

● 社会科学新方法丛书

崔之元编著



0023668

博弈论 与社会科学

HEHUIKEXUEXINFANGFA

516560

●社会科学新方法丛书



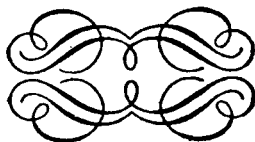
0023668

博弈论与社会科学



2 021 6453 0

崔之元编著



浙江人民出版社

封面设计 刘丹



博弈论与社会科学

崔之元 编著

浙江人民出版社出版
(杭州武林路125号)

浙江新华印刷厂印刷
(杭州环城北路天水桥堍)

浙江省新华书店发行

开本787×1092 1/32 印张3.5 插页2 字数68000 印数0001—2200

1988年9月第1版 1988年9月第1次印刷

ISBN 7-213-00147-7/C·4

统一书号：3103·288 定价：0.90 元

《社会科学新方法丛书》前言

近些年来，由于高等数学、控制论、系统论、信息论、博弈论……广泛使用于社会科学的研究中，在社会科学里出现了一批新兴的边缘学科，如计量史学、计量社会学、经济控制论、社会控制论等，这些学科的出现提高了人们对问题的认识和分析能力。

但是，长期以来，由于我国大多数社会科学工作者和研究者的数理准备不足，因而难以准确而有效地掌握和运用这些学科。为了尽快地改变这种状况，我们特编辑出版这套“社会科学新方法”丛书，准备在适当地提高数理水平的基础上，结合社会科学中的各种具体问题，有针对性地介绍控制论、博弈论、决策论、系统动力学等学科。

本丛书的目的是为那些数理准备不足的社会科学工作者和研究者在本学科（如经济学、社会学）与新方法（如系统动力学）之间架起一座桥梁；并希望激起大家进一步钻研各种新方法的兴趣和热情，以利于更好地分析和解决本学科的各种实际问题。

为了达到上述目的，我们力求在丛书的编写上，做到以下几点。

第一，角度适当。尽量从大家所熟悉的社会、历史、经济等现象和实例中，抽象出基本概念，给人一种“亲

G0771/28 01

切感”。

第二，重视应用。在描述社会科学中的各种具体问题时，使这些概念“动作”起来，提高读者对问题的分析能力和描述的清晰度。

第三，突出重点。对使用频率高的基本概念多加解释，多举例说明之，并逐步严格化；其他则或简或略。

第四，兼顾全局。在突出重点的基础上，保持一定的学科系统性。

第五，循序渐进。尽可能降低对预备知识的要求，并使预备知识的负担与学习的收获能平衡地随着内容的推进而进展。

由于编者水平有限，不当之处，尚望就正于读者。

编者

序 言

我第一次对博弈论感到兴趣，是在阅读匈牙利著名经济学家亚诺什·科尔内 (Janos Kornai) 的《反均衡论》(Anti-Equilibrium) 的时候。他在对一般均衡论进行了一番尖锐批评之后指出：“虽然博弈论刚刚起步时还和一般均衡论绞在一起，但这种联系的纽带正在一根根地被切断。关于‘谈判’、‘威胁’和其他冲突现象的数学模型出现了。”^① 科尔内还特别提到当前两位博弈论大师夏普利 (L.S. Shapley) 和舒比克 (M. Shubik) 放弃一般均衡论中“生产集凸性”假设的重要工作。

但是，我真正开始充分认识到博弈论的意义，还是在经过邹谠教授的指点之后。他向我详细地介绍了西方70年代以来博弈论的发展概况，特别是博弈论在政治学、伦理学和马克思主义研究中所发挥的作用。他特意向我推荐了埃尔斯特 (Jon Elster)——80年代国际社会科学学术界的一位特别值得注意的人物——关于博弈论和解释哲学的一系列著作。通过阅读这些最新的文献，我终于认识到：博弈论不仅是一门应用数学，不仅是一种方法，而且是关于人类理性选择行为的实质性 (substantive) 的理论。

理性选择 (rational choice)，粗略地说，是个人有意

^① Janos Kornai, *Anti-Equilibrium*, P. 368, North-Holland, 1971.

地使某目标函数极大化的行为。埃尔斯特在《尤利西斯与海妖——理性与非理性研究》一书中指出，人的任何行为均可视为两个相继的过滤过程的结果^①：第一次过滤是通过一组结构约束，把许多抽象的可能 (abstractly possible) 的行为减少为可行的 (feasible) 行动集合；第二次过滤则是通过理性选择在可行集合中确定一种将要采取的行动。而博弈论，正是理性选择理论的最为重要的一部分，因为它研究的是在考虑到其他人理性选择情况下的当事人的理性选择，亦即理性选择的相互依赖性 (interdependence)。

对人的理性选择的认识和分析最初见于经济学。经济学中假定了“成本极小化”、“利润极大化”等目标函数，后来又进一步提出了“满意化”和“有界理性”的概念。70年代以来，从理性选择角度分析问题的方法扩展到了政治学、伦理学、社会学、人类学和法学等社会科学领域，取得了丰硕的成果。加里·贝克尔 (Gary Becker) 的名著《研究人类行为的经济方法》^② 运用理性选择理论分析婚姻问题；罗尔斯 (John Rawls) 在《正义论》中^③，根据博弈论的基本思想，提出了两条著名的正义原则，成为今日福利经济学、政治学和伦理学的研究焦点之一。更值得注意的是，埃尔斯特和罗梅尔 (J. Roemer) 等人运用博弈论研究马克思的阶级和剥削理论，提出了“理性选择论的马克思主义”^④。他们

① Jon Elster, *Ulysses and The Sirens*, P.113, Cambridge, 1979.

② G.S.Becker, *The Economic Approach to Human Behavior*, Chicago, 1976.

③ John Rawls, *A Theory of Justice*, Harvard, 1971.

④ John Roemer, 'Rational Choice' Marxism, in *Analytic Marxism*, Cambridge, 1986.

认为，马克思主义研究与其他社会科学一样，需要寻求微观基础，而博弈论由于专注于结构约束条件下的个人理性选择，恰好为社会科学提供了微观基础。

基于上述认识，我深感在我国社会科学界开展博弈论研究的必要性与迫切性。但是，我国至今尚没有一本较完整的介绍博弈论的书（甚至在数学系教材中也是如此）。因此，我只得不揣浅陋，在参考了30多本外文著作的基础上，编成此书，奉献给广大热心社会科学研究现代化的青年朋友。

不难想见，编写这样一本书的困难是很多的。首先是选材问题。在这方面，舒比克(M. Shubik)教授的名著《在社会科学之中的博弈论》^①对我启发很大。舒比克认为，“kernel”（核）这一概念在社会科学中尚无应用^②，因此我在本书第一部分就只介绍了核心(core)和核子(nucleolus)的概念，而没有涉及核(kernel)。舒比克又认为，今日的博弈论应用应从冯·诺意曼的矩阵博弈的影子下走出来，^③因此本书没有多讲二人零和博弈的一些细节性质和平衡对的计算方法，而把重点放在n人合作博弈上。他还强调要清除一种错误观念，即认为“博弈论的应用依赖于可传递的和可比的效用之存在性”^④，因此我没有在本书中专门引入效用理论。其次是表述方式问题。鉴于我国社会科学工作者大多尚不熟悉高深的数学工具，加之，本书不需要读者有比微积分

① M. Shubik, *Game Theory in the Social Science*, MIT Press, 1982, 此书被公认为自1957年Luce和Raiffa出版*Games and Decisions*一书之后的最好的综述性著作。

② 同上注, P. 382.

③ 同上注, P. 222.

④ 同上, P. 369.

和线性代数的基本概念更多的预备数学知识，因此对有些定理没有给出证明，但这不会影响读者对定理的基本精神的了解。另外，本书第2、3、4部分把当前社会科学的一些最重要的课题简明地压缩在一起讲，这种组合方式在国外博弈论著作中亦尚无先例。这是一种冒险，成功与否则只能留待读者判断了。

在本书出版之际，我要向邹澆教授遥寄谢意，感谢他为我指出了一个极有价值的研究方向。

作者

1986年11月1日

目 录

序 言

第一部分 基本概念与解

第一章 导 论	(3)
1.1 什么是博弈论?	(3)
1.2 博弈的案例	(4)
1.3 博弈论的基本术语	(5)
1.4 博弈论发展简史	(6)
第二章 二人零和博弈	(9)
2.1 扩展型	(9)
2.2 正规型	(10)
2.3 极大极小准则	(12)
2.4 混合策略	(14)
2.5 极小极大定理	(16)
2.6 支配	(18)
2.7 平衡对	(20)
第三章 二人非零和博弈	(22)
3.1 零和与非零和博弈的差异	(22)
3.2 非零和博弈的若干案例	(22)
3.3 Nash 定理及证明	(25)

3.4	非零和博弈的解的诸概念	(28)
3.5	二人合作博弈	(30)
3.6	谈判集	(32)
3.7	Nash 谈判公理	(33)
3.8	威胁博弈	(36)
第四章	n 人博弈	(38)
4.1	n 人非合作博弈	(38)
4.2	特征函数	(39)
4.3	策略等价关系	(41)
4.4	分配	(42)
4.5	核心	(44)
4.6	稳定集	(47)
4.7	核子	(48)
4.8	Shapley 值	(50)
4.9	Aumann 和 Maschler 的解概念	(52)

第二部分 经济学中的博弈论

第五章	市场博弈和寡头理论	(57)
5.1	“埃奇渥斯”市场博弈	(57)
5.2	{M, N}-市场博弈	(58)
5.3	{1, N}-市场博弈	(59)
5.4	{N, N}-市场博弈	(60)
5.5	二元竞争和寡头竞争	(61)
第六章	数理制度经济学	(64)
6.1	导论	(64)
6.2	一个简单的生产函数	(64)

6.3	封建制度	(65)
6.4	农业资本家和无地的农民	(66)
6.5	公社所有制	(67)
6.6	外部不经济	(68)

第三部分 政治学中的博弈论

第七章	政治联盟论	(73)
7.1	瑞克的最小获胜联盟	(73)
7.2	最大正支付获得者联盟	(76)
7.3	瑞克“规模原则”的经验支持	(78)
第八章	集体行动的逻辑	(82)
8.1	组合谬误	(82)
8.2	奥尔森的集团分类学说	(84)
8.3	囚犯困境与集体行动	(87)
第九章	罗尔斯的正义原则与极大极小原理	(88)
9.1	正义论的主题——社会的基本结构	(89)
9.2	“反思的平衡”与康德式的释义	(90)
9.3	正义原则的推导与意义	(93)
第十章	剥削理论的一般化	(96)
10.1	剥削概念的定义	(96)
10.2	封建剥削和资本主义剥削	(98)
结 语		(100)

第一部分

基本概念与解



第一章

导 论

1.1 什么是博弈论？

在人类有记载的历史上，利益的冲突从来就是一个重大的主题，长期吸引着人们的注意力。只需浏览一下今天报纸上的国际国内新闻，你就会强烈地感觉到，社会生活中充满了矛盾与冲突、妥协与合作。即使在社会主义社会中，由于劳动还不是人生的第一需要，各单位和个人都想用最少的劳动耗费来获取最大的报酬，因此社会中存在着许多相对独立的利益实体，从而不可避免地产生利益的差别、矛盾和冲突。^① 博弈论，正是关于利益冲突的数学模型和分析构架。

“博弈”（game）一词指谓着某些个人或组织做出相互有影响的决策。博弈的结局，不仅取决于某一个人或组织的行动，而且取决于其他个人或组织的相应行动，这种意义上的“博弈”；显然既包括了扑克、桥牌等游戏，又包括了现实社会生活中的大量冲突与合作现象。例如，以色列和巴勒斯坦解放组织之间的“博弈”的结局，就不仅取决于以色列的军事、外交政策，而且取决于巴勒斯坦解放组织的相应对

^① 这种利益的差别和矛盾，正是社会主义社会仍要发展商品生产的最根本的原因。参见奥塔·希克《第三条道路》和亚诺什·科尔内《反均衡论》两书有关论述。

策。因此，博弈论 (game theory) 也可以叫做对策论。

1.2 博弈的案例

为了使读者有一些形象的感性了解，我们先举几个博弈的案例。

例1.1 赛马问题：我国战国时期，齐国的国王与一个名叫田忌的大将进行赛马。双方约定，各自出三匹马，分别为三个等级即一等马、二等马，三等马各一匹。每次双方各自从自己的三匹马中任选一匹来比，输者得付给胜者1000两黄金，一回赛3次，每匹马都参加。而同等级的马中，齐王的马都比田忌的马要强。现在的问题是：齐王和田忌应怎样选择自己的马的出赛顺序，方能获胜？

例1.2 囚犯困境：设两个合伙犯罪的人被隔离审讯。他们知道，如果他们都不招供，警方没有足够的证据判他们重罪，只能判2年；如果他们都招供了，均将被判9年。然而，若一个人招而另一个人不招的话，招者将获释，不招者将被判10年。在隔离的情况下，这两名囚犯应该怎样做才对自己有利？如果不予隔离，他们的决策会有什么变化？

例1.3 选数字：在一群人中，让每个人挑选一个数字。挑选到最大的数字的人获胜。“无限”是不许选的。那么，你将选什么数字？你能保证赢这场博弈吗？

例1.4 决斗者：两名决斗者相距 $2N$ 步远站立，然后相互走近。每走一步他们都要决定是否开枪射击对方，而击中的机会随着两人的靠近而增加。如果开枪而

没有击中（只有一发子弹），那么荣誉感和面子迫使开枪者继续向前走。现在的问题是，决斗者应该什么时候开枪？这一开枪的决定是否受到决斗者的目的——杀死对方或保全自己——的影响？

在上述4个博弈的案例中，读者可以想一想，哪些性质是重要的？又有哪些性质是这些博弈案例所共有的？

1.3 博弈论的基本术语

在上节的案例中，每个案例中都至少有两个参加者（例1.3中可以有无限多参加者），他们叫做局中人，可证做 I, II, III, 等。每个局中人在博弈结束时都得到一笔支付。我们将总是假定支付可以用实数来表示。例如，获胜者的支付可计为“+1”，而失败者的支付可记为“-1”。

一个局中人的策略，是他在各种可能的情况下所将做出的决策的描述。如果在一场博弈中，不论局中人的策略是什么，各局中人所得支付的总和为零，那么该博弈称为零和博弈。此时，局中人的利益是完全相反的（如例1.1中的齐王和田忌）。凡是不具备这一性质的博弈，称为非零和博弈。例如，在囚犯困境（例1.2）中，两人都招供时的支付总和为判18年，两人都不招供时的支付总和为判4年。所以说，囚犯困境是二人非零和博弈。

局中人、支付、策略、零和与非零和博弈，是博弈论中若干最基本的术语。在本书随后的论述中，将逐步引入其他的基本概念和定义。