

# 考虑消费者行为的供应链混合销售渠道结构研究

许垒, 李勇建

(南开大学公司治理研究中心, 天津 300071)

**摘要:** 本文构建了依赖直销渠道风险和零售渠道服务水平的消费者选择模型, 在此基础上分析了集中(分散)式决策单(双)渠道等五类供应链结构下的最优决策和渠道效率问题。研究发现: 直销渠道并不一定发挥市场渠道覆盖效应。直销渠道可以作为一种虚设渠道通过增加渠道竞争来消除供应链分散决策下的双重边际化效应。而且直销渠道的购买风险越低, 其消除双重边际化的作用越强, 零售渠道的服务水平价值越高。此外, 制造商提供直销渠道的模式优于零售商同时提供零售和直销混合渠道的模式。

**关键词:** 供应链管理; 双渠道模式; 消费者行为; 服务水平

**中图分类号:** F      **文献标识码:** A

## 1. 引言

网络直销模式已经成为产品销售的重要渠道, 根据美国直销协会(American Direct Marketing Association)的报道, 在2005年直销活动占到美国GDP的10.3%<sup>[1]</sup>。各个产业领域大约42%主要厂商, 如Hewlett-Packard, IBM, Eastman Kodak, Nike和Apple都已借助网络技术采取了直销模式<sup>[2-3]</sup>。但是不同厂商在构建销售渠道(主要指实体渠道和网络直销渠道)时采取了不同的进入策略, 如Dell在初期采用完全的直销渠道模式来销售产品, 后期构建了自营的实体店来销售电脑<sup>[4]</sup>。也有厂商将渠道构建完全交给实体零售商来完成, 如Sears和Best Buy等。而Amazon和Newegg等网络直销商仅构建网络直销渠道<sup>[5]</sup>。

目前消费者已习惯于通过多种销售渠道购买产品, 与其他销售渠道相比, 网络直销可以提供具有竞争力的销售价格和购买便利性等<sup>[6]</sup>, 但直销模式也存在一些负面问题, 如产品信息的不对称、购买决策与购买体验的分离以及渠道间的竞争等<sup>[7]</sup>。网络直销模式下, 对于许多产品由于存在高度个性化、主观性和不确定性等特点, 产品价值难于评估, 尤其是香水、服装等经验品而言。同时随着产品不断加快的更新换代速度和日益多样化的产品属性, 消费者对产品价值的感知开始模糊化并充满不确定性<sup>[8]</sup>。此外网络直销模式导致消费者的购买决策滞后于产品体验活动, 消费者只有在网上购买产品后, 经过一定的购买提前期才能拿到产品, 并对产品进行体验后才能感知出产品的真正价值, 从而导致在网络直销模式下, 消费者将面临购买产品与预期存在差异的风险<sup>[9]</sup>, 如服装的颜色、尺寸、样式等与网上产品描述存在差距, 甚至产品自身存在质量问题。

根据以上分析可知, 消费者会根据销售渠道的不同特点选择购买渠道, 如产品价格、服务水平和渠道风险等, 厂商也会根据市场特点来构建自己的零售和直销渠道。本文将主要分析以下问题: 面对网络销售模式, 零售商应该提供什么样的销售服务来改善需求? 网络直销渠道应该由哪一厂商提供, 制造商还是零售商? 网络直销渠道的真实价值是什么? 双渠道模式是否增加了渠道冲突, 导致了价格战? 双渠道的均衡决策与单渠道决策有何差异?

与本文相关的研究主要包括双渠道竞争问题和双渠道结构研究。双渠道竞争管理问题已成为学术界的重要研究问题<sup>[3][10]</sup>, 如在双渠道的定价竞争研究方面, Firberg et al.<sup>[11]</sup>以瑞典市场中的书籍、音乐 CD 等为例对传统商店与网上商店的价格关系进行了实证研究, 发现纯

在线商店的产品价格低于双渠道商店的在线价格。Cattani et al. [10] 研究了制造商的三种定价策略：保持批发价格不变、制定批发价格保持零售价格不变、根据自己利润最大化来制定批发价格，发现在直销渠道不便利或者成本很高的情况下，制造商会保持两渠道相同价格。Yao 和 Liu [12] 分析了 Stackelberg 博弈和 Bertrand 博弈下制造商和零售商的双渠道价格竞争问题。以上研究都集中于零售渠道和网络渠道之间的价格竞争，本文考虑了影响消费者购买决策的非价格因素——销售服务水平。在引入零售渠道服务因素后，直销渠道并没有发挥市场覆盖的效应，而是成为一种虚设的产品销售渠道，通过渠道竞争效应来调整零售渠道的价格和服务。

与本文较为相似的研究是 Yan 和 Pei [13] 在双渠道模式下对零售商服务因素的研究，但本文的侧重点在于研究集中和分散决策模式问题，并没有涉及双渠道结构问题，此外本文研究了供应链不同环节厂商提供网络直销渠道的模式问题。King et al. [14] 研究了多个零售商之间和网络渠道与线下渠道之间的竞争对零售商单渠道和多渠道选择的影响。Bernstein et al. [15] 研究了双渠道销售中的搭便车行为对制造商供应链结构选择的影响。Chen et al. [7] 考虑了制造商直销渠道交货期和零售商零售渠道产品可获得性两类服务之间竞争问题，提出了三种市场均衡状况：双渠道并存制造商与零售商分享利润、双渠道并存但是制造商独占利润和制造商去除零售渠道。Dumrongsiri et al. [16] 的研究类似于 Chen et al. [7]，分析了服务和价格双因素竞争对双渠道设计的影响。以上文献仅研究了制造商提供直销渠道的问题，而且这些文献假设消费者对零售和直销渠道的产品估计是相同的，并没有考虑到网络直销渠道的购买风险问题。本文构建了依赖直销渠道购买风险和零售渠道附加服务的消费者效应函数，在此基础上分别研究了集中（分散）式决策单（双）渠道五类供应链结构下的最优决策和渠道效率问题。

## 2. 模型描述和模型假设

### 2.1 问题描述

如图 1 所示，我们考虑了五类供应链渠道结构。在传统单零售模式下，制造商只通过零售渠道销售产品，不存在渠道间的竞争问题。双渠道模式下，产品通过零售和直销两个渠道销售。在集中决策模式下(Model A 和 Model C)，制造商和零售商为一个决策主体，向市场提供产品和服务。在双渠道分散决策模式下(Model B、D 和 E)，制造商和零售商是独立的两个决策主体，两者之间是两阶段 Stackelberg 博弈过程。其中，制造商是供应链的领导者，零售商是追随者。制造商以单位成本  $c$  生产产品并以批发价格  $w$  批发给零售商，零售商以零售价格  $p_r (\geq w)$  销售给消费者，同时为消费者提供  $s$  单位的附加服务。在这里附加服务主要是指零售商为改善产品需求向消费者提供的服务，如产品广告、产品解说和产品试用等。在不影响分析结果的情况下，此处将单位生产成本简化为  $c = 0$ 。

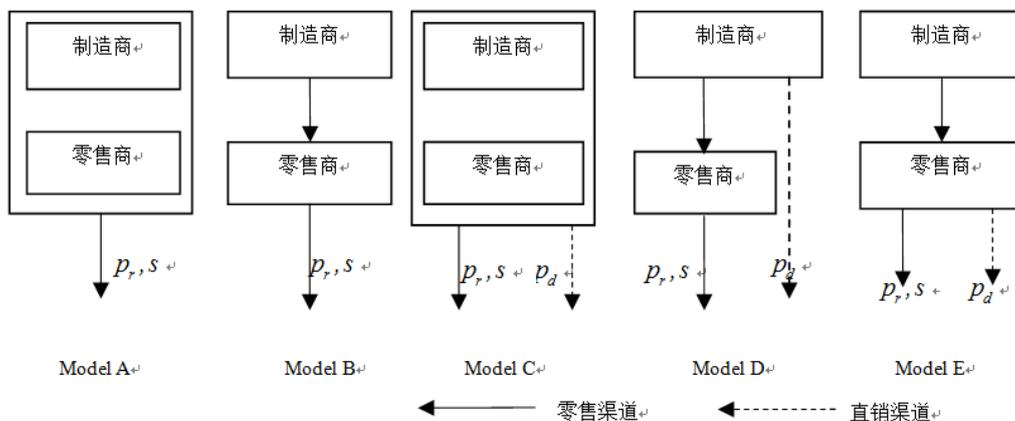


图 1 零售和直销渠道供应链结构

## 2.2 模型假设

假定消费者效用与零售商提供的附加服务是线性关系  $\lambda s$ ，也就是  $s$  单位服务给消费者带来  $\lambda s$  的效用。零售商提供  $s$  单位的附加服务的成本为  $C = \eta s^2 / 2$ ， $\eta$  表示零售商的服务成本参数。

消费者的效用函数为

$$U_r = v - p_r + \lambda s$$

其中， $p_r \in (0,1)$ ， $0 < \lambda s < p_r < 1$ ， $0 < s < 1$  和  $0 < \lambda < 1$ 。

只有当消费者效用大于 0 时，也即当  $v > p_r - \lambda s$  时消费者才会购买产品。假定市场需求基数为 1。这样可以得到零售渠道的产品需求为  $D = 1 - (p_r - \lambda s)$ 。

在直销模式下，消费者在购买前不能直接观测并体验产品，只能通过网站图片或文字介绍进行辨识，这样消费者买到的产品可能与购买前的产品预期存在差异。这就导致直销模式下的消费者面对产品质量等属性的不确定风险<sup>[7][13]</sup>。类似于 Chen et al.<sup>[7]</sup>，消费者的效用函数可以定义为

$$U_d = \phi(\sigma)v - p_d。$$

其中， $\phi(\sigma)$  表示消费者的损失规避函数，满足  $0 < \phi(\sigma) \leq 1$ 。 $\phi(\sigma)$  越大表明消费者的损失规避性越小，反之亦然。

根据以上对消费者效用函数的分析，当  $v > \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}$  和  $v > p_r - \lambda s$  时，即当  $v > \max\left\{\frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}, p_r - \lambda s\right\}$  时，有  $U_r > U_d$ ，此时所有消费者都会选择在零售渠道购买产品，也就是单零售渠道模式问题；当  $v < \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}$  和  $v > \frac{p_d}{\phi(\sigma)}$  时，也即  $\frac{p_d}{\phi(\sigma)} < v < \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}$ ，有  $U_r < U_d$ ，此时所有消费者都会选择在直销渠道购买产品，也即单直销渠道模式问题；而当  $\frac{p_d}{\phi(\sigma)} = \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}$  时，即  $p_d = \phi(\sigma)(p_r - \lambda s)$ ，消费者不会在直销渠道购买产品。当  $v < \min\left\{\frac{p_d}{\phi(\sigma)}, p_r - \lambda s\right\}$  时，消费者不购买该产品。

这样，可以得到直销渠道的市场需求  $D_d$  满足下式

$$D_d = \max\left\{\frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} - \frac{p_d}{\phi(\sigma)}, 0\right\};$$

对应地，零售渠道的市场需求  $D_r$  为

$$D_r = 1 - \max\left\{\frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}, p_r - \lambda s\right\}。$$

两个渠道的需求之和  $0 \leq D_r + D_d \leq 1$  表示所有购买该产品的消费者比例。需求、价格和消费者的风险满足图 2 的关系，根据两个线性方程  $p_d = \phi(\sigma)(p_r - \lambda s)$  和  $p_d = p_r - \lambda s - (1 - \phi(\sigma))$ ，图 2 可划分为三个区域。

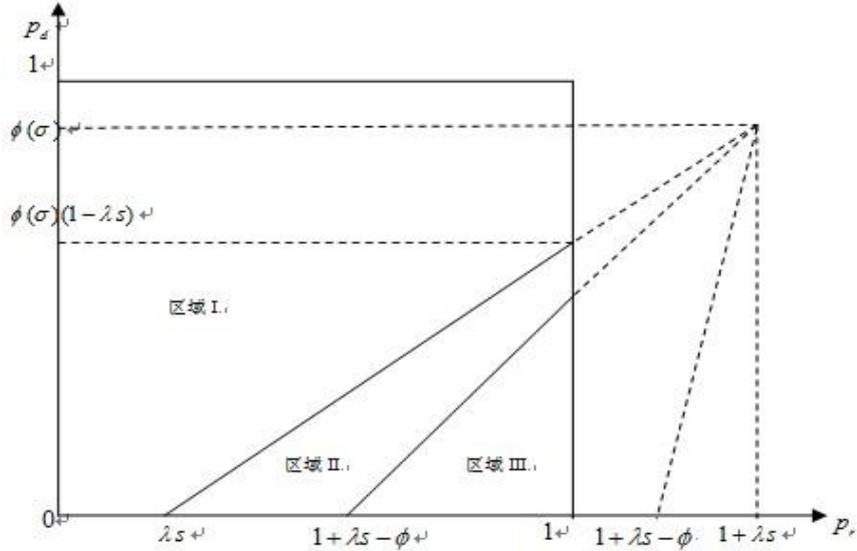


图 2 产品需求、价格和消费者风险关系图

区域 I:  $p_d \geq \phi(\sigma)(p_r - \lambda s)$ 。消费者不通过直销渠道购买产品，只是通过零售渠道购买，且零售需求为  $D_r = 1 - p_r + \lambda s$ 。

区域 II  $p_r - \lambda s - (1 - \phi(\sigma)) < p_d < \phi(\sigma)(p_r - \lambda s)$  消费者在直销和零售两个市场都可能购买产品。且两个市场的需求分别为：

$$\text{直销市场需求 } D_d = \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} - \frac{p_d}{\phi(\sigma)},$$

$$\text{零售市场需求 } D_r = 1 - \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)}.$$

区域 III: 消费者只通过直销渠道购买产品，且直销渠道的市场需求  $D_d = 1 - \frac{p_d}{\phi(\sigma)}$ 。

鉴于本文目的是研究产品直销对零售市场销售的影响，区域 I 和区域 III 由于仅涉及一类销售渠道将不予考虑，下面只需讨论区域 II 的情形。区域 II 中当直销价格满足  $p_r - \lambda s - (1 - \phi(\sigma)) < p_d < \phi(\sigma)(p_r - \lambda s)$  时，消费者会选择在两个渠道购买产品，这样我们可以分析直销渠道的引入对零售市场的影响。

### 3. 不同模式下零售和直销渠道模型

本节将分别研究集中和分散决策模式下单渠道和双渠道供应链结构的效率问题，主要分析不同决策和渠道模式下零售商和制造商的渠道利润，以及产品的多渠道销售价格、渠道需求和零售渠道的服务水平。

#### 3.1 单渠道集中决策模式问题 Model A

在单渠道集中决策模式下，制造商和零售商作为一个决策主体，以零售价格  $p_r$  向消费者提供产品，同时为消费者提供  $s$  单位的附加服务。

根据产品在零售市场的需求，我们可以得到集中决策下的利润函数为

$$\max \pi(s, p_r) = p_r D - C = p_r (1 - (p_r - \lambda s)) - \frac{\eta s^2}{2}$$

根据集中决策下的利润函数，我们可以得到以下定理：

**定理 1:** 集中决策下的利润函数为联合凹函数且存在唯一最优解必须满足以下条件

$$2\eta \geq \lambda^2.$$

**证明：**对集中决策下的利润函数  $\pi$  求关于  $p_r$  和  $s$  的一阶导数，可得

$$\frac{\partial}{\partial p_r} \pi = 1 - 2p_r + \lambda s$$

$$\frac{\partial}{\partial s} \pi = \lambda p_r - \eta s$$

对集中决策下的利润函数  $\pi$  求关于  $s$  的二阶导数，可得

$$\frac{\partial^2}{\partial p_r^2} \pi = -2 < 0, \quad \frac{\partial^2}{\partial s^2} \pi = -\eta < 0$$

$$\frac{\partial^2}{\partial p_r \partial s} \pi = \frac{\partial^2}{\partial s \partial p_r} \pi = \lambda$$

这样，利润函数的海赛矩阵为

$$H = \begin{bmatrix} \frac{\partial^2 \pi}{\partial p_r^2} & \frac{\partial^2 \pi}{\partial p_r \partial s} \\ \frac{\partial^2 \pi}{\partial s \partial p_r} & \frac{\partial^2 \pi}{\partial s^2} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -2 & \lambda \\ \lambda & -\eta \end{bmatrix}。$$

集中决策模式下的利润函数为服务水平  $p_r$  和  $s$  的联合凹函数必须满足  $H_2 \geq 0$ ，也即  $2\eta \geq \lambda^2$ 。证毕

根据定理 1 的一阶条件，我们可以得到单渠道集中决策模式下最优的服务水平和零售价格分别为

$$s^{*A} = \frac{\lambda}{2\eta - \lambda^2} \text{ 和 } p_r^{*A} = \frac{\eta}{2\eta - \lambda^2}。$$

Model A 下的零售需求和利润函数可以根据最优的零售价格和服务水平简单求得。具体结果参见表 1。

### 3.2 单渠道分散决策模式问题 Model B

在单渠道分散决策模式下，制造商和零售商是两个独立的决策主体，两者之间是两阶段 Stackelberg 博弈过程。其中，制造商是供应链的领导者，零售商是追随者。制造商以单位成本  $c$  生产产品并以批发价格  $w$  批发给零售商，零售商以零售价格  $p_r$  销售给消费者，同时为消费者提供  $s$  单位的附加服务。

根据产品的市场需求，我们可以得到零售商的利润函数为

$$\begin{aligned} \max \pi_r(s, p_r) &= p_r D - wD - C \\ &= (p_r - w)(1 - (p_r - \lambda s)) - \frac{\eta s^2}{2} \end{aligned}$$

其中等号最右端第一项为零售商的销售收入，第二项为产品的订购成本，最后一项为产品的服务成本。

对应地，制造商的利润函数为

$$\pi_m(w) = wD = w(1 - (p_r - \lambda s))$$

类似于集中决策模式问题，在分散决策模式下零售商的利润函数为联合凹函数且存在唯一最优解的前提是必须满足条件  $2\eta \geq \lambda^2$  (证明类似于定理 1)。

**定理 2：**制造商的最优批发价格为

$$w^{*B} = \frac{1}{2}。$$

**证明：**对零售商的利润函数的  $\pi_r$  求  $p_r$  和  $s$  的一阶条件，可得

$$\begin{aligned}\frac{\partial}{\partial p_r} \pi_r &= 1 - (p_r - \lambda s) - (p_r - w) = 0 \\ \frac{\partial}{\partial s} \pi_r &= \lambda(p_r - w) - \eta s = 0.\end{aligned}$$

这样有零售商的最优服务水平和零售价格分别为

$$s = \frac{\lambda - \lambda w}{2\eta - \lambda^2} \text{ 和 } p_r = \frac{\eta - \lambda^2 w + \eta w}{2\eta - \lambda^2}.$$

将式  $p_r$  和  $s$  带入制造商的利润函数，可得

$$\pi_m(w) = w \left( 1 - \frac{\eta + \eta w - \lambda^2}{2\eta - \lambda^2} \right).$$

对制造商的利润函数的  $\pi_m$  求  $w$  的一阶导数，可得

$$\frac{\partial}{\partial w} \pi_m(w) = 1 - \frac{\eta + 2\eta w - \lambda^2}{2\eta - \lambda^2}.$$

对零售商的利润函数的  $\pi_m$  求  $w$  的二阶导数，可得

$$\frac{\partial^2}{\partial w^2} \pi_m(w) = -\frac{2\eta}{2\eta - \lambda^2} < 0.$$

由  $\frac{\partial^2}{\partial w^2} \pi_m(w) < 0$ ，可知制造商的利润函数为批发价格  $w$  的严格凹函数。这样有制造商的最优批发价格为  $w^* = \frac{1}{2}$ 。

可以得到制造商的最优服务水平和零售价格分别为

$$s^{*B} = \frac{\lambda}{4\eta - 2\lambda^2} \text{ 和 } p_r^{*B} = \frac{3\eta - \lambda^2}{4\eta - 2\lambda^2}.$$
 证毕

根据零售商最优服务水平和制造商的最优批发价格，我们可以得到市场需求、零售商和制造商的最优利润为

$$D_r^B = \frac{\eta}{4\eta - 2\lambda^2}, \quad \pi_r^{*B} = \frac{\eta}{16\eta - 8\lambda^2}, \quad \pi_m^{*B} = \frac{\eta}{8\eta - 4\lambda^2}.$$

### 3.3 集中式双渠道供应链模型 Model C

在集中式双渠道模式下，制造商自己拥有直销和零售两个市场渠道。消费者可以通过不同渠道购买产品。制造商的决策顺序为：制造商生产产品并以零售价格  $p_r$  将产品销售给消费者，同时制造商在网络直销渠道以直销价格  $p_d$  销售产品。

类似于单渠道模式问题，在传统零售渠道下，消费者的效用函数为

$$U_r = v - p_r + \lambda s$$

根据直销和零售渠道的市场需求，可以得到制造商的利润函数为

$$\begin{aligned}\pi_m(p_r, p_d, s) &= p_r D_r + p_d D_d - C \\ &= p_r \left[ 1 - \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} \right] + p_d \left[ \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} - \frac{p_d}{\phi(\sigma)} \right] - \frac{\eta s^2}{2}\end{aligned}$$

则根据制造商的利润函数，可以得到以下定理：

**定理 3：**集中式双渠道供应链模式下，制造商的最优零售、直销价格和服务水平分别为

$$p_r^{*c} = \frac{\eta(1-\phi(\sigma))^2}{2\eta(1-\phi(\sigma))-\lambda^2} + \frac{\phi(\sigma)}{2},$$

$$p_d^{*c} = \frac{\phi(\sigma)}{2} \text{ 和 } s^{*c} = \frac{\lambda(1-\phi(\sigma))}{2\eta(1-\phi(\sigma))-\lambda^2}$$

**证明：**对制造商的利润函数求解一阶导数可得

$$\frac{\partial}{\partial p_r} \pi_m = 1 - \frac{2p_r - \lambda s - 2p_d}{1-\phi(\sigma)}$$

$$\frac{\partial}{\partial p_d} \pi_m = \frac{2p_r - \lambda s - 2p_d}{1-\phi(\sigma)} - \frac{2p_d}{\phi(\sigma)}$$

$$\frac{\partial}{\partial s} \pi_m = \frac{\lambda p_r - \lambda p_d}{1-\phi(\sigma)} - \eta s$$

求解制造商利润函数的二阶条件，我们可以得到制造商利润函数的海塞矩阵为

$$H = \begin{bmatrix} -\frac{2}{1-\phi(\sigma)} & \frac{2}{1-\phi(\sigma)} & \frac{\lambda}{1-\phi(\sigma)} \\ \frac{2}{1-\phi(\sigma)} & \frac{-2}{1-\phi(\sigma)} - \frac{2}{\phi(\sigma)} & -\frac{\lambda}{1-\phi(\sigma)} \\ \frac{\lambda}{1-\phi(\sigma)} & \frac{-\lambda}{1-\phi(\sigma)} & -\eta \end{bmatrix}$$

由上式可知，只要满足  $2\eta(1-\phi(\sigma)) > \lambda^2$ ，则有  $H_1 < 0$ ， $H_2 > 0$ ， $H_3 < 0$ 。所以制造商的利润函数是  $s$ 、 $p_r$  和  $p_d$  的联合凹函数。

由此可以得到制造商的最优零售价格、直销价格和服务水平分别为

$$p_r^{*c} = \frac{\eta(1-\phi(\sigma))^2}{2\eta(1-\phi(\sigma))-\lambda^2} + \frac{\phi(\sigma)}{2}, \quad p_d^{*c} = \frac{\phi(\sigma)}{2} \text{ 和 } s^{*c} = \frac{\lambda(1-\phi(\sigma))}{2\eta(1-\phi(\sigma))-\lambda^2}.$$

将以上结果带入约束条件可知  $p_r - \lambda s - (1-\phi(\sigma)) < p_d < \phi(\sigma)(p_r - \lambda s)$  成立。证毕

**Model C** 下的渠道需求和利润函数可以根据最优的零售价格、直销价格服务水平简单求得。具体结果参见表 1。

### 3.4 分散式双渠道供应链模型 Model D

在 **Model D** 下，制造商可以将产品批发给独立的零售商，通过零售渠道销售产品。同时，制造商自己构建网络直销渠道。消费者可以通过不同渠道购买产品。制造商和零售商的决策顺序为：制造商生产产品并以批发价格  $w$  交给零售商，零售商以零售价格  $p_r$  将产品销售给消费者，同时制造商在网络直销渠道以直销价格  $p_d$  自己销售产品。

根据直销和零售渠道的市场需求，我们可以得到零售商的利润函数为

$$\pi_r(p_r, s) = (p_r - w)D_r - C$$

$$= (p_r - w) \left[ 1 - \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1-\phi(\sigma)} \right] - \frac{\eta s^2}{2}$$

对应地，制造商的利润函数为

$$\begin{aligned}\pi_m(w) &= wD_r + p_d D_d \\ &= w \left[ 1 - \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} \right] + p_d \left[ \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} - \frac{p_d}{\phi(\sigma)} \right]\end{aligned}$$

类似于集中式双渠道问题的分析过程，可以得到制造商和零售商的最优决策：

$$\begin{aligned}w^{*D} &= \frac{\phi(\sigma)}{2}, \quad p_d^{*D} = \frac{\phi(\sigma)}{2}, \quad p_r^{*D} = \frac{\eta(1-\phi(\sigma))^2}{2\eta(1-\phi(\sigma))-\lambda^2} + \frac{\phi(\sigma)}{2} \\ \text{和 } s^{*D} &= \frac{\lambda(1-\phi(\sigma))}{2\eta(1-\phi(\sigma))-\lambda^2}.\end{aligned}$$

### 3.5 分散式双渠道供应链模型 Model E

不同于 Model D，在 Model E 模式下，零售商负责零售和直销两个渠道的构建，制造商只负责生产产品并交付给零售商。制造商和零售商的决策顺序为：制造商生产产品并以批发价格  $w$  交给零售商，零售商分别以零售价格  $p_r$  和直销价格  $p_d$  在零售渠道和直销渠道销售产品。

根据直销和零售渠道的市场需求，可以得到零售商的利润函数为

$$\begin{aligned}\pi_r(p_r, p_d, s) &= (p_r - w)D_r + (p_d - w)D_d - C \\ &= (p_r - w) \left[ 1 - \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} \right] \\ &\quad + (p_d - w) \left[ \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} - \frac{p_d}{\phi(\sigma)} \right] - \frac{\eta s^2}{2}\end{aligned}$$

对应地，制造商的利润函数为

$$\begin{aligned}\pi_m(w) &= wD_r + wD_d \\ &= w \left[ 1 - \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} \right] + w \left[ \frac{p_r - \lambda s - p_d}{1 - \phi(\sigma)} - \frac{p_d}{\phi(\sigma)} \right]\end{aligned}$$

根据 Model C 和 Model D 的分析结果，可知直销渠道的产品需求都为零。从零售商的决策角度讲，Model E 下零售商的决策类似于 Model C 的多渠道集中决策问题。这样我们可以得到在 Model E 下，直销渠道的产品需求也满足  $D_d = 0$ ，零售商决策的边界解  $p_d = (p_r - \lambda s)\phi(\sigma)$ 。

零售商的利润函数转换为

$$\begin{aligned}\pi_r(p_r, p_d, s) &= (p_r - w)D_r - C \\ &= (p_r - w)(1 - p_r + \lambda s) - \frac{\eta s^2}{2}\end{aligned}$$

对应地，制造商的利润函数为

$$\begin{aligned}\pi_m(w) &= wD_r + wD_d \\ &= w(1 - p_r + \lambda s)\end{aligned}$$

因此，Model E 下制造商和零售商的最优决策分别为

$$\begin{aligned}w^{*E} &= \frac{1}{2}, \quad p_r^{*E} = \frac{3\eta - \lambda^2}{4\eta - 2\lambda^2}, \\ p_d^{*E} &= \frac{3\eta\phi(\sigma)}{4\eta - 2\lambda^2} \text{ 和 } s^{*E} = \frac{\lambda}{4\eta - 2\lambda^2}.\end{aligned}$$

## 4. 模型结果分析

根据表 1 和表 2 的整理结果，我们将分析集中和分散决策模式下单渠道和双渠道模式下的最优决策、渠道需求和渠道利润。以下推论的结果可以通过表 1 中的结果求得。

表1 不同决策和渠道模式之间的比较

	Model A	Model B	Model C	Model D	Model E
$w$	NA	$\frac{1}{2}$	NA	$\frac{\phi(\sigma)}{2}$	$\frac{1}{2}$
$p_r$	$\frac{\eta}{2\eta - \lambda^2}$	$\frac{3\eta - \lambda^2}{4\eta - 2\lambda^2}$	$\frac{2\eta(1 - \phi(\sigma)) - \phi(\sigma)\lambda^2}{4\eta(1 - \phi(\sigma)) - 2\lambda^2}$	$\frac{2\eta(1 - \phi(\sigma)) - \phi(\sigma)\lambda^2}{4\eta(1 - \phi(\sigma)) - 2\lambda^2}$	$\frac{3\eta - \lambda^2}{4\eta - 2\lambda^2}$
$p_d$	NA	NA	$\frac{\phi(\sigma)}{2}$	$\frac{\phi(\sigma)}{2}$	$\frac{3\eta\phi(\sigma)}{4\eta - 2\lambda^2}$
$s$	$\frac{\lambda}{2\eta - \lambda^2}$	$\frac{\lambda}{4\eta - 2\lambda^2}$	$\frac{\lambda(1 - \phi(\sigma))}{2\eta(1 - \phi(\sigma)) - \lambda^2}$	$\frac{\lambda(1 - \phi(\sigma))}{2\eta(1 - \phi(\sigma)) - \lambda^2}$	$\frac{\lambda}{4\eta - 2\lambda^2}$
$D_r$	$\frac{\eta}{2\eta - \lambda^2}$	$\frac{\eta}{4\eta - 2\lambda^2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{\eta - 2\lambda^2}{4\eta - 2\lambda^2}$
$D_d$	NA	NA	0	0	0
$\pi_r$	NA	$\frac{\eta}{16\eta - 8\lambda^2}$	NA	$\frac{\eta(1 - \phi(\sigma))^2}{4\eta(1 - \phi(\sigma)) - 2\lambda^2}$	$\frac{\eta - 2\lambda^2}{8\eta - 4\lambda^2}$
$\pi_m$	NA	$\frac{\eta}{8\eta - 4\lambda^2}$	NA	$\frac{\phi(\sigma)}{4}$	$\frac{\eta}{4\eta - 2\lambda^2}$
$\pi$	$\frac{\eta}{4\eta - 2\lambda^2}$	$\frac{3\eta}{16\eta - 8\lambda^2}$	$\frac{2\eta(1 - \phi(\sigma)) - \phi(\sigma)\lambda^2}{8\eta(1 - \phi(\sigma)) - 4\lambda^2}$	$\frac{2\eta(1 - \phi(\sigma)) - \phi(\sigma)\lambda^2}{8\eta(1 - \phi(\sigma)) - 4\lambda^2}$	$\frac{3\eta - 2\lambda^2}{8\eta - 4\lambda^2}$

表2 分散决策模式下的结果与直销渠道风险的关系

	Model C	Model D	Model E
$w$	—	↑	—
$p_r$	↑	↑	—
$p_d$	↑	↑	↑
$s$	↑	↑	—
$D_r$	—	—	—
$D_d$	—	—	—
$\pi_r$	—	↓	—
$\pi_m$	—	↑	—
$\pi$	↑	↑	—

注：其中，箭头“↑”表示变量间的单调递增关系，箭头“↓”表示变量间的单调递减关系，短线“—”表示变量间的不存在关系。

**推论 1：**在双渠道模式下，直销渠道的产品需求满足  $D_r^C = D_r^D = D_r^E = 0$ 。

在双渠道模式下，直销渠道只是一种虚设的产品销售渠道，并没有发挥市场渠道覆盖 (Market Coverage Effect) 作用<sup>[17]</sup>。直销渠道的引入旨在通过渠道竞争效应 (Retail Competition Effect) 来改善零售渠道的服务水平<sup>[18]</sup>。在集中决策和分散决策模式下，直销渠道的引入都是为了引入渠道竞争来改善零售渠道的服务水平。尤其是当产品的直销渠道风险较低时 ( $\phi(\sigma)$  值较大时)，零售商需要提供高水平的服务来减少直销渠道竞争对零售渠道需求的冲击。

**推论 2:** 在分散决策模式下, 制造商的批发价格满足  $w^{*B} = w^{*E} > w^{*D}$ 。

在零售商提供零售和直销渠道的情况下, 直销渠道的引入并没有影响制造商的批发价格。原因是: 双渠道模式下, 直销渠道只起到增加渠道竞争和提高零售渠道需求的作用, 并没有增加实际的产品需求。因此, 双渠道模式和单渠道模式下制造商提供的批发价格是相同的。而当制造商直接提供直销时, 制造商会提供低于双渠道模式的批发价格。

**推论 3:** 在双渠道模式下, 零售价格、直销价格和服务水平分别满足  $p_d^{*C} = p_d^{*D} < p_d^{*E}$ 、 $p_d^{*C} = p_d^{*D} < p_d^{*E}$ 。

根据推论3可知, 在制造商提供直销渠道的模式下, 直销渠道的引入消除了供应链的双重边际化效应(Double Marginalization Effect), 即制造商的批发价格并没有影响零售商的零售价格和服务水平。而在零售商提供直销渠道的模式下, 供应链的双重边际化效应影响了多渠道模式下零售商的零售价格和服务水平<sup>[19-21]</sup>。

**推论 4:** 零售渠道的最优服务水平和产品需求分别满足  $s^{*A} > s^{*C} = s^{*D} > s^{*B} = s^{*E}$  和  $D_r^{*A} > D_r^{*C} = D_r^{*D} > D_r^{*B} > D_r^{*E}$ 。

由推论 4 可知, 供应链的双重边际化效应降低了零售渠道的产品需求, 有  $D_r^{*A} > D_r^{*B}$  和  $D_r^{*C} > D_r^{*E}$ 。这一结论类似于推论 2, 直销商提供直销渠道的模式与单零售渠道模式问题是类似的, 在两类模式下, 双重边际化效应导致零售商的最优决策偏离系统最优。相反, 当制造商提供直销渠道时, 直销渠道的引入消除了供应链的双重边际化效应。

另一方面, 零售渠道的附加服务降低了零售渠道与直销渠道的冲突, 主要表现为降低了两个渠道间的价格竞争。同时直销渠道产品风险越低, 零售渠道附加服务的价值将越为显著。

**推论 5:** 在五类供应链模式下, 供应链系统总利润满足  $\pi^{*A} > \pi^{*C} = \pi^{*D} > \pi^{*E} > \pi^{*B}$ 。

由推论 5 可知, 双重边际化效应导致分散决策模式下的供应链系统利润低于集中决策模式。另一方面, 双渠道模式下的分散决策供应链系统利润高于单渠道分散决策模式下的系统利润, 原因在于直销渠道的引入提高了渠道竞争效应, 改善了零售渠道服务水平<sup>[13]</sup>, 这样直销渠道的竞争效应降低了分散决策下的双重边际化效应。

## 5. 结论

本文构建了依赖直销渠道风险和零售渠道服务水平的消费者选择模型, 在此基础上研究了集中(分散)式决策单(双)渠道等五类模式下不同决策主体的最优决策, 并对比分析了这五类供应链结构的效率问题。研究发现: 在直销渠道风险和零售渠道服务水平框架下, 直销渠道本质上是一种虚设渠道, 并没有发挥市场渠道覆盖效应。直销渠道的引入可以通过增加渠道竞争来消除供应链分散决策下的双重边际化效应, 成为实现供应链协调的一类工具。此外, 直销渠道的购买风险是调节直销渠道引入价值和零售渠道服务水平价值的中介, 渠道风险越低, 直销渠道消除双重边际化的作用越强, 零售渠道的服务水平价值越高。最后研究发现制造商提供直销渠道的模式优于零售商同时提供零售和直销混合渠道的模式。

虽然本文探讨了不同的零售和直销渠道构建模式, 但是还存在一些不足和进一步研究的方向。首先本文假设制造商是渠道垄断者, 而且制造商的产品生产成本为零。未来研究可以扩展这些研究假设, 分别研究制造商和零售商为渠道领导者的问题。此外, 本文中消费者的选择模型是非此即彼的决策, 并没有考虑直销和零售渠道之间的互补相应, 如消费者可以通过零售渠道的实体店体验产品, 然后在直销渠道购买产品。最后, 多零售渠道或和直销渠道之间的竞争也是未来的重要研究方向。

## 参考文献

- [ 1 ] JOHNSON P A, FRANKEL A B. Direct Marketing Today: Economic Impact 2005. Direct Marketing Association [ R ] , NY, USA.
- [ 2 ] WILDER C. HP's Online Push [ N ] . Information Week, 1999-5-31.
- [ 3 ] TSAY A, AGRAWAL N. Channel Conflict and Coordination in the E-Commerce Age[ J ] . Production and Operations Management, 2004, 13(1): 93-110.
- [ 4 ] ZEHR D. Dell to Close all U.S. Kiosks as it Moves PCs into Stores. Austin Amer. Statesman [ N ] , 2008-1-31.
- [ 5 ] CALNAN C. Dell's Retail Store Strategy yet to Compare With Online Sales [ N ] . Austin Bus, 2009-5-22.
- [ 6 ] STRINGER K. Style & Substance: Shopper Who Blend Store, Catalog, and Web Spend More [ N ] . The Wall Street Journal, 2004-9-3.
- [ 7 ] CHEN K, KAYA M, ÖZER Ö. Dual Sales Channel Management with Service Competition [ J ] . Manufacturing & Service Operations Management, 2008, 10(4): 654-675.
- [ 8 ] SU X. Consumer Returns Policies and Supply Chain Performance [ J ] . Manufacturing & Service Operations Management, 2009, 11(4): 595-612.
- [ 9 ] LI Y, XU L, LI D. An Analysis of Return Policy, Quality, and Pricing Strategy in Online Direct Selling [ R ] , Working Paper, Nankai university, 2011.
- [ 10 ] CATTANI K D, GILLAND W G, SWAMINATHAN J M. Boiling Frogs: Pricing Strategies for a Manufacturer Adding a Direct Channel that Competes with the Traditional Channel [ J ] . Production and Operations Management, 2006, 15(1): 40-57.
- [ 11 ] R FRIBERG, M GANSLANDT, M SANDSTROM. Pricing Strategies in E-Commerce: Bircks vs.Clicks. Working Paper, Stcokholm School of Economies, Sweden, 2001.
- [ 12 ] YAO D, JOHN J. LIU. Competitive Pricing of Mixed Retail and E-Tail Distribution Channels [ J ] . Omega, 2005, 33(3): 235 – 247.
- [ 13 ] YAN R, PEI Z. Retail Services and Firm Profit in a Dual-Channel Market [ J ] . Journal of Retailing and Consumer Services, 2009, 16(4): 306-314.
- [ 14 ] KING R C, SEN R, XIA M. Impact of Web-based E-Commerce on Channel Strategy in Retailing [ J ] . International Journal of Electronic Commerce, 2004, 8(3): 103-130.
- [ 15 ] BERNSTEIN F, SONG J, ZHENG X. Free Riding in a Multi-Channel Supply Chain [ J ] . Naval Research Logistics, 2009, 56(8): 745-765.
- [ 16 ] DUMRONGSIRI A, FAN M, JAIN A, MOINZADEH K. A Supply Chain Model with Direct and Retail Channels [ J ] . European Journal of Operational Research, 2008, 187(3): 691-718.
- [ 17 ] YOO W, LEE E. Internet Channel Entry: A Strategic Analysis of Mixed Channel Structures [ J ] . Marketing Science, 2011, 30(1): 29-41.
- [ 18 ] KUMAR P. The Competitive Impact of Service Process Improvement: Examining Customers' Waiting Experiences in Retail Markets [ J ] . Journal of Retailing, 2005, 81(3): 171-180.
- [ 19 ] JEULAND A P, SHUGAN S M. Managing Channel Profits [ J ] . Marketing Science, 1983, 2(3): 239-272.

[ 20 ] CHIANG W K, CHHAJED D, HESS J D. Direct Marketing, Indirect Profits: A Strategic Analysis of Dual-Channel Supply-Chain Design [ J ] . Management Science, 2003, 49(1): 1-20.

[ 21 ] LIU Y, ZHANG Z J. The Benefits of Personalized Pricing in a Channel [ J ] . Marketing Science, 2006, 25(1): 97-105.

## On Supply Chain Mixed Channel Problem Considering Consumer Behavior

Lei Xu, Yongjian Li

(Center for studies of corporate governance, Nankai university, Tianjin 300071, China)

**Abstract:** We study consumer choice in supply chain channel with both direct selling and retail selling, where the purchasing risk in direct selling channel and service level in retail selling channel are both considered. Five channel structures, differentiated by centralized or decentralized, single channel or dual channels are addressed to derive the optimal solution, and then efficiency of different structures is analyzed. We find that, only the direct channel cannot cover customer demand in a single demand market, however, it can eliminate double marginalization in the decentralized situation as a virtual channel. And the less the purchasing risk in the direct selling channel is, the more the direct selling eliminates the double marginalization, correspondingly the higher the service level in the retail selling channel becomes. Moreover, it is better to provide direct selling by the manufacturer than by the retailer.

**Keywords:** Supply Chain Management; Dual Selling Channel; Consumer Behavior; Service Level

**收稿日期:** 2011-11-26;

**基金项目:** 国家自然科学基金项目 ( 70971069 , 71002077 )

**作者简介:** 许垒(1982-), 男(汉族),山东东营人,南开大学商学院,博士研究生,物流与供应链管理方向。

李勇建(1973-), 男(汉族),山东菏泽人,南开大学教授,博士生导师。