

OFDI 逆向溢出、省域技术创新与产业结构升级

——来自“一带一路”沿线国家的证据

陈景华¹, 陈 姚², 徐 金¹

(1. 山东财经大学 经济学院, 山东 济南 250014; 2. 华中科技大学 经济学院, 湖北 武汉 430074)

摘要:测算中国各地区对“一带一路”沿线国家的 OFDI 逆向溢出, 考察其对国内产业结构升级的影响, 并构建面板门槛模型检验技术创新能力的门槛调节作用。研究发现, OFDI 逆向溢出对国内产业结构合理化和高级化的影响分别存在技术创新能力的“双门槛效应”和“单门槛效应”。一方面, 根据“双门槛效应”, 可以将各省份创新能力的演变划分为创新积累、起步和加速三个阶段。目前, 我国仍有 4 个省(自治区)位于创新积累阶段, OFDI 逆向溢出的正向带动作用未能显现; 17 个省(直辖市、自治区)进入创新起步阶段, OFDI 逆向溢出对产业结构合理化的促进作用初见成效; 10 个省(直辖市)进入创新加速阶段, OFDI 逆向溢出可以充分带动产业结构合理化水平的提升。另一方面, 根据“单门槛效应”, 可以将各省(直辖市、自治区)技术创新能力的演变划分为创新积累和加速阶段, 除西藏外, 其他省(直辖市、自治区)均进入创新加速阶段, OFDI 逆向溢出能够加速推进产业结构高级化进程。

关键词:“一带一路”; OFDI 逆向溢出; 技术创新; 产业结构升级; 门槛效应

中图分类号: F742 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6049(2021)03-0098-11

一、引言与文献综述

当前世界正经历百年未有之大变局, 单边主义、保护主义严重冲击国际经济秩序, 全球经济面临的风险和不确定性上升, 但世界经济需要开放而不是封闭, 需要共赢而不是零和。顺应经济全球化的历史大势, 中国不断深化与“一带一路”相关国家的经贸合作, 截至 2019 年末, 中国对沿线国家的对外直接投资(Outward Foreign Direct Investment, OFDI) 存量为 1 794.7 亿美元, 2020 年中国 OFDI 总量达 1 101.5 亿美元, 同比下降 0.4%, 但对“一带一路”沿线国家投资大增 18.3%, 占同期总额比重达 16.2%^①。党的十九届五中全会强调, 要加快构建以国内大循环为主体, 国内国际双循环相互促进的新发展格局, 疫情冲击后的中国, 构建新发展格局, 必须以“一带一路”倡议为重要支撑。中国通过与“一带一路”沿线国家开展国际产能合作, 引导资本跨国转移, 加速技术要素流动, OFDI 作为国际资本流动的重要载体, 肩负着促进国内产业转型升级的任务^[1]。当 OFDI 通过逆向溢出效应提高技术水平时, 母国的吸收能力在一定程度上影响着技术扩散, “一带一路”沿线国家大多为发展中国家, 中国对“一带一路”沿线国家的 OFDI 能否对

收稿日期: 2021-03-03; 修回日期: 2021-04-15

基金项目: 山东省社会科学基金项目“‘一带一路’区域价值链构建背景下山东省制造业发展质量提升机制及对策研究”(19CJJ03); 山东省研究生教育质量提升计划项目“‘双一流’背景下经济学研究生‘本硕博’一体化培养机制研究”(SDYY18054)

作者简介: 陈景华(1980—), 女, 山东威海人, 经济学博士, 山东财经大学经济学院副教授, 研究方向为国际贸易与对外投资; 陈姚(1996—), 女, 山东潍坊人, 华中科技大学经济学院博士研究生, 研究方向为对外投资; 徐金(1996—), 山东济南人, 山东财经大学经济学院硕士研究生, 研究方向为对外投资。

①数据来自《2019 年度中国对外直接投资统计公报》和中华人民共和国商务部。

国内各地区产业结构升级产生积极的溢出效应?技术创新在此过程中扮演什么样的角色?回答这些问题有助于我们清楚地认识共建“一带一路”对国内产业结构升级的影响,为推动各地区加强科技创新投入,积极参与共建“一带一路”,实现区域经济转型升级提供科学依据。

已有文献中对于 OFDI 能否促进产业结构升级的研究,大致存在如下两种不同观点。

第一种观点认为 OFDI 可以促进国内产业结构升级。一方面,向发达国家开展技术寻求型 OFDI, 可以获取先进的技术和管理经验^[2]。贾妮莎等^[3]的研究表明,OFDI 会带动母国研发投入的提高,技术寻求型 OFDI 可以同时促进研发投入和研发产出。Li *et al.*^[4]的研究认为,OFDI 企业易于获取国外的技术及品牌等无形资产,进而通过溢出效应促进国内企业技术进步。得出类似结论的还有 Lancheros^[5]。另一方面,向落后于本国的国家开展 OFDI,能够发挥产业比较优势,化解过剩产能,优化产业结构^[6],如投资于“一带一路”沿线国家可以通过国际产能合作提升我国产能利用率^[7-8],境外园区作为国际产能合作的重要载体,有利于扩大中国对“一带一路”沿线国家的直接投资^[9]。由于与“一带一路”沿线国家具有较强的贸易互补性,中国正逐渐实现输出过剩产能、促进产业升级的目标^[10]。尚涛和尚德强^[11]的研究也证实了 OFDI 可以显著促进国内产业升级,并且强调了技术创新对产业升级的重要作用。

第二种观点认为 OFDI 不能明显促进国内产业结构升级。有研究表明,OFDI 可能通过影响本国的投入要素、需求结构和资源转换方式等对母国的产业结构产生正负两方面的作用^[12]。还有学者认为 OFDI 将国内制造业向外转移,造成“产业空心化”^[13],不但会使母国的产出降低,还会导致替代效应,挤占母国投资机会,导致经济增速下滑^[14]。并且投资进程过快会使母国企业难以适应市场需求的快速变化,进而影响产业升级^[15]。也有学者以中国对“一带一路”沿线国家 OFDI 为研究样本,发现其对我国产业结构升级的影响并不显著^[16-17]。

随着研究的深入,不少学者意识到 OFDI 对产业升级的影响并非线性,受吸收能力的限制,表现为具有阶段性特征的“门槛效应”。贾妮莎和韩永辉^[18]的研究表明,OFDI 的产业结构促进弹性呈“J”型,Cohen and Levinthal^[19]指出,由于“吸收能力”的制约,企业研发投入从两个方面对技术进步产生影响,一是企业研发成功直接促进技术进步,二是企业研发投入增强了企业吸收、学习、模仿外来技术的能力。对 OFDI 吸收能力不同而产生的非线性影响,有学者对其进行了门槛效应检验,如杜龙政和林润辉^[20]认为由于存在地区创新能力的单门槛效应,OFDI 逆向溢出对 TFP 的影响系数在跨越门槛值后大幅上升;李炜和赵泽月^[21]研究发现东、中、西部地区的 OFDI 逆向动态产业升级效应分别呈现出“U”型、倒“N”和正向“U”型非线性规律;还有学者基于环境规制等视角进行了相关的门槛效应研究^[22]。

综上所述,对于 OFDI 与国内产业升级的关系研究,越来越多的学者从吸收能力视角考察 OFDI 对产业升级的非线性影响。在此基础上,本文拟从以下三个方面对已有研究进行拓展,第一,已有文献对环境规制、知识产权、制度环境等为代表的吸收能力进行了门槛效应检验,而技术创新能力大小是地区吸收能力的重要表现,多数学者的研究也强调了技术创新的重要作用,但未有学者对此进行验证,故本文选取省域技术创新能力作为门槛变量进行实证检验。第二,在研究门槛效应的相关文献中,多数学者的研究止步于单门槛或双门槛效应的检验,极少学者对门槛效应展开进一步探究,本文拟根据产业结构高级化和合理化的门槛效应划分不同的创新阶段,探究在不同的创新阶段,OFDI 对产业结构合理化和高级化分别产生何种差异化的影响。第三,在变量的选择上,已有文献多利用 OFDI 存量、流量或 OFDI 投资强度代表 OFDI 水平,与之不同,本文选取 OFDI 逆向溢出作为解释变量,OFDI 逆向溢出作为对外投资过程中反馈回国的流动性资源,对技术获取和产业升级能产生更为直接的影响。

二、研究设计

(一) 模型构建

本文以包含进口、FDI 与 OFDI 三种路径国际研发资本外溢的 L-P 模型为基准^[23-24],借助 Hansen^[25]提出的非线性面板门槛模型,引入技术创新能力为门槛变量,建立多门槛回归模型:

$$\text{Ln}TL_{it} = C + \beta \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} + \alpha \text{Controls} + \beta_1 \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} \times I(COO_{it} \leq \varphi_{11}) + \beta_2 \text{Ln}SPD_{it}^{ofdi} \times I(\varphi_{11} < COO_{it} \leq \varphi_{12}) + \varepsilon_{it} + \dots + \beta_n \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} \times I(COO_{it} > \varphi_{1n}) + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$\text{Ln}TS_{it} = C + \beta \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} + \alpha \text{Controls} + \beta_1 \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} \times I(COO_{it} \leq \varphi_{21}) + \beta_2 \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} \times I(\varphi_{21} < COO_{it} \leq \varphi_{22}) + \varepsilon_{it} + \dots + \beta_n \text{Ln}SRD_{it}^{ofdi} \times I(COO_{it} > \varphi_{2n}) + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, i, t 分别表示省(直辖市、自治区, 后文简称省份)和年份, TL_{it} 、 TS_{it} 分别表示产业结构合理化指数和产业结构高级化指数, SRD_{it}^{ofdi} 代表我国各省份的 OFDI 逆向溢出水平, COO_{it} 为门槛变量, $\varphi_{11} \dots \varphi_{1n}$ $\varphi_{21} \dots \varphi_{2n}$ 是未知的门槛值, $I(\cdot)$ 为指示函数, 当括号内的不等式成立时取 1, 不成立时取 0, ε_{it} 为随机扰动项。

(二) 变量说明

1. 产业结构升级

产业结构升级体现为一国产业结构逐步向合理化和高级化迈进。借鉴于春晖等^[26]的研究, 采用泰尔指数的倒数代表产业结构合理化指数(TL_{it}), 产业结构高级化指数(TS_{it}) 利用第三产业与第二产业增加值之比来衡量, 计算公式分别为:

$$TL_{it} = 1 / \left(\sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \right) \text{Ln} \left(\frac{Y_i}{L_i} / \frac{Y}{L} \right) \right) \quad (3)$$

$$TS_{it} = Y_3 / Y_2 \quad (4)$$

在式(3)中, Y_i 表示某地区产业 i 的产出, Y 表示某地区全部产出; L_i 表示某地区产业 i 的就业人数, L 表示某地区就业人数总数, TL_{it} 值越大表明产业结构越合理。在式(4)中, Y_2 、 Y_3 分别表示第二产业和第三产业增加值, TS_{it} 值越大, 表明产业结构高级化水平越高。

2. OFDI 逆向溢出

本文的核心解释变量为 OFDI 逆向溢出, 借鉴杜龙政和林伟芬^[27]的研究, 利用 OFDI 国际研发资本代表 OFDI 逆向溢出水平, 测算公式如式(5)所示。

$$SRD_{it}^{ofdi} = \sum_{j=1}^{61} (OFDI_{jt} / GDP_{jt}) SRD_{jt} \times (OFDI_{it} / \sum_{i=1}^{31} OFDI) \quad (5)$$

其中, $j = 1, 2, \dots, 61$ 为“一带一路”沿线国家样本, SRD_{it}^{ofdi} 为 i 省份 t 时期对“一带一路”沿线国家 OFDI 获取的国际研发资本存量, $OFDI_{jt}$ 表示 t 时期我国对 j 国的 OFDI 存量, $OFDI_{it}$ 表示 t 时期 i 省份的 OFDI 存量。 GDP_{jt} 为 t 时期 j 国的 GDP, SRD_{jt} 表示 t 时期 j 国的国内研发资本存量, 由于数据缺失, 此处用各国的资本存量代替, 各国的实际 GDP 与资本存量均利用 2011 年美元不变价格计算得到。

3. 控制变量

综合以往文献的研究, 本文还选取了以下控制变量: (1) FDI 研发溢出 (SRD^{fdi}): 以 FDI 渠道获取的国际研发资本积累来衡量, 计算公式同式(5); (2) 进口研发溢出 (SRD^{imp}): 以进口渠道获取的国际研发资本来衡量, 计算公式同式(5); (3) 人力资本存量 (HR_{it}): 以平均受教育年限代表各省份的人力资本水平; (4) 人均收入 ($PGDP$): 以人均 GDP 衡量; (5) 城市化水平 (URB): 以常住人口城镇化率表示; (6) 国内研发资本存量 (SRD_{it}^d): 利用永续盘存法计算得到^①。

4. 门槛变量 (COO)

本文选择的门槛变量为技术创新能力, 以发明专利申请授权量衡量技术创新能力。原因在于, 其一, 发明专利是研究者通过创新活动获得的技术成果, 包含着研发过程投入的要素和研发者的创新经验, 能够较好地代表一个省份的技术创新能力; 其二, 只有经过审查授权的数量才具有市场价值, 受到

①国内研发资本存量的计算公式为 $SRD_{i,t} = RD_{i,t} + SRD_{i,t-1}(1-\delta)$, $RD_{i,t}$, $RD_{i,t}$ 是研发经费支出, $SRD_{i,t}$ 为 R&D 资本存量, 基期(2003 年)研发资本存量为 $SRD_{i,2003} = RD_{i,2004} / (g + \delta)$, g 为 2003—2017 年 R&D 支出年平均增长率, δ 为折旧率, 取 4%。各省份每年的研发支出按 2003 年为基期的消费者价格指数进行平减。

法律保护,才能成为技术创新的基础。

(三) 样本及数据来源

截至 2021 年 1 月,中国已同 140 个国家和 31 个国际组织签署“一带一路”合作文件,考虑到数据完整性,本文选取 61 个“一带一路”沿线国家^①作为我国获取 OFDI 逆向溢出的主要来源。我们选取了除港澳台地区以外的全国 31 个省份作为研究样本,原始数据来源于《中国对外直接投资统计公报》、Penn World Table 9.0、《中国科技统计年鉴》《中国统计年鉴》、各省份统计年鉴、中国经济社会大数据研究平台、中经网统计数据库、Wind 数据库、EPS data、联合国贸发会议数据库(UNCTAD),变量的描述性统计见表 1,实证检验中对所有非比值型变量进行取对数处理。

表 1 变量的描述性统计

变量符号	变量含义	最大值	最小值	平均值	标准差
<i>TL</i>	产业结构合理化指数	59.187	1.140	7.015	8.327
<i>TS</i>	产业结构高级化指数	4.237	0.494	0.994	0.527
<i>SRD^d</i>	国内研发资本存量(亿元)	10 102.520	1.512	1 159.168	1 729.242
<i>SRD^{ofdi}</i>	OFDI 逆向溢出(亿元)	1 522.921	0.002	58.392	144.049
<i>SRD^{fdi}</i>	FDI 研发溢出(亿元)	1.944	0.000 4	0.351	0.414
<i>SRD^{imp}</i>	进口研发溢出(亿元)	59.011	0.004	5.736	10.632
<i>HR</i>	人均受教育年限(年)	12.502	3.738	8.519	1.222
<i>PGDP</i>	人均收入(元)	128 927.000	3 701.000	34 839.280	24 122.510
<i>URB</i>	城市化水平(%)	89.600	20.100	50.900	15.100
<i>COO</i>	专利申请授权量(项)	332 652.000	16.000	25 304.290	47 321.470

根据表 1,各省份产业结构合理化程度差距较大,大多数东部地区的指数位于全国前列,产业协调程度较好,尤其是上海,2010 年指数高达 59.187,但西部多数省份如贵州、西藏等指数较低,产业结构转换速度较慢;从产业结构高级化指数来看,北京、上海、海南等地的指数较高,说明这些地区高附加值产业发展状况较好,其他省份的指数多数年份在 1 以下,但呈不断增长趋势,各省份正积极推动产业结构向均衡状态调整;从 OFDI 逆向溢出来看,东部各省份对外投资活跃,OFDI 逆向研发溢出也相应较高,而多数西部省份经济相对不发达,资本输出不足,OFDI 逆向溢出较低,如 2017 年贵州 OFDI 逆向溢出存量仅 4 亿美元,广东却高达 1 522.9 亿美元,西部各省份需抓住共建“一带一路”契机,积极参与与沿线各国的贸易投资,提升地区经济实力;从各省份技术创新能力来看,北京、江苏、浙江、广东等地展现出了强大的创新能力,2017 年广东专利申请授权量超 33 万项,西藏不足 1 000 项,西部各省份尤其需要注重创新能力的提升。

三、实证分析

(一) 基准回归结果分析

根据 Hausman 检验结果,选择面板固定效应模型进行回归系数估计,回归结果如表 2 所示。根据表 2 的模型(2)与模型(5),OFDI 逆向溢出($\ln SRD^{ofdi}$)对产业结构合理化和产业结构高级化均产生不显著的正向影响,为检验这种影响是否具有非线性特征,后文将基于技术创新能力的门槛效应展开进一步探讨。

^①包括蒙古、新加坡、马来西亚、印度尼西亚、缅甸、泰国、老挝、柬埔寨、越南、文莱、菲律宾、印度、巴基斯坦、孟加拉国、斯里兰卡、尼泊尔、伊朗、伊拉克、土耳其、叙利亚、约旦、黎巴嫩、以色列、沙特阿拉伯、也门、阿曼、阿联酋、卡塔尔、科威特、巴林、希腊、塞浦路斯、埃及、哈萨克斯坦、乌兹别克斯坦、土库曼斯坦、塔吉克斯坦、吉尔吉斯斯坦、俄罗斯、乌克兰、白俄罗斯、格鲁吉亚、阿塞拜疆、亚美尼亚、摩尔多瓦、波兰、立陶宛、爱沙尼亚、拉脱维亚、捷克、斯洛伐克、匈牙利、斯洛文尼亚、克罗地亚、波黑(波斯尼亚和黑塞哥维那)、黑山、塞尔维亚、罗马尼亚、保加利亚、马其顿、阿尔巴尼亚。

表 2 基准回归结果与门槛效应回归结果

变量	产业结构合理化			产业结构高级化		
	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)	模型(6)
$\text{LnSRD}^{\text{ofdi}}$	0.001 3 (0.17)	0.002 3 (0.32)	0.005 5 (0.33)	-0.013 3 (-0.83)	0.002 3 (0.32)	0.001 7 (0.802)
$\text{LnSRD}^{\text{fdi}}$	-0.023 4** (-3.15)	-0.039 6* (-2.39)		-0.023 4** (-3.15)	-0.020 0** (-2.79)	
$\text{LnSRD}^{\text{imp}}$	0.010 3 (0.76)	0.019 9 (0.67)		0.010 3 (0.76)	0.001 0 (0.76)	
LnSRD^{d}	0.085 3*** (3.98)	0.017 0*** (4.28)	0.172 0*** (3.67)	0.150 0** (3.17)	0.091 7*** (4.28)	0.080 9*** (3.91)
LnHR	0.090 6 (0.69)	0.070 7 (0.55)	0.247 0 (0.87)	0.312 0 (1.08)	0.070 7 (0.55)	0.117 1 (0.93)
LnPGDP	-1.437 0*** (-7.87)	-1.319 0*** (-7.83)	-1.792 0*** (-4.82)	-2.116 0*** (-5.81)	-1.319 0*** (-7.83)	-1.068 9*** (-6.03)
LnPGDP^2	0.067 1*** (7.87)	0.061 6*** (7.14)	0.088 2*** (4.62)	0.106 0*** (5.64)	0.061 6*** (7.14)	0.049 2*** (5.44)
URB	0.341 0 (1.43)	0.226 0 (0.94)	-0.297 0 (-0.55)	0.324 0 (0.62)	0.226 0 (0.94)	0.186 5 (0.80)
$\text{LnSRD}^{\text{ofdi}} \times I$ ($\text{LnCOO} \leq 8.632$)			-0.020 0*** (-4.48)			
$\text{LnSRD}^{\text{ofdi}} \times I$ ($8.632 < \text{LnCOO} \leq 10.760$)			0.012 0 (0.50)			
$\text{LnSRD}^{\text{ofdi}} \times I$ ($\text{LnCOO} > 10.760$)			0.021 0*** (5.03)			
$\text{LnSRD}^{\text{ofdi}} \times I$ ($\text{LnCOO} \leq 6.304$)						-0.029 8*** (-5.00)
$\text{LnSRD}^{\text{ofdi}} \times I$ ($\text{LnCOO} \geq 6.304$)						0.006 8*** (3.62)
C	7.421 0*** (8.43)	6.881 0*** (7.73)	9.274 0*** (4.75)	10.450 0*** (5.39)	6.881 0*** (7.73)	5.604 7*** (6.09)

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平下显著。

FDI 研发溢出 ($\text{LnSRD}^{\text{fdi}}$) 对于产业结构高级化和产业结构合理化的影响显著为负。改革开放以来, FDI 在我国经济崛起的道路上曾发挥过举足轻重的作用, 外资进入可以弥补外汇和储蓄缺口, 能够实现国内劳动力资源优势和国际资本优势的结合。但李勃昕等^[28]认为“以市场换技术”的红利正在褪去, 对外直接投资跨国企业有机会取代外资企业成为中国创新发展的技术先锋。有学者的研究指出 FDI 的进入具有结构性倾斜的特点, 加剧了产业间的非均衡发展^[29]。结合回归结果, 本文认为, 现阶段我国需要调整利用外资的结构, 逐步实现由吸引劳动密集型外资企业向吸引资本和技术密集型外资企业的转变, 高质量利用外资以形成更完整更高效的产业链体系。

进口研发溢出 ($\text{LnSRD}^{\text{imp}}$) 对产业结构升级的影响为正但不显著。本文所选取的国别数据大多为“一带一路”沿线的发展中国家与转型经济体, 中国对这些国家的进出口额度占比较小, 《2018“一带一路”贸易合作大数据报告》显示, 2017 年中国与“一带一路”沿线国家的进出口总额为 14 403.2 亿美元, 其中进口占中国进口总额的 39%。2018 年, 中国对外进口贸易前十的国家(地区)中, “一带一路”沿线国家仅有越南、马来西亚和俄罗斯, 且排名靠后^①, 贸易商品类型中高新技术商品还很少, 故通过进口渠道带来的研发溢出还不能明显促进产业结构升级。

国内研发资本积累 (LnSRD^{d}) 对产业结构升级会产生显著推动作用, 其影响系数在模型(1)中为 0.085 3, 模型(4)中为 0.150 0, 相较于产业结构合理化, 国内研发资本存量对产业结构高级化的促进作用更明显。研发资本存量是一个地区创新的基础, 研发资本存量的持续投入不仅可以提高自身创新能力, 形成技术积累, 还能加强对外来技术的消化吸收再创新。多数学者的研究结论也证明了国内研发资本存量对促进技术进步的价值。

①数据来源: 中国海关统计数据。

其他控制变量,如人力资本存量(LnHR)对产业结构升级的影响系数为正,但在统计上不显著。我国各省份人力资本存量丰富,但对于人力资本的投资还比较少,导致人力资本不能完全释放带动技术进步的效用,这与赵云鹏和叶娇^[30]的研究结论相同,虽然我国受教育的人数越来越多,但教育质量并没有相应的提高,从事低技术行业的人员仍较多。人均收入水平(LnPGDP),对产业结构会产生显著的负向影响,而人均收入的平方项却对产业结构优化升级产生了显著的积极带动作用。这说明产业结构合理化和高级化与人均收入之间呈非线性的“U”型演变关系,与多数学者的研究结论一致。

(二) 门槛效应检验

结合基准回归结果,本文以技术创新能力为门槛变量进行门槛效应检验,以此来确定门槛效应是否存在以及门槛的个数。由表3可以看出,对于产业结构合理化(LnTL),双门槛在1%的水平上显著,三门槛不显著,后文我们基于产业结构合理化的双门槛效应展开分析。对于产业结构高级化(LnTS),单门槛效应通过了5%的显著性水平检验,双门槛不显著,故后文我们基于产业结构高级化的单门槛效应展开分析。

表3 门槛效应自抽样检验

模型	F 值	P 值	BS 次数	临界值			
				1%	5%	10%	
LnTL	单门槛	20.296 *	0.083	300	42.915	26.397	18.460
	双门槛	23.355 ***	0.007	300	21.873	13.500	10.276
	三门槛	9.805	0.133	300	27.239	15.744	11.202
LnTS	单门槛	27.150 **	0.033	300	41.818	19.077	15.166
	双门槛	14.816	0.120	300	43.317	22.022 1	15.964

注: *、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平下显著。

图1展示了两个模型门槛值的搜索过程。根据图1(a)、(b)、(c),在产业结构合理化门槛模型中,技术创新能力的第一门槛为10.760,第二门槛为8.632;根据图1(d),在产业结构高级化门槛模型中,技术创新能力的单门槛为6.304,两个门槛值的LR统计量均满足统计检验要求。

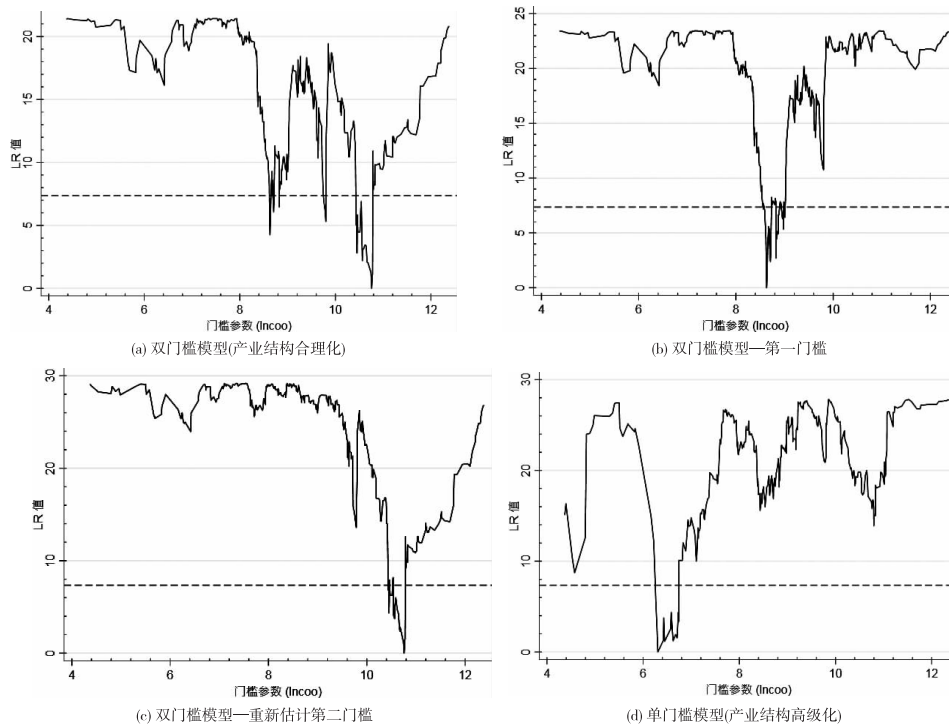


图1 技术创新能力的门槛搜索过程

(三) 门槛回归结果分析

表 2 的模型(3)、模型(6)分别报告了产业结构合理化的双门槛模型估计结果和产业结构高级化的单门槛模型估计结果。根据模型(3),当技术创新能力低于第一门槛值(8.632)时,OFDI 逆向溢出对我国产业结构合理化进程产生显著的抑制作用;当位于第一和第二门槛值之间时,其影响转变为不显著的正向影响;当跨越第二门槛(10.760)时,OFDI 逆向溢出对我国产业结构合理化进程产生明显的促进作用,影响系数达 0.021 0。根据模型 6,技术创新能力跨越门槛(6.304)前后,OFDI 逆向溢出对产业结构合理化的影响由负向抑制转为显著的正向促进,影响系数为 0.006 9。虽然影响系数较小,但其变化过程体现了 OFDI 逆向溢出对我国产业结构升级的影响存在门槛效应,当跨越门槛值后,OFDI 逆向溢出对产业结构升级的促进作用不断显现。

(四) 各省份技术创新能力评估

根据上述对门槛回归结果的分析,本文将从横向和纵向分别确定创新能力区间和阶段,从而更清晰地认识 OFDI 逆向溢出促进我国产业结构升级的过程中,技术创新能力如何发挥调节作用。

1. 创新能力的区间划分

分析表 4,在产业结构合理化进程中,可以将 31 个省份划分为低、中、高三个创新能力区间。2003—2008 年,低创新能力的省份占多数;2009—2011 年,中、低创新能力的省份个数持平;2012 年,中创新能力的省份个数首次超过低创新能力的省份。与此同时,高创新能力区间的省份不断增加。2016 年,高创新能力的省份个数超三分之一,北京、上海、广东、浙江等东部地区省份现已跨入高创新能力区间。随着各省份技术创新能力的不断提升,这一部分比例将会继续提升。在产业结构高级化进程中,可以将 31 个省份划分为高、低创新能力区间,高创新能力的省份个数始终高于低创新能力的省份个数,并且不断增加,2003 年,位于低创新能力区间的省份有 5 个,到 2017 年,仅西藏仍位于此区间。

2. 创新阶段的讨论

根据表 5,在产业结构向合理化演变的过程中,可以将 31 省份的创新能力的划分为创新积累、创新起步、创新加速阶段。当技术创新能力低于门槛一时,认为该省份处于创新积累阶段,此时企业并不具备完备的自主创新能力,需要通过学习积累创新经验,开发创新力,目前有海南、西藏、青海、宁夏 4 个省份位于创新积累阶段;当一省的技术创新能力位于门槛一和门槛二之间时,进入创新起步阶段,此时创新作为新的增长动能开始发挥作用,但其对于经济发展的贡献仍然有限,位于此阶段的有辽宁、湖北、湖南、山西等 17 个省份;当一省的创新能力跨越门槛二时,就进入了创新加速阶段,此时创新可以充分发挥推动经济增长的作用,不仅自主创新效率大大提升,对 OFDI 国际研发溢出的吸收能力也增强,进而可以有效调节 OFDI 逆向溢出对产业结构合理化的作用效果,目前全国有北京、上海、江苏等 10 个省份已进入创新加速阶段。在产业结构向高级化演变的过程中,31 个省份的创新能力可以被划分为创新积累和创新加速阶段,至今仅西藏处于未跨越第一门槛的创新积累阶段,其余 30 个省份中,有 26 个省份的技术创新能力早在 2003 年或之前就已经跨越门槛值,进入创新加速阶段,4 个省份甘肃、宁夏、海南、青海分别于 2005 年、2008 年、2009 年、2014 年跨越门槛值,进入创新加速阶段,此时 OFDI 逆向溢出可以对产业结构高级化产生明显的积极影响。

表 4 位于不同创新能力区间的省份个数

年份	产业结构合理化			产业结构高级化	
	低	中	高	低	高
2003	24	7	0	5	26
2004	24	7	0	5	26
2005	24	7	0	4	27
2006	22	9	0	4	27
2007	19	11	1	4	27
2008	18	11	2	3	28
2009	14	14	3	2	29
2010	13	13	5	2	29
2011	13	13	5	2	29
2012	7	18	6	2	29
2013	7	17	7	2	29
2014	7	16	8	1	30
2015	5	16	10	1	30
2016	4	16	11	1	30
2017	4	17	10	1	30

注:根据 Stata 16.0 回归结果整理得到。

表5 各省份创新阶段的划分

创新阶段	各省份跨越门槛值的时间
LnTL 创新积累阶段	已跨越此区间:闽、川(03-05),豫、湘、鄂(03-06),津(03-07),陕、冀、渝、皖(03-08),黑(03-09),晋、吉、赣、桂、贵、云(03-11),甘、新(03-14),内蒙古(03-15) 仍位于此区间:琼、藏、青、宁(03-)
LnTL 创新起步阶段	已跨越此区间:浙(03-07),苏(03-08),沪(03-09),鲁(03-09),京(03-11),川(06-13),闽(06-14),豫(07-14),皖(09-12),粤(03-06) 仍位于此区间:辽(03-),鄂、湘(07-),津(08-),陕、冀、渝(09-),吉、晋、赣、贵、云、桂(12-),黑(10-),甘、新(15-),内蒙古(16-)
LnTL 创新加速阶段	粤(07-),浙(08-),苏(09-),沪、鲁(10-),京(12-),皖(13-),川(14-),闽、豫(15-)
LnTS 创新积累阶段	已跨越此区间:琼(03-08),甘(03-04),青(03-13),宁(03-07) 仍位于此区间:藏(03-)
LnTS 创新加速阶段	京、津、冀、晋、内蒙古、辽、吉、黑、沪、苏、浙、皖、闽、赣、鲁、豫、鄂、湘、粤、桂、渝、川、贵、云、陕、新(03-),甘(05-),宁(08-),琼(09-),青(14-)

注:根据 Stata16.0 回归结果整理得到,表格中数字为跨越门槛值的年份,如 08 为 2008 年。

上述分析结果表明,产业结构合理化和高级化的速度存在差异,OFDI 逆向溢出对产业结构高级化产生推动作用的阻力要小,OFDI 逆向溢出促进我国产业结构合理化水平提升需要更高的门槛值。因为产业结构合理化是产业结构高级化的基础,当生产要素实现了合理配置,产业结构实现了协调发展,合理化目标达到,结构效益不断提高,产业结构自然也会转向高级化。

(五) 稳健性检验

为了增强上述所得结论的可靠性,本文利用以下方法进行稳健性检验。

1. 替换变量。以 OFDI 流量替换 OFDI 逆向溢出进行稳健性检验,检验结果见表 6 第(1) 和第(4) 列。
2. 核心解释变量滞后一期。跨国企业开展 OFDI,获取国际研发资本外溢,进而促进产业结构升级存在一定的滞后效应,故本文将 OFDI 逆向溢出滞后一期进行稳健性检验,估计结果见表 6 第(2) 和第(5) 列。
3. 处理异常值。由于经济社会发展程度不同,各省份产业结构发展状况存在较大差异,被解释变量的数值可能存在异常值,进而影响估计结果的准确性,故将被解释变量上下 3% 的样本进行缩尾处理,然后重新估计,估计结果为表 6 第(3) 和第(6) 列。各种方法的稳健性检验结果表明,主要解释变量的符号与显著性均未发生明显变化,证实了本文的研究结果具有较强的稳健性。

表6 稳健性检验

变量	产业结构合理化			产业结构高级化		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
LnSRD ^{ofdi}	0.025 2 (1.57)	0.035 6 (1.35)	0.027 8 (1.60)	0.005 6 (1.50)	0.008 0 (1.92)	0.005 9 (1.48)
LnSRD ^{fdi}	-0.025 9 (-1.59)	-0.020 0 (-1.23)	-0.024 2 (-1.60)	-0.022 8*** (-3.08)	-0.021 0*** (-2.77)	-0.024 6*** (-3.37)
LnSRD ^{imp}	0.013 8 (0.46)	0.013 5 (0.45)	0.033 5 (1.21)	0.008 1 (0.59)	-0.000 1 (-0.01)	-0.004 4 (-0.33)
LnSRD ^d	0.138 2*** (2.96)	0.116 5* (2.49)	0.115 2*** (2.66)	0.089 5*** (4.23)	0.089 3*** (4.10)	0.095 0*** (4.55)
LnHR	0.305 3 (1.07)	0.358 5 (1.23)	0.370 7 (1.37)	0.068 6 (0.53)	0.026 1 (0.19)	-0.049 1 (-0.38)
LnPGDP	-2.222 1*** (-6.00)	-2.533 7*** (-6.14)	-2.799 8*** (-7.31)	-1.352 4*** (-8.04)	-1.503 0*** (-7.81)	-1.160 1*** (-6.28)
LnPGDP2	0.105 2*** (5.53)	0.118 1*** (5.63)	0.129 9*** (6.67)	0.062 7*** (7.26)	0.069 1*** (7.06)	0.051 1*** (5.44)
URB	0.427 4 (0.81)	0.674 2 (1.23)	0.949 6* (1.87)	0.262 4 (1.09)	0.490 9 (1.92)	0.788 4*** (3.21)
C	11.348 5*** (5.82)	12.939 5*** (6.03)	14.173 8*** (7.11)	7.094 1*** (8.02)	7.978 3*** (7.97)	6.414 9*** (6.68)

注:*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1% 的显著性水平下显著。

四、结论与政策建议

本文测算了中国各地区对“一带一路”沿线的 OFDI 逆向溢出,考察其对国内产业结构升级的影响,并构建面板门槛模型检验技术创新能力在其中发挥的门槛调节作用。研究结论如下:

第一,OFDI 逆向溢出对国内产业结构合理化和高级化的影响分别存在技术创新能力的双门槛效应和单门槛效应。一方面,根据双门槛效应,当技术创新能力未跨越第一门槛(8.632)、位于一二门槛之间、跨越第二门槛(10.760)时,OFDI 逆向溢出对产业结构合理化的影响由负转正进而在统计上变得显著。另一方面,根据单门槛效应,技术创新能力跨越门槛前后,OFDI 逆向溢出对产业结构高级化的影响由显著负向转为显著正向。

第二,根据产业结构合理化的双门槛效应和产业结构高级化的单门槛效应,可以对各省份划分为不同的创新阶段。根据双门槛效应,划分为创新积累、创新起步和创新加速三阶段,目前,我国仍有 4 个省份位于创新积累阶段,OFDI 逆向溢出的正向带动作用未能显现;17 个省份进入创新起步阶段,OFDI 逆向溢出对产业结构合理化的促进作用初见成效;10 个省份进入创新加速阶段,OFDI 逆向溢出可以充分带动产业结构合理化水平的提升。根据单门槛效应,划分为创新积累和创新加速阶段,除西藏外,其他省份进入创新加速阶段,OFDI 逆向溢出能加速推进产业结构高级化进程。

第三,FDI 和进口获得的国际研发溢出对国内产业结构升级的影响相对较小。FDI 研发溢出对产业结构升级的正向作用逐步减弱,当前应更注重高质量引进与利用外资;由于我国对“一带一路”沿线进口规模小,高技术商品占比低,中国从进口贸易获得的国际研发资本溢出对我国产业结构升级的带动作用还不明显;同时,国内研发资本存量对我国产业结构升级具有重要影响。

结合实证结论,本文提出如下政策建议:

第一,深入推进共建“一带一路”倡议,加强与沿线国家的经贸合作,优化投资结构。我国对“一带一路”沿线投资规模不断扩大,但这部分投资占我国总体 OFDI 的比例不高,并且“一带一路”倡议在稳步推进的过程中也受到如东道国经济发展不稳定、地区恐怖主义盛行、宗教文化冲突等不稳定因素的影响,从而加大了我国对“一带一路”沿线投资的困难,以 OFDI 逆向溢出推动产业结构升级的目标就会在实现过程中受到阻碍。所以,政府需要继续加大对沿线国家的投资力度,深化与相关国家的发展战略和项目对接,从在全球范围内配置资源的角度,制定与不同国家的经贸合作策略,对其政局变动有预测、经济波动有对策。

第二,各省份要继续加大科研投入和人力资本投入,提高技术创新能力。OFDI 逆向溢出对产业结构升级的推动作用受到技术创新能力的调节,要提高技术创新能力就需要加大科研经费投入和人力资本投入,科研经费投入是创新的物质基础,而人力资本投入则决定了创新推动产业结构转换的效率。门槛效应的分析结果表明,西部各省份产业结构升级目标的完成任重而道远,因此,国家需要给予落后省份更大力度的财政倾斜,各省份需要继续加大科研支出,通过教育、培训等方式提高人力资本质量,提升技术创新能力,尽快推动创新能力跨越门槛值,进而增强 OFDI 逆向溢出对产业结构升级的影响力度。

第三,对外协调 OFDI 重点产业布局,对内协调产业结构高级化与合理化的关系。首先,需要明确与“一带一路”沿线各国的合作重点,合理进行产业布局。一方面,应继续聚焦基础设施的互联互通,基础设施建设提高了沿线国家的公共服务能力,可以为实现跨区域的资源配置做出重要贡献;另一方面,深化智能制造、数字经济等前沿领域合作,高技术产业一直是推动传统产业转型、提高劳动生产率、实现包容性增长和可持续发展的重要驱动力。因此,促进智能制造、数字经济等领域的高技术产业走出去顺应新科技革命和产业革命的趋势,应大力支持。另外,产业结构高级化和合理化的共同推进才有利于产业结构升级,各省份应立足实际,不能把第三产业占比快速提高作为衡量产业结构优化升级的标准,注重资源的合理配置,实现三大产业的协调发展。

参考文献:

- [1] 毛海欧, 刘海云. 中国对外直接投资促进了产业升级吗?: 基于出口劳动结构视角的研究[J]. 世界经济研究, 2018(6): 94 - 108 + 137.
- [2] 朱文涛, 吕成锐, 顾乃华. OFDI、逆向技术溢出对绿色全要素生产率的影响研究[J]. 中国人口·资源与环境, 2019(9): 63 - 73.
- [3] 贾妮莎, 韩永辉, 雷宏振. 中国企业对外直接投资的创新效应研究[J]. 科研管理, 2020(5): 122 - 130.
- [4] LI J, STRANGE R, NING L, et al. Outward foreign direct investment and domestic innovation performance: evidence from China[J]. *International business review*, 2016, 25(5): 1010 - 1019.
- [5] LANCHEROS S. Exports, outward fdi and technology upgrading: firm level evidence from India[J]. *Journal of development studies*, 2016, 52(10): 1415 - 1430.
- [6] 贵浩, 王铮, 王磊. 中国新疆与中亚国家产能合作研究——以哈萨克斯坦为例[J]. 宏观经济研究, 2020(3): 164 - 175.
- [7] 杜龙政, 林伟芬. 中国对“一带一路”沿线直接投资的产能合作效率研究——基于 24 个新兴国家、发展中国家的数据[J]. 数量经济技术经济研究, 2018(12): 3 - 21.
- [8] 王欣, 余吉祥, 陈劼琦. “一带一路”倡议与中国企业产能利用率[J]. 世界经济研究, 2020(6): 121 - 134 + 137.
- [9] 李金叶, 沈晓敏. 境外园区对中国对外直接投资的影响研究——基于“一带一路”沿线国家面板数据的分析[J]. 华东经济管理, 2019(12): 20 - 27.
- [10] 徐梁. 基于中国与“一带一路”国家比较优势的动态分析[J]. 管理世界, 2016(2): 170 - 171.
- [11] 尚涛, 尚德强. 对外直接投资对中国产业结构升级的影响研究——基于空间面板回归模型[J]. 南京财经大学学报, 2019(6): 74 - 84.
- [12] 汪琦. 对外直接投资对投资国的产业结构调整效应及其传导机制[J]. 国际贸易问题, 2004(5): 73 - 77.
- [13] KIM Y J. A model of industrial hollowing-out of neighboring countries by the economic growth of China[J]. *China economic review*, 2007, 18(2): 122 - 138.
- [14] STEVENS G V G, LIPSEY R E. Interactions between domestic and foreign investment [J]. *Journal of international money and finance*, 1992, 11(1): 40 - 62.
- [15] LI F C, YU C. OFDI and home country structural upgrading: does spatial difference exist in China? [J]. *Emerging markets finance and trade*, 2020, 56(7): 1532 - 1546.
- [16] 杨英, 刘彩霞. “一带一路”背景下对外直接投资与中国产业升级的关系[J]. 华南师范大学学报(社会科学版), 2015(5): 93 - 101 + 191.
- [17] 任雪梅, 陈汉林. 中国对“一带一路”沿线国家投资的产业结构升级效应研究[J]. 经济问题探索, 2019(8): 127 - 133.
- [18] 贾妮莎, 韩永辉. 外商直接投资、对外直接投资与产业结构升级——基于非参数面板模型的分析[J]. 经济问题探索, 2018(2): 142 - 152.
- [19] COHEN W, LEVINTHAL D. Innovation and learning: the two faces of R&D[J]. *Economic journal*, 1989, 99(397): 569 - 596.
- [20] 杜龙政, 林润辉. 对外直接投资、逆向技术溢出与省域创新能力——基于中国省际面板数据的门槛回归分析[J]. 中国软科学, 2018(1): 149 - 162.
- [21] 李炜, 赵泽月. 中国 OFDI 的逆向动态产业升级效应研究——基于知识产权保护的视角[J]. 经济问题, 2019(7): 29 - 36.
- [22] 宋雯彦, 韩卫辉. 环境规制、对外直接投资和产业结构升级——兼论异质性环境规制的门槛效应[J]. 当代经济科学, 2021(2): 109 - 122.
- [23] POTTERIE P B, LICHTENBERG F. Does foreign direct investment transfer technology across borders? [J]. *Review of economics and statistics*, 2001, 83(3): 490 - 497.
- [24] COE D T, HELPMAN E, HOFFMAISTER A W. International R&D spillovers and institutions[J]. *European economic*

- review, 2009, 53(7): 723 - 741.
- [25] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing and inference[J]. Journal of econometrics, 1999, 93(2): 345 - 368.
- [26] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011(5): 4 - 16 + 31.
- [27] 杜龙政, 林伟芬. 中国对“一带一路”沿线直接投资的产能合作效率研究——基于 24 个新兴国家、发展中国家的数据[J]. 数量经济技术经济研究, 2018(12): 3 - 21.
- [28] 李勃昕, 韩先锋, 李宁. 知识产权保护是否影响了中国 OFDI 逆向创新溢出效应? [J]. 中国软科学, 2019(3): 46 - 60.
- [29] 郭克莎. 外国直接投资对中国产业结构的影响研究[J]. 管理世界, 2000(2): 34 - 45 + 63.
- [30] 赵云鹏, 叶娇. 对外直接投资对中国产业结构影响研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2018(3): 78 - 95.

(责任编辑: 陈 春; 英文校对: 葛秋颖)

OFDI Reverse Spillover, Provincial Technological Innovation and Industrial Structure Upgrading: Evidence from the Belt and Road

CHEN Jinghua¹, CHEN Yao², XU Jin¹

(1. School of Economics, Shandong University of Finance and Economics, Jinan 250014, China;

2. School of Economics, Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China)

Abstract: By measuring the reverse spillover of OFDI along the Belt and Road in various provinces, this paper examines its impact on domestic industrial structure upgrading, and tests the threshold adjustment effect of technological innovation capability by constructing a panel threshold model. The results show that the effect of OFDI reverse spillover on rationalization and upgrading of domestic industrial structure has a “double threshold effect” and a “single threshold effect” of technological innovation capability respectively. According to the “double threshold effect”, the evolution of innovation ability of each province can be divided into three stages: innovation accumulation, and innovation start and innovation acceleration. At present, 4 provinces in China are still in the stage of innovation accumulation, and the positive driving effect of OFDI reverse spillovers is not obvious; 17 provinces are in the stage of innovation start, and OFDI reverse spillovers began to play a slightly effective role in promoting the rationalization of industrial structure; 10 provinces are in the stage of innovation acceleration, OFDI reverse spillover can fully promote the level of rationalization of industrial structure. According to the “single threshold effect”, the evolution of innovation ability of each province can be divided into stage of innovation accumulation and stage of innovation acceleration. Except Tibet, other provinces have entered the stage of innovation acceleration. OFDI reverse spillover can accelerate the advancement of industrial structure.

Key words: the Belt and Road; OFDI reverse spillover; technological innovation; upgrading of industrial structure; threshold effect