

控制与决策

Control and Decision



考虑参照价格效应和消费者行为的预售及退货策略

王道平, 周玉, 葛根哈斯

引用本文:

王道平, 周玉, 葛根哈斯. 考虑参照价格效应和消费者行为的预售及退货策略[J]. 控制与决策, 2021, 36(11): 2783–2793.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2020.0351>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

考虑企业社会责任和公平偏好的绿色供应链决策

Green supply chain considering fairness preference and corporate social responsibility

控制与决策. 2021, 36(7): 1743–1753 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1102>

考虑绿色网络效应的再制造产品最优生产决策及产品之间的竞争

Optimal production for remanufacturing products and competition among consumers in the presence of green network effect

控制与决策. 2021, 36(4): 993–1002 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0366>

政府补贴和增值税退税政策的闭环供应链决策

Closed-loop supply chain decisions under government subsidies and VAT rebates

控制与决策. 2021, 36(11): 2771–2782 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2020.0356>

风险规避制造商市场入侵策略

Market encroachment strategy of risk-averse manufacturer

控制与决策. 2021, 36(10): 2528–2536 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.1819>

考虑消费者利他偏好的贫困农民扶贫参与策略

Poverty alleviation participation strategy of poor famers considering consumer altruistic preferences

控制与决策. 2020, 35(12): 3026–3034 <https://doi.org/10.13195/j.kzyjc.2019.0511>

考虑参照价格效应和消费者行为的预售及退货策略

王道平, 周玉[†], 葛根哈斯

(北京科技大学 经济管理学院, 北京 100083)

摘要: 生产商通过预售可以提前获取市场需求信息,但由于消费者产品估值的不确定性,生产商可能面临现货期大量退货的风险,制定合理的预售与退货策略成为生产商必须解决的核心问题. 鉴于此,运用报童模型和消费者期望效用理论,考虑参照价格效应对消费者购买行为以及生产商预售期定价策略的影响,构建单一预售、预售退货不再出售、预售退货再出售3种策略下的期望利润模型,求解得到相应的最优生产量以及不同退货策略下的退货补偿价格取值范围,并对模型进行对比分析. 研究表明:预售退货不再售与退货再售情形下,高价预售与低价预售策略中均存在一个退货补偿价格临界阈值;知情消费者中具有参照价格效应的消费者其比率决定了生产商在预售期的定价策略,且低价预售策略下,预售价格随退货补偿价格与参照价格系数的提高而降低.

关键词: 预售策略; 退货策略; 消费者行为; 参照价格效应; 新产品; 预售定价

中图分类号: F274

文献标志码: A

DOI: 10.13195/j.kzyjc.2020.0351

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



引用格式: 王道平,周玉,葛根哈斯. 考虑参照价格效应和消费者行为的预售及退货策略[J]. 控制与决策, 2021, 36(11): 2783-2793.

Advance selling strategy and return strategy considering reference price effect and consumers behaviors

WANG Dao-ping, ZHOU Yu[†], GE Gen-hasi

(School of Economics and Management, University of Science and Technology Beijing, Beijing 10083, China)

Abstract: Advance selling enables manufacturers to obtain market demand information in advance. However, due to the uncertainty of consumer product valuation, manufacturers are also faced with the risk of a large number of product returns. Using the newsvendor model and the consumer expected utility theory, and considering the influence of reference price effect on consumer purchase behavior and manufacturer's advance selling pricing strategy, the expected profit model under the three strategies of single advance selling, advance selling return not for sale and advance selling return for sale are constructed, then the optimal production and the value range of return compensation price under different return strategies are obtained. Finally, these models are compared and analyzed. It is found that there is a critical threshold value of return compensation price in the strategy of high price advance selling and low price advance selling. The ratio of informed consumers with reference price effect determines the pricing strategy of manufacturers in the advance selling period, and under a low price pre-sale strategy, the pre-sale price decreases with the increase of return compensation price and reference price coefficient.

Keywords: advance selling strategy; return strategy; consumers behavior; reference price effect; new products; advance selling pricing

0 引言

随着互联网与信息技术的快速发展,预售已经成为许多行业发布产品时一种经济有效的营销战略,如一些设计类、电子设备类新面市产品.生产商通过预售提前获取市场需求信息,有效规避批量化生产造成的浪费;同时,“需求侧”的消费者通过提前预订产品

确保产品的可得性以获取心理上的安全感与满足感.

消费者在预售期购买产品可以保证产品的可得性,但也面临着产品估值低于预售价格而造成损失的风险.此外,许多消费者往往会由于收到的实物产品与预期存在差异或其他因素等,想要将产品退回给生产商.如2019年11月,消费者在收到预订的三星公司

收稿日期: 2020-03-27; 修回日期: 2020-07-23.

基金项目: 国家自然科学基金项目(71871017); 北京市教委社科基金项目(SM201910037004).

责任编委: 李勇建.

[†]通讯作者. E-mail: m18304232428@163.com.

Galaxy Fold折叠手机后,发现屏幕存在严重褶皱的问题,大量消费者要求退货.同时,存在一些特殊性质的商品如电脑等,一旦拆封激活系统,退货后生产商需要花费较高的人力物力还原系统、重新包装才能再次出售或只能回厂拆卸重新组装,如苹果公司为保障其电脑产品质量以及其特殊的生产工艺,一旦退货将按照缺陷产品回厂重制.因此,为实现最大利润,生产商必须对是否采取预售策略、是否提供预售退货服务、退货后产品是否需要重新处理再出售、最优退货补偿多少等问题进行决策,本文就上述问题展开研究.

国内外已有大量的文献对销售商的预售行为进行研究,主要考虑了消费者预期后悔、市场需求、供应商生产能力、生产商与供应商之间的契约模式以及预售期限等因素对预售策略的影响^[1-6].上述文献主要考虑市场中仅存在一种类型的消费者,但实际情况中,消费者在进行购物决策时会表现出一种策略行为,即综合考虑产品价格、质量、可得性等因素,以自身收益最大化为原则选择最有利的购买时机.如Zhao等^[7]研究了理性消费者与损失厌恶性消费者并存时零售商的预售问题.Swinney^[8]基于异质性消费者在预售期购买或等待的决定,得到面对短视型与策略型消费者的销售商两种定价策略的最优条件.Li等^[9]研究发现预售策略有助于零售商实施库存计划和价格歧视,吸引策略型消费者的有效办法是提供价格保证.Shugan等^[10]探讨了风险敏感型消费者现货期获取产品的不确定性对零售商预售策略的影响.Lim等^[11]研究发现当市场中同时存在短视、策略型以及投机型消费者时,零售商需要根据消费者构成决定是否利用定价策略将投机者逐出市场.本文主要考虑的是消费者中存在具有参照价格效应的消费者时对销售商定价与收益的影响.在参照价格效应研究方面,浦徐进等^[12]考虑参照价格效应对双渠道供应链运作的影响,认为参照价格效应的存在可以有效缓解渠道间价格的竞争程度.计国君等^[13]将消费者的参照价格效应偏好纳入零售商预售决策,得到参照价格效应系数对预售策略利润、各销售策略可行域的影响.Wenner^[14]将消费者对产品未来的预期价格作为参照价格,且该预期价格具有高低取值并服从一定的概率分布.

与本文相关的另一类问题是产品退货问题,许多学者假设消费者的退货行为主要依赖于产品质量、退货价格、销售价格以及不同退货策略等因素^[15-18].这类研究从多个角度较全面地研究了消费

者退货行为,但没有同时考虑消费者购买行为对销售商预售及退货策略的影响.本文在生产商制定预售策略的基础上,同时考虑可能发生退货情形时,生厂商不同退货策略对退货补偿价格以及预售定价策略的影响.目前,将预售与退货策略相结合的文献相对较少.Giri等^[19]在品牌差异化的背景下研究卖方在价格与质量上的竞争,发现品牌差异化提高了产品的价格和质量,且为使全额退款策略比不退货策略更优必须提高预定价格.Gallego等^[20]引入一个跨期选择模型,将退货价格看作销售看涨期权,认为销售商通过出售商品期权能获取更高的利润.杨光勇等^[21]研究了不再销售、正常再销售与降价再销售的退货产品策略对卖方退货策略的影响,认为不再销售以及降价再销售退货商品会降低销售商利润.毛照昉等^[22]对比预售与回购联合策略和单一预售策略,表明产品成本较高或回购价格较低时,预售与回购联合策略有助于卖方获得更高利润.王宣涛等^[23]考虑了策略型消费者损失厌恶下零售商的预售与退货策略,认为损失厌恶会促使零售商降低预售价格,退货不再售时,最优退货价格随顾客损失厌恶系数的增大而下降.

以上关于预售与退货策略的研究较少考虑消费者的异质性行为,也较少考虑两期价格差对消费者购买策略的影响,实际中消费者大部分具有参照价格效应,且一些产品的自身特性需要生产商在预售期决定针对预售产品的退货策略,不同退货策略也反向决定了生产商是否应该吸引具有参照价格效应的消费者在预售期购买.本文与其他文献的主要区别在于,同时考虑了消费者的异质性行为和参照价格效应,运用报童模型和消费者期望效用理论,分别对单一预售策略、预售退货不再售策略以及预售退货可再售策略,构建生产商提供预售和现货销售的两阶段销售策略的收益模型.研究参照价格效用影响下生产商预售与退货策略的制定,并对不同预售与退货策略进行比较分析.

1 模型描述

考虑市场中仅有一个垄断型生产商的情形,生产商分预售期和现货期销售产品.消费者可以在预售阶段预订产品,但需要等到预售结束后才能获得产品.根据消费者是否知晓生产商的预售行为将其分为知情消费者(informed)和不知情消费者(uninformed),不知情消费者只在现货期到达市场.

1.1 生产商决策过程

假设生产商生产产品的单位成本为 w ,预售期生产商的预售价格为 p_a ,现货期生产商的销售价格为 p 外

生给定,对于未售出的产品,设其残值为 s .当生产商选择提供退货服务时,退货价格为 b .生产商采用价格承诺的定价策略,即在预售期开始宣布两阶段销售价格 p_a 与 p ,生产商不存在欺诈行为并可以决定是否实行预售策略.

在预售阶段结束后,生产商需要在现货销售期前决定最优生产量,使用 D_1 、 D_2 分别表示预售期的销售量和现货期产品的销售量, d_1 表示 D_1 的具体数值.采用 $d_1 + Q$ 表示生产商的总生产量,其中生产量 Q 用于供现货期销售,且进入现货销售期后生产商不再生产产品.

1.2 消费者决策过程

预售期到达的知情消费者具有一定的策略性,会根据自身期望效用最大化原则决定在何时购买.在预售期消费者无法见到产品实物,对产品估值具有一定的异质性,将消费者对产品的估值表示为 $V \in [0, h]$, V 的概率密度函数和分布函数为 $f(v)$ 和 $F(v)$, $\bar{F}(v) = 1 - F(v)$,期望与方差分别为 u_v 和 σ_v .

已知预售期的销售价格为 p_a 时,选择购买商品的消费者期望效用为 $E[V - p_a]$,而选择现货期购买的消费者效用为 $V - p$, $V - p < 0$ 时消费者均放弃购买.此外,现货期消费者可能由于缺货无法购买到商品,设现货阶段产品可得率为 g ,则消费者选择在现货阶段购买的期望效用可表示为 $(V - p)^+ g$,其中 $(X)^+ = \max\{X, 0\}$.

假设市场中知情消费者与不知情消费者的数量为 N_I 和 N_U ,且两变量之间具有一定的相关性.设 N_I 和 N_U 服从二元正态分布,其中 N_I 和 N_U 的均值与方差分别为 (u_I, σ_I) 、 (u_U, σ_U) ,两变量之间的相关系数为 $\rho(-1, 1)$.假设预售期到达的知情消费者同时对两期价格具有异质性偏好,其中比例为 $k \in (0, 1)$ 的消费者具有参照价格偏好,若预售期以较低价格购买则可以增加其期望效用,反之期望效用减小.参照文献[13],本文仅考虑参照价格效用对期望效用的负面作用,采用 $a \in [0, 1/2]$ 表示参照价格效用系数,表明参照价格效用对消费者效用影响低于预售期定价的影响,且抵消参照价格效用的正面作用.

在现实生活中,定制商品、拆封的电子设备等3C类产品,由于产品成本较高且直接影响二次销售,非质量问题生产商一般不会提供退货服务;还有一些产品使用后无法二次销售如护肤品等,生厂商收到退货只能回收重新生产或销毁;而服饰类产品,生产商收到退货后可以重新包装,且对二次出售影响不大.此外,生产商要根据退货产品的残值与退货处理

成本的高低决定是否将退货商品重新引入市场.因此,在模型构建部分,尝试分预售不退货、预售退货不再出售、预售退货再次出售3种情形对生产商的定价与生产策略展开研究.

2 模型构建

根据消费者理性预期均衡,消费者对两阶段价格和产品可得率的预期以及生产商对消费者需求和消费者估值的期望与实际结果一致,所有消费者均没有动机偏离理性预期均衡.

2.1 生产商不考虑参照价格效应的单一预售情形

该部分考虑知情消费者均不具有参照价格效应且生产商不允许退货的情形下,生产商的最优生产与定价策略.分别用 o 、 w 表示预售期购买和等待,上标 $*$ 表示最优值.由1.2节消费者决策过程可知预售期到达的知情消费者期望效用为 $U_o = E[V - p_o]$,现货期效用为 $U_w = E[\max\{V - p, 0\}]g = g \int_0^p (v - p)dv$.

一个对产品估值为 v 的消费者在预售期购买的条件为 $U_o \geq U_w$,解得

$$\hat{p}_o \leq (1 - g)u_v + g \int_0^p (p - v)f(v)dv,$$

称预售价格 $\hat{p}_o$ 为预售价格阈值.不失一般性,假设预售价格为 $\hat{p}_o$ 时,知情消费者全部选择在预售阶段购买,反之知情消费者在预售阶段选择等待.

下文分别讨论生产商预售阶段定价 p_o 大于或小于等于 $\hat{p}_o$ 的情形.首先考虑 $p_o > \hat{p}_o$ 的情形,此时预售期无消费者购买,等价于不预售情形,消费者对商品的需求量服从二项分布,市场容量 $d = N_I + N_U$,现货期总需求量 D_2 的期望和方差分别为

$$E[D_2 | N_I + N_U = n] = n(p), \quad (1)$$

$$\text{var}(D_2 | N_I + N_U = n) = nF(p)\bar{F}(p). \quad (2)$$

假设市场容量足够大,根据概率论知识,样本足够大的情况下,二项分布可以近似等于相同期望和方差的正态分布,因此可近似认为当 $d = N_I + N_U$ 时,市场需求量近似服从正态分布,此时市场容量 d 可以看作 N_I 与 N_U 的线性组合,故 d 的期望与方差可表示为 $u_I + u_U$ 和 $\sigma_I^2 + \sigma_U^2 + 2\sigma_I\sigma_U$,于是得到 D_2 的期望与方差,最终得到现货阶段的总需求 D_2 期望与方差分别为

$$u_2 = \bar{F}(p)(u_I + u_U), \quad (3)$$

$$\sigma_2 = \sqrt{(u_I + u_U)\bar{F}(p)F(p) + [\sigma_I^2 + \sigma_U^2 + 2\rho\sigma_I\sigma_U]\bar{F}^2(p)}. \quad (4)$$

进而得到生产商的期望收益为

$$\begin{aligned}\Pi_w(Q_w, p) = \\ E[pE_{\min}(Q_w, D_2) + sE_{\max}(Q_w - D_2, 0) - wQ_w] = \\ E[(p - s)E_{\min}(Q_w, D_2) + (s - w)Q_w].\end{aligned}$$

生产商需要提前确定最优生产量使得自身总期望利润最大,根据报童问题的最优解得到生产商的最优生产量 Q_w^* 和最优利润 Π_w^* 为 $Q_w^* = u_2 + \gamma\sigma_2$, $\Pi_w^* = (p - w)\bar{F}(p)(u_I + u_U) - (p - s)\sigma_2\varphi(\gamma)$. 其中: $\gamma = \Phi^{-1}[(p - w)/(p - s)]$, Φ 和 φ 分别为标准正态分布的分布函数和概率密度函数.

其次考虑 $p_o \leq \hat{p}_o$ 的情形,此情形下,为实现自身利益最大化,生产商在预售阶段的最优定价为 $p_o = \hat{p}_o$. 此时,知情消费者全部选择在预售期订购产品,生产商在掌握预售期产品的需求量后,需进一步利用报童模型求解最优订货量. 不知情消费者对产品估值 $p > v$ 时才会出现在现货期购买产品,由此得到现货阶段市场需求量 D_2 的期望和方差分别为

$$u_2 = \bar{F}(p)u_U, \sigma_2 = \sqrt{u_U \bar{F}(p)F(p) + \sigma_U^2 \bar{F}^2(p)}.$$

预售结束后,生产商知晓预售期市场需求量 D_1 的确切数值 d_1 ,由于 N_I 与 N_U 之间相关系数为 ρ ,生产商由 d_1 修正对 N_U 的估值,以进一步预测现货期市场需求 D_2 , D_2 的期望和方差可修正为

$$\begin{aligned}\tilde{u}_2 = \bar{F}(p)\left(u_U + \rho(n_1 - u_I)\frac{\sigma_U}{\sigma_I}\right), \\ \tilde{\sigma}_2 = \\ \sqrt{\frac{u_U + \rho(n_1 - u_I)\sigma_U}{\sigma_I} F(p)\bar{F}(p) + \sigma_U^2(1 - \rho^2)\bar{F}^2(p)}.\end{aligned}$$

生产商的期望利润可表示为 $\Pi_o(Q, p) = E(p_o - w)D_1 + E[(p - s)E_{\min}(Q, D_2) + (w - s)Q]$,此后生产商要确定最优生产量 Q^* ,以实现期望利润最大化. 根据报童模型求解得到最优生产量 Q^* 和相应利润 Π_o^* 为

$$\begin{aligned}Q^* = u_2 + \gamma\sigma_2, \\ \Pi_o^* = (p_o - w)u_I + (p - w)u_U \bar{F}(p)(p - s)\varphi(\gamma)E[\tilde{\sigma}_2],\end{aligned}$$

其中

$$\begin{aligned}E[\tilde{\sigma}_2] = \\ \sqrt{\frac{u_U + \rho(n_1 - u_I)\sigma_U}{\sigma_I} F(p)\bar{F}(p) + \sigma_U^2(1 - \rho^2)\bar{F}^2(p)}.\end{aligned}$$

命题1 不考虑消费者的参照价格偏好时,消费者期望估值存在一个临界值 $\hat{u}_v$,当 $u_v \geq \hat{u}_v$ 时,生产商应采取预售策略, $u_v \geq \hat{u}_v$ 与 w 成反比,与 s 成正比.

由命题1可知,当消费者产品估值较高时,生产商应选择提前预售策略,且消费者的产品期望估值越

高,预售临界价格阈值 $\hat{p}_o$ 越高,生产商可以索取越高的预售价格. 该期望阈值会随成本递增,随产品残值递减.

2.2 生产商考虑单一预售情形

在2.1节中假设消费者是同质的,本节考虑知情消费者中同时存在具有参照价格效应和不具有参照价格效应的消费者(下文简称 R 型消费者和 $1 - R$ 型消费者),并假设 R 型消费者比率为 k ,两类消费者对商品的估值相同. 该情形下 R 型与 $1 - R$ 型消费者在预售期期望效用分别为 $U_R^o = E[V - p_o - a(p_o - p)]$ 和 $U_{1-R}^o = E[V - p_o]$.

生产商在此种情形下存在两种预售期定价策略,即仍按3.1节中的预售价格,仅吸引 $1 - R$ 型消费者在预售期购买,或适当降低价格以吸引所有消费者在预售期购买.

1) 当生产商选择降低预售价格以吸引全部知情者购买时,应满足 $U_R^o \geq U_w$,此时同样存在一个预售价格临界阈值

$$\begin{aligned}\hat{p}_o^R = \frac{(1 - g)u_v + gp - g \int_0^p (p - v)f(v)dv + ap}{1 + a} = \\ \frac{\hat{p}_o + ap}{1 + a}.\end{aligned}$$

当 $p_o^R \leq \hat{p}_o^R$ 时,全部知情者选择购买. 生产商会将预售期价格设为 $p_o^R = \hat{p}_o^R$,生产商利润表达式为

$$\begin{aligned}\Pi_R(Q_R, p) = \\ E\{(\hat{p}_o^R - w)D_1 + \max E[p_{\min}(Q_R, \bar{F}(p)N_2)] + \\ s[E_{\max}(Q_R - \bar{F}(p)N_2)] - wQ_R\}.\end{aligned}$$

此时生产商最优生产量不变,最优期望利润为

$$\begin{aligned}\Pi_R^* = (\hat{p}_o^R - w)u_I + (p - w)u_U \bar{F}(p) - \\ (p - s)\varphi(\gamma)E[\tilde{\sigma}_2].\end{aligned}$$

2) 当生产商仍按照2.1节预售价格销售,即 $p_o^{1-R} = \hat{p}_o$ 时,知情消费者中仅有 $1 - R$ 型消费者选择在预售期购买. 此条件下需满足 $p_o^R \geq p_o^{1-R}$,即满足

$$u_v > u_v' = p + \frac{g \int_0^p (p - v)f(v)dv}{1 - g},$$

否则预售阶段定价 $\hat{p}_o^R$ 恒优于定价. 因此,当现货阶段生产商定价为 p 时,没有在预售期购买的 R 型消费者全部选择购买,此时生产商的利润可表示为

$$\begin{aligned}\Pi(Q_{1-R}, p) = \\ E\{(\hat{p}_o - w)(1 - k)D_1 + \max E[p_{\min}(Q_{1-R}, \\ \bar{F}(p)N_2 + kN_1)] + s[E_{\max}(Q_{1-R} - \\ (\bar{F}(p)N_2 + kN_1))] - wQ_{1-R}\}.\end{aligned}$$

根据报童模型解得生产商最优生产量和最优期望利润分别为

$$Q_{1-R}^* = \tilde{u}_2 + \gamma \hat{\sigma}_2 + (1-k)u_I \bar{F}(p),$$

$$\Pi_{1-R}^* = (\hat{p}_o - w)(1-k)u_I + (p-w)(u_U \bar{F}(p) + ku_I) - (p-s)\varphi(k)E[\tilde{\sigma}_2].$$

令 $\Delta \hat{\Pi} = \Pi_{1-R}^* - \Pi_R^*$, 表示不降价预售与降价预售的最大期望利润差, 得到命题2.

命题2 若 $u_v \leq u'_v$, 恒有 $\Pi_{1-R}^* \leq \Pi_R^*$; 若 $u_v > u'_v$, 则当满足 $k < \frac{a}{1+a}$ 时, $\Delta \hat{\Pi}$ 是关于 u_v 的递增函数, Π_{1-R}^* 优于 Π_R^* , 反之 $\Delta \hat{\Pi}$ 关于 u_v 递减, Π_R^* 优于 Π_{1-R}^* .

证明 令 $\Delta p = p_o^{1-R} - p_o^R$, 当满足

$$u_v \leq u'_v = p + \frac{g \int_0^p (p-v)f(v)dv}{1-g}$$

时, 有 $p_o^{1-R} < p_o^R$, 且全部消费者选择在现货期购买, $\Pi_{1-R}^* \leq \Pi_R^*$ 恒成立. 当满足 $u_v > u'_v$ 时, 求得

$$\Delta \hat{\Pi} = (a - (1+a)k) \left[(1-g)u_v + gp - g \int_0^p (p-v)f(v)dv \right] - ap + (1+a)kp.$$

当满足 $k < \frac{a}{1+a}$ 时, 有 $\frac{d\Delta \hat{\Pi}}{du_v} > 0$, 且 $\Pi_{1-R}^* > \Pi_R^*$;

反之, $\frac{d\Delta \hat{\Pi}}{du_v} < 0$, $\Pi_{1-R}^* < \Pi_R^*$. $\square$

由命题2可知, 当预售期到达的知情消费者中具有 R 型消费者时, 生产商不仅需要根据知情消费者的期望估值, 而且要考虑消费者中 R 型消费者所占比例与 R 型消费者的参照价格效应系数以制定高价预售或低价预售决策.

2.3 生产商考虑预售退货不再售情形

当生产商允许预售期预订产品的消费者退货时, 生产商将在预售结束后以价格 b 对产品进行回购. 现货期如果消费者选择退货, 则其效用为 $b - p_a$, 由此得到退货情形下 R 型和 $1-R$ 型消费者预售期的期望效用分别为

$$\tilde{U}_R^o = E[V - \tilde{p}_R^o - a(\tilde{p}_o^R - p) + (\tilde{p}_o^R - b)F(b)],$$

$$\tilde{U}_{1-R}^o = E[V - \tilde{p}_o^{1-R} + (\tilde{p}_o^{1-R} - b)F(b)].$$

此时生产商同样可以采用两种定价策略:

1) 生产商降低预售价格吸引所有消费者购买, 此时存在一个预售价格阈值 $\bar{p}_o^R = \frac{\hat{p}_o + ap - bF(b)}{1+a-F(b)}$, 当 $\tilde{p}_o^R \leq \bar{p}_o^R$ 时, R 型消费者的预售期期望效用大于现货期效用. 生产商为实现自身利益最大化, 其最优定价为 $\tilde{p}_o^R = \bar{p}_o^R$, 生产商利润表达式为

$$\tilde{\Pi}_R(\tilde{Q}_R, p) =$$

$$E\{(\tilde{p}_o^R - w\bar{F}(b) - bF(b))D_1 + \max E[p_{\min}(\tilde{Q}_R, \bar{F}(p)N_2)] + s[E_{\max}(\tilde{Q}_R - \bar{F}(p)N_2)] - \tilde{Q}_R w\}.$$

根据报童模型解得生产商最优生产量 $\tilde{Q}_R^*$ 和最优期望利润 $\tilde{\Pi}_R^*$ 分别为

$$\tilde{Q}_R^* = \tilde{u}_2 + \gamma \tilde{\sigma}_2,$$

$$\tilde{\Pi}_R^* = (\tilde{p}_o^R - w - (b-s)F(b))u_I + (p-w)u_U \bar{F}(p) - (p-s)\varphi(\gamma)E[\tilde{\sigma}_2].$$

2) 生产商不降低预售价格仅吸引 $1-R$ 型消费者购买, 同样存在一个预售价格阈值 $\bar{p}_o^{1-R} = \frac{\hat{p}_o - bF(b)}{1-F(b)}$. 当 $\tilde{p}_o^{1-R} \leq \bar{p}_o^{1-R}$ 时, $1-R$ 型消费者的预售期期望效用大于现货期效用. 为实现自身利益最大化, 生产商预售期定价为 $\tilde{p}_o^{1-R} = \bar{p}_o^{1-R}$. 该策略下应满足 $\tilde{p}_o^{1-R} > \tilde{p}_o^R$, 即消费者预期估值期望

$$u_v > u'_v = p + \frac{g \int_0^p (p-v)f(v)dv}{1-g} - \frac{(p-b)F(b)}{1-g}.$$

等待到现货期的知情消费者同样会选择在现货期购买, 生产商利润表达式为

$$\tilde{\Pi}_{1-R}(\tilde{p}_o^{1-R}p) =$$

$$E\{(\tilde{p}_o^{1-R} - w\bar{F}(b) - bF(b))(1-k)D_1 + \max E[p_{\min}(\tilde{Q}_{1-R}, \bar{F}(p)N_2 + kN_1)] + s[E_{\max}(\tilde{Q}_{1-R} - (\bar{F}(p)N_2 + N_1))] - w\tilde{Q}_{1-R}\}.$$

根据报童模型, 生产商最优订货量与收益为

$$Q_{1-R}^* = \tilde{u}_2 + (1-k)u_I \bar{F}(p),$$

$$\tilde{\Pi}_{1-R}^* =$$

$$(\tilde{p}_o^{1-R} - w - (b-s)F(b))(1-k)u_I +$$

$$(p-w)(\tilde{u}_2 + ku_I) - (p-a)\varphi(k)E[\tilde{\sigma}_2] =$$

$$(\tilde{p}_o^{1-R} - w - (b-s)F(b))(1-k)u_I +$$

$$(p-w)(E[\tilde{u}_2]u_U \bar{F}(p) + ku_I) - (p-a)\varphi(k)E[\tilde{\sigma}_2].$$

下面进一步对退货策略下生产商的两种定价策略进行对比, 得到命题3.

命题3 生产商预售结束后允许退货时, 若退货价格满足如下条件, 则有: 1) 当退货价格 $b > \frac{\hat{p}_o + ap}{1+a}$ 时, $\tilde{p}_o^R \leq p_o^R$, $\tilde{p}_o^{1-R} > \hat{p}_o$; 2) 当退货价格 $b \leq \hat{p}_o$ 时, $\tilde{p}_o^R < p_o^R$, $\tilde{p}_o^{1-R} \leq \hat{p}_o$; 3) 当退货价格 $b < \frac{\hat{p}_o + ap}{1+a}$ 时, 生产商两种预售定价策略的预售价格均高于不允许退货时的预售价格, 且生产商预售价格差与退货补偿价格成反比, 低价预售时价格差同时与 a 成反比.

证明 由上述计算易知

$$\Delta p_o^{1-R} = \tilde{p}_o^{1-R} - \hat{p}_o = \frac{(\hat{p}_o - b)F(b)}{1-F(b)},$$

$$\Delta p_o^R = \tilde{p}_o^R - \hat{p}_o^R = \frac{[\hat{p}_o - b + a(p-b)]F(b)}{[(1+a-F(b))(1+a)]}.$$

当 $b < \hat{p}_o$ 时, 有 $\tilde{p}_o^{1-R} < \hat{p}_o, \tilde{p}_o^R < \hat{p}_o^R$; 当 $\hat{p}_o < b < \frac{\hat{p}_o + ap}{1+a}$ 时, 有 $\tilde{p}_o^{1-R} > \hat{p}_o, \tilde{p}_o^R < \hat{p}_o^R$; 当 $b > \frac{\hat{p}_o + ap}{1+a}$ 时, 有 $\Delta p_o^{1-R} > 0, \Delta p_o^R > 0$, 即 $\tilde{p}_o^{1-R} > \hat{p}_o, \tilde{p}_o^R > \hat{p}_o^R$. 此时生产商两种预售定价策略下的预售价格均高于不允许退货时的预售价格. 为方便计算, 将消费者估值近似看作均匀分布, 则两种定价策略下, 允许退货与不允许退货下的价格差可表示为

$$\Delta p_o^{1-R}(b) = \frac{b(\hat{p}_o - b)}{h - b},$$

$$\Delta p_o^R(b) = \frac{[\hat{p}_o - b + a(p-b)]b}{[h + ah - b][1+a]}.$$

对 $\Delta p_o^{1-R}, \Delta p_o^R$ 求解关于退货价格 b 的导数, 解得

$$\frac{d\Delta p_o^{1-R}(b)}{db} = \frac{b^2 - 2hb - p_o h}{(h-b)^2} < 0,$$

$$\frac{d\Delta p_o^R(b)}{db} = \frac{-h(2b - p_o) - ah(2b - p) + b^2}{(h + ah - b)^2} < 0.$$

即两种定价策略下, 预售价格差均随退货价格 b 的增大而减小. 同时求解 Δp_o^{1-R} 关于参照价格系数 a 的导数, 得到

$$\frac{d\Delta p_o^R}{da} = -\frac{b(p_o + ap - b(1+a))}{(1+a)^2(h + ah - b)} - \frac{bh(p_o + ap - b(1+a))}{(1+a)(h + ah - b)^2} < 0.$$

故低价预售时, 允许退货与不允许退货情形下价格差随参照价格系数的增大而减小. $\square$

由命题3可以看出, 当退货补偿价格 b 低于预售不退货情形下的低价预售价格 $\tilde{p}_o^R$ 时, 预售退货策略下生产商高价或低价预售策略下的定价均高于不退货策略下的高价或低价预售价格, 且高价或低价预售策略下的价格差均随退货补偿价格的升高而减小, 这是因为退货价格较高时, 在预售期购买的消费者会倾向于现货阶段退货, 为避免大量退货风险, 生产商应适当降低预售阶段定价, 且低价预售时, R 型消费者的参照价格效应系数越高, 两种策略下的低价预售价格差越小.

对于任意 $0 < k < 1$, 采用两种预售定价策略时生产商利润差值可表示为 $\Delta \tilde{\Pi}(k)$, 根据包络定理可进一步得到

$$d\Delta \tilde{\Pi}(k)/dk = p + (b-s)F(b) - \tilde{p}_o^{1-R}.$$

当 $d\Delta \tilde{\Pi}(k)/dk < 0$ 时, $\Delta \Pi(k)$ 是关于 k 的单调减函数, 即两种策略的利润差会随知情者中 R 型消费者所占比率的增大而减小. 当知情消费者中 R 型消费者的比例趋近于0时, $\lim_{k \rightarrow 0} \Delta \Pi = (\tilde{p}_o^{1-R} - \tilde{p}_o^R)\Pi(k)$, 当知情消费者中 R 型消费者的比例趋近于1时,

$\lim_{k \rightarrow 1} \Delta \Pi = (p + (b-s)F(b) - \tilde{p}_o^R)\Pi(k) < 0$, 即当 k 趋近于1时, 知情消费者全部具有参照价格效应, 此时生产商需降低预售价格, 由此得到命题4.

命题4 当满足 $p_o < (p + (b-s)F(b))(1-F(b)) + bF(b)$ 时, 生产商两种估值定价策略下的利润差与 R 型消费者的比率 k 成负相关关系, 且存在一个唯一阈值点 $\hat{k}$, 当 $k < \hat{k}$ 时, Π_{1-R}^* 恒优于 Π_R^* ; 当 $k > \hat{k}$ 时, Π_R^* 恒优于 Π_{1-R}^* ; 当 $k = \hat{k}$ 时, 两种定价策略产生的最优利润相等. 其中 $\hat{k}$ 是使 $\Delta \tilde{\Pi}(k) = 0$ 的 k 值.

证明 令 $\Delta \Pi(k) = (\Pi_{1-R}^* - \Pi_R^*) = (\tilde{p}_o^{1-R} - k\tilde{p}_o^{1-R} - \tilde{p}_o^R)u_I + (p + (b-s)F(b))ku_I = 0$, 解得

$$\hat{p} = \frac{a[p_o - p + (p-b)F(b)]}{(1+a-F(b))[p_o - p - (2b-s-p)F(b) + (b-s)F^2(b)]}.$$

当 $k < \hat{k}$ 时, $\Pi_{1-R}^* > \Pi_R^*$, 且 $d\Delta \tilde{\Pi}(k)/dk = p + (b-s)F(b) - \hat{p}_o^{1-R}$. 令 $d\Delta \tilde{\Pi}(k)/dk < 0$, 解得 $p_o < (p + (b-s)F(b))(1-F(b)) + bF(b)$. $\square$

由命题4可以看出, 预售退货情形下, 生产商两种定价策略最优利润的大小与 R 型消费者在市场上的比率 k 有关. 当 $k < \hat{k}$ 时, 低价预售策略下的生产商利润大于高价预售策略下的生产商利润, 高价预售策略是生产商的最优定价策略; 当 $k > \hat{k}$ 时, 低价预售为最优的定价策略.

最后, 探讨退货补偿价格对生产商在预售不退货情形与预售退货不再售情形下期望利润的影响.

命题5 当退货补偿价格小于 b_1^R 时, 生产商低价预售退货不再售情形下的期望收益大于低价预售不退货时的期望收益, 且最优退货价格与参照价格效应系数成反比; 当退货补偿价格小于 b_1^{1-R} 时, 生产商高价预售退货不再售情形下的期望收益大于高价预售不退货时的期望收益.

证明 令 $\Delta \Pi_R = \Pi_R^* - \tilde{\Pi}_R^*$, 求得

$$\Delta \Pi_R = \frac{-[\hat{p}_o - b + a(p-b)] + (b-s)(1+a-F(b))(1+a)F(b)u_I}{(1+a-F(b))(1+a)}.$$

同样假设消费者估值均匀分布, 令 $\Delta \Pi_R = 0$, 解得

$$b_1^R = \frac{(1+a)[(2+a)h + s] - \Omega}{2(1+a)},$$

$$b_2^R = \frac{(1+a)[(2+a)h + s] + \Omega}{2(1+a)}.$$

其中

$$\Omega = \{(1+a)[(a^3 + 5a^2 + 8a + 4)h^2 - 2(1+a)ahs + (1+a)s^2 - 4h(ap + p_o)]\}^{\frac{1}{2}},$$

即当 $b \in (b_1^R, b_2^R)$ 时, $\Delta \Pi_R > 0$, 且由 b_2^R 表达式易知 $b_2^R > p$, 因此当满足 $b > b_1^R$ 时, 恒满足 $\Pi_R^* > \tilde{\Pi}_R^*$, 反之

$\Pi_R^* < \tilde{\Pi}_R^*$. 求解 b_1^R 关于 a 的导数, 得到 $\partial b_1^R / \partial a < 0$, 即参照价格效应系数越高, 最优退货补偿价格临界阈值越低.

同理, 令 $\Delta \Pi_{1-R} = \Pi_{1-R}^* - \tilde{\Pi}_{1-R}^*$, 解得

$$b_1^{1-R} = \frac{2h + s - \sqrt{4h^2 - 4p_o h + s^2}}{2},$$

$$b_2^{1-R} = \frac{2h + s + \sqrt{4h^2 - 4p_o h + s^2}}{2},$$

即当 $b \in (b_1^{1-R}, b_2^{1-R})$ 时, $\Delta \Pi_{1-R}$ 大于 0. 同时易知 $b_2^{1-R} > p$, 因此当满足 $b > b_1^{1-R}$ 时, 有 $\Pi_{1-R}^* > \tilde{\Pi}_{1-R}^*$, 反之有 $\Pi_{1-R}^* < \tilde{\Pi}_{1-R}^*$. $\square$

根据命题 5, 当退货无法再售时, 相对不退货策略, 生产商可以在预售期制定更高的价格, 但同时应确定退货价格上限. 允许退货可以提高消费者的满意度, 刺激消费者提前预订, 但同时也因产品与消费者期望不匹配而产生更多的退货量, 且退货不再销售, 失去了退货再次销售获得的利润, 因此不应采取宽松的退货策略以避免消费者无缺陷退货. 当生产商选择低价预售以吸引全部消费者在现货期购买时, R 型消费者的参照价格效应系数直接影响生产商最优退货补偿价格的大小.

2.4 生产商考虑预售退货再售情形

当生产商采用预售退货再销售的预售退货保证策略时, 生产商以价格 b 对产品进行回收后, 经过一定处理可以将产品再次出售, 用 t 表示生产商在现货期再销售退货所引发的正常再处理成本 (包括检测、再包装和存储配送). 由于退货可以再次销售, 且消费者期望效用不变, 生产商定价不变.

低价预售策略下预售价格为 $\tilde{p}_o^R$, 生产商利润为

$$\begin{aligned} \Pi(\bar{Q}_R, p) = & E\{(\tilde{p}_o^R - w)D_1 + \max E[p_{\min}(\bar{Q}_R + F(b)D_1, \\ & \bar{F}(p)N_2)] + s[E_{\max}(Q_R + F(b)D_1 - \bar{F}(p)N_2)] - \\ & (b + t)F(b)D_1 - \bar{Q}_R w\}. \end{aligned}$$

根据报童模型解得生产商最优生产量和最优利润分别为

$$\begin{aligned} \bar{Q}_R^* &= \gamma \tilde{\sigma}_2 - F(b)u_I, \\ \bar{\Pi}_R^* &= \\ E\{(\tilde{p}_o^R - w)D_1 + \bar{F}(p)(p - w)\tilde{u}_U - & \\ (p - s)\varphi(k)E[\tilde{\sigma}_2] - (b + t - w)F(b)u_I\} = & \\ (\tilde{p}_o^R)u_I + (p - w)u_U \bar{F}(p) - & \\ (p - s)\varphi(k)E[\tilde{\sigma}_2] - (b + t - w)F(b)u_I. & \end{aligned}$$

高价预售策略预售价格为 $\tilde{p}_o^{1-R}$, 生产商利润为

$$\begin{aligned} \bar{\Pi}_{1-R}(\bar{Q}_{1-R}, p) = & \\ E\{(\tilde{p}_o^{1-R} - w)D_1 + \max E[p_{\min}(\bar{Q}_{1-R} + & \\ F(b)D_1, N_2)] + s[E_{\max}(\bar{Q}_{1-R} + F(b)D_1 - & \\ \bar{F}(p)N_2)] - (b + t)F(b)D_1 - \bar{Q}_{1-R} w\}. & \end{aligned}$$

根据报童模型解得生产商最优订货量和最优利润分别为

$$\begin{aligned} \bar{Q}_{1-R}^* &= \tilde{u}_2 - (1 - k)F(b)u_I, \\ \bar{\Pi}_{1-R}^* &= \\ E\{(\tilde{p}_o^{1-R} - w)D_1 + \bar{F}(p)(p - w)\tilde{u}_U - (p - s)\varphi(k)E[\tilde{\sigma}]_2 - & \\ (b + t - w)(1 - k)F(b)u_I\} = & \\ (\tilde{p}_o^{1-R} - w)(1 - k)u_I. & \end{aligned}$$

显然, 生产商最优的生产量是退货补偿价格的递减函数, 即退货补偿越高, 订购数量越少, 这是因为较高的退货补偿将会导致较多的退货. 生产商的期望利润是再处理成本的递减函数, 再处理成本越大, 生产商的期望利润越低. 对两种预售定价策略下生产商的期望利润情况进行对比, 得到命题 6.

命题 6 若 $u_v \leq u_v''$, 则恒有 $\bar{\Pi}_{1-R}^* \leq \bar{\Pi}_R^*$, 相对于仅预售情况, 高价预售高于低价预售的估计期望降低; 若 $u_v > \bar{u}_v$, 则当 $u_v \in [u_v'', \bar{u}_v]$ 时, Π_R 恒优于 Π_{1-R}^* , 当 $u_v \in (\bar{u}_v, +\infty)$ 时, Π_{1-R}^* 恒优于 Π_R^* , 其中 $\bar{u}_v$ 是使得 $\Delta \bar{\Pi} = 0$ 的 u_v 值.

证明 当 $u_v \leq u_v''$, 即

$$u_v \leq p + \frac{g \int_0^p (p - v)f(v)dv}{1 - g} - \frac{F(b)(p - b)}{1 - g}$$

时, 有 $\tilde{p}_o^{1-R} < \tilde{p}_o^R$, 此时 $\bar{\Pi}_{1-R}^* \leq \bar{\Pi}_R^*$ 恒成立. 当 $u_v > u_v''$ 时, 令 $\Delta \bar{\Pi} = \bar{\Pi}_{1-R}^* - \bar{\Pi}_R^*$, 当 $\Delta \bar{\Pi} = 0$ 时, 求解得到

$$\begin{aligned} \bar{u}_v = & \frac{(p - w)[p + (b + t - w)F(b)][1 + a + F(b)][1 - F(b)]k +}{(w - s)[k(1 + a - F(b)) - a]} + \\ & \frac{(1 - k)(p - w)bF(b)[1 + a - F(b)]}{(w - s)[k(1 + a - F(b)) - a]} - \\ & \frac{(p - w)[ap - bF(b)][1 - F(b)]}{(w - s)[k(1 + a - F(b)) - a]} - \\ & \frac{(p - s)\left[p - \int_0^p (p - v)f(d)dv\right]}{w - s}. \end{aligned}$$

故满足 $u_v > \bar{u}_v$ 时, 有 $\bar{\Pi}_{1-R}^* > \bar{\Pi}_R^*$. $\square$

进一步探讨 R 型消费者比率对定价决策的影响, 采用两种预售定价策略时生产商利润差值可表示为 $\Delta \bar{\Pi}(k)$, 得到命题 7.

命题 7 当满足 $p_o < (p + (b + t - s)F(b))(1 - F(b)) + bF(b)$ 时, 生产商两种估值定价策略下的利润差与 R 型消费者的比率 k 成反向关系, 并且存在一个

唯一阈值点 $\bar{k}$,当 $k < \bar{k}$ 时, Π_{1-R}^* 恒优于 Π_R^* ;当 $k > \bar{k}$ 时, Π_R^* 恒优于 Π_{1-R}^* ;当 $k = \bar{k}$ 时,两种定价策略产生的最优利润相等. 其中 $\bar{k}$ 是使 $\Delta\bar{\Pi}(k) = 0$ 的 k 值.

证明 有 $\Delta\bar{\Pi}(k) = (1-k)\tilde{p}_o^{1-R} - \tilde{p}_o^R + pk + (b+t-s)F(b)$,因此有

$$\frac{d\Delta\bar{\Pi}(k)}{dk} = p + (b+t-s)F(b) - \tilde{p}_o^{1-R}.$$

令 $d\Delta\bar{\Pi}(k)/dk < 0$,解得

$$p_o < (p + (b+t-s)F(b))(1-F(b)) + bF(b),$$

即满足 $p_o < (p + (b+t-s)F(b))(1-F(b)) + bF(b)$ 时, $\Delta\bar{\Pi}(k)$ 与 k 成反比. 令 $\Delta\bar{\Pi}(k) = 0$,解得

$$k < (a[\tilde{p}_o] - bF(b) - p + pF(b)) / ([\tilde{p}_o - bF(b) - ((b+t-s)F(b) - p) \times (1-F(b))][1+a-F(b)]).$$

当 $k < \bar{k}$ 时,有 $\Pi_{1-R}^* > \Pi_R^*$. $\square$

由命题6和命题7可知,当知情消费者期望估值较小时,生产商应实行低价预售策略吸引全部知情消费者在预售期购买;而当知情消费者中 R 型消费者比率低于阈值点时,生产商应实行高价预售策略,反之应实行低价预售策略,且两种预售定价策略下生产商期望收益差随 k 值的增大而增大.

命题8 退货补偿价格小于 $\bar{b}_1^R$ 时,生产商低价预售退货再售情形下的期望收益大于低价预售不退货时的期望收益,当满足 $s < s^R$ 时,有 $\bar{b}_1^R > b_1^R$;当退货补偿价格小于 $\bar{b}_1^{1-R}$ 时,生产商高价预售退货再售情形下的期望收益大于高价预售不退货时的期望收益;当满足 $s < s^{1-R}$ 时, $\bar{b}_1^{1-R} > b_1^{1-R}$.

证明略.

命题8表明,当退货补偿价格不高于某一值时,预售允许退货且再售情形会增加生产商的利润,而当退货补偿价格高于这一特定值时,允许退货将会降低生产商的利润,此时实施退货策略不利,该特定的退货补偿价格与退货再处理费用显著负相关. 退货再处理费用越高,相应的退货补偿价格阈值点越低,低价预售时,退货补偿价格阈值点随参照价格系数的增大而减小.

3 算例分析

结合数值计算分析消费者对产品估值期望、两类消费者数量比例、退货补偿价格以及再处理成本等因素对生产商利润的影响,主要参数值设定为: $p = 100, c = 40, s = 25, h = 130, u_I = u_U = 100, \sigma_I = \sigma_U = 5$;初始情形下, $b = 80, t = 10, \rho = 0.4, u_v = 100, \sigma_v = 5$.

1) 分析消费者估值期望对生产商期望利润的影响.

保持其他参数不变,消费者对产品的期望估值 u 从70增加到110时各策略下生产商期望收益的变化情况如图1和图2所示.

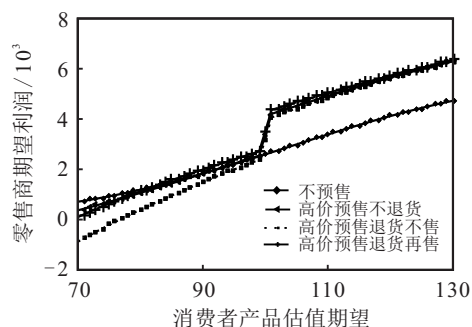


图1 消费者估值期望对期望收益的影响(高价)

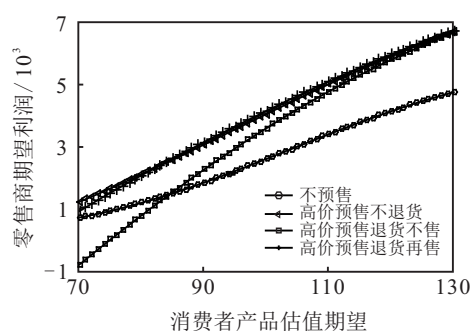


图2 消费者估值期望对期望收益的影响(低价)

图1和图2表明,当消费者期望估值较低时,预售退货不再售将会使生产商期望利润受损,随着消费者期望估值的增高,预售退货再售策略可以最大程度地提高生产商期望利润,当消费者期望估值较大时,生产商3种预售策略下的利益较为接近,即消费者期望估值较高时,生产商应采取预售策略. 当消费者期望估值与现货期定价比较接近时,无论生产商在预售期采用何种定价策略,预售退货再售策略均可以实现生产商收益最大化. 由此可知,当消费者对产品的期望估值较低时,生产商需要制定较低的预售价格才能吸引知情消费者购买,同时还要承担一定的退货损失,理智的生产商应选择不预售产品或低价预售但不允许退货;当消费者对产品的期望估值较高时,预售策略可以吸引知情消费者购买商品并预测正常销售期的需求量.

2) 考虑退货补偿与退货再处理成本对不同预售策略下生产商定价与期望利润的影响. 保持其他参数不变, k 值分别取0.2和0.7, b 从40增加到100,结果如图3和图4所示.

图3和图4显示,生产商采取预售退货再售策略时,满足期望利润大于预售不退货策略的退货补偿价格阈值高于退货不再售策略期望利润大于预售不退货策略时的退货补偿价格阈值,这是由于生产商采取

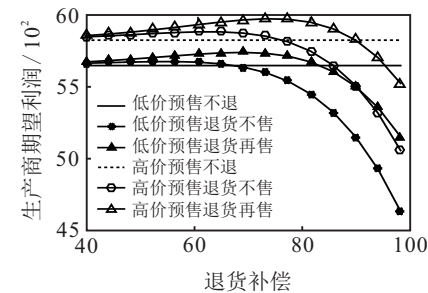


图 3 退货补偿对期望收益的影响($k = 0.2$)

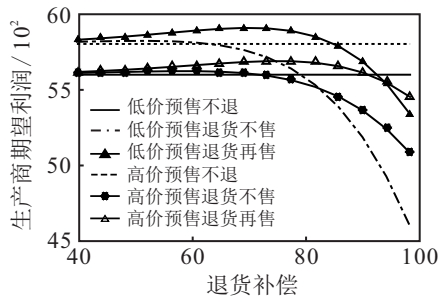


图 4 退货补偿对期望收益的影响($k = 0.7$)

预售退货再售时,生产商虽然需要支付一定的退货再处理成本,生产商可以通过现货期重新出售获得一定的收益.数值分析结果表明,退货补偿价格与生产商期望利润呈凹函数关系,生产商允许预售退货时,在任何定价策略下均存在一个最优退货补偿价格,使生产商取得最大收益.当生产采取高价预售时,退货不再售与退货再售情形下,高价退货补偿价格阈值点均高于退货补偿阈值点,主要原因是高价预售时,仅有 $1 - R$ 型消费者选择在预售期购买,预售期购买消费者数量的减少在一定程度上导致预售退货产品数量的减少,使得生产商采取退货策略时,尤其是生产商不在销售产品时,降低了生产商的损失,退货补偿价格的临界值提高.所以,生产商在制定退货补偿价格与预售策略时,需要结合产品属性、市场认可度等信息判断市场中具有参照价格效应消费者的比例,比例较高时,生产者应该选择以低价预售且不应提供慷慨的退款以减少无缺陷退货;在退货产品无法进行二次销售的情况下,生产商应考虑不允许退货或低价退

货的策略.且无论市场中具有参照价格效应的消费者比例高低,退货不进行二次销售的情形下,高价预售时生产商均可以提供略高于低价预售时的退货补偿价格.

下面分析退货补偿价格对生产商定价的影响,其他数值不变, b 从 40 变到 100,观察到预售期价格变化如图 5 所示.

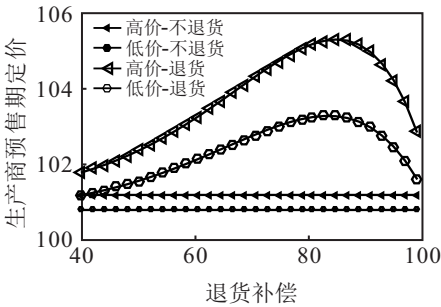


图 5 退货补偿价格与预售期定价影响

由图 5 可见,预售退货策略下预售价格与退货补偿价格成凹函数关系,当退货补偿价格低于低价预售不退货策略下的预售价格时,预售退货策略下生产商预售价格恒高于预售不退货策略下的预售价格,两种策略下的价格差先增大后减小,且高价预售下的价格差高于低价预售下的预售价格,与命题 3 一致.当生产商选择预售退货再售策略时,可以提高消费者对产品的信任度,故可以提高预售价格.为提供更慷慨大方的退货策略以避免 b 太低不具有吸引消费者提前购买的作用,生产商应努力提高物流管理水平,降低再包装、储存等再处理费用.

3) 下一步将继续探讨 R 型消费者比率 k 与其参照价格系数 a 对期望利润及最优退货补偿价格的影响. k 取值为 0.2、0.4、0.6、0.8、1.0,对比 a 在取值为 0.2、0.4 时,不同情形下生产商期望收益差值的变化情况,结果见表 1.使用 hd_1 、 hd_2 、 hd_3 表示预售不退货、退货不再售、退货再售情形下生产商高、低价预售策略下的期望利润差值, h_{12} 、 h_{13} 表示高价预售策略下不退货与退货不再售、不退货与退货再售利润差值.

表 1 生产商期望利润随 R 型消费者比率与其参照价格系数的变化

	$a = 0.1$					$a = 0.4$				
	hd_1	hd_2	hd_3	h_{12}	h_{13}	hd_1	hd_2	hd_3	h_{12}	h_{13}
$k = 0.2$	-37.034	117.0664	-9.759	408.349	-98.954	29.098	285.583	158.757	408.349	-98.954
$k = 0.4$	-104.929	151.257	-102.394	306.262	-74.215	-38.797	319.774	66.123	306.262	-74.215
$k = 0.6$	-172.825	185.449	-9.759	204.174	-49.477	-106.693	353.966	-26.511	204.174	-49.477
$k = 0.8$	-240.721	219.641	-287.6624	102.0872	-24.738	-174.589	388.158	-119.145	102.087	-24.738
$k = 1.0$	-308.617	253.832	-380.296	0	0	-242.484	422.349	-211.779	0	0

由表1可见:当参照价格效应系数较小时,单一预售情形下,高价预售利润低于低价预售利润,且 R 型消费者比率越高,低于预售策略越优;退货不再售情形下,高价预售收益高于低价预售收益,这是由于预售期销售数量较少,退货产品数量较少,避免因大量退货无法再售导致收益的下降;退货再售情形下,若 R 型消费者的参照价格效应系数较高,则 k 较小时高价预售策略下的期望收益高于低价预售策略,随着 k 值的增大,高价预售变为劣策略.参照价格效应系数对高价预售时生产商单一预售、退货不再售、退货再售情形下的利润差无影响.因此,无论具有参照价格消费者比例及其参照价格系数的大小,在预售退货产品无法再售的情况下,生产商均应优先考虑高价预售策略.同样,若参照价格效应消费者比例较小且其参照价格系数较高时,在预售不退货和预售退货产品不再出售情形下,高价预售可以使得生产商获取更高的利润.

4 结论

本文研究了市场需求不确定时生产商的预售策略,产品正式销售前,生产商需要根据产品性质决定是否采取预售策略,采取预售策略后是否采取退货策略以及退货是否再售策略.针对市场中存在一定数量具有参照价格消费者的情形,同时考虑消费者异质性行为和参照价格效应,探究新产品在不同退货处理情形与定价策略下的最优定价和库存数量,并对不同定价策略下的最优期望利润进行对比分析,得出以下结论:

1) 消费者期望估值、产品生产成本及残值影响了生产商预售与退货策略的制定.消费者估值较高时生产商可实施预售策略;允许预售退货时,预售期的销售价格将会提高;消费者期望估值与现货期定价比较接近时,无论预售期采用何种定价策略,退货再售情形下均可以实现利润最大化.

2) 生产商在退货不再售与退货再售情形下,采取高价预售与低价预售策略时,退货补偿价格均存在一个临界值,当退货补偿价格不高于该临界值时,允许退货会增加生产商的期望利润,而退货价格低于该临界值时,允许退货会降低生产商的利润.低价预售定价策略下,退货补偿价格临界值与消费者参照价格效应系数成反比关系.存在一个最优的退货补偿价格使得生产商期望利润最大.

3) 消费者中具有参照价格效应的消费者比率和参照价格系数决定了生产商在预售期的定价策略,且在3种预售策略下均存在一个比率临界值,当具有参

照价格效应的消费者低于该临界值时,生产商可采取高价预售策略,反之,应采取低价预售策略,参照价格系数直接影响了比率临界值的大小.

本文的研究结论可以应用于自有品牌生产商以及新型电子设备生产商采用预售方式推行新产品时的定价与退货决策.基于研究结论,可得到以下管理启示:1) 生产商在发布新产品前,可以根据市场中已有的同类型产品估计消费者对产品的估值、具有参照价格效应的消费者比例及参照价格效应系数的大小,进而设置预售期产品的售价.2) 生产商需要根据退货产品是否可以再售的情况决定是否提供退货服务以及最优退货补偿价格,并求出满足定价策略最优的退货补偿价格区间.同时,生产商不能盲目通过退货保证提高消费者的支付意愿,还应尽可能将退货商品重新引入市场.3) 消费者中具有参照价格效应的消费者比例及其参照价格直接影响着生产商收益,对高成本、高库存花费商品,需要通过价格策略引导该类型消费者在不同的销售阶段购买,间接影响预售期后的退货数量.

本文研究针对的是一个垄断型的生产商,但市场中更多的是处于竞争环境下情形,结合更复杂的实际情况,下一步将针对以下方面展开研究:1) 生产商同时销售同一品牌两种同类产品时,应如何设计退货保证机制;2) 生产商处于竞争环境时,具有参照价格效应的消费者比率对生产商退货策略的影响.

参考文献(References)

- [1] Nasiry J, Popescu I. Advance selling when consumers regret[J]. *Management Science*, 2012, 58(6): 1160-1177.
- [2] Zeng C. Optimal advance selling strategy under price commitment[J]. *Pacific Economic Review*, 2013, 18(2): 233-258.
- [3] Gundepudi P, Rudi N, Seidmann A. Forward versus spot buying of information goods[J]. *Journal of Management Information Systems*, 2001, 18(2): 107-131.
- [4] Cachon G P. The allocation of inventory risk in a supply chain: Push, pull and advance-purchase discount Contracts[J]. *Management Science*, 2004, 50(2): 222-238.
- [5] Boyaci T, Ozer Ozalp. Information acquisition for capacity planning via pricing and advance selling: When to stop and act?[J]. *Operations Research*, 2010, 58(5): 1328-1349.
- [6] 鄢章华, 刘蕾. 考虑资金时间价值的销售商预售策略研究[J]. *管理评论*, 2018, 30(5): 262-272.
(Yan Z H, Liu L. Advance selling strategies for retailers taking into account the time-value of money[J].

- Management Review, 2018, 30(5): 262-272.)
- [7] Zhao X, Steckel K E. Pre-orders for new to-be-released products considering consumer loss aversion[J]. Production and Operations Management Society, 2009, 19(2): 198-215.
- [8] Swinney R. Selling to strategic consumers when product value is uncertain: The value of matching supply and demand[J]. Management Science, 2011, 57(10): 1737-1751.
- [9] Li C, Zhang F. Advance demand information, price discrimination, and pre-order strategies[J]. Manufacturing and Service Operations Management, 2013, 15(1): 57-71.
- [10] Shugan S M, Xie J. Advance selling as a competitive marketing tool[J]. International Journal Research Marketing, 2005, 22(3): 351-373.
- [11] Lim W S, Tang C S. Advance selling in the presence of speculators and forward-looking consumers[J]. Production and Operation Management, 2013, 22(3): 571-587.
- [12] 浦徐进, 李栋栋, 王执杰. 考虑参照价格效应的双渠道供应链协调机制设计[J]. 控制与决策, 2017, 32(7): 1273-1278.
(Pu X J, Li D D, Wang Z J. Coordination mechanism of dual-channel supply chains considering reference price effect[J]. Control and Decision, 2017, 32(7): 1273-1278.)
- [13] 计国君, 孙忠锋. 考虑参照价格效应及异质性消费者的预售决策[J]. 系统工程理论与实践, 2018, 38(12): 3059-3070.
(Ji G J, Sun Z F. Advance selling with reference price effect and consumer heterogeneity[J]. Systems Engineering—Theory and Practice, 2018, 38(12): 3059-3070.)
- [14] Wenner L M. Expected prices as reference point—Theory and experiments[J]. European Economic Review, 2015, 75(5): 60-79.
- [15] Ketzenberg M E, Zuidwijk R A. Optimal pricing, ordering, and return policies for consumer goods[J]. Production and Operations Management, 2009, 18(3): 344-360.
- [16] Ji G, Han S, Tan K. False failure returns: Optimal pricing and return policies in a dual-channel supply chain[J]. Journal of Systems Science and Systems Engineering, 2018, 27(3): 292-321.
- [17] Shulman J D, Coughlan A T, Savaskan R C. Optimal reverse channel structure for consumer product returns[J]. Marketing Science, 2010, 29(6): 1071-1085.
- [18] Zhang T, Li G, Luo M, et al. Online product information disclosure strategies with false failure returns[J]. Operations Research and Management Science, 2017, 26(3): 123-130.
- [19] Giri B C, Roy B, Maiti T. Multi-manufacturer pricing and quality management strategies in the presence of brand differentiation and return policy[J]. Computers and Industrial Engineering, 2017, 105(1): 146-157.
- [20] Gallego G, Sahin Ö. Revenue management with partially refundable fares[J]. Operation Research, 2010, 58(4): 817-833.
- [21] 杨光勇, 计国君. 存在战略顾客的退货策略研究[J]. 管理科学学报, 2014, 17(8): 23-33.
(Yang G Y, Ji G J. Research on return strategy in the presence of strategic consumers[J]. Journal of Management Sciences in China, 2014, 17(8): 23-33.)
- [22] 毛照昉, 刘弯弯, 李辉. 季节性易逝品预售与回购联合决策研究[J]. 管理科学学报, 2016, 19(2): 74-84.
(Mao Z F, Liu W W, Li H. Joint strategy of advance-selling and buy-back for seasonal perishable products[J]. Journal of Management Sciences in China, 2016, 19(2): 74-84.)
- [23] 王宣涛, 周国林, 张玉林. 考虑策略型消费者损失厌恶下的新产品预售与退货策略研究[J]. 系统工程理论与实践, 2019, 39(6): 1479-1486.
(Wang X T, Zhou G L, Zhang Y L. Advance selling and return policy for new products considering strategic consumers loss aversion[J]. Systems Engineering—Theory and Practice, 2019, 39(6): 1479-1486.)

作者简介

王道平(1964—), 男, 教授, 博士生导师, 从事供应链管理、知识管理等研究, E-mail: dpwang@ustb.edu.cn;

周玉(1994—), 女, 博士生, 从事供应链管理的研究, E-mail: m18304232428@163.com;

葛根哈斯(1988—), 女, 博士生, 从事供应链管理的研究, E-mail: B20190407@xs.ustb.edu.cn.

(责任编辑: 郑晓蕾)