

博弈入门

[美] 马丁·J. 奥斯本 (Martin J. Osborne) 著
施锡铨 陆秋君 钟明 译

汉译经济学文库

Translated Economics Library

AN INTRODUCTION
TO GAME THEORY

 上海财经大学出版社




汉译经济学文库

博弈入门

[美] 马丁·J. 奥斯本 著
(Martin J. Osborne)

施锡铨 陆秋君 钟明 译
施锡铨 校

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

博弈入门/[美]奥斯本(Osborne, M. J.)著;施锡铨
等译. —上海:上海财经大学出版社, 2010. 3

(汉译经济学文库)

书名原文: An Introduction to Game Theory

ISBN 978-7-5642-0446-4/F·0446

I. 博… II. ①奥… ②施… III. 对策论 IV. 0225

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 007881 号

□策 划 黄 磊
□责任编辑 温 涌
□封面设计 钱宇辰

BOYI RUMEN

博 弈 入 门

[美] 马丁·J. 奥斯本 著
(Martin J. Osborne)
施锡铨 陆秋君 钟明 译
施锡铨 校

上海财经大学出版社出版发行
(上海市武东路 321 号乙 邮编 200434)
网 址: <http://www.sufep.com>
电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

上海市印刷七厂印刷

上海远大印务发展有限公司装订

2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16 32.25 印张(插页:1)627 千字
印数:0 001—4 000 定价:65.00 元

译者序

我曾经表示过“翻译工作，从此金盆洗手”的良好愿望，然而，现实生活常常同愿望不相符合。这不，由于一些说不清道不明的原因，我又被拖回到翻译与校对的工作中。

《博弈入门》是一本适合大学经济学与管理学本科教学的教材，由于它涉及的内容比较多，加上我国的教育体制，博弈论在多数学校并未列入必修之列，在选修课上又很难全部讲完，因此有些内容放到硕士研究生课程中也是合适的，但若作为博士生教材，本人觉得似乎浅薄了一些。本书内容的丰富多彩还在于它比较注重于介绍一些近代博弈论的研究与思路，并结合生活实践中的大量案例进行阐述，使人读起来感觉“有血有肉”。书中涉及的大部分理论，作者均在一定程度上给予了证明，尽管有些证明在数学上不太严格，但对于经济管理类的学生也需要稍微动一下脑子，理一下思路。我从网上获知，许多经济类的学生不喜欢数学味较重的博弈论教材，觉得数学一多，就显得难，而且数学味重的教材对所谓“文科”同学又不合适。在这里我想讲的是，博弈论本来就属于数学的运筹学范畴，不用数学，你就根本无法理解它的来龙去脉，无法掌握它的思路，当然也就无法将它应用于实践。倘若你只想学些皮毛，茶余饭后以“囚徒困境”作为摆龙门阵的材料，那么不妨找些不讲任何数学的，甚至趣味性的博弈论有关书籍看看。如果你需要利用博弈论解释一些现象，建立一些模型，进而学习“产业经济学”、“公司金融理论”等近代管理理论，劝君还是在学习博弈论时要注重一点数学。好在《博弈入门》一书的作者照顾到了一些读者的感情所在，在逻辑推理方面尽可能地不用或少用微积分。因此，本书对于国内财经类学生来讲，应该是“合胃口”的。

《博弈入门》自出版以来，已重印多次，每次都有对一些错误的修改，至少我看到四次修正，有些修正甚至是大范围的改写。因此，我们在翻译时都

基本上按照作者的意图将错误一一更正。同时,在翻译的过程中,我们又发现了一些新的错误,倘不改正,在逻辑上就无法推理下去,在征得作者认可的情况下,我们也一一予以修正。

本书内容包括前言,以及第一章至第十七章。原本第二章至第八章由钟明负责,第九章至第十七章由陆秋君负责,由于种种原因,本人对他们各自负责的章节参与了较多的翻译。其间施宇宏在许多困难之处发挥了关键作用。最后由我从头到尾进行校译和统一,张玉博士对后9章的内容作过初步校对。

国内关于博弈论的译著已经出现了许多,在某几个术语方面的翻译有所差异。我从网上看到,有人指出我对有关博弈论的一些译法与别人不同,我想对此略作说明:

1. Profile. 凡有关博弈论的书都涉及这个词汇。我将它译成“剖面”。例如“策略剖面”、“行动剖面”、“盈利剖面”等。有人问我,为什么不像国内其他人那样译成“组合”,我回答,“Profile”译成“剖面”是有它的含义的,它本身是个数学名词,与“组合”的意义不全相同,读者只要看本书第十七章“附录:数学”中的17.4节,就完全可以理解博弈理论中此概念的本来意思。

2. Payoff. 国内大多数人将它翻译成“支付”。然而博弈论所研究的理性人,其目的常常是“最大化自己的 payoff”,如果译成“支付”,中国人的习惯多数理解为“付出”,这样读起来总有怪怪的味道,似乎局中人不是理性人了。我请教过好多本英汉大词典,发现 payoff 有两个意思,一为“支付”,二为“盈利”,便毫不犹豫地将它译成“盈利”,这样也许更符合国情。

3. Iterated elimination of dominated action. 这是有关劣行动的剔除问题,国内大部分译著写成“重复剔除劣行动”。我们认为“重复”一词其意不真,如果每次面临的博弈都相同或至少雷同,那么可以用“重复”来叙述。然而实际情况并非如此,我们对一个博弈剔除了劣的行动,构成了一个“新”的博弈,在这个“新”的博弈中又发现了某些行动是某些局中人的劣行动,于是再把这些在“新”博弈中“新”发现的劣行动剔除出去。一直延续这个过程,直到最后形成的博弈中再无“新”的劣行动出现为止。这个过程不是“重复”,而是“逐次”或“累次”。即一次又一次地剔除,而每次处理的博弈是原来博弈“缩小了的变体”。因此,我们认为翻译成“逐次剔除”或“累次剔除”也许更符合这个过程的原意。

4. Continuum. 这又是一个数学专用名词,倘若读者学习过数学中的“集论”,会毫不犹豫地将其翻译成“连续统”。本书及其他博弈论书中常出现“局中人的行动具有连续统势”的说法。读者不妨将此理解为,该局中人的行动集合与连续区间 $[0, 1]$ 集合之间构成完全一对一的对应。

5. Player. 我们习惯翻译成“局中人”,而国内多数学者喜欢用“参与人”,我们认为两者之间差异不大。如果硬说有差异,不妨认为“局中人”是

身在其间,他一定竭尽全力使自己的盈利达到最大化,正所谓“人在江湖,身不由己”,而“参与人”就存在“参与”的程度问题。

一本译著翻译得好与不好,牵涉到很多因素。比如,原著是否精彩且通俗易懂,关于这一点,《博弈入门》一书不存在问题。那么,剩下的就是译者的英语水平、中文水平以及对原著所传授知识的掌握水平了。大凡心中对此无把握的人,常用一句“错误在所难免,恳请读者指正”此类的语言,我们思忖自己在这方面的确能力有限,管它是否俗套,也借用这句话作为“译者序”的结语吧!

施锡铨于上海财经大学

2008年8月6日

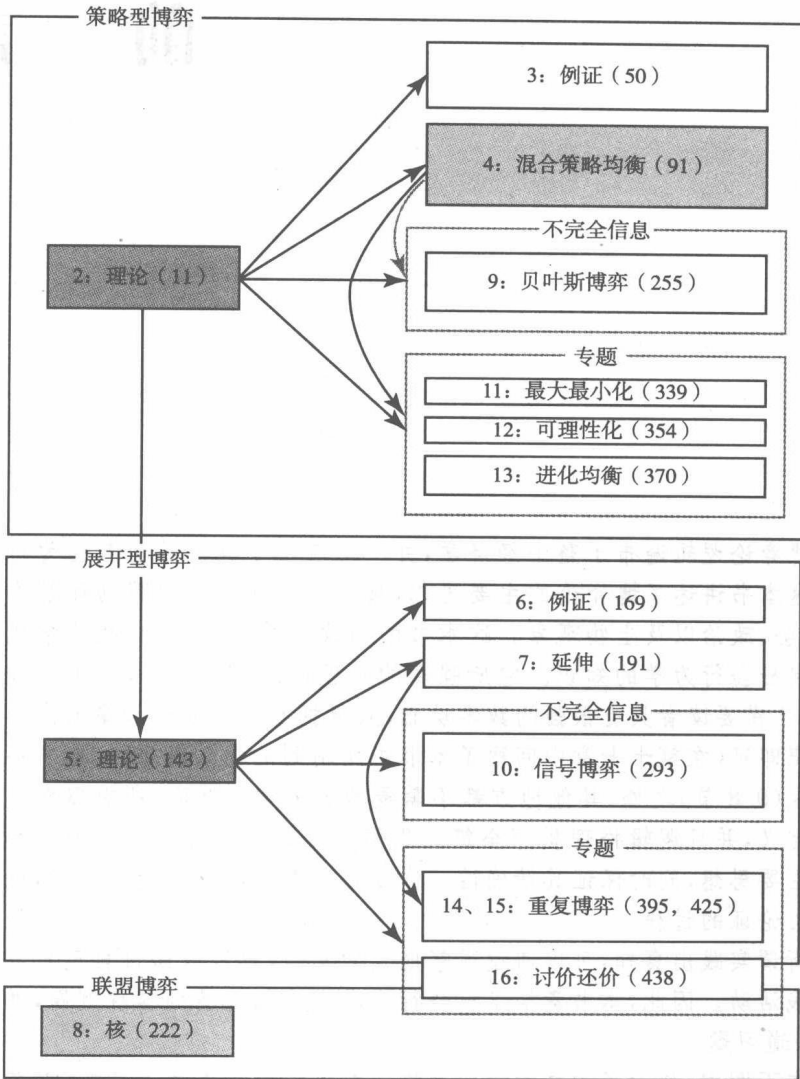
前 言

博弈论逻辑遍布于整个经济学,并广泛应用于其他社会与行为科学之中。这本书讲述了博弈论的主要思想,展现了博弈论如何帮助理解许多经济、社会、政治以及生物现象。这本书的阅读不需要经济学、政治学或者其他任何社会行为学的知识。它所强调的是理论背后的想法,而不是数学公式;它不需要读者具有很强的数学功底,只要拥有美国或者加拿大高中的数学知识即可(在第十七章中回顾了本书中所用到的数学概念)。除了第九章的附录(9.8节)之外,其他地方都不需要微积分学。然而,所有概念都做了精确定义,并且逻辑推理贯穿全篇。我们的目的是尽可能简单地解释博弈论的主要思想,同时保证其精确性。你越是习惯于严谨的逻辑分析,就越容易明白论证的过程。

所谓实践出真知,可以通过观察他人的实践,也可以通过自己投身其中的实践活动。因此,本书囊括了社会行为学中不同范畴的各种例题,并附有280多道习题。

在下图中,展示了本书的框架结构。灰色方框代表核心章节(颜色越深越重要)。从第 i 章到第 j 章的黑色箭头表示第 j 章依赖于第 i 章。第九章到第四章的灰色箭头表示,前者仅轻微依赖于后者;除了9.7节之外,其他章节仅需要对期望收益(4.1.3节)有所了解即可,而不需要掌握混合策略纳什均衡的知识。(有两章没有在这张图中标出:第一章回顾了个体理性决策者理论;而第十七章则复习了本书中所运用的数学概念。)

每一个主题都有“范例”辅助,用以强调理论知识点;同时兼有“实例”,以便于说明如何通过理论来理解社会、经济、政治以及生物现象。这些“实例”不会介绍任何新的理论知识,跳过这些知识点不会影响本书的连贯性。有关策略型博弈和展开型博弈中关键模型的例证,将在不同章节中分批介绍(第三章和第六章)。



本书的结构。每一章由一个方框代表,方框面积与该章的篇幅成正比。括号内的数字是该章的起始页码。灰色阴影的方框对应于核心章节;深灰色的方框代表的章节比浅灰色的方框代表的章节更重要一些。 i 章到 j 章的箭头表示, i 章是 j 章的必备知识。第4章到第9章的灰色箭头表示,后者仅微弱地依赖于前者。

不同章节之间的特定依赖关系隐含了贯穿本书的一些可取途径。

◆ 至少,你需要学习第二章(纳什均衡:理论)以及第五章(完全信息展开型博弈:理论)。

◆ 你可以随意浏览第三章(纳什均衡:例证)的部分章节,以及第六章(完全信息展开型博弈:例证)的部分章节。

◆ 你可以挑选下列任意章节的组合,加入你的读书计划:第四章(混合

策略均衡)、第九章(贝叶斯博弈,其中9.7节需要第四章的知识)、第七章(完全信息展开型博弈:延伸与讨论)、第八章(联盟博弈与核),以及第十六章(讨价还价)。

◆ 如果你学习了第四章(混合策略均衡),那么你可以再多学习一下其他章节中涵盖策略型博弈的内容;如果你学习了第七章(完全信息展开型博弈:延伸与讨论),那么你可以考虑钻研一下第十四章和第十五章(重复博弈)。

不论你选择哪一种方式,你可以选择任何一类主题的范例和实例。比如,你可以研究所有的经济类范例,也可以选择所有政治方面的或者生物方面的例子。另外,你还可以学习某一特定主题的所有案例;拍卖理论和寡头买主垄断理论是两个不错的选择。

所有的内容都为在校大学生所准备。北美经济专业三、四年级一学期的课时(大一、大二时已传授过一些基本概念),可以在中等详细讲解程度下完成本书一半的内容。

奥斯本和罗宾斯坦(Osborne and Rubinstein, 1994)的研究生教材,讲述了此领域内更进一步的知识。除了极少数例外,这两本书使用了相同的记号和术语。这些例外列在有关本书的网站上(参见本书的前言末)。

对经济、政治、生物现象建立模型的范例

涵盖经济、政治、生物领域的主要范例列举如下(用以阐明基本博弈论概念的例子此处忽略不计)。

经济现象

意外事故法: 3.6 节

逆选择: 习题 9.10

拍卖: 3.5 节(完全信息), 例题 4.51(全部支付拍卖), 9.6 节(不完全信息), 9.8 节(不完全信息)

伯川德双寡头垄断模型: 3.2 节, 习题 4.42, 习题 4.53, 习题 6.13, 习题 7.11, 习题 12.21(占优可解性), 习题 15.6(重复博弈), 习题 15.10, 习题 15.11, 15.4 节(不完全可观察行动的重复博弈)

连锁店博弈: 例题 7.26

集体决策: 2.9.4 节

公共财产: 3.1.5 节

产品特性的竞争: 习题 3.22

古诺双寡头垄断模型: 3.1 节, 习题 4.41, 9.4 节(不完全信息), 习题 12.17(可理性化)

财务约束的竞争者进入行业: 习题 5.26

博弈入门

进入垄断化的行业：7.2 节

退出衰落行业：7.5 节

专家诊断：4.6 节

厂商—工会讨价还价：习题 5.30, 习题 7.21, 习题 16.21

敲竹杠博弈：6.1.2 节

市场博弈：习题 7.9, 例题 8.18, 8.4 节, 8.5 节, 16.2 节

匹配：例题 8.8, 8.7 节

所有权与财富分布：例题 8.3, 例题 8.13, 8.3 节

卖者之间的价格竞争：习题 4.31, 习题 7.10

公共财产条款：习题 2.17, 2.8.4 节, 习题 2.32, 习题 4.40, 9.5 节, 习题 12.16(可理性化)

报案(公共财产的私人条款):4.8 节

“讨厌的欺骗原理”：习题 5.31

以教育发送能力信号：10.7 节

以过度花费发送质量信号：10.6 节

斯塔克伯格双寡头垄断模型：6.2 节

策略性信息转移：10.8 节

定时产品发布：习题 3.25

政治现象

议事日程支配：6.1.3 节(完全信息), 10.9 节(不完全信息)

竞选活动中的资源分配：习题 4.48

赞同表决：习题 2.39

立法机构的贿选：6.3 节

立法机构的内聚力：习题 7.24

集体决策：2.9.4 节

决策委员会：7.4 节

公民—候选人之间的竞选运动：习题 3.20

竞选中的霍特林模型：3.3 节, 习题 6.16, 习题 6.17, 7.3 节(策略性选民), 习题 12.15(可理性化性), 习题 15.5(重复博弈)

陪审团：9.7 节

以拍卖形式游说：习题 3.37

多数裁定：例题 8.4, 习题 8.14

投票交易：习题 8.20

投票人参与：习题 2.19, 习题 4.18

选举：2.9.3 节(策略型博弈), 8.6 节(联盟博弈), 习题 9.30(摇摆选民的诅咒), 习题 12.20(占优可解性)

交替否决的投票：习题 5.23

生物现象

性别比的进化：13.6 节

鹰—鸽：例题 13.3, 例题 13.10, 例题 13.16

雌雄同体鱼：习题 2.5

黄蜂的筑巢行为：13.5 节

互惠利他主义：420 页的方框内容

同胞竞争：13.4 节

发送饥饿信号(菲利普·悉尼爵士游戏)：习题 10.29

消耗战：3.4 节

人称代词

英语中缺乏可以理解为性别中性的单数第三人称代词。许多事例表明，“他”不是一个中性词；结论与观察一致，我们会说“当飞行员工作的时候，他需要全神贯注”，却不会说“当飞机乘务员工作的时候，他需要全神贯注”或者“当秘书工作的时候，他需要全神贯注”。引用一段《美国传统词典》(第三版，第 831 页)的话：“因此，‘他’并不是一个中性词；更准确地说，‘他’是指某一团体中被其前辈所认可的具有表率性的男子。所以，传统用法并不仅仅是语法惯例，更包含了某些思维模式。”和许多撰稿者一样，我也无法接受“他”在指代无性别个体的使用中所隐含的偏见。《牛津英语词典》非常清晰地描述了这样的情况：“(‘他’作为无性别指示的用法)已经成为……旧式英语的特点，是语言中的性别歧视。”最近 50 年里撰稿者对这个问题敏感起来，但是缺乏中性人称代词的问题“早已被发觉，并可追溯到中古英语”(《韦氏英语用法词典》，Merriam-Webster Inc. 1989, 499)。一个通用的解决办法是使用“他们”，这一用法为《牛津英语词典》所赞同(并采纳)。在有些上下文中，这种用法显得比较自然，但是并非都是如此；当人称代词指代多人时，就会造成歧义。我选择了另外一个解决方案：只用“她”。显然，这种用法和“他”类似，同样不是性别中性的，但是至少在“他”的广泛应用上起到了一些平衡作用，况且也无伤大雅。

参考

每一章结尾处的“注释”试图对我们所讨论的思想给出其归属，这在一些情况下出现了困难。在有些情况中，思想是由许多人在相当长的时期内共同发展形成的，因此很难通过一两句话讲清楚它们的起源。还有少数情况，我对某种理论的起源得出的结论与公认观点不一致。在所有情况中，我都会列举出相关的论文，而不考虑其难度。

许多年来,我从各种渠道搜集习题。我试图记住本书中所使用内容的不同出处,并给出合适的赞扬。

惯例、编号以及术语

我使用“美元”作为货币单位,因为它为本书的大多数读者所认知,即便他们自己使用的货币是卢比、元,或者是邦加。

正式定义中的术语都显示为**黑体字**。而那些斜体字表示的术语都是非正规的定义。

定义、命题、引理、例题、习题以及方程式,都是根据它们在每一章中所出现的顺序来编号的。比如,如果第 n 章出现的第一个此类内容是练习题,那么这个练习题称为练习 $n.1$;如果在这一章的下一个此类内容是一个定义,则称为定义 $n.2$ 。图例另外编号,也使用基于每一章中出现顺序的编号规则。

记号/名词 含义

- 习题,在网站上**有**解答
- 难题,在网站上**有**解答
- 习题,仅对教员有**可**使用的解答(参见网站上的条件)
- 难题,仅对教员有**可**使用的解答(参见网站上的条件)

致谢

我首先要感谢的是阿里尔·罗宾斯坦(Ariel Rubinstein)。我从他那里学习到并将继续学习许多有关博弈论的知识。熟悉我们合著的《博弈论课程》的人都**非常**清楚他对本书的影响。如果我们没有写那本书以及前面的《讨价还价与市场》,我想我也不会从事这个项目。

作为斯坦福大学的研究生,我荣幸地在博弈论研究方面师从罗伯特·奥曼(Robert Aumann)、瑟吉·哈特(Sergiu Hart)、莫迪凯·库兹(Mordecai Kurz)、阿尔·罗夫(Al Roth)和罗伯特·威尔森(Robert Wilson)。多年来与Jean-Pierre Benoit, Haruo Imai, Vijay Krishna, Michael Peters, 以及Carolyn Pitchik之间的讨论,帮助我在博弈论许多课题上加深了理解。

许多人非常慷慨地对本书草稿予以指导。我特别要感谢Peter McCabe富有想法的评论。我也非常感谢Gian Luigi Albano, Jeffrey Banks, Nikolaos Benos, Ted Bergstrom, Tilman Borgers, Randy Calvert, Vu Cao, In-Koo Cho, Rachel Croson, Eddie Dekel, Marina De Vos, Laurie Duke, Patrick Rlias, Mukesh Eswaran, Xinhua Gu, Costas Halatsis, Joe Harrington, Hiroyuki Kawakatsu, Lewis Kornhauser, Jack Leach, Tao Li, Simon Link, Bart Lipman, Kin Chung Lo, Massimo Marinacci, Massimo Morelli, Nathan Nunn, Barry O'Neill, Robin G. Osborne, Marco Ottaviani,

Carolyn Pitchik, Marir Rekkas, Bob Rosenthal, Al Roth, Matthew Shum, Branislav L. Slantchev, Giora Slutzki, Michael Smart, Nick Vriend, Charles A. Wilson, Luis Zemborain, 以及许多匿名的评审者。

牛津大学出版社的编辑 Kenneth MacLeod 和 Stephen McGroarty 给予了我许多鼓励和建议。他们的热情极大地帮助了本书顺利完成。牛津大学作品编辑 Brian Kinsey 的许多建议为本书的外观增色许多。

本书来源于 20 世纪 80 年代早期我在哥伦比亚大学教授的一门课程。本书的诞生得益于我在教授这门课程中的经历,以及后来在 McMaster 大学以及多伦多大学授课时的经历。在我于 1991 年和 2001 年的访问期间,京都大学经济研究院和澳大利亚国立大学经济学院为我著作本书提供了良好的工作环境。

本书网址为:

<http://www.economics.utoronto.ca/osborne/igt/>

Martin J. Osborne(马丁·J. 奥斯本)

martin.osborne@utoronto.ca

<http://www.economics.utoronto.ca/osborne/igt/>

多伦多大学经济学院

加拿大多伦多乔治大街 150 号

2003 年 5 月

目 录

CONTENTS

译者序 / 1

前言 / 1

第一章 引论 / 1

- 1.1 何为博弈论? / 1
- 1.2 理性选择理论 / 4
- 1.3 下一个吸引点:相互影响的决策者 / 7
- 注释 / 8

I 完全信息博弈

第二章 纳什均衡:理论 / 11

- 2.1 策略型博弈 / 11
- 2.2 例证:囚徒困境 / 12
- 2.3 例证:巴赫还是斯特拉文斯基? / 16
- 2.4 例证:匹配硬币 / 17
- 2.5 例证:猎鹿问题 / 18
- 2.6 纳什均衡 / 19
- 2.7 纳什均衡例子 / 23
- 2.8 最优反应函数 / 32
- 2.9 劣行动 / 41

.....1.....

- 2.10 单一总体中的均衡:对称博弈和对称均衡 / 46
- 注释 / 48

第三章 纳什均衡:例证 / 50

- 3.1 古诺垄断竞争模型 / 50
- 3.2 伯川德垄断竞争模型 / 58
- 3.3 竞选 / 65
- 3.4 消耗战 / 71
- 3.5 拍卖 / 74
- 3.6 意外事故法 / 84
- 注释 / 89

第四章 混合策略均衡 / 91

- 4.1 引言 / 91
- 4.2 局中人可能随机化的策略型博弈 / 98
- 4.3 混合策略纳什均衡 / 99
- 4.4 劣行动 / 112
- 4.5 随机化下的纯策略均衡 / 114
- 4.6 例证:专家诊断 / 115
- 4.7 单一总体的均衡 / 120
- 4.8 例证:报案 / 122
- 4.9 局中人信念的形成 / 125
- 4.10 延伸:求混合策略纳什均衡 / 129
- 4.11 延伸:每个局中人的行动具有连续统势时的博弈 / 133
- 4.12 附录:用期望盈利描述偏好 / 137
- 注释 / 141

第五章 完全信息展开型博弈:理论 / 143

- 5.1 完全信息展开型博弈 / 143
- 5.2 策略和结局 / 148
- 5.3 纳什均衡 / 151
- 5.4 子博弈完美均衡 / 153
- 5.5 求有限范畴博弈的子博弈完美均衡:后退归纳法 / 158
- 注释 / 167

第六章 完全信息展开型博弈:例证 / 169

- 6.1 最后通牒博弈、敲竹杠博弈以及议事日程控制 / 169
- 6.2 双寡头垄断的斯塔克伯格模型 / 175
- 6.3 贿选 / 180
- 6.4 竞争 / 184
- 注释 / 190

第七章 完全信息展开型博弈:延伸与讨论 / 191

- 7.1 考虑同时行动 / 191
- 7.2 例证:进入一个垄断行业 / 198
- 7.3 例证:策略投票者的竞选 / 200
- 7.4 例证:决策委员会 / 203
- 7.5 例证:退出衰落行业 / 206
- 7.6 考虑外生不确定性 / 211
- 7.7 讨论:子博弈完美均衡和后退归纳法 / 216
- 注释 / 221

第八章 联盟博弈与核 / 222

- 8.1 联盟博弈 / 222
- 8.2 核 / 226
- 8.3 例证:业主与财富分配 / 230
- 8.4 例证:交换同种类的马 / 233
- 8.5 例证:交换不同种类的房子 / 238
- 8.6 例证:投票 / 241
- 8.7 例证:匹配 / 244
- 8.8 讨论:其他的解 / 249
- 注释 / 250

II 不完全信息博弈**第九章 贝叶斯博弈 / 255**

- 9.1 启发性例子 / 255
- 9.2 一般定义 / 260
- 9.3 两个有关信息的例子 / 265

- 9.4 例证:不完全信息的古诺双寡头垄断博弈 / 267
- 9.5 例证:提供公共物品 / 270
- 9.6 例证:拍卖 / 273
- 9.7 例证:陪审团 / 281
- 9.8 附录:任意估价分布下的拍卖 / 288
- 注释 / 291

第十章 不完全信息展开型博弈 / 293

- 10.1 不完全信息展开型博弈 / 293
- 10.2 策略 / 297
- 10.3 纳什均衡 / 298
- 10.4 信念和序贯均衡 / 303
- 10.5 信号博弈 / 311
- 10.6 例证:引人注目的费用支出作为质量的信号 / 315
- 10.7 例证:教育作为能力的信号 / 319
- 10.8 例证:策略性信息传递 / 321
- 10.9 例证:不完全信息的议程控制 / 329
- 注释 / 335

III 变体和延伸

第十一章 严格竞争博弈和最大最小化 / 339

- 11.1 最大最小化 / 339
- 11.2 最大最小化与纳什均衡 / 342
- 11.3 严格竞争博弈 / 343
- 11.4 严格竞争博弈中的最大最小化与纳什均衡 / 345
- 注释 / 353

第十二章 可理性化 / 354

- 12.1 可理性化 / 354
- 12.2 严劣行动的逐次剔除 / 361
- 12.3 弱劣行动的逐次剔除 / 365
- 12.4 占优可解性 / 367
- 注释 / 368