

自贸区设立的产业结构升级效应 ——基于 PSM-DID 方法的实证分析

叶霖莉

(集美大学诚毅学院, 福建 厦门 362021)

摘要: 自贸区承载着促进产业结构优化升级的使命。本文利用 2006~2018 年中国 169 个地级城市面板数据, 结合倾向得分匹配双重差分法 (PSM-DID) 评估了自贸区设立对产业结构升级的影响。研究表明: 自贸区设立对推动城市产业结构高级化和合理化进程具有显著影响; 自贸区产业结构升级效应存在地区和批次异质性, 内陆型自贸区的产业结构高级化效应高于沿海型自贸区, 沿海型自贸区的产业结构合理化效应更显著; 第一批次自贸区产业结构合理化的提升作用最强, 第三批次自贸区产业结构高级化的促进作用最强; 自贸区设立主要通过贸易便利化和投资便利化的途径促进产业结构升级, 通过提升地区技术创新水平的作用途径还未得到充分发挥。

关键词: 自贸区; 产业结构升级; 倾向得分匹配双重差分法

中图分类号: F741.2

文献标识码: A

文章编号: 1006-1894 (2023) 01-0087-14

一、文献综述

我国自贸区自设立以来, 学者关于自贸区经济效应的研究从未间断, 已有学者对自贸区设立的贸易、投资、创新水平和经济增长等经济效应进行了评估。

在贸易效应方面, 何勤和杨琼 (2014) 证实自贸区建设推动了贸易便利化, 贸易便利化是促进进出口总额增长的主要因素, 从而证实了自贸区在推动国际贸易中的贡献; 王鹏和郑婧宇 (2017) 证实了自贸区的设立有利于促进贸易方式转型, 加快一般贸易和新型贸易的发展; 邓娟 (2018) 证明, 自贸区的设立显著促进了地区进出口贸易, 且对进口的促进作用更明显。

在投资效应方面, 项后军和何康 (2016) 发现, 上海自贸区促进了本地的资本流动, 从而产生金融开放的制度红利; 左思明 (2018) 发现, 自贸区的建立在促进外商直接投资中起到关键作用; 韩瑞栋和薄凡 (2019) 证实, 自贸区的设立有效促进了国际资本“引进来”和“走出去”, 对资本“走出去”的促进作用更大, 且影响效应存在地区差异。

作者简介: 叶霖莉, 集美大学诚毅学院经济系副教授, 研究方向: 宏观经济建模、数量经济与技术经济。

基金项目: 福建省社科基金项目“数字贸易助推福建省制造业价值链攀升研究” (项目编号: FJ2022B091); 2018 年度福建省高校杰出青年科研人才培育计划基金项目“自贸区经济效应的地区性差异研究——基于三大自贸区的实证对比分析” (项目编号: 闽教科 [2018]47 号); 福建省社科基金青年项目“福建自贸区对出口贸易品技术含量深化的影响研究” (项目编号: FJ2015C163)。

在创新水平效应方面,高增安和李肖萌(2019)证实,自贸区设立能有效促进区域创新水平,且创新产出净效应随时间呈上升趋势;张颖和逮宇铎(2019)发现,辽宁自贸区建设的创新政策效应十分显著,其促进作用大于对地区经济的影响效果。谭建华和严丽娜(2020)发现,自贸区促进了企业技术创新,主要体现在非国有企业与高新技术企业。谭娜(2015)、王利辉和刘志红(2017)、殷华和高维和(2017)、叶修群(2018)、刘秉镰和吕程(2018)、张军等(2019)、叶霖莉(2020)证实自贸区对本地经济增长具有正效应,但各地区政策效应力度有别。

现有文献论证了自贸区设立产生的各类经济效应,但关于自贸区建设的产业结构升级效应的定量研究相对薄弱,且主要以上海自贸区为研究对象。何骏(2018)研究表明,上海自贸区的设立显著提升了上海市第三产业占比,促进了金融业增加值增速的正向增长,加快了产业结构升级。聂飞(2019)研究发现,上海自贸区建设提升了贸易便利化和投资便利化水平,其带来的进口质量效应和专业化分工效应促进了制造业产业结构合理化。黎绍凯和李路一(2019)研究发现,上海自贸区设立对产业结构高级化具有显著正向影响,且短期内对其他省市的产业结构升级效应并不明显。李世杰和赵婷茹(2019)的研究表明,上海自贸区政策对产业结构高级化有显著促进作用,对产业结构合理化的促进效应前期显著,后期作用则不明显。

此外,关于自贸区设立对产业结构升级的影响机制及效应的研究相对缺乏,仍有很大的研究空间。鉴于此,本文在构建自贸区设立通过贸易便利化、投资便利化和提升技术创新水平促进地区产业结构升级影响机制的基础上,以前3批自贸区试验城市为实验组,结合我国2006~2018年169个地级以上城市面板数据,构建倾向得分匹配双重差分模型(PSM-DID)实证检验自贸区设立对产业结构升级的净效应、不同区域和批次自贸区产业结构效应的差异,并进一步实证检验自贸区产业结构效应的作用机制,为我国借助自贸区建设的契机优化升级产业结构提供有益的借鉴。

二、自贸区设立对产业结构升级的作用机制

自贸区凭借独有的宽松政策环境和特殊的优惠条件,为区内产业结构升级提供很好的平台。自贸区建设促进产业结构升级的作用机制主要体现在:

(一)贸易便利化

自贸区推行“一线放开,二线管住,区内自由”的监管模式,对企业实行“先入区,再申报”政策,推行国际贸易“单一窗口”,通关手续极大简化,物流效率大为提升,同时推动与自由贸易相关的航运、商贸、文化等服务贸易的发展和升级,这些措施极大提升了自贸区的贸易便利化程度。第一,贸易便利化降低出口贸易的综合交易成本,提高交易效率,有助于企业扩展国内外市场,带来更大规模的市场、更专业的劳动分工,帮助企业从价值链低端向高端转变,加速产业结构升级。第二,贸易便利化增加了高质量中间品的进口,通过发挥中间投入品的技术外溢效应和“干中学”效应,国内相关联产业的技术水平不断提升,促进知识技术集约型产业发展,

从而实现产业结构升级。第三，贸易便利化有利于外国先进产品进入国内市场，加剧本国市场竞争，竞争的优胜劣汰机制使生产要素从效率低的产业向效率高的产业转移，要素资源得到优化再配置，促进产业结构合理化。

（二）投资便利化

自贸区全面实施准入前国民待遇和负面清单管理，外商投资项目由审批制改为备案制，这些措施弱化政府事前审批权力、降低投资准入门槛，为企业投资营造更为便利化的环境，吸引大量外资企业进驻。一方面，投资便利化带来资本积累，可缓解本地区产业升级过程中的资金短缺问题，有助于区内资本密集型产业发展，带动产业结构从劳动密集型向资本密集型发展，实现产业结构高级化发展；另一方面，外资企业进入带来的先进技术、管理经验和生产工艺会对区内企业产生示范效应，带动区内产业结构向高端环节延伸，从而促进生产结构优化和相关产业升级。此外，外资进入打破原有的市场结构，带来新的竞争，刺激本土企业进行技术创新，市场优胜劣汰机制促使生产要素、商品、服务不断优化配置和重新组合，推动产业结构不断合理化。

（三）区域技术创新水平

随着自贸区贸易便利化和投资便利化水平的不断提升，进口中间品及外资进入带来的竞争效应和技术溢出效应带动区内企业技术创新水平的提升。这一方面实现了劳动力、资本等要素的优化配置，提高生产率，加快传统产业的改造升级，新兴产业不断涌现，从而推动产业结构优化升级；另一方面，创新加快产品更新换代，使消费者对旧产品的需求逐渐减少，对新产品的需求日益扩大，市场需求结构的改变拉动生产要素转移到新兴产业部门，推动产业结构变革以此倒逼产业升级。

此外，自贸区专门出台了鼓励科技创新的政策文件，或者在某些重要文件中有完整的鼓励科技创新的政策内容，推行这些政策有助于地区技术创新水平提升。可见，自贸区建设通过贸易便利化、投资便利化、提升技术创新水平这3种渠道促进地区产业结构升级，其作用机制流程如图1所示。

三、估计方法与变量说明

（一）估计方法

为研究自贸区建设对地区产业结构升级的影响，本文采用双重差分法进行评价，将设有自贸区的城市作为实验组，未设立自贸区的城市作为对照组，构建如下双重差分模型：

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 FTZ_i \times Time_t + \sum \beta_x X_{it} + r_t + u_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式（1）中，下标*i*和*t*分别表示城市和年份， Y_{it} 表示产业结构升级指标，包含产业结构高级化和产业结构合理化。 $FTZ_i \times Time_t$ 是核心解释变量，为自贸区虚拟变量与时间虚拟变量的交乘项，表示自贸区产业结构升级净效应；其中， FTZ 是自贸区设立的地区虚拟变量，当自贸区设立后，该变量取值为1，否则该变量取值为0；

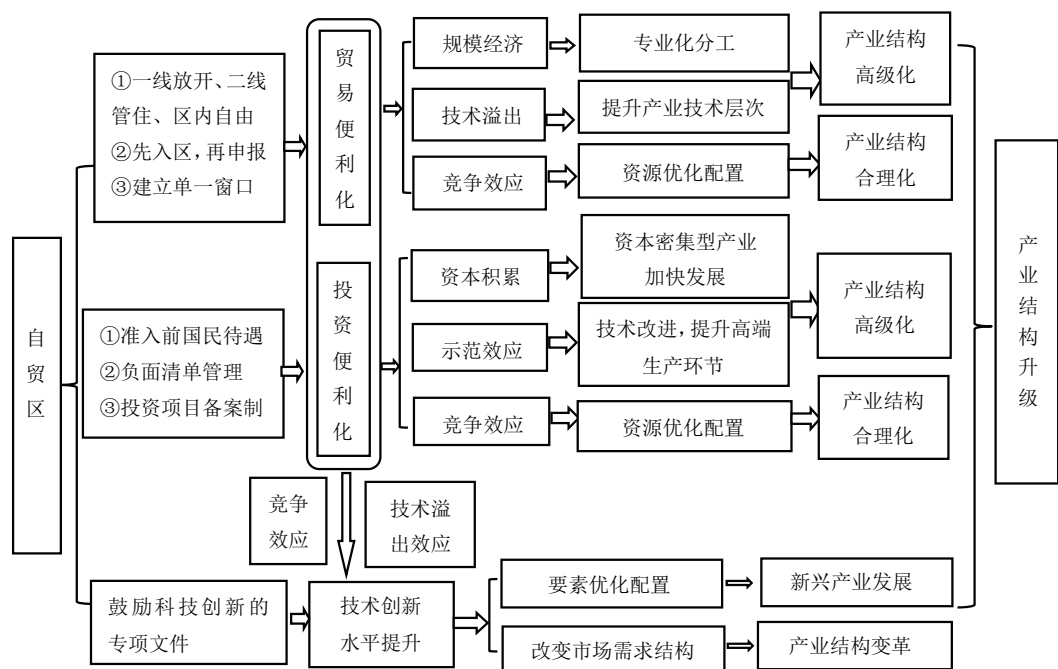


图 1 自贸区产业结构升级作用机制

$Time$ 是自贸区设立的年份虚拟变量，自贸区设立之前取值为 0，自贸区设立之后取值为 1。 X 是控制变量的集合， r_i 为不随个体变化的时间固定效应， u_i 为不随时间变化的地区固定效应， ε_{it} 为模型随机误差项。回归系数 β_1 衡量自贸区设立对地区产业结构升级的政策净效应，若 $\beta_1 > 0$ ，说明设立自贸区确实有利于促进地区产业结构转型升级；反之，则拖累产业结构升级。

双重差分法在一定程度上降低了回归方程中遗漏变量带来的内生性问题，但对对照组的选择具有较大的主观性，容易出现样本选择偏差问题。为进一步选取合适的对照组，本文结合倾向得分匹配法（PSM），其计算步骤如下：

基于给定的协变量，通过 logit 模型估算每个城市实施自贸区战略的预测概率，即倾向得分 $P(X_i)$ ，计算公式为：

$$P(X_i) = \Pr(D_i = 1 | X_i) = F[f(X_i)] \tag{2}$$

式（2）中， X_i 表示第 i 个城市的协变量； D_i 为自贸区政策虚拟变量，设立自贸区的城市取值为 1，非自贸区城市取值 0； $f(X_i)$ 为线性函数， $F[\cdot]$ 是 logit 函数。

根据倾向得分，利用相关匹配方法进行实验组与对照组的匹配，找到倾向得分值与自贸区城市相近的非自贸区城市作为对照组，对匹配后的实验组和对照组利用式（1）进行 DID 估计，得到政策的平均处理效应。

倾向得分匹配双重差分法（PSM-DID）有效解决了样本选择偏差问题，同时克服了不可观测变量和可观测变量对样本选择的影响，可以较准确地估计自贸区政策对地区产业结构升级的净效应。

（二）变量说明

1. 被解释变量。产业结构升级指标包含产业结构高级化及产业结构合理化两个维度。产业结构高级化（ TS ）刻画的是产业结构由低级向高级的变迁程度。若地区经济中第二产业占比高，意味着该地区以工业为主，会降低产业结构高级化；若第三产业占比高，说明该地区产业的服务化程度较高，反映了产业结构由低级向高级的演变趋势。故采用第三产业产值与第二产业产值的比值表示产业结构高级化水平（ TS ）。 TS 值越高，产业结构越高级； TS 值越低，产业结构高级化程度越低。产业结构合理化刻画的是不同产业占比不断优化及产业间关联水平、协调能力不断增强的过程，既反映资源合理配置的程度，也反映产业之间的协调发展。本文采用泰尔指数对产业结构合理化程度进行衡量，计算公式为：

$$SR = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left(\frac{Y_i}{L_i} / \frac{Y}{L} \right) \quad (3)$$

式（3）中， Y 和 L 分别为城市总产值和就业人数， i 和 n 分别为产业和产业部门数，按三大产业划分的方式测算城市的泰尔指数。 SR 值越接近 0，产业结构越合理；若 SR 值不为 0，则产业结构偏离均衡合理水平。可见， SR 指标是产业结构合理化水平的一个逆指标。为研究便利，本文将泰尔指数的倒数作为衡量产业结构合理化的指标，表示如下：

$$TL = 1/SR \quad (4)$$

TL 指标值越大，表示产业结构合理化程度越高。

2. 核心解释变量。是否设立了自贸区试点城市是核心解释变量，以自贸区虚拟变量和时间虚拟变量的交乘项（ $FTZ \times Time$ ）表示自贸区试点建设的净效应。

3. 控制变量。为了控制其他因素的影响，更准确地描绘自贸区对产业结构的影响，本文在现有研究的基础上加入如下控制变量：经济发展水平（ gdp ），用以 2000 年为基期的地区实际 GDP 对数值表示；资本投入水平（ far ），用年末固定资产投资额与地区 GDP 比值衡量；人力资本水平（ edu ），用每万人中普通高等学校在校生数衡量；城镇化水平（ $urban$ ），用地区非农人口数与地区年末总人口数比值衡量；基础设施水平（ $infra$ ），用年末地区人均公路面积衡量；信息化水平（ $inform$ ），用人均邮电业务量与人均 GDP 比值衡量；政府支出规模（ gov ），用政府公共财政支出与地区 GDP 比值衡量。相关变量定义及计算说明见表 1。

（三）数据说明

本文样本为 2006~2018 年中国 169 个地级及以上城市面板数据，样本总量为 2,197，以成立时间较长的前 3 批 11 个自贸区下辖片区城市为实验组，则实验组城市有 21 个，包括上海、天津、福州（平潭片区并入）、厦门、广州、深圳、珠海、沈阳、舟山、大连、营口、武汉、宜昌、成都、襄阳、重庆、泸州、西安、郑州、开封、洛阳，控制组城市为 148 个。样本筛选处理结果如下：（1）样本期内海南自贸区成

表 1 变量说明及计算方式

变量类型	变量名称	计算方式	均值
被解释变量	产业结构高级化 (TS)	第三产业产值 / 第二产业产值	1.0613
	产业结构合理化 (TL)	1/ 泰尔指数	7.1515
核心解释变量	交乘项	自贸区虚拟变量乘以时间虚拟变量	
控制变量	经济发展水平 (gdp)	以 2000 年为基期的地区实际 GDP 对数值	9.3342
	资本投入水平 (far)	年末固定资产投资额与地区 GDP 比值	0.4461
	人力资本水平 (edu)	每万人中普通高等学校在校生数	12.5768
	城镇化水平 (urban)	地区非农业人口数与地区年末总人口数比值	0.3206
	基础设施水平 (infra)	年末地区人均公路面积	8.3435
	信息化水平 (inform)	人均邮电业务量 / 人均生产总值	0.1845
	政府支出规模 (gov)	政府公共财政支出与地区 GDP 比值	0.1142

立时间较短，无法较好地甄别政策效应，为排除其对评估结果的影响，将海南自贸区下辖片区城市剔除。（2）自贸区建设对省份其他城市存在潜在影响，故剔除这 11 个自贸区的非片区城市以排除影响。（3）研究期内部分城市行政区划有所调整，为保证数据的连续性，将样本期间新成立的地级市剔除。（4）将数据缺失严重的地级市剔除。根据自贸区所属省份的地理位置特征，将上海、福州、厦门、天津、广州、珠海、深圳、沈阳、舟山、大连、营口划分为沿海型自贸区，将西安、郑州、开封、洛阳、武汉、宜昌、襄阳、成都、泸州、重庆划分为内陆型自贸区。相关数据来自《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》和历年各省份统计年鉴。

四、实证结果分析

（一）倾向得分匹配处理与平行趋势检验

为挑选出自贸区战略实施城市合适的参照对象，本文基于 logit 回归模型，采用核匹配的方法对样本进行倾向得分匹配，为 21 个自贸区找到 38 个对照组城市。表 2 显示了政策实施前后倾向得分匹配效果及平衡性检验结果，可以看出，每个匹配变量在匹配之后的 P 值均大于 0.1，匹配后实验组和对照组在匹配变量上无显著差异。此外，用于匹配变量的标准偏误的绝对值在匹配后基本都小于 10%，表明在完成匹配后实验组和对照组均值不再存在显著差异，满足倾向得分匹配的平衡性假设，通过平衡性检验。以下实证研究均以匹配后的样本进行估计和分析。

双重差分模型成立的前提是实验组与对照组满足平行趋势假设，即在没有成为自贸区的情况下，实验组与对照组产业结构升级水平的均值没有差异或者演变趋势保持一致。为检验平行趋势假设，本文将政策实施前的时间虚拟变量与自贸区政策虚拟变量进行交乘，并进行共同趋势检验回归分析，结果如表 3 所示。

由表 3 可知，交乘项系数在 2006~2012 年均没有通过显著性水平检验，可见自贸区设立之前实验组城市和对照组城市的产业结构高级化水平和合理化水平不存在明显差异，平行趋势假设得到支持，研究选择的对照组具有对照价值。

（二）基准模型估计结果

根据基准模型（1）对经过倾向得分匹配后的样本进行 DID 估计，考虑结果稳健

表 2 倾向得分匹配平衡性检验结果

变量	样本	均值差检验			标准化偏差检验	
		处理组均值	控制组均值	<i>t</i> 值 (<i>p</i> 值)	标准化偏差	偏差降幅 (%)
<i>gdp</i>	匹配前	11.1128	9.5086	8.54 (0.000)	94.6	
	匹配后	11.2263	10.4782	0.55 (0.626)	4.3	95.5
<i>far</i>	匹配前	0.5465	0.3858	16.24 (0.000)	35.4	
	匹配后	0.4774	0.4027	0.47 (0.678)	7.1	79.9
<i>edu</i>	匹配前	0.0224	0.0239	-1.06 (0.291)	-10.9	
	匹配后	0.0197	0.0178	0.96 (0.343)	8.7	20.3
<i>urban</i>	匹配前	0.3710	0.3455	2.71 (0.010)	10.6	
	匹配后	0.3762	0.3683	0.03 (0.972)	0.5	95.3
<i>infra</i>	匹配前	9.3923	8.7632	8.55 (0.000)	87.8	
	匹配后	9.3371	9.3215	0.17 (0.872)	1.3	98.7
<i>inform</i>	匹配前	0.2135	0.1914	3.59 (0.000)	16.7	
	匹配后	0.2126	0.2178	-0.39 (0.796)	-3.6	78.4
<i>gov</i>	匹配前	0.1856	0.2083	-4.93 (0.000)	-17.5	
	匹配后	0.1850	0.1795	1.07 (0.287)	7.9	54.9

性，我们同时给出了不含控制变量和包含控制变量的估计结果。表 4 列（1）和列（3）是未加控制变量的估计结果，列（2）和列（4）为加控制变量的估计结果。

整体上看，不管是否加入控制变量，在 *TS* 和 *TL* 为被解释变量时，自贸区政策变量（*FTZ*×*Time*）的回归系数均显著为正，可见自贸区设立对推动地区产业结构高级化和合理化进程有明显的促进作用，带来产业结构优化升级。加入控制变量前后，自贸区对产业结构高级化（*TS*）的净效应分别为 0.4016 和

表 3 平行趋势检验结果

被解释变量	产业结构高级化（ <i>TS</i> ）	产业结构合理化（ <i>TL</i> ）
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2006	0.1409 (0.51)	0.0402 (0.43)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2007	0.0852 (1.03)	0.0490 (1.75)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2008	0.1598 (0.99)	0.0347 (1.11)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2009	0.1514 (1.15)	0.1086 (0.93)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2010	0.0977 (1.21)	0.0822 (1.25)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2011	0.1719 (1.32)	0.0758 (1.33)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i> 2012	0.2417 (1.61)	0.1161 (0.94)
控制变量	是	是
时间效应	控制	控制
地区效应	控制	控制
调整 <i>R</i> ²	0.4348	0.3254

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的显著性水平下显著，括号内为 *t* 值。

0.3507，对产业结构合理化（*TL*）的净效应分别为 0.2665 和 0.1768。可见，自贸区对产业结构高级化的促进效应大于产业结构合理化，自贸区产业结构高级化的政策效应更强。原因可能是：一方面，自贸区设立以来，通过推行贸易便利化和投资便利化措施，服务业开放程度扩大，吸引了国内高新技术企业和外资企业入驻，极大地推动了当地服务业和高技术制造业的发展，产业结构高级化水平不断提升，自贸区政策在带动地区产业结构逐渐过渡到以第三产业、高端制造业占优势地位的过程中发挥了积极作用；另一方面，自贸区建立初期未综合考虑各区自身资源优势及地方产业发展目标，导致产业间关联程度不高，产业资源配置不合理，加上各区条块分割的外部市场环境，减少了企业间的合作机会，产业之间的关联水平和资源的配置效率无法得到进一步提升，因此弱化了自贸区对产业结构合理化的带动作用。

（三）稳健性检验

1. 反事实检验

表 4 自贸区设立的实施效果

被解释变量	产业结构高级化 (TS)		产业结构合理化 (TL)	
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>FTZ</i> × <i>Time</i>	0.4016*** (4.22)	0.3507** (2.38)	0.2665** (2.51)	0.1768** (2.17)
<i>gdp</i>		0.4035** (2.30)		0.1552 (1.66)
<i>far</i>		0.1002** (1.99)		0.0946** (2.10)
<i>edu</i>		0.1173** (2.42)		0.1324** (2.39)
<i>urban</i>		0.1752** (2.35)		0.2809** (4.48)
<i>infra</i>		0.0849* (1.81)		-0.0304 (-1.46)
<i>inform</i>		0.2234 (1.63)		0.1944** (2.18)
<i>gov</i>		0.0391 (1.51)		-0.1416 (-0.95)
常数项	0.9734*** (7.04)	0.4501*** (3.59)	1.8478*** (5.37)	1.4254** (2.17)
调整 <i>R</i> ²	0.3766	0.7487	0.2869	0.6792
地区效应	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制

注：*、** 和 *** 分别表示在 10%、5% 和 1% 的显著性水平下显著，括号内为 *t* 值。下表同。

除自贸区外，其他产业政策或经济发展战略也可能造成地区产业结构升级存在差异。为排除这类因素的影响，检验基准模型回归结果的稳健性，本文将自贸区设立时间提前或滞后 1~3 年进行反事实检验，将提前或滞后的自贸区设立虚拟变量加入模型，若此时交乘项系数显著为正，说明产业结构升级可能由其他政策引起而不是自贸区设立所致，基准模型得出的结论不可信；反之则说明产业结构升级是由于自贸区设立，基准模型结论可信。表 5 列（1）和列（2）的回归结果显示：不管是对产业结构高级化指标还是产业结构合理化指标，自贸区设立提前或滞后 1~3 年的净效应在 10% 的水平上均不显著，说明未设立自贸区时虚拟变量（*FTZ*×*Time*）未给产业结构升级带来影响，不存在系统误差，基准模型得出的估计结论可信。

2. 变换匹配方法

在进行双重差分前，本文采用核匹配法给实验组匹配相近的对照组，为检验结果的稳健性，本文变换匹配方法，在原始数据的基础上采用一对一近邻倾向得分匹配法给实验组匹配相近的对照组，待匹配好对照组后再做双重差分。表 5 列（3）和列（4）的系数都在 5% 的显著性水平下显著为正，检验结果与前文估计结论一致，说明采用的匹配方法稳健，实证结果较为可信。

表 5 自贸区对产业结构升级的稳健性检验

被解释变量	反事实检验		改变匹配方法	
	<i>TS</i> (1)	<i>TL</i> (2)	<i>TS</i> (3)	<i>TL</i> (4)
提前 1 年	0.2761 (1.35)	0.1056 (1.12)		
提前 2 年	0.2101 (0.86)	0.0808 (0.75)		
提前 3 年	0.1098 (0.52)	0.0642 (0.47)		
滞后 1 年	0.2868 (1.60)	0.1254 (1.49)		
滞后 2 年	0.2453 (1.11)	0.0927 (1.06)		
滞后 3 年	0.2007 (0.93)	0.0838 (0.77)		
<i>FTZ</i> × <i>Time</i>			0.3764** (2.42)	0.2047** (2.18)
控制变量	是	是	是	是
时间效应	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制

（四）进一步分析：异质性分析

不同城市不同批次自贸区的初始禀赋不同，各自自贸区的定位也有差异，政策效应也可能截然不同。接下来将分别从不同区域、不同批次考察自贸区建设对产业结构效应的异质性影响。

1. 区域异质性

本文将自贸区按所属省份的地理位置特征划分为沿海型和内陆型，分别估计不同区域自贸区的产业结构效应。从表6回归结果可以看出，以产业结构高级化（*TS*）为被解释变量时，内陆型自贸区对产业结构高级化的促进效应明显高于沿海型自贸区。原因可能是：内陆型自贸区所在地区的高科技制造业和第三产业发展相对滞后，以高技术制造业和服务业为主的自贸区设立对带动地区产业结构高级化的作用更加明显，而沿海地区第三产业发展相对比较完善，所占份额也比较高，自贸区设立对提升当地产业结构高级化的作用反而较弱。以产业结构合理化（*TL*）为被解释变量时，沿海型自贸区有显著影响，内陆型自贸区的影响并不显著。这说明，由于地域、自然资源和公共设施欠佳，内陆型自贸区更难吸引与之发展配套的产业工人和高端人才，资源配置效率和产业间的关联度不高，自贸区产业结构合理化的政策效应受到限制。

表6 自贸区产业结构升级效应的区域异质性检验结果

被解释变量	产业结构高级化（ <i>TS</i> ）		产业结构合理化（ <i>TL</i> ）	
	沿海（1）	内陆（2）	沿海（3）	内陆（4）
<i>FTZ</i> × <i>Time</i>	0.2914**（2.22）	0.4098***（5.27）	0.2315***（3.01）	0.0885（1.58）
控制变量	是	是	是	是
时间效应	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制

2. 批次异质性

表7报告了第一批至第三批设立的自贸区对属地产业结构升级效应的回归结果。横向对比来看，不同批次自贸区产业结构高级化（*TS*）的回归系数高于产业结构合理化（*TL*）的回归系数。整体来看，自贸区设立对产业结构高级化的促进作用更大，这一实证结果与上文的回归结果相吻合。纵向对比来看，第三批自贸区对产业结构高级化的正向促进作用高于第一批和第二批；第一批自贸区对产业结构合理化的提升作用最强，第二批次之，第三批作用不显著。这是因为：第一批和第二批自贸区多为沿海地区，服务业和高端制造业的发展相对比较完善，所占份额也比较高，自贸区设立对提升当地产业结构高级化的作用反而较弱。第三批自贸区以内陆型为主，产业发展相对滞后，自贸区设立对带动地区产业结构高级化的作用更加明显，这与前面的区域实证结论相符合。从产业结构合理化角度来看，上海自贸区基于洋山保税港区、浦东机场综合保税区、外高桥保税区和外高桥保税物流园区等已有的海关特殊监管区域建立而成，高端产业基础较好，产业之间关联性强，资源配置效率高，自贸区建设对产业结构合理化的影响在短期内能得以实现。第二批和第三批自贸区的建设内容虽然各有侧重，但主要还是根据上海自贸区建设积累的经验设立，鉴于不同地区产业结构

迥异，实现生产要素优化配置与地区产业结构升级相契合需要时间不断调整，使得自贸区对产业结构合理化的政策效应无法在短期内实现，产业结构合理化的提升效果不理想。

表 7 自贸区产业结构升级效应的批次异质性检验结果

被解释变量	产业结构高级化 (TS)			产业结构合理化 (TL)		
	第一批 (1)	第二批 (2)	第三批 (3)	第一批 (4)	第二批 (5)	第三批 (6)
FTZ×Time	0.2923** (2.14)	0.2371* (1.85)	0.4119*** (5.52)	0.2488** (2.43)	0.1575* (1.79)	0.0781 (1.57)
控制变量	是	是	是	是	是	是
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制
地区效应	控制	控制	控制	控制	控制	控制

五、自贸区产业结构升级效应作用机制实证结果及分析

(一) 模型设定

从上文的分析可知，自贸区的建立有利于我国地区产业结构优化升级，根据作用机制部分可知，自贸区通过贸易便利化、投资便利化、区域技术创新水平等途径影响产业结构升级。为了识别这些机制是否存在，本部分将采用中介效应模型检验中介效应是否显著。中介效应模型设定如下：

$$Y_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 FTZ_i \times Time_t + \sum_{j=2}^8 \alpha_j X_{it} + \eta_i + \varepsilon_{it} \tag{5}$$

$$W_{it} = b_0 + b_1 FTZ_i \times Time_t + \sum_{j=2}^8 b_j X_{it} + \tau_i + v_{it} \tag{6}$$

$$Y_{it} = c_0 + c_1 FTZ_i \times Time_t + rW_{it} + \sum_{j=2}^8 c_j X_{it} + \varepsilon_i + u_{it} \tag{7}$$

式 (7) 中， Y_{it} 为产业结构升级变量，包含产业结构高级化 (TS) 和产业结构合理化 (TL)； W_{it} 为中介变量，包含贸易便利化水平、投资便利化水平、地区技术创新水平； X_{it} 为控制变量。中介效应检验过程如下：检验系数 α_1 的显著性，如果系数 α_1 显著，则检验系数 b_1 、 r 是否显著。若两者同时显著，说明存在中介效应，检验系数 c_1 的显著性。如果 c_1 显著，则存在部分中介效应；如果 c_1 不显著，则存在完全中介效应。若系数 b_1 、 r 有一个不显著，则构建统计量 Z 做 sobel 检验以确认中介效应是否存在，其中 $Z = b_1 r / s_{b_1 r}$ ($s_{b_1 r} = \sqrt{b_1^2 s_{b_1}^2 + r^2 s_r^2}$ ， s_{b_1} 、 s_r 依次为系数的标准差)；如果 Z 值通过检验，表明中介效应存在，反之不存在。

(二) 中介变量说明

本文在殷宝庆等 (2016)、石伟文 (2018)、聂飞 (2020) 等研究的基础上，基于城市层面数据的可获得性，从海关效率、运输便捷度、外贸依存度及电子商务发展水平 4 个方面构建贸易便利化水平指数 (TF)，具体指标测算如下：(1) 海关效率：采用口岸进出口商品总值与地区进出口商品总值之比、口岸进出境人数与地区总人数之比两个二级指标测量。(2) 运输便捷度：以每百平方公里拥有的公路里

程数、每百平方公里拥有的铁路里程数、每百平方公里拥有的内河航道里程数 3 个二级指标衡量。(3) 外贸依存度：用进出口贸易额与 GDP 的比重来衡量。(4) 电子商务发展水平：采用每万人拥有网站点数（个 / 万人）和互联网普及率（%）两个二级指标测度。本文运用 SPSS 软件中的因子分析模型得到贸易便利化指数水平值。

在贸易便利化的基础上，结合自贸区战略核心，从营商环境、市场准入、运输便捷度和人力资本环境等 4 个方面构建投资便利化水平指数（ IF ），具体指标测算如下：（1）营商环境，用融资便利度（贷款额 / 存款额）、政府行政效率（GDP / 公务员（万元 / 人））、对外开放度（进出口总额占 GDP 比重）等 3 个二级指标衡量；（2）市场准入，采用固定资产投资额中外资占总投资额比重、城镇非国企就业人数占城镇总就业人数比重两个二级指标衡量；（3）人力资本环境，用每万人中普通高等学校在校生数和科技人员数两个二级指标衡量。运输便捷度见贸易便利化指数说明。

地区技术创新水平（ NI ）用当地的专利授权数量对数值表示。由于某些地区在某些年的专利授权数量为 0，出于计算需要，地区技术创新水平具体设定为当地专利授权数量加 1 再取对数衡量。

（三）中介效应回归结果

基于上述模型可能存在内生性问题，对回归结果造成影响。本文一方面进行地区、时间双固定回归，以缓解自贸区建设带来的宏观经济系统性变化；另一方面选取被解释变量滞后一期作为工具变量对中介效应模型进行两阶段最小二乘法回归。表 8 给出了中介效应检验结果，由基准模型系数 α_1 可知，在考虑模型内生性后，自贸区设立变量仍可显著促进产业结构高级化和合理化，进一步验证了上文的实证结论。

当中介变量为贸易便利化水平（ TF ）时，回归系数 b_1 显著为正，可见自贸区成立显著提升了地区贸易便利化水平，对应的中介模型式（7）中自贸区变量估计系数 c_1 值分别为 0.2422 和 0.1298，小于基准模型系数 α_1 值 0.3482 和 0.1691，意味着自贸区在提升产业结构高级化和合理化水平的进程中，贸易便利化起到显著的中介作用，中介效应比例分别为 32.19% 和 23.51%。这说明自贸区的确能通过提升贸易便利水平实现产业结构高级化和合理化发展。在关税减让与通关效率提升的共同作用下，自贸区贸易便利化水平不断提升，带动了贸易发展。截至 2018 年底，我国 11 个自贸区（不包括海南自贸区）以不到全国 2/10000 的面积，创造了 12% 的进出口。贸易便利化扩大了市场规模，带来专业化分工和竞争效应。专业化分工促进企业从价值链低端向高端攀升，优化企业生产结构，促进相关产业升级；竞争效应则刺激本土企业加大技术创新，市场的优胜劣汰机制实现资源优化配置，促进产业结构合理化。

投资便利化（ IF ）的中介效应检验结果见表 8 行（3）和行（4）。回归结果显示，自贸区建设对城市投资便利化水平的估计系数 b_1 在 1% 的水平上显著为正，说明自贸区成立确实提高了地区的投资便利化水平，对应的中介效应模型式（7）回归中自贸区变量的回归系数 c_1 值分别为 0.1876 和 0.0812，依次小于基准模型中的回归系

表 8 自贸区设立产业结构升级效应的影响机制检验结果

中介变量	被解释变量	原系数 α_1	中介效应			直接效应	中介效应	
			b_1	r	sobel		效果	比重
贸易便利化 (TF)	TS (1)	0.3482** (2.44)	0.4011*** (3.59)	0.2867** (2.49)	Z=3.1717	0.2422** (2.28)	显著	32.19%
	TL (2)	0.1691** (2.23)	0.4011*** (3.59)	0.0994 (1.64)		0.1298** (2.14)	显著	23.51%
投资便利化 (IF)	TS (3)	0.3482** (2.44)	0.4314*** (4.01)	0.3005** (2.36)		0.1876*** (3.18)	显著	40.86%
	TL (4)	0.1691** (2.23)	0.4314*** (4.01)	0.1091** (2.17)		0.0812** (2.33)	显著	36.71%
技术创新 水平 (IN)	TS (5)	0.3482** (2.44)	0.1796** (2.32)	0.0669 (1.56)	Z=1.5221	0.2799*** (3.73)	显著	4.05%
	TL (6)	0.1691** (2.23)	0.1796** (2.32)	0.1109* (1.85)		0.1122** (2.20)	显著	15.06%

注：*、**和***分别表示在10%、5%和1%的显著性水平下显著；括号内为 t 值；sobel检验统计量在5%的显著性水平下临界值为0.97。

数0.3482和0.1691，系数下降了1/2左右，中介效应分别为40.86%和36.71%，说明投资便利化在自贸区设立推动产业结构高级化和合理化水平的进程中存在中介效应，并且该作用渠道力度十分显著。投资便利化作为自贸区制度框架的核心内容，目前我国的负面清单已更新至第6版，从最早的190项特别管理措施条目削减到最新版的37项，负面清单制度逐步完善，自贸区投资便利化水平逐步提高，大量先进领域外资企业入驻，自贸区成为高端产业的聚集地。例如，广东自贸区形成新能源装备制造、新一代信息技术等先进产业外资集群；福建自贸区则通过政策引导外资投向，吸引了机械装备、电子信息等高端制造业外资企业进入。投资便利化吸引高端产业集聚带来资本和技术流入，助推了国内资本和技术密集型产业的发展，现代服务业得以发展壮大，带来资源优化配置，推动产业结构优化升级。

技术创新(IN)中介效应检验结果见表8行(5)和行(6)。由回归结果可知，自贸区变量对地区技术创新水平的影响系数 b_1 显著为正，自贸区创新效应十分显著，对应的中介效应模型式(7)中自贸区变量的估计系数 c_1 也小于原模型中的系数 α_1 值，说明地区创新水平在自贸区对产业结构高级化和合理化的影响中存在中介效应。自贸区的建立使企业面临更大的竞争压力，在一定程度上有助于企业内部进行技术创新，加上对进口中间品及外资技术溢出的消化吸收和区内创新政策的支持，促使企业加大技术创新活动，引领产业价值链优化升级。但值得深思的是，中介效应仅为4.05%和15.06%，表明自贸区借助地区技术创新水平提升推动产业结构高级化和合理化的作用程度较为有限，原因在于：现阶段绝大多数企业自身研发能力还不高，研发投入不足，研发人才储备有限，难以消化吸收引进的技术，新技术在生产中得不到充分应用，致使技术创新在自贸区产业结构升级效应中的中介作用无法得到有效发挥。

综上所述，自贸区建设主要通过扩大贸易便利化、投资便利化推动地区产业结构优化升级，借助提升地区技术创新水平推动产业结构升级的作用较为有限。

六、结论和政策建议

上文的研究结果表明：（1）自贸区设立能够显著推动产业结构高级化和合理化，促进产业结构优化升级，自贸区对地区产业结构高级化的促进作用更强。（2）内陆型自贸区对产业结构高级化的促进效应高于沿海型自贸区，但对产业结构合理化无显著影响，沿海型自贸区显著提升了产业结构合理化水平。分批次来看，第一批自贸区对产业结构合理化的促进作用最强，第三批自贸区对产业结构高级化的促进作用最大。

（3）通过中介效应模型发现，自贸区主要通过贸易便利化和投资便利化带动地区产业结构优化升级，借助提升地区技术创新水平推动产业结构升级的作用较为有限。

在上述研究的基础上，本文的政策启示有：

（1）提升贸易便利化程度。为更好地发挥自贸区产业结构升级效应，各地区政府要提高贸易便利化程度，对技术含量高、附加值高的商品减免关税，大力推行“单一窗口”等贸易便利化通关制度。不同地区海关加强合作，使海关监管程序更加透明公平，缩短商品通关时间，提高通关效率，降低国际贸易成本，带来更大规模的市场和更专业的分工，促进地区产业结构升级。

（2）完善投资便利化措施。政府应进一步精简服务业和高技术产业的投资限制，逐步消除外商投资壁垒，缩减负面清单项目，不断完善投资便利化措施，吸引外国资本入驻区内高新技术产业和新兴服务产业，带来资金及国外先进技术，带动地区产业结构优化升级。

（3）增强区内企业自主创新能力，实现创新驱动发展。为积极培育地区增长新引擎，政府应推动区内企业、机构开展多元化创新合作，建立共享式研发中心，促进各类市场主体融通创新发展。地方政府应为企业创新提供配套服务支撑链，通过加大财政投入、引导金融发展等形式加大政策支持力度，鼓励并引导区内企业进行技术变革，加大自主创新投入，以创新推动当地产业结构优化升级。此外，地方政府可通过财政补贴、人才引进等形式为自贸区企业引进优秀的海内外人才。

（4）各自贸区实施差异化产业发展政策。根据自贸区建设推动产业结构升级的地区差异性，不同地区自贸区的产业功能应定位于引领地方产业结构升级，避免产业低端锁定。沿海型自贸区应积极试点服务业全面开放，致力于引进高附加值、高技术含量的服务业外商投资，加强产业之间的关联水平，合理配置资源，实现产业结构升级。内陆型自贸区可结合当地产业特征，优先发展新型加工制造业以及与之配套的生产性服务业，推动产业结构高级化，实现产业结构优化升级。

参考文献：

- [1] 邓娟. 中国自贸区的设立对当地对外贸易的影响研究 [D]. 湖北：华中科技大学，2018.
- [2] 高增安, 李肖萌. 自贸区设立背景下的区域创新发展及其影响路径 [J]. 管理现代化, 2019,(5).
- [3] 韩瑞栋, 薄凡. 自由贸易试验区对资本流动的影响效应研究——基于准自然实验的视角 [J]. 国际金融研究, 2019,(7).
- [4] 何骏. 上海自贸试验区对产业结构优化的影响 [C]. 上海市社会科学界第十六届学术年会论文集. 上海：

- 上海人民出版社,2018.
- [5] 何勤,杨琼.上海自贸区贸易便利化对贸易流量影响的实证研究[J].价格理论与实践,2014,(11).
- [6] 黎绍凯,李露一.自贸区对产业结构升级的政策效应研究——基于上海自由贸易试验区的准自然实验[J].经济经纬,2019,(5).
- [7] 李世杰,赵婷茹.自贸试验区促进产业结构升级了吗?——基于中国(上海)自贸试验区的实证分析[J].中央财经大学学报,2019,(8).
- [8] 刘秉镰,吕程.自贸区对地区经济影响的差异性分析——基于合成控制法的比较研究[J].国际贸易问题,2018,(3).
- [9] 聂飞.自贸区建设促进了制造业结构升级吗?[J].中南财经政法大学学报,2019,(5).
- [10] 谭建华,严丽娜.自由贸易试验区设立与企业技术创新[J].中南财经政法大学学报,2020,(1).
- [11] 谭娜等.上海自贸区的经济增长效应研究——基于面板数据下的反事实分析方法[J].国际贸易问题,2015,(10).
- [12] 王利辉,刘志红.上海自贸区对地区经济的影响效应研究——基于“反事实”思维视角[J].国际贸易问题,2017,(2).
- [13] 王鹏,郑靖宇.自由贸易试验区的设立如何影响贸易方式转型——基于广东自由贸易试验区的实证研究[J].国际贸易问题,2017,(6).
- [14] 项后军,何康.自贸区的影响与资本流动——以上海为例的自然实验研究[J].国际贸易问题,2016,(8).
- [15] 叶霖莉.中国自贸区的经济增长效应评估——基于沪津闽粤自贸区的实证研究[J].国际商务研究,2020,(3).
- [16] 叶修群.自由贸易试验区与经济增长——基于准自然实验的实证研究[J].经济评论,2018,(4).
- [17] 殷华,高维和.自由贸易试验区产生了“制度红利”效应吗?——来自上海自贸区的证据[J].财经研究,2017,(2).
- [18] 张军等.自由贸易区的经济增长效应研究——基于双重差分空间自回归模型的动态分析[J].经济经纬,2019,(4).
- [19] 张颖,逮宇铎.自贸区建设对区域经济增长及创新能力影响研究——以辽宁自贸区为例[J].价格理论与实践,2019,(3).
- [20] 左思明.自贸区建设对外商直接投资的影响——基于倾向得分匹配和双重差分法[J].制度经济研究,2018,(6).

The Effect on Industrial Structure Upgrading of the Establishment of Free Trade Zones: An Empirical Analysis Based on the PSM-DID

YE Linli

Abstract: The free trade zones undertake the mission of promoting the optimization and upgrading of the industrial structure. By exploiting the panel data of China's 169 prefectural-level cities during 2006~2018, this paper combines the Propensity Score Matching and Difference in Differences (PSM-DID) to evaluate the influence posed on the upgrading of the industrial structure by the establishment of free trade zones. According to the research, the free trade zones exert an apparent impact on the promotion and rationalization of the urban industrial structure. There are regional and batch heterogeneity in the upgrading effect of industrial structure in free trade zones, resulting in higher optimizing effect in coastal free trade zones than the in-land ones and more visible rationalizing effect of the former. The rationalization of industrial structure in the first batch of free trade zones has the strongest promotion effect, while the upgrading of industrial structure in the third batch has the strongest promotion effect. The establishment of free trade zones mainly stimulates the upgrading of the industrial structure by facilitating trade and investment, but the other approach to upgrading, enhancing regional innovation, has not been fully utilized.

Keywords: free trade zone; upgrading of the industrial structure; PSM-DID method

(责任编辑:金孝柏)