第 4 卷第 2 期　　经 济 学（季 刊）　　Vol.4，No.2
2005 年 1 月　　China Economic Quarterly　　January，2005

价格信息成本与价格离中现象

陈谦勤*

摘　要　本文在 Varian（1980）中引入消费者价格信息成本和信息成本的分布，采用 Janssen 和 Moraga（2000）的对称混合策略均衡定义，同时内生化了消费者的信息行为和厂商的定价行为，确定了 Varian（1980）中的知情消费者比例，证明了厂商定价正期望利润均衡的存在性。本文证明了，在不完全价格信息条件下，市场普遍存在知情消费者，从而本文加强了 Varian（1980）的结论。

关键词　价格信息成本，价格离中现象，对称混合策略均衡

一、文 献 回 顾

不完全价格信息给经济学分析带来的最大麻烦是导致价格离中现象。根据 Varian（1980，p. 651）的观点，在一个同质产品市场中，如果出现以下两种情形之一，则称市场中存在价格离中现象：在同一个时点上，不同的厂商有不同的定价；在不同的时点上，同一个厂商有不同的定价。文献常称前者为空间价格离中，而称后者为时间价格离中。如果市场上存在价格离中现象，市场价格就需要用一个非退化分布来描述。

最早研究不完全价格信息问题和价格离中现象的是 Stigler（1961）。在研究了多个产品的价格数据之后，Stigler（1961）认为价格离中现象是不完全价格信息的结果。不完全价格信息指消费者知道厂商定价的分布，但不知道任何厂商定价的具体取值。Stigler（1961）还提出消费者搜寻概念，利用博弈论来研究消费者的信息行为和厂商的定价行为。Stigler（1961）引起了经济学界的高度关注，已经有很多经济学家投入到不完全价格信息问题和价格离中现象的研究。

为了研究不完全价格信息条件下的厂商和消费者行为，有些文献假设消费者购买价格信息，另一些文献假设消费者通过搜寻获得价格信息。采用前一种假设的文献强调，消费者的信息行为是一次决策的结果。采用后一种假设的文献强调，消费者的信息行为是若干次决策的结果。在现实中，消费者购买价格信息的行为和搜寻行为不可能有严格的区分，文献采用不同的假设

* 华南理工大学经济与贸易学院。通信地址：广东省广州市华南理工大学经济与贸易学院，510006；电话：（020）39383030；E-mail：marty@scut.edu.cn。本文得到中山大学王则柯、王美今和岑成德的指导；李郇、李杰、陈友芳、蔡泽辉和徐现祥对本文提出了很多有益的建议；本文的修改还得到姚洋和匿名审稿人的指导和帮助。特此鸣谢。

只是为了研究的方便。

本文研究在不完全价格信息条件下，有多少消费者愿意支付信息成本购买价格信息；在消费者主动搜集价格信息的条件下，厂商会采取怎样的定价策略。本文假设消费者支付信息成本购买价格信息，而不研究消费者的搜寻行为。

Salop 和 Stiglitz（1977）属于最早采用信息成本研究价格离中现象的文章。Salop 和 Stiglitz（1977）假设消费者拥有厂商定价的完全信息，但消费者对厂商的地理位置一无所知。消费者通过购买报纸或者杂志，阅读上面的广告获得厂商的地理位置信息。消费者购买报纸杂志所支付的费用，以及消费者在阅读广告和处理信息过程中所产生的负效用，就抽象为信息成本。Salop 和 Stiglitz（1977）还假设信息成本在消费者和消费者之间存在差异，把模型构造成厂商和消费者的同时行动博弈。在厂商定价的不对称纯策略均衡条件下，信息成本较低的消费者购买厂商的地理位置信息，信息成本较高的消费者不购买信息；一部分厂商制定较高的价格，另一部分厂商制定较低的价格。高定价厂商只能够吸引不购买信息的消费者，而低定价厂商能够同时吸引购买和不购买信息的消费者。在显示 U 形平均成本曲线的生产技术条件下，高定价厂商和低定价厂商都获得相同的期望利润。

Salop 和 Stiglitz（1977）得到的是厂商定价的不对称纯策略均衡，“不对称”指不同的厂商采取不同的定价策略；Salop 和 Stiglitz（1977）得到的还是 Nash 均衡，市场均衡一旦形成，每个厂商都没有动机改变自己的策略，所以同一个厂商将会保持相同的定价策略。如果消费者具有学习能力，每个消费者早晚总能够知道哪个厂商定价最低，定价较高的厂商就无法生存，不对称纯策略就不可能是厂商最优的长期定价策略。但是，价格离中现象具有持续性。Karen Clay，Ramayya Krishnan 和 Eric Wolff（2001），Michael R. Baye，John Morgan 和 Patrick Scholten（2002 b），Patrick Sholten 和 Adam Smith（2002）以及 Saul Lach（2002）等人的研究表明，很多产品的价格离中趋势不会随时间的推移而最终消失。那么理论又如何解释价格离中现象的持续性呢？

Varian（1980）通过建立时间价格离中模型，以厂商定价的对称混合策略回答了这个问题。Varian（1980）假设全部厂商都有相同的严格递减平均成本曲线，把消费者划分为两种类型：（关于厂商定价信息的）不知情消费者和知情消费者，消费者的构成外生给定。每个不知情消费者都知道市场价格的分布，但不知道任何一个厂商价格的具体取值，只能够随机地选取一个厂商进行交易；每个知情消费者都知道厂商价格的具体取值，能够以市场上的最低价格进行交易。在零期望利润条件下，Varian（1980）证明了厂商定价对称混合策略均衡的存在性。Varian（1980）的随机定价理论为均衡分析提供了一条新的思路，许多关于互联网交易的最新研究都借鉴了他的思想。这方面的文献包括 Brynjolfsson 和 Michael D. Smith（2000），Michael D. Smith（2000）， Clemons，Hann 和 Hitt（2001）以及 Clay，Krishnan 和 Wolff（2001），等等。

本文的目标是拓展 Varian（1980），利用价格信息成本的差异来解释知情和不知情消费者的形成，通过构造不完全信息定价博弈来确定模型中知情消费者和不知情消费者的比例。虽然 Salop 和 Stiglitz（1977）也研究信息成本，但是本文和这篇文章存在以下区别：本文研究消费者的价格信息成本，Salop 和 Stiglitz（1977）研究消费者关于厂商地理位置的信息成本；本文假设消费者信息成本存在“不可数”种差异，Salop 和 Stiglitz（1977）假设消费者信息成本存在两种差异；本文得到的是厂商定价的对称混合策略均衡，Salop 和 Stiglitz（1977）得到的是厂商定价的不对称纯策略均衡。

对 Varian（1980）的质疑通常基于这样的考虑：市场中普遍存在“知情消费者”吗？本文通过命题 7 给出了肯定的回答。由于“知情消费者”是 Varian（1980）的前提，本文加强了 Varian（1980）的结论。本文还对 Varian（1980）做了如下技术改进：Varian（1980）只内生化厂商的定价行为，而本文进一步内生化消费者的信息行为和消费者的构成；Varian（1980）把研究范围限定在 U 形平均成本曲线的左半支，而本文把研究范围扩展到 U 形平均成本曲线的右半支；Varian（1980）只证明了厂商定价零期望利润均衡的存在性，而本文进一步证明了正期望利润均衡的存在性。

Janssen 和 Moraga（2000）保留了 Varian（1980）的知情消费者，假设不知情消费者通过搜寻获得价格信息，消费者构成外生给定。Janssen 和 Moraga（2000）试图证明厂商将采取定价的对称混合策略，不知情消费者将采取搜寻次数的对称混合策略。他们只在消费者搜寻次数不大于 2 的情形下完成了论证，这在一定程度上削弱了文章的说服力。

本文的均衡定义来源于 Janssen 和 Moraga（2000）。Janssen 和 Moraga（2000）内生化消费者信息行为的独到方法主要体现在均衡的定义上。如果定价博弈存在非退化对称混合策略均衡，均衡混合策略就表现为每个厂商的价格在一系列纯策略上的概率分布。如果其他厂商都采取这样的混合策略，对于代表性厂商来说，这一系列纯策略既没有占优策略也没有被占优策略。换言之，这一系列纯策略对代表性厂商是无差异的。

本文与 Janssen 和 Moraga（2000）存在如下区别：Janssen 和 Moraga（2000）外生给定消费者构成，本文内生化消费者构成；Janssen 和 Moraga（2000）引入“搜寻成本”并且假设消费者信息能力有两种差别，本文引入“信息成本”并且假设消费者信息能力有“不可数”种差别；Janssen 和 Moraga（2000）假设消费者通过搜寻获得价格信息，本文假设消费者支付信息成本购买价格信息。由于研究的着眼点不同，两篇文章的其他方面不容易比较。

Varian（1980）着重研究厂商的定价行为，由于消费者的构成外生给定，可以直接求解厂商最优化问题，得到厂商定价的零期望利润均衡。Janssen 和 Moraga（2000）同时研究消费者搜寻行为和厂商定价行为，必须根据模型假

设预先给出 Nash 均衡的具体形式，然后讨论这种均衡所具有的各种性质。本文同时研究消费者信息行为和厂商定价行为，本文的分析思路更接近于后者。

本文的理论意义是更有力地说明了价格离中现象的普遍性和重要性。为了在模型中得到价格离中的结果，目前许多文献都要在假设中埋下伏笔，以便知情消费者群比较容易形成。例如，Salop 和 Stiglitz（1977）假定低信息成本消费者的比例大于零；Varian（1980）以及 Janssen 和 Moraga（2000）假设知情消费者的数目大于零；Avishay Braverman（1980）假设消费者价格信息成本的分布密度在零点上取正值；Rafael Rob（1985）假设消费者搜寻成本的分布密度在零点上取正值。无论模型要研究的是价格信息成本还是搜寻成本，“分布密度在零点上取正值”都可以理解为知情消费者在“高阶无穷小意义上足够多”。上述模型要么对消费者的构成作了限制，要么就是对消费者信息（搜寻）成本的分布作了限制，不能够充分展示消费者和厂商的互动作用。所以，这些模型所描述的价格离中现象还是有一定的偶然性。

在比上述模型更弱的假设条件下，本文在内生化厂商和消费者行为的基础上得到了价格离中的结果。本文第二部分在 Varian（1980）的基础上引入价格信息成本，假设消费者信息成本服从非退化分布；第三部分引入 Janssen 和 Moraga（2000）的对称混合策略均衡定义，假设厂商生产技术显示 U 形平均成本曲线；第四部分证明对称混合策略均衡的存在性和内生化消费者的构成；第五部分给出结论。

二、基 本 模 型

在一种同质产品市场中，存在 $n\geqslant 2$ 个厂商；消费者构成一个测度为 1 的连续统；全部厂商和消费者都风险中性。每个厂商每隔一个很短的时期都会调整定价，每个厂商的价格 p 服从分布 $F(p)$，价格分布函数 $F(p)$ 定义在区间 $[\underline{p}, \bar{p}]$ 上，厂商的定价行为相互独立；价格 p 是厂商的私人信息；每个厂商具有相同的成本函数 $C(q)$，其中，q 是厂商的销售量。

在每个时期，每个消费者对单位产品的保留价格都是 $p_r>0$，每个消费者对产品具有单位需求

$$x(p)=\begin{cases}0, & \text{如果 } p>p_r\\ 1, & \text{如果 } p\leqslant p_r\end{cases} \tag{1}$$

其中，p 为消费者得到的报价。现实生活中，人们对某些耐用品和信息产品的需求可能满足这样的性质。特别地，信息产品不具有边际价值。大多数人不会认为两张同样的报纸比一张具有更高的价值。

在每个时期初，全部消费者都是不知情消费者——他们知道每个厂商的报价服从分布 $F(p)$，但不知道 p 究竟是多少。消费者可以付出成本

$s \in [0, p_r]$ 购买当期的价格信息，从而成为当期的知情消费者——他们可以按当期的最低市场价格 $p_{\min} = \min\{p_i\}_{i=1}^{n}$ 进行交易，其中，$\{p_i\}_{i=1}^{n}$ 是 n 个厂商的定价。可以把购买价格信息理解为，例如，通过阅读报纸和杂志上的广告获得价格信息，通过加入某一类消费者团体获得价格信息，或者利用互联网上某些搜索引擎和连接获得价格信息。对于一个具体的消费者来说，他对这些途径可能有不同的偏好，各种途径的难易程度可能也不一样。所以，消费者获得价格信息的能力可能存在差异。本文以价格信息成本的差异来表述消费者信息能力的差异。

每个消费者的信息成本 s 是私人信息，服从连续分布 $H(s)$。每个厂商都知道消费者的信息成本服从分布 $H(s)$，但不知道 s 究竟是多少。假设每个时期都非常短，如果不知情消费者不满意随机得到的报价 p，他不可能得到另一个厂商的报价。

对于厂商的定价行为，本文的假设与 Varian（1980）完全一致。对于消费者的构成，Varian（1980）假设消费者数目为 $I+M$，其中，I 和 M 为外生给定的正整数，分别代表知情消费者和不知情消费者的数目。本文把全部消费者看成是一个测度为 1 的连续统，并不事先区分知情消费者和不知情消费者；通过引入消费者价格信息成本 s 和信息成本的分布 $H(s)$，让消费者在博弈过程中自动划分为两种类型。如果把 $H(s)$ 看成是知情消费者的比例 $I/(I+M)$，就可以用消费者的信息行为来解释 Varian（1980）的消费者构成。

为了使厂商定价行为在时间上显示出随机性，需要把时间价格离中现象设想为同一个博弈在许多时期重复进行的结果。在博弈的重复过程中，消费者逐渐形成对厂商价格分布 $F(p)$ 的认识，厂商也逐渐形成对消费者信息成本分布 $H(s)$ 的认识。但是，本文并不研究厂商和消费者行为的跨时期效应。所以，本文建立的实际上是一个单期模型。价格分布 $F(p)$ 并不排除纯策略均衡的可能性，如果模型有纯策略均衡，则 $F(p)$ 是一个退化分布。

三、均衡的定义与生产技术

设代表性厂商的定价 $p \in [\underline{p}, \bar{p}]$ 服从非退化分布 $F(p)$。把 n 个厂商的报价看成是随机变量 p 的 n 个观察值 $p_1, p_2, \cdots, p_n$。令 $P_{\min} = \min\{p_i\}_{i=1}^{n}$ 是市场的最低价格，$G(p_{\min})$ 是 $p_{\min}$ 的分布函数。根据分布函数的定义，有

$$\begin{aligned} 1 - G(p) &\equiv \mathrm{prob}\{p_{\min} \geqslant p\} = \mathrm{prob}\{p_i \geqslant p : 1 \leqslant i \leqslant n\} \\ &\equiv [1 - F(p)]^n. \end{aligned} \tag{2}$$

于是，n 个厂商的最低报价 $p_{\min}$ 具有分布函数和密度函数

$$G(p) = 1 - [1 - F(p)]^n. \tag{3}$$

$$g(p)=\frac{\mathrm{d}}{\mathrm{d}p}G(p)=n[1-F(p)]^{n-1}f(p). \tag{4}$$

不知情消费者所支付的期望价格是

$$\begin{aligned}E(p)&=\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}pf(p)\mathrm{d}p=\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}p\mathrm{d}F(p)\\&=pF(p)\Big|_{p=\underline{p}}^{\bar{p}}-\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}F(p)\mathrm{d}p=\bar{p}-\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}F(p)\mathrm{d}p.\end{aligned} \tag{5}$$

知情消费者所支付的期望价格是

$$\begin{aligned}E(p_{\min})&=\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}pg(p)\mathrm{d}p=\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}np[1-F(p)]^{n-1}f(p)\mathrm{d}p\\&=\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}p\mathrm{d}\{-[1-F(p)]^{n}\}\\&=-p[1-F(p)]^{n}\Big|_{p=\underline{p}}^{\bar{p}}+\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}[1-F(p)]^{n}\mathrm{d}p\\&=\underline{p}+\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}[1-F(p)]^{n}\mathrm{d}p.\end{aligned} \tag{6}$$

给定信息成本$s\in[0,p_r]$，当且仅当如下条件成立时，不知情消费者愿意支付信息成本 s 而成为知情消费者

$$s<E(p)-E(p_{\min})=(\bar{p}-\underline{p})-\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}\{[1-F(p)]^{n}+F(p)\}\mathrm{d}p. \tag{7}$$

上式不等号的左端是成为知情消费者所要支付的信息成本，而不等号的右端是成为知情消费者后在成交价格上的节省（期望值）。当且仅当这种期望节省大于支出，消费者才愿意承担信息成本。因为每个$p\in[\underline{p},\bar{p}]$都可能成为市场的最低价格$p_{\min}=\min\{p_i\}_{i=1}^{n}$，而这样的 p 有“不可数”个，所以在支付信息成本之前，任何消费者都不可能知道 $p_{\min}$的确切取值。因此（7）中出现的应该是$E(p_{\min})$而不是 $p_{\min}$，这个观点在 Varian（1980，pp. 657—658）有详细的论述。令

$$\begin{aligned}\lambda[F(\cdot)]&\equiv E(p)-E(p_{\min})\\&=(\bar{p}-\underline{p})-\int_{\underline{p}}^{\bar{p}}\{[1-F(p)]^{n}+F(p)\}\mathrm{d}p,\end{aligned} \tag{8}$$

于是，知情消费者的比例为$H(\lambda)$，不知情消费者的比例为$1-H(\lambda)$。同时，λ 也就是（不知情）消费者决定是否成为知情消费者的依据。由于把消费者总数正规化为 1，$H(\lambda)$和 $1-H(\lambda)$也就是知情消费者和不知情消费者的数目。

在每个时期，由于每个不知情消费者随机地选择一个厂商进行交易，可以近似地认为不知情消费者被平均地分配给 n 个厂商。如果代表性厂商的价格最低，他除了可以和另外 $n-1$ 个厂商平分不知情消费者以外，还得到全部的知情消费者。所以，定价为 $p\in[\underline{p},\bar{p}]$ 的代表性厂商能够吸引的顾客数目是

$$q(p)=\begin{cases} q_f=\dfrac{1-H(\lambda)}{n}, & \text{如果 } p>\min\{p_i\}_{i=1}^n \\ q_s=H(\lambda)+\dfrac{1-H(\lambda)}{n}=(1-nq_f)+q_f=1-(n-1)q_f, & \text{如果 } p=\min\{p_i\}_{i=1}^n \end{cases} \tag{9}$$

这也是代表性厂商能够出售的产品数量。代表性厂商在当期可以得到利润

$$\pi(p)=\begin{cases} \pi_f(p)=pq_f-C(q_f), & \text{如果 } p>\min\{p_i\}_{i=1}^n \\ \pi_s(p)=pq_s-C(q_s)=p[1-(n-1)q_f]-C[1-(n-1)q_f], & \text{如果 } p=\min\{p_i\}_{i=1}^n \end{cases} \tag{10}$$

本部分引理 2 证明了，如果 $F(p)$ 是非退化分布，则 $F(p)$ 具有连续密度。如果 $F(p)$ 具有连续密度，任意两个厂商定价相同的概率为零，在讨论中可以忽略多于一个厂商报出最低价格的情形，这个结论在 Varian（1980，pp. 653—654）也有详细的证明。

定义 1（对称混合策略均衡）　设 $F(p)$ 是非退化概率分布，其中，$p\in[\underline{p},\bar{p}]$，$\bar{\pi}\in R$ 和 $\lambda\in[0,p_r]$。如果 $F(p)$，$\bar{\pi}$ 和 λ 满足条件

1. 每个厂商的期望利润 $E[\pi(p)]=\bar{\pi}$，对每个 $p\in[\underline{p},\bar{p}]$；$E[\pi(p)]\leqslant\bar{\pi}$，对每个 $p\in[0,\infty)$。

2. 对每个 $s\in[0,p_r]$，如果消费者类型 $s<\lambda$，则消费者支付信息成本 s 而成为知情消费者；如果 $s\geqslant\lambda$，则消费者仍然是不知情消费者，将随机地选择一个厂商进行交易。

则称 $\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$ 是上述模型的对称混合策略均衡。

根据 Drew Fudenberg 和 Jean Tirole（1991：p5）的定义，混合策略 $F(\cdot)$ 是博弈参与人分配给各个纯策略 $p\in[\underline{p},\bar{p}]$ 的概率分布，其中，$[\underline{p},\bar{p}]$ 是包含使分布 $F(\cdot)$ 取正密度的全部纯策略的最小闭集，文献常称 $[\underline{p},\bar{p}]$ 是分布 $F(\cdot)$ 的支撑集。在本文所要研究的模型中，每个消费者首先估计 $F(\cdot)$，然后根据（8）式计算 $\lambda[F(\cdot)]$，最后按照定义 1 的条件 2 进行决策。全部消费者决策的结果是 $H(\lambda)$ 个消费者成为知情消费者，$1-H(\lambda)$ 个消费者仍然是不知情消费者。为了论述的方便，本文余下部分称 $\lambda[F(\cdot)]$ 为消费者的策略，称“对称混合策略均衡”为“混合均衡”。

在上述同时行动博弈中，如果博弈双方都相信各自的策略是 $\{F(\cdot),\lambda[F(\cdot)]\}$，并且没有任何一个人愿意偏离行动规则 $\{F(\cdot),\lambda[F(\cdot)]\}$，则

$\{F(\cdot),\lambda[F(\cdot)]\}$就构成一个 Nash 均衡。

在任意一个时期，报价为 p 的代表性厂商可以获得期望利润

$$\begin{aligned} E[\pi(p)] &= \pi_s(p)[1-F(p)]^{n-1}+\pi_f(p)\{1-[1-F(p)]^{n-1}\} \\ &= \bar{\pi} = \pi_f(\bar{p}) = \pi_s(\underline{p}). \end{aligned} \tag{11}$$

最后的两个等号分别利用了$F(\bar{p})=1$ 和 $F(\underline{p})=0$ 。可以对（11）式作如下理解，一方面，如果 p 是本时期的最低价格，代表性厂商就可以获得利润$\pi_s(p)$；否则，代表性厂商就只能够获得利润$\pi_f(p)$，其中$\pi_s(p)$和$\pi_f(p)$分别由（10）式定义。另一方面，从代表性厂商的角度来看，他自己的定价 p 是给定的行动方案（没有随机性），定价 p 能否成为本时期的最低价格，有赖于其他 $n-1$ 个厂商的行动。根据混合均衡的定义，可以把其余 $n-1$ 个厂商的决策过程看成是 $n-1$ 次独立的随机试验：$n-1$ 个厂商分别独立地从分布 $F(\cdot)$ 中抽取一个价格作为各自的行动方案。如果抽取出来的 $n-1$ 个价格都高于 p，则 p 就是本时期的最低价格，这种情况发生的概率为$1-[1-F(p)]^{n-1}$；否则，p 就不是本时期的最低价格，这种情况发生的概率为$1-[1-F(p)]^{n-1}$。利用（11）式的结果，可以推导出均衡的价格分布函数

$$F(p)=1-\left\{\frac{\pi_f(\bar{p})-\pi_f(p)}{\pi_s(p)-\pi_f(p)}\right\}^{\frac{1}{n-1}},\quad 对每个\ p\in[\underline{p},\bar{p}]. \tag{12}$$

再利用$F(\underline{p})=0$ ，可以推导出价格分布的下限

$$\underline{p}=\frac{\bar{p}\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]-\left\{C\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]-C\left[H(\lambda)+\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]\right\}}{H(\lambda)+\frac{1-H(\lambda)}{n}}. \tag{13}$$

引理 **1** 前面所定义的函数

$$F(p)=1-\left\{\frac{\pi_f(\bar{p})-\pi_f(p)}{\pi_s(p)-\pi_f(p)}\right\}^{\frac{1}{n-1}},\quad 对每个\ p\in[\underline{p},\bar{p}], \tag{14}$$

是一个非退化的概率分布，当且仅当$q_f,\bar{p},\underline{p},\pi_s(p)$和 $\pi_f(p)$满足下列条件：

1. $q_f>0$ ；
2. $\pi_f(\underline{p})<\pi_s(\underline{p})=\pi_f(\bar{p})<\pi_s(\bar{p})$；
3. 对每个$p\in[\underline{p},\bar{p}]$，有$\pi_s(p)-\pi_f(p)>0$ 。

证明：见于附录。

引理 **2** 设 $\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$是模型的非退化均衡，$[\underline{p},\bar{p}]$是 $F(p)$的支撑集。则

1. $F(p)$在区间$[\underline{p},\bar{p}]$上连续；

2．$\bar{\pi}=E[\pi(p)]=\pi_f(\bar{p})=\pi_s(\underline{p})$，对每个$p\in[\underline{p},\bar{p}]$。

证明：记

$$\Omega(p)=\frac{\pi_f(\bar{p})-\pi_f(p)}{\pi_s(p)-\pi_f(p)},\tag{15}$$

如果分布$F(p)$非退化，则$q_f,\bar{p},\underline{p},\pi_s(p)$和 $\pi_f(p)$满足引理 1 的三个条件。如果$q_f,\bar{p},\underline{p},\pi_s(p)$和 $\pi_f(p)$满足引理 1 的三个条件，则函数$\Omega(p)$在$[\underline{p},\bar{p}]$上连续可微。如果函数$\Omega(p)$在$[\underline{p},\bar{p}]$上连续可微，则$F(p)$在$[\underline{p},\bar{p}]$上也连续可微。结论 2 根据（11）式。证毕。

如果市场处于非退化均衡，则$F(p)$是区间$[\underline{p},\bar{p}]$上的连续函数；如果$F(p)$在区间$[\underline{p},\bar{p}]$上连续，则任意两个厂商定价相同的概率为零。在讨论中，多于一个厂商定价最低的情形可以忽略。

引理 3　设$\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$是模型的非退化均衡，$[\underline{p},\bar{p}]$是$F(p)$的支撑集，则$\bar{p}=p_r$。

证明：对每个$p\in[0,\infty)$，如果$p<p_r$，则消费者一定愿意支付 p。设$\bar{p}<p_r$，某个厂商偏离策略$F(p)$，以概率 1 选择价格$\hat{p}\in(\bar{p},p_r)$。虽然这个厂商的价格肯定不是最低，但他仍然可以获得 q_f 个客户，由此得到的期望利润为

$$\begin{aligned}E[\pi(\hat{p})\mid F(p)]&=\pi_f(\hat{p})=\hat{p}q_f-C(q_f)>\bar{p}q_f-C(q_f)\\&=\pi_f(\bar{p})=\bar{\pi}=E[\pi(p)],\end{aligned}\tag{16}$$

所以，$F(p)$与均衡的定义矛盾，$\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$不是模型的均衡。证毕。

如果市场上存在多于一个价格，因为知情消费者的数目$H(\lambda)\in[0,1]$，所以定价较高的厂商所能够吸引的顾客数目是$q_f=\dfrac{1-H(\lambda)}{n}\in\left[0,\dfrac{1}{n}\right]$，定价最低的厂商所能够吸引的顾客数目是$q_s=1-(n-1)q_f\in\left[\dfrac{1}{n},1\right]$。设市场上任意一个较高的价格为$p_f\in(\underline{p},p_r]$，最低的价格为$p_s\in[\underline{p},p_r)$满足$p_s<p_f$。如果市场上没有知情消费者，即$H(\lambda)=0$ 和 $q_s=q_f=\dfrac{1}{n}$，则定价最低的厂商将获得最低的利润

$$\begin{aligned}\pi(q_s)&=p_sq_s-C(q_s)=p_s\frac{1}{n}-C\left(\frac{1}{n}\right)<p_f\frac{1}{n}-C\left(\frac{1}{n}\right)\\&=p_fq_f-C(q_f)=\pi(q_f).\end{aligned}\tag{17}$$

所以如果$q_s=q_f=\dfrac{1}{n}$，市场上只存在一个价格（纯策略均衡），因为厂商降低价格并不能够带来利润的增加。于是马上可以得到下面的结果。

引理 **4** 市场具有非退化价格分布的必要条件是

$$0 < q_f < \frac{1}{n} < q_s = 1 - (n-1)q_f.$$

从上面的论述可以看出，厂商和消费者的均衡策略$\{F(\cdot),\lambda[F(\cdot)]\}$是关于$F(\cdot)$的函数方程组。为了得到有意义的结论，本文余下部分将假定厂商生产技术具有 U 形的平均成本曲线。

定义 **2**（**U** 形平均成本曲线） 设厂商的成本函数$C(q)$连续可微。对给定的$p_r>0$，如果$C(q)$满足以下条件，则称厂商生产技术具有 U 形平均成本曲线：

1. 存在$q_0\in(0,1)$，使得平均成本在区间$[0,q_0)$上严格递减，在区间$(q_0,1]$上严格递增；
2. $C'(q)>0$，对每个$q\in[0,1]$；
3. $0<C'(q_0)<C'(0)$和 $p_r\in(C'(q_0),C'(0))$；
4. 存在$q_{01}, q_{02}\in(0,1)$，使得$q_{01}<q_{02}$和 $p_r q_{01}-C(q_{01})=p_r q_{02}-C(q_{02})=0$。

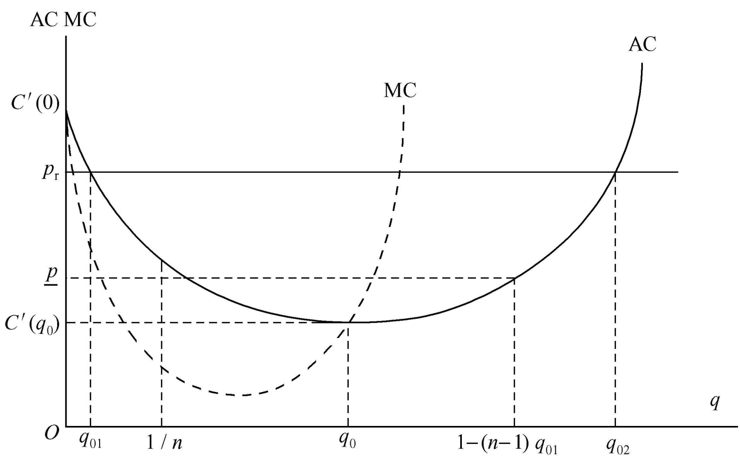

图 1 U 形平均成本曲线

图 1 描述了厂商的 U 形平均成本曲线。平均成本在$q=q_0$处取最小值。在完全信息完全竞争模型中，常称 q_0 为关门点。在此，不妨称 q_{01}和 q_{02}是给定生产技术条件下的最低和最高产量约束。水平线$p=p_r$ 位于$C'(0)$和$C'(q_0)$之间，和平均成本曲线交于点 q_{01}和 q_{02}。本文余下部分将多次运用一些简单的结果，为了讨论的方便，把这些结果整理为引理 5。

引理 **5** 设厂商的生产技术具有 U 形平均成本曲线。如果$q^1<q_{01}<q^2<q_{02}<q^3$，则$p_r q^1-C(q^1)<0, p_r q^2-C(q^2)>0$和 $p_r q^3-C(q^3)<0$。

四、分　　析

把 $1/n$ 看成是厂商的平均产量，把 q_{01} 和 q_{02} 看成是给定技术条件对实际生产规模的约束。如果均衡产量不满足生产技术的产量约束，任何纯策略均衡（包括垄断定价、垄断竞争定价和完全竞争定价）都不可能使厂商获得正利润；对于对称混合策略均衡也有类似的结论。

命题 **1**　设 $\frac{1}{n} \leqslant q_{01}$，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$ 是模型的非退化混合均衡，则 $\bar{\pi} < 0$ 。

证明：设 $F(p)$ 是非退化价格分布，$[\underline{p}, p_r]$ 是 $F(p)$ 的支撑集。根据引理 2，有 $q_f < \frac{1}{n} \leqslant q_{01}$。代表性厂商的期望利润为

$$\begin{aligned} E[\pi(p)] &= \pi_s(p)[1 - F(p)]^{n-1} + \pi_f(p)\{1 - [1 - F(p)]^{n-1}\} = \bar{\pi} \\ &= \pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) < p_r q_{01} - C(q_{01}) = 0, \end{aligned} \tag{18}$$

最后的严格不等号根据引理 5。证毕。

特别是当 $\frac{1}{n} < q_{01}$ 的时候，无论是纯策略均衡还是混合均衡，每个厂商都只能获得负的期望利润。在长期中，某些厂商只能够选择退出。类似地，如果 $q_{02} \leqslant \frac{1}{n}$，市场上也不可能存在非退化价格分布，使得厂商获得非负的期望利润。

命题 **2**　设 $q_{02} \leqslant \frac{1}{n}$，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$ 是模型的非退化混合均衡，则 $\bar{\pi} < 0$ 。

当 $q_{01} < \frac{1}{n} < q_{02}$ 的时候，模型可能存在多个均衡，其中的“零期望利润均衡”对经济学分析可能有特别重要的意义，因为厂商进入/退出行为的均衡决定于“零期望利润均衡”的实现。命题 3 给出了“零期望利润均衡”的一个充分条件。

命题 **3**　设 $q_{01} < \frac{1}{n} < 1 - (n-1) q_{01} < q_{02}$，则存在惟一的非退化分布 $F(p; H(\lambda), \underline{p})$，使得 $\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$ 是模型的均衡，满足 $\bar{\pi} = 0$ 。

证明：令

$$\begin{cases} \pi_f(p) = pq_f - C(q_f) \\ \pi_s(p) = pq_s - C(q_s) \\ q_f = q_{01} = \dfrac{1 - H(\lambda)}{n} \\ q_s = 1 - (n-1)q_{01} = H(\lambda) + \dfrac{1 - H(\lambda)}{n} \\ \lambda = H^{-1}(1 - nq_{01}) \\ \underline{p} = \dfrac{C[1 - (n-1)q_{01}]}{1 - (n-1)q_{01}} \end{cases} \tag{19}$$

因为$q_f, p_r, \underline{p}, \pi_s(p)$和 $\pi_f(p)$满足引理 1 的三个条件，所以

$$F(p) = 1 - \left\{\frac{\pi_f(p_r) - \pi_f(p)}{\pi_s(p) - \pi_f(p)}\right\}^{\frac{1}{n-1}}, \quad 对每个\ p \in [\underline{p}, p_r] \tag{20}$$

是非退化的市场价格分布函数，并且，在这样的定价策略下，厂商获得零期望利润。证毕。

命题 3 可以作如下理解：假定全部厂商都遵循定价策略$F(p; H(\lambda), \underline{p}) = F(p)$，使得每个厂商最多可以得到零期望利润。定价为$p \in [\underline{p}, p_r]$的厂商可以得到期望利润

$$\begin{aligned} E[\pi(p)] &= \pi_s(p)[1 - F(p)]^{n-1} + \pi_f(p)\{1 - [1 - F(p)]^{n-1}\} = \bar{\pi} = 0 \\ &= \pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) = \pi_s(\underline{p}) = \underline{p} q_s - C(q_s), \end{aligned} \tag{21}$$

其中

$$q_f = \frac{1 - H(\lambda)}{n}, \tag{22}$$

$$q_s = H(\lambda) + \frac{1 - H(\lambda)}{n} = 1 - (n-1)q_f \tag{23}$$

分别是厂商定价较高和定价最低时可以实现的产量。由于厂商有 U 形的平均成本曲线，再考虑到命题 1 的限制条件，厂商惟一可行的选择是

$$\begin{cases} q_f = q_{01} \\ q_s = 1 - (n-1)q_{01} \\ \underline{p} = \dfrac{C[1 - (n-1)q_{01}]}{1 - (n-1)q_{01}}, \end{cases} \tag{24}$$

因为 $0 < q_{01} < \frac{1}{n} < 1$，所以 $0 < 1 - nq_{01} < 1$；因为信息成本分布$H(s)$的支撑集是$[0, p_r]$，分布$H(s)$在$[0, p_r]$上连续，所以存在惟一的$\lambda \in (0, p_r)$使$H(\lambda) = 1 - nq_{01}$。令$\lambda = H^{-1}(1 - nq_{01})$。消费者的最优策略是，如果信息成本

$s<\lambda$ ，则支付信息成本而成为知情消费者，与报价最低的厂商进行交易；如果信息成本 $s\geqslant\lambda$，则仍然是不知情消费者，随机地选择一个厂商进行交易。

市场不但存在零期望利润均衡，而且存在正期望利润均衡。命题 4 证明了正期望利润均衡的存在性。当市场处于正期望利润均衡的时候，知情消费者的数目会比零期望利润均衡时少，价格分布的下限也会比零期望利润均衡时高。

命题 **4** 设 $q_{01}<\dfrac{1}{n}<1-(n-1)q_{01}<q_{02}$。令 $\underline{p}=\dfrac{C[1-(n-1)q_{01}]}{1-(n-1)q_{01}}$。对每个 $\underline{\underline{p}}\in(\underline{p},p_r)$，一定存在非退化分布 $F(p;H(\lambda),\underline{\underline{p}})$，使得 $\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$ 是模型的均衡，满足 $\bar{\pi}>0$ 。

证明：见于附录。

命题 **5** 设 $q_{01}<\dfrac{1}{n}<q_{02}, q_{02}\leqslant 1-(n-1)q_{01}$，$\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$ 是模型的非退化混合均衡，则 $\bar{\pi}>0$ 。

证明：见于附录。

命题 3、4 和命题 5 都体现了这样的原则：如果市场处于厂商定价的非退化混合策略均衡，对于整个策略空间 $[0,\infty)$ 来说，每个厂商都相信 $[\underline{p},p_r]$ 是最优的定价范围，但是厂商对任何 $p\in[\underline{p},p_r]$ 都没有特别的偏好。一方面，为了吸引更多的消费者，厂商有降低价格的动机；另一方面，为了获得更高的利润，厂商又希望提高价格。期望利润 $E[\pi(p)]$ 就好比一座桥梁，把两个极端的价格 $\underline{p}$ 和 p_r 连接起来，使 $[\underline{p},p_r]$ 形成一个循环，混合策略均衡也就形成了。引理 2 结论 2 说明了，怎样才能使 $[\underline{p},p_r]$ 形成一个循环。如果 $\{F(p),\bar{\pi},\lambda\}$ 是模型的非退化混合均衡，引理 2 结论 2 要求

$$
\begin{aligned}
E[\pi(p)] &= \bar{\pi} = \pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) \\
&= \pi_s(\underline{p}) = \underline{p} q_s - C(q_s),
\end{aligned}
\tag{25}
$$

其中，q_s 是代表性厂商定价为市场最低价格 $p_{\min}=\min\{p_i\}_{i=1}^{n}$ 时的销售量，q_f 是其他情形下的销售量；p_r 和 $\underline{p}$ 分别是均衡价格分布 $F(\cdot)$ 的上限和下限。根据引理 2 结论 1，分析中忽略多个厂商定价相同的情形。可以利用平均成本曲线图很直观地确定 $\pi_s(\underline{p})$ 和 $\pi_f(p_r)$ 的取值。命题 3 和命题 4 所讨论的均衡对应于图 2，命题 5 所讨论的均衡对应于图 3。

在平均成本曲线图上，利润 $\pi_s(\underline{p})$ 的取值和点 $(q_s,\underline{p})$ 有关，而利润 $\pi_f(p_r)$ 的取值和点 (q_f,p_r) 有关。到目前为止，只要 $q_{01}<1/n$ 成立，厂商的均衡期望利润就非负。至于垂直线 $q=1/n$ 位于垂直线 $q=q_0$ 的左边还是右边，都不影响命题 3、命题 4 和命题 5 的结论。为了构图的清晰，图 2 中垂直

线 $q=1/n$ 位于垂直线 $q=q_0$ 的左边，图 3 中垂直线 $q=1/n$ 位于垂直线 $q=q_0$ 的右边。

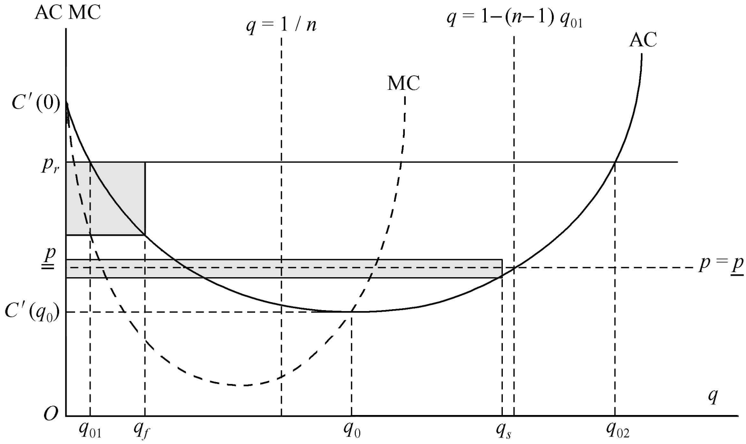

图 2　正期望利润均衡（命题 3 和命题 4）

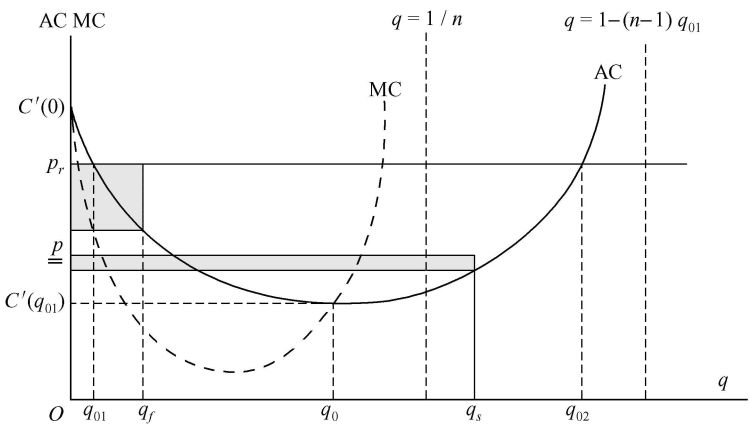

图 3　正期望利润均衡（命题 5）

根据引理 2 结论 2，如果市场处于非退化的零期望利润均衡，点 (q_f, p_r) 和 $(q_s, \underline{p})$ 就只能够位于平均成本曲线上。对于给定的生产技术、厂商数目 n 和信息成本分布 $H(\cdot)$，$\pi_f(p_r)=\bar{\pi}=0$ 就意味着 $q_f=q_{01}$，所以零期望利润非退化均衡是惟一的。至于均衡的存在性，就要看 $q_s=1-(n-1)q_{01}$ 的取值了。从图 2 可以看出，q_s 的数值不能太大。如果 $q_s \geqslant q_{02}$，因为平均成本高于消费者的保留价格 p_r，厂商没有动机降低价格吸引顾客，模型就不存在非退化的零期望利润均衡；如果 $q_s < q_{02}$，垂直线 $q=q_s$ 和平均成本曲线的交点就是 $(q_s, \underline{p})$，而 $\pi_s(\underline{p})=\bar{\pi}=0$ 恰好满足引理 2 结论 2 的要求。命题 3 实际上给出了零期望利润非退化均衡的充分必要条件。

命题 4 则证明了，如果消费者购买价格信息的策略比命题 3 保守，市场

就可能偏离到正期望利润非退化均衡。如果购买价格信息的消费者比命题 3 所规定的少，在图 2 中，垂直线 $q=q_s$ 和 $q=q_f$ 就会从左右两边向 $q=1/n$ 靠拢。这时候点(q_f, p_r)和点(q_s, $\underline{\underline{p}}$)就位于平均成本曲线的上方，价格分布 $F(\cdot)$的下限就从 $\underline{p}$ 上升到 $\underline{\underline{p}}>\underline{p}$，这两个点所对应的厂商利润就是图 2 中两个阴影矩形区域的面积。根据引理 1，对每个 $\underline{\underline{p}}\in(\underline{p}, p_r)$，只要图 2 中两个阴影矩形区域的面积相等，模型就存在一个正期望利润非退化均衡。命题 4 所给出的正期望利润均衡是以命题 3 的零期望利润均衡为前提的，命题 4 是否已经给出了全部正期望利润非退化均衡呢？

命题 5 说明了一种可能性，命题 4 只给出了正期望利润均衡的充分条件，而不是必要条件。如果厂商数目 n 很小，使得$1-(n-1)q_{01}\geqslant q_{02}$，根据命题 3，模型不存在零期望利润均衡。但是如果 $1/n<q_{02}$，只要图 3 中两个阴影矩形区域的面积相等，模型还存在不同于命题 4 的正期望利润均衡。如果 $1/n<q_{02}$，命题 5 给出了非退化混合策略均衡的必要条件。

命题 **6**　设 $q_{01}<\dfrac{1}{n}<1-(n-1)q_{01}<q_{02}$，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$是模型的混合均衡，$[\underline{p}, p_r]$是 $F(p)$的支撑集。则

1．当$\lambda=0$ 时，$\underline{p}=p_r$，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$退化为纯策略均衡 $p=p_r$，$\bar{\pi}=p_r\dfrac{1}{n}-C\left(\dfrac{1}{n}\right)$；

2．当$\lambda\in(0, H^{-1}(1-nq_{01}))$时，$\underline{p}\in\left(\dfrac{C[1-(n-1)q_{01}]}{1-(n-1)q_{01}}, p_r\right)$，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$是非退化的混合均衡，$\bar{\pi}\in\left(0, p_r\dfrac{1}{n}-C\left(\dfrac{1}{n}\right)\right)$；

3．当$\lambda=H^{-1}(1-nq_{01})$时，$\underline{p}=\dfrac{C[1-(n-1)q_{01}]}{1-(n-1)q_{01}}$，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$是非退化的混合均衡，$\bar{\pi}=0$；

4．当$\lambda=p_r$ 时，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$退化为纯策略均衡$p=\dfrac{C(1/n)}{1/n}$，$\bar{\pi}=0$。

证明：总结命题 3 和命题 4，立刻可以得到结论 1，结论 2 和结论 3；而结论 4 是完全信息完全竞争均衡。证毕。

在纯策略均衡和混合均衡条件下，命题 6 给出了知情消费者的比例。在零期望利润混合均衡条件下，从命题 6 结论 3 可以看出，最低产量约束 q_{01}和厂商数目 n 共同决定知情消费者的比例 $H(\lambda)=1-nq_{01}$。根据命题 6 结论 4，零利润纯策略均衡要求全部消费者都拥有价格信息；根据命题 6 结论 3，零期望利润混合均衡只要求一部分消费者$H(\lambda)=1-nq_{01}$拥有价格信息。

命题 **7**　设 $\{F_n(p), \bar{\pi}, \lambda\}$是模型的非退化混合均衡，满足$\dfrac{1}{n}\leqslant q_0$，其中，

$F_n(p)$ 的下标 n 表示市场中厂商的数目。如果 $\{F_{n+1}(p), \hat{\pi}, \lambda\}$ 也是模型的非退化混合均衡，则 $\hat{\pi} < \bar{\pi}$。

证明：假设市场中存在 n 个厂商，非退化混合均衡 $\{F_n(p), \bar{\pi}, \lambda\}$ 的含义是，每一个按照混合策略 $F_n(p)$ 定价的厂商都可以获得期望利润 $\bar{\pi}$；定价最低的厂商能够吸引 $q_s^n = H(\lambda) + \dfrac{1-H(\lambda)}{n}$ 个消费者，每个定价较高的厂商只能够得到 $q_f^n = \dfrac{1-H(\lambda)}{n}$ 个消费者。根据引理 2，有

$$\begin{aligned}\bar{\pi} &= E[\pi_n(p)] = \pi_f^n(p_r) = p_r\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right] - C\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right] \\ &= p_r\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right] - \left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right] AC\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right] \\ &= \left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]\left\{p_r - AC\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]\right\},\end{aligned} \tag{26}$$

其中，$AC(\cdot)$ 是厂商的平均成本函数。同样，由于 $\{F_{n+1}(p), \hat{\pi}, \lambda\}$ 也是非退化混合均衡，于是

$$\hat{\pi} = E[\pi_{n+1}(p)] = \pi_f^{n+1}(p_r) = \left[\frac{1-H(\lambda)}{n+1}\right]\left\{p_r - AC\left[\frac{1-H(\lambda)}{n+1}\right]\right\}. \tag{27}$$

根据引理 4，$0 < \dfrac{1-H(\lambda)}{n+1} = q_f^{n+1} < q_f^n = \dfrac{1-H(\lambda)}{n} < \dfrac{1}{n} \leqslant q_0$；根据 U 形平均成本曲线的定义，平均成本 $AC(\cdot)$ 在区间 $[0, q_0)$ 上严格递减，所以 $AC\left[\dfrac{1-H(\lambda)}{n}\right] < AC\left[\dfrac{1-H(\lambda)}{n+1}\right]$。

于是

$$\begin{aligned}\hat{\pi} &= \left[\frac{1-H(\lambda)}{n+1}\right]\left\{p_r - AC\left[\frac{1-H(\lambda)}{n+1}\right]\right\} \\ &< \left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]\left\{p_r - AC\left[\frac{1-H(\lambda)}{n}\right]\right\} = \bar{\pi}.\end{aligned} \tag{28}$$

证毕。

命题 7 的含义是，如果市场存在 n 个厂商时已经实现混合均衡，并且厂商的平均产量 $1/n$ 处于平均成本下降的产量区间，恰好在这个时候第 $n+1$ 个厂商进入市场，而消费者的策略又不改变，那么，当市场调整到新混合均衡的时候，每个厂商获得的期望利润一定比市场存在 n 个厂商时小。

在零期望利润混合均衡的条件下，根据命题 3，定价最低的厂商产量为 $q_f = [1-H(\lambda)]/n$；根据引理 1，$0 < q_{01} = q_f < 1/n$，拥有价格信息的消费者数目为 $H(\lambda) = 1 - nq_{01} > 0$。似乎市场中厂商的数目越大，知情消费者就越

少。随着厂商数目的增大，知情消费者会趋于无穷小吗？不会。

假设市场原先处于零期望利润混合均衡，并且这时候厂商的平均产量$1/n$还没有达到关门点q_0。命题 7 证明了，如果有新厂商进入，当市场调整到新均衡的时候，全部厂商将获得负的期望利润。随着厂商数目 n 的增大，厂商的平均产量$1/n$ 总有可能小于关门点q_0。当厂商的平均产量$1/n$ 小于关门点q_0，潜在的新厂商就不再进入市场，知情消费者的数目$H(\lambda)=1-nq_{01}$也不会继续减小。

五、结　　论

Varian（1980）说明了不完全信息是导致价格离中现象的关键因素。如果可以观察消费者的类型，厂商就可以对不知情消费者实行价格歧视；市场就划分为由全部知情消费者构成的完全竞争市场和由全部不知情消费者构成的垄断市场；每个厂商在竞争市场上实行完全竞争定价，在垄断市场上实行垄断定价。如果不能够观察消费者的类型，厂商就可能采取完全不同的定价模式——他们有动机随机化自己的定价，刻意提高消费者获得价格信息的难度，所以文献常称 Varian（1980）是随机定价理论。现实中许多厂商都不定期地举行各种促销活动，在促销期内向消费者提供各种折扣优惠。按照 Varian（1980）的观点来解释，厂商的目标也许并非仅仅为了提高促销期内的销售利润，而是为了在长期中使消费者无法准确预测自己的定价规律。

本文的贡献主要体现为以下几点：本文同时内生化厂商和消费者行为，Varian（1980）只内生化厂商行为；本文内生化零期望利润条件下的消费者构成（知情消费者比例），Varian（1980）假设消费者构成外生给定；本文给出了“混合策略均衡”的判别准则，证明了“正期望利润均衡”的存在性，说明了各种均衡（完全竞争均衡、零期望利润混合策略均衡、正期望利润混合策略均衡和垄断均衡）的联系，Varian（1980）只证明了“零期望利润均衡”的存在性；本文（命题 7）证明了只要存在不完全信息和消费者信息成本差异，市场中就同时存在“知情消费者和不知情消费者”，所以 Varian（1980）假设“市场中同时存在知情消费者和不知情消费者”是合理的，所以本文加强了 Varian（1980）的结论。

在零期望利润混合策略均衡下，本文推导了 Varian（1980）中知情和不知情消费者的比例。给定生产技术条件，知情消费者比例和厂商数目是相互影响的经济变量：知情消费者的比例越高，市场上的厂商越少，反之亦然。

如果期望利润函数把均衡价格分布支撑集上的全部纯策略按引理 1 和引理 2 的方式连接起来，非退化混合策略均衡就形成了。Hopkins 和 Seymour（2000）把这种规律称为厂商定价纯策略，具有“石头—剪刀—布”性质。如

果一个分布是厂商定价的混合均衡策略，在这个分布的支撑集上一个纯策略可能优于另一个纯策略，但是在整体上既没有占优的纯策略也没有被占优的纯策略。这是判别非退化混合策略均衡的关键。

正如本文多个命题所论述的那样，模型可能存在多个均衡。本文并不认为每一个这样的均衡都可以实现。例如，完全信息完全竞争均衡就不大可能出现，完全信息完全竞争均衡对应于命题 6 中的第 4 种情形。如果全部消费者都支付信息成本，从而全部消费者都是知情消费者，每一个厂商就只能够制定最低的价格——完全竞争价格。但是，如果所有厂商的定价都一样，消费者就没有必要支付信息成本，那么全部消费者都是不知情消费者。既然全部消费者都不知情，那么厂商的最优策略是实行垄断定价。这就是著名的 Diamond 悖论。

许多文献把 Varian（1980）中的知情消费者比喻为“警察”，把制定高价格的厂商比喻为“小偷”。如果一个社区中的警察足够多，小偷就大大地收敛了。如果把取得零利润作为一种境界的话，从本文可以看出，完全竞争均衡要求所有人都是“警察”，而存在不完全信息的混合策略均衡的要求就宽松得多了。

如果平均产量处于最低和最高产量约束之间，零利润纯策略均衡厂商数目可以被惟一确定。在零期望利润对称混合策略均衡条件下，厂商数目还依赖于消费者的信息成本分布；并且对应着零期望利润均衡，存在一系列正期望利润均衡。这些均衡当中的哪一个可以实现，有赖于消费者的价格信息行为。

在对称混合策略均衡条件下，市场中总存在一些价格信息较灵通的知情消费者。正是这部分消费者阻止了厂商的垄断定价，当厂商的平均产量接近关门点的时候，也正是这部分消费者阻止了新厂商的进入。

附　录

引理 **1** 的证明：因为 q_f 是产量，所以 $q_f \geqslant 0$。记

$$\Omega(p) = \frac{\pi_f(\bar{p}) - \pi_f(p)}{\pi_s(p) - \pi_f(p)}. \tag{A1}$$

函数 $F(\cdot)$ 是一个支撑为 $[\underline{p},\bar{p}]$ 的非退化概率分布，当且仅当函数 $\Omega(\cdot)$ 满足下列条件

1a．$\Omega(\underline{p}) = 1$ 和 $\Omega(\bar{p}) = 0$；

2a．$\Omega(p) \geqslant 0$，对每个 $p \in [\underline{p},\bar{p}]$；

3a．$\Omega'(p) < 0$，对每个 $p \in [\underline{p},\bar{p}]$。

为了证明引理 1，只需证明条件 1，条件 2 和条件 3 等价于条件 1a，条件 2a 和条件 3a。

假设函数 $\Omega(\cdot)$ 满足条件 1a，条件 2a 和条件 3a。把条件 1a 中的 $\Omega(\underline{p}) = 1$ 代入（A1），马上可以得到 $\pi_s(\underline{p}) = \pi_f(\bar{p})$。因为 $q_f \geqslant 0$，所以

$$\pi_f(\bar{p}) - \pi_f(p) = [\bar{p}q_f - C(q_f)] - [pq_f - C(q_f)] = (\bar{p} - p)q_f \geqslant 0. \tag{A2}$$

对每个 $p \in [\underline{p}, \bar{p}]$。把条件 2a 表示为

$$\Omega(p) = \frac{\pi_f(\bar{p}) - \pi_f(p)}{\pi_s(p) - \pi_f(p)} \geqslant 0, \quad \text{对每个 } p \in [\underline{p}, \bar{p}]. \tag{A3}$$

同时得到条件 2 和条件 3。因为

$$\Omega'(p) = -\frac{q_f[\pi_s(\bar{p}) - \pi_f(\bar{p})]}{[\pi_s(p) - \pi_f(p)]^2} < 0, \quad \text{对每个 } p \in [\underline{p}, \bar{p}]. \tag{A4}$$

上式的不等号根据条件 3a，所以条件 1 成立。

假设函数$\Omega(\cdot)$满足条件 1，条件 2 和条件 3。根据条件 1，条件 2 和条件 3，（A4）成立，于是条件 3a 成立；根据条件 2 和条件 3，（A3）成立，于是条件 2a 成立；根据条件 2，条件 1a 成立。证毕。

命题 **4** 的证明：给定$\underline{\underline{p}} \in (\underline{p}, p_r)$，对任意的$q \in \left[q_{01}, \frac{1}{n}\right]$，定义函数

$$\begin{aligned} D(q) &= \pi_f(q, p_r; \underline{\underline{p}}, p_r) - \pi_s(q, \underline{\underline{p}}; \underline{\underline{p}}, p_r) \\ &= [p_r q - C(q)] - \{\underline{\underline{p}}[1 - (n-1)q] - C[1 - (n-1)q]\}, \end{aligned} \tag{A5}$$

于是

$$\begin{aligned} D\left(\frac{1}{n}\right) &= \left[p_r \frac{1}{n} - C\left(\frac{1}{n}\right)\right] - \left\{\underline{\underline{p}}\left[1 - (n-1)\frac{1}{n}\right] - C\left[1 - (n-1)\frac{1}{n}\right]\right\} \\ &= (p_r - \underline{\underline{p}})\frac{1}{n} > 0, \end{aligned} \tag{A6}$$

$$\begin{aligned} D(q_{01}) &= [p_r(q_{01}) - C(q_{01})] - \{\underline{\underline{p}}[1 - (n-1)q_{01}] - C[1 - (n-1)q_{01}]\} \\ &= -\{\underline{\underline{p}}[1 - (n-1)q_{01}] - C[1 - (n-1)q_{01}]\} < 0. \end{aligned} \tag{A7}$$

第二个式子最后的不等号根据$\underline{\underline{p}} > \underline{p} = \frac{C[1-(n-1)q_{01}]}{1-(n-1)q_{01}}$。因为$D(q)$是定义在连通区间$\left[q_{01}, \frac{1}{n}\right]$上的连续函数，所以$D(q)$的值域$D\left(\left[q_{01}, \frac{1}{n}\right]\right)$也是连通区间。于是，一定存在$q_f \in \left(q_{01}, \frac{1}{n}\right)$，使得$D(q_f) = 0$ 。即

$$\pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) = \underline{\underline{p}}[1 - (n-1)q_f] - C[1 - (n-1)q_f] = \pi_s(\underline{\underline{p}}). \tag{A8}$$

对每个$p \in [\underline{\underline{p}}, \bar{p}]$，令

$$\pi_f(p) = pq_f - C(q_f), \tag{A9}$$

$$\pi_s(p) = pq_s - C(q_s) = p[1 - (n-1)q_f] - C[1 - (n-1)q_f], \tag{A10}$$

则$q_f, p_r, \underline{\underline{p}}, \pi_s(p)$和 $\pi_f(p)$满足引理 1 的三个条件，所以

$$F(p) = 1 - \left\{\frac{\pi_f(p_r) - \pi_f(p)}{\pi_s(p) - \pi_f(p)}\right\}^{\frac{1}{n-1}}, \quad \text{对每个 } p \in [\underline{\underline{p}}, p_r] \tag{A11}$$

是一个非退化的分布函数。令$\lambda = H^{-1}(1-nq_f)$，则$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$是模型的均衡，满足

$$\bar{\pi} = \pi_s(\underline{p}) = \pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) > 0. \tag{A12}$$

由于$q_f \in (q_{01}, q_{02})$，上式最后的严格不等号根据引理 5。证毕。

命题 **5** 的证明：设$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$是模型的非退化混合均衡，$F(p)$的支撑集是$[\underline{p}, p_r]$，其中，$\underline{p}>0$。根据引理 1 条件 2，有

$$\begin{aligned} E[\pi(p)] &= \bar{\pi} = \pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) = \pi_s(\underline{p}) = \underline{p} q_s - C(q_s) \\ &= \underline{p}[1-(n-1)q_f] - C[1-(n-1)q_f], \end{aligned} \tag{A13}$$

其中，$q_f \in \left[q_{01}, \frac{1}{n}\right)$。如果$q_f \in \left(q_{01}, \frac{1}{n}\right)$，则

$$E[\pi(p)] = \bar{\pi} = \pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) > 0, \tag{A14}$$

其中，最后的严格不等号根据引理 5。如果$q_f = q_{01}$，则

$$\pi_f(p_r) = p_r q_f - C(q_f) = 0, \tag{A15}$$

$$\begin{aligned} \pi_s(\underline{p}) &= \underline{p} q_s - C(q_s) = \underline{p}[1-(n-1)q_f] - C[1-(n-1)q_f] \\ &< p_r[1-(n-1)q_f] - C[1-(n-1)q_f] \\ &= p_r[1-(n-1)q_{01}] - C[1-(n-1)q_{01}] \leqslant 0, \end{aligned} \tag{A16}$$

其中，第二个式子的第一个不等号根据$\underline{p} < p_r$，第二个不等号根据引理 5。根据引理 1 条件 2，$\{F(p), \bar{\pi}, \lambda\}$不是模型的均衡。证毕。

参 考 文 献

［1］ Baye，Michael R. and John Morgan（2002 a），“Information Gatekeepers and Price Discrimination on the Internet”，*Economics Letters*，2002，76(1)，47—51.

［2］ Baye，Michael R. and John Morgan，“Information Gatekeepers on the Internet and the Competitiveness of Homogeneous Product Markets”，*American Economic Review*，2001，91(3)，454—474.

［3］ Baye，Michael R.，John Morgan and Patrick Scholten（2002 b），“Persistent Price Dispersion in Online Markets”，forthcoming in *The New Economy*，University of Chicago Press，2003.

［4］ Baye，Michael R.，John Morgan and Patrick Scholten，“Price Dispersion in the Small and in the Large：Evidence from an Internet Price Comparison Site”，working paper，2001.

［5］ Baye，Michael R.，John Morgan and Patrick Scholten，“The Value of Information in Online Markets：Theory and Evidence”，forthcoming in *Journal of Public Policy and Marketing*.

［6］ Baylis，Kathy and Jeffrey M. Perloff，“Price Dispersion on the Internet：Good Firms and Bad Firms”，*Review of Industrial Organization*，2002，21(3)，305—324.

［7］ Braverman，Avishay，“Consumer Search and Alternative Market Equilibrium”，*Review of Economic Studies*，1980，47(148)，487—502.

［8］ Brown，Jeffrey R.，and Goolsbee A.，“Does the Internet Make Markets More Competitive? Evidence from the Life Insurance Industry”，*Journal of Political Economy*，2002，110(3)，481—507.

［9］ Brynjolfsson E. and Michael D. Smith，“Frictionless Commerce? A Comparison of Internet and Conventional Retailers”，working paper，2000，forthcoming in *Management Science*.

[10] Carlson，John A. and R. Preston McAfee，“Discrete Equilibrium Price Dispersion”，*Journal of Political Economy*，1983，91(3)，480—493.

[11] Clemons，Erik K.，II-Horn Hann and Lorin M. Hitt，“Price Dispersion and Differentiation in On-line Travel：An Empirical Investigation”，working paper，2001，forthcoming in *Management Science*.

[12] Diamond，Peter，“A Model of Price Adjustment”，*Journal of Economic Theory*，1971，3(2)，156—168.

[13] Fudenberg D. and J. Tirole，*Game Theory*. Massachusetts Institute of Technology Press，1991.

[14] Greene，William，*Econometric Analysis*，Fourth Edition. Prentice Hall International，2000.

[15] Hopkins E. and R. M. Seymour，“The Stability of Price Dispersion under Seller and Consumer Learning”，working paper，2000.

[16] Janssen，Maarten C. W. and Jose Luis Moraga，“Consumer Search and the Size of Internet Markets”，Tinbergen Institute Discussion Paper，2000.

[17] John Morgan and Martin Sefton，“Information Externalities in a Model of Sales”，*Economics Bulletin*，2001，4，1—5.

[18] Karen，Ramayya，Ramayya Krishnan and Eric Wolff，“Prices and Price Dispersion on the Web：Evidence from the Online Book Industry”，*Journal of Industrial Economics*，2001，49(4)，521—539.

[19] Smith，Michael D.，“The Law of One Price? The Impact of IT-enabled Markets on Consumer Search and Retailer Pricing”，Discussion Paper，H. John Heinz III School of Public Policy and Management，Carnegie Mellon University，2001.

[20] Michael R.，John Morgan and Patrick Scholten，“Price Dispersion in the Lab and on the Internet：Theory and Evidence”，forthcoming in *RAND Journal of Economics*.

[21] Pan，Xing，Brian T. Ratchford and Venkatesh Shankar，“On the Efficiency of Internet Markets for Consumer Goods”，*Journal of Public Policy & Marketing*，2003，22(1)，4—16.

[22] Pan，Xing，Brian T. Ratchford and Venkatesh Shankar，“Price Competition between Pure Play vs. Bricks-and-Clicks e-Tailers：Analytical Model and Empirical Analysis”，E-business Research Center Working Paper，2002.

[23] Rob，Rafael，“Equilibrium Price Distributions”，*Review of Economic Studies*，1985，52(170)，487—504.

[24] Rothschild，M.，“Models of Market Organization with Imperfect Information：A Survey”，*Journal of Political Economy*，1973，81(6)，1283—1308.

[25] Salop，Steven and Joseph E. Stiglitz，“Bargains and Rip-offs：A Model of Monopolistically Competitive Price Dispersion”，*Journal of Economic Study*，1977，44(138)，493—510.

[26] Salop，Steven and Joseph E. Stiglitz，“The Theory of Sales：A Simple Model of Equilibrium Price Dispersion with Identical Agents”，*The American Economic Review*，1982，72(5)，1121—1130.

[27] Lach，Saul，“Existence and Persistence of Price Dispersion：An Empirical Analysis”，Working Paper 8737，2002.

[28] Sholten，Patrick and Adam Smith，“Price Dispersion Then and Now：Evidence from Retail and E-tail Markets”，working paper 2002，forthcoming in *Advances in Applied Microeconomics*.

[29] Stigler，George J.，“The Economics of Information”，*Journal of Political Economy*，1961，69，213—237.

[30] Varian，Hal R.，“A Model of Sales”，*The American Economic Review*，1980，70(4)，651—659.

[31] Varian，Hal R.，“A Model of Sales”，*The American Economic Review*，1981，71(3)，517.

Price Information Cost and Price Dispersion

QIANQIN CHEN
(*Sun Yat-sen University*)

Abstract To determine the fraction of informed customers in Varian's model of sales, this paper assumes that consumer information cost has a non-degenerated distribution. This paper employs the symmetric mixed-strategy equilibrium definition proposed by Janssen and Moraga (2000), and derives buyer and seller strategies in Varian's model of sales. Under incomplete price information, the existence of informed customers is essential to non-degenerated price distribution in Varian's model of sales. This paper explains how informed customers come into being, and lends support to Varian's argument.

JEL Classification D43, D83, L13