

数字经济发展提升服务业效率研究

马骏 沈坤荣 王泽天

(南京大学商学院,江苏南京210093)

摘要: 推进中国式现代化的重点任务之一是提升服务业的效率,但是提升服务业效率并非易事。当前,我国服务业发展还面临人口老龄化引起的劳动力供给不足的压力。因此,基于中国省级面板数据构建固定效应模型,研究数字经济发展如何提升服务业效率。研究结果表明:(1)数字技术的应用可以提高服务业生产效率并进而缓解劳动力供给不足带来的冲击,而产业结构的优化与老龄化程度的加深会强化这一作用;(2)随着老龄化程度逐渐加深,劳动力供给不足会“倒逼”数字技术的应用,促进数字经济发展;(3)东部地区互联网普及率高、人均受教育时间长、传统基础设施建设水平高,数字经济对服务业效率的提升作用更加明显。因此,需要加快数字经济发展与普及,并根据地区差异与行业差异有针对性地加快服务业的数字化转型。

关键词: 数字经济;服务业效率;老龄化

中图分类号: F719 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-6049(2023)02-0065-11

一、研究背景与问题提出

在推进中国式现代化的过程中,提升服务业效率并提高服务业发展水平具有重要意义。首先,服务业可以更好地满足人们对美好生活的向往。当前,我国积累的物质基础已较为丰富,人们对服务业消费的要求越来越高,服务业的发展水平关系到人们对生活质量的直观感受。所以,提高服务业发展水平可以更好地满足人们对美好生活的向往。第二,服务业效率提升可以提高居民收入并促进共同富裕。服务业强大的吸纳就业能力能够促进各类劳动力更充分就业,从而为城乡居民提供较为稳定的收入。不仅如此,由于服务业往往根据劳动时间支付薪水,服务业内部的收入差异并不大,因此,服务业效率提升也能缓解收入分配差距。第三,服务业可以使社会治理更加有效。人与人之间的接触沟通是服务业的基本特征之一,较高的服务业发展水平能够促进人与人之间实现更为融洽的沟通,也能够促进更有序的社会治理。

然而,通过提升服务业效率提高服务业发展水平并非易事,服务业效率的提升面临着一些困境与挑战。“成本病”理论认为,服务业是效率的“停滞部门”,其很难受到技术进步的影响。服务业难以受到技术进步的影响存在以下三个方面的原因:(1)服务行业种类繁多且生产过程很难进行标准化,导致服务业很难通过智能化改造实现生产率的提升。特别是对于生活服务业来说,由于存在个人“感受”的差异,其很难像工厂流水线那样进行大规模生产,服务业几乎不存在规模效应。(2)服务业行业大多具有不可贸易性,使其交易效率较低。不同于工业产品的统一加工与配送,诸如理发、餐饮等行

收稿日期:2023-01-19;修回日期:2023-03-30

基金项目:国家社会科学基金重大项目“我国高质量发展的能力基础、能力结构与推进机制研究”(19ZDA049)

作者简介:马骏(1985—),男,江苏姜堰人,经济学博士,南京大学商学院教师,研究方向为数字经济和城市经济;沈坤荣(1963—),男,江苏吴江人,经济学博士,南京大学商学院教授,研究方向为数字经济和宏观经济;王泽天(2001—),男,江苏南京人,南京大学商学院学生,研究方向为数字经济。

业也都是服务于特定区域的人群,物流行业的技术进步很难对服务业产生根本性的变革。(3)服务业许多业务的“不可分割性”要求从业人员不得不通过频繁的沟通协作完成,沟通成本使得服务业很难进行“连续生产”。

不仅如此,当前我国日益突出的老龄化与少子化现象给服务业的发展带来了新的挑战。截至2021年,我国65岁及以上年龄的人口数量已经突破2亿,占总人口的比值为14.2%^①,这意味着我国自2000年进入老龄化社会以来,首次步入了深度老龄化社会。人口老龄化对经济发展的影响首先表现为劳动力供给量减少,从绝对数量上看,在未来10年内生于1962—1971年间的人口将逐步退出劳动力市场,根据这段时间累计出生的人口粗略估计得到,未来10年将会有约2.7亿人口退出劳动力市场;从劳动参与率的角度看,我国劳动参与率从1990年的79.2%下降至2016年的70.9%,降低了约8个百分点^②。事实上,由于服务业大部分都是劳动密集型行业,对劳动力的依赖程度较高,人口老龄化直接或间接地改变了服务业劳动力供给的数量、质量以及成本,将会对服务业的发展产生较大的影响。

由上,提高服务业效率既要面对服务业难以吸收技术进步的现实状况,又要面对劳动力短缺的问题。近年来,随着数字经济的蓬勃发展,服务业在效率提升方面的诸多难点正在逐步化解,数字技术正在服务业行业以及其他行业中发挥越来越重要的作用。例如,许多餐饮店的销售额由于“外卖”的兴起已经不再受限于店面的大小,许多娱乐场所可以通过“在线互动”的方式拓展更多的观众。习近平总书记曾指出,数字技术、数字经济可以推动各类资源要素快捷流动、各类市场主体加速融合,帮助市场主体重构组织模式,实现跨界发展,打破时空限制,延伸产业链条,畅通国内外经济循环。^③由此可见,数字经济发展对中国经济日益重要,将大数据、人工智能等一系列数字技术融入产业创新升级的各个环节,能够有效降低服务业对劳动力等要素的依赖度。因此,本文选择从数字化转型带来服务业效率提升的角度展开研究。

二、文献综述与研究设计

近年来,国内学者通过多种方法以及多种角度的测算得出我国服务业效率总体偏低的结论。例如,程大中^[1]通过测算认为我国生产性服务业的效率低于OECD国家。江小涓^[2]认为,服务业行业不仅没有规模经济且技术含量低。王恕立和胡宗彪^[3]认为,中国服务业TFP增长与工业行业对比是滞后的。臧霄鹏和林秀梅^[4]通过DEA法测算出我国服务业技术效率水平较低。平新乔等^[5]通过测算得出我国绝大部分省份的服务业全要素生产率总体上低于制造业。国内也有部分学者就服务业效率为何偏低展开了研究。例如,殷凤和张云翼^[6]认为,我国服务业的效率总体偏低是因为服务业的增长主要依靠要素投入推动。余泳泽和潘妍^[7]研究得出省市间经济增长目标的加码对服务业结构升级的影响显著为负。钟粤俊等^[8]认为人口密度低不利于居民增加服务消费,且劳动力流动障碍削弱了人口密度对服务业发展的促进作用。

目前,绝大部分学者认为数字经济的发展对于提高各行业的效率具有明显的促进。例如,江小涓^[9]认为,随着信息技术特别是互联网技术的发展,服务业劳动生产率低的状况总体上已经改变。刘淑春^[10]认为,数字经济是驱动全球经济社会发展和技术变革的主导力量,也是构建现代化经济体系的重要支柱。王开科等^[11]认为,数字经济显著提升了社会生产效率,其中数字技术通用性的提升是改善生产效率的关键。张于喆^[12]认为,以数字经济为驱动抢占产业发展制高点是我国产业结构向中高端迈进的重要推手。荆文君和孙宝文^[13]指出,数字经济的快速发展可以为我国现代化经济体系建设提供更好的匹配机制与创新激励。总体而言,大部分学者认为数字经济可以通过产业变革、技术创新等诸多方式直接或间接推动经济增长与生产率的提高。

许多文献已经关注到劳动力短缺的问题,但是并未从技术进步的角度进行研究。比如,蔡昉^[14]

①数据来自国家统计局公布的2021年统计公报。

②数据来自世界银行 <https://data.worldbank.org.cn/indicator/SL.TLF.CACT.NE.ZS?locations=CN>。

③http://www.qstheory.cn/dukan/qs/2022-01/15/c_1128261632.htm。

指出,伴随着中国人口日益老龄化,也意味着劳动年龄人口相对减少和绝对减少的相继发生,劳动力的短缺或迟或早终究会成为现实。童玉芬^[15]提出,高年龄组劳动力人口的比重和规模都在不断上升,中青年劳动力的供给将率先出现较大幅度的降低。周祝平和刘海斌^[16]指出,人口老龄化对劳动力参与率有显著的负向影响。李建伟^[17]研究指出,我国人口规模在2022年达到峰值,劳动年龄人口、经济活动人口和劳动力供给规模将持续下降。

国内外亦有文献关注了数字技术应用对于劳动力的替代,但是未具体研究对服务业这一依赖劳动力的行业的影响。Acemoglu and Restrepo^[18]通过实证研究发现,老龄化程度越严重的国家越倾向于更早、更多地使用数字经济与人工智能从事生产活动。Trajtenberg^[19]提出,人工智能可以实现新的创造力与生产力,进而带来产业结构的优化与生产效率的提升,人工智能的应用也减少了经济体对于劳动力的需求。陈秋霖等^[20]的研究指出,随着劳动力供给的减少,迫使企业采用资本与技术替代劳动,有助于抵偿人口老龄化所造成的经济增长放缓并促进产业结构升级。陈彦斌等^[21]认为,人工智能可以引起资本对劳动的替代,从而减轻老龄化背景下劳动力供给减少对经济增长的不利影响。

在文献综述的基础上,本文提出数字技术应用以及数字经济发展影响服务业效率的三条机制。

首先,数字经济的发展使得服务业能够更加容易通过技术进步提高其效率。如前文所述,服务业本身的特点使得技术进步很难对其产生较大的影响,但是数字技术的应用使得许多技术进步能够在服务业得到更广泛的应用。例如,数字经济的发展使得物流行业能够深入“最后一公里”,一方面扩大了服务业门店的业务辐射范围,另一方面也使得仓储成本进一步降低。数字经济可以通过线上研讨以及协作使得服务业中的部分行业实现同时异地进行,许多助力协作软件能够提升行业的生产效率。其次,数字技术的应用能够降低服务业对人工的依赖,减缓老龄化带来的冲击。虽然人工智能等数字技术的应用会造成对劳动力的替代,这本会引起失业下岗、工资降低等现象,但在劳动力供给不足的背景之下,这种“挤出式替代”逐渐转变为“补位式替代”,数字技术的应用恰恰能在不造成大规模失业的同时降低人工投入,提高企业生产率。而且,当市场主体发现数字技术的应用可以较大程度地降低其对人工的依赖,将会更加主动地推动企业自身的数字化转型与智能化改造。第三,数字经济的发展通过促使产业结构的优化以促进服务业效率更高。比如,数字经济的发展使得服务业个性化定制成为可能,消费者可以通过互联网提前下单让企业提前获得市场需求信息并进而提供针对性的服务,这会促进第三产业发展。随着第三产业比重的提升,更多的劳动力进入第三产业就业后也会让各类企业拥有更多的工人供选择,从而促进劳动力等资源配置更加合理,进而提高了服务业效率。

正是因为数字经济的发展可以通过上述机制提升服务业的效率,基于此,本文以数字经济的发展作为测度指标,以老龄化少子化引发的劳动力短缺与产业结构指标为中间变量,探究全国各省数字经济发展对服务业效率的影响。

根据前文的分析,数字经济能够促进更多的新技术在服务业的应用,能够提高服务业的生产效率。基于上述分析,本文提出假说1。

假说1:数字经济发展会大大提高服务业的生产效率。

数字经济的发展可以降低服务业对劳动力的依赖,而劳动力供给不足的压力也会对数字技术的应用产生“倒逼”作用。因此,在劳动力供给短缺程度越高的地区,数字经济发展对某个行业生产效率的提升作用也更明显。当然,数字经济的发展也会通过促使产业结构优化进而提升服务业的效率。基于此,本文提出假说2和假说3。

假说2:数字经济发展降低了对人工的依赖,缓解了劳动力不足带来的冲击,所以劳动力供给的短缺会通过调节效应与门槛效应促进数字技术应用与数字经济发展,并进一步促进服务业效率提升。

假说3:数字经济会通过产业结构的变化促进服务业效率提升。

与过往的研究相比,本文的边际贡献主要体现在以下几个方面。(1)本文关注到数字经济发展对服务业效率的影响,为长期以来研究服务业发展是否可以融入技术进步提供了新的视角,并利用省级面板数据,采用实证计量的方法论证了数字经济的应用与发展对服务业效率的促进作用。(2)本文关

注到服务业效率提升需要面对劳动力短缺这一客观现实,将老龄化的调节效应与门槛效应纳入分析,验证了老龄化对于数字经济与服务业效率影响的调节作用,而这在之前的文献中鲜有提及。(3) 本文的结论对利用数字经济提升服务业生产效率、促进经济增长与应对劳动力短缺具有一定的指导作用。

三、计量模型与数据选择

(一) 计量模型

1. 基准模型

为了研究数字经济的发展是否会对服务业效率产生影响,考虑到可能存在的未观测到的截面异质性并结合 Hausman 检验结果,本文选择固定效应模型对假说 1 进行检验,构建式(1)的多元回归模型。

$$\lnserv_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \times \lnCSR_{it} + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

其中 \lnserv_{it} 表示 i 地区在第 t 年的服务业效率, \lnCSR_{it} 代表 i 地区在第 t 年的数字经济发展状况, Z_{it} 为一系列地区层面的控制变量, δ_{area} 为地区固定效应, ε_{it} 为随机误差项。

2. 劳动力短缺与数字经济发展

为了研究劳动力的短缺如何影响数字经济的发展,同样考虑到可能存在的未观测到的截面异质性并结合 Hausman 检验结果,本文选择固定效应模型作为检验假说 2 的计量模型,构建式(2)的模型。

$$\lnCSR_{it} = \beta_0 + \beta_1 \times old_{it} + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中 \lnCSR_{it} 与式(1)中相同。一个地区的劳动力短缺情况用老龄化率 old_{it} 来衡量,表示 i 地区在第 t 年的老龄化率。

同时,为检验老龄化程度的改变是否对数字经济与服务业效率间的关系产生影响,需要对老龄化率的调节效应进行分析。本文构建式(3)的回归模型。

$$\lnserv_{it} = \lambda_0 + \lambda_1 \times \lnCSR_{it} + \lambda_2 \times old_{it} + \lambda_3 \times \lnCSR_{it} \times old_{it} + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

与式(1)相比,式(3)加入了调节变量 old_{it} 及该调节变量与核心解释变量交乘项 $\lnCSR_{it} \times old_{it}$, 其余变量与上文相同。

如果该交乘项系数 λ_3 显著为正,则说明老龄化对数字经济与服务业效率的关系产生了显著的正向调节作用;如果交乘项系数 λ_3 显著为负,则说明老龄化对数字经济与服务业效率的关系产生了显著的负向调节作用。

考虑到老龄化率对数字经济与服务业效率间关系的调节作用存在异质性,线性关系并不完全成立,因此需要对老龄化率的门槛效应进行检验。本文参考李虹和邹庆^[22]的方法,采用面板门槛回归模型,将老龄化率作为门槛变量对上述关系进行检验。

以服务业效率作为被解释变量,对 2006—2018 年全国 30 个省(直辖市、自治区)数据中老龄化率 old 是否存在门槛值及门槛值的个数进行估计,并参考 Hansen^[23] 的 Bootstrap 法,反复抽样 1 000 次。检验结果如表 1 所示。

由表 1 可知,以老龄化率为门槛变量时,一门槛模型中的 F 值在 1% 的水平下显著,而在二门槛模型与三门槛模型中均不显著。故模型中存在一个门槛值,可构建式(4)的回归模型。

$$\lnserv_{it} = \eta_0 + \eta_1 \times \lnCSR_{it} \times I(old_{it} \leq \omega) + \eta_2 \times \lnCSR_{it} \times I(old_{it} > \omega) + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中 $I(\cdot)$ 表示示性函数,当其括号中的表达式为真时,取值为 1,反之则取值为 0。根据门槛变量 old_{it} 是否大于门槛值 ω ,将样本划分为两个区间,分别采用斜率值 η_1 与 η_2 进行区别。

3. 产业结构优化的中介效应分析

进一步地,为了检验数字经济发展能否通过产业结构优化升级进而提升服务业效率,本文针对假

表 1 门槛效应检验结果

门槛值	F 值	P 值
Single	31.86	0.000
Double	26.56	0.140
Triple	7.07	0.860

说3 构建式(5)和式(6)的回归模型。

$$\ln IS_{it} = \phi_0 + \phi_1 \times \ln CSR_{it} + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

$$\ln serv_{it} = \theta_0 + \theta_1 \times \ln CSR_{it} + \theta_2 \times \ln IS_{it} + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (6)$$

其中,中介变量 $\ln IS_{it}$ 为 i 地区在第 t 年的产业结构优化程度。其余变量均与上文相同。

当式(1)、式(5)和式(6)中的待估系数 α_1 、 ϕ_1 、 θ_2 显著不为零时,则存在中介效应;如果 α_1 显著,而 ϕ_1 和 θ_2 至少有一个不显著时,则需要考虑 $\phi_1 \times \theta_2$ 的显著性,若显著时则存在中介效应。当存在中介效应时,若 θ_1 显著则为部分中介效应,若 θ_1 不显著则为完全中介效应。

(二) 数据选择

本文选取2006—2018年全国共30个省(直辖市、自治区)的面板数据作为研究样本(西藏自治区以及港澳台地区的数据由于可得性的原因未纳入)。在实证研究中涉及的各省(直辖市、自治区)互联网发展指标数据均来自《中国互联网络发展状况统计报告》^①,其余数据来自国家统计局、各省市历年的统计年鉴及中国科技统计年鉴等。

1. 核心变量

在式(1)、式(2)和式(3)中,服务业效率变量参照张云和曹啸^[24]的做法,以各地区服务业增加值与从业人数之比的对数进行计算,记为 $\ln serv$ 。老龄化率变量采用超过65岁老龄人口占总人口数进行计算,记为 old 。数字经济综合指标变量记为 $\ln CSR$ 。其中,对数字经济综合指标的测度,本文参考 Lin and Zhou^[25]、张雪玲和焦月霞^[26]的做法,从互联网普及率、互联网基础设施、互联网信息资源、互联网应用4个维度选取了共计11个指标,采用熵权法进行测算,测算结果详见表2。

表2 数字经济发展指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	属性	权重
数字经济发展指标体系	数字经济普及率	X1: 互联网用户数量(万人)	+	10.91%
		X2: 网民普及率(%)	+	10.34%
	数字经济基础设施	X3: 互联网端口数量(万个)	+	11.48%
		X4: 长途光纤的长度(万公里)	+	8.97%
		X5: 域名数(万个)	+	7.27%
	互联网信息资源	X6: 平均每个网页字节数(kb)	+	7.36%
		X7: 网页数(万个)	+	3.70%
		X8: 网站数(万个)	+	7.06%
	数字经济应用	X9: 快递量(万件)	+	10.69%
		X10: 电信业务总量(亿元)	+	10.70%
			X11: 邮政营业网点(处)	+

注:数据来自《中国互联网络发展状况统计报告》。

从表2可以看出,数字经济基础设施三项指标的权重之和为27.72%,数字经济应用三项指标的权重之和为32.89%,由此可见,数字经济应用与数字基础设施对数字经济发展的贡献较大。而X7的权重仅为3.70%,这可能与2010年网站托管服务到期终止及有关部门加强对互联网领域的监管力度有关,使得其统计数据在2010年之后大幅减少。

2. 控制变量

在控制变量的选择上,本文参考江静等^[27]与吴旭晓^[28]的研究,选取城市化率($\ln urbanrate$)、人均固定资产投资额($\ln FA$)、引进外资程度($\ln FDI$)、创新效率($inov$)、受教育年限(edu)等作为控制变量。其中,城市化率为城镇人口与总人口比值的对数;人均固定资产投资额为固定资产投资额与总人口比值

^①报告发布于中国互联网络信息中心(CNNIC) <http://www.cnnic.net.cn/>。

的对数,代表资本有机构成;引进外资程度采用各地区服务业实际利用外资金额占服务业增加值比重的对数来衡量;创新效率指各地区创新行为的投入产出比,采用DEA方法计算得出;投入数据采用地区R&D人员全时当量和R&D内部经费支出衡量;产出数据采用地区发明专利申请量计算;受教育年限为各地区人均受教育时长。

3. 其他变量

在中介变量的选择上,本文选取产业结构高级化指数与产业结构合理化指数即泰尔指数,并取二者平方和对数的对数作为中介变量纳入模型,记为 $\ln IS$ 。产业结构高级化指数采用第三产业与第二产业产出的比值衡量。产业结构合理化指数的计算公式为:

$$RIS = \sum \left(\frac{GDP_{it}}{GDP_t} \right) \times \ln \left(\frac{GDP_{it}}{emp_{it}} / \frac{GDP_t}{emp_t} \right) \quad (7)$$

其中, GDP_{it} 为该地区第*i*产业在*t*年的产值, GDP_t 为该地区在*t*年的总产值, emp_{it} 为该地区第*i*产业在*t*年的就业人数, emp_t 为该地区在*t*年的总就业人数。

表3 相关变量描述性统计

变量名称	变量	样本量	平均值	标准差	最小值	最大值
服务业效率	$\ln serv$	390	1.996	0.524	0.681	3.333
数字经济综合指标	$\ln CSR$	390	-6.313	0.819	-9.035	-3.906
老龄化率	old	390	0.097	0.020	0.055	0.152
城市化率	$\ln urbanrate$	390	-0.644	0.242	-1.292	-0.110
人均固定资产投资额	$\ln FA$	390	0.870	0.679	-1.125	2.181
引进外资程度	$\ln FDI$	390	-4.303	1.152	-8.925	-2.090
创新效率	$inov$	390	0.437	0.224	0.068	1.000
受教育年限	edu	390	8.845	0.987	6.594	12.555
产业结构优化程度	$\ln IS$	390	0.889	0.537	0.036	3.231

注:数据来自国家统计局、各省市历年的统计年鉴及中国科技统计年鉴等。

四、实证结果

(一) 基准模型分析

模型(1)的回归结果如表4所示。其中,列(1)为仅加入解释变量的回归结果,回归系数为0.584;列(2)为加入控制变量后的结果,回归系数为0.129。解释变量前的回归系数均在1%的水平下显著,这表明当数字经济发展水平提高时该地区的服务业效率也会有明显的提升。

(二) 劳动力短缺与数字经济发展

1. 劳动力短缺对数字经济发展的影响

模型(2)的回归结果如表5所示。在列(1)中,解释变量前的回归系数为30.000,并在1%的水平下显著;列(2)表示加入了控制变量后,老龄化程度前的回归系数为11.208,并在1%的水平下显著。这说明数字经济与劳动力供给间存在“补位式替代”,即老龄化程度越高、劳动力供给越短缺,数字经济的发展水平也越高,验证了本文的假说2。该结果与陈秋霖等^[20]的研究结论一致。

2. 调节效应分析

模型(3)的回归结果如表6所示,解释变量 $\ln CSR$ 前的回归系数为0.105,且在1%的水平下显著。同时,交乘项前的系数为正,且同样在1%的水平下显著。这说明老龄化对数字经济与服务业效率的关系产生了显著的正向调节作用。调节效应可以

表4 数字经济与服务业效率

变量	$\ln serv$	
	(1)	(2)
$\ln CSR$	0.584*** (0.034)	0.129*** (0.034)
Controls	No	Yes
Province	Yes	Yes
Observations	390	390
R ²	0.703	0.919

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

表5 老龄化与数字经济

变量	$\ln CSR$	
	(1)	(2)
old	30.000*** (5.002)	11.208*** (3.944)
Controls	No	Yes
Province	Yes	Yes
Observations	390	390
R ²	0.326	0.714

注:***、**和*分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

说明,在老龄化程度越高的地区,劳动力供给相对更为稀缺,劳动力成本也越高,市场主体或者政府部门会主动加大对数字技术相关领域的投入,为数字经济的发展创造条件。

3. 门槛效应分析

由 Bootstrap 法可得门槛估计值在 95% 的置信区间的似然比函数图,如图 1 所示。式(4)的门槛估计值为 0.0817,虚线表示临界值为 7.35。显然,临界值大于真实门槛值,即上述门槛值真实有效。

模型(4)的门槛回归结果如表 7 所示,当老龄化程度相对较轻时($old \leq 0.0817$),解释变量前的回归系数为 0.128;当老龄化程度相对严重时($old > 0.0817$),解释变量前的回归系数为 0.145,且均在 1% 的显著性水平下显著。由此可知,数字经济发展对服务业效率的促进作用会随着老龄化程度的加深而不断提高。

(三) 产业结构优化的中介效应分析

中介效应的回归结果如表 8 所示,在列(1)、列(2)和列(3)的结果中,待估系数均在 1% 的水平下显著,说明存在中介效应。列(3)中数字经济综合指标前的系数同样在 1% 的水平下显著,这说明产业结构优化的影响为部分中介效应。

通过中介效应可以说明,某个地区数字经济发展水平越高,其产业结构越发趋于优化,并进而提高了服务业效率。这是因为,数字经济的发展极大地改变了各个行业的生产方式,优化了社会资源配置,进而促进了产业结构升级,并最终提高了服务业的生产效率。

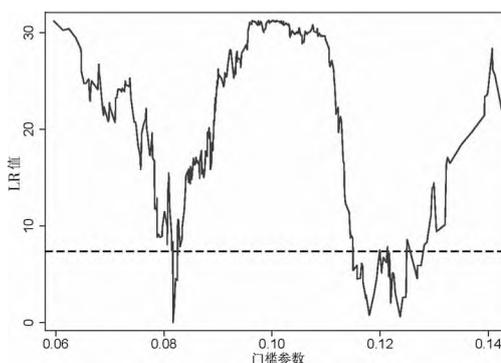


图 1 门槛估计结果

表 6 调节效应检验:老龄化率

变量	lnserv
lnCSR	0.105*** (0.031)
lnCSR × old	3.319*** (0.621)
old	0.083 (1.567)
Controls	Yes
Province	Yes
Observations	390
R ²	0.933

注:***、**和* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

表 7 面板门槛模型参数估计结果

变量	lnserv
lnCSR × I($old \leq 0.0817$)	0.128*** (0.018)
lnCSR × I($old > 0.0817$)	0.145*** (0.018)
Controls	Yes
Province	Yes
Observations	390
R ²	0.925

注:***、**和* 分别表示在 1%、5% 和 10% 的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

五、关于模型与实证结果的进一步讨论

(一) 异质性分析

前文的实证结果表明,数字经济的发展对服务业效率提高有显著的正向影响。但是,数字经济对服务业效率的促进作用还受到地理位置以及其他条件的影响,为此本文选取地理位置、初始网民普及率、初始城市人均受教育年限作为分类变量以反映数字经济在不同省份的异质性。

1. 地理位置异质性

以地理位置作为分类变量,能够体现数字经济在不同经济发展水平地区对服务业效率的影响。回归结果如表 9 所示,所有控制变量均与式(1)中相同。从回归结果可以看出,数字经济综合指标前的系数不止在数值上有差异,在显著性水平上也不同。在经济较为发达的东部地区,数字经济综合指

标前的系数为 0.163,且在 1% 的显著性水平下显著;而在经济欠发达的中西部地区,回归系数均为 0.035,且不显著。这说明地区的经济发展状况在一定程度上影响了数字经济对服务业效率的促进作用。

表 8 中介效应检验:产业结构优化程度

变量	lnserv (1)	lnIS (2)	lnserv (3)
lnCSR	0.129*** (0.034)	0.166*** (0.043)	0.069*** (0.025)
lnIS			0.361*** (0.060)
Controls	Yes	Yes	Yes
Province	Yes	Yes	Yes
Observations	390	390	390
R ²	0.919	0.338	0.936

注:***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

表 9 地理位置异质性

变量	lnserv		
	东部地区 (1)	中部地区 (2)	西部地区 (3)
lnCSR	0.163*** (0.040)	0.035 (0.053)	0.035 (0.033)
Controls	Yes	Yes	Yes
Province	Yes	Yes	Yes
Observations	169	78	143
R ²	0.903	0.966	0.941

注:***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

在经济欠发达地区,由于地区基础设施建设不完善、产业间协调性较差、过度依赖单一产业等原因,数字经济的优势难以充分发挥,对于服务业效率的影响并不明显。而东部地区经济基础好、基础设施完备、产业链丰富,这些情况更有利于数字经济的普及与发展,对于服务业效率提升的作用更加明显。

2. 初始网民普及率异质性

本文以各地区 2006 年互联网用户普及率的均值为基准,将样本分为高普及率与低普及率两类,考察初始网民普及率是否影响数字经济对服务业效率的提升。回归结果如表 10 所示,所有控制变量均与式(1)的变量相同。结果表明,在初始网民普及率高的地区,数字经济综合指标前的系数为 0.189,且在 1% 的显著性水平下显著;而普及率低的地区的回归系数为 0.038,并不显著。这说明数字经济在初始网民普及率不同的地区对服务业效率的影响也并不相同。

互联网用户规模是数字经济得以迅速、持续发展的必要条件。在网民普及率较低的地区,由于互联网使用率较低,数字经济发展会遭遇阻力。相反,高普及率地区则能够在数字经济发展之初把握互联网发展的大潮,投入更多资源用于信息基础设施建设,数字经济对服务业效率的提升作用也就越明显。

3. 初始城市人均受教育年限异质性

本文依据 2006 年各地区城市人均受教育年限的均值,将样本分为高教育年限与低教育年限两部分,以考察教育年限的不同对于数字经济影响服务业效率的差异。回归结果如表 11 所示,所有控制变量均与式(1)中的控制变量相同。从回归结果可以看出,在高教育年限地区,数字经济综合指标的回归系数为 0.169,高于基准回归中的统计值 0.129;而在低教育年限的地区,回归系数为 0.080,低于基准回归的统计值,二者至少在 5% 的显著性水平下显著。这说明数字经

表 10 初始网民普及率异质性分析

变量	lnserv	
	高普及率 (1)	低普及率 (2)
lnCSR	0.189*** (0.040)	0.038 (0.034)
Controls	Yes	Yes
Province	Yes	Yes
Observations	143	247
R ²	0.935	0.939

注:***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

表 11 初始人均受教育年限异质性分析

变量	lnserv	
	高教育年限 (1)	低教育年限 (2)
lnCSR	0.169*** (0.053)	0.080** (0.027)
Controls	Yes	Yes
Province	Yes	Yes
Observations	182	208
R ²	0.912	0.952

注:***、**和* 分别表示在 1%、5%和 10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

济对服务业效率的影响在初始受教育程度不同的地区确实存在异质性。

造成如此结果,很大程度上是由于数字经济是数字技术与经济活动相结合的产物,伴随着数字技术越发复杂化、高端化,想要高效合理地利用互联网、人工智能等技术就需要更大的知识储备量。相反,在低教育年限地区,劳动力知识储备不足往往会弱化数字经济对于服务业效率的提升作用。

(二) 稳健性检验

数字经济发展对于服务业效率的影响也可能存在内生性问题。一方面,服务业效率与数字经济可能同时受到不可度量的外界因素的影响,如政策环境等;另一方面,二者之间也可能存在双向因果关系,在服务业效率较高的地区可能率先发展数字经济。

为了进一步控制内生性问题,本文采用工具变量法进行两阶段的最小二乘回归(2SLS)。在指标选择上借鉴黄群慧等^[29]与钱海章等^[30]的思路。一方面,数字经济的发展来源于固定电话的使用及用户的普及;另一方面,囊括信函、邮送广告等在内的函件通过近些年的创新发展,与互联网的联系日益紧密。因此,选择年末固定电话用户数量与函件数量满足了相关性要求。此外,历史上年末固定电话用户数量与函件数量对当今服务业效率几乎没有影响,也满足了排他性要求。本文对于年末固定电话用户数量与函件数量分别取对数作为工具变量加入模型,记为 *lnitele* 与 *lnmessage*,构建式(8)的模型。

$$\lnserv_{it} = \sigma_0 + \sigma_1 \times \lnCSR_{it} + \sum \gamma_i \times Z_{it} + \xi \times IV_{it} + \delta_{area} + \varepsilon_{it} \quad (8)$$

与式(1)相比,分别以 *lnmessage* 和 *lnitele* 单独加入以及二者同时加入模型中的工具变量 *IV_{it}*。其余变量与上文相同。

回归结果如表12所示。其中,列(1)只加入 *lnitele* 作为工具变量,列(2)只加入 *lnmessage* 作为工具变量,列(3)将二者共同纳入工具变量。从回归结果中可以看出,在加入工具变量后,各组回归结果仍然与基准回归一致,且系数均在1%的显著性水平下显著,依然稳健,说明基准模型并未受到内生性问题的影响。

六、结论与建议

本文通过实证计量的方法,在我国经济发展面临劳动力短缺的背景下研究了数字经济发展对服务业效率提升的影响。本文的研究结果包含以下几个方面:(1)数字经济发展与劳动力供给之间主要呈现出“人力替代”的属性,随着老龄化程度

逐渐加深,劳动力供给短缺会“倒逼”科技投入,促进数字技术的应用。(2)通过发展数字经济,可以加快市场信息流动、扩大门店的业务辐射范围、促进行业生产异地同步进行,进而提升服务业生产效率。而随着产业结构的优化以及老龄化程度的加深,数字经济对服务业效率的提升作用还会进一步加大。(3)在异质性分析中,本文得出数字经济发展对服务业效率提升的影响还存在着异质性。数字经济发展对服务业效率的提升作用在东部地区更为显著,而在互联网普及率越高、人均受教育时间越长的地区,数字经济对服务业效率的促进作用也更加明显。

通过发展数字经济提升服务业效率需要从以下三个方面着手:(1)持续通过数字化转型提升服务业效率从而应对劳动力短缺的冲击。本文的研究表明,作为对劳动力有较大依赖的服务业行业可以通过数字经济的发展提升行业效率,这给应对劳动力短缺提供了思路。当前,应当出台各种政策支持服务业数字化转型,例如,税收减免、开展与数字经济应用相匹配的培训教育、对服务业企业“智改数转”提供公共云平台等,进一步推动服务业行业效率的提升从而减少该行业对劳动力的依赖。(2)尊

表12 工具变量法回归结果

变量	lnserv		
	(1)	(2)	(3)
<i>IV</i>	<i>lnitele</i>	<i>lnmessage</i>	<i>lnmessage</i> <i>lnitele</i>
<i>lnCSR</i>	0.327*** (0.106)	0.461*** (0.123)	0.352*** (0.085)
<i>Controls</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Province</i>	Yes	Yes	Yes
<i>Observations</i>	390	390	390
<i>chi2(6)</i>	355.40***	315.36***	353.22***

注:***、**和* 分别表示在1%、5%和10%的显著性水平下显著,括号内为聚类标准误。

重我国地区发展差异,量力而行推动数字经济发展。本文的研究表明,数字经济对服务业效率的提升作用在东部地区和中西部地区存在差异,东部地区由于基础设施完善以及经济发展水平较高等原因,数字经济对服务业效率的提升作用更为显著。因此,不能“运动式”发展数字经济,中西部地区应当综合考虑政府财力与发展水平,通过有针对性的产业政策积极引导特色产业与数字经济相互融合发展。东部地区应当加强与数字经济相关的商业模式的创新,做好数字技术创新与市场需求有效衔接,推动数字经济与实体经济更好地融合发展。同时,不能忽视传统基础设施对服务业数字化转型的推动作用,这是因为数字经济在提升服务业效率的过程中依赖于传统基础设施提供的通达性。(3)通过数字化转型应对服务业劳动力短缺需要尊重劳动力的特点。本文的研究表明,受教育水平越高及老龄化程度越高,则数字经济发展对服务业效率的提升效果越显著。这是因为在老龄化程度越高的地方,数字经济相关企业更容易寻找到应用场景,能够形成服务业数字化转型的有效应用,而受教育程度越高的人群对互联网等新技术的应用更加容易接受。因此,要针对服务业内部不同行业的特点分类推动数字化转型。

参考文献:

- [1]程大中. 中国生产性服务业的水平、结构及影响——基于投入—产出法的国际比较研究[J]. 经济研究, 2008(1): 76-88.
- [2]江小涓. 服务业增长: 真实含义、多重影响和发展趋势[J]. 经济研究, 2011(4): 4-14+79.
- [3]王恕立, 胡宗彪. 中国服务业分行业生产率变迁及异质性考察[J]. 经济研究, 2012(4): 15-27.
- [4]臧霄鹏, 林秀梅. 中国服务业效率研究——基于2004—2009年的面板数据[J]. 华南农业大学学报(社会科学版), 2012(1): 68-76.
- [5]平新乔, 安然, 黄昕. 中国服务业的全要素生产率的决定及其对制造业的影响[J]. 学术研究, 2017(3): 79-88+177-178.
- [6]殷凤, 张云翼. 中国服务业技术效率测度及影响因素研究[J]. 世界经济研究, 2014(2): 75-80+86+89.
- [7]余泳泽, 潘妍. 中国经济高速增长与服务业结构升级滞后并存之谜——基于地方经济增长目标约束视角的解释[J]. 经济研究, 2019(3): 150-165.
- [8]钟粤俊, 陆铭, 奚锡灿. 集聚与服务业发展——基于人口空间分布的视角[J]. 管理世界, 2020(11): 35-49.
- [9]江小涓. 高度联通社会中的资源重组与服务业增长[J]. 经济研究, 2017(3): 4-17.
- [10]刘淑春. 中国数字经济高质量发展的靶向路径与政策供给[J]. 经济学家, 2019(6): 52-61.
- [11]王开科, 吴国兵, 章贵军. 数字经济发展改善了生产效率吗[J]. 经济学家, 2020(10): 24-34.
- [12]张于喆. 数字经济驱动产业结构向中高端迈进的发展思路与主要任务[J]. 经济纵横, 2018(9): 85-91.
- [13]荆文君, 孙宝文. 数字经济促进经济高质量发展: 一个理论分析框架[J]. 经济学家, 2019(2): 66-73.
- [14]蔡昉. 劳动力短缺: 我们是否应该未雨绸缪[J]. 中国人口科学, 2005(6): 11-16+95.
- [15]董玉芬. 人口老龄化过程中我国劳动力供给变化特点及面临的挑战[J]. 人口研究, 2014(2): 52-60.
- [16]周祝平, 刘海斌. 人口老龄化对劳动力参与率的影响[J]. 人口研究, 2016(3): 58-70.
- [17]李建伟. 我国劳动力供求格局、技术进步与经济潜在增长率[J]. 管理世界, 2020(4): 96-113.
- [18]ACEMOGLU D, RESTREPO P. Secular stagnation? The effect of aging on economic growth in the age of automation[J]. American economic review, 2017, 107(5): 174-179.
- [19]TRAJTENBERG M. Artificial intelligence as the next GPT: a political-economy perspective [M] // The economics of artificial intelligence: an agenda. Chicago: University of Chicago Press, 2018: 175-186.
- [20]陈秋霖, 许多, 周羿. 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[J]. 中国人口科学, 2018(6): 30-42+126-127.
- [21]陈彦斌, 林晨, 陈小亮. 人工智能、老龄化与经济增长[J]. 经济研究, 2019(7): 47-63.
- [22]李虹, 邹庆. 环境规制、资源禀赋与城市产业转型研究——基于资源型城市与非资源型城市的对比分析[J]. 经济

- 研究 2018(11): 182 - 198.
- [23] HANSEN B E. Threshold effects in non-dynamic panels: estimation, testing, and inference [J]. *Journal of econometrics*, 1999, 93(2): 345 - 368.
- [24] 张云, 曹啸. 服务开放、技术创新与城市服务业效率[J]. *统计与决策* 2022(3): 119 - 123.
- [25] LIN B, ZHOU Y. Does the internet development affect energy and carbon emission performance? [J]. *Sustainable production and consumption* 2021, 28: 1 - 10.
- [26] 张雪玲, 焦月霞. 中国数字经济发展指数及其应用初探[J]. *浙江社会科学* 2017(4): 32 - 40 + 157.
- [27] 江静, 刘志彪, 于明超. 生产者服务业发展与制造业效率提升: 基于地区和行业面板数据的经验分析[J]. *世界经济* 2007(8): 52 - 62.
- [28] 吴旭晓. 我国高技术服务业效率演化及其影响因素研究[J]. *管理学报* 2015(2): 50 - 56.
- [29] 黄群慧, 余泳泽, 张松林. 互联网发展与制造业生产率提升: 内在机制与中国经验[J]. *中国工业经济* 2019(8): 5 - 23.
- [30] 钱海章, 陶云清, 曹松威, 等. 中国数字金融发展与经济增长的理论与实证[J]. *数量经济技术经济研究* 2020(6): 26 - 46.

(责任编辑: 刘淑浩; 英文校对: 谈书墨)

Research on Improving the Efficiency of the Service Industry with the Development of the Digital Economy

MA Jun, SHEN Kunrong, WANG Zetian

(Business School, Nanjing University, Nanjing 210093, China)

Abstract: An important aspect of China's path to modernization is the improvement of the efficiency of the service industry, which is not an easy task. At present, the development of China's service industry is threatened by an insufficient labor supply as a result of the aging population. This paper builds a fixed effect model based on provincial panel data to study how the development of the digital economy can improve the efficiency of the service industry in China. The results show: (1) the application of digital technology can improve the productivity of the service industry and alleviate the impact of an insufficient labor supply, while the optimization of industrial structure and deepening of aging will strengthen this role; (2) with increased aging of the population, the labor shortage will "force" the application of digital technology, promoting the development of the digital economy; (3) the eastern region has a high Internet penetration rate, higher levels of education per capita, and a high level of traditional infrastructure construction. The digital economy's role in improving the efficiency of the service industry is very evident. Therefore, it is necessary to accelerate its development and popularization to hasten the digital transformation of the service industry in accordance with regional and industry differences.

Key words: digital economy; service efficiency; aging