

逆向选择的几何解释

黄文平 王则柯

摘要：逆向选择是信息经济学中最重要的概念之一。本文从简单的几何方法入手，厘清逆向选择的一些基本特征。本文的论述说明，简单的数学方法常常可以揭示一些深刻的经济学道理。

关键词：逆向选择 一阶信息 二阶信息 分布函数

引言

信息经济学中两个最重要的概念，道德风险和逆向选择，是借用保险学的两个术语。美国经济学家阿克洛夫在他那篇开拓性的二手车市场模型论文(Akerlof,1970)中，首次在经济领域提出逆向选择的概念。诺贝尔经济学奖获得者阿罗(K.J.Arrow)提出用“隐蔽行动”和“隐蔽特征”来替代“道德风险”和“逆向选择”，阿罗是第一个注意到道德风险和逆向选择在经济活动中具有重要意义的学者。

在保险市场上，买了保险的人通常不像以前那样用心看管自己的财物，这就是道德风险；你把保险费提高，比较用心照料自己财物的那些人会退出保险，你提得越高，退出保险的人就越多，结果剩下的都是财物看管不好的人，这就是逆向选择。

隐蔽特征现象的主要结果就是逆向选择。一般地，隐蔽特征与逆向选择相联系，但隐蔽特征的存在并非必然导致逆向选择的发生。逆向选择发生与否以及发生的程度如何取决于隐蔽特征的概率分布，交易双方的风险偏好以及双方评价的差异程度。下面，在交易双方都是风险中性的前提下，我们以阿克洛夫的二手车市场为例，用几何方法来阐述逆向选择同质量的分布函数以及交易双方评价差异之间的深刻联系。

一、均匀分布的逆向选择模型

在美国英语中，“柠檬”指的是次品，柠檬市场的意思是次品市场。美国的二手车市场，就是一个柠檬市场。在二手车市场上，逆向选择问题来自买者和卖者有关车的质量信息的不对称。卖者知道车的真实质量，买者不知道。在购买之前，买者无从观察到不同车子之间性能上的差别，因而市场上的二手车都只卖一个价。但在“理性预期”的前提下，我们假定买者对二手车市场所销售的车子的平均质量有一个整体的正确的认识。这样的信息，我们称之为“二阶”(second order)信息，原来关于一辆具体的二手车的性能和质量的信息，我们称之为“一阶”(first order)信息。从原理上说，二阶信息是从一阶信息导引出来的，许许多多的一阶信息合成了它们导引出来的二阶信息。但一阶信息不完全，不等于二阶信息就一定不完善。

虽然买者并不知道具体某一辆车的质量，但他知道市场

上汽车的平均质量，因而买者只愿意根据车的平均质量支付价格。这样一来，质量高于平均质量水平的汽车就会退出市场，只有质量低于平均质量水平的汽车进入市场。其结果，市场上出售的二手车的平均质量下降，买者愿意支付的价格进一步下降，更多的较高质量的车退出市场，如此等等。均衡时，只有低质量的车成交；在极端情况下，市场可能根本不存在，交易的帕累托改进不能实现。

为分析上述情形，阿克洛夫做了这样一个假定：汽车质量符合区间[0,2]上的均匀分布。这个均匀分布的概率密度是1/2，因为按照假设，汽车的质量水平总是介于0~2之间，所以一辆车的质量水平介于0~2之间的概率是1。这个概率可用这个分布的整个面积来表示(参见图1)。

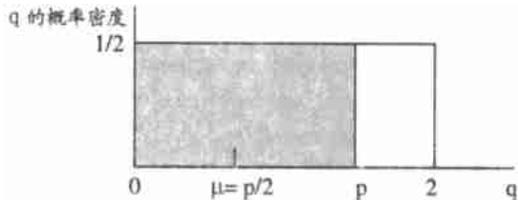


图1 汽车质量的均匀分布

在图1中，我们可以在 $q=p$ 处画一条铅垂直线。所有位于这条铅垂直线左侧的汽车，其质量 $q < p$ ，将愿意进入市场；而位于铅垂直线右侧的汽车，其质量 $q > p$ ，这些汽车的所有者将依然保有汽车，不会进入市场交易。这样，在以价格 p 成功交易的汽车里面，有一半车的质量低于 μ ，有一半车的质量高于 μ ， μ 是成交的汽车的平均质量。

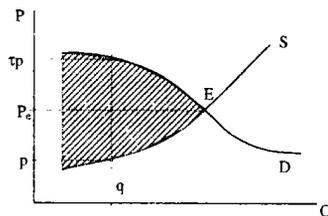


图2 买卖双方评价不同时交易的利益

不失一般性，我们不妨假定在二手车市场上，买者多于卖者；且不存在传递信号的可能性，如没有担保等，卖者之间的竞争将导致所有卖者获得同样的价格支付。再假定，给定汽车的质量水平是 q ，卖者对汽车的估价 $p=q$ ，买者对汽车的估价 $p=q(1)$ 。买卖双方对商品评价的差异就是

交易利益之所在。其实,这种交易利益在任何商品的市场上都是存在的。如图2所示,S表示某种商品的供给曲线,D表示该种商品的需求曲线,E点是供给等于需求的均衡点,在未达到均衡点之前,买者愿意支付的价格比 p_e 高,卖者愿意出卖的价格比 p_e 低,两者之间的价差就是交易利益(图2中阴影部分的面积)。

我们假定,买者是风险中性的,他不知道 q ,并且也不预期质量低于 q 的汽车所有者会诚实显示其质量水平 q 。汽车质量服从 $[0,2]$ 区间的均匀分布,于是,市场上汽车的平均质量 $\mu = \int_0^2 \frac{1}{2} q dq = 1$ 。在没有信号传递的情况下,所有汽车都以同一价格 p 出售。因此,对卖者而言,如果 $q > p$,他就会把车送到二手车市场,假如能出售的话,他就能得到 $p-q$ 的收益。如果 $q < p$,卖者将不会把他的车拿到市场上出售,出售将导致损失 $q-p$ 。所以,在市场价格 $p = 2$ 时,买者知道市场上二手车的平均(或期望)质量是:

$$\mu = \left(\int_0^p \frac{1}{2} q dq \right) / \left(\int_0^p \frac{1}{2} dq \right) = \frac{1}{2} p。$$

在上述假定下,我们可得:

买者的需求方程: $p = \mu$ 。

卖者的供给方程: $\mu = p/2, q \in [0,2]$ 。

均衡价格和均衡质量分别为:

$$p=0, \mu=0, \text{ 如果 } 1 < 2; p=1, \mu=1, \text{ 如果 } 1 = 2。$$

值得指出的是,在市场上汽车质量服从 $[0,2]$ 均匀分布的情况下,买卖双方对汽车的评价不同,逆向选择的速度就不一样。下面,我们就取 $1, 3/2, 2$ 这三种情形分别用图形加以描述。

1. 当 $\mu=1$,市场上汽车的平均质量为1时,买者的最终出价也为1。所有质量位于 $[1,2]$ 区间的汽车会退出市场,只有质量在1以下的汽车会进入市场交易。在质量高于1的汽车退出后,市场上汽车的平均质量下降为 $1/2$,因而买者的最终出价为 $1/2$ 。在这一阶段,质量位于 $[1/2,1]$ 区间的汽车会紧接着退出市场,只有质量低于 $1/2$ 的汽车会保留在市场上。随之而来,汽车的平均质量再次下降为 $1/4$,同理,质量位于 $[1/4,1/2]$ 区间的汽车会退出交易,市场上车的平均质量再次下降,又导致更多汽车退出,如此下去,直到整个市场消失(参见图3,逆向选择由A B C ...)。

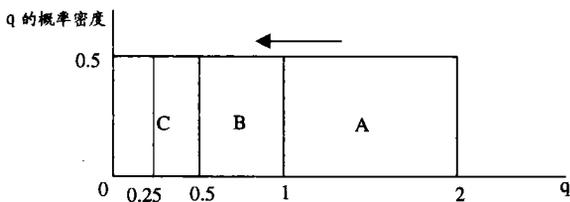


图3 $\mu=1$ 时逆向选择的时序

2. 当 $\mu=3/2$,市场上汽车的平均质量为 $1/2$ 时,买者的最终出价为 $3/2$ 。所有质量位于 $[3/2,2]$ 区间的汽车会退出市场,只有质量在 $3/2$ 以下的汽车会进入市场交易。在质量高于 $3/2$ 的汽车退出后,市场上汽车的平均质量下降为 $3/4$,因而买者的最终出价为 $9/8$ 。在这一阶段,质量位于 $[9/8, 3/2]$ 区间的汽车会紧接着退出市场,只有质量低于 $9/8$ 的汽车会保留在市场上。随之而来的,汽车的平均质量再次下降为 $9/16$,同理,质量位于 $[27/32, 9/8]$ 区间的汽车会退出交易,市场上车的平均质量再次下降,又导致更多汽车退出,如此下去,直到整个市场消失(参见图4,逆向选择由A B C D ...)。

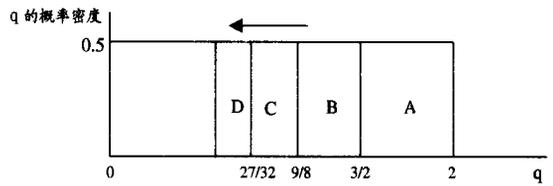


图4 $\mu=1$ 时逆向选择的时序

比较图3和图4,我们发现,当 $\mu=3/2$ 时的逆向选择速度比 $\mu=1$ 时的要慢一些。

3. 当 $\mu=2$,市场上汽车的平均质量为1时,买者的最终出价为2。因而所有的汽车都会进入市场,此时,不存在逆向选择的问题。

直观地,在汽车质量服从均匀分布,买者人数多于卖者的前提下,买卖双方对汽车质量的估价差别愈大,逆向选择的速度愈慢。当交易双方的估价相差足够大时,逆向选择消失。上述 $[0,2]$ 上的讨论不难推广到 $[a,b]$ 上的讨论。正式地,我们有下面结论:

命题1: 商品质量服从 $[a,b]$ ($a < b$ 均为非负数)区间上的均匀分布,买者人数多于卖者。对质量为 q 的商品,卖者的评价为 $p=q$,买者的评价为 $p = q(1)$ 。如果 $1 < 2b/(a+b)$,则存在逆向选择,且随 μ 的增大,逆向选择速度变慢;当 $\mu = 2b/(a+b)$ 时,逆向选择消失。

二、正比分布的逆向选择模型

假设汽车质量服从 $[0,2]$ 区间上的正比分布,其分布密度 $f(q) = q/2, 0 \leq q \leq 2$ 。

与均匀分布相似,这里,我们假定市场上买者人数多于卖者,且对质量为 q 的汽车,卖者评价为 $p=q$,买者评价为 $p = q(1)$ 。

买者的需求方程: $p = \mu$ 。

卖者的供给方程: $\mu = 2p/3, q \in [0,2]$ 。

均衡价格和均衡质量分别为:

$$p=0, \mu=0, \text{ 如果 } 1 < 3/2;$$

$$p=4/3, \mu=4/3, \text{ 如果 } 1 = 3/2。$$

1. 当 $\mu=1$,市场上汽车的平均质量 μ 为 $4/3$ 时,买者的出价为 $4/3$ 。此时,质量位于 $[4/3,2]$ 区间的汽车会退出交易,只有质量低于 $4/3$ 的汽车会进入市场。市场上汽车的平均质量下降为 $8/9$ 。进一步,质量位于 $[8/9, 4/3]$ 区间的汽车会跟着退出市场,只有质量低于 $8/9$ 的汽车进入市场交易。因而,市场上车的质量进一步下降,又会导致更多的汽车退出,如此下去,直到市场崩溃(见图5,逆向选择由A B C D ...)。

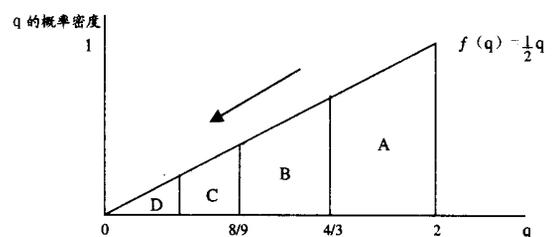


图5 $\mu=1$ 时逆向选择的时序

2. 当 $\mu=3/2$ 时,市场上汽车的平均质量为 $4/3$ 时,买者的出价为2。此时,所有质量的汽车都会进入市场,逆向选择消失。

命题2: 商品质量服从 $[a,b]$ ($a < b$ 均为非负数)区间上的

正比分布,分布密度为 $f(q) = 2(q-a)/(b-a)^2$, 平均质量为 $(2b^2 - ab - a^2)/[3(a+b)]$ 。令方程 $p = (p^3/3 - ap^2/2 + a^3/6)/(p^2/2 - ap + a^2/2)$ 当 $p = b$ 时的解为 $=^*$ 。当买者人数多于卖者,对质量为 q 的商品,卖者的评价为 $p=q$,买者的评价为 $p = q(1)$ 。如果 $1 < ^*$,则存在逆向选择,且随 * 的增大,逆向选择速度变慢;当 $=^*$ 时,市场均衡价格为 $p^* = (2b^2 - ab - a^2)/3(a+b)$,均衡质量为 $\mu = (2b^2 - ab - a^2)/3(a+b)$,逆向选择消失。

三、三角形分布的逆向选择模型

把正比分布加以扩展,就得到三角形分布模型(参见图6)。考虑汽车质量服从等腰三角形概率分布的情形,我们同样假定市场上买者人数多于卖者。对质量为 q 的汽车,卖者评价为 $p=q$,买者评价为 $p = q$ 。

买者的需求方程: $p = \mu$ 。

卖者的供给方程: $\mu = (-p^3/3 + p^2 - 1/3)/(-p^2/2 + 2p - 1)$, $q \in [0, 2]$ 。

均衡价格和均衡质量分别为:

$p=0, \mu=0$, 如果 $=1$;

$p=1, \mu=1$, 如果 $1 < < 2$;

$p=4/3, \mu=4/3$, 如果 $=2$ 。

1. 当 $=1$, 市场上汽车平均质量为 1 时,买者的出价为 1。因此,质量位于 $[1, 2]$ 区间的汽车会首先退出市场。在图 6 中,这意味着右半三角形区域的汽车会退出市场。质量低于 1 的汽车将进入市场交易,这导致市场上汽车的平均质量下降为 $1/3$ 。买者的出价也随之下降为 $1/3$,所有质量位于 $[1/3, 1]$ 区间的汽车会紧跟着退出市场,这导致市场上汽车质量的进一步下降,如此下去,最后整个市场消失。

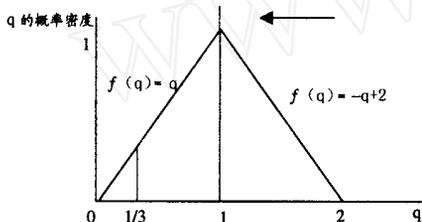


图 6 $=1$ 时逆向选择的时序

2. 当 $=3/2$, 市场上汽车的平均质量为 1 时,买者的出价为 $3/2$ 。故所有质量位于 $[3/2, 2]$ 区间的汽车将首先退出市场,质量低于 $3/2$ 的汽车会进入市场交易。这导致市场上汽车的平均质量下降为 $19/21$,买者的出价变为 $19/14$,从而质量位于 $[19/14, 3/2]$ 区间的汽车紧接着退出市场。市场上汽车的平均质量进一步降低为 $1853/2177$,买者的出价变为 $5559/4354$,从而质量位于 $[5559/4354, 19/24]$ 区间的汽车也退出市场,这样持续下去,直到汽车的平均质量下降到买者的出价为 1 时,逆向选择将在等腰三角形的中间处停止(见图 7)。

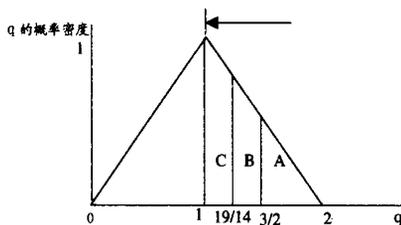


图 7 $=3/2$ 时逆向选择的时序,在 $p=1$ 处逆向选择停止推进。

3. 当 $=2$, 市场上汽车的平均质量为 1 时,买者的出价为 2。这时,所有的汽车都会进入市场交易,不存在逆向选择的问题。

命题 3: 在商品质量服从 $[a, b]$ ($a < b$ 均为非负数) 区间上的“等腰三角形分布”,分布密度 $f(q) = 4(q-a)/(b-a)^2$, 如果 $a < q < (a+b)/2$; $f(q) = 4(q-b)/(b-a)^2$, 如果 $(a+b)/2 < q < b$ 。市场上买者人数多于卖者,对质量为 q 的商品,卖者的评价为 $p=q$,买者的评价为 $p = q(1)$ 。令方程 $p = \mu = [-p^3/3 + bp^2/2 + a^3/6 - (a+b)^3/24]/[-p^2/2 + bp + a^2/2 - (a+b)^2/4]$ 当 $p = b$ 时的解为 $=^*$ 。当 $=1$ 时,逆向选择导致市场交易瓦解;当 $1 < < ^*$ 时,随 * 的增大,逆向选择速度变慢,在 $p = (a+b)/2$ 处逆向选择过程停止;当 $=^*$ 时,不会发生逆向选择。

四、钟形分布的逆向选择问题

也许汽车质量的概率分布是等腰三角形的情形太特殊了,让我们来看看更常见的近似于正态分布的情况。假设汽车质量水平的概率如图 8 所示呈“钟形”分布,根据定义,钟形曲线和横坐标之间包含的面积是 1。如果我们在图中同时画上一个等腰三角形,就可以明白命题 3 在钟形分布的情况下也是成立的,当价格降低到一定程度时,逆向选择就会停止进行。

现在,我们来看另一个有趣的现象。当价格变动到 p_1 的时候,买者对市场上二手车质量水平的期望值,当然同时也是可交易汽车的平均质量是 u_1 。当价格是 p_2 的时候,市场上汽车的平均质量是 u_2 。令 $= \frac{u_1}{p_1}, = \frac{u_2}{p_2}$, 利用简单的几何知识,我们就可以知道 $>$ 。也就是说,当价格比较高的时候,市场上参与交易的二手车的平均质量和交易价格之比比较高,当价格比较低的时候,市场上参与交易的二手车的平均质量和交易价格之比比较低。这意味着,在信息不对称的情况下,高质量汽车的卖者可以通过设定一个较高的价格来向市场传递这样的信息:他的汽车质量较高;而低质量的汽车则无法传递与高质量汽车相同的信息。从而在一定程度上,买主更愿意在较高的价格水平成交。

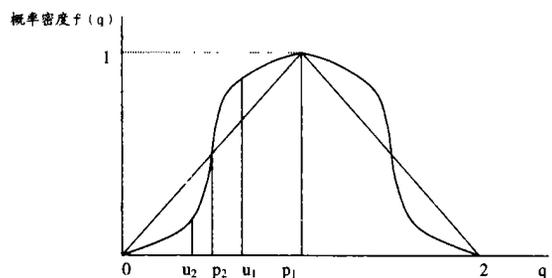


图 8 汽车质量的钟形分布

由于钟形曲线的概率分布需要用复杂的式子来表示,计算起来比较困难。现在,我们来看看另一种更简单的情况。

如果二手车质量水平如图 9 中的阶梯形分布,同理,多边形包含的面积仍然等于 1。在汽车质量 $0 < q < 2/3$ 或 $4/3 < q < 2$ 的各点,概率密度 $f(q) = 1/4$; 在汽车质量 $2/3 < q < 4/3$ 的各点,概率密度 $f(q) = 1$ 。如果市场上二手车的价格 p_1 刚好等于 1,市场上愿意交易汽车的平均质量:

$$u_1 = \left(\int_0^{2/3} \frac{1}{4} q dq + \int_{2/3}^{4/3} 1 q dq \right) / \left(\int_0^{2/3} \frac{1}{4} dq + \int_{2/3}^{4/3} 1 dq \right) = \frac{2}{3}$$

(下转第 47 页)

《新帕尔格雷夫经济学大辞典》,中文版,第2卷,670页,北京,经济科学出版社,1996。

林毅夫、蔡昉、李周:《赶超战略的再反思及可供替代的比较优势战略》,载《战略与管理》,1995(3)。

⑪⑫⑬ 王佃凯:《比较优势陷阱与中国贸易战略选择》,载《经济评论》,2002(2)。

洪银兴:《从比较优势到竞争优势——兼论国际贸易的比较利益理论的缺陷》,载《经济研究》,1997(6)。

⑭ Dominick Salvatore, 1995. *International Economics*. Fifth Edition, Prentice-Hall International, Inc. pp. 112-123.

⑮ 洪银兴:《从比较优势到竞争优势——兼论国际贸易的比较利益理论的缺陷》,载《经济研究》,1997(6)。王佃凯:《比较优势陷阱与中国贸易战略选择》,载《经济评论》,2002(2)。

⑯ 洪银兴:《WTO条件下贸易结构调整和产业升级》,载《管理世界》,2001(2)。王佃凯:《比较优势陷阱与中国贸易战略选择》,载《经济评论》,2002(2)。

⑰⑱ 保罗·克鲁格曼:《流行的国际主义》,中文版,6, 117~119页,北京,中国人民大学出版社,2000。

⑲ Porter, Michael E., 1990. *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press.

⑳ [澳]彼得·沃尔:《论比较优势与竞争优势》,载《国外财经》,1995(2)。

㉑ 国家计委投资研究所、中国人民大学区域所课题组:《我国地区比较优势研究》,载《管理世界》,2001(2)。

㉒ Leamer, E. E., 1992. "Factor-supply Difference as a Source of Comparative Advantage." *American Economic Review*, May, p. 2.

㉓ 即使新兴的强调报酬递增和不完全市场的新贸易理论,虽然在解释发达国家的产业内贸易上卓有成效,但在这一点上,无论就理论的逻辑结构还是经验研究而言,到目前为止都还无法与现代比较优势比较。

㉔ 《比较》(第1辑),55~66页,北京,中信出版社,2002。

㉕ 事实上,现代比较优势理论在其政策含义、假设前提和结论上

都存在问题,有一些问题还相当严重,比如要素密集度逆转,多产品和多要素问题,联合生产,等等。

参考文献:

1. 王佃凯:《比较优势陷阱与中国贸易战略选择》,载《经济评论》,2002(2)。
2. 洪银兴:《从比较优势到竞争优势——兼论国际贸易的比较利益理论的缺陷》,载《经济研究》,1997(6)。
3. 洪银兴:《WTO条件下贸易结构调整和产业升级》,载《管理世界》,2001(2)。
4. 林毅夫、蔡昉、李周:《中国的奇迹:发展战略与经济改革》(修订版),上海,上海三联书店、上海人民出版社,1999。
5. Borkakoti, J., *International Trade: Causes and Consequences*, Macmillan Press Ltd., 1998.
6. Jones, Ronald W. and Kenen, Peter B., 1996. *Handbook of International Economics*, Volume 1, International Trade, Elsevier Science, B. V.
7. Findlay, Ronald, 1995. *Factor Proportions, Trade, and Growth*. the MIT Press.
8. Kendrick, David A., 1989. *Models of Analyzing Comparative Advantage*. Kluwer Academic Publishers.
9. Leamer, Edward E., 1987. *Sources of International Comparative Advantage: Theory and Evidence*. the MIT Press.
10. Bhagwati, Jagdish N., 1985. *International Trade: Selected Readings* Second Edition, the MIT Press.
11. Salvatore, Dominick, 1995. *International Economics*. Fifth Edition, Prentice-Hall International, Inc.

(作者单位:中国人民大学经济学院 北京 100872
湘潭大学商学院 湘潭 411105)
(责任编辑:Q)

(上接第41页)

但如果市场上二手车的价格变化为 $p_2 = 2/3$, 愿意交易的汽车的平均质量则变为:

$$u_2 = \int_0^{2/3} \frac{1}{4} q dq / \int_0^{2/3} \frac{1}{4} dq = \frac{1}{3}.$$

显然, $u_2 = \frac{2}{3}$, $u_1 = \frac{1}{2}$, $u_2 > u_1$, 这就验证了我们前文的结论。

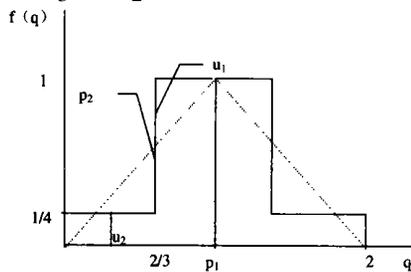


图9 汽车质量的阶梯形分布

其实,除了旧车市场,其他商品市场也存在信息不对称的现象。消费者如何判断商品质量的好坏?精明的消费者和前文二手车市场上的买主一样,会根据市场价格的变化调整对商品质量水平的预期。此时,消费者更关心的也许是商品的“价值”。这里,价值可以认为是期望质量除以价格。在不完全竞争的市场上,厂商不再是价格的接受者,在某种程度上,厂商可以确定自己产品的价格。当然,厂商在确定产品价格的时候需要考虑消费者对产品质量的评价。降价销售可能并不是厂商向顾客表明其产品是优质产品的最好方式,因为顾客可能认为现在所销售的商品不仅只是价格较低,质量也许比价格下降得更为严重。因此,降价可能不会产生厂商所预期的效果。

在现实生活中,人们正是试着根据一个商品的价格水平来估计它可能的质量水平,从而认为,价格较高的商品质量

一般会好些,价格相对低的商品,质量就比较差。

以上我们依次分析了在汽车质量服从均匀分布、正比分布、三角形分布以及钟形分布情况下的逆向选择问题。所有的分析都是基于信息不对称这个前提条件,这里的信息不对称,仅指卖者比买者有更多有关车的的质量的信息。如果卖者同样不知道车的真实质量,只知道质量的分布函数,就不会有逆向选择问题。

另外,在上述四种分布情形下,市场在多大程度上存在,依赖于质量的分布函数和买卖双方评价的差异程度。这是在买卖双方都是风险中性下得到的结论。如果双方或者其中一方是风险规避者或风险爱好者时,结论肯定有所不同。限于篇幅,这里就不作进一步的分析了。

注释:

这里所谓的退出市场,并不是指这一部分汽车离开市场而去,而是指拥有这些汽车的卖主不愿意以这样的价格成交,汽车仍然留在市场上等待价格的变化,因此市场上二手车质量水平的概率分布不会发生变化。

参考文献:

1. Akerlof, G. A., 1970. *The Market for "Lemons": Qualitative Uncertainty and the Market Mechanism*. *Quarterly Journal of Economics*, 84, pp. 488-500.
2. 王则柯、何洁:《信息经济学浅说》,北京,中国经济出版社,1999。
3. 王则柯:《对付欺诈的学问:信息经济学平话》,北京,中信出版社,2001。
4. 张维迎:《博弈论与信息经济学》,上海,上海三联书店、上海人民出版社,1996。
5. 斯蒂格利茨:《经济学》,中文版,北京,中国人民大学出版社,1997。

(作者单位:浙江大学财经学院 杭州 310012
中山大学岭南学院 广州 510275)
(责任编辑:Q)