

当代经济学教科书译丛

• MARTIN J. OSBORNE
• ARIEL RUBINSTEIN

A COURSE IN GAME THEORY

博弈论教程

〔加〕马丁J. 奥斯本 〔美〕阿里尔·鲁宾斯坦 著
魏玉根 译 高峰 校



当代经济学教科书译丛

• MARTIN J. OSBORNE
• ARIEL RUBINSTEIN

A COURSE IN GAME THEORY 博弈论教程

〔加〕马丁J. 奥斯本 〔美〕阿里尔·鲁宾斯坦 著
魏玉根 译 高峰 校

第1版 (2004年12月)

中国社会科学出版社

图字:01-98-0190 号

图书在版编目(CIP)数据

博弈论教程/(加拿大)奥斯本(Osborne, M.J.), (美)鲁宾斯坦(Rubinstein, A.)著;魏玉根译. —北京:中国社会科学出版社, 2000.4
(当代经济学教科书译丛/晏智杰主编)

书名原文: A Course in Game Theory

ISBN 7-5004-2486-8

I. 博… II. ①奥… ②鲁… ③魏… III. 对策论-教材 IV. 0225

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2000) 第 14421 号

A COURSE IN GAME THEORY

Copyright © 1994 Massachusetts Institute of Technology

责任编辑 魏海源

责任校对 林福国

封面设计 毛国宣

版式设计 郑以京

出版发行 **中国社会科学出版社**
(北京鼓楼西大街甲 158 号)

邮 编 100720

经 销 新华书店

印 刷 北京新魏印刷厂

版 次 2000 年 4 月第 1 版、第 1 次印刷

开 本 787×1092 毫米 1/16 印张 21.125 插页 2

字 数 359 千字

印 数 3 000 册

定 价 34.00 元

当代经济学教科书译丛

编 委 会

顾问

陈岱孙(北京大学教授,1926年获哈佛大学哲学博士)

肯尼斯·阿罗(美国斯坦福大学教授,1972年诺贝尔经济学奖获得者)

主编

晏智杰(北京大学经济学院院长、教授,博士生导师)

钱颖一(美国斯坦福大学教授,1990年获哈佛大学经济学博士)

执行编委

罗 涛 苏 剑 叶南奇 张 红

序 言

最近 20 年来,中国经历了剧烈的社会和经济变迁,而且可以预期,还会沿着邓小平理论指引的方向继续前进。这种变迁呼唤着适当的经济理论来提供某种指导——中国的发展和改革需要经济学理论的创新。在创新过程中,无疑需要借鉴西方经济学。同样,西方经济学的发展也越来越需要更为广阔的经济视野,需要从更为多样化的经济实践中汲取营养。于是,西方经济学界越来越多的有识之士把目光转向了原来实行计划经济的国家,这些国家的苦恼、阵痛、期望和奋斗历程都可能成为经济学进一步发展的契机,都可能为经济学的发展提供新的素材、新的视角、新的思路、新的方法。而在原计划经济国家中,中国是惟一保持转轨与发展并行不悖的国家。这使东西方的许多经济学家感到振奋。

为了深化我们对中国经济及其改革过程的理解,从而为我国的经济建设提供切实可行的指导,为经济学的发展提供新的素材和新的视角,加强中国与西方经济学的交流和沟通就成为必不可少的了。为此,北京大学和斯坦福大学两个经济学院系的有关教学和研究人員准备全面系统地向中国介绍西方经济学的最新研究成果和研究方法,主要是把西方一流经济学院系正在使用的最新、最好的经济学教材译介到中国来。

这套丛书有如下特点。第一,层次高。本丛书所选书目均为中高级教材。第二,内容新。所选书目均为美国最近几年出版的教材,体现了西方经济学的最新研究成果与水准。第三,题材广泛且具有系统性。大凡当代经济学的各个领域,从基础理论到各专门学科,从理论、历史到方法,本译丛均有涉及。第四,选材权威。本译丛所选书目均经北京大学和斯坦福大学有关经济学家严格挑选,都是美国经济学教材中的优秀之作,均出自美国著名经济学家之手,并在美国名牌大学经济学系广为使用。

这套《当代经济学教科书译丛》包括高级和中级两个系列。高级系列覆盖了西方经济学的各个基础领域,包括宏观经济学、微观经济学、经济计量学、对策论、经济史和经济思想史等,入选各书均为目前西方一流经济学院

系所用的最新最好的研究生教材。我们希望这套书能对读者了解当代西方经济学的现状和未来发展方向有所帮助,也希望对理解中国经济、从而为中国的经济改革有所裨益。

前 言

本书提供了博弈论的一些主要思想。它是作为一个学期的研究生课程的教材来设计的,该课程约需 42 学时的面授。

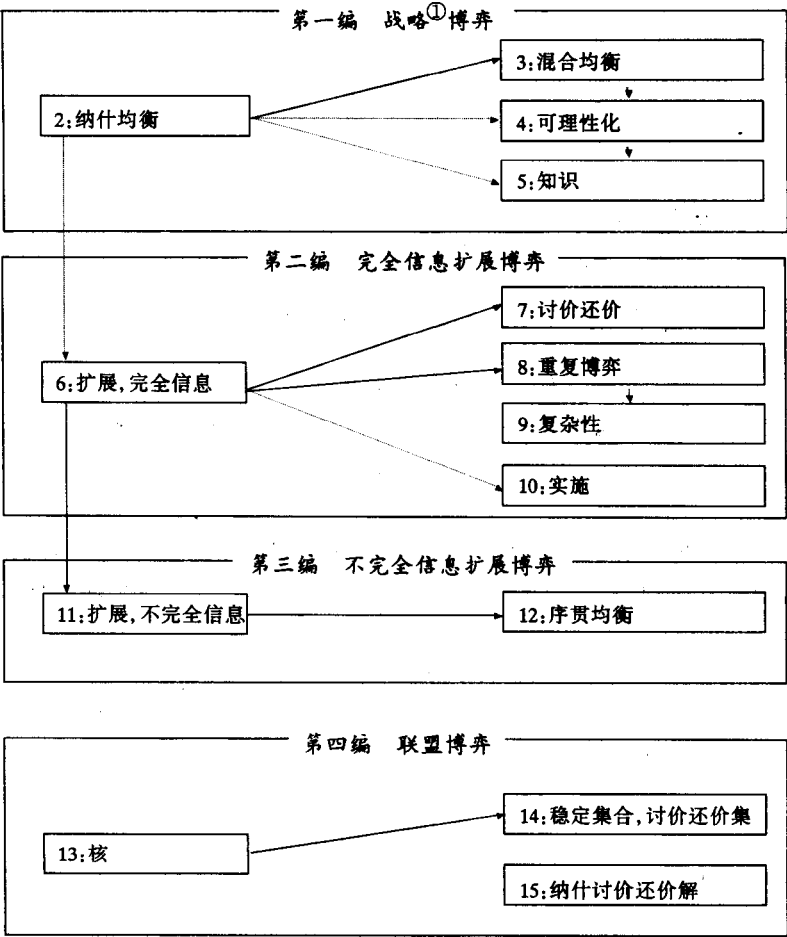
本书所涵盖的问题是那些我们个人认为在这样一个学期的课程中所应包括的内容。我们并不想提供一本关于博弈论的全面参考书,读者也无须将我们未涵盖的主题视为不重要。因此,我们的选择不可避免地反映了自身的偏好和兴趣。(若我们现在动手写这样一本书,则我们可能会增加两章,一章是关于实验博弈论的,另一章是关于学习和演进的。)

书中侧重理论的依据和主要概念的解释。我们的方式是给出精确定义及结论的完整证明,有时为了尽可能容易地达到这些目的而不惜牺牲一般性及限制材料的范围。

我们尽了极大努力去认证所有的概念、结论、例子和练习(参看每章后的“注解”)。我们对可能出现的失误深表歉意,并希望读者能指出这些错误以引起我们的注意。

本书结构

本书包括四部分,在每一部分我们都研究一组相关模型。第 2 页的图表明了各章间的关系。如果作为一个基本教程来看待的话,实际上只需要包括第 2、3、6、11、12、13 章。



各章间的主要关系。各章标题所在的方框大小与各章的篇幅成比例。与两个方框相连的实线箭头表示后一章依赖前一章；虚线箭头表示仅是后一章的主要思想应用于前一章。一个基本教程可包括重线方框中的六章。

① 原书作者认为 strategy 在本书宜翻译为“策略”而非“战略”。译者的这一译法仅供参考。——译者

练习

很多练习都是富有挑战性的：我们经常用练习去陈述次要结论。教师可以给出附加的、较直接的问题，调整练习的水平（通过暗示）以适应于学生的具体需要。练习的答案在本书提供的互联网网址上（参见第 5 页后）。

作者间的分歧

由不同作者合写的书并非就只能反映一个统一的观点。在某些方面，如同下列的注解，我们会简要地讨论我们之间存在的分歧。

关于人称的注解

我们对如何处理英语第三人称单数有分歧。

AR 认为，我们应使用一个“中性”代词并赞成用“他”，这样能使人明白这是既指男人又指女人。频繁地提醒他/她问题只会转移读者在主要问题上的注意力。语言对形成思想是很重要的，但在叙述材料中过分突出则是无益的，就如同在某些圈子里一样。

MJO 认为没有“中性”的语言。特别是有许多例子，不管是从实际还是从语言运用的分析来看，“他”并不总是被感觉为包括男性和女性的。引用《美国遗产词典》（第三版，第 831 页）：“这样他并不是一个中性的；而是指这样一个男人，即他被当作由他祖先所涉及的群落成员的代表。传统的用法并非一个简单的语言习惯；它也表明了一个特别的思维方式。”进一步说，用“他”去指并非特定性别的单个人甚至不是自然而然的产物，而是作为一种制度被强加的。这个制度来源于 18 和 19 世纪，当时“他们”作为一个单数代词被广泛使用而困扰着语法学者。因为在语法学者看来，男人比女人更

重要,所以他们决定“他”应该被使用。“他”用于指全称个人,这样既有性别主义者态度方面的根源又助长了这些态度。对这个问题没有完美的答案,特别像在这样一本书中有这么多涉及全称个人之处。“他们”作为一个单数代词有很多好处,尽管它的运用会导致混乱(和来自编辑们的抱怨)。我的偏好是对所有个人都用“她”。显然这样使用不是中性主义者的,但在几个世纪“他”占据主导之后,近几十年来“她”的使用不是中性主义思维方式的作法。如果这样的使用使这些读者的注意力偏离于本书所讨论的内容,并且导致他们去思考语言运用中的性别主义(这个问题确实是至少与序贯均衡的细节一样重要的),那么将会获得社会福利的提高。(不管这本书能否被称为“学术材料”,我看没有理由说它的读者与任何其他材料的读者相比应该受到不同对待。)

总而言之,我们俩都强烈地感受到了这个问题,我们俩都认为我们已达成的妥协是不令人满意的。当涉及到具体某个人时,我们有时使用“他”,有时使用“她”。例如在两人博弈中,我们将参与人 1 作为女性,而将参与人 2 作为男性。对于全称个人,我们使用“他”。

致谢

这本书是我们将所教课程与很多朋友及同事讨论后的产物。第 1、8、9 章中的某些材料来自于 AR 的一本关于有限理性模型的书的部分摘要内容。

MJO 我有幸在斯坦福大学向 Rober Aumann、Sergiu Hart、Mordecai Rurz 及 Rober Wilson 学习博弈论。我非常高兴能有机会表达对他们的感谢。多年与 Jean-Pierre Benoît、Haruo Imai、Vijay Krishna 和 Carolyn Pitchik 的讨论增进了我对很多主题的了解。我是在对新西兰坎特伯雷大学经济系的访问中完成本书工作的;对于该系各位同仁的殷勤好客我深表谢意。我也非常感激加拿大社会科学及人类研究委员会和加拿大自然科学与工程研究委员会,在过去六年里,她们对我的博弈论研究给予了经济上的帮助。

AR 我曾在伦敦经济学院(1987 年和 1988 年)、希伯莱大学(1989 年)、特拉维夫大学(1990 年)及普林斯顿大学(1992 年)的教程里使用过本书部分内容。伦敦经济学院、普林斯顿大学和特拉维夫大学的殷勤好客与合作是非常值得怀念的。特别值得感谢的是我的朋友 Asher Wolinsky,我们之

间有过无数次富于启发性的谈话。本书的部分工作得到了美—以双边科学基金的支持(批准号 1011-341)。

我们要向 Pierpaolo Battigalli、Takako、Fujiwara、Wulong Gu、Abhinay Muthoo、Michele、Piccione 和 Doron Sonsino 致以谢意。他们对本书的提纲做了详细的评论,这些评论使我们真正地提高了教材的精确性与可读性。我们还要感谢 Dilip Abreu, Jean-Pierre Benoit, Larry Blume, In-koo Cho, Eddie Dekel, Faruk Gul, Vijay Krishna, Bart Lipman, Bentely MacLeod, Sylvain Sorin, Ran Spiegler 和 Arthur Sweetman 等对本书提出的建议和改进办法。最后,我们要感谢 Wulong Gu 和 Arthur Sweetman,在完成本书的过程中,他们给予了我们特别的帮助:Wulong 从事练习方面的工作,修改了我们的答案并提供了很多他自己的东西;Arthur 建立了本书的索引。

在技术方面我们感谢 Ed Sznyter 劝服一直倔强的 TEX 去执行我们的编号结构。

同 MIT 出版社 Terry Vaughn 打交道是件很愉快的事情;在该项目的初期阶段,他的鼓励对于促成我们完成本书是很重要的。

马丁 J·奥斯本
阿里尔·鲁宾斯坦

MARTIN J. OSBORNE
osborne@mcaster.ca
Department of Economics, McMaster University
Hamilton, Canada, L8S 4M4

ARIEL RUBINSTEIN
ariel@ccsg.tau.ac.il
Department of Economics, Tel Aviv University
Tel Aviv, Israel, 69978
Department of Economics, Princeton University
Princeton, NJ 08540, USA

我们为本书保留了一个网址。该地址联结由 MIT 出版社提供

<http://mitpress.mit.edu/book-home.tcl? isbn = 026250401>

我们地址的 URL 现在是

<http://www.chass.utoronto.ca/~osborne/cgt>

目 录

前言	(1)
----------	-----

第1章 绪论	(1)
1.1 博弈论	(1)
1.2 博弈和解	(2)
1.3 博弈论和竞争均衡理论	(3)
1.4 理性行为	(3)
1.5 稳定状态和推论的解释	(5)
1.6 有限理性	(5)
1.7 术语和标记	(6)
注解	(7)

第一编 战略博弈

第2章 纳什均衡	(10)
2.1 战略博弈	(10)
2.2 纳什均衡	(13)
2.3 举例	(14)
2.4 纳什均衡的存在性	(17)
2.5 严格竞争博弈	(19)
2.6 贝叶斯博弈:不完全信息战略博弈	(23)
注解	(28)
第3章 混合、相关及演进均衡	(29)
3.1 混合战略的纳什均衡	(29)
3.2 关于混合战略纳什均衡的解释	(34)
3.3 相关均衡	(41)
3.4 演进均衡	(45)
注解	(47)

2 博弈论教程

第4章 可理性化和反复剔除劣行动	(49)
4.1 可理性化	(49)
4.2 反复剔除强劣行动	(54)
4.3 反复剔除弱劣行动	(58)
注解	(60)
第5章 知识与均衡	(61)
5.1 一个知识模型	(61)
5.2 共同知识	(66)
5.3 人们能彼此同意保留不同意见吗?	(68)
5.4 知识和解的概念	(69)
5.5 电子邮件博弈	(74)
注解	(77)

第二编 完全信息扩展博弈

第6章 完全信息扩展博弈	(80)
6.1 完全信息扩展博弈	(80)
6.2 子博弈精炼均衡	(87)
6.3 博弈定义两种扩展	(91)
6.4 关于战略的解释	(93)
6.5 两个值得注意的有限边界博弈	(94)
6.6 反复剔除弱劣战略	(97)
注解	(103)
第7章 讨价还价博弈	(104)
7.1 讨价还价和博弈论	(104)
7.2 轮流出价讨价还价模型	(104)
7.3 子博弈精炼均衡	(108)
7.4 变形和扩展	(113)
注解	(117)
第8章 重复博弈	(118)
8.1 基本思想	(118)
8.2 无限次重复博弈和有限次重复博弈	(119)
8.3 无限次重复博弈:定义	(121)
8.4 作为机器的战略	(123)
8.5 触发战略:纳什无名氏定理	(126)

8.6	在一段有限长的时间里惩罚:均值极限准则下的精炼无名氏定理	(129)
8.7	惩罚惩罚者:超越准则下的精炼无名氏定理	(132)
8.8	回报惩罚的参与者:贴现准则下精炼无名氏定理	(133)
8.9	贴现准则下子博弈精炼均衡结构	(135)
8.10	有限次重复博弈	(137)
	注解	(142)
第9章	重复博弈中复杂性的考虑	(144)
9.1	介绍	(144)
9.2	复杂性与机器博弈	(145)
9.3	机器博弈均衡的结构	(148)
9.4	字典式偏好的情形	(152)
	注解	(155)
第10章	实施理论	(156)
10.1	介绍	(156)
10.2	实施问题	(157)
10.3	占优战略中的实施	(159)
10.4	纳什实施	(163)
10.5	子博弈精炼均衡实施	(169)
	注解	(173)
第三编 不完全信息扩展博弈		
第11章	不完全信息扩展博弈	(176)
11.1	不完全信息扩展博弈	(176)
11.2	扩展博弈等价原理	(180)
11.3	设计效应和扩展博弈的等价	(186)
11.4	混合和行为战略	(188)
11.5	纳什均衡	(191)
	注解	(192)
第12章	序贯均衡	(194)
12.1	战略与信念	(194)
12.2	序贯均衡	(197)
12.3	可观察的行动博弈、精炼贝叶斯均衡	(205)

12.4	序贯均衡的提炼	(216)
12.5	颤抖手均衡	(219)
	注解	(225)

第四编 联盟博弈

第 13 章	核	(229)
13.1	可转移支付联盟博弈	(229)
13.2	核	(230)
13.3	核的非空性	(233)
13.4	可转移支付市场	(235)
13.5	无可转移支付的联盟博弈	(239)
13.6	交换经济	(240)
	注解	(245)
第 14 章	稳定集合、讨价还价集合及夏普里值	(247)
14.1	两种方法	(247)
14.2	冯·诺依曼和摩根斯坦恩的稳定集合	(248)
14.3	讨价还价集合、内核和核仁	(251)
14.4	夏普里值	(259)
	注解	(266)
第 15 章	纳什解	(268)
15.1	讨价还价问题	(268)
15.2	纳什解:定义和特征表示	(270)
15.3	一个公理性定义	(273)
15.4	纳什解和轮流出价讨价还价博弈	(279)
15.5	纳什解的一个精确实施	(279)
	注解	(280)
结论一览表		(282)
参考书目		(289)
术语索引		(309)
后记		(323)

绪 论

1.1 博弈论

博弈论是一个分析工具包,它被设计用来帮助我们理解所观察到的决策主体相互作用时的现象。这种理论隐含的基本假设是:决策主体追求确定的外部目标(他们是理性的)并且考虑他们自身的知识或其他决策主体行为的期望(他们**推理具有战略性**)。

博弈论模型是对各种现实生活状况的高度抽象概括。这种抽象性使得它们可被用来研究范围很广的现象。例如,纳什均衡理论(见第 2 章)被用来研究寡头垄断和政治竞争,混和战略均衡(见第 3 章)被用来解释蜂舌长度和花粉管长度的分布状况;重复博弈论(见第 8 章)被用来阐述诸如威胁和承诺等社会现象;核理论(见第 13 章)则揭示了这样一种意义,即在包括多个代理人的经济里,某种价格系统下的交易结果是稳定的。

在博弈论中,纯理论与应用理论间的界限是模糊的,某些纯理论方面的发展是由应用方面的问题引起的。不过,我们相信这个界线依然存在。尽管我们希望这本书能引起那些应用者的兴趣,但本书似乎仅停留在“纯”理论的领域。将抽象模型应用于现实生活的艺术,该是另一部书的主题。

博弈论使用数学来正式地表达它的思想。然而,我们所讨论的博弈论思想却不是“生”来就带数学味的。从原理上讲,不使用数学,也完全可以写²一本与该书内容基本相同的著作。数学形式使得精确地定义概念变得比较容易,可以验证思想的一致性,还可以探求假设的内涵。结果我们采取一种正式的风格,精确地表达定义和结论,并将概念的由来和解释贯穿其间。

数学模型的使用带来了独立的数学兴趣。但在本书中我们将博弈论视为社会科学而非数学的一个分支,其目的是去理解相互作用决策主体的行为。因此,本书并不侧重于数学方面的兴趣,从我们的观点看,数学结论只有被直觉认证后才是有趣的。

1.2 博弈和解

博弈是对战略相互作用的描述,它包括对参与人所能采取的行动的约束和参与人的兴趣,但不强调参与人实际采取的行动。解是对结果的系统描述,这种结果可能产生于一组博弈。博弈论给出各种博弈的合理解并且考察它们的性质。

我们研究四类博弈论模型,它们如本书的四部分标题所示:战略博弈(第一编),具有或不具有完全信息的扩展博弈(第二、三编)及联合博弈(第四编)。下面我们解释这样分类的一些依据。

1.2.1 非合作与合作博弈

在所有的博弈论模型中,基本的实体是**参与人**(player)。参与人可被解释为单个或一组作某项决策的人群。一旦定义了参与人集合,我们便可区分两类模型:一类是以单个参与人的可能行动集合为基本元素(见第一、二、三编);另一类是以参与人群的可能联合行动集合为基本元素(见第四编)。有时第一类模型被称为“非合作型”,第二类模型被称为“合作型”(尽管这些术语并不能说清两类模型间的差异)。

从本书各章所占的篇幅上便可看出,近年来大部分研究集中于非合作博弈,但这并不能代表我们对这两个分支相对重要性的评价。我们尤其不同意某些作者的观点,在他们看来非合作博弈模型比合作模型更“基本”。我们认为两者不相上下。

1.2.2 战略博弈和扩展博弈

在第一编我们讨论战略博弈的概念,在第二、三编讨论扩展博弈的概念。战略博弈是这样一种情形的模型:每个参与人选择且仅选择一次行动