

人口老龄化、高等教育投入与产业结构升级

——理论机制探讨与省际面板数据的实证分析

王希元¹, 梁巧玲²

(1. 云南大学 经济学院, 云南 昆明 650091; 2. 上海工程技术大学 管理学院, 上海 松江 201620)

[摘要]发展高等教育是应对人口老龄化和驱动产业结构升级的积极举措。利用2009—2018年中国省际面板数据进行实证分析发现:人口老龄化阻碍了中国目前的产业结构升级;调节效应分析表明,高等教育投入增加有助于减弱人口老龄化对产业结构升级的消极影响。机制检验表明,高等教育投入增加对产业结构升级的促进作用主要是基于人力资本高级化这一中介机制实现的;而基于科技产出的中介机制效果并不显著,说明高校科技产出供给未能与产业结构升级对科学技术的需求有效匹配。

[关键词]人口老龄化;高等教育;产业结构升级;人口红利;教育投入;人力资本

[中图分类号]F062.9 **[文献标志码]**A **[文章编号]**2096-3114(2021)05-0102-10

一、引言

根据第七次全国人口普查数据,2020年我国人口老龄化率已达到13.50%;进一步基于世界银行跨国数据的比较发现,我国人口老龄化还有“未富先老”和“快速上升”的特点。如表1所示,2019年中国的人均GDP为8242美元(2010年不变价美元),老龄化率达到11.47%;而韩国于1990年、新加坡于1972年人均GDP达到8000美元左右时,老龄化率均低于6%;日本于1989年、美国于1980年达到11%的老龄化水平时,人均GDP已经超过28000美元。可见我国“未富先老”的特征明显。此外,近五年来我国老龄化率的平均增速达到5.05%;韩国和新加坡的人均GDP在8000美元左右时,老龄化率平均增速仅为3.15%和4.55%;日本和美国在老龄化率达到11%时,老龄化率平均增速也仅为3.06%和1.49%。可见我国老龄化率上升较快。

人口老龄化时代的到来意味着人口红利的消失。人口红利为改革开放以来中国经济高速增长创造了优越的劳动力要素条件,由于生育率的下降使儿童和老年人口占比趋于下降,适龄劳动力人口占比趋于上升^[1],充分的适龄劳动力供给,且社会抚养和赡养成本降到最低,为产业发展创造了低成本优势。近年来,中国人口老龄化率快速上升,导致适龄劳动力供给减少且社会赡养成本增加,这使得支撑中国经济高速增长的劳动密集型产业竞争优势减弱,势必会影响到经济增长的可持续性,中国经济增长减速与之有密切联系。

人口老龄化使得传统产业的要素条件和竞争优势消失,迫使产业结构升级替代传统产业,以驱动经济增长。有学者指出,应通过开发二次人口红利以延续我国传统人口红利优势,构建新产业发展和结构

表1 老龄化率的国际比较

国家	年份	人均GDP	老龄化率	近五年老龄化率平均增速
韩国	1990	8496 美元	5.23%	3.15%
新加坡	1972	8332 美元	3.62%	4.55%
日本	1989	36423 美元	11.45%	3.06%
美国	1980	28590 美元	11.56%	1.49%
中国	2019	8242 美元	11.47%	5.05%

[收稿日期]2021-03-08

[基金项目]国家社会科学基金青年项目(20CJL025)

[作者简介]王希元(1990—),男,云南昆明人,云南大学经济学院讲师,主要研究方向为发展经济学;梁巧玲(1988—),女,福建福鼎人,上海工程技术大学管理学院讲师,主要研究方向为产业经济学,通讯作者,邮箱:lql1803@126.com。

升级的劳动力要素基础。本文认为,通过提升教育水平,驱动人口规模优势向人口质量优势转型,提高劳动生产率和全要素生产率,从而产生依托于效率改进的报酬递增模式,以对原有效率模式进行替代,是开发二次人口红利需要重点考虑的路径。而在教育体系当中,高等教育对产业的发展、转型与升级的作用更为突出:一则高等教育能够培育适应产业升级和新产业发展所需的人力资本要素和创新要素;二则以高等院校为主体的科研机构进行研发活动能够解决市场失灵所导致的基础研发不足的问题,从而突破传统模式对技术能力升级和产业结构升级的路径束缚。

但目前中国受过高等教育的人口比重仍然偏低,根据国家统计局的人口抽样调查数据,2019年高中及以下受教育人口占比高达85%,大专及以上学历受教育人口不到15%,远不能满足于中国当前产业发展与结构升级的需要。

在后人口红利时代,面对人口老龄化率快速上升及其对经济社会的不利影响,中国该如何解题?理论和事实表明,发展高等教育对于应对人口老龄化和驱动产业结构升级能够产生积极作用。

二、文献综述

关于人口老龄化对产业结构升级影响的研究。一些学者指出,人口老龄化将导致中国传统劳动密集型产业的竞争优势消失,迫使中国进行产业转型升级,以新产业、新动能替代原有产业,来形成增长新动力^[2]。如汪伟等、赵春燕通过实证研究发现,人口老龄化“倒逼”了中国产业结构升级^[3-4]。然而,中国人口老龄化出现的“过早”和“过快”,将使得“倒逼”产业结构升级困难重重。马子红等以中国2002—2015年省际数据实证研究发现,人口老龄化阻碍了中国三次产业的优化与升级,并且也不利于服务业内部结构的优化升级^[5]。卓乘风和邓峰实证研究发现,人口老龄化会阻碍中国的产业结构升级,尤其是西部地区^[6]。

面对人口老龄化,有学者指出必须转向二次人口红利开发以延续一次人口红利优势,为产业结构的转型升级提供新的要素条件。关于开发二次人口红利的路径,耿志祥和孙祁祥指出延迟退休过程中的预期寿命增加可以产生二次人口红利^[7];王树指出全面放开生育政策且优化人口年龄结构,对第二次人口红利开发将会呈现促进作用^[8];也有观点认为,应从维持高储蓄率视角探讨开发二次人口红利^[9]。但蔡昉指出,仅仅改变一种要素对经济增长的驱动作用是短期的,长期仍然摆脱不了边际报酬递减规律的制约;开发二次红利必须从长期视角以培育新产业优势为前提,不断形成克服边际报酬递减的机制^[9]。

一些研究指出,发展教育尤其是高等教育是应对人口老龄化进而驱动产业结构升级的有效路径。丁守海和丁洋认为,开发二次人口红利应聚焦于中国劳动者本身,通过延长义务教育、强化职业教育、矫正高等教育来提高劳动者人力资本水平^[10];Fleisher等的研究表明,通过教育水平提升创造人口质量红利,对人口数量红利形成替代,对生产率改善和缩小收入差距将起到积极作用^[11]。并且,在不同的教育类型当中,高等教育对当前中国产业结构的转型升级尤为重要。杜育红和赵冉利用1997—2015年中国省际面板数据实证研究发现,高等教育驱动人力资本高级化,进而促进技术创新水平的提升^[12];李子联基于面板数据的向量自回归模型实证研究发现,科技创新水平的提高有赖于高等教育体制改革,激发高等院校在科技创新中的潜能^[13];何宜庆和吴铮波以长江经济带为研究区域进行实证分析发现,技术创新通过与高等教育耦合协调促进了产业结构升级^[14];徐莉等使用长江经济带11省(市)的2000—2014年数据研究发现,高等教育与产业升级间存在自我反馈促进机制,高等教育的发展在一定区域空间内对经济增长会产生辐射和溢出效应^[15]。不过,也有学者提出了不同观点。王桂月等基于中国1978—2013年数据进行实证分析发现,高等教育对产业结构升级的贡献度不高^[16];杨天平和刘召鑫经测算发现,在2001—2011年间中国高等教育对经济增长的贡献度仅为3.62%,仅相当于主要发达国家在20世纪70年代水平^[17]。

尽管现有文献进行了丰富且深入的分析,但如下问题需要进一步探讨。其一,人口老龄化对产业结构

升级的影响存在争议,其真实效应需要进一步明确。其二,高等教育投入是否能够对冲人口老龄化对产业结构升级的负效应,不论是理论机制还是作用效果都需要进一步明确。其三,高等教育投入促进产业结构升级的作用机制是什么需要进一步分析。鉴于此,本文将从理论机制和实证方面对上述问题进行回应。

三、理论机制与研究假说

在进行实证研究之前,本文首先探讨人口老龄化对产业结构升级的影响机制,高等教育投入具有怎样的调节作用,以及高等教育促进产业结构升级的机制机理,并提出假说。

(一) 人口老龄化对产业结构升级的制约

人口老龄化对产业结构升级存在阻碍作用。其一,人口老龄化导致有效劳动供给减少和劳动生产率下降。研究发现,60岁以上的劳动年龄人口参与率急剧下降^[18],从而造成劳动力市场规模和劳动力供给减少,可能导致新兴产业的成长和传统产业转型过程中面临劳动力短缺的困境。同时,人口老龄化造成年轻劳动力短缺,从而不得不诉诸以高龄劳动者弥补年轻劳动力缺口,但随着劳动者平均年龄增加,其体力、耐力、创新能力等机能都会下降,从而劳动生产率将会下降,进而影响产业的生产效率。其二,人口老龄化导致产业资本供给减少。一则人口老龄化率上升使得人口抚养比上升,导致储蓄率下降进而投资率下降,产业结构升级尤其是新兴产业发展所需资本供给减少。二则人口老龄化加剧社会负担,增加了养老的资金支出,也使得长期看护、医疗保障等赡养成本提高,挤出原本用于产业投资的资本性支出^[18]。其三,人口老龄化率“快速上升”和“未富先老”加剧了产业结构升级困难。一些观点认为,人口老龄化会“倒逼”产业结构升级——人口老龄化造成劳动力供给短缺,加速传统产业工资水平上升,使得以劳动力成本为优势传统产业的竞争力消失,将驱动企业以技术和资本对劳动力进行替代,发展知识和技术密集型产业,驱动产业结构升级^[19]。但是,一则人口老龄化上升速度过快,引起有效劳动力供给迅速减少,导致传统产业竞争优势消失过快,造成产业转型和升级缺少足够的调整期和缓冲期,陷入成长和转型困境。二则“未富先老”表明中国是在尚不具备充足要素条件,特别是高端产业发展所需的要素条件下就被迫进行产业结构升级,导致“倒逼机制”难以有效实现^[20]。据此本文提出假说1。

H1:人口老龄化会阻碍产业结构升级。

(二) 发展高等教育弱化人口老龄化对产业结构升级的阻碍作用

一些研究表明,人口老龄化的“过早”和“过快”来临,使得劳动力数量难以满足经济发展需要,在此情况下为维持产业的国际竞争力就必须发掘新的人口红利,以质量代替数量^[21]。蔡昉认为,应对人口红利衰减,关键要通过教育提升人力资本水平^[9]。不仅如此,教育结构要与产业结构升级相适应,甚至要能够引领产业结构的升级。在日本和韩国进入到转型阶段,受过高等教育的劳动者数量急剧增加。换言之,日韩在工业化后期阶段能够依靠城市化进程驱动发展,与提前15~20年的高等教育发展布局相关^[22]。当前制约中国产业结构升级的突出矛盾,一是中国制造业长时期受到低成本出口导向战略的影响,制造业自主创新能力薄弱,高端产业发展滞后^[23];二是服务业比重不断提高但服务业劳动生产率长期低下的结构性矛盾,这与劳动力人力资本深化不足密切相关^[22]。概言之,技术能力滞后和高级人力资本要素不足是制约我国产业结构升级的关键因素,而技术能力和高端人力资本供给能力的提升都离不开高等教育,一则是高等教育在促进人力资本高级化过程中起到关键作用,二则是高校在促进基础研究发展,从而驱动技术能力升级过程中具有不可替代的作用。据此本文提出假说2。

H2:发展高等教育能够缓解人口老龄化对产业结构升级的阻碍作用。

(三) 发展高等教育是驱动产业结构升级的重要突破口

将发展高等教育作为应对人口老龄化以及促进产业结构升级的突破口,机制路径之一在于通过高等教育促进人力资本高级化。

首先,从要素供给角度看。在后人口红利阶段,人口老龄化快速提升的同时,产业结构也由快速工

业化向产业结构服务化转型,服务业增加值和就业占比不断提高,产业结构升级越来越依托于服务业生产率的提高。服务经济的高生产率来源不同于工业部门以要素成本优势和规模经济实现报酬递增,更多要依靠于知识资本深化,以产生租金创造型和价值增值型的报酬递增效应^[22];与此同时,知识的运用和再生产又离不开具备较高人力资本水平的劳动者^[24],因为人力资本水平的高低是知识获取、吸收和创造的能力体现^[25]。对于工业部门的转型升级而言,要向高质量工业化模式转型,核心是依托技术创新推动工业效率提升,仍然离不开具备较高人力资本水平的劳动者。概言之,无论是服务业知识经济发展,还是新兴工业化技术升级,都需要通过高等教育实现人力资本水平提升,为产业发展和结构升级提供必要的人才要素。

其次,从消费角度看。在以规模经济和成本压缩型报酬递增的工业化模式下,路径依赖导致对消费动态效率过程的长期忽略,使得当经济面临转型时无法从消费升级中获得效率补偿,尤其是难以获得与科教文卫等广义人力资本积累相关的效率补偿。广义人力资本相关消费升级滞后,导致一国中低层次人力资本过剩而高端人力资本短缺的结构性矛盾,该矛盾又进一步抑制资本深化和高效率模式的形成。根据袁富华和张平的研究,在快速工业化模式的影响下,形成了典型的“低层次人力资本壅塞”困境,而出路在于通过消费结构升级来实现广义人力资本积累,尤其是增加高等教育的支出,实现人力资本结构升级^[22]。以人力资本高级化驱动劳动生产率提升和收入水平提高,收入水平提高又进一步促进消费结构升级,进而以消费结构升级驱动产业结构升级。据此本文提出假说3。

H3:高等教育投入增加促进人力资本积累,进而驱动产业结构升级。

将发展高等教育作为应对人口老龄化以及促进产业结构升级的突破口,机制路径之二在于通过高校科技创新活动为产业发展奠定技术能力基础。

高等院校是基础研究的主阵地。技术创新需要应用研究和基础研究协同推进,进而以技术创新驱动产业结构升级。基础研究往往具有投入研发周期较长、收益见效慢,且与企业实际生产应用的距离较远等特征,使得基础研究难以吸引企业的投资,往往面临市场失灵困境^[26]。高等院校是基础研发和知识创造的核心部门,在国家创新体系中处于中心位置。强化科学研究和高等教育的结合,将会有效促进技术创新和技术能力升级。

与此同时,高等院校在知识外溢和技术转化过程中的作用日渐重要。知识本身具有外溢效应,高等院校通过基础研究所创造和生产的知识,在空间溢出效应的作用下能够促进企业的创新活动,从而驱动产业结构升级。高等院校的科研人员不仅从事基础理论研究,同时也能够促进基础研究向应用研究转化,并进一步向生产实践转化,最终促进产业的技术创新水平提升^[13]。例如,利用产学研机制,促进生产、科研和教学的协同与融合,实现各个社会分工在资源和功能上的整合,这有利于促进基础知识向应用知识转化,推动企业和产业的技术升级。据此本文提出假说4。

H4:高等教育投入增加提高科技产出,进而驱动产业结构升级。

四、研究设计

(一) 计量模型设定

1. 基准模型:人口老龄化对产业结构升级的影响

$$Ins_Up_{it} = \varphi_0 + \varphi_1 Aging_{it} + \sum_j \varphi_j x_{it}^j + \mu_{it} \quad (1)$$

其中, i 和 t 分别表示省份(直辖市/自治区)和年份, Ins_Up_{it} 是产业结构升级, $Aging_{it}$ 是人口老龄化; $\sum_j x_{it}^j$ 为各控制变量, μ_{it} 表示随机误差项。

2. 调节效应模型:高等教育投入增加对人口老龄化的调节作用

在明确人口老龄化影响产业结构升级净效应的基础上,通过构建门槛模型研究高等教育投入增加

具有怎样的调节作用,并检验高等教育投入增加能否弱化人口老龄化对产业结构升级的负效应。本文将 Hansen 非线性面板门槛模型为基础^[27],以高等教育投入为门槛变量,进行实证研究。

通过选取具备最小残差平方和的潜在门槛值作为最终门槛值 γ ,通常会估计出多个门槛值,本文初步建立包含两个门槛值(γ_L 和 γ_H) 的实证模型,将估计出的门槛值 γ 带入如下方程中进行实证分析:

$$Ins_Up_{it} = \delta_0 + \delta_1 Aging_{it} \times I\{Hi_Edu_Exp_{it} \leq \gamma_L\} + \delta_2 Aging_{it} + \delta_3 Aging_{it} \times I\{Hi_Edu_Exp_{it} > \gamma_H\} + \sum_j \delta_j x_{it}^j + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中, $Hi_Edu_Exp_{it}$ 为高等教育投入, γ_L 为低门槛值, γ_H 为高门槛值。

此外,为了能够增加实证分析的稳健性,本文构建如下交互性模型,通过考察交互项的估计系数,分析高等教育投入的调节作用:

$$Ins_Up_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 Aging_{it} + \sigma_2 Aging_{it} \times Hi_Edu_Exp_{it} + \sum_j \sigma_j x_{it}^j + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

3. 中介效应模型:高等教育投入影响产业结构升级的传导机制

以人力资本和高校科技产出为中介变量,进行机制检验并检验高等教育投入是否通过提高人力资本水平和增加科技产出,最终作用于产业结构升级。中介效应模型如下:

$$Ins_Up_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 Hi_Edu_Exp_{it} + \sum_j \delta_j x_{it}^j + \mu_{it} \quad (4)$$

$$Med_{it}^k = \beta_0 + \beta_1 Hi_Edu_Exp_{it} + \sum_j \varphi_j x_{it}^j + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$Ins_Up_{it} = \gamma_0 + \gamma_1 Hi_Edu_Exp_{it} + \gamma_2 Med_{it}^k + \sum_j \psi_j x_{it}^j + \xi_{it} \quad (6)$$

其中, Med_{it}^k 是中介变量,当 $k = 1$ 时,其为人力资本 Hum_Capi_{it} ;当 $k = 2$ 时,其为高校科技产出 $Patent_{it}$; $\sum_j x_{it}^j$ 为各控制变量。

遵循温忠麟等的中介效应检验思路^[28]:第一步,检验方程(4)的系数 α_1 (即检验: $H_0: \alpha_1 = 0$);第二步,依次检验方程(5)的系数 β_1 (即检验: $H_0: \beta_1 = 0$) 和方程(6)的系数 γ_2 (即检验: $H_0: \gamma_2 = 0$),如果系数 α_1 、 β_1 和 γ_2 都显著,则中介效应显著;第三步,若是完全中介过程还要加上方程(6)的系数 γ_1 不显著。

(二) 变量与数据

1. 变量说明

(1) 被解释变量

产业结构升级(Ins_Up_{it}):本文认为袁航和朱承亮对产业结构升级的刻画较为准确^[29],计算公式如下:

$$Ins_Up_{it} = \sum_{m=1}^3 v_{it}^m \times LP_{it}^m, m = 1, 2, 3$$

其中, v_{it}^m 表示第 m 产业增加值占 GDP 的比重, LP_{it}^m 表示第 m 产业的劳动生产率,最终再取对数。这一指标既考虑到三次产业间的结构变动,又考虑到产业内部生产率的提高,是对产业结构升级较为准确的刻画, GDP、产业增加值和就业数据均来自 WIND 数据库。

(2) 解释变量

人口老龄化($Aging_{it}$):按照惯例,使用 65 岁及以上人口占总人口的比重表示,数据来源于《中国人口与就业统计年鉴》,由 65 岁及以上抽样人口数除以总抽样人口数计算而得;高等教育投入($Hi_Edu_Exp_{it}$):由高等院校教育经费支出并取对数表示,数据来源于 EPS 数据库。

(3) 中介变量

人力资本(Hum_Capi_{it}):按照惯例,人力资本水平使用就业人员的平均受教育年限表示。计算公式如下,平均受教育年限 = $17 \times$ 受过大专及以上学历的就业比重 + $13.5 \times$ 受过高中教育的就业比重 + $10.5 \times$ 受过初中教育的就业比重 + $7.5 \times$ 受过小学教育的就业比重 + $1.5 \times$ 文盲或半文盲就业比重,数

据来源于《中国劳动统计年鉴》;高校科技产出($Patent_{it}$):本文使用高校专利授权数量并取对数表示,数据来源于EPS数据库。

(4) 控制变量

投资率($Invest_{it}$),使用全社会固定资产投资与GDP之比表示;城市化率($Urban_{it}$),使用城镇人口比重表示;外资(FDI_{it}),使用外商直接投资并取对数表示;金融发展($Fina_{it}$),使用贷款余额与GDP之比表示;经济开放度($Trade_{it}$),使用进出口总额与GDP之比表示,以上数据来自EPS数据库;企业研发($En_R\&D_{it}$),使用R&D经费内部支出中的企业资金并取对数表示,数据来源于《中国科技统计年鉴》。

2. 样本与数据说明

本文使用中国大陆31个省(自治区/直辖市)的面板数据进行实证分析。由于2008年金融危机前后人口结构和产业结构变化存在显著差异,本文使用金融危机后的2009—2018年区间数据进行研究,更能反映当下的现实情况。各变量的描述性统计见表2。

表2 变量的描述性统计

变量	名称	样本量	均值	方差	最小值	最大值
Ins_Up_{it}	产业结构升级	310	11.55	0.410	10.46	12.45
$Hi_Edu_{it}Exp_{it}$	高等教育支出	310	5.179	1.007	1.859	7.093
$Aging_{it}$	人口老龄化	310	0.0969	0.0214	0.0482	0.152
Hum_Capi_{it}	人力资本	310	11.15	1.231	5.645	15.16
$Patent_{it}$	高校科技产出	308	7.018	1.866	0	10.10
$Invest_{it}$	投资率	310	0.789	0.257	0.237	1.655
FDI_{it}	外资	310	5.255	1.797	-2.168	7.722
$Urban_{it}$	城市化	310	0.549	0.137	0.223	0.896
$Fina_{it}$	金融发展	310	1.305	0.460	0.563	3.083
$En_R\&D_{it}$	企业研发	310	13.97	1.716	7.403	16.98
$Trade_{it}$	经济开放度	310	0.274	0.321	0.0168	1.548

五、实证结果分析

(一) 人口老龄化对产业结构升级影响的基准结果

由Hausman检验判断,本文应使用固定效应模型(FE)进行回归分析。由表3的检验结果(1)可知,人口老龄化对产业结构升级的估计系数为负,且通过1%的显著性水平检验,表明人口老龄化阻碍了目前中国的产业结构升级。该实证结果支持了假说1。

该结论揭示了当前阶段人口老龄化对产业结构升级以及持续经济增长的不利影响。“未富先老”制约产业发展和结构升级的要素形成,使得“倒逼”机制的实现困难重重。特别是在一些新兴产业,人口结构已经难以适应产业发展的需要,加上人口老龄化导致的储蓄率和投资率下降,进一步制约着产业结构的转型升级。

与此同时,考虑到人口老龄化与产业结构升级之间可能存在内生性问题,本文以人口老龄化的滞后一期作为工具变量,使用工具变量法(IV)进行回归分析。根据表3的估计结果(2),人口老龄化对产业结构升级的估计系数为负,且通过10%的显著性水平检验,与固定效应模型结论基本一致,表明估计结果是稳健的。

(二) 高等教育投入的调节效应

表4中单一门槛值和双重门槛值分别为5.534和6.159,均在1%的水平上显著,表明人口老龄化对产业结构升级影响,存在显著的高等教育投入门槛效应。

图1中,水平线代表LR统计量的5%临界值,根据Hansen准则^[27],若LR曲线最低点低于水平线,那么门槛值就是真实的。如图所示,两个门槛值均是真实的。将两个门槛值代入方程(2),考察高等教育投入作为门槛变量如何影响到人口老龄化对产业结构升级的效应。如表5的结果(3),人口老龄化对产业结构升级影响的估计系数为负,且在1%的水平上显著;考察高

表3 基准检验结果

变量模型	被解释变量 Ins_Up_{it}	
	FE(1)	IV(2)
$Aging_{it}$	-2.507*** (0.801)	-2.919* (1.494)
$Invest_{it}$	-0.0541 (0.0585)	-0.0545 (0.0604)
FDI_{it}	-0.00968 (0.0102)	-0.0138 (0.00933)
$Urban_{it}$	4.347*** (0.497)	4.129*** (0.544)
$Fina_{it}$	-0.137*** (0.0357)	-0.159*** (0.0340)
$En_R\&D_{it}$	0.217*** (0.0361)	0.200*** (0.0384)
$Trade$	-0.377*** (0.0958)	-0.493*** (0.0985)
$Constant$	6.754*** (0.331)	
R ²	0.800	0.756
N	310	279

注:*** p < 0.01, ** p < 0.05, * p < 0.1。下同。

等教育投入门槛变量影响人口老龄化制约产业结构升级的弹性系数可知,低门槛的系数为负,在1%的水平上显著;高门槛的系数为正,在5%的水平上显著。由此可知,随着高等教育投入跨越低门槛,人口老龄化对产业结构升级的负向影响有所减弱;高等教育投入进一步提高跨越高门槛后,人口老龄化的负效应进一步减弱。这说明高等教育投入增加能够弱化人口老龄化对产业结构升级的负向影响。该结论支持了假说2,表明面对人口老龄化阻碍产业结构升级的事实,增加高等教育投入是有效的应对举措。

表4 门槛值及其显著性^①

门槛变量	门槛数	门槛估计值	F值	P值	95%置信区间
高等教育投入	单一门槛	5.534	72.854***	0.000	(5.521, 5.677)
	双重门槛	6.159	50.437***	0.000	(5.988, 6.568)

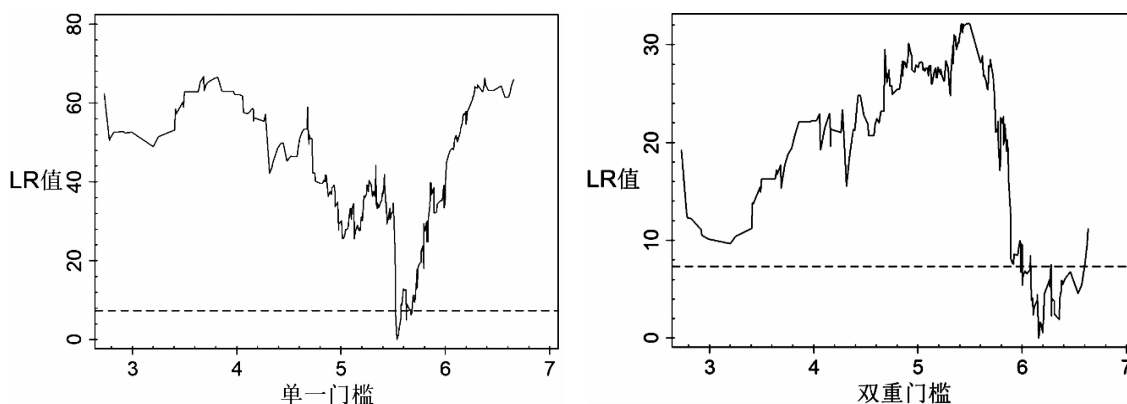


图1 门槛估计值对应的LR值

表5的结果(4)是交互项模型的估计结果,人口老龄化对产业结构升级的估计系数为负,且通过1%的显著性水平检验。考察交互项的估计结果发现,估计系数为正,且通过1%的显著性水平检验,表明尽管人口老龄化不利于产业结构升级,但增加高等教育投入能够弱化人口老龄化对产业结构升级的负效应。交互项模型与门槛模型所得结论一致,表明结论是稳健的。

(三) 机制检验结果

理论部分指出,高等教育投入增加通过提高人力资本水平和科技创新产出水平,进而促进产业结构升级。下文是基于中介效应模型的机制检验结果。

1. 人力资本中介效应的实证结果

由表6结果(5)可知,高等教育投入对产业结构升级影响的估计系数为正,且通过1%的显著性水平检验,说明高等教育投入增加会促进产业结构升级,中介效应第一步检验通过。结果(6)中,高等教育投入对人力资本影响的估计系数为正,且通过1%的显著性水平检验,说明高等教育投入增加会促进人力资本水平提升;结果(7)中,人力资本影响产业结构升级的估计系数为正,且通过1%的显著性水平检验,说明人力资本水平提高

表5 高等教育投入的调节效应

变量	被解释变量 Ins_Up_u	
	FE(3)	FE(4)
$Aging_u$	-2.562*** (0.795)	-18.03*** (2.277)
$Aging_u \times I\{Hi_Edu_Exp_u \leq \gamma_L\}$	-0.986*** (0.238)	
$Aging_u \times I\{Hi_Edu_Exp_u > \gamma_H\}$	0.633** (0.264)	
$Aging_u \times Hi_Edu_Exp_u$		2.780*** (0.386)
$Invest_u$	-0.0347 (0.0567)	-0.00721 (0.0541)
FDI_u	-0.00882 (0.00990)	-0.00217 (0.00945)
$Urban_u$	3.824*** (0.493)	3.002*** (0.493)
$Fina_u$	-0.106*** (0.0351)	-0.131*** (0.0328)
$En_R\&D_u$	0.209*** (0.0349)	0.149*** (0.0344)
$Trade$	-0.317*** (0.0948)	-0.175* (0.0923)
$Constant$	7.122*** (0.329)	8.363*** (0.377)
R^2	0.800	0.756
N	310	310

①P值和临界值均是采用Bootstrap(自抽样法)反复抽样300次得到的结果。

会促进产业结构升级:中介效应第二步检验通过,中介效应显著。最后,考察结果(7)中高等教育投入增加对产业结构升级影响的估计系数,该系数为正,且通过1%的显著性水平检验,表明是部分而非完全中介效应。

由中介效应检验结果可知,高等教育投入增加促进产业结构升级,在一定程度上是通过提高人力资本水平这一中介机制实现的,即高等教育投入增加提高了人力资本水平,使产业结构升级获得必要的人力资本供给。该结论支持了假说3。

2. 高校科技产出中介效应的实证结果

由表7结果(8)可知,高等教育投入对产业结构升级影响的估计系数为正,且通过1%的显著性水平检验,中介效应第一步检验通过。结果(9)中,高等教育投入对高校科技产出影响的估计系数为正,且通过1%的显著性水平检验,说明高等教育投入增加会促进科技产出的增加。结果(10)中,高校科技产出影响产业结构升级的估计系数为负,但是不显著,说明高校科技产出并未对产业结构升级产生影响,中介效应第二步未能通过,中介效应不显著。

由该中介效应检验结果可知,高等教育投入增加促进了高校科技产出增加,但是高校科技产出未能促进产业结构升级。该结果未能支持假说4。可能的原因:其一,高校科技创新产出主要以基础研发的研究成果为主,而基础研究向应用研究转化,应用研究再商业化和产业化,再驱动产业结构升级,仍将经历漫长过程,所以高校科技创新产出很难直接且显著作用于产业结构升级。其二,科技创新商业化和产业化的主体是企业,尤其需要依托企业家精神将科技创新与市场结合才能实现,高校科技创新产出往往并非以满足市场需要为导向,从而缺乏商业化和产业化的动力机制,进而难以直接作用于产业结构升级。概言之,基于科技产出的中介效应并不显著,表明高校科技产出供给未能与产业结构升级对科学技术的需求有效匹配。

六、结论性评述

人口老龄化快速上升的事实表明,中国已经进入人口红利逐渐衰减的后人口转变时期,迫切需要通过产业结构的转型升级以确保经济增长的持续性。本文基于2009—2018年中国省际面板数据实证研究发现,人口老龄化显著阻碍了中国的产业结构升级。但调节效应的实证分析表明,高等教育投入的增加能够弱化人口老龄化对产业结构升级的负效应,是应对人口老龄化的积极举措。通过中介效应模型的机制检验发现,高等教育投入增加对产业结构升级的促进作用主要是基于提高人力资本水平这一机制实现的。而基于科技产出的中介效应并

表6 人力资本中介效应的实证结果

变量	<i>Ins_Up_{it}</i>	<i>Hum_Capi_{it}</i>	<i>Ins_Up_{it}</i>
	FE(5)	FE(6)	FE(7)
<i>Hi_Edu_Exp_{it}</i>	0.274 *** (0.0467)	1.464 *** (0.141)	0.165 *** (0.0539)
<i>Hum_Capi_{it}</i>			0.0743 *** (0.0196)
<i>Invest_{it}</i>	-0.0145 (0.0545)	-0.556 *** (0.164)	0.0268 (0.0543)
<i>FDI_{it}</i>	-0.00163 (0.00976)	-0.0122 (0.0294)	-0.000716 (0.00953)
<i>Urban_{it}</i>	2.635 *** (0.493)	0.897 (1.487)	2.568 *** (0.482)
<i>Fina_{it}</i>	-0.194 *** (0.0352)	-0.281 *** (0.106)	-0.173 *** (0.0348)
<i>En_R&D_{it}</i>	0.152 *** (0.0363)	0.0922 (0.109)	0.145 *** (0.0354)
<i>Trade</i>	-0.182 ** (0.0863)	-0.0466 (0.260)	-0.178 ** (0.0843)
<i>Constant</i>	6.886 *** (0.319)	2.672 *** (0.961)	6.687 *** (0.316)
R ²	0.817	0.676	0.826
N	310	310	310

表7 高校科技产出中介效应的实证结果

变量	<i>Ins_Up_{it}</i>	<i>Patent_{it}</i>	<i>Ins_Up_{it}</i>
	FE(8)	FE(9)	FE(10)
<i>Hi_Edu_Exp_{it}</i>	0.274 *** (0.0467)	0.992 *** (0.124)	0.248 *** (0.0521)
<i>Patent_{it}</i>			-0.0247 (0.0229)
<i>Invest_{it}</i>	-0.0145 (0.0545)	-0.115 (0.140)	-0.0273 (0.0530)
<i>FDI_{it}</i>	-0.00163 (0.00976)	0.0550 ** (0.0257)	-0.00822 (0.00977)
<i>Urban_{it}</i>	2.635 *** (0.493)	10.06 *** (1.290)	3.232 *** (0.538)
<i>Fina_{it}</i>	-0.194 *** (0.0352)	0.703 *** (0.0977)	-0.232 *** (0.0402)
<i>En_R&D_{it}</i>	0.152 *** (0.0363)	0.156 (0.0951)	0.182 *** (0.0360)
<i>Trade</i>	-0.182 ** (0.0863)	-0.156 (0.224)	-0.236 *** (0.0846)
<i>Constant</i>	6.886 *** (0.319)	-6.942 *** (0.831)	6.540 *** (0.351)
R ²	0.817	0.915	0.828
N	310	308	308

不显著,表明高校科技产出供给未能与产业结构升级对科学技术的需求有效匹配。基于上述结论,本文提出如下启示:

其一,突出高等教育在应对人口老龄化挑战和促进产业结构升级中的战略作用。面对人口老龄化和人口红利衰减的基本事实,人口和劳动力的战略导向应当以开发二次人口红利为目标,促进中国劳动力数量优势向质量优势转型,为产业结构升级提供充分的劳动力质量供给,而这一过程中发展高等教育是关键环节。与此同时,需要注重高等教育投入的相对超前性和长期持续性,使得高等教育不仅是适应,甚至能够引领产业结构升级^[30]。

其二,强化高等教育对人力资本高级化的基础作用。实证结果证实了高等教育在培育产业结构升级所需人才的作用,当进一步强化这一机制。从目前中国人口受教育程度来看,存在中低层次人力资本“壅塞”而高层次人力资本短缺的结构性矛盾^[22],强化高等教育的人才培育作用是化解矛盾的关键。

其三,促进高校科技产出供给与产业结构升级对科学技术需求的有效匹配。高等教育投入增加提高了科技产出水平,表明了高校科学研究活动的成效性,但高校科技产出供给未能有效匹配产业结构升级对科学技术的需求,应采取措施予以应对。一方面,应注重产学研结合,通过产学研机制促进高校科技产出的商业化和产业化;另一方面,培育具有“企业家精神”的科研人员,其含义并非让科研人员成为企业家,而是让科研人员像企业家一样具备市场发现的能力,强化科研活动的产业化意识。

本文仍有不足之处,将来需要进一步探讨。其一,本文仅从产业结构升级的一般性定义出发,探讨人口老龄化对产业结构升级的影响,将来可细分行业进行研究,得出的结论将更具有现实指导意义。其二,本文仅使用高等教育的数据进行了实证分析,得出高等教育投入能够有效弱化人口老龄化对产业结构升级的消极影响,将来可将初等教育和高等教育进行比较分析,以提高结论的稳健性。其三,本文仅使用省际层面的宏观数据进行实证分析,将来可使用基于抽样调查的微观大样本数据进行研究,以提高实证研究的科学性和准确性。

参考文献:

- [1] 巴尔苏科夫,张广翔,师成. 从人口红利到人口老龄化:系统性转型的世界趋势[J]. 社会科学战线,2021(4):218-228.
- [2] 赵春燕,宋晓莹. 人口老龄化对产业结构升级的双边效应[J]. 西北人口,2021(3):38-51.
- [3] 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]. 中国工业经济,2015(11):47-61.
- [4] 赵春燕. 人口老龄化对区域产业结构升级的影响——基于面板门槛回归模型的研究[J]. 人口研究,2018(5):78-89.
- [5] 马子红,胡洪斌,郑丽楠. 人口老龄化与产业结构升级——基于2002—2015年省级面板数据的分析[J]. 广西社会科学,2017(10):120-125.
- [6] 卓乘风,邓峰. 人口老龄化、区域创新与产业结构升级[J]. 人口与经济,2018(1):48-60.
- [7] 耿志祥,孙祁祥. 人口老龄化、延迟退休与二次人口红利[J]. 金融研究,2017(1):52-68.
- [8] 王树. “第二次人口红利”与经济增长:理论渊源、作用机制与数值模拟[J]. 人口研究,2021(1):82-97.
- [9] 蔡昉. 如何开启第二次人口红利? [J]. 国际经济评论,2020(2):9-24.
- [10] 丁守海,丁洋. 中国应着力开发二次人口红利[J]. 湖南大学学报(社会科学版),2019(2):47-58.
- [11] Fleisher B, Li H, Zhao M Q. Human capital, economic growth, and regional inequality in China[J]. Journal of development economics, 2010, 92(2): 215-231.
- [12] 杜育红,赵冉. 教育在经济增长中的作用:要素积累、效率提升抑或资本互补? [J]. 教育研究,2018(5):27-35.
- [13] 李子联. 高等教育发展与经济增长:机理与证据[J]. 宏观质量研究,2020(1):81-94.
- [14] 何宜庆,吴铮波. 高等教育发展、技术创新水平与产业结构升级——基于长江经济带的空间效应研究[J]. 高校教育管理,2019(3):79-88.
- [15] 徐莉,李文,严泽浩. 高等教育、技术创新与产业升级耦合协同效应——以长江经济带为例[J]. 江西师范大学学报(哲学社会科学版),2018(1):124-132.
- [16] 王桂月,孙志静,李新运,等. 我国高等教育对产业升级的贡献率测算研究[J]. 现代教育管理,2017(9):35-40.

- [17] 杨天平,刘召鑫. 中国高等教育对经济增长贡献率的分析比较[J]. 高校教育管理,2014(3):7-16.
- [18] 都阳,封永刚. 人口快速老龄化对经济增长的冲击[J]. 经济研究,2021(2):71-88.
- [19] 刘玉飞,彭冬冬. 人口老龄化会阻碍产业结构升级吗——基于中国省级面板数据的空间计量研究[J]. 山西财经大学学报,2016(3):12-21.
- [20] 王希元,杨先明. 人口老龄化是否促进了我国产业结构升级? ——基于省际和门槛特征的实证分析[J]. 社会发展研究,2020(1):181-203.
- [21] 齐美东,田蕾. 人口出生率下降趋势下的研究生教育转型研究[J]. 研究生教育研究,2017(4):19-24.
- [22] 袁富华,张平. 中等收入阶段的增长停滞与增长跨越——兼论中国经济结构的调整方向[J]. 中共中央党校学报,2016(5):82-91.
- [23] 黄群慧. “十四五”时期深化中国工业化进程的重大挑战与战略选择[J]. 中共中央党校(国家行政学院)学报,2020(2):5-16.
- [24] 马克卢普. 美国的知识生产与分配[M]. 北京:中国人民大学出版社,2007.
- [25] Fagerberg J, Srholec M. Capabilities, economic development, sustainability[J]. Cambridge Journal of Economics, 2017, 41(3):905-926.
- [26] 柳翔浩. 高等教育融入国家科技创新体系:途径、机制与政策支持[J]. 教育研究,2018(9):113-121.
- [27] Hansen B E. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference[J]. Journal of Econometrics, 1999, 93(2):345-368.
- [28] 温忠麟,张雷,侯杰泰,刘红云. 中介效应检验程序及其应用[J]. 心理学报,2004(5):614-620.
- [29] 袁航,朱承亮. 国家高新区推动了中国产业结构转型升级吗[J]. 中国工业经济,2018(8):60-77.
- [30] 李钢,秦宇. 人力资本相对超前投入及对经济增长的影响[J]. 数量经济技术经济研究,2020(5):118-138.

[责任编辑:李思远,黄燕]

Population Aging, Higher Educational Investment and Industrial Structure Upgrading: Theoretical Mechanism and Empirical Analysis of Provincial Panel Data

WANG Xiyuan¹, LIANG Qiaoling²

(1. School of Economics, Yunnan University, Kunming 650091, China;

2. School of Management, Shanghai University of Engineering and Technology, Songjiang 201620, China)

Abstract: Developing higher education is a positive measure to deal with the aging population and drive the upgrading of industrial structure. Based on the empirical analysis of China's inter provincial panel data from 2009 to 2018, it is found that the aging population hinders the upgrading of China's current industrial structure. The adjustment effect analysis shows that the increase of investment in higher education helps to weaken the negative impact of population aging on the upgrading of industrial structure. The mechanism test shows that the promotion effect of the increase in higher educational investment on the upgrading of industrial structure is mainly based on the intermediary mechanism of the advancement of human capital. The intermediary mechanism based on scientific and technological output has no significant effect, which shows that the supply of scientific and technological output in colleges and universities can not effectively match the demand for science and technology caused by the upgrading of industrial structure.

Key Words: population aging; higher education; upgrading of industrial structure; demographic dividend; educational investment; human capital