面对的各种各样决策问题时，增量分析就成了一种有用和有力的工具。附录 17A 进一步详细地分析了这些问题。

17.9 其他定价战略

除了边际定价、增量定价和全部成本定价战略以外，在某些情况下还可使用几种其他定价方法，**撇油定价**常常用于新产品定价，还有些产品的价格故意定得很高，以提高其声望需求（声望定价）。最后，价格划线用于为特定种类商品定价，这些方法在下面分析。

www...

在下列因特网址上可读到发表在《营销工具》杂志上的吉尼·科普罗斯基（Gene Koprowski）的一篇文章，涉及有关定价战略的更多内容：

http://www.demographics.com/publications/MT/95_mt/9509_mt/mt330.htm

17.9.1 撇油定价

当厂商引进一种新产品时，为这种新产品定价是一个非常困难但又非常重要的决策，特别当该产品是一种耐用商品（即使用寿命较长）的时候。新产品定价的困难来自于不能确切地掌握需求。如果价格开始定得过低，一些潜在的顾客就会以低于他们所愿意支付的价格买到这种产品，这些失去的利润将一去不回来。当厂商一开始就限制这个新产品的生产能力时，此问题会更重要。相反，如果厂商制定一个高价并在长期内保持高价的话，将会鼓励新的竞争。

在这种情况下，很多厂商都采取了一种撇油定价战略，或沿着需求曲线下降的定价方法。即使厂商以后完全可能会降低价格，最初的价格也定在一个高水平上。当产品最初推出时，将存在一个愿意支付厂商确定的高价的顾客群。一旦这个需求来源被满足之后，降低价格就会吸引另一个新的顾客群。这种战略在电脑主机行业中很明显，说明了该行业中资本租赁的普遍性。正如我们在第16章所讨论过的，采取一种可以预见后果的撇油定价方式的制造商们需要一种可信性机制，此机制向初期支付全部价格的顾客保证以后的折扣将受到限制。

实例

IBM个人电脑

自IBM公司推出它的PS/2个人电脑之后，已经实行了几次降价。这个定价战略可用图17-12来说明，（a）画出了IBM PS/2电脑的估计需求曲线 DD 和边际收益曲线 MR ，还有边际成本曲线 MC ，IBM作为PS/2的垄断者，此产品的定价将是 P_1 ，生产量为 Q_0 。

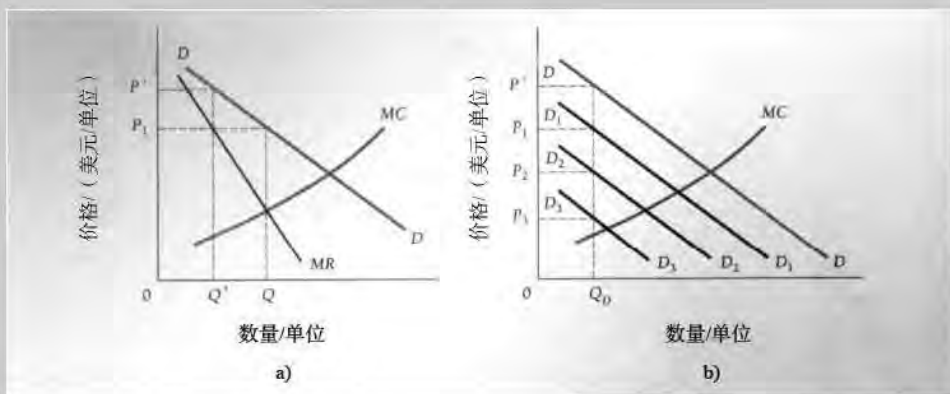


图17-12 撇油定价需求实例：IBM个人电脑

假设IBM选择对其个人电脑实行撇油战略，可以最初确定一个高于 P_1 的价格，如 P' 。在此价格上，需求量和销售量只有 Q' 单位。由于最初的价格确定为 P' ，所有愿意支付此价或高于此价的消费者都将购买此商品。这种情况出现之后，IBM随后降低价格，抓住来自下一个细分市场顾客的需求。

(b) 显示出新的需求曲线， D_1, D_2, D_3 ，新的需求曲线低于最初的需求曲线 D ，也就是向左移，移动的大小等于在价格 P' 处已经被购买的 Q' 单位产品。现在确定一个新的低价，比如 P_1 ，在此价格上销售 Q_D 单位产品。新价格 P_1 可按这样一种方式确定：即要与厂商的生产能力大致匹配。当此价格上的需求被满足之后，价格再次下降，达到 P_2 水平。新的需求曲线 D_2, D_3 更低，移至 D_1, D_2 的左边，数量等于在前一个价格上销售的数量 Q_D 单位（虽然 (b) 表明每种价格水平上的需求量相同，但不一定是这样，此图这样画仅仅是一种简单的表达方式）。

这种战略可以持续多次，充分利用产品的特点与可得性，直到竞争迫使厂商达到一种“永久性”的、更富竞争性的价格水平。价格下降的速度取决于生产能力、竞争产品引进的速度以及对目前获利和采用撇油战略推迟未来获利之间的权衡选择。就 IBM 情况来说，降价一直存在强大的阻力，直到人们可以从康柏、帕克-贝尔等竞争对手厂商中得到真正的IBM“克隆”PC机时，才改变决策。

17.9.2 声望定价

某些产品的定价是为了提高潜在消费者的认知价值，声望定价的作法就是索取一个高价，以便限制潜在的买主，并形成一种印象，即此产品的质量高于类似的低价格产品。例如在欧洲汽车市场中，奔驰、奥迪和宝马等汽车的价格在 25 000 美元到 75 000 美元范围之内，这些汽车在吸引忠诚的、声望导向的客户时都获得巨大的成功。与此同时，丰田汽车公司的“camry”轿车，与这些更昂贵的汽车相比，也得到了来自于消费者协会这种公平审查小组的广泛赞许，但由于其价格大大低于欧洲产品，因而没有吸引到欧洲轿车所拥有的声望导向顾客的忠诚追随。

控制全世界天然钻石市场至少 80% 的第比耳钻石卡特尔组织，能够有效地确定钻石价格，方法就是严格地限制钻石的可得性。例如，80 年代初期，南非卡特尔濒临解体，当时的情况是需求大幅度下降，伴之以扎伊尔（世界上最大的钻石生产国）从卡特尔中退出和在澳大利亚发现大量钻石，这些都威胁到卡特尔组织，迫使它降价。但第比耳通过从市场中撤出价值近 10 亿美元的钻石，从而避免了价格的下降，并使扎伊尔和澳大利亚重返卡特尔组织。这种定价战略保证了钻石潜在买主的投资价值，防止了钻石成为一般性商品。

声望定价有时被销售厂商所滥用。在很多情况下，顾客需要用价格衡量质量，特别是当客观的产品质量信息难以得到或价格昂贵的时候。两种在物质上相同的产品，可以采用不同的包装和索取不同的价格，从而利用顾客把高价格等同高质量的看法。《消费者报告》中的每一页都有例子说明这种高价格和高质量之间的关系并不总是存在的。

17.9.3 价格划线

在规范的环境中，谋求利润最大化的厂商将力求确定这样一个价格，它能使厂商从销售某一特定产品中获得最大利润。人们假定产品及其具体的质量特点是已知的，但在某些环境中这个过程是反过来的。例如，可以确定一个价格目标，厂商努力开发一种具有一系列质量特点的产品，这些质量特点能使厂商通过目标价格实现最大利润，也就是说，给定一种价格约束条件，厂商力求开发一种产品，它具有的一系列质量特点将使这个产品线形成利润最大化。日本的汽车和电子厂商使用这个战略一直是非常成功的，这种作法叫做价格划线，它与利润最大化的理念并不冲突，而只是把典型的利润最大化决策过程反转过来。

汽车行业存在一系列的价格线，是由主要生产者长期确定的。就福特汽车公司的情况来说，它是按照基本车型加不同特点来出售它的福特牌汽车的，设计水星牌汽车的目标是吸引那些富裕的顾客群体，林肯牌轿车的目标是最富有的人或最具声望意识的消费者群体。在福特牌子之中又有一系列的次级价格线：Escort微型旅行车产品线是与其他美国和外国生产商的微型旅行车相竞争的。旅行车产品线是由“Contour”代表的，跑车产品线是由“Mustang”代表的，中型车产品线是由“Taurus”代表的，全规格产品线是由“Crown Victoria”代表的。在每一条产品线中，福特公司都在与通用汽车公司的同类汽车相竞争。福特型号的每一条次级产品线的定价也与通用汽车公司同类规格汽车价格紧密相关。每家汽车生产者的目标都是要在一定的价格和车型范围内创造一种质量显著高超的汽车。如果价格一定要大幅度提高，那么不管其质量如何，都不会卖得很好。

快餐和罐装软饮料的定价是另一个明显的价格划线的例子。售卖公司不愿意出售要求使用专门配送机的商品，所以糖果生产者的竞争常常是在产品质量和产品规格上，而不是在价格上。

小结

■ 所有的定价决策都应该是一种事前的、系统的和基于价值的，比如与对顾客价值的认真细致的评估联系在一起。

■ 价格歧视是一种由某一既定厂商以不同价格向不同顾客出售相同产品或服务的行动。实行有效的价格歧视需要两个条件：

- (1) 必须能够对市场进行细分并能防止产品（或服务）从一个细分市场向另一市场的转移。
- (2) 在某一价格上两个细分市场的需求弹性必须存在差别。

厂商要通过采用价格歧视使利润最大，就必须按照使不同细分市场中的边际收益相等的方法来分配产量。

■ 价格歧视常常通过两步定价来实施，最优的两步价格包括一笔一次支付的入场费和一种超过边际成本并随消费数量变化的使用费。

■ 对于销售需求相互影响的多产品的厂商来说，决定增加或减少现有产品线中的产品可能会对厂商目前产品的销售有（正向或负向的）影响。在分析这种决策时，一定要包括边际成本计算过程中这些影响的成本。

■ 关联产品是生产过程中在技术上相互影响的产品，也就是说，一种产品生产的变化造成了另一种产品的成本或可得性的变化。当关联产品是以固定比例生产时，可以根据生产产品组合的总边际收益函数和边际成本函数的交点来确定产品组合（由各种产品构成）的最优产量和每种产品的最优价格。当关联产品以变动比例生产时，最优产量出现在生

产每种产品的边际成本等于每种产品的边际收益的水平上,即这些产品的等成本线和等收益线的切点处。

- 一家厂商常常会面对给厂商内部生产和使用的产品的定价问题,这就是人们强调的转移定价分析。当中间产品的外部市场是完全竞争时,厂商应该把市场决定的价格用于公司之间的销售活动。在其他情况下,恰当的利润最大化转移价格是厂商内部相关事业部的边际成本和边际收益的函数。
- 在整个产品或服务的寿命周期中,定价战略是不同的。通常的方式有目标定价,然后是渗透定价,以价值为基础的定价,限制定价,最后是利基定价。
- 不少实际的企业定价实践,如完全成本定价,是可以与经济理论的边际定价规则相一致的。增量分析是一种被广泛应用的经济分析方法,它可以帮助管理人员达到更高效率和盈利的经营水平。
- 厂商在引进新产品时,可能会采用撇油战略给产品定价,并使总利润增加。声望定价常常在细分市场中使用。价格划线要求厂商开发出的产品具有特别的产品质量特点,能在某种价格约束条件下使利润最大。

练习

1. 在美国出售的一种教科书的需求价格弹性估计为-2.0,而在海外出售这种教科书的需求价格弹性为-3.0。美国市场出售精装教科书的边际成本为6美元,海外市场一般提供的是简装本,边际成本只有4.50美元。算出每个市场中的利润最大化价格。

$$[\text{提示: 记住 } MR = P(1 + \frac{1}{E_D})]$$

2. 美国进出口运输公司 (American Export-Import Shipping Company) 提供从纽约到西欧几个港口之间的普通货物运输服务,它主要运输两类货物:制成品和半成品原材料,这两类产品的需求函数为

$$P_1 = 100 - 2Q_1$$

$$P_2 = 80 - Q_2$$

式中的 Q_i = 运输货物的吨数,此公司的总成本函数为

$$TC = 20 + 4(Q_1 + Q_2)$$

- a. 计算该公司的总利润函数。
- b. 两类货物的利润最大化价格和产量水平是多少?
- c. 在此产量水平上,计算每个市场中的边际收益。
- d. 如果该公司能有效地在两个市场中索取不同价格,那么总利润是多少?
- e. 如果法律要求该公司对所有用户收取相同的运费,计算新的利润最大化价格和产量水平,此时的利润是多少?
- f. 说明在采取和不采取价格歧视两种情况下利润水平的差别,为此应该计算在不采取价格歧视时需求的点价格弹性。
3. 以本章讨论的威廉姆斯公司关联产品例子(式(17-14)到(17-16)),假定边际成本函数(式(17-16))由下列公式所代替:

$$MC = 22 + 0.5Q$$

确定两种产品中每一种产品的最优产量和销售价格。

4. 联合糖业公司 (Consolidated Sugar Company) 有两个事业部:农场-前加工事业部 (p) 和加工-营销事业部 (m),前者种植甘蔗并压榨甘蔗汁,既可以出售给加工-营销事业部,

也可以外卖给公开的完全竞争市场；后者购买甘蔗汁，既可从农场-前加工事业部购买，也可从外部公开市场中购买，然后再通过蒸馏和纯化，作为蔗糖销售。

对加工-营销事业部蔗糖的需求函数为

$$P_m = 24 - Q_m$$

式中的 P_m 为价格（美元/单位）， Q_m 为销售量（单位），其成本函数（不包括甘蔗汁）为

$$C_m = 8 + 2Q_m$$

对农场-前加工事业部甘蔗汁的总成本函数为

$$C_p = 10 + 2Q_p + Q_p^2$$

式中的 Q_p 为生产量（单位）。假设一单位甘蔗汁可转换为一单位蔗糖，还假设公开市场中甘蔗汁的价格为14美元。

- 农场-前加工事业部的利润最大化价格与产量水平是多少？
- 加工-营销事业部的利润最大化价格与产量水平是多少？
- 农场-前加工事业部的（甘蔗汁）产量中有多少应卖给加工-营销事业部，有多少应该在公开市场上对外出售？
- 加工-营销事业部的投入要素（甘蔗汁）中应有多少从农场-前加工事业部购买，有多少从外部公开市场中购买？
- 农场-前加工事业部愿意向加工-营销事业部销售甘蔗汁的最低价格是多少？说明原因。
- 加工-营销事业部向农场-前加工事业部购买甘蔗汁而愿意支付的最高价格是多少？说明原因。
- 为使此联合糖业公司的整体利润最大，该公司对于甘蔗汁在农场-前加工事业部到加工-营销事业部的内部转移过程中应该采用什么样内部转移价格？

- CPI公司把目标收益定价计算作为它对拟议新产品分析中的一部分。CPI的研发部门提供了下列有关它设计的一种新型食品处理器所要求的信息：

人工成本（22美元/件）

材料成本（11美元/件）

营销成本（2美元/件）

固定的间接成本（1 500 000美元/每年）

总投资（经营资产6 000 000美元）

要求的投资收益率（每年25%）

根据以下每年的计划销售量确定目标价格

- 80 000件
- 100 000件
- 60 000件

练习

拥挤定价

WWW

在诸如高速公路、计算机和电力传输线路等网络资源的高峰使用时间内，向增加的用户提供使用就会对所有其他用户产生负作用。拥挤或高峰定价系统至少能部分地使拥挤的外部成本内部化。尽管拥挤定价可能具有经济意义，但如何使向用户索取高价的作法在政治上可行呢？进入下列“未来资源”（RfF）的因特网址：<http://www.rff.org/news/transp.htm>。经济学温斯顿·哈灵顿（Winston Harrington），艾伦·克拉波尼克（Alan Krupnick）和安娜·阿尔伯里尼（Anna Alberini）是怎样在其用户调查中提出拥挤定价的问题的？他们采用什么样的拥挤价格？

他们提供了什么样的其他解决方案？其结果是什么？

案例练习

转移定价

狄索托发动机（Desoto Engine）是国际发动机（International Motors）公司的一个事业部，它向公司内的汽车装配事业部出售发动机。在狄索托事业部和装配事业部的经理之间就有关公司内部销售发动机的适当转移价格问题出现了争论：当前的转移价格为385美元，是以每年发动机的估计生产量450 000台为基础，取发动机的标准成本（350美元），再加上10%的毛利（35美元）形成的。狄索托事业部的经理认为转移价格应该提高，因为该事业部对其他产品的平均毛利为18%。装配事业部的经理声明转移价格应该降低，因为有一家竞争对手汽车公司的一位装配事业部经理曾表示他所在事业部生产的发动机的成本只有325美元/台，于是，要求公司的总经济师来解决这个公司内部定价问题。

这位经济师收集了以下需求和成本信息，汽车的需求函数如下：

$$P_m = 10\,000 - 0.01Q_m$$

式中 P_m 为每辆汽车的销售价格（美元）， Q_m 为销售量。（为简化起见，假定价格是影响需求的唯一变量。）装配事业部的总成本函数（不包括发动机成本）为

$$C_m = 1\,150\,000\,000 + 2\,500Q_m$$

式中的 C_m 为成本（美元）。狄索托事业部的总成本函数为

$$C_p = 30\,000\,000 + 275Q_p + 0.000\,125Q_p^2$$

式中的 Q_p 为生产发动机的数量， C_p 为成本（美元）。

问题

假设此发动机不存在外部市场（也就是说，狄索托事业部不能向外部买主出售多余的发动机，装配事业部也不能从外部供应商得到其他的发动机）。

1. 确定装配事业部的利润最大化产量（汽车）。
2. 确定狄索托事业部的利润最大化产量（发动机）。
3. 确定在公司内部销售发动机的最优转移价格。
4. 计算每个事业部在问题1、2和3中确定的最优解上的（a）总收益，（b）总成本，（c）总利润。

狄索托事业部的经理对此转移定价的解决方案不满意。经过进一步的调查，经济师发现汽车发动机存在一个完全竞争的外部市场，市场上有很多汽车制造商和供应商都愿意按市场通行价格销售或购买发动机。具体地说，一家大型德国汽车公司（宝马汽车公司）提出以每台425美元的价格购买所有的狄索托发动机（每年在700 000台以上）

5. 确定装配事业部的利润最大化产量。
6. 确定狄索托事业部的利润最大化产量。
7. 确定在公司内部销售发动机的最优转移价格。
8. 确定狄索托事业部应该向（a）内部的装配事业部和（b）外部的宝马汽车公司出售多少台发动机。
9. 根据问题5、6、7和8中确定的最优解，计算每个事业部的（a）总收益，（b）总成本，（c）总利润。

附录17A 收益管理

17A.1 收益管理的概念

今天绝大多数竞争都发生在各自对价格拥有一定市场力量、相互高度影响的竞争对手之间的产品线子市场之中，比如提供飞往佛罗里达的空中旅行的德尔塔公司和美国空路公司，主题公园中的布希·加登斯、迪斯尼和世界电影城。为了得到和保持市场份额，每家厂商都必须通过提高顾客的认识价值或降低生产、分销或销售成本来寻求竞争优势。然后通过对顾客细分和防止套利，这些厂商就可以用价格歧视来提高收益。例如，航空公司向平日商务旅客索取更高的加成本，因为与能在周六晚上停留过夜的休假旅客相比，这些人基本上没有近似的替代品。

顾客细分化和价格歧视通常会因昂贵的存储成本和生产能力的选择而变得复杂，而存储成本和生产能力又必须在掌握需求之前确定。以航空公司、印刷公司和医院为例，它们必须在知道上午11时航班、下周四的快报和明天有关手术的相应需求之前，拥有生产能力并加以安排。计划安排决策和营销组合可以影响这些业务的订货流量，但决不能完全消除其需求的随机特点。

如果因带有空座位的航班起飞，印刷机的任务不足或手术室空置而不能实现收益的话，随机顾客的到来又迫使拥有固定生产能力的厂商在过多的生产能力闲置和被迫拒绝满足正常顾客服务这两者之间进行选择。因闲置生产能力造成的“损坏”和高利润重复性顾客的“漏出”都是可能影响厂商获得财务成功、影响其生存的严重问题。在图17A-1中，生产能力从 Q^{d1} 减少到恰好刚能满足 P_0 价格上平均需求的水平，使低需求事件（ Q^{d2} ）的“损坏”从 AB 减少到 CD ，但造成了高需求事件（ Q^{d1} ）的“漏出”。收益管理（Yield Management, YM）就是一套综合性的管理经济技术，旨在解决存在固定生产能力和随机需求条件下的定价和生产能力分配问题。^[20]

实例

奥伯迈尔运动品公司的漏出与损坏^[21]

时装零售的销售期是短暂的（持续不会超过几个月），而且产品线水平上的顾客需求也是多变和难以预测的。因此，Neiman-Marcus、Bloomingdale's、Saks Fifth Avenue、Rich's 和Marshall Field等零售商的买主们都必须在实际销售很早之前下订单，所以实际上不知道哪种时装将卖得好，哪种卖得不好。奥伯迈尔运动品（Sports Obermeyer）公司在滑雪服装销售上就面对这个问题。在某一特定的冬天滑雪季节内，“潘得拉”滑雪衫可能会非常流行而且很快脱销。如果商品脱销后再有顾客要买，就会产生不满意的顾客，商店将失去顾客信誉和未来的销量。奥伯迈尔公司每次因“漏出”一个这样的顾客而损失的零售毛利为15美元。

[20] F. Harris and P. Peacock 提供了一个对YM管理及其可能行业应用的全面评论，参见“Hold My Place Please: Yield Management Improves Capacity Allocation Guesswork,” *Marketing Management*, 4(2), Fall 1995, pp.34-46.

[21] Based on M. Fisher et al., “Making Supply Meet Demand In An Uncertain World,” *Harvard Business Review*, May-June 1994, pp. 83-93.

与此相反,“潘得拉”系列滑雪衫也可能在此卖季中不流行,最终成为“损坏”(即未卖出的冬季服装形成大量库存),此时商家将因商品卖不出去而发生亏损,也失去了销售另一种冠军牌圆领运动衫,取代滑雪衫占据货架的机会。奥伯迈尔运动品公司可以采用收益管理为工具来平衡这种“漏出”和“损坏”的成本,进而决定订多少滑雪衫,安排多大的货架面积陈列滑雪衫和圆领运动衫。

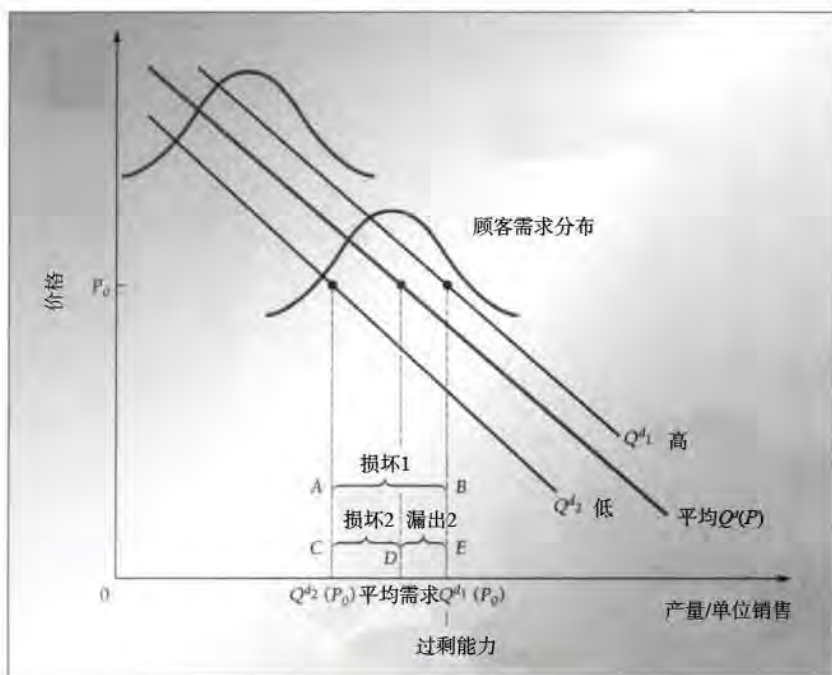


图17A-1 带有随机需求和固定价格的“漏出”与“损坏”

17A.1.1 跨职能系统的管理过程

厂商可能要在生产能力限制条件下对未曾预料的需求波动作出反应,方法就是简单地把他们的稀缺产品拍卖给最高出价者或在存货过多时进行大批量的清仓销售。百货商店零售商采取这种认为价格可以实现的近视营销观点,对他们是很不利的。对时尚敏感的顾客会到好多家商店买东西,以便“赢得”流行商品,他们不具有重复性的品牌忠诚度购买。其他人都习惯于等待必然出现的大折扣的销售。百货商店通过按清仓销售价格进行交易所赚收益的比例从1964年的39%升至1984年的58%。^[22]即便是大百货公司的常规顾客,以折扣价格的购物(46%)也与按正常价格购物(54%)一样普遍。百货公司零售利润率的下降是确定无疑的,统一的合并已经把一些最有名的零售商驱逐出场。这些商店还能采取什么别的办法吗?

零售供应商建立灵活制造系统(FMS)将是办法之一,他们可以更迅速地对需求波动做出反应,如果在一个时尚季节内增加几次重新订货周期,就可以减少商品库存数量,听起来几乎无法使人相信。FMS常常是一种过于近视的方法,即力求单独通过运营来解决一个实际具有跨职能性质的问题。某些制造业的环境不适应采用FMS技术,纺织或金属加工大规模生产形成的经济性表明,牛仔裤和电冰箱制造运营的设计师应该采取最低数量新设备的传输线,

[22] B. P. Pashigian, "Demand Uncertainty and Sales," *American Economic Review*, 78(5), December 1993.

以便大幅度节约成本。灵活制造系统在这种生产环境中将不会为不可预知的需求波动提供答案。^[23]

解决高利润“漏出”所产生的问题的另一个方法就是拥有更大的生产能力。当然，任何一家公司都不能无限地扩大生产能力。总量生产能力规划包括对确定所有经营活动最优固定生产能力预算问题的详细财务分析，把这种固定生产能力的一部分留给那些迟到的高利润顾客是成功地解决需求波动问题的关键。收益管理分析的观点之一就是保留生产能力不应被解释为“过剩的生产能力”，而是一种持续性的收益机会。每家公司都有一些应该拒绝的订单，**收益管理**基本上就是一种订单的接受或拒绝过程，它把营销、运营和财务联系在一起，决定哪些订单以特定价格接受，哪些订单要拒绝。

17A.1.2 持续溢价的来源

收益管理的实施者认为，持续性溢价的来源在于这种跨职能系统的管理过程。按照这种观点，革新产品和成功的广告宣传项目会很地被进行“反向工程”，也易于被模仿。因此，广告和产品设计不能提供持续的竞争优势，相反，过程优势被证明是竞争者更难以模仿的。

收益管理过程增加了价值，而顾客愿意为这个价格支付更高的价格。大多数情况下，增加价值是通过客户和订单管理的规范化和最优化形成的。例如，在航空业中，某些顾客希望预定机票有多方面的灵活性，起飞和到达时间可以频繁地调整。如果一家航空公司拥有提供这种服务的运营能力和信息技术，那么持有不定期会议安排的商务旅客将会提供更高的溢价以便来追求这种改变订货反应。再举一例，迪斯尼向可以按约定及时提供一级质量礼品的供应商支付高水平的溢价。当迪斯尼订货人员提出一份纠正问题清单，要求在 30 日正常的订货周期内加以改正时，迪斯尼的供应商们会做得更好。这种对收益的补充只有那些拥有系统管理程序、能处理特别订货变更要求的厂商才能得到。

除了订货过程，厂商还会在其他方面进行竞争。某些顾客希望缩短计划安排造成的延迟时间（例如，无仓库的即时零售商）；其他人希望有高度的送货可靠性，希望缺货时被拒绝提供服务的可能性非常小（比如，企业主管去参加股东会议）。还有人注重产品或服务规格的准确性。比如，对于要求时间准确的器官移植送货，良好及时的服务记录会保证人们支付很高的机票，备选方案将是更加昂贵的喷气机租赁服务。不论服务厂商还是制造厂商，都可以这些相同的订货过程特点（包括订货的反应程度、最低的计划延迟，送货的可靠性以及符合规格的程度等）为基础形成持续性的溢价。

17A.2 收益管理决策

www...

在下列网址上可了解更多的有关收益管理的内容，得到有关收益管理项目和专家系统的信息。

<http://www.cqn.edn.au/~farrellk>

收益管理（YM）可分为三项决策：（1）事前定价决策，（2）存货或生产能力再分配决策和（3）超额预定决策。三个决策相同的地方就是，策略重点都主要依赖于预期的竞争反应，依赖于一种综合营销、运营和财务的系统管理观念以及不断调整形成的厂商提供产品的多产品导向。现在依次说明上述每一种 YM 决策的管理经济学基础。

[23] 有关收益管理的更广泛的讨论和应用于制造业的管理观点可参见 F. Harris and J. Pinder, “A Revenue Management Approach to Demand Management and Order Booking in Assemble-to-Order Manufacturing,” *Journal of Operations Management*. 12(4), December 1995, pp.299-309.

17A.2.1 事前价格歧视

事前价格歧视涉及到根据预期后到的需求和竞争厂商的反应来谋求利润最大。原则上讲,计算机决策支持系统(DSS)在每次新顾客进入预约订票系统时能使一个航班的剩余座位再次售出、能使印刷报纸的剩余版面被使用。每位顾客很可能都将经历三级价格歧视,支付的一种特定价格反映出其送货时间、服务成本和价格弹性。YM实施者采取这种投标式价格系统的不多,大多数都用熟悉的边际分析方法来确定价格和最初的产量分配。

需求是按照细分市场(两种不同的顾客类型,比如说,商务和非商务空中旅行)进行估计的。花费高昂的商务旅客的旅行计划一般没有什么灵活性,随后预定座位,与非商务旅客相比,相近的替代方案几乎没有。因此商务旅客的平均收益和边际收益要比非商务旅客弹性更小,如图17A-2所示。开始时,航空公司的生产能力规划部将事先把不同细分市场中所有的预期边际收益 $E(MR)$ 加在一起,通过使加总的边际收益 $[\sum E(MR)]$ 等于最后卖出的一个座位的边际成本(MC_{155})来确定最优的总生产能力。^[24]图17A-2中的结果是:一架有170个座位的飞机应该安排在周四上午11时起飞。

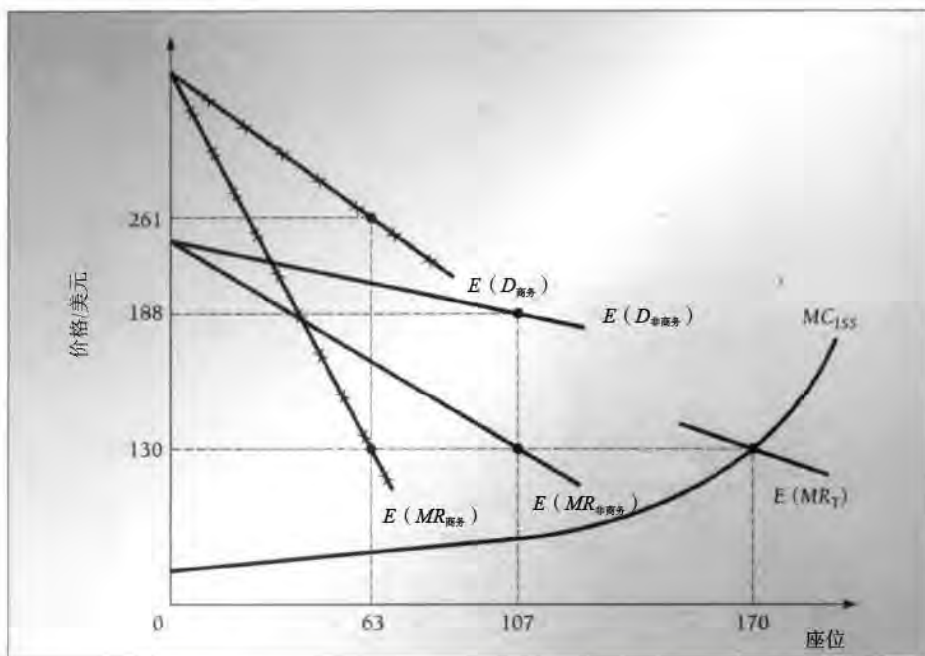


图17A-2 周四上午11时从达拉斯到洛杉矶航班的价格歧视和最佳生产能力分配(提前45天)

人们可能会把最优的价格歧视决策视为这个总的生产能力(170个座位)应该如何在不同细分市场顾客中分配。因为在边际水平上,厂商会放弃收益,除非每个细分市场中最后一名顾客对边际收益的贡献等于最后一个卖出座位的边际成本(MC_{155}),最优分配结果是细分市场层次上的MR相等决定的:

$$MR_{\text{商务}} = (MC_{155}) = MR_{\text{非商务}} \quad (17A-1)$$

[24] 要记住在确定总需求时,对于不能分享的竞争性产品(如飞机座位和小块糖果等)来说,单个的需求(和MR)是水平相加的,而非竞争性产品(如户外雕塑,网球场和国防等)是垂直相加的。

在图14A-2中，位于 $MR = 130$ 美元的水平上。分析一种上述条件不成立的情况。假设商务舱售出的第62个座位对边际收益的贡献为150美元，非商务舱售出的第108个座位的贡献是120美元。显然，通过少卖一个非商务舱座位，多卖一个商务舱座位就可增加30美元的收益，同时使两种机票的边际收益相等，即 $MR = 130$ 美元。^[25]

索取什么价格才能实现最初的座位分配（63个商务舱座位，107个非商务舱座位）呢？答案很简单，如果厂商按两种机票等级提供的座位分别是63和107的话，最优的歧视价格就是将使市场出清的价格。在图17A-2中，答案就是261美元和188美元，带有一些有效的壁垒或“阻碍”，它防止机票从低价向高价的再销售。当然，关键就是非常有效地预测需求，了解什么价格将对下周四上午11时的航班有此影响。

实例

飞机座位的最优分配：上午11时去LAX的航班

表17A-1列出了一个实际决策所依据的数据，前三栏是商务舱旅客的座位需求数，票价和边际收益，比如当票价为1 084美元时，整架飞机只能卖出一个座位，而且将是一个商务舱的旅客。如果机票降到1 032美元，商务舱旅客占两个座位。票价为994美元时，占三个座位，等等。预期的边际收益就是多卖一个商务舱座位而实现的总收益增加量。例如，当以1 084美元卖出一个座位时，总收益也是1 084美元。当以1 032美元的票价卖出两个座位时，总收益升至2 064美元，边际收益就是多卖一个座位而实现的总收益差额，即2 064美元减去1 084美元，为980美元。同样，与第三个售出座位相联系的边际收益就是2 922美元减去2 064美元，为858美元。

表17A-1 通过价格歧视票价分配航空公司的座位

商务舱			经济舱			总座位数	边际成本/美元
座位	票价/美元	边际收益/美元	座位	票价/美元	边际收益/美元		
1	1 084	1 084				1	87
2	1 032	980				2	87
3	974	858				3	87
4	907	705				4	87
5	835	550				5	87
10	613	390				10	87
			1	342	342		87
			2	331	320		95
			3	319	294		95
			4	311	288		95
20	456	280	5	305	280	25	95
			10	280	256		95
			20	260	240		95
			30	250	230	60	100
			40	240	210		100
			50	231	194		100
40	331	180	60	222	180	100	112

[25] 要注意并没有使每个细分市场中的 MR 等于 MC ，而是使所有细分市场的总和 MR 等于 MC ，因为让单个的 MR 都等于最后出售一单位商品的 MC （即130美元），因此都相互相等。

(续)

商务舱			经济舱			总座位数	边际成本/美元
座位	票价/美元	边际收益/美元	座位	票价/美元	边际收益/美元		
			70	214	162		112
50	295	150	80	206	150	130	112
60			90	198	140		120
	268	133	100	192	133	160	125
63	261	130	107	188	130	170	130
			110	186	128		140
70	252	122	120	181	122	190	155
			130	176	115		170
80	235	110	140	173	110	220	190

表17A-1还列出经济舱旅客的相关信息。可以看到,第一个经济舱座位是按342美元出售的,第二个是331美元,等等。最后两栏表明售出的总座位数和边际成本,边际成本就是两个舱中每增加一名旅客的变动成本。

利用这个简单的两种预订票价例子,边际收益在每个座位130美元时与上升的边际成本相等。(边际成本的逐步提高是与航班乘务员和消耗燃料的增加同步的,前者是需要为增加的旅客提供服务,后者是因为高负荷因素使空气动力状况恶化。)当 $MC = 130$ 美元时,使两个细分市场中的单个边际收益与预期售出的最后一个座位(本例中第170个)的边际成本相等,就可以得到最优的票价。商务舱和经济舱旅客的边际收益在两种座位分别为63和107时等于130美元,在这种座位分配水平上,261美元和188美元的票价是最优的。

17A.2.2 生产能力的再次分配

收益管理的第二步是根据事先销售和已确认的订票把生产能力再次分配为发送时间。假设我们预测周四从达拉斯到洛杉矶的商务舱的事先销售量,它符合用半对数形式估计的指数函数(购买的机票 = aB^t),为

$$\ln(\text{机票}) = \ln a + \ln B(t) = \alpha + \beta t \quad (17A-2)$$

式中的 t 是一个简单的时间趋势变量。同样,假如你用一个销售饱和函数预测所有的非商务旅行行为

$$\text{购买的机票} = e^{k_1 - k_2(1/t)} \quad (17A-3)$$

估计为

$$\ln(\text{机票}) = k_1 - k_2(1/t) \quad (17A-4)$$

式中的 k_1 和 k_2 为常数,定义为整个事先销售期内的销售量增长率。这些预测的商务和非商务“预定曲线”画在图17A-3之中。可以看到,这些曲线分别反应出非商务市场和商务市场中需求的早到和晚到特点。

预测的预定曲线反映出新需求的到达和取消,在此意义上就是净预定数。还有,假定它们反映出用于事先销售的大量的不可退还的存储资金,因此说明是实现了的收益,而不仅仅是潜在的销售量。^[26]对于上午11时飞往洛杉矶的航班来说,图17A-3中的最终需求目标是63个

[26] 在最后一个YM决策中,我们将分析“未预定”对授权超额预定的影响。

商务旅客和107个非商务旅客，这是顾客在起飞前180天、120天、60天或本例中的45天可以预订机票的情况下，总生产能力的一种最初的分配方案，收益经理会对它进行调整（事实上常常如此）。

随后，要用以不同需求到达分布为基础的确切间隔来确定实际的预定是否背离预测值太远，以至于需要作为一个例外情况报告。例如，商务旅行似乎会比 $t-10$ 天的预测机票销售量高出一个统计上的显著数。这种与基本销售水平的背离提出了一个问题：是否要停止非商务舱机票的销售，非商务舱的贡献毛利 $[(P_{\text{非商务}} - MC) = (188\text{美元} - 130\text{美元})] = 58\text{美元}$ ，明显地低于商务舱细分市场，而 $(P_{\text{商务}} - MC) = (261\text{美元} - 130\text{美元}) = 131\text{美元}$ 。

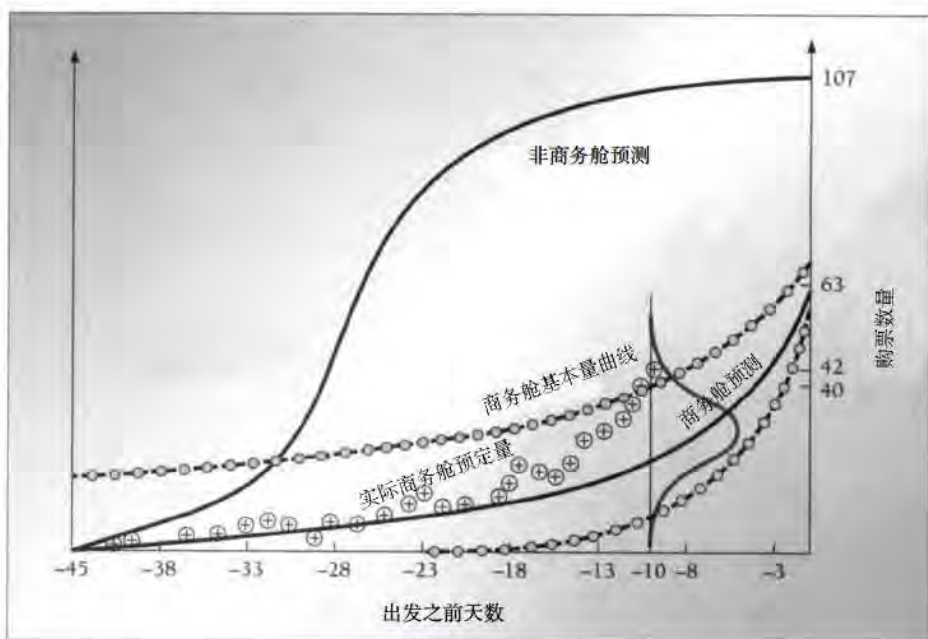


图17A-3 事先销售预测量曲线、预定量曲线和基本量曲线

这个生产能力再次分配问题的答案取决于应用统计学和在风险条件下对初始利润最大化生产能力的选择。只要预期增量收益减去边际成本（即对固定成本的预期增加贡献），超过增加生产能力的增量成本，边际生产能力的扩展就得到了保证。在生产能力的再分配中，增加商务舱生产能力的成本是一种机会成本，即在非商务舱中减少销售一个座位所放弃的贡献。在边际水平上，只要向商务旅客再分配一个座位的贡献毛利超过了因拒绝一个非商务舱旅客登机而造成的贡献毛利损失，就要重新分配生产能力。也就是说，

$$(P_{\text{商务}} - MC)(\text{短缺概率}_{\text{商务}}) = (P_{\text{非商务}} - MC) \quad (17A-5)$$

$$131\text{美元}(\text{短缺概率}_{\text{商务}}) = 58\text{美元}$$

式中的短缺概率_{商务}就是事实上商务舱缺货的可能性，因此也就是超额的商务舱座位将实现其180美元边际贡献的概率。

利用事先宣布的价格和由此带来的贡献毛利58美元和131美元，解方程（17A-5），高收益的“漏出”应该出现的时间为44.1%。

$$(\text{短缺概率}_{\text{商务}}) = 58\text{美元}/131\text{美元} = 0.441$$

对于任何一种商务舱需求分布（比如，带有60个座位平均数和20个座位标准差的正态分布）

来说,我们可以计算最优生产能力的选择为

$$\mu_{\text{座位}} + Z_{\alpha}\sigma_{\text{座位}} = 60 + 0.148 \times 17 = 63 \text{ 座位} \quad (17A-6)$$

式中的 Z_{α} 为附录B表B1中单尾 α 值=0.148时的标准正态临界值的绝对值。上述计算符合最初的情况,即商务舱能力定为63个座位(见图17A-2)。在这个航班上,63个座位常常被称为商务舱座位的**保护水平**,与此类似,107个座位就是非商务舱座位的**授权水平**。

假如我们现在收到一份例外情况报告,下周四航班的到达分布可能不是带有60平均数和20标准差的正态分布,即 $N(60, 20)$ 。例外报告可能表明平均需求已经提高,新的需求分布为 $N(52, 17)$ 。再次采用价格为261美元和188美元,商务舱缺货的最佳概率为0.148,我们就可以用式(16A-6)来计算新的最优生产能力分配方案将是62座位+0.148(20)座位=65座位。这就意味着接受非商务旅行的订票系统当前应采取卖出105个座位后停止销售的政策,多出的两个座位(107-105)应该再分配给商务舱。相对于预测基本量连续地对机票预定情况进行监测,可能会造成这些座位回到非商务舱或者仍然继续向商务旅客的分配。

当一个运动衣制造商或一家预定制做纸制品的生产商必须要决定接受哪些订货,拒绝哪些订货时(即如何分配固定的总生产能力时),我们在航空公司例子中研究的这些相同问题与分析都能应用于从装配到订货的各种制造过程。随着收益管理走出服务部门(如航空公司、饭店、租赁汽车公司、广告代理公司、医院和专业服务),并进入制造业时,这些管理经济技术方法将变得越来越重要。^[27]

实例

奥伯迈尔运动品公司缺货的最佳概率

前面讲过,奥伯迈尔运动品公司必须在“潘得拉”滑雪衫和冠军牌圆领运动衫之间分配其固定的零售货架和展示架空间。奥伯迈尔公司每一次“漏出”一个“潘得拉”滑雪衫顾客而损失的零售贡献毛利是15美元,最后一件冠军牌圆领运动衫的零售贡献毛利是4美元。在了解了这些毛利和具体货架空间的相对销售效果之后,奥伯迈尔公司就可以使用收益管理工具来平衡“损坏”和“漏出”的成本,以便决定“潘得拉”滑雪衫缺货的最佳发生率,并分配其零售空间。该公司可以用式(17A-5)计算“潘得拉”滑雪衫缺货的时间为27%——即4美元/15美元=0.27。

17A.2.3 最佳的超额预定量

收益管理中第三个、也是最后一个决策就是最佳超额预定量决策。航空公司授权订票人员出售的座位多于每个航班现有的座位数量,以便从“无预定”旅客身上争取原本要损失的收益。当然,很多打折机票都要提前购买,但某些商务舱机票要到登机检票前才会购买。这就是说,一张确认过的售出机票在起飞之前仍没有实现收益。在某些行业中,订单可以被取消或拒绝发货。有时航空公司在8月间的某些城际市场中会碰到高达35%的“无预定”旅客。

最佳超额预定量决策在实践中是边际分析的一个具体例证。每家航空公司都力求使“损坏”与“漏出”的总和成本最低。在图17A-4中,由于商务旅客的预期需求接近于计划生产能力,预期负荷因素接近100%,所以“损坏”的总成本(即未售出座位 \times 贡献_{商务})下降,从几何图形上看趋近于零。与此相反,由于预期的负荷因素趋近于100%,所以高收益“漏出”的成本将因三个原因而上升:首先,过多的销售量表示贡献损失,它本来可以由其他服务(如

[27] 参见F. Harris and J. Pinder, “A Revenue Management Approach to Demand Management and Order Booking in Assemble-to-Order Manufacturing,” *Journal of Operations Management*, 12(4), December 1995, pp.299-309.

后面的航班)获得;也就是说,某些顾客会停止搭乘而转向竞争对手。第二,过量销售肯定需要现金支出来补偿那些自愿放弃其座位的搭乘旅客。第三,缺货会牺牲顾客对厂商的商誉和品牌忠诚,从而造成未来销售的损失。这种高收益“漏出”的总成本上升也在图 17A-4中显示出来。

当负荷因素增加时,只要过量销售上升的成本小于“损坏”成本的下降,那么总和成本就会降低。在从低于92%到97%的负荷因素范围内,“损坏”成本的下降都大于非商务旅行中过量销售上升的成本。超过97%后,“损坏”成本下降的速度低于过量销售成本增加的速度。通过比较 $MC_{\text{过量销售}}$ 和减少“损坏”的边际效益,可在图的下部分看到这一点。 $MB_{\text{损坏}}$ 就是因计划一个更高的负荷因素而节省下来的未售出座位的成本。对于非商务舱来说,最佳规划负荷因素出现在97%水平上。与此不同,在商务舱的负荷因素增加时, $MC_{\text{过量销售}}$ 非常高,以至于造成最佳的规划负荷因素只有94%。

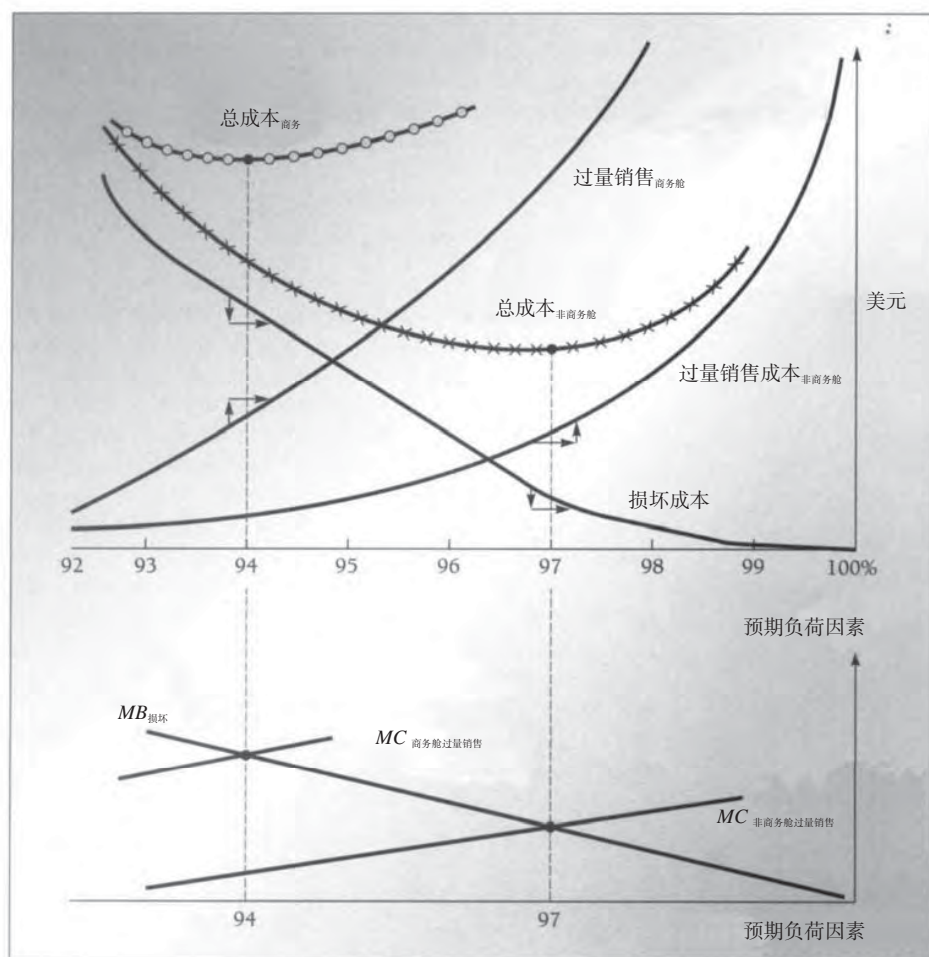


图17A-4 能使“损坏”和“漏出”总和成本最低的超额预定量决策

这两个决策都被称为超额预定量决策,因为现在分配给非商务旅客的105个座位的预期负荷因素为97%,它在“无预定”旅客平均为20%时,必要的实际预定量不是 $0.97 \times 105 = 102$ 座位,

而是127个座位。同样，商务舱的最佳超额预定量可能意味着已确认的预定数量在大量存在“无预定”旅客期间内（35%）不是61个座位，而是94座。一般情况下，此航空公司周四上午11时去洛杉矶的航班载有102个非商务旅客和61个商务旅客。当然，预期总数为163的全体旅客仅仅是实际旅客量的一个平均数，可能会因大量的“损坏”和严重的超售而变化。

实例

美利坚航空公司惊人的预定座位准确性^[28]

人们都知道，美利坚航空公司从芝加哥到凤凰城下午5:30航班（F2015）的票价差别很大，往返航班的票价从238美元到1404美元。美航不断地根据由预测得出的事先销售数据在7个票价等级中调整座位的分配。在起飞之前四周内，美航已经按超级安全票价售出了125个座位中的69个。出发前三周，低于300美元的所有三种机票都达到了最高授权水平，结束预定机票。在出发前一天，这个125个座位的航班有130个旅客预订了机票，但美航仍然授权再增加多达五个座位的预计数。收益管理计算机预测出取消和“无预定”旅客可能高达10位。转天F2015航班满载起飞，也没有拒绝一人登机。

随着对事先销售数据的了解，收益管理会一方面连续地重新分配生产能力，另一方面调整超额预定的权限。从有效收益管理得到的增量收益可能是巨大的，例如，美利坚航空公司最近计算它从解决上述问题得到的收益每年达4.67亿美元。迈里奥特国际（Marriott International）公司估计收益管理每年对其收益流量的贡献高达2亿美元。加拿大广播公司在采纳了收益管理技术之后的前两周内就实现了200万美元的收益。^[29]

实例

棒球的收益管理：巴尔的摩金莺队^[30]

收益管理最近的应用已经把旅行服务中的技术引进到选择性手术、无线电和电视广告、歌剧和交响音乐会、法律事务处、咨询公司、高尔夫球场以及现在提到的棒球中。与航空公司一样，所有这些活动都具有固定的生产能力，同时带有易损的存货；一旦出现脱销情况（或象某些人说，第七次机会出现），空座位不会提供实际的价值。虽然季节票持有者在规划职业运动专营活动时占主要地位，但一次和三次比赛套票也是一个重要的收益来源。不稳定的需求给这些细分市场中的销售预测提出了一种挑战，并使之成为一种连续的过程，尤其是棒球比赛。

大多数职业队都会庆祝赛场爆满，但随比赛时间临近，空座位（尽管很少）没有卖出，就失去了一次收益机会。允许出售打折套票，通过促销吸引最后一分钟到来的顾客常常会牺牲高利润的重复性购买生意。与此同时，职业棒球中的整个观众一直低于先前的最高水平，很多球队的比赛场上只有半数观众。巴尔的摩金莺队的收益经理力图对这种观众不足和观众过多的问题加以平衡。事先购买的一次比赛座位能以折扣价格买到，但是，大量的好位置座位要保留给那些后到的、非常愿意支付高价的观众。要对提前售票进行跟踪，要了解相对于原先销售历史的偏差，以便对付相似的竞争对手。随着比赛日期的临近，发售

[28] Based on “High-tech Pricing Boosts Business Fares,” *Charlotte Observer*, 9 November 1997, p. 1D.

[29] As cited in R. Cross, *Revenue Management: Hardcore Tactics for Market Domination* (New York: Broadway Books, 1997).

[30] Based on “Managing Baseball’s Yield,” *Barron’s*, 11 September 1995, p.50.

打折票的授权水平要逐渐地调整，反映出高利润细分市场中脱销的概率。最理想的情况是在比赛当日，由各种各样细分市场中的球迷占据大约了 97% 的座位，他们支付了不同的差别价格，各自反映出地区、顾客反应程度、可靠性、及时性和特定顾客偏好的其他售票服务特点，从而使最大价值增加。

练习

1. 使用图 17A-2、图 17A-3 和式 (17A-6) 中的信息，说明事先销售数据对生产能力再次分配的影响 (这些数据表明对商务舱的平均需求为 55 而不 60)。
2. 假设长期旅客项目使高收益“漏出”的成本提高了两倍，原因是现在被拒绝登机的商务顾客把未来的几次旅行生意给了其他航空公司，而不仅仅是目前的这一次。重新分析一下在此情况下图 17A-4 中的超额预定量决策。商务舱服务的超额预定量将会增加还是减少？

第18章

政府管制

本章概览

管理者在制定旨在导致股东财富最大化的决策时，他们要面对多种约束条件，其中有一些就是可能使厂商承担的外部社会压力。那些还没有成为法律、但被称为“道德义务”的约束条件一直都被视为企业的社会责任。其他约束条件已被确定为同一行业或同一类厂商的法律义务，其中包括各种各样的政府管制，其目的就是确保经济平稳、高效和竞争性地运行。几乎在每家厂商的经理人员所制定的资源配置决策中，政府对经济运行的干预都是一个十分重要的因素。经理人员必须充分了解其环境中的竞争与管制状况，才能高效率地配置企业的资源，才能制定出保证财富最大化的价格-产量决策。本章研究的是某些管制问题，附录18A探讨如何解决因外部经济性的存在而产生的问题。



管理挑战

----- 科斯定理与政府管制 -----

1991年诺贝尔经济学奖授予了芝加哥大学法学院的罗纳德·科斯教授，科斯教授最负盛名的是他对产权、交易成本和政府作用之间关系的研究。流行的观点认为，外部经济性（如空气污染）是需要政府采取行动解决的“问题”，因为人们一直认为，厂商在作出产量水平和技术选择时，将不会考虑这些“外部”成本，科斯教授对此观点提出了挑战。

科斯认为不应把外部经济性视为一方对另一方施加的伤害，而是应该把它看成是一种稀缺资源的配置问题。例如，一家工厂可能想向空气中释放其生产过程产生的污染物，而邻近一家娱乐公园的所有者希望本地区有洁净的空气，以便吸引更多的游客。科斯宣称，如果解决此问题的交易成本保持在低水平上，那么没有政府的干预，这个外部经济性问题也将被解决，问题在于要对产权作些适当的安排。

例如，在控制空气污染过程中，科斯的分配“污染权”方法最终被广泛采纳。在《1990年清洁空气法》条件下，美国环境保护署（EPA）根据每家工厂的情况，制定了发电厂的硫化物排放标准。国会授权污染者对污染权进行交易。例如有一家厂商，其工厂的排污水平已经处于允许的范围之内，那么它就可以把多余的污染权出售给其他厂商。没有满足排污标准的厂商，根据上述“污染权”的价格，既可以选择按市场价格购买污染权，也可以安装必要的控制污染设备——取决于哪一种选择更便宜。1992年5月，田纳西流域管理局（TVA）宣布从威斯康星电力照明公司（一家已经达到EPA标准的厂商）购买了一大块“污染权”。芝加哥贸易委员会最近也

创造了一个交易“污染权”的市场，这种情况极大地降低了与这种销售相关的交易成本。

在界定较宽的政府对企业管理的范围内，再次出现的兴趣热点是允许市场力量起作用，而不是依靠政府管制者。对大部分运输行业管制的解除是彻底的，对天然气管道和电话公司的大部分管制已被解除，对电力公司行业管制解除的步伐也很大，在更大范围内解除管制的趋势既为未来的管理者提供了新的机会，也使他们面临新的挑战。

www...

在下列诺贝尔基金会的网址上可读到罗纳德·科斯的自传：

<http://nobel.sdsc.edu/laureates/economy-1991-1-autobio.html>

18.1 市场结构、行为与绩效^[1]

政府对行业的很多管制都是为了提高竞争程度，方法就是消除垄断行动和垄断一个行业的企图，反对被认为对可行的竞争市场结构有损害作用的某种形式的市场行为。本节和下面几节讨论的就是这种方式的企业管制措施，这种管制的合理性建立在经济理论的一种观点之上，即市场结构越富竞争性，资源配置的效率越高，公共利益越能得到满足。

18.1.1 市场绩效

对于商品和劳务的生产者来说，社会最终所希望的就是他们能以一种令人满意的方式来运作，良好绩效是一个包含以下因素的多元概念：

1. 资源应在厂商内部和厂商之间得以高效配置，资源没有被无端地浪费，能对消费者的要求作出反应。因此，必须要在潜在的生产和分销规模经济与可能成为垄断力量特征的产量限制（和更高的价格）之间加以平衡。

2. 生产者应该在技术上要求进步，也就是说，他们应该力求尽快地开发并采用那些能降低成本、提高质量和扩大新产品种类的新技术。

3. 生产者的经营应采取一种促进生产性资源得以持续充分使用的方式，可以说未被使用的资源就是被浪费的资源，特别是人会衰老，所以人力资本的这种情况特别明显。

4. 生产性资源的组织方式应能鼓励收入的公平分配，尽管公平是一个包含价值观的概念，但我们可以说，利润在长期中不应高于使资源在具体活动中得到有效使用的必要程度。此外，应该鼓励价格的稳定性，因为通货膨胀的恶果会改变收入的分配。

还可以列举出良好绩效的其他表现，包括厂商或行业促进自然资源保护的程度、提供商品的功能和安全特点等。

遗憾的是，上述良好市场绩效的各方面内容并非总是与其他因素完全兼容的，或被每一个人所认同。这就阻碍了建立一种明确的指数，用来对一家厂商或一个行业的绩效特点进行评价。因此，对市场绩效的研究一般都集中于某些具体的、可衡量的市场绩效方面，如利润率、价格-成本边际、实际成本与技术上可能的成本、与价格或总成本有关的销售成本、相对价格的灵活性、在整个商业周期中就业的稳定性以及劳动生产率的提高等。

18.1.2 市场行为

由于良好绩效是最终目标，因此重要的问题是建立一种理论模型来帮助说明造成绩效好坏的原因。爱德华·梅森^[2]（Edward Mason）和乔·贝恩^[3]（Joe Bain）二人提供了一个说明影响市场

[1] 关于市场结构、行为和绩效之间关系的一本优秀参考书是 F. M. Scherer and D. Ross, *Industrial Market Structure and Economic Performance*, 3d ed. (Boston: Houghton-Mifflin, 1990).

[2] Edward S. Mason, "Price Production Policies of Large-Scale Enterprise," *American Economic Review*, Supplement (March 1939), pp.61-74, and "The Current State of the Monopoly Problem in the United States," *Harvard Law Review* (June 1949), pp.1265-1285.

[3] Joe S. Bain, *Industrial organization* (New York: John Wiley, 1959)

绩效各种因素的一般模型。此模型如图 18-1 所示，绩效被认为依赖于行业中厂商的市场行为。市场行为一般包括行业中的厂商在适应特定市场情况时所遵循的行为模式。市场行为包括以下内容：

1. 厂商或厂商集体的定价行为——包括以下考虑：索价是否要使单个厂商的利润最大，采用的共谋行动是否导致集体利润最大，是否实行价格歧视等？
2. 厂商或厂商集体的产品政策——例如，产品设计是否经常改变（类似汽车型号的变化）？产品质量是一致的还是变动的？提供什么种类的产品？
3. 厂商或厂商集体的促销和广告政策——促销和广告在厂商或行业市场政策中的重要性如何？如何决定这类活动的规模？
4. 厂商或厂商集体所采用的研究、开发和革新战略——为此目的的支出有多大？小厂商在多大程度上能得到新技术？
5. 厂商或厂商集体所采用的法律策略——专利和商标权是否被严格地执行和保护？向他人转让专利权的费率是否公平？

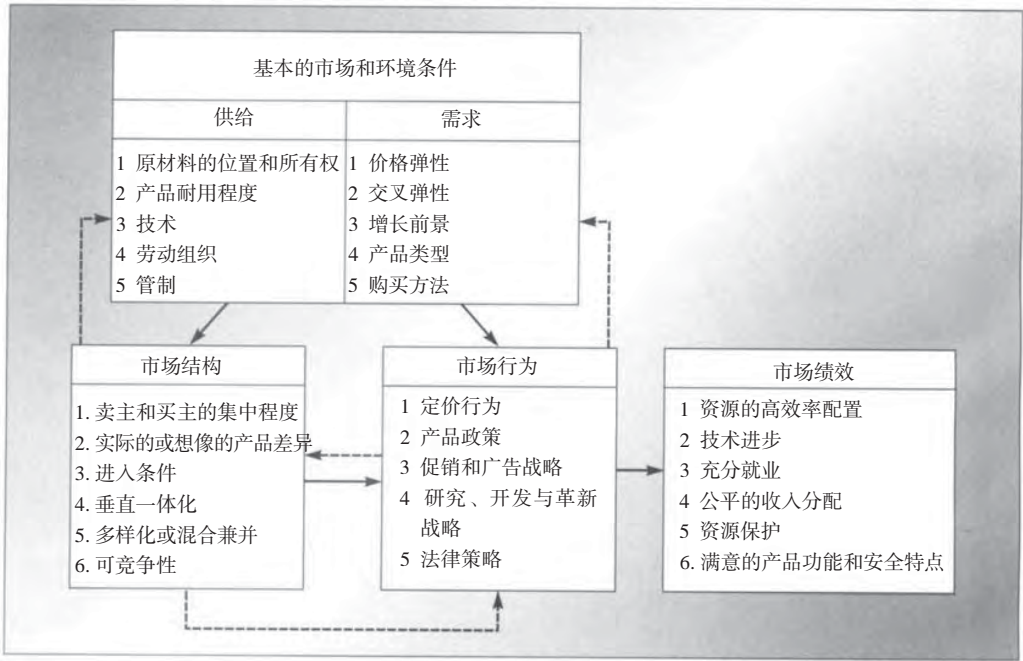


图18-1 市场绩效的理论模型

尽管行为与绩效之间的区别有时不太清楚，但重要的是要记住：绩效是指厂商所采取的政策或调整过程的最终结果，而市场行为包括实现最终结果的过程。

18.1.3 市场结构

市场行为在某种程度上取决于特定市场的结构，市场结构的概念是指在某一特定市场中买主和卖主的3个主要特点：

1. 市场中卖主和买主的集中程度以及这些卖主和买主的规模分布——在卖主一方，这个特点决定了一个行业是否属于垄断、寡头、纯粹竞争或某种变异形式。在一个集中行业中是否存在巨大的“掩饰物”，掩盖着面对大厂商的潜在竞争者，了解这一点也是很重要的。^[4] 买主集中程度同样重要，因为买主讨价还价的力量部分地决定了卖主可以赚到的总利润。

[4] See Stephen A.Rhoades, “Market Performance and Nature of a Competitive Fringe,” *Journal of Economics and Business* (May 1985).

2. 相互竞争的生产者的产品或劳务之间实际的或形象的差异化程度——当买主认为一家厂商的产品不同于另一家厂商的产品时，这些买主的偏好将会给予卖主一定程度的市场力量，最终影响卖主的市场行为与绩效。

3. 与进入市场有关的各种条件——这是指新的卖主进入一个市场的相对难易程度。当存在很高的进入壁垒时，竞争有可能不再是对现有厂商的惩戒力量，我们有可能看到与竞争的理想状态相背离的绩效。

市场结构的内容还包括厂商向其供应来源的后向垂直一体化或向最终市场的前向垂直一体化的程度，以及单个厂商的多样化程度，因为这些因素也可能形成市场力量并导致不令人满意的行为与绩效。

18.1.4 进入条件

进入条件提供了了解潜在竞争对手的线索，它是一种衡量壁垒高低的指标，各种壁垒的存在阻止新竞争者的进入，保护现有厂商免于潜在的竞争。一个行业中的进入条件或进入壁垒可在理论上加以衡量，表现为“原有卖主可以把其价格持续地提高到生产和分销的最低的或竞争性的平均成本以上，而不会导致新的卖主进入该行业的最大百分比。”^[5] 用一个简单例子可以说明进入壁垒的重要性。有一家垄断厂商，他知道若把价格提高到形成正常投资收益率的水平之上，就会使大批新的竞争者涌进这个行业，此垄断厂商可以选择没有竞争者和在短期内获得正常利润来保持其长期的地位；或者，当存在很高的进入壁垒或进入被完全阻止的时候（比如拥有专利的情况），垄断厂商可能会索取与短期利润最大化相一致的最高价格，而在长期内（或至少在专利的有效期内）仍保持有利的地位。我们可以看到，一个行业内新厂商进入的相对难易程度会对行业的绩效产生巨大影响。

当厂商能把它的价格提高到竞争水平以上，而又没有导致新厂商的进入时，某种新进入的壁垒必定存在。这些壁垒可分为三类，一般形式的进入壁垒以及如何提高壁垒都列在表 18-1 的左边，进入壁垒对新的竞争者的影响结果列在右边。

表18-1 进入壁垒的种类与结果

进入壁垒种类	新进入者的结果
<p>A. 产品差异化壁垒，产生于</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 由广告决定的买主对原有品牌的偏好 2 现有厂商设计的超级产品的专利控制 3 占有或控制有利的分销系统（例如，排它性汽车经销关系） <p>B. 在生产和分销成本方面，原有厂商具有绝对的优越地位，产生于</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 由专利或秘密控制的超级生产技术 2 排它性占有优越的自然资源储备 3 新厂商无法获得必要的生产要素（管理、劳动力、设备） 4 以更低的成本优先获取财务资源 <p>C. 大规模生产和分销（或促销）的经济性，产生于</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 行业生产过程的资本密集性质 2 较高的初始启动成本 	<p>A.1 新进入者出售产品的价格不能与原有厂商的价格一样高</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 新进入者的促销成本可能会很高 3 新进入者可能无法筹集到足够的资本来建立一个有竞争力的分销系统 <p>B. 1 新进入者的成本高于原有厂商。因此，在原厂商可以索取一个导致高于正常利润的价格时，而新进入者在此价格上可能连正常利润也得不到</p> <p>C.1 新厂商若以有效规模进入，将导致行业价格的下降和新进入者预期利润的消失</p> <ol style="list-style-type: none"> 2 新厂商可能无法得到足够的市场份额以维持有效经营

资料来源 Joe S. Bain, *Industrial Organization* (Now York: Wiley, 1959), PP. 237-265.

[5] Bain, *Industrial Organization*, p.237.

18.1.5 可竞争市场与结构——绩效关系

威廉·鲍莫尔 (William Baumol)、J.C.潘泽 (J. C. Panzar) 和 R.D.威立格 (R. D. Willig)^[6] 提出了一种可竞争市场理论, 这个理论为了解结构、行为与绩效的关系进一步提供了有用的观点。完全可以把可竞争市场理论看成是完全竞争理论的一般化。它形成的结果与完全竞争相同, 但所要求的假设条件却比完全竞争模型少得多。在一个以存在单一或多产品规模经济为特点的市场中, 可竞争性理论可以代替完全竞争理论。

一个完全的可竞争市场就是潜在进入者可以进入的市场, 自由地进入和退出是可竞争市场所要求的核心行为。在一个完全的可竞争市场中, 潜在的竞争者具有的成本函数与原有厂商相同, 他们可以进出市场而不会遭受资本损失。潜在的竞争者采用进入前原厂商的价格作为评估进入利润率的基础。由于可以自由进出行业, 所以潜在的竞争者不必害怕竞争对手们的定价反应。如果发起进入之后, 潜在利润消失, 新进入者可以简单地离开该行业。潜在进入者通过“打了就跑”而获利的可能性将使原有厂商把价格定到与成本相同的水平上, 因为任何更高的价格都将构成一种通过进入而盈利的机会。

可竞争市场理论把关注重点移到了市场结构、行为和绩效与进出条件的关系上。进出壁垒越低, 市场结构越符合完全的可竞争市场模型, 因此, 由此而形成的价格和产量将越有可能满足完全竞争市场的价格等于边际成本的规则。

18.1.6 市场与环境条件

市场结构、行为和最终的绩效还要受到某些基本的市场与环境条件的影响, 这些条件可分为两类因素: 一类主要影响生产方程的供给或投入一方, 另一类主要的影响在需求一方。供给一方包括必要原材料的地点与所有权分布、产品的耐用性、可达到的技术水平和一般采用的生产技术、获取劳动投入要素的难易程度和组织程度 (工会) 以及厂商活动受政府管制的程度等。在需求一方, 诸如需求的价格弹性、可得到的紧密替代品的数量 (由需求的交叉弹性来衡量)、行业的增长前景、正在生产的产品或劳务种类 (中间产品、消费品、专用品和方便物品等等) 以及买主购买的方法 (接受价目表价格、协商或侃价及密封投标) 等都必须纳入到对影响市场结构、行为和绩效的基本条件分析之中。

图18-1中的实线箭头表示模型中的主要原因流向, 最终导致某些可观察到的市场绩效。虚线箭头表示的某些次要流向和有关的反馈流向。在市场结构、行为和绩效领域内主要的研究问题就是形成预测市场绩效的能力, 其基础是对基本的市场和环境条件、市场结构和行为的观察以及这些因素的某些预期的与可控的变化。

在对市场结构特点进行深入讨论之前, 我们想强调的最后一点就是此模型在为制定管制政策提供指导时的作用。问题就是, 在从基本条件到市场绩效的因果链中, 并不存在哪个环节, 管制对它将总是最有效的。在某些情况下, 对市场结构的直接控制可能是实现预期绩效的一个有效和高效的手段; 而在其他情况下, 对某些企业的做法 (即对市场行为) 进行直接控制将更为有效。任何一种良好管制政策的必要成分都是在基本的市场条件和市场绩效之间建立一种事件的逻辑链, 然后在最恰当的环节上实施必要的限制。

18.1.7 市场集中程度

衡量市场集中程度的目的就是说明在竞争氛围内市场交易发生的范围。市场集中程度与一个行业中存在的竞争程度直接相关。我们对市场集中程度的研究基于经济理论和经验数据都表明的事实: 当行业的销量、资产或对增加值的贡献都集中于少数人手中时, 市场行为和绩效的性质更有可能是垄断的而不是竞争的。

[6] William J. Baumol, J.C. Panzar, and R.D. Willig, *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure* (New York: Harcourt Brace Jovanovich, 1982).

一个广泛使用的衡量市场集中程度的指数就是**市场（或行业）集中率**，它可定义为4家、8家、20家或50家最大公司所占全行业总量（比如以销售量、就业量、增加值或出货价值为衡量指标）的百分数。从统计局的《制造商统计》中可以定期得到有关市场集中率的数据。统计局是按照SIC（标准行业分类系统）产品种类来界定行业的。根据这个系统，一个行业可定义为生产一种产品或一组紧密相关程度不同的产品的机构群体。SIC系统是由多达7位数的分类编码构成的，位数越高，行业和产品的具体程度越高。比如：所有制造业是由第一位数字确定的，食品及相关产品是按2位数字分类的，糖果和其他相关产品用4位数字分类，盐味花生和其他相关产品用5位数字来分类。为了提供集中率，统计局提供的数据是4位和5位数字的专业水平。因此，一个4位数字行业的界定范围可能是很窄的，如印刷油墨（SIC2893），也可能更宽一些，如农业化工（SIC2879）。

在解释统计局的集中率时一定要小心，有时4位数的SIC行业范围是非常宽的，其中包括很多产品，它们并不具备相同的功能，因此是不能相互替代的；而有时又非常窄，没有包括近似的替代品，例如，金属、玻璃和纸容器被分别划在不同的行业之中。统计局的集中率还有另一个问题，在很多情况下，它们都低估了集中的真正水平。例如，很多大宗的、低值的和易腐的商品要从其生产地运出来，在经济上是不合算的。如水泥、啤酒、奶制品、砖瓦和报纸印刷等行业都属于这种情况，SIC行业分类仅以产品为基础，忽略了市场领域，内在假定以全国为市场。这样，报纸的4厂商集中水平为16%，但若以任何一个地区为基础计算的话，可能会高于90%。当进口构成了某种商品的大部分供给时，报告的集中率一般会高估行业中存在的市场力量。

表18-2提供了某些行业的集中率。诸如麦片早餐食品、麦芽啤酒、涡轮机和汽车车辆等行业都变得高度集中。从汽车车辆行业来看，大量的外国竞争产品的存在已使该行为的竞争程度比集中率所表示的更高。像水泥构件和砖瓦等行业，从全国水平上来看是很分散的，但在当地地区市场中，趋于更加集中。自1978年以来，女袜、麦芽啤酒和棺材的集中程度在提高，表明这些行业中规模经济和/或范围经济的存在。相反，平板玻璃、涡轮机和涡轮发电机组以及运动和体育用品的集中程度在下降。

另一个衡量市场集中程度的指标是赫芬达尔-赫施曼指数，^[7]或HHI：

$$HHI = \sum_{i=1}^N S_i^2$$

式中的 S_i 是第 i 家厂商的市场份额， N 是行业中的厂商数量。当一个行业由一家拥有100%市场份额的厂商（纯粹垄断）构成时，HHI等于其最大值10 000（如果市场份额按小数计算的话，最大值为1.0）。HHI的值随着厂商数量的增加而下降，随着一定数量厂商之间市场份额差别的扩大而增加。HHI与市场集中程度的其他衡量指标（如4厂商销售集中率）通常都是高度相关的。^[8]有关行业的HHI值列于表18-2之中。

表18-2 有关行业的集中率与赫芬达尔-赫施曼指数

4位数的SIC	行业名称	年份	各制造行业中按4家、8家和20家最大的公司计算的出货价值所占份额			赫芬达尔-赫施曼指数
			4厂商集中率	8厂商集中率	20厂商集中率	
2043	麦片早餐食品	1987	87	99	99+	2207
2026	液体牛奶	1987	21	32	48	195
2082	麦芽啤酒	1987	87	98	99+	①
		1982	77	94	99	2089

[7] O.Hirschman, The Paternity of an Index," *American Economic Review* 54 (September 1964), pp. 761-762.

[8] See Scherer and Ross, *Industrial Market Structure*, pp. 72-73.

(续)

4位数的SIC	行业名称	年份	各制造行业中按4家、8家和20家 最大的公司计算的出货价值所占份额			赫芬达尔-赫施曼指数
			4厂商集中度	8厂商集中度	20厂商集中度	
2082	麦芽啤酒	1977	64	83	98	②
		1972	52	70	91	②
2251	女袜，长统袜除外	1987	61	72	88	1501
		1982	58	66	81	1539
		1977	50	62	78	②
		1972	35	49	69	②
2841	肥皂和洗涤剂	1987	65	76	84	1698
2911	炼油	1987	32	52	78	435
3211	玻璃	1987	82	①	①	1968
		1982	85	①	①	2032
		1971	90	99	99+	②
		1972	92	①	100	②
3271	混凝土砖瓦	1987	7	12	21	33
3353	铝板、铝片和铝箔	1987	75	91	99+	1719
3511	涡轮机和涡轮发电机组	1987	80	95	99	2162
		1982	84	92	98	2602
		1977	86	97	99	②
		1972	90	96	99	②
3711	汽车、车辆和 车身	1987	90	95	99	②
3949	运动和体育用品	1987	13	21	35	94
		1982	17	28	44	140
		1977	21	28	41	②
		1972	28	37	50	②
3995	棺材	1987	59	66	77	1820
		1982	52	60	71	1247
		1977	36	48	62	②
		1972	25	34	47	②

① 为避免披露个别公司的情况而保密数字。
② 得不到资料。

资料来源 1987 Census of Manufacturers, MC87-S-7, U.S. Department of Commerce, February 1992, Table 4.

18.2 反托拉斯：政府对市场行为和市场结构的管制

自1890年以来已经通过了一系列的联邦法律，其目的就是防止垄断和保持美国产业中的竞争，这些法律的最终目标就是保护公众不受垄断的侵害，避免因具有垄断力量而形成的低效率。这些法律一直都称为反托拉斯法，是因为它们最初都指向诸如标准石油、美国烟草和几家煤矿和铁路托拉斯这样的大型组织。根据托拉斯协议，对一些直接竞争厂商股份的表决权都会转到一个合法的托拉斯手中，由它来管理厂商，使之宛如一家由多个工厂组成的大垄断者，从而实现利润的最大化。虽然这些托拉斯组织的收益表的底线数字（利润）是非常成功的，但由于它们造成的高价和产量限制，人们对它们的看法越来越坏。我们在本节中将对这些反托拉斯法中

最重要的条款及其对企业决策的作用进行概括介绍。

www...

在下列网址上可找到有关反托拉斯法的很好的信息来源：

<http://www.antitrust.org/>

司法部反托拉斯处的因特网址可见于：

<http://www.usdoj.gov/atr/index.html>

由FindLaw保持的下列网址在因特网上提供了一系列与反托拉斯有关的资料来源，包括相关的美国法律、案例总结和刊物等，还可进入联邦贸易委员会和司法部：

<http://www.findlaw.com/01topics/01antitrust/index.html>

18.2.1 《谢尔曼法》(1890年)

《谢尔曼法》是旨在对垄断和使用垄断力量进行管制的第一部国家的反托拉斯法律，其主要条款很简单，但范围很广。首先，它宣布以下为非法：

任何一种以托拉斯或其他形式形成的合同、联合，或用来限制州际间或与外国之间的商务活动的共谋……

此条款仅适用于涉及两人或多人的协议。第二项重要条款通用性更广，也适用于力求垄断的个人，即：

任何要实施垄断或企图垄断的人，与他人联合或共谋，以便对几个州之间或与外国之间的贸易或商务活动的任何部分进行垄断，都将被认为是犯罪的。

这项法律把已经存在的禁止贸易限制和禁止垄断的习惯做法转变为联邦法律的内容，要求联邦政府强制实施。在《谢尔曼法》通过之后的年代里，对其条款通用性的不满，加上缺少实施此法律的积极性，形成了增加立法内容的压力。

www...

在下列康奈尔大学保持的网址上，你可读到与垄断有关的《谢尔曼法》、《克莱顿法》和其他法律的全文，以及美国法律中对贸易限制的内容：

<http://www.law.cornell.edu/uscode/15/ch1.html>

18.2.2 《克莱顿法》(1914年)

国会力求列出一系列被禁止垄断的惯例是一大失误，因为要准确地历数和界定现存所有不公平的经营做法，并防范未来可能产生的行为是困难的，因此，《克莱顿法》仅列出4种不公平行为：

1. 在商品购买者之间实行价格歧视是非法的，但以销售商品的等级、质量和数量差异为基础的价格差别除外。只有在“因销售或运输成本不同而提供折让”以及“完全诚心诚意地满足竞争”时才允许降低价格。如果努力的结果明显地减弱竞争或意欲成为垄断而在定价时采取歧视就是非法的。这正是在连锁店出现的时代中，由《罗宾逊-帕特曼法》修正和加强的《克莱顿法》的第2款。

2. 第3款禁止卖主租赁、“销售或签订商品销售合同，条件是承租人或购买者将不使用或交易竞争者的商品”。这种情况通常被称为禁止“排它性或捆绑合同”，与价格歧视条款一样，这种禁止不是绝对的，仅适用于明显地减弱竞争或趋于形成垄断的实际做法。

3. 第7款是反合并条款，禁止任何从事商业活动的公司收购竞争厂商的股份，禁止购买两家或多家竞争厂商的股票。与第2、3款相同，这种禁止也不是绝对的，仅适用于被证明是对竞争有明显损害或企图形成垄断的情况。

4. 公司内部连锁的定义是同一人任两家或多家厂商董事会成员的情况,第8款认为这种情况是非法的,条件是(a)公司是相互竞争的;(b)此人拥有的资本、剩余和未分配利润超过100万美元;(c)“消除公司之间的竞争将会违背反托拉斯法中的任一条款”。

18.2.3 《联邦贸易委员会法》(1914年)

《联邦贸易委员会(FTC)法》是作为《克莱顿法》的一个补充而通过的。《克莱顿法》的主要反托拉斯内容是第5款,只是说“商业竞争中的不正当方法是非法的。”确定什么行为构成不正当竞争方法,《克莱顿法》并没有详细规定,留给了联邦贸易委员会,此委员会是作为一个独立的政府反托拉斯机构而建立的,目标就是打击不正当的行为。这个1914年法律中最重要的内容就是创建了一个专门的政府反托拉斯机构,此机构拥有根据法律处理案子的必要专用基金。强化实施法律也不再由私人支出费用,抑制过度的不正当和垄断行为时,也不再面临风险。

18.2.4 《罗宾逊-帕特曼法》(1936年)

《罗宾逊-帕特曼法》可以从反托拉斯立法和政府政策的表达两方面进行讨论,前者的目的是控制定价方面的市场行为,后者的目的是限制某种形式的价格竞争,从而使某一特定的卖主集团获益。

此法对《克莱顿法》第2款进行了修订,它包括刑事和民事两部分。刑事部分(第3款)确定了3种要受到罚款或监禁惩罚的犯罪行为。

1. 向一个买主出售的商品比另一买主便宜,而销售的商品是相同的。
2. 向国家的不同地区索取不同的价格,意图是“消灭竞争或消除竞争对手”。
3. 以“没有道理的低价”出售商品,意图是消灭或消除竞争或竞争对手。

从应用性来看,第3款没有什么意义,因为第一项犯罪界定得太窄,以至于没有任何实际意义。第3项过于模糊(没有理由的低价格),要证明“意图”是否存在非常困难,所以此项的作用是有限的。只有第2项在限制过分的价格歧视时有一些帮助。

第2款民事条款产生了巨大的影响,其内容可总结如下:

1. 第2款(a)规定了在下列情况下的价格歧视为非法,出售的商品具有“相同等级和质量”,而结果可能是“大大减弱竞争或趋于形成垄断”或“损害、消除或防止与任何人或这些人的顾客的竞争,这些人既包括提供价格歧视者,也包括明确得到这种价格歧视好处的人。”这部分内容不仅宣布在价格歧视损害竞争时为非法,而且规定意欲伤害竞争者时也是非法的。另外,就损害竞争来说,它不仅适用于授予低价格的一方,也适用于接受低价格的一方。

根据第2款(a),被指控索取价格歧视的卖主存在两条合法的理由。首先,“成本保护”允许价格差别的存在,而价格差别“仅仅是由于制造、销售或送货成本中的差别而形成的折让造成的”。其次,“诚意保护”允许索取低价格以达到与“竞争对手相同的低价格”。这些保护措施列在第2款(b)中。

2. 第2款(c)禁止向独立经纪人以外的任何人支付经纪佣金。这部分已被解释为使这种支付本身为非法,而不必证明对竞争有损害。

3. 第2款(d)和(e)禁止卖主因买主向卖主提供交易服务而向买主提供折扣,还禁止卖主向买主提供这种服务,除非这些服务或折让是“按照相同条款给予所有购买者的”。例如,广告或促销折让必须使所有卖主都能得到,而不仅仅是少数有关的大厂商。一般地,这些服务必须与单个顾客所购买的货币量成比例。

18.2.5 《维勒-李法》(1938年)

《维勒-李法》除了保护消费者免受不正当竞争方法的伤害作用以外,还有一种重要的反垄断作用。在《维勒-李法》作为对《FTC法》第5款的修订案被通过之前,法院一直严格地限制对不正当竞争方法的解释。法院在几个关键的案例中,不仅要求证明对买主的损害欺诈,还要求有力地证明欺诈厂商对未参与类似欺诈行动的竞争者的伤害。不管有没有对竞争造成损害,

《维勒-李法》不仅视不正当竞争方法为非法，而且视不正当或带有欺骗性的法案亦为非法。这个法案对消费者提供了范围更宽的保护，而且通过取消严格的法院解释，还使这些案子的起诉更为容易。

18.2.6 《席勒-凯福尔法》(1950年)

在《克莱顿法》通过后，几项法院决策极大地削弱了第7款中包含的反兼并内容，原先的法律仅仅针对直接竞争公司之间的水平兼并，并不禁止其他的兼并。

原先法律的另一严重不足就是它仅仅适用于股票收购兼并。通过收购资产的兼并不受影响。《席勒-凯福尔法》补充条款的通过，填补了这些漏洞。根据修订后的第7款，在国家任何部门的任何商业活动中，禁止收购另一家公司的股票或资产，这种收购的作用可能明显地削弱竞争，或趋向于形成垄断。这样，《克莱顿法》中反兼并条款的两大弱点即被消除。

18.2.7 《哈特-斯科特-罗地诺反托拉斯改进法》(1976年)

《哈特-斯科特-罗地诺法》要求大公司（即资产和销售额分别超过1亿美元和1000万美元）在计划合并时要向司法部的反托拉斯局和联邦贸易委员会提供有关拟议合并的申报和信息，在提出拟议兼并的申报后要经过一个30天的等待期，在此期间内政府的反托拉斯实施机构要研究公司提交上来的信息，研究合并建议对竞争的影响。最初的等待期通常被实施官员所延长，以便从公司得到更多的文件。在评估了提交的信息之后，政府要么把拟议合并提交给联邦法院，要么允许完成合并，也可能带有某些修改意见。

18.2.8 反托拉斯法的实施

在联邦政府内，司法部的反托拉斯局和联邦贸易委员会(FTC)共同肩负实施反托拉斯法的责任，反托拉斯局可以对它认为违反反托拉斯法的公司提出刑事和民事检控，而FTC没有起诉犯罪的权利。公司可以向联邦法院对FTC的裁决提出申诉，私人和公司还可以在联邦法院提出反托拉斯法申请，这些案子构成了每年大多数的反托拉斯诉讼案。

政府的反托拉斯机构可以使用不同的方法来实施这个法律，大多数反托拉斯案子都是通过公司与实施官员之间协商的承诺判决来解决的，根据某种承诺判决，公司同意采取某些行动（或不参与其他行动），作为政府同意不在法庭上谋求更多惩罚的回报。在由反托拉斯机构提出的诉讼公司的案子中，法院可能发出一种命令，要求（或禁止）公司采取某种行动。如果发现被告犯有违反反托拉斯法罪行的话，法院也可以实施罚款和囚禁判决。在涉及垄断指控案子中，法院会要求公司剥离某些资产。最后，在由个人和公司提出的反托拉斯案子中，如果发现被告有罪，那么提出诉讼的一方有权要求3倍损失的赔偿。

18.2.9 反托拉斯法和企业决策

各种企业决策都会受到反托拉斯法的影响。

共谋

根据《谢尔曼法》，竞争者之间为固定价格达成的明确协议和其他公开形式的共谋（如市场份额协议）都是非法的。法院一般都会裁定这些协议为非法，不管它们是否造成对竞争者的伤害。其他形式不太明显的共谋的合法性就不那么清楚了。例如，1994年，6家大航空公司同意建立固定价格，使用他们共有的计算机票务信息系统，向他们的竞争者事先提供改变价格的通知，然后再提高票价。另外，其他隐含形式的共谋（如在某些行业中实施的价格领导），一般都不会受到反托拉斯法的起诉。在牛奶行业的某些案子中，生产者已经得到立法的允许，不受反托拉斯法的制约，被允许合法地联合确定价格和分配产量（限额）。

合并

在力图确定一项拟议的合并是否将受到政府的反托拉斯机构的反对时会遇到一系列困难的法律和经济问题。首先就是“明显削弱竞争”的含义问题，根据定义，每一项水平合并都会因至少减少一家竞争者而降低竞争程度。司法部的反托拉斯局于1982年根据赫芬达尔-赫施曼指数

(HHI) 发布了合并指南 (修订于1984年), 可用于确定是否要对一项拟议合并进行干涉:

1. 对于HHI高于1 800的市场, 政府有可能对使此指数提高 50~100个(百分)点的合并进行干涉。
2. 对于HHI在1 000和1 800之间的市场, 合并若使此指数提高 100或100个(百分)点以上, 政府就要进行干涉。
3. 对于HHI低于1 000的市场, 政府不会对合并进行干预。

合并指南还列出了在此分析中要考虑的其他因素, 包括竞争者进入行业的难易程度, 将被收购厂商若不被兼并的话破产的可能性, (合并) 厂商的效率可能提高的程度等。

第二个重要问题就是在计算市场控制统计指标 (如HHI) 时所使用的相关产品市场。一种产品具有的替代品的数量是市场力量的一个重要决定因素, 替代品的数量越少, 替代能力越低, 生产或销售这种产品的厂商所具有的垄断力量就越大。

除了要界定相关市场以外, 在确定市场控制或市场能力时, 市场所处的地理区域也是很重要的。该市场是当地的、区域的、全国的还是国际的? 一般来讲, 市场的定义越宽, 形成垄断力量的可能性越小, 通过合并而明显减弱竞争的可能性越低。

反托拉斯实施机构有时不是通过一项诉讼而防止大规模竞争厂商之间的合并, 而是通过协商达成一项承诺判决, 允许合并发生, 只要满足一定的条件使合并的反竞争作用降到最低限度。例如, 在AT&T用126亿美元收购麦克考移动电话 (McCaw Cellular) 公司 (美国最大的移动电话公司) 的例子中, 承诺判决包括的条款是: 要求 AT&T把麦克考作为一家独立的子公司来经营, 允许麦克考的顾客挑选任何一家长途电话公司用他们自己的移动电话来打长途电话。在另一个例子中, EC的反托拉斯委员会坚持要求, 如果英国空路 (British Airway) 公司和美利坚航空公司希望合并的话, 那么英国航空公司就要从伦敦的希斯罗机场中自己取消 353次航班降落。英国空路公司决定继续与美国人进行竞争, 而不是失去它如此之多的选择资产。

www...

在下列因特网址上可读到由美国司法部发表的 1992年水平合并指南的全文:
<http://www.usdoj.gov/atr/Guidelines/merger.txt>

垄断

正如前面看到的, 厂商参与与其他公司的公开共谋会被《谢尔曼法》成功地起诉, 单独行动也会被指控为非法地企图垄断市场或从事垄断行为。不过, 要证明这种违反法律的意图常常是很困难的。由反托拉斯实施官员们提出的最后一项大型垄断案子导致 1982年AT&T公司的分离。

实例

潜在的反竞争行为: 微软^[9]

最近, 有人认为为个人电脑开发软件的微软公司在计算机操作系统市场中利用其支配地位在应用软件市场中获得不正当的优势。网景公司曾指责微软把它的因特网上网软件 (微软探索者) 与视窗 95 的销售捆绑在一起, 而视窗 95 在美国的个人电脑中占有 80% 的操作系统市场。微软在卖给康柏和德尔公司的视窗 95 中, 免费分销探索者, 而且不带有探索者

[9] Based on "Browse This," *U.S. News & World Report*, 5 December 1997, p.59. "U.S. Sues Microsoft Over PC Browser," *Wall Street Journal*, 21 October 1997, p. A3, "Knowing the ABCs of the Antitrust Case Against Microsoft," *Wall Street Journal*, 30 October 1997, p. B1, and "Microsoft's Browser: A Bundle of Trouble," *The Economist*, 25 October 1997, p.74.

的视窗95定价更高，微软威胁康柏，只要在运出的PC机上事先安装其他网络浏览器，而不是微软探索者的话，就要取消视窗95的许可证。在1996年末和1997年的四个季度内，微软在网络浏览器市场中的份额从20%增至39%。通过捆绑安排把一个市场中占支配地位的厂商的垄断力量扩展到另一种不同产品和相关市场本身就是非法的，因为这种销售做法阻碍了网景公司销售它的网络浏览器，所以要求微软把这两种产品分开，并改变其定价做法。

www...

在下列由FindLaw维护的网址上可得到1994年微软承诺判决的全文、1997年从视窗95中除去IE的命令、各种法院记录和判决的最新资料：

<http://www.findlaw.com/01topics/01antitrust/microsoft.html>

尽管要证明一家厂商正在实施垄断行为是很困难的，但公司必须在其决策过程中考虑到被其竞争对手或政府管制机构提出合法挑战的可能性。

价格歧视

如果一家大公司在两个(或多个)不同的地区(或产品)市场中经营，在一个市场中削价，在另一市场中不削价，根据《罗宾逊-帕特曼法》，这种做法就可能被指控为实行非法的价格歧视。要分析为何这种定价行为可被判为非法，可以考虑以下情况：假定一家大公司在市场(A)中具有很高程度的垄断力量并赚取垄断利润，而其他市场(B)更具竞争性，该公司不具备这种垄断力量。大公司可在竞争市场(B)中降低价格(可能低于成本)，旨在把较小的厂商驱逐出该市场，与此同时，在它业已具有垄断地位的市场(A)中保持高价。大公司在市场(A)中依靠垄断地位获得的利润可用于补贴在竞争市场(B)中的损失。一旦小厂商被驱逐出竞争市场(B)后，大公司就可以提高价格，并在这个市场中赚取垄断利润。

要把在一个竞争性市场中的正常经营与旨在消除现有和潜在竞争对手的非法降价区分开来是一个复杂的问题。要证明一家公司实行了非法的价格歧视也是非常困难的。在上一节讨论《罗宾逊-帕特曼法》时，我们看到一家被指控搞非法价格歧视的公司具有两条防线。第一，该公司可以提出，价格差别反映了向不同顾客提供服务的成本差别。第二，该公司可以声明，所提供的任何价格差异都是为对付竞争对手同样的低价。

由于法律的复杂和证明违法的困难，所以90年代被反托拉斯机构起诉的案子非常少。根据《罗宾逊-帕特曼法》起诉的大多数价格歧视案子都是由私人 and 公司提出的。

18.3 管制约束：经济分析

参与对工商企业进行管制的有联邦政府、州政府和地方政府，除了前面讨论过的联邦贸易委员会和司法部反托拉斯局以外，表18-3列出了对厂商经营决策进行管制的(部分)联邦政府机构和部门。州的管制活动范围广泛，包括对公用事业公司的管制，对各种经营活动(如健康保健机构)和给很多行业(如法律和会计)发放许可证。地方政府对经营活动实施管制通常表现为制定地方法律和建筑标准。管制约束可施加于单个的厂商、整个行业或所有的企业。这些约束条件可以影响一个厂商的经营成本(包括固定成本和变动成本)、资本成本和收益。下例说明环境管制对一家大公司的影响范围和结果。

表18-3 联邦政府的部分管制机构^①

部门/机构	目标
环境保护署(EPA)	对空气、水和土地的污染进行管制
消费者产品安全委员会(CPSC)	对与消费者产品有关的不合理伤害风险加以保护
平等就业机会委员会(EEOC)	对种族、宗教和性别等就业歧视实施法律限制

(续)

部门/机构	目标
劳工——就业标准局	实施有关 最低工资和加班的法律
劳工——职业安全健康局 (OSHA)	对工作场所的安全和健康条件加以管制
劳工——全国劳工关系委员会 (NLRB)	对雇主与雇员 (及其工会) 之间的劳资关系进行管制
州际商务委员会 (ICC)	对州际陆上运输进行管制
核管制委员会 (NRC)	对民用核能进行管制
证券交易委员会 (SEC)	对证券的发行与已有证券的交易进行管制
联邦通信委员会 (FCC)	对广播电视和国际电话服务进行管制
联邦储备系统	对商业银行及银行持股公司进行管制
农业——食品安全检查服务局 (FDA)	对肉禽行业的安全与正确标识进行管制
健康与人类服务——仪器与药品管理局	对食品、药品和化学品的安全进行管制
能源——联邦能源管制委员会 (FERC)	对天然气的州际运输与销售、电力输送与销售进行管制
运输——联邦航空局 (FAA)	对飞机、机场和航空公司的运营进行管制
运输——全国高速公路交通安全局 (NHTSA)	对汽车和轮胎安全进行管制
劳工——矿井安全与健康局	对矿井的安全与健康进行管制
财政部——货币审计办公室	对全国银行进行管制
财政部——酒精、烟草和军火管理局 (BATF)	对含酒精饮料、烟草、炸药和军火的制造与销售进行管制

① 对全部联邦政府管制机构的名单和说明见 *United States Government Manual 1994/5*, Office of Federal Register, National Archives and Records Administration.

实例

管制与经济绩效：杜邦公司案例 ^[10]

杜邦公司负责环境事务的副总裁在国会讨论 1990年清洁空气议案的最后阶段时曾说过：“从立法角度来说，该议案对公司的影响可能比已有的其他任何议案的影响都大。”该议案的目的是力使工厂、发电厂、汽车、汽油和其他产品减少污染，估计整个经济要付出的总成本在2005年之前每年为215亿美元。该议案的目标还包括使洛杉矶这样的地区在 15年内基本上成为无烟的地区。

杜邦公司被确定为全美第五大空气污染物，因此，该法案对杜邦公司的影响预期是巨大的。按照此法案的要求，杜邦每年的环保设备预算预计要翻番，达到 5亿美元。杜邦估计该议案的酸雨控制条款将会使其 1 000多名矿工失去工作，因为这些人工作的煤矿生产的煤含有高比例的硫磺。由于开动控制污染设备需要大量的能源，所以根据此法案要求，杜邦估计每年的电力支出要增加 4 000万美元。

杜邦公司生产的氟氯碳化物 (CFC) 在美国销售中占一半，它已经保证到 2000年之前逐步停止生产这类破坏臭氧层的化学物质，并希望用 HCFC代替CFC的生产。然而，此法案也确定了逐步停止生产HCFC的最后期限，因此，杜邦将不得不重新确定它对 HCFC的计划投资。根据此法案，杜邦的克诺柯子公司将必须对其炼油厂进行大量投资，才能生产一种新型的、更洁净的燃料汽油。全行业这项投资的成本将达到 200亿美元。

此例说明，政府的管制会使单个厂商增加大量的成本，这些成本对厂商选择的产品线、生产产品所采用的技术以及向消费者索取的价格都会产生重大影响。

[10] Based on “How Clean-Air Bill Will Force Du Pont into Costly Moves,” *Wall Street Journal*, 25 May 1990, p. 1ff.

本节的重点内容并非尽量列出对企业的种种管制，而是利用经济分析评估经营控制的影响。线性规划模型在某些情况下可有助于评估一种约束条件对厂商的影响，^[11]而在其他情况下，直接使用我们对市场结构以及相关厂商或行业需求及成本函数的知识也会形成有用的看法。下面的例子说明了这类分析的用途。

实例

钚金属铸造行业^[12]

钚金属铸造行业大约由 25 家厂商组成，它们都经营从事钚金属铸造业务的铸造厂，这些铸造厂最近一直受到舆论攻击，因为它们给所在社区造成了严重的污染。结果环境保护署（EPA）考虑实施某些标准力求减少这种微粒排放物。

此行业生产不同规格和形状的铸件，但每家厂商的生产水平都是以浇铸铸件的 100 磅重量单位来计量的，价格和成本大致随铸件的重量而变化。当前全行业的就业人数约为 12 000 人。

EPA 在评估拟议标准对该行业的影响过程中，同意与贸易协会的经济学家们一起工作进行估算。行业的需求估计为

$$P = \$15\,000 - 0.3Q$$

式中 P —— 每百磅浇铸铸件的价格；

Q —— 百磅浇铸铸件。

这样，总收益 TR 等于

$$\begin{aligned} TR &= P \cdot Q \\ &= \$15\,000Q - 0.3Q^2 \end{aligned}$$

边际收益 MR 等于

$$MR = \frac{dTR}{dQ} = \$15\,000 - 0.6Q$$

同样，该行业的总成本函数 TC 估计为

$$TC = \$100\,000\,000 + 6Q + 0.05Q^2$$

因此，边际成本 MC 等于

$$MC = \frac{dTC}{dQ} = 6 + 0.1Q$$

因为该行业存在价格领导的历史，所以一般行业中形成的价格-产量方案一直都十分接近于一家谋求利润最大化的垄断者的情况。因此，使边际成本等于边际收益并解出 Q ，就可以确定该行业的价格与产量：

$$\begin{aligned} MC &= MR \\ 6 + 0.1Q &= 15\,000 - 0.6Q \\ 0.7Q &= 14\,994 \\ Q^* &= 21\,420 \end{aligned}$$

[11] 线性规划的讨论在第 11 章。

[12] 钚金属铸造行业是一个假设的例子，这类经济分析可用于评估各种各样约束条件的影响。例子中提出的数据并不有意识地与任何特定行业相联系。

代入需求方程,我们发现

$$\begin{aligned} P^* &= 15\,000 - 0.3(21\,420) \\ &= \$8\,574 \end{aligned}$$

给定这个价格-产量组合,行业总利润 π 估计为:

$$\begin{aligned} \pi &= TR - TC \\ &= PQ - TC \\ &= (8\,574)(21\,420) - [100\,000\,000 + 6(21\,420) + 0.05(21\,420)^2] \\ \pi^* &= \$60\,585\,740 \end{aligned}$$

这个大约为6 060万美元的利润代表了行业的投资收益(ROI)估计为8.4亿美元,

$$ROI = \frac{\$60.6 \times 10^6}{\$840 \times 10^6} \times 100 = 7.2\%$$

这个收益略低于美国行业的平均水平,不过它仅仅是一个平均收益。一些厂商会比另一些厂商效率更高,因而赚取更高的收益,当然效率低的厂商收益也低。

为把烟尘污染降低到EPA拟议的限制之内,将需要1.5亿美元的总投资,这将使行业的总固定成本提高1 500万美元(税后折旧加上利息)。如果控制污染设备的使用与变动成本无关的话,价格-产量组合将保持不变,但利润将下降1 500万美元,投资收益率(假定污染控制投资不要求收益)将下降为:

$$ROI_1 = \frac{\$45.5 \times 10^6}{\$840 \times 10^6} \times 100 = 5.4\% \quad [13]$$

这个数字大大低于美国行业的平均水平。如果在资产基础上考虑1.5亿美元的控制污染投资,那么ROI甚至会更低。

不过,假定只有固定成本将发生变动是不切实际的,因为控制污染设备的运行和维护也是需要花费成本的,所以变动成本也会提高。这样,行业经济学家们估计新的行业总成本函数为 $TC_1 = \$115\,000\,000 + 8Q + 0.1Q^2$

$$MC_1 = \frac{dTC_1}{dQ} = 8 + 0.2Q$$

使 MC_1 与 MR 相等,得到 $MC_1 = MR$

$$\begin{aligned} 8 + 0.2Q &= 15\,000 - 0.6Q \\ 0.8Q &= 14\,992 \\ Q^* &= 18\,740 \end{aligned}$$

代入需求方程,得到

$$\begin{aligned} P^* &= 15\,000 - 0.3(18\,740) \\ &= \$9\,378 \end{aligned}$$

因此我们看到,产量下降了近3 000单位,而价格提高了大约800美元。在这种情况下,行业总利润 π_2 等于

$$\begin{aligned} \pi_2 &= TR - TC_1 \\ &= (9\,378)(18\,740) - [115\,000\,000 + 8(18\,740) + 0.1(18\,740)^2] \\ \pi_2^* &= \$25\,475\,040 \end{aligned}$$

[13] 注意,如果在分母上加上1.5亿美元的污染控制投资的话,计算出来的ROI将下降到4.6%。

投资收益（忽略控制污染投资）下降为：

$$ROI_2 = \frac{\$25.5 \times 10^6}{\$840 \times 10^6} \times 100 = 3.0\%$$

要记住 ROI_2 是一个平均数，某些效率不高的厂商关门大吉是非常可能的。行业和 EPA 的经济学家们所做的粗略估计是：在一些厂商退出之后，新的行业总成本函数和边际成本函数将等于

$$TC_2 = \$85\,000\,000 + 15Q + 0.2Q^2$$

$$MC_2 = 15 + 0.4Q$$

利润最大化产量现在变成

$$MC_2 = MR$$

$$15 + 0.4Q = 15\,000 = 0.6Q$$

$$Q^* = 14\,985$$

价格等于

$$P^* = 15\,000 - 0.3(14\,985)$$

$$= \$10\,504$$

这样我们看到，产量将下降大约 4 000 多单位（从 18 740 ~ 14 985），价格将上升近 1 150 美元。

新的行业利润（ π_3 ）将为

$$\pi_3 = TR - TC$$

$$= (10\,504)(14\,985) - [85\,000\,000 + 15(14\,985) + 0.2(14\,985)^2]$$

$$\pi_3^* = \$27\,267\,620$$

由此形成的行业投资收益 ROI_3 将得到加强，因为利润从 2 500 万美元增至 2 700 万美元，行业的总投资也因低效厂商的离去而减少，行业总投资此时估计仅为 6.3 亿美元。这样，

$$ROI_3 = \frac{\$27.2 \times 10^6}{\$630 \times 10^6} \times 100 = 4.3\%$$

此外，更多的低效厂商离开行业将使行业总就业量减少 3 000 人。经济学家小组已经确定，产量减少量（从 21 420 到 14 985）的一半将被国内替代金属厂商的转向需求所吸收，另一半将形成负向的国际收支流量。每百磅铸件的当期国外价格大约为 10 300 美元，因此，拟议环境标准的国际收支（BOP）影响为：

$$\text{BOP 影响} = 1/2(21\,420 - 14\,985)(\$10\,300)$$

$$= \$33\,140\,250$$

有了上述以及其他数据（如工厂关闭的地区影响将会作用于失业率和整个地区的经济发展）的支持，EPA 在评估其拟议标准时将处于一个更有利的地位上。

也许 EPA 将不会决定一个跨地区的标准，但可能会对那些位于人口密集地区的厂商比处于居民分散地区的厂商施加更严格的限制，也可能决定在长期内逐渐建立一些标准。其影响将不会立刻被察觉。这将对当地社区有好处，主要取决于雇佣员工的铸造厂、为扩大地区经济基础而进行必要调整的时间，条件是就业更加稳定。

这个假设例子说明的观点是：经济分析可以评估经营控制对产业的影响。类似的方法也可用于分析本节开始列举的所有经营限制领域中的问题。所选模型的种类以及模型的复杂性取决于问题的性质、分析人员的观点和创造性以及结果所要求的准确性。

管制运动

www...

在下列网址上可读到有关联邦政府对能源产业进行管制的很多资料：

<http://www.ferc.fed.us/>

预期经济目标的实现需要更少地依赖政府管制和更多地依靠市场，这种观点从 70 年代末开始，在整个 80 和 90 年代中都在日益增强。这种减少管制的情绪在对运输服务的价格管制上可以最明显地感觉到。最近的某些立法，如 1978 年的《解除航空管制法》、1976 年的《铁路复兴和管制改革法》、1980 年的《汽车运输法》等都极大地提高航空公司、铁路和卡车运输行业在管制框架之外制定价格、确定服务水平和经营领域的灵活性。这些立法的目标历来就是给予相关行业更大的定价灵活性，以换取一个水平不断提高和更为公开的竞争水平。

虽然对这些行业解除管制的全面影响尚未感觉到，但大多数观察家都认为这个影响一直是很好的。在航空业中，解除管制意味着多条线路上的更大竞争，机票降价和促销已经非常普遍，在卡车运输业中，管制的解除已经使卡车运费上升的速度降低，同时在很多领域内改进了服务。

在电信行业中，AT&T 已经在长途电话市场中面对来自像 MCI 这样的厂商的日益激烈的竞争（初步的，但不是排它性的）。顾客还可以从广大的供应商手中购买自己的电话设备，而不是向 AT&T 购买。AT&T 分成 7 个独立的地区电话公司和一个长话公司，是电信行业中解除管制的一个重要步骤。^[14]

解除管制已经使电力发电和输送公司增加了竞争，1992 年的《全国能源政策法》形成了一个更开放的输送系统，由它来向批发顾客提供更多的电力供应选择。另外，在批发层次上提高竞争程度的可能将导致零售顾客要求公用事业公司和州的管制者降低价格或允许他们选择供应商。解除对天然气管道的管制在今天已是一个不争的事实。因此，看起来似乎美国已经进入一个减少管制、更多依赖市场以实现经济目标的时期。

18.4 政府对企业的支持

除了对企业进行管制以外，不少的政府项目和政策都是在协助和支持企业，包括：

1. 限制竞争
2. 直接的和间接的支持

18.4.1 限制竞争

www...

从下列因特网网址可进入美国专利和商标办公室：

<http://WW.uspto.gov/>

政府实施的公共政策中，如果不全是有意识的，有很多例子都具有限制竞争的作用。它们采取多种形式，包括发放许可证、专利和对价格竞争的限制等，诸如关税和限额等进口控制措施也都具有相同的限制竞争的作用。

发放许可证

当政府要求并发放一种许可证，允许某些人从事特定的经营、职业或贸易时，就是根据界定限制某些潜在的新竞争者进来参与这些活动。许可证一般用来保护公众免于受骗或防止不称

[14] 对于解除管制影响的讨论，参见 A. E. Kahn, "Surprises from Airline Deregulation," R. W. Crandall, "Surprises from Telephone Deregulation and the AT&T Divestiture," and E. J. Kane, "Interaction of Financial and Regulatory Innovation," *American Economic Review* (May 1988), pp. 316-334.

职者，因为在这些情况下可能造成的危害是巨大的。因此，要求医生符合一定教育水平的专业能力，餐馆需要符合公共健康标准，房地产代理商必须具有达到一定水平的专业知识，金融代理人一定要确保公众不受欺骗，出租汽车司机也要有营业执照，目的是保护公众避免酗酒、肇事司机所引起的麻烦。

在大多数这类情况下，要求许可证的原因都是为了保护公众与行业，方法就是在消费者发现收集必要的信息进行理性选择非常困难和/或者费用巨大的情况下，确定参与这些行动的某些最低的和可接受的标准。但在其他情况下，发放许可证的理由或种类并非如此明确。事实上，在很多情况下，许可证的作用就是要限制不必要参与贸易活动的商家，从而阻碍竞争。在某些城市中(如华盛顿)，发放出租汽车执照的目的仅仅是为了保护公众免受技术不高或不称职司机带来的危险，其结果就是车费一般较低，服务过剩。另外一些城市严格限制出租汽车的数量，其做法要么是仅出售少量的出租准运证，芝加哥就是这种情况；要么是只向一家或少数公司授予排它性的专营权，如休斯敦。在这些例子中，许可证的作用已经超出了保护公众的范围。那些具有特权得到这种许可证的人受到免于新竞争的保护，而公众付出的代价是较差的服务和高于垄断的价格。

专利

根据定义，**专利**就是由合法政府授予的垄断权力，专利持有人可以防止他人制造或销售专利产品或使用某种专利生产过程。专利持有人可以授予一种许可证，允许他人有限制地使用专利，通常要签订某种专利使用协议。但是，由专利形成的垄断不是绝对的。首先，它限制在 17 年之内，并且不允许延续这种特权；第二，并不禁止竞争性厂商围绕现有专利进行工程研究，推出与竞争密切相关的不同设计；第三，很多专利都受到竞争对手的成功挑战，因此进一步限制了这种垄断授予权。既使对专利的合法挑战未成功，特别是由大厂商对小厂商持有专利的挑战，都可能成功地使受到挑战的厂商态度变得温和，也许会出售其专利或许可证，因为这种旷日持久的合法战斗对于单个厂商或小厂商来说是费用高昂的。

当社会向个人或厂商授予垄断权力时，要支付两项明确的成本。一项发明一旦成功，除了必要的生产成本以外，其他人可以不花什么成本来模仿它，而垄断可使发明者得到一个高于生产成本的溢价，其形式要么是高于竞争水平的价格，要么是在 17 年内由许可证带来的使用费。因此，我们看到了相同的资源配置不当问题，这些问题在任何其他垄断形式中是明显存在的。一个更短的专利垄断期有可能提供有效的刺激，来鼓励多种领域内更高水平的发明活动。

第二，人们已经看到，重要的专利通常会有助于创造强有力的垄断地位，而这种地位能在最初的专利过期后长期保持，因为其他进入障碍已在此期间内建立起来了。像炼铝、制鞋、刹车系统、香烟、人造丝、金属容器、摄影设备和材料以及石膏产品等行业都是这种情况。^[15]

要抵消这些垄断成本就要使要求鼓励专利垄断的发明活动增加。遗憾的是不能以任何有意义的定量方式来评估这个影响。尽管如果取消专利权无疑会使发明活动出现一定程度的减少，但厂商仍能以其他方法保护因发明而获得的利润，其中包括：

1. 对发明的技术内容保密
2. 充分利用新发明所提供的先于竞争对手的前导时间。

像电子、药品和化工等行业都大量地使用专利，而汽车制造、造纸、机械和橡胶加工使用的专利很少。

对价格竞争的限制

在不同的行业中，对价格竞争的限制采取了多种形式。农业价格长期以来一直是政府保证的平价价格的函数。同样，美国大航运公司提供远洋货运服务的价格是由国际运输协会制定并

[15] A.E. Kahn, "The Role of Patents," in *Competition, Cartels and Their Regulation*, ed. J.P. Miller (Amsterdam: North Holland, 1962).

经美国海事委员会批准和支持的。

过去若干年来已经通过了一些更为一般性的价格立法,对于价格竞争起到了限制作用。这类立法的最重要的例子就是1936年的《罗宾逊-帕特曼法》,它禁止一定形式的价格歧视,其中某些更重要的条款在前面反托拉斯法的讨论中已经总结过。

《罗宾逊-帕特曼法》是在大萧条期间产生的,当时独立的零售商和批发商,特别是杂货店和药店,都受到来自新兴大型连锁店的巨大压力。连锁店依靠其规模,享有小型独立厂商所不能实现的运营经济性。更重要的是,连锁店通常能够运用其经济实力来寻求特别的低价,或从卖主那里得到折扣。连锁店以把它们的大量订单转向其他卖主作为威胁手段,得到特殊的、并非以内在的运营经济性为基础的价格优惠。例如,A&P公司以若无折让就移走业务相威胁,从食品制造商那里得到价格折让。像A&P这样的企业建有全资的、没有职能活动的虚拟经纪厂商,就是以一种经纪人的价格折扣形式,来谋求得到进一步的优惠。经纪人作为小厂商的批发分销商起到一种有用的中介作用,但对于A&P公司来说,并没有提供服务,却以经纪人折扣的形式仍然得到了佣金。这种情况又进一步威胁到独立小公司的存在,并形成了大量的院外活动。《罗宾逊-帕特曼法》最终被通过,其目的就是通过对价格歧视的管制而保存小企业。

《罗宾逊-帕特曼法》是一项特殊的立法,它可能防止了多次的价格下降,若不是害怕被起诉,价格肯定会下降。在里根当政时代,这项法律没有得到有力的实施,因为认为它没有提高大规模交易的效率而限制了竞争。在1988年5月最高法院的一项决定中,法院支持夏普电子公司停止向休斯敦折扣零售商出售其产品的权力,这些零售商们拒绝接受夏普公司提出以更高的加成出售商品。这个决策已被说成是向高加成零售商开的一个绿灯,他们会要求制造商停止向折扣零售商供应商品。

拒绝交易

一般地,制造商可以拒绝与任何零售分销商进行交易,只要后者没有遵循以合法经营理由为基础的公司政策。不过,这种职权存在3个限制条件:第一,如果在(并且只有在)制造商的行动与经销商无关,经销商同意以高水平价格销售商品,因竞争程度提高而处境不利时,违背协议的折扣商的订单就可以加以拒绝(美国与GM的案子,1966年);第二,一项理由充分的明确政策必须事先存在,制造商不能强迫单个经销商,以停止输送“最新”产品来威胁,或者如果违反协议的经销商同意提高其价格就会提供重新安排(FTC与StrideRite的案子,1996年)。最后,制造商不能通过拒绝向独立服务组织(ISO)提供零件而把耐用商品的买主锁住,特别是如果ISO的价格大大低于制造商的服务价格的时候。在伊斯曼·柯达公司与形象技术服务公司的案子中(1992年),最高法院认为,柯达复印机的买主可能没有充分估计到柯达服务合同中产品寿命周期内修理和维护成本。因此,顾客应该能选择独立的服务和非保证性维修。柯达的辩护理由是ISO的维护和维修不能满足柯达的质量标准并没有被事实所证明。

进口配额

另一项通过限制竞争而支持国内企业的重要政策就是进口配额的使用,面对来自海外生产者的激烈竞争,很多美国行业都力求对来自国外的进口产品施加限制,这些行业中呼声最强的是纺织、制糖、钢铁和汽车等。它们认为不对外国竞争加以限制,成千上万的美国工人就会失去工作,某些重要的国内行业将面临灭亡。

进口配额不可避免地造成要对承受进口限制的商品支付更高的价格。例如,在汽车行业中,美国国际贸易委员会估计对日本汽车的进口限制已经在80年代初产生效果,使一辆日本汽车的平均价格增加了1300美元,或大约增加30%。根据进口限制,日本汽车的供给低于需求,使很多经销商能对某些最受欢迎型号的汽车索取比官方确定的价格多1000美元。另外,因为对日本造汽车的索价提高,美国制造商也能对其产品索取高价格。对微电脑芯片进口的同样限制,也导致了深受欢迎的芯片价格的明显提高和短缺。

国际透视

美国食糖的进口配额 [16]

www...

进入下列由外国农业服务处（美国农业部）维护的网址，可得到有关当前美国食糖进口配额的更多信息：

<http://ffas.usda.gov/itp/imports/sugar-import.html>

美国从1982年对食糖进口实施配额，以支持由联邦政府保证的国内价格超过世界市场水平。高价格刺激了美国的食糖生产，还使需求向其他甜味产品转移，结果这些甜味产品已使近年来食糖的进口配额大量减少。

图18-2说明了1983年美国实施贸易限制的某些影响。直线 SS 和 DD 是美国食糖的供给曲线和需求曲线，世界价格为每磅 15 美分，假定美国的购买对此价格没有影响。在自由贸易条件下，美国的生产量、消费量和进口量将分别为 61.4 亿磅，191.8 亿磅和 130.4 亿磅。为使（美国）内部价格提高至每磅 21.8 美分，每磅要征收 2.8 美分的关税，还要使用 59.6 亿磅的配额，配额的价值是每磅 4 美分，因为在美国价格和世界价格之间的差额（6.8 美分）中有 2.8 美分是关税。

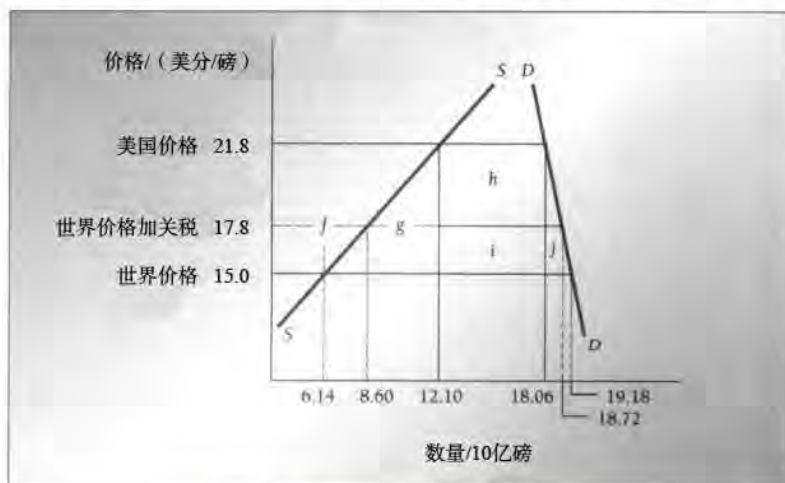


图18-2 贸易限制对美国食糖市场的影响

资料来源 P. Krugman and M. Obstfeld, *International Economics* (Glenview, Ill.: Scott, Foresman, 1988).

贸易限制的福利效应可由 f 、 g 、 h 、 i 和 j 的面积来表示。贸易限制使价格提高的作用造成了消费者损失的消费者剩余等于 12.66 亿美元，即 f 、 g 、 h 、 i 和 j 的面积之和。生产者以生产者剩余形式得到的好处是 f 的面积，其价值为 6.16 亿美元。美国政府也从关税收益中获利 1.67 亿美元，它由 i 的面积表示。因此，美国的净效应是损失 4.8 亿美元，它是 g 、 j 和 h 的面积之和。面积 g 是由低效率生

[16] Adapted from C. C. Coughlin and G. E. Wood, "An Introduction to Non-Tariff Barriers to trade," Federal Reserve Bank of St. Louis, January 1989, pp. 32-46.

产造成的损失,面积*j*是由低效率消费造成的损失。等于2.38亿美元的面积*h*是外国供应商得到的进口许可证的价值。换句话说,配额把2.38亿美元从美国消费者手中转给了外国生产者。

尽管上述分析有效地说明了美国食糖项目中的赢家和输家,但仍不完全,这个估算仅仅是一年的情况。因为美国的食糖政策是连续的,所以损失也是连续的。另外,在政策变动和生产、贸易变动之间还存在着重要的动态关系。

美国食糖项目有一系列的动态后果,其中很多都来自于食糖存在几种近似替代品这个事实。玉米糖、非热量糖、蜂蜜和特殊糖都是近似替代品,食糖的高价格导致了与美国食糖生产者进行竞争、结果形成威胁的其他甜味产品的生产。

食糖被用于不同产品的事实决定了若干行动的一系列调整。美国食糖人为地抬高价格引发很多扭曲的例子,比如,美国糖和外国糖之间的巨大差距为外国(特别是加拿大的)食品处理厂商提供了一种成本优势。食糖政策可视为一种向美国生产者和加工者征收、但不向外国厂商征收的一种赋税。

贸易流量对此价格变化的反应就是糖衣产品进口的迅速扩大。实际上,由于美国和世界糖价之间的差异在某个时期曾非常之大,以至于进口有糖衣产品的目的仅仅是为了其中包含的糖份。例如,1985年,世界食糖价格迅速下降,到了1985年的6月份,美国的糖价是世界糖价的776%,其差额使美国的某些厂商进口加拿大的混合糕饼(此产品没有配额),对它加工从中提取糖份。

生产和贸易产生的变化已迫使美国采取一系列行动来维持糖价。1988财政年度的美国食糖进口配额减少了17%,此后的1986年和1987年又减少了27.6%和45.7%。对食糖替代品的贸易限制也由此产生,两种措施是:(1)1983年6月,紧急限制某种蜜糖和混合糖的进口数量;(2)1985年1月对范围很宽的糖衣物品从体积和零售形式上实施紧急配额。

越来越严格的进口壁垒已经给许多食糖出口商(大多数为发展中国家的厂商)形成了压力。根据关贸总协定(GATT)的要求,使用进口配额一定要采取非歧视的方式。在1975~1981年市场相对自由的时期内,美国使用配额的方式是以进口为基础分配配额。但是力求使大多数国家的份额保持不变就成了一个实际问题。在1975~1981年间向美国出口食糖数量迅速增长的国家在自由市场时期结束和开始实施配额期间经历了出口量的大幅度缩减。例如,洪都拉斯食糖出口从1981年的93 500吨减少到1983年的28 000吨。

当1983年美国把尼加拉瓜配额的52%转给洪都拉斯后,这种削减的作用才多少有所缓解,此项行动既惩罚了桑地尼斯塔政权,也奖励了因尼加拉瓜支持暴乱而处于危险之中的邻国。由于此行动违背了GATT规定,所以美国受到很多批评。这种配额系统增加了把贸易政策用于非经济原因的可能性。

从美国食糖项目中得到的教训是显而易见的。首先,大量的成本被加到美国消费者身上;第二,如此形成的对经济动力的干扰损害了依靠食糖的美国生产者的利益;第三,对立法的经济反应已显示出一些漏洞,有必要增加限制和干预,以便使美国食糖生产者能继续获益;第四,美国要确保公正就必须投入大量的资源来规范生产和贸易行为;最后,要从政治目的应用此项目,以便对外国进行奖惩。

18.4.2 直接的和间接的支持

政府除了通过限制某种形式的竞争,给予私人企业以帮助以外,还可以提供直接的和间接的支持。支持有多种形式,包括津贴、政府资助的研究开发项目和特别税收收益等。^[17]这种对

[17] 政府还通过与私人企业建立合伙关系来帮助它们,阿玛特拉克(Amtrak)、联合土地银行(发放农场贷款)、全国联合抵押协会(资助有关联合住房机构抵押)、卫星通讯公司、联合存款保险公司、进出口银行和其他机构都属于这种情况。其中有些组织仅仅从公共部门吸收资金,其他组织则从私人 and 公共两个部门吸收资金,它们都以这种或那种方式在私人市场中经营,通常在金融市场对私人风险进行保险。FDIC的经验 and 现在已不存在的FSLIC项目正好说明政府的这些权变责任可能有多大,储蓄和借贷项目(FSLIC)中的亏损已经超过了1 000亿美元,政府的最终成本仍是未知的。

企业的支持发生在各个层次的政府中，可以因各自不同的原因而得到支持。使人印象最深的就是提供巨大外部效益的支持行动，在私人部门中独立经营的厂商，在反映其利润和亏损的绩效报表中是不能比较或不会考虑这种外部效益的。^[18] 尽管如此，政府还是把这些外部效益看做特殊的社会效益，因而提供某种补贴支持。

补贴 运输行业一直是大量经济补贴的接受者，实际上从美国建国后情况就是如此。这种补贴做法的合理性包括把向全国各地提供普通的运输服务作为地区经济发展的一种刺激，提供一种一旦发生战争或全国性灾难，便可用于军事的大规模运输网络，通过提供廉价和丰富的后勤保障支持工业的发展。这种补贴的最早接受者是铁路，补贴的主要形式是免费提供沿线的土地。在成立阿玛特拉克（Amtrak）以拯救铁路乘客服务之后，趋势逆转，铁路补贴完全停止。其他铁路补贴来自于以 Penn Central 公司为首的 6 家破产铁路公司重组而成的 Conrail。

另外，国内航运业也以对航运水道的基本免费经营和维护的形式得到大量的支持。

政府资助的研究与开发 航空行业也是多种形式政府补贴的接受者，飞机制造商从政府资助的、旨在开发用于军事的新技术的研究与开发中长期获益，也许最重要的例子就是喷气发动机的开发，它使商业航空运输产生革命性的变化。

电力行业也从核管制委员会（及其前身，原子能委员会）支持的研究开发中得到无法估价的研发支持，还得到旨在开发和完善其他能源以降低能源危机影响的通用性 R&D 支持。

这些旨在推动私人企业发展的大规模政府活动的例子对政府参与的程度提供了一定的说明。

税收效益 除了为支持各种行业而提供补贴和研究开发支持以外，税收政策也一直被用来支持特定的行业或经济活动。例如，像石油、天然气和煤矿等采掘行业都得到了减免折让形式的有利税收待遇，通过向投资厂商提供投资税收信贷和加速折旧折让等方法，推动了对资本设备的投资。与大公司相比，小公司将面对有效的低税率，说明政府认为小企业在民主社会中是有价值的组织，小企业形成与大企业的竞争，从而使价值得到控制。另外，税收政策通过允许个人扣除住房抵押贷款支出，也为住房业提供了强有力的支持。

经理人员在制定其厂商的定价和资源配置决策时一定要密切注意其行动的税收结果。

小结

- 市场绩效是指在厂商内部和厂商之间资源配置的效率、厂商的技术进步、厂商充分使用资源的趋势以及对资源公平分配的影响。
- 市场行为是指定价行为、产品政策、促销和广告政策、研究，开发和革新战略以及一家厂商或集体厂商所使用的法律策略。
- 市场结构是指一个市场中卖主和买主的集中程度，在相互竞争的生产者的产品或服务之间实际的或想象的产品差异程度以及有关进入市场的各种条件。
- 可竞争市场假定潜在的竞争对手具有进出的自由，在一个完全的可竞争市场中，所形成的价格和产量趋近于完全竞争条件下的预期情况。
- 市场集中程度的衡量指标包括：
 - 市场集中率，定义为由 4 家、8 家、20 家或 50 家最大公司所占全行业产量的百分比。
 - 赫芬达尔-赫希曼指数（HHI），它等于一个行业中所有厂商的市场占有率的平方和。
- 已经通过了一系列为防止美国产业中的垄断和鼓励竞争的反托拉斯法律，这些法律中最重要的有 1890 年的《谢尔曼法》，1914 年的《联邦贸易委员会（FTC）法》和《克莱顿法》，1936 年的《罗宾逊-帕特曼法》，1938 年的《维勒-李法》，1950 年的《席勒-凯福尔反合并法》和 1976 年的《哈特-斯科特-罗地诺反托拉斯改进法》。

[18] 外部性的讨论在本章后面的附录中。

- 联邦政府、州政府和地方政府都对工商企业进行管制，管制的约束条件能影响厂商的经营成本（固定的和变动的）、资本成本和收益。
- 当前的政治和经济环境有利于明显地减少政府管制的数量和对私人经济部门经营活动的干扰。这种情况可从银行、运输、天然气管道、电力和电信等行业的管制解除中看出。
- 一些管制政策旨在限制竞争（或对限制有影响），包括许可证、颁布专利、商标和版权、使用关税、配额等进口控制手段。某些行业中的价格竞争一直受到各种管制机构的限制，这些机构包括州际商务委员会，联邦能源管制委员会和美国海事委员会等。
- 《罗宾逊-帕特曼法》提供了一种更为通用的限制价格竞争的方式，它限制在买主之间实行价格歧视的做法。
- 除了这些活动以外，政府对企业的支持还采取更明显的直接和间接补贴形式，正如阿玛特拉克、Conrail和运输行业的情况。获得这些补贴支持的合理性一般在于受惠行业产生的巨大外部效益，而在市场中一般无需对它给予报酬。政府资助的研究与开发项目也是对某些行业有益的，如飞机制造和航空公司。税收政策也被用于支持某些行业或经济活动，如住房业。

练习

1. 假设一个行业由8家厂商构成，其市场占有率如下所示：

A	30%	E	8%
B	25%	F	5%
C	15%	G	4%
D	10%	H	3%

根据(修订于1984年的)合并指导方针，反托拉斯处是否有可能向以下拟议合并提出挑战？

- a. 厂商C和D(假定共同的市场占有率为25%)
 - b. 厂商F和G(假定共同的市场占有率为9%)
2. 特种汽车公司(Specific Motors Corporation)是特兰塞尔维尼亚地区三大汽车制造商之一，该公司占有国内汽车市场份额的55%，另外两个最相近的竞争对手分别控制了市场的25%和15%，其余的市场被两家小型专业厂商占有。特种汽车公司一直因垄断做法而承受着来自于特兰塞尔维尼亚司法部和国家贸易委员会的压力。为了阻止解散特种汽车公司，该公司的管理人员决定使自己的市场份额低于国内汽车销售收入总额的55%。

据该公司估计，若要保持市场销售额的55%，它的总销售额不能超过28亿美元。

该厂商面对下列需求函数和成本函数：

$$P = 16\,000 - 0.02Q$$

$$TC = 850\,000\,000 + 4\,000Q$$

- a. 计算特种汽车公司无约束条件下利润最大化的价格和产量。
- b. 在此水平上，总销售收益是多少？总利润是多少？
- c. 如果厂商把销售收益限制在28亿美元，计算在此约束条件下的价格、产量和利润水平。

(提示：要记住二次方程公式 $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ 为方程 $ax^2 + bx + c = 0$ 的根。)

3. 发泡塑料的行业需求曲线由下式表示：

$$P = 800 - 20Q$$

式中， Q 代表塑料的数量，单位为百万磅。

该行业的总成本函数(不包括投资资本的要求收益)为:

$$TC = 300 + 500Q + 10Q^2$$

式中, Q 代表塑料的数量, 单位为百万磅。

- 如果此行业如同一个垄断者来决定价格和产量, 那么计算利润最大化水平上的价格和产量。
- 在此价格和产量水平上, 总利润是多少?
- 假设此行业由很多(500个)小厂商构成, 任何一家厂商面对的需求函数为:

$$P = 620 \text{ 美元}$$

计算在此条件下利润最大化水平上的价格和产量(行业的总成本函数保持不变)。

- 根据(c)题的答案, 总利润是多少?
- 由于此行业存在风险, 投资者对此行业投资, 要求一个 15% 的收益率, 行业投资总量为20亿美元。如果市场通行垄断解决方法 [(a) 和(b)的情况], 如何说明该行业的利润状况?
- 如果竞争解决办法能最准确地说明该行业, 那么该行业的经营是否处于均衡状况? 为什么? 你认为会出现何种情况?
- 清洁用水联盟(Clear Water Coalition)为此行业提出了污染控制标准, 使行业成本曲线变为:

$$TC = 400 + 560Q + 10Q^2$$

这个变化对垄断解决办法下的价格、产量和总利润有何影响?

- 假定这些标准仅在德克萨斯州提出, 该州有 500个生产者中的 50个, 你认为新的标准对德州的厂商有什么影响? 对行业中的其余厂商呢?

4. 公共服务公司(Public Service Company)认为其对公用事业资产的投资没有得到其应得的公平收益, 因此一直感到失望。该厂商在过去的 10年中, 股权的平均收益一直是 12%, 有3%的标准差。该公司正在考虑实施一系列的收购行动, 若完成的话, 将使厂商的规模扩大一倍。从这些活动中得到的股权收益预期为 19%, 标准差为7%。根据过去的绩效, 公用事业经营的收益和其他经营收益之间的相关度预期为 +0.3。

- 计算公共服务公司在实施收购前后的预期收益和收益风险。

[提示: 两项资产收益风险(标准差)的一般公式为

$$\sigma_T = \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B \rho_{AB} \sigma_A \sigma_B}$$

式中, w_A 和 w_B 分别是投资于资产A和资产B的比例, $w_A + w_B = 1$; σ_A 和 σ_B 分别是资产A和资产B收益的标准差; ρ_{AB} 是资产A和资产B收益的相关度。]

- 如果收购使公共服务公司的公用事业经营规模扩大两倍的话, 即 $w_A = 0.333$ (公用事业资产的比例), $w_B = 0.667$ (收购资产的比例), 重新计算该公司在完成收购之后的预期收益和风险。
- 你认为这个多样化战略产生的其他潜在效益是什么?
- 当一个公用事业公司在向其他受管制的经济部门进行多样化发展时, 你认为会遇到什么样的管制问题?

5. 一个竞争行业的需求曲线估计为:

$$P = 1500 - 9Q$$

行业的短期供给曲线为

$$P = 80 + 3Q$$

此行业中出现一家支配厂商，并收购了该行业中的所有其他厂商，这个垄断厂商的边际成本曲线成为：

$$MC = 50 + 3Q$$

结果影响到一系列的经营活动。

- a. 计算竞争市场中的价格和产量水平。
- b. 一旦此垄断厂商控制了整个行业，并假定行业的需求不变，计算该行业的价格和产量水平。
- c. 如果这家垄断者被加以管制，允许索取的最高价格为 450美元，这对消费者有何好处？垄断者的成本是多少？

练习 价格歧视

www

在本章中了解到具有市场力量的厂商在进行价格歧视时所处的环境。进入下列由安东尼（Anthony Becker）保持的网址：<http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/subject.html>，此网址上有美国最高法院反托拉斯案子的总结；下翻可看到有关价格歧视的材料，阅读若干个案例总结可以了解与价格歧视有关的美国反托拉斯法的更多内容。德士古公司与 Ricky Hasbrank 的案例 (496U.S.543) 在说明美国最高法院采用非法价格歧视的测试时特别有用：<http://www.stolaf.edu/people/becker/antitrust/Summaries/496us543.html>

附录18A 经济外部性与市场失灵

18A.1 外部性

经济外部性是造成私人市场机制无法实现社会资源高效率配置的几种原因之一，本附录对此问题进行深入探讨并对几种拟议的公共政策补救办法进行分析。

18A.1.1 外部性的重要性

公共部门和私人部门的管理者都要面对很多受到经济外部性影响的决策，私人部门的经理人员需要了解经济外部性通常是厂商在正常经营过程中产生的。只有这样的认识才会使厂商有意识地去寻求途径减少正常经营过程中具有负作用的外部性，同时对那些厂商产生的而又不由市场补偿的、对公众有积极作用的外部性(社会效益)加以重视。另外，私人部门经理人员会对社会(政府)以最低成本控制外部性而采取的补救措施的种类非常感兴趣。

公共部门的管理者也需要了解经济外部性的性质和来源。很多公共组织也会在其正常的活动过程中产生这种影响。如果影响作用是负面的，必须采取适当的行动加以控制。公共部门的管理者应该全面地了解正面的外部性也许更为重要，因为这些效益可以作为保持或扩大一项公共项目的理由。从一名管制者的作用来说，公共部门的管理者必须了解可实行的补救措施的范围以及每项措施的优缺点。

18A.1.2 外部性的定义

当第三方从他并未直接参与的经济交易中得到效益或承担成本时就出现了外部性。^[19]当生产者或消费者向其他人(第三方)提供了效益，而市场制度又不能使他们得到完整的回报时，外部性就会出现。因此当厂商通过在职培训向工人提供新技能时，不仅是为它自身生产率的提高提供了一种基础，而且也同时扩大了技术劳动力的来源，而其他厂商可从中受益。也就是说，当工人从一个雇主转向另一雇主时，第一个雇主很难向第二个雇主索取向工人提供技术的费用。同样，生产者或消费者也会向第三方施加成本，而市场并不要求他们承担相应的成本回报。例如，一位通勤者可能决定早上驾车去上班，而不使用公共交通，结果提高了道路的拥挤程度，并使所有使用道路的人都增加了成本(表现为损失时间的机会成本和更高的运营费用)，可是这位通勤者在决定是驾车还是乘坐公共交通工具时所考虑的仅仅包括运营成本和通勤时间价值在内的个人成本。

评价外部性的另一种方法就是：若个人的效用函数与厂商的生产函数之间出现明显的相互影响，或市场机制并未意识到生产函数和效用函数的结合，就可以说存在外部性。例如，就个人的效用函数来说，我们说外部性存在的条件是

$$u^i = u^i(W_1, W_2, W_3, \dots, W_n, Z_i) \quad (18A-1)$$

个人X的效用是由X所控制的从 W_1 到 W_n 的活动的函数，也是 Z_i 的函数，它是由某些其他个人所控制的活动。在此情况下，当每个人在追求其自身利益，并力求使其个人效用函数最大或者按最盈利的方式分配生产性资源时，个人在私人市场解决条件下最终得到的结果可能不如在某些经过修订的或部分控制的市场安排条件下的结果。通常用于资源最优配置的边际条件在这里行不通，而且将可能被错误配置。也就是说，经济体制只向生产者和消费者提供了有关利润和效用

[19] 在研究外部性问题时，必须认识到外部性存在的主要原因是法律中产权界定的不完整，正如我们将在本附录所看到的，外部性问题的一种解决办法就是要更完整地界定产权，并把这个扩展了的定义放入法律结构之中。

最大化决策的部分信号。结果,在外部性存在而且在资源配置决策中未被考虑时,社会整体获得的效益将减少。在纯粹竞争占支配地位的经济中,很容易看到外部性的存在将如何导致资源的错误配置。正如我们在第12章所见,纯粹竞争条件下的均衡状况就是多提供一个单位产品的长期边际成本(对社会和厂商的成本)正好等于价格(社会或消费者赋予这一单位增加产品的价值)。但是如果产品生产者在生产过程中要形成副产品或其他成本,而对此不必进行支付,那么 $P = MC$ 的解决方法就不再是理想原则了。生产的真正边际成本多少会更高一些,私人市场解决办法将分配不恰当的大量资源用于生产这种商品。相反,除了直接消费者以外,消费的效益对其他人没有发生或发生很少的成本时,这种商品的价格或社会价值将会人为地定得过低,而且产量也将定在次优的低水平上。

因此,只要私人收益(一项经济交易中直接交易者所发生的)和社会收益(在此交易中直接交易者加上间接交易者所发生的)存在差别,那么就存在外部性。

18A.1.3 生产的外部性

外部的生产经济性 当一家厂商生产的增加使其他人形成效益,这个效益又是生产厂商通过市场机制一般不能重新得到的,就可以说出现了外部的生产经济性。例如,若一厂商决定增加某地的工厂规模,那么这类外部经济性就会出现。新的更大的工厂会要求提供铁路运输服务来处理厂商增加的产量。如果提供了这种服务,其效益不仅涉及由此扩大的运输服务,也涉及到此社区内现在能享有新的低成本运输来源的所有其他厂商及个人。当一家厂商(比如一家大型家用设备制造商)的产量扩大之后,会使其他金属制品生产者获取必要的原材料更加便宜,就会产生另一种外部的生产经济性。如果这家设备制造商从一家处于规模收益递增经营范围内的钢铁厂购买原料,这种情况就会出现。由于新订单的出现,价格会下降,所有其他钢铁购买者也都将从此低价中获益。

上面两个例子中都存在私人效益和社会效益的背离,社会效益超过了私人厂商由最初扩大产量、结果产生外部性而再次获得的效益。

外部的生产不经济性 当厂商的生产导致其他人不能补偿的成本或损失时,就会产生外部的生产不经济性。外部的生产不经济性是生产的实际成本,在它们被自愿的或由法律要求内部化之前,私人企业是不承担的。因此,虽然有关的社会成本对于管理决策来说是不“相关”的,但如果管理当局被社会意识或法律所征服的话,这些成本就有可能成为相关的。由他人承担的这些成本取决于其自身生产过程中的相同资源。再说一遍就是市场机制没能说明自主经营的组织或城市在制定资源配置决策中所有的相关成本。

在石油泄漏、危险杀虫剂使用过度、机场噪音、交通拥挤和城市改造等问题上,生产的外部不经济性的其他常见例子是很明显的。

18A.1.4 消费的外部性

外部的消费经济性 若个人的效用函数是独立的,如公式18A-1所示,那么一个消费者消费的增加可能对他人具有有利或不利的相互影响。当一个消费者所采取的一项行动使其他消费者得到无须补偿的效益,我们就说存在着消费的外部经济性。如果X对其子女提供了一种良好教育,将起码使之成为更好的公民,并且使社会中的其他人受益。同样,如果Y把他的噪音很大、已用了20年的中央空调换成一个新的低噪音的型号,或者是把原先很不雅观的旧住宅进行了翻新,那么邻居将受益良多。

外部的消费不经济性 若一名消费者所采取的行动造成了他人的损失或费用支出,而又未使他人得到补偿。我们就说存在消费的外部不经济性。第17章讨论过的交通拥挤外部性就是一例,另一例是标准排水问题:琼斯先生家旁边是一空地。因为空地很平,所以排水是一个问题。后来,琼斯盖了一所住房。琼斯盖房之前在地面铺放了石板,其房屋周围的地面比空地高出很多,所以水流向空地。几年之后,史密斯在空地上建房。作为一个聪明人,他会把房子建得比琼斯的房子还高,以便改善排水问题。由于史密斯行动的结果,琼斯现在不得不以相当的费

用安装地下排水系统，这是一个消费的外部不经济性的明显例子。

18A.1.5 生产外部性和消费外部性的相互作用

至此我们把消费和生产的外部性作为可以完全分开的现象作了研究。不过很明显，生产者会对消费者形成外部性，反之亦然。的确，我们的某些重大污染问题就是如此。洛杉矶盆地的污染会减少对帕萨丹诺(Pasadena)观光公司的需求，也可能会损害该地区居民的健康。

尽管我们提到的外部性的例子单个看起来并不严重，但任何一个经济所产生的外部性之和就会意义重大。这有助于说明为何不发达国家或城市中少数居民居住地区从较发达的地区吸引产业是困难的，在发达地区中，有技术的劳动力、高度发达和完善的金融机构以及供应商都容易获得。同样，对那些污染空气和水资源的人来说，市场制度并不要求他们支付多少成本或根本不支付成本，这个事实说明了不断增加和引起关注的环境质量问题。消费的外部性也对大多数的社会产生巨大作用。不同国家的居住方式、饮食习惯和衣着标准差别很大，因为消费者的效用函数及其消费方式是高度相关的，时装和流行趋势通常就是这种相互影响的具体体现。

18A.1.6 公共部门的外部性

外部性不仅出现在私人部门，也出现在公共部门。一个地方政府处置其污水的方式会使另一个下游城市增加处置成本。位于 Schuylkill 河沿岸的很多社区就是这种情况，因为费城的大部分饮用水取自此河。与此类似，一个大都市的电力公司可能采用核能源向都市地区提供电力，同时也使城乡地区面对与运输、贮存核废料相联系的危险。

在联邦政府层次上，外溢或外部性在不同机构之间常常是很明显的。例如，据说纽约斯特顿岛上的公共健康服务医院不仅给纽约正规的污水处置系统造成很大负担，而且每天向纽约湾上游倾倒入 7 500 加仑的未经处理的污水。在洛杉矶，由快速运输地区公司 (Rapid Transit District) 经营的公共汽车免交烟雾费，但私人车辆必须交费。

18A.1.7 货币的外部性

需要仔细分析才不至于把一种交易的次级价格效应与前两节讨论的真正的外部性例子相混淆。真正的外部性不是通过价格制度传送的效应。要记住外部性的性质就是在市场制度外部发生的，或外在于市场制度的。因此当一个人对肉的偏好从牛肉改为羊肉时，牛肉的价格将下降，羊肉的价格会上升。由于价格的变化，牛肉生产者将受损，羊肉生产者将获益。与此同时，牛肉的消费者获益，而羊肉的消费者受损。但是，所有这些相互影响都是通过市场价格制度来运行的，所以不存在真正的外部性。事实上，这种价格影响 (或“货币的外部性”) 是市场的主要成分。

在斯珀尔实业公司与德尔·韦伯发展公司案子中“行将妨碍”的法律条文说明了金钱外部性不会导致非效率的原则。如果你为某一偏远地区的开发而购买的土地位于一个家畜饲养场的旁边，该地的恶臭味将影响你支付的土地价格。降低的土地价格将使外溢效应内部化。后来，如果此地居民对恶臭气味提出意见，声称饲养场是一个公共利益的妨碍者，你作为开发商可能不得不花钱重新安排饲养场。另外，当外部效应的确反映在价格之中时，所有受影响的各方会直接参与交易，不存在非效率。

18A.1.8 经济外部性和资源配置

当外部性存在时，各种资源可能被生产者或消费者错误配置，而不管外部性对其接受人是否有益。如果生产者或消费者对社会福利作出贡献而又没有得到补偿，那么，与对形成的所有效益得到全部补偿的情况相比，他们就不太可能参与产生外部效益 (社会贡献) 的活动。外部不经济的情况与此相似，如果参与一种征税或消费活动的部分成本转移给他人，那么生产者或消费者将会在此活动上配置过多的资源。这种资源配置不当的原因就是当外部性存在时，价格制度不能向制定生产和资源-配置决策的厂商提供正确的信号。就外部不经济性而言，只考虑到生产或消费成本的一部分——厂商必须支付的或以其机会成本来担负的成本。同样，当外部经济性

存在时，市场价格不再是一种足够的社会效益衡量指标。

18A.1.9 外部性的相互性质

在讨论可能的解决办法之前，必须强调的外部性的一个特点就是至少需要两方面的因素才能形成一种外部性。例如，位于荒漠中间的发电厂对偏远地区仅形成微小的社会成本，除非人们搬到发电厂附近。居住在电厂地区的人越多，外部性越大。因此，如果更多的居民搬到电厂地区，他们就会谋求下令使电厂停止污染。但是要记住，在新居民移至工厂附近之前，发电厂并没有向任何人强加成本或仅增加很少的成本。虽然工厂使居民增加了成本，但向工厂发布命令就会使电力公司的成本增加。在类似这样的例子中，谁造成外部性、谁应承担责任并不是非常明确的。是应该要求电厂支付减少污染的费用？还是应该由新居民支付安装减少污染设备的费用？

“谁应支付费用”的问题可用几种方法来解决，尽管此问题常常归结为谁具有最强大的谈判能力或政治力量。罗纳德·科斯已经说明，如果外部性（如污染）的创造者和接受者坐在一起，通过协商达成一项协议的话，外部性的有效解决一般是可以实现的。^[20] 不过，不管谁支付，应该把多少社会资源配置在解决外部性问题上的总体原则是清楚的。例如，外部成本应减少到这一点：进一步减少外部性的边际成本恰好等于社会从减少外部性得到的边际效益。同样，产生外部效益的活动应该扩大到这一点：整个社会从这种扩大而得到的边际效益正好等于得到这个效益的社会边际成本。

实例

科斯的铁路

在科斯著名论文《社会成本问题》的众多例子中，也许讨论最多的是一个铁路与农场之间存在相互影响的外部性的例子，铁路能产生火花，而农场邻近是易燃的农田。科斯提出的十分聪明又使人感兴趣的办法就是在某些涉及充分信息和低交易成本的条件下，义务安排的方向对双方资源配置的决策没有影响。特别是，若铁路拥有沿线产生火花的产权，火车通过的铁路线路及占地面积是与铁路有义务减少火花引起的损失时是完全一样的。要了解如何运作铁路给农民的补偿性转移支付和农民给铁路的最低限度的转移支付来实现这个通过科斯式议价过程而形成的结果，我们先分析一下表 18A-1 中的收益。

如果铁路拥有产权（即表 18A-1a），按铁路沿线每 10 英亩（1 英亩 = 4046.856m²）每列火车计算，农民庄稼的损失值 600 美元。开始，铁路忽略了这种外部溢出的成本，选择能使其利润最大的火车通过水平（即表 18A-1a 中最下边一行的二列火车）。农民在铁路沿线将种植 10 英亩庄稼，而不是 20 英亩，为的是赚 300 美元，避免损失 800 美元（右下框）。如果议价存在障碍，在没有管制的自由放任的市场环境中将不会发生进一步的行动。不过，存在着可使双方获益的自愿议价机会。如果铁路减少一列火车，农民的利润将从 300 美元增至 900 美元，但铁路的利润从 1 500 美元降至只有 1 000 美元。与此对应的是，农民支付给铁路的最低限度的转移支付至少是 501 美元，才能使火车通过的次数减少，而减少庄稼燃烧的节约额为 600 美元。这样，科斯预测到，如果双方议价协商没有什么障碍，那么农民将拿出一笔足以能减少火车通过次数（第二列）及火花风险的转移支付，因为第二列火车（对铁路）的价值小于使农民庄稼遭受的增量损失。农民支付多少，铁路接受多少并没有说明，但有一件事情是清楚的：从交易得到的潜在好处将促使议价协商把铁路活动从两列减至一列，农民种植 10 英亩庄稼。

现在分析这种情况：铁路有义务减少火花引起的庄稼损失。开始，农民准备在铁路沿

[20] Ronald Coase, "The Problem of Social Cost," *Journal of Law and Economics* 2 (October 1960), pp. 1-44.

线种植20英亩庄稼，因为这个活动水平将使其独立的利润最大化（1 600美元）。但是种植这么大的面积，铁路就不能盈利了，因为每10英亩土地、每列火车的损失是600美元（总共1 200美元），而铁路开一列火车的总利润是1 000美元；铁路开两列火车的总利润是1 500美元时，造成的损失是2400美元。但是，假设铁路不仅向农民补偿庄稼损失，还要补偿农民少种庄稼所损失的利润，具体说，农民种1英亩，不种2英亩时，铁路可以给农民101美元，因为总利润的差别只有100美元（即1 500美元和1 600美元）。如果此时铁路还对一列火车造成的10英亩庄稼损失补偿600美元的话，那么铁路损失701美元，赚1 000美元的总利润。图18A-1b列出了庄稼损失被补偿之后的净利润。注意表18-1b的中间一行，铁路给农民的补偿超出100美元，才能使农民从种20英亩（农民的总利润是1 600美元）降至10英亩（总利润是1 500美元），重新安排这种活动使铁路损失减少的价值是600美元。再次说明，科斯式议价将导致双方同意开一列火车、种植10英亩庄稼。

		农民（种植的英亩数）		
		0	10	20
铁路（每天通过的火车数）	0	0 0	1500 0	1600 0
	1	1000 1000	1000 900	1000 400
	2	1500 1500	1500 300	1500 -800
		a) 总利润（铁路拥有产权）		

		农民（种植的英亩数）		
		0	10	20
铁路（每天通过的火车数）	0	0 0	1500 0	1600 0
	1	1000 1000	400 1500	-200 1600
	2	1500 1500	300 1500	-900 1600
		b) 总利润（铁路拥有义务）		

图18A-1 科斯式议价

注：矩阵内数字单位为美元。

18A.1.10 科斯定理

虽然科斯定理没有说明改变一项义务安排方向的分配结果，但很明显，让铁路在一种情况下承担义务，要求农民在另一种情况下承担自己的庄稼损失，都会形成完全不同的净利润结果。不过，科斯定理所真正说明的是在相互影响的外部性中，有关形成外部性和接受外部性活动水平的资源配置将与义务安排无关都是不变的，将安排一列火车通过，将种植10英亩庄稼。

科斯定理存在一些严格的限制条件，其中很多是科斯本人发现的。首先，寻找和识别负责的所有者和受影响的双方交易人，保护产权不受侵犯以及内部协商转移支付（比如在一组申请者之中）都会发生技术上的交易成本，所有这些交易成本都必须保持在很低的水平上，并不受义务安排方向改变的影响。第二，双方都不能在一个纯粹竞争的市场中经营，因为届时转移支付所要求的利润是不存在的。第三也许是最重要的，只有在图18A-1a或图18A-1b中有关收益的信息对双方来说都是完整的、确定的和已知的时候，一方迅速提供的正好是另一方所愿意接受的。当信息不完全和不完整的时候，私人自愿的协商不一定导致对义务安排方向没有变化的资源配置。即使产权说明充分，安排彻底，实施无成本，科斯定理的非对称信息性质仍然存在。

非对称信息形成的问题在所有忽略的条件下都是存在的，原告和被告的报告损失和事前谨慎的行动都要承担一定义务安排。例如在科斯的铁路例子中，双方都会通过使用减少火花的装置或土地护栏（只要减少庄稼损失的效益超过成本）来部分地避免承担义务。但是，非对称信息所产生的问题是某些事前注意的行动是内在无法看到或不能证实的（比如注意复杂的信号以减少

风险),而其他行动是可看到的,却以非决定性方式影响事故的避免(比如,性能优良的刹车装置能在下雨湿滑的路上发挥作用,而不太有效的刹车装置无法做到)。不确定性和不可观察性共同产生了道德风险问题,这是第13章讨论过的问题。并不存在一个激励相容的机制,使双方保持科斯式议价协商的自愿性质,同时真正地显示出无法观察到的损失。因此,与对科斯定理的传统理解不同,对相互影响外部性矛盾的争议者可能不是期望参与私人的自愿议价协商,而是把损失评估和收回问题授权给作为第三方的法院系统来解决。可把民事程序规则视为一种可信的承诺机制,通过这种机制,潜在的争议者把自己与义务安排和财富转移措施捆在一起,由它们来促使高效率地避免事故,尽管非对称信息是经常存在的。^[21]

18A.2 外部性问题的可能解决办法

前面的讨论形成以下结论:当外部性存在时,市场机制可能无法实现社会资源的高效率配置。在这种情况下,这种或那种的干预就是一定要迫使厂商把负面的外部性内部化。遗憾的是,外部性存在的范围、政治决策过程的限制、特定外部性的成本和效益的准确衡量问题以及对特定问题采用具体解决方法时发生的交易成本的存在,致使无法确定解决问题的正确方法。因此本节内容将是介绍几种可能的解决方法并讨论其相对优势。

18A.2.1 禁止方法

解决外部性造成问题的一个简单方法就是禁止产生外部影响的活动。不过,对大多数外部性问题的反映表明,这种方法在多数情况下至少不是最优的解决办法,并且通常是不实际的。如果禁止汽车,那么汽车排放问题可下降至零,但这种做法的后果,至少在短期内是灾难性的。如果不再允许工业和城市向休斯顿河道或底特律河倾倒任何废物,那么这两个地方的污染也可被消除。但如果采取这个措施,那么该地区的就业在短期内就会停止。另外,一种最优的解决办法不会要求完全消除外部性,而是要把它限制在正确的数量范围内。就空气和水来说,这两种资源都有把废物消化到一定水平的能力。严格的零污染政策将造成某些资源的浪费。

18A.2.2 指导方法

控制外部性的问题就是使之处于正确的数量范围之内,也就是说,力求把外部性降到这样一点上,进一步减少的边际成本正好等于由此产生的边际效益。我们已经看到完全禁止可能是次优选择,因此人们提出的另一种可能性就是让政府决定可以生产出多少外部性。在确定汽车排放标准时所使用的正是这种方法。此方法也存在严重的缺陷。第一个问题就是要确定应该允许存在的外部性是多少。在理论上这就要求对不同水平降低污染的成本和效益进行比较。但在很多情况下这几乎是不可能的,比如要估计不同水平下降低污染的效益。其次,即使整体标准可以达成一致意见,但在一个地区存在多种污染来源时,还必须挨个指导每一种污染实体应该如何去做。一种简单地按比例分摊“污染权”可能是次优的解决办法,因为达到不同的降低污染水平的成本在不同行业之间差别可能很大。尽管如此,最优化的要求是每一个污染者所支出的最后一元钱的边际效益应该相等。

18A.2.3 自愿支付方法

有些人认为,当外部性存在时,集体行动可能是不必要的,因为自愿地采取适当行动是符合私人各方利益的。如果一家散发难闻气味的造纸厂位于一个社区之内,那么在造纸生产的私人成本与社会成本之间或私人效益与社会效益之间就可能存在一种差异,为了避免难闻气味,社会可能会谋求通过向工厂支付费用使之减少或消除气味排放。

[21] 对于作为科斯定理一个条件的非对称信息的讨论,参见 J. Farrell, "Information and the Coase Theorem," *Journal of Economic Perspectives*, Fall 1987, pp. 113-137 and F.H.B. Harris, "Economic Negligence, Moral hazard, and the Coase Theorem," *Southern Economic Journal*, 56(3), January 1990, pp. 698-704.

最优化（及良好感觉）要求这个支付额不超过社区遭受损害的价值。如果支付额超过了减少难闻气味的成本，造纸厂就应该接受；如果低于减少气味的成本就会拒绝接受。尽管自愿支付解决办法肯定与帕累托最优（此时每个人的情况都变好，没有人变坏）相一致，但仍存在一些问题。首先，社区如何确定气味损害的价值？单个市民可能不太愿意提供支付来减少气味，却希望其邻居提供足够的资金达到理想的结果。第二，在一个动态的经济制度中，纸的需求可能上升，导致造纸厂增加产量。随着需求的增加，将必须提供新的和更大的支付额。

协商议价的障碍 对于把私人自愿的协商议价作为一种解决外部性机制的某些障碍因素在法律体系中已得到明确的承认。有关外部性来源的信息成本，确定缺席所有者及所有有关各方的搜寻成本都是证实分级行动诉讼的理由。在石油外溢和涉及许多受害者的大规模灾难的情况下，分级行动对于减少交易成本证明是很重要的。有关不兼容用途的自愿私人协商议价还会受到需要连续监测和实施的障碍。不过，毫无疑问，在大量外部性存在的情况下，对协商议价最大的障碍是战略性坚持或战略性免费搭车问题。当法庭下达一项禁止污染者经营的命令时，要解除命令必须要有有关各方一致的放弃意见。如果很多原告有资格持有这种放弃权，那么每个原告都有积极性要坚持下去，从而得到比被要求收回其损失更多的补偿。战略性坚持的存在是可以预见的，阻碍了由科斯定理假设的私人自愿协商议价方法来解决外部性问题。因此在这种情况下，法院采取了包括义务规则和永久性损失支付在内的其他机制。

实例

布默公司和大西洋水泥公司

70年代初，一家价值4 500万美元的大型水泥工厂向纽约阿尔伯尼的邻近地区定期排放水泥粉尘，一些受影响的家庭无法继续经营其洗衣店；其他人深受空气中散布的微小粉尘之苦，需要经常清洗汽车和粉刷房屋。大西洋水泥工厂被宣布是一个公共利益妨碍者，法院要在三种命令中选择：（1）命令它在减少空气污染之前停止经营；（2）命令它停止经营，直至在受影响地区的每一个家庭中找到一个放弃原先意见者；（3）宣布水泥厂承担185 000美元的永久性损失，并要求停止经营直至由法院确定的损失得到支付。由于第一项命令与不发达的技术有关，第二项会形成战略性坚持，所以纽约的上诉法院选择了第三个方案。实际上，尽管法院允许工厂在一次性交付185 000美元之后继续排放气味，但旨在减少水泥粉尘的私人自愿协商议价并没有克服战略性搭便车/战略性坚持问题。另外，由于工厂所有者不得不支付法院决定的损失，所以他们在其他地方建立工厂时确实开始把水泥生产的社会成本加以内部化了。

18A.2.4 合并方法

当形成和吸收外部性的实体是厂商的时候，合并是一种非常具有吸引力但又是作用有限的把外部性内部化的方法。如果一家造纸厂污染了河水，使下游的一家化工厂在其生产过程中用水前必须花费大量的支出来净化水，那么通过两家厂商的合并就可以消除这个问题。合并之后，在决定造纸厂应该流出什么质量的水时要考虑化工厂的净化水的成本，这是符合这家新厂商的最大利益的。合并方法存在两个问题。首先，只有在有关的实体是厂商时才是可行的；第二，随着实体数量的增加，导致合并的可能性就会下降。

18A.2.5 税收和补贴方法

经济学家长期推崇的解决外部性问题的一种方法就是向那些其活动产生巨大外部效益的人提供补贴（以现金或税收减免的形式），向那些其活动创造外部成本的人征税。不过这种税收和补贴要求有大量的信息，才能确定是否在以最优的方式进行管理。税收和补贴方法与指导方法稍有不同。税收和补贴方法不是向单个厂商发出有关可允许的每个污染源（或外部效益，如洁净

水)的数量指导,而是力求间接地这样做,方法就是确定或提供能使整体社会效益最大的税收和补贴,因此它存在着与前面讨论过的指导方法相同的缺点。尽管存在这些问题,但如果一个连续性外部不经济的社会成本,或一个低于最优水平的外部经济的社会成本的数量足够大,那么选择次优方法去实现资源的最优配置可能是有道理的。在决定采用一种方法时,获取实现最优解的必要信息的成本需要与什么也不做或采取其他不完美解决办法所发生的社会损失加以权衡比较。

有一种方法力求避免直接衡量与指导方法或传统的税收补贴方法相关的效益和成本。在污染的例子中,要对厂商的污染物征收税款或排放费,比如按照发电厂烟囱排出的粉尘重量来征收。厂商纳税之后可能会继续污染,也可能发现购买控制污染设备(或关门停业)更便宜合算。如果在一定时期后,社区认为空气中的粉尘含量水平仍然很高,就可以逐步提高每磅污染物的税款,直至社区对结果满意为止。这种解决方法避免了管制和指导方法的“要么全要,要么全无”的刚性。此方法第二个优点是其地区的灵活性。如果在人口稀少地区索取低费用,就会鼓励厂商从人口稠密地区移至居民稀少的地区,因为前者的污染损失巨大,而后的污染损失程度将大大下降。此方法的最后一个优点就是它迫使厂商考虑排污成本,并在其生产和定价决策中权衡减少污染的效益与成本。这样就促使厂商寻找新的和成本更低的方法来减少废物数量,降低由废物处理造成的社会损失。

不过,收取排污费的方法也有一些问题。第一,政治机制并非总是以准确及时的方法反映社区的利益。由于工业企业具有集中和协调的资源,有可能对立法机构施加不相称的压力。第二个问题是只有一定类型的污染可以用计量设施加以经济衡量。衡量污染的廉价方法对于这种收取排污费的方法是必要的。第三,虽然这种方法有可能推动厂商从人口密集地区移向人口稀少地区,但这个结果可能不会受到普遍的欢迎。那些居住在人口稀少、相对来说没有污染地区的人们会对本地区环境不断恶化的情况展开了大力攻击。他们的观点是十分有力的,因为它是与市场制度中的选择自由一致的(也就是说,是居住在人口拥挤、污染的地区还是居住在人口稀少没有什么污染地区的选择)。

18A.2.6 出售污染权的方法

www...

进入美国环保署保持的下列因特网址,可得到有关酸雨和二氧化硫排放的更多信息:

<http://www.epa.gov/docs/acidrain/ardhome.html>

另一种日益普遍的解决污染问题的方法就是出售污染权。可以出售许可证,这种许可证将给予所有者在特定时期内在一个具体界限内污染的权力,这是根据《1990年清洁空气法》所采取的方法。根据这个制度,政府将为某些污染确定一个在一个地区内安全排放的最高水平。然后它以拍卖方式向单个厂商出售许可证,给予他们使污染不超过一个具体数量的权力。这些许可证可在一个有组织的市场中自由交易,允许其价格随市场需求而波动。这种方法的优点在于它绝对是市场导向的,迫使单个厂商在制定价格和生产决策时内部承认污染成本。随着在不同时间内对污染权需求的上升(例如,随着收入和人口的增长),污染成本也将同样增加,对减少污染的刺激作用也变得更强烈。这正是我们所希望的解决办法,因为随着受污染影响地区内人口数量的增加,具体污染源的社会成本也在增加。不过这种方法也有一些问题。首先,最初确定一个适当的可允许的污染总水平还不能以一种准确的方法做出。第二,此方法仅限于在排污可进行经济衡量的情况。最后,此方法内含一种反对小企业的倾向,因为小企业缺少大公司所具有的大量的财务资源。

美国有一个活跃的二氧化硫和碳氢污染权(分值)市场。存在有组织的交易场所(芝加哥交易委员会),电力公司和制造厂商可在此处的定期拍卖会上买卖二氧化硫分值。另外还存在一个私

人经纪市场，其中某些州和经纪人在公司之间安排通常的污染分值合同，这些公司一种是有多余分值供出售，另一种是需要污染分值来满足环境管制。例如，时代明镜公司（Times Mirror Company）在购买了每年向空气中多排放 150 吨炭氢物质的权力之后，才能完成在俄勒冈波特兰大附近投资 1.2 亿美元扩建一个造纸工厂的计划。污染分值是从一家木材涂层工厂和一家当地干洗厂的业主手中花 50 000 美元获得的，前者已经退出原先的业务。

18A.2.7 管制方法

汽车安全装置是管制解决方法的一个恰当例子。联邦政府看到减少汽车伤亡事故所获得的巨大外部效益，所以不让消费者选择应有的汽车安全装置，而是简单地对所有车辆提出要求。不过在实施管制方面存在很大的困难，若没有强制性使用安全带法律，让人们使用这些装置是困难的。

实例

经济的外部性和城市更新^[22]

经济外部性理论有助于说明为何在我们的城市中出现衰落地区并长期存在（为何城市更新是必要的）。城市更新在我们城市的很多地区中都是必要的，因为市场机制无法有效地起作用。但是为何追求利润最大化的个人不认为使其家园处于良好的修复状态中是符合其最高利益的呢？主要原因在于财产所有者的效用函数之中存在外部性。邻近地区中任何特定财产的价值不仅取决于其规模、设计和维修状态，还取决于周围财产的同样特点。有关在哪里购买或租赁房屋的个人决策中，一个关键变量就是房屋所处邻近地区的特点，这是人所共知的。

效用函数中相互依赖的性质可以用一个简单的例子来说明，依据是博弈论中的“囚犯两难”博弈。^[23] 让我们假设只存在两个相邻的房产所有者：斯迈思和琼斯，二人都对其房产进行了一项初始投资（假定二人都有公寓建筑），当前正在获得收益。二人现在都面对是否增加再开发投资的决策。每人得到的收益不仅要受到自身投资决策的影响，还要受到对方决策的影响，这种情况可以用表 18A-2 来说明，该表可以这样理解：每格对角线以下的数字代表斯迈思从其行动中（投资或不投资）得到的收益率，对角线以上的数字代表琼斯从其行动中（投资或不投资）得到的收益率。现在二人都已对其房产进行了初始投资。目前，他们都有额外的钱可投资于房产。但他们将这笔钱当前正投资于收益为 10% 的公司债券。如果斯迈思和琼斯都不对房产增加资金，他们将继续赚取 10% 的收益，正如“不投资，不投资”一格所列数字表明的情况；或者二者都决定投资并增加房产，他们将各自赚取 15% 的收益。

当斯迈思投资而琼斯不投资或情况相反时，再开发投资者只赚取 8% 的收益，因为新建筑仍处于老地区之中，而不投资者可从周围地区房产的改造中得到好处，而无需增加资金支出。让我们看一下为何会出现这种情况。如果琼斯拆毁他的老建筑，建了一座全新建筑并带有街外停车场和其他吸引人之处，这意味着斯迈思的房客在寻找停车位时将有更好的选择。此外，斯迈思的房客把居住价值定在仅次于某些高收入水平的人，让其子女与其相互交往。结果，斯迈思可能会调高其房租。可是琼斯却不是如此幸运，因为潜在的租房者必须评价邻近地区的环境（包括斯迈思的旧建筑）。结果，琼斯不能索取他想要的租金，因此琼斯的收益率只有 8%，而斯迈思却得到 20% 的收益。

[22] This example is based on Otto A. Davis and Andrew Whinston, “The Economics of Urban Renewal,” *Law and Contemporary Problems* (Winter 1961), pp. 104-117.

[23] 参见第 15 章和第 16 章对博弈理论的一般讨论和对“囚犯两难”博弈的具体讨论。

斯迈思和琼斯二人在了解了图 18A-2 所列的可能结果之后,就会决定不投资,让我们从斯迈思角度研究一下收益矩阵。如果琼斯投资,斯迈思也投资的话,斯迈思得到 15% 的收益,但是不投资可得 20% 的收益。如果琼斯不投资,斯迈思所能希望的最好结果是不投资后得 10% 的收益。因此无论琼斯投资与否,斯迈思不投资总是会更好。同样的逻辑也适用于琼斯。每个参与人在没有合作的情况下按自己的利益来行动,将决定不投资,因此将只得到 10% 的收益。但此解不是最优的,因为他们两人可以通过合作并一致再开发其房产,而都得到 15% 的收益。在这里说明的简单的两人情况中,自愿的合作是可能的。不过,随着一个地区内房产主数量的增加,影响这种自愿合作的机会会迅速减少。

		琼斯	
		投资	不投资
斯迈思	投资	0.15	0.08
	不投资	0.08	0.10

图18A-2 投资收益的相互依赖性:两个房产主

另一种可能性就是第三方会插进来,购买二人的房产(从而使外部性内部化),并得到 15% 的收益,事实上这是经常发生的情况。例如,德克萨斯东方传输公司在休斯顿购买了一个有 30 个方型街区的地区用于再开发。但由于没有公共的支配征用权,某些房产主拒绝出售其房产,以便获得开发本身的外部性,或者是坚持高价以便夺取开发商的部分预期利润,这些可能性总是存在的。

此例说明,由于房地产领域内存在的外部性,私人发起的城市更新会存在严重的障碍。随着需要更新的房产数量的增加,对私人行动的障碍也会增加。正是因为这些问题,所以我们常常看到城市更新的发生要有政府的赞助。

在本节中我们简要地介绍了已经提出的或在解决外部性问题中已经使用的几种方法。对所有情况来说并没有一种最佳的解决方法,这一点应该是很清楚的。因为外部性问题的复杂多样,必须调整适当的政策来解决具体的问题,同时要比比较不同方法的成本和效益。此时可以指导政策制定者们在决策时选择净效益可能是最大而且社会成本被有效地内部化的方案,迫使厂商把社会成本作为用于决策的相关成本的一部分。

小结

- 当第三方得到一项经济交易产生的好处或承担成本,而他不是直接参与者的时候,就会存在经济的外部性。在正常的市场定价和资源配置机制之外可以感觉到经济外部性的影响。
- 当经济外部性存在时,资源有可能被市场定价机制所错误配置。
- 有很多可行的经济外部性问题的解决方法,包括禁止方法、指导方法、自愿支付方法、合并方法、税收和补贴方法、出售外部性产生权方法以及管制方法等。
- 科斯证明,如果让外部性的创造者和接受者坐在一起,通过协商议价达成一项处理此问

题的协议，一般可以实现资源的有效配置。

- 私人自愿协商议价的障碍包括非对称信息、当事人数量很多和缺少转移支付所要求的剩余的情况。

练习

1. 立德·维特冶炼（Lead Weight Refining）公司在犹他州杰克逊市经营一个大型矿石精炼厂。该厂生产铅锭，然后用于制造重型设备的蓄电池。在铅的冶炼过程中，产生大量的空气污染物。

当地的一个母亲组织关心由该厂商排放废物造成的健康风险问题。在与当地官员协商之后，母亲们说服了该城市对此厂的排污征收一种污染税。

每一单位产量 Q 由一单位铅 Q_A 和一单位空气污染物（微粒） Q_B 组成。该厂商的总成本函数为

$$TC = 25\,000 + 8Q + 4Q^2$$

对铅的需求为

$$P_A = 4\,522 - 4Q_A$$

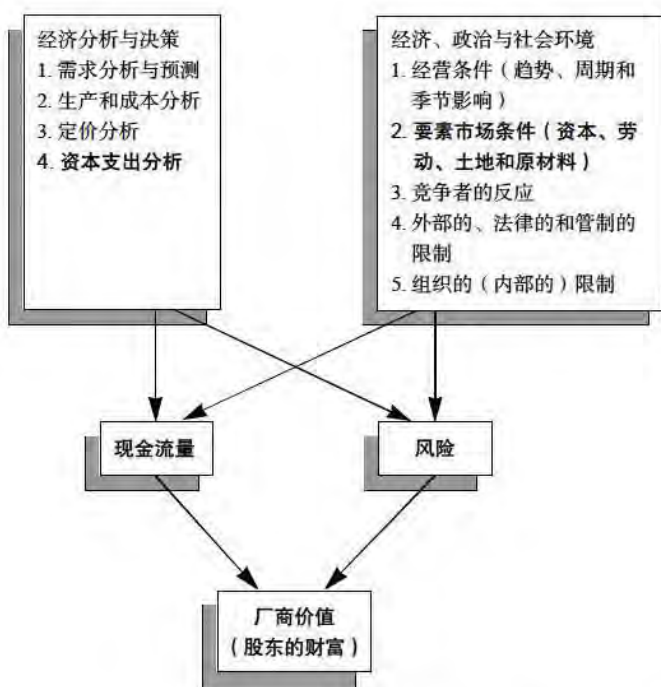
对该厂商微粒污染物的需求函数是把这些污染物作为蓄电池生产过程中的一种投入物而推导出的，排污的需求函数为

$$P_B = 400 - Q_B$$

- 在没有污染税时，厂商将确定何种水平的价格、产量和利润？
 - 计算在此价格和产量水平上铅产量和污染量的边际收益。
 - 要彻底消除该厂商的污染，必须索取的最低税收是多少？
2. 一家地方焦炭工厂在一个竞争市场中经营，焦炭的市场通行价格为每吨 100 美元。生产焦炭的边际成本为 $20 + 2.5Q$ 。
- 此厂商将生产多少焦炭？
 - 生产焦炭产生的污染造成大约每吨 10 美元的损失，如果每吨焦炭征收 10 美元排污费，那么厂商的生产量将是多少？

第五部分

长期投资决策与 风险管理



本书这一部分研究厂商的资本投资决策。新的、长期资产的投资对于厂商的未来现金流量以及这些现金流量的风险具有重大影响，因此长期投资决策对于厂商的价值有着重要作用。资本投资决策可视为厂商的经理人员所制定的短期价格和产量决策与其制定的长期决策之间的联系。一项资本投资涉及到厂商使用的生产技术的变化和厂商经营规模的变化。在第 19 章中，我们引进项目净现值的概念，一个项目的净现值可视为预期产生的股东财富的增量，它是一项资本投资项目的结果。私人部门经理人员所使用的有关资本投资分析的工具经过微小的改动，同样可以被公共部门和非盈利组织的管理者所采用。第 20 章研究了资本投资决策中应用的风险概念，以及管理风险的各种方法。

第19章

长期投资分析

本章概览

投资分析(资本预算)就是购买资产的规划过程,这些资产的收益(现金流量)预期会持续到一年以上。厂商的经理们制定资本预算决策就是把厂商的资源用于扩大其生产能力,提高其成本效率,或使其资产基础多样化。上述每一种决策对于厂商预期形成的未来现金流量以及这些现金流量的风险都有重要意义。资本支出是经理人员日常面对的短期价格和产量决策与长期战略决策之间的一座桥梁,而长期战略决策是追求财富最大化的经理人员为保持竞争力而必须制定的。公共部门的管理者在分析多种长期资源配置决策时要使用成本-效益分析方法和成本-效果分析方法,本章也介绍了这些方法。



管理挑战

----- 福特汽车公司收购美洲虎公司 -----

福特汽车公司早就打算内部开发一种世界级的豪华车与奔驰和宝马相竞争。它曾努力以“默克(Merkur)”牌子在美国推出这种汽车。福特宣布中止默克在美国的销售,标志着这个努力以失败告终。福特公司不能在内部开发出这样的产品线,于是就选择另一方案,即购买一条现成的有知名度的豪华轿车生产线。

1989年12月,福特汽车公司通过一次困难的恶意收购投标,最终付出26亿美元控制了英国的一家豪华轿车厂商—美洲虎公司(与此相比,丰田公司仅投资大约9亿美元就建成了它的成功而又盈利丰厚的Lexus事业部)。在控制了美洲虎之后,福特的主管人员们对这家原英国汽车厂商的运营进行了仔细的研究,其结果令人忧虑。他们肯定美洲虎的生产设施水平一般,而且用于研制新产品的投资十分有限,以至于所有的新产品都落后于现实好多年。美洲虎工人的生产率估计只有奔驰和宝马工人的一半,仅仅是丰田Lexus事业部的1/4。尽管福特在零件采购上节约了1亿美元(因其更大的采购能力),但1990年的亏损仍高达1亿美元。福特的结论是,如果要改变美洲虎的面貌并使之盈利,就必须再投资20亿美元,而且最早也要到1995年才有可能盈利。

福特汽车对美洲虎的投资代表了一种长期任务,即成功地进入世界豪华车市场,以便能与奔驰、宝马和Lexus相竞争。虽然这个收购的成本很高,但福特的经理们仍表示乐观,认为这项资本投资最终将获得成功,为福特的股东创造价值。不过,正如福特公司所发现的,这项长期

任务伴随着大量的风险。只有时间才能向福特的经理们和投资者们表明这项投资是否真能具有一个正值的净现值。

www...

在下列网址上可获得福特汽车公司的财务信息，包括年报和季度经营结果的数据。

<http://www.ford.com/corporate/info/stockholder/>

19.1 资本支出决策的性质

本书前面一章主要研究了可协助管理者最有效率地使用现有资源的分析工具和决策模型，本章研究的是更换和扩展企业资源基础的决策。

更换资产的决策对于改变厂商所使用的技术具有影响，这将形成另一种生产函数和成本函数。大多数更换资产决策的制定都是期望这种更换在收回必要支出之后能使成本函数大大降低。

扩展厂商资产基础的决策导致了生产设施的规模或大小的增加，扩展决策是以对扩展后未来需求和成本的预测为基础的，如果需求量比较高，成本足够低，那么形成的利润就证明这个扩展决策是正确的。

资本支出是预期能在一年以上的时间内形成未来现金效益流量的一笔现金支出。它不同于正常的经营支出，后者是预期在未来一年内产生现金效益的支出（选择一年为期限是主观的，但可作为有用的指导）。**资本预算**就是规划和评估资本支出的过程。

除了资产更换和扩展决策以外，可运用资本预算方法进行分析的其他种类的决策还包括研究与开发支出、用于员工教育和培训的投资、租赁-购买决策以及合并和收购决策等。

资本支出对于厂商的重要性来自于以下事实：根据定义，现期资本支出对于企业的绩效具有长期影响，这些现期支出会影响未来的利润率，通过确定将要生产的产品、要进入的市场、工厂和生产设施的选址以及使用技术的类型（及相应的成本），就是在总体上描绘出厂商的未来方向。需要对资本支出进行认真仔细的分析是因为制定资本支出决策的成本很高，而且一旦决定之后不花费大量成本是很难逆转的。

19.2 资本预算的基本框架

如前所述，厂商的经济理论表明厂商应该在增加一个单位产量的边际成本恰好等于由此产量产生的边际收益的那一点上经营，遵循这个原则就可使厂商的利润最大。正如我们在第2章萨拉·利的例子中所看到的，这个原则也可应用于厂商的资本预算决策。在资本预算中，可把连续投资赚取的收益率视为边际收益，厂商的边际成本可解释为厂商资本的加权边际成本，即厂商得以连续增加资本的成本，再根据这些资本预期在厂商资本结构中的使用比例进行加权。

www...

在下列网址上可读到罗德岛州在资本预算上的经验：

<http://www.budget.state.ri.us/capri.htm>

实例

资本预算决策：克拉克糖果公司

克拉克糖果公司(Clark Candy Company)的资本预算决策的基本框架如图19-1所示。该公司有9个投资项目正在考虑之中，标为A、B、C、…、I。模型假定所有的投资项目都具有相同的风险。这个项目图常常被称为投资机会曲线。每个项目都由标有字母的横线来表

示,如项目A要求投资200万美元,预期产生的收益率为24%,项目B将耗费100万美元(在水平轴上,300万美元减去200万美元),产生22%的收益率,依此类推。从图上看,投资项目按收益率递减的顺序来排列,表明任何厂商都不会拥有无数个能产生很高收益的可能投资项目。随着新产品的生产,新市场的进入,节约成本技术的采用,高利润投资项目的数量会趋于下降。资本的边际成本曲线代表了厂商的资本的边际成本,也就是在资本市场中多筹集一元钱的成本。

利用这个基本模型进行分析,厂商应该实施项目A、B、C、D和E,因为它们的收益都超过了厂商资本的边际成本。虽然这个理论模型的实施会有一些实际困难,但它为最优决策提供了一个指导。

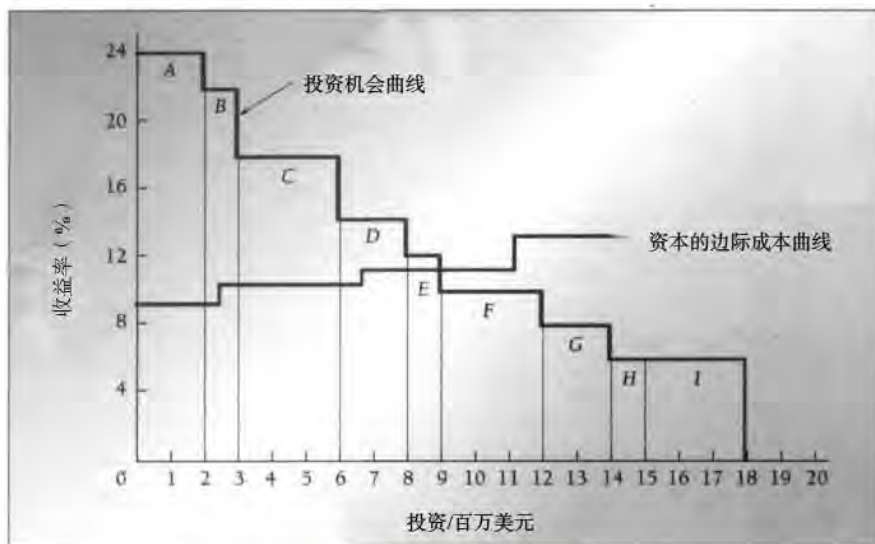


图19-1 简化的资本预算模型

19.3 资本预算过程

选择资本投资项目的过程包括以下主要步骤:

1. 提出不同的拟议资本投资项目方案。
2. 估算每个项目方案的现金流量。
3. 从已有的方案中,评估并选择要实施的投资项目。
4. 在实施之后,对投资项目进行评估。

19.3.1 提出资本投资项目

新的资本投资的想法可能来自于厂商内外的多种来源。组织中的各个层次,从工厂工人一直到董事会,都可能形成投资建议。绝大多数大中型厂商内都有负责寻找和分析资本支出项目的人员集体,包括会计、工业工程、营销调查、研究与开发以及公司规划等。

资本支出项目可根据预期效益的性质分为各种类型。第一类包括旨在降低成本的投资项目。正如产品会过时一样,技术进步也会宣告工厂、设备和生产工艺的过时。正常的磨损使老工厂和老设备的运转成本提高,原因是需要更长的停工维修时间和更高的维护费用。过时和老化情况的存在就会形成用新的更有效率的工厂和设备来代替旧设施的投资建议。

第二类资本支出项目包括旨在提高厂商需求曲线或对该曲线的变动作出反应的投资项目。如果预测到一条产品线的需求会增加,而且现有的制造和分销设施不能满足这个需求,那么厂商一定会提出扩大生产设施的提议。厂商也可能进行广告或产品促销活动的投资,以求对其产品需求产生积极的影响。虽然这些促销支出常常不被视为传统的资本支出,但它们具有资本投资的全部特点,因此可以用同样的方法进行分析。

第三类资本支出项目包括那些为厂商创造未来增长机会的投资。比如,对研究与开发(R&D)的投资就可以视为一种资本投资,因为它为厂商创造了未来的增长机会。尽管具体的R&D项目很难用传统的资本支出分析程序来评估,但我们必须看到传统的程序一般没有涉及到由R&D支出所创造的选择机会价值。这些支出给予厂商的“选择机会”,而不是义务,使进一步的必要开支把新产品带入市场。没有初始的R&D支出,厂商就不会有机会进行第二阶段的支出和获取相应的回报。^[1]

第四类资本支出包括旨在满足法律要求和健康安全标准的项目,比如控制污染、改善通风条件、保证员工安全以及防火设备等投资建议。初看这些支出似乎都是“简单要求”,因此不必分析。经理人员可以选择不进行上述开支,或干脆关闭工厂。这个决策需要仔细分析投资项目中剩余的现金流量是否足以保证维持工厂经营所必需的增量开支。

实例

克莱斯勒公司中的资本支出——豪华切诺基^[2]

1992年初,克莱斯勒公司推出了它的新型豪华型切诺基运动跑车。该车的开发采用了(对该公司来说)不寻常的“平台小组”方式。开发这个新车不是按照从市场研究到设计、工程、再到制造的顺序进行的。克莱斯勒公司组建了一个700到800人的小组,其中包括工程师、市场研究人员和设计人员,并告诉他们这个小组就是为了开发这个新车而建立的。结果,与其他美国汽车公司相比,新型切诺基的开发与投入市场的速度更快,成本更低。新型豪华切诺基的开发,以及为生产这种新车在底特律兴建的一个新厂,总投资约为11亿美元。与此对比,通用汽车公司在80年代初花了10亿美元只建了一个工厂,还不算任何的新产品开发成本。克莱斯勒希望这种新车每年能卖出175 000辆,每辆车的利润要达到5 500美元。

豪华切诺基的资本支出包括需求曲线管理和成本降低两部分。克莱斯勒早就看到它的旧的小型切诺基吉普的销售量已从每年近200 000辆的高峰下降到大约125 000辆,其主要原因在于福特“探索者”的激烈竞争。克莱斯勒希望重新获得这个失去的市场份额,另外,它决定在底特律的高效率的新工厂中生产豪华切诺基,而不是在利用率不高的特拉多(Toledo)旧厂生产,这也反应出它要使生产保持最低成本水平的意愿。最后,降低旧型切诺基吉普的价格,大胆地作为一种低成本跑车进行销售也正是克莱斯勒公司的意图,它希望这个战略会扩大它在欧洲的出口销量。这样,克莱斯勒就为自己创造了两种选择:要么保留旧车型,但条件是以较低价格出售,且销售情况良好;要么结束旧车型,关闭特拉多的工厂。由此我们可以看出,在很多重大的资本支出项目中,都可能存在降低成本、加强管理以及在评估过程中创造战略选择机会的成份。

[1] See Nalin Kulatilaka and Alan Marcus, “Project Valuation under Uncertainty: When Does DCF Fail?” *Journal of Applied Corporate Finance* (Fall 1992), pp.92-100 and Lenos Trigeorgis, “Real Options and Interactions with Financial Flexibility,” *Financial Management* (Autumn 1993), pp.202-224, 这些文章讨论了资本预算中的实际选择机会。

[2] Based largely on “Iacocca’s Last Stand at Chrysler,” *Fortune*, 20 April 1992, pp.63ff.

www...

在下列网上可得到克莱斯勒公司的财务信息：

<http://www.investor-rel.com/chrysler/>

实例 萨拉·利：在东欧创造战略机会^[3]

萨拉·利公司(Sara Lee Corporation)是以美国为基地的一个大型多国厂商，它制造和销售高质量的名牌消费品。该公司在荷兰、比利时、西班牙、法国和丹麦除了生产和销售其他产品以外，还是咖啡产品的主要生产者和销售者。1991年萨拉·利进行了几次战略收购行动，旨在加强其长期的国际地位。随着东欧前苏联卫星国经济的开放，萨拉·利采取了一个战略，目的是获得向东欧市场扩展的必要的“选择机会”。它收购了匈牙利最大的咖啡企业考姆派克贸易包装公司(Compack Trading and Packing Company) 51%的股份。这次收购给予了该公司一个积累经验的机会，使之能在一个新兴的、多少有些特殊的东欧经营环境中经营一个企业。尽管收购考姆派克不太可能向萨拉·利马上提供正值的收益，但给予了萨拉·利公司一种专长，这是它在考虑东欧市场上的其他兼并和扩展时所需要的。根据传统的资本投资准则，这种收购可能难以进行评价，但考虑到它为此地区的未来投资所创造的战略选择机会的价值时，萨拉·利公司认为这是一次很有魅力的收购行动。

实例 洁净空气的不同投资项目^[4]

1990年的清洁空气法案为空气污染制定了严格的新标准。一项被认为具有全国水平的加利福尼亚规划向造成污染的厂商提供了一套新的能满足法案标准的投资方案。加利福尼亚在实施这种新的基于市场的规划之前，污染厂商有两个(合法)选择：要么关闭工厂，要么进行必要的资本投资，使工厂达到可以接受的排放标准。加利福尼亚规划为污染权创造了一个市场。比如，一家工厂每年必须减少130 000磅一氧化碳排放量，这将需要花费100万美元安装必要的设备。按照加利福尼亚规划，该厂商可以购买1000辆旧汽车，平均每辆旧汽车一年排出一氧化碳130磅，每辆的价格为700美元。把旧汽车销毁，使之永久性地离开道路，因此可减少所要求的有害物质排放量130 000磅，这家厂商还可节省300 000美元。1990年，尤诺克(Unocal)公司以每辆700美元的价格购买了8 376辆1971年以前的汽车。这些汽车每年的排污量达1 300万磅，相当于250 000辆新车或一家大型炼油厂的碳氢物排放量。随着这种以市场为基础的控制污染方式的推广，财务经理们在考虑满足污染标准的投资时又多了一种投资方案。

www...

在下列由南海岸空气质量管理区保持的网址上可以读到更多的有关固定来源污染者如何承诺报废旧汽车的信息：

<http://www.aqmd.gov/rules/html/r1610.html>

[3] Based on Sara Lee Corporation, 1991 Annual Report.

[4] Based on "Cold Cash for Old Clunkers," Newsweek, 6 April 1992, p.61.

19.3.2 估计现金流量

选择过程中最重要和最困难的步骤之一就是估计与投资项目相联系的现金流量。由于现金流量将发生在未来，这些现金流量价值就存在着不同程度的不确定性。第 20 章将会提出专门对付风险和不确定性的各种方法。在这里，我们假定决策者能够相当准确地估计现金流量，并用这些估计结果来决定是否进行资本投资。另一困难产生于现金流量估计中存在的有意无意的偏见。当个人带有既定利益去分析投资项目时，常常难以进行客观的现金流量估计。某些人的自然倾向是估计过于乐观，也就是说，过低地估计投资项目的成本，过高地估计投资项目的效益。因此，让提出资本支出的部门或事业部以外的人员对估计结果进行评估是有帮助作用的。

人们发现在进行投资方案分析时，贯彻某些基本的指导方针是有益的。首先，现金流量应以增量基础加以衡量。换句话说，某项目的现金流量应该反映出厂商采取与不采取该投资项目的现金流量的差别。第二，现金流量应以税后指标为基础加以衡量，采用厂商的边际税率。第三，投资项目对整个厂商的所有的间接效应都应包括在现金流量的计算之中。如果厂商的某个部门或事业部所考虑的一项资本投资可能改变其他部门或事业部的收益或成本，那么这种外部效应也应包括在现金流量的估计之中。第四，评估项目时不应考虑沉没成本，沉没成本就是已经发生（或承诺发生）的支出。因为沉没成本无法收回，所以在决定是否采纳某项投资的决策中不应考虑。第五，项目中所使用的资源价值应按其机会成本来衡量。第 9 章中讲过，机会成本就是一种资源用于次优方案时的价值。在资本预算的范围内，资源（资产）的机会成本就是这些资源若没被使用在拟议项目时所能产生的现金流量。

对于一个典型的投资项目来说，初始投资是在 0 年投入的，它会在该项目寿命期（ n ）内，形成一系列的年净现金流量。一个项目的净投资（ $NINV$ ）的定义是 0 年的初始净现金支出，它包括任何新资产的获取成本加上安装、运输成本和税款。^[5]

某一特定投资项目的增量的、税后净现金流量（ NCF ）等于现金流入量减去现金流出量。在项目寿命内的任何一年，这个税后净现金流量可定义为采取和不采取此投资项目的税后净收入之差（ $\Delta NIAT$ ）加上折旧之差额（ ΔD ）：

$$NCF = \Delta NIAT + \Delta D \quad (19-1)$$

$\Delta NIAT$ 等于税前净收入之差（ $\Delta NIBT$ ）乘上（ $1-t$ ），式中的 t 为公司的（边际）所得税率：

$$\Delta NIAT = \Delta NIBT (1-t) \quad (19-2)$$

$\Delta NIBT$ 可定义为收益之差（ ΔR ）减去经营成本（ ΔC ）和折旧（ ΔD ）之差。

$$\Delta NIBT = \Delta R - \Delta C - \Delta D \quad (19-3)$$

把式（19-3）代入式（19-2），形成

$$\Delta NIAT = (\Delta R - \Delta C - \Delta D) (1-t) \quad (19-4)$$

再把此式代入式（19-1），就形成了净现金流量的如下定义：

$$NCF = (\Delta R - \Delta C - \Delta D) (1-t) + \Delta D \quad (19-5)$$

[5] 当新资产替代一项现有资产时，在净投资计算过程中，还必须包括出售现有资产的净收入和与销售相关的税收。See R. Charles Moyer, James R. McGuigan, and William J. Kretlow, *Contemporary Financial Management*, 7th ed. (Cincinnati: South-Western, 1997), pp.328-330. 在此书中讨论了替代决策的现金流量计算方法。

实例

现金流量估计：哈米尔顿-比奇公司

我们以下例说明现金流量的计算方法：假设有人向一家小型电器生产商哈米尔顿-比奇（Hamilton-Beach）公司提出一项合同，要它向一家地区性商品销售公司提供一种食品搅拌器，但产品要以这家零售商的品牌出售。哈米尔顿-比奇公司的会计估计生产这种搅拌器所需要的新设备的初始投资是100万美元，该设备将在5年内折旧完毕（使用直线方法计算）。^[6]估计在合同期的第5年末，设备残值为零。会计师依据合同条款，估计每年的增量收益（增加销售）为800 000美元。如果接受合同，每年的增量成本为450 000美元，其中包括用于直接人工和材料、运输、公用事业、建筑物租金和增加的间接费用等项目的现金支出，该公司的边际所得税率为40%。

根据上述信息，就可以计算出此项目的 $NINV$ 和 NCF 。净投资（ $NINV$ ）等于新设备的初始支出100万美元。接受和不接受此项目的收益之差（ ΔR ）等于每年80万美元，每年的经营成本之差（ ΔC ）等于45万美元，每年的折旧之差（ ΔD ）等于初始支出（100万美元）除以5，即20万美元， $t = 0.40$ 。把上述数值代入式（19-5），

$$\begin{aligned} NCF &= (800\,000\text{美元} - 450\,000\text{美元} - 200\,000\text{美元}) (1 - 0.40) + 200\,000\text{美元} \\ &= 290\,000\text{美元} \end{aligned}$$

哈米尔顿-比奇公司必须决定是否打算现在投资100万美元，然后在今后5年内每年得到29万美元的净现金流量。下面说明用于评估投资方案的两个指标。

19.3.3 评估和选择准备实施的投资项目

一旦提出了资本支出项目，估计了现金流量，就要决定是接受还是放弃这个项目。接受这个项目就会形成厂商的现金流量，即在未来若干年内形成一系列的现金流入量和流出量。一般情况下，一个项目先形成一个初始（第一年）的流出量（投资），随后在以后的若干年份中形成一系列现金流入量（收益）。要对具有相应现金流量的不同项目进行比较和选择，必须要对每个项目的预期结果加以衡量。衡量和比较投资项目预期结果的基本问题就是对不同时点上发生的现金流量值进行评估。

可以采用不同的指标确定投资项目的预期结果。下面主要介绍两种广泛采用的现金流量贴现法。^[7]

■ 内部收益率（ r ）

■ 净现值（ NPV ）

内部收益率

内部收益率（ IRR ）可定义为能使投资项目的净现金流量的现值与净投资相等的贴现率，可用下面的公式确定内部收益率：

$$\sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+r)^t} = NINV \quad (19-6)$$

式中的 n 为投资的寿命期， r 为内部收益率。

如果一个投资项目的内部收益率大于或等于厂商所要求的收益率（资本成本），该项目就应该接受；否则就不能接受。

[6] 这种折旧方法仅仅是可以使用的几种方法中的一种，See Charles Moyer, James R. McGuigan, and William J. Kretlow, *Contemporary Financial Management*, 7th ed. 附录A中讨论了不同的折旧方法。

[7] 对于不太熟悉贴现（现值）法的读者，本书末的附录A对这些概念作了介绍。

www...

在由“风险世界”保持的下列因特网网址中可读到咨询顾客雷·马丁 (Ray Martin) 有关内部收益率的文章:

<http://www.riskworld.com/Nreports/1997/RMartin/html/nr7aa001.htm>

实例 内部收益率的计算: 哈密尔顿-比奇公司

哈密尔顿-比奇公司投资项目的内部收益率计算如下:

$$\sum_{t=1}^5 \frac{280000}{(1+r)^t} = 1000000$$

$$\sum_{t=1}^5 \frac{1}{(1+r)^t} = \frac{1000000}{290000} = 3.4483$$

$\left[\sum_{t=1}^5 1/(1+r)^t \right]$ 表示按 r 贴现过的、5年期的1美元年金的现值等于 3.4483。在附录B的表5中, 在时期=05那一行上查找3.4483, 它落在3.5172和3.4331之间, 相应的贴现率分别为13%和14%。用插值法可求出内部收益率为

$$r = 0.13 + \frac{3.5172 - 3.4483}{3.5172 - 3.4331} (0.14 - 0.13)$$

$$= 0.1382$$

或13.8%。

如果哈密尔顿-比奇公司要求此类项目的收益率为12%, 那么上述投资项目就应该采纳, 因为预期收益(13.8%)超过了所要求的收益(12%)。我们在本章后面将研究如何确定厂商所要求的收益(即厂商的资本成本)。

净现值

一项投资的净现值(NPV)可定义为把投资项目的净现金流量按照厂商所要求的收益率(资本成本)进行贴现, 从得到的现值中减去该项目的净投资。净现值的代数式为

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+k)^t} - NINV \quad (19-7)$$

式中的 n 为投资项目的预期寿命, k 为厂商要求的收益率(资本成本)。

如果一个投资项目的净现值大于或等于零, 此项目就应该接受; 如果净现值小于零, 就不能接受。其原因在于正值的净现值可直接使股票价格上升, 股东财富增加。

实例 净现值计算: 赫谢食品公司

赫谢食品公司 (Hershey Foods) 正在考虑对一种新型“Kiss”包装机的投资。这种机器的初始成本(净投资)为250万美元, 预期使用此机器可以节约成本, 因为减少了劳动力; 也能增加收益, 因为可以提高可靠性和生产率。在5年的预期经济寿命期内, 这种新

型“Kiss”包装机可形成以下的净现金流量 (NCF_t):

年 份 (t)	净现金流量 (NCF_t) /美元
1	600 000
2	800 000
3	800 000
4	600 000
5	250 000

如果赫谢公司对此类投资项目所要求的收益率(k)为15%，那么是否应该进行这项投资？

赫谢公司可以通过计算此项目的现金流量的净现值来解决这个问题（使用式19-7），计算结果如下：

年份 (1)	现金流/美元 (2)	15%的现值利息因子 ^① (3)	现值/美元 (4) = (2) × (3)
0	2 500 000	1.000 00	2 500 000
1	600 000	0.869 57	521 742
2	800 000	0.756 14	604 912
3	800 000	0.657 52	526 016
4	600 000	0.571 75	343 050
5	250 000	0.497 18	124 295
			379 985

① 见附录B表B4。

因为此项目具有负值的净现值，它不能对股东财富最大化的目标做出贡献，因此不应该接受。

净现值与内部收益率

采用净现值和内部收益率两种计算方法可以形成一致的决策：对某项目要么接受，要么不接受。这是因为只有内部收益率大于（小于）厂商所要求的收益率 k 时，净现值才会大于（小于）零。对于相互排斥的投资项目（即，接受这一项投资就不能接受另外一项或另外几项投资）来说，使用上述两种计算办法可能会产生矛盾的结果，一个项目比另一个项目的内部收益率高，但同时净现值却较低。

比如，表19-1中的X和Y为两个相互排斥项目，两者都要求1 000美元的净投资。根据内部收益率，项目X优于项目Y，因为X的内部收益率为21.5%，而Y只有18.3%。根据按5%贴现率计算出来的净现值，项目Y（270美元）优于项目X（240美元）。因此必须确定在这种情况下使用哪个指标是正确的，结果取决于决策者为每个项目产生的净现金流量的内含再投资率选择什么假设条件。净现值法假设现金流量要按照厂商的资本成本进行再投资，而内部收益率法假设这些现金流量要以计算的内部收益率进行再投资。^[8]人们一般地认为比起计算的内部收益率来，资本成本是一个更为现实的再投资率，因为它是下一个（边际）投资项目假定可赚取的比率。这一点可从图19-1中看出来。最后一项投资，项目E，所提供的收益率几乎等于该厂商的资本的边际成本。因此，在对相互排斥的投资进行选择时，净现值法一般都优于内部收益率法。表19-2对

[8] 对此问题和主要假设条件的更为深入的讨论见于 J. Hirshleifer, “On the Theory of the Optimal Investment Decision,” *Journal of Political Economy* 66 (August 1958), p p.95-103 and James H. Lorie and Leonard J. Savage, “Three Problems in Rationing Capital,” *Journal of Business* 23 (October 1955), pp.229-239.

这两种方法进行了概括。

表19-1 相互排斥的投资项目的净现值和内部收益率 (单位: 美元)

	项目X	项目Y
净投资	1 000	1 000
净现值流量		
第1年	667	0
第2年	667	1 400
5%的净现值	240	270
内部收益率(%)	21.5	18.3

表19-2 资本预算决策指标概要

指标	接受项目的决策原则	优点	缺点
净现值(NPV)	如果投资项目具有正值的或等于零的NPV, 也就是说, 如果净现金流量的现值(按照厂商的资本成本进行评估)等于或超过必要的净投资, 该项目即可接受	考虑到现金流量的时间因素 为是否接受项目提供了一种客观的、基于收益的指标 理论上是最准确的方法	难以说明NPV计算的含义
内部收益率(IRR)	如果IRR等于或超过厂商的资本成本, 即可接受	IRR的含义易于说明 考虑到现金流量的时间因素 为是否接受项目提供了一种客观的、基于收益的指标	有时提供的决策与NPV相矛盾 多元收益率问题 ^①

① 见Charles Moyer, James R. McGuigan, and William J. Kretlow, *Contemporary Financial Management*, 7th ed, p.351.此书讨论了多元内部收益率问题。

19.3.4 投资项目实施之后的评估

在选择过程中非常重要但又常常被忽略的一个步骤,就是在投资项目被实施之后对该投资项目的评估。这种评估的目的应该是提供有关选择过程效果的信息,它把接受项目的实际现金流量与项目提出时估计的现金流量加以比较。这种分析要求厂商在它的会计记录中保留一些额外的信息以便能够把不同投资项目的具体成本和收益联系起来。由于估算出来的未来现金流入量和流出量都是不确定的,所以不能期望实际值完全与估计值一致。因此,应该考虑对由个别部门、工厂或事业部所作的现金流量估计中的较大的或系统的偏差进行检查分析,并力求确定产生这些偏差的原因。这种分析能使决策者对涉及未来的投资建议进行更好的评估。

19.4 估算厂商的资本成本

在资本预算分析程序中,厂商的资本成本是一项主要的内容。有关厂商资本成本的理论与衡量是一个复杂的课题,更适合于在财务管理教科书中详细研究。本节的目的是对此课题中最重要的内容作一介绍和概括。

www...

伊伯森协会出版《资本成本季刊》，其中包括300个行业的工业资本成本分析，其网址如下：

<http://valuation.ibbotson.com/>

资本成本涉及到厂商对资本（包括债务、优先股、保留盈余和普通股）的支付额，用于向新的投资项目提供资金，它也可视为投资者对厂商证券投资所要求的收益率。因此，厂商的资本成本是由资本市场决定的，是与新的投资项目、现有资产以及厂商的资本结构等因素的风险程度密切相关的。一般地，在投资者看来，厂商的风险越大，投资者所要求的收益就会越高，资本成本也会越高。

资本成本也可视为厂商进行的新投资项目所要求的最低收益率。^[9] 如果一项新投资赚取的内部收益率大于资本成本，厂商的价值就会增加。反之，如果新投资赚取的收益小于厂商的资本成本，厂商的价值就会减少。

下面的讨论集中在大多数厂商的两个主要资金来源——债务和普通股权。每一种资金来源都有其成本，每一种不同来源资本的成本在厂商的整个资本成本计算过程中都是重要内容。

19.4.1 债务资本成本

厂商负债资本的税前成本就是投资者所要求的收益率。对一笔债务来说，收益率 k_d 应使所有的预期未来收入（利息 I 和本金返还 M ）的现值与提供债务证券的价格 V_0 相等：

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{I}{(1+k_d)^t} + \frac{M}{(1+k_d)^n} \quad (19-8)$$

使用附录A所讨论的寻找贴现率（即，到期收益）的方法就可找到债务成本 k_d 。

由公司发行的大多数新的长期债务（债券）都是按票面值或接近票面值价格出售的（一般为每股1 000美元），息票利率按照投资者所要求的利率确定。当债务以票面值发行时，债务的税前成本 k_d 等于息票利率，不过，支付给投资者的利息要从厂商的应税收入中扣除。因此，债务的税后成本等于税前成本乘以1减去厂商的边际税率 t ：

$$k_i = k_d (1-t) \quad (19-9)$$

实例

债务资本成本：AT&T

为了说明债务成本的计算过程，假设 AT&T 按票面值出售 1 亿美元的 8.5% 的一次抵押债券。如果公司的边际税率为 40%，那么税后债务成本计算如下：

$$\begin{aligned} k_i &= k_d (1-t) \\ &= 8.5 (1 - 0.40) = 5.1\% \end{aligned}$$

19.4.2 内部股权资本的成本

与债务成本相同，厂商的股权资本成本就是该厂商普通股投资者所要求的均衡收益率。

厂商用两种办法筹集股权资本：（1）内部，通过保留盈余；（2）外部，通过销售新的普通股票。因为新股的销售需要支付发行费用，所以厂商内部股权资本的成本小于新的普通股票的成本。

[9] 从技术上讲，此观点假设新的投资项目的风险等于厂商现有资产的风险。另外，当在此范围内应用时，资本成本是指一个厂商所使用的各种资源的一个加权成本。本章将分析加权的资本成本的计算方法。

成本。

内部股权成本（或一般简称为“股权”）概念的形成可使用几种不同的方法，包括红利估价模型和资本资产定价模型。

红利估价模型

在第1章中，股东财富被定义为厂商形成的预期未来收益，以股东要求的收益率 k_e 进行贴现后的现值（见公式 1-1）。对于典型厂商来说，这些未来收益可采取两种形式：支付给股东的红利或厂商股票市场价值的增加（资本收益）。对于那些计划永久持有股票的股东来说，厂商的价值（根据红利估价模型，股东财富）为

$$V_0 = \sum_{t=1}^{\infty} \left(\frac{D_t}{(1+k_e)^t} \right) \quad (19-10)$$

式中的 D_t 为厂商在第 t 期支付的红利。^[10] 如果股东选择在 n 年后卖出股票，其财富（ V_0 ）为

$$V_0 = \sum_{t=1}^n \frac{D_t}{(1+k_e)^t} + \frac{V_n}{(1+k_e)^n} \quad (19-11)$$

式中的 V_n 为股东在 n 期持有股票的市场价值。不过，可以看出式（19-11）是与式（19-10）相一致的，因为厂商 n 期的价值是以厂商在 $n+1$ 期， $n+2$ 期，……的未来收益（红利）为基础的。^[11]

如果厂商的红利预期以每年不变的复利利率 g 永久地增长，那么厂商的价值 [式（19-10）] 就可表示为^[12]

$$V_0 = \frac{D_1}{k_e - g} \quad (19-12)$$

式中的 D_1 为预期第1期支付的红利， V_0 为厂商的市场价值。如果 D_1 为第1期支付的每股红利（不是总红利），那么 V_0 就代表了每股普通股的市场价格，解式（19-12）中的 k_e ，得到

$$k_e = \frac{D_1}{V_0} + g \quad (19-13)$$

下例说明了如何应用式（19-13）来估算股权资本的成本。

实例

内部股权资本的成本：福莱斯诺公司

假设福莱斯诺公司（Fresno Company）普通股票的当前价格（ V_0 ）为32美元，该厂商下一年的每股红利 D_1 预期为2.14美元。在过去的10年中，红利一直以每年7%的平均复利利率增长，而且预期这个增长率还将持续到可预见的未来。根据这个信息，股权资本的成本

[10] 一家完全用其盈余进行再投资，而且从不分配任何红利的盈利厂商，对股东来说仍具有正值的价值，因为它的市场价值会增加，股东可以出售它的股票，并获得投资于该厂商的资本收益。

[11] n 期的厂商价值为 $V_n = \sum_{t=n+1}^{\infty} \frac{D_t}{(1+k_e)^{t-n}}$ ，此式代入式（19-11）后，即可得到式（19-10）。

[12] 式（19-12）常被称为戈登模型，是由迈伦·戈登（Myron Gordon）首先使用的。见 Myron Gordon, *The Investment, Financing, and Valuation of the Corporation* (Homewood, Ill.: Irwin, 1962) 如果不采用增长不变的假设条件的话，必须使用具有更复杂形式的式（19-12）和（19-13）。

估算为

$$k_e = \frac{2.14}{32} + 0.07 = 0.137$$

或13.7%。

资本资产定价模型

可用来估算股权资本成本的另一种方法就是资本资产定价模型 (CAPM), CAPM是一种规范地说明了证券风险与所要求收益之间如何权衡的理论。根据 CAPM理论, 投资者所要求的收益率由无风险收益 r_f 加上补偿投资者承担风险的酬金构成。不同股票的风险酬金是不同的。

投资于稳定股票 (如 AT&T) 的风险会明显地小于投资于某小型石油钻井公司 (W) 的股票的风险, 结果投资于该钻井公司股票的投资者的收益率就会高于 AT&T 投资者。图 19-2 说明了两种证券所要求的收益率 (或内部权益成本) 之差。图中表明关系被称为证券市场线 (SML), 它表明所有证券市场中的风险-收益关系。

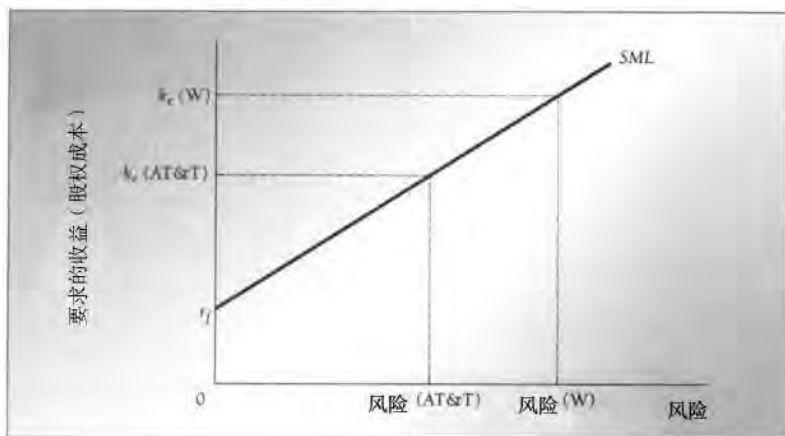


图19-2 证券市场线 (SML)

使用CAPM可对股权资本的成本加以量化。CAPM假定存在一种无风险利率, 对股票的风险和所要求收益的权衡由一条向右上方倾向的直线反应出来, 通过计算股票的风险可以得到所要求的收益。

风险的定义就是结果 (如收益) 的变动程度。一种股票收益的变动程度是与股票价格的变动程度紧密联系的。不过, 根据 CAPM和SML, 收益的总变动程度并不被视为风险的相关指标, 总变动程度可以分为两部分:

- 一种证券特有的收益变动被称为非系统风险, 它包括由不同的管理技能、罢工、自然灾害、新竞争对手的影响等因素造成的变动。
- 影响所有证券的收益变动被称为系统风险或非多样化风险, 它是由一种证券的收益与整个市场的收益的共同运动或共同变动来衡量的。整个市场运动通常由某些人所共知的市场指数 (如标准普尔 500 股票指数) 来衡量。系统变动程度是由诸如利率水平、萧条或企业扩张的影响等因素引起的。

如果一位投资者持有不同证券的多样化投资组合, 由影响单个证券的独立因素引起的收益变动就可能被多样化所分散, 只留下系统风险。

人们在使用SML估算股权成本时, 必须要估计出单个证券的系统风险。衡量股票系统风险的一种指标就是股票的 β 值 (估计出来的 β 就是某个证券的收益与市场收益指数之间的回归直线

的斜率)。^[13]

整个股票市场的 β 为1.0, 价格波动小于整个市场的股票的 β 会小于1.0, 而价格波动大于整个市场的股票的 β 会大于1.0。例如, 某种股票的 β 等于1.0, 市场收益指数增加(或减少)5%, 就可以预期该股票的收益增加(或减少)5%; 如果股票的 β 为2.0, 市场收益增加(或减少)5%, 则该股票的收益预期将增加(或减少)10%; 最后, 若 β 为0.5, 市场收益增加(或减少)5%, 则该股票收益可望相应增加(或减少)2.5%。

这样, 根据CAPM, 股权成本的计算方法为:

$$k_e = r_f + \beta(k_m - r_f) \quad (19-14)$$

式中的 k_m 为整个市场的预期收益。此公式说明厂商的股权成本中的风险酬金部分是与其 β 值成比例的。

实例

内部股权资本的成本: 中西电力公司

为了说明如何使用CAPM计算 k_e , 假设中西电力公司普通股票的 β 为0.8, 当前的无风险利率(r_f)为7%。如果预期市场收益为13%, 把这些数据代入式(19-14), 得到

$$\begin{aligned} k_e &= 7\% + 0.8(13\% - 7\%) \\ &= 11.8\% \end{aligned}$$

19.4.3 外部股权资本的成本

外部股权的成本因下列原因会大于内部股权成本:

- 与新股票相联系的发行成本通常较高, 在现实中是不能被忽略的。
- 向公众销售新股的价格必须小于新股公布之前的股票价格, 否则股票不能卖出。

一般股票的当前市场价格在公布之前通常代表着一种供求均衡, 如果供给增加(其他条件不变), 那么新的均衡价格将会下降。

当厂商未来分红支付预期永远以一个固定的时期比率 g 增长时, 外部股权成本 k'_e 可定义为

$$k'_e = \frac{D_1}{V_0} + g \quad (19-15)$$

式中的 V_0 为厂商每股的净收入。

实例

外部股权资本的成本: 福莱斯诺公司

我们仍以讨论内部股权成本时所使用的福莱斯诺公司的例子来说明, $V_0 = 32$ 美元, $D_1 = 2.14$ 美元, $g = 0.07$, $k_e = 13.7\%$ 。假设新的普通股票能以31美元卖出, 公司扣除发行成本后净得30美元, 用公式19-15计算 k'_e 如下:

$$k'_e = \frac{2.14}{30} + 0.07 = 0.141 \text{ 或 } 14.1\%$$

由于新发行股权的成本相对较高, 不少公司都力图避免用这种方式来筹集资本。厂商是否应该用发行新普通股票的方法筹集资本, 将取决于该厂商的投资机会。

[13] 参见Moyer, McGuigan, and Kretlow, *Contemporary Financial Management*, 7th ed. 第5和第11章更详细地讨论了CAPM理论以及它在股权资本成本计算的应用。

19.4.4 加权的资本成本

厂商要计算其资本成本是为了确定一个在评估拟议资本支出项目时采用的贴现率。由于资本支出分析的目的就是确定厂商应该实际上采取哪一个拟议项目，因此，符合逻辑的是在资本的成本经拟议项目的预期效益衡量和比较之后，资本应该是厂商所筹集的下一个或边际资本。一般地，公司要把每一种资本成份的成本都估算为他们预期必须在未来时期支付这些资金的成本。^[14]

此外，由于厂商对拟议资本支出项目进行了评估，所以一般不再具体确定为每个项目所筹集的债务资本和股权资本的比例，而是假定每个项目都按照公司目标资本结构中所包含的债务资本和股权资本的相同比例来筹集。

因此，资本预算中使用的适当的资本成本数字不仅要以筹集的下一个资本为基础，还要根据厂商长期目标资本结构中各种资本成份的比例来加权，这个数字就叫做加权的或整体的资本成本。

计算加权的资本成本 k_a 的一般公式为

$$k_a = (\text{资本结构中的股权部分})(\text{股权成本}) + (\text{资本结构中的债务部分})(\text{债务成本})$$

$$= \left[\frac{E}{D+E} \right] (k_e) + \left[\frac{D}{D+E} \right] (k_i) \quad (19-16)$$

式中的 D 为债务数量， E 为目标资本结构中股权的数量。^[15]

实例

加权的资本成本：哥伦比亚煤气公司

为了便于说明，假设哥伦比亚煤气（Columbia Gas）公司当前的（和目标的）资本结构是75%的股权资本和25%的债务资本。（债务与股权的比例应该是厂商打算在未来筹集资金的比例）。对一个没有计划其目标资本结构发生变化的厂商来说，这个比例应该以当前的每一种成份（债务和普通股权）的市场价值权数为基础。公司计划用 7 500万保留盈余（ $k_e = 12\%$ ）和 2 500万美元长期债券（ $k_d = 8\%$ ）来资助下一年的预算。假定边际税率为 40%，使用上述数字和公式 19-16 来计算为资助下一年的资本预算而筹集的资本的加权成本如下：

$$k_a = 0.75 \times 12\% + 0.25 \times 8\% \times (1 - 0.40) = 10.2\%$$

这就是评估具有平均程度风险的项目时应该采用的贴现率。

19.5 成本-效益分析

本章余下部分将研究一些分析方法，用它们可以协助公共部门和非盈利部门制定资源配置决策。虽然成本-效果研究也要进行讨论，但我们研究的主要分析模型是成本-效益分析。

www...

遗产系统研究会下列网址上提供成本-效益分析软件：

<http://www.costbenefit.com/index.htm>

[14] 或者说，厂商在前一时期所要求的资本成本（即资本的历史成本）不被用作决定下一期资本支出的贴现率。

[15] 如果目标资本结构包含优先股，那么在式（19-16）中就要加上优先股一项。此时式（19-16）就变成

$$k_a = \left(\frac{E}{E+D+P} \right) (k_e) + \left(\frac{D}{E+D+P} \right) (k_i) + \left(\frac{P}{E+D+P} \right) (k_p)$$

式中的 P 为目标资本结构中的优先股数量， k_p 为优先股这部分资本的成本。

成本效益分析是一种用于评估规划和投资的分析工具，其基础就是比较某一特定规划或项目所产生的全部效益和成本。与前面讨论过的资本预算方法相对应，成本-效益分析符合公共部门的逻辑。在本章以下各节中，重点是公共和非盈利部门组织在分配资源和制定其他经济决策时所产生的问题，包括效益和成本的衡量，适当贴现率的决定以及模型的使用和局限性。

19.5.1 成本-效益分析的应用

一般地讲，成本效益分析是评估投资项目的效益程度的一种方法。对某一特定规划支出或政策变化的影响持一种长期而广泛的观点是十分必要的。与私人部门的资本预算一样，当某个项目或政策变化的经济结果有可能延续到一年以上时，成本效益分析常常被采用；但与资本预算不同的是，成本效益分析力求衡量投资项目的**所有经济影响**，即，既包括直接影响也包括副作用。

19.5.2 接受-反对决策

成本效益分析可用于一系列不同的目的，这要取决于项目的性质、公共政策的约束条件以及信息用户或决策者的要求。一种应用就是决定某一笔具体的资金支出是否经济合理。例如，人们可能研究一项旨在消灭梅毒的规划，就要考虑能被一笔具体的资金支出所免除的疾病的当期成本。根据卡腊曼（Klarman）采用的分析结构，^[16]效益（免除疾病的成本）可分为4类：

1. 医疗保健的支出，包括医生护士费用，药品成本和医院、设备费。
2. 疾病期间总盈利损失。
3. 由此疾病带来的社会耻辱使就业机会减少，进而使总盈利减少。
4. 与患病相联系的痛苦和不快。

假设一项旨在协助消除梅毒疾病的规划需要一次性支出 2.5亿美元（表19-3）。这个一年规划的总效益（免除疾病的成本）预期在 5年的时间内发生。此时如果我们认为此项目适当的社会贴现率为 15%，那么就可以按照资本预算讨论中提出的净现值分析框架来对此项目进行评估，决策规则是：若（贴现的）效益大于或等于（贴现的）成本，此项目就可接受。因为此规划有一个正值的计算后的净贴现效益，即 8 183 万美元，所以是一个可接受的项目。

表19-3 净效益-成本分析

年末 (1)	实际货币效益/美元 (2)	15%的现值利息因子 ^① (3)	经过贴现的效益和成本/百万美元 (4) = (2) × (3)
0	(250 000 000)	1.000	(250.00)
1	150 000 000	0.870	130.50
2	125 000 000	0.756	94.50
3	100 000 000	0.658	65.80
4	50 000 000	0.572	28.60
5	25 000 000	0.497	12.43
净收益 = 81.83			

① 附录B表B4。

其他的决策准则包括内部收益率和效益-成本比率。根据内部收益率准则，若上个项目的IRR大于或等于适当的社会贴现率，此项目即可接受。就消除梅毒病规划来说，表19-3中列出的效益和成本的IRR为32.4%。因为它超过了15%的社会贴现率，此项目可以接受。根据效益-成本比率准则，

[16] H. E. Klarman, "Syphilis Control Programs," in *Measuring Benefits of Government Investments*, ed. Robert Dorfman (Washington, D.C.: Brookings Institution, 1965).

若**效益-成本比率**大于或等于1.0, 项目即可接受。效益-成本比率等于(经过社会贴现率贴现过的)效益的现值除以(经过同样贴现的)成本的现值。对于消除梅毒规划来说, 效益-成本比率等于

$$\text{效益-成本比率} = \frac{130.50 + 94.50 + 65.80 + 28.60 + 12.43}{250} = 1.33$$

因为这个比率大于1.0, 所以根据上述准则, 此项目可以接受。所有这3种决策准则会得出一致的决策: 接受还是否定这个项目。

19.5.3 规划水平分析

成本-效益分析除了被用于评估一个完整的规划在经济上是否可行以外, 还可用于确定一个已有规划的规模是否应该增加(或减少), 如果应该增加的话, 增加多少, 要作出这类决定可以使用前面讲过的传统的边际分析方法。

再回到控制梅毒规划。假设由于消除梅毒团体拥有很强的院外活动能力, 各种支出超过了原先考虑的2.5亿美元。表19-4列出这些拟议规划及其预期效益。可以看到, 如果单独地分析这些拟议规划支出水平的每一项, 得到的结论是任何一个规划水平都是值得的, 因为每一项建议都能形成正值的预期净规划效益。

表19-4 不同成本水平的规划收益表 (单位: 百万美元)

规划成本	经贴现的规划效益	净规划效益
250	331.83	81.83
300	496.00	196.00
350	540.00	190.00
400	565.00	165.00

表19-5 效益与成本的边际分析 (单位: 百万美元)

规划成本	经贴现的规划效益	净规划效益
0	—	—
250	250	331.83
300	50	164.17
350	50	44.00
400	50	25.00

但是如果把这些规划水平作为一组来分析, 那么很明显, 从经济上衡量梅毒控制基金的支出就存在一个限制。表19-5列出必要的分析过程。3亿美元的支出水平是最佳的, 因为它产生1.6417亿美元的增加(边际)效益, 但边际规划成本(与2.5亿美元规划水平相比)只有0.5亿美元。如果规划增加到3.5美元, 效益就会降低, 因为增加0.5亿美元支出所产生的效益只有0.44亿美元(边际成本超过边际效益)。

19.6 成本-效益分析的步骤

成本-效益分析的一般原则可归纳为对下列问题的回答:^[17]

1. 要达到的最大目标函数是什么?
2. 赋予分析的约束条件是什么?
3. 包括的成本和效益是什么, 如何对其评价?
4. 应采用什么投资评估标准?

[17] 本章下面二节主要来自于 A. R. Prest and R. Turvey, "Cost-Benefit Analysis: A Survey," *Economic Journal* (December 1965), p.683.

5. 适当的贴现率是多少？

成本-效益分析的决策过程可按图 19-3 中的流程图进行。规划的目标是由公众通过其政治代表确定的。根据系统中可能起作用的约束条件列出不同的方案并进行分析和修订，然后对上述不同方案进行比较，方法是对采取现值结构形式的规划效益和规划成本进行计算和评估。在对经过贴现的效益与经过贴现的成本进行比较时，还要考虑到某些无形因素，才可能对一种或几种不同规划的优点提出建议。

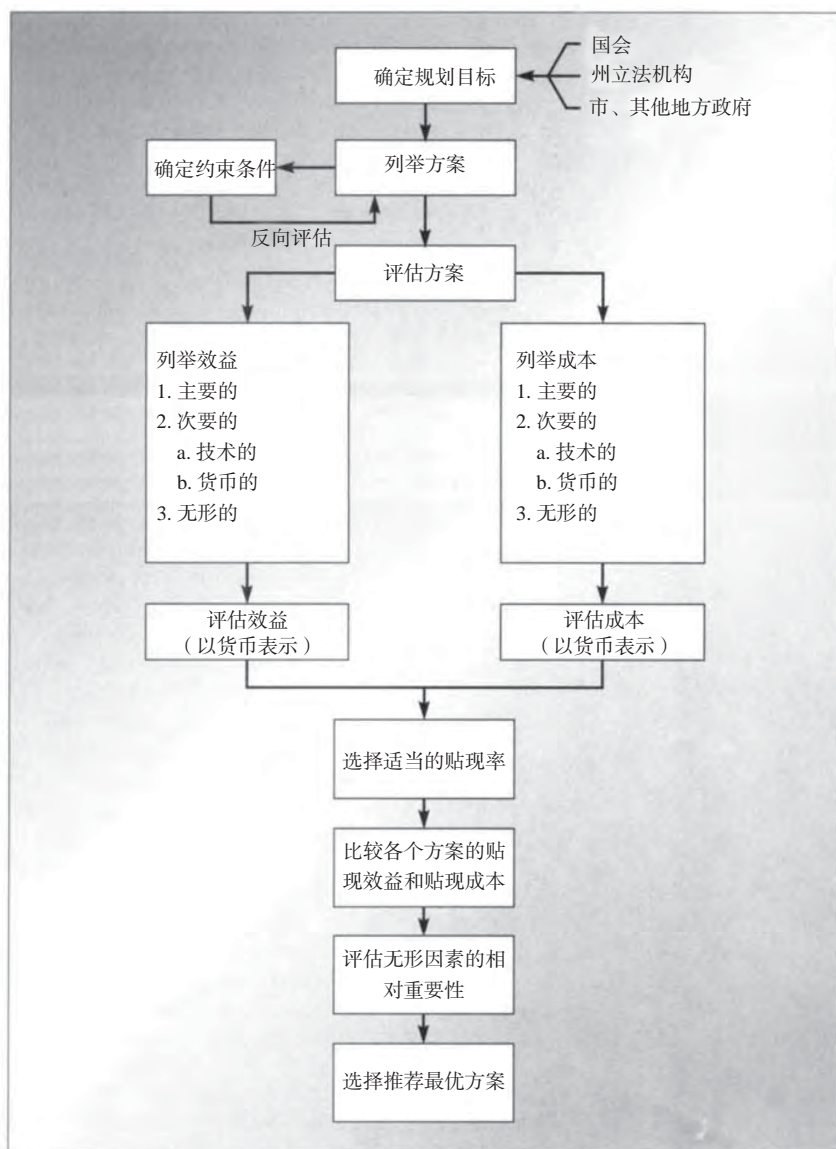


图19-3 成本-效益分析过程图

19.7 成本-效益分析的目标与约束条件

成本-效益分析仅仅是资源配置理论的一种应用，因此我们需要根据福利经济学家们在评价

不同社会和经济状态的优越性时提出的几种标准来对它进行研究。帕累托最优就是这样一种标准。^[18] 如果一种变化至少使一个人的状况变得更好（以他自己的判断），而没有人变坏（以他自己的判断），就说明这个变化是令人满意的或符合帕累托最优。虽然这个标准看起来相对简单，也可被证实，但仍存在一些不足，因为能使一些人变好而没有人变坏的变化是很少的。此外，它要假定我们事先知道受某一规划影响的人们将如何评价对他们的影响。

成本-效益分析与一种较弱的社会改进主张有联系，这种主张有时被称为卡尔多-希克斯（Kaldor-Hicks）准则，或仅仅是一种“潜在的”帕累托改进。在这个准则条件下，如果一种变化（或一个经济规划）是可取的，那么要么是（1）与帕累托准则相一致，要么是（2）实现一种潜在的帕累托改进，即通过重新分配利益使社区中所有的人与变化之前相比至少能变好。这就是成本-效益分析的思想。一个项目是否可取要看该项目的效益是否超过该项目的成本，因为只有这样，项目才能完成，才能使获益者补偿损失者。损失者从获益者那里得不到补偿的情况，在成本-效益分析中并不是一个直接要考虑的问题，但一个规划所产生的收入分配影响却是一个极端重要的连带问题。根据成本-效益分析，一个项目能否被接受的关键就是要求经过贴现的总的社会效益超过总的社会成本。

除了确定社会福利最大化是成本-效益分析中的主要目标函数以外，确定可能存在的或为实现此目标而规定的约束条件也是十分重要的。根据奥托·埃克斯坦（Otto Eckstein）的分类体系，^[19] 包括以下约束条件：

1. **物质约束** 正在考虑的规划方案最终要受到当时已有的技术状况的限制，以及由物质投入产出关系所产生的生产可能性的限制。例如，防癌尚不可能，因此，研究项目的重点必须放在早期检查和治疗上。
2. **法律约束** 这些约束条件包括有关产权的国内法律和国际法律、显要管辖的权力、预定程序、对特定代理人活动的机构限制等等。
3. **行政约束** 有效的规划要求可以得到人员，或对人员进行雇佣和培训，以完成规划目标。即使是设想最好的规划，如果缺乏具有适当的技术和行政综合技能的人员去执行，也是毫无价值的。
4. **分配约束** 任何规划都会以不同的方式影响不同的集体，因为获益者与损失者是完全不同的。当分配的影响起作用时，成本-效益分析的目标就会提出来：在使某一特定集体的效益减去成本达到一个事先规定水平的约束条件下，追求总效益和总成本之差的最大化。
5. **政治约束** 由于政治过程的缓慢和低效，最优的东西也可能不是可行的。很多情况下，面对强有力的竞争利益集团和累赘的政治机制的存在，最佳方案要让位于可能方案。
6. **财务或预算约束** 代理人要在事先确定的预算范围内工作，这是经常的情况。这就要求改变目标函数，使某一既定的固定预算条件下的最大效益达到次优水平。尽管社会效益巨大，但几乎所有的规划都存在一些绝对不可能逾越的财务限制。
7. **社会和宗教约束** 告诉印度人去吃神圣的牛以解决其营养问题是徒劳的，这仅仅是社会和宗教约束条件限制可行规划方案范围的一个例子。

19.8 效益与成本的分析与评估

成本-效益分析与私人部门中传统的利润-亏损会计方法相似。在私人部门中，厂商的指导准则就是在长期内私人收益必须等于或超过私人成本，厂商才能生存。与此相似，在成本-效益分析中，经济学家要问整个社会是否能通过采纳或不采纳某个具体的项目，或者通过接受一个

[18] 对帕累托准则的进一步讨论可见 W. J. Baumol, *Economic Theory and Operations Analysis*, 4th ed. (Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, 1977), chap.21.

[19] Otto Eckstein, "A Survey of the Public Expenditure Criteria," in *Public Finances Needs, Sources and Utilization*, ed. James M. Buchanan (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1961).

项目,否定另一个项目而受益。正如埃兹拉·米山(Ezra Mishan)所指出的:

“……对于私人关心的收益的更为准确的概念,经济学家用不太准确但有意义的社会效益概念来代替。对于私人关心的成本,经济学家用机会成本……或用把要素转移到一个计划实施的经济活动时放弃的社会价值来代替。”^[20]

对一个项目的效益和成本进行评估的出发点就是可以观察到的市场评价,要假定下列条件是得到满足的(或至少是大致得到满足的):

- 消费者认为消费的每一种商品的边际价值量与所放弃的消费方案的价值量相等。
- 生产者的经营要使每一种商品的生产方式所牺牲的都是最低价值的放弃方案。

这就是竞争经济中存在的条件。有了这个假设条件,就可以根据一个公共规划的产出的市场价格或根据消费者愿意支付(如果这样索价的话)的价格来衡量效益。同样,成本也可按照完成一个项目所必需的货币支出来衡量。当假定的竞争条件不存在时——比如,外部性或规模经济存在——那么效益和成本的估算就必须根据具体情况加以修正。

19.8.1 直接效益

效益和成本可按几种方法进行分类。一个项目的主要的或直接的效益包括与没有此项目的情况相比,实施此项目所形成的产品或劳务的价值。一个灌溉工程项目的主要效益就是在得到灌溉的土地上所增加生产的农作物的价值减去生产这些农作物所需要的种子、劳动和设备的成本。一个大学教育项目的主要效益可以考虑是毕业生的总收入中超过若没有大学学位所赚收入的部分。总之,一个项目的主要或直接效益的价值可以视为用户支付(假定在完全竞争条件下)或愿意支付(当不存在纯粹竞争时,某价格上的总收益加上消费者剩余)的总量。虽然这个评估直接效益的原则对于灌溉工程来说很简单,但在评价人的寿命时(如健康保健或事故防范的规划^[21]),直接效益的估算就存在麻烦的概念问题。

19.8.2 直接成本

直接的或主要的成本一般要比直接效益易于衡量。它们包括完成该项目所必要的资本成本,在项目寿命期内发生的运营和维护成本以及人员支出。在估算这些成本时,对物质资产(如水坝、渠道等)投资的估计要比对人力资源投资的估计一般更为容易。要记住的是,因为生产要素被转移到计划行动领域,所以要衡量的成本是机会成本或放弃的社会价值。如果一个拟议项目将从失业队伍中吸收20%的劳动力,那么这些工人提供劳务的市场成本(工资支付)将使真正的社会成本增大。^[22]同样的结论也适用于闲置土地的使用。由于没有其他用途,使用这种闲置土地的机会成本为零(只要不存在生产性的使用方案),而不管政府实际支付给土地所有者的补偿是多少。给所有者的这种补偿只能影响由土地使用所形成的效益的分配。

19.8.3 间接成本和间接效益

除了项目的主要影响之外,政府投资也必然会产生次级的或间接的作用。次级的成本和效益可以有两类:实际的或技术的效应和货币效应。实际的次级效益可能包括其他政府项目必要支出的减少,比如一个白内障检查计划减少了要失明的人数,从而减少了工作再培训的需要,也减少了未来政府对残疾人的转移支付需要。同样,一座用于灌溉的水坝可以减少洪水,创造一个娱乐场所。这些次级效益应在成本-效益研究之中加以考虑。同样的结论也适用于次级成本的计算过程。比如,由于对潮汐沼泽地的影响,德克萨斯的威利斯威尔水坝项目的兴建对盐水

[20] Ezra Mishan, *Cost-Benefit Analysis An Introduction* (New York: praeger, 1971), pp.7-8.

[21] 对此问题的总结见 Ezra Mishan, "Evaluation of Life and Limb: A Theoretical Approach," *Journal of Political Economy* (July-August 1971), pp.687-705. 还可参见 *Journal of Risk and Uncertainty* 8, no. 1(January 1994),上面有一系列研究人的健康和安全管制以及评估人的寿命的文章。

[22] Robert Haveman提供了此问题的讨论, "Evaluating Public Expenditures under Conditions of Unemployment," in *Public Expenditure and Policy Analysis*, ed. Robert Haveman and Julius Margolis (Chicago: Markham, 1970年).

渔业每年造成超过 500 000 美元的损失，这个实际的次级成本应该计算在威利斯威尔项目的成本-效益分析之中。

货币效益一般不应该包括在一项研究的“可计量”效益的计算过程中。它们一般以由该项目造成的降低投入要素成本，增加业务数量或改变土地价值等形式出现。例如，一条经过改善的高速公路可能会导致沿途加油站、礼品店和餐馆的业务量增加，利润率提高，以及更高的地价和由此产生的更高的土地租金。这类效益中有不少具有纯粹的分配性质，因为一旦新路完工，其他道路沿线厂商的业务将被吸引过来。

如果经济是在充分就业的条件下运行，由政府某项投资而产生的乘数效应和引致投资的次级影响也应计算在内。在充分就业情况下，不管基金的支出是公共的还是私人的，这些效益必定都是要发生的。一个地区项目的目标可能就是要引致地方投资，形成乘数效应，减少地方失业。在具体的情况下，在分析中加进一些这类次级影响可能是恰当的。

19.8.4 无形因素

最后一类规划效益和规划成本是无形的。它们作为一个项目的影响是可以识别出来的，但要计算其货币价值，要么极其困难，要么根本不可能。无形因素可以包括生命质量、美的贡献（或损伤）以及收支平衡作用等。如果无形因素被证明无法转化为合理的货币效益和成本，也可以仅仅列出无形因素。或者，也可通过对无形因素作出取舍调整来进行分析。比如，使一个项目的无形因素改进的增量成本与该项目所放弃的有形效益进行比较。这类取舍调整分析的例子在美国海事规划中可以看到，美国海事补贴的一个目标就是减少美国的国际收支赤字。对带有国际收支影响的实际规划成本进行比较，就可以在不同水平的实际资源承诺中进行选择，从而为节约外汇提供一个基础。正如有关这类问题的一项研究结论所说：“说国家将为节约 1 美元外汇而愿意支出 1 美元……是完全不可信的。”^[23]

19.9 适当的贴现率

当一个规划的效益或成本突破了一年的时间限制时，为了能进行比较就必须把它们进行贴现，返回到某个共同的时点上。这样做是因为绝大多数的人都宁愿要当前的消费，而不愿要未来的消费，社会贴现率就是用来调整这种偏好的。^[24] 选择一个适当的贴现率来评估公共投资对于任何成本-效益分析的结论都是至关重要的。被一个低贴现率（如 5%）证实为合理的项目可能在总体上被一个更高的贴现率（如 15%）加以错误配置。贴现率的选择可能对于要被接受的项目的类型有很大的影响。低贴现率对具有较长寿命的投资有利，大多数这样的项目都属于耐久的“砖瓦沙石”类型；而高贴现率对那些初始投资之后马上就能见效益的项目有利。当急切的公众需求十分明显时，采用高贴现率将更为合适。举一个极端的例子，当汽车事故死亡以一个惊人的速度上升时，投资兴建一座水坝就没有什么好处，即使用一个低贴现率计算表明它是一个比减少汽车事故率投资更好的项目。

一个高贴现率可能会完全地改变投资的优先顺序。尽管贴现率的选择会彻底改变一个认真研究过的效益-成本分析的结果，但很多研究对此并未给予注意。在有些情况下，研究者可能会选择一个贴现率，仅仅是因为过去曾经使用过（可能同样没有得到证实）。其他研究仅仅是主观上选择一些贴现率进行分析，让读者决定哪个最好。^[25]

有关社会贴现率的文献很多，而且很多是矛盾的。我们并不试图对已有观点进行综合和概

[23] Gerald R. Janstcher, “Federal Aids to the Maritime Industries,” *The Economics of Federal Subsidy Programs*, Joint Economic Committee (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 26 February 1973).

[24] 附录A提供了有关贴现和现值的介绍。

[25] 比如，威斯布罗德 (Weisbrod) 进行他的分析时曾同时使用 10% 代表私人部门资本的机会成本，用 4% 代表政府借款成本，参见 Burton A. Weisbrod, *Economics of Public Health Measuring the Economic Impact of Disease* (Philadelphia: University of Pennsylvania Press, 1960).

括，下面的讨论集中于用于估算社会贴现率的机会成本标准。^[26] 鲍莫尔已对这种方法进行过最清晰的说明。鲍莫尔的讨论基于对以下事实的认可：以特定方式投资于一个部门的资源可以从这个部门撤回，并投资于其他部门，产生一个更高或更低的收益率。

人们一旦认识到贴现率起到在公共和私人部门之间分配资源的作用，就应该选择一个能正确反映资源应该何时从一部门转向另一部门的贴现率。这就是说，如果资源在私人部门可获利 20%，那么就不应该把它们转向公共部门，除非这笔投资可获得大于 20% 的收益。正如鲍莫尔所解释的：

“评估一个政府项目的正确的贴现率就是把资源改为用于私人部门后所提供的收益的百分比”。^[27]

在计算从私人部门撤出的基金的机会成本时，应该看到从公司投资撤出的基金一般要比来自消费的基金产生一个更高的机会率。如果一家厂商使用的基金产生 20% 的税前收益率，^[28] 那么这就是这笔基金对社会的机会成本。从消费中撤出的基金成本可参考无风险债券（如美国政府国债）的收益率来估算。消费者投资于这种国债（比如支付 10% 利息）实际上是在表明他对当前消费和未来消费的偏好。那些不对无风险证券进行投资的消费者表明他们给予当前消费一个比无风险证券收益率更高的潜在个人机会价值。对于非债券持有者来说，得出的结论必然是：现在消费的机会成本（如果不是高于的话）至少也要与无风险债券投资者的机会成本一样高。

我们的结论正如鲍莫尔所说：

“一个项目的正确贴现率将是一个不同部门的机会成本率的加权平均值，项目所需要的资源来自于这些部门，每个部门在这个平均数中所占的权重来自该部门资源在总量中所占的比例。”^[29]

实例

一家丰田汽车厂在肯塔基的成本和效益^[30]

丰田汽车公司在靠近肯塔基州莱克星顿的地方建了一家装配厂，该厂年产 200 000 辆汽车。肯塔基州为使丰田公司把工厂建于该州，同意在 20 年内大约投资 3.25 亿美元。这些支出包括以下内容：

■ 土地和场地准备费	3 300 万美元
■ 地方高速公路建设	4 700 万美元
■ 员工培训中心和对工人的教育	6 500 万美元
■ 日本工人和家属的教育	500 万美元
■ 经济开发债券利息	1.67 亿美元

[26] William J. Baumol, “On the Social Rate of Discount,” *American Economic Review* (September 1968), pp.788-802. “On the Discount Rate for Public Projects,” in *Public Expenditures and Policy Analysis*, ed. Robert Haveman and Julius Margolis (Chicago: Markham, 1979) pp.272-290; and “On the Appropriate Discount Rate for Evaluation of Public Projects,” statement in *The Planning-Programming-Budgeting System Progress and Potentials*, Subcommittee on Economy in Government, Joint Economic Committee, 90th Congress, 1st session (Washington, D.C.: U.S. Government Printing Office, 1967).

[27] Baumol, “On the Discount Rate for Public Projects,” p.274.

[28] 从公司投资撤出的基金的机会成本必须是以税前为基础的，因为这是这些资源产生的真正的收益率。公司所得税的 35% 可能要直接转移到政府的事实是一个分配问题，而不是一个效率因素。

[29] Baumol, “On the Discount Rate for Public Projects,” p.279. 鲍莫尔在他提出适当的社会贴现率时也提出了一些其他重要问题，如风险在公共和私人投资中的作用，公共和私人部门都没有考虑的外部经济性问题以及收入分配问题。不过，所有这些都未改变上面所讲的基本观点。

[30] Based on an article in the *Wall Street Journal*, 9 June 1987.

该州20年的收益估计为6.32亿美元，包括丰田、丰田的供应商和相关业务的收入、销售和工薪税。

根据肯塔基大学一个研究小组的观点，这些数字形成了25%的内部收益率。因为该州的经济资源有限，必须考虑这些资源可否投资于能产生更高收益率的其他项目上。不过，该大学的企业和经济研究中心主任布雷顿·米尔瓦德（Brinton Milward）解释说：“你能把这些资金用于改善教育和运输并得到一个更好的效益-成本比率吗？我想不能。制造业有很高的乘数作用”（就工作和销售形式的货币重复周转率来看）。

19.10 成本-效果分析

虽然成本-效益分析可以应用于一个很广泛的领域内，但由于项目结果价值的衡量问题，使之在多种政府活动中根本行不通。例如，在国防、环保、防止犯罪，产业管制和收入再分配的项目分析中，成本-效果分析的使用要比成本-效益分析更频繁。成本-效益分析提出以下问题：“项目的成本和效益的货币值是多少？给定这些结果的时间顺序，效益超过成本的差额是否足以表明该项目应该采纳？”与此相反，成本-效果分析提出的问题是：“给定某些要实现的预先决定的目标，与实现这些目标的不同方案手段相联系的成本有多大？”从本质上讲，开始进行成本-效果分析的前提是：一些已经看到的规划产出是有用的，而且要探索（1）如何最有效率地实现这些产出或（2）实现事先决定的不同水平产出的成本是什么？

在很多政府项目中，产出可以是具体的、可衡量的，但由于难以用货币形式来评估这些结果，就排除了成本-效益分析的应用。比如，要衡量或事先确定作为低收入住宅规划的结果而得到足够住房的家庭数字是很容易的，但要评估此项目带来的社会效益就非常困难，因为其主要作用是收入的再分配。在国防部的项目研究中广泛采用了成本-效果分析。大多数国防活动的效益可视为提供一定的阻遏外侵作用，因为对于任何具体的项目，如战略核力量，要用货币形式对其效益进行定量和评估是完全不可能的。在这种情况下，成本-效果分析是很有用的。

19.10.1 不变-成本研究

有了对成本-效果分析的一定认识之后，就可讨论三种更为具体的研究：不变-成本研究力图具体说明可以通过一系列不同项目而实现的产出，假定所有项目的资金水平相同（不同方案之间的成本相同），不变-成本研究的实质就是衡量一笔具体的资金支出所能得到的结果。不变-成本研究不同于成本-收益研究，因为不必对项目方案的产出赋予一个货币价值。不变-成本研究在项目产出具有多维性质时（可能有收入分配影响，美学效果或对未来经济发展有影响）应用得最多。很多城市更新规划就属于这种情况。决策者可能要城市更新所提供土地的不同方案进行研究，他们可能要根据哪种用途——工业的、商业的或居民的——将会提供最大的潜在利润率来进行选择。另外，可能要实现的明确目标就是提供有计划的发展，要考虑到开发的美学、当前开发对周围地区 and 未来潜在发展的影响以及预期在城市内提供一个不同文化和收入群体的混合体。对于这样的项目，人们所能做的一切就是力求搞清几种具有相同成本的不同计划的所有影响。这本身就可能是一项里程碑性质的任务，一旦把影响搞清楚，决策者的职责就是对每种方案的产出进行（主观）权衡和作出选择。

19.10.2 最低-成本研究

第二种成本-效果分析是最低-成本研究，^[31] 顾名思义，这种研究强调的是找出能产生一定数量产出的最低支出方法。例如，一个城市可能决定在它的司法权限制条件下希望把每年发生

[31] 关于不变-成本和最低-成本研究的讨论主要依据 Neil M. Singer, *Public Microeconomics* (Boston: Little, Brown & Co., 1972), chap.12.

的抢劫案降低20%，措施之一可以是扩大警力规模，增加巡逻警察的数量以及增加街上巡逻车的数量；另一种可能可以是要求居民在所有新居的窗户上安装安全栅栏，向现有的房主提供现金或税收刺激来改善他们的个人安全系统；第三个方案可能是一项由社区推动的支持性操作识别计划，每个人要在自己的财产上安上一个永久性标识，使得赃物买卖更加困难。如果人们认识到很多抢劫犯罪都与吸毒者有关，那么可以考虑实行一项禁毒规划。上述几种方案的综合实施也是可能的，每一项方案都按照实现预期目标——减少20%的抢劫犯罪——所必要的支出来进行评估。

19.10.3 目标-水平研究

第三种成本-效果分析是目标-水平研究。这些研究力求对实现相同目标的几种不同绩效水平的成本进行估算。可以用减少汽车排放量水平的情况来说明，表 19-6 提供了有关不同排放控制标准的假设数字。

表 19-6 实现不同水平的减少汽车排放量规划的假设成本数字

19×8年排放量水平（%）	成本——包括燃料消费、更频繁的维修和增加新车的成本/百万美元
90	200
70	250
40	500
20	2 500
10	7 500
5	38 000
1	140 000

除了增加的燃料、维修成本以及增加新车成本以外，一项减少汽车排放量规划的其他影响也必考虑到。例如，这样一项规划对不同收入集团的相对影响是什么？在汽车是一种必需品的地区，大大增加驾驶成本而同时又不提供其他可行的运输工具的规划会是一种灾难。给定当前国内能源状况，人们必须要研究因效率不高的发动机所造成的燃料消费增加对国际收支的影响。最后，在进行目标水平研究时，还必须意识到确定的技术状态假设条件。虽然表 19-6中的估计值可能对于往返式发动机是实际的，但如果假定采用不同的技术，也可能会大大高估了实际成本。表19-6并不表明随着实现目标水平的提高，相应的成本通常会以更快的速度增加。目标-水平研究并不直接衡量规划的效益，但衡量了规划的直接产出或目标。这就可以为决策者制定更为理性的决策提供必要的信息。例如，要使 19×8年排放量降低20%所需要的支出为25亿美元是合理的，这一点可能很清楚。要使排放量再减少 19%（从20%到1%）是否值得增加支出 1 375 亿美元（1 400 亿美元减25亿美元），就不是很清楚了。

因此，与成本-效益分析相比，成本-效果分析所提供的有关制定经济决策的积极投入不多。它们向决策者提供的是把规划成本与一些可衡量但不能计算的规划产出联系起来的专业研究。

小结

- 资本支出的定义是一笔预期能提供一个未来效益现金流量的现期支付资金。
- 资本支出决策过程应该包括以下步骤：提出不同的投资建议，估计现金流量，评估和选择要实施的项目以及项目实施之后的评估。
- 内部收益率（IRR）的定义是使某投资项目的净现金流量的现值与净投资相等的贴现率。如果投资项目的内部收益率大于或等于（小于）厂商所要求的收益率（即资本成本），该投资项目就应该接受（否定）。

- 一项投资的净现值 (NPV) 可定义为该投资项目的净现金流量, 经厂商所要求的收益率 (即资本成本) 贴现之后的现值, 减去该项目的净投资。如果其净现值大于或等于 (小于) 零, 此投资项目就应该接受 (否定)。
- 资本成本的定义是提供给厂商的资金的成本, 它受到厂商风险的影响, 同时表现在资本结构及其投资战略上。
- (成本平价发行的) 债务的税后成本等于息票利率乘以 1 减去厂商的边际税率。
- 股权成本的估算可使用不同方法, 包括红利估价模型和资本资产定价模型。
- 计算资本的加权成本是根据厂商长期目标资本结构中每一种资本成份所占比例对具体来源的资金 (如债务和股权) 成本进行加权。
- 成本-效益分析就是把用于私人部门资源配置决策的资本预算方法应用在公共部门。
- 成本-效益分析涉及以下步骤:
 1. 确定规划目标;
 2. 根据限制行动范围的法律、政治、技术、预算及其他约束条件, 列出实现目标的不同手段;
 3. 对每种方案的主要的、次要的和无形的效益进行全面评估;
 4. 使用一种社会贴现率对效益和成本进行贴现, 以便对每种方案的预期效果 (比如, 效益-成本比率) 进行全面的衡量;
 5. 根据对预期效果的全面衡量和不可定量的无形因素的相对大小来选择 (或推荐) 最佳方案。
- 由于很多公共项目的无形影响和经济外部性存在的衡量问题, 所以成本-效益分析在比较具有相似的目标、无形因素和外部性项目时是最有用的。
- 在无法对项目的最终产出赋予货币价值时, 可采用成本-效果分析。成本-效果分析能对值得实现的项目目标排出先后顺序, 重点是找出实现项目目标的最低成本方法。

练习

1. 一台成本为 12 000 美元的机器预期可运行 10 年, 估算 10 年后的残值为零, 预期这台机器每年在扣除折旧和税收之前可为公司节约 2 331 美元。该公司以直线法进行折旧, 边际税率为 40%, 资本成本为 14%, 根据内部收益率准则, 这台机器是否应该购买?
2. 联盟制造公司正在考虑购买一种新型的自动钻机以取代现有旧机器。正在使用的机器的帐面价值为零, 残值为零, 但在良好的工作条件下预计还有 10 年寿命。新钻机比现有旧机器效率高, 如果安装新机器, 每年 (在劳动力、原材料和维修方面) 将节约成本 6 000 美元, 新机器的送货与安装成本为 25 000 美元, 估计使用寿命为 10 年, 期末残值为 1 000 美元。该厂商的资本成本为 14%, 边际税率为 40%, 厂商使用直线折旧法。
 - a. 零年的净现金流量 (即初始支出) 是多少?
 - b. 今后 10 年内, 每年的税后净现金流量是多少?
 - c. 这项投资的净现值是多少?
 - d. 联盟制造公司是否应该用新钻机代替现有机器?
3. 查洛特·霍奈茨是最近发展起来的一个篮球队, 这个球队有机会从另一个队购买一位年龄较大的篮球超级明星队员。霍奈茨的总理想把这项交易当做一个资本预算问题来分析。霍奈茨要得到这个球星, 就必须向另一个球队支付 80 万美元。由于年龄较大, 预期该队员只能再打 4 年篮球。总经理认为得到该明星队员后的比赛观众和球队收益将会大幅度增加, 他估算出 4 年内的增量收益 (增加的门票收益减去此超级球星的薪金) 如下:

年份	增量收益/美元
1	450 000
2	350 000
3	275 000
4	200 000

球队业主告诉这位总经理，任何资本支出都必须至少提供 12% 的税后收益。球队的（边际）所得税率为 40%，另外，税收管制检查表示该球队可以在 4 年时间内对 80 万美元初始支出进行折旧。

a. 确定下列两种衡量这项投资预期效益的指标

(i) 内部收益率

(ii) 净现值

b. 霍奈茨篮球队是否应购买这位超级球星？

4. 潘汉多实业公司现在每年支付给普通股的红利为每股 2.20 美元。该公司的红利在过去的 10 年内一直以每年 8% 的速度稳定增长，而且这个增长趋势预期可以持续到可预见的未来。该公司现在的分红支出比，预期也会继续为 40%。此外，股票现在的销售价格为 8 乘以当期盈余（即，其“倍数”为 8）。用红利资本化模型方法计算该公司的股权资本成本。

5. 高登公司现在每年向每股普通股票支付红利 4.00 美元，支付的红利一直以每年 6% 的速度稳定增长，而且这个增长率预期在可以预见的未来还会持续下去。高登公司的普通股票现在售价为每股 65.25 美元，该公司能在扣除发行成本后以每股 60.65 美元的净价格增加出售普通股。

根据红利资本化模型确定下列各项的成本：

a. 内部股权（保留盈余）

b. 外部股权（新的普通股）

6. 威廉姆斯公司现在的资本结构（认为是最优结构）为 30% 的长期债务和 70% 的普通股权。该公司计划用增加长期债务和保留盈余的方式筹集明年的资本预算，新的债务可按 10% 的息票利率发行，保留盈余（内部股权）的成本估计为 15%，公司的边际税率为 40%。

计算该公司来年加权的资本成本。

7. G 州当年的预算中有 1 亿美元余额，一种方案是给予该州公民一次性的税收返还。对此笔基金的支出有两个建议。

第一个拟议项目是投资兴建一座新电厂，成本为 1 亿美元，预期使用寿命为 20 年。此项目预计产生的效益如下：

年份	每年效益/百万美元
1 ~ 5	0
6 ~ 20	20

第二个方案是实施一项工作再培训规划，成本也是 1 亿美元，产生如下的效益：

年份	每年效益/百万美元
1 ~ 5	20
6 ~ 10	14
11 ~ 20	4

该州的电力部门认为，在评估此项目时应采用 5% 的贴现率，因为这是政府的借款利率；而人力资源部门认为应采用 12% 的贴现率，因为更接近于社会真实的机会利率。

a. 不同部门希望使用不同的贴现率意味着什么？

b. 分别采用 5% 和 12% 利率对此项目进行评估。

- c. 你认为哪个利率更合适?
- d. 在此项目与税后返还方案之间进行选择, 说明你为何要这样选择。

练习 联邦政府的资本预算

www

资本预算已经在谋求利润最大的厂商范围内进行了讨论, 一些人认为很多同样的工具都可应用于政府的预算计划和分析。要想了解更多的有关联邦政府使用资本预算来制定拟议立法, 可进入以下网址: <http://www.house.gov/wise/tcapbud.htm>. HR1333的内容是什么? 资本预算概念如何应用于政府? 与谋求利润最大化的厂商相比, 它们在哪些方面有所不同? 你是否看到形成政府投资的可能争论?

案例练习

成本-效益分析 [32]

密执安州交易会市场位于底特律标准都市统计区 (SMSA) 的中心, 该地区包括韦恩县、奥克兰县和麦考姆县。SMSA内的人口在19×0年达到4 197 931人——占该州总人口的47%以上, 该州总人口的59%和75%分别居住在距离交易会市场的60英里和100英里的范围内。市场的位置靠近一个连接该州好多地区的高速公路系统。这个州交易会市场是由农业部经营的, 此时处于一种可怜的破损状态之中, 近几年来每年的成本都大大超过了收益。一个重新开发此市场的拟议规划要达到以下几个目标:

1. 使该市场重新活跃起来将防止现有设施进一步的经济损坏, 增加顾客, 进而增加收益, 或许能使这个市场成为一个有活力的经济实体。
2. 启动建设规划可使就业增加, 拟议的新市场将使生意活动增加, 进而使收益增加, 由此得到的好处对此地区将是一个经济上的刺激。
3. 最后, 对此城市中有条件的地区给予更新和重新开发, 可以实现其美化的价值。

重新开发规划将包括原有场地和建筑的全面恢复, 还要建设几座能产生收入的建筑物, 其中有一家饭店, 一个会议堂和一个赛狗场 (在密执安州提供赛狗是合法的, 而且交易会市场也能得到必要的执照)。既可以建一座新的竞技场, 也可以把现有的竞技场进行重新设计和重新装修。重新开发规划的成本将为2 000万美元。建设需要三年时间, 第一年完成50%, 第二年完成30%, 第三年完成20%。重新开发规划需要得到州政府和联邦政府的资助, 下面是由此项目产生的估计效益:

1. **初始建设效益。**早先的研究表明每100万美元的建筑将提供38人/年的就业量。假定一年50周, 一周40小时, 每小时工资为6美元, 与重新开发规划的2 000万美元成本联系起来, 可产生由增加就业而形成的9 120 000美元的经济效益。与建筑成本一样, 这些效益也将分散在三年之中实现 (第零年为456万美元, 第一年为273.6万美元, 第二年为182.4万美元)。
2. **竞技场。**一个水平适当但超过现有水平的竞技场将从底特律地区现在还没有的演出中每年获得500 000美元收入 (从第3年到第20年)。
3. **州交易会顾客增加。**随着设施的改善 (如重新开发规划所计划的), 预期州交易会的顾客会从现在的每年700 000人增至1 000 000人。假定现在密执安州交易会的人均支出为3.33美元, 那么顾客增加将导致每年 (第3~20年) 收益增加100万美元。

[32] Adapted from an unpublished paper by Eric Harshorn of Wayne State University, "Cost-Benefit Analysis Concerning the Proposed Redevelopment Program for the Michigan State Fairgrounds."

4. **会议堂和饭店设施。**估计位于交易会场地内的 200 间客房的饭店、会议堂和餐厅设施每年将形成近 150 万美元的增加收益（第 3 ~ 20 年）。

5. **赛狗场。**估计一个一般的赛狗场每年将形成 150 万美元的收益。不过必须看到，赛狗与赛马一样，有一部分赛狗产生的收益预期将转成当地赛马会的资金。由于这种转移资金不应在此分析中考虑，所以假定赛狗收益的三分之一将构成当地赛马基金的再分配，因此只有 100 万美元的年收益（第 3 ~ 20 年）将对拟议的赛狗场形成贡献。

成本或效益的种类	年份	每年效益（+）或成本（-）/百万美元
建设支出	0	-10.000
建设支出	1	-6.000
建设支出	2	-4.000
增加就业	0	+4.560
增加就业	1	+2.736
增加就业	2	+1.824
竞技场	3 ~ 20	+0.500
交易会顾客	3 ~ 20	+1.000
会议堂和饭店设施	3 ~ 20	+1.500
赛狗场	3 ~ 20	+1.000

这个拟议重新开发规划的成本和效益如上表所示。假设用 10% 的利息率对此拟议项目的成本和效益进行贴现比较合适。

问题

1. 确定这个拟议的交易会市场开发项目的效益-成本比率（其定义是经过贴现的效益与成本之比）。

2. 根据这个分析，这个重新开发规划是否应该进行？

3. 列出一些与此项目相联系的次要效益和成本，还有无形因素。

在计算交易会市场重新开发规划的效益时，应包括增加的就业机会。

4. 在分析与此项目相联系的效益时，应对底特律地区的就业作出什么假设？

5. 假定分析中不包括上述效益，重新计算效益-成本比率，这将如何影响此项目的优越性？

在计算交易会市场重新开发项目的效益时，假定会议堂和饭店设施每年将形成 150 万美元的增加收益。

6. 在分析这个设施对其他饭店和会议设施的影响时，做了什么假设条件？这个假设是否符合实际？

7. 假设“新的”会议堂和饭店经营所形成的年收益只有 500 000 美元，重新计算一下在此假设条件下的效益-成本比率（也不包括就业效益）。这一点如何影响此项目的优越性？

8. 假设交易会市场无法得到经营赛狗的执照，而且如果不建赛狗场，建设成本将减少 15%。重新计算这个假设条件下（也不包括就业和会议设施的效益）的效益-成本比率，这将如何影响此项拟议重新开发项目的预期结果？

第20章

风险分析

本章概览

在第20章中，股东的财富被表示为预期收益及其风险的函数。投资者一般对更为确定的未来收益流量（现金流量）赋予一个更高的值；与此相反，未来收益越被认为不确定（风险越高），投资者赋予这些收益的值就会越低。在金融市场中，投资者所要求的收益率与投资风险之间存在一种正向的关系，正常情况下，高收益的获得只能伴随着高风险。本章提出在风险和不确定性条件下的各种决策方法，研究旨在有效降低风险的方法。在股东财富最大化的过程中，谋求风险与预期收益的适当平衡是一个重要的内容。



管理挑战

-----对未来电力需求的规划：新墨西哥公共服务公司-----

新墨西哥公共服务公司（The Public Service Company of New Mexico, PNM）是新墨西哥州电力的主要生产者和分销商。1991年它的总收益大约为8.45亿美元，正在运营的工厂的帐面价值在1991年近20亿美元。1986年PNM赚取的普通股权投资收益与行业中其他厂商相比差不多——大致为12%。1986年以后，特别是1990年和计划的1991年，PNM的普通股权收益下降到大约只有2%的水平。造成绩效如此大幅度下降的原因是什么？

因70年代阳光地带的繁荣和地区工业的增长，对PNM服务的需求增长得很快。用电大户之一就是新墨西哥州不断增长的铀矿行业，这个行业为其他电力公司正在兴建的核电厂的需要提供服务。面对传统燃料、天然气需求的迅速增长和成本的提高，PNM启动了一个重大的规划来扩展其发电能力并使之现代化。作为规划未来电厂的管理者，他们对未来的需求进行了预测。PNM的管理者研究了一系列能满足不断增长的需求的方案，包括从邻近电厂购买电力，在靠近新墨西哥煤炭资源丰富的地方兴建烧煤的火力发电厂，兴建核电厂等。PNM管理当局的目标就是以最低的成本满足预计的需求。管理人员在看到70年代初天然气价格的情况之后，也意识到拥有燃料来源多样化组合的优越性。PNM最终决定在新墨西哥州西北部的四角（Four Corners）地区与其他地区性电力公司共同兴建几个烧煤的大型电厂。另外它还决定自己再建一座烧煤的电厂，与其他电力公司共同承建一座五组的核电厂，名字叫做帕罗沃德（Palo Verde）。

随着时间的推移，预期电力负荷的增长并没有出现。作为三厘岛事故的后果，铀矿的需求下降，出现了成本更低的方案。新墨西哥州的铀矿业完全关闭。新墨西哥州要求兴建之中的火力电厂安装叫作“清扫夫”的价格昂贵的污染控制装置，致使其成本猛增，由此造成这些电厂

的电力生产成本大幅度上升。帕罗沃德项目因成本超标、工期延误和大量而昂贵的安全装置改动而陷于困境之中。最后，帕罗沃德项目五组中的二组被取消。项目建设完成之后，PNM发现自己的产量几乎超过了高峰需求的80%（更正常的储备为20%）。

上述讨论说明了本章研究的一个关键概念——风险分析在决策中的重要性。在制定长期投资计划时，厂商要面对巨大的风险。在此案例中，收益预测证明是错误的——并非因为采用了错误的预测程序，而是因为长期项目具有高度的不确定性。另外，对在10年以上时间内将要发生的成本进行预测也是不正确的，因为未预见到通货膨胀的增长，也未预见到建设要求的变化来满足安全和污染控制标准。

我们在本章中将更详细地研究风险概念，分析一些可以帮助经理人员评估各种经营战略风险的技术。另外，我们还要探讨风险管理的实际方法，它们能够帮助经理人员控制或消除各种经营战略中的风险。

www...

新墨西哥公共服务公司的财务信息可以下列网址中查到：

<http://www.pnm.com/investors/financials/financials.htm>

20.1 风险与决策分析

www...

从下列网址可进入决策分析协会，它是运筹学和管理科学研究院的分支机构：

<http://www.fuqua.duke.edu/faculty/daweb>

一个决策问题包含几个基本内容：首先，必定存在面对问题的个人或集体，即决策者；决策者一定在寻求实现某些目标，或希望得到的结果；决策者必须至少有两个可实现既定目标的备选行动方案或战略；另外，对于哪一种行动方案是实现预期目标的最佳方案，必然存在一种不确定的状态；最后，决策问题所存在的环境包括所有能影响目标或预期结果的实现，但决策者又无法完全控制的要素。

上述结构适用于各种各样的决策情况，从极其复杂的管理（资源配置）问题到日常生活中遇到的比较简单的问题。运用这个结构分析决策问题所付出的努力程度，明显地取决于有关收益的数量（即结果的价值）和所能掌握的时间长短。对于日常例行性决策进行分析的程度不会与那些对个人或组织具有长期影响的决策相同。在后面讨论决策理论的解决方法时，我们会提出一些决策问题的具体实例。

为了便于说明与分析，我们根据决策问题的特点把决策分为几个部分。一种经常采用的决策分类方法是由卢斯和赖弗（Luce and Raiffa）二人提出来的，即“根据制定决策的是（1）个人，还是（2）集体；根据决策起作用的条件是（a）确定性，（b）**风险**，还是（c）**不确定性**。”^[1]

个人和集体的差别是以决策过程中参与者的目标或利益的兼容性为基础的。如果所有的参与者都具有相同的主要目标，那么该决策问题就可以按照个人决策的方式来进行分析。但如果两名或多名参与者的目标之间存在着冲突，那么该决策将按照集体决策来分析。这种集体决策的情况被称为一种“博弈”，要使用博弈论的方法来分析。^[2]

把决策问题按照确定性、风险性和不确定性来分类取决于对可能结果（或收益）的了解，这些结果将会在决策者从两种（或多种）不同方案中选择其中一种方案之后出现。卢斯和赖弗

[1] R. Duncan Luce and Howard Raiffa, *Games and Decisions* (New York: John Wiley, 1957), p.13. 卢斯和赖弗提出的第四类是“（d）根据试验证据...统计参考，不确定性和风险性的结合。”我们把分析限制在前三类，即确定性、风险性和不确定性。

[2] 作为讨论寡头价格和产量决策的一部分，博弈论在第14章和第15章中研究。

把将要制定决策的条件定义为：

1. 确定性，每一种行动都是已知的，肯定会导致一种具体的结果；
2. 风险性，每一种行动将导致一系列可能具体结果中的一种，每一种结果出现的概率是已知的；
3. 不确定性，每一种行动都有一系列可能的具体结果，这些结果的概率都是完全未知的，甚至是没有意义的。^[3]

在一种博弈或冲突的决策环境中，不确定条件的存在是因为决策者不了解其他决策者的了解状态、激励程度及其行动。博弈论力求通过在博弈状态下对其他决策者的了解和激励程度提出一定的假设条件来降低这种不确定性的成份。

本章的重点就是在风险和不确定条件下的个人决策。另外，还要分析如何把风险分析方法应用到长期决策（资本预算）之中。最后，我们研究经理人员为降低风险而可以采取的战略。

20.2 在决策过程中加进风险因素

第2章讲过，风险是指一种决策方案的结果的潜在变化。可能结果的变化越大，与此决策方案相关联的风险就会越大。

人们已经提出了不少把风险因素包含在决策过程之中的方法。从比较简单的主观法或非正规法到相当复杂的、需要使用计算机模拟模型的方法。以下讨论 5 种方法：主观法或非正规法、效用函数法、决策树法、风险调整贴现率法和模拟法。这并非全部方法，决策者还可使用很多其他风险调整的方法。

20.2.1 主观法或非正规法

决策者制定决策常常以其对预期收益风险的主观感觉为基础。例如，某厂商正在对净收益大致相同、相互排斥的两项投资进行评估，决策者可能会选择风险小的投资。这种非正式的决策方法就是因为既简单又廉价而常常被人们所采用。

不过如果上述两项投资具有相差很大的净收益和不同程度的认知风险，那么决策就会变得更复杂。此时决策者必须（仍旧主观地）决定增加的风险能否足以被更高的收益所抵销。

虽然主观的决策通常很有用，但在很多情况下，更准确的方法会产生更有价值的信息。

20.2.2 效用函数法

某些决策问题不确定的可能结果构成了带有已知发生概率的货币收益（即美元）。人们观察到，对更高货币数量的简单偏好不足以解释多数人所作的选择。被称为“彼德斯伯格悖论”的一个古典例子是由 17 世纪数学家 D·伯诺利（D. Bernoulli）提出的，此例说明了这个两难问题。此悖论由一个掷硬币赌博构成，所掷硬币是“公平的”，即正、反面出现的概率各为二分之一。在这项赌博中，硬币被投掷直至第一次正面出现。当第一次正面出现在第 n 次投掷时，参与者得到或赢得 2^n 美元。问题是：参与者为参加这项赌博愿意支付的钱应该是多少（即参与者愿意赌博的程度应有多高？）。这种赌博的预期货币价值是无穷大的。^[4] 因此，以预期货币值标准为基础，此人应该愿意以其拥有的任何东西来打赌，以获得得到 2^n 美元的机会。由于大多数人在这

[3] Luce and Raiffa, *Games and Decisions*, p. 14.

[4] 观点可表示为

$$EMV = P（第1次投掷第1次出现正面） \times 2^1 + P（第2次投掷第1次出现正面） \times 2^2 + P（第3次投掷第1次出现正面） \times 2^3 + \cdots$$

$$= \left(\frac{1}{2}\right)^1 \times 2^1 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 \times 2^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^3 \times 2^3 + \cdots$$

$$= 1 + 1 + 1 \cdots$$

EMV 构成了一个 1 的无限系列之和。

种情况都会选择不参加这种条件的赌博，所以我们的结论是：此项赌博可能结果的实际货币值并不一定反映一个人对这些结果的真正偏好；要预测一个人在某一给定决策环境中将选择的行动或战略，用预期货币值最大化这个标准作为指导不一定可靠。其他一些更常见的行为例子，如投资组合多样化，同时购买彩票（即赌博）和保险等都可为上述结论提供支持依据。

如果我们不同意把预期货币价值最大化作为包含风险结果的决策问题的指导，那么在这种情况下决策的恰当标准是什么呢？冯·纽曼 (Von Neumann) 和摩根斯泰恩 (Morgenstern) 在他们关于博弈论的开创性著作中，以对结果的“效用”评价为基础，^[5] 建立了一个对此问题提供答案的系统框架。^[6] 他们在这个系统框架中说明，只要个人能够对问题中的可能结果估算为一系列一致的效用，那么以期望效用最大化为标准就能够形成与个人的真正偏好相符的决策。期望效用的计算方法是在考虑了某项决策可能产生的所有可能结果之后，用每种结果的效用 U_i 乘上相应的出现概率 P_i ，然后再加在一起：

$$E(U) = \sum_{i=1}^n U_i \times P_i \quad (20-1)$$

尽管这种决策标准具有明显的优点，但在实施时也会出现一些困难。首先，在大型组织中，我们使用谁的效用函数？如果是一家私人厂商，我们是使用经理的效用函数，还是使用股东的效用函数？如果我们使用股东的效用函数，由于不同的股东具有不同的效用函数，我们使用哪一个？不同个人的效用函数是不能直接比较的，因此在理论上不可能形成一个集体的效用函数。第二，假设我们解决了使用谁的效用函数的问题，但在衡量个人效用函数时还会产生更大的困难。当人们力求从经验中导出一个效用函数时，所使用的方法有时会形成不一致的效用评价。^[7] 同样，导出效用函数的理论方法也不一定会产生满意的结果。^[8] 尽管如此，如果要把决策者对问题结果的真正偏好加进决策系统之中，而且又缺乏一种完成此项任务的更好系统，我们也就只好进行这种效用评价。

让我们说明在包含风险的决策问题中，如何使用效用和预期效用最大化的标准。假设某企业家开发出一种新的未经检验的产品，正在考虑要投入一些资本来销售这种产品。假设已对其他同类产品进行了大量的市场营销研究，结果表明 20% 成功，其余的（即 80%）均失败。由于可以雇佣分包商来制造这种产品，所以不要求对生产设施进行投资。这位企业家已经确定了生产和营销一批新产品的成本将是 40 000 美元。如果营销努力获得成功，将产生 160 000 美元的利润。再假设仿制此产品很容易，因此随后出现的竞争将把有盈利的产品销售限制在最初的生产期内。如果

-
- [5] 第4章中把效用定义为一个人从一种产品（或产品组合）中得到的满意程度。“产品”（good）一词既可以是一种商品（如面包），也可以是一种服务（如理发），或者是本节讨论的财富（货币）。
- [6] See John Von Neumann and Oskar Morgenstern, *Theory of Games and Economics Behavior*, 3rd ed. (Princeton, N.J.: Princeton University Press, 1953), pp.15–30, especially pp.26–27. 他们提出的系统框架由一系列说明效用函数存在的公理所组成。这些公理又形成一种有关个人对风险结果组合偏好的一个定理。
- [7] Fredrick Mosteller and Phillip Nogee, “An Experimental Measurement of Utility,” *Journal of Political Economy* 59, no. 5 (October 1951), pp.371–404; Donald Davidson and Patrick Suppes (in collaboration with Sidney Siegal), *Decision Making An Experimental Approach* (Stanford, Calif.: Stanford University Press, 1957); P. E. Green, “Risk Attitudes and Chemical Investment Decisions,” *Chemical Engineering Progress* 59, No.1 (January 1963), pp.35–40; C. Jackson Grayson, Jr., *Decisions Under Uncertainty Drilling Decisions by Oil and Gas Operations* (Boston: Division of Research, Harvard Business School, 1960); Dannie Kahneman and Amos Tversky, “Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk,” *Econometrica*, 47, no.2 (March 1979), pp.263–291; and Colin Camerer, “An Experimental Test of Several Generalized Utility Theories,” *Journal of Risk and Uncertainty* 2, no.1 (April 1989), pp. 61–104.
- [8] One classic theoretical study was done by Milton Friedman and Leonard J. Savage, “The Utility Analysis of Choices Involving Risk,” *Journal of Political Economy* 56, no. 4 (August 1948). pp.279–304.

产品开始不成功,营销也失败,那么该企业家的损失也仅限于最初的40 000美元投资。

此决策问题的基本特点可以通过一个收益表的形式总结出来,如图20-1:各种不同的行动方案(即决策)列在收益表的左边,各种自然状态列于收益表的上部,各种结果(即美元收益)列在收益表之中,形成每种行动/自然状态的组合。应注意到“不向产品投资”的决策不管自然状态怎样,都会形成零收益。每种自然状态出现的概率列在收益表的下方。

		自然状态	
		产品成功	产品失败
不同行动方案 (决策)	对产品投资	160 000美元	-40 000美元
	不向产品投资	0	0
出现概率		0.20	0.80

图20-1 投资决策问题的收益表

“对产品投资”决策的预期货币值为:

$$EMV_1 = \$160\,000 \times 0.20 + (-\$40\,000) \times 0.80 = \$0$$

对于“不向产品投资”决策来说,预期货币值为:

$$EMV_2 = 0 \times 0.20 + 0 \times 0.80 = \$0$$

因此,根据预期货币值最大化的标准,此问题中两种不同的行动对于该企业家来说是无差异的。

让我们在决策系统框架中引进企业家的财富(货币)效用函数,看一下它如何影响两种不同行动的偏好。

情况I

假设该企业家所具有的效用函数(见图20-2)具有货币的边际效用递减的特点。边际效用衡量的是个人从财富的某一既定增量变化中得到的满足,^[9] 边际效用就是效用曲线上任何一点的斜率。

$$\text{边际效用} = \text{斜率} = \frac{\Delta U(M)}{\Delta M} \quad (20-2)$$

边际效用递减表明了随着货币(即财富)存量的增加,效用函数的斜率在递减。它意味着随着个人财富的增加,从每个相同财富增量中得到的满足增加量越来越少。

根据式20-1,以图20-2中“对产品投资”决策的效用函数为基础,预期效用为:

$$\begin{aligned} E(U_1) &= U(\$160\,000) \times 0.20 + U(-\$40\,000) \times 0.80 \\ &= 0.375 \times 0.20 + (-0.50) \times 0.80 = -0.325 \end{aligned}$$

对于“不向产品投资”决策来说,预期效用为:

$$\begin{aligned} E(U_2) &= U(0) \times 0.20 + U(0) \times 0.80 \\ &= 0 \times 0.20 + 0 \times 0.8 = 0 \end{aligned}$$

[9] “财富”(wealth)、“货币”(money)和“收益”(return)等词在本章效用的讨论中交叉使用。

“不向产品投资”决策具有更高的预期效用，因此，根据预期效用最大化标准，该企业家将会决定不对这个新产品进行投资。

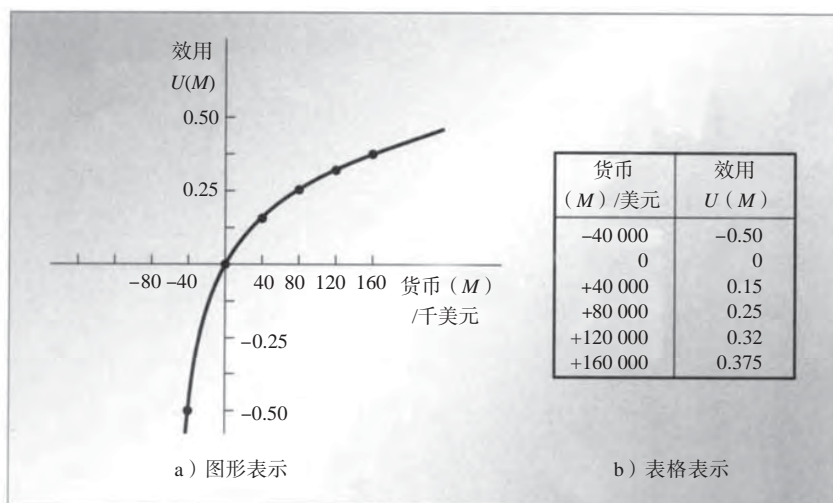


图20-2 表现出边际效用递减的效用函数

从期望值来看，投资（即赌博）是公平的，因为，如前所示，它的预期货币值为零，因为货币的边际效用递减而对不进行这类公平投资表现出一种明显偏好的人被称为风险规避者，或者对风险表示厌恶。另外，虽然本例没有说明，规避风险的人可能会不愿意对具有正值的预期货币值的项目进行投资。

情况 II

假设该企业家具有一个效用函数（见图 20-3），其特点是货币的边际效用递增，边际效用递增表明效用函数的斜率随个人财富的增加而增加。换句话说，它意味着随着一个人财富的增加，他会从每一个（相等的）财富增量中得到越来越多的满足增加量。

根据图20-3中的效用函数，“对产品投资”决策的预期效用为：

$$\begin{aligned}
 E(U_i) &= U(\$160\,000) \times 0.20 + U(-\$40\,000) \times 0.80 \\
 &= 0.65 \times 0.20 + (-0.10) \times 0.80 = +0.05
 \end{aligned}$$

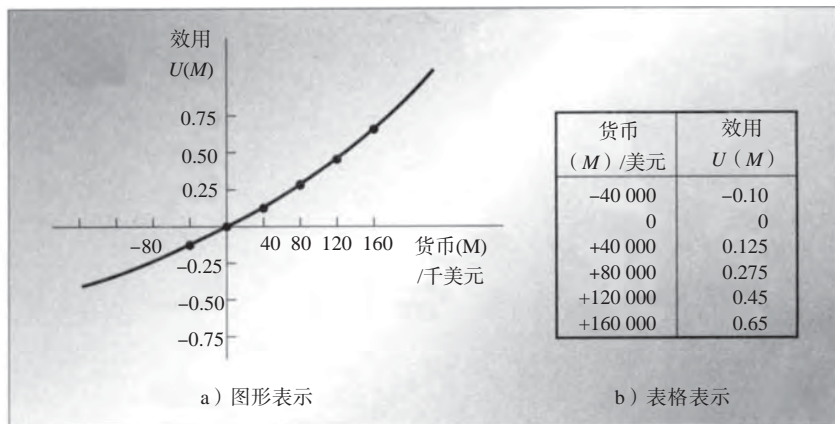


图20-3 表现出边际效用递增的效用函数

对于“不向产品投资”决策来说，它与前面的边际效用递减的情况一样，即 $E(U_2)=0$ 。因此，根据预期效用最大化标准得出的最优决策将是向此产品投资。

由于货币的边际效用递增而对进行这类公平投资具有明显偏好的人被称为风险偏好者，或对风险具有一种偏好。尽管这个决策问题没有说明，但具有风险偏好的人也可能愿意对具有负值预期货币值的项目进行投资。

情况Ⅲ

假设该企业家具有一个线性效用函数（见图 20-4），换句话说，此人对货币的边际效用不变，表明随着财富的增加，从每个给定（相同的）财富增量中得到的满足增加量都是相同的。

虽然我们不再重复这种情况的计算过程，但可以说明“对产品投资”和“不对产品投资”这两个决策的预期效用均为零。因此，具有线性效用函数的企业家在寻求预期效用最大化的过程中，将认为两种行动方案是无差异的，此人被称为风险中性者。可以看出，这个决策是与本节前面用预期货币值最大化标准得到的决策是相同的（即没有差异的）。

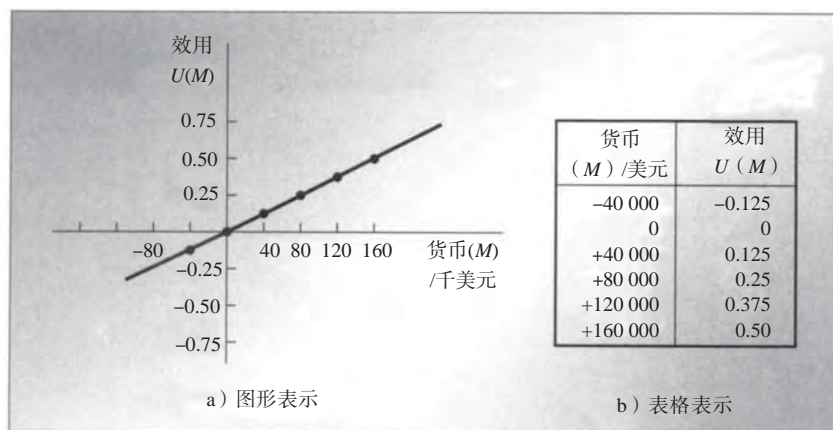


图20-4 表现出边际效用不变的效用函数

尽管我们在此处不证明这个结果，但可以看出，对于具有线性货币效用的人来说，用预期货币值最大化标准一般可以得出与预期效用最大化标准相同的决策，这一点对于决策来说具有重要意义，它意味着如果决策者认为其效用函数在决策结果的一定范围内为线性（或近似线性），那么就没有必要力求克服困难导出其货币的效用函数。此时，选择带有最大预期货币值的方案将形成与决策者真正偏好相一致的决策。

总之，我们看到个人对风险的态度影响了其效用函数的形状，也确定了风险决策中将被选择的方案。

20.2.3 决策树法

包含有相当数量不同行动方案和自然状态的决策问题可使用决策树进行分析。决策树是另一种使用收益表的方法。图 20-1所示就是一种投资决策问题，这个决策问题在图 20-5中用决策树形式表示出来。在一个决策树中，决策结点（数字框）用来表示决策者在此点上必须对若干个不同行动所做的选择；自然状态结点（数字圈）用来表示可能的自然状态结果。在决策结点上①，有两个决策分支（不同的行动方案）——对产品投资和不对产品投资。在自然状态结点②和③上各有两个自然状态分支（结果）——产品成功和产品失败。概率标在每个自然状态分支的旁边，结果（收益）标在每个分支的末尾处。我们利用上述信息可以计算出每个决策分支的预期货币值，然后选出具有最大值的一个分支，这样产生的结果（即，EMV和决策）与前一

节的结果相同。

实际应用的决策树会比图 20-5 的例子更复杂, 可能涉及连续的 (或多时期的) 决策点, 有机会寻找有关自然状态的更多信息 (比如通过市场测试和调查), 然后再修正概率。

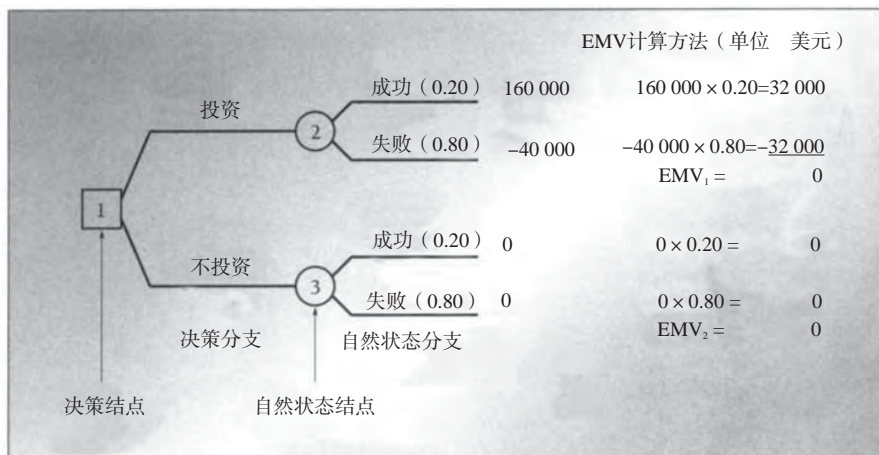


图20-5 投资决策问题的决策树

在建立一个多时期决策树时, 可以把每个分支上的反馈引入到未来时期的决策之中。比如, 某厂商投资于一种新产品, 该产品第一期的成功或失败对它在未来时期的成功与失败关系重大。如果产品在第一期获得成功, 未来成功的可能性就会增大。因此, 第二期获得成功的前景可以视为与第一期的成功紧密相关。同样, 如果产品在第一期、第二期都获得成功, 那么第三期成功的可能性得到增强。这些条件概率可以被明确地加到多期决策树之中。

20.2.4 风险调整贴现率法

在制定长期资本预算 (投资) 决策时, 通常采用风险调整贴现率法来解决与未来现金流量估计值相联系的不确定性。在基本的净现值决策模型中 (第 19 章曾详细说明), 净现值 (NPV) 定义为:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{NCF_t}{(1+k)^t} - NINV \quad (20-3)$$

式中的 NCF_t 为 t 期 (n 期中的每一期) 的净现金流量, $NINV$ 为净投资, k 为厂商的资本成本。如果一个投资项目的 NPV 大于或等于零, 那么此项目即可被接受。在风险调整贴现率法中, 每个项目的净现金流量要用 **风险调整贴现率 k^*** 进行贴现, 而不是用厂商的资本成本 (k) 进行贴现。 k^* 的大小取决于项目的风险——风险越高, 风险调整贴现率越高。

每个项目所采用的风险溢价 (即 $k^* - k$) 通常都是主观确定的。例如, 一些厂商先确定少数的风险等级, 然后对每个等级规定不同的风险溢价。诸如设备更新决策这样的一般性风险项目要根据厂商的资本成本进行评估; 像扩大生产设施这样的高于平均风险水平的项目, 可以设定一个高于厂商资本成本 3% 的风险溢价; 对于全新业务或引进新产品的投资, 由于都具有高风险, 所以可以设定一个高于厂商资本成本 8% 的风险溢价。由于每个项目的风险溢价都是主观确定的, 而且对于项目现金流量的变化没有给予明确的考虑, 所以这种方法有可能形成次优决策。一般地, 在评估相对不大而且经常重复的项目时, 风险等级法是最有效的。在这种情况下, 人们对项目的潜在收益的了解甚多, 可能就没有多大必要去计算更为“准确”的风险溢价了。

实例

风险调整贴现率：汉密尔顿-比奇公司

有人向汉密尔顿-比奇（Hamilton-Beach）公司提议签订一项合同，向它的一个地区性折扣连锁店提供一种私人标识的食品处理器。此项目所要求的投资为100万美元，预期在今后的5年期内每年可形成290 000美元的净现金流量。汉密尔顿-比奇公司在对此资本投资决策进行评估时采用的风险调整贴现率如表20-1所示。该厂商的资本成本（ $k = 12\%$ ）加上每个风险等级上的风险溢价（ θ ）（主观确定的）就得到了风险调整贴现率。

表20-1 风险调整贴现率：汉密尔顿-比奇公司

项目风险	风险溢价 (θ) (%)	风险调整贴现率 ($k^* = k + \theta$) (%)
平均风险	0	12
高于平均水平的风险	3	15
高风险	8	20

如果考虑此投资项目具有平均风险（与食品搅拌器相比），那么就可以在现金流量贴现分析中采用12%为风险调整贴现率。

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=1}^5 \frac{\$290\,000}{(1+0.12)^t} - \$1\,000\,000 \\
 &= \$290\,000(3.604\,8) - \$1\,000\,000 \\
 &= +\$453\,92
 \end{aligned}$$

此项目按12%贴现率进行计算的NPV为45 392美元，所以此项目（合同）应该接受。

不过，如果管理人员确定该项目具有高于平均水平的风险，应以15%的贴现率（ k^* ）进行评估的话，NPV就是：

$$\begin{aligned}
 NPV &= \sum_{t=1}^5 \frac{\$290\,000}{(1+0.15)^t} - \$1\,000\,000 \\
 &= \$290\,000(3.352\,2) - \$1\,000\,000 \\
 &= -\$278\,62
 \end{aligned}$$

由于按15%贴现率计算，此项目的NPV为负值，所以不应该被接受。

因此，对项目风险的评价会影响其综合性（由NPV来衡量），并决定它是否被接受。

20.2.5 模拟法

计算机使经济决策应用模拟技术既可行又便宜。模拟就是一种把事件模型化的规划工具。在资本预算中使用模拟时，需要对现金流量的每一个因素（收益、支出等）的概率分布进行估计。比如，某厂商考虑引进一种新产品，模拟的因素可能包括销售数量、市场价格、单位生产成本、单位销售成本、生产新产品所需要的机器成本以及资本成本，然后把这些概率分布放到模拟模型中计算此项目的净现值概率分布。任意时期的NCF可计算如下：

$$NCF_t = [q(p) - q(c + s) - D](1 - t) + D \quad (20-4)$$

式中的 q 为销售数量， p 为单位销售价格， c 为单位生产成本（不包括折旧）， s 为单位销售成本， D 为年折旧费， t 为厂商的边际税率。利用公式20-4和前面定义的NPV公式（公式20-3），就可以模拟出此项目的净现值。根据影响净现值的每一个因素的概率分布，可以为每个因素随机选出一个值。

实例 投资项目模拟：巧克力屋公司

巧克力屋（House of Chocolate）公司正在考虑投资一台新的混合机，其成本为100 000美元，预期寿命5年；此机器的每年折旧费为20 000美元，该厂商的边际税率为50%；每年需求量（ q ），销售价格（ p ），单位生产成本（ c ），销售成本（ s ）均为随机变量。

假定投入变量的值随机选定为： $q = 20\ 000$ ， $p = 10$ 美元， $c = 2$ 美元， $s = 1$ 美元， $D = 20\ 000$ 美元， $t = 50\%$ 或0.50，代入式（20-4），得到：

$$\begin{aligned} NCF_t &= (20\ 000 \times \$10 - 20\ 000 \times \$3 - \$20\ 000)(1 - 0.50) + \$20\ 000 \\ &= (\$200\ 000 - \$60\ 000 - \$20\ 000) \times 0.50 + \$20\ 000 \\ &= \$80\ 000 \end{aligned}$$

如果净投资等于该机器的折旧成本（此例中的100 000美元），此项目寿命期内每年的净现金流量都相等， $k = 10\%$ ，此项目的寿命周期为5年，那么重复运行这个特定模拟模型的净现值可计算如下：

$$\begin{aligned} NPV &= \sum_{t=1}^5 \frac{\$80\ 000}{(1 + 0.10)^t} - \$100\ 000 \\ &= \$80\ 000 \times 3.791 - \$100\ 000 \\ &= \$203\ 280 \end{aligned}$$

在实际的模拟过程中，每次使用不同的随机选出的投入变量，由电脑软件运行不同的次数。因此就说程序被重复，每一次运行称为一次重复。每次重复都相应对此项目的净现值进行计算。图20-6说明了一种典型的模拟法。

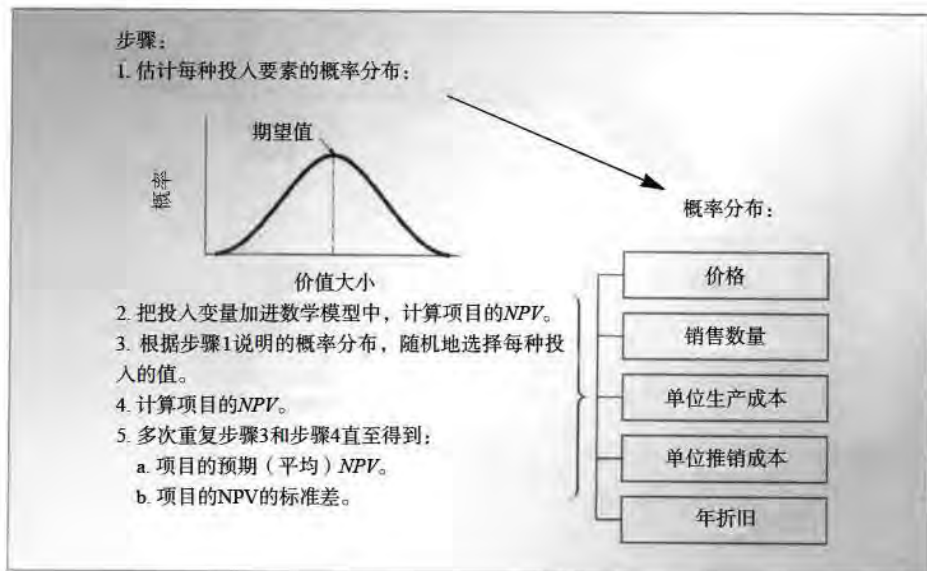


图20-6 模拟法的图示

然后把多次重复的结果画成此项目净现值的概率分布图，计算出收益的平均数和标准差。这个信息向决策者提供了此项目的预期收益和风险的估计值。有了这个信息，就可以计算出实现某

—净现值（大于或小于任一特定值）的概率。

实例

投资项目模拟：巧克力屋公司（续）

假定对前面提到的项目进行模拟的结果形成一种正态分布，期望净现值为 120 000 美元，标准差为 60 000 美元。现在就可找到净现值为零或小于零的项目的概率，0 美元的值就是低于平均值 2.0 个标准差：

$$z = \frac{\$0 - \$120\,000}{\$60\,000} = -2.0$$

从附录 B 表 B1 中可以查到，低于平均值 2.0 个标准差的值的概率为 2.28%。这就是说，此项目的实际净现值有 2.28% 的可能性是负值。图 20-7 说明此项目的净现值的概率分布，曲线下的阴影面积代表此项目的净现值等于或小于 0 美元的可能性。

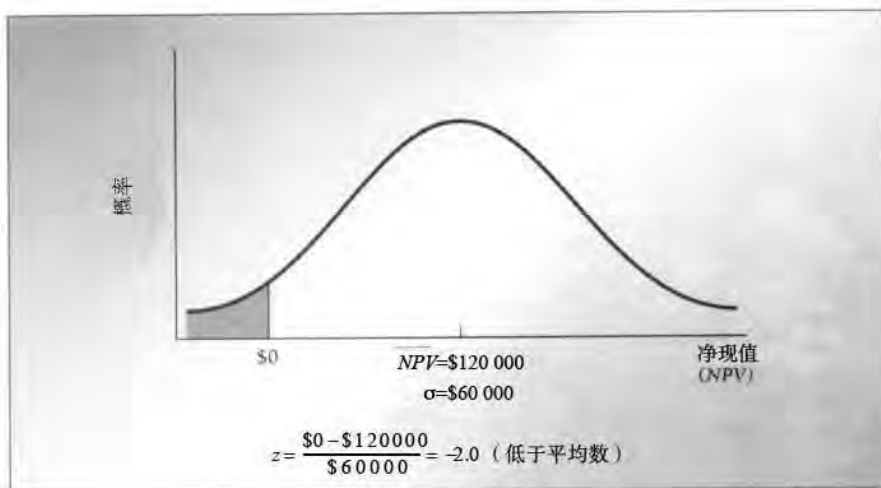


图20-7 某项目的收益将小于0美元的概率说明

模拟法是一种有效的方法，因为它清晰地确定了影响结果的变量之间所有的相互影响。它提供了平均值，又给出了标准差，能帮助决策者在风险与预期收益之间进行权衡。不过，收集有关每一种投入变量的信息和正确地建立模型都需要相当的时间和努力，这就限制了对大型项目进行模拟的可行性。另外，上述说明模拟的例子假定投入变量的值都是相互无关的，如果不是这样（比如，产品的价格对销售量有很大影响），那么这种相互影响的因素就必须加到模型当中，结果会使情况更为复杂。

20.3 不确定性决策

现在考虑这样一种情况：决策者不能够或者不愿意准确地确定各种不同可能结果出现的概率。在这种情况下，要对一个决策问题选择不同行动方案的适当决策准则是什么呢？正如我们将在下面的分析中所看到的，存在着一系列不同的决策准则，但无法具体确定哪个是最好的。

www...

在阿灵顿软件公司的网址上可读到决策的历史和决策分析：

<http://www.arlingsoft.com/history.htm>

为了说明各种决策准则，再考虑一下前面讨论效用函数时所用的投资决策例子。现在假定得不到有关过去销售同样类型产品时成功与失败比率的信息，企业家也无法对成功与失败的可能性提供主观评价。另外，假定企业家对货币的偏好由图 20-2 所示的效用函数来表示。利用这个效用函数，图 20-1 所示的投资决策问题的货币支出就可以转换成图 20-8 所列的效用值。本节将要说明的两个决策准则为最大最小准则和最小最大后悔准则。^[10]

20.3.1 最大最小准则

最大最小准则所关注的是与每一种不同行动方案相联系的、所有自然状态下的、最坏的可能结果（即最低的或最小的效用）。对于方案 A_1 （“对产品投资”）来说，图 20-8 中第 1 行的最低效用为 -0.50。同样对于方案 A_2 （“不对产品投资”）来说，第 2 行中的最低效用为 0。根据最大最小准则，要在这些最低效用值中选出具有最大值的行动方案。利用这个准则，我们可以决定不对此产品投资（即，行动 A_2 ），因为这个方案具有最大的最低效用值。

不同的 行动方案	自然状态	
	S_1 产品成功	S_2 产品失败
	S_1	S_2
A_1 对产品投资	0.375	-0.50
A_2 不对产品投资	0	0

图20-8 投资决策问题的效用（收益）表

最大最小的准则是一种十分保守的决策规则，因为它仅仅依据每种行动的最坏的可能结果来评估不同的行动方案。对于某些假设的决策问题，用此准则所产生的选择，很多批评者认为是不恰当和不现实的。^[11]

20.3.2 最小最大后悔准则

后悔值衡量的是在某一给定自然状态下，因选择了不正确的行动方案而产生的损失。与某个行动方案相联系的后悔值就是假设能得到的最佳可能收益（或效用）与得到的实际收益之差。以图 20-8 中的效用值为例，假设 S_1 为真（即，“产品成功”），与方案 A_2 （即“不对产品投资”）相联系的后悔值就是 S_1 列中的最大效用（即 A_1 的效用值 0.375）与此列中 A_2 的效用值（即 0）之差。因此在后悔值表中，如图 20-9 所示，0.375 被列于（ A_2 ， S_1 ）位置上。显然，方案 A_1 （“对产品投资”）就没有后悔值，因为当 S_1 为真时，这是正确的决策。这样，图 20-9 中（ A_1 ， S_1 ）位置上写为 0。同样的推理过程形成 S_2 （“产品失败”）列中的后悔值。

[10] 还有人提出其他决策准则（如，赫维茨准则，不足推理原则等）。

[11] See Luce and Raiffa, *Games and Decisions*, pp.279-280, for an example of a decision-making situation that illustrates one of the problems associated with the maximin criterion.

不同的行动方案	自然状态	
	S ₁ 产品成功	S ₂ 产品失败
A ₁ 对产品投资	0	0.5
A ₂ 不对产品投资	0.375	0

图20-9 投资决策问题的后悔值表

有了具体的后悔值表，就可以确定每个行动方案的最大后悔值。A₁的最大后悔值（第1行中）为0.5；与此类似，A₂的最大后悔值为0.375（第2行中）。然后决策者选择具有这些最大后悔值中最小值的行动方案。在此例中，决策者不会对此产品投资（A₂），因为这个方案具有最小的最大后悔值。尽管这个行动与前面使用最大最小准则所选择的行动是相同的，但一般来讲，这两个决策准则不一定产生相同的决策。

与最大最小准则的情况一样，把最小最大后悔值作为决策准则也出现了一些重要问题。不过，对这些问题的研究已超出了本章的范围。^[12]

20.4 对风险与不确定性的管理

对于那些希望降低某特定决策风险水平的管理者来说，“条条道路通罗马”。本节简要分析一下某些风险管理战略。

www...

在下列网址上可看到美国内政部如何利用风险管理原则来减缓雇员和公共信任资源的风险：
<http://www.mrps.doi.gov/>

20.4.1 获取更多的信息

很多情况下，管理者面对的风险是因缺乏信息而产生的。例如，当决定开发和销售一种新产品时，市场是否接受这种新产品就存在很大的风险。为了减少这种风险，很多厂商会在一个有限的地区内“检测市场”或者向消费者代表提供这种产品，请他们来评价。当厂商在力求评估新产品成功的可能性时，这些方法都会向厂商提供重要信息。

还可以从某些个人或厂商手中购买信息，他们掌握着决策者想知道的情况。例如，一家石油钻探公司在力求确定在哪里开挖探井时，会使用石油地质学家们的服务。同样，计划出售新债券的公司常常会花钱让某个证券评级服务机构来给它的债券“评级”，如穆迪（Moody's）或标准普尔（Standard and Poor's）等公司。出售债券要确定必须向投资者支付的收益，对债券进行评级可以降低确定收益的风险。

正常情况下，获取更多的信息是需要成本的，因此，只要该信息的边际价值大于其边际成本，财富最大化的厂商就会愿意对增加信息而支付费用。

[12] See Luce and Raiffa, *Games and Decisions*, p.281, for a summary of some of the objectives that have been raised concerning this criterion.

20.4.2 多样化

多样化就是对一系列具有不同风险-收益特点的证券或资产进行投资的行动。厂商对多样化资产进行投资,所实现的收益要比向一种资产投资具有更高的稳定性。厂商实行多样化,就是持有一种资产或投资组合。组合风险就是与一组资产或证券相联系的风险。在下例中我们用证券组合来说明多样化,但这些例子所形成的原则同样也适用于任何不同资产的组合,很多厂商都使用多样化战略来降低因经营范围过窄而带来的风险。

组合的预期收益

当两只或多只证券构成一个组合时,其预期收益就等于从每只证券得到的预期收益的加权平均数。例如,某个组合中包括阿克米公司(A)的证券和巴伯公司(B)的证券,预期收益分别为12%和8%。如果用一笔基金(财富)的一部分 W_A 投资于证券A,余下的基金 W_B 投资于证券B,那么该组合的预期收益 \hat{r}_p 为:

$$\hat{r}_p = w_A \hat{r}_A + w_B \hat{r}_B \quad (20-5)$$

式中的 \hat{r}_A 和 \hat{r}_B 分别为证券A和B的预期收益,另外 $w_A + w_B = 1$,表明所有的基金不是投资于证券A,就是投资于证券B。

由证券A和B构成的这个投资组合的预期收益的可能范围是从12%(如果100%的基金投资于证券A,0%投资于证券B)到8%(如果100%基金投资于证券B,0%投资于证券A)。另外,在8%和12%间,两种证券收益的任何线性加权组合也是可能的。假如此组合中包括30%的证券A,证券B构成了余下的70%。此时,该组合的预期收益可计算如下:

$$\hat{r}_p = 0.3(12\%) + 0.7(8\%) = 9.2\%$$

一般地,由n种证券或资产构成的任意组合的预期收益等于每一种证券的预期收益乘上此证券在整个组合中的比例,最后再加在一起之和:

$$\hat{r}_p = \sum_{i=1}^n w_i \hat{r}_i \quad (20-6)$$

式中的 $\sum w_i = 1$, $0 \leq w_i \leq 1$ 。

组合风险

尽管由两只或多只证券构成的投资组合的预期收益可以按照每只证券预期收益的加权平均数来计算,但仅仅计算每只证券风险的加权平均数作为衡量组合风险的指标还是不够的。只要每只证券的收益不是完全正相关的,那么任何证券组合的风险都可通过多样化的作用来降低。因此,通过对一系列多样的、具有不同风险-收益特点的证券进行投资即可实现多样化。通过多样化而达到的风险降低程度取决于组合中每只证券收益之间的相关程度。每只证券之间的相关性越低,降低风险的可能性就越大。

对于一个由两只证券构成的投资组合的风险可计算如下,衡量指标就是组合收益的标准差:

$$\sigma_p = \sqrt{w_A^2 \sigma_A^2 + w_B^2 \sigma_B^2 + 2w_A w_B p_{AB} \sigma_A \sigma_B} \quad (20-7)$$

式中的 w_A 为投资于证券A的资金比例, w_B 为投资于证券B的资金比例; $w_A + w_B = 1$; σ_A^2 为证券A收益的方差(或证券A的标准差 σ_A 的平方); σ_B^2 为证券B收益的方差(或证券B的标准差 σ_B 的平方); p_{AB} 为证券A和B之间收益的相关系数。^[13]

例如,一个包含证券A和B的投资组合如下:

[13] 相关系数衡量的是一个变量的高(或低)值与另一个变量的高(或低)值的关联程度。相关系数的取值范围从完全正相关的变量的+1.0到完全负相关的-1.0。两个变量正相关系数越小,降低组合风险的可能效益越大。参见第5章,对相关系数的含义及衡量指标有更多的讨论。

	阿克米 (A)	巴伯 (B)
期望收益	0.12	0.08
收益的标准差	0.09	0.09
投资于每只证券的比例	0.5	0.5

如果给定证券收益之间不同的相关值,那么一个包含二只比例相同的证券投资组合的风险就可以计算出来。

首先,考虑 $p_{AB}=+1.0$ (即完全正相关)的情况,该组合的风险计算如下:

$$\begin{aligned}
 \sigma_p &= \sqrt{(0.5)^2(0.09)^2 + (0.5)^2(0.09)^2 + 2(0.5)(0.5)(+1)(0.09)(0.09)} \\
 &= \sqrt{0.002025 + 0.002025 + 0.00405} \\
 &= \sqrt{0.0081} \\
 &= 0.09
 \end{aligned}$$

当两只证券的收益完全正相关时,该投资组合的风险等于单个证券风险的加权平均数(此例为9%),因此,当完全正相关的资产构成一个投资组合时,不会使风险降低。

大多数的资产收益不会是完全正相关的,由这样通过多样化就可以降低风险。例如,考虑下面收益为低水平正相关的情况,如 $p_{AB}=+0.1$,此时组合风险如下:

$$\begin{aligned}
 \sigma_p &= \sqrt{(0.5)^2(0.09)^2 + (0.5)^2(0.09)^2 + 2(0.5)(0.5)(+0.1)(0.09)(0.09)} \\
 &= \sqrt{0.002025 + 0.002025 + 0.000405} \\
 &= \sqrt{0.004455} \\
 &= 0.067
 \end{aligned}$$

此时多样化把组合风险从9%(单个证券风险的加权平均数)降低到6.7%。

最后,考虑完全负相关的情况, $p_{AB}=-1.0$ 。在此例中,组合风险被完全消除了。^[14]

图20-10把证券A、B收益的相关程度与包含相同比例证券A、B($w_A=w_B=0.5$)的投资组合

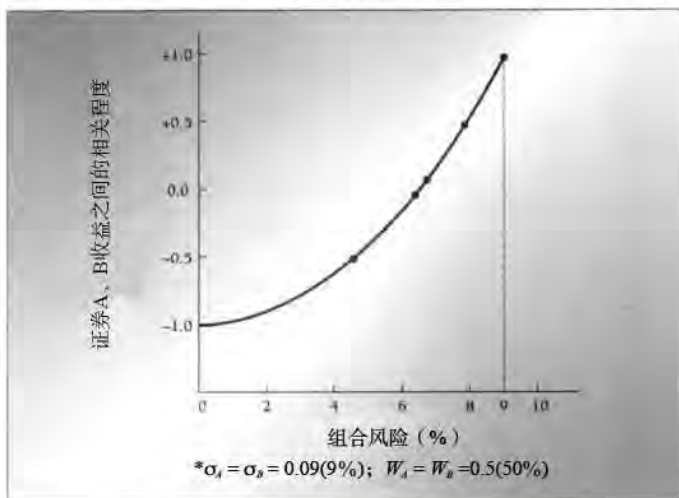


图20-10 组合风险与证券收益之间的相关程度

[14] 当两项资产的收益为完全负相关时,这两种资产在一个组合之中的某种组合方式可以完全消除组合风险。消除风险的结合方式只能是 $w_A=w_B=0.5$,此时两种资产的收益具有相同的标准差。如果不是这样, w_A 和 w_B 的权数一定要从0.5加以改变,才能完全消除组合风险。

风险 (σ_p) 的关系画了出来, 此图表明组合风险与证券收益相关程度之间的关系不是线性的。

多样化的一个好处就是降低整个投资组合的风险, 这一点常常作为公司实行多样化的一个主要原因。不过, 有关公司多样化与股东财富最大化目标相一致的证据却不是很清楚。

实例

滥用的多样化: 混合兼并

在60和70年代期间, 诸如ITT、海湾、西方、立顿实业及LTV等公司都力求通过在通常是不相关的行业范围内实行多样化而降低其经营风险。实施这种大范围兼并的理由就是要减少企业潜在的经营风险。例如, 美国钢铁公司因钢铁行业中的周期风险而收购了马拉松石油; 福特汽车公司收购了一个储蓄信贷机构网; 雷诺兹烟草公司的多样化扩展到食品、造船、石油与天然气开发。要兼并这些不相关的业务, 兼并厂商所支付的巨额溢价要高于被兼并厂商在兼并之前的市场价格, 20%到75%或更高的溢价是常见的事情。

在70年代末和80年代初, 投资者开始怀疑这些兼并是否明智, 其中一个问题联系到公司经理们有效地管理这样一个多样化公司的资产组合的能力。管理才能不存在经济性的证据日益增多。的确, 很多兼并厂商的绩效都表明, 作为大集团中的一部分, 他们的管理不如作为一个独立企业那么成功。更重要的是对这种兼并的合理性进行了更为深入的研究。一家厂商为何应向多样化本身支付一个溢价, 而同一个厂商的股东通过简单地购买由多种公司构成的股票组合进行多样化就无须支付溢价? 对于管理企业风险来说, 个人多样化是比厂商层次更为廉价的管理经营风险的方案。由此可见, 多样化一直是在为了公司经理人员(根据他们的工作性质, 他们是被不恰当地多样化到雇主的绩效流量之中的)的利益而进行的。

80年代过去之后, 有大量证据表明这些多样化的厂商并没有创造出最大化的股东价值。在很多情况下, 价值是通过兼并运行不良的厂商、出售其不同的业务、重新把厂商的力量集中于核心业务等途径创造出来的, 这一点越来越明显。这个重组的浪潮常常采取杠杆收购的方式, 即厂商是在一种高比例债务交易中被收购, 厂商的经理人员通常获得大量的所有权利益。在很多这样的公司中, 很高的债务支付要求的原则与所有者、经理人员利益的一致, 这两种因素的结合产生了明显良好的绩效。一般说来, 这种交易会使得股东财富提高50%或更高。

在大多数情况下, 股东要比公司能够更好、更廉价地进行多样化, 因此市场将不会对厂商层次进行的多样化赋予很大的价值。

20.4.3 套利

套利是一种限制风险的交易, 这种风险是与某一特定投资状况下的市场价格波动相联系的。套利是通过抵销一项资产或证券所有权的位置而实现的, 就是通过衍生证券的使用, 如购进或售出期货合同(或期权)来补偿现金市场中出现的风险。期货合同是一种标准化的契约, 在一个有组织的交易场所中进行交易, 以未来某一既定价格购买或出售一个固定数量的既定商品。套利也可以利用远期合同来完成, 远期合同是双方为在未来以一既定价格交换一种商品而达成的一种协议。期货合同与远期合同的主要区别在于: 远期合同不是在有组织的交易场所(如芝加哥贸易委员会)中大量交易的; 远期合同一般也不对标准化产品进行交易; 这种合同会因一方不履约而存在风险。与此不同, 期货合同不带有这种风险, 因为他们是由相互的交易而绝对保证的。

期货合同与远期合同为买主(或卖主)在未来某一时点上以一致同意的价格购买(或销售)合同规定的商品创造了法律上的义务。相反, 期权给予买主的是购买或出售有关商品的权力, 而是不义务。我们将把讨论限制在用期货合同套利的范围之内。^[15]

[15] More advanced treatment on hedging concepts are contained in Alan L. Tucker, *Financial Futures, Options and Swaps* (St. Paul, Minn.: West, 1991), and in Favid A. Dubofsky, *Options and Financial Futures Valuation and Uses* (New York: McGraw Hill, 1992).

多种商品都存在期货市场，包括矿藏（如铜、金、银和原油），农产品（如玉米、小麦、生猪、棉花和牲畜），金融物品（如短期国库券、长期国库券、外汇、商业票据和像标准普尔 500 股票指数这样的基础广泛的普通股票指数）。任何正常购买或出售这些商品（或与这些商品紧密相关的产品）、或参与借入贷出业务的组织机构都可以利用期货合同、期货市场和期权来消除或至少在很大程度上抵消未来价格波动带来的风险。

实例

借入成本套利：韦斯泰克斯公司

韦斯泰克斯（Westex）公司的会计在9月末计划，公司的现金流量在12月中将需要300万美元的银行贷款。这笔贷款预期在3个月内需要。公司借款人与其银行之间达成的协议确定贷款利率要高于3个月的欧洲美元利率（也被称为LIBOR——伦敦国际银行利率）1.5个百分点。当期（9月）的LIBOR利率为9.5%。这位会计考虑到在今后3个月内这个利率可能会提高，因此他希望“锁住”当前利率（11%）作为其公司12月中的借款成本。

欧洲美元定期存款期货合同是在国际货币市场（IMM）中进行交易的，IMM是芝加哥商业交易委员会的一个分支机构。这些欧洲美元合同是100万美元的3个月的欧洲美元定期存款。IMM有一个定价系统，按一个打折的百分比基础确定这些合同的价格，即按照100减去3个月欧洲美元定期存款的年利率来报价。比如，一个合同的价格为91就意味着年利率为9%（ $100-91=9\%$ ）。

这家公司的会计在9月看到可以用于“锁定”远期借款利率的12月期货合同是按90.30进行交易的，这就是说远期欧洲美元利率为9.7%（ $100.0-90.3$ ）。如果这位会计以90.3售出3个12月欧洲美元期货合同（每个100万美元），就可确保其12月的资金成本将为11.2%（9.7%的LIBOR利率加上银行索取的高于LIBOR的1.5个百分点）。

到了12月中，当时的欧洲美元利率已经上升到了12.0%，12月的期货价格下降到88.00，反映当时12%的利率。因为这个利率较高，该公司每季度给银行的支付额为101 250美元（ $3\,000\,000 \times 13.5\% \times 0.25$ 年）。但期货价格的下降为这位公司会计形成了一个17 250美元 [$(90.3-88.0) \times 2\,500$ 美元 \times 3个合同] 的利润。一个欧洲美元合同的价格提高一个百分点等同于2500美元合同价值的增加额（即 $1\,000\,000 \times 0.01 \times 0.25$ 年）。这位公司会计曾在9月按90.3卖出3个欧洲美元期货合同，通过在12月以新的88.0的低价买进3个合同而抵销他在期货市场中的交易。

由此可见，这位公司会计的净利息成本为84 000美元（向银行支付的101 250美元减去从期货合同中得到的利润17 250美元），条件是有效的年利率为11.2%。

在这个例子中，这位会计对其借款成本地位进行了完全的套利。但在实践中通常是不可能进行完全套利的，因为（1）标准的期货合同大小不同，厂商希望套利的数量也不同；（2）不可能找到一种商品的或金融物品的期货合同，它与厂商交易的商品或金融物品具有完全相同的价格变动方式；（3）在一种商品或金融物品的现货或现金市场价格与期货合同期内期货市场价格之间的差异（被称为基础）是变动的；（4）无法使厂商风险的显露期与期货合同的到期时间相吻合。尽管存在上述不足，在很多情况下套利还是可以用于减少商品或金融物品的未来价格变化的风险。在过去的10年内形成了很多新的金融合同，使金融机构和其他厂商得以控制其未来的财务成本，保证预期未来投资的收益。

20.4.4 管理风险的其他方法

除了套利，获取更多信息和多样化以外，还可运用其他几种方法来管理风险，诸如购买保险，对运营环境进行控制，限制厂商专有资产的使用等。

保险

当一个人向保险公司支付保险费时，此人就是在条款规定的范围内用保险费来交换对具体

损失保护。通常购买保险都是为了避免因火灾、自然灾害、工作场所中发生的事故、关键员工的死亡、受骗、产品责任和偷盗而发生的损失。像公司债券这样的金融证券，可通过保险保证对本金和利息的支付。当管理者在决定哪些风险应由外部保险，哪些应由自我保证时，会面对一种权衡：是要一笔确定的、小量的定期成本（保险金的支付），还是要承担不时发生损失的全部成本的不确定性。管理者愿意承担某些可保风险的程度、保险的成本、因未保险而遭受损失的结果严重程度等因素将决定是否购买保险的。

对经营环境的控制

采取旨在获得经营环境控制的行动可以使企业风险降低。比如，为确保产品有足够的销路，厂商可以建立一个排它性的经销网络。如果厂商原材料的获取不确定，就可以对供应来源实行后向一体化。专利和版权的使用可以保护厂商免受直接的竞争。法律行动也可以强化其专利权和版权。比如，1993年计算机微处理器芯片制造商英特尔向竞争对手，高级微装置（AMD）公司提出诉讼，控告AMD“克隆”芯片，侵犯了英特尔的版权。这项法律诉讼可视为英特尔努力在AMD的顾客心中制造担心和不确定性，从而使之不在自己的个人电脑中采用AMD芯片。^[16]

厂商专有资产的限制使用

如果一家厂商建了一家只能生产自己专有产品的工厂，那么一旦证明产品不成功，该厂商也就完全限制了自己的选择。厂商所使用资产的性质通用性越强，厂商重新安排这些资产于其他用途上的灵活性就会越大。厂商专有资产（或产品专有资产）的使用会带来更高的效率。通用目的资产的使用会给予企业未来更大的灵活性，在这两方面之间存在着权衡。在规划新的投资时，必须要对这种权衡做出审慎的评估。

小结

- 决策问题包括几个基本内容——决策者，一系列目标，两种或多种可能实现预期目标的行动方案，有关哪个方案能最佳地实现目标的可能状况以及由超出决策者控制范围的各种因素构成的环境。
- 管理者出于说明和分析的目的，把决策分成几部分：确定性、风险性和不确定性条件下的个人决策以及团体决策。风险性决策是指决策者能够确定可能结果的概率的情况。在不确定性决策中，决策者或者不愿意、或者不能够确定这些概率。团体决策是指参与者的目标之间存在冲突的情况。
- 决策者对风险的态度会影响其效用函数的形状，也会影响他对包括风险及不确定性决策问题所作的选择。
- 有很多不同的方法可以把风险因素加在决策过程之中，其中五种方法是：非正式法，效用函数法，决策树法，风险调整贴现率法和模拟法。
- 使用最大最小和最小最大后悔决策准则可对不确定性决策中的方案进行选择。
- 管理风险也有很多方法，包括对增加信息进行投资，使用衍生证券如期权和期约在现金市场中套头，在制定投资决策时使用组合风险降低法，购买保险，对“灵活资产”进行投资以及旨在获得某些经营环境控制权的决策等。

练习

1. 假定某人正在考虑对一种新产品进行投资，生产和销售这种产品的成本估计为6 000美元，

[16] “Advanced Micro’s 486-Chip Clones Violate Copyrights, Intel Charges,” *Wall Street Journal* 29 April 1993, p.B12.

此项投资可能产生3种结果：

- 产品极其成功，产生净利润 24000 美元。
- 产品一般成功，产生净利润 12 000 美元。
- 产品不成功，其损失将等于生产和营销该产品的初始成本（即 6 000 美元）。

另外，假定此人不对新产品投资，而把这 6 000 美元投资于另一项目时，肯定能形成 1 500 美元的净利润。还有，假定他已经掌握了产品极其成功、一般成功和不成功的可能性分别为 0.10，0.20 和 0.70。

- a. 确定决策方案。
 - b. 确定每种决策方案的可能结果。
 - c. 把问题写成收益表形式（如图 20-1），说明每种行动方案/自然状态组合的净利润。
 - d. 确定每种决策方案的预期净利润。
 - e. 假定此人的目标是预期货币收益最大化，应该选择哪一个方案？
2. 假定练习 1 中面对投资方案的决策者是风险规避者，即货币的边际效用（收益）递减。假定具体的效用函数如下表所列：

货币 M /美元	效用 $U(M)$
-6 000	-0.75
0	0.0
+1 500	0.09
+6 000	0.225
+12 000	0.375
+24 000	0.525

- a. 把练习 1 写成一个效用（收益）表的形式（如图 20-8），说明每种行动方案/自然状态组合所产生的效用。
 - b. 确定每一种行动方案的预期效用。
 - c. 根据预期效用最大化准则，应该选择哪一种方案？
3. 再分析练习 2，假定决策者既不能够也不愿意确定产品极其成功、一般成功和不成功的概率。
- a. 根据最大最小决策准则，应该选择哪一种方案？
 - b. 根据最小最大后悔决策准则，应该选择哪一种方案？
4. 下表所列为某一企业家对两种不同的投资方案（ A 和 B ）的货币（收益）效用函数，假定该企业家拥有的资金只能从事其中的一项投资（表中货币单位为美元）。

效用函数		投资			
收益	效用	A		B	
		收益	概率	收益	概率
-300 000	-4.00				
0	0.0				
300 000	0.60	-300 000	0.40	-300 000	0.10
450 000	0.80	1 500 000	0.60	0	0.20
750 000	1.00			450 000	0.40
1 500 000	1.33			750 000	0.30

- a. 计算每项投资的预期货币值。
 - b. 假定该企业家的投资目标是使预期货币值最大，那么应该选择哪项投资？
 - c. 计算每项投资的预期效用。
 - d. 假定该企业家的目标是使预期效用最大，那么应该选择哪项投资？
 - e. 说明为何 b、d 两题所选择的方案存在差别？
5. 某面包房正在考虑星期六烤制多少打汉堡包。根据过去的经验，销售 20、25、30、35 和

40打的概率分别为0.15、0.20、0.30、0.25和0.10。销售价格为每打2美元，成本为每打1美元，当天未卖出的汉堡包必须以每打0.3美元的价格卖给剩余面包商店，因为面包房无法在转天继续出售这些面包。该面包房必须决定烤制多少打面包，是20、25、30、35还是40打汉堡包。

- a. 确定上述条件下的不同的行动方案。
- b. 确定自然状态。
- c. 把上述问题列成收益表形式，说明每种行动方案/自然状态组合所产生的净利润。
- d. 确定每种行动方案的预期利润。
- e. 根据预期货币价值最大化的准则，该面包房在周六应该烤制多少打汉堡包？

6. 纽约麦姆茅斯相互基金有1 000万美元要投资于6个月（180天）的存单（CD），它可以购买匹兹堡国民银行（Pittsburgh National Bank, PNB）年收益为11%的CD，或者购买法兰克福（德国）银行年收益为13.5%的CD。假定CD具有相似的延期支付风险，该相互基金的分析人员还关心汇率风险，纽约花旗银行国际部提供的汇率如下：

德国（德国马克）	
现汇	0.520 0美元
30天期汇	0.519 0美元
90天期汇	0.517 0美元
180天期汇	0.515 5美元

- a. 如果购买法兰克福银行CD并一直持有直至到期，假定180天汇率等于今天的现汇汇率，确定美元相对于PNB CD的净收益（损失）。
- b. 假如相对于美元，德国马克价值在未来180天内下降5%，确定相对于处于未冲销地位的PNB CD来说，法兰克福银行CD以美元价格计算的净收益（损失）。
- c. 确定已冲销的净收益（损失）。

7. 古迪制药公司（Goody Drug Company）正在考虑增加一条新的产品线，但它要比现有的产品组合具有更大的风险。新产品线要求1 000万美元的投资（NINV），预期在10年的估计寿命期内每年可产生200万美元的净现金流入量，古迪公司加权的资本成本为12%，新产品线所要求的估计风险调整贴现率为17%，依据是证券市场线和从事此项新产品经营的相似公司的 β 值。

- a. 利用该公司加权的资本成本计算此项目的NPV是多少？
- b. 利用风险调整贴现率计算此项目的NPV是多少？
- c. 古迪制药公司是否应采纳此项目？

练习

获取决策分析软件

WWW

决策和风险分析日益变得复杂精细，经理人员和企业经济学家们拥有必要的计算工具是很重要的。提供决策分析软件的公司越来越多，很多公司都提供免费的演示软件，并可在因特网上下载。先锋软件公司（Decision Pro的编制者，网址为<http://www.vanguardsw.com/>）和阿灵顿软件公司（ERGO的编制者，网址为<http://www.arlingsoft.com>）就是这样的公司。进入这两个或类似网址，下载其演示软件并比较他们的效果。

第六部分

附 录

附录A

货币的时间价值

A.1 导论

很多经济决策都包括预期在未来不同的时点上发生的效益和成本。例如，兴建一套新办公室会要求立即支付一笔现金，并在未来好多年内形成一个预期的现金流入量（效益）。要确定预期的未来现金流入量能否足以收回初始支出，我们必须有一种方法来比较不同时点上出现的现金流量。第1章中讲过，厂商的价值等于所有预期收益的贴现值（或现值）。这些未来收益是以某一个收益率进行贴现的，这个收益率与预期未来收益的风险一致。当其他条件不变时，未来收益越肯定，使用的贴现率就越低，形成的厂商现值就越高。相反，当其他条件不变时，未来收益的风险越大或越不确定，就要以更高的利率进行贴现，由此形成的厂商现值越低。

要明确地解决一项经济交易活动在不同时点上发生的效益和成本的比较问题，需要回答以下问题：从今天开始一年以后得到的一美元是不是不如今天手中的一美元值钱？如果是的话，为什么不值钱？相差多少？

对上述问题的回答取决于货币在这一年之内使用的不同方式。假定货币可投资于一项有保证的储蓄，年收益率（利率）为6%。今天投资一美元，一年后的收益为 $\$1(1.06) = \1.06 。如果一年后得到一美元，那么今天只需在账户上投资 $\$1/(1.06) = \0.943 。如果给定6%收益率的投资机会，那么我们会看到，一年后得到的1美元的确不如今天手中的1美元值钱，因为它只值0.943美元。因此，如果存在着以正值收益率投资货币的机会，就会使未来任何时点上得到的1美元都不如今天手中的1美元值钱。^[1] 这就是货币的时间价值的含义。投资者要求的收益率叫做贴现率。

A.2 一次支付的现值

我们可以对任何一个未来现金流量和任一利率的结果加以概括。假定存在着以年复利率 r 进行投资的机会，那么 n 年末得到的1元钱，按 r 进行贴现后的现值（今天的价值）为

$$PV_0 = \frac{1}{(1+r)^n} \quad (\text{A-1})$$

$1/(1+r)^n$ 这一项常常称为现值利息因子或（ $PVIF_{r,n}$ ），附录B中的表B4列出了未来 n 期内不同利率 r 条件下的 $PVIF$ 值。

实例 现值

如果有机会以12%的复利利率进行投资，那么从今天开始4年后得到1元的现值为

$$PV_0 = \frac{1}{(1+0.12)^4} = (PVIF_{12\%,4}) = \$1(0.6355) = \$0.6355$$

[1] 在这个分析中，我们把价格水平因素抽象掉了。价格水平（以货币购买的商品和服务的数量来表示的货币价值）的变化也会影响货币的价值。从理论上讲，市场预期的未来价格上升（或下降）将反映在利率上。

正如我们从表 A-1 中看到的, 今天以 12% 的年利率投资 0.6355 美元, 将在 4 年后得到 1 美元。

或者, 利用附录表 B4 中的 PVIF 因子, 可以找到在 12% 利率 ($r = 12\%$) 条件下, 预期 4 年后 ($n = 4$) 得到 1 美元的现值为

$$PV_0 = \$1 (PVIF_{12\%, 4}) = \$1 (0.63552) = \$0.6355。$$

表 A-1 4 年末得到 1 美元的现值

年份	年末得到的收益/美元	年末投资的价值/美元
0 (现在)	—	0.6335 ← 初始投资量
1	$0.6335(0.12) = 0.0762$	$0.6335 + 0.0762 = 0.7117$
2	$0.7117(0.12) = 0.0854$	$0.7117 + 0.0854 = 0.7971$
3	$0.7971(0.12) = 0.0957$	$0.7971 + 0.0957 = 0.8928$
4	$0.8928(0.12) = 0.1072$	$0.8928 + 0.1072 = 1.0000$

实例

一笔延期支付捐赠的现值

如果你的大学有一笔 200 万美元的预期捐赠, 捐赠期可望保持 8 年, 学校用 9% 的利率评估这项礼物, 那么这笔捐赠的现值是多少?

$$PV_0 = \$2\,000\,000 (PVIF_{9\%, 8}) = 2\,000\,000 (0.50187) = \$1\,003\,740。$$

你的大学在今天得到 1 003 740 美元与 8 年内得到 200 万美元是无差异的。

求利率或增长率

现值利率因子 (PVIF) 也可用于求利率。例如, 你希望现在从一个协会借入 5 000 美元。如果你答应在 4 年后偿还 6 802 元, 该协会才愿意把钱借给你。此协会向你索取的复利利率可计算如下:

$$\begin{aligned} PV_0 &= \$6\,802 (PVIF_{r, 4}) \\ \$5\,000 &= \$6\,802 (PVIF_{r, 4}) \\ PVIF_{r, 4} &= \$5\,000 / \$6\,802 = 0.735 \end{aligned}$$

在表 B4 中 4 年那一行上, 找到 8% 那一列中的 0.735 (简化为 3 位小数)。因此, 这笔贷款的有效年复利利率为 8%。

实例

计算国际造纸公司的盈利增长率

对表 B4 中的 PVIF 因子的另一个普遍应用就是计算盈利或分红的复利增长率。例如, 美国国际造纸公司 1996 年每股盈利为 2.56 美元, 证券分析师预测到 2001 年每股盈利为 6.37 美元。国际造纸公司每股盈利的预期年复利增长率是多少? 我们可以用表 B4 中的 PVIF 因子来解决这个问题:

$$\begin{aligned} \$2.56 &= \$6.37 (PVIF_{r, 5}) \\ PVIF_{r, 5} &= 0.40188 \end{aligned}$$

在表B4中找到5年那一行，就会发现在20%那一列中PVIF等于0.401 88。因此，国际造纸公司盈利的年复利增长率是20%。（可用内插法找出表中两个数字之间的PVIF值。实际上，一般是用财务计算器来完成这类计算。）

A.3 系列等额支付（年金）的现值

在 n 年内每年年末收到一系列相同的1元支付额（年金），经过 r 利率贴现之后的现值为

$$\begin{aligned} PV_0 &= \frac{1}{(1+r)^1} + \frac{1}{(1+r)^2} + \frac{1}{(1+r)^3} + \cdots + \frac{1}{(1+r)^n} \\ PV_0 &= \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} \end{aligned} \quad (\text{A-2})$$

例如，在4年内每年年末得到1美元钱，经过12%贴现的现值为

$$\begin{aligned} PV_0 &= \sum_{t=1}^4 \frac{1}{(1+0.12)^t} \\ PV_0 &= \frac{1}{(1+0.12)^1} + \frac{1}{(1+0.12)^2} + \frac{1}{(1+0.12)^3} + \frac{1}{(1+0.12)^4} \\ &= 0.892\ 86 + 0.797\ 19 + 0.711\ 78 + 0.635\ 52 = \$3.037\ 4 \end{aligned}$$

如表A-2所示，今天以12%利率投资3.037 4美元将在4年内每年年末正好得到1美元。在4年年末账户上一分也不剩。另外，我们不进行现值计算（公式 A-2），也可以从表中查出需要的现值。附录B中的表5列有不同时期内每年年末得到的1美元按不同利率计算的现值。表5中的数值叫做年金的现值利息因子，或 $PVIFA_{r,n}$ ，其中的 r 为每期利率， n 为期数（一般为年）。

使用表5中的PVIFA因子，年金（ $PVAN_0$ ）的现值可计算如下：

$$PVAN_0 = PMT (PVIFA_{r,n}) \quad (\text{A-3})$$

式中，PMT为每期得到的年金额。

表A-2 今后4年每年年末得到1美元的现值

年	年末得到的收益/美元	年末回收额/美元	年末投资价值/美元
0（现在）	—	—	3.0374 ←初始投资额
1	$3.037\ 4 (0.12) = 0.364\ 5$	1.00	$3.037\ 4 + 0.364\ 5 - 1.00 = 2.401\ 9$
2	$2.401\ 9 (0.12) = 0.288\ 2$	1.00	$2.401\ 9 + 0.288\ 2 - 1.00 = 1.690\ 1$
3	$1.690\ 1 (0.12) = 0.202\ 8$	1.00	$0.690\ 1 + 0.202\ 8 - 1.00 = 0.892\ 9$
4	$0.892\ 9 (0.12) = 0.107\ 1$	1.00	$0.892\ 9 + 0.107\ 1 - 1.00 = 0.000\ 0$

实例 一种年金的现值

你最近在佛罗里达购买彩票赢了3 000万美元，将在今后10年内每年年末得到相同的300万美元（PMT）。用8%计算，你的奖金今天值多少？利用表5中的PVIFA因子可解此题：

$$\begin{aligned} PVAN_0 &= \$3\ 000\ 000 (PVIFA_{8\%, 10}) \\ &= \$3\ 000\ 000 (6.710\ 1) \\ &= \$20\ 130\ 300 \end{aligned}$$

因此，你的3 000万奖金今天仅值20 130 300美元。

求利率

一种年金利息因子的现值也可用来求投资的预期收益率。这个收益率常常指一项投资的内部收益率。假设大春工具公司购买了一台价值 100 000 美元的机器。这台机器预期今后 5 年内每年产生 23 740 美元的现金流量。这项投资的预期收益率是多少？

我们使用式 (A-3)，就可以确定此例中的预期收益率：

$$\begin{aligned} PVAN_0 &= PMT (PVIFA_{r,5}) \\ \$100\,000 &= 23\,740 (PVIFA_{r,5}) \\ PVIFA_{r,5} &= 4.212\,3 \end{aligned}$$

我们在表 B5 中 5 年那行中，可以看到 4.212 3 的 PVIFA 出现在 6% 那一列中。因此，这项投资提供了 6% 的预期（内部）收益率。

A.4 系列不等值支付的现值

在 n 年内每年年末得到的一系列不相等的支付额 ($PMT_t, t = 1, \dots, n$)，以 r 利率进行贴现的现值为

$$\begin{aligned} PV_0 &= \sum_{t=1}^n \frac{PMT_t}{(1+r)^t} \\ &= \sum_{t=1}^n PMT_t (PVIF_{r,t}) \end{aligned} \quad (A-4)$$

$PVIF_{r,t}$ 的值就是附录 B 的表 B4 中的利息因子。因此，系列不等值支付的现值等于单个支付额的现值之和。

实例

英特尔的项目评估

英特尔电脑正在对一项新的芯片制造设施投资进行评估。该设施预期有 5 年的使用寿命，在初始投资支出后产生如下的现金流量：

年末 (t)	现金流量 (PMT_t) /美元
1	+ 1 000 000
2	+ 1 500 000
3	- 500 000
4	+ 2 000 000
5	+ 1 000 000

第 3 年产生负值的现金流量是因为届时需要安装控制污染设备。使用表 B4 中的 PVIF 因子可对这个投资的系列不等值支付的现值进行计算，假定此项目（必要的）利率为 10%：

$$\begin{aligned} PV &= \$1\,000\,000 (PVIF_{10\%,1}) + \$1\,500\,000 (PVIF_{10\%,2}) - \$500\,000 (PVIF_{10\%,3}) \\ &\quad + \$2\,000\,000 (PVIF_{10\%,4}) + \$1\,000\,000 (PVIF_{10\%,5}) \\ &= \$1\,000\,000 (0.909\,09) + \$1\,500\,000 (0.826\,45) - \$500\,000 (0.751\,31) + \$2\,000\,000 \\ &\quad \times (0.683\,01) + \$1\,000\,000 (0.620\,92) \\ &= \$3\,760\,050 \end{aligned}$$

这个现金流量的现值（3 760 050 美元）可与必要的初始现金支出相比较，以决定是否对新的制造设施进行投资。

附录B 表

表B1^① 标准正态分布函数值

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
-3.0	0.0013	0.0010	0.0007	0.0005	0.0003	0.0002	0.0002	0.0001	0.0001	0.0000
-2.9	0.0019	0.0018	0.0017	0.0017	0.0016	0.0016	0.0015	0.0015	0.0014	0.0014
-2.8	0.0026	0.0025	0.0024	0.0023	0.0023	0.0022	0.0021	0.0021	0.0020	0.0019
-2.7	0.0035	0.0034	0.0033	0.0032	0.0031	0.0030	0.0029	0.0028	0.0027	0.0026
-2.6	0.0047	0.0045	0.0044	0.0043	0.0041	0.0040	0.0039	0.0038	0.0037	0.0036
-2.5	0.0062	0.0060	0.0059	0.0057	0.0055	0.0054	0.0052	0.0051	0.0049	0.0048
-2.4	0.0082	0.0080	0.0078	0.0075	0.0073	0.0071	0.0069	0.0068	0.0066	0.0064
-2.3	0.0107	0.0104	0.0102	0.0099	0.0096	0.0094	0.0091	0.0089	0.0087	0.0084
-2.2	0.0139	0.0136	0.0132	0.0129	0.0126	0.0122	0.0119	0.0116	0.0113	0.0110
-2.1	0.0179	0.0174	0.0170	0.0166	0.0162	0.0158	0.0154	0.0150	0.0146	0.0143
-2.0	0.0228	0.0222	0.0217	0.0212	0.0207	0.0202	0.0197	0.0192	0.0188	0.0183
-1.9	0.0287	0.0281	0.0274	0.0268	0.0262	0.0256	0.0250	0.0244	0.0238	0.0233
-1.8	0.0359	0.0352	0.0344	0.0336	0.0329	0.0322	0.0314	0.0307	0.0300	0.0294
-1.7	0.0446	0.0436	0.0427	0.0418	0.0409	0.0401	0.0392	0.0384	0.0375	0.0367
-1.6	0.0548	0.0537	0.0526	0.0516	0.0505	0.0495	0.0485	0.0475	0.0465	0.0455
-1.5	0.0668	0.0655	0.0643	0.0630	0.0618	0.0606	0.0594	0.0582	0.0570	0.0559
-1.4	0.0808	0.0793	0.0778	0.0764	0.0749	0.0735	0.0722	0.0708	0.0694	0.0681
-1.3	0.0988	0.0951	0.0934	0.0918	0.0901	0.0885	0.0869	0.0853	0.0838	0.0823
-1.2	0.1151	0.1131	0.1112	0.1093	0.1075	0.1056	0.1038	0.1020	0.1003	0.0985
-1.1	0.1357	0.1335	0.1314	0.1292	0.1271	0.1251	0.1230	0.1210	0.1190	0.1170
-1.0	0.1587	0.1562	0.1539	0.1515	0.1492	0.1469	0.1446	0.1423	0.1401	0.1379
-0.9	0.1841	0.1814	0.1788	0.1762	0.1736	0.1711	0.1685	0.1660	0.1635	0.1611
-0.8	0.2119	0.2090	0.2061	0.2033	0.2005	0.1977	0.1949	0.1922	0.1894	0.1867
-0.7	0.2420	0.2389	0.2358	0.2327	0.2297	0.2266	0.2236	0.2206	0.2177	0.2148
-0.6	0.2743	0.2709	0.2676	0.2643	0.2611	0.2578	0.2546	0.2514	0.2483	0.2451
-0.5	0.3085	0.3050	0.3015	0.2981	0.2946	0.2912	0.2877	0.2843	0.2810	0.2776
-0.4	0.3446	0.3409	0.3372	0.3336	0.3300	0.3264	0.3228	0.3192	0.3156	0.3121
-0.3	0.3821	0.3783	0.3745	0.3707	0.3669	0.3632	0.3594	0.3557	0.3520	0.3483
-0.2	0.4207	0.4168	0.4129	0.4090	0.4052	0.4013	0.3974	0.3936	0.3897	0.3859
-0.1	0.4602	0.4562	0.4522	0.4483	0.4443	0.4404	0.4364	0.4325	0.4286	0.4247
-0.0	0.5000	0.4960	0.4920	0.4880	0.4840	0.4801	0.4761	0.4721	0.4681	0.4641

① 表中数为某个值的概率，它出现在距平均数小于Z标准差的地方。

注1 如果一个随机变量X不是“标准”的，那么其值必需被“标准化” $Z=(X-\mu)/\sigma$ 。即

$$P(X \leq x) = N\left(\frac{x - \mu}{\sigma}\right)$$

注2 $z \geq 4$ 时， $N(z) = 1 \sim 4$ 个十进位数； $z \leq -4$ 时， $N(z) = 0 \sim 4$ 个十进位数。

(续)

z	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.0	0.5000	0.5040	0.5080	0.5120	0.5160	0.5199	0.5239	0.5279	0.5319	0.5359
0.1	0.5398	0.5438	0.5478	0.5517	0.5557	0.5596	0.5636	0.5675	0.5714	0.5753
0.2	0.5793	0.5832	0.5871	0.5910	0.5948	0.5987	0.6026	0.6064	0.6103	0.6141
0.3	0.6179	0.6217	0.6255	0.6293	0.6331	0.6368	0.6406	0.6443	0.6480	0.6517
0.4	0.6554	0.6591	0.6628	0.6664	0.6700	0.6736	0.6772	0.6808	0.6844	0.6879
0.5	0.6915	0.6950	0.6985	0.7019	0.7054	0.7088	0.7123	0.7157	0.7190	0.7224
0.6	0.7257	0.7291	0.7324	0.7357	0.7389	0.7422	0.7454	0.7486	0.7517	0.7549
0.7	0.7580	0.7611	0.7642	0.7673	0.7703	0.7734	0.7764	0.7794	0.7823	0.7852
0.8	0.7881	0.7910	0.7939	0.7967	0.7995	0.8023	0.8051	0.8078	0.8106	0.8133
0.9	0.8159	0.8186	0.8212	0.8238	0.8264	0.8289	0.8315	0.8340	0.8365	0.8389
1.0	0.8413	0.8438	0.8461	0.8485	0.8508	0.8531	0.8554	0.8577	0.8599	0.8621
1.1	0.8643	0.8665	0.8686	0.8708	0.8729	0.8749	0.8770	0.8790	0.8810	0.8830
1.2	0.8849	0.8869	0.8888	0.8907	0.8925	0.8944	0.8962	0.8980	0.8997	0.9015
1.3	0.9032	0.9049	0.9066	0.9082	0.9099	0.9115	0.9131	0.9147	0.9162	0.9177
1.4	0.9192	0.9207	0.9222	0.9236	0.9251	0.9265	0.9278	0.9292	0.9306	0.9319
1.5	0.9332	0.9345	0.9357	0.9370	0.9382	0.9394	0.9406	0.9418	0.9430	0.9441
1.6	0.9452	0.9463	0.9474	0.9484	0.9495	0.9505	0.9515	0.9525	0.9535	0.9545
1.7	0.9554	0.9564	0.9573	0.9582	0.9591	0.9599	0.9608	0.9616	0.9625	0.9633
1.8	0.9641	0.9648	0.9656	0.9664	0.9671	0.9678	0.9686	0.9693	0.9700	0.9706
1.9	0.9713	0.9719	0.9726	0.9732	0.9738	0.9744	0.9750	0.9756	0.9762	0.9767
2.0	0.9772	0.9778	0.9783	0.9788	0.9793	0.9798	0.9803	0.9808	0.9812	0.9817
2.1	0.9821	0.9826	0.9830	0.9834	0.9838	0.9842	0.9846	0.9850	0.9854	0.9857
2.2	0.9861	0.9864	0.9868	0.9871	0.9874	0.9878	0.9881	0.9884	0.9887	0.9890
2.3	0.9893	0.9896	0.9898	0.9901	0.9904	0.9906	0.9909	0.9911	0.9913	0.9916
2.4	0.9918	0.9920	0.9922	0.9925	0.9927	0.9929	0.9931	0.9932	0.9934	0.9936
2.5	0.9938	0.9940	0.9941	0.9943	0.9945	0.9946	0.9948	0.9949	0.9951	0.9952
2.6	0.9953	0.9955	0.9956	0.9957	0.9959	0.9960	0.9961	0.9962	0.9963	0.9964
2.7	0.9965	0.9966	0.9967	0.9968	0.9969	0.9970	0.9971	0.9972	0.9973	0.9974
2.8	0.9974	0.9975	0.9976	0.9977	0.9977	0.9978	0.9979	0.9979	0.9980	0.9981
2.9	0.9981	0.9982	0.9982	0.9983	0.9984	0.9984	0.9985	0.9985	0.9986	0.9986
3.0	0.9987	0.9990	0.9993	0.9995	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	1.0000

资料来源 *Statistical Analysis With Business and Economic Applications*, by Ya-lun Chou.

Copyright © 1969 by Holt, Rinehart and Winston, Inc. Reprinted by permission of Holt, Rinehart and Winston, Inc.

表B2^① “学生”分布表——t值

自由度	概率												
	0.9	0.8	0.7	0.6	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.001
1	0.158	0.325	0.510	0.727	1.000	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	0.142	0.289	0.445	0.617	0.816	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	0.137	0.277	0.424	0.584	0.765	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.924
4	0.134	0.271	0.414	0.569	0.741	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	8.610
5	0.132	0.267	0.408	0.559	0.727	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.869
6	0.131	0.265	0.404	0.553	0.718	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	0.130	0.263	0.402	0.549	0.711	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.408
8	0.130	0.262	0.399	0.546	0.706	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	5.041
9	0.129	0.261	0.398	0.543	0.703	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	0.129	0.260	0.397	0.542	0.700	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	0.129	0.260	0.396	0.540	0.697	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	0.128	0.259	0.395	0.539	0.695	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	0.128	0.259	0.394	0.538	0.694	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	0.128	0.258	0.393	0.537	0.692	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	0.128	0.258	0.393	0.536	0.691	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	0.128	0.258	0.392	0.535	0.690	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	0.128	0.257	0.392	0.534	0.689	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	0.127	0.257	0.392	0.534	0.688	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	0.127	0.257	0.391	0.533	0.688	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	0.127	0.257	0.391	0.533	0.687	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.850
21	0.127	0.257	0.391	0.532	0.686	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	0.127	0.256	0.390	0.532	0.686	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	0.127	0.256	0.390	0.532	0.685	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	0.127	0.256	0.390	0.531	0.685	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	0.127	0.256	0.390	0.531	0.684	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.707
27	0.127	0.256	0.389	0.531	0.684	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	0.127	0.256	0.389	0.530	0.683	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	0.126	0.255	0.388	0.529	0.681	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	0.126	0.254	0.387	0.527	0.679	0.848	1.046	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.460
120	0.126	0.254	0.386	0.526	0.677	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	0.126	0.253	0.385	0.524	0.674	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

① 给出的概率为双尾检验。例如，概率0.5允许分布的一边为0.025，另一边为0.025。表B2取自费舍（Fisher）和耶茨（Yates）的表Ⅲ *Statistical Tables for Biological, Agricultural and Medical Research*, published by Longman Group, Ltd., London (previously published by Oliver and Boyd, Edinburgh), and by permission of the authors and publishers.

表B3 F-分布——上限5%点

δ	δ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1	161.4	199.5	215.7	224.6	230.2	234.0	236.8	238.9	240.5	241.9	243.9	245.9	248.0	249.1	249.1	250.1	251.1	252.2	253.3	254.3
2	18.51	19.06	19.16	19.25	19.30	19.33	19.35	19.37	19.38	19.40	19.41	19.43	19.45	19.45	19.46	19.46	19.47	19.48	19.49	19.50
3	10.13	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.64	8.62	8.59	8.57	8.55	8.53
4	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.77	5.75	5.72	5.69	5.66	5.63
5	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.53	4.50	4.46	4.43	4.40	4.36
6	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.84	3.81	3.77	3.74	3.70	3.67
7	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.41	3.38	3.34	3.30	3.27	3.23
8	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.12	3.08	3.04	3.01	2.97	2.93
9	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.90	2.86	2.83	2.79	2.75	2.71
10	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02	2.98	2.91	2.85	2.77	2.74	2.74	2.70	2.66	2.62	2.58	2.54
11	4.84	3.98	3.59	3.36	3.20	3.09	3.01	2.95	2.90	2.85	2.79	2.72	2.65	2.61	2.61	2.57	2.53	2.49	2.45	2.40
12	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.51	2.47	2.43	2.38	2.34	2.30
13	4.67	3.81	3.41	3.18	3.03	2.92	2.83	2.77	2.71	2.67	2.60	2.53	2.46	2.42	2.42	2.38	2.34	2.30	2.25	2.21
14	4.60	3.74	3.34	3.11	2.96	2.85	2.76	2.70	2.65	2.60	2.53	2.46	2.39	2.35	2.35	2.31	2.27	2.22	2.18	2.13
15	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.29	2.25	2.20	2.16	2.11	2.07
16	4.49	3.63	3.24	3.01	2.85	2.74	2.66	2.59	2.54	2.49	2.42	2.35	2.28	2.24	2.24	2.19	2.15	2.11	2.06	2.01
17	4.45	3.59	3.20	2.96	2.81	2.70	2.61	2.55	2.49	2.45	2.38	2.31	2.23	2.19	2.19	2.15	2.10	2.06	2.01	1.96
18	4.41	3.55	3.16	2.93	2.77	2.66	2.58	2.51	2.46	2.41	2.34	2.27	2.19	2.15	2.15	2.11	2.06	2.02	1.97	1.92
19	4.38	3.52	3.13	2.90	2.74	2.63	2.54	2.48	2.42	2.38	2.31	2.23	2.16	2.11	2.11	2.07	2.03	1.98	1.93	1.88
20	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.08	2.04	1.99	1.95	1.90	1.84
21	4.32	3.47	3.07	2.84	2.68	2.57	2.49	2.42	2.37	2.32	2.25	2.18	2.10	2.05	2.05	2.01	1.96	1.92	1.87	1.81
22	4.30	3.44	3.05	2.82	2.66	2.55	2.46	2.40	2.34	2.30	2.23	2.15	2.07	2.03	2.03	1.98	1.94	1.89	1.84	1.78
23	4.28	3.42	3.03	2.80	2.64	2.53	2.44	2.37	2.32	2.27	2.20	2.13	2.05	2.01	2.01	1.96	1.91	1.86	1.81	1.76
24	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.98	1.94	1.89	1.84	1.79	1.73
25	4.24	3.39	2.99	2.76	2.60	2.49	2.40	2.34	2.28	2.24	2.16	2.09	2.01	1.96	1.96	1.92	1.87	1.82	1.77	1.71

(续)

δ_i	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
26	4.23	3.37	2.98	2.74	2.59	2.47	2.39	2.32	2.27	2.22	2.15	2.07	1.99	1.95	1.90	1.85	1.80	1.75	1.69
27	4.21	3.35	2.96	2.73	2.57	2.46	2.37	2.31	2.25	2.20	2.13	2.06	1.97	1.93	1.88	1.84	1.79	1.73	1.67
28	4.20	3.34	2.95	2.71	2.56	2.45	2.36	2.29	2.24	2.19	2.12	2.04	1.96	1.91	1.87	1.82	1.77	1.71	1.65
29	4.18	3.33	2.93	2.70	2.55	2.43	2.35	2.28	2.22	2.18	2.10	2.03	1.94	1.90	1.85	1.81	1.75	1.70	1.64
30	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.79	1.74	1.68	1.62
40	4.08	3.23	2.84	2.61	2.45	2.34	2.25	2.18	2.12	2.08	2.00	1.92	1.84	1.79	1.74	1.69	1.64	1.58	1.51
60	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.59	1.53	1.47	1.39
120	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.17	2.09	2.02	1.96	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.50	1.43	1.35	1.25
∞	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.39	1.32	1.22	1.00

表B3 F-分布——上限1%点

δ_2	δ_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1		4052	4999.5	5403	5625	5764	5859	5928	5982	6022
2		98.50	99.00	99.17	99.25	99.30	99.33	99.36	99.37	99.39
3		34.12	30.82	29.46	28.71	28.24	27.91	27.67	27.49	27.35
4		21.20	18.00	16.69	15.98	15.52	15.21	14.98	14.80	14.66
5		16.26	13.27	12.06	11.39	10.97	10.67	10.46	10.29	10.16
6		13.75	10.92	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
7		12.25	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
8		11.26	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
9		10.56	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
10		10.04	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
11		9.65	7.21	6.22	5.67	5.32	5.07	4.89	4.74	4.63
12		9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
13		9.07	6.70	5.74	5.21	4.86	4.62	4.44	4.30	4.19
14		8.86	6.51	5.56	5.04	4.69	4.46	4.28	4.14	4.03
15		8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
16		8.53	6.23	5.29	4.77	4.44	4.20	4.03	3.89	3.78
17		8.40	6.11	5.18	4.67	4.34	4.10	3.93	3.79	3.68
18		8.29	6.01	5.09	4.58	4.25	4.01	3.84	3.71	3.60
19		8.18	5.93	5.01	4.50	4.17	3.94	3.77	3.63	3.52

δ_2	δ_1	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
1		6056	6106	6157	6209	6235	6261	6287	6313	6339	6366
2		99.40	99.42	99.43	99.45	99.46	99.47	99.47	99.48	99.49	99.50
3		27.23	27.05	26.87	26.69	26.60	26.50	26.41	26.32	26.22	26.13
4		14.55	14.37	14.20	14.02	13.93	13.84	13.75	13.65	13.56	13.46
5		10.05	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.29	9.20	9.11	9.02
6		7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.14	7.06	6.97	6.88
7		6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.91	5.82	5.74	5.65
8		5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.12	5.03	4.95	4.86
9		5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.57	4.48	4.40	4.31
10		4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.17	4.08	4.00	3.91
11		4.54	4.40	4.25	4.10	4.02	3.94	3.86	3.78	3.69	3.60
12		4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.62	3.54	3.45	3.36
13		4.10	3.96	3.82	3.66	3.59	3.51	3.43	3.34	3.25	3.17
14		3.94	3.80	3.66	3.51	3.43	3.35	3.27	3.18	3.09	3.00
15		3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.13	3.05	2.96	2.87
16		3.69	3.55	3.41	3.26	3.18	3.10	3.02	2.93	2.84	2.75
17		3.59	3.46	3.31	3.16	3.08	3.00	2.92	2.83	2.75	2.65
18		3.51	3.37	3.23	3.08	3.00	2.92	2.84	2.75	2.66	2.57
19		3.43	3.30	3.15	3.00	2.92	2.84	2.76	2.67	2.58	2.49

(续)

δ_2	δ_1	1	2	3	4	5	6	7	8	9
20		8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
21		8.02	5.78	4.87	4.37	4.04	3.81	3.64	3.51	3.40
22		7.95	5.72	4.82	4.31	3.99	3.76	3.59	3.45	3.35
23		7.88	5.66	4.76	4.26	3.94	3.71	3.54	3.41	3.30
24		7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
25		7.77	5.57	4.68	4.18	3.85	3.63	3.46	3.32	3.22
26		7.72	5.53	4.64	4.14	3.82	3.59	3.42	3.29	3.18
27		7.68	5.49	4.60	4.11	3.78	3.56	3.39	3.26	3.15
28		7.64	5.45	4.57	4.07	3.75	3.53	3.36	3.23	3.12
29		7.60	5.42	4.54	4.04	3.73	3.50	3.33	3.20	3.09
30		7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
40		7.31	5.18	4.31	3.83	3.51	3.29	3.12	2.99	2.89
60		7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
120		6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56
∞		6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41

δ_2	δ_1	10	12	15	20	24	30	40	60	120	∞
20		3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.69	2.61	2.52	2.42
21		3.31	3.17	3.03	2.88	2.80	2.72	2.64	2.55	2.46	2.36
22		3.26	3.12	2.98	2.83	2.75	2.67	2.58	2.50	2.40	2.31
23		3.21	3.07	2.93	2.78	2.70	2.62	2.54	2.45	2.35	2.26
24		3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.49	2.40	2.31	2.21
25		3.13	2.99	2.85	2.70	2.62	2.54	2.45	2.36	2.27	2.17
26		3.09	2.96	2.81	2.66	2.58	2.50	2.42	2.33	2.23	2.13
27		3.06	2.93	2.78	2.63	2.55	2.47	2.38	2.29	2.20	2.10
28		3.03	2.90	2.75	2.60	2.52	2.44	2.35	2.26	2.17	2.06
29		3.00	2.87	2.73	2.57	2.49	2.41	2.33	2.23	2.14	2.03
30		2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.30	2.21	2.11	2.01
40		2.80	2.66	2.52	2.37	2.29	2.20	2.11	2.02	1.92	1.80
60		2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.94	1.84	1.73	1.60
120		2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.76	1.66	1.53	1.38
∞		2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.59	1.47	1.32	1.00

资料来源 E.S.Pearson and H.O.Hartley, *Biometrika Tables for Statisticians*, Vol. 1, Table 18 with permission.

表B4 1美元的

时期	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
01	0.99010	0.98039	0.97007	0.96154	0.95233	0.94340	0.93458	0.92593	0.91743	0.90909
02	0.98030	0.96117	0.94260	0.92456	0.90703	0.89000	0.87344	0.85734	0.84168	0.82645
03	0.97059	0.94232	0.91514	0.88900	0.86384	0.83962	0.81639	0.79383	0.77228	0.75131
04	0.96098	0.92385	0.88849	0.85480	0.82270	0.79209	0.76290	0.73503	0.70883	0.68301
05	0.95147	0.90573	0.86261	0.82193	0.78353	0.74726	0.71299	0.68058	0.64993	0.62092
06	0.94204	0.88797	0.83748	0.79031	0.74622	0.70496	0.66634	0.63017	0.59627	0.56447
07	0.93272	0.87056	0.81309	0.75992	0.71063	0.66506	0.62275	0.58349	0.54705	0.51316
08	0.92348	0.85349	0.78941	0.73069	0.67684	0.62741	0.58201	0.54027	0.50189	0.46651
09	0.91434	0.83675	0.76642	0.70259	0.64461	0.59190	0.54393	0.50025	0.46043	0.42410
10	0.90529	0.82035	0.74409	0.67556	0.61391	0.55839	0.50835	0.46319	0.42241	0.38554
11	0.89632	0.80426	0.72242	0.64958	0.58468	0.52679	0.47509	0.42888	0.38753	0.35049
12	0.88745	0.78849	0.70138	0.62460	0.55684	0.49697	0.44401	0.39711	0.35553	0.31683
13	0.87866	0.77303	0.68095	0.60057	0.53032	0.46884	0.41496	0.36770	0.32618	0.28966
14	0.86996	0.75787	0.66112	0.57747	0.50507	0.44230	0.38782	0.34046	0.29925	0.26333
15	0.86135	0.74301	0.64186	0.55526	0.48102	0.41726	0.36245	0.31524	0.27454	0.23939
16	0.85282	0.72845	0.62317	0.53391	0.45811	0.39365	0.33873	0.29189	0.25187	0.21763
17	0.84436	0.71416	0.60502	0.51337	0.43630	0.37136	0.31657	0.27027	0.23107	0.19784
18	0.83602	0.70016	0.58739	0.49363	0.41552	0.35034	0.29586	0.25025	0.21199	0.17986
19	0.82774	0.68643	0.57029	0.47464	0.39573	0.33051	0.27651	0.23171	0.19449	0.16354
20	0.81954	0.67297	0.55367	0.45639	0.37689	0.31180	0.25842	0.21455	0.17843	0.14864
21	0.81143	0.65978	0.53755	0.44883	0.35894	0.29415	0.24151	0.19866	0.16370	0.13513
22	0.80340	0.64684	0.52189	0.42195	0.34185	0.27750	0.22571	0.18394	0.15018	0.12285
23	0.79544	0.63414	0.50669	0.40573	0.32557	0.26180	0.21095	0.17031	0.13778	0.11168
24	0.78757	0.62172	0.49193	0.39012	0.31007	0.24698	0.19715	0.15770	0.12640	0.10153
25	0.77977	0.60953	0.47760	0.37512	0.29530	0.23300	0.18425	0.14602	0.11597	0.09230

现值 (PVIF)

11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	时期
0.90090	0.89286	0.88496	0.87719	0.86957	0.86207	0.85470	0.84746	0.84043	0.83333	01
0.81162	0.79719	0.78315	0.76947	0.75614	0.74316	0.73051	0.71818	0.70616	0.69444	02
0.73119	0.71178	0.69305	0.67497	0.65752	0.64066	0.62437	0.60863	0.59342	0.57870	03
0.65873	0.63552	0.61332	0.59208	0.57175	0.55229	0.53365	0.51579	0.49867	0.48225	04
0.59345	0.56743	0.54276	0.51937	0.49718	0.47611	0.45611	0.43711	0.41905	0.40188	05
0.53464	0.50663	0.48032	0.45559	0.43233	0.41044	0.38984	0.37043	0.35214	0.33490	06
0.48166	0.45235	0.42506	0.39964	0.37594	0.35383	0.33320	0.31392	0.29592	0.27908	07
0.43393	0.40388	0.37616	0.35056	0.32690	0.30503	0.28478	0.26604	0.24867	0.23257	08
0.39092	0.36061	0.33288	0.30751	0.28426	0.26295	0.24340	0.22546	0.20897	0.19381	09
0.35218	0.32197	0.29459	0.26974	0.24718	0.22668	0.20804	0.19106	0.17560	0.16151	10
0.31728	0.28748	0.26070	0.23662	0.21494	0.19542	0.17781	0.16192	0.14756	0.13459	11
0.28584	0.25667	0.23071	0.20756	0.18691	0.16846	0.15197	0.13722	0.12400	0.11216	12
0.25751	0.22917	0.20416	0.18207	0.16253	0.14523	0.12989	0.11629	0.10420	0.09346	13
0.23199	0.20462	0.18068	0.15971	0.14133	0.12520	0.11102	0.09855	0.08757	0.07789	14
0.20900	0.18270	0.15989	0.14010	0.12289	0.10793	0.09489	0.08352	0.07359	0.06491	15
0.18829	0.16312	0.14150	0.12289	0.10686	0.09304	0.08110	0.07073	0.06184	0.05409	16
0.16963	0.14564	0.12522	0.10780	0.09293	0.08021	0.06932	0.05998	0.05196	0.04507	17
0.15282	0.13004	0.11081	0.09456	0.08080	0.06914	0.05925	0.05083	0.04367	0.03756	18
0.13768	0.11611	0.09806	0.08295	0.07026	0.05961	0.05064	0.04308	0.03669	0.03130	19
0.12403	0.10367	0.08678	0.07276	0.06110	0.05139	0.04328	0.03651	0.03084	0.02608	20
0.11174	0.09256	0.07680	0.06383	0.05313	0.04430	0.03699	0.03094	0.02591	0.02174	21
0.10067	0.08264	0.06796	0.05599	0.04620	0.03819	0.03162	0.02622	0.02178	0.01811	22
0.09069	0.07379	0.06014	0.04911	0.04017	0.03292	0.02702	0.02222	0.01830	0.01509	23
0.08170	0.06588	0.05322	0.04308	0.03493	0.02838	0.02310	0.01883	0.01538	0.01258	24
0.07361	0.05882	0.04710	0.03779	0.03038	0.02447	0.01974	0.01596	0.01292	0.01048	25

表B5 1美元年金

时期	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%	10%
01	0.990 1	0.9804	0.9709	0.9615	0.9524	0.9434	0.9346	0.9259	0.9174	0.9091
02	1.9704	1.9416	1.9135	1.8861	1.8594	1.8334	1.8080	1.7833	1.7591	1.7355
03	2.9410	2.8839	2.8286	2.7751	2.7233	2.6730	2.6243	2.5771	2.5313	2.4868
04	3.9020	3.8077	3.7171	3.6299	3.5459	3.4651	3.3872	3.3121	3.2397	3.1699
05	4.8535	4.7134	4.5797	4.4518	4.3295	4.2123	4.1002	3.9927	3.8896	3.7908
06	5.7955	5.6014	5.4172	5.2421	5.0757	4.9173	4.7665	4.6229	4.4859	4.3553
07	6.7282	6.4720	6.2302	6.0020	5.7863	5.5824	5.3893	5.2064	5.0329	4.8684
08	7.6517	7.3254	7.0196	6.7327	6.4632	6.2093	5.9713	5.7466	5.5348	5.3349
09	8.5661	8.1622	7.7861	7.4353	7.1078	6.8017	6.5152	6.2469	5.9852	5.7590
10	9.4714	8.9825	8.7302	8.1109	7.7217	7.3601	7.0236	6.7101	6.4176	6.1446
11	10.3677	9.7868	9.2526	8.7604	8.3064	7.8868	7.4987	7.1389	6.8052	6.4951
12	11.2552	10.5753	9.9589	9.3850	8.8632	8.3838	7.9427	7.5361	7.1601	6.8137
13	12.1338	11.3483	10.6349	9.9856	9.3935	8.8527	8.3576	7.9038	7.4869	7.1034
14	13.0088	12.1062	11.2960	10.5631	9.8986	9.2950	8.7454	8.2442	7.7860	7.3667
15	13.8651	12.8492	11.9379	11.1183	10.3796	9.7122	9.1079	8.5595	8.0607	7.6061
16	14.7180	13.5777	12.5610	11.6522	10.8377	10.1059	9.4466	8.8514	8.3126	7.8237
17	15.5624	14.2918	13.1660	12.1656	11.2740	10.4772	9.7632	9.1216	8.5435	8.0215
18	16.3984	14.9920	13.7534	12.6592	11.6895	10.8276	10.0591	9.3719	8.7556	8.2014
19	17.2201	15.2684	14.3237	13.1339	12.0853	11.1581	10.3356	9.6036	8.9501	8.3649
20	18.0457	16.3514	14.8774	13.5903	12.4622	11.4699	10.5940	9.8181	9.1285	8.5136
21	18.8571	17.0111	15.4149	14.0291	12.8211	11.7640	10.8355	10.0168	9.2922	8.6487
22	19.6605	17.6581	15.9368	14.4511	13.1630	12.0416	11.0612	10.2007	9.4424	8.7715
23	20.4559	18.2921	16.4435	14.8568	13.4885	12.3033	11.2722	10.3710	9.5802	8.8832
24	21.2435	18.9139	16.9355	15.2469	13.7986	12.5503	11.4693	10.5287	9.7066	8.9847
25	22.0233	19.5234	17.4181	15.6220	14.9039	12.7833	11.6536	10.6748	9.8226	9.0770

的现值 (PVIFA)

11%	12%	13%	14%	15%	16%	17%	18%	19%	20%	时期
0.9009	0.8929	0.8850	0.8772	0.8696	0.8621	0.8547	0.8475	0.8403	0.8333	01
1.7125	1.6901	1.6681	1.6467	1.6257	1.6052	1.5852	1.5656	1.5465	1.5278	02
2.4437	2.4018	2.3612	2.3216	2.2832	2.2459	2.2096	2.1743	2.1399	2.1065	03
3.1024	3.0373	2.9745	2.9137	2.8550	2.7982	2.7432	2.6901	2.6386	2.5887	04
3.6959	3.6048	3.5172	3.4331	3.3522	3.2743	3.1993	3.1272	3.0576	2.9906	05
4.2305	4.1114	3.9976	3.8887	3.7845	3.6847	3.5892	3.4976	3.4098	3.3255	06
4.7122	4.5638	4.4226	4.2883	4.1604	4.0386	3.9224	3.8115	3.7057	3.6046	07
5.1461	4.9676	4.7988	4.6389	4.4873	4.3436	4.2072	4.0776	3.9544	3.8372	08
5.5370	5.3282	5.1317	4.9464	4.7716	4.6065	4.4506	4.3030	4.1633	4.0310	09
5.8892	5.6502	5.4262	5.2161	5.0188	4.8332	4.6586	4.4941	4.3389	4.1925	10
6.2065	5.9377	5.6869	5.4527	5.2337	5.0286	4.8364	4.6560	4.4865	4.3271	11
6.4924	6.1944	5.9176	5.6603	5.4206	5.1971	4.9884	4.7932	4.6105	4.4392	12
6.7499	6.4235	6.1218	5.8424	5.5831	5.3423	5.1183	4.9095	4.7147	4.5327	13
6.9819	6.6282	6.3025	6.0021	5.7245	5.4675	5.2293	5.0081	4.8023	4.6106	14
7.1909	6.8109	6.4624	6.1422	5.8474	5.5755	5.3242	5.0916	4.8759	4.6755	15
7.3792	6.9740	6.6039	6.2651	5.9542	5.6685	5.4053	5.1624	4.9377	4.7296	16
7.5488	7.1196	6.7291	6.3729	6.0472	5.7487	5.4746	5.2223	4.9897	4.7746	17
7.7016	7.2497	6.8389	6.4674	6.1280	5.8178	5.5339	5.2732	5.0333	4.8122	18
7.8393	7.3650	6.9380	6.5504	6.1982	5.8775	5.5845	5.3176	5.0700	4.8435	19
7.9633	7.4694	7.0248	6.6231	6.2593	5.9288	5.6278	5.3527	5.1009	4.8696	20
8.0751	7.5620	7.1016	6.6870	6.3125	5.9731	5.6648	5.3837	5.1268	4.8913	21
8.1757	7.6446	7.1695	6.7429	6.3587	6.0113	5.6964	5.4099	5.1486	4.9094	22
8.2664	7.7184	7.2297	6.7921	6.3988	6.0442	5.7234	5.4321	5.1668	4.9245	23
8.3481	7.7843	7.2829	6.8351	6.4338	6.0726	5.7465	5.4509	5.1822	4.9371	24
8.4217	7.8431	7.3300	6.8729	6.4641	6.0971	5.7662	5.4669	5.1951	4.9476	25

表B6 2.5% (单尾) 或5.0% (双尾) 显著性的德宾-沃森统计检验

n	$m=1$		$m=2$		$m=3$		$m=4$		$m=5$	
	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U	d_L	d_U
15	0.95	1.23	0.83	1.40	0.71	1.61	0.59	1.84	0.48	2.09
16	0.98	1.24	0.86	1.40	0.75	1.59	0.64	1.80	0.53	2.03
17	1.01	1.25	0.90	1.40	0.79	1.58	0.68	1.77	0.57	1.98
18	1.03	1.26	0.93	1.40	0.82	1.56	0.72	1.74	0.62	1.93
19	1.06	1.28	0.96	1.41	0.86	1.55	0.76	1.73	0.66	1.90
20	1.08	1.28	0.99	1.41	0.89	1.55	0.79	1.72	0.70	1.87
21	1.10	1.30	1.01	1.41	0.92	1.54	0.83	1.69	0.73	1.84
22	1.12	1.31	1.04	1.42	0.95	1.54	0.86	1.68	0.77	1.82
23	1.14	1.32	1.06	1.42	0.97	1.54	0.89	1.67	0.80	1.80
24	1.16	1.33	1.08	1.43	1.00	1.54	0.91	1.66	0.83	1.79
25	1.18	1.34	1.10	1.43	1.02	1.54	0.94	1.65	0.86	1.77
26	1.19	1.35	1.12	1.44	1.04	1.54	0.96	1.65	0.88	1.76
27	1.21	1.36	1.13	1.44	1.06	1.54	0.99	1.64	0.91	1.75
28	1.22	1.37	1.15	1.45	1.08	1.54	1.01	1.64	0.93	1.74
29	1.24	1.38	1.17	1.45	1.10	1.54	1.03	1.63	0.96	1.73
30	1.25	1.38	1.18	1.46	1.12	1.54	1.05	1.63	0.98	1.73
31	1.26	1.39	1.20	1.47	1.13	1.55	1.07	1.63	1.00	1.72
32	1.27	1.40	1.21	1.47	1.15	1.55	1.08	1.63	1.02	1.71
33	1.28	1.41	1.22	1.48	1.16	1.55	1.10	1.63	1.04	1.71
34	1.29	1.41	1.24	1.48	1.17	1.55	1.12	1.63	1.06	1.70
35	1.30	1.42	1.25	1.48	1.19	1.55	1.13	1.63	1.07	1.70
36	1.31	1.43	1.26	1.49	1.20	1.56	1.15	1.63	1.09	1.70
37	1.32	1.43	1.27	1.49	1.21	1.56	1.16	1.62	1.10	1.70
38	1.33	1.44	1.28	1.50	1.23	1.56	1.17	1.62	1.12	1.70
39	1.34	1.44	1.29	1.50	1.24	1.56	1.19	1.63	1.13	1.69
40	1.35	1.45	1.30	1.51	1.25	1.57	1.20	1.63	1.15	1.69
45	1.39	1.48	1.34	1.53	1.30	1.58	1.25	1.63	1.21	1.69
50	1.42	1.50	1.38	1.54	1.34	1.59	1.30	1.64	1.26	1.69
55	1.45	1.52	1.41	1.56	1.37	1.60	1.33	1.64	1.30	1.69
60	1.47	1.54	1.44	1.57	1.40	1.61	1.37	1.65	1.33	1.69
65	1.49	1.55	1.46	1.59	1.43	1.63	1.40	1.66	1.36	1.69
70	1.51	1.57	1.48	1.60	1.45	1.63	1.42	1.66	1.39	1.70
75	1.53	1.58	1.50	1.61	1.47	1.64	1.45	1.67	1.42	1.70
80	1.54	1.59	1.52	1.63	1.49	1.65	1.47	1.67	1.44	1.70
85	1.56	1.60	1.53	1.63	1.51	1.66	1.49	1.68	1.46	1.71
90	1.57	1.61	1.55	1.64	1.53	1.66	1.50	1.69	1.48	1.71
95	1.58	1.62	1.56	1.65	1.54	1.67	1.52	1.69	1.50	1.71
100	1.59	1.63	1.57	1.65	1.55	1.67	1.53	1.70	1.51	1.72

 m = 自变量数量 n = 观察值数量

资料来源 From J. Durbin and G. S. Watson, "Testing for Serial Correlation in Least-Squares Regression," *Biometrika*, Vol 38(1951); 159-177. With the permission of the authors and the Trustees of *Biometrika*.

附录 C

部分章后问题与案例的答案

第2章

1. 预算=8.75亿美元

2. c. $v=0.067$

3. a. 0.006 2

4. b. 1 714美元

5. a. 0.066 8

第3章

1. d. $Q^*=8$

2. a. $100-12Q+1.5Q^2$

3. b. $Q^*=5$

4. c. $P^*=20$ 美元

5. a. $Q^*=180$

6. a. 25单位报纸广告

7. a. $50-8Q$

8. b. $5/6 X^4 - X^2$

9. a. $Q=25$

10. $-32X^3 + 56X$

附录3A

1. a. $X^*=13$ 单位报纸广告

第4章

1. $Q_{A2}=1\ 830$

2. 44%

3. a. -0.3

4. 周: 1152.8万

5. $P=90$ 美元

6. a. $E_D=-0.59$

7. a. -3%

8. a. i. $E_D=-1.78$

9. -3%

10. a. $E_X=1.34$

11. 2~3周; $W_Y=0.538$

12. $Q_{19X2}=5\ 169$

13. c. $Q_2=505$

14. a. -0.375

第5章

1. c. $Y=11.148+1.492X$

2. d. $R^2=0.885$

3. a. 收入系数 = 5.949 2

4. b. $E_A=0.98$

5. c. 1.909

6. a. $E_X=d$

7. a. $Y'=19.632\ 5 + 1.294\ 5X_1 + 0.382\ 8X_2 - 2.521\ 9X_3$

8. 0.590

案例练习

7. $E_D=-0.167$

9. $D-W=1.385$

附录5A

1. a. $R^2=0.93$

2. a. i. $S'=247.644 + 0.392\ 6A - 0.733\ 9P$

第6章

1. b. $S_{t+1}=729\ 000$

2. b. $GNP=955$

3. b. +6%

4. a. $Q_D=11\ 450$

5. b. $Y'_{10}=259.03$

6. a. $19X6,12=468$

7. a. $Q=10\ 200\ (000)$

第7章

1. 都增加

2. 海外筹供和购买外国资产

3. 50%下降。相对购买力平价

案例练习:

DM/\$增加

第8章

1. 当 $X=4$ 时, $TP_X=80$

2. b. 10或者11人

3. b. $AP_X=6X-0.4X^2$

4. b. $Q^*=44$

5. a. 4.88%

6. a. i. $\beta_L=0.70$

7. a. 收益不变

8. 齐次次数=0.7

案例练习:

4. $E_K=0.415$

附录8A

1. d. $Q^*=43.231$

第9章

1. a. 10 000美元

2. a. $TC = 150 + 200Q - 9Q^2 + 0.25Q^3$
 3. a. $Q^* = 10$
 4. a. TC (一家工厂) = 4 275 000 美元

案例练习:

1. 4.55 美元

附录9A

1. a. $L^* = 2.5$ 单位

2. a. 10 美元

第10章

1. a. $Q^* = 5.740$ 8 亿

2. c. 8 000

3. a. $P = 0.006\ 2$

4. a. 30 000 000 美元

案例练习:

5. $Q^* = 1\ 675$

附录10A:

1. c. $C = 803.51$ 美元

第11章

1. b. $X_1^* = 800$ (STD)

$$X_2^* = 600 \text{ (DEL)}$$

2. c. X_1^* (小) = 12

3. a. 目标函数: $\min C = 3.0X_1 + 2.0X_2$

4. a. 目标函数: $\max R = 50X_1 + 40X_2 + 30X_3$

6. $X_1 = 5\ 000$ 桶汽油

第12章

1. a. $P = 8$ 美元

2. c. iii. 分配奖金值 = 15 美元

3. d. $MR = 3 - Q/2\ 000$

4. b. $P^* = 1\ 220$ 美元

5. d. $\pi = 9\ 000$ 美元

6. b. i. $\Delta TR = + 59\ 395$ 美元

7. b. 900 000 美元用于广告

第13章

1. 苹果的预期净利润 = 从低估值中减去 150 万美元

案例练习:

- c. 54 000 美元和 112 000 美元

第14章

1. c. $Q^* = 125$

2. e. $\pi^* = 263\ 625$ 美元

3. b. $P^* = 60$ 美元

4. a. $ROI = 14.2\%$

5. a. $ROI = 12.98\%$

第15章

1. a. $P^* = 145$ 美元

$$Q_A^* = 30$$

2. a. $P^* = 9\ 666.7$ 美元

3. c. $P^* = 125$ 美元

4. a. AMC 的支配战略是“不遵守协议”

第16章

1. (150 美元, 以相同行动作为反应), 不会

2. 顾客最不忠诚的公司应该放弃

3. $P^* = 5/7$, $P^* = 3/5$

附录16A:

案例练习:

- b. PCS 将出价 2 000 万美元

第17章

1. $P_{US} = 12$ 美元

2. a. $\pi = -20 + 96Q_1 + 76Q_2 - 2Q_1^2 - Q_2^2$

3. $P_1^* = 40.67$ 美元

4. c. i. $Q_m^* = 4$ 个内部单位

5. a. $P = 72.50$ 美元

案例练习:

1. $Q_m^* = 356\ 790$ 单位

2. $Q_m^* = 353\ 750$ 单位

附录17A

2. 降低

第18章

1. a. $HHI_{前} = 1\ 964$

2. a. $P^* = 10\ 000$ 美元

3. b. $\pi^* = 4.50$ 亿美元

4. a. $\sigma_T(\text{后}) = 4.2\%$

5. b. $Q^* = 69.05$

附录18A:

1. c. 146 美元

2. b. $Q^* = 28$

第19章

1. $IRR = 9.1\%$

2. b. $NCF_{10} = 5\ 560$ 美元

3. a. I. $IRR = 14.94\%$

4. $K_e = 13.4\%$

5. b. $K_e' = 12.3\%$

6. $k_a = 12.3\%$

7. b. 电力公司: $NPV_{@12\%} = -2\ 271$ 万美元

案例练习:

1. B/C 比率 = 1.90

第20章

2. b. A_1 的 $E(U) = -0.397\ 5$

4. a. $E(V_A) = 780\ 000$ 美元

5. e. 30 打

5. c. + 32 620 美元

6. a. $NPV = 130$ 万美元

附录D

英汉术语对照

A

Adverse selection (13)*逆向选择 因非对称信息造成的对较低质量决策方案的限制选择。

Agency costs (1) 代理成本 与解决股东、经理与出借人之间利益冲突相联系的成本。代理成本包括监测和保证绩效的成本,达成旨在减少代理冲突的契约的成本,以及因委托代理冲突未被解决而引起的效率损失。

Allocative efficiency (8) 配置效率 给定预期产量水平,一种衡量生产达到最低成本投入要素组合或过程的程度的指标。

Antitrust law (18) 反托拉斯法 自1890年以来为限制垄断力量和在大数美国产业中保持竞争而通过的一系列法律。

Asset specificity (13) 资产专用性 最佳使用方案与次佳使用方案的价值之差。

Asymmetric information (13) 非对称信息 不对等的、不相同的知识。

Atomistic or pure competition (12) 原子或纯粹竞争 一种市场结构,其特点是一种均质(无差异)产品存在极其大量的买主和卖主。进出行业没有或几乎没有成本,所有的市场参与者都可免费获得信息,行业中的厂商之间不存在共谋。

Authorization level (17) 授权水平 为在低毛利细分市场中销售而授权的生产能力。

Autocorrelation (5) 自相关 一种经济计量问题,表现为在线性回归模型中,误差项的逐次值以显著方式存在。

B

Backward induction (16) 逆向归纳法 从后面的结果向厚先的决策进行逆向时间顺序的推理过程。

Benchmarking (13) 标杆基准 与相似的工作、厂商、工厂和事业部的绩效进行比较。

Benefit-cost ratio (18) 效益-成本比 从一个项目或规划中得到的效益现值(以社会贴现率进行贴现的)与成本现值(同样以社会贴现率进行贴现的)之比。

Bonding mechanism (13) 契约机制 一种建立信任的程序,方法是把有价值的资产与协议中的非绩效内容联系起来。

Brand loyalty (16) 品牌忠诚 一种有利于原有厂商的顾客选择规则。

Break-even analysis (10) 盈亏平衡分析 一种用于研究厂商不同产量水平上的销量、成本和经营利润之间关系的方法。

Break-even sales change analysis (12) 盈亏平衡销售量变化分析 在毛利给定的条件下,计算一项价格折扣所要求的销售量增加的百分比。

Business risk (10) 经营风险 厂商经营收益(利税前盈利)的内在变动或不确定性。

C

Capital account (7) 资本项目 说明资产/负债购销的国际收支表。

Capital asset pricing model (CAPM) (19) 资本资产定价模型 一种规范地说明风险与所要求收益两者相互权衡性质的理论。它提供了一种估计厂商股权资本成本的方法。

Capital budgeting (19) 资本预算 规划和评估资本预算的过程。

Capital expenditure (19) 资本支出 一个旨在一年以上的时期内产生一个未来现金效益流量的现金支出。

Capital rationing (11) 资本分配 当厂商可

接受的投资项目多于它可得到的投资资金时所存在的情况。

Cartel (15) 卡特尔 寡头行业中厂商之间正式的或非正式的协议。卡特尔成员可能对诸如价格、行业总产量、市场份额和利润分配等问题意见一致。

Ceteris paribus (4) 其它条件不变 拉丁语, 意为“所有其他的条件保持不变”。

Chainstore paradox (16) 连锁店两悖论 原有厂商面对进入威胁, 总会采取接纳行为。

Closed-end lease with residual value (16) 带有残值的限额租赁 一种可信的承诺机制, 旨在确立有计划的过时损耗和延迟提价。

Coase Theorem (18) 科斯定理 对于私人自愿的议价能力在带有低交易成本的互惠外部性中的作用的预期。

Cobb-Douglas production function (8) 科布-道格拉斯生产函数 一种特定形式的、表现为幂函数的数学模型, 用于表示一个生产过程所使用的投入要素与该过程所得到的产出量之间的关系。

Coefficient of determination (5) 可决系数 一种衡量因变量的总变差中已被自变量解释的比例的指标。

Coefficient of variation (2) 变异系数 标准差与期望值之比, 一种衡量风险的相对指标。

Common value auction (16) 共同价值拍卖 在信息完全时投标人具有相同评价的拍卖。

Complementary goods (4) 互补品 假定其他所有影响需求的因素保持不变, 如果一种商品的需求量在另一种商品的价格上升(下降)时下降(上升), 那么这两种商品就是互补品。

Conspicuous focal point (16) 明显的聚点解 一种吸引相互合作的结果。

Contestable market (16) 可竞争市场 一种存在特别开放的进入和特别容易的退出、原有厂商反应缓慢的行业。

Contract (16) 契约 由第三方强化的旨在促进预期交换的协议。

Contribution margin (10) 贡献毛利 盈亏平衡分析中价格与单位变动成本之差。

Cost (9) 成本 任何时间内进行资源交换或转换时所形成的牺牲。

Cost-benefit analysis (1, 19) 成本-效益分析 一种资源-配置模型, 公共部门和非盈利组织可用来评估项目或投资, 依据的基础就是经过贴现的效益和成本的大小。

Cost-effectiveness analysis (19) 成本-效果分析 一种旨在协助公共部门决策者制定资源配置决策的分析工具, 此时效益不能简单地以货币单位来衡量, 但成本可以用货币衡量。

Cost function (9) 成本函数 一种数学模型、表格或图形, 说明生产不同数量产量的成本(如总成本、平均成本或边际成本)。

Cost of Capital (18) 资本成本 提供给厂商的资金的成本。资本成本就是厂商进行新投资所必须赚取的最低收益率。

Credible commitment (16) 可信的承诺 一种在非合作性博弈中建立信任的机制。

Credible threat (16) 可信的威胁 一种在非合作性博弈中建立惩罚的机制。

Cross elasticity (4) 交叉弹性 假定所有其他的影响需求的因素保持不变, 商品A的需求量变化百分比与商品B的价格变化百分比之比, 也叫交叉-价格弹性。

Cross-sectional data (6) 横断面数据 在相同的时点上, 对不同观察单位(如家庭、州或国家)的一系列观察值。

Current account (7) 经常项目 说明进出口商品、劳务、要素收入和净转移支付的国际收支表。

Cyclical variation (6) 周期变动 在一个经济周期中出现的重大扩张和收缩, 持续的时间通常要超过一年。

D

Degree of Operating Leverage (DOL) (10) 经营杠杆率 由销量或产量的百分之一变化所引起的厂商利税前盈利(EBIT)的百分比变化。

Demand function (4) 需求函数 说明某个时期内存在的、消费者愿意购买的某种商品或服务的数量与一系列影响消费者购买意愿的既定条件之间的关系, 这些条件包括价格、收入水平和广告等。

Derivative (3) 导数 衡量一个变量的变动对函数值的边际影响的指标。用图形表示, 它就是该函数在某一点上的斜率。

Diseconomies of scale (9) 规模不经济 随着产量水平的提高, 长期平均成本上升。

Dividend valuation model (18) 红利估价模型 一种模型(或公式), 它说明厂商的价值(即股东的财富)等于该厂商未来分红支付额, 以股东所要求的收益率进行贴现后的现值, 它提供了一种估计厂商股权资本成本的方法。

Diversification (20) 多样化 对一系列具有不同风险收益特点的证券或资产进行投资的行动。

Dominant strategy (15) 支配战略 不依赖于其他参与人的行动而使决策者福利最大的一种行动准则。

Dual problem (11) 对偶问题 与原问题相联系的线性规划问题, (由单纯形法得到的) 原问题的解自动提供出对偶问题的一个解。

Dual variable (11) 对偶变量 只要资源的增加没有使最优解移至可行解区域的另一个极点上, 那么如果某一既定约束条件增加一个单位, 目标函数(如利润或成本)也会发生变化, 衡量目标函数变化大小的变量就是对偶变量。

Durable good (4) 耐用品 能在未来的一段时期内为所有者产生效益的产品。

Dutch auction (16) 荷兰式拍卖 一种价格逐渐下降的拍卖。

E

Econometrics (5) 经济计量学 通过对经济变量之间的关系进行经验衡量, 从而对经济理论进行检验的一系列统计方法。

Economic profit (1) 经济利润 总收益与总经济成本之差, 经济成本包括对厂商所有者的资本贡献的“正常”收益。

Economies of scale (9) 规模经济性 随着一种产品、一个工厂或一家厂商的产量水平的提高, 长期平均成本不断下降。

Economies of scope (9) 范围经济性 只要由一家工厂或厂商共同生产两种(或多种)产品的成本低于由不同的工厂或厂商分别生产这些产品的成本, 就会存在的经济性。

Efficient rationing (16) 效率分配 一种有利于低价格进入者的顾客选择规则。

Endgame reasoning (16) 最终博弈推理过程 对顺序博弈中的最终决策的分析。

Endogenous variables (6) 内生变量 经济计量模型力求通过对求解方程组而说明或预测的变量。

Engineering cost technique (10) 工程成本法 一种运用生产技术知识估计成本函数的方法, 它力求确定生产不同产量水平所需要的劳动、资本设备和原材料的最低成本组合。

English auction (16) 英国式拍卖 一种价格逐渐上升的拍卖。

Exogenous variables (6) 外生变量 由经济计量模型外部的因素所说明或决定的变量。

Expected utility (20) 期望效用 每种结果的效用乘上与其相应的出现概率, 再把所有可能的结果相加在一起。

Expected value (2) 期望值 可能结果的加权平均数, 权重就是相关结果的概率。

Experience goods (13) 经验商品 购买时不能发现其质量高低的产品和服务。

Externalities (18) 外部性 如果第三方没有直接参与某项经济交易, 却从中获得效益或承担成本, 那么此时出现的影响就叫外部性。工业污染对本地居民的影响就是一例。

Extreme point (11) 极点 从图形上看, 可行解区域的一个角上的点。

F

Fair division games (16) 公平划分博弈 根据自愿协议划分资产的程序。

Feasible solution space (11) 可行解区

域 能同时满足一个问题全部约束条件的决策变量的所有可能组合的集合。

First-order condition (3) 一阶条件 对某一代数函数的一个或多个最大点或最小点的检验。

Fixed costs (9) 固定成本 在短期生产过程中保持不变的投入要素的成本。

Focal outcomes of interest (16) 利益集中结果 均衡战略分析所涉及的收益。

Folk theorem (16) 无名氏定理 重复性囚犯两难问题中有关合作的一个结论。

Free trade area (7) 自由贸易区 若干国家达成降低关税和减少其它贸易壁垒的协议。

Full contingent claims contract (13) 充分权变要求契约 有关未来所有可能事件的协议。

Full cost (or cost-plus) pricing (17) 全部成本 (或成本加成) 定价法 一种确定价格的方法, 首先要收回间接费用, 然后加上一定百分比的加成额或毛利, 再加上变动生产成本和营销成本, 形成一种销售价格。

G

Game theory (15) 博弈论 一种研究参与者在利益冲突条件下进行决策的数学理论。

Game tree (16) 博弈树 顺序博弈的一种图形表达。

Governance mechanisms (13) 治理机制 发现、解决和减少事后机会主义行为的程序。

Grim trigger strategy (16) 冷酷触发战略 一种包括无限长期的惩罚安排的战略。

Gross profit margin (14) 毛利率 利润最大化的价格与增量变动成本之差, 常常用价格的百分比来表示。

H

Hedge (20) 套头 一种通过补偿资产所有权而降低风险的战略。

Herfindahl-Hirschman index (18) 赫芬达尔-赫施曼指数 一种衡量市场集中程度的指标, 它等于某一行业中各个厂商市场占有率的平方和。

Heteroscedasticity (5) 异方差性 一种经济计量问题, 表现为回归直线的误差项缺少一个统一的方差。

Hostage mechanism (16) 抵押机制 一种建立威胁或承诺可信性的机制。

I

Identification problem (5) 识别问题 通过回归分析对需求函数进行经验估计时遇到的一个困难, 此问题的产生是由于两个函数 (如供给函数和需求函数) 之间同时存在的关系。

Incentive compatibility constraint (13) 激励相容性约束条件 对激励调整的一种保证。

Incentive-compatible revelation mechanism (13) 激励相容的显示机制 促使私人掌握的信息真实显示的程序。

Incentive-compatible auction mechanism (16) 激励相容的拍卖机制 一种引发全部价值出价的程序。

Income elasticity (4) 收入弹性 假定所有其他影响需求的因素保持不变, 需求量变化的百分比与收入变化的百分比之比。

Incomplete information (13) 不完全信息 不能确定地掌握收益、选择等因素。

Incremental analysis (17) 增量分析 现实世界中的边际分析, 它要求估计总成本和总收益的变化, 这个变化是由一种价格变化、增加或减少一种产品、接受或拒绝一项新订单或进行一项新投资而引起的。

Infinitely repeated games (16) 无限重复博弈 永远持续的博弈。

Input (8) 投入 被用于一种生产过程的资源或生产要素, 如一种原材料、一种劳动技能或一台设备。

Internal hedge (7) 内部套头 补偿外汇现金流量的平衡表。

Internal rate of return (IRR) (18) 内部收益率 能使某个项目的净现金流量的现值与该项目的净投资相等的贴现率。

Inverse intensity rationing (16) 反向强度分配 一种细分市场的顾客选择准则。

Iterated dominant strategy (15) 反复的支配战略 根据其他参与人可预见的支配战略行为使自身利益最大的一种行动准则。

Iterated dominant strategy (16) 反复支配战略 一种均衡概念, 与竞争性反应无关, 因而具有很强预见性的战略行为。

J

Joint products (17) 关联产品 在生产过程中相互影响的产品, 如炼油厂生产中的汽油和煤油。一种产品生产的变化会导致其他产品的成本或可得性发生变化。

L

Learning curve effect (10) 学习曲线效应 生产一个单位的产量所需要的投入要素(如劳动)的数量及相应的成本表现为随着产量的持续增加而下降。

Life-cycle pricing (17) 寿命周期定价法 在产品寿命周期中采取不同价格的定价方法。

Linear incentives contract (13) 线性激励因素契约 使薪金和利润分享成为激励因素的一种线性组合。

Long run (8) 长期 生产过程中所使用全部资源都可以改变的时期。

M

Marginal analysis (2) 边际分析 制定各种经济决策的基础, 分析的是由某项决策增加的(边际的)收益, 并把它们与发生的增加的(边际的)成本相比较。

Marginal cost (9) 边际成本 由增加一个单位的产量所引起总成本的增加量。

Marginal factor cost (8) 边际要素成本 增加一个单位的变动生产要素给总成本带来的增加量。

Marginal product (8) 边际产量 生产过程中多使用一个单位的某种投入要素(其他所有投入要素保持不变)所能得到的总产量的增量变化。

Marginal rate of technical substitution (8) 边际技术替代率 在生产某一既定产量时, 一种投入要素可被另一种投入要素替代的比率。

Marginal revenue (4) 边际收益 由需求量的单位变动所引起的总收益的变动。

Marginal revenue product (8) 边际收益产量 增加一个单位的变动生产要素给总收益带来的增加量。

Marginal utility (4) 边际效用 其他商品量保持不变, 一种商品消费量的单位变化所引起的消费者满足程度的变化。

Market concentration ratio (18) 市场集中度 由4家、8家、20家或50家最大厂商的生产量占行业总产量的百分比。

Minimum Efficient Scale (MES) (9) 最低经济规模 可达到单位成本最低的最小产量规模。

Mixed Nash equilibrium strategy (16) 混合的纳什均衡战略 一种涉及随机行为的战略均衡概念。

Monopolistic competition (12) 垄断竞争 一种与纯粹竞争非常相似的市场结构, 主要的区别在于存在差异化产品。

Monopoly (12) 垄断 一种市场结构, 其特点是在一个存在很高进入壁垒的市场中, 只有一家厂商生产高度差异化的产品。

Moral hazard problem (13) 道德风险问题 对协议中可以预见但观察不到的内容不进行承诺。

Multicollinearity (5) 多重共线性 一种经济计量问题, 表现为回归方程中的某些或全部解释变量之间存在高度的变量间的相关性。

N

Nash equilibrium strategy (13, 16) 纳什均衡战略 一种最优行动规则或准则, 它以对竞争对手的最佳回答反应的假设为基础。

Natural monopoly (14) 自然垄断 由一家厂商生产、分销和转送该行业所生产的全部商品或服务时可实现最高经济效率的行业。自然垄断厂商生产的典型特点就是市场需要的产量范围内都存在规模收益递增。

Net present value (NPV) (18) 净现值 由一个项目产生的净现金流量的现值, 经所

要求的收益率（资本成本）贴现后，减去该项目的净投资。

Nonredeployable assets (13) 非重置性资产 次佳使用的价值接近于零的资产。

Nonredeploy reputational asset (16) 非重置性声誉资产 一种声誉，如被卖出或出售许可证的话其价值就会丧失。

Normal form of the game (15) 博弈的规范形式 对同时行动博弈中收益的一种表达法。

O

Oligopolistic competition (12) 寡头竞争 一种市场结构，其特点是厂商的数量很少，以至于任何一家厂商的行动都可能对行业中其他厂商的绩效产生影响。

Operating leverage (10) 经营杠杆 使用含有固定成本（如折旧）的资产以谋求提高预期收益。

Opportunity cost (9) 机会成本 一种资源用于次佳使用方案时的价值。机会成本代表了因决定把某种资源用于既定经济活动而必须放弃的收益或补偿。

Optimal incentives contract (13) 最优激励契约 包括形成适当激励的收益和惩罚的一种协议。

Optimal output for a plant size (9) 一种工厂规模的最优产量 能导致某一既定工厂规模条件下平均总成本最低的产量。

Optimal plant size (9) 最优工厂规模 能达到长期平均总成本最低的工厂规模。

Optimal plant size an output rate (9) 一种产量的最优工厂规模 能导致一定产量条件下平均总成本最低的工厂规模。

Optimal solution (11) 最优解 能使目标函数数值最大或最小的可行解。

Overall production efficiency (8) 整体生产效率 一种衡量技术效率和分配效率的指标。

P

Partial derivative (3) 偏导数 在所有其他变量保持不变时，一个变量的变动对一个多元函数值的边际影响的衡量指标。

Participation constraint (13) 参与约束 对

实行参与的一种保证。

Patent (18) 专利 一种由政府授予的合法垄断权力，它防止其他厂商制造或销售一种有专利的物品。

Peak-load pricing (14) 高峰负荷定价法 一公用事业厂商向其服务用户的索价过程，对服务的需求程度高时要高价，需求程度低时要低价。

Pecuniary externality (18) 货币的外部经济性 以价格反映出来的因而不会导致低效率的外部效果。

Pooling equilibrium (13) 共享均衡 引发两个或多个个人、企业相同行为的系列决策。

Postcontractual opportunistic behavior (13) 事后机会主义行为 利用对方弱点的行动。

Present value (1) 现值 一笔未来的货币量或一系列未来支付额经适当的贴现率计算之后的今天的价值。

Prestige pricing (17) 声望定价法 对一种产品索取高价以加强其认知价值的作法。

Price discrimination (17) 价格歧视 在同一时间内以不同的价格向不同的买主销售由同一厂商生产的相同产品或服务的行动。

Price elasticity (4) 价格弹性 假定其他所有影响需求的因素保持不变，需求量变化的百分比与价格变化的百分比之比，也叫自身的价格弹性。

Price leadership (15) 价格领导 很多寡头行业中采取的一种定价战略，通常由一家厂商宣布所有的新价格变化，通过明的或暗的协议，该行业中的其他厂商一般都会跟随行业领导者的定价行动。

Price lining (17) 价格划线 生产一种产品，使之符合某个特定价格范围内类似竞争产品的作法。

Price signaling (16) 价格信号指示 通报价格变化安排，是被托拉斯法所禁止的。

Primal problem (11) 原问题 线性规划问题中最初的形式。

Principal-agent problem (13) 委托代理问

题 在决策职权授权过程中的一种激励冲突。

Private value auction (16) 私人价值拍卖 在信息完全时投标人具有不同评估值的拍卖。

Probability (2) 概率 某种特定结果将出现的可能性百分比。

Producers' good (4) 生产品 不是为直接消费而生产的产品, 而是为了用来生产一种消费品(或某些其他生产品)的原材料或资本设备。

Production (8) 生产 创造对消费者或其他生产者具有价值的商品或劳务。

Production function (8) 生产函数 一种数学模型、表格或图形, 它表示使用一定数量的各种投入要素所能生产出来的最大的可能产出量。

Production isoquant (8) 生产的等产量线 一种代数函数或一种几何曲线, 代表可用于生产某一既定水平产量的两种投入要素的所有不同组合。

Production process (8) 生产过程 一种固定比例的生产关系。

Protection level (17) 保护水平 为在高毛利细分市场中销售而储备的生产能力。

Public goods (1) 公共物品 可由多人在同一时间消费而附加成本很少或没有的物品, 要把不支付代价的人排除在外, 费用会很高或根本不可能。

Public utilities (14) 公用事业 大多数为电力、天然气和通信行业厂商构成的一组厂商, 受到一个或多个政府机构的严密管制。这些机构控制着企业的进入、制定价格、确定产品质量标准, 也影响着厂商可以赚到的总利润。

Purchasing power parity (7) 购买力平价 不同的通货膨胀率与汇率长期趋势之间的关系。

Pure competition (12) 纯粹竞争 一种市场结构, 其特点是一种均质(无差异)产品存在极其大量的买主和卖主。进出行业没有或几乎没有成本。所有的市场参与者都可免费获得信息, 行业中的厂商

之间不存在共谋。

R

Random rationing (16) 随机分配 一种反映买主随机行为的顾客选择规则。

Rate base (14) 费率基础 由管制委员会确定的一家公司使用的以及服务公众时有用的工厂、设备和无形资本的货币价值, 投资的资本减去折旧。

Rate level (14) 费率水平 公用事业厂商被授权收取的实际收益货币量, 也叫作总收益要求。

Rate of return (14) 收益率 允许一公用事业厂商收取的费率基础占资本成本支付额的百分比。

Rate structure (14) 费率结构 向某一受管制公用事业厂商的各类用户可能索取的一系列价格。

Real terms of contract (7) 实际贸易条件 不同经济相对生产成本的比较。

Relational contract (16) 关系契约 在高度依赖性资产的所有者之间达成的协调绩效的约定协议。

Reliance relationship (13) 信赖关系 长期互惠的协议, 通常是非常正式的。

Reliant asset (16) 依赖性资产 一具有部分非重置性的耐用资产。

Returns to scale (8) 规模收益 因生产过程使用的所有投入要素增长一个既定比例所引起的产量增长的比例。

Risk (2, 20) 风险 一种决策条件, 可能的结果中存在变动, 决策者可以设定这些结果的概率。

Risk-adjusted discount rate (20) 风险调整贴现率 反映与特定投资项目相联系的风险的贴现率。

S

Search goods (13) 调查商品 通过市场调查可以发现其质量高低的产品和服务。

Seasonal effects (6) 季节效应 一年的时间序列中出现的变动, 在不同年份中一般会表现出规则性。

Second-order condition (3) 二阶条件 对一阶条件确定的点进行检验, 确定它是

代数函数的最大点还是最小点。

Secular trends (6) 长期趋势 一个时间序列经济变量中的长期变化(增长或下降)。

Self-enforcing reliance relationship (13) 自动实施的信赖关系 一种非契约性的互惠协议。

Separating equilibrium (13) 分离均衡 促进差别行业的决策。

Sequential game (16) 顺序博弈 具有明确的行动顺序的一种博弈。

Shadow price (11) 影子价格 一种资源增加一个单位的价值(即对目标函数的贡献)的衡量指标。它可等同于对偶变量。

Shareholder wealth (1) 股东财富 厂商价值的一个衡量指标。股东财富等于厂商普通股票的价值,普通股票的价值又等于厂商为其所有者利益而预期产生的所有未来现金收益的现值。

Short run (8) 短期 生产过程所使用的一种(或多种)资源为固定的或不能改变的时期。

Simplex method (11) 单纯形法 包括若干步骤的数学程序,用于寻找一个线性规划问题的最优解。

Simulation (20) 模拟 一种决策工具,对某些事件(如一个投资项目的现金流量)建立模型。

Simultaneous game (16) 同时博弈 参与人必须同时选择其行动的一种博弈。

Skimming (17) 撇油定价 一种新产品定价战略,它会形成一个产品的初始高价,这个价格会随着高价上的需求被满足而不断降低。

Slack variable (11) 松弛变量 表示一个小于或等于不等式(\leq)约束条件的左右两边之差的变量。把它加在不等式的左边就把约束条件变成一个等式。它衡量的是未使用或闲置资源的数量。

Social discount rate (19) 社会贴现率 在评价公共部门投资的效益和成本时所使用的贴现率。

Specification error (5) 设定误差 一种经济

计量问题,表现为从回归方程中省略一种或多种重要的解释变量。

Standard deviation (2) 标准差 一种衡量可能结果的离散或变动程度的统计指标。

Standard error of the estimate (5) 估计值的标准误差 线性回归模型中误差项的标准差。

Strategy game (15) 战略博弈 在两个或多个参与者之间存在有意识地相互影响行为的决策条件。

Stratified lottery (16) 分层抽签 一种为在不同需求细分市场中分配稀缺生产能力的随机机制。

Subgame perfect equilibrium strategy (16) 子博弈精炼均衡战略 一种非合作性顺序博弈的均衡概念。

Substitute goods (4) 替代品 假定其他所有影响需求的因素保持不变,如果一种商品的需求量在另一种商品的价格上升(下降)时也上升(下降),那么这两种商品就是替代品。

Sunk cost (9) 沉没成本 一个决策问题中不管选择哪种行动方案都会发生的成本。

Surplus variable (11) 剩余变量 表示一个大于或等于不等式(\geq)约束条件的左右两边之差的变量。从不等式的左边减去它就把约束条件变成一个等式。它衡量的是超过需要量的一种产品(或产量)的数量。

Survivor technique (10) 适存法 一种估计成本函数的方法,首先对一个行业中的厂商按照规模进行分类,然后计算一定时期内每种规模厂商的产量占行业的份额。一定时期内行业产量份额不断增加(下降)的厂商规模被认为是相对高效率的(低效率的)并具有较低(较高)的平均成本。

T

Target (or target return on investment) pricing (17) 目标(或目标投资收益)定价法 一种定价方法,其中的目标利润定义为预期的投资利润率乘上总的经营资产,然后分摊到每一单位的产量上

就是一个销售价格。

Technical efficiency (8) 技术效率 在投入要素组合或过程给定的条件下, 一种衡量生产达到最高可能产量的程度的指标。

Time series data (6) 时间序列数据 在过去不同的时点上所得到的某种经济变量的一系列观察值。

Transfer price (17) 转移价格 在同一厂商中一种中间产品或服务从卖方事业部转向买方事业部时的价格。

Trembling hand trigger strategy (16) 颤抖手触发战略 一种免除随机错误和沟通不当的惩罚机制。

U

Uncertainty (20) 不确定性 一种决策条件,

决策者不能够或不愿意确定决策的可能结果出现的概率。

Unraveling problem (16) 解释问题 在有限博弈中无法合作。

V

Variable costs (9) 变动成本 生产过程中变动投入要素的成本。

Vickery auction (16) 维克瑞拍卖 一种与激励兼容的显示机制, 能促使密封报价等于私人价值。

Y

Yield management (17) 收益管理 一种跨职能部门接受或拒绝订单的过程。