

 中税出版


博弈论与 税收激励

刘京娟 编著

 中国税务出版社

博弈论与税收激励

刘京娟 编著

 中国税务出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

博弈论与税收激励 / 刘京娟编著. —北京: 中国税务出版社, 2007. 7

ISBN 978 - 7 - 80235 - 089 - 2

I. 博… II. 刘… III. 对策论-应用-税收管理-研究-中国 IV. F812.42

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 114001 号

版权所有·侵权必究

书 名: 博弈论与税收激励

作 者: 刘京娟 编著

助理编辑: 顾露华

责任编辑: 刘美英

责任校对: 于 玲

技术设计: 刘冬珂

出版发行: 中国税务出版社

北京市西城区木樨地北里甲 11 号 (国宏大厦 B 座)

邮编: 100038

http: //www. taxation. cn

E-mail: taxph@ tom. com

发行部电话: (010) 63908889/90/91

经 销: 各地新华书店

印 刷: 北京天宇星印刷厂

规 格: 880 × 1230 毫米 1/32

印 张: 7.75

字 数: 192000 字

版 次: 2007 年 7 月第 1 版 2007 年 7 月北京第 1 次印刷

书 号: ISBN 978 - 7 - 80235 - 089 - 2/F · 1009

定 价: 15.00 元

如发现有印装错误 本社发行部负责调换

序 言

博弈论的研究在我国始于20世纪50年代末。当时，前苏联的瓦洛别夫来我国讲学，其后，他的那本讲义也以中文本在我国出版。吴文俊、江嘉禾等的微分博弈也在那时开始。但正式出版的有关书籍中，除了 Von Neumann 和 Morgenstern 的《博弈论与经济行为》的译本之外，一般都是以介绍有关博弈的基本知识和博弈模型为主。《博弈论与税收激励》一书，除了在一种更广泛的范围内介绍博弈论的基础知识之外，还介绍了一些曾获得诺贝尔经济学奖的相关经典问题，特别是税收激励机制的设计问题。并且作者还针对税收征管中的现实问题，建立税企博弈模型，在模型逐步贴近现实的情况下，对税收征管的不同阶段设计纳税遵从激励机制，提出政策建议。这使博弈论在我国税收领域的应用迈出了一大步。

一般说来，对于一个实际问题，理论工作者为了使问题得到确切的解决，常将问题简化，以致被讥为书生之见。要解决这一问题，只能依靠理论工作者和实际工作者走到一起，通力合作，取长补短来实现。我希望本

书的出版，能促使这两方面的工作者互相接近，使得税收工作能建立在一种真正的科学推理的基础之上。故乐为之序。

中国运筹学会理事会名誉理事长
中科院数学与系统科学研究院研究员 赵民义
中国运筹学会《运筹学学报》主编
2007年6月 于北京

目 录

1 导论	(1)
1.1 经典博弈——囚徒困境	(2)
1.2 博弈论的发展历程	(4)
1.3 博弈论的基本框架	(10)
1.4 博弈论与和谐税制	(20)
1.5 全书结构	(23)
2 完全信息静态博弈	(25)
2.1 引例：智猪博弈	(25)
2.2 博弈的策略式表述	(27)
2.3 纳什均衡	(31)
2.4 混合策略纳什均衡	(41)
2.5 完全信息静态博弈模型的应用	(49)
3 完全信息动态博弈	(56)
3.1 引例：海盗分金	(57)
3.2 博弈的扩展式表述	(60)
3.3 子博弈精炼纳什均衡	(66)
3.4 重复博弈	(78)
3.5 完全信息动态博弈模型的应用	(85)
4 不完全信息静态博弈	(92)
4.1 引例：所罗门的故事	(93)

4.2	不完全信息静态博弈的策略式表述·····	(94)
4.3	海萨尼转换·····	(99)
4.4	贝叶斯纳什均衡·····	(101)
4.5	不完全信息静态博弈模型的应用·····	(104)
5	不完全信息动态博弈 ·····	(117)
5.1	引例：黔驴技穷·····	(118)
5.2	精炼贝叶斯均衡·····	(119)
5.3	信号博弈·····	(127)
5.4	不完全信息动态博弈的应用·····	(141)
5.5	博弈论均衡概念简要总结·····	(149)
6	不对称信息下的税收激励 ·····	(153)
6.1	激励理论概述·····	(153)
6.2	税收激励·····	(164)
6.3	税收政策激励·····	(169)
6.4	税收征管激励·····	(174)
6.5	税收政策激励的应用——最优 所得税制度设计·····	(177)
7	税收征管激励的应用 ——纳税遵从激励机制设计·····	(185)
7.1	纳税遵从的分类与影响因素·····	(186)
7.2	税企基本博弈模型·····	(191)
7.3	基于税收检查准确率的税企博弈模型·····	(197)
7.4	基于税款时间价值的税企博弈模型·····	(214)
7.5	纳税遵从激励机制·····	(225)
	参考文献 ·····	(233)
	后记 ·····	(237)

1 导 论

博弈论（又称对策论）是运筹学的一个分支。它是一门以数学为基础，研究对抗冲突中最优决策问题的学科，主要研究决策主体行为在发生直接相互作用时，人们如何进行决策及其决策的均衡问题。在博弈论分析中，一定场合中的每个对弈者在决定采取何种行动的策略都是有目的的，既要考虑自身的决策行为对其他人的可能影响，又要考虑其他人的行为对自身的可能影响，从而选择最佳行动计划，来寻求自身收益或效用的最大化。由于在现实生活中人们的利益冲突与一致具有普遍性，因此，几乎所有的决策问题都可以认为是博弈。

博弈一词来源于英文单词“game”。“game”就是游戏，因而下棋、打牌这类游戏也可以称为博弈。通俗地讲，博弈论是一种游戏理论。这些“game”的一个共同特征就是所有的游戏参与者都试图“智胜”对手。要“智胜”对手就得随机应变，最为重要的就是可以预见到对手可能采取的行动，事先有所准备。换言之就是游戏参与者彼此的策略是相互依存的。用专业术语来说，博弈是一些个人、团队或其他组织，在一定的环境条件及一定的规则约束下，依靠所掌握的信息，同时或先后，一次或多次，从各自允许选择的行为或策略中进行选择并加以实施，最终各自取得相应结果或收益的过程。

博弈论在政治学、经济学等许多领域都有着广泛的应用。在经济学中博弈论作为一种重要的分析方法已渗透到几乎所有的领

域，博弈论已经成为主流经济学的一部分，对经济学理论与方法正产生越来越重要的影响。从1994年至2005年，诺贝尔经济学奖共有四次授予博弈论领域，这正是博弈论深入渗透主流经济学的重大标志。

博弈论作为分析和解决冲突与合作的工具，正不断地在社会科学的各个领域得到广泛应用。在各种冲突难以避免的当今社会，用博弈论来分析人与人之间、团体与团体之间、国家与国家之间的互动决策，都非常值得借鉴。从另外一个角度讲，博弈论的最大意义还在于促进人类思维的发展。著名经济学家保罗·萨缪尔森曾说：“要想在现代社会做一个有文化的人，你必须对博弈论有一个大致了解。”

本章作为全书的导论，首先呈现给读者的是一个经典博弈——囚徒困境，使读者对博弈论有一个感性的认识。然后介绍博弈论的发展历程和基本框架，让读者对博弈论整体概况有一个比较全面的了解。最后阐述博弈论在构建和谐税制中的作用，展望博弈论在税收领域的应用前景，激发读者学习、了解博弈论的热情。

1.1 经典博弈——囚徒困境

1950年，美国普林斯顿大学塔克教授作为斯坦福大学的访问教授，向由心理学家组成的听众发表演说时，用两个囚犯的故事，将当时专家们正研究的一类博弈论问题，做了形象化的描述。从此以后，类似的博弈问题便有了一个专门的名称——囚徒困境。

问题描述

话说有一天，一位富翁在家中被杀，财物被盗。警方在此案的侦破过程中，抓到两个犯罪嫌疑人，囚犯A和囚犯B，并从他

们的住处搜出被害人家中丢失的财物。但是，他们矢口否认曾杀过人，辩称是先发现富翁被杀，然后只是顺手牵羊偷了点儿东西。于是警方将两人隔离，分别关在不同的房间进行审讯。由地方检察官分别和每个人单独谈话。检察官说：“由于你们的偷盗罪已有确凿的证据，所以可以判你们1年刑期。但是，如果你单独坦白杀人的罪行，你将会作为证人不被起诉，但你的同伙要被重判10年刑。如果你拒不坦白，而被同伙检举，那么你就将被重判10年刑，他将会作为证人不被起诉。但是，如果你们两人都坦白交代，那么，你们都要被判6年刑。”这时，对于两个初次合伙作案的囚犯A和囚犯B会如何选择呢？请读者身临其境的思考一下。

问题解析

在囚徒困境中，两个囚犯对对方的可能决策收益完全知晓并各自独立做出策略选择。每个囚犯选择自己的策略时，虽然无法知道另一囚犯的实际选择，但他却不能忽视另一囚犯的选择对自己决策收益的影响，因此他会根据对方两种可能的选择分别考虑自己的最佳策略。

囚犯A会这样推理：

假如囚犯B不坦白，我只要坦白，马上可以获得自由，而不坦白却要坐牢1年，显然坦白比不坦白好；假如囚犯B坦白了，我若不坦白，则要坐牢10年，坦白了只坐牢6年，显然还是以坦白为好。因此，无论囚犯B坦白还是不坦白，我的最佳选择都是坦白。

囚犯B同样精明，也会如此推理。

最后，两囚犯都会选择坦白，原本对双方都有利的策略（不坦白）和结局（被判刑1年）就不会出现。

囚徒困境反映了一个深刻的问题，这就是个人理性与集体理性的矛盾。囚犯双方在决策时都以自己最大利益为目标，结果无

法实现最大利益或较大利益，甚至导致对各方都最不利的结局。然而事实上他们可以得到更好的结局，即双方均不坦白而各自仅被判1年徒刑。用经济学术语来说，其中存在帕累托改进的机会，个体理性选择的结果并非帕累托最优，不符合集体理性的要求，囚犯陷入了理性的困境。

事实上，上述囚徒困境问题就是囚犯A与囚犯B在进行博弈。通过这个例子，想必读者对博弈已经有了一个初步的感性认识，下面进一步介绍博弈论的发展历程。

1.2 博弈论的发展历程

博弈论发展到今天成为完整丰富的学科体系离不开许多杰出研究者的努力，其发展经历了博弈的起源，现代博弈论的创立与发展 and 博弈论赢得诺贝尔经济学奖三个历史时期。

1.2.1 博弈的起源

博弈的思想源远流长，博弈的实践活动古而有之。早在2000多年前，博弈论的原始思想即已萌芽。《孙子兵法》中有许多博弈的思想。战国时期田忌赛马的故事是一个很好的博弈案例。

在战国时期，齐国的大将田忌常常与齐国国君齐威王进行赛马，但每次比赛都是田忌输，齐威王赢。因为田忌有上、中、下三等马，齐威王也有上、中、下三等马，但田忌的三等马都分别比齐威王的三等马略差一些。田忌每次输得很不甘心，又想不出什么好的办法。这时候田忌的谋士孙臧建议田忌再去与齐威王赛一次马，并保证田忌能赢。田忌素来很信任孙臧，就又要去邀齐威王赛马。比赛开始，齐威王第一场就派出了他的上等马，孙臧不

让田忌派上等马，而让他派下等马去应战，结果自然是输了。第二场，齐威王派出中等马，孙臧则让田忌出上等马，结果赢回一场。到了第三场，齐威王只有下等马了，田忌则派出了中等马，结果又赢了一场。三场比赛结束，田忌先输一场，后赢两场，总计还是赢了一场。

田忌赛马的故事说明在一定的条件下，经过筹划、安排，选择一个最好的方案，就会取得最好的效果。

虽然 2000 多年前，田忌赛马，以及《孙子兵法》中的军事策略等已用到了博弈思想。但将博弈论应用到经济领域则始于古诺（1838 年）和伯川德（1883 年）等人关于两寡头垄断、产品交易行为的研究。古诺在其《财富理论的数学原理研究》中，对两寡头垄断市场作了具体分析，研究了在静态条件下完全相同产品的市场中，两家厂商的竞争行为、反应函数和均衡结果，得出了两寡头市场价格比垄断价格低、产量比垄断市场高、利润比垄断市场低的结论。遗憾的是，直到半个世纪以后的伯川德重新论证后，人们才开始认识到古诺模型与其思想方法的重要价值。这也是现代博弈论的萌芽时期，为博弈论进一步的发展提供了思想雏形。

1.2.2 现代博弈论的创立与发展

现代博弈论研究，始自数学家冯·诺伊曼 1928 年和 1937 年先后发表的两篇文章。现代博弈论这门学科的创立，则以冯·诺伊曼和美国经济学家摩根斯坦 1944 年合著的《博弈论与经济行为》一书的出版为标志。该书引进了通用博弈论的思想，指出大部分经济问题都应该被当作博弈来分析。主要概括了经济主体的典型特征，提出了策略型和扩展型等基本博弈模型，构建了该学科的理论框架，奠定了博弈论这门学科的理论和方法论的基础。

自此以后，博弈论得到了迅速的发展。

在《博弈论与经济行为》的影响下，美国普林斯顿大学的年轻数学家纳什于1950年连续发表了两篇经典论文：《N人博弈的均衡点》和《讨价还价问题》。次年，又发表了著名论文《非合作博弈》。纳什的一系列论文突破了零和博弈的框架，对于两人以上的非合作博弈会出现何种结果，给出了一种分析方法，首次提出均衡概念的普遍意义和均衡存在性定理的证明。纳什的导师塔克教授于1950年首先提出并研究了囚徒困境这个非合作博弈的经典问题。这两位学者的研究工作，特别是纳什的研究工作奠定了非合作博弈的基础。后来，人们为了彰显纳什对博弈论发展的巨大贡献，就把他在论文中提出的均衡点概念规范定义为纳什均衡。纳什均衡要求每个局中人的策略是针对他所预言的对手策略的效用最大化反应，并假定每个局中人的预言都是正确的。这正是大多数经济分析的起点。因此，它揭示了博弈论与经济均衡的内在联系，抓住了博弈论研究的关键。其后的理论发展大都是建立在对纳什均衡这一核心概念的修正和完善基础之上。纳什均衡概念为非合作博弈与合作博弈的讨价还价理论奠定了坚实的基础，是博弈论发展的一个重要里程碑。

由于纳什均衡仅适用于分析一些静态的非重复性博弈，当用它来分析动态的或重复性博弈时，所得的结果往往过于含糊和笼统，因此，必须对纳什均衡这一概念加以修正。

1965年，德国波恩大学的泽尔滕将纳什均衡的概念引入动态分析，提出了子博弈精炼纳什均衡的概念，探讨了有关问题并发展了逆向归纳法等分析方法。泽尔滕的研究是对博弈论深化的重大突破，开创了动态博弈研究的新领域，对博弈论的后续发展有着极大的启发和指导作用。

现实中许多博弈问题都是在不完全信息条件下进行的。受纳什等人的影响，美国加州大学伯克利分校的海萨尼1967年把不

完全信息引入博弈论的研究中，提出了海萨尼转换的方法，定义了贝叶斯纳什均衡概念。贝叶斯纳什均衡是纳什均衡在不完全信息静态博弈中的自然扩展，是很多博弈论分析的基础。海萨尼的这一研究开辟了不完全信息博弈研究的新领域。

不完全信息博弈是现代博弈论的主要特征之一。由此发展起来的不完全信息动态博弈模型，特别是克瑞普斯和威尔逊在1982年的研究成果及克瑞普斯、米尔格罗姆、罗伯茨和威尔逊1982年关于信誉问题的“四人帮模型”，使博弈理论的研究和应用的结合更加紧密，在博弈论的发展道路上建立了一个新的里程碑，也为信息经济学的发展奠定了理论基础。

1.2.3 博弈论赢得诺贝尔经济学奖

自从1969年诺贝尔经济学奖设立以来，就备受经济学家的关注，这是因为诺贝尔经济学奖不仅是对获奖者过去成就的肯定，更代表着未来主流经济学的发展方向。

进入20世纪80年代后期，博弈论的发展进入了前所未有的繁荣时期，博弈论以其新颖的思路、有力的经济分析工具和完整严密的体系为经济学界带来了一股新风，使一些传统经济理论得到更合理的重新解释，也使经济学家有能力去探索某些新领域。

1994年诺贝尔经济学奖首次授予三位博弈论专家：纳什、海萨尼、泽尔滕，以表彰他们在非合作博弈的均衡分析理论方面做出了开创性的贡献，对博弈论和经济学产生了重大影响。

纳什是继冯·诺伊曼之后最伟大的博弈论大师之一，他提出的纳什均衡概念在非合作博弈理论中起着核心作用。后续的研究者对博弈论的贡献，都是建立在这一概念基础上。

泽尔滕被称为动态博弈理论的开创者，他提出的子博弈精炼纳什均衡在多个纳什均衡中，采用逆向归纳法剔除了一些按照一

定规则不合理的均衡点，从而形成了纳什均衡的精炼，在扩展型博弈分析方面取得了重大成果。

海萨尼被被誉为不完全信息博弈理论的奠基者，他提出的不完全信息博弈思想及贝叶斯纳什均衡概念，对博弈论和经济学产生了重大影响。

1996年的诺贝尔经济学奖授予英国剑桥大学的莫里斯与美国哥伦比亚大学的维克瑞，表彰他们通过引入激励相容等概念把信息不对称问题转化为制度或机制设计问题，从而为这一领域开辟了新的分析道路。

莫里斯被称为税收激励机制的拓荒者，莫里斯在不对称信息经济学中的重要贡献表现在最优所得税机制设计问题上。他探讨了政府在信息不完全的情况下，如何设计出一种激励性相容的最优税收机制，提出了显示机制原则：解决激励问题的关键是要通过一种与个人利益相容的方式，引导所有人如实表露自己的信息。他的这项研究工作成为研究不对称信息下激励问题的博弈论模型的核心组成部分。

维克瑞被誉为激励经济理论奠基者，维克瑞对于经济学的贡献主要表现在最优税制结构理论、拍卖理论以及城市公共设施定价理论等方面。维克瑞在不对称信息条件下的拍卖问题研究上取得了巨大的进展，并创立了第二价格拍卖法即维克瑞拍卖法。在设计税制结构中，维克瑞强调在信息不对称的情况下必须考虑到私人信息的影响和激励相容问题，以便在彼此冲突的平等与效率两个目标之间找到一个最佳的平衡。维克瑞最优税制结构理论的研究为莫里斯最优所得税机制设计奠定了基础。

2001年的诺贝尔经济学奖授予三位美国教授：阿克洛夫、斯宾斯和斯蒂格利茨，以表彰他们在“对充满不对称信息市场进行分析”领域所做出的重要贡献。他们的理论构成了现代信息经济的核心。

阿克洛夫是新凯恩斯主义的主要代表，也是当代主流经济学最杰出的代表之一。阿克洛夫借鉴了社会学、心理学、人类学以及其他学科成果对经济学问题进行了广泛研究，但他最大的贡献是在信息经济学研究中引入柠檬市场的模型，开创了博弈论逆向选择理论的先河，对市场的不对称信息研究有里程碑意义。

斯宾斯被称为信号理论的奠基人。他研究的是市场上信息灵通的人怎样以可信的方式向信息闭塞的人传递信号，以达到避免出现与逆向选择有关的一些问题。其研究创新之处是研究了在信息不对称的情况下，拥有较多信息的一方会采取某种行动以克服信息不对称带来的困惑。斯宾斯的贡献在于发展和确定了信号理论并证明和分析了它的内涵。

斯蒂格利茨是国际上公认的一代经济学权威之一，他对经济学的几乎所有主要学科都做出了重要的贡献。他在不完全信息和不完备市场基础上提出了新的模型并描述了不对称信息条件下的经济运行。斯蒂格利茨的研究成果——不对称信息条件下的经济激励，不仅仅是学术上的抽象，而且有很高的实用性。

2005年诺贝尔经济学奖授予以色列希伯莱大学的罗伯特·奥曼和美国马里兰大学的托马斯·谢林，以表彰他们“通过博弈论分析，促进了人们对冲突和合作的理解”。

罗伯特·奥曼不仅是一名杰出的科学家，也是博弈论中理性问题研究的思想家之一。奥曼利用数学分析的方法创立了对社会学中讨论的抽象概念和假设进行具体化分析的模式，他创立的重复博弈理论分析了为什么当合作伙伴越多时，合作中产生的冲突也多，这一理论成为今天社会科学中长期性合作分析的基础理论。

谢林被称为非常杰出、具有开创性的探险者。他从20世纪50年代起在冷战阴影下将博弈理论用在对全球安全问题和裁军问题的分析上。他的贡献主要在于如何处理冲突。他在1960

年发表的《冲突战略》一书成为研究解决矛盾冲突策略的经典著作，促进了博弈论的新发展，加快了其在全部社会科学中的应用。

奥曼和谢林的理论今天被广泛应用在解释社会中不同性质的冲突、贸易纠纷、价格之争以及寻求长期合作的模式等经济学和其他社会科学领域。

1994年至2005年诺贝尔经济学奖四次授予博弈论研究领域，充分说明博弈论作为一个强有力的工具和手段已经彻底征服了诺贝尔经济学奖，博弈论已经深深融入现代经济学之中，并逐渐成为现代经济学的重要组成部分。

1.3 博弈论的基本框架

博弈论是研究决策者在决策主体各方相互作用情况下如何进行决策及有关这种决策的均衡问题的理论。海萨尼在他获得1994年诺贝尔经济学奖时的发言词中是这样定义博弈论的：“博弈论是关于策略相互作用的理论，就是说，它是关于社会形势中理性行为的理论，其中每个局中人对自己行动的选择必须以他对其他局中人将如何反应的判断为基础。”可以从以下四个方面加深对博弈的理解：

(1) 一个博弈问题必须至少有两个参与博弈的主体，他们在博弈过程中都有各自的切身利益。由于利益的驱动，他们在做出自己的决策时，总想使出最好的招数（最优策略）。

(2) 博弈中的各主体之间总不可避免地存在着竞争。竞争自然贯穿博弈的全过程，竞争又将博弈的主体紧紧地联系在一起，相互依存，相互较量。

(3) 既然主体之间要进行较量，每一个博弈主体就不会闭