

企业创新能力提升的市场化路径： 外资开放与发明专利行为

韩超 王震 朱鹏洲

摘要：本文从外资准入的视角通过识别对外开放扩大的产业以及对外开放保持不变的产业，系统分析对外开放与企业创新的关系。研究发现：外商投资领域的对外开放显著促进企业创新。具体来看，外商投资领域的对外开放显著提升企业创新规模的增速，同时提高创新质量及其增速。进一步研究发现，对外开放对内资企业并无显著差异影响，但对外商独资企业以及规模较大企业的创新提升效应更为显著。机理分析发现，外资开放通过学习效应以及竞争效应等途径提升企业创新能力，促使更多企业从事创新活动。本文为中国实现更高层次的开放水平，尤其是通过外资开放不断促进创新战略的实施提供了有价值的经验依据。

关键词：对外开放；外商直接投资；创新；发明专利

[中图分类号] F741 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2021) 03-0078-15

一、引言和文献综述

中国经济经历了近40年的高速增长，国内生产总值由1978年的3678亿元激增到2018年的919281亿元，经济规模扩大了250倍。但是，近年来受劳动力成本上升、发展方式粗放、人口红利渐逝等因素制约，中国的增长速度已经从高速向中低速转变。传统的要素成本驱动、粗放式的资源环境消耗的经济发展方式已经难以为继，走出一条适合中国国情的高质量发展道路是目前中国必须直面的重要问题。增长速度回落必须与高质量发展转型有机结合，只有这样才能不断推动中国经济的健康可持续发展。从中国发展本身的历史和现实来看，取得高质量发展的重要途径在于创新，创新已经成为国家综合国力和国际竞争力的决定性因素。中国意在通过

[收稿日期] 2020-07-13

[基金项目] 国家自然科学基金面上项目“异质性企业约束下环境规制对工业污染排放影响机制”(71774028)，辽宁省社科规划基金项目“绿色发展背景下环境规制对东北工业污染减排的影响”(L18AJY004)，辽宁省教育厅项目“如何进一步通过开放促进东北振兴与高质量发展”(LN2020Z05)，中央宣传部“宣传思想文化青年英才”人才计划、辽宁省“兴辽英才计划”青年拔尖人才(XLYC1807254)

[作者信息] 韩超：东北财经大学产业组织与企业组织研究中心研究员；王震（通讯作者）：东北财经大学产业组织与企业组织研究中心博士研究生，电子信箱 15927284140@163.com；朱鹏洲：南开大学经济学院博士研究生

深入实施对外开放战略,实现高质量发展^①,同时促进中国的对外投资(陈昊和李凯杰,2018)^[1]提升中国经济的国际影响力。然而,如何进行对外开放?对外开放是否可以实现创新发展?尽管中国已在战略层面进行详细的部署,但就以上问题仍然无法给出科学的回答。

无论是发展中国家还是发达国家,创新均被视为促进经济增长的重要引擎。然而,如何提高企业创新能力?站在政府的角度,大部分国家和地区考虑的是出台不同类型的政策以促进研发和创新^②。但是,现有研究发现,尽管鼓励创新的政策在促进创新方面发挥了一定作用(Jaffe and Le, 2015)^[2],但同时也产生了诸如创新质量不高、专利泡沫等不利影响(Dang and Motohashi, 2015)^[3]。从长期可持续发展看,力图通过选择性的创新政策实现创新可能会扭曲企业的要素投入(Wu, 2005)^[4],对整个经济产生负面影响。随着全球贸易的竞争加剧,产业政策越来越受到质疑,开放、竞争等市场化的方式在推动创新发展中的作用愈加凸显。早期关于开放对东道国产出增长的影响研究,更多关注开放在促进出口、投资、就业等方面的影响(Banerjee, 2006)^[5],但开放对创新活动影响的研究相对较少(Azman et al., 2018)^[6]。

尽管直接探究开放与创新关系的研究相对缺乏,但仍然有大量文献探究了对外开放对生产率的影响(Smarzynska, 2004)^[7],其也可以间接体现开放与创新的关系,但其结论并不一致。有文献指出,生产率的不同测度方法可能是导致相关研究结论存在巨大差异的原因(Salomon and Shaver, 2005)^[8],还有学者认为一些影响全要素生产率(TFP)的因素难以从估算的TFP中剥离出来(Bloom and Van Reenen, 2010)^[9],因而基于TFP间接探究创新的研究结论可能存在显著差异。再者,实际研究中估算的TFP大多含有价格因素,其在体现技术效率的同时还包含了企业的市场势力,因此无法科学体现企业创新能力(Branstetter, 2006)^[10]。除了生产率外,也存在关注产品质量等变量的类似研究,其也能一定程度体现创新能力(韩超和朱鹏洲, 2018^[11]; Chen and Swenson, 2007^[12])。理论上讲,创新是一系列要素的组成,不仅仅是生产率与产品质量的提升。事实上,创新水平的提高可以促进成本的节约、产出扩大以及生产率和产品质量的提升,但是反过来生产率或者产品质量的提升却不一定意味着创新水平的提高(García et al., 2013)^[13]。现有以生产率或产品质量为基础,进而力图探究开放与创新关系的研究无法给出稳健的结论,无法为进一步深化改革开放推进创新战略实施提供科学证据。

以上文献为探究对外开放与创新的关系提供了思想上的启发与方法上的借鉴,但是受数据限制以及识别约束,现有基于中国的对外开放与创新能力的研究还十分缺乏。一方面以外商投资进入程度或者关税下降作为对外开放的识别面临较强的内生

①《关于积极有效利用外资推动经济高质量发展若干措施的通知》明确提出进一步“出台全国和自由贸易试验区外商投资准入特别管理措施(负面清单)”等方式大力提升对外开放水平,实现经济高质量发展。

②在27个经合组织(OECD)国家中,有19个国家和地区在2001—2011年间实施了创新鼓励政策(OECD 2014)。

性，这是因为外资进入中国或者关税降低不仅取决于开放程度还取决于产业本身的特征。为了消除这一可能的内生影响，已有研究大多借助某个可能引致外资变动的外生冲击进行分析。Harding 和 Javorcik (2011)^[14] 借助投资促进机构 (Investment Promotion Agencies) 在建立过程中的时间以及产业差异，消除了外资进入与产业间的内生关系。Aghion 等 (2009)^[15] 则利用欧盟单一市场计划 (EU Single Market Program) 政策作为工具变量减弱了外资进入与产业间的内生关系。本文在 Lu 等 (2017)^[16] 的基础上，利用《外商投资产业指导目录》(简称《目录》) 的变动识别了不同时期不同产业对外开放改革程度的差异，并以此为基础探究中国对外开放对企业创新的影响。另一方面，由于企业层面直接体现创新的专利等指标缺失，现有研究大多使用生产率、产品质量等变量进行分析。与现有研究采用生产率、研发投入、产品质量、新产品销售额 (毛其淋, 2019)^[17] 等间接体现创新的变量不同，本文直接以发明专利为基础体现企业的创新水平，避免了由于指标测度误差导致的估计偏误问题。

本文借助 2002 年对 1997 年的《目录》修订，利用 1998—2010 年间中国工业企业数据库和国家知识产权局专利数据库中发明专利申请的匹配，获得企业层面的发明专利申请以及企业特征的综合信息，分析对外开放对企业创新的影响以及内在作用机制。本文边际贡献主要体现在：其一，本文基于专利宽度法有效度量了创新质量，进一步从数量与质量两个维度来探究外资开放的引致创新效应，深化了外资准入对创新质量影响的内涵；其二，不同于诸竹君等 (2020)^[18] 直接探究外资进入对企业创新的影响，本文从外资准入的视角探究外资开放的引致创新效应，即利用中国吸引外资的基本政策工具——《外商投资产业指导目录》改革来识别外资开放，探究外资比重变化引致的创新提升效应；其三，从技术溢出以及竞争效应的视角深入检验了外资开放影响企业创新的作用机制，并从企业间的外资结构性差异上进行异质性分析。

二、样本说明、变量选择与研究设计

(一) 数据说明

本文主要用到两个数据库：一是 1998—2010 年中国知识产权发明专利数据库，二是 1998—2010 年中国工业企业数据库中制造业样本。同时，本文从国家发展和改革委员会官方网站上收集整理《外商投资产业指导目录》文件，并以此为基础识别外商投资领域的对外开放。按照目前文献通用的处理思路对中国工业企业数据库进行清理，具体删除了企业员工数缺失或小于 30、固定资产缺失、实收资本缺失或小于等于 0、企业成立年份缺失或企业年龄小于 0、总资产小于流动资产、总资产小于固定资产等样本，同时将中国工业企业数据库中的行业代码统一调整为《国民经济行业分类 GB/T 4754—2002》。在此基础上，本文利用企业名称中关键词信息结合地址信息来匹配中国知识产权发明专利数据库与中国工业企业数据库，最终得到匹配的样本数量为 20678 个^①。

^①限于篇幅，具体匹配结果备索。凡备索资料均可登录对外经济贸易大学学术刊物编辑部网站“刊文补充数据查询”栏目查阅、下载。

(二) 对外开放的识别：外商投资领域的外资限制

本文以2002年相对1997年的《目录》修订作为对外开放的识别依据^①。《目录》采取条目的形式给出了鼓励外商投资、限制外商投资以及禁止外商投资的项目（不在目录范围内即为允许类的投资项目）。首先，本文按照表1中的规则将两次《目录》调整中发生的开放变动（按准入限制程度由严到松的排列顺序即：禁止-限制-允许-鼓励）情况分成三类：鼓励程度提高的产品、鼓励程度不变的产品以及鼓励程度降低的产品。在此基础上进一步构造产业层面的对外开放改革情况，如果某个产业中所有产品鼓励程度都提高，或者部分产品鼓励程度提高而其余产品鼓励程度不变，则该产业表现出对外开放扩大；而如果某个产业中所有产品的鼓励程度都不变，则该产业表现出对外开放保持不变。本文沿袭Lu等（2017）的做法，剔除对外开放程度下降的产业，在具体研究中仅纳入制造业中对外开放扩大的产业（87个四位数行业）以及未开放的产业（306个四位数行业）^②。

表1 产品层面准入限制的识别规则

1997年	2002年			
	禁止	限制	允许	鼓励
禁止	不变	提高	提高	提高
限制	降低	不变	提高	提高
允许	降低	降低	不变	提高
鼓励	降低	降低	降低	不变

(三) 企业创新的识别：创新规模与创新质量

如何科学衡量企业创新能力一直是学界争议的焦点。在综合考虑其他指标特点后，本文选择专利来衡量创新（García et al., 2013）。在中国专利分类中，发明专利在三类专利中最能够体现技术创新水平，而实用新型专利和外观设计专利对创造性要求不高，在中国专利系统中属于低质量专利（黎文靖和郑曼妮，2016）^[19]。因此本文以企业发明专利数量^③作为创新规模的衡量（*patent_num*），同时还进一步利用专利质量来弥补专利数量度量企业创新程度的不足。

本文借鉴Trajtenberg等（1997）^[20]的做法，基于专利宽度法来计算专利质量。专利宽度法本质上是利用专利中所包含技术知识的广泛性来评估专利质量，考察专利与技术类别的关联程度（Hall et al., 2001）^[21]。实际计算中，专利宽度法依据企业专利数据中国际专利分类号（IPC号）信息进行估算，本文将专利知识宽度的定义建立在6位国际专利分类的基础上，采用大组层面专利信息进行加权计算。具体地，本

①通过梳理历次《目录》修订的调整情况，发现2002年相对1997年的《目录》修订是范围最广程度最大的一次，结果备案。

②对照《高技术产业（制造业）分类（2017）》，本文发现行业的开放与否与产业属性并没有直接关联，表明外商投资领域对外开放扩大的产业与对外开放保持不变的产业并不存在内生的创新差异。

③为了阅读方便，如无特别说明，下文所指专利即为发明专利。

文测度的企业专利质量等于1减去专利中所有技术类别的赫芬达尔指数，即：

$$patent_quality_i = 1 - \sum r^2$$

其中， r 表示IPC号中各大组分类占比。如果一个专利包含的领域越宽泛，那么专利宽度值 $patent_quality$ 越大，即专利质量越高。为了与企业数据对接，需要进一步将同一年同一企业的不同专利的知识宽度加总到年度-企业层面。考虑到企业分布不均匀、存在极端值的情况，本文在主要分析中使用中位数法测得的专利质量 ($median_quality$)，而将均值法得到的企业专利质量 ($mean_quality$) 作为稳健性检验。对于工业企业数据库中未能与知识产权专利数据库匹配上的企业样本，本文将其专利数量与专利质量同时取“0”。如果某专利只对应某一单一技术类别，那么专利知识宽度法计算的专利质量也为“0”。事实上，企业没有申请专利与利用特定领域技术申请专利的企业存在显著差异。为了避免可能的偏误，本文将企业存在专利且只对应一个技术领域的样本企业删除。为了分析创新能力增速问题，本文将企业专利数量和企业专利质量加“1”后取对数分别表示专利数量增速 ($patent_num_log$) 和专利质量增速 ($median_quality_log$ 、 $mean_quality_log$)。

(四) 研究设计

企业专利申请数量以及专利质量均是受限变量，按照传统理论计量的观点，需要采用受限因变量模型，比如采用Tobit或者Probit模型估计。Angrist和Pischke(2008)^[22]认为，即使存在受限因变量依然可以采取基于最小二乘方法的线性回归方法。从外商投资的视角审视对外开放对企业创新的影响，那么行业中外资份额则直接体现了产业中外资参与程度，但其可能与产业特征存在显著的内生关系。本文以2002年《目录》调整为基础识别了对外开放扩大的产业 ($en_ind=1$) 和对外开放保持不变的产业 ($en_ind=0$)，定义2002年之后的年份 $post=1$ ，否则 $post=0$ ，继而定义反映产业层面实施对外开放情况的变量 $open=en_ind * post$ 。为了克服内生性影响，同时又能体现对外开放内涵，本文将 $open$ 作为外商投资份额的工具变量，在此基础上分析对外开放对企业创新的影响。在此列出以上估计的两阶段模型，第一阶段模型设定为：

$$fdi_ind_{it} = \alpha + \beta open_{it} + \rho X_{it} + \delta N_{it} + \lambda_t + \mu_i + m_f + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$fdi_ind_{it} \text{ 表示 } t \text{ 年 } i \text{ 产业的外商投资份额 } fdi_ind_{it} = \frac{\sum firm_share_{fit} \times output_{fit}}{\sum output_{fit}}。$$

其中， $firm_share$ 表示企业层面外资比重，采用实收资本中外资资本所占比重度量(本文将外商投资与港澳台投资均视为外商投资)。 $output$ 是企业的工业总产值， fdi_ind 则以外资资本比重为权重计算外资对应的总产值。第二阶段将利用式(1)得到预测值 $\widehat{fdi_ind}_{it}$ 进而估计式(2)，以此考察行业层面的 fdi_ind_{it} 对企业创新的影响。第二阶段回归方程为：

$$innovation_{fit} = \theta + \omega \widehat{fdi_ind}_{it} + \tau X_{it} + \varphi N_{it} + \lambda_t + \mu_i + m_f + \gamma_{it} \quad (2)$$

式(2)中变量 $innovation_{fit}$ 为产业 i 中企业 f 在 t 年的创新指标，包括专利数量 ($patent_num$)、专利数量的对数 ($patent_num_log$)、专利质量 ($median_quality$) 和

专利质量的对数 (*median_quality_log*)。为尽量减弱产业内生选择可能带来的影响,本文参考 Lu 等 (2017) 的做法,在式 (1) 和式 (2) 中选取产业层面控制变量 (X_{it}) 包括产业内企业数量 (*num_firm*)、产业内企业年龄 (*age_firm*)、产业内新产品密度 (*new_product_density*) 以及产业内出口密度 (*export_density*) 等进行控制,其分别利用企业层面的相关变量映射到年度-行业层面。工具变量所识别的处理效应是局部处理效应 (Local Average Treatment Effect, LATE), 即由工具变量引致的内生变量对因变量的影响 (Jiang, 2017)^[23]。通过以上工具变量估计的结果反映了外商投资层面对对外开放变动引致的外资份额提升对企业创新的影响。

本文还选取了系列企业特征 (N_{it}) 加以控制^①, 主要包括: 企业规模 $\ln V$, 使用企业工业总产值的对数来表示; 从业人数 $\ln L$, 使用企业员工数取对数来表示; 资产规模 $\ln K$, 使用企业固定资产取对数来表示; 企业年龄 $\ln P$, 用当年年份减去企业成立年份加 1 然后取对数表示。另外, 对于部分受价格影响的变量, 本文将其统一调整至以 1998 年为基期的真实值。本文控制企业固定效应 (M_j)、行业固定效应 (μ_i) 以及年度固定效应 (λ_t) 进行分析, 并将标准误聚类到城市-产业层面。

三、基本结果

(一) 对外开放的引致创新效应

尽管本文借助《目录》调整识别了外商投资领域对外开放改革差异并以此为基础采用 2SLS 方法进行估计, 但是为了比较本文研究设计与传统研究的差异, 还分别估计了外商投资视角的对外开放 (*open*)、不考虑工具变量影响的外商投资份额 (*fdi_ind*) 对企业创新的影响, 估计结果见表 2。表 2 中 A 部分第 (5) 列结果显示产业特征变量均能够显著影响外商投资份额, 表明控制产业层面的相关变量能够显著提高估计一致性。同时, KP F-Stat 统计量均大于 10, 表明不存在弱工具变量问题。

通过表 2 第 (5) 列可知, 投资领域的对外开放改革 (*open*) 显著提升了相应产业的外商投资份额 (*fdi_ind*)。表 2 中 A 部分第 (1) 至第 (4) 列显示对外开放改革 (*open*) 引致的外商投资份额 (*fdi_ind*) 变动对专利数量与质量的影响。结果表明, 对外开放改革引致的外商投资份额变动对专利数量和专利数量增速均有正向影响, 但对专利数量的影响未通过显著性检验, 而对专利质量以及专利质量增速均具有显著的正向影响。以上结论表明, 对外开放改革引致的外商投资份额变动虽然未能影响数量上的绝对水平, 但显著提升了专利申请的速度, 同时显著提升了专利质量以及专利质量的增速。按照常规政策评估的思路, 即只观察对外开放在产业层面的变动差异, 不考虑外商投资份额作用, 那么就忽略了现存不同产业间外资的结构性差异, 同时也无法解释影响专利创新的背后逻辑。表 2 中 B 部分显示产业层面对对外开放改革对企业创新的直接影响, 估计结果与 A 部分的结论基本一致。假如不考虑对外开放变动差异, 即忽视产业层面对对外开放引致影响只考虑外商投资份

^①由于产业投资领域的对外开放政策是针对全国范围修订调整, 因而理论上特定地区经济发展等因素对于产业投资领域对外开放政策调整而言是外生的, 那么基准分析中未控制地区层面因素不会影响基本结论。

表2 基本结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>	<i>fdi_ind</i>
A. open 作为 <i>fdi_ind</i> 的工具变量					
<i>open</i>					0.0280*** (0.0030)
<i>fdi_ind</i>	5.5386 (4.8830)	0.3801*** (0.0645)	0.1079*** (0.0168)	0.0843*** (0.0131)	
<i>num_firm</i>	3.28e-5 (4.25e-5)	1.58e-6** (7.84e-7)	4.80e-7** (2.14e-7)	3.74e-7** (1.67e-7)	-7.56e-6*** (1.36e-6)
<i>age_firm</i>	0.0101 (0.0076)	0.0005*** (0.0001)	0.0001*** (2.02e-5)	0.0001*** (1.58e-5)	-0.0012*** (0.0001)
<i>new_product_density</i>	-0.7816** (0.3825)	-0.0512*** (0.0111)	-0.0059** (0.0029)	-0.0049** (0.0023)	-0.0396* (0.0232)
<i>export_density</i>	4.0822 (3.4119)	0.2348*** (0.0357)	0.0614*** (0.0094)	0.0480*** (0.0073)	-0.5105*** (0.0487)
lnV	0.0121 (0.0117)	0.0046*** (0.0007)	0.0011*** (0.0002)	0.0009*** (0.0001)	-0.0044*** (0.0015)
lnL	0.1381* (0.0774)	0.0088*** (0.0008)	0.0019*** (0.0002)	0.0015*** (0.0002)	-0.0050*** (0.0017)
lnK	-0.0408 (0.0524)	-0.0014 (0.0010)	-0.0006** (0.0003)	-0.0004** (0.0002)	0.0119*** (0.0018)
lnP	-0.0220** (0.0101)	-0.0036*** (0.0004)	-0.0008*** (0.0001)	-0.0006*** (0.0001)	-0.0006 (0.0005)
Obs	2 066 083	2 066 083	2 057 795	2 057 795	2 066 083
R ²	-0.0299	-0.1772	-0.1891	-0.1901	0.7303
KP F-Stat	89.54	89.54	90.30	90.30	
B. open 对创新的直接影响					
<i>open</i>	0.1553 (0.1359)	0.0107*** (0.0016)	0.0030*** (0.0004)	0.0024*** (0.0003)	
Obs	2 066 083	2 066 083	2 057 795	2 057 795	
R ²	0.4730	0.3801	0.2883	0.2904	
C. <i>fdi_ind</i> 对创新的直接影响					
<i>fdi_ind</i>	0.0911 (0.0605)	0.0039*** (0.0013)	0.0009*** (0.0003)	0.0007*** (0.0002)	
Obs	2 066 083	2 066 083	2 057 795	2 057 795	
R ²	0.4730	0.3801	0.2883	0.2904	

注：***、**和*分别表示在1%、5%和10%的水平下显著；以上估计均控制企业特征变量和产业特征变量，并控制企业固定效应、产业固定效应以及年度固定效应；括号内为城市产业层面的聚类标准误。下同。

额的影响，表2中C部分显示单纯的外商投资份额变动对企业创新的影响，虽然与基本结论完全一致，但是其估计系数小很多。原因在于：对外开放保持不变的产业的行业外商投资份额相对较高，OLS估计的是总体平均效应，因此两组产业间的显著内生差异将低估对外开放对企业创新的影响。以上发现表明，相对政府引导以及干涉，对外开放市场化改革不仅能够提升专利申请的数量，而且提升了专利申请的质量。因此在促进创新过程中，加大改革开放积极吸引外资，发挥市场的基础性作用是提高企业创新能力的根本路径。

(二) 平行趋势检验与动态效应

基准结果考虑的是总体平均处理效应，并未考虑外商投资领域开放的渐进影响。作为补充，本文将 *en_ind* 与每年的年度虚拟变量 (*year_dummy*) 进行交互，重新考察对外开放改革的动态影响^①。基于估计结果本文绘制了图1至图4来直观展现两组产业内企业在改革前后的创新差异。可以发现，1998年至2001年变量系数并不显著，表明两类行业内企业在外资开放前不存在创新差异，满足平行趋势假设。2003年及以后的系数整体呈现渐进提高的趋势，表明对外开放的影响存在长期的累计放大效应。

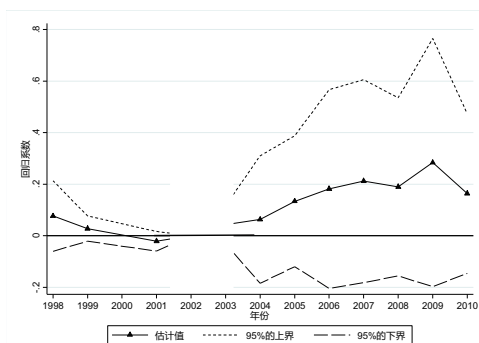


图1 专利数量影响的平行趋势检验

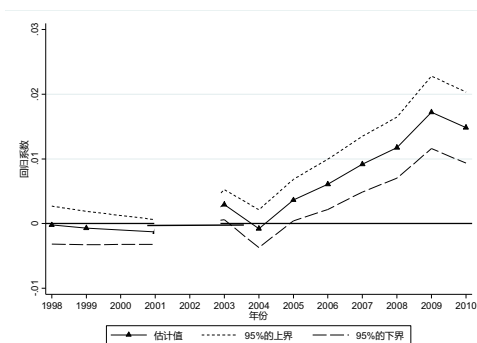


图2 专利数量增速影响的平行趋势检验

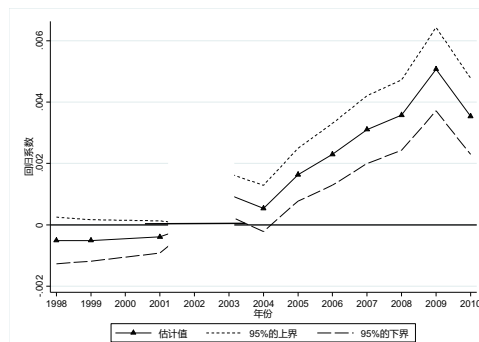


图3 专利质量影响的平行趋势检验

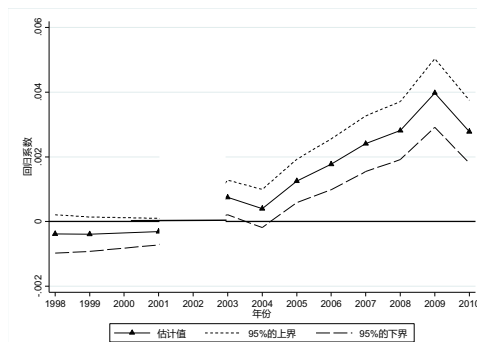


图4 专利质量增速影响的平行趋势检验

四、稳健性检验^②

(一) 指标替换

本文基于工业总产值计算外商投资份额，为了稳健性考虑，进一步选择工业增加值、销售收入等指标重新计算外商投资份额。另外，基准分析以外商投资的相对份额作为对外开放的变量，本文采用绝对的外商投资水平进行度量，分别利用行业

^①平行趋势的核心在于考察政策实施两组间是否存在显著趋势差异。为了分离这一动态性，本文只验证了产业投资领域的对外开放对企业自主创新的动态影响，进一步控制二位行业的时间趋势。

^②限于篇幅，稳健性回归结果备索。

内销售收入对数、总产值对数以及增加值对数与企业实有资本中外资份额相乘，以此分别度量对外开放程度 (*fdi_ind*)。再者，本文将中位数法计算的专利质量指标替换为均值法测度的专利质量指标 (*mean_quality* 和 *mean_quality_log*)。利用替换的指标重新估计的结果依然与基本结论稳健一致。

(二) 消除关税调整的影响

关税调整与外资开放程度密切相关，因此需要排除关税调整对基本结论的干扰。本文首先将中间品进口关税和最终品进口关税税率分别直接加入回归模型进行估计。为了克服投资生产领域对外开放前后中间品、最终品进口关税对产业开放的影响，本文还在回归方程中分别加入 2001 年关税税率乘以年度的虚拟变量。回归结果表明考虑关税调整的影响后结论依然稳健。

(三) 消除地区因素的影响

尽管自变量是产业—年度层面，地方层面的宏观冲击理论上不会与其相关，因而不会影响估计无偏性。然而，为了提高估计有效性，本文依然在此控制宏观因素的影响，并进一步控制省份固定效应，即控制了省级层面包括创新补贴激励等所有的宏观冲击。另外，本文还进一步变换聚类层级，将聚类标准误分别提升到省份—产业层面和城市层面进行分析。结果显示控制地区因素或者变换聚类设定其基本结论依然未发生改变。

五、异质性分析

(一) 外资存量的异质性分析

外资存量不同的企业在对外开放下有不同的创新行为。本文依据对外开放前的年份测算外资存量，具体按照 2001 年产业层面的外资占比均值，将均值以上的企业定义为外资存量高的企业 (*fdi_group*=1)，否则定义为外资存量低的企业 (*fdi_group*=0)。回归结果如表 3 所示，外资开放对两类企业的专利数量影响没有显著差异 (*fdi_ratio*=*fdi_ind*×*fdi_group*，其系数并不显著)；而在专利数量增速、专利质量以及增速上均显著为负，表明对外开放改革对外资存量较低企业的创新提升作用更加明显。原因在于：外资存量低的企业知识水平等更弱，其创新水平有更大的提升空间，因此更有激励通过积极利用外资进行创新。

表 3 外资存量的异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
<i>fdi_ratio</i>	11.2829 (8.3684)	-0.2187* (0.1310)	-0.0684** (0.0314)	-0.0535** (0.0246)
<i>fdi_ind</i>	-5.2314 (5.0757)	0.8145*** (0.2094)	0.2312*** (0.0518)	0.1809*** (0.0406)
Obs	788 564	788 564	785 464	785 464
R ²	-0.0141	-0.2836	-0.2974	-0.2996
KP F-Stat	30.70	30.70	31.16	31.16

(二) 外资控股的异质性分析

由于不同所有制类型的企业在技术水平上存在差距,外商投资领域对外开放对其创新的影响可能会有显著差异。以下对内资企业与外资企业创新行为进行异质性检验,同时进一步分析对外开放对外资控股差异的影响。

本文将外资比重超过 25% 的企业定义为外资企业,否则定义为内资企业;定义外资比重超过 50% 的企业为外资控股企业,外资比重 100% 的企业为外资绝对控股企业。基于以上三种分类方式,本文考察对外开放对不同类型企业创新的差异影响,回归结果如表 4 所示。表 4 中 A 部分区分内资与外资企业,其结果显示对外开放对内资企业创新行为的影响无显著差异 ($firm_domestic = 1$ 定义为内资企业,定义交互项 $fdi_dome = firm_domestic \times fdi_ind$, fdi_dome 系数均不显著); B 部分区分是否外资控股企业,结果表明是否外资控股对企业创新未见差异影响 ($co_stock1 = 1$ 定义为外资控股企业,定义交互项 $fdi_stock1 = co_stock1 \times fdi_ind$, fdi_stock1 的系数均不显著); C 部分区分是否外资独资企业,对外开放引致的外商投资份额变动与绝对控股企业虚拟变量 ($co_stock2 = 1$ 为外资独资企业) 的交互项 (fdi_stock2) 对专利数量的回归系数并不显著,但其对专利数量增速、专利质量指标的回归系数均显著为正。以上结果表明,对外开放对外资独资企业的创新提升作用更加明显。

表 4 外资控股的异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
A. 是否外资企业(按照 25% 外资比重分类)				
<i>fdi_dome</i>	-3.5109 (19.9691)	-1.5075 (1.3351)	-0.2292 (0.1902)	-0.1877 (0.1541)
<i>fdi_ind</i>	7.7460 (8.5789)	1.3104 (0.8394)	0.2496 ** (0.1183)	0.2003 ** (0.0961)
<i>firm_domestic</i>	1.4219 (6.2473)	0.5068 (0.4335)	0.0793 (0.0614)	0.0647 (0.0498)
KP F-Stat	0.368	0.368	0.402	0.402
B. 是否外资控股企业(按照 50% 外资比重分类)				
<i>fdi_stock1</i>	-32.9476 (303.3043)	4.7659 (30.9374)	0.3060 (1.4147)	0.2927 (1.3537)
<i>fdi_ind</i>	15.4441 (92.3953)	-1.0421 (9.2037)	0.0169 (0.4241)	-0.0030 (0.4046)
<i>co_stock1</i>	10.7222 (101.2801)	-1.6096 (10.3432)	-0.1070 (0.4721)	-0.1015 (0.4519)
KP F-Stat	0.0099	0.0099	0.0148	0.0148
C. 是否外资独资企业(按照 100% 外资比重分类)				
<i>fdi_stock2</i>	2.7453 (2.2059)	0.1607 * (0.0967)	0.0475 * (0.0261)	0.0373 * (0.0204)
<i>fdi_ind</i>	5.5886 (4.9153)	0.3841 *** (0.0653)	0.1090 *** (0.0170)	0.0852 *** (0.0133)
<i>co_stock2</i>	-0.8508 (0.7520)	-0.0447 (0.0339)	-0.0136 (0.0092)	-0.0107 (0.0072)
KP F-Stat	43.90	43.90	44.18	44.18

(三) 国有企业与非国有企业的异质性分析

本文依据企业登记注册类型划分国有企业与非国有企业,进一步分析国有企业与非国有企业的创新差异。回归结果如表5所示,对外开放引致的外商投资份额变动与国有企业虚拟变量的交互项 *fdi_soe* 仅对专利数量增速的回归系数显著为负,但对其他创新指标的回归系数均不显著。以上结果表明,外商投资领域对外开放对国有企业与非国有企业的创新行为并无显著的差异。

表5 国有企业与非国有企业的异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
<i>fdi_soe</i>	-3.7663 (2.4395)	-0.1306* (0.0683)	-0.0268 (0.0175)	-0.0211 (0.0137)
<i>fdi_ind</i>	6.0286 (5.1767)	0.3972*** (0.0654)	0.1114*** (0.0170)	0.0870*** (0.0133)
<i>soe</i>	0.8607 (0.5558)	0.0299** (0.0146)	0.0062* (0.0037)	0.0049* (0.0029)
Obs	2 066 083	2 066 083	2 057 795	2 057 795
R ²	-0.0352	-0.1905	-0.1989	-0.2000
KP F-Stat	45.76	45.76	46.13	46.13

(四) 企业规模的异质性分析

本文选择企业员工人数来体现企业规模。依据2001年不同行业内企业员工人数的均值,将均值以上的企业定义为大规模企业 (*firmsize* = 1),否则定义为小规模企业 (*firmsize* = 0)。回归结果如表6所示,外商投资领域对外开放引致的外商投资份额变动与企业规模的交互项 *fdi_fscale* 对专利数量的回归系数不显著,但在专利数量增速以及专利质量指标上均显著为正。以上结果表明,外商投资领域的对外开放对规模较大企业的创新提升更加明显,原因是规模经济的作用使得大规模企业在外资开放下更加容易利用外资进行创新。

表6 企业规模的异质性分析结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
<i>fdi_fscale</i>	14.5866 (9.0517)	0.4843*** (0.0954)	0.0892*** (0.0239)	0.0708*** (0.0187)
<i>fdi_ind</i>	-8.9606* (4.8167)	0.0865 (0.1196)	0.0696** (0.0303)	0.0533** (0.0237)
Obs	788 564	788 564	785 464	785 464
R ²	-0.0271	-0.1698	-0.1763	-0.1772
KP F-Stat	18.70	18.70	19.11	19.11

六、机制分析

(一) 技术可得性与学习效应

本文基于中间品这一视角，通过考察关税水平不同的产业内企业是否拥有差异化创新水平，来验证技术可得性机制。表7的回归结果显示，对外开放引致的外商投资份额变动 (*fdi_ind*) 与中间品关税 (*tariff_input*) 的交互项 *fdi_input* 对专利数量未有显著影响，而在专利数量增速以及专利质量指标上均显著为负。以上结果表明，外资开放显著提升了中间品关税较低的行业内企业的创新水平。原因在于：外商投资领域对外开放后，关税较低的行业内企业可更加便利获取多样化、高质量的国外中间品和资本品，从而加强企业对国外先进技术的吸收模仿，最终提升企业的创新水平。

表7 中间品关税与技术可得性

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
<i>fdi_input</i>	-0.6698 (0.6272)	-0.0130* (0.0079)	-0.0046** (0.0021)	-0.0036** (0.0016)
<i>fdi_ind</i>	27.7303 (28.2863)	1.1694*** (0.3594)	0.3792*** (0.0964)	0.2934*** (0.0749)
<i>tariff_input</i>	0.1860 (0.1833)	0.0042* (0.0025)	0.0015** (0.0007)	0.0012** (0.0005)
Obs	1 399 609	1 399 609	1 396 263	1 396 263
R ²	-0.0297	-0.0989	-0.1253	-0.1230
KP F-Stat	10.46	10.46	10.66	10.66

(二) 引致的竞争机制倒逼创新作用

缺乏市场竞争将导致企业效率低下，这会阻碍企业的研发创新活动。如果外商投资领域对外开放能够促进企业间的竞争，则会促使企业努力提升自身创新水平。为了验证对外开放改革是否通过竞争效应来提升企业创新水平，本文使用企业加成率来度量企业面临的市场竞争程度。企业的加成率较小则意味着市场竞争激烈，反之则说明竞争程度小。本文借鉴 De Loecker 和 Warzynski (2012)^[24] 来计算成本加成，并依据开放前的 2001 年产业层面内企业加成率均值进行划分，均值以上的企业其市场势力较大，可能面临开放所带来的竞争压力也较大。本文利用外商投资领域对外开放引致的外商投资份额与竞争程度虚拟变量 (*markup_group* = 1 表示市场势力大的企业) 的交互项 *fdi_markup* 进行回归，结果如表 8 所示。该交互项对专利数量并不具有显著影响，而对专利数量增速以及专利质量及其增速的回归系数均显著为正。结果表明，外商投资对外开放加剧企业间激烈的竞争格局，激发原来具有垄断性质企业的创新能力，而对那些原来竞争性比较强的企业创新能力提升不明显。本文认为垄断企业更有可能从创新中获取利润，而在外资开放下伴随市场竞争程度的进一步加剧，更加能显著激励其进行研发创新行为。

表 8 竞争机制与企业创新

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
<i>fdi_markup</i>	-4.5789 (4.7153)	0.7240** (0.2911)	0.1598** (0.0676)	0.1286** (0.0535)
<i>fdi_ind</i>	6.2434 (6.2472)	0.5939*** (0.1353)	0.1619*** (0.0340)	0.1266*** (0.0267)
Obs	788 564	788 564	785 464	785 464
R ²	-0.0068	-0.7637	-0.6414	-0.6622
KP F-Stat	9.026	9.026	9.274	9.274

(三) 引致的企业创新行为来自原创新企业还是新创新企业

本文依据 2001 年企业是否申请过专利进行分组回归，回归结果见表 9。表 9 中 A 部分估计了 2001 年后才开始申请专利的企业样本，其结果表明外商投资领域对外开放显著提升了创新水平 (*fdi_ind* 的系数均显著为正)；B 部分则只保留 2001 年以及之前存在专利申请的企业样本，其结果说明外商投资领域对外开放对已经申请过专利的企业创新水平没有显著影响 (*fdi_ind* 的系数未通过显著性水平检验)。以上结果表明外商投资领域对外开放对企业创新影响的维度主要在广延边际而非集约边际。

表 9 企业创新行为来自原创新企业与新创新企业比较

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>patent_num</i>	<i>patent_num_log</i>	<i>median_quality</i>	<i>median_quality_log</i>
A. 新创新企业				
<i>fdi_ind</i>	3.2165** (1.4468)	0.6072*** (0.1090)	0.1680*** (0.0292)	0.1315*** (0.0228)
KP F-Stat	55.13	55.13	55.48	55.48
B. 原创新企业				
<i>fdi_ind</i>	4 266.8661 (11 144.5750)	-5.9237 (23.9796)	-1.3990 (2.3561)	-1.0350 (1.8000)
KP F-Stat	0.209	0.209	0.687	0.687

七、主要结论与启示

在不断开放中实现创新发展是新时代中国的重大战略，是走出一条适合中国国情的高质量发展道路的重要路径。然而，近年贸易保护主义的抬头给全球一体化蒙上了一层阴影，也为中国不断推进全方位的开放带来了一定阻碍。在这一背景下，本文系统分析了对外开放对企业创新的影响，为进一步实施开放与创新战略提供经验证据。为了得到稳健的结论，本文在梳理历年《目录》的基础上，利用 2002 年对 1997 年《目录》修订，识别了外资开放扩大以及外资开放保持不变的行业；利用 1998—2010 年中国工业企业数据库与企业发明专利数据库合并匹配的制造业企业样本，分析了外商投资对外开放对企业创新的影响。

本文研究发现外商投资开放显著提升了企业创新能力，经过一系列稳健性检验

之后,结论依然成立。具体来看,对外开放显著提升了企业发明专利申请数量的增速,同时显著提升了企业申请专利的质量及其增速。进一步研究发现,对外开放对内外资企业并无显著差异影响,但对外商独资企业以及规模较大企业的创新提升效应更为显著。对于外资开放引致的创新效应,本文发现外资开放通过学习效应以及竞争效应等途径提升了企业创新能力,同时也促使了更多企业从事创新活动。本文认为相对创新鼓励政策,对外开放的市场行为对于创新能力提升具有更基础的地位。同时,应当加大国有企业改革力度,国企改革的核心不是改革所有制而是改革激励机制,其目标是切实建立具有充分激励的现代企业制度,以使其深度融入市场竞争,主动对接前沿技术,努力发挥体制创新的“领队”作用。另外,政府需要健全相关外商投资的法律法规,消除制度性障碍,保证市场的公平竞争环境。通过以上措施的综合实施来吸引外资,显著提升企业的创新水平,最终实现中国经济的高质量发展。

[参考文献]

- [1] 陈昊,李凯杰.吸引外资真的促进了对外投资吗—基于中国省际面板数据的再检验[J].财贸研究,2018(8):31-38.
- [2] JAFFE A B, LE T. The Impact of R&D Subsidy on Innovation: A Study of New Zealand firms [R]. NBER Working Paper, 2015, No. 21479.
- [3] DANG J, MOTOHASHI K. Patent Statistics: A Good Indicator for Innovation in China? Patent Subsidy Program Impacts on Patent Quality [J]. China Economic Review, 2015, 35: 137-155.
- [4] WU Y. The Effects of State R&D Tax Credits in Stimulating Private R&D Expenditure: A Cross-state Empirical Analysis [J]. Journal of Policy Analysis and Management, 2005, 24 (4): 785-802.
- [5] BANERJEE A. FDI in China and Its Economic Impact [J]. World Review of Entrepreneurship Management & Sustainable Development, 2006, (1-2): 36-56.
- [6] AZMAN-SAINI W N W, FARHAN M Z M, TEE C L, et al. FDI Inflows and R&D Activity in Developing Countries [J]. International Journal of Economics and Management, 2018, 12 (S2): 509-521.
- [7] SMARZYNSKA J B. Does Foreign Direct Investment Increase the Productivity of Domestic Firms? In Search of Spillovers Through Backward Linkages [J]. American Economic Review, 2004, 94 (3): 605-627.
- [8] SALOMON R M, SHAVER J M. Learning by Exporting: New Insights from Examining Firm Innovation [J]. Journal of Economics & Management Strategy, 2005, 14 (2): 431-460.
- [9] BLOOM N, VAN REENEN J. Why do Management Practices Differ across Firms and Countries [J]. Journal of Economic Perspectives, 2010, 24 (1): 203-224.
- [10] BRANSTETTER L. Is Foreign Direct Investment a Channel of Knowledge Spillovers? Evidence from Japan's FDI in the United States [J]. Journal of International Economics, 2006, 68 (2): 325-344.
- [11] 韩超,朱鹏洲.改革开放以来外资准入政策演进及对制造业产品质量的影响[J].管理世界,2018(10):43-62.
- [12] CHEN H, SWENSON D L. Multinational Firms and New Chinese Export Transactions [J]. Canadian Journal of Economics, 2007, 41 (2): 596-618.
- [13] GARCÍA F, JIN B, SALOMON R. Does Inward Foreign Direct Investment Improve The Innovative Performance of Local Firms [J]. Research Policy, 2013, 42 (1): 231-244.
- [14] HARDING T, JAVORCIK B S. Roll out the Red Carpet and They will Come: Investment Promotion and FDI Inflows [J]. The Economic Journal, 2011, 121 (557): 1445-1476.
- [15] ACHION P, BLUNDELL R, GRIFFITH R, et al. The Effects of Entry on Incumbent Innovation and Productiv-

- ity [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2009, 91 (1): 20-32.
- [16] LU Y, TAO Z, ZHU L. Identifying FDI Spillovers [J]. *Journal of International Economics*, 2017, 107: 75-90.
- [17] 毛其淋. 外资进入自由化如何影响了中国本土企业创新 [J]. *金融研究*, 2019 (1): 72-90.
- [18] 诸竹君, 黄先海, 王毅. 外资进入与中国式创新双低困境破解 [J]. *经济研究*, 2020 (5): 99-115.
- [19] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新—宏观产业政策对微观企业创新的影响 [J]. *经济研究*, 2016 (4): 60-73.
- [20] TRAJTENBERG M, HENDERSON R, JAFFE A. University versus Corporate Patents: A Window on the Basicness of Invention [J]. *Economics of Innovation and New Technology*, 1997, 5 (1): 19-50.
- [21] HALL B H, JAFFE A B, TRAJTENBERG M. The NBER Patent Citations Data File: Lessons, Insights and Methodological Tools [R]. CEPR Discussion Paper, 2001, No. 3094.
- [22] ANGRIST J D, PISCHKE J S. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion* [M]. Princeton University Press, 2008.
- [23] JIANG W. Have Instrumental Variables Brought Us Closer to the Truth [J]. *The Review of Corporate Finance Studies*, 2017, 6 (2): 127-140.
- [24] DE LOECKER J, WARZYNSKI F. Markups and Firm-level Export Status [J]. *American Economic Review*, 2012, 102 (6): 2437-2471.

(责任编辑: 刘建昌)

The Marketization Path of Enterprise Innovation Enhancement: Foreign Investment Opening and Invention Behavior

HAN Chao WANG Zhen ZHU Pengzhou

Abstract: Innovation is the core driving force for China's economy to maintain sustained growth in future. Openness is an important strategy for China to integrate into global economic development and enhance competitiveness. Whether openness can and how to promote innovation is still to be answered. This paper systematically analyzed the relationship between openness and firm innovation by identifying the industries that were open to the outside and the industries that remained not to change from the perspective of foreign investment. The study finds that the openness of the foreign investment has significantly promoted firms' innovative behavior. Specifically, the openness of the industries investment sector has significantly increased the growth rate of firm innovation scale; meanwhile, it has improved the quality and its growth of innovation. It is further found that the above results have no significant difference between domestic and foreign firms, while the effect for wholly foreign-owned firms and larger firms is more significant. The paper finds that the openness of the foreign investment enhances the innovation ability of firms via learning effect, competitive effect and extensive effect of more firms engaging in innovative behavior. This paper provides valuable evidence for China to implement a higher level of openness, especially through the openness of foreign investment to realize innovation strategy.

Keywords: Openness; FDI; Innovation; Invention Patents