



经济管理·理论与应用丛书
Media Economics and Management Theory and Application

博弈论

传媒经济学

传媒经济数据分析方法

文化产业投融资

电子商务

传媒公共组织管理概论

媒体财务管理与实务

ISBN 978-7-5141-2520-7

定价：30.00 元

ISBN 978-7-5141-2520-7



9 787514 125207 >

传媒

经济管理·理论与应用丛书

Media Economics and Management Theory and Application

丛书主编 吕志胜

博弈论

Game Theory

孙红 编著



经济科学出版社
Economic Science Press

5. 重复博弈再讨论	188
要点提示	196
基础练习	196
文献阅读	196
结语 学无止境，学以致用	202
基础练习与案例分析参考答案	203
主要参考文献	218

1994 年诺贝尔经济学奖得主

约翰·纳什 (John Forbes Nash Jr)，现任普林斯顿大学数学系教授。纳什 1928 年 6 月 13 日出生在西弗吉尼亚州。中学毕业后，进入匹兹堡卡耐基技术学院化学工程系。1948 年，大学三年级的纳什同时被哈佛、普林斯顿、芝加哥和密执安大学录取，纳什接受了普林斯顿大学的奖学金。



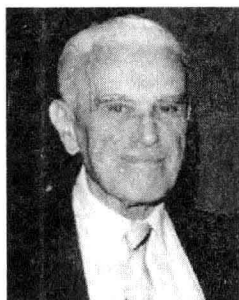
John Forbes Nash Jr

当时的普林斯顿已成为全世界的数理科研中心，云集了爱因斯坦等世界级大师。在普林斯顿自由的学术空气里，纳什如鱼得水，他 21 岁博士毕业，不到 30 岁已经闻名遐迩。

1950 年和 1951 年纳什的两篇关于非合作博弈论的重要论文，彻底改变了人们对竞争和市场的看法。他给出了非合作博弈及其均衡解，并证明了均衡解的存在性，即著名的纳什均衡，从而揭示了博弈均衡与经济均衡的内在联系。纳什的研究奠定了现代非合作博弈论的基石，后来的博弈论研究基本上都沿着这条主线展开的。纳什均衡的提出和不断完善为博弈论广泛应用于经济学、管理学、社会学、政治学、军事科学等领域奠定了坚实的理论基础。

1958 年，纳什因其在数学领域的优异工作被美国《财富》杂志评为新一代天才数学家中最杰出的人物。

虽然 30 岁时纳什就患上了严重的精神分裂症，但在亲人和同事们持续几十年的关怀帮助下纳什渐渐康复，终于在 1994 年由于在非合作博弈均衡分析理论方面做出的开创性贡献和对经济学的重大影响而获得诺贝尔经济学奖。



John C. Harsanyi

约翰·海萨尼 (John C. Harsanyi)，1920 年 5 月 29 日出生于匈牙利的布达佩斯。1944 年初获得布达佩斯大学的药学硕士学位。二战后海萨尼重新到布达佩斯大学攻读博士学位，于 1947 年 6 月获得哲学博士学位。1947 年 9 月至 1948 年 6 月，海萨尼在布达佩斯大学的社会学研究所做助教。

1950 年 4 月，海萨尼离开匈牙利到澳大利亚悉尼大学修读经济学夜间课程，并开始发表论文。1953 年取得文学硕士。1958 年，前往美国斯坦福大学和考尔斯基基金会学习。在斯坦福，海萨尼在肯尼斯·约瑟夫·阿罗的指导下写了一篇关于博弈论的论文，并于 1959 年取得经济学博士学位。1961 ~ 1963 年之间在底特律韦恩州立大学担任经济学教授。这期间海萨尼发表了十多篇论文，论文中大部分是关于博弈理论的研究，其中最为重要的是 1963 年发表的“一个关于 n 人合作博弈简化的讨价还价模型”。1964 年，他转到美国柏克莱加州大学，并一直留在那里直至他 1990 年退休。

在柏克莱任教的同时，他对博弈论做大量的研究，发表了论文“贝叶斯参与人完成的不完全信息博弈”，提出了一种如何将不完全信息博弈转换成等价的完全信息博弈的

一、博弈问题与博弈模型

1. 博弈问题与囚徒困境

凡具有相互依存性的策略选择问题都是博弈论研究的问题，都称为**博弈问题**。

价格大战

通过降价争夺市场份额是市场竞争中十分普遍的行为。当一个企业想利用降价来吸引顾客扩大市场占有率时，它的竞争对手也不会老老实实坐等顾客被抢走，也会想方设法采用降价等手段进行回应，于是便会发生价格大战。然而，大战的结果是各家企业都减少了收益、直至无利可图甚至赔本赚吆喝。那么这些企业是不是不应该采用降价这种竞争策略呢？这其实是一个囚徒困境问题。

通过观察可以发现，现实中很多市场上的卖家常常不是非常多，而往往是只存在几家大公司。

例如，在欧美发达国家，家用车制造业经过百余年的发展，家用车制造商目前在美国主要有通用、福特和戴姆勒-克莱斯勒；在欧洲主要有德国的大众、宝马、法国的标致、意大利的菲亚特；在日本主要有丰田、本田和日产。这些公司都是跨国公司，所以他们也是全球汽车市场上的主要制造商。

在民用飞机制造业，国际上排名前两位的制造商就是美国的波音公司和欧洲的空中客车公司两大巨头。

在饮料界，可口可乐是举世闻名的汽水大王，畅销世界超过 200 个国家及地区，每日饮用量达 10 亿杯，占据了全世界软饮料市场的近半壁江山。百事可乐公司紧随其后，经营范围也已延伸到海外 134 个国家，全球有 30 亿人口品尝过百事可乐。

再从小一些的范围来说，我们的住所附近可能只有两三家大一些的超市、银行等等。

这些市场就是常说的寡头垄断市场。相对来说，在另外两种极端的市场中，即只有一个厂商的完全垄断市场和存在无限多个厂商的完全竞争市场，人们都不必担心策略的相互作用问题。因为在完全垄断市场中，只有一个卖方，没有竞争者；在完全竞争市场中，由于竞争者众多，一家公司想跟踪所有竞争对手的所有行动是不可能的。

而在由少数几家公司垄断的寡头垄断市场中，竞争对手的行动就成为每一个竞争参与方能够考虑而且必须考虑的影响因素。所以，寡头垄断市场中企业之间的价格大战可以看成博弈问题，而且是一个囚徒困境式的博弈问题。

囚徒困境

囚徒困境问题（prisoners' dilemma）“是1950年由美国经济学家图克在斯坦福大学向由心理学家组成的听众发表演说时创造出来的博弈模型。它虽然非常简单，却很好地反映了博弈问题的基本特征，而且这个博弈模型也是解释众多经济现象、研究经济效率问题的非常有效的模型和范式。这个模型提出后曾引发了大量的相关研究，对博弈论的发展起了不小的推动作用。”^①

囚徒困境问题说的是两个嫌犯在一火灾现场被抓获，容易确定两人都有盗窃行为，但是没有直接证据确定他们的纵火行为。两人被分别关押以防串供，但两人都明白他们各自有同样的选择机会：如果两人都对纵火和盗窃罪行供认不讳，则两人都将被判处6年徒刑；如果两人中只有一人坦白供认，则坦白供认的将被从轻处理、判处1年徒刑，而抵赖的一人将被量以重刑判9年；如果两人都进行抵赖，则因缺乏足够证据，只能以盗窃罪名对两人各判3年徒刑。

两个囚徒都面临如何选择的问题，最后的判处结果与两人的选择都有关系，所以这是两个囚徒之间的博弈。习惯上把两个囚徒甲和乙都称为博弈的局中人（player）。甲和乙各自的两个选择，“供认”和“抵赖”，称为**行动**（action）或者**策略**（strategy）。

如果分别用-6、-9、-3和-1表示被判刑6年、9年、3年和1年，那么我们可以用一个称为矩阵的图将这个博弈问题表示出来，如图1.1所示。

		囚徒乙	
		供认	抵赖
囚徒甲	供认	-6, -6	-9, -1
	抵赖	-1, -9	-3, -3

图 1.1 囚徒困境博弈

如果甲选择了“抵赖”、乙选择了“供认”，称为一个**对局**或者**策略组合**（strategy profile），记为（抵赖，供认）。一个对局之下某一局中人的所得，称为该局中人的**收益**或者**支付**（payoff），所有局中人的收益给出了博弈在该对局下的结果（outcome）。如对局（抵赖，供认）的结果可记为（-9，-1），即甲的收益为-9，乙的收益为-1。也就是说，因为甲选择了抵赖、乙选择了供认，所以甲要被判9年徒刑，而乙仅被判1年徒刑。

将所有对局结果排列成上面矩阵的形式，称为**收益矩阵**（matrix）（或支付矩阵）。矩阵的每一方格中都有两个数字，左下方的数字为甲的收益，右上方的数字为乙的收益。这种矩阵是双变量矩阵，用于表示有两个局中人参与的博弈问题。

收益矩阵又称为博弈的**标准式**，在博弈论中是表示博弈问题的一种常用方法，这种表示方法非常便于进行博弈分析。

^① 谢识予. 经济博弈论. 上海: 复旦大学出版社, 2002. 6.

贸易壁垒

在国际贸易中，任何一个国家都面临着保持贸易自由与实行贸易保护的两难选择，也是一个囚徒困境问题。

进口关税是实施贸易保护的手段之一，提高关税，保护本国同类商品，相当于背叛的策略；降低关税，以利各国商品的流通，相当于合作的策略。当一国独自提高关税时，另一国也会做出同样反应，就会引发关税战，两国商品均会失去对方的市场，同时对本国经济也造成损害。

除了关税形式的贸易壁垒，还有很多非关税壁垒。如进口许可、进口配额、进口禁令、技术性贸易壁垒、政府采购、补贴、自愿出口限制、卫生与动植物检疫措施、反倾销、反补贴、保障措施等等。

关税、许可证和配额等传统贸易壁垒的使用不仅会受到国际公约制约和国际舆论的谴责，而且也容易遭到相关国家的对等报复。因此关税、配额和许可证等壁垒逐渐弱化，但以技术性贸易壁垒为核心的新贸易壁垒却层出不穷。这些新形式的贸易壁垒将逐渐取代传统贸易壁垒成为国际贸易壁垒中的主体，成为实行贸易保护主义的主要手段和高级形式。

与传统的贸易壁垒相比，技术性贸易壁垒等新贸易壁垒涉及的范围更加广泛，不仅涉及资源环境和与人类健康有关的初级产品，而且涉及所有的中间产品和工业制成品；不仅关系到产品本身，包括研究开发、生产、加工、包装、运输、销售和消费整个产品的生命周期；还涉及到从有形商品到金融、信息等服务贸易、投资、知识产权及环境保护等各个领域。

同时技术性贸易壁垒等新贸易壁垒还具有隐蔽性和灵活性。技术性贸易壁垒中的各种技术标准极为复杂烦琐，往往使出口国难以应付和适应，隐蔽地规避了不合理、歧视性等问题。由于技术性贸易壁垒措施具有不确定性和可塑性，因此在具体实施和操作时很容易用来对外国产品制定针对性的技术标准，灵活多变。

当然，不论是传统的贸易壁垒还是新型的贸易壁垒，最终都将对国际贸易产生不利影响，但从某一国来看又是一种不得已而为之的理性选择。

“注水”简历

在我们应聘、求学或者升迁时，常常被要求提交简历。在竞争日益激烈的今天，简历也成为竞争的手段之一，如何写自己的简历也使人们陷入了囚徒困境。

我们应该在简历中如实介绍自己的经历和能力，以便雇主能够了解你的真实情况。但是为了能够成功应聘到一个职位，我们写简历时总会把实际情况夸大一些。比如，只拥有两项发明或专利可以写成有多项发明创造；在一个不知名的公司任过职可以写成在一家著名跨国公司的某重要部门任高级主管，其实就你一个人的部门；只写过一篇论文、参编了一本教材，可以写成有许多论著；等等。

假设两厂商各自决定自己的产量，即他们在决策时都不知道对方的产量。容易得到，两家厂商各自的收益函数为

$$\begin{cases} u_1 = q_1 P(Q) - c_1 q_1 = q_1 [8 - (q_1 + q_2)] - 2q_1 = 6q_1 - q_1 q_2 - q_1^2 \\ u_2 = q_2 P(Q) - c_2 q_2 = q_2 [8 - (q_1 + q_2)] - 2q_2 = 6q_2 - q_1 q_2 - q_2^2 \end{cases}$$

容易看出，厂商1的收益，不仅与 q_1 有关，还与 q_2 有关；同样，厂商2的收益，不仅与 q_2 有关，还与 q_1 有关。厂商1的问题是，在充分考虑到 q_2 的前提下，如何确定 q_1 ，使自己的收益 u_1 达到最大， q_1 的选择区间是 $S_1 = [0, \infty)$ 。同理，厂商2的问题是，在充分考虑到 q_1 的前提下，如何确定 q_2 ，使自己的收益 u_2 达到最大， q_2 的选择区间同样是 $S_2 = [0, \infty)$ 。所以，这属于有两个局中人的无限策略博弈问题，求解这个问题实质上是求两个二元函数的最大值问题。

假设策略组合 (q_1, q_2) 是本博弈的纳什均衡，则 (q_1, q_2) 应是下列最大值问题的解：

$$\begin{cases} \text{Max}_{q_1} u_1(q_1, q_2) = (6q_1 - q_1 q_2 - q_1^2) \\ \text{Max}_{q_2} u_2(q_1, q_2) = (6q_2 - q_1 q_2 - q_2^2) \end{cases}$$

由求解最大值的必要条件得到古诺模型的必要条件，即

$$\begin{cases} \frac{\partial u_1}{\partial q_1} = 6 - q_2 - 2q_1 = 0 \\ \frac{\partial u_2}{\partial q_2} = 6 - q_1 - 2q_2 = 0 \end{cases}$$

由此解得唯一解 $q_1 = q_2 = 2$ 。再由

$$\begin{cases} \frac{\partial^2 u_1}{\partial q_1^2} = -2 < 0 \\ \frac{\partial^2 u_2}{\partial q_2^2} = -2 < 0 \end{cases}$$

知 $q_1 = q_2 = 2$ 为最大值解，即策略组合 $(2, 2)$ 是本博弈的唯一纳什均衡。结果表明两家厂商都会选择生产2个单位的产量，称为古诺产量。此时市场总产量为 $2 + 2 = 4$ ，市场价格为 $8 - 4 = 4$ ，双方各自的收益为 $2 \times (8 - 4) - 2 \times 2 = 4$ ，称为古诺收益。两家厂商的收益总和为 $4 + 4 = 8$ 。

事实上， $4 + 4 = 8$ 并不是最大总收益。因为，每家厂商都想成为市场的垄断者，比如厂商1，它希望别人都不生产，只有自己生产，这时它会选择 q_1 使自己的收益

$$u_1(q_1, 0) = 6q_1 - q_1^2$$

达到最大，求解其产量就是垄断产量 q_m 。

$$q_1 = q_m = \frac{6}{2} = 3$$

垄断收益为

$$u_1(q_1, 0) = 6q_1 - q_1^2 = 6 \times 3 - 3^2 = 9$$

但是现在市场上有两个厂商，要使两厂商的总收益最大化，就要使两厂商的产量之和等于垄断产量，比如每家按垄断产量的一半来安排生产，即

益，期望收益的高低是判断混合策略优劣的评价依据。

2. 混合策略的求解

期望收益最大法

设政府选择救济的可能性为 θ ，选择不救济的可能性为 $1-\theta$ ；流浪汉找工作的可能性为 γ ，不找工作的可能性为 $1-\gamma$ 。则政府的期望收益为：

$$u_G = \theta(3\gamma + (-1)(1-\gamma)) + (1-\theta)(-1)\gamma = \theta(5\gamma - 1) - \gamma$$

由期望收益达到最大的一阶条件有 $\frac{\partial u_G}{\partial \theta} = 5\gamma - 1 = 0$ ，所以 $\gamma^* = 0.2$ 。

这个结果说明，政府的最优选择完全依赖于流浪汉的选择。同理，流浪汉的期望收益为：

$$u_V = \gamma(2\theta + 1(1-\theta)) + (1-\gamma)(3\theta) = -\gamma(2\theta - 1) + 3\theta$$

由 $\frac{\partial u_V}{\partial \gamma} = -(2\theta - 1) = 0$ 得到 $\theta^* = 0.5$ 。所以，流浪汉的最优选择也完全取决于政府的选择，双方通过相互制衡在博弈中获取各自的最大利益。

石头剪子布游戏中，当儿童乙的混合策略为 (q_1, q_2, q_3) 时，儿童甲在混合策略 (p_1, p_2, p_3) 下的期望收益为

$$\begin{aligned} u_{\text{甲}} &= p_1(q_2 - q_3) - p_2(q_1 - q_3) + p_3(q_1 - q_2) \\ &= p_1(q_2 - q_3) - p_2(q_1 - q_3) + (1 - p_1 - p_2)(q_1 - q_2) \end{aligned}$$

由一阶条件得

$$\begin{cases} \frac{\partial u_{\text{甲}}}{\partial p_1} = (q_2 - q_3) - (q_1 - q_2) = 2q_2 - q_1 - q_3 = 0 \\ \frac{\partial u_{\text{甲}}}{\partial p_2} = -(q_1 - q_3) - (q_1 - q_2) = q_2 + q_3 - 2q_1 = 0 \end{cases}$$

解得

$$q_1 = q_2 = \frac{1}{3}$$

从而有

$$q_1 = q_2 = q_3 = \frac{1}{3}$$

同理可得 $p_1 = p_2 = p_3 = \frac{1}{3}$ 。此时 $u_{\text{甲}} = u_{\text{乙}} = 0$ ，即从长期平均来看，在纳什均衡之下，两人都是不赢也不输。

		流浪汉		
		找工作	游荡	
政府	救济	2	3	θ
	不救济	1	0	$1-\theta$
		γ	$1-\gamma$	

图 5.4 社会福利博弈

依次取牌后先后出牌比大小，可以理解为完全信息动态博弈；(4) 洗牌后任意抽出 10 张全部面向下，两人依次取牌后先后出牌比大小，可以理解为不完全信息动态博弈。

进一步地，可以将动态博弈分为完全信息的动态博弈与不完全信息的动态博弈。如果后续行动的局中人能够完全观察到先行动局中人的选择，则称为完全信息的，否则称为不完全信息的。

还可以按照局中人的多少、收益的总和等不同方面来分类，有两人博弈、多人博弈、零和博弈（Zero-sum）、非零和博弈、常和博弈、非常和博弈等。

比如，零和博弈是指在任意一个对局之下所有局中人的收益之和是 0 的博弈。常和博弈是指在任意一个对局之下所有局中人的收益之和是某一常数的博弈。

再比如，前面介绍的囚徒困境博弈、情侣博弈、智猪博弈、猎鹿博弈、猜硬币博弈、斗鸡博弈等都是两人有限策略静态博弈，其特点就是可以用收益矩阵来表示。

2. 动态博弈有关概念

表示静态博弈的常用工具是收益矩阵。静态博弈中，策略和行动也是一回事，但动态博弈与静态博弈在这方面有较大差别。

例如，我们将前面介绍的静态情侣博弈改为动态博弈。假设男方先行动，女方看到男方的行动后再行动，即双方的行动不是同时的，而是有先后顺序的。

首先，动态博弈用收益矩阵来表示比较困难，需要用博弈树（Game Tree）或称展开式（Extensive Form）来表示。我们可将这个动态博弈表示成如图 6.1 所示的样子。用博弈树表示动态博弈，可以一目了然地表示出局中人行动的先后顺序、每位局中人可选择的行动以及不同行动组合下的收益。

再者，在动态博弈中，行动和策略常常也不是一回事。动态博弈的策略是指在各种情况下行动对策的完整方案。行动是指做什么；策略是指在什么情况下做什么。

在动态情侣博弈中，男方的策略仍然是两个：拳击或者时装。行动也是这两个。

但是，女方的策略则不是原来简单的两个。因为女方是在男方行动之后再行动，男方采取了什么行动女方可以看到，女方就可以根据男方的选择来考虑自己的行动。而这种行动不是随意的，而是一种“相机行动”（Contingent Action），即根据出现在面前的机会做出抉择。如何利用好面前的机会作出合理的选择，就必须在事前进行周密的考虑，形成一套行动方案，也就是策略。

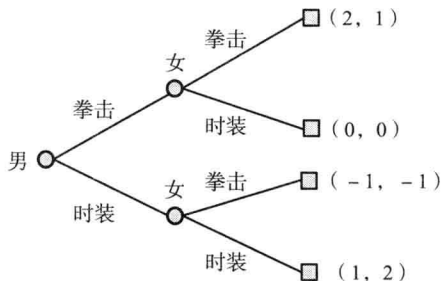


图 6.1 动态情侣博弈

正如《三国演义》第三九回诸葛亮之语：“某当与主公同往，相机而行，自有良策。”

因为男方有两种可能的行动，而面对男方的每一种行动女方都有两种行动对付，所以女方的策略总数是 $2 \times 2 = 4$ 个，即

(1) 追随策略：他选择什么，我就选择什么，记为 [拳击，时装]；

		非洲							
		BAA	CAA	BCA	CCA	BAB	CAB	BCB	CCB
美国	A	1	-1	1	-1	1	-1	1	-1
	B	-1	1	0	0	-1	1	0	0
	C	-1	-1	-1	-1	0	0	0	0

图 6.5 投票博弈

策略 BAA 的含义是三个字母的排列顺序分别代表美国可能的三种选择，即否决 A 或者 B 或者 C，三个字母本身则对应非洲要否决的人。所以 BAA 的含义就是，如果美国否决 A，非洲就否决 B；如果美国否决 B，非洲就否决 A；如果美国否决 C，非洲还是否决 A。其他表示策略的字母的含义类似。

容易看出，在这个博弈中，非洲有一个上策 BAB，当然选择这个策略。从而美国也只好选择否决 C，双方的策略构成纳什均衡。最后的结局就是美国先否决加利，随后非洲否决布鲁特莱特，折中的候选人安南被选为秘书长。

选举联合国秘书长一例是为了进一步说明，如何将不太复杂的动态博弈转化成易于分析的静态博弈，然后再找出其纳什均衡。

但并不是所有的动态博弈都能或者都必须转化为静态博弈，动态博弈也有自己的分析方法。下面通过开金矿博弈来说明对动态博弈及其分析方法。

开金矿博弈^①

假设甲正在考虑开采价值 4 百万元的一座金矿，他所缺的就是 1 百万元资金，乙正好有 1 百万元可以投资。甲想说服乙将这 1 百万元借给自己用于开金矿，并承诺在采到金子后与乙平分。乙是否应该将自己的钱借给甲呢？

乙的选择就是借或者不借。如果乙选择不借，博弈就结束了；如果乙选择借，接下来甲也有两个选择：分钱给乙或者不分。显然这是一个动态博弈。用博弈树表示出来如图 6.6 所示。

在这个博弈中，假设金矿的价值是经过权威部门探测确认的，没有必要怀疑。那么乙最关心的是甲采到金子后是否会履行诺言跟自己平分那些金子，因为万一甲采到金子后不但不跟乙平分，而且还赖账甚至卷款潜逃，乙会连自己的本钱都收不回来。也就是说，乙要考虑甲的承诺是否可信。

我们在博弈论中都假设局中人以自身利益最大化为目标，不论承诺与否，最后行动

^① 选编自谢识予. 经济博弈论. 上海: 复旦大学出版社, 2002. 128 ~ 132.

使得工会的无差异曲线在点 $(W^*, L^*(W^*))$ 处与 $L^* = L^*(W)$ 相切。

更进一步地，由图 6.24 可以看出，对于博弈双方来说， $(W^*, L^*(W^*))$ 是低效率的，如果 W 和 L 处于阴影部分内，双方的效用水平都更高。

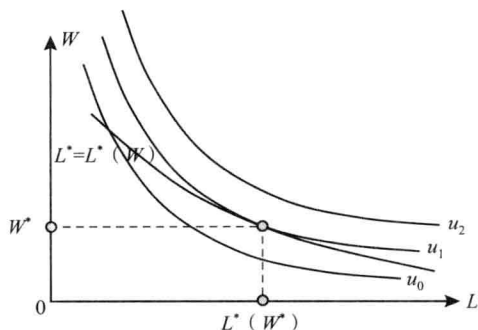


图 6.23 切点为均衡点

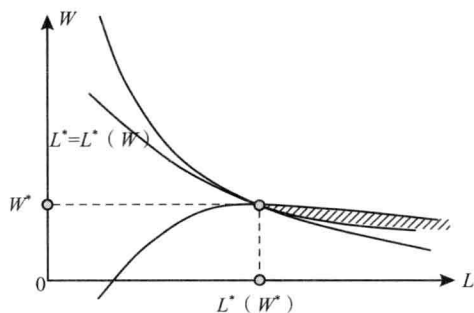


图 6.24 低效率问题

5. 威胁与承诺的可信性

前面的动态情侣博弈和开金矿博弈都涉及到了威胁或者承诺的可信性问题。在博弈中，威胁与承诺都是惯用的伎俩，一个威胁或者承诺是否可信，会影响局中人的策略选择。

诺贝尔经济学奖获得者泽尔腾曾阐述过所谓的“空洞威胁”（empty threat），即将所声称的策略付诸实践对于威胁者本人来说比不实施更不利，既然如此我们就没有理由相信这种威胁。比如说在家庭中，父母总是吓唬做错事的孩子，说要如何进行如何严厉的惩罚，不给孩子饭吃、不让孩子出去玩等等，但狡猾的孩子往往不理睬这一套。又比如说公司里的员工，常常会策略性的提出加薪的要求，以辞职为威胁，但是如果老板明了该员工并无更好的去处的话，往往不会理会这种要求。这些都是空洞的威胁。承诺同样如此，如果实施了所承诺的事情反而更加不符合承诺人的利益，那么这种承诺便是不可信的，便是空口承诺。

反过来看，通过限制自己可选择的行动，可以使威胁变得可信；不留退路，背水一战，可以显示一个人的决心，其威胁是可信的；如果承诺了，就应当坚决的将主张表达出来，否则会让人心存怀疑；威胁产生作用的前提是让对手知道你的实力，因此传递实力信息可以强化威胁，拒绝威胁方的信息可以让威胁失效；适当的交出控制权可以获得意想不到的好处；空洞威胁只在对方不具有理性的时候才可能有用，而不具有理性的一方所提出的威胁通常也是可信的。

破釜沉舟

一般认为，可以从选择中获利，而且选择越多越有利。但是，可以选择却会减弱威

伊朗12月4日宣布，其防空部队击落一架入侵伊东部边境空域执行侦察任务的美国无人侦察机，以其戏剧性的情节，抢了航母战斗群、巨型钻地炸弹的风头。无人机作为先锋大将，未曾开战已落敌手，令美国吃惊不小，美国舆论哀叹道，“这是有史以来送给伊朗的最贵重的圣诞礼物”。

12月14日，美国众议院通过了一项旨在扩大对伊朗制裁力度的国防法案，该法案将加强对伊朗能源领域的制裁，并对已有的能源和金融制裁进行修正，并将制裁与伊朗石油工业有贸易往来的企业，包括对伊朗投资、向伊出售石油产品和服务等，同时还将对帮助伊朗基础设施建设以及购买伊朗主权债务的行为进行制裁。

12月20日美国与欧盟、加拿大、澳大利亚、日本、韩国等国在意大利罗马举行闭门会议，讨论扩大对伊朗的制裁，禁止伊朗石油出口和全球能源价格成为与会各方谈论的焦点。

美国一边联合其他国家促成对伊石油禁运，一边单方面扩大对伊制裁。美国财政部20日宣布对10家伊朗的航运公司和1名高管进行制裁，内容包括冻结其在美资产，同时禁止美国公司与上述企业和个人进行商业往来。这10家公司均为伊朗国有航运公司。

12月24日是不少西方国家的平安夜，伊朗海军24日开始在南部霍尔木兹海峡以东的广阔海域举行为期10天、代号为“守卫90”的大规模军事演习，伊朗海军司令萨亚里在演习开始当天表示，演习将从霍尔木兹海峡开始，向东越过阿曼湾，直至亚丁湾和印度洋北部公海，演习区域跨越2000多公里。在如此广阔的海域上举行军事演习，对于伊朗海军来说还是首次。伊朗海军在演习中测试了多种型号的导弹、鱼雷等国产新型武器装备。伊朗首艘大型国产驱逐舰“贾马兰”号、国产潜艇“塔里克”和“卡迪尔”号以及多款无人机也参加了演习。

12月27日伊朗第一副总统穆罕默德·礼萨·拉希米表示，如果伊朗石油出口遭受西方国家制裁，伊方将切断经由霍尔木兹海峡的原油运输，“哪怕一滴油都不会流出霍尔木兹海峡”。伊朗海军司令哈比布拉·萨亚里12月28日说，如果有必要，伊朗海军可以轻松地封锁霍尔木兹海峡，“像喝杯水一样容易”。

美国五角大楼新闻发言人乔治·利特尔立即回应称，“霍尔木兹海峡事关地区安全和稳定，也是海湾地区国家的经济生命线，包括伊朗在内。对在霍尔木兹海峡中转或通行的油轮进行干扰不可容忍。”驻扎在巴林的美国海军第五舰队新闻发言人也宣称，霍尔木兹海峡的商品流动对当地及全球繁荣极为重要，“美国海军已做好准备回击险恶举动，确保航行自由”。美国国防部长帕内塔随后也公开表示，伊朗封锁霍尔木兹海峡是美方“红线”，一旦伊朗跨过这一红线，美方将进行回应。

霍尔木兹海峡位于阿拉伯半岛和伊朗南部之间，是波斯湾进入印度洋的必经之地，素有“海湾的咽喉”之称。世界上近40%的石油以及数量可观的天然气由此输往全球



后一次谈判。由于双方仍然存在巨大分歧，没能达成任何协议。于是，美职篮在2011年7月1日正式进入停摆。在停摆期间，美职篮球员们将不能领到薪水，美职篮球队不能与球员进行谈判，也不能签约和交易球员。同时，球员不能以任何理由使用球队的训练设施，球队也不能举行任何夏季训练营、展览、球队会议和教练集会。美职篮球队网站则不能再使用球员的形象，不能拿球员当做宣传的代表。



从2011年7月1日到2011年11月26日，美职篮劳资双方经过持续4个月25次谈判之后，终于达成初步协议。美职篮官网发布消息称，在停摆149天后，终于迎来曙光——停摆结束了！联盟总裁斯特恩和球员方面代表亨特同时宣布，劳资双方已经初步达成协议。球员最终接受的是49%~51%浮动分成的方案，资方保证在美职篮收入增长理想的前提下，劳方能够拿到51%的收益分成。从表面上看，这一结果皆大欢喜，但谈判过程苦不堪言，劳资双方都损失惨重。

停摆虽然是劳资双方为争取利益而造成的僵局，却最终让双方都损失了大把的钞票。球员方面，前六周总共321场季前赛全部取消，这意味着球员将损失接近19.5%的利润，球员的直接经济损失达5.3亿美元；以新赛季利益受损最严重的球员小飞侠科比为例，由于其新赛季的薪水高达2524.4万美元，因此按照常规赛打66场计算，他将损失掉492万美元。而联盟的损失在12亿美元以上；再加上季前赛2亿美元损失的话，仅取消一个半月比赛劳资双方的经济损失总额就高达19.3亿美元。不难看出，老板们的经济损失远高于球员。新赛季联盟单在门票收入上的损失就高达1.6亿美元。如果加上球馆内的食品和相关的纪念品收入，损失将更大。

事实上，美职篮并不是第一次停摆，NBA上一次重大停摆出现在1998~1999年，长达180天，赛季几乎缩水一半，球队和球员收入损失惨重，而且很多明星球员或就此退役，或赛季开始时完全找不到状态，随后几年内球市都受到了持续影响。而当NBA近几年逐渐恢复元气时，此次停摆再次告诉人们，这个号称世界上最成功体育联盟之一的组织，其实从未真正逃脱发展中的最致命难题。

这次停摆中，劳方和资方针对BRI即NBA总收入分成反复进行拉锯战。在2005年劳资协议中，球员可以分到BRI的57%，但资方强调大多数球队运营不利甚至亏损（但老板们并没有把财务数据公开），“球员们的工资太高了”，提出把球员的分成比例降低至47%；而球员们认为这是“黑心资本家们”对他们严重剥削，因为如果按上赛季BRI40亿美元粗略估计，他们每年要损失数亿美元的工资总额，因而提出强烈的抗议，双方围绕最后的数字展开了激烈的谈判。但需要注意的是，尽管BRI分成比例一直是外界关注和谈判的焦点，却未必是劳资双方之间最重要的那道鸿沟。因为经过长时间的拉锯谈判，资方已经提出一个五五分成或者球员分成在49%~51%之间浮动的方案，NBA的很多中下层球员通过不同渠道表示可以接受这个方案，只要新赛季尽快开打。毕竟对于底薪约30万美元的低收入的他们来说，打球挣钱比什么都重要。但在整个劳资谈判中，他们的声音却被淹没了，或者说根本对谈判结果起不到什么影响。事实上，在整个谈判过程中，主要由四方势力组成：联盟高层，代表人物自然是NBA总裁大卫·

相互信任。

网易新闻频道曾报道过，一位名叫王波的卖报摊主，因为夫妇两个要带孩子，还有一个书刊报摊要打理，所以把自己在成都近郊金名苑市场小区门口的报摊办成了“无人报摊”，报架上写了“请给5角买报”的油漆字，还放了一个装钱的口袋。三年来，这个报摊每天都会卖出报纸100多份，但从来没有少过钱。

诚信并不是一天就能形成的。其实无人报摊开张的第一天就少了两元钱。两元钱等于4份报，这4份报的“买家”中或许就有不讲诚信的。买卖双方在第一天里就进行了一次诚信与不诚信的博弈。博弈中，诚信的卖报人的利益受到了损失，他完全有可能不顾其他买报人的不方便而在第二天就取消这个无人报摊，如此一来，买卖双方就会陷入不诚信的“囚徒困境”，公众此时来指责社会诚信沦丧也是理所当然了。但是卖报人并没有那样做，而是坚持了下来，结果第二天又多出了2元钱。于是，这一坚持就是三年。

关于这件事，有人将其归因为小区居民素质高，但也有人不这样认为。比如长期在此蹬三轮车的吴师傅就说：“啥子素质高哦？是市场门口人多不敢拿。”吴师傅自小区建成后便生活在这里，一直在此蹬三轮车，闲时便把车停在报摊对面的路边。他说，“诚信报摊”位于市场门口，来往的人很多，而且旁边有几家商铺，“那么多人盯到在，哪个敢拿？”

其实比起“素质高”，吴师傅的关于“不敢拿”的判断，似乎更为符合博弈论的原理。我们可以把这个“诚信报摊”看作摊主与买报人之间的博弈，而从博弈过程来看，“诚信报摊”成立第一天那种“每个博弈者都只关心一次性支付的博弈”已经转变成了“重复的、连续进行的博弈”。重复博弈过程中，窃报者必然会担心卖报人可能采取暗中观察、抓住偷报者示众等报复措施，所以会理性地克制偷窃行为、选择诚信与合作，于是必然就出现了双方都诚信的博弈结果。

诚然，我们都是经济社会里的“理性人”，并不是天生就懂得守信的天使，现实生活中不诚信的事还很多很多。但无人报摊3年没少过钱，让我们得到了一些遏制诚信缺失的启示：千百年来，中华民族都将诚实信用视为美德，但更多的是从道德上讲的，而缺少法律的约束，所以现实生活中总会发生诚信危机。实际上我们的社会并不是达不到一个高度的诚信水平，合理的制度和规则才是保证社会诚信的基本条件。而遏制诚信缺失的办法就是将一次性博弈有效地转化为重复性博弈，同时加大对不诚信行为的惩罚力度，增加不诚信行为的代价。通俗地讲，就是让每个参加博弈的人都清楚，彼此可以在长期合作中受益，“一锤子买卖”的结果是两败俱伤；同时，如果谁不遵守有利于长期合作的诚信规则，谁就将确定无疑地受到严惩。

聪明的猴子

把五只猴子放在一个笼子里，上方挂一串香蕉，实验人员安装了一个自动装置，一旦侦测到有猴子要拿香蕉，立刻就会有大量的水喷向笼子，每只猴子都会被喷得浑身上下湿透。

首先有只猴子去拿香蕉，结果每只猴子都被淋得湿透。猴子们在几次尝试之后，发现莫不如此。于是猴子们达成了共识：不要去拿香蕉，以免大家都被水喷湿。

八、进化博弈

1. 逆推归纳法的缺陷^①

用逆推归纳法推导出来的均衡结果是否合理一直是动态博弈研究中的一个疑问。许多课堂实验和研究实验表明，某些博弈的实验结果与理论预测的结果相去甚远。

美国的戴勒教授组织同学进行这样的实验：挑出两位同学 A 和 B，教授拿出 1 美元，让两位同学就如何分配 1 美元进行讨价还价。先由 A 提出一个分配方案，比如“我拿 75 美分，你拿 25 美分”等等。如果 B 同意，则按约定方案进行分配，如果 B 拒绝，则教授收回 1 美元。

如果运用逆推归纳法，则博弈的结果应该是：即使 A 提议“99 美分归我，剩下的 1 美分归你”，B 也要接受，因为尽管 A 的方案极其苛刻，B 不接受将一无所得，接受的话还可以得到 1 美分。然而，这个结果在博弈实验中几乎没有出现过。

实验后的调查结果表明，博弈的参与者更多的是受到了所处文化背景以及社会规范的影响。在他们的观念中，公平是非常重要的，所以绝大多数的参与方 A 都会提出接近 50 + 50 的分配方案，而绝大多数的参与方 B 都会拒绝任何太不公平的提议。

在另一个称为“独裁者博弈”实验中，局中人 B 完全没有决定权，金额的分配完全由 A 确定。即便如此，大多数情况下，A 还是会分给 B 相当大比例的一笔钱。

戴勒实验的结果与理论推导的结果不一致的另一重要原因是博弈的参与者对博弈将重复进行的预期。面对 A 提出的非常不公平的方案，B 会这样想：如果这次为了那几分钱就接受你如此苛刻的方案，下次你还会这么做，因此，我宁可放弃那可以到手的几分钱，让你竹篮打水一场空，下次你就不敢提出那么苛刻的方案了。在下次比较公平的方案下，我的收益就可以弥补这次因拒绝而遭受的损失。

图 8.1 所示的是另一个与逆推归纳法的理论结果出入很大的博弈实验，习惯上称为蜈蚣博弈。

蜈蚣博弈

如果用逆推归纳法来分析，在第 9999 次，A 应该选择结束；从而在第 9998 次，B

^① 选编自王则柯、李杰：《博弈论教程》，北京：中国人民大学出版社，2004. 173 ~ 177.

即

$$\bar{u} = x\bar{u}_A + (1-x)\bar{u}_B = x(2x+28) + (1-x)(40-40x) = x(2x+28) + 40(1-x)^2$$

由此可知, 选择 A 策略还是 B 策略, 其平均收益都是比例 x 函数, 而且与整个群体的平均收益也不总是一致。所以只要局中人有基本的判断能力, 包括直觉的和经验的, 迟早会发现收益上的差异, 收益较差的局中人会发现改变策略是有利的, 从而开始模仿其他局中人的选择或行动。于是, 随着时间延续采用 A 策略的局中人的比例 x 开始发生变化, 而变化的快慢粗略地看应与采取 A 策略的平均收益高低有关, 还与采取 A 策略的局中人人数量多少有关, 即比例本身的大小有关。设比例 x 的变化速率为 dx/dt , 并设 dx/dt 与采取 A 策略的平均收益与整个群体的平均收益之差成正比、与采取 A 策略的比例 x 成正比, 于是得到关系式

$$\frac{dx}{dt} = x(\bar{u}_A - \bar{u})$$

代入前面的结果, 得到进化方程

$$\frac{dx}{dt} = x(\bar{u}_A - \bar{u}) = x(2x+28 - (x(2x+28) + 40(1-x)^2)) = 6x(1-x)(7x-2)$$

即

$$\frac{dx}{dt} = 6x(1-x)(7x-2)$$

容易想象, 当 $dx/dt = 0$ 时, 意味着比例 x 不再变化, 博弈呈现一种相对稳定状态, 或者称为均衡状态。令 $dx/dt = 0$ 得到

$$x_1 = 0 \quad x_2 = 1 \quad x_3 = \frac{2}{7}$$

称三个点为稳定状态点。

容易看出, 当 $0 < x < 2/7$ 时, $dx/dt < 0$, 变化率为负, 意味着随着时间延续, x 会越来越小、逐渐趋于 0, 即群体中没有人再采用 A 策略, 全部采用 B 策略; 当 $2/7 < x < 1$ 时, $dx/dt > 0$, 变化率为正, 表示随着时间延续, x 会越来越大, 逐渐趋于 1, 即 100% 的局中人会采用 A 策略。

由此可见, 稳定状态点 0 和 1 有特别的意义, 而 $2/7$ 点是一个临界点。当采用策略 A 的局中人低于临界值时, 采用 A 策略的人会逐渐减少直到无人采用, 即使达到这种状态后又由少数人改选 A 策略, 不久也会感到收益的下降, 从而再次放弃选择 A 策略, 所以稳定状态点 0 具有进化的稳健性, 我们将稳定状态点 0 称为进化稳定状态。同理, 稳定状态点 1 也是进化稳定状态。但稳定状态点 $2/7$ 不是进化稳定状态。

所以, 缓慢进化问题比快速调整问题存在更复杂的情况, 都采用 A 策略与都采用 B 策略均为同时具有收敛性和稳健性的均衡状态, 而最终到底哪一状态出现, 取决于博弈开始时比例 x 落在哪一区间里, 称为初始状态。初始状态如何又是一种偶然结果。如图 8.9 所示, 如果假设初始状态 x 等可能地落在区间 $[0, 1]$ 的任意位置, 那么落入区间 $[2/7, 1]$ 的可能性更大一些, 为 $5/7$ 。因此, 可以说出现所有人都选择 A 策略的可能性为 $5/7$ 。显然, 所有人都选择 B 策略出现的可能性就是 $2/7$ 。

对照图 8.7 的学好学坏博弈来说就是, 虽然大家都学好出现的可能性比大家都学坏的