

# 人口老龄化对我国出口贸易规模的影响

## ——基于多期双重差分模型的分析

杨晓东<sup>1,2</sup>, 邓周灰<sup>2,3\*</sup>, 何清龙<sup>1</sup>

<sup>1</sup>贵州大学数学与统计学院, 贵州 贵阳

<sup>2</sup>贵大贵安科创超级计算算力算法应用实验室, 贵州 贵阳

<sup>3</sup>贵安新区科创产业发展有限公司, 贵州 贵阳

收稿日期: 2023年9月21日; 录用日期: 2023年11月29日; 发布日期: 2023年12月7日

### 摘要

本文基于多期双重差分模型的方法, 探究人口老龄化对我国出口贸易规模的影响。使用2006~2021年的省级面板数据, 选取出口贸易总额作为被解释变量, 人口老龄化程度作为解释变量, 同时还设置了劳动力供给质量、劳动力成本、外商投资水平、经济发展水平4个控制变量进行研究。研究表明: 我国人口老龄化程度对出口贸易规模具有显著的正相关性, 老龄化程度的加剧总体上显著地提高了我国出口贸易规模; 同时外商投资水平和经济发展水平对出口贸易规模有着显著的正向关系, 且劳动力成本和劳动力供给质量对出口贸易规模有着显著的负向关系。同时, 多期双重差分模型通过了平行趋势假设和安慰剂检验, 且在稳健性检验中验证了模型结果的可靠性和稳健性。基于本文的研究结论, 文后提出相应的建议, 为我国进一步扩大出口贸易规模提供理论支持。

### 关键词

人口老龄化, 多期双重差分模型, 平行趋势检验, 安慰剂检验, 稳健性检验

# The Impact of Population Aging on the Scale of China's Export Trade

## —Analysis Based on Multi-Period Difference-in-Differences Model

Xiaodong Yang<sup>1,2</sup>, Zhouhui Deng<sup>2,3\*</sup>, Qinglong He<sup>1</sup>

<sup>1</sup>School of Mathematics and Statistics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

<sup>2</sup>Supercomputing Algorithm and Application Laboratory of Guizhou University and Gui'an Scientific Innovation Company, Guiyang Guizhou

\*通讯作者。

文章引用: 杨晓东, 邓周灰, 何清龙. 人口老龄化对我国出口贸易规模的影响[J]. 运筹与模糊学, 2023, 13(6): 6242-6256. DOI: 10.12677/orf.2023.136618

<sup>3</sup>Gui'an New District Science and Innovation Industry Development Company of Limited Liability, Guiyang Guizhou

Received: Sep. 21<sup>st</sup>, 2023; accepted: Nov. 29<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 7<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Based on the method of Difference-in-Differences with Multiple Time Periods model, this paper explores the impact of population aging on the scale of China's export trade. Using the provincial panel data from 2006 to 2021, the total export trade is selected as the explained variable, and the degree of population aging is used as the explanatory variable. At the same time, four control variables of labor supply quality, labor cost, foreign investment level and economic development level are set up for research. The research shows that the degree of population aging in China has a significant positive correlation with the scale of export trade, and the aggravation of the degree of aging has significantly increased the scale of China's export trade. At the same time, the level of foreign investment and the level of economic development have a significant positive relationship with the scale of export trade, and labor costs and labor supply quality have a significant negative relationship with the scale of export trade. At the same time, the Difference-in-Differences with Multiple Time Periods model passed the parallel trend hypothesis and the placebo test, and the reliability and robustness of the model results were verified in the robustness test. Based on the research conclusions of this paper, the corresponding suggestions are put forward to provide theoretical support for China to further expand the scale of export trade.

## Keywords

Population Aging, Multi-Period Difference-in-Differences Model, Parallel Trend Test, Placebo Test, Robustness Test

Copyright © 2023 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

随着社会经济的快速发展, 国际市场的竞争日益激烈, 我国的出口贸易在全球市场中扮演着越来越重要的角色。然而, 根据《2021年统计年鉴》显示, 在2000年时我国65岁及以上人口占总人口的比例已达到了7%, 标志着我国正式进入轻度老龄化社会。2022年2月28日, 国家统计局公布的《中华人民共和国2021年国民经济和社会发展统计公报》显示, 截止到2021年年末, 我国65岁及以上人口的比重上升至14.2%, 意味着我国已步入中度老龄化社会。人口老龄化程度的加剧, 对我国的国际贸易带来了一定的挑战。在过去四十年中, 大量和相对廉价的劳动力资源是我国外贸取得成功的关键, 根据H-O理论, 劳动力资源充沛的国家在劳动密集型出口方面享有比较优势。然而, 近十年来, 我国越来越面临人口老龄化威胁, 人口自然增长率和生育率的不断下降, 导致劳动力供给减少、工资上升和企业成本提高。在这一背景下, 人口老龄化对我国出口贸易的大国地位产生了重要影响。

人口老龄化对出口贸易规模的影响是多方面和长期性的, 越来越多的经济学家和研究者关注到人口老龄化因素对我国出口贸易规模的影响。有研究表明, 老龄化使得人口结构老化, 一国创造力降低, 而

这将直接影响我国技术强国的发展进程，我国资本密集型产品出口会有所阻碍。同时，老龄化使得劳动力人口占比下降，劳动力要素的供给减少，导致人口红利所形成的劳动力成本低这一比较优势下降乃至消失。这使我国劳动力密集产品在国际市场上的竞争力下降，这会影响劳动力密集型产品的出口利润。进入二十一世纪后，我国老龄化程度持续提高，劳动密集型产业发展受到一定约束，相比而言出口比较优势有所下降。但是也有研究表明人口老龄化程度对于中国的出口贸易规模有着显著的正向影响。人口老龄化所带来的消费升级和观念变化，使老年人对于高品质、高附加值的进口商品需求的增加，抵消了一些对本国消费需求的降低作用，从而间接地促进了我国的出口贸易规模。

本文的主要研究贡献有：第一，在现有研究中人口老龄化是抑制还是促进出口贸易规模还未下定论，本文分析“人口老龄化—出口贸易规模”二者间的关系，有助于更好地理解人口老龄化对出口贸易规模的影响机制，为相关领域的研究提供理论支持。第二，在实证分析上，学者大多采用空间自回归模型、空间杜宾模型以及普通最小二乘法等模型，而本文采用多期双重差分的方法去研究老龄化与出口贸易之间的关系，提供了一个新的研究路线和视角。第三，随着我国社会老龄化程度的不断提高，本文对于解决当前我国的国家和社会所面临的老龄化问题具有重要意义，通过系统性的分析，探究老年人口对于出口贸易规模的正向影响因素，并提出相应的具有可行性和可操作性的政策建议，以指导政府部门和企业发展，便于维护我国出口贸易的竞争优势和国际影响力，明晰我国外贸发展现状，有利于优化我国出口贸易结构和质量，增强国家贸易抗风险的能力，有助于我国国际贸易更好更全面的发展。

## 2. 文献综述

关于人口老龄化对出口贸易规模的影响，已有文献主要集中于人口老龄化在出口贸易格局和结构、出口贸易的影响因素分析和政策建议以及出口贸易质效三个方面的研究。

### 2.1. 人口老龄化对出口贸易结构的研究

出口贸易结构的发展对经济增长和国际贸易产生重要影响。黄秋[1]基于我国制造业生产和出口大国以及人口老龄化日益加深的背景，研究老龄化对制造业出口贸易结构的影响，其研究表明人口老龄化与制造业出口贸易结构之间存在相关性，老龄化负向影响劳动密集型产业出口，正向影响资本和技术密集型产业出口，最终有利于制造业出口贸易结构改善。吴飞飞等[2]从理论上解析劳动力价格扭曲情景下人口老龄化对出口优势演进的作用机制，表示在医疗水平、教育水平、环境质量等方面的提升会对出口贸易规模的增大有着显著的影响，同时，虽然劳动力价格的提升会对出口贸易规模产生负向影响，但是有政府效率的提升则会有效缓解上述负向冲击。蔡宏波和韩金镛[3]实证研究了人口老龄化对城市出口贸易转型的影响及作用机制。在研究中发现，人口老龄化引致的城市人口结构变动会显著促进出口贸易转型，沿海城市与外资企业的出口贸易转型尤为明显。贾晓丹[4]根据人口老龄化、GDP和出口商品的不同，分组进行实证分析，并在要素禀赋理论的基础上，加入罗伯津斯基定理，从静态和动态两个角度全面分析人口老龄化对出口贸易结构的影响，得出人口老龄化加剧对我国的出口贸易结构有显著的促进作用的结论。

### 2.2. 人口老龄化对出口贸易的影响分析

赵乐祥[5]认为我国出口贸易具有空间溢出效应，讨论人口老龄化与出口贸易的两者的关系需考虑空间依赖性、空间异质性、空间交互作用等空间结构特征，且人口老龄化对贸易方式的影响取决于商品属性。康健[6]认为老龄化的加剧通过提高一国的实际汇率从而抑制出口贸易。崔凡和崔凌云[7]认为人口老龄化与贸易进口之间也存在明显的正向关系。高越和李荣林[8]对人口老龄化对出口技术复杂度的影响进行理

论分析,得出老龄化对不同行业的影响是不同的。闫海春[9]通过研究发现人口老龄化会提升一个民族地区经济的发展,使得民族地区经济得到高质量发展;郑楠[10]通过设立 OLG 模型,进行人口老龄化对资本密集型产品出口竞争优势的模型相关公式的推导,得出:人口老龄化与资本密集型产品出口竞争优势呈现正相关关系,然后基于这一结论提出政策建议。

### 2.3. 人口老龄化对出口贸易质效的研究

李翠妮[11]从要素数量、要素质量及其结构性出发系统研究人口结构转变对中国出口质量升级的影响。并利用静态和动态实证检验、门限面板模型检验、倍差法检验等多种计量方法,分别从人口老龄化、劳动力技能结构、人力资本结构三个方面系统地考察了人口结构转变对出口质量升级的“人工智能-老龄化补偿替代效应”、“资本-技能互补效应”和“技术创新效应”。吴俊涛[12]认为人口老龄化不利于商品部门细分行业的出口,但有利于服务业行业的出口。张天颖[13]通过研究发现人口老龄化会通过提高劳动力供给质量,从而提升出口贸易质效。张宁[14]在研究中发现基础模型表明人口老龄化问题对我国出口比较优势的影响总效应是正向的。其中人口老龄化通过研发投入路径对出口比较优势有正向间接效应,人口老龄化通过资本存量对于出口比较优势有正向间接效应。

综上所述,人口老龄化对出口贸易规模的影响理论上正向影响也有负向影响,至于总体影响的方向究竟是正还是负,待通过实证分析进行验证。

## 3. 理论分析与研究假设

根据双缺口理论,投资的降低或储蓄的增加会导致贸易净出口增加。在宏观经济学中,社会总供给(消费、储蓄、税收和净进口之和)与社会总需求(即消费、投资、政府支出和净出口之和)之间的关系是决定经济平衡的重要因素,维持社会总供给与社会总需求之间的平衡是宏观经济政策的重要目标之一。如果社会总供给超过了社会总需求,可能会导致产能过剩和通货紧缩;而如果社会总需求超过了社会总供给,可能会导致通货膨胀。当总需求和总供给相等时,储蓄与投资的差额等于净出口,即储蓄缺口等于出口缺口,所以根据双缺口理论,在其他条件不变的情况下,一国储蓄率越高,投资率越低,净出口越大。在考察人口老龄化对出口贸易规模的影响时,可以从储蓄和投资两方面考察。

#### ① 储蓄

许多学者在研究老龄化和储蓄时,会从生命周期理论着手。根据生命周期理论,人口结构会影响一国的储蓄率。该理论认为人们当期的消费不是由当下收入决定,而是由生命中全部预期收入决定。因为生命周期理论认为人们在生命周期内希望维持相对稳定的消费水平,以满足人们不同年龄段的需求和欲望。该理论假设人的生命一共有两个阶段,在年轻阶段,个人通常有较低的收入,但随着年龄的增长,收入可能会逐渐增加。因此,在年轻时,个人可能会储蓄以满足未来的大额支出。而当个人进入退休年龄时,可能依赖之前积累的储蓄来维持退休生活。因此,从该理论可以推断出,人口结构老龄化会降低社会总储蓄,提高社会消费,进而抑制贸易出口规模。

然而,经济行为主体在做决策时不是依据个人效用最大化,而是家庭整体效用最大化。“预防性储蓄”理论认为人们会储蓄一部分收入,以应对未来可能出现的紧急情况、意外事件或不稳定的经济状况。陈彦斌[15]也指出当下的收入往往不能支撑像医疗和养老这种大额刚性支出的,所以人们要在未来可能发生的紧急情况之前进行“预防性储蓄”,以应对消费支出的波动。因此,老年抚养比例高的家庭在未来刚性支出的风险也高,所以其子女增加当下储蓄以规避风险;另一方面,子女少的家庭往往面临着更大的不确定性,这将导致“养儿防老”机制被削弱,这也增强了父母的“预防性储蓄”动机。综上,“预防性储蓄”理论认为,老人会面临巨额的刚性支出风险,所以当老年抚养比例上升时,储蓄也会跟着增

加, 进而促进进出口贸易规模。

## ② 投资

与“预防性储蓄”相对应, 高老年抚养比率的社会趋向于“谨慎性投资”, 其一是因为老年人相对财富积累较高, 具有更多的储蓄和投资需求, 而且由于年龄较大, 其风险偏好通常较低。在确定投资决策时, 他们更倾向于选择风险较小的投资方案, 如银行存款、债券等。其二, 由于老年人生活预期较短, 所以更关注资产保值、稳定收益的投资品种, 以确保其生活安全; 此外, 当老年人需要长期护理或医疗照顾时, 更容易遇到资金上的困难, 因此对风险的忍受度更低。另一方面, 从宏观层面来看, 人口老龄化下的社会总体需求有望趋向稳定, 无论是劳动力市场、商品市场还是房地产市场, 都会有更大机会出现不断上升的情况, 这也可与“谨慎性投资”的特点相吻合。从经济学角度而言, 人口结构老龄化的社会更倾向于“谨慎性投资”的理论依据可以归结为老年人资产配置的特定需求。而在这样的投资组合中, 风险厌恶、收益稳健、流动性相对充裕的长期固定收益类资产, 如和企业债券, 以及无风险收益较高的现金和银行存款等, 都被视为不错的“谨慎性投资”选择。因此, 随着社会人口结构老龄化趋势加剧, “谨慎性投资”很可能得以持续发展壮大。有学者研究了“预防性储蓄”和“谨慎性投资”在抚养比上升时的效应。李兵和任远[16]研究发现人口结构的变化引发的“预防性储蓄”动机增强抵消了“生命周期理论”的影响, 从而对储蓄率的影响变得不那么明显。同时, 由于人口抚养比上升所带来的“谨慎性投资”效应, 削弱了一个国家的创业精神和投资水平。结合上述的双缺口理论, 人口老龄化所导致的老年人口抚养比的上升会提高贸易出口规模。基于此, 本文提出假设:

人口结构老龄化的加深提高了我国的出口贸易规模。

## 4. 研究设计

### 4.1. 数据来源

本文将 2006~2021 年我国 31 个省份作为初始样本, 鉴于人口老龄化强度在一定程度上会影响我国的劳动力市场和生产力, 进而可能影响我国的出口贸易。由于当一个国家或地区老年人口占总人口比重超过 14% 时, 可以被认为该国家或地区进入了中度老龄化阶段, 本文将 60 岁以上老年人口的占比高于 14% 的省份划归为实验组, 将占比低于 14% 的省份划归为对照组。最终选取 496 个研究样本, 共计 2976 个有效观测值。其中, 各省的老年人口和总人口数据来源于国家统计局及各省统计局, 出口、外商直接投资和生产总值数据来自《中国统计年鉴》和 EPS 数据库。

### 4.2. 变量选取

① 被解释变量。本文选取出口总额作为出口贸易规模( $\ln\_ETS$ )的度量指标。为减少异方差对其取对数处理。

② 解释变量。本文选取的解释变量是  $(Treated_i \times Post_t)$ , 它表示  $Treated_i$  和  $Post_t$  的交互项。这个变量是由进入中度人口老龄化前后的时间虚拟变量和是否进入中度人口老龄化的地区变量作为交互项。

③ 控制变量。为增强模型估计的准确性, 本文根据已有研究选取劳动力供给质量( $\ln\_LSQ$ )、劳动力成本(LC)、外商投资水平(FDI)、经济发展水平( $\ln\_PGDP$ )这四个控制变量, 以避免回归结果受地区发展水平、经济结构和劳动力差异等因素的干扰。劳动力供给质量( $\ln\_LSQ$ )用全社会劳动生产率取对数表示; 劳动力成本(LC)用城镇单位就业人员平均工资表示; 外商投资水平(FDI)用外商直接投资占生产值的比重表示; 经济发展水平( $\ln\_PGDP$ )用人均国内生产总值取对数来衡量。表 1 是各变量的统计性描述结果。

**Table 1.** Statistical description of variables**表 1.** 变量统计性描述

变量	观测值	平均值	标准差	最小值	最大值
ln_ETS	496	25.3867	1.7618	20.7887	29.1767
LC	496	56431.48	29733.23	15,370	194,651
FDI	496	1.7968	2.8800	0.0091	27.5754
ln_LSQ	496	12.5100	0.4774	11.1856	13.6441
ln_PGDP	496	10.5485	0.6213	8.7165	12.1417

### 4.3. 计量模型

双重差分模型[17] [18] [19]是近年来被广泛运用的一种计量经济学方法,通常用于评估实施某项政策或项目前后的实施效果。核心思想是将数据样本分为实验组和对照组,通过比较两者在政策或项目实施前后所产生的变化差异来分析该政策或项目是否达到了预期的效果。但由于各省份进入中度老龄化的时间不同(见表 2),本文根据各省进入老龄化的时间年份,采用多期双重差分模型[20]分析人口老龄化背景是否使我国出口贸易规模的扩大产生了额外的影响,通过对比实验组和对照组的出口贸易数据差异变化,来研究老龄化程度变化对出口贸易的影响。本文的多期双重差分的基本回归方程设定如下:

$$Y_{it} = \alpha + \beta Treated_i + \gamma Post_t + \delta (Treated_i \times Post_t) + X_{it}\theta + u_{it} \quad (1)$$

其中 $Y_{it}$ 表示第*i*个省份在第*t*个时期的出口贸易规模; $Treated_i$ 是一个二元虚拟变量,表示第*i*个省份是否属于人口老龄化程度较高的组别,如果进入人口老龄化, $Treated_i = 1$ ,若未进入人口老龄化, $Treated_i = 0$ ; $Post_t$ 是一个二元虚拟变量,表示第*t*个时期是否在事件发生后,如果在事件发生之前,则 $Post_t = 0$ ;反之,如果事件已经发生,则 $Post_t = 1$ ; $(Treated_i \times Post_t)$ 是交互项,用于衡量人口老龄化程度较高的组别在事件发生后出口贸易规模的额外变化; $X_{it}$ 是控制变量矩阵,包括劳动力供给质量、劳动力成本、外商投资水平、经济发展水平这四个控制变量; $u_{it}$ 是受时间和省份变化影响的随机误差项。在这个模型中, $\delta$ 的估计值表示人口老龄化程度较高的组别在事件发生后出口贸易规模相对于人口老龄化程度较低的组别的额外变化。如果 $\delta$ 显著不为零,则说明人口老龄化程度对我国出口贸易规模产生了额外的影响。

**Table 2.** Each region has entered the year of moderate population aging**表 2.** 各地区进入人口中度老龄化的年份

地区	进入中度老龄化年份	地区	进入中度老龄化年份
上海市	2012	福建省	2016
河南省	2012	安徽省	2017
河北省	2013	重庆市	2017
辽宁省	2013	内蒙古自治区	2018
北京市	2014	广东省	2018
山东省	2014	广西壮族自治区	2018

## Continued

陕西省	2014	四川省	2018
山西省	2015	甘肃省	2018
黑龙江省	2015	青海省	2018
浙江省	2015	宁夏回族自治区	2018
江西省	2015	海南省	2019
湖北省	2015	贵州省	2019
湖南省	2015	云南省	2019
天津市	2016	西藏自治区	尚未进入
吉林省	2016	新疆维吾尔自治区	尚未进入
江苏省	2016		

资料来源：国家统计局相关数据整理。

## 5. 实证结果及分析

### 5.1. 平稳性检验

Fisher-type 检验和 LLC 检验是常用于检验多个时间序列是否具有共同的单位根的统计检验方法。基于对每个时间序列进行单独的单位根检验，然后将各个检验的  $p$  值组合起来，通常用于检验数据的平稳性，以确定是否可以使用协整分析或面板数据分析等方法。

**Table 3.** Verification of stationarity

**表 3.** 平稳性检验

		检验统计量	P 值
Fisher-type 检验	Inverse chi-squared (62) P	93.3145	0.0062
	Inverse normal Z	-1.4638	0.0716
	Inverse logit t (159) L*	-1.6935	0.0462
	Modified inv. chi-squared Pm	2.8121	0.0025
LLC 检验	Adjusted t*	-4.9131	0.0000

表 3 是对被解释变量做的平稳性检验。表中四种 Fisher-type 检验对应的 P 值都为 0，同时 LLC 检验的检验统计量值为-4.9131，显著性水平 P 值为 0，通过了显著性检验，我们认为数据是平稳的，可以进一步做协整分析和面板数据分析。

### 5.2. 协整检验

由于非平稳序列很可能出现伪回归，所以本文检验变数之间是否存在稳定的协整关系。如果存在协整关系，则说明这些时间序列之间存在一种长期的均衡关系，即使短期内它们可能会出现波动。对同阶

单整的变量数据进行带有时间项的 Pedroni 协整检验，其原假设均为：数据不存在协整关系。检验结果如表 4 所示：

**Table 4.** Cointegration test

**表 4.** 协整检验

		Statistic	P 值
Pedroni 检验	Modified Phillips-Perron t	6.1774	0.0000
	Phillips-Perron t	-5.8770	0.0000
	Augmented Dickey-Fuller t	-6.5394	0.0000

Pedroni 检验的 P 值都等于 0，说明在给定的显著性水平下，拒绝了零假设，即存在协整关系。这意味着解释变量与被解释变量之间存在长期的均衡关系。

### 5.3. Hausman 检验

因为本文采用面板模型来估计系数，根据 Hausman 检验判断是用固定效应模型还是随机效应模型，如果随机效应模型被拒绝，即选择固定效应模型。检验结果如下：

**Table 5.** Hausman test

**表 5.** Hausman 检验

检验统计卡方值	96.92
P 值	0.000

根据表 5 检验结果可知，卡方值为 96.92，对应的显著性水平  $P = 0.000$ ，在 1% 的水平上拒绝采用随机效应模型的原假设，说采用固定效应方法效果更优。

### 5.4. 基准模型回归及分析

在相关性分析以及 Hausman 检验的基础上，通过拟合一个多期双重差分回归模型来实现，也就是人口老龄化与出口贸易规模的实证基准回归，将劳动力成本(LC)、外商投资水平(FDI)、劳动力供给质量(ln\_LSQ)、经济发展水平(ln\_PGDP)作为控制变量进行回归分析，回归分析结果如表 6 所示。针对研究设计的思路，控制了地区个体固定效应(i)和时间固定效应(t)并展开回归，其中(1)至(5)列分别表示使用一元回归模型、加入控制变量的多元回归模型、个体固定效应模型、时间固定效应模型以及双向固定效应模型。

基准回归结果显示：当被解释变量为出口贸易规模(ln\_ETS)时，在考虑不同层面的固定效应、控制变量的情况下，(1)至(5)列的核心解释变量人口老龄化程度(Post\_treated)系数均为正，且除了第(3)列，(1)、(2)和(4)列的回归系数均为正且通过了显著性水平为 0.01 的检验，说明老龄化程度显著增加了实验组地区的出口贸易规模；且各个回归结果的劳动力成本的回归系数值为负值，且都在 1% 水平呈现显著性，表明劳动力成本对出口贸易规模有着显著的负向关系。外商投资水平的回归系数值为正值，回归系数均在 5% 水平上显著，说明外商投资水平对出口贸易规模有着显著的正向关系。劳动力供给质量在单独控制地区或时间时，回归系数不显著，但是在双固定效应下，劳动力供给质量的回归系数均在 10% 水平上显著，



说明不考虑个体和时间双变量时劳动力供给质量对出口贸易规模有着显著的负向关系。而经济发展水平的回归系数在四个模型中均在 1%水平上显著，说明经济发展水平对出口贸易规模有着显著的正向关系。进一步地，第(5)列为出口贸易规模(ln\_ETS)的基准回归结果可以看出，在双向固定效应下，Post\_treated 的估计系数为 0.1，且在 10%的水平上通过了显著性检验。这说明老龄化的到来显著促进了实验组省份相较于对照组省份的出口贸易规模，在其他因素不变的情况下，老龄化的到来使得该省份的贸易规模增加了约 10%，本文假设得到验证。

Table 6. Baseline regression results

表 6. 基准回归结果

变量	ln_ETS				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Post_treated	1.049*** (0.159)	0.331*** (0.127)	0.000 (0.057)	0.462*** (0.138)	0.100* (0.064)
LC		-0.000*** (0.018)	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)
FDI		0.203*** (0.018)	0.022** (0.011)	0.188*** (0.065)	0.021** (0.010)
ln_LSQ		-4.480*** (0.182)	-0.048 (0.112)	0.330 (0.230)	-0.253* (0.133)
ln_PGDP		3.136*** (0.159)	1.619*** (0.128)	3.097*** (0.317)	1.863*** (0.183)
constant	25.016*** (0.094)	0.165 (2.019)	9.695*** (0.895)	-1.921 (2.796)	9.749*** (2.174)
个体固定效应	NO	NO	Yes	No	Yes
时间固定效应	NO	NO	No	Yes	Yes
N	496	496	496	496	496
调整后的 R <sup>2</sup>	0.078	0.673	0.577	0.686	0.594

注：\*\*\*、\*\*和\*分别表示 1%、5%和 10%的显著性水平。

### 5.5. 平行趋势检验

运用多期双重差分模型进行分析的一个重要前提是要满足平行趋势假设，以保证在事件发生前实验组和对照组的变化趋势是一致的。该方法可表示为：

$$Y_{it} = \alpha + \sum_{t=-11}^7 \delta_t D_{it} + \beta Treated_i + \gamma Post_t + X_{it} \theta + u_{it} \tag{2}$$

其中,  $D_{it}$  一组虚拟变量, 若第  $i$  省份在第  $j$  年步入了人口老龄化, 则取值为 1, 反反之则为 0。其余变量符号含义与式(1)中相同。

在本文基准模型中, 平行趋势假设是指在人口老龄化进入中度之前, 实验组省份和对照组省份的出口贸易规模应保持相同的变动趋势。考虑到事件发生 12 年前和 7 年后的数据样本较少, 本文将事件 12 年之前的样本归总到第-12 期, 7 年之后的样本归总到第 7 期, 绘制平行趋势检验图分析事件前后的动态变化趋势。结果如图 1 所示。

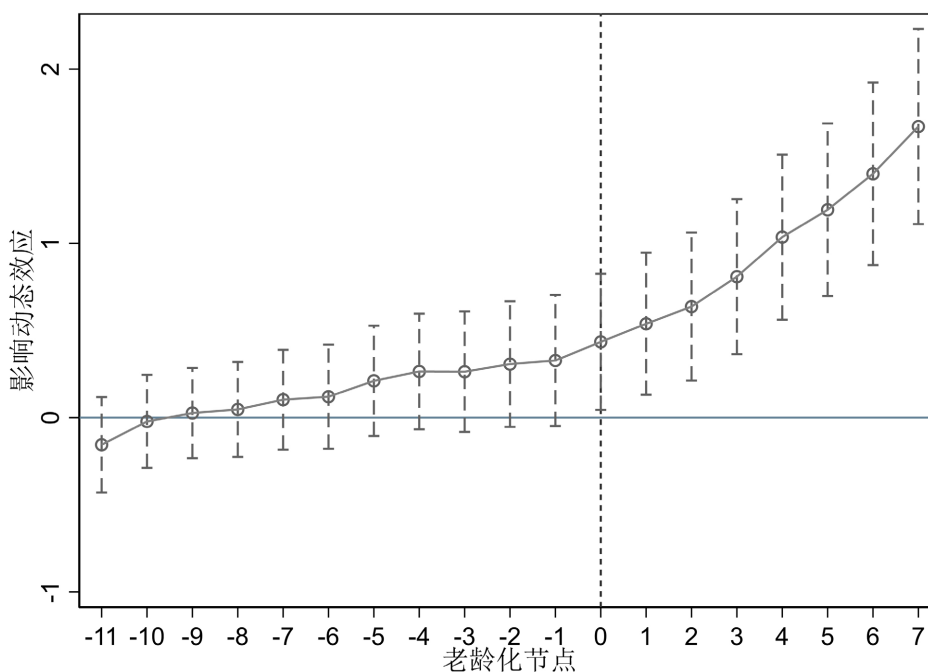


Figure 1. Parallel trend test

图 1. 平行趋势检验

上图显示, 在事件基期即横坐标为 0 的点之前各期的系数估计值的区间均包含了 0, 系数估计值不显著, 说明人口老龄化进入中度前实验组和对照组无显著差异, 两者呈现同层次变化; 而在基期之后的各期的系数估计值的区间均不包含 0, 系数估计值显著, 说明人口老龄化进入中度后实验组和对照组有了一个显著的变化, 且区间长度逐渐加大, 显著性水平也逐渐加大, 说明随着时间的增加, 人口老龄化程度对出口贸易规模的显著正向影响逐渐加大, 研究样本通过了多期双重差分模型的平行趋势检验。

## 5.6. 安慰剂检验

为保证基本回归结果的可靠性, 本文进一步进行时间安慰剂检验和个体安慰剂检验。

### 5.6.1. 时间安慰剂检验

为了避免实验组和对照组的差异是由时间变化引起的, 本文用 Post\_treated-2、Post\_treated-3、Post\_treated-4 和 Post\_treated-5 分别表示将事件发生的时间提前 2 年、3 年、4 年和 5 年, 进行时间安慰剂检验。结果如表 7 所示, Post\_treated-2、Post\_treated-3、Post\_treated-4 和 Post\_treated-5 的估计值均未通过显著性水平为 0.1 的显著性检验。这说明实验组和对照组的时间趋势没有系统性差异, 也再次说明了是人口老龄化的到来增加了我国出口贸易规模, 通过了时间安慰剂检验。

**Table 7.** Time placebo test  
**表 7.** 时间安慰剂检验

变量	ln_ETS			
Post_treated-2	0.006 (0.063)			
Post_treated-3		-0.034 (0.063)		
Post_treated-4			-0.058 (0.062)	
Post_treated-5				-0.031 (0.063)
LC	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)
FDI	0.022** (0.011)	0.203** (0.010)	0.023** (0.010)	0.023** (0.010)
ln_LSQ	-0.267** (0.133)	-0.273** (0.133)	-0.275** (0.133)	-0.271** (0.133)
ln_PGDP	1.814*** (0.183)	1.804*** (0.181)	1.810*** (0.180)	1.818*** (0.181)
constant	10.398*** (2.164)	10.571*** (2.149)	10.540*** (2.136)	10.410*** (2.135)
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	496	496	496	496
调整后的 R <sup>2</sup>	0.588	0.586	0.585	0.587

### 5.6.2. 个体安慰剂检验

本文从 31 各省份中随机抽取 18 个省份作为虚假的实验组省份，剩下的 13 个省份作为对照组，重复以上过程 500 次后的得到 500 个系数估计值及对应的 P 值，并绘制如图 2 所示的估计系数和 P 值的散点图以及估计系数核密度分布图。图中可以看出重复 500 次抽样的虚假事件时间的回归系数的核密度函数总体上呈现出一个正态趋势，且绝大部分回归系数在 0 附近波动，所对应的 P 值在 0.1 这条水平线以上，说明回归系数不显著，基准回归模型的实际估计值在安慰剂检验中为明显异常值，通过了个体安慰剂检验。

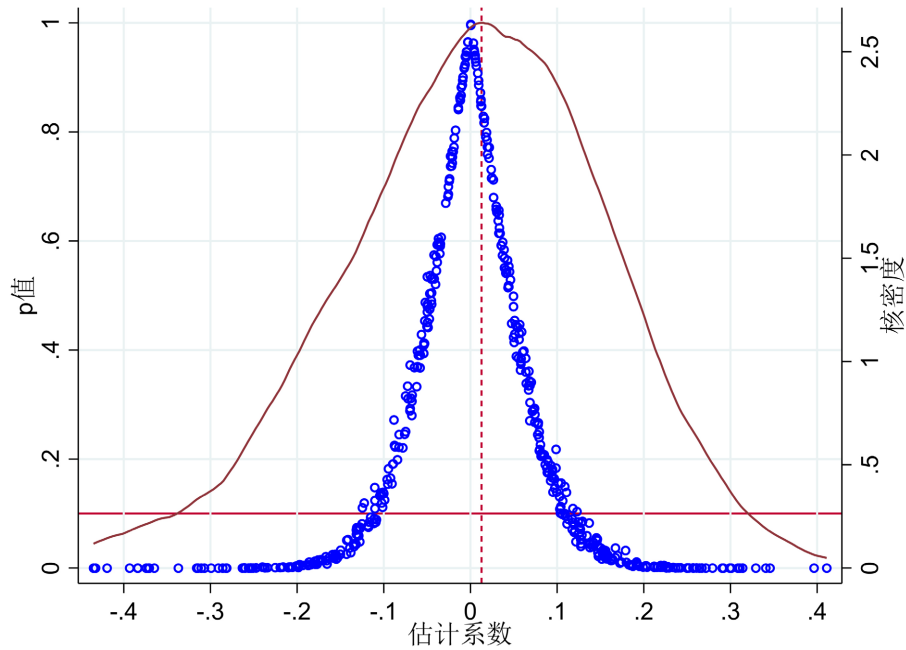


Figure 2. Individual placebo test  
图 2. 个体安慰剂检验

### 5.7. 稳健性检验

本文基准回归结果表明，我国人口老龄化程度显著增加了实验组地区的出口贸易规模。稳健性检验是用于评估经济模型在面对不同假设、数据变化或模型规范时的稳健性和鲁棒性，为了验证模型结果的可靠性和稳健性，排除混淆因素对研究结果的干扰，本文进一步的进行稳健性检验，分析结果如表 8。

Table 8. Robustness test  
表 8. 稳健性检验

变量	ln_ETS			
	缩尾 5%	缩尾 10%	加入个体固定效应和时间趋势的交互项	改变事件发生年份
	(1)	(2)	(3)	(4)
Post_treated	0.125** (0.058)	0.147*** (0.057)	0.122** (0.054)	0.382*** (0.103)
LC	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)	-0.000*** (0.000)
FDI	0.012 (0.009)	0.010 (0.009)	0.019* (0.010)	0.018* (0.010)
ln_LSQ	-0.082 (0.120)	-0.001 (0.118)	0.237** (0.108)	-0.213 (0.132)

## Continued

ln_PGDP	2.054 <sup>***</sup> (0.166)	2.094 <sup>***</sup> (0.163)	1.104 <sup>***</sup> (0.197)	1.877 <sup>***</sup> (0.181)
Post_treated1				-0.363 <sup>*</sup> (0.170)
Post_treated2				-0.015 (0.141)
constant	5.944 <sup>***</sup> (0.003)	4.627 <sup>**</sup> (1.938)	-106.46 (66.303)	9.126 <sup>***</sup> (2.159)
个体固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
时间固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes
N	496	496	496	496
调整后的 R <sup>2</sup>	0.610	0.622	0.220	0.596

其中第(1)列和第(2)列为剔除极端值后的 5% 和 10% 的缩尾处理的稳健性检验, 结果表明, Post\_treated 的系数估计值都在 5% 的显著性水平下通过了检验, 该结论与基准估计结果相似。第(3)列是加入个体固定效应和时间趋势的交互项的稳健性检验结果, 此时 Post\_treated 的回归系数为 0.122, 且在 5% 水平上显著, 说明老龄化程度的加深促进了出口贸易规模的增大。第(4)列是通过改变各个省份进入中度老龄化时间的稳健性检验的回归结果, 被解释变量的回归系数为 0.382, 它在 1% 的显著性水平下显著, 表明在改变各省进入中度老龄化时间后本文的结论依然成立。

## 6. 结论与建议

### 6.1. 研究结论

本文针对人口老龄化程度对出口贸易规模的影响进行了分析, 在通过了平行趋势检验和安慰剂检验以后, 得到在人口老龄化背景下, 老龄化程度对我国出口贸易规模的影响是正向的, 且通过加入劳动力供给质量、劳动力成本、外商投资水平、经济发展水平这四个控制变量分析发现: 劳动力供给质量和劳动力成本对出口贸易规模呈现出一个负向影响关系, 劳动力供给质量和劳动力成本的提高可能导致企业生产成本增加, 降低了产品出口的价格优势, 因此劳动力对出口贸易规模有着一定的抑制作用。外商投资水平对出口贸易规模有着显著的正向关系, 因为外商直接投资可能带来技术、管理、资本等方面的优势, 促进了企业的创新和发展, 提升产品的质量和技术含量, 进而提高产品在国际市场上的竞争力和出口规模, 因此外商直接投资占生产总值比重与出口规模之间存在正向关系。经济发展水平对出口贸易规模同样有着显著的正向关系, 由于经济发展水平的提高可以改善国民的生活质量和提高消费水平, 进而拉动消费需求, 促进国际贸易的发展。因此, 人均国内生产总值与出口规模之间也存在正向关系。

### 6.2. 相关建议

通过研究得到启示如下: 首先, 从长远发展的角度来看, 未来人口老龄化问题将愈发严重, 以往的贸易模式已难以适应新形势的要求, 转变贸易发展模式势在必行, 其中调整进出口贸易结构是最为紧迫

的问题。通过相关资料研究发现一国人口老龄化程度的加深有利于资本密集型产品的生产和出口,以及劳动密集型产品的进口,而不利劳动密集型产品的生产和出口,以及资本密集型产品的进口。现如今老龄化导致劳动力市场供需失衡,但是为了保持我国的出口贸易在全球市场中的重要角色,我国可以加强资本密集型产品的生产和出口。其次,随着老龄化的加剧,市场对劳动力的需求将更趋国际化。企业需要吸引来自全球的优秀人才,来满足劳动力市场的新需求,应该推动国际人才的流动,鼓励本国人员向国际市场拓展视野和技能,从而提高企业的竞争力和出口贸易规模。并且大量引进外国劳动力资源,为出口创造更广阔的市场和更多的机会。最后,随着老龄化的加剧,一些行业需要更加智能化、自动化、数字化,以满足老年人口更全面、更个性化的需求,所以可以鼓励出口企业进行技术创新,加快新技术的商用化和推广,从而提高出口产品的质量和竞争力。同时,国际合作是扩大出口贸易规模的重要途径,可以加强与其他国家和地区拓展合作,推进互利共赢的贸易往来,扩大出口经济的影响力。

## 参考文献

- [1] 黄秋. 人口老龄化对我国制造业出口贸易结构的影响研究[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海外国语大学, 2022. <https://doi.org/10.27316/d.cnki.gswyu.2022.000971>
- [2] 吴飞飞, 张彤, 汪伟. 人口老龄化、劳动力价格扭曲与出口优势演进[J]. 产业经济研究, 2022(3): 41-55. <https://doi.org/10.13269/j.cnki.ier.2022.03.006>
- [3] 蔡宏波, 韩金镛. 人口老龄化与城市出口贸易转型[J]. 中国工业经济, 2022(11): 61-77. <https://doi.org/10.19581/j.cnki.ciejournal.2022.11.011>
- [4] 贾晓丹. 人口老龄化对我国出口贸易结构的影响——基于省际面板数据的实证分析[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海外国语大学, 2020. <https://doi.org/10.27316/d.cnki.gswyu.2020.001093>
- [5] 赵乐祥. 人口老龄化对我国出口贸易的影响研究[D]: [博士学位论文]. 北京: 对外经济贸易大学, 2021. <https://doi.org/10.27015/d.cnki.gdwju.2021.000317>
- [6] 康健. 人口老龄化、巴萨效应与中国贸易顺差[D]: [博士学位论文]. 北京: 对外经济贸易大学, 2018.
- [7] 崔凡, 崔凌云. 人口老龄化对中国进口贸易的影响分析——基于静态与动态空间面板模型的实证研究[J]. 国际经贸探索, 2016, 32(12): 37-48. <https://doi.org/10.13687/j.cnki.gjijmts.2016.12.003>
- [8] 高越, 李荣林. 人口老龄化如何影响出口技术复杂度[J]. 当代财经, 2018(6): 92-101. <https://doi.org/10.13676/j.cnki.cn36-1030/f.2018.06.009>
- [9] 闫海春. 促进还是抑制? 人口老龄化对经济高质量发展的影响——基于内蒙古自治区的实证研究[J]. 湖北民族大学学报(哲学社会科学版), 2020, 38(2): 60-67. <https://doi.org/10.13501/j.cnki.42-1328/c.2020.02.006>
- [10] 郑楠. 人口老龄化对资本密集型产品出口竞争优势的影响[D]: [硕士学位论文]. 上海: 上海外国语大学, 2022. <https://doi.org/10.27316/d.cnki.gswyu.2022.000570>
- [11] 李翠妮. 人口结构转变对中国出口质量升级的影响研究[D]: [博士学位论文]. 西安: 西北大学, 2021. <https://doi.org/10.27405/d.cnki.gxbdu.2021.000124>
- [12] 吴俊涛. 人口老龄化对出口的影响: 理论与经验研究[D]: [博士学位论文]. 厦门: 厦门大学, 2020. <https://doi.org/10.27424/d.cnki.gxmdu.2020.001394>
- [13] 张天颖. 我国人口老龄化与出口贸易质效的关系研究[J]. 商业经济研究, 2022(18): 151-154.
- [14] 张宁. 人口老龄化对我国出口比较优势的中介效应[J]. 商业经济研究, 2023(9): 139-142.
- [15] 陈彦斌. 人口老龄化对中国宏观经济的影响[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [16] 李兵, 任远. 人口结构是怎样影响经常账户不平衡的?——以第二次世界大战为工具变量的经验证据[J]. 经济研究, 2015, 50(10): 119-133.
- [17] 刘苓玲, 秦若涵. 人口老龄化、政府支出与劳动力就业——基于双重差分法的实证分析[J]. 西北人口, 2016, 37(6): 70-77, 85. <https://doi.org/10.15884/j.cnki.issn.1007-0672.2016.06.010>
- [18] Xiao, D., Yu, F. and Guo, C.H. (2023) The Impact of China's Pilot Carbon ETS on the Labor Income Share: Based on an Empirical Method of Combining PSM with Staggered DID. *Energy Economics*, **124**, Article ID: 106770. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106770>

- [19] Shubo, Y., Atif, J. and Razib, M.H. (2023) Does China's Low-Carbon City Pilot Intervention Limit Electricity Consumption? An Analysis of Industrial Energy Efficiency Using Time-Varying DID Model. *Energy Economics*, **121**, Article ID: 106636. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2023.106636>
- [20] 王锋, 葛星. 低碳转型冲击就业吗——来自低碳城市试点的经验证据[J]. 中国工业经济, 2022(5): 81-99. <https://doi.org/10.19581/j.cnki.ciejournal.2022.05.004>