doi:10.19920/j.cnki.jmsc.2026.09.002

消费者后悔效应下的时尚产品定价与订购策略①

徐 建[1], 柴李梦[2*], 霍佳震[3]

(1. 上海立信会计金融学院工商管理学院,上海 201620; 2. 苏州大学政治与公共管理学院,
苏州 215000; 3. 同济大学经济与管理学院, 上海 200092)

摘要: 消费者在购买时尚产品时存在策略等待行为,由于延迟购买而导致的产品缺货将使消费者产生后悔效应. 本研究在考虑策略消费者缺货后悔的基础上,针对纯线下渠道、纯线上渠道与全渠道等销售模式,运用理性预期均衡研究了零售商分别采用常规订购和快速反应订购的最优定价和订购决策. 研究发现,零售商利润随着消费者缺货后悔程度的增大而增大. 其次,零售商是否采用快速反应订购取决于产品价值和消费者后悔程度. 当产品价值适中时,只有当消费者后悔程度大于一定的临界值,零售商才会选择快速反应订购策略. 然后,对零售商的三种渠道模式进行了比较,得到了零售商采用不同模式的临界条件. 最后,通过数值分析发现,只有当产品残值较大时,零售商采用全渠道模式才是有利的,并且零售商的快速反应订购能力降低了其采用全渠道模式的可能性.

关键词: 缺货后悔; 策略消费者; 时尚产品; 快速反应; 全渠道模式

中图分类号: F272 **文献标识码:** A **文章编号:** 1007 - 9807(2026)09 - 0018 - 15

0 引 言

在消费升级的大背景下,我国时尚产业近些年得到了快速的发展,消费者对时尚产品的需求也日益旺盛. 时尚产品较快的换新速度使得其销售期往往较短,并且过季产品会迅速贬值,因此在销售期临近结束时,零售商经常采用打折促销的方式快速清理库存. 消费者在长期的购买过程中积累了一定的经验,能够预期到零售商未来的降价行为,因此可能会等待到清仓期再去购买产品,这种策略等待行为会对零售商带来一定的损失. 但是,消费者延迟购买也会面临缺货风险,一旦缺货发生,消费者将会产生后悔效应[1]. 消费者的策略等待行为和缺货后悔效应将对零售商的定价和订购决策产生重要影响. 由于时尚产品的销售期较短,零售商往往需要提前备货,在一定的提前期内向上游制造商进行订购. 为了更好地匹配需求和库存,零售商可以建立快速反应订购系统以应对在销售期内可能出现的"供不应求"情况,但是快速反应订购的成本往往比常规订购的成本更高[2]. 在面对存在后悔效应的策略消费者时,是否选择快速反应订购策略也是零售商需要决策的重要问题.

在时尚产品的销售中,越来越多的零售商开始采用全渠道模式. 2021 年 3 月,第十三届全国人大四次会议在《政府工作报告》中提出:要运用好"互联网 +",推进线上线下更深更广地融合,发展新业态新模式,为消费者提供更多便捷的服务和产品. 这一纲领性政策进一步促进了全渠道新零售模式的蓬勃发展. 虽然全渠道销售正被越来越多的零售商所关注,但是全渠道相比于纯线下或纯线上渠道而言可能也有其劣势. 一方面,当

① 收稿日期: 2022 - 07 - 12; 修订日期: 2024 - 06 - 05.
基金项目: 国家自然科学基金资助项目(72001142; 72302170; M - 0310).
通讯作者: 柴李梦(1991—), 女, 江苏镇江人, 博士, 副教授. Email: lmchai@vip.163.com

线下零售商引入全渠道模式后，消费者在线上渠道难以触摸和试用产品，并且考虑到新《消费者权益保护法》中的七日无理由退货规定目前只针对线上消费有效力，对线下消费仍处于倡议阶段，因此线上渠道的退货率明显高于线下渠道，这就使得线下零售商在开通全渠道模式后将产生较大的退货成本[3]. 另一方面，当线上零售商引入全渠道模式后，线上与线下渠道可能存在价格协调问题，虽然消费者在线下渠道可能有着更高的支付意愿，但是为了避免出现消费者在线下试用后转向线上购买的“展厅行为”，全渠道零售商往往采用线上线下统一定价策略，这种定价特点必然会降低不同渠道定价的灵活性. 综上可知，单渠道零售商在采用全渠道模式后，必然会面临新渠道开通所带来的协调问题，并且消费者策略行为和缺货后悔的存在也将增大全渠道决策的难度. 因此，采用全渠道模式是否能为零售商带来收益提升尚需进一步的研究.

零售商在策略消费者行为下的运营决策是近些年的研究热点. Wu 等[4]、Yue 和 Xu[5] 以及马东升等[6]研究了策略消费者对产品定价决策的影响. Khouja 等[7]、Hou 等[8] 以及谷炜等[9]研究了基于策略消费者行为的定价和订购联合决策问题. 消费者退货对零售商定价和库存决策会产生一定的影响. Singh 等[10]和张福利等[11]以及王叶峰等[12]研究了零售商在策略消费者行为下的退货策略. 借鉴上述研究，本研究考虑了消费者在线上渠道的退货问题. 在时尚产品的销售中，零售商为了应对供需失衡的情况可能会采用快速反应订购，Song 等[13]、Wang 等[14] 以及 Qiu 等[15]对此展开了研究. 上述文献虽然探讨了快速反应策略对零售商利润的提升作用，但是并未考虑全渠道模式以及消费者缺货后悔的影响. 本文进一步研究了消费者缺货后悔在渠道模式决策和订购策略选择中的重要作用. 另外，少量文献研究了策略消费者的后悔行为对企业决策的影响. 徐建和段永瑞[16]研究了消费者的缺货后悔与退货遗忘等行为对体验式产品库存策略的影响. 上述研究考虑的是确定需求并且假定价格是外生变量，本研究则在随机需求的基础上将价格和订购量同时作为决策变量. 邝云娟和傅科[17]研究了消费者存在预期后悔时的零售商退货决策. 与上述文献不同，本研究着重分析的是不同渠道模式下消费者后悔对定价和订购策略的影响.

在新零售背景下，全渠道模式在实践中越来越普遍，这也引起了学术界的关注. 部分文献研究了线下展厅和虚拟展厅在全渠道信息传递中的作用，如 Gao 和 Su[18] 和严帅等[19]. Wei 和 Li[20] 研究了消费者的炫耀行为对奢侈品全渠道供应链运营策略的影响. Yang 和 Zhang[21] 研究了当消费者具有渠道选择行为时零售商的全渠道策略，发现使用线下门店库存完成线上订单的全渠道模式可能会导致零售商利润的降低. Chai 等[22] 和王战青等[23]研究了在多渠道背景下零售商应对消费者展厅现象的缓解策略. Nageswaran 等[24]、He 等[25] 以及 Jin 等[26]研究了全渠道运营中的消费者退货问题. Lin 等[27]和赵菊等[28]研究了“线上下单，线下取货”的全渠道模式，并探讨了这一模式对零售商决策的影响. 上述全渠道的相关研究并未考虑消费者的策略行为和后悔效应.

基于现实背景和对以往文献的回顾，本研究考虑了策略消费者的缺货后悔效应，运用报童模型和理性预期均衡方法，研究了零售商在纯线下渠道、纯线上渠道和全渠道模式下的最优定价和订购策略，讨论了零售商采用常规订购和快速反应订购的条件，并通过数值分析考察了消费者缺货后悔对零售商决策和利润的影响. 本研究的创新点与理论贡献主要体现在三个方面：首先，明确了消费者缺货后悔行为对零售商决策与利润的重要影响；其次，拓展了零售商快速反应策略的相关研究，并分析了零售商采用不同订购策略的条件；最后，对不同渠道模式做了比较分析，丰富了零售渠道管理的相关理论.

1　问题描述与基本假设

考虑一个垄断型零售商销售某种价值存在不确定性的时尚产品，整个销售期分为正常期和清仓期. 消费者有 θ 的概率对产品感到满意，从中获得的产品价值为 v，将其称为“高匹配消费者”；有 $1-\theta$ 的概率对产品感到不满意，从中获得的产品价值为 0，将其称为“低匹配消费者”. 零售商有两种订购策略：常规订购和快速反应订购(q). 在快

速反应订购策略下,零售商除了常规订购之外,在销售期开始后拥有再次订购能力.

零售商可以选择不同的渠道模式:纯线下渠道模式(A)、纯线上渠道模式(B)和全渠道模式(C).在线下渠道,消费者先试用产品再决定是否购买,因此不存在退货问题;在线上渠道,消费者购买产品之后存在一定的退货可能性.假设零售商在正常期允许消费者退货,消费者退货成本为h,退货产品可以在清仓期以残值s继续销售,但在清仓期不允许退货[29].初始市场需求为随机变量X,其均值为μ,分布函数和密度函数分别为$F(\cdot)$和$f(\cdot)$,令$\bar{F}(\cdot)=1-F(\cdot)$.当零售商选择纯线上渠道模式时,由于克服了地理空间的限制,市场需求扩大为$(1+\beta)X$.当零售商选择全渠道模式时,在原有市场需求X中选择线上和线下渠道的消费者比例分别为α和$1-\alpha$,同时线上渠道新增βX的消费者.

零售商与消费者之间的博弈过程如下:1)零售商选择渠道模式以及订购策略;2)在销售期开始前,零售商以单位成本c订购数量为Q的产品,并对消费者的保留价格形成预期值η,据此制定零售价格p;3)在销售期初,如果实际需求大于产品库存,零售商可以通过快速反应系统再次订购产品,但是单位订购成本变为$c+\delta$,其中δ是快速反应的附加成本;4)在正常期内,消费者预期清仓期的满足率为ξ,通过比较在正常期和清仓期购买的期望效用做出购买决策;零售商以价格p销售产品并获得收益,同时接受线上渠道的产品退货;5)在清仓期内,消费者如果未能买到产品将会产生缺货后悔,缺货后悔系数为k;零售商对剩余产品和退货产品以残值s进行处理,假设$s<c<\theta v$.上述事件如图1所示.

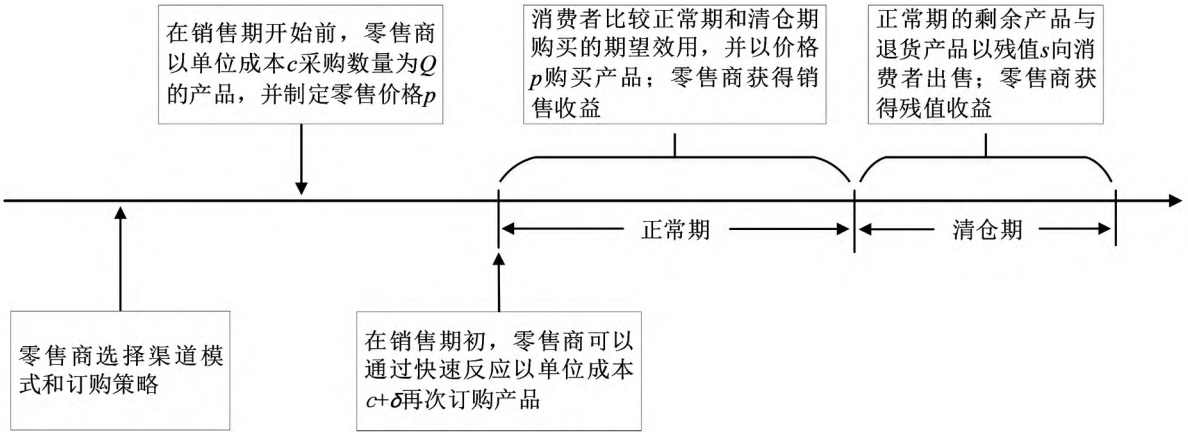


图1 事件的时间顺序

Fig. 1 Sequence of events

2 纯线下渠道模式

本节分析零售商只在线下销售的情形,并以此作为基准模型.因为消费者购买前可以先试用产品,因此不存在退货行为.低匹配消费者在试用产品之后感到不满意并退出市场,因此实际的消费者需求为θX.

在正常期,消费者购买产品的期望效用为$U_{A,1}=\theta(v-p_A)$.在清仓期,参照 Özer 和 Zheng[1]的设定,消费者购买产品的期望效用为$U_{A,2}=\xi_A\theta(v-s)-(1-\xi_A)k\max\{U_{A,1},0\}$.上式表明,当消费者以$1-\xi_A$的概率没有买到产品时将会产生缺货后悔,其后悔值依赖于上一期的期望效用$U_{A,1}$和缺货后悔系数k.由$U_{A,1}=U_{A,2}$可得消费者的保留价格为$r_A=\dfrac{(1+k)v-[(1+k)v-s]\xi_A}{1+k-k\xi_A}$.

运用理性预期均衡分析零售商的最优决策.在纯线下渠道模式下,参照 Altug 和 Aydinliyim[29],理性预期均衡满足如下的一组条件:1)$Q_A=\arg\max_{Q_A}\Pi_A(Q_A,p_A)$;2)$p_A=\eta_A$;3)$\eta_A=r_A$;4)$\xi_A=P\{Q_A\geqslant\theta X\}=F(Q_A/\theta)$.条件1)和条件2)表示零售商根据自身预期选择最优的决策,条件3)和条件4)表示零售商和消费者各自的预期值与实际值相一致,即零售商可以准确地推断消费者的保留价格,消费者可以准确地推断产品满足率.

2.1　常规订购策略

在常规订购策略下，零售商的期望利润函数为

$$\Pi_A(p_A,Q_A) = p_A\mathrm{Emin}\{\theta X,Q_A\} + s\mathrm{Emax}\{Q_A-\theta X,0\} - cQ_A \tag{1}$$

上式第一项为销售收入，第二项为剩余产品的残值，第三项为订购成本. 化简之后可得

$$\Pi_A(p_A,Q_A) = (p_A-s)\mathrm{Emin}\{\theta X,Q_A\} - (c-s)Q_A \tag{2}$$

在常规订购下，由 $\dfrac{\partial \Pi_A}{\partial Q_A}=(p_A-s)\overline{F}\left(\dfrac{Q_A}{\theta}\right)-(c-s)=0$ 可得 $\overline{F}\left(\dfrac{Q_A}{\theta}\right)=\dfrac{c-s}{p_A-s}$. 根据理性预期均衡的条件，价格满足 $p_A = s + \dfrac{(1+k)(v-s)\overline{F}(Q_A/\theta)}{1+k\overline{F}(Q_A/\theta)}$. 将 p_A 的表达式代入 $\overline{F}\left(\dfrac{Q_A}{\theta}\right) = \dfrac{c-s}{p_A-s}$，求解一元二次方程，可得 $\overline{F}\left(\dfrac{Q_A^*}{\theta}\right)$. 将其代入 p_A 的表达式可得 p_A^*. 总结纯线下渠道模式下的最优决策，如表 1 所示.

表 1　纯线下渠道模式下两种订购策略的最优决策

Table 1 Optimal decisions of two ordering strategies in pure offline channel mode

策略	最优的价格与订购量
常规订购	$p_A^* = s+\dfrac{1}{2}[\sqrt{k^2(c-s)^2+4(1+k)(v-s)(c-s)}-k(c-s)]$， $\overline{F}\left(\dfrac{Q_A^*}{\theta}\right)=\dfrac{(c-s)k+\sqrt{(c-s)^2k^2+4(1+k)(v-s)(c-s)}}{2(1+k)(v-s)}$
快速反应订购	$p_A^{q*} = s+\dfrac{(1+k)(c-s)(v-s)}{(1+k)(c-s)+\delta}$， $\overline{F}\left(\dfrac{Q_A^{q*}}{\theta}\right)=\dfrac{c-s}{c+\delta-s}$

根据一阶条件进行敏感性分析，可得如下性质②.

性质 1　p_A^*，Q_A^* 和 Π_A^* 均随 k 的增大而增大.

性质 1 表明，当存在缺货后悔效应时，清仓期的缺货风险将给消费者带来较大的效用损失，消费者更愿意在正常期购买产品，因此零售商可以制定更高的产品价格. 在单位订购成本不变的前提下，价格的提高使得零售商可以获得更高的边际收益，因此零售商将提高订购量. 最终，消费者的缺货后悔将提高零售商的最优利润. 在现实中，如果企业没有考虑后悔效应的影响，那么就很有可能因为定价过低而导致利润减少.

2.2　快速反应订购策略

在销售期初，零售商通过对初始销量的观察能够较为准确地推断产品需求，因此可以对需求信息进行更新[2]. 如果产品库存低于实际需求，那么销售商可以通过快速反应系统再次补货，从而令供需平衡. 快速反应策略要求上游供应商能够快速生产与交付，因此订购成本要比常规订购更高. 在快速反应订购下，零售商的期望利润函数为

$$\Pi_A^q(p_A^q,Q_A^q) = (p_A^q-c)\theta\mu-(c-s)\mathrm{Emax}\{Q_A^q-\theta X,0\}-\delta\mathrm{Emax}\{\theta X-Q_A^q,0\} \tag{3}$$

上式第一项为平均销售收益，第二项为订购量大于需求时的剩余库存处理成本，第三项为订购量小于需求时的快速反应订购成本. 运用理性预期均衡可以得到快速反应订购下最优价格和订购量满足的条件（见表 1）.

性质 2　p_A^{q*} 和 Π_A^{q*} 均随 k 的增大而增大，Q_A^{q*} 独立于 k.

性质 2 表明，当零售商采用快速反应订购时，消费者的缺货后悔使得零售商可以制定更

② 篇幅所限，证明过程省略. 有需要者可联系作者获取.

高的价格并获得更大的利润. 但是在快速反应订购下,消费者的缺货后悔并未导致零售商最优订购量的增大. 这是因为零售商通过快速反应可以迅速地应对供不应求的情况,最优订购量决策得以简化,只与 c、δ、s、θ 等参数以及需求分布函数(F) 相关.

只要产品销售的边际收益非负,零售商通过快速反应订购就能提高利润[2]. 因此,零售商采用快速反应订购的条件为 $p_A^{q*}-c-\delta\geqslant 0$,根据上述不等式可得如下定理.

定理 1　在纯线下渠道模式下,零售商的最优订购策略如下

1) 当 $v\geqslant\dfrac{(c+\delta-s)^2}{c-s}+s$ 时,零售商应采用快速反应订购策略.

2) 当 $c+\delta\leqslant v<\dfrac{(c+\delta-s)^2}{c-s}+s$ 时,如果 $k\geqslant\dfrac{(c+\delta-s)^2-(c-s)(v-s)}{(c-s)(v-c-\delta)}$,零售商应采用快速反应订购策略;反之,零售商应采用常规订购策略.

3) 当 $v<c+\delta$ 时,零售商应采用常规订购策略.

定理 1 的结论如图 2 所示,图中阴影部分表示采用快速反应订购,$\bar{v}$ 和 $\bar{k}$ 分别表示 v 和 k 的上界. 图 2 根据 v 的取值可以分为三个区域,在区域 Ⅰ,零售商始终选择常规订购策略;在区域 Ⅲ,零售商始终选择快速反应订购策略;而在区域 Ⅱ,零售商的最优订购策略同时依赖于 k 和 v 的取值. 从中可以发现,消费者的缺货后悔增大了零售商采用快速反应策略的概率. 这是因为,即使产品价值对消费者而言相对较小,只要缺货后悔效应足够大,那么消费者在正常期的支付意愿就较大,此时产品的边际收益较高,因此零售商将有更大的概率采用快速反应订购以提高收益水平. 以往的研究往往强调快速反应对零售商利润的提升作用,而定理 1 则表明快速反应订购策略并非总是最优的,尤其是当产品价值处于适中水平时,后悔效应对订购策略的选择有着重要的影响,这就要求企业在现实中应结合产品类型做好对消费者缺货后悔的市场调查和测度.

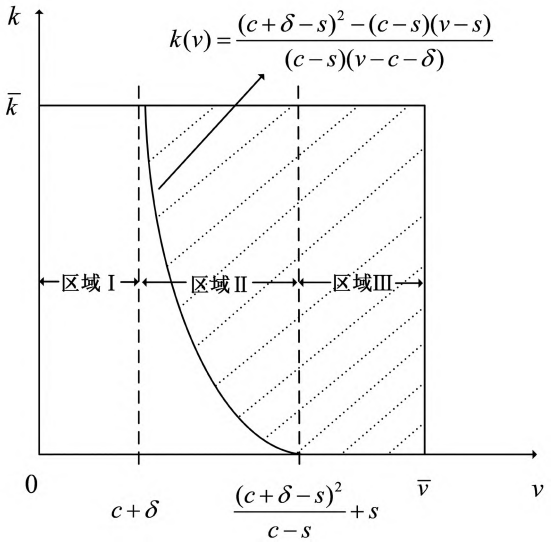


图 2　纯线下渠道模式的最优订购策略区域

Fig. 2 Optimal ordering strategy areas in pure offline channel mode

3　纯线上渠道模式

在现实中,零售商可能因为门店成本、地理位置或重大公共安全卫生事件等因素而选择只在线上渠道销售,例如,快时尚企业 SHEIN 只在线上平台销售产品. 相比于纯线下渠道模式,纯线上渠道模式存在如下的特点:一是市场规模扩大,线上渠道由于克服了地理空间的限制,因此具有比线下渠道更大的市场规模,消费者需求变为 $(1+\beta)X$;二是线上渠道存在消费者退货,零售商将会产生一定的退货损失,消费者的退货率为 $1-\theta$.

消费者在正常期与清仓期购买产品的期望效用分别为 $U_{B,1}=\theta(v-p_B)-(1-\theta)h$,$U_{B,2}=\xi_B(\theta v-s)-(1-\xi_B)k\max\{U_{B,1},0\}$. 由 $U_{B,1}=U_{B,2}$ 可得消费者的保留价格为 $r_B=v-\dfrac{1}{\theta}\left[(1-\theta)h+\dfrac{(\theta v-s)\xi_B}{1+k-k\xi_B}\right]$. 在纯线上渠道模式下,消费者预期的清仓期产品满足率为

$$\xi_B=P\{(1+\beta)X\leqslant Q_B\}+(1-\theta)P\{(1+\beta)X>Q_B\}=1-\theta\overline{F}\left(\frac{Q_B}{1+\beta}\right)$$

3.1　常规订购策略

在常规订购策略下,零售商的期望利润函数为

$$\Pi_B(p_B,Q_B)=\theta p_B\mathrm{Emin}\{(1+\beta)X,Q_B\}+(1-\theta)s\mathrm{Emin}\{(1+\beta)X,Q_B\}+s\mathrm{Emax}\{Q_B-(1+\beta)X,0\}-cQ_B \tag{4}$$

上式第一项为销售收入,第二项为退货产品的残值,第三项为剩余产品的残值,第四项为订购成本. 化简之后可得

$$\Pi_B(p_B,Q_B)=\theta(p_B-s)\mathrm{Emin}\{(1+\beta)X,Q_B\}-(c-s)Q_B \tag{5}$$

运用理性预期均衡可得最优价格和订购量满足的条件,如表 2 所示.

表 2　纯线上渠道模式下两种订购策略的最优决策

Table 2 Optimal decisions of two ordering strategies in pure online channel mode

策略	最优的价格与订购量
常规订购	$p_B^*=\dfrac{s-(1-\theta)h+\{[\theta v-(1-\theta)h]k+\theta v-s\}\theta\overline{F}(Q_B^*/(1+\beta))}{\theta[1+k\theta\overline{F}(Q_B^*/(1+\beta))]}$，$\overline{F}\left(\dfrac{Q_B^*}{1+\beta}\right)=\dfrac{\sqrt{(1-\theta)^2(s-h)^2+4\theta(c-s)\{[\theta(v-s)-(1-\theta)h]k+\theta v-s\}}-(1-\theta)(s-h)}{2\theta\{[\theta(v-s)-(1-\theta)h]k+\theta v-s\}}$
快速反应订购	$p_B^{q*}=\dfrac{(c+\delta-s)[s-(1-\theta)h]+\theta(c-s)\{[\theta v-(1-\theta)h]k+\theta v-s\}}{\theta[c+\delta-s+k\theta(c-s)]}$，$\overline{F}\left(\dfrac{Q_B^{q*}}{1+\beta}\right)=\dfrac{c-s}{c+\delta-s}$

3.2　快速反应订购策略

在快速反应订购下,零售商的期望利润函数为

$$\Pi_B^q(p_B^q,Q_B^q)=[\theta p_B^q+(1-\theta)s-c](1+\beta)\mu-(c-s)\mathrm{Emax}\{Q_B^q-(1+\beta)X,0\}-\delta\mathrm{Emax}\{(1+\beta)X-Q_B^q,0\} \tag{6}$$

上式第一项为平均销售收益,第二项为订购量大于需求时的剩余库存处理成本,第三项为订购量小于需求时的快速反应订购成本. 运用理性预期均衡可以得到快速反应订购下最优价格和订购量满足的条件(见表 2).

零售商采用快速反应订购的条件是 $[\theta p_B^{q*}+(1-\theta)s]-c-\delta\geqslant 0$. 根据上述不等式可得如下定理.

定理 2　在纯线上渠道模式下,零售商的最优订购策略如下:

1) 当 $v\geqslant v_B^{1*}$ 时,零售商应采用快速反应订购策略.

2) 当 $v_B^{2*}\leqslant v<v_B^{1*}$ 时,如果 $k\geqslant k_B^*$,零售商应采用快速反应订购策略;反之,零售商应采用常规订购策略.

3) 当 $v<v_B^{2*}$ 时,零售商应采用常规订购策略.

定理 2 表明,当采用纯线上渠道模式时,零售商的最优订购策略与产品价值(v)和缺货后悔系数(k)密切相关. 这一结论与定理 1 类似,但是由于临界点的不同,不同渠道模式下的最优订购策略仍然存在差异,零售商应根据临界值的情况选择合适的订购策略. 另外,定理 2 中的临界值也包含消费者的退货成本(h),这意味着零售商在选择订购策略时应考虑退货的影响,如果某些政策(如退货运费险)降低了消费者的退货成本,那么零售商也应根据条件的变化及时调整订购策略.

4　全渠道模式

本节分析零售商采用全渠道模式的情况. 假设零售商采用线上线下统一定价策略,以避免出现消费者展厅现象. 在全渠道模式下,消费者可以在不同渠道与不同时期之间做出购买选择. 为便于分析,假设消费者的渠道选择取决于消费偏好、地理位置等外生因素. 在现实中,线下和线上渠道各自有其独特的特征,这保证了零售商在采用全渠道模式时并不会出现某个渠道的需求被另一个渠道完全取代的情况. 另外,假设产品在清仓期内只在线上渠道销售. 这是因为零售商考虑到实体店空间和货架数量的有限性,在清仓期为了尽快上架新产品而将过季产品放到线上销售. 例如,一些知名时尚品牌与荷兰的 Otrium 电商公司进行合作,在销售季结束之后将它们的剩余库存放在 Otrium 平台上以清仓价进行销售.

在全渠道模式下,初始市场需求 X 中分别有 $1-\alpha$ 和 α 比例的消费者选择线下和线上渠道,同时线上渠道新增 βX 的消费者,其中,α 和 β 由消费者的渠道偏好、地理位置等因素共同决定. 在线下渠道,有数量为 $(1-\theta)(1-\alpha)X$ 的低匹配消费者只试用产品但不会购买,因此线下需求为 $\theta(1-\alpha)X$,线上需求为 $(\alpha+\beta)X$,总需求为 $[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]X$. 参照 Zhang 等[30]的研究,假设在正常期线下和线上渠道按照需求比例预留产品库存. 因此,线下库存比例为 $\lambda_1=\dfrac{\theta(1-\alpha)}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}$,线上库存比例为 $\lambda_2=\dfrac{\alpha+\beta}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}$.

下面分析线下和线上消费者在不同时期的购买行为,分别用下标“offline”和“online”代表线下和线上渠道. 线下消费者在正常期与清仓期购买产品的期望效用分别为 $U_{\text{offline},1}=\theta(v-p)$,$U_{\text{offline},2}=\xi_C(\theta v-s)-(1-\xi_C)k\max\{U_{\text{offline},1},0\}$. 由 $U_{\text{offline},1}=U_{\text{offline},2}$ 可得线下消费者的保留价格为 $r_{\text{offline}}=v-\dfrac{(\theta v-s)\xi_C}{\theta(1+k-k\xi_C)}$. 线上消费者在正常期与清仓期购买产品的期望效用分别为 $U_{\text{offline},1}=\theta(v-p)-(1-\theta)h$,$U_{\text{offline},2}=\xi_C(\theta v-s)-(1-\xi_C)k\max\{U_{\text{offline},1},0\}$. 由 $U_{\text{offline},1}=U_{\text{offline},2}$ 可得线上消费者的保留价格为 $r_{\text{offline}}=v-\dfrac{1}{\theta}\left[(1-\theta)h+\dfrac{(\theta v-s)\xi_C}{1+k-k\xi_C}\right]$. 因为 $r_{\text{offline}}-r_{\text{offline}}=\dfrac{(1-\theta)h}{\theta}\geqslant 0$,所以线上保留价格小于线下保留价格. 在全渠道统一定价策略下,为了保证所有渠道均有消费需求,零售商以线上保留价格作为其产品的零售价格.

在全渠道模式下,消费者预期的产品满足率为

$$\xi_C=P\{[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]X\leqslant Q_C\}+(1-\theta)P\{(\alpha+\beta)X>\lambda_2 Q_C\}$$

其中第一项为正常期结束后存在剩余库存的概率,第二项为线上渠道没有剩余库存但存在退货的概率. 化简可得 $\xi_C=1-\theta\overline{F}\left(\dfrac{Q_C}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}\right)$.

4.1 常规订购策略

在常规订购策略下,零售商的期望利润函数为

$$\begin{aligned}\Pi_C(p_C,Q_C)=&\,p_C\text{Emin}\{\theta(1-\alpha)X,\lambda_1 Q_C\}+\\&\theta p_C\text{Emin}\{(\alpha+\beta)X,\lambda_2 Q_C\}+\\&(1-\theta)s\text{Emin}\{(\alpha+\beta)X,\lambda_2 Q_C\}+\\&s\text{Emax}\{Q_C-(\theta(1-\alpha)+\\&\alpha+\beta)X,0\}-cQ_C\end{aligned}\tag{7}$$

上式第一项和第二项分别为线下和线上渠道的销售收入,第三项为线上退货产品的残值,第四项为正常期剩余产品的残值,最后一项为订购成本. 化简后可得

$$\begin{aligned}\Pi_C(p_C,Q_C)=&\,\frac{(1+\beta)\theta(p_C-s)}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}\times\\&\text{Emin}\{[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]X,Q_C\}-(c-s)Q_C\end{aligned}\tag{8}$$

为便于分析,令 $N_1=\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta$,$N_2=(1-\theta)(s-h)$,$N_3=(1+\beta)(1-\theta)(s-h)$. 运用理性预期均衡可以得到最优价格和订购量满足的条件,如表 3 所示.

表 3 全渠道模式下两种订购策略的最优决策

Table 3 Optimal decisions of two ordering strategies in omni-channel mode

策略	最优的价格与订购量
常规订购	$p_C^*=\dfrac{s-(1-\theta)h+\{[\theta v-(1-\theta)h]k+\theta v-s\}\theta\overline{F}(Q_C^*/N_1)}{\theta+\theta^2 k\overline{F}(Q_C^*/N_1)}$, $\overline{F}\left(\dfrac{Q_C^*}{N_1}\right)=\dfrac{\sqrt{[N_3-k\theta(c-s)N_1]^2+4(1+\beta)(c-s)[(\theta v-s)(1+k)+N_2 k]}-N_3+k\theta(c-s)N_1}{2\theta(1+\beta)[(\theta v-s)(1+k)+N_2 k]}$
快速反应订购	$p_C^{q*}=\dfrac{(c+\delta-s)[s-(1-\theta)h]+\theta(c-s)\{[\theta v-(1-\theta)h]k+\theta v-s\}}{\theta(c+\delta-s)+\theta^2 k(c-s)}$, $\overline{F}\left(\dfrac{Q_C^{q*}}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}\right)=\dfrac{c-s}{c+\delta-s}$

4.2　快速反应订购策略

在快速反应订购策略下，零售商的期望利润函数为

$$\begin{aligned}\Pi_C^q(p_C^q,Q_C^q)=&(p_C^q-c)\theta(1-\alpha)\mu+[\theta p_C^q+\\&(1-\theta)s-c](\alpha+\beta)\mu-(c-s)\times\\&\mathrm{Emax}\{Q_C^q-[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]X,0\}-\\&\delta\mathrm{Emax}\{[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]X-Q_C^q,0\}\end{aligned}\tag{9}$$

上式第一项和第二项分别为线下和线上的平均销售收益，第三项为订购量大于需求时的剩余库存处理成本，第四项为订购量小于需求时的快速反应订购成本.

运用理性预期均衡可以得到快速反应订购下最优价格和订购量满足的条件(见表 3). 全渠道模式下采用快速反应订购的条件为 $p_C^{q*}\lambda_1+[\theta p_C^{q*}+(1-\theta)s]\lambda_2-c-\delta\geqslant 0$，即 $\dfrac{\theta(1+\beta)p_C^{q*}}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}-c-\delta+\dfrac{(1-\theta)(\alpha+\beta)s}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}\geqslant 0$，根据这一条件可得定理 3.

定理 3　在全渠道模式下，零售商的最优订购策略如下

1) 当 $v\geqslant v_C^{1*}$ 时，零售商应采用快速反应订购策略.

2) 当 $v_C^{2*}\leqslant v<v_C^{1*}$ 时，如果 $k\geqslant k_C^*$，零售商应采用快速反应订购策略；反之，零售商应采用常规订购策略.

3) 当 $v<v_C^{2*}$ 时，零售商应采用常规订购策略.

定理 3 表明，当产品价值较大时，产品的边际收益较大，快速反应订购总是可以提高零售商的收益水平. 当产品价值较小时，快速反应订购带来的收益不能弥补其较高的订购成本，零售商应放弃采用快速反应订购. 当产品价值适中时，零售商是否采用快速反应订购取决于消费者的缺货后悔程度，只有当消费者缺货后悔程度足够大时，快速反应订购才能带来正的边际收益，零售商将采用快速反应订购策略. 定理 3 背后的管理启示与定理 1 相似，虽然快速反应策略能够更好地匹配供给和需求，但是在现实中也有一些企业并未采用快速反应订购，定理 3 对此给出了一定的理论解释.

5　渠道模式选择策略

本节对零售商不同渠道模式进行比较分析，得到零售商对不同渠道的选择策略. 首先分析零售商在何种条件下采用纯线下或纯线上的渠道模式. 在纯线下渠道模式下，最优利润可化为 $\Pi_A^*=\theta(p_A^*-s)\int_0^{\frac{Q_A^*}{\theta}}xf(x)\mathrm{d}x$. 在纯线上渠道模式下，最优利润可化为 $\Pi_B^*=(1+\beta)\theta(p_B^*-s)\times\int_0^{\frac{Q_B^*}{1+\beta}}xf(x)\mathrm{d}x$. 通过比较分析可得如下定理.

定理 4　在常规订购下，当 $\beta\leqslant\dfrac{(p_A^*-s)\int_0^{Q_A^*/\theta}xf(x)\mathrm{d}x}{(p_B^*-s)\int_0^{Q_B^*/(1+\beta)}xf(x)\mathrm{d}x}-1$ 时，零售商应采用纯线下渠道模式；反之，零售商应采用纯线上渠道模式.

定理 4 给出了零售商采用不同单渠道模式的临界条件. 虽然线上渠道存在退货问题，但是当线上需求扩大效应足够大时，零售商采用纯线上渠道模式有可能获得更高的收益. 在现实中，零售商如果想要采用线上销售模式，那么应充分发挥线上渠道覆盖面广的优势，可以通过多个平台的宣传和推广来努力扩大潜在消费需求.

当不考虑消费者后悔行为时，零售商的最优利润较为简化. 令 $K_1=\dfrac{[(v-s)-\theta(\theta v-s)]^2(c-s)}{(1-\theta)^2(v-s)}$，$K_2=\dfrac{[\theta(v-s)/(1+\beta)-(1+\beta)(\theta v-s)]^2(c-s)}{(1-\theta)^2(v-s)}$，通过比较分析可得如下推论.

推论 1　在常规订购下，若消费者不存在后悔效应，则以下结论成立

1) 如果 $\{\beta<\sqrt{\dfrac{\theta(v-s)}{\theta v-s}}-1,h>s-\sqrt{K_2}\}$，零售商应采用纯线下渠道模式；

2) 如果 $\{\beta\leqslant\dfrac{v-s}{\theta v-s}-1,h<s-\sqrt{K_1}\}$ 或 $\{\beta>$

$\frac{v-s}{\theta v-s}-1, h<s-\sqrt{K_2}\}$，零售商应采用纯线上渠道模式.

推论 1 给出了当消费者不存在后悔效应时，零售商采用纯线下或纯线上渠道模式的条件. 从中可以发现，由于线上需求扩大效应与消费者退货成本等因素均对线上渠道的销售利润有着重要的影响，因此这两个因素也会对零售商的渠道选择产生重要影响. 具体而言，当线上需求扩大效应较大且消费者退货成本较小时，零售商采用纯线上渠道模式将获取更高的收益. 上述结论在一定程度上解释了线上零售商的某些销售行为，如借助网红直播产生广告效应并扩大需求规模，提供运费险服务以降低消费者的退货成本.

令

$$L=(c-s)\mathrm{Emax}\{F^{-1}\left(\frac{\delta}{c+\delta-s}\right)-X,0\}+$$

$$\delta\mathrm{Emax}\{X-F^{-1}\left(\frac{\delta}{c+\delta-s}\right),0\}$$

通过比较分析可得如下定理.

定理 5 在快速反应订购下，当 $\beta<\frac{\theta[(p_A^{q*}-c)\mu-L]}{[\theta p_B^{q*}+(1-\theta)s-c]\mu-L}-1$ 时，零售商应采用纯线下渠道模式；反之，零售商应采用纯线上渠道模式.

定理 5 表明，只有当线上需求扩大效应足够大时，零售商采用纯线上渠道模式才是有利的，这与常规订购下的结论类似.

令 $M=(p_C^{q*}-c)\lambda_1+(\theta p_C^{q*}+(1-\theta)s-c)\lambda_2$，对全渠道模式与两种单渠道模式进行比较分析，得到零售商采用全渠道模式的条件.

定理 6 零售商对不同渠道的选择策略如下

1）在常规订购下，当 $\frac{p_C^*-s}{p_A^*-s}\geqslant\frac{\int_0^{Q_A^*/\theta}xf(x)\mathrm{d}x}{(1+\beta)\int_0^{Q_C^*/[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]}xf(x)\mathrm{d}x}$ 时，全渠道模式优于纯线下渠道模式；当 $\frac{p_C^*-s}{p_B^*-s}\geqslant\frac{\int_0^{Q_B^*/(1+\beta)}xf(x)\mathrm{d}x}{\int_0^{Q_C^*/[\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta]}xf(x)\mathrm{d}x}$ 时，全渠道模式优于纯线上渠道模式.

2）在快速反应订购下，当 $\frac{M\mu-L}{(p_A^{q*}-c)\mu-L}\geqslant\frac{\theta}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}$ 时，全渠道模式优于纯线下渠道模式；当 $\frac{M\mu-L}{[\theta p_B^{q*}+(1-\theta)s-c]\mu-L}\geqslant\frac{1+\beta}{\theta(1-\alpha)+\alpha+\beta}$ 时，全渠道模式优于纯线上渠道模式.

定理 6 给出了零售商采用全渠道模式的临界条件. 由于最优利润的形式较为复杂，消费者缺货后悔行为对零售商渠道模式选择的影响难以直接推出，因此在数值分析部分将做进一步的研究.

6 数值分析

由于模型的解析解形式较为复杂，因此本节采用数值模拟方法获得更多的管理启示. 首先，比较不同渠道模式下的期望利润，并分析主要参数对渠道模式选择的影响. 其次，分析消费者缺货后悔效应对零售商决策以及利润的影响，并探讨零售商在实践中可能采取的管理策略.

假设需求服从均值为 100、标准差为 20 的正态分布. 其他参数设置为：$v=30$，$c=15$，$s=12$，$k=0.5$，$h=4$，$\theta=0.8$，$\alpha=0.4$，$\beta=0.3$，$\delta=2$. 上述参数的取值参考了以往的一些文献[2, 14]，并满足了模型的基本假设（$s<c<\theta v$，$0<\alpha<1$，$0<\beta<1$）.

6.1 不同渠道模式的比较

由于退货产品只能以残值 s 进行处理，因此残值 s 可能对不同渠道模式的选择有着重要的影响. 在数值分析中变动 s 的取值范围（见图 3），从中可以发现如下结论. 首先，在常规订购或快速反应订购下，随着产品残值的增大，零售商在纯线下渠道模式下的利润逐渐减小，在纯线上渠道模式和全渠道模式下的利润先增大后减小. 这是因为，在纯线下渠道模式下，当产品残值较高时，剩余产

品的损失较小，零售商可能会增大订购量，使得消费者更有可能延迟购买，因此使得零售商利润降低；在纯线上或全渠道模式下，随着残值的增大，零售商的线上退货成本减小，因而其收益不断增大，但是当残值超过一定临界点时，零售商可能会增大订购量，消费者将产生较强的策略等待行为，消费者延迟购买所带来的负面影响将占主导，并使零售商的利润开始下降；其次，当产品残值足够大时，零售商采用纯线上渠道或全渠道模式将比采用纯线下渠道模式更为有利，这是由较小的退货成本以及扩大的线上需求这两方面的综合作用所导致的. 在现实中，产品残值往往跟产品类型密切相关，产品保值性越好，在清仓期降价幅度就越低. 当消费者具有策略性和后悔效应时，保值性较好的时尚产品可能更适合在纯线上渠道或全渠道进行销售. 最后，零售商在全渠道模式下的利润总是高于在纯线上渠道模式下的利润. 这是因为在全渠道模式下只有一部分消费者选择线上购买，这就使得全渠道模式下的退货成本要小于纯线上渠道模式的退货成本；同时，全渠道模式与纯线上渠道模式一样也具有市场需求扩大效应. 在上述两个方面的共同作用下，全渠道模式既获得了线上销售的优势，同时又避免了过高的退货成本，所以为零售商带来了更高的收益.

由于全渠道模式总是优于纯线上渠道模式，因此后续部分仅考虑纯线下与全渠道两种情形的比较.

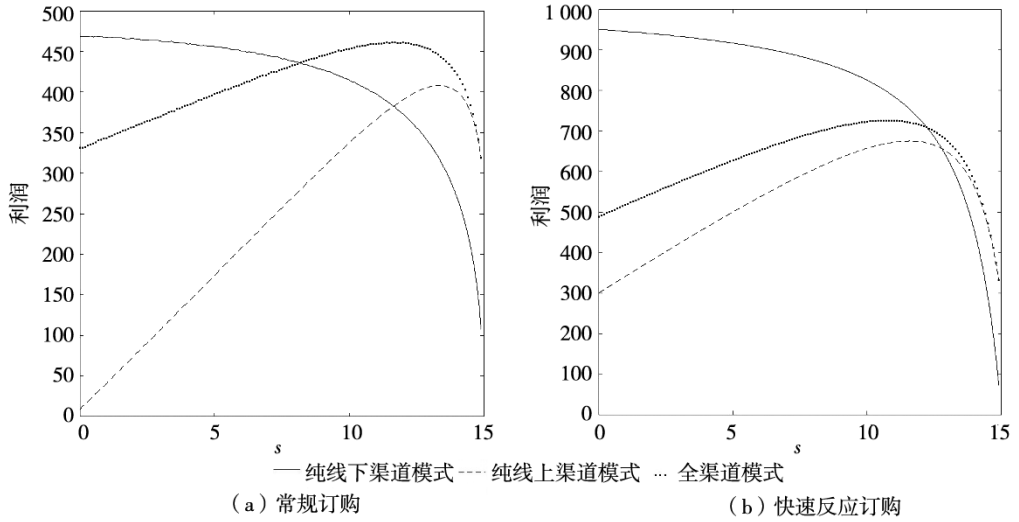
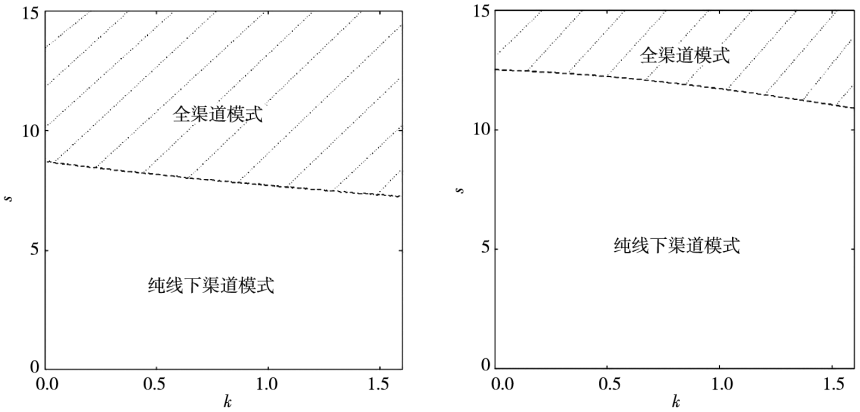


图 3　s 对最优利润的影响

Fig. 3 Impact of s on optimal profit

下面同时变动残值 s 和消费者后悔系数 k 的取值范围，得到零售商采用不同渠道模式的区域，如图 4 所示. 在保证经济意义合理性的基础上，参数取值范围尽可能宽泛，以获得较为稳健的数值结果. 其中，s 与 k 的取值范围分别设置为 $0 \leqslant s \leqslant 15$，$0 \leqslant k \leqslant 1.6$. 从图 4 可以发现，随着消费者缺货后悔程度的增大，采用全渠道模式更有可能令零售商获益. 另外，图 4(b)阴影面积小于图 4 (a)阴影面积，这意味着当零售商采用快速反应订购策略时，给定 k 和 s 的取值，零售商采用全渠道模式的概率将会减小，这说明快速反应订购对全渠道模式具有一种“抑制性”的影响，即降低了全渠道模式的价值. 图 4 的结论对企业的现实决策具有一定的参考价值. 在现实中，消费者因为没有成功买到产品而产生后悔行为并不鲜见，这种行为对零售商的渠道选择将会产生一定的影响. 如果零售商采用常规订购策略，那么消费者的缺货后悔行为将更加有利于全渠道模式的采用；相反，如果零售商采用快速反应订购策略，那么只有在产品残值足够大的前提下零售商才应该选择全渠道模式.



（a）常规订购策略　　（b）快速反应订购策略

图 4　当 k 和 s 变化时零售商的渠道模式选择

Fig. 4 The retailer's choice of channel mode for different k and s

6.2　消费者后悔效应的影响

本节分析消费者后悔行为对零售商决策和利润的影响. 定理 1 ~ 定理 3 表明,无论在哪种渠道模式下,v 和 k 的不同取值均会影响零售商对不同订购策略的选择. 令 $v \in \{30, 20\}$,不同取值分别代表高产品价值和低产品价值两种情况.

分析 k 对最优价格的影响(见图 5). 从中发现,价格总是随着缺货后悔系数的增大而增大. 如果产品价值足够高(图 5(a)和图 5(c)),那么快速反应订购下的价格总是高于常规订购下的价格;如果产品价值相对较低(图 5(b)和图 5(d)),则有可能出现快速反应订购价格低于常规订购价格的情况. 另外,在快速反应订购下,最优价格对 k 更加敏感,这表明较大的后悔效应使得零售商可以制定较高的价格,当价格的提升幅度超过快速反应订购的附加成本时,快速反应策略将有可能提高产品的边际收益并最终令零售商获益.

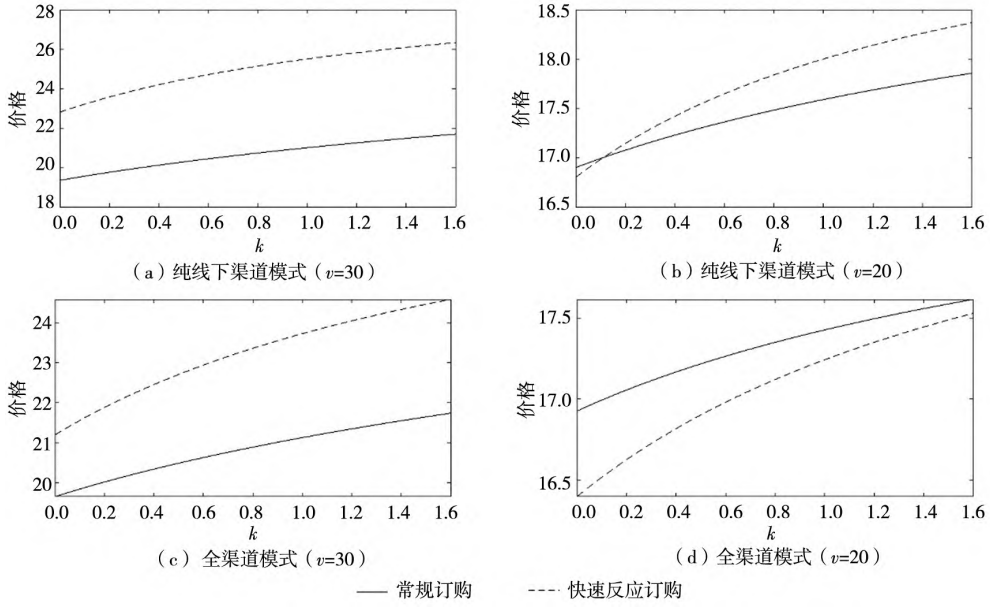


图 5　k 对最优价格的影响

Fig. 5 Impact of k on optimal price

分析 k 对最优订购量的影响(见图 6). 从中发现,在常规订购下,订购量总是随着缺货后悔系数的增大而增大. 另外,当产品具有较高价值时(图 6(a)和图 6(c)),常规订购下的订购量总是大于快速反应订购下的订购量;当产品具有较低价值时(图 6(b)和图 6(d)),快速反应下的订购量也有可能大于常规订购下的订购量. 这是因为,较低的产品价值降低了边际收益,零售商在常规

订购模式下将减少订购量，以降低因供需失衡所产生的剩余库存成本.

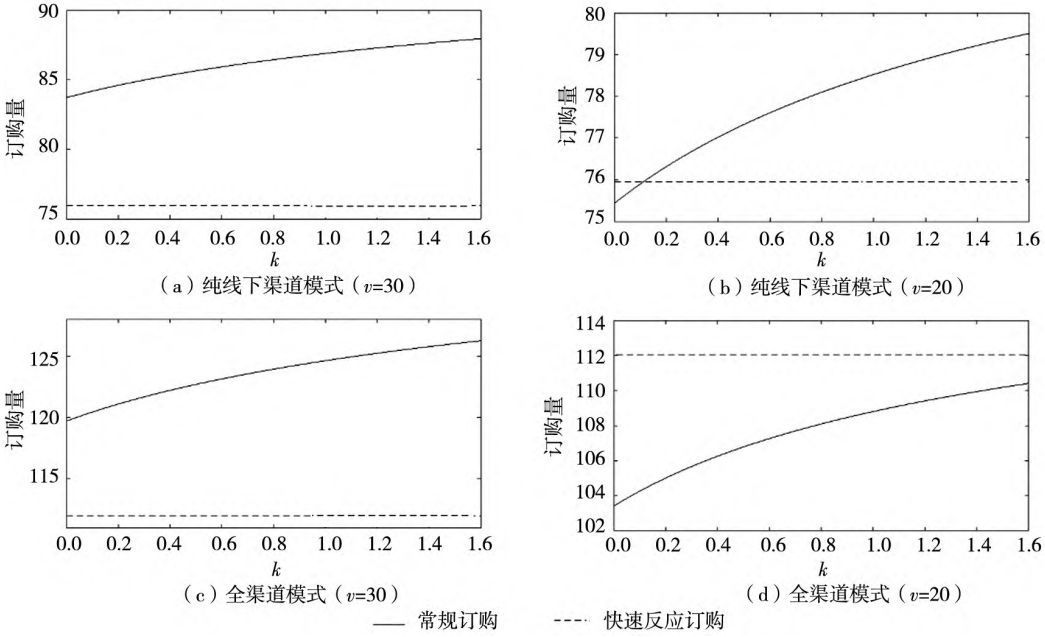


图 6　k 对最优订购量的影响

Fig. 6 Impact of k on optimal ordering quantity

分析 k 对最优利润的影响（见图 7）. 图 7 表明，零售商的利润随着缺货后悔系数的增大而增大. 当产品价值较高时（图 7(a)和图 7(c)），快速反应订购下的利润总是高于常规订购下的利润；反之（图 7(b)和图 7(d)），快速反应订购下的利润也有可能低于常规订购下的利润. 上述数值结果与定理 1 和定理 3 的结论相一致. 另外，当产品价值较低且采用快速反应订购时，零售商在全渠道下的利润低于在纯线下渠道下的利润，这体现出快速反应订购对全渠道模式的一种负向影响. 这对现实实践的启示是：如果零售商采用全渠道模式，那么在决定是否使用快速反应订购时需要保持慎重，因为只有当产品价值和缺货后悔系数足够大时，快速反应才有可能为全渠道零售商带来收益的提升.

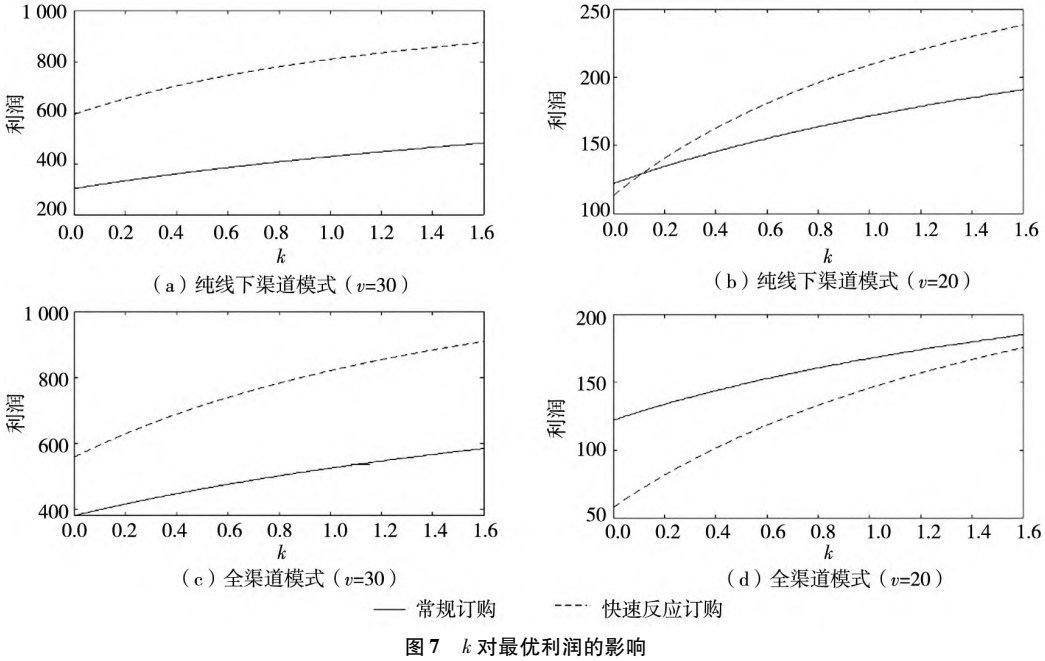


图 7　k 对最优利润的影响

Fig. 7 Impact of k on optimal profit

7 结束语

策略消费者的后悔效应在时尚产品销售中普遍存在,对零售商的运营决策有着重要的影响. 本研究针对纯线下渠道、纯线上渠道与全渠道等模式,运用理性预期均衡得到了零售商在常规订购策略和快速反应订购策略下的最优决策,并对两种订购策略进行了比较. 然后,运用理论分析得到了零售商采用不同渠道模式的临界条件. 考虑到解析解的复杂性,进一步运用数值方法分析了主要参数对零售商决策和利润的影响.

本研究的主要结论与管理启示总结如下:1)消费者的缺货后悔提高了产品价格、订购量以及零售商的利润. 在现实中,零售商应该根据消费者的缺货后悔程度优化价格和订购量决策. 例如,一些纪念款时尚产品有着独特的文化意义,消费者如果未能成功购买可能会产生较大的缺货后悔,此时零售商就可以制定更高的价格以提高收益;2)零售商对订购策略的选择同时依赖于产品价值和消费者的缺货后悔程度. 以往的研究往往强调快速反应订购策略对零售商利润的促进作用,而本研究发现零售商采用快速反应订购并非总是最优的,在"产品价值较低"或"产品价值适中且后悔效应不显著"的情况下,采用常规订购策略可能更有利于零售商;3)通过比较纯线下和纯线上渠道模式,发现只有当线上需求扩大效应大于一定的临界值时,零售商采用纯线上渠道模式才会从中获益. 通过理论分析,进一步得到了零售商采用全渠道模式的临界条件;4)通过数值分析发现全渠道模式总是优于纯线上渠道模式. 这是因为,全渠道模式既能从线上销售中获得需求的扩大,又不会产生较高的退货成本,因此相比于纯线上渠道具有一定的优势. 在现实中,消费者往往更愿意先在线下渠道试用产品再决定是否购买,而全渠道模式满足了消费者差异化的需求,因此被很多时尚品牌(如优衣库)所采用. 只有当企业有能力将线上退货成本控制在足够小的情况下,纯线上渠道模式才应被考虑;5)数值分析表明产品残值和缺货后悔均会影响零售商的渠道选择. 当产品残值较大时,采用全渠道模式较为有利. 这是因为较大的残值降低了线上退货成本,使得零售商在全渠道模式下获得更高的收益;6)数值分析发现较大的后悔效应更有利于快速反应订购的应用. 零售商如果忽略了后悔效应的影响,就有可能在订购策略选择方面出现决策失误.

在本研究的基础上,以下方向值得进一步探索:首先,本研究考虑的是一个垄断型零售商的决策,没有考虑市场竞争因素,未来可以考虑市场中存在多个零售商的情况;其次,本研究假定消费者具有同质化的策略行为,而现实中的消费者往往具有差异化的特征,当考虑消费者的异质性时,零售商需要根据消费者类型设计更为复杂的定价或库存策略;然后,本研究假设消费者对不同渠道的选择基于渠道偏好、地理位置等外生因素,后续研究可以考虑更复杂的消费者决策情况;最后,本研究在全渠道模式中没有考虑多渠道协同销售的情形(如"线上下单 + 线下提货"),未来可以做进一步的研究.

参 考 文 献:

[1]Özer Ö, Zheng Y. Markdown or everyday low price? The role of behavioral motives[J]. Management Science, 2016, 62(2): 326 - 346.

[2]Xu J, Duan Y. Pricing, ordering, and quick response for online sellers in the presence of consumer disappointment aversion[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2020, (137): 101925.

[3]Sun M, Chen J, Tian Y, et al. The impact of online reviews in the presence of customer returns[J]. International Journal of Production Economics, 2021, (232): 107929.

[4]Wu M, Ran Y, Zhu S X. Optimal pricing strategy: How to sell to strategic consumers? [J]. International Journal of Production Economics, 2022, (244): 108367.

[5]Yue H, Xu Y. Production quality and pricing strategy for substitutable products under comparison effects[J]. Journal of Management Science and Engineering, 2023, 8(4): 529 - 557.

[6]马东升，宋华明，古晓宇，等. 基于战略顾客行为的质量差异化产品定价策略[J]. 管理科学学报，2021，24(6)：76－87.
Ma Dongsheng，Song Huaming，Gu Xiaoyu，et al. Behavior-based pricing strategy of quality-differentiated products[J]. Journal of Management Sciences in China，2021，24(6)：76－87.（in Chinese）

[7]Khouja M，Liu X，Zhou J. To sell or not to sell to an off-price retailer in the presence of strategic consumers[J]. Omega，2020，(90)：102002.

[8]Hou L，Nie T，Zhang J. Pricing and inventory strategies for perishable products in a competitive market considering strategic consumers[J]. Transportation Research Part E：Logistics and Transportation Review，2024，(184)：103478.

[9]谷　炜，赵晓慧，金家华，等. 考虑策略型消费者行为的零售商订货及忠诚计划联合决策研究[J]. 中国管理科学，2022，30(4)：108－118.
Gu Wei，Zhao Xiaohui，Jin Jiahua，et al. The impact of strategic consumer behavior on joint decisions of retailers' ordering and consumer loyalty programs[J]. Chinese Journal of Management Science，2022，30(4)：108－118.（in Chinese）

[10]Singh N，Ramachandran K，Subramanian R. Intertemporal product management with strategic consumers：The value of defective product returns[J]. Manufacturing & Service Operations Management，2022，24(2)：1146－1164.

[11]张福利，张　燕，徐小林. 基于战略顾客行为的零售商退货策略研究[J]. 管理科学学报，2017，20(11)：100－113.
Zhang Fuli，Zhang Yan，Xu Xiaolin. Retailer's return policy based on strategic consumer behavior[J]. Journal of Management Sciences in China，2017，20(11)：100－113.（in Chinese）

[12]王叶峰，田中俊，谢家平. 基于策略型消费者的预售退货策略研究[J]. 管理工程学报，2020，34(1)：79－85.
Wang Yefeng，Tian Zhongjun，Xie Jiaping. Research on the advance selling and return policy based on strategic consumer[J]. Journal of Industrial Engineering and Engineering Management，2020，34(1)：79－85.（in Chinese）

[13]Song J，Zhang J，Cheng T C E. Inventory management and the value of quick response to the retailer facing boundedly rational strategic customers[J]. International Journal of Production Research，2021，59(19)：5743－5757.

[14]Wang X，Ma P，Zhang Y. Pricing and inventory strategies under quick response with strategic and myopic consumers[J]. International Transactions in Operational Research，2020，27(3)：1729－1750.

[15]Qiu R，Sun Y，Zhou H，et al. Dynamic pricing and quick response of a retailer in the presence of strategic consumers：A distributionally robust optimization approach[J]. European Journal of Operational Research，2023，307(3)：1270－1298.

[16]徐　建，段永瑞. 考虑消费者有限理性的体验式商品订购与库存配给策略[J]. 中国管理科学，2021，29(10)：140－150.
Xu Jian，Duan Yongrui. Ordering and capacity rationing for experience goods with consumers' bounded rationalities[J]. Chinese Journal of Management Science，2021，29(10)：140－150.（in Chinese）

[17]邝云娟，傅　科. 考虑消费者后悔的库存及退货策略研究[J]. 管理科学学报，2021，24(4)：69－85.
Kuang Yunjuan，Fu Ke. Inventory and consumer returns policies under consumers' anticipated regret[J]. Journal of Management Sciences in China，2021，24(4)：69－85.（in Chinese）

[18]Gao F，Su X. Online and offline information for omnichannel retailing[J]. Manufacturing & Service Operations Management，2017，19(1)：84－98.

[19]严　帅，孙燕红，陈　妍. 竞争环境下网络零售商线下渠道策略研究[J]. 管理科学学报，2024，27(2)：69－81.
Yan Shuai，Sun Yanhong，Chen Yan. Optimal offline channel strategies of online retailers in a competitive market[J]. Journal of Management Sciences in China，2024，27(2)：69－81.（in Chinese）

[20]Wei Y，Li F. Omnichannel supply chain operations for luxury products with conspicuous consumers[J]. Transportation Research Part E：Logistics and Transportation Review，2020，(137)：101918.

[21]Yang D，Zhang X. Omnichannel operations with ship-from-store[J]. Operations Research Letters，2020，48(3)：257－261.

[22]Chai L，Wu D，Dolgui A，et al. Pricing strategy for B&M store in a dual-channel supply chain based on hotelling model[J]. International Journal of Production Research，2021，59(18)：5578－5591.

[23]王战青，杨德锋，冉　伦. 反展厅现象与消费者质量期望的关系研究[J]. 管理科学学报，2021，24(1)：71－88.

Wang Zhanqing, Yang Defeng, Ran Lun. Relationship between webrooming and consumer quality expectations[J]. Journal of Management Sciences in China, 2021, 24(1): 71 – 88. (in Chinese)

[24]Nageswaran L, Cho S H, Scheller-Wolf A. Consumer return policies in omnichannel operations[J]. Management Science, 2020, 66(12): 5558 – 5575.

[25]He Y, Xu Q, Wu P. Omnichannel retail operations with refurbished consumer returns[J]. International Journal of Production Research, 2020, 58(1): 271 – 290.

[26]Jin D, Caliskan-Demirag O, Chen F Y, et al. Omnichannel retailers' return policy strategies in the presence of competition [J]. International Journal of Production Economics, 2020, (225): 107595.

[27]Lin X, Zhou Y W, Hou R. Impact of a "buy-online-and-pickup-in-store" channel on price and quality decisions in a supply chain[J]. European Journal of Operational Research, 2021, 294(3): 922 – 935.

[28]赵 菊, 程薇嘉, 邱 菊, 等. 考虑跨渠道退货的 BOPS 全渠道策略[J]. 系统工程学报, 2022, 37(1): 104 – 116.
Zhao Ju, Cheng Weijia, Qiu Ju, et al. Omni-channel strategy based on BOPS and cross-channel return[J]. Journal of Systems Engineering, 2022, 37(1): 104 – 116. (in Chinese)

[29]Altug M S, Aydinliyim T. Counteracting strategic purchase deferrals: The impact of online retailers' return policy decisions [J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2016, 18(3): 376 – 392.

[30]Zhang J, Xu Q, He Y. Omnichannel retail operations with consumer returns and order cancellation[J]. Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, 2018, (118): 308 – 324.

Pricing and ordering strategies for fashion products with consumer regret effect

XU Jian[1], *CHAI Li-meng*[2*], *HUO Jia-zhen*[3]

1. School of Business Administration, Shanghai Lixin University of Accounting and Finance, Shanghai 201620, China;
2. School of Politics and Public Administration, Soochow University, Suzhou 215000, China;
3. School of Economics and Management, Tongji University, Shanghai 200092, China

Abstract: Consumers engage in strategic deferral behavior when purchasing fashion products, while stockouts caused by deferred purchase may lead to consumer regret. Considering such a regret effect among strategic consumers, this paper studies the retailers' optimal pricing and ordering decisions under regular ordering and quick response ordering policies across different channel modes: pure offline channel, pure online channel, and omni-channel, using the rational expectations equilibrium. The paper finds that the retailer's profit increases with the degree of consumers' stockout regret. Furthermore, whether to adopt the quick response ordering strategy depends on the product value and the degree of consumer regret. When the product value is moderate, the retailer will choose the quick response ordering strategy only when the degree of consumer regret is greater than a certain threshold. Then, three channel models are compared, and the threshold conditions for the retailer to adopt each channel model are obtained. Finally, the following results are obtained by numerical analysis: The omni-channel mode is beneficial for the retailer only when the salvage value of the product is large, and the retailer's quick response ordering ability reduces the possibility of adopting the omni-channel mode.

Key words: stockout regret; strategic consumer; fashion product; quick response; omni-channel mode