

供给侧结构性改革背景下数据赋能 驱动产业结构升级的机制与效应

何琨玟 赵景峰¹

【摘要】 数据赋能是“十四五”时期深化供给侧结构性改革、推动产业结构升级的强大动力。利用主成分法测算 2001~2019 年省级层面大数据产业赋能,在分析数据赋能驱动产业结构升级作用机理的基础上,实证考察数据赋能的产业结构升级效应。研究表明:中国大数据产业赋能存在地区差异,东部地区远高于中西部地区;大数据产业赋能可显著推动产业结构升级。其中,数据赋能基础的作用最大;技术创新是数据赋能驱动产业结构升级的重要机制。因此,为加快产业结构转型升级,应着力推进大数据产业基础设施建设,规范数据要素市场,加强自主创新。

【关键词】 供给侧结构性改革 数据赋能 国内大循环 产业结构升级

【中图分类号】 F49 **【文献标识码】** A **【文章编号】** 1006-012X(2022)-04-0095(09)

一、引言

“十四五”时期,“数据”成为我国经济体系中不可或缺的部分,亦是数字经济时代重要战略性资源和关键性基础生产力。当前,中国的供需结构性失衡问题仍较为突出。国家对深化供给侧结构性改革提出了新要求,而产业结构升级是实现经济高质量发展的内生动力,亦是供给端升级最重要的表现形式。在此背景下,研究数据赋能影响产业结构升级的内在机制与作用效果,可为解释供给侧结构性改革背景下我国生产领域面临的新问题提供理论支撑。

梳理国内外已有文献,发现数据赋能推动产业结构升级主要有两种途径:^[1]一是“无中生有”,即数据赋能新兴产业的发展和模式的建立,推动产业结构升级。数据要素伴随数字技术将赋予传统生产要素新的内涵,从而优化生产资本结构、^[2]提升全要素生产率、^[3]推动产业升级。^[4]二是“有中出新”,即数据赋能传统产业,改变传统产业的产出结构与产出效率,促进传统产业转型升级。数据要素在与传统产业相结合的过程中,创新并提升改造传统产业产生“赋能效应”,在传统产业内部形成新模式与新业态,^[5]其对一、二、三产业的深度渗透度不同,对产业结构水平有着不同程度的影响。^[6]供给侧结构性改革背景下,数据技术将淘汰落后产能,进行产业大洗牌。^[7]传统产业向中高端升级需以数字经济为切入点,有条不紊地实行传统产业的数字化转型。

^[8]

已有文献对数据赋能与产业结构升级的关联性进行了一定探索与研究,但多侧重于机理研究,鲜有文献进行深入的经验分析。因此,本文在厘清数据赋能影响产业结构升级作用机制的基础上,运用中国 2001~2019 年 30 个省份(不含港澳台地区及西藏)的面板数据,实证检验数据赋能的产业结构升级效应,通过双重差分法对二者之间可能存在的内生性进行讨论,并通过中介变量法探索数据赋能驱动产业结构升级的内在机制,为推动供给侧结构性改革背景下产业结构转型升级提供借鉴参考。

作者简介: 何琨玟,博士研究生,西北大学经济管理学院,陕西西安 710127;赵景峰,教授,博士生导师,西北大学经济管理学院,陕西西安 710127

基金项目: 教育部人文社会科学重点研究基地重大项目“丝绸之路经济带经贸合作的战略选择、体系构建与发展机制研究”(15JJD790025);国家社会科学基金后期资助项目“新贸易保护下中国对外贸易高质量发展的产业逻辑”(20FJLB008)

二、大数据产业赋能指标体系的构建

1. 数据赋能指标体系

由于大数据产业是新兴产业，对数据赋能研究的指标体系相对较少。因此，本文在尝试搭建大数据产业赋能指数综合评价指标体系时，需要借鉴数字经济、大数据、物联网、智慧城市、电子信息产业等评价指标体系的相关研究成果。遵从指标体系设定的科学性、有效性、系统性原则，并考虑数据的可得性，从数字赋能基础、数字赋能应用、数字赋能创造三个维度来测算大数据产业赋能指数，具体的指标体系见表 1。

表 1 大数据产业赋能指标体系

	一级指标	二级指标	权重
大数据产业赋能指标体系	A1 数字赋能基础	A11 移动电话普及率(部/百人)	0.098
		A12 域名持有量(个/万人)	0.061
		A13 网站拥有量(个/万人)	0.073
		A14 长途线缆长度万公里	0.064
		A15 互联网宽带接入端口比率(个/百人)	0.083
	A2 数字赋能应用	A21 电子信息产业制造业员工年平均营业收入	0.080
		A22 信息传输、计算机服务和软件从业人员占比	0.034
		A23 技术市场交易额占 GDP	0.041
		A24 电信业务总量(亿元)	0.120
	A3 数字赋能创造	A31 教育经费	0.133
		A32 R&D 经费投入强度	0.068
		A33 大学毕业生占比(个/万人)	0.029
		A34 研究与试验发展(R&D)人员全时当量(人年)	0.118

2. 数据来源与测算说明

面板数据收集的时间跨度为 2001~2019 年，研究对象为全国 30 个省份，数据来源于历年《中国统计年鉴》《中国信息年鉴》《中国通信年鉴》《中国工业统计年鉴》、国家统计局等网站。本文主要采用主成分分析法确定各指标的权重，通过 SPSS 软件对模型进行 KM0 检验，通过计算可得：KM0=0.804，表明数据适合做主成分分析。应用主成分分析法，将 30 个省份 13 个特征值建立 30*13 的原始矩阵，进而求得成分特征值、方差贡献率和累计贡献率。通过运算后，方差贡献率最高的 3 个主成分的累计贡献率达 76.012%，故只需运用这 3 个主成分进行计算就可近似代表所有成分，进而计算得到各个指标权重，测算结果见表 1。然后依据各指标权重，最终得到大数据产业赋能水平的综合指数。

图 1 显示了 2001 年、2010 年和 2019 年各省份的大数据产业赋能指数的变化情况。从全国层面看，观察期内大数据产业赋能指数增幅高达 584.615%，年平均增速达 146.467%。这表明中国数据产业规模不断扩大，经济社会数字化转型不断加快。从地域分布来看，东部地区的大数据产业赋能指数远超全国均值，西部地区和中部地区的总体实力相当。从个体层面来看，全国 30 个省份的大数据产业赋能指数呈现逐年上升的趋势，表明发展大数据产业已成为全国共识。

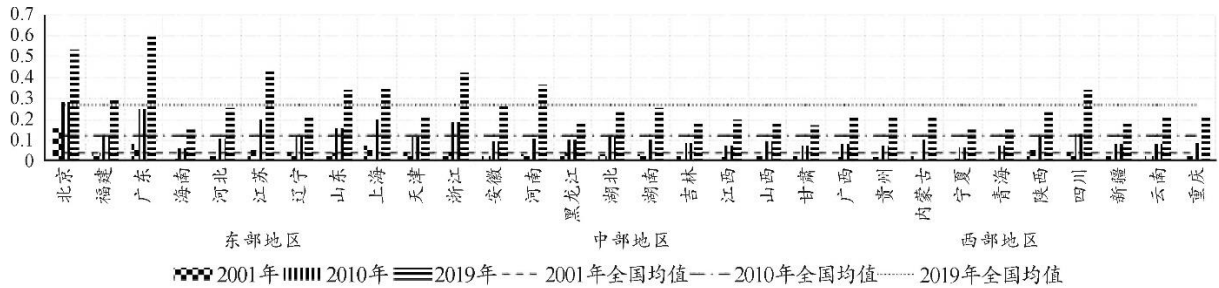


图 1 省域及全国大数据产业赋能指数

三、机理分析与模型构建

1. 机理分析

数据广泛存在于经济社会系统中，以要素替代机制、要素融合机制、要素协同机制和要素反馈机制通过无线网络、现代通信系统、移动终端等数据平台在价值创造、价值增值、效率提升和资源配置上起着重要作用，促进产业结构升级。数据赋能驱动产业结构升级机制分析如图 2 所示。

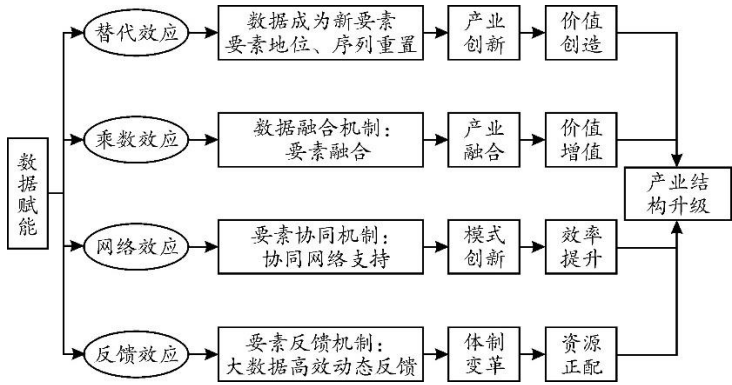


图 2 数据赋能驱动产业结构升级机制分析

(1) 要素替代机制——替代效应

数据要素具有替代性，即数据要素依托网络虚拟空间中，对其他传统生产要素具有不断替代的特性，^[9]推动创新活动，加速数字化转型，^[10]传统产业与大数据产业逐渐融合，产生“赋能效应”，进而在传统产业出现新模式与新业态。一方面，产业链包括供应链、制造过程、销售渠道等在内的各个过程都贯穿的数据要素使得传统生产与现代数字技术有机结合，促进制造业产业结构升级；^[11]另一方面，大数据产业已逐渐发展为一个独立的产业形式，在采集、发现、分析管理、应用服务等方面不断创新，从而推动产业结构升级。

(2) 要素融合效应——乘数效应

数据生产要素可促进企业间协同创新,从而实现企业效益的提升。^[12]数据要素与传统要素相融合产生乘数效应,相互融合进行价值创造。^[13]要素融合是产业融合的基础,产业融合使得产业边界模糊,重塑产业结构、延长产业链条,产生巨大的经济效应,实现产业结构升级。

(3) 要素协同机制——网络效应

大数据通过交易记录揭示消费者偏好,在消费者的偏好持续变化的情况下,企业始终可以通过数据适应该种变化。^[14]与此同时,数据要素在协同网络的驱使下,促使企业从管理者主导的经验型决策转向高度依赖数据分析结果的科学决策,即“数据驱动决策”。^[15]数据要素通过协同机制使产业链上的不同企业进行产品协调,实现产品多样化,将规模效应在网络效应上转换为范围经济,实现产业结构升级。

(4) 要素反馈机制——反馈效应

要素反馈机制对于科学决策具有重要作用,基于全样本、贴近真实数据和注重相关关系的智能数据,使“反馈”呈现出全新特点,有助于个体和企业 in 竞争激烈的环境中获取准确的信息。^[16]数据生产要素是正确信息的重要来源之一。同时,大数据的动态性、及时性 with 精准反馈为“有计划的社会生产”提供了技术可能。^[17]基于此,数据通过人工智能、协同网络的发展使企业提高资源配置效率,通过政府资源配置结构调整使资源得到有效利用。^[18]

2. 模型构建

(1) 直接效应模型

基于上述数据赋能驱动产业结构升级的理论分析,为研究前者对后者的直接影响,设定如下基准回归模型:

$$YISO_{it} = \beta_0 + \beta_1 DAT_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad ①$$

其中, i 代表省份, t 代表时间。 $YISO_{it}$ 作为被解释变量,表示 t 期地区 i 的产业结构升级水平; DAT_{it} 是核心解释变量,表示 t 期地区 i 的大数据产业赋能水平; X_{it} 是一系列控制变量; β_0 为常数项, β_1 是核心解释变量的系数, β_2 是控制变量的系数, μ_i 和 δ_t 表示地区 and 时间的非观察效应, ε_{it} 表示残差项。

(2) 间接效应模型

数据赋能除直接影响产业结构升级外,还可以通过影响技术创新间接影响产业结构升级,即技术创新可能发挥着中介效应作用。^[11]广义的创新不仅包含技术创新,也包含传统创新,而数据赋能本身正是一种创新,其包括商业模式创新、渠道创新 with 协同创新等方式,无论在区域层面还是国家层面,都能推动创新加速。^[20]

为了检验该中介效应的存在性,借鉴 Hayes (2009) 提出的中介效应检验方法,^[21]构建中介效应模型:

$$YISO_{it} = \alpha_0 + cDAT_{it} + \alpha_1 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

$$\ln pa_{it} = \beta_0 + aDAT_{it} + \beta_1 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

$$YISO_{it} = \omega_0 + c' \quad DAT_{it} + b\ln pa_{it} + \omega_1 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

其中, i 表示省份, t 表示时间, $YISO_{it}$ 表示产业结构升级, DAT_{it} 表示大数据产业赋能指数, X_{it} 表示控制变量, $\ln pa_{it}$ 代表技术创新的中介变量, 其他变量含义与基准回归相同。检验过程分为四步: 第一步, 估计式②的 c 系数是否显著, 若大数据产业赋能系数对产业结构升级的总效应显著, 则进行下一步估计, 若不显著, 则终止中介效应检验; 第二步, 估计式③的 a 系数是否显著; 第三步, 估计式④的 c' 系数的显著性。若 a 系数和 c' 系数均显著, 则中介效应变量技术创新 ($\ln pa_{it}$) 的中介效应显著, 若 a 系数和 c' 系数至少有一个不显著, 则需要进行第四步检验步骤; 第四步, sobel 检验, 若 sobel 统计量显著, 则存在中介效应, 若 sobel 统计量不显著, 则不存在中介效应。

(3) 内生性处理: DID 模型

考虑到政府政策具有外生性特点, 且其对东部与中西部的影响程度具有显著差异, 本文将东部地区作为对照组, 中西部地区作为实验组, 研究大数据产业赋能对产业结构升级的影响。党的十八届五中全会提出“国家大数据战略”。因此, 将“国家大数据战略”作为外部政策冲击, 通过双重差分法 (DID) 研究大数据产业赋能的政策效应。建立如下理论模型:

$$YISO_{it} = \beta_0 + \beta_1 DID_{it} + \beta_2 X_{it} + \mu_i + \delta_t + \varepsilon_{it} \quad (5)$$

其中, i 表示省份, t 表示时间, $YISO_{it}$ 表示被解释变量产业结构升级, DID_{it} 为虚拟变量 (地区虚拟变量与时间虚拟变量的乘积。其中, 东部记为 0, 中西部记为 1; 2015 年提出“国家大数据战略”之前记为 0, 2015 年及之后记为 1)。其他变量的含义与基准模型相同。

(4) 变量说明

被解释变量 ($YISO_{it}$): 产业结构升级。本文基于配第-克拉克产业结构演变规律, 从产业结构高度化 ($YISO$) 视角衡量产业结构升级。参考干春晖等 (2011) 的研究,^[22] 采用第三产业增加值与第二产业增加值的比值进行计算。该方法能够反映产业结构的变化, 若 $YISO$ 上升, 意味着经济结构向服务化倾向转变, 产业结构转型升级; 反之, 则表明产业结构出现逆高级化。

核心解释变量: 大数据产业赋能 (DAT_{it})。首先, 从整体视角考察大数据产业赋能综合指数对产业结构升级的影响。然后, 依次从大数据产业赋能的三个分项指标数据赋能基础 $DATA_{it}$ 、数据赋能应用 $DATB_{it}$ 和数据赋能创造 $DATC_{it}$ 进行分析。

控制变量: 为防止遗漏变量带来的内生性问题, 参考贾洪文等 (2021) 的研究, 选取以下五个控制变量: 城镇化率 (ur), 采用城镇常住人口与总人口的比值表示; 经济发展水平 ($\ln pergd$), 采用人均地区生产总值的对数表示; 对外开放度 ($\ln trade$), 采用进出口贸易总额的对数表示; 人才环境 (tal), 采用财政教育支出与总人口的比值表示; 城乡收入差距 (gap), 采用城镇居民可支配收入与农村居民可支配收入的比值表示。^[23]

表 2 各变量的描述性统计

指标属性	指标名称	观测值	均值	标准差	最小值	最大值
------	------	-----	----	-----	-----	-----

被解释变量	产业结构高度化 (YISO)	570	1.149	0.604	0.527	5.234
解释变量	大数据产业赋能 (DAT)	570	0.130	0.093	0.015	0.596
	数据赋能基础 (DATA)	570	0.032	0.025	0.001	0.165
	数据赋能应用 (DATB)	570	0.016	0.019	0.001	0.152
	数据赋能创造 (DATC)	570	0.047	0.041	0.001	0.281
控制变量	城镇化率 (ur)	570	0.513	0.148	0.240	0.896
	经济发展水平 (lnpergdp)	570	10.150	0.808	8.006	12.010
	对外开放度 (lntrade)	570	7.866	0.989	5.222	10.040
	人才环境 (tal)	570	0.119	0.093	0.003	0.528
	城乡收入差距 (gap)	570	2.788	0.684	1.058	4.759
中介变量	技术创新 (lnpa)	570	9.623	1.723	4.820	13.60

中介变量：技术创新 (lnpa_{it})。采用地区专利申请数量的对数 (lnpa) 作为中介变量。

选择 2001~2019 年我国 30 个省份为研究对象，上述数据来源于《中国统计年鉴》《中国工业统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等。为统一量纲，缓解异方差对估计结果的影响，人均生产总值、对外开放度和技术创新取自然对数。各变量的描述性统计见表 2。

四、实证检验及结果分析

1. 直接效应检验

为了控制各省份不随时间改变的不可观测因素以及各年份全国范围内的外部冲击，本文在所有回归中均同时控制了个体固定效应和时间固定效应。表 3 报告了大数据产业赋能综合指数及其三个分项指标对产业结构升级的回归结果。其中，第(1)列仅考虑大数据产业赋能综合指数对产业结构升级的影响。可以看出：核心解释变量大数据产业赋能 (DAT) 与被解释变量产业结构升级 (YISO) 呈正相关，且在 1% 的水平上高度显著。第(2)列在第(1)列的基础上，加入了所有控制变量，结果显示，大数据产业赋能 (DAT) 的系数大小虽有所下降，但是正负性未发生改变，且通过了 5% 置信水平的显著性检验。这说明，数据赋能对产业结构升级的正向驱动效应是稳健的。

第(3)~(5)列报告了数据赋能分项指标的估计结果。其中，第(3)列反映的是数据赋能基础 (DATA) 对产业结构升级的回归结果，由估计系数可知，数据赋能基础对产业结构升级具有正向促进作用，并在 1% 的水平上显著，数据赋能基础 (DATA) 增加一个单位，产业结构升级将增加 3.4393 个单位。第(4)列展示了数据赋能应用 (DATB) 对产业结构升级的直接影响，从结果可以看出，在引入一系列控制变量后，数据赋能应用对产业结构升级的估计系数为 1.3485，且在 10% 的水平上显著，表明数据赋能应用可显著推动产业结构升级。数据赋能应用 (DATB) 增加一个单位，产业结构升级将增加 1.3485 个单位。第(5)列显示了数据赋能创造 (DATC) 对产业结构升级的作用效果，由回归结果可知，数据赋能创造对产业结构升级的正向促进作用在 1% 的水平上显著，数据赋能创造 (DTAC) 增加一个单位，产业结构升级将增加 1.2337 个单位。综上，由第(1)~(5)列的回归结果可以看出，各解释变量的估计系数均符合理论预期。

从控制变量对产业结构升级的影响来看，不难发现：对外开放度(lntrade)、人才环境(tal)、城乡收入差距(gap)对产业结构升级均呈现显著的正向效应，这与国家高度重视科教兴国、各地实施的人才政策高度一致，因此推动了产业结构不断升级；城镇化率(ur)和地区发展水平(lnpergdp)对产业结构升级则表现为显著的抑制作用。可能的原因是：经济水平发展较好、城镇化较快的地区第二产业往往较为发达、占地区生产总值的比重较大，而配第-克拉克定理采用的第三产业增加值与第二产业增加值的比重更多呈现的是服务化特点，因此会出现抑制现象。

表 3 基准回归结果

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
DAT	1.6776*** (5.3923)	0.5382** (2.1489)			
DATA			3.4393*** (5.4272)		
DATB				1.3485* (1.7488)	
DATC					1.2337*** (2.6762)
ur		-1.0611*** (-3.7407)	-0.9134*** (-3.2801)	-1.0530*** (-3.7060)	-0.0616 (-0.1848)
lnpergdp		-0.7510*** (-10.9260)	-0.7342*** (-10.9327)	-0.7552*** (-10.9460)	-0.3889*** (-7.7863)
lntrade		0.1295*** (4.3915)	0.1303*** (4.5542)	0.1233*** (4.0571)	-0.0034 (-0.1077)
tal		3.0663*** (10.5677)	2.7670*** (9.5971)	3.0935*** (10.6596)	4.6155*** (16.9284)
gap		0.1391*** (3.6164)	0.1092*** (2.9375)	0.1542*** (4.1513)	-0.0285 (-1.3838)
常数项	1.0030*** (25.5974)	6.7892*** (10.2191)	6.6588*** (10.3198)	6.8406*** (10.1816)	4.6261*** (13.8896)
观测值	570	570	570	570	570
R ²	0.5098	0.7269	0.7393	0.726	0.5711
个体效应	控制	控制	控制	控制	控制
时间效应	控制	控制	控制	控制	控制

注：*、**、***分别表示 10%、5%、1%的显著性水平，括号内为 t 值。下表同。

2. 稳健性检验

(1) 内生性处理

考虑到政策的外生性，采取双重差分法对基准模型可能存在的内生性问题进行检验，结果见表 4。第(6)列单独引入数据赋能，第(7)列则在第(6)列的基础上加入了所有控制变量，由回归结果可知，核心解释变量 DAT 的估计系数在 1%置信水平上显著为正，再加入控制变量后，其回归系数仅是大小发生变化，符号与显著性水平均未发生改变，这进一步印证了基准回归结果的稳健性。

表 4 稳健性检验(一):DID 模型分析

	(6)	(7)
DID	0.6030*** (16.4284)	0.2677*** (7.6316)
ur		-0.22 (-0.6916)
lnpergdp		-0.3196*** (-6.6413)
lntrade		0.0388 (1.2760)
tal		4.0309*** (14.7734)
gap		-0.0487** (-2.4548)
常数项	1.0905*** (104.7735)	3.8306*** (11.6345)
R ²	0.3337	0.6081
固定效应	控制	控制
观测值	570	570

注：固定效应均采用双向固定。下表同。

(2) 替换关键变量

第一，替换核心解释变量。

为了消除主成分分析法测算偏误，稳健性检验采用熵值法重新测算大数据产业赋能(TAT)、数据赋能基础(TATA)、数据赋能应用(TATB)、数据赋能创造(TATC)，并运用双向固定效应模型对方程(1)进行估计，相应的回归结果见表 5。由第(8)~(12)列可以看出，核心解释变量的估计结果与基准回归结果基本保持一致，除估计数值大小发生细微变化外，显著性及正负性均未发生改变，因此估计结果是稳健的。

第二，替换被解释变量。

由于采用第三产业增加值与第二产业增加值比重衡量产业结构升级倾向于“服务化”升级，为避免测量误差导致的估计结果偏误，采用产业层次系数(YISS)作为被解释变量的代理指标进行稳健性检验，相应的回归结果见表 5。可以看出，大数据产业赋能(DAT)、数据赋能基础(DATA)、数据赋能应用(DATB)、数据赋能创造(DATC)对产业层次系数(YISS)的影响均在 1%的水平上显著为正，表明基准回归的结果稳健。

表 5 稳健性检验(二):替换关键变量

	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)
--	-----	-----	------	------	------

替换核心解释变量					
TAT	4.2550*** (11.2716)	2.1051*** (6.0637)			
TATA			3.5402*** (6.1181)		
TATB				4.3249*** (5.7157)	
TATC					1.0363* (1.6723)
常数项	0.9369*** (25.8548)	7.0520*** (10.9395)	6.6969*** (10.4533)	7.1709*** (11.0296)	4.6245*** (13.7040)
R ²	0.5839	0.7427	0.743	0.7408	0.5676
替换被解释变量					
DAT	0.7701*** (35.3328)	0.3322*** (7.1956)			
DATA			0.5874*** (4.5031)		
DATB				0.7614*** (5.5590)	
DATC					0.4628*** (5.5200)
常数项	2.2345*** (688.3425)	2.2399*** (37.5971)	2.1950*** (36.1116)	2.1620*** (35.8457)	2.2225*** (36.6917)
R ²	0.6984	0.7616	0.7481	0.7528	0.7527
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制
固定效应	控制	控制	控制	控制	控制
观测值	570	570	570	570	570

3. 区域异质性检验

进一步从大数据产业赋能、数据赋能基础、数据赋能应用、数据赋能创造角度出发，研究大数据产业赋能 (DAT) 与其三个子变量对于区域产业升级的异质性影响，估计结果见表 6。

从东部地区的估计结果来看，大数据产业赋能综合指数的回归系数未通过显著性检验，数据赋能基础、数据赋能应用、数据赋能创造则对产业结构升级均具有显著影响。具体而言，数据赋能基础和数据赋能应用对产业结构升级具有显著的促进作用，符合理论预期，东部地区大数据产业发展基础与应用水平较高，数据要素形成了规模效应，促进企业自主创新，通过淘汰落后产业，促进地区产业结构升级。而数据赋能创造对产业结构升级表现出显著的负向作用，原因可能是东部地区的工业发展强劲，数据赋能的创造性因素更多流入了高端制造业之中，因此出现了抑制效应。

从中部地区的估计结果来看，大数据产业赋能、数据赋能基础、数据赋能应用均对产业结构升级具有显著的正向促进作用，与预期结果一致，而数据赋能创造对产业结构升级的作用效果不显著，本文剔除控制变量对产业结构升级进行估计，数据赋能创造对产业结构升级的作用在 1% 的水平上显著为正。因此，造成数据赋能创造回归系数不显著的原因可能是：控制变量的作用强于数据赋能创造，因此加入控制变量后数据赋能创造的显著性降低。

从西部地区的估计结果来看，大数据产业赋能与数据赋能创造对产业结构升级在 1%的显著性水平上具有显著的促进作用，与理论预期一致。数据赋能基础与数据赋能应用对产业结构升级的促进作用不显著，剔除控制变量单独考察二者与产业结构升级的关联性，数据赋能基础、数据赋能应用对产业结构升级均在 1%的显著性水平上存在正向促进作用。因此，加入控制变量后，二者对产业结构升级的作用并不显著，原因可能是西部地区大数据产业发展滞后与基础薄弱并存，导致作用效果轻微，使其低于控制变量对产业结构升级的影响。

表 6 区域异质性检验结果

东部地区				
	(13)	(14)	(15)	(16)
DAT	-0.1401 (-0.3289)			
DATA		3.5781*** (3.7844)		
DATB			2.9778** (2.5720)	
DATC				-2.9834*** (-5.0100)
常数项	3.9649*** (4.8300)	4.7544*** (6.3340)	4.1334*** (5.5634)	2.9784*** (4.0088)
R ²	0.7956	0.8097	0.8023	0.8191
控制变量	控制	控制	控制	控制
固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	209	209	209	209
中部地区				
DAT	3.3963*** (4.7610)			
DATA		26.4118*** (11.5229)		
DATB			2.9864** (2.3013)	
DATC				-0.493 (-0.2217)
常数项	5.5937*** (9.1453)	4.3502*** (9.0741)	5.2989*** (8.1689)	5.3887*** (7.9931)
R ²	0.5481	0.7319	0.4934	0.4741
控制变量	控制	控制	控制	控制
固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	152	152	152	152
西部地区				
DAT	1.6028*** (3.1111)			

DATA		0.7005 (0.7629)		
DATB			2.0615 (1.2616)	
DATC				6.2062*** (5.0946)
常数项	4.1617*** (11.0493)	3.9332*** (10.4178)	3.8964*** (10.3464)	4.2795*** (11.8394)
R ²	0.5309	0.5087	0.5113	0.5659
控制变量	控制	控制	控制	控制
固定效应	控制	控制	控制	控制
观测值	209	209	209	209

4. 中介效应检验

为了检验大数据产业赋能影响产业结构升级的技术创新机制，采用地区专利申请数量的对数(lnpa)作为中介变量，进行中介效应检验，Hausman 检验结果显示适用于固定效应模型，检验结果见表 7。列(17)中大数据产业赋能的回归系数为 0.5382, 且在 5%的水平上显著，这表明大数据产业赋能对产业结构升级具有显著的正向促进作用；同时，列(18)显示大数据产业赋能对技术创新(lnpa)的促进作用在 1%的水平下显著；列(19)显示大数据产业赋能的系数在 5%的水平下显著，说明存在中介效应。大数据产业赋能将实现要素投入结构的调整，推动技术创新，进而显著促进产业结构升级。

表 7 中介效应检验

	(17)	(18)	(19)
DAT	0.5382** (2.1489)	1.5288*** (3.6177)	0.6131** (2.4238)
ur	-1.0611*** (-3.7407)	1.7332*** (3.6208)	-0.9761*** (-3.4066)
lnpergdp	-0.7510*** (-10.9260)	1.0265*** (8.8498)	-0.7007*** (-9.5218)
lntrade	0.1295*** (4.3915)	0.0864* (1.7365)	0.1337*** (4.5331)
tal	3.0663*** (10.5677)	0.8364* (1.7082)	3.1073*** (10.7052)
gap	0.1391*** (3.6164)	-0.0995 (-1.5329)	0.1342*** (3.4903)
lnpa			-0.0490* (-1.8841)
常数项	6.7892*** (10.2191)	-2.4044** (-2.1447)	6.6713*** (10.0219)
R ²	0.7269	0.9514	0.7287
固定效应	控制	控制	控制
观测值	570	570	570

五、结论与政策建议

本文基于 2001~2019 年中国省级面板数据,在测算大数据产业赋能指数基础上,在理论层面探讨了数据赋能驱动产业结构升级的内在机制,在经验层面分析了数据赋能对产业结构升级的作用效果、地区异质性及中介效应。结果表明:第一,整体上,大数据产业赋能对产业结构升级具有显著的促进作用;从分项指标看,数据赋能基础、数据赋能应用、数据赋能创造均对产业结构升级具有正向作用,但三者的作用效果存在差异。其中,数据赋能基础的影响最大、数据赋能应用次之、数据赋能创造的作用最小。第二,数据赋能驱动产业结构升级的作用存在明显的区域差异,大数据产业赋能对中部地区产业结构升级的影响最大、西部地区次之,而对东部地区的影响则不显著。第三,数据赋能会通过中介变量-技术创新间接推动产业结构升级。

基于以上分析结论,提出如下政策建议:第一,国家与地方应积极推进大数据产业发展,由政府主导,应用 PPP、BOT 等方式加速数据产业基础设施建设,实现高收益、低成本、集约式的发展新模式。第二,完善数据市场制度,加快数据要素市场化进程,保证数据要素有序流动。对数据要素进行确权,实现数据要素市场化配置。5G 基站、大数据中心等数据技术设施应覆盖市场区域,使得各类要素市场联通。第三,应大力加强数据前沿产业技术自主创新,超前布局未来数据产业,以技术进步推动国内大循环。同时,因地制宜,补齐地区短板,实现地区大数据产业协调发展。

参考文献:

- [1]戴双兴.数据要素:主要特征、推动效应及发展路径[J].马克思主义与现实,2020,(06):171-177.
- [2]林晨,陈小亮,陈伟泽,等.人工智能、经济增长与居民消费改善:资本结构优化的视角[J].中国工业经济,2020,(02):61-83.
- [3]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,(07):47-63.
- [4]李廉水,石喜爱,刘军.中国制造业 40 年:智能化进程与展望[J].中国软科学,2019,(01):1-9,30.
- [5]焦帅涛,孙秋碧.我国数字经济发展对产业结构升级的影响研究[J].工业技术经济,2021,(05):146-154.
- [6]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,(07):20-29.
- [7]何大安,许一帆.数字经济运行与供给侧结构重塑[J].经济学家,2020,(04):57-67.
- [8]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,(09):85-91.
- [9]王谦,付晓东.数据要素赋能经济增长机制探究[J].上海经济研究,2021,(04):55-66.
- [10]蔡跃洲.数字经济的国家治理机制——数据驱动的科技创新视角[J].北京交通大学学报(社会科学版),2021,(02):39-49.
- [11][19]李成金.推进工业智能制造和数字经济深度融合[J].中国经贸导刊,2017,(16):57-58.
- [12]Ufuk Akcigit,Qingmin Liu.The Role of Information in Innovation and Competition[J].Journal of the European Economic Association,2016,14(04):828-870.

-
- [13]易加斌,徐迪.大数据对商业模式创新的影响机理——一个分析框架[J].科技进步与对策,2018,(03):15-21.
- [14]马述忠,梁绮慧,张洪胜.消费者跨境物流信息偏好及其影响因素研究——基于1372家跨境电商企业出口运单数据的统计分析[J].管理世界,2020,(06):49-64,244.
- [15]Provost F,Fawcett T.Data Science and Its Relationship to Big Data and Data-Driven Decision Making[J].Big data,2013,1(01):51-59.
- [16]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.
- [17]孙倩倩,张平.大数据的计划逻辑——大数据时代社会主义市场经济实现“有计划的社会生产”之可能性[J].企业经济,2018,(05):158-166.
- [18]何大安,任晓.互联网时代资源配置机制演变及展望[J].经济学家,2018,(10):63-71.
- [20]夏杰长,姚战琪,徐紫嫣.数字经济对中国区域创新产出的影响[J].社会科学战线,2021,(06):67-78,281-282.
- [21]Hayes,F Andrew.Beyond Baron and Kenny:Statistical Mediation Analysis in the New Millennium[J].Communication Monographs,2009,76(04):408-420.
- [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,(05):4-16,31.
- [23]贾洪文,张伍涛,盘业哲.科技创新、产业结构升级与经济高质量发展[J].上海经济研究,2021,(05):50-60.