

Outstanding Academic Works on Economics by Nobel Prize Winners
诺贝尔经济学奖获奖者学术精品自选集



ESSAYS ON GAME THEORY

by

JOHN F. NASH, JR

纳什博弈论 论文集

[美] 约翰·纳什 著

张良桥 王晓刚 译 王则柯 校

 首都经济贸易大学出版社



ESSAYS ON GAME
THEORY

纳什博弈论论文集

[美] 约翰·纳什 著

张良桥 王晓刚 译

王则柯 校

Essays On Game Theory

Copyright © John F. Nash, Jr, 1996

Copyright © introduction, Ken Binmore, 1996

根据 Edward Elgar 出版公司 1996 年版翻译

图书在版编目(CIP)数据

纳什博弈论文集/(美)纳什(Nash. J. F)著;张良桥,王晓
刚译. - 北京:首都经济贸易大学出版社, 2000. 11

(诺贝尔经济学奖获奖者学术精品自选集)

书名原文:Essays On Game Theory

ISBN 7-5638-0668-7

I. 纳… II. ①纳…②张…③王 III. ①对策论-研究-文集 IV. F225

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 68548 号

首都经济贸易大学出版社出版发行

(北京市朝阳区红庙)

北京宏飞印刷厂印刷

全国新华书店经销

850×1168 米 32 开本 5 印张 118 千字

2000 年 11 月第 1 版 2000 年 11 月第 1 次印刷

ISBN 7-5638-0668-7/F·367

著作权合同登记号

图字:01-1999-1205 号

定价:12.00 元

出版说明

1968年在瑞典中央银行成立300周年之际,为纪念诺贝尔奖奖金提供者,由时任行长艾斯伯林克等人倡议,并经瑞典皇家科学院批准,设立了“纪念阿尔弗雷德·诺贝尔瑞典中央银行经济学奖”。该奖由瑞典皇家科学院委任的5~8名经济学家组成“经济科学委员会”(即奖项委员会),负责在全球范围内对入围的经济学家进行遴选并将评选意见提交科学院社会科学部,最终确定桂冠的得主。由于该奖项与诺贝尔遗嘱所设立的物理学奖、化学奖、生物医学奖、文学奖以及和平奖以同样的时间、同样的奖金额颁发,故被世人习惯地称为“诺贝尔经济学奖”。

1936年,英国经济学家约翰·梅纳德·凯恩斯发表了划时代的名著——《就业利息和货币通论》,标志着现代经济学的诞生。然而,在诺贝尔经济学奖设立以前,人们对能否称经济学为科学尚怀有极大的疑问,即使在艾斯伯林克等人提出设立经济学奖时,也遭到许多名人的反对。他们认为,经济学作为一门社会科学,以它的

价值判断为基础,其成就难以用一定的客观标准来衡量。因此,尽管经济学的研究成果在促进人类文明、推动社会进步方面已显示出极大的作用,但并未得到人们的足够重视。诺贝尔经济学奖的设立,首次使经济学奖与物理学奖、化学奖、生物医学奖、文学奖以及和平奖并驾齐驱,每年颁发给在经济学的研究领域作出杰出贡献的人士。它的设立,对经济学在门类众多的学科中确立自己应有的地位具有极为重要的作用。

今天,诺贝尔经济学奖已被世人极为关注,尤其在经济学界更被奉为至尊。从1969年首次颁奖起,诺贝尔经济学奖至今已颁发了31届,共有44位经济学家获此殊荣。获奖经济学家的研究成果可谓集西方经济理论之大成,几乎囊括了二战后西方经济学的主要研究成果,对西方经济学的发展具有积极、重要的影响。

西方经济学研究了市场经济条件下经济发展的基本规律,对各国在市场经济发展过程中的经验和教训进行了科学的归纳和总结。作为人类经济思想的精华,其成果是全人类共同的宝贵财富。从这个意义上讲,其对中国建立健全市场经济体系,加速经济发展具有无可辩驳的借鉴作用。因此,我们应注意研究和学习西方经济学,并在批判吸收的基础上创立有中国特色的社会主义经济理论。这也是我们出版本丛书的初衷。

考虑到许多获奖者笔翰如流,著作等身,为使收入到丛书中的作品更具权威性,我们采用了由获奖者自己

选择作品的方式确定书目。对那些业已仙逝的获奖者，则邀请其家人、同事、学生或国内专家学者代为确定作品。尽管这样做使得我们的工作变得异常艰辛，但这却是本丛书的特点及价值所在。

在本丛书面世时，我们由衷地感谢那些为本丛书的出版提供过帮助的机构和人士，他们是：瑞典驻华大使馆文化处、美国驻华大使馆文化处及杨更琪先生、法国驻华大使馆文化处、英国驻华大使馆文化处、挪威驻华大使馆文化处、荷兰驻华大使馆文化处、爱立信（中国）有限公司业务开发及礼宾事务经理刘国来先生、瑞典皇家科学院经济科学委员会及托尔斯滕·珀森先生、北京大学图书馆沈正华女士等。没有他们卓有成效的工作，本丛书的顺利出版是不可想像的。我们还要感谢北京市新闻出版局及有关领导，他们对出版本丛书的支持为我们出好丛书提供了保证。我们更要感谢欣然允诺担任本丛书顾问及编委的学者们，他们的亲切指导，特别是为我们推荐能够胜任翻译工作的译者，对保证丛书质量起了关键作用。此外，我们还要感谢许许多多帮助过我们的朋友们。

我们希望本丛书能得到中国广大读者的承认，如果是那样，我们将深感欣慰。

出版者

2000 年 3 月

为《诺贝尔经济学奖获奖者学术精品自选集》所作的序言

1968年,瑞典银行(Sverigs Riksbank)在其300周年志庆活动时宣布设立一个新的奖项,即“纪念阿尔弗雷德·诺贝尔瑞典中央银行经济学奖”,并承诺对该奖项提供永久支持。

同时,瑞典皇家科学院承担了与自1901年起开始运作的诺贝尔奖完全相同的程序来对获奖者进行评选的任务。这样,每年年初科学院都会收到250~300个提名建议,通常涵盖多达百名以上的候选人(未经邀请主动提名的个人没有计算在内)。科学院奖项委员会(成员5~8名)首先对世界各地的候选人进行专业评估,然后,再以报告的形式将奖励意见提交给科学院社会科学部(The Social Science Class of the Academy)。最后,科学院的全体成员要在10月份齐聚一堂,以决定奖项的最终归属。

本奖项的评选原则与诺贝尔奖完全一致,完全遵循

阿尔弗雷德·诺贝尔的遗愿——奖励在其所处领域有最为重大发现、发明或发展的科学家。在实践中,这就意味着要考虑到参选者学术成果的独创性、在理论与实践当中的重要性及其对科学工作的影响。科学院及奖项委员会也在一定程度上考虑到了候选对象及其学术成果对社会的影响,包括其对公共政策的影响。

在本奖项设立后的前 30 年里,科学院及奖项委员会对“经济科学”一词采取了相当广泛的理解。因此,奖励对象涉及经济学邻近学科的很多重大科学成就。有几个奖项实际上是授予了“跨学科研究”的成果,处于经济学、政治学、社会学及历史学等学科的交叉点。

本奖项设立后 30 年的运行也反映出本世纪下半叶经济学研究的特点与走向。首先,获奖情况清楚地表明美国在这一领域的优势地位。43 名获奖者中,有 28 人是美国公民,尽管其中 4 人,即里昂惕夫(Leontief)、库普曼斯(Koopmans)、德布鲁(Debreu)和哈萨尼(Harsanyi)的出生地及受教育地均非美国。其他获奖者来自英国(6 人),瑞典、挪威(各 2 人),法国、印度、荷兰、前苏联、德国(各 1 人)。获奖一人次以上的大学有:芝加哥大学(8 人)、哈佛大学(4 人)、剑桥大学(4 人)、麻省理工学院(3 人)、伯克利大学(2 人)、奥斯陆大学(2 人)、普林斯顿大学(2 人)、斯坦福大学(2 人)、耶鲁大学(2 人)。

在获奖成果的内容方面,经济分析中的演绎法与数

学公式化表述成为其显著特征。例如,萨缪尔森(Samuelson)、希克斯(Hicks)、阿罗(Arrow)、库普曼斯、康托罗维奇(Kamtorovich)、德布鲁、阿莱斯(Allais)等人的获奖,还有金融经济学方面的获奖者马克威茨(Markowitz)、米勒(Miller)、夏普(Sharpe)、默顿(Merton)和斯科尔斯(Scholes),以及博弈论研究方面的获奖者哈萨尼、纳什(Nash)、泽尔滕(Selten)等。

20 世纪下半叶,经济学研究的趋势和特点之二是包括系统统计测试或评估等在内的定量研究法变得越来越重要。这主要反映在授予弗里希(Frisch)、丁伯根(Tinbergen)、里昂惕夫、克莱因(Klein)、斯通(Stone)、哈维尔莫(Haavelmo)等人的奖项上。实际上,在过去 10 年间,定量研究领域的硕果涉及了大量的数据,如果没有分析技术手段的发展(如计量经济学、投入—产出分析、程序编制、高能计算机等的发展和应用),要想取得这样的成就几乎是不可能的。

本奖项还反映出二战后宏观经济学的重要作用。在此,我们应特别注意弗里德曼(Friedman)、克莱因、托宾(Tobin)、莫迪里安尼(Modigliani)、索洛(Solow)和卢卡斯(Lucas)等人的成就。一些研究经济体系的新方法得到了认同,这反映在奖项授予信息经济学[米尔利斯(Mirrlees)、威克里(Vickery)]、人力资源[贝克尔(Becker)]和博弈论等研究课题上。定量研究法在经济史学研究中的不断上升的重要作用表现在库兹涅茨

(Kuznets)和福格尔(Fogel)的获奖上。同样,发达国家和发展中国家经济中的制度的重要作用则体现在授予冯·哈耶克(Von Hayek)、布坎南(Buchanan)、科斯(Coase)和诺斯(North)等人的几个奖项上。对经济发展不同方面的研究成果的奖励则授予了缪尔达尔(Myrdal)、刘易斯(Lewis)、舒尔茨(Scholtz)和森(Sen)等人。

据我所知,此套系列丛书是首次尝试系统地出版所有获奖者的主要著作,丛书的出版本身就具有重大的意义。在中国读者中的面世同样具有深远的意义,我希望它将有助于经济学的发展,并直接推动中国经济的发展。

奖项委员会秘书

托尔斯滕·珀森

1999年7月,于斯德哥尔摩

致 谢

出版者向以下材料的惠予使用版权者致以衷心的感谢：

Annals of Mathematics for: ‘Non-cooperative Games’, **54**(2), September 1951, 286~295.

The Econometric Society for: ‘The Bargaining Problem’, *Econometrica*, **18**, 1950, 155~162; ‘Two-Person Cooperative Games’, *Econometrica*, **21**, 1953, 128~140; ‘A Comparison of Treatments of a Duopoly Situation’, with J. P. Mayberry and M. Shubik, *Econometrica*, **21**, 1953, 141~154.

John P. Mayberry and Martin Shubik for: ‘A Comparison of Treatments of a Duopoly Situation’, *Econometrica*, **21**, 1953, 141~154.

John W. Milnor for: ‘Some Experimental n -Person Games’, with G. K. Kalisch and E. D. Nering, in R. M. Thrall, C. H. Coombs and R. L. Davis(eds) *Decision Processes*, 1954, John Wiley & Sons Inc., 301~327.

Princeton University Press for: ‘A Simple Three-Person Poker

Game', with L. S. Shapley, *Annals of Mathematic Studies*, **24**, reprinted here from H. W. Kuhn and A. W. Tucker(eds), *Contributions to the Theory of Games, Volume I*, 1950, 105 ~ 116.

Robert Thrall for: 'Some Experimental n -Person Games', with G. K. Kalisch, J. W. Milnor and E. D. Nering, in R. M. Thrall, C. H. Coombs and R. L. Davis (eds) *Decision Processes* 1954, John Wiley & Sons Inc., 301 ~ 327.

出版者将努力追溯出所有材料的版权所有者,但如有遗漏,出版者将非常乐意即时做出必要的安排。

序 言

肯·宾默尔
(Ken Binmore)

纳什 (John Nash) 将与哈萨尼 (John Harsanyi)、泽尔滕 (Reinhard Selten) 分享 1995 年度诺贝尔经济学奖的消息 (实际获得的是 1994 年度的诺贝尔经济学奖——译注) 受到了双重欢迎。这不仅意味着他年轻时取得的卓越成就得到了与其重要性相配的认可, 而且意味着那长期困扰着他生活的疾病已经得到了缓解。我希望这本他青年时期的论文集能提醒大家: 纳什又回到了他作出过卓越贡献的学术界来了。

在这篇有关纳什的工作的简短的序言中, 我将集中介绍他对合作博弈和非合作博弈的重要贡献。他的这些贡献主要体现在 1950, 1951, 1953 年发表在《计量经济学》(Econometrica) 和《数学年刊》(Annals of Mathematics) 的三篇重要论文中。

非合作博弈理论

冯·诺依曼 (Von Neumann)^[13] 在 1928 年创立了二人零和

博弈理论。事实上,他的一些思想波雷尔(Emile Borel)^①早就预见到了。但是正如冯·诺依曼后来意识到的:没有他的最大最小定理(该定理说明每一个二人零和博弈均有一个解),博弈论便无从谈起。直到摩根斯滕(Morgenstern)说服冯·诺依曼并与之合著《博弈论与经济行为》^[14]一书,冯·诺依曼在经济学上取得的成就的意义才引起人们的重视。该书出版于1944年,并且在当时引起了强烈的反响,使得人们对通过博弈理论把经济学变成像物理学一样可预测的科学寄予很大的希望。现在看来,这种希望显然是很天真的,就像在70年代,当隐含在纳什发现中的东西首次被充分发掘而引起博弈论的复兴时,人们对之寄予了同样的希望一样。现在人们不再期望博弈论会使经济学在一夜之间发生根本的变化。但是随着我们殚精竭虑地逐渐学会把博弈论的预测结果与从心理学实验中得出的互动学说的数据联系起来,任何理论家都不会怀疑博弈论最终将会取得这一成就。

冯·诺依曼和摩根斯滕在《博弈论与经济行为》一书中,第一部分的分析与第二部分的分析存在着明显的风格不一致的地方。这种不一致性还保留在现代博弈论里面,那就是合作博弈与非合作博弈的区分。

《博弈论与经济行为》一书的非合作博弈部分主要处理一类特殊的博弈——二人零和博弈。对于这类博弈,其结果双方的支付之和均为零。冯·诺依曼和摩根斯滕认为这类博弈的解通常要求双方采取混合策略,即为了使对方猜不透自己究竟采取

① 波雷尔已经归纳出了纯策略和混合策略的概念,他用这些概念去分析简单扑克牌游戏。他也考察过最小最大定理正确的可能性,但是认为不大可能成立。

何种策略^①,各参与人随机地选择自己的纯策略。至于以什么样的概率选择各纯策略,他们在《博弈论与经济行为》一书的非合作部分中指出:不管对方采用何种策略,他应该选择混合策略以保证期望支付不少于他的保障支付的水平。他的保障支付水平是指能够得到如此保证的最大支付。(我常常把编号为“奇数”的参与人称为“他”,把编号为“偶数”的参与人称为“她”。对于没有编号的参与人,为简便起见,常用代词“他”来表示。)

一个参与人在计算他的保障支付水平时,首先计算他运用每一个混合策略将得到的最小支付。所有这些最小支付的最大值即为保障支付水平。冯·诺依曼和摩根斯滕用于分析二人零和博弈的方法因而被称为“最大最小准则”。由于冯·诺依曼^[13]著名的最小最大定理^②断言博弈双方的保障支付水平之和为零,所以在二人零和博弈中应用最大最小准则是合理的。除非对手得到低于保障水平的支付,否则谁也别想得到多于他的保障支付的水平。另一方面,因为任一参与人均可以自由地应用最大最小准则且保证他至少能够得到他的保障支付的水平,所以他们不会满足于获得少于保障支付的水平。因此,二人零和

① 如果觉得理性博弈可能会出现随机化选择看起来有些奇怪,那么让我们来考虑一下扑克牌博弈。显然,在扑克牌博弈中有时参与人必定会使用欺骗手段。如果一方仅仅在高牌时下注,那么他的对手很快会知道,除非自己拿了更高的牌,否则他应该选择退出。同样,一方显然也不应该以一种可预测的方式去讹诈对方。只要一方仔细地选择他讹诈的频率,那么他随机选择哪一次讹诈就很有意义。

② 为什么是最小最大而不是最大最小呢?该定理常常用以下形式描述: $\max_p \min_q \Phi(p, q) = \min_q \max_p \Phi(p, q)$,其中, $\Phi(p, q)$ 为如果参与人 I 使用混合策略 p 而参与人 II 使用混策略 q 时参与人 I 的期望支付。这个等式的左边是参与人 I 的保障支付水平。等式的右边是参与人 II 保障支付水平的相反数。

博弈的合理结果,应该是每一方正好得到他的保障支付的水平。

然而,在经济学中二人零和博弈并不会引起人们太大的兴趣。如何把它推广到支付之和非零的博弈中去呢?直到今日,仍然存在着这样一种学派思想,即简单地把最大最小准则看成是一个理性决策问题中普遍适应的原则,并且不加区别地运用。但是,这样做过于轻率。如果参与人 I 知道参与人 II 是理性的,并且知道理性人会运用最大最小准则,那么他自己就不会使用最大最小准则,而是采用作为相对于对方最大最小策略的最优反应的策略。除非像在二人零和博弈那样,这个最优反应恰好就是最大最小策略,否则当参与人 II 知道参与人 I 是理性的,并且知道理性的参与人 I 知道参与人 II 是理性的时,我们就会得出一种不相容的结果。

纳什^[6]把这种最优反应的分析作为对冯·诺依曼最大最小定理推广的基础。一个策略对要成为二人博弈的解的起码要求是:其中每一个策略必须是另一策略的最优反应。这样的策略对,现在称之为**纳什均衡**,它是非合作博弈理论的基础。任何权威的博弈论著作都不可能再提出一个策略对作为博弈的解,除非这个策略对就是一个纳什均衡。如果某本书建议参与人 I 采用一个策略,而这个策略并不是他对该书建议参与人 II 采用的策略的最优反应,那么如果参与人 I 相信参与人 II 会选取书中所推荐的策略,他就不会选择与之对应的策略。因此,对冯·诺依曼和摩根斯滕的二人零和博弈理论适当的推广,并不是没有头脑地把最大最小准则用于所有的决策问题。适当的推广只是简单地指出,如果一个非合作博弈有一个解,那么该解必是博弈的纳什均衡。

为什么冯·诺依曼和摩根斯滕他们没有得出这种推广呢?他们当然知道,只有在一方参与人的最大最小策略正好是另一

方的最大最小策略的最优反应时,对二人零和博弈而言最小最大定理才成立。我猜想是因为他们认为知道“博弈的解必是纳什均衡”这一点并不总是那么有用。经济学里许多有趣的博弈通常有很多不同的纳什均衡——纳什^[5]要价博弈就是一个代表性的例子。然而,当一个博弈有许多纳什均衡时,选择哪一个作为博弈的解呢?

就二人零和博弈而言,不存在解的选择问题,因为在这样的博弈中所有的纳什均衡都同样地令人满意。我想,冯·诺依曼和摩根斯滕可能已经发现这一点在一般情况下并不总是成立的,他们之所以什么也没有说,是因为还说不出的让自己满意的东西来。正如他们可能感觉到的那样,上面对纳什均衡概念的论证,完全是消极的。该论证除了说明纳什均衡会是博弈的解以外,什么也没有说。然而,参与人选择这一策略而非另一策略时必须要有积极的理由。事实上,在二人零和博弈中,一个理性的参与人的确有积极的理由选择其最大最小策略:这个策略保证了他获得保障水平的支付。

然而,正如纳什的论文所记载的那样,他提出均衡的概念,除了作为博弈的理性解的一种表示方法以外,还有其他的理由;并且他认识到存在一个互动的调整过程,在该过程中,有限理性的当事人通过不断地观察他的可能的对手的策略选择,不断地学习调整自己的策略以获得更大的支付。如果这个策略调整过程收敛的话,一定会收敛于纳什均衡。

最近的实验工作已经确认,这是一条在实验室中达到纳什均衡的路径——它不是经过一个复杂的推理过程而是根据实验对象所做的选择而得出的。例如,在平滑化的纳什要价模型中,我的实验对象经过仅 30 次尝试就成功地收敛于纳什均衡,且在此过程中没有迹象表明他们经过任何认真的思考,即使在博弈