

# 城市数字化建设对创新创业的影响\*

武力超<sup>1</sup> 姜沁雨<sup>2</sup> 叶添<sup>1</sup>

(1.厦门大学经济学院国际经济与贸易系,福建 厦门 361005; 2.北京大学国际法学院,广东 深圳 518055)

**[摘要]**中国目前处于产业变革与经济结构转型的历史交汇期,创新是实现经济可持续发展的强劲动力,如何通过数字化建设有效提升区域创新创业水平具有重要意义。在分析数字化建设对地区创业、地区创新及绿色创新的影响机制基础上,基于中国城市统计年鉴和国家知识产权局专利数据库,使用2008—2016年全国285个地级市的9项数字化数据,采用主成分分析法构建地区数字化指数体系,并从横向时间和纵向空间上对中国城市数字化发展水平的区域差异和发展趋势进行对比分析,利用年末邮局数以及固定电话数构造工具变量,考察城市数字化发展水平对创新创业的影响。实证结果表明,数字化通过资源配置、信息共享、知识溢出、劳动力素质提升,对地区创业水平会产生明显促进作用;通过新产品开发、新生产方式应用、新组织与管理形式的实施、新供货渠道与市场的开拓可进一步提升地区创新水平;通过管理技术、研发技术以及替代效有利于促进绿色创新。进一步采用绿色专利数作为地区绿色创新的代理变量,表明数字化有助于地区绿色技术创新水平的提高。未来应增强信息基础设施建设,积极推动核心技术的突破。此外,还应对互联网企业进行政策扶持,鼓励更多的中国企业走出国门。

**[关键词]** 数字化 城市数字化建设 创新 创业 绿色创新

**[中图分类号]** F062.4 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 2096-983X(2022)01-0045-18

## 一、引言

近年来,随着互联网广泛地应用,云计算、大数据等数字技术快速发展,以人工智能、区块链、物联网、5G通信为代表的数字经济迅速从信息产业外溢,不断产生各种新模式、新业态,成为当今世界经济的新增长点与重要推动力,“数字经济”一词也逐渐走进我们的视野。“数字经济”是指市场围绕数据这

一要素,所展开的生产、流通、消费、分配等一系列经济活动的总和,以大数据、人工智能为代表的信息资源正逐步演变为生产要素,与其他要素共同加入到经济价值的创造过程中。数字经济这一经济模式已成为全球关注的焦点,2016年的G20峰会在中国杭州举办,峰会提出的《G20数字经济发展与合作倡议》,首次探讨了共同利用数字机遇、应对挑战,促进数字经济以推动经济包容性增长,将数字经济作为促

**收稿日期:** 2021-05-02

\*基金项目: 国家社会科学基金一般项目“碳中和背景下企业技术创新引领型发展与政策引导研究”(21BJL088)

**作者简介:** 武力超(通讯作者),副教授,博士研究生导师,主要从事国际经济理论与政策、金融发展与企业创新、城镇化与城市发展研究;姜沁雨,硕士研究生,主要从事国际法研究;叶添,硕士研究生,主要从事国际经济理论与政策研究。

进各国创新增长的重要经济模式。2021年全国两会通过的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》，再度强调了促进数字经济与制造业融合发展，进一步完善现代化产业体系。当前，我国正处于新一轮产业变革突破爆发与经济结构转型升级的历史交汇期，亟需开辟新的发展路径。加快推进数字经济发展，已成为促进我国经济增长、改善经济结构、实现强劲可持续发展的必然选择。

《中国互联网发展报告2020》指出，2019年，中国数字经济规模达35.8万亿元，占GDP比重达36.2%，中国数字经济总量规模和增长速度位居世界前列。同时，根据世界知识产权组织（WIPO）的数据显示，近年我国专利申请数和授权数分别从2009年的33万和13万增加至2019年的148万和49万，我国正朝着创新发展的方向稳步前行。基于此，探究数字化程度对地区创新的影响，可以为我国各地政府相关政策以及城市创新发展战略的制定提供可借鉴的思路。

伴随着环境问题的日益严峻，发展低碳经济、促进可持续发展已成为人类社会的必然选择。2020年9月22日，国家主席习近平在第七十五届联合国大会一般性辩论讲话中宣布，中国碳排放量将争取在2030年前达到峰值，在2060年前实现碳中和，为全球环境保护及应对气候变化贡献中国的一份力量。碳中和表示为在一定时期内，全球人为二氧化碳排放量与二氧化碳移除量相平衡的状态。为实现2060年前达到碳中和的长期目标，我国出台了二氧化硫排污权交易、碳交易等一系列防治污染的政策措施，但本质上还是需要进行绿色低碳转型，实现真正的可持续发展。这也契合了我国所倡导的城市绿色转型，低碳可持续发展政策，2010年以来，先后启动了第三批低碳省（区）和城市试点工作，这不仅对城市可持续发展而言有重要牵引作用，而且也促进了碳中和目标的实现，对产业经济，社会发展都会带来巨

大的效益，增强城市综合竞争力。然而现有的技术结构、产业模式并不适合我国绿色低碳转型的需求，因此需要绿色技术进行驱动。2020年10月党的十九届五中全会在北京举行，会议通过的《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十四个五年规划和二〇三五年远景目标的建议》明确提出，创新仍然在我国现代化建设全局中占据核心地位，同时应坚持进一步推动绿色发展，深入实施可持续发展战略，促进经济社会发展全面绿色转型。要持续改善生态环境，加快绿色低碳发展，全面提升资源利用率。关于数字化水平的研究大多采用省级面板数据<sup>[1]</sup>，且主要关注数字化对经济增长的以及生产率的影响<sup>[2-3]</sup>，较少研究数字化对创新创业水平的影响。与此前研究相比，本文在以下几个方面有所不同：其一，本文从多个维度选取衡量地区数字化水平的指标，全方位地对城市数字化水平做出测度与评估；其二，与大多数现有研究不同，本文选取城市层面的数据进行研究分析，将数字化水平的影响细化至城市层面，弥补了已有研究的不足；其三，本文除对地区创新创业水平进行整体分析外，还将地区创新水平细分至与环境直接相关的绿色创新以及技术创新，基于国家知识产权局的专利数据库，将专利数细分为绿色专利数与非绿色专利数来衡量地区绿色创新及技术创新能力。

## 二、文献综述

### （一）数字经济的概念

关于数字经济还未形成一个经济学上的严谨定义，中外学者从电子商务、信息技术、信息化、新知识等不同方面赋予了数字经济不同的涵义。数字经济之父Don（1996）最先提出“数字经济”一词<sup>[4]</sup>，他指出电子商务是数字经济未来发展的基础。除去电子商务外，数字经济也包括信息技术<sup>[5]</sup>以及配套的信息通信技术基础设施，IT行业、商品和服务的数字化传输及IT所支撑的有形商品销售。数字经济是以

信息通信技术为基础,通过互联网、移动通讯网络、物联网等实现交流合作的数字化<sup>[6]</sup>。刘助仁认为数字经济通过数字信息的流动推动商品的流通以及服务业的发展<sup>[7]</sup>,因此数字经济将电子商务与信息技术产业都包含在其范畴内。此外,也有学者认为数字经济的本质是信息化<sup>[8]</sup>,信息化包括传统产业、基础设施以及生活方式的信息化等内容。孙德林提出数字经济的基本特征为快捷性、高渗透性、自我膨胀性、边际效益递增性、外部经济性、可持续性以及直接性<sup>[9]</sup>。陈晓龙则指出数字经济与传统经济的不同在于传统经济的基础资源是钢铁和能源,属于稀缺资源,提倡的是可占有性;而数字经济的基础是信息,资源过剩,提倡可共享性<sup>[10]</sup>。这些研究都在经济范式、运行机制、产权归属以及激励机制上都注入了新概念。还有学者认为数字经济是以知识为基础的,其经济模式主要依赖于知识的生产、传播和应用。是一种以知识为基础要素和增长驱动器的经济模式<sup>[11]</sup>。由此看来对于数字经济的概念并没有一个统一的定义,这要求我们要从不同于以往的角度去看待数字经济。

关于数字经济的测度目前也并没有统一的衡量标准,之前的大多数研究多以定性为主<sup>[12]</sup>。而且已有的定量研究也都局限于采用简单描述性统计分析<sup>[13]</sup>或单一衡量标准,郭家堂和骆品亮选用人均网站数作为互联网资源的代理变量来衡量地区数字化水平<sup>[14]</sup>,目前研究较少对数字化有一个客观、全面、系统的量化研究成果。现实中与数字经济相关的指标很多,每个指标与数字经济的紧密性也不一而足,因此遵循相关性、代表性及可获得性原则进行数字化指标体系构建才能更全面客观地反映出地区数字化程度。

## (二) 我国数字化建设的发展现状

信息通信基础设施是数字经济发展的基础条件,但我国的数字化基础目前还较为薄弱,工业网络标准众多,互通性差,高端技术和产业基本被外商垄断。孙红和张季东指出,

我国仍存在较为明显的“数字鸿沟”<sup>[15]</sup>,其主要表现在城乡以及东西部之间数字经济发展存在巨大差异,信息产业在中、东部地区已经步入正轨,但在西部才刚刚起步,其根本原因在于我国不全面的互联网基础设施建设,信息技术未能得到普及。伴随着信息基础设施的不断建设,宽带用户规模,网络覆盖率以及网民规模都与日俱增,数字经济逐渐全面渗透生产生活的各个领域,成为国家经济发展的重要引擎。电子商务、网络金融、在线教育、人工智能、绿色生态等信息经济的崛起,使得传统经济模式遗留的老问题更加突出,倒逼传统行业加快创新步伐,同时数字经济的运用也为传统行业运用大数据等信息技术转变生产模式、提升生产效率提供了条件与工具,推动新业态与新模式的不断涌现。

近年来我国数字经济发展整体呈上升趋势,但发展效率有待提升。数字经济的爆发式增长主要来源于社会进步以及资源环境的改善,而产业结构优化以及经济发展效率对于数字经济发展的贡献较小<sup>[15]</sup>。同时我国数字经济区域间发展水平仍然差距较大,东部沿海地区,尤其是江浙沪成为我国数字经济发展的主力军。这些地区数字经济发展整体质量较高且较为均衡,但对于周边的辐射作用尚不明显<sup>[16]</sup>。

我国数字经济具有巨大的发展潜力,中国发展数字经济的独特优势突出表现在网民优势、后发优势和制度优势三个方面<sup>[17]</sup>。近年来随着老龄化程度加深,曾经带来巨大经济发展动力的“人口红利”逐渐消失,但中国网民规模随着互联网普及率的增高而逐渐壮大,“网民红利”日渐显现,为中国数字经济发展注入新动力。而尚不成熟的工业化基础与相对落后的信息社会发展水平为数字经济预留了广阔的发展空间,数字经济的后发优势具体又从边际报酬递增效应、工业化转型阶段、丰富的客户资源以及大力推行教育提升知识能力等方面体现出来。在数字经济时代,中国作为发展中国家完全可以充分利用数字经济的后发优势,缩小与发

达国家之间的数字鸿沟,从而实现跨越式发展<sup>[9]</sup>。同时中国特色社会主义制度以及相应政策也为信息时代的来临提供了强有力的保障。

### (三) 数字化对经济的影响研究

各国纷纷推出各自的数字经济发展国家战略,英国《2010年数字经济法案》颁布,澳大利亚涉及宽带建设、在线教育、互联网教育等八项目标的数字经济战略,日本的《2015年i-Japan战略》以及新加坡的“iN2015计划”统统表明了各国政府已经将数字经济的发展视为实现本国和世界数字经济复苏的重要途径<sup>[6]</sup>。国内外学者研究了数字化对经济各个方面的影响,包括产业转型升级、生产率的提高,经济增长以及出口贸易。

关于数字化对转型升级的研究,部分学者采用互联网发展水平等作为数字化的代理指标,胡俊指出互联网发展水平显著促进制造业升级,但随着我国制造业深入融入全球价值链而产生相反的效应,互联网反而抑制制造业的转型升级<sup>[1]</sup>。史茜则从企业管理模式入手,分析了数字化管理对轻工业转型升级产生正向影响的途径<sup>[18]</sup>。吕黎则讨论了数字化对企业转型升级的助推作用与助推路径<sup>[19]</sup>。还有一些学者通过构建数字化指数来分析其对产业转型升级的影响。王莉娜运用多分格主成分分析法构建数字化指数,并使用基于控制函数的分位数回归方法从企业层面实证分析数字化对中国企业转型升级的影响,提出数字化对企业转型升级有显著促进作用,但对不同类型企业的影响存在一定差异性<sup>[20]</sup>。

关于数字化对生产率的影响一直没有一个定论,1987年索洛基于美国样本数据提出“索洛悖论”,即企业的IT投资对生产率的推动力量微乎其微。较多学者基于发达国家的样本对索洛悖论进行研究<sup>[21]</sup>,但随着我国信息产业对经济的推动作用逐渐加强,有学者开始用中国样本来检验索洛悖论,孙琳琳等基于行业面板数据分析了信息化对中国经济增长的贡献,但ICT对行业全要素生产率并没有明显促进

作用<sup>[22]</sup>。还有部分学者则认为互联网对全要素生产率存在显著溢出效应<sup>[14][23]</sup>。对于数字化对经济增长的影响而言,目前的研究结论较为一致,普遍认为数字化会促进经济的增长<sup>[2-3]</sup>。蔡跃洲和张钧南则从替代效应与渗透效应两方面分析了信息技术对经济增长的促进机制<sup>[24]</sup>。还有部分学者研究了数字化对出口部门的影响,指出数字化水平的提高能够有效降低交流成本,从而扩大贸易规模,促进国际贸易活动。<sup>[25-26]</sup>

## 三、理论框架与研究假设

### (一) 数字化建设对地区创业水平的影响假设

数字化带来的知识溢出使得城市更加容易获取发达地区的技术知识和管理经验,对于成熟技术的模仿、消化与吸收是创新的重要基础,数字化可以将部分兼容系统性与复杂性的知识进行编码,快速给予基础性的技术支持,从而在此基础上进行进一步的创新。同时企业通过创新提高市场竞争力,必然会挤占传统企业的市场份额,产生竞争效应,进一步促进企业与地区的创业水平。

数字化的发展通过降低学习成本进一步提高劳动者素质,提升劳动力市场匹配效率和容量。弱势群体通过互联网了解市场信息,学习知识技术,弥补数字鸿沟,从而促进创新创业,获得全新上升通道。网络招聘平台也为待业人员、返乡农民以及残疾人等弱势群体提供越来越多的创业就业机会,促进大众创业、万众创新。数字化水平的提升使得劳务信息快速流动,有助于降低劳动力市场剧烈波动带来的风险,稳定劳动力供求关系,提高供需匹配度,从而增强地区对劳动力的吸纳能力。由于农村电商的快速发展,许多大学生返乡创业,促使“淘宝村”的崛起,劳动力的回流与聚集进一步提升农村生活水平,其产生数字红利成为当地发展的内生动力。数字经济的产出体现在对原有经济活动的效率提升及结构优化上,

因此与传统经济的创新融合是数字经济发展的基础<sup>[27]</sup>。

据此提出研究假说1:城市数字化水平的提高对地区创业能力存在正向影响。

### (二) 数字化建设对地区创新的影响假设

技术创新是以创造新技术为目的的创新或以科学技术及其创造的资源为基础的创新,是企业竞争优势及可持续发展的重要来源。即通过重新组合生产要素,应用新技术或改革旧技术,主要涉及新产品开发、新生产方式应用、新组织与管理形式实施、新的供货渠道与市场的开拓等方面。

随着数字化信息建设的发展,互联网产品正在迎来时代的红利。为满足逐渐壮大的网民群体的需求,互联网产品作为网站功能与服务的集成被创建出来,例如微博、微信、邮件等新产品一一涌现出来,是满足互联网用户需求的无形载体,源源不断的需求催生出一批新的互联网产品。电商平台以及人工智能已经开辟出一个巨大的市场,巨大的市场需求及客户群体是技术创新源源不断的动力。

其次,随着数字化水平的提高,信息技术与制造技术的发展正在进一步改革制造业。智能化的制造技术、个性化的生产模式、全球化的产业组织将席卷全球<sup>[28]</sup>。同时以信息技术为代表的群体性技术突破将进一步促进产业体系的转型,改变核心技术受制于人的局面,将经济推向更高级的形态。

再次,数字化水平的提升有利于形成安全可控的信息技术产业体系,科学高效的组织管理系统,提高生产管理效率。网络缩短企业获得最新技术信息的时间,从而避免盲目开放与研究,提高劳动生产率与新技术开放,促进技术创新和对人才的重视,从而充分发挥人力资本和知识资本的作用<sup>[10]</sup>。

最后,大数据时代信息的无障碍流动使得企业得以掌握市场最新动态,产品供需匹配度提高,针对需求精细化生产产品,从而达到拓宽市场的目标。

据此本文提出研究假说2:数字化水平可以提高地区技术创新能力。

### (三) 数字化建设对地区绿色创新的影响假设

数字经济的可持续性特征决定了其很大程度上能有效杜绝传统工业生产对有形资源、能源的过度消耗,防止造成环境污染、生态恶化,从而实现社会经济的可持续发展<sup>[9]</sup>。其作用机制主要通过管理技术、研发技术以及替代效应产生。

数字技术的运用使得绿色管理技术进一步升级,对原材料的合理控制使得能耗降低,污染排放量减少。企业绿色管理需要达到三个目标,即资源利用最大化、废弃物排放最小化以及适应市场需求的产品绿色化<sup>[29]</sup>。数字化的管理可以更加精确控制原材料的投放,设置合理的生产流程,优化资源配置与利用率,降低污染废弃物的排放。同时互联网进一步增强了信息流通性,提供了一个企业了解市场需求的渠道,提高供需匹配度,从而可以研发出更贴切市场需求的绿色产品。

除去原材料的节省,网络信息的知识共享使得绿色产品的研发变得更加容易,绿色生产技术的运用更加普遍,通过节约能耗以及提高能源利用率来达到保护生态环境的目标。绿色创新的一大障碍就是初期成本高昂,短期收益不明显,导致很多企业没有动力去进行绿色技术的研发,而数字化的运用弥补了“数字鸿沟”,信息的透明度增强,学习成本也进一步降低。企业可以以更低的成本获得绿色创新所需的技术支持,绿色创新的门槛也逐渐降低,此时便可以解决投入产出比过低的问题,为地区绿色创新创造了重要的基础条件。

此外,数字化技术的运用使得市场联系更加紧密,高耗能的传统生产技术随着绿色技术的应用而被替代,从而各行各业为抢占市场份额而加快绿色创新脚步,形成良性循环。

据此提出研究假说3:高水平的数字化程度促进地区绿色创新水平的提升。

## 四、我国城市层面数字化水平指数的构建

### (一) 各地级市数字化水平的测度

城市层面数字化程度综合评价体系指标的选取。数字化涵盖了经济的方方面面,信息通信基础设施是数字化的基础条件,其应用与发展决定了地区数字化水平。本文按照科学性、全面性、系统性和针对性的原则,从信息通信基础设施、信息通信应用程度、信息通信技术产业发展三方面选取9个相关指标,构建反映我国地级市数字化发展评价体系(详见表1)。

信息通信基础设施,是从一个地区的信息通信基础设施建设水平的角度反映该区域的数字化水平,选取的指标为光缆长度、域名数、网站数。

信息通信应用程度,是从一个地区的信息与通信技术的应用水平的角度反映该区域的数字化水平,选取的指标为固定电话用户数、移动电话用户数、国际互联网用户数。

信息通信技术产业发展,是从一个地区的信息通信技术产业发展水平的角度反映该区域的数字化水平,选取的指标为邮电业务量、电子商务销售额、高新技术产业新产品销售收入。

表1 地级市数字化发展评价体系

指标类别	指标名称及计量单位	指标编码	数据来源
信息通信基础设施	网站数(万个)	website	中国城市统计年鉴
	光缆长度(公里)	cable	中国统计年鉴
	域名数(万个)	domain	中国统计年鉴
信息通信应用程度	固定电话用户数(万户)	telepho	中国城市统计年鉴
	移动电话用户数(万户)	mobpho	中国城市统计年鉴
	互联网用户数(万户)	internet	中国城市统计年鉴
信息通信技术产业发展	邮电业务量(万元)	telecom	各省统计年鉴
	电子商务销售额(万元)	ecommerce	中国统计年鉴
	高新技术产业新产品销售收入(万元)	hitech	中国科技统计年鉴

为综合考虑9项指标,本文采用主成分分析法综合评价各个地级市的数字化整体发展水平。为保证在少数指标部分年份的统计数据缺失的情况下主成分分析法能顺利进行,我们采用了均值替换法(Mean Imputation)<sup>①</sup>来处理缺失值,基于本文的数据量较大,个别数值采取均值替换法填补缺失值不会使结果产生明显偏差。

### (二) 主成分分析法的数学原理及数学模型

主成分分析(Principal Component Analysis, PCA)是一种将多元数据降维的统计方法,它通过正交变换将一组可能存在相关性

的变量转换为的一组线性不相关的新变量,转换后的这组变量叫主成分,并利用方差对新变量所包含的信息进行测度,从而对新变量进行降维处理。记 $X_i (i=1,2,\dots,p)$ 为 $p$ 个原变量, $Z_j (j=1,2,\dots,p)$ 为 $p$ 个主成分。我们按照累计方差贡献率不低于85%的阈值,从 $p$ 个主成分中选取前 $m$ 个主成分,并对 $m$ 个主成分以各自方差贡献率作为权重进行加权得到价值函数,作为各地级市数字化水平的综合评价。记第 $j$ 个主成分 $Z_j (j=1,2,\dots,p)$ 的方差贡献率为 $K_j$ ,本文中主成分综合评价法的价值函数为:

<sup>①</sup>均值替换法:当变量是数值型时,均值替换法取该变量在其他所有对象取值的平均值填充缺失变量值,该数值处理方法不会影响该变量的均值估计。

$$Score = \frac{k_1}{\sum_{j=1}^m k_j} \times z_1 + \frac{k_2}{\sum_{j=1}^m k_j} \times z_2 + \dots + \frac{k_m}{\sum_{j=1}^m k_j} \times z_m \quad (1)$$

(三) 主成分分析结果

在分析之前,我们首先对2008—2016年全国285个地级市的9项数字化数据进行KMO值检验。从检验结果来看,大部分地级市数据的

KMO值均通过检验,即选取的各指标存在较大相关性,满足进行主成分分析的条件。以上海市为例介绍我们对每一个地级市的测算过程(见表2)。

表2 上海市数字化指标主成分矩阵

数字化指标	主成分								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
X1	-0.005	0.475	0.321	-0.076	0.744	-0.018	0.260	-0.180	0.104
X2	0.352	0.492	-0.100	0.0384	-0.0172	0.255	-0.248	0.260	-0.655
X3	-0.184	-0.094	0.667	0.460	-0.0330	0.275	-0.134	0.446	0.0905
X4	0.0850	-0.488	-0.371	-0.092	0.572	0.329	-0.0071	0.417	0.0123
X5	0.0678	0.0344	-0.365	0.860	0.131	0.0362	0.0351	-0.316	0.0406
X6	0.457	0.348	-0.154	-0.037	-0.190	0.204	-0.0030	0.247	0.712
X7	0.443	-0.263	0.236	-0.014	-0.180	0.381	0.646	-0.229	-0.179
X8	0.480	-0.152	0.124	0.161	0.0918	-0.748	0.133	0.338	-0.076
X9	0.443	-0.267	0.276	-0.074	0.154	0.0623	-0.646	-0.447	0.0781
方差贡献率	0.344	0.259	0.153	0.118	0.0619	0.0338	0.0239	0.00600	0.000300
累计方差贡献率	0.344	0.603	0.756	0.874	0.936	0.970	0.994	1.000	1

资料来源:中国统计年鉴

由表2可以看到,前4个主成分的累计方差贡献率已达到0.874,大于阈值0.85,说明9个原始指标的大部分信息已经包含在前4个主成分中。

因此,只需选取前4个主成分构造上海市的价值函数(Score):

$$Score = \frac{0.344}{0.874} \times z_1 + \frac{0.259}{0.874} \times z_2 + \frac{0.153}{0.874} \times z_3 + \frac{0.118}{0.897} \times z_4$$

$$= 0.394 \times z_1 + 0.296 \times z_2 + 0.175 \times z_3 + 0.135 \times z_4 \quad (2)$$

根据式(2)的价值函数可以得到上海市2008—2016年的数字化程度得分。不同省份由于数据不同,主成分分析也会得到不同的价值

函数,在此从广东省、江苏省分别选取5个地级市,对其2008、2012、2016年的数字化程度得分进行统计,如图1所示。

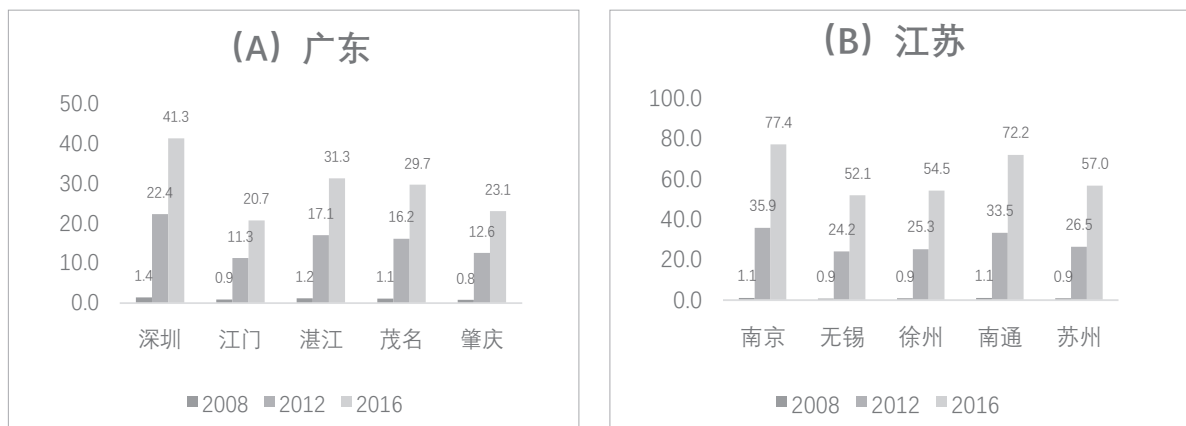


图1 2008—2016年数字化程度得分

资料来源:中国统计年鉴

由图1可以看出,从省份来看,江苏省地级市的数字化程度普遍高于广东省地级市,即中国各省份之间数字化程度存在一定的差异,地区发展不平衡。从数字化程度的绝对得分来看,广东省深圳市的数字化程度明显高于其他4个地级市;江苏省南京市的得分明显高于其他4个地级市,说明两个省份内部的数字化程度都存在一定的不均衡。从发展趋势来看,2008—2016年几乎所有地级市的数字化水平都有所增长。

#### (四)城市数字化水平的现状分析

根据上述方法计算得到我国285个地级市(部分地级市数据有缺失)2008—2016年的城市数字化水平综合指标数据,该指标纵向上横跨2008—2016年9个年份,从横向上看又覆盖我国31个省285个地级市,因此下文将对中国城市数字化水平测度结果分别从横向时间和纵向空间上进行对比分析,从而更为直观地分析中国城市数字化发展水平的区域差异和发展趋势。

##### 1.城市数字化发展水平的横向对比

2008年排名前三的分别是遂宁、眉山和雅安,数字化程度得分分别为1.926、1.889、1.813,排名最后的三个城市分别是天津、三亚和海口。2016年南京从2008年的第40名上升为第1名,数字化程度上升至77.379,数字化水平显著提高,数字经济得到快速发展。淮安、南通位居第二和第三,数字化程度分别为73.029和72.224。拉萨市排名最后,得分0.665,接着依次为吴忠和西宁。

为了对全国城市数字化水平进行横向对比更加直观,我们将城市综合得分进一步划分为五个等级:Ⅰ等级(大于40分)、Ⅱ等级(20~40分)、Ⅲ等级(10~20分)、Ⅳ等级(0.8~10分)、Ⅴ等级(小于0.8),图2给出了2008、2010、2012、2014、2016年五个年份各等级城市数量。可以发现,自2008至2016年,各分组城市个数随着等级上升递增,Ⅴ等级、Ⅳ等级的较低数字化水平的城市个数呈下降趋势,而Ⅰ等级、Ⅱ等级和Ⅲ等级城市的数量不断增加,反映了中国地级市整体数字化水平的提升。

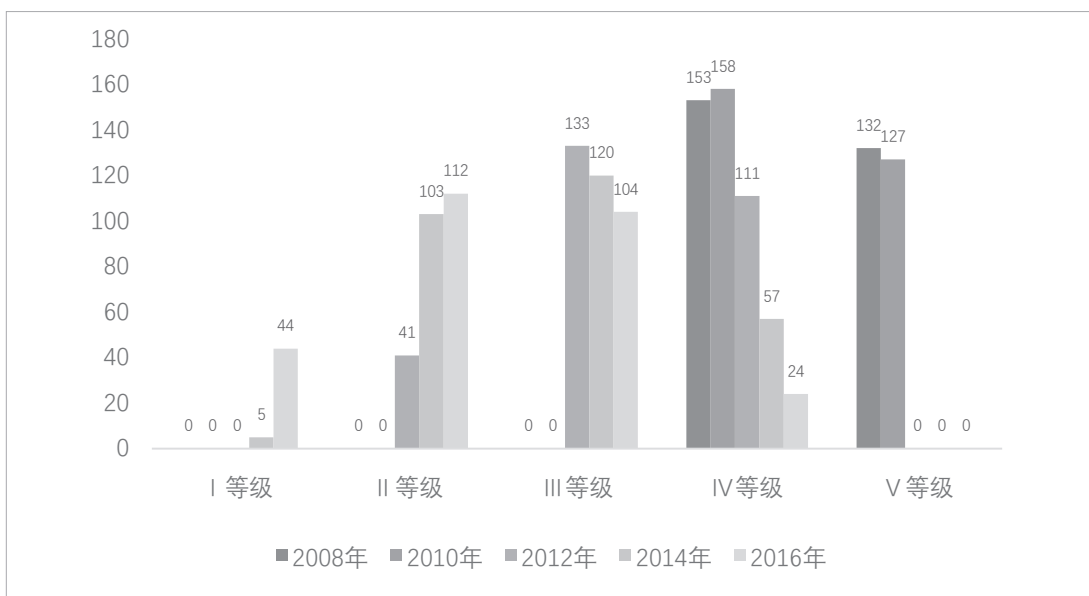


图2 2008、2010、2012、2014、2016年城市数字化水平各划分等级城市数量

从城市区域分布和城市群划分来看,2016年Ⅰ等级(大于40分)的44个城市中除了遂宁、眉山、雅安、广元、资阳、攀枝花为西部城市,其

余38个全部是东部地区城市,其中长三角城市有17个,珠三角城市有6个;Ⅱ等级(20~40分)城市个数为112个,其中东中西部地区城市个数



分别是35、58和19,京津冀城市9个、长江中游城市17个、长三角城市和珠三角城市分别有8个和3个;Ⅲ等级(10~20分)的104个地级市中,东中西部地区城市分别占据22、36和46个席位,在城市群分布上,分别有9个长江中游城市、3个京津冀城市和一个长三角城市;Ⅳ等级(0.8~10

分)除去5个东部城市与6个中部城市、其余13个均为西部城市。

由此可见,我国城市数字化水平与所处的地理位置以及区域分布存在一定的联系,数字化水平整体上呈现出自西向东逐步提高的空间区域特性。

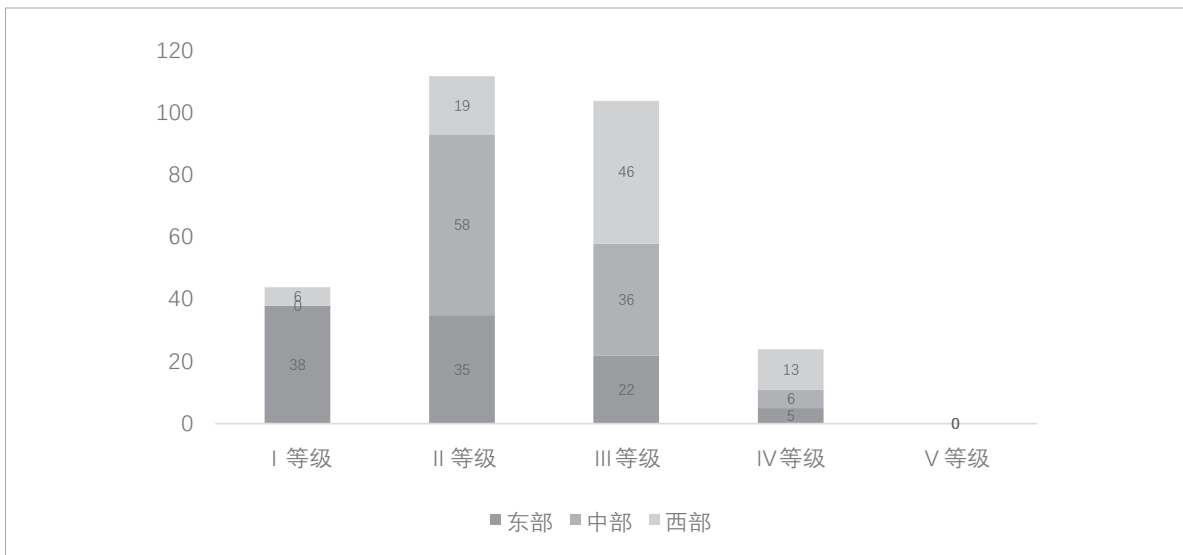


图3 2016年中国城市数字化区域划分

(2) 城市数字化水平的纵向对比

由于样本数量较大,为进一步清晰刻画我国城市2008—2016年数字化水平的变动情况,我们选取东中西部具有代表性的省会城市和直

辖市2008、2012、2016三年的数字化水平来描述其数字化水平的的时间趋势,如图4所示。

整体来看,我国城市数字化水平呈波动上升的趋势。

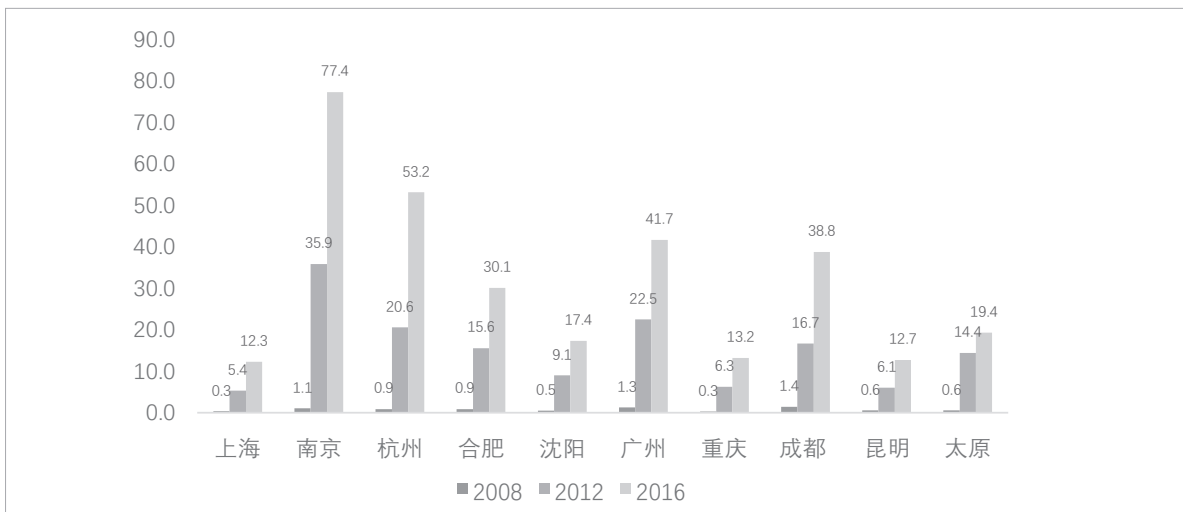


图4 2008—2016年我国部分省会城市及直辖市数字化水平波动

由于各地级市数字化水平存在绝对数量的差异,因此我们借用数字化得分的变异系数指标来消除序列均值对离散程度的影响,通过对城市数字化水平变动趋势的测度,全面反映城市数字化水平9年间的变动情况,如表3所示。结果显示,所有地级市变异系数均高于0.7,说明经过多年数字化建设与发展,中国城市数字

化水平普遍发生较大变动,具体来看,吉安、宜春、抚州、九江、景德镇、萍乡、南昌、赣州、上饶、鹰潭、新余这11个城市波动程度最大,变异系数均大于1;遵义、贵阳、安顺等212个地级市数字化水平的变异系数位于0.85-1之间,数字化水平波动程度较大;北京、西宁、天津等62个地级市的变异系数小于0.85,波动程度相对较小。

表3 地级市变异系数

变异系数	城市	个数
>1	吉安、宜春、抚州、九江、景德镇、萍乡、南昌、赣州、上饶、鹰潭、新余	11
0.85-1	遵义、贵阳、安顺、六盘水、龙岩、福州、三明、泉州、漳州、宁德、哈尔滨、莆田、鸡西、齐齐哈尔、双鸭山、大庆、黑河、佳木斯、牡丹江、七台河、绥化、伊春、鹤岗、厦门、南平、巴彦淖尔、乌兰察布、赤峰、包头、驻马店、呼伦贝尔、洛阳、安阳、通辽、乌海、濮阳、鄂尔多斯、郑州、呼和浩特、焦作、新乡、三门峡、南阳、信阳、开封、平顶山、周口、商丘、重庆、许昌、鹤壁、漯河、北海、柳州、钦州、贵港、桂林、玉林、防城港、贺州、梧州、来宾、崇左、河池、百色、南宁、西安、咸阳、渭南、宝鸡、宜昌、汉中、安康、武汉、孝感、十堰、铜川、黄石、延安、榆林、商洛、黄冈、沈阳、鄂州、咸宁、随州、荆州、荆门、大连、辽阳、鞍山、葫芦岛、阜新、朝阳、营口、抚顺、盘锦、丹东、本溪、锦州、玉溪、昭通、曲靖、铁岭、临沧、昆明、普洱、丽江、成都、德阳、自贡、达州、内江、南充、巴中、泸州、广安、绵阳、宜宾、乐山、眉山、宁波、杭州、湖州、绍兴、衢州、台州、嘉兴、金华、、广元、眉山、资阳、攀枝花、遂宁、雅安、银川、固原、石嘴山、中卫、吴忠、舟山、丽水、温州、海口、三亚、邯郸、邢台、克拉玛依、衡水、湘潭、石家庄、邵阳、娄底、常德、岳阳、长沙、张家口、承德、衡阳、怀化、张家界、乌鲁木齐、株洲、益阳、郴州、永州、保定、唐山、沧州、廊坊、秦皇岛、长春、白城、松原、吉林、四平、白山、通化、辽源、滨州、泰安、枣庄、德州、淄博、威海、济宁、临沂、莱芜、青岛、聊城、烟台、日照、东营、济南、潍坊、宿州、淮南、安庆、蚌埠、巢湖、黄山、阜阳、六安、芜湖、合肥、滁州、铜陵、马鞍山、淮北、宣城、池州、亳州	212
<0.85	北京、西宁、天津、运城、长治、太原、大同、吕梁、临汾、晋城、朔州、阳泉、忻州、晋中、拉萨、上海、陇南、兰州、金昌、定西、武威、庆阳、天水、平凉、酒泉、嘉峪关、张掖、白银、江门、汕尾、湛江、中山、茂名、云浮、深圳、徐州、盐城、无锡、宿迁、常州、连云港、肇庆、梅州、韶关、河源、东莞、扬州、泰州、清远、南通、淮安、镇江、潮州、揭阳、惠州、南京、佛山、广州、阳江、汕头、珠海	62

从变化趋势看,本文统计计算的285个地级市2016年较2008年数字化水平均有所上升,结合上述对城市标准差和变异系数的分析发现我国城市数字化水平经过十几年的发展呈波动上升趋势,同时也呈现出一定的区域差异。

2017—2021年我国的数字化建设水平继续提升,为满足人民日益增长的美好生活需要,在这五年内,我国继续加强城市数字化建设,让数字惠民服务由“能用”向“好用”升级,切实提高了人民群众的获得感,也助力了经济的高质量发展。但限于数据可得性,这五年的数据没有被纳入主成分分析中。在“十三五”规划时期,中国的数字建设取得了

重大进展,中国数字经济对GDP的增长贡献率常年超过50%,特别是在2019年,数字经济对GDP增长的贡献率达到67.7%,成为中国经济增长的核心驱动力量。在数字经济快速发展的环境下,数字化建设水平也在逐步提高,伴随着“一带一路”倡议的提出,我国与“一带一路”沿线国家建成跨境陆缆和国际海缆,在国际范围上参与了数字化建设。数字化建设水平不仅在时间维度上向上波动增长,在空间维度上也更加均衡。《数字中国建设发展报告》显示,2018年我国继续推进网络扶贫与数字乡村建设,即使是贫困村,通宽带比例也高达97%。2018年底全国农村网民规模达到2.22亿,互联网普及率达到38.4%,高出2017年3个

百分点,农村与城市间数字化建设的不平衡差距不断缩小。同时,在空间维度上也形成了数字经济聚集区,例如长三角、粤港澳大湾区、京津冀等区域数字经济在区域范围内的快速发展,数字化建设水平不断提高。

总体来讲,我国城市数字化水平呈波动上升趋势,同时,伴随着数字化建设水平的快速提升,我国不仅加强了与不同国家共同的数字化建设合作,我国地区之间数字化建设的均衡化与数字化产业的聚集化也在不断优化。

## 五、计量模型设定与变量介绍

国内对于数字化的研究多聚焦于促进产业

$$innovation_{it} = \alpha + \beta digital_{it} + \theta Controls_{it} + T_t + F_i + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, $i$ 和 $t$ 分别指城市和时间, $innovation_{it}$ 表示城市 $i$ 在时间 $t$ 内创新创业能力,本文还将细分为绿色专利数、非绿色专利数、绿色专利数占比、非绿色专利数占比具体指标全面衡量地区创新创业水平。 $digital_{it}$ 反映一个地区的数字化水平, $Controls_{it}$ 是一系列控制变量, $F_i$ 为城市固定效应, $T_t$ 为时间固定效应 $\varepsilon_{it}$ 是随机误差项。

### (二) 变量选择与数据说明

#### 1. 地区创新创业水平

创新创业水平是一个国家可持续发展的强劲动力。本文使用地区专利数以及城市创新创业指数来反映一个地区创新创业的总体水平。其中城市创新创业指数来源于袁卫等从政策支持、市场环境、文化环境和创业者活动四方面综合评价城市创新创业的综合水平<sup>[30]</sup>。使用专利总数、绿色专利数、非绿色专利数、绿色专利数占比、非绿色专利数占比四个具体指标来衡量地区的技术创新及绿色创新水平。

#### 2. 地区数字化水平

数字化水平与城市创新创业之间存在关

转型升级,但本文认为促进产业转型升级以及经济发展的核心是创新水平的提高。

本文使用285个地级市2008—2016年<sup>①</sup>的面板数据,研究城市数字化水平对创新创业的影响,丰富数字化程度指标经济效果评价的应用研究。不仅从地区创新创业总体得分的角度进行考察,而且选取细分衡量地区创新创业水平的四个具体指标:绿色专利数、非绿色专利数、绿色专利数占比、非绿色专利数占比,从不同层面分析对地区创新创业的影响。

### (一) 模型设定

本文基于中国城市统计年鉴和专利数据库,研究城市层面数字化水平对地区创新创业水平的影响,模型设定如下:

联。现有文献中对于数字化水平的衡量并没有统一的指标,且多以定性为主。本文通过选取我国285个地级市2008—2016年9项数字化指标数据,采用主成分分析法计算每个地级市各年的数字化水平地级市的数字化水平。地级市数据来自CEIC中国经济数据库和2008—2016年《中国统计年鉴》。

### 3. 控制变量

本文在模型中选用了如下变量。

产业结构( $scegd$ )是指农业、工业和服务业在国民经济结构中所占的比重,是社会经济体系的重要组成部分。本文选用第二产业增加值占GDP比重作为产业结构的指标,这一比重的增加意味着中国工业水平的发展,制造业、采矿业的发展进一步促进中国经济的发展。社会经济水平对于社会创新能力来说至关重要,因此第二产业增加值占GDP比重是不可或缺的控制变量。

地方财政自给率( $govexpen$ )是指地方财政一般预算内收入与地方财政一般预算内支出的比值,是判断一个城市发展健康与否的一个重

①截至目前,285个地级市可得的最新数据年份是2016年,因此本文取至2016年的数据。

要指标。财政自给率的提高意味着当地财政收入分配的合理性以及政府财政的健康运行,是地区经济健康发展的重要前提。而健康的经济环境是培育创新能力的沃土,因此财政自给率是一项重要的控制变量。

人力资本是地区创新发展的核心投入要素,其拥有的创新性特征使其比起其他资本具有更大发展潜力,能更好配置资源,具有更强的市场应变力。本文采取普通高等学校在校学生数作为人力资本的衡量指标。调整企业发展战略等市场应变能力。

我们采用高校教育在校人数比例来衡量这一指标。知识经济时代下的中国进入以人力资本为主要依托的经济增长时期,人才的竞争已成为地区的核心竞争力。而在相对复杂多变的竞争环境中,人力资本成为企业通过创新取得竞争优势,谋得生存和发展的重要依托<sup>[31]</sup>。

对外开放水平(fdi)改革开放以来,FDI在经济发展的过程中起到重要的推动作用,主要通过知识外溢,示范效应以及竞争效应对地区创新产生明显的外溢效应。

因此将FDI作为一个控制变量,来衡量一个地区的对外开放程度。本文用各地区外商直接投资额占GDP比重来代替。其中,外商直接投资额根据各年度汇率中间价调整为人民币计价。

#### 4.工具变量

数字化水平的提高会对地区创新创业能力产生影响,同时地区创新水平的提高又会促进数字化发展的进步,这种双向因果关系会导致潜在的内生性问题。鉴于此,本文采用胡俊的方法,选取年末邮局数(post)与固定电话数(phone)作为工具变量,并采用两阶段最小二乘法,将回归中可能存在的内生性问题降到最低,以保证实验结果的有效可靠性<sup>[1]</sup>。

表4 变量定义及说明

变量	变量名称	变量编码	测度方法	数据来源
被解释变量	地区专利总数	innovation	log(总专利数+1)	从国家知识产权局专利数据库中识别并手动整理获得
	地区绿色专利数	ecoinno	log(绿色专利数+1)	
	地区非绿色专利数	nonecoinno	log(总专利数-绿色专利数+1)	
	绿色专利数占总专利数比重	ecoinnop	绿色专利数/总专利数	
	非绿色专利数占总专利数比重	nonecoinnop	非绿色专利数/总专利数	
	创新创业得分	innoscore	log(创新创业得分+1)	
解释变量	数字化程度	digital	log(未标准化主成分分析指数+1)	中国城市统计年鉴
控制变量	产业结构	scegdg	第二产业增加值/GDP	中国城市统计年鉴
	地方财政自给率	govexpen	公共财政收入/公共财政支出	中国城市统计年鉴
	人力资本	human	log(普通高等学校在校学生+1)	中国城市统计年鉴
	对外开放水平	fdi	外商投资企业总产值/地区生产总值	中国城市统计年鉴
工具变量	年末邮局数	post	log(年末邮局数+1)	中国城市统计年鉴
	固定电话数	phone	log(固定电话数+1)	中国城市统计年鉴

## 六、回归结果分析

本文基于中国城市统计年鉴和专利数据库,基于上文设定计量模型,使用面板固定效应方法,围绕“数字化水平是否对地区创新创业水平产生影响”展开实证研究。首先,我们先

进行专利数以及地区创业水平得分的基础回归,回归结果如表5所示;其次,基于地区创新领域细分进行实证考察,考察数字化程度对不同层面的创新带来的影响,回归结果如表6所示;最后,本文采用年末邮局数以及固定电话使用人数作为工具变量对基础回归进行稳健性分

析,回归结果如表7所示。

### (一) 基础模型的回归结果及解释

表2报告了我国各地级市数字化水平对创新创业水平的回归结果。模型(1)(3)分别以地区专利总数、地区创新得分为地区创新创业水平的代表,采用固定效应模型(FE)对数字化水平与创新创业的关系进行了检验。模型(2)(3)为加入控制变量之后的回归结果。该回归

结果显示,不论是否加入控制变量,数字化水平的回归系数都显著为正,表明数字化水平确实会促进地区创新创业水平的提高。数字化水平的提高促进了分享经济的发展,知识信息的无障碍流通为地区创新创业提供了良好的条件。充分利用数字化优势的企业也会挤占传统行业的生存空间,激烈的竞争也进一步激励企业提高创新能力水平。

表5 基于地区专利总数及创新得分的基础回归

被解释变量	(1) innovation	(2) winnovation	(3) innoscore	(4) innoscore
digital	0.370*** (0.008)	0.382*** (0.009)	0.595*** (0.031)	0.470*** (0.029)
scegdgdp		0.328*** (0.037)		0.076*** (0.016)
govexpen		0.451** (0.193)		0.605*** (0.093)
human		0.026 (0.033)		0.131*** (0.014)
fdi		0.379 (0.305)		0.244** (0.105)
constant	2.648*** (0.088)	0.339 (0.395)	-3.495*** (0.375)	-4.024*** (0.373)
Observations	2,222	2,222	2,222	2,222
R-squared	0.505	0.531	0.145	0.278
City FE	YES	YES	NO	NO
Year FE	YES	YES	YES	YES

注:括号内为标准误,\*\*\*、\*\*、\*分别表示估计系数在1%、5%、10%的显著性水平上显著,下表同。

在基础回归模型中,数字化水平对地区专利总数的回归系数值为0.370,加入控制变量后为0.382,且都在1%的显著水平下统计显著。数字化水平对地区创新能力有显著正向作用,这与理论假说1一致。数字化水平的提高激发了市场对于新平台、新应用、新产品的巨大需求,创造出巨大的空白市场,为抢占市场获取更多新用户,企业不得不提升创新水平从而获得竞争优势,进一步抢占市场。同时随着数字化水平的提高,信息技术与制造技术相融合的新生产方式以及科学高效的组织管理方式会进一步促进生产效率,充分发挥人力资本作用,为创新打好基础,形成良性循环。

数字化水平对地区创业得分的回归系数值

为0.595,加入控制变量后为0.470,且同样在1%的显著水平下统计显著。数字化水平显著促进地区创业水平,这与理论分析一致。信息技术的广泛应用使得信息流通更加迅速,获取信息成本的降低使获取知识的效率提升,劳动力素质的提升使得人力资源更加丰富,同时进一步优化资源配置,提升供需匹配度,整个社会焕发出巨大的活力。

### (二) 地区创新创业分项指标模型的回归结果及解释

现有文献中通常采用与环境相关的专利申请数量来衡量地区环境技术创新<sup>[32-33]</sup>,同时专利数据需要通过相关政府部门的批准并直接衡量技术创新产出,因此专利数据更具真实性,因

而本文采用绿色专利数来代表地区绿色创新水平。

本文进一步基于绿色专利与非绿色专利进行分组回归,考察数字化对地区绿色创新与技

术创新的影响。选取绿色专利数、非绿色专利数、绿色专利数占总专利数比值以及非绿色专利数占总专利数比值四个指标对地区创新程度进行了综合评价。

表6 创新水平细分领域的回归结果

被解释变量	(1)	(2)	(3)	(4)
	ecoinno	nonecoinno	ecoinnop	nonecoinnop
digital	0.314*** (0.008)	0.391*** (0.009)	0.006*** (0.001)	0.009*** (0.001)
scegdg	0.028 (0.033)	0.370*** (0.040)	-0.002 (0.004)	0.038*** (0.004)
govexpen	0.092 (0.173)	0.517** (0.207)	0.006 (0.020)	0.044* (0.023)
human	0.027 (0.030)	0.031 (0.035)	0.002 (0.003)	-0.002 (0.004)
fdi	0.144 (0.273)	0.422 (0.327)	-0.011 (0.032)	0.025 (0.036)
constant	0.770** (0.353)	-0.228 (0.423)	0.124*** (0.043)	0.562*** (0.047)
Observations	2,222	2,222	2,222	2,222
R-squared	0.490	0.510	0.303	0.072
City FE	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES

表4的回归结果表明,数字化水平对地区创新水平的影响在四列回归中均在1%的水平上显著为正,反映了数字化水平对地区的绿色创新及技术创新均存在促进效应。表4的回归结果支持本文的假说3。数字化水平的提高使得绿色管理技术进一步提高,从而精准把控生产过程中原材料的投放,优化资源配置、提升原材料利用率、节省原材料的使用、减少污染物的排放。同时信息的自由流动进一步提升了供需匹配度,针对市场需求进行绿色产品的研发大大降低了绿色创新的初期成本,增强企业绿色创新的动力。信息的透明化也进一步降低学习成本,企业可以以更低成本获得绿色创新所需要的基础技术支持,进一步降低绿色创新成本,从而促进地区绿色创新。

(三)内生性问题的处理

地区创新创业水平的提高离不开数字化的发展,而数字化进一步发展也需要产业创新的支持,因此创新创业水平与地区数字化水平存在一定的因果关系。同时,影响地区创新创业的因素较多,虽然模型中已经加入了许多控制变量,但仍可能存在遗漏变量的问题。为保证结论的稳健性,减少可能存在的反向因果与遗漏变量问题。

本文参照胡俊的做法,将年末邮局数与固定电话数作为工具变量来缓解内生性问题。邮局和固定电话可以培养一个地区信息技术的使用习惯,满足与数字化发展水平的相关性,同时与当地的创新创业水平弱相关<sup>[1]</sup>。利用工具变量的回归模型见表5。

表7 工具变量回归结果

被解释变量	(1)	(1)	(1)	(1)
	innovation	innovation	innoscore	innoscore
digital	0.404*** (0.014)	0.427*** (0.015)	0.146* (0.081)	0.191** (0.087)

(续表)				
scegdg		0.362*** (0.038)		0.060*** (0.014)
govexpen		0.275 (0.201)		0.011 (0.042)
human		0.00078 (0.034)		-0.003 (0.007)
fdi		0.723** (0.322)		0.108 (0.079)
constant	2.286*** (0.147)	0.002 (0.407)	1.962** (0.968)	1.153 (1.093)
Observations	2,222	2,222	2,222	2,222
City FE	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES
Year FE	YES	YES	YES	YES

表5的回归结果表明,加入工具变量的数字化水平基础回归系数数值分别为0.404, 0.427, 0.146, 0, 191,且都在5%的显著水平下显著,这与之前假设一致,表明了研究结果的稳健性。

## 七、结论与政策建议

本文基于中国城市统计年鉴和国家知识产权局专利数据库,运用理论和实证分析相结合的方法围绕“城市层面数字化程度对地区创新创业能力的影响”这个问题展开实证研究,首先分析数字化水平对地区创新创业水平的影响,其次基于绿色专利数与非绿色专利数对地区绿色技术创新与技术创新的实证分析,得到以下结论:一是数字化水平确实会促进地区创新水平的提高。同时,基础回归以及加入控制变量的四组回归均体现了数字化对地区创新能力有显著的正向作用。说明了数字化不仅会促进地区的创新水平,也会促进地区创业水平的提升。从总体上看,实证分析结果支持数字化通过资源配置、信息共享、劳动力聚集及素质提升来促进地区创新创业水平的提高。二是数字化水平可以促进当地绿色创新水平。数字化的科学管理系统可以高效利用原材料,起到节约原材料,降低污染的效果。绿色技术通过网络广泛传播,起到良好的示范作用,对高耗能的传统企业不仅起到了示范作用,还起到了威胁其市场份

额的作用,从而带动整个地区的绿色创新水平。三是数字化水平促进地区技术创新水平。信息技术的广泛应用使得知识传播的成本降低,使得传统技术壁垒变得越来越低,因此只有创新才能带来新的竞争力。随着数字化逐步融入产品的整个生命周期,新产品以及新的生产模式都逐渐涌现出来,从而进一步促进产业结构的变革以及技术创新水平的提升。

基于上述研究结论,本文提出如下政策建议。

第一,增强城市信息基础设施建设。

首先,努力攻克核心技术,突破技术瓶颈。创新是经济可持续发展的基石,政府应加强我国信息基础设施的建设,加大对核心技术及基础研究的投入。设立研究基金,出台相应政策鼓励私营部门在此领域的投资,改变数字经济投入产出比从而提高数字经济的附加值。积极扶持建设与信息基础设施建设相关的企业国家重点实验室,支持高校、企业与科研院所等共同成立实验室和研发机构,联手研究信息基础设施建设的共性问题,集中攻克技术难关。贯彻落实《国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见》(国发[2018]4号)精神,加强统筹规划,集中资源要素,对于5G通讯、人工智能、云计算和大数据、网络安全技术、光电子器件及集成卫星互联网等信息基建核心技术给予长期支持,推动核心技术的突破,进一步支持重点实验在信息基建方面开展长期科技创

新<sup>[34]</sup>。同时高度重视信息基建网络设施安全问题,以先进技术推动网络安全技术研发从“外挂式”转向“内生性”的技术变革。重视“新基建+新安全”的双轮驱动新型内生性信息基建运行格局。主要面向金融、公共服务、基础通信等重点行业,建立内生性网络安全体系,推广内生性域名、服务器、交换机等核心设备。

其次,激发社会资本,为创新做好物质基础。在以往的经验中,中国充分发挥社会主义制度的优势,以国家为主导实现了一些信息技术领域的重大突破,但是仍然落后于技术引领创新的新发展时代。此时社会资本比起国家力量能够更有效地实现技术突破,因此应该将国家力量与民间资本结合起来,共同参与信息基础设施建设的投资与创新。在资本市场方面,应进一步深化金融体制改革,提升市场配置、发展和规范风投基金,使投入退出机制变得更加灵活,为数字化信息网络企业的发展创造良好的经济环境。政府应完善银企对接机制,研究与信息基建项目收益期匹配的长期信贷等金融产品,鼓励金融机构通过融资加大对信息基建的支持力度,加强间接融资。可以大力发展直接融资,积极推动信息基建相关企业上市,在资本市场进行股权融资。同时发挥产业基金的领头作用,引导相关产业基金投向信息基建领域,拓宽民间资本的投资渠道,解决信息基建投融资问题。

再次,丰富应用场景,以应用为导向。以应用场景为导向,进一步将信息基建与场景深度融合,加快个性化定制、智慧物流、互联网医疗、共享经济的应用,以消费促建设。以需求为导向的模式需要准确识别早期市场,积极推进信息基建与应用场景的垂直融合,率先吸引早期用户,从而提高信息基建的经济效应,实现新技术的商业化扩散。由于新产品与新技术在应用初期不够成熟,新产品的消费者反馈的信息就成了技术与商品迭代的重要推力。同时早期用户可以帮助扩散新产品,如果用户感受到积极的用户体验,则会产生示范效应,使得其他

生产商与消费者产生模仿性生产与购买,促进信息基础建设,形成信息基建与下游应用相互促进的良性循环。

最后,提高网络治理水平,保证服务质量。新基建的平台经济性决定了其在拥有巨大规模经济的同时容易产生垄断问题,数据的权界限定、价格形成、交易流通以及开发利用环节都需要加强监管。政府应坚持“包容审慎”的态度,以需求为导向制定新政策,不断提出解决方法。自治与法制并存,建立公众、政府、社会协同共建的治理格局。出台相应的信息基础设施建设政策法规,为我国信息基础设施的建设创造一个良好发展环境。同时提高网络监管力度与协同机制的宏观调控,进一步完善数字经济的基础设施。同时依托互联网与大数据打破信息壁垒,实现有效信息即时共享,达到精准化、智能化管理<sup>[35]</sup>。

第二,对互联网企业进行政策扶持。

政府应鼓励更多中国企业走出国门,扶持互联网巨头参与全球数字经济的竞争,把握世界数字经济的最新动态,使数字经济在全球内深入发展。同时鼓励中国企业投资国际电子商务方面的公司,壮大中国互联网市场规模,增强世界影响力。

首先,通过财政补贴促进行业成熟。在互联网行业发展初期,鼓励有实力的企业进行研发创新是行业发展的重要推力。技术安全是互联网行业中保障用户安全的重要基础,在黑客猖獗,漏洞频发的情况下,企业往往又缺乏维护自身网络平台安全的人员与设备,从而导致无法应对突发情况,使得用户信心不足,阻碍了行业的发展。技术安全研发补贴则可以加固网络平台安全,具体包括项目技术研发补贴以及人才引进补贴,推动互联网行业良性发展。同时可以对金融产品与机制的研发给予补贴,就行业本身而言,稳定的金融环境有助于行业的稳定发展,网贷企业及其他金融机构研发较为完善的风险管理机制与信贷审核机制对稳定整个互联网金融大环境有重要意义。



其次,使用梯式税式支出进行宏观调控。政府通过调节阶梯税率鼓励互联网融资平台向需要扶持的行业倾斜。一些过热产业容易产生盲目扩张,出现投资人跟风现象,产生产业泡沫,因此政府可以设立网贷监测系统,监控每一笔贷款,从而根据借贷所处行业进行分类,按不同税率纳税。对于过热行业的贷款,可以在贷款数额达到一定数量后提高税率,减少非理性贷款。对于正在发展的产业可以降低税率,使贷款企业在选择贷款对象时向该群体倾斜,促进相关产业的发展。

最后,批准项目经营特许权,创造新模式。政府可以通过众筹给予项目特许权,将部分关乎民生的项目交由众筹企业进行融资,走众筹之路。这不仅培养民众主人翁意识,也有利于形成居民对基础设施的保护意识,实现了资金的合理配置。

#### 参考文献:

- [1]胡俊.地区互联网发展水平对制造业升级的影响研究[J].软科学,2019(5):10-14,44.
- [2]Datta A, Agarwal S. Telecommunications and economic growth: A panel data approach[J]. Applied Economics, 2004(15):1649-1654.
- [3]刘湖,张家平.互联网使用、电力消费与经济增长关系研究[J].西北工业大学学报(社会科学版),2016(1):44-50.
- [4]Don T. The digital economy: Promise and peril in the age of networked intelligence.[M]. New York: McGraw-Hill, 1996.
- [5]Moulton B R . GDP and the digital economy: Keeping up with the changes[J]. Understanding The Digital Economy Data, 1999:34-48
- [6]逢健,朱欣民.国外数字经济发展趋势与数字经济国家发展战略[J].科技进步与对策,2013(8):124-128.
- [7]刘助仁.美国数字经济发展的动因及启示[J].科技情报开发与经济,2001(4):72-74.
- [8]Brynjolfsson E, Kahin B. Understanding the digital economy[M]. Cambridge:Mit Press, 2000.
- [9]孙德林,王晓玲.数字经济的本质与后发优势[J].当代财经,2004(12):22-23.
- [10]陈晓龙.数字经济对中国经济的影响浅析[J].现代商业,2011(11):190-190.
- [11]何泉吟.数字经济与信息经济、网络经济和知识经济的内涵比较[J].时代金融,2011(29):47-47.
- [12]Haltiwanger J, Jarmin R S. Measuring the digital economy[J]. E.byrnjolfsson & B.kahin Understanding The Digital, 2000.
- [13]孙红,张季东.数字经济国际发展比较及对我国城市的启示[J].中国名城,2012(9):39-45.
- [14]郭家堂,骆品亮.互联网对中国全要素生产率有促进作用吗?[J].管理世界,2016(10):34-49.
- [15]常敏,翁佩君.营造国际一流营商环境驱动数字经济发展——基于杭州的实践探索[J].行政与法,2019(5):62-69.
- [16]王俊岭,刘勇,艾力肯.浅谈数字经济的发展与挑战[J].伊犁师范学院学报,2001(3):75-77.
- [17]张新红.数字经济与中国发展[J].电子政务,2016(11):2-11.
- [18]史茜.数字化管理在轻工行业转型升级中的作用研究[J].无线互联科技,2018(23):153-155.
- [19]吕黎.数字化助推制造业企业创新与转型升级[J].橡塑技术与装备,2019(15).
- [20]王莉娜.数字化对企业转型升级的影响——基于世界银行中国企业调查数据的实证分析[J].企业经济,2020(5).
- [21]Fernandes A M. Firm productivity in Bangladesh manufacturing industries[J]. World Development, 2008(10):1725-1744.
- [22]孙琳琳,郑海涛,任若恩.信息化对中国经济增长的贡献:行业面板数据的经验证据[J].世界经济,2012(2):3-9.
- [23]刘生龙,胡鞍钢.基础设施的外部性在中国的检验:1988-2007[J].经济研究,2010(3):4-13.
- [24]蔡跃洲,张钧南.信息通信技术对中国经济增长的替代效应与渗透效应[J].经济研究,2015(12):100-112.
- [25]Choi C. The effect of the internet on service trade[J]. Economics Letters,2010(2):102-104.
- [26]施炳展.互联网与国际贸易——基于双向网址链接数据的经验分析[J].经济研究,2016(5):172-185.
- [27]张伯超,沈开艳.“一带一路”沿线国家数字经济发展就绪度定量评估与特征分析[J].上海经济研究,2018(1).
- [28]李峥.从产品中寻找答案[J].现代制造,2015(45):3.
- [29]徐建中,吴彦艳.绿色管理的理论研究[J].商业研究,2004(6):48-50.

- [30]袁卫,吴翌琳,张延松,等.中国城市创业指数编制与测算研究[J].中国人民大学学报,2016(5):73-85.
- [31]李志红,和金生,祁龙.科技型中小企业人力资本与创新成效的关系研究[J].科学管理研究,2010(1):74-78.
- [32]Wagner M. On the relationship between environmental management, environmental innovation and patenting evidence from German manufacturing firms[J]. Research Policy, 2007(10): 1587-1604.
- [33]Johnstone N, Haščič I, Kalamova M. Environmental policy design characteristics and technological innovation: Evidence from patent data[J]. OECD Environment Working Papers, 2010(16): 2157-2170.
- [34]国务院关于全面加强基础科学研究的若干意见[J].重庆与世界,2018(8):5-8.
- [35]郭朝先,王嘉琪,刘浩荣.“新基建”赋能中国经济高质量发展的路径研究[J].北京工业大学学报(社会科学版),2020(6):13-21.

【责任编辑 许鲁光】

## The Effects of Digitalization on Regional Innovation and Entrepreneurship

WU Lichao & JIANG Qinyu & YE Tian

**Abstract:** China is in the historical intersection period of industrial transformation and economic structural transformation, and innovation is an important driving force for sustainable economic development, how to effectively improve the level of regional innovation and entrepreneurship. Firstly theoretical discussion about how digital development affect regional innovation, entrepreneurship and green innovation, then based on China industrial enterprises survey database and China Urban Statistical Yearbook and CNIPA patent database, we select 9 digitalization indicators of 285 prefecture-level city from 2008 to 2016, employing principal component analysis to construct a regional digitization index and comparatively analysis the regional differences and developing trend of China's digitization level from time and region perspectives, and using the number of post offices and fixed-line telephone numbers to construct instrumental variables, this study empirically investigate the impact of digitization level on regional innovation and entrepreneurship. The results shows that digitalization can significantly promote the level of regional entrepreneurship through resource allocation, information sharing, knowledge spillovers and improvement of labor quality; To further enhance the regional innovation level through the introduction of new products, the application of new production methods, the implementation of new organization and management practice, the development of new supply channels and markets; Promote green innovation through management technologies, R&D technologies, and substitution effects. Furthermore, the number of green patents is used as the proxy variable of regional green innovation, which indicates that digitalization contributes to the improvement of regional green technology innovation. This paper point out that we should strengthen the construction of information infrastructure and actively promote the breakthrough of core technology. We should also provide policy support to internet companies to encourage more of them to go abroad. The research in this paper provides a reference for our government to formulate digital economy development policies and to maximize economic effect of digitalization.

**Keywords:** digital; city digitization construction; innovation; entrepreneurship; eco-innovation