

/ 哲学通识读本 / 主编 唐正东 张亮

博弈论与社会科学方法论

潘天群 著



南京大学出版社

/ 哲学通识读本 / 主编 唐正东 张 亮

博弈论与社会科学方法论



南京大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

博弈论与社会科学方法论 / 潘天群著. — 南京 :
南京大学出版社, 2015. 4
(哲学通识读本)

ISBN 978 - 7 - 305 - 14966 - 5

I. ①博… II. ①潘… III. ①博弈论②社会科学—方
法论 IV. ①O225②C03

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 066733 号

出版发行 南京大学出版社
社 址 南京市汉口路 22 号 邮 编 210093
出 版 人 金鑫荣
丛 书 名 哲学通识读本
书 名 博弈论与社会科学方法论
著 者 潘天群
责任编辑 耿士祥 蒋桂琴 编辑热线 025 - 83592146

照 排 南京南琳图文制作有限公司
印 刷 江苏凤凰扬州鑫华印刷有限公司
开 本 635×965 1/16 印张 9.25 字数 108 千
版 次 2015 年 4 月第 1 版 2015 年 4 月第 1 次印刷
ISBN 978 - 7 - 305 - 14966 - 5
定 价 25.00 元

网址: <http://www.njupco.com>
官方微博: <http://weibo.com/njupco>
官方微信号: njupress
销售咨询热线: (025) 83594756

* 版权所有,侵权必究

* 凡购买南大版图书,如有印装质量问题,请与所购
图书销售部门联系调换

发挥哲学在通识教育中的作用， 办好中国特色的世界一流大学

(代序)

张一兵

“办好中国的世界一流大学，必须有中国特色。我们要认真吸收世界上先进的办学治学经验，更要遵循教育规律，扎根中国大地办大学。”这是习近平总书记对于中国高等教育事业所提出的殷切希望，也指明了中国大学的未来发展方向。中国大学的沉浮，映射了近代以来的国运兴衰。从在民族救亡中发轫和竞争对话中摸索，到专业化的大发展和素质教育的改革，再到面向世界一流大学的探索，中国现代高等教育已经走过了两个甲子的不凡之路。今天，办好中国通识教育的理念已经深入人心。通识教育以培养具备远大眼光、通融见识、博雅精神和优美情感的完整的人为目标。作为“爱智”之学，哲学本身就与通识教育的精神内在相通，并且在通识教育的发展中扮演着核心和基础的作用。它在培育学生的理性批判思维，引导当代大学生正确认识自己、认识社会以及人与社会的关系，形成理性地驾驭自我和从容处世的能力，进而成长为“扎根中国、胸怀世界、勇于创新”的现代人的过程中，具有不可替代的重要作用。

2009年以来，为适应国家和社会发展需要，创新人才培养模

式,南京大学全面推行了“三三制”本科教学改革。经过五年多的努力,以这一改革为龙头的南京大学通识教育建设已取得了显著成效,在国内和国际高等教育界产生了重大反响。借助于改革所搭建的制度平台、开辟的实践空间,南京大学哲学系严格贯彻“三三制”本科教学改革的理念,坚持走以质量提升为核心的内涵式发展道路,结合自身学科特色和优势,从顶层设计出发,紧紧围绕“认识世界,咨政育人”这一根本宗旨,以“主流价值观的引导、传统文化的传承和创新思维的培养”为核心导向,精心打造了包括高水平通识课、高年级研讨课、新生研讨课和文化素质课在内的四级哲学类通识课程体系,为积极发挥哲学通识教育在咨政育人、创新人才培养和思想政治教育方面的功能做出了有益探索。

2015年1月,中共中央办公厅和国务院办公厅印发的《关于进一步加强和改进新形势下高校宣传思想工作的意见》强调指出:“要充分发挥高校哲学社会科学育人功能,深化哲学社会科学教育教学改革,充分挖掘哲学社会科学课程的思想教育资源。”为贯彻落实这一文件精神,南京大学哲学系和南京大学教务处、南京大学出版社展开通力合作,在借鉴国外一流大学成功经验的基础上,推出了这套与课程体系相匹配的哲学通识教材,全面普及哲学知识,启迪智慧,系统强化哲学的育人功能。

据我所知,这是国内高校自主编写的第一套比较全面、系统的哲学类通识教材。我衷心地希望,这套教材的出版能够为进一步深化南京大学“三三制”教学改革,积极提升南京大学人才培养质量,建构具有南京大学特色的通识教育模式和教材体系提供有益探索。

目 录

第 1 章 导言	1
1. 博弈论的研究对象	1
2. 博弈论的简短历史	5
3. 博弈论与兵法的关系	9
4. 博弈论与社会科学	11
思考题	14
第 2 章 博弈中的要素	15
1. 博弈的定义及分类	15
2. 期望效用最大化	21
3. 占优策略与被占优策略	24
4. 推理与信息	27
5. 博弈的解:冯·诺依曼的工作	32
思考题	35
第 3 章 非合作博弈的解	36
1. 纳什均衡的定义	36
2. 混合策略与混合策略均衡	41
3. 聚点均衡与相关均衡	47
4. 完全信息动态博弈的均衡解	51

5. 演化稳定策略	59
6. 重复博弈	60
7. 非完全信息博弈的均衡解	64
思考题	68
第 4 章 合作博弈的解	69
1. 联盟博弈的特征函数	69
2. 不可改进的解:核心	71
3. 公平解:夏普里值	75
4. 投票博弈与权力指数的计算	79
5. 投票悖论与阿罗不可能性定理	86
思考题	89
第 5 章 群体中的认知	90
1. 知识与知识的逻辑	90
2. 从“互知”到“共知”	93
3. 公共知识概念的简短历史	97
4. 分歧	100
思考题	105
第 6 章 科学方法与行动方法	106
1. 探究因果关系的穆勒五法	106
2. 假说演绎方法	109
3. 模型化方法	112
4. 正确理解科学方法	117
5. 博弈分析法	119
思考题	124
第 7 章 社会科学中的方法论问题	125
1. 社会科学方法论:研究什么	125

2. 社会科学是何意义上的科学	126
3. 研究者与研究对象的高度相互作用	131
4. 博弈实验的功能:发现与检验	134
思考题.....	136
参考文献	137

第 1 章 导 言

1. 博弈论的研究对象

我们从如下的一个游戏来看什么是博弈。

请从 0—100 中选出一个整数。若你选择的数字是最接近在座的所有人所选择的数字之和的平均数的 $\frac{2}{3}$, 你将是获胜者。你会选择什么?

这个游戏作为一道考试题出现在学生的试卷之中, 有近 200 个学生进行了这次游戏。如果你是考试之中的一个学生, 你会做如何选择?

也许你会认为这样的考试不合理, 因为考试的目的是为了检验学生对知识的掌握情况, 而任何的考试题目都应该有客观的答案或客观的评判标准。尽管任何所谓的客观答案或评判标准都在老师心中, 学生在考试时需要猜测老师心中认为的标准答案, 任何一个刻苦学习的学生还是能够通过认真复习而获得或接近这个所谓的标准答案。但这个题目却没有客观的答案, 预先的学习也不能保证得到这个答案, 答案在参与考试的学生群体的心中。但是, 没有一个学生对本人出这样的题目进行投诉, 相反, 考试结束后学生们对这个游戏的讨论很热烈。

这个游戏的一个显著特征是, 你所做出的选择影响到他人的

选择,而他人的选择也影响到你的选择。这就是一个“博弈”。

这个博弈有“标准答案”吗?有。这个标准答案是0(或1)。因为若所有人考虑到任何一组选择下的最优选择是平均数的 $2/3$,那么通过一步步的推理,最优选择是0(或1),相信有读者能够得到这个标准答案。但是,在实际的博弈中选择这个标准答案一定会赢吗?不一定。因为这个标准答案成为现实的博弈结果取决于每个人都是“理想的数学家”,且这一点是大家都知道,大家都知道大家都知道……在这个博弈中,0(或1)是“理想的”答案。事实上有许多学生给出这个答案。但是答出这个答案的人未必是真正的赢家。^①

狭义的博弈即游戏是为了娱乐而设计的“人工物”。我们参与过不少游戏,包括大人所进行的扑克牌、麻将,儿童时的攻防、“斗鸡”等。我记得儿童时将人分成两拨进行攻防游戏的划分方法:由两个实力较强的人进行石头-剪刀-布而分割其他实力较弱的人。这种分割方式本身也是一个很有学术意义的分配方式,它能够迅速解决分配问题,且是相对公平的。

游戏是一个有着古老历史的社会现象,无法考证人类是何时发明游戏的。围棋,即弈,据说是尧舜时代发明的,今天已成为人类的共同财富。游戏活动是运用智力或体力的娱乐的过程,可以推测的是,随着人类的产生后人类“智力和体力的剩余”,便有了游戏的需求。

考察游戏的历史、比较不同游戏的含义及分析游戏的社会文化意义,是有价值的事情。游戏是一个重要的社会现象,但可能是

^① 根据对考试结果的统计,这次游戏的胜出数字在10—20之间。但你采取这里的胜出数字不能保证你进行相同的游戏会胜出。

由于游戏不能登大雅之堂,很少有严肃的学者关注它。维特根斯坦是一个例外,他认为人类的语言活动就是游戏,语言游戏论是他的后期哲学思想。他的一个著名观点是:语言的意义在于其用法。在《哲学研究》中,维特根斯坦给出了游戏所涉及的要素:选择、规则及竞争等,但他却没有给出一个完整的定义。这也符合维特根斯坦的“家族类似”思想。维特根斯坦这样将语言看成游戏,颠覆了哲学家与语言学家的传统观点。

人类为什么需要游戏,这是一个哲学问题。我们知道的是,益智类游戏可以锻炼我们的智力,体育类游戏可以强健我们的体魄。但不仅仅如此,游戏还有更重要的作用,因为任何游戏的过程都是一个使人心灵得到净化或修炼的过程。如果我们细细分析,游戏的作用在精神层面有:思考、计划、决策、专注、培育心灵、获得知识等等;在社会层面上有:学会遵循规则(法律)、学会与他人合作、学会面对失败、学会认识自己与他人、锻炼想象力和创造力、锻炼行动技能等等。

游戏没有本质,只有家族类似,因而无法定义。但我们能够确定游戏的一些特点:游戏的目的在于娱乐,任何游戏都有行动规则,任何游戏都是对抗性的且规定了输赢方式。如果我们把规则做广义的理解,任何游戏均由规则构成,这里的规则不仅包括游戏中行动的规定,而且包括各种行动下的结果规定。

博弈论专家在研究博弈之初,进入他们视野的便是狭义的游戏,但今天其研究对象已经突破了狭义的游戏含义框架。它包括由多人参与的狭义的游戏及理智因素占重要成分的交互性行动。从字面上看博弈论 game theory,即游戏论。学者们在创建该学科时,将游戏概念一般化了。博弈论的对象包括但不限于狭义的游戏,并且博弈论关心的更多的是多人在游戏中的互动与得失,而不

是游戏中的娱乐。

在翻译成中文时，中国学者们将博弈论的研究对象“game”译成“博弈”，将“game theory”译成“博弈论”。在中文中，“博”和“弈”，本意为两种游戏。前者指的是“六博棋”，这种棋起于夏，盛于唐，衰于宋，今天则已失传。李白曾有这样的诗句：“六博争雄好彩来，金盘一掷万人开。”而弈，通奕，指的是围棋。有记载的围棋历史可追溯到先秦，一直延续至今。最早将“博”和“弈”两者“联”在一起使用的似乎是孔子。孔子说：“饱食终日，无所用心，难矣哉！不有博弈者乎？为之犹贤乎已。”（《论语·阳货》）孔子的意思是，玩玩“博”和“弈”，可以动动脑子，总比整天饱食终日、闲着要好。今天，用“博弈”泛指人们之间的“游戏”。当然，孔子随意将“博”和“弈”联在一起使用，他不可能赋予博弈今天我们所赋予的含义。但是孔子也看到了，进行博弈的人要“用心”。这也是进行博弈的要义：博弈中的参与人是推理或计算的。

理想的像数学家的人所进行的交互行动便是博弈论所研究的对象，这个理想的人便是所谓的理性人。即博弈论是研究理性人的互动，或者说研究在相互作用中理性人是如何决策的。

博弈论被认为是决策论的分支。R. B. 迈尔森是这样理解博弈论的：“博弈论可以被定义为对智能的理性决策者之间冲突与合作的数学模型的研究。博弈论为分析那些涉及两个或更多参与者且其决策会影响相互间的福利的局势提供了一般的数学方法。就此而论，博弈论便为社会学各分支的学者和实际的决策者提供了非常重要的视角。博弈论所研究的局势，不仅仅是‘游戏’一词所不幸表示的消遣活动，‘冲突分析’或‘相互影响的决策理论’或许

是描述博弈论更为精确的术语。”^①即在迈尔森看来，“冲突分析”或“相互影响的决策理论”更能够反映博弈论这个学科的本质。

吉本斯在《博弈论基础》中说：“博弈论是研究多人决策问题的理论。”而 R. 奥曼则说：“博弈论是关于互动决策的理论(interactive decision theory)。”(R. J. Aumann, 1987)著名的《斯坦福哲学百科全书》这样定义博弈论：“博弈论是研究经济主体如何在策略互动(strategic interactions)中形成相对于他们偏好(或效用)的结果,而这些结果可能是这些主体所不能事先意料的。”

在我国,崔之元的《博弈论与社会科学》(1988)是在国内比较早的介绍博弈论并将博弈论看成分析社会科学的通用工具的学者。崔之元这样认为,博弈论是“关于利益冲突的数学模型和分析构架”。^②

根据他们的定义,博弈论可以理解成决策论的分支,只不过这样的决策理论是关于决策者的决策存在相互影响的决策;或者说,博弈论是研究互动理性的“规范性的”的决策理论。

要注意的是,博弈论是数学的;逻辑演绎是博弈论专家所运用的唯一方法。这也就是博弈论是一门如概率论那样的理论(theory),而不是(狭义的)科学。物理学、生物学等科学的研究方法是归纳的,其特征是“描述性的”,博弈论与这些科学存在显著不同。

2. 博弈论的简短历史

人类历史充满不同类型的博弈,但有博弈不等于有博弈论这

① R. B. 迈尔森:《博弈论——矛盾冲突分析》,中国经济出版社 2001 年版,第 1 页。

② 崔之元:《博弈论与社会科学》,浙江人民出版社出版 1988 年版,第 3 页。

门学科,正如经济活动古已有之不代表古代就有经济学一样。

任何一门学科的发展都与该门学科中的伟大人物的名字联系在一起,博弈论也一样。博弈论的产生与发展源于一些伟大的理论家的创造与社会需求的互动。

策梅洛(E. F. F. Zermelo, 1871—1953)是德国数学家,为公理集合论的主要开创者之一。策梅洛 1913 年发表了一篇用德文写的论文。他研究了二人对抗性“游戏”。他证明了,在任何一个完美信息的二人博弈中,如果博弈不以一个平局结束,则其中一个人必定有一个必胜策略(当然,另外一个人也就存在一个必输路径)。该论文在学术界并没有引起多大的影响,但随着博弈论的逐渐兴盛,人们开始关注他的工作,将他证明的结论与博弈论中 H. 库恩所做的关于动态博弈的研究工作一道称为策梅洛-库恩定理。

冯·诺依曼(John von Neumann, 1903—1957)是匈牙利裔美籍数学家。他在许多学科都有重要贡献,如数学、物理学、经济学(博弈论)和计算机科学。他被普遍认为是现代最伟大的数学家之一。数学家让·迪厄多内(Jean Dieudonné)称他为“最后的伟大数学家(the last of the great mathematicians)”。冯·诺依曼将博弈论创立成一个数学分支。受数学家希尔伯特等证明论的影响,冯·诺依曼将社会中的个体看成抽象数学家,研究互动环境中这些抽象个体(理性人)是如何演算的。牛顿将物体抽象成一个带有质量的点,即质点,并用数学方法来研究抽象后的物理模型,牛顿将他的研究论著称为《自然哲学的数学原理》。冯·诺依曼希望通过类似的做法发展社会科学,他的宏大企图是希望自己成为社会科学中的牛顿。然而,牛顿力学理论中包含经验定律(如万有引力定律),而博弈论中则没有这样的经验定律。

冯·诺依曼的主要贡献是:开创性地将博弈确定为数学的研

究对象；证明了具有完全信息的零和博弈中的“极小极大定理”（1928）；与摩根斯坦合作《博弈论与经济行为》（1944），奠定了博弈论的学科定位以及在社会科学（经济学）中应用可能性；等等。

对于冯·诺依曼的创造性工作，人们推测，是象棋给了冯·诺依曼创立博弈论的灵感，象棋对冯·诺依曼的影响如同苹果对牛顿的影响。这个想法是很自然的，因为冯·诺依曼最初所研究的正是象棋这类二人零和博弈。日本著名博弈论专家金子守（Mamoru Kaneko）认为，是证明论（proof theory）而不是象棋影响冯·诺依曼创立了博弈论。金子守说：“我要强调，希尔伯特的证明论与冯·诺依曼的博弈理论之间的思维相互呼应。希尔伯特的证明论是‘数学学者理性的数学行为的理论’，而冯·诺依曼的博弈理论是‘社会人之社会行为的数学理论’。”金子守曾经大胆猜测：“冯·诺依曼受到希尔伯特的证明论的影响而得到灵感，从而开启博弈理论的研究。”但他很遗憾，他没有找到文字线索可以证明他的猜想。^①

如果是象棋引发了冯·诺依曼的灵感，那么，这么普遍的且历史悠久的象棋为什么没有引发其他人建立一个关于游戏的理论？象棋即使是一个触发因素，但仅仅这个因素是不够的。当然，在构建博弈论的过程中，象棋应该是影响冯·诺依曼构建其理论的一个资源，因为象棋是一个很好的博弈现实模型。金子守的观点值得重视，他虽然没有强力证据证明他的观点，但他的观点是合理的。冯·诺依曼是一个数学家，受到同时代的伟大数学家希尔伯特的思想的影响并不奇怪。

摩根斯坦（O. Morganstern, 1902—1977）是经济学家，但他兴

^① 金子守：《博弈理论与魔芋对话》，浙江大学出版社2011年版。前言，第10页。

趣广泛。他与维也纳学派的成员哲学家卡尔纳普等人熟悉,也与著名哲学家卡尔·波普尔相识。1939年摩根斯坦遇到冯·诺依曼,从此开始了与冯·诺依曼的合作,直到冯·诺依曼逝世(1957),这构成了学术界的一段佳话。冯·诺依曼逝世后,摩根斯坦继续在普林斯顿大学从事博弈论研究,培养了大批博弈论专家。夏普里、舒比克、奥曼等人都是摩根斯坦的学生。

纳什(J. Nash)是博弈论发展史上的里程碑式的人物。纳什的开创性论文《 n 人博弈的均衡点》(1950)与《非合作博弈》(1951),给出了被其他人称为纳什均衡的概念和均衡存在定理。该均衡概念作为非合作博弈的解被博弈论专家所接受。纳什的工作突破了冯·诺依曼的二人零和博弈的框架,从而使得博弈论的发展进入了快车道。1994年,纳什与泽尔腾(R. Selten)、海萨尼(J. Harsanyi)共同获得了诺贝尔经济学奖。

许多人的一生都贡献给了博弈论研究,罗伯特·奥曼(R. Aumann)便是其中之一。奥曼拥有以色列和美国双重国籍,他从20世纪70年代开始致力于博弈论研究,发表了大量博弈论的论文和著作。托马斯·谢林(T. Schelling)是博弈论应用专家,美国冷战时期的核威慑思想便是谢林的思想。谢林认为,核武器的真正作用不是使用,而是威慑,真正使用核武器是不可想象的;同时,他认为,中国等国家拥有核武器不是坏事,因为拥有核武器意味着要学会承担责任。2005年诺贝尔委员会是这样介绍奥曼与谢林的贡献的:他们的工作有助于我们对人类合作与冲突的理解。

博弈论研究的方法是,先构建博弈模型,然后进行逻辑演绎。伴随着这样的研究传统,学者们一直在进行着博弈实验的研究,研究在博弈模型的结构下实际的人的决策情况。在自然科学研究中,实验担负着两种功能:检验(证实或证伪)功能与发现功能;博

弈实验同样担负着这两种功能,只不过它们所发现与检验的是关于群体的假说。卡尼曼与 F. 史密斯因实验博弈论的贡献而获得 2002 年诺贝尔经济学奖。

2012 年夏普里(L. Shapley)与罗斯(A. Ruth)因稳定分配理论和市场设计实践而获得了诺贝尔经济学奖。夏普里给出的合作博弈的解是合作博弈中重要的解概念,而将之用于委员会体制中的权力指数概念使得权力的度量成为可能。这里,值得说明的是,夏普里 20 世纪 40 年代到中国参加过中国的抗日战争,为中国的抗战胜利作出了贡献。

博弈论不仅作为社会科学的工具被社会科学所采用,而且与自然科学发生交叉与渗透。博弈论与进化论交叉从而形成演化博弈论;人们发现,理性选择的博弈解与生物通过本能不断学习的结果是一致的。Agent 是计算的主体,即智能体;研究多个智能体(Multi-agent)之间的互动是人工智能的研究热点,博弈论与人工智能在这里相遇。该研究使计算机构建模型模拟多主体的社会成为可能。

博弈论的研究本身与它的研究对象即社会正发生互动:现实生活实践给博弈论专家提供了丰富的构建模型的资源;而博弈论的研究给实际行动以指导,包括指导人类社会构建合理的运行机制。

总之,博弈论是一个新的学术领域,其发展方兴未艾。

3. 博弈论与兵法的关系

战争伴随着人类社会,因而人类一直关注并研究在战争中如何取胜的方法。在战争中如何取胜的方法便是兵法。