

不完全信息静态博弈视角下的三度价格歧视分析研究

薛 凤^{1,2}, 陈光宇¹, 钱 茜³, 文杜娟²

(1. 电子科技大学 经济与管理学院, 成都 611731; 2. 电子科技大学成都学院 文理学院, 成都 611731)

(3. 华东师范大学 经济与管理学部, 上海 200062)

摘要: 本文针对三度价格歧视存在信息不对称的问题, 讨论了两个寡头垄断企业在成本信息不对称的情况下, 在两个细分市场实施价格歧视的产量决策问题。将成本函数分为三种、两种及一种可选成本(完全信息)3类情况, 通过海萨尼转换, 根据成本甄别系数的不同取值范围, 得出了两个寡头垄断企业相互制约下的均衡产量、均衡价格、均衡利润及相互关系。研究结果表明: 成本甄别系数越小, 成本信息劣势企业的均衡产量越高, 均衡状态下的总利润也越高; 当寡头垄断企业1采用较高成本时, 企业1会更加倾向于隐藏自身成本, 他在具有信息优势的同时还具有成本劣势; 而当寡头垄断企业1采用低成本时, 则不会隐藏自己的信息而更倾向通过信号传递, 把低成本信息的优势传递出去, 以使寡头垄断企业2按完全信息决策产量等结论。本文的研究结果将为信息不对称下的歧视定价提供理论依据。

关键词: 不完全信息静态博弈; 三度价格歧视; 古诺模型; 贝叶斯均衡

中图分类号: F224; F272.3 **文献标志码:** A **文章编号:** 1002—980X(2021)04—0065—12

一、引言

2020年“沙俄石油价格大战”再次引发了人们对寡头垄断组织通过产量决策价格的思考, 回顾过去, 诸如石油、电力、电信、民航等自然垄断行业由于沉淀成本和规模经济较大, 使实施价格歧视成为可能。以沙特为首的石油输出国组织(OPEC)、俄罗斯、美国等几个寡头石油输出组织或国家, 通过增减产量在不同的子市场实施歧视定价, 从而增加收益; 各航空公司根据航线, 预定时间等不同制定不同的价格(Luttmann, 2019), 中国移动、联通、电信根据客户的需求和价格的敏感程度, 细分客户群体, 针对不同档次的消费群体制定不同的价格实施歧视定价(巩永华和李帮义, 2010)。这些寡头企业在不同的细分市场实施不同价格从而获得更高的利润的行为即三度价格歧视(Holmes和Thomas, 1989)。然而这些寡头垄断企业通常对对方的部分信息认知是模糊的, 博弈信息存在不对称性(Choe et al, 2018), 因此在不完全信息情形下, 寡头垄断企业如何在对方的制约下决策产量或价格来实现利润最大化, 是寡头垄断企业值得思考的问题。

Pigou首次提出了价格歧视概念及实施条件(Pigou, 1920), 随后很多学者给出三度价格歧视的定义, 虽然描述不同, 但是本质是一样的, 都是表示具有垄断地位的企业根据需求价格弹性的不同对不同市场上购买相同产品的消费者制定不同的价格, 由此获得更大的利润(唐小我等, 2004), 由于三度价格歧视在商业实践中应用广泛, 受到了诸多学者的关注和研究。研究的方向主要集中在行业三度价格歧视(Luttmann, 2019; 梁慧芳和曹静, 2015)、福利影响及均衡产量及价格定量分析等方面。在福利影响分析方面, Galera et al (2017)指出价格歧视总是会增加福利, 主要是因为价格歧视带来的质量改善增加了消费者剩余。如果市场之间的偏好差异足够大, 三级价格歧视对所有各方都有利, 包括价格较高市场的消费者。Kao和Hwang (2017)研究了外部投资者存在技术许可的情形下三度价格歧视的福利效应, 歧视性定价促使创新者向下游企业发放更多的许可证, 提高了下游市场的整体生产效率, 从而歧视性定价比统一定价更符合社会需求。在均衡产量及价格的定量研究方面, 不同学者使用不同的进行研究。有些利用古诺产量决策模型来分析价格歧视的决策问题及福利分析: 唐小我(1999)、唐小我(2008)和滕颖(2008)基于完全垄断市场给出了三度价格歧视下与单一价格下有关最优量的计算公式和利润最大化的计算步骤, 及两者的利润差的影响因素。王伟

收稿日期: 2020—02—28

基金项目: 教育部人文社科青年基金“基于复杂网络的关联信用风险传染机理与治理策略研究”(19YJC630128); 四川省教育厅科研项目“基于不完全信息静态博弈的三度价格歧视的研究”(18ZB0249)

作者简介: 薛凤, 博士研究生, 电子科技大学成都学院副教授; 研究方向: 经济数学中的价格歧视及其应用; 陈光宇, 博士, 电子科技大学经济与管理学院教授, 博士研究生导师, 研究方向: 质量与可靠性工程, 项目管理; 钱茜, 华东师范大学博士后, 四川师范大学副教授, 研究方向: 供应链金融以及信用风险传染; 文杜娟, 电子科技大学成都学院硕士研究生, 研究方向: 统计方法的应用研究。

和陈绍刚(2007)研究了竞争情况下基于完全信息静态博弈的两寡头如何实施三度价格歧视。高兴佑(2014)分别研究了寡头竞争情况下,从二元市场拓展到 n 元市场,及4种不同市场类型下三度价格歧视的均衡分析。Bako和Kalecz-Simon(2012)利用古诺模型考虑上下游的垄断价格,研究发现在线性市场需求和二次投资成本条件下,歧视价格是由成本函数中线性系数和二次系数的比值决定的。有些学者利用Stackelberg模型来分析寡头垄断企业之间实力悬殊情况下三度价格歧视的有效性(陈绍刚和王浩先,2019;薛凤和陈绍刚,2015)。还有些基于Hotelling价格决策模型来分析质量或服务有差异的产品的三度价格歧视社会福利或数量分析。Li和Shuai(2019)利用Hotelling模型分析得出当企业数量固定时,相对于统一定价,价格歧视提高了企业利润,降低了消费者福利。当进入是内生性的,价格歧视下的均衡产品品种相对于社会最优总是过多的,而统一定价下的均衡产品品种可能过多也可能过少。Feng和Ma(2018)研究了企业在实施三度价格歧视时,如何选择差异化水平。

综上所述,文献从不同的角度利用不同的方法对三度价格歧视进行了研究,但是几乎都是基于完全信息静态博弈或完全信息动态博弈,而在实际生活中各个企业的信息一般都是保密的,不可能对对方的所有信息都是已知的,所以基于完全信息相对比较理想。也有学者研究了不完全信息下的价格歧视,例如,Colombo(2016)讨论了公司对消费者购买历史不完全信息下,消费者剩余与信息准确程度的关系。Gavious和Segev(2017)考虑消费者是否分享更多信息给商家来得到更有针对性的报价,研究表明商家的利润水平和盈余与消费者信息的泄漏程度有关系,厂家根据信息设定更多的选项有利于得到更大的盈余。目前关于不完全信息下的研究一般是基于消费者行为的歧视定价研究,而针对不完全信息下寡头垄断竞争的三度价格歧视研究甚少。一般而言,竞争企业之间至少部分信息的认知是模糊的,但是对各种情况的选取与得益有一个大致的概率推断,也就是博弈双方信息会存在不对称性。在不完全信息博弈中,成本信息是一种典型的私有不对称信息。拥有成本信息优势的企业,是主动向对手传递其私有信息还是刻意隐藏?具有成本劣势的企业,如何抉择来规避信息弱势?为分析以上经济现象,本文分别基于三种、两种类型的不同成本,两寡头竞争企业在不同的细分市场如何决策使自己利润最大化,并把结果同成本完全信息下进行了比较,从而分析了成本信息的不对称性对均衡结果的影响。

二、基于不完全信息静态博弈的三度价格歧视研究

(一)模型假设

三度价格歧视是指具有垄断地位的企业根据需求价格弹性的不同对不同市场上购买相同产品的消费者制定不同的价格,由此获得更大的利润(Holmes和Thomas,1989)²⁴⁶。而国家为了避免完全垄断抑制市场公平、减小社会福利,一般都会引入竞争企业,使独家垄断发展成寡头垄断。故本文讨论双寡头垄断竞争下两个子市场的三度价格歧视行为,做以下假设:

(1)市场中有两个寡头垄断竞争企业,以寡头垄断企业1和寡头垄断企业2相称。

(2)为了计算方便又不失一般性,假设根据需求弹性,把市场细分成了两个相互隔离的市场,子市场1和子市场2(唐小我,1999)³⁸。

(3)设市场的逆需求函数为 $P = a - bQ$,其中 P 表示价格, Q 表示总需求量, $a, b > 0$ 。

(4)假设寡头垄断企业1的成本信息是私有信息,它的边际成本类型有3种类型,分别为高成本、中成本和低成本,则寡头垄断企业1的总成本 $C_1 = C_1(Q) = c_H Q$ 或 $c_M Q$ 或 $c_L Q$,其中 c_H, c_M, c_L 分别表示企业1的高、中、低3种边际成本,且 $c_H > c_M > c_L > 0$ 。每次决策时寡头垄断企业1知道自己选择的成本类型,寡头垄断企业2不知道寡头垄断企业1的成本类型,但是知道寡头垄断企业1选择三种成本类型的概率分别是 α, β 和 $1 - \alpha - \beta$ 。这个信息是所有参与人的共同信息。再设寡头垄断企业2的成本函数为 $C_2 = C_2(Q) = c_2 Q, c_2 (c_2 > 0)$ 表示寡头企业2的边际成本,无固定成本。这是完全信息,无秘密可言。所有企业不考虑固定成本。

(二)三种可选成本情况下的博弈均衡分析

由于两寡头企业在任何需求量下的产品定价都直接受制于市场对该产品总的需求函数,而不必知道自己的需求函数,因此子市场1、子市场2的价格只与寡头垄断企业1、寡头垄断企业2在该区间的总需求量有关。故两个子市场的价格分别为 $P_1 = a_1 - b_1(Q_{11} + Q_{21}), P_2 = a_2 - b_2(Q_{12} + Q_{22})$,其中 $Q_{ij}(i, j = 1, 2)$ 表示第 j 个子市场对第 i 个寡头企业产品的需求量(高兴佑,2014)⁸⁸。且 $a_1, a_2, b_1, b_2 > 0$ 。记 P_i^k 表示寡头垄断企业1采用 k 成本时第 i 个子市场的价格,其中 $i = 1, 2; k = \{H, M, L\}$,故:

$$\begin{cases} P_1^H = a_1 - b_1(Q_{11}^H + Q_{21}) \\ P_2^H = a_2 - b_2(Q_{12}^H + Q_{22}) \\ P_1^M = a_1 - b_1(Q_{11}^M + Q_{21}) \\ P_2^M = a_2 - b_2(Q_{12}^M + Q_{22}) \\ P_1^L = a_1 - b_1(Q_{11}^L + Q_{21}) \\ P_2^L = a_2 - b_2(Q_{12}^L + Q_{22}) \end{cases} \quad (1)$$

设 $Q_{ij}^k (j = 1, 2; k = \{H, M, L\})$ 表示对寡头垄断企业 1 采取 k 成本时在子市场 j 的产量(销量), Q_{2j} 表示寡头垄断企业 2 在子市场 j 的产量(销量)。故当寡头垄断企业 1 的成本分别为 c_H, c_M, c_L 时的利润 $\Pi_1^H, \Pi_1^M, \Pi_1^L$ 分别为

$$\begin{aligned} \Pi_1^H &= P_1^H Q_{11}^H + P_2^H Q_{12}^H - c_H(Q_{11}^H + Q_{12}^H) = [a_1 - b_1(Q_{11}^H + Q_{21})]Q_{11}^H + [a_2 - b_2(Q_{12}^H + Q_{22})]Q_{12}^H - c_H(Q_{11}^H + Q_{12}^H); \\ \Pi_1^M &= P_1^M Q_{11}^M + P_2^M Q_{12}^M - c_M(Q_{11}^M + Q_{12}^M) = [a_1 - b_1(Q_{11}^M + Q_{21})]Q_{11}^M + [a_2 - b_2(Q_{12}^M + Q_{22})]Q_{12}^M - c_M(Q_{11}^M + Q_{12}^M); \\ \Pi_1^L &= P_1^L Q_{11}^L + P_2^L Q_{12}^L - c_L(Q_{11}^L + Q_{12}^L) = [a_1 - b_1(Q_{11}^L + Q_{21})]Q_{11}^L + [a_2 - b_2(Q_{12}^L + Q_{22})]Q_{12}^L - c_L(Q_{11}^L + Q_{12}^L). \end{aligned}$$

根据海萨尼转换,寡头垄断企业 2 在对企业 1 的成本信息不完全了解情况下的期望利润 Π_2 为

$$\begin{aligned} \Pi_2 &= \alpha \{ [a_1 - b_1(Q_{11}^H + Q_{21})]Q_{21} + [a_2 - b_2(Q_{12}^H + Q_{22})]Q_{22} - c_2(Q_{21} + Q_{22}) \} + \\ &\quad \beta \{ [a_1 - b_1(Q_{11}^M + Q_{21})]Q_{21} + [a_2 - b_2(Q_{12}^M + Q_{22})]Q_{22} - c_2(Q_{21} + Q_{22}) \} + \\ &\quad (1 - \alpha - \beta) \{ [a_1 - b_1(Q_{11}^L + Q_{21})]Q_{21} + [a_2 - b_2(Q_{12}^L + Q_{22})]Q_{22} - c_2(Q_{21} + Q_{22}) \}. \end{aligned}$$

寡头垄断企业 1 通过同时决策两子市场的产量 Q_{11}, Q_{12} 来最大化自己的利润,一阶条件为

$$\begin{cases} \frac{\partial \Pi_1^H}{\partial Q_{11}^H} = a_1 - 2b_1 Q_{11}^H - b_1 Q_{21} - c_H = 0 \\ \frac{\partial \Pi_1^H}{\partial Q_{12}^H} = a_2 - 2b_2 Q_{12}^H - b_2 Q_{22} - c_H = 0 \\ \frac{\partial \Pi_1^M}{\partial Q_{11}^M} = a_1 - 2b_1 Q_{11}^M - b_1 Q_{21} - c_M = 0 \\ \frac{\partial \Pi_1^M}{\partial Q_{12}^M} = a_2 - 2b_2 Q_{12}^M - b_2 Q_{22} - c_M = 0 \\ \frac{\partial \Pi_1^L}{\partial Q_{11}^L} = a_1 - 2b_1 Q_{11}^L - b_1 Q_{21} - c_L = 0 \\ \frac{\partial \Pi_1^L}{\partial Q_{12}^L} = a_2 - 2b_2 Q_{12}^L - b_2 Q_{22} - c_L = 0 \end{cases} \quad (2)$$

化简式(2),从而得出寡头垄断企业 1 的反应函数为

$$\begin{cases} Q_{11}^H = \frac{a_1 - c_H - b_1 Q_{21}}{2b_1} \\ Q_{12}^H = \frac{a_2 - c_H - b_2 Q_{22}}{2b_2} \\ Q_{11}^M = \frac{a_1 - c_M - b_1 Q_{21}}{2b_1} \\ Q_{12}^M = \frac{a_2 - c_M - b_2 Q_{22}}{2b_2} \\ Q_{11}^L = \frac{a_1 - c_L - b_1 Q_{21}}{2b_1} \\ Q_{12}^L = \frac{a_2 - c_L - b_2 Q_{22}}{2b_2} \end{cases} \quad (3)$$

同理,寡头垄断企业 2 通过决策两子市场的产量 Q_{21} 、 Q_{22} 来最大化自己的利润,一阶条件为

$$\begin{cases} \frac{\partial \Pi_2}{\partial Q_{21}} = \alpha(a_1 - b_1 Q_{11}^H - 2b_1 Q_{21} - c_2) + \beta(a_1 - b_1 Q_{11}^M - 2b_1 Q_{21} - c_2) + (1 - \alpha - \beta)(a_1 - b_1 Q_{11}^L - 2b_1 Q_{21} - c_2) = 0 \\ \frac{\partial \Pi_2}{\partial Q_{22}} = \alpha(a_2 - b_2 Q_{12}^H - 2b_2 Q_{22} - c_2) + \beta(a_2 - b_2 Q_{12}^M - 2b_2 Q_{22} - c_2) + (1 - \alpha - \beta)(a_2 - b_2 Q_{12}^L - 2b_2 Q_{22} - c_2) = 0 \end{cases} \quad (4)$$

化简式(4),从而得出寡头垄断企业 2 的反应函数为

$$\begin{cases} Q_{21} = \frac{a_1 - c_2 - \alpha b_1 Q_{11}^H - \beta b_1 Q_{11}^M - (1 - \alpha - \beta)b_1 Q_{11}^L}{2b_1} \\ Q_{22} = \frac{a_2 - c_2 - \alpha b_2 Q_{12}^H - \beta b_2 Q_{12}^M - (1 - \alpha - \beta)b_2 Q_{12}^L}{2b_2} \end{cases} \quad (5)$$

把式(3)代入式(5)得到寡头垄断企业 2 的产量均衡:

$$\begin{cases} Q_{21} = \frac{1}{3b_1} [a_1 - 2c_2 + \alpha c_H + \beta c_M + (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ Q_{22} = \frac{1}{3b_2} [a_2 - 2c_2 + \alpha c_H + \beta c_M + (1 - \alpha - \beta)c_L] \end{cases} \quad (6)$$

把式(6)代入式(3)得到寡头垄断企业 1 的均衡产量:

$$\begin{cases} Q_{11}^H = \frac{1}{6b_1} [2a_1 + 2c_2 - 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ Q_{12}^H = \frac{1}{6b_2} [2a_2 + 2c_2 - 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ Q_{11}^M = \frac{1}{6b_1} [2a_1 + 2c_2 - \alpha c_H - 3c_M - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ Q_{12}^M = \frac{1}{6b_2} [2a_2 + 2c_2 - \alpha c_H - 3c_M - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ Q_{11}^L = \frac{1}{6b_1} [2a_1 + 2c_2 - \alpha c_H - \beta c_M - 3c_L - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ Q_{12}^L = \frac{1}{6b_2} [2a_2 + 2c_2 - \alpha c_H - \beta c_M - 3c_L - (1 - \alpha - \beta)c_L] \end{cases} \quad (7)$$

把式(6)、式(7)代入价格函数式(1)中得到均衡价格为

$$\begin{cases} P_1^H = \frac{1}{6} [2a_1 + 2c_2 + 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ P_2^H = \frac{1}{6} [2a_2 + 2c_2 + 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ P_1^M = \frac{1}{6} [2a_1 + 2c_2 + 3c_M - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ P_2^M = \frac{1}{6} [2a_2 + 2c_2 + 3c_M - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L] \\ P_1^L = \frac{1}{6} [2a_1 + 2c_2 + c_L - \alpha c_H - \beta c_M + (1 + \alpha + \beta)c_L] \\ P_2^L = \frac{1}{6} [2a_2 + 2c_2 + c_L - \alpha c_H - \beta c_M + (1 + \alpha + \beta)c_L] \end{cases} \quad (8)$$

把式(3)、式(5)、式(8)代入 Π_1^H 、 Π_1^M 、 Π_1^L 以及 Π_2 中,得各自的均衡利润公式为

$$\begin{cases} \Pi_1^H = \frac{1}{36b_1} [2a_1 + 2c_2 - 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1-\alpha-\beta)c_L]^2 + \frac{1}{36b_2} [2a_2 + 2c_2 - 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1-\alpha-\beta)c_L]^2 = b_1 (Q_{11}^H)^2 + b_2 (Q_{12}^H)^2 \\ \Pi_1^M = \frac{1}{36b_1} [2a_1 + 2c_2 - \alpha c_H - 3c_M - \beta c_M - (1-\alpha-\beta)c_L]^2 + \frac{1}{36b_2} [a_2 + 2c_2 - \alpha c_H - 3c_M - \beta c_M - (1-\alpha-\beta)c_L]^2 = b_1 (Q_{11}^M)^2 + b_2 (Q_{12}^M)^2 \\ \Pi_1^L = \frac{1}{36b_1} [2a_1 + 2c_2 - \alpha c_H - \beta c_M - 3c_L - (1-\alpha-\beta)c_L]^2 + \frac{1}{36b_2} [2a_2 + 2c_2 - \alpha c_H - \beta c_M - 3c_L - (1-\alpha-\beta)c_L]^2 = b_1 (Q_{11}^L)^2 + b_2 (Q_{12}^L)^2 \\ \Pi_2 = \frac{1}{9b_1} [a_1 - 2c_2 + \alpha c_H + \beta c_M + (1-\alpha-\beta)c_L]^2 + \frac{1}{9b_2} [a_2 - 2c_2 + \alpha c_H + \beta c_M + (1-\alpha-\beta)c_L]^2 = b_1 Q_{21}^2 + b_2 Q_{22}^2 \end{cases} \quad (9)$$

结论 1: 成本较高时,寡头垄断企业 1 会提高价格,降低产量,利润也会随之降低。即: $Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{11}^L$, $Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{12}^L$, $P_1^H > P_1^M > P_1^L$, $\Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_1^L$ 。

这是由于当寡头垄断企业 1 采用低成本时,利润相对较高,故寡头垄断企业 1 采用低成本的概率 $1 - \alpha - \beta$ 较中高成本而言要大一些,而这一倾向寡头垄断企业 2 也比较了解,所以由于信号的有效传递,寡头垄断企业 2 会在此猜测上适当的调整自己的产量。同时说明,当成本较高时,价格也理应较高。

结论 2: 随着 α, β ($0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$) 的逐渐增加,寡头垄断企业 1 在三种成本下的产量 Q_{ij}^k ($j = 1, 2$) 和利润 Π_1^k ($k = H, M, L$) 逐渐减少。寡头垄断企业 2 的产量 Q_{2j} ($j = 1, 2$) 和利润 Π_2 逐渐增加。

证明:

$$\frac{dQ_{11}^H}{d\alpha} = \frac{1}{6b_1} (-c_H + c_L) = -\frac{1}{6b_1} (c_H - c_L) < 0, \frac{dQ_{21}}{d\alpha} = \frac{1}{3b_1} c_H > 0$$

由于 Π_1^H 与 Q_{11}^H, Q_{12}^H 同增减,所以 Π_1^H 随着 α, β ($0 < \alpha < 1, 0 < \beta < 1$) 的递增而减少。

结论 2 表明,随着寡头垄断企业 1 选择高成本或中成本的概率越来越大,此时由于成本增加,所以寡头垄断企业 1 的产量相对会减少,而市场的需求量是固定的,寡头垄断企业 2 的产量会相应增加。

为了更好地比较各种状态下的均衡产量均衡价格和均衡利润。引入一个变量 ξ 为成本甄别系数,具体表示为 $\xi = \frac{c_2 - c_1^L}{c_1^H - c_1^L}$,其分子为信息劣势企业成本减去信息优势企业低成本,分母为成本信息优势企业所可能的

成本大小的全距。在成本信息优势企业高、低成本一定的情况下,成本甄别系数表示的是具有成本信息劣势企业的成本与成本信息优势企业低成本相对于信息优势企业成本全距的相对距离。如果成本甄别系数越接近零,则成本信息劣势的企业的成本越靠近信息优势企业的低成本;如果成本甄别系数越接近 1,则成本信息劣势的企业的成本越靠近信息优势企业的高成本。综上所述:成本甄别系数越小,成本信息劣势企业的成本越低;成本甄别系数越大,成本信息劣势企业的成本越高(王强和陈圻, 2010)。

假定成本信息优势企业成本定价中的中等成本是高成本与低成本的二等分点,即 $2c_M = c_H + c_L$,则由式(6)、式(7)、式(9)可得到以下结论。

结论 3: 不完全信息下,寡头垄断企业 1 分别为高、中、低成本时,两寡头垄断企业的产量、利润关系如下:①若寡头垄断企业 1 (成本信息优势企业) 为高成本企业,则当 $1 > \xi \geq \frac{2 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^H \geq Q_{21}, Q_{12}^H \geq Q_{22}, \Pi_1^H \geq \Pi_2$; 当 $0 < \xi < \frac{2 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^H < Q_{21}, Q_{12}^H < Q_{22}, \Pi_1^H < \Pi_2$; ②若寡头垄断 1 为中等成本企业,当 $1 > \xi \geq \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^M \geq Q_{21}, Q_{12}^M \geq Q_{22}, \Pi_1^M \geq \Pi_2$; 当 $0 < \xi < \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^M < Q_{21}, Q_{12}^M < Q_{22}, \Pi_1^M < \Pi_2$; 又由于 $\frac{1}{4} < \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4} < \frac{3}{4}$, 故当 $\frac{3}{4} < \xi < 1$ 时,企业 1 在两个子市场的产量和总利润一定大于企业 2 的产量及利润; 当 $0 < \xi < \frac{1}{4}$ 时,企业 2 在两个子市场的产量和总利润一定大于企业 1 的产量及总利润; ③若寡头垄断企业 1 为低成本企业,当 $1 > \xi \geq \frac{2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^L \geq Q_{21}, Q_{12}^L \geq Q_{22}, \Pi_1^L \geq \Pi_2$; 当 $0 < \xi < \frac{2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^L < Q_{21}, Q_{12}^L < Q_{22}, \Pi_1^L < \Pi_2$ 。

$Q_{22}, \pi_1^L < \pi_2$ 。其中 $\frac{2\alpha + \beta}{4} < \frac{1}{2}$ 。

证明:由式(6)、式(7)、式(9)可推得 $Q_{11}^H - Q_{21} = Q_{12}^H - Q_{22} = \frac{c_1^H - c_1^L}{2b_j} [2\xi - (1 + \alpha) - \frac{1}{2}\beta]$, 其中 b_j 为正数; 当 $\frac{c_1^H - c_1^L}{2b_j} [2\xi - (1 + \alpha) - \frac{1}{2}\beta] \geq 0$ 时, 即 $1 > \xi > \frac{2 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, 企业 1 在两个子市场的产量均大于企业 2 的产量, 此时 $\Pi_1^H - \Pi_2 = b_1[(Q_{11}^H)^2 - (Q_{21})^2] + b_2[(Q_{12}^H)^2 - (Q_{22})^2] \geq 0$, 故企业 1 的利润也高于企业 2; 相反 $\frac{c_1^H - c_1^L}{2b_j} [2\xi - (1 + \alpha) - \frac{1}{2}\beta] < 0$ 时, 企业 1 在两个子市场的产量均小于企业 2 的产量, 此时 $\Pi_1^H - \Pi_2 = b_1[(Q_{11}^H)^2 - (Q_{21})^2] + b_2[(Q_{12}^H)^2 - (Q_{22})^2] < 0$, 故企业 1 的利润也低于企业 2。

后面两种情况证明类似, 这里就不再赘述了。

结论 4: 不完全信息下, 随着成本甄别系数 ξ 的变化, 两寡头垄断企业之间的产量、利润关系如下: ① 当 $0 < \xi \leq \frac{2\alpha + \beta}{4}$ 时, 两寡头垄断企业之间的产量、利润关系为 $Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{11}^L < Q_{21}, Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{12}^L < Q_{22}, \Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_1^L < \Pi_2$; ② 当 $\frac{2\alpha + \beta}{4} < \xi \leq \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, 两寡头垄断企业之间的均衡产量及总利润关系为 $Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{21} < Q_{11}^L, Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{22} < Q_{12}^L, \Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_2 < \Pi_1^L$; ③ 当 $\frac{1 + 2\alpha + \beta}{4} < \xi \leq \frac{2 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, 两寡头垄断企业之间的均衡产量、利润关系为 $Q_{11}^H < Q_{21} < Q_{11}^M < Q_{11}^L, Q_{12}^H < Q_{22} < Q_{12}^M < Q_{12}^L, \Pi_1^H < \Pi_2 < \Pi_1^M < \Pi_1^L$; ④ 当 $\frac{2 + 2\alpha + \beta}{4} < \xi \leq 1$ 时, $Q_{21} < Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{11}^L, Q_{22} < Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{12}^L, \Pi_2 < \Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_1^L$ 。结论 4 见表 1。

表 1 不同成本甄别系数下两子市场两寡头垄断企业间的产量、利润比较

成本甄别系数区间	第一子市场产量比较	第二子市场产量比较	两企业利润比较
$0 < \xi \leq \frac{2\alpha + \beta}{4}$	$Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{11}^L < Q_{21}$	$Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{12}^L < Q_{22}$	$\Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_1^L < \Pi_2$
$\frac{2\alpha + \beta}{4} < \xi \leq \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4}$	$Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{21} < Q_{11}^L$	$Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{22} < Q_{12}^L$	$\Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_2 < \Pi_1^L$
$\frac{1 + 2\alpha + \beta}{4} < \xi \leq \frac{2 + 2\alpha + \beta}{4}$	$Q_{11}^H < Q_{21} < Q_{11}^M < Q_{11}^L$	$Q_{12}^H < Q_{22} < Q_{12}^M < Q_{12}^L$	$\Pi_1^H < \Pi_2 < \Pi_1^M < \Pi_1^L$
$\frac{2 + 2\alpha + \beta}{4} < \xi \leq 1$	$Q_{21} < Q_{11}^H < Q_{11}^M < Q_{11}^L$	$Q_{22} < Q_{12}^H < Q_{12}^M < Q_{12}^L$	$\Pi_2 < \Pi_1^H < \Pi_1^M < \Pi_1^L$

结论 3、结论 4 说明: 在不完全信息条件下, 成本信息优势企业成本函数的选择概率与成本甄别系数之间的关系是影响两企业之间均衡产量和利润的主要因素。总的来说, 成本甄别系数越小(信息劣势企业成本较低), 成本信息劣势企业的均衡产量越高, 均衡状态下的总利润也越高; 成本甄别系数越大(信息劣势企业成本较高), 成本信息劣势企业的均衡产量越低, 均衡状态下总利润也就越低。基于该特点, 成本信息优势的企业在选择较低成本时, 会更愿意将自己低成本的信息散播出去, 这是因为在一定区域内, 整个市场能承受的最优总产量是一定的, 过度的生产反而会使企业利润下降。

结论 5: 在不完全信息条件下, 当成本信息劣势企业的成本等于信息优势企业的中等成本时, 即 $c_2 = c_M$, 成本甄别系数等于 $\frac{1}{2}$ 。则①若企业 1 为高成本, $Q_{11}^H < Q_{21}, Q_{12}^H < Q_{22}$; ②若企业 1 为中等成本, 当 $2\alpha + \beta \geq 1$ 时, $Q_{11}^H \leq Q_{21}, Q_{12}^H \leq Q_{22}$; 当 $2\alpha + \beta < 1$ 时, $Q_{11}^H > Q_{21}, Q_{12}^H > Q_{22}$; ③若企业 1 为低成本, $Q_{11}^L > Q_{21}, Q_{12}^L > Q_{22}$ (证明略)。

结论 6: 在不完全信息条件下, 当成本信息劣势企业的成本介于信息优势企业的低等成本与中成本之间时, 即 $c_L < c_2 < c_M$, 成本甄别系数 $0 < \xi < \frac{1}{2}$: ①若企业 1 为高成本, $Q_{11}^H < Q_{21}, Q_{12}^H < Q_{22}$; ②若企业 1 为中等成本, 当 $\frac{1 + 2\alpha + \beta}{4} \leq \xi < \frac{1}{2}$ 时, $Q_{11}^H \geq Q_{21}, Q_{12}^H \geq Q_{22}$; 当 $0 < \xi < \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^H < Q_{21}, Q_{12}^H < Q_{22}$; ③若企业 1 为

低成本,当 $\frac{2\alpha + \beta}{4} \leq \xi < \frac{1}{2}$ 时, $Q_{11}^L \geq Q_{21}$, $Q_{12}^L \geq Q_{22}$; 当 $0 < \xi < \frac{2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^L < Q_{21}$, $Q_{12}^L < Q_{22}$ (证明略)。

结论 7: 在不完全信息条件下, 当成本信息劣势企业的成本介于信息优势企业的中等成本与高成本之间时, 即 $c_M < c_2 < c_H$, 成本甄别系数 $\frac{1}{2} < \xi < 1$: ①若企业 1 为高成本, 当 $\frac{2 + 2\alpha + \beta}{4} \leq \xi < 1$ 时, $Q_{11}^H \geq Q_{21}$, $Q_{12}^H \geq Q_{22}$; 当 $\frac{1}{2} < \xi < \frac{2 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^H < Q_{21}$, $Q_{12}^H < Q_{22}$; ②若企业 1 为中等成本, 当 $\frac{1 + 2\alpha + \beta}{4} \leq \xi < 1$ 时, $Q_{11}^M \geq Q_{21}$, $Q_{12}^M \geq Q_{22}$; 当 $\frac{1}{2} < \xi < \frac{1 + 2\alpha + \beta}{4}$ 时, $Q_{11}^M < Q_{21}$, $Q_{12}^M < Q_{22}$; ③若企业 1 为低成本, $Q_{11}^L \geq Q_{21}$, $Q_{12}^L \geq Q_{22}$ (证明略)。

结论 5~结论 7 说明: 企业 2 为成本信息劣势企业, 其成本信息透明且不知企业 1 的成本情况, 产量决策处于被动状态, 而企业 1 则是优势企业, 企业 2 的成本是企业 1 可知的。当企业 2 的成本等于企业 1 中等成本时, 企业 1 选择低成本, 均衡产量一定大于企业 2, 选择中等成本, 均衡产量不一定大于企业 2, 选择高成本, 均衡产量则是一定小于企业 2; 当企业 2 的成本处于企业 1 低成本与中等成本之间时, 企业 1 再选择低成本或是中等成本, 均衡产量却不一定大于企业 2, 而选择高成本, 均衡产量一定是小于企业 2 的; 当企业 2 的成本处于企业 1 中等成本与高成本之间时, 企业 1 选择低成本, 均衡产量一定大于企业 2, 而选择中、高成本, 均衡产量亦不一定大于企业 2 产量。所以成本优势企业 1 会根据企业 2 的透明成本信息, 不断调整自己的产量决策来实现利润最大化。

(三) 两种可选成本情况下的博弈均衡分析

假设企业 1 只有两种可选成本 c_H 、 c_L , 并且选择 c_H 、 c_L 的概率分别为 θ 、 $1 - \theta$, 则类似于 3 种可选成本情况下的博弈均衡分析式 (2)~式 (9) 的步骤, 可以求出企业 2 在两个市场上均衡产量 q_{21} 、 q_{22} , 企业 1 基于两种不同成本在两个市场中的均衡产量 $q_{1,j}^k$, 对应的均衡价格 p_j^k 以及企业 1 和企业 2 对应的均衡利润 π_1^k 、 π_2 , 其中 $j = 1, 2$; $k = \{H, L\}$, 具体表达式为

$$\begin{cases} q_{11}^H = \frac{1}{6b_1} [2a_1 - 3c_H - c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)] \\ q_{12}^H = \frac{1}{6b_2} [2a_2 - 3c_H - c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)] \\ q_{11}^L = \frac{1}{6b_1} [2a_1 - 4c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)] \\ q_{12}^L = \frac{1}{6b_2} [2a_2 - 4c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)] \end{cases} \quad (10)$$

$$\begin{cases} q_{21} = \frac{1}{3b_1} [a_1 - 2c_2 + \theta(c_H - c_L) + c_L] \\ q_{22} = \frac{1}{3b_2} [a_2 - 2c_2 + \theta(c_H - c_L) + c_L] \end{cases} \quad (11)$$

$$\begin{cases} p_1^H = \frac{1}{6} [2a_1 + 2c_2 + 3c_H - c_L - \theta(c_H - c_L)] \\ p_2^H = \frac{1}{6} [2a_2 + 2c_2 + 3c_H - c_L - \theta(c_H - c_L)] \\ p_1^L = \frac{1}{6} [2a_1 + 2c_2 + 2c_L - \theta(c_H - c_L)] \\ p_2^L = \frac{1}{6} [2a_2 + 2c_2 + 2c_L - \theta(c_H - c_L)] \end{cases} \quad (12)$$

$$\begin{cases} \pi_1^H = \frac{1}{36b_1} [2a_1 + 2c_2 - 3c_H - c_L - \theta(c_H - c_L)]^2 + \frac{1}{36b_2} [2a_2 + 2c_2 - 3c_H - c_L - \theta(c_H - c_L)]^2 = b_1 (q_{11}^H)^2 + b_2 (q_{12}^H)^2 \\ \pi_1^L = \frac{1}{36b_1} [2a_1 + 2c_2 - 4c_L - \theta(c_H - c_L)]^2 + \frac{1}{36b_2} [2a_2 + 2c_2 - 4c_L - \theta(c_H - c_L)]^2 = b_1 (q_{11}^L)^2 + b_2 (q_{12}^L)^2 \\ \pi_2 = \frac{1}{9b_1} [a_1 - 2c_2 + c_L + \theta(c_H - c_L)]^2 + \frac{1}{9b_2} [a_2 - 2c_2 + c_L + \theta(c_H - c_L)]^2 = b_1 q_{21}^2 + b_2 q_{22}^2 \end{cases} \quad (13)$$

结论 8:寡头垄断企业 1 拥有 3 种成本选择时的产量 Q_{11}^H 和拥有两种成本选择时的产量 q_{11}^H 的大小关系与 α, β, θ 的大小取值有关系。

当 $\theta = \alpha + \frac{c_M - c_L}{c_H - c_L} \beta$ 时, $Q_{2j} = q_{2j}, Q_{1j}^k = q_{1j}^k (j = 1, 2; k = H, L), \Pi_1^k = \pi_1^k, \Pi_2 = \pi_2$ 。

当 $\theta > \alpha + \frac{c_M - c_L}{c_H - c_L} \beta$ 时, $Q_{2j} < q_{2j}, Q_{1j}^k > q_{1j}^k (j = 1, 2; k = H, L); \Pi_1^k > \pi_1^k, \Pi_2 < \pi_2$ 。

当 $\theta < \alpha + \frac{c_M - c_L}{c_H - c_L} \beta$ 时, $Q_{2j} > q_{2j}, Q_{1j}^k < q_{1j}^k (j = 1, 2; k = H, L), \Pi_1^k < \pi_1^k, \Pi_2 > \pi_2$ 。

结论 8 表明,并不是寡头垄断企业 1 的可选成本种类越多,对寡头垄断企业 1 越有利,过多的分类会增加额外成本,最终企业的收益大小与三种成本可能性大小有密切关系。

(四)一种可选成本情况下的博弈均衡分析

假设经过几年的竞争,市场中的两个寡头垄断企业各方面都比较成熟稳定,寡头垄断企业 1 的成本也趋于稳定,不妨设为 c_1 ,此时两企业之间的博弈就变成完全信息静态博弈了,针对完全信息下的歧视理论,直接引用文献(薛凤等,2016)的相关结论。

寡头垄断企业 1 在两个子市场产量 Q_{11}^*, Q_{12}^* 和寡头垄断企业 2 在两个子市场产量 Q_{21}^*, Q_{22}^* 分别为

$$\begin{cases} Q_{11}^* = \frac{1}{3b_1} (a_1 - 2c_1 + c_2) \\ Q_{12}^* = \frac{1}{3b_2} (a_2 - 2c_1 + c_2) \\ Q_{21}^* = \frac{1}{3b_1} (a_1 - 2c_2 + c_1) \\ Q_{22}^* = \frac{1}{3b_2} (a_2 - 2c_2 + c_1) \end{cases} \quad (14)$$

此时两个子市场的价格 P_1^*, P_2^* 分别为

$$\begin{cases} P_1^* = \frac{1}{3} (a_1 + c_1 + c_2) \\ P_2^* = \frac{1}{3} (a_2 + c_1 + c_2) \end{cases} \quad (15)$$

两寡头垄断企业的利润函数 π_1^*, π_2^* 为

$$\pi_1^* = \frac{1}{9b_1} (a_1 + c_2 - 2c_1)^2 + \frac{1}{9b_2} (a_2 + c_2 - 2c_1)^2 = b_1 (Q_{11}^*)^2 + b_2 (Q_{12}^*)^2 \quad (16)$$

$$\pi_2^* = \frac{1}{9b_1} (a_1 - 2c_2 + c_1)^2 + \frac{1}{9b_2} (a_2 - 2c_2 + c_1)^2 = b_1 (Q_{21}^*)^2 + b_2 (Q_{22}^*)^2 \quad (17)$$

综上所述,把三种成本情况下,两企业在不同子市场上的均衡产量、均衡利润的公式分别以表 2、表 3 形式列出。

表2 3种情况下的产量对比表

企业成本		子市场1的均衡产量	子市场2的均衡产量
寡头企业1	三种成本	$Q_{11}^H = \frac{1}{6b_1} [2a_1 + 2c_2 - 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$ $Q_{11}^M = \frac{1}{6b_1} [2a_1 + 2c_2 - \alpha c_H - 3c_M - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$ $Q_{11}^L = \frac{1}{6b_1} [2a_1 + 2c_2 - \alpha c_H - \beta c_M - 3c_L - (1 - \alpha - \beta)c_L]$	$Q_{12}^H = \frac{1}{6b_2} [2a_2 + 2c_2 - 3c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$ $Q_{12}^M = \frac{1}{6b_2} [2a_2 + 2c_2 - \alpha c_H - 3c_M - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$ $Q_{12}^L = \frac{1}{6b_2} [2a_2 + 2c_2 - \alpha c_H - \beta c_M - 3c_L - (1 - \alpha - \beta)c_L]$
	两种成本	$q_{11}^H = \frac{1}{6b_1} [2a_1 - 3c_H - c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)]$ $q_{11}^L = \frac{1}{6b_1} [2a_1 - 4c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)]$	$q_{12}^H = \frac{1}{6b_2} [2a_2 - 3c_H - c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)]$ $q_{12}^L = \frac{1}{6b_2} [2a_2 - 4c_L + 2c_2 - \theta(c_H - c_L)]$
	一种成本	$Q_{11}^* = \frac{1}{3b_1} (a_1 - 2c_1 + c_2)$	$Q_{12}^* = \frac{1}{3b_2} (a_2 - 2c_1 + c_2)$
寡头企业2	三种成本	$Q_{21} = \frac{1}{3b_1} [a_1 - 2c_2 + \alpha c_H + \beta c_M + (1 - \alpha - \beta)c_L]$	$Q_{22} = \frac{1}{3b_2} [a_2 - 2c_2 + \alpha c_H + \beta c_M + (1 - \alpha - \beta)c_L]$
	两种成本	$q_{21} = \frac{1}{3b_1} [a_1 - 2c_2 + \theta(c_H - c_L) + c_L]$	$q_{22} = \frac{1}{3b_2} [a_2 - 2c_2 + \theta(c_H - c_L) + c_L]$
	一种成本	$Q_{21}^* = \frac{1}{3b_1} (a_1 - 2c_2 + c_1)$	$Q_{22}^* = \frac{1}{3b_2} (a_2 - 2c_2 + c_1)$

表3 3种情况下的利润对比表

不同情形	寡头垄断企业1的利润	寡头垄断企业2的利润
三种成本	$\Pi_1^H = b_1(Q_{11}^H)^2 + b_2(Q_{12}^H)^2, \Pi_1^M = b_1(Q_{11}^M)^2 + b_2(Q_{12}^M)^2$ $\Pi_1^L = b_1(Q_{11}^L)^2 + b_2(Q_{12}^L)^2$	$\Pi_2 = b_1Q_{21}^2 + b_2Q_{22}^2$ $\pi_1^L = b_1(q_{11}^L)^2 + b_2(q_{12}^L)^2$
两种成本	$\pi_1^H = b_1(q_{11}^H)^2 + b_2(q_{12}^H)^2, \pi_1^L = b_1(q_{11}^L)^2 + b_2(q_{12}^L)^2$	$\pi_2 = b_1q_{21}^2 + b_2q_{22}^2$
一种成本	$\pi_1^* = b_1(Q_{11}^*)^2 + b_2(Q_{12}^*)^2$	$\pi_2^* = b_1(Q_{21}^*)^2 + b_2(Q_{22}^*)^2$

结论9:若寡头垄断企业1采用高成本,则企业1在不完全博弈下的均衡产量总是大于在完全信息下的均衡产量,即 $Q_1^H > Q_1^*$;均衡状态下,企业1在不完全博弈下的利润大于完全信息博弈下的利润 $\pi_1^H > \pi_1^*$,此时对于企业2而言, $Q_2^H < Q_2^*, \pi_2^H < \pi_2^*$ 。

证明:取 $c_1 = c_1^H$, 则 $Q_1^H - Q_1^* = \frac{1}{6b_1} [c_H - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$, 易推得 $c_H > \alpha c_H + \beta c_M + (1 - \alpha - \beta)c_L$, 故 $Q_1^H - Q_1^* > 0, \pi_1^H > \pi_1^*$; $Q_2^H - Q_2^*, \pi_2^H - \pi_2^*$ 证明类似。

结论10:若寡头垄断企业1采用中等成本,则企业1在不完全信息与完全信息博弈中的均衡产量及利润比较关系为:当 $2\alpha + \beta < 1$ 时, $Q_1^M > Q_1^*, \pi_1^M > \pi_1^*$; 当 $2\alpha + \beta \geq 1$ 时, $Q_1^M \leq Q_1^*, \pi_1^M \leq \pi_1^*$ 。此时对于企业2而言, 当 $1 > 2\alpha + \beta$ 时, $Q_2^M < Q_2^*, \pi_2^M < \pi_2^*$; 当 $1 \leq 2\alpha + \beta$ 时, $Q_2^M \geq Q_2^*, \pi_2^M \geq \pi_2^*$ 。

证明:取 $c_1 = c_1^M$, 则 $Q_1^M - Q_1^* = \frac{1}{6b_1} [c_M - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$, 若使 $Q_1^M - Q_1^* > 0$, 可推出 $1 > 2\alpha + \beta$; 反之则反。当 $Q_1^M - Q_1^* > 0$ 时, 易知 $\pi_1^M > \pi_1^*$ 。 $Q_2^M - Q_2^*$ 证明类似。

结论11:若寡头垄断企业1采用低成本,则企业1在不完全博弈下的均衡产量总是小于在完全信息下的均衡产量,即 $Q_1^L < Q_1^*$;均衡状态下,企业1在不完全博弈下的利润也小于完全信息博弈下的利润 $\pi_1^L < \pi_1^*$ 。此时对于企业2而言, $Q_2^L > Q_2^*, \pi_2^L > \pi_2^*$ 。

证明:取 $c_1 = c_1^L$, 则 $Q_1^L - Q_1^* = \frac{1}{6b_1} [c_L - \alpha c_H - \beta c_M - (1 - \alpha - \beta)c_L]$, 易推得 $c_L < \alpha c_H + \beta c_M + (1 - \alpha - \beta)c_L$, 故 $Q_1^L - Q_1^* < 0, \pi_1^L < \pi_1^*$ 。 $Q_2^L - Q_2^*$ 证明类似。

结论9~结论11说明:在完全信息和不完全信息条件比较下,当寡头垄断企业1采用较高成本时,企业1会更加倾向于隐藏自身成本,他在具有信息优势的同时还具有成本劣势;而当寡头垄断企业1采用低成本

时,此时寡头垄断企业1不会隐藏自己的信息,因为寡头垄断企业1具有成本和信息的优势,所以他会通过信号传递,尽可能地把低成本信息的优势传递出去,以使寡头垄断企业2按照完全掌握寡头垄断企业1的成本信息来决策即完全信息条件下去决策。

三、算例分析

假设两个寡头垄断企业在两个市场中的逆需求函数分别为 $p_1 = 2 - q_1$; $p_2 = 2 - 2q_2$; 寡头垄断企业1的三种成本分别为 $c_1^H = \frac{5}{4}$, $c_1^M = 1$, $c_1^L = \frac{3}{4}$, 企业2的成本为 $c_2 = 1.2$, 设寡头垄断企业1取到三个不同成本为 $\beta = \frac{5}{12}$, $1 - \alpha - \beta = \frac{1}{3}$, 在成本只有两种选择的时候,寡头垄断企业1选择高成本的概率为 θ , 选择低成本的概率为 $1 - \theta$, 通过代入表2、表3的公式就可以得出各种情况下的均衡产量及均衡利润, 具体如图1~图3所示。

通过图1和图2寡头垄断企业1的产量和利润随着 α 的增加逐渐减小, 寡头垄断企业2的利润和产量随着 α 的增加逐渐增加。图3表明三种成本下的利润和两种成本下的利润大小与 α 、 θ 的大小有关系, 没有绝对的优劣好坏, 这也是博弈的魅力所在。

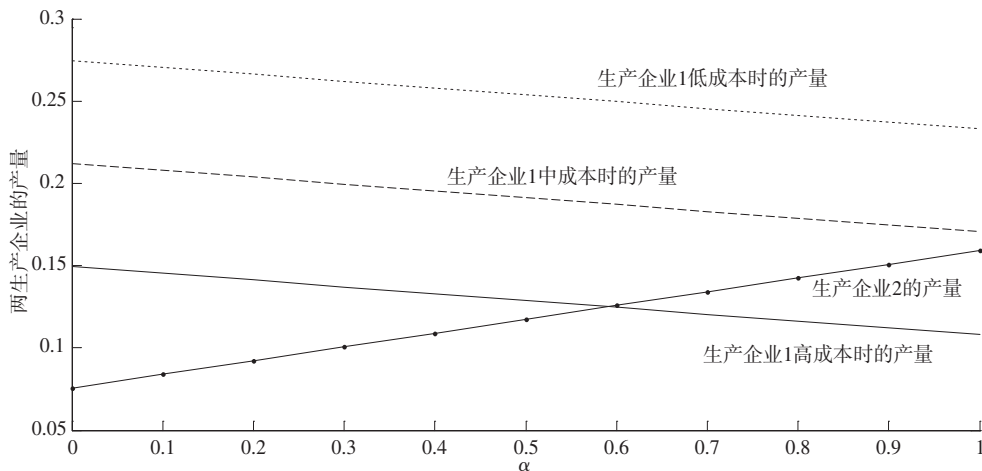


图1 两寡头垄断企业的产量随 α 的变化情况

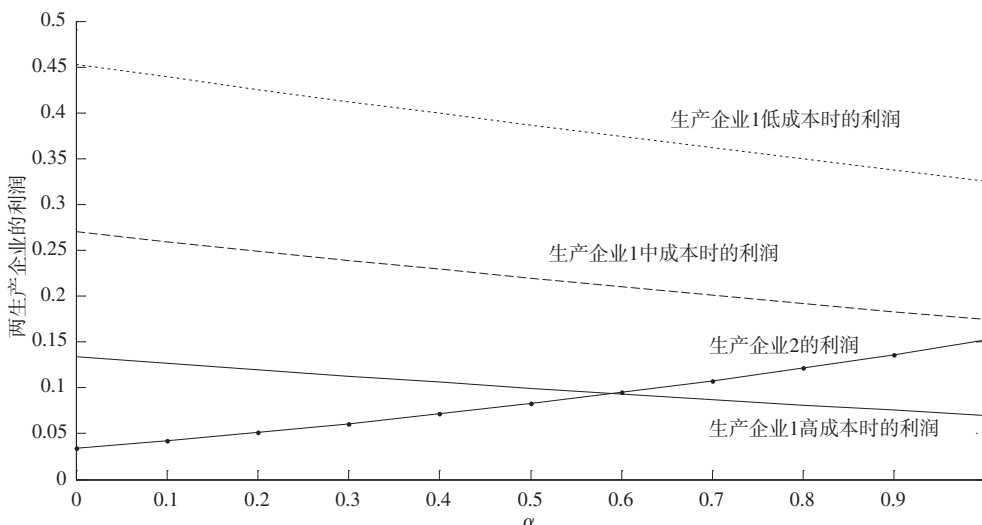
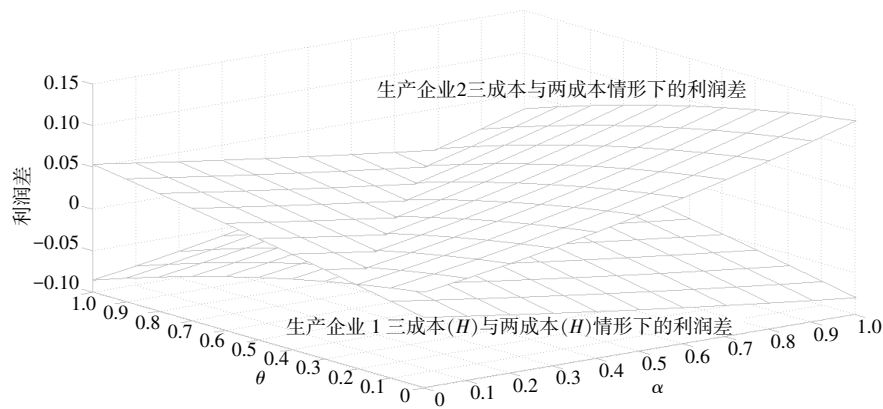


图2 两寡头垄断企业的利润随 α 的变化情况

图3 两寡头垄断企业的利润大小与 α 、 θ 的变化关系

四、结论

随着互联网和大数据的蓬勃发展,歧视定价、行为定价越来越普遍。无论是新型的商业模式还是传统的商业模式,不断细分市场实施歧视定价成为商家进一步获取消费者剩余的主要途径。尤其是大数据时代商家更容易通过精准推送,私人定制来实施歧视定价从而获得更多收益,消费者也获得了对应的社会福利。然而成本不对称是市场竞争中企业面临的一个非常普遍的现象。本文基于成本不完全信息研究了三度价格歧视的均衡分析,构建了不同成本情况下的两寡头两市场三度歧视定价模型,并通过严格的数学推理得出了不同成本情况下的均衡产量,均衡价格和均衡利润及对概率的敏感程度分析,通过引入成本甄别系数,根据该系数对三种成本信息情况下两个子市场中产量、利润的比较分析,得出了在不完全信息和完全信息条件下,信息优势企业的决策分析:结论表明成本越低,信息优势企业越愿意将自己的成本信息传递出去,而成本越高,越是愿意选择隐藏。最后通过算例验证了相关结论。为企业歧视定价决策提供了理论依据。但是目前文章只考虑了不完全信息静态博弈及成本信息是离散的情况下均衡,对于不完全信息动态博弈及成本信息或需求信息为连续的情形,有待进一步进行研究。

参考文献

- [1] 陈绍刚,王浩先,2019.非线性需求下两类价格歧视交互效应的动态博弈分析[J].数学的实践与认识,49(2):84-90.
- [2] 高兴佑,2014.基于Cournot模型的四种市场三度价格歧视博弈分析[J].系统工程,32(12):87-91.
- [3] 巩永华,李帮义,2010.不同博弈构式下三寡头差异化竞争和歧视定价策略[J].系统工程,28(4):59-63.
- [4] 梁慧芳,曹静,2015.中国城镇居民用电需求估算及阶梯电价方案设计[J].技术经济,35(6):85-94.
- [5] 唐小我,曾勇,李仕明,等,2004.管理经济分析:理论与应用[M].成都:电子科技大学出版社.
- [6] 唐小我,1999.三度价格歧视的数量分析[J].管理工程学报,13(1):37-40.
- [7] 滕颖,唐小我,2008.具有网络外部效应的三度价格歧视研究[J].控制与决策,23(3):251-257.
- [8] 王强,陈圻,2010.不完全成本信息下差异产品厂商古诺竞争博弈分析[J].运筹与管理,19(4):51-58.
- [9] 王伟,陈绍刚,2007.企业情形下三度价格歧视的有效性研究[J].电子科技大学学报,36(2):482-484.
- [10] 薛凤,陈绍刚.2015.斯塔克伯格模型下两类差别定价方法的交互效应[J].财会月刊(29):35-38.
- [11] 薛凤,钱茜,陈绍刚,2016.不完全信息下三度价格歧视的有效性研究[J].数学的实践与认识,46(16):52-60.
- [12] BAKO B, KALECZ-SIMON A, 2012. Price discrimination in asymmetric cournot oligopoly [J]. Economics Letters, 116: 301-303.
- [13] CHOE C, KING S, MATSUSHIMA N, 2018. Pricing with cookies: Behavior-based price discrimination and spatial competition[J]. Management Science, 64: 5669-5687.
- [14] COLOMBO S, 2016. Imperfect behavior-based price discrimination [J]. Journal of Economics & Management Strategy, 3: 563-583.
- [15] FENG H, MA J, 2018. Location choices and third-degrees spatial price discrimination [J]. Scottish Journal of Political Economy, 2(65): 142-153.
- [16] GALERA F, MEND P, MOLERO J C, 2017. Quality differences, third-degree price discrimination, and welfare [J].

- Economic Inquiry, 55(1): 339-351.
- [17] GAVIOUS A, SEGEV E, 2017. Price discrimination based on buyers' purchase history [J]. Dynamic Game and Applications, 7: 229-265.
- [18] HOLMEST J, 1989. The effects of third-degree price discrimination in oligopoly [J]. American Economic Review, 79(1): 244-250.
- [19] KAO K F, HWANG H, 2017. Input price discrimination, technology licensing and social welfare [J]. International Review of Economics & Finance, 52: 446-456.
- [20] LI Y P, SHUAI J, 2019. Monopolistic competition, price discrimination and welfare [J]. Economics Letters, 174: 114-117.
- [21] LUTTMANN A, 2019. Evidence of directional price discrimination in the U. S. airline industry [J]. International Journal of Industrial Organization, 62: 291-329.
- [22] PIGOU A C, 1920. The economics of welfare [M]. London: Macmillan Company.

Analysis and Research on Third-degree Price Discrimination from the Perspective of Incomplete Information Static Game

Xue Feng^{1,2}, Chen Guangyu¹, Qian Qian³, Wen Dujuan²

(1. School of Management and Economics, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China;
2. Department of Liberal Arts and Science, Chengdu College of University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 611731, China; 3. Faculty of Economics and Management, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Aiming at the problem of information asymmetry in the third-degree price discrimination, the production decision-making problem of two oligopolistic enterprises when implement price discrimination in two market segments is discussed, under the condition of asymmetric cost information. The cost function is divided into three categories, two optional cost and one optional cost (complete information). According to the different value range of the cost discrimination coefficient, the equilibrium output, equilibrium price and equilibrium profit of the two oligopolistic enterprises under mutual restriction and their relationship are obtained by applying the Harsanyi transformation. The results show as follows. The smaller the cost discrimination coefficient, the higher the balanced production and total profit under equilibrium of enterprises with inferior cost information. When the cost of oligopolistic enterprise 1 is high, enterprise 1 prefers to hide its own costs. It has advantage in information and disadvantage in cost simultaneously. When the cost of oligopolistic enterprise 1 is low, enterprise 1 hides its information and prefers to transmit the advantages of low-cost information through signal transmission. So that the oligopolistic enterprise 2 makes decisions of production and others based on complete information. The results provides a theoretical basis for discrimination pricing under asymmetric information.

Keywords: incomplete information static game model; third-degree price discrimination; cournot model; bayesian equilibrium