

# 人口老龄化对制造业企业 全要素生产率的影响

## ——基于沪深A股制造业上市公司的实证分析

胡日东<sup>a,b</sup>, 曹婧博<sup>a</sup>

(华侨大学 a. 经济与金融学院, 福建 泉州 362021; b. 统计学院, 福建 厦门 361021)

**摘要:**人口老龄化带来的劳动力供给结构变化不利于制造业企业全要素生产率提升, 但会促使企业转变发展方式, 并通过对其他因素的影响促进制造业企业全要素生产率提升。因此, 人口老龄化与制造业企业全要素生产率的关系是多种效应综合作用的结果, 是非线性的, 并有异质性表现。以2000—2019年沪深A股上市制造业企业为样本的分析表明: 人口老龄化与制造业企业全要素生产率呈现“倒U型”非线性关系; 现阶段中国的人口老龄化对制造业企业全要素生产率具有显著的正向影响, 这种促进效应在中部地区最为显著, 东部地区次之, 而在西部地区不显著; 人口老龄化会通过提高劳动力成本、促进人力资本积累和增加R&D投入等路径促进制造业企业全要素生产率提升。应优化和完善人口、教育及劳动政策, 积极发掘和创造人口红利, 以弱化人口老龄化对劳动力供给结构的消极影响; 加快转变发展方式, 从依赖人口红利的要素驱动转向利用技术红利的创新驱动, 进一步促进企业全要素生产率提升。

**关键词:**人口老龄化; 制造业企业; 全要素生产率; 劳动力供给结构; 创新驱动

**中图分类号:**F241; F270   **文献标志码:**A   **文章编号:**1674-8131(2021)05-0100-12

### 一、引言

制造业作为实体经济的重要组成部分, 在促进国民经济健康发展和推进经济结构转换的过程中始终扮演主导角色。一国制造业的发展水平充分体现了该国产业基础的厚度, 制造业的高质量发展对提升产业国际竞争力和全球分工地位都至关重要。在中国制造业现代化进程中, 人口基数大和劳动年龄人口众多为持续快速增长提供了的劳动力供给保障, 制造业的发展长期处于人口红利阶段。但随着人

\* 收稿日期: 2021-05-27; 修回日期: 2021-07-21

基金项目: 福建省科技创新战略研究联合项目(2020R0160)

作者简介: 胡日东(1964), 男, 福建永定人; 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事数量经济学研究。

通信作者: 曹婧博(1994), 女, 黑龙江伊春人; 硕士研究生, 主要从事数量经济学研究; E-mail: 1277204322@qq.com。

口老龄化程度不断加深,适龄劳动力占比逐步降低,加上劳动力成本持续上升,制造业发展的人口红利逐渐减弱。与此同时,社会主要矛盾已经转化为人民日益增长的美好生活需要和不平衡不充分的发展之间的矛盾,经济发展也由高速增长阶段转向高质量发展阶段。传统的主要依赖劳动力和资源要素投入的粗放式经济发展模式亟待转变,制造业发展也需要从传统二元经济增长阶段向古典经济增长阶段转变。作为最重要的微观经济主体,企业尤其是制造业企业迫切需要通过创新驱动提高全要素生产率,以高质量发展提升国际竞争力。因此,在人口红利消减的背景下,人口老龄化对企业全要素生产率的影响不容忽视。关于人口老龄化对全要素生产率的影响,已有研究从多方面进行了深入探讨,但由于选取的研究对象和使用的研究方法不同,研究结论亦有所不同,主要有以下几种观点:

一是人口老龄化不利于全要素生产率提升。从国家层面来看,人口老龄化意味着老年人口比例逐年递增,医疗费用、养老金和其他费用支出会相应增加,这必然会增加政府财政负担,挤占政府公共投资和研发资源投入,进而阻碍全要素生产率的提升(田雪原等,1990)<sup>[1]</sup>;从企业层面来看,企业对年龄较大员工的培训往往较少,不利于老年劳动力的人力资本积累,这对企业全要素生产率的提高也是不利的(Asplund,2005)<sup>[2]</sup>;从劳动力个体层面来看,随着年龄的增加身体机能也会逐渐衰退,在知识积累、创新能力和创新意愿等方面也不及于年轻人(Verhagen et al,1997)<sup>[3]</sup>,因而人口老龄化导致的劳动人口年龄结构老化不利于全要素生产率的提高。

二是人口老龄化有利于全要素生产率提升。从国家层面来看,人口老龄化导致传统的人口红利逐渐消失,迫切需要转变经济发展方式以实现高质量发展,这会驱使政府加大科技研发投入以提高全社会生产效率,进而有利于全要素生产率的提升(Chomik et al,2018)<sup>[4]</sup>;从企业层面来看,人口老龄化直接导致适龄劳动人口比例减少,加上失能半失能老人需要照料带来的劳动力损耗,将导致劳动力成本上涨,而工作年限的增加在使员工获得更多工作经验的同时还会进一步增加劳动成本,这会迫使企业加大科技创新投入,通过技术创新提高全要素生产率,以实现企业利润最大化的理性目标(Acemoglu et al,2017;Irmén et al,2017)<sup>[5-6]</sup>;从个人层面来看,根据生命周期理论,预期寿命的延长会导致退休后的生存年限增加,年轻人为了获得更高收入会更倾向于接受高学历教育以提高自身素质和增强竞争力(范洪敏等,2017)<sup>[7]</sup>,这将有助于全要素生产率的提高。

三是人口老龄化与全要素生产率之间具有非线性关系(倒U型)。Lindh和Malmberg(1999)的研究发现,劳动人口年龄结构与劳动生产率之间呈驼峰型关系<sup>[8]</sup>;Feyrer(2007,2008)的分析也得出类似结论,并从创新活动和知识吸收两个方面进行了解释<sup>[9-10]</sup>;Mark(1957)和Hellerstein等(1997)基于微观角度的研究也发现了这种倒U型关系<sup>[11-12]</sup>;赵昕东等(2016)、黄乾等(2018)、李竞博等(2019)针对中国的研究同样发现了类似的倒U型关系<sup>[13-15]</sup>。

总体来看,国外的相关研究大多针对西方发达国家或基于全球视角,但西方发达国家的劳动资源禀赋、人口老龄化速度以及经济发展阶段、科技研发能力等都与中国有所不同,中国的人口老龄化与全要素生产率发展都有着自身的特点,西方国家的经验并不一定符合中国的国情。而关于中国人口老龄化与全要素生产率关系的研究大都基于宏观的区域或产业层面(赵昕东等,2016;孙一菡等,2017;穆怀中等,2020;王淑红等,2020)<sup>[13][16-18]</sup>,缺少基于微观企业层面的研究。有鉴于此,本文研究人口老龄化对于中国制造业企业全要素生产率的影响,是对该领域研究的有益拓展和深化,并可为从企业层面应对人口老龄化问题提供经验借鉴和政策启示。本文的边际贡献主要在于以下:一是从理论上探究了人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的机制及其可能存在的非线性关系和区域异质性,二是以沪深A股上市制造业企业为样本实证检验了人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响及其机制,三是采用方差分析(ANOVA)模型对固定效应(FE)面板模型进行了修正以提高模型估计的准确性。

## 二、理论机制与研究假设

### 1. 人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响

随着人口老龄化程度日趋加深,从直接效应来看其改变了劳动力供给结构,而劳动力结构变化会对制造业企业全要素生产率的提高会产生一定负面影响。但人口老龄化是一个渐进的过程,当老龄化程度很低时,老龄化可能不会显著削减人口红利,因而其对制造业企业全要素生产率的负面影响并不会显现;当老龄化程度已经处于较高水平时,老龄化引起的劳动力结构变化就会对企业生产较大影响,从而其对制造业企业全要素生产率的负面影响就会逐渐凸显。同时,劳动力结构也不是影响制造业企业全要素生产率的唯一因素,企业全要素生产率的增长还会受到经济制度、技术进步以及发展阶段等因素的影响。而且,人口老龄化本身也会对其他因素产生影响,这种影响也可能促进或抑制制造业企业全要素生产率提升。

总之,在经济实践中,人口老龄化与制造业企业全要素生产率所表现出的关系是多种效应共同作用的结果。当其他因素对企业全要素生产率提升的促进作用抵消甚至超过了劳动力结构老化的负面作用时,人口老龄化与制造业企业全要素生产率就会表现出正相关关系;而当其他因素的促进作用不能弥补劳动力结构老化带来的效率损失时,人口老龄化与制造业企业全要素生产率就会表现出负相关关系。因此,人口老龄化与制造业企业全要素生产率具有非线性关系,而具体到某一国家(地区)在特定时期的人口老龄化对其制造业企业全要素生产率提升的影响,不仅与其自身的老龄化阶段有关,而且还取决于其经济技术发展水平、宏观经济政策和态势以及企业发展策略等多方面的因素。

从目前中国实际情况来看,正处于转变发展方式、从高速增长阶段转向高质量发展阶段的关键时期,从国家到企业都积极实施创新驱动战略,人口红利逐渐被创新红利取代。同时,伴随教育制度的不断完善以及人工智能和高效机器设备的使用,劳动力质量不断提升,一定程度上弥补了劳动力数量短缺的不利影响。因此,人口老龄化与制造业企业全要素生产率之间可能呈正相关关系。但是,也应注意,未来老龄化程度的加深可能使劳动力质量对劳动力数量的替代效应减弱,进而可能会出现拐点,使人口老龄化与制造业企业全要素生产率之间的关系转变为负相关。此外,中国幅员辽阔,不同区域的经济发展具有不平衡性。制造业企业全要素生产率提升与所在地区的经济发展紧密相关,区域资源禀赋、经济发展条件和水平的不同,可能导致企业发展战略和经营策略的差异。而且,各地区的人口老龄化程度本身也具有较大差异。因此,人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响可能具有明显的异质性。

据此,本文提出假说 H1:人口老龄化与制造业企业全要素生产率呈现“倒 U 型”非线性关系(H1a),目前中国的人口老龄化对制造业企业全要素生产率具有正向影响(H1b),且这种促进效应表现出区域异质性(H1c)。

### 2. 人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的机制

如前所述,人口老龄化可能会通过影响其他因素对制造业企业全要素生产率产生作用,因而有必要进一步探究人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的可能路径和机制。人口老龄化对经济社会发展的影响是深远的和多方面的,其影响人口老龄化与制造业企业全要素生产率的路径和机制也是多样化的。基于受人口老龄化直接影响并直接影响制造业企业全要素生产率的考虑,本文主要从劳动力成本、人力资本积累和创新投入 3 个方面来探讨人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的机制。

从劳动力成本来看:一方面,人口老龄化会导致劳动市场中适龄劳动力占比减少,增加企业的劳动力成本,一定程度上挤占企业的创新投入和利润空间,不利于企业全要素生产率提升。另一方面,根据诱导性创新理论,如果一种要素价格相对于其他要素上涨,就会导致减少这种要素相对使用量的一系列

技术创新。在劳动力成本不高时,企业维持现状也可以生存和发展,技术创新动力不足;但随着劳动力成本的增加,传统的生产技术和方式已经不能够为企业创造足够的利润空间,就会倒逼企业进行技术创新以减少劳动投入、节约成本,进而提高其全要素生产率。从长期来看,劳动力成本上升最终都会带来技术进步和资源配置效率提高,从而促进企业全要素生产率提升。

从人力资本积累来看:人口老龄化导致退休人口增加,人口预期寿命也不断延长。退休人口晚年生活年限的延长,会驱使年轻人为了在退休后能获得更好的生活质量保障而加大对自身人力资本的投入,以提高劳动能力和收入水平。而劳动力素质的整体提高会加剧人才竞争,全社会的创新能力和意识也随之提升,最终有利于制造业企业全要素生产率提升。同时,人口老龄化也促使企业更加重视技术创新,技术创新离不开创新人才,企业的人力资本水平也会随之提高。因此,人口老龄化会促进全社会人力资本水平的整体提高,进而为企业提供更高质量的劳动力和创新人才,劳动力质量的整体提升最终会提高企业的全要素生产率。

从创新投入来看:一方面,人口老龄化加重了社会养老负担,可能在一定程度上挤占政府对技术创新的资源投入,进而不利于全要素生产率的提升;另一方面,人口老龄化也会促使国家采取积极措施予以应对。在人口老龄化大背景下,政府和企业都会更加重视技术进步和资源配置效率的提高,直接表现为全社会创新投入的增加。制造业企业要应对劳动力短缺问题,必然要进行技术创新谋求高质量发展,这将有利于且全要素生产率的提升。总体上讲,人口老龄化造成的对社会资源挤占效应远远弱于其带来的在战略转变产生的创新投入增加效应。因此,人口老龄化会促进全社会创新氛围和投入的增强和增长,进而为制造业企业提供更多创新资源,最终提高企业的全要素生产率。

基于上述分析,本文提出假说 H2:人口老龄化会导致制造业企业劳动力成本上升,进而促进其全要素生产率提升(H2a);人口老龄化会促进全社会人力资本积累,进而促进制造业企业全要素生产率提升(H2b);人口老龄化会促使制造业企业增加创新投入,进而促进其全要素生产率提升(H2c)。

### 三、研究设计

#### 1. 模型构建

基于前文的理论分析和研究假设,为检验人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响,构建如下基准回归模型:

$$TFP_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Old_{jt} + \alpha X_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

其中, $i$ 代表企业, $j$ 代表地区(省级区域), $t$ 代表年份, $TFP_{ijt}$ 为第 $t$ 年位于地区 $j$ 的制造业上市企业 $i$ 的全要素生产率, $Old_{jt}$ 为地区 $j$ 第 $t$ 年的老龄化程度, $X_{ijt}$ 为企业层面的控制变量集, $\varepsilon_{ijt}$ 为扰动项。为检验人口老龄化与制造业企业全要素生产率的非线性关系,在基础模型中加入地区老龄化程度的二次项:

$$TFP_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Old_{jt} + \alpha_2 Old_{jt}^2 + \alpha X_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

在此基础上,构建中介效应模型对人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的机制进行检验:

$$TFP_{ijt} = \alpha_0 + \alpha_1 Old_{jt} + \alpha X_{ijt} + \varepsilon_{ijt}$$

$$M = \beta_0 + \beta_1 Old_{jt} + \beta X_{ijt} + \mu_{ijt}$$

$$TFP_{ijt} = \gamma_0 + \gamma_1 Old_{jt} + \gamma_2 M + \gamma X_{ijt} + \delta_{ijt}$$

其中, $M$ 表示中介变量, $\alpha_1$ 、 $\gamma_1$ 和 $\beta_1$ 、 $\gamma_2$ 分别反映了人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的总效应、直接效应和间接效应。

#### 2. 变量选取

(1)被解释变量:“企业全要素生产率”。为最大限度地保存样本量,本文选取制造业上市企业营业

收入、营业成本、销售费用、管理费用、财务费用、折旧摊销、固定资产净值、支付给职工以及为职工支付的现金作为原始数据,采用 LP 方法测算企业的全要素生产率,具体指标说明和描述性统计如表 1 所示。

表 1 LP 方法主要指标的描述性统计

变量	处理方法	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
经济增加值	$\ln(1+\text{营业收入})$	21 451	11.95	1.33	8.19	16.05
资本投入	$\ln(1+\text{固定资产净值})$	21 451	9.59	1.25	5.86	13.49
劳动投入	$\ln(1+\text{支付给职工以及为职工支付的现金})$	21 451	10.97	1.32	7.23	15.03
中间投入	$\ln[1+(\text{营业成本}+\text{销售费用}+\text{管理费用}+\text{财务费用}-\text{折旧摊销}-\text{支付给职工以及为职工支付的现金})]$	21 451	11.67	1.39	7.82	15.90

(2)核心解释变量:“地区老龄化程度”。本文选取地区的人口老龄化程度作为核心解释变量,一方面是由于微观企业内部员工的年龄数据较难获取,另一方面从企业动态发展的角度来看用地区老龄化水平替代企业内部劳动力老龄化水平具有一定合理性。本文主要采用老年人口比例这一国际通用统计指标(即 65 岁及以上老年人口占总人口的百分比)来衡量“地区人口老龄化程度”;同时,采用“地区老年人口抚养比”,即 65 岁及以上人口与 15~64 岁劳动年龄人口之比来进行稳健性检验。

(3)控制变量:本文主要考虑企业微观特征的影响,控制变量从企业层面选取,共有 7 个。一是“企业规模”,采用企业员工总人数的自然对数来衡量;二是“企业资本密集度”,采用固定资产净值与企业员工人数之比的自然对数来衡量;三是“企业资产负债率”,采用负债总额与资产总额之比来衡量;四是“企业资产收益率”,采用净利润与平均资产总额之比来衡量;五是“企业年龄平方”,采用企业成立时间与报告期之差的平方来衡量;六是“企业市场势力”,采用企业营业收入占平均资产总额百分比的自然对数来衡量;七是“企业人才重视程度”,采用支付给职工以及为职工支付的现金占企业营业收入的比重来衡量。

(4)中介变量:根据前文的机制分析,选取 3 个中介变量。一是“企业劳动力成本”,采用支付给职工以及为职工支付的现金与员工总人数之比的自然对数来衡量;二是“地区人力资本积累”,采用地区人均受教育年限来衡量<sup>①</sup>;三是“地区企业 R&D 投入”,采用地区规模以上工业企业 R&D 经费内部支出占地区 GDP 的百分比来衡量<sup>②</sup>。

### 3. 数据来源与处理

根据 2000 年中国进入老龄化社会这一时间节点<sup>③</sup>,本文选取 2000—2019 年沪深 A 股上市制造业企业为研究样本,原始数据主要来源于国泰安数据库、《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》。根据企业所在地,将制造业企业全要素生产率与其所在省份人口数据进行匹配,并对样本数据进行如下处理:(1)剔除同时发行 B 股、H 股、ST 股(ST\*股、PT 股)的样本,(2)剔除主要变量相关数据缺失或异常的样本,(3)剔除 IPO 当年及以前的数据和已退市的样本,(4)对连续变量的数据进行上下 1% 缩尾处理

① 具体计算公式为:人均受教育年限=(小学学生人数×6+初中学生人数×9+高中及中专学生人数×12+大专及以上学历学生人数×16)/6 岁及以上人口数

② “地区企业 R&D 投入”的衡量,选用规模以上工业企业 R&D 经费内部支出与制造业工业总产值的比值更为合理,但制造业工业总产值数据只更新到 2016 年,为保证样本完整性,本文用地区 GDP 作为其替代变量。

③ 按照国际惯例,60 岁及以上老年人口达到总人口的 10%,或 65 岁及以上老年人口达到总人口的 7%,即视为进入老龄化社会。

(Winsorize)。最终筛选出 2 438 家企业的 21 451 条数据构成本文实证分析的非平衡面板样本。主要变量的描述性统计分析如表 2 所示。被解释变量“企业全要素生产率”的变动范围比较大,表明制造业企业之间的全要素生产率存在显著差距;核心解释变量“地区老龄化程度”的变动也比较大,表明不同省份之间人口老龄化程度的差异也较大。

表 2 主要变量的描述性统计

变量	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
企业全要素生产率	21 451	7.315	0.885	4.625	9.855
地区老龄化程度	21 451	10.304	2.431	4.330	16.380
地区老年人口抚养比	21 451	14.048	3.514	6.270	23.820
地区老龄化程度滞后一期	18 652	10.045	2.251	4.330	16.380
企业劳动力成本	21 451	18.80	1.248	15.07	22.70
地区人力资本积累	21 451	9.040	1.107	3.020	12.70
地区企业 R&D 投入	21 451	2.084	1.362	0.00751	9.650
企业规模	21 414	7.695	1.101	4.248	10.988
企业资本密集度	21 413	3.273	0.875	0.704	6.231
企业资产负债率	21 450	0.421	0.194	0.0319	0.934
企业资产收益率	21 448	0.039	0.065	-0.365	0.264
企业年龄平方项	21 451	238.727	184.701	1.000	1 089.000
企业市场势力	21 299	4.061	0.604	0.895	5.735
企业人才重视程度	21 451	0.114	0.071	0.003	1.171

## 四、实证结果

### 1. 基准模型检验

首先,通过计算各解释变量的方差膨胀因子(VIF)来判断多元回归模型中多重共线性影响的严重程度。检验结果显示,多重共线性程度较低,在模型中的影响可以忽略不计(分析结果略,备案)。为最大程度保留样本随机性,提高估计效率,借鉴吴勇和林悦(2013)的非平衡面板数据估计方法<sup>[19]</sup>,进行如下分析:在非平衡面板数据分析中,固定效应模型依然适用,但方差分析(ANOVA)方法估计效果更好,表 3 中模型 1 和模型 2 分别列示了使用固定效应(FE)模型和方差分析(ANOVA)方法的估计结果。从回归结果看,虽然采用估计方法不同,但“地区人口老龄化程度”对“制造业企业全要素生产率”均有显著正向影响,假说 H1b 得到验证。

本文采用更换核心解释变量指标的方法进行稳健性检验:选取“地区老年人口抚养比”替换“地区老龄化程度”进行模型估计,结果如表 3 的模型 3 和模型 4 所示。“地区老年人口抚养比”的估计系数依然在 1% 水平下显著为正,表明老年人口抚养比的提高会对制造业企业全要素生产率产生促进作用。可见,本文的基本结论“中国的人口老龄化会促进制造业企业全要素生产率提升”具有稳健性。

由于可能存在互为因果关系、关键解释变量遗漏等内生性问题,本文进一步选取核心解释变量“地区老龄化程度”的滞后一期作为工具变量,运用两阶段最小二乘法(2SLS)进行回归分析,结果如表 3 的模型 5 所示。第一阶段中 F 统计值远大于 10,说明弱工具变量问题不存在;由于工具变量与内生变量个

数相等,无需对其进行过度识别的相关检验。从整体回归结果来看,“地区老龄化程度”的回归系数始终为正,并在1%水平下显著,表明中国的人口老龄化有利于制造业企业全要素生产率提升。

表3 基准回归、稳健性检验与内生性分析结果

变 量	模型 1	模型 2	模型 3	模型 4	模型 5
	FE	ANOVA	FE	ANOVA	IV-2SLS
地区老龄化程度	0.009***(0.002)	0.034***(0.001)			
地区老年人口抚养比			0.002**(0.001)	0.018***(0.001)	
地区老龄化程度滞后一期					0.035***(0.002)
企业规模	0.307***(0.004)	0.405***(0.003)	0.307***(0.004)	0.403***(0.003)	0.410***(0.003)
企业资本密集度	0.034***(0.004)	0.099***(0.004)	0.035***(0.004)	0.104***(0.004)	0.102***(0.004)
企业资产负债率	0.472***(0.018)	0.293***(0.020)	0.476***(0.018)	0.287***(0.020)	0.312***(0.021)
企业资产收益率	0.623***(0.039)	0.915***(0.055)	0.620***(0.039)	0.925***(0.055)	0.936***(0.058)
企业年龄平方	0.002***(0.000)	0.001***(0.000)	0.0020***(0.000)	0.001***(0.000)	0.001***(0.000)
企业市场势力	0.417***(0.006)	0.508***(0.006)	0.418***(0.006)	0.513***(0.006)	0.502***(0.007)
企业人才重视程度	-3.544***(0.050)	-3.093***(0.053)	-3.542***(0.050)	-3.040***(0.054)	-3.081***(0.058)
常数项	2.781***(0.042)	1.494***(0.037)	2.824***(0.042)	1.554***(0.037)	1.476***(0.041)
Within R <sup>2</sup>	0.749	0.755	0.748	0.752	0.758
N	21 265	21 265	21 265	21 265	18 556

注:括号里为标准误,\*、\*\*、\*\*\*分别表示在1%、5%和10%的水平下显著,下表同。

## 2. 区域异质性分析

由于中国的东、中、西部地区在经济发展水平上存在显著差距,制造业企业的发展环境和优势各异,人口老龄化程度也不同,因此,人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响可能存在明显的区域异质性。对此,本文根据企业所在地将全样本划分为“东部地区”“中部地区”和“西部地区”3个子样本分别进行分析,估计结果见表4。在东部地区和中部地区,“地区老龄化程度”的回归系数均显著为正;而在西部地区,“地区老龄化程度”的回归系数为正但不显著。进一步对东部和中部地区进行SUR检验,结果显示P值小于0.05,即在5%的显著水平上拒绝原假设,二者的系数存在显著差异。可见,人口老龄化对于制造业企业全要素生产率的正向影响在中部地区最大,东部地区次之,西部地区则不明显,假说H1c得到验证。

表4 区域异质性分析分析结果(ANOVA)

变 量	模型 6	模型 7	模型 8
	东部地区	中部地区	西部地区
地区老龄化程度	0.005 2***(0.001 8)	0.017 6***(0.005 5)	0.000 3(0.007 4)
企业规模	0.292 7***(0.004 9)	0.298 0***(0.007 6)	0.378 4***(0.010 9)
企业资本密集度	0.012 6***(0.004 8)	0.057 8***(0.008 5)	0.048 9***(0.010 8)
企业资产负债率	0.491 6***(0.022 3)	0.471 9***(0.036 2)	0.438 0***(0.049 9)

续表

变 量	模型 6	模型 7	模型 8
	东部地区	中部地区	西部地区
企业资产收益率	0.472 0 <sup>***</sup> (0.048 9)	0.837 9 <sup>***</sup> (0.081 2)	0.699 6 <sup>***</sup> (0.107 6)
企业年龄平方	0.001 9 <sup>***</sup> (0.000 0)	0.001 9 <sup>***</sup> (0.000 1)	0.002 0 <sup>***</sup> (0.000 1)
企业市场势力	0.379 9 <sup>***</sup> (0.007 0)	0.492 0 <sup>***</sup> (0.011 7)	0.436 1 <sup>***</sup> (0.015 3)
企业人才重视程度	-3.835 8 <sup>***</sup> (0.064 4)	-2.966 0 <sup>***</sup> (0.105 9)	-3.264 2 <sup>***</sup> (0.129 4)
常数项	3.240 2 <sup>***</sup> (0.053 0)	2.246 4 <sup>***</sup> (0.092 6)	2.074 4 <sup>***</sup> (0.120 2)
WithinR <sup>2</sup>	0.725	0.780	0.783
N	13 486	4 779	2 701

### 3. 非线性关系检验

前文的线性回归结果显示,人口老龄化与制造业企业全要素生产率具有显著的正相关关系,但这只是样本期间的总体表现,并不表明人口老龄化程度越高越有利于制造业企业全要素生产率提升,也不意味着人口老龄化程度的提高一定会促进制造业企业全要素生产率的提升。因为,在不同的人口老龄化阶段,其水平提升对经济社会的影响无论是在程度上还是在方向上都可能存在差异。为此,本文在基准模型中加入地区老龄化程度的二次项,进而对可能存在的非线性关系进行检验,回归结果如表 5 所示。“地区老龄化程度”一次项的系数显著为正,而二次项的系数显著为负,表明人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响呈现“倒 U 型”关系,假说 H1a 得到验证。进一步测算得到“倒 U 型”的拐点为 26.25,而本文样本中老龄化程度的最大值为 16.38,表明目前中国还处于人口老龄化程度与制造业企业全要素生产率正相关的老龄化阶段。但这也给我们提出了警示,随着老龄化程度的进一步加深,有可能会阻碍制造业企业全要素生产率水平的提升。为更好地应对该挑战,则需要深入探究人口老龄化影响制造业企业全要素生产率的内在机制。

表 5 非线性关系检验结果

解释变量	模型 9	模型 10	模型 11	模型 12
	FE	ANOVA	FE	ANOVA
地区老龄化程度	0.418 <sup>***</sup> (0.014)	0.168 <sup>***</sup> (0.020)	0.111 <sup>***</sup> (0.008)	0.057 <sup>***</sup> (0.010)
地区老龄化程度平方	-0.013 <sup>***</sup> (0.001)	-0.006 <sup>***</sup> (0.001)	-0.005 <sup>***</sup> (0.000)	-0.001 <sup>**</sup> (0.001)
企业规模			0.308 <sup>***</sup> (0.004)	0.405 <sup>***</sup> (0.003)
企业资本密集度			0.030 <sup>***</sup> (0.004)	0.099 <sup>***</sup> (0.004)
企业资产负债率			0.457 <sup>***</sup> (0.018)	0.292 <sup>***</sup> (0.020)
企业资产收益率			0.623 <sup>***</sup> (0.039)	0.916 <sup>***</sup> (0.055)
企业年龄平方			0.002 <sup>***</sup> (0.000)	0.001 <sup>***</sup> (0.000)
企业市场势力			0.412 <sup>***</sup> (0.006)	0.508 <sup>***</sup> (0.006)
企业人才重视程度			-3.577 <sup>***</sup> (0.050)	-3.094 <sup>***</sup> (0.053)
常数项	4.440 <sup>***</sup> (0.076)	6.243 <sup>***</sup> (0.102)	2.279 <sup>***</sup> (0.058)	1.379 <sup>***</sup> (0.061)
N	21 451	21 451	21 265	21 265

## 4. 影响机制检验

根据前文理论机制的分析与阐释,引入“企业劳动力成本”“地区人力资本积累”和“地区企业 R&D 投入”三个中介变量进行中介效应检验,估计效果如表 6 所示:

(1)“企业劳动力成本”具有完全中介效应。在模型 13 中,“地区老龄化程度”的回归系数 $\beta_1$ 显著为正,表明人口老龄化显著提高了制造业企业的劳动力成本。模型 14 中,“企业劳动力成本”的回归系数 $\gamma_2$ 显著为正,表明制造业企业劳动力成本上升显著促进了其全要素生产率提升;“地区老龄化程度”的回归系数 $\gamma_1$ 不显著,表明直接效应为 0,因此“企业劳动力成本”存在完全中介效应。可见,人口老龄化导致制造业企业的劳动力成本上升,促使企业通过技术创新和优化资源配置等方式提高生产效率,进而促进制造业企业全要素生产率提升,假说 H2a 得到验证。

(2)“地区人力资本积累”具有部分中介效应。在模型 15 中,“地区老龄化程度”的回归系数 $\beta_1$ 显著为正,表明人口老龄化促进了地区人力资本积累。在模型 16 中,“地区人力资本积累”的回归系数 $\gamma_2$ 显著为正,表明地区人力资本水平的提高有利于制造业企业全要素生产率提升;“地区老龄化程度”的回归系数 $\gamma_1$ 显著为正,表明“地区人力资本积累”具有部分中介效应(47.06%)。可见,人口老龄化会通过促进地区人力资本积累提高制造业企业劳动力素质,进而有利于其要素生产率提升,假说 H2b 得到验证。

(3)“地区企业 R&D 投入”具有部分中介效应。在模型 17 中,“地区老龄化程度”的回归系数 $\beta_1$ 显著为正,表明人口老龄化会提高各企业的 R&D 投入力度。在模型 18 中,“地区企业 R&D 投入”的回归系数 $\gamma_2$ 显著为正,表明企业 R&D 投入力度的增加有助于制造业企业全要素生产率提升;“地区老龄化程度”的回归系数 $\gamma_1$ 显著为正,表明“地区企业 R&D 投入”具有部分中介效应(8.82%)。可见,人口老龄化会通过加大企业的 R&D 投入力度促进制造业企业的创新活动,进而提升其全要素生产率,假说 H2c 得到验证。

表 6 中介效应检验结果

变 量	模型 2	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17	模型 18
	企业全要素 生产率	企业劳动力 成本	企业全要素 生产率	地区人力 资本积累	企业全要素 生产率	地区企业 R&D 投入	企业全要素 生产率
地区老龄化程度	0.034*** (0.001)	0.051*** (0.002)	-0.001 (0.001)	0.109*** (0.003)	0.018*** (0.001)	0.101*** (0.004)	0.031*** (0.001)
企业劳动力成本			0.680*** (0.004)				
地区人力资本积累					0.147*** (0.003)		
地区企业 R&D 投入							0.024*** (0.002)
企业规模	0.405*** (0.003)	0.879*** (0.004)	-0.193*** (0.004)	0.002 (0.007)	0.405*** (0.003)	-0.055*** (0.010)	0.406*** (0.003)
企业资本密集度	0.099*** (0.004)	0.365*** (0.005)	-0.149*** (0.003)	0.144*** (0.009)	0.078*** (0.004)	-0.064*** (0.012)	0.101*** (0.004)
企业资产负债率	0.293*** (0.020)	0.114*** (0.023)	0.215*** (0.012)	-0.409*** (0.044)	0.353*** (0.019)	-0.023 (0.060)	0.293*** (0.020)

续表

变 量	模型 2	模型 13	模型 14	模型 15	模型 16	模型 17	模型 18
	企业全要素 生产率	企业劳动力 成本	企业全要素 生产率	地区人力 资本积累	企业全要素 生产率	地区企业 R&D 投入	企业全要素 生产率
企业资产收益率	0.915*** (0.055)	1.525*** (0.064)	-0.122*** (0.034)	0.354*** (0.124)	0.863*** (0.052)	0.381** (0.153)	0.906*** (0.055)
企业年龄平方项	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)	-0.001*** (0.000)	0.001*** (0.000)
企业市场势力	0.508*** (0.006)	0.408*** (0.007)	0.231*** (0.004)	0.162*** (0.014)	0.484*** (0.006)	0.434*** (0.162)	0.505*** (0.006)
企业人才重视程度	-3.093*** (0.053)	5.025*** (0.062)	-6.510*** (0.037)	3.529*** (0.120)	-3.610*** (0.051)	3.231*** (0.149)	-3.103*** (0.053)
常数项	1.494*** (0.037)	7.761*** (0.043)	-3.785*** (0.036)	6.293*** (0.083)	0.571*** (0.039)	1.402*** (0.113)	1.460*** (0.037)
N	21 265	21 265	21 265	21 265	21 265	21 265	21 265

## 五、结论与启示

在人口年龄结构持续更迭过程中,中国人口老龄化程度不断加深,从人口红利期逐渐步入人口老龄化阶段,这对制造业企业发展既是挑战,也是机遇。正确认识人口老龄化与制造业企业全要素生产率之间的关系,并采取积极的应对措施,是实现制造业企业转型升级和可持续发展的重要前提。本文以2000—2019年沪深A股制造业上市企业为样本的经验分析表明:人口老龄化与制造业企业全要素生产率之间存在“倒U型”非线性关系;当前,人口老龄化对制造业企业全要素生产率有显著的正向影响,并表现出区域差异性,即对中部和东部地区的影响十分显著(中部地区最为显著),而对西部地区的影响不显著;人口老龄化可以通过提高劳动力成本、促进地区人力资本积累和增加R&D投入等路径促进制造业企业全要素生产率提升。面对人口老龄化程度进一步加深可能带来的负面影响,基于上述结论,提出如下启示:

第一,优化和完善人口、教育及劳动政策,积极发掘和创造人口红利,以弱化人口老龄化对劳动力供给结构的消极影响。比如:全面放开“三孩”生育政策,促进人口长期均衡发展;进一步推进优生优育,提高出生人口素质;发展普惠“托育”服务体系,打消居民在生育养育过程中可能存在的顾虑,将更多劳动力从家庭劳务中解放出来;促进教育事业高质量发展,加快人力资本积累,提升新增劳动力质量,实现更高质量和更充分就业;大力培养和引进一流技术人才和先进科研团队,促进劳动力资源由数量优势向质量优势转变;适时推行延迟退休政策,鼓励专业技术领域人才延长工作年限,支持身体健康且有技术专长的老年人才自主创业,充分利用老年劳动力资源;建立完善的养老体系,降低老年人口中失能半失能人口比例,减轻适龄劳动力养老负担;发掘人口二次红利,发展老年教育培训,适当开发老年人力资本,促进老年人再就业。

第二,加快转变发展方式,从依赖人口红利的要素驱动转向利用技术红利的创新驱动,进一步促进企业全要素生产率提升。分析表明,人口老龄化带来的负面影响完全可以通过技术进步来化解。当前中国的人口老龄化与制造业企业全要素生产率呈现正相关关系,也是得益于正在深入推进的创新驱动发展战略。但也应看到人口老龄化程度持续加深是必然的趋势,需要提前应对其可能带来的消极影响。

不但国家要在顶层设计上、在宏观层面上重视人口老龄化对经济社会发展的深远影响,并制定前瞻性的政策和规划予以积极应对;而且企业更应有战略部署和长远规划,不能等着人口老龄化来“倒逼”,要防患于未然。政府应加大对企业创新的支持力度,企业要把技术优势作为核心竞争力,共同推动制造业发展的转型升级,不断提升制造业企业全要素生产率。

本文对人口老龄化对制造业企业全要素生产率的影响及其机制进行了理论探讨,并采用中国制造业企业的数据进行了实证检验,丰富和深化了人口老龄化的经济效应研究,但也存在一些不足,主要在于:在本文的分析中,无论是理论机制的阐释,还是实证变量的选取,主要是从技术创新的角度展开,然而实际上人口老龄化对企业行为的影响并不局限于技术创新领域,其对企业的资源配置也有重要影响,而资源配置的变化会直接影响企业的全要素生产率。因此,还需要进一步从资源配置视角进行相关研究。此外,本文仅从区域层面进行了异质性分析,而且对其原因未能深入探究,机制分析也只探讨了3条路径。因而,今后还可以对人口老龄化影响企业全要素生产率的异质性进行更为细致深入的分析(比如企业层面、行业层面、国家层面的异质性),并更为系统全面地诠释其影响机制。

#### 参考文献:

- [1] 田雪原,胡伟略,杨永超. 日本人口老龄化与经济技术进步——赴日考察及学术交流报告[J]. 中国人口科学,1990(6):59-62.
- [2] ASPLUND R. The provision and effects of company training: A brief review of the literature[J]. Nordic Journal of Political Economy,2005,31(1):47-73.
- [3] VERHAEGHEN P, SALTHOUSE T A. Meta-analyses of age-Cognition relations in adulthood: Estimates of linear and nonlinear age effects and structural models[J]. Psychological Bulletin,1997,122(3):231-249.
- [4] CHOMIK R, PIGGOTT J. Demographic and technological change: Two megatrends shaping the labour market in Asia[R].
- [5] ACEMOGLU D, RESTREPO P. Secular stagnation? The effect of aging on economic growth in the age of automation[J]. American Economic Review: Paper & Proceedings,2017,107(5):174-179.
- [6] IRMEN A. Capital and labor-saving technical change in an aging economy[J]. International Economic Review,2017,58(1):261-285.
- [7] 范洪敏,穆怀忠. 人口老龄化对环境质量的影响机制研究[J]. 广东财经大学学报,2017(2):41-52.
- [8] LINDH T, MALMBERG B. Age structure effects and growth in the OECD, 1950—1990 [J]. Journal of Population Economics,1999(12):431-449.
- [9] FEYRER J. Demographics and productivity[J]. The Review of Economics and Statistics,2007,89(1):100-109.
- [10] FEYRER J. Aggregate evidence on the link between age structure and productivity[J]. Population and Development Review,2008,34:78-99.
- [11] MARK J A. Comparative job performance by age[J]. Monthly Labor Review,1957,80(12):1467-1471.
- [12] HELLERSTEIN J K, NEUMARK D, TROSKE K R. Wages, productivity, and worker characteristics: Evidence from plant-level production functions and wage equations[J]. Journal of Labor Economics,1999,17(3):409-446.
- [13] 赵昕东,李林. 中国劳动力老龄化是否影响全要素生产率?——基于省级面板数据的研究[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版),2016(6):68-76.
- [14] 黄乾,李修彪,李竞博. 人口老龄化对创新的影响:基于中国宏观与微观数据的实证研究[J]. 现代经济探讨,2018(12):25-32.
- [15] 李竞博,高媛. 我国人口老龄化对劳动生产率的影响机制研究[J]. 南开经济研究,2020(3):61-80.
- [16] 孙一茜,谢建国,熊永莲. 劳动力老龄化、教育水平与地区全要素生产率[J]. 中国经济问题,2017(3):3-16.
- [17] 穆怀忠,裴凯程. 人口老龄化对装备制造业全要素生产率的影响——来自中国省级面板数据的实证检验[J]. 工业技术经济,2020(11):154-160.
- [18] 王淑红,杨志海. 农业劳动力老龄化对粮食绿色全要素生产率变动的影响研究[J]. 农业现代化研究,2020(3):

# The Impact of Population Aging on Total Factor Productivity of China's Manufacturing Enterprises: Based on the Empirical Analysis of Shanghai and Shenzhen A-share Listed Manufacturing Companies

Hu Ri-dong<sup>a,b</sup>, Cao Jing-bo<sup>a</sup>

(*a. School of Economics and Finance, Huaqiao University, Quanzhou 362021, Fujian, China;*

*b. School of Statistics, Huaqiao University, Xiamen 361021, Fujian, China)*

**Abstract:** The change in the labor supply structure brought by population aging is not conducive to the improvement of total factor productivity of manufacturing enterprises, but it will prompt enterprises to change their development modes, and promote the improvement of manufacturing enterprises' total factor productivity through the influence of other factors. Therefore, the relationship between population aging and total factor productivity of manufacturing enterprises is the result of the combined effect of multiple effects, is non-linear, and exhibits heterogeneity. The analysis of A-share listed manufacturing enterprises in Shanghai and Shenzhen from 2000 to 2019 shows that there is an "inverted U-shaped" non-linear relationship between population aging and total factor productivity of manufacturing enterprises. At present, China's aging population has a significant positive impact on the total factor productivity of manufacturing enterprises, which is most significant in the central region, followed by the eastern region, but not significant in the western region. Population aging will promote the total factor productivity of manufacturing enterprises through increasing labor cost, human capital accumulation and R&D input, etc. It is necessary to optimize and perfect population, education and labor policies, actively explore and create demographic dividend to weaken the negative impact of population aging on labor supply structure, and speed up the transformation of development mode, from relying on the factor-driven demographic dividend to the innovation-driven by the technological dividend, so as to further improve the total factor productivity of enterprises.

**Key words:** population aging; manufacturing enterprises; total factor productivity; labor supply structure; innovation-driven

**CLC number:** F241; F270

**Document code:** A

**Article ID:** 1674-8131(2021)05-0100-12

(编辑:黄依洁)