

双边平台投资行为对竞争市场均衡的影响研究^{*}

雷 辉 熊 丹

(湖南大学工商管理学院,湖南 长沙 410082)

内容提要:为进一步研究双边市场中平台企业的竞争策略与定价机制问题,本文在 Hotelling 模型基础上构建了同时包含投资与定价策略的双寡头竞争模型。在资源约束条件下分析平台企业的投资行为对市场均衡价格结构、市场份额分配、平台利润等的影响以及网络外部性在其中的调节作用。研究表明:在资源约束条件下,最优投资与定价水平是依赖于投资成本系数大小的双阈值决策问题;平台对投入资源的定价规则以及对双边用户的依赖程度受固有效用与交叉网络外部性之间大小关系的影响;平台的投资策略改变了市场份额的均匀分配并从相反方向影响了两平台的收益。相比较于传统单边市场,交叉网络外部性提高了投资策略在市场占有率方面的效率,使得平台企业在抢占市场份额方面更具竞争优势。此外,双边市场中的投资效应具有传递性,平台企业对一边市场的投资能通过网络外部性的作用影响另一边市场。

关键词:双边平台 网络外部性 投资策略 定价机制

中图分类号:F270.5 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2018)04—0134—18

一、引 言

从 2009 年淘宝商城发起的“双十一”购物节到 2014 年的网约车红包大战以及饿了么和美团补贴大战,2016 年爆发的网红直播平台,再到 2017 年支付宝与微信的鼓励金活动等,在信息技术的推动下,平台现象几乎渗入了人们生活及经济发展的方方面面,比如媒体、房屋中介、第三方支付、社交平台等。随之带来的是双边市场中企业竞争的加剧(董维刚等,2011^[1];魏如清等,2013^[2])。所以,在这样的现实环境中,平台企业运营的竞争战略变得越来越复杂与多元化(程贵孙和杨冬梅,2008^[3];黄文妍和段文奇,2015^[4]),同时也引起了学者的广泛关注,成为理论与实践研究中的热点问题(Evans 和 Schmalensee,2010^[5];Boik,2016^[6];纪汉霖和王小芳,2014^[7])。

双边平台是一种服务于两类具有相互需求用户群体的中间企业,并从双边用户的交易匹配中获益(Schmalense 和 Evans,2005^[8];Boudreau 和 Jeppesen,2015^[9])。例如网约车平台、房屋中介、网购平台等。以现在较为普遍的滴滴打车为例,乘客与司机为平台的两边用户,乘客的出行与司机的获利需求相互依赖,二者通过平台进行需求的匹配,而平台作为媒介的提供方,会从交易中获得一定的报酬。双边平台具有区别于传统单边市场的网络外部性(Richard,2011)^[10]、价格结构非中性

收稿日期:2017-12-29

^{*}基金项目:教育部人文社会科学基金项目“基于多主体共赢的产业金融平台构建及防策略性行为研究”(17YJA630041);湖南省协同创新平台项目“湖南省高校 2011 协同创新中心——环保产业金融平台建设”(湘财教指(2016)141 号);湖南省智库专项项目“湖南省‘十三五’重点发展产业与金融融合创新平台构建研究”(16ZWC29)。

作者简介:雷辉(1967-),男,湖南长沙人,教授,管理学博士,研究领域是战略管理、投资决策,电子邮箱:leihui@vip.126.com;熊丹(1992-),女,湖北荆州人,硕士研究生,研究领域是投资决策,电子邮箱:xiongdan0322@163.com。通讯作者:雷辉。

(Rochet 和 Tirole, 2003)^[11] 以及双边用户需求的依赖性(王起静, 2007)^[12] 等显著特点。同样体现在打车平台上表现为乘客与司机具有的相互依赖性与正反馈性, 平台的司机越多, 就越能及时满足乘客的出行需求, 则新加入的乘客规模会扩大。同理, 乘客对司机也存在正反馈。平台对双边用户收费会显示出一定程度的倾斜, 对乘客免注册费甚至赠送优惠券, 而对司机收取一定比例的交易费。所以, 双边市场不再符合传统的单边市场中从左至右(成本到收益)的价值链结构(Eisenmann 等, 2006)^[13], 传统单边市场的理论不再能解决双边平台企业运营中所有的竞争战略问题, 需要以双边市场的视角对平台企业的竞争问题进行进一步的研究(Chang 等, 2013)^[14]; Bounie 等, 2016^[15]; 李泉和陈宏民, 2009^[16])。在现实情况与理论研究中, 双边平台的竞争战略主要包括双边市场最为普遍的倾斜价格策略(Armstrong, 2006^[17]; 王博和赵旭, 2016^[18]); 平台企业之间的相互兼容与战略合作(张苏和刘维奇, 2016^[19]; 刘维奇和张苏, 2017^[20])。除此之外, 现实情况中, 平台企业的增值服务投资策略也日益普遍并受到关注, 比如微软软件平台对程序开发商进行投资, 为其提供多种开发工具并投入大量的培训费用, 降低其参与平台交易的学习成本。在社交方面取得绝对优势地位的微信, 2014年又通过抢红包功能在移动支付上占据了市场, 社交是其本质功能, 而其不断投资开发的各种第三方服务使其不断提升了用户黏性。2016年“双十一”, 天猫加码边看边买技术, 开启电商+直播模式, 为普通消费者尤其是粉丝提供更好的购物体验等。

由此可见, 单纯的价格策略并不能解决双边平台企业的所有问题, 在价格策略基础上通过投资来进一步提升平台价值及顾客体验, 成为了平台企业运营中重要且新兴的竞争战略(Hagiú 和 Spulber, 2013^[21]; Sen 等, 2011^[22])。因此, 本文以逐渐普遍的双边平台企业投资策略为研究视角, 在考虑投资成本与资源限制的条件下, 寻求平台企业混合策略均衡下的最优资源投入与定价水平。探究双边平台企业投资行为对原有市场均衡, 如价格结构、市场份额分配、平台收益等的影响, 分析网络外部性等重要参数在其中的影响作用。

二、文献综述

现有关于双边平台的研究主要集中在垄断或双寡头竞争市场结构中平台企业的价格策略(Behringer 和 Filistrucchi, 2015^[23]; Kung 和 Zhong, 2017^[24])。考虑各种因素对平台价格策略及收益的影响, 主要包括平台企业的定价结构(Rochet 和 Tirole, 2003^[11]; Kodera, 2015^[25])、双边用户的归属感(纪汉霖, 2011^[26]; 纪汉霖和王小芳, 2014^[7])、网络外部性(Aloui 和 Jebzi, 2010^[27]; Voigt 和 Hinz, 2015^[28])、信息透明度(Hagiú 和 Hařaburda, 2013^[29]; Peitz 等, 2017^[30])、平台质量(万兴, 2012^[31]; 万兴和高觉民, 2013^[32])等因素。此外, 也有部分学者针对具体的产业或平台进行理论与实证研究, 比如移动应用平台(吴志军和赵雪, 2013)^[33]、电子游戏平台(Landsman 和 Stremersch, 2011)^[34]、媒体平台(Kodera, 2015)^[25]、众筹平台(曾江洪等, 2017)^[35]、第三方电子交易平台(邱甲贤等, 2016)^[36]等。在这些已有文献的研究中, 解释了双边市场中的价格非中性问题, 分析网络外部性在价格策略中的重要作用。在价格策略研究的基础上, Creti 和 Verdier(2014)^[37]、Dou 等(2016)^[38]等学者对双边平台的投资策略展开研究并指出现有文献对双边平台企业投资策略等非价格策略的研究还比较缺乏。

企业的投资策略在单边市场中已有较为成熟的研究, 但由于双边市场具有的显著特征使其投资策略较传统单边市场更为复杂。所以, 现有双边市场中投资策略的研究大多基于垄断市场结构假设或是适当减少了竞争市场中的决策变量来进行简化。黄文妍和段文奇(2015)^[4]将平台的投资分为技术投资与服务投资两类, 研究了垄断平台企业管理者在面临建立一个技术创新导向型的平台还是人工服务导向型平台时的投资决策问题, 得出平台技术投资与服务投资的最优结构。研究表明, 在考虑交叉网络外部性的条件下, 平台管理者应采用技术创新导向型战略, 加强技术

投资与建设,从而建立进入壁垒。与黄文妍和段文奇(2015)^[4]直接投资于平台的策略有所区别的是,董维刚等(2011)^[1]基于双边市场中反垄断问题的考虑讨论了竞争市场中产业间平台合作,假设竞争市场中某一平台与跨产业的另一平台进行合作时会带来平台双边用户效用的提升。张千帆等(2016)^[39]在其基础上考虑用户的部分多归属特性建立了双边用户部分多归属的竞争模型,对平台跨产业合作进行了更为深入的研究。但二者关于产业间平台合作提升用户效用的研究中仅仅将合作产生的固有收益增量以外生变量形式纳入 Hotelling 模型之中,未考虑产业间平台进行合作提升服务内容与服务质量所需的成本问题。而合作作为一种资源的投入活动,必定会影响平台收益函数的组成。Sen 等(2011)^[22]在垄断市场的假设下探讨新创平台的投入高低问题,建立了包含成本函数与平台功能性参数“F”的定价模型。研究得出平台的投资决策取决于成本相关的影响因素且两者关系复杂,收益对于成本的变化灵敏度极高。梁玉婉(2016)^[40]进行了与 Sen 等(2011)^[22]相似目的的研究,对垄断平台发展过程中的性能投资与价格策略进行分析,假设平台性能的提高在增大一边用户效用的同时还会损害另一边用户的效用,得出有利预期与不利预期两种情况下平台的最优性能投入与平台的定价水平。

与本文主题更为相关的研究中,Hagiu 和 Spulber(2013)^[21]基于参与者不同的初始预期,探讨了平台投资于第一方内容的竞争策略问题。在其研究中,将卖方用户视为同质群体,假设效用非负时所有卖方都将参与平台,这与实际情况中卖方用户的异质性有着较大出入。研究结果表明,平台的投资决策取决于平台双方的均衡参与度和第一、第三方之间的相互关系。Anderson 等(2014)^[41]针对游戏平台研究了平台的最优投资水平问题,研究结果表明,加大对平台质量的投资并不一定会使得平台获得竞争优势,过高的平台质量投资水平会使得内容开发商研发成本上升,降低平台对其的吸引力。Anderson 等(2014)^[41]将卖方定价这一关键因素作为内生变量,决策变量仅为平台对于买方的定价与平台投资水平。在此基础上,Dou 等(2016)^[38]对平台的增值服务投资策略进行研究,将卖方定价作为决策变量,并对用户异质性进行了区分,弥补了 Hagiu 和 Spulber(2013)^[21]、Anderson 等(2014)^[41]模型中的不足。基于垄断市场结构的假设,得出了平台的最优投资水平与相应的定价水平。

综上所述,相对于双边市场中价格策略的研究,非价格竞争策略,如平台企业的投资策略研究较为缺乏且存在一定的不足。比如在投资策略的研究中假设市场结构处于非竞争的完全垄断状态,而即使双边市场中存在“赢者通吃”的现象,但少数几家平台企业占据整个或绝大部分市场的竞争情形更为常见(王安宇等,2008)^[42]。比如手机操作系统平台 iOS、Android、Symbian;电商平台天猫、京东、苏宁等。所以,具有竞争性的市场结构更为符合现实情况,投资策略中市场结构的拓展具有进一步研究的价值,进而本文依据双边市场研究中典型的双寡头竞争市场结构展开研究。另外,在决策变量以及参数的选取上,将卖方用户的定价水平作为双边市场价格策略中重要的决策变量以及投资类活动中的成本因素,在研究中都予以重点考虑与分析。

鉴于此,在已有研究基础上,本文以平台的定价与投资混合策略为研究对象,以双边市场研究中经典的 Hotelling 模型为基础,构建同时包含投资与定价决策的双寡头竞争模型。借鉴 Dou 等(2016)^[38]对双边平台增值服务投资策略的三种分类:单个用户受益、双边用户均受益以及单边用户受益。本文选取第三类投资策略,探讨竞争性市场中某一平台的投资策略对于市场均衡的影响。具体分析双边平台最优定价结构和最优投资水平,市场份额分配以及平台企业利润的变化,并在此基础上通过数值仿真对理论结果进行更为直观的验证,以此为双边平台企业的战略实践以及政策规制提供管理启示。此外,由于实际情况中企业资源往往存在限制,所以本文在投资水平的研究中将资源约束也纳入其中(Dou 和 He,2017)^[43]。综上所述,本文主要有以下几点创新:(1)从非价格策略角度研究双边平台企业的运营问题,引入投资水平变量,将投资决策纳入双边平台的定价模型

之中,对双边市场的竞争策略研究与模型进行了补充与丰富。(2)以用户偏好代表用户的异质性,放宽了用户同质性的模型假设。(3)以竞争性的市场结构展开研究,拓展了基于垄断市场进行的双边平台投资策略的研究,在模型拓展的同时将平台对双边用户的定价仍作为重要决策变量。此外,增加了资源约束条件使之与现实更为接近。

三、模型构建与分析

1. 模型假设与参与者效用分析

假设在线性市场 $[0,1]$ 两端存在两家互为竞争关系的同质双边平台,平台1和平台2。二者同时向买方b和卖方s提供服务,使得双方进行交易需求的匹配。假设服务具有同质性,即平台提供给双边用户的固有效用均为 v_0 ,以评价系数 θ_b 与 θ_s 区分用户异质性,表示由自身差异所造成的对平台1提供服务的不同偏好。此外,双边用户间存在正的交叉网络外部性,其强度参数为 α_b 和 α_s ,其中, α_b 为买方用户从卖方单个用户增加中获得的外部收益;同理, α_s 为卖方用户从买方用户规模增加中获得的外部收益。双边用户服从线性市场上的均匀分布。参与到两平台的用户规模分别为 n_{ij} ($i=b,s;j=1,2$)。同时,两平台对参与其中的用户收取会员费 m_{i1} 和 m_{i2} ($i=b,s$)。至此,得出双边用户效用组成的三部分:平台提供的固有效用、交叉网络外部性产生的外部收益、因缴纳注册费产生的效用损失。

现考虑平台1采取单边投资策略,为买方用户提供增值服务以增加其参与效用,增强市场竞争力获取更大收益。买方用户将平台的资源投入以 β 系数转化为自身效用, β 衡量了平台投入的资源对买方用户效用影响程度的大小。假设平台1投资水平为 x ($0 \leq x \leq x^{max}$), x^{max} 为平台1可用于投资的资源。投资水平可以正向地改变提供给买方用户的效用水平,具体可表现在平台内容的可得性、丰富性、使用的便捷性等方面。投资水平 x 所对应平台承担的投资成本为 $c(x) = kx^2/2$, $k/2$ 为投资水平的平方单位成本系数(Anderson等,2014^[41];Dou等,2016^[38];Roger,2016^[44]),则双边平台买卖双方用户的效用如表1所示:

表1 双边平台买卖双边用户效用

	平台1	平台2
买方	$u_{b1} = \theta_b v_0 + \alpha_b n_{s1} - m_{b1} + \beta x$	$u_{b2} = (1 - \theta_b) v_0 + \alpha_b n_{s2} - m_{b2}$
卖方	$u_{s1} = \theta_s v_0 + \alpha_s n_{b1} - m_{s1}$	$u_{s2} = (1 - \theta_s) v_0 + \alpha_s n_{b2} - m_{s2}$

资料来源:本文整理

平台2的收益函数为向双边用户收取的注册费,而平台1在其基础上还需支出一定的投资成本,所以,两平台的收益函数如下所示。参考纪汉霖和王小芳(2014)^[7]的做法,此处不考虑平台企业为用户提供服务的成本。

$$\begin{cases} \pi_1 = m_{b1} n_{b1} + m_{s1} n_{s1} - kx^2/2 \\ \pi_2 = m_{b2} n_{b2} + m_{s2} n_{s2} \end{cases} \quad (1)$$

2. 模型求解与均衡分析

对买方用户的投资会增加其参与平台的效用,从而吸引更多用户的加入,但是,平台1也需要在投资中付出相应的成本,所以平台1在制定对双边用户收费水平的同时还需要确定一个合理的投资水平,以使得整体收益最大化。平台1的决策变量包括对买方市场的投资水平 x 及定价水平 m_{b1} 与 m_{s1} ;平台2的决策变量为两边的价格水平 m_{b2} 与 m_{s2} 。综上,决策过程可分为以下两阶段:

第一阶段:投资与定价水平决策阶段。平台1选择一定的投资水平并同时制定对双边用

户的收费水平;假设平台 2 不能观察到平台 1 的投资行为,因而与平台 1 同时做出价格决策。

第二阶段:用户参与阶段。两平台进行市场份额的竞争,双边用户根据自身从参与各平台能够获得效用大小采用“用脚投票”机制对平台进行选择。

对以上决策过程采用博弈论逆向归纳法进行求解,首先假定投资与定价水平已知,从而获得加入平台的用户数量。当 $u_{i1} = u_{i2}$ ($i = b, s$)时,双边用户加入到两平台效用相同;当 $u_{b1} > u_{b2}$ 时,买方用户选择加入平台 1;当 $u_{s1} > u_{s2}$ 时,卖方用户选择加入平台 1,反之则选择加入平台 2。假设双边用户有且仅有两种选择,加入平台 1 或加入平台 2,即满足用户全覆盖假设 $n_{i1} + n_{i2} = 1$ ($i = b, s$)。在效用无差异点上的买方用户效用满足 $u_{i1} = u_{i2}$,则买方的效用无差异点为 $\theta_b^* = (m_{b1} - m_{b2} - 2\alpha_b n_{s1} + \alpha_b - \beta x)/2v_0 + 1/2$;同理,卖方用户的效用无差异点为 $\theta_s^* = (m_{s1} - m_{s2} - 2\alpha_s n_{b1} + \alpha_s)/2v_0 + 1/2$ 。则以效用无差异点进行划分, $(\theta_b^*, 1)$ 与 $(\theta_s^*, 1)$ 分别为平台 1 买卖双边用户数量; $(0, \theta_b^*)$ 和 $(0, \theta_s^*)$ 分别为平台 2 买卖双边用户的数量。在 Hotelling 模型潜在用户规模为 1 的假定下, $\theta_b^* = n_{b2}, \theta_s^* = n_{s2}$ 。根据可实现预期方法,双边用户的预期会完全反映在其实际需求上,所以,接入平台 1 与平台 2 的双边用户规模为:

$$\begin{cases} n_{b1} = \frac{1}{2} - \frac{(m_{b1} - m_{b2})v_0 + (m_{s1} - m_{s2})\alpha_b - \beta v_0 x}{2v_0^2 - 2\alpha_b \alpha_s} \\ n_{b2} = \frac{1}{2} + \frac{(m_{b1} - m_{b2})v_0 + (m_{s1} - m_{s2})\alpha_b - \beta v_0 x}{2v_0^2 - 2\alpha_b \alpha_s} \\ n_{s1} = \frac{1}{2} - \frac{(m_{s1} - m_{s2})v_0 + (m_{b1} - m_{b2})\alpha_s - \beta \alpha_s x}{2v_0^2 - 2\alpha_b \alpha_s} \\ n_{s2} = \frac{1}{2} + \frac{(m_{s1} - m_{s2})v_0 + (m_{b1} - m_{b2})\alpha_s - \beta \alpha_s x}{2v_0^2 - 2\alpha_b \alpha_s} \end{cases} \quad (2)$$

两平台根据参与用户规模,以平台收益最大化为目标确定最优收费水平与投资水平,两平台的决策问题分别为:

$$\begin{cases} \text{Max } \pi_1(m_{b1}, m_{s1}, x) = m_{b1} n_{b1} + m_{s1} n_{s1} - k x^2/2 \\ \text{Max } \pi_2(m_{b2}, m_{s2}) = m_{b2} n_{b2} + m_{s2} n_{s2} \end{cases} \quad (3)$$

当 $x = 0$ 时,即平台 1 不进行资源投入时,类似于 Armstrong(2006)^[17]的研究,要使得双边平台收益函数存在最优解需满足条件 $2v_0 > \alpha_b + \alpha_s$,即平台提供给用户的固定效用要大于交叉网络外部性带给用户效用之和的平均。此时存在对称均衡,即两平台存在同边的对称定价 $m_{b1} = m_{b2} = v_0 - \alpha_s$; $m_{s1} = m_{s2} = v_0 - \alpha_b$;平台双边定价的不对称性 $\Delta m^1 = m_{b2} - m_{s2} = \alpha_b - \alpha_s$; $\Delta m^2 = m_{b2} - m_{s2} = \alpha_b - \alpha_s$,平台 1 与平台 2 价格结构的非对称性取决于交叉网络外部性的相对大小。均衡时相互竞争的两平台平分市场份额,即 $n_{b1} = n_{b2} = n_{s1} = n_{s2} = 1/2$;平台 1 与平台 2 的最大收益为 $\pi_1 = \pi_2 = v_0 - (\alpha_b + \alpha_s)/2$ 。从两平台对双边用户的收费以及自身的最大收益函数得出平台对双边用户的收费水平与交叉网络外部性强度呈负相关。所以,双边市场中往往根据网络外部性强度进行一定程度的倾斜定价。两平台对双边用户的收费以及最大收益与平台提供的固有效用正相关,固有效用是与用户规模无关的收益,所以,在现实情境中,一些自身服务质量好,内容丰富的平台往往具有更大的固有收益,可以通过更高的收费获得更大的盈利。

定理 1:当投资成本系数较大即 $k > \bar{k}$ 时,在竞争市场中,平台 1 采取的投资行为会使得市场均衡价格结构,市场份额分配以及平台 1 的投资水平如表 2 所示:

表 2 均衡市场价格结构、市场份额分配及平台投资水平 ($x^* = \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$)

		平台 1	平台 2
价格结构	买方	$m_{b1}^* = v_0 - \alpha_s + \frac{(2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2)\beta^2}{3\beta^2 v_0 + 2k\varphi}$	$m_{b2}^* = v_0 - \alpha_s - \frac{(2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2)\beta^2}{3\beta^2 v_0 + 2k\varphi}$
	卖方	$m_{s1}^* = v_0 - \alpha_b + \frac{(\alpha_b - \alpha_s)\beta^2 v_0}{3\beta^2 v_0 + 2k\varphi}$	$m_{s2}^* = v_0 - \alpha_b - \frac{(\alpha_b - \alpha_s)\beta^2 v_0}{3\beta^2 v_0 + 2k\varphi}$
市场份额	买方	$n_{b1}^* = \frac{1}{2} - \frac{3\beta^2 v_0}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)}$	$n_{b2}^* = \frac{1}{2} + \frac{3\beta^2 v_0}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)}$
	卖方	$n_{s1}^* = \frac{1}{2} - \frac{(2\alpha_b + \alpha_s)\beta^2}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)}$	$n_{s2}^* = \frac{1}{2} + \frac{(2\alpha_b + \alpha_s)\beta^2}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)}$
投资水平		$x^* = \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$	

资料来源: 本文整理

证明: 将式(2)带入式(3)中, 并求两平台收益函数关于各自决策变量的一阶偏导, 且同时满足

$$\frac{\partial \pi_1}{\partial m_{b1}} = \frac{\partial \pi_1}{\partial m_{s1}} = \frac{\partial \pi_2}{\partial m_{b2}} = \frac{\partial \pi_2}{\partial m_{s2}} = \frac{\partial \pi_1}{\partial x} = 0。当 k > \bar{k} 时, 海塞矩阵负定, 所得驻点即为极大值点。其中 \varphi = (2\alpha_b + \alpha_s)(\alpha_b + 2\alpha_s) - 9v_0^2, 且由 2v_0 > \alpha_b + \alpha_s 可得 \varphi < 0; \bar{k} 为投资成本系数阈值且 \bar{k} = \beta^2 v_0 / [4v_0^2 - (\alpha_b + \alpha_s)^2]。$$

结合定理 1 并对比 $x = 0$ 时的市场均衡状态可得出如下性质:

性质 1: $\frac{\partial x^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial x^*}{\partial \beta} > 0。$

证明: 通过求最优投资水平 $x^* = \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 关于投资成本系数 k 的一阶偏导可得 $\frac{\partial x^*}{\partial k} =$

$$\frac{-2\beta\varphi^2}{(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)^2} < 0, 同理可得 \frac{\partial x^*}{\partial \beta} > 0。$$

性质 1 表明, 最优投资水平与投资成本系数为负相关关系, 投资成本系数越大, 则平台 1 会进行越低水平的投入来控制投入成本; 当投资成本系数较小时, 平台 1 充分利用资源优势进行较高水平的投资, 使得买方用户获得足够大的效用提升, 最终达到收益目的。同理, 投资水平与买方用户的边际效用增量 β 系数正相关, 当单位投资导致的买方边际效用实际增量 β 越大时, 投资水平会越高, 反之越低。

性质 2: (I) 当 $\alpha_b \geq \alpha_s$ 时, $m_{s1}^* \leq v_0 - \alpha_b \leq m_{s2}^*$; $m_{b1}^* \geq v_0 - \alpha_s \geq m_{b2}^*$; (II) 当 $\alpha_b < \alpha_s$ 时, $m_{s1}^* > v_0 - \alpha_b > m_{s2}^*$; 且 $v_0 \geq \sqrt{(2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时, $m_{b1}^* \geq v_0 - \alpha_s \geq m_{b2}^*$, $\frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} < v_0 < \sqrt{(2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时, $m_{b1}^* < v_0 - \alpha_s < m_{b2}^*$; (III) 当 $\alpha_b \geq \alpha_s$ 时, $\frac{\partial m_{b1}^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial m_{b2}^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial m_{s1}^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial m_{s2}^*}{\partial k} < 0$; (IV) 当 $\alpha_b < \alpha_s$ 且 $\frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} < v_0 < \sqrt{(2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时, $\frac{\partial m_{b1}^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial m_{b2}^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial m_{s1}^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial m_{s2}^*}{\partial k} > 0$; $v_0 \geq \sqrt{(2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时, $\frac{\partial m_{b1}^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial m_{b2}^*}{\partial k} > 0, \frac{\partial m_{s1}^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial m_{s2}^*}{\partial k} > 0$; (V) $(m_{b1}^* + m_{b2}^*)/2 = v_0 - \alpha_s$; $(m_{s1}^* + m_{s2}^*)/2 = v_0 - \alpha_b。$

证明: 当 $\alpha_b \geq \alpha_s$ 时, 一定有 $2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2 < 0$ 。所以, 对定理 1 中的竞争均衡价格做差比较可得性质 2 (I); 当 $\alpha_b < \alpha_s$ 时, 同样将表 2 中的竞争均衡价格进行做差比较, 同时讨论 $2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2$ 的正负性可得性质 2 (II)。在以上情况基础上将平台对双边用户的收费关于投资成本系数 k 求一

阶偏导可得性质 2(Ⅲ)、2(Ⅳ)。综合以上各种情况,将两平台对同一边的定价水平求和得到性质 2(V)。

由性质 2(I)可知,当 $\alpha_b \geq \alpha_s$ 时,即买方为相对不重要的“收益方”而卖方为相对重要的“补贴方”(Eisenmann 等,2006)^[13]。最优策略为平台 1 在投资边提高收费,而在非投资边降低收费。与之相反,平台 2 应提高对卖方用户的定价降低对买方用户的定价。特别地,当交叉网络外部性相等时,两平台均不会改变在卖方市场的定价。由性质 2(Ⅲ)可知,平台 1 对买方的定价与投资成本系数呈负相关关系,投资成本系数越大时,定价水平会越接近无投资行为时的均衡水平。而平台 1 对卖方的定价与投资成本系数呈正相关关系,投资成本系数越大时,对卖方的定价会越高。结合性质 1 可解释为:当投资成本系数较大时,平台 1 会减少投资,直至接近无投资时的水平。投资越少对买方提供的服务较少则定价也会越低,对卖方的定价也会逐渐升高接近原有定价水平。同理可分析存在投资策略时,平台 2 对双边用户定价水平的变化。随投资成本系数的增加,平台 1 投资会逐渐减少,平台 2 对买方的定价会随之提高,而对卖方的定价会逐渐降低。由性质 2(Ⅲ)还可得出

$$\frac{\partial m_{b1}^*}{\partial k} \frac{\partial m_{b2}^*}{\partial k} < 0, \frac{\partial m_{s1}^*}{\partial k} \frac{\partial m_{s2}^*}{\partial k} < 0,$$

两平台的定价差距随投资成本系数的增加而减小。

同理,由性质 2(Ⅱ)、2(Ⅲ)可得,当 $\alpha_b < \alpha_s$ 时,即卖方为相对不重要的“收益方”而买方为相对重要的“补贴方”(Eisenmann 等,2006)^[13]。在卖方市场上,两平台同样采取了相反的定价策略,平台 1 提高收费而平台 2 降低收费。且有 $\frac{\partial m_{s1}^*}{\partial k} \frac{\partial m_{s2}^*}{\partial k} < 0$,说明投资成本系数的增加同样会减小两平台定价之间的差距。对于买方的收费分析需要根据固有效用的大小分阶段讨论, $v_0 \geq \sqrt{(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时, $m_{b1}^* > m_{b2}^*$,平台 1 对买方的定价会高于平台 2,平台 1 提高了对买方用户的定价水平,平台 2 降低了对买方用户的定价水平。但是,当固有效用与交叉网络外部性之间大小关系为 $\frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} < v_0 < \sqrt{(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时,平台 1 不仅没有为在买方投入的资源针对买方用户多收费,反而降低了对其的定价。同样地,平台 2 为低于平台 1 的服务水平反而制定了更高的价格。且两种情况下同样满足 $\frac{\partial m_{b1}^*}{\partial k} \frac{\partial m_{b2}^*}{\partial k} < 0$,投资成本的增加会减小两平台在同一边的定价差距。

性质 2(V)说明平台 1 的投资行为虽然改变了均衡的对称性,但是两平台在同一边市场的定价水平之和却保持不变,与投资水平及两平台的价格水平变化无关。在同一边市场,两平台始终采取相反的定价策略且价格变化幅度相等。

从整体上看,性质 2 是对投资与定价混合策略均衡下,两平台对双边用户定价水平变化的分析。在双边市场的定价水平上,两平台始终采取相反的定价策略且二者价格水平之和不变,投资成本系数的增大会减小定价之间的差距。同时,性质 2 也说明了平台 1 对在买方市场投入资源的定价规则,对投入的资源制定“正”价格还是“负”价格,即平台 1 是否会针对提供给买方的资源制定更高的价格水平。例如,当 $\alpha_b < \alpha_s$ 且 $\frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} < v_0 < \sqrt{(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 时,平台 1 通过投资直接为买方用户增加了效用,但是,却降低了对其的定价,而平台 2 为买方用户提供的效用不如之前,却增加了对买方用户的收费水平。此时,平台 1 为在买方市场投入的资源制定了“负”的价格,越好的服务反而价格越低,显示出了与传统单边市场成本定价法则显著的不同。而当 $v_0 \geq \sqrt{(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2)}/3$ 或 $\alpha_b \geq \alpha_s$ 时,平台 1 为在买方市场投入的资源制定了“正”的价格,买方用户需要为获得的额外效用付出更多的费用。

性质 3:(I)当 $(\alpha_b + \alpha_s)/2 < v_0 \leq [\sqrt{\alpha_b^2 + 13\alpha_s^2 + 22\alpha_b\alpha_s} - (\alpha_b - \alpha_s)]/6$ 时, $\Delta m^1 = m_{b1}^* - m_{s1}^* \leq$

$\alpha_b - \alpha_s, \Delta m^2 = m_{b2}^* - m_{s2}^* \geq \alpha_b - \alpha_s$; (II) 当 $v_0 > [\sqrt{\alpha_b^2 + 13\alpha_s^2 + 22\alpha_b\alpha_s} - (\alpha_b - \alpha_s)]/6$ 时, $\Delta m^1 = m_{b1}^* - m_{s1}^* > \alpha_b - \alpha_s$; $\Delta m^2 = m_{b2}^* - m_{s2}^* < \alpha_b - \alpha_s$ 。

证明:将表2中平台1与平台2关于双边用户的定价水平分别做差并分析其正负性可得性质3。

性质3是关于混合策略均衡状态下两平台对双边用户定价水平非对称性的说明。其中 $\Delta m^1 = m_{b1}^* - m_{s1}^* = \alpha_b - \alpha_s + \beta^2 [(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2) - (\alpha_b - \alpha_s)v_0]/(3\beta^2v_0 + 2k\varphi)$; $\Delta m^2 = m_{b2}^* - m_{s2}^* = \alpha_b - \alpha_s - \beta^2 [(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2) - (\alpha_b - \alpha_s)v_0]/(3\beta^2v_0 + 2k\varphi)$ 。价格结构非对称程度的变化取决于平台提供给用户的固有效用与 α_b 和 α_s 的大小关系,特别地,以上各种情况中两平台定价的不对称程度均显示出相反方向的变化。

双边市场中的定价规则具有区别于传统单边市场的非对称性,其主要与交叉网络外部性的存在有关。而增加投资策略的分析显示:相比于无投资策略时的均衡状态,平台1的投资行为会进一步影响到两平台对双边用户定价的不对称性,使两平台的倾斜定价程度呈现相反趋势的变化。说明两边用户对于平台的重要程度发生了相应的改变,不能仅仅依靠交叉网络外部性强度相对大小决定价格的倾斜方向以及倾斜定价程度。结合性质2可知,平台提供的固有效用与交叉网络外部性之间存在着多个临界关系,会决定平台1对投入资源的定价规则以及改变平台对双边用户的依赖程度进而影响对双边用户收费水平的变化方向。所以,在平台的运营中可以通过改变二者之间的大小来改变对双边用户的依赖程度,处理好企业运营中的“鸡蛋相生”难题(Caillaud和Jullien, 2003)^[45]。

性质4:(I) $n_{b1}^* - n_{b2}^* = -3\beta^2v_0/(3\beta^2v_0 + 2k\varphi) > 0$; $n_{s1}^* - n_{s2}^* = -(2\alpha_b + \alpha_s)\beta^2/(3\beta^2v_0 + 2k\varphi) > 0$;

(II) $\frac{\partial(n_{b1}^* - n_{b2}^*)}{\partial k} < 0$, $\frac{\partial(n_{s1}^* - n_{s2}^*)}{\partial k} < 0$; (III) $\frac{\partial(n_{b1}^* - n_{b2}^*)}{\partial \alpha_b} > 0$, $\frac{\partial(n_{b1}^* - n_{b2}^*)}{\partial \alpha_s} > 0$; $\frac{\partial(n_{s1}^* - n_{s2}^*)}{\partial \alpha_b} > 0$,

$\frac{\partial(n_{s1}^* - n_{s2}^*)}{\partial \alpha_s} > 0$ 。

证明:将表2中两平台各自占有的用户规模做差比较并判断其正负性可得性质4(I),然后将用户规模的不均衡程度关于投资成本系数与交叉网络外部性强度分别求一阶偏导可得性质4(II)、4(III)。

性质4描述了市场份额在两平台间的分配情况,平台1的投资策略打破了两平台均分市场的状态,不同的投资与定价水平会使得平台1与平台2产生不同的用户需求,改变接入平台1与平台2的双边用户规模,其大小与网络外部性强度系数、平台提供的固有效用、投资成本系数、买方用户的边际效用增量等有关。具体市场份额分配如表2中所示, n_{b1}^* 与 n_{s1}^* 均大于 $1/2$, n_{b2}^* 与 n_{s2}^* 均小于原有的 $1/2$ 。性质4(I)说明,平台1在双边市场占有率上均强于平台2,市场份额分配的不均匀程度为: $n_{b1}^* - n_{b2}^* = -3\beta^2v_0/(3\beta^2v_0 + 2k\varphi)$; $n_{s1}^* - n_{s2}^* = -(2\alpha_b + \alpha_s)\beta^2/(3\beta^2v_0 + 2k\varphi)$ 。特别地,当不存在交叉网络外部性时($\alpha_b = \alpha_s = 0$), $n_{s1}^* - n_{s2}^* = 0$ 。如性质4(II)所示,不均匀程度与成本系数有关,当 k 越小时,市场份额分配越不均,所以,当一项投资给用户带来的相同效用提升所需成本越少,平台1投入的资源就会越多,平台2就会面临更大的市场份额丢失甚至最终被挤出市场。同时也说明,当投资成本系数较大或买方用户对平台1的资源投入转化效率不高时,即使采取投资策略也难以取得竞争优势。结合性质1可解释为,当投资成本系数较大时,会减少平台1的资源投入,使得投资策略产生的影响减小。

性质4(III)显示的是在双边市场中网络外部性强度对投资策略在抢占市场份额方面有效性的影响。当网络外部性强度越大时,规模差距越大,采取投资策略的平台1在市场占有率方面越具有优势;同时,较强的网络外部性会使得平台2处于明显的弱势地位。

性质 4 表明,相对于不存在网络外部性的单边市场,在抢占市场份额方面,双边市场的投资有效性明显提高,更容易形成“赢者通吃”的市场格局。本文假设平台 1 仅对买方市场进行了投资活动,而从性质 4 来看,双边市场中的投资效应在网络外部性的作用下,通过平台传递到另一边市场,显示出双边市场中投资效应的传递性。这也启示着现有平台企业在实施投资战略达到某一边市场占有率增加目的时,不仅可以从目标市场着眼,也可以通过另一边市场实施投资来影响目标市场;也可有效地规避在某一端实施投资策略存在阻碍的问题。

$$\text{性质 5: (I) } \pi_1 > v_0 - \frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} > \pi_2; \text{ (II) } \frac{\partial \pi_1}{\partial k} < 0, \frac{\partial \pi_2}{\partial k} > 0.$$

证明:将表 2 中的定价水平、各自用户规模以及平台 1 的最优投资水平带入(1)式中可得两平台的收益函数为:

$$\begin{cases} \pi_1 = v_0 - \frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} + \frac{\varphi - (2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2) - (\alpha_b - \alpha_s)v_0}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)} \beta^2 - \frac{\beta^2 v_0 + k\varphi}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)^2} \beta^2 \varphi \\ \pi_2 = v_0 - \frac{\alpha_b + \alpha_s}{2} - \frac{\varphi - (2\alpha_b \alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2) - (\alpha_b - \alpha_s)v_0}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)} \beta^2 - \frac{\varphi}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)^2} \beta^4 v_0 \end{cases} \quad (4)$$

然后对其关于投资成本系数求一阶偏导可得:

$$\begin{cases} \frac{\partial \pi_1}{\partial k} = - \frac{\beta^2 \varphi [2(\alpha_b + \alpha_s - 2v_0)(2\alpha_b + \alpha_s + 3v_0)(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi) - 2k\varphi^2 - \beta^2 v_0 \varphi]}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)^3} \\ \frac{\partial \pi_2}{\partial k} = \frac{\beta^2 \varphi [2(\alpha_b + \alpha_s - 2v_0)(2\alpha_b + \alpha_s + 3v_0)(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi) + 4\varphi \beta^2 v_0]}{2(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)^3} \end{cases} \quad (5)$$

本文在市场结构仍为竞争状态即平台 2 的市场份额大于零($k > \frac{3\beta^2 v_0}{\varphi}$)时,讨论平台 1 投资策略对两平台利润的影响。由于存在内部最优解时 $\pi_{1(x=x^*)} > \pi_{1(x=0)}$,分析得出(4)式中前式大于 $\pi_{1(x=0)}$,进而可知 $\pi_2 < \pi_{2(x=0)}$,即性质 5(I)得证。平台利润关于投资成本的变化趋势取决于各因子的正负性,若(5)式中前式大于零,则平台 1 的收益与投资成本系数呈正相关,投资成本越大会导致平台 1 的利润越高。而由性质 1 可知,当投资成本增加时,平台 1 会选择减少投资资源,最终趋于保持原均衡状态。所以平台 1 的利润会随投资成本系数 k 的增大而减小即 $\frac{\partial \pi_1}{\partial k} < 0$ 。又因为

$\frac{\partial \pi_2}{\partial k} = -\frac{\partial \pi_1}{\partial k} + \frac{\varphi}{2}(5\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$,所以有 $\frac{\partial \pi_2}{\partial k} > 0$,即性质 5(II)得证,说明平台 1 的投资策略对于平台 2 产生了不利的影响,但随着投资成本系数的增加,平台 1 逐渐减少资源投入,平台 2 的亏损会逐渐减小并接近原有状态。性质 5 是对投资与定价混合策略下,两平台收益性质的描述。平台 1 通过投资增加了自身收益,平台 2 的收益受到了平台 1 的不利影响。

以上讨论了模型存在最优内部解的情况,但在现实情况中,企业采取的竞争战略与行为往往受到企业自身资源的限制,所以当企业可用于投资的最大资源小于最优内部解,即 $x^{max} < \beta\varphi/(3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 时,平台 1 的最优投资水平只能是以其最大资源投入,即 $x^* = x^{max}$ 。

定理 2:当投资成本系数较小,即 $k \leq \bar{k}$ 时,海塞矩阵既非负定也非正定,不存在内部最优解。因目标函数连续有界且驻点唯一,则极值点在边界处取得。所以 $x^* = x^{max}$ 或 $x^* = 0$ 。 $x^* = 0$ 的情况在上文中已有讨论; $x^* = x^{max}$ 时,竞争均衡状态下价格结构与市场份额分配如表 3 所示。

表 3 均衡市场价格结构、市场份额分配及平台投资水平 ($x^* = x^{max}$)

		平台 1	平台 2
价格结构	买方	$m_{b1}^* = v_0 - \alpha_s + \frac{(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2)\beta x^{max}}{\varphi}$	$m_{b2}^* = v_0 - \alpha_s - \frac{(2\alpha_b\alpha_s + \alpha_s^2 - 3v_0^2)\beta x^{max}}{\varphi}$
	卖方	$m_{s1}^* = v_0 - \alpha_b + \frac{(\alpha_b - \alpha_s)\beta v_0 x^{max}}{\varphi}$	$m_{s2}^* = v_0 - \alpha_b - \frac{(\alpha_b - \alpha_s)\beta v_0 x^{max}}{\varphi}$
市场份额	买方	$n_{b1}^* = \frac{1}{2} - \frac{3\beta v_0 x^{max}}{2\varphi}$	$n_{b2}^* = \frac{1}{2} + \frac{3\beta v_0 x^{max}}{2\varphi}$
	卖方	$n_{s1}^* = \frac{1}{2} - \frac{(2\alpha_b + \alpha_s)\beta x^{max}}{2\varphi}$	$n_{s2}^* = \frac{1}{2} + \frac{(2\alpha_b + \alpha_s)\beta x^{max}}{2\varphi}$
投资水平		$x^* = x^{max}$	

资料来源: 本文整理

证明: 当 $x = x^{max}$ 时, 平台 1 与平台 2 的决策问题为:

$$\begin{cases} \text{Max } \pi_1(m_{b1}, m_{s1}) = m_{b1} n_{b1} + m_{s1} n_{s1} - k x^{max^2} / 2 \\ \text{Max } \pi_2(m_{b2}, m_{s2}) = m_{b2} n_{b2} + m_{s2} n_{s2} \end{cases} \quad (6)$$

与定理 1 证明类似, 同样按两阶段逆向归纳法进行求解, 将两平台目标收益函数关于各自决策

变量 $m_{ij} (i = b, s; j = 1, 2)$ 求一阶偏导, 并令 $\frac{\partial \pi_1}{\partial m_{b1}} = \frac{\partial \pi_1}{\partial m_{s1}} = \frac{\partial \pi_2}{\partial m_{b2}} = \frac{\partial \pi_2}{\partial m_{s2}} = 0$, 然后通过海塞矩阵验证其二阶条件。

性质 6: (I) $k \leq -3\beta^2 v_0 / 2\varphi$ 时, $x^* = x^{max}$; (II) $-3\beta^2 v_0 / 2\varphi < k \leq \bar{k}$ 时, 若平台可用于投资的最大资源 $x^{max} < \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$, 则 $x^* = x^{max}$; 若平台可用于投资的最大资源 $x^{max} \geq \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$, 则 $x^* = 0$ 。

证明: 将表 3 中均衡结果带入 (6) 式中并关于 x^{max} 求一阶偏导可得 $\frac{\partial \pi_1}{\partial x^{max}} = \frac{\beta}{2} - \left(k + \frac{3\beta^2 v_0}{2\varphi}\right) x^{max}$ 。

分析其正负性, 即平台 1 收益关于最大资源 x^{max} 的正负相关性可得性质 6。

性质 6 是内部最优解不存在时, 平台 1 最优投资水平的描述。平台 1 的最优投入水平由投资成本系数大小与企业拥有的最大资源共同决定。当投资系数 $k \leq -3\beta^2 v_0 / 2\varphi$ 时, $\frac{\partial \pi_1}{\partial x^{max}} > 0$, 平台 1 收益与平台企业最大投资资源为正相关关系, 最优投资量 $x^* = x^{max}$ 。当投资成本系数满足 $-3\beta^2 v_0 / 2\varphi < k \leq \bar{k}$ 时, 需要对企业拥有的最大资源分情况进行讨论, 当可用于投资的最大资源 $x^{max} < \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 时, 平台 1 收益与平台企业最大投资资源为正相关关系, 最优投资量 $x^* = x^{max}$; 当 $x^{max} \geq \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 时, 平台 1 收益与平台企业最大投资资源为负相关关系, 则 $x^* = 0$ 。 $x^* = x^{max}$ 与 $x^* = \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 时分析类似, 平台 1 和平台 2 对双边用户的定价、市场份额的分配与交叉网络外部性和固有效用的相对大小关系等影响因素有关。此外, 还与 x^{max} 大小有关, x^{max} 越大, 则平台 1 采取的投资策略对于原有均衡的影响越大。 $x^* = 0$ 的情况在定理 1 中已有讨论, 此处不再说明。

综合以上定理与性质的分析可得, 平台 1 采取投资策略时的最优投资水平与投资成本系数和企业的最大投资资源有关。当企业拥有的最大资源 $x^{max} \geq \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 时, 最优的投资水平为关于投资成本系数大小的双阈值决策。当企业拥有的资源受到限制且小于 $\beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$ 时, 企业应以其相对最大资源进行投资, 具体投资水平如表 4 所示。

表 4 资源约束条件下不同投资成本对应的最优投资水平

最大资源 边际成本	$x^{max} \geq \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$	$0 < x^{max} < \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$
$k > \bar{k}$	$x^* = \beta\varphi / (3\beta^2 v_0 + 2k\varphi)$	$x^* = x^{max}$
$-3\beta^2 v_0 / 2\varphi < k \leq \bar{k}$	$x^* = 0$	
$0 < k \leq -3\beta^2 v_0 / 2\varphi$	$x^* = x^{max}$	

资料来源:本文整理

双边平台的投资策略在现实情况中越来越普遍,而且也取得了较好的成效。比如京东通过自建物流的投资,吸引了一大批追求高效物流的消费者;阿里开发的免费交流软件阿里旺旺,极大地提升了消费者的购物体验,同时达到了提升收益的目的。表 4 显示了资源约束条件下平台企业各种情况下的最优投资水平,交叉网络外部性的正反馈作用使得双边平台企业的投资策略较传统单边市场复杂得多,平台企业的投资应进行更多方面因素的考虑,包括投资项目的成本,用户的效用转化率,自身资源情况等。比如支付宝 2016 开发的社交功能在短时间内失败了,而定位于社交的微信仅通过红包功能就让使用微信支付的用户呈现爆发式增长。究其原因,可能是未充分利用交叉网络外部性的优势,选取有利市场边进行投资。或是在投资中对系数 β 重视度不够,支付宝开启社交使普通用户对资金安全性有了担忧,所以,对其提供的社交功能的转化效用极低甚至为负,结合性质 1,最优投资水平与 β 系数呈负相关关系,所以这类的投资是无效的。

四、数值仿真及其讨论

通过构建考虑投资与定价混合策略的 Hotelling 双寡头竞争模型、并进行求解和均衡分析,发现平台的交叉网络外部性强度、平台提供给用户的固有效用以及投资成本系数等参数对双边平台的投资与定价决策有着显著的影响。为更加直观的表现各参数对两平台决策变量、均衡时市场份额以及两平台利润的影响强度,清晰展现其变化趋势。本部分利用 Matlab 对前述的理论模型存在内部最优解的情况进行数值仿真。参照已有研究中对双边市场中各理论参数的取值情况 (Sen 等, 2011^[22]; Anderson 等, 2014^[41]; Dou 和 He, 2017^[43])。不失一般性,在满足 $2v_0 > \alpha_b + \alpha_s$ 的前提下条件下,参数取值如下: $\alpha_b = 0.8, \alpha_s = 0.4; \beta = 0.5; v_0 = 2$ 。

其中 $\alpha_b \geq \alpha_s$ 描述了平台更为重视卖方的一类双边平台,比如现实情况中的软件平台,一般会向用户收费而向开发商免费甚至提供培训与开发工具。 $\alpha_b = 0.8$ 表示 b 边用户能从 s 边新增的用户中获得 0.8 单位的外部收益。同样可解释 $\alpha_s = 0.4$ 的经济含义。 $\beta = 0.5$ 表示买方用户能把平台对其投资的一半转化为自身效用。用户从平台的基础功能中获得的固有效用为 $v_0 = 2$,此效用与对边用户规模无关。

平台 1、平台 2 对边 b 和 s 制定的价格水平如图 1 所示,直观地反映了性质 2 与性质 3 中的部分情况。两平台企业在双边用户市场采取了相反的定价策略且在同一市场的价格之和相等。在买方市场,平台 1 为投入的资源制定了“正”的价格,提高了在买方市场的收费,而平台 2 则与之相反。对于卖方用户,平台 2 提高了定价水平且始终高于平台 1 定价。此时,平台 2 对卖方的定价高于买方,表现出与依赖交叉网络外部性相对大小 ($\alpha_b \geq \alpha_s$) 来定价的规则不一致,并且随着投资成本系数的增加,平台 1 与平台 2 对双边市场的定价差距逐渐减小,与性质 1 相符。

如图 2 所示,其与性质 4 的描述一致,在双寡头竞争市场中,平台 1 采取的竞争行为对于市场规模的均衡分配有明显影响。平台 1 在两边用户市场上都获得了市场占有率优势。与收费水平的变化趋势一样,随着投资成本系数的增大,市场份额会越来越均匀并逐渐接近无投资策略时的均衡状态,同样也是由投资成本系数的上升导致投资水平降低而引起的。此外,图 2 也直观地显示了投

资效应在双边市场中的传递性,平台 1 在买方市场的投资不仅改变了投资边(买方市场)的市场占有率情况,同时,也几乎同等程度地影响了卖方市场的均衡情况。所以,如性质 4 中所述,在实际情况中双边平台企业可通过跨边的投资来规避某边实施投资策略有困难的情况,间接影响目标市场。

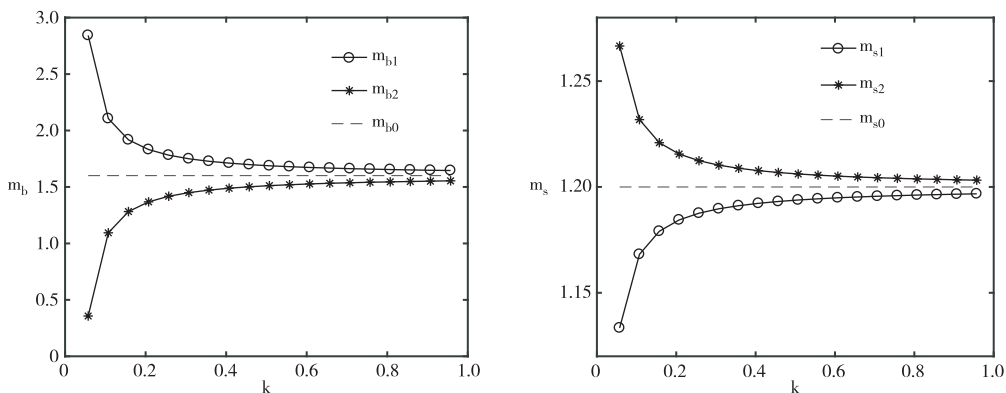


图 1 平台价格结构与投资成本系数

资料来源:本文绘制

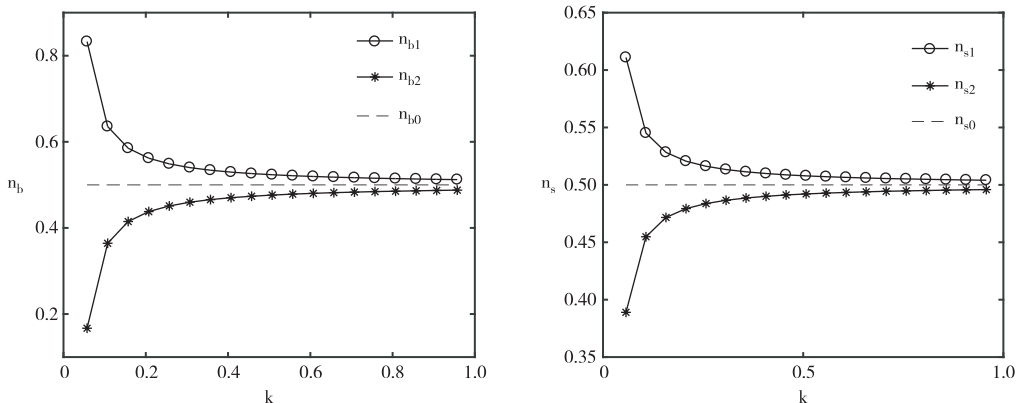


图 2 市场规模与投资成本系数

资料来源:本文绘制

图 3 是对性质 5 的直观反映,平台 1 与平台 2 的利润走势如图 3 所示。平台 1 采取的投资策略使得自身利润得到了提升,但损害了平台 2 大部分的利润,但随着投资成本系数的增加,利润差额逐渐变小,接近平台 1 无投资策略时的均衡状态,且平台 2 关于投资成本系数的变化快于平台 1,使得市场的整体收益水平低于原有的市场均衡状态。

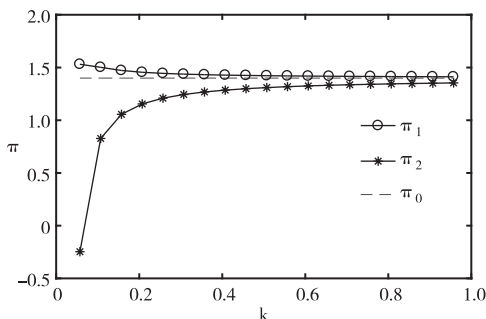


图 3 平台利润与投资成本系数

资料来源:本文绘制

双边市场区别于单边市场最主要的特征源于存在的网络外部性,所以,在原有参数基础上,以下在网络外部性强度系数于 $(0,1)$ 之间变化时(纪汉霖和王小芳,2014)^[7],对投资策略影响下市场规模的变化情况进行数值仿真。根据图1~图3中投资成本的变化范围,取投资成本系数为 $k = 0.1$,满足 $k > \bar{k}, k/2$ 表示平台企业进行平方单位的投资所需的成本。如图4所示,在买方市场,平台1的市场份额明显大于平台2,且受交叉网络外部性强度的影响不大。 n_{b1} 和 n_{b2} 关于交叉网络外部性的变化曲面如图5所示,虽整体变化不大,但当 α_b 与 α_s 越大时,买方市场份额仍显示分配越不均的情况。在卖方市场,平台1的市场份额也大于平台2,且交叉网络外部性强度越大,卖方市场份额分配越不均,在平台1抢占市场份额方面,投资策略的有效性越明显。由此推论,在投资边(买方市场)的均衡变化主要由投资策略所引起;而在非投资边(卖方市场),如性质4中所证,当 $\alpha_b = \alpha_s = 0$ 时, $n_{s1} = n_{s2} = 0.5$,所以,其主要依靠网络外部性的传递作用,使得平台1在非投资边也能获得竞争优势。

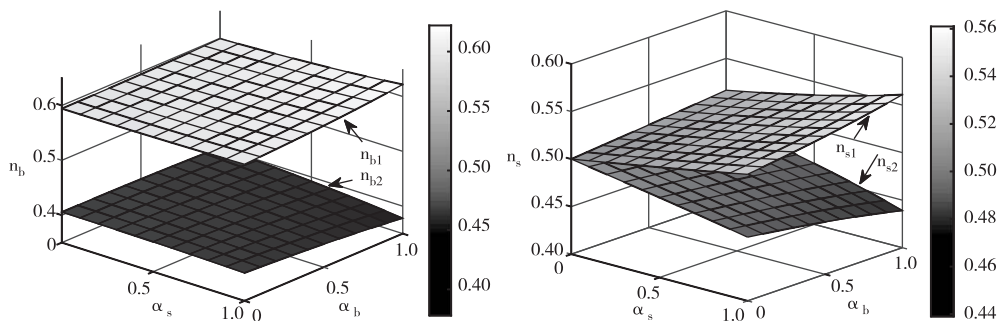


图4 市场份额分配与交叉网络外部性

资料来源:本文绘制

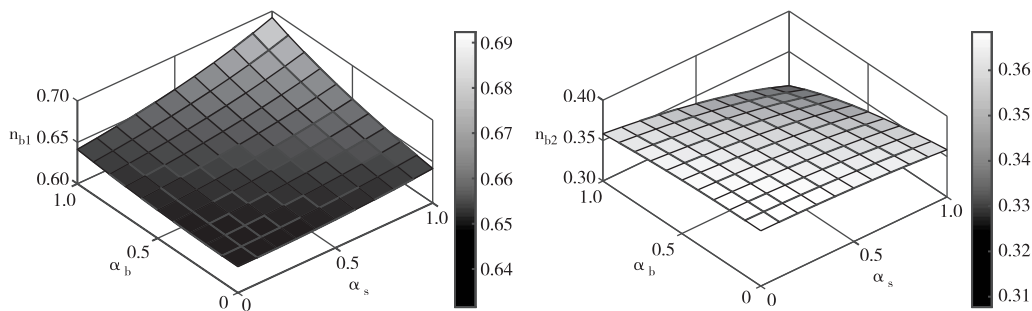


图5 买方市场份额分配与交叉网络外部性

资料来源:本文绘制

本部分通过数值仿真对竞争均衡时两平台企业的收益、在双边市场的定价以及市场占有率关于投资成本系数、交叉网络外部性强度的变化趋势进行了直观地反映,同时也是对文中定理与性质进一步的验证。鉴于收益函数关于交叉网络外部性强度变化的复杂性,在性质5及图3的基础上,以下通过仿真初步分析平台1与平台2收益函数关于网络外部性强度的变化情况。如图6所示,其中 π_0 为平台1不采取投资行为时两平台的利润平面。如性质5中所证,从图6可观察出平台1的利润高于平台2,并高于不采取投资策略时的利润,平台2的利润受到不利影响低于初始值。此情况下,两平台利润均随网络外部性强度系数的增大有所下降,这说明,在此种情况下,双边市场在收益方面的投资有效性低于无网络外部性的单边市场。

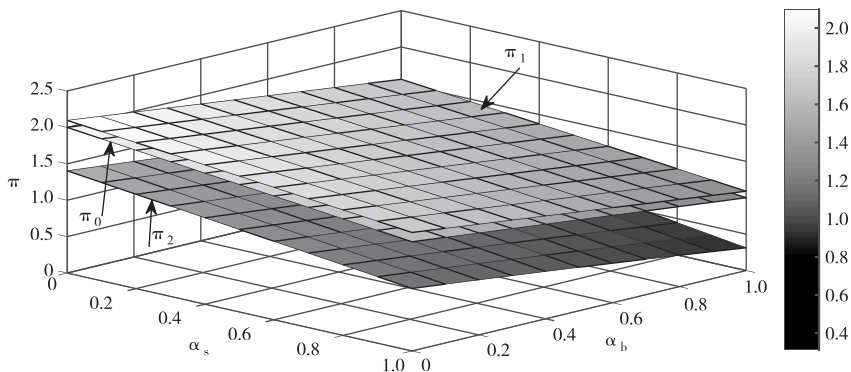


图 6 平台收益与网络外部性

资料来源:本文绘制

五、结论与启示

1. 研究结论

区别于双边平台单纯价格策略的研究,本文在 Hotelling 模型基础上求解了同时包含投资与定价的混合策略均衡。在资源约束条件下分析了双边平台企业的最优投资水平以及投资前后市场均衡的变化,对均衡价格、市场份额、平台收益等进行了直观性的数值仿真实验。本文结论主要分为以下三个方面:

(1)最优投资水平与定价结构。在竞争市场均衡中,平台 1 的最优投资水平为关于投资成本系数与企业资源大小的双阈值决策问题。是否采取投资策略以及确定合适的投资水平是一个需要多方面考虑的问题。首先,当投资成本高于投资成本系数阈值且企业资源相对充足时,存在内部最优投资水平与对应的定价结构。两平台始终采取的是相反方向的定价策略,平台 1 在某边提高收费水平,则平台 2 必定在此边降低收费,显示出规避竞争的特点。其次,当投资成本系数低于较小阈值或企业资源相对不足时,双边平台应以其最大资源进行投入。最后,当平台企业资源相对充足但投资成本系数处于两阈值之间时,平台 1 的最优策略是不进行投资活动,保持原有价格结构不变。

(2)市场份额与收益变化。平台 1 实施的投资策略使得两平台的市场占有率及收益均发生了改变,平台企业的最优投资水平越高,则两平台市场份额以及收益的差距越大。在市场占有率方面,平台 1 的投资策略使其在双边用户市场均获得了市场份额的提升,具有明显的竞争优势。在投资收益方面,平台 1 收益上升的同时减小了平台 2 的收益。

(3)影响因素作用。相比于传统单边市场中的投资行为,双边平台企业的投资水平及市场均衡受更多因素影响。首先,投资成本系数作为一个重要性的影响因素,通过影响企业的最优投资水平与定价水平,进而影响市场份额分配以及企业的收益。当投资成本系数超过一定水平后,过多的投资只会是资源的浪费而不会给企业带来更多的收益,因而存在内部最优投资水平。其次,网络外部性与固有效用的相对大小影响着平台的倾斜定价程度以及改变了两平台对双边用户的依赖程度;决定了平台 1 是否应为投入的资源提高收费。最后,交叉网络外部性的大小对于投资策略前后竞争市场均衡程度的改变有着显著的影响。在市场占有率方面,相较于传统单边市场,网络外部性增强了平台企业的投资效果,投资效应在网络外部性的作用下显示出了传递性,对于买方市场的投资能够同时反映到卖方市场中。

本文在已有研究的基础上进行了模型的改进并得出了进一步的理论结果。对双边市场研究的

理论贡献主要体现在两个方面。第一,本文考虑企业的资源限制以及用户异质性条件,将模型从单个平台企业的垄断市场拓展到竞争市场,得到了多阶段的最优投资水平。最优投资水平受投资活动的边际成本与企业资源的共同影响,垄断市场中的单阈值投资决策(Dou等,2016)^[38]变为竞争市场中的双阈值决策问题;拓展了将卖方收费作为外生变量的竞争模型,将两平台对双边用户制定的价格均以内生变量形式引入。第二,本文分析了网络外部性以及投资成本系数在投资策略中的调节作用,显示了双边市场中投资效应的传递性。相比于传统单边市场进一步解释了双边市场中更易形成“赢者通吃”市场格局的原因。此外,本文还指出了固有效用与交叉网络外部性之间存在的临界值关系在投资后两平台定价规则中的重要性。

2. 管理启示

随双边平台企业间竞争的加剧,单纯的交叉补贴价格策略已不能解决平台发展运营过程中所面临的所有问题。本文认为,平台企业以双边市场的视角实施行之有效的投资策略提升用户服务与体验将会成为取得竞争优势的关键路径之一。比如美团APP上提供的打车入口,解决了美团原有餐饮、娱乐等生活服务所需的出行问题,是一种一站式的全生态投资动作,对于美团原有的服务功能将具有极好的促进作用。再比如,微信与支付宝在支付方面的竞争已经进一步地由原有的餐饮、便利店等延伸到了公共交通领域。公共交通对于支付效率的要求使得原有红包补贴的简单价格策略并不能获得领先的优势,致力于提高技术、强化用户体验等将成为制胜的关键。从整体上来说,本文研究适用于许多具有双边性质的产业,比如社交平台、电子商务平台等。本文结论为普遍的双边平台企业在投资与定价方面的战略实践提供了一定的管理启示,同时,对于双边市场相关政策的制定也具有一定的启示作用。具体分为以下四个方面:

(1)重视用户服务与体验,避免盲目价格战。平台企业建立初期为培养用户基础进行的价格补贴并不能培养真正的长久有效用户,例如在网约车市场,滴滴出行依靠大量资本占据了专车市场超过90%的市场份额,而自从2017年10月美团打车试点南京,实行仅8%的佣金提成与乘客补贴后,滴滴出行就在双边市场都面临了不少用户的流失,使其可能又将面临新一轮的价格战。本文研究结论表明,有效地提供用户增值服务也能够达到市场占有率方面的优势,因此,从挖掘客户价值与需求出发的投资策略相比于单纯的价格补贴能够培养出更加长久的用户参与度。此外,由于双边市场的复杂性,平台企业的最优投资水平受众多因素影响,平台企业应从双边市场的角度重新审视投资成本系数与自身投资资源的关系,以及网络外部性的作用机制,选择合理的投资水平。使投资策略既具有有效性又避免资源的浪费。

(2)正确认识双边市场,摒弃传统定价规则。本文研究表明,固有效用与交叉网络外部性之间存在的临界值关系会影响投资后平台企业对双边用户的依赖程度以及对于投入资源的定价规则。双边平台企业在投资策略的定价中应摒弃传统单边市场中的边际成本定价法则,不能认为用户得到了额外的效用就需要为其付出更多的成本。双边平台企业可能需要为用户提供增值服务的同时,反而还要降低对其的收费,以形成整体规模和收益优势。此外,平台企业不能仅仅以交叉网络外部性的相对大小决定平台定价的倾斜方向,应综合考虑固有效用在其中的作用。例如,在游戏平台中,当游戏开发商不提供玩家游戏体验时,玩家仍能在平台上获得听歌、看视频等基础效用,就属于参与游戏平台的固有效用,与平台另一边用户的数量规模无关。游戏平台在双边用户的价格策略以及投入资源的定价中,就应将自身平台的基础功能特点也纳入考虑范围。

(3)利用投资效应传递性,规避投资障碍。双边市场中存在的需求依赖性以及交叉网络外部性,使得平台企业的投资效果具有一定的传递性,对于单边的投资能够同时反映到另一边市场的竞争优势上。所以平台企业在制定投资策略时,应根据企业目标,分析两边市场用户的特征,在各边

实施投资策略的成本以及可能存在的障碍。对于用户效用提升存在困难的一边,可以考虑对另一边市场进行投资,间接达到目标市场的投资效果;或者在某一边处于弱势地位的平台企业可以合理规避竞争对手,在另一边市场上寻求战略突破点。例如,操作系统平台中,由于用户数量的巨大以及价值需求的差异化,操作系统平台可以通过对软件开发商较快的投资,为其提供开发工具以及培训,增加其参与体验,从而在另一边吸引用户的加入。

(4)合理制定行业准入门槛,促进市场竞争。本文研究表明,双边平台投资行为在市场占有率方面的投资效率高于传统单边市场,所以,更易形成强者愈强的市场格局。拥有大量资本的企业极易排挤竞争对手,获得市场优势地位。然而由于双边平台独特的运营机制,传统单边市场中的理论与规则变得不再适用,这无疑对双边平台的治理及监管提出了新的挑战。本文认为,面对当前的双边市场发展,合理降低准入门槛来促进竞争能够成为防止某一边平台垄断势力形成的有效手段之一。比如滴滴自收购优步中国后,目前已占据超过90%的专车市场份额,而近期一系列的新进入者,比如美团、摩拜等相继加入网约车市场,势必抢占一部分市场份额并降低滴滴对注册司机高达20%的抽成,这一现实情况可看作是对滴滴进一步形成市场垄断地位的应对措施。而这一做法也可同样适用于其他领域双边市场公平竞争机制的促进与维护。

3. 研究不足与未来可研究方向

最后,本文研究也存在一些不足之处,例如,为简化分析本文中投资成本,采用了已有的二次型成本函数,已有研究表明投资成本对投资水平、定价结构等都具有显著的影响,所以构造更为接近现实情况且与具体投资行为匹配的成本函数是可取方向之一。此外,用户的多归属性以及投资中的风险问题也可作为后续研究问题。

参考文献

- [1]董维刚,许玉海,孙佳.产业间平台合作下的双边定价机制研究——基于对固有收益影响的分析[J].北京:中国工业经济,2011,(7):65-75.
- [2]魏如清,唐方成,董小雨,王睿瑀.双边网络环境下开放与封闭平台的竞争:以移动操作系统平台为例[J].北京:中国管理科学,2013,(s2):432-439.
- [3]程贵孙,杨冬梅.双边市场:企业竞争策略性行为的新视角[J].北京:管理评论,2008,(2):40-48.
- [4]黄文妍,段文奇.双边市场平台战略投资决策——技术创新导向型还是人工服务导向型[J].北京:中国管理科学,2015,(S1):686-689.
- [5]Evans, D. S., and R. Schmalensee. Failure to Launch: Critical Mass in Platform Businesses[J]. Review of Network Economics, 2010,9,(4):1-28.
- [6]Boik, A. Intermediaries in Two-Sided Markets: an Empirical Analysis of the US Cable Television Industry[J]. American Economic Journal Microeconomics, 2016,8,(1):256-282.
- [7]纪汉霖,王小芳.平台差异化且用户部分多归属的双边市场竞争[J].北京:系统工程理论与实践,2014,(6):1398-1406.
- [8]Schmalensee, R., and D. S. Evans. The Industrial Organization of Markets with Two-Sided Platforms[J]. Social Science Electronic Publishing, 2005,3,(1):103-114.
- [9]Boudreau, K. J., and L. B. Jeppesen. Unpaid Crowd Complementors: The Platform Network Effect Mirage[J]. Strategic Management Journal, 2015,36,(12):1761-1777.
- [10]Richard, S. Jeffrey Rohlfs' 1974 Model of Facebook: an Introduction[J]. Competition Policy International, 2011,7,(1):301-312.
- [11]Rochet, J. C., and J. Tirole. Platform Competition in Two-sided Markets[J]. Journal of the European Economic Association, 2003,1,(4):990-1029.
- [12]王起静.展览产品定价模型及价格影响因素研究——基于双边市场理论视角[J].北京:经济管理,2007,(16):26-30.
- [13]Eisenmann, T., G. Parker, and M. W. Van Alstyne. Strategies for Two-Sided Markets[J]. Harvard Business Review, 2006,84,(10):92-101.
- [14]Chang, C. W., Y. S. Lin, and H. Ohta. Optimal Location in Two-Sided Markets[J]. Economic Modelling, 2013,35,(5):743-750.
- [15]Bounie, D., A. Francois, and L. V. Hove. Consumer Payment Preferences, Network Externalities, and Merchant Card Acceptance:

an Empirical Investigation[J]. *Review of Industrial Organization*,2016,7,(2):1-34.

[16]李泉,陈宏民.平台企业竞争有效性及投资策略性效果研究[J].杭州:管理工程学报,2009,(4):27-30.

[17]Armstrong,M. Competition in Two-Sided Markets[J]. *The Rand Journal of Economics*,2006,37,(3):668-691.

[18]王博,赵旭.互联网初创企业的补贴倾斜策略研究[J].成都:软科学,2016,(2):25-28.

[19]张苏,刘维奇.基于双边市场理论的平台企业互联互通问题分析[J].长沙:系统工程,2016,(6):84-88.

[20]刘维奇,张苏.双边平台兼并策略下的定价问题分析[J].北京:中国管理科学,2017,(5):17-24.

[21]Hagiü,A.,and D. Spulber. First-Party Content and Coordination in Two-Sided Markets[J]. *Management Science*,2013,59,(4):933-949.

[22]Sen,S.,R. Guerin, and K. Hosanagar. Functionality-Rich Versus Minimalist Platforms: A Two-Sided Market Analysis[J]. *Acm Sigcomm Computer Communication Review*,2011,41,(5):36-43.

[23]Behringer,S.,and L. Filistrucchi. Areeda-Turner in Two-Sided Markets[J]. *Review of Industrial Organization*,2015,46,(3):287-306.

[24]Kung,L. C., and G. Y. Zhong. The Optimal Pricing Strategy for Two-Sided Platform Delivery in the Sharing Economy[J]. *Transportation Research Part E Logistics and Transportation Review*,2017,101,(5):1-12.

[25]Kodera,T. Discriminatory Pricing and Spatial Competition in Two-Sided Media Markets[J]. *Journal of Economic Analysis and Policy*,2015,15,(2):891-926.

[26]纪汉霖.用户部分多归属条件下的双边市场定价策略[J].北京:系统工程理论与实践,2011,(1):75-83.

[27]Aloui,C.,and K. Jebzi. Optimal Pricing of a Two-Sided Monopoly Platform with a One-Sided Congestion Effect[J]. *International Review of Economics*,2010,57,(4):423-439.

[28]Voigt.S.,and O. Hinz. Network Effects in Two-Sided Markets: Why a 50/50 User Split Is Not Necessarily Revenue Optimal[J]. *Business Research*,2015,8,(1):1-32.

[29]Hagiü,A.,and H. Halaburda. Information and Two-Sided Platform Profits[J]. *International Journal of Industrial Organization*,2013,34,(C):25-35.

[30]Peitz,M.,S. Rady, and P. Trepper. Experimentation in Two-Sided Markets[J]. *Journal of the European Economic Association*,2017,15,(1):128-172.

[31]万兴.媒体产业中的平台质量竞争——基于双边市场的理论视角的研究[J].北京:经济管理,2012,(12):19-26.

[32]万兴,高党民.纵向差异化双边市场中平台策略[J].北京:系统工程理论与实践,2013,(4):934-941.

[33]吴志军,赵雪.移动应用平台定价机制研究——基于双边市场理论[J].北京:经济管理,2013,(11):161-169.

[34]Landsman,V.,and S. Stremersch. Multihoming in Two-Sided Markets: an Empirical Inquiry in the Video Game Console Industry[J]. *Journal of Marketing*,2011,75,(6):39-54.

[35]曾江洪,李佳威,李林海.众筹平台双边市场特性与竞争策略研究[J].武汉:科技进步与对策,2017,(3):1-6.

[36]邱甲贤,裴富强,童牧,胡根华.第三方电子交易平台的双边市场特征——基于在线个人借贷市场的实证分析[J].天津:管理科学学报,2016,(1):47-59.

[37]Creti,A.,and M. Verdier. Fraud, Investments and Liability Regimes in Payment Platforms[J]. *International Journal of Industrial Organization*,2014,35,(1):84-93.

[38]Dou,G.,P. He, and X. Xu. One-Side Value-Added Service Investment and Pricing Strategies for a Two-Sided Platform[J]. *International Journal of Production Research*,2016,54,(13):3808-3821.

[39]张千帆,于晓娟,张亚军.网络平台企业合作的定价机制研究——基于多归属情形[J].合肥:运筹与管理,2016,(1):231-237.

[40]梁玉婉.双边平台的性能投资与定价[J].合肥:中国科学技术大学学报,2016,(12):1030-1035.

[41]Anderson,E. G.,G. G. Parker, and B. Tan. Platform Performance Investment in the Presence of Network Externalities[J]. *Information Systems Research*,2013,25,(1):152-172.

[42]王安宇,赵明,司春林.网络产业中的“赢者通吃”现象探析——兼评某网站终止免费邮件服务举措的后果[J].北京:经济管理,2002,(14):91-96.

[43]Dou,G.,and P. He. Value-Added Service Investing and Pricing Strategies for a Two-Sided Platform Under Investing Resource Constraint[J]. *Journal of Systems Science and Systems Engineering*,2017,26,(5):1-19.

[44]Roger,G. Two-Sided Competition with Vertical Differentiation[J]. *Journal of Economics*,2016,120,(3):193-217.

[45]Caillaud,B.,and B. Jullien. Chicken & Egg: Competition among Intermediation Service Providers[J]. *The Rand Journal of Economics*,2003,34,(2):309-328.

Research on the Influence of Two-sided Platform's Investment Behavior on the Equilibrium of Competitive Market

LEI Hui, XIONG Dan

(School of Business, Hunan University, Changsha, Hunan, 410082, China)

Abstract: A two-sided platform is defined as a kind of intermediate enterprise connects two different types of users. They need to gain access to the same platform in order to be able to interact and the platform gets profits from their transactions. This format is becoming increasingly important in the view of both theorists and practitioners in the contemporary economy. In practice, two-sided platforms, such as the third-party payment platform Alipay, and the social media platform WeChat, have become an integral part of people's everyday lives. Platform economy has developed rapidly over the last few years and the two-sided platforms' competitive strategies have become more and more diversified in the fierce market competition environment. Research on two-sided markets mainly focuses on skewed pricing strategies. The investment behavior of platforms in practice is widely observed, but research regarding investment of two-sided platforms is relatively scarce.

Pricing mechanisms and other competitive strategies in two-sided market are quite different from those in a traditional one-sided market. So, a two-sided platform investment behavior is combined with pricing strategies to construct a game-theoretic model in a duopolistic competitive market. Based on the Hotelling model, this paper explores the influence of investment strategy on pricing level, market share and profits, and the moderating effect of network externality and investment cost. Our main contributions to the literature are as follows. First, the model based on a competitive market with resource constraints that this paper develops is closer to reality and can be more widely applied than the monopoly case. The single threshold decision in a monopolistic market becomes a double threshold decision about the investment cost and enterprise's resources. Second, when expanding the model to a competitive situation, we do not reduce the decision variable for the seller's pricing, which importantly affects the equilibrium solution. Third, we highlight the importance of inherent utility in pricing rules and the transitivity of the investment effect on two-sided markets from the results.

The results show that the optimal investment level is a double threshold problem for investment costs when resources are sufficient. There are three optimal investment levels in this case. In contrast, when resources are relatively limited, an enterprise should invest at the maximum level. Platform's investment strategy changes the average allocation of market share and affected the benefits of the two platforms in the opposite direction. The investment platform will gain more profit from an investment strategy while reducing the profits of its competitors. Compared with one-sided markets, cross-group network externalities increase investment efficiency in terms of seizing market share. We also reveal the importance of inherent utility in pricing strategies based on the results. Whether users should be charged more for better service depends on the relative magnitude of the cross-group network externalities and inherent utility. There is a case where users will be charged less for better service. Moreover, the investment effect in two-sided market has transitivity. Platform enterprises' investment strategy on one side can influence the other side of the market through network externality.

The results have some practical implications for two-sided platforms and public regulatory agencies. First, more attention should be paid to promote users' service and avoid blind price war. Second, traditional pricing rules should be abandoned and investment strategy enterprises should be re-examined from the perspective of two-sided markets. Third, for the transitivity of investment effect on two-sided markets, the enterprises can avoid investment barriers on one side and invest on the other side to reach the organizational goals indirectly. Finally, reducing barriers to entry appropriately would be a feasible way to promote market competition and reduce monopolies.

Key Words: two-sided platform; network externality; investment strategy; pricing mechanism

JEL Classification: D40, C70

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2018.04.009

(责任编辑: 霄 雪)