

【区域协调发展】

中国八大综合经济区数字经济发展水平测度、 区域差异和收敛性研究*

王家庭 袁春来 马宁 姜铭烽

摘要:当前,区域间数字经济发展不平衡问题显现,过大的数字经济发展差异制约着区域经济的协同发展。运用熵值法、基尼系数分解法以及收敛模型,考察了中国八大综合经济区2010—2021年数字经济发展情况、区域差异及其收敛性。研究发现:我国数字经济发展水平整体呈现上升趋势,八大综合经济区数字经济发展水平也均实现了增长,但各地区之前数字经济发展空间差异较大;全国数字经济发展的总体差异呈下降趋势,北部沿海地区的区域内部差异最大,长江中游的区域内部差异最小;全国以及东北地区、北部沿海地区、南部沿海经济区均存在 σ 收敛特征;全国与北部沿海地区、东部沿海地区、长江中游地区、西南地区、西北经济区数字经济发展均存在绝对 β 收敛,但收敛速度不一。研究结论为分析八大综合经济区数字经济时空格局提供依据,对促进区域经济协调发展具有政策启示。

关键词:数字经济;八大综合经济区;区域差异;空间收敛

中图分类号:F061.5 **文献标识码:**A **文章编号:**2095—5766(2024)01—0111—11 **收稿日期:**2023-11-21

***基金项目:**国家社会科学基金一般项目“我国区域塌陷的多维测度、形成机制与治理模式研究”(21BJL057)。

作者简介:王家庭,男,南开大学中国城市与区域经济研究中心教授,博士生导师(天津 300071)。

袁春来,男,北京大学政府管理学院博士生(北京 100871)。

马宁,女,暨南大学经济学院硕士生(广州 510632)。

姜铭烽,男,南开大学中国城市与区域经济研究中心硕士生(天津 300071)。

数字经济是以互联网的发展为前提,以信息通信技术的创新与应用为重要载体,将数据资源这一生产要素广泛应用于实体经济、不断提高数字产业化和产业数字化水平,加速生产效率提升和经济结构优化的新型经济形态。随着数字化进程的不断推进,数字经济依托其迅速整合、全面普及和高效渗透等产业优势,已经成为经济新常态下我国经济增长的新动力。一方面,据《数字中国发展报告(2022年)》显示,2022年我国数字经济规模达到50.2万亿元,占GDP比重为41.53%。另一方面,区域发展不平衡不充分的问题也日益凸显,逐渐成为我国经济高质量发展的重大障碍。“十四五”规划明

确提出,要深入实施区域协调发展战略、健全区域协调发展机制体制,进而构建高质量发展的区域经济布局。伴随着八大综合经济区^①划分构想的提出,以八大综合经济区为主体的区域协调发展战略逐渐成为新时期中国总体发展战略的重要组成部分(方若楠等,2021)。因此,促进八大综合经济区数字经济协同发展是推动区域经济发展的重要举措,也是引领建设经济强国的战略部署。经济基础、地理位置、自然资源及产业结构等方面的参差不齐使得八大综合经济区的数字经济发展水平也会存在一定差距,但过大的区域数字经济发展差异势必会阻碍区域经济的协同发展。综上,研究八大

综合经济区数字经济发展的相对水平、分布动态和收敛特征,分析中国数字经济发展的区域差异及来源,对缩小区域差距、促进区域经济可持续发展具有现实意义。

一、关于数字经济的相关综述

关于我国数字经济的研究成果颇为丰富,主要集中在以下两个方面:第一,数字经济发展水平测度。当前学术界对数字经济发展水平的测度方法可归纳为三种:直接测算法(许宪春等,2020;朱发仓等,2021)、指标体系法和卫星账户法(杨仲山等,2019),其中,较多学者采用指标体系法对不同空间尺度下数字经济发展水平进行了测算研究。全国层面,薛伟贤等(2004)较早地捕捉到互联网和信息技术对国民经济的影响,研究并建立了包含国家经济实力与政策保障、网络基础设施、网络应用水平、网络经济人力资源和电子商务状况等五个基础层面的中国网络经济发展测度指标体系,测算了中国1997—2000年网络经济水平指数。区域层面,吴传清等(2021)从数字经济基础设施、数字产业化以及产业数字化三方面构建了评价指标体系,着重对长江经济带进行了数字经济发展水平分析。省域层面,刘军等(2020)以信息化发展指标、互联网发展指标、数字交易发展指标为三个一级指标设计了评价体系,分别测算了2015—2018年我国各省份数字经济年平均指数;丁川(2020)从经济发展、产业发展、人力资本、信息化、绿色发展构建了中国省域数字经济发展水平评价指标体系,对全国31个省份2013—2017年数字经济发展水平开展静态评价。城市层面,刘传辉等(2021)构建数字基础设施、数字产业基础、科学教育支撑、人力资源支撑、经济发展基础五个维度的城市数字经济指数指标体系,对六大城市群(长三角城市群、京津冀城市群、珠三角城市群、中原城市群、成渝城市群和关中平原城市群)所涉及的106个城市2007—2016年的数字经济发展水平进行了测度评价。第二,数字经济发展地区差异研究。王彬燕等(2018)采用插值模拟和Zipf位序—规模法则,从省域尺度和城市尺度探究了我国2016年数字经济发展格局特征。田俊峰等(2019)综合运用变异系数和泰尔指数测度分析了2016年东北地区数字经济发展水平特征以及空间

分异情况。刘传明等(2020)直接利用腾讯相关平台公布的数字经济发展指数数据,并采用Dagum基尼系数测度了五大城市群(粤港澳大湾区、京津冀、长三角、长中游以及成渝)数字经济发展的区域差距。余丽等(2021)基于Theil指数法和灰色关联法探讨了我国数字经济发展的区域差异现状及其成因。同时,当前关于数字经济发展空间收敛性的研究存在空缺,这一研究内容亟待学者关注。

相对于已有研究,本文可能的创新点在于:在研究视角上,突破以往传统区域或省域、地级市的对象选择,从八大综合经济区的视角出发,对我国数字经济发展的相关研究有一定的现实意义。在研究内容上,以数字经济发展水平的熵值测算结果为分析基础,进一步研究了八大综合经济区数字经济发展的区域内差异、区域间差异、差异来源、分布动态以及收敛性。在研究方法上,引入Dagum基尼系数及分解方法挖掘八大综合经济区数字经济发展区域差异的来源,采用核密度估计法分析八大综合经济区数字经济发展的分布动态,构建多重收敛模型检验八大综合经济区数字经济发展的收敛特征。

二、研究方法与数据

本文主要采用熵权法测算数字经济发展水平,并结合基尼系数法和收敛模型对八大综合经济区的区域差异特征进行分析。

(一)研究方法

1.基尼系数及分解方法

本文采用Dagum基尼系数及分解方法(Dagum C, 1998)对八大综合经济区数字经济发展水平的总体差异、区域间差异、区域内部差异以及超变密度进行测算。作为一种区域差异的测量方法,Dagum提出的基尼系数测算方法不仅解决了传统基尼系数无法分组测算的问题,而且为分析区域差异来源以及地区间交叉重叠所引起的不平衡提供了思路(颜建军等,2020),成为诸多学者研究区域差异问题的常用方法(叶菁菁,2021;邓宗兵等,2020;于伟等,2021)。

2.收敛模型

本文采用收敛模型进一步探究八大综合经济区数字经济发展水平差异的演变特征,包含 σ 收敛、

绝对 β 收敛等相关检验。

σ 收敛是指各经济区内部的数字经济发展水平差异随着时间的推移而逐渐减小的趋势,本文引入变异系数(Cv)进行 σ 收敛的实证检验(Butnaru G I, et al., 2017)。一般地,当变异系数的值较小时,观测数据具有较小的变异性 and 较高的稳定性,具体计算公式为:

$$Cv=(\text{标准偏差 } SD/\text{平均值 } Mean) \times 100\% \quad (1)$$

$$\sigma = \frac{\sqrt{\sum_i^N (v_{ij} - \bar{v}_{ij})^2 / n_j}}{\bar{v}_{ij}} \quad (2)$$

其中, j 表示各个经济区($j=1, 2, 3, \dots, n$), i 表示经济区内的省份($i=1, 2, 3, \dots, n$), n_j 为经济区 j 内的省份个数, \bar{v}_{ij} 为经济区 j 数字经济发展水平的均值。

β 收敛是指由于初始发展水平较低的经济区与初始水平较高的经济区相比具有更高的发展速度,不同经济区的数字经济发展水平在发展中会逐渐一致而最终呈现的收敛状态,进一步地,绝对 β 收敛认为,随着时间的推移,所有经济区的数字经济发展将逐渐收敛到相同的水平。绝对 β 收敛模型为:

$$\ln\left(\frac{y_{i,t+1}}{y_{i,t}}\right) = \alpha + \beta \ln(y_{i,t}) + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

其中, $y_{i,t+1}$ 和 $y_{i,t}$ 分别为经济区 i 在 $t+1$ 和 t 时刻的数字经济发展水平, β 为收敛系数,若 β 显著为负,则说明经济区的数字经济发展水平存在 β 收敛, μ_i 为空间效应, η_t 为时间效应, ε_{it} 为干扰项。考虑到区域间要素交换和信息交流日益频繁,不同经济区间数字经济发展存在着交互影响,因此,本文采用空间计量模型构建 β 收敛,常用的空间计量模型包括空间杜宾模型(SDM)、空间滞后模型(SAR)以及空间误差模型(SEM)。空间杜宾模型为:

$$\ln\left(\frac{y_{i,t+1}}{y_{i,t}}\right) = \alpha + \beta \ln(y_{i,t}) + \delta \sum_{j=1}^n \omega_{ij} \ln\left(\frac{y_{j,t-1}}{y_{j,t}}\right) + \lambda \sum_{j=1}^n \omega_{ij} \ln(y_{j,t}) + \mu_i + \eta_t + \varepsilon_{it} \quad (4)$$

当 $\lambda=0$ 时,选择空间滞后模型;当 $\lambda+\delta\beta=0$ 时,选择空间误差模型;当 $\lambda \neq 0$ 且 $\lambda+\delta\beta \neq 0$ 时,选择空间杜宾模型。

(二) 指标选取与数据来源

1. 指标选取

数字经济从知识经济、信息经济、网络经济过渡而来,逐渐成为重塑社会发展动力的新经济。作

为以数据为核心生产要素的新经济形态,数字经济通过数字技术的应用渗透于整个社会活动系统,伴随着传统经济的数字化演进和数字技术的产业化实现,数字经济呈现蓬勃发展态势(左鹏飞等, 2021)。采用单一指标无法客观全面地反映数字经济发展水平,尤其是随着数字经济的高速增长,相关产业对数字基础设施、数字技术服务以及科技创新能力的要求越来越高。因此,按照科学性、全面性、系统性和可比性的原则,本文在参考已有研究成果(温珺等, 2019; 张永恒等, 2020; 万晓榆等, 2019)的基础上,构建了包含数字基础设施建设水平、数字产业化、产业数字化、数字经济发展环境四个维度 37 项指标的数字经济发展水平测度指标体系(见表 1)。

第一,数字基础设施建设是发展数字经济的重要载体,这一维度以硬件设施和互联网资源的使用情况为具体内容选取指标。第二,数字产业化作为数字经济的基础部分,主要是指提供数字相关产品和技术服务的各类经济活动。在参考杨慧梅等(2021)等相关研究的基础上,本文围绕电子信息制造业、信息通信业以及软件服务业等三大产业进行数字产业化的指标选取。第三,产业数字化部分主要指数字技术与传统产业的融合应用,是数字经济的核心内容,是实现产业转型升级的重要途径。本文借鉴王军等(2021)的变量选取,从农业数字化、工业数字化以及服务业数字化三方面来体现产业数字化。第四,数字经济发展环境是决定一个地区数字经济发展速度与规模的重要因素,良好的数字经济发展环境有利于地区数字经济的可持续发展,主要从政务环境与创新环境两方面选取指标。

2. 数据来源

上述测算指标来自国家统计局、中国信息通信研究院以及工业和信息化相关研究报告和公布数据、历年中国数字经济发展报告、EPS 数据库、《中国统计年鉴》《中国信息年鉴》《中国信息产业年鉴》以及各省份统计年鉴等。

3. 数据处理

选取 2010—2021 年为研究样本区间,样本为我国除西藏外的 30 个省级地区,并对原始数据进行如下处理,以得到完整的面板数据:一是采用插值法补齐缺失值;二是在原始数据的基础上整理计算出部分指标,如每平方千米光缆线路长度、人均互

联网网页数、每百人拥有网站数、每百人拥有域名数、开通互联网宽带业务的行政村比重、工业应用互联网比重和电子商务交易活动企业比重。

表1 数字经济发展水平测度指标体系

一级指标	二级指标	变量选取	单位	属性
数字基础设施建设	硬件设施 (4)	互联网宽带接入端口数	万个	正向
		每平方千米光缆线路长度	公里	正向
		移动电话基站数	万个	正向
		移动电话交换机容量	万户	正向
	互联网资源 (5)	人均互联网网页数	个	正向
		互联网宽带接入用户数	万户	正向
		IPV4地址数	万个	正向
		每百人拥有网站数	个	正向
		每百人拥有域名数	个	正向
		计算机及办公设备制造业主营业务收入规模	亿元	正向
数字产业化	电子信息制造业 (6)	电子及通信设备制造业主营业务收入规模	亿元	正向
		手机产量	万台	正向
		集成电路产量	亿块	正向
		微型计算机设备产量	万台	正向
		电子信息产业制造业企业数量	个	正向
	信息通信业 (3)	电信业务总量	亿元	正向
		移动电话普及率	%	正向
		ICT上市公司数量	个	正向
	软件服务业 (4)	软件产品收入规模	亿元	正向
		信息技术服务收入规模	亿元	正向
		互联网百强企业数量	个	正向
		信息传输、软件和信息技术服务业人员就业比例	%	正向
产业数字化	农业数字化 (2)	开通互联网宽带业务的行政村比重	%	正向
		农村宽带接入用户	万户	正向
	工业数字化 (3)	工业应用互联网比重	%	正向
		工业企业每百人使用计算机台数	台	正向
	服务业数字化 (4)	两化融合指数	/	正向
		电子商务交易额	亿元	正向
数字经济发展环境	政务环境 (2)	互联网相关服务业投入	亿元	正向
		电子商务交易活动企业比重	%	正向
		数字普惠金融指数	/	正向
	创新环境 (4)	政府机构微博数量	个	正向
		政府政务应用指数	/	正向
		R&D经费投入强度	%	正向
	R&D人员数	人	正向	
	高技术产业企业个数	个	正向	
	高技术产业专利申请数	项	正向	

资料来源:作者研究整理。

三、八大综合经济区数字经济发展水平测度

本文运用熵值法计算得出2010—2021年我国30个省级地区的数字经济发展水平,并在此基础上

测度我国八大综合经济区数字经济发展水平(见表2)。分析表2可以发现,我国数字经济发展水平呈现以下特征。

第一,全国的数字经济发展水平整体呈现上升趋势,综合指数由2010年的0.123上升到2021年的

表2 2010—2021年八大综合经济区数字经济发展水平测度

地区	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	均值	年均增长率(%)
辽宁	0.118	0.118	0.123	0.125	0.128	0.129	0.130	0.132	0.132	0.132	0.133	0.133	0.128	1.110
吉林	0.053	0.054	0.058	0.064	0.065	0.066	0.067	0.069	0.069	0.070	0.070	0.070	0.065	2.601
黑龙江	0.055	0.059	0.061	0.061	0.066	0.066	0.071	0.076	0.077	0.078	0.079	0.080	0.069	3.537
东北地区经济区	0.075	0.077	0.080	0.083	0.086	0.087	0.090	0.092	0.093	0.093	0.094	0.094	0.087	2.082
北京	0.561	0.563	0.572	0.592	0.599	0.600	0.612	0.615	0.627	0.629	0.651	0.663	0.607	1.537
天津	0.126	0.127	0.134	0.139	0.140	0.144	0.151	0.158	0.161	0.164	0.168	0.171	0.149	2.821
河北	0.072	0.076	0.077	0.082	0.092	0.092	0.094	0.100	0.119	0.139	0.140	0.147	0.103	6.902
山东	0.143	0.145	0.149	0.150	0.156	0.156	0.158	0.167	0.184	0.202	0.206	0.217	0.169	3.957
北部沿海地区经济区	0.225	0.228	0.233	0.241	0.247	0.248	0.254	0.260	0.273	0.283	0.291	0.300	0.257	2.628
上海	0.322	0.340	0.354	0.355	0.357	0.423	0.437	0.453	0.490	0.527	0.544	0.601	0.392	5.934
江苏	0.313	0.315	0.336	0.348	0.372	0.384	0.391	0.408	0.409	0.410	0.411	0.412	0.364	2.550
浙江	0.211	0.217	0.228	0.231	0.238	0.245	0.245	0.266	0.276	0.286	0.282	0.293	0.240	3.055
东部沿海地区经济区	0.282	0.291	0.306	0.311	0.322	0.351	0.358	0.375	0.392	0.408	0.412	0.435	0.354	4.035
福建	0.160	0.170	0.186	0.187	0.193	0.212	0.213	0.222	0.225	0.228	0.230	0.233	0.205	3.507
广东	0.413	0.433	0.445	0.447	0.454	0.462	0.519	0.540	0.552	0.563	0.575	0.586	0.499	3.273
海南	0.079	0.089	0.094	0.095	0.098	0.106	0.106	0.112	0.124	0.135	0.147	0.158	0.112	6.577
南部沿海地区经济区	0.218	0.230	0.242	0.243	0.249	0.260	0.279	0.292	0.300	0.309	0.317	0.326	0.272	3.757
山西	0.053	0.053	0.053	0.057	0.061	0.061	0.066	0.069	0.071	0.072	0.073	0.073	0.063	3.104
内蒙古	0.039	0.043	0.044	0.049	0.051	0.051	0.052	0.052	0.055	0.057	0.059	0.062	0.051	4.351
河南	0.083	0.083	0.095	0.107	0.148	0.150	0.155	0.159	0.212	0.265	0.318	0.370	0.179	15.277
陕西	0.079	0.079	0.079	0.080	0.081	0.094	0.095	0.097	0.100	0.107	0.103	0.107	0.091	2.861
黄河中游地区经济区	0.063	0.064	0.068	0.073	0.085	0.089	0.092	0.095	0.109	0.124	0.138	0.153	0.096	8.488
安徽	0.068	0.071	0.074	0.080	0.111	0.115	0.118	0.123	0.126	0.130	0.131	0.132	0.107	6.708
江西	0.055	0.059	0.061	0.065	0.074	0.076	0.077	0.080	0.081	0.081	0.082	0.082	0.073	3.738
湖北	0.086	0.089	0.093	0.096	0.097	0.118	0.118	0.120	0.124	0.126	0.132	0.137	0.111	4.462
湖南	0.075	0.077	0.081	0.081	0.088	0.089	0.089	0.093	0.098	0.100	0.110	0.115	0.091	4.069
长江中游地区经济区	0.071	0.074	0.077	0.081	0.092	0.100	0.101	0.104	0.107	0.109	0.114	0.117	0.096	4.683
广西	0.070	0.071	0.073	0.080	0.080	0.083	0.088	0.090	0.092	0.093	0.095	0.096	0.084	2.973
重庆	0.078	0.107	0.142	0.180	0.182	0.209	0.221	0.228	0.235	0.236	0.237	0.238	0.191	11.497
四川	0.117	0.144	0.172	0.212	0.213	0.248	0.249	0.249	0.255	0.260	0.266	0.271	0.221	8.378
贵州	0.046	0.047	0.047	0.049	0.050	0.061	0.076	0.076	0.078	0.080	0.082	0.084	0.065	6.011
云南	0.047	0.048	0.055	0.057	0.063	0.064	0.066	0.070	0.073	0.075	0.078	0.081	0.065	5.178
西南地区经济区	0.071	0.083	0.098	0.116	0.118	0.133	0.140	0.143	0.146	0.149	0.152	0.154	0.125	7.472
甘肃	0.050	0.054	0.056	0.063	0.066	0.076	0.088	0.095	0.099	0.100	0.101	0.102	0.079	6.935
青海	0.031	0.034	0.035	0.035	0.036	0.053	0.060	0.066	0.068	0.069	0.070	0.070	0.052	8.501
宁夏	0.039	0.039	0.040	0.044	0.045	0.052	0.052	0.056	0.058	0.060	0.060	0.065	0.051	4.861
新疆	0.044	0.044	0.046	0.046	0.048	0.049	0.052	0.053	0.057	0.061	0.065	0.069	0.053	4.220
西北地区经济区	0.041	0.043	0.044	0.047	0.049	0.058	0.063	0.067	0.070	0.072	0.074	0.077	0.059	5.989
全国	0.123	0.128	0.135	0.142	0.148	0.158	0.164	0.170	0.177	0.184	0.190	0.197	0.160	4.413

资料来源:作者研究整理。

0.197,年均增长率为4.413%,表明近几年来我国数字经济发展迅速。就数字经济发展的评价维度来看,数字产业化水平和产业数字化水平相对存在较大的改进空间。

第二,从区域层面分析,各综合经济区的数字经济发展水平在2010—2021年均保持上升趋势。同时,我国数字经济发展区域不平衡的特征尤为显著,依据数字经济发展水平测算均值对八大综合经济区进行排名,结果为:东部沿海地区>南部沿海地区>北部沿海地区>西南地区>黄河中游地区=长江中游地区>东北地区>西北地区,均值依次为0.354、0.272、0.257、0.125、0.096、0.096、0.087、0.059,其中东部沿海地区、南部沿海地区和北部沿海地区经济区的数字经济发展水平位列八大综合经济区前三。

第三,八大综合经济区数字经济发展水平的增速差异显著,位列前三的是黄河中游地区、西南地区和西北地区经济区,年均增长率依次为8.488%、7.472%和5.989%;长江中游地区、东部沿海地区和南部沿海地区经济区次之,年均增长率依次为4.683%、4.035%和3.757%;位列后两位的是东北地区和北部沿海地区经济区,年均增长率分别为2.628%和2.082%。

四、八大综合经济区数字经济发展差异

本文运用Dagum基尼系数分解法对2010—2021年全国数字经济发展的总体差异以及八大综合经济区数字经济发展的区域内差异分别进行了测度,结果分析如下。

(一)全国数字经济发展的总体差异

由图1可知,总体基尼系数由2010年的0.444下降到2021年的0.414,下降幅度为6.757%,表明研究期间内我国数字经济发展的总体差异呈下降趋势。此外,样本期内总体差异的变化情况可分为两个阶段,表现为在2010—2018年连续下降,而在2018—2021年缓慢上升。样本期前半段下降区间中,2013—2014年总体差异的下降幅度最大,为2.083%;2014—2015年、2012—2013年和2010—2011年的降幅次之,依次为1.655%、1.370%和1.126%;2016—2017年、2017—2018年、2015—2016年和2011—2012年总体基尼系数的降幅均在

1.000%以下,分别为0.725%、0.487%、0.481%和0.228%。2018年后,总体基尼系数不再缩小,2018—2019年、2019—2020年、2020—2021年的变化幅度分别为0.000%、0.244%和0.976%。

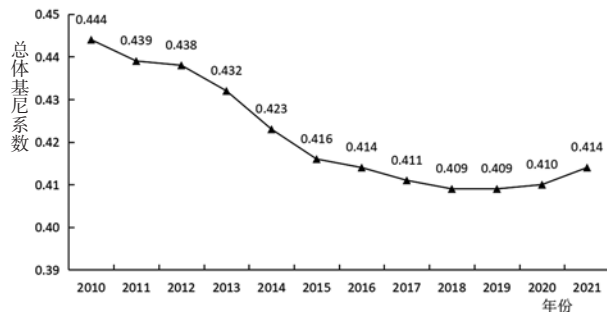


图1 数字经济发展的总体差异

资料来源:作者根据测算结果绘制。

(二)八大综合经济区内部数字经济发展差异

由表3可以得到各经济区内部数字经济发展差异特征。从区域内部数字经济发展差异的变化趋势看,东北地区和北部沿海地区经济区的内部差异表现为持续下降趋势,基尼系数分别从2010年的0.191、0.411下降至2021年的0.147、0.332,下降幅度分别为23.037%和19.221%;南部沿海地区和西北地区经济区的内部差异表现为波动下降趋势,基尼系数分别从2010年的0.341、0.095下降至2021年的0.292、0.094,下降幅度分别为14.370%和1.053%,黄河中游地区、东部沿海地区、西南地区和长江中游地区经济区的内部差异总体呈波动上升趋势,基尼系数分别从2010年的0.156、0.087、0.194、0.087上升为2021年的0.392、0.157、0.277、0.096,涨幅分别为151.282%、80.460%、42.784%、10.345%。从区域内部差异的平均水平来看,北部沿海地区、南部沿海地区和西南地区经济区位列前三位,差异均值依次为0.376、0.318、0.278,黄河中游地区和东北地区经济区次之,差异均值分别为0.244和0.163,东部沿海地区、西北地区和长江中游地区经济区位列后三位,差异均值依次为0.112、0.108、0.089。

五、八大综合经济区数字经济发展收敛分析

(一)综合经济区数字经济发展的 σ 收敛分析

由表4可知,全国的 σ 收敛系数由2010年的1.011下降至2021年的0.857,降幅为15.233%,表明全国的数字经济发展存在显著的 σ 收敛特征,即中

表3 2010—2021年八大综合经济区数字经济发展区域内差异

地区	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年
东北地区经济区	0.191	0.185	0.18	0.172	0.162	0.162	0.156	0.152	0.151	0.15	0.149	0.147
北部沿海地区经济区	0.411	0.405	0.402	0.4	0.39	0.387	0.384	0.373	0.354	0.333	0.337	0.332
东部沿海地区经济区	0.087	0.094	0.091	0.088	0.093	0.113	0.119	0.111	0.121	0.131	0.141	0.157
南部沿海地区经济区	0.341	0.332	0.323	0.322	0.319	0.304	0.328	0.326	0.317	0.308	0.299	0.292
黄河中游地区经济区	0.156	0.142	0.164	0.169	0.229	0.231	0.231	0.23	0.287	0.33	0.364	0.392
长江中游地区经济区	0.087	0.08	0.083	0.074	0.079	0.095	0.095	0.093	0.094	0.098	0.095	0.096
西南地区经济区	0.194	0.243	0.277	0.31	0.303	0.311	0.291	0.286	0.284	0.282	0.279	0.277
西北地区经济区	0.095	0.098	0.099	0.111	0.121	0.09	0.116	0.128	0.121	0.11	0.107	0.094

数据来源:作者研究整理。

国数字经济发展水平差距逐渐缩小,这与前文全国数字经济发展水平总体差异呈下降趋势的测度结果相一致。分区域来看,研究期间内,黄河中游地区、东部沿海地区、西南地区、长江中游地区、西北地区等五个经济区数字经济发展的 σ 收敛系数呈上涨趋势,涨幅依次为187.519%、62.947%、48.057%、

17.127%、15.664%,说明以上经济区数字经济发展不存在 σ 收敛,其余经济区包括东北、北部沿海、南部沿海等地区的区域内部差异均表现为下降趋势,降幅依次为26.897%、18.706%、12.465%,表明这三个经济区的数字经济发展存在 σ 收敛,即这三个经济区内部各省份间数字经济发展的差距有缩小趋势。

表4 2010—2021年八大综合经济区数字经济发展的 σ 收敛演变

地区	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	变化幅度(%)
全国	1.011	0.985	0.960	0.935	0.904	0.880	0.884	0.874	0.860	0.849	0.850	0.857	-15.233
东北地区经济区	0.490	0.462	0.457	0.438	0.417	0.420	0.393	0.373	0.369	0.366	0.362	0.358	-26.897
北部沿海地区经济区	1.002	0.989	0.978	0.980	0.959	0.952	0.947	0.917	0.870	0.818	0.829	0.814	-18.706
东部沿海地区经济区	0.218	0.224	0.222	0.223	0.229	0.267	0.280	0.260	0.276	0.295	0.318	0.356	62.947
南部沿海地区经济区	0.801	0.781	0.754	0.751	0.742	0.702	0.766	0.762	0.745	0.729	0.714	0.701	-12.465
黄河中游地区经济区	0.332	0.305	0.345	0.357	0.514	0.501	0.497	0.496	0.650	0.773	0.874	0.955	187.519
长江中游地区经济区	0.180	0.167	0.173	0.159	0.164	0.205	0.209	0.201	0.203	0.209	0.208	0.211	17.127
西南地区经济区	0.406	0.499	0.573	0.649	0.634	0.666	0.625	0.617	0.616	0.611	0.605	0.600	48.057
西北地区经济区	0.197	0.206	0.208	0.241	0.261	0.218	0.271	0.288	0.279	0.259	0.251	0.228	15.664

数据来源:作者研究整理。

(二)综合经济区数字经济发展的 β 收敛分析

σ 收敛检验假设各个经济区相互独立,未考虑区域之间的空间依赖关系,而在数字经济发展过程中各经济区之间存在明显的互动效应,因此,本文进一步利用空间收敛模型进行 β 收敛检验。

1.空间相关性检验

为了研究八大综合经济区数字经济发展的空间依赖和空间溢出特征,本文根据30个省级地区2010—2021年数字经济发展水平的测算结果,利用

软件Stata/MP14测度2010—2021年数字经济发展的空间Moran's I指数值,并绘制了局部的Moran散点图,如表5和图2所示。

根据表5的测算结果,样本期内数字经济发展的全局Moran's I指数值均为正值,指数值介于0.152—0.179,且 $P \leq 0.1$,均通过了10%的显著性检验,说明中国数字经济发展在空间上并不是无序分布,而是存在显著的空间正相关性,即数字经济发展水平会受到相邻经济区数字经济发展水平的影响,

表5 中国2010—2021年数字经济发展的全局Moran's I指数

年份	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
Moran's I	0.179	0.171	0.173	0.152	0.161	0.170	0.152	0.169	0.173	0.179	0.162	0.162
E(I)	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034	-0.034
Sd(I)	0.111	0.111	0.113	0.113	0.113	0.115	0.115	0.116	0.116	0.117	0.117	0.117
Z值	1.934	1.848	1.840	1.650	1.727	1.777	1.625	1.756	1.786	1.827	1.684	1.676
P值	0.027	0.032	0.033	0.049	0.042	0.038	0.052	0.040	0.037	0.034	0.046	0.047

数据来源:作者研究整理。

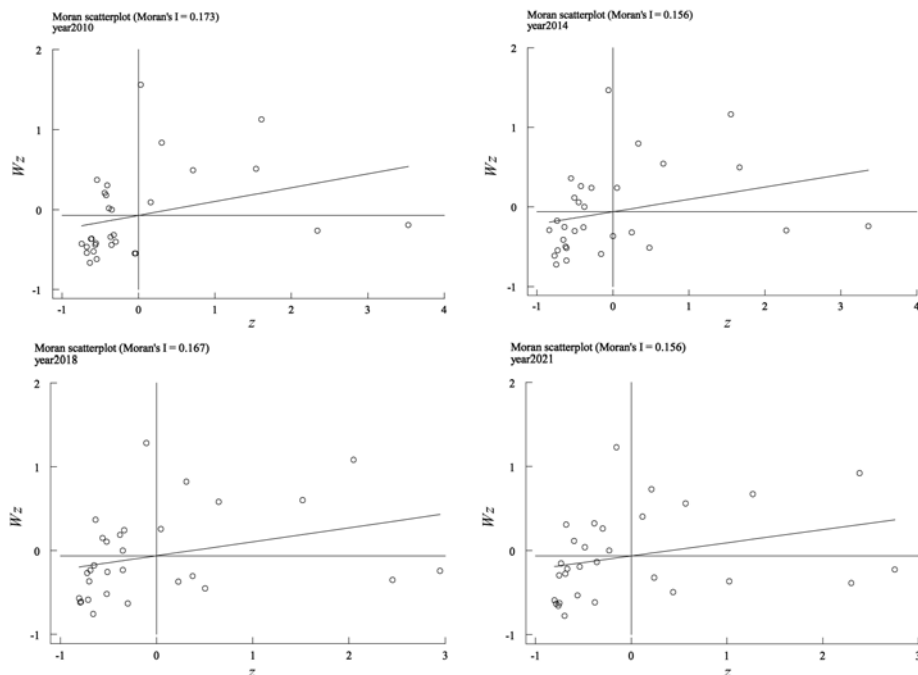


图2 Moran散点图

资料来源:作者研究整理。

数字经济发展水平较高的经济区表现出聚集现象,而水平较低的经济区则与较低的相邻。从变化趋势来看,样本期内全局Moran's I指数值处于上下波动状态,但均在0.152之上,说明中国数字经济发展存在较强的空间相关性。

全局Moran's I指数表明相邻经济区数字经济发展存在集聚效应,但不能体现空间集聚的局部特征,而Moran散点图可以反映空间集聚的局部形式。为了深入揭示我国数字经济发展的空间集聚模式,本文绘制了30个省级地区在2010年、2014年、2018年和2021年数字经济发展的Moran散点图(见图2)。由图2可知,绝大多数的省份位于H—H和L—L集聚板块。

2.收敛模型检验

在选择实证模型时,本文检验了空间杜宾模型的适用性。Hausman检验拒绝了随机效应的假设,

故选择固定效应进行分析。由表6可知,绝对 β 收敛的Wald检验(SAR)和Wald检验(SEM)均通过了显著性水平检验($P < 0.01$),拒绝了SDM模型能简化为SAR模型和SEM模型的原假设;LR检验的结果($P < 0.01$)更加肯定了SDM模型的适用性。综上所述,本文将利用SDM模型进行收敛分析。

3.综合经济区数字经济发展的绝对 β 收敛

表7报告了总体及八大综合经济区数字经济发展的绝对 β 收敛检验结果,分析表7结果可得,全

国与北部沿海地区、东部沿海地区、长江中游地区、西南地区、西北地区经济区数字经济发展的收敛系数均在5%的显著水平下为负值,表明其数字经济发展存在绝对 β 收敛,即数字经济发展趋于向各自稳态水平收敛,同时,根据其收敛系数的绝对值大小可以发现各地区的收敛速度存在差异,表现为东部沿海地区>西北地区>北部沿海地区>长江中游地区>西南地区。东北和南部沿海经济区的数字经济发展收敛系数为负值,但并不显著;黄河中游经济区的数字经济发展收敛系数在10%的显著性水平下为正,表明该经济区的数字经济发展呈发散特征,即数字经济发展的区域差异有扩大趋势。

六、结论及建议

本文首先运用熵值法测算得出2010—2021年八

表6 空间杜宾模型适用性检验

检验	绝对 β 收敛	
	统计量	P值
LR 检验(SAR)	20.25	0.002
Wald 检验(SAR)	21.54	0.001
LR 检验(SEM)	22.36	0.002
Wald 检验(SEM)	25.52	0.000
模型选择	固定效应	

资料来源:作者研究整理。

大综合经济区数字经济发展水平,然后采用Dagum

基尼系数分解法测算出了八大综合经济区数字经济发展区域差异,并进行了八大综合经济区数字经济发展的 σ 收敛、 β 收敛分析。主要研究结论如下。

经济区数字经济发展水平不平衡。研究期间内,全国及八大综合经济区数字经济发展水平均呈现上升趋势;八大综合经济区数字经济发展非均衡特征显著,东部沿海地区经济区平均水平最高,西北地区经济区平均水平最低,综合指数年均值分别为0.354、0.059,黄河中游地区经济区增速最快,北部沿海地区经济区增速最慢,年均增长率分别为8.488%、2.082%。

表7 2010—2021年八大综合经济区数字经济发展的绝对 β 收敛检验

变量	全国	东北地区	北部沿海地区	东部沿海地区	南部沿海地区	黄河中游地区	长江中游地区	西南地区	西北地区
$\ln y_{it}$	-0.169*** (0.000)	-0.354 (0.115)	-0.328*** (0.002)	-3.985*** (0.000)	-0.054 (0.461)	0.154* (0.062)	-0.156** (0.026)	-0.119*** (0.000)	-0.341** (0.025)
$w. \ln y_{it}$	0.069*** (0.000)	0.104 (0.115)	-0.231*** (0.002)	-7.992*** (0.000)	0.011 (0.461)	0.349* (0.062)	0.242** (0.026)	0.172*** (0.000)	-0.234 (0.182)
ρ	0.131 (0.178)	-0.345* (0.059)	-0.179 (0.382)	-2.006*** (0.000)	-0.479*** (0.000)	-0.463** (0.032)	-0.738*** (0.007)	0.011 (0.977)	-0.765*** (0.000)
N	330	33	44	33	33	44	44	55	44
R^2	0.125	0.019	0.078	0.039	0.113	0.145	0.000	0.079	0.0146
LogL	937.542	132.561	142.781	129.139	79.725	121.334	135.799	169.452	156.372

资料来源:作者研究整理。

区域内部差异较大。研究期间内,全国数字经济发展的总体差异呈下降趋势,总体基尼系数由2010年的0.444下降到2021年的0.414;北部沿海的区域内部差异最大,长江中游地区的区域内部差异最小,差异年均值分别为0.376、0.089。

收敛趋势不明显。就 σ 收敛而言,八大综合经济区总体以及东北地区、北部沿海地区、南部沿海地区经济区均存在 σ 收敛特征;就绝对 β 收敛而言,总体与北部沿海地区、东部沿海地区、长江中游地区、西南地区、西北地区经济区数字经济发展均存在绝对 β 收敛,东部沿海地区经济区收敛速度最快。

提高对数字经济的支持力度,推动数字经济有序发展。优先发展数字基础设施是推动数字经济发展的关键策略。建设高速、稳定、安全的宽带网络,完善5G基站布局,加强数据中心建设,将为数字经济的蓬勃发展提供坚实的基础。同时,加大对数字产业化的支持力度,鼓励传统产业向数字化转型,推动数字技术在各个领域的广泛应用。此外,还需积极完善数字经济发展环境,包括制定相关法规政策,保障数字产业的知识产权,加强数据

安全保护等,以提高数字经济发展的稳定性和可持续性。这将为我国经济高质量发展打下坚实的数字基础,推动经济转型升级,提高综合国力和竞争力,为构建数字经济强国贡献力量。

关注数字经济发展短板,立足各地区产业发展特点,推进我国数字经济协同增长。数字经济作为当今经济发展的重要驱动力,其发展水平的不平衡问题已成为亟待解决的挑战。为了弥补数字经济发展短板,有效提升数字经济整体水平,我国应立足各地区产业发展特点,推进数字经济的协同增长。不同经济区拥有各自独特的产业特点和优势,应积极把握并发挥这些特点。东部沿海地区和南部沿海地区等高水平经济区可以加大对数字经济的支持力度,促进数字产业的深度融合,推动数字经济在这些区域的高质量发展。同时,要引导地区要素的流动和共享,打破地区之间的信息孤岛,形成资源共享和协同创新的局面。例如,可以建立数字经济发展示范园区,吸引人才和资本的流入,推动数字经济的快速发展。此外,要着力缩小高水平经济区和低水平经济区之间的数字经济发展差

距。黄河中游地区、长江中游地区、东北地区、西北地区等低水平经济区在数字经济发展中面临较大的挑战,政府应采取有针对性的政策措施,鼓励创新创业,提升产业技术水平,推动数字经济的快速跃升。可以通过建设数字经济特色产业园区,吸引数字经济企业落户,加强科技创新和人才培养,促进数字经济的跨越发展。总体来说,要以全局视野关注数字经济发展短板,通过全国和区域层面的战略规划和政策引导,实现数字经济协同增长。推动数字基础设施建设、数字产业化和数字经济发展环境的全面完善,同时注重区域内要素流动共享,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。

重视经济区内部数字经济发展差异,打造区域数字经济协调发展的空间格局。首先,重点缩小北部沿海地区、南部沿海地区和西南地区经济区在数字经济发展的省际差距。对于经济区内数字经济发展水平相对较低的省级地区,应加强数字基础设施建设,提高数字化普及水平。政府可以引导资金和技术向这些地区倾斜,鼓励数字产业的发展,推进传统产业的数字化转型。同时,要增加地方在教育 and 科技领域的财政投入,加强知识型人才的引进和培养,提高人才的素质和创新能力,从而缩小区域内数字经济发展的各维度的省际差距。其次,政府应根据八大综合经济区数字经济发展的绝对差异演变和收敛特征,采取相应的措施。例如,在东部沿海地区经济区,可以发挥其产业结构、资本投入、政策环境等的数字经济正向推动作用,继续引导和扶持数字经济产业的发展。同时,在东部沿海经济区等高水平经济区与低水平经济区之间,可以加强产业协作和技术交流,促进数字经济发展的互补性,避免区域内部数字经济差距过大。此外,要建立健全区域数字经济发展的评价指标体系,及时监测和评估数字经济发展水平的差异和变化,为政府制定针对性的政策提供科学依据。加强数据共享和信息交流,形成数字经济发展的共识和合力,推动区域内数字经济的协调发展。另外,还要鼓励数字经济产业园区的建设,吸引数字经济企业 and 创新团队聚集。在数字经济产业园区,政府可以提供优惠政策和服务,支持企业的创新研发 and 市场拓展,促进数字经济的快速发展。总之,解决经济区

内部数字经济发展差异的问题,需要政府制定明确的发展战略 and 政策,注重资源的合理配置 and 优化,推动数字基础设施建设和产业发展,加强人才培养 and 引进,促进产业的数字化转型,形成区域数字经济协调发展的新格局。通过以上综合性措施的实施,我们将有效缩小经济区内部数字经济发展差异,推动全国数字经济的均衡发展,为经济高质量增长 and 可持续发展奠定坚实基础。

因地制宜制定八大综合经济区数字经济发展政策,保证数字经济的可持续发展。对于沿海高水平经济区,应进一步强化其发展引领作用,充分利用自身发展优势,特别是在科技创新方面,加强数字技术的研发投入。政府可以出台更加优惠的税收政策 and 资金扶持政策,吸引更多科技企业 and 创新团队落户该区域,形成科技创新的聚集效应。同时,加大对高水平经济区数字经济企业的扶持,鼓励数字技术在各个行业的应用,推动数字经济与传统产业的深度融合。这样,不仅可以促进高水平经济区数字经济的快速发展,还能在全国范围内形成技术溢出效应,推动整个国家数字经济的提升。对于黄河中游地区、长江中游地区、东北地区、西北地区等低水平经济区,需要加强数字基础设施建设,提高互联网普及率。数字基础设施是数字经济发展的基础,只有保证基础设施的完善,才能支撑起数字经济的健康发展。政府可以加大资金投入,加快数字基础设施建设进度,缩小与高水平经济区之间的差距。同时,低水平经济区可以积极探索数字经济与当地产业融合发展的新模式。通过数字技术的应用,提高传统产业的智能化水平,提高生产效率和产品质量。

以地方政府为催化剂,推动数字经济实现均衡发展。首先,地方政府可以为数字经济发展提供必要的基础设施 and 政策支持。其次,政府可以推动数字经济企业 with 当地企业合作,促进数字技术的传播 and 推广,带动整个区域数字经济的发展。这样,低水平经济区的数字经济发展水平将逐步提升,与高水平经济区之间的差距将会减小。为了实现八大综合经济区数字经济发展水平的整体提升,政府需要加强区域间的合作 with 交流。八大经济区可以建立数字经济发展的联席会议机制,定期召开会议,分享经验,协调政策,解决共性问题。此外,各经济区可以共同制定数字经济发展的战略规划,形成合

力,共同推进数字经济的协调发展。总之,为了保证八大综合经济区数字经济的可持续发展,政府需要制定针对不同经济区的发展政策。对于沿海高水平经济区,要加强科技创新,形成技术溢出效应;对于低水平经济区,要加强数字基础设施建设,推动数字经济与当地产业融合发展。同时,要加强区域间的合作与交流,形成数字经济发展的合力,最终推动我国区域数字经济发展水平的整体提升。

注释

①国务院发展研究中心于2005年6月中旬发布《地区协调发展的战略和政策》,报告提出八大综合经济区的划分构想,包括东北地区(辽宁、吉林、黑龙江)、北部沿海地区(北京、天津、河北、山东)、东部沿海地区(上海、江苏、浙江)、南部沿海地区(福建、广东、海南)、黄河中游地区(陕西、山西、河南、内蒙古)、长江中游地区(湖北、湖南、江西、安徽)、西南地区(云南、贵州、四川、重庆、广西)、西北地区(甘肃、青海、宁夏、西藏、新疆)。

参考文献

- [1] DAGUM C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[M]. Physica-verlag HD, 1998.
- [2] BUTNARU G I, HALLER A P. Perspective of sustainable rural tourism in the United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland (UK): Comparative study of β and σ convergence in the economic development regions [J].

- Sustainability, 2017, 9(4): 525.
- [3] 方若楠,吕延方,崔兴华.中国八大综合经济区高质量发展测度及差异比较[J].经济问题探索,2021(2).
- [4] 许宪春,张美慧.中国数字经济规模测算研究:基于国际比较的视角[J].中国工业经济,2020(5).
- [5] 朱发仓,乐冠岚,李倩倩.数字经济增加值规模测度[J].调研世界,2021(2).
- [6] 杨仲山,张美慧.数字经济卫星账户:国际经验及中国编制方案的设计[J].统计研究,2019,36(5).
- [7] 薛伟贤,冯宗宪,王健庆.中国网络经济水平测度指标体系设计[J].中国软科学,2004(8).
- [8] 吴传清,张诗凝.长江经济带数字经济发展研究[J].长江大学学报(社会科学版),2021,44(2).
- [9] 刘军,杨渊鉴,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).
- [10] 丁川.中国省域数字经济发展测度及影响因素研究[J].营销界,2020(33).
- [11] 刘传辉,杨志鹏.城市群数字经济指数测度及时空差异特征分析:以六大城市群为例[J].现代管理科学,2021(4).
- [12] 王彬燕,田俊峰,程利莎,等.中国数字经济空间分异及影响因素[J].地理科学,2018,38(6).
- [13] 田俊峰,王彬燕,王士君,等.中国东北地区数字经济发展空间分异及成因[J].地域研究与开发,2019,38(6).
- [14] 刘传明,尹秀,王林杉.中国数字经济发展的区域差异及分布动态演进[J].中国科技论坛,2020(3).
- [15] 余丽,冯瑶.中国数字经济发展区域差异及影响因素分析[J].市场周刊,2021,34(3).

Study on the Level Measurement, Regional Differences and Convergence of Digital Economy Development in Eight Comprehensive Economic Areas of China

Wang Jiating Yuan Chunlai Ma Ning Jiang Mingfeng

Abstract: Currently, the imbalanced development of digital economy among regions is evident, and the excessive disparities in digital economy development hinder the coordinated development of regional economy. Utilizing entropy method, Gini coefficient decomposition method, and convergence models, we examine the digital economy development, regional disparities, and convergence trends in China's eight comprehensive economic zones from 2010 to 2021. The study reveals that the overall level of digital economy development in China is on an upward trend, and the digital economy development levels in the eight comprehensive economic zones have also experienced growth. However, there are significant differences in the spatial development of digital economy among these regions. The overall disparity in digital economy development is decreasing, with the most significant internal disparities observed in the northern coastal region and the least in the middle reaches of the Yangtze River. The Northeast, Northern Coastal, Southern Coastal economic zones exhibit σ convergence characteristics. Absolute β convergence in digital economy development is observed nationwide, as well as in the Northern Coastal, Eastern Coastal, Middle Reaches of the Yangtze River, Southwest, and Northwest economic zones, although the convergence speeds vary. The research conclusion provides a basis for analyzing the spatial-temporal pattern of digital economy in the eight comprehensive economic zones, and has policy implications for promoting the coordinated development of regional economy.

Key Words: Digital Economy; Eight Comprehensive Economic Areas; Regional Differences; Spatial Convergence

(责任编辑:平 萍)