

海外专利申请与中国企业出口产品多元化

——来自“一带一路”沿线国家的证据

王叶 张天硕 曲如晓

摘要：本文基于多产品出口企业贸易理论，构建了海外专利申请影响企业出口产品范围的理论模型，并利用中国2007—2013年在“一带一路”沿线国家专利申请数据，实证检验了中国企业海外专利申请对企业出口产品多元化的影响。研究表明：海外专利申请显著提升了企业出口产品多元化水平；专利质量的提升是出口产品多元化提升的主要原因；目的国模仿能力和知识产权制度的成熟度是海外专利发挥作用的关键因素。本文的研究不仅为企业进行海外专利申请提供了决策参考，同时对促进我国对外贸易高质量发展也具有重要意义。

关键词：海外专利申请；出口产品多元化；模仿能力

[中图分类号] F746.12 [文献标识码] A [文章编号] 1002-4670 (2022) 2-0158-17

一、引言与文献综述

拓展出口产品多元化已经成为我国对外贸易高质量发展的重要组成部分。与出口产品单一化相比，出口产品多元化不仅可以避免贸易条件的恶化（Athukorola, 2000）^[1]，还可以降低专业化引致的外部冲击的脆弱性（Jansen, 2009）^[2]，带来产业生产率的上升（张曙霄等, 2009）^[3]。因此，出口产品多元化是企业更广泛地参与全球分工的关键，更是实现“出口中学习”和不断提升出口产品技术水平的重要路径（Hausmann et al., 2007）^[4]；易先忠等, 2014）^[5]。中国加入WTO后，国内多产品企业平均出口额占比稳定上升，在中国出口中占据主导地位（钱学峰等, 2013）^[6]；钟腾龙和余森杰, 2020）^[7]。相对于单一产品出口企业，多产品出口企业效率更高、获利能力更强，是贸易强国建设的重要支撑（杨汝岱和吴群峰, 2019）^[8]，进一步提升企业出口产品多元化成为当前对外贸易发展的重要战略。

海外专利申请是企业为避免技术创新成果在东道国被模仿，抑制其他企业的竞争而进行的专利申请行为。已有文献表明，海外专利申请可以帮助企业抢占东道国

[收稿日期] 2021-07-19

[基金项目] 国家社会科学基金重大项目“‘一带一路’背景下中国文化海外传播对中国企业国际化的影响研究”（19ZDA337）；北京市习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心项目、北京市社科基金重点项目“积极参与全球经济治理体系改革研究”（21LLLJB012）

[作者信息] 王叶：北京师范大学经济与工商管理学院博士研究生；张天硕（通讯作者）：北京师范大学经济与工商管理学院博士研究生，电子信箱 zhangtianshuo@bnu.edu.cn；曲如晓：北京师范大学经济与工商管理学院教授

市场 (Sun, 2003^[9]; Aghion et al., 2016^[10]), 在东道国相关行业实行技术封锁 (Hu, 2010^[11]; 唐晓云和赵桂芹, 2017^[12]), 创造新的利润增长点 (Huang and Jacob, 2014)^[13], 为母国相关产业的出口贸易提供有力保障 (蔡中华等, 2016)^[14]。因此, 海外专利申请已经成为企业应对国际竞争和开拓国际市场的重要途径 (Aghion, 2016), 是企业出口战略的核心部分 (Bosworth, 1984)^[15]。

海外专利对出口的促进作用, 具体表现为产品价格效应、产品数量效应和产品种类效应 (Ivus, 2011)^[16]。已有文献表明, 相比于产品数量效应, 出口产品种类效应占据主导地位 (Foster, 2012)^[17]。因为在目的国申请专利后, 拥有专利技术的核心技术产品以及与此技术相关的产品均可得到法律保护, 专利权人借此获得垄断权 (Naghavi and Strozzi, 2015)^[18], 能有效阻止目的国竞争企业的模仿复制。竞争企业的减少, 使竞争优势得到强化, 企业能力增强, 出口企业掌握了产品定价权, 更有动力向目的国提供新产品和新技术 (Ivus, 2012)^[19]。

随着中国知识产权保护体系的日渐完善, 创新能力的不断提升, 中国专利权人越来越意识到海外专利申请的重要性。入世以来, 中国海外专利申请由 2001 年的 2 323 件快速增长至 2013 年的 25 712 件^①, 增长 10 倍之多。因此, 企业出口产品种类和出口规模与海外专利申请之间可能存在较强的相关性, 从图 1 可以看出, 海外专利申请的数量越多, 多产品出口企业的出口产品种类越多, 出口规模也越大。那么, 以上相关性真的成立吗? 海外专利申请数量的增加是促进企业出口产品多元化的因素吗? 其背后的作用机理又是如何?

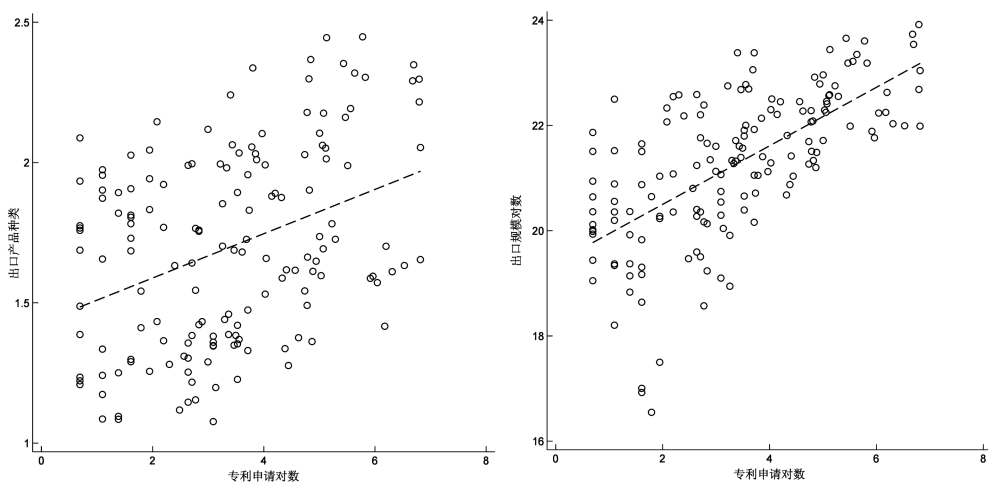


图 1 多产品企业出口产品种类、出口规模与海外专利申请的散点图

注: 作者利用中国海关数据库、世界知识产权组织和国家知识产权局数据收集整理所得。

综上所述, 虽然现有文献关注到海外专利申请促进了出口产品种类的增加 (Ivus, 2011、2012; Foster, 2012), 但却没有对此进行更系统性的分析, 且这些

①数据来源: 国家知识产权局统计年报, <https://www.cnipa.gov.cn/col/col61/index.html>。

文献的研究对象主要为发达国家，结论均是基于国家层面宏观的数据。对于像中国这样的发展中国家，现有文献语焉不详。尤其是随着“一带一路”倡议的深入推进，来自沿线国家的外部需求快速增长，中国申请人在“一带一路”沿线国家的专利申请和专利布局也呈现出强劲增长势头，这些海外专利申请是否促进了企业出口产品范围的增加？因此，本文将研究范围设定为“一带一路”沿线国家，从微观层面探讨中国企业专利申请对企业出口产品多元化的影响。

本文的主要结论和边际贡献主要有以下三个方面：第一，在 Bernard 等的 (2010^[20], 2011^[21]) 多产品出口企业贸易模型基础上，引入了海外专利申请对企业出口产品范围的影响，从理论上分析了海外专利申请通过抑制竞争企业的模仿复制活动，提升企业能力，进而促进出口产品多元化；第二，基于中国企业在“一带一路”沿线国家专利申请数据的实证研究表明，海外专利申请显著提升了企业出口产品多元化水平，这一结论在考虑了内生性问题、其他因素干扰、专利申请的其他度量方式等因素后依然稳健；第三，机制分析结果表明，海外专利申请是通过抑制当地竞争企业模仿复制，最终实现提升企业出口产品多元化水平的，专利质量提升是出口产品多元化提升的主要原因，目的国模仿能力和知识产权制度的成熟度是海外专利发挥作用的重要因素。

二、理论模型与研究假说

本研究在 Feenstra 和 Ma (2007)^[22] 以及 Bernard 等 (2010, 2011) 的多产品出口企业贸易模型的框架下展开，分析海外申请专利对企业出口产品多元化的影响。构建理论模型的主旨是，企业生产具有规模效应，生产和出口倾向于产品扩张 (杨汝岱和吴群峰, 2019)。企业在目的国申请专利并提出明确的权利要求后，拥有专利技术的核心产品以及相关产品均可得到保护，企业有权阻止其他竞争企业在该市场上生产和销售这些产品，竞争优势增加会带来企业能力的提升。此时，为实现资源最优配置和利润最大化，出口企业会根据目的国市场条件进行产品出口范围的决策调整。在综合作用下，形成企业均衡时的多产品出口范围。本文将对此进行具体分析。

(一) 基本设定

目的国代表性消费者具有常替代弹性效用函数：

$$U = \left[\int_0^1 C_{xk}^v dk \right]^{\frac{1}{v}}, \quad 0 < v < 1 \quad (1)$$

其中， x 表示国家， k 表示产品， C_{xk} 指 x 国代表性消费者对产品 k 的消费； v 是代表性产品之间的替代弹性 ψ 的一个参数，有 $\psi \equiv 1/(1-v)$ 。每一种产品内，多家企业生产水平化差异的不同品种。 C_{xk} 是消费指数，也就是这些产品种类的 CES 加总：

$$C_{xk} = \left\{ \int_{\omega \in \Omega_{xk}} [\lambda_{xk}(\omega) c_{xk}(\omega)]^\rho \right\}^{\frac{1}{\rho}}, \quad 0 < \rho < 1 \quad (2)$$

其中， ω 代表的是产品 k 中从本国出口到 x 国的产品种类； Ω_{xk} 则是这些产品种类的集合； λ_{ck} 表示水平产品属性，也可以看作 x 国代表性消费者对于 k 产品 ω 种类

产品的偏好强度； ρ 代表的是产品内不同种类之间的替代弹性 σ 的参数，有 $\sigma = 1/(1 - \rho)$ 。

与 Bernard 等（2011）的研究保持一致，本文假定同一产品不同种类之间的替代弹性要大于不同产品间的替代弹性，即 $\sigma > \psi > 1$ 。由此可得 x 国产品 k 的价格指数为：

$$P_{xk} = \left\{ \int_{\omega \in \omega_{xk}} \left[\frac{p_{xk}(\omega)}{\lambda_{xk}(\omega)} \right]^{1-\sigma} d\omega \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}} \quad (3)$$

其中， $p_{xk}(\omega)$ 表示产品价格。根据 Bernard 等（2011）的研究，生产技术和产品属性在进入市场之前都是无法确定的，只有在投入沉没成本后才能表现出来。即企业获取利润的能力取决于两方面因素：一是对于产品和国家之间一致的企业层面因素，即企业能力 φ ，企业能力包含着广泛的含义，在此主要指企业生产率；二是对各种产品和各个国家都存在差异的产品层面因素，即产品属性 λ ，指偏好程度。在 CES 偏好和垄断竞争的假设下，企业能力和消费者偏好共同决定企业的均衡收入。

模型还包含如下假定：一是企业为了进入 x 国市场销售产品，需支付出口固定生产成本，即沉没成本 $F_x > 0$ ，沉没成本使得企业可以建立自己的品牌^①；二是同一产品不同种类间的差异来源于其品牌的不同；三是在支付沉没成本进入市场后，企业获知自己的能力 φ 和在 x 国产品 k 的产品属性，也就是偏好程度 λ_{xk} ，借此企业可以决定向该市场提供哪些产品，这也意味着企业能力对于不同国家是不同的，企业能力 $\varphi \in [0, \infty)$ 在 x 国取决于连续分布 $g_x(\varphi)$ 和累积分布 $G_x(\varphi)$ ，产品属性 $\lambda \in [0, \infty)$ 由连续分布 $z(\lambda)$ 和累积分布 $Z(\lambda)$ 决定；四是企业出口需要支付冰山贸易成本 τ_x ，主要包括目的国关税以及运输费用等企业自身无法影响的支出；五是产品的边际成本是不变的，由企业能力决定，为 $\frac{w}{\varphi}$ ， w 为工资水平。是否拥有专利优势一定程度上导致同一企业在不同国家表现出不同的企业能力。专利的排他性抑制了目的国竞争企业的模仿活动，出口企业的竞争优势得到强化，获得更大的市场份额并在市场占据有利地位。同时专利优势带来了营商环境的改善，使企业面临的市场风险和不确定性降低。综合来看，创新成果被侵权复制可能性的降低以及由此带来的规模经济使得企业能将更多的资源用于生产率的提高，企业能力得到进一步提升，从而有 $\frac{\partial \varphi}{\partial pat_x} > 0$ 。

（二）出口产品范围决策调整

产品内不同种类商品的需求由该种类产品的价格、该产品的价格指数、其他产品的价格指数及消费者总支出决定。垄断竞争状态下，企业为实现利润最大化，产

^①为了鼓励中国企业通过《专利合作条约》（PCT）或直接向其他国家专利局提交专利申请，中国各级政府提供了诸多资助政策和补贴。同时考虑到中国在海外申请专利的目标和潜在收益是多元的，本文并没有将企业在目的国申请专利所需成本纳入到理论模型中，即使将专利申请成本引入也并不会影响到本文的理论机制和结论。

品的最优定价为:

$$p_x(\varphi, \lambda) = \tau_x \frac{1}{\rho} \frac{w}{\varphi} \quad (4)$$

据此, 可得到该企业出口该产品到 x 国的收益为:

$$r_x(\varphi, \lambda) = (w\tau_x)^{1-\sigma} Y_x (\rho P_x \varphi \lambda)^{\sigma-1} \quad (5)$$

相应的利润为:

$$\pi_x(\varphi, \lambda) = \frac{r_x(\varphi, \lambda)}{\sigma} - wF_x \quad (6)$$

其中, Y_x 代表 x 国的市场规模。此时, 对于每个目的国, 企业出口某种产品的零利润条件为 $r_x(\varphi, \lambda_x^*(\varphi)) = \sigma wF_x$ 。可以看出, 企业向 x 国出口的产品属性存在一个临界值 λ_x^* , 企业只能出口不小于这一产品属性水平的产品, 也就是只能出口消费者偏好程度高于这一水平的产品, 否则就会产生亏损。

由此, 得到企业能够向 x 国出口的产品属性临界值:

$$\lambda_x^* = \tau_x (\sigma wF_x)^{\frac{1}{\sigma-1}} Y_x^{\frac{1}{1-\sigma}} w (\rho P_x \varphi)^{-1} \quad (7)$$

等式两边关于企业能力 φ 求导:

$$\frac{\partial \lambda_x^*}{\partial \varphi} = -\tau_x (\sigma wF_x)^{\frac{1}{\sigma-1}} Y_x^{\frac{1}{1-\sigma}} w (\rho P_x)^{-1} \varphi^{-2} < 0 \quad (8)$$

由 $\frac{\partial \varphi}{\partial pat_x} > 0$ 可得 $\frac{\partial \lambda_x^*}{\partial pat_x} = \frac{\partial \lambda_x^*}{\partial \varphi} \cdot \frac{\partial \varphi}{\partial pat_x} < 0$ 。

产品属性临界值对在目的国专利申请的一阶导数小于 0。表明能力越高的企业拥有越低的产品属性临界值。这意味着企业在目的国进行专利申请后, 有效抑制了当地企业的模仿复制, 在该国市场上企业市场能力得到提升, 同时能够出口的产品属性临界值相应降低, 出口产品种类增加, 出口产品多元化水平提升。由此可得本文的理论假说 1。

假说 1: 在目的国申请专利提升了企业能力, 使得企业可以向目的国出口更多种类的产品, 出口产品多元化水平提升。

专利保护对企业能力的提升程度高度依赖于目的国的模仿能力 (Smith, 1999^[23]; 魏浩和巫俊, 2018^[24]; 余长林, 2015^[25])。如若目的国企业技术落后, 模仿能力弱, 本身对出口企业不能构成威胁, 那么专利保护发挥的作用较小, 企业能力提升有限, 对出口及出口产品多元化的影响程度也较小。反之, 目的国有较强的模仿能力, 那么专利保护将对目的国模仿企业形成强大的震慑, 有助于出口企业产品竞争力的提升, 对出口及出口产品多元化的作用力度也将更大。在获得专利保护的前提假设下, 企业能力随目的国企业模仿能力的上升而上升, 所以有

$\frac{\partial \varphi}{\partial imitation_x} > 0$, 进而有 $\frac{\partial \lambda_x^*}{\partial imitation_x} < 0$, 由此可得本文的理论假说 2。

假说 2: 对于模仿能力越强的目的国, 在申请专利保护之后, 企业能力提升越大, 其出口产品多元化水平提升幅度越高。

目的国知识产权制度以及执法水平是影响海外专利对出口产品多元化产生影响的又一关键因素 (Briggs, 2013)^[26]。这是因为申请专利保护后,企业能力的提升幅度还取决于目的国知识产权保护制度的完善以及执法水平。在拥有成熟知识产权制度的国家申请专利,权益更有可能得到有效保护,企业能力提升幅度更大,企业也更有动力和意愿提供与专利技术相关的新产品 (Ivus, 2011),不断扩大出口产品范围。据此,提出本文的假说3。

假说3:对于知识产权保护制度更为完善的国家,申请专利保护之后,海外专利对企业出口产品多元化的提升作用更大。

三、数据来源、变量选取及模型设定

(一) 数据来源

本文主要数据来源为中国海关数据库、中国工业企业数据库、世界知识产权组织(WIPO)官网以及世界银行的世界竞争力指数(WCI)数据库。本文企业层面的研究样本为2007—2013年向“一带一路”沿线68个国家^①提供产品和服务的出口企业的全部生产经营和贸易信息。对于中国海关数据库,参考施炳展(2013)^[27]的做法进行数据整理,首先,进行异常值处理,剔除单笔交易规模在50美元以下或者数量单位小于1的样本,并将数据汇总到企业—目的国—年份—HS8位代码产品层面;然后,以目的国为“一带一路”沿线国家为条件进行筛选,整理后获得208 572家企业的出口数据。

中国工业企业数据库提供了全部国有企业以及规模以上非国有企业的详细信息,如企业营业起始年份、行业类别、工业总产值、固定资产、从业人数、企业注册类型等。首先,参考Cai等(2009)^[28]、Brandt等(2012)^[29]、Feenstra等(2014)^[30]及曲如晓和刘霞(2019)^[31]的做法对数据进行异常值处理。由于2013年后工业企业4位细分行业代码有所调整,本文参考陈林(2018)^[32]的处理方法,按照《国民经济行业分类(GB/T4754—2002)》和《国民经济行业分类(GB/T4754—2011)》,对各年份细分行业代码进行统一。然后筛选出工业企业中有出口行为的企业样本与中国海关数据库进行匹配。按照田巍和余淼杰(2013)^[33]的方法,对中国工业企业数据库和中国海关数据库进行了匹配,最后得到2007—2013年87 898家企业对68个“一带一路”沿线国家的出口数据,共计1 145 581个观测值。

本文主要研究中国在“一带一路”沿线国家专利申请对企业向这些国家的出口产品种类产生的影响。为此,还需要收集整理中国专利权人向“一带一路”沿线各国知识产权局提出的专利申请,这既包括中国专利权人直接向各国专利机构提交的专利申请,也包括通过《专利合作条约》(PCT)进入国家阶段的专利申请,数据来源于WIPO官网。一件海外专利从申请到授权通常需要2—5年时间,这就

^①结合数据可得性,本文在除中国外的“一带一路”64个沿线国家的基础上还考虑了韩国、新西兰、南非和埃塞俄比亚4国数据。

导致申请和授权之间存在严重的时间滞后,相比授权数据,申请数据能更好地反映发展趋势的变化,所以本文主要使用专利申请数据。依次将专利公开国别设定为“一带一路”沿线68个国家,并以申请人国别为中国作为检索条件,整理出中国在2007年1月1日—2013年12月31日通过世界知识产权组织及各国专利局提交申请并被受理的19 804件专利,包括发明专利、实用新型以及外观设计三种类型。由于涉及到多个国家多种语言,难以准确对申请专利主体法人或自然人进行准确的识别。因此按照国家知识产权局编制的《国际专利分类与国民经济行业分类参照关系表》,将每一专利条目基于其IPC分类号找到其所对应的国民经济行业,按行业对专利数据进行汇总统计后,得到中国在目的国2位行业层面的专利申请情况(曲如晓和刘霞,2019)。

(二) 变量选取

1. 被解释变量

(1) 出口产品种类 (*kind*)。企业出口产品多元化程度最直接的表现就是出口产品种类(Bernard et al., 2010、2011),在本文指企业向目的国出口的HS8位代码产品的种类。

(2) 产品多元化指数 (*div*)。本文参考Lopresti (2016)^[34]的方法,基于赫芬达尔—赫希曼指数(HHI)的形式构建产品多元化指数(*div*),对企业在不同年份向不同目的国出口的产品多元化程度进行衡量:

$$div_{ixt} = 1 - \sum_{k \in W_{it}} \left(\frac{sale_{ixkt}}{\sum_{k \in W_{it}} sale_{ixkt}} \right)^2 \quad (9)$$

其中, $sale_{ixt}$ 是 t 年 i 企业向 x 国出口 k 产品的出口额。 div_{ixt} 取值越大,表明企业向该国的出口种类越多,生产越平均,多元化程度越高;取值越小,表明企业生产和出口聚集在少数产品上,多元化程度越低。

(3) 出口规模 (*lnex*)。在目的国申请专利,专利技术核心产品凭借技术优势使出口规模进一步得到扩大,与专利技术相关的其他产品也因专利保护优势而转向出口,出口量增加,总体规模扩大。换言之,在目的国申请专利在促进产品多元化的同时伴随着出口量的增加,这可理解为在目的国申请专利对企业出口产品多元化提升的系统效应。本文进一步采用企业对目的国的出口规模作为被解释变量对此进行验证。

2. 核心解释变量

在“一带一路”沿线国家行的业专利申请数量 (*lnpat*),本文将搜集到的专利条目分类按照申请日期进行进一步整理。对于在世界知识产权组织申请的专利,要求保护范围为所有协定国的,则视为当年在每一协定国都进行了专利申请;进入国家阶段的,则只计入相应国家。然后与中国当年向当地专利局直接提交的专利申请相加,按行业进行统计得到中国申请人当年在该国各行业申请的专利数。

(三) 模型设定

本文主要考察中国在“一带一路”沿线国家的专利申请对企业出口的直接影
响，也就是对企业多元化程度和出口规模的影响。构建如下估计模型：

$$Y_{ijmt} = \beta_0 + \beta_1 \ln pat_{jmt} + \beta_2 C + \mu_m + \mu_i + \mu_j + \mu_t + \delta_{ijmt} \quad (10)$$

其中，下标 i 、 j 、 m 、 t 分别代表企业、企业所在行业、目的国、年份。 Y 是对企
业出口多元化的多维衡量，旨在全面分析企业出口产品多元化水平的提升。衡量指标
包括出口产品种类 ($kind$)、出口产品多元化指数 (div) 以及出口规模 ($\ln ex$)。
 $\ln pat_{jmt}$ 代表 t 年中国在目的国 m 行业 j 专利申请数量的对数^①。在控制变量 C 中，本
文控制了目的国 GDP，数据来源于世界银行。再加入企业层面的控制变量，用以控
制随时间变化的企业特征对其出口行为的影响，包括：企业规模 ($\ln size$)，即企业销
售总产值的对数；企业年龄 ($\ln age$)；资本密集度 ($\ln ktr$)，即企业固定资产净值除
以从业人数然后取对数；企业劳动生产率 ($\ln labor$)，即工业总产值除以从业人数计
算得到的值的对数形式；企业出口密集度 ($expotr$)，为企业出口交货值与工业销售
收入的比值；融资约束 ($fincon$)，为利息支出与固定资产总值的比值， μ_m 、 μ_i 、 μ_j 和
 μ_t 分别表示目的国、企业、行业和年份固定效应； δ_{ijmt} 为随机误差项^②。

表 1 在目的国专利申请与出口产品多元化

变量	$kind$	$kind$	div	div	$\ln ex$	$\ln ex$
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
$\ln pat$	0.0065 ** (0.0026)	0.0070 *** (0.0026)	0.0100 *** (0.0001)	0.0045 *** (0.0001)	0.0234 *** (0.0023)	0.0245 *** (0.0024)
控制变量	否	是	否	是	否	是
$Constant$	1.8966 *** (0.0036)	-4.4803 *** (0.6369)	0.1053 *** (0.0002)	-0.3212 *** (0.0081)	10.8059 *** (0.0031)	1.6287 *** (0.5745)
国家固定效应	是	是	是	是	是	是
企业固定效应	是	是	是	是	是	是
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	1 145 581	1 071 395	1 145 581	1 071 395	1 145 581	1 071 395
R ²	0.3435	0.3208	0.3106	0.3099	0.2962	0.2927

注：括号里面是稳健标准误；***、** 分别表示统计值在 1%、5% 的显著性水平显著。

四、实证结果分析

(一) 基础回归结果

本文首先根据式 (10) 对在目的国申请专利保护对企业出口产品多元化的影
响进行初步验证，结果见表 2。表 2 第 (1) 列是以企业向目的国市场出口产品种

①为避免零值的影响，本文对专利数采用加 1 取对数的处理方法。

②本文主要变量的描述性统计结果备索。

类作为被解释变量进行回归的结果，为了控制企业自身以及所在行业等其他不可直接观测因素对结果可能造成的干扰，在回归时加入国家、企业、行业以及时间固定效应。结果显示，中国在目的国专利申请数量的增加显著促进了企业向该国出口产品种类的增加，表明对于中国专利权人申请专利更多的国家，企业也倾向于出口更多种类的产品。其背后含义在于，随着专利申请的增加，专利产品覆盖的产品范围得到扩大，两国间的贸易边界得到扩展。然而企业出口产品范围还会受到企业规模、生产率、资金周转等自身因素以及目的国市场规模的影响，第（2）列在第（1）列的基础上进一步控制了企业经营绩效和目的国市场规模变量，结果显示，回归系数依然在1%的统计水平上显著为正。为确保结果的稳健性，进一步将被解释变量替换为企业出口产品多元化指数，得出了相同的回归结果，中国的专利申请使得企业向该国的出口产品范围有所扩大。再次对被解释变量进行替换，替换为企业向目的国的出口规模，结果表明，专利申请显著扩大了企业的出口规模，可以看出，在目的国进行专利申请，无论是在出口产品范围上，还是在出口产品数量上均得到了很大提升。所得结果均证明，在目的国申请专利显著提升了企业出口产品多元化水平，假说1得到验证。

表2 工具变量回归结果

变量	<i>kind</i>	<i>div</i>	<i>lnex</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>lnpat</i>	0.0279*** (0.0059)	0.0107*** (0.0003)	0.0282*** (0.0054)
控制变量	是	是	是
第一阶段估计 <i>lnotherpat</i>	0.3651*** (0.0007)		
Kleibergen-Paap WaldF statistic	1.6e+05		
Kleibergen-Paap rk LM statistic	2.5e+05		
固定效应	是	是	是
N	1 071 395	1 071 395	1 071 395
R ²	0.0014	0.0006	0.0115

注：括号里面是稳健标准误；***表示统计值在1%的显著性水平显著；工具变量的识别不足（Kleibergen-Paap rk LM statistic）和弱工具变量检验均拒绝原假设，工具变量有效。

（二）内生性问题

在目的国进行专利申请对出口贸易的影响存在内生性问题，产生内生性问题的根源在于：一方面，不可能观测到所有同时影响跨国专利申请与出口的因素，会出现遗漏变量偏误；另一方面，中国在“一带一路”沿线国家专利申请的快速增长很大程度上归因于中国向“一带一路”沿线国家直接投资、国际援助以及贸易的不断深化，所以还可能存在反向因果关系。针对基准回归模型不能解决的由遗漏变量偏误和反向因果造成的内生性问题，本文采用工具变量法予以解决。选取的工具变量应满足相关性和外生性两个条件，工具变量仅能通过中国在目的国申请专利对国

内企业出口产生作用，而与模型中未控制的因素无关。结合现实情形看，企业在外国申请专利的主要目的之一就是开辟并扩大潜在市场，由此企业间的竞争逐渐演变为专利的竞争。其他国家在目的国的专利申请情况是影响我国在该国申请专利的重要因素。基于此，本文选择其他国家在该国各行业专利申请量（*lnotherpat*）作为中国在该国相应行业专利申请数量的工具变量，数据来源于 IncoPat 数据库。选择该指标作为工具变量的原因在于，为便于贸易投资活动的开展，越来越多的国家选择在世界范围内进行专利布局，这将直接影响到中国在目的国相应行业的专利申请进而作用于企业的出口。将工具变量引入回归模型利用两阶段最小二乘法（2SLS）进行估计，结果见表3。

表3显示，工具变量目的国非居民专利申请数量通过了识别不足检验以及弱工具变量检验，表明选用该工具变量基本合理。2SLS回归结果与基准回归结果基本一致，海外专利申请的出口产品多元化促进效应显著，表现为产品出口规模和出口产品多元化程度显著提升，整体可以证明本文结论是准确且可靠的。

表3 替换解释变量

变量	<i>kind</i>	<i>div</i>	<i>lnex</i>
	(1)	(2)	(3)
panel A			
<i>lnpower</i>	0.0041* (0.0025)	0.0036*** (0.0001)	0.0254*** (0.0023)
panel B			
<i>lnipc</i>	0.0112*** (0.0025)	0.0048*** (0.0001)	0.0231*** (0.0023)
panel C			
<i>lninnovator</i>	0.0060*** (0.0023)	0.0039*** (0.0001)	0.0218*** (0.0021)
控制变量	控制	控制	控制
固定效应	是	是	是

注：括号里面是稳健标准误；***、*表示统计值在1%、10%的显著性水平显著。

（三）稳健性检验与讨论

前文的基准回归结果表明，中国在“一带一路”沿线国家的专利申请能够显著促进中国企业的出口产品多元化。接下来，将分别从申请专利质量、目的国的贸易自由化程度、对外直接投资等角度进行讨论，以证明本文结论的稳健性。

1. 替换解释变量

上述分析从专利申请数量的角度，证明了在目的国进行专利申请提升了同行业企业的出口产品多元化水平。为了进一步验证上述回归结果的稳健性，并对其背后的作用机理进行更深层次的探讨。本文将核心解释变量申请专利数量替换为专利质量进行验证，本文分别从在目的国各行业申请专利的技术保护范围、技术覆盖范围以及参与专利创新的发明人数量进行了研究。

(1) 专利的技术保护范围。权利要求数量 (*lnpower*) 可以衡量专利技术的法定保护范围,也是识别核心专利的重要指标。权利要求数量反映了一项专利申请的主要以及相关技术部分,包含着所有的必要技术特征。技术特征的集合构成了一项专利的最大保护范围。专利的技术特征保护范围越广,意味着相关技术的模仿难度越高(晁蓉等,2020)^[35]。与此同时,一件专利的权利要求数量越多,代表申请的专利质量越高。表3的panel A 报告了以权利要求数量为解释变量的回归结果,可以看出,专利的技术保护范围是促进企业出口产品多元化的重要影响因素,同行业专利的技术保护范围每增加1%,企业出口产品种类可增加0.0396%,多元化指数上升0.0029%,出口规模也得到扩大。

(2) 专利的技术覆盖范围。专利的技术覆盖范围可理解为专利的技术宽度。专利的技术宽度对专利信息涉及的技术领域范围的度量,具体表现为与专利有关的IPC分类的数量。也就是说,专利IPC分类号的数量越多,表明该专利覆盖的技术领域越广,中国企业在更大的技术范围内得到了专利保护。基于此,本文将专利申请数量进一步替换为专利申请的技术宽度 (*lnipc*) 进行回归,结果见表3的panel B,证明了行业技术覆盖范围的增加带来了企业出口产品多元化的提升。

(3) 发明人数量。Burke 和 Reitzig (2007)^[36] 研究发现发明人数量与专利质量是高度正相关的。本文进一步将目的国行业专利申请数量替换为专利发明人数量 (*lninnovator*) 进行回归,结果见表3的panel C,再次证明在目的国进行专利申请提升了我国企业的出口产品多元化水平,这也说明了本文所得结论的科学可靠性。

2. 控制目的国贸易自由化程度的影响

面对不同的贸易自由化冲击,企业会及时调整出口的产品范围(易靖韬和蒙双,2018)^[37]。在基准回归的基础上,本文对各国贸易自由化程度进行控制,以控制各国贸易自由化程度深化对企业出口产品范围调整的影响。关税减让是贸易自由化的重要载体,本文采用世界银行WDI数据库中的所有产品加权平均适用税率指标数值来表征各国的贸易自由化水平 (*freetrade*),税率越高表示贸易自由化程度越低,回归结果见表4的第(1) — (3)列,在控制了目的国贸易自由化程度后,专利申请对出口产品多元化的回归系数依然显著为正,结果稳健。

表4 控制贸易自由化对出口产品多元化的影响

变量	<i>kind</i>	<i>div</i>	<i>lnex</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>lnpat</i>	0.0069 *** (0.0026)	0.0045 *** (0.0001)	0.0245 *** (0.0024)
<i>freetrade</i>	-0.0032 *** (0.0010)	-0.0003 *** (0.0000)	-0.0014 (0.0009)
控制变量	控制	控制	控制
固定效应	是	是	是
N	1 037 343	1 037 343	1 037 343
R ²	0.3270	0.3121	0.2946

注:括号里面是稳健标准误;***表示统计值在1%的显著性水平显著。

3. 控制对外直接投资对企业出口产品多元化的影响

杨汝岱和吴群峰（2019）认为对外直接投资（OFDI）是提升企业出口产品多元化的决定因素。本文也发现，中国对“一带一路”沿线国家的OFDI以较快速度增长。根据《中国对外直接投资公报》的数据，中国对“一带一路”沿线国家的OFDI流量由2007年的32.5亿美元快速提升至2013年的134亿美元，年均增速高达50%，远高于同期中国对其他国家和地区的投资增速。为了控制该种影响，本文进一步在基准回归中对OFDI加以控制，再次验证海外专利申请对出口产品多元化的作用，回归结果见表5。从检验结果看，在控制了对外直接投资后，专利申请依然显著提升了企业出口产品多元化水平，本文结论稳健。

表5 控制OFDI对企业出口产品多元化的影响

变量	<i>kind</i>	<i>div</i>	<i>lnex</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>lnpat</i>	0.0047* (0.0028)	0.0037*** (0.0001)	0.0219*** (0.0025)
<i>lnofdi</i>	-0.0114*** (0.0029)	0.0044*** (0.0001)	-0.0061** (0.0026)
控制变量	控制	控制	控制
固定效应	是	是	是
N	938 981	938 981	938 981
R ²	0.3313	0.3179	0.2992

注：括号里面是稳健标准误；***、**和*表示统计值在1%、5%和10%的显著性水平显著。

此外，本文还有如下考虑：第一，专利保护作用的持续多期性对企业出口产品多元化的影响。在目的国申请专利保护后，对企业出口产品多元化的促进作用可持续多期，但存在随时间推移促进作用逐渐减弱的现象^①。这与现实是相符合的，由于专利具有一定的技术外溢性，目的国竞争企业需要经过一个时期的学习，对专利产品内含的技术信息进行消化吸收并转为自身的生产力，才有可能成功生产出专利产品的替代品，此时，专利的出口促进作用有限。第二，不同专利类型与企业出口产品多元化。中国的海外专利申请共分为三种形式，即发明专利、实用新型和外观设计，对专利按照公开类型分组检验后，发现主要是发明专利促进了企业出口产品多元化的提升。实用新型和外观设计的提升作用相对较小。第三，不同专利密集度行业的出口产品多元化。专利密集度高的行业有着更高的技术水平和创新能力，申请海外专利更多，专利技术保护范围和覆盖范围更广，海外专利申请对专利密集型行业的出口产品多元化的提升作用明显更大。综合来看，本文的结论稳健，在目的国进行专利申请显著提升了企业出口产品多元化水平。

^①篇幅所限，相关回归结果备索。

五、机制分析

(一) 目的国模仿能力

根据理论分析,专利保护是通过阻止目的国企业的模仿,进而提升企业能力,发挥提升企业出口产品多元化的作用。企业能力提升的幅度,取决于目的国模仿能力的大小。因此,在目的国申请专利对出口的影响,与当地市场的模仿强度有关(Smith, 1999)。为此,本文引入目的国模仿能力与行业专利申请量的交互项。本文采用目的国技术吸收能力衡量其模仿能力,数据来源于《全球竞争力报告》。表6第(1) — (3)列汇报了相关结果,结果显示,模仿能力(*imitation*)系数为负,且在1%的统计水平上显著。这意味着,目的国模仿能力的上升降低了企业向该国出口产品的多元化水平。模仿能力越高,企业向该国出口产品的门槛越高,企业出口只能集中在少数产品上,不利于企业出口产品多元化水平的提升。在对出口产品种类和出口产品多元化的回归结果中,目的国模仿能力和专利申请量的交互项的系数显著为正。在模仿能力较强的目的国,进行专利申请对企业出口产品多元化的提升效应要显著高于模仿能力较差的国家,这与理论预期相符,假说2得证。

表6 目的国模仿能力

变量	<i>kind</i>	<i>div</i>	<i>lnex</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>lnpat</i>	-0.0908*** (0.0231)	-0.0070*** (0.0018)	0.1365*** (0.0186)
<i>lnpat</i> × <i>imitation</i>	0.0209*** (0.0044)	0.0014*** (0.0003)	-0.0222*** (0.0036)
<i>imitation</i>	-0.0829*** (0.0285)	0.0006 (0.0022)	-0.1074*** (0.0230)
控制变量	控制	控制	控制
固定效应	是	是	是
N	688 209	688 209	688 209
R ²	0.3840	0.3722	0.3374

注:括号里面是稳健标准误;***表示统计值在1%的显著性水平显著。

(二) 目的国知识产权保护水平

根据理论分析,目的国知识产权保护水平是影响企业出口产品多元化的又一重要因素。因为文化背景、经济发展的差异使得各国的知识产权制度不同,相对于知识产权制度体系较为成熟的国家而言,在知识产权制度体系薄弱的国家其争端解决机制缺乏,专利维权难度更高,限制了海外专利作用的正常发挥。在此,进一步引入目的国知识产权保护强度对海外专利作用的发挥进行实证研究。各国知识产权保护强度的数据来源于世界经济论坛发布的《全球竞争力报告》,取值1~7,值越

大，表示该国知识产权保护水平越高。在此引入目的国知识产权保护强度以及其与行业专利申请量的交互项进行回归，表7汇报了相关结果。

一方面，知识产权保护强度的系数显著为正，说明目的国知识产权保护体系越完善，中国企业的出口意愿越强，出口产品多元化也能得到显著提升；另一方面，在对出口产品种类以及出口产品多元化指数的回归中，交互项的系数为正，且在1%的统计水平上显著，表明在知识产权保护强度高的国家申请专利，能得到更好的保护，海外专利申请对企业出口产品多元化的提升作用更大。假说3得以验证。

表7 知识产权保护强度

变量	<i>kind</i>	<i>div</i>	<i>lnex</i>
	(1)	(2)	(3)
<i>lnpat</i>	-0.0471*** (0.0082)	-0.0040*** (0.0007)	0.0815*** (0.0074)
<i>lnpat</i> × <i>strong</i>	0.0144*** (0.0019)	0.0007*** (0.0001)	-0.0129*** (0.0017)
<i>strong</i>	0.1922*** (0.0099)	0.0222*** (0.0008)	0.1548*** (0.0090)
控制变量	控制	控制	控制
固定效应	是	是	是
N	1 037 457	1 037 457	1 037 457
R ²	0.3273	0.3226	0.2948

注：括号里面是稳健标准误，***表示统计值在1%的显著性水平显著。

六、结论与启示

本文首先将海外专利申请纳入多产品出口企业贸易模型的理论框架，讨论了在目的国申请专利对本国企业出口产品多元化的提升效应。随后，基于2007—2013年中国企业在68个“一带一路”沿线国家的专利申请和贸易数据对此进行验证。研究表明：第一，在目的国进行专利申请显著提升了企业出口产品多元化水平，专利申请使得与专利核心技术相关的产品得到保护，专利优势使企业能力上升，进而提升了企业出口产品多元化水平，在考虑了内生性问题后，结论依然稳健；第二，在模仿强度越高的国家，申请专利对国内企业出口产品多元化水平的提升效应越大，在知识产权保护力度越强的国家申请专利，技术创新成果能够得到更好的保护，专利对出口产品的多元化提升作用也更加显著；第三，专利技术保护范围、专利技术覆盖范围以及发明人数量的增加是海外专利促进企业出口产品多元化的重要因素。

当前国际竞争已经演变为科技竞争，要维持中国企业的国际竞争优势和促进出口高质量发展，提升企业的知识产权保护意识，加速在海外进行专利布局是至关重要的。据此可以得到如下启示。

第一, 出口企业应充分认识海外专利的重要性, 积极进行海外专利申请, 以进一步提升出口产品多元化水平。海外专利可以使技术创新成果在更大的范围内得到保护, 我国企业也可以凭借专利优势进入国际市场, 带来与专利技术相关产品出口的增长和出口产品多元化的提升。这就要求企业在充分了解目的国的知识产权保护法规和制度的前提下, 积极申请海外专利, 提升出口产品多元化水平, 以增强中国企业的贸易抗压能力和韧性。

第二, 进一步扩大海外专利申请的技术覆盖范围, 综合提升海外专利申请的质量。专利技术保护范围、专利技术覆盖范围以及专利质量的提升是海外专利促进出口产品多元化的关键因素。因此, 中国企业在申请海外专利时, 不仅要注重专利“量”的增加, 更要重视专利“质”的提升, 注重提高专利权利要求数量、技术宽度以及发明专利申请的占比, 尽可能在更大技术范围内构建起专利保护网络, 助力更多产品走出去。

第三, 战略性地进行海外专利布局。目的国模仿能力和知识产权制度的成熟度是我国海外专利促进企业出口市场多元化的重要影响因素, 这就要求中国企业在进入国际市场时应充分了解目的国的知识产权制度和市场信息, 有针对性地进行专利申请。随着国际竞争的日益加剧, 世界各国尤其是发展中国家的知识产权制度也日益完善。因此中国企业在注重在发达国家进行专利申请的同时, 也要重视在发展中国家的专利申请。尤其是在“一带一路”倡议下, 我国与相关国家的贸易投资往来日益密切, 我国企业应积极在相关国家进行专利布局, 以促进我国对这些国家的出口产品多元化。

[参考文献]

- [1] ATHUKOROLA P C. Manufacturing Exports and Terms of Trade of Developing Countries: Evidence from Sri Lanka [J]. *Journal of Development Studies*, 2000, 36 (5): 89-104.
- [2] JANSEN M. Income Volatility in Small and Developing Economies: Export Concentration Matters [R]. WTO Discussion Papers, 2009.
- [3] 张曙霄, 王馨, 蒋庚华. 中国外贸内部区域结构失衡与地区收入差距扩大的关系 [J]. *财贸经济*, 2009 (5): 85-90.
- [4] HAUSMANN R, HWANG J, RODRIK D. What You Export Matters [J]. *Journal of Economic Growth*, 2007, 12 (1): 1-25.
- [5] 易先忠, 欧阳晓, 傅晓岚. 国内市场规模与出口产品结构多元化: 制度环境的门槛效应 [J]. *经济研究*, 2014, 49 (6): 18-29.
- [6] 钱学锋, 王胜, 陈勇兵. 中国的多产品出口企业及其产品范围: 事实与解释 [J]. *管理世界*, 2013 (1): 9-27+66.
- [7] 钟腾龙, 余森杰. 外部需求、竞争策略与多产品企业出口行为 [J]. *中国工业经济*, 2020 (10): 119-137.
- [8] 杨汝岱, 吴群锋. 企业对外投资与出口产品多元化 [J]. *经济学动态*, 2019 (7): 50-64.
- [9] SUN Y. Determinants of Foreign Patents in China [J]. *World Patent Information*, 2003, 25 (1): 27-37.

- [10] AGHION P, DECHEZLEPRÉTRE A, HEMOUS D, et al. Carbon Taxes, Path Dependency and Directed Technical Change: Evidence from the Auto Industry [J]. *Journal of Political Economy*, 2016, 124 (1): 1-51.
- [11] HU A G. Propensity to Patent, Competition and China's Foreign Patenting Surge [J]. *Research Policy*, 2010, 39 (7): 985-993.
- [12] 唐晓云, 赵桂芹. 外国在华专利激增: 市场占有率还是捆绑竞争? [J]. *世界经济研究*, 2017 (3): 97-108+136.
- [13] HUANG C, JACOB J. Determinants of Quadic Patenting: Market Access, Imitative Threat, Competition and Strength of Intellectual Property Rights [J]. *Technological Forecasting & Social Change*, 2014, 85 (1): 4-16.
- [14] 蔡中华, 王一帆, 董广巍. 中国在“一带一路”国家专利与出口结构关系的研究——基于行业层面相似度指数的分析 [J]. *国际贸易问题*, 2016 (7): 61-71.
- [15] BOSWORTH D L. Foreign Patent Flows to and from The United Kingdom [J]. *Research Policy*, 1984, 13 (2), 115-124.
- [16] IVUS O. Trade-Related Intellectual Property Rights: Industry Variation and Technology Diffusion [J]. *Canadian Journal of Economics*, 2011, 44 (1): 201-226.
- [17] FOSTER N. Intellectual Property Rights and the Margins of International Trade [J]. *Journal of International Trade and Economic Development*, 2012, 3 (1): 1-30.
- [18] NAGHAVI A, STROZZI C. Intellectual Property Rights, Diasporas and Domestic Innovation [J]. *Journal of International Economics*, 2015, 96 (1): 150-161.
- [19] IVUS O. The Quantity, Price and Variety Response of U. S. Exports to Stronger Patent Protection [R]. Working Paper, Queen's School of Business, Queen's University, 2012.
- [20] BERNARD A B, REDDING S J, SCHOTT P K. Multi-Product Firms and Product Switching [J]. *American Economic Review*, 2010, 100 (1): 70-97.
- [21] BERNARD A B, REDDING S J, SCHOTT P K. Multiproduct Firms and Trade Liberalization [J]. *Quarterly Journal of Economics*, 2011, 126 (3): 1271-1318.
- [22] FEENSTRA R, MA H. Optimal Choice of Product Scope for Multiproduct Firms under Monopolistic Competition [R]. NBER Working Paper, 2007, 13703.
- [23] SMITH P J. Are Weak Patent Rights a Barrier to U. S. Exports? [J]. *Journal of International Economics*, 1999, 48 (1): 151-177.
- [24] 魏浩, 巫俊. 知识产权保护、进口贸易与创新型领军企业创新 [J]. *金融研究*, 2018 (9): 91-106.
- [25] 余长林. 知识产权保护如何影响了中国的出口边际 [J]. *国际贸易问题*, 2015 (9): 43-54.
- [26] BRIGGS K. Does Patent Harmonization Impact the Decision and Volume of High Technology Trade? [J]. *International Review of Economics & Finance*, 2013 (25): 35-51.
- [27] 施炳展. 中国企业出口产品质量异质性: 测度与事实 [J]. *经济学 (季刊)*, 2013, 13 (1): 263-284.
- [28] CAI H, QIAO L, GENG X. Does Competition Encourage Unethical Behavior? The Case of Corporate Profit Hiding in China [J]. *Economic Journal*, 2009, 119 (537): 764-795.
- [29] BRANDT L, BIESEBROECK J V, ZHANG Y. Creative Accounting or Creative Destruction: Firm Level Productivity Growth in Chinese Manufacturing [J]. *Journal of Development Economics*, 2012, 97 (2): 339-351.
- [30] FEENSTRA R, LI Z, YU M. Export and Credit Constraints under Incomplete Information: Theory and Empirical Investigation from China [J]. *Review of Economics and Statistics*, 2014, 96 (4): 729-744.
- [31] 曲如晓, 刘霞. 外国在华专利申请的技术外溢效应研究 [J]. *世界经济*, 2019 (11): 124-147.
- [32] 陈林. 中国工业企业数据库的使用问题再探 [J]. *经济评论*, 2018 (6): 140-153.
- [33] 田巍, 余淼杰. 企业出口强度与进口中间品贸易自由化: 来自中国企业的实证研究 [J]. *管理世界*, 2013 (1): 28-44.

- [34] LOPRESTI J. Multiproduct Firms and Product Scope Adjustment in Trade [J]. *Journal of International Economics*, 2016, 100 (C): 160-173.
- [35] 晁蓉, 龙敏, 黄筱玲. 发明专利特征与专利价值——基于中国专利金奖的经验分析 [J]. *中南财经政法大学学报*, 2020 (5): 73-81.
- [36] BURKE P F, REITZIG M. Measuring Patent Assessment Quality Analyzing the Degree and Kind of (in) Consistency in Patent Offices' Decision Making [J]. *Research Policy*, 2007, 36 (9): 1404-1430.
- [37] 易靖韬, 蒙双. 贸易自由化、企业异质性与产品范围调整 [J]. *世界经济*, 2018, 41 (11): 74-97.

(责任编辑 王 瀛)

International Patenting and the Export Product Diversification —Evidence from the Countries along “the Belt and Road”

WANG Ye ZHANG Tianshuo QU Ruxiao

Abstract: Based on the trade theory of multiproduct firms, this paper constructed a theoretical model for the influence of international patent applications on firms' export product scope. It empirically tested the impact of Chinese international patent applications on firms' export product diversification by using China's patent application data in the countries along “the Belt and Road” from 2007 to 2013. We find that international patent applications significantly improve the firms' export product diversification. The improvement of patent quality is the main reason for promoting export product scope. The imitation ability and the maturity of the intellectual property system of the hosting country are key factors that decide whether international patents can function properly. The research not only provides strategies reference for firms to apply for international patents, but also has great significance for promoting the high-quality development of trade.

Keywords: International Patenting; Export Product Diversification; Imitation Ability