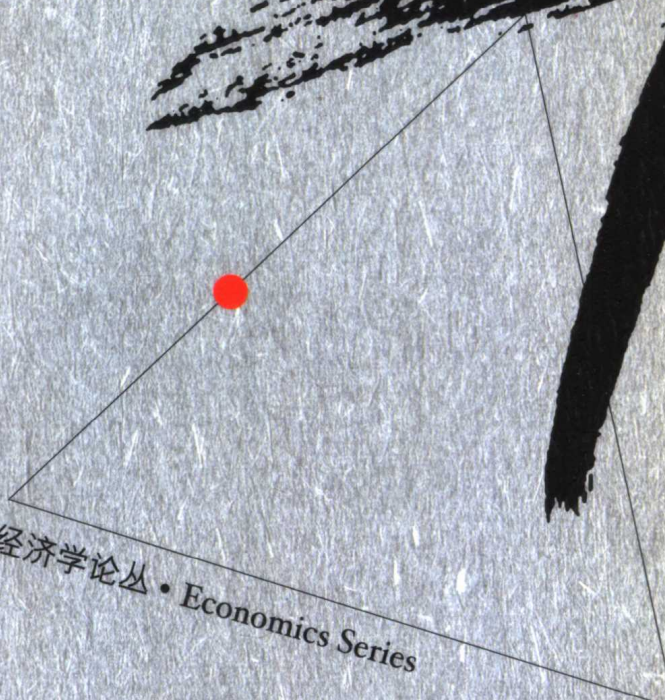


General Stochastic Dominance

Theory: Decision-Making of Groups,
Measurement of Welfare and Risk



经济学论丛 • Economics Series

广义随机占优理论

群体决策、收入分配与风险管理

唐爱国(Aiguo Tang) 著

北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

经济学论丛 • Economics Series

General Stochastic Dominance

Theory: Decision-Making of Groups,
Measurement of Welfare and Risk

广义随机占优理论

群体决策、收入分配与风险管理

唐爱国(Aiguo Tang) 著



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

北京市社会科学理论著作出版基金资助

图书在版编目(CIP)数据

广义随机占优理论——群体决策、收入分配与风险管理/唐爱国著. —北京:北京大学出版社, 2005. 7

(经济学论丛)

ISBN 7-301-08981-3

I. 广… II. 唐… III. 随机测度-应用-分配(经济) IV. F014.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 034034 号

书 名: 广义随机占优理论——群体决策、收入分配与风险管理

著作责任者: 唐爱国 著

责任编辑: 朱启兵

标准书号: ISBN 7-301-08981-3/F·1106

出版发行: 北京大学出版社

地 址: 北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址: <http://cbs.pku.edu.cn> 电子信箱: em@pup.pku.edu.cn

电 话: 邮购部 62752015 市场营销中心 62750672 编辑部 62752926

排版者: 北京高新特打字服务社 51736661

印刷者: 三河新世纪印务有限公司

经 销 者: 新华书店

650 毫米×980 毫米 16 开本 18.5 印张 304 千字

2005 年 7 月第 1 版 2005 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 34.00 元

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有, 翻版必究

作者简介

唐爱国,汉族,湖南省平江县人,1970年2月5日生,经济学博士,现为德国图宾根大学访问学者。

毕业于北京大学光华管理学院,获经济学硕士、博士学位。早年毕业于华中科技大学,获工学学士学位。

曾参与国家人事部、教育部、财政部“教师工资问题”调研组、教育部“高等学校收入分配情况及改革基本思路研究”课题组、原国家教委“八五”重点项目“中国外债问题研究”、“大庆石油管理局市场开拓研究”等课题。已发表经济学、金融学学术论文8篇。

作者电子邮箱:tangag70@sina.com

内 容 提 要

人类在不确定性条件下的决策是国内外学者极其关注的经济学基础理论问题。本书在系统地梳理、继承和发展现有随机占优理论的基础上,创立了一种不确定性条件下的群体决策理论——广义随机占优理论。该理论在经济理论研究和具有广泛的管理实践中具有广泛的应用前景。

应用这一理论,本书建立了社会福利评价广义随机占优理论框架,将现有多项经济福利指标有机地统一起来,并提出了一种优于著名的基尼系数和阿蒂金森指数的新指标——广义阿蒂金森指数;本书还提出了广义随机占优单调一致风险测度概念和一种优于现行国际标准风险管理工具 VaR 和内在一致风险测度 ES 的风险度量工具——高阶期望损失风险测度。

本书可以作为经济与金融类研究生、经济理论工作者、收入分配问题研究者、投资者和风险管理工作者的参考读物。

前 言

广义随机占优理论是本人新提出的一种群体决策理论。记得在我的博士论文开题报告会上,张维迎教授曾问道:“你能否用一句话说明随机占优的含义?”我回答说:“可以,随机占优就是对任意的风险厌恶者,一个投资项目都比另一个投资项目的期望效用要大。”这几乎是现有文献中对随机占优的标准定义。尽管回答并没有错,会上也没人提出什么异议,但印象中,张教授和其他与会老师似乎并不是很满意。

老师们的反应是有道理的,因为我当时对随机占优的基本思想还没有吃透,广义随机占优理论还未产生。一年后,在筹备论文答辩会时,我特意邀请了张老师,但他因工作太忙,没能参加。现在如果有人问我类似的问题,我将这样回答他:“广义随机占优就是各种群体或组织在不确定性条件下选择群体一致行动的决策规则。”

本书的主要目的就是向读者系统地推介广义随机占优理论及其在收入分配和风险管理领域的应用成果。作为一本经济学基础理论专著,它不同于一般的经济学教科书,也不同于那些研究具体经济问题的应用型著作。概括起来,本书大体有三个特点:独创性、基础性和开放性。

独创性是因为本书的主要内容都是站在前人的肩膀上自主创新的结果。除了必要的历史回顾与文献综述外,书中向大家展示的主要是本人的最新研究成果。这些理论成果是对原有理论的系统性、思想性创新,而不是局部的修补和技术性推广,更不是简单地介绍原有理论。比如,本书在现有随机占优理论和广义期望效用理论的基础上,构建了一套完整的广义随机占优理论体系,从而将现有各种随机占优理论作为各种特例有机地统一起来,为研究具有一定共同偏好特征和参考基准的群体或组织的决策行为提供了一套新的分析方法。本书还应用这种理论系统地改造和发展了现有的经济福利测度理论和风险测度理论,并提出了一些兼具原有代表性经济福利测度和风险测度指标的优越性,又能克服其局限性的新指标。这些理论和应用成果都可以在群体一致决策的基本思想下贯穿起来。另外,

本书中提出的高阶期望效用、转换偏矩和效用分位矩等数学概念,也是很新颖的。

基础性是因为本书主要研究人类在不确定性条件下经济决策的基础理论问题。众所周知,期望效用原理是几乎所有主流经济学在研究不确定性经济问题时的理论基石。尽管这种理论基石从一开始就不怎么牢靠,但由于没有新的理论取代它,在二战以后的几十年里,它一直处于统治地位。20世纪80年代出现的广义期望效用理论改变了这种状况。尽管经济学家们对各种广义期望效用理论的优劣还有不同意见,但是理论和实践证明,其中一些理论是非常成功的。广义期望效用理论的诞生和成熟,本身就预示着一场经济学革命。在21世纪的今天,如果还有人说传统期望效用原理是神圣不可动摇的,就未免有些不合时宜了。广义随机占优理论就是建立在广义期望效用原理而不是传统期望效用原理的基础之上的理论。另外,本书关于经济福利测度和风险测度的研究也不是对某些具体指标进行的一般性应用研究,而是对它们的理论基础的全新探索——这些指标体系与社会福利评价机制和人类在不确定性条件下的偏好之间的关系。

开放性是由基础性延伸来的,因为越是基础的理论,其应用范围就越广。广义随机占优理论作为一种群体决策理论,它不属于现有主流经济学的任何一个分支,但它对各种经济学理论分支都是开放的。比如,收入分配一般被视为国民经济学或宏观经济学研究的范畴,是经济学家、公共经济管理部门和广大人民群众都十分关注的问题;而风险管理通常被视为金融学或微观经济学研究的范畴,也是经济学家、金融机构和投资者十分关心的问题。广义随机占优理论在这两个领域的成功应用表明,该理论在经济研究和管理实践中都具有广泛的应用前景。由于不确定性条件下群体决策问题的普遍性,广义随机占优理论作为一种群体决策理论,其基本思想和研究方法还可以被应用于管理学、社会学、政治学、心理学等其他学科之中。

尽管本书的大部分内容曾经以论文的形式在国内核心经济学杂志上发表过,但由于学术期刊对论文篇幅的严格限制,文字表述过于简约,一些核心思想无法充分展开,有关数学证明也大多被省略了。因此,读者从这些论文中只能看到广义随机占优理论的局部及部分应用成果,无法了解其全貌和许多细节。本书使得广义随机占优理论及其已有的应用成果得以较充分地展开,内容更加全面、完整,思想阐述更加深入,数学证明更加严密。比如,本书中关于广义随机占优矩分析方法的研究在理论构建和数学

方法上是最完善的,本书的全部研究结论均可以从其中的两个定理推演出来。通过这本书,我希望能向读者展示广义随机占优理论及其应用前景的概貌。

书中涉及的经济学理论比较多。对一些目前流行的经济学教材中不易见到又十分重要的理论和方法,我在有关文献综述中作了较为通俗系统的介绍。因此本书也可以作为读者了解和掌握这些经济理论与方法的参考书。由于理论研究本身的需要,书中使用的数学概念和符号比较多。在写作本书时,我假定读者已经具备大学本科微积分和概率论的基础。为了提高可读性,所有的数学证明过程都作为附录放在书的最后。

全书共分七章,除了第三章和第四章外,其他各章都是相对独立完整的,读者可以根据自己的兴趣有选择地阅读。各章的安排如下:第一章是导论,全面介绍本书的基本思想、逻辑脉络和研究成果,以使读者对本书有一个整体的印象。第二章是文献综述,主要介绍本书后面需要用到的一些现有理论成果,分析这些理论的基本思想、方法特点、理论意义及其局限性。第三章和第四章分别采用经典方法和矩方法着力构建广义随机占优理论,这是本书理论研究的核心。第五章应用广义随机占优理论研究收入分配和经济福利测度问题,并对中国城镇收入分配不均等程度进行了实证研究。第六章应用广义随机占优理论研究风险测度与风险管理问题,并对著名的巴林银行倒闭案和上海、深圳两大证券市场的风险进行了实证研究。第七章简要总结了本书的主要研究结论,然后提出了一些有待研究的课题,以供有兴趣进一步深入研究的读者参考。

书中一定存在不少错误,敬请读者批评指正。

唐爱国

2005年1月1日

Abstract

Based on the Rank-Dependent Expected Utility (RDEU) model, a new theory about decision-making rules of groups under uncertainty has been proposed, that we called General Stochastic Dominance (GSD) Theory. Applying the GSD theory, I proposed a series of delicate measurement of welfare and risk in this book.

As a Generalized Expected Utility theory, the RDEU model proposed by Quiggin (1982, 1993) has proved to be successful theoretically and empirically. General Stochastic Dominance is the decision-making rule under uncertainty for groups whose members have similar preferences and common criteria, to reach unanimous decisions.

Firstly, four classes of GSD have been defined for Risk Averse Investors, Risk Seekers, Pessimists, and Optimists respectively — we called it the Classic Approach. The necessary and sufficient conditions of GSD for these four kinds of groups have been carried out, and they can be expressed with High Degree Up/Down Transformation Functions or High Degree Up/Down (Probability) Conditional Expected Utilities respectively. The traditional Stochastic Dominance based on Von-Neumann Morgenstern Expected Utility, Wang's Dual Stochastic Dominance based on Yaari's Dual Theory, and so on, act as special cases of GSD Theory.

We discussed the assumptions and application prospects of GSD theory established with the classic approach, and found that the "Quantiles Approach" proposed by Levy, H. is wrong for the third or higher degree traditional Stochastic Dominance, but it is suitable for the GSD of Pessimists with linear utility functions.

Secondly, these four classes of GSD have been unified and extended to two general categories of GSD for "Utility Preferences Similar" and "Trans-

formation Preferences similar" respectively. At the same time, we pointed out that the selection of a Reference Value or a Reference Probability is necessary for definition of any special GSD, which have been hinted in the classic approach.

The necessary and sufficient conditions of GSD for these two kinds of groups have been carried out, and they can be expressed with Transformation Partial Moment or Quantiles Moment of Utility respectively — we called it Moment Approach. By this approach, we studied the necessary and sufficient conditions of GSD for the groups with S-shaped utility functions and Reversed-S shaped transformation functions, and found that the necessary and "sufficient" conditions for this kind of GSD given by Levy, H. etc., is only a necessary but not a sufficient condition.

As the first application of GSD theory, a series of welfare measures, such as the Generalized Gini Coefficient Curve (GGCC) and the Generalized Atkinson Index Curve (GAIC), have been proposed. Most of the existing welfare measures including the Lorenz Curve and the Generalized Entropy etc., can be classified as special cases of these welfare measures, and have been unified rationally by the theoretical framework of GSD Welfare Evaluation.

GGCC and GAIC conjugate each other one by one. The traditional Gini Coefficient is the right end point of the 2nd degree GGCC while the utility function is linear, and the traditional Atkinson Index is the right end point of the 1st degree GAIC. Because GGCC is sensitive to utility function formation, we recommend using the 2nd degree GAIC as a new economic inequality measure, which combines the advantage of traditional Gini Coefficient and traditional Atkinson Index, and gets rid of their shortcomings. Using these new welfare measures, the economic inequality measurement of Chinese urban residents' income has been computed based on the data of Chinese Statistics Yearbook.

As the second application of GSD theory, Coherent Risk Measures Monotonically with GSD (CRMMGSD) has been proposed as an expansion of the Coherent Risk Measures, which can be classified as 0th degree CRM-MGSD. A special class of CRMMGSD called High Degree Expected Shortfall

has been carried out, denoted as $ES^{(n)}$. The famous VaR and the original Expected Shortfall can be classified as $ES^{(0)}$ and $ES^{(1)}$ respectively.

We deduced the formula for computing $ES^{(n)}$ under the hypothesis of normal distribution, which is as simple as the formula of VaR. The 0th—3rd degree $ES^{(n)}$ of the standard normal distribution variable have been computed and listed in the table of Appendix G for inquiry. Using $ES^{(n)}$, the risk of Baling Bank has been estimated under the normal distribution assumption, and the risks of Shanghai and Shenzhen Security Markets have been compared.

At the end of this book, the main conclusions of this study have been summarized, and some problems have been posed also.

Key words: Decision-Making of Groups; Rank-Dependent Expected Utility; General Stochastic Dominance; Welfare Measurement; Risk Measurement

第一章 导论	/ 1
§ 1.1 不确定性条件下的群体决策	/ 1
§ 1.2 随机占优理论的发展历程与问题	/ 8
§ 1.3 研究目的与思路	/12
§ 1.4 理论创新与应用前景	/16
第二章 广义期望效用与随机占优理论	
——文献综述	/21
§ 2.1 传统期望效用原理及其局限性	/22
§ 2.2 广义期望效用与 RDEU 模型	/27
§ 2.3 传统随机占优理论	/35
§ 2.4 对偶随机占优理论	/40
第三章 广义随机占优理论	
——经典方法	/45
§ 3.1 数学准备与 Levy 佯论	/46
§ 3.2 广义随机占优定义	/52
§ 3.3 风险厌恶者与风险爱好者广义随机占优	/56
§ 3.4 悲观主义者与乐观主义者广义随机占优	/62
§ 3.5 讨论	/69
第四章 广义随机占优理论	
——矩方法	/73
§ 4.1 转换偏矩、RDEU 分解与参考价值	/74
§ 4.2 效用偏好同类者广义随机占优	/81
§ 4.3 效用分位矩、RDEU 分解与参考概率	/89
§ 4.4 转换偏好同类者广义随机占优	/95
§ 4.5 对偶矩与对偶随机占优	/101

第五章 经济福利测度

——广义随机占优理论应用之一	/107
§ 5.1 社会福利评价机制	/108
§ 5.2 社会福利评价广义随机占优	/111
§ 5.3 经济福利测度的构造	/114
§ 5.4 现有各种经济福利测度归类	/119
§ 5.5 广义基尼系数与广义 Atkinson 指数	/125
§ 5.6 中国城镇经济福利测度	
——历史比较分析	/132
§ 5.7 中国城镇经济福利测度	
——参数比较分析	/141

第六章 风险测度理论与方法

——广义随机占优理论应用之二	/149
§ 6.1 风险测度概念	/150
§ 6.2 风险测度文献综述	/154
§ 6.3 广义随机占优单调一致风险测度	/164
§ 6.4 高阶期望损失风险测度 $ES^{(n)}$	/170
§ 6.5 VaR、ES、 $ES^{(n)}$ 性能比较	
——特例分析	/175
§ 6.6 正态分布 $ES^{(n)}$ 与巴林银行风险	
——风险实例之一	/182
§ 6.7 上海、深圳证券市场风险比较分析	
——风险实例之二	/188

第七章 结论与课题

	/196
§ 7.1 本书的主要结论	/196
§ 7.2 有待研究的课题	/202

附录	/206
附录 A 名词缩写与符号约定	/206
附录 B 分位数函数与分位数积分	/211
附录 C 第三章有关证明	/221
附录 D 第四章有关证明	/233
附录 E 第五章有关证明	/244
附录 F 第六章有关证明	/250
附录 G 标准正态分布零至三阶期望损失风险测度	/255
参考文献	/270
后记	/279

第一章

导 论

牛顿曾有句名言：“我之所以比别人看得更远，是因为我站在巨人的肩膀上”。道理虽然简单，但在科学研究中要做到这一点却不是件容易的事情。首先，必须知道巨人的肩膀在哪里，这就要求我们及时了解理论研究的动态，紧跟科学发展的最新进展；其次得爬上巨人的肩膀，这就要求我们掌握巨人的基本思想、理论体系和研究方法；最关键、最困难的是怎么从巨人的肩膀上站起来，就是说要在巨人研究成果的基础上有所创新；比别人看得更高更远，就是说要在创新的基础上看到未来的发展方向。

创造来源于观察，经验来自于生活。本章的主要目的就是在经验观察的基础上提出问题，寻找巨人的肩膀。本章第一节先描述我们对不确定性条件下群体决策现象的一些经验观察结果；第二节将概述现有随机占优理论的发展历程及其存在的问题；第三节介绍本书的研究目的与基本研究思路；第四节阐述本书的主要创新点、理论贡献与应用前景。

§ 1.1 不确定性条件下的群体决策

人类在不确定性条件下的决策是经济学研究的基本问题之一，也是当前经济学研究的热点与难点之一。不确定性条件下的群体决策则是一个更为复杂的问题。为什么要研究不确定性条件下的群体决策？群体决策与个体决策是什么关系？一个群体在什么情况下才能取得一致的决策结论？群体决策与随机占优又有什么关系？下面我们将对这些问题进行初步的探讨。

1.1.1 决策与不确定性

决策就是人们选择做出某种行为的决定过程。几乎从人类产生开始，

人们就常常需要做出各种各样的决策。有时人们决策所产生的结果是惟一的,而且决策人知道其决策行为的确切结果,这种情况下的决策就是确定性决策。如果决策可能产生两种或两种以上的不同结果,或者决策人无法知道其行为可能产生的确切结果,这时人们的决策就是不确定性决策。

确定性是相对的,不确定性是绝对的。因为世界无时无刻不在变化之中,不停的变化使得未来充满了不确定性,使得人们常常不得不在充满不确定性的环境中进行决策。在当今经济全球化和金融自由化的大背景下,市场开放和全球竞争使得资产和产品的市场价格越发受到来自内部和外部市场各种不确定性因素的冲击,因此不确定性条件下的决策理论变得越来越重要。

在确定性情况下,由于决策人知道决策的确切结果,决策通常比较简单。只要决策目标明确,而且信息充分,决策人总是可以找到某种最优化的方法做出自己满意的决策。关于人类在确定性条件下的决策,经济学已经研究得非常充分。现有的经济学教材中的大部分内容都是研究确定性条件下的决策行为的,而且这些理论与方法已经发展得非常成熟。本书只研究不确定性条件下的决策问题。

在不确定性条件下,人们的决策要复杂得多。由于决策人不知道决策所可能产生的确切结果,如何判断决策的好坏就成为一个十分困难的问题。人类关于不确定性的定量研究大概始于17世纪产生的数理统计理论,但是经济学家们关于不确定性决策的系统研究是20世纪40年代期望效用原理提出之后才展开的。现有经济学教材中关于不确定性决策的内容十分有限,而且其理论和方法也不是十分成熟,因为作为其理论基石的期望效用原理本身就存在许多问题。

1.1.2 个体决策与群体决策

在经济学中,决策通常是以个人的偏好和参考基准为基础的。许多情况下,决策并不完全是个人行为。现实社会经济生活中的许多事情都是由个人组成的群体或组织行为决定的。比如证券市场上股票的价格就是参与交易的股民群体共同决定的。在日常的工作和生活中,许多人整天忙于参加各种各样的会议,我们经常听到有人埋怨会议太多。为什么会议这么多?这是因为许多事情都涉及群体成员的共同利益,需要进行群体决策,而不能一个人说了算。

我们总是生活在各种各样的群体之中,小到一家三口之家,大到一个

国家、民族、宗教团体。大学毕业的时候,老师总是这样告诫我们:应该努力适应社会,而不要希望社会适应我们。对个人来说,社会这个概念太大,真正要适应的是我们置身其中的群体或组织。如果你的行为和群体不一致,大家就会说你不合群。可见真正决定我们日常工作、生活甚至命运的是各种各样的群体。

许多群体具有一定的组织形式,比如公司的董事会、各种社会团体的理事会、大学的学位委员会、职务评审委员会、政党的党员代表大会、各国的议会、政府内阁会议、联合国安理会等等都是有组织的群体决策机构。有组织群体的一个显著特征是通常具有相对稳定的成员和比较正规的组织结构。比如企业的董事会有董事长、董事,一个班级的班委会有班长、班委等。

社会生活中还有许多松散的、无组织的群体。比如参与证券市场交易的股民、喜欢上网的网民、地震灾民、战争难民等群体,它们通常没有特定的组织形式。这种群体又被称为非正式组织。有些群体完全是凭着人们的共同爱好自发形成的,比如说文学爱好者、自行车爱好者、音乐爱好者、棋迷、球迷、歌迷、发烧友等。有些群体是在社会经济发展过程中自然形成的,如白领阶层、蓝领阶层等。有些群体则是根据职业和社会分工形成的,如工人、农民、知识分子、科学家、职业经理人、自由职业者等。

有些群体需要经过专门的研究才能发现,社会科学经常通过开展各种各样的调查来研究群体的行为,比如问卷调查、民意调查、市场调查等。绝大多数企业生产的产品面向的都是某些特定的消费者群体,因此企业需要研究这些消费者群体的行为。消费者群体的偏好是决定企业产品或服务的市场定位、市场细分的基本依据。对企业来说,发现一个新的消费者群体,可能意味着发现一个市场。比如说我国各大城市中的交通广播电台之所以迅速发展起来,就是因为发现了每天穿梭在城市马路上的汽车司机——特别是出租车司机——这样一个特殊群体。

无论是有组织的群体,还是无组织的群体,其群体决策行为都是建立在群体成员各自独立进行的个体决策基础上的。尽管群体可以通过内部成员之间的相互交流对个体的决策发生一定的影响,但群体成员的决策最终是以个体的独立判断为依据的。在无组织的群体中,个体决策的独立性是非常明显的。在有组织的群体中,成员之间的交流和相互影响可能更大一些,但只要不存在强制和胁迫现象,群体成员最终的个体决策依然是独立进行的。