

进口贸易、技术创新对产业结构升级的影响

——基于省级面板数据的实证

么玉洁,陈晓文

(青岛大学 经济学院,山东 青岛 266100)

摘要:鉴于近年来加快形成国内大循环为主体和积极推进供给侧结构性改革的形势,选取2003—2017年全国30个省市的面板数据,实证分析进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级的影响。研究发现:全国层面来看,进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级都具有显著正向积极的作用;分地区来看,东部地区的科技创新对产业结构升级的促进作用较显著,进口贸易及交互项对产业结构升级的影响不显著;而中西部及东北地区的科技创新对产业结构升级的作用不显著,进口贸易及交互项对产业结构升级的促进作用显著。进一步进行门槛检验发现,交互项对产业结构升级的作用存在门槛值。

关键词:进口贸易;技术创新;交互作用;产业结构;升级

中图分类号:F740.4

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2021)06-0073-11

一、引言及文献综述

长期以来,进口贸易通过国际技术溢出对推动产业结构升级产生重要影响,中央政府愈加重视进口贸易的发展。随着国际竞争环境日趋激烈,进口贸易对减缓国际摩擦,形成以国内大循环为主体,促进对外贸易平衡发展具有重要的战略意义。当前我国经济发展理念转变为注重高质量发展,提升本国消费者的产品质量愈发需要大力加强技术创新。2017年党的十九大报告明确提出,创新是引领发展的第一动力,中国政府提出了“大众创业,万众创新”的理念,我国的技术创新发展迅速,R&D经费支出从2003年的1 539.63亿元增加到2018年29 677.93亿元,专利申请授权量也从2003年的18.222 6万件增加到2018年244.746万件,增长了13倍。同时技术创新对产业结构升级具有不容忽视的效用,科学技术的进步与创新能力的提升可决定一个产业由衰转兴。进口贸易能否促进产业结构升级,科技创新能力对产业结构升级是否具有显著的推动作用,将成为学界值得关注的热点问题。

本文通过梳理总结相关文献,将进口贸易、技术创新对产业结构升级影响的研究归纳为三个方面。一是进口贸易和技术创新的关系。大部分学者认为进口可以通过技术溢出效应、竞争效应等渠道影响创新(Liu and Qiu^[1]; Liu and Rosell^[2])。从进口贸易的技术溢出效应方面来看,进口高质量、多种类的产品,可通过学习获得技术转移,进而提升企业的创新研发水平^[3]。国内学者张建清等基于中国16个制造业的数据,实证研究表明进口贸易的技术溢出效应对生产率进步具有积极作用。^[4]进口贸易的技术溢出效果具有区域异质性,东部沿海技术溢出效果最弱,内陆的技术溢出效果显著。^[5]从进口贸易的竞争效应来看,赵宸宇基于中国的相关数据构造进口渗透率指标,研究表明进口竞争对企业创新效率具有抑制作用。^[6]二是进口贸易与产业结构升级的关系。国外学者侧重理论分析进口贸易与产业结构升级之间的关

收稿日期:2020-09-14

基金项目:教育部人文社会科学基金规划项目(17YJA790013);青岛市社会科学基金项目(QDSKL1901114)

作者简介:么玉洁(1997—),女,山东聊城人,青岛大学经济学院硕士研究生;陈晓文(1966—),女,河北秦皇岛人,青岛大学经济学院教授、硕士生导师。

系。古典贸易理论认为一国具有比较优势,在对外贸易中可促进专业化生产,进而促进产业结构升级。从进口产品的技术差异性来看,Mazumdar 运用索洛增长模型从资本积累的角度分析了资本品的进口与产业结构升级之间的关系,得出了资本品的进口对产值结构优化具有促进作用的结论。^[7]技术密集度高的产品技术外溢效应较为显著,从而推动产业结构升级。^[8]国内学者一般侧重于实证分析。谢涓、廖进中利用转移份额分析法,研究表明进口贸易对产业结构构成效用与竞争效用具有积极促进的影响。^[9]黄永明提出引进中高端技术,以高质量产品为导向促进产业结构升级。三是技术创新与产业结构升级的关系。内生经济理论认为,区域的创新能力和技术进步在促进区域的经济增长中具有举足轻重的地位。^[10]技术创新通过提高劳动和资本的效率,促进社会有效分工和资源的最优配置,进而推动产业结构升级。^[11]Kevin Z 基于中国 40 多个工业部门为研究数据,得出了技术创新影响工业部门的产业水平,有助于增长较快的产业获取更高利润和市场份额。^[12]中国通过创新发展可以提高技术模仿,促使产业结构更加合理。^[13]国内学者大多运用实证分析的方法研究技术创新对产业结构升级的影响,周柯、张斌基于中国各省份的面板数据,实证检验分析得出技术创新对产业结构升级存在着显著的正相关关系,不同地区技术创新对产业结构升级存在差异^[14]。

综合以上文献,已有的研究存在有待完善之处。第一,现有研究主要考察了进口贸易通过技术溢出、竞争效应影响企业全要素生产率和技术创新,或单独考察进口贸易及技术创新分别对产业结构升级的影响,鲜有文献将二者的交互作用纳入同一框架进行系统化研究。事实上,进口贸易可以通过技术溢出效应、竞争效应影响技术创新,而技术创新可以促进经济增长,提高对进口产品的需求,对进口贸易产生影响。由此可见,进口贸易与技术创新之间呈现交互作用。第二,研究者对进口贸易、科技创新对产业结构升级的影响存在区域异质性的问题缺乏关注。第三,鲜有学者考虑交互项的门槛效应。鉴于此,本文基于 2003—2017 年全国 30 个省份的数据,采用面板固定效应、2SLS 及稳健性检验,从全国层面和地区层面对进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级的影响进行研究。边际贡献在于创新性地引入进口贸易和科技创新的交互项,进行区域异质性检验,并进一步对交互项进行门槛检验拓展分析,得出创新性的结论和建议。

二、理论机制分析与研究假说

(一)进口贸易对产业结构升级的理论机制

进口贸易对产业结构升级的影响至少表现在两个方面:一是物质资本积累效应;二是技术溢出效应。一方面,一国或地区通过进口贸易引进稀缺性资源、资本技术密集的设备和高品质的产品,可满足对产业升级的物质资本积累。赫克歇尔—俄林定理认为,应根据要素禀赋差异进行国际分工,出口丰裕要素生产的产品,进口本国稀缺要素生产的产品。基于比较优势的进口贸易,降低了生产成本,实现了要素的优化配置,有利于物质资本积累。另一方面,进口贸易是国际技术溢出的重要途径,通过先进产品和服务的进口,吸收先进国家产品的知识和技术,进而促进了本国的技术进步;技术创新通过优化要素资源配置由粗放型经济转变为低能耗的集约型经济,降低了企业生产成本,优化了企业生产模式,进而促进产业结构升级。基于以上理论机制,提出如下假说:

H1:进口贸易促进了产业结构升级。

(二)技术创新影响产业结构升级的内在机制

技术创新是产业结构升级的助推器。第一,技术创新通过要素优化配置效应提高产业结构升级的效率,技术创新对科技与知识等无形要素和劳动力与资源等有形要素之间进行优化配置,可降低生产成本,促使企业向多元化发展,进而影响产业结构升级。第二,技术创新通过发挥市场需求效应引导消费者调整需求结构,促使消费者增加对高质量产品的需求,进而刺激市场出现新产品、新服务与新产业,市场中的竞争者为了赢得竞争优势不断形成新的产业链以倒逼产业升级。第三,技术创新通过网络协同效应降

低企业信息搜集与共享成本,企业与投资者之间的信息对称性增加,促进二者之间形成良好的信任机制,从而投资者对企业创新进行长期投资,实现产业升级发展。基于上述分析,提出如下假设:

H2:技术创新推动产业结构升级。

(三)进口贸易与技术创新的交互作用对产业结构升级的影响

进口贸易通过干中学、竞争效应倒逼技术创新进而促进产业结构升级。发展中国家通过降低关税税率、放开市场刺激国内竞争,倒逼国内消费品提升质量,激励企业创新。只有不断地进行技术创新,加大R&D经费投入,一国的产业部门和行业才能凭借自身科技优势积累各种资源,促使生产规模持续扩大,产业链条逐渐完善,从而促进产业结构升级。一个国家的技术创新能力也决定进出口商品结构和质量,随着国民收入的增加,消费者对高质量产品的需求能力增加,因此进口的主要产品以高技术产品、资本、知识密集型为主^[15]。为说明进口贸易、技术创新和产业结构升级之间的关系,设定:

$$Z = F(X, Y)。$$

Z表示产业结构升级,X代表进口贸易,Y代表技术创新,进口贸易的技术创新效应对产业结构升级的综合效应可表示为:

$$\frac{dZ}{dX} = \frac{\partial Z}{\partial X} + \frac{\partial Z}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial X}, \frac{dZ}{dY} = \frac{\partial Z}{\partial Y} + \frac{\partial Z}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial Y}。$$

其中, $\frac{\partial Z}{\partial X}$ 、 $\frac{\partial Z}{\partial Y}$ 分别表示进口贸易和技术创新对产业结构升级的直接作用, $\frac{\partial Z}{\partial Y} \frac{\partial Y}{\partial X}$ 、 $\frac{\partial Z}{\partial X} \frac{\partial X}{\partial Y}$ 分别表示技术创新对进口贸易和进口贸易的技术溢出的交互作用对产业结构升级的间接作用。

基于上述分析,提出以下假设:

H3:进口贸易、技术创新及其二者的交互项均对产业结构升级有促进作用。

三、变量选取、实证模型及数据说明

(一)模型设定

本文依据格瑞里切斯(Griliches)提出的知识生产函数衡量研究开发和知识溢出对生产率的影响。即

$$R\&D_{output} = f(R\&D_{input})。$$

杰菲(Jaffe)在前者的基础上结合柯布道格拉斯生产函数,将研发经费与人力资源的投入纳入模型中,得到如下模型:

$$Y_i = A K_i^\alpha L_i^\beta \epsilon_i。$$

其中,Y为研发活动强度,K为研发经费投入;L为人力资源的投入, α 、 β 分别为研发资本投入和人力资源投入的产出弹性, ϵ_i 为误差项。

依据以上模型,本文重点考察进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级的影响。构建了以下模型。

首先建立模型(1),考察进口贸易对产业结构升级的影响:

$$\begin{aligned} \ln Hinds_{it} = & \beta_1 + \beta_2 Import_{it} + \beta_3 \ln H_{it} + \beta_4 \ln W_{it} + \\ & \beta_5 \ln Pgd p_{it} + \beta_6 \ln Sh_{it} + \ln Urban_{it} + \epsilon_{it}。 \end{aligned} \quad (1)$$

其次,建立模型(2),考察技术创新对产业结构升级的影响:

$$\begin{aligned} \ln Hinds_{it} = & \beta_1 + \beta_2 \ln R\&D_{it} + \beta_3 \ln H_{it} + \beta_4 \ln W_{it} + \\ & \beta_5 \ln Pgd p_{it} + \beta_6 \ln Sh_{it} + \beta_7 \ln Urban_{it} + \epsilon_{it}。 \end{aligned} \quad (2)$$

再次,建立模型(3),考察进口贸易、技术创新对产业结构升级的影响:

$$\begin{aligned} \ln Hinds_{it} = & \beta_1 + \beta_2 Import_{it} + \beta_3 \ln R\&D_{it} + \beta_4 \ln H_{it} + \\ & \beta_5 \ln W_{it} + \beta_6 \ln Pgd p_{it} + \beta_7 \ln Sh_{it} + \beta_8 \ln Urban_{it} + \epsilon_{it}。 \end{aligned} \quad (3)$$

最后,建立模型(4),考察进口贸易如何通过技术创新而对产业结构升级产生影响,即在模型(3)的基础上加入进口贸易和技术创新的交互项:

$$\ln Hinds_{it} = \beta_1 + \beta_2 Import_{it} + \beta_3 \ln R\&D_{it} + \beta_4 Import * \ln R\&D_{it} + \beta_5 \ln H_{it} + \beta_6 \ln W_{it} + \beta_7 \ln Pgdp_{it} + \beta_8 \ln Sh_{it} + \beta_9 \ln Urban_{it} + \epsilon_{it} \quad (4)$$

引入进口贸易与科技创新的交互项,考察进口贸易与科技创新对产业结构升级的协调互动作用,Hinds表示产业结构升级综合指数;Import表示各地区进口贸易额;R&D表示技术创新的研发支出;Import * ln R&D是进口贸易和ln R&D经费的交互项;H表示人力资本;W表示物质资本存量;Pgdp表示人均国内生产总值;Urban表示城镇化水平;Sh表示市场化水平; ϵ_i 是随机扰动项。

(二) 变量选取和数据来源

本文选取的数据主要来源于2003—2017年全国30个省市自治区(除西藏)的《统计年鉴》《中国统计年鉴》《中国劳动力与人口统计年鉴》、国家统计局等。按照国家统计局的区域划分标准,将全国30个省(除西藏外)、直辖市以及自治区分为两大地区,分别是东部地区^①和中西部及东北地区^②。由于西藏地区的数据缺失较为严重,因此舍去西藏地区的数据。考虑到数据的准确性与可得性,文章采用2003—2017的数据进行估计。

1. 被解释变量

产业结构升级综合指数(Hinds)。本文借鉴徐敏等^[16]的做法来表示产业结构升级的水平:

$$Hinds = \sum_{i=1}^3 (Y_i * 1 + Y_2 * 2 + Y_3 * 3)。$$

其中, Y_i 分别表示第*i*($i=1,2,3$)产业增加值占国内生产总值的比重,1、2、3代表权重,Hinds越大,说明产业结构水平越高,反之越低。

2. 核心解释变量

(1)进口贸易额(Import)。参照中国人民银行公布的当年平均汇率,将以美元计价的进口贸易额换算成人民币计价的进出口额,依据年均人民币—美元汇率折算为以人民币为单位,并以2000年为基期价格进行平减处理。

(2)技术创新强度(R&D)。R&D投入强度大可从源头上促使技术创新。考虑到各省的经济发展程度和人口规模,本文借鉴鲁桐^[17]的研究选取R&D经费投入额占国内生产总值(GDP)的比重来衡量。

(3)进口贸易额与技术创新强度的交互项(Import * R&D)。借鉴许培源的方法引入进口贸易与R&D经费投入强度的交互项来研究进口贸易与科技创新的交互作用。

3. 控制变量

(1)人力资本存量(H)。人力资本可以表示对技术投入和进口产品的吸收能力,人力资本对技术创新及技术溢出效应的吸收效应具有一定的影响,对产业结构升级存在不可忽视的作用,因此引入人力资本存量作为控制变量。鉴于数据可得性,本文用从业者的平均受教育年限来衡量各地区的人力资本存量,设定不同教育水平的受教育年限:文盲半文盲为2年、小学为6年、初中为9年、高中12年、大专及以上为16年。再根据如下公式计算各省市的劳动力平均受教育年限。

$$H = L_1 * 2 + L_2 * 6 + L_3 * 9 + L_4 * 12 + L_5 * 16。 \quad (5)$$

L_i ($i=1,2,3,4,5$)表示不同教育水平劳动人口的人口比例。

① 包括北京市、天津市、河北省、上海市、江苏省、浙江省、福建省、山东省、广东省、海南省,详见国家统计局网站: http://www.stats.gov.cn/zjtj/zthd/sjtjr/dejtkfr/tjzp/201106/t20110613_71947.htm,最后访问日期:2021年10月8日。

② 包括山西省、吉林省、黑龙江省、辽宁省、安徽省、江西省、河南省、湖北省、湖南省、内蒙古自治区、重庆市、四川省、贵州省、云南省、陕西省、甘肃省、青海省、宁夏回族自治区、广西壮族自治区、新疆维吾尔自治区,详见国家统计局网站: http://www.stats.gov.cn/zjtj/zthd/sjtjr/dejtkfr/tjzp/201106/t20110613_71947.htm,最后访问日期:2021年10月8日。

(2)物质资本存量(W)。大多数文献在研究产业结构升级时通常引入物质资本存量这一指标。本文借鉴张军做法^①,以2000年的基期价格利用永续盘存法来计算物质资本存量,即 $K_{it} = (1 - \delta) K_{it-1} + I_{it}$,其中: δ 表示折旧率,取9.6%; K_{it} 表示*i*地区*t*期的资本存量; K_{it-1} 表示*i*地区*t*-1年的资本存量; I_{it} 表示平减后的资本产生量。

(3)人均国内生产总值(Pgdp)。即各省历年国内生产总值与各地常住人口的比值,引入这一控制变量能更好地衡量地区的经济发展状况。

(4)市场化水平(Sh)。市场化可以通过提高要素资源配置效率、优化资本结构进而推动产业结构升级。本文借鉴樊纲、王小鲁^[18]的做法,从政府与市场的关系、非国有经济的发展、产品市场的发育程度、要素市场的发育程度、市场服务和知识产权保护五个方面来衡量。

(5)城镇化率(Urban)。城镇化通过促进生产要素流动、消耗过剩产能、提供优良的技术创新环境影响产业结构升级,以城镇常住人口占地区总人口的比重表示城镇化水平的差异。

四、实证检验与分析

(一)描述性统计

正式回归之前,为避免方程出现伪回归,本文采用ADF和LLC检验方法对面板数据进行单位根检验,检验结果拒绝原假设,故时间序列是平稳的。为应对引入交互项造成多重共线性的问题,对变量 $Import * \ln R\&D$ 进行了去中心化处理。针对有可能存在的异方差问题,对部分变量进行了取对数处理。并对各个模型进行Hausman检验,结果表明选用固定效应模型合适,具体见表1。

表1 描述性统计

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
$\ln Hinds$	450	0.836	0.053	0.727	1.03
$Import$	450	0.235	0.422	0.001	2.593
$\ln R\&D$	450	-4.514	0.654	-6.388	-2.811
$Import_ \ln R\&D$	450	0.002	0.009	-0.003	0.183
$\ln H$	450	2.228	0.126	1.903	2.606
$\ln W$	450	9.977	0.924	7.498	11.932
$\ln Pgdp$	450	10.021	0.639	8.212	11.466
$\ln Sh$	450	1.807	0.307	0.864	2.408
$\ln Urban$	450	-0.695	0.267	-1.386	-0.105

(二)实证结果与分析

进行全样本回归分析,由表2的回归结果可知,模型(1)表明进口贸易的回归系数为正,且在1%的显著水平上显著,表明进口贸易对产业结构升级具有积极作用,这一结果验证了假设1。王让剑^[19]指出进口贸易可以通过技术外溢和模仿吸收机制,促进我国技术进步,进而带动产业结构升级。另外,通过进口相对稀缺资源,本国可以利用优势资源发展优势产业,从而保证优势产业发展中的竞争优势,进而促进地区产业结构由不协调向协调、由低级向高级发展。这一结论与谢涓、廖进中的研究相一致。由模型(2)的实证结果分析可知,技术创新在1%统计水平上显著促进了产业结构升级,这与假设2一致。可见技术创新可以使生产要素得到合理配置,同时通过技术关联效应和渗透扩散效应,根据供求结构的演化促进了产业结构发展。模型(4)引入二者的交互项,交互项系数在10%的水平上显著为正,表明进口贸易和科

① 具体过程参见张军、吴桂英、张吉鹏:《中国省际物质资本存量估算:1952—2000》,载《经济研究》2004年第10期,第35—44页。

技术创新的互动作用对产业结构升级起到显著促进作用,因此假设3得到证实。可能的原因是中国作为经济快速增长的发展中国家,通过进口发达国家的产品与设备,加之本国科技研发投入、促进模仿创新,吸收了高质量产品的技术溢出,带动我国技术进步,进而推动我国产业结构升级。

从表2的控制变量上来看,人力资本($\ln H$)、物质资本存量($\ln W$)、市场化水平($\ln Sh$)及城镇化水平($\ln Urban$)对产业结构升级存在显著正向影响。上述模型中,人均国内生产总值($\ln PgdP$)估计结果为负但不显著,可能是因为收入水平与产业结构升级之间呈倒“U”型的关系,在经济发展的初期,人们将更多的消费用于生活用品上,随着经济发展水平的提高,消费者需求开始转向服务业^[20]。

表2 全国样本回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>Import</i>	0.025*** (0.007)		0.015** (0.007)	0.053*** (0.022)
$\ln R\&D$		0.024*** (0.004)	0.021*** (0.004)	0.020*** (0.004)
<i>Import</i> _ $\ln R\&D$				0.012* (0.007)
$\ln H$	0.045*** (0.011)	0.047*** (0.011)	0.046*** (0.011)	0.041*** (0.011)
$\ln Urban$	0.035*** (0.013)	0.021* (0.012)	0.026** (0.013)	0.030** (0.013)
$\ln PgdP$	-0.035*** (0.006)	-0.033*** (0.006)	-0.036*** (0.006)	-0.036*** (0.006)
$\ln W$	0.042*** (0.005)	0.037*** (0.005)	0.038*** (0.005)	0.038*** (0.005)
$\ln Sh$	0.035*** (0.006)	0.040*** (0.006)	0.040*** (0.006)	0.039*** (0.006)
Constant	0.621*** (0.051)	0.746*** (0.056)	0.757*** (0.056)	0.753*** (0.056)
Observations	450	450	450	450
R-squared	0.681	0.697	0.701	0.703
Number of area	30	30	30	30

注:***、**和*分别表示通过1%、5%和10%统计水平的显著性检验,括号内的数值表示标准误

(三)分区域检验进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级的影响

进口贸易、技术创新及其交互作用在不同的经济发展程度和地理区位间具有区域异质性,因此进行分区域检验。表3显示的是东部地区、中西部及东北地区的进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级的实证检验结果,由回归结果可以得出以下结论。

1.进口贸易对产业结构升级的影响

从东部地区来看,进口贸易(*Import*)对产业结构升级影响没有通过显著性检验,这表明进口贸易对产业结构升级的作用不明显。主要有以下原因:第一,因为东部地区开放程度高,国际合作渠道多种多样,进口贸易技术溢出的边际效用是递减的,因而促进地区产业结构升级的因素主要体现在技术创新及人力资本等其他方面;第二,可能是因为观测期内东部地区进口贸易的粗放发展特征较为明显,地区加工贸易和转口贸易占据较大的比例,经国研网数据库统计得到,观测期内东部省份加工贸易占进口贸易总

额的 25.9%,而中西部及东北省份地区加工贸易仅占 16%。从中西部及东北地区来看,进口贸易(*Import*)对产业结构升级的系数为正且显著,见图 1。这说明中西部及东北地区相对于东部地区来说,在国际分工中处于劣势,进口的技术溢出效应和竞争效应有助于产业结构的优化升级,扩大进口种类和规模适合中西部及东北地区省份所处的产业结构和发展阶段。

表 3 分地区样本回归结果

变量	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
<i>Import</i>	-0.012 (0.007)		-0.016 (0.007)	-0.009 (0.020)	0.018*** (0.005)		0.017*** (0.005)	0.100** (0.048)
<i>lnR&D</i>		0.033*** (0.008)	0.036*** (0.008)	0.035*** (0.008)		0.009* (0.005)	0.006 (0.005)	0.003 (0.005)
<i>Import_lnR&D</i>				0.002 (0.006)				0.189* (0.108)
<i>lnH</i>	0.048*** (0.016)	0.048*** (0.016)	0.049*** (0.015)	0.047*** (0.016)	0.019* (0.013)	0.021* (0.014)	0.021* (0.013)	0.013* (0.014)
<i>lnUrban</i>	0.027** (0.012)	0.004 (0.011)	0.015 (0.012)	0.016 (0.012)	0.056*** (0.015)	0.058*** (0.015)	0.053*** (0.015)	0.047*** (0.015)
<i>lnPgdp</i>	0.001 (0.025)	0.003 (0.024)	-0.013 (0.024)	-0.011 (0.025)	-0.063*** (0.007)	-0.058*** (0.007)	-0.063*** (0.007)	-0.063*** (0.007)
<i>lnW</i>	0.019** (0.008)	0.016* (0.008)	0.012* (0.008)	0.011* (0.008)	0.056*** (0.005)	0.052*** (0.005)	0.055*** (0.005)	0.058*** (0.006)
<i>lnSh</i>	0.033*** (0.010)	0.040*** (0.009)	0.039*** (0.009)	0.039*** (0.009)	0.029*** (0.007)	0.034*** (0.007)	0.032*** (0.007)	0.025*** (0.008)
Constant	0.215** (0.089)	0.616*** (0.111)	0.554*** (0.112)	0.552*** (0.112)	0.837*** (0.060)	0.859*** (0.066)	0.870*** (0.065)	0.678*** (0.127)
Observations	150	150	150	150	300	300	300	300
R-squared	0.834	0.849	0.856	0.857	0.700	0.688	0.700	0.704
Number of area	10	10	10	10	20	20	20	20

注:***、**和* 分别表示通过 1%、5%和 10%统计水平的显著性检验,括号内的数值表示标准误

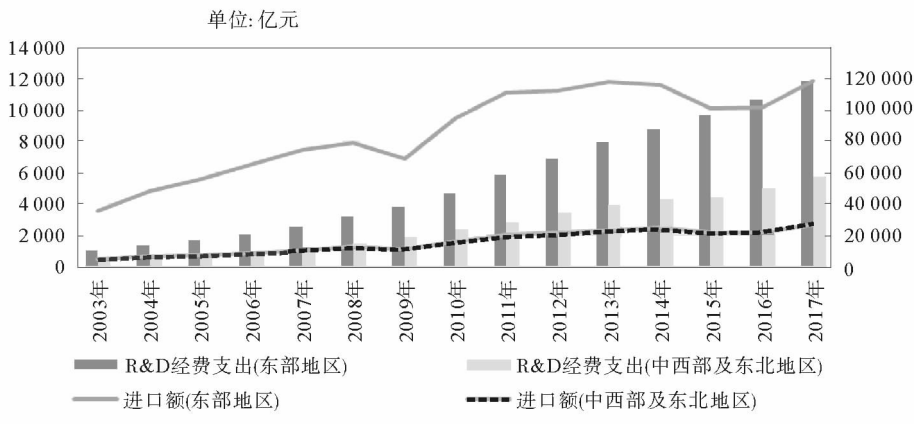


图 1 分区域 R&D 经费支出及进口额

2. 技术创新对产业结构升级的影响

东部地区的技术创新对产业结构升级的系数为正且都通过了1%的显著性水平检验;而对于中西部及东北地区来说,技术创新对产业结构升级的系数为正但并不显著。这一结论与昌忠泽等的研究一致。^[21]这一结果表明东部地区对外开放程度较高,经济发展和产业结构水平领先于中西部及东北地区,接近于工业化后期的水平, $R\&D$ 支出的增加及科技进步能显著推动产业结构升级的进程。而中西部及东北地区发展整体上滞后于东部地区,处于工业化中期阶段,拥有良好的制造业基础,这一阶段物质资本对产业结构升级的促进作用大于技术创新。

3. 进口贸易和技术创新的交互项对产业结构升级的影响

东部地区引入进口贸易和技术创新的交互项($Import * \ln R\&D$)后,二者的交互项对产业结构升级没有通过显著性检验。这表明东部地区进口贸易技术溢出不利于技术创新,二者之间的协调互动作用对产业结构升级的作用不显著。分析可能有以下原因,第一,由图1可以看出东部地区的进口量远大于中西部及东北地区的进口量,进口贸易量与研发投入分配不协调导致进口带来的压力及竞争效应对东部产业结构升级的作用不显著。而东部地区的技术创新对产业结构升级的作用较为显著,这说明在扩大进口贸易规模的同时,要更加注重科技创新的投入,提高科技研发效率是下一步值得我国关注的问题。第二,进口贸易与技术创新的交互项对产业结构升级的影响存在某一临界值,在这一临界值的前后,二者的交互项对产业结构升级存在着一定的差异,即随着交互项值的增加,进口贸易与科技创新的交互作用对产业结构升级存在不同的影响。与东部地区不同,中西部及东北地区引入进口贸易和技术创新的交互项后,二者的交互作用对产业结构升级的系数为正,且通过了10%的显著性水平。根据以上分析,进口贸易对中西部及东北地区产业结构升级正向促进作用显著,技术创新对产业结构升级作用不显著。这可能是因为中西部及东北地区目前通过模仿吸收进口贸易带来的技术溢出促进了产业结构升级,研发投入产生的科技成果转化能力弱于东部地区^[22]。

从表3的控制变量来看,人力资本($\ln H$)、物质资本存量($\ln W$)、市场化水平($\ln Sh$)可以促进产业结构升级。东部地区城镇化水平($\ln Urban$)对产业结构升级的促进作用不显著。

(四) 内生性检验与稳健性检验

为保证实证结果的可靠性和准确性,首先,本文考虑了核心解释变量进口贸易、技术创新及二者的交互项,与被解释变量产业结构升级之间可能存在的相互因果关系所引致的内生性问题。借鉴吕越等的做法,^[23]本文以核心解释变量的滞后一期值作为工具变量,采用系统两阶段最小二乘法(2SLS)进行估计。考虑了潜在内生性问题后,上述结论仍成立。其次,本文利用更换核心解释变量及更换被解释变量指标进行稳健性检验,此处用进口贸易额与国内生产总值的比重并取自然对数($\ln Im$)衡量进口贸易;借鉴了徐春华的做法^[24],以第三产业占国内生产总值的比重衡量产业升级水平。估计结果如表4所示,进口贸易、科技创新及二者的交互项推动了产业结构升级进程,其他控制变量的方向与上述模型基本一致。表明在研究样本期间内,进口贸易、科技创新及二者的交互项可以促进产业结构升级,因此,验证了检验结果稳健。

(五) 进一步拓展——门槛效应检验

分地区回归时发现进口贸易与科技创新的交互项存在区域异质性,交互项对产业结构升级的线性关系可能并不完全成立。因此,为进一步分析进口贸易与科技创新的交互项对产业结构升级的阶段性影响,设定面板门槛回归模型如下:

$$\ln Hinds_{it} = \beta_1 + \beta_2 Import_{it} + \beta_3 \ln R\&D_{it} + \beta_{41} Import_{it} * \ln R\&D_{it} * d(q \leq \gamma_1) + \beta_{43} Import * \ln R\&D * d(\gamma_1 \leq q \leq \gamma_2) + \beta_{42} Import * \ln R\&D * d(q > \gamma_2) + \beta_5 Z_{it} + \epsilon_{it} \quad (6)$$

其中,式(6)中相应变量的含义不变, $d(*)$ 为示性函数, q 为门槛变量, γ 为门槛值,若门槛变量合理,门槛估计通过检验, β_{41} 和 β_{43} 的符号或估计值应不同。

表 4 内生性检验及稳健性检验

变量	2SLS	更换被解释变量	更换核心解释变量
<i>Import</i>	0.081 ** (0.033)	0.141 *** (0.035)	
<i>lnIm</i>			0.038 *** (0.013)
<i>lnR&D</i>	0.026 *** (0.008)	0.089 *** (0.024)	0.044 ** (0.007)
<i>Import_lnR&D</i>	0.025 *** (0.009)	0.007 *** (0.002)	
<i>lnImlnR&D</i>			0.008 *** (0.003)
<i>lnH</i>	0.050 ** (0.024)	0.189 *** (0.058)	0.044 *** (0.011)
<i>lnUrban</i>	0.057 *** (0.019)	0.552 *** (0.168)	0.028 ** (0.012)
<i>lnPgdp</i>	-0.058 *** (0.008)	-0.338 *** (0.030)	-0.034 *** (0.006)
<i>lnW</i>	0.045 *** (0.005)	0.186 *** (0.030)	0.036 *** (0.005)
<i>lnSh</i>	0.035 *** (0.006)	0.225 *** (0.025)	0.042 *** (0.006)
Observations	390	450	450
R-squared	0.722	0.565	0.706
Number of area	30	30	30

根据表 5 门槛回归结果,进口贸易与科技创新的交互作用对产业结构升级存在双重门槛效应。第一个门槛值是 -0.001 5,当交互项的值小于 -0.001 5 时,进口贸易与科技创新之间存在不合理的分配,这种不合理的互动协调作用导致二者的交互项对产业结构升级有显著的抑制作用。经检查本文使用交互项的样本值,仅在 2003—2010 年之间有个别年份地区的样本值小于 -0.001 5。当交互项介于两个门槛值 -0.001 5 和 0.002 4 之间时,进口贸易与科技创新的交互作用对产业结构升级有正向促进作用,这说明进口贸易、科技创新对产业结构的直接作用或二者的交互影响调整了产业结构,促使产业结构由低级向高级转化。目前,如表 6 所示,我国大部分地区交互项的门槛值介于这一区间,这说明进口贸易的技术溢出效应与竞争效应对我国产业结构升级具有调节优化作用。当门槛值大于 0.002 4 时,交互项对产业结构升级的作用不显著。如表 6 所示,交互项样本值处于这一区间的大部分是东部地区,这一现象与文中异质性检验时东部地区的交互项对产业结构升级不显著的结果相一致,同时也验证了上文中提到的交互项存在门槛值这一结论。造成这一现象的原因,一方面是进口贸易对产业结构升级具有边际递减效应,加入世界贸易组织后,对外贸易开放的水平不断提高,短期内进口贸易的技术溢出效应对我国产业结构升级具有促进作用,但长期消化吸收发达国家的产

表 5 面板门槛回归结果

解释变量	系数	标准差
<i>Import_lnR&D</i> ($q < -0.001\ 5$)	-4.925 **	2.149
<i>Import_lnR&D</i> ($-0.001\ 5 < q < 0.002\ 4$)	6.169 ***	1.323
<i>Import_lnR&D</i> ($q > 0.002\ 4$)	0.069	0.070
<i>Import</i>	0.014 *	0.007
<i>lnR&D</i>	0.020 ***	0.004
<i>lnH</i>	0.047 ***	0.010
<i>lnUrban</i>	0.119 ***	0.032
<i>lnPgdp</i>	-0.034 ***	0.006
<i>lnW</i>	0.033 ***	0.005
<i>lnSh</i>	0.041 ***	0.006
Constant	0.686 ***	0.043
R-squared	0.724	

能处于饱和的状态。另一方面是近几年贸易摩擦不断升级,发达国家发出不允许对我国出口部分高技术产品的禁令,这使我国从进口贸易中学到的技术逐渐减弱,因此对产业结构升级的作用不明显。

表6 交互项门槛及省份分布

	$Import_lnR\&D < -0.0015$	$-0.0015 < Import_lnR\&D < 0.0024$	$Import_lnR\&D > 0.0024$
2017年	无	云南、内蒙古、吉林、四川、天津、宁夏、安徽、山西、广西、新疆、江西、河北、河南、浙江、海南、湖北、湖南、甘肃、福建、辽宁、贵州、重庆、陕西、青海、黑龙江	上海、北京、山东、广东、江苏

五、研究结论与建议

本文基于2003—2017年中国30个省市自治区的面板数据,对进口贸易、技术创新对产业结构升级的影响进行固定效应回归及门槛效应研究,得出以下结论。

1.基于全国层面来看,进口贸易、技术创新及二者的交互项对产业结构升级都具有积极的促进作用。这表明进口贸易通过技术溢出效应、物质资本积累效应的机制对技术创新产生影响,而技术创新又对进口需求产生影响,二者的交互作用推动了产业结构升级。

2.基于区域层面来看,东部地区的技术创新对产业结构升级的促进作用较显著,进口贸易及交互项对产业结构升级的影响不显著,而中西部及东北地区的科技创新对产业结构升级的作用不显著,进口贸易及交互项对产业结构升级的促进作用显著。进一步拓展分析发现交互项存在门槛值,当交互项的样本值处于 $-0.0015 < Import_lnR\&D < 0.0024$ 之间时,交互项对产业结构升级存在显著的正向作用,当交互项的样本值跨过0.0024时,交互项对产业结构升级的作用不显著。东部地区部分省份交互项样本值跨过0.0024,表明东部部分省份的交互作用对产业结构升级促进作用不明显。中西部及东北省份交互项样本值都处于 $-0.0015 < Import_lnR\&D < 0.0024$ 之间,说明交互项对产业结构升级促进作用较明显。

根据以上研究结论,结合“引进来”促进外贸平衡发展的战略实施,推进形成以国内大循环为主体,国际国内双循环的格局的过程中,要因地制宜加强进口贸易与科技创新的有机协调与配合,特别是要不断提高自主创新能力,进而强化进口贸易对产业结构升级的效应。具体提出以下建议,一是高度重视进口贸易对产业结构升级的影响,实行差异化的贸易政策。东部省份地区应密切结合该地区的产业定位,综合考虑区域产业发展、资源需求,引进适合当地产业发展的高质量产品或服务,继续提升自主研发能力。创新驱动对东部地区产业结构升级具有至关重要的地位,要掌握有国际竞争力的关键核心技术促进产业结构升级,进而促进该地区的高质量发展。二是基于中西部及东北地区省份交互项样本值处于对产业结构升级影响显著的区间内,因此中西部及东北政府应该继续鼓励企业进口,充分发挥进口带来的积极效应,扩大进口商品种类和规模,全方位地提升进口贸易技术溢出的吸收能力,引进国外的先进技术、产品及设备促进传统产业转型升级,推动工业发展方式转变。同时要注意科技创新的研发效率,提升创新成果转化运用能力,从而促进其与进口贸易对产业结构升级的良性互动。

参考文献:

- [1]LIU Q, QIU L D. Intermediate input imports and innovations: Evidence from Chinese firms' patent filings[J]. Journal of international economics, 2016, 103: 166-183.
- [2]LIU R J, ROSELL C. Import competition, multi-product firms, and basic innovation[J]. Journal of international economics, 2013(2): 220-234.
- [3]DAMIJAN J P, KOSTEVC C. Learning from trade through innovation[J]. Oxford bulletin of economics and statistics, 2015 (3): 408-436.
- [4]张建清, 陈果, 单航. 进口贸易、价值链嵌入与制造业生产率进步[J]. 科学学研究, 2020(10): 1768-1781.
- [5]王聪慧, 张雨微. 进口贸易技术溢出效应的区域异质性——基于中国不同省级地区的实证研究(下). [J] 经济研究导刊, 2019

- (33):172-176.
- [6]赵宸宇.进口竞争能否提高企业创新效率?:基于中国企业层面的分析[J].世界经济研究,2020(1):121-134+137.
- [7]MAZUMDAR J. Do static gains from trade lead to medium-run growth[J]. Journal of political economy,1996(6):1328-1337.
- [8]WÖRZ J. Skill intensity in foreign trade and economic growth[J]. Empirica,2005(1):117-144.
- [9]谢涓,廖进中.进口贸易对我国区域产业结构调整影响的实证研究[J].财经理论与实践,2012(5):105-108.
- [10]GROSSMAN G M, HELPMAN E. Endogenous innovation in the theory of growth[J]. Journal of economic perspectives, 1994(1):23-44.
- [11]DUARTE M, RESTUCCIA D. The role of structural transformation in aggregate productivity[J]. Quarterly journal of economics,2010(1):129-173.
- [12]ZHOU K Z. Innovation, imitation and new product performance: The case of China[J]. Industrial marketing management, 2006(3):394-402.
- [13]ALTENBURG T, SCHMITZ H, STAMM A. Breakthrough? China's and India's transition from production to innovation [J]. World development,2008(2):325-344.
- [14]周柯,张斌.技术创新对产业升级影响的实证研究——基于省级面板数据的实证分析[J].工业技术经济,2016(8):85-92.
- [15]黄锦明.科技创新对国际贸易的影响及我国的对策[J].经济纵横,2007(21):31-33.
- [16]徐敏,姜勇.中国产业结构升级能缩小城乡消费差距吗? [J].数量经济技术经济研究,2015(3):3-21.
- [17]鲁桐,党印.公司治理与技术创新:分行业比较[J].经济研究,2014(6):115-128.
- [18]樊纲,王小鲁,张立文,等.中国各地区市场化相对进程报告[J].经济研究,2003(3):9-18+89.
- [19]王让剑,刘立平.进口贸易对产业结构升级的影响机制及效应分析[J].内江师范学院学报,2020(8):100-107.
- [20]宋丹丹. 出口贸易、技术创新和中国产业结构升级[D].西安:西北大学,2018.
- [21]昌忠泽,陈昶君,张杰.产业结构升级视角下创新驱动发展战略的适用性研究——基于中国四大板块经济区面板数据的实证分析[J].经济学家,2019(8):62-74.
- [22]庞瑞芝,范玉,李扬.中国科技创新支撑经济发展了吗? [J].数量经济技术经济研究,2014(10):37-52.
- [23]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.
- [24]徐春华,刘力.省域居民消费、对外开放程度与产业结构升级——基于省际面板数据的空间计量分析[J].国际经贸探索, 2013(11):39-52.

Influence of Import Trade and Technological Innovation on the Upgrading of Industrial Structure: An Empirical Study Based on Provincial Panel Data

YAO Yujie, CHEN Xiaowen

(School of Economics, Qingdao University, Qingdao 266100, China)

Abstract: Under the situation of speeding up domestic large circulation and actively promoting the supply side structural reform in recent years, it is of great practical significance to empirically analyze the influence of import trade, technological innovation and their interaction on the upgrading of industrial structure by selecting the panel data of 30 provinces and cities in China from 2003 to 2017. The results show that: at the national level, import trade, technological innovation and their interaction have a significant positive effect on the upgrading of industrial structure; at the regional level, technological innovation in the eastern areas plays a significant role in promoting the upgrading of industrial structure, while import trade and interactive items have no significant impact on the upgrading of industrial structure. Meanwhile, scientific and technological innovation in the midwest and northeast areas has a less significant impact on the upgrading of industrial structure, while import trade and interactive items have a significant effect on the upgrading of industrial structure. Through further threshold test, it is found that there is a threshold value for the interaction items to upgrade the industrial structure.

Key words: import trade; technological innovation; interaction; industrial structure; upgrading

(责任编辑:魏 霄)