



中青年经济学家文库
ZHONGQINGNIAN JINGJIXUEJIA WENKU

基于演化博弈论的企业 合作与背叛行为研究

易余胤 / 著

**STUDY ON ENTERPRISE COOPERATION AND DEFECTION:
AN EVOLUTIONARY GAME APPROACH**



经济科学出版社
Economic Science Press

中青年经济学家文库

广东省自然科学基金资助项目 (32206042)

暨南大学管理学院“十一五”“211工程”建设项目“企业管理理论与应用”及暨南大学企业发展研究所资助项目

基于演化博弈论的企业合作 与背叛行为研究

经济科学出版社

责任编辑：周国强
责任校对：王肖楠 韩宇
版式设计：代小卫
技术编辑：邱天

图书在版编目（CIP）数据

基于演化博弈论的企业合作与背叛行为研究/ 易余胤著.
北京：经济科学出版社，2009.12
（中青年经济学家文库）
ISBN 978 - 7 - 5058 - 8828 - 9

I. 基… II. 易… III. 对策论 - 应用 - 企业管理 - 管理
行为 - 研究 IV. F270

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 212889 号

基于演化博弈论的企业合作与背叛行为研究

易余胤 著

经济科学出版社出版、发行 新华书店经销
社址：北京市海淀区阜成路甲 28 号 邮编：100142
编辑部电话：88191350 发行部电话：88191540
网址：www. esp. com. cn

电子邮件：esp@ esp. com. cn

北京密兴印刷有限公司 印装

880 × 1230 32 开 6. 625 印张 170000 字

2010 年 1 月第 1 版 2010 年 1 月第 1 次印刷

ISBN 978 - 7 - 5058 - 8828 - 9 定价：26. 00 元

（图书出现印装问题，本社负责调换）

（版权所有 翻印必究）

前 言

演化博弈论是演化经济学的一个重要分析手段，经济学家们运用演化博弈论在分析社会习惯、规范、制度或体制形成的影响因素以及解释其形成过程等方面，取得了令人瞩目的成绩。从中国经济理论研究的现状来看，演化博弈理论的研究工作较为少见，关于企业合作与背叛行为的演化博弈分析更是一个空白领域。本书首先对国外演化博弈理论研究的历史和最新动态进行了系统综述，然后就企业合作与背叛行为进行演化博弈理论方法的探讨。本书的主要内容包括如下几个方面：

第一，对演化博弈论研究的历史和发展动态进行了系统综述，指出演化博弈论的特征，并从方法论、认识论、时间的不可逆性、基本概念、选择机制及均衡等方面比较了演化博弈论与博弈论的差异性，指出其应用前景。

第二，运用间接演化的方法研究企业的合作意愿或偏好是否能在企业群体中通过自然选择的过程演化稳定，从间接演化的角度探讨企业合作的演化形成。在书中，合作意愿度被描述为一种关心与其他企业合作所得的程度的偏好参数。每个企业在与其他企业博弈时都选择某种策略使得偏好最大化。本书考虑了两类企业：生产互补品的企业以及生产替代品的企业，并研究了企业的

合作意愿度的演化稳定性与企业之间的互补性和替代性的相互关系，说明为何在企业存在背叛行为的情形下合作也能演化形成。本书还研究了演化稳定状态下企业竞争的演化稳定产量与演化稳定利润，并与纳什均衡产量和纳什均衡利润进行比较，探讨企业的偏好对企业收益的影响。最后，本书研究了不对称情形下互补性企业和在替代性企业的合作意愿度的演化稳定性。

第三，运用直接演化的方法研究了一阶段博弈以及无限次重复博弈情形下企业合作行为的持续性问题，对无互助互利机制的情形下合作行为如何出现和持续做出演化解释。在一阶段博弈中，首先研究了一个只有合作和背叛两种策略选择的企业群体，研究这种情形下合作行为是否出现并持续。然后，引入一个采取安全防范措施的突变企业，在这种情形下研究无互助互利机制存在的情形下一次博弈是否能够导致企业合作行为的产生和持续。在无限次重复博弈中，引入了一个具有学习能力的企业，它不具备前面企业所具有的识别能力，它只是通过博弈的过程来学习，为下一阶段的博弈提供参考，在此基础上再一次对合作行为的产生及持续性进行探讨。

第四，运用演化博弈理论研究了企业合作创新过程中的机会主义行为的演化稳定性。文中把合作创新的企业分为两种类型：互惠主义者和机会主义者，并分别在企业能够彼此识别和不能彼此识别两种情形下研究了企业合作创新过程中的机会主义行为的演化稳定性。接着考虑了监督措施和安全防范措施对防范机会主义行为的有效性。其中，机会主义者可分为简单的机会主义者和狡猾的机会主义者。简单的机会主义者总是采取背叛策略，而狡猾的机会主义者会随着对方策略的改变而改变策略。监督成本也从以下几个方面考虑：首先考虑互惠主义者投入固定的监督成本

对机会主义行为演化的影响，其次考虑可变的监督成本（与机会主义行为发生的概率相关）对机会主义行为演化的影响。本书还研究了机会主义行为对整个合作创新市场的期望收益的影响，以及政策补贴对机会主义行为的演化、合作创新市场的期望收益以及监督成本的投资的影响。

第五，利用演化博弈理论研究了信贷市场中企业违约或背叛行为的演化及其调控问题。首先在无约束的市场条件下建立了一个演化博弈模型说明信贷市场的基本演化规律，并通过对模型参数的分析来说明达到良好市场行为的策略和方法。然后，通过加入法律监督并对逃避还贷或背叛的企业予以处罚等市场约束条件对模型进行改进并做出分析，说明在创造良好的市场环境和退出“闭锁”的过程中，政府干预十分重要。最后，对如何形成良好的市场行为规范给出了一些有益的结论及建议。

本书的完成得益于两个方面：（1）笔者在南京大学攻读博士学位时，参与了工程管理学院的演化管理理论研讨小组，第一次接触到演化博弈理论，并在后来的小组研讨中获得了非常多的宝贵意见；（2）笔者撰写的博士学位论文获得南京大学优秀博士学位论文奖，本书就是在该博士论文的基础上完善而成的。

由于演化博弈论正在飞速发展，笔者所做工作仅仅是这方面研究的一次粗浅尝试，有许多东西还需进一步完善。由于笔者水平有限，谬误和不妥在所难免，望专家和读者不吝批评指正。但无论如何，本书已尝试着迈出了一步，希望众多专家学者们来共同关注和完善演化博弈论及其应用研究工作。

本书的写作得到了众多老师和朋友们的热情关心和帮助，在此表示真挚的感谢。首先要感谢南京大学工程管理学院盛昭瀚教授和肖条军副教授，盛昭瀚教授对本书提出了许多指导性建议，

并审定了初稿，肖条军副教授则认真审阅了大部分稿件，提出了很多精辟的建议，这些都对提高本书的质量起了很大的作用。同时我还要感谢南京大学工程管理学院的高洁博士、石焯然博士、叶红心博士、李煜博士、王力虎博士，他们在研究中给予我很多启发和帮助。

本书的主要工作是在广东省自然科学基金项目（32206042）研究成果的基础上撰写而成的，并得到暨南大学管理学院“十一五”、“211工程”建设项目“企业管理理论与应用”及暨南大学企业发展研究所的资助。借此机会，我衷心感谢广东省自然科学基金委和暨南大学管理学院给予的支持和帮助。

艰苦的研究和写作工作给我的家庭带来了很大的影响，我的父母和妻子为我付出了许多，是他们的理解和支持使我能够坚持不懈地奋斗下去，再次表示深深的谢意。

易余胤

2009年10月30日

目 录

绪 论	1
研究背景	1
国内外研究现状	5
本书的结构	12
第 1 章 演化博弈论的发展动态与综述	16
1.1 演化博弈论的产生和发展	16
1.2 演化博弈理论的特征	20
1.3 演化博弈论与博弈论的区别	22
1.3.1 方法论	22
1.3.2 认识论	23
1.3.3 时间的不可逆性	24
1.3.4 随机(突变)因素	24
1.3.5 基本概念	25
1.3.6 选择机制及均衡	27
1.4 本章小结	32

第2章 企业的合作意愿度及其演化稳定性	33
2.1 企业合作意愿度	35
2.2 合作意愿度的演化稳定性概念	38
2.3 生产互补性产品的企业的合作意愿度的 演化稳定性	39
2.4 生产替代产品的企业的合作意愿度的 演化稳定性	44
2.5 不对称情形下合作意愿度的演化稳定性	48
2.5.1 不对称情形下生产互补性产品的企业合作 意愿度的演化稳定性	50
2.5.2 不对称情形下生产替代产品的企业合作 意愿度的演化稳定性	57
2.6 本章小结	60
第3章 企业合作的持续性研究	62
3.1 持续性生存的概念	64
3.2 简单合作与企业合作的持续性	64
3.3 谨慎与企业合作的持续性	66
3.4 无限次重复博弈与合作的持续性	81
3.4.1 完全信息条件下谨慎合作的持续性	84
3.4.2 不完全信息条件下的谨慎合作与合作的持续性	87
3.4.3 具学习能力的单纯合作企业与合作的持续性	92
3.4.4 具学习能力的谨慎合作企业与合作的持续性	97
3.5 本章小结	101

第 4 章 企业合作创新中的机会主义行为研究	104
4.1 模型的基本假设	106
4.2 企业能彼此识别的情形下的机会主义 行为的演化	109
4.3 企业不能彼此识别的情形下机会主义 行为的演化	112
4.4 监督机制下的简单机会主义行为的演化	117
4.4.1 完全监督下简单机会主义行为的演化	117
4.4.2 部分监督下简单机会主义行为的演化	119
4.5 监督机制下狡猾机会主义行为的演化	123
4.5.1 完全监督下狡猾机会主义行为的演化	123
4.5.2 部分监督下狡猾机会主义行为的演化	128
4.6 不完全信息监督机制下简单的机会主义 行为的演化	135
4.6.1 监督力度与简单机会主义行为的演化	135
4.6.2 合作创新市场的平均期望收益及补贴政策	141
4.7 不完全信息监督机制下狡猾的机会主义 行为的演化	147
4.8 另一种措施：安全防范措施	152
4.8.1 互惠企业采取安全防范措施时机会主义 行为的演化	153
4.8.2 互惠企业安全防范行为以及机会主义 行为的演化	154
4.8.3 安全防范水平、补贴对机会主义行为以及 市场收益的影响	160
4.9 本章小结	165

第5章 信贷市场企业背叛行为的演化与调控	167
5.1 模型的建立及其分析	168
5.2 参数分析及调控	172
5.3 模型的一个改进：加入法律监督	174
5.4 模型的结论及启示	176
第6章 总结与展望	178
6.1 主要结论	178
6.2 创新点	182
6.3 有待进一步研究的问题	183
参考文献	184

绪 论

研究背景

近年来，随着科技的飞速发展，经济社会正在发生日新月异的变化，经济环境的变化正在逐步地改变着企业的生存方式和竞争规则。特别是我国加入 WTO 以来，企业更是面临着前所未有的巨大挑战。企业已不太可能具备所有的优势资源，在各领域居于领先地位，通过合作获取外部资源已成为竞争优势的重要来源。微软总裁比尔·盖茨最近强调，今后公司最重要的任务是在世界各地物色可能的合作伙伴。据统计，世界上 150 家大型跨国公司中 90% 以不同形式进行合作，从竞争走向合作是当前的发展主流。

在我国，企业之间的联盟也越来越多，包括价格联盟、行业联盟、营销联盟等等不一而足，新型的 IT 业大刮软硬件捆绑销售、同行企业间实行合作生产和建立战略伙伴关系、共同开发新产品等的联盟之风。传统产业也不甘落后，例如，全国十大彩电生产厂家为了防止低价倾销现象，曾提出了价格联盟的合作协议。

合作是指个体间相互联系相互作用,通过协调个体活动、优化资源配置、整合群体优势,实现整体能力增强,总体效益增加,个体利益增长,并由此导致一定程度的相互依赖性(王雷、项保华,2002)。许多研究都论断了合作的重要性和有利性,如交易费用分析、竞争战略分析、资源依赖学说等。然而,在实际的经济活动中,很大比例的战略合作关系都没有成功(Mohr Jakkı, Spekman Robert, 1994),大约60%的合作联盟都以失败告终(Spekman, R. et al., 1998)(例如上面提到的彩电价格联盟的合作协议在形成不久后就流产了),合作在理论和实践之间产生了巨大的脱节。

为什么合作在实践中难以进行?关于这方面的研究,一直以来都是研究工作者关注的焦点。特别是到了20世纪80年代,博弈理论(张维迎,1996)迅速地发展起来后,经济学家们运用博弈论研究企业的合作与背叛行为,并获得了巨大成功。其中最经典的例子就是“囚徒困境”。在“囚徒困境”博弈中,有两个参与人,他们都有两种行为选择:合作和背叛,每个参与人都是在不知道对方选择的情况下,做出自己的选择。不论对方选择什么,选择背叛总能比选择合作有较高收益。所谓的“困境”是指,双方都合作比双方都背叛的情况要好。“囚徒困境”揭露了一个深刻的问题,个体理性与团体理性相冲突。团体理性要求参与者共同选择合作策略,然而,从个体理性的角度看,参与者的最优选择是背叛。事实上,合作难以达成的根源在于个体追求自身利益最大化的动机,而正是对自身利益最大化的追求,使个体容易产生背叛行为,即通过剥夺合作方的利益来增加自身的利益。这样,采取合作策略的个体将陷入比不合作更差的状况,这将降低整体的收益,破坏基于回报的互利互助机制,造成个体间

关系的不稳定性，导致合作体系的崩溃。

在“囚徒困境”博弈中，如果博弈只发生一次，个体理性将忽略团体利益，导致双方都选择背叛。推广而言，如果重复博弈的次数有限，均衡结果也不改变。因为根据博弈理论中的逆向归纳法，最后一次会选择背叛，倒数第二次也是背叛，依此类推。事实上，只要个体有策略选择的自由，而且选择的结果不影响将来的决策，那么理性的选择仍然是背叛。只有当交往的双方持续地进行着博弈，并且未来博弈的结果对当前的影响不可低估，那么，尽管某一阶段某一方的合作行为有被对方剥夺和利用的风险，但同时也可能就此迎来长期的合作，毕竟背叛的个体在长期内是无法逃脱惩罚的。这是一个重复的囚徒困境问题。在这种情形下，合作就可能达成（Rubinstein, 1979; Axelrod, 1981, 1984; Fudenberg and Maskin, 1986; Kreps, Milgrom, Roberts, Wilson, 1982; Milgrom et al., 1990; Kandori, 1992; Soren, K., Maria, B., 2000）。

博弈论在解释合作与背叛行为以及其他经济现象上取得了很大的成功。然而，博弈论在其广泛的应用中也逐渐暴露出它所隐含的问题。首先其理性基础存在问题。博弈论在理性基础方面采用的是一种“完全理性”的假设，完全理性不仅要求行为主体始终以自身利益最大为目标，具有各种环境中追求自身利益最大化的判断和决策能力，还要求他们具有在存在交互作用的博弈环境中完美的判断和预测能力。另外，博弈论中的一个最重要的假设就是博弈双方行为人的“共同知识”假设，即所有参与人知道，所有参与人知道所有参与人知道，所有参与人知道所有参与人知道所有参与人知道。如此类推，以至无穷。这是一个令人难以想象的无限推理过程，就行为人对现实世界的认识能力而言，

这是一条非常严格的假设。很显然，现实世界中这种假设通常是得不到保证的。

随着实验经济学的出现，一些研究成果也证实了有时候人的理性思考并不是人们所认为的那么重要，人们在寻求一个博弈的均衡时可能常常使用试错的方式来达到他们的目的。一些明显的现实情形也对人类在经济活动中缺乏充分理性的前提下实现纳什均衡的可能性提供充分的理论依据。

其次，在博弈理论的框架下，研究者们从理性的角度研究合作与背叛问题，他们认为，个体能够持续合作是因为基于回报的互利互助机制以及他们能理性地预见到他们行为的长期后果（Kreps et al. , 1982; Milgrom et al. , 1990; Kandori, 1992）。然而，人类社会中的许多行为从理性的角度以及用互利互助机制是无法解释的，例如利他行为，人们冒着生命危险去挽救他人的生命，慈善活动和匿名的私人捐献等。

再次，博弈论研究的对象主要针对两人或少数几个参与人，博弈论在研究群体行为方面无能为力。在二人对局中，背叛行为所损害的对象和程度是明确的，回报策略具有明确的针对性，因而合作的达成较为容易。但随着参与人的增加，合作将面临更大难度。在很多参与人或大群体对局中，个体的背叛行为对群体造成的损害可能是边缘性的，效果并不显著，回报策略很可能因为会危及无辜者而更加难以执行。而由于群体中的部分成员采取背叛行为将使其他个体的合作行为达不到预期的目标，将导致背叛行为在群体中蔓延，最终导致合作的崩溃。若把整个社会看作一个大群体，则整个社会可能会处于一种低效率的状态。因此，如何把个体的行为和群体行为的相互关系刻画出来并加以协调，从而预测群体行为的演化以及对群体行为实施有效的宏观调控的研

究极为必要。

最后，对合作行为的研究最中心的问题应当是如何解释合作行为出现，但是，这个工作在现有的博弈理论框架下几乎是不可能完成的。一个可以解决这一问题的工具正是演化博弈理论。演化理论的核心就是假设存在一群不同类型的个体，研究哪种类型的个体在选择过程中可以存活下来。

演化博弈理论在对博弈论理性的质疑和困惑中迅速地发展起来。演化博弈论从有限理性出发，以参与人群体为研究对象，以演化稳定策略为基本概念，强调经济变迁的动态过程，在多重均衡中究竟达到哪一个均衡依赖于演化的初始条件及演化路径（经典博弈论中均衡的实现是不依赖于初始状态的）。可以预见，运用演化博弈理论研究合作出现的原因，将得到更贴切、更深入、更令人信服的解释和结论。

国内外研究现状

经济学中一个最令人瞩目的研究领域就是参与人如何合作才能在交易中成功获利，因为背叛才是个体的理性行为，个体背叛可以剥夺合作方的成果，导致合作的完全崩溃。关于合作行为的研究，学者们最初是运用博弈论从理性的角度出发予以研究的（Kreps, et al., 1982; Milgrom, et al., 1990; Kandori, 1992; Soren, K., Maria, B., 2000）。他们认为，个体能够持续合作是因为基于回报的互利互助机制以及他们能理性地预见到他们行为的长期后果。

另一些研究工作者运用演化的方法也表明，互利互助机制在

重复博弈中是保证合作出现的强有力的准则。阿克斯洛德等 (Axelrod, 1981, 1984, 1988) 运用“囚徒困境”博弈研究了合作行为在自私自利的群体中是如何形成的以及是否存在一个稳定的合作策略使得合作行为在群体中持续生存下来。阿克斯洛德在其著名的计算机竞赛中指出,“以牙还牙”(Tit for Tat)是一个很成功的策略。在有限“囚徒困境”重复博弈中,假如博弈方被确认为是“以牙还牙”者,那么合作将在博弈快要结束时出现。阿克斯洛德的早期成果使这一领域迅速成为研究的热点。在这以后,又有众多的研究工作者对互助互利机制下重复“囚徒困境”中合作行为的演化进行了大量的研究工作。弗登伯格 (Fudenberg & Maskin, 1990) 证明即使参与者在选择他们的策略时以小概率犯错误,合作也会出现。宾莫和萨缪尔森 (Binmore & Samuelson, 1992) 认为演化稳定的规范能够选择合作的结果作为无限次重复博弈的唯一均衡。伽特曼 (Guttman, 1996) 表明,若最优化需要付出成本,则机械的“以牙还牙”个体可以和理性的、追求最优的个体并存。迪半特 (Dimitri, 2000) 证明,个体的相互关联的选择可以在长期交往过程中支持合作行为,即使刚开始只有两个参与者合作,也可能出现在合作中不是每个参与者最终都背叛的严格正概率事件。奥卡莫特和马特苏姆拉 (Okamoto & Matsumura, 2000) 在重复囚徒困境博弈中引入伴随着惩罚和道歉的策略,研究合作的演化形成的条件。奥瑞奥丹等 (O'Riordan, 2004) 研究了 n 人重复囚徒困境中策略的协同演化,把原谅的概念引入到策略中,发现当策略可原谅时,更高水平的合作和适应度都可获得。诺瓦克等 (Nowak, 2004) 研究了一个 21 ~ 25 人组成的有限群体演化博弈动态,得到了支持合作出现的自然选择所需的条件,并且定义了有限群体的演化稳