

# 网络效应、需求行为与市场规模

——基于邮政快递业的实证研究

冯永晟, 张昊

**[摘要]** 本文围绕网络效应深入分析网络需求行为和网络市场规模问题,以覆盖全国的市级邮政快递行业为例,通过结构计量方法研究了网络需求行为的特征、网络型产业的市场规模扩张特征及驱动因素的作用机制。本文创新性地直接测度了网络效应的大小并分析其经济学含义,以此为基础探讨了促进网络型产业发展和构建统一市场的诸多政策启示。通过构建网络需求行为和网络规模扩张模型,本文在一定程度上解决了利用加总数据识别关键结构性参数的计量难题。研究发现,网络效应对网络需求行为具有主导作用,且在不断增强,成为扩张市场规模的主要力量;网络效应使价格、收入等各类因素对网络规模的作用机制表现出非线性特征;网络效应有利于促进地区市场间的融合,为统一市场建设提供了需求侧依据。显性估计的网络效应可以作为“国内大循环”效能的一种产业层面的测度。本文结论在构建全国统一市场、地区政策协调、加强网络监管、促进网络消费和建设网络基础设施等方面均具有重要的政策含义。

**[关键词]** 网络效应; 需求行为; 市场规模; 结构计量模型

**[中图分类号]**F264 **[文献标识码]**A **[文章编号]**1006-480X(2021)01-0115-21

**DOI:**10.19581/j.cnki.ciejournal.2021.01.007

## 一、引言

党的十九届五中全会提出,要构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。以内需为战略基点,构建全国统一市场,充分发挥超大规模市场优势是构建新发展格局的内在要求(蔡昉,2020)。在这一背景下,网络型产业将发挥重要作用。近几十年来,网络型产业的蓬勃发展及传统产业的网络化升级,已极大改变了现代经济的形态。网络型产业的发展特征、市场规模扩张的内在规律仍是学术研究和政策研究的热点与难点。尽管网络效应成为研究的核心议题,但是现有研究主要验证了网络效应的存在性,以及以网络效应为前提分析相关经济现象。网络效应作为独特的需求侧现象如何影响需求行为与网络规模的关系?这一问题仍未得到充分回答。相应地,如何准确把握网络型产业的发展特征,助推中国构建超大规模的统一市场,实现经济的高质量发展,也

**[收稿日期]** 2020-04-22

**[基金项目]** 国家社会科学基金重大项目“面向国家能源安全的智慧能源创新模式与政策协同机制研究”(批准号 19ZDA081);中国社会科学院基础研究人员资助项目“提高要素资源配置效率的市场机制、国有企业与政府监管”(批准号 XJ2020007);中国社会科学院创新工程资助项目“消费高质量发展促进形成强大国内市场理论机制与政策体系”(批准号 2020CJYB02)。

**[作者简介]** 冯永晟,中国社会科学院财经战略研究院副研究员,经济学博士;张昊,中国社会科学院财经战略研究院副研究员,经济学博士。通讯作者:冯永晟,电子邮箱:fengyush@cass.org.cn。感谢匿名评审专家和编辑部的宝贵意见,当然文责自负。

就构成了中国面临的重大政策挑战。因此,深刻理解网络效应、需求行为和网络规模的内在机制具有重要的理论和政策价值。

本文的主要工作是通过特定产业,即邮政快递业的剖析,深入研究网络型产业的核心特征网络效应。基于对消费者网络需求行为的分析来理解诸如价格、收入、供给等因素如何影响网络或市场规模的扩张,从而为全国统一市场培育提供针对性政策建议。为了研究这一问题,本文构建了基于消费者网络需求行为和网络扩张机制的结构计量模型,区分了促使市场规模变化的基本效应类型,并创新性地显性测算了网络效应的大小,从而使本文兼具理论和政策的创新性。

本文解决的一个基础问题是构建并分析网络效应影响需求行为进而助推网络规模扩张的理论模型。尽管自20世纪80年代以来,围绕网络效应的相关实证研究已经验证了网络效应的存在性,并分析了许多受网络效应影响的经济现象,但仍未充分解释消费者的需求行为如何转化为网络规模的变化。同时,当考虑影响网络规模的各类因素时,网络效应又使网络规模扩张表现出难以直观把握的复杂特征,消费者特征、供给侧特征和外部环境特征等变量对网络规模的影响会表现出动态变化的非线性特征,甚至会出现一些反常现象,而针对这些现象仍缺乏深入探讨。

本文的结构计量模型在一定程度上着力解决了三个难题:①构建了体现网络型产业需求行为特征的微观消费选择模型,将决定需求行为的效应分解为局部效应、基数效应和网络效应;②将微观需求行为与网络规模的一般扩张机制结合起来,刻画出网络效应与影响因素之间的作用机制,以及影响因素与网络规模间的非线性关系;③在一定程度上解决了理论模型实证化的难题,包括利用区域加总数据识别关键结构性参数、关键结构参数的识别策略,以及带约束的估计方法等。

尽管以邮政快递行业这一典型网络型产业为背景,但本文的建模思路和结构计量方法具有普遍意义。选择邮政快递业的原因主要基于以下几点:①邮政快递是网络效应明显的典型网络型产业,能够体现关于网络型产业发展的一般性规律,而且邮政快递伴随着电子商务迅速发展而发展,是中国经济转型升级的重要代表;②邮政快递是少数能够提供全国层面完整数据的产业,针对邮政快递的分析非常契合研究全国超大规模统一市场的初衷;③可以更深入地把握邮政快递行业的发展特征,为促进邮政快递行业健康发展提供有益借鉴。

本文研究结论提供了相对于已有理论和实证研究的重要发现。网络效应主导了消费者对网络服务的需求,而且网络效应表现出增强的趋势。对需求行为的分解表明,消费者对本地或局部网络与全局网络的选择存在权衡,实证结果反映出消费者正偏向更大范围的交互需求。影响邮政快递业发展的各类因素,例如平均价格、人均收入等,对局部网络规模和全局网络规模的影响截然不同。从这个角度讲,显性估计的网络效应可以作为“国内大循环”效能的一种产业层面的测度。尽管以具体行业为研究对象,但本文结论为全国统一市场提供了来自需求侧的有力证据,同时本文提供的详细实证结果也为促进网络型产业发展和构建全国统一市场提供了稳健的决策依据。

本文的结构安排如下:第二部分构建理论模型并选择实证策略,第三部分介绍数据情况和统计信息,第四部分估计并分析实证结果,第五部分进行模拟分析并探讨经济与政策含义,第六部分总结全文结论并提出政策启示。

## 二、理论模型与实证策略

20世纪80年代以来,围绕网络效应的研究日益丰富。<sup>①</sup>大量理论研究关注了网络效应如何影响市场行为和均衡,许多文献假设存在网络效应的前提下,分析网络效应带来的各类影响

<sup>①</sup> 已有文献梳理和研究思路选择详见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

(Economides, 1996)。国内学者对网络型产业的关注往往从竞争与规制视角入手(刘戒骄, 2001, 刘戒骄和杨晓龙, 2004, 罗仲伟, 2000, 唐晓华和唐要家, 2002)。整体而言, 从需求侧研究网络型产业的文献较少。传统需求理论所预测的需求法不能直接应用于网络型产业的消费者身上, 例如价格、收入等关键变量对需求行为的影响可能会表现出不同特征。针对现实中常处于非均衡状态的网络发展现象, 特别是网络效应如何影响微观需求行为, 进而决定网络规模的作用机制, 仍是理论研究所欠缺的。验证网络效应存在性的实证研究比较丰富, 并已拓展到诸多产业领域, 并越来越重视网络效应对相关研究议题的影响, 例如对经济增长、产出价格、投资收益等。总体看, 实证结论往往与已有理论观点一致, 导致实证研究并没有为理论发展提供更多新的见解(Suarez, 2005)。较新研究虽然将网络效应的存在性与网络效应的影响结合在一起, 但针对网络效应如何影响网络规模变化的问题, 尚难在现有研究中得到明确解答。

这里以已有理论研究为基础, 结合邮政快递行业的特征和数据结构来建立用户的需求行为模型; 随后以需求行为为基础, 建立起网络规模的扩张模型; 最后对理论模型进行实证化处理, 构建计量模型, 并分析驱动因素对网络规模扩张的作用机制。

### 1. 网络用户的需求行为

假定代表性用户及其网络交互对象能够通过单一的邮政快递网络连接起来, 从而有条件实现信息或物品在彼此之间的传递。根据理论文献的成果, 网络用户对网络产品的选择行为受三种效应的影响。①局部效应, 即消费者不考虑交互需求时产生的基础效应; ②基数效应, 即与既有网络规模中的用户产生交互需求形成的效应; ③网络效应, 即网络规模扩大给用户产生的额外效应。直观上, 后两种效应都可归结为网络效应, 不过随着研究的深入, 研究者对网络效应做出了进一步区分(Aguilar et al., 2020)。从消费者偏好角度看, 用户加入网络可能仅考虑了其所认识或熟悉的网络用户的决策(Birke and Swann, 2006; Birke and Swann, 2010); 也可能会考虑加入更大规模网络带来的收益(Karacuka et al., 2013), 也就是说, 对基数效应和网络效应进行细致区分能够更准确地体现需求行为特征。

(1) 代表性用户的选择行为: 局部效应。局部效应不取决于既有用户群和网络特征, 或者说不取决于信息或物品在网络中发送或接受的对象和位置, 主要受用户自身属性和本地邮政快递行业特征等因素影响, 即用户仅仅由于处于网络内便产生的效用。假设代表性用户  $j$  在时间  $t$  得到服务的基础效用  $U_{jt}$  由确定性效用  $V_{jt}$  和不确定性效用  $\varepsilon_{jt}$  组成<sup>①</sup>, 即:

$$U_{jt} = V_{jt} + \varepsilon_{jt} \quad (1)$$

其中,  $\varepsilon_{jt}$  包括了所有影响基础效用  $U_{jt}$  但却不在  $V_{jt}$  中的各种因素。假设  $\varepsilon_{jt}$  服从 Gumbel 分布, 并假设存在指示函数  $I(V_{jt}, \varepsilon_{jt})$ , 如果邮政快递网络覆盖用户 (True) 则为 1, 如果不能覆盖用户则为 0。那么, 用户  $j$  在时间  $t$  使用邮政快递服务的局部选择概率  $p_{jt}$  就可以表示为:

$$p_{jt}(I(V_{jt}, \varepsilon_{jt})=1 | \text{True}) = p(V_{jt}) = \frac{e^{-V_{jt}}}{1 + e^{-V_{jt}}} \quad (2)$$

局部选择概率  $p_{jt}$  主要受基础效用  $V_{jt}$  的影响, 基础效用取决于用户的个人属性、网络供给特征及一些背景变量, 这些变量决定了消费者即便不考虑与其他用户的交互需求也仍能得到的效用。用

① 本文受加总数据特征的限制采取了用户同质性假设。当然也可假设用户特征服从的分布函数, 但是就本文的目的而言, 这种方式除了增加待估结构性参数的数量外, 并不会对核心研究结论提供实质性的贡献。这仍可作为未来细化研究的一个方向。



选择概率表示用户的网络产品消费行为的方法常见于相关文献之中(Kim and Kwon,2003;Suarez,2005;Baccara et al.,2012;Bounie et al.,2017),本文将这种选择概率明确地定义为用户选择接入邮政快递网络的局部效应。

(2)代表性用户的选择行为:基数效应。理论上,用户可与所有用户实现一对一的传递,但只有在潜在用户进入邮政快递网络后,才能与接入网络的已有用户进行现实交易,这就构成一种基数(Installed Base)效应。

假定时间  $t$  已经接入邮政快递网络的有效用户数为  $\tilde{n}_t$ , 全国人口为  $N_t$ ,  $\tilde{n}_t = \tilde{n}_i + \sum \tilde{n}_{-i,t}$ ,  $N_t = \sum N_i$ , 其中,  $\tilde{n}_i$  表示地区  $i$  在时间  $t$  的有效快递用户数,  $\tilde{n}_{-i,t}$  表示地区  $i$  以外的其他地区在时间  $t$  的有效快递用户数;  $N_i$  表示地区  $i$  在时间  $t$  的总人口。关于网络规模扩张的设定部分会解释有效用户数的含义。假设全国划分为  $I$  个地区, 第  $i$  个地区在时间  $t$  的代表性用户对快递网络的使用程度用式(2)的概率表示为(由于是代表性用户假设, 因此下标变为  $i$ ):

$$p_i = p(V_i) \frac{\tilde{n}_i + \sum \tilde{n}_{-i,t}}{\sum N_i} \quad (3)$$

这里将式(3)定义为全局选择概率。可以看出, 用户选择邮政快递服务的无条件概率受营业网点数以及单个网点有效用户数的影响。理论上, 如果有效用户规模扩大, 即营业网点数增加或单个快递网点有效用户数增加, 那么, 用户使用邮政快递服务的全局选择概率就会提升。相应地, 实证结果是否满足这一理论预期, 也是验证模型合理性的一个依据。

(3)代表性用户的选择行为:网络效应。式(3)未考虑网络效应的影响。用户在使用网络服务时, 除了基本的局部效应和基数效应外, 还会考虑预期网络规模对自身效用的潜在影响, 以此作为选择网络服务的决策依据, 因此, 要准确刻画用户的选择行为必须考虑网络效应。

已有实证研究虽已验证了需求特征中网络效应的存在性, 不过面临的共同难题在于如何准确地识别出网络效应。之所以面临这一难题, 原因在于已有实证策略往往是从产品特征变化来推断网络效应的存在性, 例如估计特征或享乐价格(Hedonic Prices)方程。Gandal(1994)曾利用这一方法测算出消费者愿意为兼容性更好的软件支付更高的溢价, 尽管结论得到认同, 但由于识别问题, 其参数估计是有偏的。

这里的研究策略是从网络效应的理论含义(Katz and Shapiro,1985)出发, 通过网络效应参数化的方法来完整刻画消费者的网络服务选择行为。这里假设网络效应对用户全局选择概率具有倍增作用, 并提高潜在用户接入网络的概率, 从而符合 Farrell and Klemperer(2007)的定义。简言之, 这里实际上将已有理论研究中关于消费者预期的作用显性地参数化(Economides,1996;Katz and Shapiro,1985;Katz and Shapiro,1994), 相应地, 用户网络预期的作用就体现为参数的大小。考虑网络效应的最终全局选择概率  $p_i^f$  可以定义为:

$$p_i^f = \omega p(V_i) \frac{\tilde{n}_i + \sum \tilde{n}_{-i,t}}{\sum N_i} \quad (4)$$

其中,  $\omega$  代表网络效应, 体现了扩大交互需求范围对式(4)的全局选择概率的影响。如果消费者预期网络效应大, 那么, 其选择使用网络服务的全局选择概率就会提高; 反之, 则会降低。对于现实中的网络型产业, 理论上一般会有  $\omega > 1$ , 对本文所考察的邮政快递行业, 同样预期有  $\omega > 1$ 。如果实证结果符合预期, 也能表明设定的合理性。

为了更直观地阐明三种效应的特征和关系, 不妨以以往文献中常见的电子软件使用网络, 如

Word 软件普及为例。用户使用 Word 软件制作了一份文件且没有传播,这便构成局部效应,仅仅以 Word 文件格式的潜在可传播性(即处于网络内)为前提,但并不取决于是否真正传播。这份文件在已安装 Word 软件的用户间(比如同一单位内)阅读或编辑,出现信息交互,从而构成基数效应。当 Word 软件持续普及,使文件不断在更大范围传播时,便产生了网络效应。也就是说,被网络覆盖提供了两种信息交互的机会,一是与既有用户进行交互的机会,二是与更多用户进行交流的可能。<sup>①</sup>这两种机会成为促使更多用户选择使用 Word 的重要原因。

## 2. 网络规模的扩张机制

消费者的选择行为如何转化为网络扩张呢?这里首先从静态角度定义邮政快递网络规模扩张的基本含义,然后从动态角度构建网络规模扩张的一般机制。

(1) 邮政快递网络扩张的静态描述。邮政快递网络包括两部分:不同网点间的网络和消费者与网点间的网络,类似于电话的长途网与本地网、互联网的广域网与局域网等。

在本研究中,这种区分对建模分析具有重要意义。由于数据的区域加总特征,本文无法刻画单个网点内不同用户间的交互需求特征,这种特征被概括在式(3)的选择概率中,但仍能刻画不同网点间的交互需求特征。正是基于这种考虑,这里定义了单个网点服务的有效用户数(Effective Size)。有效用户数的概念反映了潜在用户的预期对网络规模的重要影响(Kauffman et al., 2000),其含义是指能够体现推动网络规模扩张的局部有效用户数量。假设地区  $i$  在时间  $t$  上存在  $m_{it}$  个营业网点,总有效用户数为  $\tilde{n}_{it}$ ,并假设各网点用户均是代表性用户,同时假设若其他条件相同则每个网点的有效用户数均为  $\tilde{\alpha}$ ,那么,一个地区内的总有效用户数为:

$$\tilde{n}_{it} = \tilde{\alpha} m_{it} \quad (5)$$

在可用数据仅包括网点数,而缺乏有效用户数的数据结构下,令  $m_{it}$  表示地区  $i$  在时间  $t$  的网点数,  $m_{-i,t}$  表示地区  $i$  以外的其他地区在时间  $t$  的网点数,式(4)可变为:

$$p_{it}^f = \omega p(V_{it}) \frac{m_{it} \tilde{\alpha} + \sum m_{-i,t} \tilde{\alpha}}{\sum N_{it}} \quad (6)$$

现实数据结构的特点是,各地区邮政快递网点数有明确的统计,但网点有效用户数却没有直接的统计,也难以统计。本文假设网点有效用户数的同一性。这虽然会损失不同网点间的差异性信息,但从数据结构的限制和模型主要作用(通过网点数量差异和变化识别网络效应)看,这是一个合理的假设,原因一是缺乏估计异质性的必要信息,二是不影响本文的核心分析思路。

截至目前的设定实际上假设用户处于单一网络中,而所能使用的相关数据往往是按行政区划统计的(尤其在解释整个经济范围内的产业特征时,消费者的微观信息是很难获取的)。现实中存在许多邮政快递服务提供商,例如中国邮政、三通一达等一级服务提供商,及众多二级服务提供商。每个服务提供商主要依靠自有全国网络提供服务,仅在少数情形下采取互联互通。为将多元市场主体的现实格局与数据的区域加总特征进行匹配,本文假设单一快递商服务的用户份额为  $s$ ,则有:

$$\tilde{n}_{it} = \tilde{\alpha} m_{it} = \frac{n_{it}}{s} = \frac{\alpha m_{it}}{s} \quad (7)$$

其中,  $n_{it}$  是区域  $i$  在时间  $t$  的单一网络有效用户数,  $\alpha$  是区域内的单一网络的网点有效用户数。受数据结构的限制,本文假设不同企业主体具有同质性。企业市场份额  $s$  的引入使本文可以利用区域加总数据识别结构性参数,当然后文将会看到,本文无法识别出  $s$ ,但能识别出  $\alpha/s$ ,即  $\tilde{\alpha}$ ,不过  $\alpha/s$

<sup>①</sup> 对三种效应关系的直观阐释得益于匿名评审专家的有益启示。

足以提供识别其他关键结构性参数的信息。<sup>①</sup>

(2) 邮政快递网络扩张的动态机制。如果地区  $i$  在时间  $t$  的总人口数为  $N_{it}$ , 既有有效用户数为  $\tilde{n}_{it}$ , 那么, 未使用过邮政快递服务的用户数就是  $N_{it} - \tilde{n}_{it}$ 。于是, 快递网络的动态扩张机制就可以描述为, 未使用邮政快递服务的潜在有效用户转化为现实用户的过程。本文的建模逻辑是刻画外生驱动因素的微小变化在网络效应的影响下, 如何促使网络规模发生变化, 因此并没有如一些研究那样事先假定网络规模增长曲线, 例如 Kauffman and Wang(2002) 等。每个潜在用户的全局选择概率如式(6)所示, 地区  $i$  在时间  $t$  的新用户增量就可以表示为:

$$\Delta n_{it} = \Delta n(V_{it}) = p_{it}^f (N_{it} - n_{it}) \Delta V_{it} \quad (8)$$

整理变形, 并解微分方程可以得到:

$$\ln \frac{N_{it} r_{it} + \sum n_{-it}}{N_{it} (1 - r_{it})} = \omega \frac{N_{it} + \sum n_{-it}}{\sum N_{it}} \int p(V_{it}) dV_{it} + \ln \phi_{0t} \quad (9)$$

其中,  $r_{it}$  表示地区  $i$  在时间  $t$  的网络有效服务覆盖率, 即有效用户数与总人口之比:

$$r_{it} = \frac{n_{it}}{N_{it}} \quad (10)$$

式(9)中的  $\ln \phi_{0t}$  是求解微分方程产生的常数项, 其取值可根据式(8)的理论性质判断。如果不存在邮政快递服务, 那么, 用户数必然为零; 同时, 如果不存在邮政快递网络, 那么, 效应同样为零, 因此可以推断  $\ln \phi_{0t} = 0$ 。式(8)的解则变为:

$$\ln \frac{N_{it} r_{it} + \sum n_{-it}}{N_{it} (1 - r_{it})} = \omega \frac{N_{it} + \sum n_{-it}}{\sum N_{it}} \int p(V_{it}) dV_{it} \quad (11)$$

式(11)完整刻画了快递网络的动态扩张机制。之所以整理成式(11)的形式: 一是为后面的实证化处理创造条件, 二是为后面的估计结果分析和经济含义讨论提供便利。很明显, 式(11)是一个高度非线性的模型, 无法直接估计, 必须进行实证化处理。

### 3. 理论模型的实证化处理

理论模型的实证化处理包括两个重要内容: 一是要识别出关键的单网点有效用户数, 二是以有效用户数为基础估计网络效应和驱动因素的相关参数。

(1) 模型实证化的第一阶段处理。接下来的实证设定工作围绕式(11), 并结合样本数据的特征展开。根据后文将会介绍的数据特征, 式(11)中的网点数和人口数可以直接获得, 但单个网点的有效用户数  $\alpha$  却缺乏来源。因此, 要完整地估计各类结构参数, 包括  $V_{it}$  中各变量的参数, 就必须估计出  $\alpha$  或包含  $\alpha$  信息的参数, 这是实证估计的第一阶段。

将式(11)中的  $\int p(V_{it}) dV_{it}$  进行二阶泰勒展开, 则有:

$$\int p(V_{it}) dV_{it} = \int \frac{e^{-V_{it}}}{1 + e^{-V_{it}}} dV_{it} = \ln(1 + e^{-V_{it}}) \approx \ln 2 + \frac{1}{2} V_{it} \quad (12)$$

代入式(11)变形整理有:

$$\ln m_{it} = -\ln \frac{m_{it}}{m_{it}} - \ln \frac{\tilde{\alpha}}{s N_{it} - \alpha m_{it}} + (\omega \ln 2 + \frac{1}{2} \omega \nu) \frac{N_{it}}{\sum N_{it}} + \tilde{\alpha} (\omega \ln 2 + \frac{1}{2} \omega \nu) \frac{\sum m_{-i,t}}{\sum N_{it}} \quad (13)$$

<sup>①</sup> 如果不引入  $s$ , 本文的理论模型将无法准确体现现实数据生成过程, 无法使数据含义与模型设定相对应, 自然也无法准确识别出所有关键参数。

其中,  $\nu$  表示消费者进入邮政快递网络的保留效用, 指被网络覆盖但未使用邮政快递服务时的效用, 即不考虑驱动因素时的效用。令  $\beta_0 = -\ln \frac{m}{m_u} - \ln \frac{\tilde{\alpha}}{sN_u - \alpha m_u}$ ,  $\beta_1 = \omega \ln 2 + \frac{1}{2} \omega \nu$ ,  $\beta_2 = \tilde{\alpha} (\omega \ln 2 + \frac{1}{2} \omega \nu)$ , 以及  $x_u^1 = \frac{N_u}{\sum N_u}$  和  $x_u^2 = \frac{\sum m_{-i,t}}{\sum N_u}$ , 化简可得:

$$\ln m_u = \beta_0 + \beta_1 x_u^1 + \beta_2 x_u^2 \tag{14}$$

其中,  $x_u^1$  和  $x_u^2$  均可由已知变量计算得到。式(14)描述了一个区域内的快递网点数的变化模式, 这一公式的实证方程可以回归出重要的结构参数  $\tilde{\alpha}$ , 即  $als$ , 表示单个品牌网络所能有效服务的用户数。

理论上, 估计出  $\beta_0$  就可以求解  $\tilde{\alpha}$ 。不过, 这里存在一个技术上的冲突: 之前的理论推导假设统一的  $\tilde{\alpha}$ , 但给定  $\beta_0$  求解则可能计算出各地区不同的  $\tilde{\alpha}$ 。由于所用数据具备面板特征, 要实证处理观测不到的地区固定效应。如果模型设定不存在优化误差(当然任何模型不可能实现), 那么, 地区固定效应会使各地区的  $\tilde{\alpha}$  接近, 但误差范围很难事前预估。加之优化误差等的作用, 理论上各地区的  $\tilde{\alpha}$  必然存在差异。为了与假设保持一致, 这里采用平均  $\tilde{\alpha}$  值。此外, 通过分析历年平均  $\tilde{\alpha}$  值, 可以看出网点对有效用户数的变化特征。

虽然式(14)表现为线性形式, 但本质上体现了各变量之间的复杂非线性关系。需要注意的是, 由于系数  $\beta_2$  与  $\beta_1$  之间存在线性关系, 因此, 在对式(14)的实证方程进行估计时, 必须满足如下参数约束条件:

$$\beta_1 = \beta_2 \frac{e^{\beta_0 + \ln(\frac{m}{m_u}) + m_u}}{N_u} \tag{15}$$

(2)模型实证化的第二阶段处理。第二阶段需要估计网络效应  $\omega$  和影响用户选择行为的驱动因素参数。消费者选择使用邮政快递服务, 根本上是由于所传递的信息或物品对交易双方具有价值, 因此, 这里引入代表这种引致性需求特征的变量:

$$V_u = \gamma_1 y_u^1 + \gamma_2 y_u^2 + \gamma_3 y_u^3 \tag{16}$$

其中,  $y_u^1$ ,  $y_u^2$  和  $y_u^3$  分别代表选择属性变量(价格)、个人属性变量(收入)和环境变量(供给特征、发展水平等)的向量。将式(16)代入下式(17):

$$\ln \frac{N_u r_u + \sum n_{-it}}{N_u (1-r_u)} = \omega \frac{N_u + \sum n_{-it}}{\sum N_u} \ln 2 + \frac{1}{2} \omega V_u \frac{N_u + \sum n_{-it}}{\sum N_u} \tag{17}$$

整理得:

$$z = \omega y_0 + \theta_1 y_u^{adj1} + \theta_2 y_u^{adj2} + \theta_3 y_u^{adj3} + u_u \tag{18}$$

其中,  $\omega$  和  $\theta$  都是可识别的待估参数,  $\theta = \omega \gamma$ , 被解释变量  $z = \ln \frac{N_u r_u + \sum n_{-it}}{N_u (1-r_u)}$ 。

各解释变量分别为:

$$y_0 = \frac{N_u + \sum n_{-it}}{\sum N_u} \ln 2; y_u^{adj1} = \frac{1}{2} \frac{N_u + \sum n_{-it}}{\sum N_u} y_u^1; y_u^{adj2} = \frac{1}{2} \frac{N_u + \sum n_{-it}}{\sum N_u} y_u^2; y_u^{adj3} = \frac{1}{2} \frac{N_u + \sum n_{-it}}{\sum N_u} y_u^3 \tag{19}$$

由于本文通过分解三种效应完整地刻画需求行为和网络扩张机制, 因此, 可以合理假设式(18)



中的  $u_{it}$  是一种随机扰动。<sup>①</sup> 式(18)形式上是一个完全线性化的方程,上述定义的被解释变量和所有解释变量都可以通过第一阶段参数和相关变量计算得到。利用式(18),本文可以直接估计邮政快递网络的网络效应和各类驱动因素的参数。

#### 4. 驱动因素的作用机制

由式(17)可知,驱动因素的变化不仅影响本地的用户数,还会通过网络扩张机制和网络效应影响到其他地区的快递用户数。不过,这里无法根据式(17)直接推导出驱动因素对网络扩张的边际效应<sup>②</sup>,而只能推导出本地规模的边际效应  $\partial n_{it}/\partial y_{it}$  与全局规模的边际效应  $\partial n_t/\partial y_{it}$  之间的关系,这种关系体现了网络效应对驱动因素作用机制的深刻影响。

假设  $V_{it} = \gamma y_{it}$ , 并假设已经得到了估计值  $\hat{\omega}$ 、 $\hat{\theta}_1$  和  $\hat{\theta}_2$  (假设存在二次项设定,  $\hat{\theta}_2$  代表二次项系数), 那么,  $y_{it}$  对网络扩张的局部边际效应与全局边际效应间的关系就可表示为:

$$\frac{\partial n_t}{\partial y_{it}} = \frac{n(N_{it} + n - n_{it})(\hat{\theta}_1 + 2\hat{\theta}_2 y_{it})}{2N - n(\hat{\theta}_1 y_{it} - \hat{\theta}_2 y_{it}^2)} - \frac{\frac{2nN}{N_{it} - n_{it}} + n(\hat{\theta}_1 + 2\hat{\theta}_2 y_{it})}{2N - n(\hat{\theta}_1 y_{it} - \hat{\theta}_2 y_{it}^2)} \frac{\partial n_{it}}{\partial y_{it}} \quad (20)$$

如果  $\hat{\theta}_2 = 0$ , 则有:

$$\frac{\partial n_t}{\partial y_{it}} = \frac{\hat{\theta}_1 n(N_{it} + n - n_{it})}{2N - \hat{\theta}_1 n y_{it}} - \frac{2nN + \hat{\theta}_1 n N_{it} y_{it} - \hat{\theta}_1 n n_{it} y_{it}}{(N_{it} - n_{it})(2N - \hat{\theta}_1 n y_{it})} \frac{\partial n_{it}}{\partial y_{it}} \quad (21)$$

理论上,式(20)可以在同一个坐标系下描绘出不同经济变量的关系曲线,不过由于单位和量级的差异,将其转化为弹性会更容易展示(统一了量纲),即:

$$\epsilon_{n_t} = \frac{\partial n_t}{\partial y_{it}} \frac{y_{it}}{n} = \frac{y_{it}(N_{it} + n - n_{it})(\hat{\theta}_1 + 2\hat{\theta}_2 y_{it})}{2N - n(\hat{\theta}_1 y_{it} - \hat{\theta}_2 y_{it}^2)} - \frac{\frac{2N n_{it}}{N_{it} - n_{it}} + (\hat{\theta}_1 + 2\hat{\theta}_2 y_{it}) n_{it}}{2N - n(\hat{\theta}_1 y_{it} - \hat{\theta}_2 y_{it}^2)} \epsilon_{n_{it}} \quad (22)$$

如果  $\hat{\theta}_2 = 0$ , 那么有:

$$\epsilon_{n_t} = \frac{\hat{\theta}_1 y_{it}(N_{it} + n - n_{it})}{2N - \hat{\theta}_1 n y_{it}} - \frac{2N n_{it} + \hat{\theta}_1 n_{it} N_{it} y_{it} - \hat{\theta}_1 n_{it}^2 y_{it}}{(N_{it} - n_{it})(2N - \hat{\theta}_1 n y_{it})} \epsilon_{n_{it}} \quad (23)$$

式(20)表明的是,驱动因素  $y_{it}$  变化导致本地或局部网络规模变化如何影响全局网络规模变化,如果不存在二次项设定,那么形式就是式(21)。式(20)隐含的含义在于,由于存在网络效应,因此,  $\partial n_{it}/\partial y_{it} \neq 0$ , 即本地驱动因素  $y_{it}$  的变化既影响本地用户的需求行为,也影响其他地区用户的需求行为。假设  $\partial n_{it}/\partial y_{it} = 0$  相当于地区间的交互影响,本地或局部边际效应必然被扭曲。

① 理论上,这一选择无法完全消除潜在的内生性问题,但就本文的核心工作而言,在建模部分已经完整刻画出需求行为和网络扩张机制的前提下,细致讨论扰动项的性质尽管会在一定程度上增强结论稳健性,但对实证结论的实质贡献可能并不突出;此外,考虑到核心解释变量进入模型的高度非线性形式,完整探索扰动项的内涵与性质既与理论建模重合,也超出了本文的研究范围。简言之,对经济理论模型的系统建构在很大程度上减少了本文对误差项设定的严格需求。此说明得益于匿名评审专家的有益建议。

② 这是由本文刻画消费者选择行为的建模方式所决定的。理论上,本文只有假定消费者的效用还受到其他消费者特征的影响才能准确地刻画出相应经济变量变化所产生的边际效应,这涉及极其复杂的模型设定并受数据结构限制。



式(20)还表明,不同驱动因素对邮政快递网络规模的作用方式是不同的,表现为截距

$$\frac{n(N_u+n-n_u)(\hat{\theta}_1+2\hat{\theta}_2y_u)}{2N-n(\hat{\theta}_1y_u-\hat{\theta}_2y_u^2)} \text{ 和斜率 } \frac{\frac{2nN}{N_u-n_u}+n(\hat{\theta}_1+2\hat{\theta}_2y_u)}{2N-n(\hat{\theta}_1y_u-\hat{\theta}_2y_u^2)}$$

会随估计值 $\hat{\theta}$ 、既有网络规模和经济变量值等而变化。各驱动因素对网络规模的影响并非一个简单的符号所能代表,同一个变量对网络规模的影响可能存在截然不同的两种可能。

式(20)一式(23)反映出测度经济变量对网络规模影响程度的困难,也解释了简化模型往往只能间接验证网络效应的存在性,却又难以准确验证的另一个原因。除了难以区分网络效应与供给规模经济等效应外,即便理论上可以区分两类效应,在实证设定中也难以实现,比如代表规模经济和网络效应影响的代理变量(网点数和用户数)都进入方程时往往具有多重共线性,这也是以往实证研究所面临的一个难题。

这里的设定则规避了这类问题,式(20)一式(23)意味着,只有将用户需求行为与网络规模扩张机制结合起来,网络效应影响才能得到准确刻画。本文并不是用某个变量的变化(Variation)来体现网络效应,比如利用特征价格或享乐价格的研究,而是明确地建立起经济变量与网络规模之间的作用关系。

### 三、数据说明

本文所用的邮政快递产业市级统计数据来自国家邮政局官方数据,样本期为2013—2016年全国342个市(州、区)的相关数据;各地级市的相关经济变量数据取自2014—2017年的《中国城市统计年鉴》。经过样本点的对应匹配处理,最终使用的样本集包括了2013—2016年共285个市(州、区)的观测信息。当然,在估计过程中,由于个别样本观测值的缺失或失真,实际使用观测值数量有微小变化。基本统计信息如表1所示。

表1 第一阶段估计所用样本统计信息

变量	数据属性	样本数	均值	标准差	最小值	最大值
$N_u$	年均(万人)	1136	424.16	250.96	20.21	1314.00
	年末(万人)	1140	426.73	254.41	19.00	1399.00
$m_u$	单独快递行业(网点个数)	1140	379.75	498.42	13.00	4571.00
	邮政快递全行业(网点个数)	1140	495.25	569.83	23.00	6112.00

在第一阶段估计中,本文根据网络规模扩张机制所决定的网点数扩张模型,利用人口和网点数信息,回归出单个网点的有效服务用户数这一关键结构性参数。在第二阶段估计中,本文结合消费者选择行为模型的特征,考虑了三类变量:消费者属性变量、产业特征变量和外部环境变量。消费者属性变量选取了关键性的收入变量,不过由于缺乏市级平均收入变量,所以用职工年工资收入代理。产业特征变量包括三个:业务单价、车辆数和投资线路长度。外部环境变量选择了人均GDP、互联网普及率和辖区面积。基本变量的基本统计信息如表2所示。

值得注意的是,业务单价最大值为500多元/件,似乎有违直觉。业务单价是根据原始业务量与对应业务收入计算而来的,不过,该业务量并没有区分具体业务类型,而是包括了个人业务和企业业务。这就产生一个问题,既然未区分业务类型,本文的理论模型是否适用?答案是肯定的。一方面,模型对个人效用的初始设定可以规避这一问题,模型对个人效用的设定并没有区分商品或服务的

表 2 第二阶段估计所用样本统计信息

变量	数据属性	均值	标准差	最小值	最大值
职工年工资收入(万元/人)		5.09	1.06	0.50	9.02
业务单价(元/件)	全行业	144.18	103.96	23.75	510.01
	单独快递行业	14.57	3.78	7.75	39.19
车辆数(辆)	全行业	688.77	1157.54	38.00	10098.00
	单独快递行业	570.53	1078.73	17.00	9124.00
投递线路长度(公里)	全行业	78785.84	242928.40	430.00	3312227.00
	单独快递行业	15534.40	9288.01	947.10	50579.94
人均 GDP(万元/人)		5.07	3.47	0.84	46.77
互联网用户数(户)		81.14	88.01	5.00	766.00
辖区面积(平方公里)		16216.77	21509.91	1201.00	252777.00

类型,个人效用无论是直接实现,还是通过企业间接实现,都可以归结到个人身上。另一方面,商务业务往往以个人业务形式出现,比如传递企业文书,甚至大宗业务,常以个人到个人的形式实现。这样一来,数据统计也无法体现出哪些业务真正是个人的,哪些业务真正是商务的。因此,模型假设契合实际情况。

人均 GDP 采用了市辖区增加值与市辖区人口之比计算,相应地,人口数据也采用了市辖区口径。由于在样本期内的分布网点基本集中在市辖区,因此,本文选择市辖区数据可以使统计口径与快递发展的现实特征保持一致,这一特征在样本期内非常明显。

根据模型设定,估计过程所用变量根据表 2 中的基础变量计算得到,各变量的具体含义和计算方法如表 3 所示。

表 3 模型估计使用变量的含义及计算方法

变量名	定义	计算方法
$p$	业务单价	业务收入/业务量(按所在省份计算)
$truck$	人均拥有车辆数	车辆数/人口数
$line$	人均拥有投递线路里程	投递线路长度/人口数
$income$	收入水平	
$gdppc$	人均 GDP	
$gdppc^2$	人均 GDP 平方项	
$Internet$	互联网普及率	互联网用户数/人口数
$density$	人口密度	人口数/辖区面积

在模型估计中,本文分别针对全邮政快递业和单独快递业两个样本进行实证分析。其中,全邮政快递业样本是指包含邮政企业所承担的快递业务在内的样本,而单独快递业样本是指不包括邮政企业的快递业样本。两样本的样本量相同。值得注意,传统邮政与单独快递之间存在业务差异,由于邮政企业会承担普遍服务,邮政网点的设立会考虑到普遍服务。这是否会影响本文模型的适用性呢?

实际上,网络产生和发展的原始驱动因素都是消费者对网络服务的需求,普遍服务作为一种针对特定用户的特殊供给方式,关注的是网络服务提供商的供给方式和收支平衡,而网络服务提供商的供给方式却并不影响对用户网络需求行为的分析。无论是传统邮政还是快递服务,都是为满足信息交流和物品流转的需求,也就是说,观测到的每一个网点,都在用户需求驱动下产生。从这个角度讲,本文模型具有一般化的适用性。当然,基于是否包含邮政企业的不同选择所产生的实证结果很

可能存在差异,这也是本文考虑区分样本的原因。实证结果表明,两类样本中的网络效应及其对驱动因素造成的影响具有较高的相似性,特别是对全局网络规模的影响上。

#### 四、模型估计及结果分析

##### 1. 单网点有效用户数的计算结果

这里介绍模型的基本估计结果,并分析关键结构性参数的经济含义。采用带约束的非线性最小二乘法估计(Nonlinear Least-squares Estimation)对式(14)进行估计,经尝试多组初始值设定,收敛结果均相同。具体估计方法是将约束条件式(15)代入式(14)中,得到只包含 $\beta_0$ 和 $\beta_2$ 的非线性回归方程并进行估计。同时,为同步验证模型的稳健性,本文分别对邮政快递业和其他的快递业进行分别估计,结果如表4所示。利用表4的估计结果,可以计算出单个网点的有效服务用户数,即根据得到的 $\beta_0$ 和 $\beta_2$ 计算出 $\beta_1$ ,最后按照 $\alpha/s=\beta_2/\beta_1$ 计算 $\alpha/s$ ,结果如表5所示。根据回归结果,邮政全行业的单网点有效用户数约为500人,单独快递业的单网点有效用户数约为1000人。造成差异的原因在于,邮政全行业的业务范围显然更广,既包括常规快递(邮政EMS),也包括其他服务(函件、报刊等)。用户与不同用户间的交互需求类型呈现多样化,因此,邮政全行业单网点有效用户数明显低于其他的快递业。

表4 第一阶段估计结果

参数	邮政全行业		单独快递业	
	按年均人口数	按年末人口数	按年均人口数	按年末人口数
$\beta_0$	3.2844*** (0.0790)	3.2645*** (0.0800)	2.3168*** (0.0950)	2.0773*** (0.1027)
$\beta_2$	7.5521*** (0.0826)	7.6334*** (0.0836)	10.5023*** (0.1092)	10.8254*** (0.1138)
Adj R <sup>2</sup>	0.9724	0.9724	0.9762	0.9760
N	1136	1140	1136	1140

表5 单网点有效服务用户的计算结果

样本期	样本量	邮政全行业		单独快递业	
		均值(万人)	标准差	均值(万人)	标准差
全样本期	1136	0.0503	0.0513	0.1092	0.1035
2013	284	0.0525	0.0569	0.1052	0.1051
2014	284	0.0507	0.0537	0.1087	0.0995
2015	284	0.0488	0.0478	0.1162	0.1142
2016	284	0.0491	0.0464	0.1068	0.0943

##### 2. 网络效应与驱动因素的估计结果

接下来,本文利用面板估计模型对式(18)进行估计,得到网络效应与主要驱动因素参数的估计结果,如表6所示。需要注意,表6的驱动因素参数均是包含了 $\omega$ 的 $\hat{\theta}$ 。根据表6结果可以看出,网络效应参数 $\omega$ 均显著大于1,表明网络效应对消费者需求行为确有显著影响,与理论预期一致。网络效应对消费者的服务选择概率具有非常强的倍增效应,在全样本期内,邮政全行业的倍增量级为17.2256,单独快递业的倍增量级为10.7862。

网络效应参数的历年变化特征在一定程度上验证了 Liu et al.(2015)的观点,即网络效应的大小本身也存在一个动态变化的过程。全行业结果和单独快递业相对稳定,并大致表现出增强的态势。当然,这些结论的稳健性或许仍有赖于更长样本期的检验。

表6结果从横向和纵向角度验证了网络规模与网络效应的关系。由于全行业网点规模明显多于单独快递业,因此,比较两组估计结果可以判断,规模越大的网络表现出越强的网络效应。从分年估计结果看,网络效应均在逐年增强,同样表明这一点。在后文对需求行为分解分析中,还会更清晰地发现网络效应越强,越会促使消费者使用网络,从而扩大网络规模,这就直接验证了网络型产业中的正反馈效应。

全样本期的价格系数显著为正,与普通商品的一般需求特征似乎不符,因为这意味着价格越高,消费者得到的效用越大。不过,这恰恰是网络效应带来的合理变化,这已在很多研究中得到验证,例如 Gandal(1994)发现消费者愿意为兼容性更好和规模更大的网络产品支付更高溢价; Brynjolfsson and Kemerer(1996)对 Lotus 软件的研究发现用户数量每扩大 1%,会伴随价格上涨 0.75%。同时,结果还表明,邮政快递价格对邮政快递服务的影响非常小,仅有  $0.0021/17 \approx 0.0001$ 。这就意味着,价格变化甚至不会产生明显的局部效应,相比于价格的变化,用户会更看重网络效应带来的效用提升。

收入系数显著为负,这与普通商品的一般需求行为不符,但同样反映了网络型产品的需求特征。网络效应实际上会移动用户需求曲线的位置,因此,可以被视为一种“准收入效应”(与收入一样,都是需求曲线的位移因素)。如果网络效应明显,那么,消费者有可能将收入增长中的更少部分用于邮政快递服务,也就是说,用于邮政快递服务的绝对收入增加同时收入份额减少,但净效用仍会增加。这在以往研究中并未得到充分验证和说明。

代表邮政快递供给能力的系数均显著为正,意味着服务质量越高,消费者获得的效用越大,越愿意选择邮政快递服务,这一点符合直觉和理论预期。结果表明,车辆和线路数增加会增强局部效应,同时,网络效应会使消费者更加注重邮政快递服务商的供给能力。比如,注重时效性的用户往往会选择物流配送体系更强大的顺丰或京东。

用户需求与经济发展阶段表现出显著的倒 U 型非线性关系,意味着随着经济进入不同发展阶段,用户对邮政快递服务的局部需求会先增加再减少。同时也意味着本地邮政快递网络的规模会存在一个最优点,进而全局网络规模也可能存在一个最优点。在样本期内,所有观测点几乎位于最优点的左侧(仅有极少观测点位于右侧),表明邮政快递规模整体上仍处于扩张阶段。当然,最优点也会动态变化,不断地向右移动,因此,可以合理判断邮政快递行业仍将随经济发展保持增长态势。

互联网普及率对邮政快递服务同样有非常强烈的促进作用,全行业以及单独快递业的繁荣,受到互联网发展的有力推动。这种推动作用在全行业中的效果逐年增强,2013年为 0.8706,2016年大幅上升至 6.9651;在单独快递业中则从 0.2718 大幅上升至 5.4762。逐年大幅增强的趋势是其他驱动因素所没有表现出来的。据此可以合理推断,互联网及其支撑的数字经济有力地促进了邮政快递行业的发展。

人口密度对网络规模的影响也符合理论预期。一般而言,人口密度越高,所需要的网点数越少,而人口密度越低,要实现网络效应所需要的网点数就越多。同时,人口密度越高,意味着用户间的交流依托邮政快递服务的机会越少,形象地说,见面多了就不需要由别人代劳,不过,网络效应的存在会使人口密集地区的用户选择更大范围内的交易。如果考虑到人口密度与城镇化的相关关系,那么,这一结果也能够一定程度上反映出城镇化对邮政快递业的促进作用。



表 6 第二阶段估计结果 (按年均人口)

行业	参数	全样本	2013	2014	2015	2016
邮政全行业	$\omega$	17.2256*** (0.3830)	16.7883*** (1.0179)	17.2620*** (1.0207)	17.4857*** (0.8981)	18.7796*** (0.9499)
	$p$	0.0021*** (0.0008)	0.0102 (0.0085)	0.0019 (0.0045)	0.0022 (0.0032)	-0.0008 (0.0014)
	<i>income</i>	-0.2394** (0.1072)	-0.0360 (0.2556)	-0.4813* (0.2690)	-0.5264*** (0.2010)	-0.5050** (0.2086)
	<i>truck</i>	0.4499*** (0.0635)	0.3556*** (0.1354)	0.5195*** (0.1144)	0.3936*** (0.1015)	0.3051*** (0.0814)
	<i>line</i>	0.0235*** (0.0056)	0.0091 (0.0121)	0.0255** (0.0113)	0.0353*** (0.0113)	0.0183* (0.0099)
	<i>gdppc</i>	0.4970*** (0.0869)	0.5926*** (0.1741)	0.8023*** (0.2563)	0.6899*** (0.2180)	0.4144** (0.1905)
	<i>gdppc2</i>	-0.0070** (0.0027)	-0.0042 (0.0027)	-0.0145 (0.0123)	-0.0153 (0.0094)	-0.0046 (0.0080)
	<i>Internet</i>	1.1852* (0.6120)	0.8706*** (0.2266)	4.5999*** (1.7183)	6.3051*** (1.2885)	6.9651*** (1.4711)
	<i>density</i>	-37.1377*** (4.3553)	-33.8462*** (8.9049)	-33.5214*** (9.0457)	-38.3661*** (8.6849)	-43.3917*** (9.5207)
	Adj R <sup>2</sup>	0.9890	0.9892	0.9893	0.9895	0.9895
	样本量	1123	281	281	280	281
单独快递业	$\omega$	10.7862*** (0.2911)	11.0597*** (0.5588)	10.5739*** (0.6680)	10.4986*** (0.5996)	11.3827*** (0.6050)
	$p$	0.1032*** (0.0147)	0.0732*** (0.0254)	0.1266*** (0.0320)	0.1868*** (0.0327)	0.1639*** (0.0328)
	<i>income</i>	0.0102 (0.0605)	0.0376 (0.1556)	-0.1705 (0.1624)	-0.3343*** (0.1212)	-0.3986*** (0.1318)
	<i>truck</i>	0.3013*** (0.0322)	0.2768*** (0.1054)	0.3217*** (0.0514)	0.2817*** (0.0542)	0.1590*** (0.0485)
	<i>line</i>	0.0002 (0.0002)	0.0008 (0.0005)	0.0006* (0.0003)	0.0001 (0.0002)	0.0015** (0.0006)
	<i>gdppc</i>	0.2825*** (0.0518)	0.3153*** (0.1021)	0.5571*** (0.1413)	0.5321*** (0.1287)	0.3769*** (0.1083)
	<i>gdppc2</i>	-0.0046** (0.0018)	-0.0027 (0.0016)	-0.0143** (0.0066)	-0.0158*** (0.0055)	-0.0102** (0.0047)
	<i>Internet</i>	0.5484 (0.4302)	0.2718** (0.1356)	2.9700*** (1.1001)	4.6854*** (0.9870)	5.4762*** (0.9479)
	<i>density</i>	-20.7435*** (2.3022)	-19.5503*** (4.5322)	-18.5090*** (4.7829)	-18.4423*** (4.6112)	-20.5547*** (4.6662)
	Adj R <sup>2</sup>	0.9915	0.9918	0.9919	0.9921	0.9928
	样本量	1123	281	281	280	281

## 五、模拟分析与经济含义

### 1. 用户需求行为的分解

根据式(4),消费者使用邮政快递服务的需求可以分解为局部效应 $p(V_{it})$ 、基数效应 $\frac{\tilde{n}_{it} + \sum \tilde{n}_{-i,t}}{\sum N_{it}}$ 和网络效应 $\omega$ 。这里分别测算了全行业和单独快递业的结果,如表7所示,其中,历年变化趋势更值得关注。首先以邮政全行业为例展开说明。

从考虑网络效应的全局选择概率看,代表性用户对邮政快递服务的选择概率表现出逐年增大的趋势,从2013年的0.5757提高到2016年的0.7837,提升约34%。这一结果印证了其他相关研究的结论,例如Kim and Kwon(2003)发现,消费者更加偏好具有更大规模的移动通讯服务商。用户对邮政快递服务的需求不断增强,也印证了样本期内邮政快递业快速发展的现实;同时,全局选择概率逐年增大的程度也在提高,2014年比2013年提高了0.0089,而2016年比2015年提高了0.1013,表明邮政快递服务在全体用户中的渗透程度也在不断增强。<sup>①</sup>

局部效应从2013年的0.5059下降到2016年的0.4795,表明用户对局部选择的偏好正在减弱。实际上,这背后体现出消费者用大范围交互需求替代小范围交互需求的特征,这很容易从现实中得到印证,例如消费者对于一些低值消费品也越来越多地选择在更大的地域范围内采购,进而通过邮政快递网络获取。

基数效应从2013年的0.0741提高到2016年的0.0865,表明既有有效用户规模对用户的选择行为具有明显的增强效应。形象地说,既有用户与潜在用户存在交易关系的比例在上升,从而促使潜在用户使用邮政快递服务。结合局部效应可以发现,不考虑网络效应的选择概率会表现出提高趋势,从2013年的0.0378提高到2016年的0.0415<sup>②</sup>。

网络效应从2013年的17.2256提高到2016年的18.7796,表明邮政快递业不仅具有非常强烈的网络效应,而且网络效应还在逐年增强。更重要的是,网络效应对用户选择概率的倍增作用明显地占优局部效应和基数效应,因此成为主导邮政快递产业发展的最主要的需求特征。这一点非常关键,因为所有影响邮政快递行业发展的驱动因素,最终都将通过网络效应影响到消费者的需求行为。

类似地,单独快递业样本的全局选择概率和相应的效应分解也表现出类似的特征。

### 2. 驱动因素的作用及讨论

根据式(20)一式(23)计算出各驱动因素对网络规模的影响方式,表8中列出了相关弹性的计算结果。局部或地区经济变量的变化对网络规模的影响因消费者需求行为和网络效应而表现出复杂的关系。

地区网络规模变化与全局规模变化之间的关系包括:局部弹性为正,全局弹性为正;局部为负,全局为正;局部为负,全局为负;局部为正,全局为负。四种关系对应图1的四个象限。邮政快递网络规模的扩张是多种驱动因素共同作用的结果,更准确地说,是不同象限下的各驱动因素的效应组合。为简洁起见,图1仅以价格因素为例,将表8关系展示在图中,其他因素的展示类似。<sup>③</sup>

现有限定可以提供各驱动因素对网络规模影响的各种可能方式,同时,还能够计算局部选择概

① 需要说明的是,在单独快递业的计算结果中,2015年的结果表现出了反趋势的特征,这可能是由于2015年统计的网点数据明显偏小。

② 相应局部效应与基数效应的乘积。

③ 各变量的详细图示见《中国工业经济》网站(<http://ciejournal.ajcass.org>)附件。

表 7 用户需求行为的效应分解

变量	样本期	邮政全行业		单独快递业	
		均值	标准差	均值	标准差
含网络效应的 全局选择概率	全期间	0.6539	1.2162	0.7286	1.1864
	2013	0.5757	1.1782	0.7297	1.2574
	2014	0.5846	1.1870	0.7385	1.1886
	2015	0.6824	1.2330	0.5978	1.0530
	2016	0.7837	1.2683	0.8495	1.2343
局部效应	全期间	0.5059	0.0272	0.5504	0.0298
	2013	0.5108	0.0281	0.5371	0.0306
	2014	0.5040	0.0290	0.5581	0.0317
	2015	0.5031	0.0300	0.5611	0.0333
	2016	0.4795	0.0258	0.5335	0.0315
基数效应	全期间	0.0741	0.1319	0.1195	0.1856
	2013	0.0657	0.1294	0.1190	0.1962
	2014	0.0674	0.1309	0.1225	0.1885
	2015	0.0767	0.1321	0.0995	0.1677
	2016	0.0865	0.1350	0.1369	0.1877
网络效应	2013	17.2256		11.0597	
	2014	17.2620		10.5739	
	2015	17.4857		10.4986	
	2016	18.7796		11.3827	

率的弹性,结合这一结果,本文可以间接地讨论地区规模受驱动因素影响的可能变化。表 9 给出了全样本平均的弹性结果。这为全面理解网络规模变化特征提供了重要的理论工具,同时也为政策讨论提供基础。这里深入探讨具有重要理论含义和政策价值的价格、收入、供给变量、经济发展和互联网普及等变量,这些因素分析对本文提出促进网络型产业发展的政策启示具有重要帮助。

(1) 价格因素。局部网络规模的价格弹性与全局网络规模的价格弹性存在多种组合。在一定范围内,局部价格弹性为负伴随着全局价格弹性为正,意味着局部价格变化会促使消费者偏好范围更大的交互需求;同时,局部和全局价格弹性也可能均为正,意味着消费者对本地交互需求和全局交互需求均会增强;此外,还可能出现局部价格弹性为正伴随着全局价格弹性为负的情况,意味着本地交互需求相对更强。

样本数据的实际情况是,所有样本点几乎都处于第一象限中,如表 9 第一行所示。对全行业而言,全局网络规模的价格弹性不到 1.2340;对单独快递业而言,全局网络规模的价格弹性约为 1.2326。全局网络规模的价格弹性为正,表明价格上涨与全局规模扩大并存,与以往研究的结论一致,例如 Brynjolfsson and Kemerer(1996)等。不过,本文将价格作为驱动因素,发现邮政快递价格每

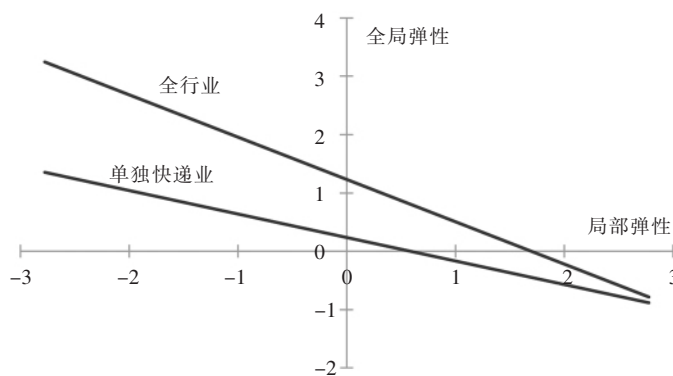


图 1 局部价格弹性与全局价格弹性的关系

上涨 1%,全局网络规模会扩大约 1.2340%(全行业)和 1.2326%(单独快递业)。<sup>①</sup>同时,结合表 7 中局部效应的下降趋势可以判断,全局价格弹性仍会上升。

这对理解邮政快递价格上涨现象具有重要启示。相比于传统单纯以价格与成本的关系来判断价格变化合理性的逻辑,这里需要考虑网络效应的影响。网络效应使消费者在更大范围选择交互需求时,享受到不同于原有网络规模的“异质化”服务。换句话说,不同规模的网络服务代表不同的商品,消费者因网络规模扩大而扩充消费集,提高净效用。这种福利提升通过价格在服务提供商与消费者之间分配,从而既使用户效用增加,又为服务提供商提供投资和运营激励。从这个角度看,邮政快递价格上涨具有一定合理性。当然,这种合理性也有限度。在一定范围内,价格上涨可能会促使消费者在局部网络与全局网络之间做出另一种权衡,即可能增加本地的交互需求。比如,消费者可能更看重时效性,或增加低值易耗品的本地采购等,这时价格上涨反而会抑制全局网络规模扩张,这就构成了图 1 第四象限的组合。这种潜在作用需要引起关注。

整体而言,不考虑供给侧成本的真实上涨因素,单从需求侧的网络效应看,价格上升确实发挥了促进邮政快递网络规模壮大的作用。

(2)收入因素。与价格因素类似,局部网络规模的收入弹性与全局网络规模的收入弹性同样存在多种组合。对于全行业而言,局部与全局收入弹性存在三种可能组合;对单独快递业而言,局部与全局收入弹性大致存在两种可能组合。两类样本均存在局部收入弹性为负、全局收入弹性为正,以及两种弹性均为负的组合。结合表 9 结果可知,在样本期内,对于全行业而言,全局网络规模的收入弹性为 0.2800;对单独快递业而言,全局网络规模的收入弹性为 0.2765,这说明收入增加会扩大全局网络规模。

(3)服务能力。本地网络规模的供给特征(如汽车、线路)弹性与全局网络规模的供给特征弹性同样存在多种组合。结合表 9 可知,对于邮政快递全行业而言,全局网络规模的供给特征弹性分别为 0.0105(车辆)和 0.0172(线路);对于单独快递业而言,全局网络规模的供给特征弹性分别为 0.0107(车辆)和 0.0173(线路)。以车辆数为代表的物流、派送能力会扩大全局网络规模,这很容易理解,更强的物流、派送能力意味着对于消费者具有更大的吸引力。

(4)经济发展水平。本地网络规模的 GDP 弹性与全局网络规模的 GDP 弹性的组合在合理范围内(不考虑无限延长的可能)集中于一、二象限,二者关系曲线近似于一条水平线,意味着只要经济持续增长,那么,全局网络规模就会保持增长态势。全行业和单独快递业的全局 GDP 弹性为 1.8617。也就是说,如果人均 GDP 增长 1%,那么网络规模扩张约 1.9%。这十分符合样本期内用户网络型消费快速增长的趋势,同时也反映了中国经济发展的网络化特征。中国的经济发展越来越依靠消费拉动,至少从邮政快递业的情况看,依靠网络效应从需求侧释放更大消费潜力,已成为中国经济发展中的一个明显特征。这也从产业层面上证明了中国经济发展的质量确实在不断提升。

(5)互联网普及率。与 GDP 情形类似,本地网络规模的互联网弹性与全局网络规模的互联网弹性在合理范围内同样集中于一、二象限,二者关系曲线近似于略微向右上方倾斜的水平线。邮政快递全行业的全局 GDP 弹性为 0.0367,单独快递业的全局 GDP 弹性为 0.0366,意味着互联网普及率的增长,将带动全局网络规模保持增长态势。

(6)人口密度。不同于之前的几个因素,全行业与单独快递业的人口密度弹性表现较明显的差异。这与有效用户数密切相关,单独快递业的有效用户数规模更大,即单一网点服务的用户越多,相

<sup>①</sup> 反过来,全局网络规模每扩大 1%,那么价格上升约 0.81%,与 Brynjolfsson and Kemerer(1996)的 0.75%比较相近。



表 8 各变量全局弹性与局部弹性的关系

行业	变量	截距(a)		斜率(b)	
		均值	标准差	均值	标准差
邮政全行业	<i>p</i>	0.0702	0.0559	-0.1577	0.5895
	<i>income</i>	-0.2028	0.0326	-0.1106	0.3967
	<i>truck</i>	0.2350	5.6101	-0.4026	29.7913
	<i>line</i>	0.2742	0.2696	-0.2028	0.8377
	<i>gdppc</i>	1.7780	0.3713	-0.0085	0.0233
	<i>Internet</i>	0.0534	0.0827	0.0056	0.0173
	<i>density</i>	-0.2272	0.1256	-0.0941	0.3179
单独快递业	<i>p</i>	1.2340	1.8304	-0.7243	2.8143
	<i>income</i>	0.0173	0.0036	-0.3880	1.5660
	<i>truck</i>	0.2767	1.7960	-1.0734	18.8758
	<i>line</i>	0.0130	0.0351	-0.4156	1.7701
	<i>gdppc</i>	1.8617	0.2797	-0.0073	0.0195
	<i>Internet</i>	0.0364	0.0829	0.0199	0.1765
	<i>density</i>	-0.2061	0.1167	-0.2492	0.9190

表 9 各变量的全样本期平均弹性

变量	局部弹性		全局弹性	
	邮政全行业	单独快递业	邮政全行业	单独快递业
<i>p</i>	0.0000	0.0019	1.2340	1.2326
<i>income</i>	-0.0031	0.0002	0.2800	0.2765
<i>truck</i>	0.0059	0.0055	0.0105	0.0107
<i>line</i>	0.0003	0.0000	0.0172	0.0173
<i>gdppc</i>	0.0056	0.0043	1.8617	1.8617
<i>Internet</i>	0.0156	0.0101	0.0367	0.0366
<i>density</i>	-0.4879	-0.3803	-0.0845	-0.1113

应地,所需网点数越少。这反映出城乡的协调发展,特别是避免大城市人口的过度集聚会利于网络规模的扩张。

### 3. 全国统一市场的新依据

同样从表 9 可以看出,相同的地区因素对本地或局部网络规模的影响非常有限,有些甚至会表现出阻碍作用;受到网络效应影响后,相同的地区因素对全局规模的影响表现出更强烈的作用。也就是说,网络效应催生的网络规模,要远远大于不考虑网络规模时局部规模的简单加总。

相比于众多研究从供给侧角度探讨市场分割或市场一体化的研究(石磊和马士国,2006;刘生龙和胡鞍钢,2011;范欣等,2017),本文指出,如果仅针对增加本地收入、促进经济发展、建设基础设施等地区性政策,着眼于培育地区市场,则会损失网络效应产生的巨大收益,因为市场分割不仅损失产品和要素的配置效率,还会阻碍网络效应提升消费者效用,从而降低经济发展质量。例如,对于收入因素,如果人均收入提高仅限于地区消费,那么其对地区网络型产业的贡献作用将微乎其微;新增收入多被传统非网络型产业吸收,从而仅发挥出“地区小循环”的作用。而针对网络产业,扩大市场开放不会产生陆铭和陈钊(2009)所发现的助长地区保护的现象。实际上,当地区消费融入更大市场范围时,本地的网络型产业发展会通过网络效应实现跃升,这是需求拉动经济发展的一种特殊机制,需要地区决策者准确地理解。

从这个角度看,本文估计的网络效应便成为对“国内大循环”的一种基于产业视角的测度,从而为破除地区壁垒、促进网络型产业发展提供了更有力的依据。依托对邮政快递行业网络效应的测度及对相关结果分析,这里提出几个需要明晰的认识。

(1)经济发展水平内生出“国内大循环”格局的网络化特征。在其他因素不变前提下,人均GDP每提高1%,邮政快递行业的市场规模会扩张1.8617%,呈现出加速发展的态势。虽然这是产业层面数据,但仍能在较大程度上反映自2010年以来中国经济发展的整体特征。2020年出台的“新基建”政策是契合这一方向的。

(2)收入提高在构建统一市场中会发挥更大作用。普遍认为,人均收入提高会增加经济发展的劳动力成本,这构成了中国经济持续发展的障碍,但本文指出,二者并不必然构成矛盾。理解的关键点在于,引导收入转向网络型消费,能使收入增加转变成为促进网络规模扩张的动力,这种效果是非网络型产业难以充分获得的。同时,这也会避免地区发展内卷化的倾向。<sup>①</sup>

(3)发展网络型产业需要重视市场价格的监管问题。价格升高带来市场规模的扩大所表明合理逻辑是,消费者从网络效应中获得的效用提升,高于其多支付的价格,不过,这也为网络服务提供商使用市场势力创造了机会。因此,要在网络发展的合理激励与消费者权益保护之间做出合理权衡,这是实施包容审慎监管的依据之一。

(4)线上与线下的融合发展有利于统一市场建设。邮政快递行业属于实体网络,相比于其他因素,互联网普及对本地邮政快递规模的促进作用相对强于其他因素,这体现了互联网作为通过目的技术(General Purpose Technology)的基本作用。<sup>②</sup>不过,如果这种作用仅限于与本地网络型产业融合,那么难以充分发挥互联网普及的最大效能。

(5)行业服务能力的提升有利于统一市场建设。传统研究认为邮政快递行业是低资本和低技术投入行业,但实际上考虑网络效应后,邮政快递行业需要具备较强服务能力,才能满足消费者对邮政快递服务质量的要求,例如,时效、安全、绿色等。而这类需求往往需要在更大的市场范围内才能有效实现。

## 六、研究结论与政策启示

本文围绕网络型产业的网络效应、需求行为和市场规模的问题,利用结构计量方法展开研究和讨论。不同于传统实证研究以验证网络效应存在性为重点的思路,本文转而以理论研究成果为基础,刻画体现网络效应的消费者需求行为和网络扩张机制,分析网络市场规模变化特征及影响因素。本文在一定程度上为利用地区加总数据识别结构性参数的计量难题提供了解决思路,并发现了许多能够反哺理论研究的实证结论。

### 1. 主要研究结论

(1)相比于以往研究,本文首次显性估计了网络效应的大小,并研究了消费者的局部效应、基数效应和网络效应的变化关系。消费者需求的局部效应表现出减弱趋势,基数效应和网络效应则在增强,其中,网络效应主导了消费者对邮政快递服务的需求。这对科学引导中国消费扩容提质具有重要意义。

<sup>①</sup> 例如表9所示,人均收入每提高1%,本地邮政快递全行业规模反而会缩小0.0031%。背后的原因在于,人均收入提高后,更多收入可能用于本地消费。

<sup>②</sup> 这一判断是基于表9局部弹性与全局弹性的相对比值(0.0156/0.0367和0.0101/0.0366)最大做出的。其他变量的两种弹性相对比值均较小。

(2)本文构建了驱动因素对网络规模的作用机制,有两点尤其值得注意。一是有些驱动因素表现出“反常”特征,例如,价格上升会提高用户的网络服务需求,这恰恰反映了网络效应给用户带来的效用提升高于价格上涨,相应的监管政策也应有新思路。二是人均收入提高并不必然构成经济增长的劳动力成本负担,网络效应的充分实现依赖于人均收入的提高。这对认识网络型产业发展特征及作用具有重要意义。

(3)显性估计的网络效应可以作为对国内大循环效能的一种产业层面的测度。各类驱动因素对局部网络规模和全局网络规模的影响不同,对于网络型产业而言,网络效应有利于地区发展享受到更大收益,从而避免助长地区保护的倾向。本文发现,以“国内大循环”为主体的新发展格局正在表现出网络化特征,消费者收入提高在构建统一市场中能够发挥出更大作用,这在一定程度上抵消劳动力成本上升造成的供给侧困扰。网络型产业发展需要重视网络市场的监管问题,重视线上与线下的融合发展以及行业服务能力建设。这对完善全国统一市场政策体系具有重要参考价值。

相比于研究统一市场问题的相关供给侧研究,本文从需求侧的网络效应视角为构建全国统一市场的必要性及政策重心提供了新的依据。

## 2. 对网络型产业发展和建立全国统一市场的政策启示

尽管本文以邮政快递业的网络效应为对象,但核心结论对中国发展网络型产业、扩大市场规模、构建全国统一市场和“国内大循环”为主体的新发展格局具有重要的政策启示。

(1)把握网络效应潜能,构建全国统一市场。基于样本的全国性特征以及对网络效应的测算结果表明,网络效应构成了建设全国统一市场的重要依据。政府需高度重视网络效应显著的网络型产业,推动中国经济的网络化转型。中国经济应在经历转型之际,抓住新一代信息通信技术蓬勃发展的契机,依托物联网、大数据、云计算、人工智能等数字技术创新,构建以信息技术和数字经济网络“肌体”为支撑的全国统一市场。

(2)重视地区政策协调,充分释放网络效应。本文研究表明,在网络规模扩张过程中,全局效应强于局部效应。应推动地方决策者准确理解网络效应,消除制约网络效应的地区壁垒和政策阻碍,更有利于地区经济发展,这一点不同于单纯的供给侧建议。同时,推动网络型产业发展本身有利于地区壁垒的消除。从这个角度看,国家层面的政策引导要比地区政策更利于行业发展和市场统一,因此,一方面应继续推动部分全国性政策的“废改立”工作,另一方面要切实推进市场化改革。

(3)科学监管网络型产业,合理维护市场秩序。本文研究表明,由于网络效应的存在,一些常规监管原则可能不再适用,例如,价格的上涨趋势不一定表明企业滥用市场支配地位或市场势力。因此,针对快速发展的网络型产业,尤其是互联网平台和数字经济企业的定价行为,应采取审慎监管态度。判断企业行为的性质可以从考察企业行为是否过度攫取了网络效应带来的收益入手,进一步完善网络型产业的竞争政策体系和反垄断执法工作。

(4)丰富网络消费业态,推动市场内生增长。消费者的网络型服务需求受网络效应主导,收入提高成为促进网络型产业持续发展的重要驱动力,从而抵消劳动力成本提高对经济发展的制约。因此,消费政策应着力于引导网络型产业的消费需求释放,扩宽消费领域、创新消费模式、提升消费体验、丰富消费生态。这将有助于突破局部效应束缚,使网络市场规模尽快突破临界点,形成规模扩张自我维持的局面。<sup>①</sup>

(5)建设网络基础设施,有效提升供给能力。正如本研究所表明的,邮政快递的发展得益于网络

<sup>①</sup> 例如,2020年3月,国家发展和改革委员会出台的《关于促进消费扩容提质加快形成强大国内市场的实施意见》(发改就业〔2020〕293号)中的许多政策措施便是沿这一思路制定的。

基础设施和供给能力建设。应以“新基建”为契机,着力以技术创新引领网络型基础设施升级,增强网络型产业的有效供给能力、使网络基础设施更加适应用户需求和市场变化。网络基础设施建设应着力于破解关键技术瓶颈,提升数字化网络的硬件支持能力、提升线上与线下融合发展能力、提升对传统基础设施和业务的赋能能力、提升实现数字普遍服务的覆盖能力。同时,“新基建”下的网络基础设施建设必须重视投资效率。

总之,要构建以“国内大循环”为主体的新发展格局必须重视网络型产业在形成全国统一市场中的重要作用。“十四五”期间,进一步推动中国经济的网络化趋势,促进消费扩容提质、实现网络效应红利将是推动高质量发展的战略基点。本文也为研判未来一段时期中国经济增长趋势提供了依据,伴随着具有高网络效应潜力的“新基建”投资,以及不断完善的市场建设和政府监管,以内需为主导的新发展格局将有助于保持中国经济稳定发展的态势。

#### [参考文献]

- [1]蔡昉. 发挥超大规模市场优势 实现经济社会发展目标[N]. 经济日报, 2020-03-12.
- [2]范欣,宋冬林,赵新宇. 基础设施建设打破了国内市场分割吗[J]. 经济研究, 2017,(2):20-34.
- [3]刘戒骄. 竞争机制与网络产业的规制改革[J]. 中国工业经济, 2001,(9):30-37.
- [4]刘戒骄,杨晓龙. 网络竞争与网络产业改革[J]. 中国工业经济, 2004,(7):50-56.
- [5]刘生龙,胡鞍钢. 交通基础设施与中国区域经济一体化[J]. 经济研究, 2011,(3):72-82.
- [6]陆铭,陈钊. 分割市场的经济增长——为什么经济开放可能加剧地方保护[J]. 经济研究, 2009,(3):42-52.
- [7]罗仲伟. 网络特性与网络产业公共政策[J]. 中国工业经济, 2000,(10):55-61.
- [8]石磊,马士国. 市场分割的形成机制与中国统一市场建设的制度安排[J]. 中国人民大学学报, 2006,(3):25-32.
- [9]唐晓华,唐要家. 不完全信息与网络产业激励性规制改革[J]. 中国工业经济, 2002,(6):71-77.
- [10]Aguilar, D., A. Agüero, and R. Barrantes. Network Effects in Mobile Telecommunications Markets: A Comparative Analysis of Consumers' Preferences in Five Latin American Countries [J]. Telecommunications Policy, 2020,44(5):1-18.
- [11]Baccara, M., A. İmrohoroğlu, A. J. Wilson, and L. Yariv. A Field Study on Matching with Network Externalities[J]. American Economic Review, 2012,102(5):1773-1804.
- [12]Birke, D., and G. M. P. Swann. Network Effects and the Choice of Mobile Phone Operator [J]. Journal of Evolutionary Economics, 2006,16(1):65-84.
- [13]Birke, D., and G. M. P. Swann. Network Effects, Network Structure and Consumer Interaction in Mobile Telecommunications in Europe and Asia[J]. Journal of Economic Behavior & Organization, 2010,76(2):153-167.
- [14]Bounie, D., A. Francois, and L. Van Hove. Consumer Payment Preferences, Network Externalities, and Merchant Card Acceptance: An Empirical Investigation[J]. Review of Industrial Organization, 2017,51(3):257-290.
- [15]Brynjolfsson, E., and C. F. Kemerer. Network Externalities in Microcomputer Software: An Econometric Analysis of the Spreadsheet Market[J]. Management Science, 1996,42(12):1627-1647.
- [16]Economides, N. The Economics of Networks [J]. International Journal of Industrial Organization, 1996,14(6):673-699.
- [17]Farrell, J., and P. Klemperer. Coordination and Lock-In: Competition with Switching Costs and Network Effects[A]. M. Armstrong and R. Porter. Handbook of Industrial Organization[C]. New York: Elsevier, 2007.
- [18]Gandal, N. Hedonic Price Indexes for Spreadsheets and an Empirical Test for Network Externalities [J]. RAND Journal of Economics, 1994,25(1):160-170.



- [19]Karacuka, M., A. N. Çatık, and J. Haucap. Consumer Choice and Local Network Effects in Mobile Telecommunications in Turkey[J]. Telecommunications Policy, 2013,37(4):334-344.
- [20]Katz, M. L., and C. Shapiro. Network Externalities, Competition, and Compatibility [J]. American Economic Review, 1985,75(3):424-440.
- [21]Katz, M. L., and C. Shapiro. Systems Competition and Network Effects [J]. Journal of Economic Perspectives, 1994,8(2):93-115.
- [22]Kauffman, R. J., J. McAndrews, and Y. M. Wang. Opening the “Black Box” of Network Externalities in Network Adoption[J]. Information Systems Research, 2000,11(1):61-82.
- [23]Kauffman, R. J. and Y. M. Wang. The Network Externalities Hypothesis and Competitive Network Growth[J]. Journal of Organizational Computing and Electronic Commerce, 2002,12(1):59-83.
- [24]Kim, H. S., and N. Kwon. The Advantage of Network Size in Acquiring New Subscribers: A Conditional Logit Analysis of the Korean Mobile Telephony Market[J]. Information Economics and Policy, 2003,15(1):17-33.
- [25]Liu, Y., E. S. Mai, and J. Yang. Network Externalities in Online Video Games: An Empirical Analysis Utilizing Online Product Ratings[J]. Marketing Letters, 2015,26(4):679-690.
- [26]Suarez, F. F. Network Effects Revisited: The Role of Strong Ties in Technology Selection [J]. Academy of Management Journal, 2005,48(4):710-720.

## Network Effect, Demand Behavior and Market Size——Empirical Study and Policy Implications Based on the Express Industry

FENG Yong-sheng, ZHANG Hao

(National Academy of Economic Strategy CASS, Beijing 100006, China)

**Abstract:** This paper analyzes the network demand behavior and network market size in depth based on the network effect. Taking the city-level postal express industry covering the whole country as an example, the characteristics of the network demand behavior, the market size expansion characteristics of the network industry and the mechanism of the driving factors are studied through structural econometrics. This paper directly measures the size of the network effect and analyzes its economic meaning. Based on the empirical results, this paper discusses many policy implications for promoting the development of the network industry and building a unified national market. This paper solves the empirical problem of identifying the key structural parameters to some extent using aggregated data by constructing network demand behavior and network size expansion mechanism models. The paper finds that the network effect has a crucial role in deciding network demand behavior, and is constantly increasing, and becoming the main force to expand the market size. The network effect makes the mechanism of various factors, such as price, income, on the network size show non-linear characteristics. The network effect helps promote the integration between regional markets and provides a demand-side basis for the construction of a unified market. The explicitly estimated network effect can be used as an industry-level measure of the effectiveness of domestic general circulation. Our conclusions suggest important policy implications in building a unified national market, emphasizing regional policy coordination, strengthening network supervision, promoting network consumption, and building network infrastructure.

**Key Words:** network effects; demand behavior; market size; structural econometric model

**JEL Classification:** L16 L14 C51

[责任编辑:李鹏]