

# 封闭与开放平台的选择策略:基于需求与成本优势的下游厂商博弈分析

郭广珍, 张玉兰, 胡可嘉

**[摘要]** 开放平台和封闭平台在信息行业快速发展的背景下备受关注,而且对传统行业的分析表明这两类平台的资源配置模式在很多行业中普遍存在。现有文献对平台本身以及最终消费者的研究非常充分,本文将研究视角转向处于二者之间的下游厂商。鉴于下游厂商的数量远逊于最终消费者,众多文献关注的“网络效应”对于下游厂商的平台决策意义不大。在将不同类型平台界定为“需求优势”和“成本优势”的基础上,本文将完全信息动态(产量)博弈的结果作为支付,构建了一个平台选择的不完全信息动态博弈模型。分析结果表明:在分离策略下,如果先行动的厂商不按照需求优势选择平台类型,则不存在博弈均衡。如果先行动厂商按照需求选择平台类型,则需求优势越大,后动厂商越倾向于选择封闭平台;成本优势越大,越倾向于选择开放平台。在混同策略下,当先动厂商始终选择开放平台时,如果高需求的非均衡路径概率比事前概率大得越多,需求优势越大,成本优势越大,那么后动厂商越倾向于选择开放平台;否则,越倾向于选择封闭平台。当先动厂商始终选择封闭平台时,如果高需求的事前概率比非均衡路径的概率大得越多,需求优势越大,成本优势越小,那么,后动厂商越倾向于选择封闭平台;否则,越倾向于选择开放平台。

**[关键词]** 下游厂商; 不完全信息动态博弈; 开放平台; 封闭平台

**[中图分类号]**F260 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2017)03-0064-19

## 一、引言

“平台”作为一种新的资源配置方式正在受到各方的关注,“封闭平台”和“开放平台”是其中的两种主要类型。封闭平台在传统经济社会中占有重要地位,也是以往经济学研究的主要内容,其显著特点就是对平台使用者收费,并且具有很强的准入限制。然而,现实中也存在一些平台并不对使用者收费,任何人都可以进入或离开该平台,也就是所谓的开放平台。这两种平台的典型代表是移

**[收稿日期]** 2016-11-29

**[基金项目]** 国家社会科学基金一般项目“政策创新和区域经济发展与趋同研究”(批准号 14BJL083),教育部人文社会科学基金青年项目“官员行为、产业政策与产业结构变迁:理论与经验研究”(批准号 12YJC790046)。

**[作者简介]** 郭广珍(1978—),男,山东东平人,辽宁大学经济学院副教授;张玉兰(1991—),女,山西忻州人,辽宁大学经济学院博士研究生;胡可嘉(1989—),女,上海人,美国范德堡大学欧文商学院助理教授。通讯作者:郭广珍,电子邮箱:ggzmail@163.com。本文曾在美国西北大学凯洛格管理学院、第十六届中国青年经济学者论坛和第十六届中国经济学年会上宣读,感谢 Taiwei-Hu、周聪奕、叶光亮、李琦等人的建议。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,文责自负。

动通讯领域中封闭的苹果 iPhone OS(iOS)手机操作系统与开放的谷歌 Android 操作系统。

随着研究的不断深入,对平台的理解也得到了进一步拓展。开放平台和封闭平台并不仅限于当下流行的信息行业,传统行业也存在类似的模式。例如,在中国大型商场和家电行业发展早期,对于厂商而言,商场就是一个开放的销售平台,但是如果家电厂商选择自建销售渠道,就相当于构建了一个封闭的平台。2004年,海尔与格力各自跟国美之间截然不同的关系就具有一定的代表性。当时格力选择打造自己封闭的销售平台,而海尔在国美这个开放的销售平台上实现了自己产业帝国的扩张。按照这一思路,其他行业也可以进行类似的划分,如在电商领域,有着相对开放的淘宝商城与相对封闭的京东自营;在平板电视行业,则有技术较为开放的“液晶平台”与相对封闭的“等离子平台”。国内液晶平台典型的下游使用商是 TCL,等离子平台则是长虹。

在平台研究的早期,随着各式各样相关应用软件大量涌现,开放平台的自由进入和用户数目庞大的特征给学者们留下了深刻的印象,因此,开放平台的特征被抽象为两个方面:开放平台的“免费”性<sup>①</sup>和网络效应(Network Effect)。在对不同平台的现实行业类型进行拓展,特别是将研究视角转向下游厂商后,本文认为,需要对以上两个特征做进一步理解。平台使用成本可以区分为固定成本和平均成本,只要将二者全设定为零,就可以很好地用来解释免费性。网络效应主要是因为现有文献假设开放平台会被大量的消费者直接使用,然而,很多开放平台必须经过下游厂商的再加工,才能被消费者使用。例如,与手机中的大量应用软件不同,作为各种应用软件运行平台的操作系统并不能直接被消费者所选择。与数量众多的最终消费者相比,特别是在某一行业处于发展初期或者该下游行业进入门槛较高时,下游厂商的数量非常有限,此时,网络效应并不重要。

基于以上理解,本文认为,可以从对下游厂商成本结构产生不同影响的角度,重新界定这两种不同的平台。具体而言,在使用某一平台时,如果导致使用者的平均成本大幅增加、固定成本增加不大,则该平台为开放平台;相反,如果导致平均成本增加不大、固定成本增加巨大,则为封闭平台。

其实,本文对不同平台的界定只是基于不同研究对象的重新解读,本质上并没有区别。如 Boudreau(2010)从授权的角度,将开放和封闭平台的差异界定为授权进入和独自控制,而本文的界定只是为了适用于分析具体问题,将权力因素转换为成本变量。尽管如此,本文对平台的界定还是可以使得对现实问题的理解更加清晰。对下游厂商而言,现实中开放平台免费使用的情况是非常极端且罕见的,尽管开放平台一般不会一次性地收取下游厂商高昂的固定进入费用,但是会对每单位产品收取一定的费用,即增加使用厂商的可变成本。而封闭平台带来的成本变化却恰好相反,因为不能使用开放的平台,下游企业不得不自己打造专属平台。虽然打造平台本身的成本巨大,但是一旦平台打造完成,下游企业增加生产数量时,为产品支付额外的可变成本相对小很多<sup>②</sup>。例如,苹果初期为了设计 iPhone OS 付出了巨大的初期固定成本,但是苹果的操作系统作为一个封闭平台,可以更好地适应苹果手机硬件,因此,软硬件兼容非常好,返修率很低,作为可变成本之一的售后成本就很低。而作为谷歌手机操作系统(Android)的下游手机厂商,如三星和小米,尽管省去了重新设计一个操作系统的大量成本,但是因为安卓系统并不是为特定的手机硬件而设计的,所以软硬件的兼容性不佳,这也就导致这类手机的系统稳定性差,安卓手机不得不采用成本更高的硬件,如更高像素的摄像头,才可以达到与苹果手机相同的效果,而且其售后成本相对较高,这些因素都导致其可

① 在当下中国,一些互联网平台的做法更为极端,不仅不收费,而且还补贴,如滴滴和快滴打车的补贴大战等。

② 名义上是在两种平台中选择,实际上如果“选择”封闭平台,就是“打造”一个平台。

变成成本较大<sup>①</sup>。很多行业中都存在上述平台特征,代表性情况如表 1 所示。

表 1 开放平台与封闭平台的行业描述和成本特征

行业	手机操作系统	家电销售渠道	电视显示器
开放平台	Android	国美,苏宁	液晶技术
封闭平台	iOS,塞班	直营店	等离子
开放的下游厂商	小米	海尔	TCL
封闭的下游厂商	苹果,黑莓	格力	长虹
固定成本( $T$ )	系统构建费用与使用费用	直营店设立与卖场进入费用	专利获取费用
可变成本( $t$ )	弥补软件缺陷的硬件费用,售后费用	卖场对每单位商品的提成	生产技术难度

资料来源:作者整理。

除了考虑成本结构的影响以外,需求也是影响下游企业选择不同平台时考虑的重要因素。由于重新构建平台的初期固定成本过于巨大,只有当企业认为市场需求足够大时,才足以摊平这一固定成本,因此,对整个行业需求总量的判断变得十分重要,特别是在行业发展初期更是如此。与由企业自己掌握的技术决定的成本因素不同,由市场决定的需求波动具有巨大的信息不对称性。尽管在很多模型中关于市场的需求都被假设为已知变量,但是现实中对市场需求的把握却是导致企业成败的关键。本文赞同如下观点,即当面对复杂的市场时,只有规模庞大和有长期经营经验的企业,才能更加准确地预测市场需求。这一点可以通过观察不断重复上演的、大量快餐企业追随麦当劳和肯德基进行选址的案例得以验证。

本文的创新之处在于:首先,本文将从互联网领域归纳出的封闭平台和开放平台概念演绎到其他行业中,并归纳了“封闭平台的成本优势”和“开放平台的需求优势”,拓宽了人们对这两类平台的认识。其次,将平台选择的行为主体转向下游厂商,而非(开放)平台的构建者,或者平台最终消费者,并将一个产量的完全信息动态模型均衡结果作为平台选择博弈的支付,进而构造了一个平台选择的不完全信息动态博弈模型。最后,使用新的精炼方法求出了博弈均衡,并利用 R 语言对博弈均衡进行了模拟。

## 二、文献综述

开放免费的平台是随着互联网的出现而诞生的全新运作模式,Lerner and Tirole(2001,2002,2005)对早期的一些开源软件发展过程进行了介绍。Sen et al.(2008)进一步将开源软件细分为强版权(Strong-Copyleft)、弱版权(Weak-Copyleft)和无版权(Non-Copyleft)三类。近期关于开源软件经济学研究的综述对开放平台各个方面进行了概述。这些早期的研究多集中于解释开放平台为什么会出现,随后的相关研究集中于分析开放平台如何运作,如创新激励是如何实现的(von Krogh and von Hippel,2006)等。

与开放平台相比,封闭平台或者“所有权软件平台”(Proprietary Platform)被分析得更加充分。随

<sup>①</sup> 其实,本文还可以从质量差异来理解这里的可变成本。可变成本的严格定义是随着产量变动而变动的成本,现实中的一些例子可能并不符合这一定义。因为本文假设了不同平台生产出的产品是“同质的”,这一假设显然不完全符合现实。然而,本文可以将质量差异转化为成本差异,如利用 Android 平台的手机质量相对较低,所以返修率较高,而返修手机的成本显然与手机销售量正相关,因此,这部分成本也可以视为可变成本。从以上两个角度理解,开放平台的可变成本一般高于封闭平台的可变成本,也是比较直观的。

着对开源软件本身的研究愈加深入和完善,人们逐渐把研究视角转向对不同平台的比较分析。早期的比较分析多集中于信息产业,如将 Windows 和 Linux 作为开放和封闭的平台进行比较分析 (Economides and Katsamakos,2006;Casadesus and Ghemawat,2006)。而近期学者们的研究对象则转向了移动通讯工具中封闭的苹果 iOS 操作系统与开放的谷歌 Android 操作系统 (Müller et al., 2011;魏如清等,2013)。张晓明和夏大慰(2006)的研究发现,对两种平台的选择取决于两种情形下的福利比较,而且开放并不一定会增加福利。Casadesus and Llanes(2011)还考虑到了开放和封闭平台的混合(Mixed)模式,进而对开放、封闭和混合三种模式进行了比较。

封闭与开放平台的选择策略多从价格策略来研究,采用的是 Armstrong(2006)的双边市场结构(Two-sided Markets)模型的研究思路以及分析框架(Economides and Katsamakos,2006;李森和高明,2008;魏如清等,2013)。不过,正如很多文献分析的那样,利用不同平台的成本因素才是下游企业首先考虑的问题<sup>①</sup>。Johnson(2002)研究发现,当收益—成本比例达到一个临界点时,企业就会选择开源软件(Open Source Software:OSS)投资。Mustonen(2003)构造了一个两阶段模型,分析了 OSS 软件 Linux,并特别考虑了执行成本(Implementation Costs)。而这两种平台的利用成本可以通过固定成本与可变成本的结构来刻画(Lanzi,2005)。而且,在平台选择时,成本会对价格产生影响,更重要的是,仅仅从价格策略进行分析,并不能得到有效率的结果。例如,Rochet and Tirole(2002,2003)的研究就表明,不同平台之间的价格竞争,并不能导致一个有效的价格结构。

在研究下游厂商选择平台的文献中,Kumar et al.(2011)将对开放平台企业行为的研究进一步拓展到上游(开发者)和下游企业(产品市场),试图使用仅仅包含高低情况参与约束和激励相容约束的合约模型,来解释存在信号和产品差异化的市场均衡。Lemley and Shafir(2011)的研究发现,作为下游使用者的学术机构更加愿意使用开放软件,而私人企业更加愿意使用封闭软件。魏如清等(2013)则借助双边市场模型,引入了上游硬件生产厂商,并考虑了硬件厂商对开放和封闭软件厂商的影响。但是,这些分析都暗含假设厂商对不同策略的选择是没有成本差异的,更没有考虑需求信息不对称对后进入者的影响<sup>②</sup>。

除了信息产业(李海舰等,2014)之外,学者们观察到其他领域也存在类似现象,只是没有将其明确定义为开放和封闭平台。在电视显示屏行业,朱萌(2009)对液晶面板制造行业的产业历史进行了总结和分析,并以友达光电公司为例提出了以技术创新为核心的差异化策略。夏天和叶民强(2006)构建了不完全信息有限次重复博弈声誉模型分析框架,分析了双头企业战略联盟的建立与稳定性问题。桂萍和谢科范(2005)则分别探讨对称信息和非对称信息条件下“盟主—成员”型策略联盟的利润分配问题,得出“盟主—成员”型策略联盟的管理原则。但是,这些理论研究尚未给出一个一般的分析框架,例如,对 QQ(甄艺凯和孙海鸣,2013)、淘宝(金杨华和潘建林,2014)和阿里巴巴(汪旭晖和张其林,2015)的研究,不仅分析方法不同,而且研究结论也不尽相同。

### 三、模型构造

本文分析下游厂商对不同上游平台的选择问题,尤其是在一个行业发展初期的两个下游企业对上游封闭平台和开放平台的选择。因为不讨论两种平台之间的直接竞争,所以并没有套用

① 成本结构和技术水平其实是一个“硬币”的两面。技术一直以来都是影响企业行为,特别是两个企业策略联盟行为的重要变量。

② 还有一类文献分析哪些行为人会向开放软件进行投资以及贡献的问题 (Lerner et al.,2006;Sen et al., 2008)。



Armstrong(2006)这类双边市场模型的结构思路。其实,双边市场结构理论同时考虑了平台本身与消费者之间的关系。为了将问题分析得更加深入,本文将策略决策集中于下游厂商,而忽略消费者的因素。在如何构造这两种平台技术方面,本文借鉴 Economides and Katsamakos(2006)关于区分开放与封闭平台的论述。他们认为决定因素来自四个方面,分别为需求方平台用户(Demand-side Platform Users);供给方平台用户(Supply-side Platform Users);平台提供者(Platform-providers);平台赞助商(Platform Sponsors)。本文发现这四个方面其实可以概括为需求和供给两部分。当然,需求和供给的分析框架过于笼统,因为一个企业的最终价格、需求量、利润等所有方面都取决于需求和供给两个方面,所以,本文进一步将供给和需求细化为需求信息不对称<sup>①</sup>和成本结构,随后应用不完全信息动态博弈的基本思想构建博弈模型。

### 1. 模型构建

假设一个市场中存在两个主要博弈厂商 A 和 B,其生产的产品是同类型的,即质量没有差异,可相互替代。本文假设 A 先行动,B 后进入市场,而且市场需求具有不确定性。具体而言,整个市场的需求为  $a$ ,包括  $a_h$  和  $a_l$  两种情况,而相应的先验概率分布为  $\rho$  和  $1-\rho$ 。

每个企业有两种策略( $S$ )可以选择:封闭型策略( $c$ )和开放型策略( $o$ ),即  $S_i=\{c,o\},i=A,B$ 。开放平台的现实案例是手机平台中的 Android 系统,销售平台中的国美商场,以及电视面板中的液晶企业。这些企业或组织类型都各有各的特点,但是在计算利润时都要考虑当期的支付和延后的支付(Lerner and Tirole,2002),或者短期或长期利润(Lerner and Tirole,2005)。Bessen(2006)区分了一次性的初始编码(Initially Coding)成本和后续每个产品的调试(Debugging)和维护(Maintaining)成本。这些费用和成本可以概括为前期固定成本( $T$ )和后期可变成本( $t$ )。对于开放技术而言,前期固定投入成本( $T_o$ )较低,如编写程序的成本(Lerner and Tirole,2002),但是随着产量增加,其生产成本( $t_o$ )上升很快。当然,由于加入这类平台的企业个数很多,而提高自己质量的好处和降低质量的坏处都会被其他厂商分担,即产生了“质量”的外部性,进而普遍存在整个平台质量相对低下的结果。为了模型简化,本文没有引入质量变量,而是用成本的增加速度较高来反映这一特点。

封闭平台具有独创性、排他性和竞争性。采取这一类平台的企业包括智能手机平台中的苹果、网络销售平台中的京东,以及电视面板中的等离子企业。这一类型的企业组织的共同特点是前期固定投入成本( $T_c$ )较高,但是后期随产量增加,其成本增加速度( $t_c$ )很小<sup>②</sup>。当然,其质量相对较高的特性也由成本递增速度较低来代替。按照对不同平台的定义,本文假设, $0 < T_o < T_c, 0 < t_c < t_o$ 。

新进入市场的企业对市场需求的把握能力更强,而后进入的企业会通过观察先进入企业的选择而对需求信息做进一步分析,也就是更新对需求的信念。所以,A 先作出决策,对需求  $a$  有一个信号显示的作用。然而,先进入者对需求的反应是不确定的。具体而言,如果 A 观察到高需求,他选择开放策略( $o$ )的概率为  $\delta_h$ ,当观察到低需求时,其选择开放策略的概率为  $\delta_l$ ,博弈顺序以及博弈树见图 1 所示。本文试图找到这个平台选择不完全信息动态博弈的完美贝叶斯均衡(PBE)。

① 在处理信息不对称问题上,本文没有像一般模型那样考虑企业“能力”类型的不对称信息,而是考虑对需求信息的不对称问题。在关于企业的信息披露机制非常充分的情况下,在位企业的“能力”类型相对更容易获得,并且可以用本文考虑的成本因素反映,而且需求的信息不对称问题也是很多文献分析的内容(Li, 2002)。

② 可变成本较小的另一个原因是,开放平台下相同类型的企业数目较多,为特定企业提供服务的企业也很多,进而服务成本比较小。

在平台选择博弈后,假设两个企业还要进行一个先后的产量博弈,而且各自的产量是可以相互观察到的,所以这是一个完全信息动态(产量)博弈,也就是通常所说的斯塔尔伯格模型。不过,这一博弈仅仅决定了平台选择博弈的支付矩阵,并不对平台选择博弈产生策略性影响。

假设总的市场份额是  $Q$ , 需求函数是线性的  $P=a_j-bQ$ , 其中  $Q=q_A+q_B, j=\{l, h\}$ 。如果企业  $i$  采取技术开放策略  $S_i=o$ , 则其成本函数  $TC_{io}=T_o+t_o q_i$ ; 如果采用技术封闭策略  $S_i=c$ , 其成本函数  $TC_{ic}=T_c+t_c q_i$ 。  $T_o$  为固定成本, 包括前期投入、固定资产等的投入;  $t_o$  为可变成本。

然而,这里的成本包含了更多含义。一个现实的观察是,开放和封闭策略的差异会导致产品质量不同,而为了数学处理的简洁,这里并没有做产品差异化的处理。不过,本文可以将  $t_o$  理解为一般意义上的可变成本,也可以理解为售后服务的成本,因为质量不同,售后成本就不同。正如上文所述,本文试图借助成本变动速度弥补对质量维度差异的简化问题,而这一变量正是代表成本变动速度。

## 2. 支付

下面需要给出这一博弈的支付。和一般直接给出路径下的支付不同,本文假设在两个企业选择了平台之后进行完全信息动态产量博弈。A 先选择产量, B 在观察到 A 的产量后选择产量,然后决定不同情况下的支付。按照这一思路,本文可以使用逆向归纳法计算出两个厂商在不同状态下的支付  $\pi_{ij}^{S_i, S_j}$ 。例如,如果在高需求下, A 选择封闭策略, B 选择开放策略时 A 的支付为  $\pi_{Ah}^{co}=\pi_A (i=A, j=h, S_A=c, S_B=o)$ 。②。

$$\begin{aligned} \text{当市场为高需求}(j=h)\text{时,有: } & \pi_{Ah}^{co} = \frac{(a_h - 2t_c + t_o)^2}{8b} - T_c, \pi_{Ah}^{cc} = \frac{(a_h - t_c)^2}{8b} - T_c, \pi_{Ah}^{oo} = \frac{(a_h - t_o)^2}{8b} - T_o, \\ \pi_{Ah}^{oc} &= \frac{(a_h - 2t_o + t_c)^2}{8b} - T_o, \pi_{Bh}^{co} = \frac{(a_h + 2t_c - 3t_o)^2}{16b} - T_o, \pi_{Bh}^{cc} = \frac{(a_h - t_c)^2}{16b} - T_c, \pi_{Bh}^{oo} = \frac{(a_h - t_o)^2}{16b} - T_o, \\ \pi_{Bh}^{oc} &= \frac{(a_h + 2t_o - 3t_c)^2}{16b} - T_c. \end{aligned}$$

$$\text{当市场为低需求}(j=l)\text{时,有: } \pi_{Al}^{co} = \frac{(a_l - 2t_c + t_o)^2}{8b} - T_c, \pi_{Al}^{cc} = \frac{(a_l - t_c)^2}{8b} - T_c, \pi_{Al}^{oo} = \frac{(a_l - t_o)^2}{8b} - T_o,$$

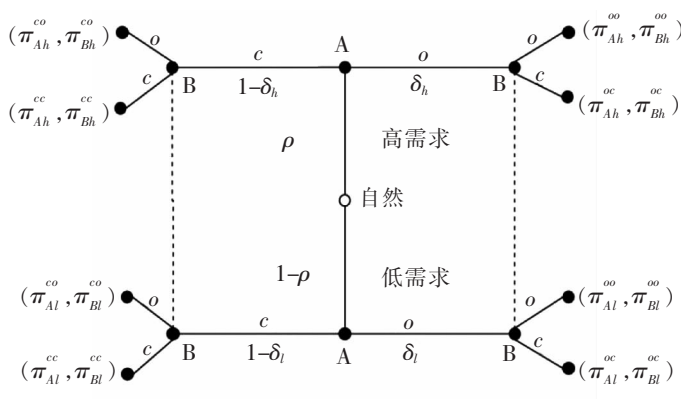


图1 博弈树与支付

资料来源:作者绘制。

① 计算过程见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)公开附录1。

② 也就是说,在每个特定路径下,每个支付是由特定的需求、成本,以及A、B的选择策略决定。因为是特定的变量,所以对每个行为人都共同知识,也就相当于完全信息动态博弈。需提醒注意,对支付的求解要和开放与封闭的博弈区分开来。

$$\pi_{Al}^{oc} = \frac{(a_l - 2t_o + t_c)^2}{8b} - T_o, \pi_{Bl}^{co} = \frac{(a_l + 2t_c - 3t_o)^2}{16b} - T_o, \pi_{Bl}^{cc} = \frac{(a_l - t_c)^2}{16b} - T_c, \pi_{Bl}^{oo} = \frac{(a_l - t_o)^2}{16b} - T_o,$$

$$\pi_{Bl}^{oc} = \frac{(a_l + 2t_o - 3t_c)^2}{16b} - T_c.$$

### 3. 信念更新

如果信息完全,本文可以通过直接对这些支付进行比较,求出博弈均衡。然而,由于后动者  $B$  对需求信息并不清楚,而只能通过对厂商  $A$  的开放和封闭策略的选择,对需求类型进行判断,即  $B$  观察到  $A$  的策略选择后,对需求的类型进行信念更新。如前文假设,需求高低的事前概率,也就是先验信念为  $\rho$  和  $1-\rho$ ,而如果  $A$  观察到高需求,选择开放策略( $o$ )的概率为  $\delta_h$ ,当其观察到低需求时,选择开放策略的概率为  $\delta_l$ 。为了使本文的分析更加具有普适性,这里暂时不对这两个概率作大小判断。

具体地,如果  $B$  观察到  $A$  选择开放策略,那么, $B$  判断需求为高类型的概率为:

$$p(j=h|m=o) = \frac{p(j=h)p(m=o|j=h)}{p(j=h)p(m=o|j=h)+p(j=l)p(m=o|j=l)} = \frac{\rho\delta_h}{\rho\delta_h+(1-\rho)\delta_l}$$

那么,如果  $B$  观察到  $A$  选择开放策略,需求为低需求的概率为  $1-p(j=h|m=o)$ 。

如果  $B$  观察到  $A$  选择封闭策略,其认为需求为高类型的概率为:

$$p(j=h|m=c) = \frac{p(j=h)p(m=c|j=h)}{p(j=h)p(m=c|j=h)+p(j=l)p(m=c|j=l)} = \frac{\rho(1-\delta_h)}{\rho(1-\delta_h)+(1-\rho)(1-\delta_l)}$$

那么,如果  $B$  观察到  $A$  选择封闭策略,需求为低需求的概率为  $1-p(j=h|m=c)$ 。

### 4. 均衡精炼方法

尽管动态博弈的求解一般都采用逆向归纳法,但是这种方法只有在完全信息的情况下才是没有争议的。对于不完全信息动态博弈而言,均衡的精炼往往比均衡的求解更加重要。这类博弈的精炼方法也很多,Cho and Kreps(1987)提出的直观标准(Intuitive Criterion)被大家所熟知。该方法首先需要对博弈者偏离均衡的动机进行主观判断,然后在对均衡和非均衡支付进行比较,才会“在可能的情况下(If Possible)”(Gibbons, 1992)得到精炼的均衡结果。而颤抖手均衡则给博弈过程强加了一个外生的偏离冲击,然而无论该偏离均衡冲击多么微小,也不可避免地会改变原始博弈。Félix Muñoz-García(2012)则对所有均衡进行检查,比较其均衡路径与非均衡路径上的支付大小,进而对每一个均衡进行“精炼”。本文决定采取这种方法求解博弈均衡,也就是对所有可能的策略进行一一分析。

和经典的博弈模型一样,根据先动者  $A$  的策略选择,本文区分了分离策略和混同策略。具体而言,分离策略包括两个:在需求为高或低的情况下, $A$  相应地选择开放( $o^h$ )和封闭( $c^l$ )的策略,以及在需求为高或低的情况下, $A$  相应地选择封闭( $c^h$ )和开放( $o^l$ )的策略;混同均衡策略则包括  $A$  在两种需求情况下都选择开放的均衡策略( $o^h$  和  $o^l$ ),以及都选择封闭的均衡策略( $c^h$  和  $c^l$ )。本文将给出每个均衡存在的条件,并对其进行精炼,具体步骤如下<sup>①</sup>:

第一步,在给定  $A$  的策略,以及特定信息结构的基础上, $B$  利用贝叶斯法则更新其关于需求的后验信息,得出  $p(j=h|m=o)$  和  $p(j=h|m=c)$  的值;

<sup>①</sup> 对均衡精炼的过程主要在附录中给出,详见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)。需要注意的是,这并不是博弈顺序,而是博弈精炼的顺序。

第二步,根据接收者 B 更新的信念  $p(j=hlm=o)$  和  $p(j=hlm=c)$  得出 B 的最优反应;

第三步,根据接收者 B 的最优反应,从高需求和低需求角度找出先动者 A 的最优反应,并且与给定的 A 的策略进行对比,判断策略是否稳定;

最后,给出博弈均衡。

#### 四、模型求解与模拟

##### 1. 分离策略均衡:A 高需求选择开放,低需求选择封闭

首先考虑在 A 的如下特定策略时的博弈均衡,即在高需求时,A 会选择开放策略,即  $\delta_h=1$ ;在低需求时,A 选择封闭策略,即  $1-\delta_l=1$ 。

在观察到 A 选择封闭策略后,B 认为市场为低需求的情况下,B 选择策略取决于  $\pi_{Bl}^{co}$  和  $\pi_{Bl}^{cc}$  的大小。当  $\pi_{Bl}^{cc} > \pi_{Bl}^{co}$  时,B 会选择封闭策略,否则,B 会选择开放策略;在观察到 A 选择开放策略时,B 认为在市场高需求的情况下,B 的选择策略取决于  $\pi_{Bh}^{oc}$  和  $\pi_{Bh}^{oo}$  的大小。当  $\pi_{Bh}^{oc} > \pi_{Bh}^{oo}$  时,B 会选择封闭策略,否则,B 会选择开放策略。

因为  $2(a_h - a_l) + 4(t_o - t_c) > 0$ , 有  $\frac{3(2a_h + t_o - 3t_c)(t_o - t_c)}{16b} > \frac{3(2a_l + t_c - 3t_o)(t_o - t_c)}{16b}$ 。即当  $\frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_l + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{3(2a_h + t_o - 3t_c)}{16b}$  时,如果 A 选择开放策略,B 就会选择封闭策略;如果 A 选择封闭策略,B 还是选择封闭策略;当  $\frac{3(2a_l + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_h + t_o - 3t_c)}{16b}$  时,如果 A 选择开放策略,B 会选择封闭策略;如果 A 选择封闭策略,B 选择开放策略;当  $\frac{3(2a_l + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{3(2a_h + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c}$  时,如果 A 选择开放策略,B 会选择开放策略;如果 A 选择封闭策略,B 还是选择开放策略。<sup>①</sup>

然而,通过进一步的精炼分析,本文发现在 A 的这种策略选择下,不存在博弈均衡<sup>②</sup>。出现这种结果的主要原因是,如果 A 在高需求时选择开放策略,在低需求时选择封闭策略,其本身就是很不理性的,或者是不符合直觉标准的。因为高需求时更能发挥封闭平台的“规模经济”效果,称之为“封闭平台的需求优势”,因为大量的需求可以摊平封闭平台高昂的初期投资,因此选择封闭平台更为合理。同样地,低需求时更适合进入成本(即固定成本)很低的开放平台,称之为“开放平台的成本优势”,所以 A 在低需求时选择封闭平台也是不符合直觉的。

可以看出,即使是在一种需求状态下,A 的均衡策略是存在的,但是在另一种状态下,如果 A 会修改自己的选择,这对 B 而言无疑是不能接受的,结果导致 B 的策略也不稳定。所以,当 A 宣布其策略是“高需求选择开放,低需求选择封闭”时,就不存在博弈均衡。

##### 2. 分离均衡:A 高需求选择封闭,低需求选择开放

在这一分离策略下,如果是高需求,A 一定会选择封闭策略( $c^h$ ),即  $1-\delta_h=1$ ;在低需求时,A 选择开放策略( $o^l$ ),即  $\delta_l=1$ 。在各种条件下,A 和 B 的均衡策略如下<sup>③</sup>:

① 本文仅在求解第一个博弈均衡时给出行为人策略行为,以后的均衡都放在附录中处理,详见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)公开附录。

② 证明过程见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)公开附录 2。

③ 证明过程见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)公开附录 3。



(1) 当  $\frac{a_h - a_l}{t_o - t_c} > 2$  时, ①如果  $\frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b}$  成立, 则当满足  $8a_h - 6a_l + 9t_c - 11t_o < 0$ , 且  $\frac{a_l - t_o}{2b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{a_h - t_o}{2b}$ ; 或者  $8a_h - 6a_l + 9t_c - 11t_o > 0, 2a_l - 11t_o + 9t_c < 0$ , 且  $\frac{a_l - t_o}{2b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b}$  时, 该博弈的均衡策略为: 无论高需求还是低需求时, A 选择何种策略, B 始终选择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^1$ 。②如果  $\frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b}$  成立, 则需要满足  $7t_c - 2a_l - 5t_o > 0, 7t_o - 2a_h - 5t_c > 0, 4a_l - 6a_h - 5t_c + 7t_o < 0$ , 且  $\frac{2a_l - t_c - t_o}{8b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b}$ ; 或者  $7t_c - 2a_l - 5t_o < 0, 7t_o - 2a_h - 5t_c < 0, 4a_l - 6a_h - 5t_c + 7t_o > 0$ , 且  $\frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{2a_h - t_c - t_o}{8b}$ ; 或者  $7t_c - 2a_l - 5t_o > 0, 7t_o - 2a_h - 5t_c < 0$ , 且  $\frac{2a_l - t_c - t_o}{8b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{2a_h - t_c - t_o}{8b}$ ; 或者  $7t_c - 2a_l - 5t_o < 0, 7t_o - 2a_h - 5t_c > 0$ , 且  $\frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b}$  时, 该博弈的均衡策略为: 高需求时, A 选择封闭策略, B 选择封闭策略; 低需求时, A 选择开放策略, B 选择开放策略。本文记为  $E_{co}$ 。③如果  $\frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c}$ , 则当满足  $8a_l - 6a_h - 11t_c + 9t_o > 0$ , 且  $\frac{a_l - t_c}{2b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{a_h - t_c}{2b}$ ; 或者  $8a_l - 6a_h - 11t_c + 9t_o < 0$ , 且  $\frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{a_h - t_c}{2b}$  时, 该博弈的均衡策略为: 无论高需求还是低需求, B 始终选择开放策略。本文记为  $E_{oo}^1$ 。

(2) 当  $\frac{a_h - a_l}{t_o - t_c} < 2$  时, ①如果  $\frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b}$ , 则当满足  $2a_h + t_o - 3t_c > 0$ , 且  $\frac{a_l - t_o}{2b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b}$ ; 或者  $2a_h + t_o - 3t_c < 0$ , 且  $\frac{a_l - t_o}{2b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{a_h - t_o}{2b}$  时, 该博弈的均衡策略为: 无论高需求还是低需求, B 始终选择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^2$ 。②如果  $\frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b}$ , 则当满足  $2a_h - 4a_l + 3t_c - t_o > 0, 2a_l - 4a_h - t_c + 3t_o > 0, 2a_h - 3t_c + t_o > 0$ , 且  $\frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)(t_o - t_c)}{16b} < T_c - T_o < \frac{3(2a_h - t_c - t_o)(t_o - t_c)}{8b}$ ; 或者  $2a_h - 4a_l + 3t_c - t_o < 0, 2a_l - 4a_h - t_c + 3t_o < 0, 3t_o - 2a_l - t_c > 0$ , 且  $\frac{3(2a_l - t_c - t_o)(t_o - t_c)}{8b} < T_c - T_o < \frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)(t_o - t_c)}{16b}$ ; 或者  $2a_h - 4a_l + 3t_c - t_o > 0, 2a_l - 4a_h - t_c + 3t_o < 0$ , 且  $\frac{3(2a_h + t_c - 3t_o)(t_o - t_c)}{16b} < T_c - T_o < \frac{3(2a_l + t_o - 3t_c)(t_o - t_c)}{16b}$ ; 或者  $2a_h - 4a_l + 3t_c - t_o < 0, 2a_l - 4a_h - t_c + 3t_o > 0$ , 且  $\frac{3(2a_l - t_c - t_o)(t_o - t_c)}{8b} < T_c - T_o < \frac{3(2a_h - t_c - t_o)(t_o - t_c)}{8b}$  时, 该博弈的均衡策略为: 高需求时, A 选择封闭策略, B 选择开放策略; 低需求时, A 选择开放策略, B 选择封闭策略。本文记为  $E_{oc}$ 。③如果

$\frac{3(2a_h+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$ , 则当满足  $2a_l+t_c-3t_o > 0$ , 且  $\frac{a_l-t_c}{2b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{a_h-t_c}{2b}$ ; 或者  $2a_l+t_c-3t_o < 0$ ,

且  $\frac{3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{a_h-t_c}{2b}$  时, 该博弈的均衡策略为: 无论高需求还是低需求, B 始终选择开放

策略。记为  $E_{oo}^2$ 。根据以上均衡策略, 可以得到:

命题 1: 如果 A 在需求高时选择封闭平台、需求低时选择开放平台, 则需求优势越大, 后行动的厂商 B 越倾向于选择封闭平台; 成本优势越大, B 越倾向于选择开放平台。

为了对命题 1<sup>①</sup>给出较为清晰的经济解释, 下面首先对不同变量组合的经济学含义予以界定。具体而言, 令  $\Delta a = a_h - a_l$ ,  $\Delta t = t_o - t_c$ , 并定义  $\alpha = \Delta a / \Delta t$  为“封闭平台的需求优势”, 且令  $\Delta T = T_c - T_o$ , 并定义  $\tau = \Delta T / \Delta t$  为“开放平台的成本优势”。利用  $\alpha$  和  $\tau$  分别做纵坐标和横坐标, 本文可以用 R 语言对具体参数进行赋值模拟, 得到如下的均衡策略(见图 2)<sup>②</sup>。

图 2 中包含了无均衡和 6 个不同的均衡, 每个都与命题 1 中 A 选择封闭和开放策略下 B 的策略选择一一对应。例如, 均衡  $(c, o)$  表示的均衡为: 当 A 选择封闭时, B 选择封闭; 当 A 选择开放时, B 选择开放。和命题 1 一样, 该图也按照  $\alpha > 2$  和  $\alpha < 2$  的情况将均衡分为两部分。而随着  $\tau$  的不断增大, 图 2 给出了命题 1 中相应的策略均衡的条件<sup>③</sup>。下面结合图 2, 对命题 1 作逐一解释。

首先, 如果  $\alpha > 2$ , 说明封闭平台的需求优势比较大。当  $\tau$  比较小时, 即开放平台的成本优势比较小, 无论 A 的选择是开放还是封闭, 作为后动者的 B 总是会选择封闭平台, 也就是均衡  $E_{cc}^1$ 。随着  $\tau$  的增大, 会出现 B 和 A 选择相同的情况, 即只有当 A 选择封闭、B 确定了需求为高需求时, B 才选择封闭。如果 A 选择开放, B 认为需求比较低, 则 B 会选择开放, 也就是均衡  $E_{co}$ 。当  $\tau$  很大时, 开放平台的成本优势很大, 则无论 A 做什么选择, B 都会选择开放, 这种情况下的均衡为  $E_{oo}^1$ 。

其次, 如果  $\alpha < 2$ , B 的均衡策略随着  $\tau$  的增大也会发生类似的变化, 即从封闭变为开放。只是当  $\tau$  取中间值时, B 的策略恰好与 A 相反。原因是当  $\alpha < 2$  时, 需求优势不是很重要, 而 A 的选择完全是以需求为标准, 所以不一定最优, 特别是当  $\tau$  比较大时, A 的策略不太符合最优直觉标准。具体看, 尽管 A 选择  $c$  时意味着需求很高, 但是因为  $\tau$  比较大, 也就是  $T$  变化很大, B 也

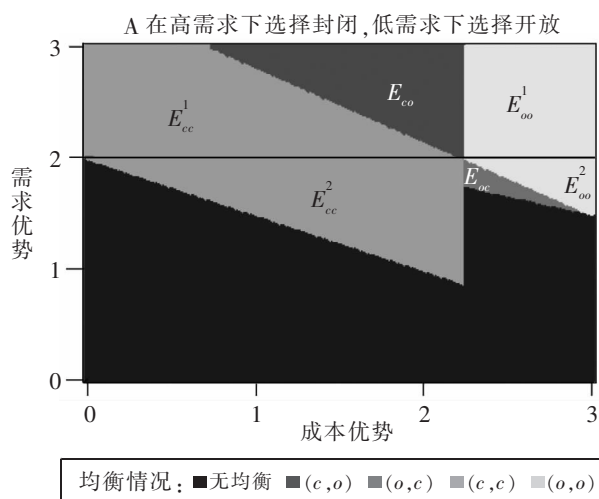


图 2 分离均衡

注:  $a_h=10$ ,  $\Delta a: 0-6$ ,  $\Delta T: 0-6$ ,  $\Delta t=2$ ,  $t_c=4$ ,  $b=0.5$ 。

资料来源: 作者绘制。

① 命题 1 只是对复杂博弈均衡的概括性描述, 给出了大体的趋势判断。  
 ② 本文的图形都是用 R 语言编写, 整个程序包含 300 多行代码, 如有需要可以向作者索取。  
 ③ 因为两个坐标轴包含的变量, 如不同需求下的  $a$  和不同平台中的  $t$ , 在不等式的其他位置也有出现, 因此出现了图像倾斜的边界。

有可能选择开放平台;同样,如果 A 选择  $o$ ,则需求比较低,然而考虑到  $\alpha < 2$  相对较小,这意味着  $t$  变化很大,所以 B 有可能选择封闭平台。

值得注意的是,无论命题 1 还是图 2 都表明,在给定情况下,均衡策略只能是  $oc$  和  $co$  其中之一,不会同时出现,即如果  $\alpha > 2$ ,则在给定 A 的策略(高需求时,选择封闭策略;低需求时,选择开放策略)的前提下,B 相应的策略选择一定不是开放和封闭(即  $E_{oc}$ ),而  $E_{oc}$  只在  $\alpha < 2$  的情况下存在。因为如果 B 看到 A 选择封闭,B 一定知道是高需求,而且在  $\alpha > 2$  的情况下,封闭平台的需求优势非常大,所以,B 不可能选择开放。同样,当 B 看到 A 选择开放时,一定知道是低需求,因为当  $\tau$  比较大时,开放平台的成本优势也比较大,B 也不会选择封闭。当然,重要的结论依然是,这两种稳定的策略选择一定不可能同时存在。

类似地,当  $\alpha < 2$  时,即使 B 观察到 A 选择封闭,意味着需求很高,但是因为封闭平台的需求优势比较小,而且  $\tau$  比较大时开放平台的成本优势也比较大,此时 B 不会选择封闭平台;类似地,当 A 选择开放时,意味着需求很低,B 不会选择开放,即均衡  $E_{co}$  不稳定。这两种情况的分析与“在高需求时,A 会选择开放策略( $o^h$ );在低需求时,A 选择封闭策略( $c^l$ )”时不存在博弈均衡的情况类似。

### 3. 混同均衡:A 始终选择开放

同样地,首先需要利用贝叶斯法则更新信号接收者 B 的信念。当观察到 A 选择开放策略(图 1 中的右半边),B 会根据  $\delta_h=1$  和  $\delta_l=1$  更新其信念:

$$p(j=hl|m=o) = \frac{\rho\delta_h}{\rho\delta_h + (1-\rho)\delta_l} = \frac{\rho \times 1}{\rho \times 1 + (1-\rho) \times 1} = \rho$$

也就是说,B 现在认为,A 选择开放策略时,市场高需求的概率正好是先验概率  $\rho$ 。但是,当观察到 A 选择封闭策略时, $\delta_h=\delta_l=0$ ,则 B 认为是高需求的概率为:

$$p(j=hl|m=c) = \frac{\rho(1-\delta_h)}{\rho(1-\delta_h) + (1-\rho)(1-\delta_l)} = \frac{\rho \times 0}{\rho \times 0 + (1-\rho) \times 0} = \frac{0}{0}$$

可见,该策略属于均衡外路径。如果利用贝叶斯法则来更新信念,就会得到不确定的结果。这意味着参与者的非均衡路径策略是武断的,所以,需要外生地假定高需求出现的概率为  $p=p(j=hl|m=c) \in [0,1]$ 。

在 A 的这种策略下,二者均衡时的策略选择如下<sup>①</sup>:

(1) 当  $p-\rho > 2 \frac{t_o-t_c}{a_h-a_l}$  时<sup>②</sup>,<sup>①</sup>如果  $\frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$ ,则当满足  $8a_h-6a_l-11t_o+9t_c-6\rho(a_h-a_l) < 0$ ,  $\frac{a_h-t_o}{2b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择开放策略,B 会选择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^1$ 。<sup>②</sup>如果  $\frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b}$ ,则当满足  $4a_h-6a_l+7t_c-5t_o-6\rho(a_h-a_l) > 0$ ,  $4a_h-6a_l+7t_o-5t_c-6\rho(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{(2a_h-t_c-t_o)}{8b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b}$ ; 或者  $4a_h-6a_l+7t_c-5t_o-6\rho(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6\rho(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b}$ ;

① 证明过程见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)公开附录 4。

② 这里必须假设  $p > \rho$ , 否则这一条件将不成立。

$\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择开放策略,B 选择开放策略。本文记为  $E_{oo}^1$ 。

③如果  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$ , 则当满足  $8a_h-6a_l-11t_c+9t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且  $\frac{(a_h-t_c)}{2b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$ ; 或者  $8a_h-6a_l-11t_c+9t_o-6p(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择开放策略,B 选择开放策略。本文记为  $E_{oo}^2$ 。

(2) 当  $p-\rho < 2\frac{t_o-t_c}{a_h-a_l}$  时,①如果  $\frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$ , 则当满足  $6p(a_h-a_l)+6a_l-8a_h-t_o+3t_c > 0$ ,  $\frac{(a_h-t_o)}{2b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择开放策略,B 选择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^2$ 。

②如果  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$ , 则当满足  $12a_h-6a_l-9t_c+3t_o-6p(a_h-a_l) < 0$ ; 或者  $12a_h-6a_l-9t_c+3t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ ,  $12a_h-6a_l+3t_c-9t_o-6p(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{3(2a_h-t_c-t_o)}{8b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择开放策略,B 选择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^3$ 。

③如果  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$ , 则当满足  $8a_h-6a_l+t_c-3t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且  $\frac{(a_h-t_c)}{2b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$ ; 或者  $8a_h-6a_l+t_c-3t_o-6p(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择开放策略,B 选择开放策略。本文记为  $E_{oo}^3$ 。根据以上均衡策略,可以得到:

命题 2: 当 A 始终选择开放平台时,如果 B 认为非均衡路径下的高需求概率比事前概率大得越多,需求优势越大,成本优势也越大,那么,B 越倾向于选择开放平台;否则,B 越倾向于选择封闭平台。

命题 2 表明<sup>①</sup>,在 A 的策略为无论高需求还是低需求都选择开放策略的混同策略情况下,出现了一个在分离策略均衡中所没有的新因素  $p=\rho$  ( $j=hlmc$ ),但是现在给定 A 策略是开放的混同策略,如果 A 选择了封闭, $p$  只能理解为 A 偏离均衡路径时 B 认为高需求的概率。因为  $\rho$  为高需求的先验概率,所以  $p-\rho$  就是 A 选择开放策略和封闭策略时 B 认为的高需求的概率与事前高需求的概率之差。同时,因为 A 的均衡策略为开放平台,所以  $p-\rho$  也是非均衡路径和均衡路径下的概率之差。本文发现,这一因素决定了 B 选择开放策略还是封闭策略。同时,在分离均衡下的重要影响因素  $\alpha=\Delta a/\Delta t$ <sup>②</sup> 和  $\tau=\Delta T/\Delta t$  也起着另一个重要作用,决定了博弈均衡是否稳定。对此,本文将在下面的分析和《中国工业经济》网站(<http://www.ciejournal.org>)附录的证明中作出详细的解释。

因为变量  $p-\rho$  并不包含在任何坐标轴中,所以不能和命题 1 一样,将两种情况在一张图中描绘

① 同样地,命题 2 也是用非常简练的文字对博弈均衡直观和概括性描述,准确和详细的理解还需要复杂的均衡精炼过程。  
② 具体用到的是  $1/\alpha$ 。



出来,而需要用两幅图对命题 2 进行描述。

首先,如果  $p-\rho$  比较大时,在  $p-\rho>2/\alpha$  的情况下,本文可以用图 3 表示命题 2 的前一部分。这一部分描述的情况是,当 B 观察到 A 选择封闭策略时,在 B 认为的非均衡路径上,高需求出现的概率( $p$ )比事前的高需求的概率( $\rho$ )高很多,以至于比封闭平台的需求优势( $\alpha$ )高出 2 倍。与对图 2 的解释类似,具体的均衡还取决于  $\tau$  的相对大小。当  $\tau$  比较小时,也就是说,开放平台的成本优势比较小,无论 A 的选择是开放还是封闭,作为后动者的 B 总是会选择封闭平台,也就是均衡  $E_{cc}^1$ 。随着  $\tau$  的增大,和命题 1 中的情况一样,B 将更倾向于选择开放平台。由于 A 一直选择开放,命题 1 中的均衡  $E_{co}$  (A 选择封闭,B 也选择封闭;A 选择开放,B 也选择开放)<sup>①</sup>就会变成  $E_{oo}^1$ 。而当  $\tau$  很大时,开放平台的成本优势很大,则在命题 1 中的均衡是无论 A 做什么选择,B 都会选择开放,命题 2 中,这种情况下的均衡是  $E_{oo}^2$ 。显然, $E_{oo}^1$  和  $E_{oo}^2$  在“均衡”的数学和经济学概念中是完全一致的,本文做出区分只是为了在几何意义上更加清晰而已。

其次,如果  $p-\rho$  比较小,即在  $p-\rho<2/\alpha$  的情况下,本文可以用图 4 描述命题 2 的下半部分。这时的情况是,当 B 看到 A 选择封闭策略时,高需求出现的概率( $p$ )比事前的高需求的概率( $\rho$ )不会高很多,以至于比封闭平台的需求优势( $\alpha$ )小 2 倍。与对图 3 的解释类似,具体的均衡还取决于  $\tau$  的相对大小。对比图 3 和图 4 可以发现,当  $\tau$  比较小和非常大时,两个图形中的均衡结果是相同的,分别都是  $(c,c)$  ( $E_{cc}^1$  和  $E_{cc}^2$ ) 和  $(o,o)$  ( $E_{oo}^2$  和  $E_{oo}^3$ )。不同之处在于,当  $\tau$  处于中间值时,均衡由图 3 中的开放均衡 ( $E_{oo}^1$ ) 变成了封闭均衡 ( $E_{cc}^3$ )。这种变化的原因也很明显,即高需求出现的事前概率( $\rho$ )大幅提高,而高需求的出现更能发挥封闭平台的需求优势。当然, $E_{cc}^2$  和  $E_{cc}^3$  的区分也仅限于几何意义。

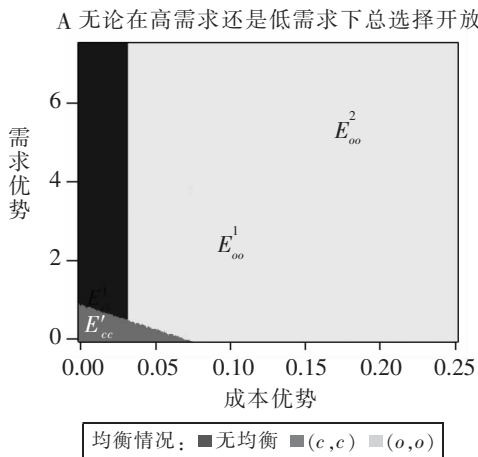


图 3 混同均衡 I (A 总是选择开放)

注:  $a_0=3, \Delta a: 0-30, \Delta T: 0-1, \Delta t=4, t_c=2, b=15, \rho=0.2, p=0.8$ 。

资料来源:作者绘制。

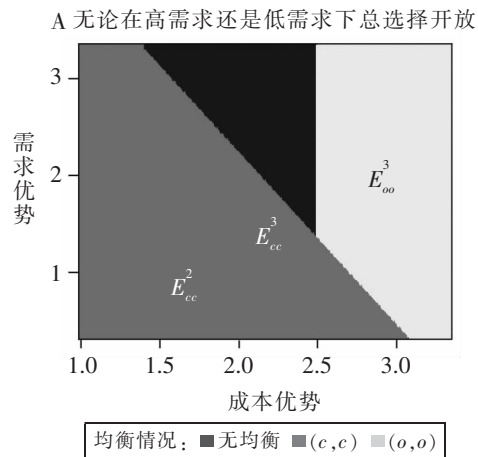


图 4 混同均衡 II (A 总是选择开放)

注:  $a_0=21, \Delta a: 1-10, \Delta T: 3-10, \Delta t: 3, t_c=19, b=0.4, \rho=0.8, p=0.2$ 。

资料来源:作者绘制。

① 当然,命题 1 中的  $E_{oc}$  不能在命题 2 中找到对应的均衡。

4. 混同均衡:A 始终选择封闭

如果 A 始终选择封闭的混同策略,则在高需求时,A 会选择封闭策略,即  $1-\delta_h=1$ ;在低需求时,A 还是选择封闭策略,即  $1-\delta_l=1$ 。同样地,需要利用贝叶斯法则更新信息接收者 B 的信念。

当观察到 A 选择封闭策略(图 1 中的左半边),B 会根据  $\delta_h=0$  和  $\delta_l=0$  更新其对高需求出现的信念,具体公式如下:

$$p(j=h|m=c)=\frac{\rho(1-\delta_h)}{\rho(1-\delta_h)+(1-\rho)(1-\delta_l)}=\frac{\rho \times 1}{\rho \times 1+(1-\rho) \times 1}=\rho$$

当观察到 A 选择开放策略(图 1 中的右半边),B 会根据  $\delta_h=1$  和  $\delta_l=1$  更新对需求高低的判断,认为是高需求的概率为:

$$p(j=h|m=o)=\frac{\rho \delta_h}{\rho \delta_h+(1-\rho) \delta_l}=\frac{\rho \times 0}{\rho \times 0+(1-\rho) \times 0}=\frac{0}{0}$$

类似地,需要定义  $p=p(j=h|m=o) \in [0,1]$ 。

通过博弈求解可以发现这种情况下的博弈均衡策略如下<sup>①</sup>:

(1) 当  $\rho-p > 2\frac{t_o-t_c}{a_h-a_l}$  时,①如果  $2a_l-11t_o+9t_c-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且  $\frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$ ;

或者  $2a_l-11t_o+9t_c-6p(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{(a_l-t_o)}{2b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择封闭策略,B 选

择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^1$ 。②如果  $-2a_l-5t_c+7t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ ,  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} <$

$\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b}$ ; 或者  $-2a_l-5t_c+7t_o-6p(a_h-a_l) < 0$ ,  $-2a_l-5t_c+7t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且

$\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{2a_l-t_c-t_o}{8b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选择封闭策略,B 选择封闭

策略。本文记为  $E_{cc}^2$ 。③如果  $2a_l-11t_c+9t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{(a_l-t_c)}{2b}$

时,该博弈的均衡策略为:A 均衡路径选择封闭策略,B 会选择开放策略。本文记为  $E_{oo}^1$ 。

(2) 当  $\rho-p < 2\frac{t_o-t_c}{a_h-a_l}$  时,①如果  $2a_l+t_o-3t_c-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且  $\frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} <$

$\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$ ; 或者  $2a_l+t_o-3t_c-6p(a_h-a_l) < 0$ , 且  $\frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{a_l-t_o}{2b}$  时,该博弈的均衡策略为:

A 选择封闭策略,B 选择封闭策略。本文记为  $E_{cc}^3$ 。②如果  $6a_l+3t_c-9t_o-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且

$\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_o-3t_c)}{16b}$ ; 或者  $6a_l+3t_c-9t_o-6p(a_h-a_l) < 0$ ,  $6a_l+3t_o-$

$9t_c-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且  $\frac{6p(a_h-a_l)+3(2a_l+t_c-3t_o)}{16b} < \frac{T_c-T_o}{t_o-t_c} < \frac{3(2a_l-t_c-3t_o)}{8b}$  时,该博弈的均衡策略为:A 选

择封闭策略时,B 会选择开放策略。本文记为  $E_{oo}^2$ 。③如果  $2a_l-3t_o+t_c-6p(a_h-a_l) > 0$ , 且

① 证明过程见《中国工业经济》网站(<http://www.ciejjournal.org>)公开附录 5。提醒注意的是,这里为  $\rho-p$ , 前一种情况是  $p-\rho$ 。

$\frac{6p(a_h - a_l) + 3(2a_l + t_o - 3t_c)}{16b} < \frac{T_c - T_o}{t_o - t_c} < \frac{a_l - t_c}{2b}$  时, 该博弈的均衡策略为: A 选择封闭策略, B 会选择开放

策略。本文记为  $E_{oo}^3$ 。根据以上均衡策略, 可以得到:

命题 3: 当 A 始终选择封闭平台时, 如果高需求的事前概率比 B 认为的非均衡路径下的概率大得越多, 需求优势越大, 成本优势越小, 那么, B 越倾向于选择封闭平台; 否则, B 越倾向于选择开放平台。

和命题 2 一样, 在 A 的策略为混同时, 命题 3 表明 B 对高需求的信念起着很大作用。所不同的是, 在命题 2 中考察  $p-p$ , A 的均衡策略是一直选择开放, 所以, 以开放时 B 对高需求的信念为基准; 而在命题 3 中, A 选择封闭, 所以考察  $p-p$  的相对大小。两种情况都是考察事前概率与非均衡路径下事后概率之差。

同样地, 本文需要用两幅图对命题 3 进行解释。首先, 图 5 分析的是当  $p-p$  很大时, 如  $p-p > 2\frac{t_o - t_c}{a_h - a_l}$  的情况。这种情况的含义是, 在 B 观察到 A 选择封闭策略时, 高需求出现的事前概率比 B 认为的非均衡路径的事后概率还要高, 以至于二者之差高于封闭平台的需求优势( $\alpha$ )的 2 倍。类似地, 具体的均衡还取决于  $\tau$  的相对大小。当  $\tau$  比较小时, 无论 A 的选择是开放还是封闭, 作为后动者的 B 总是会选择封闭平台, 也就是均衡  $E_{cc}^1$ 。当  $\tau$  增大时, 前提条件是  $p-p$  比较大, 所以, 与命题 2 中的  $p-p$  比较小的情况, 也就是命题 2 中的下半部分一样, B 将更倾向选择封闭平台, 即均衡为  $E_{cc}^2$ 。而当  $\tau$  很大, 即开放平台的成本优势很大时, 需求优势越小, 越倾向于选择开放平台, 即均衡为  $E_{oo}^1$ 。

其次, 如果  $p-p$  比较小, 如  $p-p < 2/\alpha$  时, 本文可以用图 6 描述命题 3 的下半部分。这一部分的分析和命题 2 的上半部分分析, 也就是图 3 的分析类似。当然, 尽管图 6 包含的图形比较复杂且不规则, 但是其中的每一个图形都是与命题 3 中的部分一一对应, 例如, 在封闭均衡策略( $E_{cc}^3$ )中, 左上角的小三角就是满足命题 3 中  $2a_l + t_o - 3t_c - 6p(a_h - a_l) > 0$  条件时的均衡。

## 五、进一步的分析

为了进一步分析上述结果的经济学含义, 基于以上的理论分析中博弈均衡的实现条件, 本文结合几个特定行业, 利用“封闭平台的需求优势”和“开放平台的成本优势”两个概念, 对主要的博弈均衡结果进行解释, 总体情况如表 2 所示。

### 1. 博弈均衡不确定的情况

首先, 在封闭平台的需求优势和开放平台的成本优势都很低时, 本文并不能确定哪种平台是最终的博弈均衡。也就是说, 本文可以从多个均衡进行解释, 例如, 可以解释为分离均衡(命题 1)中的  $E_{cc}^1$ 、 $E_{cc}^2$  和  $E_{oc}$ 。

在具体的行业上, 开放和封闭的手机操作系统与上述情况比较类似。这两类手机在初期投入和后期维护的优势都较低, 才出现了两类手机势均力敌的局面。2014 年苹果 iPhone 销量为 1.914 亿部, 市场份额为 15.4%, 而 Android 手机销量突破 10 亿部, 市场份额达到了 80.7%。但是, 在利润方面, 调研机构 Strategy Analytics 的数据显示, 2014 年第 4 季度苹果公司的利润占整体智能手机市场的近 90%。苹果公司的这种高利润与其封闭平台导致的低可变成本是分不开的。据日本苹果情报网站 iPhone Mania 2016 年 2 月 24 日的报道, 美国 Blancco Technology Group (BTG) 公开数据显示, 在 2015 年 10—12 月智能手机发生的故障案件中, 高达 85% 的比重来自 Android 机种, 苹果 iOS 的

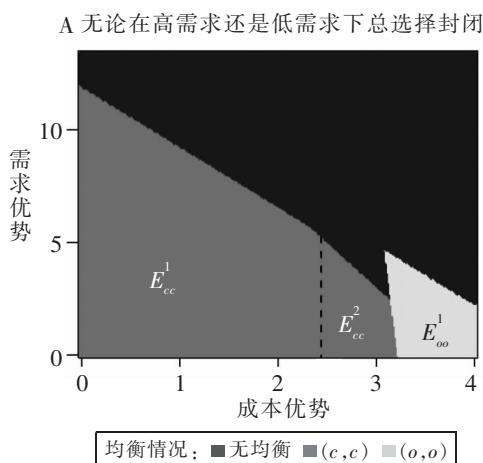


图5 混同均衡 I (A 总是选择封闭)

注:  $a_h=55, \Delta a: 0-40, \Delta T: 0-12, \Delta t: 3, t_c=16, b=4, \rho=0.9, p=0.1$ 。  
资料来源:作者绘制。

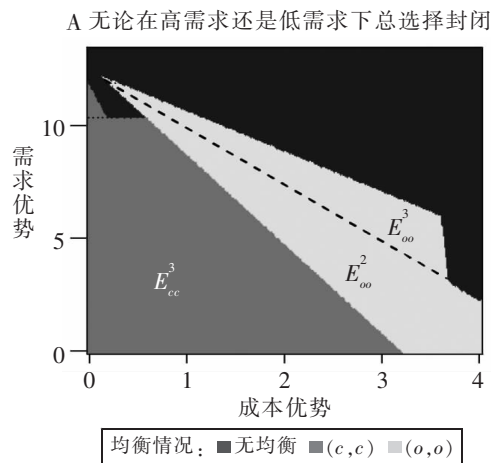


图6 混同均衡 II (A 总是选择封闭)

注:  $\Delta a: 0-40, \Delta T: 0-12, \Delta t: 3, a_h=55, t_c=16, b=4, \rho=0.1, p=0.9$ 。  
资料来源:作者绘制。

表2 优势类型与平台选择博弈均衡结果

成本优势	需求优势	
	低	高
低	不确定(手机操作系统)	封闭平台(自然垄断)
高	开放平台(电视显示屏)	不确定(家电销售)

资料来源:作者整理。

比重为 15%。BTG 表示,在 Android 装置中,故障率最高的是三星制产品,比重高达 27%,其次分别为联想的 21%、摩托罗拉的 18%、小米的 11%和华硕的 8%。而且,为了达到和苹果手机相同的用户体验,安卓手机厂商不得不使用成本更高的硬件设备,如运算更快的 CPU、更大的内存和分辨率更高的摄像头,无疑都增加了安卓手机的可变成本。

其次,在封闭平台的需求优势和开放平台的成本优势都很高时,也不能得到一个确定的均衡结果,例如家电厂商的销售平台选择就属于这种情况。家电厂商的决策取决于在构建自己封闭销售平台的固定成本和利用开放平台的可变成本之间的权衡。2004 年,格力成为一个连续 9 年行业排名第一、销售额高达 90 多亿元的空调龙头,而且从 1993 年起,格力空调就开始构建自己的代理经销体系,国美只是格力 1 万多家经销商中的一家,即使在其老家北京,在国美的销量也只占格力的 5%。而另一个家电龙头海尔对连锁渠道布下的硬性任务是 80/80 原则,即家电连锁流通企业对海尔产品的销量要占海尔销量的 80%,而海尔产品在家电连锁流通企业中的市场占有率也要达到 80%。

在最终平台的选择上,回到 2004 年格力和国美的例子,当时格力与各地的主要经销商组建了股份制的销售公司,这显然需要进行大量投入。与此相对应,在 2003 年左右,家电连锁商要厂家提供 12%—19%左右的扣点,所有这些费用加起来占到销售成本的 35%之多。最终国美与格力之间的矛盾变得不可协调,2004 年 3 月 10 日国美北京总部发出了“关于清理格力空调库存的紧急通知”。然而,2004 年海尔在国美的销量超过了 15 亿元,完全发挥了国美开放平台的价值。

## 2. 作为博弈均衡的封闭平台

以上两个行业的例子之所以出现开放和封闭平台共存的现象,都是因为初期投入成本和后期可变成本的权衡中,并没有一方具有绝对的优势。模型的分析表明,一旦出现某一方具有优势而



另一方却有劣势的情况,就会出现确定的博弈均衡。

如果封闭平台的成本优势很高,但是开放平台的需求优势很低,则其最后的博弈均衡一定是封闭平台。也就是说,当 A 总是选择封闭策略时,就会出现混同均衡(命题 2)中的  $E_{cc}^1$  和  $E_{cc}^2$ 。通过对现实行业的分析,本文认为,很多自然垄断行业“可共享部分”并没有共享,就是因为上述原因。自然垄断的一个显著特点是初期投入非常大,如自来水厂的水管建设投入;但是,一旦水管建成以后,提供每单位水的可变成本就非常低廉。在一个城市的需求不是无限大的情况下,不能支撑多个厂商的供给,因此,自然垄断的商品运输或消费平台一定是封闭的。

### 3. 作为博弈均衡的开放平台

如果开放平台的需求优势很高但封闭平台的成本优势很小,其最后的博弈均衡一定是开放平台,这可以解释为 A 总是选择开放策略时混同均衡(命题 2)中的  $E_{oo}$ 。

如果某一类型的平台在初期投入成本和后期可变成本上都没有优势,那么,这种平台的消失只是时间问题。现实中,电视显示器的例子就是一个很好的说明。在具体的案例中,作为企业发展平台的上游液晶显示器的控制技术不太严格,导致下游液晶显示器生产厂商所在行业进入比较容易,即最初进入液晶行业厂商的固定成本投入相对较低。然而,等离子技术拥有者不愿意轻易转让技术,这就使得等离子生产厂商进入成本很高。因此,选择技术开放平台的下游液晶生产厂商的优势就很大。而且,从可变成本看,支付了高昂进入成本的下游等离子厂商在生产每一台电视时并没有获得封闭平台带来的好处,单位生产成本依然很高。可见,无论在初期固定投入成本方面,还是后期边际生产成本方面,等离子企业都没有优势;随着时间的推移,这两种平台的平衡被逐渐打破。最终,相对封闭的等离子公司松下和长虹先后停产退出,而相对开放的三星等液晶四巨头却异常红火,这两类平台的胜负高下已经很明显了。

## 六、结论

从实践的角度看,企业发展平台显然已经成了推动现代企业发展的重要因素,也使得企业之间的竞争与合作的关系变得更加复杂和密切。然而,封闭平台和开放平台只是对各种现实平台的极端抽象,在这种情况下,以前那种仅仅分析企业产量和价格的理论已经不能解释很多现实中的经济行为。本文提出需求水平和成本结构是影响下游企业选择平台类型的两大影响因素,并将这一思路融入信息不对称情况下的动态博弈模型。本文的研究结论表明,在一定的条件下,市场需求越大,行业成本越高,封闭平台的需求优势越大,下游厂商就会放弃使用开放平台,而专注封闭平台带来的长期高质量和高品质的优势;市场需求越低,进入成本越低,开放平台的成本优势越大,下游厂商就会放弃封闭平台,充分利用开放平台来拓展自己的规模。

本文的主要贡献是对封闭和开放平台选择给出一般性的、全面的经济学解释,而不是对特定案例进行详细、深入的解释。这必然会导致研究的结论和特定的现实问题不能完美匹配。然而,这两类平台的界定和比较分析具有普遍性价值,可以解释多数企业的大多数平台选择行为。相关案例研究也可以通过对本模型中的假设和设计进行修改,得到符合案例的具体命题。例如,对需求和成本因素进行拓展,或者加入新的影响因素,等等。当然,所有这些看似细微的改变都需要重新构建理论框架。

### 〔参考文献〕

- [1] 桂萍, 谢科范. “盟主—成员”型策略联盟的利润分配[J]. 管理工程学报, 2005, (2): 30-33.  
 [2] 金杨华, 潘建林. 基于嵌入式开放创新的平台领导与用户创业协同模式——淘宝网案例研究[J]. 中国工业经济, 2014(2): 148-160.

- [3]李森,高明. 开放系统不同成本企业博弈定价模型[J]. 中国管理科学, 2008,(8):127-131.
- [4]李海舰,田跃新,李文杰. 互联网思维与传统企业再造[J]. 中国工业经济, 2014,(10):135-146.
- [5]汪旭晖,张其林. 平台型网络市场“平台—政府”二元管理范式研究——基于阿里巴巴集团的案例分析[J]. 中国工业经济, 2015,(3):135-147.
- [6]魏如清,唐方成,董小雨,王睿竭. 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]. 中国管理科学, 2013,(11):432-439.
- [7]夏天,叶民强. 双头企业模型策略联盟决策的稳定性研究——不完全信息条件下 KMRW 声誉模型的博弈分析[J]. 科技管理研究, 2006,(6):186-188.
- [8]张晓明,夏大慰. 开放平台与所有权平台的竞争:网络效应与策略选择[J]. 中国工业经济, 2006,(12):74-80.
- [9]甄艺凯,孙海鸣. “腾讯 QQ”免费之谜——基于消费者搜寻的厂商定价理论视角[J]. 中国工业经济, 2013,(2):130-142.
- [10]朱萌. 友达光电股份有限公司竞争战略研究[D]. 复旦大学, 2009.
- [11]Armstrong, M. Competition in Two-sided Markets[J]. RAND Journal of Economics, 2006,(37): 668-691.
- [12]Bessen, J. Open Source Software: Free Provision of Complex Public Goods [J]. Research on Innovation, 2006,(6):1-20.
- [13]Boudreau, K. Open Platform Strategies and Innovation: Granting Access vs. Devolving Control [J]. Management Science, 2010,56(10):1849-1872.
- [14]Casadesus, M., and G. Llanes. Mixed Source[J]. Management Science, 2011,(57):1212-1230.
- [15]Casadesus, M., and P. Ghemawat. Dynamic Mixed Duopoly: A model Motivated by Linux vs. Windows[J]. Management Science, 2006,(52):1072-1084.
- [16]Cho, I-K., and D. M. Kreps. Signaling Games and Stable Equilibria [J]. Quarterly Journal of Economics, 1987,(102):179-221.
- [17]Economides, N., and E. Katsamakas. Two-sided Competition of Proprietary vs. Open Source Technology Platforms and the Implications for the Software Industry[J]. Management Science, 2006,(52):1057-1071.
- [18]Félix Muñoz-García. A Systematic Procedure for Finding Perfect Bayesian Equilibria in Incomplete Information Games[J]. The B.E. Journal of Industrial Organization Education, 2012,6(1):1-23.
- [19]Gibbons, R. A Primer in Game Theory[M]. New York: Harvester Wheatsheaf, 1992.
- [20]Johnson, J. P. Economics of Open Source Software: Private Provision of a Public Good[J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2002,(11):637-662.
- [21]Kumar, V., B. R. Gordon, and K. Srinivasan. Competitive Strategy for Open Source Software [J]. Marketing Science, 2011,(6):1066-1078.
- [22]Lanzi, D. Copyleft vs. Copyright: Some Competitive Effects of Open Source[R]. Working Paper, 2005.
- [23]Lemley, M. A., and Z. Shafir. Who Chooses Open-source Software[J]. The University of Chicago Law Review, 2011,(78):139-164.
- [24]Lerner, J., and J. Tirole. The Open Source Movement: Key Research Questions [J]. European Economic Review, 2001,(45):819-826.
- [25]Lerner, J., and J. Tirole. Some Simple Economics of Open Source [J]. Journal of Industrial Economics, 2002,(52):197-234.
- [26]Lerner, J., and J. Tirole. The Economics of Technology Sharing: Open Source and Beyond [J]. Journal of Economic Perspectives, 2005,(19):99-120.
- [27]Lerner, J., P. Pathak, and J. Tirole. The Dynamics of Open-source Contributors [J]. American Economic Review, 2006,(96):114-118.
- [28]Li, L. Information Sharing in a Supply Chain with Horizontal Competition [J]. Management Science, 2002,48(9):1196-1212.

- [29]Müller, R. M., B. Kijl, and J. K. J. Martens. A Comparison of Inter-organizational Business Models of Mobile App Stores: There Is More than Open vs. Closed [J]. Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research, 2011,(6):63-76.
- [30]Mustonen, M. Copyleft: The Economics of Linux and Other Open Source Software [J]. Information Economics and Policy, 2003,(15):99-121.
- [31]Rochet, J. C., and J. Tirole. Cooperation among Competitors: Some Economics of Payment Card Associations [J]. RAND Journal of Economics, 2002,(33):549-570.
- [32]Rochet, J. C., and J. Tirole. Platform Competition in Two-sided Markets [J]. Journal European Economic Association, 2003,(4):990-1029.
- [33]Sen, R., C. Subramaniam, and M. L. Nelson. Determinants of the Choice of Open Source Software License[J]. Journal of Management Information Systems, 2008,(25):207-240.
- [34]von Krogh, G., and von Hippel. The Promise of Research on Open Source Software [J]. Management Science, 2006,(52):975-983.

## Decision-making of Closed Platform and Open Platform: Analysis of Game of Downstream Firm Based on Demand Advantage and Cost Advantage

GUO Guang-zhen<sup>1</sup>, ZHANG Yu-lan<sup>2</sup>, HU Ke-jia<sup>3</sup>

- (1. School of Economics, Liaoning University, Shenyang 110036, China;  
2. School of Economics, Liaoning University, Shenyang 110036, China;  
3. Owen Graduate School of Management, Vanderbilt University, Nashville, Tennessee 37240, USA)

**Abstract:** Because of the rapid development of information industry, open platform and closed platform has been concerned by more and more people. The analysis of traditional industries shows that the resource allocation model of this two types of platform is ubiquitous in many industries. The study of the platform itself and the final consumer is very comprehensive, but this paper will study the downstream manufacturers. In view of the number of downstream manufacturers is far less than the final consumer, therefore, the “network effect”, which is get many literatures attention, is of little significance in platform decision-making of the downstream manufacturers. On the basis of defining different types of platforms as “demand advantage” and “cost advantage”, this paper constructs a dynamic game model of incomplete information based on taking the result of complete information dynamic production game as the payment. The results of model analysis show that under the separation strategy, if the first manufacturers do not follow the demand advantage to select the platform type, there is no game equilibrium. If the first manufacturers choice platform type in accordance with the needs of demand advantage, the greater the demand advantage, the more likely the second manufacturer tend to choose a closed platform; the greater the cost advantage, the more likely the second manufacturer tend to choose an open platform. In the mixed equilibrium., when the first manufacturer always choose the open platform, if the high demand’s non-equilibrium path probability is greater than prior probability, and the greater the demand advantage, the greater the cost advantage, then the more likely the second manufacturers choose to open platform; otherwise, the more inclined to choose a closed platform. When the first manufacturers always choose to close the platform, if the high demand’s prior probability is greater than the probability of non-equilibrium path, and the greater the demand advantage, the smaller the cost advantage, then the more likely the second manufacturer tend to choose a closed platform; otherwise, the more inclined to choose an open platform.

**Key Words:** downstream manufacturer; incomplete information dynamic game; open platform; closed platform

**JEL Classification:** C72 L14 L32

[责任编辑:章毅]