DOI:10.19641/j.cnki.42-1290/f.2019.11.022

不同销售模式下的线上零售商最优定价与退款保证策略选择

杨海平[1](高级会计师)，李志军[2](正高级会计师)

【摘要】针对由单个制造商和单个线上零售商组成的供应链，考虑消费者可能发生的退货行为，分别研究批发销售和代理销售模式下的最优定价与退款保证策略选择问题。结果表明：在不同销售模式下，退款保证总是会导致产品需求降低，并对最优定价产生影响；线上零售商实施退款保证策略存在可行条件，并会对消费者剩余和社会福利产生影响，而对于不同销售模式，这种影响存在一定的差异。最后，通过算例分析进一步验证前述结果。

【关键词】退款保证；最优定价；批发销售；代理销售；消费者剩余；社会福利

【中图分类号】F270　　【文献标识码】A　　【文章编号】1004-0994(2019)11-0145-8

一、引言

随着互联网、移动互联网的飞速发展，电商得到了迅速成长，线上购物成为消费者的主要购物方式之一。中国国际电子商务中心的数据显示，2017年我国网络零售交易额达到7.17万亿元，同比增长35.28%[1]。但当消费者在线上购物时，由于不能对产品进行体验，容易导致消费者收到的产品偏离其预期，如产品存在质量缺陷或产品属性与消费者偏好不匹配等，从而使消费者遭受损失。在此背景下，越来越多的电商企业开始向消费者提供退款保证服务——消费者在购买产品后，允许退货和给予消费者全额退款[2]，如淘宝、京东、唯品会、天猫等，降低了消费者在线上购物的风险。然而在退款保证策略下，电商企业将面临消费者退货问题，可能发生退货损失[3]。而且，当电商企业向消费者提供退款保证策略时，消费者退货还会影响上游制造商(供应商)的决策并给其带来退货损失，进而增加供应链上、下游企业决策的复杂程度。因此，本文的研究目的主要在于探讨两种常见的线上销售模式(批发销售和代理销售)下[4]，电商企业实施退款保证策略的可行条件，以及退款保证策略对消费者、供应链成员造成的影响。

二、文献综述

在线下渠道退款保证策略方面，已有文献主要从传统零售商是否应该实施退款保证策略，以及退款保证策略对企业绩效的影响等方面进行研究。例如：Mann、Wissink[5]研究了传统零售商实施退款保证策略与消费者购物风险之间的关系；Davis等[6]考虑到可能存在的消费者道德风险问题，研究了传统零售商退款保证策略实施的可行条件，结果表明相对于退款保证策略，部分退款机制可以缓解消费者投机行为；Chen、Bell[7]考虑到产品退货数量同时受到产品销售量和价格的影响，研究了传统零售商退款保证策略下的最优产品定价和订货量；McWilliams[8]针对两个存在质量差异的竞争性传统零售商(即寡头垄断)的情形，研究发现传统零售商退款保证策略可以帮助低产品质量零售商提升利润水平，

【基金项目】国家社会科学基金项目(项目编号：15BJL115)；湖南省社会科学成果评审委员会重点课题(项目编号：XSPCX009)

但并不总是对高产品质量零售商有利；Akçay等[9]针对市场不确定条件下的传统零售商退款保证策略实施问题，研究了传统零售商退货产品最优折扣价与订货量决策；Hsiao、Chen[10]比较分析了传统零售商退款保证策略与免费退货策略下的垄断销售利润，并研究了这两种退货策略实施的可行条件。

在线上渠道退款保证策略方面，一些文献开始研究线上零售商的退款保证策略选择问题。例如：刘玲、许玲丽[11]基于淘宝网四种产品的交易数据进行实证分析，研究了线上零售商退款保证策略对消费者购买行为和不同产品成交概率的差异化影响；黄宗盛等[12]针对垄断型双渠道零售商在其线上、线下渠道的退款保证策略实施问题，比较分析了两个渠道都不提供、线下渠道提供而线上渠道不提供、线下渠道不提供而线上渠道提供、两个渠道同时提供等四种退款保证策略下的最优定价和利润；Chen等[13]研究了线上渠道选择问题，以及在开辟线上渠道情形下的双渠道销售商退款保证策略实施问题。

另一个相关的研究主题是代理销售，即供应商或销售商通过入驻电商平台的形式直接将产品销售给消费者。近年来，随着代理销售模式的大量实践，逐渐有学者开始关注代理销售问题。例如，Jiang等[14]针对第三方卖家新产品销售问题，比较分析了批发销售与平台代理销售下的第三方卖家、线上平台绩效；Abhishek等[4]考虑线上渠道与线下渠道间的交叉渠道效应，研究了代理销售与批发销售模式下的最优定价策略以及销售商、线上平台的利润；Lim等[15]针对多个销售商与一个线上平台组成的供应链系统，考虑线上平台存在仓储约束，研究了多个销售商的最优定价策略与线上平台的仓储投资策略；Avinadav等[16]针对由一个移动应用开发者与一个应用商店组成的移动应用软件供应链，研究了代理销售下的移动应用开发者质量投资策略和应用商店收益共享契约设计。

上述文献对单个销售商或制造商实施退款保证策略进行了深入研究，但并未以整个供应链为研究对象。基于此，本文从供应链视角，考虑消费者可能发生的退货行为，研究批发销售和代理销售下的线上零售商实施退款保证策略及其优化选择问题，进而分析在不同销售模式下的产品最优定价、供应链成员利润、消费者剩余以及社会福利，并考察销售模式与退款保证策略对最优定价、供应链成员利润、消费者剩余和社会福利的影响。

三、问题描述

考虑单个制造商（用M表示）和单个线上零售商（用O表示）组成的供应链系统，制造商生产的一种产品通过线上零售商进行销售。在批发销售模式下，线上零售商向制造商采购产品，由制造商确定批发价格w，线上零售商确定产品销售价格p；在代理销售模式下，制造商确定产品销售价格p，直接由线上零售商销售，线上零售商仅收取一定比例的佣金。

考虑消费者对产品是否符合其需求具有不确定性，借鉴Gao、Su[17]的做法，用概率α（$0<\alpha<1$）来表示产品符合消费者需求的可能性。因此，当产品符合消费者需求时（概率为α），消费者能够获得正效用v，且在[0，1]区间上均匀分布；当产品不符合消费者需求时（概率为$1-\alpha$），则消费者获得的效用为零[13]。此时依据线上零售商是否实施退款保证策略分别进行讨论：若线上零售商未向消费者提供退款保证服务（用N表示），则消费者将不能退货，且将损失p；若线上零售商向消费者提供退款保证服务（用G表示），则消费者将选择退货，并获得线上零售商给予的全额退款，但消费者会产生退货成本r（如退货的物流费用等）。可见，若产品符合消费者需求，消费者获得效用$v-p$；若产品不符合消费者需求，在不提供退款保证服务的情形（N）下，消费者不能退货，损失为p；而在提供退款保证服务的情形（G）下，消费者选择退货并获得全额退款，仅损失r。

因此，用$E[u^i]$（$i=N,G$）分别表示不同退款保证情形下消费者获得的期望效用，可以得到：

$$E[u^i]=\begin{cases} E[u^N]=\alpha v-p \\ E[u^G]=\alpha v+(1-\alpha)(p-m)-p \end{cases} \tag{1}$$

其中，为避免无意义的讨论，假设$v>p/\alpha$，以保证N情形下存在产品需求；假设$r<\min\{p,\alpha(v-p)(1-\alpha)\}$，以保证G情形下存在产品需求，且当产品不符合消费者需求时，消费者有动机退货。

消费者依据其期望效用选择是否购买产品。仅当$v\in\{v|E[u^i]\geqslant 0\}$时，消费者才会选择购买产品，上述两种情形下的线上零售商产品需求q^i分别为：

$$q^i=\begin{cases} q^N=1-p/\alpha \\ q^G=1-p-(1-\alpha)r/\alpha \end{cases} \tag{2}$$

在线上零售商提供退款保证服务的情形下，当消费者选择退货时，考虑到线上零售商往往需要承担退货产品的再次库存、再次包装，甚至退货制造商再次加工等成本，故假设线上零售商将产生退货的

麻烦成本h，即为线上零售商退货损失。而对于制造商而言，考虑到产品生产成本为常量，为便于分析且不失一般性，标准化为零。

四、批发销售模式（R）

本节将分析批发销售模式（用R表示）下线上零售商的最优产品定价和退款保证策略，即考察不同退款保证策略下的供应链成员最优决策、利润、消费者剩余以及社会福利。

（一）不提供退款保证服务情形（RN）

在批发销售模式下，考虑线上零售商不向消费者提供退款保证服务的情形。决策过程为：首先，制造商根据自身利润最大化进行批发价格w^{RN}决策；然后，在给定w^{RN}的条件下，线上零售商以其自身利润最大化为目标进行最优定价p^{RN}决策。可以得到以下优化问题：

$$\max_{w^{RN}} \pi_M^{RN} = w^{RN} q^{RN} p^{RN*} \tag{3}$$

$$p^{RN*} = \arg\max_{p^{RN}} \pi_O^{RN} = \left(p^{RN} - w^{RN}\right) q^{RN} p^{RN} \tag{4}$$

在式（3）中，由于不存在消费者退货情况，故制造商利润函数π_M^{RN}即为产品批发销售收益，线上零售商利润函数π_O^{RN}即为产品销售收益减去产品批发成本。采用逆向归纳法求解优化问题（3），得到引理1。

引理1：在批发销售模式下，当线上零售商未实施退款保证服务策略时，产品的最优销售价格为$p^{RN*}=3\alpha/4$，最优批发价格为$w^{RN*}=\alpha/2$。

证明：首先求解线上零售商在给定w^{RN}条件下的反应函数，由式（4）得到π_O^{RN}为关于p^N的凹函数，故可根据一阶条件求得$p_O^{RN*}w^{RN}=(\alpha+w^{RN})/2$。然后将$p_O^{RN*}w^{RN}$代入式（3），得到$\partial^2\pi_M^{RN}/\partial^2 w^{RN}=-1/\alpha<0$，进而得到最优批发价格$w^{RN*}$。最后将$w^{RN*}$代入$p_O^{RN*}w^{RN}$，得到$q^{RN*}$。

依据引理1所得的最优定价和最优批发价格，可以得到消费者需求为$q^{RN*}=1/4$，线上零售商与制造商的利润分别为$\pi_O^{RN*}=\alpha/16$，$\pi_M^{RN*}=\alpha/8$。进一步地，分析没有退款保证情形下的消费者剩余与社会福利，并分别用CS^{RN}和Γ^{RN}来表示，可以得到：

$$CS^{RN} = \alpha\int_{\frac{p}{\alpha}}^{1}(v-p)dF(v) + (1-\alpha)\int_{\frac{p}{\alpha}}^{1}(-p)dF(v) \tag{5}$$

$$\Gamma^{RN} = CS^{RN} + \pi_O^{RN} + \pi_M^{RN} \tag{6}$$

容易看出，式（5）由两部分组成：$\alpha\int_{\frac{p}{\alpha}}^{1}(v-p)dF(v)$为产品符合消费者需求时的消费者剩余，表示消费者是通过支付产品价格p^{RN}，来获得效用v的；$(1-\alpha)\int_{\frac{p}{\alpha}}^{1}(-p)dF(v)$为产品不符合消费者需求时的消费者剩余，表示消费者支付了p^{RN*}，却获得零效用。而对于社会福利，则包括消费者剩余和供应链系统利润（$\pi_O^N+\pi_M^N$）两部分。最后，将p^{RN*}分别代入式（5）和式（6），即可得$CS^{RN*}=\alpha/32$，$\Gamma^{RN*}=7\alpha/32$。

（二）提供退款保证服务情形（RG）

在批发销售模式下，当线上零售商向消费者提供退款保证服务时，线上零售商最优定价决策需考虑消费者退货行为给其带来的退货损失。制造商预期到线上零售商的反应$p^{RG*}w^{RG}$，通过决策w^{RG}来最大化自身利润。可以得到以下优化问题：

$$\max_{w^{RG}} \pi_M^{RG} = w^{RG}\alpha q^{RG} p^{RG*} \tag{7}$$

$$p^{RG*} = \arg\max_{p^{RG}} \pi_O^{RG} = \left(p^{RG} - w^{RG}\right)\alpha q^{RG} - h(1-\alpha)q^{RG} \tag{8}$$

在式（7）中，当发生消费者退货情形时，由于线上零售商承担了退货损失，故制造商利润函数π_M^{RG}仍为产品批发销售收益；而线上零售商利润函数π_O^{RG}即为产品销售收益减去产品批发成本，再减去产品退货损失$h(1-\alpha)q^{RG}$。采用逆向归纳法求解优化问题（7），得到定理1。

定理1：在批发销售模式下，当线上零售商实施退款保证策略时，最优产品销售价格p^{RG*}和最优批发价格w^{RG*}分别为：$p^{RG*}=[3\alpha+(1-\alpha)(h-3r)]/4\alpha$，$w^{RG*}=[\alpha-(1-\alpha)(h+r)]/2\alpha$。

证明：由式（8）可知，π_O^{RG}为关于p^{RG}的凹函数，因此可得$p_O^{RG*}w^{RG}=(w^{RG}+1)\alpha+(1-\alpha)(h-r)/2\alpha$。然后，将$p_O^{RG*}w^{RG}$代入式（7），可得$\partial^2\pi_M^{RG}/\partial^2 w^{RG}=-\alpha<0$，进而可以得到最优批发价格$w^{RG*}$。最后，将$w^{RG*}$代入$p_O^{RG*}w^{RG}$，即可得$p^{RG*}$。

由定理1可知，在提供退款保证服务的情形下，线上零售商与制造商的最优决策除了受到产品符合消费者需求概率的影响，还受到消费者退货成本、线上零售商退货损失的影响。

依据定理1所得的最优定价和最优批发价格，可以得到消费者需求为$q^{RG*}=[\alpha-(1-\alpha)(h+r)]/4\alpha$；线上零售商与制造商获得的利润分别为$\pi_O^{RG*}=[\alpha-(1-\alpha)(h+r)]^2/16\alpha$，$\pi_M^{RG*}=[\alpha-(1-\alpha)(h+r)]^2/8\alpha$。在此基础上，进一步分析消费者剩余$CS^{RG}$与社会福利$\Gamma^{RG}$，可以得到：

$$CS^{RG}=\alpha\int_{p+(1-\alpha)r/\alpha}^{1}(v-p)dF(v)+(1-\alpha)\int_{p+(1-\alpha)r/\alpha}^{1}(-r)dF(v) \quad (9)$$

$$\Gamma^{RG}=CS^{RG}+\pi_O^{RG}+\pi_M^{RG} \quad (10)$$

容易看出，与式(5)类似，式(9)同样由两部分组成：若产品符合消费者需求，消费者支付p^{RG*}，获得效用v，消费者剩余为$\alpha\int_{p+(1-\alpha)r/\alpha}^{1}(v-p)dF(v)$；若产品不符合消费者需求，消费者将选择退货，消费者获得全额退款，但会产生退货成本r，消费者剩余为$(1-\alpha)\int_{p+(1-\alpha)r/\alpha}^{1}(-r)dF(v)$。而关于社会福利的式(10)，则与式(6)类似。最后，将p^{RG*}分别代入式(9)和式(10)，即可得$CS^{RG*}=[\alpha-(1-\alpha)(h+r)]^2/32\alpha$，$\Gamma^{RG*}=7[\alpha-(1-\alpha)(h+r)]^2/32\alpha$。

命题1：在批发销售模式下，退款保证策略对最优定价的影响如下：①当$\alpha>r-h/3$时，$p^{RG*}>p^{RN*}$；②当$\alpha>r+h$时，$w^{RG*}>w^{RN*}$。

证明：①直接比较p^{RG*}和p^{RN*}可得：$p^{RG*}-p^{RN*}=(1-\alpha)(3\alpha-3r+h)/4\alpha$。因此，当$\alpha>r-h/3$时，$p^{RG*}>p^{RN*}$。②比较$w^{RG*}$和$w^{RN*}$，可得：$w^{RG*}-w^{RN*}=(1-\alpha)(\alpha-r-h)/2\alpha$。因此，当$\alpha>r+h$时，$w^{RG*}>w^{RN*}$。

由命题1可知，退款保证策略会影响线上零售商最优产品销售价格、制造商最优批发价格。当产品符合消费者需求概率较大($r-h/3<\alpha<r+h$)时，在提供退款保证服务情形下的线上零售商最优定价会高于不提供退款保证服务的情形，而制造商最优批发价格则降低；随着产品符合消费者需求概率的进一步增大($\alpha>r+h$)，当线上零售商实施退款保证策略时，线上零售商最优产品销售价格和制造商最优批发价格均会高于不实施退款保证策略的情形。这是因为在退款保证策略下，消费者退货行为给供应链造成的退货损失总是由零售商承担，具有较低的门槛值(即$\alpha>r-h/3$)，线上零售商通过提高产品销售价格来阻止部分产品估值较低的消费者购买产品，并补偿部分退货损失，而制造商则在α超过某一更大的阈值($\alpha>r+h$)时，才会提高其批发价格以占有更多的收益。对消费者而言，线上零售商的退款保证策略能够有效降低购物风险，缓解线上购买的产品与其预期不匹配的情况，但此时消费者也可能要为此服务支付一定的溢价。

命题2：在批发销售模式下，退款保证策略对产品需求、消费者剩余以及社会福利的影响如下：①$q^{RG*}<q^{RN*}$；②当$r>2\alpha/(1-\alpha)-h$时，$CS^{RG*}>CS^{RN*}$、$\Gamma^{RG*}>\Gamma^{RN*}$。

证明：①比较q^{RG*}和q^{RN*}可得：$\pi_O^{AN}=\beta p^{AN}\alpha q^{AN}$；②比较$CS^{RG*}$和$CS^{RN*}$，可得：$CS^{RG*}-CS^{RN*}=-(1-\alpha)(r+h)[2\alpha-(1-\alpha)(r+h)]/32\alpha$；比较$\Gamma^{RG*}$和$\Gamma^{RN*}$，可得：$\Gamma^{RG*}-\Gamma^{RN*}=-7(1-\alpha)(r+h)[2\alpha-(1-\alpha)(r+h)]/32\alpha$，故当$r>2\alpha/(1-\alpha)-h$时，$CS^{RG*}>CS^{RN*}$，$\Gamma^{RG*}>\Gamma^{RN*}$。

命题2①表明，线上零售商向消费者提供退款保证服务总是会使产品需求降低，因为在退款保证策略下，消费者线上购买风险降低。一方面，依据式(2)，若价格不变，退款保证策略是有利于提高产品需求的，且消费者退货成本越低，退款保证策略对需求的正向影响越显著；另一方面，依据命题1可知，退款保证策略总是会对线上零售商最优定价造成影响。可见，退款保证策略从以上两方面共同影响消费者购买决策，使得产品需求“向下扭曲”。

命题2②表明，退款保证策略并非总是能够提高消费者剩余和社会福利。依据式(5)和式(9)，易知退款保证策略对消费者剩余的影响来自两方面：一方面，在提供退款保证服务情形下，当产品符合消费者需求时，消费者能够退货，减少损失($p-r>0$)；另一方面，退款保证策略会导致产品需求降低。可见，线上零售商向消费者提供退款保证服务不一定对消费者有利，仅当消费者退货成本较高时，才有$CS^{RG*}>CS^{RN*}$。而社会福利包含消费者剩余和供应链系统利润，在满足条件$r>2\alpha(1-\alpha)-h$时，退款保证策略除了能提升消费者剩余，还能提升供应链系统利润($\pi_O^{RG*}+\pi_M^{RG*}>\pi_O^{RN*}+\pi_M^{RN*}$)，故$\Gamma^{RG*}>\Gamma^{RN*}$。

分析线上零售商实施退款保证策略的可行条件易知，当$\alpha<1-2/(2+r+h)$时，$\pi_O^{RG*}>\pi_O^{RN*}$。这表明，当产品符合消费者需求概率满足一定条件时，退款保证策略才能提升线上零售商的利润水平。即线上零售商的退款保证策略实施的可行条件为：

$$\alpha\in[0,1-2/(2+r+h)] \quad (11)$$

可见，消费者退货成本和线上零售商退货损失均有利于提高线上零售商退款保证策略实施的可行性。并且在此可行条件下，还有利于提升消费者剩余与社会福利。这表明，当线上零售商基于自身利润最大化选择退款保证策略时，消费者剩余和社会福利也能得到有效提升。也就是说，线上零售商的退款保证策略能够同时兼顾自身利润与消费者剩余，并不需要在二者之间进行权衡。

五、代理销售模式(A)

本节将分析代理销售模式(用A表示)下,线上零售商的最优产品定价和退款保证策略。

(一)不提供退款保证服务情形(AN)

在代理销售模式下,考虑零售商不向消费者提供退款保证服务的情形。此时,在给定的零售商销售佣金率β,制造商决策最优的产品销售价格p^{AN}下,制造商需要解决以下问题:

$$\max_{p^{AN}} \pi_M^{AN} = (1-\beta)p^{AN}q^{AN} \tag{12}$$

在问题(12)中,制造商和线上零售商以比例β共享产品收益,零售商获得的利润为$\pi_O^{AN}=\beta p^{AN}q^{AN}$。求解问题(12),得到引理2。

引理2:在代理销售模式下,当线上零售商不实施退款保证策略时,最优产品销售价格为$p^{AN*}=\alpha/2$。

证明:容易得,略。

依据引理2所得的最优定价,可以得到消费者需求为$p^{AN*}=1/2$,线上零售商和制造商的利润分别为$\pi_O^{AN*}=\beta\alpha/4$,$\pi_M^{AN*}=(1-\beta)\alpha/4$。而代理销售模式下的消费者剩余、社会福利与批发销售模式类似,将p^{AN*}分别代入式(5)、式(6),即可得:$CS^{AN*}=\alpha/8$,$\Gamma^{AN*}=3\alpha/8$。

(二)提供退款保证服务情形(AG)

在代理销售模式下,当零售商向消费者提供退款保证服务时,给定β,制造商进行最优定价p^{AG}决策。制造商需要解决以下问题:

$$\max_{p^{AG}} \pi_M^{AG} = (1-\beta)p^{AG}\alpha q^{AG} \tag{13}$$

在式(13)中,考虑消费者退货情况,供应链总收益为$p^{AG}\alpha q^{AG}$,制造商占有的比例为1−β,而线上零售商还需承担相关退货损失,故其获得的利润为$\pi_O^{AG}=\beta p^{AG}\alpha q^{AG}-h(1-\alpha)q^{AG}$。求解问题(13),得到定理2。

定理2:在代理销售模式下,当零售商实施退款保证策略时,最优产品销售价格为$p^{AG*}=[\alpha-(1-\alpha)r]/2\alpha$。

证明:由式(13)可知,π_M^{AG}为关于p^{AG}的凹函数,故可依据一阶条件确定最优的p^{AG*}。

由定理2可知,在提供退款保证的情形下,由于制造商拥有定价决策权,且由线上零售商承担退货损失,故最优定价并不受到退货损失(h)的影响。依据定理2所得的最优定价,可以得到消费者需求为$q^{AG*}=[\alpha-(1-\alpha)r]/2\alpha$;线上零售商与制造商获得的利润分别为$\pi_O^{AG*}=[\alpha-(1-\alpha)r][\beta\alpha-(1-\alpha)(\beta r+2h)]/4\alpha$,$\pi_M^{AG*}=(1-\beta)[\alpha-(1-\alpha)r]^2/4\alpha$。在此基础上,进一步分析消费者剩余和社会福利,将$p^{AG*}$分别代入式(5)、式(6),就可以得到:$CS^{AG*}=[\alpha-(1-\alpha)r]^2/8\alpha$,$\Gamma^{AG*}=[\alpha-(1-\alpha)r][3\alpha-(1-\alpha)(3r+4h)]/8\alpha$。

命题3:在代理销售下,当$\alpha>r$时,$p^{AG*}>p^{AN*}$。

证明:直接比较p^{AG*}和p^{AN*}容易得,略。

由命题3可知,退款保证策略会对最优定价产生影响。当产品符合消费者需求概率较大时,在提供退款保证服务情形下的制造商最优定价会高于不提供退款保证服务的情形。此外还可以发现,退款保证策略对最优定价的影响仅与消费者退货成本有关,而由于制造商没有承担消费者退货给供应链造成的损失(h),故最优定价决策并不受h的影响。

命题4:在代理销售模式下,退款保证策略对产品需求、消费者剩余和社会福利的影响如下:①$p^{AG*}<p^{AN*}$;②当$\alpha<1-2/(2+r)$时,$CS^{AG*}>CS^{AN*}$;当$\alpha<1-(6r+4h)/[3r^2+6r+4(1+r)h]$时,$\Gamma^{AG*}>\Gamma^{AN*}$。

证明:①比较q^{AG*}和q^{AN*}可得:$q^{AG*}-q^{AN*}=-(1-\alpha)r/2(1-\beta)\alpha<0$;②比较$CS^{AG*}$和$CS^{AN*}$,可以得到:$CS^{AG*}-CS^{AN*}=-(1-\alpha)[2\alpha-(1-\alpha)r]r/8\alpha$,易知当$\alpha<1-2/(2+r)$时,$CS^{AG*}>CS^{AN*}$;再来比较$\Gamma^{AG*}$和$\Gamma^{AN*}$,就可以得到:$\Gamma^{AG*}-\Gamma^{AN*}=-(1-\alpha)\{[3r^2+(4h+6)r+4h]\alpha-4hr-3r^2\}/8\alpha$,易知当$\alpha<1-(6r+4h)/[3r^2+6r+4(1+r)h]$时,$\Gamma^{AG*}>\Gamma^{AN*}$。

命题4①表明,在代理销售模式下,线上零售商向消费者提供退款保证服务总体来说会使产品需求降低。这是因为在退款保证策略下,消费者购买风险降低,若价格不变,退款保证策略有利于提高其产品需求;但是在退款保证策略下,线上零售商为补偿其退货损失,会提高最优定价,从而导致产品需求降低。可见,退款保证策略从以上两方面影响需求,并导致产品需求"向下扭曲"。

命题4②表明,在满足一定条件时,退款保证策略有利于提升消费者剩余和社会福利。与批发销售模式类似,退款保证策略通过降低消费者退货损失和产品需求来影响消费者剩余。因此可知,当产品符合消费者需求概率较低[$\alpha<1-2/(2+r)$]时,退款保证策略有利于提升消费者剩余。而社会福利包含消费者剩余和供应链系统利润,在满足条件$\alpha<1-2$

$(3r+2h)/[3r^2+6r+4(1+r)h]$时，退款保证策略还能够提升社会福利。

分析线上零售商退款保证策略的可行条件易知，当$\alpha<1-2(\beta r+h)/[2(\beta r+h)+(\beta r+2h)r]$时，$\pi_O^{AG*}>\pi_O^{AN*}$。这表明，退款保证策略的实施并不总是提升线上零售商利润水平。在代理销售模式下，线上零售商退款保证策略实施的可行条件为：

$$\alpha\in\{0,1-2(\beta r+h)/[2(\beta r+h)+(\beta r+2h)r]\} \quad (14)$$

可以发现，与批发销售模式类似，退款保证策略实施的可行条件受到消费者退货成本和零售商退货损失的影响。此外，在代理销售模式下，还受到佣金率(β)的影响，而较高的佣金率有利于提高零售商退款保证策略实施的可行性。分析制造商利润水平易知，随着线上零售商退款保证策略实施可行域的缩小，即产品符合消费需求概率进一步减小$\{\alpha\in[0,1-2/(2+r)]\}$，且$[0,1-2/(2+r)]\subset\{(0,1-2(\beta r+h)/[2(\beta r+h)+(\beta r+2h)r]\}$，退款保证策略还能够有效提升制造商的利润水平。

六、算例分析

本文将采用数值算例来直观考察在不同销售模式下退款保证策略的价值。设置参数：$r=0.3$，$h=0.15$，$\beta=0.1$，先考察在不同销售模式下，产品符合消费者需求概率(α)与退款保证策略对最优定价、消费者剩余及社会福利的影响，再考察α与销售模式对零售商退款保证策略实施可行条件的影响。

（一）考察产品符合消费者需求概率(α)对不同销售模式下最优定价p^{Ri*}、p^{Ai*}($i=N,G$)的影响

观察图1可以发现：①在不同情形下，最优定价总是会随α的增大而增大，且在α满足一定条件时才会有$p^{RG*}>p^{RN*}$，$p^{AG*}>p^{AN*}$，表明当α较大时，退款保证策略会导致产品销售价格的“向上扭曲”。②在不同销售模式下，无论线上零售商是否向消费者提供退款保证服务，批发销售模式下的最优定价总是高于代理销售模式，表明当定价权属于不同的供应链成员时，最优销售价格会发生变化，由制造商直接定价会使产品销售价格降低。

（二）考察在不同销售模式下，产品符合消费者需求概率(α)对零售商实施退款保证策略可行条件的影响

为便于表达，定义$\Delta\pi_O^i=\pi_O^{iG*}-\pi_O^{iN*}$($i=R,A$)，表示在不同销售模式下，退款保证策略对线上零售商利润水平的影响。观察图2可以发现：①在不同销售模式下，$\Delta\pi_O^i$总是会随α的增大而减小，并逐渐减小到零值以下，表明线上零售商退款保证策略的实施存在可行条件。②在批发销售模式下，线上零售商退款保证策略实施的可行条件为$\alpha\in(0,\alpha_2)$；在代理销售模式下，零售商退款保证策略实施的可行条件为$\alpha\in(0,\alpha_1)$，且$(0,\alpha_1)\subset(0,\alpha_2)$，表明批发销售模式下的线上零售商退款保证策略的实施可行域更大，且线上零售商也能够获得更多的利润($\Delta\pi_O^R>\Delta\pi_O^A$)。③当$\alpha>\alpha_2$时，在两种销售模式下，退款保证策略均会导致线上零售商发生绩效损失；并且，当α较小($\alpha_2<\alpha<\alpha_3$)时，批发销售模式下的线上零售商的绩效损失更小($|\Delta\pi_O^R|<|\Delta\pi_O^A|$)；随着$\alpha$的进一步增大($\alpha_3<\alpha<1$)，代理销售模式下的线上零售商绩效损失更小($|\Delta\pi_O^R|<|\Delta\pi_O^A|$)，$|\Delta\pi_O^R|$与$|\Delta\pi_O^A|$的差值随$\alpha$的增大而减小。

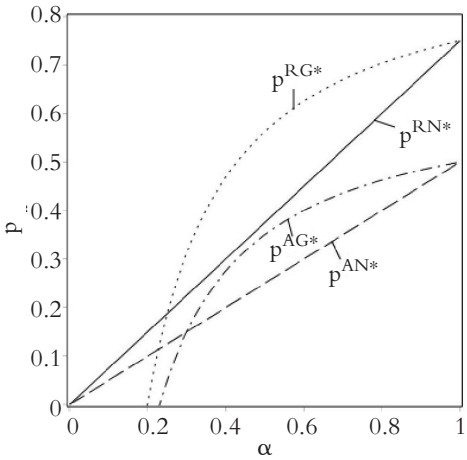

图 1 α对最优定价的影响

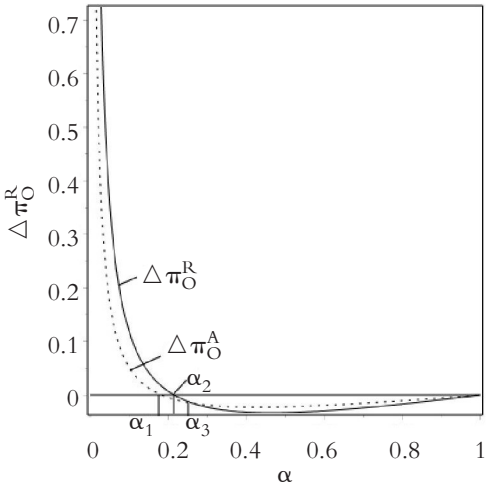

图 2 α对退款保证策略实施可行条件的影响

（三）考察产品符合消费者需求概率(α)对不同销售模式下消费者剩余和社会福利的影响

观察图3和图4可以发现：①在不同情形下，消

费者剩余（CS^{Ri*}、CS^{Ai*}）和社会福利（Γ^{Ri*}、Γ^{Ai*}）随着α的变化具有相似的变化方向，表明线上零售商退款保证策略不需要在消费者剩余和社会福利之间进行权衡。②在不提供退款保证服务的情形下，代理销售模式下的消费者剩余（CS^{AN*}）和社会福利（Γ^{AN*}）总是高于批发销售模式（CS^{RN*}和Γ^{RN*}），表明代理销售模式总是对消费者和社会整体福利有利。③在提供退款保证服务的情形下，比较不同销售模式下的消费者剩余（CS^{AG*}）和社会福利（Γ^{AG*}），当α较小时，代理销售模式下的消费者剩余和社会福利较大，即$CS^{AG*}>CS^{RG*}$、$\Gamma^{AG*}>\Gamma^{RG*}$；而当α适中时，批发销售模式下的消费者剩余和社会福利较大，即$CS^{RG*}>CS^{AG*}$、$\Gamma^{RG*}>\Gamma^{AG*}$；随着α的进一步增大，又有$CS^{AG*}>CS^{RG*}$、$\Gamma^{AG*}>\Gamma^{RG*}$，并且此时曲线$CS^{AG*}$与$CS^{RG*}$、曲线$\Gamma^{AG*}$与$\Gamma^{RG*}$的间距随α的增大而增大。这意味着若以消费者剩余或社会福利为最大化目标来选择销售模式，应根据α的大小进行不同的选择，即仅当α较小或较大时，才应该选择代理销售模式。

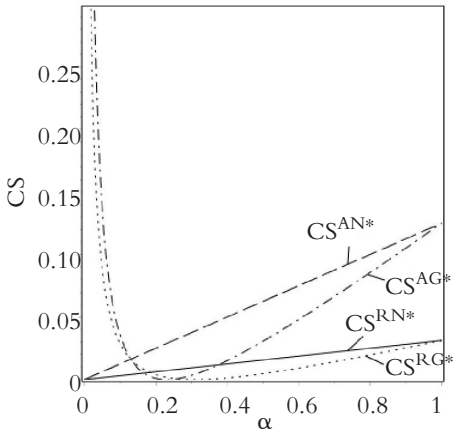

图 3 α对消费者剩余的影响

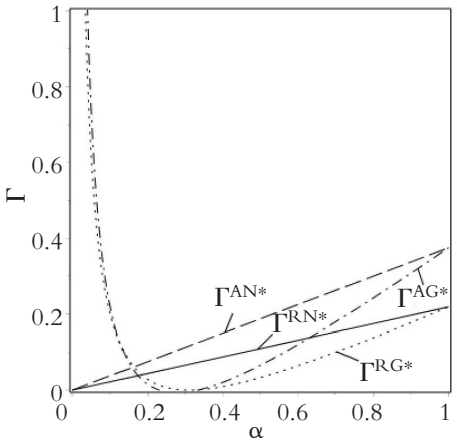

图 4 α对社会福利的影响

七、结论

本文研究了线上零售商在两种销售模式下的最优定价与退款保证策略选择问题，即分别在批发销售模式和代理销售模式下，探讨了不同退款保证策略下的销售商最优定价问题，分析了不同退款保证策略对最优定价、产品需求、供应链成员利润、消费者剩余以及社会福利的影响。得到的结论如下：

（1）在不同销售模式下，退款保证策略会对最优定价、产品需求、供应链成员利润、消费者剩余和社会福利产生影响。

（2）在不同销售模式下，最优定价总是随着消费者需求概率的增大而增大；当消费者需求概率较大时，在提供退款保证服务情形下的线上零售商最优定价才会高于不提供退款保证服务的情形；当消费者需求概率进一步增大时，在提供退款保证服务情形下的制造商最优定价会高于不提供退款保证服务的情形。在代理销售模式下，最优定价仅受到消费者退货成本的影响，而在批发销售模式下，最优定价还受到零售商退货损失的影响。

（3）在不同销售模式下，线上零售商向消费者提供退款保证服务均存在可行条件。当产品符合消费者需求概率低于某一阈值时，实施退款保证策略能对供应链成员有利；反之，供应链成员会从退款保证策略中遭受损失。在批发销售模式下，线上零售商退款保证策略实施的可行域更大，线上零售商获得的利润也更多。因此，对线上零售商而言，在退款保证策略实施可行域之内应当选择批发销售模式，在可行域之外应当不提供退款保证服务；对制造商而言，在退款保证策略实施可行域之内应当积极支持线上零售商的退款保证服务，酌情考虑由线上零售商承担的退货损失，适当调整价格与佣金率，从而实现利润最大化。

（4）无论是否提供退款保证服务，代理销售模式下的最优定价总是低于批发销售模式。在不提供退款保证服务的情形下，代理销售模式下的消费者剩余、社会福利总是高于批发销售模式。在提供退款保证服务的情形下，当消费者需求概率较小或较大时，代理销售模式下的消费者剩余、社会福利均会高于批发销售模式；当需求满意度适中时，代理销售模式下的消费者剩余、社会福利会低于批发销售模式。因此，对消费者而言，在不提供退款保证服务的情形下，应当选择代理销售渠道来购物；在提供退款保证

服务的情形下，要根据产品符合自身需求的满意度来选择销售渠道，当需求满意度较高或较低时，应当选择代理销售渠道来购物；当需求满意度适中时，应当选择批发销售渠道来购物，从而实现消费者剩余最大化。

本文只考虑了市场中仅存在单个制造商和单个线上零售商的情形，对于市场中普遍存在的多个制造商和多个线上零售商等情形下最优定价与退款保证策略选择问题有待进一步研究。

主要参考文献：

[1] 电子商务研究中心. 2017年度中国电子商务市场数据监测报告[EB/OL]. http://www.100ec.cn/zt/17market_data_report/，2018-06-26.

[2] Jeng S. P., Huang L. S., Chou Y. J., et al.. Do consumers perceive money-back guarantees as believable?The effects of money-back guarantee generosity, store name familiarity, and perceived price [J]. Service Science，2014(3)：179～189.

[3] Rao S., Rabinovich E., Raju D.. The role of physical distribution services as determinants of product returns in internet retailing[J]. Journal of Operations Management，2014(6)：295～312.

[4] Abhishek V., Jerath K., Zhang Z. J.. Agency selling or reselling? Channel structures in electronic retailing[J]. Management Science，2016(8)：2259～2280.

[5] Mann D. P., Wissink J. P.. Money-back warranties vs. replacement warranties：A simple comparison [J]. The American Economic Review，1990 (2)：432～436.

[6] Davis S., Hagerty M., Gerstner E.. Return policies and the optimal level of "hassle" [J]. Journal of Economics and Business，1998(5)：445～460.

[7] Chen J., Bell P. C.. The impact of customer returns on pricing and order decisions [J]. European Journal of Operational Research，2009 (1)：280～295.

[8] McWilliams B.. Money-back guarantees：Helping the low-quality retailer[J]. Management Science，2012(8)：1521～1524.

[9] Akçay Y.,Boyacı T.,Zhang D.. Selling with money-back guarantees：The impact on prices, quantities, and retail profitability[J]. Production and Operations Management, 2013(4)：777～791.

[10] Hsiao L., Chen Y.. Return policy：Hassle-free or your money-back guarantee?[J]. Naval Research Logistics，2014(5)：403～417.

[11] 刘玲，许玲丽. 退款保证服务对消费者选择的影响——基于淘宝网消费者保障计划的实证研究[J]. 企业经济，2013(10)：84～88.

[12] 黄宗盛，聂佳佳，赵映雪. 基于消费者满意的双渠道销售商退款保证策略研究[J]. 中国管理科学，2016(2)：61～68.

[13] Chen B., Chen J.. When to introduce an online channel, and offer money back guarantees and personalized pricing?[J]. European Journal of Operational Research，2016(2)：614～624.

[14] Jiang B., Jerath K., Srinivasan K.. Firm strategies in the "mid tail" of platform-based retailing[J]. Marketing Science，2011(5)：757～775.

[15] Lim Y. F., Wang Y., Wu Y.. Consignment Contracts with Revenue Sharing for a Capacitated Retailer and Multiple Manufacturers[J]. Manufacturing & Service Operations Management, 2015 (4)：527～537.

[16] Avinadav T., Chernonog T., Perlman Y.. The effect of risk sensitivity on a supply chain of mobile applications under a consignment contract with revenue sharing and quality investment[J]. International Journal of Production Economics，2015(5)：31～40.

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

作者单位：1.湖南医药学院人文社科与管理学院，湖南怀化418000；2.湖南工业大学财经学院，湖南株洲412007