

数字经济、人力资本对产业结构升级的影响研究

黄娟娟

(新疆师范大学商学院, 乌鲁木齐 830017)

摘要: 数字经济驱动社会生产各生产要素合理配置、高效利用, 推动供需平衡, 促进各行业数字化改造, 加速产业变革, 已成为促进经济高质量发展的助推器。选取 2011—2021 年 31 个省份(因数据缺失, 不包括港澳台地区)的数据, 采用中介效应模型, 考察数字经济、人力资本对产业结构升级的影响, 发现数字经济对于产业结构升级有明显促进作用, 中介效应表明人力资本间接促进产业结构升级, 人力资本在数字经济促进产业结构升级中的影响不可忽视。

关键词: 数字经济; 人力资本; 产业结构升级

中图分类号: F08 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)02-0206-06

随着信息革命与全球化的到来, 数字经济发展迅速, 席卷全球, 快速调整, 产业间的竞争非常激烈。不断地推动产业结构优化升级是各国提高综合实力的重要举措。数字经济革命正以全新的速度, 推动数字化转型, 革新经济体系。在数字经济时代, 数字技术所带来的数字化生产力推动产业发展、促进生产要素全面流动、加速商业模式革新, 数字经济已成为国民经济增长的重要动力, 以新的方式促进资源与要素的配置效率, 使社会、人民的生产生活方式发生了巨大的改变。2020 年国家发展改革委颁布实行支持数字经济全面发展, 2021 年发布的“十四五”纲要中提出构建数字经济新优势, 加速融合数字化技术与实体经济, 以新的生产要素给传统产业赋能、催生新生产模式。《“十四五”数字经济发展规划》还指出继农业经济、工业经济之后, 数字经济是主要的经济形态。信息技术经过十数年的发展, 数字技术产业发展迅猛, 带动其他产业快速革新, 引领数字经济的发展。中国正抓住数字经济发展浪潮, 大力建设数字经济基础设施, 推动经济高质量发展。

数字经济以数字技术为驱动力量, 以数据为要素, 促进传统生产要素合理配置, 赋能传统产业转型升级、激发新兴产业, 是推进产业结构升级和促进经济高质量发展的重要推动力。数字经济如何影响产业结构升级? 人力资本是否存在中介效应? 本文将根据中国省级面板数据, 构建基本模型和中介效应模型, 探讨数字经济驱动产业结构升级

的影响机理, 验证数字经济对产业结构升级的影响。

1 文献综述

1996 年, 美国经济学家 Tapscott 在其著作《数字经济: 网络智能时代的希望与危机》中首次定义“数字经济”: 以数字方式呈现信息流的经济模式^[1]。2016 年在杭州举行的 G20 峰会上, 认为数字经济是一种经济活动, 其关键要素是数字信息与知识, 即数据, 以现代的信息网络为重要载体, 并以信息技术为工具来推动经济结构优化。

虽然数字经济发展日新月异, 然而数字经济的内涵并未有明确界定。例如, 李海舰和张璟龙^[2]认为, 数字技术服务、互联网应用服务以及高新技术制造业和服务业等诸多领域都包含在数字经济之内; 陈晓东和杨晓霞^[3]认为, 数字经济跳出了工业经济范式中的陷阱, 数据成为数字经济时代主要的生产要素取代了传统生产要素如土地、劳动、资本等。

综合来看, 数字经济是以数据为主要生产要素, 带动实体经济发展, 大多学者通过数字基础设施、数字产业化和产业数字化三个维度构建数字经济展综合指标体系^[4-6]。

1.1 数字经济驱动产业结构转型升级

数字经济是构建现代化经济体系的驱动力, 发展数字经济是顺应时代发展的正解。这对于促进消费升级和技术进步、赋能产业结构升级具有现实价值和深远意义。对于数字经济与产业结构转型升级的关系的研究很多, 不同学者有不同的视角和见解。

收稿日期: 2023-11-01

作者简介: 黄娟娟(1996—), 女, 河南驻马店人, 硕士研究生, 研究方向为劳动经济学。

在理论分析方面,丁守海和徐政^[7]认为数字经济可以通过改变国内消费需求和投资需求以促进产业结构升级、催生新的产业形态,纪园园和朱平芳^[8]在供给端和需求端两个维度,梳理数字经济对产业结构升级的作用机制。

在研究视角方面,白雪洁等^[9]从效率型技术进步视角,分析了数字经济驱动产业结构转型的影响;白雪洁等^[10]从高质量发展背景的视角,从微-中-宏观的底层逻辑分析产业结构转型的内涵与特征。

在实证分析方面,韩健和李江宇^[11]认为数字经济驱动产业结构转型升级作用显著,不同区域驱动效果差异明显,Huaping 等^[12]在数字经济背景下,从量和定性两个方面采用熵法测度产业结构转型升级,陈晓东和杨晓霞^[3]创新性运用灰关联熵方法分别考察了数字经济中数字产业化和产业数字化驱动产业结构升级的机理,Tingli 等^[13]利用 2011—2018 年 249 个地级市的面板数据,实证表明数字经济显著促进了产业结构升级。

综上所述,数字经济的生产要素有着巨大的“乘数效应”,具有强大的刺激创新、增长经济、促进产业结构转型升级的动能。关于数字经济与产业结构转型升级的研究非常多,以往的研究主要集中在两者之间的传导机制研究、实证检验两者之间的联系以及通过调节效应检验探究两者之间的机理。已有的研究从技术进步、高质量发展、供需端等角度,研究数字经济驱动产业结构升级的影响因素,从人力资本方面分析数字经济驱动产业结构升级的实现路径。但是,随着数字经济的发展,不仅能拓展教育渠道,还催生了新业态,产生新的就业方式和就业需求,促进人力资本技能提升和积累,数字经济在促进产业结构升级的作用中,人力资本积累起到什么作用?有多大作用?这些方面还有探讨的空间,目前,这方面的研究较少。本文的创新点:一是以人力资本作为中介变量,探讨数字经济对产业结构升级的间接作用机制;二是数据较新,更直观地展现数字经济通过人力资本积累对产业结构升级的作用。本文将人力资本水平作为“中介因素”,构建中介效应模型来研究人力资本对于数字经济促进产业结构转型升级的间接影响机制。

1.2 数字经济促进产业结构升级的机理研究

1.2.1 直接传到机制

数字经济推动产业结构高度化和合理化。韩建和李江宇^[11]从产业高度化和产业合理化两个方面证实了数字经济发展能够驱动产业结构转型升

级。李治国等^[14]将产业结构的转型升级分解为产业转型速度、产业结构高度化以及产业结构合理化,研究发现数字经济能显著促进产业转型的三个维度。

数字经济推动资源的利用效率提升。陈晓东和杨晓霞^[3]认为数字经济能推动产业结构转移;肖旭和戚聿东^[15]认为数字技术可以促进制造业向智能化发展,驱动传统制造业改变生产要素和技术,提高资源利用率,因此企业降低了管理和生产成本,促进制造业升级。

不同地区数字经济的发展水平不同,产业结构升级程度也不同,两者之间影响结果也有差异。陈小辉等^[17]、秦建群等^[18]和韩健和李江宇^[11]研究发现东中西部数字经济对产业结构的提升作用不同,其中对中西部地区的作用较大。因此,提出以下假设。

H1:数字经济对产业结构升级有正向促进作用。

1.2.2 间接传导机制

随着网络、大数据、区块链、人工智能、云计算技术和数字科技的不断进展,中国数字产业化和产业数字化都成长得很快,各产业数字化和智能化的程度也持续上升。实体经济不断与数字经济汇融发展,在发展过程中数字经济通过促进人力资本等资源的有效配置不断推动产业结构升级。

一方面,数字经济的发展使人们的生产生活方式更加智能化、便捷化,互联网、大数据等信息技术的快速发展打破了空间阻碍,产生了更先进的教育方式,使得信息获取更简单低廉,创新型地带来更多机会和途径来提升知识技能水平和人力资本,驱使各产业合理配置各要素,推动产业结构升级。另一方面,数字经济催生新业态,新就业形态倒逼人们学习新的知识和技能,以适应工作和生活需要,从而提升了人力资本水平,数字经济显著优化了人力资本技能结构。俞伯阳和丛屹^[20]研究发现在数字经济背景下,人力资本红利对于推动产业结构高级化进程作用显著。同时人力资本的不断发展,为数字经济的发展提供智力支撑,二者呈现相互促进、相互配合的关系^[21]。人力资本是实现产业结构升级的关键要素,数字经济的发展,对人力资本的需求增加、对技能要求更高,推动人力资本技能结构改变。基于此,提出以下假设。

H2:数字经济通过促进人力资本积累来驱动产业结构升级。

2 实证分析

2.1 模型设定

为了检验数字经济对产业结构升级的直接影响,构建以下基本模型:

$$\text{ind}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{dig}_{it} + \alpha_m Z_{it} + \mu_i + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

式中: i 为省份; t 为时期; ind 为产业结构升级; dig 为数字经济发展水平; α_0 与 ε_{it} 分别为模型截距项和随机扰动项; α_1 为数字经济发展水平的系数; μ_i 为个体固定效应; Z_{it} 为在省级层面的一系列控制变量。

引入中介变量(med)来探讨数字经济对产业结构升级的间接影响,通过逐步回归法构建中介效应模型,具体表示如下:

$$\text{med}_{it} = \beta_0 + \beta_1 \text{dig}_{it} + \beta_m X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\text{ind}_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 \text{dig}_{it} + \alpha_2 \text{med}_{it} + \alpha_m X_{it} + \gamma_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

2.2 变量选择

2.2.1 被解释变量

基于以往大多数学者的研究,将产业结构升级划分为:产业结构高级化、产业结构合理化两个方面。产业结构高级化(industrial structure high-ranking)是指产业结构转化的长期过程,它遵循产业转型规律;产业结构合理化(industrial structure rationalization)是指受限于当前的资源条件和技术水平,调整与现有经济发展水平不相适应的产业结构,根据现有需求结构和技术水平等条件科学配置生产要素,使产业间和产业内部的要素布局趋于合理化的动态调整过程。借鉴干春晖等^[22]的做法,以第三、二产业的产值之比,对产业结构高级化进行测度,产业结构合理化则选用泰尔指数来测度。

2.2.2 核心解释变量

数字经济发展水平(development level of the digital economy)一般分为互联网发展和数字金融普惠两方面,借鉴赵涛等^[23]的方法,设计数字经济发展水平级指标,计算数字经济发展水平,考虑到数据的可获得性,通过筛选,确定两个维度的指标包括互联网普及率、互联网相关产出、移动互联网用户数、互联网相关从业人员数、数字金融普惠发展等指标,构建数字经发展水平指标体系,并结合省级面板数据,采用主成分分析法,测算数字经济发展指标,计算出数字经济发展水平综合得分。

2.2.3 中介变量

将人力资本水平作为中介因素,来研究数字经

济对产业结构升级的间接影响。采用平均受教育年度年限衡量人力资本水平(human capital level)。

2.2.4 控制变量

结合以往的研究,设有四个控制变量:政府干预(government intervention),以该省份政府公共财政支出与生产总值的之比来表示;对外开放度(openness),以该省份货物进出口总额与生产总值的占比表示;市场化水平(marketization level),用该省份攀钢市场化指数表示;固定资产投资水平(level of investment fixed assets),用该省份固定资产投资额与生产总值的比值表示。

2.3 数据来源与描述性统计

选取2011—2021年中国31个省份(因数据缺失,不包括港澳台地区)面板数据,数据来自《中国统计年鉴》《中国科技年鉴》《中国人口和就业统计年鉴》国家统计局以及各省份统计年报。如表1所示,产业结构合理化最大值和最小值之间差值较大,均值为1.351,方差为0.72;产业结构高级化方差为0.196,表明不同区间产业结构升级发展差异较大。数字经济发展水平的方差为0.0676,均值为0.600,说明不同省份间经济发展水平差异相对较小。人力资本水平方差较大,表明不同省份的人力资本水平发展质量不同,且存在较大差异。从控制变量看,不同省份政府干预程度、开发程度、市场化水平、固定资产投资水平等方面也存在着明显的差异。

表1 描述性统计结果

变量名称	变量符号	观测值	平均数	方差	最小值	最大值
被解释变量	indh	341	0.216	0.196	-0.099	1.042
	indr	341	1.351	0.722	0.527	5.244
解释变量	dig	341	0.600	0.067	0.486	0.886
中介变量	hum	341	9.182	1.143	4.222	12.780
控制变量	gov	341	0.278	0.192	0.107	1.334
	open	341	0.260	0.288	0.008	1.548
	market	341	7.829	2.217	-0.161	12.390
	invest	341	0.795	0.274	0.142	1.524

2.4 基准回归结果分析

首先经过多重共线性检查,结果排除多重线性问题;然后进行Hausman检验,结果说明应该选择固定效应模型。表2列出了固定效应模型的基准回归结果。可以看出,数字经济发展水平对产业结构合理化促进作用在加入控制变量后,仍然显著。因为数字经济具有显著的“乘数效应”,不仅能创造新业态,优化产业结构体系,还能够渗透融合传统产业,改进传统生产方式,提高资源利用效率,促进产

业结构升级。在模型中加入控制变量后,政府干预、对外开放度对产业结构高级化存在显著的促进作用,固定资产投资水平的系数为负,且在5%的水平上显著,说明政府干预程度、对外开放度较高时,可以促进产业结构高级化,而固定资产投资水平高时,影响产业结构高级化发展。在各个变量对产业结构合理化的影响中,政府干预显著水平在1%以下,表明对产业结构合理化有着显著的促进作用。对外开放度、市场化水平和固定资产投资水平的系数是负值,表明这三个变量对产业结构合理化有着显著的负向影响。对外开放程度影响产业结构合理化进程,这可能由于对外出口的产品中,多为附加值低产品。

表2 基准回归结果

变量	被解释变量			
	indh	indh	indr	indr
dig	-0.153 7 (-0.961 5)	-1.230 8*** (-8.408 6)	3.903 5*** (23.686 2)	4.070 7*** (17.022 7)
gov		0.310 8** (2.503 1)		0.949 6*** (4.104 6)
open		0.146 6** (2.548 1)		-0.331 7*** (-3.293 9)
market		0.012 7 (1.429 7)		-0.045 7*** (-3.077 9)
invest		-0.059 4* (-1.764 9)		-0.117 5** (-2.165 5)
常数项	0.308 3*** (3.193 6)	0.777 7*** (9.389 6)	-0.990 6*** (-7.685 7)	-0.817 9*** (-5.475 4)
N	341	341	341	341
R ²	-0.000 2			

注:***、**、* 分别代表 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内为 t 值。

2.5 中介效应回归结果分析

将人力资本作为中介变量,逐步分析数字经济发展水平对产业结构升级的间接影响机理。如表3所示,数字经济对人力资本有促进作用显著,加入中介变量人力资本水平后,数字经济发展水平对产业结构合理化的促进作用从3.8426提升至4.2418,说明人力资本促进了数字经济对产业结构高级化的影响;数字经济发展水平对产业结构高级化的负向作用降低至1.2937,均在1%显著性水平上显著。说明数字经济对产业结构升级存在间接影响,且人力资本的中介效应且表现为部分中介效应,与假设H2保持一致。随着数字经济发展,互联网、人工智能、大数据、3D打印等先进数字技术的发展促进人力资本技能结构和数量发生转变,倒逼人们适应新经济形式、学习新的数字技术知识,反过来促进人力资本提高、积累人力资本,进而推动产业结构升级。

3 结论及建议

3.1 结论

本文将人力资本水平作为中介因素,构建中介模型,分析了数字经济对产业结构升级的直接作用和间接作用机制,得出以下结论。

(1)数字经济发展显著促进产业结构合理化,且在引入控制变量后,显著水平也在1%以下。对产业结构高级化存在着显著的负向作用,可能是因为数字经济的新力量仍然集中在线上,由于数字经济高速发展,挤占了实体经济的发展空间,实体经济遭到破坏,不利于产业结构高级化。

表3 中介效应回归结果

变量	被解释变量				
	hum	indh	indh	indr	indr
dig	4.941 3*** (12.727 8)	-1.340 8*** (-8.814 2)	-1.293 7*** (-6.863 6)	3.842 6*** (17.122 2)	4.241 8*** (15.400 9)
hum			-0.009 5 (-0.424 6)		-0.080 8** (-2.460 9)
gov	-0.810 6* (-1.863 1)	0.345 6** (2.027 4)	0.337 9** (1.968 2)	1.300 5*** (5.171 0)	1.235 0*** (4.923 2)
open	-0.137 6 (-0.796 5)	0.055 9 (0.825 3)	0.054 6 (0.804 0)	-0.591 7*** (-5.924 4)	-0.602 8*** (-6.079 2)
market	0.064 7*** (2.600 6)	0.013 9 (1.426 9)	0.014 5 (1.472 0)	-0.053 7*** (-3.732 4)	-0.048 5*** (-3.359 7)
invest	-0.144 1* (-1.651 4)	-0.049 7 (-1.453 5)	-0.051 1 (-1.485 1)	-0.088 1* (-1.746 1)	-0.099 7** (-1.984 4)
常数项	6.086 2*** (28.484 5)	0.840 3*** (10.036 9)	0.898 3*** (5.6011)	-0.671 8*** (-5.438 7)	-0.180 1 (-0.768 3)
N	341	341	341	341	341
调整后的 R ²	0.588 7	0.265 0	0.263 0	0.693 0	0.698 0

注:***、**、* 分别代表 1%、5%、10% 的显著性水平;括号内为 t 值。

(2)人力资本显著提升了产业结构合理化的进程。数字经济通过改变传统的教育方式,增加受教育渠道,促进人力资本积累,人力资本的积累推动产业技术创新,推动产业结构合理化,而且,人力资本积累显著增强了数字经济对产业结构合理化的直接影响。这表明,数字经济时代,促进人力资本积累有助于推动产业结构升级。

3.2 建议

第一,抓住数字技术发展机遇,大力发展数字经济。数字经济发展显著促进产业结构升级,数字经济发展前景广阔,发展空间巨大。首先,加快推动数字产业化建设,增强关键技术创新力,提升核心竞争力。应进一步加大建设新型基础设施,提高互联网普及率,不断转化数字技术成果应用到市场中去,带动实体经济发展,促进数字产业化发展。其次,数字经济的发展离不开市场机制。市场是推动数字经济发展的基础,积极发挥市场的作用,拓宽投资渠道,有序推进数字基础设施智能升级,通过市场机制实现经济效益和社会效益的最大化。最后,加快平台经济建设,促进产业数字化发展。产业数字化管理平台是当前破解产业数字化转型阶段难题的重点举措。

第二,摸清人力资本需求新趋势,推动“数字人才”建设,打通数字经济人才发展通道,发挥人力资本“中介因素”作用。智力资本被称作是数字经济时代的动力和财富之源,是数字经济增长的原动力。从实证结果来看,提高人力资本技能,促进人力资本积累,可以有效提高数字经济对产业结构升级的促进作用。现阶段应结合数字经济发展,探索多渠道提升人力资本数字化、智能化,线上线下积极开展数字技能培训;充分利用高校资源,培养、积累数字经济人才,支持“产学研”模式协同培养人才;结合数字技术,创新人才的培养方式,制定与数字经济发展相配套的数字人才培养计划,推广面向大众的在线教育,提倡全民参学,实现人力资本共享的转变;政府积极促进人才吸引政策落地,建立符合数字经济发展的后备人才库,尤其重视核心技术领域人才储备。同时,增加对于教育体系升级改造的支出,加大投资力度,促进地区人力资本发展质量的提升。

参考文献

- [1] TAPSCOTT D. The digital economy: promise and peril in the age of networked intelligence [M]. New York:

McGraw-Hill, 1996.

- [2] 李海舰,张璟龙.关于数字经济界定的若干认识[J].企业经济,2021,40(7):13-22.
- [3] 陈晓东,杨晓霞.数字经济发展对产业结构升级的影响——基于灰关联熵与耗散结构理论的研究[J].改革,2021(3):26-39.
- [4] 刘洋,陈晓东.中国数字经济发展对产业结构升级的影响[J].经济与管理研究,2021,42(8):15-29.
- [5] 李英杰,韩平.数字经济发展对我国产业结构优化升级的影响——基于省级面板数据的实证分析[J].商业经济研究,2021(6):183-188.
- [6] 陈晓峰.数字经济发展对我国制造业升级的影响——基于省际面板数据的经验考察[J].南通大学学报(社会科学版),2022,38(3):128-140.
- [7] 丁守海,徐政.新格局下数字经济促进产业结构升级:机理、堵点与路径[J].理论月刊,2021(3):68-76.
- [8] 纪园园,朱平芳.数字经济赋能产业结构升级:需求牵引和供给优化[J].学术月刊,2022,54(4):63-77.
- [9] 白雪洁,宋培,李琳,廖赛男.数字经济能否推动中国产业结构转型?——基于效率型技术进步视角[J].西安交通大学学报(社会科学版),2021,41(6):1-15.
- [10] 白雪洁,宋培,李琳.数字经济发展助推产业结构转型[J].上海经济研究,2022(5):77-91.
- [11] 韩健,李江宇.数字经济发展对产业结构升级的影响机制研究[J].统计与信息论坛,2022,37(7):13-25.
- [12] GUAN H P, GUO B H, ZHANG J W. Study on the impact of the digital economy on the upgrading of industrial structures—empirical analysis based on cities in China[J]. Sustainability, 2022, 14(18): 11378.
- [13] WU T L, WEI S. How does digital economy drive industrial structure upgrading: An empirical study based on 249 prefecture-level cities in China. [J]. PloS one, 2022, 17(11): e0277787.
- [14] 李治国,车帅,王杰.数字经济发展与产业结构转型升级——基于中国275个城市的异质性检验[J].广东财经大学学报,2021,36(5):27-40.
- [15] 肖旭,戚聿东.产业数字化转型的价值维度与理论逻辑[J].改革,2019(8):61-70.
- [16] 温珺,阎志军,程愚.数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归[J].经济体制改革,2020(3):31-38.
- [17] 陈小辉,张红伟,吴永超.数字经济如何影响产业结构水平? [J]. 证券市场导报,2020(7):20-29.
- [18] 秦建群,赵晶晶,王薇.数字经济对产业结构升级影响的中介效应与经验证据[J].统计与决策,2022,38(11):99-103.
- [19] 王冬梅,黄乾,方守林.数字经济对人力资本技能结构影响与作用机制的实证检验[J].统计与决策,2023,39(9):23-28.
- [20] 俞伯阳,丛屹.数字经济、人力资本红利与产业结构高级化[J].财经理论与实践,2021,42(3):124-131.
- [21] 郭艳冰,胡立君.人工智能、人力资本对产业结构升级的影响研究——来自中国30个省份的经验证据[J].软

- 科学, 2022, 36(5): 15-20.
- [22] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16.
- [23] 赵涛, 张智, 梁上坤. 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[J]. 管理世界, 2020, 36(10): 65-76.

Research on the Effect of Digital Economy and Human Capital on Industrial Structure Upgrade

HUANG Juanjuan

(Xinjiang Normal University, Urumqi 830017, China)

Abstract: The digital economy drives the rational allocation and efficient utilization of various production factors in social production, promotes the balance between supply and demand, promotes the digital transformation of various industries, and accelerates industrial transformation, then it has become a booster for promoting high-quality economic development. The data of 31 provinces (Due to the lack of data, the statistical data mentioned here do not include the Hong Kong Special Administrative Region, the Macao Special Administrative Region and Taiwan Province) from 2011 to 2021 was selected, the intermediary effect model was adopted, the effect of digital economy and human capital on industrial structure upgrade was examined. The results show that the digital economy has a significant role in promoting industrial structure upgrade, and the intermediary effect shows that human capital indirectly promotes industrial structure upgrade, and the effect of human capital in the digital economy to promote industrial structure upgrading cannot be ignored.

Keywords: digital economy; human capital; industrial structure upgrade