

文章编号: 1001-0920(2013)01-0089-06

阻止信息收集的供应链契约

王新辉^{1,2}, 汪贤裕¹

(1. 四川大学工商管理学院, 成都 610064; 2. 西南民族大学计算机与科学技术学院, 成都 610041)

摘要: 针对内生信息结构下供应链中阻止信息收集的问题, 建立一个非线性规划模型. 研究发现, 存在一个作为给出不同契约参考点的信息收集成本阈值, 进而给出了不同信息收集成本下阻止信息收集的契约, 分析比较两种不同契约下供销双方的决策和收益, 并且证明了当信息收集成本大于信息收集成本阈值时, 供应商更愿意阻止信息收集. 此时, 供应商获得相对更好的收益, 而销售商获得保留收益. 最后给出的数值算例验证了主要结论.

关键词: 内生信息; 供应链; 契约; 信息收集

中图分类号: F224

文献标志码: A

Supply chain contracts that deter information gathering

WANG Xin-hui^{1,2}, WANG Xian-yu¹

(School of Business and Management, Sichuan University, Chengdu 610064, China; 2. School of Computer Science and Technology, Southwest University for Nationalities, Chengdu 610041, China. Correspondent: WANG Xian-yu, E-mail: ww08ww@163.com)

Abstract: For the problem of deterring information gathering in supply chain under endogenous information structure, a non-linear program model is constructed. The results show that there exists a threshold value of information gathering cost as a reference for offering the contract. Then the supply chain contracts that deter information gathering are proposed under different information gathering costs, and the decisions and profits of the supplier and retailer are analyzed. Furthermore, it is verified that the supplier prefers to deter information gathering when the information gathering cost is larger than the threshold value. In this case, the supplier gets more profit whereas the retailer receives his reserved profit. Finally, a numerical example is presented to verify the main results.

Key words: endogenous information; supply chain; contract; information gathering

0 引言

在传统的供应链研究中, 一般认为节点企业都拥有关于自身的私人信息, 比如生产商拥有生产成本信息, 销售商拥有销售成本信息, 即信息结构外生给定. 事实上, 并不是每个节点企业都能够无成本地拥有关于自身的信息, 这需要花一定的成本去获知与自己相关的信息, 即信息结构是内生的^[1-2]. 节点企业是否愿意花成本获知自己的相关信息, 取决于所花成本和获得收益的权衡. 比如在一个由供应商和销售商组成的二级供应链系统中, 销售商面临一种新产品的销售, 由于新产品在市場中的不确定性, 销售商很难准确地获知自己的销售成本信息, 但可以花一定的成本请专家评估自己可能的销售成本; 作为系统主导方的供应商能够提供契约诱使销售商收集或者阻止收集

其信息. 诱使销售商收集信息并且要使其能够真实地显示自己的私人信息, 供应商必须付出一定的信息租金; 相反, 阻止销售商进行信息收集可能会导致供应链的低效率. 但是, 作为分散决策的一方, 供应商只关注自己的最终收益而不是考虑整个供应链的效率. 正如 Cr mer^[3] 指出, 当信息收集成本较大时, 委托人在阻止信息收集时获得的支付可能会好于诱使代理人进行信息收集. 这样有可能导致供应商偏好于阻止销售商进行信息收集; 同时对于销售商而言, 如果收集信息的成本较大, 即使收集到的销售成本信息对自己的订货有利, 但由于供应商有调整批发价格的权力, 销售商并不一定能够从收集信息中获得真正的利益增加. 因此, 销售商也会权衡信息收集成本和收益的关系, 从而有动机接受一个阻止信息收集的契约.

收稿日期: 2011-08-06; 修回日期: 2011-11-18.

基金项目: 国家自然科学基金项目(71071103).

作者简介: 王新辉(1980—), 男, 讲师, 博士, 从事激励理论、供应链管理的研究; 汪贤裕(1947—), 男, 教授, 博士生导师, 从事激励理论、博弈论等研究.

本文将讨论在阻止信息收集的契约中, 信息收集成本是如何影响对供应商和销售商的决策以及收益的.

近年来, 文献[1-6]在理论方面对内生信息的契约作了很好的研究. 根据契约收集的动机不同, 信息收集被分为策略性信息收集^[4]和生产性信息收集^[3]; 根据信息收集的时间分为契约提供前^[4]和契约提供后两种收集^[1-2,6]情况. 国内也有一些学者对内生信息结构下的契约作了相关研究. 文献[7-8]对内生信息结构下激励问题做了很好的评述; 文献[9]从信息经济学的角度研究了基于信息结构内生化的激励规制问题. 然而, 以上文献并没有从供应链实践的角度研究契约.

最近, 供应链中信息内生的问题也引起了一些学者的关注. Goncalves等^[10]分析了内生的需求信息对供应链的影响, 并指出外生的需求假设下的模型可能低估了库存缓冲的价值. Boute^[11]考虑了具有内生提前期的补偿策略对供应链绩效的影响, 认为当销售商和制造商采取该补偿策略时其成本将会降低. Wan等^[12]研究了具有内生的产品质量的供应链最优检测策略, 指出供应商对损失成本的比例超出某个临界值时, 检测策略对于制造商将是最优的. Taylor等^[13]比较了基于报童模型的供应链的返回契约和折扣契约. 研究表明, 当销售商能够有成本地获得需求信息而制造商提供返回契约时销售商将会获得更多的利益. Fu等^[14]分析了信息收集的内生努力及其对供应链的影响, 得出的结论是在批发价契约中, 分散决策下获取信息的水平不会超过集中决策下的水平. 这些文献大多考虑信息收集对供应链效率和决策的影响, 并没有从阻止信息收集的角度去考虑.

本文的工作不同于以上对内生信息结构下的供应链的研究, 而是考虑阻止信息收集的供应链契约, 将在Cr mer等^[3]的理论模型基础上建立内生信息下的契约模型, 并对问题作深入的分析.

1 模型假设

本文考虑一个强势供应商和一个弱势销售商组成的二级供应链, 供销双方都是风险中性的. 市场需求随着价格线性递减, 供应商提供契约供销售商选择, 销售商选择契约并根据契约条款选择订货量.

1.1 符号说明

s 为供应商提供单位产品的边际成本; w 为供应商提供的单位产品的批发价格; q 为销售商可选择的订货量; p 为销售商对单位产品的销售价格, 且满足关系 $p(q) = a - bq$, $a, b > 0$; θ 为销售商单位产品的销售成本, $\theta \in [\underline{\theta}, \bar{\theta}]$; $F(\theta)$ 为关于 θ 的分布函数, 严格正且可微; $f(\theta)$ 为关于 θ 的正密度函数; $E(\theta)$ (或 $\bar{\theta}$) 为

于 θ 的均值. β 为信息收集成本, $\beta > 0$; U 为销售商的收益, V 为供应商的收益.

1.2 信息结构

本文将采用契约提供后, 销售商不收集信息 (或收集信息) 的契约时序, 具体如图 1 所示.

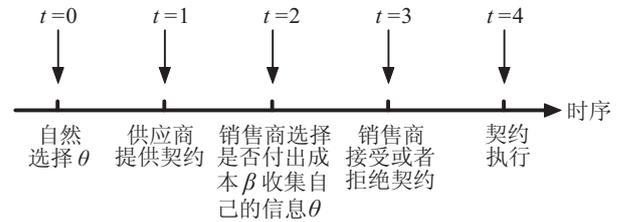


图 1 契约时序图

2 模型

本节将在委托代理关系框架下建立供应商阻止信息收集的供应链模型, 并给出阻止信息收集的契约; 然后分析不同信息收集成本下契约的特征和供销双方在该契约下收益变化情况.

2.1 模型建立

供应商阻止信息收集, 所给出的契约要使销售商收集信息之后所得的收益不超过不收集信息获得的收益, 并且销售商可选择的订货量和销售成本 θ 无关, 而只与销售成本的期望值 $\bar{\theta}$ 有关 (这一假设类似于 Cr mer^[3]对生产量的假设). 供应商确定商品的批发价 w , 最大化自己的收益, 此时供应商给出了菜单契约 $\{w, q\}$. 相反, 如果是供应商诱使销售商进行信息收集的, 则销售商通过信息收集获得的信息价值应当大于为信息收集所付出的成本, 并且其订货量与真实的销售成本 θ 相关, 契约形式为 $\{w(q(\theta))\}$.

在该供应链中销售商的收益可表示为

$$U = (p(q) - w - \tilde{\theta})q, \quad (1)$$

若要保证销售商参与, 则需满足

$$(p(q) - w - \tilde{\theta})q \geq 0, \quad (\text{IRu})$$

而供应商的收益可表示为

$$V = (w - s)q. \quad (2)$$

应注意到在保证销售商参与时, 销售商得到的是非负的期望收益. 由式 (IRu) 可知, 当 $\theta > \bar{\theta}$ 时, 如果销售商接受契约后仍然去收集信息, 则供应商能对某些类型的销售商施加一个事后的惩罚. 契约阻止信息收集应当满足如下条件: 销售商收集信息之后所得的收益不超过不收集信息获得的收益, 即满足阻止信息收集约束

$$E \max[(a - bq - w - \theta)q, 0] - \beta \leq (a - bq - w - \tilde{\theta})q. \quad (3)$$

因此, 有如下的模型:

$$\begin{aligned} & \max_{w,q} (w-s)q; \\ \text{s.t. } & (a-bq-w-\tilde{\theta})q \geq 0, \quad (\text{IR}'u) \\ & E \max[(a-bq-w-\theta)q, 0] - \\ & (a-bq-w-\tilde{\theta})q \leq \beta. \end{aligned} \quad (4)$$

2.2 模型分析

引理 1 如果 $\beta > 0$, 则在上述规划的解中, 当 $\theta < \theta^*$ ($\theta^* \equiv a - bq - w \in [\tilde{\theta}, \bar{\theta}]$) 时, 销售商获得非负的事后收益.

证明 当 $a - bq - w \geq \bar{\theta}$ 时, 式 (IR'u) 和 (4) 均非紧. 当 $a - bq - w \leq \tilde{\theta}$ 时, 式 (IR'u) 不满足, 故存在 $\theta^* \equiv a - bq - w \in [\tilde{\theta}, \bar{\theta}]$, 使得 $(a - bq - w - \tilde{\theta})q \geq 0$, 因此销售商获得了非负的事后收益. \square

引理 2 当 $\tilde{\theta} \leq a - bq - w < \bar{\theta}$ 时, 式 (4) 可重写为

$$\begin{aligned} & \int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a-bq-w-\theta)qf(\theta)d\theta - \\ & (a-bq-w-\tilde{\theta})q \leq \beta. \end{aligned} \quad (5)$$

证明 由 $\theta > \theta^* = a - bq - w$ 得 $a - bq - w - \theta < 0$; 同理, 当 $\theta < \theta^*$ 时, $a - bq - w - \theta > 0$. 故式 (4) 左端等价于

$$\begin{aligned} & \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} \max(a-bq-w-\theta, 0)qf(\theta)d\theta + \\ & \int_{\theta^*}^{\bar{\theta}} \max(a-bq-w-\theta, 0)qf(\theta)d\theta - \\ & (a-bq-w-\tilde{\theta})q = \\ & \int_{\underline{\theta}}^{\theta^*} (a-bq-w-\theta)qf(\theta)d\theta - \\ & (a-bq-w-\tilde{\theta})q = \\ & \int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a-bq-w-\theta)qf(\theta)d\theta - \\ & (a-bq-w-\tilde{\theta})q, \end{aligned}$$

从而引理 2 成立. \square

引理 3 $\int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a-bq-w-\theta)qf(\theta)d\theta - (a-bq-w-\tilde{\theta})q$ 关于 q 是凸的.

证明 令

$$\begin{aligned} M(q) = & \int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a-bq-w-\theta)qf(\theta)d\theta - \\ & (a-bq-w-\tilde{\theta})q, \end{aligned}$$

有

$$\partial^2 M(q) / \partial q^2 = b(bq - 2F(a - bq - w)) + 2b \geq$$

$$b(bq - 2F(\bar{\theta})) + 2b = b^2q > 0. \quad \square$$

从而规划可重写为

$$\begin{aligned} & \max_{w,q} (w-s)q; \\ \text{s.t. } & \text{式 (IR}'u), (5). \end{aligned}$$

2.3 模型求解及结论

下面将对上述规划进行求解. 令 λ_1, λ_2 分别是约束 (IR'u) 和式 (5) 的非负拉格朗日乘子, 则该规划的拉格朗日函数为

$$\begin{aligned} L = & (w-s)q + \lambda_1((a-bq-w-\tilde{\theta})q) + \\ & \lambda_2 \left[\beta - q \left(\int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a-bq-w-\theta)qf(\theta)d\theta - \right. \right. \\ & \left. \left. (a-bq-w-\tilde{\theta}) \right) \right]. \end{aligned} \quad (6)$$

对 q, w 的一阶条件有

$$\begin{aligned} \frac{\partial L}{\partial q} = & w-s + \lambda_1(a-2bq-w-\tilde{\theta}) + \\ & \lambda_2 \left[- \int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a-2bq-w-\theta)f(\theta)d\theta + \right. \\ & \left. (a-2bq-w-\tilde{\theta}) \right] = 0, \end{aligned} \quad (7)$$

$$\frac{\partial L}{\partial w} = q - \lambda_1q + \lambda_2 \left[q \int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} f(\theta)d\theta - q \right] = 0. \quad (8)$$

由式 (8) 得

$$\lambda_1 = 1 - \lambda_2 [1 - F(a - bq - w)]. \quad (9)$$

由引理 1 和式 (9) 知, 拉格朗日乘子有如下关系:

1) $\lambda_1 = 0, \lambda_2 = 1/(1 - F(a - bq - w)) > 0$; 2) $\lambda_1 > 0, 0 \leq \lambda_2 \leq 1/(1 - F(a - bq - w))$. 进一步简化得到关系如下: 1) $\lambda_1 \geq 0, \lambda_2 > 0$; 2) $\lambda_1 = 1, \lambda_2 = 0$.

以下将分析两种情形下规划的解. 为了便于更好地分析问题, 首先给出供应链一体化时的订货量的最优解.

引理 4 供应链一体化时最优的订货量为 $\tilde{q} = (a - s - \tilde{\theta})/2b$.

证明 从链的角度考虑, 供应链收益为 $U + V = (a - bq - s - \tilde{\theta})q$. 因为 $\partial(U + V)/\partial q = -2b < 0$, 故由 $U + V$ 关于 q 的一阶条件可知, 存在最优解 \tilde{q} 满足 $a - 2bq - s - \tilde{\theta} = 0$, 从而 $\tilde{q} = (a - s - \tilde{\theta})/2b$. \square

根据引理 4, 给出如下的定义.

定义 1 存在

$$\beta_c \equiv \int_{\underline{\theta}}^{\bar{\theta}} (\tilde{\theta} - \theta)\tilde{q}f(\theta)d\theta. \quad (10)$$

定理 1 $\beta \geq \beta_c$ 时, 供应商提供契约 $\{\tilde{w}, \tilde{q}\}$ 可以阻止销售商进行信息收集, 其中 $\tilde{w} = (a + s - \tilde{\theta})/2, \tilde{q} = (a - s - \tilde{\theta})/2b$.

证明 当 $\beta \geq \beta_c$ 时, 式 (5) 可能非紧, 这对应于 $\lambda_2 = 0$, 此时 $\lambda_1 = 1$, 意味着式 (IR'u) 为紧式. 由式 (7) 可得 $\tilde{q} = (a - s - \tilde{\theta})/2b$, 再由式 (IR'u) 紧可得 $\tilde{w} = a - b\tilde{q} - \tilde{\theta} = (a + s - \tilde{\theta})/2$. \square

定理 1 说明当信息收集的成本 β 较大时, 阻止信息收集约束不起作用. 这意味着当信息成本足够大时, 销售商没有动机去收集信息, 否则可能得到负的事后收益.

而对于较小的 β , 阻止信息收集的约束 (5) 可能取紧, 这对应于 $\lambda_2 > 0$, 此时 $\lambda_1 \geq 0$.

当 $\lambda_1 > 0$ 时, 因为 $\lambda_2 > 0$, 式 (IR'u) 和 (5) 为紧, 所以下式成立:

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_1} = (a - bq - w - \tilde{\theta})q = 0, \quad (11)$$

$$\frac{\partial L}{\partial \lambda_2} = \beta - \int_{\underline{\theta}}^{a-bq-w} (a - bq - w - \theta)qf(\theta)d\theta - (a - bq - w - \tilde{\theta})q = 0. \quad (12)$$

式 (11), (12) 分别与 (7), (8) 满足互补松弛条件.

当 $\lambda_1 = 0$ 时, 式 (IR'u) 可能为紧, 从供应商的角度而言, 更倾向于式 (IR'u) 为紧, 即给出一个使得销售商只获得保留收益的批发价格. 此时, 有如下定理成立.

定理 2 当 $\beta < \beta_c$ 时, 供应商提供契约 $\{\hat{w}, \hat{q}\}$ 可以阻止销售商进行信息收集, 其中 $\hat{q} = \beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta$, $\hat{w} = a - \tilde{\theta} - (b\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta)$.

证明 当 $\beta < \beta_c$ 时, 式 (5) 可能取紧, 这对应于 $\lambda_2 > 0$, 此时 $\lambda_1 \geq 0$, 意味着 (IR'u) 可能为紧. 从契约最优的角度看, 供应商更偏好于 (IR'u) 为紧, 从而式 (11) 成立. 联立式 (11) 和 (12), 可得

$$\hat{q} = \beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} (\tilde{\theta} - \theta)f(\theta)d\theta = \beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta,$$

$$\hat{w} = a - \tilde{\theta} - (b\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta). \quad \square$$

比较定理 1 和定理 2 可以发现, 在信息收集成本较大时, 销售商可选择的订货量依赖于成本的均值; 在信息收集成本较小时, 销售商可选择的订货量依赖于成本的分布函数和信息的收集成本.

综合定理 1 和定理 2 可知, 供应商可根据信息收集成本的不同给出两种不同的阻止信息收集的契约 $\{\hat{w}, \hat{q}\}$ 和 $\{\tilde{w}, \tilde{q}\}$ 供销售商选择; 销售商则根据信息收集成本选择相应的契约, 从而实现自己的收益. 在销售商所选择的任意一种契约下, 若销售商违背契约收集信息, 则会遭受一定的事后损失, 其表现为事后的收益出现低于保留收益的情况.

定理 3 两种不同的契约下, 订货量和批发价格满足如下关系: $\hat{q} < \tilde{q}$, $\hat{w} > \tilde{w}$.

证明 结合式 (10)、定理 1 和定理 2, 有

$$\begin{aligned} \tilde{q} - \hat{q} &= \tilde{q} - \left(\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right) > \\ \tilde{q} - \left(\beta_c / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right) &= \\ \tilde{q} - \left(\int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} \tilde{q}(\tilde{\theta} - \theta)f(\theta)d\theta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right) &= \\ \tilde{q} \left(1 - \left(\int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right) \right) &> 0, \end{aligned}$$

$$\tilde{w} - \hat{w} = a - b\tilde{q} - \tilde{\theta} - (a - b\hat{q} - \tilde{\theta}) = b(\hat{q} - \tilde{q}) < 0.$$

从而定理得证. \square

定理 3 表明在 $\beta < \beta_c$ 时, 由于信息收集约束 (5) 起作用, 供应商给出的契约中的订货量减小 ($\hat{q} < \tilde{q}$), 相应的批发价格有所增加 ($\hat{w} > \tilde{w}$).

定理 4 当 $\beta \rightarrow \beta_c$ 时, $\lambda_2 \rightarrow 0$, $\lambda_1 \rightarrow 1$.

证明 由式 (7) 和 (9) 可得

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= (a - 2bq - s - \tilde{\theta}) / \\ &\left(\int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} (a - 2bq - w - \theta)f(\theta)d\theta - \right. \\ &\left. (a - 2bq - w - \tilde{\theta})F(\tilde{\theta}) \right), \\ \lambda_1 &= 1 - (a - 2bq - s - \tilde{\theta})(1 - F(\tilde{\theta})) / \\ &\left(\int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} (a - 2bq - w - \theta)f(\theta)d\theta - \right. \\ &\left. (a - 2bq - w - \tilde{\theta})F(\tilde{\theta}) \right). \end{aligned}$$

结合定理 2, λ_1 和 λ_2 等价于

$$\begin{aligned} \lambda_2 &= \left(a - \tilde{\theta} - s - 2b \left(\beta \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right) \right) / \\ &\left(\int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} \left[-b\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta + (\tilde{\theta} - \theta) \right] f(\theta)d\theta + \right. \\ &\left. bF(\tilde{\theta})\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right), \\ \lambda_1 &= 1 - \left(a - \tilde{\theta} - s - 2b \left(\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right) \right) (1 - F(\tilde{\theta})) / \\ &\left(\int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} \left[-b\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta + (\tilde{\theta} - \theta) \right] f(\theta)d\theta + \right. \\ &\left. bF(\tilde{\theta})\beta / \int_{\underline{\theta}}^{\tilde{\theta}} F(\theta)d\theta \right). \end{aligned}$$

从而 λ_1, λ_2 是关于 β 的函数, 易知当 $\beta \rightarrow \beta_c$ 时, $\lambda_2 \rightarrow 0$, $\lambda_1 \rightarrow 1$. \square

定理 4 说明 β_c 是阻止信息收集契约中信息收集成本的一个临界值, 是一个供应商和销售商调整自己策略的判断条件. 当 $\beta \geq \beta_c$ 时, 销售商选择订货量 \tilde{q} , 供应商给出批发价 \tilde{w} ; 当 $\beta < \beta_c$ 时, 销售商选择订货量 \hat{q} , 供应商给出批发价 \hat{w} .

定理 5 不同的信息收集成本下供应商和销售商的收益变化有如下性质:

- 1) 当 $\beta < \beta_c$ 时, 供应商收益随 β 增大而增大; 当 $\beta \geq \beta_c$ 时, 供应商收益与 β 无关.
- 2) 销售商获得基本的保留收益.

证明 1) 令 $V(\beta)$ 是供应商的值函数, 由包络定理可得 $\lambda_2(\beta) = \dot{V}(\beta)$, 而当 $\beta < \beta_c$ 时, $\lambda_2(\beta) > 0$, 所以 $\dot{V}(\beta) > 0$; 当 $\beta > \beta_c$ 时, 有 $\lambda_2(\beta) = 0$, 从而 $\dot{V}(\beta) = 0$; 2) 当 $\beta < \beta_c$ 或 $\beta \geq \beta_c$ 时, 可知式 (IR'u) 为紧式, 故销售商只能获得基本的保留收益. \square

从定理 5 可以看出, 当 $\beta < \beta_c$ 时供应商的收益

随着信息收集成本的增大而递增. 这意味着信息收集成本越大时阻止信息收集的契约对供应商更有利; 当 $\beta \geq \beta_c$ 时, 供应商的收益只与信息收集成本无关. 在该契约下, 销售商只能获得基本的保留收益, 这个保留收益在一般情况下可以为大于零的某个常数 U_0 , 这样并不影响定理 5 得到的结论.

3 数值算例

本节将考虑对上述契约的一个具体的应用. 假设某电子产品行业中有一条由一个强势供应商和一个弱势的销售商组成的二级供应链. 供应商生产某新型电子产品的单位成本 $s = 50$, 因新产品的销售存在不确定性, 所以销售商不能准确地把握其销售成本. 假设其销售成本 θ 是 $[1,3]$ 上的均匀分布函数, 其分布函数 $F(\theta)$, $f(\theta)$ 是相应的密度函数. 如果销售商想获得关于自己销售成本真实的信息, 则需要付出成本 β . 假设 $a = 100$, $b = 2$, 根据定义 1 可得一个信息收集成本的阈值 $\beta_c = 3.00$. 从而, 可以得到不同信息收集成本下两种契约的比较情况 (见表 1) 和供销双方在不同信息收集成本下收益变化情况 (见图 2 和图 3).

表 1 不同信息收集成本下供销双方决策情况

| 信息收集成本 | 订货量 | 批发价 |
|--------------------|--------------------|-------------------------|
| $0 < \beta < 3.00$ | $\hat{q} = 4\beta$ | $\hat{w} = 98 - 8\beta$ |
| $\beta \geq 3.00$ | $\hat{q} = 12$ | $\hat{w} = 74$ |

表 1 给出了供应商根据不同的信息收集成本设计的两种契约.

1) 对于销售商. 可以根据信息收集成本 β 选择相应的契约, 即当 $\beta < 3.00$ 时, 销售商选择契约 $\{\hat{w}, \hat{q}\}$; 当 $\beta \geq 3.00$ 时, 销售商选择契约 $\{\tilde{w}, \tilde{q}\}$. 观察订货量 q 可以发现, 对于信息收集成本阈值 β_c 以上的情形, 销售商在选择多订货的情况下可以获得一个较低的批发价作为补偿. 这表明在较大的信息收集成本 ($\beta \geq 3.00$) 条件下, 阻止信息收集的契约更能提高销售商的订货意愿.

2) 对于供应商. 可以根据不同的信息收集成本, 设计使得自己收益最大化的批发价格和与之对应的供销售商选择的订货量. 比较两种情形下的批发价格可以发现, 在较小的信息收集成本 ($\beta < 3.00$) 条件下, 给出了阻止信息收集的契约, 供应商不得不提高批发价格来保证自己的收益, 即 $\hat{w} \geq \tilde{w}$.

由图 2 可见, 当 $\beta < 3.00$ 时, 供应商在提供阻止信息收集的契约情况下必须提高电子产品的批发价来保证自己的收益, 且批发价的确定依赖于信息收集成本, 即随信息收集成本的增大而减小, 从而供应商保持自己收益随信息收集成本增大而递增的趋势. 当 $\beta \geq 3.00$ 时, 阻止信息收集的契约中, 供应商则可

以给出一个确定的批发价, 从而保持一个恒定的收益, 并且该收益不小于 $\beta < 3.00$ 时供应商的收益. 因此, 从供应商收益的角度考虑, 供应商在 $\beta \geq 3.00$ 的情况下给出的阻止信息收集的契约对其自己而言是个更好的选择.

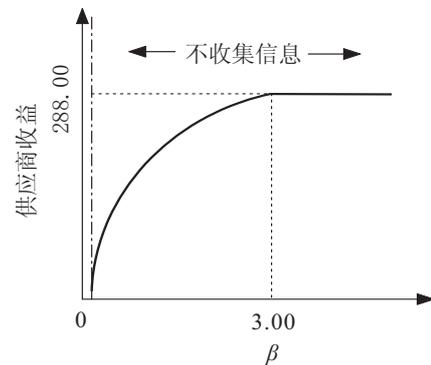


图 2 供应商收益

由图 3 可知, 由于销售商在供应链中的从属地位, 导致其在这样一种委托代理关系下只能获得自己的保留收益; 但如果销售商违背契约去收集自己的信息, 他将可能得到负的收益. 对于这种新上市的电子产品, 若要使销售商有更多的意愿去做好新产品市场的拓展, 则供应商可根据上述设计的基本契约适当地调整产品的批发价格, 从而提高销售商的收益.

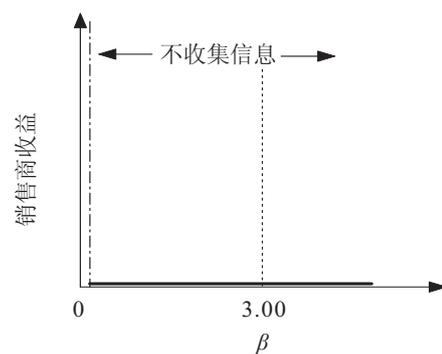


图 3 销售商收益

4 结 论

本文研究了内生信息结构下供应链中阻止信息收集的问题. 首先给出了在不同信息收集成本下的阻止信息收集的两种契约; 然后分析了信息收集成本对供销双方决策以及双方收益的影响; 最后比较了两种契约下供销双方的决策和收益. 研究表明, 当信息收集成本超过某个阈值时, 供应商给出一个阻止信息收集的契约可以使其获得相对信息收集成本小于该阈值时更大的收益, 且该收益保持稳定. 销售商在接受这样一个契约后只能获得一个保留收益, 当信息收集成本小于该阈值时, 供应商提出阻止信息收集契约对他是不利的, 因为此时其收益不会大于信息收集成本大于阈值时的收益, 而销售商仍能获得保留收益.

本文中的契约是由强势供应商提供的,从某种程度上而言,该契约对销售商是不利的.因此,本文给出的契约只能为新产品销售情况下的供应商提供一些理论指导和决策支持.鉴于文中的模型只是一个基本模型,在此基础上,可以对模型作适当的改进,通过提高销售商的保留效用来保证销售商的利益.进一步的研究可考虑销售商是供应链主导方的情况,以及市场需求是随机需求的情况.将销售剩余及缺货损失等因素纳入分析过程中并且考虑诱使信息收集的模型,从而进一步加深和丰富内生信息结构下供应链管理的研究.

参考文献(References)

- [1] Laffont J J, Martimort D. The theory of incentives[M]. Princeton: Princeton Press, 2001.
- [2] Hoppe E I, Schmitz P W. The costs and benefits of additional information in agency models with endogenous information structures[J]. Economics Letters, 2010, 107(1): 58-62.
- [3] Crémer J, Khalil F, Rochet J C. Contracts and productive information gathering[J]. Games and Economic Behavior, 1998, 25(2): 174-193.
- [4] Crémer J, Khalil F, Rochet J C. Strategic information gathering before a contract is offered[J]. J of Economic Theory, 1998, 81(1): 163-200.
- [5] Hurkens S, Vulkan N. Endogenous private information structures[J]. European Economic Review, 2006, 50(1): 35-54.
- [6] Szalay D. Contracts with endogenous information[J]. Games and Economic Behavior, 2009, 65(2): 586-625.
- [7] 张利风. 内生信息结构下的激励问题述评[J]. 经济学家, 2008, 119(5): 55-60.
(Zhang L F. A survey of incentive problem under the endogenous information structure[J]. Economist, 2008, 119(5): 55-60.)
- [8] 胡凯. 内生信息结构下的激励性规制理论述评[J]. 产业经济研究, 2010, 45(2): 87-94.
(Hu K. A survey of incentive regulation theory under the endogenous information structure[J]. Industrial Economics Research, 2010, 45(2): 87-94.)
- [9] 周慧. 内生信息结构下的激励性规制: 一个完全承诺下的动态模型[J]. 世界经济文汇, 2006(5): 21-35.
(Zhou H. Incentive regulation under the endogenous information structure: A dynamic model under full commitment[J]. World Economic Forum, 2006(5): 21-35.)
- [10] Goncalves P, Hines J, Sterman J. The impact of endogenous demand on push-pull production systems[J]. System Dynamics Review, 2005, 21(3): 187-216.
- [11] Boute R N. Impact of replenishment rules with endogenous lead times on supply chain performance[J]. J of Operations Research, 2007, 5(3): 261-264.
- [12] Wan H, Xu X W. Technical note: Reexamination of all-or-none inspection policies in a supply chain with endogenous product quality[J]. Naval Research Logistics, 2008, 55(3): 277-282.
- [13] Taylor T A, Xiao W Q. Incentives for retailer forecasting: Rebates vs returns[J]. Management Science, 2009, 55(10): 1654-1669.
- [14] Fu Q, Zhu K J. Endogenous information acquisition in supply chain management[J]. European J of Operational Research, 2010, 201(2): 454-462.

(上接第88页)

- [7] 党延忠, 王众托. 系统分析中结构建模的核心变换法[J]. 系统工程学报, 1997, 12(4): 1-10.
(Dang Y Z, Wang Z T. A kernel element transposition method for structural modeling in systems analysis[J]. J of Systems Engineering, 1997, 12(4): 1-10.)
- [8] Dang Yan-zhong. A transfer expansion method for structural modeling in systems analysis[J]. Trans of System Engineering, 1998, 13(1): 66-74.
- [9] 张伟. 一种结构建模的新方法——信息保留法[J]. 系统工程理论方法应用, 2003, 12(2): 166-170.
(Zhang W. An information retaining method for structural modeling[J]. Systems Engineering-Theory Methodology Application, 2003, 12(2): 166-170.)
- [10] 张海君, 武玉婧, 宋丽丽. 系统结构模型的生成[J]. 黑龙江工程学院学报, 2006, 20(6): 68-71.
(Zhang H J, Wu Y J, Song L L. System method for structural modeling[J]. J of Heilongjiang Institute of Technology, 2006, 20(6): 68-71.)
- [11] 张相斌, 杨德礼. 基于多属性的系统结构建模与分析方法[J]. 系统工程理论方法应用, 2002, 11(2): 146-150.
(Zhang X B, Yang D L. Structural modeling and analysis method in system based on multi-attribute[J]. Systems Engineering-Theory Methodology Application, 2002, 11(2): 146-150.)