

数字经济对产业结构优化的不对称影响

——基于制度质量的视角

陈雪阳¹, 张洛斌², 陆怡²

(1. 中共临海市委党校, 浙江台州 318000; 2. 浙江工业大学经济学院, 杭州 310023)

摘要: 通过构建指标体系对我国2013—2020年31省份(因数据缺失, 不包括港澳台地区)数字经济发展水平和产业结构发展规律进行深入研究, 并重点探讨了制度质量在数字经济优化产业结构中的作用效果。研究发现, 数字经济发展水平提高对产业结构优化升级具有显著促进作用, 优化制度质量则能增强这一促进效果; 从异质性看, 制度质量水平越高的地区, 数字经济对产业结构优化的促进效应越强, 同时, 数字经济对东部地区产业结构优化作用较为明显, 对中、西部地区的影响则不显著; 制度质量也是信息基础设施、产业数字化、数字产业化影响产业结构合理化与高级化的重要推动力。本文的发现为我国高效优化产业结构、高水平推进经济制度改革提供理论参考与实践价值。

关键词: 数字经济; 制度质量; 产业结构优化; 不对称影响

中图分类号: F062.9 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)02-0228-09

数字经济作为高级经济形态, 是促进经济发展, 提升资源配置效率的重要抓手, 对产业结构转型升级具有重要作用^[1]。同时, 在经济高质量发展态势下, 我国的经济增长动力由传统的“人口红利”转向新型的“制度红利”^[2], 制度质量对经济增长和资源配置的积极作用不容忽视^[3]。因此, 数字经济在要素资源重组过程中, 必然会受制度环境制约。从制度质量视角探讨数字经济对产业结构优化的不对称影响, 对我国打造现代化产业体系具有深远意义。

“数字经济”这一概念最早由全球经济学家 Don Tapscott^[4]提出, “数字经济”是以数字方式呈现信息流的经济模式。随后, 美国 Negroponte 等^[5]系统阐述信息技术的发展趋势与应用价值, 预言数字技术将全面渗透人类社会活动。数字经济开始兴起, 并引发全球关注, 则是源于21世纪初期美国发布的系列研究报告——《新兴的数字经济》。现今各界对数字经济概念未有统一定论。2016年G20峰会指出“数字经济是指以使用数字化的知识和信息作为关键生产要素、以现代信息网络作为重要载体、以信息通信技术(information communication tech-

nology, ICT)的有效使用作为效率提升和经济结构优化的重要推动力的一系列经济活动”。赛迪顾问^[6]认为数字经济是以数字技术为重要内容的一系列经济活动的总和。本文定义数字经济为依托数字信息技术推动社会生产力发展的一系列经济活动之和。

当前, 关于数字经济和产业结构的研究主要集中于影响因素分析。一部分学者研究了数字经济和产业结构的关联: 多数学者认为数字经济发展能够优化产业结构^[7], 主要体现在产业结构向着合理化和高级化方向转变^[8]; 也有学者将产业结构转型升级作为切入点进行研究, 指出数字经济已成为我国产业结构升级的持续动力源泉^[1]。另一部分学者则对数字经济影响产业结构优化升级的具体路径进行研究, 主要包括要素配置^[9]、政府干预^[10]、科技创新^[11]等。

与本文有关的另一类研究则集中于对制度质量经济效应的研究。当前大多数研究基于双边或多边贸易视角探究制度质量对国家贸易的作用影响^[12], 直接论述制度质量与产业结构经济联系的研究

收稿日期: 2023-10-23

基金项目: 国家社会科学基金面上项目(20BJY189)。

作者简介: 陈雪阳(1997—), 女, 浙江台州人, 研究方向为国际经济与贸易、数字经济; 通信作者张洛斌(1998—), 男, 浙江杭州人, 博士研究生, 研究方向为对外直接投资、风险资本; 陆怡(1997—), 女, 浙江宁波人, 硕士研究生, 研究方向为国际经济与贸易、数字经济。

究则并不常见,但现有文献均认为制度质量对产业结构优化存在重要影响^[13],部分文献还指出不同优劣程度的制度质量会对产业结构转型升级产生异质效果^[14]。同时,在数字经济发展日新月异的情况下,立足数字经济发展背景探究制度质量经济效应的文献也趋于少数^[15],更遑论有文献从制度质量视角出发论述数字经济对我国各省份产业结构优化的影响机理。

本文的边际贡献主要有:①我国31个省份数字经济发展水平进行了细致的度量,深入探讨数字经济与产业结构动态发展进程。②以往研究主要考察了数字经济与产业结构的直接关系,缺少对细分维度的深入剖析,从信息基础设施、产业数字化、数字产业化三个维度出发,研究发现产业结构转型升级离不开三者的共同推动。③以往研究重在关注制度质量对产业结构转型升级的实际影响,并无文献关注制度质量在数字经济与产业结构间的调节作用,更未有文献基于制度质量视角对其中的异质性进行分析。基于制度质量视角,不仅探讨了制度质量在数字经济与我国产业结构变迁间的调节效应,还研究了当存在区域异质性、制度质量异质性时,制度质量的差异性效果。

本文的框架安排如下:第二部分为机制分析与理论假说,基于制度质量视角,探讨数字经济影响产业结构优化的作用机理。第三部分为研究设计,通过构建指标体系对我国2013—2020年31省份数字经济发展水平进行深入研究,并系统分析了我国产业结构发展规律。第四部分为实证检验,论证了数字经济对产业结构优化的影响效应,以及制度质量在其中的作用效果。第五部分为结论与建议,为我国高效优化产业结构、高水平推进经济制度改革提供可行性政策建议。

1 机制分析与理论假说

1.1 直接影响效应分析

数字经济为社会发展提供了新动能,不仅是经济增长的重要内生动力,也是产业结构优化的新引擎^[16]。首先,数字经济打破了传统产业布局。数字经济的快速发展促进了新一代信息技术对传统产业的渗透融合,在改变传统生产方式的同时,加速了传统产业部门的分解重构,以及传统制造业的数字化和智能化转型进程,从而推动了传统产业在结构上的优化转型,也为传统产业链与价值链的迭代升级创造条件,逐步实现传统产业高质量发展^[1]。同时,数字经济推动了新兴产业崛起。数字化技术

是数字经济发展的依托,不仅能够盘活传统产业,对传统产业实行全方位、全角度及全链条的改造,也可以拓展社会连接边界,挖掘出潜在的消费和市场,不断催生出各种新业态与新模式^[17],助推产业结构优化升级。因此,提出以下假说。

H1:数字经济发展有助于产业结构优化升级。

1.2 基于制度质量的间接影响效应分析

产业优化升级的动能转换离不开制度变革的推动作用:当生产环节的技术复杂度较低时,产品生产分工主要依托要素价格优势,对制度质量要求较低;当产业链处于较高分工层次,生产环节技术复杂度较高时,产业专业化分工更多地取决于制度质量所能带来的交易费用及交易风险的降低程度,对要素价格依赖性相对较弱^[2]。数字经济作为先进生产力的代表,对高水平制度质量需求较为迫切,高质量的经济制度能够为技术创新及生产效率提升创造良好环境^[18],推动产业结构优化升级。因此,提出以下假说。

H2:随着制度质量不断提升,数字经济推动产业结构优化升级的作用效果将显著增强。

2 研究设计

2.1 计量模型设定

为了研究数字经济发展对产业结构优化的实际影响,构建以下方程:

$$IDS_{it} = \alpha_0 + \alpha_1 DIG_{it} + \alpha_2 X_{it} + \delta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

$$IDS_{it} = \beta_0 + \beta_1 DIG_{it} \times SYS_{it} + \beta_2 DIG_{it} + \beta_3 SYS_{it} + \beta_4 X_{it} + \delta_i + \mu_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

式中:被解释变量 IDS_{it} 为 i 省在 t 年的产业结构优化水平;解释变量 DIG_{it} 为 i 省在 t 年的数字经济发展水平; α_0 、 β_0 为常数项; α_1 、 α_2 分别为数字经济发展水平和控制变量的系数; β_1 为数字经济发展水平和制度质量的交互项的系数; β_2 、 β_3 、 β_4 为其他解释变量系数; X_{it} 为一组控制变量; δ_i 为各省份固定效应; μ_t 为时间固定效应; ε_{it} 为随机扰动项。式(2)将制度质量 SYS_{it} 纳入实证研究框架,利用交互项模型探究制度质量在数字经济推动产业结构优化升级的促进作用(表1)。

2.2 数据来源与处理

2.2.1 产业结构优化水平测度

借鉴干春晖等^[8]使用“产业结构合理化”与“产业结构高级化”衡量各省份产业结构发展水平。

(1)产业结构合理化测度。采用泰尔指数来度量产业结构合理化水平,具体公式如下:

$$TL = \sum_{i=1}^n \frac{Y_i}{Y} \ln \frac{Y_i}{L_i} / \frac{Y}{L}$$

表1 主要变量及数据来源

| | 变量名称 | 变量含义 | 计算方式 |
|-------|----------------------------|----------------|-----------------|
| 被解释变量 | TL_{it} | 产业结构合理化水平 | 指数测算 |
| | TS_{it} | 产业结构高级化水平 | 指数测算 |
| 解释变量 | DIG_{it} | 数字经济发展水平 | 熵值法测算 |
| | $DIG_{it} \times SYS_{it}$ | 制度质量对数字经济的调节效应 | 数字经济与制度质量指标的交互项 |
| 控制变量 | GOV_{it} | 政府干预水平 | 一般公共预算支出/GDP |
| | RD_{it} | R&D经费投入强度 | — |
| | DEP_{it} | 贸易依存度 | 进出口总额/GDP |
| | EDU_{it} | 就业人员受高等教育程度 | 受高等教育就业人数/总就业人数 |
| | CAP_{it} | 实际利用外资水平 | 实际利用外资/GDP |
| | AGE_{it} | 人口老龄化程度 | 老年人口抚养比 |

式中: Y 为各省份的总产出增加值; L 为各省份的总就业人数; i 为不同产业。泰尔指数不仅考虑了各产业在经济社会中所占份额,还保留了结构偏离度的理论基础与经济含义。当经济处于均衡状态时, $TL=0$,若 TL 绝对值越大,则产业结构合理化水平越低。

(2)产业结构高级化测度。产业结构高级化发展是产业结构优化升级的重要表现。采用第三产业与第二产业增加值的比值衡量产业结构高级化(TS),这一指标准确反映了经济结构的服务化倾向,TS值越大,表明经济社会服务化发展水平越高,产业结构越趋于高级化。

2.2.2 数字经济发展水平测度

由于信息基础设施是数字经济的基础,支撑着数字经济的平稳快速运行;产业数字化是数字经济发展的主要内容,代表了各行业数字化转型程度;数字产业化是数字经济发展的动力源泉,标志着数字技术的不断成熟以及应用规模的不断扩大。因此,借鉴许宪春和张美慧^[19]的方法,选取“信息基础设施”“产业数字化”“数字产业化”三个维度,对我国2013—2020年31省份数字经济发展水平进行测度(表2)。

其中,信息基础设施与产业数字化指标数据均来自《中国统计年鉴》,“电信主营业务收入”数据来

表2 数字经济发展水平评价指标体系

| 一级指标 | 二级指标 | 单位 | 指标属性 | 权重/% |
|-------|--------------|----|------|-------|
| 基础设施 | 移动电话基站数 | 万个 | + | 28.06 |
| | 域名数 | 万个 | + | |
| | 网页数 | 万个 | + | |
| | IPv4地址数 | 万个 | + | |
| | 互联网宽带接入端口数 | 万个 | + | |
| 产业数字化 | 移动互联网用户数 | 万户 | + | 18.78 |
| | 每百家企业拥有网站数 | 个 | + | |
| | 有电子商务交易的企业占比 | % | + | |
| 数字产业化 | 电子商务销售额 | 亿元 | + | 53.17 |
| | 电信主营业务收入 | 亿元 | + | |
| | 互联网百强企业数量 | 个 | + | |
| | 软件和信息技术服务业收入 | 亿元 | + | |

自《中国第三产业统计年鉴》,“互联网百强企业数量”来自《中国互联网企业100强报告》,“软件和信息技术服务业收入”来自《中国统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》。

2.2.3 制度质量测度

黄少安和韦倩^[20]的方法,基于“索洛模型”将制度质量对经济增长的贡献从技术进步因素中剥离,即利用“索洛剩余的剩余”来作为制度质量的代理变量,换言之,“索洛经济增长模型”中的残差项即为制度质量测度水平。其中,产出指标选用以2013年为基期的实际地区生产总值,投入指标选用以2013年为基期的固定资本存量及各省份就业人数,固定资本存量采用永续盘存法测算^[21]。地区生产总值、固定资本形成总额、固定资产投资价格指数数据均来自国家统计局,地区生产总值指数则来自中国统计年鉴,就业人数来自各省份统计年鉴。

2.3 描述性分析与共线性检验

2013—2020年我国各省份产业结构合理化和高级化水平均值分别为0.181和1.430,总体而言我国产业结构发展水平仍有待提高(表3)。数字经济与制度质量的标准差均大于平均数,说明各地区之间的数字经济水平与制度质量存在较大差距,且制度质量的差距尤为明显,因此基于制度质量视角探究数字经济对产业结构优化的不对称影响具有现实意义。

借鉴Krammer^[22]的共线性判定标准,若各变量之间相关系数 ≥ 0.85 ,则认为模型存在严重的多重共线性。根据表4皮尔逊相关系数检验,自变量相关系数均未超过0.85,表明变量之间不存在显著共线性。

表3 变量描述性统计

| 变量 | 平均值 | 标准差 | 最小值 | 最大值 |
|-------------------|-----------------------|--------|--------|---------|
| TS _{it} | 0.181 | 0.116 | 0.008 | 0.565 |
| TL _{it} | 1.403 | 0.735 | 0.665 | 5.297 |
| DIG _{it} | 0.121 | 0.138 | 0.008 | 0.779 |
| SYS _{it} | 3.09×10 ⁻⁹ | 0.407 | -0.779 | 1.216 |
| GOV _{it} | 29.923 | 20.926 | 11.881 | 135.378 |
| RD _{it} | 1.722 | 1.147 | 0.190 | 6.430 |
| DEP _{it} | 25.328 | 26.077 | 0.760 | 125.760 |
| EDU _{it} | 20.546 | 10.288 | 5.900 | 62.210 |
| CAP _{it} | 2.204 | 1.915 | 0.011 | 12.805 |
| AGE _{it} | 14.968 | 3.812 | 7.010 | 25.480 |

表4 自变量相关系数矩阵

| 变量 | DIG _{it} | GOV _{it} | RD _{it} | DEP _{it} | EDU _{it} | CAP _{it} | AGE _{it} |
|-------------------|-------------------|-------------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| DIG _{it} | 1.000 | | | | | | |
| GOV _{it} | -0.362 | 1.000 | | | | | |
| RD _{it} | 0.778 | -0.432 | 1.000 | | | | |
| DEP _{it} | 0.760 | -0.328 | 0.787 | 1.000 | | | |
| EDU _{it} | 0.650 | -0.205 | 0.811 | 0.689 | 1.000 | | |
| CAP _{it} | 0.107 | -0.268 | 0.434 | 0.364 | 0.228 | 1.000 | |
| AGE _{it} | 0.189 | -0.479 | 0.311 | 0.05 | 0.20 | 0.212 | 1.000 |

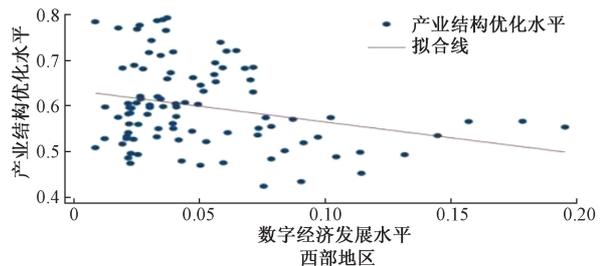
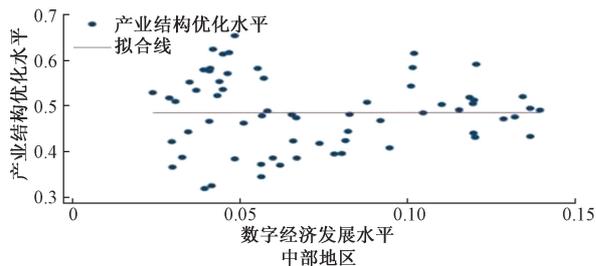
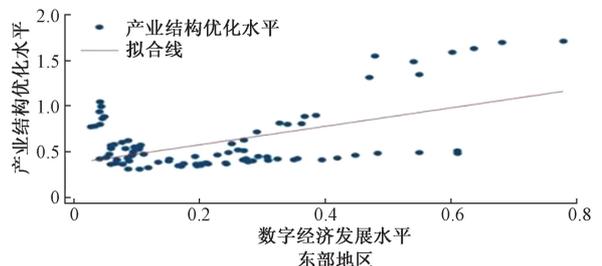
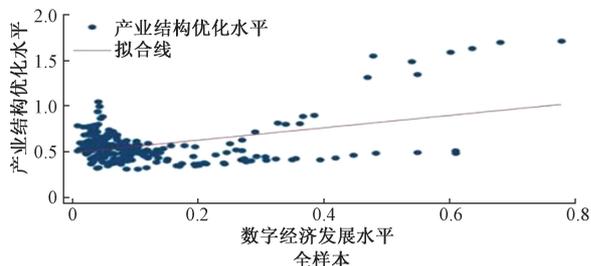


图1 数字经济发展与产业结构优化的关联性

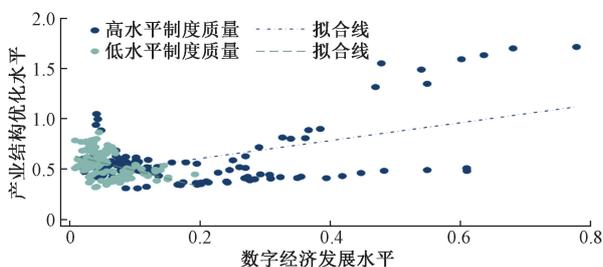


图2 不同制度质量水平对数字经济与产业结构优化的影响

3 实证检验

3.1 基准回归结果

3.1.1 总指标回归结果分析

表5 报告了数字经济对产业结构优化的基准

2.4 特征性事实分析

绘制2013—2020年我国31省份数字经济发展水平与产业结构优化水平关联散点图(图1),结果显示我国数字经济发展水平与各省份产业结构优化水平具有正相关关系。对地区异质性进行分析发现,数字经济发展与东部地区产业结构优化呈正相关关系,与西部落后地区产业结构优化升级可能存在负相关关系。

不同经济制度质量水平或对数字经济与产业结构优化水平产生不同影响,将高于制度质量水平中位数的省份定义为制度质量高水平省份,反之则为制度质量低水平省份。从制度质量异质性来看(图2),当制度质量高度优化时,数字经济与产业结构优化水平存在正向关联;当制度质量处于较低水平时,两者呈负相关。

数字经济发展水平与产业结构优化水平的关联性分析,为下文实证研究提供初步依据。

回归结果。表5中模型(1)和模型(2)为单一解释变量回归结果,模型(3)和模型(4)分别控制了不同的固定效应,模型(5)则同时控制了地区固定效应和年份固定效应。不论是否加入控制变量,模型如何采取固定效应,DIG的回归系数在所有模型中全部为正,且均通过了1%的显著性检验,说明数字经济能够有效推动产业结构优化升级,假设H1成立。以模型(5)为例,数字经济发展水平每提升1个单位,产业结构优化水平平均提升0.393个单位。

从控制变量的结果看,加大政府干预力度、人口老龄化对我国产业结构优化存在显著积极影

表5 总指标基准回归结果

| 变量 | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) |
|-------------------|---------------------|---------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| DIG _{it} | 0.934*** (0.091) | 0.511*** (0.121) | 0.505*** (0.115) | 0.525*** (0.128) | 0.393*** (0.123) |
| GOV _{it} | | | 0.005*** (0.001) | 0.007*** (0.001) | 0.007*** (0.001) |
| RD _{it} | | | -0.006 (0.017) | -0.021 (0.018) | -0.019 (0.017) |
| DEP _{it} | | | -0.0008 (0.0005) | -0.002*** (0.0006) | -0.002*** (0.0006) |
| EDU _{it} | | | 0.004** (0.002) | -0.002 (0.001) | -0.001 (0.002) |
| CAP _{it} | | | -0.009*** (0.003) | -0.012*** (0.003) | -0.009*** (0.003) |
| AGE _{it} | | | 0.010*** (0.002) | 0.009*** (0.002) | 0.010*** (0.003) |
| 常数项 | 0.461*** (0.038) | 0.473*** (0.013) | 0.191*** (0.061) | 0.322*** (0.054) | 0.271*** (0.061) |
| 个体固定 | 否 | 是 | 否 | 是 | 是 |
| 时间固定 | 否 | 是 | 是 | 否 | 是 |
| 观测值 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 |
| R ² | 0.319 | 0.466 | 0.603 | 0.544 | 0.621 |

注：*、**、***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著；括号内为稳健标准误。

响,科研经费投入强度、人力资本质量对我国产业结构优化效果不显著,提升贸易依存度与实际利用外资水平对我国产业结构优化升级具有负面影响。

3.1.2 分指标回归结果分析

资源能够在各产业间合理配置及有效利用是产业合理化的重要表现形式^[23]。研究发现,数字经济的信息基础设施对产业结构合理化水平并未有显著影响,目前我国新兴数字经济载体覆盖率不高、发展水平参差不齐有可能阻碍产业结构合理化进程。加快推进产业数字化和数字产业化进程可以推动产业结构合理化水平提升。

产业高级化是指通过创造或引入高级生产要素如技术、制度等,使投入要素在不同产业部门间流动以达到整体配置优化及要素使用效率提升的过程。信息基础设施建设、推进产业数字化与数字产业化进程均能提升我国产业结构高级化水平。其中,数字产业化对产业结构高级化的促进作用尤为明显,数字产业化水平每提高1个单位,产业结构高级化水平平均提升0.854个单位,数字化产业通过催生新技术与新模式,推动消费结构转型升级,倒逼生产结构加速转型,成为产业结构高质量发展的强大动力引擎(表6)。

表6 分指标基准回归结果

| 变量 | 产业结构合理化 | | | 产业结构高级化 | | |
|----------------|------------------|---------------------|-------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 信息基础设施 | 0.108 (0.077) | | | 0.735*** (0.218) | | |
| 产业数字化 | | 0.145*** (0.054) | | | 0.525*** (0.155) | |
| 数字产业化 | | | 0.175* (0.106) | | | 0.854*** (0.273) |
| 控制变量 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 个体固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 时间固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 观测值 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 |
| R ² | 0.484 | 0.498 | 0.486 | 0.784 | 0.784 | 0.774 |

注：*、**、***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著；括号内为稳健标准误。

3.2 异质性分析

对我国东部、中部、西部地区异质性进行分析,发现三地存在不同的影响效应:东部地区数字经济发展对其产业结构调整优化具有显著影响,西部地区存在负向效应,中部地区的影响则不显著(表7)。这可能是由于不同地区产业发展水平不同导致的,东部地区具有较好的产业发展基础,因此数字经济的发展能够深化其产业转型;而中西部地区的产业发展处于初级阶段,主要以第一产业和第二产业为主,产业结构的固化使数字经济发展速度和产业结构优化速度并不适配,因此数字经济发展并不能促进中西部地区的产业结构优化。

3.3 基于制度质量视角的进一步研究

3.3.1 制度质量调节效应分析

(1)总指标影响效应分析。表8模型(1)为制度质量在数字经济与产业结构之间的调节效应分析。结果显示,数字经济发展水平指数与制度质量水平的交互项系数显著为正,表明随着我国经济制度质量不断优化,数字经济推动各省份产业结构优化升级作用效果也将显著增强。假设H2成立。

(2)分指标影响效应分析。能否刺激生产要素

朝着推动产业结构转型优化方向发展主要受制于制度政策水平^[24]。对产业结构合理化水平的影响程度进行分析,虽然信息基础设施建设对我国产业结构合理化水平影响不显著,但在制度质量调节作用下,加强信息基础设施建设能够提升我国产业结构合理化水平。当制度质量高度优化时,推动产业数字化和数字产业化进程也将会进一步提升我国产业结构合理化水平,说明在数字经济发展背景下有效的政策制度能够通过改善资源配置效率提升产业结构布局合理化水平,进而推动经济增长^[25]。对产业结构高级化水平的影响程度进行分析,高水平制度质量能够增强数字经济对产业结构高级化水平的促进效应。良好的制度质量能够引导并保障产业部门的要素禀赋朝着推动产业结构高级化的方向优化配置^[13]。分析结果如表9所示。

3.3.2 制度质量调节效应的异质性分析

(1)地区异质性分析。表8模型(2)~模型(4)对东部、中部、西部地区进行划分,结果表明不断改善制度质量能够显著提升东部地区数字经济对产业结构的优化效果,东部地区经济发达,发展数字经济的基础设施载体完备,对制度体系质量等“软件

表7 数字经济发展水平对不同地区产业结构优化的影响

| 变量 | 东部省份 | | 中部省份 | | 西部省份 | |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| DIG _{it} | 1.321* (0.629) | 0.828* (0.422) | -1.261 (0.984) | -0.342 (0.532) | -0.016 (0.140) | -0.287* (0.164) |
| 控制变量 | 否 | 是 | 否 | 是 | 否 | 是 |
| 个体固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 时间固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 观测值 | 88 | 88 | 64 | 64 | 96 | 96 |
| R ² | 0.673 | 0.752 | 0.693 | 0.795 | 0.347 | 0.350 |

注:*、**、***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著;括号内为稳健标准误。

表8 制度质量的调节效应分析

| 变量 | 全样本 | 东部 | 中部 | 西部 | 高水平 | 低水平 |
|---------------------------------------|---------------------|---------------------|-------------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| DIG _{it} × SYS _{it} | 0.877*** (0.168) | 0.875*** (0.191) | -1.184 (1.141) | 1.497 (1.291) | 0.636*** (0.191) | 0.766 (0.761) |
| DIG _{it} | 0.575** (0.253) | 1.124*** (0.243) | -0.129 (0.316) | 0.187 (0.873) | 0.590** (0.207) | -0.162 (0.864) |
| SYS _{it} | 0.009 (0.045) | 0.162* (0.081) | 0.196 (0.212) | -0.040 (0.132) | 0.057 (0.067) | -0.002 (0.078) |
| 控制变量 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 个体固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 时间固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 观测值 | 248 | 88 | 64 | 96 | 124 | 124 |
| R ² | 0.682 | 0.861 | 0.805 | 0.533 | 0.862 | 0.403 |

注:*、**、***分别表示在10%、5%和1%的水平上显著;括号内为稳健标准误。

表 9 制度质量在分指标中的调节效应分析

| 变量 | 产业结构合理化 | | | 产业结构高级化 | | |
|----------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) | (5) | (6) |
| 基础设施×制度质量 | 0.240** (0.114) | | | 1.254*** (0.315) | | |
| 产业数字化×制度质量 | | 0.162** (0.081) | | | 1.345*** (0.215) | |
| 数字产业化×制度质量 | | | 0.463*** (0.129) | | | 1.903*** (0.366) |
| 基础设施 | 0.136 (0.135) | | | 0.462 (0.374) | | |
| 产业数字化 | | 0.031 (0.079) | | | 0.475** (0.212) | |
| 数字产业化 | | | 0.236 (0.156) | | | 2.108*** (0.442) |
| 制度质量 | 0.062 (0.047) | 0.067 (0.046) | 0.079* (0.046) | 0.210 (0.129) | 0.199 (0.123) | 0.159 (0.129) |
| 控制变量 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 个体固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 时间固定 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 观测值 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 | 248 |
| R ² | 0.499 | 0.513 | 0.522 | 0.758 | 0.780 | 0.758 |

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著；括号内为稳健标准误。

设施”提出更高适配性要求；相较而言，在数字经济与时俱进的发展进程中，中、西部地区发展数字经济的基础设施及配套服务等硬件联通水平有待提升，更高层次的经济制度发展质量对数字经济及产业结构的正向影响尚未显现。

(2)制度质量水平异质性分析。表 8 模型(5)~模型(6)对制度质量的异质性进行分析，回归结果表明，数字经济在高水平制度质量环境下对我国产业结构优化升级存在显著正向效应，进一步论证制度质量是数字经济推动产业结构优化的重要调节机制，完善了假设 H2。

3.4 稳健性检验

采用 4 种方式对交互项模型进行稳健性检验。表 10 展示了稳健性检验结果。

1) 替换变量

借鉴用非农产业比重对产业结构高级化水平进行衡量。模型(1)为替换解释变量后的回归结果，回归结果显著为正，与上文回归结果保持一致。

2) 自体抽样

一般而言，小样本抽样在 300 次以上就能较好地反映样本总体特征，运用自体抽样法对 2013—2020 年 31 个省份面板数据进行了 300 次抽样，模型(2)证明随着数字经济的发展，制度质量对产业结构优化具有显著积极影响。

表 10 稳健性检验回归结果

| 变量 | 替换变量 | 自体抽样 | 缩尾处理 | 工具变量 |
|--------------------------------------|-----------------------|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | (1) | (2) | (3) | (4) |
| DIG _{it} ×SYS _{it} | 0.329** (0.129) | 0.877*** (0.164) | 0.781*** (0.198) | 0.581** (0.279) |
| DIG _{it} | 0.084 (0.159) | 0.575*** (0.193) | 0.494* (0.260) | 0.132 (0.366) |
| SYS _{it} | 0.068 (0.068) | 0.009 (0.051) | 0.023 (0.046) | 0.006 (0.045) |
| GOV _{it} | -0.001 (0.003) | 0.007*** (0.005) | 0.007*** (0.003) | 0.005** (0.002) |
| RD _{it} | -0.041** (0.020) | -0.037** (0.015) | -0.042*** (0.014) | -0.040** (0.017) |
| DEP _{it} | -0.000 1 (0.000 4) | -0.000 3 (0.001) | -0.000 3 (0.001 2) | 0.001 0 (0.001 2) |
| EDU _{it} | 0.000 2 (0.002 7) | -0.001 8 (0.002 1) | -0.000 6 (0.002 2) | 0.000 1 (0.002 5) |
| CAP _{it} | -0.000 1 (0.003 7) | -0.008 0*** (0.002 9) | -0.008 3*** (0.002 1) | -0.007 6 (0.007 4) |
| AGE _{it} | 0.003 1 (0.002 6) | 0.008 8*** (0.002 7) | 0.009 2** (0.004 4) | -0.001 0 (0.003 1) |
| 常数项 | 0.288*** (0.092) | 0.346*** (0.069) | 0.321*** (0.080) | 0.521*** (0.076) |
| 个体固定 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 时间固定 | 是 | 是 | 是 | 是 |
| 观测值 | 248 | 248 | 248 | 155 |
| R ² | 0.515 | 0.682 | 0.667 | 0.242 |
| KPL 检验 | | | | 0.001 |
| CDF 检验 | | | | 43.365 |
| RKF 检验 | | | | 26.179 |
| Hansen 检验 | | | | 0.314 |

注：*、**、***分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著；括号内为稳健标准误。

3) 缩尾处理

鉴于31个省份综合发展水平各异,为处理离群值,通过首尾1%分位数缩尾处理替换部分极端测算值,模型(3)显示制度质量能显著增强数字经济对我国产业结构优化升级的推动作用。

4) 工具变量法

双向固定效应模型能够在一定程度克服内生性,但并不能完全排除内生性存在。选取数字经济与制度质量指标交互项的滞后两期、三期作为工具变量进行稳健性检验。模型(4)表明,在考虑内生性情况下,制度质量仍对我国数字经济发展与产业结构优化升级存在显著正向效应。

上述结果表明,本文实证结果较为稳健。

4 结论与建议

本文通过构建多维指标体系运用熵值法测算2013—2020年我国31省份数字经济发展水平与产业结构优化水平,基于经济制度质量视角探究数字经济优化产业结构的调节机制。研究表明:①数字经济发展水平能够显著推动各省份产业结构优化进程,具体而言,数字经济发展水平每提高1个单位,产业结构优化水平平均显著提升0.393个单位;②数字经济发展存在区域异质性,相较中部、西部省份,东部省份发展数字经济对产业结构优化存在显著正向影响;③数字经济对具备较高水平制度质量地区的产业结构存在显著优化作用,对中西部等低水平制度质量地区影响不明显;④分指标看,制度质量是基础设施、产业数字化、数字产业化促进产业结构合理化与高级化的重要推动要素。

基于此,本文得出如下建议。

(1) 搭建互动渠道,打造产业结构优化平台。首先,努力建设“高速泛在、集成互联、智能绿色、安全可靠”的数字化网络基础设施,提升信息通信基础设施互联互通水平与现代化服务水平。再者,推动数字信息技术与传统产业深度融合,打造高端化、智能化、绿色化全产业链,着力建立创新应用、服务融合、跨产业融通的产业生态体系。最后,大力培育新兴数字产业集群,加强电子信息行业先进基础工艺积累及新材料开发,积极孵化数字经济新产业、新业态与新模式。

(2) 优化空间布局,促进数字经济联动发展。积极引导各地全面贯彻“数字中国”战略,因地制宜,培育具有本土特色的数字经济新优势。对于数字经济发展水平较高的东部地区,重点增强全面数字素养,优化数字营商环境,大力培育数字经济开

放合作新生态,积极打造全国数字经济标杆城市与数字经济文化高地;相较数字经济发展落后的中西部地区,深入统筹规划数字经济顶层战略设计,补齐数字化基础设施建设短板,强化数字化教育投入,支持东、中西部信息技术人才跨区域交流合作。

(3) 深化体制改革,找准数字经济发力点。深入推进社会主义市场经济体制改革,积极构建高水平开放型经济新体制。加强“十四五”战略规划国家顶层设计与各地方、各区域具体实施规划对接,明确各省份功能定位及职能分工,形成上下互动、相互支撑的发展格局,打造制度引领优势。以推动高质量发展为主题,深化供给侧结构性改革,推动“有效市场”与“有为政府”更好结合,为数字经济赋能营造良好制度政策环境。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 戴翔, 金碚. 产品内分工、制度质量与出口技术复杂度[J]. 经济研究, 2014, 49(7): 4-17.
- [3] JAN GROBOVŠEK. Managerial delegation, law enforcement, and aggregate productivity[J]. Review of Economic Studies, 2020, 87(5): 2256-2289.
- [4] DON TAPSCOTT. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence[M]. New York: McGraw-Hill, 1996.
- [5] NEGROPONTE N, HARRINGTON R, MCKAY S R, et al. Being digital[M]. New York: Knopf, 1996.
- [6] 赛迪顾问. 2020年中国数字经济发展指数(DEDI)报告[R]. 赛迪研究院, 2020.
- [7] 何地, 林木西. 数字经济、营商环境与产业结构升级[J]. 经济体制改革, 2021(5): 99-105.
- [8] 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.
- [9] 王凯. 数字经济、资源配置与产业结构优化升级[J]. 金融与经济, 2021(4): 57-65.
- [10] 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.
- [11] SU J, SU K, WANG S. Does the digital economy promote industrial structural upgrading? — a test of mediating effects based on heterogeneous technological innovation[J]. Sustainability, 2021(13): 10105.
- [12] NORTH D C. Institutions, institutional change and economic performance[M]. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- [13] 马海燕, 严良. 产品复杂度、制度质量与产业升级[J]. 武汉大学学报(哲学社会科学版), 2019(6): 116-129.
- [14] 周璇, 陶长琪. 创新要素集聚、制度质量与产业结构高

- 端化[J]. 数量经济研究, 2021, 12(4): 127-151.
- [15] 齐俊妍, 任奕达. 数字经济发展、制度质量与全球价值链上游度[J]. 国际经贸探索, 2022, 38(1): 51-67.
- [16] 李晓华. 数字经济新特征与数字经济新动能的形成机制[J]. 改革, 2019(11): 40-51.
- [17] 欧阳日辉. 数字经济促进共同富裕的逻辑、机理与路径[J]. 长安大学学报(社会科学版), 2022(1): 1-15.
- [18] 谢孟军, 王立勇. 经济制度质量对中国出口贸易影响的实证研究——基于改进引力模型的 36 国(地区)面板数据分析[J]. 财贸研究, 2013, 24(3): 77-83.
- [19] 许宪春, 张美慧. 中国数字经济规模测算研究——基于国际比较的视角[J]. 中国工业经济, 2020(5): 23-41.
- [20] 黄少安, 韦倩. 合作与经济增长[J]. 经济研究, 2011, 46(8): 51-64.
- [21] 张军, 吴桂英, 张吉鹏. 中国省际物质资本存量估算: 1952—2000[J]. 经济研究, 2004(10): 35-44.
- [22] KRAMMERS. M. S. International R&D spillovers in emerging markets; the impact of trade and foreign direct investment[J]. The Journal of International Trade & Economic Development, 2010, 19(4): 591-623.
- [23] 史忠良. 产业经济学[M]. 北京: 经济管理出版社, 1998.
- [24] 金福子, 刘洋. 制度创新对产业转型升级影响的区域性差异[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2017, 17(5): 43-49.
- [25] NORTH. D. C. Economic performance through time[J]. American Economic Review, 1994, (84): 359-376.

The Asymmetric Impact of Digital Economy on Industrial Structure Optimization: Based on the Perspective of Institutional Quality

CHEN Xueyang¹, ZHANG Luobin², LU Yi²

(1. Party School of Linhai Municipal Committee of CPC, Taizhou 318000, Zhejiang, China;

2. School of Economics, Zhejiang University of Technology, Hangzhou 310023, China)

Abstract: By constructing the index system, an in-depth study was made on the development level of digital economy and the development law of industrial structure in 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) in China from 2013 to 2020, focusing on the effect of institutional quality in the optimization of industrial structure in digital economy. The results show that the improvement of the development level of digital economy has a significant promoting effect on the optimization and upgrading of industrial structure, and the optimization of institutional quality can enhance the promoting effect. From the perspective of heterogeneity, the higher the level of institutional quality, the stronger the promoting effect of digital economy on the optimization of industrial structure. Meanwhile, the effect of digital economy on the optimization of industrial structure in the eastern region is more obvious, but the impact on the central and western regions is not significant. Institutional quality is also an important driving force for information infrastructure, industrial digitization and digital industrialization to influence the rationalization and upgrading of industrial structure. The findings of this paper provide theoretical reference and practical value for our country to optimize industrial structure efficiently and promote economic system reform at a high level.

Keywords: digital economy; institutional quality; industrial structure optimization; asymmetric impact