

人口老龄化与制造业企业就业技能结构调整*

连慧君¹ 傅圣杰²

(1.首都经济贸易大学经济学院,北京 100070;

2.北京大学现代农学院,北京 100871)



内容提要:推动制造业就业结构升级是我国实施就业优先战略和促进高质量充分就业的重要途径。基于2003—2023年中国A股上市公司数据和宏观统计年鉴数据,本文实证分析了人口老龄化对中国制造业企业就业技能结构的影响。研究发现:人口老龄化会降低制造业企业高技能劳动力数量和增加低技能劳动力数量,不利于制造业企业就业技能结构升级。其中,产业结构转型效应、企业研发创新的挤出效应和“资本—技能互补”效应是主要作用渠道。异质性分析表明,人口老龄化对制造业企业就业技能结构升级的抑制作用在成熟型企业、高工资议价能力企业、非高新技术企业和养老保障完善度高地区的企业中更为显著。进一步研究发现,人口老龄化增加了制造业企业的劳动力成本,企业负向调整就业技能结构是应对人口老龄化引致劳动力成本上升的重要动因,制造业企业需要拥有相对较长的调整期才能缓解人口老龄化对其就业技能结构的负面影响。本文为国家应对人口老龄化、优化制造业企业就业技能结构、促进高质量充分就业提供了重要政策启示。

关键词:人口老龄化 就业技能结构 产业结构转型 研发创新 “资本—技能互补”

中图分类号:C913.6;F249.21 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—5766(2025)06—0041—20

一、引言

人口老龄化已日渐成为影响中国高质量发展的重要问题。国家统计局数据显示,中国60岁及以上老年人口占比从2000年的10.33%上升至2024年的22.0%,65岁及以上老年人口占比从2000年的6.96%上升至2024年的15.6%。按照国际标准,当前中国已迈入深度老龄化社会^①。人口老龄化对经济社会发展带来诸多挑战,如降低年轻劳动力供给和推高劳动力成本,削弱企业的传统竞争优势等(封进和李雨婷,2023^[1];王维国等,2024^[2])。制造业企业作为吸纳劳动力的重要载体,人口老龄化必然会对中国制造业企业的劳动力市场带来结构性冲击。伴随老龄化程度不断加深,劳动力的供给数量及结构会发生较大的变化,这可能促使制造业企业调整雇佣决策和就业技能结构,进而影响制造业的转型升级与可持续发展。厘清人口老龄化对中国制造业企业就业技能结构的影响及机理,对于国家积极应对人口老龄化、促进高质量充分就业、推动制造业转型升级具有重要的理论和现实意义。

长久以来,人口老龄化问题一直是热点研究议题,大量研究从宏观层面考察了人口老龄化对

收稿日期:2024-06-19

*基金项目:北京市教育委员会科研计划一般项目“人口老龄化对北京就业结构的影响及优化策略研究”(SM202310038006)。

作者简介:连慧君,男,讲师,硕士生导师,经济学博士,研究领域为劳动经济与国际贸易,电子邮箱:lianhuijun0730@163.com;傅圣杰,男,博士研究生,研究领域为劳动经济与国际贸易,电子邮箱:sjfu0907@163.com。通讯作者:连慧君。

① 1956年联合国《人口老龄化及其社会经济后果》定义,当一国或地区65岁及以上人口占比超过14%,则被视为进入深度老龄化。

经济增长(都阳和封永刚,2021)^[3]、产业结构升级(汪伟等,2015^[4];王维国等,2024^[2])、城市出口贸易转型(蔡宏波和韩金镛,2022)^[5]、城市居民储蓄率(都阳和封永刚,2023)^[6]等方面的影响。然而,从微观企业层面探究人口老龄化对制造业企业就业技能结构影响的文献还相对较少。改革开放以来,中国的制造业企业经历了快速发展,吸纳了大量劳动力从事劳动力密集型产品生产,在国际上获得了较强的比较优势。然而,近年来中国制造业企业发展面临人才供给数量、结构和质量上的挑战,制造业企业“招工难、用工荒”现象日渐凸显,制造业对年轻劳动力及高技能劳动力的吸引力不足,结构性就业矛盾成为阻碍制造业高质量发展的重要因素。作为国民经济的支柱产业,制造业企业的就业问题关乎国家产业竞争力和经济高质量发展。因此,探究人口老龄化背景下制造业企业的就业技能结构调整策略,不仅能够从微观企业层面揭示人口老龄化的就业配置效应,还能够为制造业企业应对人口结构变化冲击和突破发展瓶颈提供有益启示。

本文可能的边际贡献在于:首先,已有文献对于人口老龄化的微观经济效应关注较少,本研究从制造业企业层面丰富了人口老龄化的就业配置效应研究。其次,本文揭示了人口老龄化对中国制造业企业就业技能结构的影响及内在机理,探讨了制造业企业选择负向调整就业技能结构的内在动因和长期效应,丰富了相关研究内容。最后,本文从企业生命周期、员工工资议价能力、是否为高新技术企业、地区养老保障完善度等多个视角进行了异质性分析,为政府制定更加细化的应对人口老龄化措施提供了经验证据和政策启示。

二、文献回顾与研究假设

1. 文献回顾

与本文研究主题密切相关的文献主要有两类。一类是关于人口老龄化的经济效应研究。人口老龄化进程与经济发展水平基本同步(陈卫民和施美程,2014)^[7],学界针对人口老龄化的经济效应研究,主要侧重从宏观层面探讨人口老龄化对经济增长(Prettner, 2013^[8];都阳和封永刚,2021^[3])、产业结构升级(汪伟等,2015^[4];王维国等,2024^[2])、城市出口贸易转型(蔡宏波和韩金镛,2022)^[5]、城市居民储蓄率(都阳和封永刚,2023)^[6]等方面的影响。纵观已有研究发现,人口老龄化展现出复杂的双重效应:一方面,人口老龄化会降低劳动力有效供给、导致劳动力结构老化、抑制人力资本积累和全要素生产率增长,从而对社会经济发展产生负面冲击(姚东旻等,2017^[9];都阳和封永刚,2021^[3];封进和李雨婷,2023^[1]);另一方面,人口老龄化会通过促进资本深化和技术创新、提升财政支出效率,从而对社会经济发展产生积极的正面影响(Cai and Stoyanov, 2016^[10];蔡宏波和韩金镛,2022^[5];王维国等,2024^[2])。相较而言,从微观层面探讨人口老龄化对企业发展影响的文献则相对较少。戴翔和王如雪(2023)^[11]考察了人口老龄化与人工智能对企业价值链分工地位的影响,发现人工智能缓解了人口老龄化引致的人口红利丧失问题,促进了企业价值链分工地位提升。何小钢等(2024)^[12]考察了人口老龄化与数字化对企业生产率的影响,发现人口老龄化与企业生产率呈倒U型关系,且数字化转型有利于强化人口老龄化对企业生产率的积极影响。王蕾茜等(2024)^[13]考察了人口老龄化对企业数字化转型的影响,发现人口老龄化不利于企业数字化转型,原因是老龄化降低了企业数字技术创新能力、减少了数字化转型补贴并加重了税收负担。

另一类是关于企业就业技能结构调整的影响因素研究。就业技能结构调整往往与技术发展与普及密切相关,计算机技术的普及替代了常规任务岗位,并创造了非常规任务岗位,从而促使了劳动力技能结构升级(Autor等,2003)^[14];工业机器人应用致使了劳动力从繁重向非繁重、常规向非常规岗位转换。其中,常规任务岗位是具有程序化、流程化特征的易被自动化替代的低技能岗位,而非非常规岗位大多则是需要较高认知和社交能力的高技能岗位(王林辉等,2023)^[15];人工智能、数

数字化转型与自动化技术应用减少了企业对低技能劳动力的需求,增加了企业对高技能劳动力的需求,从而促使了就业技能结构升级(Xie 等,2021^[16];肖土盛等,2022^[17];吴一平等,2023^[18])。除了新技术的普及与应用,离岸外包、贸易自由化也是影响就业技能结构调整的重要因素。国际外包业务会显著降低对低技能劳动力的需求,提升对高技能劳动力的需求(Hsieh 和 Woo,2005^[19];唐东波,2012^[20]),并促使技能溢价扩大(Hummels 等,2014)^[21]。而贸易自由化对就业技能结构的影响因研究对象不同而存在较大差异,Falvey 等(2010)^[22]研究发现,在熟练劳动力相对充裕的国家,贸易自由化会促使劳动力技能结构升级。而来自中国的证据表明,进出口贸易增长促进了低技能劳动力的就业增长,但不利于高技能劳动力就业增长(唐东波,2011^[23];Li 等,2019^[24])。除此之外,大量的学者还从税收政策激励(刘啟仁和赵灿,2020)^[25]、企业内部薪酬差距(杨薇和孔东民,2019)^[26]、融资约束(申广军等,2020)^[27]、兼并收购(赵烁等,2020)^[28]、社会保险缴费征管(李逸飞等,2023)^[29]等视角探讨了各自对企业就业技能结构调整的影响。

综上,已有文献围绕人口老龄化的经济效应与就业技能结构调整的影响因素已经展开了较为系统的研究,为本文提供了坚实的文献基础。然而,当前研究仍存在一些不足:一是已有研究多数聚焦于人口老龄化的宏观经济效应,关于其在微观制造业企业层面的经济效应探讨仍相对薄弱;二是已有研究普遍将人口老龄化与企业就业技能结构调整作为两个相对独立的研究议题,尚未将二者纳入统一分析框架进行探讨。理论上,随着人口老龄化程度加深,劳动力的供给数量和结构会发生显著变化,制造业企业也会面临诸如劳动力成本增加、技能更新难度上升等用工挑战。在这一背景下,制造业企业可能通过调整岗位结构、改变技能需求等方式应对人口结构变化。鉴于此,本文从劳动力市场供给和企业自身发展需求出发,探究人口老龄化如何影响制造业企业就业技能结构的调整。

2. 理论分析与研究假设

(1)人口老龄化对制造业企业就业技能结构调整的影响。随着人口老龄化程度不断加深,老龄化对制造业企业的人力资源结构与发展模式可能会产生显著影响。老龄人口增长不仅对产业结构、企业资源配置和生产要素流动造成影响,也可能制约制造业企业就业技能结构升级。首先,从产业结构转型视角看,人口老龄化可能会带动“银发经济”,推动服务业快速发展,并吸引资本、劳动等要素向服务业集聚,从而相对削弱制造业企业对高技能劳动力的吸引力,导致制造业企业高技能劳动力供给减少,低技能劳动力供给相对增加。其次,从企业创新能力视角看,老龄化会抬高劳动力成本并引致劳动力结构老化,进而可能挤出制造业企业的研发投入与青年创新人才,削弱制造业企业对高技能劳动力的派生需求。最后,人口老龄化可能通过加剧制造业企业融资约束,抑制固定资产投资,从而削弱“资本—技能互补”关系,降低制造业企业对高技能劳动力的依赖程度。因此,本文提出如下假设:

H₁:人口老龄化可能会抑制制造业企业就业技能结构升级。

(2)人口老龄化对制造业企业就业技能结构调整的影响机制。人口老龄化可能通过如下三条路径作用于制造业企业就业技能结构调整。

一是人口老龄化的产业结构转型效应。人口老龄化会引致居民消费需求的结构性转变。老龄人口会诱发医疗、护理、康养、保险、旅游、文化娱乐等生活性服务的需求快速增长,不仅会驱动服务业市场扩张,也会促使新兴服务行业迅速兴起,带动“银发经济”发展,导致资本、技术和劳动力等生产要素逐步向服务业集聚,从而加快产业结构的调整与转型(汪伟等,2015^[4];陈卫民和施美程,2024^[7])。与此同时,制造业的发展空间则受到挤压,资源配置的倾斜会导致制造业企业在劳动力和资本资源争夺中相对处于劣势地位。随着大量劳动力和资本流向服务业,会使制造业企业面临双重压力:一方面,服务业的快速发展会带动就业岗位向服务业偏移,制造业企业会出现“招工

难”“用工荒”问题,推高制造业企业劳动力成本(随淑敏和何增华,2020)^[30],降低人口红利(陈媛媛等,2022)^[31];另一方面,由于服务业较高的收益率,致使资本可能更倾向于投向现代服务业领域,导致制造业在融资和投资方面面临资金压力。因此,制造业企业的盈利空间与发展将会受到影响,从而不利于制造业规模扩张(彭俞超等,2024^[32];何小钢等,2024^[12])。此外,为了应对人口老龄化,制造业企业还可能通过与生产性服务业融合,将业务向研发、设计等高附加值环节延伸,从而实现产业转型升级(潘珊等,2025)^[33]。

产业结构转型可能会改变制造业和服务业企业的劳动力供给结构。一方面,对于受教育程度较高、业务能力较强的高技能劳动力而言,其选择在工资待遇更高的现代服务业就业概率更高。人口老龄化会抑制制造业企业规模扩张(李绍东,2021)^[34],造成制造业就业前景不佳的预期,降低制造业企业对高技能劳动力的吸引力。而服务业企业由于相对舒适的办公环境、更高的薪酬待遇以及良好的职业发展前景,会吸引更多具有较高认知和社交能力的高技能劳动力选择在教育、医疗、法律、金融等服务业就业(Wiswall和Zafar,2018)^[35]。另一方面,对于受教育程度较低、专业技能较差的低技能劳动力,尤其是对于部分学习能力和适应能力较差的中老年劳动力而言,其选择在制造业就业的可能性更高。制造业企业中拥有较多具有程序化、流程化特征的岗位,就业进入门槛相对较低,对于劳动力的学历和技能水平通常要求不高,加之工作环境相对稳定,职业选择空间有限并且竞争力较弱的低技能劳动力可能更愿意留在制造业部门工作。因此,本文提出如下假设:

H₂:人口老龄化可能通过产业结构转型渠道降低制造业企业高技能劳动力供给,增加低技能劳动力供给,从而抑制制造业企业就业技能结构升级。

二是人口老龄化对研发创新的挤出效应。人口老龄化对制造业企业的研发创新可能存在两种挤出效应:一方面,人口老龄化会对研发投入产生挤出效应,导致劳动力成本上升进而压缩制造业企业的盈利空间,最终挤出制造业企业的研发投入,不利于制造业企业开展创新活动(汪伟和姜振茂,2017)^[36];另一方面,人口老龄化会对人力资本产生挤出效应,制造业企业劳动力年龄结构老化不利于制造业企业人力资本积累(Daveri和Maliranta,2007^[37];Jones,2010^[38])。尽管老龄劳动力工作经验丰富,但由于其青年时期受经济发展水平、教育资源限制以及家庭经济状况等因素影响,受教育程度普遍较低。并且随着年龄增长,老龄劳动力学习新知识、新事物的能力下降,知识结构老化,致使其职业技能水平以及创新能力下降(Park,2021等)^[39]。与此同时,随着老龄劳动力延迟退休,在一定程度上挤出青年劳动力的岗位数量,不利于制造业企业吸纳思维活跃、创新能力较强的青年劳动力,进而抑制制造业企业人力资本积累和创新能力提升(阳义南和谢予昭,2014)^[40]。企业创新能力下降,会降低其对高技能劳动力或者研发人员的派生需求(Acemoglu等,2018^[41];宋建和郑江淮,2022^[42]),并且出于节约成本的目的,制造业企业可能会更倾向于增加雇佣用工成本相对较低的低技能劳动力,以维持低成本竞争优势。因此,本文提出如下假设:

H₃:人口老龄化可能挤出企业的研发投入,同时降低对高技能劳动力的需求并增加对低技能劳动力的需求,从而抑制制造业企业就业技能结构升级。

三是人口老龄化引发的“资本—技能互补”效应。“资本—技能互补”假说强调,企业生产过程中资本与高技能劳动力存在很强的互补性(Griliches,1969^[43];陈鸣等,2024^[44])。由于固定资产中往往蕴含着丰富的信息和技术,固定资产的投入能够促使高技能劳动力提升生产率,从而可以更高效率地完成复杂工作任务。因此,相较于低技能劳动力,拥有较强学习能力和适应能力的高技能劳动力与资本存在更强的互补性,这也意味着,资本与低技能劳动力之间可能存在更强的替代性(Krusell等,2000^[45];Duffy等,2004^[46])。人口老龄化会引致制造业企业雇工成本上升,压缩制造业企业盈利空间,加剧其资金流动性约束。同时,预期收益的下降会增加制造业企业经营风险,影

响其声誉和银行借贷意愿,进而会降低制造业企业债务融资水平(陈熠辉等,2023)^[47]。融资约束的增加会抑制制造业企业在固定资产上的投资,减少企业持有的机械设备等固定资产存量(申广军等,2020)^[27],进而影响企业扩大生产能力、升级技术设备和提高生产效率,这可能会导致制造业企业对高技能劳动力的需求减少,对低技能劳动力的需求增加(李逸飞,2023)^[48]。因此,本文提出如下假设:

H₄:人口老龄化可能通过“资本—技能互补”效应渠道,降低对高技能劳动力需求,增加对低技能劳动力需求,从而不利于制造业企业就业技能结构升级。

综上所述,本文的理论模型如图 1 所示。

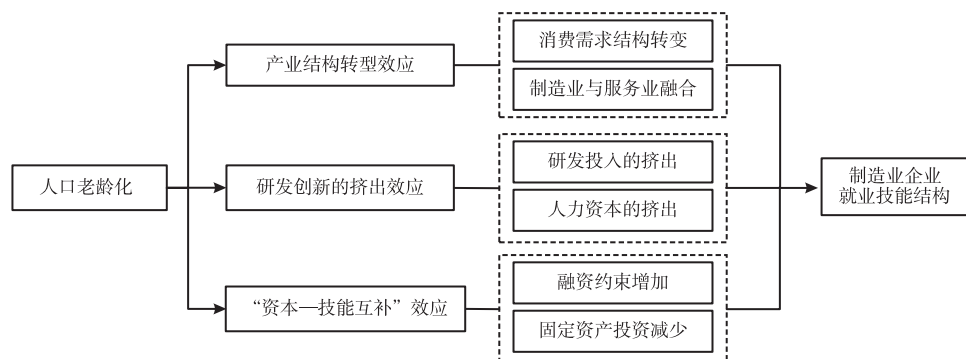


图 1 理论模型

三、研究设计与数据说明

1. 计量模型设定

为了探究人口老龄化对制造业企业就业技能结构的影响,本文构建了如下计量模型:

$$emp_struc_{i,t+1} = \beta_0 + \beta_1 old_{p,t} + \sum \gamma control_{i,t} + \sum \rho control_{p,t} + \delta_i + \delta_t + \varepsilon_{i,t}$$

其中,下标 i 、 p 和 t 分别表示企业、省份和年份。 $emp_struc_{i,t+1}$ 表示 $t+1$ 年企业的就业技能结构, $old_{p,t}$ 表示 t 年省级层面的人口老龄化程度, $\sum control_{i,t}$ 表示 t 年企业层面的控制变量集合, $\sum control_{p,t}$ 表示 t 年省级层面的控制变量集合, δ_i 表示企业固定效应, δ_t 表示年份固定效应, $\varepsilon_{i,t}$ 表示误差项。

2. 变量定义

(1)被解释变量:企业就业技能结构($emp_struc_{i,t+1}$)。本文将企业的就业技能结构定义为企业高技能劳动力人数与低技能劳动力人数的比值。关于技能劳动力的衡量方法,在基准估计中,本文借鉴申广军等(2020)^[27],将高技能劳动力定义为拥有大专及以上学历的劳动力,将低技能劳动力定义为高中、中专及以下学历的劳动力。在稳健性检验中,本文借鉴肖土盛等(2022)^[17],依据企业在职员工的职业技术类型,将技术与研发人员定义为高技能劳动力,其余岗位人员定义为低技能劳动力。此外,考虑到人口老龄化对企业就业技能结构调整的影响可能存在一定时滞,本文在计量模型中将前推 1 期的企业就业技能结构设置为被解释变量^①。

(2)核心解释变量:人口老龄化程度($old_{p,t}$)。在基准估计中,本文采用省级层面的老年人口抚养比衡量人口老龄化程度,即各省份 65 岁及以上人口占 15~64 岁劳动人口的比例。在稳健性检验中,本文采用省级层面的老年人口占比,即 65 岁及以上人口占比重新衡量人口老龄化。此外,需要说明的是,由于省级层面历年的人口年龄结构数据获取相对容易,而地级市或县级层面无法获取

① 除特别说明外,本文在实证估计时,被解释变量均设置为前推 1 期的指标。

连续年份的人口年龄结构数据,且数据时效性相对较差,因此,本文在实证分析部分主要采用省级层面的人口老龄化指标进行估计分析。考虑到省级层面数据异质性较低,为了细化人口老龄化的颗粒度,在稳健性检验部分,本文同时也基于2010年和2020年的人口普查县域专题数据库分别测算了地级市和县级层面65岁及以上老年人口抚养比进行稳健性检验。此外,考虑到老年人口的划分标准存在65岁及以上和60岁及以上两种方式,本文进一步利用人口普查县域专题数据库测算了县级层面60岁及以上老年人口抚养比进行了稳健性检验。

(3)控制变量。本文的控制变量主要包括企业层面和省份层面的变量。其中,企业层面控制变量选取如下:企业年龄(*lnage*),用企业年龄的对数值衡量;企业规模(*lnsize*),用企业总资产的对数值衡量;资产负债率(*lev*),用企业负债合计与总资产的比值衡量;盈利能力(*ROA*),用企业总资产净利润率衡量;管理费用率(*Mfee*),用企业管理费用除以营业收入衡量;托宾Q值(*TobinQ*),用企业股票市场价值与债务账面价值之和与总资产账面价值的比值衡量;股权集中度(*top10*),用前十大股东持股比例衡量;管理层持股比例(*Mshare*),用管理层持股数除以总股本衡量;董事会规模(*boardsize*),用董事会总人数衡量。省份层面控制变量选取如下:经济发展水平(*GDP_per_rate*),用各省份人均GDP增长率衡量;城镇化水平(*Urban_level*),用各省份城镇人口占总人口的比重衡量;人力资本投资(*lnedu*),用各省份6岁及以上人口平均受教育年限的对数值衡量;地区工资水平(*lnpro_wage*),用各省份城镇就业人员平均工资的对数值衡量。

3.数据说明

本文企业层面的财务数据和员工就业技能结构数据分别来源于中国经济金融研究数据库(CSMAR)和锐思数据库(RESSET),人口结构数据来源于《中国统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》和人口普查县域专题数据库。本文选取2003—2023年^①中国A股制造业上市公司作为初始研究样本。为保障参数估计的有效性,对样本进行了如下筛选和处理:剔除了ST类财务异常的公司样本;剔除了公司总员工数量少于100人的企业;剔除了关键变量存在缺失值的样本;对连续变量进行了前后1%水平的缩尾处理。最终,本文共获得2899家企业、22850个“企业一年度”层面的有效观测值。

四、实证结果分析

1.描述性统计和相关系数分析

表1是主要变量的描述性统计结果。在样本中,制造业企业就业技能结构指标的均值为0.7825,标准差为1.0414,最小值为0.0305,最大值为6.9114;老年人口抚养比指标的均值为16.2951,标准差为4.7933,最小值为8.6400,最大值为27.6098。这表明,本文的核心变量差异均比较明显。相关系数分析结果显示^②,人口老龄化与制造业企业就业技能结构的相关系数为-0.053,且在1%水平上显著,初步说明人口老龄化与制造业企业就业技能结构升级存在负相关关系,但更为严谨的结论需进一步借助实证分析进行检验。

表1 主要变量的描述性统计

变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>emp_struc</i>	22850	0.7825	1.0414	0.0305	0.4607	6.9114
<i>old</i>	22850	16.2951	4.7933	8.6400	15.4400	27.6098
<i>lnage</i>	22850	2.7951	0.3940	1.6094	2.8332	3.5553

① 受部分变量数据可得性限制,本文将样本研究的起始年份设定为2003年。

② 因篇幅所限,相关系数表正文略去。详见本刊网站登载扩展资料中的附录。

续表 1

变量符号	样本量	均值	标准差	最小值	中位数	最大值
<i>lnsize</i>	22850	22.0310	1.1630	19.9167	21.8769	25.5201
<i>lev</i>	22850	0.4097	0.1883	0.0607	0.4074	0.8621
<i>ROA</i>	22850	0.0453	0.0609	-0.1937	0.0416	0.2242
<i>Mfee</i>	22850	0.0794	0.0527	0.0099	0.0678	0.3185
<i>TobinQ</i>	22850	2.0293	1.2082	0.8827	1.6323	7.4998
<i>top10</i>	22850	57.7238	14.5214	23.4736	58.4720	88.6687
<i>Mshare</i>	22850	0.0942	0.1619	0.0000	0.0003	0.6442
<i>boardsize</i>	22850	8.5334	1.6183	5.0000	9.0000	14.0000
<i>GDP_per_rate</i>	22850	0.0894	0.0617	-0.0693	0.0876	0.2399
<i>Urban_level</i>	22850	63.1990	13.3828	30.2603	63.0500	89.3333
<i>lnedu</i>	22850	2.2393	0.1080	1.9318	2.2351	2.5417
<i>lnpro_wage</i>	22850	11.1469	0.5837	9.4733	11.2760	12.2893

2. 基准估计

表 2 是基准估计结果。为了探究人口老龄化对中国制造业企业就业技能结构的影响,本文在第(1)~(4)列中将基准模型的被解释变量设置为高技能劳动力相对于低技能劳动力的雇佣比例(*emp_struc*)。其中,第(1)列仅控制了核心解释变量,结果初步显示,人口老龄化显著降低了高技能劳动力相对于低技能劳动力的雇佣比例。第(2)列进一步控制了企业固定效应和年份固定效应,第(3)~(4)列逐步控制了企业层面的控制变量和省份层面的控制变量,估计结果均显示,*old*变量的系数显著为负,说明人口老龄化会抑制制造业企业就业技能结构升级。对比第(1)~(2)列的回归结果发现,*old*变量的估计系数变化较大,说明企业固定效应和年份固定效应控制了大量的相关影响因素;对比第(2)~(3)列的回归结果发现,*old*变量的估计系数有所增大,说明企业层面随时间变化的因素能够缓解部分选择性偏误;对比第(3)~(4)列的回归结果发现,*old*变量的估计系数变化较小,说明人口老龄化的系数估计结果对于省级层面控制变量的选择不敏感。依据江艇(2023)^[49]的研究可知,当控制关键变量之后,核心解释变量的系数不再随更多控制变量加入而大幅变动,即可说明计量模型设定已基本解决了大部分选择性偏误问题。进一步地,为了研究人口老龄化是如何影响制造业企业就业技能结构的,本文在第(5)~(6)列中将基准模型的被解释变量分别设置为高技能劳动力人数的自然对数(*lnskill*)和低技能劳动力人数的自然对数(*lnunskill*)。估计结果显示,人口老龄化显著降低了制造业企业的高技能劳动力人数,增加了低技能劳动力人数。以上分析说明,人口老龄化不利于制造业企业就业技能结构升级,促使企业选择了负向调整就业技能结构,由此验证了H₁成立。

表 2 基准估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>emp_struc</i>	<i>emp_struc</i>	<i>emp_struc</i>	<i>emp_struc</i>	<i>lnskill</i>	<i>lnunskill</i>
<i>old</i>	-0.0114** (-2.21)	-0.0178*** (-2.86)	-0.0186*** (-3.28)	-0.0187*** (-2.99)	-0.0090** (-2.50)	0.0128*** (3.17)
<i>lnage</i>			-0.2738** (-2.44)	-0.2799** (-2.55)	0.0409 (0.33)	0.4337*** (4.67)

续表 2

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	<i>emp_struct</i>	<i>emp_struct</i>	<i>emp_struct</i>	<i>emp_struct</i>	<i>lnskill</i>	<i>lnunskill</i>
<i>lnsize</i>			0.0464* (1.91)	0.0456* (1.91)	0.6536*** (32.94)	0.5725*** (25.57)
<i>lev</i>			-0.1578 (-1.45)	-0.1573 (-1.47)	-0.0031 (-0.05)	0.1494** (2.41)
<i>ROA</i>			0.3557** (2.58)	0.3610** (2.60)	0.3261*** (3.15)	0.0213 (0.16)
<i>Mfee</i>			1.1148*** (2.93)	1.1185*** (2.95)	0.0896 (0.54)	-1.1692*** (-4.21)
<i>TobinQ</i>			-0.0054 (-0.42)	-0.0056 (-0.44)	0.0387*** (6.56)	0.0312*** (3.31)
<i>top10</i>			0.0028* (1.91)	0.0028* (1.92)	0.0024*** (3.85)	-0.0021* (-1.76)
<i>Mshare</i>			0.2201* (1.79)	0.2224* (1.82)	0.0616* (1.90)	-0.2147** (-2.58)
<i>boardsize</i>			0.0011 (0.13)	0.0011 (0.13)	-0.0099 (-1.63)	-0.0015 (-0.24)
<i>GDP_per_rate</i>				0.0293 (0.19)	0.1148 (0.72)	0.1862 (1.61)
<i>Urban_level</i>				-0.0012 (-0.44)	-0.0035** (-2.18)	0.0013 (0.84)
<i>lnedu</i>				0.3415 (0.56)	0.3896 (0.85)	0.3322 (0.91)
<i>lnpro_wage</i>				0.1833 (1.07)	-0.2771 (-1.40)	-0.4395* (-2.04)
常数项	0.9663*** (8.88)	1.0756*** (10.60)	0.6101 (0.94)	-2.0885 (-0.79)	-5.4311* (-1.88)	-2.4282 (-0.90)
企业/年份 固定效应	否	是	是	是	是	是
样本量	22850	22606	22606	22606	22606	22604
R ²	0.0028	0.6753	0.6783	0.6784	0.8872	0.8906

注：***、**、*分别表示在1%、5%、10%显著性水平上显著；括号内的数值为*t*统计量；回归标准误为聚类到省份层面的稳健标准误。下同

3. 内生性处理

(1) 遗漏变量偏误检验。为了更为严谨地检验计量模型设定是否受遗漏变量偏误影响,本文借鉴 Altonji 等(2005)^[50]的做法,采用可观测变量评估不可观测变量是否会导致估计结果严重偏误。本文考察了三组有限集控制变量和一组全集控制变量的估计结果,并利用如下公式计算了差

异比率： $\hat{\beta}_i/(\hat{\beta}_i - \hat{\beta}_j)$ ，其中， $\hat{\beta}_i$ 表示全集回归中人口老龄化的系数， $\hat{\beta}_j$ 表示有限集回归中人口老龄化的系数^①。由表 3 的检验结果可知，三组有限集差异比率介于 2.56~187，均大于 1，说明不可观测变量的影响至少要比可观测变量大 2.56 倍，才会导致估计结果有偏。这表明，本文总体上不存在严重的遗漏变量偏误。

表 3
 遗漏变量偏误检验结果

有限集控制变量	有限集回归系数	全集回归系数	差异比率
无控制变量且无企业、年份固定效应	-0.0114	-0.0187	2.5616
无控制变量且有企业、年份固定效应	-0.0178	-0.0187	20.7778
仅企业层面控制变量、无省级层面控制变量且有企业、年份固定效应	-0.0186	-0.0187	187.0000

(2)控制更多维度的固定效应。为进一步排除遗漏变量偏误可能产生的内生性问题，本文在基准模型中进一步控制了省份固定效应和行业一年份交互固定效应，估计结果如表 4 第(1)列所示。其中，省份固定效应可以有效控制不随时间变化但在省份间存在差异的因素对制造业企业就业技能结构的影响；行业一年份交互固定效应可以有效控制随时间变化的行业因素以及不随时间变化的行业因素对制造业企业就业技能结构的影响。从估计结果来看，在控制了更多维度的固定效应之后，*old* 变量的系数依然显著为负，说明在尽可能排除遗漏变量的影响后，本文的基准结论依然稳健。

表 4
 内生性处理结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	控制更多维度的固定效应	控制收入差距指标	控制地区制造业占比指标	控制地区创新投入指标	工具变量法
<i>old</i>	-0.0180*** (-3.61)	-0.0192*** (-3.00)	-0.0199*** (-3.21)	-0.0205*** (-3.31)	-0.0691* (-1.92)
<i>incgap</i>		0.0792*** (6.09)			
<i>Ind2gdp_r</i>			-0.6614 (-1.52)		
<i>rdinten</i>				-0.0538 (-0.90)	
常数项	-1.3357 (-0.51)	-2.1632 (-0.74)	-3.4652 (-1.21)	-1.4029 (-0.51)	
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	否	是	是	是	是
省份固定效应	是	否	否	否	否
行业一年份固定效应	是	否	否	否	否
不可识别检验					4.219 [0.0400]
弱工具变量检验					737.683

① 全集回归系数是指利用本文选取的全集控制变量估计得到的估计系数；有限集回归系数是指利用有限集控制变量估计得到的估计系数。

续表 4

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	控制更多维度的 固定效应	控制收入差距 指标	控制地区制造业 占比指标	控制地区创新 投入指标	工具变量法
样本量	22578	22606	22606	22606	22604
R ²	0.6903	0.6813	0.6786	0.6785	

(3)引入其他控制变量。前文中,本文已经尽可能考虑了遗漏变量偏误对估计结果造成的影响,但基准计量模型仍可能会由于遗漏重要变量而致使估计结果有偏。因此,本文采用在计量模型中引入更多控制变量进行稳健性检验:一是考虑到制造业与服务业的工资收入差距可能是影响制造业企业就业技能结构的重要因素,本文构造了企业层面衡量制造业企业与服务业的平均工资差距指标(*incgap*)引入基准模型,该指标采用的是制造业企业的平均工资与各省份服务业的平均工资之比衡量。其中,各省份服务业的平均工资由金融业、科学研究和技术服务业等14个细分行业的平均工资与其从业人数相乘,再除以服务业总从业人数求得,数据来自于《中国劳动统计年鉴》。估计结果如表4第(2)列所示,从结果来看,制造业企业的平均工资相对于服务业的平均工资占比下降,即制造业企业与服务业企业的工资差距扩大,会抑制制造业企业就业技能结构升级,但是,工资差距指标的引入并未实质性影响人口老龄化指标的系数方向和显著性。二是考虑到各地区的制造业占比和创新投入也可能是影响制造业企业就业技能结构的重要因素,因此,本文在计量模型中分别引入了各省份第二产业GDP占比(*ind2gdp_r*)与各省份研发支出强度(*rdinten*)指标。估计结果如表4第(3)~(4)列所示,从结果来看,当引入地区层面的第二产业占比和创新投入指标后,*old*指标显著为负,这说明,在排除其他可能的重要因素影响后,基准结论依然稳健。

(4)工具变量法。为了解决潜在的内生性问题,本文借鉴宋佳莹和高传胜(2022)^[51],采用卫生机构床位数作为人口老龄化的工具变量,利用工具变量法(2SLS)重新进行了估计。该工具变量的合理性在于:一方面,老年人口患病率通常较高,卫生机构床位数增加在一定程度上说明老年人口增加,满足了工具变量的相关性要求;另一方面,卫生机构床位数的变动并不会直接影响企业对不同技能劳动力的雇佣决策,满足了工具变量的外生性要求。表4第(5)列是内生性处理后的估计结果。从工具变量的有效性检验来看,本文选取的工具变量不存在识别不足和弱工具变量问题,说明工具变量是有效的。进一步从2SLS法估计结果看,*old*变量依然显著为负,表明缓解内生性问题后,人口老龄化依然会显著抑制制造业企业就业技能结构升级。

4. 稳健性检验

为了进一步确保基准估计结果具有较强的稳健性,本文还做了如下检验:第一,更换核心解释变量。本文采用如下四种方式重新衡量了人口老龄化指标:一是采用各省份65岁及以上老年人口占比;二是采用地级市层面65岁及以上老年人口抚养比;三是采用县级层面65岁及以上老年人口抚养比;四是采用县级层面60岁及以上老年人口抚养比。其中,地级市和县级层面的人口抚养比数据来自于2010年和2020年人口普查县域专题数据库^①。估计结果如表5第(1)~(4)列所示。第二,更换被解释变量。本文采用如下两种方式重新衡量了制造业企业就业技能结构:一是依据员工职业技术类型重新定义劳动力技能水平,将高技能劳动力定义为技术与研发人员,低技能劳动力定义为其他岗位的人员;二是将企业劳动力做人力资本化处理,借鉴孙楚仁等

① 由于样本期内地级市和县级层面的人口老龄化指标仅可测算2010年和2020年的数据,因此,本部分仅使用了上述两年的混合截面数据进行估计。考虑到大量企业在样本期内仅存在一年,因此,表5第(2)~(4)列的固定效应控制的是省份固定效应和行业一年份固定效应,而非企业固定效应和年份固定效应。

(2020)^[52],利用员工的受教育水平加权计算企业劳动力的平均受教育年限。其中,将拥有研究生及以上学历、本科学历、专科学历、高中学历和初中及以下学历的员工受教育年限分别设定为 20 年、16 年、15 年、12 年和 7.5 年,权重为各学历就业人数占企业总就业人数之比。若人口老龄化降低了制造业企业的劳动力平均受教育年限,则说明人口老龄化抑制了制造业企业人力资本水平积累,恶化了制造业企业就业技能结构。估计结果如表 5 第(5)~(6)列所示。第三,更换聚类层面。为了缓解异方差与自相关问题,本文在基准估计中采用了聚类到省份层面的标准误,本部分重新将标准误聚类到企业层面进行了估计,结果如表 5 第(7)列所示。由表 5 的估计结果可知,在采用多种方法重新估计后,old 变量的系数方向和显著性均未发生实质变化,说明本文的结论有较强的稳健性。

表 5
 稳健性检验结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
	省级 65 岁及以上老年人口占比	地级市 65 岁及以上老年抚养比	县级 65 岁及以上老年抚养比	县级 60 岁及以上老年抚养比	职业技术类型	企业人力资本水平	更换聚类层面
old	-0.0273*** (-2.76)	-0.0093* (-1.80)	-0.0073*** (-2.78)	-0.0097*** (-7.07)	-0.0032** (-2.28)	-0.0545*** (-2.82)	-0.0187*** (-2.81)
常数项	-2.4160 (-0.90)	-15.9793** (-2.45)	-15.8532** (-2.51)	-15.8688** (-2.51)	-0.3935 (-0.48)	-10.6168 (-0.89)	-2.0885 (-0.69)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业固定效应	是	否	否	否	是	是	是
年份固定效应	是	否	否	否	是	是	是
省份固定效应	否	是	是	是	否	否	否
行业一年份固定效应	否	是	是	是	否	否	否
样本量	22606	2289	2402	2399	22568	22604	22606
R ²	0.6783	0.1691	0.1671	0.1702	0.1527	0.6953	0.6784

五、机制检验和异质性分析

1. 机制检验

本文已证实人口老龄化会抑制中国制造业企业就业技能结构升级,并且,由理论分析可知,人口老龄化可能会通过产业结构转型效应、研发创新的挤出效应和“资本—技能互补”效应渠道抑制制造业企业就业技能结构升级。本部分旨在检验上述机制是否成立。

(1)产业结构转型效应检验。为了检验产业结构转型效应,本文从省级层面选取了两个衡量产业结构转型的指标作为机制变量:一是采用各省份第二产业增加值与第三产业增加值的比值(indstru1);二是采用各省份第二产业就业人员与第三产业就业人员的比值(indstru2)。回归结果如表 6 所示。其中,第(1)列的结果表明,人口老龄化显著降低了第二产业增加值相对于第三产业增加值的比值,说明人口老龄化推动了产业结构变化。第(2)列的结果表明,人口老龄化显著降低了第二产业就业人数相对于第三产业就业人数的比值,这说明,人口老龄化会促使劳动力在第二、三产业之间产生就业再配置效应,即人口老龄化致使制造业的劳动力占比相对下降,而服务业的劳动力占比相对增加。以上分析表明,人口老龄化推动了产业结构转型。其原因可能是:人口老龄化会促使居民消费结构向“银发经济”转移,促使资本和劳动等生产资源向服务业集聚,从而促进

了产业结构转型。同时,资源配置向服务业倾斜会抑制制造业企业发展,制造业企业也可能通过产业融合,将业务向研发、设计等高附加值生产性服务业延伸,进一步推动产业结构转型,并促使劳动力更多流入服务行业(何小钢等,2024^[12];潘珊等,2025^[33])。由于服务业特别是现代服务业大多集聚于城市市区,优越的办公条件、便利的生活条件以及丰厚的薪酬待遇会吸引更多高技能劳动力流入服务业,从而减少了制造业中高技能劳动力供给(Wiswall和Zafar,2018)^[35]。相对而言,由于低技能劳动力受教育水平较低,可能更偏向于留在从业门槛相对较低,且工作较为稳定的劳动密集型制造业中工作。以上分析表明,人口老龄化通过推动产业结构转型,抑制了制造业企业就业技能结构升级,由此验证了H₂。

表 6 产业结构转型效应检验结果

变量	(1)	(2)
	<i>indstru1</i>	<i>indstru2</i>
<i>old</i>	-0.0299*** (-3.02)	-0.0056* (-1.78)
常数项	-3.5984 (-1.17)	-5.3084*** (-6.53)
省级控制变量	控制	控制
省份/年份固定效应	是	是
样本量	612	560
R ²	0.8598	0.8755

(2)研发创新的挤出效应检验。为了检验企业研发创新的挤出效应,本文选取了企业研发人员占全部职工比例(*RDstaff*)和研发投入占营业收入比例(*RDshare*)作为机制变量。回归结果如表7第(1)~(2)列所示,其中,第(1)列的结果表明,人口老龄化显著降低了制造业企业研发人员占比;第(2)列的结果显示,人口老龄化显著降低了制造业企业的研发强度。上述分析表明,人口老龄化在一定程度上产生了研发创新的挤出效应,随着老龄化程度不断加深,制造业企业并未致力于增加研发人员与研发投入积极推动企业创新。其原因可能是:一方面,劳动力有效供给的减少导致制造业企业用工成本上涨,压缩了企业的盈利空间,并增强了企业面临的融资约束,这会挤占制造业企业原本可以用来新增的研发创新资金,并减少了对研发人员的需求,从而不利于制造业企业开展研发创新活动(汪伟和姜振茂,2017)^[36];另一方面,人口老龄化会导致老龄劳动力就业参与率提高,老年员工占比增加。由于老龄劳动力在体力、学习能力和创新能力上不如青年劳动力,且制造业企业对老龄劳动力培训的期望收益和意愿较低,投入较少,因此不利于其人力资本积累,从而会抑制制造业企业的研发创新活动(姚东旻等,2017)^[9]。制造业企业研发创新水平下降会进一步降低对高技能劳动力的需求,因此,人口老龄化会通过企业研发创新的挤出效应,进而抑制制造业企业就业技能结构升级,由此验证了H₃。

表 7 研发创新挤出效应和“资本—技能互补”效应检验结果

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>RDstaff</i>	<i>RDshare</i>	<i>lnkl</i>
<i>old</i>	-0.1209** (-2.15)	-0.0421* (-1.91)	-0.0077* (-1.97)
常数项	-26.5801 (-0.89)	-17.7334* (-1.80)	4.9993** (2.07)
控制变量	控制	控制	控制

续表 7

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>RDstaff</i>	<i>RDshare</i>	<i>lnkl</i>
企业/年份固定效应	是	是	是
样本量	22606	22606	21088
R ²	0.8292	0.7521	0.8168

(3)“资本—技能互补”效应检验。为了检验“资本—技能互补”效应,本文采用资本密集度指标,即固定资产净额与企业员工总人数比值的对数值(*lnkl*)作为机制变量。结果如表7第(3)列所示,可以看出,人口老龄化显著降低了制造业企业的资本密集度,即人口老龄化降低了企业的资本要素投入。其原因可能是:老龄化人口结构可能导致市场需求发生变化,老龄化社会的消费需求可能更倾向于消费服务类产品而非制造类产品,这使得制造业企业的市场需求减少,从而降低了制造业企业对固定资产的投资意愿。同时,老龄化社会中,企业用工成本增加会加剧制造业企业的融资约束,使得企业减少资本投资。根据“资本—技能互补”假说可知,由于资本与高技能劳动力具有更强的互补性,而与低技能劳动力具有更强的替代性(李逸飞等,2023)^[29],因此,制造业企业的资本密集度下降会抑制企业就业技能结构升级,由此验证了H₄。

2. 异质性分析

(1)企业生命周期。根据企业生命周期理论,可以将企业划分为成熟型企业与成长型企业。成熟型企业通常规模较大且融资约束较低,而成长型企业则规模较小且融资约束较高。为了探究人口老龄化对不同生命周期企业就业技能结构的异质性影响,本文从企业发展速度、企业规模以及企业融资约束多个视角衡量成熟型企业与成长型企业。具体的做法是:首先,按照历年企业规模扩张增速的中位数,将企业划分为高增速发展企业和低增速发展企业进行分组估计,估计结果如表8第(1)列和第(4)列所示;其次,按照历年企业规模的中位数,将企业划分为大规模企业和小规模企业进行分组估计,估计结果如表8第(2)列和第(5)列所示;最后,按照历年企业融资约束的中位数,将企业划分为低融资约束企业和高融资约束企业进行分组估计,融资约束指标采用的是企业经营活动现金净流量占总资产的比值来衡量,估计结果如表8第(3)列和第(6)列所示。从结果来看,人口老龄化显著抑制了成熟型企业的就业技能结构升级,但是,对成长型企业的就业技能结构则无显著影响。其原因可能是:相比于成长型企业,成熟型企业的市场份额更大,人口老龄化引致的产业结构转型效应对成熟型制造业企业的负面冲击更为显著。同时,由于成熟型企业可能在资源配置和组织结构上较为僵化,老龄化人口结构会导致成熟型企业就业岗位流动性降低,不利于其及时补充技能水平和创新活力相对更高的青年劳动力。并且,成熟型企业的市场占有率相对较高,具有一定垄断势力,当制造业行业整体萎缩时,成熟型企业增加创新和资本投资的动机可能会降低。因此,人口老龄化对成熟型企业的就业技能结构升级的负面影响更为显著。

表 8 企业生命周期视角的异质性估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高增速企业	大规模企业	低融资约束	低增速企业	小规模企业	高融资约束
<i>old</i>	-0.0229*** (-3.27)	-0.0198*** (-2.92)	-0.0233** (-2.32)	-0.0144 (-1.38)	-0.0136 (-1.43)	-0.0066 (-1.26)
常数项	1.0023 (0.42)	-4.8003 (-1.68)	-3.0708 (-0.82)	-3.5721 (-0.84)	3.3582 (0.56)	-1.0922 (-0.40)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制

续表 8

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高增速企业	大规模企业	低融资约束	低增速企业	小规模企业	高融资约束
企业/年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	12512	11299	11075	9564	11057	10965
R ²	0.7287	0.7252	0.7270	0.6950	0.7095	0.6866

(2)员工工资议价能力。员工工资议价能力在一定程度上决定了企业调整就业技能结构的能力和方式。为了考察人口老龄化对不同员工工资议价能力企业就业技能结构的异质性影响,本文借鉴王雄元等(2014)^[53]、张克中等(2021)^[54]的做法,采用职工监事比例衡量员工工资议价能力,并依据历年职工监事比例中位数将样本划分为高工资议价能力企业和低工资议价能力企业。回归结果如表9第(1)~(2)列所示,结果显示,人口老龄化对高工资议价能力企业的就业技能结构升级的抑制作用大于对低工资议价能力企业。其原因可能是:高工资议价能力企业往往需要支付较高的工资薪酬。人口老龄化导致劳动力供给减少和劳动力成本增加,会使高工资议价能力企业面临更大的财务压力,为了应对成本上升压力,高工资议价能力企业可能会将资源优先用于维持基本运营和支付现有员工的薪酬,减少研发投资和资本投入,并削减员工在技能培训和升级方面的预算以控制成本。而低工资议价能力企业本身工资水平较低,成本压力相对较小,因此受到的影响较小。

表 9 其他视角的异质性估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
	高工资议价能力企业	低工资议价能力企业	高新技术企业	非高新技术企业	高养老保障完善度地区	低养老保障完善度地区
<i>old</i>	-0.0184* (-1.99)	-0.0140** (-2.22)	-0.0125 (-1.43)	-0.0198** (-2.63)	-0.0338*** (-3.81)	0.0039 (0.52)
常数项	-2.3400 (-0.63)	-2.3539 (-0.73)	-2.7366 (-0.65)	-0.9945 (-0.28)	5.4866 (1.03)	-12.0743** (-2.85)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业/年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	5795	16114	11120	10859	7006	10077
R ²	0.7313	0.7046	0.7442	0.6690	0.7189	0.7546

(3)是否为高新技术企业。为了探究人口老龄化对高新技术企业和非高新技术企业就业技能结构的异质性影响,本文依据企业当年是否获得国家或省级高新技术企业资格认证,或正处于高新技术企业资格认证的有效存续期,将公司划分为高新技术企业和非高新技术企业。回归结果如表9第(3)~(4)列所示,结果显示,人口老龄化显著抑制了非高新技术企业就业技能结构升级,但是对高新技术企业就业技能结构则无显著影响。其原因可能是:非高新技术企业更依赖于低技能劳动力而非高技能劳动力,在人口老龄化引致产业结构转型,导致制造业行业的高技能劳动力供给下降的情况下,非高新技术企业为了节约成本,可能更倾向于增加低技能劳动力雇佣,同时减少高技能劳动力雇佣,从而会恶化就业技能结构。此外,在老龄化背景下,非高新技术企业的创新意愿和固定资产投资意愿都会有所降低,这进一步抑制了其就业技能结构升级。高新技术企业由于更依赖于高技能劳动力,因此人口老龄化未显著抑制其就业技能结构升级。

(4)地区养老保障完善度。地区养老保障完善程度是影响老龄员工延迟退休及就业岗位流动性的重要因素,这进而决定了劳动力供给结构的变化。为了探究人口老龄化对不同养老保障完善

度地区的企业就业技能结构的异质性影响,本文借鉴吴飞飞和唐保庆(2018)^[55],采用城镇基本养老保险参保人数占总人口比重来衡量各省份的养老保障完善度,并根据其历年样本中位数将所在地区划分为高养老保障完善度地区和低养老保障完善度地区。回归结果如表9第(5)~(6)列所示,结果显示,人口老龄化显著抑制了高养老保障完善度地区的企业就业技能结构升级,但是对低养老保障完善度地区的企业就业结构无显著影响。其原因可能是:在高养老保障完善度地区,稳定的社会保障制度以及预期寿命延长促使老龄劳动力倾向于选择延迟退休,且企业解雇中老年员工的成本通常较高(刘金东等,2024)^[56],这会导致企业岗位空缺减少、岗位流动性下降,从而促使企业劳动力技能结构固化,不利于劳动力技能结构升级。同时,青年劳动力就业机会减少,会促使其增加教育投资,推迟进入劳动力市场。随着教育水平的提升,青年劳动力可能会更倾向于进入工资水平更高、职业前景更好的现代服务业,而这会导致制造业企业高技能劳动力的供给减少,从而不利于制造业企业就业技能结构升级。而在低养老保障完善度地区,老龄劳动力可能被迫退出就业市场,这些地区的就业流动性相对更高,因此,这些地区的企业就业技能结构受老龄化的负面影响相对较小。

六、扩展性分析

1. 人口老龄化对制造业企业就业技能结构调整效应的动因分析

至此,本文已经较为系统地探究了人口老龄化对制造业企业就业技能结构调整的影响。研究发现,人口老龄化会通过产业结构转型效应、研发创新的挤出效应以及“资本—技能互补”效应抑制制造业企业就业技能结构升级,促使企业选择负向调整就业结构。进一步地,本文想要探究企业选择这种就业结构调整策略的动机及效果是怎样的。由前文的理论分析可知,人口老龄化引致劳动力成本上升可能是企业调整就业技能结构的重要动因。因此,本部分探究了人口老龄化对企业雇工成本的影响,并进一步探究了人口老龄化的就业技能结构调整效应对企业用工成本的影响。具体地,本文选取了两个衡量企业用工成本的代理变量:一是企业支付给职工的薪酬总额对数值(*lnwage1*);二是企业支付给职工的人均工资对数值(*lnwage2*)。回归结果如表10所示,第(1)列和第(3)列的结果显示,人口老龄化增加了企业的用工成本。第(2)和第(4)列的结果显示,企业通过负向调整就业技能结构能够缓解因人口老龄化引致的劳动力成本上升压力。这在一定程度上解释了企业在面对人口老龄化时为何会选择负向调整就业技能结构。具体而言,降低用工成本是企业采取负向调整就业技能结构策略以应对人口老龄化的重要动因。其原因可能是:当前中国制造业企业仍依赖“人口红利”来获取竞争优势,人口老龄化引致劳动力成本上升,会削弱制造业企业的低成本竞争优势。为了维持竞争力,制造业企业可能优先考虑降低用工成本。人口老龄化会导致制造业企业的高技能劳动力供给减少,而以老龄劳动力为代表的低技能劳动力供给会增加。由于高技能劳动力工资成本较高,而低技能劳动力工资成本较低,因此,制造业企业会选择负向调整就业技能结构,以缓解人口老龄化带来的劳动力成本上升压力,从而获取价格竞争优势。

表 10 人口老龄化对制造业企业就业技能结构调整效应的动因分析估计结果

变 量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lnwage1</i>	<i>lnwage1</i>	<i>lnwage2</i>	<i>lnwage2</i>
<i>old</i>	0.0085** (2.32)	0.0082** (2.21)	0.0056** (2.04)	0.0061** (2.31)
<i>old×emp_struc</i>		0.0049*** (4.90)		0.0018* (1.71)

续表 10

变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	<i>lnwage1</i>	<i>lnwage1</i>	<i>lnwage2</i>	<i>lnwage2</i>
常数项	1.1525 (0.55)	1.1067 (0.54)	4.2071** (2.70)	4.2676** (2.61)
控制变量	控制	控制	控制	控制
企业/年份固定效应	是	是	是	是
样本量	22605	22605	22605	22605
R ²	0.9545	0.9548	0.8058	0.8081

2.人口老龄化对制造业企业就业技能结构影响的长期效应检验

尽管企业选择负向调整就业技能结构有助于降低用工成本,缓解人口老龄化引致的劳动力成本上升压力。但是,这一就业技能结构调整策略可能不利于企业长期的可持续发展。因此,本文想要进一步探讨人口老龄化对制造业企业就业技能结构的负向调整影响是否存在长期效应。本文将基准模型中的被解释变量更换为前推2期~前推10期的企业就业技能结构指标分别进行估计,回归结果如表11所示。从表11可以看出,人口老龄化对未来2年至未来8年的企业就业技能结构升级依然具有显著的负面影响,对未来9~10年的企业就业技能结构无显著影响。这表明,人口老龄化导致制造业企业就业技能结构负向调整并非短期效应,其负面影响在长期内依然存在,制造业企业需要拥有相对较长的调整期才能缓解人口老龄化对其就业技能结构的负面影响。

表 11 人口老龄化对制造业企业就业技能结构影响的长期效应检验估计结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
	<i>F2.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F3.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F4.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F5.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F6.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F7.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F8.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F9.</i> <i>emp_struc</i>	<i>F10.</i> <i>emp_struc</i>
<i>old</i>	-0.0164*** (-3.72)	-0.0166*** (-3.17)	-0.0220*** (-3.55)	-0.0228*** (-3.34)	-0.0232*** (-2.83)	-0.0160* (-2.02)	-0.0156* (-1.95)	-0.0140 (-1.47)	-0.0171 (-1.24)
常数项	-0.0164*** (-3.72)	-0.0166*** (-3.17)	-0.0220*** (-3.55)	-0.0228*** (-3.34)	-0.0232*** (-2.83)	-0.0160* (-2.02)	-0.0156* (-1.95)	-0.0140 (-1.47)	-0.0171 (-1.24)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
企业/年份 固定效应	是	是	是	是	是	是	是	是	是
样本量	19721	17553	15550	13339	11626	10106	8839	7768	6515
R ²	0.6810	0.6915	0.7043	0.7067	0.7104	0.7163	0.7223	0.7436	0.7626

七、结论与建议

1.研究结论

人口老龄化是中国经济当前和未来发展面临的基本国情,老龄化问题关乎社会和谐、稳定及可持续发展。本文基于中国A股制造业上市公司数据和中国统计年鉴数据,实证考察了人口老龄化对中国制造业企业就业技能结构的影响及其作用渠道。得出的主要结论如下:人口老龄化显著抑制了制造业企业就业技能结构升级,增加了企业的低技能劳动力数量,降低了企业的高技能劳动力数量,且经过内生性处理和稳健性检验后研究结论依然成立。机制检验发现,人口老龄化引致的产业结构转型效应、研发创新的挤出效应以及“资本—技能互补”效应是抑制制造业企业就业

技能结构升级的主要渠道。异质性分析表明,人口老龄化对不同类型企业就业技能结构的影响存在显著异质性。人口老龄化主要对成熟型企业、高工资议价能力企业、非高新技术企业、高养老保障完善度地区企业的就业技能结构升级具有显著抑制作用,对成长型企业、低工资议价能力企业、高新技术企业、低养老保障完善度地区企业的就业技能结构升级则无显著影响。进一步拓展研究发现,人口老龄化增加了企业用工成本,企业选择负向调整就业技能结构有利于缓解人口老龄化引致的企业劳动力成本上升压力;同时,企业负向调整就业技能结构不仅是企业应对人口老龄化问题的短期策略,而且在长期内该效应依然存在。

2. 政策建议

首先,政府应重视人口老龄化对制造业企业就业技能结构升级的负面影响。促进高质量充分就业是党的二十大报告提出的重要战略任务,而推动制造业企业就业技能结构升级是实现高质量充分就业的重要路径。由本文的研究结论可知,人口老龄化会导致制造业企业的高技能劳动力供给减少,研发创新投资及资本投入降低,进而抑制了制造业企业就业技能结构升级,并且制造业企业需要拥有相对较长的调整期才能缓解人口老龄化对其就业技能结构的负面影响。因此,政府需高度重视并积极应对人口老龄化对制造业企业就业技能结构升级的负面影响,尤其要重点关注成熟型企业、高工资议价能力企业、非高新技术企业、高养老保障完善度地区企业就业技能结构恶化问题,缩短企业为适应人口老龄化社会负向调整就业技能结构的阵痛期。具体来看,政府应制定相关政策,积极推动制造业企业高技能劳动力供给增加。鼓励和支持制造业企业进行员工技能培训和学历提升,为企业和个人提供更多的培训补贴和税收优惠等激励措施。同时,政府应加大对制造业企业研发创新的支持力度,在政策、资金和技术等多方面提供必要的支持,提升企业生产效率和技术水平,进而推动制造业企业就业技能结构升级。

其次,政府应协调好人口老龄化、产业结构转型与制造业技能劳动力供给结构问题,防范制造业空心化。本文研究发现,人口老龄化会推动产业结构转型,但在这一过程中也伴随着制造业企业高技能劳动力供给下降等问题。究其原因,可能是人口老龄化导致劳动力成本上升,压缩了制造业企业的盈利能力和规模扩张能力,对于高技能劳动力的吸引力下降。相对而言,高技能劳动力可能更倾向于在职业发展前景更佳的现代服务业就业。长远来看,制造业企业就业技能结构恶化不仅不利于制造业企业转型升级与可持续发展,还可能导致制造业出现空心化问题。因此,政府部门在应对人口老龄化,积极推动产业结构转型的过程中,也应引导制造业企业从根源上解决产业发展瓶颈,鼓励制造业企业紧跟科技发展步伐,积极推动制造业企业转型发展。同时,政府应引导制造业企业提升对高技能青年劳动力的吸引力,完善薪酬与福利激励体系,拓宽青年人才在制造业的职业发展空间。此外,政府还可引导制造业企业依托高等院校、企业培训中心等平台,为制造业企业各年龄层劳动力提供持续学习和技能提升机会,提高制造业整体人力资本水平,从根本上巩固制造业高质量发展的根基。

最后,政府要引导企业不要过度依赖“人口红利”,积极推动制造业企业转型升级。在人口老龄化社会背景下,中国传统的廉价劳动力“人口红利”正在逐渐消失,劳动力成本上升是社会发展的必然趋势。由本文的研究结论可知,人口老龄化导致制造业企业负向调整就业技能结构的重要动因即为了缓解劳动力成本上升压力。由此可见,劳动力成本仍然是影响制造业企业生产决策的重要因素。究其原因可能是,中国的制造业企业对廉价劳动力依赖程度较高,人口老龄化引致劳动力成本上升,会压缩制造业企业利润空间,甚至会影响制造业企业的生存。因此,制造业企业为了降低生产成本,会选择负向调整就业技能结构。但是,长远来看,这种就业结构调整策略并非良策,制造业企业应积极转型升级,通过增强自主创新能力或进行智能化改造,降低对廉价劳动力的依赖,并促进企业就业技能结构优化升级。

3. 研究不足与展望

本文探讨了人口老龄化对中国制造业企业就业技能结构调整的影响和作用机制,从企业层面丰富了人口老龄化的微观经济效应研究,为政府应对人口结构转变对制造业企业就业技能结构产生的冲击影响提供了经验证据。但是,本文尚存在一些研究局限。受数据可得性等客观事实影响,本文主要采用了省级层面的人口老龄化指标进行分析,这可能导致指标选取与地级市或县域层面相比噪声偏大。但是,由于目前国家公布的人口老龄化数据,仅在省级层面可获得历年人口年龄结构数据,而在地级市或县域层面的人口老龄化数据在样本期内,仅可从人口普查县域专题数据库中获取2010年和2020年两年数据。无论是出于数据时效性考虑,还是出于估计策略的严谨性和丰富性考虑,采用省级层面的人口老龄化指标进行估计是当前的最优选择。虽然本文采用了地级市和县级层面两年的混合截面数据进行了补充性的稳健性分析,但是受观测样本量影响,无法控制企业层面的固定效应,因此估计结果可能会存在一定的遗漏变量偏差。未来若能获取历年微观层面的人口年龄结构数据,可进行更为深入和严谨的研究。

参考文献

- [1]封进,李雨婷.人口老龄化与企业进入:基于中国地级市的研究[J].北京:世界经济,2023,(4):170-191.
- [2]王维国,张逸君,邱德馨.人口老龄化、财政支出效率与产业结构升级——理论机制与经验证据[J].北京:统计研究,2024,(7):134-147.
- [3]都阳,封永刚.人口快速老龄化对经济增长的冲击[J].北京:经济研究,2021,(2):71-88.
- [4]汪伟,刘玉飞,彭冬冬.人口老龄化的产业结构升级效应研究[J].北京:中国工业经济,2015,(11):47-61.
- [5]蔡宏波,韩金镛.人口老龄化与城市出口贸易转型[J].北京:中国工业经济,2022,(11):61-77.
- [6]都阳,封永刚.人口老龄化时代中国城市居民储蓄率的决定及其含义[J].北京:经济学动态,2023,(6):29-43.
- [7]陈卫民,施美程.人口老龄化促进服务业发展的需求效应[J].北京:人口研究,2014,(5):3-16.
- [8]Prettner, K. Population Aging and Endogenous Economic Growth[J]. Journal of Population Economics, 2013, 26, (2): 811-834.
- [9]姚东旻,宁静,韦诗言.老龄化如何影响科技创新[J].北京:世界经济,2017,(4):105-128.
- [10]Cai, J., and A. Stoyanov. Population Aging and Comparative Advantage[J]. Journal of International Economics, 2016, 102: 1-21.
- [11]戴翔,王如雪.人工智能条件下人口老龄化对全球价值链攀升的影响[J].北京:经济管理,2023,(3):28-43.
- [12]何小钢,钟湘菲,滕瑞丰.人口老龄化、数字化与企业全要素生产率[J].北京:人口与发展,2024,(6):100-115,99.
- [13]王蕾茜,刘泓汛,余怒涛.人口老龄化对企业数字化转型的影响研究[J].北京:科研管理,2024,(5):182-192.
- [14]Autor, D. H., F. Levy, and R. J. Murnane. The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration[J]. The Quarterly Journal of Economics, 2003, 118, (4): 1279-1333.
- [15]王林辉,钱圆圆,宋冬林,董直庆.机器人应用的岗位转换效应及就业敏感性群体特征——来自微观个体层面的经验证据[J].北京:经济研究,2023,(7):69-85.
- [16]Xie, M., L. Ding, and Y. Xia, et al. Does Artificial Intelligence Affect the Pattern of Skill Demand? Evidence from Chinese Manufacturing Firms[J]. Economic Modelling, 2021, 96: 295-309.
- [17]肖土盛,孙瑞琦,袁淳,孙健.企业数字化转型、人力资本结构调整与劳动收入份额[J].北京:管理世界,2022,(12):220-237.
- [18]吴一平,陈家和,李鹏飞.自动化技术应用与企业人力资本结构——基于供应链视角的研究[J].上海:财经研究,2023,(7):4-18.
- [19]Hsieh, C. T., and K. T. Woo. The Impact of Outsourcing to China on Hong Kong's Labor Market[J]. American Economic Review, 2005, 95, (5): 1673-1687.
- [20]唐东波.垂直专业化贸易如何影响了中国的就业结构?[J].北京:经济研究,2012,(8):118-131.
- [21]Hummels, D., R. Jørgensen, and J. Munch, et al. The Wage Effects of Offshoring: Evidence from Danish Matched Worker Firm Data[J]. American Economic Review, 2014, 104, (6): 1597-1629.
- [22]Falvey, R., D. Greenaway, and J. Silva. Trade Liberalisation and Human Capital Adjustment[J]. Journal of International Economics, 2010, 81, (2): 230-239.
- [23]唐东波.全球化对中国就业结构的影响[J].北京:世界经济,2011,(9):95-117.

- [24] Li, J., Y. Lu, and H. Song, et al. Long-term Impact of Trade Liberalization on Human Capital Formation[J]. *Journal of Comparative Economics*, 2019, 47, (4): 946-961.
- [25] 刘啟仁, 赵灿. 税收政策激励与企业人力资本升级[J]. 北京: 经济研究, 2020, (4): 70-85.
- [26] 杨薇, 孔东民. 企业内部薪酬差距与人力资本结构调整[J]. 北京: 金融研究, 2019, (6): 150-168.
- [27] 申广军, 姚洋, 钟宁桦. 民营企业融资难与我国劳动力市场的结构性问题[J]. 北京: 管理世界, 2020, (2): 41-58, 217.
- [28] 赵烁, 施新政, 陆瑶, 刘心悦. 兼并收购可以促进劳动力结构优化升级吗?[J]. 北京: 金融研究, 2020, (10): 150-169.
- [29] 李逸飞, 李金, 肖人瑞. 社会保险缴费征管与企业人力资本结构升级[J]. 北京: 经济研究, 2023, (1): 158-174.
- [30] 随淑敏, 何增华. 人口老龄化对企业创新的影响——基于人口普查数据与微观工业企业数据的实证分析[J]. 北京: 人口研究, 2020, (6): 63-78.
- [31] 陈媛媛, 张亮, 周亚虹. 工业机器人与劳动力的空间配置[J]. 北京: 经济研究, 2022, (1): 172-188.
- [32] 彭俞超, 吴婉婷, 李建军. 劳动力成本上升与高科技企业创业——来自工商注册信息大数据的证据[J]. 北京: 经济研究, 2024, (4): 96-112.
- [33] 潘珊, 李剑培, 顾乃华. 人工智能、产业融合与产业结构转型升级[J]. 北京: 中国工业经济, 2025, (2): 23-41.
- [34] 李绍东. 劳动力成本上升与制造业变迁: 动态效应与空间效应[J]. 哈尔滨: 商业研究, 2021, (2): 109-118.
- [35] Wiswall, M, and B. Zafar. Preference for the Workplace, Investment in Human Capital, and Gender[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 2018, 133, (1): 457-507.
- [36] 汪伟, 姜振茂. 人口老龄化对技术创新的影响机制分析——基于 DFA 方法的创新评价和动态面板模型[J]. 上海财经大学学报, 2017, (6): 4-17.
- [37] Daveri, F., and M. Maliranta. Age, Seniority and Labour Costs: Lessons from the Finnish IT Revolution[J]. *Economic Policy*, 2007, 22, (49): 118-175.
- [38] Jones, B.F. Age and Great Invention[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 2010, 92, (1): 1-14.
- [39] Park, C. Y., K. Shin, and A. Kikkawa. Aging, Automation, and Productivity in Korea[J]. *Journal of the Japanese and International Economies*, 2021, 59, 101109.
- [40] 阳义南, 谢予昭. 推迟退休年龄对青年失业率的影响——来自 OECD 国家的经验证据[J]. 北京: 中国人口科学, 2014, (4): 46-57, 127.
- [41] Acemoglu, D., U. Akcigit, and H. Alp, et al. Innovation, Reallocation, and Growth[J]. *American Economic Review*, 2018, 108, (11): 3450-3491.
- [42] 宋建, 郑江淮. 中国企业创新与劳动技能升级: 基于生产率频谱效应视角[J]. 北京: 世界经济, 2022, (10): 28-57.
- [43] Griliches, Z. Capital-Skill Complementarity[J]. *The Review of Economics and Statistics*, 1969, 51, (4): 465-468.
- [44] 陈鸣, 陈雯, 李锴. 目的地收入与中国出口企业高技能劳动需求[J]. 北京: 经济学动态, 2024, (5): 89-108.
- [45] Krusell, P., L. E. Ohanian, and J. V. Ríos-Rull, et al. Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis[J]. *Econometrica*, 2000, 68, (5): 1029-1053.
- [46] Duffy, J., C. Papageorgiou, and F. Perez-Sebastian. Capital-Skill Complementarity? Evidence from a Panel of Countries[J]. *Review of Economics and Statistics*, 2004, 86, (1): 327-344.
- [47] 陈熠辉, 蔡庆丰, 王斯琪. 人口老龄化、企业债务融资与金融资源错配——基于地级市人口普查数据的实证研究[J]. 北京: 金融研究, 2023, (2): 40-59.
- [48] 李逸飞. 增值税留抵退税与企业人力资本升级[J]. 北京: 世界经济, 2023, (12): 115-140.
- [49] 江艇. 因果推断经验研究中的敏感性分析[J]. 广州: 广东社会科学, 2023, (5): 36-50.
- [50] Altonji, J. G., T. E. Elder, and C. R. Taber. Selection on Observed and Unobserved Variables: Assessing the Effectiveness of Catholic Schools[J]. *Journal of Political Economy*, 2005, 113, (1): 151-184.
- [51] 宋佳莹, 高传胜. 人口老龄化与中国居民收入差距: 影响与机制分析——基于共同富裕背景下再分配视域的实证研究[J]. 兰州: 西北人口, 2022, (4): 104-117.
- [52] 孙楚仁, 马艳君, 陈瑾. 最低工资对企业内部雇佣技能结构的影响[J]. 北京: 经济科学, 2020, (4): 97-110.
- [53] 王雄元, 何捷, 彭旋, 王鹏. 权力型国有企业高管支付了更高的职工薪酬吗?[J]. 北京: 会计研究, 2014, (1): 49-56, 95.
- [54] 张克中, 何凡, 黄永颖, 崔小勇. 税收优惠、租金分享与公司内部收入不平等[J]. 北京: 经济研究, 2021, (6): 110-126.
- [55] 吴飞飞, 唐保庆. 人口老龄化对中国服务业发展的影响研究[J]. 北京: 中国人口科学, 2018, (2): 103-115, 128.
- [56] 刘金东, 徐文君, 王佳慧. 人工智能对青年就业的影响研究——来自 OECD 国家工业机器人使用的证据[J]. 北京: 中国人口科学, 2024, (3): 3-17.

Population Aging and the Adjustment of Employment Skill Structure in Manufacturing Enterprises

LIAN Hui-jun¹, FU Sheng-jie²

(1.School of Economics, Capital University of Economics and Business, Beijing, 100070, China;

2.School of Advanced Agricultural Sciences, Peking University, Beijing, 100871, China)

Abstract: At present, China has entered a deeply aging society. The aging population may bring structural shocks to the labor market of China's manufacturing companies. As the aging population continues to increase, the quantity and structure of the labor supply will undergo major changes, which may prompt manufacturing companies to adjust their hiring decisions and employment skill structure. The adjustment of the employment skill structure of manufacturing enterprises is related to the transformation, upgrading and sustainable development of the manufacturing industry. Clarifying the impact and mechanism of population aging on the employment skill structure of China's manufacturing enterprises is of great theoretical and practical significance for the country to actively respond to population aging, promote high-quality full employment, and promote the transformation and upgrading of the manufacturing industry.

Based on the data of China's A-share listed companies and macro-statistical yearbook from 2003 to 2023, this paper empirically analyzes the impact and mechanism of population aging on the employment skill structure of China's manufacturing enterprises. The study found that population aging will reduce the number of high-skilled labor in manufacturing enterprises and increase the number of low-skilled labor, which is not conducive to the upgrading of the employment skill structure of manufacturing enterprises. Among them, the industrial structure transformation effect, the crowding-out effect of enterprise R&D innovation and the "capital-skill complementarity" effect are the main channels of action. Heterogeneity analysis shows that the inhibitory effect of population aging on the upgrading of the employment skill structure of manufacturing enterprises is more significant in mature enterprises, enterprises with high wage bargaining power, non-high-tech enterprises and enterprises in areas with high pension security perfection. Further research found that population aging increases the labor cost of manufacturing enterprises, and the negative adjustment of employment skill structure by enterprises is an important motivation for coping with the increase in labor costs caused by population aging. In the long run, manufacturing enterprises need to have a relatively long adjustment period to alleviate the negative impact of population aging on their employment skill structure.

The possible marginal contribution of this paper is as follows: First, the existing literature pays little attention to the microeconomic effects of population aging. This study is conducive to enriching the research on the employment reconfiguration effect of population aging from the enterprise level. Second, this paper not only reveals the impact and internal mechanism of population aging on the employment skill structure of Chinese manufacturing enterprises, but also explores the internal motivation and long-term effects of manufacturing enterprises choosing to negatively adjust the employment skill structure, enriching the theoretical system of related research. Finally, this paper conducts heterogeneity analysis from multiple perspectives such as enterprise life cycle, employee wage bargaining power, whether it is a high-tech enterprise, and the perfection of regional pension security, providing empirical evidence for the government to formulate more detailed measures to deal with population aging. Overall, this paper provides important policy inspiration for the country to deal with population aging, optimize the employment skill structure of manufacturing enterprises, and promote high-quality full employment.

Key Words: population aging; employment skill structure; industrial structure transformation; research and development innovation; capital-skill complementarity

JEL Classification: D22, J11, J21

DOI: 10.19616/j.cnki.bmj.2025.06.003

(责任编辑:李先军)