

文章编号:1005-0523(2020)04-0067-8

DOI:10.16749/j.cnki.jecjtu.2020.04.011

考虑商品效用的 C2C 逆向物流平台定价研究

甘卫华,吴思琪,李大媛

(华东交通大学交通运输与物流学院,江西 南昌 330013)

摘要:二手商品的大量产生带动了 C2C 逆向物流平台的兴起,而 C2C 逆向物流平台中的商品交易难度和商品的残余价值却很少被研究。将商品交易难度和商品的残余价值的乘积定义为商品效用,并且在 Armstrong 双边市场模型的基础上,引入商品效用这一因素,分别探索建立了寡头垄断市场中 C2C 逆向物流平台和双寡头竞争市场中 C2C 逆向物流平台的定价模型。研究发现:寡头垄断市场时,平台增加商品效用并不一定会增加利润。当处于双寡头竞争市场时存在两种情况:一是平台商品效用无差异时平台获得的利润与组间网络外部性系数有关;二是两平台商品效用有差异而卖家和买家获得的商品效用无差异时,平台获得的利润随两平台商品效用差在一定范围内单调递增。

关键词:逆向物流平台;平台定价;双边市场;商品效用

中图分类号:U **文献标志码:**A

本文引用格式:甘卫华,吴思琪,李大媛.考虑商品效用的 C2C 逆向物流平台定价研究[J].华东交通大学学报,2020,37(4):67-74.

Citation format:GAN W H,WU S Q,LI D Y. Research on pricing of C2C reverse logistics platform considering commodity utility[J]. Journal of East China Jiaotong University, 2020,37(4):67-74.

作为经济发展的加速器,物流在经济发展中扮演着重要的角色,随着产品生命周期的缩短,社会上闲置物品越来越多,逆向物流也随之受到重视^[1]。目前国内的逆向物流平台主要分为两类:C2B 逆向物流平台和 C2C 逆向物流平台。C2B 逆向物流平台是指平台负责废旧物品的回收,这类物品一部分仍然具有商品的价值,可以再次出售给个人,而另一部分变成原材料进入工厂进行生产,这类平台以“爱回收”为代表。C2C 逆向物流平台是指平台不负责回收,仅在卖家和买家之间搭建交易的桥梁,个人卖家将物品放到平台上进行售卖,个人买家到平台进行选购,这类平台以“闲鱼”为代表。由于 C2C 逆向物流平台没有具体的财务收入,很难实现盈利,再加上现实中这类平台处于起步阶段并不会对卖家和买家收取费用,盈利更是难上加难。目前国内大多数的 C2C 逆向物流平台并不是单一的 C2C 逆向物流平台,平台会自营业务或者增加一些附加服务,或者像闲鱼依靠买家支付给卖家的费用暂时存留平台,卖家在买家确认收货后才可以得到买家支付的费用,构建“现金池”,而这段时间买家支付的费用所产生的利息是其收入来源之一。

关于双边市场平台定价的研究,国外理论方面以 Rochet、Tirole 和 Armstrong 等研究为代表。Rochet 和 Tirole 在研究双边市场平台垄断市场的定价发现垄断平台利润最大化时向两边用户收取的费用之比等于两边用户的需求弹性之比^[2]。Evans 将双边市场分成了 3 类:市场创造型平台、受众创造型平台以及需求协调性平台^[3]。按照 Evans 的定义,C2C 逆向物流平台属于市场创造型平台,这类平台主要是提供一个平台让用户通过搜索所需要的信息或产品来提高进行交易的效率。Armstrong 构建了双边市场的基础模型,并且将双边市场分为垄断市场、双寡头竞争市场以及竞争瓶颈市场 3 种模型分别进行研究,发现组间网络外部性、是否收取一次性注册费还是交易费以及用户是单归属还是多归属决定了均衡价格^[4]。国内学者主要从组间网络外部性研究双边市场的定价。组间网络外部性是指双边市场中平台的一边用户的效用会随着另一边用户的

收稿日期:2019-11-24

基金项目:国家社科基金项目(17BJY140)

作者简介:甘卫华(1969—),女,博士,教授,硕士生导师,研究方向为物流与供应链管理。

数量规模的变化而变化。孙武军等发现用户组间网络外部性对平台的倾斜式定价有影响,垄断平台采取极端的倾斜定价时用户倾向于用户组间网络强度更大的平台^[5]。毕菁佩等认为平台对于不同用户可能会制定歧视定价,而这取决于网络外部性的大小。当网络外部性较大或较小时,平台会失去进行歧视定价的动力,反之平台才会有动力制定歧视定价^[6]。赵晓男等在研究网贷平台时发现网贷平台对用户的定价与用户的网络外部性、差异性有关^[7]。谭春平等发现在低物流服务水平物流园区进行物流服务创新受到组间网络外部性的影响^[8]。

综上,目前将商品交易难度和商品的残余价值考虑在平台的研究较少。本文尝试将双边市场理论与C2C逆向物流平台结合,研究垄断市场和双寡头竞争市场中C2C逆向物流平台的定价,着重考虑商品交易难度和商品的残余价值,将二者结合在一起得到商品效用,探讨商品效用对C2C逆向物流平台定价的影响。

1 C2C逆向物流平台的双边市场特征分析

C2C逆向物流平台为个人买家和卖家提供仍然具有使用价值的二手商品交易,平台本身不参与交易。个人卖家通过注册绑定用户信息加入平台,发布商品的出售信息;个人买家通过注册加入平台,在平台上挑选物品,并与个人卖家联系交易,见图1。为简化研究,文中C2C逆向物流平台的用户只有卖家和买家两方。在C2C逆向物流平台上进行交易的商品有两个主要特点:第一,商品具有剩余的使用价值,但低于全新商品;第二,单种同一商品数量少。

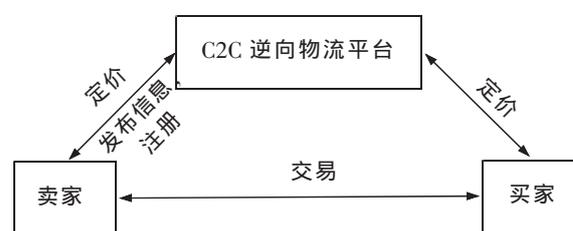


图1 C2C逆向物流平台运营结构
Fig.1 Operation structure of C2C reverse logistics platform

1) C2C逆向物流平台上的两边用户需求具有明显的互补性

C2C逆向物流平台上面卖家销售的物品依然具有使用价值,但商品价值低于全新商品的价值,卖家不想留下继续使用,将这些商品放到平台上进行销售处理可以带来一定的经济效应。而买家可以以较低的价格买到依然可以使用的商品,这些商品给买家带来的使用感受不会低于全新商品,从而产生互补性。

2) C2C逆向物流平台具有价格结构非中性的特点

价格结构非中性是双边市场的一个重要特征。价格结构非中性是指平台对两边用户价格总水平等于平台分别对双边用户的收费之和,如果总水平保持不变,平台对于任意一方的收费发生变化都会影响平台的交易量。C2C逆向物流平台的价格总水平保持不变时,无论是对卖家还是买家的收费发生变化,必然会引起卖家和买家各自数量规模的变化从而影响平台的交易量。因此C2C逆向物流平台具有价格结构非中性的特点。

3) C2C逆向物流平台上的两边用户具有显著的组间网络外部性

C2C逆向物流平台上的两边用户具有显著的组间网络外部性是因为在平台上的卖家数量规模越大意味着平台上的商品的数量和种类也会越来越多,这样会吸引更多买家加入平台进行交易。反之,买家的数量规模越来越大,会吸引更多的卖家加入平台进行交易。

2 C2C逆向物流平台定价模型假设

C2C逆向物流平台定价模型中涉及到的假设有以下8条:

假设1:垄断市场中只有一个逆向物流平台,且该逆向物流平台分布在长度为1的线性空间为1的一端,平台连接两边的用户均是个人用户卖家用户 s 和买家用户 b ,平台为卖家和买家提供服务。卖家在该平台提供的商品是具有剩余使用价值可以再次利用的二手商品。下标 s 、 b 分别表示卖家和买家。 x 和 y 表示卖家和买家在线性城市上的位置。

假设 2:双寡头竞争市场中存在平台 i 和平台 j 两平台。根据 Hotelling 模型,两平台位于长度为 1 的线段 $[0,1]$ 的两端。

假设 3:C2C 逆向物流平台具有组间网络外部性, a 表示一边用户因为另一边用户加入平台获得的边际效用,也就是组间网络外部性强度,它可以理解成用户的增加所提高的交易成功率。由于 C2C 逆向物流平台上卖家的增加会吸引更多买家加入平台增加彼此的效用,而买家的增加也会吸引更多卖家加入平台增加彼此的效用,因此组间网络外部性为正。 $a_s n_b$ 表示的是买家的增加给卖家带来的效用,同理 $a_b n_s$ 表示卖家的增加给卖家带来的效用。为了简化计算,忽略 C2C 逆向物流平台两边用户间的组内网络外部性的影响。

假设 4: n 表示买家和卖家的市场份额, $n \in [0,1]$ 。 p 代表平台向买卖双方收取的注册费。 f 表示平台对买卖双方付出的平均成本,为了简化模型,不考虑平台的固定成本,并且假设 f 的值大于 0。

假设 5:考虑到 C2C 逆向物流平台卖家没有完整的物流支持,并且卖家提供的产品种类和数量有限。在平台上存在像大件商品如家具由于交易难度较大,即使商品的残余价值再大商品给供需双方带来的效用也是为 0。因此将商品效用 m 等于商品交易的难易程度 a 乘以二手商品的残余价值 c , $a \in [0,1]$, a 越大,物品交易越容易,等于 1 时代表物品交易难度十分小。残余价值 c 大于 0。商品交易的难易程度一方面受卖家和买家之间的距离影响,另一方面也受物品的属性影响,因此平台可以从这两方面评定商品交易的难易程度。残余价值是商品本身的折旧后的价值,这个价值由平台鉴定,商品效用大于 0。商品效用也是逆向物流平台区别于其他平台的一个重要特征。但对于买家而言,由于想获得商品带来的效用必须付出成本,因此买家得到的商品效用是卖家获得的一部分,该比例为 θ , $\theta \in [0,1]$ 。平台不考虑提供商品效用带来的成本。

假设 6: t_s 为卖家的单位运输成本, t_b 为买家的单位运输成本,均大于 0。在寡头垄断市场中表示加入平台和不加入平台的差异,是指从不加入平台到加入平台的转换成本,在双寡头竞争市场中表示两平台间的差异性,是指从一个平台转移到另一个平台的转换成本。令 $\min(t_s, t_b) \geq \max(a_s, a_b)$ 。

假设 7:只考虑收取一次性注册费,其他费用均不考虑。

假设 8:寡头垄断市场中只有 2 个平台,且在双寡头竞争市场中的用户单归属只能加入一个平台。

具体符号见表 1。

表 1 模型符号对照表
Tab.1 Model symbol comparison

| 符号 | 含义 | 符号 | 含义 |
|----------|------------------------------|-------|------------------------------|
| a_s | 卖家的组间网络外部性系数 | a_b | 买家的组间网络外部性系数 |
| n_s | 卖家数量规模 | n_b | 买家数量规模 |
| p_s | 卖家向平台支付的注册费 | p_b | 买家向平台支付的注册费 |
| f_s | 平台向卖家支出的平均成本 | f_b | 平台向买家支出的平均成本 |
| c | 商品残余价值 | a | 商品交易的难易程度 |
| θ | 商品给买家带来的效用的比例 | m | 商品给买卖双方带来的效用,简称商品效用 $m=ac$ |
| t_s | 卖家的单位运输成本 | f_b | 买家的单位运输成本 |
| x | 卖家在线性城市上的空间位置, $x \in [0,1]$ | y | 买家在线性城市上的空间位置, $y \in [0,1]$ |
| π | 平台利润 | | |

3 C2C 逆向物流平台定价模型构建与分析

3.1 垄断市场中的 C2C 逆向物流平台模型

式(1)和式(2)分别表示垄断市场中在处分布的卖家获得的效用和在处分布的买家获得的商品效用。组间网络外部性这部分是加入平台的买家给卖家带来的效用,加入平台的买家越多,在平台进行交易时的选择更多,这无形中给卖家带来了效用;卖家加入平台卖出自己的商品获得商品效用;同时卖家需要支付注册

费以及加入平台花费的搜索时间和精力等隐性成本。因此对于卖家而言,卖家的效用由4部分组成:组间网络外部性加上商品效用减去注册费减去隐性成本,如式(1)。

$$u_s = a_s n_b + m - p_s - t_s x \quad (1)$$

$$u_b = a_b n_s + \theta m - p_b - t_b y \quad (2)$$

寡头垄断平台获得的利润如式(3)。

$$\pi = (p_s - f_s) n_s + (p_b - f_b) n_b \quad (3)$$

只有当用户的效用大于等于0时用户才会加入平台,因此得到当效用为0时为无差异效用点。

$$n_s = \hat{x} = \frac{\alpha_s n_b + m - p_s}{t_s} \quad (4)$$

$$n_b = \hat{y} = \frac{\alpha_b n_s + \theta m - p_b}{t_b} \quad (5)$$

联立式(4)和式(5)求解,根据假设6,分母不为0,得到卖家和买家的数量规模。

$$n_s = \frac{(\theta m - p_b) \alpha_s + (m - p_s) t_b}{t_s t_b - \alpha_s \alpha_b} \quad (6)$$

$$n_b = \frac{(\theta m - p_b) t_s + (m - p_s) \alpha_b}{t_s t_b - \alpha_s \alpha_b} \quad (7)$$

将式(6)和式(7)代入寡头垄断平台的利润函数式(3),并对 p_s, p_b 求导得到平台利润最大时收取的注册费以及平台的最大利润。

$$p_s = \frac{m(2t_s t_b - \alpha_s \alpha_b - \alpha_b^2) + t_s(\alpha_s - \alpha_b)(\theta m - f_b) + f_s(2t_s t_b - \alpha_s \alpha_b - \alpha_s^2)}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (8)$$

$$p_b = \frac{\theta m(2t_s t_b - \alpha_s \alpha_b - \alpha_s^2) + t_b(\alpha_b - \alpha_s)(m - f_s) + f_b(2t_s t_b - \alpha_s \alpha_b - \alpha_b^2)}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (9)$$

$$\pi = \frac{(\theta m - f_b)(m - f_s)(\alpha_s + \alpha_b) + (m - f_s)^2 t_b + (\theta m - f_b)^2 t_s}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (10)$$

命题1:垄断市场中,在 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$ 的情形下,若 $\alpha_s > \alpha_b$,平台对卖家的注册费与卖家和买家获得的商品效用正相关,而平台对买家收取的注册费与买家获得的商品效用正相关而与卖家获得的商品效用负相关;若 $\alpha_s < \alpha_b$,平台对卖家收取的注册费与卖家获得的商品效用正相关而与买家获得的商品效用负相关,平台对买家收取的注册费与卖家获得的商品效用和买家自己获得的商品效用正相关。当卖家和买家组间网络外部性系数相等时平台对用户收取的注册费只与同边用户获得的商品效用正相关,而与另一边用户获取的商品效用无关。

证明1:对式(8)和式(9)中 p_s, p_b 对 $m, \theta m$ 求导得:

$$\frac{\partial p_s}{\partial m} = \frac{2t_s t_b - \alpha_s \alpha_b - \alpha_b^2}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (11)$$

$$\frac{\partial p_s}{\partial \theta m} = \frac{t_s(\alpha_s - \alpha_b)}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (12)$$

$$\frac{\partial p_b}{\partial m} = \frac{t_b(\alpha_b - \alpha_s)}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (13)$$

$$\frac{\partial p_b}{\partial \theta m} = \frac{2t_s t_b - \alpha_s \alpha_b - \alpha_s^2}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (14)$$

根据假设可以得到 $4t_s t_b \geq (\alpha_s + \alpha_b)^2$, 并且当 $\alpha_s > \alpha_b$, 因此平台对卖家收取的注册费对卖家获得的商品效用进行求导得到的导数式(11), 平台对买家收取的注册费对买家获得的商品效用进行求导的导数式(14)大于0。此时平台对卖家收取的注册费对买家获得的商品效用进行求导得到的导数式(12)大于0, 而平台对买家收取的注册费对卖家获得的商品效用进行求导得到的导数式(13)小于0。

同理当 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$, 且 $\alpha_s < \alpha_b$, 式(12)大于0, 式(13)小于0。当卖家和买家组间网络外部性系数相等时, 式(11) $\frac{\partial p_s}{\partial m}$ 和式(14) $\frac{\partial p_b}{\partial \theta m}$ 都大于0, 式(12) $\frac{\partial p_s}{\partial \theta m}$ 和式(13) $\frac{\partial p_b}{\partial m}$ 都等于0。故命题1得证。

结论1: 命题1说明在 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$ 下, 卖家对买家的组间网络外部性强度强于买家对于卖家的组间网络外部性强度时, 卖家对于加入平台需要支付的注册费虽然会随着买家获得的商品效用的增加而增加但是此时的卖家对于需要缴纳的注册费反而没有那么敏感。相反, 买家对于加入平台需要支付的注册费反而会随着卖家获得的商品效用的增加而减少, 平台此时通过降低交易难度来增加卖家获得的商品效用从而鼓励更多的买家加入平台。可以看出平台此时在乎的是买家。

反之, 当买家对于卖家的组间网络外部性强度大于卖家对于买家的组间网络外部性强度时, 此时卖家对于加入平台需要支付的注册费反而会随着买家获得的商品效用的增加而减少, 而买家反而对于加入平台需要支付的注册费没有那么敏感, 平台此时更加在乎的是卖家。

而平台两边用户的组间网络外部性强度一样时, 用户获得的商品效用会增加平台对同边用户收取的注册费, 而获得与另一边的商品效用无关。此时平台对于卖家和买家的重视程度是一样的, 并且卖家和买家都只在乎自己获得的商品效用。

命题2: 垄断市场中, 在 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$ 的情形下, 当商品效用变化时, 平台获得的利润存在极小值。

证明2: 平台的利润对商品效用求二阶导得

$$\frac{\partial^2 \pi}{\partial m^2} = \frac{\theta(\alpha_s - \alpha_b + \theta t_s) + 2t_b}{4t_s t_b - (\alpha_s + \alpha_b)^2} \quad (15)$$

由于 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$ 并且各个参数均大于0, 所以平台利润对商品效用求二阶导得到的式(15)大于0, 同时求出平台的利润对商品效用求一阶导为0时的值式(16), 此时因此平台获得的利润存在极小值。因此命题2 垄断市场中, 在 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$ 的情形下, 当商品效用变化时, 平台获得的利润存在极小值得证。

$$m = \frac{f_b(2t_s \theta + \alpha_s + \alpha_b) + f_s(2t_b + (\theta(\alpha_s + \alpha_b)))}{\theta(2t_s \theta + \alpha_s + \alpha_b) + 2t_b} \quad (16)$$

由于式(16)中涉及的各项参数根据前面假设均大于0, 所以式(16)大于0。因此平台利润最小时的商品效用大于0。

结论2: 命题2说明当商品效用大于 $\frac{f_b(2t_s \theta + \alpha_s + \alpha_b) + f_s(2t_b + \theta \alpha_s + \theta \alpha_b)}{\theta(2t_s \theta + \alpha_s + \alpha_b) + 2t_b}$ 时, 平台获得的利润会随着商品效用的增加而增加, 而当商品效用处于 $[0, \frac{f_b(2t_s \theta + \alpha_s + \alpha_b) + f_s(2t_b + \theta \alpha_s + \theta \alpha_b)}{\theta(2t_s \theta + \alpha_s + \alpha_b) + 2t_b}]$ 时, 平台此时的利润是随着商品效用的增加而减少。所以平台为获得更多的利润并不是一味的增加商品效用。

3.2 双寡头竞争市场中的C2C逆向物流平台模型

根据假设8 双寡头竞争市场中存在两个平台, 用户只能选择加入其中一个平台即用户单归属。与寡头垄断市场同理, 加入平台*i*和平台*j*在*x*和*y*处分布的用户所获得的效用分别如式(17)、式(18)、式(19)和式(20)。

$$u_s^i = \alpha_s n_b^i + m^i - p_s^i - t_s x \quad (17)$$

$$u_b^i = \alpha_b n_s^i + \theta m^i - p_b^i - t_b y \quad (18)$$

$$u_s^j = \alpha_s n_b^j + m^j - p_s^j - t_s(1-x) \quad (19)$$

$$u_b^j = \alpha_b n_s^j + \theta m^j - p_b^j - t_b(1-y) \quad (20)$$

\hat{x} 和 \hat{y} 为卖家和买家加入平台*i*和平台*j*无差异效用点,此时 $u_s^i=u_s^j, u_b^i=u_b^j$,联立式(17)、式(18)、式(19)和式(20)得到加入两平台的用户数量规模。

$$n_s^i = P\{x \leq \hat{x}\} = \hat{x} = \frac{1}{2} + \frac{\alpha_s(\theta m^i - \theta m^j) + t_b(m^i - m^j) + \alpha_s(p_b^j - p_b^i) + t_b(p_s^j - p_s^i)}{2(t_b - \alpha_s \alpha_b)} \quad (21)$$

$$n_b^i = P\{y \leq \hat{y}\} = \hat{y} = \frac{1}{2} + \frac{\alpha_b(m^i - m^j) + t_s(\theta m^i - \theta m^j) + \alpha_b(p_s^j - p_s^i) + t_s(p_b^j - p_b^i)}{2(t_b - \alpha_s \alpha_b)} \quad (22)$$

$$n_s^j = 1 - \hat{x} = \frac{1}{2} - \frac{\alpha_s(\theta m^i - \theta m^j) + t_b(m^i - m^j) + \alpha_s(p_b^j - p_b^i) + t_b(p_s^j - p_s^i)}{2(t_b - \alpha_s \alpha_b)} \quad (23)$$

$$n_b^j = 1 - \hat{y} = \frac{1}{2} - \frac{\alpha_b(m^i - m^j) + t_s(\theta m^i - \theta m^j) + \alpha_b(p_s^j - p_s^i) + t_s(p_b^j - p_b^i)}{2(t_b - \alpha_s \alpha_b)} \quad (24)$$

平台*i*和平台*j*获得的利润如式(25)和式(26)。

$$\pi^i = (p_s^i - f_s^i)n_s^i + (p_b^i - f_b^i)n_b^i \quad (25)$$

$$\pi^j = (p_s^j - f_s^j)n_s^j + (p_b^j - f_b^j)n_b^j \quad (26)$$

将式(21)、式(22)、式(23)和式(24)代入式(25)和式(26)并对 $p_s^i, p_b^i, p_s^j, p_b^j$ 分别进行求偏导得到两平台利润最大时对用户收取的注册费,发现 $p_s^i = p_s^j, p_b^i = p_b^j$ 并且两平台利润相等。令 $\Delta m_s = m^i - m^j, \Delta m_b = \theta m^i - \theta m^j$,并且 Δm_s 和 Δm_b 都大于等于0。

$$p_s^i = p_s^j = t_s + f_s - \alpha_b + \frac{(\alpha_s^2 - t_b t_s) \Delta m_b + (\alpha_s - \alpha_b) t_b \Delta m_s}{t_b t_s - \alpha_s \alpha_b} \quad (27)$$

$$p_b^i = p_b^j = t_b + f_b - \alpha_s + \frac{(\alpha_b^2 - t_s t_b) \Delta m_s + (\alpha_s - \alpha_b) t_s \Delta m_b}{t_b t_s - \alpha_s \alpha_b} \quad (28)$$

$$\pi^i = \pi^j = \frac{(\alpha_b + \Delta m_b) \alpha_s^2 + [(\Delta m_s - t_s - \alpha_b) t_b + (\alpha_b + \Delta m_b) (\Delta m_s - t_s - \alpha_b)] \alpha_s + t_b t_s^2 + [t_s^2 - (\alpha_b + 2 \Delta m_b + 2 \Delta m_s) t_s + \Delta m_s (\Delta m_s - \alpha_b)] t_b + (\alpha_b + \Delta m_b) (t_s \Delta m_b + \alpha_b + \Delta m_s)}{2(t_b t_s - \alpha_s \alpha_b)} \quad (29)$$

将式(27)和式(28)再次代入式(21)、式(22)、式(23)和式(24)得到平台利润最大时加入两平台的用户规模。

$$n_s^i = \frac{1}{2} + \frac{\alpha_s \Delta m_b + t_b \Delta m_s}{2(t_b t_s - \alpha_s \alpha_b)} \quad (30)$$

$$n_b^i = \frac{1}{2} + \frac{\alpha_b \Delta m_s + t_s \Delta m_b}{2(t_b t_s - \alpha_s \alpha_b)} \quad (31)$$

$$n_s^j = \frac{1}{2} - \frac{\alpha_s \Delta m_b + t_b \Delta m_s}{2(t_b t_s - \alpha_s \alpha_b)} \quad (32)$$

$$n_b^j = \frac{1}{2} + \frac{\alpha_b \Delta m_s + t_s \Delta m_b}{2(t_b t_s - \alpha_s \alpha_b)} \quad (33)$$

命题3:当两平台商品效用无差异时,市场上加入两平台的用户都是 $\frac{1}{2}$,且两平台获取的最大利润随着用户的组间网络外部性系数的增加而减少。

证明3:令 Δm_s 和 Δm_b 都等于0,得到此时加入两平台的用户规模。从式(30)、式(31)、式(32)和式(33)中可以看到 $n_s^i = n_b^i = n_s^j = n_b^j = \frac{1}{2}$,而从式(27)、式(28)和式(29)可以得到此时平台对用户收取的注册费以及两平台此时获得的最大的利润。

$$p_s^i = p_s^j = t_s + f_s - \alpha_b \quad (34)$$

$$p_b^i = p_b^j = t_b + f_b - \alpha_s \quad (35)$$

$$\pi_s^i = \pi_s^j = \frac{t_s + f_s - \alpha_b - \alpha_s}{2} \quad (36)$$

由式(36)可以得到均衡状态下平台获得的最大的利润随着加入平台的用户的组间网络外部性强度的增加而减少。故命题3得证。

结论3:命题3得到的结论是当两平台上的商品效用无差异时,应降低用户间的组间网络外部性强度。这在现实中体现的是一些C2C逆向物流平台主打某类二手产品,在这样的市场中平台想要获取更多的利润的措施之一就是减少用户的组间网络外部性强度,这也是双边市场和单边市场的重要区别之一。

命题4:当平台上的商品效用有差异时卖家和买家获得的商品效用是一样的时候,平台获得的最大利润存在最小值且平台获得的利润在两平台上的商品效用差异 $\Delta m \in [\frac{4t_s t_b + (t_s - t_b)(\alpha_s - \alpha_b) - (\alpha_s + \alpha_b)^2}{t_s^2 + 2t_s \alpha_b + 2t_b + 2\alpha_s + \alpha_b^2}, +\infty]$ 随着 Δm 单调递增。

证明4:令 $\theta=1$,此时用户的平台效用差异 $\Delta m = m^i - m^j$,对式(29)对 Δm 求二阶偏导。

$$\frac{\partial^2 \pi^2}{\partial \Delta m^2} = \frac{t_s + \alpha_s + t_b + 1}{t_s t_b - \alpha_s \alpha_b} \quad (37)$$

由假设可知 $\min(t_s, t_b) \geq \max(\alpha_s, \alpha_b)$,且各参数均大于0,所以式(37)大于0,平台的利润存在极小值。

对平台的利润求 Δm 的一阶偏导,并且令一阶偏导等于0,得到平台利润最小时 Δm 的值,得到式(38)

$$\Delta m = \frac{4t_s t_b + (t_b - t_s)(\alpha_b - \alpha_s) - 2\alpha_b \alpha_s - 2\alpha_b - \alpha_s^2}{4(t_s + t_b + \alpha_s + 1)(t_s t_b - \alpha_s \alpha_b)} \quad (38)$$

由于此时 $\frac{\partial^2 \pi^2}{\partial \Delta m^2}$ 大于0,平台利润关于 m 是凹函数,所以平台获得的利润随着两平台上的商品效用差异在 $\Delta m \in [\frac{4t_s t_b + (t_s - t_b)(\alpha_s - \alpha_b) - (\alpha_s + \alpha_b)^2}{t_s^2 + 2t_s \alpha_b + 2t_b + 2\alpha_s + \alpha_b^2}, +\infty]$ 随着 Δm 单调递增。命题4得证。

结论4:由命题4可知,当卖家和买家获得相同的商品效用且两平台上的商品效用存在差异时,平台应在 $\Delta m \in [\frac{4t_s t_b + (t_s - t_b)(\alpha_s - \alpha_b) - (\alpha_s + \alpha_b)^2}{t_s^2 + 2t_s \alpha_b + 2t_b + 2\alpha_s + \alpha_b^2}, +\infty]$ 上扩大两平台之间的商品效用差异。由于商品效用 m 等于商品残余价值 c 与交易难度 a 的乘积,所以平台可以通过扩大平台之间物品交易难度来加大平台间的商品效用差异。体现在现实中,大平台往往占据优势,大平台利用自己的优势和物流公司谈判帮助用户降低商品交易难度或者将在同一地区的用户集中起来方便他们交易。例如闲鱼组建鱼塘或者提供地区选择,将同一地区的用户集中在一起方便他们的交易,降低了物品交易难度,从而拉大了与其他平台间的商品效用差异,获得更大的利润。

4 总结

在研究C2C逆向物流平台的定价过程中,在双边市场的理论上考虑了商品效用的影响,并将商品效用 m 定义为二手商品交易难度 a 和商品残余价值 c 的乘积。

1) 在垄断市场中,C2C逆向物流平台对于平台两边用户收取的注册费与商品效用之间的关系与用户之间的组间网络外部性系数大小有关;平台并不会一味增加商品效用,当商品效用变化时,平台获得的利润存在极小值;平台获取的利润与买家获得的商品效用的比例也有关。

2) 在双寡头竞争市场中,当两个C2C逆向物流平台商品效用无差异时,市场上加入两平台的用户都是 $\frac{1}{2}$,且两平台获取的最大利润随着用户的组间网络外部性系数的增加而减少;而当两C2C逆向物流平台上的商品效用有差异时并且卖家和买家获得的商品效用是一样的时候,平台获得的最大利润存在最小值且平台获得的利润随着两个平台上的商品效用差异 $\Delta m \in [\frac{4t_s t_b + (t_s - t_b)(\alpha_s - \alpha_b) - (\alpha_s + \alpha_b)^2}{t_s^2 + 2t_s \alpha_b + 2t_b + 2\alpha_s + \alpha_b^2}, +\infty]$ 区间上单调递增。强调商品效用对C2C逆向物流平台的重要性。C2C逆向物流平台应根据不同情况,对商品效用从交易难度和二手商品的价值入手从而改变商品效用,使平台获得最大利润。

参考文献:

- [1] 甘卫华,曹文琴. 逆向物流[M]. 北京:北京大学出版社,2011:3.
- [2] JEAN-CHARLES R, JEAN T. Platform competition in two-sided markets[J]. Journal of the European Economic Association, 2003(1):990-1029.
- [3] EVANS D. The antitrust economics of multi-sided platform markets[J]. Yale Journal on Regulation, 2003, 20(2):326-329.
- [4] ARMSTRONG M. Competition in two-sided markets[J]. The RAND Journal of Economics, 2006(37):668-691.
- [5] 孙武军,陆璐. 交叉网络外部性与双边市场的倾斜式定价[J]. 中国经济问题, 2013(6):83-90.
- [6] 毕菁佩,舒华英. 基于竞争平台的新老用户定价策略分析[J]. 管理学报, 2016, 13(8):1257-1262.
- [7] 赵晓男,黄坤,郑春梅. 基于双边市场理论的网络借贷平台定价模式研究[J]. 商业研究, 2015, 57(4):30-34.
- [8] 谭春平,王焯,申风平. 基于第四方物流的物流园区互联互通问题研究——双边市场视角[J]. 商业经济与管理, 2018 (6): 18-28.

Research on Pricing of C2C Reverse Logistics Platform Considering Commodity Utility

Gan Weihua, Wu Siqu, Li Dayuan

(School of Transportation and Logistics, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: The booming of second-hand goods has driven the rise of the C2C reverse logistics platforms. However, the trading difficulty of commodities and the residual value of goods in the C2C reverse logistics platform are rarely studied. In this paper, the commodity utility, the multiplying of the difficulty of commodity trading with the residual value of goods, is introduced. Based on the Armstrong's bilateral market model, the pricing model of C2C reverse logistics platform in two kinds of markets are studied, i.e. the monopoly market and the duopoly competition market. The research shows that in a monopoly market the platforms increase in commodity utility does not necessarily increase the platforms profit. When the platform is in a duopoly market, there are two situations. First, when the utility of the two platforms has no difference in utility, the profit obtained by the platform is related to the externality coefficient of the network between the two groups. Second, when there is difference in the utility of the two platforms while there is no difference in commodity utility of the platforms and there is no difference in goods obtained by the seller and the buyer, the profit obtained by the platform increases monotonously in a certain range with the utility difference between the two platforms.

Key words: reverse logistics platform; pricing strategy; bilateral markets; commodity utility