基于顾客行为的企业动态渠道选择与定价策略①

田 林，徐以汎
（复旦大学管理学院，上海 200433）

摘要：基于顾客行为动态考虑企业渠道选择与定价问题. 采用博弈理论，研究由 1 个制造商、1 个具备增值服务能力的零售商以及“战略型”顾客组成的两期销售模型：第 1 期产品价值不确定，第 2 期需求随机. 每一期，制造商要决定是否在原有的直销渠道上引入零售渠道并制定价格策略，顾客则需选择在哪一期以及从何渠道购买产品. 研究表明：1）对制造商而言引入零售渠道优于不引入，同时在不同期引入制造商的价格反应策略不一样；2）当零售商增值服务能力较小时，在整个过程都引入零售渠道为最优，但当增值服务能力很大时，整个过程都引入零售渠道不是最优的情形；3）若制造商与零售商合作决策，在整个过程都引入零售渠道为最优. 一些结论与直观相悖.

关键词：动态渠道选择；动态定价；“战略型”顾客行为
中图分类号：C93　　文献标识码：A　　文章编号：1007 - 9807(2015)08 - 0039 - 13

0 引 言

越来越多仅通过零售渠道或直销渠道销售的制造商改变单一的渠道结构，转而采用包含零售渠道与直销渠道的“双渠道”结构. 著名的直销企业戴尔一方面在大型商场中设立专柜并开始通过好市多（Costco）销售产品[1]，另一方面于 2006 年分别在达纳斯与纽约各开了一家零售店[2]. 很多企业虽然已经建立了自己的直销平台，但还是大幅度依靠零售渠道销售产品，如：海尔、波司登、美特斯邦威等. 东方航空拥有自己的直销平台，但统计报告显示 2010 年它约 90% 的机票是通过“携程网”等代理商销售的. 对于这种市场现象，不禁要问 “双渠道”一定是最优的渠道结构吗? Mukhopadhyay 等[3]指出零售商能提供一些增值服务，故有其存在的价值. 但依靠附带增值服务能力的零售渠道对企业一定有利吗，是否在某些情况下其会损害企业的利益?

本文涉及渠道结构、顾客行为与动态定价 3 个方面. 关于渠道结构的研究已经有很多，一部分研究聚焦于是采用独立的零售商还是自有的，如 Mcguire 和 Staelin[4]、Choi[5]等，其主要结论是独立的零售商有助于降低上游的竞争从而有利于制造商. 另一部分研究关注于企业是否应该在原有的零售渠道上引入网上直销渠道，如 Chiang 等[6]、Tsay 和 Agrawal[7]、浦徐进等[8]等，他们的研究表明新增的直销渠道是对企业有益的. Cai[2]指出在不存在竞争的情况下“双渠道”策略是优于任何单一渠道的. 更多的结论参见 Cattani 等[9]、Tsay 和 Agrawal[10].

然而，这些研究很少考虑顾客行为. Shen 和 Su[11]综述了收益管理与拍卖方面引入顾客行为模型的研究. 顾客是“聪明”的，可以很方便地获取不同渠道上产品的销售价格，哪个渠道更好便从哪购买. Tsay 和 Agrawal[10]指出，“新引入的渠道能给企业带来一些好处，但会造成渠道冲突”. 同时，顾客也是“战略型”或“远视”的，会预期商品价格的变化，并调整购买策略. 在“战略型”顾客

① 收稿日期：2012 - 08 - 28；修订日期：2013 - 05 - 04
基金项目：国家自然科学基金资助项目（71372113）.
作者简介：田 林（1987—），男，湖北洪湖人，博士. Email：ltian11@fudan.edu.cn

客行为的影响下，很多经典理论不再成立，比如: Su 和 Zhang[12] 发现在“战略型”顾客行为影响下分散化决策的供应链绩效会比集中化决策好. 同样，当“战略型”顾客存在时，有关渠道选择的结论可能不再成立.

其次，上述研究将渠道选择视为静态策略. 直观上，企业应该根据市场需求、产品库存、客户感知价值等因素动态调整价格与渠道策略. Su[13] 将“战略型”顾客行为与投机者行为结合起来考虑企业的动态最优定价问题，认为投机者的存在可以帮助企业变相实施动态定价从而提高企业的收益. 本文借鉴其模型框架，增加了价值不确定性与增值服务能力两大因素，聚焦渠道选择策略以及不同渠道结构下的价格策略. 研究“双渠道”环境下供应链定价问题的文献还有盛昭瀚和徐峰[14]、许传永等[15]、易余胤和袁江[16]等.

本文的创新之处便是综合上述两种因素，一方面关注顾客行为对企业渠道选择的影响，另一方面探究是否应该根据市场环境动态调整价格与渠道策略?

文章将首先介绍模型的构建; 然后分析不同渠道结构下的价格策略; 接着探讨渠道策略; 最后研究合作决策.

1 模 型

整个博弈过程包含 3 方，1 个制造商，1 个能提供增值服务的零售商和顾客. 基本符号及模型参数说明见表 1.

表 1 基本符号及模型参数说明

Table 1 Symbols and descriptions

基本符号	说明	模型参数	说明
K	制造商产品库存	$J = \mathrm{N,F,S,B}$	模型(渠道结构)
$t = 1,2$	时间(期)	$\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{J}}$	制造商在模型 J 中的最优利润
P_t	制造商在 t 期的价格	$i = 1,2$	选择项①与②
P_{rt}	零售商在 t 期的价格	$\Pi_{rJ}^{(i)}$	零售商在模型 J 中选择 i 的利润
S	零售商增值服务能力	$\Pi_{\mathrm{M}J}^{(i)}$	模型 J 中零售商选择 i 时制造商的利润
Q	第 1 期固定需求	$\Pi_{\mathrm{M}Ji}$	模型 J 中制造商可获取的利润
$X \sim F(X)$	第 2 期随机需求		
α	第 1 期“战略型”顾客比例		
$V_{\mathrm{H}}, V_{\mathrm{L}}$	顾客感知价值: 高、低		
q	第 1 期感知价值为高的概率		
W	第 1 期选择等待的“战略型”顾客数		

制造商拥有 K 个产品，可通过直销渠道直接将产品销售给顾客，整个销售过程分成两期 $t = 1,2$. 制造商先决定在每一期是否引入零售渠道，然后决定其每一期的销售价格 P_t 以最大化收益.

零售商从制造商处获得产品的目的是以更高的价格 P_{rt} 销售给顾客. 因为零售商离顾客更近，更加了解客户的需求及心理变化，因此能提供一些增值服务(如顾客体验、产品推荐等，也可以被理解为零售商推销产品的能力)，假设为 S.

每个顾客只需要 1 件产品，分为 3 类: 固定需求、随机需求与低价值需求.

1.1 固定需求

制造商在第 1 期面临数量为 $Q(< K)$ 的需求. 顾客分为两种类型 “近视型”与“战略型”，比例分别为 $(1 - \alpha)$ 与 α. 对于“近视型”顾客，只要价格低于产品的价值就会购买，否则离开; 而“战略型”顾客会预期第 2 期购买产品的可能性及价格，只有第 1 期的价格足够吸引才会购买. 假设在第 1 期每一个顾客对产品的价值认知都存在不确定性，且感知相同: 概率 q 是高价值 V_{H}，概率 $(1 - q)$ 为 0，期望价值为 qV_{H}，到底是 V_{H} 还是 0 第 2 期才能确定. Xie 和 Shugan[19]、Dana[20] 指出这种情形会迫使制造商在第 1 期给出更多的价格折扣以补偿在第 1 期购买产品的顾客所承受的风险.

这种设置的实际应用: 1) 机票. 离起飞日越

近，顾客对自己的行程越确定，机票对于顾客的价值就越确定. 若提前买机票，顾客不可避免会承担一些出现突发事件的风险. 假设预售期为 3 个月，飞机起飞前半个月可被视为第 2 期，而之前两个半月是第 1 期. 这些特点也适用于演唱会或球赛的门票. 2) 新产品(提前预售的产品). 在新产品上市之前(第 1 期)，厂家通常会向市场宣传新产品的特性或拿出一些样品进行展示，希望顾客提前订货. 但因为顾客并没有拿到真正的产品，对新产品的价值认知或多或少地存在不确定性. 新产品上市之后(第 2 期)，顾客才能拿到真实的产品，对产品价值的认知才能确定. 3) 季节性产品. 以服装为例，许多商场会在秋季提前出售顾客冬季才会穿的羽绒服. 若顾客在秋季(第 1 期) 购买，虽然能立即拿到产品，但其在冬季(第 2 期) 才会反复使用或体验，感受羽绒服带来的外观美感及保暖功能. 鉴于市场潮流的变化(如新款产品的出现等)、消费者身材的变化以及气温的变化等，消费者也会对产品的价值存在一定的不确定性.

1.2　随机需求

第 2 期的需求 X 是随机的，分布函数为 $F(X)$，密度函数为 $f(X)$，所有到来的顾客都感知产品价值为 V_H. 第 1 期的需求固定，而第 2 期的需求随机，这种设置在实际中同样有很多应用. 以新产品为例，在产品未上市之前已有部分顾客预订(固定需求)，而产品上市之后新增的需求是不确定的(随机需求). 此外，可以将预先签订购买意向合同的顾客视为固定需求，没有预先签购买意向合同的看作随机需求. 无论是提前预定还是签订购买意向合同的顾客都是等企业确定价格后才选择是否购买.

1.3　低价值需求

通常市场中有大量的低价值顾客，认为产品价值为 $V_L(<qV_H<\frac{1}{2}V_H)$. 若产品价格不高于 V_L，制造商便可以卖掉所有的库存产品. 假设低价值顾客仅在第 2 期进入市场，与随机需求相对应.

制造商有 4 种可选的渠道策略(图 1)：整个过程都不引入零售渠道(模型 N)；在第 1 期引入，第 2 期不引入(模型 F)；在第 2 期引入，第 1 期则不引入(模型 S)；在两期都引入(模型 B). 一旦制造商引入，它需要尽力满足零售渠道的需求.

对制造商而言，这是两阶段的博弈问题: 第 1 阶段选择渠道结构; 第 2 阶段制定价格策略. 事件顺序参见图 2.

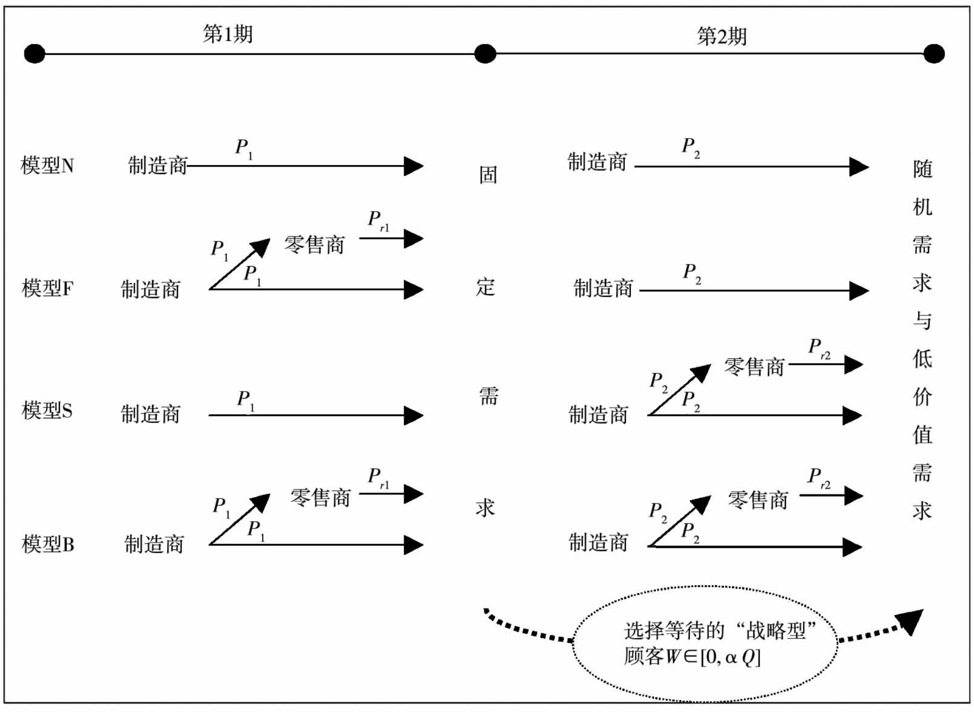

图 1　渠道结构图

Fig. 1 Channel structure

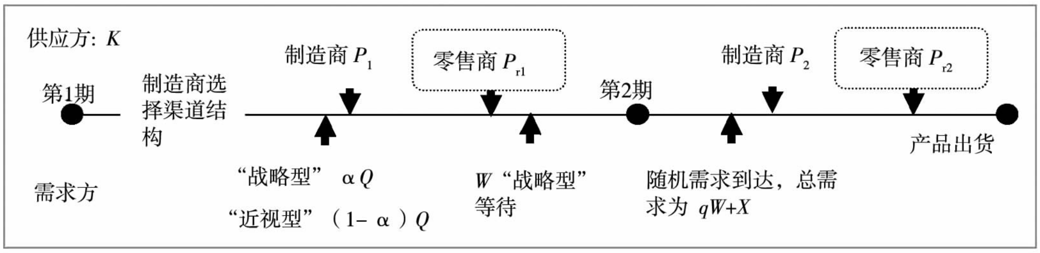

图 2 事件顺序

Fig. 2 Decision sequence

2 不同渠道结构下价格策略均衡分析

本文采用逆推法，本节先考虑不同渠道结构下的均衡价格策略，然后在下节聚焦渠道结构的选择.

2.1 模型 N

因为整个过程制造商都不引入零售渠道，故不需要考虑零售商. 首先考虑第 2 期. 第 1 期选择等待的“战略型”顾客数为 W，其中在第 2 期认为产品真的有价值的为 qW，加上到达的随机需求 X，除低价值需求外市场上的总需求为 $(qW+X)$，而 $(1-q)W$ 在第 1 期选择等待的顾客认为产品无价值而离开市场. 假设制造商此时还有 K_2 产品可以出售，有如下引理.

引理 1 模型 N 第 2 期制造商的均衡价格为

$$P_2^* = \begin{cases} V_L, 若 V_L K_2 > V_H(qW+X) \\ V_H, 若 V_L K_2 \leqslant V_H(qW+X) \end{cases}$$

引理 1 是直观的，任何低于 V_L 的价格被价格 V_L 占优，任何 V_L 与 V_H 之间的价格都被价格 V_H 占优. 随机需求 X 服从分布函数 $F(X)$，第 2 期的期望价格

$$E(P_2) = V_H - (V_H - V_L)F\left(K_2\frac{V_L}{V_H} - qW\right) \tag{1}$$

因为 $K_2 = K-(Q-W)$，故 $E(P_2)$ 是关于 W 的函数.

考虑第 1 期. 假设制造商的价格为 P_1，需要 $P_1 \leqslant qV_H$，否则无人购买产品，顾客购买产品后的剩余价值为 $(qV_H - P_1)$. 若顾客等到第 2 期再购买，期望的剩余价值为 $q[V_H - E(P_2)]$. 当 $W \in (0, \alpha Q)$，若 $(qV_H - P_1) < q[V_H - E(P_2)]$，更多的“战略型”顾客会等到第 2 期购买; 若 $(qV_H - P_1) > q[V_H - E(P_2)]$，不会有“战略型”顾客等到第 2 期购买，故均衡时必有 $(qV_H - P_1) = q[V_H - E(P_2)]$. 有

$$P_1 = qE(P_2) = qV_H - q(V_H - V_L) \times F\left(K_2\frac{V_L}{V_H} - qW\right) \tag{2}$$

P_1 与 W 是一一对应的，当 P_1 确定后，W 也会确定，而当知晓 W 后，便可以计算出 P_2^*，同时制造商的期望总收益也可以化为 P_1 的函数，相应也是 W 的函数，有

$$\Pi_M^N(W) = P_1(Q-W) + V_L K_2 F\left(K_2\frac{V_L}{V_H} - qW\right) + V_H\int_{K_2\frac{V_L}{V_H}-qW}^{K_2-qW}(qW+X)\,dF(X) + V_H K_2\overline{F}(K_2 - qW) \tag{3}$$

式中，第 1 项为第 1 期的收益，后 3 项为第 2 期的期望收益，分别针对第 2 期可能出现的 3 种情况: 价格为 V_L，全部售完; 价格为 V_H，库存还有剩余; 价格为 V_H，全部售完.

定理 1 模型 N，制造商的最优定价策略为

$$P_1^* = qV_H;$$

$$P_2^* = \begin{cases} V_L, 若 V_L[K-(1-\alpha)Q] > V_H(q\alpha Q+X) \\ V_H, 若 V_L[K-(1-\alpha)Q] \leqslant V_H(q\alpha Q+X) \end{cases}$$

期望利润为

$$\Pi_M^N = qV_H(1-\alpha)Q + E\{\max\{V_H \times \min[K-(1-\alpha)Q, q\alpha Q+X], V_L[K-(1-\alpha)Q]\}\} \tag{4}$$

证明 将 $K_2 = K-(Q-W)$ 与式(2)代入式(3)有

$$\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}(W)=qV_{\mathrm{H}}(Q-W)+(1-q)(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})(Q-W)F\left[\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K-Q+W)-qW\right]-$$
$$[V_{\mathrm{H}}(Q-W)-V_{\mathrm{L}}K]F\left[\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K-Q+W)-qW\right]+qV_{\mathrm{H}}W\int_{\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K-Q+W)-qW}^{K-Q+W-qW}\mathrm{d}F(X)+$$
$$V_{\mathrm{H}}\int_{\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K-Q+W)-qW}^{K-Q+W-qW}X\mathrm{d}F(X)+V_{\mathrm{H}}K_2[1-F(K-Q+W-qW)]$$

可得

$$\frac{\partial\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}(W)}{\partial W}=(1-q)V_{\mathrm{H}}[1-F(K-Q+W-qW)]+(1-q)V_{\mathrm{L}}F\left[\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K-Q+W)-qW\right]+$$
$$q(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})\left(q-\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}\right)(Q-W)f\left[\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K-Q+W)-qW\right]>0$$

因此 W^* 取端点值 0 或 αQ. 若 $W^*=0$，当 $P_1<q\mathrm{E}(P_2)$，很明显制造商有动力提高价格使 $P_1=q\mathrm{E}(P_2)$，故 $\frac{\partial\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}(W)}{\partial W}>0$ 适用于 $W\in[0,\alpha Q)$，因此 $W^*=\alpha Q$ 为所求. 当所有“战略型”顾客选择等待时，最优价格为 $P_1^*=qV_{\mathrm{H}}$. 式(4)右端由 4 项构成，与式(3)一样.　　证毕.

性质 1　当未引入零售渠道时，制造商的最优策略是在第 1 期制定高价格，让“战略型”顾客等待至第 2 期购买②.

证明　见定理 1.

性质 1 说明当不引入零售渠道时，制造商的最优策略是将第 1 期的价格设定为产品价值 qV_{H}，最大化程度获取“近视型”顾客的价值，让所有“战略型”顾客选择等待，增加第 2 期的顾客“拥挤度”，以致在第 2 期有更大的概率设定一个高价格 V_{H}，获取更多的利润. 很明显，该性质对于企业制定动态定价策略有很强的指导意义.

2.2　模型 F

制造商在第 1 期引入零售渠道，在第 2 期不引入. 首先考虑第 2 期. 因为没有零售商的参与，同模型 N，见式(2)有

$$\mathrm{E}(P_2)=V_{\mathrm{H}}-(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})F\left(K_2\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}-qW\right)<V_{\mathrm{H}}$$

考虑第 1 期. 根据逆推法，先考虑零售商的决策. 给定制造商的价格 P_1，假设零售商的价格为 $P_{\mathrm{r}1}$，必须有 $P_{\mathrm{r}1}>P_1$，否则零售商无利可图. 顾客从制造商处购买产品有剩余价值 $(qV_{\mathrm{H}}-P_1)$，从零售商处购买产品剩余价值为 $(qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1})$，其中 S 为零售商的增值服务能力. 对于“近视型”顾客而言，若 $(qV_{\mathrm{H}}-P_1)>(qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1})$ 其便会从制造商处直接购买产品; 若 $(qV_{\mathrm{H}}-P_1)<(qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1})$ 其便会从零售商处购买产品. 但对于“战略型”顾客而言，他会将 $\max[(qV_{\mathrm{H}}-P_1),(qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1})]$ 与等待到第 2 期购买的期望收益 $q[V_{\mathrm{H}}-E(P_2)]$ 进行比较，以决定在第 1 期是否购买. 零售商为了吸引顾客，当知道 P_1 后一定会设置 $P_{\mathrm{r}1}$ 使 $(qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1})>(qV_{\mathrm{H}}-P_1)$ 即 $P_1<P_{\mathrm{r}1}<P_1+S$.

下面就 P_1 的取值情况进行分类讨论.

1) $P_1\geqslant qV_{\mathrm{H}}+S$

因为 $P_{\mathrm{r}1}>P_1\geqslant qV_{\mathrm{H}}+S$，从而 $qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1}<0$，此外 $qV_{\mathrm{H}}-P_1<0$，故不会有消费者购买产品. 所有“近视型”顾客离开市场，所有“战略型”顾客选择等待.

2) $qV_{\mathrm{H}}+S>P_1\geqslant S+q\mathrm{E}(P_2)$

此时 $qV_{\mathrm{H}}-P_1\leqslant qV_{\mathrm{H}}-S-q\mathrm{E}(P_2)<q[V_{\mathrm{H}}-\mathrm{E}(P_2)]$，因为 $P_{\mathrm{r}1}>P_1$，有 $qV_{\mathrm{H}}+S-P_{\mathrm{r}1}<qV_{\mathrm{H}}+S-S-q\mathrm{E}(P_2)<q[V_{\mathrm{H}}-E(P_2)]$，所有“战略型”顾客将会选择等待. 零售商为最大程度的获取“近视型”顾客价值，有 $P_{\mathrm{r}1}=\min(qV_{\mathrm{H}}+S,P_1+S)$；而制造商的最优策略是尽可能提高价格，可得 $P_1=qV_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon$，$P_{\mathrm{r}1}=qV_{\mathrm{H}}+S$，其中 ε 是个非常小的正值. 制造商利润 $\Pi_{\mathrm{MF}1}=\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}+(S-$

② 即使 $q=1$，没有价值不确定性，结论也是如此.

$\varepsilon)(1-\alpha)Q > \Pi_M^N$.

3) $S + q\mathrm{E}(P_2) > P_1 > q\mathrm{E}(P_2)$

此时零售商有两种选择:

①令 $P_{r1} = \min(qV_H + S, P_1 + S)$ 只吸引"近视型"顾客. 对于制造商而言,此种情况比 2) 差. 零售商的利润为

$$\begin{aligned}\Pi_{rF}^1 &= [\min(qV_H + S, P_1 + S) - P_1](1-\alpha)Q \\ &= [\min(qV_H + S - P_1, S)](1-\alpha)Q\end{aligned} \quad (5)$$

②吸引部分"战略型"顾客. 类似于得到式(2)的分析,有 $qV_H + S - P_{r1} = q[V_H - E(P_2)]$,即 $P_{r1} = S + q\mathrm{E}(P_2) < P_1 + S$. 零售商的利润为

$$\Pi_{rF}^2(W) = [S + q\mathrm{E}(P_2) - P_1][Q - W] \quad (6)$$

而由

$$\begin{aligned}\frac{\partial \Pi_{rF}^2(W)}{\partial W} &= q(V_H - V_L)\left(q - \frac{V_L}{V_H}\right)(Q-W)f \times \\ &\quad \left[\frac{V_L}{V_H}(K - Q + W) - qW\right] - \\ &\quad [S + q\mathrm{E}(P_2) - P_1] \\ &= 0\end{aligned}$$

有

$$\begin{aligned}P_1(W) &= S + q\mathrm{E}(P_2) - q(V_H - V_L) \times \\ &\quad \left(q - \frac{V_L}{V_H}\right)(Q - W)f \times \\ &\quad \left[\frac{V_L}{V_H}(K - Q + W) - qW\right]\end{aligned} \quad (7)$$

代入 $\Pi_{rF}^2(W)$ 得

$$\begin{aligned}\Pi_{rF}^2(W) &= q(V_H - V_L)\left(q - \frac{V_L}{V_H}\right)(Q - W)^2 f \times \\ &\quad \left[\frac{V_L}{V_H}(K - Q + W) - qW\right]\end{aligned} \quad (8)$$

制造商的期望利润为

$$\begin{aligned}\Pi_{MF}^2(W) &= P_1(W)(Q - W) + V_L K_2 F \times \\ &\quad \left(K_2 \frac{V_L}{V_H} - qW\right) + V_H \int_{K_2 \frac{V_L}{V_H} - qW}^{K_2 - qW} (qW + X)\,\mathrm{d}F(X) + \\ &\quad V_H K_2 \bar{F}(K_2 - qW)\end{aligned} \quad (9)$$

4) $P_1 \leqslant q\mathrm{E}(P_2)$

因为 $P_{r1} < P_1 + S \leqslant q\mathrm{E}(P_2) + S$,所有"战略型"顾客会选择在第 1 期购买 $W = 0$,制造商的最优策略是尽量提高价格有 $P_1 = q\mathrm{E}(P_2)$. 这种情况相当于模型 N 中 $W = 0$ 的情形,比模型 N 差,也比 2) 差.

定理 2 模型 F,制造商第 2 期最优定价策略为

$$P_2^* = \begin{cases} V_L, \text{若} V_L K_2 > V_H(qW + X) \\ V_H, \text{若} V_L K_2 \leqslant V_H(qW + X)\end{cases}$$

若 $S \leqslant \dfrac{\partial \Pi_M^N(W)}{\partial W}$ 或 $\Pi_{MF1} \geqslant \Pi_{MF}^2(W^*)$ 或 $\Pi_{rF}^1 \geqslant \Pi_{rF}^2(W^*)$,有 $P_1^* = qV_H + S - \varepsilon$,$W = \alpha Q$. 期望利润为

$$\begin{aligned}\Pi_M^F = \Pi_{MF1} &= (qV_H + S - \varepsilon)(1-\alpha)Q + \\ &\quad \mathrm{E}\{\max\{V_H \min[K - (1-\alpha)Q, q\alpha Q + X], \\ &\quad V_L[K - (1-\alpha)Q]\}\}\end{aligned} \quad (10)$$

若 $S > \dfrac{\partial \Pi_M^N(W)}{\partial W}$ 且 $\Pi_{MF1} < \Pi_{MF}^2(W^*)$ 且 $\Pi_{rF}^1 < \Pi_{rF}^2(W^*)$,有 $P_1^* = P_1(W^*)$,$W = W^*$. 期望利润为

$$\Pi_M^F = \Pi_{MF}^2(W^*)$$

其中,$W^* = \arg_W \Pi_{MF}^2(W)$.

证明 因为 1)、4)、3) 中选择①均比 2) 差,故仅需要比较 2) 与 3) 中的选择②. 若 $\Pi_{MF1} \geqslant \Pi_{MF}^2(W^*)$,必有选择②比 2) 差;若 $\Pi_{rF}^1 \geqslant \Pi_{rF}^2(W^*)$,零售商不会选择②;若 $S \leqslant \dfrac{\partial \Pi_M^N(W)}{\partial W}$,由式(2)、(3)、(7)和式(9)知,$\Pi_{MF}^2(W) < \Pi_M^N(W) + S(Q - W)$,故 $\Pi_{MF}^2(W)$ 关于 W 递增,有 $\Pi_{MF}^2(W) < \Pi_M^N + S(1-\alpha)Q$,选择②比 2) 差. 证毕.

定理 2 说明当 S 较小时,制造商的最优策略依然是制定较高的价格让所有"战略型"顾客等待,以增加第 2 期的顾客"拥挤度";而当 S 较大时,则最优策略可能是制定相对较低的价格以吸引部分"战略型"顾客在第 1 期购买.

在第 1 期引入零售渠道后,第 1 期购买的顾客数越多,零售商的增值服务能力给制造商带来的价值越大. 但性质 1 已说明当不引入零售渠道时,让所有"战略型"顾客等待至第 2 期,对于制造商而言是最优的. 若第 1 期购买的人数越多,第 2 期的顾客"拥挤度"越低,给制造商的带来的损失越大. 故定理 2 是两方面因素 trade-off 的结果:当 S 较小时,让"战略型"顾客在第 1 期购买以利

用零售商的服务能力带来的好处还不足以弥补第2期的顾客"拥挤度"降低带来的损失；当 S 逐步提高时，利用零售商的服务能力带来的好处增加，制造商越有动力吸引"战略型"顾客在第1期购买．若 S 趋向于无穷，观察式（7）与式（9），有 $\frac{\partial \Pi_{\mathrm{MF}}^{2}(W)}{\partial W}<0$，在 $W=0$ 处取得最优，制造商的最优策略便是吸引所有"战略型"顾客在第1期购买．

2.3　模型S

制造商在第2期引入零售渠道，在第1期不引入．考虑第2期，先考虑零售商的决策．给定制造商的价格 P_2，假设零售商的价格为 P_{r2}，同样需要 $P_2<P_{r2}<P_2+S$.

下面就 P_2 的取值情况进行分类讨论．

1）$P_2<V_{\mathrm{L}}$

此时 $P_{r2}<P_2+S<V_{\mathrm{L}}+S$，低价值顾客会购买产品，制造商可以销售完所有产品，很明显制造商的最优策略是令 $P_2=V_{\mathrm{L}}-\varepsilon$.

2）$V_{\mathrm{L}}\leqslant P_2<V_{\mathrm{L}}+S$

此时零售商有两种选择：

①令 $P_{r2}=V_{\mathrm{L}}+S$ 吸引低价值顾客，制造商可以售完所有产品，零售商的利润为

$$\Pi_{\mathrm{rS}}^{1}=(V_{\mathrm{L}}+S-P_2)K_2 \tag{11}$$

②令 $P_{r2}=P_2+S-\varepsilon$，放弃低价值顾客仅吸引高价值顾客，零售商的利润为

$$\Pi_{\mathrm{rS}}^{2}=(P_2+S-\varepsilon-P_2)\min(K_2,qW+X) \tag{12}$$

3）$V_{\mathrm{L}}+S\leqslant P_2<V_{\mathrm{H}}+S$

此时 $P_{r2}>P_2\geqslant V_{\mathrm{L}}+S$，所有低价值顾客将离开市场，零售商的最优选择是令 $P_{r2}=\min(V_{\mathrm{H}}+S,P_2+S-\varepsilon)$，而制造商的最优选择是令 $P_2=V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon$.

4）$P_2\geqslant V_{\mathrm{H}}+S$

此时零售商无利可图，会离开市场，顾客也不会购买产品．

引理2　模型S，第2期制造商的均衡价格为

$$P_2^{*}=\begin{cases}V_{\mathrm{L}}+\left(1-\dfrac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon, & \text{若}(V_{\mathrm{L}}+S)K_2>(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X)\\ V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon, & \text{若}(V_{\mathrm{L}}+S)K_2\leqslant(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X)\end{cases}$$

而零售商的均衡价格为

$$P_{r2}^{*}=\begin{cases}V_{\mathrm{L}}+S,\text{若}(V_{\mathrm{L}}+S)K_2>(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X)\\ V_{\mathrm{H}}+S,\text{若}(V_{\mathrm{L}}+S)K_2\leqslant(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X)\end{cases}$$

证明　可以发现，2）中的选择①优于1），而3）优于2）中的选择②，4）可以被排除．故制造商仅会选择3）或2）中的选择①．要使制造商选择2），必要条件是 $\Pi_{\mathrm{rS}}^{1}>\Pi_{\mathrm{rS}}^{2}$，即 $(V_{\mathrm{L}}+S-P_2)K_2>S\min(K_2,qW+X)$，需要 $P_2<V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{qW+X}{K_2}\right)S$ 以及 $qW+X<K_2$，最优选择是令 $P_2=V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon$，利润为 $\left[V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon\right]K_2$；若制造商选择3），$P_2=V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon$，利润为 $(V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon)\min(K_2,qW+X)$．比较 $\left[V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon\right]K_2$ 与 $(V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon)\min(K_2,qW+X)$ 等价于比较 $(V_{\mathrm{L}}+S)K_2$ 与 $(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X)$．　证毕．

鉴于顾客会选择从零售商处购买产品，故零售商的价格是市场价格，除去增值服务能力后，可得第2期的市场价格期望值为

$$\mathrm{E}(P_{r2}-S)=V_{\mathrm{H}}-(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})F\times\left(K_2\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}-qW\right) \tag{13}$$

考虑第1期．当 $W\in[0,\alpha Q)$ 时，有

$$P_1=q\mathrm{E}(P_{r2}-S)=qV_{\mathrm{H}}-q(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})F\times\left(K_2\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}-qW\right) \tag{14}$$

制造商期望总收益为

$$\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{S}}(W) = P_1(Q-W) + \int_0^{K_2\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}-qW}\left[V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{qW+X}{K_2}\right)S\right]K_2\mathrm{d}F(X) + (V_{\mathrm{H}}+S)\times$$
$$\int_{K_2\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}-qW}^{K_2-qW}(qW+X)\,\mathrm{d}F(X) + (V_{\mathrm{H}}+S)K_2\bar{F}(K_2-qW) \tag{15}$$

定理3　模型 S,制造商第 2 期的最优定价策略为

$$P_2^* = \begin{cases} V_{\mathrm{L}}+\left(1-\dfrac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon, & \text{若}(V_{\mathrm{L}}+S)K_2>(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X) \\ V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon, & \text{若}(V_{\mathrm{L}}+S)K_2\leqslant(V_{\mathrm{H}}+2S)(qW+X) \end{cases}$$

若 $q-\dfrac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}\geqslant 0$,**即** $S\leqslant\dfrac{qV_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}}}{1-2q}$ **时,有** $P_1^* = qV_{\mathrm{H}}$,$W=\alpha Q$. **期望利润为**

$$\Pi_{\mathrm{M}}^{S}=\Pi_{\mathrm{MS1}}=qV_{\mathrm{H}}(1-\alpha)Q+\mathrm{E}\left\{\max\left\{(V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon)\min\left[K-(1-\alpha)Q, q\alpha Q+X\right],\right.\right.$$
$$\left.\left.\left[V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{q\alpha Q+X}{K-(1-\alpha)Q}\right)S-\varepsilon\right]\left[K-(1-\alpha)Q\right]\right\}\right\} \tag{16}$$

当 $S>\dfrac{qV_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}}}{1-2q}$,**若** $\dfrac{\partial\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{S}}(W)}{\partial W}<0$ **且** $\Pi_{\mathrm{MS2}}\geqslant\Pi_{\mathrm{MS1}}$ **时,** $W=0$,**且**

$$P_1^* = qV_{\mathrm{H}}-q(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})F\left[(K-Q)\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}\right]$$

期望利润为

$$\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{S}}=\Pi_{\mathrm{MS2}}=\left\{qV_{\mathrm{H}}-q(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})F\left[(K-Q)\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}\right]\right\}Q+\mathrm{E}\left\{\max\left\{(V_{\mathrm{H}}+S-\varepsilon)\times\right.\right.$$
$$\left.\left.\min\left[K-Q,X\right],\left[V_{\mathrm{L}}+\left(1-\frac{X}{K-Q}\right)S-\varepsilon\right][K-Q]\right\}\right\} \tag{17}$$

证明　可得

$$\frac{\partial\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{S}}(W)}{\partial W}=(1-q)(V_{\mathrm{H}}+S)[1-F(K-Q+W-qW)]+qS\left\{1-F\left[\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}(K-Q+W)-qW\right]\right\}+$$
$$(1-q)(V_{\mathrm{L}}+S)F\left[\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}(K-Q+W)-qW\right]+q(V_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}})\left(q-\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}\right)\times$$
$$(Q-W)f\left[\frac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}(K-Q+W)-qW\right] \tag{18}$$

若 $q-\dfrac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}\geqslant 0$,**有** $\dfrac{\partial\Pi_{\mathrm{M}}^{S}(W)}{\partial W}>0$,**同模型 N,制造商的最优选择为** $P_1=qV_{\mathrm{H}}$;**若** $q-\dfrac{V_{\mathrm{L}}+S}{V_{\mathrm{H}}+2S}<0$ **且** $\dfrac{\partial\Pi_{\mathrm{M}}^{S}(W)}{\partial W}<0$,**则需比较两个端点值,当** $\Pi_{\mathrm{MS2}}\geqslant\Pi_{\mathrm{MS1}}$ **时** $W=0$ **为最优.** **证毕.**

直观上看,仅在第 2 期引入零售渠道时并不会出现模型 F 中那样的 trade-off,相反两种因素起的作用是同向的. 制造商的最优策略是吸引更多的"战略型"顾客在第 2 期购买,以更好利用零售商的增值服务能力,同时也可以提高第 2 期顾客"拥挤度". 但定理 3 的结论与此相悖: 当 S 较小时,制造商的最优策略确实是制定较高的价格让所有"战略型"顾客等待至第 2 期; 但当 S 增大,存在最优策略是制定相对较低的价格以吸引所有"战略型"顾客在第 1 期购买的情形.

这是因为低价值需求的存在给了零售商选择的权利,制定低价吸引低价值顾客或制定高价仅吸引高价值顾客,致使零售商的参与引致渠道竞争的同时也导致"双重边际"效应. 这种"双重边际"效应体现在制造商制定低价时,有 $P_2=V_{\mathrm{L}}+\left(1-\dfrac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon<V_{\mathrm{L}}+S-\varepsilon$,**制造商无法完全利用** S,**一部分利润被零售商获取. 给定** P_2 **观察式(11)与式(12),有** $\Delta\Pi_{rS}^1=\Delta SK_2\geqslant\Delta\Pi_{rS}^2=$

$\Delta S\min(K_2, qW+X)$，当 S 增大，零售商越可能选择①，即在第 2 期制定低价格，而这会迫使制造商第 1 期制定低价格不让“战略型”顾客选择等待.

性质 2　随着零售商增值服务能力增大，若仅在第 1 期引入零售渠道，制造商的最优策略是降低第 1 期价格以吸引“战略型”顾客在第 1 期购买；但若仅在第 2 期引入，制造商的最优策略并不是提高第 1 期价格以吸引“战略型”顾客在第 2 期购买.

证明　见定理 2 与定理 3.

性质 2 表明在不同期引入零售渠道时，随着零售商的增值服务能力增加制造商的价格反应策略不一样，即价格策略与渠道结构是紧密相关的. 这也说明企业在实际制定价格策略中，一方面需结合不同渠道结构的特点，另一方面需考虑零售商的增值服务能力.

2.4　模型 B

制造商在第 1 期与第 2 期都引入零售渠道. 第 2 期同模型 S，不再赘述. 零售商的目标是最大化两期的利润之和，且第 2 期的期望利润为

$$\Pi_{r2}(W)=\int_0^{K_2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-qW}\frac{qW+X}{K_2}S\,K_2\mathrm{d}F(X)\quad(19)$$

考虑第 1 期. 分析与模型 F 近似，只是分析 3）时第 2 期的期望价格 $E(P_2)$ 需用式 (13) $qE(P_{r2}-S)$ 代替，同时零售商在选择①与②时需结合第 2 期的利润：

①令 $P_{r1}=\min(qV_H+S, P_1+S)$ 只吸引“近视型”顾客. 零售商利润为

$$\Pi_{rB}^1=[\min(qV_H+S-P_1, S)](1-\alpha)Q+\int_0^{[K-(1-\alpha)Q]\frac{V_L+S}{V_H+2S}-q\alpha Q}(q\alpha Q+X)S\mathrm{d}F(X)\quad(20)$$

②吸引部分“战略型”顾客，有 $qV_H+S-P_{r1}=q[V_H-E(P_{r2}-S)]$，即 $P_{r1}=S+qE(P_{r2}-S)<P_1+S$. 零售商的利润为

$$\Pi_{rB}^2(W)=\left[S+qV_H-q(V_H-V_L)F\left(K_2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-qW\right)-P_1\right][Q-W]+\int_0^{K_2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-qW}(qW+X)S\mathrm{d}F(X)\quad(21)$$

有

$$\frac{\partial\Pi_{rB}^2(W)}{\partial W}=\left[q(V_H-V_L)(Q-W)-S\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)\right]\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)f\left[\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)-qW\right]-\left\{S+qV_H-q(V_H-V_L+S)F\left[\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)-qW\right]-P_1\right\}=0$$

可得

$$P_1(W)=S+qE(P_{r2}-S)-qSF\left[\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)-qW\right]-\left[q(V_H-V_L)(Q-W)-S\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)\right]\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)f\left[\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)-qW\right]\quad(22)$$

制造商的期望总利润为

$$\Pi_{MB}^2(W)=P_1(W)(Q-W)+\int_0^{K_2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-qW}\left[V_L+\left(1-\frac{qW+X}{K_2}\right)S\right]K_2\mathrm{d}F(X)+(V_H+S)\times\int_{K_2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-qW}^{K_2-qW}(qW+X)\mathrm{d}F(X)+(V_H+S)K_2\bar{F}(K_2-qW)\quad(23)$$

定理 4　模型 B，制造商第 2 期的最优定价策略为

$$P_2^*=\begin{cases}V_L+\left(1-\dfrac{qW+X}{K_2}\right)S-\varepsilon, & \text{若}(V_L+S)K_2>(V_H+2S)(qW+X)\\ V_H+S-\varepsilon, & \text{若}(V_L+S)K_2\leqslant(V_H+2S)(qW+X)\end{cases}$$

若 $\Pi_{\mathrm{MB1}} \geqslant \Pi_{\mathrm{MB}}^2(W^*)$ 或 $\Pi_{\mathrm{rB}}^1 \geqslant \Pi_{\mathrm{rB}}^2(W^*)$，有 $P_1^* = qV_{\mathrm{H}} + S - \varepsilon$，$W = \alpha Q$. 期望利润为

$$\Pi_{\mathrm{M}}^B = \Pi_{\mathrm{MB1}} = (qV_{\mathrm{H}} + S - \varepsilon)(1-\alpha)Q + \mathrm{E}\left\{\max\left\{(V_{\mathrm{H}} + S - \varepsilon)\min\left[K - (1-\alpha)Q, q\alpha Q + X\right],\right.\right.$$
$$\left.\left.\left[V_{\mathrm{L}} + \left(1 - \frac{q\alpha Q + X}{K - (1-\alpha)Q}\right)S - \varepsilon\right]\left[K - (1-\alpha)Q\right]\right\}\right\} \tag{24}$$

若 $\Pi_{\mathrm{MB1}} < \Pi_{\mathrm{MB}}^2(W^*)$ 且 $\Pi_{\mathrm{rB}}^1 < \Pi_{\mathrm{rB}}^2(W^*)$，有 $P_1^* = P_1(W^*)$，$W = W^*$. 期望利润为

$$\Pi_{\mathrm{M}}^B = \Pi_{\mathrm{MB}}^2(W^*)$$

其中 $W^* = \arg_W \Pi_{\mathrm{MB}}^2(W)$.

证明 见定理 2 与定理 3 的证明.

3 渠道策略

本节比较不同渠道结构的均衡结果，试图找出对制造商最优的渠道策略. 通过前面分析可知，引入零售渠道的好处在于可以利用其增值服务能力，坏处则在于会引致渠道竞争以及“双重边际”效应，可知最优渠道策略取决于这两方面因素 trade-off 的结果.

性质 3 对制造商而言引入附带增值服务能力的零售渠道优于不引入.

证明 由定理 2 知 $\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{F}} \geqslant \Pi_{\mathrm{MF1}} > \Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}$；定理 3 说明 $\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{S}} \geqslant \Pi_{\mathrm{MS1}} > \Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}$；由定理 4 得 $\Pi_{\mathrm{M}}^B \geqslant \Pi_{\mathrm{MB1}} > \Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}$. 证毕.

性质 3 说明零售渠道附带的增值服务能力带来的好处总体来说大于渠道竞争以及“双重边际”效应带来的坏处，即制造商应该引入零售渠道. 该结论与前人的研究一致，解释了戴尔的行为，也解释了为什么企业即使拥有直销渠道也还会依靠零售渠道. 但最优策略是在整个过程都引入零售渠道吗?

性质 4 当 $S \leqslant \min\left(\frac{qV_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}}}{1-2q}, \frac{\partial \Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}(W)}{\partial W}\right)$ 时，在整个过程都引入零售渠道是最优的.

证明 当 $S \leqslant \min\left(\frac{qV_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}}}{1-2q}, \frac{\partial \Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{N}}(W)}{\partial W}\right)$ 时，$\Pi_{\mathrm{M}}^F = \Pi_{\mathrm{MF1}}$ 且 $\Pi_{\mathrm{M}}^S = \Pi_{\mathrm{MS1}}$，而 $\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{B}} \geqslant \Pi_{\mathrm{MB1}} > \Pi_{\mathrm{MF1}}$ 且 $\Pi_{\mathrm{MB1}} > \Pi_{MS1}$. 证毕.

性质 4 说明当 S 较小时，在整个过程都引入零售渠道为最优. 这解释了为什么制造商与零售商之间的合作协议通常是长期的或跨越整个销售周期的. 直观上随着 S 增大，制造商更应该引入零售渠道，因为更大的增值服务能力能给制造商带来更大的好处，但事实并非这样.

性质 5 当 S 足够大时，存在整个过程都引入零售渠道不是最优的情形.

证明 假设 $X \sim U[0,\Delta]$ 有

$$f(x) = \frac{1}{\Delta}, F(x) = \begin{cases} 0, 若\ x < 0 \\ \frac{x}{\Delta}, 若\ 0 \leqslant x < \Delta \\ 1, 若\ x \geqslant \Delta \end{cases}$$

考虑模型 F，可得

$$\frac{\partial \Pi_{\mathrm{MF}}^2(W)}{\partial W} = -S + (1-q)V_{\mathrm{H}}\left[1 - \frac{K - Q + W - qW}{\Delta}\right] + (1-q)V_{\mathrm{L}}\left[\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K - Q + W) - qW\right]\frac{1}{\Delta} +$$
$$3q(V_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}})\left(q - \frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}\right)(Q - W)\frac{1}{\Delta}$$

当 S 足够大时 $\frac{\partial \Pi_{\mathrm{MF}}^2(W)}{\partial W} < 0$，有 $W^* = 0$ 和

$$P_1(W^*) = S + qV_{\mathrm{H}} - q(V_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}})\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K - Q)\frac{1}{\Delta} - q(V_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}})\left(q - \frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}\right)Q\frac{1}{\Delta} > qV_{\mathrm{H}}$$

有

$$\Pi_{\mathrm{MF}}^2(W^*) = \left[S + qV_{\mathrm{H}} - q(V_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}})\frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}(K - Q)\frac{1}{\Delta} - q(V_{\mathrm{H}} - V_{\mathrm{L}})\left(q - \frac{V_{\mathrm{L}}}{V_{\mathrm{H}}}\right)Q\frac{1}{\Delta}\right]Q +$$
$$\mathrm{E}\{\max\{V_{\mathrm{H}}\min[K - Q, X], V_{\mathrm{L}}[K - Q]\}\} \tag{25}$$

同时

$$\Pi_{rF}^{1}=\left[q(V_H-V_L)\frac{V_L}{V_H}(K-Q)\frac{1}{\Delta}+q(V_H-V_L)\left(q-\frac{V_L}{V_H}\right)Q\frac{1}{\Delta}\right](1-\alpha)Q,$$

$$\Pi_{rF}^{2}(W^*)=q(V_H-V_L)\left(q-\frac{V_L}{V_H}\right)Q\frac{1}{\Delta}Q$$

当 $\frac{\alpha Q}{(1-\alpha)(K-Q)}>\frac{V_L}{qV_H-V_L}$ 时，$\Pi_{rF}^{1}<\Pi_{rF}^{2}(W^*)$．若 S 足够大，有 $\Pi_{MF}^{2}(W^*)>\Pi_{MF1}$，$\Pi_M^F=\Pi_{MF}^{2}(W^*)$．

考虑模型 B，有

$$\frac{\partial\Pi_{MB}^{2}(W)}{\partial W}=S(K-Q+W)\frac{1}{\Delta}\left[\left(\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)^2+2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-1\right]-2q^2SW\frac{1}{\Delta}+S(Q-W)\times$$
$$\left(q+\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)+3q(V_H-V_L)\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)(Q-W)\frac{1}{\Delta}+$$
$$(1-q)V_H\left[1-\frac{K-Q+W-qW}{\Delta}\right]+(1-q)V_L\left[\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q+W)-qW\right]\frac{1}{\Delta}$$

若 $4\Delta\geqslant K-Q\geqslant Q$，当 S 足够大时有 $\left(\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)^2+2\frac{V_L+S}{V_H+2S}-1>q^2$，$\frac{\partial\Pi_{MB}^{2}(W)}{\partial W}>0$，$W^*=0$，有

$$P_1(W^*)=S+qV_H-q(V_H-V_L)\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q)\frac{1}{\Delta}-q(V_H-V_L)\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)Q\frac{1}{\Delta}-$$
$$S(K-Q)\left(\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)^2\frac{1}{\Delta}>qV_H$$

代入到 Π_{rB}^{1} 与 Π_{rB}^{2} 中可得

$$\Pi_{rB}^{1}-\Pi_{rB}^{2}(W^*)=q(V_H-V_L)\frac{V_L+S}{V_H+2S}(K-Q)(1-\alpha)Q\frac{1}{\Delta}-q(V_H-V_L)\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)Q^2\alpha\frac{1}{\Delta}-$$
$$qS\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)\alpha^2Q^2\frac{1}{\Delta}+\frac{1}{2}S\left(q-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)^2\alpha^2Q^2\frac{1}{\Delta}>0$$

有 $\Pi_M^B=\Pi_{MB1}$．比较 $\Pi_{MF}^{2}(W^*)$ 与 Π_{MB1} 有

$$\Pi_{MF}^{2}(W^*)-\Pi_{MB1}=(S+qV_H)\alpha Q-\left[q(V_H-V_L)\frac{V_L}{V_H}(K-Q)\frac{1}{\Delta}+q(V_H-V_L)\left(q-\frac{V_L}{V_H}\right)Q\frac{1}{\Delta}\right]Q+$$
$$V_L(K-Q)\frac{V_L}{V_H}(K-Q)\frac{1}{\Delta}+\frac{1}{2}V_H\left\{(K-Q)^2-\left[\frac{V_L}{V_H}(K-Q)\right]^2\right\}\frac{1}{\Delta}+V_H(K-Q)\times$$
$$\left(1-\frac{K-Q}{\Delta}\right)-V_L[K-(1-\alpha)Q]\left\{\frac{V_L+S}{V_H+2S}[K-(1-\alpha)Q]-q\alpha Q\right\}\frac{1}{\Delta}-$$
$$S[K-(1-\alpha)Q-q\alpha Q]\left\{\frac{V_L+S}{V_H+2S}[K-(1-\alpha)Q]-q\alpha Q\right\}\frac{1}{\Delta}+\frac{1}{2}S\times$$
$$\left\{\frac{V_L+S}{V_H+2S}[K-(1-\alpha)Q]-q\alpha Q\right\}^2\frac{1}{\Delta}-(V_H+S)q\alpha Q\left(1-\frac{V_L+S}{V_H+2S}\right)[K-(1-\alpha)Q]\times$$
$$\frac{1}{\Delta}-\frac{1}{2}(V_H+S)\left[[K-(1-\alpha)Q-q\alpha Q]^2-\left\{\frac{V_L+S}{V_H+2S}[K-(1-\alpha)Q]-q\alpha Q\right\}^2\right]\times$$
$$\frac{1}{\Delta}-(V_H+S)[K-(1-\alpha)Q]\left[1-\frac{K-(1-\alpha)Q-q\alpha Q}{\Delta}\right]\frac{1}{\Delta}$$

观察可知当 Δ 足够大(均匀分布均值、方差大)时 S 的系数可为正,若 S 足够大有 $\Pi_{\mathrm{MF}}^{2}(W^{*})-\Pi_{\mathrm{MB1}}>0$,即 $\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{F}}>\Pi_{\mathrm{M}}^{\mathrm{B}}$. 证毕.

很明显,性质 5 的结论是反直观的. 比较 Π_{rF}^{1},Π_{rF}^{2},Π_{rB}^{1},Π_{rB}^{2} 4 式,当 $S>\dfrac{qV_{\mathrm{H}}-V_{\mathrm{L}}}{1-2q}$ 时,可证 $\dfrac{\partial\Pi_{r2}(W)}{\partial W}>0$,$\Pi_{\mathrm{rB}}^{1}$ 的第 2 项大于 Π_{rB}^{2} 的第 2 项,同时 Π_{rB}^{2} 的第 1 项小于 Π_{rF}^{2}. 故若 $\Pi_{\mathrm{rF}}^{1}\geqslant\Pi_{\mathrm{rF}}^{2}$,则必有 $\Pi_{\mathrm{rB}}^{1}\geqslant\Pi_{\mathrm{rB}}^{2}$,但反过来却不一定成立,存在 $\Pi_{\mathrm{rF}}^{1}<\Pi_{\mathrm{rF}}^{2}$ 而 $\Pi_{\mathrm{rB}}^{1}\geqslant\Pi_{\mathrm{rB}}^{2}$ 的情形,且 S 越大越可能出现. 即对比模型 F,S 越大模型 B 中的零售商在第 1 期越倾向于制定高价让“战略型”顾客等待,这也迫使制造商在第 1 期制定高价格,使制造商的选择空间减少,利润降低. 由此可知,当在整个过程都引入零售渠道后零售商的目标是最大化两期的利润之和,而这将加大“双重边际”效应给制造商带来的负面影响,且 S 越大这种负面作用越明显,故有性质 5.

综合性质 4 与 5 可知制造商的最优渠道选择依赖于零售商的增值服务能力,当 S 较小时,增值服务能力足以抵消“双重边际”效应带来的坏处,制造商应该在整个过程都引入零售渠道;但 S 较大时,若依然在整个过程都引入零售渠道,S 的增加将会导致“双重边际”效应急剧变大,甚至大于 S 增大带来的好处,致使利润比仅在第 1 期引入零售渠道低. 因此制造商虽需要与零售商合作,但不能盲目地合作,而应该根据零售商的服务能力及市场需求等因素动态地考虑渠道策略,比如在产品销售前期引入,而在后期单独销售.

上述动态渠道策略在实际应用中也是可行的:1) 机票. 虽然航空公司与“携程网”等代理商共享机票信息平台,但是航空公司具有是否接受代理商提供订单的权利. 航空公司完全可以在预售期前两个半月(第 1 期)接受代理商的订单,但在后半个月(第 2 期)退回代理商的订单. 2) 新产品(提前预售的产品). 新产品上市之前(第 1 期),为了帮助产品的宣传、扩大产品的知名度,企业可以与大型零售商合作并让其帮助宣传及预售;新产品上市之后(第 2 期),企业则可以将产品销售收归直销渠道. 3) 季节性产品. 在秋季(第 1 期),生产羽绒服的企业可以与各大商场或第 3 方网络平台合作,为其提供产品;在冬季(第 2 期),企业则可以不再为其提供产品,而仅支持自己的直营门店或直销网站的销售.

4 合作决策

上述分析中,制造商与零售商都是单独决策并以最大化自身利益为目标. 本节探讨制造商与零售商合作决策的情形,即制造商与零售商合作成为一个整体并以最大化这个整体的总收益为目标. 换个角度,这个整体可以被视为具备了增值服务能力(来自于零售商)的制造商:制造商在哪一期引入零售渠道,就等价于其在哪一期具备增值服务能力. 虽然同样需依次考虑模型:N(同非合作决策)、F、S、B,但市场渠道可被视为是单一的. 因为即使这个具备增值服务能力的制造商同时设定直销渠道与零售商渠道的价格,所有顾客也只会选择较优的一个渠道购买,即相当于单一渠道.

性质 6 制造商与零售商合作决策时,在整个过程中都引入零售渠道为最优. 同时,最优价格策略是在第 1 期制定高价格,让“战略型”顾客等待至第 2 期购买.

证明 因为相当于具备增值服务能力的制造商单独决策,各模型都存在类似于式(2)的将第 1 期与第 2 期连接起来的等式,只是形式会有所不同. 同时,分析过程也与第 2 节中对模型 N 的分析类似,故具体证明这里不再赘述. 直观上看,无论模型 F 中的最优价格策略是什么,模型 B 中只需要基于这个价格策略并在其第 2 期的价格上加上 S,利润就会比模型 F 高. 类似的分析同样适用于模型 N 与 S,故在整个过程中都引入零售渠道为最优. 此外,除增值服务能力外,此时模型 B 与 N 并无区别,故最优价格策略类似③. 证毕.

性质 6 的结论是直观的,因为合作决策时不存在“双重边际”效应,故具备增值服务能力对于制造商而言是好的. 为了摆脱对零售商的过分依赖,越来越多的企业试图与顾客建立直接联系,了

③ 模型 B 的最优价格策略是在模型 N 的最优价格策略上各加上 S.

解顾客的需求，以提高自身增值服务能力，如: 东方航空一方面将售票门店改为体验中心，另一方面与企业及高校等签订直销协议并派专人进驻负责订票业务; 通过京东网销售产品的很多厂家都是自己负责物流配送等.

5 结束语

目前市场中越来越多的企业开始采用包含零售渠道与直销渠道的“双渠道”结构销售产品. 同时，大量企业虽然建立了自己的直销平台，但还是在很大程度上依靠零售渠道. 本文基于顾客行为动态的考虑企业渠道选择与定价问题，试图从理论层面探究市场上这种行为的正确性，同时研究不同渠道结构下最优的价格策略. 研究表明，在顾客行为的影响下，对制造商而言引入零售渠道优于不引入，故该市场现象存在其合理性. 但同时，在整个销售过程都引入零售渠道并不一定最优. 这说明企业不能盲目的依靠零售渠道，而应该根据零售商的服务能力及市场需求等因素动态的考虑渠道策略. 此外，在不同期引入零售渠道时相应的价格反应策略不一样，需根据不同的渠道结构调整企业的价格策略. 若制造商与零售商合作决策，则在整个销售过程中都引入零售渠道为最优.

参 考 文 献:

[1] McWilliams G, Zimmerman A. Dell plans to peddle PCs insider Sears, other large chains [N]. The Wall Street Journal, 2003, January 30.

[2] Cai G. Channel selection and coordination in dual channel supply chains [J]. Journal of Retailing, 2010, 86(1): 22 – 36.

[3] Mukhopadhyay S K, Zhu X, Yue X. Optimal contract design for mixed channels under information asymmetry [J]. Production and Operations Management, 2008, 17(6): 641 – 650.

[4] McGuire T W, Staelin R. An industry equilibrium analysis of downstream vertical integration [J]. Marketing Science, 1983, 2(2): 161 – 191.

[5] Choi S C. Price competition in a channel structure with a common retailer [J]. Marketing Science, 1991, 10(4): 271 – 296.

[6] 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.

[7] Tsay A A, Agrawal N. Channel conflict and coordination in the ecommerce age [J]. Production and Operations Management, 2004b, 13(1): 93 – 110.

[8] 浦徐进，石　琴，凌六一. 直销模式对存在强势零售商零售渠道的影响 [J]. 管理科学学报, 2007, 10(6): 49 – 56.
Pu Xujin, Shi Qin, Ling Liuyi. Effect of direct marketing on retailing channels where large retailers exist [J]. Journal of Management Sciences in China, 2007, 10(6): 49 – 56. (in Chinese)

[9] Cattani K D, Gilland W G, Swaminathan J. Coordinating Traditional and Internet Supply Chains [M] // Simchi-LeviD, et al. Handbook of Quantitative Supply Chain Analysis, International Series in Operations Research & Management Science Vol. 74, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004: 643 – 677.

[10] Tsay A A, Agrawal N. Modeling conflict and coordination in multi-channel distribution systems: A review [M] // Simchi-LeviD, et al. Handbook of Quantitative Supply Chain Analysis, International Series in Operations Research & Management Science Vol. 74, Boston: Kluwer Academic Publishers, 2004: 557 – 606.

[11] Shen Z-J M, Su X. Consumer behavior modeling in revenue management and auctions: A review and new research opportunities [J]. Production and Operations Management, 2007, 16(6): 713 – 728.

[12] Su X, Zhang F. Strategic customer behavior, commitment, and supply chain performance [J]. Management Science, 2008, 54(10): 1759 – 1773.

[13] Su X. Optimal pricing with speculators and strategic consumers [J]. Management Science, 2010, 56(1): 25 – 40.

[14] 盛昭瀚，徐　峰. 地区差异化背景下制造商双渠道定价策略研究 [J]. 管理科学学报, 2010, 13(6): 1 – 11.
Sheng Zhaohan, Xu Feng. Study on manufacturer's pricing strategy with dual-channel based on regional gap background [J]. Journal of Management Sciences in China, 2010, 13(6): 1 – 11. (in Chinese)

[15] 许传永，苟清龙，周垂日，等. 两层双渠道供应链的定价问题 [J]. 系统工程理论与实践, 2010, 30(10): 1741 – 1753.
Xu Chuanyong, Gou Qinglong, Zhou Chuiri, et al. Pricing issues in a two-echelon dual-channel supply chain [J]. Systems Engineering-Theory & Practice, 2010, 30(10): 1741 – 1753. (in Chinese)

[16] 易余胤，袁　江. 渠道冲突环境下的闭环供应链协调定价模型 [J]. 管理科学学报, 2012, 15(1): 54 – 65.
Yi Yuyin, Yuan Jiang. Pricing coordination of closed-loop supply chain in channel conflicts environment [J]. Journal of Management Sciences in China, 2012, 15(1): 54 – 65. (in Chinese)

(下转第 94 页)

$$\frac{\partial \hat{g}_t(\theta)}{\partial \theta} = -\alpha \mathrm{E}_t\left[(1+\theta^*(L,t)(\mathrm{e}^q-1))^{-\alpha-1}(\mathrm{e}^q-1)^2\right] < 0$$

所以跳对短视需求的影响主要取决于 $\hat{g}-g$ 的符号.

为了保证所有时刻的财富值为正,假设对于任意 q,有 $(1+\theta^*(L,t)(\mathrm{e}^q-1))^{-\alpha-1}>0$.

首先考虑投资者的风险资产头寸为多头时的情形,即 $0<\theta_t<1$,由于

$$\hat{g}_t - g = \mathrm{E}_t\left[(1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1))^{-\alpha}(\mathrm{e}^q-1)\right] - \mathrm{E}(\mathrm{e}^q-1) = \mathrm{E}_t\{[(1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1))^{-\alpha}-1](\mathrm{e}^q-1)\}$$

所以

$$\frac{\partial(\hat{g}_t-g)}{\partial\alpha} = -\mathrm{E}_t\frac{(\mathrm{e}^q-1)\ln[1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1)]}{[1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1)]^{\alpha}}$$

1) 当 $q=0$ 时,即没有跳发生,所以

$$\hat{g}_t - g = 0,\ \frac{\partial(\hat{g}_t-g)}{\partial\alpha} = 0$$

2) 当 $q>0$ 时,由于 $(1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1))^{-\alpha}<1$,$\ln[1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1)]>0$,所以

$$\hat{g}_t - g < 0,\ \frac{\partial(\hat{g}_t-g)}{\partial\alpha} < 0$$

3) 当 $q<0$ 时,由于 $(1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1))^{-\alpha}>1$,$\ln[1+\theta_t(\mathrm{e}^q-1)]<0$,所以

$$\hat{g}_t - g < 0,\ \frac{\partial(\hat{g}_t-g)}{\partial\alpha} < 0$$

综上,风险资产多头头寸情形时,由于短视需求 $\frac{\eta_t\sigma+\lambda\hat{g}_t}{\alpha\sigma^2}$ 对为跳参数 λ 的偏导数 $\frac{\hat{g}_t-g}{\alpha\sigma^2}<0$,所以,即不管跳的方向如何($q>0$ 或者 $q>0$),跳风险都会减少投资者的短视需求. 另一方面,由于 $\frac{\partial(\hat{g}_t-g)}{\partial\alpha}<0$,说明风险厌恶程度越大,跳风险对投资者短视头寸减少效果越明显.

同理可得当 $\theta<0$ 时,$\frac{\partial(\hat{g}_t-g)}{\partial\alpha}\geqslant 0$,$\hat{g}_t-g\geqslant 0$,于是,风险资产空头头寸情形时,短视需求为跳参数 λ 的单调增函数,不管跳的方向如何($q>0$ 或者 $q>0$),跳风险都会减少投资者的短视需求. 同时,风险厌恶程度越大,跳风险对投资者短视头寸减少效果越明显. 证毕.

(上接第 51 页)

Dynamic channel selection and pricing based on customer behavior

TIAN Lin, XU Yi-fan

School of Management, Fudan University, Shanghai 200433, China

Abstract: This paper applies game theory to studing dynamic channel selection and pricing problem based on strategic customer behavior. Suppose there is a manufacturer who sells a fixed number of products to customers directly in a finite horizon with two periods. In period one, there is value uncertainty; in period two, the demand is random. In each period, the manufacturer needs to decide whether introducing a retail channel with value-added service to its existing direct channel or not, and the corresponding pricing strategies. Customers need to decide when and which channel to buy so as to maximize their own surplus. Our results show that it is better for the manufacturer to introduce a retail channel. However, the optimal pricing strategies are different when the retail channel is introduced in different periods. Meanwhile, we find that it is optimal for the manufacturer to introduce the retailchannel in the whole horizon when the retailer's service ability is small, but not when the retailer's service ability is very big. If the manufacturer and the retailer choose to cooperate, it is optimal to introduce the retail channel in the whole horizon regardless of the retailer's service ability. Some results are counter-intuitive.

Key words: dynamic channel selection; dynamic pricing; strategic customer behavior