

[DOI] 10.19653/j.cnki.dbejdxxb.2023.01.006

[引用格式] 聂昀秋, 马晓君, 褚元田. 我国数字经济发展水平测度与驱动要素分析[J]. 东北财经大学学报, 2023(1):62-73.

我国数字经济发展水平测度与 驱动要素分析

聂昀秋¹, 马晓君², 褚元田³

(1. 辽宁师范大学 教育学院, 辽宁 大连 116029; 2. 东北财经大学 统计学院,
辽宁 大连 116025; 3. 浙江工商大学 会计学院, 浙江 杭州 310018)

[摘要] 本文基于数字经济理论, 诠释数字经济的内涵与特征, 并在深入分析我国数字经济发展现状及特色的基础上, 从发展与应用水平、效益与规模、技术创新能力3个维度构建我国数字经济发展水平测度项目体系, 计算2016—2020年我国30座重点城市的数字经济指数, 从而呈现出30座重点城市数字经济发展差异, 以及我国当前数字经济发展的平均水平。继而, 利用SAR模型进行驱动要素分析, 得出经济增长水平、外商投资占比、政府投资占比、人力资本水平和居民收入水平等要素对我国数字经济的发展有积极的推动作用。目前, 我国数字经济发展水平虽处于快速攀升阶段, 但东部沿海发达地区与西部欠发达地区仍然存在较大的数字技术鸿沟。若要社会经济全面数字化进程持续发展, 并让发展水平更为均衡, 还需继续推进数字技术基础设施建设, 加大开放力度, 吸收先进经验与理念, 并因地制宜地实行地区差异化政策, 完善数字经济治理手段。

[关键词] 数字经济; 地区差异; 测度分析; 驱动要素

中图分类号: F49 文献标识码: A 文章编号: 1008-4096(2023)01-0062-12

一、引言

数字经济是经济全球化带来的全新经济形态。近年来, 以大数据、云计算、人工智能、区块链等为代表的数字技术, 正催生一批新兴产业和商业模式的不断出现, 数字经济也逐步成为推动世界产业结构转型、经济高水平发展的重要引擎。在新一轮科技革命与产业变革发展进程中, 发展数字经济对我国意义重大, 也是必要的战略抉择。2016年, 习近平总书记在中共中央政治局第三十八次集体学习时曾指出, 要推进我国传统产业数字化、智能化, 加快数字经济建设。2017年, 数字经济第一次被写入《政府工作报告》, 成为我国政府高度关注的经济增长新驱动。2020年爆发

收稿日期: 2022-10-19

基金项目: 国家社会科学基金重大项目“数字赋能中国全球价值链攀升的路径与测度研究”(21&ZD148)

作者简介: 聂昀秋(1995—), 女, 辽宁大连人, 硕士研究生, 主要从事教育统计研究。E-mail: yzssm793@163.com

马晓君(1978—), 女, 辽宁抚顺人, 教授, 博士生导师, 主要从事宏观经济统计、国民经济核算研究。E-mail: maxiaojun@dufe.edu.cn

褚元田(2000—), 女, 内蒙古赤峰人, 硕士研究生, 主要从事金融与财务管理研究。E-mail: cyt20001128@163.com

的新冠肺炎疫情,使经济模式从传统的线下模式快速转变为线上模式,数字信息更加得到了充分的利用,尤其对网络教学和远程办公的普及起到了重要推动作用。2022年1月,国务院印发的《“十四五”数字经济发展规划》提出,数字经济治理体系截至2025年需更加完善;2035年,力争在我国境内形成竞争有序、统一公平、成熟完备的数字经济现代市场体系,让我国的数字经济发展水平位居世界前列^[1];2022年7月,国务院同意建立数字经济发展部际联席会议制度,数字经济已经上升为国家发展战略^[2]。

在数字技术飞速发展的21世纪,社会经济的全面数字化已经成为必然,不仅对发展趋势、战略演进、规模度量等方面有着研究需求,同时也带动了学术界对数字经济核算体系的探索。经济数字化进程中,各产业的交互更为深入,曾经的国民经济核算方法已然不能满足当今核算工作的实际需求,如何准确地定义并测度数字经济规模及其对我国经济增长和就业的贡献,成为需要迫切研究的课题。在我国,焦帅涛和孙秋碧^[3]、刘军等^[4]曾对我国数字经济的测度水平与驱动要素进行了探讨,发现我国省际间的数字经济发展水平差距较大,存在明显的“马太效应”,提升城镇化率、优化人力资源、提升开放程度等均会有效促进地区数字经济的发展。此外,金星晔等^[5]对数字经济规模核算的框架、方法和特点进行了研究,王俊豪和周晟佳^[6]对我国数字产业发展现状、特征和溢出效应进行了研究。从数字经济对产业、城市信息基础设施的整合作用角度,白雪洁等^[7]同样发现我国数字经济呈由东自西的断层式分布,并提出了我国数字经济核心产业的国际分工地位、创新质量与发达国家仍有较大差距,我国要依靠自主创新,加大研发投入,从而支撑数字经济核心产业发展的整体效率。

与此同时,国外学者也认识到了数字经济对国民经济与社会进步的重要意义。关于数字经济的概念和内涵、数字经济空间特征和驱动要素的研究不断出炉,使数字经济的影响在世界范围内不断扩大。Don^[8]于1996年首次在世界范围内提出“数字经济”一词,认为数字经济与地区宏观经济发展水平密不可分,还肯定了电子商务的创新与变革能力,以及其对数字经济发展水平的决定性作用。Knickrehm等^[9]认为数字经济包含了数字设备、数字技能及服务于生产环节的数字化中间品等各种数字化投入所获得的经济产出。联合国、世界经济合作与发展组织(OECD)、美国经济分析局(BEA)、国际货币基金组织(IMF)等在内的各组织机构也都对数字经济的概念、分类、范围和方法等进行了广泛探讨。

基于以上分析,本文首先以数字经济理论为切入点,诠释数字经济的内涵与特征,在深入分析我国数字经济发展现状与特色的基础上,从发展与应用水平、效益与规模、技术创新能力3个维度构建我国数字经济发展水平测度项目体系,计算2016—2020年我国4座直辖市、26座省会城市为代表的30座重点城市的数字经济指数,并利用SAR模型对我国数字经济发展的驱动要素进行分析。

二、数字经济的内涵与特征

“数字经济”这一概念,最早源自世界著名商业策略大师Don在1996年所著《数字经济:网络智能时代的前景与风险》一书^[8],书中详细地论述了数字技术对经济与社会的影响。在此之后,《信息时代:经济、社会和文化》《数字化生产》等以数字经济为核心内容的书刊也陆续问世,数字经济逐渐得到学术界的关注。由于“数字经济”概念过于超前,时至今日,已有研究依然没有对数字经济的内涵形成统一且完整的认知,大多学者或组织机构只能从某一视角(如数字经济的范畴、技术、结构等视角)来定义数字经济。

从数字经济的范畴视角, Mesenbourg^[10]认为数字经济是由电子商务、数字技术基础设施和互联网营销3个重要部分构成。OECD对数字经济也有近似的解读,用“数字经济”这个概念来描述数字技术经济市场整体,即一切通过电子商务模式进行交易的市场行为均属于数字经济。这些概念界定相对较为主观,并没有将每一种经济活动行为归类为数字经济之内或之外的严格划分边界的行为。Bukht和Heeks^[11]将数字经济定义为:全部或主要基于数字商业模式的数字技术所带来的经济产出,包含狭义数字经济、广义数字化经济和核心数字部门。其中,狭义数字经济包括通信技术引发的新兴产业,如互联网服务应用、互联网中介等;广义数字化经济包括一切基于数字技术的经济活动,如区块链、大数据、人工智能、工业4.0等;核心数字部门包括信息咨询、硬件制造、软件和信息服务业等。

从数字经济的技术视角,数字经济的本质被认为是传统产业技术被互联网技术所整合,从而消除了实体经济、数字经济和生物系统之间的界限,是一种基于数字信息技术的新经济发展类型。数字技术可以通过数字信息的交融互通来刺激线上服务的发展,再通过线上交易来促进商品线上流通,是借助智能设备接入互联网平台完成经济行为的全球化互联网体系。在数字经济中,物联网、智能手机和智能可穿戴设备为全球范围内所有个人或机构提供一个全球化平台,从而消除了时空隔离,加深相互间的沟通合作。

从数字经济的结构视角, Brynjolfsson和Kahin^[12]提出需要从宏观经济、竞争、劳动力和组织变革等不同视角理解数字经济。2016年召开的G20峰会上,二十国集团指出,“数字信息作为主要生产要素,现代信息网络作为主要活动空间,充分利用信息通信技术作为经济结构优化和生产力增长的重要推动力”是数字经济的特点^[13]。

充分吸收整理上述理论研究成果后,本文从经济发展角度将数字经济定义为:以数字技术为基础,通过互联网信息进行社会经济活动的经济模式;该模式以互联网大数据作为关键生产要素,以现代化信息网络为载体,以技术创新为经济增长的重要推动力,通过“产业数字化”(即传统产业通过数字化技术应用提高产量和效率)与“数字产业化”(即将网络数据作为产业发展的基础信息来源)两条路径共同实现经济发展。

基于该定义,继而提炼数字经济的三个主要特点,即经济性、创新性和平台性。随着近年来互联网用户规模的增长,数字技术的价值也随着用户数量的增加得到体现,而一旦互联网用户规模达到或超越某一临界点,互联网的价值随即会呈现指数式攀升。互联网用户规模的扩张,让数字经济的规模随之扩大,社会经济得到收益最大化。就范围经济而言,数字经济实现了多类别产品协调和平台企业间的分工,有效地降低了经济活动成本,提高了多样化产品的生产效率,同时也提升了经济发展的效益。面对互联网中海量的用户信息,平台企业不仅会生产面向广大消费者的大众化商品,还可以利用大数据筛选需求特征明显的小众消费群体,针对性地提供定制化产品或服务。数量众多的买卖双方都聚集在互联网平台进行经济活动,最大程度扩大销售渠道、降低生产成本,并且任何曾经看似需求极低的小众产品都会有人去交易,形成了“长尾理论”效应^[14]。因此,范围经济的核心在于数字经济多样化捕捉及处理海量互联网信息的能力,表现出“范围收益递增”,与工业经济时代的“规模收益递增”相似。

数字经济的创新性特点,主要指数字技术与实体经济融合发展过程中表现出显著的频率高、范围广、颠覆性强的融合创新力。以大数据、云计算、人工智能、区块链等为代表的数字技术是典型的通用性技术,均具有连通性、渗透性和外溢性等特点。这些技术广泛应用于数字经济活动中,不断与其它传统技术相融合,打破了传统技术壁垒,从而成功渗透到生产、分配、消费等社会再生产的环节中,推动了应用技术领域的创新,提高了资源分配的效率,开拓了更多经济发展

的空间。在数字经济渗透到传统经济范畴的过程中,通过各领域互联网大数据流的融合与再造,使数字经济和传统实体经济的界限愈加显得模糊不清,数字技术的应用也从消费领域不断延伸到生产领域,在对传统经济模式产生较强冲击的同时,还催生出更多全新的产品与业态。

数字经济的平台性特点,主要体现为基于外部供应商和消费者的价值来搭建二者互动平台的商业模式,是一种能够将不同用户聚集在一起的数字中介,也是作为用户交易行为发生主体的平台型基础设施。数字经济中的平台型机构会利用大数据将买卖双方精准匹配,在平台上快速联系在一起,打破传统商业模式中的时空限制,缓解买卖双方信息不对称等问题,既减少了繁琐的传统交易流程,又降低了交易成本,还促使企业突破自身资源与能力的限制,助力企业良性蜕变。不仅如此,平台企业还可以将世界范围内的供求双方整合在同一个平台上,变成为其提供信息、产品与服务的供应商。因此,数字经济平台化,让企业不再受到有限资源的局限,从而促使经济增长。

三、我国数字经济发展现状与特色

根据本文对数字经济的定义,可以分析出数字经济主要包括两层内涵:一是产业数字化,如传统工商业互联网化、传统制造业智能化、传统医疗智慧化,还有物联网、云会展、云旅游等应用场景。二是数字产业化,如软件和信息服务业、电信、ICT制造业、大数据、平台经济等。总而言之,数字经济囊括了数字资源、数字信息、数字技术运用与监管,本质上依然是实体经济,但其运行过程与传统实体经济相比,多出了部分虚拟的流程。若要进行我国数字经济发展水平的测度,探究其驱动要素,首先要剖析我国数字经济发展的现状与特色。与其它国家相比,我国数字经济发展呈现出以下三条鲜明的“中国特色”:

首先,我国拥有庞大的市场规模和完整的产业结构,数字经济在我国具备丰富的应用场景,并且得益于人口红利,近十年数字经济规模增长率远高于传统实体经济。与其它发达国家相比,我国数字经济起步较晚,但却有着跨越式的发展成果,我国数字经济具有明显的后发先至的特点。中国信息通信研究院2021年发布的《中国数字经济发展白皮书》数据显示,2020年,我国数字经济规模已达39.2万亿元,较2019年增加3.3万亿元,占当年我国GDP总量的38.6%^[15]。2022年,我国的数字经济发展增速已经达到GDP增速的3倍以上,一跃而起成为全球数字经济强国,这也在我国的新经济业态、新经济模式产生及传统产业的颠覆性改造过程中均起到至关重要的推动作用。

其次,服务行业数字化进程速率远高于传统制造业。众所周知,近十年我国服务行业互联网化脚步迅猛,再加上新冠肺炎疫情的影响,互联网技术的应用愈加广泛,如滴滴打车、外卖、快递、线上教育、线上办公等数字化服务已经融入每一个互联网用户的日常生活。不仅如此,在数字化国际贸易领域中,服装、食品、美妆、酒水、3C产品和快消品等进口产品极大地丰富了国内消费者的选择,而以软件服务为主的网络服务中间商也逐渐成为我国提升生产率及其全球价值链嵌入位置的关键要素。可以看出,跨境电商、服务外包等产业已经成为我国对冲“逆全球化”效应、实现对外贸易逆势增长的新引擎。毋庸置疑,服务行业数字化进程速率高于传统制造业,对未来我国进一步实现制造业数字化提供了宝贵的经验,也对“made in China”从量到质的转变起到了积极的引导作用。

最后,我国的“产业数字化”和“数字产业化”同步现象显著。发达国家的经济数字化始于传统制造业的服务化和信息化,而我国则直接跳过了这一阶段,传统产业的数字化与数字经济的产业化得以同步进行,让我国数字经济发展水平呈现出相当的后发优势,不仅体现在我国已经拥

有全球规模最大的互联网用户群体，还一跃成为了全球第二大数字技术专利生产国。产业数字化为数字产业化提供了环境优良、配套齐全、形态丰富的应用场景，而数字产业化也为产业数字化打造了技术强大、质量牢靠并值得信赖的数字中介平台。二者相互交融，共同构成了我国社会经济数字化发展的必要条件。

纵观以上三个特点可以看出，我国数字经济发展是传统实体经济发展的催化剂，二者的相互促进作用十分显著。因此，更需整理一套适应当下我国数字经济发展水平的测度方法，总结有效提升数字经济发展水平的驱动要素，为我国更快、更好地实现经济实力的快速增长，提升在全球价值链的地位提供引导。

四、我国数字经济发展水平测度分析

(一) 测度方法与项目体系

准确测度数字经济发展水平是评估数字经济对国家整体社会经济增长做出贡献的量化指标，是正确引导数字经济发展方向的参考，也是对数字经济发展水平进行实证研究的核心数据。国内外学术界也曾对数字经济发展水平测度展开了大量研究工作。OECD曾搭建一套涉及投资智能化基础设施、创新能力、赋权社会、促进经济增长与增加就业岗位，涵盖38个指标项的全方位数字经济指标体系，直观显示出全球主要国家的数字经济发展水平；欧盟充分调研总结了欧洲各国的人力资本、互联网应用、数字技术应用、数字化公共服务、宽带覆盖率等5大类共30个指标，编制了数字经济与社会指数（DESI），这是分析欧洲各国数字经济发展水平的重要数据。中国信息通信研究院也曾在2017年构建了数字经济指数（Digital Economy Index，以下简称DEI），用来观测我国数字经济的发展态势；腾讯研究院则在2019年从数字产业、数字中国、数字文化和数字政务4个方面整理出了我国数字经济发展水平的指标。2021年5月，我国对数字经济指标测度的研究取得了突破性进展，国家统计局发布的《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》将数字经济的基本范围划分为智能制造、数字金融、智慧物流、数据商贸等为代表的产业数字化，以及数字产品制造、数字产业服务、数字技术应用等为核心的数字产业化，为我国数字经济发展水平的测度提供了权威标准^[16]。

OECD构建的数字经济研究框架在国际层面有着较大影响力，而我国在大量吸收国外先进研究经验的基础上，发布了《数字经济及其核心产业统计分类（2021）》，为我国数字经济测度体系的构建夯实了基础。总而言之，世界范围内有关数字经济发展水平的测度方法尚未达成统一标准，各测度体系下的测度结果也存在着较大差异。因此，在借鉴国内外相关领域成果、并充分考虑到测度数据可得性的情况下，探究数字经济现阶段发展过程存在的问题，从数字化程度视角出发，将数字经济产业分为数字经济相关产品生产链、数字经济相关服务行业两大类，其中产品生产链包括电子智造原材料生产，电子基础元件生产，计算机、通信设备、信息设备及其它数字化设备生产3大类；服务行业包括信号传送、信息传输，互联网信息技术服务，信息技术开发、软硬件技术开发、信息安全维护、物联网及云计算，信息处理和存储服务、信息技术咨询服务、其他信息技术服务4大类。

同时，依据《中国统计年鉴》《中国科技年鉴》和《中国高技术产业年鉴》等公开数据资料，本文构建了我国数字经济发展水平测度项目体系，并将之划分为发展与应用水平、效益与规模、技术创新能力3个维度，以及数字化发展程度、互联网发展程度、基础设施发展程度、固定资产投资、企业数量、相关工作人员、盈利总额、研究力度、专利数量、研究人员、新产品开发、新产

品收入等12个细分项目,如表1所示。

表1 我国数字经济发展水平测度项目体系

一级项目	二级项目	项目度量方法
发展与应用水平	数字化发展程度	网络购物交易额 (x_1)
	互联网发展程度	互联网覆盖程度 (x_2)
	基础设施发展程度	长途光缆线路密度 (x_3)
规模与效益	固定资产投资	数字经济固定资产投资占总投资比例 (x_4)
	企业数量	数字经济相关企业数量 (x_5)
	相关工作人数	数字经济企业人数占社会总就业人数比例 (x_6)
	盈利总额	数字经济相关企业盈利总额 (x_7)
技术创新能力	研究力度	数字经济R&D经费投入占GDP比例 (x_8)
	专利数量	数字经济相关产品等专利申请数 (x_9)
	研究人员	数字经济研究人员数量占总劳动人口比例 (x_{10})
	新产品开发	数字经济新产品项目开发数量 (x_{11})
	新产品收入	数字经济产品及服务收入占主营业务收入比例 (x_{12})

(二) 测度统计分析

1. 数据选取

根据相关数据搜集情况,本文选取我国除港澳台地区、西藏自治区以外的4座直辖市、26座省会城市共30座重点城市作为研究对象,对2016—2020年我国30座重点城市以及其背后代表的各地区数字经济发展水平进行深度研究。在30座重点城市的数据中,由于西宁的数据缺失,在寻找可代替的备选数据方案中,考虑到内陆欠发达城市与东部沿海发达城市的经济发展差异巨大,用发达城市数据平均值替代并不可取。因此,采用与青海相邻、同为内陆欠发达城市的乌鲁木齐、呼和浩特和银川3座城市的数据平均值来代替西宁的数据较为合理。

在制定的项目体系中,由于项目测度值存在绝对值和相对值两种数值,无法进行直接比较,削弱了测度结果的可靠性,因而要将二者进行标准化处理,如式(1)所示:

$$ZX_i = [X_i - E(X_i)] / \sqrt{D(X_i)} \quad (1)$$

2. KMO和Bartlett检验

本文采用主成分分析法来测度我国数字经济发展水平。进行主成分分析之前,首先进行KMO和Bartlett检验。由检验结果可知,KMO值为0.784,P值为0.000。检验的标准为KMO值大于0.500,P值小于0.050,因而该数据符合检验标准,可以采用主成分分析法。

3. 主成分分析

利用SPSS软件进行主成分分析,得到总解释方差表,发现主成分1和主成分2的特征值累计贡献率达到85.981%,因而取前两个特征值 $\lambda_1 = 8.968$, $\lambda_2 = 1.802$,计算主成分矩阵和特征向量矩阵,通过对30座重点城市的两个主成分分值加和与排序,得到我国数字经济发展平均分为0.951,我国30座重点城市数字经济发展情况得分及排名如表2所示。

由表2可知,我国2020年30座重点城市数字经济发展水平呈现出“东高西低”的现象,这与目前我国的宏观经济发展水平高度吻合。我国的高新技术产业大多布局在东部地区,像华为、腾讯、阿里巴巴、百度、京东这样处于行业头部的高科技公司也纷纷坐落于东部地区。西部欠发达城市受其薄弱的经济基础、恶劣的地形气候等条件制约,其数字经济发展难与东部地区发达城市

同步。

表2 我国30座重点城市数字经济发展情况得分及排名

城市	主成分1	主成分2	总分	排名	城市	主成分1	主成分2	总分	排名
广州	12.263	-1.971	10.292	1	成都	-0.213	-0.925	-1.138	16
上海	1.518	5.022	6.540	2	南昌	-0.890	-0.437	-1.327	17
南京	6.320	-0.410	5.910	3	西安	-1.113	-0.324	-1.437	18
北京	2.543	0.968	3.511	4	太原	-1.689	0.179	-1.510	19
杭州	2.358	1.009	3.367	5	呼和浩特	-1.528	-0.221	-1.749	20
济南	0.972	1.923	2.895	6	长春	-1.188	-0.590	-1.778	21
福州	0.513	0.397	0.910	7	海口	-1.740	-0.061	-1.801	22
天津	-0.334	1.012	0.678	8	南宁	-1.291	-0.712	-2.003	23
重庆	-0.654	0.154	-0.500	9	乌鲁木齐	-1.743	-0.268	-2.011	24
沈阳	-1.201	0.655	-0.546	10	哈尔滨	-1.842	-0.215	-2.057	25
武汉	-0.532	-0.074	-0.606	11	兰州	-1.557	-0.687	-2.244	26
石家庄	-0.648	0.011	-0.637	12	昆明	-1.968	-0.303	-2.271	27
郑州	-0.117	-0.537	-0.654	13	贵阳	-1.611	-0.712	-2.323	28
合肥	-0.247	-0.503	-0.750	14	银川	-1.832	-0.776	-2.608	29
长沙	-0.346	-0.709	-1.055	15	西宁	-2.010	-0.736	-2.746	30

数字经济的本质，是传统的第一产业、第二产业经济与互联网领域紧密联系、深度融合的结果。数字经济发展的强弱，与该城市经济发展、科技发展程度和发展潜力都有相关性。随着第一产业、第二产业的交叉融合，经济发展水平必然会制约着信息技术的发展。东部地区发达城市经济开放程度较高，信息技术发展起步较早，信息技术基础设施较为完善，互联网普及率较高，所以数字经济发展速度较快；相比之下，西部地区欠发达城市若想加快数字经济发展速度，首先需要完善信息技术基础设施建设。

从技术创新能力角度来分析，数据结果同样符合预期。北京、上海、广州等具有较高的创新能力和研究潜力，其最重要的原因是这些城市集结了我国最优质的教育资源和最顶尖的科研能力，新兴的尖端产业，如金融、软件、大数据、人工智能等产业在这些城市能够得到足够的支持，第三产业蓬勃发展，互联网用户规模及消费能力也处在我国最高层级。西部地区欠发达城市的高科技产业较少，经济发展更多依赖传统产业，对技术创新和研究的投入也不足，导致其技术创新能力和潜力较低，数字经济发展水平也较低。

从投入产出效益角度来分析，依然是经济实力雄厚、制度环境良好的发达城市在进军国际产业发展大环境中具有优势。再加上当地制度、资金对数字产业的支持，许多布局较早的企业得到了实际利益，于是发达城市便在全国范围内形成了较强的虹吸效应，吸引越来越多从事数字产业的优秀企业和人才进入发达城市，这些城市的数字经济发展速率远超其它城市。

五、我国数字经济发展的驱动要素分析

(一) 变量说明

本文的被解释变量为数字经济指数 (DEI)，即前文中计算得出的我国数字经济发展水平综合评价均值。解释变量包括以下6个要素：第一，经济增长水平 (pgdp)。受到经济基础强弱不等的

影响,我国不同城市数字经济发展水平参差不齐。本文采用我国各城市的国内生产总值(GDP)与该城市人口总数的比例计算经济增长水平,并预计该变量对DEI有显著的正向影响。第二,外商投资占比(*fdi*):外商投资数额的增加,不仅代表着资金量的增长,并且源于世界各国的技术水平与服务质量也会随之提高,这对一个城市数字经济的发展有着重要作用。本文使用外商直接投资额与该城市GDP的比例计算外商投资占比,并预计该变量对DEI有显著的正向影响。第三,政府投资占比(*gov*):任何城市的数字经济产业要想良性、健康并持久发展,就要依赖完善的数字技术基础设施建设,而数字技术基础设施建设一定程度上取决于地方管理部门的政策执行与资金支持。本文采用政府财政支出与各区域GDP的比例计算政府投资占比,并预计该变量对DEI的影响可能同时产生正面影响和负面影响。第四,人力资本水平(*edu*):优质的数字技术人才不仅可以改善一个城市的整体数字氛围,也在一定程度上决定了数字技术应用和创新能力,对经济社会全面数字化的可持续性产生重要影响。本文采用高等院校在校生数量及已毕业学生数量与该区域人口总数的比例计算人力资本水平,并预计该变量对DEI产生显著的正向影响。第五,居民收入水平(*pwage*):数字经济发展水平的高低,很大程度上取决于居民数字应用能力的高低。一个城市居民平均收入的高低,决定了其应用数字技术能力的强弱,也是该城市数字交易发展水平的重要判断依据之一。本文采用我国各地区城镇非私营企业职工工资的平均值与人口总数的比例计算居民收入水平,并预计该变量对DEI有显著的正向影响。第六,产业结构水平(*str*):根据相关资料整理查阅的结果,证明地区产业结构对数字经济发展也存在有一定的影响^[17]。本文在参考其它学术研究成果的基础上,采用城市第三产业值与该城市GDP的比例计算产业结构水平,并预计该变量对DEI有显著的正向影响。

本文所用数据均来自2017—2021年《中国统计年鉴》,变量描述性统计如表3所示。

表3 变量描述性统计

变量	样本量	均值	标准差	最小值	最大值
ln <i>DEI</i>	120	0.951	0.401	0.409	1.972
ln <i>pgdp</i>	120	4.010	0.374	3.264	4.929
ln <i>fdi</i>	120	-4.501	0.892	-7.391	-2.603
<i>gov</i>	120	0.279	0.117	0.210	0.657
ln <i>edu</i>	120	-3.908	1.508	-6.007	-0.448
ln <i>pwage</i>	120	0.825	0.446	0.318	1.836
<i>str</i>	120	0.516	0.0789	0.198	0.813

由表3可知,各变量的最大值和最小值相差较大,体现出我国不同城市数字经济发展水平存在较大差异,甚至已经形成了两极分化现象。

(二) 模型构建

由于数字经济相关变量间存在空间相关性,本文采用SAR模型研究各种动态要素对数字经济的影响,所用数据紧跟前文,选用2016—2020年数据进行分析。SAR模型基本形式如下:

$$\ln DEI_{it} = \rho Q \ln DEI_{it} + \beta_1 \ln pgdp_{it} + \beta_2 \ln fdi_{it} + \beta_3 gov_{it} + \beta_4 \ln edu + \beta_5 \ln pwage_{it} + \beta_6 str_{it} + \eta_t + \gamma_t + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

其中,DEI为被解释变量数字经济指数,pgdp为经济增长水平,fdi为外商投资占比,gov为政府投资占比,edu为人力资本水平,pwage为居民收入水平,str为产业结构水平。Q为空间权重矩阵, ρ 为空间自回归系数, β 为变量的估计系数, η_t 和 γ_t 分别为时间效应和空间效应, ε_{it} 为残差项。

在空间权重矩阵Q中,用空间上的位置距离来测度数字经济是否具有空间性说服力较弱,故

选用各城市的人均生产总值构建经济差异矩阵；目标矩阵Q对角线各元素为0，其余元素计算方式如下：

$$E_{ij} = \frac{1}{|\overline{pgdp}_i - \overline{pgdp}_j|} \quad (i \neq j = 1, \dots, n) \tag{3}$$

$$\overline{pgdp}_i = \frac{1}{t_i - t_0 + 1} \sum_{t=t_0}^{t_i} pgdp_{it} \tag{4}$$

其中， \overline{pgdp}_i 表示2016—2020年*i*城市人均生产总值的平均值， E_{ij} 表示相邻两座城市之间的经济差异，对应数值越小，说明这两座城市间经济差异越大，地理位置上的依赖效应越弱，反之同理。进行参数估计前，要对数字经济指数和各驱动要素的空间相关性进行检验。根据空间权重矩阵计算Moran's I指数，用以测度空间自相关关系，Moran's I指数如表4所示。

表4 Moran's I指数

	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年
Moran's I	0.284	0.251	0.259	0.266	0.275
Z	2.880	2.281	2.439	2.606	2.797
P值	0.003	0.018	0.016	0.010	0.006

由表4可知，2016—2020年的Moran's I指数值均为正，且一直处于0.251—0.284，P值均小于0.020，说明我国数字经济发展水平具备正向空间自相关性，并且相关性呈总体持续上升趋势。

(三) 实证分析

前文的计算结果说明，2016—2020年各城市的数字经济指数根据经济差异的空间权重矩阵计算的Moran's I指数均为正，说明我国数字经济指数存在地理位置上的依赖效应，各城市间的交互作用更加显著，并且存在着时空上的自相关性。借鉴已有研究成果，选用空间自相关(SAR)模型进行参数估计，基准回归结果如表5所示。

表5 基准回归结果

	SAR	FE
lnpgdp	0.205* (0.121)	0.186 (0.109)
lnfdi	0.024*** (0.008)	0.024*** (0.010)
gov	0.794* (0.421)	0.913* (0.531)
lnedu	0.019*** (0.006)	0.021*** (0.007)
lnpwage	1.009*** (0.180)	1.283*** (0.095)
str	0.074 (0.050)	0.080 (0.061)
ρ	0.177* (0.095)	
常数项	0.505	-1.425***
样本量	120	120
R ²	0.740	0.988

注：括号里内数值为标准误差，***、**和*分别表示在1%、5%和10%水平下显著。

由表5可知，SAR模型估计的空间自相关系数ρ显著为正，说明数字经济发展程度较高的城市在一定程度上会带动相邻城市的数字经济发展，说明数字经济的发展存在空间带动效应，即发展水平较高的城市可以带动发展水平较低的相邻城市数字经济向上发展。

由估计结果可知，经济增长水平、外商投资占比、政府投资占比、人力资本水平和居民平均收入5个要素均对数字经济指数有显著的正向影响，这和前文预计的结果相吻合。经济增长水平系数显著为正，说明整体经济规模的增长能够为数字经济发展创造有利条件；外商投资占比系数显著为正，说明

来自发达国家的先进技术和经济理念被引入我国后，数字经济市场中信息不对称的现象逐步减轻，信息技术变得更为透明、可达，信息边界感的逐步减轻为推动数字经济发展产生了积极作用；政府投资占比系数显著为正，说明政府投资的比例越高，就越能为当地数字经济发展提供有利的物质条件支持，对数字经济指数的积极影响就越大；人力资本水平系数显著为正，说明数字经济从

业人员的素质能够影响数字经济发展水平,产业的发展需要大量高素养、高学历、高技能的人才,因而一个城市能够拥有庞大且不断扩充的数字技术高素质人才,这决定了该城市能够持续保持经济社会数字化的高速率发展;居民收入水平系数显著为正,说明居民工资越高的城市,人均生活质量也越高,而居民利用互联网购物、获取信息的能力也就越强,大大促进了数字经济的发展水平。

六、研究结论与政策建议

(一) 研究结论

本文基于国内外学术界以数字经济为核心的已有研究成果,首先对数字经济的内涵与特征、我国数字经济发展现状与特色等进行了总结。继而,从发展与应用水平、效益与规模、技术创新能力3个维度构建了我国数字经济发展水平测度项目体系,计算出2016—2020年我国30座重点城市的数字经济指数,得出以下研究结论:

首先,从宏观的数字经济发展趋势以及各城市发展水平分布特征角度来看,我国数字经济正处于迅猛发展的阶段。我国数字经济发展速率呈持续上升的趋势,主要表现为数字经济规模占地区经济生产总值的比例逐年攀升,并且数字技术在第三产业的渗透程度也逐步深入,为我国经济社会可持续数字化提供了足够的信心和动力。

其次,从数字经济发展水平的地区差异角度来看,我国数字经济发展水平呈现出较强的地域特点,主要表现为:以北京、上海、广州为代表的东部地区发达城市凭借其良好的数字技术基础设施建设,数字经济发展程度远远高于西部地区欠发达城市,我国数字经济发展水平呈“东高西低”的阶梯状分布。但是,依赖数字经济的空间带动效应,西部内陆欠发达地区恰恰凭借着薄弱的数字技术基础设施,数字经济增长速率高于东部,甚至成都、重庆、西安、郑州等城市的数字经济规模相比于东部地区已有迎头赶上的趋势,我国数字经济发展水平东西两极分化正在逐年缩小,对我国数字经济在未来整体、均衡地发展是一个非常良好的信号。

最后,在数字经济发展驱动要素方面,经济增长水平、外商投资占比、政府投资占比、人力资本水平和居民收入水平等要素都是推动我国数字经济持久、健康发展的驱动力。其中,城市宏观经济发展水平、高素质数字技术人才的储备是城市经济全面数字化的基础;外商投资、政府投资为数字经济发展提供了行政力量和资金支持;而居民收入水平则成为了数字经济规模持续增长的催化剂。

(二) 政策建议

当前,我国正处于社会经济数字化转型的关键时刻,数字经济发展已经成为未来引领我国经济发展的战略性工程。统筹自身资源,发挥自身优势,抢抓发展机遇,争做世界主力军,实施科创战略部署,为推动我国数字经济发展,力图在我国建成技术、产业、社会三位一体的数字经济模式,本文提出以下三个政策建议:

首先,学习先进经验,加快互联网技术创新发展,大力推进互联网新基建发展与互联网应用场景建设,积极融入“一带一路”倡议中各国互联网一体化建设,为我国未来数字经济发展夯实根基;加大开放力度,大力吸引国外投资,进而充分吸收发达国家先进的数字技术和数字经济发展理念,结合地方现状,为数字经济发展提供可落地、可执行的方式方法;提高居民收入水平和福利待遇,同时大力发展数字教育,培养高素质、高技能的数字化人才,加大数字教育经费投入,推进数字人才队伍建设,促进优质数字教育资源共享。

其次,面对各地区数字经济发展水平参差不齐的现状,需要在不同地区因地制宜地实行差异化政策,畅行“东部引领中部崛起、中部带动西部开发”的数字经济宏观发展战略,将地区差异转化为发展数字经济的优势;促进各地区数字经济产业的相互渗透,充分利用数字经济具备“空间带动效应”的特点,实行多地区产业联动,建立各地区互帮互助的多边效应,摸索出一套具有中国特色的数字经济地区联动发展战略,同时,各地区还要充分发挥自身优势资源,在建设数字经济模式的道路上营造具有地区特色的发展道路,如东部地区发达城市需保持并进一步推进数字经济产业发展的高水平、高速率,争做我国数字经济建设排头兵;西部地区欠发达城市则可以利用地理环境优势,开发地区特色产品数字化营销或打造地区“云旅游”品牌,借助当地政府的干预,引导西部地区的数字经济健康发展,缩小与东部地区的差异。

最后,完善治理手段,规范发展方向。我国目前正处于传统经济全面数字化的关键时期,数字经济的规则建立仍需充实与完善。各地政府不仅要吸纳市场与社会各界的参与,整合各方力量共同治理网络诈骗、信息盗用、算法歧视、数字技术不正当竞争等不良现象,还要及时推出数字经济发展治理手段的法律法规,同时借助数字技术来完善数字经济自身的数字化监管,赋能数字经济时代的法规,提高民众数字生活的质量。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国中央人民政府.“十四五”数字经济发展规划[S/OL].[2022-01-12].http://www.gov.cn/xinwen/2022-01/12/content_5667840.htm.
- [2] 赵俊渥.数字经济发展趋势及我国的战略抉择[J].中国工业和信息化,2022(9):68-71.
- [3] 焦帅涛,孙秋碧.我国数字经济发展测度及其影响因素研究[J].调研世界,2021(7):13-23.
- [4] 刘军,杨渊望,张三峰.中国数字经济测度与驱动因素研究[J].上海经济研究,2020(6):81-96.
- [5] 金星晔,伏霖,李涛.数字经济规模核算的框架、方法与特点[J].经济社会体制比较,2020(4):69-78.
- [6] 王俊豪,周晟佳.中国数字产业发展的现状、特征及其溢出效应[J].数量经济技术经济研究,2021,38(3):103-119.
- [7] 白雪洁,宋培,李琳,等.数字经济能否推动中国产业结构转型?——基于效率型技术进步视角[J].西安交通大学学报(社会科学版),2021,41(6):1-15.
- [8] DON T.The digital economy: promise and peril in the age of network intelligence[M].New York: McGraw-Hill, 1996: 34-36.
- [9] KNICKREHM M, BERTHON B, DAUGHERTY P. Digital disruption: the growth multiplier[EB/OL]. (2016-12-10) [2022-01-15]. https://www.accenture.com/_acnmedia/PDF-4/Accenture-Strategy-Digital-Disruption-Growth-Multiplier.pdf.
- [10] MESENBOURG T L.Measuring the digital economy[R].US Bureau of the Census,Suitland,MD,2001.
- [11] BUKHT R, HEEKS R. Defining, conceptualising and measuring the digital economy[J]. International organisations research journal, 2018, 13(2):143-172.
- [12] BRYNJOLFSSON E,KAHIN B.Understanding the digital economy:data,tools,and research[M].Cambridge:MIT press, 2002:89-104.
- [13] DAILY C.G20 digital economy development and cooperation initiative[M].Toronto:G20 research group,2016:56-57.
- [14] 江小娟.高度联通社会中的资源重组与服务业增长[J].经济研究,2017,52(3):4-17.
- [15] 黄建忠,张体俊,任航.数字经济赋能新发展格局的路径选择[J].开放导报,2022(4):94-100.
- [16] 国家统计局.数字经济及其核心产业统计分类(2021)[S/OL].[2021-05-27]. http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjbz/202106/t20210603_1818134.html.
- [17] 郑小渝.中国数字贸易发展统计测度及其影响因素分析[D].杭州:浙江科技学院,2021:15-19.

Measurement of the Development Level of China's Digital Economy and Analysis of Its Driving Factors

NIE Yun-qiu¹, MA Xiao-jun², CHU Yuan-tian³

(1. School of Education, Dalian Normal University, Dalian 116029, China; 2. School of Statistics, Dongbei University of Finance and Economics, Dalian 116025, China; 3. School of Accountancy, Zhejiang Gongshang University, Hangzhou 310018, China)

Summary: Digital economy, a new economic form brought about by economic globalization, is promoting the emergence of a number of emerging industries and business models, and has gradually become an important engine to facilitate the current and future industrial structure transformation and the high-level economic development. An in-depth study of the digital economy is of great significance to China and also serves as a necessary strategic choice.

However, research is relatively lacking in terms of measuring the development level of China's regional digital economy, analyzing the sources of differences and proposing improvement strategies based on the development characteristics of China's digital economy and the specific regional development status. By referring to the Statistical Classification of Digital Economy and Its Core Industries (2021), this paper takes the data from China Statistical Yearbook issues in 2016—2020 as the basis, and constructs a digital economy development measurement project system from three dimensions of development and application level, benefit and scale, and technological innovation capability. It measures the regional digital economy development index represented by four municipalities and 26 provincial capital cities by means of the principal component analysis, and ranks the values of the above 30 regions. It is concluded that the development of digital economy is high in the east and low in the west. Specifically, the development level of digital economy in the developed coastal areas in the east is relatively high, and it has siphon effect on other regions, making more and more digital resources flow into it, which is highly consistent with the current macroeconomic development trend in China. However, this is not enough to become an obstacle that cannot be crossed by other regions. Further SAR model analysis shows that there is also a space driving effect in the development of digital economy: the digital economy in the western underdeveloped areas can develop passively under the influence of neighboring areas. Therefore, on the basis of improving Internet infrastructure, strengthening the proportion of foreign investment and government investment, and raising the level of residents' wages, it is necessary to explore a set of regional linkage strategies that are in line with China's characteristics, implement multi industry integration, narrow the regional gap in terms of development, and improve the overall level of China's digital economy.

Different from previous literature, this paper, from the perspective of 30 cities, analyzes the regional digital economy development level represented by them through the ranking of the urban digital economy development index. It puts forward two innovative suggestions as follows. Domestically, it is necessary to implement differentiation policies according to local conditions, and smoothly implement the staged development strategy of digital economy with Chinese characteristics, the east leads the rise of the central region, and the central region drives the development of the west. Internationally, it is necessary to increase openness, actively facilitate the Internet integration construction of countries along the Belt and Road, vigorously develop Internet basic education, invest more in digital education, and promote the sharing of international digital talents and resources. This paper gives some suggestions on how to consolidate the foundation of China's digital economy and improve the quality of national digital life. Meanwhile, it provides a theoretical reference for relevant departments to explore the development of digital economy in the future and drive the development experience of digital economy with Chinese characteristics to go global.

Key words: digital economy; regional difference; measurement analysis; driving factor

(责任编辑: 尚培培)