

# 数字经济对产业升级与就业调整的影响\*

郭东杰 周立宏 陈 林

**【摘 要】**文章基于数字经济影响产业升级与就业调整的理论分析,利用 2011~2019 年中国 30 个省的统计数据实证检验数字经济、产业升级与就业调整之间的关系。研究发现,数字经济不仅能够推动产业升级,而且有利于提升就业水平。在产业内,数字经济能够提升高技术制造业的就业占比,同时减少低技术制造业的就业占比,劳动力由低技术部门向高技术部门转移;在产业间,数字经济有利于提高第三产业就业占比,降低第一、第二产业的就业占比,劳动力从第一、第二产业向第三产业转移;数字经济显著提升高学历劳动力的就业占比,不利于低学历劳动力就业。当前产业升级与稳就业总体能够协同推进,但存在短期的失业问题,公共政策应注重推动数字产业化和产业数字化,提升劳动力的数字技能,保障低学历失业群体的基本权益。

**【关键词】**数字经济 产业升级 就业结构 就业替代 就业抑制

**【作 者】**郭东杰 浙江工业大学经济学院,副教授;周立宏 浙江大学经济学院,博士后;陈 林 暨南大学产业经济研究院,教授。

## 一、引 言

《中国数字经济发展白皮书(2020)》显示,全国数字经济规模占 GDP 比重从 2011 年的 20.3%快速攀升至 2019 年的 36.2%<sup>①</sup>。各行各业的数字化改造加速,对低技术劳动力产生一定的冲击,而稳定就业同样是中国经济社会发展的重大问题之一。协调好数字经济时代的产业升级与就业问题,是当前各级政府的重要工作内容。

关于数字经济影响就业的研究中,Bowles(2014)估计欧盟 28 个国家 54%的工作岗位将受到技术进步的影响,各国之间存在较大差异。Freya 等(2017)估计美国 702 种工作对计算机化的敏感性,发现大约 47%的工作属于高风险类别,在未来 20 年将被人工智能替代;但考虑到职业中的任务性质,只有 9%的美国雇员、12%的德国雇员面临被自

\* 本文为国家社会科学基金一般项目“数字技术驱动就业技能结构转变的内在机理、效应评估和应对政策研究”(编号:21BJY087)的阶段性成果。

① 中国信息通信研究院:《中国数字经济发展白皮书(2020 年)》,CAICT 中国信通院([http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202007/t20200702\\_285535.htm](http://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/bps/202007/t20200702_285535.htm)),7 月 2 日。

动化替代的风险(Arntz等,2017;Dengler等,2018)。依靠机器学习技术,未来几年日本约55%的岗位面临计算机资本替代的风险,非正规工作更容易受计算机技术扩散的影响(David,2017)。虽然数字技术的劳动节约型效应迅速冲击就业,但新的就业机会缓慢出现。Pantea等(2017)采用企业层面的数据对欧洲7个国家制造业和服务业研究发现,信息和通信技术(ICT)使用存在劳动力替代的短期效应,但长期效应不显著。Biagi等(2017)根据欧洲10个国家2002~2010年的数据研究发现,信息和通信技术、电子商务活动的增加没有导致失业。Shapiro等(2021)研究发现,发展中国家信息和通信技术采用减少了自我雇佣,但与失业率无关。Abbasabadi等(2021)利用全球163个国家(地区)2016年的横截面数据研究发现,失业率与数字技术指标之间存在显著的二次方关系。

然而,现有文献大多关注数字经济对就业总量的影响,没有将研究基础构建在产业升级的理论框架之上,因而忽略了“产业内”和“产业间”的就业差异问题。只有深入挖掘数字经济时代产业升级引致劳动力转移的规律,以及相应的就业结构调整效应,才能为处理好产业升级过程中的“减员化”与“稳就业”之间的矛盾提出科学的政策建议。

在产业升级的理论框架下,首先,根据张其仔(2008)、蔡昉等(2009)、刘志彪和张杰(2009)、朱卫平和陈林(2011)等文献,产业升级本质是主导生产要素在产业内部和产业之间不断转移或更替的过程,也是劳动力的替代、转移过程。数字经济时代同样如此,由于劳动力需求一直是一种引致需求,数字时代的产业升级改变了不同部门及不同产业对劳动力的需求,进而推动劳动力在产业内及产业间转移,就业结构调整是产业升级的结果。其次,数字经济并非独立于传统行业而存在,它更加注重融合、共存,数字经济与传统行业的融合,推动传统行业发生“产业内”的升级,扩大了传统行业的价值增量,对传统行业全方面改造有利于改变实体经济结构和提升经济效率,实现传统行业加工程度高度化。再次,数字技术、信息技术不断成熟,通过产业化发展逐渐催生新的行业,提升第三产业的市场份额,推动产业结构的高度化。

基于此,本文尝试将数字经济、产业升级与就业纳入统一的分析框架进行综合考量,并利用2011~2019年省级面板数据,实证检验数字经济对产业升级与就业的作用,考察数字经济对“产业内”“产业间”及不同学历劳动力就业结构的影响。

## 二、理论分析

### (一) 数字经济对产业升级与就业的作用

数字技术既能融合于传统产业,也能形成新的产业,这便是数字经济发展的两条路径:产业数字化和数字产业化。产业数字化是指将数字技术应用于传统行业,进而推动实体经济的数字化、智能化转型发展,信息化、智能化加速传统要素的流通、整合与优化配置,推动传统生产方式的变革,进而通过降低交易成本、减少资源错配及促进创新来提

高制造业企业的生产率(Ivus 等,2015;Laudien 等,2019)。生产流程开始转变为集成化发展,加工程度高级化,技术密集型、高附加值的产品占比不断上升。数字产业化是指数字技术的内容丰富,如互联网、大数据、区块链、云计算、人工智能等,这些技术的研究、开发及应用没有止境,最终会形成专业研究、生产、销售数字化产品的连片产业,而且数字技术能够解决搜寻成本高、资源配置效率低等问题,形成以客户为中心的商业模式,其被迅速复制、推广之后,也会产生新的服务行业,产业结构得以高级化(Aghion 等,2017;郭凯明,2019)。显然,数字化发展已成为产业升级的重要推动力。

一旦社会进入数字技术经济范式,基于数字技术物化而成的资本要素(如机器人、软件及服务)不仅会替代其他非数字技术资本要素,更能直接对劳动力进行替代,从而带来部分就业岗位的直接消失,甚至导致技术性失业,这便是数字技术对就业的替代效应。蕴含前沿技术的设备投资均能引发技能偏向型技术进步,造成资本有机构成不断提高,自动化装备、机器人承担越来越多的人力工作。不同类型技术进步都呈现技能偏向特征,其中,资本体现式技术进步与技能需求和技能溢价的互补关系更强(宋冬林等,2010)。从任务的复杂性看,智能化技术对常规和非常规任务表现出不同的替代弹性,机器人会改变执行不同工作任务劳动者的需求。从事以分析管理和决策为核心,或者以情景适应、人际沟通为主导的非常规任务工作者,与机器人形成良好的互补性而更受市场欢迎,可被程序化的体力或认知操作,更容易被替代(魏下海等,2020)。不仅如此,重大技术创新始终伴随着一些补偿机制。数字技术的协同性特征能够促进要素流动、增加要素贡献和提高投入产出效率,其创造性特征通过知识生产促进技术进步,最终导致全要素生产率提升,有助于抵消数字技术的就业代替效应,这可被称为抑制效应,包括补偿效应、创造效应和配置效应。补偿效应是数字技术应用带来的效率提升,引致产业规模的扩大,从而弥补单位产出就业岗位的减少。创造效应则表现为数字技术自身会创造诸多新的工种和岗位,自动化及相关新任务的引入,通过改变生产要素对任务的分配影响生产的任务内容。虽然生产工人的任务越来越多地由工业机器人执行,但与编程、设计、维护和其他更专业的活动相关的新任务正在出现(Acemoglu 等,2019)。配置效应是数字技术最基本的功能之一,互联网应用已突破传统劳动力市场的信息障碍,促进劳动力跨地区、跨部门流转,数字(中介)平台更为数以亿计的劳动力提供工作机会,可以缓解结构性失业和摩擦性失业,一定程度上弥补了数字技术的就业替代效应。

数字技术通过产业数字化、数字产业化促进产业升级,其就业效应是矛盾统一的,且各种效应的影响对象也存在差异,数字经济对就业的影响结果取决于相应效应的大小。

## (二) 数字经济对“产业内”和“产业间”就业结构的影响

数字经济推动加工程度和产业结构高度化,产业升级会改变不同部门、不同产业对劳动力的需求,进而导致劳动力在“产业内”和“产业间”替代与转移,本文将重点考察

数字经济对“产业内”和“产业间”就业结构的影响。

劳动力在产业内替代与转移的现象多出现在制造业,对制造业低技术部门而言,数字经济改变制造业的生产方式,使企业生产摆脱了完全依赖于活劳动的模式,智能化的机器逐渐替代人工,原本技术含量较低、劳动密集型制造业部门的劳动力会更轻易地被人工智能所替代;对制造业高技术部门而言,数字经济与传统工业的交叉融合推动产业转型升级,表现为高技术部门在制造业行业中所占比重不断提升,高技术部门逐渐实现扩容增产,这一过程也将产生大量新的就业机会并催生新的就业岗位,尤其对拥有软件、互联网开发、大数据等知识背景,熟悉行业业务流程的复合型人才的需求将尤为迫切,劳动力将不断转移至制造业的高技术部门。数字经济推动制造业行业加工程度高度化,进而导致劳动力由低技术部门向高技术部门转移。

劳动力在产业间替代与转移的现象多体现在三次产业。在第一产业中,通过物联网、人工智能等数字技术的应用,实现轮作休耕监管、农机精准作业、畜牧业精准饲喂及远程获取土壤温度湿度等信息,数字经济对农业发展现代化的渗透无疑会改变原有的劳动密集型的农业生产特征,劳动力逐渐被替代。在第二产业中,由于中国制造业以加工制造为主,低技术部门仍占主导地位,高技术部门的扩容仍需时日,在第二产业,机器开始取代大量劳动力进行生产加工工作(宋旭光、左马华青,2019)。因此,在第一和第二产业劳动力被替代的现象较为普遍。在中国,数字经济对第三产业的渗透率明显高于第一和第二产业,服务业正经历着产业内部的创新与完善,并且数字经济催生大量的新兴生产性服务业、高端服务业,新兴行业的产生又带来大量新的就业岗位(陈建伟、苏丽锋,2021)。数字经济推动产业结构高度化,进而导致劳动力由第一、第二产业向第三产业转移。

### (三) 数字经济对不同学历劳动力就业结构的影响

数字经济不仅对就业总量产生影响,也存在对不同技能群体就业的结构性影响(Lee等,2019;Balsmeiera等,2019;Biagi等,2017)。中低技能者被替代的风险大大增加,而高技能者的学习能力更强,更能适应新的数字技术环境,失业的风险相对较低。

具体而言,低学历劳动力更多从事技术水平较低的工作,这导致部分劳动力更易被数字、信息等新要素所替代,即使对其进行职业培训,部分劳动力也可能较难吸收相关知识、掌握相应的技能,不能适应新的行业与岗位。对于高学历劳动力,只要对其稍加培训,就能轻易掌握相应技能。因此,高学历群体能够适应新的技术岗位,更容易转移至新行业、新岗位。新技术在不同行业和新创造的市场中创造“新的就业机会”,从而满足新进入劳动力市场的高学历群体的就业需求,以及原有高技能者的工作转换需求,这对高学历群体就业会带来提升作用。



### 三、实证设计

#### (一) 模型设计与指标定义

为探讨数字经济对产业升级与就业调整的影响,本文使用以下计量模型进行实证检验:

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 Dige_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \nu_t + \varepsilon_{it}$$

其中, $i$ 表示省份, $t$ 表示年份, $Y_{it}$ 为被解释变量,表示省份 $i$ 在 $t$ 年的产业升级程度和就业水平; $Dige_{it}$ 为核心解释变量,表示 $i$ 省在 $t$ 年的数字经济发展程度; $X_{it}$ 为省级层面的控制变量, $\mu_i$ 为省份固定效应, $\nu_t$ 为年份固定效应。

本文主要变量的具体测度方式为:(1)产业升级。产业升级是指产业发展由低附加值、低技术水平状态向高附加值、高技术水平状态演变的过程,主要表现为加工程度高度化和产业结构高度化。前者指产业内技术、知识和资本等高端要素取代土地、资源和劳动力,逐渐成为新的生产主导要素,生产过程由加工制造低附加值产品向高附加值产品转变。在实证模型中,本文以工业增加值刻画加工程度高度化,因为工业增加值在一定程度上体现制造业的技术水平及产品的附加价值,具体以工业增加值占总产值比重进行测度。后者指随着生产方式及要素禀赋的转变,社会的主导产业渐次更迭,当主导产业由“第一、第二、第三产业”“第二、第一、第三产业”转变为“第三、第二、第一产业”时,则产业结构转型升级得以实现(陈林,2021)。本文以第三产业总产值占地区总产值比重刻画产业结构高度化。(2)就业水平。就业指标的测算方法有多种,适用于不同的情况。本文在对就业总量进行检验时,以就业人口占总人口的比重测度地区的就业水平,涉及就业结构的检验时,就业水平另行测算。(3)数字经济。本文采用赵涛等(2020)的方法测算地区数字经济发展程度。一是分别对互联网普及率、互联网从业人员数、互联网产出、移动互联网用户数及数字普惠金融进行测度,具体以每百人互联网用户数作为互联网普及率的替代指标,以信息传输、软件和信息技术服务业的城镇单位就业人员与城镇单位总就业人员的比值衡量互联网从业人员数,以电信业务总量与年末常住人口的比值作为互联网产出的替代指标,每百人互联网用户数作为移动互联网用户数的替代指标,数字普惠金融以中国数字普惠金融指数进行衡量。二是利用熵权法及主成分分析法获得数字经济的综合指标,数值越大,表示地区数字经济发展程度越高,反之则越低。需要指出的是,熵权法通过指标变异性的确定不同维度指标权重,是一种客观赋权方法;主成分分析法可以通过尽可能少的变量充分反映原有信息,但其赋权过程存在较大的主观性,本文利用熵权法进行基准回归检验,而将主成分分析法用于稳健性检验。(4)控制变量。一个地区的经济、贸易发展水平是影响地区产业发展及就业水平的重要因素;人力资本投资是产业发展的驱动力,高水平人力资本投资使居民能够

适应新的技术岗位,有利于就业水平提升;基础设施建设有利于要素流动,为产业升级与就业水平提升提供基础;城镇化推动产业向高端发展,并创造大量的就业岗位,有利于就业水平提升,因此,地区人均 GDP、贸易发展水平、人力资本投资、基础设施建设及城镇化同样可能是影响地区产业升级与就业水平的重要因素,为控制遗漏变量带来的内生性问题,本文将上述控制变量纳入实证模型。具体而言,以 GDP 与总人口的比值计算人均 GDP,取对数处理;贸易发展水平以进出口贸易总额与 GDP 的比值表示;人力资本投资以教育支出占一般预算支出的比重代表;基础设施建设为地区公路里程数,取对数处理;城镇化率以常住城镇人口占总人口的比例进行测度。

(二) 数据来源

本文使用 2011~2019 年 30 个省的数据,由于数据的可得性,不包括西藏及港澳台

表 1 主要变量描述性统计(N=270)

变 量	均值	标准差	最小值	最大值
加工程度	0.326	0.084	0.113	0.556
产业结构	0.464	0.097	0.297	0.835
就业水平	0.690	0.065	0.431	0.755
数字经济	0.341	0.150	0.077	0.895
人均 GDP(元)	54534	26222	16438	164212
贸易发展水平	0.272	0.306	0.013	1.587
人力资本投资	0.164	0.026	0.099	0.222
基础设施建设(公里)	149423	78649	12084	337095
城镇化率	0.576	0.122	0.350	0.896

地区。数字经济的相关数据来自 2012~2020 年各省统计年鉴及北大数字普惠金融指数,就业数据来自 2012~2020 年《中国劳动统计年鉴》《中国人口与就业统计年鉴》和各省统计年鉴,其他变量数据来自 2012~2020 年《中国统计年鉴》及各省统计年鉴。主要变量的描述性统计如表 1 所示。

四、实证结果分析

(一) 数字经济对产业升级与就业总量的影响

1. 基准回归结果

本文首先考察数字经济对地区产业升级的影响,以熵权法测度地区数字经济发展程度,并引入省份层面的控制变量、省份固定效应和年份固定效应,表 2 中模型 1 展示了地区数字经济对加工程度的回归结果,估计系数为 0.328,且在 5%的水平上显著,表明数字经济发展有利于推动制造业加工程度高度化。模型 2 展示了地区数字经济对产业结构的回归结果,估计系数为 0.010,且在 5%的水平上显著,表明数字经济发展有利于第三产业产值比重的提升,推动产业结构高度化。这意味着,数字技术通过产业数字化及数字产业化,推动中国传统行业的转型升级和新兴高技术行业的诞生,进而有利于中国产业加工程度高度化与产业结构高度化发展,全面推动产业升级。其次,本文实证检验数字经济对就业总量的影响,模型 3 展示了在控制省份层面的控制变量、省份固定

效应和年份固定效应之后的回归结果,估计系数为 0.285,且在 1%的水平上显著,表明数字经济发展有利于就业水平提升。一方面,虽然信息技术、互联网已广泛应用,但人工智能尚处于初期探索阶段,而替代劳动力的更多为人工智能,因此劳动力尚不能被大范围替代(陈秋霖等,2018);计算机和机器人只能在规则适用或数据可用的特定领域内运行,但创造力和创新超越了这些领域的界限,必须由情绪引导和情绪驱动,这类工作无法被替代。另一方面,数字技术推动产业向高端技术迈进,形成新的技术岗位,而数字产业化发展会直接催生大量的新兴行业,新的技术岗位及新兴行业的产生又带来大量新的劳动力需求,原有失业群体和被替代的服务于传统岗位、行业的劳动力群体也会进入新的岗位、行业从事相应工作,进而带来就业创造效应。尽管 ICT 资本用户成本的永久性降低减少单位产出的劳动力需求,但它以相同的比例增加生产,替代效应会被创造效应和补偿效应所抑制。

在控制变量层面,人均 GDP 的提升不利于产业升级,这与经济直觉相悖,可能由于经济越落后的地区,地方政府越注重经济发展,会加速推动产业升级,但这种不顾地方比较优势的产业升级并不一定合理;基础设施建设有利于加工程度高度化及就业水平提高,基础设施的技术外溢效应及成本节约效应显著;贸易发展水平能够促进产业结构升级,但不利于就业水平提升,因为贸易自由化会带来技术升级,但市场竞争的加剧也会导致失业;人力资本投资会显著推动加工程度的提升,是产业升级及经济增长的重要驱动力;城镇化率的提升不利于就业水平提高,可能由于城镇化发展导致部分岗位消失,尤其是第一产业,这会带来失业问题。

2. 稳健性检验结果

本文通过改变核心解释变量测度方式对上述结果进行稳健性检验。具体而言,利用主成分分析法测度地区数字经济发展水平的综合指标,并纳入实证模型进行检验。回归结果如表 3 所示。数字经济有利于中国加工程度和产业结构的高度化,进而推动产业升级。与此同时,数字经济促进地区就业水平的提升,表明当前中国产业升级与稳就业能够协同推进,回归结果较为稳健。

3. 内生性问题处理

数字经济可能是人口老龄化背景下的内生选择,而且模型中的双向因果及遗漏变量

表 2 数字经济影响产业升级与就业的基准结果(N=270)

变 量	加工程度(模型 1)	产业结构(模型 2)	就业水平(模型 3)
数字经济	0.328 <sup>**</sup> (2.57)	0.010 <sup>**</sup> (2.09)	0.285 <sup>***</sup> (3.07)
人均 GDP	-0.134 <sup>***</sup> (-6.03)	-0.104 <sup>***</sup> (-5.44)	0.019(1.19)
基础设施建设	0.137 <sup>***</sup> (3.87)	-0.005(-0.16)	0.076 <sup>***</sup> (2.95)
贸易发展水平	0.034(1.18)	0.060 <sup>**</sup> (2.42)	-0.052 <sup>**</sup> (-2.49)
人力资本投资	0.375 <sup>**</sup> (2.05)	-0.159(-1.01)	-0.148(-1.11)
城镇化率	-0.217(-1.25)	0.001(0.01)	-0.212 <sup>*</sup> (-1.68)
R <sup>2</sup>	0.649	0.883	0.366

注:括号内数据为 t 值。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

表 3 稳健性检验结果(N=270)

变 量	加工程度(模型 4)	产业结构(模型 5)	就业水平(模型 6)
数字经济	0.001 <sup>**</sup> (2.06)	0.015 <sup>*</sup> (1.75)	0.013 <sup>**</sup> (2.28)
人均 GDP	-0.113 <sup>***</sup> (-5.13)	-0.111 <sup>***</sup> (-5.97)	0.032 <sup>*</sup> (1.96)
基础设施建设	0.140 <sup>***</sup> (3.89)	-0.005(-0.15)	0.079 <sup>***</sup> (3.00)
贸易发展水平	0.017(0.57)	0.070 <sup>***</sup> (2.77)	-0.058 <sup>***</sup> (-2.64)
人力资本投资	0.460 <sup>**</sup> (2.51)	-0.172(-1.11)	-0.088(-0.65)
城镇化率	-0.301 <sup>*</sup> (-1.71)	0.035(0.23)	-0.253 <sup>**</sup> (-1.98)
R <sup>2</sup>	0.638	0.884	0.344

注:括号内数据为 t 值。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

另外,固定电话使用率下降不会影响地区产业升级及就业水平。同时,参考赵涛等(2020)的处理方式,以 1988 年各地区人均固定电话数量与上一年全国互联网用户数的交互项作为工具变量。回归结果如表 4 模型 7 至模型 9 所示。其次,利用系统 GMM 方法对内生性问题进行控制,回归结果如模型 10 至模型 12 所示。无论是采取工具变量法还是系统 GMM 方法,数字经济对产业升级和就业水平有显著的促进作用,回归结果依然稳健。

#### (二) 数字经济对“产业内”就业结构的影响

本文以第二产业中的制造业为例,考察数字经济对“产业内”就业结构的影响,就业水平以不同技术部门就业人数占第二产业总就业人数的比重进行测度。首先,依据《高技术产业(制造业)分类》及江剑、官建成(2008)对制造业行业的分类方式,将样本分为低技术行业、高技术行业进行回归(见表 5)。表 5 显示,数字经济对低技术行业就业占比的估计系数为 -0.124,且在 10%的水平上显著;数字经济对高技术行业就业占比的估

问题难以完全解决,因此需要控制模型中可能存在的内生性问题。首先,本文借鉴黄群慧等(2019)的方法,以 1988 年各地区人均固定电话数量作为工具变量。由于数字经济这种新的通信技术应用是对固定电话这种传统通信技术的延续,二者存在较强的相关性。另

表 4 内生性问题处理结果

变 量	工具变量法			系统 GMM		
	加工程度 (模型 7)	产业结构 (模型 8)	就业水平 (模型 9)	加工程度 (模型 10)	产业结构 (模型 11)	就业水平 (模型 12)
数字经济	0.552 <sup>*</sup> (1.90)	0.023 <sup>**</sup> (2.05)	0.382 <sup>*</sup> (1.85)	0.081 <sup>***</sup> (9.18)	0.042 <sup>***</sup> (4.84)	0.022 <sup>***</sup> (4.64)
人均 GDP	-0.149 <sup>***</sup> (-3.86)	-0.105 <sup>***</sup> (-3.19)	0.062 <sup>**</sup> (2.02)	-0.048 <sup>***</sup> (-3.76)	-0.049 <sup>**</sup> (-2.52)	0.037 <sup>***</sup> (6.89)
基础设施建设	0.135 <sup>***</sup> (3.76)	-0.005(-0.16)	0.082 <sup>***</sup> (2.84)	-0.009 <sup>***</sup> (-2.79)	0.009(1.28)	0.015 <sup>***</sup> (-7.20)
贸易发展水平	0.045(1.20)	0.060 <sup>*</sup> (1.87)	0.085 <sup>***</sup> (-2.82)	0.076 <sup>***</sup> (4.76)	-0.088 <sup>***</sup> (-4.82)	0.022 <sup>**</sup> (7.45)
人力资本投资	0.317(1.42)	-0.162(-0.86)	0.023(0.13)	0.098 <sup>***</sup> (2.61)	-0.165 <sup>***</sup> (-3.94)	0.053 <sup>***</sup> (-4.74)
城镇化率	-0.161(-0.75)	0.004(0.02)	-0.379 <sup>**</sup> (-2.22)	-0.257 <sup>***</sup> (-3.50)	0.612 <sup>***</sup> (5.32)	0.217 <sup>***</sup> (-9.23)
AR(1)				0.002	0.007	0.085
AR(2)				0.227	0.115	0.176
Sargan				0.699	0.742	0.912
N	270	270	270	240	240	240

注:括号内数据为 t 值。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。



计系数为 0.030，且在 5% 的水平上显著。这说明数字经济显著降低了低技术行业的就业占比，但对高技术行业的就业占比存在明显的提升作用。

表 5 数字经济影响“产业内”就业结构的实证结果(N=270)

变 量	低技术行业	高技术行业	劳动密集型行业	资本、技术密集型行业
数字经济	-0.124*(-1.76)	0.030*(2.14)	-0.124*(-1.75)	0.030*(2.15)
人均 GDP	0.018(1.07)	0.037(0.91)	0.024(1.36)	0.030(0.77)
基础设施建设	0.006(0.26)	-0.099*(-1.67)	-0.015(-0.58)	-0.077(-1.35)
贸易发展水平	0.052*** (2.71)	0.076(1.60)	0.059*** (2.81)	0.070(1.51)
人力资本投资	0.047(0.38)	0.325(1.07)	0.127(0.95)	0.245(0.83)
城镇化率	0.014(0.12)	-0.148(-0.52)	0.019(0.15)	-0.154(-0.56)
R <sup>2</sup>	0.352	0.279	0.376	0.262

注：括号内数据为 t 值。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著。

为进一步验证上述结果，本文将样本分为劳动密集型行业及资本、技术密集型行业进行回归分析<sup>①</sup>。表 5 回归结果显示，数字经济对劳动密集型行业就业占比的估计系数为 -0.124，且在 10% 的水平上显著；而对资本、技术密集型行业就业占比的估计系数为 0.030，且在 5% 的水平上显著，这说明数字经济对劳动密集型行业就业占比存在显著的抑制作用，但能提高资本、技术密集型行业的就业需求。由此可见，数字经济推动劳动力由低技术部门向高技术部门转移。

（三）数字经济对“产业间”就业结构的影响

由于不同产业间数字经济渗透率及行业性质存在较大差异，数字经济对不同产业发展存在异质性影响，进而可能导致个体就业在“产业间”转移。基于此，本文将考察数字经济对三次产业就业的影响，就业水平用三次产业就业人数占总就业人数的比重进行测度，回归结果如表 6 所示。

首先，数字经济对第一产业就业占比的估计系数为 -0.041，且在 5% 的水平上显著，表明数字经济导致第一产业的就业占比下降。其次，数字经济对第二产业就业占比的估计系数为 -0.053，且在 10% 的水平上显著，表明随着数字经济发展，第二产业就业占比下降。再次，数字经济对第三产业就业占比的估计系数为 0.272，且在 1% 的水平上显著，表明数字经济有利于第三产业就业占比提升。自改革开放以来，第一产业的就

表 6 数字经济影响“产业间”就业结构的实证结果(N=270)

变 量	第一产业	第二产业	第三产业
数字经济	-0.041*(-2.31)	-0.053*(-1.66)	0.272*** (2.82)
人均 GDP	-0.053***(-3.54)	0.023(1.53)	0.029(1.64)
基础设施建设	-0.084***(-3.76)	0.070*** (3.15)	-0.023(-0.87)
贸易发展水平	-0.001(-0.05)	0.030(1.61)	0.023(1.05)
人力资本投资	-0.010(-0.09)	0.246** (2.14)	-0.195(-1.41)
城镇化率	-0.328***(-3.00)	0.516*** (4.75)	-0.271**(-2.07)
R <sup>2</sup>	0.751	0.521	0.790

注：括号内数据为 t 值。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1% 的水平上显著。

① 异质性检验不会导致回归中样本量发生更改，因为本文使用的是省级面板数据，而每个省均会统计不同制造业行业的就业人数，不会出现省级样本缺失，样本量不会改变。

业比重持续下降、第三产业的就业比重持续上升,第二产业的就业比重则在 2012 达到最高值 30.3%之后,呈现逐年下降的趋势,其原因是数字经济对产业的渗透具有偏向性。2020 年,中国农业、工业和服务业的数字经济渗透率分别为 8.9%、21.0%、40.7%。在数字经济渗透率低的第一产业和第二产业,工作岗位被不断破坏,而在数字经济渗透率高的第三产业创造了大量的就业岗位,从而促使劳动力在“产业间”转移,其原因既有数字经济的“推力”,又有其“拉力”。由此可见,数字经济推动劳动力由第一、第二产业向第三产业转移。

（四）数字经济对不同学历劳动力就业结构的影响

本文将实证检验数字经济对不同学历劳动力就业结构的影响,就业水平以不同学历劳动力就业人数占总就业人数的比重进行测度。表 7 显示,数字经济对小学及以下学历劳动力就业占比的估计系数为 -0.076,且在 10%的水平上显著,表明数字经济显著降低小学及以下学历劳动力的就业占比。低学历群体的技能水平相对较低,大多在低技术行业从事常规任务。数字经济推动行业转型升级,这部分劳动力更易被新兴生产要素所替代。数字经济对初中、高中学历群体就业占比的影响不显著,说明数字经济对这一群体就业的影响存在不确定性。数字经济对大专及以上学历劳动力就业占比的

表 7 数字经济影响不同学历群体就业结构的回归结果(N=270)

变 量	小学及以下	初中	高中	大专及以上
数字经济	-0.076*(-1.66)	-0.161(-1.20)	-0.050(-0.68)	0.133*(1.97)
人均 GDP	-0.000(-0.01)	-0.013(-0.67)	-0.020(-1.43)	0.004(0.24)
基础设施建设	0.051*(1.72)	0.051*(1.71)	0.018(0.88)	-0.005(-0.20)
贸易发展水平	-0.051*(-2.10)	-0.064***(-2.63)	0.009(0.55)	0.009(0.45)
人力资本投资	0.178(1.17)	0.102(0.66)	0.033(0.31)	0.090(0.73)
城镇化率	0.177(1.23)	0.173(1.19)	0.453***(-4.54)	-0.574***(-4.99)
R <sup>2</sup>	0.701	0.713	0.699	0.836

注：括号内数据为 t 值。\*、\*\*、\*\*\* 分别表示在 10%、5%、1%的水平上显著。

估计系数为 0.133,且在 5%的水平上显著。说明高学历群体能够适应新的技术岗位,更容易转移至新行业、新岗位,数字经济有利于提升高学历劳动力就业占比。

五、结论与政策建议

本文利用 2011~2019 年 30 个省的面板数据,测度地区数字经济发展程度,实证检验数字经济对产业升级和就业调整的影响,研究发现:(1)数字经济不但推动地区产业升级,也对就业水平的提升有促进作用。(2)数字经济对高新技术和资本、技术密集型行业的就业占比有提升作用,但会减少低技术和劳动密集型行业的就业占比,劳动力更多地从低技术部门流向高技术部门。(3)数字经济有利于第三产业就业占比的提升,降低第一、第二产业的就业占比,劳动力更多地从第一、第二产业流向第三产业。(4)数字经济显著提升大专及以上学历群体的就业占比,降低小学及以下学历群体的就业占比,高学历

群体更易转移至新行业、新岗位。基于上述研究结论,本文提出以下政策建议。

第一,大力完善数字技术创新体制机制,通过财政资金、信贷资金、税收减免及建立天使基金等方式加大对数字产业的资金投入;打造创新区、示范区和国际交流平台等,鼓励本地数字企业加强国际合作、整合资源;充分利用人工智能、云计算、大数据等数字技术改造以传统要素为主的生产方式与商业模式,尤其要推动发挥地区龙头企业的典型示范作用;调动资本市场的积极性,降低基金申报准入门槛,给予数字转型传统行业企业适度补贴,拓宽资金惠及面;通过政府购买,择优选择地区智能制造、数字化等服务顾问团队,为传统行业数字化转型提供诊断、咨询服务,并针对性地提供数字化转型发展指引方案,形成指导企业数字化转型的规范、流程,支持传统行业企业的数字化转型。

第二,以数字化、智能化等相关领域的研发项目为载体,拓宽落实高端人才的引进方式与渠道,扩大数字领域人才的引入与培养力度;配套完善高等院校对于数字人才的培养体系,鼓励开设与前沿数字技术相关的本科课程,打造数字经济教研团队,招收数字经济方向的研究生,为培养数字经济高端人才提供储备力量;建设专业化的中等、高等职业技术学院,加强开展专项数字技术教育;以企业为依托,强化劳动者的数字技能培训,加强企业与高等院校联动,推动产教融合,探索数字人才培养新模式,支持企业在各大院校参与建设、共建数字技术学习基地。

第三,建立完善与新就业形态相适应的社会保险制度,实施全民全面参保,充分发挥失业保险的生活保障作用,及时发放保险金,并依据失业群体具体情况延长失业保险金补助期限,对于不符合领取失业保险金且生活困难的群体,政府可以通过转移支付等兜底手段,给予相应失业群体一次性的临时生活补助;通过给予企业财政补助的方式,鼓励企业吸纳低技能劳动力,加快公益性岗位建设,安置失业群体在公益性岗位临时就业,对于在公益性岗位就职期间未能就业的特殊困难群体,可延长安置时间;通过完善地方就业信息服务平台、提供就业热线电话和免费法律服务等方式,充分发挥数字平台的就业配置作用,帮助失业群体再就业。

#### 参考文献:

1. 蔡昉等(2009):《中国产业升级的大国雁阵模型分析》,《经济研究》,第9期。
2. 陈林(2021):《“双循环”新发展格局下产业升级的关键》,《人民论坛》,第2期。
3. 陈建伟、苏丽锋(2021):《通用型技术对就业结构的影响——基于“宽带中国”示范城市政策的研究》,《中国人口科学》,第5期。
4. 陈秋霖等(2018):《人口老龄化背景下人工智能的劳动力替代效应——基于跨国面板数据和中国省级面板数据的分析》,《中国人口科学》,第6期。
5. 郭凯明(2019):《人工智能发展、产业结构转型升级与劳动收入份额变动》,《管理世界》,第7期。
6. 黄群慧等(2019):《互联网发展与制造业生产率提升:内在机制与中国经验》,《中国工业经济》,第8期。
7. 江剑、官建成(2008):《中国中低技术产业创新效率分析》,《科学学研究》,第6期。

8. 刘志彪、张杰(2009):《从融入全球价值链到构建国家价值链:中国产业升级的战略思考》,《学术月刊》,第9期。
9. 宋冬林等(2010):《技能偏向型技术进步存在吗?来自中国的经验证据》,《经济研究》,第5期。
10. 宋旭光、左马华青(2019):《工业机器人投入、劳动力供给与劳动生产率》,《改革》,第9期。
11. 魏下海等(2020):《机器人如何重塑城市劳动力市场:移民工作任务的视角》,《经济学动态》,第10期。
12. 张其仔(2008):《比较优势的演化与中国产业升级路径的选择》,《中国工业经济》,第9期。
13. 赵涛等(2020):《数字经济、创业活跃度与高质量发展——来自中国城市的经验证据》,《管理世界》,第10期。
14. 朱卫平、陈林(2011):《产业升级的内涵与模式研究——以广东产业升级为例》,《经济学家》,第2期。
15. Abbasabadi H.M., Soleimani M. (2021), Examining the Effects of Digital Technology Expansion on Unemployment: A Cross-sectional Investigation. *Technology in Society*. 64:101495.
16. Acemoglu D., Restrepo P. (2019), Automation and New Tasks: How Technology Displaces and Reinstates Labor. *Journal of Economic Perspectives*. 33(2):3-30.
17. Aghion P., Jones B.F., Jones C.I. (2017), Artificial Intelligence and Economic Growth. NBER Working Paper. No.w23928.
18. Arntz M., Gregory T., Zierahn U. (2017), Revisiting the Risk of Automation. *Economics Letters*. 159:157-160.
19. Balsmeiera B., Woerter M. (2019), Is this Time Different? How Digitalization Influences Job Creation and Destruction. *Research Policy*. 48(8):103765.
20. Biagi F., Falk M. (2017), The Impact of ICT and E-commerce on Employment in Europe. *Journal of Policy Modeling*. 39(1):1-18.
21. Bowles J. (2014), The Computerisation of European Jobs: Who will Win and Who will Lose from the Impact of New Technology onto Old Areas of Employment? Bruegel, Brussels.
22. David B. (2017), Computer Technology and Probable Job Destructions in Japan: An Evaluation. *Journal of the Japanese and International Economies*. 43:77-87.
23. Dengler K., Matthes B. (2018), The Impacts of Digital Transformation on the Labour Market: Substitution Potentials of Occupations in Germany. *Technological Forecasting and Social Change*. 137:304-316.
24. Freya C.B., Osborne M.A. (2017), The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation?. *Technological Forecasting and Social Change*. 114:254-280.
25. Ivus O., Boland M. (2015), The Employment and Wage Impact of Broadband Deployment in Canada. *Canadian Journal of Economics*. 48(5):1803-1830.
26. Laudien S.M., Pesch R. (2019), Understanding the Influence of Digitalization on Service Firm Business Model Design: A Qualitative-empirical Analysis. *Review of Managerial Science*. 13(3):575-587.
27. Lee N., Clarke S. (2019), Do Low-skilled Workers Gain from High-tech Employment Growth? High-technology Multipliers, Employment and Wages in Britain. *Research Policy*. 48(9):103803.
28. Pantea S., Sabadash A., Biagi F. (2017), Are ICT Displacing Workers in the Short Run? Evidence from Seven European Countries. *Information Economics and Policy*. 39:36-44.
29. Shapiro A.F., Mandelman F.S. (2021), Digital Adoption, Automation, and Labor Markets in Developing Countries. *Journal of Development Economics*. 151:102656.

(责任编辑:朱 犁)