

人口年龄结构变动会影响创新吗？

亢梅玲¹, 韩依航¹, 吴碧瑶^{1,2}, 刘丽群³

(1. 武汉大学经济与管理学院, 湖北 武汉 430072; 2. 中国建筑第四工程局有限公司, 广东 广州 510000;
3. 武汉大学国家文化发展研究院, 武汉大学媒体发展研究中心, 湖北 武汉 430072)

摘要: 为了研究人口年龄结构变动对创新的影响, 使用 1990 年和 2000 年全国人口普查微观数据、中国专利数据库、国泰安数据库以及城市统计年鉴相关数据, 用历史出生年份预测的年轻劳动力比重构建人口结构变动指标, 探讨人口年龄结构变动, 特别是 20~34 岁人口占劳动力人口的比重的变动对地区创新绩效的影响。研究表明, 年轻劳动力人口比重的提高对专利数量和质量都有显著的促进作用。年龄结构变动对非国有企业创新的影响相对于国有企业更明显, 并且年轻劳动力更有可能是通过劳动力供给渠道促进创新。

关键词: 人口年龄结构; 区域创新; 企业创新; 国有企业

中图分类号: C92-0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1005-0566(2024)03-0201-11

Do changes in the age structure of the population affect innovation?

KANG Meiling¹, HAN Yihang¹, WU Biyao^{1,2}, LIU Liqun³

(1. *Economics and Management School of Wuhan University, Wuhan 430072, China;*
2. *China Construction Fourth Engineering Bureau Limited, Guangzhou 510000, China;*
3. *National Institute of Cultural Development, Wuhan University,
Media Development Research Center, Wuhan University, Wuhan 430072, China*)

Abstract: In order to examine the impact of population age structure changes on innovation, this study utilizes microlevel data from the 1990 and 2000 national censuses, the Chinese Patent Database, the CSMAR Database, as well as data from the Urban Statistical Yearbook. A population structure change index is constructed using the proportion of young labor force predicted based on historical birth years. The study investigates the effects of population age structure changes, particularly the changes in the proportion of the 20-34 age group relative to the labor force, on regional innovation performance. The findings demonstrate that an increase in the proportion of young labor force has a significant promoting effect on both the quantity and quality of patents. The impact of age structure changes on innovation in non-state-owned enterprises is more pronounced compared to state-owned enterprises, and it is more likely that young labor force promotes innovation through the labor supply channel.

Key words: demographics; regional innovation; enterprise innovation; state owned enterprise

收稿日期: 2023-10-21 修回日期: 2024-01-30

基金项目: 国家社会科学基金重点项目“新发展格局下中国制造业企业高端嵌入全球价值链研究”(22AZD126); 国家社会科学基金项目“市场需求不确定性对异质性企业出口及其创新行为的影响研究”(18BGJ015)。

作者简介: 亢梅玲(1972—), 女, 湖北钟祥人, 武汉大学经济与管理学院副教授, 经济学博士, 研究方向为国际经济学、知识产权保护与创新。

“新常态”下我国经济增长速度开始下滑,说明要素驱动型发展方式无法持续为经济增长提供强大的引擎,传统的粗放型经济发展模式已经跟不上现阶段的需要。百年未有大变局下,全球经济格局重构,我国要实现产业链和供应链安全,就要坚持自力更生,重视自主创新能力的培养,不断推进创新驱动发展战略。党的二十大报告强调,加快实施创新驱动发展战略。加快实现高水平科技自立自强。以国家战略需求为导向,集聚力量进行原创性引领性科技攻关,坚决打赢关键核心技术攻坚战。2023 年中央经济工作会议提出,将“以科技创新引领现代化产业体系建设”作为第一项重点工作,这反映出中央对于科技创新的高度重视。

年轻人作为创新的主力军为技术进步作出了巨大贡献,从全球多个国家来看,创新创业的概率与国家的老龄化程度呈现明显的负相关关系^[1]。然而,人口年龄结构正在发生深刻变化,老龄化成为了世界各地人口发展的大趋势。人类社会已经步入老龄化时代,发达国家领跑全球的老龄化进程。二战后,出生率、生育率下降,预期寿命增加。20 世纪 60—70 年代,几乎所有的发达国家都进入了老龄化行列。根据联合国发布的《2022 年世界人口展望》报告显示,当前全球有近 8 亿人口处于老年阶段,未来三、四年将会增长到 10 亿人。当前,重度老龄化国家多分布在欧洲,芬兰、德国、法国、丹麦等国 65 岁以上人口已经超过 20%。欧盟统计局的最新预测显示,2050 年欧盟 65 岁及以上人口比例将达到 28.5%。其中意大利和德国将上升至 33.8% 和 29.4%,法国为 25.6%。在亚洲,日本的老龄化压力也尤为突出。日本总务省的最新数据显示,日本人 65 岁及以上老年人比例达到 29.1%,80 岁以上老年人数量达到 1 259 万人,再次刷新历史记录,位居全球首位。

中国人口老龄化进程也不断推进。20 世纪 80 年代以来,我国人口出生率、死亡率以及自然增长率整体呈现下降趋势,这不仅受我国经济发展的影响,更与 20 世纪 80 年代实行的计划生育政策紧密相关。强制性的生育政策很大程度上遏制了出

生人口的增加。另外,这一期间死亡率、自然增长率与出生率也保持较低的水平。这意味着我国人口增速较为缓慢,随着人口预期寿命的进一步延长和人口死亡率的持续走低,我国老年群体将不断扩大。老年抚养比在 2020 年达到了 19.7%,相比于 1990 年增加了 11.4%。总抚养比从 2010 年开始逐年上升,在 2020 年达到了 45.9%。第七次全国人口普查数据显示,2020 年 65 岁及以上人口占比已达到了 13.5%。在这种背景下,作为创新主力军的年轻劳动力的占比也逐渐下降。因此,有必要在人口老龄化背景下研究年轻劳动力占比变化对创新的影响。

我国老龄化进程如此之快,影响到了生产生活的各个方面,引发了广泛的讨论。不少学者研究认为人口结构变动将直接或间接影响经济发展、储蓄和消费等方面。或许是由于数据的限制,很少有文章将目光直接聚焦于当地劳动力的年龄结构与创新之间的因果关系。本文研究填补了这一空白,为人口老龄化背景下促进创新指明了思路。

本文的边际贡献包括以下几个方面。首先,借助历史出生时间预测年轻劳动力比重来重新构建人口结构变动指标,从地级市角度研究了人口年龄结构的变动对创新的影响。本文通过实证研究发现 20~34 岁人口占劳动力人口的比重对专利申请数量以及专利质量的提升都有着显著的促进作用。其中,发明专利受到的积极影响更为显著,并且越成熟的企业其创新绩效越受到年轻劳动力的影响。其次,研究发现,在国企占比高的地区和国有上市公司年轻劳动力对创新的促进作用更小。最后,在对于影响渠道的探讨中,研究发现位于年轻劳动力市场的企业更可能是通过雇佣年轻劳动力而非融资渠道和消费者需求渠道来促进创新。

一、文献回顾

随着社会经济的发展,各国人口呈现老龄化的趋势。创新作为推动社会进步的重要力量,有着独特的战略意义。本文的研究聚焦人口年龄结构变化与创新,现有的相关文献主要可以分成以下 3 个部分。

(一) 年龄与个人创新能力

基于个体创新生命周期的研究表明人口年龄结构与创新呈现倒U形关系。这部分文章认为年轻人身强力壮,身体机能和认知能力都处于其生命周期的高峰期,在体力和脑力上更能够满足创新活动的需求,而老年人由于身体机能和认知能力相对减弱,因而在同样的条件下创新能力较低。从一系列调查数据来看,伟大的科学成就多发生在30~40岁^[2]。Liang等^[3]认为年龄是创新增长最重要的人口因素,相对于40多岁和50多岁的人,创新更主要发生在20多岁和30多岁具有创造力的工程师和科学家之间。

(二) 员工年龄结构与企业创新

在企业层面,探究了企业中员工的年龄结构与其创新之间的关系。比如Park等^[4]用员工平均年龄衡量劳动力老龄化程度,发现老龄化对开发型创新有积极作用,而与探索性创新之间的关系呈倒U型。Derrien等^[5]发现当企业的年轻员工比例增加或平均年龄降低一个标准差是,企业的创新程度将提高8%。

(三) 人口老龄化与创新

关于人口老龄化对创新的影响,学术界没有统一的结论。一种观点认为,人口老龄化不利于创新。从要素供给渠道来看,一部分文献认为人口老龄化通过减少劳动力市场供给,从而对创新产生不利影响。Anelli等^[6]利用2008—2015年意大利当地劳动力市场的外生变化发现,移民外流,特别是年轻人的外流,可能剥夺了经济的创业活力和创新观念。比如Liang等^[7]认为当年长的工人占据关键职位时,会阻止年轻工人获得技能。一个国家年龄中位数每下降一个标准差会使新企业形成增加2.5个百分点。在知识型社会中,人力资本在促进技术发展和提升企业价值方面发挥着积极的作用^[8]。从人力资本投资的角度来看,年龄增长会导致个体学习能力下降,因此老年人接受相同强度训练所积累的人力资本较少。人口老龄化将通过减少人力资本存量来对科技创新产生消极影响^[9]。从年轻人的角度看,老年人口增加意味着年轻人口花费更多的时间与精力照顾老

人,因此会挤占创新所需的时间和资金^[10],因此老龄化不利于创新。

另一种观点则认为,人口老龄化反而促进了创新。从人力资本的角度看,创新需要知识与经验的积累,随着人口预期寿命的延长,老年人工作时间拉长有利于其经验的积累,能有效促进经验型创新。另外,人口老龄化带来的劳动力市场刚性会促进企业创新。由于年长员工不像年轻员工那样频繁地更换工作,更长的工作时间和更稳定的职位及工作环境能够给企业带来更好的创新成果^[11]。

首先,已有研究在个体层面提供了丰富的理论成果,即从个人生命周期来看,创新能力与年龄之间存在着倒U型的关系,这是由人的生理机能变化规律所决定的。其次,关于员工年龄结构与企业创新的相关研究结果也与个人创新生命周期具有一致性,即员工年龄普遍更大的企业在创新绩效方面将受到负面影响。最后,国家层面人口老龄化与创新的研究更具丰富性,这类文献侧重于机制的探讨,他们从人力资本、要素替代等角度得到了不一致的结论。但是总的来说,受限于数据,基于人口结构与创新绩效的关系讨论的文章大多基于国家或者省份的层面,对微观企业和地级市的研究文献少之又少。与本文较为相似的是Derrien等^[5],它利用美国历史人口出生数据推算当前劳动力年龄结构,从企业、通勤区、发明人3个层面进行分析,得出了年轻劳动力促进创新的结论。本文借鉴这篇文章的方法使用1990年、2000年人口普查数据测算当今人口结构,很好地缓解了内生性问题,并且将人口结构指标细化到地级市层面,从更加微观的层面对此问题进行了探讨,并结合中国特色国情,从国有企业和传统文化角度对异质性进行了探讨,提出了劳动力供给、资金供给、消费者需求影响机制。

三、理论分析

(一) 人口年龄结构与创新

心理学理论认为,在个体的生命历程中,与神经系统相关的能力将随着年龄的增大而逐渐衰退,如知觉速度、机械记忆力(流体智力)等。与此

相关联的创新能力也随着年龄的变化而变化,它首先随着年龄而不断增长,达到峰值后,又会随着年龄的增长而下降,创造力的高峰将出现在将两种能力完美结合的中年时期^[12]。年轻的发明家相比于年龄较大的发明家更能适应当今快速变化的技术环境^[13],因而年轻人是创新的主力军。创新生命周期理论指出,中青年处于创新能力最旺盛的阶段,相比与其他年龄人口,他们创造力强,愿意承担风险,并且具备创新所必需的个人和团体特征^[14]。此外,近年来我国教育投入持续增加,高等教育规模持续扩大,这会进一步提升年轻人口的创新能力。根据国家统计局和教育部的数据显示,2022 年国家财政教育支出达到 39 447.59 亿元,2021 年研究生和普通本科毕业生人数分别为 77.3 万人和 428 万人。综上所述,年轻劳动力占总劳动力人口的比重越大,意味着具有较强创新能力与创新动机的人从事研发活动越多。基于此,本文提出了假说 1:年轻劳动力占劳动力人口比重的提高会对创新具有促进作用。

(二)人口年龄结构对创新的影响机制分析

从供给角度看,年轻劳动力占比高意味着该地区的企业可以轻易雇佣更多当地年轻劳动力,当企业中雇员越年轻,有助于生产率的提高,其创新绩效也将得到有效提升。另外,企业家年龄也会影响企业的某些创新决策,随着年龄的增长,企业家的思维趋向固化,行为日渐保守,接受并学习新知识新理念的能力降低;相反,越年轻的企业家创新意愿越强烈。此外,年轻劳动力占比更高意味着此地区年轻投资人的占比也更高。根据生命周期理论,个人会将一生的收入合理分配到各个人生阶段使用,以求达到效用最大化。据此,有研究表明人的风险偏好也具有生命周期。一般而言,老年人缺乏稳定的收入来源,他们倾向于选择保守的投资方式;相反,年轻的投资人有着稳定地收入来源,为了获得高额收益愿意承担高风险,他们更有动力去进行风险投资。这些风险偏好型年轻投资者的存在为当地创新项目的发展提供了引擎,为研发活动提供了资金保障,从而促进了当地的创新的蓬勃发展。

从需求角度看,年轻劳动力占比更高意味着该地区年轻消费者的占比也更高。Rogers 开创性地提出了消费者创新性(consumer innovativeness)的概念,它是指某个人相对于系统中的其他人更早接受创新的程度。研究表明,消费者创新性与个人年龄、经济状况等因素相关,较为年轻的消费者更可能成为创新性消费者^[20]。因此,年轻劳动力占比高意味着大量的创新性消费者,这引致了旺盛的创新需求。受利润驱动的企业为了占据更大的市场,将加大创新推动产品更新换代。基于此,本文提出假说 2:年轻劳动力占劳动力人口比重的提高可能会通过劳动力供给、消费者、融资渠道对创新产生促进作用。

四、研究设计

(一)模型设定

本文从地级市层面探索 20~34 岁人口占劳动力人口的比重对创新的影响。由于劳动力年龄结构存在内生性问题,即地区的创新活动可以反向的影响地区劳动力年龄结构。因此,本文借鉴 Derrien 等^[5]构建的计量模型:

$$Y_{s,c,t} = \alpha_0 + \alpha_1 Young_{c,t} + \alpha_2 X_{c,t} + \delta_{s,t} + \gamma_c + \varepsilon \quad (1)$$

式(1)中,下标 c 是指地级市, s 代表省份和 t 表示年份。 $Y_{s,c,t}$ 与 $Young_{c,t}$ 分别表示城市 c 创新和人口年龄结构指标, $X_{c,t}$ 是指城市 c 在 t 年所对应的控制变量,包括大学专利申请数量、人均教育经费支出、GDP 总量和年末总人口数量。 $\delta_{s,t}$ 代表省份—年份固定效应,这是为了控制每个省份在特定年份的特殊效应对回归结果的影响。 γ_c 表示城市固定效应,这可以在一定程度上控制地区层面不随时间变化的不可观测因素的影响。通过此回归,我们的实证结果可以理解为,人口年龄结构的变化在多大程度上能够解释此地区创新的变化。

(二)变量说明

(1)专利申请量。专利申请数量的多少反映了地区或者公司创新水平的高低。在基准回归中,本文对专利申请数量取自然对数作为被解释变量。

(2)专利授权量。专利授权量也可作为衡量

创新的替代性指标^[15]。在稳健性检验中,本文对专利授权数量取自然对数作为被解释变量。

(3)专利未来3年平均被引用次数。专利被引用说明其他专利对此专利的借鉴,能够很好地衡量此专利质量,为了统一标准,本文统一使用专利申请后3年内平均每年被引用次数作为专利质量衡量指标。未来3年平均被引用次数越多,则该专利质量越高。

1. 核心解释变量

借鉴 Derrien 等^[5]的做法,本文将根据历史人口出生数据推算的人口年龄结构作为核心解释变量而非实际人口结构。这是由于实际人口年龄结构与创新之间的回归存在着很强的内生性问题,如果直接使用当地实际年龄结构作为解释变量将带来较大的回归偏误。另外,利用历史出生人口数据推算的人口年龄结构则可以很好地避免这些问题。人的出生可能与同期的经济社会活动有关,但对于几十年后的经济活动来说是外生的。考虑到历史的经济社会状况与当前的创新活动有着一定的内在联系,本文加入过去国企占比和饥荒死亡率作为控制,以减小这种内生性造成的干扰。

本文所关心的是劳动力中年轻劳动力所占的比重对创新的影响,不少研究指出个人创新的黄金时段是中青年时期,比如 Oberg^[16]认为在工业研发中个人绩效有可能在35岁之前达到峰值,所以我们使用20~34岁人口占劳动力人口的比重作为关键解释变量。构建年龄结构指标的具体方法如下:对于我国各城市的各个年份,本文都利用15~59年前出生的人口来计算当年15~59岁的人口数量。如1941年出生的人在2000年为59岁,1985年出生的人在2000年将是15岁。因此,本文使用1941—1985年的历史人口出生状况来预测2000年的劳动力年龄结构。另外,年龄中位数作为人口年龄结构的另一衡量指标,与年轻劳动力占比有相似之处,它同样根据历史人口出生数据推算得到。年龄中位数越大,说明老龄化形势越严峻,年轻劳动力的占比越小。

2. 控制变量

为了尽可能减小遗漏变量所带来的偏误,本

文在地级市层面和上市公司层面分别加入了以下控制变量进行回归:大专院校专利申请数量(*lnuapt*)本文取其自然对数来衡量。人均地方财政教育支出(*lnedup*)是指地方财政教育支出与年末总人口之比的对数。经济总量(*lngdp*)用对数GDP总量表示。人口规模(*lnpop*)用年末总人口数量衡量,本文将其取自然对数加入回归方程。参考李艳等^[17]的做法,国企占比(*SOEratio*)用1995年各城市国有企业工业产值占地区所有企业工业总产值的比重表示。另外,是否经历饥荒可能对人的观念意识产生深远的影响^[18],甚至影响到他们对于创新的态度。因此,本文加入城市饥荒死亡率(*Lossratio*)与年份虚拟变量的乘积作为控制变量,以排除这一混杂因素对回归结果的干扰。本文主要变量的描述性统计如表1所示。

表1 城市层面变量的描述性统计

变量	观测值总数	平均数	标准差	最小值	最大值
<i>Young</i>	5 379	0.377	0.067 7	0.225	0.740
<i>lnpop</i>	5 320	5.707	0.756	2.692	7.719
<i>Lossratio</i>	5 365	0.393	0.157	0.005 57	0.797
<i>lnuapt</i>	5 379	1.643	2.189	0	9.474
<i>lnedup</i>	3 059	5.938	1.196	2.775	9.412
<i>lnpt_c</i>	5 575	5.148	2.333	0	11.87
<i>lngdp</i>	5 324	5.739	1.508	0.724	10.07
<i>SOEratio</i>	5 575	0.565	0.208	0.067 4	0.955
<i>Jinshi</i>	5 575	0.598	0.490	0	1
<i>lnclt</i>	4 289	0.781	0.089 9	0.693	2.485
<i>lngrant</i>	5 575	4.994	2.318	0	11.62

(三) 数据处理

本文关键解释变量年轻劳动力占比和年龄中位数是由全国第四次和第五次人口普查微观数据计算而得,通过个人出生年份和出生地点推测各地区在1990—2014年20~34岁人口占劳动力人口比重和年龄中位数。本文所使用的专利数据均来源于中国国家知识产权局,通过对原始数据进行加总便得到城市层面数据。城市层面回归的控制变量来自国泰安数据库。1995年,国企占比是通过1995年经济普查数据计算而得,而饥荒死亡率指标则来源于第四次人口普查。对于城市层面的回归,我们使用年份和四位数的行政区划代码将处理过后的劳动力人口数据、专利数据和国泰安数据库匹配在一起,再将国企占比和饥荒指标合并,整理成为年份—地级市层面的面板数据。

五、实证结果

(一)城市层面

1. 基准回归

表 2 表示的是地区 20~34 岁人口占劳动力人口比重与专利申请量关系的实证结果。其中,第(1)列是关键解释变量 *Young* 对专利数量对数的单变量回归,加入了省份—年份固定效应和城市固定效应,目的是控制随省份、年份以及城市而变化的因素对回归结果造成的影响。表 2 中结果显示,列(1)中 *Young* 的系数为 0.969,并且在 5%的水平上显著。列(2)在前一列的基础上加入了一系列城市层面的控制变量,*Young* 的系数有所较小,但仍在 10%的水平上显著。这一结果表明,20~34 岁劳动力占比对专利申请有显著的正向影响,即年轻劳动力的确促进了当地的创新。另外,考虑到受到饥荒影响的程度可能将通过影响出生率和死亡率从而影响到当下的人口年龄结构以及创新观念,所以在列(3)中控制各地区饥荒死亡率与时间的交乘项。同样地,本文还加入了 1995 年各地区国企工业产值占比与时间的交乘,以控制私有经济繁荣程度等一些社会经济因素对于回归结果的影响,并选择使用初期值较好地缓解内生性问题。列(3)的结果显示,20~34 岁劳动力占比每增加 1%,地区专利申请量平均增加 0.612%。考虑到专利申请程序造成的时间上的延后,我们在列(4)将被解释变量滞后一期,表示的是当期 *Young* 对下一期专利创新的影响,结果显示系数为正,相较于列(3)有稍许减小,并且在 10%的水平上显著。最后,由于人口结构在时间上具有连续性,同一地区相隔年份的 *Young* 差异很有限,为了增加解释变量在时间上的差异,列(5)仅保留了 1990 年、1995 年、2000 年、2005 年、2010 年的样本,将被解释变量替换成未来 5 年平均值。观测值减至 426 个,*Young* 的系数仍然在 1%的水平上正显著。进一步说明年轻劳动力对当地创新有着正向促进作用,假说 1 得到验证。这一结果是符合直觉的,年轻人作为社会的中流砥柱,在创新方面发挥着毋庸置疑的作用,他们具有创造力,对新知识、新事物接受能力较强,尤其是受教育程度较高的年轻人,为创新活动注入了不竭的动力。

表 2 城市基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	<i>lnpt_c</i>	<i>lnpt_c</i>	<i>lnpt_c</i>	<i>L. lnpt_c</i>	<i>lnpt_c5</i>
<i>Young</i>	0.969 ** (0.450)	0.759 * (0.370)	0.612 * (0.326)	0.885 * (0.455)	1.305 *** (0.451)
<i>lnedup</i>	—	0.243 *** (0.078)	0.239 *** (0.072)	0.252 *** (0.087)	0.133 (0.134)
<i>lngdp</i>	—	0.210 ** (0.090)	0.156 ** (0.074)	0.010 (0.110)	0.484 *** (0.122)
<i>lnpop</i>	—	0.013 (0.047)	0.028 (0.045)	-0.069 (0.069)	0.190 (0.158)
<i>lnupt</i>	—	0.079 *** (0.020)	0.072 *** (0.018)	0.101 *** (0.018)	0.027 (0.020)
<i>Lossratio</i>	否	否	是	是	是
<i>Stateratio</i>	否	否	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是	是	是
<i>Observations</i>	5 182	2 953	2 953	2 953	426
<i>R</i> ²	0.967	0.977	0.977	0.971	0.994

注:(1)括号里为估计系数的异方差稳健标准误,在省份层面聚类调整;(2)***、**、*分别表示在 $p < 0.01$ 、 $p < 0.05$ 与 $p < 0.1$ 时有统计学意义。

2. 稳健性检验

首先,对关键解释变量进行替换来检验稳健性。人口年龄求中位数能够较好地衡量一个城市的人口年龄分布状况,反映地区人口年龄结构。于是本文用年龄中位数取代基准回归中年轻劳动力占比变量,对专利申请量进行回归,其他设定与基准回归一致,回归结果如表 3 所示。其中,列(1)反映的是当期年龄中位数对创新的影响,关键变量的系数为 -0.018,并不显著。列(2)是将因变量滞后一期的回归结果,系数仍然为负但不显著,这可能是因为年龄中位数在时间和地区上的变动较小,导致了一定程度的共线性的发生。最后一列将因变量换为未来五年专利申请量的平均值,并将样本每隔四年保留一年,目的是增大自变量在时间上的差异,结果显示 *Agemedian* 的系数显著为负,并且在 10%的水平上显著,这表明年龄中位数每增加 1 岁会使城市专利申请量减少 0.038%。这一结果与基准回归结果相符。

表 3 稳健性检验:自变量替换成年龄中位数

变量	(1) <i>lnpt_c</i>	(2) <i>L. lnpt_c</i>	(3) <i>lnpt_c5</i>
<i>Agemedian</i>	-0.018 (0.013)	-0.025 (0.023)	-0.038 * (0.020)
<i>Lossratio</i>	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	2 953	2 953	426
<i>R</i> ²	0.977	0.971	0.994

其次,考虑到申请的专利中可能存在一定数量的低质量专利,本文使用申请专利中最终被授权的数量来衡量创新能力,以此作为专利数量的稳健性检验,结果如表4所示,回归所加入的控制变量和固定效应均与基准回归一致。列(1)中 *Young* 的系数为 0.678,在 10% 的水平上显著,说明 20~34 岁劳动力占比每增加 1%,地区授权专利量平均增加 0.678%。这个结果证明了基准回归的稳健性,即年轻劳动力有利于促进地区创新活动的发展。与表2类似的,列(2)、列(3)分别是将专利授权数量滞后一期与每隔4年的回归结果,可以看到结果具有一致性,*Young* 的系数均显著为正,这进一步佐证年轻劳动力对创新的促进作用。

表4 稳健性检验:因变量替换成专利授权数量

变量	(1) <i>lngrant</i>	(2) <i>L. lngrant</i>	(3) <i>lngrant5</i>
<i>Young</i>	0.678 * (0.338)	1.060 ** (0.471)	1.541 *** (0.395)
<i>Lossratio</i>	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	2 953	2 953	426
<i>R</i> ²	0.976	0.970	0.994

再次,考虑到对于不同人口规模的城市,年轻劳动力对创新的影响有所不同,本文在回归时对人口进行加权,结果显示表5,结论与基准回归相一致,系数有所增加,说明本文的结论具有一定的稳健性。

表5 稳健性检验:因变量替换成专利授权数量

变量	(1) <i>lnpt_c</i>	(2) <i>L. lnpt_c</i>	(3) <i>lnpt_c5</i>
<i>Young</i>	0.911 ** (0.349)	0.954 ** (0.452)	1.069 ** (0.470)
<i>Lossratio</i>	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是
<i>City FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	2 953	2 953	426
<i>R</i> ²	0.980	0.976	0.994

然后,为了验证基准回归的结果不是完全由特殊样本所带来的,本文排除了创新能力极强的城市对回归的影响,将北京、上海、广州、深圳这4个城市从回归中删除,得到的结果如表6所示,列(1)~列(3)分别表示当期、滞后一期、每隔四年的回归结果,可以看到因变量 *Young* 的系数仍然正向

显著,这说明基准回顾的结果不是仅由经济发展水平高,专利申请量大的少数几个城市引致的,对于一般城市而言,年轻劳动力占比的确有利于其创新绩效的提升,我们由基准回归得到的结论具有稳健性。

表6 稳健性检验:删除北上广深

变量	(1) <i>lnpt_c</i>	(2) <i>L. lnpt_c</i>	(3) <i>lnpt_c5</i>
<i>Young</i>	0.788 * (0.425)	1.234 ** (0.480)	1.318 ** (0.602)
<i>Lossratio</i>	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是
<i>City FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	2 925	2 925	422
<i>R</i> ²	0.976	0.970	0.994

3. 不同年龄段劳动力对创新的影响

在基准回归中,我们得到了年轻劳动力有利于地区创新的结论。综述指出研究表明个人创新能力随着年龄的增长将发生变化,为了探索其他年龄劳动力是否对创新有着异质的影响,本文将年龄段分成了15~24岁、25~34岁、35~44岁和45~59岁,分别计算各个年龄段人数占总劳动力人口的比重再对专利申请数量进行回归。由表7列(1)可以看到,15~24岁人口占比的系数负向不显著,说明他们对创新没有显著的促进作用。而列(2)显示25~34岁人口占比越多,专利申请数量越多,这与基准回归结果相符。对35~44岁劳动力占比与专利申请量的回归结果中,系数为正但不显著,说明该年龄段劳动力对创新的作用不如更年轻的25~34岁劳动力大。最后,列(4)中45~59岁人口占劳动力的比重的系数显著为负,说明该年龄段劳动力对创新有负向影响。以上结果与创新生命周期理论的结果是一致的,人口年龄结构与创新呈现倒U形关系。首先处于15~24岁受教育阶段的年轻人尚未开始创新活动;其次从身体机能和认知能力来看,20~34岁的年轻人处于其生命周期的高峰,在体力和脑力上更能够满足创新活动的需求,但中老年人各方面能力相对下降;最后从创新意愿看,年轻劳动力为获得个人发展,其创新动机要比其他年龄段的劳动力更强烈,中老年劳动力由于所剩工作年限比较短,他们相比年轻更不愿承担风险、学习新思想,相对缺

乏创新的动力,因而在同样的条件下创新能力较低。

表 7 不同年龄段劳动力占比对创新的影响

变量	(1) $\ln pt_c$	(2) $\ln pt_c$	(3) $\ln pt_c$	(4) $\ln pt_c$
15 - 25	-1.433 (1.002)	-	-	-
25 - 35	-	1.490 * (0.748)	-	-
35 - 45	-	-	0.606 (0.638)	-
45 - 60	-	-	-	-2.028 * (0.994)
<i>Lossratio</i>	是	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是	是
<i>City FE</i>	是	是	是	是
<i>Observations</i>	2 953	2 953	2 953	2 953
R^2	0.977	0.977	0.977	0.977

4. 异质性分析

不同类型的企业的创新能力和创新意愿存在一定的差异,所以我们推测年轻劳动力对不同类型的公司的创新的促进作用也会有所差异。在中国,由于国有企业不具有绝对的盈利性质,而且它在很大程度上还担负调节国家经济的职能,所以它受到的政策优惠和政府扶持力度和非国有企业存在很大的不同。此外,非国有企业需要面对更残酷的市场竞争,需要在产品的设计和生产上满足日益变化的消费者需求,不断革新,才能保证其不被市场淘汰。基于上述分析,本文推测国有公司不利于年轻劳动力人口对科技创新的作用。

为了验证上述猜测,我们在地级市层面定义了国企占比变量 *SOE*,使用 1995 年经济普查数据,分别计算了各地级市的国企和非国企的工业总产值,求出国有企业工业总产值占该地级市工业总产值的比重,再对该占比求平均数。如果此城市国企工业总产值占比大于均值则 *SOE* 取 1,反之取 0,以此来衡量地级市国企占比。表 8 显示了国企占比差异对年龄结构和创新的影响回归结果。回归方程仅在方程右边加入了年轻劳动力占比与国企占比 *SOE* 的交乘项。由列(1)可得,在控制省份—年份固定效应和城市固定效应时,国企占比越高的地区,年轻人口对创新的作用越小。列(2)是将被解释变量滞后一期的回归结果,交乘项仍然负向显著,但列(3)交乘项的系数并不符合预

期。表 8 的回归结果在一定程度上证实了本文的猜测,即对于国企占比较高的地区,年轻劳动力对创新的促进作用不如国企占比较低地区那么大,国有公司的存在抑制了年龄劳动力对创新的正向作用。

表 8 异质性分析:国企占比

变量	(1) $\ln pt_c$	(2) $L. \ln pt_c$	(3) $\ln pt_c5$
<i>Young</i>	1.052 *** (0.284)	1.329 *** (0.452)	0.951 ** (0.414)
<i>Young#SOE</i>	-1.688 ** (0.800)	-1.700 * (0.913)	1.718 (1.480)
<i>Lossratio</i>	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	2 953	2 953	426
R^2	0.977	0.971	0.994

5. 20 ~ 34 岁劳动力占比对专利质量的影响

年轻劳动力促进专利数量增加的同时是否有利于专利质量的提升? 本文使用专利申请后 3 年的每年平均被引用次数来衡量该专利的质量。本文将专利的未来 3 年平均被引用次数在城市层面求均值,将其作为被解释变量进行回归。回归结果如表 9 所示,其中列(1)表示的是 20 ~ 34 岁人口占劳动力人口比重对该城市当年所申请专利未来 3 年平均被引次数的影响,*Young* 的系数为 0.1,在 10% 的水平上显著,说明 20 ~ 34 岁人口占劳动力人口比重增加 1%,这座城市专利的未来 3 年平均被引用次数提高 0.1%,年轻劳动力占比越多不仅有利于专利数量的增加也对专利质量的提升有着显著的促进作用。表 9 中列(2)、列(3)分别表示的是因变量滞后一期、滞后三期的回归结果,列(4)是每隔 4 年的回归结果,可以看到后三列的系数均显著为正,说明这一结论具有稳健性。

表 9 20—34 岁劳动力占比对专利质量的影响

变量	(1) $\ln cit$	(2) $L. \ln cit$	(3) $L3. \ln cit$	(4) $\ln cit5$
<i>Young</i>	0.100 ** (0.047)	0.144 ** (0.057)	0.104 * (0.058)	0.135 * (0.067)
<i>Lossratio</i>	是	是	是	是
<i>Stateratio</i>	是	是	是	是
<i>Province - year FE</i>	是	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是	是
<i>Observations</i>	2 818	2 667	2 463	426
R^2	0.517	0.479	0.381	0.733

六、机制探讨

实证的回归结果证实年轻劳动力对创新数量和质量都有着显著的促进作用,那么这种影响将通过何种渠道发挥作用?

(一)劳动力供给渠道

对于年轻劳动力占比高的地区公司创新更多这一基准结果,有两种可能的解释:一是更加年轻的劳动力市场吸引了创新能力强的公司,他们为了获取年轻人的优势而选择迁入该地。另一种是位于年轻劳动力占比高地区的公司在年轻劳动力的影响下创新绩效得到提高。我们对不同年龄的公司进行回归来区分这两种情况。区位理论指出,较老的公司与当地环境通过长期的密切信息交流建立了基于信任关系的网络,因此公司的搬迁意愿随着公司年龄的增长而降低。相反,对于年轻公司来说,他们的搬迁成本较低,搬迁的意愿更强烈。因此,如果第一种解释成立的话,年轻公司相对于成熟公司更可能为了年轻劳动力而改变公司地址,即年轻劳动力占比对新成立公司创新的影响更为显著。为了对其进行验证,本文定义了3个虚拟变量。如果企业年龄小于5岁,则 $firmage05$ 等于1,否则为零;若企业年龄大于或等于5岁且小于10岁,那么 $firmage510$ 为1,否则为0;若企业成立至今不足20年但已经大于或等于10年,那么 $firmage1020$ 等于1,否则为0。将这3个虚拟变量与自变量 $Young$ 相乘加入回归,结果如表10所示。表10中的列(1)~列(3)分别是当期、滞后一期、每隔四年的结果。这个回归的基准组是年龄大于20岁的企业,交乘项的系数均为负,说明相较于年龄较大的企业,年轻劳动力占比对年轻企业的创新的促进作用更小,随着企业年龄的增大,年轻劳

表10 机制探讨:区分企业年龄

变量	(1) $\ln patent$	(2) $L. \ln patent$	(3) $\ln patent5$
$Young$	1.045 *** (0.251)	1.213 *** (0.266)	1.211 *** (0.248)
$Young \# firmage05$	-0.396 (0.292)	-0.135 (0.301)	-0.757 ** (0.345)
$Young \# firmage510$	-0.455 *** (0.159)	-0.297 * (0.148)	-0.384 * (0.216)
$Young \# firmage1020$	-0.219 ** (0.093)	-0.125 (0.090)	-0.246 * (0.127)
$IndustryYear FE$	是	是	是
$CITY FE$	是	是	是
$Observations$	20 997	19 517	4 435
R^2	0.538	0.527	0.601

动力对其创新绩效的积极作用更明显。回归的结果与第一种可能的解释不相符,所以年轻劳动力更有可能是通过第二种可能的情况对当地企业创新产生影响。

至于年轻劳动力如何对创新产生促进作用,本文认为在这个过程中这些劳动力通过供给渠道发挥着至关重要的作用。劳动力供给渠道是指位于年轻劳动力占比高的区域的公司,得益于当地年轻的劳动力市场,能更加方便地雇佣年轻人进入公司从事创新研发工作。如果这一渠道成立,这些年轻人的特质将反映在他们所创造的专利上,即他们所申请的专利也在一定程度上具备风险性与创造性。本文借鉴 Derrien 等^[5]的方法,将专利风险性定义为专利在申请后五年内每一年被引用次数的方差,以衡量专利被引用次数的波动性,并将该指标平均到城市层面。将其作为被解释变量的回归结果如表列(1)、列(2)所示,他们分别表示当期和滞后一期的结果。因此本文用专利收到引用的技术范围的广度(通用性)来衡量其创造性,将其作为因变量的回归结果见列(3)、列(4)。如果劳动力供给渠道成立,那么位于年轻劳动力占比高地区的公司会因为雇佣这些年轻人从事创新研发而其所申请的专利具有风险性与创造性,结果显示年轻劳动力占比越高,专利风险性与创造性越强,这与本文的预期相符,假说2得到了验证。

表11 机制探讨:劳动力供给渠道

变量	(1) $\ln risk$	(2) $L. \ln risk$	(3) $\ln gen$	(4) $L. \ln gen$
$Young$	0.096 (0.059)	0.123 ** (0.054)	0.063 * (0.036)	0.079 ** (0.031)
$Observations$	2 648	2 482	2 877	2 709
R^2	0.697	0.677	0.639	0.639
$Lossratio$	是	是	是	是
$Stateratio$	是	是	是	是
$Province - year FE$	是	是	是	是
$City FE$	是	是	是	是

(二)消费者渠道

从需求侧看,年轻的消费者群体追求新的消费体验,为了迎合这些年轻消费者追求新奇的消费习惯,占据更大的市场,这个地区的上市公司倾向于加大创新力度。从供给侧看,劳动力供给渠道是指年轻劳动力的创新意愿与创新能力强,位于年轻化劳动力市场的上市公司可以通过雇佣这些年轻劳动力来改善了自身创新条件,有利于创

新产出的增加。为验证人口年龄结构变动对创新的影响是否通过这两种渠道发挥作用,本文将上市公司区分为出口公司与非出口公司,分别探讨了 20~34 岁劳动力占比对专利申请量的影响,以及这种影响的异质性。由于出口公司的消费市场不仅限于当地的消费者,所以对于它们来说,当地 20~34 岁劳动力主要通过供给侧而不是消费者需求渠道影响创新;而对于非出口公司来说,年轻劳动力占比既可以通过劳动力供给又可以通过消费者渠道影响其创新。基于此,如果消费者需求渠道成立,那么劳动力结构的变动对出口公司的创新影响较小,对非出口公司创新的影响更大。

具体地,本文将表示上市公司是否出口的虚拟变量 *export* (若上市公司从事出口业务则 *export* = 1, 否则为 0) 与年轻劳动力占比 *Young* 相乘的交互项以及 *export* 水平项加入回归,结果显示交互项为负但是并不显著,这说明年轻劳动力占比对公司创新产出的影响对于出口公司与非出口公司没有显著差异。如果消费者需求渠道成立,应该观察到年轻劳动力占比对非出口公司创新产出的促进作用更大,但本文的回归并不能观察到这一结果。综上所述,消费者需求渠道不成立,位于年轻劳动力市场的公司更可能是通过雇佣年轻劳动力而促进创新。列(2)与列(3)分别是将对数专利申请量滞后一期与每隔四年的结果。其中, *lnpatent5* 表示的是未来 5 年的平均专利申请量。同样地,交互项系数为负但并不显著,说明上文所描述的消费者需求渠道并不成立。

表 12 机制分析:出口与非出口

变量	(1) <i>lnpatent</i>	(2) <i>L. lnpatent</i>	(3) <i>lnpatent5</i>
<i>Young</i>	0.911 *** (0.238)	1.166 *** (0.295)	1.279 *** (0.226)
<i>Young#export</i>	-0.151 (0.763)	-0.164 (0.793)	-0.502 (0.786)
<i>export</i>	0.212 (0.275)	0.204 (0.291)	0.399 (0.296)
<i>IndustryYear FE</i>	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	20 997	19 517	4 119
<i>R</i> ²	0.539	0.528	0.615

(三) 资金供给渠道

融资渠道是指年轻人占比高的区域拥有更多年轻投资者,他们敢于冒险,愿意为当的不确定的

创新项目投资,从而帮助了公司创新。若融资供给渠道成立,具有冒险精神年轻投资人更加倾向于以股权而不是债券的形式向公司提供资金支持,因此杠杆率应该更低。为了验证融资供给渠道,本文借鉴 Derrien 等^[5]的做法,用 20~34 岁劳动力占比对公司杠杆率进行了回归分析。这里,我们采用王玉泽等^[21]的方法使用资产负债比率表示企业面临的杠杆率。从表 13 的回归结果可以看到,在地区 20~24 岁劳动力占比与上市公司杠杆率的回归中,列(1)年轻劳动力占比的系数为正且不显著,列(2)滞后一期的系数显著为正,列(3)每隔四年的系数为负但是不显著,所有结果都与我们的预期不符,从而排除了年轻劳动力通过融资供给渠道促进公司创新这一猜测。

表 13 机制分析:杠杆率

变量	(1) <i>lnlr</i>	(2) <i>L. lnlr</i>	(3) <i>lnlr</i>
<i>Young</i>	0.017 (0.022)	0.072 *** (0.025)	-0.008 (0.028)
<i>IndustryYear FE</i>	是	是	是
<i>CITY FE</i>	是	是	是
<i>Observations</i>	20 997	19 515	4 119
<i>R</i> ²	0.496	0.412	0.532

七、结论与政策建议

本文研究表明,20~34 岁人口占劳动力人口的比重对专利申请数量以及专利质量的提升都有着显著的促进作用。结合现阶段我国人口结构特征和创新发展趋势,提出以下政策建议。

(一) 坚持科教兴国战略,培养创新型人才

人才是创新创造和推动社会发展的主体,没有人才优势,就不可能有创新、科技、产业优势。在年轻人劳动力人口占比逐渐降低的情况下,要保障我国创新和社会发展,就要重视全民创新创业教育。完善教育体制,推广终身学习理念,加大财政支出中的创新教育投入,激发各个年龄群体的创新能力和动力。借助机器学习、大数据等技术改革教育教学方法,革新育人机制。用人口质量提高来弥补逐渐消退“人口红利”,以此促进创新增长并推动发展。

(二) 补强创新资源,提高创新质量

根据 WIPO 的报告,2022 年中国专利申请数总量达到约 160 万件,连续 4 年位居世界第一。虽然在专利数量上遥遥领先,但人均专利拥有量落后于大量发达国家,尤其在一些“卡脖子”技术领

域。由于创新具有高度的不确定,它对于资金、人力资本的需求非常大。2023 中央经济工作会议也指出要“鼓励发展创业投资、股权投资”。政府应该通过研发补助、技术认定等方式刺激创新,并完善资本市场,落实金融体制改革,提高创新成果的转化水平。我国正处在建设科技创新强国的关键时期,需要把创新放在重要的位置,用资金投入为创新护航,从而使我国创新成果从数量上和质量上领先世界。

(三)促进创新交流合作,全面提高创新能力

从空间分布看我国东中西部地区创新能力差距较大,人口的流入与流出进一步扩大了这种趋势。2020 年第七次人口普查的数据显示,19 个人口净流出省份均位于中西部地区。这种东西发展不平衡的局面在一定程度上造成了效率损失。从创新主体看,企业作为我国创新的主体,其国内发明专利申请数量在 2022 年达到 70%。相反,大专院校与科研院专利申请数量远远落后于企业。缩小以上区域与主体之间的差距,需要各个创新主体之间的交流与合作,共享创新成果与创新资源,完善人才流动体系。整合企业、高校、研究机构等各主体的优势和资源,在交流中提高,在合作中进步。

(四)踩实科技创新路径,打造创新管理体系

打造强有力的创新管理体系是实现创新的关键步骤,而树立正确的创新观念是打造创新管理体系的第一步。首先,要意识到创新不是偶然的、个人的,创新管理体系可以将创新上升为必然层面和组织层面。其次,在年轻劳动力不断减少的当下,企业要根植于现有组织和人员,通过并购、外包、虚拟人力资源缔造创新能力;通过课题攻坚、专项合作弥补创新能力;通过文化激发、责任激发等方式激发创新能力,从而推动企业创新的可持续发展。最后,集团公司还应该将不同的产业与不同的创新任务有机组合,打造多维度的集团创新管理体系,以科技创新推动产业创新,从而催生更多新产业、新模式、新动能。

参考文献:

- [1]梁建章. 人口战略:人口如何影响经济与创新[M]. 北京:中信出版集团, 2023:52-57.
- [2]杨校美. 人口老龄化会影响技术创新吗?:来自 G20 的经验证据[J]. 华东经济管理,2018,32(6):115-123.
- [3]LIANG J, WANG H, LAZEAR E P. Demographics and

entrepreneurship [J]. Journal of political economy, 2018, 126(S1): S140-S196.

[4]PARK J, KIM S. The differentiating effects of workforce aging on exploitative and exploratory innovation: the moderating role of workforce diversity [J]. Asia pacific journal of management, 2015(32): 481-503.

[5]DERRIEN F, KECSKÉS A, NGUYEN P A. Labor force demographics and corporate innovation [J]. The review of financial studies, 2023, 36(7): 2797-2838.

[6]ANELLI M, BASSO G, IPPEDICO G, et al. Youth drain, entrepreneurship and innovation[R]. National Bureau of Economic Research, 2019: 4-5

[7]LIANG J, WANG H, LAZEAR E P. Demographics and entrepreneurship [J]. Journal of political economy, 2018, 126(S1): S140-S196.

[8]WANG X, YU J. Accumulating human capital: corporate innovation and firm value [J]. International review of finance, 2023(6): 1-2

[9]姚东旻,宁静,韦诗言. 老龄化如何影响科技创新[J]. 世界经济,2017,40(4):105-128.

[10]昌忠泽,姜珂,魏诗谣. 人口老龄化对技术创新的影响研究[J]. 财贸研究,2022,33(11):55-68

[11]TAN Y, LIU X, SUN H, et al. Population ageing, labour market rigidity and corporate innovation: evidence from China [J]. Research Policy, 2022, 51(2): 104428.

[12]LACHMAN M E, AGRIGOROEI S, TUN P A, et al. Monitoring cognitive functioning: psychometric properties of the brief test of adult cognition by telephone [J]. Assessment, 2014, 21(4): 404-417.

[13]JUNG T, EJERMO O. Demographic patterns and trends in patenting: gender, age, and education of inventors [J]. Technological forecasting and social change, 2014 (86): 110-124.

[14]PARROTTA P, POZZOLI D, PYTLIKOVA M. The nexus between labor diversity and firm's innovation [J]. Journal of population economics, 2014(27): 303-364.

[15]CHANG X, FU K, LOW A, et al. Non-executive employee stock options and corporate innovation [J]. Journal of financial economics, 2015, 115(1): 168-188.

[16]OBERG W. Age and achievement—and the technical man [J]. Personnel psychology, 1960(13):245-259.

[17]李艳,杨汝岱. 地方国企依赖、资源配置效率改善与供给侧改革[J]. 经济研究,2018,53(2):80-94.

[18]许年行,李哲. 高管贫困经历与企业慈善捐赠[J]. 经济研究,2016,51(12):133-146.

(本文责编:辛 城)