

创造还是破坏:企业数字化应用对就业的影响

任 颀,刘 欣

(北京大学汇丰商学院,广东深圳518000)

摘要: 数字化进程深刻影响着企业组织架构和工作任务的变革,使得企业员工面临着不断变化的就业环境。通过使用世界银行中国企业调查数据,基于数字技术在企业主要业务中的应用,对企业运营中的数字化程度进行衡量,实证检验企业数字化应用对就业的影响。分析发现,企业数字化应用对就业的显著影响反映在就业机会和就业结构两个方面的变化,即在促进企业员工数量增长的同时,提高了受过较高水平教育员工的比例。这一分析结论具有行业及企业规模的异质性,但没有发现员工性别上的差距。研究结论表明,企业数字化创造了更多的就业机会,并推动了就业结构的提升,政府和企业都应积极推动数字化转型,并加强就业培训,以保障劳动者在数字经济下的就业竞争力。

关键词: 数字经济;数字化应用;就业机会;就业结构

中图分类号: F404 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6049(2021)06-0066-11

一、引言与文献综述

从机器自动化、信息技术革命,再到数字经济,每一次新的技术变革都会引发人们的关注和讨论。在数字时代浪潮中,各个国家积极构建自己的核心数字竞争力,纷纷制定了发展数字经济的相关战略。根据中国信息通信研究院^[1]发布的研究报告,在全球经济下行压力增大的背景下,2019年全球数字经济规模达到31.8万亿美元,实现了同比5.4%的增长。近年来,中国积极发展数字经济并参与数字领域的国际规则和标准制定,2021年制订实施的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》也提出了详尽的加快数字化发展及推进数字产业化和产业数字化的目标举措。

数字经济的繁荣加速了企业的数字化转型进程,企业通过数字技术的引入和开发,结合现有的机器技术对产品、服务和工作任务进行深刻变革。企业的数字化转型不仅仅关乎技术的创新和颠覆,更是对包含企业价值、人员结构和组织优化等企业内外部生态的融合和再造。与过去许多技术创新不同的是,数字技术作为一种通用技术,可以应用在广泛行业以及企业内部的各部门当中。对企业来说,数字化的首要目的是降本提效,但数字技术的应用似乎取代了部分过去由人类完成的任务,使得

收稿日期:2021-08-13;修回日期:2021-11-02

基金项目:国家自然科学基金青年项目“失败学习形成机制及其对后续创新绩效的影响研究:基于复杂产品创新失败”(71902045)

作者简介:任颀(1973—),男,山东莱州人,人力资源与产业关系博士,北京大学汇丰商学院副教授,博士生导师,研究方向为产业经济、劳动经济、城市与区域发展;刘欣(1993—),男,山东菏泽人,北京大学汇丰商学院博士研究生,研究方向为产业经济、劳动经济。

企业员工的就业前景在数字化时代下面临着新的挑战。同时,数字技术的发展使得机器和操作系统能够执行更加复杂的工作和任务,这提高了数字技术在越来越多的角色和任务中替代人工操作的可能性。因此,如何在把握住数字经济机遇的同时保障就业,如何协调企业数字化应用与劳动参与之间的关系,企业数字化对劳动力市场产生怎样的本质影响,这些都是需要关注和探讨的重要理论与政策实践命题。

当前在全球范围内劳动报酬占国民收入的份额持续下降,且呈现出加速的趋势,信息通信技术(ICT)的发展进一步加剧了这一现象^[2-4]。数字化是否会导致大规模失业并重构劳动力市场,目前尚未得到一致的结论且缺乏微观数据的支持。在研究劳动力市场时常用的方法是区分工作内容和类别^[5]。Frey and Osborne^[6]衡量了美国就业岗位实现数字自动化的风险程度,估计约47%的就业岗位属于高风险类别,并预计在较短时间内实现自动化将引发较高的裁员可能。但现实却表现出了相反的证据,比如过去几十年间ICT技术的快速发展催生了全新的互联网行业,意味着数字技术的快速发展创造了大量的新工作^[7]。Autor *et al.*^[8]、Goos *et al.*^[9]以及Michaels *et al.*^[10]等学者认为这是工作极化现象的作用结果,即高技能和低技能工人的工作机会持续增加,而中等技能工人的工作机会却在减少。所以,探讨企业数字化对就业的影响,需要注意由于新技术出现而淘汰的任务通常与新创造的任务存在显著差异。例如,机器人通常与中低技能的体力劳动直接竞争,而人工智能、机器学习等新产生的工作通常需要相当高的教育和技能水平来匹配。因此,虽然数字化可能导致企业对员工需求和任务要求的变化,但是可能同时存在着具有不同技能要求工作的创造和消失,两种相反方向的效应可能会相互抵消从而导致数字化对就业的影响被忽视。

立足于中国市场,本文通过使用世界银行中国企业调查数据,基于数字化应用对企业层级的数字化程度进行度量,并基于企业的员工增长和员工结构研究数字化对就业的影响。与文献最新进展一致^[5,7,11-13],本文发现企业数字化能够促进企业的员工数量增长,以及推动企业高教育水平员工占比的提高。同时,本文发现这一影响过程中存在行业和企业规模异质性。此外,本文还对企业数字化背景下女性的就业机会进行了扩展研究,没有发现企业数字化应用对就业的影响中存在性别差距。本文的边际贡献在于,站在企业的层面从业务数字化应用角度对企业的数字化程度进行衡量,通过研究企业数字化应用对就业的影响,提供了数字技术影响劳动力市场的微观证据,补充和丰富了数字经济和劳动经济相关领域的文献,有助于进一步理解和讨论企业数字化转型的内涵和影响。

二、理论分析与研究假设

(一) 企业数字化对就业机会的影响

Autor *et al.*^[3]、Gutiérrez and Philippon^[4]指出全球国民收入中劳动力份额的下降已经是不争的事实,为此学者们尝试从技术进步和技术冲击等角度对此展开研究。Alexopoulos and Cohen^[14]发现积极的技术冲击提高了美国的生产率,并降低了失业率;而Autor and Salomons^[15]则发现自动化能够取代劳动力,使得劳动力所占份额缩小。Acemoglu and Restrepo^[7]发现技术进步对劳动力的影响同时存在两种相互抵消的作用,使用劳动力的旧任务被替代,更高要求的新任务被创造。ICT技术的快速发展和数字经济的到来,使得研究开始聚焦于数字技术。研究发现数字技术导致了数字鸿沟,即对老一代和非数字劳动力产生了更为负面的影响,因而企业和个人对数字技术的获取和使用影响到劳动力整个生命周期的就业能力、获得和失去工作的可能性以及工作期限和合同的设定^[12,16-18]。

由于现有研究基于的经济背景和使用的数字化度量指标存在差异,得到数字化对就业影响的结论喜忧参半^[12]。Karabarbounis and Neiman^[2]以及Eden and Gaggli^[19]发现ICT价格相对于劳动力价格的急剧下降,以及ICT资本占比的上升是造成劳动力份额下降的原因。Acemoglu and Restrepo^[20]采用美国行业层面的工业机器人数据,发现更多的机器人冲击导致了对劳动力需求和工资的下降。Biagi and Falk^[9]使用欧洲国家ICT活动的数据库,研究没有发现ICT技术导致劳动力被替代的证据。与之相反,许多研究提供的经验证据则支持数字化对就业存在有利的影响。Kolko^[21]和Atasoy^[22]发现互联

网宽带接入与美国劳动力市场的就业增加显著相关。Jayakar and Park^[23]的研究将该结论进一步扩展到全球市场,他们发现宽带可用性更好的国家有着更低的失业率。基于瑞士企业层面的调查数据,Balsmeier and Woerter^[5]发现数字技术对劳动力就业存在着正向影响。基于中国面板数据,孟祺^[24]发现数字经济的发展对整体就业规模没有显著影响,而戚聿东等^[25]发现信息通信技术能够增加就业机会。总体来说,尽管存在一些不利的警告,更多的研究似乎都在强调数字化存在对就业的有益影响。

根据前文分析,对于数字技术是否能够影响以及如何影响劳动力市场,现有研究尚未得出统一的论断。基于此,为了检验中国企业数字化对就业的影响,本文提出如下研究假设:

H1: 企业数字化存在对就业的影响。

H1a: 企业数字化程度的提高能够促进企业内部员工数量的增长,创造更多的就业机会。

H1b: 企业数字化程度的提高能够抑制企业内部员工数量的增长,减少可能的就业机会。

(二) 企业数字化对就业结构的影响

工作极化现象指的是在高技能和低技能工人工作机会增加的同时,中等技能工人的工作机会却在减少^[8-10]。工作极化现象可以归因于技术变革,Acemoglu^[26]提出的技能偏向性技术变革假设(SBTC)是将技术作为与人类竞争的生产要素或任务执行者的经典讨论,因而也适用于分析数字技术与劳动力之间的关系。SBTC假设数字技术对劳动力边际生产力的影响存在差异,影响程度取决于劳动力的技能水平;新技术被认为是对高技能工作的补充,而它们预计会对中低技能工作产生不利影响。在SBTC之后,Autor *et al.*^[8]以及Acemoglu and Autor^[27]提出了常规偏向性技术变革假设(RBTC)。RBTC假设以技术驱动节省劳动力作为目标,其根据工作中常规任务的相对份额而不是技能程度要求来对工作进行区分,认为具有重复性、标准化和易于编码特点的任务更容易被技术替代,因此新技术替代的是常规技术而不是低技能技术。但Mishel *et al.*^[28]以及Cirillo *et al.*^[12]认为RBTC假设忽略了人的能动性,如果将人的适应性和灵活性等因素纳入考虑,可能会使得一些任务无法被新技术替代,无论这些任务的常规程度如何。

基于SBTC假设,在企业数字化转型背景下,教育程度更高的工人有望更好地学习和使用数字技术,从而提高他们的技能水平,在工作场景和任务分配发生变化时具有更好的适应性,即使考虑到RBTC假设所提出的常规任务,数字技术在将他们从重复的例行任务中解放出来的同时,也为他们提供了抽象和创造性任务;而教育程度较低的工人被数字技术取代的风险更大,因为他们的技能与数字技术的互补性较低^[10,12,29-31]。实证研究提供了相应的证据,Autor *et al.*^[32]发现计算机应用的增加与受过高等教育工人的就业增加相关,Autor *et al.*^[8]基于行业数据的实证研究得到类似结论,计算机技术在取代常规工作劳动力的同时,也促进了对受过更高教育的劳动力的需求;另外,无论基于区域还是企业层面,数字化投资的增加能够促进高技能劳动力的就业,而中低技能劳动力往往未受到或受到负面影响^[5,7,33-34]。基于此,本文提出如下研究假设:

H2: 企业数字化程度的提高能够增加受教育程度更高员工的占比,即促进了员工就业结构的提升。

(三) 企业数字化对就业的影响存在行业和企业异质性

不同行业企业的运作技术、组织制度、市场需求和其他条件往往存在着差异,这会影响到企业数字化转型的动机和进程,进而导致数字化对就业的影响存在相应的部门特性^[12]。国外学者的研究印证了这一结论:Autor and Salomons^[15]研究了技术创新对不同行业生产率、就业和劳动增加值份额的影响,他们发现技术创新对不同行业就业的影响存在差异;Biagi and Falk^[11]对制造业、服务业和信息技术行业进行区分,他们发现电子商务活动对就业的促进作用仅出现在服务业;Babina *et al.*^[35]发现人工智能投资更多的行业会经历销售和就业的整体增长。而对于中国市场,孟祺^[24]在宏观层面验证了数字经济对不同行业就业影响的异质性,杨晓等^[36]以数字普惠金融指数作为数字经济发展的代理指标并与CLDS微观调查数据相结合,发现数字经济对制造业就业存在“U”型影响,而对社会服务业存在显著正向影响;王文^[43]基于工业智能化得到了类似的结论,认为工业智能化在降低制造业就业份额的同时增加了服务业就业份额。本文从企业层面出发,检验数字化对就业的影响是否存在行业异

质性,为此提出如下研究假设:

H3: 对于不同行业的企业,企业数字化对就业(就业机会和就业结构)的影响存在异质性。

此外,大企业和中小企业在数字化的选择和转型的进程中存在差异。Babina *et al.*^[35]发现人工智能投资与公司规模之间存在正反馈循环,人工智能投资集中于较大的企业,并促进了企业销售、就业和市场份额的继续增长。Tambe *et al.*^[37]认为数字资本更多集中在明星企业的原因可能是组织重组和技能培训需要大量的投资,而对于中小企业而言,Nguyen *et al.*^[38]指出除了投资力度的不足,组织支持和项目管理经验的不足也会导致IT项目更容易失败。但中小企业也具有某些大公司难以模仿的优势,Eller *et al.*^[39]认为更小的规模和更大的灵活性可能有助于企业对数字技术的接受和融合应用。此外,也有学者发现,无论对于中小企业还是大企业,ICT和电子商务活动的增加均没有导致就业机会的减少^[11]。为了检验中国企业数字化对就业的影响是否存在规模异质性,本文提出如下研究假设:

H4: 对于不同规模的企业,企业数字化对就业(就业机会和就业结构)的影响存在异质性。

三、研究设计

(一) 数据来源

本文使用的企业层面微观数据来自世界银行2012年中国企业调查(World Bank China Enterprise Survey 2012)。该调查采用分层随机抽样的方法,基于行业、地域和企业规模三个层级对样本企业进行选取,覆盖了中国25个城市的148家国有企业和2700家私营企业,样本企业涵盖制造业、零售业和服务业三个行业大类。调查数据中包含了企业基本信息、基础设施、生产销售、竞争、创新与技术、融资、政企关系、劳动力和绩效等诸多方面的内容,以及部分内容的历史数据。本文以企业层面数字化应用对就业的影响作为研究主题,因此本文对劳动力和数字化应用数据缺失的企业进行剔除;同时出于数据的可比性及一致性,本文对国有企业和成立不满三年的企业进行剔除。此外,考虑到IT行业固有的数字技术密集型特征,本文在研究样本中排除了IT行业的企业。最终,本文样本共包括2148家中国企业的观测值。

(二) 变量设置与模型构建

1. 被解释变量

本文的被解释变量包括了企业内部员工就业的两个角度,包括就业机会和就业结构。(1)员工增长率(*labor_add*):该变量通过调查当年和三年前企业的全职员工数量计算对数差分得到,能够衡量企业内部员工就业机会的增减变化,本文将其作为被解释变量。(2)高教育员工占比(*labor_edu*):在基于教育程度对员工进行区分后^[5,33],该变量为高中教育程度及以上员工在全职员工中的占比,能够对企业内部员工结构进行测量,本文将其作为被解释变量。此外,本文还对企业数字化背景下女性的就业机会进行扩展研究。

2. 解释变量

过去研究往往将数字化定义为企业获取或部署特定的数字技术,常用的数字化代理指标包括ICT技术投资、IT员工占比^[10,40-41]或者机器人的使用等^[7,42-43]。这些指标的使用在大多数情况下受到数据可得性的约束,但企业数字化不仅意味着特定数字技术的投资和应用,随着对数字化相关研究的深入,基于数字技术与企业业务融合和应用的角度,对企业数字化程度进行衡量逐渐成为新的趋势。Calvino *et al.*^[44]提出通过数字技术硬件和软件投资、中间产品和服务购买、机器人库存、专家数量和在线销售份额等多个角度的结合,对数字化进行综合衡量。学者将类似的思路应用到企业数字化影响劳动力市场的研究当中:Biagi and Falk^[11]考虑了企业资源规划ERP系统的使用、移动互联网接入和电子商务实践等多方面对于就业的影响;Balsmeier and Woerter^[5]基于企业层面的机器人、3D打印、物联网等数字技术投资对企业数字化程度进行综合衡量,并发现企业数字化程度的提高与高技能工人的就业增加以及低技能工人的就业减少有关。

本文基于数字技术在企业业务中的应用程度对企业的数字化程度进行衡量,从企业角度选取五

个方面的关键业务活动: 与合作伙伴关系(供应商、承包商等)、产品与服务改善、生产运营、市场销售以及客户关系, 采用 5 分李克特量表测量这些业务活动对信息技术(计算机、互联网和软件) 的依赖程度。在获取企业关键业务数字化应用程度的数据后, 本文采用主成分分析法对企业数字化程度进行衡量和指数构建: 主成分分析的整体 KMO 检验值为 0.843, 且 SMC 检验值均高于 0.63, 符合主成分分析的使用要求; 在选取主成分时, 仅第一主成分的特征根大于 1 且显著高于其他成分, 同时第一主成分的方差贡献率达到 75.10%。因此, 本文选取第一主成分作为企业数字化程度的度量指标, 并将其定义为企业数字化指数(*digital*)。

3. 控制变量

本文参考 Biagi and Falk^[11]、Balsmeier and Woerter^[5]以及 Cirillo *et al.*^[12]的研究, 从公司特征、股权结构和高管特征等多个角度对控制变量进行选取, 具体包括: (1) 规模(*size*): 该变量代表企业在职员工的总人数, 对其进行对数化处理; (2) 销售额(*sales*): 该变量代表企业当年的销售额, 对其进行对数化处理; (3) 销售增长(*growthrate*): 该变量通过企业当年和三年前销售额计算对数差分得到; (4) 年龄(*firmage*): 该变量代表企业自开始运作至调查年的年数; (5) 行业竞争程度(*competition*): 该变量为 5 分李克特量表测量的竞争对手对企业运作的阻碍程度, 数值从 0 到 4 代表企业感知的竞争程度的加剧; (6) 融资难度(*finance*): 该变量为 5 分李克特量表测量的融资渠道对企业运作的阻碍程度, 数值从 0 到 4 代表企业感知的融资难度的增加; (7) 私营股份占比(*poe*): 该变量代表企业股份中国内个人、公司或组织持有股份的占比; (8) 外商股份占比(*foe*): 该变量代表企业股份中外国个人、公司和组织持有股份的占比; (9) 国有股份占比(*soe*): 该变量代表企业股份中政府持有股份的占比; (10) 高管性别(*female*): 该变量为虚拟变量, 当企业最高管理者为女性时取值为 1; (11) 高管经验(*manager*): 该变量代表企业最高管理者在行业内的从业年限, 对其进行对数化处理。

(三) 回归模型

1. 基准回归模型

本文研究企业数字化应用对就业的影响, 参考过去研究^[5, 11-12]根据前文理论分析和研究假设, 建立基准回归模型(1)如下:

$$\begin{cases} labor_add_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 digital + \beta_2 controls + \eta_j + \eta_k + \varepsilon_{ijk} \\ labor_edu_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 digital + \beta_2 controls + \eta_j + \eta_k + \varepsilon_{ijk} \end{cases} \quad (1)$$

其中, 下标 i 、 j 、 k 分别代表样本企业、企业所处行业和企业所处城市。被解释变量 $labor_add$ 为员工增长率, $labor_edu$ 为高等教育员工占比; 解释变量 $digital$ 为企业数字化指数, 其回归系数 β_1 衡量了企业数字化应用对就业的影响; $controls$ 为前文选取的控制变量。考虑到行业和城市层面不可观测的其他因素可能存在的影响, 模型对行业效应 η_j 和城市效应 η_k 进行控制, 通过设置虚拟变量纳入模型; ε 为随机干扰项。

2. 行业异质性和企业规模异质性回归模型

根据前文讨论, 行业的特征差异可能导致企业数字化转型的需求和速度存在差异, 从而会影响到数字化应用对就业的影响。因此, 基于世界银行中国企业调查划分的行业类别, 本文将样本企业划分为三类, 包括制造业、零售业和服务业, 从而使得本文能够基于分行业子样本对是否存在行业异质性进行检验。因此, 在基准模型(1)的基础上, 本文建立分行业回归模型(2)如下:

$$\begin{cases} labor_add_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 digital + \beta_2 controls + \eta_k + \varepsilon_{ijk} \\ labor_edu_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 digital + \beta_2 controls + \eta_k + \varepsilon_{ijk} \\ \text{where industry} \in \{ \text{manufacturing, retail, services} \} \end{cases} \quad (2)$$

其中, 回归使用的样本企业分别选取自制造业(*manufacturing*)、零售业(*retail*) 和服务业(*services*) (变量的符号和定义与基准模型基本一致, 出于对数据量的考量, 在讨论行业异质性时, 模型控制的是区域效应 η_k , 通过将企业所处城市划分为东部和中西部城市并设置虚拟变量, 从而将基准模型

中的城市效应替换为区域效应。

此外 本文还检验了企业的规模异质性。根据前文讨论 不同规模企业的数字化可能存在不同的特征表现 进而传递并影响到数字化对就业的影响。因此 参照世界银行中国企业调查中采用的分类标准 本文基于公司员工数将公司区分为小规模(员工数量 ≥ 5 且 ≤ 19)、中规模(员工数量 ≥ 20 且 ≤ 99) 和大规模(员工数量 ≥ 100) 三种类型 从而检验企业数字化对就业影响是否存在规模异质性。在基准模型 (1) 的基础上 本文建立回归模型(3) 如下:

$$\begin{cases} labor_add_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 digital + \beta_2 controls + \eta_j + \eta_k + \varepsilon_{ijk} , \\ labor_edu_{ijk} = \beta_0 + \beta_1 digital + \beta_2 controls + \eta_j + \eta_k + \varepsilon_{ijk} , \\ \text{where } sizeType = \{small, medium, big\} \end{cases} \quad (3)$$

其中 样本企业分别选取自小规模(*small*)、中规模(*medium*) 和大规模(*big*) 企业, 变量的符号和定义与基准模型一致 η_j 和 η_k 分别代表模型控制的行业和区域效应。

四、实证分析

(一) 基准回归结果

1. 企业数字化与员工就业机会
表 1 报告了企业数字化指数 (*digital*) 对员工增长率 (*labor_add*) 的回归结果。其中 模型(1) 为仅包含数字化指数的单变量回归, 模型(2) 至模型(4) 依次加入企业特征、股权结构和高管特征等控制变量, 所有模型均控制了行业和城市效应。所有回归结果均表明, 企业数字化指数与员工增长率存在显著的正相关关系; 在加入公司特征、股权结构和高管特征等控制变量后, 数字化指数的回归系数在 1% 的水平上显著为正。回归结果表明, 数字化指数对企业员工增长率存在正向影响, 结果支持了本文的研究假设 H1a, 表明企业数字化应用程度的提高促进了企业员工规模的增长。与其他国家和地区使用企业层面数据研究的发现一致^[11-12], 在中国劳动力市场上, 本文发现企业数字化与积极的就业效应相关; 与其他聚焦于中国市场的研究相比^[24-25], 本文提供了进一步的微观证据, 发现企业层面业务中数字技术的应用促进了企业员工数量的增长, 企业数字化创造了更多的就业机会。

表 1 企业数字化对员工增长率的基准回归结果

变量	<i>labor_add</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>digital</i>	1.100** (2.50)	1.123** (2.44)	1.251*** (2.67)	1.216*** (2.58)
<i>size</i>		2.102*** (2.84)	2.116*** (2.83)	2.116*** (2.85)
<i>sales</i>		-1.182* (-1.80)	-1.211* (-1.85)	-1.279* (-1.96)
<i>growthrate</i>		8.439*** (3.23)	8.607*** (3.25)	8.658*** (3.27)
<i>firmage</i>		-5.877*** (-3.85)	-5.992*** (-3.92)	-5.801*** (-3.57)
<i>competition</i>		-0.800 (-0.82)	-0.872 (-0.89)	-0.863 (-0.88)
<i>finance</i>		0.930 (0.99)	1.045 (1.10)	0.996 (1.05)
<i>poe</i>			0.226*** (3.01)	0.239*** (3.15)
<i>foe</i>			0.185** (2.30)	0.201** (2.48)
<i>soe</i>			0.271*** (2.86)	0.278*** (2.91)
<i>female</i>				-6.869*** (-3.08)
<i>manager</i>				-0.720 (-0.46)
<i>Constant</i>	6.913** (2.39)	19.375*** (3.43)	-2.832 (-0.31)	-1.507 (-0.16)
<i>Industry</i>	YES	YES	YES	YES
<i>City</i>	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	2 148	2 148	2 148	2 148
<i>Adj. R²</i>	0.066	0.101	0.105	0.110

注: 括号内为稳健性 *t* 值, ***、** 和 * 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下显著。

2. 企业数字化与员工就业结构
表 2 报告了企业数字化指数

(*digital*) 对高教育员工占比 (*labor_edu*) 的回归结果。其中 模型(1) 为仅包含数字化指数的单变量回归,模型(2) 至模型(4) 依次加入企业特征、股权结构和高管特征等控制变量,所有模型均控制了行业和城市效应。所有回归结果均表明,企业数字化指数与高教育员工占比存在显著的正相关关系;在加入公司特征、股权结构和高管特征等控制变量后,数字化指数的回归系数在 1% 的水平上显著为正。回归结果表明,数字化指数对高教育员工占比存在正向影响;结果支持了本文的研究假设 H2,表明企业数字化应用程度的提高促进了企业受教育程度更高员工占比的增加。与理论及实证文献的进展一致^[5-7], 本文的实证结果提供了企业层面的微观证据,研究发现企业数字化能够提升企业的员工结构,即促进了高教育劳动者工作机会的增长。受数字化影响,中国劳动力市场就业结构出现极化特征^[37-38], 数字技术的冲击使得企业对劳动者素质提出了更高的要求,推动了企业员工结构的升级和高质量就业的实现^[13],因而高教育劳动者在企业数字化转型过程中拥有更好的就业机遇。

(二) 行业与企业规模异质性

1. 行业异质性

表 3 报告了在区分制造业、零售业和服务业企业后,企业数字化指数对员工增长率和高教育员工占比的分行行业子样本回归结果,所有模型均控制了区域效应。模型(1) 至(3) 分别为制造业、零售业和服务业企业数字化指数对员工增长率的回归结果。结果表明,对于不同行业的企业,企业数字化指数与员工增长率均存在正相关关系,但数字化指数回归系数的显著性水平存在差异,其中服务业企业的数字化指数的回归系数在 5% 的水平上显著为正。模型(4) 至(6) 分别为制造业、零售业和服务业企业数字化指数对高教育员工占比的回归结果。结果表明,对于不同行业的企业,企业数字化指数与高教育员工占比均存在正相关关系,但数字化指数回归系数的显著性水平存在差异,其中制造业企业的数字化指数的回归系数在 1% 的水平上显著。回归结果支持了本文的研究假设 H3,研究发现了行业异质性的存在,随着企业数字化程度的提高,对服务业企业员工规模的促进效应更加强烈,而对制造业企业员工结构的提升作用更加显著。与其他考虑行业视角的研究类似^[11-13, 24-25], 本文发现企业数字化应用对劳动力就业的影响

表 2 企业数字化对高教育员工占比的基准回归结果

变量	<i>labor_add</i>			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>digital</i>	1.962*** (4.87)	1.775*** (4.27)	1.733*** (4.11)	1.751*** (4.14)
<i>size</i>		-1.975*** (-3.16)	-2.050*** (-3.29)	-2.046*** (-3.28)
<i>sales</i>		1.900*** (3.85)	1.896*** (3.84)	1.951*** (3.94)
<i>salesrate</i>		1.429 (1.30)	1.362 (1.26)	1.339 (1.24)
<i>firmage</i>		0.569 (0.44)	0.696 (0.54)	0.773 (0.55)
<i>competition</i>		-0.636 (-0.87)	-0.500 (-0.69)	-0.502 (-0.70)
<i>finance</i>		-0.012 (-0.02)	0.026 (0.03)	0.050 (0.07)
<i>poe</i>			-0.161** (-1.97)	-0.169** (-2.05)
<i>foe</i>			-0.091 (-1.03)	-0.100 (-1.13)
<i>soe</i>			-0.131 (-1.47)	-0.136 (-1.52)
<i>female</i>				3.583* (1.87)
<i>manager</i>				-0.086 (-0.06)
<i>Constant</i>	36.726*** (11.15)	31.365*** (6.27)	47.272*** (4.90)	47.356*** (4.74)
<i>Industry</i>	YES	YES	YES	YES
<i>City</i>	YES	YES	YES	YES
<i>N</i>	2 148	2 148	2 148	2 148
<i>Adj. R²</i>	0.321	0.328	0.331	0.333

注:括号内为稳健性 *t* 值,***、** 和* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下显著。

存在行业异质性,且在就业机会和就业结构中存在不同的表现^[5]。

2. 企业规模异质性

表4报告了在区分不同规模的企业后,企业数字化指数对员工增长率和高教育员工占比的样本回归结果,所有模型均控制了行业和区域效应。模型(1)至(3)分别为小规模、中规模和大规模企业数字化指数对员工增长率的回归结果。结果表明,对于不同规模的企业,企业数字化指数与员工增长率均存在正相关关系,但数字化指数回归系数的显著性水平存在差异,对于小规模和中规模的企业,数字化指数的回归系数分别在1%和5%的水平上显著为正。模型(4)至(6)分别为小规模、中规模和大规模企业数字化指数对高教育员工占比的回归结果。结果表明,企业数字化对于高教育员工占比的影响存在规模异质性,对于不同规模的企业,企业数字化指数与高教育员工占比均存在正相关关系,但数字化指数回归系数的显著性水平存在差异,中规模和大规模企业数字化指数的回归系数均在1%的水平上显著。不同于Biagi and Falk^[11]在欧洲市场的发现,本文发现中国劳动力市场上企业数字化对于劳动力就业的影响存在规模异质性,造成结果出现差异的主要原因是对公司规模划分的标准不同。在Biagi and Falk^[11]的研究中,他们仅对中小企业(员工数量 ≥ 10 且 ≤ 249)和大企业(员工数量 ≥ 250)进行区分,本文的研究同样没有发现支持大企业(员工数量 ≥ 100)数字化促进就业机会增加的证据。在就业机会以外,本文还考察了企业数字化对就业结构的影响,研究发现,企业数字化促进了中小企业员工数量的增长,同时促进了中型企业员工结构的升级,而对小企业员工结构的影响相对微弱;此外,虽然大企业的员工数量没有明显增长,企业的数字化应用显著促进了大企业员工结构的升级。结果支持了本文的研究假设H4,表明企业数字化对于就业的影响存在规模异质性。因此,在对企业数字化展开相关研究分析时,可以继续考虑企业规模和其他特征的影响。

(三) 稳健性检验及拓展研究

本文通过替换解释变量和改变样本进行稳健性检验,同时采用工具变量法解决内生性问题,结果与前文保持一致。本文还对企业数字化背景下女性的就业机会进行拓展研究,未发现企业数字化对女性员工就业机会存在影响的显著证据。限于篇幅,本文不汇报具体的实证分析过程及结果。

六、结论与启示

(一) 研究结论

本文通过使用世界银行中国企业调查数据,基于数字技术应用于企业业务的视角对企业数字化程度进行衡量,研究了企业层面数字化应用对就业的影响。本文丰富了微观层面研究企业数字化影

表3 企业分行业子样本回归结果

行业变量	labor_add			labor_edu		
	Manufacturing	Retail	Services	Manufacturing	Retail	Services
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
digital	0.832 (1.36)	2.222 (1.47)	1.569** (2.32)	2.143*** (3.77)	1.225 (0.93)	1.207 (1.64)
Controls	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Region	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	1433	125	590	1433	125	590
Adj. R ²	0.055	0.155	0.086	0.045	0.121	0.126

注:括号内为稳健性t值,***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著。

表4 企业按规模分类的子样本回归结果

规模变量	labor_add			labor_edu		
	small	medium	big	small	medium	big
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
digital	1.723*** (2.62)	1.538** (2.02)	0.193 (0.21)	0.966 (1.47)	2.295*** (3.03)	2.355*** (2.89)
Controls	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Industry	YES	YES	YES	YES	YES	YES
Region	YES	YES	YES	YES	YES	YES
N	765	758	625	765	758	625
Adj. R ²	0.113	0.130	0.044	0.272	0.154	0.114

注:括号内为稳健性t值,***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著。

响的实证分析,研究发现企业数字化应用对就业存在显著影响,并发现该影响存在行业和企业规模异质性。实证结果表明,从就业机会出发,企业数字化促进了员工数量的增长;从就业结构出发,企业数字化促进了高教育员工占比的增加。因此,企业数字化不仅创造了更多的就业机会,同时能够推动就业结构的提升。此外,本文没有发现支持性别差异在企业数字化应用影响就业时存在的证据。

(二) 研究启示

本文的研究结论能够给予政府、企业和劳动者相应的启示和建议。对于政府来说,应当积极鼓励企业对数字技术的应用、投入和研发,支持和推动企业的数字化转型,缩小企业间的数字化差距;同时,考虑增加教育和人才培养的教育投入,使得新老劳动力获得必备的数字技能,避免出现数字鸿沟,从而充分发挥数字化对劳动力就业机会和就业结构的积极促进作用。对于企业来说,应当积极拥抱数字技术,推动数字技术与业务的融合应用,提高员工数字意识并加强员工的数字技能培训,从而获得企业增长、员工质量和结构的升级,推进企业数字化转型的进程。对于劳动者来说,需要认识并顺应数字经济的时代背景,积极学习数字技术,使自己成长为与企业数字化需求相适应的人才,在企业数字化过程中获得更好的就业机遇。

(三) 研究局限和未来展望

本文的研究存在一定的局限性。首先,本文使用的数据来自世界银行2012年中国企业调查数据,虽然该调查能够基于数字技术应用于企业关键业务的角度对企业层级的数字化程度进行较好的衡量,但数字经济的快速发展使得技术的变革日新月异,催生出一系列新的数字技术,如人工智能、大数据、云计算和区块链等,因此未来研究可以进一步考虑新涌现的数字技术在企业生态中的应用和融合。其次,本文通过工具变量法对内生性问题进行检验和解决,但由于该调查数据为截面数据,无法采取滞后解释变量等检验方法,未来研究可以尝试获取面板数据,以便更好地观察和研究企业数字化的时间发展趋势。

参考文献:

- [1]中国信息通信研究院.全球数字经济新图景(2020年)——大变局下的可持续发展新动能[R].中国信息通信研究院,2020.
- [2]KARABARBOUNIS L, NEIMAN B. The global decline of the labor share[J]. Quarterly journal of economics, 2014, 129(1): 61-103.
- [3]AUTOR D H, DORN D, KATZ L F, et al. The fall of the labor share and the rise of superstar firms[J]. Quarterly journal of economics, 2020, 135(2): 645-709.
- [4]GUTIÉRREZ G, PHILIPPON T. Declining competition and investment in the US[R]. National Bureau of Economic Research, 2017.
- [5]BALSMEIER B, WOERTER M. Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction[J]. Research policy, 2019, 48(8).
- [6]FREY C B, OSBORNE M A. The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? [J]. Technological forecasting and social change, 2017, 114(C): 254-280.
- [7]ACEMOGLU D, RESTREPO P. The race between man and machine: implications of technology for growth, factor shares, and employment[J]. American economic review, 2018, 108(6): 1488-1542.
- [8]AUTOR D H, LEVY F, MURNANE R J. The skill content of recent technological change: an empirical exploration[J]. Quarterly journal of economics, 2003, 118(4): 1279-1333.
- [9]GOOS M, MANNING A, SALOMONS A. Job polarization in Europe[J]. American economic review, 2009, 99(2): 58-63.
- [10]MICHAELS G, NATRAJ A, REENEN J V. Has ICT polarized skill demand? Evidence from eleven countries over twenty-

- five years[J]. *Review of economics and statistics* ,2014 ,96(1) : 60 – 77.
- [11] BIAGI F , FALK M. The impact of ICT and e-commerce on employment in Europe [J]. *Journal of policy modeling* , 2017 ,39(1) : 1 – 18.
- [12] CIRILLO V , EVANGELISTA R , GUARASCIO D , et al. Digitalization , routineness and employment: an exploration on Italian task-based data [J]. *Research policy* ,2021 ,50(7) .
- [13] 王文. 数字经济时代下工业智能化促进了高质量就业吗 [J]. *经济学家* 2020(4) : 89 – 98.
- [14] ALEXOPOULOS M , COHEN J. The medium is the measure: technical change and employment , 1909—1949 [J]. *Review of economics and statistics* ,2016 ,98(4) : 792 – 810.
- [15] AUTOR D H , SALOMONS A. Is automation labor-displacing? Productivity growth , employment , and the labor share [R]. National Bureau of Economic Research ,2018.
- [16] FRIEDBERG L. The impact of technological change on older workers: evidence from data on computer use [J]. *ILR review* ,2003 ,56(3) : 511 – 529.
- [17] SILVA H C , LIMA F. Technology , employment and skills: a look into job duration [J]. *Research policy* ,2017 ,46(8) : 1519 – 1530.
- [18] AUBERT-FARBY C , ESCOBAR O R , RAYNA T. The impact of technological change on employment: the case of press digitisation [J]. *Technological forecasting and social change* ,2018 ,128(C) : 36 – 45.
- [19] EDEN M , GAGGL P. On the welfare implications of automation [J]. *Review of economic dynamics* ,2018 ,29: 15 – 43.
- [20] ACEMOGLU D , RESTREPO P. Robots and jobs: evidence from US labor markets [J]. *Journal of political economy* , 2020 ,128(6) : 2188 – 2244.
- [21] KOLKO J. Broadband and local growth [J]. *Journal of urban economics* ,2012 ,71(1) : 100 – 113.
- [22] ATASOY H. The effects of broadband internet expansion on labor market outcomes [J]. *ILR review* ,2013 ,66(2) : 315 – 345.
- [23] JAYAKAR K , PARK E A. Broadband availability and employment: an analysis of county-level data from the national broadband map [J]. *Journal of information policy* ,2013 ,3: 181 – 200.
- [24] 孟祺. 数字经济与高质量就业: 理论与实证 [J]. *社会科学* 2021(2) : 47 – 58.
- [25] 戚聿东 , 刘翠花 , 丁述磊. 数字经济发展、就业结构优化与就业质量提升 [J]. *经济学动态* 2020(11) : 17 – 35.
- [26] ACEMOGLU D. Technical change , inequality , and the labor market [J]. *Journal of economic literature* ,2002 ,40(1) : 7 – 72.
- [27] ACEMOGLU D , AUTOR D. Skills , tasks and technologies: implications for employment and earnings [M]. Oxford: Handbook of Labor Economics ,2011.
- [28] MISHEL L , SCHMITT J , SHIERHOLZ H. Assessing the job polarization explanation of growing wage inequality [R]. Economic Policy Institute working paper ,2013.
- [29] BRESNAHAN T F , BRYNJOLFSSON E , HITT L M. Information technology , workplace organization , and the demand for skilled labor: firm-level evidence [J]. *Quarterly journal of economics* ,2002 ,117(1) : 339 – 376.
- [30] DORN D H. This job is ‘getting old’: measuring changes in job opportunities using occupational age structure [J]. *American economic review* ,2009 ,99(2) : 45 – 51.
- [31] KEMENY T , RIGBY D. Trading away what kind of jobs? Globalization , trade and tasks in the US economy [J]. *Review of world economics* ,2012 ,148(1) : 1 – 16.
- [32] AUTOR D H , KATZ L F , KRUEGER A B. Computing inequality: have computers changed the labor market? [J]. *Quarterly journal of economics* ,1998 ,113(4) : 1169 – 1213.
- [33] 孙早 , 侯玉琳. 工业智能化如何重塑劳动力就业结构 [J]. *中国工业经济* 2019(5) : 61 – 79.
- [34] 叶菁 , 杜云晗 , 何文军. 数字经济发展的就业结构效应 [J]. *财贸研究* 2021(4) : 1 – 13.

- [35] BABINA T, FEDYK A, HE A X, et al. Artificial intelligence, firm growth, and industry concentration [J/OL]. <https://ssrn.com/abstract/3651052>.
- [36] 杨晓, 刘益志, 郭玉. 数字经济对我国就业结构的影响——基于机理与实证分析 [J]. 软科学 2020(10): 25–29.
- [37] TAMBE P, HITT L, ROCK D, et al. Digital capital and superstar firms [R]. National Bureau of Economic Research, 2020.
- [38] NGUYEN T U H, NEWBY M, MACAULAY M J. Information technology adoption in small business: confirmation of a proposed framework [J]. Journal of small business management, 2015, 53(1): 207–227.
- [39] JELLER R, ALFORD P, KALLMÜNZER A, et al. Antecedents, consequences, and challenges of small and medium-sized enterprise digitalization [J]. Journal of business research, 2020, 112: 119–127.
- [40] AUTOR D H, DORN D. The growth of low-skill service jobs and the polarization of the US labor market [J]. American economic review, 2013, 103(5): 1553–1597.
- [41] SQUICCIARINI M. Routine jobs, employment and technological innovation in global value chains [J]. OECD trade policy papers, 2016.
- [42] DAUTH W, FINDEISEN S, SÜDEKUM J, et al. German robots—the impact of industrial robots on workers [R]. IAB Discussion Paper, No. 201730, 2017.
- [43] GRAETZ G, MICHAELS G. Robots at work [J]. Review of economics and statistics, 2018, 100(5): 753–768.
- [44] CALVINO F, CRISCUOLO C, MARCOLIN L, et al. A taxonomy of digital intensive sectors [R]. OECD Science, Technology and Industry working papers, 2018.

(责任编辑: 刘淑浩; 英文校对: 葛秋颖)

Create or Destroy: Impact of Digital Application on Employment in Firms

REN Ting, LIU Xin

(HSBC Business School, Peking University, Shenzhen 518000, China)

Abstract: Digital transformation has a profound impact on structure and work tasks in firms. Based on application of digital technology in the main business of enterprises, this paper measures degree of digitalization of enterprise by using the data from World Bank 2012 Chinese Enterprises Survey, and empirically tests impact of digitalization application on employment. The research has found that the significant impact of digital application on employment is reflected in change of employment opportunities and employment structure. That is, it not only promotes the growth of employment size, but also increases the proportion of employees with a higher level of education. There is heterogeneity across industry and firm size, but no evident gender gap among employees. The findings of the paper show that the digitization of enterprises creates more employment opportunities and improves employment structure. It suggests that both government and enterprises should actively promote digital transformation and strengthen training to ensure competitiveness of workers in the digital economy.

Key words: digital economy; digital application; employment opportunities; employment structure