

技术创新模式转变对劳动力就业结构的影响*

——基于制造业上市公司数据的分析

袁冬梅 周 磊 袁 礼

【摘 要】文章利用上市公司数据构建双向固定效应模型,探究企业加大自主创新投入通过改变劳动力所处的任务区间对就业结构的影响。研究结果表明,就制造业上市公司总体而言,自主创新投入的提高会促进高技能劳动力就业,并减少对中低技能劳动力的需求;考虑企业的异质性特征后,高技术水平企业和技术密集型企业加大自主创新投入均会增强对高技能劳动力就业的促进作用,并缓解对低技能劳动力就业的不利影响,但强化了对中等技能劳动力就业的负向影响;同时,国有企业加大自主创新投入更偏向于增加对高技能劳动力的需求并减少对中低技能劳动力的需求,而民营企业则在增加对高技能劳动力需求的同时对中低技能劳动力的需求变化不明显。因此,在推动制造业自主创新的过程中要实现“稳就业”并促进劳动力与就业岗位的有效匹配,既要继续加强对高等教育尤其是研究生教育的支持力度,也要大力支持传统行业和民营企业的发展,以降低自主创新对部分劳动力就业的不利影响。

【关键词】自主创新 就业结构 技术水平 要素投入结构 企业所有制

【作 者】袁冬梅 湖南师范大学商学院,教授;周 磊 湖南师范大学商学院,硕士研究生;袁 礼 湖南师范大学商学院,副教授。

一、引 言

技术创新在促进技术进步、推动经济高质量发展的过程中对就业岗位的创造和破坏作用并存,不同的技术创新模式对就业的影响也不同。与技术引进相比,自主创新具有不同的成本、收益和要素偏向性(余泳泽、张先轺,2015),强化自主创新将通过改变企业的生产行为影响劳动力就业。尽管学术界对技术创新的就业效应有较为充分的研究,但鲜有关于技术创新模式转向自主创新影响不同人力资本水平、不同技能劳动力就业的研究。从中国的现状看,劳动力的人力资本水平、技能水平参差不齐,创新型就业

* 本文为国家社会科学基金一般项目“产业结构转型升级与稳就业协同推进的实现机制和支撑政策研究”(编号:20BJL141)的阶段性成果。

岗位有效供给不足,劳动力与就业岗位的匹配度不高,“一岗难求”与“一贤难遇”问题突出。2020年《中国劳动统计年鉴》数据显示,2019年全国大专、本科和研究生受教育程度的劳动力占总就业人口的比重分别为12%、9.7%和1.1%,受教育程度较高的劳动力占比仍然偏低。中国制造业技术创新模式已于2010年后由技术引进为主转变为以自主创新为主(方福前、邢伟,2017),随着中国自主创新的平均强度不断提升(见表1),目前劳动力技能结构与人力资本水平能否支撑企业自主创新深化值得深思。技术创新模式转向自主创新对劳动力就业结构产生的影响也需要深入研究。鉴于制造业是推动技术创新模式转变的主力,本文拟研究制造业上市公司转向自主创新的就业结构效应,为企业识别人才需求、促进劳动力与就业岗位的有效匹配提供经验依据,为建设制造强国与创新型国家提供政策参考。

表1 2001~2019年全国自主创新强度均值

年份	自主创新强度	年份	自主创新强度	年份	自主创新强度	年份	自主创新强度	年份	自主创新强度
2001	0.1987	2005	0.2472	2009	0.3843	2013	0.5857	2017	0.7094
2002	0.2289	2006	0.2785	2010	0.4294	2014	0.6223	2018	0.7080
2003	0.2453	2007	0.2857	2011	0.4874	2015	0.6505	2019	0.6818
2004	0.2206	2008	0.3024	2012	0.5601	2016	0.6989		

注:自主创新强度为自主创新投入÷(自主创新投入+技术引进投入),自主创新投入以规模以上工业企业R&D经费内部支出衡量;技术引进投入以规模以上工业企业引进技术经费支出、消化吸收经费支出、购买国内技术支出及技术改造经费支出之和衡量。

数据来源:历年《中国科技统计年鉴》。

关于技术创新影响劳动力就业的研究可追溯到英国古典经济学家李嘉图,他认为技术进步会引起机器替代人力,从而造成大量工人失业。后来熊彼特提出“创造性破坏”理论探讨技术进步就业效应,经阿吉翁(Aghion)和豪伊特(Howitt)进一步发展,技术进步影响就业的理论逐渐流行。依据上述理论,技术进步可分为内生的技术创新和外生的技术冲击,二者通过影响企业行为和产业演进产生就业替代与创造效应(Calvino,2018)。从替代效应看,内生的技术创新主要通过提高生产效率使企业增加资本技术投入,减少了低技能就业岗位(宋锦、李曦晨,2019),外生技术冲击通常会降低技术密集型产品的相对价格,导致对劳动和传统资本的替代(Karabarbounis等,2014;邵文波、盛丹,2017;Acemoglu等,2019a)。从创造效应看,技术创新通过提高企业生产效率增加长期总产出,引致就业需求增加(方建国、尹丽波,2012;丁琳、王会娟,2020);技术冲击在促进生产规模扩大的同时激发、衍生大量的新兴产业,增加用工需求(夏炎等,2018;Acemoglu等,2019b)。上述文献研究了技术创新对就业的影响,但未探讨技术创新模式由技术引进为主向自主创新为主转变所带来的就业效应。

有学者关注不同技术创新模式对劳动力就业的异质性影响。盛欣、胡鞍钢(2011)比

较了自主创新与技术引进对就业的不同影响,发现自主创新的就业创造大于就业摧毁,而技术引进的就业摧毁大于就业创造。王光栋和胡姗姗(2012)、吴昊和李萌(2020)分别研究了地域及长短期对技术创新模式就业效应的影响。但这类文献均使用省级数据探讨不同技术创新模式对总体就业规模的影响,对技术创新模式转变如何影响劳动力就业结构未进行理论分析,也未利用微观数据进行验证。鉴于此,本文引入研发部门构建自主创新的就业结构效应模型,对自主创新影响就业结构的机理进行剖析。同时由于制造业上市公司是中国建设制造强国与创新型国家的主要依托,本文基于 Python 爬虫文本识别功能,从 A 股制造业上市公司年报内爬取企业当年技术引进的数据以考察自主创新强度的变化,估算自主创新强化对不同技能水平劳动力就业结构的影响。

二、理论分析与待检验假设

本文在 Acemoglu 等(2011)提出的基于任务理论模型的基础上,将自主创新和不同劳动力就业需求纳入统一的分析框架,通过内生不同生产任务的技能分配,揭示自主创新投入影响劳动力就业结构的机理,并进一步分析企业的技术水平、要素投入结构及所有制在其中的作用。依据 Acemoglu 等(2011)的假定,在一个完全竞争的经济体中存在高、中、低 3 种不同技能的劳动力,劳动力参与分布在连续区间 $[0, 1]$ 上的不同任务,进而生产单一的最终产品,这时企业主要依靠技术引进,不需要设立专门的研发部门或研发部门规模很小。最终产品的生产函数设定为 $\ln Y = \int_0^1 y(i) d_i$, 其中最终产品的价格假定为 1, $y(i)$ 为每个任务的产出,其生产函数为:

$$y(i) = A_L(i)\alpha_L(i)l(i) + A_M(i)\alpha_M(i)m(i) + A_H(i)\alpha_H(i)h(i) + A_K(i)\alpha_K(i)k(i) \quad (1)$$

其中, $l(i)$ 、 $m(i)$ 、 $h(i)$ 分别为分配到任务 i 中的低、中、高 3 种技能劳动力数量, $k(i)$ 为投入任务 i 中的资本数量, $A_L(i)$ 、 $A_M(i)$ 、 $A_H(i)$ 、 $A_K(i)$ 分别表示 4 种传统物质资本的种类, 可视为相应的技术水平。 $\alpha_L(i)$ 、 $\alpha_M(i)$ 、 $\alpha_H(i)$ 分别为相应劳动力的生产效率, $\alpha_K(i)$ 为资本的生产效率。均衡时劳动力市场出清并在每个区间内均匀分布, 低、中、高 3 种技能劳动力分别承担体力或手工任务、常规任务及创造型任务, 相应的任务区间分别为 $[0, I_L]$ 、 $[I_L, I_H]$ 及 $[I_H, 1]$ 。根据工资等于边际产出及成本最小化的一阶条件, 得出均衡时对 3 种劳动力的需求: $L_i^p = Y \cdot I_L / (P_L \cdot A_L)$, $M_i^p = Y \cdot (I_H - I_L) / (P_M \cdot A_M)$, $H_i^p = Y \cdot (1 - I_H) / (P_H \cdot A_H)$ 。 P_L 、 P_M 、 P_H 为每种劳动力执行任务的价格指数, 在各自的区间内为常数。

与 Acemoglu 等(2011)的做法不同, 本文假定企业建立研发部门进行自主创新, 研发部门的生产函数为 $Y_i = f(M_r, H_r^p)$; M_r 为投入的研发资金; H_r^p 为投入的研发人员, 通常由高技能劳动力中的高端人才承担。 Y_i 为关于 M_r 和 H_r^p 的单调增函数, 此时企业新增一个宽度为 ε 的研发区间 $[I_{-\varepsilon}, I_{\varepsilon}]$, $\varepsilon = \theta Y_i$ ($\theta > 0$); 高任务区间得到扩展, $I_H' = I_H - \varepsilon$, 此时企业对高技能劳动力的需求为:

$$H_2^D = \frac{(Y+Y_t)(1-I_H+\theta Y_t)}{P_H \cdot A_H} \quad (2)$$

式(2)中, H_2^D 是关于 M_t 的增函数, 同理得到企业对中等技能劳动力的需求:

$$M_2^D = \frac{(Y+Y_t)(I_H-I_L-\theta Y_t)}{P_M \cdot A_M} = M_1^D + \frac{Y_t[I_H-I_L-\theta(Y+Y_t)]}{P_M \cdot A_M} \quad (3)$$

式(3)中, M_2^D 为关于 M_t 的减函数, 在产出较高的情况下 $M_2^D < M_1^D$, 中等技能劳动力由于无法从事研发和创造性的任务, 就业岗位减少, 其中 $\sigma(M_1^D - M_2^D)$ [$\sigma \in (0, 1)$] 的中等技能劳动力转移进低任务区间, 低任务区间由于中等技能劳动力的进入生产效率得到提升, 中低任务区间分隔点 I_L 右移, 记为 I_L' , $I_L' = I_L + k[\sigma(M_1^D - M_2^D)]$, 该点随着挤出的中等技能劳动力的增加线性递增, 此时企业对低技能劳动力的需求为:

$$L_2^D = \frac{(Y+Y_t)I_L'}{P_L \cdot A_L} - \sigma(M_1^D - M_2^D) \quad (4)$$

将 L_2^D 与 L_1^D 相减, 得到企业进行自主创新后对低技能劳动力的需求变化为:

$$L_2^D - L_1^D = \frac{Y_t I_L}{P_L \cdot A_L} + \frac{(Y+Y_t)k[\sigma(M_1^D - M_2^D)]}{P_L \cdot A_L} - \sigma(M_1^D - M_2^D) \quad (5)$$

式(5)中, 第一项表示新产品的生产扩大了对低技能劳动力的需求, 对于大量中小企业而言, 其开发的产品难以形成垄断优势, 研发引致的新产品的产出较小, 对低技能劳动力就业的促进作用较弱, 因此该项较小。第二项表示转移的中等技能劳动力扩展低任务区间而提升对低技能劳动力的需求, 通常比较小。第三项表示转移的中等技能劳动力对低技能劳动力就业的替代, 由于中等技能劳动力基本可以胜任低技能劳动力的任务, 因此该项通常较大。综合来看, 当新产品的产出较小时, 式(5)第一项和第二项值较小, 式(5)值为负, 据此提出假设 1: 在新产品的产出较小时, 企业加大自主创新投入会促进高技能劳动力就业并减少中低技能劳动力就业。

将企业 3 种劳动力需求分别对 Y_t 求导, 得到高技能及中等技能劳动力的导数分别为:

$$\frac{dH_2^D}{dY_t} = \frac{\theta(Y+Y_t) + (1-I_H+\theta Y_t)}{P_H \cdot A_H} \quad (6)$$

$$\frac{dM_2^D}{dY_t} = \frac{[I_H-I_L-\theta(Y+2Y_t)]}{P_M \cdot A_M} \quad (7)$$

式(6)、式(7)显示, 创新投入越大, 其对高技能劳动力就业的边际促进作用及对中等技能劳动力就业的边际替代作用越强。企业低技能劳动力需求对 Y_t 的导数为:

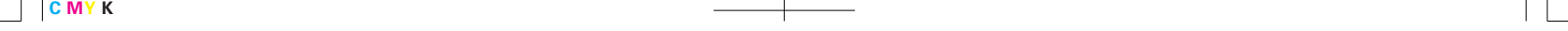
$$\frac{dL_2^D}{dY_t} = \frac{I_L}{P_L \cdot A_L} + \frac{k[\sigma(M_1^D - M_2^D)]}{P_L \cdot A_L} + \frac{(Y+Y_t)k'[\sigma(M_1^D - M_2^D)]}{P_L \cdot A_L} - \sigma'(M_1^D - M_2^D) \quad (8)$$

式(8)是关于 Y_t 的二次多项式, 其中二次项为正, 一次项为负, 表示随着创新投入的增加, 低技能劳动力效率的提高及新产品的生产最终会超过中等技能劳动力对低技

能劳动力的就业替代作用,创新投入对低技能劳动力就业的边际作用先负后正。企业自身的技术水平及要素投入结构会影响自主创新对劳动力的需求。与低技术水平相比,在高水平下企业研发创新对高任务区间的扩展作用更强, θ 更大,创新投入对高技能劳动力就业的促进作用和对中等技能劳动力就业的替代作用更强,同时缓解对低技能劳动力就业的不利影响。由此提出假设2:随着技术水平提升,企业加大自主创新投入会增强对高技能劳动力就业的促进作用并缓解对低技能劳动力就业的不利影响,同时更加不利于中等技能劳动力就业。

与其他类型企业相比,资本密集型企业内中等技能劳动力与生产资料相结合,劳动生产率得到提高, A_M 增大, $(M_1^p-M_2^p)$ 减小,高技能劳动力对中等技能劳动力的就业替代作用减弱。在技术密集型企业中,企业的竞争优势更多依赖于知识技术上的优势,基础研发投入 Y_i 更大,根据式(6)至式(8)可知,加大自主创新投入增强了对高技能劳动力的需求,进一步减少了对中等技能劳动力的需求,但缓解了对低技能劳动力就业的负向作用。由此提出假设3:与资本密集型企业比,技术密集型企业加大自主创新投入会增强对高技能劳动力就业的促进作用并缓解对低技能劳动力就业的不利影响,同时更加不利于中等技能劳动力就业。

国有企业和民营企业服务于科技强国战略角色的不同及自主创新能力有较大的差异,何瑛、杨琳(2021)研究发现,国有企业以上市为载体实施混合所有制改革,整体秉持服务国家科技强国战略的逻辑主线,主要聚焦于关键技术领域,旨在促进科技引领实业并提升国有经济整体功能和效率,据此可知,国有上市企业是国家对关键核心技术攻关的主力。吴尧、沈坤荣(2020)研究发现,国有企业已成为中国自主创新体系的核心组成部分,研发投入规模更大,创新激励制度不断健全。依据式(6)至式(8)可知,在国有上市企业中自主创新投入的提高会显著促进高技能劳动就业并减少中等技能劳动力就业,同时缓解对低技能劳动力就业的不利影响。然而,近年来,由于经济增速下滑和经济发展不确定性因素的增加,进入国企求职的劳动力大大增加,前程无忧发布的《2021中国重点大学应届毕业生求职状况报告》显示,39%的受访高校毕业生更青睐国有企业,远高于民营企业的17%,求职竞争的加剧导致国有企业内员工学历贬值,低技能劳动力被替代的概率增加。而民营上市企业大多为中小企业,规模相对较小,高技能劳动力平均基数相对较低,在投资边际需求递减规律作用下,自主创新投入的增加对高技能劳动力就业的促进作用更强。同时民营企业面临着更强的市场竞争,将研发投入转化为产出的动力更大,从而缓解了对中低技能劳动力就业的不利影响。由此提出假设4:国有上市企业加大自主创新投入会促进高技能劳动就业,降低中等技能劳动力就业,对低技能劳动力的影响不确定;民营上市企业加大自主创新投入会强化高技能劳动力的需求,并降低对中低技能劳动力就业的负向影响。



三、计量模型设定与指标选取

(一) 模型设定

本文主要研究自主创新投入的提高对不同技能劳动力就业的影响,根据前文的理论分析及相关假设,设定计量模型:

$$l_{it}^z=\alpha_0+\alpha_1rds_{it}+\alpha_2ti_{it}+\sum_j\alpha_jX_{it}+u_i+v_t+\varepsilon_{it}\tag{9}$$

式(9)中,被解释变量 l_{it}^z 表示 i 公司 t 年度不同技能劳动力的就业规模,核心解释变量 rds_{it} 表示 i 公司 t 年度的自主创新投入, ti_{it} 表示 i 公司 t 年度的技术引进投入。 X_{it} 表示一系列控制变量,具体指标如表 2 所示,其中现金流以企业当年经营活动产生的现金流量净额表示。本文微观计量模型均控制了企业固定效应 u_i 和时间固定效应 v_t ,并且为了降低可能存在的异方差和自相关问题,将标准误在企业 and 行业层面上进行双向聚类。

(二) 指标选取和数据来源

由于上市公司有更强的自主创新能力,因此,根据本文的研究目的,选取 2015~2019 年沪深 A 股制造业上市公司的面板数据考察自主创新投入的提高对劳动力就业的影响^①。根据需要对样本进行以下筛选:(1) 为减少不同市场中的企业样本对研究结果的影响,剔除样本中的 B 股上市公司。(2) 剔除在样本期间被 ST、*ST、上市或退市的样本。

表 2 主要变量的描述性统计(N=1835)

变 量	均 值	标准差	最小值	最大值
高端高技能劳动力人数(人)	129.3	396.8	0	5352
中端高技能劳动力人数(人)	818.9	1549	0	19968
中等技能劳动力人数(人)	879.9	1361	0	9209
低技能劳动力人数(人)	1542	4156	0	84211
自主创新投入(百万元)	180.2	682.9	0	15922
技术引进投入 ti (百万元)	13.86	192.8	0	8000
资产负债率(%)	40.04	17.98	0.836	139.8
总资产报酬率(%)	5.133	7.294	-59.10	44.48
固定资产比例(%)	22.09	13.37	0	79.41
现金流(百万元)	451.9	1703	-3100	46000
员工总数(人)	5099	12722	58	217511
企业年龄	17.87	5.196	6	44
赫芬达尔-赫希曼指数	7.520	14.01	0.100	100

注:根据 Wind 数据库、国泰安数据库及各上市公司年报数据计算。

(3) 剔除在样本期内某一年间技术引进数据缺失的公司,最终获得 1 835 个观测值。除技术引进的数据爬取自各公司的年报,其他数据均来自 Wind 及国泰安数据库,为排除极端值对估计结果的影响,对所有连续变量在 1% 和 99% 分位水平进行缩尾处理,具体指标的选取及处理方法如下。

一是不同技能劳动力就业水平 L^z 。本文将就业结构

① 根据 2020 年《中国科技统计年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》和 Wind 数据库的数据,2019 年 2 853 家 A 股制造业上市企业的研发支出占全国规模以上工业企业研发支出的 45.54%,就业人数占全国制造业就业人数的 32.10%。选取制造业上市公司数据进行分析符合本文的研究主题且具有较强的代表性。

分解为不同技能劳动力的就业,以便与企业层面的微观数据匹配。在 Wind 数据库中企业层面有博士、硕士、本科、专科和高中及以下 5 种受教育程度的数据。考虑到制造业上市公司中劳动力受教育程度普遍偏高,如据经济预测系统(EPS)数据库披露,2018 年各省接受过大专、本科及研究生教育的劳动力平均比例分别为 21%、9.78%和 1.60%,而同年在制造业上市公司中这些指标分别为 31.99%、31.02%和 5.1%,因此现有关于宏观层面的劳动力分组不适用于上市公司。本文参考潘丹丹(2019)、Acemoglu(2002)的做法,鉴于研究生是承担研发任务的主力,将其定义为高端高技能劳动力;受教育程度为本科的劳动力基数大、可塑性最强,往往也从事相对简单的创造型任务,本文将其定义为中端高技能劳动力;大专学历的定义为中等技能劳动力,高中及以下学历的定义为低技能劳动力。

二是自主创新及技术引进。自主创新数据来自 Wind 数据库,用企业当年研发支出衡量^①;技术引进的衡量参考并改进了徐欣(2015)的做法,以企业当年购置的无形资产支出减去当年购置的土地使用权表示,购置的无形资产主要包括专利使用权、非专利技术和软件使用权,该数据通过运用 Python 从 2015 年及以后的上市公司年报中提取。

四、基准结果及稳健性检验

(一) 基准估计结果

根据式(9)将自主创新投入对不同技能劳动力的就业规模进行 OLS 回归分析,该全样本回归中包含大量中小企业,总体满足新产品的产出较小的情况,回归结果如表 3 所示。从表 3 可以看出,制造业上市公司加大自主创新投入会提高对高技能劳动力的需求,减少对中低技能劳动力的需求。在其他情况不变的情况下(包括企业劳动力总数),每增加 100 万元自主创新投入能够相对提高 0.315 个高端高技能劳动力的就业,同时相对减少 0.652 个中等技能劳动力和 1.259 个低技能劳动力就业,显著性水平均在 1%以下。而对中端高技能劳动力的影响不显著,这可能是由于其从事的任务类型较为复杂,同时涵盖高、中任务区间,导致自主创新投入的提高对其就业影响不明显。总体来看,自主创新投入的提高增加了对高技能劳动力的需求并减少了对中低技能劳动力的需求,假设 1 得到验证。从控制变量看,固定资产比例的提升能够显著降低高端高技能劳动力就业,资产负债率的增加则能提升企业对所有高技能劳动力的需求,总资产报酬率的增加促进了对中端高技能劳动力的需求,同时减少了对低技能劳动力的需求,企业的员工总数和年龄的增加能够显著提升企业对中端高技能及以下劳动力的需求,而对高端

^① 这里没有将研发支出除以总资产或销售收入进行标准化,主要是因为企业总资产或销售收入与研发投入及劳动力需求显著相关,将其引入会引起估计结果的偏误。

表3 自主创新投入对不同技能劳动力就业的影响(N=1835)

变 量	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能
研发投入	0.315*** (0.037)	0.032 (0.300)	-0.652*** (0.216)	-1.259*** (0.386)
技术引进投入	0.003 (0.003)	0.004 (0.027)	0.007 (0.018)	0.039 (0.046)
固定资产比重	-0.341* (0.179)	-1.114 (0.993)	0.711 (1.381)	0.266 (6.823)
资产负债率	0.565*** (0.130)	1.627* (0.863)	0.480 (1.705)	1.900 (3.280)
总资产报酬率	-0.277 (0.279)	1.833* (1.083)	0.175 (1.791)	-4.360* (2.506)
现金流	0.011 (0.007)	0.005 (0.011)	0.003 (0.013)	-0.020 (0.020)
员工总数	0.002 (0.003)	0.061*** (0.020)	0.090*** (0.021)	0.177*** (0.026)
企业年龄	2.030 (1.402)	49.329*** (7.177)	32.754*** (8.734)	30.029* (15.610)
行业集中度	-1.188 (1.000)	-0.342 (6.420)	24.400*** (8.450)	51.383*** (18.992)
常数项	11.686 (36.074)	-4.4e+02*** (143.205)	-2.8e+02 (248.009)	-1.8e+02 (292.440)
R ²	0.544	0.309	0.269	0.093

注:括号内数据为稳健标准误;控制了企业和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

高技能劳动力的影响不显著,表明企业对高端高技能劳动力的需求很少受企业规模及企业存在时间的影响。行业集中度的提升促进了中低技能劳动力的就业,表明市场垄断程度的提升引起劳动力结构的低端化。同时,技术引进没有明显的就业结构效应,可能由于目前企业的技术创新模式已经主要依靠自主创新。

(二) 稳健性检验

计量的内生性问题会导致计量结果的有偏和非一致性估计,因此有必要对回归结果进行稳健性检验。针对可能出现的问题,本文使用3种方法进行稳健性检验。第一种是更换样本;第二种是参考崔广慧、姜英兵(2019)的做法,采用 Change 模型重新对主假设进行检验;第三种是以企业人均总资产作为企业自主创新投入的工具变量进行稳健性分析,具体的稳健性检验结果如下。

1. 更换样本

基准回归的样本为2015~2019年上市公司的面板数据,为了证明结果的稳健性,将样本时间区间更换为2016~2019年,同时对样本进行清洗。由于原样本只保留在所有年份都披露且抓取到购置无形资产数据的公司,因此更换时间区间后,样本内所包含的企业也发生了变化,根据式(9)将自主创新投入对不同劳动力就业规模进行回归分析,结果如表4所示。表4显示,在更换样本后,核心解释变量的估计结果与表3一致。加大自主创新投入显著增加了对高技能劳动力的需求,降低了对中低技能劳动力的需求。

2. 采用 Change 模型

参考崔广慧、姜英兵(2019)的做法,采用 Change 模型重新对主假设进行检验。具体做法是:在式(9)的基础上,对被解释变量 l_{it}^i ,取 $\Delta l_{it}^i = l_{it}^i - l_{i,t-1}^i$ 作为企业 i 第 t 年相应的劳

表 4 更换样本后自主创新投入对不同技能劳动力就业的影响(N=1943)

变 量	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能
研发投入	0.309*** (0.035)	-0.057 (0.340)	-0.478* (0.263)	-1.106*** (0.248)
技术引进投入	0.037 (0.042)	0.449 (0.435)	0.108 (0.234)	0.328 (0.541)
固定资产比重	-26.048 (19.588)	-4.1e+02** (202.746)	190.481 (139.922)	768.055** (321.143)
资产负债率	0.900*** (0.303)	2.725** (1.284)	1.959 (2.150)	0.514 (1.517)
总资产报酬率	0.017 (0.188)	0.294 (1.296)	0.328 (2.035)	-2.050 (1.835)
现金流	0.014** (0.006)	-0.018 (0.019)	-0.009 (0.012)	-0.014 (0.022)
员工总数	-0.001 (0.002)	0.073** (0.032)	0.091*** (0.019)	0.160*** (0.017)
企业年龄	0.885 (1.179)	31.797*** (12.084)	32.394*** (8.307)	17.657 (27.616)
行业集中度	0.836 (1.846)	14.825 (13.014)	33.785** (13.836)	23.553 (20.517)
常数项	21.435 (26.449)	-2.2e+02 (203.007)	-3.3e+02 (203.007)	274.594 (490.887)
R ²	0.513	0.143	0.162	0.072

注:括号内数据为稳健标准误;控制了企业和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

动力雇佣数量变化,对式(9)中除 *age* 外的核心解释变量及控制变量进行同样的处理,构建模型为:

$$\Delta l_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \Delta rds_{it} + \alpha_2 \Delta l_{it} + \sum_j \alpha_j \Delta X_{it} + u_i + v_t + \varepsilon_{it} \quad (10)$$

式(10)同式(9)控制了企业及时间固定效应,并将标准误在企业及行业层面进行双向聚类。回归结果如表 5 所示,核心解释变量的估计结果与前文一致,且加大技术引进投入也显著促进中等及以上技能劳动力的就业。

3. 使用工具变量

由于企业的研发投入可能与员工结构有关,因此可能带来反向因果引起的内生性

表 5 自主创新投入对不同技能劳动力就业的影响(N=1454)

变 量	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能
研发投入变化	0.088*** (0.033)	-0.292 (0.228)	-0.204* (0.123)	-0.949*** (0.248)
技术引进投入变化	0.010*** (0.003)	0.029** (0.011)	0.047*** (0.018)	0.079 (0.085)
固定资产比重变化	-0.077 (0.152)	-0.118 (1.102)	2.933 (1.865)	-6.976 (10.555)
资产负债率变化	0.530** (0.255)	1.519 (0.998)	2.233 (1.514)	-3.607 (3.082)
总资产报酬率变化	0.046 (0.164)	1.063 (1.025)	0.473 (1.482)	-0.860 (3.765)
现金流变化	0.003 (0.003)	0.003 (0.007)	0.022** (0.011)	-0.016 (0.055)
员工总数变化	0.006* (0.003)	0.083** (0.034)	0.074*** (0.023)	0.192*** (0.040)
企业年龄变化	-4.683** (2.115)	-10.408** (5.094)	-0.611 (13.606)	-68.640** (28.239)
行业集中度变化	1.148** (0.557)	6.940 (4.704)	14.670** (6.279)	35.117 (25.671)
常数项	96.060** (38.201)	240.644*** (91.613)	26.499 (247.601)	1.3e+03** (529.485)
R ²	0.085	0.171	0.139	0.043

注:括号内数据为稳健标准误;控制了企业和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

表6 自主创新投入对劳动力就业的影响(工具变量法,N=1835)

变 量	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能
研发投入	0.151 ^{**} (0.067)	-1.014 ^{***} (0.380)	-1.732 ^{***} (0.450)	-2.267 ^{***} (0.964)
技术引进投入	0.004(0.005)	0.010(0.044)	0.014(0.038)	0.045(0.050)
固定资产比重	-0.349(0.260)	-1.169(1.279)	0.656(1.770)	0.214(6.180)
资产负债率	0.439 ^{***} (0.169)	0.823(1.045)	-0.350(1.209)	1.126(3.811)
总资产报酬率	-0.296(0.219)	1.709(1.236)	0.047(1.713)	-4.480(3.914)
现金流	0.012(0.009)	0.014(0.037)	0.013(0.049)	-0.010(0.055)
员工总数	0.010 ^{***} (0.003)	0.113 ^{***} (0.017)	0.143 ^{***} (0.020)	0.227 ^{***} (0.048)
企业年龄	5.148 ^{**} (2.291)	69.183 ^{***} (9.899)	53.268 ^{***} (11.981)	49.174 [*] (26.996)
行业集中度	-1.434(1.279)	-1.913(7.971)	22.775 ^{***} (7.662)	49.869 ^{**} (19.984)
不可识别检验	0.002	0.002	0.002	0.002
Cragg-Donald 统计量	26.404	26.404	26.404	26.404
R ²	0.476	0.087	0.072	0.077

注:括号内数据为稳健标准误;控制了地区和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

有明显的关联。通过使用两步最优 GMM 估计方法,稳健性检验结果如表 6 所示。表 6 表明,加大自主创新投入在增加对高端高技能劳动力需求的同时减少对其他技能劳动力的需求,与基本分析结果不同的是,自主创新投入的提高显著降低对中端高技能劳动力的需求,这可能是因为中端高技能劳动力具有可塑性和向下兼容性,当其从事的为非创造性任务时,企业可能会减少对其需求。

五、异质性分析

(一) 技术水平差异

理论分析表明,在不同的技术水平阶段企业自主创新投入对劳动力就业的影响不同。本文参考戴魁早、刘友金(2020)的做法,以制造业上市公司的全要素生产率表征其技术水平,目前计算企业全要素生产率主要有固定效应法、OP 法和 LP 法(鲁晓冬、连玉君,2011)。由于 LP 法相对优越,本文采用 LP 法计算样本公司的全要素生产率,选择样本中全要素生产率低于下四分位数和高于上四分位数的企业分别代表低技术水平和高技术水平企业。回归结果如表 7 所示。表 7 显示,低技术水平企业加大自主创新投入会提高对所有高技能劳动力的需求,减少对低技能劳动力的需求,可能是由于在低技术水平下中端高技能劳动力也能够胜任部分高任务区间的工作,因此自主创新投入的提高使高技能劳动力受益。高技术水平企业加大自主创新投入促进高端高技能劳动力就业,减少对中低技能劳动力的需求。与低技术水平企业相比,高技术水平企业增加对高端高技能劳动力的需求,减少对中等技能劳动力的需求,并缓解对低技能劳动力就业的替代,但对中端高技能劳动力就业的影响不明显。这可能是因为高技术水平企业的生产任

问题。参考周亚虹等(2012)的研究,本文以企业人均总资产作为企业自主创新投入的工具变量。一方面企业人均总资产与企业自主创新投入相关,另一方面在控制一系列企业层面的变量后,企业人均总资产与企业的劳动力需求结构没有

表 7 不同技术水平下自主创新投入的就业结构效应(N=459)

变 量	低技术水平				高技术水平			
	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能
研发投入	0.132*** (0.030)	1.100*** (0.234)	-0.089 (0.156)	-4.204*** (0.743)	0.323*** (0.031)	-0.038 (0.204)	-0.694*** (0.204)	-1.368*** (0.340)
技术引进投入	0.063*** (0.015)	-0.025 (0.065)	0.099 (0.124)	0.678* (0.396)	-0.005 (0.067)	0.284 (0.483)	0.299 (0.215)	0.495 (0.696)
固定资产比重	-0.193* (0.102)	-1.207** (0.548)	-1.856*** (0.649)	-6.591 (4.661)	-0.645 (1.242)	-2.232 (7.616)	3.538 (12.361)	-17.874 (22.606)
资产负债率	0.296** (0.133)	-0.513 (0.680)	-0.034 (0.669)	-0.336 (1.500)	0.348 (0.772)	11.919** (4.835)	0.055 (7.769)	15.676 (22.203)
总资产报酬率	0.053 (0.111)	-0.356 (0.350)	-0.326 (0.416)	-3.348* (1.988)	-2.225* (1.185)	5.122 (4.337)	-0.902 (5.395)	0.966 (9.516)
现金流	-0.008 (0.008)	-0.046 (0.033)	-0.064 (0.061)	-0.584 (0.357)	0.012* (0.007)	-0.002 (0.010)	-0.001 (0.011)	-0.015 (0.017)
员工总数	0.011*** (0.004)	0.131*** (0.033)	0.162*** (0.035)	0.492*** (0.126)	0.001 (0.002)	0.050*** (0.017)	0.082*** (0.022)	0.174*** (0.034)
企业年龄	1.477 (0.944)	-0.639 (2.110)	3.103 (2.519)	12.303 (10.498)	6.155 (5.861)	137.524*** (31.242)	98.918*** (32.181)	88.999 (104.148)
行业集中度	1.799 (1.860)	-3.572 (11.535)	-5.480 (6.781)	23.823 (26.779)	-2.585* (1.405)	-10.315 (8.487)	22.830* (9.994)	69.353*** (23.865)
常数项	-26.153 (17.678)	59.202 (57.750)	75.185 (61.994)	-72.729 (259.457)	94.247 (119.063)	-1.6e+03** (634.575)	-1.2e+03 (921.270)	-1.4e+03 (2.9e+03)
R ²	0.160	0.496	0.279	0.507	0.639	0.365	0.317	0.099

注：括号内数据为稳健标准误；控制了地区和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

务对劳动力技能要求更高,大部分中端高技能劳动力无法满足企业的创新需求,高端高技能劳动力成为企业创新活动的主力军。假设 2 得到验证。

(二) 要素投入结构差异

本文根据证监会对各上市公司所属行业的分类及阳立高等(2018)关于制造业三大类行业的分类将各制造业上市企业归类为劳动、资本及技术密集型企业,分别研究资本密集型企业和技术密集型企业中自主创新投入的就业结构效应,估计结果如表 8 所示,其中资本密集型企业的研发投入由研发投入与资本密集型企业虚拟变量的交互项表示,技术密集型企业内研发投入含义以此类推。

从表 8 中两类企业与研发投入交互项的估计系数可知,与其他企业相比,资本密集型企业加大自主创新投入对高端高技能劳动力的就业促进作用更弱;技术密集型企业加大自主创新投入对高端高技能劳动力的就业促进作用更强,同时更加不利于中端高

表8 不同要素投入结构下自主创新投入的就业结构效应(N=1835)

变 量	资本密集型				技术密集型			
	高端 高技能	中端 高技能	中等 技能	低技能	高端 高技能	中端 高技能	中等 技能	低技能
研发投入	0.341*** (0.038)	0.008 (0.322)	-0.694*** (0.233)	-1.312*** (0.440)	0.088* (0.052)	0.878** (0.434)	0.159 (0.389)	-0.761 (0.865)
资本密集型企业的研发投入	-0.282*** (0.040)	0.271 (0.330)	0.460 (0.430)	0.582 (0.838)				
技术密集型企业的研发投入					0.253*** (0.056)	-0.941* (0.539)	-0.902* (0.488)	-0.554 (1.015)
技术引进投入	0.007 (0.005)	-0.001 (0.025)	0.001 (0.011)	0.031 (0.050)	0.007 (0.005)	-0.012 (0.016)	-0.007 (0.005)	0.030 (0.051)
固定资产比重	-0.372** (0.182)	-1.084 (0.993)	0.763 (1.379)	0.331 (6.873)	-0.279 (0.205)	-1.344 (1.042)	0.491 (1.510)	0.131 (6.635)
资产负债率	0.504*** (0.135)	1.685* (0.896)	0.580 (1.718)	2.026 (3.195)	0.489*** (0.145)	1.907** (0.939)	0.749 (1.844)	2.065 (3.206)
总资产报酬率	-0.076 (0.212)	1.640 (1.037)	-0.153 (1.882)	-4.774* (2.680)	-0.058 (0.209)	1.019 (0.935)	-0.606 (1.824)	-4.839* (2.502)
现金流	0.016* (0.007)	0.004 (0.011)	0.002 (0.013)	-0.022 (0.021)	0.011 (0.007)	0.001 (0.011)	-0.000 (0.011)	-0.022 (0.021)
员工总数	0.001 (0.002)	0.063*** (0.022)	0.093*** (0.023)	0.180*** (0.031)	0.001 (0.002)	0.066*** (0.024)	0.095*** (0.024)	0.180*** (0.030)
企业年龄	3.428** (1.390)	47.985*** (7.017)	30.468*** (8.259)	27.140 (17.341)	4.243*** (1.291)	41.099*** (6.240)	24.862*** (6.950)	25.186 (17.948)
行业集中度	-0.563 (0.976)	-0.943 (6.571)	23.376*** (8.789)	50.092** (20.150)	-0.133 (1.041)	-4.266 (8.735)	20.635** (8.111)	49.075** (20.939)
常数项	-4.489 (35.85)	-4.2e+02*** (137.31)	-2.5e+02 (244.89)	-1.4e+02 (315.24)	-20.020 (34.15)	-320*** (118.30)	-1.7e+02 (196.20)	-1.1e+02 (317.16)
R ²	0.563	0.330	0.285	0.093	0.563	0.310	0.272	0.093

注:括号内数据为稳健标准误;控制了地区和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

技能劳动力和中等技能劳动力就业。比较两种类型企业的研发投入对低技能劳动力就业的影响,发现在技术密集型企业中,自主创新投入的增加对低技能劳动力的负向作用更弱,假设3得到验证。联系技术水平分组回归的结果可知,随着技术水平的提升及要素投入结构的高级化,企业越来越倾向于执行研发创新等高附加值的任务,中等技能劳动力被挤出,而低技能劳动力则同时受益于挤出的中等技能劳动力带来的任务区间的扩张及新产品的开发引致的就业需求增长。

(三) 企业所有制差异

为了分析不同所有制企业自主创新的就业结构效应,本文分别对国有上市企业样本

和民营上市企业样本进行估计。为了排除技术水平的影响,在式(9)中加入企业全要素生产率作为控制变量,回归结果如表9所示。从结果看,国有上市企业加大自主创新投入显著提升了对高端高技能劳动力的需求,降低了对中低技能劳动力的需求,但对中端高技能劳动力的影响不显著。近年来,经济下行压力增大和经济发展不确定性因素的增加使进入国企求职的劳动力大增,造成国有上市企业内学历贬值,对低技能劳动力需求下降。民营上市企业自主创新投入的提高会增加对所有高技能劳动力的需求,并且影响系数大于国有上市企业,这可能是由于民营上市企业的研发投入和高技能劳动力平均基数较低,在投资的边际需求递减规律作用下反而比国有上市企业的影响系数更大。企业自主创新投入的提高对中低技能劳动力需求的下降在民营上市企业中不显著,这可能是由于民营企业面临更强的竞争,而且多为中小企业,稳就业的作用更突出。从控制变量

表9 不同所有制企业内自主创新投入的就业结构效应

变 量	国企(N=517)				民企(N=1139)			
	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能	高端高技能	中端高技能	中等技能	低技能
研发投入	0.211*** (0.056)	-0.197 (0.263)	-0.738*** (0.277)	-1.598*** (0.421)	0.452*** (0.144)	0.801** (0.394)	-0.542 (0.614)	1.396 (4.719)
技术引进投入	0.017 (0.061)	0.059 (0.269)	0.568*** (0.209)	0.493 (0.370)	0.003 (0.002)	-0.012*** (0.004)	-0.012** (0.005)	0.076 (0.081)
固定资产比重	-0.557 (0.403)	2.218 (1.761)	-0.880 (2.751)	-20.552 (12.488)	0.091 (0.315)	-3.238* (1.764)	0.232 (4.246)	19.968*** (5.156)
资产负债率	1.079** (0.464)	-3.249 (3.236)	-2.030 (3.413)	2.595 (6.504)	0.583*** (0.174)	2.848* (1.501)	1.463 (2.137)	-1.039 (3.024)
总资产报酬率	-2.070*** (0.646)	-6.058* (3.416)	0.399 (5.497)	9.093 (9.442)	0.104 (0.148)	2.152 (1.576)	-0.555 (2.638)	-5.479 (4.353)
现金流	0.013*** (0.005)	0.003 (0.007)	-0.008 (0.009)	-0.026 (0.016)	-0.012 (0.007)	0.067 (0.069)	0.145 (0.120)	-0.627 (0.577)
员工总数	0.016** (0.006)	0.077*** (0.024)	0.094*** (0.033)	0.222*** (0.051)	-0.001 (0.003)	0.049** (0.024)	0.089*** (0.025)	0.078 (0.080)
企业年龄	12.246*** (4.522)	43.169*** (10.503)	47.250*** (13.629)	27.265 (29.724)	-0.233 (1.431)	23.500** (9.659)	21.638* (13.102)	6.655 (27.345)
行业集中度	1.499 (1.559)	-9.731 (12.449)	24.155** (10.494)	16.941 (15.778)	-2.695 (1.683)	-4.848 (6.715)	20.407** (9.300)	66.177** (30.836)
技术水平	-16.589 (22.026)	217.855*** (83.137)	34.918 (83.884)	-21.932 (177.238)	5.462 (5.461)	17.504 (56.389)	-59.434 (109.322)	270.423*** (102.961)
常数项	-77.119 (278.271)	-1.7e+03** (693.937)	-6.5e+02 (945.029)	632.247 (1.7e+03)	-25.870 (56.314)	-3.0e+02 (318.214)	284.270 (755.365)	-2.3e+03*** (808.148)
R ²	0.674	0.267	0.230	0.307	0.300	0.446	0.353	0.070

注:括号内数据为稳健标准误;控制了地区和时间固定效应。*、**、*** 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

的结果看,在国有上市企业中技术引进投入的增加促进了中等技能劳动力就业,在民营上市企业内则降低了对中端高技能及中等技能劳动力的需求。假设4得到验证。

六、结论及政策建议

在建设创新型国家和构建新发展格局的背景下,中国的技术创新模式将进一步向自主创新转变,本文分析了制造业上市公司加大自主创新投入对劳动力就业结构的影响,研究发现:(1)现阶段企业自主创新投入的提高能够显著增加对高技能劳动力的需求,降低对中低技能劳动力的需求。(2)与低技术水平企业相比,高技术水平企业加大自主创新投入对高端高技能劳动力就业的促进作用更强,对低技能劳动力就业的负作用减弱,对中端高技能劳动力和中等技能劳动力的就业更加不利。(3)与资本密集型企业相比,技术密集型企业加大自主创新投入对高端高技能劳动力就业的促进作用更强,对低技能劳动力就业的负作用趋缓,同时更加不利于中端高技能劳动力和中等技能劳动力就业。(4)民营企业自主创新投入的提高对所有高技能劳动力就业的促进作用更强,而国有企业自主创新投入的提高对中低技能劳动力就业的负作用更明显。(5)随着企业技术水平和要素结构的提升,自主创新投入的提高会促使就业结构总体上向增加高低技能劳动力就业,减少中等技能劳动力就业的方向转变。

基于上述结论,本文提出以下政策建议:(1)未来中国的技术创新模式会越来越转向自主创新,技术创新模式的转变对高技能劳动力的需求也会越来越大,应继续加大对高等教育,尤其是研究生教育的支持力度,同时加快推进高等教育改革及校企合作,为企业自主创新提供人才支持。(2)在推动制造业技术水平和自主创新能力提升的同时,要创造条件促进制造业对服务业及其他传统行业的带动作用,促进制造业和服务业的融合发展,发挥服务业及其他传统行业对中等技能劳动力的吸纳作用,从而创造更多的就业岗位以实现稳就业目标。(3)在民营企业中,自主创新投入的提高在显著促进高技能劳动力就业的同时并未明显降低对中低技能劳动力的需求,应进一步鼓励和支持民营企业的发展,发挥其创新活力及就业“稳定器”的作用。

尽管制造业上市企业贡献了大量的就业,但更多劳动力处于非上市企业中,因此,加大创新投入对中国宏观层面就业的影响有待进一步研究。

参考文献:

1. 崔广慧、姜英兵(2019):《环保产业政策支持对劳动力需求的影响研究——基于重污染上市公司的经验证据》,《产业经济研究》,第1期。
2. 戴魁早、刘友金(2020):《市场化改革能推进产业技术进步吗?——中国高技术产业的经验证据》,《金融研究》,第2期。

3. 丁琳、王会娟(2020):《互联网技术进步对中国就业的影响及国别比较研究》,《经济科学》,第1期。
4. 方福前、邢炜(2017):《经济波动、金融发展与工业企业技术进步模式的转变》,《经济研究》,第12期。
5. 方建国、尹丽波(2012):《技术创新对就业的影响:创造还是毁灭工作岗位——以福建省为例》,《中国人口科学》,第6期。
6. 何瑛、杨琳(2021):《改革开放以来国有企业混合所有制改革:历程、成效与展望》,《管理世界》,第7期。
7. 鲁晓东、连玉君(2011):《要素禀赋、制度约束与中国省区出口潜力——基于异质性随机前沿出口模型的估计》,《南方经济》,第10期。
8. 潘丹丹(2019):《人工智能的就业反极化效应研究》,《现代经济探讨》,第12期。
9. 邵文波、盛丹(2017):《信息化与中国企业就业吸纳下降之谜》,《经济研究》,第6期。
10. 盛欣、胡鞍钢(2011):《技术进步对中国就业人力资本结构影响的实证分析——基于29个省的面板数据研究》,《科学学与科学技术管理》,第6期。
11. 宋锦、李曦晨(2019):《产业转型与就业结构调整的趋势分析》,《数量经济技术经济研究》,第10期。
12. 王光栋、胡姗姗(2012):《自主创新、技术引进与就业增长:基于面板数据模型的实证分析》,《科技管理研究》,第23期。
13. 吴昊、李萌(2020):《技术引进、自主创新与就业——基于动态空间面板模型的实证研究》,《财经理论与实践》,第1期。
14. 吴尧、沈坤荣(2020):《资本结构如何影响企业创新——基于我国上市公司的实证分析》,《产业经济研究》,第3期。
15. 夏炎等(2018):《数字经济对中国经济增长和非农就业影响研究——基于投入占用产出模型》,《中国科学院院刊》,第7期。
16. 徐欣(2015):《企业技术引进、产权与倒U型绩效——基于中国上市公司的实证研究》,《科研管理》,第9期。
17. 阳立高等(2018):《人力资本、技术进步与制造业升级》,《中国软科学》,第1期。
18. 余泳泽、张先轸(2015):《要素禀赋、适宜性创新模式选择与全要素生产率提升》,《管理世界》,第9期。
19. 周亚虹等(2012):《中国工业企业自主创新的影响因素和产出绩效研究》,《经济研究》,第5期。
20. Acemoglu D.(2002), Technical Change, Inequality, and the Labor Market. *Journal of Economic Literature*. 40(1):7-72.
21. Acemoglu D., Autor D.(2011), Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. *Handbook of Labor Economics*. 4:1043-1171.
22. Acemoglu D., Restrepo P.(2019a), Artificial Intelligence, Automation and Work. In Agrawal A., Gans J., Goldfarb A.(eds.), *The Economic of Artificial Intelligence: An Agenda*. University of Chicago Press.
23. Acemoglu D., Restrepo P.(2019b), Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*. 33(2):3-30.
24. Calvino F., Virgillito M.E.(2018), The Innovation-employment Nexus: A Critical Survey of Theory and Empirics. *Journal of Economic Surveys*. 32(1):83-117.
25. Karabarbounis L., Neiman B.(2014), Capital Depreciation and Labor Shares Around the World: Measurement and Implications. NBER Working Paper 20606.

(责任编辑:朱 犁)