

数字化技术吸收会减少服务就业吗¹

——基于新兴古典经济学分工理论的分析

曾世宏² 钟纯³ 刘迎娣⁴

摘 要 研究数字化技术对服务就业的影响,对于助推我国服务业高质量发展,缩小南北经济差距,构建新发展格局,具有非常重要的现实意义。文章首先基于新兴古典经济学分工理论构建微观机理模型,阐述数字化技术影响服务就业的内在机理,其次借助主成分分析法对我国30个省级行政区域2008—2018年数字化技术发展水平和交易效率指标进行了测度和评价,最后运用空间计量等实证方法检验了数字化技术对服务就业的定量影响。研究表明:数字化技术主要通过提高交易效率和增进行业分工来扩张服务就业,数字化技术从总体规模上并没有减少服务就业量,且对知识密集型、资本密集型和劳动密集型服务就业呈现依次增强的异质性影响。由于南北方的数字化技术水平存在较大的差距,南方的数字化技术对服务就业的影响效应显著高于北方,这在一定程度上也反映了南北经济差距和区域发展不平衡不充分,但进一步通过空间计量检验发现,数字化技术对服务就业的影响具有空间外溢性,这对于数字经济条件下如何缩小南北经济发展差距,实现区域协调发展具有重要的政策含义。

关键词 数字化技术;服务就业;南北经济差距;新兴古典分工理论;空间溢出效应

0 引言

Eichengreen and Gupta(2013)认为全球服务经济增长主要表现为两波,即

1 2018 国家社科基金重大项目“新旧动能转换机制设计及路径选择研究”(项目编号:18ZDA077)以及2019 湖南省社科基金智库专项重点项目“湖南区块链技术创新与产业发展研究”(项目编号19ZWB34)的阶段性成果。

2 曾世宏,湖南科技大学商学院教授,E-mail:sdzshh@163.com。

3 钟纯,湖南科技大学商学院博士研究生,E-mail:5167729@qq.com。

4 刘迎娣,湖南科技大学商学院硕士研究生,E-mail:1666252199@qq.com。

当一个经济体从低收入转向中等收入时,各种非正式服务部门会迅速增长,当经济体超越中等收入水平时,数字化技术促进更为复杂的服务就业将变得重要。近几年我国数字经济领域就业岗位增速明显高于同期总就业规模,其中,2018 年服务业数字经济比重为 35.9%,显著高于全行业平均水平,服务业的劳动力数字化转型成为吸纳就业的主力军(国家统计局官网)。2019 年我国人均 GDP 首次突破 1 万美元,处于中等偏上收入经济体的水平,这意味着数字化技术对我国服务就业的影响程度将会更深。

但伴随着经济总量和服务就业增长的同时,我国经济发展的南北差距相对于东中西部的差距并没有随之缩小。如 2000—2018 年南北方地区占全国 GDP 的平均比重为 64.56%与 35.44%,占服务就业的平均比重为 58.46%与 41.54%(作者根据国家统计局数据计算)。造成南北经济差距扩大的原因除了南方地理优势、气候优势和改革开放先行的政策优势外,我们还注意到 2008—2018 年南方省份的数字化技术发展水平也存在显著的优势,如表 1 所示。

表 1 2008—2018 中国省级行政区数字化技术发展水平

数字化技术水平	省份名称
小于 2.0	云南、贵州、甘肃、青海、新疆、海南、宁夏、广西、黑龙江、内蒙古、山西
2.0 至 3.0	江西、河北、吉林、河南、陕西、四川、湖南、安徽、湖北、辽宁
3.0 至 5.0	重庆、福建、天津、山东
大于 5.0	浙江、上海、北京、江苏、广东

注：作者根据官方数据计算绘制。

根据我国经济发展的这种典型特征事实,我们可以初步判断,进入 21 世纪以来,伴随着新一代信息数字化技术推动的第四次科技革命加快了服务业发展进程,数字化技术发展水平的区域差异在一定程度上也能够解释我国区域经济发展水平的南北差异。国内文献对我国南北经济发展水平差异的研究基本上也是从本世纪初开始的。对这一经济现象的解释,代表性的文献如下。陈龙(2002)从 GDP 总量和人均值、财政收支规模、全社会固定资产投资总额、居民收支水平、工业产值和进出口额等 7 个维度比较了南北发展差距,并从所有制结构、工业产业结构、固定资产投资、市场发育程度、地理位置、国家政策、经济体制、思想观念和意识形态等方面剖析了成因。盛来运等(2018)使用结构分解和经济计量面板模型研究发现南北经济发展差距主要受资本积累、体制改革、产业结构调整 and 劳动就业人数等几个方面的影响。邓忠奇等(2020)的研究发现中国南北经济总量差距从 2013 年开始拉大,但 2016 年开始全要素生产率差距则出现缩小趋势,南北经济差距拉大的原因从根本上说还是经济发展方式转型的差异。这些文献的共同之处都是从多维度运用实证检验的方法来探讨我

国南北经济发展差距的形成原因,研究视角和研究方法基本一致,得出的研究结论也基本相同,在一定程度上能比较好地解释南北经济发展的现实差距。但这些文献基本上没有涉及到数字经济发展的背景,没有从科技创新与产业发展的层面去做深层次的理论与实证分析。

发展经济学对区域经济增长差异的经典理论解释主要有循环累积因果理论、增长极理论、梯度转移理论和空间经济理论,特别是循环累积因果理论把一个区域的经济的发展看成是一个动态过程,最初某一经济社会因素的变动会对后续经济发展起着强化和积累作用(郭熙保,2019)。这种理论在一定程度上可以解释区域经济落后的根源,并为区域经济发展过程中“中心-外围”模式的形成与突破以及政府干预经济发展提供了理论基础。从这种理论视角出发,我们认为数字经济时代,数字化技术作为促进经济发展最重要的社会经济因素同样会对区域经济的发展起着循环累积因果作用,一个区域对数字化技术的吸收程度在很大程度上决定该区域后续的发展能力。但该理论不能解释一个区域对数字化技术吸收程度的差异。新兴古典经济学则运用边际和超边际分析方法,从分工、交易效率和市场规模相互演进的内在逻辑关系,很好地继承了古典经济学对区域经济增长差异的解释。本文运用新兴古典经济学分析视角和分析方法重点探讨数字化技术吸收程度的差异怎样影响服务就业程度的差异,再通过经济计量模型进一步检验数字化技术通过服务就业如何影响南北经济发展的差异。

本文余下部分结构安排为:第1部分主要对国内外关于数字化技术、服务就业和区域经济发展差距的相关文献进行回顾,并进一步指出该文的主要贡献;第2部分基于新兴古典经济学分析框架构建数字化技术如何影响服务就业的数理模型,并作详细的模型推演,得出进一步检验的相关假说;第3部分为数字化技术水平和交易效率等关键指标的测度与相关性分析;第4部分运用基准模型和中介效应模型计量检验相关假说,运用分位数回归和工具变量法对模型进行稳健性和内生性检验;第5部分运用空间面板模型进一步检验数字化技术如何通过服务就业影响南北经济发展差距;第6部分是主要的研究结论和政策性含义。

1 相关文献回顾

数字化技术对服务就业的影响是创造还是破坏?一部分国外学者的观点认为数字化技术的应用可以通过实现复杂和新颖的服务提供来进一步推进服务化(Lerch and Gotsch,2015; Grubic,2018)。由于信息技术使用标准化非贸易

服务成为现实,这有利于服务就业增加(Hsieh and Esteban,2019)。由于机器人自动化仍主要集中在制造业,数字化技术虽大幅降低贸易成本,但仅略微降低了劳动力成本份额,所以在总体规模上不会对服务就业造成替代性影响(Birch-Jensen et al.,2020)。另一部分观点认为数字化技术的飞速发展与应用,不断改变生产方法,产生新产品和服务,降低劳动力成本,带动数字化技术对劳动力的替代(Balsmeier and Woerter,2019),主要表现为数字化技术引致高技能服务就业的普遍增加,而低技能服务就业会相对减少,从长远和总体上看数字化技术对服务就业有正净影响(Dinlersoz and Wolf,2018)。但本文的实证检验发现,数字化技术无论是对劳动密集型服务就业,还是对资本、技术密集型服务就业的增加都表现为显著的正向影响,可能的原因是数字化技术从新兴行业成长、交易效率提升和市场规模扩大等路径正向净影响服务就业增加。因此,本文的研究可以看成是对这两支文献的补充与突破。

数字化技术为何能影响服务就业,在研究方法和理论解释方面,Autor et al.(2003)通过构建影响就业的新技术基准模型,认为自动化机器替代了部分低技能劳动力,从而增加了高技能劳动力的需求。Benzell et al.(2018)通过构建跨期迭代模型研究得出新技术在一定条件下虽然能够完全替代低技能的工作,但是只能替代一部分高技能工作,也会创造更多的高技能工作。Graetz and Michaels(2018)通过构建工业机器人与就业的数理模型,以及实证检验发现机器人对就业并没有显著的影响。但Thoma(2017)和Hoedemakers(2017)分别检验了机器人和信息技术如何影响就业,结果发现机器人与信息技术能够显著地促进就业。Acemoglu and Restrepo(2018)构建了内涵技术和就业创造的内生增长模型,结果显示数字化技术在替代某些岗位的同时也会创造出一些新岗位,净效应主要取决于两种效应的大小。这些文献的理论模型基本上是遵循新古典经济学的基本研究方法,从家庭和企业两个层面建立目标函数,采用边际分析方法求效用最大化和利润最大化,最后从得到的一般均衡条件去解释和论证。本文则继承新兴古典经济学的分析框架,采用超边际分析方法,从分工视角进一步解释和论证数字化技术对服务就业增加的正向影响。因此,本文的研究也可以看成是对这支文献的补充与突破。

国内学者关于数字化技术与就业关系的研究主要围绕数字技术或者智能化影响经济社会发展来论述,直接研究数字化技术对服务就业影响的实证研究相对较少。汤铎铎等(2020)研究了数字技术创新带来的新产业、新业态和新商业模式对抗击新冠肺炎疫情的积极影响及其未来发展的可能趋势,认为在疫情影响下,经济社会的方方面面如电子办公、电子银行、电子政务、电子购物等传统的需要面对面交流的活动都更加需要数字化技术、智能化技术的普及和应

用。郭凯明(2019)通过构建多部门动态一般均衡模型,分析数字化技术提高如何影响生产要素流动以及对劳动收入份额的影响。孙早和侯玉琳(2019)则认为工业智能化会加剧智能设备替代低技能劳动力,而较少影响高技能劳动就业。

服务就业为何能最终影响区域经济发展差距呢?服务业就业比重提升一直以来被国内外学者认为是产业结构变迁和产业升级的主要表现形式以及产业发展的基本规律(Fisher, 1939; Clark et al., 1940; Bruegel et al., 1987; Cox and Mair, 1988; 郭克莎, 2000)。学者们对服务就业的认识随着产业结构演变不断深化。西方学者 Fuchs(1968)较早意识到服务产业越来越重要,服务就业扩大显著促进经济增长,并提出了服务经济概念。但也有部分学者(Baumol, 1967; Baumol et al., 1985)认为服务业成为吸纳就业的主要行业是因为其具有相对较低的劳动生产率,因此服务业发展可能导致“成本病”。服务业成本病在很长时间内成为学者们争论的话题(Buchele, 1983)。随着新一代信息技术的发展,越来越多的学者认为服务业与信息技术的高度融合改变了传统服务业的性质,包括相对较低的生产率,ICT正在成为促进服务就业的新动能(Gordon and Sayed, 2020)。数字化技术一般使制造业失业,而使许多服务业能进行自由贸易,以服务为主导的国家产业发展道路可能会成为常态,而不是特例(Baldwin and Forslid, 2020)。因此,数字经济背景下服务业发展质量在一定程度上将成为影响区域经济发展差距的重要因素,鲜有文献从数字化技术吸收和服务就业视角去分析区域经济发展差距。

2 机制分析与理论模型

数字化技术为什么能促进服务就业?尽管可以有多种不同理论进行解释,但本文主要运用新兴古典经济学的分析框架来进行理论解释。新兴古典经济学不同于新古典经济学之处在于前者的分析框架和研究方法不尽相同。新古典经济学把专业化分工、交易效率 and 市场规模作为外生给定变量来研究如何最优化配置稀缺资源,而对于人们选择其专业化水平和模式决策的分析,以及关于市场协调分工功能的分析基本忽略。新兴古典经济学通过从消费者-生产者选择专业化水平的决策出发,用超边际分析法来分析社会分工网络规模是如何由市场决定的,认为交易效率是影响专业化分工的重要因素,许多经济现象具有较为复杂的分工网络特征。

按照新兴古典经济学的理论分析框架,数字化技术作为影响数字经济形态发展的关键要素资源,就是专业化分工的产物,消费者和生产者对这种专业化

分工水平的选择程度会形成特定的社会分工网络规模,具体表现为劳动就业转移和创造以及新兴行业的出现,从而也就决定了市场容量和总需求,最终影响数字经济形态下的资源配置效率,特定社会的交易成本或者交易效率内生地影响这种作用机制的演化进程。

本节余下部分将在新兴古典经济学分析框架内构建数理模型,从分工视角分析数字化技术演进如何促进服务就业增加和区域经济增长。根据新兴古典经济学的分工理论思想,借鉴杨小凯和张永生(2003)及庞春(2010)的分工模型,假定存在一个有 M 个天生相同的消费者-生产者的经济体,决策者集是一个连续统,存在专业化经济(曾世宏和刘迎娣,2020)。数字经济背景下,越来越多的产品也依托数字技术进行生产,但数字化技术越来越以技术服务的形式提供。因此,进一步假定最终产品 z 的生产需要劳动 l 加中间传统技术 x 和数字化技术 y ,传统技术和数字化技术的主要差别在于他们生产最终产品的生产率不同。设传统技术的生产率 λ_1 ,数字化技术的生产率 λ_2 ,且 $\lambda_1 < \lambda_2$ 。传统技术相对成熟,其生产已经不需要学习成本,而数字化技术会产生较高的学习成本。最终产品 z 根据 CES 生产函数来生产。

2.1 模型基本框架

$$\text{Max} U = z + kz^d \quad (1)$$

s. t.

$$z^p = z + z^s = [(x + \lambda_1 kx^d)^\rho + (y + \lambda_2 ky^d)^\rho]^{\beta/\rho} l_z^\alpha \quad (2)$$

$$x^p = x + x^s = l_x^\alpha \quad (3)$$

$$y^p = y + y^s = ul_y^\alpha \quad (4)$$

$$l_x + l_y + l_z = 1 \quad (5)$$

$$p_x x^s + p_y y^s + p_z z^s = p_x x^d + p_y y^d + p_z z^d \quad (6)$$

其中(1)为最终产品 z 的效用函数,(2)为最终产品 z 的生产函数,(3)(4)为两种生产方式的生产函数,(5)是禀赋约束,(6)是预算约束。

对于上述决策,有如下假定:第一, z^p 、 x^p 、 y^p 分别表示最终产品 z 、传统技术 x 、数字化技术 y 的产出量, z 、 z^s 、 z^d 分别表示最终产品的自给量、供给量、需求量, x 、 x^s 、 x^d 分别表示传统技术生产方式的自给量、供给量和需求量, y 、 y^d 、 y^s 分别表示数字化技术生产方式的自给量、供给量和需求量。第二, k 表示交易效率系数, $k \in [0, 1]$ 。第三, ρ 为替代弹性系数, $1/\rho$ 表示生产最终产品的两种生产方式 x 和 y 之间的互补程度。第四, β 为两种生产方式复合为最终产品的产出弹性, $\beta \in [0, 1]$, $\alpha + \beta$ 为最终产品的专业化程度,为了简便计算,假设传统技术

和数字化技术具有相同的专业化经济程度 $\alpha, \alpha > 1$, 传统技术 x 和数字化技术 y 的生产率随着专业化水平的提高而提高。第五, l_x, l_y, l_z 分别表示传统技术、数字化技术、最终产品的专业化水平, $l_i \in [0, 1], i = x, y, z$ 。第六, μ 为两种生产方式的专业化水平转换率, 由于数字化技术会产生较高的学习成本, 因此实际的数字化技术生产方式的专业化水平为 $\mu l_y, \mu \in (0, 1)$, 而传统技术生产方式的学习成本较低, 假定 $\mu = 1$, 因此传统技术生产方式的专业化水平为 l_x 。第七, P_x, P_y, P_z 分别表示传统技术、数字化技术和最终产品的价格, 为了简便, 假定 $P_z = 1$, 作为计价标准。

决策者可以选择自给自足, 也可以选择专业化的分工结构, 结合文氏定理 (Weng, 1998), 有以下 5 种结构: 自给自足结构 $A(xz)$ 、 $A(yz)$ 、 $A(xyz)$, 传统型完全分工结构 $B(xz)$ 以及创新型完全分工结构 $C(yz)$ 。

2.2 超边际决策及一般均衡分析

2.2.1 决策 A: 自给自足

自给自足是指每个经济体独立生产和消费产品, 不同经济体之间不存在交易, 包括 $A(xz)$ 、 $A(yz)$ 和 $A(xyz)$ 三种结构模式。

结构模式 $A(xz)$ 是指经济体只生产传统技术, 并使用传统技术加劳动生产最终产品且自己消费, 有 $x^s = y^s = z^s = x^d = y^d = z^d = y = 0, x > 0, z > 0$, 角点均衡为:

$$U_{A(xz)} = \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha + \alpha\beta} \right)^{\alpha\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha + \alpha\beta} \right)^{\alpha} \quad ①$$

结构 $A(yz)$ 与结构 $A(xz)$ 对称, 求得结构 $A(yz)$ 的角点均衡为: $U_{A(yz)} = \mu^{\alpha\beta} \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha + \alpha\beta} \right)^{\alpha\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha + \alpha\beta} \right)^{\alpha}$ 。

结构模式 $A(xyz)$ 是指经济体同时生产传统技术 x 和数字化技术 y , 并使用两种生产方式生产最终产品 z 且自己消费, 有 $x^s = y^s = z^s = x^d = y^d = z^d = 0, x > 0, y > 0, z > 0$, 求解角点均衡为: $U_{A(xyz)} = \mu^{\alpha\beta} [1 + \mu^{\frac{\alpha\beta}{\alpha\beta - 1}}]^{\frac{\beta}{\alpha\beta - 1}} \left(\frac{\alpha\beta}{\alpha + \alpha\beta} \right)^{\alpha\beta} \left(\frac{\alpha}{\alpha + \alpha\beta} \right)^{\alpha}$ 。

比较自给自足决策 A 的三种决策模式的角点均衡得: $U_{A(xz)} > U_{A(yz)}$ 恒成立; 当 $\frac{1}{\rho} > \alpha$ 时, $U_{A(xyz)} > U_{A(xz)} > U_{A(yz)}$, 当 $\frac{1}{\rho} < \alpha$ 时, $U_{A(xz)} > U_{A(yz)} > U_{A(xyz)}$ 。

2.2.2 决策 B: 传统型完全分工

传统型完全分工是指在 M 个经济体中, 一部分经济体专门生产最终产品 z , 另一部分经济体专门生产传统技术 x , 互相之间进行交易, 包括 $B(z/x)$ 和 $B(x/z)$

① 由于篇幅所限, 省略超边际分析的详细推导过程, 读者可向作者索要。

两种结构模式, 设生产最终产品和传统技术的就业人数分别为 $M_z, M_x, M_z + M_x = M$ 。

结构模式 $B(z/x)$ 是指经济体直接在市场上购买传统技术 x , 并使用传统技术加劳动生产最终产品 z , 有 $x^s = y^s = y^d = z^d = x = y = 0, x^d > 0, z > 0, z^s > 0$, 求解的角

点均衡为: $U_{B(z/x)} = \left(\frac{\lambda_1 k \beta}{P_x} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} (1-\beta)$, 同理, 结构 $B(x/z)$ 的角点均衡为 $U_{B(x/z)} = KP_x$ 。

根据效用均等原则, $U_{B(z/x)} = U_{B(x/z)}$, 得: $P_x = (\lambda_1 k \beta)^{\beta} \left(\frac{1-\beta}{k} \right)^{1-\beta}$, 所以传统型完全分工决策 B 的效用水平为: $U_{(B)} = (\lambda_1 k^2 \beta)^{\beta} (1-\beta)^{1-\beta}$ 。

结合市场出清条件和人口规模等式, 有 $M_x = \frac{\lambda_1 k^2 \beta}{\lambda_1 k^2 \beta + 1 - \beta} M, M_z = \frac{1-\beta}{\lambda_1 k^2 \beta + 1 - \beta} M$, 将 M_z, M_x 分别对交易效率 k 求导, 得: $\frac{\partial M_x}{\partial k} = \frac{2\lambda_1 k \beta (1-\beta)}{(\lambda_1 k^2 \beta + 1 - \beta)^2} > 0, \frac{\partial M_z}{\partial k} = \frac{-2\lambda_1 k \beta}{(\lambda_1 k^2 \beta + 1 - \beta)^2} < 0$ 。

由上式可知, 随着传统技术和最终产品的交易效率不断提高, 传统技术的需求、角点均衡效用水平即人均真实收入增加, 专业生产最终产品的就业人数减少, 提供传统技术的就业人数增加(曾世宏和刘迎娣, 2020)。

2.2.3 决策 C: 创新型完全分工

创新型完全分工是指在 M 个经济体中, 一部分经济体专门生产最终产品 z , 另一部分专门提供数字化技术服务 y , 互相之间进行交易, 包括 $C(z/y)$ 和 $C(y/z)$ 两种结构模式, 设生产最终产品和提供数字化技术的就业人数分别为 $M_z, M_y, M_z + M_y = M$ 。

结构模式 $C(z/y)$ 是指经济体直接在市场上购买数字化技术服务 y , 并使用数字化技术服务加劳动生产最终产品 z , 有 $x^s = y^s = x^d = z^d = x = y = 0, y^d > 0, z > 0, z^s > 0$, 求解的角点均衡为: $U_{C(z/y)} = \left(\frac{\lambda_2 k \beta}{P_y} \right)^{\frac{\beta}{1-\beta}} (1-\beta)$, 同理, 结构模式 $C(y/z)$ 的角

点均衡为: $U_{C(y/z)} = \mu^{\alpha} k P_y$ 。

根据效用均等原则, $U_{C(z/y)} = U_{C(y/z)}$, 得: $P_y = (\lambda_2 k \beta)^{\beta} \left(\frac{1-\beta}{\mu^{\alpha} k} \right)^{1-\beta}$, 所以创新型完全分工决策 B 的效用为: $U_{(C)} = (\mu^{\alpha} \lambda_2 k^2 \beta)^{\beta} (1-\beta)^{1-\beta}$ 。

结合市场出清条件和人口规模等式, 有 $M_y = \frac{\mu^{\alpha} \lambda_2 k^2 \beta^2}{\mu^{\alpha} \lambda_2 k^2 \beta^2 + 1 - \beta} M, M_z =$

$$\frac{1-\beta}{\mu^\alpha \lambda_2 k^2 \beta^2 + 1 - \beta} M, \text{ 将 } M_x, M_y \text{ 分别对交易效率 } k \text{ 求导, 得: } \frac{\partial M_y}{\partial k} = \frac{2\mu^\alpha \lambda_2 k \beta^2 (1-\beta)}{(\mu^\alpha \lambda_2 k^2 \beta^2 + 1 - \beta)^2} > 0, \frac{\partial M_x}{\partial k} = \frac{-2\mu^\alpha \lambda_2 k \beta^2}{(\mu^\alpha \lambda_2 k^2 \beta^2 + 1 - \beta)^2} < 0。$$

分析可得:随着最终产品和数字化技术服务的交易效率提高,数字化技术服务的需求以及角点均衡效用水平即人均真实收入会增加,专业生产最终产品的就业减少,提供数字化技术服务的就业增加,交易服务需求大大增加(曾世宏和刘迎娣,2020)。

比较两种分工结构的角点均衡得:当 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > \mu^\alpha$ 时, $U_B > U_C$; 当 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} < \mu^\alpha$ 时, $U_C > U_B$ 。

综合比较上述三种决策及其结构模式的角点均衡,得到一般均衡及其超边际比较静态分析,见表2。

表2 一般均衡及其超边际比较静态分析

交易 效率	$\frac{1}{\rho} < \alpha$				$\frac{1}{\rho} > \alpha$			
	$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} < \mu^\alpha$		$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > \mu^\alpha$		$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} < \mu^\alpha$		$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > \mu^\alpha$	
	$\lambda_2 < \frac{Q}{\mu^\alpha k^2}$	$\lambda_2 > \frac{Q}{\mu^\alpha k^2}$	$\lambda_1 < \frac{Q}{k^2}$	$\lambda_1 > \frac{Q}{k^2}$	$\lambda_2 < \frac{\sigma Q}{k^2}$	$\lambda_2 > \frac{\sigma Q}{k^2}$	$\lambda_1 < \frac{\mu^\alpha \sigma Q}{k^2}$	$\lambda_1 > \frac{\mu^\alpha \sigma Q}{k^2}$
结构	A(xz)		C		A(xyz)		C	

$$\text{注: } Q = \frac{\alpha^{\frac{\alpha+\beta}{\beta}} \beta^{\alpha-1}}{(1-\beta)^{\frac{1-\beta}{\beta}} (\alpha+\alpha\beta)^{\frac{\alpha+\alpha\beta}{\beta}}}, \sigma = (1 + \mu^{\frac{\alpha\rho}{\alpha\rho-1}})^{\frac{1-\alpha\rho}{\rho}}。$$

由上表可知:随着交易效率不断提高,分工演进,即随着交易效率 k 和传统技术、数字化技术这两种技术的生产率 λ_1 、 λ_2 不断提升,当达到一定水平后,一般均衡由自给自足转向有分工的专业化结构,即由自给自足决策模式 A 转到有分工的决策模式 B 或 C 。在两种生产方式的生产率 λ_1 和 λ_2 不断提升的过程中,

当 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} > \mu^\alpha$ 时,有 $U_B > U_C$,即传统技术生产方式生产率大于数字化技术生产方式生产率一定比例时,使用传统技术生产方式的人均真实收入水平(即效用水平)要高于使用数字化技术生产方式的人均真实收入水平,因此理性的经济体会选择使用传统技术生产方式生产最终产品;随着数字化技术生产方式的生产率不断改进提升,当达到 $\frac{\lambda_1}{\lambda_2} < \mu^\alpha$ 时,有 $U_C > U_B$,即数字化技术生产方式生产率大于传统技术生产方式生产率一定比例时,使用数字化技术生产方式的人均真实

收入水平要高于使用传统技术生产方式的人均真实收入水平,此时理性的经济体会转向使用效用水平更高的数字化技术服务生产方式生产最终产品,从而实现帕累托改进,数字化技术服务生产方式也就在市场上出现。伴随着交易效率的进一步提高,专业化水平也进一步得到提升,数字化技术服务生产方式逐渐替代传统技术生产方式,最终产品会以创新型完全分工形式进行生产,由数字化技术导致的创新分工出现,劳动就业从生产部门转到使用数字化技术的服务部门,经济增长表现为以数字化技术进步带动的服务业发展为导向的增长。通过以上模型推理,我们可以得到以下待检验的理论假说:

随着交易效率提高,市场规模扩张,分工演进,以数字化技术服务为生产方式的创新型完全分工在市场上出现。创新型完全分工演进促进劳动就业从生产部门转到使用数字化技术的服务部门,经济增长表现为以数字化技术进步带动的服务业发展为导向的增长(曾世宏和刘迎娣,2020)。因此,数字化技术通过提高交易效率促进了服务就业。

3 关键指标的测度与相关性分析

3.1 数字化技术水平的测度与相关性分析

3.1.1 测度方法与数据来源

本文借鉴昌忠泽和孟倩(2018)关于信息技术发展水平的测度以及沈运红和黄桁(2020)对数字经济水平的测度方法,并参考《中国数字经济发展白皮书》关于数字经济的衡量,创新性地构建了数字化技术发展水平的综合测度指标,包括数字基础设施发展水平、数字化技术创新水平及数字化技术应用水平三个一级指标,涉及电信、移动电话、互联网、企业数量、固定资产投资等11个细化的二级指标。需要说明的是,数字化技术可能应用于生产生活的各行业,但基于数据的可获得性,本文将数字化技术应用的产业定为高技术产业及软件行业。因此,所选取的评价中国数字化技术发展水平的11个指标不可能全面涵盖数字化技术应用的各个场景,本文能够做到的是在一定范围内近似测度出中国各区域的数字化技术发展水平(曾世宏和刘迎娣,2020)。综合参考涉及测度数字化技术发展水平的各个变量的相关各类统计年鉴,最终选取我国2008—2018年30个省级行政区(不包括西藏和港澳台地区)作为测度数字化技术发展水平的样本。测度数字化技术发展水平的指标和数据来源见表3。

表 3 中国数字化技术发展水平的测度指标

一级指标	二级指标	数据来源
数字设施 发展水平	电信水平(电信业务总量)	各省统计年鉴
	通信科技水平(移动电话普及率)	各省统计年鉴
	信息资源采集能力(各地区互联网上网人数占常住人口的比重)	CNNIC 数据库、各省统计年鉴
数字化技术 创新水平	企业数量(数字经济企业数量)	《中国高技术产业统计年鉴》
	新产品生产情况(新产品销售收入占 GDP 比重)	各省统计年鉴
	固定资产投资(数字经济产业固定资产投资比重)	《中国高技术产业统计年鉴》
	创新能力(数字经济产业专利申请数)	《中国高技术产业统计年鉴》
	研发强度(R&D 经费支出/GDP)	《中国科技统计年鉴》
	研发人员(R&D 人员全时当量)	《中国统计年鉴》
数字化技术 应用水平	电子商务(电子商务销售额)	《中国电子信息产业统计年鉴》
	收入水平(数字经济产业服务收入)	《中国高技术产业统计年鉴》

采用表 3 中的 11 个细化的二级指标,参考樊纲等(2003)构造市场化指数的方法,运用“主成分分析法”来测度 2008—2018 年中国各省级行政区的数字化技术发展水平^①。

3.1.2 测度结果与统计分析

从测度结果来看,2008—2018 年中国各省级行政区数字化技术发展水平的最小值为 0.48,最大值为 14.22,这说明数字化技术水平发展迅速,对于社会和经济的影响日益增加。但是数字化技术发展水平最大值与最小值之间相差甚大,说明中国数字化技术的发展和应用在各区域之间存在较大差异。特别是南北地区的数字化技术水平差异非常大,北方除了个别省份如北京、天津,其他地区的数字化技术水平还比较落后,南方的数字化技术水平普遍高于北方地区,上海、江苏、浙江、广东、湖南、湖北、安徽等省份数字化技术发展水平很高,西北部的一些省份,比如青海、甘肃、新疆等省份数字化技术就处于较低水平,南方只有极个别西南省份,如云南,数字化技术水平相对落后。数字化技术作为新一代信息技术,其吸收程度也能反映区域的经济发展差距。数字化技术吸收程度较低的地区,其经济发展水平一般也比较落后。南北地区的数字化技术水平也基本与南北经济发展差距相吻合。

为了进一步直观了解数字化技术水平与服务就业的关系,本文采用 Stata15.0 软件绘制数字化技术水平观察值与中国服务就业水平观察值的散点图。通过观察两者的散点拟合效果,我们可以初步得出两者之间的相关关系(图 1)。观察图 1,我们可以发现中国服务就业和数字化技术发展水平散点分

① 由于篇幅所限,没有列出各指标的原始数据和具体测度结果,读者可向作者索要。

布都集中在某条直线的两侧,这说明我国数字化技术发展水平与服务就业水平之间可能存在正向线性相关关系。

进一步将服务业按要素密集程度分类,分别绘制数字化技术与劳动密集型、资本密集型和技术密集型三种类型服务部门就业的散点分布图,见图2至图4。

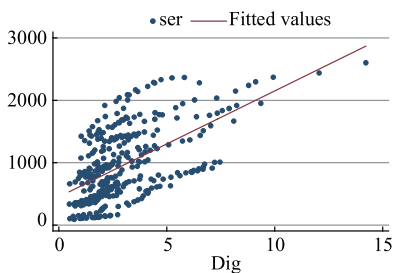


图1 数字化技术与服务就业散点分布

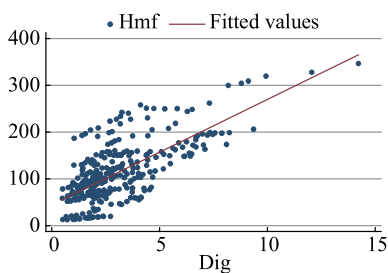


图2 数字化技术与劳动密集型服务就业散点分布

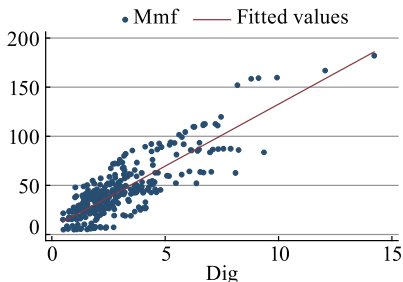


图3 数字化技术与资本密集型服务就业散点分布

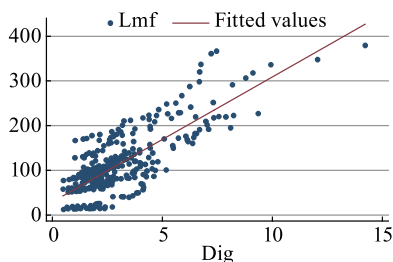


图4 数字化技术与知识密集型服务就业散点分布

从图2至图4可以看出,数字化技术水平与劳动密集型服务就业、资本密集型服务就业及知识密集型服务就业之间均呈正相关关系,我们初步判断数字化技术可以促进这三类服务就业,后文将进一步通过实证进行检验。

3.2 交易效率的测度与相关性分析

借鉴已有研究对交易效率的测度(Buckley and Chapman, 1998; 高帆, 2007; 柳江, 2012; 颜冬, 2017),本文构建了包含基础设施(各地区公路里程数)、通信(电话普及率)、市场化程度(城镇个体或私营就业人数占就业总人数的比重)、政府公共财政支出、对外开放程度(进出口额占GDP的比重)、城市化水平六个指标来综合反映交易效率,以上数据均来源于《中国统计年鉴》和各省历年统计年鉴,运用SPSS25统计软件,采用主成分分析法测算交易效率水平(曾世宏和

刘迎娣,2020),绘制了数字化技术水平与交易效率、数字化技术水平和交易效率交互项与服务就业之间关系的散点分布图,见图5和图6。

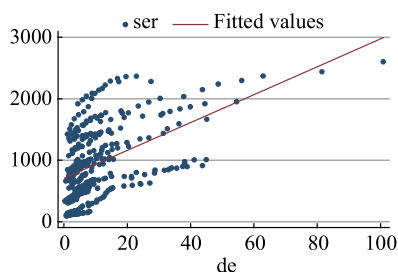


图5 数字化技术水平与交易效率散点图

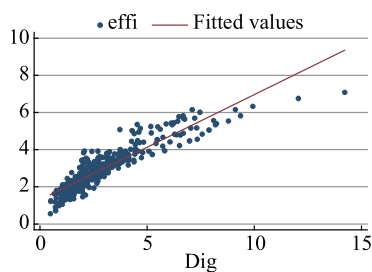


图6 数字化技术和交易效率交互项与服务就业散点图

通过观察图5和图6,可以看出这几个变量之间均呈正相关关系,初步判断数字化技术可以通过提高交易效率促进服务就业,与理论分析相一致,后文将进一步运用不同的计量模型实证检验上述命题。

4 假说检验

4.1 模型设定和变量选择

4.1.1 基准模型设定

本节将采用省级面板模型检验数字化技术对服务就业的影响效应。基准模型设定为:

$$\text{LnSer}_{i,t} = \alpha + \beta \text{LnDig}_{i,t} + \gamma \text{LnX}_{i,t} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{i,t} \quad (6)$$

其中, Ser_{it} 为被解释变量,表示服务就业, $\text{Dig}_{i,t}$ 为核心解释变量,表示数字化技术发展水平, α 为常数项, $X_{i,t}$ 为控制变量, μ_i 为个体效应, v_t 为时间效应, $\varepsilon_{i,t}$ 为随机扰动项, β, γ 为待估计的系数。

4.1.2 中介效应模型设定

根据前文理论假设,为进一步估计数字化技术对服务就业的影响路径,本节还考虑交易效率的中介效应,参考已有研究方法,如,温忠麟和叶宝娟(2014),中介效应模型设定为:

$$\text{LnEffi}_{i,t} = \alpha + \beta \text{LnDig}_{i,t} + \gamma \text{LnX}_{i,t} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{i,t} \quad (7)$$

$$\text{LnSer}_{i,t} = \alpha + \beta \text{LnEffi}_{i,t} + \gamma \text{LnX}_{i,t} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{i,t} \quad (8)$$

$$\text{LnSer}_{i,t} = \alpha + \beta \text{LnEffi}_{i,t} + \delta \text{Effi}_{i,t} \times \text{Dig}_{i,t} + \gamma \text{LnX}_{i,t} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{i,t} \quad (9)$$

其中, $\text{Effi}_{i,t}$ 为中间变量,其他变量的含义与式(6)相同。

4.1.3 主要变量选择

(1) 被解释变量。服务就业(Ser),采用服务业就业人数来衡量。然后做行业异质性检验,参考李夏玲和田泽永(2014)对服务业要素密集部门的划分,将14个服务部门分为劳动密集型服务业(Hmf)、资本密集型服务业(Mmf)及知识密集型服务业(Lmf)。具体来说,劳动密集型服务业包括住宿和餐饮服务,公共管理,批发和零售业,居民服务、修理和其他,卫生和社会工作;资本密集型服务业包括交通运输、仓储和邮政服务,房地产业,水利、环境和公共设施管理;知识密集型服务业包括信息传输、软件和信息技术,金融,租赁和商务,科学技术,文化、体育和娱乐服务,教育。通过分别加总计算出三类服务部门的服务就业人数来进行衡量。

(2) 核心解释变量。数字化技术发展水平(Dig),采用上文测度出来的数据来衡量。

(3) 中间变量。交易效率(Effi),采用前文测度出来的数据来衡量。通过前文的理论分析,我们可以得出数字化技术可以通过提高交易效率来影响服务就业。随着数字化技术发展水平的不断提高及在制造业、服务业中的应用,将加速新知识、新技术的传播速度和效率,提高交易效率,扩张市场规模,促进服务就业。

(4) 控制变量。一般认为城市化水平也是影响服务就业的一个重要因素,但是由于在测度交易效率这个中间变量时已经将城市化水平纳入指标,故在此不将城市化水平作为控制变量,以免产生共线性等问题。本文选取了经济发展水平、产业结构服务化、技术进步及政府财政支出等指标作为控制变量。

经济发展水平(Lnpgdp)用物价指数处理后的人均GDP表示。地区经济发展水平越高,区域内的要素流动越自由,一定程度上可以促进新知识的流动和新技术的应用,服务业也越发达,服务就业的机会和形态也越多(曾世宏和刘迎娣,2020)。

产业结构服务化(is)用第三产业增加值占GDP的比重表示。产业承载着就业,产业结构演进和优化升级一般也会带来就业总量和结构的变动(欧阳艳艳等,2019)。

技术进步(tech)用RD经费支出占GDP比重表示。新技术在产品生产和贸易中的应用可以提高生产效率,促进规模生产,增加服务的种类和数量,拓宽服务供给和消费渠道,一定程度上可以带动服务就业(曾世宏和刘迎娣,2020)。

政府财政支出(admin)。一方面,政府增加公共事业支出,投入到公共基础设施建设,可以吸引更多的剩余劳动力;另一方面,政府在科研院所、职业院校等方面的教育投入,可以培养更多具有高知识或高技能的劳动力,促进劳动生

产率的提升,这对带动服务就业也具有一定的积极作用(余泳泽和刘大勇,2018)。

上述各变量的原始数据均来自于历年《中国统计年鉴》、《中国第三产业统计年鉴》、《中国劳动统计年鉴》和各省统计年鉴^①。

4.2 检验方法和结果分析

4.2.1 检验方法

根据数理模型得出的理论假说,数字化技术不仅能够直接促进服务就业的提升,而且还能够通过提高交易效率来促进服务就业的提升。下文主要采用中国经验数据运用面板模型深入检验数字化技术对服务就业的定量影响。首先做豪斯曼检验,以决定采用固定效应还是随机效应模型;其次用基准模型检验数字化技术对服务就业的直接影响效应;再次检验数字化技术通过交易效率的中介效应对中国服务就业的影响机制,并将数字化技术水平分为三个层次分别检验;然后做行业异质性检验;最后做稳健性和内生性检验。

4.2.2 基准模型回归结果分析

基准模型的回归结果见表 4。

表 4 基准模型回归结果

变量	模型(1)	模型(2)	模型(3)	模型(4)	模型(5)
dig	0.338*** (22.50)	0.340*** (22.74)	0.267*** (12.38)	0.227*** (7.52)	0.186*** (5.49)
pgdp		0.029** (2.36)	0.027** (2.20)	0.027** (2.26)	0.029** (2.44)
is			0.275*** (4.50)	0.289*** (4.71)	0.316*** (5.13)
tech				0.094* (1.88)	0.083* (1.68)
admin					0.321*** (2.62)
常数项	6.152*** (161.78)	6.454*** (48.25)	5.358*** (19.43)	5.211*** (18.25)	4.865*** (15.58)
样本数	330	330	330	330	330
R ²	0.9860	0.7011	0.7136	0.7193	0.7199
个体固定效应	固定	固定	固定	固定	固定
时间固定效应	固定	固定	固定	固定	固定
样本数	330	330	330	330	330

注:括号内为 t 值,***、**、* 分别表示在 1%、5%、10% 的水平上显著,下同。

① 由于篇幅所限,没有列出各变量的描述性统计,读者可向作者索要。

在基准回归模型中逐步加入四个控制变量,可以看出数字化技术对服务就业的影响一直保持着显著的正向作用,这说明数字化技术确实能够促进服务就业,且结果具有稳健性,与前文散点图两者的正相关关系相一致。首先观察基准模型,当数字化技术每提升 1%,会带动服务就业提升 0.186%,且在 1%的水平上显著,这说明模型总体拟合效果较好。其次就模型中的四个控制变量来说,经济发展水平、产业结构服务化、技术进步以及政府财政支出每提升 1%,会带动服务就业分别提升 0.029%、0.316%、0.083%和 0.321%,这几个控制变量均对服务就业保持着显著的正向作用,其中政府财政支出水平这一控制变量对服务就业的影响系数最大,这说明地区的服务业发展水平还主要是政府主导推动的。

4.2.3 中介效应模型回归结果分析

基于交易效率的中介效应的回归结果见表 5。

表 5 基于交易效率的中介效用模型回归结果

变量	$Eff_{i,t}$	$Ser_{i,t}$	$Ser_{i,t}$
$dig * effi$			0.145 *** (5.71)
$effi$		0.162 *** (5.07)	
Dig	0.672 *** (12.95)		0.012 (0.29)
pgdp	-0.007 (-0.58)	0.031 ** (2.55)	0.025 ** (2.48)
is	0.223 ** (2.43)	0.363 *** (6.23)	-0.030 (-0.40)
tech	0.319 *** (5.80)	0.182 *** (4.29)	0.230 *** (4.77)
admin	0.478 *** (2.89)	0.338 *** (2.73)	0.175 (1.30)
常数项	1.304 *** (2.97)	4.544 *** (15.97)	6.793 *** (19.03)
个体固定效应	固定	固定	固定
时间固定效应	固定	固定	固定
R^2	0.9546	0.9872	0.9907

从表 5 可以看出,数字化技术与交易效率的交叉项以及经济发展水平、产业结构服务化、技术进步、政府财政支出等控制变量对服务就业影响的中介效应。在基准模型中引入数字化技术和交易效率的交叉项之后,数字化技术和交

易效率的交叉项对服务就业呈正向影响,且在 1%的水平上显著。当数字化技术和技术进步交叉项每提升 1%,将带动服务就业提升 0.145%,模型拟合效果较好。依次在中介效应模型中加入经济发展水平、产业结构服务化、技术进步以及政府财政支出等控制变量后,数字化技术与交易效率交叉项对服务就业依然呈显著的正向影响,这说明数字化技术通过提高交易效率促进了服务就业,与前文的理论分析得到的命题相一致。数字化技术作为一种信通技术,加速了新知识、新技术的传播速度和效率,减少了信息不对称,降低了信息传播的成本和企业的各种交易成本,提高了供需双方的交易效率,带动行业形成专业化、集成化、规模化生产,促进了制造服务化、服务数字化,产生了许多服务新业态,扩大了市场规模,从而带动了服务就业。

4.2.4 行业异质性检验

进一步将服务业分为劳动密集型、资本密集型和技术密集型三种类型,分别检验数字化技术通过交易效率如何影响三种不同类型的服务就业,回归结果见表 6。

表 6 数字化技术对服务行业就业的异质性影响回归结果

变量	劳动密集型	资本密集型	技术密集型
dig×effi	0.174 *** (4.85)	0.105 *** (3.60)	0.0785 *** (3.73)
dig	0.120 *** (5.36)	0.089 * (1.83)	0.147 *** (4.18)
Lnpgdp	0.012 (1.06)	0.009 (0.72)	-0.005 (-0.53)
is	-0.067 (1.06)	-0.002 (-0.02)	-0.278 *** (-4.51)
tech	0.190 (0.40)	0.168 *** (2.97)	0.102 ** (2.51)
admin	0.512 (4.56)	-0.230 (-1.48)	-0.128 (-1.15)
常数项	4.299 *** (14.21)	4.106 *** (10.02)	6.568 *** (22.19)
个体固定效应	固定	固定	固定
时间固定效应	固定	固定	固定
样本数	330	330	330
R ²	0.9870	0.9860	0.9930

表 6 显示的是数字化技术、数字化技术与交易效率的交互项,以及经济发展水平、产业结构服务化、技术进步、政府财政支出等相关控制变量对行业异质

性影响的回归结果。就模型的回归结果而言,首先,在逐步加入相关控制变量的过程中,数字化技术对劳动密集型服务业就业一直保持着正向影响,这说明数字化技术确实能够通过交易效率的中介效应显著提升我国劳动密集型服务业就业,而且结果具有稳健性;其次,当数字化技术每提升1%,将会带动劳动密集型服务业就业提升0.12%,且在1%的水平上显著,总体拟合程度较好。因此,数字化技术对劳动密集型服务业就业的提升有着显著的正向作用,能够通过提高交易效率促进中国劳动密集型服务就业。理论上,数字化技术的应用可能会一定程度上会减少人力劳动尤其是劳动密集型服务就业,但现实数据和本文的实证检验结果显示数字化技术对劳动密集型服务就业并没有产生替代效应或者挤出效应而是具有创造效应,原因在于数字化技术提高了交易效率,提升了分工水平,促进了市场规模的扩张,可能短期内会减少某一行业的劳动就业量,但是总体上劳动密集型服务就业人数是增加的,即数字化技术对劳动密集型服务就业总体上有促进作用,因此检验结果符合经济直觉。

同样,数字化技术能够通过交易效率的中介效应显著提升我国资本密集型服务就业,而且结果具有稳健性,当数字化技术每提升1%,将会带动劳动密集型服务业就业提升0.174%,且在1%的水平上显著,总体拟合程度较好。因此,数字化技术对资本密集型服务业就业的提升有着显著的正向作用,能够通过提高交易效率促进中国资本密集型服务就业。数字化技术对知识密集型服务业就业的提升具有显著的正向影响,当数字化技术每提升1%,将会带动知识密集型服务业就业提升0.0785%,且在1%的水平上显著,总体拟合程度较好。这说明数字化技术能够促进知识密集型服务业就业。在模型中依次引入控制变量后,数字化技术与交易效率的交互项对知识密集型服务业就业的提升依然呈显著的正向影响,且在1%的水平上显著,这说明回归结果具有稳健性。综上所述,数字化技术对知识密集型服务业就业有着显著的正向影响,能够通过提高交易效率促进中国知识密集型服务就业。

通过上述行业异质性检验,可以看出,数字化技术对劳动密集型服务就业、资本密集型服务就业及知识密集型服务就业均有显著的正向影响,且对知识密集型服务就业的促进作用最大。理论上,数字化技术带来的机器换人现象会倾向于替代重复性的中低技能的劳动力,对就业产生创造性破坏;而按照历史经验,随着数字化技术的应用及数字技术革命的深入,世界各国的服务就业人数整体上仍在不断增长。这说明技术革命同时也可能会产生具有相反作用的抑制就业替代效应,主要体现在数字化技术降低了生产成本,提高了交易效率和生产效率,实现了规模生产,市场规模进一步得到扩张,从而拉动了还未实现自动化和智能化的岗位或者新兴岗位对就业的需求,总体上增加了劳动就业岗位

尤其是知识密集型劳动就业,同时也催生了一大批新业态和新模式,至少在短期内不会引起服务就业总量的减少。因此上述实证检验的数字化技术对三种类型服务就业,尤其是劳动密集型服务就业具有正向促进作用的结果是符合理论假说和经济现实的。

4.2.5 稳健性与内生性检验

前文已经验证了数字化技术能够直接促进服务就业的提升,并从服务就业的横向角度,分别研究了数字化技术对劳动密集型、资本密集型、知识密集型服务就业的影响,得出数字化技术能够促进劳动密集型、资本密集型、知识密集型服务就业的结论,本节进一步从服务就业的纵向角度,采用分位数回归,研究数字化技术对不同规模服务就业的影响作用,分位点分别设置为 0.25、0.5、0.75,并借鉴张宇和赵敏(2017)的研究,以互联网普及率(*Ipr*)作为数字化技术的替代变量进行稳健性检验,结果见表7第(1)至(4)列。基准模型还可能在内生性问题,表4显示数字化技术能够带动服务就业,反过来服务就业的快速发展也能促进数字化技术进步,二者可能存在互为因果的关系,同时可能还存在重要解释变量遗漏的情形,因此需要解决内生性问题。借鉴胡俊(2019)的研究,本节选取每百人邮局数以及电话普及率作为工具变量,采用两阶段最小二乘法来解决内生性问题,并考虑扰动项的异方差和自相关问题,采用广义矩估计进行进一步检验,回归结果见表7第(5)至(6)列。

表7 稳健性与内生性检验结果

变量	稳健性检验				内生性检验	
	分位数回归(分位点分别设置为 0.25、0.5、0.75)	替换解释变量			2SLS	GMM
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
dig	0.209*** (3.93)	0.242*** (3.85)	0.248*** (4.78)	0.096*** (4.41)	0.327*** (7.42)	0.348*** (8.13)
Lnpgdp	0.016 (1.53)	0.018** (2.18)	0.010 (0.98)	0.029** (2.36)	0.025** (2.24)	0.029** (2.52)
is	0.173** (2.55)	0.239*** (2.74)	0.282*** (2.98)	0.406*** (7.23)	0.142** (2.16)	0.124* (1.91)
tech	-0.001 (-0.02)	0.040 (0.98)	0.046 (0.96)	0.185*** (4.28)	-0.007 (-0.12)	-0.046 (-0.84)
admin	0.420** (2.32)	0.100 (0.45)	-0.155 (-0.91)	0.264* (1.9)	0.16 (1.3)	0.108 (0.92)
常数项	5.271*** (14.80)	5.293*** (11.76)	5.371*** (11.67)	6.153*** (37.89)	6.327*** (36.76)	6.441*** (38.47)
样本数	330	330	330	330	330	330
R ²	0.9169	0.9017	0.9008	0.9870	0.9903	0.9901

从表7可以看出,在采用分位数回归后,数字化技术对服务就业依然呈显著的正向影响,且数字化技术对服务就业的影响依然显著,说明数字化技术确实可以通过提高交易效率促进服务就业。与前文得到的数字化技术促进了服务就业的结果相一致,说明结果具有稳健性。同时,分位数回归结果显示数字化技术对不同规模服务就业的影响作用依然显著为正,也与前文的行业异质性检验结果相一致。综上所述,通过了稳健性检验,本文研究结果具有较好的稳健性。

根据两阶段最小二乘法的参数估计结果,K-P Wald F的统计值为85.009,大于10%水平的临界值19.93,因此拒绝“存在弱工具变量”的原假设。K-P LM的统计值为38.138, p 值为0.0000,因此拒绝“工具变量不可识别的原假设”。Hansen J 的统计值为1.219, p 值为0.2696,因此接受“所有工具变量都为外生”的原假设。综上所述,工具变量通过了相关的检验,说明将每百人邮局数和电话普及率作为数字化技术的工具变量是合适的,在考虑内生性问题后,数字化技术对服务就业的回归系数仍然显著为正,说明数字化技术对服务就业确实存在促进作用。

5 缩小我国南北地区服务就业差距的进一步解释

前文已述国内鲜有文献从数字化技术和服务就业的视角解释南北经济发展差距,一方面是我国南北经济发展差距有地理、历史、文化和体制的原因,另一方面数字化技术是第四次科技革命进步的标志,对经济发展的影响则是近20年左右才产生的。科技和产业融合是区域经济发展的重要推动力,但科技与产业融合的程度也会受到特定区域的地理、历史和文化等自然条件和人文精神影响,所以,从技术吸收的视角解释南北经济发展差距在某种程度上说更具有长周期性、普适性和包容性。

按照前文的假说检验方法,参考经济地理的划分标准,把我国省级行政区划分为南北两组,对这两组样本进行基准模型检验,回归结果见表8。

表8 南北地区服务就业影响效应检验结果

变量	南方	北方
dig	0.205 ***	0.119 **
	(4.64)	(2.20)
Lnpgdp	0.009	0.037 **
	(0.56)	(2.12)
is	0.041	0.442 ***
	(0.39)	(5.23)

续表

变量	南方	北方
tech	0.219*** (2.83)	0.029 (0.42)
admin	0.127 (0.79)	0.607*** (3.11)
常数项	5.784*** (12.98)	4.309*** (9.63)
样本数	165	165
R^2	0.9821	0.3618

由表 8 可以看出,南方和北方地区的数字化技术都可以通过提高交易效率正向影响服务就业,且都在 1%的水平上显著,总体拟合效果较好。但南方的影响系数明显高于北方,结合前文南北方数字化技术水平分布图可以看出,南方的数字化技术水平显著高于北方,且差距很大,这一定程度上也反映了南北方的经济发展差距。数字化技术作为经济发展和产业变革的主要推动力量和核心竞争力,南北方地区由于经济、社会、生态、民生等方面因素的差异,对数字化技术的吸收程度和能力以及在产业中的应用也不一样。北方地区创新驱动不足、新旧动能转换艰难、产业结构不合理、公共资源配置不均等问题都是导致南北方经济差距的主要原因。许宪春等(2021)通过基尼系数方法构建了包含 36 个指标的南北地区平衡发展指数,可以看出南北地区平衡发展水平总体是逐年上升的,但南北差距也逐年扩大,区域发展不平衡也是经济社会发展不平衡不充分的主要表现之一。当然,由于区域间资源、社会和发展模式等先天性的因素以及后天的政策支持、发展进程、人力资源、经济水平等的不同,也不能要求不同区域间的产业结构、发展水平和步伐完全一致,只尽可能地通过提高科技与产业的融合程度来缩小区域间发展的差距,实现区域协调发展和经济社会平衡发展。

如果各省份服务就业之间存在空间自相关性,这就意味着数字化技术的外溢效应不受限于地理或行政边界。空间相关性一般用 Moran's I (莫兰指数 I)表示, $\text{Moran's } I \in [-1, 1]$, $I > 0$ 表示正自相关, $I < 0$ 表示负自相关, $I = 0$ 表示无空间自相关。图 7 描绘了 2008—2018 年中国省域服务就业的 Moran's I 及其变动情况,该指数在 0.190~0.216 之间波动,均大于 0,说明各省份的服务就业之间存在正空间自相关性。

考虑到各省份间服务就业的空间相关性,下文通过 Wald 检验和 LR 检验,运用空间自相关模型(SAR)进行研究。我们利用该模型来分析服务就业的空间相关性,以及估计省份内数字化技术(直接效应)、省份间数字化技术(间接效

应)和整体数字化技术(总效应)对服务就业的外溢效应。设定 SAR 模型如下:

$$\text{Ser}_{it} = \text{rh}_0 \cdot w \cdot \text{Ser}_{it} + \tau_1 \text{dig}_{it} + \tau_2 \text{Lnpgdp}_{it} + \tau_3 \text{is}_{it} + \tau_4 \text{tech}_{it} + \tau_5 \text{admin}_{it} + \pi_{it} \quad (8)$$

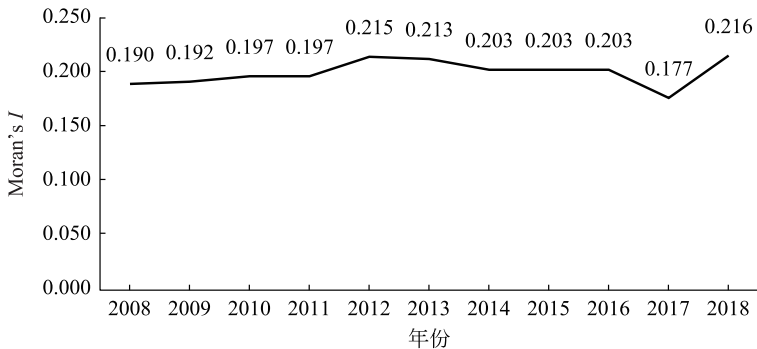


图7 各省份服务就业 Moran's I 及其变动

在模型(8)中, Ser_{it} 表示服务就业, Dig_{it} 为数字化技术发展水平, rh_0 为空间滞后因子的相关系数, w 为空间权重矩阵(采用标准化处理后的0-1矩阵),其他为一系列的控制变量, i 和 t 分别表示地区和时间, π_{it} 为误差干扰项。空间溢出效应检验回归结果见表9。

由表9可知, rh_0 显著为正,空间相关系数在1%的水平上显著,说明各省份间的服务就业存在显著的正向相关关系,且三种效应下数字化技术对服务就业的影响系数均显著为正,说明数字化技术对服务就业存在空间外溢效应。地理位置越邻近,或者空间特征越接近,省份间的数字化技术就可以更好地扩散、交流、传播,服务就业资源也可以更加合理高效地共享和配置,进而形成服务就业的空间集聚效应。所以,促进数字技术的创新和吸收不仅可以直接有利于本区域的服务就业扩张,还在一定程度上有利于进一步通过技术扩散的空间溢出效应来缩小南北服务业就业差距。

6 主要结论与政策性含义

6.1 主要结论

根据以上理论模型和实证检验得到的研究结果,可以得出以下结论:数字化技术能够通过提高交易效率和促进行业分工来促进服务就业的提升;数字化技术水平越高,通过交易效率的中介效应对服务就业的促进作用越显著;数字化技术对劳动、资本、知识密集型服务就业均具有显著促进作用,且对知识密集型服务就业的促进作用最大;南北方的数字化技术水平具有很大的差距,南方数字化技术水平对服务就业的影响程度也显著高于北方,但数字化技术对服务

表9 空间溢出效应检验结果

变量	Ser			劳动密集型			资本密集型			技术密集型		
	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应	直接效应	间接效应	总效应
dig	0.144 ^{***} (4.18)	0.039 ^{***} (2.77)	0.184 ^{***} (4.35)	0.07 ^{***} (2.12)	0.103 ^{***} (2.21)	0.173 ^{***} (2.21)	0.071 [*] (1.71)	0.110 [*] (1.73)	0.181 [*] (1.74)	0.054 [*] (1.78)	0.085 [*] (1.75)	0.140 [*] (1.79)
Lnpgdp	0.029 ^{***} (2.67)	0.008 [*] (1.87)	0.037 ^{***} (2.59)	0.003 (0.36)	0.005 (0.33)	0.009 (0.34)	0.01 (0.78)	0.016 (0.75)	0.025 (0.76)	-0.002 (-0.22)	-0.003 (-0.21)	-0.005 (-0.21)
is	0.232 ^{***} (3.84)	0.063 ^{***} (2.78)	0.296 ^{***} (4.06)	0.002 (0.03)	0.001 (0.02)	0.003 (0.02)	0.105 (1.60)	0.168 (1.55)	0.273 (1.58)	0.088 [*] (1.75)	0.141 [*] (1.68)	0.229 [*] (1.73)
tech	0.094 ^{**} (2.00)	0.026 (1.57)	0.12 ^{**} (1.96)	0.157 ^{***} (3.74)	0.245 ^{***} (2.79)	0.402 ^{***} (3.20)	0.206 ^{***} (3.78)	0.336 ^{***} (2.97)	0.542 ^{***} (3.33)	0.089 ^{***} (2.17)	0.144 ^{***} (1.98)	0.234 ^{***} (2.08)
admin	0.291 ^{***} (2.68)	0.08 ^{**} (2.04)	0.371 ^{***} (2.68)	0.274 ^{***} (2.84)	0.417 ^{***} (2.67)	0.692 ^{***} (2.82)	0.13 (1.01)	0.202 (0.99)	0.332 (1.01)	0.057 (0.59)	0.088 (0.56)	0.145 (0.58)
rh ₀	0.228 ^{***} (3.66)				0.661 ^{***} (14.36)			0.675 ^{***} (16.73)			0.674 ^{***} (15.19)	
个体固定		固定			固定			固定			固定	
时间固定		固定			固定			固定			固定	
样本数		330			330			330			330	
R ²		0.6835			0.7874			0.7161			0.7151	

就业具有空间外溢性进一步说明数字化技术通过促进服务就业来缩小南北经济发展差距具有一定的积极作用。

6.2 政策性含义

第一,加大对数字化技术研发应用的支持力度。文章的实证结果显示,无论加入何种控制变量,数字化技术对服务就业均保持显著的正向影响,且数字化技术可以通过提高交易效率促进服务就业,这充分表明数字化技术可以有效地促进服务就业。数字化技术作为核心变量对促进服务就业尤为重要,国家和地方政府必须加大对数字化技术研发应用的支持力度,将数字化技术融入到实体经济中。深化数字经济融合应用,同时完善数据交易标准、制度,为数据交易、应用提供制度保障,推进实体经济数字化转型,从而为服务就业提供更多的新机遇和新形态,进一步促进“稳增就业”。

第二,鉴于省份间服务就业的空间外溢效应,应该树立“富邻”观念,发挥服务业发达区域的正外部性,加强跨地区、跨区域服务就业合作,实现人力资源共享、信息互通,进一步实现区域协调发展和共同富裕。具体来说,可以发挥服务业发达省份和经济区的带头作用,合理分工,因地制宜,通过政策导向和数字化技术发达区域帮扶两种力量,缩小区域间数字化技术和服务就业水平,加强地理位置邻近区域和空间特征相似区域间的信息、数字化技术和就业资源的交流合作,共建共享数字化技术、基础设施、金融、服务业等资源,全面构建产业发展合作共赢的一体化格局。

第三,缩小数字鸿沟,减少区域间尤其是南北方的数字化技术水平差异,增加数字红利。具体来说,一方面,加快经济发展,发挥北方地区的资源优势,加快传统产业结构数字化转型步伐,培育新经济、新动能,提升区域创新驱动能力,缩小南北地区的经济发展差距,实现南北地区平衡发展和区域协调发展,从根本上缩小区域间的数字鸿沟。另一方面,加强基础设施建设,缩小南北、东中西部地区和城乡地区的差距,为数字化技术的应用提供坚实基础;推进信息化建设,以政府、企业的信息化建设带动大众的信息技术使用,实现大数据的共享,缩小群体间的数字鸿沟。

第四,加强与数字化技术应用相适应的就业人员技能培训和专业训练,提高技能与对应工作要求之间的匹配度,包括技术技能的硬培训以及软技能和情感技能的培训,以管理和适应服务业劳动力市场的数字化转型。由于学习和再培训技能的能力一般和受教育程度呈正相关,所以政府应提升高等教育的吸引力,并在高等教育中增加与数字化技术相关的专业课程及实践活动,为数字化时代服务就业提供高素质和针对性的人才。

参考文献

- 昌忠泽, 孟倩. 2018. 信息技术影响产业结构优化升级的中介效应分析——来自中国省级层面的经验证据[J]. 经济理论与经济管理, (6): 39-50.
- Chang Z Z, Meng Q. 2018. Research on the mediating effect of information technology on the optimization and upgrading of industrial structure—An empirical study based on the provincial data[J]. *Economic Theory and Business Management*, (6): 39-50. (in Chinese)
- 陈龙. 2002. 我国南北地区经济差距扩大化研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版), 8(2): 7-10.
- Chen L. 2002. A study on the magnifying of economic gap between southern region and northern region in China[J]. *Journal of Chongqing University (Social Sciences Edition)*, 8(2): 7-10. (in Chinese)
- 邓忠奇, 高廷帆, 朱峰. 2020. 地区差距与供给侧结构性改革——“三期叠加”下的内生增长[J]. 经济研究, 55(10): 22-37.
- Deng Z Q, Gao T F, Zhu F. 2020. China's regional gap and supply-side structural reform: Endogenous growth in a transition period[J]. *Economic Research Journal*, 55(10): 22-37. (in Chinese)
- 樊纲, 王小鲁, 张立文, 等. 2003. 中国各地区市场化相对进程报告[J]. 经济研究, (3): 9-18, 89.
- Fan G, Wang X L, Zhang L W, et al. 2003. Marketization index for China's provinces[J]. *Economic Research Journal*, (3): 9-18, 89. (in Chinese)
- 高帆. 2007. 交易效率的测度及其跨国比较: 一个指标体系[J]. 财贸经济, (5): 104-110.
- Gao F. 2007. The transaction efficiency's estimation and international comparison: An indicator system[J]. *Finance & Trade Economics*, (5): 104-110. (in Chinese)
- 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[J]. 管理世界, 35(7): 60-77.
- Guo K M. 2019. Artificial intelligence, structural transformation and labor share [J]. *Management World*, 35(7): 60-77. (in Chinese)
- 郭克莎. 2000. 第三产业的结构优化与高效发展(下)[J]. 财贸经济, (11): 30-34.
- Guo K S. 2000. Structural optimization and efficient development of tertiary industry (II)[J]. *Finance & Trade Economics*, (11): 30-34. (in Chinese)
- 郭熙保. 2019. 发展经济学[M]. 北京: 高等教育出版社.
- 胡俊. 2019. 地区互联网发展水平对制造业升级的影响研究[J]. 软科学, 33(5):

6-10, 40.

Hu J. 2019. Research on the impact of regional internet development level on the upgrading of manufacturing industry [J]. *Soft Science*, 33 (5): 6-10, 40. (in Chinese)

李夏玲, 田泽永. 2014. 外商直接投资与服务业发展的实证研究[J]. 统计与决策, (13): 145-148.

Li X L, Tian Z Y. 2014. An empirical study on foreign direct investment and service industry development [J]. *Statistics & Decision*, (13): 145-148. (in Chinese)

柳江. 2011. 交易效率、要素积累与技术进步——关于中国经济增长源泉的检验 [C]//第十届中国制度经济学年会论文汇编(上). 福州: 中国制度经济学会筹委会: 10.

欧阳艳艳, 谢睿婷, 余雪霏. 2019. 产业结构演变如何影响中国工业和服务业就业 [J]. 产业经济评论, (6): 5-25.

Ouyang Y Y, Xie R T, Yu X F. 2019. The effect of industrial structure on industrial and service employment [J]. *Modern Industrial Economy*, (6): 5-25. (in Chinese)

庞春. 2010. 服务经济的微观分析——基于生产与交易的分工均衡[J]. 经济学(季刊), 9(3): 961-984.

Pang C. 2010. A new classical economic analysis of the service economy: Based on equilibrium division of labor between production and trading [J]. *China Economic Quarterly*, 9(3): 961-984. (in Chinese)

沈运红, 黄桁. 2020. 数字经济水平对制造业产业结构优化升级的影响研究——基于浙江省 2008—2017 年面板数据[J]. 科技管理研究, 40(3): 147-154.

Shen Y H, Huang H. 2020. Research on influence of digital economy level on industrial structure optimization and upgrading of manufacturing industry: Based on panel data of Zhejiang province from 2008 to 2017 [J]. *Science and Technology Management Research*, 40(3): 147-154. (in Chinese)

盛来运, 郑鑫, 周平, 等. 2018. 我国经济发展南北差距扩大的原因分析[J]. 管理世界, 34(9): 16-24.

Sheng L Y, Zheng X, Zhou P, et al. 2018. Analysis of the reasons for the widening gap of economic development between the northern and southern China [J]. *Management World*, 34(9): 16-24. (in Chinese)

孙早, 侯玉琳. 2019. 工业智能化如何重塑劳动力就业结构[J]. 中国工业经济, (5): 61-79.

Sun Z, Hou Y L. 2019. How does industrial intelligence reshape the employment structure of Chinese labor force [J]. *China Industrial Economics*, (5): 61-79. (in

Chinese)

汤铎铎, 刘学良, 倪红福, 等. 2020. 全球经济大变局、中国潜在增长率与后疫情时期高质量发展[J]. 经济研究, 55(8): 4-23.

Tang D D, Liu X L, Ni H F, et al. 2020. The changing global economic landscape and China's potential growth rate and high-quality development in the post-epidemic era[J]. *Economic Research Journal*, 55(8): 4-23. (in Chinese)

温忠麟, 叶宝娟. 2014. 中介效应分析: 方法和模型发展[J]. 心理科学进展, 22(5): 731-745.

Wen Z L, Ye B J. 2014. Mediating effect analysis: Methodology and model development[J]. *Advances in Psychological Science*, 22(5): 731-745. (in Chinese)

许宪春, 雷泽坤, 窦园园, 等. 2021. 中国南北平衡发展差距研究——基于“中国平衡发展指数”的综合分析[J]. 中国工业经济, (2): 5-22.

Xu X C, Lei Z K, Dou Y Y, et al. 2021. Research on gap of balanced development between the north and the south of China—Analysis based on “China Balanced Development Index”[J]. *China Industrial Economics*, (2): 5-22. (in Chinese)

颜冬. 2017. 分工视角下的产业演进和城市扩张[J]. 中国科技论坛, (6): 43-52.

Yan D. 2017. Urban expansion and industrial evolution under the perspective of labor division[J]. *Forum on Science and Technology in China*, (6): 43-52. (in Chinese)

杨小凯, 张永生. 2003. 新兴古典经济学与超边际分析[M]. 2版. 北京: 社会科学文献出版社.

余泳泽, 刘大勇. 2018. “中国式财政分权”与全要素生产率: “竞次”还是“竞优”[J]. 财贸经济, 39(1): 23-37, 83.

Yu Y Z, Liu D Y. 2018. The “Chinese mode” fiscal decentralization and TFP: Race to the bottom or race to be better[J]. *Finance & Trade Economics*, 39(1): 23-37, 83. (in Chinese)

曾世宏, 刘迎娣. 2020. 互联网技术、交易效率与服务业发展——兼论服务消费对高质量发展的基础性作用[J]. 产经评论, 11(3): 16-31.

Zeng S H, Liu Y D. 2020. Internet technology, transaction efficiency and service industry development: Also on the fundamental role of service consumption in high quality development [J]. *Industrial Economic Review*, 11(3): 16-31. (in Chinese)

张宇, 赵敏. 2017. 农村普惠金融发展水平与影响因素研究——基于西部六省的实证分析[J]. 华东经济管理, 31(3): 77-82.

Zhang Y, Zhao M. 2017. Research on the financial development level and

- influencing factors of rural inclusive finance—An empirical analysis of the six provinces in Western China[J]. *East China Economic Management*, 31(3): 77-82. (in Chinese)
- Acemoglu D, Restrepo P. 2018. Artificial intelligence, automation and work[R]. National Bureau of Economic Research.
- Autor D H, Levy F, Murnane R J. 2003. The skill content of recent technological change: An empirical exploration[J]. *The Quarterly Journal of Economics*, 118(4): 1279-1333.
- Baldwin R, Forslid R. 2020. Globotics and development: When manufacturing is jobless and services are tradable[R]. National Bureau of Economic Research.
- Balsmeier B, Woerter M. 2019. Is this time different? How digitalization influences job creation and destruction[J]. *Research Policy*, 48(8): 103765.
- Baumol W J. 1967. Macroeconomics of unbalanced growth: The anatomy of urban crisis[J]. *The American Economic Review*, 57(3): 415-426.
- Baumol W J, Blackman S A B, Wolff E N. 1985. Unbalanced growth revisited: Asymptotic stagnancy and new evidence[J]. *The American Economic Review*, 75(4): 806-817.
- Benzell S G, Kotlikoff L J, Lagarda G, et al. 2018. Robots are US: Some economics of human replacement[R]. National Bureau of Economic Research.
- Birch-Jensen A, Gremyr I, Halldórsson A. 2020. Digitally connected services: Improvements through customer-initiated feedback[J]. *European Management Journal*, 38(5): 814-825.
- Buchele R. 1983. Economic dualism and employment stability[J]. *Industrial Relations: A Journal of Economy and Society*, 22(3): 410-418.
- Buckley P J, Chapman M. 1998. The perception and measurement of transaction costs[M]//Buckley P J. *International Business: Economics and Anthropology, Theory and Method*. London: Palgrave Macmillan, 57-86.
- Clark T F, Porges N, Aronovsky S I. 1940. A laboratory-size leaf-type pressure filter[J]. *Industrial & Engineering Chemistry Analytical Edition*, 12(12): 755-757.
- Cox K R, Mair A. 1988. Locality and community in the politics of local economic development[J]. *Annals of the Association of American Geographers*, 78(2): 307-325.
- Eichengreen B, Gupta P. 2013. The two waves of service-sector growth[J]. *Oxford Economic Papers*, 65(1): 96-123.
- Fisher H L. 1939. Vulcanization of rubber[J]. *Industrial & Engineering Chemistry*, 31(11): 1381-1389.

- Fuchs V R. 1968. Some implications of the growth of a service economy[M]//Fuchs V R. The Service Economy. NBER, 183-199.
- Gordon R J, Sayed H. 2020. Transatlantic technologies: The role of ICT in the evolution of U. S. and European productivity growth[R]. NBER working paper.
- Graetz G, Michaels G. 2018. Robots at work [J]. *The Review of Economics and Statistics*, 100(5): 753-768.
- Grubic T. 2018. Remote monitoring technology and servitization: Exploring the relationship[J]. *Computers in Industry*, 100: 148-158.
- Hoedemakers L. 2017. The changing nature of employment: How technological progress and robotics shape the future of work[D]. Lund: Lund University.
- Lerch C, Gotsch M. 2015. Digitalized product-service systems in manufacturing firms: A case study analysis[J]. *Research-Technology Management*, 58(5): 45-52.
- Thomas M K. 2017. The rise of technology and its influence on labor market outcomes [J]. *Gettysburg Economic Review*, 10(1): 3-27.

Will Digital Technology Uptake Reduce Service Employment

—Based on the Analysis of the Division of Labor Theory of
New Classical Economics

Shihong Zeng Chun Zhong Yingdi Liu

(School of Business, Hunan University of Science and Technology)

Abstract Research on the impact of digital technology on service employment is of great practical significance for boosting the high-quality development of China's service industry, narrowing the economic gap between the North and the South, and building a new pattern of development. Based on the division of labor theory of emerging classical economics, this paper firstly constructs a micro mechanism model to explain the internal mechanism of digital technology's impact on service employment. Secondly, it measures and evaluates the digital technology development level and transaction efficiency index of 30 provincial administrative regions in China from 2008 to 2018 with the help of principal component analysis. Finally, using econometric methods such as spatial panel model, we empirically test the quantitative impact of digital technology on service employment. Research results show the reason that the digital technology expand employment service is mainly through improving the transaction efficiency, promoting the industry division of labor and expanding the size of the market. Digital technology does not reduce

employment service in labor intensive, capital intensive and knowledge intensive service jobs from the overall size and, in turn, increasing the heterogeneity of influence. Due to the large gap in the level of digital technology between the South and the North, the impact of digital technology on service employment in the South is significantly higher than that in the North, which to a certain extent also reflects the economic gap between the North and the South and the unbalanced and inadequate regional development. Further, through spatial econometric test, it is found that the influence of digital technology on service employment has spatial spillover, which has important policy implications for how to narrow the economic development gap between the north and the south and achieve coordinated regional development under the condition of digital economy.

JEL Classification E24, L80, O33, O47