

# 高等教育对创新型经济的贡献

## ——基于企业面板数据的实证研究

杜育红 赵冉 赵相尧

(北京师范大学教育学部/首都教育经济研究基地,北京 100875)  
(伦敦政治经济学院经济系,伦敦)

**摘要** 在我国经济从追赶型向创新型转变的背景下,办什么样的高等教育,怎么办高等教育,成为建设高等教育强国要回答的首要问题。回答这一问题的关键是对高等教育投资效果的准确评估,特别是要把高等教育对创新型经济的贡献作为资源配置的重要依据。本文基于创新理论,运用企业面板数据,从多角度多层次探讨了高等教育对创新型经济的贡献,研究发现:(1)研究生学历人员对企业自主创新具有更高的影响效应,且这种效应随着时间推移愈加显著,本科和专科学历人员的贡献则逐渐减弱;(2)在创新型企业中,本科和研究生学历人员通过技术创新的中介效应分别为16%和21%,而传统企业并不存在技术创新这一中介路径;(3)驱动技术创新产出的主导力量仍为硕士学历人员,而博士学历人员仅对发明专利类创新作用显著,对于体现技术吸收的实用新型创新产出作用不显著;(4)在技术密集型制造业企业中,研究生学历人员对企业技术创新的影响效应更大,对全行业而言,研究生学历人员对产品和商业模式创新的企业自主创新作用更大。因此,在我国从追赶型经济向创新型经济全面转型之际,进一步扩大研究生规模是创新型经济发展的内在要求;要平衡好技术吸收与技术创新、自主创新与技术创新、传统产业升级和创新型产业发展的关系,进一步加大理工类博士研究生培养支持力度,加强研究生培养中的产教融合;要重视理工科和产品设计、管理类专业研究生的培养,加强对行业特色型高校的资源投入;要重视基础研究,大力加强基础学科拔尖创新人才培养,构建国家创新体系可持续发展的根基。

**关键词** 高等教育;创新型经济;教育资源配置

**中图分类号**: G40-054 **文献标识码**: A **文章编号**: 1671-9468(2024)01-0018-23

**DOI**: 10.12088/pku1671-9468.202401002

**作者简介**: 杜育红,男,北京师范大学教育学部/首都教育经济研究基地教育经济研究所所长,教授。  
赵冉,女,北京师范大学教育学部/首都教育经济研究基地教育经济研究所讲师,本文通讯作者。

赵相尧,男,伦敦政治经济学院经济系硕士研究生。

**基金项目**: 北京师范大学教育学一流学科培优项目(YLXKPY-XSDW202208)。

## 一、引言

教育资源优化配置是教育经济学的经典研究议题之一,党的二十大做出了加快教育强国建设的战略部署,对教育资源优化配置提出了新的要求。提出这样要求的底层逻辑是高等教育在创新型经济发展中的作用,因为一个社会能够投入多少资源到高等教育,最重要的决定因素就是高等教育在经济增长中的贡献。党的二十大将科教兴国、创新发展提到了基础性战略性的地位,提出“必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力,深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势”。<sup>[1]</sup>实施创新驱动发展,基础在教育。建设教育强国,龙头在高等教育<sup>[2]</sup>。作为教育、科技、人才的结合点,高等教育肩负着为国家现代化发展培养高层次创新人才的战略任务,是服务创新型经济建设的重要支撑。2023年我国高等教育毛入学率达到60.2%,已建成世界最大规模的高等教育体系,但在支撑创新型经济发展方面还存在着许多不足。后普及化时代高等教育的规模、结构、质量、效益等问题更为突出,在新的战略需求下,高等教育如何更好地促进经济增长和创新型经济发展,需要我们更加深入理解创新型经济的深层逻辑,厘清不同层次高等教育驱动创新型经济的作用机制,准确地估计高等教育对创新型经济的贡献。

改革开放40多年来,中国经济取得了巨大的成就,GDP年均超过9%的高速增长创造了经济史上的奇迹。中国能够长时间保持高速增长的一个重要原因在于中国是追赶型经济,拥有受过良好教育的人力资源,能够快速吸收国外的先进技术。不过,随着中国逐渐接近高收入国家门槛,尤其是在部分新兴战略产业开始与发达国家并行,甚至领先,中国开始从追赶型经济向创新型经济转型。创新型经济在发展模式、发展动力及运行机制等方面与追赶型经济存在着根本性差异,教育促进经济增长的方式也存在着根本性差异。在追赶型经济中,教育促进经济增长的方式主要体现在要素数量的扩张,以及对国外技术的快速吸收。在创新型经济中,教育促进经济增长的方式主要体现在以创新为主要形式的全要素生产率的提升上。现有研究对于高等教育在经济增长中的作用已形成基本共识,但对于高等教育在创新型经济发展中的贡献还缺乏深入的探讨<sup>[3]</sup>。

关于高等教育促进创新型经济发展,不论是在理论分析层面还是实证研究层面,国内外都有大量的研究,只不过囿于中国经济的发展阶段,关于中国高等教育对创新型经济发展的实证研究较少。本文另辟蹊径,采用企业层面数据,以企业层面创新成果的变化为基础,探究中国高等教育对创新的贡献。在对创

新型经济的理解上,借鉴埃德蒙·菲尔普斯(Edmund Phelps)的创新理论<sup>[4]</sup>,创新的内涵由单纯指科技发明到逐渐与经济结合的企业家精神,再到浸润入经济领域每个细胞的大众创新、自主创新。创新型经济就是由大众创新、自主创新推动的生产前沿线的扩展。一方面,我们基于对创新的最直观理解,运用企业的科技创新来衡量。另一方面,根据菲尔普斯对创新型经济发展逻辑的解释,我们用企业利润,尤其是创新型企业的利润,来衡量企业的自主创新;因为企业利润是对企业产品模式和商业模式创新过程的全面体现,受到技术创新、产品设计、营销与商业模式等综合因素的影响,企业利润的转化过程不仅反映了科学家和技术人员的贡献,还反映出具备营销、管理技能的综合素质人才的作用。基于此,本文将重点关注不同层次高等教育对企业自主创新和技术创新的作用与贡献<sup>①</sup>。考虑到中国经济从追赶型向创新型转型的特点,本文也关注这一作用的变动趋势,以及比较传统产业和创新型产业的差异;并基于这些实证分析结果,进一步探讨创新型经济中高等教育资源的配置问题。

## 二、文献回顾

### (一) 创新理论

约瑟夫·熊彼特(Joseph Alois Schumpeter)在1911年出版的《经济发展理论》中首次对创新的定义进行了阐释,发现了“创新”和“企业家精神”的重要作用,提出了比较系统的创新理论,至今仍具有强大的影响力。法国经济学家菲利普·阿吉翁(Philippe Aghion)将熊彼特式的创新型增长理论归纳为三个方面:第一,创新与知识传播是增长的核心;第二,创新依赖激励和财产权的保护;第三,创造性破坏是发展过程的常态。“创造性破坏是这样一个过程:新的创新不断涌现,让现有技术变得过时;新的企业加入,与现有企业展开竞争;新的工作岗位与生产活动出现,取代现有的岗位与活动。”<sup>[5]</sup>熊彼特和其他历史学派的学者认为这种“技术进步”来自“科学家和航海家”,企业家则是在这种发现的推动下,去创办新企业或发掘已有企业,熊彼特称之为“新事物”。<sup>[6]</sup>

不过,随着学术界对创新研究的日益深化,熊彼特的创新理论在解释发达国家创新的波动与起伏时,面临着严峻的挑战。埃德蒙·菲尔普斯对熊彼特的创新理论提出了质疑。他发现重大技术发明从产生到完全发挥出经济效益,往往需要几十年甚至上百年。他认为推动创新的既不是科技发明本身,也不是单

---

<sup>①</sup> 已有研究在测算高等教育对经济增长贡献时一般采用高等教育的存量而非增量指标,因此本文重点关注的是接受不同层次高等教育的企业劳动力对创新型经济的贡献,而未关注现有大学数量和其他增量指标对经济增长的作用。

纯的企业家精神,更重要的是整个社会的创新工作意识与工作体验。只有每个工作岗位都带来更多创新体验,每个工作岗位都不断创新的时候,才能真正地推进整个社会的生产前沿面,才能出现可持续的创新。菲尔普斯认为大多数创新是由千百万普通人共同推动的,自主创新并非对不断变化的商业环境的适应,也不是熊彼特所谓的企业家对科学家技术发现的商业应用,而是扩展生产前沿的新的商业想法。“如果人类拥有如此非凡的天赋,那么整个社会只要有意愿,就有可能建立起一个允许和鼓励新想法产生的经济,从而推动创新和经济增长。”<sup>[7]</sup>菲尔普斯的创新理论对中国的创新型经济发展政策制定有着重要启示。由于创新型经济与追赶型经济存在着本质差异,伴随着教育对经济增长的作用机制不断变化,我国经济增长和创新型经济发展都需要全新的理论范式。

## (二) 教育对经济增长贡献测算的理论与方法

大多数研究运用增长核算测量教育对经济增长的贡献<sup>[8]</sup>,其核心是将产出的增长分解为要素投入(通常包括资本、劳动力和人力资本)的增加和全要素生产率(主要包括资源配置效率、规模经济、知识积累等)的提升两部分,借助所估计的生产函数对人力资本等各要素的经济增长贡献率进行测算<sup>[9-11]</sup>,但这些研究在计量结果及其解释上差异非常大。造成这种巨大差异的原因是多方面的,这既反映了全要素生产率本身的残差余值特点,也与计量估计所依托的增长模型假设条件无法满足有关。一方面回归结果并不能给出残差的系数和显著性,而且可能会因为遗漏重要变量带来对全要素生产率贡献的高估<sup>[12]</sup>。另一方面,对于中国这样经济转型的发展中国家,不同阶段不同行业生产函数存在巨大差异,无法简单地运用这些模型进行实证估计<sup>[13-15]</sup>。

估计教育对经济增长贡献的另一种方法是增长回归分析。增长回归法最早由巴罗(R.J.Barro)等人提出<sup>[16]</sup>,主要用于研究经济增长的发散、收敛与动态特征以及影响因素分析,增长回归法已经从最初的应用跨国截面回归发展到时间序列、面板回归、空间面板回归等。增长回归法的优点就是能够准确地分析各项因素对经济增长的贡献,通常以经济增长率作为被解释变量,以教育人力资本和各个投入要素作为解释变量,以估计系数直接反映教育对经济增长的贡献<sup>[17]</sup>。同时由于本文使用企业数据分析,并不适于全样本的增长核算分析。因此,本文采用增长回归分析法探讨高等教育对经济增长的作用,主要依据变量之间的系数关系进行贡献估计。

运用增长回归分析探讨高等教育和经济增长关系的另一个视角是微观分析和宏观分析。运用宏观或微观计量方法探讨教育和人力资本对经济增长的影响与作用机制,既可以从宏观层面分析,也可以利用微观层面的数据,通过宏

观和微观的相互校正,准确地分析教育对经济增长的作用。在微观层面,主要通过测算个体接受高等教育的投资回报率来研究高等教育对经济增长的贡献,但这可能忽略高等教育的外部性问题。在宏观层面,主要通过建立增长模型来阐释高等教育对经济增长的作用,但又面临着难以克服的内生性问题。考虑到增长回归法中高等教育与经济增长之间的线性或非关系、变量的相互独立性,残差的方差齐性通常在实际研究中难以得到满足,而且由于高等教育与经济增长之间的反向因果关系可能导致估计结果存在较大偏误,已有研究引入滞后的教育变量和工具变量法<sup>[18-19]</sup>,以缓解内生性问题的干扰,并采用半参数估计法更为准确地估计教育对经济增长的贡献。

从宏观层面和微观层面估算教育的贡献都存在各自的局限,并且无法直接测算企业层面教育对创新的作用。已有研究大多从总体经济或者部分行业出发测算教育的贡献,由于相关数据的匮乏,鲜有研究从企业层面进行估计<sup>[20-21]</sup>,较少研究在总体经济和行业之间建立系统联系<sup>[22-23]</sup>,仅有少数研究关注了企业层面教育与产出之间的关系<sup>[24-25]</sup>。同时由于数据局限,已有研究仅关注平均受教育水平对企业产出的作用,对不同层次高等教育的作用关注不足,而教育对于企业产出的贡献并不能完全由受教育年限的差异来解释。尤其是对于中国这一超大经济体而言,当产业结构从资本密集型向技术和知识密集型转型时,就需要对不同层次和类型的高等教育的贡献做深入的探讨。

本文运用中国企业层面数据对高等教育在创新型经济发展中的作用与贡献进行分析,并结合微观计量方法揭示高等教育驱动创新型经济发展的因果作用。通过进一步比较高等教育在创新型企业和传统企业之间的贡献差异,探讨不同层次高等教育对不同类型的企业的贡献,可以更好地描绘出改革开放过程中从计划经济向市场经济转型的制度效应以及产业升级效应,对未来我国全面实现创新驱动发展有重要意义,也为经济转型期高等教育资源配置的优化提供政策依据。

### 三、研究设计

#### (一) 高等教育对创新型经济贡献的估计方法

依托菲尔普斯和熊彼特的创新理论,本文在创新方面重点关注技术创新和自主创新,分别用企业的专利申请情况和企业的利润两个指标反映。尽管企业利润不仅来自创新,但由于增长回归分析主要是分析各个投入要素与产出的关系,在探讨企业产出与高等教育各个指标的关系时,能够比较好地反映菲尔普斯所言的成千上万普通人自主创新的作用。在技术创新方面,本文区分了发明专利与新型实用专利,分别反应技术吸收和技术创新的作用。

本文收集了专科、本科、硕士、博士学历人员占比等指标,尝试从以下四个方面回答不同层次不同类型高等教育对创新型经济的贡献。

首先,本文探讨不同层次高等教育,即专科、本科和研究生学历人员占比对自主创新的贡献。因变量是企业利润,因为企业利润是对企业产品模式和商业模式创新过程的全面体现,这符合菲尔普斯对大众创新的解释。本文进一步检验了专科、本科、研究生学历人员占比对自主创新贡献的时间异质性,分时间、分阶段检验我国从追赶型经济向创新型经济转型进程中不同层次高等教育作用的变动趋势。

其次,本文比较了高等教育在创新型和传统企业对自主创新贡献的差异。通过对两类样本估计的结果,进一步考察不同层次高等教育在创新型企业和传统企业的作用大小及作用机制的差别。

第三,本文通过硕士和博士学历人员占比对发明专利和新型实用专利的作用分析,检验了硕士和博士学历人员对不同类型专利的作用,探讨技术模仿和技术创新在经济转型中的作用。

最后,本文分别用全行业企业和技术密集型制造业企业样本,分析所有专业研究生学历人员占比和理工科专业研究生学历人员占比对技术创新和自主创新的作用,从侧面反映高等教育的专业结构对创新型经济的贡献差异。

## (二) 高等教育对创新型经济贡献的理论分析与模型设定

为了探究不同层次不同类型高等教育对企业创新发展的贡献和机制,本文以企业生产函数的估计为基础进行检验,传统的索罗模型认为经济产出由技术水平、劳动力投入和资本投入决定:

$$Y = AK^{\alpha}L^{\beta} \quad (1)$$

其中  $Y$  表示产出,采用企业利润度量,该指标可以在一定程度上代表企业在效率创新、产品模式创新、系统创新等综合表现下的收益。 $K$  表示资本投入,用企业固定资产净值进行测度, $L$  表示劳动力投入,采用企业当年的员工总人数来衡量, $A$  表示技术进步率或全要素生产率, $\alpha$  和  $\beta$  分别为资本和劳动的弹性, $\alpha + \beta = 1$  表示规模报酬不变。该模型是外生技术水平的经济增长模型,难以解释长期经济增长。兹维·格里利谢斯(Z. Griliches)认为测度教育人力资本作用的最直接方法就是将教育作为生产函数中的一个独立变量<sup>[26]</sup>,卢卡斯(R. Lucas)<sup>[27]</sup>的研究也使用类似的方法将教育作为一个独立的变量构建生产函数。按照这种思路构建的科普一道格拉斯生产函数,形式如下:

$$Y = K^{\alpha}L^{\beta}(AH)^{\gamma} \quad (2)$$

$$H = f(Edu) \quad (3)$$

其中, $H$  表示人力资本, $Edu$  表示教育变量,采用不同层次高等教育学历人员

占比来表示,以考察高等教育人力资本对企业利润和创新的贡献。

卢卡斯的模型考虑了教育的外部效应,即人力资本促进各种生产要素相互作用的综合效应,以及这种效应对整个社会人力资本水平的影响。进一步将人力资本分为两部分,一部分直接用于生产,一部分用于人力资本积累,积累的结果作为整个社会的人力资本水平纳入了增长模型,保证了经济增长的长期可持续性。用于考察人力资本外部性的全社会知识存量指标,本文选用公司申请专利数量  $P$  作为代理变量,并将其纳入模型:

$$Y = K^\alpha L^\beta (AH)^{1-\alpha-\beta} P^\gamma \quad (4)$$

将模型(4)两边取对数形式,得到方程(5):

$$\ln Y = \ln c + \alpha \ln K + \beta \ln L + (1 - \alpha - \beta) f(\text{Edu}) + \gamma \ln P \quad (5)$$

进一步加入其他控制变量以及年度、地区固定效应,为消除行业市场地区结构上的影响差异,同时加入行业固定效应。其中  $Z$  为一系列控制变量,包括企业年龄( $age$ )、资产负债率( $leverage$ )以及企业所有权( $own$ )。资产负债率由总负债除以总资产计算得到,企业所有权标识为该公司是否为国有企业的虚拟变量,得到回归方程(6):

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_h \ln Edu_{it} + \delta_p \ln P_{it} + \phi Z_{it} \\ & + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n indus_n + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \end{aligned} \quad (6)$$

本文以方程(6)为基准,逐步加入衡量高等教育的相关变量考察不同层次不同类型高等教育对企业利润的贡献及作用机制。

### 1. 高等教育对自主创新的贡献

基于菲尔普斯自主创新理论,以企业利润为因变量,可以研究不同层次高等教育,即专科、本科和研究生学历人员占比对自主创新的贡献。本文对大专( $pro$ )、本科( $und$ )和研究生( $pos$ )学历人员的利润贡献进行估计,探讨各级高等教育对自主创新的贡献。

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} + \delta_{h3} pos_{it} + \delta_p \ln P_{it} \\ & + \phi Z_{it} + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n indus_n + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \end{aligned} \quad (7)$$

### 2. 高等教育对自主创新作用的阶段性差异

为了检验高等教育对自主创新作用的阶段性差异,本文基于方程(8),采用半参数估计高等教育和人力资本的外部效应,分别使用2014年、2017年和2020年的面板数据估计各层次高等教育对自主创新的贡献。在这里对教育的外部效应(社会知识存量)作用于自主创新的具体函数形式不做任何设定,采用半参数的方式估计人力资本的外部效应,虽然在这种情况下无法得到具体的教育外部性估计结果,但是考虑了外部性后能够更准确地获得高等教育的贡献。

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} + \delta_{h3} pos_{it} + \delta_p f(P) \\ & + \phi Z_{it} + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n indus_n + \sum_d \sigma_d region_d + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (8)$$

### 3. 高等教育在创新型企业与传统企业中对创新作用的机制差异

为了探讨在创新型企业与传统企业中高等教育对创新的不同作用机制,本文用方程(7)(9)(10)的中介效应模型分别检验了高等教育对创新型企业与传统企业利润的影响路径。

$$\begin{aligned} \ln Y_{it} = & \delta_{01} + \delta_{k1} \ln K_{it} + \delta_{l1} \ln L_{it} + \delta_{h11} pro_{it} + \delta_{h21} und_{it} + \delta_{h31} pos_{it} \\ & + \phi Z_{it} + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n indus_n + \sum_d \sigma_d region_d + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \ln P_{it} = & \delta_{02} + \delta_{k2} \ln K_{it} + \delta_{l2} \ln L_{it} + \delta_{h12} pro_{it} + \delta_{h22} und_{it} + \delta_{h32} pos_{it} \\ & + \phi Z_{it} + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n indus_n + \sum_d \sigma_d region_d + \varepsilon_{it} \end{aligned} \quad (10)$$

其中,方程(9)表示各级高等教育学历人员占比影响企业利润的总效应,方程(10)是在基准方程(7)基础上剔除了创新水平后的模型,是为了验证高等教育对企业创新水平的影响效应。如果方程(7)中控制创新产出后,高等教育对企业利润的影响系数显著降低,且创新产出对企业利润的影响显著,且方程(9)和(10)的回归系数也显著,说明教育对企业利润的影响中还有一部分是通过促进技术创新产出的中介作用实现的,各级高等教育学历人员的中介效应可以通过 $(\delta_{h2} \times \delta_p / \delta_{h11}; \delta_{h22} \times \delta_p / \delta_{h21}; \delta_{h32} \times \delta_p / \delta_{h31})$ 计算得到。

鉴于传统的回归仅关注整体平均效应,为了更清晰地看到在不同分位数水平上不同层次高等教育学历人员对企业创新和利润的影响效应差异,更加全面地分析不同层次高等教育学历人员对创新型企业与传统企业的作用机制差异,本文进一步采用 RIF(Recentered influence function)分位数回归法进一步对以上机制展开验证。检验的基本方程如下:

$$\begin{aligned} RIF\{y_1, v(F_y)\} = & \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} \\ & + \delta_{h3} pos_{it} + \delta_p \ln P_{it} + \phi Z_{it} \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} RIF\{y_2, v(F_y)\} = & \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} \\ & + \delta_{h3} pos_{it} + \phi Z_{it} \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} RIF\{y_1, v(F_y)\} = & \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} \\ & + \delta_{h3} pos_{it} + \phi Z_{it} \end{aligned} \quad (13)$$

其中  $v$  是刻画分布  $F(y)$  的统计量,包括方差、基尼系数等, $y_1$  和  $y_2$  分别指企业利润和技术创新。

### 4. 高等教育在企业技术吸收和技术创新中的贡献

创新路径并非一成不变,往往是通过引进、消化、吸收,再到创新的过程。技术吸收和技术创新对企业技术人员的能力要求有非常大的差异。本文用硕士学历人员占比( $mp$ )和博士学历人员占比( $dp$ )考察不同层次研究生对技术吸收和技术创新的作用;将专利分为发明类专利和实用新型专利,来代表不同类

型的创新产出。一般地,发明专利是指对产品、方法或其改进所提出的新的技术方案,实用新型专利是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案,相比发明专利,实用新型专利的创造性标准比发明专利要低得多,更强调实用性强、实用价值大。通过不同类型的专利可以在一定程度上反映出不同层次高等教育对技术吸收和模仿的作用,又能体现出近年来我国推进自主创新的效果。

$$\ln P_{inv_{it}} = \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} + \delta_{h3} mp_{it} + \delta_{h4} dp_{it} \\ + \phi Z_{it} + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n induc_n + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \quad (14)$$

$$\ln P_{uti_{it}} = \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pro_{it} + \delta_{h2} und_{it} + \delta_{h3} mp_{it} + \delta_{h4} dp_{it} \\ + \phi Z_{it} + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n induc_n + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \quad (15)$$

### 5. 高等教育专业结构对企业技术创新与自主创新的作用

专业结构是高等教育对创新型经济贡献的重要方面,由于没有专业结构的数据,无法直接考察专业结构对创新经济的贡献。本文利用全行业企业与技术密集型制造业企业在投入产出方面的差异,比较研究生学历人员占比对自主创新和技术进步的两类产出指标在两类企业中的不同作用,间接考察专业结构的影响。

全行业企业从业的研究生中非理工科的比例会高于技术密集型制造业企业。基于菲尔普斯的自主创新理论,企业利润是对企业产品模式和商业模式创新过程的全面体现<sup>[28]</sup>,受到技术创新、产品设计、营销与商业模式等综合因素的影响,企业利润的转化过程不仅需要技术人员,还需要具备营销、管理技能等综合素质的高学历人才,因此从业研究生学历人员占比对全行业企业利润的作用应大于该比例在技术密集型制造业企业中的作用。

而在技术密集型制造业企业中,理工科研究生占比要高于全行业,研究生学历人员占比对企业技术创新的影响会大于全行业企业的样本。本文运用方程(16)检验高等教育专业结构对企业自主创新与技术创新的贡献。

$$\ln P_{it} = \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pos_{it} + \phi Z_{it} \\ + \sum_m \eta_m year_m + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \\ \ln y_{it} = \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pos_{it} + \phi Z_{it} \\ + \sum_m \eta_m year_m + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \\ \ln P_{it} = \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pos_{it} + \phi Z_{it} \\ + \sum_m \eta_m year_m + \sum_d \sigma_d region_d + \sum_n \lambda_n induc_n + \epsilon_{it} \\ \ln y_{it} = \delta_0 + \delta_k \ln K_{it} + \delta_l \ln L_{it} + \delta_{h1} pos_{it} + \phi Z_{it} \\ + \sum_m \eta_m year_m + \sum_n \lambda_n induc_n + \sum_d \sigma_d region_d + \epsilon_{it} \quad (16)$$

### (三) 数据来源与描述性统计

本文所采用的数据来自国泰安 CSMAR 数据库和 Wind 数据库,专利数据来自全球知识产权(BVD-Orbis Intellectual Property)数据库。由于 2011 年以后才有对核心解释变量的详细统计,因此本文将数据时间跨度设定为 2011—2020 年,经过筛选清洗后的样本为来自 2 937 家上市公司的 15 246 个非平衡面板数据。主要变量的描述统计如表 1 所示。其中企业利润均值从 2011 年的 43 亿元上升到 2020 年的 79 亿元,拥有高等教育学历的人员占比均值从 2011 年的 37.36% 上升至 2020 年的 50.83%,拥有研究生学历的人员占比均值从 2011 年的 2.39% 上升至 2020 年的 4%。总体来看,研究生学历人员占比的 25 分位数为 0,表明大约四分之一的上市公司没有研究生学历的人员,75 分位数为 4.094%,表明我国有约四分之一的上市公司研究生学历的人员占比约为 4%,这也体现出我国上市公司中人员学历差异较大。专利申请数量均值从 2011 年的 42 项上升至 90 项,表明近些年上市公司的企业利润、创新产出的人力资本水平均表现出上升趋势,利润和创新产出的上升速度更快。

表 1 主要变量的描述统计

变量	样本量	均值	标准差	25 分位	中位数	75 分位
企业利润对数	15 246	4.4	1.52	3.98	4.83	5.81
资本对数	15 246	6.33	1.55	5.39	6.22	7.15
劳动力对数	15 246	0.90	1.19	0.09	0.80	1.59
大专学历人员占比	15 246	21.28	13.12	13.74	20.91	28.24
本科学历人员占比	15 246	22.81	17.99	9.81	18.24	32
研究生学历人员占比	15 246	3.29	5.28	0	1.43	4.09
企业专利对数	15 246	3.09	1.51	2.08	3.14	4.05
发明专利对数	14 020	2.29	1.46	1.25	2.25	3.22
实用新型专利对数	13 003	2.53	1.45	1.61	2.57	3.47
企业年龄	15 246	2.97	0.29	2.83	3.00	3.18
资产负债率	15 246	39.32	19.18	24.19	37.96	52.73

## 四、估计结果

### (一) 高等教育对自主创新的贡献

为了检验不同层次高等教育,即专科、本科和研究生学历人员占比对自主

创新的贡献,本文对方程(7)进行估计,结果如表2所示。其中,模型(1)是传统C-D生产函数不考虑教育因素的基准回归结果,模型(2)(3)(4)(5)分别加入不同高等教育学历的人员占比,包括专科、本科及研究生学历人员占比,结果显示大专、本科及研究生人员占比对自主创新的影响均显著为正,且学历程度越高其影响效应越大,高等教育规模的快速扩张支撑了经济的高速增长。与此同时,大专、本科及研究生学历人员占比对自主创新的影响效应存在差异,其中研究生学历人员占比对企业利润的平均影响效应为0.015,高于本科和专科的影响效应0.011和0.005。专利变量显著为正,这表明了技术创新的增长能够促进自主创新。

表2 高等教育的生产函数估计结果

	企业利润				
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
劳动力	0.5606*** (20.1993)	0.5635*** (20.3327)	0.5807*** (21.1500)	0.5764*** (20.3702)	0.5948*** (21.4848)
资本	0.1622*** (7.5055)	0.1623*** (7.5123)	0.1733*** (8.1995)	0.1608*** (7.4958)	0.1712*** (8.1255)
专利	0.0552*** (5.5176)	0.0557*** (5.5801)	0.0411*** (4.1489)	0.0466*** (4.6066)	0.0365*** (3.6836)
大专学历人员占比		0.0037*** (4.2081)			0.0050*** (5.6926)
本科学历人员占比			0.0120*** (10.9175)		0.0112*** (9.6195)
研究生学历人员占比				0.0212*** (4.2226)	0.0148*** (3.4012)
行业固定效应	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是
N	15 246	15 246	15 246	15 246	15 246
R <sup>2</sup>	0.6077	0.6103	0.6266	0.6195	0.6349

注:\*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ ;括号内为标准误。

## (二) 高等教育对自主创新贡献的内生性检验和稳健性分析

表2给出了包含各级高等教育变量的生产函数设定的估计结果,为进一步检验估计的稳健性,本文加入控制变量以及对样本进行缩尾处理。同时,对于

可能存在的内生性问题,即利润高的企业往往能够提供有竞争力的薪酬水平来吸引更多高学历人才,可能存在“企业利润影响高等教育学历人员占比”的反向影响产生的内生性问题,本文进一步采用滞后变量和工具变量法进行内生性检验,结果如表3所示。

模型(6)为加入企业年龄、企业所有制和企业资产负债率三类控制变量后的估计。结果表明,加入控制变量后,不同层次高等教育学历人员占比的影响效应与表2中模型(2)(3)(4)(5)基本一致。模型(7)为对样本进行(1%,99%)缩尾处理的估计结果,结果与表2中模型(1)(2)(3)(4)(5)基本保持一致。

在反向因果的内生性处理上,首先,本文采用各级高等教育学历人员占比变量的滞后一期变量进行实证分析,可以在一定程度上减弱教育变量和企业利润之间可能存在的反向因果问题造成的内生性干扰,结果如表3中(1)—(4)列所示,可见滞后一期的各高等教育变量的回归系数仍在1%的水平上显著为正,且各级高等教育变量的贡献均略低于表2的估计结果,这也反映了高等教育学历人员对企业产出的促进作用具有持续性。

其次,考虑到高等教育变量可能受到未观测到的外部因素的影响,本文通过引入“工具变量”来消除教育变量与误差之间的相关性,从而得到更加准确和可靠的估计结果。本文选择企业所在城市的高等学校的数量作为高等教育变量的工具变量进行两阶段最小二乘估计(2SLS)。一方面,如果企业所在城市的高校数量越多,则在该城市的企业就越有机会接触到并吸收更多高等教育学历人员,该指标和企业人力资本水平变量高度相关。另一方面,企业所在城市的高校数量为地区宏观层面的外生变量,与企业利润不直接相关。列(5)显示了工具变量的回归结果,各级高等教育学历人员占比的回归系数均在1%水平上显著为正,可见以上模型估计出的企业高等教育学历人员占比对企业利润的贡献较为可靠。

### (三) 高等教育对自主创新作用的阶段性差异

为了检验高等教育对自主创新作用的阶段性差异,本文基于方程(8)采用半参数估计教育和人力资本的外部效应,使用全样本、2014年、2017年、2020年的面板数据估计的结果如表4所示。2014—2020年间,随着年份的推移,研究生学历人员的占比对于企业利润的影响效应从不显著到显著为正,且效应大小由0.0053增加到0.0215,而本科学历人员占比对企业利润的影响效应从0.0194降低到0.0092,专科学历人员占比对企业利润的影响效应从0.0067降低到0.0033。时间维度的对比更加清晰地反映出研究生学历人员的占比对企业利润的贡献逐渐增强,而本科生和专科学历人员占比对企业利润的贡献逐渐减弱。

表 3 高等教育的生产函数估计结果的内生性和稳健性检验

	内生性检验					稳健性检验	
	滞后一期教育变量					工具变量	缩尾处理
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
劳动力	0.6381*** (19.8661)	0.6496*** (20.5432)	0.6456*** (19.9499)	0.6594*** (20.8502)	0.5920*** (41.4959)	0.6443*** (22.2612)	0.6640*** (25.9509)
资本	0.2440*** (10.1123)	0.2551*** (10.7416)	0.2444*** (10.1262)	0.2545*** (10.7918)	0.3638*** (32.3511)	0.2145*** (10.0355)	0.2136*** (10.8044)
专利	0.0538*** (5.1164)	0.0433*** (4.1302)	0.0481*** (4.5665)	0.0413*** (3.9459)	0.0581*** (5.4567)	0.0426*** (4.3714)	0.0385*** (4.1923)
L. 大专学历人员占比	0.0034*** (3.6364)			0.0044*** (4.6853)			
L. 本科学历人员占比		0.0088*** (8.0746)		0.0083*** (7.5908)			
L. 研究生学历人员占比			0.0152*** (5.7112)	0.0114*** (4.1120)			
大专学历人员占比					0.0076*** (11.5754)	0.0052*** (5.8934)	0.0049*** (5.5320)
本科学历人员占比					0.0135*** (2.8609)	0.0116*** (10.1643)	0.0108*** (9.8409)
研究生学历人员占比					0.0204*** (3.8651)	0.0153*** (3.7446)	0.0189*** (5.3869)

(续表)

	内生性检验			稳健性检验			
	滞后一期教育变量			工具变量			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	
企业年龄	-0.0577 (-1.0090)	-0.0443 (-0.7893)	-0.0485 (-0.8535)	-0.0404 (-0.7273)	-0.0234 (-0.7558)	-0.0857* (-1.6677)	-0.0870* (-1.7552)
所有制	-0.0013 (-0.1109)	0.0107 (0.9424)	0.0095 (0.8210)	0.0164 (1.4462)	0.0399*** (7.0096)	0.0209* (1.9005)	0.0242** (2.3218)
资产负债率	-0.0119*** (-10.4533)	-0.0122*** (-10.8638)	-0.0118*** (-10.4441)	-0.0121*** (-10.8930)	-0.0147*** (-26.4472)	-0.0124*** (-11.8266)	-0.0123*** (-12.4021)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是	是
N	11 559	11 559	11 559	11 559	13 878	15 246	15 246
R <sup>2</sup>	0.6369	0.6500	0.6411	0.6575	0.5342	0.6670	0.6671

注: \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ ; 括号内为标准误。

表 4 不同时期教育的生产函数估计结果

	全样本 (1)	2014 年 (2)	2017 年 (3)	2020 年 (4)
劳动力	0.4766*** (37.5965)	0.3818*** (7.7804)	0.5732*** (18.3707)	0.4971*** (15.7764)
资本	0.3704*** (41.8372)	0.4189*** (11.5251)	0.3059*** (12.6350)	0.3969*** (18.6247)
大专学历人员占比	0.0069*** (10.3309)	0.0067*** (2.6565)	0.0082*** (5.1367)	0.0033* (1.7784)
本科学历人员占比	0.0129*** (24.5062)	0.0194*** (9.8218)	0.0110*** (8.3173)	0.0092*** (6.9239)
研究生学历人员占比	0.0195*** (11.0264)	0.0053 (0.8859)	0.0139*** (3.4787)	0.0215*** (5.7512)
N	15 246	1 253	1 945	1 851
R <sup>2</sup>	0.4312	0.3946	0.4655	0.4727

注：\*  $p < 0.1$ ，\*\*  $p < 0.05$ ，\*\*\*  $p < 0.01$ ；括号内为标准误。

#### (四) 高等教育在创新型企业与传统企业中对创新的作用机制差异

为比较创新型企业与传统企业中高等教育对创新的作用机制,本文选择专利排名前 500 的企业作为创新龙头企业,其余企业作为传统企业,采用中介效应方程(7)(9)(10)对作用机制展开分析。从估计结果可以看出,在创新型企业中,大专学历的人员占比并不能通过影响技术创新水平的提高进而影响企业产出,而本科和研究生学历人员占比可以通过促进企业技术创新进而提高企业利润,且研究生的作用高于本科学历人员的作用,说明本科及以上学历的人力资本水平的提高能够提高企业的技术创新能力,且本科和研究生通过技术创新的中介效应分别达到 16% 和 21%。同时,创新型企业中专利对企业利润存在正向的显著作用,而在传统企业中,专利多并未带来企业利润的显著提升,说明传统企业中并不存在通过提高企业创新水平提升企业利润的影响路径。

表 5 创新型企业与传统企业中高等教育的作用机制估计结果

	创新型企业			传统企业		
	企业利润 (1)	企业专利 (2)	企业利润 (3)	企业利润 (4)	企业专利 (5)	企业利润 (6)
劳动力	0.648*** (0.0325)	0.496*** (0.0271)	0.707*** (0.0312)	0.603*** (0.0176)	0.289*** (0.0194)	0.606*** (0.0175)
资本	0.303*** (0.0263)	0.0863*** (0.0229)	0.313*** (0.0264)	0.186*** (0.0133)	0.0756*** (0.0147)	0.187*** (0.0132)

(续表)

	创新型企业			传统企业		
	企业利润 (1)	企业专利 (2)	企业利润 (3)	企业利润 (4)	企业专利 (5)	企业利润 (6)
专利	0.119*** (0.0191)			0.0108 (0.0084)		
大专学历人员占比	0.00756*** (0.0015)	-0.00213 (0.0013)	0.00733*** (0.0015)	0.00454*** (0.0008)	0.00159* (0.0009)	0.00456*** (0.0008)
本科学历人员占比	0.00717*** (0.0018)	0.0111*** (0.0015)	0.00849*** (0.0018)	0.0120*** (0.0009)	0.00687*** (0.0010)	0.0121*** (0.0009)
研究生学历人员占比	0.0168*** (0.0047)	0.0373*** (0.0041)	0.0212*** (0.0047)	0.0131*** (0.0028)	0.0190*** (0.0031)	0.0133*** (0.0028)
企业年龄	-0.0750 (0.1098)	-0.196** (0.0988)	-0.0981 (0.1101)	-0.0773 (0.0594)	-0.305*** (0.0664)	-0.0806 (0.0594)
所有制	0.0348* (0.0185)	0.0327** (0.0167)	0.0386** (0.0186)	0.0197* (0.0117)	-0.0186 (0.0131)	0.0195* (0.0117)
资产负债率	-0.0135*** (0.0014)	0.00287** (0.0012)	-0.0132*** (0.0014)	-0.0123*** (0.0007)	0.00248*** (0.0008)	-0.0123*** (0.0007)
行业固定效应	是	是	是	是	是	是
地区固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
N	3 727	3 727	3 727	11 519	11 519	11 519
R <sup>2</sup>	0.7725	0.5306	0.7707	0.5842	0.2189	0.5841

注: \*  $p < 0.1$ , \*\*  $p < 0.05$ , \*\*\*  $p < 0.01$ ; 括号内为标准误。

为了更清晰地分析在不同分位数水平上不同层次高等教育对企业创新和利润的影响效应差异,本文运用分位数回归考察了方差作为统计量下不同层次高等教育对企业创新产出和企业利润在 0.1~0.9 分位点的影响差异,结果如表 6 所示<sup>①</sup>。研究发现,在不同层次高等教育变量对企业创新产出的影响中,研究生学历的人员占比在各个分位点的估计系数均通过了 1% 水平下的显著性检验。这说明无论是创新产出水平较高的企业还是创新产出水平较低的企业,研究生学历人员占比都会对其创新产出水平产生显著的促进作用。

① 囿于版面,表 6 中仅列出高等教育对创新产出的分位数估计结果。

表 6 创新型企业和传统企业中高等教育对创新产出的 RIF 估计结果

统计量	0.1 (1)	0.2 (2)	0.3 (3)	0.4 (4)	0.5 (5)	0.6 (6)	0.7 (7)	0.8 (8)	0.9 (9)	方差 (10)
大专学历人员占比 (创新)	-0.0009 (0.0030)	0.0003 (0.0018)	0.0018 (0.0016)	0.0009 (0.0015)	0.0016 (0.0014)	0.0013 (0.0014)	-0.0008 (0.0016)	-0.0004 (0.0019)	0.0007 (0.0031)	0.0032 (0.0035)
大专学历人员占比 (传统)	0.0019 (0.0015)	0.0031** (0.0015)	0.0044*** (0.0013)	0.0045*** (0.0011)	0.0047*** (0.0010)	0.0034*** (0.0010)	0.0031*** (0.0009)	0.0028*** (0.0009)	0.0019* (0.0010)	0.00007 (0.0013)
本科学历人员占比 (创新)	0.0045 (0.0030)	0.0058*** (0.0018)	0.0066*** (0.0016)	0.0074*** (0.0015)	0.0080*** (0.0014)	0.0091*** (0.0015)	0.0133*** (0.0016)	0.0160*** (0.0019)	0.0144*** (0.0031)	0.0099*** (0.0035)
本科学历人员占比 (传统)	0.0031** (0.0015)	0.0080*** (0.0015)	0.0070*** (0.0014)	0.0069*** (0.0012)	0.0083*** (0.0011)	0.0085*** (0.0010)	0.0071*** (0.0010)	0.0065*** (0.0009)	0.0061*** (0.0010)	0.0001 (0.0014)
研究生学历人员占比 (创新)	0.0249*** (0.0071)	0.0215*** (0.0043)	0.0186*** (0.0037)	0.0161*** (0.0035)	0.0203*** (0.0033)	0.0219*** (0.0034)	0.0233*** (0.0038)	0.0292*** (0.0046)	0.0580*** (0.0074)	0.0220*** (0.0083)
研究生学历人员占比 (传统)	0.0176*** (0.0050)	0.0307*** (0.0049)	0.0327*** (0.0045)	0.0273*** (0.0038)	0.0252*** (0.0035)	0.0242*** (0.0032)	0.0254*** (0.0031)	0.0218*** (0.0031)	0.0107*** (0.0032)	-0.0093** (0.0044)

注：\*  $p < 0.1$ ，\*\*  $p < 0.05$ ，\*\*\*  $p < 0.01$ ；括号内为标准误。

### (五) 高等教育对不同类型创新产出的贡献

杨卫从基础研究与技术创新的关系出发,将创新阶梯分为“效率式—开发式—高新技术式—颠覆式”四个阶段<sup>[29]</sup>,杜育红等从科研生产的角度将高校科研生产方式归纳为“科研个体户”“任务导向的团队科研生产”和“松散耦合的团队科研生产”三类,其中“任务导向的团队科研生产”的特征主要包括:一是国外已经有成功的案例,多数是跟踪和追赶型的科研任务;二是国家的重大战略需求和关键技术攻关;三是国内有一定技术基础,找到了相应的科研团队,包括以联合实验室、研究院等为形态的校企合作等等<sup>[30]</sup>。这些讨论反映出我国企业由过去以技术引进、模仿、吸收的创新模式,转向加强自主研发和引领性的技术创新。为分析高等教育对技术吸收和技术创新的作用,本文用研究生中硕士学历人员占比和博士学历人员占比考察不同层次研究生对技术吸收和技术创新的作用,用发明类专利和实用新型专利,代表不同类型的创新产出,并进一步检验了硕士和博士研究生学历人员对不同类型创新产出的影响。

表 7 中结果显示,硕士研究生学历人员对发明型专利和实用型专利的影响效应均显著为正,而博士研究生学历人员仅对发明型专利产出的影响显著为正,而对实用新型专利的影响不显著。可见,目前我国以专利为代表的创新产出的主导力量仍为硕士研究生,而博士研究生具有更高的学术水平和创新能力,主要对发明类创新产出起到关键作用,对于体现技术模仿、引进、吸收的实用新型创新作用不明显。

表 7 硕士学历人员占比和博士学历人员占比对企业专利创新的贡献

	企业专利 (1)	发明型专利 (2)	实用新型专利 (3)
劳动力	0.5021*** (28.1688)	0.4443*** (24.9158)	0.4358*** (21.2380)
资本	0.1405*** (10.3777)	0.1828*** (13.5004)	0.1003*** (6.2912)
大专学历人员占比	0.0025*** (3.0363)	0.0040*** (4.8449)	0.0010 (1.0901)
本科学历人员占比	0.0127*** (13.1006)	0.0173*** (17.7223)	0.0087*** (7.7908)
硕士学历人员占比	0.0432*** (13.2101)	0.0565*** (17.6418)	0.0202*** (5.4155)

(续表)

	企业专利 (1)	发明型专利 (2)	实用新型专利 (3)
博士学历人员占比	0.0025 (0.4125)	0.0102* (1.7647)	0.0015 (0.1498)
企业年龄	-0.3155*** (-4.5262)	-0.2149*** (-3.1875)	-0.3085*** (-4.3048)
所有制	-0.0189 (-1.4558)	-0.0251** (-2.0038)	-0.0097 (-0.7264)
资产负债率	0.0025*** (3.4710)	0.0026*** (3.5716)	0.0035*** (4.2045)
行业固定效应	是	是	是
地区固定效应	是	是	是
年份固定效应	是	是	是
N	15 246	14 020	13 003
R <sup>2</sup>	0.3647	0.3861	0.3260

注：\*  $p < 0.1$ ，\*\*  $p < 0.05$ ，\*\*\*  $p < 0.01$ ；括号内为标准误。

## (六) 高等教育专业结构对企业技术创新与自主创新的作用

对于技术密集型制造业企业,本文借鉴世界银行的方法<sup>[31]</sup>,使用两个公式:

$$p_{i1} = (V_i \div P_i) / (\sum V_i \div \sum P_i)$$

$$p_{i2} = (K_i \div P_i) / (\sum K_i \div \sum P_i)$$

当  $p_{i1}$  和  $p_{i2}$  均小于 1 视为技术密集型行业。 $V_i$  为第  $i$  个行业的增加值,  $\sum V_i$  为当年所有行业的增加值,  $P_i$  为第  $i$  个行业当年的专利申请量,  $\sum P_i$  为所有行业专利申请量之和。

通过技术密集型制造业企业和全行业企业的分组回归,高等教育专业结构的作用呈现出更显著的特点。表 8 中的模型(1)(2)列出了技术密集型制造业企业的估计结果,模型(3)(4)列出了全行业企业的估计结果。

当以企业利润为被解释变量时,研究生学历人员占比在全行业企业样本中的解释力度更大,其对企业利润的影响效应也更高。当以专利数量为被解释变量时,研究生学历人员占比在技术密集型制造业企业样本中的解释力度更大,其对专利数量的影响效应也更高。

表 8 高等教育结构对企业利润和专利的影响

	技术密集型制造业企业		全行业企业	
	企业利润 (1)	企业专利 (2)	企业利润 (3)	企业专利 (4)
劳动	0.7297*** (15.4464)	0.6013*** (13.8839)	0.6229*** (21.9164)	0.4452*** (13.7912)
资本	0.1246*** (3.4975)	0.0588* (1.8299)	0.2277*** (10.9542)	0.0944*** (4.6468)
研究生学历人员占比	0.0202*** (2.9582)	0.0348*** (3.7271)	0.0236*** (4.7489)	0.0327*** (5.0727)
企业年龄	-0.0665 (-0.9959)	-0.4364*** (-5.3461)	-0.0617 (-1.1240)	-0.4411*** (-5.8970)
所有制	-0.0014 (-0.0955)	-0.0473*** (-3.1704)	-0.0157 (-1.2740)	-0.0330** (-2.1544)
资产负债率	-0.0123*** (-9.3573)	0.0004 (0.3208)	-0.0105*** (-10.1155)	0.0020** (2.0166)
地区固定效应	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是
行业固定效应	否	否	是	是
N	9 729	9 729	15 246	15 246
R <sup>2</sup>	0.4927	0.4761	0.5292	0.2743

注：\*  $p < 0.1$ ，\*\*  $p < 0.05$ ，\*\*\*  $p < 0.01$ ；括号内为标准误。

## 五、主要结论及对高等教育资源配置的启示

本文从高等教育对创新型经济的贡献出发，基于菲尔普斯和熊彼特的创新理论，运用 2011—2020 年上市公司的面板数据，探讨了不同层次不同类型的高等教育对企业自主创新和技术创新产出的作用。研究的主要结论包括：

第一，较之专科和本科学历人员占比，研究生学历人员占比对企业自主创新具有更高的影响效应，且这种效应随着时间推进作用越加显现，而本科和专科学历人员的贡献逐渐减弱；

第二，在创新型企业中，本科和研究生学历人员通过技术创新的中介效应分别为 16% 和 21%，专科学历不能通过影响技术创新产出提高企业利润，同时在传统企业中并不存在通过提高技术创新水平提升企业利润的中介路径。

第三，驱动技术创新产出的主导力量仍为硕士研究生，而博士学历人员仅对发明专利类创新产出作用显著，对于体现技术模仿的实用新型创新产出的作用不显著。

第四，在技术密集型制造业企业中，研究生学历占比对企业技术创新的影响大于全行业企业的样本，而全行业研究生学历的人员占比对全行业企业利润

的作用大于其在技术密集型制造业企业中的作用,即具有综合素质和多方面技能的高学历人才能够更全面地体现出企业产品模式和商业模式的创新。

根据本文的实证研究结果,本文对未来高等教育的资源配置提出以下几点建议。

第一,在我国从追赶型经济向创新型经济全面转型之际,进一步扩大研究生规模是创新型经济发展的内在要求。根据欧盟发布的《2022 年欧盟工业研发投入记分牌》<sup>[32]</sup>,全球研发投入 TOP2500 家公司的区域分布中,美国以 882 家名列榜首,中国 678 家排名第二,占比为 27.1%。当中国经济全面向创新型经济转型之际,中国创新型企业占比将会逐步提升,研究生学历人员对创新型经济的贡献会进一步增长,当中国的创新型企业数量占比达到全球 35%,与美国持平,则研究生学历人员对创新驱动经济发展的作用将进一步上升 11%。目前,我国研究生在高等教育中的占比大约 7%,美国研究生在高等教育中的占比大约 20%,我国研究生教育在创新型国家建设过程中需要进一步加快发展。

第二,平衡好技术吸收与技术创新的关系,进一步加大理工类博士研究生培养支撑力度。由康奈尔大学、欧洲工商管理学院和世界知识产权组织联合发布的《2023 年全球创新指数 GII》报告显示<sup>[33]</sup>,瑞士、瑞典、美国和新加坡成为全球最具创新力的经济体。中国创新指数位居全球第 12 位,是唯一进入全球创新指数前 30 名的中等收入经济体。然而,从高校研发经费(R&D)上看,生均研发经费排名前五的国家仍是卢森堡、瑞士、瑞典、丹麦等发达国家,经济发展水平和创新能力均较高,其中卢森堡最高为 18 680 美元,而同期中国仅为 758 美元,高校研发投入制约了我国的创新型经济发展。根据美国国家教育统计中心(NCES)和中国教育统计年鉴的数据统计,2022 年美国高等教育毕业生中博士毕业生占比就达到 4.75%,而我国仅有 0.78%。随着与技术前沿的距离日益缩小,我国创新型经济发展对高等教育人力资本的需求已经从技术模仿过渡到自主创新阶段,在全面建设中国特色的自主创新体系之际,有必要进一步加大理工科博士生培养规模,提升培养质量。

第三,从我国高等教育在不同类型技术创新的作用看,应该进一步优化研究生的培养模式,加强研究生培养中产教融合探索。从实证研究的结果看,实用新型技术专利的贡献主要来自硕士研究生。实用新型专利是指对产品的形状、构造或者其结合所提出的适于实用的新的技术方案,相比发明专利,实用新型专利的创造性标准比发明专利要低得多,更强调实用性强、实用价值大。按照菲尔普斯的自主创新理论,技术发明的经济效益的实现是一个比较长期的过程,在这一过程中,复合性的熟悉市场需求的人才是实现这一过程的关键,复合性应用型专业研究生的培养需要进一步的加强和优化。

第四,从自主创新和技术创新的平衡看,理工科和产品设计、管理类专业研究生的培养都应该得到应有的重视。菲尔普斯创新理论的一个重要启示就是,生产前沿面的推进是技术和管理的有机融合,浸润到整个经济每个环节的创新意识与创新体验是大众创新最重要的基础。每个员工的工作意义可能不仅仅

是提高物质待遇,还需要创新的体验。从技术到管理全方位的提升自主创新能力,需要掌握技术熟悉市场的理工类应用人才,也需要管理类的应用人才,研究生专业学位的建设应该平衡好专业结构。

第五,平衡好传统产业升级和创新型产业的发展,加强对行业特色型高校的资源投入,推动服务传统产业转型升级。根据表5的估计结果,对传统企业而言,如果研究生占比翻一倍,企业利润将会增加2224亿元。一些关键新技术的突破还需要依托行业型特色大学的发展,加强行业特色高校的优势学科和行业转型升级所需要的新兴学科领域的交叉融合,加强行业特色型高校对传统产业转型升级的服务支撑能力,提升传统企业将创新产出转化为实际产出的能力。这是教育强国建设中资源配置需要考虑的重要方面。

第六,重视基础研究,大力加强基础学科拔尖创新人才培养,构建国家创新体系可持续发展的根基。罗默的创新机制分析从公共产品的非竞争性、非排他性出发,强调基础研究的公共产品属性,强调公共产品应该更多地得到政府的支持<sup>[34]</sup>。其核心本质是基础研究的公共分享性,及其收益的无指向性。但企业的技术创新如果离开了大学的基础研究支撑,长期看是不可持续的。基础研究的发展最重要的基础是拔尖创新人才的培养,现代大学越来越成为国家长期可持续创新发展的基础。现代大学对基础学科拔尖创新人才的培养及基础学科的科学研究需要国家大力度持续性的资源投入。这一点对于百年未有之大变局及国际政治经济秩序加快重组下的中国更是极为关键。对于解决“卡脖子”技术所需的交叉学科人才更是要建立特区,突破常规,不断加大改革力度,不断加强支持强度,从根本上解决国家创新发展的瓶颈问题。

## 参考文献

- [1] 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的报告(2022年10月16日)[N].人民日报,2022-10-26(1).
- [2] 习近平在中共中央政治局第五次集体学习时强调加快建设教育强国为中华民族伟大复兴提供有力支撑[N].人民日报,2023-05-30(1).
- [3] 宗晓华,王立成.创新型经济发展需要何种高等教育人才——基于1.1万条高新技术企业在线招聘信息分析[J].中国高教研究,2024,(03):29—35.
- [4][7] [美]埃德蒙·费尔普斯.大繁荣[M].北京:中信出版社,2013.
- [5] [法]菲利普·阿吉翁,赛利娜·安托南,西蒙·比内尔.创造性破坏的力量[M].余江,赵建航译.北京:中信出版集团股份有限公司,2021:1.
- [6] 陈劲,贾根良.理解熊彼特[M].北京:清华大学出版社,2013.
- [8] Solow, R. M. (1957). Technical change and the aggregate production function. *Review of Economics and Statistics*, 39 (3), 312—320.
- [9] Jorgenson, D. W., Gollop, F. M., & Fraumeni, B. M. (1987). *Productivity and U.S. economic growth*. Harvard University Press, Cambridge, MA.
- [10][26] Griliches, Z. (1997). Education, human capital and growth: A personal perspective. *Journal of Labor Economics*, 15 (1), S330—S344.

- [11] Whalley, J. & Zhao, X. (2013). The contribution of human capital to China's economic growth. *China Economic Policy Review*, 2:1—22.
- [12] 郑世林,张美晨. 科技进步对中国经济增长的贡献率估计:1990—2017年 [J]. 世界经济, 2019, 42 (10): 73—97.
- [13] Caselli, F., Ciccone, A.(2019). The human capital stock: A generalized approach: Comment. *American Economic Review*, 109 (3), 1155—1174.
- [14] 刘伟,张立元. 经济发展潜能与人力资本质量 [J]. 管理世界, 2020, 36 (01): 8—24.
- [15] [美]W.阿瑟·刘易斯.经济增长理论[M].梁小民译. 上海:上海三联书店,上海人民出版社,1994.
- [16] Barro, R. J., & Salaimartin, X. . (1991). Convergence across states and regions. *Brookings Papers on Economic Activity*, 22 (1), 107—182.
- [17] Hall, R. E., & Jones, C. I.(1999). Why do some countries produce so much more output per worker than others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114 (1), 83—116.
- [18][24] 曲玥.劳动力教育水平对企业产出的贡献——基于“中国企业—员工匹配调查”和经济普查数据的双重验证[J].劳动经济研究,2020,8(05):96—116.
- [19][25] 毛其淋,杨琦,方森辉. 人力资本与创新驱动——高等教育改革推动高质量发展的微观证据 [J]. 财贸研究, 2022, 33 (02): 1—19.
- [20] 杨汝岱. 中国制造业企业全要素生产率研究 [J]. 经济研究, 2015 (02): 61—74.
- [21] 赖德胜,纪雯雯. 人力资本配置与创新 [J]. 经济学动态, 2015 (03): 22—30.
- [22] 许宪春,张钟文,常子豪等. 中国分行业全要素生产率估计与经济增长动能分析 [J]. 世界经济, 2020(02): 25—48.
- [23] 宗晓华,王立成. 高等教育人力资本对创新型经济发展的贡献:层级异质性与驱动机制 [J]. 高等教育研究, 2022(09): 39—51.
- [27] Lucas, R., (1988).On the mechanics of economic development.*Journal of Monetary Economics*, 22 (1), 3—42.
- [28] 陈楠,蔡跃洲,马文君. 企业数据技术能力对市值和利润的影响——基于大数据专利的机制检验和互补性投入分析 [J/OL]. 财贸经济, 1—18.
- [29] 杨卫.只有基础研究才能实现最“牛”创新[EB/OL].2018-06-11, <https://emba.zju.edu.cn/show-16-2399.html>
- [30] 杜育红,郭艳斌,杨小敏. 我国高校科研的组织演变与时代创新 [J]. 国家教育学院学报, 2022 (12): 33—39
- [31] Erzan, R. & Yeats, A. J. (1993). Implications of current factor proportions indices for the competitive position of the US manufacturing and service industries in the year 2000. *Journal of Business*, 64 (2), 229—254.
- [32] Grassano, N. et al.(2022). The 2022 EU Industrial R&D Investment Scoreboard. <https://iri.jrc.ec.europa.eu/scoreboard/2022-eu-industrial-rd-investment-scoreboard>
- [33] 李军平. 2023年全球创新指数 [J]. 世界科学, 2024(01): 42—45.
- [34] Romer, P. M. (1990). Endogenous technological change. *Journal of Political Economy*, 98 (5), S71—S102.

## ABSTRACT

### **Predicting the Need for Higher Education Funding in the Next Decade**

DING Xiaohao, LIANG Yan, HE Zhangli

Page 2

Higher education funding is crucial for guaranteeing the high-quality development of higher education. To allocate resources reasonably and effectively, a forward-looking study on higher education funding is essential. Based on the 2020 population census and other relevant data, this paper analyzes the number and structure of the school-age population at all levels over the next decade. Based on these findings, and incorporating the development goals of higher education, the development level of international higher education, historical funding data of China's higher education, and other relevant indicators, it forecasts the demand for higher education funding through 2035, as well as the possible impact on funding requirements in the future. The goal is to provide a reference for determining the scale and structure for the development of higher education in the future, as well as its related funding needs.

### **The Role of Higher Education in Fostering Innovation and Its Implications for Allocating Educational Resources**

DU Yuhong, ZHAO Ran, ZHAO Xiangyao

Page 18

In the context of China's economic transformation from catch-up to innovation, how to develop what kind of higher education has become the primary question to be answered in building a country with strong higher education. The key to answering this question is to accurately assess the effect of investment in higher education, especially the contribution of higher education to the innovative economy, which is an important basis for resource allocation adjustment. This paper employs innovation theory to examine the contribution of higher education to the innovative economy from multiple perspectives and at multiple levels. It uses enterprise panel data and finds that: (1) Postgraduate education has a more pronounced impact on enterprise

independent innovation than undergraduate and specialized education, and this effect is becoming increasingly evident with the passage of time. (2) In innovative enterprises, the intermediary effect of undergraduate and graduate degree holders through technological innovation is 16% and 21% respectively, while there is no intermediary path of technological innovation in traditional enterprises. (3) The primary driving force behind the output of technological innovation remains those with a master's degree, while doctoral degree holders play a significant role only in the invention and patent type of innovation, and a non-significant role in the output of utility model innovation, which reflects technological imitation. (4) In the technology-intensive manufacturing industry, the ratio of postgraduate degree holders exerts a greater influence on the technological innovation of enterprises in the technology-intensive manufacturing industry. Furthermore, the proportion of postgraduate education exerts a greater effect on the independent innovation of enterprises that comprehensively embodies the innovation of products and business models.

Consequently, to facilitate China's transition from a catch-up economy to an innovative economy, it is imperative to expand the scale of graduate students. This is a crucial step in the development of an innovative economy. In addition to balancing the relationship between technology absorption and technological innovation, independent innovation and technological innovation, the upgrading of traditional industries and the development of innovative industries, it is also necessary to increase support for the cultivation of doctoral students in science and engineering, strengthen the exploration of the integration of industry and education in the cultivation of postgraduates, pay attention to the cultivation of postgraduates in science, engineering, product design, and management, and strengthen the investment of resources in the industry-specific colleges and universities. Also, it is essential to pay attention to basic research. Furthermore, it is imperative to emphasize the significance of fundamental research, to reinforce the cultivation of highly skilled innovators in fundamental disciplines, and to establish a robust foundation for the long-term sustainability of the national innovation system.