

# 消费者等待和转移购买行为下的易逝品定价策略

李 豪<sup>1,2†</sup>, 蒋禄欢<sup>1</sup>, 彭 婷<sup>1</sup>

(1. 重庆交通大学 经济与管理学院, 重庆 400074; 2. 西部交通与经济社会发展研究中心, 重庆 400074)

**摘要:** 针对消费者等待和转移两种购买行为下的易逝品销售市场, 构建两阶段双寡头零售商降价和匹配定价模型, 讨论模型的简化运算方式, 分析两种行为构成比例对零售商决策的影响, 并进一步论证降价和匹配定价策略的有效性. 研究表明, 消费者异质购买行为下, 等待和转移消费者的构成比例是零售商决策的重要因素, 对零售商的期望收益具有双向影响; 当消费者延迟购买程度适中时, 低需求零售商应主动采取价格匹配策略, 并辅以更大程度地降价形成与高需求零售商“不直接对话”的协调, 实现市场帕累托改进, 否则降价策略是其唯一的可选策略. 高需求零售商也可主动采取两周期价格匹配策略, 在消费者延迟购买意愿强烈的情况下缓解与低需求零售商的竞争, 实现期望收益增加.

**关键词:** 易逝品; 异质购买行为; 降价策略; 价格匹配策略

中图分类号: TP273

文献标志码: A

DOI: 10.13195/j.kzyjc.2020.1061

引用格式: 李豪, 蒋禄欢, 彭婷. 消费者等待和转移购买行为下的易逝品定价策略[J]. 控制与决策, 2022, 37(4): 1035-1044.

## Pricing strategies of perishable product with consumers' waiting and switching purchase behavior

LI Hao<sup>1,2†</sup>, JIANG Lu-huan<sup>1</sup>, PENG Ting<sup>1</sup>

(1. School of Economics and Management, Chongqing Jiaotong University, Chongqing 400074, China; 2. Western China Transportation-Economy-Society Development Studies Center, Chongqing 400074, China)

**Abstract:** Considering perishable product markets with consumers' waiting and switching purchase behavior, a two-stage model of duopoly is established, which aims to obtain the equilibrium under markdown strategy and price matching strategy respectively. Firstly, the paper analyzes the impact of proportion of the two behaviors on retailers' decision-making. Then, the simplified operation of the model is presented to demonstrate the effectiveness and feasibility of the proposed two strategies. The study shows that, under the heterogeneous purchasing behavior of consumers, the proportion of two behaviors not only has significant influence on retailers' decisions, but also has a dual effect on their expected profits. When consumers' willingness of delay purchase is moderate, retailers with low demand should take the initiative to implement the price matching strategy, supplemented by markdown sharply, to form a "dislocation coordination" with high demand retailers, so as to realize Pareto improvement of the market. Otherwise, the markdown strategy is the optimal choice. High demand retailers can also adopt two-stage price matching strategy actively to alleviate the competition with low demand retailers and increase its expected profits when consumers are very likely to delay the purchase.

**Keywords:** perishable products; heterogeneous purchase behavior; markdown strategy; price matching strategy

## 0 引言

以流行服装、高科技产品为代表的易逝品由于销售周期有限、期末残值几乎为零的特征, 零售商往往采用降价策略, 以期通过薄利多销的方式获得市场主动权. 特别是在信息技术迅速发展的今天, 各大电商平台和商家通过“双十一”“618”等互联网购物

节大打“降价牌”, 极大地撬动了消费市场的发展. 然而, 火爆的销售往往加剧了消费者策略的等待和转移购买行为, 如: 部分消费者提前将心仪产品放入“购物车”, 专等降价促销时才来购买; 也有部分消费者提前选好产品的型号, 选择在打折力度大的商家购买. 为了在竞争中获得“以量换质”的经营效果, 商家往往

收稿日期: 2020-07-30; 录用日期: 2021-02-10.

基金项目: 国家自然科学基金项目(71402012).

责任编辑: 李勇建.

†通讯作者. E-mail: lihao00@163.com.

陷入“降价-降价”的恶性循环. 据“人民网”资料显示, 在互联网购物节等降价促销活动中, 超九成的商家赔本赚吆喝<sup>[1]</sup>, 在消费者异质购买行为下传统降价策略的有效性受到商家的质疑.

与国内电商平台疯狂打折形成鲜明对比的是, Ocado公司高调宣布与竞争对手Tesco公司所有同品牌商品同价的匹配定价策略. 该策略使得Ocado公司在英国激烈的在线生鲜市场实现70%的家庭渗透率和10%左右的利润增长率<sup>[2]</sup>. 近年来, 随着信息渠道的完善和比价软件的盛行, 价格匹配策略被广泛应用于线上销售市场. 大量理论研究和营销实践表明, 该策略能有效避免消费者的转移购买行为, 缓解竞争零售商之间的价格冲突<sup>[3-4]</sup>, 但美国连锁商店巨头Targer进军加拿大仅两年就关闭133家门店的困境使得该策略的应用也受到了较大的挑战<sup>[5]</sup>. 面对消费者异质购买行为, 零售商的最优定价和销售策略该如何变化? 零售商实施降价与匹配策略能否实现产品市场的协调运营? 本文将建立模型试图回答以上问题.

策略行为是指消费者在对产品评估和市场信息收集的基础上, 以效用最大化为目的动态地选择购买时机和销售商家的理性购买行为<sup>[6]</sup>. Su<sup>[7]</sup>的研究表明, 如果零售商在定价过程中忽略消费者的策略购买行为, 则可能会遭受重大的损失. 因此, 围绕消费者策略行为约束下零售商的定价决策问题是近年来行为经济学和管理学领域重点关注的内容, 大量学者针对垄断<sup>[8-10]</sup>和竞争<sup>[11-14]</sup>两种市场环境, 分析了消费者策略行为下的零售商均衡定价决策. 也有研究从消费者类型出发, 探讨了异质购买行为对零售商收益和定价的影响, 如王丹丹等<sup>[15]</sup>研究表明, 当消费者异质程度较大时, 零售商可以获得比消费者同质情形更高的利润. Wang等<sup>[16]</sup>考虑了策略和短视消费者共存时零售商的最优定价决策, 得出快速反应策略可以有效增加零售商的利润.

实践中零售商通常采用降价策略来区分购买意愿不同的消费者, 达到缓解消费者策略行为、提升收益的目的. 部分学者从垄断的市场结构出发, 基于快速响应<sup>[17]</sup>、产品扩散<sup>[18]</sup>和分类管理<sup>[19]</sup>等方面研究降价策略的有效性. 也有学者在市场多个供应者并存的情形下, 考虑产品更新<sup>[20]</sup>、需求学习<sup>[21]</sup>和联合促销<sup>[22]</sup>等因素, 研究降价策略下竞争零售商均衡收益问题. 以上研究表明, 降价策略能够在一定程度上提高零售商收益, 但部分研究<sup>[23-25]</sup>指出降价策略促进零售商收益增加的作用有限, 特别是在竞争环境下, 盲目的降价销售可能造成零售商收益的降低.

针对上述问题, 有学者从价格匹配角度研究消费者策略行为下的市场均衡. 价格匹配是指零售商与竞争商店价格进行比较, 并承诺在一定条件下进行差价返还, 以达到减少消费者策略行为的目的. Batsaikhan等<sup>[26]</sup>在不同市场竞争程度下研究价格匹配的有效性, 结果表明价格匹配一定程度上能够优化零售商收益. Mehea等<sup>[27]</sup>、Yan等<sup>[28]</sup>和Ye等<sup>[29]</sup>指出, 在生产学习和技术进步等因素影响下, 价格匹配策略不总是促进零售商收益的增加. Nalca等<sup>[30]</sup>和Chen等<sup>[31]</sup>分析了价格匹配策略有效性, 并且后者探讨了价格匹配对线上线下零售商的不同作用, 发现线下零售商采取价格匹配策略, 增加其利润的同时导致线上零售商的收益的减少.

以上研究成果对消费者行为约束下企业的最优决策提供了重要的理论方法和研究视角. 但深入分析可以发现, 上述研究较少涉及竞争环境下异质购买行为对零售商均衡定价的影响, 没有在消费者异质购买行为下分析不同定价策略的有效性. 而消费者异质购买行为对零售商的定价决策造成了极大的困难, 电子产品零售商Best Buy执行长兼主席指出, 消费者的异质购买行为使得公司“面临非常艰难的挑战, 重新规划零售市场的定价策略是击破电子产品零售利润底限的唯一有效方法”.

鉴于此, 本文在上述缺陷下综合考虑消费者等待和转移两种购买行为, 通过构建双寡头零售商的降价和匹配两种定价策略下的均衡决策模型, 探讨两种购买行为对零售商均衡决策的影响, 并分析两种定价策略的有效性, 可为销售电子产品、生鲜食品等易逝品零售商面对消费者异质购买行为时的最优决策提供一定的理论依据.

## 1 问题描述及符号假设

假定市场上存在A、B两个零售商销售相同、具有易逝特性的产品. 因为销售的产品具有生命周期短、销售周期短和价值随时间变化等特征, 零售商往往采取降价促销策略. 将销售季分为正常销售期和降价销售期, 分别定义为周期1和周期2. 正常销售期产品价格为 $p_i$ , 季末由于产品质量下降或促销等因素, 产品价格降为 $\theta_i p_i$ , 其中 $\theta_i$ 为降价因子,  $\theta_i \in (0, 1)$ ,  $i = A, B$ . 事实上,  $\theta_i$  = 零售商*i*周期2的价格/周期1价格, 为了方便分析, 统一用降价因子反映周期2与周期1定价的关系. 零售商通过制定产品价格实现期望总收益的最大化.

市场上消费者总数为 $N$ , 在销售期初同时到达市场, 每个消费者最多购买一单位产品. 消费者具有策

略行为,根据当前购买效用与未来购买期望效用的大小决定立即购买或延迟购买. 本文进一步放松关于消费者策略行为的假定,分析消费者具有等待和转移购买两种属性的情形,其中具有等待属性的消费者两周期总是选择在同一零售商处购买,所占的比例为  $\alpha_i$  ( $\alpha_i \in (0, 1), i = A, B$ ). 相应的,具有转移购买属性的消费者在两个销售时期内形成对两个零售商的转换询价. 消费者通过选择购买时机或购买商家实现自身效用最大化.

相关符号约定如下 ( $i, j = A, B$  且  $i \neq j, t = 1, 2$ ):

$V$ : 消费者对产品的保留价格,服从  $[0, 1]$  的均匀分布,且不同消费者的保留价格独立同分布.

$\beta$ : 消费者延迟至周期2购买产品的等待因子,  $\beta \in [0, 1]$ . 本文将  $\beta$  定义为消费者延迟购买的程度<sup>[32-33]</sup>,  $\beta$  越大,表明等待至周期2购买产品的效用越大,消费者延迟购买的动机越强;  $\beta$  越小表明消费者等待购买效用越小,消费者延迟购买的意愿越弱.

$N_i^t$ :  $t$  期到达零售商  $i$  的消费者数量,  $N_A^1 + N_B^1 = N$ .

$n_{(\alpha_i, i)}^t$ :  $t$  期在零售商  $i$  处购买产品的消费者数量,也表示  $t$  期零售商  $i$  销售产品的数量.

$\Pi_i(N_i^1, N_j^1)$ : 到达零售商  $i$  的消费者人数为  $N_i^1$  且到达零售商  $j$  的消费者人数为  $N_j^1$  时,零售商  $i$  两周期的期望总收益.

$H_n^{N_i^1}$ : 当数量为  $N_i^1$  的消费者到达时,零售商  $i$  销售产品数量为  $n$  的概率.

$U(V - p_i)$ : 产品定价为  $p_i$  时,消费者的期望效用. 假定  $U(V - p_i)$  为线性效用函数,即  $U(V - p_i) = V - p_i$ .

下面分别建立零售商两阶段降价和匹配定价博弈模型,并分析两种定价策略的有效性.

## 2 零售商降价策略的均衡分析

### 2.1 模型建立

由以上假设可知,在销售期,零售商  $i$  面临的需求由4部分组成:

1) 周期1具有等待属性的消费者到达且立即购买. 此时满足  $U(V - p_i) > U(\beta V - \theta_i p_i)$ , 消费者购买概率为  $1 - F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right)$ . 零售商  $i$  销售产品数量为  $n_{(\alpha_i, i)}^1$  的概率为

$$H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} = C_{N_i^1}^{n_{(\alpha_i, i)}^1} \left(1 - F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right)\right)^{n_{(\alpha_i, i)}^1} \times F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right)^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1}.$$

期望收益为

$$\alpha_i \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} p_i n_{(\alpha_i, i)}^1.$$

2) 周期1具有等待属性的消费者到达且等待至周期2购买. 消费者购买概率为

$$P\{\beta V - \theta_i p_i > 0\} = 1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right).$$

零售商  $i$  周期2销售产品数量为  $n_{(\alpha_i, i)}^2$  的概率为

$$H_{n_{(\alpha_i, i)}^2}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} = C_{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1}^{n_{(\alpha_i, i)}^2} \left(1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right)\right)^{n_{(\alpha_i, i)}^2} \times F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right)^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1 - n_{(\alpha_i, i)}^2}.$$

期望收益为

$$\alpha_i \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^2=0}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^2}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} \theta_i p_i n_{(\alpha_i, i)}^2.$$

3) 周期1具有转移购买属性的消费者到达且立即购买. 消费者购买概率为

$$P\{V - p_i > \beta V - \theta_j p_j\} = 1 - F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right).$$

零售商  $i$  销售产品数量为  $n_{(1-\alpha_i, i)}^1$  的概率为

$$H_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} = C_{N_i^1}^{n_{(1-\alpha_i, i)}^1} \left(1 - F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right)\right)^{n_{(1-\alpha_i, i)}^1} \times F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right)^{N_i^1 - n_{(1-\alpha_i, i)}^1}.$$

期望收益为

$$(1 - \alpha_i) n_{(1-\alpha_i, i)}^1 p_i \sum_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1}.$$

4) 周期1具有转移属性的消费者到达零售商  $j$  且周期2转移购买. 零售商  $i$  销售产品数量为  $n_{(1-\alpha_j, i)}^2$  的概率为

$$H_{n_{(1-\alpha_j, i)}^2}^{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1} = C_{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1}^{n_{(1-\alpha_j, i)}^2} \left(1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right)\right)^{n_{(1-\alpha_j, i)}^2} \times F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right)^{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1 - n_{(1-\alpha_j, i)}^2}.$$

期望收益为

$$(1 - \alpha_j) \sum_{n_{(1-\alpha_j, i)}^2=0}^{N_j^1} H_{n_{(1-\alpha_j, i)}^2}^{N_j^1} \sum_{n_{(1-\alpha_j, i)}^2=0}^{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1} \times H_{n_{(1-\alpha_j, i)}^2}^{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1} \theta_i p_i n_{(1-\alpha_j, i)}^2.$$

综上,零售商  $i$  在降价策略下的期望总收益为

$$\Pi_i(N_i^1, N_j^1) =$$

$$\begin{aligned} & \max_{p_i} \left\{ \alpha_i \sum_{n_{(\alpha_i,i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i,i)}^1}^{N_i^1} \left( p_i n_{(\alpha_i,i)}^1 + \right. \right. \\ & \left. \left. \sum_{n_{(\alpha_i,i)}^2=0}^{N_i^1-n_{(\alpha_i,i)}^1} H_{n_{(\alpha_i,i)}^2}^{N_i^1-n_{(\alpha_i,i)}^1} \theta_i p_i n_{(\alpha_i,i)}^2 \right) + \right. \\ & (1-\alpha_i) \sum_{n_{(1-\alpha_i,i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(1-\alpha_i,i)}^1}^{N_i^1} p_i n_{(1-\alpha_i,i)}^1 + \\ & (1-\alpha_j) \sum_{n_{(1-\alpha_j,j)}^1=0}^{N_j^1} H_{n_{(1-\alpha_j,j)}^1}^{N_j^1} \times \\ & \left. \left. \sum_{n_{(1-\alpha_j,i)}^2=0}^{N_j^1-n_{(1-\alpha_j,j)}^1} H_{n_{(1-\alpha_j,i)}^2}^{N_j^1-n_{(1-\alpha_j,j)}^1} \theta_i p_i n_{(1-\alpha_j,i)}^2 \right\}. \quad (1) \end{aligned}$$

由式(1)可见,在降价策略下,零售商期望总收益受消费者延迟购买程度、等待购买比例、市场规模和降价因子等因素的交叉影响,模型存在多维决策.为了便于分析,下面讨论当  $N = 1$  时两个零售商的均衡决策,并探寻式(1)的简化表达.

当  $N = 1$  时,假设消费者具有等待属性的概率为  $\alpha_i$ ,具有转移属性的概率为  $(1-\alpha_i)$ .若消费者周期1到达零售商  $i$ ,具有等待属性的消费者选择在周期1购买的概率为  $1 - F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right)$ ,等待至周期2购买的概率为  $1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right)$ ;具有转移属性的消费者周期1购买的概率为  $1 - F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right)$ .所以零售商  $i, j$  的期望总收益分别为

$$\begin{aligned} \Pi_i(1,0) = & \max_{p_i} \left\{ \alpha_i p_i \left( 1 - F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right) \right) + \right. \\ & \alpha_i \theta_i p_i F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right) \left( 1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right) \right) + \\ & \left. (1 - \alpha_i) p_i \left( 1 - F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right) \right) \right\}, \quad (2) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Pi_j(1,0) = & \max_{p_j} \left\{ (1 - \alpha_i) \theta_j p_j F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right) \left( 1 - F\left(\frac{\theta_j p_j}{\beta}\right) \right) \right\}. \quad (3) \end{aligned}$$

令  $\frac{\partial \Pi_i(1,0)}{\partial p_i} = 0, \frac{\partial \Pi_j(1,0)}{\partial p_j} = 0$ ,同时满足  $\frac{\partial^2 \Pi_i(1,0)}{\partial (p_i)^2} < 0, \frac{\partial^2 \Pi_j(1,0)}{\partial (p_j)^2} < 0$ ,可求得当  $N = 1$  时降价策略下两零售商均衡价格如定理1.

**定理1** 当市场只存在一个消费者,若消费者先到达零售商  $i$ ,则降价策略下的市场均衡价格满足

$$p_i^* = \frac{\beta \theta_i^2 - 3\beta \alpha_i + \beta \theta_i + \sqrt{\psi \beta^2 - \xi \alpha_i \theta_i \beta}}{3\alpha_i \theta_i^2 (\theta_i - 1)}, \quad (4)$$

$$p_j^* = \frac{\beta + p_i + \sqrt{\beta^2 - \beta p_i + p_i^2}}{3\theta_j}. \quad (5)$$

均衡期望收益为

$$\begin{aligned} \Pi_i^*(1,0) = & \frac{p_i^*}{1-\beta} (\alpha_i (\theta_i p_i^* - \theta_j p_j^*) + 1 - \beta - p_i^*) \times \\ & (p_i^* - \theta_i p_i^*) \frac{\alpha_i \theta_i}{\beta} (\beta - \theta_i p_i^*), \quad (6) \end{aligned}$$

$$\Pi_j^*(1,0) = \frac{(1-\alpha_i)}{\beta(1-\beta)} \theta_j p_j^* (p_i^* - \theta_j p_j^*) (\beta - \theta_j p_j^*). \quad (7)$$

其中

$$\begin{aligned} \psi = & (3\alpha_i - 2\alpha_i^2) \theta_i^4 - \alpha_i \theta_i^3 + (8\alpha_i^2 - 6\alpha_i + 1) \theta_i^2 + \\ & (2 - 6\alpha_i) \alpha_i \theta_i + \alpha_i^2, \\ \xi = & 3(1 - \alpha_i) (\theta_j p_j + 1) \theta_i^3 + 3\theta_j p_i (\alpha_i - 1) + \\ & (6\alpha_i - 3) \theta_i^2 - 3\alpha_i \theta_i. \end{aligned}$$

由定理1直接可得市场消费者数量为  $N$  时,零售商期望收益的简化表达如定理2所示.

**定理2** 在降价策略下,当市场消费者数量为  $N(N > 1)$  时,零售商的均衡收益可简化为

$$\Pi_i^*(N_i^1, N_j^1) = N_i^1 \Pi_i^*(1,0) + N_j^1 \Pi_j^*(1,0), \quad (8)$$

$$\Pi_j^*(N_i^1, N_j^1) = N_j^1 \Pi_i^*(1,0) + N_i^1 \Pi_j^*(1,0). \quad (9)$$

其中:  $\Pi_i^*(1,0)$  和  $\Pi_j^*(1,0)$  如式(6)和(7)所示,  $i, j = A, B$  且  $i \neq j$ .

**证明** 有

$$\begin{aligned} \Pi_i^*(N_i^1, N_j^1) = & \max_{p_i} \left\{ \alpha_i N_i^1 p_i \left( 1 - F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right) \right) + \right. \\ & \alpha_i N_i^1 \theta_i p_i F\left(\frac{p_i - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right) \left( 1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right) \right) + \\ & (1 - \alpha_i) N_i^1 p_i \left( 1 - F\left(\frac{p_i - \theta_j p_j}{1 - \beta}\right) \right) + \\ & N_j^1 \theta_i p_i (1 - \alpha_j) F\left(\frac{p_j - \theta_i p_i}{1 - \beta}\right) \left( 1 - F\left(\frac{\theta_i p_i}{\beta}\right) \right) \left. \right\} = \\ & N_i^1 \Pi_i^*(1,0) + N_j^1 \Pi_j^*(1,0). \quad (10) \end{aligned}$$

其中第1个等式利用了排列组合的性质、二项式定理以及  $i, j$  的任意性.同理可得,零售商  $j$  的收益简化表达式如式(9)所示.  $\square$

定理2表明,当市场消费者数量为  $N$  时,零售商的期望收益可转化为市场中只存在一个消费者时零售商的期望收益与初始到达消费者人数的线性关系,从而将原模型中多维决策转换为求解两个一维决策问题,缩小了最优决策的状态空间.

### 2.2 降价策略下均衡收益的性质分析

由于均衡结果的复杂性,通过算例分析各因素对均衡价格和收益的影响.基本参数设置如下:市场总规模  $N = 150, N_A^1 = 50, N_B^1 = 100$ .这里设置两个不

同大小的初始到达人数是为了区分市场,使算例的结论更具有说服力.  $N_A^1 < N_B^1$  表明相对而言零售商  $B$  需求更高,因此下文用高低需求分别表示两零售商的市场情况.

首先假定  $\alpha_A = 0.2, \alpha_B = 0.6$ , 考虑降价因子和延迟购买程度对零售商收益的影响,如表1所示.

表1 降价因子对零售商收益影响

$\theta_A$	$\theta_B$	$\beta$	$p_A$	$p_B$	$\Pi_A^*$	$\Pi_B^*$
0.2	0.2	0.5	0.3416	0.6651	6.2805	11.0326
0.4	0.2	0.5	0.3687	0.6995	10.3086	12.1445
0.6	0.2	0.5	0.3746	0.7066	12.5606	13.7381
0.6	0.4	0.5	0.3246	0.3535	9.0631	27.1817
0.6	0.5	0.5	0.2746	0.2826	7.2251	29.1862
0.3	0.5	0.1	0.4732	0.0941	4.5985	2.5332
0.3	0.5	0.2	0.4919	0.1756	4.0682	4.3796
0.3	0.5	0.5	0.3771	0.2838	3.8053	6.0191
0.3	0.5	0.6	0.3163	0.2643	3.5965	5.3371
0.3	0.5	0.7	0.2493	0.2232	3.0802	3.0802

由表1可见,当周期2零售商  $A$  的降价因子增加时,两零售商收益均增加;当零售商  $B$  的降价因子增加时,零售商  $A$  收益减少,零售商  $B$  收益增加. 表明市场中具有不同需求零售商的降价行为对零售双方收益的影响有所不同. 随着降价因子的增加,降价策略总是对高需求零售商有利;而高需求零售商降价因子的增加,促使具有转移属性消费者的跨期转换购买,从而导致低需求零售商收益降低.

同时,随着消费者延迟购买程度的增加,零售商的价格先增加后减少,但期望收益的变化呈现不同趋势,具体表现在随着  $\beta$  增加,低需求零售商的期望收益递减,高需求零售商期望收益先增加后减少. 表明降价策略对低需求零售商期望收益总是起到负作用,但在一定范围内对高需求零售商的收益有正向影响,这种正向影响是零售商通过更低的初始定价减少消费者延迟购买行为引起的. 同时还可以发现,当消费者延迟购买程度较小时,低需求零售商价格增加的同时收益却下降,原因在于价格的增加导致消费者更容易等待购买,价格增加带来收益的增量小于周期1市场需求减少带来的效益损失.

### 3 零售商价格匹配策略的均衡分析

#### 3.1 模型建立

在价格匹配策略下,零售商采取一些营销策略(如差价补偿)使得自身价格与竞争对手一致,从而达到消除行业竞争、缓解消费者在各销售点转移购买的目的. 由于  $A, B$  的对称性,假设零售商匹配零售商

的价格,而零售商了解竞争对手匹配策略的情况下决策价格,最大化自身收益 ( $i, j = A, B$  且  $i \neq j$ ). 上标“~”表示价格匹配策略下的决策变量.

同降价策略,价格匹配策略下零售商  $i$  面临的需求由4部分组成:

1) 周期1等待属性的消费者到达且立即购买. 消费者购买概率为

$$P\{V - \tilde{p}_j > \beta V - \theta_i \tilde{p}_j\} = 1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right).$$

此时零售商  $i$  销售产品数量为  $n_{(\alpha_i, i)}^1$  的概率为

$$H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} = C_{N_i^1}^{n_{(\alpha_i, i)}^1} F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} \times \left(1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)\right)^{n_{(\alpha_i, i)}^1}.$$

期望收益为  $\alpha_i \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} \tilde{p}_j n_{(\alpha_i, i)}^1$ .

2) 周期1具有等待属性的消费者到达零售商  $i$ , 且等待至周期2购买. 此时消费者购买的概率为  $1 - F(\theta_i \tilde{p}_j / \beta)$ , 零售商  $i$  周期2销售产品数量为  $n_{(\alpha_i, i)}^2$  的概率为

$$H_{n_{(\alpha_i, i)}^2}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} = C_{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1}^{n_{(\alpha_i, i)}^2} \left(1 - F\left(\frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta}\right)\right)^{n_{(\alpha_i, i)}^2} \times F\left(\frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta}\right)^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1 - n_{(\alpha_i, i)}^2}.$$

期望收益为

$$\alpha_i \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^2=0}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^2}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} \theta_i \tilde{p}_j n_{(\alpha_i, i)}^2.$$

3) 周期1具有转移购买属性的消费者到达零售商  $i$  且立即购买. 消费者购买概率为  $1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)$ , 零售商  $i$  销售产品数量为  $n_{(1-\alpha_i, i)}^1$  的概率为

$$H_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} = C_{N_i^1}^{n_{(1-\alpha_i, i)}^1} F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)^{N_i^1 - n_{(1-\alpha_i, i)}^1} \times \left(1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)\right)^{n_{(1-\alpha_i, i)}^1}.$$

期望收益为

$$(1 - a_i) \sum_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} \tilde{p}_j n_{(1-\alpha_i, i)}^1.$$

4) 周期1具有转移购买属性的消费者到达零售商  $j$ , 且在周期2转移至零售商  $i$  购买. 此时零售商  $i$  销售产品数量为  $n_{(1-\alpha_j, i)}^2$  的概率为

$$H_{n_{(1-\alpha_j, i)}^2}^{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1} = C_{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1}^{n_{(1-\alpha_j, i)}^2} F\left(\frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta}\right)^{N_j^1 - n_{(1-\alpha_j, j)}^1 - n_{(1-\alpha_j, i)}^2} \times$$

$$\left(1 - F\left(\frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta}\right)\right)^{n_{(1-\alpha_j, i)}^2}$$

期望收益为

$$(1 - a_j)\theta_i \tilde{p}_j n_{(1-a_j, i)}^2 \times \sum_{n_{(1-a_j, j)}^1=0}^{N_j^1} H_{n_{(1-a_j, j)}^1}^{N_j^1} \sum_{n_{(1-a_j, i)}^2=0}^{N_j^1 - n_{(1-a_j, j)}^1} H_{n_{(1-a_j, i)}^2}^{N_j^1 - n_{(1-a_j, j)}^1}$$

由以上分析可知,零售商*i*在匹配策略下的期望总收益为

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}^i(N_i^1, N_j^1) = & \max_{\tilde{p}_j} \left\{ \alpha_i \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} \left( \tilde{p}_j n_{(\alpha_i, i)}^1 + \right. \right. \\ & \left. \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^2=0}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^2}^{N_i^1 - n_{(\alpha_i, i)}^1} \theta_i \tilde{p}_j n_{(\alpha_i, i)}^2 \right) + \\ & (1 - \alpha_i) \sum_{n_{(\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} n_{(1-\alpha_i, i)}^1 \tilde{p}_j + \\ & (1 - a_j)\theta_i \tilde{p}_j n_{(1-a_j, i)}^2 \sum_{n_{(1-a_j, j)}^1=0}^{N_j^1} H_{n_{(1-a_j, j)}^1}^{N_j^1} \times \\ & \left. \sum_{n_{(1-a_j, i)}^2=0}^{N_j^1 - n_{(1-a_j, j)}^1} H_{n_{(1-a_j, i)}^2}^{N_j^1 - n_{(1-a_j, j)}^1} \right\}. \end{aligned} \quad (11)$$

零售商*j*的期望总收益为

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}_j(N_i^1, N_j^1) = & \max_{\tilde{p}_j} \left\{ \alpha_j \sum_{n_{(\alpha_j, j)}^1=0}^{N_j^1} H_{n_{(\alpha_j, j)}^1}^{N_j^1} \left( \tilde{p}_j n_{(\alpha_j, j)}^1 + \right. \right. \\ & \left. \sum_{n_{(\alpha_j, j)}^2=0}^{N_j^1 - n_{(\alpha_j, j)}^1} H_{n_{(\alpha_j, j)}^2}^{N_j^1 - n_{(\alpha_j, j)}^1} \theta_j \tilde{p}_j n_{(\alpha_j, j)}^2 \right) + \\ & (1 - \alpha_j) \sum_{n_{(1-\alpha_j, j)}^1=0}^{N_j^1} H_{n_{(1-\alpha_j, j)}^1}^{N_j^1} \tilde{p}_j n_{(1-\alpha_j, j)}^1 + \\ & (1 - \alpha_i) \sum_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1=0}^{N_i^1} H_{n_{(1-\alpha_i, i)}^1}^{N_i^1} n_{(1-\alpha_i, j)}^2 \times \\ & \left. \theta_j \tilde{p}_j \sum_{n_{(\alpha_i, j)}^2=0}^{N_i^1 - n_{(1-\alpha_i, i)}^1} H_{n_{(\alpha_i, j)}^2}^{N_i^1 - n_{(1-\alpha_i, i)}^1} \right\}. \end{aligned} \quad (12)$$

与第2.1节类似,讨论当*N* = 1时零售商期望收益的简化表达.不失一般性,假定零售商*i*采取价格匹配策略,消费者在周期1到达零售商*i*.根据上述分析,具有等待属性的消费者在周期1购买的概率为

$1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)$ ,延迟至周期2购买的概率为  $1 - F\left(\frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta}\right)$ .对于零售商*j*而言,其市场需求仅来自于零售商初始消费者的转移购买,因此周期2具有转移属性消费者在零售商处购买的概率为  $F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)$ .

综上可得零售商的期望收益为

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}_i(1, 0) = & \alpha_i \tilde{p}_j \left(1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)\right) + \\ & \alpha_i \theta_i \tilde{p}_j F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right) \left(1 - F\left(\frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta}\right)\right) + \\ & (1 - \alpha_i) \tilde{p}_j \left(1 - F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right)\right), \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}_j(1, 0) = & \max_{\tilde{p}_j} \left\{ (1 - \alpha_i) \theta_j \tilde{p}_j F\left(\frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta}\right) \times \right. \\ & \left. \left(1 - F\left(\frac{\theta_j \tilde{p}_j}{\beta}\right)\right) \right\}. \end{aligned} \quad (14)$$

当零售商*i*采取匹配策略时,令  $\frac{\partial \tilde{\Pi}_j(1, 0)}{\partial \tilde{p}_j} = 0$ ,  $\frac{\partial^2 \tilde{\Pi}_j(1, 0)}{\partial (\tilde{p}_j)^2} < 0$ ,可求得两零售商均衡价格和收益,如定理3所示.

**定理3** 当*N* = 1,若消费者先到达零售商*i*时,则价格匹配策略下两零售商的均衡价格为

$$\tilde{p}_i^* = \tilde{p}_j^* = \frac{2\theta_j \beta - \beta}{2(3\theta_j^2 - 2\theta_j)}. \quad (15)$$

均衡收益为

$$\begin{aligned} \tilde{\Pi}_i(1, 0) = & \frac{\alpha_i^2 \beta (2\theta_j - 1)^2}{4\theta_j^2 (3\theta_j - 2)^2} (\theta_i - \theta_j) + \beta (1 - \theta_i) \times \\ & \left(1 - \frac{\theta_i (2\theta_j - 1)}{2\theta_j (3\theta_k - 2)}\right) \frac{\alpha_i \beta (2\theta_j - 1)}{2\theta_j (3\theta_j - 2)} \times \\ & \left(1 - \beta - (1 - \theta_j) \frac{\beta (2\theta_j - 1)}{2\theta_j (3\theta_j - 2)}\right), \end{aligned} \quad (16)$$

$$\tilde{\Pi}_j^*(1, 0) = \frac{\beta^2 (1 - \alpha_i) (1 - 2\theta_j)^2 (1 - \theta_j) (3 - 4\theta_j)}{8\theta_j (2 - 3\theta_j)^3 (1 - \beta)}. \quad (17)$$

由定理3直接可得消费者数量为*N*时零售商收益的简化运算,如定理4所示.

**定理4** 在价格匹配策略下,当市场消费者数量为*N*(*n* > 1)时,若零售商*i*的价格匹配零售商*j*,则两零售商的均衡收益可简化为

$$\tilde{\Pi}_i^*(N_i^1, N_j^1) = N_i^1 \tilde{\Pi}_i^*(1, 0) + N_j^1 \tilde{\Pi}_j(1, 0), \quad (18)$$

$$\tilde{\Pi}_j^*(N_i^1, N_j^1) = N_j^1 \tilde{\Pi}_i^*(1, 0) + N_i^1 \tilde{\Pi}_j(1, 0). \quad (19)$$

其中: $\tilde{\Pi}_i^*(1, 0)$ 和 $\tilde{\Pi}_j^*(1, 0)$ 如式(13)和(14)所示.*i, j* = *A, B*且*i* ≠ *j*.

**证明** 有

$$\tilde{\Pi}_j(N_i^1, N_j^1) =$$

$$\begin{aligned} & \alpha_i N_i^1 \tilde{p}_j \left( 1 - F \left( \frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta} \right) \right) + \\ & \alpha_i N_i^1 \theta_i \tilde{p}_j F \left( \frac{\tilde{p}_j - \theta_i \tilde{p}_j}{1 - \beta} \right) \left( 1 - F \left( \frac{\theta_i \tilde{p}_j}{\beta} \right) \right) + \\ & (1 - \alpha_i) N_i^1 \tilde{p}_j \left( 1 - F \left( \frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta} \right) \right) + \\ & \max_{\tilde{p}_j} \left\{ (1 - \alpha_j) N_j^1 \theta_j \tilde{p}_j F \left( \frac{\tilde{p}_j - \theta_j \tilde{p}_j}{1 - \beta} \right) \times \right. \\ & \left. \left( 1 - F \left( \frac{\theta_j \tilde{p}_j}{\beta} \right) \right) \right\} = \\ & N_i^1 \tilde{\Pi}_i^*(1, 0) + N_j^1 \tilde{\Pi}_j^*(1, 0). \end{aligned} \quad (20)$$

其中第1个等式利用了排列组合的性质和二项式定理,同理可得零售商*j*的收益简化表达式如式(19)所示. □

定理4表明,在价格匹配策略下,当市场消费者数量为*N*时,同样可以简化零售商均衡决策的运算.

### 3.2 价格匹配策略下均衡收益的性质分析

本节进一步分析价格匹配策略下消费者异质行为对零售商收益的影响. 假定市场总规模  $N = 150$ ,  $N_A^1 = 50$ ,  $N_B^1 = 100$ ,  $\alpha_A = 0.2$ ,  $\beta_B = 0.6$ . 为研究市场需求对零售商收益的影响,根据式(18)和(19),定义两种不同的价格匹配模式: 1) *D*策略: 低需求零售商主动匹配高需求零售商的价格,在该策略下期望收益用下标“*D*”表示. 2) *M*策略: 高需求零售商主动匹配低需求零售商的价格,在该策略下期望收益用下标“*M*”表示.

考虑消费者延迟购买程度和降价因子对零售商收益的影响,如表2所示. 可以看出: 1) 两种匹配策略下零售商的均衡收益均随消费者延迟购买程度的增加呈先增加后减小的趋势. 表明匹配策略下,消费者延迟购买程度对市场竞争双方的收益具有双向影响: 当消费延迟购买的程度较小时,零售商由于价格增加带来的增量效益大于周期2市场需求减少带来收益损失,竞争双方均可以从消费者延迟购买行为中获利; 当消费者延迟购买程度较强时,加剧了零售商周期2之间的价格竞争,导致双方收益下降. 2) 当  $\theta_B$  保持不变时,随着降价因子  $\theta_A$  的增加,两种策略下零售商收益均增加; 当子  $\theta_A$  保持不变时,随着  $\theta_B$  的增加, *M*策略下两零售商收益增加,而 *D*策略下两零售商收益先增加后减小. 表明随着高需求零售商降价因子的增加, *D*策略对于缓解降价所带来的消费者跨期转换购买行为的作用有限.

下面在  $\beta = 0.5$ ,  $\theta_A = 0.5$ ,  $\theta_B = 0.2$  的参数设定下,考虑消费者等待购买比例对零售商收益的影响,如表3所示. 由表3可见,零售商收益随着具有等待属性消费者数量的增加而增加,同时随着对方消费者等

表2 消费者延迟购买程度对零售商收益的影响分析

$\theta_A$	$\theta_B$	$\beta$	$\tilde{\Pi}_A^D$	$\tilde{\Pi}_B^D$	$\tilde{\Pi}_A^M$	$\tilde{\Pi}_B^M$
0.2	0.5	0.3	8.5790	45.1619	10.7708	57.8651
0.4	0.5	0.3	11.7942	47.2746	14.4158	63.4702
0.5	0.5	0.3	13.3333	47.6191	14.2643	65.5996
0.5	0.6	0.3	11.9929	45.4603	16.0591	79.9907
0.5	0.8	0.3	9.7284	41.6904	19.6487	126.9601
0.2	0.3	0.2	8.6097	40.7098	5.8433	26.8384
0.2	0.3	0.4	9.7457	41.1934	9.6539	29.2591
0.2	0.3	0.6	3.2541	10.6254	8.3762	26.2161

表3 等待概率对零售商收益的影响

$\alpha_A$	$\alpha_B$	$\tilde{\Pi}_A^D$	$\tilde{\Pi}_B^D$	$\tilde{\Pi}_A^M$	$\tilde{\Pi}_B^M$
0.2	0.2	10.8743	11.2365	8.5462	10.7367
0.2	0.5	8.4311	16.3231	6.4548	13.6354
0.2	0.8	7.3432	22.4369	4.1134	16.8667
0.5	0.8	10.5686	20.3887	8.9326	14.1135
0.8	0.8	16.3748	17.4122	14.3771	13.2324

待购买比例的增加而减少. 因此在两种定价策略下,零售商应采取减少消费者流失,这有利于收益的增加.

## 4 两种定价策略的有效性分析

由于求解的复杂性,不能通过解析的表达式判断实现市场均衡的最优范围,本文通过算例讨论不同参数对两种定价策略有效性的影响. 假定市场总规模  $N = 150$ ,  $N_A^1 = 50$ ,  $N_B^1 = 100$ ,  $\alpha_A = 0.2$ ,  $\alpha_B = 0.6$ . 采用3种降价因子的组合:  $\{\theta_A = 0.3, \theta_B = 0.5\}$ ,  $\{\theta_A = 0.5, \theta_B = 0.5\}$ ,  $\{\theta_A = 0.5, \theta_B = 0.3\}$ ,考察不同降价因子组合下定价策略的有效性.

在  $\{\theta_A = 0.3, \theta_B = 0.5\}$  组合下,两零售商的收益如图1所示. 可以看出: 对于低需求零售商而言,当消费者延迟购买程度适中时, *D*策略下的零售商收益大于降价策略和 *M*策略; 当消费者延迟购买程度较小或较大时,降价策略下的收益均为最优. 对于高需求零售商而言,当消费者延迟购买程度处于较小、适中和较大3种情况下,最优定价策略分别为 *M*策略、*D*策略和降价策略. 因此当  $\theta_A < \theta_B$  且消费者延迟购买程度适中时,低需求零售商价格主动匹配高需求零售商的策略可以实现两个零售商均衡收益的帕累托改进. 在消费者延迟购买程度较小时,降价策略或 *M*策略只能使零售商单方面收益达到最优,竞争方没有动力维持此市场均衡.

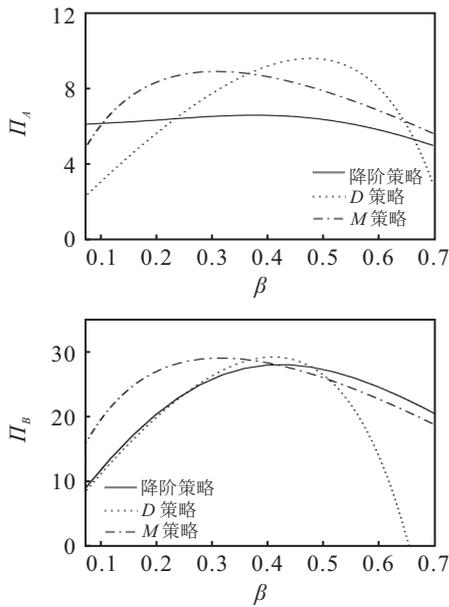


图1 零售商的期望收益( $\theta_A = 0.3, \theta_B = 0.5$ )

在  $\{\theta_A = 0.5, \theta_B = 0.5\}$  组合下, 零售商期望收益如图2所示. 可以看出: 对于低需求零售商而言, 在消费者延迟购买程度较大时,  $M$  策略下的期望收益大于降价策略或  $D$  策略; 对于高需求零售商,  $M$  策略的期望收益始终最大; 当延迟购买程度较小时,  $M$  策略下市场达到均衡. 表明虽然高需求零售商在市场中占有消费者人数优势, 但在零售商两周期价格相同的情况下, 当消费者延迟购买程度较大时, 高需求零售商主动匹配低需求零售商的  $M$  策略可以使竞争双方均获利.

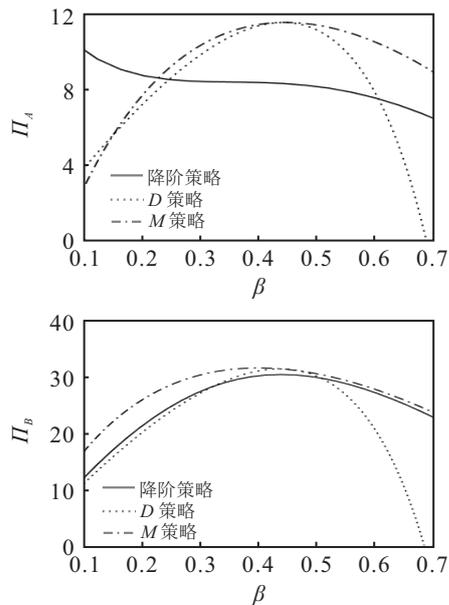


图2 零售商的期望收益( $\theta_A = 0.5, \theta_B = 0.5$ )

在  $\{\theta_A = 0.5, \theta_B = 0.3\}$  组合下, 零售商最优定价策略如图3所示. 可以看出, 对低需求零售商而言, 与组合  $\{\theta_A = 0.3, \theta_B = 0.5\}$  相同, 当消费者延

迟购买程度适中时,  $D$  策略下的零售商收益大于降价策略和  $M$  策略; 在其他情况下, 降价策略下的收益为最优. 对于高需求零售商而言, 当消费者策略程度较小时, 主动匹配低需求的  $M$  策略收益最大, 但当  $\beta > 0.18$  时, 降价策略的期望收益始终最大. 由上述结果可知, 当  $\theta_A > \theta_B$  时, 仅当消费者策略程度较大时, 降价策略使得竞争双方获益, 此时应当尽量避免采用价格匹配策略.

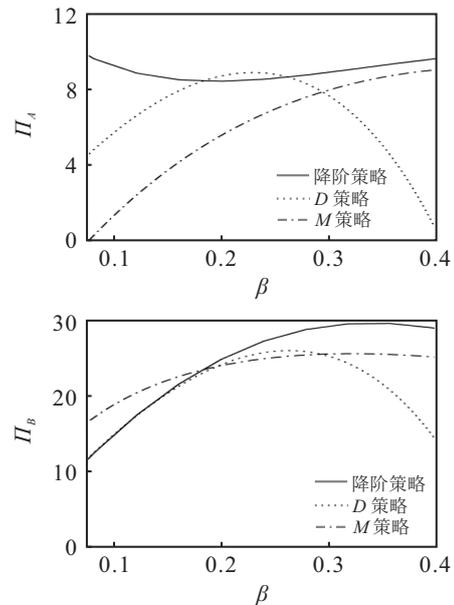


图3 零售商的期望收益( $\theta_A = 0.5, \theta_B = 0.3$ )

### 5 结论

本文针对消费者的等待和转移购买行为, 研究了消费者异质购买行为下零售商的定价策略. 通过建立双寡头市场下零售商降价和价格匹配模型, 探讨两种定价模型的简化运算, 分析了等待和转移购买比例等因素对零售商收益的影响, 并进一步分析了基于消费者延迟购买程度和不同降价因子下零售商的均衡策略选择. 主要结论有:

- 1) 消费者异质购买行为下, 等待和转移消费者比例是影响零售商期望收益的重要因素. 在降价和价格匹配两种策略下, 零售商的期望收益因消费者等待人数的增多而获利, 因转移到竞争对手消费者人数的增多而受损.
- 2) 当消费者延迟购买程度适中时, 低需求零售商应主动采取价格匹配策略, 并辅以更大程度的降价形成与高需求零售商“不直接对话”的协调, 实现市场帕累托改进, 否则降价策略是其唯一的可选策略.
- 3) 虽然高需求零售商在市场中占有消费者人数优势, 但也可主动采取两期价格匹配策略, 在消费者延期购买意愿强烈的情况下通过价格的“默契同谋”

缓解与低需求零售商的竞争,提高竞争双方收益。

本文结论可以对线上线下销售环境下消费者异质购买的经济行为和零售商的定价效果进行较好的解释。比如:英国食品杂货零售商Ocado公司在进军线上销售市场时采取与竞争对手Tesco公司所有同品牌同价的策略,并在半个月后又提出“比Tesco还要便宜”的口号,二者在线上销售市场的价格竞争使得Ocado公司在5年内一跃成为英国最大生鲜电商,Tesco公司也继续保持了全球三大零售商的地位<sup>[2]</sup>,印证了“低需求零售商主动采取价格匹配策略并辅以更大程度的降价实现均衡收益提升”的结论。而Targer公司进军加拿大市场实施差价返还策略使得其两年内就退出了市场竞争的行列<sup>[5]</sup>,表明“主动采取两期价格匹配策略的主体应是高需求零售商”。

本文还有如下两个方面可以继续深入研究:1) 放松两零售商销售相同产品的假设,探讨产品纵向或横向差异化下零售商的定价策略更具现实意义;2) 考虑随机需求或受价格、品牌等因素依赖的市场需求,讨论不同需求下零售商的均衡价格决策。

#### 参考文献(References)

- [1] 人民财评. 双十一! 想创造历史,只突破数字还不够[EB/OL]. (2019-11-13)[2020-05-06]. <http://js.people.com.cn/n2/2019/1113/c360298-33535905.html>. (People's Financial Evaluation Double 11! If you want to Make history, just breaking through the numbers is not enough[EB/OL]. (2019-11-13)[2020-05-06]. <http://js.people.com.cn/n2/2019/1113/c360298-33535905.html>.)
- [2] Ocado Group. FY15 annual report and accounts[EB/OL]. (2016-07-09)[2020-05-15]. <https://www.ocadogroup.com/investors/reports-and-presentations/year/2016.html>.
- [3] Chen J, Chen B T. When should the offline retailer Implement price matching?[J]. *European Journal of Operational Research*, 2019, 277(3): 996-1009.
- [4] Verma S, Guha A, Biswas A, et al. Are low price and price matching guarantees equivalent? The effects of different price guarantees on consumers' evaluations[J]. *Journal of Retailing*, 2019, 95(3): 99-108.
- [5] 中国新闻网: 美国零售商巨头Target折戟加拿大[EB/OL]. (2015-01-16)[2020-06-21]. <http://news.dahe.cn/2015/01-16/104114797.html>. (China News Network: U.S. retailer giant Target has lost ground in Canada[EB/OL]. (2015-01-16)[2020-06-21]. <http://js.people.com.cn/n2/2019/1113/c360298-33535905.html>.)
- [6] Besanko D, Winston W L. Optimal price skimming by a monopolist facing rational consumers[J]. *Management Science*, 1990, 36(5): 555-567.
- [7] Su X M. Intertemporal pricing with strategic customer behavior[J]. *Management Science*, 2007, 53(5): 726-741.
- [8] Zhang Y, Zhang J L. Strategic customer behavior with disappointment aversion customers and two alleviation policies[J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 191(3): 170-177.
- [9] Zhao J, Qiu J, Zhou Y W, et al. Quality disclosure in the presence of strategic consumers[J]. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 2020, 55(9): 84-102.
- [10] Lei Q, He J, Ma C, et al. The impact of consumer behavior on preannounced pricing for a dual-channel supply chain[J]. *International Transactions in Operational Research*, 2020, 27(6): 2949-2975.
- [11] Özer Ö, Zheng Y C. Markdown or everyday low price? The role of behavioral motives[J]. *Management Science*, 2016, 62(2): 326-346.
- [12] Schlosser R, Boissier M. Dealing with the dimensionality curse in dynamic pricing competition: Using frequent repricing to compensate imperfect market anticipations[J]. *Computers & Operations Research*, 2018, 100(2): 26-42.
- [13] 毛照昉, 王方圆. 基于消费者行为和估值折扣差异的易逝品两期定价决策研究[J]. *管理学报*, 2017, 14(3): 441-450. (Mao Z F, Wang F Y. Two-period pricing decision of perishable products based on consumer behavior and firms coupon valuation discount difference[J]. *Chinese Journal of Management*, 2017, 14(3): 441-450.)
- [14] 马鹏, 杜宛京, 王海燕. 顾客策略行为下差异产品两阶段定价模型研究[J]. *中国管理科学*, 2020, 28(2): 136-144. (Ma P, Du W J, Wang H Y. Two stage pricing model of differentiated products under customer strategic behavior[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2020, 28(2): 136-144.)
- [15] 王丹丹, 吴和成. 基于异质策略消费者的销售商两阶段订货模型[J]. *控制与决策*, 2017, 32(8): 1439-1448. (Wang D D, Wu H C. Two-stage retailer's stocking model in presence of heterogeneous strategic consumers[J]. *Control and Decision*, 2017, 32(8): 1439-1448.)
- [16] Wang X T, Ma P, Zhang Y L. Pricing and inventory strategies under quick response with strategic and myopic consumers[J]. *International Transactions in Operational Research*, 2020, 27(3): 1729-1750.
- [17] Dong J F, Jiang L, Jiao Y. Pricing strategy and quick response adoption system with strategic customers[J]. *Mathematical Problems in Engineering*, 2017(7): 1-17.

- [18] Namin A, Ratchford B T, Soysal G P. An empirical analysis of demand variations and markdown policies for fashion retailers[J]. *Journal of Retailing & Consumer Services*, 2017, 38(9): 126-136.
- [19] Amir F G, Georges Z. Pricing and advertising in a supply chain in the presence of strategic consumers[J]. DOI: 10.1016/j.omega.2020.102239.
- [20] Liu J C, Zhai X, Chen L H. Optimal pricing strategy under trade-in program in the presence of strategic consumers[J]. *Omega*, 2019, 84(4): 1-17.
- [21] Aviv Y, Wei M M, Zhang F Q. Responsive pricing of fashion products: The effects of demand learning and strategic consumer behavior[J]. *Management Science*, 2019, 65(7): 2982-3000.
- [22] 陈敬, 徐琪, 刘金荣. 考虑体验服务和促销努力的时尚服装库存与定价优化决策[J]. *控制与决策*, 2020, 35(8): 1935-1944.  
(Chen Q, Xu Q, Liu J R. Joint optimal pricing and replenishment policies of fashion apparel retailer with considering experiential services and promotional efforts[J]. *Control and Decision*, 2020, 35(8): 1935-1944.)
- [23] Dasu S, Tong C Y. Dynamic pricing when consumers are strategic: Analysis of posted and contingent pricing schemes[J]. *European Journal of Operational Research*, 2010, 204(3): 662-671.
- [24] Liu J C, Zhai X, Chen L H. Optimal pricing strategy under trade-in program in the presence of strategic consumers[J]. *Omega*, 2019, 84: 1-17.
- [25] 蒋传海, 周天一, 朱蓓. 消费者寻求多样化与厂商折扣定价竞争[J]. *中国管理科学*, 2019, 27(9): 169-174.  
(Jiang C H, Zhou T Y, Zhu B. Consumers' variety seeking and firms' coupon pricing strategy[J]. *Chinese Journal of Management Science*, 2019, 27(9): 169-174.)
- [26] Batsaikhan M, Tumennasan N. Output decisions and price matching: Theory and experiment[J]. *Management Science*, 2018, 64(8): 3609-3624.
- [27] Mehra A, Kumar S, Raju J S. Competitive strategies for brick-and-mortar stores to counter "showrooming" [J]. *Management Science*, 2018, 64(7): 3016-3090.
- [28] Yan B, Ke C X. Two strategies for dynamic perishable product pricing to consider in strategic consumer behaviour[J]. *International Journal of Production Research*, 2018, 56(5): 1757-1772.
- [29] Ye X L, Guan Z Z, Ouyang M. The impact of cost reduction on price matching strategy in the presence of hybrid consumers[J]. *Journal of Mathematical Finance*, 2020, 10(1): 77-95.
- [30] Nalca A, Boyaci T, Ray S. Competitive price-matching guarantees: Equilibrium analysis of the availability verification clause under demand uncertainty[J]. *Management Science*, 2013, 59(4): 971-986.
- [31] Chen Y X, Narasimhan C, Zhang Z J. Consumer heterogeneity and competitive price-matching guarantees[J]. *Marketing Science*, 2001, 20(3): 185-214.
- [32] Alper S. Competitive markdown timing for perishable and substitutable products[J]. *Omega*, 2016, 64(3): 24-41.
- [33] Song B Q, Li M Z F, Zhuang W F. Dynamic channel control and pricing of a single perishable product on multiple distribution channels[J]. *European Journal of Operational Research*, 2021, 288(2): 539-551.

### 作者简介

李豪(1982—), 男, 教授, 从事交通经济、收益管理等研究, E-mail: lihao00@163.com;

蒋禄欢(1996—), 女, 硕士生, 从事收益管理的研究, E-mail: 1306677097@qq.com;

彭婷(1998—), 女, 硕士生, 从事收益管理的研究, E-mail: 1322797302@qq.com.

(责任编辑: 郑晓蕾)