

生产链位置与进口企业技术创新

——基于下游度视角

陈凤兰

摘要：进口与创新是发展中国家企业发展的重要驱动力，中国企业进口已居全球第二但创新能力仍不足。在全球价值链（GVC）日益成为主要国际分工形式的背景下，基于生产链位置视角分析企业进口的创新效应具有重大的理论和现实意义。本文利用2000—2013年世界投入产出表、海关数据库、工业企业数据库和专利数据库，测算企业进口下游度，并首次实证考察了企业进口下游度对其技术创新水平的影响。实证结果表明：进口下游度越高，越有利于企业技术创新水平提高，该影响在私营企业、东部地区企业、高竞争行业中更为明显。此外，企业的吸收能力对进口下游度与技术创新水平的关系起到正向调节作用。本文的结论从生产分工角度为提高进口的创新效应提供了新的视角。

关键词：生产链；企业进口下游度；技术创新；吸收能力

[中图分类号] F124.3 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2021) 04-0078-16

引言

技术创新是经济持续发展的动力，也是提高国际竞争力的决定因素（Grossman and Helpman, 1994）^[1]。中国政府高度重视创新，然而，其创新能力仍落后于主要的发达国家，《2019年全球创新指数（GII）报告》显示中国位列第14位，低于瑞士、瑞典和美国等发达国家。当前国内经济发展面临资源能源及环境承载力下降、低要素成本优势丧失等问题，亟需提升创新水平以促进产业结构优化升级。

相较自主研发新产品，发展中国家企业在吸收已有技术进行二次创新上更具比较优势（田巍和余森杰，2014）^[2]，而进口品是技术溢出和扩散的重要载体（Frankel and Romer, 1999）^[3]，因而进口对企业技术创新的发展至关重要。甚至有研究表明进口对中国企业技术创新的影响效应比出口积极（陈爱贞和刘志彪，2015）^[4]；Chen et al., 2017^[5]，一方面进口企业创新能力的提高可以辐射带动国内价值链上下游企业创新，另一方面通过进口学习效应，可以推动出口升级。近几年，中国实行积极的进口政策，已连续10年成为全球第二大进口国。然而，中国的技术创新水平与其贸易

[收稿日期] 2020-09-17

[作者信息] 陈凤兰：厦门大学经济学院博士研究生，电子信箱 chenfl0928@163.com

大国的地位并不相称,进口的创新效应没有得到充分发挥,背后的原因值得深入探讨。

本文从进口企业在生产链中的分工位置的角度分析该问题。生产工序高度分散的背景下,中国企业进出口贸易快速发展的同时,将不可避免地融入到“生产链分工”和“产品内分工”中,使得企业国际化经营的差异不只局限于是否开展进出口活动的单一维度,还涉及参与国际分工的程度和分工的位置(沈鸿等,2019)^[6]。由于居于生产链不同位置的产品在制造过程中物化的知识和技术水平不同,进口对企业技术创新水平的影响也可能不同。因而从全球生产环节和分工位置的角度探索进口的创新效应,对更好地布局企业在生产链中的位置以发挥进口的创新效应和实现中国经济结构转型、产业优化升级具有现实意义。

本文的边际贡献在于:(1)首次探讨了进口企业嵌入生产链的位置与技术创新水平的关系,是对进口与创新关系文献的有益补充;(2)不同于现有文献集中于从产出供应视角探究行业或企业位置,本文从投入需求视角探究企业位置与创新的关系,丰富了GVC位置和企业绩效的研究;(3)机制方面,不仅探讨进口技术溢出效应的大小,还考察了企业吸收能力的调节作用,为中国实现进口创新效应提供来自微观层面的参考依据;(4)细化地区、行业和企业所有制层面异质性因素的影响,有助于中国突破地区、行业 and 所有制层面抑制进口创新效应的阻碍,实施更有针对性的政策以最大限度地发挥进口的创新效应。

一、文献综述

(一) 生产链位置的测度

生产链位置的测算多是利用投入产出模型,基于生产工序的视角,从国家和行业层面展开测度。Fally(2012)^[7]利用美国投入产出表,提出封闭条件下产品到最终需求所需的生产阶段数的衡量方法。在此基础上,Antràs等(2012)^[8]构建了开放经济条件下的上游度(Upstreamness)指标,并论证了其Fally(2012)测算的一致。Antràs和Chor(2013)^[9]提出下游度(Downstreamness)的两种测算方法,一种是测算一国部门产出中用于生产下游最终品的直接投入占总产出的比重;另一种是加入间接投入到其他中间品阶段的测算。但这些研究采用的均是单国(区域)投入产出表,忽略了GVC背景下国家间的生产分工。与之前的文献相比,Miller和Temurshoev(2017)^[10]利用全球多国投入产出模型,基于产出供应链和投入需求链两个维度,对应提出产出上游度(Output Upstreamness)和投入下游度(Input Downstreamness)的概念。Dietzenbacher等(2007)^[11]基于单位最终品对上游某产业部门产生影响所要经历的阶段数,提出“平均传递长度”(Average Propagation Length, APL)的概念。这些文献都单一使用上游度或下游度表征位置,而Escaith和Inomata(2016)^[12]通过比较前向和后向APL来确定相对位置;Wang等(2017)^[13]用某部门增加值被计为总产出的平均次数衡量其生产链长度(Total Production Length, TPL),并用前后向生产长度的比值构建行业层面的位置指数。可见,无论从什么角度定义位置,都是基于投入产出表对生产过程阶段数进行加权加

总计算,体现了生产的分割程度和复杂性,异于现实经济中生产链上下游位置^①。

近20年来,生产分割的发展从产业间深入到产品内,对位置的考察也需从宏观层面转向微观层面。Chor等(2014)^[14]首次从微观层面测度中国企业1992—2011年嵌入生产链的位置变化,利用企业贸易数据对行业上游度进行加权计算得到企业上游度,然而,其利用2007年中国投入产出表测算并假设行业位置在1992—2011年固定不变,且未对不涉及生产环节的贸易中间商进行识别和处理,存在不合理性。唐宜红和张鹏杨(2018)^[15]对此进行改进,结合2013版世界投入产出表(WIOD)和中国海关贸易数据库,对贸易中间商进行识别、处理,测算了2000—2008年存在持续进出口行为的中国企业的上游度。有关微观企业嵌入生产链位置的测度虽在细节上改进,但仍都立足于行业或企业作为产出供给方的视角进行度量。鉴于此,本文使用2016版WIOD^②,结合行业作为产出供给方和投入需求方的双重角色测度位置,不仅计算了“生产到最终需求距离”或行业上游度,也对“产品距离初始投入距离”或行业下游度进行测度,并根据处理中间商后的进口数据测算制造业进口企业嵌入生产链的位置。

(二) 进口企业的生产链位置与技术创新水平

目前尚无文献直接探讨企业进口的生产链位置与技术创新水平的关系,相关文献一类是进口与技术创新的关系,另一类是生产链位置与技术创新的关系。

关于进口贸易与企业创新绩效的研究较多但结论不一,进口品的异质性和企业的异质性会影响进口的创新效应。Chen等(2017)理论分析了进口贸易会通过技术溢出对企业的技术创新水平产生正向效应,邢孝兵等(2018)^[16]利用跨国面板数据实证分析发现进口高技术水平产品抑制了技术创新,而进口低技术水平产品促进了技术创新;杨晓云(2013)^[17]研究表明进口中间品的多样性会促进企业创新;张杰(2015)^[18]研究表明进口对创新的促进作用来源于资本品进口,中间品进口则无显著影响甚至抑制创新;罗勇和曾涛(2017)^[19]利用省级面板数据研究表明不同商品结构的中间品进口对技术创新的影响不同。

已有关于生产链位置与技术创新水平关系的研究较少。Fally(2012)、Antràs等(2012)研究表明居于GVC越下游的国家/行业技术水平往往越高,但这些研究运用的是宏观层面的国家或行业数据;张陈宇等(2020)^[20]发现位于生产链上游的企业倾向于激进式创新,而下游企业偏向于渐进式创新。虽然该研究运用微观层面的企业数据,但从研究内容来看,探讨的是生产链位置对创新模式选择的影响,而非对创新水平的影响;从测度方法来看,其利用行业位置表征企业在生产链上的位置,有失偏颇。原因在于:多数企业具有多产品生产的特征,其对应的生产链位置不再是某一行业产品的位置,而应是多种产品位置的加权。此外,宏微观层面关于生产链位置与创新的研究,均集中于从产出供应端视角以产品距离最终消费的距

^①投入产出表中的任意部门使用了其他部门的中间品,该部门就是其他部门的下游部门。

^②2013版WIOD的时间窗口为1995—2011,包含40个国家/地区和35个行业门类;2016版WIOD时间窗口为2000—2014,包含43个国家/地区和56个行业门类。相较2013版WIOD,2016版WIOD的年份更新、行业分类更加细化。

离定义生产链位置（即上游度），忽略了投入需求端视角（即下游度）。

二、生产链位置的测度和特征事实

（一）中国嵌入生产链位置的测度

跨国投入产出表的行元素表示国家产品部门的使用去向，列元素表示国家产品部门的生产构成。衡量生产链位置，主要有上游度和下游度，两者分别以企业作为产出供给方和作为投入需求方的角度来考虑企业位置，即上游度和下游度分别从两个不同维度测度生产链位置，而非一个维度上的相反方向。参考Chor等（2014）、Ju和Yu（2015）^[21]、唐宜红和张鹏杨（2018）的方法，通过以下步骤测算进口企业的上、下游度：

1. 计算行业上游度和下游度

分别以产品距离最终消费的距离和产品距离初始要素的距离定义产业部门的上游度和下游度（Antràs et al, 2012；Miller and Temurshoev, 2017）^①。其中任意两个生产阶段的距离被假设为1，因而距离消费终端的上游度和距离初始投入端的下游度分别表示为如下式子（1）和（2）：

$$Up_i^r = 1 \times \frac{Y_i^r}{X_i^r} + 2 \times \frac{\sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^J a_{ij}^{rs} Y_j^s}{X_i^r} + 3 \times \frac{\sum_{s=1}^S \sum_{j=1}^J \sum_{t=1}^S \sum_{k=1}^J a_{ij}^{rs} a_{jk}^{st} Y_k^t}{X_i^r} + \dots \quad (1)$$

$$Down_j^s = 1 \times \frac{VA_j^s}{X_j^s} + 2 \times \frac{\sum_{r=1}^S \sum_{i=1}^I b_{ij}^{rs} VA_i^r}{X_j^s} + 3 \times \frac{\sum_{r=1}^S \sum_{i=1}^I \sum_{t=1}^S \sum_{k=1}^I b_{ki}^{rt} b_{ij}^{st} VA_k^t}{X_j^s} + \dots \quad (2)$$

其中， Y 、 VA 和 X 分别表示最终使用、生产中投入的增加值和总产出。公式（1）第一项反映*i*国*r*行业产出直接用于最终消费；第二项反映*i*国*r*行业产出作为*j*国*s*行业的中间使用被用来生产*j*国*s*行业最终品；以此类推，进一步迭代相关项的值越大，说明*i*国*r*行业产出更多用作中间品投入到其他国家行业部门的生产中，与其他国家产业部门有紧密的供应链关系。因此，上游度高表明中间产出占总产出的比例大，距离消费端远。

公式（2）第一项反映*j*国*s*行业生产中对初始要素的直接使用；第二项反映*j*国*s*行业直接使用的中间投入品，而这些中间投入品直接使用初始要素；以此类推，进一步迭代项的值越大，说明*j*国*s*行业更密集使用来自其他国家产业部门的中间投入，与其他国家产业部门有紧密的需求链接关系。因此，下游度越高意味着中间投入占总投入的比重大，该国家产业相对初始生产要素越处于下游^②。

2. 对贸易代理商的处理

采用Ahn等（2011）^[22]的方法，将企业名称包含“进出口”“贸易”“经贸”“科贸”“外经”等的企业识别为贸易代理商。贸易代理商不存在生产行为，但直接将其剔除会低估企业进口额。将海关HS六位商品编码对应到WIOD的ISIC

①限于篇幅，完整测算步骤备索。

②为避免上游度和下游度概念的混淆，Miller和Temurshoev（2017）在研究中，分别称二者为产出上游度和投入下游度。因而，后文分析中用到的产出上游度、投入下游度与上游度、下游度概念可互换。

Rev. 4 行业编码, 依据 ISIC Rec. 4 行业分类标准, 计算各行业通过贸易代理方式的进口额占行业总进口的比重 $share_{it}^M$, 再根据如下公式计算企业的实际进口额:

$$M_{fit}^{adj} = M_{fit} / (1 - share_{it}^M) \quad (3)$$

M_{fit}^{adj} 表示 t 年 f 企业在 i 行业的实际进口额, 即通过中间商调整之后的企业进口。 M_{fit} 是海关数据库中记录的 f 企业在 i 行业的进口额。

3. 计算企业进口上游度和进口下游度, 定义分别如下:

$$Up_{ft}^M = \sum_{i=1}^N \frac{M_{fit}^{adj}}{\sum_{i=1}^N (M_{fit}^{adj})} Up_i \quad (4)$$

$$Down_{ft}^M = \sum_{i=1}^N \frac{M_{fit}^{adj}}{\sum_{i=1}^N (M_{fit}^{adj})} Down_i \quad (5)$$

Up_{ft}^M 和 $Down_{ft}^M$ 表示进口企业 f 在 t 年的相对上游度和下游度。换言之, 以各行业中属于企业 f 的进口额占企业 f 总进口额的比重为权重, 计算不同行业的加权上(下)游度来表征企业的上(下)游度。因此, 当进口企业在生产链中的位置发生变化时, 可能是行业位置发生变化, 也可能是进口品结构发生变化, 这具有合理性。

(二) 特征性事实

1. 行业层面

表 1 展示了中国分行业大类的产出上游度和投入下游度情况。相比 2000 年, 2013 年各行业上、下游度都上升了; 矿业的产出上游度最高, 制造业的投入下游度最高。从产出视角而言, 矿产往往作为资源和能源以中间品的形式投入到制造业部门生产中, 直接作为最终品的比例较小, 因此距离消费终端距离最远; 从投入视角来看, 制造业的生产往往需要更复杂的中间投入, 因而其距离初始生产要素的距离最远。

表 1 行业位置描述统计

行业 大类	2000		2013		增量		涨幅(%)	
	上游度	下游度	上游度	下游度	上游度	下游度	上游度	下游度
农业	2.4532	1.9755	3.3481	2.2845	0.8949	0.3090	36.4789	15.6416
矿业	4.2415	2.0740	5.0520	2.5956	0.8105	0.5216	19.1088	25.1495
制造业	2.9360	3.0079	3.2382	3.4856	0.3022	0.4777	10.2929	15.8815
服务业	2.1091	2.0710	2.2547	2.1351	0.1456	0.0641	6.9034	3.0951

注: 增量和涨幅指的都是 2013 年的数值相对 2000 年而言。

图 1 对 2013 年各制造业^①的产出上游度和投入下游度分别由高到低进行排名。

^①2016 版 WIOD 中, C5-C22 为制造业, 具体各行业为: C5 食品、饮料及烟草业, C6 纺织、服装及皮革业, C7 木材加工和木制品业(家具除外), C8 造纸及纸制品业, C9 印刷及出版业, C10 炼焦及石油业, C11 化工产品制造业, C12 医药制品业, C13 橡胶及塑料制品业, C14 其他非金属矿物制品业, C15 基本金属制品业, C16 金属制品业(机械设备除外), C17 计算机、电子及光学设备制造业, C18 电气设备制造业, C19 机械设备制造业, C20 小汽车、拖车、半挂车制造业, C21 其他运输设备制造业, C22 家具制品及其他制造业。这里重点分析制造业是因为: 海关的进口记录更多是制造品的进口且中国工业企业数据库中大部分企业的主业为制造业, 因此本文研究样本集中在制造业进口企业。

根据图1, C17-C21制造业大致具备产出上游度低、投入下游度高的特点。根据OECD制造业的分类标准^①, 它们均属高技术行业, 从投入端看, 技术含量越高的制造业, 生产过程往往越复杂, 所需中间投入越多, 因而远离初始投入端, 下游度指数高; 且生产出来的产品到达最终消费所需的生产阶段数较少, 上游度指数低, 图1所显示的排名情况正好印证了这些行业的特征。此外, 无论从投入端还是产出端来看, 低技术和中低技术制造业普遍更上游, 即具有上游度高、下游度低的特点^②。

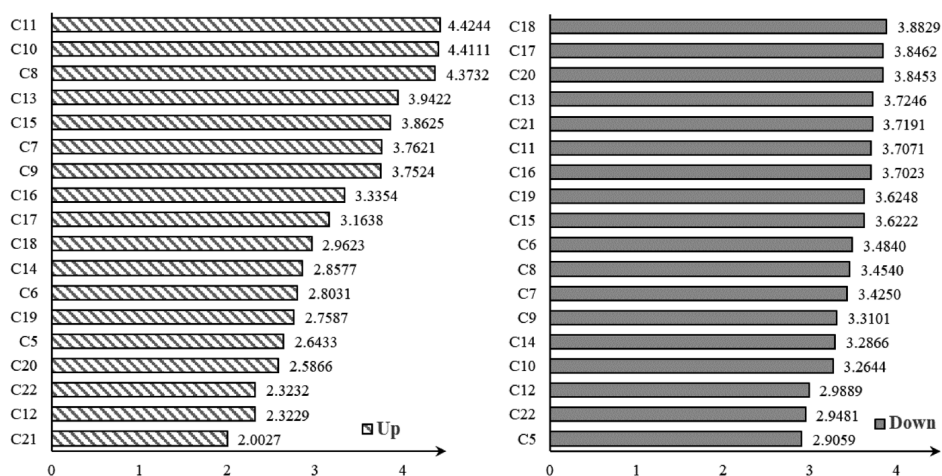


图1 2013年中国各制造业行业上游度和下游度排名

2. 进口企业层面

图2展示了中国制造业企业进口上游度和下游度均值的变化情况。从绝对量来看, 进口下游度高于进口上游度, 二者相关系数为0.3098。从变化趋势看, 进口上游度和下游度在2000—2002年间下降, 此后除2008年进口下游度以及2010年进口上游度有轻微下降外(可能受国际金融危机影响, 产品分工程度降低), 其余年份二者均呈上升趋势。进口上游度标准差远高于进口下游度, 说明进口上游度更离散。

由上述分析, 产出上游度和投入下游度在不同行业和企业间的相对大小和变化幅度存在明显差异。由于下游度指数刻画了产品部门的生产成本(或生产技术)构成, 换句话说, 它反映了原始生产要素到特定产品部门的距离, 因而能更好地反映产品生产所需的中间投入和生产的阶段性过程, 也更符合本文研究内容。因此, 本文采用企业进口下游度作为实证研究的解释变量。

^①C5-C9、C22为低技术制造业; C10、C13-C16为中低技术制造业; C11和C12为中高技术制造业; C17-C21为高技术制造业。

^②由于生产的难以分割性, 中高技术制造业C12、低技术制造业C5和C22上、下游度都低。

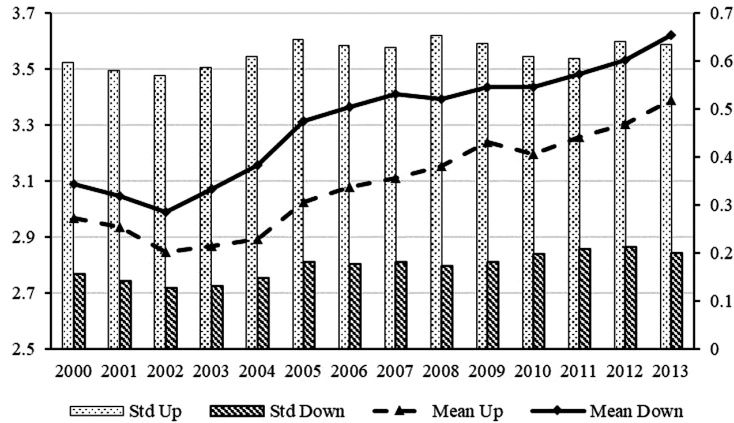


图2 中国制造业企业进口上游度和下游度的变化情况

三、相关理论分析与研究假设

进口品在国外生产过程中隐含着技术、知识和资本品投入，因而企业进口存在技术外溢和“进口中学习”效应（Amiti and Konings, 2007^[23]；Kasahara and Lapham, 2013^[24]），进口企业可通过“干中学”模仿并学习国外先进技术和专业化生产经验，促进自身创新水平的提高。然而，企业的技术创新需足够的知识和技术积累，存在显著的技术门槛，如果进口品的技术含量未达该门槛，技术外溢的效果将十分有限。从生产链分工视角来看，序贯生产（Sequential Production）使得附加值在逐次生产中被创造、累加，一旦有环节出现失误，将丧失之前累积的劳动、资本和中间品价值，因此，下游度越高的产品所需投入的技术水平往往越高，这使得嵌入生产链下游的行业技能强度通常更高（Fally, 2012；Costinot et al., 2013^[25]），与图1显示的基本一致，下游度较高的主要是技术密集型的机电类行业，而低技术制造业部门，生产过程往往较简单，下游度较低。由此，居于生产链不同位置的产品在制造过程中物化的知识和技术水平往往不同，引致企业进口不同位置的产品具有不同的技术溢出效应和学习空间，对其技术创新的影响也会有所差异。

就产品多样性而言，下游度越高，表明产品使用的中间投入越多越复杂，产品多样化水平更高，蕴含更加多元化的优质生产要素和更大的技术溢出机会，提供了更多学习渠道。因此，当企业进口品由产业链上游向下游转移时，意味着投入品可能由初级原材料向技术复杂度高和技术含量高的中间品转移，一方面，进口的技术溢出机制更明显，另一方面，为了与上下游环节的生产技术进行配套，企业有提升创新水平的内在动力。此外，创新投资需要大量稳定的资金作为支持，一些企业难以承受巨额的研发支出，而进口偏下游高质量的多样化投入品可以降低其研发成本（Goldberg et al., 2010^[26]；Bøler et al., 2015^[27]），提高利润率；且高质量的投入品有助于提高产成品质量，引发消费需求的增加，带来的规模效应使得企业有更多

的资源 and 更充足的资金投入研发创新活动中。综合上述分析,本文提出假说1。

假说1:企业进口下游度的增加有助于其技术创新水平的提升。

技术溢出具有外部性,但将其内化为企业的技术创新能力依赖于企业吸收能力的强弱(吕越等,2018)^[28]。吸收能力差的企业不能有效地识别、消化、整合和应用外部新知识和新技术,则进口产品会替代甚至挤出本国产品,导致本国企业市场份额下降、利润缩窄,最终使得本国企业研发投入不足和人才流失,抑制创新水平的提高。一般而言,研发投入和人力资本水平越高,企业的吸收能力越强(Ayyagari et al., 2011)^[29]。此外,企业间技术距离越小,越易形成价值链上的前后向关联效应,也能更好地发挥其吸收能力。因而,即使进口企业居于生产链的下游,但其研发投入不足、人力资本匮乏或者技术水平低的话,也难以充分吸收外来技术溢出实现技术创新水平的提升。进而,本文提出假说2。

假说2:企业吸收能力对进口下游度与技术创新间的正向关系起正向调节作用。

就不同地区产业结构在生产链中的位置而言,区位优势和政策优势使得东部产业集群众多,生产高度精细化,产业链较长,产品技术含量高,而西部产业发展以原材料供应、初级资源粗加工为主,产业链条较短,产品附加值和技术含量较低^①。区域产业结构的不同决定了其进出口产品结构的不同,东部偏向技术含量高的中间品,西部则偏向初级产品和技术含量低的产品;同时,中国的进口有很大比例是加工贸易企业带来的,而加工贸易企业集中于东部地区,“为出口而进口”的特征促使其往往需对一些已经历多道工序的进口品进行加工、组装再出口,因而东部进口企业下游度更高,进口品的知识、技术含量更高。此外,东部贸易开放最早、开放度最高,进口企业更易接触到国外的新产品和新技术,且企业研发投入和人力资本水平较高,吸收能力较好,有利于其创新;而西部贸易开放较晚、开放度较低,且企业吸收能力有限,不利其创新。中部地区位于中国经济技术第二梯度,其比较优势产业、贸易开放度和吸收能力大致介于两者之间。据此,推断进口下游度与企业创新水平的关系存在区域异质性,本文提出假说3。

假说3:进口下游度与技术创新之间的关系存在地区异质性。

行业竞争程度是企业技术创新水平的重要影响因素。中国上游行业中国有企业比重较高,使得上游行业的垄断程度居高不下,而下游行业已实现高度竞争(王永进和刘灿雷,2016)^[30]。从行业特性看,垄断行业的市场势力会带来熊彼特效应(Schumpeterian Effect)进而提升企业创新的能力,也会带来替代效应(Replacement Effect)^②和产品惯性效应(Product Inertia Effect)从而抑制企业创新的动力;而竞

^①2019年《中国统计年鉴》公布的主要工业品产量数据显示:东部地区电子信息制造业、装备制造业等工业品产量占全国比重很高,如汽车占比58.39%、集成电路71.13%、机床72.73%,而在初级产品、资源类工业品等领域比重较小;西部地区恰好相反,西部地区资源类工业品产量占全国比重大多在30%以上,如原煤占比32.14%、天然气78.86%、水电67.24%,而在电子消费品、装备制造业等工业品领域比重较小。再者,东部工业制成品出口占出口总额比重约90%,中西部仅约10%。

^②替代效应是指,在垄断行业中,企业的创新表现为对自己原有产品的替代,因而产生的结果是自我竞争,垄断企业便缺乏创新动力。

争性行业可能会产生逃离竞争效应 (Escape-competition Effect) 从而刺激企业创新。就企业所有制而言, 国有企业的贸易行为可能受国家计划体制保护, 致使其创新动力通常不足 (吴延兵, 2012)^[31]。而私营企业数量庞大、竞争激烈、灵活性高, 因此, 创新动力更强且创新增量更大。得益于母公司地区效应的优势, 外资企业技术获取能力强, 但为防止技术外溢, 其研发设计更多在母国进行 (Aghion et al., 2018)^[32], 因此, 进口下游度的增加对其创新产出的影响有限。据此, 本文提出假说 4。

假说 4: 进口下游度与技术创新之间的关系存在行业竞争程度和企业所有制异质性。

四、数据来源、模型设定和变量选择

(一) 数据来源

本文数据来源于四个数据库: 欧盟 2016 版世界投入产出表 (WIOD); 中国海关贸易数据库; 中国工业企业数据库; 中国专利数据库。首先, 对工业企业数据库进行处理: 剔除同年重复、关键性指标缺失、从业人员小于 8、成立时间无效、流动资产或固定资产超过总资产的样本; 剔除公用事业企业、采掘业以及所属行业不明的企业; 依照 2002 年版《国民经济行业分类标准》调整企业的行业代码, 并将其分类标准统一至 ISIC Rev. 4 分类标准。其次, 进行数据匹配: 根据企业名称和年份匹配海关年度进口企业数据和工业企业数据库, 再通过企业的邮编和电话号码后 7 位进行匹配; 接着, 根据年份和企业名称, 匹配专利数据库。经过处理, 最终得到 2000—2013 年 93 751 家进口企业样本量为 307 838 的数据。

(二) 模型设定

为研究制造业进口企业嵌入生产链的位置对其创新水平的影响, 模型设定为:

$$Innovation_{it} = \beta_0 + \beta_1 Downstream_{it} + \beta Controls_{it} + v_i + \mu_f + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中, 下标 f 、 t 分别表示企业和年份。 $Innovation_{it}$ 代表企业技术创新水平; $Downstream_{it}$ 表示 t 年进口企业 f 在生产链中的下游度; $Controls$ 代表控制变量; v_i 和 μ_f 分别表示年份和企业固定效应, ε_{it} 为随机扰动项。为克服潜在的异方差和序列相关问题, 将标准误聚类到行业层面。

(三) 变量选择

解释变量是企业进口下游度, 由前文测算方法获得。被解释变量为企业技术创新水平, 采用专利数据库中企业专利申请量的对数值 ($patent$) 表示。控制变量包括: ①资产负债率 (lev), 采用企业总负债与总资产的比值表示; ②营业利润率 ($profit$), 用企业营业利润占营业收入的比重表示; ③企业规模 ($size$), 用企业资产总额的对数表示; ④企业年龄 (age), 将当年年份减去企业开业年份再加 1 之后取对数; ⑤企业是否出口 ($export$), 企业当年有出口取 1, 否则取 0。Pearson 相关

系数显示各变量间的相关系数均小于0.5,不存在显著的共线性问题^①。

五、实证结果分析

(一) 基准回归

表2是基准回归结果,第(1)列是进口下游度对专利申请数的简单回归结果,第(2)–(5)列在此基础上依次加入控制变量、年份、行业和省份固定效应,第(6)列则控制年份和企业固定效应。下游度的估计系数在1%的水平下始终为正,表明进口企业下游度与企业技术创新产出水平有显著的正相关关系,初步证实假说1。

从控制变量来看,资产负债率(*lev*)与创新水平显著正相关,表明许多进口企业倾向于承担高负债进行创新投资;企业规模(*size*)系数显著为正,这是因为规模越大的企业往往有更强的风险承受能力且越有能力开展更多创新活动;企业年龄(*age*)显著为正,可能因为成立时间长的企业具有营利能力稳定及较高的技术积累等特点,有助于创新产出的提高;企业出口(*export*)的系数显著为正,这是因为出口企业与国际往来频繁,会通过学习互动促进自身创新水平的提高,同时其面临来自国际市场的竞争,迫使其加大创新支出;企业利润率(*profit*)显著为正,验证了以企业自身利润积累的内源融资有助于企业创新水平的提高。

表2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>Downstream</i>	0.6008*** (0.0227)	0.4179*** (0.0181)	0.2761*** (0.0286)	0.1073*** (0.0201)	0.1067*** (0.0198)	0.1735*** (0.0167)
<i>lev</i>		0.0771*** (0.0116)	0.0484*** (0.0098)	0.0447*** (0.0090)	0.0344*** (0.0082)	0.0377*** (0.0116)
<i>size</i>		0.1380*** (0.0059)	0.1315*** (0.0058)	0.1282*** (0.0073)	0.1255*** (0.0073)	0.1462*** (0.0125)
<i>age</i>		0.0185*** (0.0059)	0.0068 (0.0053)	0.0093* (0.0049)	0.0122** (0.0050)	0.0487*** (0.0068)
<i>export</i>		0.0814*** (0.0108)	0.0846*** (0.0106)	0.0643*** (0.0075)	0.0699*** (0.0075)	0.0313*** (0.0088)
<i>profit</i>		0.4341*** (0.0322)	0.4757*** (0.0317)	0.4353*** (0.0322)	0.4040*** (0.0306)	0.0533*** (0.0196)
<i>Constant</i>	-1.7486*** (0.0757)	-2.8293*** (0.1074)	-2.3078*** (0.0912)	-1.8478*** (0.0931)	-1.7490*** (0.0900)	-2.0830*** (0.1824)
年份	否	否	是	是	是	是
行业	否	否	否	是	是	否
省份	否	否	否	否	是	否
企业	否	否	否	否	否	是
R ²	0.0443	0.1255	0.1375	0.1500	0.1544	0.5387
N	307 838	307 838	307 838	307 838	307 838	307 838

注:括号中的值为聚类稳健标准误,***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

^①变量的描述性统计和相关性检验,可登陆对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

(二) 稳健性检验

1. 替换回归方法

发明专利申请量是以 0 为下界的归并数据，且是计数数据，本文分别采用 Tobit 模型和计数模型做稳健性检验。关于计数模型的选择，由于样本中专利申请量包含较多零值，先运用零膨胀泊松回归和零膨胀负二项回归模型，再用固定效应泊松回归和固定效应负二项回归模型做检验。结果见表 3，*Downstream* 的系数均显著为正，结果稳健。

表 3 替换模型的稳健性检验

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<i>Downstream</i>	0.5594*** (0.1049)	0.0850*** (0.0091)	0.1505*** (0.0487)	0.5315*** (0.0134)	1.3672*** (0.0304)
控制变量	是	是	是	是	是
年份/行业/省份	是	是	是	否	否
年份/企业	是	是	是	是	是
模型	tobit	zip	zinb	xtpoisson	xtnbreg
N	307 838	307 838	307 838	85 311	85 311

注：(1) 列括号中的值为聚类稳健标准误，(2)–(5) 列括号中的值为普通标准误；***、** 和 * 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。

2. 替换变量

首先，替换因变量。分别选取新产品产值对数 (*newp*)、发明专利申请量的对数 (*fmpat*) 和非发明专利申请量的对数 (*wgsypat*) 作为被解释变量，重新进行回归。其次，替换自变量。分别用 Antràs 等 (2012) 提出的上游度指数 (*Up*)、Wang 等 (2017) 基于总生产长度定义的位置指数 (*TPL*)、Escaith 和 Inomata (2016) 基于平均传递长度定义的位置指数 (*APL*) 作解释变量，重新进行回归。替换因变量和自变量的结果均显示，结论稳健^①。

(三) 内生性问题讨论

反向因果关系和遗漏变量易导致内生性问题。进口下游度的计算涉及进口权重和行业下游度，行业因素不易受企业因素影响，因此内生性问题主要来源于企业创新水平与进口品结构的反向因果关系和同时影响两者的遗漏变量。为缓解该问题，首先采取滞后 1 期和 2 期的解释变量和控制变量进行回归。其次，借鉴 Yu (2015)^[33] 的方法，企业各年份的进口下游度都以其首次进入样本的进口额为权重进行计算，使得企业不同年份位置的变化仅由行业位置变化引起，排除其他因素变化引起的进口产品结构的变化。此外，工企数据库登记了企业的四位码行业，因此用行业层面的位置指代进口企业的位置进行回归。据表 4，几种方法所示结果与前文一致。

本文还寻找工具变量来缓解内生性问题，第一个工具变量是同一行业内进口企

^①限于篇幅，替换变量的稳健性检验可登陆对外经济贸易大学学术刊物部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

业下游度的均值 ($Mean_Down$), 同行业内企业进口产品的结构较为相似, 因此企业位置与同行业内位置的均值高度相关, 相关系数达 0.8298, 且同行业内进口企业位置的均值与本企业创新水平无直接关系, 满足外生性条件。参照沈鸿等 (2019) 的做法, 第二个工具变量是距离港口的最近距离 ($lndis$)^①, 企业距离港口距离越远, 单位运输成本越高, 可选择进口当地无法生产的需较多生产环节的高价值投入品; 而企业距离港口越近, 对运输成本的承受力强, 可进口价值较低但需国内完成更多生产环节的产品, 因此 $lndis$ 与进口位置有较强相关性, 而距离港口的距离是企业选址和地区经济发展的结果, 与创新水平弱相关, 二者相关系数仅 0.0281。

表 4 的列 (5)、(6) 分别以 $Mean_Down$ 、 $lndis$ 作为工具变量, 第 (7) 列同时加入两个工具变量。回归结果显示, 下游度的估计系数均显著为正, 证实假说 1。且识别不足检验和弱识别检验拒绝了不可识别和弱工具变量的原假设, 过度识别检验的 P 值大于 0.1, 本文选取的工具变量有效。

表 4 缓解内生性问题的回归结果

变量	滞后 1 期	滞后 2 期	首次进口	行业位置	工具变量法		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
<i>Downstream</i>	0.2193*** (0.0255)	0.2606*** (0.0281)	0.1063*** (0.0104)	0.2353*** (0.0209)	0.5939*** (0.0271)	1.2017*** (0.6260)	0.3539*** (0.0265)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	否	否	是
<i>Kleibergen-Paap rk LM</i>					133.959 [0.00]	187.293 [0.00]	119.480 [0.00]
Cragg-Donald Wald F					6.3e+05 [16.38]	117.439 [16.38]	1.2e+05 [19.93]
Hansen J							0.9900
R ²	0.5671	0.5581	0.5384	0.5391	—	—	—
N	171 710	123 119	307 838	307 838	307 838	307 838	277 815

注: 括号中的值为聚类稳健标准误, ***, ** 和 * 分别代表 1%、5% 和 10% 的显著性水平。Kleibergen-Paap rk LM 统计量和 Cragg-Donald Wald F 统计量下方括号内分别为 P 值和 10% 显著性水平下的临界值。

(四) 机制检验

前文已证实假说 1, 假说 2 指出下游产品技术溢出的效果取决于企业吸收能力, 本文构建交互项进行验证。企业的研发投入和人力资本水平是衡量吸收能力的重要指标。因此, 首先将企业研发投入的对数 ($lnrad$) 与进口下游度作交互。其次, 用人均工资的对数 ($lnwage$) 代表企业人力资本水平 (魏浩等, 2019^[34]), 并与 $Downstream$ 作交互。最后, 参照 Chen 等 (2017) 的做法, 按行业技术属性区分高技术企业和一般技术企业来判定企业吸收能力的高低。具体而言, 根据国家统计局发布的《高技术产业 (制造业) 分类》标准, 利用工企中的四位码行业将样本企业划分为高技术企业与一般企业, 构建制造业技术水平的二分变量 $hightec$ 。在模型 (6) 的基础上分别加入 $lnrad$ 、 $lnwage$ 以及

①根据地址信息获取企业及国内八大港口 (上海、厦门、大连、青岛、广州、宁波、天津和秦皇岛) 的经纬度, 再据此获取企业到八大港口的距离并选取最近距离作为工具变量。

hightec 与下游度的交互项,回归结果见表5。三个交互项均显著为正,可见,企业的吸收能力越强,进口下游度的增加对技术创新水平的提升效果越强,验证了假说2。

表5 吸收能力的调节作用

变量	(1)	(2)	(3)
<i>Downstream</i>	0.1267*** (0.0266)	0.1073*** (0.0149)	0.1719*** (0.0154)
<i>Downstream</i> × <i>M</i>	0.0786*** (0.0112)	0.2213*** (0.0166)	0.2418*** (0.0438)
<i>M</i>	0.0114*** (0.0027)	0.0498*** (0.0044)	-0.0077 (0.0149)
控制变量	是	是	是
固定效应	是	是	是
R ²	0.4329	0.5603	0.5391
N	84 893	249 110	307 838

注:括号中的值为聚类稳健标准误,***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。(1)-(3)列中M分别指代*lnrad*、*lnwage*和*hightec*。

(五) 异质性检验

1. 地区异质性

为验证假说3,本文将样本划分为东、中、西部3个子样本进行回归。表6第(1)一(3)列结果显示,在1%的显著性水平下,进口下游度的估计系数在东部和中部地区分别为0.2463和0.1968,且费舍尔组合检验(Fisher's Permutation Test)结果显示前者系数显著高于后者,表明进口下游度提升1个单位,对东部技术创新的促进效果强于中部,而对西部企业的创新无显著性影响。这是因为东部比较优势在于制成品产业,西部在于初级产品,中部介于两者之间,由此引致进口产品结构与比较优势产业相仿,带来的技术溢出效果会呈梯级下降;且东、中、西部的贸易开放度和企业吸收能力也为梯级下降模式,两方面因素叠加导致进口下游度增加带来的创新效应存在地区差异性,验证假说3。

2. 行业垄断程度异质性

参考Cheung和Pascual(2004)^[35]的方法,构建行业勒纳指数(*PCM*)^①,按各行业*PCM*的均值划分低竞争行业和高竞争行业进行分组回归。表6第(4)、(5)列结果显示下游度系数仅在高竞争组中显著。因此,进口下游度与技术创新的正向关系仅存在于高竞争行业中。这是因为竞争激烈的行业中,产品替代性较强,企业会有提高创新能力以逃离行业内其他竞争者的动力,假说4得到部分验证。

3. 企业所有制异质性

根据企业注册类型,将样本划分为国有企业、私营企业、外资企业进行分组回归。表6的(6)一(8)列显示,国有企业样本组中下游度的系数不显著;而在1%的显

① $PCM_{it} = (Va_{it} - W_{it}) / Y_{it}$,其中*Va*为增加值,*W*为劳动力成本,*F*为总产值,*i*代表行业,*t*代表年份。*Va*、*W*和*F*的数据来自于WIOD的社会经济账户(Socio Economic Accounts)。

著性水平下，私营企业和外资企业下游度系数分别为 0.2698 和 0.0855，且检验结果显示前者显著高于后者，表明下游度对技术创新的正向效应在私营企业中更强。这主要是因为国有企业普遍居于上游，市场势力强，创新动力不足；私营企业大多居于下游，市场势力弱，创新动力较强；而外资企业得益于母公司地区效应的先天优势，创新进入门槛相对较低，但其研发环节更多在母国进行，因此，进口下游度的增加对外资企业在东道国创新产出的影响小于私营企业，假说 4 得到验证。

表 6 异质性检验

变量	地区			行业竞争程度		所有制		
	(1)东部	(2)中部	(3)西部	(4)低竞争	(5)高竞争	(6)国有	(7)私营	(8)外资
<i>Downstream</i>	0.2463 *** (0.0233)	0.1968 *** (0.0737)	0.1516 (0.1166)	0.0337 (0.0249)	0.2439 *** (0.0263)	-0.1053 (0.2057)	0.2698 *** (0.0466)	0.0855 *** (0.0142)
控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是
固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是
R ²	0.5285	0.5995	0.5360	0.4875	0.5469	0.6322	0.4674	0.4800
N	282 075	15 600	10 163	65 067	242 771	4 696	51 141	217 284

注：括号中的值为聚类稳健标准误，***、**和*分别代表1%、5%和10%的显著性水平。

六、结论与启示

本文的研究结果表明，企业进口下游度与技术创新水平显著正相关，一系列稳健性检验均显示该结论稳健。机制检验表明，企业的吸收能力越强，进口下游度提升带来的创新效应更明显。异质性检验结果显示，进口下游度与技术创新水平显著的正向关系仅存在于非国有企业、东中部地区企业和隶属于高竞争行业的企业中，而在国有企业、西部地区企业和垄断势力强的行业企业中，二者无显著性关系。

上述结论为全球价值链分工格局下充分发挥进口的创新效应带来深刻的启示：第一，进口下游度越高，产品内含的技术含量往往越高，有助于企业利用技术外溢效应并从中模仿、学习和再创新，提升其创新水平。这表明在国内自主创新能力不足的情况下，鼓励进口下游度较高的蕴含高科技含量的产品是提升技术创新水平的重要路径，一定程度上也从生产链角度印证了我国将企业进口高端设备与技术作为政策着力的主要方向的正确性。第二，以研发投入、人力资本和行业技术表征的企业吸收能力对进口的创新效应有正向调节作用。对此，一方面要加大人力资本投资，优化提升基础教育、职业教育，特别是注重培养造就科技领军人才；另一方面要加强研发投入，尤其要加大基础研究投入的比例，完善科技创新链条，促进基础研究和应用研究的融通发展，缩小各行业与发达国家的科技距离。第三，进口下游度提升的创新效应在西部地区、垄断行业和国有企业不显著。对此，一方面要充分开发西部地区的外贸和创新发展潜力，加强东中西部产业合作和人才交流，提升西部企业的吸收能力；另一方面要进一步消除各种体制机制性障碍，推进国有企业产权制度改革，打破行业和市场垄断，创造各类企业公平竞争的环境，调动企业的创新活力。

[参考文献]

- [1] GROSSMAN G M, HELPMAN E. Endogenous Innovation in the Theory of Growth [J]. *Journal of Economic Perspectives*, 1994, 8 (1): 23-44.
- [2] 田巍, 余淼杰. 中间品贸易自由化和企业研发: 基于中国数据的经验分析 [J]. *世界经济*, 2014 (6): 90-112.
- [3] FRANKEL J A, ROMER D H. Does Trade Cause Growth? [J]. *American Economic Review*, 1999, 89 (3): 379-399.
- [4] 陈爱贞, 刘志彪. 进口促进战略有助于中国产业技术进步吗? [J]. *经济学动态*, 2015 (9): 70-80.
- [5] CHEN Z, ZHANG J, ZHENG W. Import and Innovation: Evidence from Chinese Firms [J]. *European Economic Review*, 2017, 94 (C): 205-220.
- [6] 沈鸿, 向训勇, 顾乃华. 全球价值链嵌入位置与制造企业成本加成——贸易上游度视角的实证研究 [J]. *财贸经济*, 2019 (8): 83-99.
- [7] FALLY T. On the Fragmentation of Production in the U. S. [R]. University of Colorado Working Paper, 2012.
- [8] ANTRÀS P, CHOR D, FALLY T, et al. Measuring the Upstreamness of Production and Trade Flows [J]. *American Economic Review*, 2012, 102 (3): 412-416.
- [9] ANTRÀS P, CHOR D. Organizing the Global Value Chain [J]. *Econometrica*, 2013, 81 (6): 2127-2204.
- [10] MILLER R E, TEMURSHOEV U. Output Upstreamness and Input Downstreamness of Industries/Countries in World Production [J]. *International Regional Science Review*, 2017, 40 (5): 443-475.
- [11] DIETZENBACHER E, ROMERO I. Production Chains in an Interregional Framework: Identification by Means of Average Propagation Lengths [J]. *International Regional Science Review*, 2007, 30 (4): 362-383.
- [12] ESCAITH H, INOMATA S. The Evolution of Industrial Networks in East Asia: Stylized Facts and Role of Trade Facilitation Policies [R]. ADB Institute Series on Development Economics, 2016.
- [13] WANG Z, WEI S, YU X, et al. Measures of Participation in Global Value Chain and Global Business Cycles [R]. NBER Working Paper, 2017, 23261.
- [14] CHOR D, MANOVA K, YU Z. The Global Production Line Position of Chinese Firms [A]. Conference on China's Growth in the Global Economy [C]. University of Nottingham Ningbo, China, 2014.
- [15] 唐宜红, 张鹏杨. 中国企业嵌入全球生产链的位置及变动机制研究 [J]. *管理世界*, 2018 (5): 28-46.
- [16] 邢孝兵, 徐洁香, 王阳. 进口贸易的技术创新效应: 抑制还是促进 [J]. *国际贸易问题*, 2018 (6): 11-26.
- [17] 张杰. 进口对中国制造业企业专利活动的抑制效应研究 [J]. *中国工业经济*, 2015 (7): 68-83.
- [18] 杨晓云. 进口中间产品多样性与企业产品创新能力——基于中国制造业微观数据的分析 [J]. *国际贸易问题*, 2013 (10): 23-33.
- [19] 罗勇, 曾涛. 我国中间品进口商品结构对技术创新的影响 [J]. *国际贸易问题*, 2017 (9): 37-47.
- [20] 张陈宇, 孙浦阳, 谢娟娟. 生产链位置是否影响创新模式选择——基于微观角度的理论与实证 [J]. *管理世界*, 2020 (01): 45-59.
- [21] JU J, YU X. Productivity, Profitability, Production and Export Structures along the Value Chain in China [J]. *Journal of Comparative Economics*, 2015, 43 (1): 33-54.
- [22] AHN J, KHANDELWAL A, WEI S J. The Role of Intermediaries in Facilitating Trade [J]. *Journal of International Economics*, 2011, 84 (1): 73-85.
- [23] AMITI M, KONINGS J. Trade liberalization, Intermediate Inputs and Productivity: Evidence from Indonesia [J]. *American Economic Review*, 2007, 97 (5): 1611-1638.
- [24] KASAHARA H, LAPHAM B. Productivity and the Decision to Import and Export: Theory and Evidence [J]. *Journal of International Economics*, 2013, 89 (2): 297-316.
- [25] COSTINOT A, VOGEL J, WANG S. An Elementary Theory of Global Supply Chains [J]. *The Review of Economic Studies*, 2013, 80 (1): 109-144.
- [26] GOLDBERG P K, KHANDELWAL A K, PAVCNİK N, et al. Imported Intermediate Inputs and Domestic Product Growth: Evidence from India [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2010, 125 (4): 1727-1767.
- [27] BØLER E A, MOXNES A, ULLTVEIT-MOE K H. R and D, International Sourcing, and the Joint Impact on

- Firm Performance [J]. *American Economic Review*, 2015, 105 (12): 3704-3739.
- [28] 吕越, 陈帅, 盛斌. 嵌入全球价值链会导致中国制造的“低端锁定”吗 [J]. *管理世界*, 2018 (8): 11-29.
- [29] AYYAGARI M, DEMIRGÜ-KUNT A, MAKSIMOVIC V. Firm Innovation in Emerging Markets: The Role of Finance, Governance and Competition [J]. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2011, 46 (6): 1545-1580.
- [30] 王永进, 刘灿雷. 国有企业上游垄断阻碍了中国的经济增长——基于制造业数据的微观考察 [J]. *管理世界*, 2016 (6): 10-21.
- [31] 吴延兵. 国有企业双重效率损失研究 [J]. *经济研究*, 2012 (3): 15-27.
- [32] AGHION P, BERGEAUD A, LEQUIEN M, et al. The Heterogeneous Impact of Market Size on Innovation: Evidence from French Firm-Level Exports [R]. NBER Working Paper, 2018, 24600.
- [33] YU M. Processing Trade, Tariff Reductions and Firm Productivity: Evidence from Chinese Firms [J]. *The Economic Journal*, 2015, 125 (585): 943-988.
- [34] 魏浩, 连慧君, 巫俊. 中美贸易摩擦、美国进口冲击与中国企业创新 [J]. *统计研究*, 2019 (8): 46-59.
- [35] CHEUNG Y, GARCIA PASCUAL A. Market Structure, Technology Spillovers and Persistence in Productivity Differentials [J]. *International Journal of Applied Economics*, 2004, 1 (1): 1-23.

(责任编辑 蒋荣兵)

Production Line Position and Technological Innovation of Import Firms —Based on Downstreamness Perspective

CHEN Fenglan

Abstract: Based on the World Input - Output Table (WIOD), customs data, Chinese Industrial Enterprises Database and patent database from 2000 to 2013, this paper measured import downstreamness, and regressed the relationship between import downstreamness and technological innovation. Regression analyses show that import downstreamness is positively related with the technological innovation level, and such effect is more prominent in private enterprises, enterprises in eastern regions, and highly competitive industries. Moreover, the absorptive capacity of enterprises plays a positive moderating effect on the relationship between import downstreamness and technological innovation. The findings of this paper provide a new perspective for improving the innovation effect of import in the view of production division of labor.

Keywords: Production Chain; Import Downstreamness; Technological Innovation; Absorptive Capacity