

基于 Geodetector 的 数字经济发展空间分异及其影响因素研究

蔡彬清¹, 李培培¹, 吴仁华¹, 陈李妍²

(1. 福建理工大学 管理学院, 福建 福州 350118;

2. 景区交易数据要素化文化和旅游部技术创新中心, 福建 福州 350118)

摘要: 数字经济是高质量发展的重要引擎, 目前我国数字经济发展存在较大区域差异。基于 2022 年全国 30 个省份数据, 应用熵值法分析可知: 我国不同省份之间数字经济发展水平参差不齐, 两极化现象突出, 整体呈现“东部沿海最高”“中部次之”“西北部最低”的发展现状。基于此, 运用地理探测器模型 (Geodetector), 分析我国数字经济发展水平空间分异的影响因素及其作用机制。研究表明: R&D 人员全时当量、高技术产业有效发明专利数这两种影响因子显著程度最大, 数字化生产力影响因子显著程度更高; 第二产业占 GDP 比重等单因子驱动力虽小, 但与其他因子交互作用效果显著增强, 应重点关注其组合效应。

关键词: 数字经济; 空间分异性; 影响因素; 地理探测器

中图分类号: F49

文献标志码: A

文章编号: 2097-3853(2026)02-0173-10

Research on spatial differentiation and influencing factors of digital economy development based on Geodetector

CAI Binqing¹, LI Peipei¹, WU Renhua¹, CHEN Liyan²

(1. School of Management, Fujian University of Technology, Fuzhou 350118, China;

2. Technology Innovation Center for Elementalization of Scenic Spot Transaction Data, Ministry of Culture and Tourism, Fuzhou 350118, China)

Abstract: Digital economy is an important engine for high-quality development, and currently there are significant regional differences in the development of China's digital economy. Based on data from 30 provinces and cities in China in 2022, the entropy method analysis shows that the level of digital economy development varies greatly among different provinces in China, with a prominent polarization phenomenon. The overall development status shows that the highest level is in the eastern coastal areas, followed by the central regions, and the lowest level is in the northwest. Based on this, the Geodetector model is used to analyze the influencing factors and mechanisms of spatial differentiation in the development level of China's digital economy. Research results indicate that the full-time equivalent of R&D personnel and the number of effective invention patents in high-tech industries are the two most significant influencing factors, and the impact factor of digital productivity is even more significant. Although the proportion of the secondary industry to GDP and other single factors have smaller driving forces, their interaction effects with other factors are significantly enhanced, and their combined effects should be given special attention.

Keywords: digital economy; spatial differentiation; influencing factors; Geodetector

近年来, 人工智能、5G、区块链、物联网、大数据等新兴技术飞速发展, 深入广泛地融入社会经

济发展的各个领域, 影响和改变着我们的生产和生活方式, 随之而产生的数字经济正在成为国民

收稿日期: 2024-11-07

基金项目: 国家自然科学基金项目(72474047); 教育部人文社科规划基金项目(23YJA630004); 福州市科技重大“揭榜挂帅”项目(2025-ZD-028)

第一作者简介: 蔡彬清(1980—), 女, 福建宁德人, 教授, 博士, 研究方向: 创新管理与产业发展。

经济的重要贡献部分和经济增长的新动力。^[1]党的二十届三中全会指出,要“加快构建促进数字经济发展体制机制,完善促进数字产业化和产业数字化政策体系”。从2016年到2022年,我国数字经济规模从22.6万亿元增长到50.2万亿元,年均增速约为17.4%,大约是同期GDP平均增速的2倍;数字经济占国内生产总值的比重由2016年的30.3%提升至2022年的41.5%。可见数字经济在我国国民经济中的地位不断加强,已成为推动经济增长的主要引擎之一。但是,数字经济区域发展不平衡不充分的问题也日益凸显。2022年我国的数字经济总规模达50.2万亿元,广东、江苏、浙江三省的数字经济总量合计超过14万亿元,约占全国总量的30%;数字经济规模排名前五的省份均在东部地区,而排名靠后的省份则主要集中在中西部地区。国家“十四五”规划明确提出,要深入实施区域协调发展战略、健全区域协调发展体制机制,进而构建高质量发展的区域经济布局。所以,深入研究我国数字经济发展区域差异及其影响因素,对驱动数字经济赋能经济社会发展,推动区域协调发展具有重要的现实意义。

一、研究现状

当前国内外学者对数字经济发展空间分异的影响因素已进行一系列研究。延晓琦等将影响因素划分为自然因素与社会因素两大类,并采用了GTWR模型定量地测度黄河流域数字经济发展水平时空分异格局的影响因素,得出黄河流域生态环境、产业结构、信息化水平、政府干预程度及人力资本水平均对黄河流域的数字经济发展产生影响,且各影响因素存在显著的地区差异。^[2]吕艳琴等从经济发展基础和社会发展基础两方面选取指标,构建数字经济分异的影响因素指标体系,并通过地理探测器来考察经济社会因素对数字经济影响的时空分异,结果表明,第三产业发展水平、市场化程度和经济水平为导致全国数字经济分异的决定性因素。^[3]蔡绍洪等选取经济增长、外资依存度、产业结构优化、政府行为、城镇化以及人力资本作为影响因子,借助地理探测器模型对中国数字经济的时空演化影响因素进行测度分析,结果显示,数字经济与经济增长、外资依存度、产业结构优化、政府行为、城镇化以及人力资本高度关联,组合因子的驱动能力得到了双因子增

强。^[4]聂昌腾等选取经济发展水平、外商投资水平、人力资本、产业结构、经济外向程度、道路基础设施等方面作为驱动因子,运用空间计量模型研究了数字经济发展的驱动因素,结果显示,外商投资水平、人力资本、经济外向程度和道路基础设施是数字经济发展的主要驱动因素。^[5]苏冰杰等从数字经济发展的区域环境角度选取经济发展水平、政府科技投入强度、对外开放水平、地区规模为影响因素,建立固定效应面板回归模型进行实证分析,得出数字化水平的一阶滞后、政府科技投入水平、经济发展水平的一阶滞后会促进区域数字经济的发展,对外开放程度会抑制地区数字经济发展水平,地区规模对数字经济发展的影响表现为非线性,且不同因素在东、中、西三大区域内对数字经济发展水平的影响力具有一定的差异性。^[6]

综上所述,有关数字经济空间分异特征的影响因素研究已取得较多成果,本文基于区域视角并结合多维因素分析区域差异的本质原因,可为区域数字经济均衡发展提供新的思路。相比传统研究,地理探测器模型能更精确地评估影响因素的独立作用及其交互效应,为空间分异性分析提供了更科学的方法论支撑。另外,当前影响因素的划分角度及指标选取存在较大差异,且均未考虑区域市场化差异的影响。基于已有研究,本文构建数字经济发展影响因素指标体系,涵盖经济发展基础、网络基础设施、数字发展环境、市场化发展程度、数字产业化和产业数字化6个一级指标、14个二级指标及32个三级指标,更加全面地反映数字经济空间分异特征的影响因素,并运用地理探测器模型定量分析影响我国数字经济发展水平空间分异的因素及其作用机制,识别数字经济发展空间差异的关键影响因素,为驱动区域数字经济协调发展提供借鉴和参考。

二、研究方法

(一)熵值法

目前用于确定数字经济发展水平指标权重的方法较常用的有德尔菲法与熵值法,其中德尔菲法赋权的主观性较强,在不同的指标体系下难以形成统一的指标权重,熵值法则能避免主观判断带来的差错,从而使指标权重值有更高的客观性。熵值法是一种用于衡量指标数据离散性的数学工

具。该方法通过评估数据的离散程度来确定各指标在整体评价中的相对重要性,离散程度较高的指标通常对综合评价的贡献更显著。

(二)地理探测器模型

地理探测器模型是由王劲峰等开发的用于探测空间分异性并揭示其背后驱动因子的一种方法。^[7]学者们利用此模型在自然和生态^[8-9]、传统村落和文化空间^[10]、土壤环境^[11]等领域进行探索。

该方法基于以下假设:若某一独立变量 X 对依赖变量 Y 有重要的影响,则变量 Y 和 X 在空间上的分布将会具有较强的空间相似性。地理探测器包括风险探测、因子探测、生态探测和交互探测 4 个探测器。风险探测用于判断两个子区域间的属性均值是否有显著的差别;因子探测可以探测某因子 X 多大程度上解释了属性 Y 的空间分异;生态探测用于比较两因子 X_1 和 X_2 对属性 Y 的空间分布的影响是否有显著的差异;交互作用探测用于识别不同风险因子 X_s 之间的交互作用,即评估因子 X_1 和 X_2 共同作用时是否会增加或减弱对因变量 Y 的解释力,或这些因子对 Y 的影响是相互独立的。^[7]本文需识别出对因变量 Y 影响程度较大的因子 X_s 及哪些因子组合作用会对因变量 Y 产生更强的影响,因此,主要用因子探测和交互作用探测。^[13]

因子探测基本思想:假设研究区分为若干子区域,如果子区域的方差之和小于区域总方差,则存在空间分异性;如果两变量的空间分布趋于一致,则两者存在统计关联性^[7]。 X 和 Y 之间的相关性可以用 q 统计量来衡量,公式如式(1)所示。

$$q = 1 - \frac{\sum_{h=1}^L N_h \sigma_h^2}{N \sigma^2} \quad (1)$$

其中: $h=1,2,\dots,L$ 为自变量 X 的分级; N_h 和 N 分别为第 h 级和整体的样本数; σ_h^2 和 σ^2 分别是第 h 级和整体的因变量 Y 的方差。 q 的取值范围则是 0—1, q 值越大说明自变量 X 对因变量 Y 的解释程度越大(即贡献率越大),反之则越小。

地理探测器中的交互探测器用于探测两影响因子对数字经济空间分异的影响是否交互,即确定两因子对数字经济的影响是否独立,并在影响不独立的情况下进一步确认它们之间的交互影响具体属于非线性减弱等影响类型中的哪一种。^[12]我国各省份的数字经济发展水平呈现出较为明显的空间分异性,因此,本文采用地理探测器模型中的因子探测器、交互探测器来探测造成这种空间分异的各影响因子的影响程度大小,并探测两个因子间的交互作用。

三、数字经济发展水平的空间分异分析

本文将数字经济发展水平指标体系划分为数字产业化、产业数字化、数字用户、数字平台等 4 个一级指标^[14],以及数字产业投入、数字产业产出、数字金融、行业数字化、网络普及度、网络规模、数字载体等 7 个二级指标和 18 个三级指标,构建出数字经济发展水平评价指标体系,具体见表 1。数字普惠金融指数来自北京大学数字金融研究中心,其他数据均来自《中国统计年鉴》、国家统计局网站。

表 1 数字经济发展水平评价指标体系

Tab.1 Evaluation index system of digital economy development level

一级指标	二级指标	三级指标	权重
数字产业化	数字产业投入	信息传输、计算机服务和软件业就业人数占比	0.055
		软件业务收入(亿元)	0.054
	数字产业产出	软件产品收入(亿元)	0.054
		数字金融	数字普惠金融指数
产业数字化	行业数字化	快递业务量(万件)	0.054
		电信业务量(亿元)	0.057
		有电子商务交易活动企业数(个)	0.056

表 1(续)

一级指标	二级指标	三级指标	权重
数字用户	网络普及度	移动电话普及率	0.057
		移动互联网用户(万户)	0.057
	网络规模	移动电话用户数(万人)	0.057
		IPv4 地址数	0.054
		互联网宽带接入用户数(万人)	0.057
数字平台	数字载体	域名数(万个)	0.055
		企业拥有网站数(个)	0.056
		网页数(万个)	0.052
		移动电话基站	0.057
		互联网宽带接入端口数(万个)	0.057
		光缆长度(万个)	0.057

为进一步考察各省份数字经济发展的分异性,本文用熵值法计算出各省份的数字经济发展水平指数,结果如表 2 所示。

表 2 30 个省份数字经济发展水平指数

Tab.2 Digital economy development level index of 30 provinces

省份	数字产业化	产业数字化	数字用户	数字平台	总指数
北京	0.164	0.097	0.144	0.147	0.553
天津	0.016	0.045	0.045	0.021	0.127
河北	0.008	0.050	0.116	0.106	0.280
山西	0.003	0.029	0.063	0.054	0.149
内蒙古	0.002	0.020	0.051	0.040	0.113
辽宁	0.024	0.033	0.077	0.067	0.201
吉林	0.004	0.013	0.052	0.027	0.097
黑龙江	0.003	0.017	0.059	0.039	0.117
上海	0.068	0.093	0.105	0.066	0.331
江苏	0.081	0.134	0.155	0.200	0.570
浙江	0.057	0.155	0.143	0.187	0.542
安徽	0.013	0.065	0.085	0.098	0.261
福建	0.018	0.078	0.077	0.107	0.280
江西	0.004	0.047	0.064	0.074	0.189
山东	0.060	0.100	0.154	0.156	0.470

表 2(续)

省份	数字产业化	产业数字化	数字用户	数字平台	总指数
河南	0.013	0.069	0.135	0.125	0.342
湖北	0.021	0.063	0.079	0.092	0.256
湖南	0.010	0.052	0.092	0.098	0.252
广东	0.123	0.204	0.216	0.275	0.818
广西	0.005	0.036	0.080	0.078	0.198
海南	0.001	0.027	0.026	0.010	0.065
重庆	0.016	0.042	0.066	0.053	0.178
四川	0.038	0.065	0.128	0.149	0.381
贵州	0.004	0.023	0.061	0.065	0.153
云南	0.003	0.031	0.065	0.073	0.171
陕西	0.015	0.044	0.074	0.066	0.199
甘肃	0.002	0.016	0.043	0.032	0.093
青海	0.000	0.001	0.022	0.003	0.026
宁夏	0.000	0.014	0.027	0.003	0.045
新疆	0.002	0.018	0.044	0.043	0.107

为了更直观地分析各省份数字经济发展水平的空间分异性,借助 ArcGIS10.8 软件将各省份总指数值进行自然断点处理,将全国数字经济发展水平分为低水平、中低水平、中高水平、高水平四种类型,对应范围区间值为:(0.026-0.117]、

(0.117-0.201]、(0.201-0.381]、(0.381-0.818]。则30个省份数字经济发展水平归类具体为以下四类:

低水平区域:黑龙江、内蒙古、新疆、吉林、甘肃、海南、宁夏、青海。

中低水平区域:辽宁、陕西、广西、江西、重庆、云南、贵州、山西、天津。

中高水平区域:四川、河南、上海、河北、福建、安徽、湖北、湖南。

高水平区域:广东、江苏、北京、浙江、山东。

结合区域特征来看,五个总指数处于高水平区域省份的一级指数也都处于前列。上海的数字产业化及产业数字化指数都处于前列,但数字平台指数值却处于第十八位,这使得其总指数值处于第二梯队。另外,河南数字产业化、数字用户及数字平台指数均高于平均水平,其数字经济发展水平总指数跻身前列;四川各一级指标指数均衡,总指数排名第六,是唯一一个处于中西部地区的中高水平区域的省份。

由表2可知,广东、北京、江苏、浙江等区域数字经济发展位于高值水平,属于“领头型”地区,其中广东遥遥领先。2022年广东数字经济规模为6.41万亿元,增长8.6%,占地区GDP的比重为49.7%,总体规模连续六年居全国第一。广东地处粤港澳大湾区,是通信产业和智能家电产业大省,同时电子商务发达,在产业数字化方面处于全国领先水平。广东在推动产业数字化转型方面采取了一系列措施,包括推动制造业数字化转型和发展数字农业、数字贸易、智慧交通、数字金融、智慧教育和智慧文旅等,这奠定了其在数字经济发展水平方面的领先优势。北京以创新资源激发数字经济活力,依托政策优势、技术优势、区位优势、

人才优势等,成为数字经济创新资源集聚地、全国数字产业化制高地和产业数字化输出地。^[4]四川、河南及上海等地区的总指数处于中高值水平,得分高于平均值,其中,作为唯一一个跻身中高水平中西省份,四川在基础设施、科教资源、可再生能源方面具有天然禀赋,为数字经济发展提供了坚实基础,奠定了其在中西部地区数字经济发展领先优势。青海、海南、宁夏等地,囿于数字基础设施建设、数字化产业、人才储备等方面相对缺乏,加之经济基础薄弱,所以数字经济发展相对落后。从省区市所属区域来看,数字经济发展指数较高的区域多集中在东部及沿海地区,并且东部省域数字经济水平遥遥领先其他地区,各省份数字经济发展水平有明显地区差异,呈现出显著的空间分异性。

四、数字经济时空分异的影响因素探测

(一) 影响因素指标体系构建及数据来源

笔者参考中国信息通信研究院发布的《中国数字经济发展报告(2022年)》及已有研究成果,根据数据的可获取性及科学性原则,选取了经济发展基础、网络基础设施、数字发展环境、市场化发展程度、数字化生产力和社会发展基础等6个一级指标,经济发展水平、产业结构、对外开放程度、网络规模、网络载体、资金环境、人力环境等14个二级指标及人均GDP、第一产业占GDP比重、第二产业占GDP比重、第三产业占GDP比重等32个三级指标,构建数字经济发展影响因素指标体系,详见表3。市场化总指数数据来源于中国市场化指数数据库,其他数据均来自《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》和国家统计局网站。

表3 数字经济发展影响因素指标体系

Tab.3 Index system of factors influencing development of digital economy

一级指标	二级指标	三级指标	权重
经济发展基础	经济发展水平	人均GDP	X1
		第一产业占GDP比重	X2
	产业结构	第二产业占GDP比重	X3
		第三产业占GDP比重	X4
		对外开放程度	进出口总额占GDP比重

表 3(续)

一级指标	二级指标	三级指标	权重
网络基础设施	网络规模	移动电话普及率	X6
		互联网宽带接入用户	X7
		移动互联网接入流量	X8
	网络载体	移动互联网用户	X9
		网页数	X10
		光缆线路长度	X11
数字发展环境	资金环境	域名数	X12
		财政科学技术支出	X13
		规模以上工业企业 R&D 经费投入	X14
	人力环境	外商投资企业投资总额	X15
		普通高等学校在校学生数	X16
		R&D 人员全时当量	X17
市场化发展程度	市场化总指数	政府与市场的关系	X18
		非国有经济的发展	X19
		产品市场的发育程度	X20
		要素市场的发育程度	X21
		市场中介组织的发育和法律制度环境	X22
数字化生产力	数字产业规模	软件业务收入	X23
		信息传输、计算机服务和软件业从业人员数	X24
		电信业务总量	X25
	数字应用	电子商务交易额	X26
		快递业务量	X27
社会发展基础	交通设施	铁路营业里程	X28
		道路长度	X29
	科技创新发展	高技术产业有效发明专利数	X30
	社会保障水平	城乡居民社会养老保险参保人数	X31
	人民生活	全体居民人均可支配收入	X32

(二) 探测结果分析

基于各省份的影响因素指标数据,在使用地理探测器探测数字经济发展水平空间分异时作为自变量的影响因素是连续的数值变量,但是地理探测器模型可以识别的自变量影响因素必须是类型变量,因此,需要把收集到的自变量数据进行聚类分析。本文采用自然断点法算法作为数据处理方法,应用 ArcGIS 软件做数据处理。探测结果如下:

1. 因子探测器结果分析

地理探测器中的因子探测器可探测各影响因子 X 对于某种现象值 Y 的解释力大小。^[7] 本文运用因子探测器,测算我国数字经济发展水平各影响因子的 q 值和 p 值, q 值反映影响因素的影响力大小, p 值是通过统计学中的显著性检验得出的结果。因子探测器分析结果如表 4 所示。

表 4 因子探测器分析结果

Tab.4 Factor detector analysis results

一级指标	q 均值	二级指标	q 均值	三级指标	指标符号	q 值	p 值
数字化 生产力	0.901 2	数字产业 规模	0.927 1	信息传输、计算机服务和 软件业从业人员数	X24	0.948 2	0.000 0
				电信业务总量	X25	0.929 1	0.016 4
				软件业务收入	X23	0.904 1	0.029 0
		数字应用	0.862 2	电子商务交易额	X26	0.875 6	0.041 2
				快递业务量	X27	0.848 8	0.060 3
				外商投资企业投资总额	X15	0.895 8	0.029 5
数字发展 环境	0.866 9	资金环境	0.876 2	财政科学技术支出	X13	0.891 0	0.007 8
				规模以上工业企业 R&D 经费投入	X14	0.841 8	0.017 8
		人力环境	0.853 0	R&D 人员全时当量	X17	0.962 6	0.002 2
				普通高等学校在校学生数	X16	0.743 4	0.477 3
				网页数	X10	0.828 5	0.040 6
网络 基础设施	0.740 6	网络载体	0.774 4	域名数	X12	0.749 7	0.178 4
				光缆线路长度	X11	0.745 2	0.271 4
				移动互联网用户	X9	0.829 3	0.060 1
		网络规模	0.715 2	移动互联网接入流量	X8	0.799 6	0.106 7
				互联网宽带接入用户	X7	0.746 3	0.099 1
				移动电话普及率	X6	0.485 5	0.861 6
社会 发展基础	0.660 7	科技创新发展	0.955 2	高技术产业有效发明专利数	X30	0.955 2	0.000 0
		社会保障水平	0.658 6	城乡居民社会养老保险参保人数	X31	0.658 6	0.744 3
		人民生活	0.647 8	全体居民人均可支配收入	X32	0.647 8	0.795 3
		交通设施	0.520 9	铁路营业里程	X28	0.538 3	0.944 2
				道路长度	X29	0.503 5	0.948 3
经济 发展基础	0.656 0	产业结构	0.722 4	第一产业占 GDP 比重	X2	0.812 9	0.181 7
				第三产业占 GDP 比重	X4	0.756 8	0.107 4
				第二产业占 GDP 比重	X3	0.597 7	0.860 8
		对外开放程度	0.656 1	进出口总额占 GDP 比重	X5	0.656 1	0.312 5
		经济发展水平	0.456 5	人均 GDP	X1	0.456 5	0.897 7
市场化 发展程度	0.632 1	市场化 总指数	0.632 1	政府与市场的关系	X18	0.782 6	0.507 7
				要素市场的发育程度	X21	0.675 3	0.499 8
				产品市场的发育程度	X20	0.638 4	0.498 0
				非国有经济的发展	X19	0.567 1	0.932 3
				市场中介组织的发育和法律制度环境	X22	0.497 0	0.896 1

注:一级指标及二级指标的 q 均值为对应三级指标 q 值的平均值。

表 5(续)

因子	人均	第一产	第二产	第三产	移动电	普通高	R&D	政府与	非国有
	GDP (X1)	业占 GDP 比重 (X2)	业占 GDP 比重 (X3)	业占 GDP 比重 (X4)	话普 及率 (X6)	等学校 在校学 生数 (X16)	人员全 时当量 (X17)	市场的 关系 (X18)	经济的 发展 (X19)
高技术产业有效发明专利数(X30)	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00
城乡居民社会养老保险参保人数(X31)	1.00	0.99	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
全体居民人均可支配收入(X32)	0.96	0.94	1.00	0.98	0.73	1.00	1.00	0.97	0.99

表 5 结果显示,数字经济发展水平不只受各驱动因子独立作用影响,更受众多因子间的密切交互作用影响,任意两因子交互作用的 q 值均大于单一因子的 q 值,即任意两影响因素共同作用都比单一因素对数字经济发展水平空间分异有更大影响。第二产业占 GDP 比重(X3)与数字发展环境(X11、X13、X15、X16、X17)、市场化发展程度(X18、X19、X20、X21、X22)以及数字化生产力(X23、X24、X25、X26、X27)这些因子交互作用后 q 值可提高至 0.96~1.00;普通高等学校在校学生数(X16)与非国有经济的发展(X19)两种因子与数字化生产力(X23、X24、X25、X26、X27)以及社会发展基础(X28、X29、X30、X31、X32)这些因子交互作用后 q 值均可提高至 0.98~1.00。

五、结论与建议

本文首先运用熵值法测算出 2022 年我国 30 个省份数字经济发展水平,并通过 ArcGIS10.8 软件利用自然断点法将 30 个省份划分为低水平区域、中低水平区域、中高水平区域和高水平区域四种类型。研究表明,全国数字经济发展水平存在明显的空间分异性,显现出“东部沿海最高”“中部次之”“西北部最低”的非均衡分布格局。广东、江苏、北京等地数字经济发展水平最高,其次是浙江、山东、四川等地区,青海、宁夏、海南数字经济发展水平最低,低水平区域与高水平区域的省际差异较大。

同时,本文采用地理探测器模型定量分析了我国数字经济发展呈现空间分异的原因,得出两个结果。第一,所有影响因子中,R&D 人员全时当量、高技术产业有效发明专利数这两个影响因子对数字经济发展水平空间分异的影响力最高,

影响力普遍高于 0.95。相对于其余四种一级指标,数字化生产力、数字发展环境两种一级指标内的因子显著程度更高。这表明各省份数字化生产力、数字发展环境情况对数字经济发展空间差异起到主导作用。第二,任意两种影响因子经过交互作用后的影响力均大于单一因子的影响力,这表明数字经济空间分异是多重因素综合作用的结果,影响因子的叠加交互是区域间数字经济发展存在差异的主要原因,需重点关注。

基于以上结论和分析,本文提出以下建议:

第一,明晰区域数字经济发展差异成因,制定各有区域特色的针对性政策,着力缩小高水平地区和低水平地区之间数字经济发展差距。东部沿海数字经济发展高水平地区的各项一级指数值整体都处于前列,在产业数字化及数字用户方面表现得都非常出色,应继续加大对其投入力度,促进数字产业与传统产业深度融合,推动数字经济在这些区域的高质量发展。浙江的数字产业化水平略微逊色,可以通过加强数字化改造服务体系建设和增强数字基础设施支撑等措施,加快实现产业数字化升级。另外,北京在数字产业化、产业数字化及数字用户方面领先发展的同时,可重点关注数字平台经济基础设施建设,实现各方面均衡发展。西部数字经济发展低水平地区面临较大的挑战,政府应采取有针对性的政策措施,提高数字经济与实体经济融合的深度和广度,推动数字经济的快速跃升。首先,积极推动网络基础设施建设,提高网络带宽覆盖范围,优化网络质量和速度,为数字经济发展提供坚实的基础。其次,强化研发人员投入,培养一批具有创新意识和实践能力的数字经济专业人才,为数字经济发展提供人才支持。最后,积极推进数字化转型,鼓励企业加

快数字化转型步伐,提高生产效率和产品品质,拓展市场空间和竞争优势。

第二,各影响因子间作用存在较大差异,应重点关注对数字经济发展水平影响最大的 R&D 人员全时当量以及高技术产业有效发明专利数。首先,持续加大对研发人员投入,加强政策引导,制定和实施针对性人才政策,如完善海外引进人才支持保障机制,吸引和留住高层次人才,形成具有国际竞争力的人才制度体系,提升全球配置人才资源能力,为科技创新提供强有力人才支撑。其次,引导实现高价值发明专利的跨越。以广东为例,国家知识产权局公布的第二十一届中国专利奖结果显示,广东荣获 239 项奖项,无论是金奖、优秀奖还是总获奖数均处于前列,这一成就归功于广东近年来在促进高价值专利增长方面的诸多努力。^[15]广东鼓励企业参与国家专利奖申报并举办粤港澳大湾区高价值专利培育竞赛,在粤港澳大湾区知识产权交易博览会上强化高价值专利的展示,推动其转化和交易,同时加强对高价值发明

专利的评估和市场化,使拥有这些专利的企业获得了更多的实际利益。^[15]

第三,我国数字经济发展空间分异是多种因子共同作用的结果,可以考虑构建“组合策略”来提升区域数字经济发展水平。由交互作用探测器结果可知,第二产业占 GDP 比重(X3)、普通高等学校在校学生数(X16)、非国有经济的发展(X19)这三个因子对数字经济发展的直接驱动力虽小,但与其他因子交互作用后显著度极高,可重点发挥第二产业占 GDP 比重与数字发展环境、市场化发展程度、数字化生产力内因子的组合效应,以及普通高等学校在校学生数与非国有经济的发展两种因子与数字化生产力和社会发展基础的组合效应,进一步提升数字经济发展水平,以全局视野关注数字经济发展短板,通过差异化的政策措施推动低水平经济区的数字经济发展,最终缩小区域间的数字经济发展差距,实现全国数字经济的均衡发展。

参考文献:

- [1] 苏屹,支鹏飞,郭秀芳. 区域数字经济规模测算及其对区域创新的影响[J]. 科研管理,2023,44(9):29-38.
- [2] 延晓琦,孙永胜,关皓明,等. 黄河流域数字经济发展水平时空特征与影响因素[J]. 资源开发与市场,2024,40(4):558-567.
- [3] 吕雁琴,范天正. 中国数字经济发展的时空分异及影响因素研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2023,29(3):47-60.
- [4] 蔡绍洪,谷城,张再杰. 中国省域数字经济的时空特征及影响因素研究[J]. 华东经济管理,2022,36(7):1-9.
- [5] 聂昌腾,张帆. 中国数字经济发展的区域差异及驱动因素:基于空间面板模型的实证分析[J]. 技术经济与管理研究,2022(4):105-110.
- [6] 苏冰杰,卢方元,朱峰,等. 中国数字经济发展水平:时空特征、动态演化及影响因素[J]. 运筹与管理,2022,31(9):161-168.
- [7] 王劲峰,徐成东. 地理探测器:原理与展望[J]. 地理学报,2017,72(1):116-134.
- [8] WANG X,SUN Y J,GUO H,et al. Analysis of soil heavy metal Hg Pollution Source based on GeoDetector[J]. Polish Journal of Environmental Studies,2021,31(1):347-355.
- [9] SU Y,LI T X,CHENG S K,et al. Spatial distribution exploration and driving factor identification for soil salinisation based on geodetector models in coastal area[J]. Ecological Engineering,2020,156(9):105961.
- [10] CHEN W X,YANG L Y,WU J H,et al. Spatio-temporal characteristics and influencing factors of traditional villages in the Yangtze River Basin:a geodetector model[J]. Heritage Science,2023,11(1):111.
- [11] 相里江峰,黄喜峰,权全,等. 延河流域土壤水分变化及影响因素分析[J]. 人民黄河,2024,46(S1):92-94.
- [12] 曾燕,陈正轩,陈思恪. 数字经济发展趋势与社会效应研究[M]. 北京:中国社会科学出版社,2021:142.
- [13] 牟凤云,黄淇,陈林. 基于优化地理探测器的生态环境质量驱动力分析[J]. 水土保持研究,2024,31(1):440-449.
- [14] 陈博文,周世军. 中国数字经济发展水平的区域特征与演变趋势[J]. 统计与决策,2024,40(3):5-9.
- [15] 李振,李嘉炜. “十四五”科创指标:强调“高价值”发明专利 挤出专利数量“泡沫”[N]. 21 世纪经济报道,2021-03-17(6).