

定序合作博弈： 定义、解概念与应用

——以高校收入分配两大基础问题为例

王凌峰 著



北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

九江学院图书馆



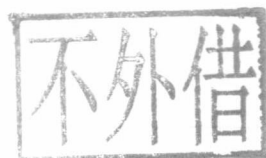
1561662

1621217

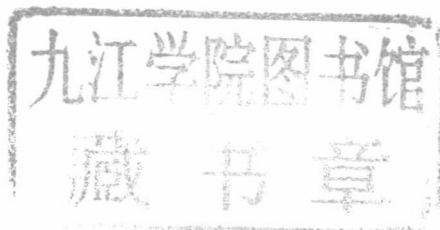
定序合作博弈： 定义、解概念与应用

——以高校收入分配两大基础问题为例

王凌峰 著



G647.5/18793



 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

定序合作博弈: 定义、解概念与应用: 以高校收入分配两大基础问题为例/王凌峰著. —北京: 北京理工大学出版社, 2012. 11
ISBN 978-7-5644-6944-5

I. ①定… II. ①王… III. ①高等学校-教师-个人收入分配-研究-中国 IV. ①G647.5

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 247331 号

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (办公室) 68944990 (批销中心)
68911084 (读者服务部)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京恒石彩印有限公司

开 本 / 880 毫米 × 1230 毫米 1/16

印 张 / 10.25

字 数 / 245 千字

版 次 / 2012 年 11 月第 1 版

2012 年 11 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 1500 册

定 价 / 69.00 元

责任编辑 / 葛仕钧

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 王美丽

图书出现印装质量问题, 本社负责调换

国家自然科学基金资助

项目名称：高校专业技术职务分级与薪酬级差的客观确定
项目编号 71163009

本书符号说明

$\langle N, v \rangle$ 表示局中人总数为 N 的一个合作博弈；

局中人 $N = \{1, 2, \dots, n\}$ ；

局中人的任意组合总数 2^N ；

$C(v)$ 表示博弈 v 的核；

$v(S)$ 表示联盟 S 的所得 (v 即 Payoff Vector 分配向量 Vector 之首字母)；

$S \subseteq N$ 表示 S 为 N 中部分局中人构成的联盟；

$x(S) = \sum_{i \in S} x_i$ 表示联盟 S 中所有局中人所得之和；

$b_i^v = v(N) - v(N/\{i\})$ 表示局中人 i 对全联盟 N 的边际贡献；

$I(v) = \left\{ x \in R^n \mid \sum_{i=1}^n x_i = v(N), x_i \geq v(\{i\}) \forall i \in N \right\}$ 表示对 N

个局中人中任意组合的分配所有分配向量。

书中其余符号均从习惯多数用法。

目 录

CONTENTS

第 1 章 合作博弈概述	1
1.1 引言	1
1.2 博弈论与传统决策论的区别	5
1.3 博弈论发展简史	6
1.4 博弈论在中国	10
1.5 博弈分类	11
1.5.1 科学研究中的分类	11
1.5.2 博弈论分类中的基本要素	14
1.6 新的分类不断提出	19
1.7 基于特征函数信息丰富度的合作博弈新分类	22
1.8 合作博弈的基本问题	25
1.9 博弈的描述形式	28
1.9.1 标准式表述	28
1.9.2 扩展式表述	28
1.9.3 特征函数型表述	30
第 2 章 经典合作博弈解概念与若干推广	31
2.1 经典合作博弈的基本假设	31
2.2 经典合作博弈的解概念列举	32
2.2.1 稳定集 (Stable Set) 解概念	32
2.2.2 Banzhaf Value	32
2.2.3 核心解 (Core)	33
2.2.4 Shapley 值解概念	33
2.2.5 谈判集解	34

2.2.6	内核解(Kernel)	35
2.2.7	核仁解(Nucleolus)	35
2.2.8	Owen 解	37
2.2.9	Semivalues 半值解概念	37
2.2.10	τ 值	38
2.2.11	Compromise Solutions	39
2.2.12	Solidarity Value	40
2.2.13	χ Value(卡方解概念)	40
2.2.14	其余一些解概念	41
2.3	经典合作博弈的拓展	42
2.3.1	参与程度连续随机化而非二分化	42
2.3.2	局中人可以同时参与多个子联盟	43
2.3.3	支付函数模糊化	43
2.3.4	允许局中人数量变化	43
2.3.5	特征函数非定比化	44
2.4	国内学者提出的合作博弈解概念	45
2.4.1	C 值法	45
2.4.2	最大熵解概念	46
2.4.3	ZS 值	47
2.4.4	动态最优 PGN 向量解概念	49
2.4.5	广义特征函数下合作对策的 τ 值	50
2.4.6	其他一些国内学者提出的合作博弈解概念	50
2.5	解概念之间的内在联系与统一结构	51
2.5.1	合作博弈解概念交叉重叠关系	54
2.5.2	解概念的公理化	55
第3章	合作博弈解概念精炼：实验博弈	57
3.1	合作博弈的解概念精炼：问题的提出	57
3.2	解概念精炼的公理化方法	58
3.2.1	可加与超可加性	58

3.2.2	凸性	59
3.2.3	单调性	59
3.2.4	有效性	60
3.2.5	线性可加性	60
3.2.6	匿名性	60
3.2.7	一致性	60
3.2.8	人口稳定性	61
3.2.9	人口公平排序性	62
3.2.10	解概念变换不变性	62
3.3	公理属性的组合筛选方法	63
3.4	公理属性组合筛选方法在实践中存在的问题	65
3.5	解概念外部检验的必要性	67
3.6	解概念外部检验方法之实验经济学方法	70
3.7	实验经济学发展简史	72
3.8	经济学实验的一般范式	74
3.9	经济管理实验的五个基本规范	75
3.10	实验经济学的方法论论争	76
3.11	实验博弈	82
3.11.1	实验博弈简史	82
3.11.2	两个代表性的非合作博弈实验研究	84
3.12	20 世纪 70 年代以来合作博弈解概念实验检验的 代表性工作	86
3.13	实验博弈的新发展——认知实验博弈	88
3.14	数理博弈、实验博弈——演绎与归纳、 预测与检验	90
第 4 章	定序合作博弈的若干解概念	92
4.1	定义	92
4.2	基本假设	92
4.2.1	全联盟之外没有外部选择	92

4.2.2 个体能力博弈期间不变	93
4.3 定序合作博弈的主要变量与属性	93
4.4 变量简化的必然性:有限理性	95
4.5 有限理性假设的提出	99
4.6 变量简化的字典序规则	101
4.7 定序合作博弈中最主要博弈变量的确定	104
4.8 定序合作博弈的五个解概念	105
4.9 LIRE 解概念的公理属性	109
第5章 五个解概念的实验检验	111
5.1 实验目的	111
5.2 实验变量与变量水平取值	111
5.2.1 局中人总数中值取 150 原因	112
5.2.2 局中人总数上限取 300 原因	113
5.3 实验数据组合的确定	113
5.4 数字组合的两种描述方式	114
5.5 实验指导语、检验规则与奖励规则	117
5.6 实验数据显示的解概念	118
5.7 检验数据统计结果	119
第6章 高校收入分配两大核心问题:专业职务分级与 薪酬级差的客观确定	122
6.1 专业职务分级级数问题国内研究概况	125
6.2 高校专业技术薪酬级差问题:国内研究概况	126
6.3 高校收入分配制度改革的简要回顾	128
6.3.1 供给制与间接工资制共存阶段	128
6.3.2 废除供给制、实行工资分制度阶段	128
6.3.3 1956 年高校直接工资制改革	129
6.3.4 1985 年职务结构工资改革	130
6.3.5 1993 年工资制度改革	131
6.3.6 1999 年岗位津贴改革	132

6.3.7	2006 年工资制度改革	134
6.4	历次工资改革存在的主要不足	136
6.5	2006 年绩效工资改革的根本不足	143
第 7 章	高校专业技术职务定序等级的客观确定	145
7.1	科研是高校专业职务分级的最主要依据	145
7.2	科研成果分级:定性到定量	146
7.3	学术成果的界定与主要形式	151
7.4	以期刊论文为学术成果讨论基准的原因	152
7.5	基于引文分析的定量评价之优缺点	153
7.6	当前学术量化评价根本问题是误用滥用、 具体方案设计不合理	156
7.7	单篇论文直接评价指标	160
7.7.1	引证强度指标	161
7.7.2	Hi 指标	162
7.8	数据来源	167
7.9	基于最佳创造年龄角度的高校专业 职务等级划分	171
7.10	政策含义	173
7.11	不同实力高校之间同一职称的交叉等值关系 ..	174
7.12	引文分析对人文学科的适用性问题	175
第 8 章	LIRE 解概念确定高校教师薪酬级差	177
8.1	高校分配中的管培俊困惑	178
8.2	定序等级的确定与高校业绩考核办法的同构性	179
8.3	以学术工作定序化结果为基准定序 其他人力资本	179
8.4	高校教师专业技术能力等级定序	182
8.5	LIRE 解概念计算	182
8.6	计算结果的理解与讨论	183

8.7	2006 年工资改革的两点具体建议	186
第 9 章	完善研究设计的若干设想	188
9.1	实验研究设计的完善	188
9.1.1	实验数据的分析	188
9.1.2	被试回答可以采用两种方式	189
9.1.3	数据收集改进	189
9.1.4	被试选择方面	191
9.1.5	研究设计考虑框架效应	192
9.1.6	被试回答问题的相同性	192
9.1.7	加大实验奖励力度	193
9.1.8	认知实验方法	193
9.1.9	进行 Web-based 实验	194
9.1.10	引入实验设计方法	196
9.1.11	使用脑科学研究手段进行实验	199
9.2	研究方法应用于高校薪酬级差问题的完善	200
9.2.1	引文数据来源的改进	200
9.2.2	引文指标选择问题	201
第 10 章	结论与展望	202
10.1	本文基本工作、创新点与主要不足	202
10.1.1	基本工作	202
10.1.2	两个创新点	202
10.1.3	主要不足	203
10.2	本文规律的理解	204
10.2.1	规律精度问题	204
10.2.2	检验显著水平问题	209
10.2.3	规律成立的文化约束条件	209
10.2.4	实验结果可能支持多个解概念的理解	210
10.3	研究结论营销	211
参考文献		212

附录 1	本书对合作博弈、非合作博弈区别的一个定义	223
附录 2	《关于高校人事改革和教师队伍建设的认识论和方法论问题》	230
附录 3	三所代表性高校工作量考核方案要点	232
附录 4	PRL 期刊 1980 年发表 Article 到 2008 年 12 月 30 日被引次数	242
附录 5	北京理工大学关于博士、硕士学位申请者发表学术论文的规定(2007 年)	244
附录 6	定序合作博弈 2012 年第 1 次实验原始数据	247
跋		311

第 1 章 合作博弈概述

1.1 引言

博弈一词在汉语中最初指某种棋类游戏,《论语·阳货》载:“子曰:饱食终日,无所用心,难矣哉!不有博弈者乎?为之,犹贤乎已。”今天的博弈指在一定规则约束下,局中人(Player, 又称玩家)根据掌握的信息,选择策略(采取某种行动),实现自身利益最大化和风险成本最小化的过程,对博弈的研究即博弈论。

博弈论英文为 Game Theory,直译是“游戏理论”,国内也有人主张翻译为“对策论”,但目前多数人已经习惯使用博弈论一词,本书也采用博弈论一词。更学术化、专业的博弈论定义是:研究理性的决策主体之间发生冲突时的决策问题及均衡问题,也就是研究理性的决策者之间冲突及合作的理论。在博弈行为中,参加斗争或竞争的各方各自具有不同的目标或利益。为了达到各自的目标和利益,各方必须考虑对手的各种可能的行动方案,并力图选取对自己最为有利或最为合理的方案。博弈论就是研究博弈行为中斗争各方是否存在着最合理的行为方案,以及如何找到这个合理的行为方案的理论和方法。

人类社会从日常生活游戏如下棋到商业、政治、军事斗争,各个领域都普遍地存在博弈,根本原因是人与人之间存在利害关系。小如日常生活中的下棋、打牌以及高考志愿选择、炒股等,大

如国际政治,莫不如此。博弈论重视不同利益主体之间行为特征和规律的分析,特别是关于人们行为的相互作用、人们之间的利益冲突与一致,以及竞争与合作等方面的研究。博弈论试图把个体的预测行为和实际行为之错综复杂的关系理性化、抽象化,精确地刻画变化发展的规律,为实际应用提供决策指导。

经济学注意到现实个体试图将自身利益最大化的目标与选择之间并非独立而是相互依赖的基本事实,因而博弈论是经济分析一个天然、有力的分析工具。今天博弈论的概念、内容、思想和方法已经并将继续几乎全面地改写经济学,博弈论是当代主流经济学——新古典经济学的微观部分(也就是目前我国高校经济管理类专业设置的所谓西方经济学中的“微观经济学”课程)的基本分析工具之一,也为宏观经济分析夯实了微观基础。博弈论思想和方法已经逐渐成为主流经济学的重要分析范式,其应用范围涵盖整个经济学领域,并日益扩散到社会科学的其他领域。

实际上,1944年 Von Neumann 和 Morgenstern 在其经典著作 *Theory of Games and Economic Behavior* 序言中就提出“经济与社会问题可以从这个角度得到最好的解释”,在第1章中又指出“博弈论是建立经济行为理论的最恰当的方法”,两人在该书中深入研究了矩阵博弈。

程恩富、胡乐明(2002)对此总结称:20世纪80年代以来,许多经济学家一直试图以博弈论重写微观经济学乃至整个经济学,流行经济学教材大都以博弈论语言进行了大幅度的修改,在众多的经济学教科书中博弈论已占据庞大的篇幅和突出的地位。博弈论已经改变了经济学的语言和表达方式,使经济学发生了很大的形式化的改变。“供给”“需求”“一般均衡”“总需求”“总供给”等以往在经济文献中出现频率较高的词汇已被“策略”“博弈”“纳什均衡”“囚徒困境”和“游戏规则”等术语所取代。正如克瑞普斯1990年在《博弈论和经济建模》一书引言中所指出的,“在过去的一二十年内,经济学在方法论以及语言、概念等方面,

经历了一场温和的革命,非合作博弈理论已经成为范式的中心——在经济学或者与经济学原理相关的金融、会计、营销和政治科学等学科中,现在人们已经很难找到不懂纳什均衡能够‘消费’近期文献的领域”。

当然,需要说明的是:以诺伊曼、纳什等人为代表的经典博弈论理论框架在 20 世纪 70 年代就已经基本完成,但是之所以博弈论到 20 世纪 90 年代才在经济学(实际上已经拓展到社会科学领域)研究中走红,有学科发展的内部逻辑原因,根本原因还在于经济实践发展和与之相适应的经济理论发展的需要。20 世纪 90 年代世界经济的一大特征就是经济全球化,生产规模扩大,垄断势力增强,商业交易中的谈判讨价还价合作与妥协更加突出与显著。

博弈论在经济学以及社会科学领域的巨大影响可以从近 20 年来诺贝尔经济学奖评委对博弈论青睐有加这一事实即可看出。1994 年诺奖颁发给 3 位博弈论学者 Nash、Selten、Harsanyi;2005 年诺贝尔经济学奖颁给托马斯·谢林和罗伯特·奥曼;2012 年诺贝尔经济学奖得主、著名博弈论研究者 Shapley 如果考虑到一些研究工作与博弈论有密切关系的得奖者,近 20 年来诺贝尔经济学奖对博弈论的青睐与关注就更加明显了,如 1985 年获得诺贝尔奖的公共选择理论代表人物布坎南、1995 年诺贝尔奖——主理性预期理论提出者 Lukas、1996 年获诺贝尔奖的 Mirrlees 和 William Vickrey 等。

博弈论研究人与人之间的互动以及不同互动对个体利益的影响、个体如何趋利避害的过程。凡有人迹之处、有人组成群体之处必有利益互动,即有博弈。正是如此,博弈论在社会科学的各个领域如经济学、政治学、社会学等都得到广泛应用。对此 2008 年诺贝尔经济学奖颁奖仪式上评委会主席约根·威布尔总结为:“最重要的一点是两位经济学家的理论改变了人们的思维方式,其影响已经远远超出经济领域,扩展到社会、政治

领域。”

1998 年诺贝尔经济学奖得主森 (Sen) 认为, 博弈论和社会选择理论是 20 世纪社会科学两大最主要成就, 前者以 1944 年冯·诺伊曼和摩根斯顿的鸿篇巨作《博弈论与经济行为》出版为标志, 后者以 1951 年阿罗《社会选择与个人价值》出版为标志。

今天, 博弈论被称为“社会科学的数学”, 成为当代社会科学研究者研究方法库中的重量级武器, 一名当代社会科学特别是经济管理研究者对博弈论没有一定了解, 在知识结构与研究方法方面无疑是存在欠缺的。实际上, 作为一种思考问题的方式, 博弈论不仅仅是在社会科学, 也在自然科学中产生影响, 最突出的两个领域就是计算机与生物学。以计算机学科为例, 博弈论应用于计算机科学被称为计算博弈论、算法博弈论 (Algorithmic Game Theory), 其基本研究内容就是将计算机学科里面的一些问题抽象为博弈论问题, 应用博弈论提出的一些模型与方法求解。

美国 Stanford 大学计算机科学系官网上对计算博弈的理解与看法是: Maybe the most important reason for the extensive interest in this area is that so many issues in computer science are the outcome of cooperation or competition by parties of different economic interests. A computer, the most important artifact computer science 50 years ago, was designed and maintained by a single owner or company. In contrast, the internet and the web have not been designed and is not maintained by such a centralized oversight. Game theory can help us better understand how such large networks can operate, and what principles should be used for managing it.

英国 Warwick 大学计算机学院官网的阐述是: Algorithmic Game Theory is a rapidly developing area of research that deals with various game-theoretic and economic problems in computational and algorithmic settings. Its explosive growth is principally due to the wide spread of computers and the internet, which requires many classical

game theoretical and economic problems to be considered from the computational perspective. The main topics include computation aspects of game theory, applications of algorithmic design and analysis techniques to game theoretic problems, algorithmic mechanism design, applications of economic design to computer science problems, quantifying the inefficiency of equilibria, and resource sharing in the internet.

生物学家则应用博弈思想研究进化论,如 John Maynard Smith 和 George Price 在 1973 年发表于 *Nature* 上的论文中提出的“evolutionarily stable strategy”概念即经典博弈论非合作博弈中均衡概念的应用与推广。

1.2 博弈论与传统决策论的区别

博弈论与对策论之间很容易混淆。一般认为,两者最主要区别在于:博弈论中的个人决策与传统微观经济学中的个人决策相比,都是在给定约束条件下追求效用或收益最大化,但其前提假设存在一个重要差别——传统微观经济学中论及的个人决策,是在给定价格参数和个人收入的条件下,使效用最大化;个人效用函数是预设给定不变的,不依赖于他人的选择,不考虑自己的决策对他人决策的影响,也不考虑他人决策对自己决策的作用。与此相反的是,博弈论里个人效用函数不仅依赖于自己的选择,而且依赖于他人的选择;个人的最优选择是他人选择的函数,考虑了人们决策的相互影响,并把他人的决策置于内生变量之中进行分析。换言之,传统对策论是孤立、静止的,而博弈论本质是关联、动态的。

当然,从数学本质上,两者都是多目标优化数学模型,只不过是两者的约束优化条件有所不同而已。