

自贸区设立对城市数字经济发展驱动效应研究

——基于我国274个地级面板数据的准自然实验

张 颖

南京邮电大学经济学院, 江苏 南京

收稿日期: 2025年6月30日; 录用日期: 2025年7月14日; 发布日期: 2025年8月6日

摘 要

设立自贸区是新时代推进改革开放的重要战略举措, 本文使用2011~2022年我国274个地级市面板数据, 采用多期双重差分法分析我国自贸试验区设立对数字经济发展水平的影响, 发现自贸区设立能显著提升城市数字经济发展水平。机制检验表明, 自贸区设立通过促进创新水平提升、推动营商环境优化和助力数字产业集聚三条路径发挥作用。此外, 异质性检验表明, 自贸区的设立对内陆地区、行政级别高的城市、经济发展水平高的城市的数字经济发展促进作用更为明显。本文的研究为完善自贸区政策设计、实施差异化发展政策以提升城市数字经济发展水平提供了理论依据。

关键词

自贸区设立, 数字经济水平, 双重差分法

Research on the Driving Effect of Free Trade Zone Establishment on Urban Digital Economy Development

—A Quasi-Natural Experiment Based on Panel Data from 274 Prefecture-Level Cities in China

Ying Zhang

School of Economics, Nanjing University of Posts and Telecommunications, Nanjing Jiangsu

Received: Jun. 30th, 2025; accepted: Jul. 14th, 2025; published: Aug. 6th, 2025

Abstract

The establishment of Free Trade Zones (FTZs) is a crucial strategic initiative for advancing reform and

opening-up in the new era. This study employs panel data from 274 prefecture-level cities in China, spanning 2011 to 2022, and utilizes a multi-period Difference-in-Differences (DID) approach to analyze the impact of FTZ establishment on the development level of the digital economy. The findings reveal that the establishment of FTZ significantly enhances urban digital economic development. Mechanism analysis demonstrates that FTZs drive this progress through three pathways: fostering innovation, optimizing the business environment, and facilitating digital industry clustering. Furthermore, heterogeneity tests indicate that FTZs exert a more pronounced promotional effect on digital economic development in inland regions, cities with higher administrative levels, and cities with more advanced economic development. This research provides academic evidence for refining FTZ policy design and implementing differentiated development strategies to elevate urban digital economic growth.

Keywords

Establishment of Free Trade Zone, Digital Economy Level, Difference-in-Differences Method

Copyright © 2025 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当前, 社会已经进入到以数字化生产力为核心驱动的新历史阶段, 以 5G、人工智能、区块链为代表的新一代信息技术正加速渗透经济社会各领域, 数字经济能够缓解传统要素驱动型增长模式对发展质量的制约, 已成为重塑全球竞争格局、培育新质生产力的关键引擎。近年来, 我国数字经济规模持续扩大, 政府也高度重视数字经济的发展, 党的二十届三中全会提出“健全促进实体经济和数字经济深度融合制度”, 强调通过制度创新和技术赋能推动数字技术与实体经济融合。发展数字经济既是顺应全球技术革命趋势的必然选择, 也是实现经济高质量发展、提升国际竞争力的战略举措。然而, 我国数字经济发展仍面临一些挑战, 其发展速度之快带来了相关专业人才供应短缺的问题, 且地区之间数字经济发展不平衡、数据要素流通壁垒等突出问题也亟待破解。

在此背景下, 自由贸易试验区(以下简称“自贸区”)作为国家深化改革开放的重要战略, 为掌握经贸规则主导权、在自由贸易竞争中取得优势地位起重要作用。自贸区通过“单一窗口”系统使通关效率提升, 实施“负面清单”管理模式、推进贸易便利化、投资自由化, 同时通过税收优惠、金融开放等举措, 促进产业集聚和区域协同发展, 带动周边地区产业联动和经济增长, 并且在人才引进、技术交流等方面发挥积极作用, 推动我国对外开放与经济高质量发展。那么自贸区能否赋能城市数字经济发展水平的提升呢? 其内在机制是什么? 不同地区之间受到的影响又是否存在异质性? 结合理论分析与实证检验回答上述问题, 对完善自贸区政策效应分析, 实现数字经济高质量发展具有重要意义。

本文可能的边际贡献主要在以下几个方面: 第一, 在研究视角方面, 将自贸区政策和数字经济发展纳入统一研究框架, 采用多期双重差分模型, 实证分析自贸区对数字经济发展的具体效应及作用机制, 为我国自贸区政策提供理论指导和实践经验。第二, 依据自贸区的城市特征, 区分城市行政级别、地理位置、经济发展水平, 考察自贸区赋能数字经济发展水平的异质性, 为提升城市数字经济发展水平提出更具针对性的建议。

2. 文献述评

与本文高度相关的文献主要有两类, 第一类文献对自贸区政策效应展开了多维度的分析, 自贸区作

为制度创新高地，其核心功能在于推动贸易、投资自由化与金融服务开放化[1][2]。宏观层面，研究多聚焦于自贸区对经济增长[3][4]、外商投资增加及贸易壁垒降低的积极影响[5][6]。自贸区通过优化要素配置显著提升地区经济增速[7][8]，并且吸引外资企业集聚，形成“虹吸效应”[9]。中观层面，自贸区对产业结构升级与资源配置优化的作用备受关注[10][11]，还通过制度创新加速高端服务业与先进制造业融合，推动产业结构高级化[12]；集聚高素质人力资本与高质量外资，提升城市全要素生产率[13]。微观层面，研究表明自贸区政策有助于缓解企业融资约束[14]、提升企业生产率[15][16]、促进出口产品质量升级[17]，并通过优化供应链管理降低企业运营风险[18]。上述研究均揭示了自贸区政策能够促进经济高质量发展。

另一类是关于数字经济发展水平的测度方式及其影响因素的文献。关于数字经济发展水平的测度目前尚未有一个统一的衡量方式，有学者采用主成分分析法进行核算[19]，大多数学者基于自身研究方向，从不同的角度选取指标，构建了省级层面数字经济发展水平综合评价体系[20][21]；而由于数据可得性受到限制，城市层面相关研究较少，有学者从互联网发展及数字普惠金融两方面构建指标体系[22][23]，也有研究将其拓展至数字产业、数字创新、数字平台及数字用户四个方面[24]。在数字经济发展水平的影响因素方面，学者普遍认同区域人力资本、政府支持、产业集聚和制度环境发挥着重要作用[25][26]。在人力资本方面，高质量的人力资本具备丰富的知识和创新能力，能够推动数字技术的研发和应用[20][27]；在政府支持方面，自贸区内政府科研投入具有明确的导向性，能够引导数字产业朝着符合城市发展战略和市场需求的方向发展。数字产业集聚是推动城市数字经济发展的力量[28]，还能够降低资源要素交易与共享成本，加快资源要素流通。制度环境也对数字经济存在一定的制约，法治化、便利化的营商环境通过强化政商关系与知识产权保护[29]，为数字技术的应用提供制度保障。良好的制度环境能够降低市场交易成本，提高市场效率，吸引更多的投资和人才进入数字经济领域。

已有学者从多个角度研究了自贸区对城市经济的影响效应，还有研究者构建数字经济指标体系探究其发展动因，但分析自贸区对城市数字经济影响的文献相对较少，值得进一步探究。鉴于此，本文结合我国 2011~2022 年间 274 个地级以上城市的面板数据，采用多期双重差分模型，构建实证模型，对我国前六批在 21 个省市设立的自贸试验区进行分析。全面考察自贸区设立对城市数字经济发展水平的影响机制，并分析其不同地区间的异质性效应，以期为我国自贸区发展和产业政策的科学制定提供有益的参考。

3. 政策背景和理论分析

作为新时代对外开放的战略支点，自贸试验区通过制度型开放重构区域发展生态，成为数字经济高质量发展的前沿阵地。本文根据自贸区设立的政策目标和影响城市数字经济发展水平的驱动因素，从创新生态赋能、营商环境优化与产业集聚效应三个方面阐释其作用机制。

3.1. 自贸区相关政策背景

我国自贸区采取逐步推进的方式设立，2013 年我国首个自由贸易试验区——上海自贸区正式成立，致力于推动形成与国际接轨的开放型经济新体制，同时探索全面深化改革和扩大开放的新途径。2015 年 4 月，国务院批复设立广东、天津、福建自贸区；2017 年 3 月，进一步增设辽宁、浙江、河南、湖北、重庆、四川、陕西 7 个自贸区，形成“沿海 + 内陆”联动布局，对掌握经贸规则主导权、在自由贸易竞争中取得优势地位具有重要意义。后又经历 2018 年至 2023 年的全面开放阶段，以“零关税、低税率、简税制”为核心构建高水平开放体系，重点探索数字经济、科技创新和产业链开放。迄今为止，我国共

分七个批次设立了 22 个自贸区，形成东南西北全域覆盖的格局，成为对接国际高标准经贸规则、推进制度型开放的前沿阵地。

沿海地区自贸区政策目标侧重于全面对接国际高标准经贸规则。在贸易领域，全力推动货物贸易向高端化、智能化、绿色化迈进，大力发展知识密集型、技术密集型的贸易服务，建设国际数据港，促进数字贸易的蓬勃发展。在投资方面，进一步放宽外资准入限制，尤其在金融、科技服务等关键领域，吸引全球顶尖企业入驻，构建具有全球影响力的总部经济高地，引领我国开放型经济向更高层次发展。内陆自贸区聚焦于强化与“一带一路”沿线国家和地区的贸易往来，推动国际物流通道的扩能升级，降低物流成本，提升贸易便利化水平。积极承接沿海地区产业转移，同时培育壮大本地特色产业。部分自贸区还提出推动电子签名在数字身份认证中的应用，开展数字身份互认试点，支持企业数字化改造提升。且对于在供应链、仓储、物流及监管等流程采取数字化提升的，给予年度数字化、信息化投入补助，形成数字经济与实体经济深度融合的示范效应。

3.2. 理论分析

3.2.1. 推动创新水平提升

自贸区开放包容的环境提升区域数字创新生态水平。自贸区作为开放型经济的先锋，使得区内贸易更加自由化，区内开放包容的环境不仅加速了人才流动与知识交流，而且这种高水平的开放还带来进口产品数量增加，一定程度上挤占了国内产品的市场份额，加剧了市场竞争，促使区内企业持续加大研发投入以提升核心竞争力。同时，自贸区显著提升了区内企业的创新能力，自贸区内外资企业流入吸引全球高端创新要素的集聚[16]，外资企业在市场竞争中可以凭借其敏锐的市场洞察力，精准识别高科技产品潜力，并且在利益驱动下提高技术成果转化效率，进而驱动城市数字经济水平提升。此外，自贸区为数字创新的资金投入提供了有力支持，如全面实施准入前国民待遇和负面清单管理，将外商投资项目由审批制转变为备案制等措施，有效简化了政府的审批环节，降低了外资准入门槛[6]，带来大量的资本积累，增加企业创新资金投入，有效缓解了地区数字经济发展资金不足问题，从而对数字经济水平的提升起到关键作用。

3.2.2 促进营商环境优化

自贸区能推动区内营商环境的优化[30]，通过实施负面清单制度、外资准入放宽及金融开放政策，吸引了国际资本流入、促进货币的跨境流通，国际资本的参与使得区内信贷供给量较区外获得明显提升，数据流通的便利化也显著降低了企业信贷违约风险与信息不对称问题，优化区内营商环境。自贸区一定程度上打破了资金流动壁垒，带来资本要素的自由流动，吸引头部外资企业注资，拓展自贸区经济发展的资金来源，丰富了融资渠道，缓解了区内企业融资约束，实现融资效率的提升，也加速了市场一体化进程，数字经济核心产业在区内税收优惠与财政补贴支持下获得发展优势，跨境数据通道和数字产权保护体系的建立更推动要素市场整合效率大幅提升。这些制度红利创造了优质的营商环境，而良好的营商环境除了能激发市场活力外，对生产力的发展也有不容忽视的作用，能够使区内数字经济发展效率显著提升。

3.2.3. 助力数字产业集聚

自贸区设立能够助力数字产业集聚从而实现数字经济水平的提升。一方面，自贸区通过吸引外资促进知识外溢与资源共享支撑区内数字产业发展。自贸区吸引外资企业进入，特别是掌握先进数字技术、管理经验和生产工艺的国际企业；外资企业与本土企业之间进行中间品贸易和信息技术共享又极大地促进了各企业技术交流和经验分享，从而促进数字产业内部各企业间的知识外溢[5]，不仅提升了区内企业

的技术水平和管理能力，也为企业数字化转型提供了有力支撑，同时，自贸区促进科技资源共享，优化了供给侧资源配置，并将区内消费市场扩大至国际层面，有效降低了区内各企业的经营成本，吸引数字企业投资办厂，助力区内数字产业集聚。另一方面，自贸区推动技术进步与人才集聚促进数字产业集聚。自贸区实施的“负面清单”管理模式、推进投资贸易便利化、优化监管服务等制度，有效降低了数字经济领域的市场准入门槛和贸易成本，催生了新的数字企业的创立，形成数字产业集群，集群内企业既存在竞争又开展合作，这种良性互动共同推动着科技发展进步，为我国数字产业科技创新注入强大动力[31]，为数字经济发展提供活力。同时，数字产业集群能够吸引大量高层次人才汇聚，促进集群内部知识交流，提升了劳动力质量，为数字经济发展提供坚实的人才保障，推动了价值链向高端攀升，助力城市数字经济高质量发展。

基于以上分析，本文提出：

假说 1：自贸区设立政策促进了城市数字经济水平的提升。

假说 2：自贸区政策可以通过推进创新水平提高、推动营商环境优化和助力数字产业集群促进城市数字经济发展水平的提升。

4. 研究设计

4.1. 计量模型设定

为进一步考察自贸区设立政策对地区数字经济发展水平的影响效应，本文结合 2011~2022 年城市面板数据，采用双重差分模型(DID)进行检验。同时，由于我国自贸区政策采用逐步推进的方式，不同省市区的获批时间各不相同[32]，在实际应用中，除政策影响和事前差异两个主要因素外，还存在许多其他确定的以及不确定的影响因素需要控制，将这些因素考虑在内，本文最终构建双向固定效应的多期双重差分模型如下：

$$Digital_{it} = \alpha + \beta Treat_i \times Post_t + \theta X_{it} + \mu_i + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中， i 表示城市， t 表示年份，被解释变量 $Digital_{it}$ 表示城市数字经济发展水平， $Treat_i \times Post_t$ 是核心解释变量， X_{it} 为控制变量集合，用 μ_i 表示个体固定效应， ε_{it} 为残差项。

4.2. 变量选择与数据说明

4.2.1. 被解释变量

城市数字经济发展水平。借鉴赵涛(2020)的研究[22]，构建如表 1 所示的数字经济发展水平的指标体系，对城市数字经济发展水平进行测度。

Table 1. Index system of digital economy development level

表 1. 数字经济发展水平的指标体系

一级指标	二级指标	指标测度	指标属性
数字经济发展水平	互联网普及率	每百人互联网用户数	+
	互联网相关从业人员数	计算机服务和核心从业人员占比	+
	互联网相关产业	电信业务收入占 GDP 比重	+
	移动互联网用户数	每百人移动电话用户数	+
	数字金融普惠发展	中国数字普惠金融指数	+

采用熵值法计算数字经济综合发展指数，具体计算步骤如下：

第一步对以上正向指标进行标准化处理，以消除各指标因量纲不同导致的计算误差：

$$Y_{ij}^1 = \frac{Y_{ij} - \min\{Y_j\}}{\max\{Y_j\} - \min\{Y_j\}} \quad (2)$$

第二步求出指标 j 的熵值 E ：

$$E_j = -k \sum_{n=1}^n \left(\frac{Y_{ij}^1}{\sum_{n=1}^n Y_{ij}^1} \right) \times \ln \frac{Y_{ij}^1}{\sum_{n=1}^n Y_{ij}^1} \quad (3)$$

第三步计算指标 j 的权重 W ：

$$W_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^n (1 - E_j)} \quad (4)$$

第四步计算数字经济指数 $Digital$ ：

$$Digital = \sum_{j=1}^n (W_j \times Y_{ij}^1) \quad (5)$$

4.2.2. 核心解释变量

实验组虚拟变量与政策冲击虚拟变量的交乘项($Treat_i \times Post_t$)，表示城市 i 第 t 年是否被设立为自治区的虚拟变量，某城市设立自贸试验区的当年和此后各年取值为 1，否则为 0。在实证分析过程中，我们把成立自贸区的城市作为“实验组”，没有成立自贸区的其他城市作为对照组，后文用 DID_{it} 来表示。

4.2.3. 控制变量

为了更准确地开展实证检验，参考已有城市数字经济发展影响因素的相关文献，本文选取了以下几个控制变量：

1) 用地区生产总值的对数($\ln GDP$)来衡量地区经济发展水平；2) 用金融机构年末贷款余额与 GDP 的比值(FIN)衡量城市金融发展水平；3) 用第三产业增加值占 GDP 比重($STRU$)来反映产业结构水平；4) 用高等学校在校学生人数与总人口之比($human$)来衡量城市的人力资本投资情况；5) 用地方一般公共预算支出与 GDP 之比(GOV)来表示地方政府对经济的干预程度；6) 用外商投资总额的对数($\ln FDI$)来反映外商直接投资水平。

4.2.4. 数据说明

本文选取了 2011~2022 年我国 31 个省市(不含港、澳、台地区)的城市面板数据，其中，被解释变量中所使用的数据《数字普惠金融指数》由北京大学数字金融研究中心编制而成。其余数据均来自《中国统计年鉴》和《中国城市统计年鉴》。为保证研究结论的准确性，样本涵盖我国东部、中部、西部地区各地级市，剔除少量缺失值后，最终样本为来自 31 个省市(除港、澳、台)的 274 个地级市，为避免极端值对回归结果的干扰，对所有连续变量进行前后 1% 的缩尾处理，主要变量的描述性统计结果见表 2。其中，数字经济的最小值是 0.0527，最大值是 0.4881，均值是 0.259，表明各地级市的数字经济发展水平差距较大，这一特征为深入探究其关键影响因素及作用机制提供了重要的研究契机。

Table 2. Descriptive statistics
表 2. 描述性统计

变量含义	变量名称	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
数字经济发展水平	<i>Digital</i>	3208	0.259	0.0844	0.0527	0.4881
经济发展水平	<i>lnGDP</i>	3208	16.7084	0.9113	14.8193	19.2312
金融水平	<i>FIN</i>	3208	1.0735	0.6094	0.351	3.4796
产业结构水平	<i>STRU</i>	3208	42.9762	9.8574	22.75	72.13
人力资本投资	<i>human</i>	3208	0.0208	0.0252	0.0013	0.1189
政府干预程度	<i>GOV</i>	3208	0.1961	0.0873	0.079	0.5157
外商投资水平	<i>lnFDI</i>	3208	10.0543	1.9082	4.8203	14.0266

5. 实证结果及检验

5.1. 基准回归

表 3 为我国自贸区建设对城市数字经济发展水平影响的基准回归结果。在未引入控制变量时, *DID* 的估计系数在 1% 的水平上显著为正, 表明自贸区设立政策提升了城市数字经济发展水平。列(2)~(4)逐步引入控制变量、年份及城市 - 年份双向固定效应。可以看出, 加入不同层面的控制变量和固定效应, 自贸区设立的系数均在 1% 的水平上显著为正, 从表第(4)列可以看出, 在添加控制变量并且控制城市固定效应和年份固定效应后, *DID* 的估计系数为 0.0062, 进一步验证了“自贸区战略”在提升城市数字经济发展水平方面的有效性。这些回归结果支持假说 1, 即自贸区设立能够促进城市数字经济发展水平。

Table 3. Baseline regression results
表 3. 基准回归结果

	<i>Digital</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>DID</i>	0.0058*** (3.6502)	0.0699*** (25.4828)	0.0122*** (6.8087)	0.0062*** (3.9269)
<i>lnGDP</i>		0.0116*** (5.0575)	0.1164*** (36.0613)	-0.0040 (-0.9574)
<i>FIN</i>		0.0083*** (2.6670)	0.0350*** (12.8265)	0.0080*** (3.3892)
<i>STRU</i>		0.0029*** (15.7973)	0.0023*** (15.4331)	0.0001 (0.5654)
<i>human</i>		-0.4022*** (-5.7248)	0.2529** (2.1381)	-0.1371 (-1.4501)
<i>GOV</i>		-0.0654*** (-3.4075)	0.3057*** (15.4588)	0.0510*** (2.7839)
<i>lnFDI</i>		-0.0047*** (-5.2377)	-0.0038*** (-5.4488)	0.0011** (2.0366)
常数项	0.2570*** (374.6295)	-0.0233 (-0.6798)	-1.8530*** (-36.1972)	0.2924*** (4.0996)

续表

城市固定效应	是	否	是	是
年份固定效应	是	否	否	是
N	3208	3208	3208	3208
调整后的 R ²	0.9195	0.4016	0.8707	0.9207

注：*、**、***分别表示在 10%、5%、1%的水平下显著，括号内报告的是基于稳健标准误的 T 值。若无特殊说明，下表同。

5.2. 稳健性检验

5.2.1. 平行趋势检验

首先要确保数据满足平行趋势检验，这是使用双重差分法进行分析的前提条件，即：在没有成为自贸区的情况下，实验组与对照组数字经济发展水平的演变趋势应当保持一致，本文在估计动态政策效应的基础上进行平行趋势检验。考虑到样本自贸区设立分为多个批次，时间跨度较长，为更好地反应政策效果，我们选取自贸区设立前 4 年至设立后 4 年作为检验窗口期，其中政策实施当年用 *current* 表示，政策冲击前后的时期分别由 *pre_v*、和 *post_v* 表示，研究 95%置信区间下考虑控制变量之后估计系数的演变趋势。

从图 1 的回归结果可以看出，在政策实施前，相关系数的 95%置信区间内包含 0，说明在政策实施前实验组和对照组的差异均不显著，而政策实施后均显著为正。这说明在没有设立自贸区的情况下，地区的数字经济发展水平没有受到明显的正向影响，满足了政策前一致性假设。而从政策实施当年开始，系数均显著为正。具体而言，在政策实施后第一年，数字经济发展有显著提升，说明各地积极响应政策号召，但第二年有所回落，这可能是由于资源配置未及时跟进、企业和技术人才对政策预期的不确定性增加导致的，但后续政策的积极效应又持续强化，说明长期正向效果显著。综上所述，数字经济发展水平的提升通过了平行趋势检验。

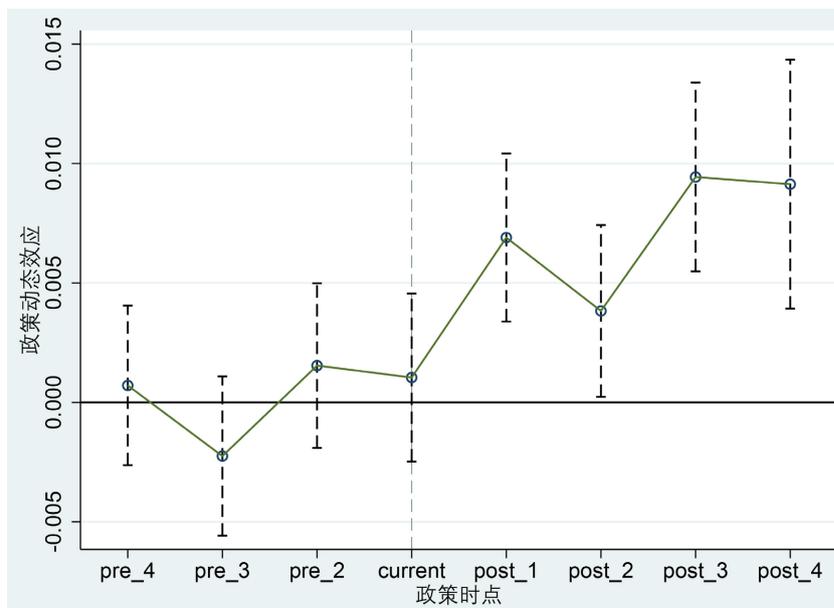


Figure 1. Parallel trend test results

图 1. 平行趋势检验结果

5.2.2. 安慰剂检验

为了提高研究的准确性，本文已经将可能干扰基准回归结果的一系列可识别的影响因素纳入控制变量，但是仍会存在某些随时间变化的因素影响模型估计结果，这些因素往往又难以预测或者通过控制变量进行控制。为排除上述可能存在的偏误，本文对实证模型进行安慰剂检验。同时，由于本文使用的数据为短面板数据，所以时间层面上的遗漏变量对模型造成的干扰可以忽略不计，主要是需要排除城市层面的其他因素对模型的干扰。

所以本文接下来的主要操作方法是：从样本 274 个地级市中随机抽取 123 个城市组成一个“伪处理组”，将其赋值为 1，而剩余未被抽到的 154 个城市则被设置为对照组，赋值为 0。生成“伪政策虚拟变量”(*did*)进行与基准回归模型相同的实证回归。同时，为了减少偶然因素影响得到更加可靠的结论，我们重复上述的抽样和回归分析过程共 500 次，绘制其回归结果如图 2 所示。结果显示：虚拟变量的估计系数均值远低于基准回归中的系数 0.0062，与真实处理组的估计系数显著不同，且随机抽取的处理组估计系数呈现正态分布，大部分 p 值也都高于水平虚线所表示的 10% 的显著性水平。因此可以判定，自贸区设立对数字经济发展水平的影响不受其他因素干扰，基准回归具有稳健性。

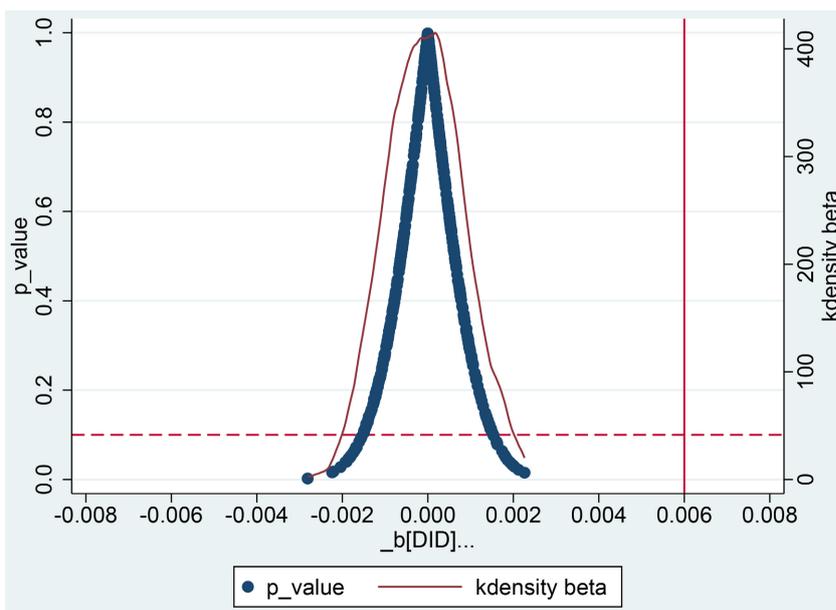


Figure 2. Placebo test results
图 2. 安慰剂检验结果

5.2.3. 更换被解释变量

在本文的基准回归中，从互联网发展和数字普惠金融两方面考察了数字经济发展水平，对需求侧的考察有所缺失，而人均数字支付次数直接反映了消费者层面的数字经济相关行为，作为经济活动的主要参与者，消费者行为是数字经济渗透基层社会的关键体现，为进一步检验回归结果的稳健性，根据央行公布的《支付体系运行情况》和艾瑞咨询关于数字支付次数的研究报告，整理得到消费者人均数字支付次数(*Digita2*)作为被解释变量的代理变量进行回归，结果如表 4 第(1)列所示，其回归系数仍在 1% 的水平下显著，说明自贸区的设立促进了城市数字经济的发展。

5.2.4. 排除政策干扰

在本文研究的样本期内，政府还发布了其他可能直接影响城市数字经济发展的政策，对回归结果的

稳健性存在潜在干扰。本文结合现有文献进行系统地梳理后,将以下政策纳入控制变量体系:首先,2016年开始实行的服务贸易创新发展试点政策,会通过技术扩散、政策激励与资源再配置三重机制驱动城市数字经济水平的提升;其次,国家级大数据综合实验区能通过财政杠杆撬动数字产业升级,同时触发“虹吸-扩散”动态效应,重塑跨区域产业分布格局,进而推动城市数字经济发展;最后,2014~2016年相继公布的宽带中国“示范城市”,作为网络基建的准自然实验,不仅能直接提升数字经济基础承载力,还通过激发城市创新生态系统和创业集聚效应形成间接驱动,其空间重构作用促使数字要素流向政策试点区,进而促进试点地区数字经济发展。基于此,本文构建上述政策实施时间与样本城市虚拟变量的交互项(*SERV*, *BDIG*, *BROA*)作为控制变量进行回归。结果如表4第(2)~(4)列所示,自贸区政策变量的系数仍显著为正且与基准结果相近,而其他政策变量系数亦在不同水平下显著,与已有文献的结论一致。这表明基准回归的结论是稳健可信的,同时为统筹多政策协同效应提供了依据。

Table 4. Robustness test results
表 4. 稳健性检验结果

	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>Digital2</i>	<i>Digital</i>	<i>Digital</i>	<i>Digital</i>
<i>DID</i>	1.0472*** (3.0404)	0.0063*** (4.0103)	0.0062*** (3.9529)	0.0063*** (3.9715)
<i>SERV</i>		-0.0049* (-1.6604)		
<i>BDIG</i>			-0.0093*** (-3.5231)	
<i>BROA</i>				0.0034* (1.8589)
常数项	-41.1905*** (-2.6487)	0.2930*** (4.1092)	0.3144*** (4.4004)	0.2849*** (3.9904)
控制变量	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
N	3208	3208	3208	3208
调整后的 R ²	0.9953	0.9208	0.9210	0.9208

5.3. 异质性检验

由于不同的自贸试验区存在经济发展水平、发展目标等方面的差异,本文将从以下几个方面划分城市类别,探究自贸区建设对城市数字经济发展水平影响的异质性,具体的回归结果如表5所示。

一是按照城市级别划分为省会、直辖市和普通城市。第(1)列和第(2)列结果显示,自贸区对省会、直辖市的效应在1%的水平上显著,其系数为0.0055,普通城市不显著。一方面,作为省级行政中心,省会城市和直辖市在政策执行层面具有优势,能够更高效地落实国家自贸区发展战略;另一方面,省会城市在资源配置上也有优势,其优越的财政支持、人才储备和技术创新能力为数字经济的发展提供了关键要素支撑,所以政策响应方面省会城市、直辖市优于普通城市。

二是依据地理区位划分为沿海和内陆城市。具体划分根据国家计委、国家统计局 2019 年发布的关于沿海和内陆划分问题的通知进行,将属于沿海省、市、区(包括辽宁、河北、天津、山东、江苏、上海市、浙江、福建、广东、广西、海南)的地级市规定为沿海地区,其余城市规定为内陆地区。第(3)列和第(4)列的回归结果显示,内陆地区核心解释变量的估计系数在 1%的水平上显著为正,而沿海地区的估计系数不显著。结合前文理论分析,探究其可能原因,发现由于内陆地区建设自贸区后,生产效率较高的产业能够逐渐替代生产效率较低产业,吸引海外投资者到内陆进行投资,政策实施后其经济增长潜力吸引了大量的人才聚集,这些人才为当地产业的发展提供了智力支持和创新动力,从而不断推动技术的创新和应用,促进了数字经济的发展。而沿海地区是中国改革开放的前沿阵地,经济发展水平相对较高,在自贸区政策实施之前就拥有比较完善的产业链体系和数字经济基础设施,使得自贸区建设对数字经济发展水平提升的政策效应不明显。而且原本沿海地区拥有天然的港口和海运条件,而海洋运输具有低成本、大运量的特点,又是全球贸易中最主要的运输方式之一,但内陆的自贸区建设后,某些高新数字化产业不再拘泥于沿海城市,转向土地租金相对较低、天然资源丰富的中西部内陆地区,反而使得沿海地区产业整体升级受到轻微负面影响。

三是根据经济发展水平划分,将数字经济发展水平高于或等于中位数的划分为经济发展水平高的城市,低于中位数的为经济发展水平低的城市。第(5)列和第(6)列结果表明,自贸区原始数字经济水平高的城市政策效果非常显著,且促进作用远高于整体水平,而对后者无明显效应。可能的原因在于,数字经济基础较好的城市通常具备更完善的数字基础设施(如 5G 网络覆盖率、大数据中心等)和更丰富的高技能人才储备,能够更好地承接自贸试验区带来的制度创新红利。数字经济发展整体水平落后的地区,数字基础设施建设以及数字经济发展所需要的核心技术有所欠缺,所以形成了发展瓶颈,此外,存在资源挤出效应,头部企业倾向于在数字经济基础水平高的城市设立研发中心或区域总部,形成产业生态协同。

Table 5. Heterogeneity test results

表 5. 异质性检验结果

	城市级别		地理区位		经济发展水平	
	省会、直辖	普通	内陆	沿海	高	低
<i>DID</i>	0.0055*** (3.2368)	0.0058 (1.2752)	0.0070*** (3.3514)	0.0033 (1.1403)	0.0060*** (3.0037)	0.0042 (1.6158)
常数项	0.3362*** (4.3371)	-0.1373 (-0.7167)	0.3571*** (3.7024)	0.0744 (0.6607)	0.2162** (2.1864)	0.3222*** (2.7103)
控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	2789	419	2048	1160	1604	1595
调整后的 R ²	0.9102	0.9562	0.9113	0.9016	0.9460	0.8903

5.4. 机制检验

根据上文的理论分析结果,本文从促进创新水平提升、推动营商环境优化和助力数字产业集群三个方面检验自贸区设立对城市数字经济发展水平提升的机制,来验证假说 2,除特殊说明的变量外,其余数据均来自《中国城市统计年鉴》,检验结果如表 6 所示。

5.4.1. 创新水平提升

数字经济的发展离不开技术创新, 本文选取数字专利发明授权量(*INVE*)及政府在研究和开发方面的经费支出的对数(*lnRD*)来衡量城市创新水平。首先, 数字专利发明授权量增长能够直观地反映数字技术方面的创新成果, 而研究与开发的资金投入也能反映在创新方面的积极性和活跃度。检验结果如表 3 第(1)列和第(2)列所示, 可以看出自贸区的设立能够显著增加数字专利发明授权量和政府研究开发的经费支出, 因此促进创新水平提升是自贸区设立影响城市数字经济发展水平的机制。

5.4.2. 营商环境优化

本文关注的第二个机制是自贸区设立能够改善地区的营商环境从而促进数字经济水平的提升。采用樊纲等在《中国分省份市场化指数报告》中提出的市场一体化指数(*RESO*)及金融机构网点密度(*FUND*)来衡量城市营商环境的优良程度, 市场一体化程度的提高意味着资源能够在更大范围内自由流动和优化配置。这有助于降低生产成本、提高生产效率, 从而实现资源的有效利用。金融机构网点密度一定程度上反映了地区融资约束水平。第二组回归结果展示了基于城市面板数据的双重差分法估计得到的自贸区设立对上述指标的影响, 也均控制了城市层面控制变量、城市和年份固定效应。从回归结果看, 自贸区设立的系数均显著为正, 即自贸区的设立有利于促进市场一体化、缓解融资约束, 为城市的数字经济发展营造了良好外部环境, 这一路径成立。

5.4.3. 数字产业集聚

最后是数字产业集聚, 为了验证这一机制, 本文从中国电子商务报告获取 2011~2022 年电子商务交易额数据, 参考黄贇琳(2022)按照地级市快递业务量占本省快递业务量比重作为权重[33], 将省级数据分解得到城市层面的电子商务销售额(*ECOM*), 省级数据来自中国统计年鉴。电子商务交易作为数字产业的核心组成部分, 其交易额能较为准确地反映该城市数字产业的发展, 此外, 人工智能企业属于数字产业的前沿驱动领域, 例如字节跳动的“豆包大模型 1.5”已经在金融、教育等行业获得广泛应用, 故选择以人工智能企业数量(*AI*)衡量数字产业集聚水平。第三组的回归结果表明, 自贸区设立对电子商务销售额及人工智能企业数量具有显著正向效应, 综合上述分析, 自贸区设立可以激励数字产业发展从而实现城市数字经济水平的提升。

Table 6. Mechanism test results

表 6. 机制检验结果

变量	创新水平提升		营商环境优化		数字产业集聚	
	数字创新	研发投入	资源配置	融资约束	AI 企业	电商交易
	<i>INVS</i>	<i>lnRD</i>	<i>RESO</i>	<i>FUND</i>	<i>AI</i>	<i>ECOM</i>
<i>DID</i>	1.1594*** (3.2103)	0.1595** (2.2765)	0.1663 (1.3449)	0.0018** (2.0855)	2.6938*** (2.8064)	1.0219** (2.4183)
常数项	-65.4478*** (-4.0738)	-4.5752 (-1.4017)	22.4524*** (4.0723)	0.0482 (1.2747)	-174.7239*** (-4.0918)	-25.5449 (-1.3589)
控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	3202	2351	2939	3202	3202	3202
调整后的 R ²	0.8053	0.7605	0.4604	0.9861	0.5913	0.8309

6. 结论与建议

6.1. 研究结论

本文以 2011~2022 年我国 274 个地级以上城市面板数据为样本, 采用多期双重差分法探究自贸区设立对城市数字经济发展水平的影响及作用机制。研究结论如下: 第一, 自贸区建设能对地区数字经济的发展产生积极影响, 且该结论经过平行趋势检验、安慰剂检验等一系列稳健性检验后依然稳健。第二, 自贸区通过促进创新水平提升、推动营商环境优化和助力数字产业集聚三条路径发挥作用。第三, 不同地区的异质性检验表明, 自贸区设立对内陆地区、行政级别高的城市、初始数字经济水平高的城市的数字经济发展促进作用更为显著, 为实行差异化发展政策, 以及实现我国经济发展的均衡性和共同富裕目标提供了思路。

6.2. 政策建议

基于上述研究结论, 本文提出以下几个方面的政策建议: 一是加强对区内人才的数字创新教育, 增强区内劳动力和对应企业自主创新能力, 鼓励加大技术变革和自主创新的投入, 积极推动区内企业、机构开展多元化创新合作, 建立共享式研发中心, 实现创新技术共享, 为区内企业降低研发创新成本, 促进各类市场主体之间的融通创新发展。二是实施差异化产业发展政策, 针对自贸区建设推动数字经济发展的地区异质性, 制定差异化发展政策。例如, 沿海型自贸区应充分利用其地理位置和资源优势, 加强数字产业之间的关联水平, 合理配置资源, 而内陆型自贸区则应加大数字基础设施的投入, 同时结合当地优势产业需求, 鼓励创办适应地区特色的数字企业, 以便各自自贸区能更好地发挥自身优势, 推动数字经济均衡发展。三是政府要加大财政投入和政策支持力度, 为企业提供制度保障和资金支持, 缓解数字企业的融资约束。同时, 搭建城市间的数字基础设施互联互通平台, 消除“数字鸿沟”, 促进资本、技术、人才等要素的跨区域协同流动, 引导数字发展水平较为落后的城市开展传统产业数字化转型, 并通过优化资本市场环境吸引更多资金流向数字产业, 从而强化区域合作与资源共享机制, 缓解不同城市之间数字发展水平差异。同时要优化资本市场资源配置效率, 充分激发后发城市的数字创新潜力, 推动数字经济的高质量发展。

参考文献

- [1] 屈韬, 罗曼, 屈焰. 中国自由贸易试验区的外资引致效应及其影响路径研究[J]. 国际经贸探索, 2018, 34(9): 17-30.
- [2] 王明益, 陈林, 张中意, 等. 自由贸易试验区的协同创新网络效应: 空间断点与地理识别[J]. 世界经济, 2023, 46(3): 94-124.
- [3] 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): 51-66.
- [4] Alder, S., Shao, L. and Zilibotti, F. (2016) Economic Reforms and Industrial Policy in a Panel of Chinese Cities. *Journal of Economic Growth*, 21, 305-349. <https://doi.org/10.1007/s10887-016-9131-x>
- [5] 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): 3-15.
- [6] 曹翔, 马莉, 余升国. 自由贸易试验区的外资吸引效应——来自微观企业的证据[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报), 2021(5): 31-45.
- [7] 崔日明, 陈永胜, 李丹. 自贸试验区设立与区域经济增长: 基于动力机制与空间带动效应的研究[J]. 国际贸易问题, 2021(11): 1-20.
- [8] 梁江艳, 高志刚. 自由贸易区建立对经济增长的影响机制与经济效应研究——基于中巴自贸区的经验证据[J]. 国际经贸探索, 2021, 37(7): 20-34.
- [9] 蒋灵多, 陆毅, 张国峰. 自由贸易试验区建设与中国出口行为[J]. 中国工业经济, 2021(8): 75-93.

- [10] 蔡海亚, 徐盈之. 贸易开放是否影响了中国产业结构升级? [J]. 数量经济技术经济研究, 2017, 34(10): 3-22.
- [11] Beverelli, C., Fiorini, M. and Hoekman, B. (2017) Services Trade Policy and Manufacturing Productivity: The Role of Institutions. *Journal of International Economics*, **104**, 166-182. <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2016.11.001>
- [12] 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): 118-128.
- [13] 王明益, 姚清仿. 自由贸易试验区建设如何影响城市资源配置效率[J]. 国际贸易问题, 2022(6): 38-54.
- [14] 许晨曦, 牛志伟, 董启琛. 制度环境变革对企业融资方式的影响——基于自由贸易试验区的准自然实验[J]. 改革, 2023(2): 139-154.
- [15] 陈启斐, 吴恒宇, 杜运苏. 服务贸易、结构变迁与服务业全要素生产率——前向关联效应与后向关联效应[J]. 南开经济研究, 2022(3): 121-141.
- [16] 刘珊, 马莉莉, 郭家琛. 制度型开放与企业全要素生产率——来自准自然实验的证据[J]. 国际贸易问题, 2024(5): 159-174.
- [17] 谢申祥, 王晖, 范鹏飞. 自由贸易试验区与企业出口产品质量——基于上海自贸试验区的经验分析[J]. 中南财经政法大学学报, 2022(2): 121-134.
- [18] 张晓涛, 李建生, 徐微茵, 等. 自由贸易试验区建设与企业商业伙伴关系的改善[J]. 宏观经济研究, 2022(12): 152-167.
- [19] 杨慧梅, 江璐. 数字经济、空间效应与全要素生产率[J]. 统计研究, 2021, 38(4): 3-15.
- [20] 刘军, 杨渊堃, 张三峰. 中国数字经济测度与驱动因素研究[J]. 上海经济研究, 2020(6): 81-96.
- [21] 钞小静, 沈路, 薛志欣. 基于形态属性的中国省域数字经济发展水平再测算[J]. 经济问题, 2023(2): 23-34.
- [22] 赵涛, 张智, 梁上坤. 数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.
- [23] 张勋, 万广华, 张佳佳, 等. 数字经济、普惠金融与包容性增长[J]. 经济研究, 2019, 54(8): 71-86.
- [24] 柏培文, 张云. 数字经济、人口红利下降与中低技能劳动者权益[J]. 经济研究, 2021, 56(5): 91-108.
- [25] 沈坤荣, 林剑威. 链“岛”成“陆”: 公共数据开放的技术创新效应研究[J]. 管理世界, 2025, 41(2): 83-104.
- [26] 周鹏, 王卓, 谭常春, 等. 数字技术创新的价值——基于并购视角和机器学习方法的分析[J]. 中国工业经济, 2024(2): 137-154.
- [27] 江小辉, 牛嘉玮. 数字经济、农村人力资本与城乡收入差距[J]. 中国人力资源开发, 2024, 41(9): 80-92.
- [28] 徐振剑, 吕拉昌, 辛晓华. 中国城市数字经济发展空间分异及其影响因素[J]. 经济纵横, 2023(8): 71-79.
- [29] 王智新, 赵沙俊一, 朱磊. 营商环境改善对企业技术创新的影响——来自中国微观层面的经验证据[J]. 财经理论与实践, 2021, 42(1): 117-124.
- [30] 李光勤, 李佳欣. 制度创新、营商环境与国际技术贸易——基于自由贸易试验区设立的经验证据[J]. 国际商务(对外经济贸易大学学报), 2025(1): 100-119.
- [31] 毛其淋, 钟一鸣. 创新型城市试点建设如何赋能企业数字技术创新? [J]. 世界经济研究, 2024(12): 3-17+133.
- [32] 邱冬阳, 曹奥臣, 甘珈蔚. 设立自贸区促进经济增长存在地区差异吗?——基于准自然实验的实证研究[J]. 投资研究, 2022, 41(11): 65-81.
- [33] 黄贇琳, 秦淑悦, 张雨朦. 数字经济如何驱动制造业升级[J]. 经济管理, 2022, 44(4): 80-97.