

人力资本投入与企业创新

——来自中国微观企业数据的证据

卿 陶

(西南政法大学 经济学院, 重庆 401120)

摘 要: 基于最新的全国创新调查企业数据库, 分析了企业不同层次人力资本投入对企业不同类型创新绩效的影响差异。理论研究表明: 人力资本投入会显著提升企业创新成果, 并且企业会将高层次人力资本投入到高质量创新的活动中, 高层次人力资本投入越多, 企业整体的创新质量越高。实证检验发现: 一是总体上博士、硕士、学士层次的人力资本投入, 都会促进企业总体创新成果增加; 二是区分企业创新类型后, 博士和硕士层次的人力资本投入只对发明创新有显著的促进作用, 学士层次的人力资本投入对三种创新成果都有显著影响, 并且对实用新型创新的产出弹性最大; 三是考察人力资本投入对企业总体创新质量影响可以发现, 高层次人力资本投入更有利于提升企业总体创新质量; 四是考察不同创新的经济收益发现, 发明创新和实用新型创新对企业的经营绩效提升要明显大于外观设计创新, 且发明创新和实用新型创新的经济效益差异较小, 对企业而言, 两者都是高质量创新; 五是分要素密集度的考察发现, 劳动密集型企业的高层次人力资本投入较少, 高层次人力资本主要流向了技术密集型企业 and 资本密集型企业, 且国有企业总体的人力资本投入水平更高。

关键词: 人力资本投入; 高质量创新; 策略性创新; 创新质量

中图分类号: F420; G305 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-4149 (2021) 03-0108-20

DOI: 10.3969/j.issn.1000-4149.2021.00.024

收稿日期: 2020-12-11; 修订日期: 2021-04-05

基金项目: 浙江省哲学社会科学规划重点课题“知识产权保护执法力度、高质量创新与企业全球价值链地位”(20NDJC17Z)。

作者简介: 卿陶, 经济学博士, 西南政法大学经济学院讲师。

Human Capital Investment and Enterprise Innovation: Evidence from China's Micro Enterprise Data

QING Tao

(School of Economics, Southwest University of Political Science and
Law, Chongqing 401120, China)

Abstract: Based on the latest national innovation survey enterprise data base, this paper analyzes the impact of different levels of human capital investment on various types of innovation performance. The theoretical research shows that human capital investment will significantly improve the innovation achievements of enterprises, and enterprises will put high-level human capital into high-quality innovation activities. The more high-level human capital investment, the higher the overall innovation quality of enterprises. Through the data test of Chinese micro enterprises, it is found that: firstly, on the whole, the investment of human capital at the doctor, master and bachelor levels will promote the increase of the overall innovation achievements of enterprises. Secondly, after distinguishing the types of enterprise innovation, the investment of human capital at the level of doctor and master will only significantly promote the innovation, and the investment of human capital at the level of bachelor will significantly promote the three kinds of innovation results. In addition, the output elasticity of utility model innovation is the largest. Thirdly, the impact of human capital investment on the overall innovation quality of enterprises can be found that high-level human capital investment is more conducive to promoting the overall innovation quality of enterprises. Fourthly, by investigating the economic benefits of different innovations, it is found that innovation of invention utility model improves the business performance of enterprises significantly more than design innovation, and the difference of economic benefits between innovation of invention and utility model is small. For enterprises, both innovation of invention and utility model are high-quality innovation. Fifthly, according to the investigation of factor intensity, the labor-intensive enterprises have less input of high-level human capital, and capital-intensive enterprises, and the overall level of human capital always input of capital in state-owned enterprises is higher.

Keywords: human capital investment; high quality innovation; strategic innovation; innovation quality

一、引言与文献回顾

我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段，实现高质量发展需要从“要素驱动”转向“创新驱动”，鼓励企业创新发展，通过企业自身技术进步提升企业竞争力是实现高质

量发展的必由之路。企业创新需要大量的创新投入,除了资金投入之外,更重要的是人力资本投入,高层次的人力资本投入对于企业创新绩效的提升有着特别重要的作用^[1]。在我国改革开放过程中,人力资本形成也在不断优化,随着高校扩招,我国总体的人力资本质量和结构都发生了重大改变,大专及以上学历受教育人口由2001年的2.27%上升到2016年的14.6%^①,为企业通过提高人力资本投入实现创新发展提供了重要的人才保障;当然我国现在的人力资本存量对于实现高质量发展仍然有较大缺口,为了满足我国创新对高层次人力资本的需求,国家也在政策层面大力支持,比如从2008年开始,实施的海外高层次人才引进计划就是一项重要的人力资本引进项目,该项目实施以来,吸引了一大批海外高层次人才创新创业人才和团队;此外,各个地方政府也在不断推出各自的方案,不断吸引高端创新人才流入,提升地方创新水平。在这样一些鼓励政策之下,我国企业的人力资本投入水平不断提升。那么,这些高层次的人力资本投入是否提升了企业创新绩效呢?企业将高层次人力资本运用到了哪些创新活动中呢?不同层次的人力资本投入对于企业不同创新绩效的提升效率是否有显著差异呢?本文正是在我国企业人力资本投入不断增加的背景下,分析不同层次人力资本投入对企业不同类型创新的绩效影响差异。本文的研究从人力资本投入与匹配角度,为企业如何实现创新发展提供思路,为优化高层次人力资本配置提供有益的启示。

人力资本(human capital)的概念最早由舒尔茨(Schultz)提出,它是体现在劳动者身上的资本,如劳动者的知识技能、文化技术水平等,作为“活资本”的人力资本,具有创新性、创造性^[2]。人力资本不仅是经济增长的要素,也是促进技术创新的要素^[3],高素质人力资本具有稀缺的生产配置能力、技术创新能力与吸收能力^[4],其劳动生产率相对较高,对生产的贡献较大,各国劳动要素生产率的差异在很大程度上体现在以劳动者的数量和质量表示的人力资本的差异上。人力资本投资可以通过对知识的获取、消化、转化和利用作用于技术创新,在不同的人力资本阶段形成不同的技术结构,在适宜技术下实现最优产业结构升级^[5-6]。随着高等教育的不断发展,受过高等教育的人才正在不断提升人力资本的水平,刘智勇等研究发现,高等教育既是技术进步的短期原因,也是技术进步的长期原因,且其冲击对技术进步的拉动效果明显大于中等教育与科技投入^[7]。

大量理论和实证研究都证明人力资本投入是宏观技术进步的重要来源,这主要是由于人力资本与技术创新有着紧密联系,创新活动重要的不仅是研发投入的规模,更重要的是人力资本投入的效率^[8]。卢卡斯(Lucas)等首先将技术进步因素内生化的,将人力资本积累纳入生产函数,强调了人力资本积累对经济增长的重要性^[9]。帕帕耶奥尔尤(Papageorgiou)研究认为人力资本对技术创新具有决定作用,创新活动能否有效进行主要依赖于中等及以上教育程度的人力资本投入情况^[10]。微观层面,企业创新活动中的人力资本投入对企业创新的影响更容易被证实,海顿(Hayton)研究了高新技术企业智力资本与企业创新绩效之间的关系发现企业人力资本的受教育程度与企业创新绩效具有显著正相关关系^[1];也有学者利用中国台湾700家企业的调查数据研究发现,企业劳动力的平均受教育水平显著提高企业新产

① 作者根据历年《中国统计年鉴》计算得到。根据统计年鉴说明,原始数据分别来自2000年第五次全国人口普查数据和2019年全国人口变动情况抽样调查数据,抽样比为0.780‰。

品数量,说明人力资本投入有效提高了企业创新绩效^[11];施耐德(Schneider)等以德国制造企业为研究对象,检验人力资本水平对创新绩效的影响发现,员工的专业水平越高,企业产品创新绩效越高^[12];研究者更进一步认为高专业技术水平的员工通常是多任务者,表现出高的创造力同时满足工作要求,更愿意进行探索式创新,有利于促进企业创新^[13]。国内研究方面,张诚和张瑜通过跨国企业在华研发活动对我国高科技行业创新影响的实证研究表明只有人力资本可以长期促进我国企业的产品创新^[14];王莉娜和张国平研究发现人力资本对企业创新的影响系数较小,但是却是长期的^[15];随着高等教育的发展,学历教育正在成为人力资本的重要方面,李子彪等研究发现人力资本的各项特征中,学历水平对企业创新绩效的促进效应最强^[16];吕洪燕等发现人力资本结构高级化能显著提升科技创新绩效,相对于人力资本存量而言,人力资本结构高级化对科技创新绩效的作用更大^[17];裴政和罗守贵采用上海市企业数据研究也发现人力资本的规模要素均对创新绩效有正向影响,并且大企业相较于小企业、制造业相较于服务业均有更明显的人力资本规模效应^[18]。

通过对现有文献的梳理,可以发现前置文献不管是关注人力资本对宏观技术进步的影响,还是人力资本对微观企业创新的影响,大都支持人力资本投入能够有效促进创新活动,但是现有研究还存在以下不足:一是研究人力资本创新绩效的文献并未区分人力资本的水平差异,现有研究对人力资本的数据处理相对粗糙,大都采用大专以上学历人数作为人力资本的衡量标准,或者以高校扩招作为准自然实验,考察总体人力资本投入对宏观或者企业创新的影响,并没有按学历教育细分不同人力资本的质量,异质性分析不同人力资本投入对企业创新的影响;二是前置研究中关注人力资本对企业创新影响的文献对企业创新异质性分析较少,大量文献都只关注是否促进创新,没有关注促进哪些创新,如何促进企业创新,如果只关注人力资本是否促进企业创新,其结论几乎是唯一的,但对于如何促进企业高质量发展,并没有更多建设性意义。正是在这样的研究背景下,本文详细区分了不同人力资本对企业不同创新活动的影响差异,能够为企业高效配置人力资本,促进企业创新活动提供更多经验证据。本文可能的边际贡献有:一是采用数理分析框架,构建了企业创新要素投入与企业创新产出的关系模型,分析企业在创新活动中,如何配置各种人力资本,发现高层次的人力资本投入更有利于促进企业高质量创新,高层次人力资本用于低质量创新缺乏效率。二是本文采用研究企业创新行为的一个新数据库——全国创新调查企业数据库,该数据库包含大量企业创新投入、创新产出数据,能够详细区分企业人力资本投入差异,有效分析不同人力资本投入如何促进企业创新绩效,企业创新活动如何配置人力资本最有效。三是详细区分了企业不同创新类型,分析了不同人力资本投入对企业不同创新活动的影响差异,详解了为什么我国企业有实用新型创新偏好,对于从企业角度理解何为高质量创新提供更多解释。

二、理论假说推导

本文通过一个简易模型阐释企业创新投入与创新产出之间的关系,分析企业如何实现创新资源的高效配置。企业创新需要众多的创新投入,最重要的创新投入便是资金和人力资本。本文主要关注人力资本投入对企业创新活动的影响,为了公式化简方便,创新生产函数

中略去资本投入，其结论与包含资本项的生产函数的结论一致。企业创新的生产函数采用运用最为广泛的 CES 生产函数：

$$Y_i = A \left[(\alpha_h L_h)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (\alpha_l L_l)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \tag{1}$$

其中， σ 为替代弹性，可以证明在该生产函数下，两种要素的替代弹性是固定的； L_h 为高层次人力资本使用量； L_l 为低层次人力资本使用量； α_h 表示高层次人力资本的生产率； α_l 为低层次人力资本的生产率。在企业创新活动中，人力资本的知识存量会显著影响其创新生产率，由于高层次人力资本的知识存量更丰富，受过的创新活动培训更多，因此，假定高层次人力资本在创新活动中具有生产率优势是很自然的，即 $\alpha_h > \alpha_l$ 。本文以 $\frac{\alpha_h}{\alpha_l}$ 表示高层次人力资本在创新活动中的生产率优势，当然，高层次人力资本在不同难度创新活动中的创新生产率优势是不同的，越是难度大的创新活动，高层次人力资本具有的生产率优势越大；而对于难度较低的低质量创新活动，高层次人力资本的创新生产率优势较小。

企业通过投入创新要素获得创新成果，企业创新成果 Y_i 的价格为 P_i ，其值越大，说明创新的价值越大，相应的，这种创新的难度也越大。企业的人力资本投入可以选用高层次的人力资本(w_h) 或者低层次的人力资本(w_l)，并进一步假定单位人力资本投入价格(即工资)满足以下关系 $w_h > w_l$ 。企业选择创新时，需要考虑创新产品收益(即 P_i) 和人力资本价格(即 w_i) 的情况下，选择最优的人力资本投入量 L_h 和 L_l 。

由企业创新生产函数，创新成果价格和投入成本，可得企业创新的利润函数为：

$$\pi_i = P_i A \left[(\alpha_h L_h)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (\alpha_l L_l)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} - w_h L_h - w_l L_l \tag{2}$$

分别对高层次人力资本和低层次人力资本投入量求偏导，可以得到企业最优创新活动时，高层次人力资本和低层次人力资本投入量分别为：

$$\alpha_h P_i A \left[(\alpha_h L_h)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (\alpha_l L_l)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} (\alpha_h L_h)^{-\frac{1}{\sigma}} = w_h \tag{3}$$

$$\alpha_l P_i A \left[(\alpha_h L_h)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + (\alpha_l L_l)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} \right]^{\frac{1}{\sigma-1}} (\alpha_l L_l)^{-\frac{1}{\sigma}} = w_l \tag{4}$$

由 (3)、(4) 两式可得，在人力资本工资 w_i 不变的情况下，企业创新的收益越高（即 P_i 越大），人力资本投入越多（即 L_i 越多），企业创新程度越高。由此得到本文命题 1。

命题 1：企业创新成果收益是促进企业创新的内在动力，企业创新收益越大的创新活动人力资本投入越多。

整合公式 (3) 和公式 (4)，可以得到，高层次人力资本和低层次人力资本投入相对量满足以下关系：

$$\left(\frac{L_h}{L_l} \right) = \left(\frac{w_h}{w_l} \right)^{-\sigma} \left(\frac{\alpha_h}{\alpha_l} \right)^{\sigma-1} \tag{5}$$

对公式 (5) 求偏导，可得高层次人力资本和低层次人力资本投入相对量与人力资本的相对创新生产率的关系为：

$$\frac{\partial \left(\frac{L_h}{L_l} \right)}{\partial \left(\frac{\alpha_h}{\alpha_l} \right)} = (\sigma - 1) \left(\frac{w_h}{w_l} \right)^{-\sigma} \left(\frac{\alpha_h}{\alpha_l} \right)^{\sigma-2} > 0 \quad (6)$$

通过公式 (6)，可得一个重要关系，当高层次人力资本与低层次人力资本的相对生产率差异越大时（即 $\left(\frac{\alpha_h}{\alpha_l} \right)$ 越大），企业高级人力资本的相对投入量越大（即 $\left(\frac{L_h}{L_l} \right)$ 越大）。根据前面的分析，由于高级人力资本包含的技术知识结构更好，更适应从事高质量创新，因此高质量创新的两种人力资本相对创新生产率 $\left(\frac{\alpha_h}{\alpha_l} \right)$ 更大，因此，企业在进行人力资本投资时，会将高质量人力资本投入到高质量创新的过程中，对低质量创新较少使用高质量人力资本。

命题 2：企业人力资本投入会显著增加企业创新成果，企业会将高质量人力资本投入高质量创新的活动中；高质量人力资本投入越多，企业整体的创新质量越高。

三、数据、变量与计量模型设定

1. 数据来源

中国工业企业数据库（2008—2013 年）：该数据库涵盖了中国所有的国有企业以及非国有企业中的规模以上企业。包括了来自企业资产负债表、利润表及现金流量表中的多个变量并提供了关于企业法人代表、所有制、出口额、就业人数以及固定资产总额等方面的详细信息。通过该数据库，能够得到大量企业层面的控制变量。为了与全国创新调查企业数据库匹配，本文主要使用 2008—2013 年的工业企业数据，按照惯例对数据中的异常值进行了处理，主要包括删除了法人代码重复以及工业总产值、行业代码、地区代码、企业成立年份有缺失或有异常值的样本，删除了企业固定资产小于 1000 万元，从业人数小于 10 人的样本。

全国创新调查企业数据库（2008—2014 年）：该数据库是目前研究中国企业创新的最新数据库，其收录了中国 2008—2014 年以来所有企业的创新信息，包括企业各种科技活动的支出、科技活动人员、专利申请数、专利所有权转让收入、新产品销售收入等信息。该数据库能够准确反映企业的创新投入、创新过程和创新产出，是目前研究企业创新活动的最新数据库。本文研究的核心解释变量，企业各项人力资本投入的相关数据全部来自该数据库，该数据中，将企业从事科技活动的人员分为管理人员和从事项目的科研人员，又将从事项目的科研人员按照学历不同分位博士、硕士和学士，本文讨论的各项人力资本投入主要是通过不同学历来区分人力资本投入层次，探讨不同层次人力资本投入对企业创新活动的影响。

中国专利数据库（2008—2013 年）：该数据库收录了中国自 1985 年实施专利制度以来的全部发明专利、实用新型专利、外观设计专利三类专利全部信息，包含发明专利、实用新型专利、外观设计三种分类，包含了申请号、申请日、公开号、公开日、专利名称、摘要、分类号、申请人、发明人、地址、专利代理机构、代理人等信息。之所以在使用全国创新调查企业数据库之外，同时使用中国专利数据库，主要是由于全国创新调查企业数据库对企业

创新成果的分类比较粗糙，只能够得到企业总的专利申请和发明专利申请数据，无法得到更细化的实用新型创新和外观设计创新的细分数据，也没有相应的各项专利授权数据，因此为了进一步考察不同人力资本对企业不同创新的影响，本文采用专利数据库中的各项专利申请和授权信息来考察企业的创新差异。

数据库匹配过程如下：①工业企业数据库与企业创新调查数据库匹配。由于全国创新调查企业数据库中含有企业的法人代码信息，因此在匹配中国工业企业数据库和全国创新调查企业数据库时，直接采用企业的法人代码对两个数据库进行匹配，其成功率较高（见表1），在各年的匹配成功样本中，除了由于工业企业数据库质量比较差的2009年和2010年，其他年份匹配成功样本占企业创新调查数据的占比都在86%以上，说明匹配效率比较高。②与专利数据库匹配。在此基础上，进一步通过企业名称匹配专利数据库。横向比较看，与使用比较多的专利数据库相比较，除了2009年和2010年，通过企业创新调查数据匹配成功样本占工业企业数据的占比稍微低于使用专利数据匹配成功样本占工业企业数据的占比，但是差异基本在1%左右，说明使用企业创新调查数据并不会较大幅度低估企业创新行为。

表1 数据库匹配情况比较 个,%

年份	工业企业 样本	创新样本	匹配样本	匹配成功占企业 创新数据比	匹配成功占工业 企业数据比	专利数据库匹配占 工业企业数据比
2008	281972	30267	26503	87.6	9.4	11.9
2009	278715	37397	21437	57.3	7.7	14.1
2010	175870	42140	29285	69.5	16.7	19.7
2011	227914	53708	46931	87.4	20.6	21.6
2012	252399	67009	59173	88.3	23.4	24.3
2013	260440	76167	65676	86.2	25.2	25.8

2. 企业人力资本投入的特征性事实

企业创新的重要投入要素是人力资本投入，中国企业创新的人力资本投入有怎样的特征呢？在全国创新调查企业数据库（2008—2014）中，企业的研发人员按照学历不同细分为博士、硕士和学士，本文按照三类学历教育的差异，得到我国工业企业总的不同层次人力资本投入总量和变动趋势（见图1）。

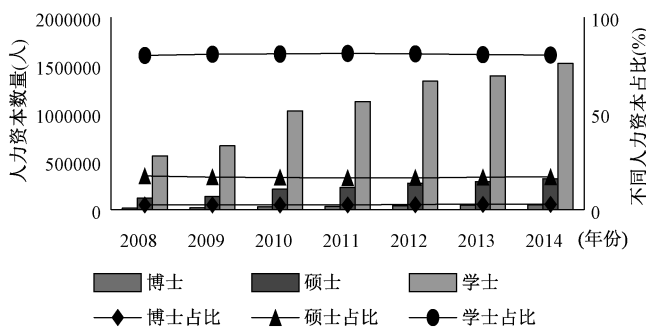


图1 工业企业不同层次人力资本投入总量和占比情况（2008—2014）

数据来源：作者根据全国创新调查企业数据库（2008—2014）整理得到。

从我国工业企业不同层次人力资本投入总量和占比情况可以得出以下特征性事实：一是总量上看，我国企业在创新过程中，三种不同层次的人力资本投入差异很大，本科层次的最多，占比 80% 以上；其次是硕士，占比 17% 左右；博士层次的人力资本投入最少，占比 3% 左右。二是从三种人力资本投入量的增长幅度看，三种人力资本的投入都呈现出明显的增长趋势，特别是 2010 年，三种人力资本的增长幅度都在 40% 以上，此后的各年增长幅度也都在 10% 左右，从三种人力资本投入来看，博士的增长幅度最高，其次是学士，增长率最低的是硕士。三是从总占比变动趋势上看，呈现出两极化趋势，由于三种人力资本投入的增幅差异，在总占比中，博士层次和本科层次的人力资本投入都呈现出轻微上升趋势，本科层次人力资本增速更小一些，而硕士层次的人力资本投入呈现出轻微下降趋势。

3. 企业创新的衡量与特征性事实

目前文献中对于企业创新的衡量主要有以下方式：一是采用中国工业企业数据库中的“研发费用支出”或“新产品产值”：研发费用支出反映了企业在新产品开发和维护方面所投入的资源^[19]。一般来说，企业研发投入越多创新成果也越多；新产品产值直接反映了企业创新成果^[20]，但是在中国工业企业数据库中这两个指标都存在年份缺失情形，并且工业数据库中有关于企业创新的其他指标，因此不利于分析企业创新过程。二是采用中国专利数据衡量企业创新^[21]。该数据库收录了中国自 1985 年实施专利制度以来的全部发明专利、实用新型专利、外观设计专利三类专利全部信息，能够准确地反映企业创新成果。三是企业创新调查数据是目前分析企业创新活动的最新数据库，其中包含了企业大量创新投入、创新过程和创新成果的数据，但是该数据库对企业创新成果的分类没有中国专利数据库详细，只包含总的专利申请信息和发明专利申请信息。为进一步分析不同层次人力资本投入对企业不同创新活动的影响差异，需要将企业创新成果进一步细化，因此，本文使用中国专利数据库中的三种专利申请和授权信息来详细区分企业不同创新类型，同时针对专利数据库没有包含相应的创新投入、创新成果等其他信息，采用创新调查企业数据库中的相关数据来补充。

我国工业企业创新有怎样的总体分布和变动趋势呢？本文将匹配以后的数据进行加总，得到我国工业企业总体的三种不同类型专利授权信息和变动趋势（见图 2）。

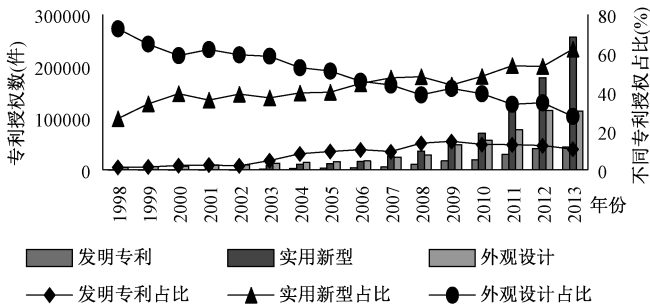


图 2 中国工业企业专利授权总量及占比情况（1998—2013）

数据来源：作者根据中国专利数据库（1998—2013）整理得到。

从中国工业企业总体创新情况看,有以下特征性事实:一是从三种专利总的授权数量看,可以分为两个阶段,在加入WTO以前,企业的总体创新水平较低,三种专利授权数量增长比较缓慢;而在加入WTO以后,专利授权数开始快速增长,增长速度在2003年前后迎来爆发。二是从三种专利的占比结构看,外观设计专利占比在2006年以前更高,到2006年以后实用新型专利占比首次超过外观设计,发明专利在加入WTO之后,占比有较大幅度提升,但是2008年之后,发明专利总体占比相对稳定。三是从专利占比的变动趋势看,外观设计创新一直呈现出下降趋势,实用新型创新占比呈现出缓慢上升趋势,发明专利授权的占比在2003年后显著增加,这一占比在12%左右,与中国专利授权数据库中总的发明专利占比(16%左右)相比占比更低,而实用新型创新呈现出明显的上升趋势。针对这种现象,本文后面将进一步分析其中原因。

4. 计量模型设定

根据本文分析,三种不同层次的人力资本投入对企业创新都有显著影响,并且高层次人才投入对高质量创新影响更大。为此构建如下回归模型:

$$\ln patent_{it} = \beta_{11} \ln doc_{it} + \beta_{12} \ln mas_{it} + \beta_{13} \ln bac_{it} + X_{it} + \varepsilon \quad (7)$$

$$\ln fmlz_{it} = \beta_{21} \ln doc_{it} + \beta_{22} \ln mas_{it} + \beta_{23} \ln bac_{it} + X_{it} + \varepsilon \quad (8)$$

$$\ln syxx_{it} = \beta_{31} \ln doc_{it} + \beta_{32} \ln mas_{it} + \beta_{33} \ln bac_{it} + X_{it} + \varepsilon \quad (9)$$

$$\ln wgsj_{it} = \beta_{41} \ln doc_{it} + \beta_{42} \ln mas_{it} + \beta_{43} \ln bac_{it} + X_{it} + \varepsilon \quad (10)$$

其中, $\ln patent_{it}$ 为企业总的专利申请量的对数值,包含三种专利总数; $\ln fmlz_{it}$ 为企业发明专利申请量的对数值; $\ln syxx_{it}$ 为企业实用新型专利申请量的对数值; $\ln wgsj_{it}$ 为企业外观设计专利申请量的对数值。 $\ln doc_{it}$ 为企业从事科研活动的博士层次人力资本投入量对数值; $\ln mas_{it}$ 为企业从事科研活动的硕士层次人力资本投入量对数值; $\ln bac_{it}$ 为企业从事科研活动的学士层次人力资本投入量对数值。公式(7)考察不同层次人力资本对企业总体创新绩效的影响;公式(8)—(10)考察不同层次人力资本投入对企业不同类型创新的影响差异。

X_{it} 为一组控制变量,主要包括:①企业的生产率 ($\ln tfp$)。生产率是企业异质性的最重要特征,企业的生产率和企业创新联系非常密切,高生产率企业创新条件更好,因此研究知识产权保护对企业的影响必须控制生产率差异对企业创新的影响。对于微观企业生产率的测度,目前采用较多的是OP法、LP法和ACF法,但是由于中国工业企业数据在2008—2013年间缺乏企业中间产品投入和增加值数据等信息,因此无法计算企业全要素生产率,本文采用劳均生产率衡量企业生产率水平^[22]。②企业的生产规模 ($\ln k$)。企业的生产规模也是企业异质性的重要来源。大企业由于在规模经济、风险分担和融资渠道等方面拥有相对优势,因为大企业比小企业有更强的创新能力,因此不同规模企业面临知识产权保护变动时反应会存在显著差异,本文采用工业企业数据库中企业固定资产合计对数值衡量企业规模。③企业创新活动的研发费用投入 ($\ln rd$)。创新活动中,资金投入是一个重要方面,企业研发费用投入越多,说明企业创新活动越多,创新的设备配套越优,越有利于企业创新,增加创新成果,本文采用创新调查企业数据库中的“企业内部用于科技活动的经费支出”对数值衡量企业创新投入。④企业性质 (soe)。企业性质会深刻影响企业行为,一般来讲国有企业规模

更大，更能承担创新风险，容易采用更多的创新活动。⑤企业所处行业的市场竞争程度 (*hhi*)。市场竞争程度会显著影响企业的创新行为，一方面竞争程度增加使得企业要存活下来，必须要加强自身的创新活动，增强企业自身竞争力，另一方面对于低效率企业，创新的不确定性使得生存压力更大，反而会减少创新活动，等待最后退出。本文采用赫希曼—霍芬达尔指数衡量企业所处行业的市场竞争程度。主要变量的统计特征如表 2 所示。

表 2 主要变量的统计特征

变量	样本数	均值	标准差	最大值	最小值
<i>lnpatent</i>	1477310	0.172	0.601	0.000	8.760
<i>lnfmzl</i>	1477310	0.071	0.343	0.000	8.672
<i>lnsyxx</i>	1477310	0.113	0.453	0.000	7.187
<i>lnwgsj</i>	1477310	0.040	0.301	0.000	7.049
<i>lndoc</i>	1477310	0.037	0.229	0.000	6.901
<i>lnmas</i>	1477310	0.096	0.437	0.000	10.309
<i>lnbac</i>	1477310	0.268	0.873	0.000	10.662
<i>lnlfp</i>	1477310	5.923	1.036	-6.313	14.670
<i>lnk</i>	1477310	9.299	1.433	6.908	18.639
<i>lnrd</i>	1477310	1.175	2.938	0.000	18.381
<i>soe</i>	1477310	0.035	0.183	0.000	1.000
<i>hhi</i>	1477310	0.012	0.024	0.001	0.987

四、实证结论及解释

1. 基准回归结果

表 3 是基准回归结果。根据表 3 的回归结果，可以看出：一是总体上（第（1）列），研发活动中人力资本投入有利于提高企业创新绩效，人力资本总投入对企业创新总量的产出弹性为 6.6%，即人力资本投入增加 1%，研发产出增加 6.6%，同时企业的研发资金投入也会显著提升创新产出，产出弹性为 0.8%，从资金和人力资本的产出弹性看，人力资本投入对企业创新产出的影响更大，这说明企业要提升创新成果，人力资本投入比单纯的资本投入效果更好。二是将研发人力资本按照学历教育进一步区分为博士、硕士和学士，可以发现不同层次的人力资本投入对企业不同类型创新产出的影响有显著差异，对于总体创新来说，学士的创新产出弹性最高，其次是博士，硕士的创新产出弹性最低，之所以学士的创新产出最高，主要是创新成果没有区分不同创新差异，总体创新中有大量的策略型创新（即外观设计创新和实用新型创新）。三是进一步区分企业创新类型看，博士和硕士层次的人力资本投入只对发明创新有显著促进作用，而对实用新型创新和外观设计创新的产出并没有显著的影响，这说明高层次的人力资本投入主要着力于高质量创新，企业雇佣高质量的人力资本，不会用于策略型创新，学士层次的人力资本投入对企业发明创新、外观设计创新和实用新型创新都有显著的促进作用，这说明本科层面的人力资本投入的创新运用范围更广。从影响系数看，学士层次的人力资本投入对实用新型创新的产出弹性最大，其次是外观设计创新，对发明创新的产出弹性最低，由此可以看出，本科研发人员资本投入更有利于较低质量创新，创新产出弹性更大。

表 3 人力资本投入对企业不同类型创新数量影响（基准回归结果）

变量	总体创新		发明创新	实用新型	外观设计
	(1) <i>lnpatent</i>	(2) <i>lnpatent</i>	(3) <i>lnfmzl</i>	(4) <i>lnsyxx</i>	(5) <i>lnwgsj</i>
<i>lnyfy</i>	0.066 *** (33.60)				
<i>lndoc</i>		0.018 ** (2.34)	0.028 *** (4.61)	0.004 (0.67)	-0.004 (-0.97)
<i>lnmas</i>		0.015 *** (2.73)	0.034 *** (9.09)	0.005 (1.06)	0.001 (0.32)
<i>lnbac</i>		0.061 *** (24.83)	0.028 *** (18.18)	0.048 *** (23.66)	0.011 *** (8.08)
<i>lnrd</i>	0.008 *** (16.67)	0.009 *** (17.59)	0.003 *** (9.51)	0.007 *** (16.69)	0.001 *** (3.62)
<i>lnthp</i>	0.011 *** (12.60)	0.010 *** (12.47)	0.007 *** (12.62)	0.007 *** (11.63)	0.002 *** (4.49)
<i>lnk</i>	0.020 *** (25.69)	0.020 *** (25.69)	0.010 *** (20.77)	0.014 *** (23.27)	0.004 *** (10.22)
<i>soe</i>	0.033 *** (6.04)	0.032 *** (5.96)	0.024 *** (6.70)	0.029 *** (6.54)	0.003 (1.28)
<i>hhi</i>	0.013 (0.35)	0.012 (0.34)	-0.020 (-1.00)	-0.012 (-0.40)	0.052 ** (2.25)
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.035	0.035	0.027	0.031	0.003
样本量	1477310	1477310	1477310	1477310	1477310

注：括号中为 *t* 值，其中*、**、***分别表示 10%、5%、1%水平下显著，下同。

其他控制变量方面，企业的研发资金投入、企业当前生产率水平和企业规模对企业创新成果都有显著影响，如果区分企业创新类型，可以发现这三个因素对实用新型创新的产出弹性最大，其次是发明创新，对外观设计创新的产出弹性最小；企业性质对企业创新也有显著影响，总体上，国有企业会有更多的发明创新和实用新型创新，而外观设计创新并不比非国有企业多；市场竞争程度对总体创新、发明创新和实用新型创新的影响都不显著，但是对外观设计创新有显著影响，市场集中度越高，企业的外观设计创新越多，说明市场集中会更鼓励低质量创新。

2. 人力资本投入与企业创新质量

表 3 结果可以证实硕士和博士层次的人力资本投入对企业高质量创新影响更显著，为了进一步验证人力资本投入层次越高，企业创新质量越高的假说，本文进一步检验人力资本投入对企业总体创新质量的影响，主要从四个方面来衡量企业创新质量，分别是：①发明创新申请数占总的专利申请数的比重（*FMratio*），由于发明创新质量更高，因此发明专利申请占比越高，说明企业总体的创新质量越高；②专利被引用数（*Clncite*），由企业所有专利被引总次数对数值得到，企业专利被引次数越多，说明企业创新对其他专利借鉴意义越强，创新质量越高；③发明创新授权占总的专利授权数的比重（*FMSOratio*）；④境外专利授权占总的

专利授权占比（*TWZLratio*），在境外获得的专利授权是更高质量的专利授权，因此进一步采用境外专利授权占比来衡量企业创新质量。表 4 是检验结果。

表 4 人力资本投入与企业创新质量

变量	发明专利申请占比 (1) <i>FMratio</i>	专利被引次数 (2) <i>Clncite</i>	发明专利授权占比 (3) <i>FMSQratio</i>	国外专利授权占比 (4) <i>JWZLratio</i>
<i>Indoc</i>	0.010 *** (10.02)	0.028 *** (8.54)	0.009 *** (7.25)	0.004 ** (2.11)
<i>lnmas</i>	0.005 *** (7.40)	0.027 *** (12.17)	0.008 *** (11.24)	-0.000 (-0.21)
<i>lnbac</i>	0.008 *** (23.00)	0.024 *** (21.50)	0.004 *** (11.37)	0.002 *** (2.88)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.010	0.009	0.003	0.001
样本量	1477310	1477310	1477310	1477310

从表 4 的回归结果看，不论是采用何种方式衡量企业创新质量，博士层次和学士层次的人力资本投入都会显著促进企业创新质量的提升；硕士层次的人力资本的投入除了不会提升企业境外专利授权占比外，对其他方式衡量的创新质量也都有显著的促进作用。从系数看，不论采用何种方式衡量企业创新质量，博士层次的人力资本投入对企业创新质量的促进系数都更大，而硕士层次和学士层次的人力资本投入相对更小一些。通过表 4 的回归结果可以进一步证明，更高层次的人力资本投入更有利于提升企业整体的创新质量。

3. 稳健性检验

本文理论和实证分析都发现，企业创新活动中的人力资本投入会显著促进企业创新产出，并且越高层次的人力资本投入越有利于高质量创新，提升企业整体创新质量。为了使本文的结论更可信，需要进行一些稳健性检验。

首先是企业创新衡量是否准确问题。前面分析中主要采用企业专利申请数据衡量企业创新，在稳健性部分，采用专利授权数据衡量企业创新，检验相关结论。表 5 中，采用企业专利授权信息衡量企业创新程度后，回归结果与基准回归一致。证明本文的结论稳健。

其次是创新投入和创新成果的时滞问题。由于创新需要一个过程，因此企业当期的人力资本投入是否能促进企业当期创新成果存在一些疑问；并且企业也可能由于需要高创新选择高人力资本投入，出现反向因果等问题，导致内生性问题，采用企业前一期的人力资本投入也能部分解决可能存在的内生性问题。为此，本文选取各项人力资本投入的前一期作为解释变量，检验相关结论。表 6 中，采用各项人力资本滞后项作为被解释变量，重新检验不同人力资本投入对企业创新的影响，回归结果与基准回归结果一致。

表 5 以专利授权数据衡量企业创新的检验结果

变量	(1) <i>lnpatent</i>	(2) <i>lnpatent</i>	(3) <i>lnfmzl</i>	(4) <i>lnsyxx</i>	(5) <i>lnwgsj</i>
<i>lnyfry</i>	0.081 *** (45.14)				
<i>lndoc</i>		0.013 * (1.90)	0.016 *** (4.54)	0.002 (0.27)	-0.002 (-0.53)
<i>lnmas</i>		0.016 *** (3.20)	0.034 *** (13.85)	0.007 * (1.70)	0.003 (1.19)
<i>lnbac</i>		0.077 *** (33.74)	0.012 *** (12.66)	0.066 *** (32.83)	0.013 *** (9.61)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.055	0.055	0.026	0.050	0.005
样本量	1477310	1477310	1477310	1477310	1477310

表 6 人力资本投入滞后项的检验结果

变量	(1) <i>lnpatent</i>	(2) <i>lnpatent</i>	(3) <i>lnfmzl</i>	(4) <i>lnsyxx</i>	(5) <i>lnwgsj</i>
<i>L. lnfyry</i>	0.064 *** (28.74)				
<i>L. lndoc</i>		0.020 * (1.94)	0.025 *** (3.32)	0.003 (0.34)	-0.006 (-1.13)
<i>L. lnmas</i>		0.031 *** (4.40)	0.038 *** (7.82)	0.018 *** (3.25)	0.002 (0.51)
<i>L. lnbac</i>		0.054 *** (18.17)	0.027 *** (14.85)	0.039 *** (16.24)	0.011 *** (6.71)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.029	0.029	0.025	0.023	0.003
样本量	885245	885245	885245	885245	885245

再次是样本选择偏误问题。本文在考察对企业不同类型创新影响程度时，采用企业专利数据对数值进行衡量，由于很多企业并没有创新，因此回归的样本存在大量数据截断，可能存在样本选择偏误问题，为此选取 Heckman 模型检验相关结论。表 7 是采用 Heckman 模型的检验结果，从回归结果看：一是总体上看，任何层次的人力资本投入都会显著促进企业总创新数量。二是区分不同创新类型时，博士层次人力资本投入对发明创新有明显的正向促进效应，但是会显著降低企业的实用新型创新和外观设计创新；硕士层次的人力资本投入会显著促进发明创新，但是会降低实用新型创新，对外观设计创新影响不显著；学士层次的人力资本投入对三种类型的创新都有显著促进作用，从系数上看，对外观设计创新的影响最大，

表 7 Heckman 模型检验结果

变量	(1) Heckman <i>lnpatent</i>	(2) Heckman <i>lnfmzl</i>	(3) Heckman <i>lnsyxx</i>	(4) Heckman <i>lnwgsj</i>
<i>lndoc</i>	0.150 *** (18.98)	0.266 *** (29.02)	-0.064 *** (-4.88)	-0.172 * (-1.91)
<i>lnmas</i>	0.082 *** (14.30)	0.247 *** (38.84)	-0.027 *** (-2.71)	0.067 (1.31)
<i>lnbac</i>	0.271 *** (50.71)	0.178 *** (29.87)	0.230 *** (17.26)	0.608 *** (4.57)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes
样本量	1477310	1477310	1477310	1477310
未删截样本	122045	86065	106358	35449

其次是实用新型创新，对发明创新的促进效应最小。采用 Heckman 模型的检验结果进一步强化了本文的结论，即高层次人力资本有利于高质量创新，但会对低质量创新起到抑制作用。

最后是基于倾向得分匹配（PSM）的进一步分析。由于企业创新越多可能导致企业人力资本投入越多，从而存在反向因果问题。为此采用倾向得分匹配来进一步验证本文的主要结论，这种方法也能解决由于本文使用的是 2008 年以后工业企业数据，控制变量较少导致的变量遗漏问题。即假定在相同的企业特征下，将样本企业分为两类：有人力资本投入视为处理组，没有人力资本投入视为对照组企业，由此建立一个二元虚拟变量 $HC_i = (0, 1)$ ，取值 1 表示企业为处理组企业，取值 0 表示企业为对照组企业。令 *lnpatent* 为企业的创新成果，当企业有人力资本投入时的专利申请值为 $lnpatent_i = lnpatent_i^1$ ，当企业没有人力资本投入时，专利申请值为 $lnpatent_i = lnpatent_i^0$ 。企业的专利申请数可以表示为：

$$\begin{aligned} lnpatent_i &= (1 - HC_i) * lnpatent_i^0 + HC_i * lnpatent_i^1 \\ &= lnpatent_i^0 + (lnpatent_i^1 - lnpatent_i^0) HC_i \end{aligned} \tag{11}$$

其中， $ATT = E(lnpatent_i^1 - lnpatent_i^0 | HC_i = 1)$ 为处理组企业的平均因果效应。本文采用临近匹配方式来得到倾向得分匹配值，分别考察企业不同层次人力资本投入对企业三种不同类型创新成果数量的影响。需要说明的是，由于很多企业同时存在博士、硕士和学士层次的人力资本投入，如果采用企业是否有某一种人力资本投入作为是否进入处理组会存在重复进入问题，从而没有办法准确估计不同类型人力资本投入对企业创新差异的影响，为了进一步剥离企业同时有多种人力资本投入导致的影响效应混同，本文在采用 PSM 进行稳健性检验时，删除了企业有重复人力资本投入的样本，比如企业如果同时有博士和硕士层次人力资本投入的样本会被删除，不进入处理组，也不进入控制组，只考察企业有单一人力资本投入的企业创新差异，比如当处理变量是 *doctor_dum* 时，表示 *doctor_dum* = 1 进入处理组，该组中的企业只有博士层次的人力资本投入，不包含硕士和学士层次的人力资本投入，而 *doctor_dum* = 0 为控制组，该组中剔除了所有有人力资本投入的企业；其他处理变量情形依

此类推。

从表8倾向匹配得分(PSM)结果看,进一步验证了本文的结论:从第(1)—(3)行的结果看,三种人力资本投入都会显著促进企业创新,但是由于没有区分企业创新成果类型,硕士层次的人力资本投入对总的创新成果促进效应最大,学士和博士层次的人力资本投入对企业总的创新促进效应相当;从第(4)—(6)行看,博士和硕士层次的人力资本投入对于企业发明创新有显著的促进作用,而本科层次的人力资本投入对企业发明创新影响不显著,从影响系数看,博士层次的人力资本投入对企业发明创新的影响更大(0.1744>0.1271);从第(7)—(9)行看,硕士和学士层次的人力资本投入对企业实用新型创新有显著促进作用,而博士层次的人力资本投入对企业实用新型创新影响不显著,从系数看,硕士层次人力资本投入对企业实用新型创新的影响更大一些;从第(10)—(12)行看,博士和硕士层次的人力资本投入对企业外观设计创新影响不显著,而学士层次的人力资本投入对企业外观设计创新影响更显著。倾向匹配得分的分析结果可进一步证实高层次的人力资本投入会更有利于企业高质量创新,低层次人力资本投入会更有效促进低质量创新。

表8 倾向得分匹配(PSM)的检验结果

编号	因变量	处理变量	处理组	控制组	处理效应	t 值
(1)	<i>lnpatent</i>	<i>doctor_dum</i>	0.6807	0.6376	0.0931	1.87 [*]
(2)	<i>lnpatent</i>	<i>master_dum</i>	0.7365	0.5564	0.1801	3.08 ^{***}
(3)	<i>lnpatent</i>	<i>bachelor_dum</i>	0.6373	0.5284	0.1089	15.47 ^{***}
(4)	<i>lnfmzl</i>	<i>doctor_dum</i>	0.5065	0.3321	0.1744	2.79 ^{**}
(5)	<i>lnfmzl</i>	<i>master_dum</i>	0.3524	0.2253	0.1271	3.55 ^{***}
(6)	<i>lnfmzl</i>	<i>bachelor_dum</i>	0.2208	0.2180	0.0028	0.69
(7)	<i>lnsyxx</i>	<i>doctor_dum</i>	0.4227	0.4457	-0.0230	-0.32
(8)	<i>lnsyxx</i>	<i>master_dum</i>	0.5168	0.3796	0.1372	2.93 ^{**}
(9)	<i>lnsyxx</i>	<i>bachelor_dum</i>	0.4558	0.3611	0.0947	17.03 ^{***}
(10)	<i>lnwgsj</i>	<i>doctor_dum</i>	0.1751	0.0981	0.0770	1.51
(11)	<i>lnwgsj</i>	<i>master_dum</i>	0.1287	0.1178	0.0109	0.37
(12)	<i>lnwgsj</i>	<i>bachelor_dum</i>	0.1467	0.1098	0.0369	9.90 ^{**}

五、机制分析与进一步讨论

1. 机制分析：创新的收益—成本分析

本文将从收益—成本角度分析为什么基准回归结果中博士层次的人力资本只会促进企业发明创新,而对实用新型和外观设计创新影响不显著。从理论分析可以看出,高质量创新能够给企业带来更高的经济效益;但是从资源配套角度看,高质量创新同样需要更高的资源投入,高层次人力成本投入是创新投入中的一部分,还有一部分体现在高强度的资金投入上。本文将从这两个角度进行机制检验。对于不同创新类型的创新收益差异,本文选取全国创新调查企业数据库中的“新产品销售收入”对数值(*lnxcpxs*)衡量,企业创新的新产品销售收入越多,说明企业创新的经营绩效越高,创新收益越高;对于不同创新类型的投入成本,本文选取“企业内部用于科技活动的经费支出”对数值(*lncost*)衡量,企业内部的科技活动支出是用于与人力资本投入相匹配的创新成本,支出越多,说明为了匹配相应的创新活

动，需要投入更多的资金支持。

从表 9 不同创新类型的创新收益和成本可以发现，不论是单独考察一种创新的创新收益，还是同时考察三种创新的创新收益，都发现发明创新和实用新型创新对企业的创新收益影响都要大于外观设计创新对企业创新收益的影响，说明发明创新和实用新型创新更有利于提升企业创新产品收益，而且发明创新和实用新型创新对企业新产品收益的影响差异较小，这说明，对企业而言，发明创新和实用新型创新都是更高质量的创新，这与从主观印象看，发明创新质量最高，其次是实用新型创新，外观设计创新质量最低的印象不同，这也解释了为什么在特征性事实部分，中国工业企业的实用新型创新一直呈现出上升趋势，主要是由于实用新型创新具有较高的创新收益，因此企业热衷于该种形式的创新。从不同创新类型的成本差异看，发明创新和实用新型创新的创新成本更高，而外观设计创新的投入成本明显更低，这说明了为什么基准回归中，高层次人力资本主要促进企业发明创新，对低质量创新的影响不显著，主要是由于高层次人力资本本身投入成本很高，因此需要将其用于具有高经济效益的高质量创新，而不是雇佣高层次人才用于低质量创新。通过不同类型创新成本和创新收益可以发现，高质量创新的成本更高，创新收益也更高，因此为了匹配高质量人力资本投入的成本，企业会将高质量人力资本用于高质量创新。

表 9 不同创新类型的创新收益与成本差异

变量	不同创新类型的创新收益差异				不同创新类型的成本差异			
	(1) <i>lnxcpxs</i>	(2) <i>lnxcpxs</i>	(3) <i>lnxcpxs</i>	(4) <i>lnxcpxs</i>	(5) <i>lncost</i>	(6) <i>lncost</i>	(7) <i>lncost</i>	(8) <i>lncost</i>
<i>lnfmzl</i>	0.637*** (38.16)			0.387*** (21.26)	0.507*** (36.62)			0.309** (20.22)
<i>lnsyxx</i>		0.520*** (44.80)		0.376*** (29.59)		0.418*** (42.58)		0.306** (28.57)
<i>lnwgsj</i>			0.228*** (15.07)	0.081*** (5.36)			0.148*** (11.77)	0.029** (2.35)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.045	0.046	0.039	0.048	0.050	0.051	0.046	0.053
样本量	1477310	1477310	1477310	1477310	1477310	1477310	1477310	1477310

2. 要素密集度异质性考察

不同要素密集度的企业创新行为存在显著差异，那么人力资本投入对不同要素密集度企业的创新活动的影响是否具有差异呢？参照阳立高等的方法^[23]，将所有企业分为劳动密集型、资本密集型和技术密集型，分别考察不同层次人力资本投入对不同类型企业创新的影响差异。

从表 10 分要素密集度的考察发现，与基础回归结果一致，博士和硕士层次的人力资本只对发明创新有显著促进作用，而学士层次的人力资本对所有创新都有显著促进作用。不同的是，不同人力资本投入对不同要素密集度企业的创新产出弹性有一些差异，博士层次的人

力资本投入只对技术密集型和资本密集型企业创新有显著促进作用，并且对技术密集型企业的发明创新促进作用更大；硕士层次的人力资本投入对技术密集型企业发明创新的促进作用也要大于资本密集型和劳动密集型企业；学士层次的人力资本投入对所有企业所有类型创新都有显著的促进作用，但是对资本密集型企业的创新促进作用最大，其次是劳动密集型企业，对技术密集型企业的创新促进作用较小。从分要素密集度的考察结果可以发现，劳动密集型企业的高层次人力资本投入较少，高层次人力资本主要流向了技术密集型和资本密集型企业，并且越是技术密集型，对高层次人力资本的使用越多，高层次人力资本的产出也越多。

表 10 人力资本投入对不同要素密集度企业创新的影响差异									
变量	技术密集型			资本密集型			劳动密集型		
	(1) <i>lnfmzl</i>	(2) <i>lnsyxx</i>	(3) <i>lnwgsj</i>	(4) <i>lnfmzl</i>	(5) <i>lnsyxx</i>	(6) <i>lnwgsj</i>	(7) <i>lnfmzl</i>	(8) <i>lnsyxx</i>	(9) <i>lnwgsj</i>
<i>Indoc</i>	0.041** (2.29)	-0.004 (-0.34)	-0.010 (-1.18)	0.033*** (4.26)	0.008 (0.91)	-0.006 (-1.27)	0.014 (1.33)	-0.000 (-0.00)	0.007 (0.56)
<i>lnmas</i>	0.043*** (5.75)	-0.001 (-0.13)	0.002 (0.33)	0.029*** (5.63)	0.008 (1.26)	0.002 (0.53)	0.029*** (4.04)	0.004 (0.44)	0.001 (0.08)
<i>lnbac</i>	0.015*** (4.55)	0.037*** (8.83)	0.009*** (3.18)	0.032*** (14.90)	0.049*** (17.33)	0.007*** (4.42)	0.022*** (7.80)	0.040*** (10.78)	0.023*** (5.72)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.035	0.041	0.006	0.031	0.035	0.002	0.015	0.016	0.004
样本量	208852	208852	208852	760442	760442	760442	508016	508016	508016

3. 按照企业性质考虑

企业性质也是影响企业创新的重要原因，比如不同企业受到的融资约束会有显著差异，国有企业资金更雄厚，受到的融资约束较小，更有能力大量进行高质量创新活动，外资企业拥有国外母公司的技术支持，创新的基础也更好，那么人力资本对不同性质企业创新活动有怎样的影响呢？本文按照企业控股形式，主要考察人力资本投入对国有企业、民营企业和外资企业的创新影响差异。

从表 11 可以看出：一是国有企业创新的人力资本投入层次更高，博士层次和硕士层次的人力资本投入会促进企业发明创新，而本科层次的人力资本投入对企业发明创新影响不显著，这与基准回归结果不同，而硕士层次人力资本投入也会促进企业实用新型创新和外观设计创新，而学士层次人力资本则不会促进企业外观设计创新，这也与基准回归结果不同，说明总体上，国有企业的人力资本投资更高，硕士层次的人力资本投入也会从事策略性创新。二是民营企业的回归结果与基准回归结果一致，硕士和博士层次的人力资本投入只对企业高质量的发明创新有显著促进作用，学士层次的人力资本对所有创新都有显著促进作用。三是外资企业的博士层次人力资本投入对企业创新没有显著促进作用，其他回归结果与基准回归结果一致，说明总体而言，外资企业的高层次人力资本投入较低一些，也说明外资企业在中

国的创新主要还是策略创新，而高质量的发明创新较少安排在中国，说明我国外资企业核心研发部门大都没有安排在中国，外资进入的创新技术溢出效应较低。

表 11 人力资本投入对不同性质企业创新的影响差异

变量	国有企业			民营企业			外资企业		
	(1) <i>lnfmzl</i>	(2) <i>lnsyxx</i>	(3) <i>lnwgsj</i>	(4) <i>lnfmzl</i>	(5) <i>lnsyxx</i>	(6) <i>lnwgsj</i>	(7) <i>lnfmzl</i>	(8) <i>lnsyxx</i>	(9) <i>lnwgsj</i>
<i>lndoc</i>	0.030 * (1.73)	-0.019 (-0.99)	-0.013 (-1.13)	0.035 *** (4.82)	0.009 (1.07)	-0.002 (-0.34)	0.005 (0.39)	0.011 (0.65)	0.010 (0.88)
<i>lnmas</i>	0.062 *** (5.65)	0.056 *** (4.45)	0.023 *** (3.60)	0.033 *** (6.62)	0.001 (0.22)	-0.004 (-1.08)	0.025 *** (2.98)	-0.002 (-0.18)	0.001 (0.19)
<i>lnbac</i>	0.005 (1.05)	0.016 ** (2.53)	-0.001 (-0.24)	0.030 *** (15.02)	0.053 *** (19.47)	0.013 *** (6.71)	0.031 *** (8.58)	0.045 *** (9.44)	0.011 *** (3.80)
控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Industry</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Region</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Year</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Firm-FE</i>	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
<i>Within R-sq</i>	0.044	0.043	0.004	0.024	0.027	0.004	0.028	0.036	0.003
样本量	95732	95732	95732	867594	867594	867594	234510	234510	234510

六、结论与政策启示

本文结合最新的数据库，详细区分了不同层次人力资本投入对企业不同创新类型的影响。理论分析发现：创新收益是促进企业创新的内在动力，企业对创新收益更大的创新活动人力资本投入更多。企业人力资本投入会显著促进企业创新，会将高质量人力资本投入到高质量创新的过程中，高质量人力资本投入越多，企业整体的创新质量越高。通过中国微观企业数据检验企业人力资本投入对企业创新的影响发现：一是总体上，博士、硕士、学士层次的人力资本投入，都会促进企业总体创新成果的增加；二是区分企业创新类型后发现，博士和硕士层次的人力资本投入只对发明创新有显著的促进作用，而对实用新型创新和外观设计创新的产出并没有显著的影响，学士层次的人力资本投入对企业发明创新、外观设计创新和实用新型创新都有显著的促进作用，并且对实用新型创新的产出弹性最大，其次是外观设计创新，对发明创新的产出弹性最低；三是考察人力资本投入对企业总体创新质量影响发现，更高层次的人力资本投入更有利于促进企业高质量创新；四是考察不同类型创新创新收益可以发现，发明创新和实用新型创新对企业的经营绩效影响都要大于外观设计创新对企业创新绩效的影响，而且发明创新和实用新型创新对企业新产品收益的影响差异较小，对企业而言，发明创新和实用新型创新都是高质量的创新，同时这两种创新的成本也更高；五是分要素密集度的考察可以发现，劳动密集型企业的高层次人力资本投入较少，高层次人力资本主要流向了技术密集型企业 and 资本密集型企业，并且越是技术密集型，对高层次人力资本的使用越多，高层次人力资本的产出也越多；六是分企业性质可以发现国有企业总体的人力资本投入水平更高，国有企业的人力资本投资更高，硕士层次的人力资本投入也会从事策略性创新，外资企业的博士层次人力资本投入对企业创新没有显著促进作用，说明我国外资企业核

心研发部门都较少安排在中国,外资进入的创新技术溢出效应较低。

通过本文的研究可以得到以下的政策启示。

一是大力实施人才战略,促进企业创新发展。人力资本投入对企业创新有显著的促进作用,越是高层次人力资本投入越有利于促进企业高质量创新。因此,我国要大力实施人才战略,推进更多高层次人才向企业流动,带动企业创新发展,特别是民营企业,由于企业资金压力大,其吸引高端创新人才的能力有限,而这些企业更贴近市场,创新需求很高,合理引导高层次人才向这些企业流动有利于提升我国整体创新水平;此外,我国要继续重视国际人才引进,不断优化国际人才引进政策,优化国际人才的税收和福利政策,便利国际人才的子女教育,吸引更多国际高层次人才来我国从事创新活动。

二是优化人力资本配置,提升创新效率。高层次人才具有更好的知识结构,具有更强的高质量创新潜质,因此,企业在吸引高层次人力资本时,要合理配置高层次的人力资本,结合高层次人力资本的知识结构,安排到适合其发挥优势的创新活动中,不要将高级资源低级化,导致高层次人力资本的浪费,而这种现象在国有企业中比较突出,研究发现国有企业人力资本投入平均水平明显高于民营企业,存在高层次人才从事低质量创新活动的现象,因此,进一步优化人力资本使用,提升人力资本的综合创新效率,是进一步提升创新质量的关键。

三是提升外资企业的技术引进,带动核心领域创新。从本文的分析看,外资企业的高层次人力资本投入较低一些,外资企业在中国的创新主要还是策略创新,而高质量的发明创新没有安排在中国,说明我国外资企业核心研发部门较少有安排在中国,外资进入的创新技术溢出效应较低。外资企业拥有很多先进的核心技术,我国要强化在知识产权保护领域的建设,完善对外资企业创新的保护,吸引更多外资企业将核心研发部门安排在中国,带动中国在相关领域的创新水平。

参考文献:

- [1] HAYTON J C. Competing in the new economy: the effect of intellectual capital on corporate entrepreneurship in high-technology new ventures [J]. R&D Management, 2005, 35 (2): 137-155.
- [2] SCHULTZ T W. Investment in human capital [J]. The American Economic Review, 1961, 51 (2): 1-17.
- [3] NELSON R R, PLELPS E S. Investment in humans, technological diffusion, and economic growth [J]. American Economic Review, 1965, 56 (12): 69-75.
- [4] 黄燕萍, 刘榆, 吴一群, 等. 中国地区经济增长差异: 基于分级教育的效应 [J]. 经济研究, 2013 (4): 94-105.
- [5] ACEMOGLU D, ZILIBOTTI F. Productivity differences [J]. Quarterly Journal of Economics, 2001, 116 (2): 563-606.
- [6] 刘智勇, 李海峥, 胡永远, 等. 人力资本结构高级化与经济增长——兼论东中西部地区差距的形成和缩小 [J]. 经济研究, 2018 (3): 50-63.
- [7] 刘智勇, 胡永远, 易先忠. 异质型人力资本对经济增长的作用机制检验 [J]. 数量经济技术经济研究, 2008 (4): 86-96.
- [8] 贺俊, 陈华平, 毕功兵. 一个基于产品水平创新和人力资本的内生增长模型 [J]. 数量经济技术经济研究, 2006 (9): 127-131.
- [9] LUCAS R E. On the mechanics of economic development [J]. Journal of Monetary Economics, 1988, 22: 3-42.
- [10] PAPAGEORGIOU C. Human capital as facilitator of innovation and imitation in economic growth: further evidence from cross-

country regression [R], 1999.

- [11] WU W Y, CHANG M L, CHEN C W. Promoting innovation through the accumulation of intellectual capital, social capital, and entrepreneurial orientation [J]. R&D Management, 2008, 38 (3): 265-277.
- [12] SCHNEIDER L, GUENTHER J, BRANDENBURG B. Innovation and skills from a sectoral perspective: a linked employer-employee analysis [J]. Economics of Innovation and New Technology, 2010, 19 (1-2): 185-202.
- [13] CHANG S, JIA L D, TAKEUCHI R, et al. Do high-commitment work systems affect creativity? a multilevel combinational approach to employee creativity [J]. Journal of Applied Psychology, 2014, 99 (4): 665-680.
- [14] 张瑜, 张诚. 跨国企业在华研发活动对我国企业创新的影响——基于我国制造业行业的实证研究 [J]. 金融研究, 2011 (11): 139-152.
- [15] 王莉娜, 张国平. 信息技术、人力资本和创业企业技术创新——基于中国微观企业的实证研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2018 (4): 111-122.
- [16] 李子彪, 孙可远, 刘爽. 人力资本特征如何影响企业创新绩效? ——基于创新合作的调节 [J]. 科技管理研究, 2020 (6): 22-31.
- [17] 吕洪燕, 于翠华, 孙喜峰, 等. 人力资本结构高级化对科技创新绩效的影响 [J]. 科技进步与对策, 2020 (3): 133-141.
- [18] 裴政, 罗守贵. 人力资本要素与企业创新绩效——基于上海科技企业的实证研究 [J]. 研究与发展管理, 2020 (4): 1-14.
- [19] SOH P H. Network patterns and competitive advantage before the emergence of a dominant design [J]. Strategic Management Journal, 2010, 31 (4): 438-461.
- [20] SENGUPTA S. Some approaches to complementary product strategy [J]. Journal of Product Innovation Management, 2010, 15 (4): 352-367.
- [21] 黎文靖, 郑曼妮. 实质性创新还是策略性创新? ——宏观产业政策对微观企业创新的影响 [J]. 经济研究, 2016 (4): 60-73.
- [22] FEENSTRA R C, LI Z, YU M. Exports and credit constraints under incomplete information: theory and evidence from China [J]. Review of Economics and Statistics, 2014, 96 (4): 729-744.
- [23] 阳立高, 谢锐, 贺正楚, 等. 劳动力成本上升对制造业结构升级的影响研究——基于中国制造业细分行业数据的实证分析 [J]. 中国软科学, 2014 (12): 136-147.

[责任编辑 刘爱华]