

城际数字信息流与经济内循环动力

邹璇,吕谨伊,杨旭

(湖南大学经济与贸易学院,湖南长沙 410079)

摘要:国内需求增量是经济内循环的主要动力,能够为全国经济循环的良好运转提供重要支撑。数字化和智能化的发展使经济循环突破了本地化和实物化的限制,为经济循环注入新的特征。运用网络爬虫技术获取城际数字信息流数据,构建数字信息传输量、信息聚合能力和信息辐射能力3个要素刻画城际数字信息流,并结合微观个体、企业和城市3个层面的数据考察城际数字信息流对经济内循环动力的影响及传递机制。研究表明:一是增强城际数字信息流能够提升城市的经济内循环动力,其中,城市数字信息传输量对经济内循环动力的促进作用具有边际递增特征,而城市信息聚合能力和信息辐射能力的促进作用具有边际递减特征。二是城际数字信息流更密集、城市经济内循环动力更强和人均收入更高的城市通过城际数字信息流来促进城市经济内循环动力的作用更强,城际数字信息流的发展可能会加剧数字鸿沟现象。三是城际数字信息流通过人口移动效应增加居民消费,通过新建企业效应增加企业投资,通过技术进步效应延伸产业链和供应链,从而提升城市的经济内循环动力。

关键词:“双循环”;城际;数字信息流;经济内循环动力;人口移动;新建企业;技术进步

中图分类号:F124

文献标志码:A

文章编号:1671-4970(2024)01-0118-14

一、引言

党的二十大报告提出,要把实施扩大内需战略同深化供给侧结构性改革有机结合起来,增强国内大循环内生动力和可靠性^[1]。规模庞大、供求匹配和创新活跃的国内市场是构建双循环新发展格局的重要支撑^[2]。经济内循环要求消费和投资相互拉动以形成良好的循环,将新增的消费需求培育成为经济循环的强大动力,从而在供给和需求两端形成对经济内循环的动态刺激与自我强化效应^[3]。由此,经济内循环的出发点和落脚点是国内需求,新增的国内需求是经济内循环的动力^[4]。具体到城市层面而言,城市是经济活动的空间载体、要

素流动的重要节点,城市的国内需求是该节点的经济内循环动力,能够为全国经济循环良好运转提供重要支撑。

以往的国内国际循环有较强的地理和物理依赖性,而数字化和智能化的发展使经济循环突破了本地化和实物化的限制,为经济循环注入新的特征^[5]。数字信息流是基于数字信息技术而产生的信息传输与信息流动,城际数字信息的流动能够通过以下3条路径对经济内循环动力产生正向影响:一是能够提高信息传输速度,加深城市间联系,通过填补信息缺失降低人口移动的成本,增加人口移动活动,增加居民消费;二是通过提供良好的信息环境和网络宣传资源,增加新建企业活动,提升企业投资;三

引用本文:邹璇,吕谨伊,杨旭. 城际数字信息流与经济内循环动力[J]. 河海大学学报(哲学社会科学版), 2024, 26(1): 118-131.

基金项目:湖南省社会科学基金项目(22ZDB049)

作者简介:邹璇(1973—),男,教授,博士,主要从事区域经济研究。E-mail: zouxuanlys@aliyun.com

是通过提高居民创造力和产业专业化程度以促进技术进步,延伸产业链和供应链。然而,数字信息流的增长也可能会对部分城市的经济内循环动力产生负面影响,如当数字信息流形成集中式的网络后,一些城市逐渐成为数字网络中心,具有更强的竞争力和吸引力,从而虹吸边缘城市的要素资源,削弱边缘城市的内循环动力,并进一步通过循环累积效应,使整体区域发展格局改变^[6]。基于上述背景,笔者探究城际数字信息流对经济内循环动力的影响和内在机制。

相关研究主要涉及三类文献:一是城际数字信息流的相关研究。已有成果表明,城际数字信息流最初多由属性类数据进行描述,不能直接体现“流”和交互联系的特征,如采用各地区的电话^[7]和互联网基础设施^[8]等数据。随着“多元流”理论和大数据方法的发展,当前主要通过将某一信息平台内大量用户层面的数字信息聚合到城市层面,以表征城际数字信息流。其中,使用较多的数字信息平台包括新浪微博^[9]、百度搜索、豆瓣和百度贴吧^[10]等,虽无法反映城际数字信息流的全貌,但已具备交互联系的特征。二是经济内循环动力的相关研究。目前在经济内外循环的联系和测度方面已取得较为丰富的研究^[11],但在提升路径方面的研究文献较少。部分成果指出,在供给侧方面,应以自主创新为动力,引致内生增长;在需求侧方面,应以调整消费结构为动力,强大国内市场^[12]。部分文献也指出,通过解决产能相对过剩、供给不适应需求、高新技术和资源能源“卡脖子”等问题来更好地提升双循环动力^[5]。三是数字要素对经济内循环动力的影响研究。研究成果表明,数字要素能够升级消费结构^[12]、影响就业结构^[13]、促进高质量创业^[14]、提高全要素生产率^[15]和促进居民消费^[16]等。此外,数字经济可通过提升政府治理水平、推动智能化发展、促进区域创新和优化产业结构来实现经济高质量发展及共同富裕建设^[17-18]。综合上述文献,有关城际数字信息流和经济内循环动力已有一定的研究基础,但对于数字信息流的研究则大多侧重测度和网络分析层面,鲜见将其作为影响城市发展的因素。目前有关数字要素对经济内循环动力的影响研究中,数字要素大多采

用数字基础设施和企业数字化来测度,而考察居民视角的数字信息使用的文献较为少见。

本研究搜集了 2011—2019 年基于居民交互搜索而产生的城际数字信息流数据,通过将信息流矩阵标准化得到描述各城市城际数字信息流的变量,研究了城际数字信息流对城市经济内循环动力的影响及作用机制,有助于补充居民视角的数字信息使用对城市发展的影响。此次研究的边际贡献可能在于:一方面,从数字信息流的视角研究如何增强经济内循环动力,丰富了有关经济循环动力提升路径的研究;另一方面,收集全国城市居民交互信息检索数据,构建城际数字信息流的动态数据库,为后续数字信息流的实证研究提供了一定的数据基础。

二、城际数字信息流影响经济内循环动力的三种机制

数字信息流是基于数字信息技术而产生的信息传输与信息流动,在研究城市间的数字信息流时,通常采用居住在城市中的居民或坐落在城市中的企业所产生的数字信息流的加总来进行表征。数字信息流描述了各城市在数字信息方面的交互联系,与传统的商品流描述了城市间的商品贸易量类似,但因为数字信息的超平面特征,数字信息流具有更强的无向性。本研究从居民视角来研究城际数字信息流,提出人口移动效应、新建企业效应和技术进步效应共 3 条机制,讨论城际数字信息流如何影响城市经济内循环动力。原始的数字信息流矩阵直接加总能够得到各城市所获得的数字信息的绝对量——数字信息传输量,通过矩阵标准化能够得到描述各城市相对位置的相对量:侧重于信息搜集角度的信息聚合能力和侧重于信息传递角度的信息辐射能力,在机制分析中将这两种能力分开进行探讨。

1. 人口移动效应

城际数字信息流的增加有助于居民获取陌生城市的信息,增加人口空间移动。人口空间移动包括短期旅游和迁入常住两种情况:短期旅游方面,网络关注度对一个城市的旅游业有重要影响,城际数字信息流提升了城市的网络关注度,信息辐射能力较强的城市能够吸引居

民前来旅游,激发居民旅游消费,提升城市的经济内循环动力;人口迁移方面,人口迁移的推力-拉力理论认为,信息缺失是人口迁移决策的重要阻碍因素^[19],而城际数字信息流能够帮助居民填补信息缺失,当居民生活在信息聚合能力较强城市时,能够捕捉到更多的迁移机会,增进对陌生城市的了解,降低迁移成本,增强人口迁移活动。综上,人口移动活动能够提升居民消费能力,改变居民消费习惯并扩展消费领域,释放居民消费潜能^[20],提升城市经济内循环动力,据此提出假说1。

假说1 城际数字信息流能够增强人口移动效应,增加居民消费,提升城市经济内循环动力。

2. 新建企业效应

城际数字信息流丰富的城市对初创企业有较大吸引力。其一,城际数字信息流有助于创业者更好地识别创业机会。Granovetter认为在创业活动中,相较于“强联系”,“弱联系”有更好的信息传播效果^[21]。城际数字信息流的产生仅来自搜索行为关联,而非建立亲近关系,其属于“弱联系”网络的范畴。因此,信息聚合能力较强的城市有助于创业者跨越小群体进行沟通,在创业机会识别过程中获取多元化信息,从而增加城市内的创业活动。其二,信息辐射能力较强的城市能够降低其新建企业的成本:一方面,企业选址在信息辐射能力较强的城市能够提升其网络知名度,节省企业宣传费用,帮助消费者更快了解产品信息,占领市场份额;另一方面,企业选址在信息辐射能力较强的城市能够以开放平台吸引新的参与者加入,整合内外部的信息资源,实现多元主体的价值共创,为初创企业提供融资支持^[22]。综上,新建企业活动能够增加该城市的企业投资,提升城市的经济内循环动力,据此提出假说2。

假说2 城际数字信息流能够增加新建企业活动,增加企业投资,提升城市的经济内循环动力。

3. 技术进步效应

城际数字信息流有助于培育创新环境:其一,城际数字信息流能够提升居民创造力。个人轻松获取信息、信息在组织内外自由流动等

是有利于技术创新的重要环境特征^[23]。信息聚合能力较强的城市捕捉信息和转化信息的速度更快,能够容纳外界的信息更充分地流动,提升了城市居民的创造力,使该城市萌发出更多的技术创新活动。其二,城际数字信息流有助于产业专业化整合,提升企业生产率。数字信息作为一项重要的生产要素,能推动生产社会化发展,使社会细分出更多的生产部门,促进区域分工和提升城市专业化水平^[24]。信息辐射能力较强的城市能够拓展其商品分销网络,拓宽本地产品的销售区域,有助于企业实现规模经济,提升企业生产率^[25]。内生技术进步能够增加新产品和高端产品的出现,延伸产业链和供应链,提高城市的经济内循环动力。综上,提出假说3。

假说3 城际数字信息流能够促进技术进步,延伸产业链和供应链,提升城市的经济内循环动力。

综上所述,信息聚合能力较强的城市能够增加人口迁移活动,提供更多创业机会,提升居民创造力;信息辐射能力较强的城市能够增加城市旅游收入,降低企业初创成本,促进产业专业化。数字信息传输量的变动会引起信息聚合能力和信息辐射能力的变动,再通过3条路径影响城市经济内循环动力(图1)。

三、城际数字信息流影响经济内循环动力的模型设定

1. 计量模型设定

使用城市层面的面板数据来考察城际数字信息流对城市经济内循环动力的影响,因为数字信息流需要反映出城市间的交互联系,初始数据采用矩阵的形式进行表示,需通过矩阵计算得出各城市的数字信息传输量(*transmit*)、信息聚合能力(*greg*)和信息辐射能力(*radi*)。其中,数字信息传输量是城际数字信息流的无向加总,信息聚合能力和信息辐射能力用于度量城市在数字信息流网络中的相对位置,分别从“入”和“出”两个角度进行描述。两个变量的Spearman和Person相关系数分别为0.709和0.806,可能存在较严重的多重共线性,因此将3个解释变量依次纳入计量模型进行估计,具

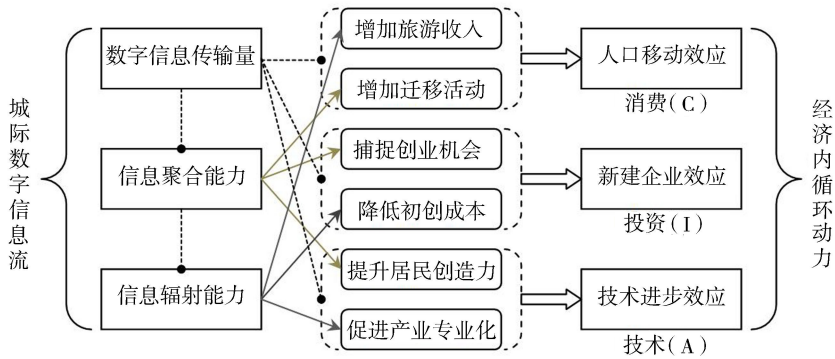


图1 城际数字信息流对经济内循环动力的影响机制

体如下所示：

$$\ln icp_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln transmit_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \tag{1}$$

$$\ln icp_{it} = \beta_0 + \beta_1 greg_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \tag{2}$$

$$\ln icp_{it} = \beta_0 + \beta_1 radi_{it} + \beta X_{it} + \mu_i + v_t + \varepsilon_{it} \tag{3}$$

式中： icp_{it} 为被解释变量——城市经济内循环动力，数字信息传输量($transmit_{it}$)、信息聚合能力($greg_{it}$)和信息辐射能力($radi_{it}$)为解释变量。

参照已有研究成果，在回归模型中加入一系列在城市层面上可能影响经济内循环动力的控制变量，式(1)~(3)中 X_{it} 向量具体包括：人口规模(pop)，选用年平均人口进行衡量；居民消费水平($awage$)，选用职工平均工资进行衡量；能源耗用(ele)，选用城市年用电量进行衡量；创新投入(sci)，选用政府科学支出进行衡量；交通设施水平($load$)，选用公路货运量进行衡量；对外开放程度($open$)，选用实际使用外资金额占国民生产总值的比重进行衡量。此外， μ_i 和 v_t 分别为个体固定效应和时间固定效应， ε_{it} 为随机扰动项。

2. 核心变量说明

被解释变量为经济内循环动力，采用国内需求进行测度，国内需求是最终使用的货物和服务价值，包括消费需求（个人消费和政府消费）和投资需求。由于国内生产总值(GDP)的核算遵循三方等值原则，即通过生产法、收入法和支出法核算得出的国内生产总值一致，实际操作过程中的统计误差在可接受范围内允许存在。从最终使用看，国内生产总值(GDP)是所

有常住单位在一定时期内最终使用的货物和服务价值与货物和服务净出口价值之和^①。因此，采用国内生产总值减去货物和服务净出口价值，计算得出国内需求。具体计算方法如式(4)所示

$$icp_{it} = Y_{it} - (X_{it} - M_{it}) \tag{4}$$

式中： Y_{it} 为国内生产总值， X_{it} 为进口额， M_{it} 为出口额。变量处理过程中将进出口额统一换算为人民币口径，并以2011年为基期，采用GDP价格平减指数对该变量进行了平减处理。

解释变量为城际数字信息流，采用数字信息传输量、信息聚合能力和信息辐射能力3个变量进行测度。在城际数字信息流的数据获取上，借鉴杨亮洁等的做法^[26]，在百度指数平台^②中搜索“j城市”字段，在界面中间筛选时间段，再在界面右侧筛选i城市，从而获取指定时间段内i城市的居民对“j城市”的“搜索日均值”的平均值，用以表征两个城市之间的数字信息流。

数据处理与变量构造的具体步骤如下：调用Python程序中request包将动态网页中的数据爬取下来，导出为2011—2019年284个城市的年度“搜索指数日均值”矩阵，共计9个284×284的非对称矩阵、725 904个数据。城市数字信息传输量是数字信息流的绝对量，假定城市i对城市j的信息流为 F_{ij} ，城市j对城市i的信息流为 F_{ji} ，将矩阵按对角线相加，并将对

①资料来源：国家统计局。
②百度指数是百度公司将百度搜索引擎积累的用户数据依照关键词分类，基于一定算法计算为指数，面向公众开放的数据统计平台，当前可收集的百度指数数据最早为2011年，因此样本期的起点为2011年。

角线上的值赋值为0,按行相加,得到*i*城市与除自身以外的其他城市的信息流总和,将该值取对数后得到*i*城市的数字信息传输量的对数。信息聚合能力和信息辐射能力为相对量,从“入”和“出”两个角度描述城市在数字信息网络中的相对位置。在第*t*年的百度指数日均值矩阵中,坐标为(*i*,*j*)的值表示*j*城市的居民对*i*城市的搜索日均值,将矩阵行标准化后并按列相加,得到*i*城市的信息辐射能力,将日均值矩阵列标准化后并按行相加,得到*i*城市的信息聚合能力,由此得到描述城际数字信息流的3个变量。

3. 数据来源

使用的数据主要包括以下4部分:第一为城市层面的数据,主要来源于《中国城市统计年鉴》《中国区域统计年鉴》、各省份统计年鉴和各城市经济统计年报,对数据缺失严重的城市予以剔除,最终基于281个城市进行面板回归;第二为企业层面的数据,来源于2011—2015年中国工业企业数据库,采用该部分数据计算得出工业企业全要素生产率(*tfp*);第三为居民层面数据,来源于2010—2015年人口普查抽样调查微观数据,采用该部分数据计算得出各城市流动人口比例(*ar*);第四为爬虫数据,在百度指数信息平台爬取并整理出城际数字信息流矩阵,在企查查数据平台爬取并整理出各城

市新注册企业数(*entr*)。

主要变量的描述性统计如表1所示。其中,国内需求(*icp*)为被解释变量,数字信息传输量(*transmit*)、信息聚合能力(*greg*)、信息辐射能力(*radi*)为解释变量,控制变量包括人口规模(*pop*)、居民消费水平(*awage*)、能源耗用(*ele*)、创新投入(*sci*)、交通设施水平(*load*)和对外开放程度(*open*),上述变量的具体测算方法已在前文论述。互联网宽带接入用户率(*intnet*)为工具变量,具体测算方式为接入互联网宽带用户数与常住人口数之比;数字信息乘积量(*multi*)为解释变量的替代变量;市场潜能(*dmp*)为被解释变量的替代变量,测算方法在稳健性分析部分进行了详述。机制变量包括流动人口比例(*ar*)、国内旅游收入(*ly_ic*)、新注册企业数(*entr*)、创新创业指数(*innov*)、专利授权数(*pat*)、工业企业全要素生产率(*tfp*)。

四、城际数字信息流影响经济内循环动力的实证检验

1. 基准回归结果

城际数字信息流对城市经济内循环动力的基准回归结果如表2所示。其中,第(1)~(3)列中未加入控制变量,第(4)~(6)列中加入了控制变量,各系数均在1%显著性水平上通过

表1 变量描述性统计

变量	变量名	单位	符号	样本量	均值	标准差	中位数
被解释变量	城市经济内循环动力	万元	lnicp	2 529	16.572	0.923	16.463
	数字信息传输量	次	lntransmit	2 529	9.905	0.688	9.876
	信息聚合能力		greg	2 529	0.995	0.694	0.768
	信息辐射能力		radi	2 529	1.004	0.979	0.665
控制变量	人口规模	万人	lnpop	2 529	5.883	0.692	5.932
	职工平均工资	万元	lnawage	2 529	10.867	0.314	10.876
	能源耗用	万kW·h时	lnele	2 529	13.175	1.133	13.128
	科学支出	万元	lnsci	2 529	10.366	1.383	10.181
	公路里程	万km	lnload	2 529	9.046	0.854	9.073
	对外开放程度		open	2 529	0.017	0.018	0.012
工具变量	互联网宽带接入用户率	%	intnet	2 529	0.223	0.186	0.173
替代变量	数字信息乘积量	次	lnmulti	1 983	12.802	1.082	12.721
	市场潜能	万元	lndmp	1 996	15.947	1.013	15.912
机制变量	流动人口比例	%	ar	539	15.289	10.799	12.471
	国内旅游收入	万人	lnly_ic	2 041	9.982	1.131	10
	新注册企业数	个	lnentr	2 502	10.383	0.845	10.306
	创新创业指数		innov	2 492	50.961	28.591	51.027
	专利授权数	项	lnpat	2 529	7.248	1.596	7.14
	工业企业全要素生产率		tfp	1 362	8.295	0.329	8.293

注:“ln”表示对此变量进行对数处理。

表 2 基准回归结果

变量	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>lntransmit</i>	0.325*** (0.051)			0.211*** (0.033)		
<i>greg</i>		0.156*** (0.035)			0.088*** (0.024)	
<i>radi</i>			0.083*** (0.020)			0.044*** (0.015)
控制变量	否	否	否	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	2 529	2 529	2 529	2 529	2 529	2 529
R ²	0.688	0.676	0.670	0.782	0.776	0.774

注：***、**、* 分别表示 1%、5%、10% 的显著性水平；括号里为估计系数的异方差稳健标准误，在城市层面聚类调整，下同。

检验。结果显示，城市数字信息传输量每增加 1%，经济内循环动力提升 0.21%；城市信息聚合能力和信息辐射能力每提高 1 单位，经济内循环动力分别提升 8.8% 和 4.4%。上述回归结果表明，信息流的“量”——城市数字信息传输量对经济内循环动力的影响表现为幅度较小的渐进变化；而城市在数字信息网络中相对位置的提高，即信息聚合能力和信息辐射能力的提升则会促进该城市的经济内循环动力大幅增长。

2. 内生性处理

解释变量城际数字信息流可能存在内生性问题：一方面，经济内循环动力较高的城市可能先产生数字信息流；另一方面，城际数字信息流和经济内循环动力会同时受到不可观测因素的影响。选用互联网宽带接入用户率(*intnet*)作为城际数字信息流的工具变量，以减轻内生性问题。工具变量的选取需要满足相关性和无关性假定：在相关性假定方面，城际数字信息流是居民在数字信息平台的参与度的抽象化总和，而接入互联网是居民使用数字信息平台的必要条件，因此选用互联网宽带接入用户率作为工具变量满足相关性假定。在无关性假定方面，我国互联网经济发展已突破基础设施瓶颈，信息基础设施不再是制约地区互联网经济发展水平的决定性因素，尤其是在“互联网+”战略提出后，我国中西部地区各城市互联网基础设施水平大幅提高，城际信息基础设施建设水平的差距缩小，但各城市利用数字信息流的差距仍然显著。综上所述，互联网宽带接入用户率是

一个可能有效的工具变量。

工具变量回归结果如表 3 所示。为进一步验证工具变量选用的无关性假定，表 3 中第(4)~(6)列检验了互联网宽带接入用户率是否直接影响经济内循环动力，三列系数均不显著，表明在控制相关变量后，互联网宽带接入用户率对经济内循环动力没有直接影响，一定程度上佐证了无关性假定。表 3 中第(1)~(3)列为 2SLS 回归二阶段的结果，各解释变量的回归系数均在 1% 显著性水平上显著，回归系数方向与基准回归一致。此外，2SLS 一阶段回归时系数均在 1% 显著性水平上显著为正，且 F 值依次为 748.42、742.17 和 936.46，排除了弱工具变量的可能性，佐证了工具变量选用的相关性假定。

表 3 工具变量回归结果

变量	2SLS 回归			工具变量无关性检验		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>intnet</i>				0.028 (0.031)	0.023 (0.033)	0.037 (0.032)
<i>lntransmit</i>	0.865*** (0.156)			0.210*** (0.033)		
<i>greg</i>		0.779*** (0.195)			0.087*** (0.024)	
<i>radi</i>			0.479*** (0.101)			0.044*** (0.015)
控制变量	是	是	是	是	是	是
城市固定效应	是	是	是	是	是	是
年份固定效应	是	是	是	是	是	是
样本量	2 529	2 529	2 529	2 529	2 529	2 529
R ²	0.868	0.752	0.868	0.782	0.776	0.774

3. 稳健性分析

①更换解释变量测度。前文中测度的城市数字信息传输量采用了信息流相加的方式，考虑将测度方式更换为相乘，即假定城市 *i* 对城市 *j* 的信息流为 F_{ij} ，城市 *j* 对城市 *i* 的信息流为 F_{ji} ，将矩阵按对角线相乘，并将对角线上的值赋值为 0，按行相加，取对数后得到数字信息乘积量的对数(*lnmulti*)。回归结果如表 4 中第(1)列所示，结果与基准回归结果基本一致。

②更换被解释变量测度。借鉴 Harris 对市场潜能的定义来进行测算国内需求^[27]，具体如式(5)~(6)所示。

$$dmp_{iu} = icp_{iu} / d_{ii} + \sum_{j \neq i} (Y_{ji} / d_{ij}) \quad (5)$$

$$d_{ii} = \frac{2}{3} \sqrt{\frac{area_{ii}}{\pi}} \tag{6}$$

式中: t 为年份; i 为该城市; j 为除 i 城市之外的其他城市; dmp_{it} 为 i 城市第 t 年时的国内市场潜能; icp_{it} 为 i 城市在第 t 年时的国内需求; d_{ii} 为 i 城市地区内部距离; d_{ij} 为两个城市之间的欧式直线距离; $area_{it}$ 为 i 城市第 t 年的行政区域土地面积。回归结果如表 4 中第 (2) ~ (4) 列所示,解释变量的回归系数仍然显著。

③改变模型设定。借鉴 Luo 的做法^[28],更换为一阶差分模型重新估计城际数字信息流对城市经济内循环动力的影响,估计结果如表 4 的第 (5) ~ (7) 列所示,解释变量的回归系数仍然显著。

④排除政策干扰。在研究样本期内,为排除智慧城市相关政策和“宽带中国”战略对研究结果的干扰,生成智慧城市政策变量($wisc$),试点城市赋值为 1,非试点城市赋值为 0;生成宽带中国政策变量($carb$),试点城市赋值为 1,非试点城市赋值为 0,考察排除政策干扰之后的回归结果。回归结果如表 5 所示,各列系数仍然显著,证明了研究结论的稳健性。

4. 异质性分析

(1) 城际数字信息流异质性

基于数字信息传输量的对数的三分位数生

成虚拟变量 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$,处于上分位的城市 $T1 = 1$,其余城市 $T1 = 0$;处于中分位的城市 $T2 = 1$,其余城市 $T2 = 0$;处于下分位的城市 $T3 = 1$,其余城市 $T3 = 0$ 。采用类似的方法生成信息聚合能力和信息辐射能力的三分位变量 $G1$ 、 $G2$ 、 $G3$ 和 $R1$ 、 $R2$ 、 $R3$ 。表 6 ~ 8 将解释变量与三分位数变量交互作为新的解释变量进行回归,被解释变量为城市经济内循环动力,表 6 ~ 8 依次为数字信息流密集、数字信息流中等和数字信息流稀疏的城市对应的回归结果。回归结果反映,数字信息流密集的城市通过数字信息传输量、信息聚合能力和信息辐射能力提升经济内循环动力的作用均较为显著,而数字信息流中等和数字信息流稀疏的城市仅有数字信息传输量的系数显著为正。由于相对位置提升带来的促进作用更强,城际数字信息流对经济内循环动力的促进作用主要由城际数字信息流位列头部(处于上分位)的城市获得,可能会进一步加剧城际发展差距,后文将通过非线性分析进一步详细探讨。

(2) 经济内循环动力异质性

基于经济内循环动力的三分位数生成虚拟变量,经济内循环动力处于上分位的城市 $I1 = 1$,其余城市 $I1 = 0$,处于中分位的城市 $I2 = 1$,其余城市 $I2 = 0$,处于下分位的城市 $I3 = 1$,其余城市 $I3 = 0$ 。将 $I1$ 、 $I2$ 、 $I3$ 与被解释变量交互作为

表 4 稳健性分析结果

变量	(1) <i>icp</i>	(2) <i>dmp</i>	(3) <i>dmp</i>	(4) <i>dmp</i>	(5) <i>d_lnicp</i>	(6) <i>d_lnicp</i>	(7) <i>d_lnicp</i>
<i>lnmulti</i>	0. 071* (0. 037)						
<i>lntransmit</i>		0. 191*** (0. 036)					
<i>greg</i>			0. 091*** (0. 025)				
<i>radi</i>				0. 036** (0. 018)			
<i>d_transmit</i>					1. 267*** (0. 020)		
<i>d_greg</i>						0. 867*** (0. 035)	
<i>d_radi</i>							0. 793*** (0. 022)
样本量	1 983	1 996	1 996	1 996	1 830	1 830	1 830
R^2	0. 765	0. 793	0. 788	0. 786	0. 727	0. 421	0. 673

注:各列均加入了控制变量、城市固定效应和年份固定效应, $d_transmit$ 、 d_greg 、 d_radi 分别为相关变量的一阶差分项,表 5 同。

表 5 排除政策干扰回归结果

变量	智慧城市政策 ($wisc = 0$)			宽带中国政策 ($carb = 0$)		
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
<i>lntransmit</i>	0. 206*** (0. 039)			0. 201*** (0. 038)		
<i>greg</i>		0. 094*** (0. 030)			0. 095*** (0. 027)	
<i>radi</i>			0. 041** (0. 018)			0. 038** (0. 019)
样本量	1 806	1 806	1 806	1 996	1 996	1 996
R^2	0. 757	0. 752	0. 749	0. 772	0. 766	0. 764

新的被解释变量进行回归,回归结果如表 9 ~ 11 所示,其依次为数字信息传输量的对数、信息聚合能力和信息辐射能力对应的回归结果。表9 ~ 11中第(1)列的回归系数均显著为正,

表 6 数字信息流密集的城市回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>lntransmit_T1</i>	0.004** (0.002)		
<i>greg_G1</i>		0.055*** (0.017)	
<i>radi_R1</i>			0.044*** (0.012)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.669	0.669	0.668

表 7 数字信息流中等的城市回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>lntransmit_T2</i>	0.002** (0.001)		
<i>greg_G2</i>		0.018 (0.017)	
<i>radi_R2</i>			0.014 (0.015)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.669	0.667	0.667

表 8 数字信息流稀疏的城市回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>lntransmit_T3</i>	0.002** (0.001)		
<i>greg_G3</i>		-0.040 (0.032)	
<i>radi_R3</i>			-0.033 (0.030)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.667	0.667	0.667

表 9 经济内循环动力异质性地数字信息传输量的回归结果

变量	<i>lnicp_I1</i> (1)	<i>lnicp_I2</i> (2)	<i>lnicp_I3</i> (3)
<i>lntransmit</i>	2.826** (1.203)	-3.378** (1.686)	0.877 (1.119)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.227	0.111	0.206

表 10 经济内循环动力异质性地信息聚合能力的回归结果

变量	<i>lnicp_I1</i> (1)	<i>lnicp_I2</i> (2)	<i>lnicp_I3</i> (3)
<i>greg</i>	1.872** (0.765)	-1.789 * (0.956)	0.074 (0.595)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.226	0.109	0.206

表 11 经济内循环动力异质性地信息辐射能力的回归结果

变量	<i>lnicp_I1</i> (1)	<i>lnicp_I2</i> (2)	<i>lnicp_I3</i> (3)
<i>radi</i>	1.913*** (0.627)	-2.741*** (0.834)	1.911*** (0.465)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.223	0.114	0.212

反映出原先经济内循环能力处于上分位的城市,通过城际数字信息流来提升经济内循环动力的作用更强,形成正向强化机制。表9 ~ 11中第(2)列的回归系数均显著为负,表明处于中分位的城市处于被剥夺的地位,城际数字信息流对其经济内循环动力是负向作用。表9 ~ 11中第(3)列的回归系数均为正,但仅有表11中信息辐射能力的回归系数显著,表明处于下分位的城市能够通过提升信息辐射能力来提升自身的经济内循环动力。

(3) 人均收入异质性

基于人均 GDP 的三分位数生成虚拟变量,人均 GDP 处于上分位的城市 $P1 = 1$,其余城市 $P1 = 0$,处于中分位的城市 $P2 = 1$,其余城市 $P2 = 0$,处于下分位的城市 $P3 = 1$,其余城市 $P3 = 0$ 。将 $P1$ 、 $P2$ 、 $P3$ 与解释变量交互作为新的解释变量进行回归,被解释变量为城市经济内循环动力的对数,回归结果如表 12 ~ 14 所示,其依次为人均收入高、人均收入中等和人均收

表 12 人均收入高的城市回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>lntransmit_P1</i>	0.001*** (0.000)		
<i>greg_P1</i>		0.009*** (0.001)	
<i>radi_P1</i>			0.008*** (0.001)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.701	0.692	0.687

表 13 人均收入中等的城市回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>lntransmit_P2</i>	-0.000 (0.000)		
<i>greg_P2</i>		-0.001 (0.001)	
<i>radi_P2</i>			-0.002** (0.001)
样本量	2529	2529	2529
R ²	0.667	0.667	0.668

表 14 人均收入低的城市的回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
<i>lntransmit_P3</i>	-0.001*** (0.000)		
<i>greg_P3</i>		-0.011*** (0.002)	
<i>radi_P3</i>			-0.013*** (0.002)
样本量	2 529	2 529	2 529
R ²	0.693	0.683	0.680

入低的城市对应的回归结果。回归结果表明,人均收入高的城市的回归系数显著为正,通过城际数字信息流提升经济内循环动力的作用更强;人均收入中等的城市的回归系数为负,但仅有信息辐射能力对应的回归系数显著;人均收入低的城市的回归系数均显著为负。综上反映出城际数字信息流促进了人均收入高的城市的经济内循环动力的增长,抑制了人均收入低的城市经济内循环动力的增长,城际数字信息流可能会加剧发达城市和欠发达城市的数字鸿沟。

5. 非线性分析

基于异质性的分析结果,城际数字信息流对经济内循环动力的促进作用可能存在非线性关系,加入二次项进一步进行分析,具体如式(7)~(9)所示。

$$\ln icp_{it}=\beta_0+\beta_1\ln transmit_{it}+\beta_2(\ln transmit_{it})^2+\beta X_{it}+\mu_i+v_t+\varepsilon_{it}\tag{7}$$

$$\ln icp_{it}=\beta_0+\beta_1greg_{it}+\beta_2(greg_{it})^2+\beta X_{it}+\mu_i+v_t+\varepsilon_{it}\tag{8}$$

$$\ln icp_{it}=\beta_0+\beta_1radi_{it}+\beta_2(radi_{it})^2+\beta X_{it}+\mu_i+v_t+\varepsilon_{it}\tag{9}$$

式中:(*lntransmit*)²、(*greg*)²、(*radi*)²是3个解释变量对应的二次项。

回归结果如表15所示,数字信息传输量的对数的一次项回归系数显著为负,二次项系数显著为正,该变量与经济内循环动力的关系可能会呈现出正U形。信息聚合能力和信息辐射能力的一次项回归系数为正,二次项回归系数为负,这两个变量与经济内循环动力的关系可能会呈现出倒U形,但拐点是否会出现,需结合转折点和边际效益进一步分析。

图2中的子图(a)(b)和(c)反映了U形曲线的转折点所在的位置,其中曲线为城市经济内循环动力的对数对数字信息传输量、信息

表 15 非线性分析回归结果

变量	(1)	(2)	(3)
	<i>lnicp</i>	<i>lnicp</i>	<i>lnicp</i>
<i>lntransmit</i>	-0.345* (0.198)		
<i>lntransmit</i> ²	0.034*** (0.010)		
<i>greg</i>		0.460*** (0.085)	
(<i>greg</i>) ²		-0.069*** (0.020)	
<i>radi</i>			0.160*** (0.050)
(<i>radi</i>) ²			-0.016** (0.007)
样本量	2 529	2 529	2 529
R ²	0.692	0.685	0.671

聚合能力和信息辐射能力回归的拟合曲线,竖直的虚线为U形曲线的对称轴,两条竖直的实线框定了样本期内解释变量的取值范围。由这3幅子图可知,2011—2019年数字信息传输量对经济内循环动力的促进作用存在边际递增(处于U形曲线的右半段),而信息聚合能力和信息辐射能力对经济内循环动力的促进作用边际递减(处于倒U形曲线的右半段)。

图2中的子图(d)(e)和(f)反映了城市经济内循环动力的对数对城际数字信息流回归的边际效应,图中的纵轴为回归系数,回归的置信区间为95%,横向的虚线线段标示出样本期内各解释变量的取值区间,从左到右依次为数字信息传输量、信息聚合能力和信息辐射能力对应的边际效应。由这3幅子图可知,样本期内数字信息传输量的边际效应始终为正,信息聚合能力和信息辐射能力随着增大出现了系数为负的现象,但在95%置信区间下,边际效应的系数并不显著。

综合上述分析可知,样本期内各解释变量的取值均位于U形或者倒U形曲线的一侧,因此认为城际数字信息流对经济内循环动力不存在非线性关系,但数字信息传输量增大,其对经济内循环动力的促进作用会边际递增,信息聚合能力和信息辐射能力增大,其对经济内循环动力的促进作用会边际递减。对应现实情况是,数字信息传输量绝对值增加,但在城市数字信息网络中的相对位置尚未提升的城市对经济内循环动力的促进作用最强,而一旦相对位置

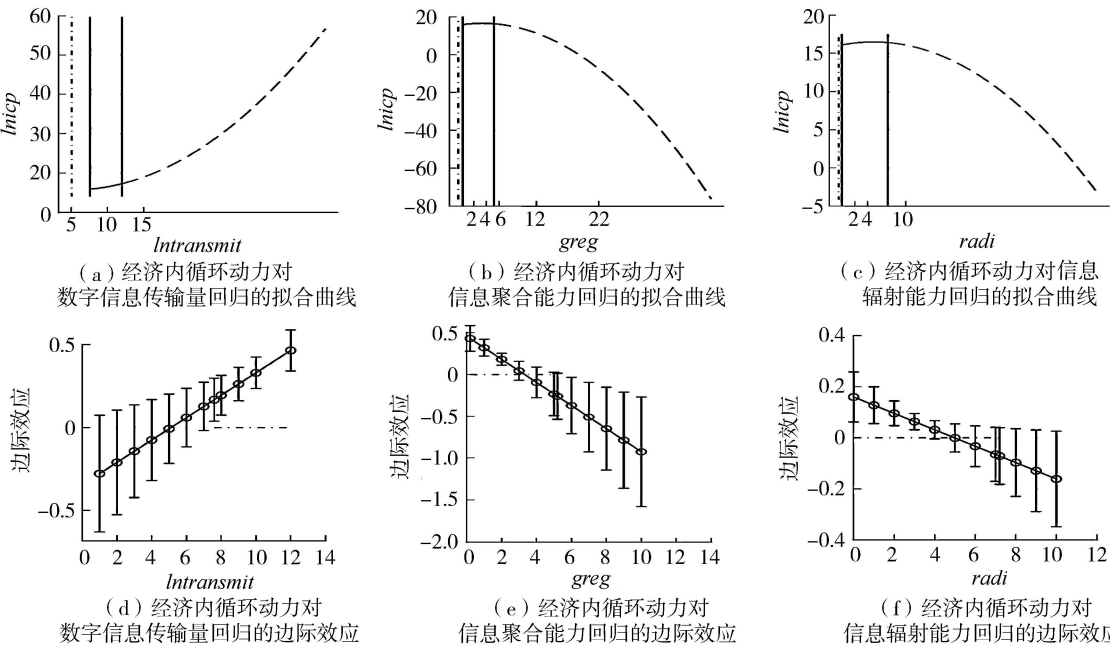


图2 作用效果的转折点与边际效应

提升后,促进作用会相对减弱,城际数字信息流对城市经济内循环动力的促进作用存在着自稳定机制。

五、城际数字信息影响经济内循环动力的机制检验

1. 人口移动效应

基于分析,城际数字信息流通过增加短期旅游和迁入常住两种类型的人口空间移动,从而释放居民消费潜力,提升城市经济内循环动力。选取城市国内旅游收入的对数($\ln ly_ic$)来

反映短期旅游活动,城市流动人口比例(ar)来反映人口迁移活动^①。回归结果如表16所示,第(1)~(3)列的被解释变量为城市流动人口比例,第(5)~(7)列的被解释变量为城市国内旅游收入的对数。第(4)列和第(8)列的被解释变量为经济内循环动力的对数,解释变量依次为城市流动人口比例和国内旅游收入的对数,各解释变量的回归系数显著为正。城际数字信息流能够显著促进人口移动,人口移动能够提升城市经济内循环动力,假说1得证。

表16 机制检验回归结果:人口移动效应

变量	城市流动人口比例				城市国内旅游收入			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	ar	ar	ar	$\ln icp$	$\ln ly_ic$	$\ln ly_ic$	$\ln ly_ic$	$\ln icp$
$\ln transmit$	0.334*** (0.068)				0.236*** (0.054)			
$greg$		0.247*** (0.072)				0.058* (0.035)		
$radi$			0.242*** (0.032)				0.024** (0.030)	
ar				0.048*** (0.017)				
$\ln ly_ic$								0.173*** (0.019)
样本量	539	539	539	539	2041	2041	2041	2041
R ²	0.950	0.945	0.091	0.985	0.970	0.970	0.969	0.982

①城市流动人口比例数据来源于2010年和2015年中国人口普查抽样调查微观数据,各城市流动人口比例为流入人口比例和流出人口比例之和。由于该调查5年进行一次,缺乏2011年的数据,将最为接近的2010年的数据予以替代,参与回归的样本包括2010年和2015年,共539个。

2. 新建企业效应

基于前文的分析,城际数字信息流通过增加新建企业活动,从而增加企业投资,提升城市经济内循环动力。选取新注册企业数的对数($\ln entr$)和创新创业指数($innov$)^①来进行检验,回归结果如表 17 所示。第(1)~(3)列的被解释变量为新注册企业数的对数,第(5)~(7)列的被解释变量为创新创业指数,第(4)列和第(8)列的被解释变量为经济内循环动力的对数,解释变量依次为新注册企业数的对数和创新创业指数,各解释变量的回归系数均显著为正,城际数字信息流能够显著增加新建企业活动,新建企业活动能够提升经济内循环动力,假说 2 得证。

表 17 机制检验回归结果:新建企业效应

变量	城市新注册企业数				创新创业指数			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	$\ln entr$	$\ln entr$	$\ln entr$	$\ln icp$	$innov$	$innov$	$innov$	$\ln icp$
$\ln transmit$	0.262*** (0.067)				13.583*** (2.351)			
$greg$		0.280*** (0.040)				5.837*** (1.523)		
$radi$			0.073 * (0.039)				5.139*** (1.401)	
$\ln entr$				0.123*** (0.027)				
$innov$								0.004*** (0.001)
样本量	2502	2502	2502	2502	2492	2492	2492	2492
R^2	0.730	0.735	0.726	0.682	0.726	0.706	0.708	0.783

表 18 机制检验回归结果:技术进步效应

变量	专利授权数				工业企业全要素生产率			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
	$\ln pat$	$\ln pat$	$\ln pat$	$\ln icp$	tfp	tfp	tfp	$\ln icp$
$\ln transmit$	0.642*** (0.076)				0.205*** (0.047)			
$greg$		0.020** (0.007)				0.110*** (0.037)		
$radi$			0.084** (0.038)				0.076*** (0.025)	
$\ln pat$				0.096*** (0.010)				
tfp								0.068*** (0.012)
样本量	2529	2529	2529	2529	1362	1362	1362	1362
R^2	0.964	0.963	0.963	0.982	0.858	0.858	0.857	0.986

①新注册企业数来源于企查查数据平台,检索 2011—2019 年当年注册的企业作为新注册企业,在城市层面合并整理。创新创业指数来源于北京大学数据平台(1990—2019 年)。

②专利授权数来自国泰安数据库,在城市层面合并整理。企业全要素生产率数据来源于中国工业企业数据库,将企业层面的投入产出数据加总到城市层面,基于 LP 法测算该城市内工业企业的全要素生产率,数据最新截至 2015 年,因此该变量样本期为 2011—2015 年,参与回归的样本数为 1362 个。

经济内循环动力,假说3得证。

六、结论及启示

本研究探究城际数字信息流对城市经济内循环动力的影响,即采用城市数字信息传输量、信息聚合能力和信息辐射能力3个变量刻画城际数字信息流,提出人口移动效应、新建企业效应和技术进步效应,并进行了机制检验。研究发现:第一,城际数字信息流能够显著提升城市的经济内循环动力。总体上增加数字信息网络密度和提升数字网络中的相对位置均有利于提升城市的经济内循环动力,而城市在数字信息网络中相对位置的提升对其经济内循环动力的促进作用更强。第二,城际数字信息流密集、经济内循环动力强和人均收入高的城市通过城际数字信息流来促进经济内循环动力的作用更强。当前,城际数字信息流的发展会使得大城市虹吸中等城市资源,加剧城际数字鸿沟问题。第三,城市数字信息流绝对量的提升对城市经济内循环动力的促进作用具有边际递增的特征,而相对量的提升对城市经济内循环动力的促进作用具有边际递减特征。城际数字信息流的发展对城市经济内循环动力的促进作用存在自稳定机制,随着城际数字信息流进一步发展,一定程度上能够缩小区域发展差距。第四,城际数字信息流通过人口移动效应、新建企业效应和技术进步效应影响居民消费、企业投资和技术进步,从而增强城市的经济内循环动力。

基于上述研究结论,提出如下政策启示:一是完善城际数字信息流的硬件支撑,提升城市的经济内循环动力。基于基准回归结果,城市的数字信息传输量、信息聚合能力和信息辐射能力对城市的经济内循环动力均存在显著正向影响,为此应进一步加大对数字技术的支持力度,推动数字技术在城市间的应用,建设数字化城市,提高城市的数字化水平和信息化能力,为城际数字信息流的发展提供支持。同时,应加强城际信息共享,建立城际信息共享平台,分享城市的经济和产业数据,为各地企业提供更多的市场情报、技术信息和政策支持,促进城市间的经济合作和协同发展。此外,还要积极推动跨区域数字化合作,建立数字化产业联盟,促进

城市间数字化产业的合作和交流,实现资源共享和优势互补,促进城际经济内循环。

二是加快城际数字信息流与城市生产生活的深度融合,提升城市的经济内循环动力。在提高城市数字信息传输量方面,地方政府应积极拓展城市间的数字信息联系,加快建设信息公开共享平台,提升数字信息网络密度。在提高城市信息聚合能力和信息辐射能力方面,地方政府应把握新一轮发展机遇,争取数字信息网络中的核心位置,增强吸纳资源要素的能力。在生活方式端,应进一步拓宽数字信息平台与社会生活的交互,使居民畅享数字生活,进而从数字信息平台中积累居民行为信息,为理论和应用研究提供数据基础;在生产方式端,应促进企业生产方式数字化转型,利用大数据信息指导企业决策和生产,通过智能化升级带来技术和管理方面的进步。

三是推进市场一体化与平衡区域发展差距并行,提升城市的经济内循环动力。基于非线性分析结果,城市信息聚合能力和城市辐射能力对经济内循环动力的促进作用存在边际递减特征,在城市信息聚合和信息辐射能力达到一定程度后,应进一步关注“做大蛋糕”而不是“做强蛋糕”。各城市应积极推进市场一体化建设,畅通数字信息要素流动,完善高标准联通的市场设施,打造统一要素、资源、商品和服务的信息平台,为资源流动注入活力。同时,地方政府应提升监管科学,完善市场监管标准,增强政策稳定性,强化对数据和技术手段垄断的监管。此外,城际数字信息流对人均收入较低和国内需求较低的城市会产生一定的负向影响,在促进城际数字信息流发展的同时应密切关注数字鸿沟现象,为弱势地区提供适量的转移支付。

本研究在测度城际数字信息流方面仍存有改进空间,受限于数据的可获得性,着重研究单一信息平台的居民端的弱联系网络,未来可从综合多个信息平台、生产端和强联系网络等角度进行拓展。

参考文献:

- [1] 习近平. 高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在

- 中国共产党第二十次全国代表大会上的报告[M].北京:人民出版社,2022.
- [2] 王微,刘涛.以强大国内市场促进国内大循环的思路与举措[J].改革,2020(9):5-14.
- [3] 蒋瑛,黄其力.有效投资促进“双循环”新发展格局形成的机理研究[J].求是学刊,2021,48(3):75-85.
- [4] 陈全润,许健,夏炎,等.国内国际双循环的测度方法及我国双循环格局演变趋势分析[J].中国管理科学,2022,30(1):12-19.
- [5] 陆江源,相伟,谷宇辰.“双循环”理论综合及其在我国的应用实践[J].财贸经济,2022,43(2):54-67.
- [6] LORENZEN M, MUDAMBI R. Clusters, connectivity and catch-up: Bollywood and Bangalore in the global economy[J]. Journal of Economic Geography, 2013, 13(3): 501-534.
- [7] MITCHELSON R L, WHEELER J O. The flow of information in a global economy: the role of the American urban system in 1990[J]. Annals of the Association of American Geographers, 1994, 84(1): 87-107.
- [8] ABRAMSON B D. Internet globalization indicators[J]. Telecommunications Policy, 2000, 24(1): 69-74.
- [9] 甄峰,王波,陈映雪.基于网络社会空间的中国城市网络特征——以新浪微博为例[J].地理学报,2012,67(8):1031-1043.
- [10] 邓楚雄,宋雄伟,谢炳庚,等.基于百度贴吧数据的长江中游城市群城市网络联系分析[J].地理研究,2018,37(6):1181-1192.
- [11] 王振华,张阳,田鸣.“双循环”新发展格局下中国双向国际化协同发展研究[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2023,25(2):143-152.
- [12] 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.
- [13] 傅秋子,黄益平.数字金融对农村金融需求的异质性影响——来自中国家庭金融调查与北京大学数字普惠金融指数的证据[J].金融研究,2018(11):68-84.
- [14] 施震凯,邵军,刘嘉伟.数字基础设施对就业变动的影响——来自制造业的证据[J].河海大学学报(哲学社会科学版),2021,23(5):76-82.
- [15] 徐雪娇,马力.数字经济何以助力高质量创业?[J].经济问题,2023(8):33-41.
- [16] 祝合良,郭凯歌,王春娟.数字经济、流通效率与居民消费增长[J].商业经济与管理,2023(6):5-17.
- [17] 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.
- [18] 夏杰长,张雅俊.数字经济赋能浙江共同富裕示范区建设:作用机理与实施路径[J].浙江工商大学学报,2022(5):100-110.
- [19] LEE E S. A theory of migration[J]. Demography, 1966(3): 47-57.
- [20] 付波航,方齐云,宋德勇.城镇化、人口年龄结构与居民消费——基于省际动态面板的实证研究[J].中国人口·资源与环境,2013,23(11):108-114.
- [21] GRANOVETTER M S. The strength of weak ties[J]. American journal of sociology, 1973, 78(6): 1360-1380.
- [22] 吴言波,韩炜,邵云飞.数字平台能力、新颖型商业模式创新与新创企业成长[J].研究与发展管理,2023,35(6):71-84.
- [23] GOLDHAR J D, BRAGAW L K, SCHWARTZ J J. Information flows, management styles, and technological innovation[J]. IEEE Transactions on Engineering Management, 1976(1): 51-62.
- [24] 余文涛,吴士炜.互联网平台经济与正在缓解的市场扭曲[J].财贸经济,2020,41(5):146-160.
- [25] FU J S, BARBOUR J B. Contextualizing communication for digital innovation and the future of work[J]. Journal of Communication, 2023(1): 1-12.
- [26] 杨亮洁,任娇杨,杨永春,等.尺度重构视角下中国城市多元网络结构研究[J].经济地理,2021,41(9):48-58.
- [27] HARRIS C D. The market as a factor in the localization of industry in the United States[J]. Annals of the Association of American Geographers, 1954, 44(4): 315-348.
- [28] LUO J. How does smog affect firms' investment behavior? A natural experiment based on a sudden surge in the PM2.5 index[J]. China Journal of Accounting Research, 2017, 10(4): 359-378.

(编辑:高虹)

Intercity Digital Information Flow and Economic Internal Circulation Power/ZOU Xuan, LYU Jinyi, YANG Xu(School of Economics and Trade, Hunan University, Changsha 410079, China)

Abstract: The increase in domestic demand, as the main driving force of the internal circulation of the economy, can provide important support for the good operation of the national economic cycle. The development of digitalization and intelligence has enabled the economic cycle to break through the limitations of localization and materialization, and inject new characteristics into the economic cycle. This paper uses web crawler technology to obtain intercity digital information flow data, describes intercity digital information flow through three variables including digital information transmission volume, information aggregation capabilities and information radiation capabilities, and combines the data of micro individuals, enterprises and cities to investigate the impact and transmission mechanism of intercity digital information flow on the internal circulation power of the economy. The conclusions of this paper are as follows. First, enhancing the intercity digital information flow can enhance the economic internal circulation power of the city, in which the promotion effect of urban digital information transmission on the economic internal circulation power has the characteristics of marginal increase, while the promotion effect of urban information aggregation capabilities and information radiation capabilities has the characteristics of marginal decline. Second, cities with denser intercity digital information flows, stronger urban economic internal circulation power and higher per capita income play a stronger role in promoting the internal circulation of urban economy through intercity digital information flow, and the development of intercity digital information flow may exacerbate the phenomenon of digital divide. Third, the intercity digital information flow increases residents' consumption through the population movement effect, increases enterprise investment through the effect of new ventures, and extends the industrial chain and supply chain through the effect of technological progress, so as to enhance the city's economic internal circulation power.

Key words: “dual cycle”; urban; digital information flow; economic internal circulation power; population movement; new ventures; technological advancements