

DOI: 10.19361/j.er.2019.05.04

“中国制造”到“中国创造”

——基于劳动工资与技术创新的新思考

蒋殿春 王小霞 李磊*

摘要: 本文通过对引致创新理论的回顾,深入剖析了中国劳动工资上升如何引发企业的技术创新。借助专利申请数据构建的创新水平指标,经验分析发现劳动工资上升确实会刺激制造业企业进行技术创新,并且这种刺激效应存在异质性:劳动工资上升主要激励企业加大对外观设计的创新力度,对发明创造的影响较小;高技能劳动工资上升对创新的刺激效应更大;劳动密集型、国有控股以及西部地区企业受劳动工资上升的影响更为明显。进一步机制分析表明,劳动工资上升会通过改变利润率促使企业进行技术研发与产品创新。最终,本文也间接证实了劳动工资上升引致劳动节约型技术进步的存在。在中国制造业结构转型的背景下,政府应充分利用政策手段与市场机制的结合来实现企业从“中国制造”向“中国创造”的转变。

关键词: 劳动工资;引致创新;专利申请;技能工资

一、引言

改革开放以来,凭借丰富且低廉劳动的“中国制造”走出国门,中国迅速成为世界产品的加工厂,“中国制造”的标签遍布全球。然而,伴随着中国经济的强大,人民生活水平得到了极大改善,工资也经历了大幅度的上涨,中国的劳动成本比较优势逐渐减弱。根据 Wei 等(2017)的研究,过去几十年间,中国制造业从业者的工资从1980年到2015年增长了大约14倍。截至2017年底,中国的劳动工资水平是印度的3倍,这已经高于大部分经合组织(OECD)以外的国家^①。面对劳动工资不断上涨、“世界工厂”地位逐渐消失这一不可逆转的趋势,中国制造将何去何从?

劳动工资上升问题正在改变中国制造业的发展,依赖低廉劳动的生产模式已经无法维持,要实现制造业持续性发展必须积极寻求产品创新与技术升级。近年来,中国企业一方面

* 蒋殿春,南开大学国际经济研究所、跨国公司研究中心,邮政编码:300071,电子信箱:jdc@nankai.edu.cn;王小霞(通讯作者),南开大学国际经济研究所,邮政编码:300071,电子信箱:18353137801@163.com;李磊,南开大学国际经济研究所、跨国公司研究中心,邮政编码:300071,电子信箱:nklilei@nankai.edu.cn。

本文获得国家社会科学基金重点项目“世界经济新格局下的创新保护研究”(项目号:18AZD001)的资助。作者感谢两位匿名审稿人和编辑部的宝贵修改建议,当然文责自负。

① 资料来源: <https://wallstreetcn.com/articles/3051229>, 2018/04/03。

通过技术手段改善工厂生产结构,实现机械化、自动化生产;另一方面加快产品的研发创新,设计出更多自主品牌,实现产品本身的增值。例如,2014年,著名代工厂商富士康宣布引进100万台机器人代替工人,在贵州建立以机器人为主的生产车间,用自动化的机器人取代部分从事简单、重复性工作的低技能劳动力。除此之外,随着出口产品价格优势的消失,中国纺织制造业不仅开始寻求在面料、辅料的生产加工流程上有所突破,而且不断创新出符合消费者个性且多元化需求的高品质、高附加值产品。受益于生产过程的优化与升级,纺织品服装行业的贸易结构发生了很大变化。据中国海关总署的统计,纺织品服装一般贸易出口额所占比重由1995年的56.60%增长到2013年的75.40%,同期纺织品加工贸易占比出现大幅度下降。

本文认为劳动工资上升为中国实现从“制造大国”向“创造大国”的转变提供了动力。为了更好地阐释这一问题,我们对劳动成本与技术创新的相关文献进行了回顾。现有文献关于技术变革对劳动力市场冲击的研究已经很多,但重点都集中在技术创新对就业和工资的影响上(Autor et al., 2003; Goos and Manning, 2007; 姚战琪、夏杰长, 2005),而大多数对劳动成本与技术创新之间关系的研究,也主要针对发达国家(David, 1975; Van Reenen, 1996; Kleinknecht, 1998; Mairesse and Mohnen, 2010),并且这些研究得出的结论说服力不强,遭到部分学者的反对(Fase and Tieman, 2001)。在早期14-19世纪,发展中国家的劳动工资很低,相对于引进先进机器进行生产,利用低廉劳动的获利空间更大,企业技术创新的动力并不强(Elvin, 1972)。然而,随着发展中国家经济总量的提升,劳动工资的提高正刺激着企业加快产品的研发创新,用技术代替劳动,提高生产效率,缔造出更高质量的产品。近年来,已有部分学者对发展中国家劳动工资与技术创新的问题进行探讨,尤其是针对中国,但这些文献要么没有选取恰当的创新水平衡量指标,要么对高劳动工资引致创新的机制缺乏相应检验,也没能更好地处理内生性问题(林伟, 2013; 吕铁、王海成, 2015; 王雷, 2017)。

基于现有研究存在的不足,本文在引致创新理论(Theory of Induced Invention)的基础上,更全面地扩展了劳动工资与技术创新的实证文献,并试图在以下三个方面做出改进:第一,技术创新的衡量指标。本文选取从中国专利数据库获取的专利申请数据作为创新水平的衡量指标,在明确了专利申请类型之后,还分别验证了劳动工资上升对外观设计、实用新型、发明创新的影响差异。第二,技能劳动与创新的关系。现实社会中,劳动存在高、低技能之分,与低技能劳动相比,高技能劳动的创新能力更强,发明创造的可能更大,创新成果更多。第三,高劳动工资引致创新的作用机制。根据Duménil和Lévy(1995)的研究,本文认为劳动工资上涨会通过压缩企业的盈利空间,一方面促使企业尽快实现生产工艺流程的优化与升级,节约产品的生产成本;另一方面激励企业生产出新的、具有市场竞争力的产品。

本文后续安排如下:第二部分是理论回顾与假说提出,第三部分是实证研究设计,第四部分是基准结果分析,第五部分是进一步检验,第六部分是结论与建议。

二、理论回顾与假说提出

(一) 引致创新理论的提出与发展

本文研究建立在传统的引致创新理论基础上,认为技术进步主要来源于企业对昂贵生产要素的替代与节约。要素相对价格上升会引致创新的理论最早由著名经济学家Hicks于

1932年在《工资理论》中正式提出。基于要素之间的相互替代,Hicks(1932)认为当劳动相对于资本变得更加昂贵时,致力于节约劳动的创新就会被激发。也就是说,在现有的知识体系下,新的节约劳动的技术会出现,具体表现为生产过程中由劳动参与的环节、流程将被新技术、新机器所代替,劳动工资上升刺激企业进行节约劳动的技术研发,他将技术创新与要素价格的相对变化联系在一起。在引致创新理论提出大约30年左右,该理论遭到一些经济学家的质疑,但这些研究最终也间接证实了要素相对价格上升对创新存在着刺激作用。Salter和Reddaway(1960)认为企业经营与创新的目的是在既定产出下最小化总的生产成本,一项技术的发明与节约劳动还是节约资本并不相关。Blaug(1963)在对流程创新理论(Theory of Process-Innovations)的研究中,认为创新与发明不同,创新是企业家在已知但未运用的发明清单里选择最适合自己的,即成本最小化的生产函数。他的主要思想是无论要素价格是否改变,只要是企业从一个生产函数跳到另一个生产函数就是创新,但这些并不代表要素价格的相对变化不会刺激创新。最终,Ahmad(1966)专门对引致创新理论进行了详细论述,结合偏向型技术进步概念的提出,他引入了创新可能性曲线,证明了要素价格的相对变化与创新可能性曲线共同决定了企业特定创新的选择。

现有部分文献对高工资引发技术革新的机制进行了探讨,这间接推动了引致创新理论的发展。一些学者认为高工资之所以能够刺激企业进行创新,是因为工资上升会增加生产成本,在产品价格不变的情况下利润率会降低,这将倒逼企业加快研发创新提高生产效率,提升企业利润。Clarkson和Miller(1989)认为创新往往出现在企业低利润时期,因为此时企业为了延缓利润下降或增加利润会想尽办法提高生产效率。Duménil和Lévy(1995)在传统理论的基础上构建了一个技术创新的复杂模型,认为实际工资是通过改变利润率来影响技术进步轨迹的,实际工资上升会缩小盈利空间,倒逼追求利润的企业进行研发与创新以减少工资上升带来的冲击,这同时也表明工资在技术变革中起着独立且决定性的作用。本文认为工资上升会通过降低企业利润,促使企业加快技术研发与产品创新,提高生产效率。事实上,工资上升的幅度越大,企业进行研发创新来提升盈利能力的动力就越强,这一观点与传统经济学家的看法相一致。基于以上研究,本文大致推断:

H1:工资上升会直接导致企业生产成本的上升,并通过改变利润激励企业进行技术的研发与创新,提高生产效率。

(二) 引致创新理论的异质效应分析

技术创新有产品创新与工艺创新之分。蒋殿春(2001)认为技术创新与厂商原有的生产方式有关,据此技术创新可以进一步分为两种:一种是渐进性创新,该创新是指新技术与厂商原有的大部分资产,如产品营销网络及技巧等,是一种累加的、互补的关系。这一类创新通常只改变厂商的生产流程或产品种类,却改变不了原有的生产体系。企业一旦研发出一项新技术,便可以轻而易举地将其推向所有生产基地,企业原有的市场规模为新技术的使用提供了广阔的平台。另一种是革命性创新,与渐进性创新不同,革命性创新不仅淘汰了旧技术,往往也淘汰了原有的生产方式,市场格局会随之发生根本性的变革。由此可见,与渐进性创新相比,革命性创新对技术水平要求较高。由于工资上升主要是刺激企业使用资本或技术替代劳动,进行工艺流程的改造与创新,因此其对革命性创新的影响并没有渐进性创新大。本文认为:

H2:与技术性要求较高、研发周期较长的创新相比,工资上升对技术水平较低、研发周期较短的创新影响比较明显。

伴随着二十世纪下半叶技能偏向型技术进步的出现,对技能劳动工资与技术创新的关系进行研究显得十分必要。Krusell等(2000)认为之所以出现偏向型技术进步是技能劳动导致生产率增长差异的结果,生产率增长会使得劳动力能力、经验以及接受教育的差异程度变大,劳动力的非对称性进一步增大,其对技术创新的影响也会变大,最终会导致技术进步的技能偏向型增强。工资上升会增加企业的生产成本,但对劳动生产效率的影响却因技能的差异而不同。低技能劳动受限于自身素质,其工资上升带来的生产率提升效应对边际成本的降低影响不大,而高技能劳动工资上升的生产率提升效应却很明显,如果生产率的上升幅度高于工资的上升幅度,就可以大大降低企业的边际成本,增强企业技术创新的动力。因此,本文预测:

H3:与低技能劳动相比,高技能劳动工资上升给企业创新带来的激励效应可能更加显著。

内生增长理论强调了超额工资作为一种发明、创新的激励机制的重要性(Romer,1987)。作为内生增长理论的基石,熊彼特的创造性破坏假说认为工资上升会形成一个推力,倒逼企业在成本上升的压力下进行技术革新,在创造性破坏效应下创新公司会将非创新公司挤出市场。Kleinknecht(1998)针对新西兰的实证研究也发现,低劳动工资给缺乏创造能力的企业得以幸存下来的机会,阻碍了创造性破坏效应的实现。改革开放以来,中国制造业企业,尤其是劳动密集型企业凭借低廉的劳动工资,其产品赢得了国际市场的青睐,但伴随着中国工资水平的不断提高,这种比较优势逐渐消失。为了避免被市场淘汰,这部分企业被迫用技术代替劳动的意愿十分强烈。于是,我们有以下推论:

H4:在工资上升的压力下,劳动密集度越高的企业其创新的表现应该越突出。

国有企业是实现国家新一轮创新驱动战略的主力,然而,国有企业整体的创新活力并不强,原因之一是国有企业现有的薪酬制度不能对经营管理者 and 工人形成充足的激励,也无法吸引到高技能创新型人才。根据中国企业家调查系统2013年对10万家国有大中型企业的调查资料显示,国有企业的薪酬水平与同行业的民营企业相比存在很大差距,国有企业员工薪酬仅相当于同行业民营企业的50%~70%,同样的工作却只能获取较少的报酬。委托代理理论认为,企业的控制权与所有权分离会导致经理人与股东的利益目标产生不一致,设立合理的薪酬激励制度是解决该问题的关键。Jensen和Murphy(1990)的研究结果表明,有效的高管薪酬契约制度能够调动经理人的积极性,降低代理成本,实现经理人的自我控制约束。因此,我们推断:

H5:与非国有企业相比,劳动工资上升对国有企业创新的激励可能更明显。

改革开放四十年以来,随着在国际市场上不断崛起,中国经济发展更是上了一个大的台阶。然而,区域间经济发展水平和居民收入的差距却逐渐扩大。与东部地区相比,中西部地区一直是中国的创新洼地,科技人才稀缺、技术研发投入力度不足、企业对创新活动的激励与重视程度不够等问题长期存在,使得中国区域间的科技创新差距越来越大。可见,适当的人才薪酬激励机制可以更大范围地激发中西部地区企业的创新活力。因此,我们预期:

H6:在经济发展水平比较落后、居民收入水平较低的西部地区,企业创新受工资上升的

激励影响可能大于东部地区。

三、实证研究设计

(一) 计量模型

本文研究的目的是检验劳动工资变化对企业创新水平的影响。由于创新成果——专利申请数存在大量的零值,因此,本文主要采用 Tobit 模型对假设进行验证。具体实证模型如下:

$$\ln Tech_{icjt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln citywage_{ct} + \beta X_{icjt} + \gamma Z_{ct} + \varphi_j + \theta_t + u_{icjt} \quad (1)$$

(1)式中,下标 i, c, j, t 分别代表企业、城市、行业和时间。 $\ln Tech_{icjt}$ 代表创新成果,包括专利申请总数以及不同类型专利申请数,可以从不同角度反映企业的创新水平。 $\ln citywage_{ct}$ 是城市的平均工资水平,用来衡量劳动工资的高低^①,是本文的核心解释变量。如果工资上升会刺激企业进行研发创新,则系数 α_1 的符号预期为正。 X_{icjt} 、 Z_{ct} 分别是企业层面、城市层面的控制变量。参考 Liu 和 Qiu (2016) 的做法,本文加入了企业年龄 ($\ln age$) 及其平方 ($(\ln age)^2$)、就业规模 ($\ln emp$)、资本密集度 ($\ln kl$)、利润率 ($\ln profit$)、融资能力 ($\ln fin$)、是否出口 ($export$)。此外,由于技术进步具有显著的累积效应,市场规模越大、对外开放程度越高的地区,企业竞争与创新意识越强,技术研发与创新活动自然就越多。为此,本文在模型中也加入了城市人口规模 ($\ln pop$)、人均利用外资金额 ($\ln fdi$)、市场竞争强度 (hhi)^② 变量。 φ_j 、 θ_t 分别是行业、时间固定效应, u_{icjt} 是方程的随机扰动项。

(二) 变量说明与数据来源

创新水平。与大多数学者的研究不同,本文分别采用企业年专利申请总数、不同类型专利申请数来衡量产品创新的数量和质量。企业专利申请数据来自《中国专利文摘数据库 1985-2012(光碟版)》,由国家知识产权局安全出版社发行,该库包含了 1985 年以来每家企业每个专利申请的完整信息,有专利申请号、申请日期、专利名称、专利申请类型(外观设计、实用新型、发明)等信息。采用专利申请数来衡量创新水平有着无可比拟的优势:首先,与研发投入相比,专利可以更准确地衡量创新成果。现有很多研究将研发投入作为企业创新活动的指标(Hall et al., 2007; 毛其淋、许家云, 2014),但是研发投入与企业产出高度相关,同样的研发投入可能得到不同的创新成果和产出水平,并且研发投入也只能衡量可观测到的企业创新投入情况,无法衡量不可观测的创新成果与质量如何。而专利作为创新活动的指标,不仅可以很好地观察到企业创新的能力,而且能够进一步测度研发创新的效率。其次,用专利代表创新成果优于新产品产值。关于新产品,无论是学术界,还是国家统计局都没有给出明确的定义,从而我们很难区分新产品“新”在哪里,是对产品进行了更新换代,还是只对产

①感谢审稿专家的意见。参照现有文献(林炜, 2013; 王雷, 2017; 等等),本文对劳动工资的界定仅限于工资水平。

②市场竞争强度(hhi),该指标反映地区行业市场竞争因素对创新水平的影响,标准的 hhi 计算公式为 $hhi_{jt} = \sum_{i \in I_j} (sale_{icjt}/sale_{jt})^2$, 其中, $sale_{icjt}$ 是 t 时期 c 城市 j 行业 i 企业的销售收入, $sale_{cjt}$ 是 t 时期 c 城市 j 行业的总销售收入,该指数越大说明该地区该行业的集中程度越高,即垄断性越强,反之则意味着该地区企业的竞争越强。

品的包装、样式、颜色进行了改变。不仅如此,从中国工业企业数据库中得到的新产品产值数据不连续,2004年存在缺失。相比之下,专利数据不仅有专利总量,还有不同类型的专利数量,这为我们全面分析劳动工资与技术创新的关系提供了更为详尽的数据支撑。最后,本文避免了使用全要素生产率(TFP)作为创新活动指标可能带来的双向因果影响。在专利数据的处理上,由于很多企业在某些年份并没有申请专利,因此专利数据会存在大量零值,借鉴Liu和Qiu(2016)的做法,我们对初步得到的专利数据进行了以下转换: $Tech_{icjt} = \ln[zl_{icjt} + (zl_{icjt} + 1)^{1/2}]$ 。其中, zl_{icjt} 是企业年申请专利总数及不同类型专利申请数。至此,基于可得数据,本文从不同角度衡量了企业的创新水平。

劳动工资及不同技能劳动工资。国家统计局2002–2009年中国城镇住户调查数据(UHS)包含了不同受教育程度个体的收入水平信息,这为本文定义不同技能劳动工资提供了较好的数据基础。由于该调查数据并没有包含每个被调查者所在单位的具体信息,从而我们无法据此获取企业层面的劳动工资、以及不同技能劳动的工资状况,只能从城市层面得到劳动工资的间接指标。具体地,首先,不区分劳动类型,通过将地区个体劳动年收入进行简单加总平均得到的城市层面平均工资作为总的劳动工资。其次,根据被调查者的受教育程度,将大学专科学历以下的个体作为低技能劳动者,大学专科学历及以上的个体作为高技能劳动者,以同样方法构造城市层面不同技能劳动工资指标。虽然这并不是衡量劳动工资最准确的方法,但相较于从企业调查数据中获取的劳动工资更加准确。

企业层面丰富的信息源自中国工业企业数据库,该数据库提供了每个工业企业的基本信息、经营信息和财务信息等数据。为了防止异常值影响本文的估计结果,确保我们的分析更加准确,本文借鉴Cai和Liu(2009)、谢千里等(2008)的做法,对样本内数据进行了筛选。本文城市层面的数据来自国泰安城市数据库。最后,利用企业编码、年份将工业企业数据库与专利申请数据库进行了一对一匹配,并结合城镇住户调查数据与国泰安数据库数据,本文构建了一个包含专利数据、劳动工资以及其他的企业、城市层面特征的面板数据。

四、实证结果分析

(一) 基准结果

利用获取的样本数据,本文首先对劳动工资上升引致技术创新的效应进行了初步检验,表1报告了模型(1)的基本估计结果。其中,(1)–(3)列是不断加入企业和城市层面控制变量后的估计,(4)–(6)列是对外观设计、实用新型、发明的估计。本文认为工资提升对技术创新可能存在两方面的影响:一是成本侧的倒逼效应,Hicks(1932)认为当劳动要素相对于资本变得更加昂贵时,企业的技术创新就会被激发。工资上升会带来生产成本的增加,在利润空间缩小的情况下,为了实现既定产出,企业将被迫进行技术创新;二是收入侧的激励效应,根据效率工资理论,Webb(1912)论证了工资上升与生产率改善呈正相关关系。实际工资上升会刺激企业加大研发投入,创造出高质量的产品,寻找新的利润增长点(Marquetti, 2004)。因此,虽然工资上升会增加生产经营成本,但也同样会激发企业及员工的创新活力,工资上涨是否会提高企业创新水平,表1前三列从计量模型上利用大样本数据给出了答案:劳动工资系数始终在1%的水平上显著为正,说明劳动工资上升确实会增加企业创新成果。通过对后三列结果进行观察,本文还发现劳动工资上升对不同类型创新的刺激效应存在差

异,相对于技术水平较高的实用新型与发明,短期工资上升更容易刺激企业对研发周期短、技术性要求弱的外观设计的创新,对变革性的创新如发明的影响较小。毕竟从短期来看,在相同的资源投入下,对产品外观层面的改造可以在短时间内带来大量的现金流收入,缓解企业面临的工资上涨压力,维持或增加企业利润。

表 1 基准结果

变量	专利总数			外观设计	实用新型	发明
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>lncitywage</i>	1.452 *** (0.036)	1.163 *** (0.037)	1.069 *** (0.044)	2.121 *** (0.077)	0.572 *** (0.048)	0.665 *** (0.059)
<i>lnpop</i>			0.050 * (0.026)	0.170 *** (0.046)	0.008 (0.028)	0.071 ** (0.033)
<i>lnfdi</i>			0.127 *** (0.015)	0.158 *** (0.028)	0.069 *** (0.016)	0.173 *** (0.019)
<i>lnage</i>		0.525 *** (0.057)	0.511 *** (0.057)	0.739 *** (0.109)	0.342 *** (0.062)	0.432 *** (0.078)
$(\lnage)^2$		-0.080 *** (0.013)	-0.077 *** (0.013)	-0.153 *** (0.026)	-0.034 ** (0.014)	-0.065 *** (0.018)
<i>lnkl</i>		0.355 *** (0.011)	0.346 *** (0.011)	0.279 *** (0.019)	0.289 *** (0.012)	0.393 *** (0.015)
<i>lnprofit</i>		3.945 *** (0.167)	3.934 *** (0.169)	2.446 *** (0.279)	4.009 *** (0.186)	4.892 *** (0.238)
<i>lnfin</i>		6.988 *** (0.770)	7.450 *** (0.780)	4.472 *** (1.452)	4.981 *** (0.871)	10.646 *** (0.945)
<i>lnemp</i>		1.036 *** (0.012)	1.042 *** (0.012)	1.184 *** (0.021)	0.912 *** (0.013)	0.912 *** (0.016)
<i>export</i>		0.356 *** (0.030)	0.339 *** (0.030)	0.382 *** (0.054)	0.312 *** (0.033)	0.280 *** (0.038)
<i>hhi</i>			0.768 *** (0.090)	0.928 *** (0.168)	0.475 *** (0.097)	0.659 *** (0.112)
行业/时间 固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	639 553	639 548	628 789	628 789	628 789	628 789
伪 R^2	0.061	0.133	0.133	0.133	0.164	0.161

注:括号内为稳健标准差,***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平。下同。

(二) 内生性问题解决

Acemoglu(2002)对技能偏向型技术进步的研究表明技术进步会提高劳动工资,从而本文的劳动工资可能存在内生性,寻找合适的工具变量可以降低估计结果存在的偏差。对于如何选取工具变量,本文借鉴现有大多数文献的做法(林炜,2013;王雷,2017),引入外生的最低工资(*lnmw*)作为劳动工资的工具变量,采用工具变量的两阶段最小二乘法重新对劳动工资与技术创新的关系进行估计。

首先,一个好的工具变量需要与技术创新不相关。最低工资是地方政府为了维持城镇居民的基本生活而制定的工资标准,现有文献一致认为该政策的制定相对于企业而言是外生的(Card and Krueger,1993;丁守海,2010),因此将最低工资作为劳动工资的代理变量是合理的。其次,正确的工具变量需要与产生内生性的变量(劳动工资)具有相当高的相关性。马双等(2012)、孙楚仁等(2013)等认为,最低工资标准的不断提高在一定程度上反映了劳动工资的上升。因此,本文预期地区最低工资标准越高,城市的平均劳动工资也越高。

在引入最低工资作为劳动工资的代理变量之后,本文将重新估计的结果报告于表 2,前四列是加入工具变量控制内生性后的估计结果,最后一列是利用工具变量对劳动工资进行估计的结果。最后一列各变量系数的显著性水平达到了 1%,这满足工具变量相关性的要求。同时,第一阶段联合统计量 F 值明显大于 10,根据 Staiger 和 Stock(1997)的研究表明不存在弱工具变量的问题。此外,对比表 1,在控制内生性之后,劳动工资的系数依然稳健且绝对值变大。

表 2 基于工具变量的估计

变量	第二阶段				第一阶段
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	专利总数	外观设计	实用新型	发明	劳动工资
$\ln citywage$	1.828 *** (0.073)	3.139 *** (0.133)	1.100 *** (0.079)	1.452 *** (0.096)	
$\ln muw$					1.029 *** (0.002)
企业/地区控制变量	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
行业/时间固定效应	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Observations	628 789	627 690	627 690	627 690	628 789
F 值	—	—	—	—	37560.05

(三) 稳健性检验

1. 变换创新指标。专利,顾名思义是一种专有权利,一旦获取将在一定范围内享受独占性、排他性的使用权,拥有一项专利可以为企业带来特有的经济价值。一项专利的成功申请离不开前期研发阶段的大量人力、物力投入,如果多家企业投入同样的研发资源进行创新,创新成果越少的企业其创新的效率也越差,从而创新效率可以更好地反映一家企业的创新能力。因此,该部分将考虑对专利研发效率,即企业的创新效率^①进行稳健性检验。此外,参照现有研究的做法(张庆昌、李平,2011;王雷,2017),本文还将人均专利申请数、全要素生产率^②作为创新的代理变量进行进一步验证。

2. 创新决策与创新水平。一项创新活动从决策到执行是有时间顺序的,企业一般先决定是否进行新技术的研发,然后决定进行什么水平的技术研发。因此,我们采用 Two-Part 模型对劳动工资与创新的关系重新进行估计。第一部分是是否进行创新的二值变量(专利申请数大于 0,该值为 1;否则为 0),采用 Probit 模型进行回归;第二部分由于专利申请数是非负、离散的整数,因而我们采用被解释变量服从泊松分布的广义线性模型(GLM)进行回归。以上检验均表明劳动工资上升会显著提高企业研发创新的概率,增加创新产出^③。

(四) 异质性检验

第二部分,本文的理论假说表明,工资上升对技术创新的引致效应存在异质性。因此,该部分我们通过分样本回归对异质性效应进行验证。

① 创新效率指企业 1 单位资金的投入将带来多少创新成果。

② 全要素生产率的测算采用的是 LP 方法(Levinsohn and Petrin,2010)。

③ 限于篇幅,稳健性检验以及异质性检验的结果均未予汇报,有需要者可向作者索取。

不同技能工资上升对创新的刺激效应。高、低技能工资上涨均会刺激企业创新,但高技能工资的刺激效应更强。低技能工资上升对发明的影响不显著,而高技能工资上涨始终会提高企业的创新水平。由于低技能劳动力受限于自身素质,面临加薪时,尽管这类员工的努力程度明显提升,但对技术创新的影响并不大,仅能激励企业创新出部分研发周期短、技术性要求比较低的产品,对于研发周期较长、需要较高技术水平作支撑的发明影响不大,甚至受成本对利润侵蚀的影响导致发明专利的创新水平下降。

不同类型的企业的检验。(1)区分资本密集度的检验。工资上升对劳动密集型行业的创新影响大于资本密集型行业,这进一步说明在工资上涨成为不可逆转的趋势下,会倒逼劳动密集型行业转变依赖低廉劳动优势的生产模式,进行技术研发与创新,尽快实现产业的转型升级。(2)区分所有制类型的检验。面对工资上涨,所有类型企业的创新水平均显著提高,而工资上升对国有企业创新水平的刺激效应更大。尤其区分不同技能工资之后,我们发现高技能工资上升更有助于增强国有企业的创新活力,而低技能工资上升的效应不显著。因此,国有企业“限薪令”不可搞“一刀切”,一方面提高管理者和员工的薪酬,充分重视人力资本对创新的重要性,吸引优秀人才的进入,改变近两年来大批国有企业人才流失的现象;另一方面制定合理的创新激励机制和绩效奖励制度,实行恰当的内部员工持股模式,保证员工利益与企业经营目标的一致性,激发员工创新活力。(3)区分地区的检验。由于区域间工资水平和上涨幅度不同,这可能会导致工资上升对不同地区创新的刺激效应存在差异,经济发展水平较为落后、工资待遇较差的地区,工资上涨对企业创新激励的边际效应可能更明显。本文的估计结果也发现,与东部地区相比,西部地区提高工资对创新的激励作用更大。^①

五、进一步检验

(一) 基于 PSM-DID 的间接验证

本文的基本结论表明,工资上升确实会加快企业产品的创新与升级,那么工资上升是否促使企业用资本或者技术代替现有的昂贵劳动?换句话说,工资上升是否间接带来了劳动节约型技术的进步?由于我们没法得知技术进步的类型是节约劳动还是节约资本的,但我们可以验证创新企业在创新前后资本密集度的变化,这在一定程度上可间接证明劳动节约型技术的存在。根据现有分析与研究,资本密集度高的企业往往具有更强的创新动力,自选效应会使估计结果存在偏差。因此,寻找与创新企业创新之前相近的非创新企业,构造完美的“反事实”对照组是以上检验的关键。借助倾向得分匹配的思想,本文把专利申请看作一个独立事件,将考察期内申请专利的企业看作实验组,利用个体可观测特征,选择恰当的匹配方法,从未申请过专利的企业中挑选恰当的对照组。最后,借助倍差法的思想获取创新对资本密集度影响的平均处理效应。参照现有理论和经验分析(李兵等,2016),我们选择以下变量的滞后项作为协变量:企业年龄($\ln age$)、从业人数($\ln emp$)、产出规模($\ln size$)、资本密集度($\ln kl$)、利润率($\ln profit$)、债务比率($\ln fin$)、是否出口($export$),匹配比例为1:3,来构造“反事实”对照组,间接检验引致创新理论的存在。根据以上分析,本文构建了如下估计方程:

^①感谢审稿专家的意见。这里,本文认为主要是“洼地效应”在西部地区起作用。

$$\ln kl_{icjt} = \rho_0 + \rho_1 du + \rho_2 dt + \gamma du \times dt + \eta Z_{icjt} + \varphi_j + \theta_t + v_{icjt} \quad (2)$$

(2)式中: du 、 dt 是二维虚拟变量:如果样本属于申请专利的企业,则 du 为1;否则属于对照组企业,则 du 为0。 dt 为1,表示专利申请之后的时间; dt 为0,表示专利申请之前的时间。系数 γ 反映专利申请前后资本密集度的平均变化。控制变量的选取借鉴张杰等(2016)的研究,包括企业工资水平($\ln wage$)、销售收入($\ln sale$)、企业年龄($\ln age$)、债务比率($\ln fin$)、出口比率($export_share$)、所有制类型(own)、市场竞争程度(hhi)等影响资本密集度的变量,并加入了行业、时间固定效应。最终,以上估计结果显示 γ 系数显著为正,说明创新企业的资本密集度显著提升,这从侧面反映出工资上升会带来企业对劳动节约型技术的研发^①。

(二) 机制检验

劳动工资上升为何会刺激企业创新?换言之,劳动工资上升怎样影响技术创新?Duménil 和 Lévy(1995)提出了一个技术创新的随机模型,认为新技术的出现完全取决于企业的盈利目的,在其他条件不变的情况下,工资上升会通过改变利润率来影响技术创新水平。因此,为了验证工资上升是否会通过降低利润来倒逼企业进行技术创新,本文构建了以下模型:

$$profit_{icjt} = \alpha_0 + \alpha_1 \ln citywage_{ct-1} + \alpha_2 \ln Tech_{icjt-1} + \alpha_3 \ln citywage_{ct-1} \times \ln Tech_{icjt-1} + \beta Y_{t-1} + \varphi_j + \theta_t + u_{icjt-1} \quad (3)$$

方程(3)以利润率($profit$)为被解释变量,右边包括滞后一期的劳动工资($\ln citywage_{ct-1}$)、前期专利申请数($\ln Tech_{icjt-1}$)以及两者的交叉项,并加入了企业、地区层面的变量集合(Y_{t-1})和行业、时间虚拟变量。在方程(3)中, α_1 揭示了前期劳动工资上升对利润率的影响, α_2 揭示了前期创新对利润率的影响, α_3 反映在前期同等创新水平下创新成果对利润率的影响如何随劳动工资高低发生变化。若 α_3 为负,说明在前期相同的专利申请水平下,劳动工资越高的地区企业利润率越低。表4估计结果显示,总体来看,劳动工资上升确实会降低利润率,同时前期技术创新可以为企业创造利润,提升利润空间。

表3 PSM-DID 检验

变量	(1)
	资本密集度
$du \times dt$	0.030 *** (0.011)
du	0.028 (0.031)
企业/地区控制变量	Yes
行业/时间固定效应	Yes
Observations	522 807
伪 R^2	0.069

表4 劳动工资上升引致创新的机制检验

变量	(1)
	利润率
$l.\ln Tech \times l.\ln citywage$	-0.002 ** (0.001)
$l.\ln Tech$	0.022 ** (0.010)
$l.\ln citywage$	-0.013 *** (0.002)
企业/地区控制变量	Yes
行业/时间虚拟变量	Yes
Observations	391 669
伪 R^2	0.003

①以上匹配通过了平衡性检验和共同支撑条件检验。此外,我们还针对不同匹配方法进行了敏感性测试,得到的结果依然稳健。限于篇幅未予汇报,有需要者可向作者索取。

六、结论与建议

自改革开放政策实施以来,中国制造业依靠低廉劳动优势参与到国际分工当中,打响了“中国制造”的品牌。然而,随着劳动工资的全面上升,人口老龄化加快,原有的劳动比较优势正逐渐消失,不断上涨的劳动工资是否为传统制造业转型提供动力,逼迫企业进行产品创新和技术升级,实现“中国制造”到“中国创造”的转变,是本文关心的主要问题。

本文借助中国城镇住户调查数据(UHS),构建了模型的核心解释变量——劳动工资指标,并结合专利申请的详细数据,对劳动工资与技术创新之间的关系进行了不同角度的检验。理论上,工资上升是否会引致技术创新取决于工资上升挤压利润空间带来的倒逼和激励效应大小;实证上,初步结果显示,工资上升会显著刺激企业进行技术研发,提高创新水平,但这主要体现在外观设计上,对发明创造的影响并不大,这与以往研究认为劳动工资上升会提高企业创新能力的分析不同。在控制了内生性、更换创新指标和估计方法后,以上结果依然稳健。此外,机制分析表明,劳动工资上升会通过改变利润率,刺激企业加快技术创新,提高生产效率。

本文研究不仅丰富了劳动工资与技术创新关系的实证文献,有利于展开对其他发展中国家的研究,还结合研究结论为企业尽早实现从“中国制造”向“中国创造”的转变提供以下建议:第一,从政府角度看,在劳动工资助推制造业转型升级的大趋势下,一方面政府需要为制造业转型营造良好的外部环境,建立完备的创新激励政策框架,包括研发补贴和税收减免等财税政策,与产业发展和供给侧结构性改革相融合的金融政策,新一代技能型人才培养的教育政策以及利于民营企业 and 外资企业发展的公平的市场竞争环境等等。另一方面制定积极的市场指引政策,包括利用知识产权制度引导企业加大对发明等高质量产品的研发与创新,制定恰当有效的产业对接政策指导东部地区部分产业向西部地区转移,减少对效率低下和产能过剩企业的保护以进一步优化社会资源配置,引导高技能人才支持西部地区发展等。第二,从企业角度看,为顺应中国制造业结构转型与升级的潮流,企业应该摆正自身态度,调整经营发展战略。针对劳动密集型企业,要加大对现有员工的再教育与再培训,提高生产效率,同时积极引进高技能人才以帮助企业尽早完成向“中国创造”的转变。针对国有企业,要实施合理的限薪政策,完善薪酬激励制度,以更大程度地吸引、留住高技能人才,增强国有企业的创新活力。第三,从员工角度看,随着新一轮科技革命的到来和产业升级步伐的加快,企业对员工技能的要求会越来越高,加强自我教育和培训,提高自身对未来就业岗位变化的适应能力十分重要。

参考文献:

- 1.丁守海,2010:《最低工资管制的就业效应分析——兼论〈劳动合同法〉的交互影响》,《中国社会科学》第1期。
- 2.蒋殿春,2001:《跨国公司与发展中东道国企业的技术创新博弈》,《世界经济》第9期。
- 3.李兵、岳云嵩、陈婷,2016:《出口与企业自主技术创新:来自企业专利数据的经验研究》,《世界经济》第12期。
- 4.林炜,2013:《企业创新激励:来自中国劳动力成本上升的解释》,《管理世界》第10期。
- 5.吕铁、王海成,2015:《劳动力市场管制对企业技术创新的影响——基于世界银行中国企业调查数据的分

- 析》,《中国人口科学》第4期。
- 6.马双、张劼、朱喜,2012:《最低工资对中国就业和工资水平的影响》,《经济研究》第5期。
- 7.毛其淋、许家云,2014:《中国企业对外直接投资是否促进了企业创新》,《世界经济》第8期。
- 8.孙楚仁、田国强、章韬,2013:《最低工资标准与中国企业的出口行为》,《经济研究》第2期。
- 9.王雷,2017:《劳动力成本、就业保护与企业技术创新》,《中国人口科学》第1期。
- 10.谢千里、罗斯基、张轶凡,2008:《中国工业生产率的增长与收敛》,《经济学(季刊)》第7卷第3期。
- 11.姚战琪、夏杰长,2005:《资本深化、技术进步对中国就业效应的经验分析》,《世界经济》第1期。
- 12.张杰、郑文平、翟福昕,2016:《融资约束影响企业资本劳动比吗?——中国的经验证据》,《经济学(季刊)》第15卷第3期。
- 13.张庆昌、李平,2011:《生产率与创新工资门槛假说:基于中国经验数据分析》,《数量经济技术经济研究》第11期。
- 14.Acemoglu, D. 2002. "Technical Change, Inequality, and the Labor Market." *Journal of Economic Literature* 40(1): 7-72.
- 15.Ahmad, S. 1966. "On the Theory of Induced Invention." *The Economic Journal* 76(302): 344-357.
- 16.Autor, D. H., F. Levy, and R. J. Murnane. 2003. "The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration." *The Quarterly Journal of Economics* 118(4): 1279-1333.
- 17.Blaug, M. 1963. "A Survey of the Theory of Process-Innovations." *Economica: New Series* 30(117): 13-32.
- 18.Cai, H., and Q. Liu. 2009. "Competition and Corporate Tax Avoidance: Evidence from Chinese Industrial Firms." *Economic Journal* 119(537): 764-795.
- 19.Card, D., and A.B. Krueger. 1993. "Minimum Wages and Employment: A Case Study of the Fast Food Industry in New Jersey and Pennsylvania." NBER Working Paper 45409.
- 20.Clarkson, K. W., and R. L. Miller. 1989. *Industrial Organization: Theory, Evidence and Policy*. New York: McGraw Hill.
- 21.David, P. A. 1975. *Technical Choice Innovation and Economic Growth: Essays on American and British Experience in the Nineteenth Century*. Cambridge: Cambridge University Press.
- 22.Duménil, G., and D. Lévy. 1995. "A Stochastic Model of Technical Change: An Application to the U. S. Economy." *Metroeconomica* 46(3): 213-245.
- 23.Elvin, M. 1972. "The High-Level Equilibrium Trap: The Causes of the Decline of the Invention in Traditional Chinese Textile Industries." In *Economic Organization in Chinese Society*. Edited by William E. Willmott, 137-172. Stanford, CA: Stanford University Press.
- 24.Fase, M. M. G., and A. F. Tieman. 2001. "Wage Moderation, Innovation and Labour Productivity: Myths and Facts Revisited." *De Economist* 149(1): 115-127.
- 25.Goos, M., and A. Manning. 2007. "Lousy and Lovely Jobs: The Rising Polarization of Work in Britain." *Review of Economics and Statistics* 89(1): 118-133.
- 26.Hall, B. H., D. Foray, and J. Mairesse. 2007. "Pitfalls in Estimating the Returns to Corporate R&D Using Accounting Data." CDM Working Papers Series 2007-003.
- 27.Hicks, J. 1932. *The Theory of Wages*. New York: St. Martin Press, 1963.
- 28.Jensen, M. C., and K. J. Murphy. 1990. "Performance Pay and Top-Management Incentives." *Journal of Political Economy* 98(2): 225-264.
- 29.Kleinknecht, A. H. 1998. "Is Labour Market Flexibility Harmful to Innovation?" *Cambridge Journal of Economics* 22(3): 387-396.
- 30.Krusell, P., L. E. Ohanian, J. V. Ríos-Rull, and G. L. Violante. 2000. "Capital-Skill Complementarity and Inequality: A Macroeconomic Analysis." *Econometrica* 68(5): 1029-1053.
31. Levinsohn, J., and A. Petrin. 2010. "Estimating Production Functions Using Inputs to Control for

- Unobservables.” *Review of Economic Studies* 70(2): 317–341.
32. Liu, Q., and L. D. Qiu. 2016. “Intermediate Input Imports and Innovations: Evidence from Chinese Firms’ Patent Filings.” *Journal of International Economics* 103(11): 166–183.
33. Mairesse, J., and P. Mohnen. 2010. “Using Innovations Surveys for Econometric Analysis.” NBER Working Papers 15857.
34. Marquetti, A. 2004. “Do Rising Real Wages Increase the Rate of Labour-saving Technical Change? Some Econometric Evidence.” *Metroeconomica* 55(4): 432–441.
35. Romer, P. M. 1987. “Crazy Explanations for the Productivity Slowdown.” *NBER Macroeconomics Annual* 2(2): 163–210.
36. Salter, W. E. G., and W. B. Reddaway. 1960. *Productivity and Technical Change*. Cambridge: Cambridge University Press.
37. Staiger, D. O., and J. H. Stock. 1997. “Instrumental Variables Regression with Weak Instruments.” *Econometrica* 65(3): 557–586.
38. Van Reenen, J. 1996. “The Creation and Capture of Rents: Wages and Innovation in a Panel of UK Companies.” *The Quarterly Journal of Economics* 111(1): 195–226.
39. Webb, S. 1912. “The Economic Theory of a Legal Minimum Wage.” *Journal of Political Economy* 20(10): 973–998.
40. Wei, S. J., Z. Xie, and X. Zhang. 2017. “From ‘Made in China’ to ‘Innovated in China’: Necessity, Prospect, and Challenges.” *Journal of Economic Perspectives* 31(1): 49–70.

From “Made in China” to “Innovated by China”: A New Thinking Based on Labor Wage and Technological Innovation

Jiang Dianchun, Wang Xiaoxia and Li Lei

(School of International Economic Research, Nankai University)

Abstract: Through a review of Hicks’ Wage Theory, this paper investigates how China’s labor wage raise triggers technological innovation of enterprises. We build innovation indicators based on the patent application data. Empirical analysis indicates that increasing labor wage would stimulate the manufacturing enterprises to innovate. This stimulating effect is heterogeneous: the rise in labor wages mainly encourages enterprises to do more appearance designs rather than invention and creation; the wage increase of high-skilled labor has a greater stimulating effect on innovation; the labor-intensive, state-controlled and western enterprises are easier to be affected by the wages. In addition, mechanism analysis shows that the rise in labor wages will encourage enterprises to conduct technological research and product innovation by reducing profit rate. Finally, this paper also indirectly confirms that the wage increase can lead to labor-saving technological progress. Under the structural transformation of China’s manufacturing industry, the government should make full use of policy tools and market mechanisms to promote enterprises to transform from “Made in China” to “Made by China”.

Keywords: Labor Wage, Induced Invention, Patent Application, Skill Wage

JEL Classification: D24, J24, P23

(责任编辑:赵锐、彭爽)