

论文编号：A0621

中国数字经济产业发展水平的时空差距及其演进趋势

论文题目：中国数字经济产业发展水平的时空差距及其演进趋势

参赛学校：天津财经大学

参赛成员（作者）：姜超涵、孟依然、芮爱雯

指导老师：白东杰 孙玲莉

目录

摘要.....	1
Abstract	2
一、引言.....	4
二、文献综述.....	5
三、数据与研究方法.....	6
(一) 数据来源	6
(二) 研究方法	7
1. 标准差椭圆.....	7
2. 空间基尼系数.....	8
四、实证分析.....	9
(一) 典型事实	9
(二) 中国数字经济产业空间分布及其演进趋势	10
(三) 中国数字经济产业细分行业的空间差异及其变化	12
(四) 五大城市群数字经济产业发展的空间差异及其变化	13
1. 五大城市群总体及区域内数字经济产业发展的空间差异.....	13
2. 五大城市群区域间数字经济产业发展的空间差异.....	15
五、结论及政策建议.....	16
参考文献.....	19
附录.....	20
致谢.....	21

表格和插图清单

表 1	中国数字经济产业标准差椭圆相关参数	10
表 2	数字经济产业细分行业的空间基尼系数	12
表 3	五大城市群数字经济产业发展的总体及区域内基尼系数	14
表 4	五大城市群数字经济产业发展的区域间基尼系数	15
图 1	五大城市群数字经济产业发展水平	9
图 2	中国数字经济产业的标准差椭圆	10
图 3	中国数字经济产业细分行业发展情况	13
图 4	五大城市群数字经济产业发展区域内基尼系数的演变趋势	14
图 5	五大城市群数字经济发展区域间基尼系数的演变态势	15

摘要

数字经济已成为国民经济最为核心的增长极之一，创造了新的经济形态。以城市群为单元的区域规划，更促使城市群成为我国区域数字经济发展的主要载体。基于2016-2019年中国五大城市群数字经济产业七大行业上市公司的主营业务收入等数据，采用标准差椭圆、空间基尼系数等方法实证考察了我国五大城市群及其总体数字经济产业的空间演进趋势及时空差距。实证结论表明，京津冀、成渝城市群空间整体分布呈现南（偏东）—北（偏西）的空间格局分布，长三角、长中游、珠三角城市群空间整体分布呈现北（偏东）—南（偏西）的格局分布。其中，京津冀呈明显扩张效应，长三角城市群呈集聚效应，其余城市群先出现扩张效应后集聚。总体来看，五大城市群数字经济产业发展差距较小，除长三角外各城市群区域内不均衡态势均呈减弱趋势；珠三角与成渝、京津冀与成渝数字经济发展水平的区域间差异最大。基于结论，本文提出了适应不同城市群发展的政策建议。研究丰富了关于数字经济产业这一新时代重要课题的讨论，且对高质量发展背景下中国数字经济产业的空间布局优化具有重要政策启示。

关键词：城市群；数字经济；时空差距；基尼系数；标准差椭圆

Abstract

The digital economy has become one of the most core growth poles of Chinese national economy, creating a new economic form. The regional planning based on urban agglomerations has further promoted urban agglomerations to become an important carrier for the development of Chinese regional digital economy. Based on the data of sales revenue of listed companies in the seven sub-industries of the digital economy industry in Chinese five major urban agglomerations from 2016 to 2019, the “Standard Deviation Ellipse” and “Spatial Gini” coefficient are used to empirically examine the evolutionary trends and time-space gaps of Chinese five major urban agglomerations and their overall digital economy industry. The empirical conclusions show that the overall spatial distribution of the “Beijing-Tianjin-Hebei” and “Chengdu-Chongqing” urban agglomerations presents a south (eastward)-north (western) spatial pattern distribution, and the overall spatial distribution of the “Yangtze River Delta”, “Long Middle Reaches” and “Pearl River Delta” urban agglomerations presents a north (eastward)-South (western) pattern distribution. Among them, the “Beijing-Tianjin-Hebei” region shows a significant expansion effect, the “Yangtze River Delta” urban agglomeration exhibits an agglomeration effect, and the remaining urban agglomerations exhibit an expansion effect first, then clustered. In general, the five major urban agglomerations have relatively small gaps in the development of digital economy industries, and the imbalances within the urban agglomerations except the “Yangtze River Delta” are all showing a weakening trend. There are biggest differences between the “Pearl River Delta” and “Chengdu-Chongqing”, “Beijing-Tianjin-Hebei” and “Chengdu-Chongqing” regions with the level of digital economic development. Based on the conclusion, this article

puts forward policy recommendations to adapt to the development of different urban agglomerations. The research has enriched the discussion about the digital economy industry, an important topic in the new era, and has important policy implications for the optimization of the spatial layout of Chinese digital economy industry in the context of high-quality development.

Keywords: Urban agglomeration; digital economy; space-time gap ; Spatial Gini Coefficient; Standard Deviation Ellipse

一、引言

近年来,数字经济已逐步发展成为我国国民经济的支柱,创造了新的经济形态。得益于东北振兴、西部大开发等一系列区域协调发展战略,城市群得以迅速发展。积极发展数字经济是推动国家经济发展的重要方面,而城市群则是我国区域数字经济发展的主要载体。2020年4月9日,中共中央和国务院公布了《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》,明确提出要让数据要素与社会经济各产业的融合不断深化。加速培育发展数据要素市场,有利于推进各产业数字化、网络化、智能化发展进程,对经济社会发展变革具有十分重要的战略意义(吴志刚,2020)。与此同时,中国信通院发布的《中国数字经济发展白皮书(2020年)》将数字经济定义为:以数字化的知识和信息作为关键生产要素,以数字技术为核心驱动力量,以现代信息网络为主要载体,通过数字技术与实体经济深度融合,不断提高经济社会的数字化、网络化、智能化水平,加速重构经济发展与治理模式的新型经济形态。

现如今,数字经济已从理论转为实践应用,正在引领经济的新发展。从规模上看,我国数字经济增加值规模自2005年到2019年已由2.6万亿元扩张至35.8万亿元。数字经济的GDP占比在2005-2019年由14.2%上升到36.2%。与此同时,考虑到城市群间数字经济产业的发展仍存在巨大的空间差异,如2019年珠三角城市群的数字经济产业发展水平为1529.29亿元,而长江中游城市群发展水平仅为62.73亿元,二者差距相当显著。基于此,提出了以下问题:我国各城市群数字经济产业的空间差异大小如何?我国城市群总体及其内部的数字经济产业发展水平的演变趋势如何?基于五大城市群数字经济产业发展水平的时空差距及演进趋势的研究,可以为推动区域间数字经济产业均衡发展提供理论依据和落地性政策建议,具有重要的现实意义。

二、文献综述

从相关研究进展来看,国内外学者对数字经济产出效率及发展水平进行了大量测算分析。蔡昌等(2020)利用 BCC-DEA 从静态角度对中国数字经济的产出效率进行测算分析,利用 Malmquist 指数模型从动态角度进行测算分析。许宪春和张美慧(2020)构建数字经济规模统计核算框架,定义数字经济相关产品,筛选数字经济产业,对中国数字经济增加值与总产出等统计指标进行测算与分析。温珺和阎志军(2020)利用固定效应回归模型、对比法计算度量了数字经济驱动创新效应和数字经济发展水平。刘军等(2020)从三个维度构建了数字经济评价指标体系,并基于此体系测度了中国 30 个省份的数字经济发展水平。美国经济研究局(BEA,2018)利用供给——使用表识别出数字经济商品和服务及数字经济相关的产业,并估计出美国数字经济的规模。联合国(2019 年)报告使用两位数的 ICT 行业进行国际比较,讨论了数字经济趋势和价值创造过程。关于数字经济地区差异及动态演进特征方面,田俊峰等(2019)利用泰尔指数和地理探测器等方法,对我国东北地区数字经济总体及各分维度的演进趋势特征、地理条件差异及空间分布格局进行了测度。刘传明等(2020)利用 Dagum 基尼系数对五大城市群数字经济发展的空间差异进行测算,同时使用 Kernel 密度估计和空间 Markov 链揭示了产业数字化转型的动态演进过程。

综合来看,已有研究仍存在以下两方面局限性:(1)目前,五大国家级城市群已成为我国数字经济发展的主要增长极。然而,关于我国五大城市群数字经济产业发展水平的时空差距及演进趋势的研究仍相对匮乏。(2)对于各城市群数字经济的空间差异及动态演进特征的研究,我国学者仅就五大城市群总体及城市群内部进行分析探究,缺乏对城市群间差异的考察。

鉴于目前的研究局限,本文基于 2016-2019 年中国数字经济产业七大细分行业上市公司的主营业务收入数据,以中国五大城市群为区域划分标准,采用标准

差椭圆、空间基尼系数等方法揭示了五大城市群数字经济产业发展水平的时空差距、演变趋势和区域间差异。依据实证分析结果及相应结论,提出相应的落地性政策建议,推动数字经济高质量发展。

三、数据与研究方法

(一) 数据来源

本文以五大国家级城市群为代表,就经济产业发展水平的时空差距及其演进趋势进行分析。根据《全国主体功能区规划》、《京津冀都市圈区域规划》、《长江三角洲地区区域规划纲要》、《珠江三角洲地区改革发展规划纲要(2008 - 2020)》、《成渝经济区区域规划》、《长江中游城市群发展规划》等文件,结合实际情况将五大城市群范围界定如下:京津冀城市群包括北京、天津和河北省、山东省的部分地级市共 18 个。长三角城市群包括上海和江苏省、浙江省的部分地级市共 16 个。长江中游城市群包括湖北省、湖南省、江西省的部分地级市共 26 个。珠三角城市群包括广东省发展较好的部分地级市共 9 个。成渝城市群包括重庆、成都及处于二者中间的四川省部分地级市共 15 个。(具体城市群分类情况见附录)。

根据《国民经济行业分类(2017)》,并结合《中国数字经济发展白皮书(2020 年)》中对中国数字经济产业内涵的解释,选取 7 个行业作为数字经济产业的细分行业,分别是计算机、通信和其他电子设备制造业(C39),电信、广播电视和卫星传输服务(I63),互联网和相关服务(I64),软件和信息技术服务业(I65),研究和试验发展(M73),专业技术服务业(M74),科技推广和应用服务业(M75)。

采用上述行业上市公司的主营业务收入衡量数字经济产业发展水平,其定义是指企业在一定时期内通过从事本行业生产经营活动所取得的营业收入。上市公司的主营业务收入、GDP 数据来源于东方财富 Choice 数据和《中国城市统计年鉴》。本文研究将基于 2016-2019 年度数据展开。

(二) 研究方法

1. 标准差椭圆

1971 年由 Yuill 提出的标准差椭圆 (Standard Deviation Ellipse, SDE) 方法通过可视化的方式, 基于全局空间统计方法描述研究对象的空间分布和多维特征, 在本文的研究中, 可以准确计量我国数字经济产业的重心、展布范围、形状和方位及其变化, 这四个空间统计指标分别用空间统计椭圆的中心即经纬度坐标、面积 (或长短半轴长度)、单位椭圆的面积、短长轴之比和长轴方位角来表达, 其中 \bar{x}_i , \bar{y}_i 分别代表空间区位 (x_i, y_i) 距离分布重心的相对坐标, 其中 ω_i 表示权重, 为标准差椭圆的方位角, θ 表示正北方向顺时针旋转与标准差椭圆长轴所形成的夹角, σ_x, σ_y 分别表示 x 轴和 y 轴上的标准差, 其计算公式如下所示:

空间分布重心:

$$X = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i x_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \quad (1)$$

$$Y = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i y_i}{\sum_{i=1}^n \omega_i} \quad (2)$$

X、Y 轴标准差:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{2 \sum_{i=1}^n (\omega_i \bar{x}_i \cos \theta - \omega_i \bar{y}_i \sin \theta)^2}{\sum_{i=1}^n \omega_i^2}} \quad (3)$$

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{2 \sum_{i=1}^n (\omega_i \bar{x}_i \sin \theta - \omega_i \bar{y}_i \cos \theta)^2}{\sum_{i=1}^n \omega_i^2}} \quad (4)$$

方位角：

$$\tan \theta = \frac{(\sum_{i=1}^n \omega_i^2 \overline{x_i^2} - \sum_{i=1}^n \omega_i \overline{y_i^2}) + \sqrt{\sum_{i=1}^n \omega_i^2 \overline{x_i^2} - \sum_{i=1}^n \omega_i^2 \overline{y_i^2} + 4 \sum_{i=1}^n \omega_i \overline{x_i y_i}}}{\sum_{i=1}^n 2 \omega_i^2 \overline{x_i y_i}} \quad (5)$$

通过标准差椭圆中心即本文所研究的数字经济重心及其变化轨迹,可以确定数字经济产业空间发展的方向。标准差椭圆的面积能够描述数字经济产业的相对展布范围。通过椭圆的面积及其变化,可以确定数字经济产业处于集中还是扩张的发展趋势,椭圆面积缩小即椭圆内的城市增长快于外部城市,即数字经济产业处于集中趋势,反之则为扩张趋势,标准差椭圆的长轴方向能够描述数字经济产业的主要展布方向,其方位角变化可以反映数字经济产业主要方向的变化。

2.空间基尼系数

本文将借鉴由克鲁格曼(1991)提出的空间基尼系数来衡量上市公司的空间集聚程度,作为我国数字经济产业相关行业集聚度的测算方法。本文使用空间基尼系数用于衡量数字经济产业相关行业空间分布的均衡性,所采用的企业层面数据是对空间基尼系数的拓展,可反映出产业内企业的空间分布均衡性,从而能够衡量企业的空间集聚程度。需要说明的是,数字经济产业相关的上市公司虽然仅为产业内企业的一部分,但十分具有代表性,能够反映出产业内发展较好、较为领先的企业水平,所以其空间集聚程度能够从一定程度上反映出数字经济产业集聚程度。根据空间基尼系数的一般计算方法,定义基于企业数据的产业中细分行业空间基尼系数如下:

$$G = \sum_{i=1}^n (S_i - X_i)^2 \quad (6)$$

其中, G 为空间基尼系数 ($0 \leq G \leq 1$), S_i 为某数字经济产业细分行业在 i 地区企业主营业务收入占全国数字经济产业细分行业的比重, X_i 为 i 地区生产总

值占全国生产总值的比重。G 值越小，说明数字经济产业相关行业的空间集聚程度越低；G 值越大，则说明数字经济产业相关行业的空间集聚程度越高。

四、实证分析

(一) 典型事实

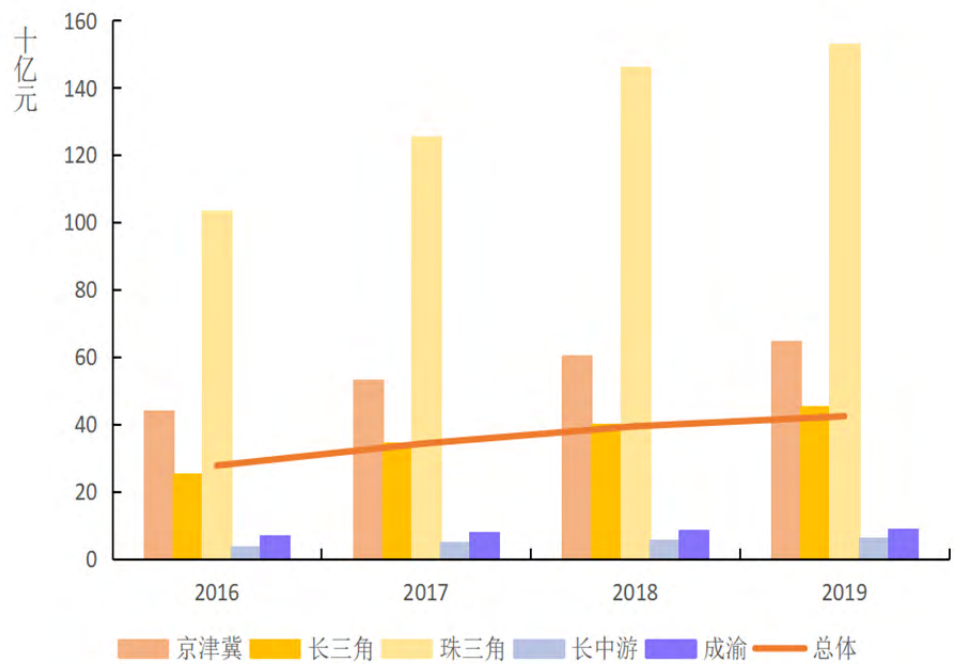


图 1 五大城市群数字经济产业发展水平

基于中国五大城市群上市公司的主营业务收入数据对五大城市群数字经济产业发展水平如图 1 所示，五大城市群数字经济产业的主营业务收入均值总体呈上升态势。城市群之间数字经济产业发展水平存在显著差异，长江中游城市群与成渝城市群数字经济发展水平较低，而其他三大城市群发展水平较高。其中，珠三角数字经济产业发展水平位于五大城市群之首，京津冀、长三角、成渝、长中游分别排名第 2~5 位。

(二) 中国数字经济产业空间分布及其演进趋势

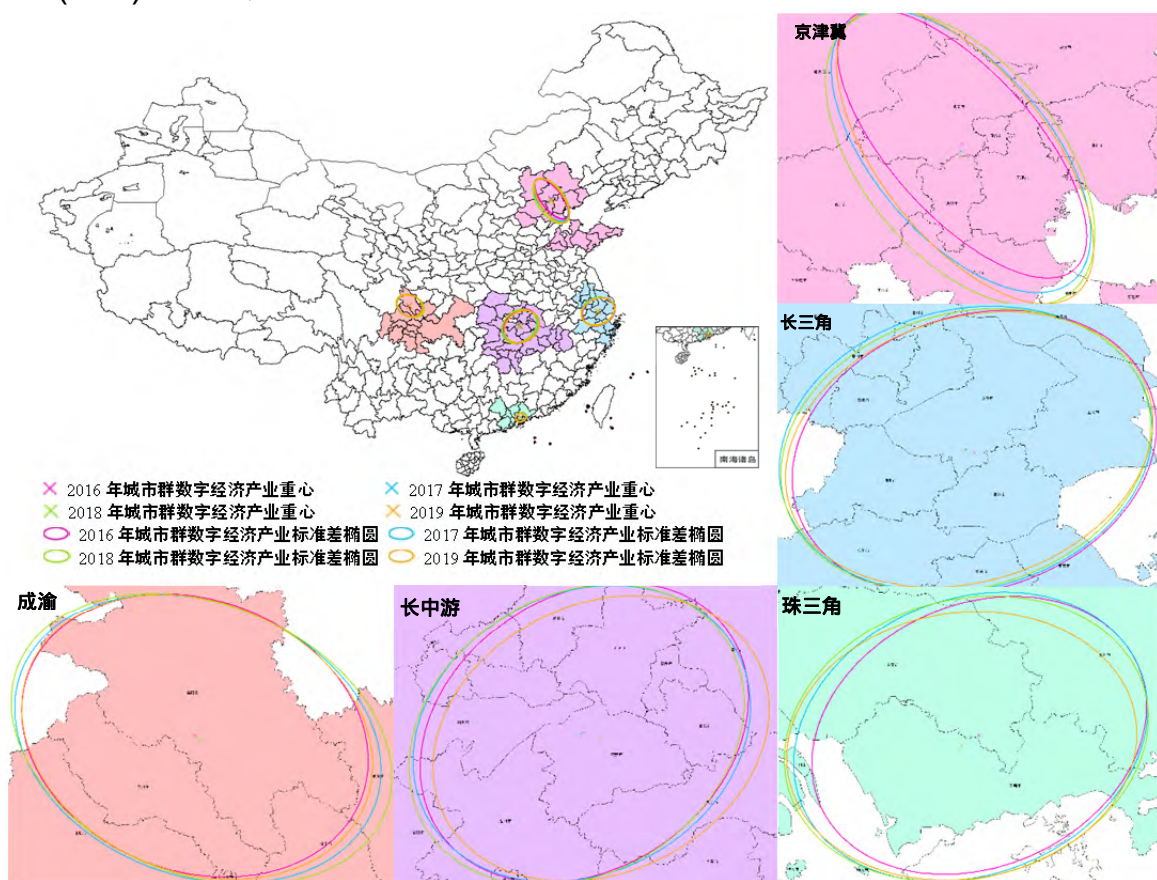


图 2 中国数字经济产业的标准差椭圆

表 1 中国数字经济产业标准差椭圆相关参数

城市群			京津冀	长三角	长中游	珠三角	成渝
2016 年	短半轴	(千米)	77.68	113.67	106.15	38.67	87.78
	长半轴	(千米)	192.22	130.34	168.32	46.33	105.61
	方位角	(度)	138.59	52.33	22.14	55.29	100.75
	面积	(平方千米)	46902.48	46542.80	56127.68	5628.33	29121.08
2017 年	短半轴	(千米)	92.60	117.18	110.84	40.68	88.87
	长半轴	(千米)	196.49	131.28	167.18	47.90	112.73
	方位角	(度)	140.89	62.58	21.02	60.99	104.92
	面积	(平方千米)	57154.72	48324.89	58209.27	6120.67	31472.78
2018 年	短半轴	(千米)	103.87	114.67	107.97	41.01	88.22
	长半轴	(千米)	200.79	131.32	171.53	48.85	118.42
	方位角	(度)	143.01	56.65	22.23	71.02	108.34
	面积	(平方千米)	65517.73	47306.70	58180.87	6292.62	32818.16
2019 年	短半轴	(千米)	89.69	110.08	108.41	38.93	87.73
	长半轴	(千米)	204.37	131.22	159.57	46.68	107.28
	方位角	(度)	142.50	55.14	26.28	81.38	102.67
	面积	(平方千米)	57575.63	45374.79	54344.55	5708.36	29565.74

如图 2 所示,京津冀城市群空间分布整体呈现南(偏东)—北(偏西)的分布格局,主要涵盖北京、天津、廊坊等城市。京津冀数字经济产业重心整体呈南移的趋势,其要素整体沿东南方向分布。长三角城市群空间分布整体呈现北(偏东)—南(偏西)的分布,主要涵盖上海、苏州、嘉兴、无锡等城市,经济产业重心向西偏移。长中游城市群空间分布整体呈现北(偏东)—南(偏西)的分布格局,主要涵盖武汉、咸宁、黄石、泰州等城市,数字经济产业重心向西偏移。珠三角城市群空间分布整体呈现北(偏东)—南(偏西)的分布格局,主要涵盖深圳、东莞等城市。其重心向西南方向偏移,在 2019 年有明显向东偏移的趋势。成渝城市群空间分布整体呈现南(偏东)—北(偏西)的分布格局,主要涵盖绵阳、德阳等城市,经济产业重心向东南偏移,在 2019 年有明显的向东偏移的趋势。

如表 1 所示,五大城市群的空间演进趋势情况如下:

第一,2016-2019 年的京津冀数字经济标准差椭圆面积呈现波动上升趋势,其中在 2018 年椭圆面积增长达到了最大值,长半轴和短半轴的长度在不断增长,长轴由 2016 年的 192.22 千米增长为 2019 年的 204.35 千米,表明京津冀城市群数字经济产业的扩张经济效益十分明显。椭圆外围的保定、济南等城市在驱动数字经济产业向南偏移。此外,椭圆的旋转角度数较大,由 2016 年的 138.59 度变化为 2019 年的 142.50 度。

第二,2016-2019 年长三角城市群数字经济标准差椭圆面积变化先增后减,相较于 2016 年,2019 年长三角城市群面积有减少的趋势,说明长三角城市群数字经济产业有经济集聚效应。该城市群内部(如苏州、上海、无锡等城市)的数字经济产业发展速度快于椭圆外部城市,其长半轴的增长趋势并不显著,由 2016 年的 130.34 千米增长为 2019 年的 131.22 千米。长三角城市群的旋转不明显,由 2016 年的 52.33 度变化为 2019 年的 55.14 度。

第三，长中游城市群标准差椭圆面积在 2016-2018 年有增加的趋势，说明这段时间内，长中游城市群的数字经济产业发展具有显著的扩张效应；2019 年其椭圆面积相较于 2016 年又有明显的缩小趋势，说明长中游城市群的集聚效应增强，其长半轴有缩减趋势，由 2016 年的 168.32 千米缩减为 2019 年的 159.57 千米。长中游城市群其旋转角偏小，由 2016 年的 22.14 度变化为 2019 年的 26.28 度。

第四，珠三角城市群的标准差椭圆面积变化呈现极小幅度的增长趋势，说明其椭圆外部城市的数字经济产业扩张效应不够明显。在 2016 年到 2019 年，其长半轴和短半轴的变化趋势不明显，但城市群旋转角变化较明显，由 2016 年的 55.30 度转变为 81.38 度。

第五，成渝城市群椭圆面积变化呈增长趋势，在 2018 年椭圆面积增长幅度较大，但在 2019 年又有面积减小的趋势，说明成渝地区的数字经济产业具有一定的扩张效应，但持续时间不长。如重庆市、遂宁市等城市，其数字经济产业的增长速度在 2016-2018 年高于椭圆内城市，在 2019 年增长趋势放缓，且长半轴和短半轴的变化趋势都不显著。此外，成渝城市群旋转角度数偏大，但变化趋势并不显著，由 2016 年的 100.75 度变化为 2019 年的 102.67 度。

(三) 中国数字经济产业细分行业的空间差异及其变化

表 2 数字经济产业细分行业的空间基尼系数

年份 产业	主营业务收入				
	2016	2017	2018	2019	均值
电信、广播电视和卫星传输服务	0.4601	0.4577	0.4467	0.4711	0.4589
互联网和相关服务	0.1324	0.1545	0.1542	0.1785	0.1549
软件和信息技术服务业	0.1083	0.0934	0.0933	0.0889	0.0960
研究和试验发展	0.2667	0.2255	0.2643	0.2720	0.2571
专业技术服务业	0.1295	0.0906	0.0869	0.0807	0.0969
科技推广和应用服务业	0.9809	0.7039	0.7153	0.6753	0.7688
计算机、通信和其他电子设备制造业	0.1763	0.1570	0.1683	0.1511	0.1632

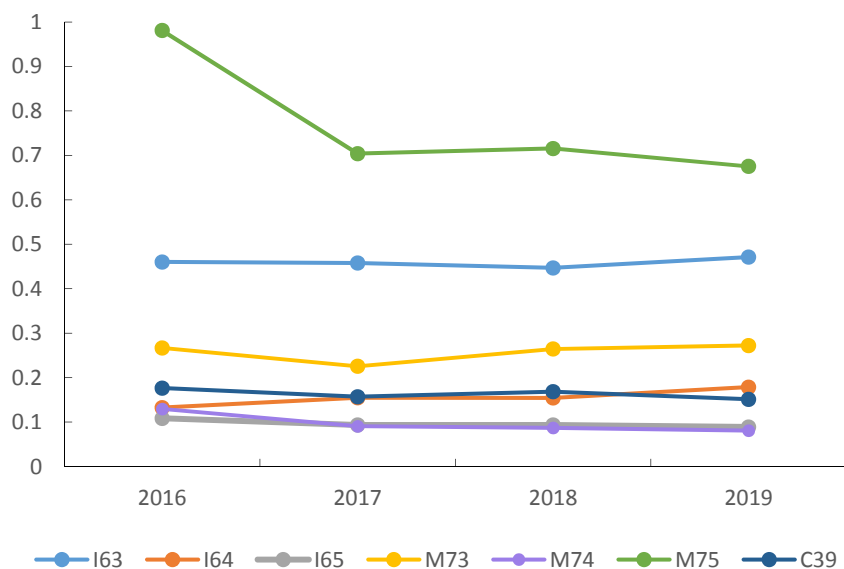


图 3 中国数字经济产业细分行业发展情况

基于上市公司主营业务收入数据,本文计算得到反映数字经济产业七大细分行业集聚度的空间基尼系数 G 。可见,数字经济产业七大细分行业的集聚度差异性较为明显,并非所有的数字经济产业细分行业都呈现出较高的集聚水平。总体来看,根据空间基尼系数的均值,可将数字经济产业七大细分行业划分为 3 类,即:高度集聚产业($G > 0.3$),包括 I63、M75;中度集聚产业($0.15 < G < 0.3$),包括 I64、M73、C39;低度集聚产业($0 < G < 0.1$),包括 I65、M74。

具体从主营业务收入来看,I64 的空间集聚程度呈上升趋势,而 I65、M74 的空间集聚程度呈现出下降趋势;I63 的空间集聚程度先缓慢下降后上升,M73 的空间集聚程度则先大幅下降后回升,此二者总体变化幅度不大;M75、C39 的空间集聚程度呈现出波动下降的趋势,M75 的下降幅度更大。

总体来看,对于数字经济产业细分行业而言,部分行业的发展呈现空间集聚态势,部分行业的发展则呈现明显的空间扩散态势,换言之,数字经济产业空间集聚的演变趋势表现为集聚与扩散并存。

(四) 五大城市群数字经济产业发展的空间差异及其变化

1. 五大城市群总体及区域内数字经济产业发展的空间差异

表 3 五大城市群数字经济产业发展的总体及区域内基尼系数

年份	2016	2017	2018	2019	均值
京津冀	0.4275	0.3660	0.2487	0.3345	0.3442
长三角	0.0820	0.0714	0.0322	0.0825	0.0670
长中游	0.1209	0.1164	0.0616	0.1122	0.1028
珠三角	0.3326	0.3019	0.2943	0.3157	0.3111
成渝	0.5317	0.5155	0.6309	0.5204	0.5496
总体	0.1327	0.1150	0.0985	0.1142	0.1151

注：“总体”代表数字经济产业，由 6 个细分行业加总所得。细分行业用行业代码表示。

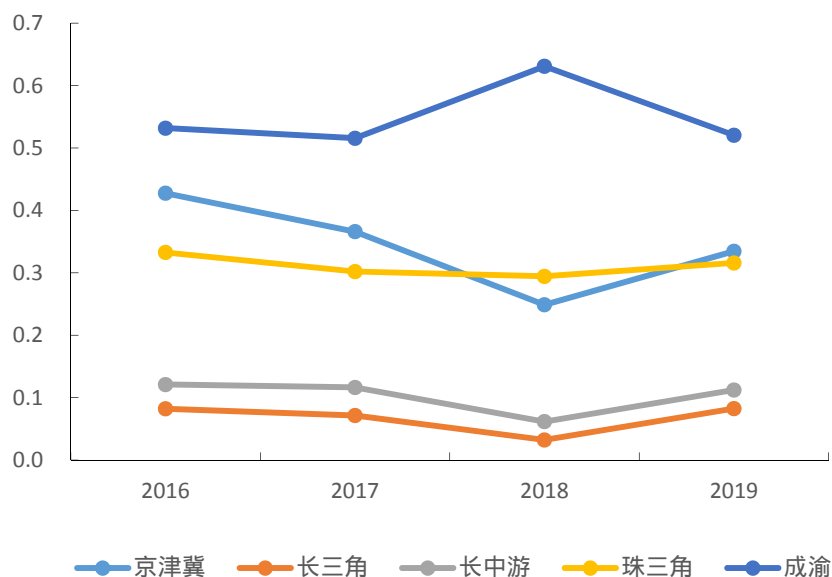


图 4 五大城市群数字经济产业发展区域内基尼系数的演变趋势

2016-2019 年五大城市群数字经济产业发展总体差异的演变趋势的具体数值如表 3 所示，可以看出五大城市群数字经济产业发展总体差异不是很大，基于 0.099-0.133 之间，在波动中呈小幅下降趋势。2016 年五大城市群数字经济产业发展的总体基尼系数为 0.133，2017 年和 2018 年逐年缩小，降至 0.099，说明地区数字经济产业发展水平趋于均衡，但 2019 年又呈现扩大趋势，不均衡态势又出现。总体来说，观测期内不均衡态势有所减弱，差异年均递减率为 4.89%。

五大城市群数字经济产业发展的区域内差异大小和演变态势如表 3 和图 4 所示。除成渝城市群之外，其他城市群数字经济产业发展的区域内差异呈现先下降后上升的趋势。成渝城市群区域内差异始终处于最大，远高于其他城市群，经历了 2016-2019 年的波动下降，在 2017-2018 年大幅上升又在 2018-2019 年大幅下

降，但观测期间总体下降幅度不大。京津冀城市群是区域内差异下降最为显著的地区，年均递减率为 7.85%，在 2018 年被珠三角超越，此二者区域内差异接近且处于较高水平。长三角城市群区域内差异为五大城市群内最小，其数字经济产业发展最为均衡，长中游城市群区域内差异略高于长三角，且均衡发展态势十分相近。

2. 五大城市群区域间数字经济产业发展的空间差异

表 4 五大城市群数字经济产业发展的区域间基尼系数

年份	2016	2017	2018	2019	均值
1 与 2	0.2196	0.1749	0.1240	0.1567	0.1688
1 与 3	0.3970	0.3412	0.2440	0.3130	0.3238
1 与 4	0.1892	0.1679	0.1392	0.1672	0.1659
1 与 5	0.3859	0.3411	0.2726	0.3265	0.3315
2 与 3	0.0728	0.0669	0.0352	0.0741	0.0623
2 与 4	0.2146	0.1839	0.1665	0.1880	0.1883
2 与 5	0.0840	0.0784	0.0651	0.0887	0.0790
3 与 4	0.3485	0.3198	0.2879	0.3360	0.3231
3 与 5	0.1569	0.1440	0.1632	0.1345	0.1497
4 与 5	0.3445	0.3248	0.3206	0.3508	0.3352

注：“1”“2”“3”“4”“5”分别代表京津冀、长三角、长中游、珠三角和成渝城市群。

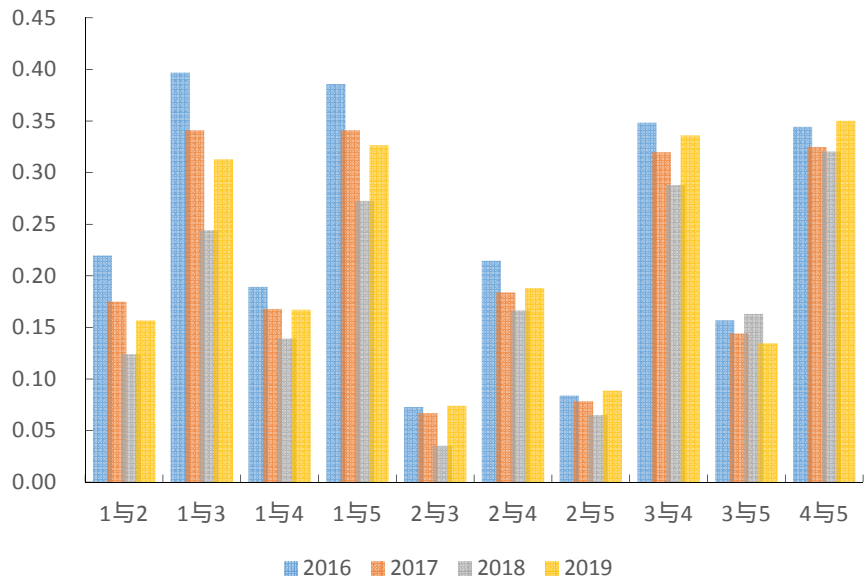


图 5 五大城市群数字经济发展区域间基尼系数的演变态势

五大城市群数字经济产业发展的区域间空间差异大小及演变态势如表 4、图 5 所示。城市群数字经济产业发展的区域间差异呈显著波动态势，大部分区域间差异具有总体下降趋势。观测期内，除长三角与成渝区域间差异之外，其余区域间差异演变几乎完全一致，基本呈现 2016-2018 年间下降、2018 年达最低值、2018-2019 年间反弹上升的波动态势，只是具体时点下降和上升幅度有所不同，其中京津冀与长中游区域间差异下降最为明显，年均递减率为 7.62%，其次为京津冀与长三角、京津冀与成渝的区域间差异。

平均来看，珠三角与成渝、京津冀与成渝数字经济产业发展水平的区域间差异最大，其次是京津冀与长中游、长中游与珠三角，均高于 0.3。长三角与长中游、长三角与成渝的区域间差异最小，在 0.06 和 0.08 之间。其他区域间差异处于中间水平。

五、结论及政策建议

基于实证分析结果，本文针对五大城市群提出如下五点结论：

第一，京津冀城市群的数字经济发展具有一定的扩张趋势，椭圆外部的城市数字经济产业发展速度高于椭圆内部城市。其中雄安新区作为高新技术产业区，对京津冀城市群数字经济产业的发展具有重要驱动作用。山东部分城市具有发展数字经济产业的潜力。此外，京津冀区域内数字经济产业发展差异较大，北京作为京津冀城市群内数字经济产业的主要增长极，对于周边城市的辐射效应较弱。

第二，长三角与长中游城市群区域内数字经济产业发展差异较小，具有多极分化现象，说明该区域内部协调机制已经形成。其中，长三角数字经济产业重心有向西偏移的趋势，长中游数字经济产业重心有向东偏移的趋势。可以看出，两城市群产业重心距离在不断缩减，具有空间融合的趋势。

第三，珠三角城市群区域内差异较大，深圳的数字经济发展蓬勃，其余城市也呈现良好的发展势头，且珠三角地区要素融通速度较快，有望成为中国未

来数字经济活力最高的地区。

第四，成渝城市群数字经济产业区域内差异位居五大城市群之首，远高于其他四个城市群，原因是成渝城市群中成都、重庆、绵阳的数字经济产业发展水平很高。绵阳作为中国科技城，其数字经济产业起步早，科学技术发展水平高；成都和重庆重视电子信息产业，拥有众多电子科研多和国内一流的电子信息高校，并且政府也大力出钱吸引电子信息人才，这为成都和重庆数字经济产业发展奠定了坚实的基础；而处在成渝城市群中部地区的城市，如南充、遂宁、内江，数字经济产业发展比较落后。

本文根据上述结论，提出了一下五点建议：

第一，针对京津冀城市群，建议保持雄安新区作为高新技术产业区的优势，继续推动雄安新区建设；其次，北京作为京津冀数字经济产业的主要增长极，其辐射效应较弱。基于此，建议将北京部分产业园外迁，一方面可以缓解北京的用地问题，另外一方面也可以推动区域间经济发展，促使京津冀城市群呈现多增长极的发展格局。

第二，针对长三角与长中游城市群，应着眼于数字经济产业体系的矛盾解决和城市间利益协调等方面，给予其协调机制更多权利。对于这两个城市群中发展相对缓慢和落后的城市，应增强政策的适应性、普惠性；对于发展相对迅速和资源丰富的城市，应增强其对发展速度较慢城市的拉动力和辐射力，加强城市群之间的融通与交流。

第三，针对珠三角城市群，鉴于其数字经济产业重心向西南方向偏移与国家近年来重视粤港澳大湾区的发展布局有重大关系，故应利用好地域优势，加强地域间的合作与交流。

第四，针对成渝城市群，数字经济产业在该城市群中部地区存在“中部塌陷”问题，整体处在只有“点”效应，弱在“带”效应，缺乏“网”效应的发展困局。

由于地理障碍导致生产要素融通受到阻碍，建议应该完善交通基础设施建设，推进公路、铁路网建设，构建成渝城市群全方位合作机制。

第五，针对五大城市群区域间的协同发展，缩小城市群之间的发展差异对于全国数字经济产业的协同发展至关重要。长三角、珠三角、京津冀这类较为发达的城市群，应加强与外部的交流合作，发挥自身独有的优势，进一步提高数字经济产业发展水平；同时，应注意与其他城市群之间的沟通，更好地辐射周边地区，带动落后城市群的发展。对于整体发展水平较弱的长中游、成渝城市群，应积极根据区域差异调整并制定相应的数字经济发展战略，加强区域间的交流，促进数据要素的融通，努力实现数字化中国的宏伟蓝图。

参考文献

- [1] Robert S Y . The standard deviational ellipse: an updated tool for spatial description [J] . *Geografiska Annaler . Series B , Human Geography* , 1971(1) : 28-39 .
- [2] Barefoot K, Curtis D, Jolliff W, et al. Defining and Measuring the Digital Economy [EB/OL]. [https://www.bea.gov/ system/files/papers/WP2018-4.pdf](https://www.bea.gov/system/files/papers/WP2018-4.pdf).
- [3] United Nations. Digital Economy Report 2019, Value Creation and Capture: Implications for Developing Countries [EB/OL]. <http://www.un.org/publications>.
- [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(05):23-41.
- [5] 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(03):97-109.
- [6] 田俊峰,王彬燕,王士君,程利莎. 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(06):16-21.
- [7] 刘军,杨渊鋈,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(06):81-96.
- [8] 温珺,阎志军,程愚.数字经济驱动创新效应研究——基于省际面板数据的回归 [J].经济体制改革,2020(03):31-38.
- [9] 蔡昌,林高怡,李劲微.中国数字经济产出效率 : 区位差异及变化趋势[J].财会月刊,2020(06):153-160.

附录

城市群名称	空间范围
京津冀	北京、天津、石家庄、唐山、秦皇岛、保定、张家口、承德、沧州、廊坊、济南、烟台、青岛、潍坊、威海、东营、淄博、泰安
长三角	海、南京、无锡、常州、苏州、南通、扬州、镇江、泰州、杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、舟山、台州
长中游	武汉、黄石、鄂州、黄冈、孝感、咸宁、襄阳、宜昌、荆州、荆门、长沙、株洲、湘潭、岳阳、益阳、常德、衡阳、娄底、南昌、九江、景德镇、鹰潭、新余、宜春、萍乡、上饶
珠三角	广州、深圳、珠海、佛山、江门、肇庆、惠州、东莞、中山
成渝	重庆、成都、自贡、泸州、德阳、绵阳、遂宁、内江、乐山、南充、眉山、宜宾、广安、眉山、资阳

致谢

在此次建模大赛的参与过程中，感谢学校给予我们学习的机会，同时也感谢学院的老师，他们严谨细致、一丝不苟、认真负责的作风让我们备受鼓舞。在论文撰写过程中，老师从选题指导、论文框架到细节修改，都给予了细致的指导，提供了许多宝贵意见。大到整体框架，小到每一张图片，每一个红色标注都是老师对我们的倾情付出，老师们渊博的知识、敏锐的思维给予我们深深的启迪。这篇论文是在老师的精心指导和大力支持下完成的，谨以此致谢。最后，我们要向老师们表示衷心的感谢，同时也感谢百忙之中抽时间对于论文审阅的各位评审专家。