

共享发展：“一带一路”倡议对沿线经济体工业机器人进口的影响研究

刘 青¹ 郑休休² 刘 璐³

(1. 中国人民大学, 北京 100872; 2. 对外经济贸易大学, 北京 100029;
3. 广州南沙公共资源控股集团有限公司, 广东 广州 511458)

摘 要: 中国秉持“共商、共建、共享”的原则, 推动共建“一带一路”高质量发展。工业机器人是智能制造活动的核心装备, 其应用有助于加快形成新质生产力。本文选取 2010 ~ 2022 年各经济体工业机器人进口金额, 结合经济体宏观经济与制度特征数据, 采用双重差分模型检验了“一带一路”倡议对沿线经济体工业机器人进口的影响。结果显示: 倡议的实施显著促进了沿线经济体扩大工业机器人进口规模, 该积极作用是通过“五通”综合影响实现的。上述积极作用主要存在于中低收入经济体、“海上丝绸之路”沿线经济体, 且并非局限于沿线经济体与中国之间, 而是显著推动了沿线经济体与欧盟等世界范围内更广泛贸易伙伴的工业机器人经贸往来。这些证据表明在智能制造领域内, “一带一路”倡议的实施有助于推动区域内外经济体共同实现“共享发展”的目标。

关键词: “一带一路”; 工业机器人进口; 智能制造; 新质生产力

中图分类号: F742

文献标识码: A

文章编号: 1006-1894 (2026) 01-0001-15

“一带一路”倡议是中国坚定支持经济全球化、积极推进区域经济一体化发展提出的一项重要倡议。该倡议于 2013 年正式提出, 目前已经成为世界范围内推动构建人类命运共同体的重要实践。十余年间, 其合作内容持续拓展, 丝路基金、中巴经济走廊、中欧班列、“一带一路”国际合作高峰论坛等陆续启动; 合作机制持续完善, “一带一路”国际商事争端解决机制、税收征管合作机制等陆续建立; 合作成员持续扩容, 在国际机构口径下的“一带一路”沿线 65 个经济体基础上, 截至 2023 年 6 月 12 日, 中国已同 152 个国家和 32 个国际组织签署了 200 余份共建“一带一路”合作文件。^①“一带一路”倡议具有与时俱进的特征, 数字经济领域的智能制造正持续推动沿线经济体共建“一带一路”高质量发展, 逐渐成为“一带一路”区域经贸合作的新增长点。

中共二十大报告阐明了制造业高质量发展的前进方向是“高端化、智能化、绿色化”, 而工业机器人正是开展智能制造的核心装备, 是助推制造业生产智能化的关键所在。目前, 中国已经成为全球工业机器人安装量最多的经济体, 并在智能制造领域积累了丰富的应用经验。从理论上讲, “一带一路”倡议在政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通和民心相通等 5 个方面促进了“互联互通”的程度。在倡议实施过程中, 这些机制有望推动沿线经济体在智能制造领域加快发展。

鉴于此, 本文构建双重差分模型以检验“一带一路”倡议的实施是否促进了沿线经济体进口工业机器人。本文的主要发现如下。第一, 相较于非沿线经济体, “一带一路”倡议的实施显著促进

作者简介: 刘青, 中国人民大学经济学院教授, 博士生导师, 研究方向: 世界经济、国际贸易与投资、中国经济发展; 郑休休 (通信作者), 对外经济贸易大学全球价值链研究院副研究员, 研究方向: 国际贸易与投资、全球价值链; 刘璐, 广州南沙公共资源控股集团有限公司, 硕士, 研究方向: 世界经济。

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“超大规模市场优势与现代化产业体系建设研究” (项目编号: 23&ZD041); 国家自然科学基金青年项目“技术性贸易壁垒影响下的企业出口市场调整与创新表现: 理论机制与中国经验” (项目编号: 72403039); 对外经济贸易大学中央高校基本科研业务费专项资金资助“发达经济体对华贸易壁垒与中国出口表现研究” (项目编号: 22QD28)。

① 中国一带一路网. 已同中国签订共建“一带一路”合作文件的国家一览[EB/OL]. <https://www.yidaiyilu.gov.cn/xwzx/roll/77298.htm>. [2023-06-26] (2023-07-18).

了沿线经济体扩大工业机器人进口规模，且上述积极作用是通过“五通”综合影响实现的。第二，倡议的实施对推动中低收入经济体、海上丝绸之路沿线经济体进口工业机器人具有显著的促进作用。第三，倡议的实施显著提高了沿线经济体从日本进口工业机器人的决策倾向及其从欧盟进口工业机器人的金额规模。这说明倡议的积极作用并非局限于促进沿线经济体与中国的工业机器人经贸往来，而是显著推动了沿线经济体与世界范围内更广泛贸易伙伴的经贸往来。

一、文献综述

现有文献论证了“一带一路”倡议对中国与沿线经济体经济表现与企业表现的积极作用。第一，文献探讨了“一带一路”倡议对中国和沿线经济体在经济发展（欧阳康，2018；戴翔和王如雪，2022）、贸易规模增长、质量优化及结构优化（蔡宏波等，2021；胡再勇等，2019；余壮雄等，2022）、全球价值链嵌入与分工地位提升（戴翔和宋婕，2021；刘志彪和吴福象，2018）、技术进步（姜峰等，2021）等方面的积极作用。第二，“一带一路”倡议对中国企业的经贸表现也有积极影响，包括降低企业融资约束（李建军和李俊成，2020）、优化企业劳动配置效率（罗长远和曾帅，2022）、提升企业出口产品质量和数量（卢盛峰等，2021）、扩大企业自身投资和对外投资（金刚和沈坤荣，2019）、加强企业研发创新和产业升级（王桂军和卢潇潇，2019；余长林和孟祥旭，2022）等。第三，聚焦沿线经济体间双边关系与特征差异的研究发现，在倡议影响下，沿线经济体间的产业融合深度（姚星等，2019）与贸易互补程度（李敬等，2017）提升，技术与制度不平等性缩小（马艳等，2020），并表现出经济周期协同性（黄贇琳和姚婷婷，2018），但在数字经济发展条件上差异依然较大（张伯超和沈开艳，2018）。

“一带一路”倡议在提出之初就将政策沟通、设施联通、贸易畅通、资金融通、民心相通作为主要内容，如前所述，部分研究证明该倡议的宏微观经济作用是通过“五通”机制实现的。相应地，中国在智能制造领域的领先优势或技术经验也很可能通过“五通”渠道向外溢出，影响“一带一路”沿线经济体在生产智能化方面的政策、观念与行为，从而有助于沿线经济体共享发展红利。理论而言，这一影响机制的存在性可以从以下几方面进行分析。

一是政策沟通。前沿文献强调了在双边和多边基础上进行宏观经济政策协调的必要性（Ascari et al., 2017；Bernanke, 2020）。在开放经济条件下，由于全球贸易与金融联系日益紧密，某个经济体的政策可能影响其他经济体的经贸发展，例如通过经济体间合作扩大技术扩散、知识交流（Canzoneri et al., 2005），或政策溢出效应影响其他成员经济体（Kawai, 2005）。“一带一路”倡议下的政策沟通主张加强政府间合作，积极构建多层次政府间宏观政策沟通交流机制（彭红枫和余静文，2022）。结合本文研究主题，在上述多元化协调政策与数字经济国际合作倡议等政策的推动下，中国在发展工业机器人等智能制造技术应用领域的制度经验很可能通过政策协调效应和示范效应溢出到沿线其他经济体，进而反映为扩大工业机器人进口规模。

二是设施联通。大量文献研究揭示了改善基础设施对降低企业生产成本和交易成本的重要性，并进一步验证了改善基础设施对于发挥规模经济效应和加强技术进步的影响。首先，基础设施的改善可以通过优化企业决策环境与生产环境（Morrison and Schwartz, 1996）或者通过降低运输时间与不确定性促使企业更好地调整生产节奏和降低库存（Shirley and Winston, 2004），进而帮助削减企业生产成本。其次，基础设施改善有助于缓解信息不对称性，减少企业的信息搜寻成本（Banerjee et al., 2020），或者通过提高经济体间的可达性节约运输成本（Bernard et al., 2019），进而实现企业交易成本的削减。最后，基础设施改善有助于促进规模经济的实现（Baldwin

et al., 2003), 进一步激励企业进行技术创新和应用 (Cohen and Klepper, 1996)。“一带一路”倡议注重提升设施联通水平, 致力于提升中国与沿线经济体之间在交通、信息及能源设施网络领域的通达度, 在一定程度上有利于降低双边贸易成本 (洪俊杰和詹迁羽, 2021)、扩大沿线经济体产品销售市场规模 (钱进和王庭东, 2019)、促进双边贸易合作 (徐俊和李金叶, 2020)。结合本文研究主题, 这可能对扩大工业机器人等智能制造设备的实际应用需求具有潜在益处。

三是贸易畅通。自由贸易区等区域经济一体化组织的设立能降低区内贸易不确定性, 从而促使区内跨境要素流动与贸易量增加 (Handley et al., 2015), 并有助于提升区内企业对先进技术的吸收能力 (Zhu and Jeon, 2007)。“一带一路”倡议致力于推动沿线经济体在通关、检验检疫等领域的国际合作, 提升跨境贸易便利化程度和政策、规则、标准的“软联通”, 对削减双边贸易成本具有显著的促进作用 (王珏和冯宗宪, 2022), 这与设施联通类似, 对扩大贸易规模和技术扩散具有积极作用。结合本文研究主题, 工业机器人进口的扩大符合这一趋势。

四是资金融通。一方面, 从国家角度看, 东道国融资约束的缓解有助于提升对外商直接投资的吸引力 (Desbordes and Wei, 2017), 并进一步通过技术溢出效应促进东道国的生产效率和技术进步 (Coe and Helpman, 1995; Keller and Yeaple, 2009)。另一方面, 从企业角度看, 由于企业新技术前期投入大、成果转化为收益的周期长, 在内部融资无法满足需求的情况下, 外部融资可得性提升有助于促进企业技术投资行为 (Howell, 2017)。“一带一路”倡议致力于促进资金融通, 深化沿线经济体之间的金融合作、金融服务体系建设和金融环境的改善, 丝路基金等平台的设立有助于汇集资金为沿线经济体提供低成本金融支持, 缓解沿线经济体企业面临的融资约束, 从而可能促进企业生产规模扩大。结合本文研究主题, 可能在生产扩大的诉求下引致工业机器人的使用需求。

五是民心相通。一方面, 教育对人力资本积累具有重要作用 (Mankiw et al., 1992), 随着人力资本的积累, 一国模仿、吸收先进技术和创新的能力提升, 技术进步速度也将加快 (Aghion et al., 1998; Romer, 1990); 另一方面, 已有研究揭示了文化认同程度通过影响消费偏好进而促进双边经贸往来的作用 (Guiso et al., 2006)。“一带一路”倡议所涉经济体横跨三大洲, 彼此之间存在客观的文化差异, 导致经济主体在生产行为、比较优势和需求偏好等方面存在差异。中国与沿线经济体增强文教合作、科教交流和民间往来有助于加深对中国经济、文化、社会发展与技术进步的认同感, 可能通过主动或被动的技术学习、模仿与吸收关于智能制造技术应用的经验, 促进其境内生产活动的智能化发展。结合本文研究主题, 相应经济体可能学习中国广泛应用工业机器人进行生产制造的模式, 从而导致相应产品进口规模扩大。

总结而言, 现有研究肯定了工业机器人通过机械化、自动化特征改变企业传统生产方式, 提升生产效率的积极作用 (Acemoglu and Restrepo, 2018; 李磊等, 2021)。前述一系列涉及“一带一路”倡议促进“五通”分项具体表现的文献进一步支撑了本文拟检验的“‘一带一路’倡议通过‘五通’渠道综合影响相应经济体进口工业机器人”的可能性。然而, 鲜有文献对此进行严格的定量检验。本文的核心研究目标是检验“一带一路”倡议实施对相应经济体扩大工业机器人进口的积极影响是否存在? “五通”渠道在上述影响中的作用机制是否成立? 鉴于此, 对比现有文献, 本研究的边际贡献如下。第一, 现有文献多讨论“一带一路”倡议对“五通”分项指标如总体视角下投资、贸易、经济增长的影响, 本研究则补充了“一带一路”倡议与智能制造研究主题中关于“一带一路”倡议如何影响沿线经济体的工业机器人产品进口表现的经验证据。第二, 本研究定量证明了“一带一路”倡议对推动沿线经济体与世界范围内更广泛贸易伙伴在扩大工业机器人即高科技产品经贸往来中的积极作用, 即有助于实现区域内外的“共享发展”, 驳斥了西方个别经济体质疑中国推动“一带一

路”倡议发展并未促进“共享发展”的不实论调。第三，区别于部分文献对于“五通”分项目的关注，本文构建了衡量“五通”程度的综合性指标，并结合两阶段最小二乘法定量证明了综合性“五通”在上述影响中的渠道作用，支撑了协调推进五大领域“互联互通”这一顶层设计的合理性。

二、特征性事实

中国秉持“共商、共建、共享”原则推动共建“一带一路”高质量发展。制造业高质量发展的前进方向是“高端化、智能化、绿色化”，而工业机器人正是一国开展智能制造的核心装备，也是助推制造业智能化的关键所在。据此，在新兴技术蓬勃发展背景下，衡量“一带一路”倡议对沿线经济体工业机器人进口的影响，对正确评价“一带一路”倡议的作用，尤其是评价其在推动智能制造领域“共享发展”方面的作用具有重要意义。

“一带一路”沿线经济体的经济总量在世界占据重要份额。如图1所示，“一带一路”沿线65个经济体的国内生产总值（GDP）规模及世界占比均呈现明显的上升趋势，相应比例从2000年的13.1%攀升至2022年的17.26%。

“一带一路”沿线经济体的进口需求在世界工业机器人需求市场占据重要份额。如图2所示，2010~2021年间，“一带一路”沿线65个经济体的工业机器人进口总额呈现上升趋势，相应规模占世界工业机器人进口总额的比重接近20%。

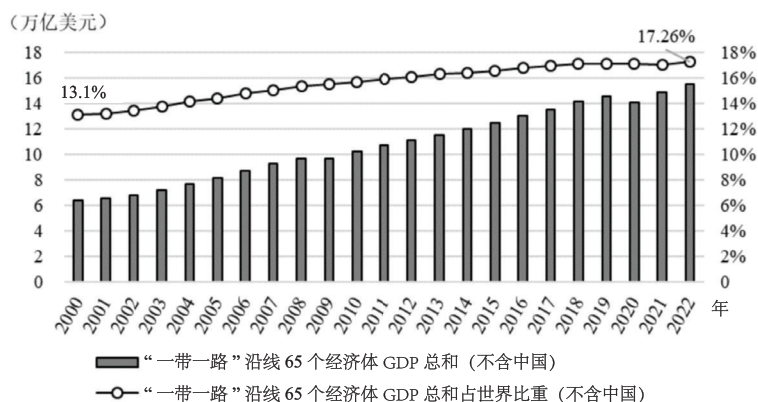


图1 “一带一路”沿线经济体GDP总额及其占世界比重（2000~2022年）

数据来源：作者基于世界银行WDI数据库的经济体GDP金额（以2015年不变美元价格计）数据计算得到。

三、数据与模型设定

（一）数据来源及处理

本文开展定量研究的指标主要涉及工业机器人进口、经济体维度的宏观经济与制度特征以及“一带一路”倡议所涉经济体。

首先，本文选取工业机器人进口额作为智能制造技术应用程度代理变量，采用各经济体在海关HS编码体系中7类机器人品类的进口金额之和表示。^①

其次，本文使用的经济体特征变量主要包括经济特征和制度特征。国内生产总值、人均国内生产总值和汇率数据均来自世界银行的世界发展指标（WDI）数据库；人力资本数据来源于联合国贸发会议（UNCTAD）统计数据库；法治程度指标来自世界银行全球治理指标（WGI）；经济自由度指标由作者基于美国传统基金会发布的主要经济体所涉政府对经济的干预程度指数（Score）测算得到。本文参考林僖和鲍晓华（2019）的处理方法，构建经济自由程度指标为 $(100 - \text{Score}) / 100$ ，

① 国际标准化组织（ISO）关于工业机器人的定义为“可自动控制、可重复编程的多功能机械手，可以在3个或更多个轴上编程，可以固定就位或移动以用于工业自动化应用”。根据宽口径的海关HS6位编码，工业机器人品类包括：842489（喷涂机器人）、842890（搬运机器人）、847950（多功能机器人、其他多功能机器人和机器人末端操纵装置）、848640（工厂专用的自动搬运机器人）、851521（其他电阻焊接机器人、汽车生产线电阻焊接机器人）、851531（电弧包括等离子弧焊接机器人）、851580（其他激光焊接机器人、汽车生产线激光焊接机器人）。

数值越大代表自由度越高。

最后,“一带一路”倡议所涉经济体名录由笔者根据公开资料整理得到。其中,基准模型样本期内(2010~2022年)包含常用口径下的65个经济体。笔者还整理了中国与各经济体正式签署共建“一带一路”协议信息,并根据签署时间构建动态DID模型作为稳健性检验。

(二) 实证模型设定

1. 基准模型设定

基准模型旨在检验“一带一路”倡议实施对沿线经济体机器人进口规模的影响:

$$\ln Robotimp_{it} = \beta_0 + \beta_1 OBOR_i \times Post_t + \gamma X_{it} + \alpha_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中,被解释变量 $\ln Robotimp_{it}$ 为经济体 i 在 t 年的工业机器人进口金额(千美元,实际最小值大于1)的对数形式。考虑到工业机器人自主生产水平的提升可能对应该品类进口量的相对下降,本文在实证模型所使用的样本中均剔除了全球工业机器人主要制造商所在经济体(中国内地、美国、日本、韩国、欧盟27个成员及英国)。变量 $OBOR_i$ 用于区分经济体 i 是否属于“一带一路”沿线经济体,是取值为1,否则为0;变量 $Post_t$ 用于区分年份 t 是否为“一带一路”倡议被正式提出的年份(2013年)或后续年份,是取值为1,否则为0; X_{it} 表示一系列“经济体一年”维度的控制变量。此外, α_i 和 η_t 分别是经济体、年份维度的哑变量; ε_{it} 为误差项。为缓解部分经济体变量数据缺失的问题,样本采用平衡面板数据集。本文关注的回归系数为 β_1 ,若其显著为正,表明“一带一路”倡议对于沿线经济体进口工业机器人具有显著促进作用。

2. 平行趋势检验

在进行基准模型回归之前,作者首先参照式(2)对样本进行平行趋势检验。

$$\ln Robotimp_{it} = \beta_0 + \beta_1 treated_i^{-1} + \beta_2 treated_i^{-2} + \beta_3 treated_i^0 + \beta_4 treated_i^1 + \beta_5 treated_i^2 + \beta_6 treated_i^3 + \beta_7 treated_i^4 + \beta_8 treated_i^5 + \beta_9 treated_i^6 + \alpha_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

参照式(2)的设定,以“一带一路”倡议正式公布的前一年(即2012年)为基期,变量 $treated_i^j$ 代表各经济体 i 属于处理组且该年属于“一带一路”倡议提出后(前)第 j 年,即上标为 j (上标为 $-j$) 时取1,否则取0。同时, j 小于-3(或大于6)的情况被调整至取值为-3(或取值为6)。 $\ln Robotimp_{it}$ 、 α_i 、 η_t 的含义与基准模型一致, ε_{it} 为误差项。图3显示,相比于“一带一路”倡议正式提出的前一年,在更早的时期,处理组与控制组的工业机器人进口额并未呈现显著差异,即满足事前共同趋势假定,这一定程度上反映相关经济体进口工业机器人的规模变化并非由“一带一路”倡议提出之前的其他差异导致。本文将基于上述通过平行趋势检验的处理组与控制组^①样本用于基

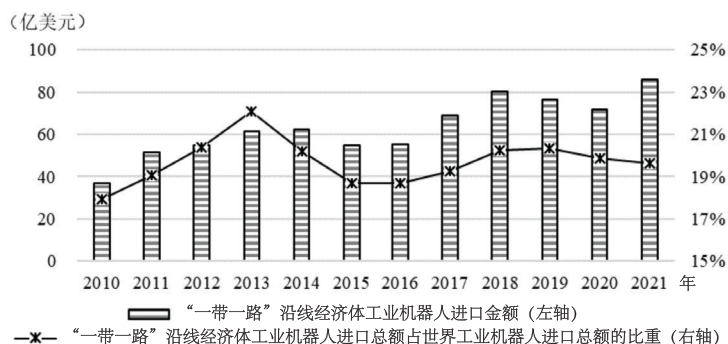


图2 “一带一路”沿线经济体工业机器人进口金额及其占世界比重 (2010~2021年)

数据来源:作者基于UN Comtrade数据库的进口产品数据统计得到。其中,阿富汗、伊拉克、塞尔维亚、土库曼斯坦的工业机器人进口数据缺失,暂不纳入。

① 本研究基准模型及图3的样本使用平衡面板数据集,相应处理组与控制组的经济体如下。处理组:亚美尼亚、阿塞拜疆、巴林、波黑、文莱、埃及、格鲁吉亚、印度尼西亚、印度、以色列、约旦、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、柬埔寨、黎巴嫩、摩尔多瓦、北马其顿、缅甸、黑山、马来西亚、尼泊尔、巴基斯坦、巴勒斯坦、新加坡、泰国、土耳其、越南。控制组:阿鲁巴岛、安哥拉、安道尔、阿根廷、澳大利亚、布吉纳法索、伯利兹、百慕大群岛、玻利维亚、巴西、中非共和国、加拿大、瑞士、智利、科特迪瓦、哥伦比亚、佛得角、哥斯达黎加、多米尼加共和国、厄瓜多尔、埃塞俄比亚、斐济、格林纳达、危地马拉、圭亚那、中国香港、冰岛、牙买加、中国澳门、马达加斯加、墨西哥、毛里求斯、马拉维、纳米比亚、尼日尔、尼日利亚、尼加拉瓜、挪威、新西兰、巴拿马、秘鲁、巴拉圭、法属波利尼西亚、卢旺达、塞内加尔、塞尔维亚、萨尔瓦多、苏里南、多哥、特立尼达和多巴哥、突尼斯、坦桑尼亚、乌拉圭、南非、赞比亚、津巴布韦。

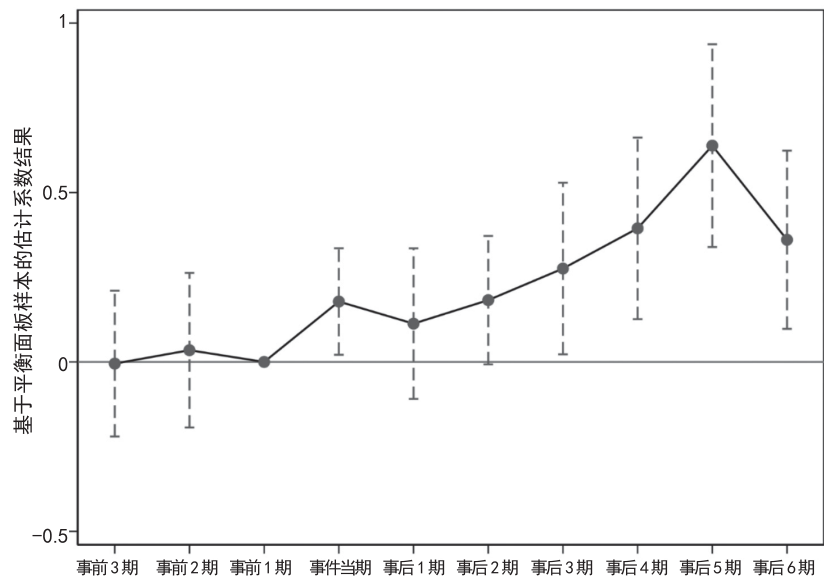


图 3 平行趋势检验

资料来源：笔者绘制。

准模型的回归，即基准模型样本中的处理组和控制组所涉经济体将与图 3 所涉处理组和控制组的成员保持一致。

综上，基准模型中主要变量的含义及其描述性统计情况如表 1 所示。

表 1 主要变量的描述性统计表

变量名称	变量含义	数据来源	样本量	均值	标准差	中位数	最小值	最大值
<i>lnRobotimp</i>	经济体当年从全世界进口工业机器人的金额（取对数）	UN Comtrade 数据库	1,079	9.34	2.31	8.99	3.32	14.32
<i>OBOR</i>	经济体是否处于“一带一路”沿线，是取值 1，否取值 0	作者整理得到	1,079	0.33	0.47	0.00	0.00	1.00
<i>Post</i>	年份是否处于“一带一路”倡议提出即 2013 年及以后，是取值 1，否取值 0	作者整理得到	1,079	0.77	0.42	1.00	0.00	1.00
<i>lnGDP</i>	经济体当年的 GDP 规模（取对数，最小值大于 1）	世界银行 WDI 数据库	1,024	17.70	1.88	17.50	13.56	21.95
<i>ln(GDPpc+1)</i>	经济体当年的人均 GDP 水平（加 1 并取对数）	世界银行 WDI 数据库	1,024	2.06	1.13	1.91	0.29	4.79
<i>ln(Exchange+1)</i>	以本地货币计价的美元官方汇率（加 1 并取对数）	世界银行 WDI 数据库	1,024	3.53	2.56	2.91	0.32	10.06
<i>lnHumcap</i>	人力资本充裕程度值（取对数，最小值大于 1）	UNCTAD 数据库	1,024	3.73	0.39	3.78	2.04	4.45
<i>Econfree</i>	经济自由程度指标值，数值越大代表经济自由度越高	作者基于 Heritage Foundation 数据库相关指标计算得到	963	0.38	0.10	0.38	0.10	0.67
<i>Political</i>	政治稳定程度指标值，数值越大代表政治稳定性越强	WGI 数据库	963	-0.21	0.86	-0.23	-2.81	1.62
<i>Law</i>	法治程度指标值，数值越大代表法治程度越高	WGI 数据库	963	-0.10	0.84	-0.30	-1.85	2.02

四、实证模型结果

（一）基准模型

表 2 报告了对基准模型式（1）的检验结果。“一带一路”倡议的实施对沿线经济体扩大工业

机器人进口具有显著的促进作用。列（1）中政策实施虚拟变量 *OBOR* 与政策发生虚拟变量 *Post* 的交互项回归系数显著为正，说明“一带一路”倡议的实施与沿线经济体进口工业机器人的金额规模存在显著的正向相关关系。为检验这一正向关系是否受遗漏变量影响，本文采用逐步回归法，在列（2）和列（3）中逐步加入进口经济体的经济特征与制度特征控制变量，所得交互项估计系数依然显著为正。进一步来看，列（4）至列（6）的进口经济体样本中剔除了港澳台地区，相应结果依然稳健。

表 2 基准模型结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	包含港澳台地区			不包含港澳台地区		
		lnRobotimp				
$OBOR \times Post$	0.312*** (0.116)	0.249** (0.112)	0.192* (0.105)	0.319*** (0.117)	0.249** (0.114)	0.194* (0.105)
lnGDP		0.885* (0.476)	0.833* (0.487)		0.831* (0.479)	0.821* (0.490)
ln(GDPpc+1)		0.071 (0.565)	0.197 (0.607)		0.207 (0.588)	0.221 (0.619)
ln(Exchange+1)		-0.058 (0.074)	-0.036 (0.061)		-0.049 (0.072)	-0.039 (0.061)
lnHumcap		0.055 (0.359)	0.178 (0.356)		0.084 (0.357)	0.202 (0.355)
Econfree			-0.613 (0.946)			-0.648 (0.954)
Political			0.135 (0.089)			0.129 (0.094)
Law			0.089 (0.156)			0.074 (0.157)
常数项	9.258*** (0.029)	-6.473 (6.956)	-5.991 (7.046)	9.218*** (0.030)	-5.945 (6.977)	-5.879 (7.106)
样本量	1,079	1,024	963	1,053	998	943
R ²	0.962	0.966	0.964	0.961	0.965	0.963
经济体固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是

注：*** $p < 0.01$ ，** $p < 0.05$ ，* $p < 0.1$ ，括号中为聚类稳健标准误，聚类到被解释变量所涉进口经济体维度；下表同。为避免干扰，样本中剔除了全球工业机器人主要制造商（中国内地、美国、日本、韩国、欧盟 27 个成员及英国）。本表涉及对进口经济体的样本范围处理，列（1）~列（3）的样本包含进口方为中国港澳台地区的情况，而列（4）~列（6）的样本则予以剔除，结果依然稳健。受限于篇幅，下文将汇报基于对不含中国港澳台地区的样本进行检验的结果，全样本结果依然稳健，备案。

（二）稳健性检验

1. 稳健性检验一：使用 PSM-DID 模型进行估计

为缓解处理组和控制组的特征差异带来的潜在偏误，本文采用基于经济体特征并经倾向得分匹配法进行样本筛选后的双重差分模型（PSM-DID）进行检验。具体来说，在进行 PSM 时采用核密度匹配方法，用于匹配的协变量包括经济体的 GDP 规模、收入水平和地理区域。表 3 汇报了采用 PSM-DID 模型估计的结果，*OBOR* 与 *Post* 的交互项回归系数依然显著为正，再次验证了“一带一路”倡议实施对于促进沿线经济体扩大工业机器人进口金额的积极影响。

2. 稳健性检验二：随机抽取处理组进行安慰剂检验

为排除其他随机性因素的干扰，本文从样本中随机抽取“一带一路”沿线经济体并对基准模型结果进行安慰剂检验。具体来说，由于基准模型样本包含 27 个沿线经济体，故本文从经济体中随机抽取相同个数的经济体作为“伪处理组”，剩余的经济体作为对照组，遵循基准模型式（1）的

表 3 使用 PSM-DID 模型估计结果

变量	(1)	(2)	(3)
	lnRobotimp		
$OBOR \times Post$	0.391*** (0.141)	0.330** (0.142)	0.264* (0.133)
常数项	8.988*** (0.031)	-5.599 (7.124)	-5.641 (7.061)
样本量	923	881	826
R ²	0.955	0.960	0.959
控制变量 lnGDP、ln(GDPpc+1)、ln(Exchange+1)、lnHumcap	否	是	是
控制变量 Political、Law	否	否	是
经济体固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是

设定进行估计，并对上述过程重复 500 次。图 4 汇报了上述随机检验中伪政策虚拟变量与政策发生虚拟变量交互项的估计系数的相应核密度曲线（曲线）及对应 p 值分布（圆点），垂直虚线标注的是基准模型的真实估计值，即表 2 列（6）中的交互项估计系数值 0.194，水平虚线标注的是纵轴值为 0.1 的情况。相应结果显示，500 次随机试验的交互项回归系数均值接近于 0，且绝大部分 p 值大于 0.1。与此同时，真实估计值在 500 次随机试验的估计系数结果中明显属于异常值，这说明基准模型的估计结果是偶然得到的可能性极低，通过了安慰剂检验，即基准模型结果并没有因随机性因素影响而存在严重偏误。

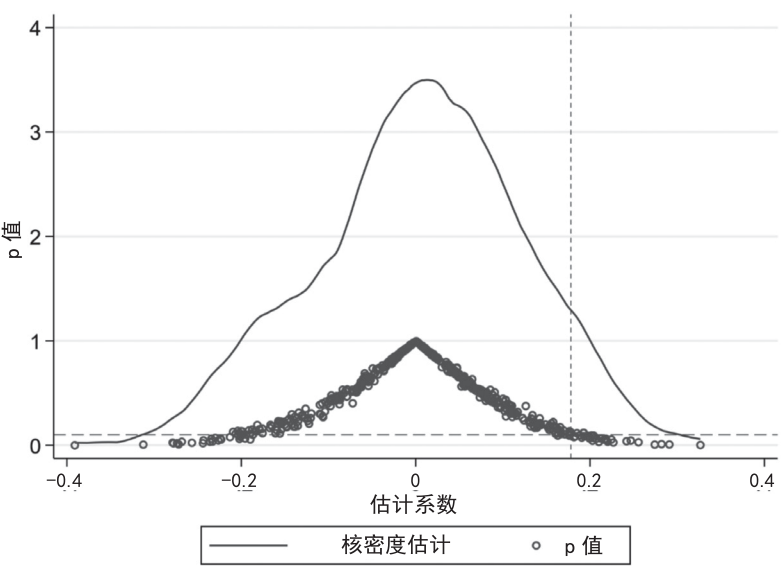


图 4 安慰剂检验结果

数据来源：作者绘制。

3. 稳健性检验三：排除相似政策的干扰

与“一带一路”倡议的提出时间和政策实施对象相似的政策可能会干扰基准模型估计结果的可靠性。符合上述条件并与“一带一路”倡议内容最为相似的情况是 2012 年正式启动的中国—中东欧国家“16+1”合作机制。本文在原基准模型中进一步控制了“16+1”合作机制的影响（即交互项 $ChinaCEE \times Post_{2012}$ ），相关估计结果如表 4 的列（1）至列（3）所示：“一带一路”倡议的实施对沿线经济体进口工业机器人的促进作用依然显著，表明基准模型的估计结果并未因类似政策的干扰而存在显著偏误。

4. 稳健性检验四：使用与中国签署共建“一带一路”协议的扩容经济体名单及时间

基准模型基于常用口径下的 65 个“一带一路”沿线经济体主要根据地理分布界定。作者进一步整理了截至 2022 年底中国与各经济体签署共建合作文件的信息，并根据相应签署年份构建动态 DID 模型作为稳健性检验，结果如表 5 所示。

在表 5 中，变量 $OBOR_signed_i$ 用于区分经济体 i 是否与中国签署了共建“一带一路”协议，是取值为 1，否则为 0；变量 $Post_signed_t$ 用于区分年份 t 是否为签署协议的当年或后续年份，是取

值为 1，否则为 0；其他变量的含义和设定与基准模型一致。表 5 的结果再次证明了“一带一路”倡议的实施对显著促进相关经济体扩大工业机器人进口规模的促进作用。考虑到动态 DID 模型可能存在由“早期处理组后期变成控制组”的不合理设置所导致的估计偏误，作者进行了 Bacon 分解检验，结果显示合理的控制组设置情况占据样本量的 85% 以上，且相应估计系数值更大，故一定程度上可以认为控制组的不合理设置带来的偏误影响并不严重。

表 4 剔除“16+1”合作机制经济体

变量	(1)	(2)	(3)
	lnRobotimp		
<i>OBOR</i> × <i>Post</i>	0.375** (0.148)	0.304** (0.148)	0.230* (0.136)
<i>ChinaCEE</i> × <i>Post</i> 2012	0.245* (0.134)	0.345** (0.144)	0.440*** (0.155)
常数项	8.985*** (0.029)	-6.267 (7.214)	-6.611 (7.115)
样本量	923	881	826
R ²	0.955	0.960	0.959
控制变量 lnGDP、ln(<i>GDP</i> _{pc} +1)、ln(<i>Exchange</i> +1)、ln <i>Humcap</i>	否	是	是
控制变量 <i>Political</i> 、 <i>Law</i>	否	否	是
经济体固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是

表 5 使用与中国签署共建“一带一路”协议的经济体相关信息的检验结果

变量		(1)		(2)		(3)	
		lnRobotimp					
<i>OBOR_signed</i> × <i>Post_signed_lag1</i>		0.110 (0.084)		0.140* (0.071)		0.155** (0.077)	
常数项		8.868*** (0.061)		-13.073 (9.793)		-13.582 (10.041)	
样本量		936		840		780	
控制变量 <i>lnGDP</i> 、 <i>ln(GDPpc+1)</i> 、 <i>ln(Exchange+1)</i> 、 <i>lnHumcap</i>		否		是		是	
控制变量 <i>Political</i> 、 <i>Law</i>		否		否		是	
经济体固定效应		是		是		是	
年份固定效应		是		是		是	
Bacon 分解结果：		估计系数	权重	估计系数	权重	估计系数	权重
处理组与未处理组（合理）		0.115	0.641	0.218	0.585	0.302	0.512
受处理早晚 情况分解	早期处理组与后期控制组（合理）	0.095	0.223	0.068	0.409	0.059	0.455
	后期处理组与早期控制组（不合理）	0.108	0.135				
组内（由协变量带来的部分）		—		-2.687	0.006	-0.778	0.034

注：样本中进一步剔除了地理位置处于“一带一路”沿线，但尚未在样本期内与中国签订共建协议的 4 个经济体（印度、不丹、以色列、约旦）。

（三）异质性检验

1. 异质性检验一：区分地理区域

首先，分别考察“丝绸之路经济带”沿线经济体、“21 世纪海上丝绸之路”沿线经济体在“一带一路”倡议实施影响下的工业机器人进口表现。表 6 列（1）和列（2）的分样本回归结果显示：“一带一路”倡议的实施对“21 世纪海上丝绸之路”沿线经济体增加工业机器人进口规模具有显著的促进作用，但并未对“丝绸之路经济带”沿线经济体的工业机器人进口规模产生显著影响。

2. 异质性检验二：区分所在经济体收入水平

经济发展水平对经济体的基础设施建设进程、人才吸引能力和技术发展程度具有重要影响，很

表 6 区分地理区域的异质性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	“21 世纪海上丝绸之路”沿线	“丝绸之路经济带”沿线	中低收入	高收入
	lnRobotimp			
$OBOR \times Post$	0.306** (0.151)	0.069 (0.127)	0.218* (0.121)	-0.211 (0.130)
常数项	-3.350 (11.045)	0.880 (9.009)	-9.914 (10.157)	-16.665 (29.526)
样本量	618	639	621	141
R ²	0.968	0.969	0.962	0.985
控制变量 lnGDP、ln(GDPpc+1)、ln(Exchange+1)、lnHumcap、Political、Law	是	是	是	是
经济体固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是

可能影响工业机器人的需求。本文基于 UN Comtrade 数据库公布的经济体收入水平分类指标，将经济体分为高收入和中低收入两类，并采用分样本回归的形式分别检验“一带一路”倡议的实施对两组不同收入水平样本经济体进口工业机器人的影响。表 6 列（3）和列（4）的分样本回归结果显示：“一带一路”倡议的实施对中低收入经济体扩大工业机器人进口规模具有显著促进作用，但并未对高收入经济体的工业机器人进口规模产生显著影响。

五、拓展性分析

（一）使用 Heckman 两步法处理潜在样本选择性偏误问题

基准模型中的被解释变量是经济体进口工业机器人的金额（取对数形式），这一设定忽略了相关经济体不进口工业机器人的情况，即未考虑进口数据的零值问题，可能造成潜在的样本选择性偏误。为缓解这一问题，本文使用 Heckman 两步法（Heckman, 1979）进行估计，一、二阶段模型设定如式（3）和式（4）所示。

$$\Pr(Robotimp_{it}>0)=\beta_0+\beta_1OBOR_i\times Post_t+\gamma Econ_{i,t-1}+\delta Institute_{i,t-1}+\varepsilon_{it} \tag{3}$$

$$\ln Robotimp_{it}=\beta_0+\beta_1OBOR_i\times Post_t+\gamma Econ_{i,t-1}+\alpha_i+\eta_t+\varepsilon_{it} \tag{4}$$

其中，在式（3）所代表第一阶段选择方程中，被解释变量 $\Pr(Robotimp_{it}>0)$ 反映了经济体是否进口工业机器人的决策，即当进口工业机器人金额大于零时取值为 1，否则取值为 0；在式（4）所代表第二阶段规模方程中，被解释变量 $\ln Robotimp_{it}$ 的含义与基准模型一致，即代表进口工业机器人的金额（取对数形式）。式（3）和式（4）解释变量中的 $OBOR_i \times Post_t$ 交互项含义与基准模型相同。具体而言，第一阶段方程采用基于 Probit 模型估算了进口工业机器人的概率和逆米尔斯比率，进而将逆米尔斯比率代入第二阶段方程。第一阶段方程的作用在于修正样本自选择问题，该问题是否成立将反映在第二阶段方程中逆米尔斯比率项（即 IMR ）的估计系数上，若该估计系数显著则说明原样本存在选择性偏误。需要注意的是，Heckman 两步法的第一阶段选择方程应包含二阶段规模方程中的所有解释变量，并同时纳入只影响一阶段被解释变量（即是否进口工业机器人的决策）而不影响二阶段被解释变量（即进口工业机器人的金额）的外生变量。在这里，我们认为经济体的经济特征 $Econ_{i,t-1}$ （GDP 规模、人均 GDP 水平、汇率、人力资本充裕程度）会影响经济体是否进口工业机器人的决策及其进口规模，而制度特征 $Institute_{i,t-1}$ （经济自由度、政治稳定度、法治程度）仅影响其是否进口工业机器人的决策，故在一阶段选择方程中需控制 $Institute_{i,t-1}$ ，并在一阶段和二

阶段均需控制 $Econ_{i,t-1}$ 。表 7 中汇总的估计系数结果显示，列 (1) 的 $OBOR_i \times Post_t$ 交互项估计系数不显著，说明“一带一路”倡议的实施没有对沿线经济体是否进口工业机器人的决策造成显著影响；但列 (2) 的交互项估计系数显著为正，说明对于已经选择进口工业机器人的经济体而言，“一带一路”倡议的实施会显著促使其扩大工业机器人进口规模。同时，列 (2) 逆米尔斯比率 (IMR) 项的估计系数不显著，说明模型不存在显著的样本选择性偏误问题。

进一步来看，本文进一步区分进口工业机器人的来源地，并再次参照式 (3) 和式 (4)，使用 Heckman 两步法进行模型估计。进口来源地的类别为近年全球工业机器人新增安装量排名前 5 位经济体，表 8 的分样本回归结果证明了上述异质性影响的存在。结果显示：在控制其他因素不变的前提下，“一带一路”倡议的实施显著提高了沿线经济体从日本进口工业机器人的倾向，同时促使了沿线经济体显著增加了从欧盟 27 个成员进口工业机器人的规模，但对于沿线经济体从中国、美国、韩国进口工业机器人的决策倾向与金额没有形成显著影响。这一结果印证了“一带一路”倡议在智能制造领域推动“共享发展”的事实，即该倡议并非局限于促进沿线经济体与中国的工业机器人经贸往来，而是显著促进了沿线经济体与更广泛贸易伙伴的经贸往来。这驳斥了西方个别经济体质疑中国推动“一带一路”倡议发展并未促进“共享发展”的不实论调。

(二) 机制分析：“一带一路”倡议促进“五通”综合表现，进而促进工业机器人进口

本节旨在构建综合性的“五通”指标以检验“一带一路”倡议通过“五通”促进沿线经济体进口工业机器人的作用。首先，参考相关文献的处理方式，本文用制度距离、班轮运输、贸易依存度、

表 7 使用 Heckman 两步法估计结果

变量	(1)	(2)
	一阶段选择方程 (Probit)	二阶段规模方程
	$Pr(Robotimp>0)$	$\ln Robotimp$
$OBOR \times Post$	-0.139 (0.180)	0.250** (0.116)
$\ln GDP_lag1$	0.119** (0.051)	1.006** (0.452)
$\ln(GDPpc+1)_lag1$	-0.028 (0.155)	-0.065 (0.531)
$\ln(Exchange+1)_lag1$	0.005 (0.034)	-0.004 (0.078)
$\ln Humcap_lag1$	0.118 (0.320)	-0.102 (0.463)
$Econfree_lag1$	-4.707*** (1.279)	
$Political_lag1$	-0.017 (0.168)	
Law_lag1	-0.192 (0.229)	
IMR		1.102 (1.259)
常数项	1.470 (1.416)	-8.069 (6.630)
样本量	1,339	1,298
R^2	—	0.962
经济体固定效应	否	是
年份固定效应	否	是

表 8 区分工业机器人进口来源地的结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
	欧盟 27 个成员		日本		中国		韩国		美国	
	$Pr(R)>0$	$\ln R$	$Pr(R)>0$	$\ln R$	$Pr(R)>0$	$\ln R$	$Pr(R)>0$	$\ln R$	$Pr(R)>0$	$\ln R$
$OBOR \times Post$	-0.044 (0.215)	0.389** (0.195)	0.478** (0.202)	0.076 (0.301)	0.034 (0.202)	0.114 (0.143)	0.151 (0.219)	-0.155 (0.378)	-0.390 (0.240)	0.192 (0.221)
IMR		0.561 (1.480)		-1.665 (1.643)		0.295 (1.799)		-4.248 (3.199)		-3.163** (1.364)
常数项	0.097 (1.458)	-12.040 (13.136)	-6.630*** (1.864)	-20.888 (18.381)	-0.658 (1.513)	-1.390 (7.468)	-9.272*** (2.297)	11.191 (26.406)	-2.700 (2.219)	-0.193 (12.329)
样本量	1,302	1,246	1,026	916	1,315	1,259	925	815	1,219	1,141
R^2	—	0.919	—	0.875	—	0.931	—	0.815	—	0.880
各阶段方程的相应控制变量	是	是	是	是	是	是	是	是	是	是
经济体固定效应	否	是	否	是	否	是	否	是	否	是
年份固定效应	否	是	否	是	否	是	否	是	否	是

对外直接投资存量、文化产品贸易额等指标作为反映“五通”的代理变量（方慧和赵甜，2017；戴翔和王如雪，2022；吕越等，2019；周茂等，2023），并采用主成分分析法进行降维，以构建反映“五通”总体表现的综合性指标。如图 5 所示，在 2013 年以前，处理组（实线）和控制组（虚线）的“五通”综合性指标走势基本持平，但在 2013 年以后，与控制组相对平稳的走势不同，处理组的“五通”优化走势呈现明显上扬趋势。

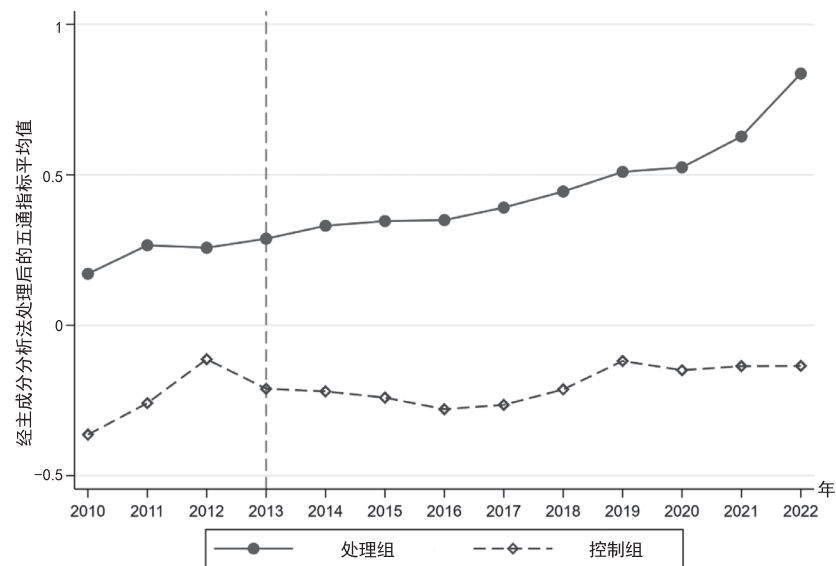


图 5 “一带一路”倡议沿线及区域外经济体的“五通”指标表现（2010~2022 年）

其次，借鉴 Liu 和 Lu（2015）在机制检验中所采用的两阶段最小二乘估计方法，本文检验了“一带一路”倡议政策通过促进“五通”推动沿线经济体扩大工业机器人进口的作用机制是否成立，结果如表 9 所示。列（1）回归结果显示，在控制其他因素不变的前提下，“一带一路”倡议的实施显著促进了沿线经济体“五通”综合性指标值的提升，说明该倡议有助于帮助经济体优化“五通”表现。随后，将第一阶段回归中“一带一路”倡议实施所解释的“五通”综合性指标的拟合值作为第二阶段的核心解释变量，检验其对沿线经济体进口工业机器人金额的影响，结果如列（2）所示，该变量的估计系数显著为正。上述结果证明了“一带一路”倡议通过提高沿线经济体“五通”综合表现进而促进其扩大机器人进口规模的影响机制。同时，这一结果从侧面支撑了要协调推进“一带一路”倡议框架下五大领域“互联互通”这一顶层设计的合理性。

表 9 使用 2SLS 方法的机制检验结果

变量	(1)	(2)
	一阶段	二阶段
	<i>Five_pronged</i>	<i>lnRobotimp</i>
<i>OBOR × Post</i>	0.127*** (0.035)	
<i>Five_pronged</i>		1.309* (0.732)
常数项	-11.411*** (2.692)	
样本量	654	654
R ²	0.338	0.169
控制变量 <i>lnGDP</i> 、 <i>ln(GDPpc+1)</i> 、 <i>ln(Exchange+1)</i> 、 <i>lnHumcap</i> 、 <i>Political</i> 、 <i>Law</i> 的滞后一期	是	是
经济体固定效应	是	是
年份固定效应	是	是

六、结论与建议

“一带一路”倡议是中国适应外部经济形势变化、坚定支持经济全球化和积极推进区域经济一体化发展的重要倡议。中国秉持“共商、共建、共享”原则推动共建“一带一路”高质量发展，而以工业机器人为代表的智能制造技术应用符合制造业高质量发展方向，也是加快形成新质生产力的重要基础之一。在新兴技术蓬勃发展背景下，衡量“一带一路”倡议下沿线经济体进口工业机器人的影响对于正确评价“一带一路”倡议的“共享发展”作用具有重要意义。本文选取2010~2022年各经济体工业机器人进口金额，结合经济体宏观经济与制度特征数据，采用双重差分模型检验了“一带一路”倡议对沿线经济体工业机器人进口的积极影响，这一结果从侧面说明智能制造领域内“一带一路”倡议的实施有助于推动区域内外经济体共同实现“共享发展”目标。

主要研究结论如下。第一，相较于非沿线经济体，“一带一路”倡议的实施显著促进了沿线经济体扩大工业机器人进口规模。一系列稳健性检验结果证明了这一结论的可靠性。第二，上述积极作用是通过“五通”机制的综合影响实现的。第三，异质性分析结果表明，倡议的实施对于推动中低收入经济体及“海上丝绸之路”沿线经济体的工业机器人进口规模具有显著的促进效应。第四，拓展性分析进一步表明，倡议的实施显著提高了沿线经济体从日本进口工业机器人的决策倾向，及其从欧盟27个成员进口工业机器人的金额规模，但对其从中国内地、美国、韩国进口工业机器人的决策倾向与金额规模没有显著影响。上述结果说明“一带一路”倡议的积极作用并非局限于沿线经济体与中国之间，也显著推动了沿线经济体与世界范围内更广泛贸易伙伴的工业机器人经贸往来，证明了“一带一路”倡议推动沿线区域内外“共享发展”的事实。

在全球经济格局重构与大国博弈背景下，“一带一路”沿线对于稳定中国对外经贸交流具有重要战略意义。结合研究结论，本文在“互联互通”五大领域提出如下建议。

第一，在政策沟通方面，在充分发挥现有多边合作机制的前提下，鼓励探索次区域合作机制。响应与参与共建“一带一路”的经济体不断增加，但其经济发展水平、政治制度、意识形态、文化习俗等特征存在较大差异，次区域合作机制有助于近邻、近似经济体加深合作，并有助于部分经济体在数字经济规则协调、人工智能技术尤其是智能制造技术标准互认等开创性议题上进行合作机制的先行先试。

第二，在设施联通方面，适当加深与局部地区的重点合作。“陆上丝绸之路”沿线经济体在智能制造领域的发展潜力尚未被完全发掘，建议在基础设施互联互通方面向海运不发达的经济体或地区适当倾斜，帮助其突破地理条件限制、改善信息基础设施，构建更为高效的陆上经贸协作网络。

第三，在贸易畅通方面，着重加快电子商务合作。电子商务平台大数据信息有利于帮助中小微企业制造企业接触更多沿线客户信息，提升获取订单的可能性，促使其扩大生产销售规模，为沿线中小微企业制造企业加速智能制造等生产形式升级提供便利。

第四，在资金融通方面，重点支持人工智能技术或智能制造相关项目投资。鼓励各类金融机构、多边开发机构、投资基金等积极响应“一带一路”数字经济国际合作倡议，围绕数字经济领域、人工智能技术尤其是智能制造装备的研发、制造和应用方面开展投资信息交流活动，并适度引导部分资金以可负担的价格为中小微企业赴“一带一路”沿线运营提供公益性的数字基础设施。

第五，在民心相通方面，进一步加强科教文化往来，加强智能制造技能培训。拓展中国与“一带一路”沿线经济体双边联合培养、留学访问、人员交流等项目的规模与形式，尤其是鼓励政府部门、科研院所与技术领先企业积极开展智能制造技术应用培训项目，促进“一带一路”沿线经济体所在制造业从业人员在生产智能化方面专业技能的普及与提升。

参考文献：

- [1] 蔡宏波, 逯慧颖, 雷聪. “一带一路”倡议如何推动民族地区贸易发展? ——基于复杂网络视角[J]. 管理世界, 2021(10).
- [2] 戴翔, 宋婕. “一带一路”倡议的全球价值链优化效应——基于沿线参与国全球价值链分工地位提升的视角[J]. 中国工业经济, 2021(6).
- [3] 戴翔, 王如雪. 中国“一带一路”倡议的沿线国家经济增长效应: 质还是量[J]. 国际贸易问题, 2022(5).
- [4] 方慧, 赵甜. 中国企业对“一带一路”国家国际化经营方式研究——基于国家距离视角的考察[J]. 管理世界, 2017(7).
- [5] 洪俊杰, 詹迁羽. “一带一路”设施联通是否对企业出口有拉动作用——基于贸易成本的中介效应分析[J]. 国际贸易问题, 2021(9).
- [6] 胡再勇, 付韶军, 张璐超. “一带一路”沿线国家基础设施的国际贸易效应研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2019(2).
- [7] 黄毓琳, 姚婷婷. 中国与“一带一路”沿线国家经济周期协同性及其传导机制[J]. 统计研究, 2018(9).
- [8] 姜峰, 蓝庆新, 张辉. 中国出口推动“一带一路”技术升级: 基于88个参与国的研究[J]. 世界经济, 2021(12).
- [9] 金刚, 沈坤荣. 中国企业对“一带一路”沿线国家的交通投资效应: 发展效应还是债务陷阱[J]. 中国工业经济, 2019(9).
- [10] 李建军, 李俊成. “一带一路”倡议、企业信贷融资增进效应与异质性[J]. 世界经济, 2020(2).
- [11] 李敬, 陈旒, 万广华, 等. “一带一路”沿线国家货物贸易的竞争互补关系及动态变化——基于网络分析方法[J]. 管理世界, 2017(4).
- [12] 李磊, 王小霞, 包群. 机器人的就业效应: 机制与中国经验[J]. 管理世界, 2021(9).
- [13] 林僊, 鲍晓华. 区域服务贸易协定与服务出口二元边际——基于国际经验的实证分析[J]. 经济学(季刊), 2019(4).
- [14] 刘志彪, 吴福象. “一带一路”倡议下全球价值链的双重嵌入[J]. 中国社会科学, 2018(8).
- [15] 卢盛峰, 董如玉, 叶初升. “一带一路”倡议促进了中国高质量出口吗——来自微观企业的证据[J]. 中国工业经济, 2021(3).
- [16] 罗长远, 曾帅. “一带一路”建设对要素配置效率的影响——基于中国上市工业企业的研究[J]. 金融研究, 2022(7).
- [17] 吕越, 陆毅, 吴嵩博, 等. “一带一路”倡议的对外投资促进效应——基于2005—2016年中国企业绿地投资的双重差分检验[J]. 经济研究, 2019(9).
- [18] 马艳, 李俊, 王琳. 论“一带一路”的逆不平等性: 驳中国“新殖民主义”质疑[J]. 世界经济, 2020(1).
- [19] 欧阳康. 全球治理变局中的“一带一路”[J]. 中国社会科学, 2018(8).
- [20] 彭红枫, 余静文. 政策协同与经济增长: 基于“一带一路”沿线国家的分析[J]. 世界经济, 2022(12).
- [21] 钱进, 王庭东. “一带一路”倡议、东道国制度与中国的对外直接投资——基于动态面板数据GMM的经验考量[J]. 国际贸易问题, 2019(3).
- [22] 王桂军, 卢潇潇. “一带一路”倡议与中国企业升级[J]. 中国工业经济, 2019(3).
- [23] 王珏, 冯宗宪. 中国与“一带一路”区域的双向贸易成本——基于异质性企业模型的联立成本测算与贸易效应分解[J]. 国际贸易问题, 2022(3).
- [24] 徐俊, 李金叶. 东道国交通基础设施质量对双边贸易合作的影响——基于“一带一路”沿线国家的实证分析[J]. 国际商务研究, 2020(5).
- [25] 姚星, 蒲岳, 吴钢, 等. 中国在“一带一路”沿线的产业融合程度及地位: 行业比较、地区差异及关联因素[J]. 经济研究, 2019(9).
- [26] 余长林, 孟祥旭. “一带一路”倡议如何促进中国企业创新[J]. 国际贸易问题, 2022(12).
- [27] 余壮雄, 程嘉嘉, 董洁妙. “一带一路”倡议与沿线国家产品升级——区分不同进口竞争效应来源的分析[J]. 国际贸易问题, 2022(12).
- [28] 张伯超, 沈开艳. “一带一路”沿线国家数字经济发展就绪度定量评估与特征分析[J]. 上海经济研究, 2018(1).
- [29] 周茂, 武家辉, 李雨浓, 等. 共建“一带一路”与互联互通深化——基于沿线国家间的视角[J]. 管理世界, 2023(11).
- [30] Acemoglu, D., Restrepo, P. Demographics and Automation[J]. Review of Economic Studies, 2022, 89(1).
- [31] Aghion, P., Howitt, P., Brant-Collett, M., et al. Endogenous Growth Theory[M]. London: The MIT Press, 1998.
- [32] Ascari, G., Florio, A., Gobbi, A. Transparency, Expectations Anchoring and Inflation Target[J]. European Economic Review, 2017, 91.
- [33] Baldwin, R., Forslid, R., Martin, P., et al. Economic Geography and Public Policy[M]. New Jersey: Princeton University Press, 2003.
- [34] Banerjee, A., Duflo, E., Qian, N. On the Road: Access to Transportation Infrastructure and Economic Growth in China[J]. Journal of Development Economics, 2020, 145.
- [35] Bernanke, B. S. The New Tools of Monetary Policy[J]. American Economic Review, 2020, 110(4).
- [36] Bernard, A. B., Moxnes, A., Saito, Y. U. Production Networks, Geography, and Firm Performance[J]. Journal of Political Economy, 2019, 127(2).
- [37] Canzoneri, M. B., Cumby, R. E., Diba, B. T. The Need for International Policy Coordination: What's Old, What's New, What's Yet to Come?[J]. Journal of International Economics, 2005, 66(2).
- [38] Coe, D. T., Helpman, E. International R&D Spillovers[J]. European Economic Review, 1995, 39(5).

- [39] Cohen, W. M., Klepper, S. Firm Size and the Nature of Innovation within Industries: The Case of Process and Product R&D[J]. *Review of Economics and Statistics*, 1996, 78(2).
- [40] Desbordes, R., Wei, S. J. The Effects of Financial Development on Foreign Direct Investment[J]. *Journal of Development Economics*, 2017, 127.
- [41] Guiso, L., Sapienza, P., Zingales, L. Does Culture Affect Economic Outcomes?[J]. *Journal of Economic Perspectives*, 2006, 20(2).
- [42] Handley, K., Limão, N. Trade and Investment under Policy Uncertainty: Theory and Firm Evidence[J]. *American Economic Journal: Economic Policy*, 2015, 7(4).
- [43] Heckman, J. J. Sample Selection Bias as a Specification Error[J]. *Econometrica*, 1979, 47(1).
- [44] Howell, S. T. Financing Innovation: Evidence from R&D Grants[J]. *American Economic Review*, 2017, 107(4).
- [45] Kawai, M. East Asian Economic Regionalism: Progress and Challenges[J]. *Journal of Asian Economics*, 2005, 16(1).
- [46] Keller, W., Yeaple, S. R. Multinational Enterprises, International Trade, and Productivity Growth: Firm-level Evidence from the United States[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2009, 91(4).
- [47] Liu, Q., Lu, Y. Firm Investment and Exporting: Evidence from China's Value-added Tax Reform[J]. *Journal of International Economics*, 2015, 97(2).
- [48] Mankiw, N. G., Romer, D., Weil, D. N. A Contribution to the Empirics of Economic Growth[J]. *Quarterly Journal of Economics*, 1992, 107(2).
- [49] Morrison, C. J., Schwartz, A. E. State Infrastructure and Productive Performance[J]. *American Economic Review*, 1996, 86(5).
- [50] Kogut, B., Singh, H. The Effect of National Culture on the Choice of Entry Mode[J]. *Journal of International Business Studies*, 1988, 19(3).
- [51] Romer, P. M. Endogenous Technological Change[J]. *Journal of Political Economy*, 1990, 98(5).
- [52] Shirley, C., Winston, C. Firm Inventory Behavior and the Returns from Highway Infrastructure Investments[J]. *Journal of Urban Economics*, 2004, 55(2).
- [53] Zhu, L., Jeon, B. N. International R&D Spillovers: Trade, FDI, and Information Technology as Spillover Channels[J]. *Review of International Economics*, 2007, 15(5).

Sharing Development Opportunities: The Impact of the Belt and Road Initiative on Industrial Robot Imports of Economies along the Route

LIU Qing ZHENG Xiuxiu LIU Lu

Abstract: China adheres to the principles of extensive consultation, joint contribution, and shared benefits, and promotes the high-quality development of the Belt and Road Initiative. Industrial robots are the core equipments of smart manufacturing activities, contributing to the acceleration of the formation of new productive forces. Based on the data of industrial robot imports and macroeconomic and institutional characteristics of various economies from 2010 to 2022, this paper uses difference-in-difference model to test the impact of the Belt and Road Initiative on the import of industrial robots in economies along the Route. The main findings indicate that the implementation of the Belt and Road Initiative significantly promotes the imports of industrial robots in economies along the Route, and this positive effect is achieved through the comprehensive indicator in five approaches under the Initiative's framework. In particular, the initiative plays a significant role in promoting the imports of industrial robots in economies with middle-to-low income level, or along the "21st Century Maritime Silk Road". Moreover, the positive effect of the Initiative is not limited to the increase of industrial robot imports between the corresponding economies and China, but with a wider range of trading partners in the world such as the European Union. The above evidence demonstrates that the implementation of the Belt and Road Initiative in the field of smart manufacturing contributes to the achievement of the common goal of "shared development" among regional and global economies.

Keywords: the Belt and Road Initiative; industrial robot import; smart manufacturing; new productive force

(责任编辑: 张建华)