

增加数字化投入能促进国内国际双循环有效联动吗?

——基于中国多区域投入产出表的分析

马风涛,王 高

(山东科技大学 经济管理学院,山东 青岛 266590)

摘要:利用中国多区域投入产出表,构建并计算国内价值链与全球价值链耦合协调度指标,衡量国内循环与国际循环的联动能力,分析数字化投入对双循环联动能力的影响机理和影响效应。研究发现,增加数字化投入可以显著提升国内循环和国际循环的联动能力,特别是在促进下游分工环节的有效联动方面作用显著。机制分析表明,增加数字化投入主要通过提升产品质量水平和促进消费扩容提质两条渠道推动双循环有效联动。异质性分析发现,与东中部地区相比,增加数字化投入对西部地区双循环有效联动的促进作用更为显著。这为我国借助数字经济加快构建双循环新发展格局提供了政策启示。未来应重视数字化投入在构建双循环新发展格局中的重要作用,着力打通价值链上游环节双循环有效联动的各类堵点,并加快实施地区差异化策略。

关键词:数字化投入;双循环;有效联动;价值链分工;数字经济

中图分类号:F727;F49

文献标识码:A

文章编号:1008-7699(2025)02-0074-11

一、引言

党的十八大以来,面对百年未有之大变局,以习近平同志为核心的党中央立足当前、着眼长远,提出加快构建以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局。党的二十大报告明确指出,构建新发展格局要把握以数字技术为核心的新一轮科技革命和产业变革历史机遇,促进数字经济赋能产业转型升级。新一轮科技革命主要体现为信息技术与国民经济各产业的融合,我国正加快数字信息技术与产业生产技术相互渗透,在生产流程中培育新型生产方式,推动生产过程数字化。那么,增加数字化投入能否促进国内循环和国际循环的联动发展?如果答案是肯定的,那么数字化投入促进双循环有效联动的机制是什么?我国各地区在提升数字化投入促进双循环联动发展方面存在异质性吗?本文试图对这些问题进行回答,以期为我国加快构建双循环新发展格局提供政策参考。

在我国加快构建双循环新发展格局背景下,如何推动国内国际双循环有效联动日益成为学术界的研究热点,已有研究主要从以下三方面展开。第一,关于双循环的度量和相关量化研究,黎峰、马丹等、陈昌兵、黄群慧等采用投入产出模型构建增加值分解模型,分别利用国内价值链和国际价值链衡量国内循环与国际循环^[1-4]。刘程军等、王丽、赵文举等通过构建双循环综合评价模型,从内循环与外循环两个维度选取统计指标,利用省级面板数据测度双循环的发展情况^[5-7]。第二,关于双循环有效联动的内涵界定与理论研究,相关学者认为,双循环的有效联动主要体现为国内价值链分工与国际价值链分工的协调配合,^[8-10]若国内和国际两个市场之间的商品要素自由流动、国内国际两种资源之间存在紧密配合的协作机制,就既可以在参与国内循环时吸引国际优质资源要素,推动国际循环发展,又可以在参与国际循环时带动国内各类产业的融合发展,进一步打通国内循环在生产、分配、流通、消费各环节的堵点^[11,12]。第三,关

收稿日期:2024-04-12

基金项目:青岛市社会科学规划研究项目(QDSKL2301108);全国统计科学研究项目(2024LY043)

作者简介:马风涛(1979—),男,山东青岛人,山东科技大学经济管理学院副教授、硕士生导师,经济学博士。

于双循环有效联动的影响因素研究,有学者认为,生产结构、消费结构、技术结构以及需求结构的优化升级是实现双循环有效联动的关键,可以促进生产要素优化配置^[13-16]。有学者则将双循环有效联动的影响因素分为政策因素和市场因素,前者主要包括经济发展规划等制度因素,^[17,18]后者主要包括市场需求、产品能力、要素配置效率、产业体系以及创新研发等因素^[19-21]。

数字经济是推动双循环有效联动的重要驱动力量,数字经济的发展既有利于形成统一开放的国内市场,也有利于实施更高水平的对外开放,可以助力国内国际双循环有效联动。宏观层面,既有研究从产品市场一体化、要素市场一体化角度分析了数字化推动国内国际双循环协调发展的机制,发现数字化通过推动产品市场与要素市场有机融合,进而促进双循环联动发展。微观层面,李天宇等基于数字产业化与产业数字化视角,进一步发现数字经济将通过促进技术引进与自主创新而对双循环联动发展产生促进作用^[22]。王冬彧等、胡汉辉等、赵峰等从理论上分析了数字技术赋能双循环的主要渠道,认为数字技术可以快速推进复杂技术产品的全球分工与区域协作,从而助力双循环的互动融合^[23-25]。

综上所述,目前国内外文献对双循环的测度方法、双循环有效联动的内涵以及数字化投入如何影响双循环等问题进行了理论分析和实证探索,形成了诸多具有重要参考价值的研究成果。然而,国内循环和国际循环的相互促进与协调发展是构建新发展格局的题中之义,如何促进国内国际双循环有效联动,如何在数字经济发展背景下分析数字化投入对双循环有效联动的影响,相关文献目前还较少。基于此,本文利用中国多区域投入产出表构建增加值分解模型,并对我国各区域各产业的数字化投入水平以及国内循环与国际循环的耦合协调度进行系统测算,实证考察数字化投入对国内国际双循环有效联动的影响效应和影响机制,以期为我国加快构建双循环新发展格局提供决策依据。

二、理论分析与研究假设

(一)基于上下游分工视角

我国各地区各产业参与国内循环和国际循环存在两种方式:一是作为上游供应者开展研发设计、原材料和中间产品供应等活动,二是作为下游生产者进行加工组装和成品运输等活动。

从上游分工角度看,借助数字化投入实现国内国际双循环上游分工环节的联动发展仍面临诸多挑战。一方面,我国经济社会整体数字化水平有待进一步提升,各地区数字经济发展依然不平衡,较多地区需要引进国外数智工具,容易陷入“低端锁定”困境,不利于产业上游进行自主创新,也影响了国内循环的发展。另一方面,数据要素的投入使用,对产业上游资源整合能力要求高,如果盲目推进数字建设而忽略产业转型带来的高协调成本,反而阻碍国内循环与国际循环在上游的联动发展。

从下游分工角度看,借助数字化投入为双循环在下游分工环节的联动发展提供了诸多机遇。一方面,在下游生产组装环节投入数据要素、数智设备等可以优化服务、丰富工艺方案,驱动国际与国内要素分工体系的协同运转。另一方面,在销售服务环节投入数据要素、数智设备等可及时获取客户反馈,方便生产端对产品进行迭代升级,并产生技术溢出效应,推动不同行业间生产要素重组和创新资源优化配置,促进国内外价值链分工体系的相互促进和协调发展。因此,增加数字化投入可显著提高下游分工环节国内循环与国际循环的联动能力。基于此,本文提出如下假设:

H1:增加数字化投入能够促进双循环有效联动,且在促进下游分工环节的有效联动方面作用显著。

(二)基于生产和销售视角

从生产视角来看,增加数字化投入可促进生产环节技术进步,企业将通过模仿创新等方式推进技术革新,实现技术外溢,有效提升产品创新迭代速度。产品创新迭代又因为嵌入价值链而成为引领经济社会循环发展的先决条件,数字化投入能够通过提高产品质量提升国内国际双循环的参与程度,进而促进双循环联动。首先,提升产品质量增强了各经济体更广泛、更深入地参与国内外分工的能力,不仅有利于国内与国际优质要素的流动与聚集,提升资源流通速度,优化要素配置路径,提高要素匹配性,降低产业

链条消耗,还可以将参与过程中积累的分工管理能力与组织协调能力有效运用到产品生产过程中,通过优化要素配置促进国内国际双循环的联动发展。其次,产品质量提升能够促进区域产业分工协作,不仅可以实现不同区域的优势互补,促进区域间联动发展,培育跨区域产业集群,还能够优化价值链空间布局,提高国内和国际价值链的协作效率,提升双循环联动水平。基于此,本文提出如下假设:

H2:增加数字化投入能够通过提升产品质量,促进国内国际双循环有效联动。

从销售视角来看,数据要素、数智设备等的投入使用可赋能传统消费场景,催生经济新业态,不仅拓宽传统销售渠道,为用户提供个性化体验,还可以通过收集和分析用户数据,优化营销策略,促进消费扩容提质。消费扩容提质可进一步促进国内国际双循环有效联动,这主要体现在扩大市场需求和促进消费升级等方面。首先,消费扩容提质体现为消费需求的优质化,这将引领供给创新,倒逼企业加强技术创新,主动开发契合消费者需求的新产品。为了不断提升供给质量,企业还会积极参与高水平对外开放,深化国际国内研发合作,通过对接并整合国内外优势资源促进国内国际价值链环流,进而促进双循环的有效联动。其次,消费扩容提质满足了消费者多样化的市场需求,提高了消费者的消费层级,为优化消费结构升级创造了条件。消费结构升级则进一步增加了消费者对优质商品和服务的需求,这将有效吸引全球优质生产要素以及高附加值产品向国内集聚,有利于促进国内外市场资源流动,促进国内国际双循环的有效联动。因此,本文提出如下假设:

H3:增加数字化投入能够通过促进消费扩容提质,推动国内国际双循环有效联动。

三、模型设置与指标选取

(一)计量模型设置

基于上述理论分析和研究假设,本文构建如下面板数据模型,系统考察数字化投入对国内国际双循环有效联动的影响,并进一步探究其对双循环上下游分工环节联动发展的异质性影响。

$$D_{ist} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{ist} + \sum_k \alpha_k control_{istk} + \delta_i + \delta_s + \delta_t + \epsilon_{ist}, \quad (1)$$

$$D_{up_{ist}} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{ist} + \sum_k \alpha_k control_{istk} + \delta_i + \delta_s + \delta_t + \epsilon_{ist}, \quad (2)$$

$$D_{down_{ist}} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{ist} + \sum_k \alpha_k control_{istk} + \delta_i + \delta_s + \delta_t + \epsilon_{ist}, \quad (3)$$

其中,下标 i 、 s 和 t 分别表示地区、行业和时间, D 表示各地区各行业的国内国际双循环联动能力,包括上游分工联动能力(D_{up})和下游分工联动能力(D_{down}), dig 表示数字化投入水平, $control$ 为控制变量。 α 表示回归系数, δ_i 、 δ_s 、 δ_t 分别表示地区固定效应、行业固定效应和时间固定效应, ϵ 为随机扰动项。

(二)变量选取

1. 国内国际双循环联动能力的测算

衡量国内循环和国际循环的联动能力,需要首先测算各地区各行业参与国内循环和国际循环的程度。本文借鉴近年来最新的贸易增加值分解方法,对中国多区域投入产出表中各地区各行业的产品流出进行详细的增加值分解,进而衡量各地区各行业参与国内价值链分工和全球价值链分工的程度,测算出各地区各部门参与国内循环和国际循环的水平。借鉴双边出口贸易增加值分解方法,^[26]将地区 i 的产品

总流出(Z_{i*})分解为对国内其他地区的流出($\sum_{j \neq i}^G Z_{ij}$)和对国外的流出(E_i),如式(4)所示:

$$Z_{i*} = \sum_{j \neq i}^G Z_{ij} + E_i. \quad (4)$$

进一步,把地区 i 对国内其他地区 j 的产品流出(Z_{ij})分解为中间产品流出和最终产品(Y_{ij})流出,其中 A_{ij} 为直接消耗系数矩阵, X_j 为 j 地区的总产出向量,如式(5)所示:

$$Z_{ij} = A_{ij} X_j + Y_{ij}. \quad (5)$$

接着,根据增加值来源的不同,将 j 地区的总产出 ($\mathbf{X}_j$) 分解为对本地区的流出,对国内其他地区的流出以及对国外的出口,如式(6)所示:

$$\mathbf{X}_j = \sum_{i=1}^G (\mathbf{A}_{ji} \mathbf{X}_i + \mathbf{Y}_{ji}) + \mathbf{E}_j = \sum_{t=1}^G \mathbf{B}_{jt} \left(\sum_{u=1}^G \mathbf{Y}_{tu} + \mathbf{E}_t \right), \quad (6)$$

其中, $\mathbf{B}$ 为全局列昂惕夫逆矩阵,定义 $(\mathbf{I} - \mathbf{A}_{jj})^{-1} = \mathbf{L}_{jj}$ 为局部列昂惕夫逆矩阵。地区 i 对地区 j 的中间产品流出可以分解为

$$\mathbf{A}_{ij} \mathbf{X}_j = \mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Y}_{jj} + \mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Z}_{j*}。 \quad (7)$$

结合式(5)至式(7),定义 $\mathbf{V}_j$ 为增加值系数向量, $\mathbf{M}_j$ 为进口系数向量,由于 $\sum_{j=1}^G (\mathbf{V}_j + \mathbf{M}_j) \mathbf{B}_{ji}$ 等于单位列向量,因此地区 i 对地区 j 的产品流出可完全分解为式(8)。

具体而言,式(8)将地区 i 对地区 j 的产品流出分解为 18 项国内外增加值和重复计算部分。其中“#”表示点乘,前 4 项为在国内其他地区或国外吸收的本地增加值部分,其中,第 1 项为最终产品流出到国内其他地区的本地增加值,第 2 项为中间产品流出到国内其他地区的本地增加值,第 3、4 项为中间产品流出到国外的本地增加值。第 5 项为中间产品流出后又返回至本地区被吸收的本地增加值部分。第 6 项至第 7 项为国内其他地区增加值部分,其中,第 6 项为本地最终产品流出的国内其他地区增加值,第 7 项为本地中间产品流出的国内其他地区增加值。第 8 项至第 14 项为国外增加值部分,其中,第 8 项至第 10 项为本地直接进口而包含在本地对国内其他地区流出的国外增加值,第 11 项至第 12 项为本地直接进口而包含在本地对国外流出的国外增加值,第 13 项至第 14 项为国内其他地区直接进口而包含在本地对国内其他地区流出的国外增加值。第 15 项至第 18 项为重复计算部分,其中,第 15 项为源自本地区的增加值重复计算,第 16 项为源自国内其他地区的增加值重复计算,第 17 项至第 18 项为源自国外的增加值重复计算。

$$\begin{aligned} Z_{ij} = & {}_1(\mathbf{V}_i \mathbf{B}_{ii})^T \# \mathbf{Y}_{ij} + {}_2(\mathbf{V}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# [\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \mathbf{Y}_{jj} + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{Y}_{ti} + \mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{Y}_{jt} + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \sum_{u \neq i, t}^G \mathbf{Y}_{tu}] + \\ & {}_3(\mathbf{V}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{ji} \mathbf{E}_i) + {}_4(\mathbf{V}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# [\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \mathbf{E}_j + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{E}_t] + \\ & {}_5(\mathbf{V}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# [\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \mathbf{Y}_{ji} + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{Y}_{ti} + \mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{ji} \mathbf{Y}_{ii}] + {}_6[(\mathbf{V}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# \mathbf{Y}_{ij} + (\sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{V}_t \mathbf{B}_{ti})^T \# \mathbf{Y}_{ij}] + \\ & {}_7[(\mathbf{V}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Y}_{jj}) + (\sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{V}_t \mathbf{B}_{ti})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Y}_{jj})] + {}_8(\mathbf{M}_i \mathbf{B}_{ii})^T \# \mathbf{Y}_{ij} + \\ & {}_9(\mathbf{M}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# [\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \mathbf{Y}_{jj} + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{Y}_{ti} + \mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{Y}_{jt} + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \sum_{u \neq i, t}^G \mathbf{Y}_{tu}] + \\ & {}_{10}(\mathbf{M}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# [\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \mathbf{Y}_{ji} + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{Y}_{ti} + \mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{ji} \mathbf{Y}_{ii}] + {}_{11}(\mathbf{M}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{ji} \mathbf{E}_i) + \\ & {}_{12}(\mathbf{M}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# [\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{jj} \mathbf{E}_j + \mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{E}_t] + {}_{13}[(\mathbf{M}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# \mathbf{Y}_{ij} + (\sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{M}_t \mathbf{B}_{ti})^T \# \mathbf{Y}_{ij}] + \\ & {}_{14}[(\mathbf{M}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Y}_{jj}) + (\sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{M}_t \mathbf{B}_{ti})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Y}_{jj})] + \\ & {}_{15}[(\mathbf{V}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{Y}_{ti}) + (\mathbf{V}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{ji} \mathbf{Y}_{ii})] + \\ & {}_{16}[(\mathbf{V}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Z}_{j*}) + (\sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{V}_t \mathbf{B}_{ti})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Z}_{j*})] + \\ & {}_{17}[(\mathbf{M}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{B}_{jt} \mathbf{Y}_{ti}) + (\mathbf{M}_i \mathbf{L}_{ii})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{B}_{ji} \mathbf{Y}_{ii})] + \\ & {}_{18}[(\mathbf{M}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Z}_{j*}) + (\sum_{t \neq i, j}^G \mathbf{M}_t \mathbf{B}_{ti})^T \# (\mathbf{A}_{ij} \mathbf{L}_{jj} \mathbf{Z}_{j*})] \end{aligned} \quad (8)$$

在式(4)和式(8)的基础上,地区 i 的总流出 Z_{i*} 最终分解为:

$$Z_{i*} = \sum_{j \neq i}^G Z_{ij} + E_i = \sum_{j \neq i}^{1-18} Z_{ij} + {}_{19}(\mathbf{V}_i \mathbf{B}_{ii})^T \# E_i + {}_{20}(\mathbf{M}_i \mathbf{B}_{ii})^T \# E_i + {}_{21}(\sum_{j \neq i}^G \mathbf{V}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# E_i + {}_{22}(\sum_{j \neq i}^G \mathbf{M}_j \mathbf{B}_{ji})^T \# E_i. \quad (9)$$

其中,第 19 项为最终产品出口中的本地增加值,第 20 项为最终产品出口中的本地直接进口的国外增加值,第 21 项为最终产品出口中的国内其他地区增加值,第 22 项为最终产品出口中的国内其他地区进口的国外增加值。

在上述增加值分解模型的基础上,本文借鉴盛斌等人的方法构建了国内价值链上下游分工参与度指数、国际价值链上下游分工参与度指数^[27]。其中,参与价值链的上游分工体现为某地区某行业向国内其他地区或其他国家提供中间投入品,而参与价值链的下游分工表现为某地区某行业使用来自其他地区或其他国家的中间投入品进行生产并流出,具体测算公式如下:

$$NVC_{up_{ist}} = \frac{\text{流出到国内其他地区的中间产品中的本地增加值}}{\text{总流出}} = \frac{\text{第 2 项}}{Z_{i*}}, \quad (10)$$

$$NVC_{down_{ist}} = \frac{\text{国内其他地区增加值}}{\text{总流出}} = \frac{\text{第 6 项} + \text{第 7 项} + \text{第 21 项}}{Z_{i*}}, \quad (11)$$

$$GVC_{up_{ist}} = \frac{\text{中间产品出口中的本地增加值}}{\text{总流出}} = \frac{\text{第 4 项} + \text{第 19 项}}{Z_{i*}}, \quad (12)$$

$$GVC_{down_{ist}} = \frac{\text{国外增加值}}{\text{总流出}} = \frac{\text{第 8 项} + \text{第 9 项} + \text{第 10 项} + \text{第 12 项} + \text{第 13 项} + \text{第 14 项} + \text{第 20 项} + \text{第 22 项}}{Z_{i*}}. \quad (13)$$

其中, $NVC_{up_{ist}}$ 、 $NVC_{down_{ist}}$ 分别表示国内价值链的上、下游分工参与度, $GVC_{up_{ist}}$ 、 $GVC_{down_{ist}}$ 分别表示国际价值链的上、下游分工参与度。

近年来,耦合关系原理被广泛用于探究经济系统间的联动效应,^[28]国内循环和国际循环可以看作两个经济系统,二者之间的协调互动对于构建新发展格局具有重要意义。鉴于此,借助耦合关系原理构建国内价值链与国际价值链的耦合协调度模型,分别测算我国各地区各产业参与国内价值链与国际价值链的上、下游分工耦合协调度,以衡量各地区各产业的双循环联动发展水平,具体测算公式如下:

$$C_{ist} = 2\sqrt{NVC_{ist} \times GVC_{ist} / (NVC_{ist} + GVC_{ist})^2}, \quad (14)$$

$$F_{ist} = \alpha NVC_{ist} + \beta GVC_{ist}, \quad (15)$$

$$D_{ist} = \sqrt{C_{ist} \times F_{ist}}. \quad (16)$$

其中: C 表示国内价值链和国际价值链的耦合度,取值范围为 $[0,1]$,数值越大说明国内价值链分工与国际价值链分工的耦合强度越大,即国内循环与国际循环的关联性越强; F 表示协同效应评价指数; D 表示国内和国际价值链分工耦合协调度,用来衡量双循环的联动能力,取值范围为 $[0,1]$,数值越大说明国内循环与国际循环越协调。 α 、 β 为待定系数,其关系为 $\alpha + \beta = 1$,本文中的 α 取 0.7, β 取 0.3。本文将国内国际双循环联动能力定义为整体耦合协调度,即上游耦合协调度和下游耦合协调度的平均值。耦合协调度处于 $[0,0.2]$ 时为严重失调, $(0.2,0.4]$ 为濒临失调, $(0.4,0.6]$ 为初级协调, $(0.6,0.8]$ 为中度协调, $(0.8,1]$ 为高级协调。其中,严重失调和濒临失调可视为不协调发展,初级协调为转型发展,中度协调和高级协调可视为协调发展。

图 1 为 2012 年、2015 年和 2017 年,中国各省市自治区参与国内循环与国际循环的联动情况^①。从

① 由于西藏自治区缺失数据较多、港澳台地区数据统计口径差别化,故本文选取除上述地区之外的中国 30 个省、自治区和直辖市的数据。

图中可以看出,各省市自治区的双循环耦合协调度在 0.38 左右,大多数省份处于濒临失调状态,仅有个别省份达到了初级协调状态。总体来看,我国各地区的双循环联动水平还有很大的提升空间。

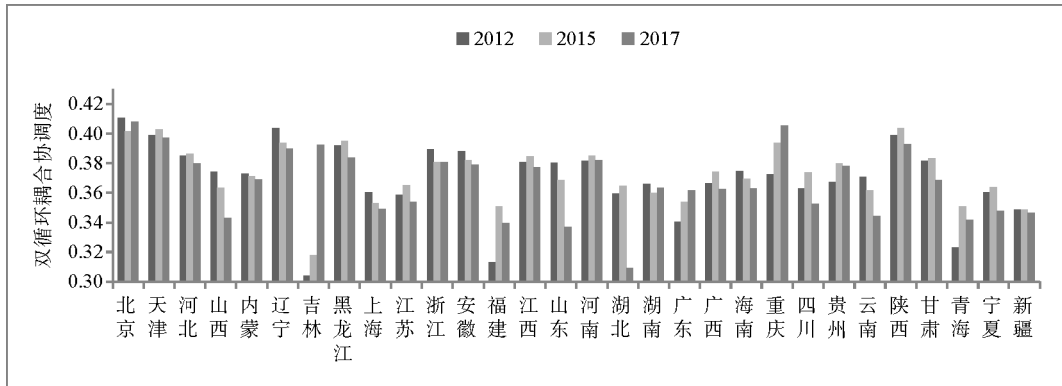


图1 中国各省市自治区国内循环和国际循环的耦合协调度水平

2. 数字化投入水平指标测算

目前,关于数字化投入水平的衡量方法有很多,结合本文研究目的,将使用各行业数据要素投入增加值占比作为数字化投入强度的代理变量,并借助前述投入产出模型中的 $VB(Y+E)$ 和 $MB(Y+E)$,分别测算各地区各行业国内数据要素投入和国外数据要素投入创造的增加值。本文将中国多区域投入产出表中的通信设备、计算机和其他电子设备(第20行业),以及信息传输、软件和信息技术服务(第31行业)视为数字化投入要素,并以 r 表示数字化部门,在此指第20和第31行业,因此,第 t 年地区 i 行业 s 的数字化投入强度

$$dig_{ist} = \frac{\sum_{j=1}^G V_j^i B_{rs}^{ji} (Y_s^i + E_s^i) + \sum_{j=1}^G M_j^i B_{rs}^{ji} (Y_s^i + E_s^i)}{\sum_{j=1}^G V_j^i B_s^{ji} (Y_s^i + E_s^i) + \sum_{j=1}^G M_j^i B_s^{ji} (Y_s^i + E_s^i)} \quad r = 20, 31. \quad (17)$$

图2为2012年、2015年、2017年中国30个省、直辖市、自治区的数字化投入强度情况,从图中可以直观地看出,我国各地区的数字化投入强度呈现空间异质性特征。其中,广东、上海、北京以及江苏的数字化投入强度最高,而其他地区特别是中西部地区数字化投入水平较低。近年来,尽管我国各地区加快数字经济发展速度,普遍加大了数据要素、数智设备的投入力度,但地区间数字化投入强度差距明显。东部沿海地区依靠较为充裕的资金积累,能够将更多的资金用于购买先进的数据要素、数智设备,因而数字化投入强度普遍较高;中西部地区相对落后,数字化投入强度普遍处于较低的水平。

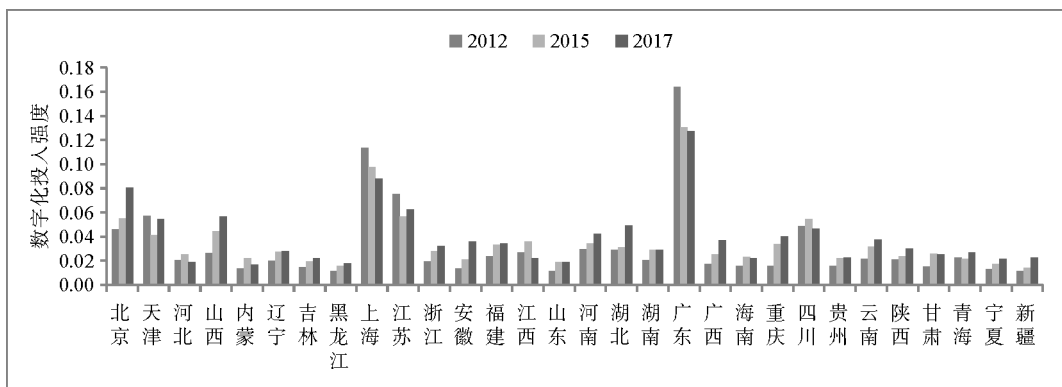


图2 中国各省市自治区的数字化投入强度

3. 控制变量

本文参考双循环协调发展的影响因素文献,选择对外开放水平(*open*)、经济发展水平(*gdp*)、资本密集度(*k*)、劳动生产率(*l*)、产业升级(*up*)、基础设施水平(*inf*)、市场规模(*market*)和外资进入(*fc*)作为控制变量。其中,对外开放水平用进出口之和占总产出的比重来衡量,经济发展水平以行业人均工资的对数值来衡量,资本密集度用行业固定资产投资额除以年末就业人数的对数值来衡量,劳动生产率用行业总产值除以年末就业人数的对数值来衡量。产业升级以行业显性比较优势指标的对数值来衡量,行业显性比较优势指标的计算公式为: $up = (i \text{ 地区 } s \text{ 行业产出} / i \text{ 地区总产出}) / (\text{全国 } s \text{ 行业产出} / \text{全国总产出})$ 。基础设施水平以高速公路里程来衡量,市场规模以市场化总指数来衡量,而外资进入以实际外商直接投资额占该地区 GDP 的比率来衡量。

(三)数据说明

价值链耦合协调度、数字化投入强度、进出口额、产出产值等指标,均利用 2012—2017 年 CEADs 中国碳核算数据库中的中国多区域投入产出表测算得到。部门人均工资、年末就业人数来源于历年的《中国劳动统计年鉴》,部门固定资产投资额来源于《中国固定资产投资统计年鉴》,高速公路里程、GDP 数据来源于《中国统计年鉴》,市场化总指数来源于中国市场化指数数据库,实际外商直接投资额来源于 wind 数据库,并利用平均法、插值法对个别缺失值进行补齐。由于 2012、2015 与 2017 年中国多区域投入产出表的行业分类标准不同,根据 2017 年国民经济行业分类,将 2017 年投入产出表中的第 35 行业(科学研究)和第 36 行业(技术服务)合并为“科学研究和技术服务”,将 2012 和 2015 年投入产出表中的第 22 行业(其他制造产品)和第 23 行业(废品废料)合并为“其他制造产品”,合并后使 2012、2015 与 2017 年中国多区域投入产出表的行业分类保持一致。

四、实证结果分析

(一)基准回归分析

为了检验数字化投入对国内国际双循环联动能力的影响,对式(1)、式(2)和式(3)采用固定效应模型进行估计,回归结果见表 1。

从表 1 中的列(1)和列(2)可知,无论是否加入控制变量,数字化投入对国内国际双循环联动能力的影响均显著为正,表明加大数字化投入可以促进国内循环与国际循环的联动发展。列(3)至列(6)进一步考察了数字化投入对国内国际双循环上下游联动能力的影响,由回归结果可以看出,数字化投入对双循环上游分工的联动能力影响不显著,而对下游分工的联动能力影响显著且系数为正,说明提高数字化投入未能显著促进双循环上游分工的联动发展,但可以显著促进下游分工的联动发展,实证结果支持了本文前面提出的 H1 假设。

(二)稳健性检验和内生性处理

本文使用替换核心解释变量、数据缩尾和工具变量等方法对实证结果进行稳健性检验。首先,将中国多区域投入产出表中各地区各行业对通信设备、计算机和其他电子设备,以及信息传输、软件和信息技术服务的直接消耗占各行业总产值的比重作为核心解释变量 *dig*,并重新进行固定效应回归。

表 2 中列(1)至列(3)的结果表明,替换核心解释变量后的数字化投入指标并不影响本文核心结论的稳健性。为了剔除异常值可能造成的影响,本文对各变量采取 1%、99%分位数缩尾处理,从列(4)至列(6)可以看出,核心解释变量的稳健性与基准回归模型保持一致,本文的研究结果依然成立。为降低内生性影响,借鉴已有文献的做法,采用 1984 年各地区每百万人邮局数、行业从业人数与行业增加值的比率以及各地区上网人数三者乘积作为数字化投入的工具变量^[29]。列(7)至列(9)汇报了 2SLS 回归结果,可以发现核心解释变量的显著性与基准回归模型保持一致,并且 C-D Wald F、K-P rk Wald F 检验结果证明了所采用的工具变量并非弱工具变量。

表 1 基准回归结果(样本量=3 690)

	列(1)	列(2)	列(3)	列(4)	列(5)	列(6)
	<i>D</i>	<i>D</i>	<i>D_{up}</i>	<i>D_{up}</i>	<i>D_{down}</i>	<i>D_{down}</i>
<i>dig</i>	0.124 [*] (1.861)	0.101 ^{**} (2.423)	-0.004 (-0.047)	0.035 (0.604)	0.252 ^{***} (3.208)	0.167 ^{***} (2.820)
<i>open</i>		-0.072 ^{***} (-9.016)		-0.277 ^{***} (-20.572)		0.133 ^{***} (11.902)
<i>lngdp</i>		0.510 ^{***} (6.350)		0.623 ^{***} (5.362)		0.398 ^{***} (4.872)
<i>lnk</i>		-0.092 ^{***} (-4.721)		-0.107 ^{***} (-3.306)		-0.078 ^{***} (-3.988)
<i>lnl</i>		0.297 ^{***} (10.383)		0.340 ^{***} (8.339)		0.255 ^{***} (8.545)
<i>lnup</i>		0.022 ^{***} (5.692)		0.089 ^{***} (13.061)		-0.045 ^{***} (-10.498)
<i>lninf</i>		0.185 [*] (1.689)		-0.003 (-0.016)		0.373 ^{***} (3.163)
<i>market</i>		0.022 (0.132)		-0.117 (-0.384)		0.161 (0.885)
<i>fc</i>		-0.124 (-1.292)		0.113 (0.779)		-0.362 ^{***} (-3.024)
常数项	0.355 ^{***} (102.562)	-0.379 ^{***} (-3.988)	0.391 ^{***} (84.564)	-0.414 ^{***} (-2.919)	0.319 ^{***} (80.831)	-0.344 ^{***} (-3.565)
地区、行业、时间 固定效应	有	有	有	有	有	有
调整的 <i>R</i> ²	0.416	0.557	0.462	0.603	0.636	0.688

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

表 2 稳健性检验和工具变量回归结果(样本量=3 690)

	列(1)	列(2)	列(3)	列(4)	列(5)	列(6)	列(7)	列(8)	列(9)
	替换核心解释变量			数据缩尾			工具变量		
	<i>D</i>	<i>D_{up}</i>	<i>D_{down}</i>	<i>D</i>	<i>D_{up}</i>	<i>D_{down}</i>	<i>D</i>	<i>D_{up}</i>	<i>D_{down}</i>
<i>dig</i>	0.057 ^{**} (2.270)	0.015 (0.376)	0.099 ^{***} (3.343)	0.130 ^{***} (2.986)	0.025 (0.393)	0.232 ^{***} (4.162)	2.113 ^{***} (3.519)	1.317 (1.597)	2.910 ^{***} (3.957)
控制变量	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制	控制
可识别检验							85.054 <0.000>	85.054 <0.000>	85.054 <0.000>
弱 IV 检验							85.150 [16.38]	85.150 [16.38]	85.150 [16.38]
调整的 <i>R</i> ²	0.559	0.603	0.688	0.558	0.605	0.694	-0.515	0.176	-1.236

注:*、**和***分别表示在 10%、5%和 1%的水平上显著;()里的数值为 *t* 值,<>内的数值为 *P* 值,[]里的数值为 Stock-Yogo 弱识别检验 10%水平上的临界值。

(三) 机制检验

理论分析可知,数字化投入通过提高产品质量和促进消费扩容提质两种途径促进国内国际双循环的联动发展。为了实证检验数字化投入影响双循环有效联动的中介作用机制,把产品技术复杂度作为产品质量水平的代理变量,将消费升级水平作为消费扩容提质的代理变量,并参考江艇的机制检验方法,^[30]构建机制检验模型:

$$M_{ist} = \alpha_0 + \alpha_1 dig_{ist} + \sum_k \alpha_k Control_{istk} + \delta_i + \delta_s + \delta_t + \epsilon_{ist} \quad (18)$$

进一步构建的产品技术复杂度指标如下:

$$complex_{ist} = \frac{x_{ist}/X_{it}}{\sum_i x_{ist}/X_{it}} perGDP_{it} \quad (19)$$

其中, $complex_{ist}$ 表示 t 年 i 地区 s 行业的产品技术复杂度, x_{ist} 表示 t 年 i 地区 s 行业产品的流出(包括流出到国内其他地区 and 出口), X_{it} 表示 t 年 i 地区产品的总流出, $perGDP_{it}$ 表示 t 年 i 地区的人均 GDP。

本文将食品、衣着和居住归为生存型消费,则消费升级($lnconsume$)被定义为除生存型消费之外的其他消费占总消费的比重。从表 3 的列(1)至列(3)可知,产品质量水平和消费扩容提质是数字化投入影响双循环有效联动的中介变量。数字化投入强度的提升带动产业下游环节发生技术外溢效应,有效提升了劳动生产率和产品质量水平。数字化投入强度的提升通过“平台经济”改变了消费者消费习惯、拓宽了消费渠道进而促进了消费扩容提质,而较高的产品技术复杂度和完善的消费结构均可提升资源配置效率、促进国内外要素流动,进而推动国内循环和国际循环实现相互促进和联动发展,该结果支持了本文前面提出的 H2 和 H3 假设。

(四) 异质性分析

数字化投入对国内国际双循环联动发展的影响效果可能会因区域的不同而产生差异性。根据相关文献的区域分类方法,将我国分成东中西部三个地区。从表 4 列(1)~(3)的回归结果来看,数字化投入对西部地区双循环联动发展的促进作用比东部和中部地区明显。可能的原因是,西部地区的数字化投入水平较低,因此,数字投入强度的增加对欠发达的西部地区参与国内外价值链分工的提升空间较大,对双循环联动发展的推动作用更强。

表 3 机制检验回归结果(样本量=3 690)

	列(1)	列(2)	列(3)
	D	$complex$	$lnconsume$
dig	0.101** (2.423)	5.379*** (4.530)	0.019** (1.967)
控制变量	控制	控制	控制
调整的 R^2	0.557	0.533	0.958

表 4 区域异质性回归结果

	列(1)	列(2)	列(3)
	东部地区	中部地区	西部地区
dig	0.039 (0.769)	0.057 (0.839)	0.212*** (2.813)
控制变量	控制	控制	控制
样本量	1 353	984	1 353
调整的 R^2	0.563	0.571	0.592

五、结论与政策建议

在数字经济快速发展的背景下,实现国内循环和国际循环的联动发展是构建新发展格局的必然要求。本文利用中国多区域投入产出表,定量研究了区域产业数字化投入对双循环联动能力的影响。首先,利用贸易增加值分解方法计算了我国各地区参与双循环的耦合协调度,发现很多地区的双循环有效联动水平较低。通过计算各地区的数字化投入指标,发现东部地区的数字化投入水平要明显高于中西部

地区。其次,系统考察了数字化投入水平对各地区双循环联动水平的影响效应和影响机制,发现提高数字化投入水平可以促进国内国际双循环的有效联动,在下游分工环节尤为显著;机制分析表明,数字化投入主要是通过提升产品质量水平和促进消费扩容提质来推动双循环的联动发展。异质性分析发现,数字化投入的增加更能显著促进西部地区双循环的联动发展。基于上述研究结论,本文提出以下对策建议。

第一,重视数字化投入在构建双循环新发展格局中的重要作用。为了更好地实现国内循环和国际循环的有效联动,一方面,在生产环节,要继续加大各类先进数据要素的投入,积极利用国内外先进数字技术提高产品质量,增强不同地区之间的知识溢出和资源流动效率,实现产业链延伸和生产要素融合。另一方面,在销售环节,要提升各类数字技术服务水平,建立线上交流平台,完善消费者反馈机制,加强国内国际市场的深度融合,切实提升双循环的联动能力。

第二,着力打通价值链上游环节双循环有效联动的各类堵点。各级政府应致力于打破价值链上游环节的行业垄断并整合国内市场,进一步提高对外开放水平,改变上下游非对称竞争的现状。通过产学研等国内国际合作,培养数字人才、加强数字研发、突破数字核心技术,使价值链上游中的知识、技术及人才等高质量要素实现跨地区跨行业流动和协作,提升产业上游资源整合能力,提高价值链上游环节的扩散度和流通度,畅通价值链上游的国内外分工协作。

第三,实行地区差异化策略。对于东部和中部地区,在继续高水平参与国际循环的同时,要积极做好国际循环与国内循环的对接和协同,将从国际分工网络中获得的高质量要素和高技术中间产品与国内循环共享,积极延长国内分工链,推动国际循环与国内循环的协调发展。对于西部地区,应进一步加大数字化投入力度,强化先进数据要素对西部地区产业转型的支撑能力,促进产业数字化建设,使数字化投入持续地为国内国际双循环联动发展注入新动力。

参考文献:

- [1] 黎峰. 国内国际双循环:理论框架与中国实践[J]. 财经研究, 2021, 47(4): 4-18.
- [2] 马丹, 郁霞, 翁作义. 中国制造“低端锁定”破局之路:基于国内外双循环的新视角[J]. 统计与信息论坛, 2021, 36(1): 32-46.
- [3] 陈昌兵. 中国“双循环”的测度及其新发展格局模式——基于全球投入产出(ICIO)表调整缩并的分析[J]. 北京工业大学学报(社会科学版), 2022, 22(5): 123-141.
- [4] 黄群慧, 倪红福. 中国经济国内国际双循环的测度分析——兼论新发展格局的本质特征[J]. 管理世界, 2021, 37(12): 40-58.
- [5] 刘程军, 陈亦婷, 陈秋驹, 等. 中国双循环协调发展水平演化及其驱动机制[J]. 经济地理, 2022, 42(11): 1-8.
- [6] 王丽. 中国经济双循环的耦合协调特征及障碍度分析[J]. 统计与决策, 2023, 39(22): 83-88.
- [7] 赵文举, 张曾莲. 中国经济双循环耦合协调度分布动态、空间差异及收敛性研究[J]. 数量经济技术经济研究, 2022, 39(2): 23-42.
- [8] 邵朝对, 李坤望, 苏丹妮. 国内价值链与区域经济周期协同:来自中国的经验证据[J]. 经济研究, 2018, 53(3): 187-201.
- [9] 王思文, 孙亚辉. 国内国际“双循环”有效联动测度及其应用研究[J]. 统计与信息论坛, 2023, 38(1): 28-42.
- [10] 赵文举, 张曾莲. 创新驱动、数字普惠金融与经济双循环互动效应实证研究[J]. 软科学, 2023, 37(1): 1-8.
- [11] 汪建新, 杨晨. 促进国内国际双循环有效联动的模式、机制与路径[J]. 经济学家, 2021(8): 42-52.
- [12] 刘志彪, 张少军. 中国地区差距及其纠偏:全球价值链和国内价值链的视角[J]. 学术月刊, 2008(5): 49-55.
- [13] 康耀武, 郑艳洁, 秦烨. 经济双循环协调发展水平及影响因素研究[J]. 技术经济与管理研究, 2022(8): 97-102.
- [14] 张云, 柏培文. 数智化如何影响双循环参与度与收入差距——基于省级—行业层面数据[J]. 管理世界, 2023, 39(10): 58-83.
- [15] 周密, 刘晓璇. 全国统一大市场促进双循环的逻辑框架与实现路径[J]. 经济纵横, 2023(4): 22-30.
- [16] 李震, 昌忠泽, 戴伟. 双循环相互促进:理论逻辑、战略重点与政策取向[J]. 上海经济研究, 2021(4): 16-27.
- [17] 郑休休, 刘青, 赵忠秀. 产业关联、区域边界与国内国际双循环相互促进——基于联立方程组模型的实证研究[J]. 管理

- 世界,2022,38(11):56-70+145+71-80.
- [18] 赵春明,班元浩,李宏兵.数字经济助推双循环新发展格局的机制、路径与对策[J].国际贸易,2021(2):12-18+54.
- [19] 李小平,张胃.国内国际双循环政策相互协同吗:基于“一带一路”倡议和产业转型升级政策的实证[J].中国软科学,2023(10):21-33.
- [20] 钱学锋,裴婷.国内国际双循环新发展格局:理论逻辑与内生动力[J].重庆大学学报(社会科学版),2021,27(1):14-26.
- [21] 江小涓,孟丽君.内循环为主、外循环赋能与更高水平双循环——国际经验与中国实践[J].管理世界,2021,37(1):1-19.
- [22] 李天宇,王晓娟.数字经济赋能中国“双循环”战略:内在逻辑与实现路径[J].经济学家,2021(5):102-109.
- [23] 王冬彧,慕勇.数字经济赋能双循环发展的空间作用机制研究——基于数字产业化与产业数字化的视角[J].外国经济与管理,2023,45(9):3-21.
- [24] 胡汉辉,申杰.数字经济如何赋能高质量发展——国内国际双循环视角[J].现代财经(天津财经大学学报),2023,43(5):3-18.
- [25] 赵峰,孙峰.数字经济赋能下区域经济碳脱钩效应研究——基于脱钩理论的面板数据分析[J].山东科技大学学报(社会科学版),2023,25(3):68-79.
- [26] WANG Z, WEI S J, ZHU K. Quantifying international production sharing at the bilateral and sector levels[R]. National Bureau of Economic Research, 2013.
- [27] 盛斌,苏丹妮,邵朝对.全球价值链、国内价值链与经济增长:替代还是互补[J].世界经济,2020,43(4):3-27.
- [28] 刘明,王燕芳.金融业与制造业高质量耦合协同发展:机制、测度与影响因素[J].上海经济研究,2022,411(12):93-112.
- [29] 齐俊妍,任奕达.数字经济渗透对全球价值链分工地位的影响——基于行业异质性的跨国经验研究[J].国际贸易问题,2021(9):105-121.
- [30] 江艇.因果推断经验研究中的中介效应与调节效应[J].中国工业经济,2022,410(5):100-120.

Can Increasing Digital Investment Promote Effective Synergy in the Dual Circulation?

An Analysis Based on China's Multi-Regional Input-Output Tables

MA Fengtao, WANG Gao

(College of Economics and Management, Shandong University of Science and Technology, Qingdao, Shandong 266590, China)

Abstract: Using China's multi-regional input-output tables, we have constructed and calculated the coupling coordination indicators of both domestic and international circulation. These enable us to measure the synergy capability between domestic and international circulation, and analyze the impact mechanism and effect of digital input intensity on fostering this dual-circulation linkage. The research has revealed that increasing the intensity of digital input can significantly enhance the synergy capability between domestic and international circulation, especially in promoting effective synergy in downstream division of labor. Mechanism analysis has shown that increasing digital input mainly promotes the effective synergy of dual circulation through two channels: enhancing product quality and stimulating consumption expansion and quality improvement. Further, heterogeneity analysis has found that compared with central and western regions, increasing digital input exerts a more significant promoting effect on fostering effective synergy of dual circulation in the western region. This study offers invaluable insights, inspiring China to accelerate the construction of a new development pattern centered on dual circulation with the aid of the digital economy.

Key words: digital input; dual circulation; effective synergy; value chain division of labor; digital economy

(责任编辑:魏 霄)