

# 顾客体验之于新产品供应链协调的影响<sup>①</sup>

计国君, 杨光勇

(厦门大学管理学院, 厦门 361005)

摘要: 新产品引入市场时, 其内在价值很难判断, 顾客体验能够降低其接受产品的风险. 研究了外生体验与内生体验对供应链协调的影响. 考虑了销售补偿合同与回购合同, 其中, 销售补偿合同是供应商对销售商已销售的产品给予补偿, 而回购合同是对未销售的产品进行补偿. 结论表明, 提升外生体验, 即顾客收到的噪声信号质量较高, 销售商能制定更高的销售价格, 供应链协调利润、供应商利润与销售商利润均增加; 相反, 提升内生体验, 即顾客得到的退货补偿越大, 供应链协调利润与供应商利润均减少. 销售补偿合同不能协调供应链; 而回购合同能协调供应链, 并且供应商与销售商通过协商批发价格能任意分割供应链利润.

关键词: 顾客体验; 噪声信号质量; 支付意愿; 退货补偿

中图分类号: F224.3; F253.4 文献标识码: A 文章编号: 1007-9807(2011)11-0010-09

## 0 引言

随着产品生命周期缩短、顾客需求日益个性化以及竞争加剧, 产品不断创新成为企业获得竞争优势的重要手段. 但是, 新产品引入时, 顾客并不能完全了解产品是否匹配其要求, 往往表现出延迟购买甚至抵制购买. 顾客体验不仅能增加其了解并接受产品的程度, 还能降低弃置未满足要求的产品对环境的负效应. 诱导顾客体验购买也成为企业有效的促销策略<sup>[1]</sup>.

顾客体验主要分为外生体验与内生体验两种类型: 1) 外生体验是指顾客通过外部渠道(非购买)获得关于产品匹配的信息. 这些渠道包括, 产品专业评论、现场体验以及网上顾客评论<sup>[2]</sup>等. 例如, 日本的 Nintendo 公司通过让顾客在线体验 Wii 降低了支付意愿的不确定性从而达成顾客满意是其成功的关键<sup>[3]</sup>; Apple iPhone 的成功也在于关注顾客及其在使用过程中可能有的体验. 此外, 店内现场体验也能降低顾客接受产品的风

险<sup>[4]</sup>. 这些策略的出发点在于如今顾客更看重直观感受和亲身体验<sup>[5]</sup>. 2) 内生体验是指顾客从购买并使用产品中获得的匹配信息<sup>[6]</sup>, 这源于顾客通过外生体验仍不能完全消除支付意愿的不确定性. 企业向顾客提供退货保证能提升内生体验, 从而刺激顾客购买. 越来越多的企业从提升顾客体验中获得成功. 基于顾客体验的重要性, 运用机制设计原理研究了顾客外生体验与内生体验对新产品供应链协调的影响.

相关的研究主要体现在, 1) 研究顾客行为, 包括 ①顾客预期产品价格随时间变化. Su<sup>[7]</sup>研究了顾客以当前价格购买产品以后消费的动态定价模型; Li 等<sup>[8]</sup>用简单的阈值结构刻画了销售商的预购(pre-order)策略, 发现最优预购策略取决于战略顾客的相对规模; Cachon 等<sup>[9]</sup>认为企业即使能承诺价格路径, 最好也运用动态降价策略; Levin 等<sup>[10]</sup>运用动态定价模型研究了寡头企业向战略顾客销售易逝品. 这些文献关注价格风险; ②

① 收稿日期: 2010-01-25; 修订日期: 2010-08-02.

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(70971111); 国家青年科学基金资助项目(70802052); 福建省自然科学基金资助项目(2009J01313).

作者简介: 计国君(1964—), 男, 安徽合肥人, 博士, 教授, 博士生导师. E-mail: jiking@xmu.edu.cn

产品将来可获得性风险. Yin 等<sup>[11]</sup>发现通过店内陈列方式间接控制产品可获得率能创造配给风险; ③由顾客支付意愿不确定性导致的匹配风险. 它包括 Swinney<sup>[3]</sup>研究了匹配风险, 但主要关注快速响应在应对顾客战略等待方面的价值; Su<sup>[6]</sup>认为销售商向顾客提供退货保证能降低匹配风险, 重点关注匹配风险对其库存决策与供应链协调的影响; Liu 等<sup>[12]</sup>发现销售商的运营策略与顾客异质以及匹配风险有关; Shulman 等<sup>[13]</sup>还从回收费用 (restocking fee) 策略研究了顾客购买以及退货决策, 也研究匹配风险, 关注重点在于新产品引入时, 顾客外生体验与内生体验对匹配风险以及供应链协调的影响.

2) 研究新产品创新与引入, 包括 Chao 等<sup>[14]</sup>运用战略木桶管理发现环境复杂性使得企业更需要不连续创新, 而环境不稳定性下更需要渐进性创新; Karim<sup>[15]</sup>则从动态能力与组织学习能力探讨了新产品创新; Leiponen 等<sup>[16]</sup>从风险视角研究了企业可以通过评估知识来源来提高创新成功的概率; Plambeck 等<sup>[17]</sup>研究了电子产品废弃规制对新产品引入速度的影响, 这些文献多关注产品技术创新与流程创新; Klink 等<sup>[18]</sup>研究了顾客创新影响企业对新产品的价值估计; Song 等<sup>[19]</sup>研究了促销策略在提高顾客接受创新产品方面的有效性; 黄玮强等<sup>[20]</sup>发现正网络外部性及顾客同质下, 最优赠样的新产品扩散效果优于随机赠样; 而同时具有正负网络外部性时, 最优赠样与随机赠样无明显差异, 也关注新产品引入, 但重点是顾客体验对供应链协调的影响.

3) 运用销售补偿合同与回购合同研究供应链协调. Su 等<sup>[21]</sup>发现这两种合同都能协调供应链; 汪贤裕等<sup>[22]</sup>发现回购合同能够协调供应链, 供应商和销售商之间的风险分担由回购折价参数和回购比例参数决定; 姚忠等<sup>[23]</sup>认为风险约束下的回退策略对供应链的协调能力比无风险约束下要低, 也研究了这两种合同, 结论表明销售补偿合同不能协调供应链, 而回购合同能协

调供应链.

## 1 问题描述

考虑由一个供应商与一个销售商构成的供应链. 供应商通过销售商向市场销售一种新产品. 用  $X$  表示市场规模为连续随机变量, 其分布函数与密度函数分别为  $F(\cdot)$  与  $f(\cdot)$ ,  $\bar{F}(\cdot) = 1 - F(\cdot)$ . 假设销售价格  $p$  不随时间变化, 即销售商不降价处理期末剩余库存  $I$ . 该假设表明新产品引入市场时, 销售价格  $p$  随时间固定更有助于向不熟悉产品的顾客传递高品质信号. 销售商根据顾客体验来决策销售价格  $p$  与订购数量  $q$ , 单位订购成本为  $w$ . 供应商的单位生产成本为  $c$ . 假设  $w \geq c$ .

供应商向销售商提供两种相反的供应合同, 销售补偿合同 (sales rebate contract) 与回购合同 (buyback contract). 其中, 销售补偿合同下, 销售商每销售单位产品能从供应商获得补偿  $u$ ; 而回购合同下, 销售商未销售的产品回退给供应商, 可获得补偿  $b$ .

假设最初时市场中存在两类异质顾客, 高最大支付意愿<sup>②</sup> (简记为 MWP) 顾客与低 MWP 顾客. 1) 高 MWP 顾客的比例为  $\alpha$ , 用  $v$  表示其 MWP 为区间  $[v, +\infty)$  上的连续随机变量,  $v > 0$ .  $v$  的分布函数与密度函数分别为  $G(\cdot)$  与  $g(\cdot)$ ,  $\bar{G}(\cdot) = 1 - G(\cdot)$ , 这对供应商与销售商为共同知识; 2) 低 MWP 顾客的比例为  $1 - \alpha$ , 其 MWP 为  $v_0$ .  $v_0 < v$ , 不失一般性, 将  $v_0$  正则化为 0.

顾客对新产品的体验过程由外生体验过程与内生体验过程构成.

1) 外生体验过程. 最初时, 顾客并不确切知道其属于高 MWP 类型还是低 MWP 类型. 通过外生体验, 顾客会收到暗示其 MWP 类型的噪声信号  $S_i$ ,  $i \in \{H, L\}$ ,  $H$  与  $L$  分别表示高 MWP 类型与低 MWP 类型; 然后, 根据 Bayes 法则修正其 MWP 类型, 此时, 顾客才明确知道其属于哪类 MWP 类型,

② 最大支付意愿 (maximum willingness to pay) 是指顾客购买产品所愿意支付的最高价格.

这取决于所收到的噪声信号质量  $\tau$ .

注:  $\tau \in [0, 1]$  表示顾客收到暗示其 MWP 类型的信号正确的概率<sup>③</sup>, 反映了其判断 MWP 类型准确的程度; 相反,  $1 - \tau$  表示初始顾客收到的暗示其 MWP 类型的不正确信号的概率.

2) 内生体验过程. ① 如果顾客根据 Bayes 法则修正为高 MWP 类型就购买产品(产生内生体验) 相反, 如果顾客修正为低 MWP 类型, 则这类顾客的 MWP 为 0, 不会产生内生体验. ② 销售商提供退货保证, 即对内生体验后不满意的顾客予以退货, 退货补偿为  $\eta$ ,  $\eta \leq p$ . 顾客内生体验后明确知道其 MWP 的实际值, 然后, 决定保留产品或退货.

## 2 顾客体验购买决策

以下部分只研究  $\tau \in [1/2, 1]$  情形, 这基于如下考虑, 顾客外生体验后判断其 MWP 类型的准确程度较高, 更能揭示其体验对新产品供应链协调的本质.

用  $\Gamma_i$  表示顾客从外生体验中收到私有噪声信号  $S_i$  后, 通过 Bayes 法则修正为高 MWP 类型的后验概率.

1) 如果收到高 MWP 类型信号, 有

$$\Gamma_H = P(H | S_H) = \frac{\alpha\tau}{\alpha\tau + (1-\alpha)(1-\tau)} \quad (1)$$

通过内生体验, 顾客明白其 MWP 的实际值为  $\Gamma_H v$ . 由于销售商提供退货补偿  $\eta$ , 因此, 1) 如果  $\Gamma_H v \geq \eta$ , 顾客保留产品; 2) 如果  $\Gamma_H v < \eta$ , 顾客退货以获得退货补偿  $\eta$ <sup>④</sup>. 这样, 销售商所能制定的最高销售价格  $p$  就是顾客最终愿意支付的最高价格.

$$p = E \max(\Gamma_H v, \eta) \quad (2)$$

式(2) 说明了只要销售价格不高于  $p$ , 收到  $S_H$  信号并修正为高 MWP 类型的顾客都会购买. 由于假设顾客退货不能再销售, 这部分顾客比例为  $\lambda = \alpha\tau + (1-\alpha)(1-\tau)$ , 其中  $\alpha\tau$  表示初始高 MWP 顾客并收到  $S_H$  信号的比例,  $(1-\alpha)(1-\tau)$

表示初始低 MWP 顾客但也收到  $S_H$  信号的比例. 相应地, 修正后的这部分需求量为  $\lambda X$ .

假设 1  $E \max(\alpha v, \eta) - p < 0$ .

假设 1 暗示, 如果收到完全没有参考价值的噪声信号, 该顾客就不会产生内生体验. 假设 1 是充分非必要条件.

2) 如果收到低 MWP 类型信号, 有

$$\Gamma_L = P(H | S_L) = \frac{\alpha(1-\tau)}{\alpha(1-\tau) + (1-\alpha)\tau} \quad (3)$$

根据假设 1 和式(3), 得到引理 1.

引理 1  $E \max(\Gamma_L v, \eta) - p < 0$ .

证明 见附录.

引理 1 表明, 收到暗示其为低 MWP 信号的初始顾客如果产生内生体验, 则其期望剩余为负. 也就是说, 收到低 MWP 信号的初始顾客都不会购买产品. 这样, 顾客参加内生体验的条件退化为, 收到暗示其为高 MWP 类型信号并修正为高 MWP 类型的初始高 MWP 顾客与初始低 MWP 顾客. 证毕.

引理 2 1) 销售商的销售价格  $p$  随顾客收到的噪声信号质量  $\tau$  增加而递增, 即  $dp/d\tau > 0$ .

2) 顾客通过外生体验与内生体验过程后, 最终保留的产品数量为  $\bar{G}(\eta/\Gamma_H) E \min(q, \lambda X)$ .

证明 见附录.

引理 2 表明, 当顾客通过外生体验收到的信号质量更高时, 销售商的销售价格更高, 这反映了销售商通过提升外生体验, 增加了产品与价格的匹配程度, 从而可以制定与产品相适应的价格策略.

接下来先分析集中系统(centralized system) 中的顾客体验; 然后从补偿机制与利润分割两个方面研究分散系统(decentralized system) 中顾客体验对供应链协调的影响.

## 3 集中系统

在集中系统中, 供应商与销售商之间不存在转移支付, 并以供应链利润最大化作为各自目标.

③ 例如, 初始高 MWP 顾客在外生体验中收到暗示其为高 MWP 类型的概率为  $\tau$ , 初始低 MWP 顾客收到暗示其为低 MWP 类型的概率也为  $\tau$ .

④ 不考虑“顾客购买产品只是暂时使用, 然后退货”等道德风险问题.

运用集中系统作为基准以评估分散系统.

集中系统的期望利润为

$$\pi_c = [p - \eta G(\frac{\eta}{\Gamma_H})] E \min(q, \lambda X) - cq \quad (4)$$

由式 (4) 得到, 最优存货数量为

$$q_c^* = \lambda \bar{F}^{-1} \left[ \frac{c}{p - \eta G(\eta/\Gamma_H)} \right] \quad (5)$$

基于式 (4) ~ 式 (5) 得到如下的命题 1.

命题 1 说明了顾客体验对集中系统的影响.

命题 1 1) 集中系统最优利润  $\pi_c^*$  随顾客通过外生体验获得的信号质量  $\tau$  增加而递增, 即  $d\pi_c^*/d\tau > 0$ .

2)  $\pi_c^*$  随顾客通过内生体验获得的退货补偿  $\eta$  增加反而递减, 即  $d\pi_c^*/d\eta < 0$ .

证明 见附录.

命题 1 表明 1) 提升外生体验, 即顾客准确判断其 MWP 类型的程度增加, 集中系统不仅能制定更高的销售价格, 还能获得更高的利润. 这也反映了提升顾客外生体验, 对集中系统有利; 2) 提升内生体验, 即顾客得到的退货补偿  $\eta$  增加, 集中系统的利润减少. 这源于退货补偿增加间接降低了销售价格, 进而减少其利润; 3) 从集中系统的角度看, 供应商更倾向于销售商提升顾客外生体验而不是内生体验, 即应当让顾客在购买之前尽量降低其接受产品的风险, 而不是盲目地提供退货补偿.

下面图 1 显示了初始高 MWP 顾客的比例  $\alpha$  对集中系统的影响. 参数设定为  $X$  服从均值为 100, 标准差为 50 的 Gamma 分布,  $c = 3$ ,  $\eta = 6$ ,  $\tau = 0.75$ ,  $p \sim U(1, 20)$ .

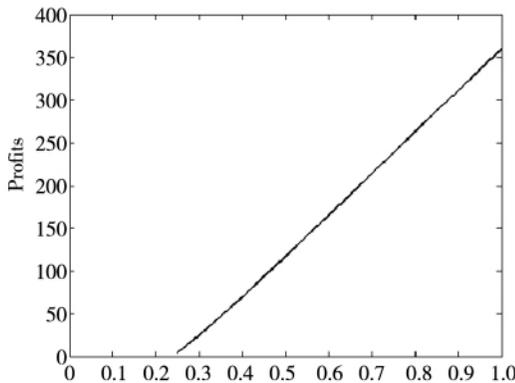


图 1 初始高 MWP 顾客比例与集中系统利润

Fig. 1 Fraction of high MWP customers and supply chain profits

从图 1 中可以看出, 集中系统的利润随初始高 MWP 顾客的比例增加而递增. 这可以通过比较初始高 MWP 顾客比例  $\alpha$  与修正后的高 MWP 顾客比例  $\lambda$  来理解. 1) 当初始高 MWP 顾客的比例较低 (即  $\alpha \leq 0.5$ ) 时, 则  $\lambda \geq \alpha$ , 这表明通过外生体验, 更多初始低 MWP 顾客修正为高 MWP 顾客, 进而增加了集中系统的利润; 2) 当初始高 MWP 顾客的比例较高 (即  $\alpha > 0.5$ ) 时, 此时  $\lambda < \alpha$ , 也就是说, 通过外生体验, 修正后为高 MWP 顾客的比例反而减少, 这同样增加集中系统的利润, 其原因在于顾客更明确其类型, 间接减少了内生体验后的退货数量, 从而增加了集中系统的利润.

## 4 销售补偿合同

在分散系统中, 供应商与销售商之间存在转移支付并以各自利润最大化为目标.

当供应商向销售商提供销售补偿合同时, 批发价格为  $w$ , 对销售商已销售产品的补偿为  $u$ . 其中, 已销售产品包括顾客保留的产品与顾客退货. 用上标 “r” 表示销售补偿合同情形.

用  $\pi_r^r(q, p, \mu)$  表示销售商的期望利润, 则

$$\begin{aligned} \pi_r^r = & p G(\frac{\eta}{\Gamma_H}) E \min(q, \lambda X) + \\ & (p - \eta) G(\frac{\eta}{\Gamma_H}) E \min(q, \lambda X) + \\ & u E \min(q, \lambda X) - wq \end{aligned} \quad (6)$$

式 (6) 中的第一项表示从最终销售数量中得到的收益, 第二项表示从顾客退货中得到的净收益, 第三项表示从供应商获得的销售补偿, 最后项表示采购总成本.

由式 (6) 求得, 销售商最优采购数量为

$$\tilde{q}_r^* = \lambda \bar{F}^{-1} \left[ \frac{w}{p + u\eta G(\eta/\Gamma_H)} \right] \quad (7)$$

用  $\pi_M^r(q, p, \mu)$  表示供应商的期望利润, 则

$$\pi_M^r = (w - c)q - u E \min(q, \lambda X) \quad (8)$$

命题 2 从补偿机制分析了顾客体验对供应链协调的影响.

命题 2 当供应商向销售商提供销售补偿合同时, 如果供应商给予销售商的销售补偿为

$$\tilde{u} = \left( \frac{w}{c} - 1 \right) \left[ p - \eta G\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) \right] \quad (9)$$

能协调供应链,此时,供应商与销售商的利润分别为  $\tilde{\pi}_M^r$  与  $\tilde{\pi}_R^r$ .

证明 见附录.

下面命题3从利润分割分析了销售补偿合同不能实现供应链协调.

**命题3** 当供应商向销售商提供销售补偿合同时,供应商的均衡利润为负,即  $\tilde{\pi}_M^r < 0$ .

证明 见附录.

命题3表明,从运作执行角度看,供应商向销售商提供销售补偿合同不能协调供应链.其原因在于,假设供应商向销售商提供的补偿为其边际利润  $w - c$ ,则销售商倾向订货不足.为了激励销售商提高订货数量并达到供应链协调的数量,供应商给予的补偿必须超过边际利润,又由于供应商利润随销售补偿增加而递减,这样,销售商每销售单位产品,供应商的利润都为负,所以,销售补偿合同不能协调供应链.

Taylor等<sup>[24]</sup>也认为线性销售补偿合同不能实现供应链协调,而目标销售补偿合同(target rebate contract)能协调供应链,该文假设销售价格外生固定;Su等<sup>[21]</sup>发现顾客跨期理性购买下线性销售补偿合同能协调供应链,该文假设顾客MWP外生固定;Su<sup>[6]</sup>认为销售补偿合同也能协调供应链,不同在于只考虑顾客内生体验.

## 5 回购合同

在回购合同中,供应商对销售商的剩余库存  $I$  进行回购,并给予补偿  $b$ .其中  $I$  包括未销售产品与顾客退货.用上标“ $b$ ”表示回购合同情形.

用  $\tilde{\pi}_R^b(q, p, b)$  表示销售商的期望利润,则

$$\tilde{\pi}_R^b = p \bar{G}\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) E \min(q, \lambda X) +$$

$$(p - \eta) G\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) E \min(q, \lambda X) +$$

$$b \left[ q - \bar{G}\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) E \min(q, \lambda X) \right] - wq \quad (10)$$

式(10)中的第1项表示从顾客保留的产品中得到的收益,第2项表示从顾客退货中得到的净收益,第三项表示从供应商获得的回退补偿,最后项表示采购成本.

同样地,由式(10)得到,销售商最优采购数量为

$$\tilde{q}_R^b = \lambda \bar{F}^{-1} \left[ \frac{w - b}{p - \eta G\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) - b \bar{G}\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right)} \right] \quad (11)$$

用  $\pi_M^b(q, p, b)$  表示供应商的期望利润,则

$$\pi_M^b = (w - c)q - b \left[ q - \bar{G}\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) E \min(q, \lambda X) \right] \quad (12)$$

命题4从补偿机制分析了回购合同能实现供应链协调.

**命题4** 当供应商向销售商提供回购合同时,如果供应商给予销售商的回退补偿为

$$\tilde{b} = \frac{(w - c) \left[ p - \eta G\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) \right]}{p - \eta G\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right) - c \bar{G}\left( \frac{\eta}{\Gamma_H} \right)} \quad (13)$$

能协调供应链,供应商利润与销售商利润分别为  $\tilde{\pi}_M^b$  与  $\tilde{\pi}_R^b$ .

证明 见附录.

下面命题5从利润分割方面分析了回购合同也能协调供应链.

**命题5** 当供应商向销售商提供回购合同时,

1) 供应商与销售商的利润均为正,即  $\tilde{\pi}_M^b > 0$ ,  $\tilde{\pi}_R^b > 0$ .

2) 供应商与销售商之间能任意分割供应链利润.

3) 供应商与销售商获得的协调利润份额随其议价能力的增加而递增,即  $d\tilde{\pi}_M^b/dw > 0$ ,  $d\tilde{\pi}_R^b/dw < 0$ .

证明 见附录.

命题5表明,从运作执行角度看,回购合同也能实现供应链协调,并且供应商与销售商之间能通过协商批发价格任意分割供应链利润.

Su<sup>[6]</sup> 发现回购合同不能协调供应链, 而差异化回购合同 (differentiated buyback contract) 能协调供应链, 不同在于未考虑顾客外生体验; Taylor 等<sup>[25]</sup> 也认为供应商向销售商提供回购合同比销售补偿合同更优, 但该文研究供应商是否要刺激销售商努力提高需求预测, 并以供应商为出发点, 未涉及供应链协调。

**命题 6** 回购合同比销售补偿合同在利润分割与供应链协调性上更优。

命题 6 表明, 供应商应当对销售商未销售产品而不是已销售产品进行补偿。这可以从以下两个方面来解释: 1) 供应商与销售商之间能任意分割供应链协调利润, 从而把利润获取过程与分割过程相分离, 这样, 供应商与销售商在协商各自利润份额之前, 能最大限度地提升顾客外生体验以增加供应链总利润; 2) 回购合同减轻了销售商订货过量的风险, 刺激其增加订购数量, 这间接增加了供应商的利润; 相反, 销售补偿合同增加了销售商订货过量的风险, 从而减少其订购数量, 间接降低了供应商的利润。

## 6 数值分析

通过数值分析, 讨论回购合同下, 顾客外生体验以及内生体验对供应链协调利润、供应商利润与销售商利润的影响。参数设定为,  $X$  服从均值为 100, 标准差为 50 的 Gamma 分布  $\rho = 3, \eta = 8, \alpha = 0.6, p \sim U(1, 20)$ 。

图 2 显示了顾客外生体验对供应链协调利润、供应商利润与销售商利润的影响。1) 提升外生体验使得顾客收到的噪声信号质量  $\tau$  增加, 供应链协调利润、供应商利润与销售商利润均增加。这表明了让顾客更准确判断其 MWP 类型, 对供应链以及各成员企业均有利; 2) 批发价格  $w$  越大表明供应商分割的协调利润份额越高, 相应地获得的利润也更高, 此时, 销售商利润减少, 这验证了命题 5 的结论; 3) 当噪声信号质量  $\tau$  与批发价格  $w$  均增加时, 供应链协调利润以及供应商利润分割份额都更高, 则供应商利润大

幅增加。

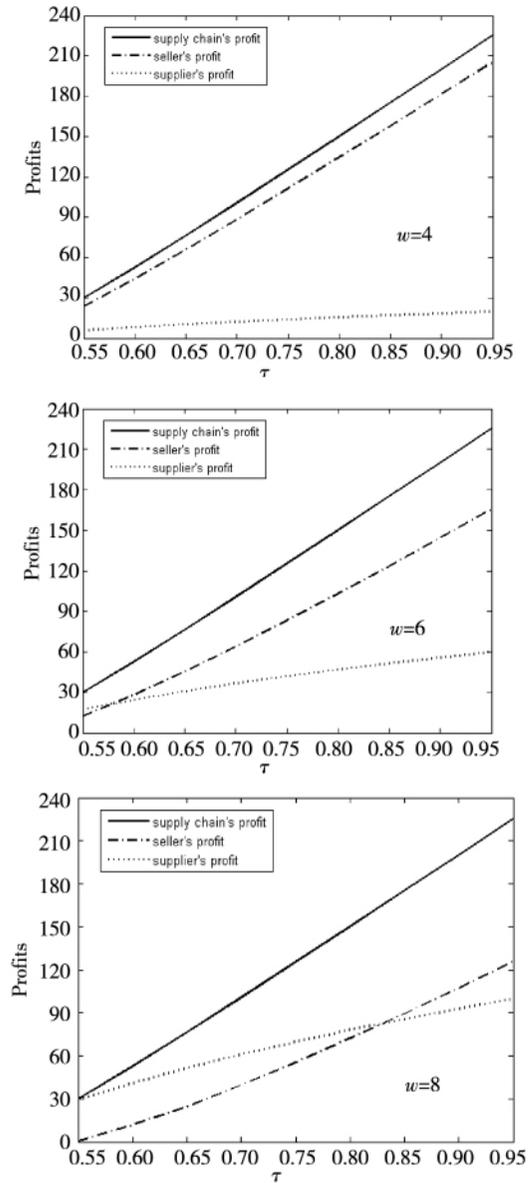


图 2 信号质量与均衡利润

Fig. 2 Signal quality and equilibrium profits

图 3 显示了顾客内生体验对供应链利润、供应商利润以及销售商利润的影响, 其中  $\mu = 6, \tau = 0.7$ 。1) 提升内生体验, 即顾客得到的退货补偿  $\eta$  增加, ① 供应链协调利润减少。这源于  $\eta$  增加间接降低了销售价格, 进而减少协调利润; ② 供应商利润也减少。其原因在于最终销售数量减少, 退货增加, 供应商给予销售商的回退补偿增加, 从而减少其利润; ③ 销售商利润呈现拟凹曲线, 即退货补偿为中等值时的利润更大。这主要是因为退货补偿  $\eta$  很小时, 供应商获得更多利润, 而  $\eta$  很

大降低了供应链协调利润,即使销售商议价能力很高(相应的利润份额很高),其利润也会减少;  
2) 当  $\eta \leq 2.84$  时,供应商利润更高;相反,当  $\eta > 2.84$  时,销售商利润更高.

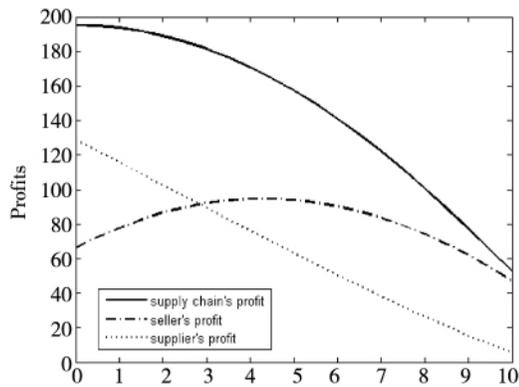


图 3 退货补偿与均衡利润

Fig. 3 Refund and equilibrium profits

## 7 结束语

全球化以及行业竞争加剧,企业需要不断引入新产品以确保持续的竞争优势.但是,新产品引

入存在极高风险,如何让顾客接受产品无论是对企业还是生态环境至关重要.越来越多的实践表明顾客体验能减轻其经济与心理风险;另一方面,供应链各成员企业需要紧密合作才能应对激烈的竞争,尤其是引入时市场总体与顾客 MWP 同时具有不确定性的新产品.基于这两方面考虑,本文研究了顾客外生体验与内生体验对新产品供应链协调的影响.研究结论显示:1) 提升顾客外生体验能提高供应链及其成员企业的收益;2) 销售补偿合同不能协调供应链,而回购合同能协调供应链,并且供应商与销售商能任意分割协调利润.这种任意分割利润特征也为在利润分割之前,各成员企业最大限度地提升顾客体验以获得更多协调利润提供了保障.

可以从以下方面扩展,研究顾客跨期理性选择购买时机下顾客体验对供应链协调的影响;探讨各种促销策略在新产品扩散以及降低顾客接受产品风险的有效性;研究收入共享合同、创新共享合同与投资共享合同下顾客体验对供应链协调的影响也有一定的理论与实践意义.

## 参 考 文 献:

- [1] Villas-Boas S, Villas-Boas J M. Learning, forgetting and sales [J]. *Management Science*, 2008, 54(11): 1951 - 1960.
- [2] Chen Yubo, Xie Jinhong. Online consumer review: Word-of-mouth as a new element of marketing communication mix [J]. *Management Science*, 2008, 54(3): 477 - 491.
- [3] Swinney R. Selling to strategic consumers when product value is uncertain: The value of matching supply and demand [R]. Working paper, Stanford University, 2010.
- [4] Jain D, Mahajan V, Muller E. An approach for determining optimal product sampling for the diffusion of a new product [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 1995, 12(2): 124 - 135.
- [5] Verganti R. Design, meanings and radical innovation: A metamodel and a research agenda [J]. *Journal of Product Innovation Management*, 2008, 25(5): 436 - 456.
- [6] Su Xuanming. Consumer returns policies and supply chain performance [J]. *Manufacturing and Service Operation Management*, 2009, 11(4): 595 - 612.
- [7] Su Xuanming. Inter-temporal pricing and consumer stockpiling [J]. *Operations Research*, 2010, 58(4): 1133 - 1147.
- [8] Li Cuihong, Zhang Fuqiang. Advance demand information, price discrimination, and pre-order strategies [R]. Working Paper, University of Connecticut, 2010.
- [9] Cachon G, Swinney R. Purchasing, pricing, and quick response in the presence of strategic consumers [J]. *Management Science*, 2009, 55(3): 497 - 511.
- [10] Levin Y, McGill J, Nediak M. Dynamic pricing in the presence of strategic consumers and oligopolistic competition [J]. *Management Science*, 2009, 55(1): 32 - 46.
- [11] Yin R, Aviv Y, Pazgal A, et al. Optimal markdown pricing: Implications of inventory display formats in the presence of strategic customers [J]. *Management Science*, 2009, 55(8): 1391 - 1408.

- [12]Liu Qian , Xiao Wenqiang. Selling to Heterogeneous Customers with Uncertain Valuations Under Returns Policies [R]. Working paper , Hong Kong University of Science and Technology , 2009.
- [13]Shulman J D , Coughlan A T , Savaskan R C. Optimal restocking fees and information provision in an integrated demand-supply model of product returns [J]. *Manufacturing and Service Operation Management* , 2009 , 11( 4 ) : 577 – 594.
- [14]Chao R O , Kavadias S. A theoretical framework for managing the new product development portfolio: When and how to use strategic buckets [J]. *Management Science* , 2008 , 54 ( 5 ) : 907 – 921.
- [15]Karim S. Business unit reorganization and innovation in new product markets [J]. *Management Science* , 2009 , 55 ( 7 ) : 1237 – 1254.
- [16]Leiponen A , Helfat C E. Innovation objectives , knowledge sources , and the benefits of breadth [J]. *Strategic Management Journal* , 2010 , 31( 2 ) : 224 – 236.
- [17]Plambeck E , Wang Qiong. Effects of E-waste regulation on new product introduction [J]. *Management Science* , 2009 , 55 ( 3 ) : 333 – 347.
- [18]Klink R R , Athaide G A. Consumer innovativeness and the use of new versus extended brand names for new products [J]. *Journal of Product Innovation Management* , 2010 , 27( 1 ) : 23 – 32.
- [19]Song M , Parry M E. Information , promotion , and the adoption of innovative consumer durables [J]. *Journal of Product Innovation Management* , 2009 , 26( 4 ) : 441 – 454.
- [20]黄玮强 , 庄新田 , 姚 爽. 网络外部性条件下新产品扩散的赠样策略研究 [J]. *管理科学学报* , 2009 , 12( 4 ) : 51 – 63 , 74.  
Huang Weiqiang , Zhuang Xintian , Yao Shuang. Sampling strategies for diffusion of new products with network externality [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2009 , 12( 4 ) : 51 – 63 , 74. ( in Chinese)
- [21]Su Xuanming , Zhang Fuqiang. Strategic customer behavior , commitment and supply chain performance [J]. *Management Science* , 2008 , 54( 10 ) : 1759 – 1773.
- [22]汪贤裕 , 肖玉明. 基于返回策略与风险分担的供应链协调分析 [J]. *管理科学学报* , 2009 , 12( 3 ) : 65 – 70.  
Wang Xianyu , Xiao Yuming. Research on supply chain coordination and risk sharing based on buy back policy [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2009 , 12( 3 ) : 65 – 70. ( in Chinese)
- [23]姚 忠. 风险约束下退货合同对供应链的协调性分析 [J]. *管理科学学报* , 2008 , 11( 3 ) : 96 – 105.  
Yao Zhong. Analysis of return policy for coordinating supply chain under downside risk constraints [J]. *Journal of Management Sciences in China* , 2008 , 11( 3 ) : 96 – 105. ( in Chinese)
- [24]Taylor T. Supply chain coordination under channel rebates with sales effort effects [J]. *Management Science* , 2002 , 48 ( 8 ) : 992 – 1007.
- [25]Taylor T , Xiao Wenqiang. Incentives for retailer forecasting: Rebates vs. returns [J]. *Management Science* , 2009 , 55 ( 10 ) : 1654 – 1669.

## Effects of customer experiences on new product supply chain coordination

*Ji Guo-jun , YANG Guang-yong*

School of Management , Xiamen University , Xiamen 361005 , China

**Abstract:** Customers who purchase a new or innovative product face product fit risks , this risk can be reduced by customer experiences. We consider two forms of contracts that characterized opposite natures: sales rebate contract , in which supplier compensates sellers for the units that are sold , and buyback contract , in which supplier compensates sellers for the units that are unsold. We find that enhancing customer exogenous experiences so that customers can obtain more accurate information indicating his type of maximum willingness to pay , the seller's price is higher , and supply chain coordination , the seller's as well as supplier's profits are higher; whereas enhancing customer endogenous experiences so that customers can obtain more refund for return , supply chain coordination as well as supplier's profits will decrease. We also show that supply chain co-

ordination cannot be achieved by sales rebate contract , however , buyback contract achieves supply chain coordination , and this contract can allocate supply chain total profits arbitrarily between the supplier and the seller by negotiating wholesale price.

**Key words:** customer experiences; quality of noisy signal; willingness to pay; refund

附录:

引理1证明 对式(3)关于 $\tau$ 求导数,得到 $d\Gamma_L/d\tau < 0$ 进而得到 $dE\max(\Gamma_L v \eta) / d\tau < 0$ 又

$$E \max(\Gamma_L v \eta) \Big|_{\tau=1/2} = E \max(\alpha v \eta)$$

所以,当 $\tau \in (1/2, 1]$ 时,有

$$E\max(\Gamma_L v \eta) < E \max(\alpha v \eta) < p. \quad \text{证毕.}$$

引理2证明 先证明式(1).由式(2)得到

$$p = \Gamma_H \int_{\eta/\Gamma_H}^{+\infty} v dG(v) + \eta G\left(\frac{\eta}{\Gamma_H}\right)$$

$$\text{对 } p \text{ 关于 } \tau \text{ 求导, 得 } \frac{dp}{d\tau} = \frac{d\Gamma_H}{d\tau} \int_{\eta/\Gamma_H}^{+\infty} v dG(v),$$

由式(1)可得 $d\Gamma_H/d\tau > 0$ ,所以 $dp/d\tau > 0$ .接着证明2).当销售商以价格 $p$ 销售产品时,销售量为 $E \min(q, \lambda X)$ .如果 $\Gamma_H v \geq \eta$ ,则保留产品,即保留产品的比例为 $\bar{G}(\eta/\Gamma_H)$ ,此时,最终销售数量为 $\bar{G}(\eta/\Gamma_H) E \min(q, \lambda X)$ . 证毕.

命题1证明 将式(5)代入式(4)得到最优利润 $\pi_c^*$ 根据包络定理得到

$$\begin{aligned} \frac{d\pi_c^*}{d\tau} &= \frac{\partial \pi_c}{\partial \tau} \Big|_{q=q_c^*} + \frac{\partial \pi_c}{\partial q} \Big|_{q=q_c^*} \frac{dq_c^*}{d\tau} = \frac{\partial \pi_c}{\partial \tau} \Big|_{q=q_c^*} \\ &= \left[ \int_{\frac{\eta}{\Gamma_H}}^{+\infty} v dG(v) + \frac{\eta^2 g(\eta/\Gamma_H)}{\Gamma_H^2} \right] \frac{d\Gamma_H}{d\tau} E \min(q_c^*, \lambda X) + \\ &\quad \Gamma_H \frac{d\lambda}{d\tau} \int_{\frac{\eta}{\Gamma_H}}^{+\infty} v dG(v) + \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X) > 0 \end{aligned}$$

用同样方法,可得 $d\pi_c^*/d\eta < 0$ . 证毕.

命题2证明

供应链协调的条件为 $\hat{q}_R = q_c^*$ ,即销售商采购数量与供应链最优存货数量相同.由该条件得到供应商给予销售商的最优销售补偿为

$$\hat{u} = (w/c - 1) [p - \eta G(\eta/\Gamma_H)]$$

将 $\hat{q}_R$ 与 $\hat{u}$ 代入式(6)与式(8),得到供应商利润与销售商均衡利润分别为 $\hat{\pi}_M = \pi_M^*(q_c^*, p, \hat{u})$ 与 $\hat{\pi}_R = \pi_R^*(q_c^*, p, \hat{u})$ . 证毕.

命题3证明 供应商的均衡利润为

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_M &= (w - c) q_c^* - \hat{u} E \min(q_c^*, p, \hat{u} \lambda X) \\ &= q_c^* [w - c - \hat{u} \bar{F}\left(\frac{q_c^*}{\lambda}\right)] - \hat{u} \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X) \\ &= -\hat{u} \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X) < 0 \end{aligned}$$

其中,第三个等式由式(9)满足. 证毕.

命题4证明 当供应商向销售商提供回购合同时,协

调供应链的条件为 $\hat{q}_R = q_c^*$ ,进而得到供应商给予销售商的回退补偿为

$$\hat{\delta} = \frac{(w - c) [p - \eta G(\frac{\eta}{\Gamma_H})]}{p - \eta G(\frac{\eta}{\Gamma_H}) - c \bar{G}(\frac{\eta}{\Gamma_H})}$$

此时,供应商与销售商的均衡利润分别为 $\hat{\pi}_M = \hat{\pi}_M^*(q_c^*, p, \hat{\delta})$ 与 $\hat{\pi}_R = \hat{\pi}_R^*(q_c^*, p, \hat{\delta})$ . 证毕.

命题5证明 供应商的均衡利润为

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_M &= (w - c) q_c^* - \hat{\delta} [q_c^* - \bar{G}(\frac{\eta}{\Gamma_H}) E \min(q_c^*, \lambda X)] \\ &= q_c^* [w - c - \hat{\delta} (1 - \bar{G}(\eta/\Gamma_H) \bar{F}(q_c^*/\lambda))] + \\ &\quad \hat{\delta} \bar{G}(\eta/\Gamma_H) \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X) \\ &= \hat{\delta} \bar{G}(\eta/\Gamma_H) \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X) > 0 \quad (A1) \end{aligned}$$

其中,第三个等式由式(13)满足.

$$\frac{d\hat{\pi}_M}{dw} = \frac{d\hat{\delta}}{dw} \bar{G}(\eta/\Gamma_H) \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X),$$

$$\begin{aligned} \hat{\pi}_R &= [p - \eta G(\eta/\Gamma_H) - c \bar{G}(\eta/\Gamma_H)] \times \\ &\quad [q_c^* (\frac{q_H}{\lambda}) + \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X)] - (w - \hat{\delta}) q_c^* \\ &= \frac{[p - \eta G(\eta/\Gamma_H)] \lambda \int_0^{q_c^*/\lambda} X dF(X)}{p - \eta G(\eta/\Gamma_H) - c \bar{G}(\eta/\Gamma_H)} \times \\ &\quad [p - \eta G(\frac{\eta}{\Gamma_H}) - w \bar{G}(\frac{\eta}{\Gamma_H})] \quad (A2) \end{aligned}$$

① 如果 $w \leq \hat{w}$ 其中 $\hat{w} = \frac{p - \eta G(\eta/\Gamma_H)}{\bar{G}(\eta/\Gamma_H)}$ 则 $\hat{\pi}_R \geq 0$ ;

② 如果 $w > \hat{w}$ 则 $\hat{\pi}_R < 0$ .

所以,当 $w \in [c \min(p, \hat{w})]$ 时,回购合同能协调供应链.又

$$\begin{aligned} p - \hat{w} &= \frac{p \bar{G}(\eta/\Gamma_H) - p + \eta G(\eta/\Gamma_H)}{\bar{G}(\eta/\Gamma_H)} \\ &= \frac{(\eta - p) G(\eta/\Gamma_H)}{G(\eta/\Gamma_H)} \end{aligned}$$

由 $\eta \leq p$ 得到 $p \leq \hat{w}$ 这样 $w \in [c, p]$ 得到 $\hat{\pi}_R \geq 0$ 并且供应商与销售商能任意分割协调利润.由式(A2)还得到 $d\hat{\pi}_R/dw < 0$ .用同样证明过程,可得2).

又根据式(13)得到 $d\hat{\delta}/dw > 0$ ,所以 $d\hat{\pi}_M/dw > 0$ .

证毕.