

制造商产品回收再制造对电商平台运营决策的影响*

蒋晔飞 石纯来 郝娜 谢永平

(西安电子科技大学经济与管理学院, 陕西 西安 710126)

摘要 随着平台经济的发展, 电商平台开通平台渠道, 使得入驻的制造商可以直接向消费者销售产品, 电商平台从中获取佣金收入, 同时也加剧了与零售渠道间的竞争, 可能侵蚀电商的零售利润。在产品再制造的背景下, 制造商能够节约生产成本, 有助于弱化零售渠道的双重边际效应。基于此, 本文探究制造商回收旧产品以再制造对电商平台运营决策的影响。研究发现: ①若佣金比例较低, 电商平台开通平台卖场会降低其利润, 没有动机开通平台卖场; ②若佣金比例较高, 电商平台开通平台卖场能够增加其利润, 电商平台倾向于开通平台卖场; ③若佣金比例适中, 电商平台是否开通平台卖场取决于制造商回收旧产品以再制造的效率。具体而言, 当制造商回收旧产品以再制造的效率较高时, 电商平台开通平台卖场增加其利润。反之, 当制造商回收旧产品以再制造的效率较低时, 电商平台开通平台卖场降低其利润。此外, 研究表明制造商入驻平台卖场不仅增加其利润, 而且有利于提升整个供应链利润。

关键词 产品再制造, 渠道竞争, 收入效应, 侵蚀效应, 平台卖场

中图分类号 C931.6

1 引言

近年来, 随着信息技术的快速发展, 电商不仅作为零售商转售制造商产品, 而且引入平台卖场, 允许制造商直接向消费者销售其产品。例如, 亚马逊、京东以及 Flipkart 等电商平台不仅充当传统的零售商, 而且开通了平台卖场^[1]。在平台卖场中, 虽然电商从中收取一定比例的佣金费用, 但制造商能够获得平台卖场中产品的定价权, 避免了与电商间的双重边际效应^[2-3]。据统计, 2018 年亚马逊所销售的产品中, 近一半来自其平台卖场的入驻企业^[1]。同年, 京东平台卖场所收取的佣金收入为 459 亿元, 同比增长 50.5%^[3]。例如, 苹果 (Apple)、小米 (MI)、惠普 (HP)、施乐 (Xerox) 等众多制造商纷纷入驻京东、亚马逊等电商的平台卖场。然而, 现实中也有部分电商未开通平台卖场, 仅作为零售商向消费者转售制造商产品, 比如埃韦兰斯 (Everlane)、凡客诚品 (VANCL) 以及聚美优品 (JMEI) 等^[3-4]。其原因是, 电商开通平台卖场使得制造商直接向消费者销售其产品, 强化了平台渠道和零售渠道间的竞争, 可能侵蚀零售渠道的市场份额, 进而侵蚀电商的零售利润, 即侵蚀效应。但电商开通平台卖场拓展了销售渠道, 提升了产品总需求量, 能够增加佣金收益, 即收入效应。

* 基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目 (72201202); 陕西省自然科学基金基础研究计划项目 (2022JQ-744, 2022JQ-742); 广东省基础与应用基础研究基金 (2021A1515110865); 陕西省社会科学基金年度项目 (2022R007); 西安市科技计划软科学研究项目 (22RKYJ0036); 四川矿产资源研究中心一般项目 (SCKCZY2023-YB013); 教育部人文社会科学研究规划基金项目 (22XJA630007)。

通信作者: 石纯来, 西安电子科技大学经济与管理学院副教授, E-mail: S_Chunlai@163.com。

鉴于此,大量学者分析了侵蚀效应和收入效应间的权衡关系,以探究电商平台的渠道运营策略。例如, Yan 等^[1]探究了线上和线下渠道的溢出效应,发现溢出效应不仅影响制造商决策,也影响电商平台的渠道选择。当溢出效应适中时,能够实现电商平台和制造商的帕累托改进; Hagiú 和 Wright^[5]研究发现电商平台的运营决策取决于销售产品的类型和零售渠道营销成本。若作为零售商具有灵活成本优势,则电商平台应选择引入长尾型产品 (long-tail products) 的制造商,反之,应选择引入短尾型 (short-tail products) 制造商; Abhishek 等^[6]研究表明代理销售模式比传统零售模式更有效率,能够降低产品零售价格。此外,学者们还探究了制造商风险规避^[7]、电商平台与制造商需求信息共享^[8]、渠道接受和权力结构差异^[9]等因素对电商平台运营决策的影响。但上述研究均未考虑制造商产品再制造对电商平台运营决策的影响,产品再制造能够降低制造商生产成本^[10-11],弱化零售渠道的双重边际效应,降低对零售渠道的侵蚀,在电商平台引入平台卖场的情况下,有可能改变侵蚀效应和收入效应的权衡关系,进而影响电商有关利润的运营决策。

制造商回收旧产品以再制造受到世界各国政府的关注,这些国家纷纷制定相应的激励政策,如美国、德国、英国以及日本等将产品再制造纳入企业生产条例^[12, 13],我国也发布了《中国废弃电器电子产品回收处理及综合利用行业白皮书 2016》^[14]。大量制造商实施了回收旧产品以再制造策略,并取得了极大的成功^[15-17],如惠普、施乐等。诸多学者比较了产品再制造优势^[18],研究了产品回收模式^[17, 19, 20]及链与链竞争^[15, 21]对供应链决策的影响,分析了产品再制造和制造商渠道入侵决策之间的内在关系^[22],探讨了奖惩机制及规模不经济对制造商合作策略的影响^[23-25]等。此外,袁开福等^[26]考虑了质量升级的再制造供应链定价决策,研究发现制造商提高质量升级效率和废旧品质量水平能够获取更多利润。虽然上述研究考虑了制造商产品再制造情形,但均未探究其对电商平台运营决策的影响,已有研究表明引入平台卖场导致渠道竞争,能够提升产品需求量^[6],摊薄制造商回收再制造投入成本,进一步降低单位产品成本,缓解零售渠道的双重边际效应,降低对零售渠道的侵蚀,进而改变侵蚀效应和收入效应间的权衡关系,提升电商平台的利润。

综上所述,尽管已有学者,如 Ha 等^[4]、Hagiú 和 Wright^[5]、Abhishek 等^[6]以及赖雪梅和聂佳佳^[7]等从不同视角探究了电商平台渠道结构的选择策略,但没有考虑制造商产品再制造对运营决策的影响;虽然 Wu 和 Zhou^[15]、Savaskan 等^[19]、郑本荣等^[22]、黄宗盛等^[20]以及石纯来等^[23-25]和聂佳佳等^[17]分析了制造商产品再制造情形下的回收策略问题,但均未探究其对电商平台运营决策的影响。和已有研究不同,本文探究产品再制造情形下电商平台的最优决策,主要研究以下几个问题:①电商平台是否倾向于开通平台卖场;②制造商是否入驻电商的平台卖场;③电商开通平台卖场对整个供应链是否有利。

2 问题描述

该部分对供应链中电商平台和制造商的需求函数进行说明,对制造商回收旧产品以再制造的成本结构进行分析,然后对全文的假设进行描述。

2.1 需求函数

由一个电商平台 (r) 和一个制造商 (m) 构成的两级闭环供应链中,制造商不仅经电商平台向消费者销售其产品,即正向物流,而且从消费者处回收旧产品以再制造,即逆向物流。在正向物流中,制造商以批发价格 w 将产品批发给电商平台,电商再以零售价格 p_r 将产品转售给消费者,其逆需求函数为

$p_r = 1 - q_r$ ，其中， q_r 为零售渠道中的产品需求量，如图1(a)所示。在逆向物流中，当制造商以新材料生产产品时，其单位生产成本为 c ；当制造商回收旧产品以再制造产品时，其单位成本为 c' ，其中 $c > c'$ ，为便于计算令 $\Delta = c - c'$ ，表示制造商产品再制造所节约的单位成本。假设制造商产品再制造的旧产品回收率为 $\tau (0 < \tau < 1)$ ，若产品销售量为 q ，制造商节约的成本为 $cq - (c - c')\tau q$ ，即 $(c - \Delta\tau)q$ 。借助已有研究^[22-25]，制造商产品回收成本为 $C = k\tau^2$ ，其中， k 表示产品再制造效率， k 越大表示回收旧产品的成本越高，说明产品再制造的效率越低。同时，假定消费者对新产品和再制造产品的接受程度相同，即产品偏好相同，市场零售价格亦相等，为保证海塞矩阵负定，令 $k > k_0$ ，其中 $k_0 = \Delta^2$ ，大量学者如 Savaskan 等^[19]、郑本荣等^[22]、石纯来等^[23]均有类似假设。

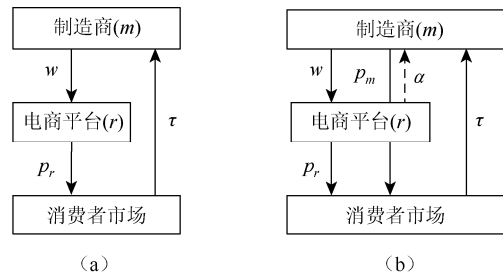


图1 产品再制造情形下电商平台渠道结构

若电商引入平台卖场，制造商不仅经电商平台向消费者转售其产品，即零售渠道，还入驻平台卖场，直接向消费者销售其产品，即平台渠道，如图1(b)所示。根据郑本荣等^[22]以及石纯来等^[23]、Arya 等^[27]的研究，平台渠道和零售渠道的逆需求函数如下：

$$p_m = 1 - q_m - \beta q_r \text{ 和 } p_r = 1 - q_r - \beta q_m \tag{1}$$

其中， $\beta \in (0,1)$ 表示渠道间竞争强度； p_m 表示平台渠道制造商的销售价格； q_m 表示平台渠道中的产品需求量。结合 Tian 等^[3]、Yan 等^[1]的研究，在平台渠道中，制造商每销售一件产品，电商收取一定比例的佣金，为计算方便，双方约定从每件产品的利润中收取相应比例的佣金，即佣金费用为 $\alpha(p_m - (c - \Delta\tau))q_m$ ，其中 α 表示电商平台收取的佣金比例。在实际运营中，双方也会约定从每件产品直销价格中收取相应比例的佣金，即佣金为 $\alpha p_m q_m$ ，不失一般性，文章算例部分对此情形进行了拓展，验证了文中结论的稳健性。同时，电商平台收取的佣金比例不能太高，否则平台渠道的利润被电商侵占过多，制造商失去入驻电商平台的动机。例如，亚马逊、京东、阿里巴巴等平台收取的佣金比例一般在5%~25%^[1]，文中令 $0 < \alpha < 1/2$ ，同时令 $0 < c < 1$ 。以上假设不仅保证了价格和需求非负，也保证了各模型均衡解存在极大值，类似的假设已被大量运营管理和市场营销文献所采用，如 Yan 等^[1]，Zha 等^[28]及黄宗盛等^[20]。文中详细的符号说明见表1。

表1 符号说明

符号	符号解释
β	平台渠道和零售渠道间的竞争强度，其中 $\beta \in \{0,1\}$
α	电商从平台渠道中收取的佣金比例，其中 $\alpha \in \{0,1/2\}$
c	制造商生产新产品的单位成本
c'	制造商回收再制造产品的单位生产成本
Δ	制造商回收再制造单位产品的节约成本

续表

符号	符号解释
k	制造商产品再制造效率
τ	制造商旧产品回收率
p_i	供应链主体 i 的零售价格, $i \in \{m, r\}$ 分别表示制造商和电商平台
w	制造商的批发价格
q_i	供应链主体 i 的产品需求量
Π'_j	供应链主体 i 模式 j 的利润, $j \in \{S, M\}$ 分别表示电商平台未开通及开通平台卖场

2.2 博弈顺序

在 Stackelberg (斯塔克尔伯格) 博弈中, 借助已有研究, 如 Huang 和 Wang^[13]、Saha 等^[16]、郑本荣等^[22] 以及聂佳佳等^[17], 制造商为市场领导者, 电商平台为市场追随者, 且均为风险中性。其博弈顺序由两个阶段构成, 第一阶段为策略阶段, 即电商平台是否引入平台卖场, 制造商是否入驻平台卖场。具体而言, 若制造商和电商平台接受平台卖场, 其利润均高于不接受平台卖场的情形, 则电商平台开通平台卖场, 而且制造商也倾向于入驻平台卖场, 第二阶段为运营阶段, 在制造商通过平台卖场直接向消费者销售产品的情形下, 制造商首先决策产品的批发价格、直销价格和旧产品回收率, 然后电商平台决策产品的零售价格。通过逆向归纳法, 分别得到电商平台和制造商的最优决策。供应链博弈顺序如图 2 所示。

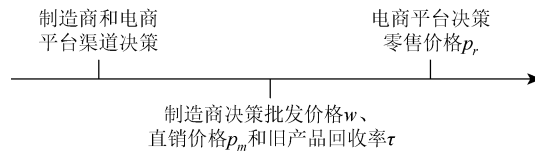


图 2 博弈顺序

3 模型分析

在制造商产品再制造的情形下, 首先分析电商未开通平台卖场的情况, 制造商仅通过电商平台转售其产品, 即单渠道模型 S ; 然后探究电商平台开通平台卖场的情形, 制造商不仅经电商转售其产品, 也通过平台卖场直接向消费者销售产品, 即双渠道模型 M 。

3.1 电商平台未开通平台卖场——模型 S

在该模型中, 制造商仅经电商向消费者转售产品, 决策顺序为制造商首先确定产品批发价格和旧产品回收率, 然后电商平台确定零售价格, 制造商和电商平台的目标函数为

$$\text{Max}_{w, \tau} \Pi_m^S = (w - (c - \Delta\tau))q_r - k\tau^2 \text{ 和 } \text{Max}_{q_r} \Pi_r^S = (p_r - w)q_r \quad (2)$$

通过逆向归纳法, 易得制造商和电商平台的最优决策分别为

$$w^{S*} = \frac{4(1+c)k - \Delta^2}{8k - \Delta^2}, \tau^{S*} = \frac{\Delta(1-c)}{8k - \Delta^2} \text{ 和 } q_r^{S*} = \frac{2(1-c)k}{8k - \Delta^2}$$

相应地，制造商和电商平台的最优决策利润分别为

$$\Pi_m^{S*} = \frac{(1-c)^2 k}{8k - \Delta^2} \text{ 和 } \Pi_r^{S*} = \frac{4(1-c)^2 k^2}{(8k - \Delta^2)^2}$$

分别对制造商产品批发价格、旧产品回收率和零售渠道产品销售量等关于 k 求导，可知产品批发价格与制造商产品再制造的效率 k 呈正相关，而旧产品回收率和零售渠道销售量与 k 呈负相关，即 $\partial w^{S*} / \partial k > 0$ ， $\partial \tau^{S*} / \partial k < 0$ 以及 $\partial q_r^{S*} / \partial k < 0$ 。这是因为 k 越大，制造商回收旧产品以再制造的效率越低，在给定的回收投入下，制造商回收旧产品以再制造所节约的成本降低，因此旧产品回收率降低，回收再制造所节约的成本减少，导致单位产品的平均成本升高，制造商抬高产品批发价格；相应地，电商平台策略性地选择提高零售价格，导致零售渠道中的产品销售量降低。

3.2 电商平台开通平台卖场——模型 M

该模型中，制造商不仅经电商平台向消费者转售其产品，而且入驻平台卖场，借助平台渠道直接向消费者销售其产品。此时，决策顺序是制造商首先确定零售渠道批发价格、平台渠道直销价格及旧产品回收率，然后电商平台确定零售价格。制造商和电商平台的目标函数分别如下：

$$\begin{cases} \text{Max}_{w, q_m, \tau} \Pi_m^M = (w - (c - \Delta\tau))q_r + (1 - \alpha)(p_m - (c - \Delta\tau))q_m - k\tau^2 \\ \text{Max}_{q_r} \Pi_r^M = (p_r - w)q_r + \alpha(p_m - (c - \Delta\tau))q_m \end{cases} \quad (3)$$

同理，可得制造商和电商平台的最优决策分别为

$$\begin{cases} w^{M*} = \frac{2((1-c)(2-2\alpha-\beta)\beta\alpha - (1+c)(2-2\alpha-\beta^2))k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)}{4(2\alpha+\beta^2-2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)} \\ q_m^{M*} = \frac{-2(1-c)(2-2\alpha-\beta)k}{4(2\alpha+\beta^2-2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)} \\ \tau^{M*} = \frac{-\Delta(1-c)(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)}{4(2\alpha+\beta^2-2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)} \\ q_r^{M*} = \frac{-2(1-c)(1-\alpha)(1-\beta)k}{4(2\alpha+\beta^2-2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)} \end{cases}$$

相应地，制造商和电商平台的最优决策利润分别为

$$\begin{cases} \Pi_m^{M*} = \frac{-(1-c)^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)k}{4(2\alpha+\beta^2-2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta)} \\ \Pi_r^{M*} = \frac{4(1-c)^2(4\alpha^3 + (5\beta^2 - 2\beta - 7)\alpha^2 + (2\beta^3 - 7\beta^2 + 4\beta + 2)\alpha + (1-\beta)^2)k^2}{(4(2\alpha+\beta^2-2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))^2} \end{cases}$$

对制造商产品批发价格、旧产品回收率、零售渠道产品销售量及平台渠道产品销售量等关于产品再制造效率 k 求导，可得在电商开通平台卖场的情形下，制造商产品批发价格与产品再制造效率 k 正相关，而旧产品回收率、零售渠道销售量与 k 负相关，即 $\partial w^{M*} / \partial k > 0$ ， $\partial \tau^{M*} / \partial k < 0$ 和 $\partial q_r^{M*} / \partial k < 0$ ，这与电商未开通平台卖场情形下结论一致。在平台渠道中，平台渠道的产品销售量与 k 呈负相关，即 $\partial q_m^{M*} / \partial k < 0$ ，这是因为随着回收旧产品以再制造的效率 k 增加，单位产品的平均成本升高，因此制造商提高产品销售价格，降低了平台渠道中的产品销售量。

4 均衡分析

在制造商产品再制造情形下,分析电商引入平台卖场对电商平台及制造商利润的影响,探究电商平台和制造商的运营决策,最后分析供应链整体利润的变化。

命题 1: 制造商产品再制造情形下,电商平台不同运营决策对产品销售量的影响:

(1) 对零售渠道产品销售量而言,若佣金比例较低,即 $0 < \alpha < \min\{\alpha_1, \alpha_0\}$, 其中, $\alpha_1 = \max\{0, 1-4\beta\}$ ^①, 当制造商产品再制造效率较高时,即 $k_0 < k \leq k_1$, 其中, $k_1 = \Delta^2(1-\alpha)/4\beta$, 电商平台开通平台卖场提升零售渠道销售量,即 $q_r^{M*} \geq q_r^{S*}$; 当制造商产品再制造的效率较低时,即 $k > k_1$, 电商平台开通平台卖场侵蚀零售渠道销售量,即 $q_r^{M*} < q_r^{S*}$ 。若佣金比例较高,即 $\alpha_1 < \alpha < \max\{\alpha_0, \alpha_1\}$, 电商平台开通平台卖场总是侵蚀零售渠道销售量,即 $q_r^{M*} < q_r^{S*}$;

(2) 制造商入驻平台卖场总是提高产品销售总量,即 $q_m^{M*} + q_r^{M*} > q_r^{S*}$ 。

证明: 对零售渠道产品销售量做差可得

$$q_r^{M*} - q_r^{S*} = \frac{2k(1-c)(2-2\alpha-\beta)f_1(k)}{(4(2\alpha+\beta^2-2)k+\Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))(\Delta^2-8k)} \quad (4)$$

其中, $f_1(k) = -4\beta k + \Delta^2(1-\alpha)$, 式(4)的大小关系取决于函数 $f_1(k)$, 易知 $f_1(k)$ 为变量 k 的减函数, 且方程 $f_1(k) = 0$ 有一正根 $k_1 = \Delta^2(1-\alpha)/4\beta$ 。对 k_0 和 k_1 做差可得

$$k_0 - k_1 = \frac{1}{4\beta}(\alpha + 4\beta - 1) \quad (5)$$

式(5)的大小关系取决于函数 $f_1(\alpha) = \alpha + 4\beta - 1$, 可知函数 $f_1(\alpha)$ 为 α 的增函数, 方程 $f_1(\alpha) = 0$ 的根为 $\alpha_1 = 1 - 4\beta$ 。因此, 当佣金比例较低时, 即 $0 < \alpha < \min\{\alpha_1, \alpha_0\}$ 时, $f_1(\alpha) < 0$, 则 $k_0 < k_1$, 若 $k_0 < k \leq k_1$, $f_1(k) \geq 0$, 即 $q_r^{M*} \geq q_r^{S*}$; 若 $k > k_1$, $f_1(k) < 0$, 即 $q_r^{M*} < q_r^{S*}$ 。当佣金比例较高时, 即 $\alpha_1 < \alpha < \max\{\alpha_0, \alpha_1\}$ 时, $f_1(\alpha) > 0$, 则 $k_0 > k_1$, 所以在约束条件下, $f_1(k) < 0$, 即 $q_r^{M*} < q_r^{S*}$ 。对两种运营模式下产品销售总量做差得

$$q_m^{M*} + q_r^{M*} - q_r^{S*} = \frac{2k(1-c)(2-2\alpha-\beta)((8-4\beta)k - \Delta^2\alpha)}{(4(2\alpha+\beta^2-2)k+\Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))(\Delta^2-8k)} \quad (6)$$

可知式(6)大小为正, 即 $q_m^{M*} + q_r^{M*} > q_r^{S*}$ 。命题得证。

命题 1 表明, 制造商产品再制造情形下, 电商平台开通平台卖场是否对零售渠道产品销售量造成侵蚀取决于电商平台收取的佣金比例以及制造商产品再制造的效率。具体而言, 当电商平台收取的佣金比例较低且制造商产品再制造效率较高时, 制造商入驻平台卖场不会对零售渠道销售量造成侵蚀, 反而提升零售渠道销售量; 反之, 制造商入驻平台卖场侵蚀零售渠道的产品销售量。但制造商入驻平台卖场总是有助于增加产品销售总量。

已有研究, 如 Yan 等^[1]、郑本荣等^[22]的研究表明, 若未考虑制造商回收旧产品以再制造的情形, 制

^① 零售渠道产品销售量与渠道间竞争强度 β 相关, 当 $1/4 < \beta < 1$ 时, 渠道间竞争强度太大, 无论佣金比例 α 大小, 电商平台开通平台卖场总是侵蚀零售渠道的产品销售量, 即 $q_r^{M*} < q_r^{S*}$ 。

造商经平台渠道直接向消费者销售其产品，导致了渠道竞争，总是会侵蚀零售渠道。但在制造商产品再制造的情形下，制造商入驻平台卖场是否侵蚀零售渠道，取决于电商收取的佣金比例以及制造商回收旧产品以再制造效率。究其原因，当平台渠道的佣金比例较低且制造商产品再制造的效率较高时，制造商的成本优势明显，产品销售总量的提升，有效地摊薄了制造商回收旧产品以再制造成本，产品批发价格的降低进一步降低了零售渠道双重边际效应，因此，开通平台卖场提升零售渠道销售总量；反之，当制造商产品再制造效率较低时，制造商的成本优势降低，产品需求量的提升不能有效摊薄产品再制造成本，对零售渠道双重边际效应的缓解有限，而在平台渠道中，制造商对直销价格有自主掌控权，完全避免了与电商平台的双重边际效应，制造商更愿意通过平台渠道销售产品，因此开通平台卖场对零售渠道造成侵蚀。当佣金比例较高时，电商平台从平台渠道中通过收取佣金获得的利润较大，其通过平台渠道获利的动机大大增强，制造商在平台渠道中又完全避免了与电商的双重边际效应，开通平台卖场增加了平台渠道的产品销售量，势必对零售渠道造成侵蚀。对供应链而言，虽然零售渠道销售量并不总是增加，但开通平台卖场拓展了产品销售渠道，平台渠道产品销售量的增加有效弥补了零售渠道销售量的降低，因此供应链产品销售量总是增加。

命题 2： 制造商产品再制造情形下，电商平台开通平台卖场有助于降低产品的批发价格，即 $w^{M^*} < w^{S^*}$ 。

证明： 对两种模式下制造商产品批发价格做差：

$$w^{M^*} - w^{S^*} = \frac{2k(1-c)(2-2\alpha-\beta)f_2(k)}{(4(2\alpha+\beta^2-2)k+\Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))(\Delta^2-8k)} \quad (7)$$

其中， $f_2(k) = -8\beta\alpha k + \Delta^2((2+\beta)\alpha + \beta - 2)$ ，式(7)的大小关系取决于函数 $f_2(k)$ ，易知函数 $f_2(k)$ 是 k 的减函数，方程 $f_2(k) = 0$ 的根为 $k_2 = \Delta^2((\beta+2)\alpha + \beta - 2)/8\beta\alpha$ ，且 $k_2 < 0$ ，因此在约束条件下，有 $f_2(k) < 0$ ，即 $w^{M^*} < w^{S^*}$ 。

命题 2 表明，制造商产品再制造情形下，电商平台开通平台卖场总是有助于降低产品批发价格，也印证了 Abhishek 等^[6]的研究结论。一方面，这是因为电商平台开通平台卖场，导致渠道间竞争加剧，制造商为了弱化对零售渠道的侵蚀，降低产品批发价格；另一方面，电商平台开通平台卖场提升了产品的总需求量，产品销售量的增加，有效地摊薄了制造商回收旧产品以再制造的成本，单位产品的平均成本降低，同样有助于降低产品的批发价格。因此，电商平台开通平台渠道有助于降低产品批发价格。

命题 3： 制造商产品再制造情形下，电商平台开通平台卖场总是有助于提升制造商的利润，即 $\Pi_m^{M^*} > \Pi_m^{S^*}$ 。

证明： 对两种模式下制造商的利润做差，得

$$\Pi_m^{M^*} - \Pi_m^{S^*} = \frac{4k^2(1-c)^2(2-2\alpha-\beta)^2}{(4(2\alpha+\beta^2-2)k+\Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))(\Delta^2-8k)} \quad (8)$$

易得式(8)结果为正，即 $\Pi_m^{M^*} > \Pi_m^{S^*}$ 。

命题 3 表明，制造商产品再制造情形下，制造商入驻平台卖场总是增加其利润。Yan 等^[1]研究发现，当电商平台对制造商收取的佣金比例较高时，制造商入驻平台卖场降低其利润。但在制造商产品再制造情形下，制造商入驻平台卖场总是增加其利润，即制造商总是有动机入驻平台卖场。这是因为制造商入驻平台卖场，其利润 ($\Pi_m^{M^*}$) 包括零售渠道中的利润 ($\Pi_m^{MR^*}$) 和平台渠道中的利润 ($\Pi_m^{MD^*}$) 两部分。在未考虑制造商回收旧产品以再制造的情形下，当电商平台对制造商收取的佣金比较高时，尽管制造商入驻平台卖场能够获取销售利润，但是平台渠道对零售渠道的侵蚀所减少的利润无法被平台渠道所增加

的销售利润弥补, 故制造商没有动机入驻平台卖场。但在制造商回收旧产品以再制造情形下, 制造商入驻平台卖场, 虽然导致了渠道竞争, 降低了制造商零售利润 ($\Pi_m^{MR^*} < \Pi_m^{S^*}$), 但入驻平台卖场能够增加产品需求量, 有效摊薄了制造商回收旧产品以再制造的成本, 弱化了零售渠道中双重边际效应, 减轻了平台渠道对零售渠道的侵蚀。因此, 制造商入驻平台卖场所增加的销售收入 ($\Pi_m^{MD^*}$) 总是高于其在零售渠道中所减少的利润 ($\Pi_m^{S^*} - \Pi_m^{MR^*}$), 即制造商总是有动机入驻平台卖场, 如图 3 所示。

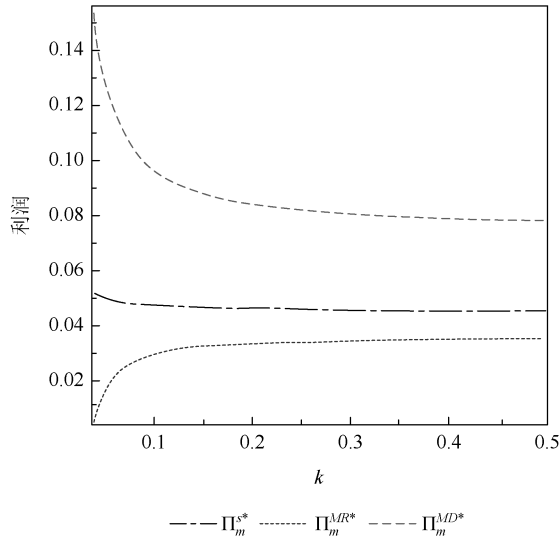


图 3 产品再制造情形下制造商零售渠道和平台渠道利润比较 ($\beta = 0.2, \alpha = 0.1, \Delta = 0.2, c = 0.4$)

命题 4: 制造商产品再制造情形下, 电商平台利润分析:

- (1) 当电商平台收取的佣金比例较低时, 即 $0 < \alpha < \bar{\alpha}$, 电商平台开通平台卖场降低其利润, 即 $\Pi_r^{M^*} < \Pi_r^{S^*}$;
- (2) 当电商平台佣金比例适中时, 即 $\bar{\alpha} < \alpha < \alpha_3$, 若产品再制造效率较高, 即 $k_0 < k \leq k_3$, 电商开通平台卖场增加其利润, 即 $\Pi_r^{M^*} \geq \Pi_r^{S^*}$; 若产品再制造效率较低, 即 $k > k_3$, 电商平台开通平台卖场降低其利润, 即 $\Pi_r^{M^*} < \Pi_r^{S^*}$;
- (3) 当电商平台佣金比例较高时, 即 $\alpha_3 < \alpha < \alpha_0$, 电商平台开通平台卖场增加其利润, 即 $\Pi_r^{M^*} > \Pi_r^{S^*}$ 。

证明: 对两种模式下电商平台利润做差, 得

$$\Pi_r^{M^*} - \Pi_r^{S^*} = \frac{4k^2(1-c)^2(2-2\alpha-\beta)(A_3k^2 + B_3k + C_3)}{(4(2\alpha + \beta^2 - 2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))^2(\Delta^2 - 8k)^2} \quad (9)$$

其中,

$$\begin{cases} A_3 = -128\alpha^2 + 32(4 + 4\beta - 5\beta^2)\alpha - 16\beta(4 - 2\beta - \beta^2) \\ B_3 = 8\Delta^2(1 - 3\alpha)(2 - 2\alpha + \beta - 2\beta^2) \\ C_3 = \Delta^4(2\alpha^3 + (3\beta - 10)\alpha^2 + (12 - 5\beta - 2\beta^2)\alpha + 3\beta - 4) \end{cases}$$

式 (9) 中, 其大小关系取决于函数 $f_3(k) = A_3k^2 + B_3k + C_3$, $f_3(k)$ 是变量 k 的二次函数, 易得其判别式 $\Delta_1 > 0$, 因此方程 $f_3(k) = 0$ 有两个根 k_3 和 k'_3 , 且 $k_3 > k'_3$, 分别为

$$\begin{cases} k_3 = \frac{8\Delta^2(1-3\alpha)(2-2\alpha+\beta-2\beta^2)+\sqrt{\Delta_1}}{32(8\alpha^2-2(4+4\beta-5\beta^2)\alpha+\beta(4-2\beta-\beta^2))} \\ k'_3 = \frac{8\Delta^2(1-3\alpha)(2-2\alpha+\beta-2\beta^2)-\sqrt{\Delta_1}}{32(8\alpha^2-2(4+4\beta-5\beta^2)\alpha+\beta(4-2\beta-\beta^2))} \end{cases}$$

其中, $\Delta_1=64\Delta^4(2-2\alpha-\beta)^2(4\alpha^3-(7+2\beta-5\beta^2)\alpha^2+(2+4\beta-7\beta^2+2\beta^3)\alpha+(1-\beta)^2)$ 。下面分析函数 $f_3(k)$ 的曲线开口方向, 可知 A_3 是 α 的二次函数, 其判别式 $\Delta_2 > 0$, 函数 A_3 的曲线开口向下, 方程 $A_3 = 0$ 有两个正根 α_3 和 α'_3 , 且 $\alpha_3 < \alpha_0 < \alpha'_3$, 分别为

$$\alpha_3 = \frac{32(4+4\beta-5\beta^2)-\sqrt{\Delta_2}}{256} \text{ 和 } \alpha'_3 = \frac{32(4+4\beta-5\beta^2)+\sqrt{\Delta_2}}{256}$$

其中, $\Delta_2=1024(16-8\beta^2-32\beta^3+25\beta^4)$ 。因此, 若 $0 < \alpha < \alpha_3$, 则 $A_3 < 0$, $f_3(k)$ 曲线开口向下, 若 $\alpha_3 < \alpha < \alpha_0$, 则 $A_3 > 0$, 可知 $f_3(k)$ 曲线开口向上。接下来, 将约束条件 $k_0 = \Delta^2$ 代入函数 $f_3(k)$, 可得

$$f_3(k_0) = \Delta^4(2\alpha^3 - 3(30 - \beta)\alpha^2 + (76 + 99\beta - 114\beta^2)\alpha + (1 - 4\beta)(12 - 5\beta - 4\beta^2)) \quad (10)$$

易得式(10)在 $\alpha \in (0,1)$ 区间上存在唯一值 $\bar{\alpha}$, 使得当 $0 < \alpha < \bar{\alpha}$ 时, $f_3(k_0) < 0$, 当 $\bar{\alpha} < \alpha < \alpha_0$ 时, $f_3(k_0) > 0$, 且有 $\bar{\alpha} < \alpha_3$ 。其中, $f_3(k_0)$ 与 A_3 大小关系比较如图 4 所示。

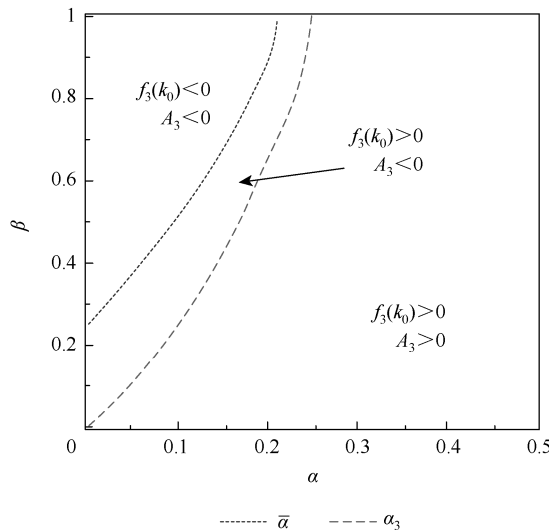


图 4 $f_3(k_0)$ 与 A_3 大小关系比较

综上所述, 若 $0 < \alpha < \bar{\alpha}$, 可知 $A_3 < 0$, 则 $f_3(k)$ 曲线开口向下, 又因 $f_3(k_0) < 0$, 则 $k_0 > k_3$, 在约束条件下, $f_3(k) < 0$, 即 $\Pi_r^{M^*} < \Pi_r^{S^*}$; 若 $\bar{\alpha} < \alpha < \alpha_3$, 可知 $A_3 < 0$, $f_3(k)$ 曲线开口向下, 而 $f_3(k_0) > 0$, 所以 $k'_3 < k_0 < k_3$, 因此当 $k_0 < k \leq k_3$ 时, $f_3(k) \geq 0$, 即 $\Pi_r^{M^*} \geq \Pi_r^{S^*}$, 当 $k > k_3$ 时, $f_3(k) < 0$, 即 $\Pi_r^{M^*} < \Pi_r^{S^*}$; 若 $\alpha_3 < \alpha < \alpha_0$, 可知 $A_3 > 0$, $f_3(k)$ 开口向上, $f_3(k_0) > 0$, 则 $k_0 > k_3$, 在约束条件下, $f_3(k) > 0$, 即 $\Pi_r^{M^*} > \Pi_r^{S^*}$ 。命题得证。

命题 4 表明, 制造商产品再制造情形下, 电商平台是否开通平台卖场取决于所收取的佣金比例和制造商产品再制造的效率。具体而言, 若电商平台收取的佣金比例较低, 开通平台卖场降低电商利润, 即电商平台没有动机开通平台卖场; 若电商平台收取的佣金比例适中且制造商回收旧产品以再制造的效率

较高时, 电商平台开通平台卖场增加其利润, 反之, 当制造商回收旧产品以再制造的效率较低时, 电商开通平台卖场会降低其利润, 电商没有动机开通平台卖场。此外, 若电商平台收取的佣金比例较高, 电商开通平台卖场增加其利润。命题 4 说明电商平台收取适当高比例的佣金, 以及佣金比例适中且制造商产品再制造效率较高的情形下, 电商平台和制造商能够取得共赢。

电商平台开通平台卖场, 允许制造商通过平台渠道直接向消费者销售其产品, 平台渠道可能侵蚀零售渠道, 进而侵蚀电商平台的零售利润。例如, Yan 等^[1]研究发现, 未考虑制造商产品再制造情形下, 当电商对制造商收取的佣金比例较低或过高时, 电商平台利润因开通平台卖场而减少。在考虑制造商产品再制造的情形下, 电商平台的利润并非总是因开通平台卖场而减少, 究其原因, 电商平台的利润 (Π_r^M) 包括其零售渠道中的利润 (Π_r^{MR}) 和平台渠道中的佣金收入 (Π_r^{MD}) 两部分, 开通平台卖场导致了渠道间竞争, 可能对零售渠道销售量造成侵蚀, 进而侵蚀零售渠道利润; 但电商平台开通平台卖场, 提升了产品销售总量, 摊薄了制造商回收旧产品以再制造的成本, 也避免了平台渠道中的双重边际效应, 制造商通过平台卖场直接向消费者销售其产品, 电商平台也能够获取佣金收入。因此, 若电商平台收取的佣金比例较低, 电商平台从平台渠道中获取的佣金收益较小, 无法弥补其零售渠道的损失, 对电商平台而言, 侵蚀效应占优于收入效应, 开通平台卖场降低了电商平台利润, 如图 5 区域 A。相反, 若电商平台收取的佣金比例较高, 电商平台从平台渠道中获取的佣金收益较大, 随着产品销售量的增加, 电商平台从平台渠道获取的佣金收入有效弥补了其零售渠道的损失, 收入效应占优于侵蚀效应, 电商平台开通平台卖场增加了其利润, 如图 5 区域 B。

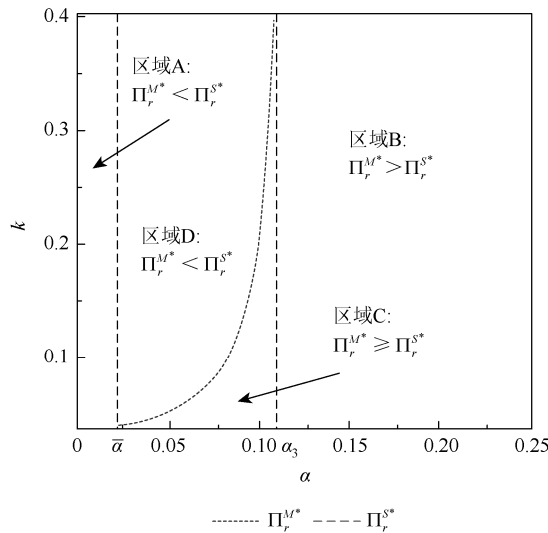


图 5 产品再制造情形下电商平台利润比较 ($\beta = 0.2, \Delta = 0.2, c \in (0, 1)$)

当电商平台收取的佣金比例适中时, 开通平台卖场是否对零售渠道利润造成侵蚀取决于制造商产品再制造效率, 如图 6 所示。当产品再制造效率较高时, 即 k 小于某一值 k' , 开通平台卖场提升电商的零售渠道利润 ($\Pi_r^{MR} > \Pi_r^S$); 随着产品再制造效率的降低, 若 $k' < k < k_3$, 虽然开通平台卖场侵蚀了电商的零售渠道利润 ($\Pi_r^{MR} < \Pi_r^S$), 但电商平台的佣金收益有效弥补了其零售渠道利润的损失 ($\Pi_r^{MD} > \Pi_r^S - \Pi_r^{MR}$); 若 $k > k_3$, 电商平台的佣金收益不能有效弥补其零售渠道利润的损失 ($\Pi_r^{MD} < \Pi_r^S - \Pi_r^{MR}$)。因此, 当产品再制造效率较高时, 收入效应占优于侵蚀效应, 开通平台卖场提升电商利润, 如图 5 区域 C, 当产品再制造效率较低时, 侵蚀效应占优于收入效应, 开通平台卖场降低电商利润, 如图 5 区域 D。

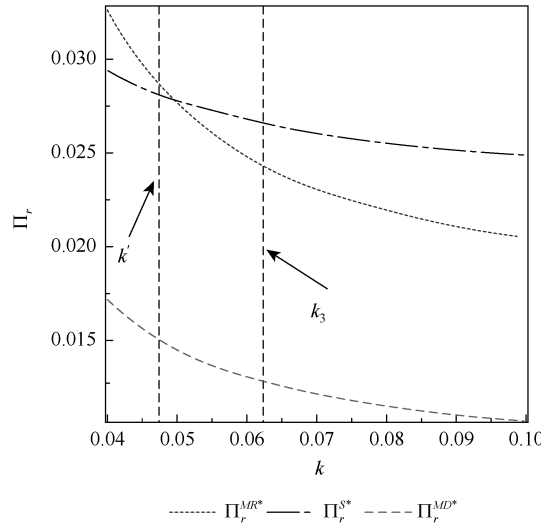


图 6 产品再制造情形下电商平台零售渠道利润比较 ($\beta = 0.2, \alpha = 0.1, \Delta = 0.2, c = 0.4$)

命题 5: 制造商产品再制造情形下, 电商平台开通平台卖场总是提升供应链利润, 即 $\Pi_s^{M^*} > \Pi_s^{S^*}$ 。

证明: 对两种模式下供应链利润做差, 可得

$$\begin{cases} \Pi_s^{M^*} - \Pi_s^{S^*} = \frac{4k^2(1-c)^2(2-2\alpha-\beta)(A_4k^2 + B_4k + C_4)}{(4(2\alpha + \beta^2 - 2)k + \Delta^2(1-\alpha)(3-2\alpha-2\beta))^2(\Delta^2 - 8k)^2} \\ \Pi_s^{M^*} = \Pi_m^{M^*} + \Pi_r^{M^*}, \Pi_s^{S^*} = \Pi_m^{S^*} + \Pi_r^{S^*} \end{cases} \quad (11)$$

其中,

$$\begin{cases} A_4 = -16(2(3\beta^2 - 6\beta + 4)\alpha - (3\beta^3 - 2\beta^2 - 8\beta + 8)) \\ B_4 = 4\Delta^2(8\alpha^3 + 4(3\beta - 5)\alpha^2 + 2(7\beta^2 - 17\beta + 12)\alpha - \beta^3 - 6\beta^2 + 18\beta - 12) \\ C_4 = -\Delta^4(2\alpha^3 + (3\beta - 4)\alpha^2 + 2(1-\beta)^2(2\alpha - 1)) \end{cases}$$

式 (11) 中, 其大小关系取决于函数 $f_4(k) = A_4k^2 + B_4k + C_4$, 可知 $f_4(k)$ 是变量 k 的二次函数, 且 $A_4 > 0$, $B_4 < 0$ 以及 $C_4 > 0$, 易得其判别式 $\Delta_3 > 0$, 曲线开口向上, 因此方程 $f_4(k) = 0$ 有两个正根 k_4 和 k'_4 , 且 $k_4 > k'_4$, 分别为

$$\begin{cases} k_4 = \frac{4\Delta^2(8\alpha^3 + 4(3\beta - 5)\alpha^2 + 2(7\beta^2 - 17\beta + 12)\alpha - \beta^3 - 6\beta^2 + 18\beta - 12) + \sqrt{\Delta_3}}{32(2(3\beta^2 - 6\beta + 4)\alpha - (3\beta^3 - 2\beta^2 - 8\beta + 8))} \\ k'_4 = \frac{4\Delta^2(8\alpha^3 + 4(3\beta - 5)\alpha^2 + 2(7\beta^2 - 17\beta + 12)\alpha - \beta^3 - 6\beta^2 + 18\beta - 12) - \sqrt{\Delta_3}}{32(2(3\beta^2 - 6\beta + 4)\alpha - (3\beta^3 - 2\beta^2 - 8\beta + 8))} \end{cases}$$

上式中 $\Delta_3 = 16\Delta^4(2-2\alpha-\beta)^2(16\alpha^4 + 16(2\beta-3)\alpha^3 + H_1\alpha^2 + H_2\alpha + H_3)$, 其中:

$$\begin{cases} H_1 = 4(11\beta^2 - 26\beta + 17) \\ H_2 = 4(4\beta^3 - 19\beta^2 + 28\beta - 14) \\ H_3 = \beta^4 - 8\beta^3 + 28\beta^2 - 40\beta + 20 \end{cases}$$

将约束条件 $k_0 = \Delta^2$ 代入函数 $f_4(k)$, 可得

$$f_4(k_0) = \Delta^4 (30\alpha^3 + (45\beta - 76)\alpha^2 - 4(11\beta^2 - 16\beta + 9)\alpha + 2(22\beta^3 - 27\beta^2 - 30\beta + 41)) \quad (12)$$

可知 $f_4(k_0) > 0$, 且 $k_0 > k_4 > k'_4$, 因此在约束条件下 $f_4(k) > 0$, 即 $\Pi_s^{M*} > \Pi_s^{S*}$, 命题得证。

命题 5 表明, 制造商产品再制造情形下, 电商平台开通平台卖场总是提升供应链的整体利润。这是因为供应链利润包括制造商和电商平台两部分利润, 电商平台开通平台卖场的情形下, 制造商利润总是得到提升; 虽然电商平台的利润并不总是增加, 即当电商平台佣金比例较低, 或佣金比例大小适中但产品再制造效率较低时, 电商平台开通平台卖场降低其利润, 导致了渠道竞争, 但提升了产品销售总量, 对供应链而言, 制造商增加的利润有效弥补了电商平台利润的损失, 因此供应链利润总是得到提升。

5 算例分析

该部分借助算例分析, 对前文的结论进行拓展。在电商平台从平台渠道产品销售利润中收取一定比例佣金的情形下, 文中命题 3 和命题 4 分析了开通平台卖场对电商平台以及制造商利润的影响。下面考虑电商平台从平台渠道产品销售价格中收取相应比例佣金的情形, 在电商平台开通平台卖场的情况下, 制造商和电商平台的目标函数分别为

$$\begin{cases} \text{Max}_{w, q_m, \tau} \Pi_m^M = (w - (c - \Delta\tau))q_r + ((1 - \alpha)p_m - (c - \Delta\tau))q_m - k\tau^2 \\ \text{Max}_{q_r} \Pi_r^M = (p_r - w)q_r + \alpha p_m q_m \end{cases} \quad (13)$$

结合前文的最优决策结论, 可得两种模式下制造商的利润比较, 如图 7 所示。

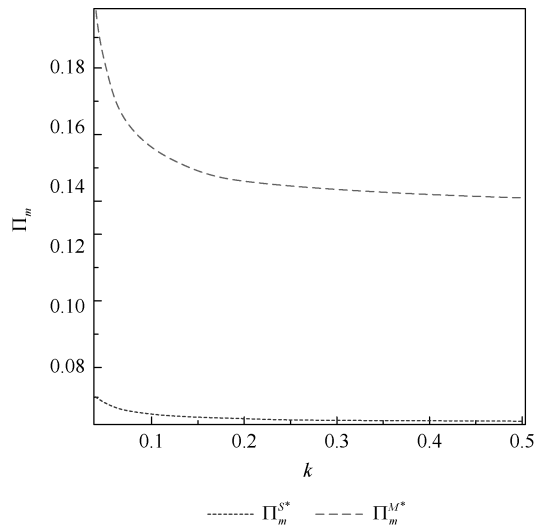


图 7 在直销价格上收取相应比例佣金情形下制造商利润比较 ($\Delta = 0.2, \beta = 0.3, c = 0.3, \alpha = 0.1$)

由图 7 可知, 制造商入驻平台卖场的利润总是高于未入驻时的情形, 即 $\Pi_m^{M*} > \Pi_m^{S*}$, 文中命题 3 依然成立。接下来分析两种模式下电商平台的利润比较, 如图 8 所示。

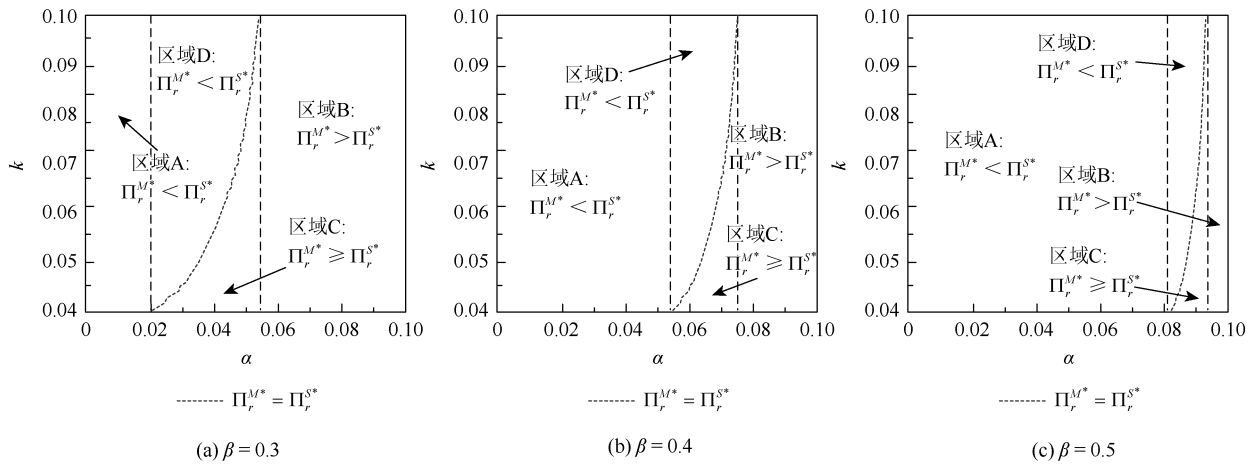


图8 在直销价格上收取相应比例佣金情形下电商平台利润比较 ($\Delta = 0.2, c = 0.3$)

由图8可知,若佣金比例 α 较小,电商平台开通平台卖场获取的佣金收益不能有效弥补其零售渠道利润的损失,开通平台卖场降低其利润,如图8区域A。若佣金比例 α 较大,电商平台开通平台卖场获取的佣金收益有效弥补了其零售渠道利润的损失,引入平台卖场有助于增加其利润,如图8区域B。若佣金比例 α 适中,电商平台利润取决于制造商回收旧产品以再制造效率,当制造商产品再制造效率较高时,电商平台开通平台卖场获取的佣金收益有效弥补了其零售渠道利润的损失,收入效应占优于侵蚀效应,开通平台卖场增加电商利润,如图8区域C;当制造商产品再制造效率较低时,电商平台开通平台卖场获取的佣金收益不能弥补其零售渠道利润的损失,侵蚀效应占优于收入效应,电商平台开通平台卖场降低其利润,如图8区域D,这与前文结论一致,验证了文章结论的稳健性。

从渠道竞争强度看,随着竞争强度的增大,电商平台利润增加的区域(区域B及区域C)明显减小,如图8(a)、(b)和(c)所示。这是因为竞争强度的增加,零售渠道产品销售量减少,平台渠道对零售渠道的侵蚀加剧,电商平台为了能够获取更多利润,不断提高佣金比例,进一步加剧了平台渠道制造商和电商平台间的竞争,降低了电商平台佣金收益的增加程度,因此电商平台利润增加的区间减少,表明差异化运营对电商平台更有利。

6 结束语

6.1 管理启示

已有研究表明,电商平台引入平台卖场加剧了渠道竞争,有可能对零售渠道造成侵蚀,降低电商平台的利润,制造商入驻平台卖场也会减少其利润。与已有研究结论不同,本文研究表明,在制造商产品再制造情形下,电商平台引入平台卖场,不仅能够提升电商平台的利润,而且总是增加制造商和供应链利润,实现多方共赢(win-win-win)。

从电商平台角度看,是否开通平台卖场取决于其收取的佣金比例和制造商产品再制造的效率,当佣金比例较低时,电商平台开通平台卖场降低其利润,电商平台没有引入平台卖场的动机。当佣金比例较高时,电商平台开通平台卖场能够增加其利润,电商平台倾向于引入平台卖场。当佣金比例较适中时,若产品再制造效率较高,电商平台引入平台卖场增加其利润,电商平台倾向于开通平台卖场;若产品再

制造效率较低,电商平台开通平台卖场降低其利润,电商平台失去开通平台卖场的动机;对制造商而言,选择入驻平台卖场有助于提升其利润;对供应链而言,电商平台引入平台卖场对供应链总是有利。

6.2 结论

关于电商平台运营决策问题的研究已经非常广泛,但已有的研究中,分析电商平台渠道选择策略方面的文献均未考虑制造商回收旧产品以再制造的情况;同时,在探究制造商回收旧产品以再制造情形下渠道运营决策的文章中,又均未分析电商平台的运营决策。鉴于此,本文考虑制造商回收旧产品以再制造的情形,研究了电商平台渠道运营决策问题,通过消费者逆需求函数推导电商平台是否开通平台卖场两种模式下的需求,借助博弈论,构建了制造商和电商平台间的 Stackelberg 博弈模型,通过逆向归纳法,得到电商平台是否开通平台卖场两种情形下的最优决策。研究发现:①电商平台利润的变化与佣金比例和制造商产品再制造效率密切相关,具体而言,当佣金比例较高,以及佣金比例较适中且产品再制造效率较高时,电商平台开通平台卖场增加其利润,反之,电商平台开通平台卖场降低其利润;②制造商入驻平台卖场总是增加其利润;③此外,电商平台开通平台卖场总是提升整个供应链的利润。

由制造商和电商平台构成的两级闭环供应链中,本文分析了制造商、电商平台及供应链的最优决策及利润,并得到了一些有趣的结论,初步探讨了制造商回收旧产品以再制造情形下电商平台的运营决策问题。尚有许多可扩展研究的方面:①随着电子商务的不断发展,制造商也纷纷开通了官方商城等形式的直销渠道,在多种运营策略并存的情况下,制造商和电商平台的运营决策问题值得关注;②鉴于人们对低碳产品、销售渠道等因素的关注,在考虑新产品和再制造产品差异性的情形下,电商平台的运营决策也是进一步研究的方向;③另外,文中只考虑了单一供应链模型,针对链与链竞争下制造商纵向整合的情形,电商平台如何选择运营策略仍需进一步研究。

参考文献

- [1] Yan Y C, Zhao R Q, Liu Z B. Strategic introduction of the marketplace channel under spillovers from online to offline sales[J]. *European Journal of Operational Research*, 2018, 267 (1): 65-77.
- [2] Ha A Y, Tian Q, Tong S. Information sharing in competing supply chains with production cost reduction[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2017, 19 (2): 246-262.
- [3] Tian L, Vakharia A J, Tan Y R, et al. Marketplace, reseller, or hybrid: strategic analysis of an emerging E-commerce model[J]. *Production and Operations Management*, 2018, 27 (8): 1595-1610.
- [4] Ha A Y, Tong S L, Wang Y J. Channel structures of online retail platforms[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2022, 24 (3): 1547-1561.
- [5] Hagi A, Wright J. Marketplace or reseller?[J]. *Management Science*, 2015, 61 (1): 184-203.
- [6] Abhishek V, Jerath K, Zhang Z. Agency selling or reselling? Channel structures in electronic retailing[J]. *Management Science*, 2016, 62 (8): 2259-2280.
- [7] 赖雪梅, 聂佳佳. 风险规避对制造商电商平台销售模式选择的影响[J]. *管理工程学报*, 2022, 36 (4): 240-248.
- [8] Liu Z, Zhang D, Zhang F. Information sharing on retail platforms[J]. *Manufacturing & Service Operations Management*, 2021, 23 (3): 606-619.
- [9] 文悦, 王勇, 段玉兰, 等. 基于渠道接受差异和权力结构差异的电商平台自营影响研究[J]. *管理学报*, 2019, (4): 603-614.
- [10] Heese H S, Cattani K, Ferrer G, et al. Competitive advantage through take-back of used products[J]. *European Journal of Operational Research*, 2005, 164 (1): 143-157.

- [11] Govindan K, Soleimani H. A review of reverse logistics and closed-loop supply chains: a journal of cleaner production focus[J]. *Journal of Cleaner Production*, 2017, 142: 371-384.
- [12] Atasu A, Guide Jr V D R, van Wassenhove L N. So what if remanufacturing cannibalizes my new product sales?[J]. *California Management Review*, 2010, 52 (2): 56-76.
- [13] Huang Y T, Wang Z J. Information sharing in a closed-loop supply chain with technology licensing[J]. *International Journal of Production Economics*, 2017, 191: 113-127.
- [14] 马祖军, 胡书, 代颖. 政府规制下混合渠道销售/回收的电器电子产品闭环供应链决策[J]. *中国管理科学*, 2016, 24 (1): 82-90.
- [15] Wu X L, Zhou Y. Does the entry of third-party remanufacturers always hurt original equipment manufacturers?[J]. *Decision Sciences*, 2016, 47 (4): 762-780.
- [16] Saha S, Sarmah S P, Moon I. Dual channel closed-loop supply chain coordination with a reward-driven remanufacturing policy[J]. *International Journal of Production Research*, 2016, 54 (5): 1503-1517.
- [17] 聂佳佳, 王拓, 赵映雪, 等. 碳排放约束下再制造闭环供应链回收策略[J]. *管理工程学报*, 2015, 29 (3): 249-256.
- [18] Ferrer G, Swaminathan J M. Managing new and remanufactured products[J]. *Management Science*, 2006, 52 (1): 15-26.
- [19] Savaskan R C, Bhattacharya S, van Wassenhove L N. Closed-loop supply chain models with product remanufacturing[J]. *Management Science*, 2004, 50 (2): 239-252.
- [20] 黄宗盛, 聂佳佳, 赵映雪. 再制造闭环供应链产品回收合作模式研究[J]. *管理工程学报*, 2019, 33 (3): 147-152.
- [21] 李晓静, 艾兴政, 唐小我. 竞争性供应链下再制造产品的回收渠道研究[J]. *管理工程学报*, 2016, 30 (3): 90-98.
- [22] 郑本荣, 杨超, 杨璐, 等. 产品再制造、渠道竞争和制造商渠道入侵[J]. *管理科学学报*, 2018, 21 (8): 98-111.
- [23] 石纯来, 崔春晖, 胡培, 等. 政府奖惩机制对闭环供应链制造商合作策略影响[J]. *管理评论*, 2021, 33 (7): 282-289.
- [24] 石纯来, 聂佳佳, 王桐远. 规模不经济对闭环供应链中制造商合作策略选择影响[J]. *管理工程学报*, 2019, 33 (4): 184-192.
- [25] 石纯来, 聂佳佳. 规模不经济下奖惩机制对闭环供应链制造商合作策略影响[J]. *中国管理科学*, 2019, 27 (3): 85-95.
- [26] 袁开福, 吴光强, 何波, 等. 碳交易下考虑质量升级的再制造供应链定价[J]. *计算机集成制造系统*, 2022, 28 (5): 1586-1602.
- [27] Arya A, Mittendorf B, Sappington D E M. The bright side of supplier encroachment[J]. *Marketing Science*, 2007, 26 (5): 651-659.
- [28] Zha Y, Li Q, Huang T, et al. Strategic information sharing of online platforms as resellers or marketplaces[J]. *Marketing Science*, 2023, 42 (4): 659-678.

The Impact of Manufacturer Product Remanufacturing on E-commerce Platform Operation Strategy

JIANG Tanfei, SHI Chunlai, HAO Na, XIE Yongping

(School of Economics and Management, Xidian University, Xi'an 710126, China)

Abstract With the development of the platform economy, e-commerce platform has introduced marketplace, allowing manufacturers to directly sell products to consumers and thereby earning commission revenue. This development intensifies competition with retail channels and potentially erodes the retail profits of e-commerce platform. In the case of manufacturer remanufacturing, manufacturers can dilute the cost of remanufacturing, helping to mitigate the double-marginalization in retail channel. Based on this, this study investigates the impact of manufacturers reclaiming used products for remanufacturing on the operation

strategy of e-commerce platform. The study finds that: (1) when the commission fee is low, the platform's profit is lower when introducing the marketplace, the platform has no willingness to introduce the marketplace; (2) when the commission fee is high, when profit is higher when introducing the marketplace, the platform trends to introduce the marketplace; (3) when the commission fee is in an intermediate range, whether e-commerce platform introduces a platform marketplace depends on the efficiency of manufacturers reclaiming used products for remanufacturing. To be specific: introducing the marketplace increases e-commerce platforms' profits if the product remanufacturing efficiency is high. Conversely, introducing the marketplace reduces e-commerce platforms' profits if the product remanufacturing efficiency is low. Furthermore, the study demonstrates that manufacturers introducing the marketplaces not only increase their profits but also enhance the overall supply chain profitability.

Key words Remanufacturing, Channel competition, Income effect, Encroachment effect, Marketplace

作者简介

蒋昙飞 (1983—), 男, 西安电子科技大学经济与管理学院博士研究生, 研究方向为供应链管理, E-mail: 11515121@qq.com。

石纯来 (1988—), 男, 西安电子科技大学经济与管理学院副教授, 研究方向为绿色供应链, 平台经济及信息不对称供应链管理, E-mail: S_Chunlai@163.com。

郝娜 (2002—), 女, 西安电子科技大学经济与管理学院本科生, E-mail: 1169170899@qq.com。

谢永平 (1972—), 男, 西安电子科技大学经济与管理学院教授, 研究方向为技术创新网络与战略管理, E-mail: xieyop@163.com。