

doi:10.3969/j.issn.1000-7695.2024.19.008

# 中国数字产业发展水平与区域科技创新的 耦合协调及时空演化趋势

李北伟<sup>1, 2</sup>, 李麟白<sup>1</sup>, 刘为玲<sup>3</sup>

- (1. 吉林大学商学与管理学院, 吉林长春 130012;  
2. 吉林大学东北与东北亚研究院, 吉林长春 130012;  
3. 辽宁大学公共管理学院, 辽宁沈阳 110036)

**摘要:** 如何进一步强化区域科技创新与数字产业之间的联动、提升两个系统的耦合协调水平以促进加快培育新质生产力、提升中国国际竞争力, 目前相关研究尚存较大拓展空间。因此, 基于2011—2021年中国30个省份的数据, 分别运用熵值法和区位熵方法对各省份创新水平和数字产业发展水平进行测度, 在此基础上利用耦合协调模型, 分别从整体和地区层面分析30个省份两个系统的耦合协调状态及时空演化特征, 并运用Dagum基尼系数分解法考察区域差异及其来源, 同时运用莫兰指数测算两个系统耦合协调度的空间集聚特征。结果发现: 30个省份的科技创新水平呈现不断增长态势, 但省份间科技创新水平的差距不断扩大, 而数字产业发展水平呈现先上升后下降的变动趋势, 但省份间数字产业集聚水平的差距不断缩小; 整体和各省份两个系统的耦合协调度均呈现不断上升的变化趋势, 其总体基尼系数呈现出波动下降的趋势但下降幅度较小, 即省份间两个系统耦合协调水平差距未得到显著缩小。基于此, 提出各省份要结合自身发展特点和资源优势, 强化科技创新对于数字产业发展的支撑, 优化数字产业的区域布局, 深入推进区域数字产业发展和科技创新协同。

**关键词:** 数字产业; 科技创新; 耦合协调; 区域创新; 区域协同; 空间集聚

中图分类号: F204; F49; F224; G301

文献标志码: A

文章编号: 1000-7695(2024)19-0074-11

## The Trend of Coupling Coordination and Spatiotemporal Evolution of China's Digital Industry Development and Regional Technological Innovation

Li Beiwei<sup>1,2</sup>, Li Linbai<sup>1</sup>, Liu Weiling<sup>3</sup>

- (1. School of Business and Management, Jilin University, Changchun 130012, China;  
2. Institute of Northeast China and Northeast Asia Research Studies of Jilin University, Changchun 130012, China;  
3. School of Public Management, Liaoning University, Shenyang 110036, China)

**Abstract:** In the era of digital economy, identify the way of improving the innovation level of digital industry and enhancing the linkage between digital industry and regional innovation network is particularly critical. China's digital industry is developing rapidly, the scale of the core industries within the digital economy, as well as the industrial innovation capacity is steadily expanding, which has become an important engine driving China's economic growth. In this context, how to further strengthen the linkage between regional scientific and technological innovation and the digital industry, enhance the coupling and coordination level of the two systems to accelerate the cultivation of new productive forces and improve China's international competitiveness still has significant room for further research and exploration. Based on the panel data of 30 provinces in China from 2011 to 2021, this paper explores the coupling and coordination between the development of the digital industry and regional scientific and technological innovation, along with the underlying mechanisms driving this relationship. First of all, the paper investigates the time evolution trend of China's digital industry and regional science and technology innovation, and finds that the level of regional science and technology innovation in various provinces in China shows a growing trend, but the development gap of science and technology innovation in various provinces is widening. However, the level of digital industry development across provinces shows a trend of initially rising and then declining, with the gap in the agglomerated

收稿日期: 2024-04-03, 修回日期: 2024-06-02

基金项目: 国家社会科学基金一般项目“中国地方政府危化品安全生产监管能力指标构建与评估机制研究”(22BZZ085)

development of digital industries among provinces gradually narrowing. On this basis, the coupling coordination degree model is used to measure and analyze the interaction between digital industry development and regional science and technology innovation. It is found that the coupling coordination level of these two systems in most provinces has not reached the coordination state. However, over time, the coupling coordination degree between digital industry development and regional technological innovation is showing an upward trend. Secondly, the paper uses the Dagum Gini coefficient decomposition method to investigate the regional differences and sources of the coupling coordination degree between China's digital industry development and regional science and technology innovation. It is found that the overall Gini coefficient value of the coupling coordination degree between China's digital industry development and regional science and technology innovation presents a fluctuating downward trend, but the magnitude of decline is small. That is, the gap in the coupling coordination level between the two systems across regions has not significantly narrowed. Finally, the paper uses the Moran Index to measure the spatial agglomeration characteristics of the coupling coordination degree of digital industry development and regional science and technology innovation. It finds that the coupling coordination degree of digital industry development and regional science and technology innovation in China has significantly positive spatial correlation. That is, the coupling coordination of digital industry development and regional science and technology innovation has spatial agglomeration characteristics, the coupling and coordination development between neighboring provinces influence one another, with the clustering pattern predominantly characterized by high-high and low-low interactions. To this end, it is recommended that each province, based on its unique development characteristics and resource advantages, strengthen the support of technological innovation for digital industry development, optimize the regional layout of the digital industry, and promote the coordinated development of the digital industry and regional technological innovation.

**Key words:** digital industry; scientific and technological innovation; coupling coordination; regional innovation; regional coordination; spatial agglomeration

## 0 引言

2023年9月，习近平总书记在黑龙江考察时首次提出“新质生产力”的概念，指出要整合科技创新资源，引领发展战略性新兴产业和未来产业，加快形成新质生产力。新质生产力是以科技创新为核心，以战略性新兴产业与未来产业为“两翼”，符合新发展理念先进生产力质态<sup>[1]</sup>。在世界百年未有之大变局加速演进的关键时期，加快培育形成新质生产力，是中国顺应新技术革命和产业变革趋势的必然选择，也是中国构筑新竞争优势、赢得发展主动权的重要支撑。在此过程中，数字产业作为战略性新兴产业的重要组成部分，是新质生产力发展的重要载体，具有深度融合新兴科技和新兴产业的独特优势，其以科技创新为主要目标与动力引擎，对中国经济社会高质量转型发展具有重要作用。因此，深入探究数字产业发展水平与区域科技创新之间的内在协调机制，分析二者耦合协调关系的程度、表现以及时空演化趋势，具有重要的理论意义和实践价值。

近年来，随着战略性新兴产业和区域科技创新的不断发展，二者之间的耦合协调关系成为学界研究的热点问题。已有学者对二者的角色与功能（如张志鑫等<sup>[2]</sup>、廖伟伟<sup>[3]</sup>）、影响与互动上的耦合协调关系（如陈宪<sup>[4]</sup>、涂永红<sup>[5]</sup>），以及这种关系的差异性（如赵玉林等<sup>[6]</sup>）进行了广泛研究；在此基础上，诸多学者进一步探究了二者之间的耦合

协调关系的发展状况及其影响。从发展状况来看，随着新一轮科技革命和产业变革的深入发展，战略性新兴产业和区域科技创新紧密联系、相互形构<sup>[7]</sup>。具体而言，根据杨骞等<sup>[8]</sup>、张冀新等<sup>[9]</sup>的研究，中国战略性新兴产业的创新效率呈现显著上升趋势，但总体上仍处于较低水平，并具有明显的不平衡特征。对此，推动战略性新兴产业融合集群发展，通过合力共建创新平台等提高其创新效能，实现战略性新兴产业和区域科技创新的二者协调发展，是助力现代化产业体系建设和推动经济高质量发展的必选之策<sup>[10]</sup>。从产生的影响来看，顾丽敏<sup>[11]</sup>、王宇<sup>[12]</sup>、陈劲等<sup>[13]</sup>认为，以科技创新驱动战略性新兴产业融合发展，并以战略性新兴产业为载体推动创新链与产业链等的融合发展，由此有助于加快培育新质生产力，形成高质量发展良性循环，更好支撑和助推中国式现代化建设。

综上所述，现有关于战略性新兴产业和区域科技创新之间耦合协调关系的相关研究较为丰富，但仍有较大拓展空间。国家“十四五”规划明确了战略性新兴产业在现代化产业体系中的核心地位，并将战略性新兴产业扩充到新一代信息技术、生物技术、新能源、新材料、高端装备、新能源汽车、绿色环保及航空航天、海洋装备九大领域。其中，数字产业作为数字经济发展的基础，是战略性新兴产业和新质生产力发展的重要驱动因素。因此，考察数字产业发展水平与区域科技创新之间耦合协调关系并厘清其时空演化趋势具有较强的适切性。基于

此,本文对中国数字产业发展系统与区域科技创新系统(以下简称“两系统”)的耦合协调状态及其时空演化特征进行分析,以期揭示培育发展新质生产力背景下数字产业发展与区域科技创新之间的发展规律特征与耦合作用机制,以期为培育发展战略性新兴产业、促进区域科技创新提供理论参考。

## 1 研究设计

### 1.1 耦合协调作用机制

耦合是两个或两个以上系统相互作用、彼此影响的现象<sup>[14]</sup>。在加快培育发展新质生产力的背景下,数字产业发展水平与区域科技创新之间相互影响、相互联系,形成了相辅相成的耦合协调关系。一方面,作为新质生产力核心要素的科技创新能够不断催生新技术、新产品、新材料,从而为数字产业发展提供原始动力与核心引擎<sup>[15]</sup>。具体而言,科技创新能够促进生产条件和生产要素的重新组合,从而从技术上促进数字产业发展<sup>[16]</sup>,同时科技创新还能够促进区域内部产业集聚,带来数字产业发展效率的提升<sup>[17]</sup>;另一方面,数字产业作为以核心技术为先导性产业<sup>[1]</sup>,其主要目标之一就是推动科技创新,即通过促进数字产业与传统产业在多个维度深度交叉、融合与渗透,实现传统产业的转型升级与生产效率的全面提升。换言之,促进数字产业发展能够带来高技术人才的集聚、促进高质量科研成果的产出并推动区域科技创新发展。因此,根据耦合协调理论,数字产业发展水平与区域科技创新之间的耦合关系较强,二者的耦合机制如图1所示。

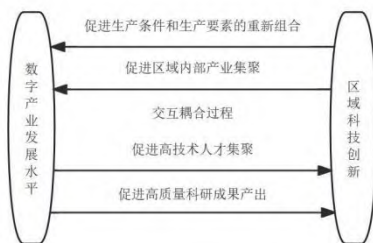


图1 数字产业发展水平与区域科技创新的耦合协调机制

### 1.2 指标体系构建与数据来源

#### 1.2.1 指标体系构建

(1) 数字产业发展水平。产业集聚水平能够反映某一区域某一产业的竞争能力,因而是产业发展水平的重要表征,基于此,本文运用数字产业集聚水平衡量区域数字产业发展程度。依据中华人民共和国国家统计局公布的《数字经济及其核心产业统计分类(2021)》,并参考赵放等<sup>[18]</sup>、李栋等<sup>[19]</sup>、

袁歌骋等<sup>[20]</sup>学者对数字产业集聚发展水平的测度,采用各省份从事计算机、通信和其他电子设备制造业以及信息传输、软件与信息技术服务业的从业人员的区位熵指数衡量各区域数字产业集聚发展水平。

(2) 区域科技创新水平。本文参考陈章喜等<sup>[21]</sup>、朱新玲等<sup>[22]</sup>、周筱扬等<sup>[23]</sup>相关研究,从创新投入水平和创新产出水平两个维度出发,运用熵值法对区域科技创新水平进行测度。具体指标体系如表1所示。

表1 区域科技创新水平测度指标体系

维度	一级指标	二级指标
区域科技创新水平	创新投入水平	研究与试验发展经费投入强度
		研究与试验发展人员全时当量/(人/年)
		研究与试验发展经费内部支出/万元
		科学技术和教育支出占比
		规模以上工业企业开发新产品经费/万元
	创新产出水平	规模以上工业企业 R&D 人员全时当量/(人/年)
		规模以上工业企业 R&D 经费/万元
		规模以上工业企业 R&D 项目数/项
		国内专利申请授权量/件
		国内发明专利申请授权量/件
		国内实用新型专利申请授权量/件
		国内外外观设计专利申请授权量/件
		技术市场成交额/亿元
		规模以上工业企业新产品项目数/项
		规模以上工业企业新产品产值/万元
		规模以上工业企业新产品销售收入/万元

#### 1.2.2 数据来源

本文采用2011—2021年中国30个省份(未含西藏和港澳台地区,下同)的面板数据作为研究样本。其原因在于,2011—2021年间中国数字产业处于关键发展阶段并且各级政府出台了一系列关于数字产业发展的重要政策和战略规划;同时,此期间也是中国创新驱动发展战略实施的关键时期,区域科技创新能力提升速度明显,能够有效满足研究需求。其中,数字产业相关数据来源于2011—2021年《中国第三产业统计年鉴》和《中国高技术产业统计年鉴》,其余数据来自2011—2021年《中国统计年鉴》和《中国科技统计年鉴》。为提高研究结论的准确性,本文采用线性插值法对缺失值进行了填充,并对极端值进行了替换处理。

### 1.3 研究方法

#### 1.3.1 区位熵

区位熵又称专业化率,能够衡量某一区域中某一因素的空间分布状况<sup>[24]</sup>。本文运用区位熵指数衡量数字产业集聚发展水平,具体表达形式如下:

$$LQ_{ij} = \frac{q_{ij}/q_i}{q_j/q} \quad (1)$$

式(1)中: $i$ 为样本区域,即各省份; $q_{ij}$ 和 $q_i$



分别为  $i$  省份  $j$  产业和  $i$  省份所有产业的从业人员数； $q_j$  为全样本  $j$  产业的全部从业人员数； $q$  为全样本所有产业的全部从业人员数； $LQ_{ij}$  为  $i$  省份  $j$  产业的集聚程度。

### 1.3.2 熵值法

本文运用熵值法对区域科技创新水平指标体系中各个指标的权重系数进行确定。具体计算步骤如下：

首先，对原始数据进行标准化处理。若指标为正，则基于式（2）进行处理；若指标为负，则基于式（3）进行处理。

$$y_{ab} = \frac{x_{ab} - \min(x_b)}{\max(x_b) - \min(x_b)} \quad (2)$$

$$y_{ab} = \frac{\max(x_b) - x_{ab}}{\max(x_b) - \min(x_b)} \quad (3)$$

其次，为清除标准化之后的零值可能产生的影响，令  $y_{ab} = y_{ab} * +10^{-4}$ 。指标特征比重表达形式如下所示：

$$f_{ab} = \frac{y_{ab}}{\sum_{a=1}^r y_{ab}} \quad (4)$$

再次，计算信息熵  $e_b$  及其冗余度  $d_b$ 。

$$e_b = -\frac{1}{\ln(m)} \sum_{a=1}^m f_{ab} \ln(f_{ab}) \quad (5)$$

式（5）中： $m$  为样本数。

$$d_b = 1 - e_b \quad (6)$$

最后，计算各指标权重  $w_b$ ，即

$$w_b = \frac{d_b}{\sum_{b=1}^m d_b} \quad (7)$$

### 1.3.3 耦合协调度模型

本文借鉴李苒等<sup>[25]</sup>、魏振香等<sup>[26]</sup>的研究，构建耦合协调度模型如下：

$$C = 2[(U_1 U_2) / (U_1 + U_2)^2]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

$$D = \sqrt{CT} \quad (9)$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (10)$$

式（8）~（10）中： $C$  为数字产业发展水平与区域科技创新的耦合度，这一指数能够判断二者之间的相互关系； $U_1$ 、 $U_2$  分别为数字产业发展水平与区域科技创新的综合指标值； $D$  为数字产业发展水平与区域科技创新的耦合协调度； $T$  为数字产业发展水平与区域科技创新的协调度； $\alpha$  和  $\beta$  分别为待定权重系数，且二者之和为 1，考虑到本研究中数字产业发展水平与区域科技创新处于同等重要位置，设置  $\alpha = \beta = 0.5$ 。

### 1.3.4 Dagum 基尼系数分解法

由于 Dagum 基尼系数分解法能够分解为组内系数、组间系数和超变密度系数，其中组内系数和组间系数分别能够反映各地区内部水平以及各地区之间水平的差距，而超变密度系数则体现相对差距情

况。这一方法能够有效避免数据交叉重叠的情况，从而更好地识别地区差距来源<sup>[27]</sup>。因此，本文参考霍露萍<sup>[28]</sup>的研究，借助 Dagum 基尼系数分解法分析数字产业发展水平与科技创新耦合协调度的区域差异，其具体表达形式如下：

$$G = \frac{\sum_{l=1}^k \sum_{h=1}^k \sum_{i=1}^{n_l} \sum_{r=1}^{n_h} |D_{li} - D_{hr}|}{2n^2 \bar{D}} \quad (11)$$

式（11）中： $G$  为总体基尼系数，该值越大表明数字产业发展水平与科技创新耦合协调度的总体差异越大； $D_{li}$  表示  $l$  区域内省份  $i$  的两系统耦合协调度； $D_{hr}$  表示  $h$  区域内省份  $r$  的两系统耦合协调度； $n$  表示省份个数； $k=7$ ，表示依中国经济地理划分的七大区域，即华北地区、东北地区、华东地区、华中地区、华南地区、西南地区以及西北地区； $\bar{D}$  表示区域两系统耦合协调度水平的均值。

进一步地，总体基尼系数  $G$  可以分解为组内系数  $G_w$ 、组间系数  $G_{nb}$  和超变密度系数  $G_t$ ，且  $G = G_w + G_{nb} + G_t$ ，具体表达形式如下：

$$G_{ll} = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} \sum_{r=1}^{n_l} |D_{li} - D_{lr}|}{2n_l^2 \bar{D}_l} \quad (12)$$

$$G_{lh} = \frac{\sum_{i=1}^{n_l} \sum_{r=1}^{n_h} |D_{li} - D_{hr}|}{n_l n_h (\bar{D}_l + \bar{D}_h)} \quad (13)$$

$$G_w = \sum_{l=1}^4 G_{ll} p_l s_l \quad (14)$$

$$G_{nb} = \sum_{l=2}^4 \sum_{h=1}^{l-1} G_{lh} (p_l s_h + p_h s_l) Q_{lh} \quad (15)$$

$$G_t = \sum_{l=2}^4 \sum_{h=1}^{l-1} G_{lh} (p_l s_h + p_h s_l) (1 - Q_{lh}) \quad (16)$$

式（12）~（16）中： $G_{ll}$  和  $G_{lh}$  分别表示区域  $l$  内部、区域  $l$  和区域  $h$  之间的基尼系数； $p_l = n_l / 30$  表示区域  $l$  内省份数量占样本省份总数的比重； $s_l = (n_l \bar{D}_l) / (n \bar{D})$ ，表示区域  $l$  内耦合协调度占全样本耦合协调度的比重； $D_{lh}$  表示区域  $l$  和区域  $h$  耦合协调度的相对影响， $Q_{lh} = (d_{lh} - p_{lh}) / (d_{lh} + p_{lh})$ ； $d_{lh}$  为区域  $l$  和区域  $h$  中所有  $D_{li} - D_{hr} > 0$  的数学期望，表示区域间耦合协调度水平之差； $p_{lh}$  为区域  $l$  和区域  $h$  中所有  $D_{li} - D_{hr} < 0$  的数学期望，表示超变矩阵。

### 1.3.5 空间相关性分析

本文运用空间自相关方法，主要从全局空间自相关和局部空间自相关两个维度对两系统耦合协调

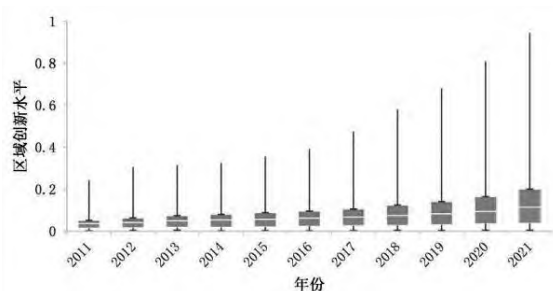
度的空间特征进行分析。就全局空间自相关而言，用全局莫兰指数分析两系统耦合协调度的整体空间集聚状况，具体表达形式如下：

$$I = \frac{\sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^m w_{ir} (D_i - \bar{D})(D_r - \bar{D})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2 \sum_{i=1}^n \sum_{r=1}^m w_{ir}} \quad (17)$$

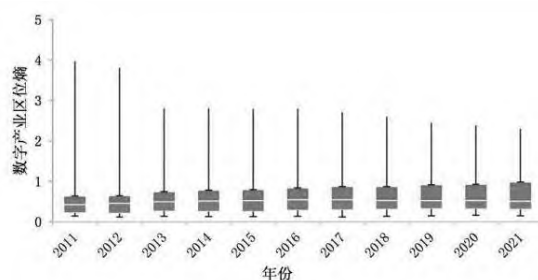
式(17)中： $I$ 为全局莫兰指数，取值范围为 $[-1, 1]$ ， $I > 0$ 表明数字产业发展水平与科技创新的耦合协调度呈现空间正相关， $I < 0$ 表明二者呈现空间负相关， $I = 0$ 表明二者不具有空间相关性； $D_i$ 和 $D_r$ 分别为 $i$ 、 $r$ 省份两系统的耦合协调度； $\bar{D}$ 为耦合协调度均值； $w_{ir}$ 为空间权重矩阵。

就局部空间自相关而言，局部莫兰指数能够反映某一省份与相邻省份之间是否存在空间集聚性，具体表达形式如下：

$$I_i = \frac{(D_i - \bar{D}) \sum_{r=1}^m w_{ir} (D_r - \bar{D})}{\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (D_i - \bar{D})^2} \quad (18)$$



(a) 区域创新水平



(b) 数字产业发展水平

图2 样本区域创新水平与数字产业发展水平年度分布

对2011—2021年间30个省份科技创新水平与数字产业集聚发展水平进行分析发现，整体上科技创新水平呈现沿海地区相对较强、内陆地区相对较弱的分布态势。2011年，科技创新水平较高的区域主要集中在山东、江苏、浙江与广东；而到2021年，大部分区域科技创新水平得到明显提升，但沿海地区与内陆地区的差异逐渐扩大，原因可能在于随着创新驱动发展战略的深入实施，中国科技创新水平取得明显提升，但由于创新要素具有明显的空间集聚特征，致使不同地区尤其是东部沿海地区与中西部地区之间的差距更加明显。2011—2021年间，各区域数字产业集聚发展水平有所提升，且沿海地区与内陆地区的差异逐渐缩小，原因可能在于沿海地区数字经济发展水平较高，造成数字产业过度聚集，

$I_i > 0$ ，则表明 $i$ 省份与邻近省份的属性相似（呈高—高或低—低空间集聚）；若 $I_i < 0$ ，则表明 $i$ 省份与邻近省份属性相异（呈高—低或低—高空间集聚）。

## 2 数字产业发展水平与区域科技创新的时空演变趋势与关联性分析

### 2.1 数字产业发展水平与区域科技创新的时空演变特征

由区域科技创新水平箱型图可知（见图2），2011—2021年，30个省份科技创新均值呈明显增长态势，且各省份科技创新发展水平差距呈扩大趋势；同时，30个省份数字产业集聚发展均值呈先上升后下降的变动趋势，且各省份数字产业集聚发展水平差距明显下降。这表明近10年来，中国不断壮大科技创新实力，各区域科技创新能力不断提升，同时各区域数字产业集聚发展的空间差距不断缩小，战略性新兴产业协调发展水平明显提升。

致使沿海地区的部分数字产业转移至内陆地区，导致区域间数字产业集聚发展差距逐渐缩小。进一步对照发现在整体上，样本区域科技创新与数字产业集聚发展具有一定的空间吻合性，即这两方面发展水平较高均为广东、江苏等东南沿海地区。

### 2.2 数字产业发展水平与区域科技创新的关联性

从图3可以看出，2011—2021年，整体上，样本区域科技创新水平与数字产业发展水平呈现正相关关系，二者相互促进、共同发展。具体而言，科技创新已经成为推动数字产业发展的重要动力与源泉，而数字产业的高质量发展也为科技创新提供了广阔的应用场景和实验平台，二者相互交融、协调发展，为培育新质生产力创造了条件。

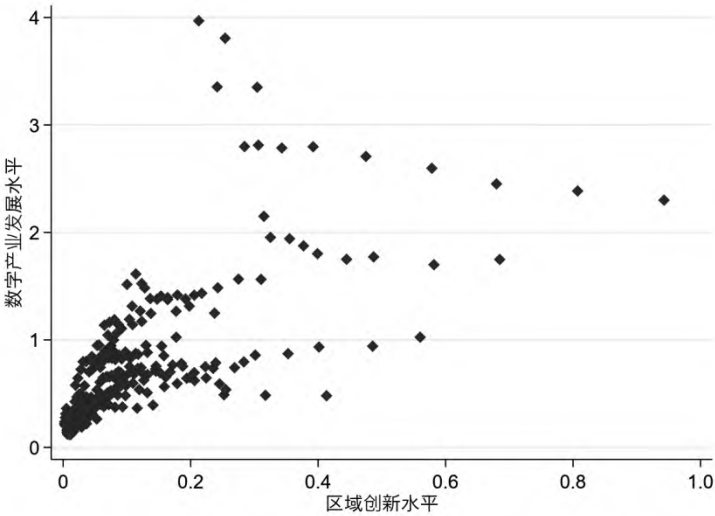


图3 2011—2021年中国30个省份科技创新水平与数字产业发展水平的关联关系

3 数字产业发展水平与区域科技创新耦合协调发展的时空分析

3.1 耦合协调发展评价

数字产业与区域科技创新的耦合协调程度能够在一定程度上反映中国战略性新兴产业与区域科技创新体系之间的互动情况，也能够反映出中国科技创新对数字产业的赋能情况，即数字产业与区域科技创新的耦合协调度越高，表明数字产业发展水平与区域科技创新的协调性和融合程度越高，数字产业发展水平与区域科技创新之间相互影响、相互交融；反之，则表明二者之间的融合协调程度越低，二者之间发展越不协调，甚至会互相遏制和阻碍对方的发展。

本文参照廖重斌<sup>[29]</sup>的研究，采用均匀分布函数法划分耦合度等级，进而判定两个系统之间的耦合协调程度，具体如表2所示。其中，拮抗区表明区域内两系统之间协调程度较低，二者之间的发展速度和发展轨迹并不一致，并未产生良性互动；磨合区表明区域内两系统之间正处于磨合阶段，二者开始互相影响和渗透，并开始相互促进，但整体耦合效果仍显较弱；协调区表明区域内两系统之间协调程度较高，二者发展速度和方向基本一致，互相渗透、互相交融，已经达到了协调发展的程度。

表2 数字产业发展水平与区域科技创新耦合协调度判断标准

协调度	等级	分区
[0,0.1]	重度失调	拮抗区
(0.1,0.3]	中度失调	拮抗区
(0.3,0.4]	轻度失调	拮抗区
(0.4,0.5]	濒临失调	磨合区
(0.5,0.6]	初级协调	磨合区
(0.6,0.7]	中级协调	协调区

表2 (续)

协调度	等级	分区
(0.7,0.9]	良好协调	协调区
(0.9,1.0]	优质协调	协调区

2011—2021年样本区域数字产业发展水平与区域科技创新的耦合协调度如表3所示。首先，从整体时间变化趋势来看，总体上两系统的耦合协调度随时间推移呈现不断上升的变化趋势，表明各地区两系统的发展速度和发展轨迹的协调程度不断提高，两系统之间互动程度逐渐加深，数字产业的发展也伴随着区域科技创新能力的不断提升，二者之间的关联性更加紧密。其原因可能在于，2012年党的十八大提出了要实行创新驱动发展战略，将科技创新作为产业发展的核心引擎，坚持走中国特色自主创新道路，此后各地区、各行业均将科技创新作为发展的核心抓手，愈加重视科技创新产生的经济带动作用，不断完善区域创新体系，提升创新投入力度；同时，数字产业作为数字经济发展的核心载体和重要的战略性新兴产业之一，是打造区域经济发展优势的重要环节，地方政府高度重视数字产业发展，相继出台了各种举措加快数字产业发展速度，同时引导区域创新资源向数字产业倾斜，这就导致数字产业的快速发展与区域科技创新能力稳步提升之间的协调程度逐渐提高，增强了二者之间的关联性。

其次，从单个省份的情况来看，各省份两系统的耦合协调度均呈现不断增强的态势，然而，省份之间的耦合协调度差距明显，即两系统之间的协同发展程度存在明显差异。具体而言，江苏和广东两系统大部分年份的耦合协调度数值位于协调区，协调程度较高；北京、上海、浙江、山东4个省市两



系统的耦合协调度数值大部分位于磨合区,表明其两系统之间正处于磨合阶段,二者之间虽然已经开始互相影响、互相融合,但整体协调程度仍较弱,有较为广阔的提升空间;其余省份两系统的耦合协调度数值大部分位于拮抗区,表明其余省份两系统之间协调程度较低,数字产业发展并未能与区域科技创新发展相一致,二者之间缺乏良性互动。出现上述现象的原因可能在于,江苏、广东、北京、上海、浙江、山东等省份经济较为发达,数字经济发展水平较高,创新资源也较为丰富,数字产业起步较早,同时区域科技创新活力较高,产业发展与科技创新相辅相成,故其数字产业发展水平同区域创新系统的关联性更为紧密,二者之间的互动更为频繁,致使其两系统的协调程度要明显高于其他省份。

最后,从单个年份来看。截至2021年,达到

协调状态(位于协调区)和未达到协调状态(位于拮抗区和磨合区)的省份数量分别为3个和27个。从时间变动趋势来看,达到两系统初级协调状态的省份数量不断增加,各省份两系统的协调状态结构也逐步优化,尤其是2020年和2021年,大部分省份两系统的协调程度有了明显提升。出现上述现象的原因,如宋健<sup>[30]</sup>、陈磊等<sup>[14]</sup>的研究,可能在于2020年受新冠疫情的影响,倒逼中国数字产业发展速度迅速提升,尤其是以数字防疫、数字办公、数字医疗为代表的新业态快速发展,为数字产业创新开辟了新赛道,大幅度提升了数字产业创新能力,并带动了区域整体创新能力的提升,提高了数字产业发展水平与区域科技创新之间的协调程度,加速了两系统的融合与互联。

表3 2011—2021年中国30个省份数字产业发展水平与区域科技创新的耦合协调度

省份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2011—2021 年均值
北京	0.448	0.460	0.488	0.494	0.507	0.512	0.524	0.533	0.552	0.578	0.595	0.517
天津	0.348	0.377	0.390	0.401	0.394	0.373	0.368	0.370	0.363	0.374	0.387	0.377
河北	0.227	0.229	0.256	0.261	0.273	0.274	0.285	0.288	0.298	0.311	0.333	0.276
山西	0.234	0.242	0.250	0.249	0.243	0.244	0.248	0.251	0.246	0.259	0.261	0.248
内蒙古	0.168	0.173	0.190	0.178	0.180	0.184	0.189	0.193	0.183	0.187	0.193	0.183
辽宁	0.265	0.271	0.287	0.289	0.283	0.283	0.294	0.297	0.306	0.316	0.325	0.292
吉林	0.208	0.195	0.216	0.209	0.211	0.216	0.216	0.210	0.211	0.204	0.206	0.209
黑龙江	0.181	0.180	0.202	0.206	0.205	0.204	0.209	0.200	0.214	0.222	0.201	0.202
上海	0.450	0.441	0.471	0.473	0.474	0.472	0.480	0.492	0.491	0.509	0.525	0.480
江苏	0.682	0.721	0.649	0.638	0.651	0.654	0.656	0.669	0.686	0.709	0.744	0.678
浙江	0.400	0.420	0.450	0.453	0.469	0.485	0.502	0.524	0.552	0.579	0.614	0.495
安徽	0.270	0.294	0.310	0.340	0.353	0.370	0.383	0.386	0.401	0.432	0.464	0.364
福建	0.318	0.328	0.355	0.354	0.366	0.374	0.387	0.402	0.422	0.439	0.464	0.383
江西	0.243	0.260	0.279	0.293	0.301	0.321	0.344	0.375	0.403	0.425	0.441	0.335
山东	0.355	0.382	0.399	0.416	0.419	0.432	0.430	0.422	0.410	0.432	0.460	0.414
河南	0.269	0.309	0.329	0.338	0.347	0.354	0.355	0.371	0.388	0.402	0.425	0.353
湖北	0.271	0.286	0.308	0.322	0.335	0.346	0.356	0.373	0.399	0.412	0.432	0.349
湖南	0.269	0.292	0.320	0.326	0.332	0.339	0.355	0.375	0.383	0.407	0.435	0.348
广东	0.690	0.713	0.677	0.690	0.708	0.733	0.761	0.791	0.811	0.840	0.865	0.753
广西	0.221	0.225	0.237	0.238	0.241	0.244	0.241	0.247	0.244	0.261	0.285	0.244
海南	0.143	0.142	0.157	0.159	0.152	0.153	0.159	0.165	0.164	0.166	0.175	0.158
重庆	0.239	0.270	0.298	0.311	0.327	0.345	0.355	0.371	0.381	0.405	0.425	0.339
四川	0.306	0.332	0.340	0.350	0.362	0.359	0.372	0.388	0.400	0.415	0.429	0.368
贵州	0.157	0.143	0.157	0.171	0.181	0.210	0.221	0.232	0.239	0.239	0.233	0.198
云南	0.146	0.147	0.179	0.166	0.166	0.174	0.186	0.190	0.211	0.214	0.227	0.182
陕西	0.257	0.262	0.271	0.282	0.289	0.306	0.304	0.314	0.329	0.343	0.352	0.301
甘肃	0.156	0.157	0.177	0.166	0.165	0.168	0.171	0.175	0.185	0.180	0.182	0.171
青海	0.136	0.138	0.150	0.137	0.138	0.143	0.154	0.166	0.163	0.157	0.175	0.151
宁夏	0.121	0.112	0.131	0.129	0.129	0.132	0.155	0.178	0.182	0.194	0.210	0.152
新疆	0.129	0.115	0.128	0.123	0.126	0.130	0.119	0.130	0.135	0.144	0.143	0.129
均值	0.277	0.287	0.302	0.305	0.311	0.318	0.326	0.336	0.345	0.359	0.374	

另外,本文参考陈磊等<sup>[14]</sup>的研究,测算七大区域两系统的耦合协调度均值,结果如表4所示。可以看出,整体而言,只有华东地区两系统的耦合协调程度相对较高,其余地区两系统的耦合协调程度相对较低,有较大的提升空间;然而,尚未有两

系统耦合协调度数值超过0.6的区域,说明七大区域两系统的协调程度较低,且二者之间的发展速度和轨迹尚存在偏差,未来应进一步强化二者的关联与互动。

表 4 2011—2021 年中国七大区域数字产业与区域科技创新耦合协调度

区域	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2011—2021 年均值
华北地区	0.285	0.296	0.315	0.317	0.319	0.317	0.323	0.327	0.328	0.342	0.354	0.320
东北地区	0.218	0.215	0.235	0.235	0.233	0.234	0.240	0.236	0.244	0.247	0.244	0.235
华东地区	0.388	0.407	0.416	0.424	0.433	0.444	0.455	0.467	0.481	0.504	0.530	0.450
华中地区	0.270	0.296	0.319	0.329	0.338	0.346	0.355	0.373	0.390	0.407	0.431	0.350
华南地区	0.351	0.360	0.357	0.362	0.367	0.377	0.387	0.401	0.406	0.422	0.442	0.385
西南地区	0.212	0.223	0.244	0.250	0.259	0.272	0.284	0.295	0.308	0.318	0.329	0.272
西北地区	0.160	0.157	0.171	0.167	0.169	0.176	0.181	0.193	0.199	0.204	0.212	0.181

### 3.2 Dagum 基尼系数分解

#### 3.2.1 总体基尼系数差异

首先,本文考察了样本区域整体数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调度的差异及其贡献率,具体结果如表 5 所示。可以看出,2011—2021 年间,总体基尼系数值呈现出波动下降的趋势,但下降幅度较小,说明各省份之间两系统的耦合协调水平差距未得到显著缩小,变化态势较弱。此外,对比区域内基尼系数、区域间基尼系数、超变密度基尼系数值及其各自对总基尼系数的贡献率可以发现,省份间两系统的耦合协调水平差异对总体差异的贡献率最大,每年的贡献率均超过 60.000%,最高达到了 68.440%,表明省份间差异是导致中国数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调水平总体差异拉大的主要原因。其中,超变密度的贡献率位于(22.121%,24.857%)区间内,说明省份间在各

种经济、社会要素上的相互渗透和重叠情况也会对中国数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调发展产生影响,但此影响要小于省份间差异的影响。此外,省份内的贡献率均在 10% 以内,表明省份内的差异对中国数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调发展的影响最弱。出现上述情况的原因在于,区域发展不平衡一直是影响中国经济社会发展的重要问题,各省份之间在数字基础、数字资源以及科技创新要素等方面的差异明显,不同省份科技创新同数字产业发展水平的协调程度也存在显著差别;而区域内部各省份之间经济联系较为紧密,要素流动较为便捷,数字产业和区域创新水平之间并不存在显著的差异。这就导致不同区域间数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调水平存在显著差异,而区域内部数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调水平并不存在显著差异。

表 5 中国 30 个省份数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调基尼系数及贡献率

年份	基尼系数				贡献率		
	总体差异	区域内基尼系数	区域间基尼系数	超变密度基尼系数	区域内	区域间	超变密度
2011	0.258	0.026	0.175	0.057	9.916%	67.963%	22.121%
2012	0.269	0.026	0.181	0.062	9.774%	67.251%	22.975%
2013	0.245	0.023	0.165	0.058	9.419%	67.118%	23.463%
2014	0.250	0.023	0.168	0.059	9.041%	67.226%	23.733%
2015	0.253	0.023	0.17	0.060	8.950%	67.170%	23.880%
2016	0.250	0.022	0.169	0.059	8.760%	67.693%	23.547%
2017	0.247	0.021	0.167	0.058	8.587%	67.766%	23.647%
2018	0.244	0.021	0.165	0.058	8.662%	67.562%	23.776%
2019	0.246	0.022	0.163	0.061	8.783%	66.360%	24.857%
2020	0.251	0.022	0.168	0.061	8.626%	66.866%	24.508%
2021	0.254	0.021	0.174	0.059	8.416%	68.440%	23.144%

#### 3.2.2 区域内基尼系数差异

此外,本文进一步考察了中国七大区域基尼系数的差异,具体如表 6 所示。结果显示,整体来看,东北地区、华北地区、西北地区内基尼系数呈现出波动上升的态势;华东地区、华中地区、西南地区内基尼系数呈现出波动下降的态势;华南地区内基尼系数变化不明显。对比各地区的基尼系数值可以看出,华南地区的基尼系数值明显高于其他地区,每年的数值均超过了 0.30;华中地区的基尼系数值明显低于其他地区,每年的数值均低于 0.03;其余各地区的基尼系数值差异较小,基本位于(0.1,0.2)

区间内。出现上述现象的原因在于,在华南地区,广东、广西、海南 3 个省份数字经济发展水平和区域科技创新水平之间差异明显,其中广东经济发展水平较为突出,其数字经济规模和科技创新实力要远远强于广西和海南,导致华南地区内部两系统耦合协调水平差异明显;而对于华中地区而言,湖北、湖南、河南 3 个省份经济规模和发展水平均位于同一梯队,各个省份之间数字经济规模和科技创新实力并不存在明显差异,因此区域内两系统耦合协调水平差别较小。



表 6 2011—2021 年中国七大区域数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调的基尼系数

年份	东北地区	华东地区	华中地区	华北地区	华南地区	西北地区	西南地区
2011	0.086	0.168	0.02	0.191	0.346	0.150	0.166
2012	0.094	0.162	0.033	0.195	0.352	0.174	0.193
2013	0.080	0.132	0.033	0.187	0.324	0.155	0.171
2014	0.079	0.117	0.027	0.198	0.326	0.170	0.173
2015	0.074	0.114	0.027	0.202	0.337	0.171	0.177
2016	0.075	0.107	0.019	0.198	0.342	0.177	0.159
2017	0.079	0.103	0.006	0.196	0.346	0.171	0.153
2018	0.091	0.107	0.002	0.195	0.347	0.158	0.155
2019	0.087	0.108	0.011	0.208	0.354	0.165	0.144
2020	0.101	0.102	0.011	0.210	0.355	0.171	0.151
2021	0.113	0.098	0.007	0.210	0.347	0.171	0.152
均值	0.087	0.120	0.018	0.199	0.343	0.167	0.163

3.2.3 区域间基尼系数差异

中国七大区域的基尼系数差异情况如表 7 所示。可以看出，华南地区、华东地区、西北地区同其他地区两系统耦合协调水平差异较为明显，地区间基尼系数均值要明显高于其他地区，数值均超过了 0.280；东北地区、华中地区、华北地区、西南地区同其他地区两系统耦合协调水平差异相对较弱，地区间基尼系数值均位于（0.200，0.272）区间。出现上述情况的原因在于，华南地区、华东地区是中国

数字经济发展的前沿阵地，拥有广东、上海、北京、江苏、浙江、山东等数字产业较为发达的省市，也是中国创新驱动的增长极，具备雄厚的数字基础和丰富的创新资源，数字产业发展水平和科技创新实力强劲，数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调程度也较高，大幅度领先于其他地区；西北地区受地理区位的影响，数字经济发展起步较晚、科技创新活力不强，其两系统耦合协调程度较低，要明显落后于其他地区。

表 7 2011—2021 年中国七大区域间数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调的基尼系数

年份	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2011—2021 年均值
东北地区与其他地区	0.215	0.239	0.217	0.228	0.236	0.237	0.236	0.246	0.246	0.257	0.272	0.239
华东地区与其他地区	0.309	0.315	0.288	0.289	0.292	0.290	0.286	0.282	0.280	0.285	0.292	0.292
华中地区与其他地区	0.200	0.218	0.201	0.208	0.213	0.211	0.210	0.214	0.219	0.224	0.229	0.213
华北地区与其他地区	0.241	0.254	0.235	0.243	0.245	0.239	0.236	0.234	0.241	0.246	0.249	0.242
华南地区与其他地区	0.348	0.359	0.324	0.330	0.338	0.342	0.345	0.346	0.351	0.354	0.349	0.344
西北地区与其他地区	0.303	0.331	0.310	0.330	0.335	0.332	0.327	0.312	0.314	0.321	0.318	0.321
西南地区与其他地区	0.236	0.255	0.230	0.236	0.238	0.227	0.222	0.222	0.219	0.227	0.232	0.231

3.3 耦合协调发展的空间特征

为了考察研究期内样本区域数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调度的空间集聚特征，本文进一步测算其两系统耦合协调度的全局空间莫兰指数，具体结果如表 8 所示。可以看出，2011—2021 年 30 个省份数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调度的全局莫兰指数均在 5% 的显著性水平下为正。从具体数值来看，2011—2021 年莫兰指数呈现先上升后下降再上升的变动趋势。其中，2011 年莫兰指数值最小（0.217），2021 年莫兰指数值最大（0.327）。这一结果表明，在研究期内，样本省份两系统耦合协调度存在显著的正向空间关联特征，即数字产业发展水平和区域科技创新的耦合协调具有空间集聚特征，相邻省份之间的耦合协调发展相互影响。

表 8 中国 30 个省份数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调度空间集聚性检验结果

年份	全局莫兰指数	期望值	标准误	Z 值	P 值
2011	0.217	-0.034	0.117	2.157	0.015
2012	0.223	-0.034	0.117	2.197	0.014
2013	0.272	-0.034	0.120	2.549	0.005
2014	0.293	-0.034	0.121	2.711	0.003
2015	0.287	-0.034	0.121	2.662	0.004
2016	0.280	-0.034	0.120	2.613	0.004
2017	0.279	-0.034	0.120	2.611	0.005
2018	0.279	-0.034	0.120	2.614	0.004
2019	0.277	-0.034	0.120	2.600	0.005
2020	0.295	-0.034	0.120	2.736	0.003
2021	0.327	-0.034	0.121	2.988	0.001

为进一步分析数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调度的局部空间相关特征，本文以 2011 年为研究起点时间，并分别间隔 3 年，即选取 2014 年、

2017 年以及 2021 年的数据，通过运用局部空间自相关方法刻画局部空间莫兰指数的方式来测度样本区域两系统耦合协调度的集散特征及时间演化趋势，由此反映出在一定时间跨度内数字产业发展水平和区域科技创新的演变过程，有助于观察不同阶段两系统耦合协调度的变化情况。结果显示（见表 9），各省份的局部莫兰指数大多数处在第一、三象限内，属于高-高和低-低区域，即两系统耦合协调度较高的省份和较低的省份均出现了集聚效应。具体而言，高-高集聚区大部分位于华东地区，主要包括江苏、北京、上海、浙江、山东、天津、安徽、福建等省市，主要因为这些省市均为中国经济较为发达的地区，且大部分省市均位于东部沿海地区，数字产业起步较早，数字技术的外部交流环境较为

适宜，科技创新活力较强，数字产业创新实力也较强，数字产业发展水平同科技创新的协同程度较高，因此在空间上出现了集聚现象；低-低集聚区大部分位于东北地区、西北地区和西南地区，主要包括辽宁、吉林、黑龙江、新疆、青海、甘肃、宁夏、贵州、云南等，上述地区受区位和资源禀赋的限制，经济发展水平相对较低，数字产业起步晚、规模较小，科技创新活力也不强，彼此之间协调发展水平较低，导致两系统的耦合协调度较低。另外，处于第二象限和第四象限的地区较少，也较为分散，主要包括广东、广西、四川、海南等省份，说明这些省份与周边地区两系统的耦合协调度相差较大，存在高-低或低-高的现象。

表 9 基于数字产业发展水平与区域科技创新的中国 30 个省份的空间集聚分布

年份	第一象限（高-高集聚）	第二象限（低-高集聚）	第三象限（低-低集聚）	第四象限（高-低集聚）
2011	上海、福建、浙江、江苏、山东、天津、北京	海南、江西、安徽、广西、河北、湖南	河南、湖北、重庆、山西、陕西、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、贵州、云南、甘肃、宁夏、青海、新疆	广东、四川
2014	上海、福建、浙江、江苏、山东、天津、北京、安徽、湖南、湖北、河南	海南、江西、广西、河北	山西、陕西、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、贵州、云南、甘肃、宁夏、青海、新疆	广东、四川、重庆
2017	上海、福建、浙江、江苏、山东、安徽、天津、湖南、湖北、河南、江西	海南、广西、河北	山西、陕西、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、贵州、云南、甘肃、宁夏、青海、新疆	广东、四川、重庆、北京
2021	上海、福建、浙江、江苏、山东、安徽、天津、江西、湖南、湖北、河南	海南、广西	山西、陕西、辽宁、吉林、黑龙江、内蒙古、贵州、云南、甘肃、宁夏、青海、新疆、河北	广东、四川、重庆、北京

## 4 结论与建议

### 4.1 研究结论

第一，2011—2021 年间，中国 30 个省份科技创新水平呈现不断增长的态势，但各省份科技创新发展水平差距不断扩大；各省份数字产业发展水平呈现先上升后下降的变动趋势，且省份间数字产业集聚发展水平差距不断缩小。

第二，随着时间的推移，30 个省份两系统的耦合协调度均呈现不断上升的变化趋势；而在七大区域中，只有华东地区两系统的耦合协调程度相对较高，初步达到了协调状态，其余地区两系统的耦合协调程度相对较低，存在较大的提升空间。

第三，整体上，30 个省份两系统耦合协调度的总体基尼系数值呈现波动下降的趋势，但下降幅度较小，即各地区之间两系统耦合协调水平差距未得到显著缩小。其中，东北地区、华北地区、西北地区的基尼系数呈现出波动上升的态势，华东地区、华中地区、西南地区的基尼系数呈现出波动下降的态势，华南地区区域内基尼系数变化不明显；华南地区、华东地区、西北地区间的基尼系数均值要明显高于其他地区，而东北地区、华中地区、华北地区、西南地区间的基尼系数值相对较小。

第四，30 个省份数字产业发展水平和区域科技

创新耦合协调度具有显著的空间集聚性，其中高-高集聚区大部分位于华东地区，低-低集聚区大部分位于东北地区、西北地区和西南地区，位于高-低集聚区和低-高集聚区的地区较少，也较为分散。

### 4.2 政策建议

首先，强化科技创新对于数字产业发展的支撑，以科技创新为抓手推进数字产业发展，加快培育新质生产力。发展新质生产力已经成为推动高质量发展、推进中国式现代化的内在要求和主要着力点。发展和培育新质生产力关键在于整合科技创新资源，以科技创新为引领为战略性新兴产业和未来产业发展持续赋能。数字产业是重要的战略性新兴产业和未来产业，未来中国应不断强化区域科技创新与数字产业之间的联动，充分发挥科技创新在数字产业发展过程中的引擎作用。

其次，优化数字产业区域布局，同时合理调整区域创新资源配置，实现各区域数据信息要素、人力资本、资金技术等要素的互联互通，不断缩小各地区数字产业和区域创新的差距。当前，区域间创新要素不平衡是制约中国创新发展的重要问题，而不同地区间数字产业发展水平差距较大，这也阻碍了中国数字经济的平稳健康发展。因此，未来中国应进一步建立和完善不同地区之间的要素流动互通

机制,强化各区域之间的联系,实现优势互补、要素互通,缩小区域间数字产业和区域科技创新的发展差距,推动区域协调发展。

最后,各地区应因地制宜、因时制宜,结合自身发展特点和资源优势实行差异化举措,提升数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调程度。由于中国各地区在数字基础水平、科技创新资源等方面差异较大,同时各区域内数字产业发展水平和区域科技创新耦合协调程度也存在较大差异,因此要避免单一化、一概而论的一元化做法,根据不同的地区经济与科技发展水平,结合数字产业发展现状制定具有前瞻性的差异化发展战略,强化区域科技创新对数字产业发展的辐射效应,同时也要充分发挥数字产业发展对区域科技创新的促进作用,提升二者发展的协调程度。

#### 参考文献:

- [1] 王鹏. 深刻理解习近平总书记关于发展战略性新兴产业的重要论述[J]. 上海经济研究, 2024(4):5-13.
- [2] 张志鑫, 郑晓明, 钱晨. “四链”融合赋能新质生产力: 内在逻辑和实践路径[J]. 山东大学学报(哲学社会科学版), 2024(4): 105-116.
- [3] 廖伟伟. 论新质生产力的生成: 高深知识生产、技术元素整合与产业技术突破[J]. 重庆高教研究, 2024, 12(2):75-86.
- [4] 陈宪. 战略性新兴产业发展态势探究[J]. 人民论坛, 2023(21):22-25.
- [5] 涂永红. 推动“科技-产业-金融”良性循环[J]. 人民论坛, 2023(6):52-57.
- [6] 赵玉林, 王春珠. 战略性新兴产业发展中创新与需求协同驱动异质性分析[J]. 中国科技论坛, 2017(5):41-48.
- [7] 邓玲. 习近平新质生产力重要论述的理论内蕴及时代意义[J]. 学术探索, 2024(5):1-8.
- [8] 杨骞, 刘鑫鹏, 王珏. 中国战略性新兴产业创新效率的测度及其分布动态[J]. 广东财经大学学报, 2020, 35(2):20-34.
- [9] 张冀新, 王怡晖. 创新型产业集群中的战略性新兴产业技术效率[J]. 科学学研究, 2019, 37(8):1385-1393.
- [10] 任继球, 盛朝迅, 魏丽, 等. 战略性新兴产业集群化发展: 进展、问题与推进策略[J]. 天津社会科学, 2024(2):89-98, 175.
- [11] 顾丽敏. 创新链驱动战略性新兴产业融合发展: 理论逻辑与机制设计[J]. 现代经济探讨, 2024(3):80-86.
- [12] 王宇. 以新促质: 战略性新兴产业与未来产业的有效培育[J]. 人民论坛, 2024(2):32-35.
- [13] 陈劲, 尹西明, 陈泰伦, 等. 有组织创新: 全面提升国家创新体系整体效能的战略与进路[J]. 中国软科学, 2024(3):1-14.
- [14] 陈磊, 杜宝贵. 科技服务业发展与区域科技创新耦合协调度及影响因素研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2023, 44(12):51-67.
- [15] 尹西明, 陈劲, 王华峰, 等. 强化科技创新引领 加快发展新质生产力[J/OL]. 科学学与科学技术管理, 2024:1-10(2024-02-21) [2024-04-19]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/12.1117.G3.20240221.1012.002.html>.
- [16] 李峰, 李明祥, 张宇敬. 科技创新、产业结构升级对经济发展的实证分析[J]. 技术经济, 2021, 40(7):1-10.
- [17] 陈堂, 陈光. 科技创新对产业结构升级的空间外溢效应研究: 基于省域空间面板模型的分析[J]. 云南财经大学学报, 2020, 36(1):21-31.
- [18] 赵放, 李文婷, 马婉莹. 数字经济视域下地理集聚与虚拟集聚的演化特征及耦合关系[J]. 吉林大学社会科学学报, 2024, 64(1):117-132, 238.
- [19] 李栋, 张映芹, 李开源. 中国省际数字经济核心产业集聚度、非均衡性与动态演进[J]. 统计与决策, 2023, 39(18):103-108.
- [20] 袁歌骋, 潘敏, 覃凤琴. 数字产业集聚与制造业企业技术创新[J]. 中南财经政法大学学报, 2023(1):146-160.
- [21] 陈章喜, 顾孙冠华. 粤港澳大湾区科技创新与经济高质量发展耦合协调研究[J]. 云南社会科学, 2021(4):92-100.
- [22] 朱新玲, 甘丽华. 长江经济带科技创新能力综合评价与发展变化研究[J]. 科技管理研究, 2018, 38(3):107-112.
- [23] 周筱扬, 左国存. 我国中部地区科技创新与经济高质量发展耦合协调度的时空演化[J]. 科技管理研究, 2022, 42(22):77-85.
- [24] 曹开军, 龙顺发. 新疆县旅游产业集聚演变及其影响因素[J]. 经济地理, 2022, 42(12):205-213.
- [25] 李蓓, 曹明明, 胡胜, 等. 基于耦合模型的生态环境与经济协调发展研究: 以榆林市为例[J]. 西北大学学报(自然科学版), 2014, 44(2):285-291.
- [26] 魏振香, 史相国. 生态可持续与经济高质量发展耦合关系分析: 基于省际面板数据实证[J]. 华东经济管理, 2021, 35(4):11-19.
- [27] DAGUM C. A new approach to the decomposition of the Gini income inequality ratio[J]. Empirical Economics, 1997, 22(4):515-531.
- [28] 霍露萍. 中国城市扩张与乡村振兴耦合协调发展的时空演化分析[J]. 技术经济与管理研究, 2024(2):129-136.
- [29] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系: 以珠江三角洲城市群为例[J]. 热带地理, 1999, 19(2):76-82.
- [30] 宋健. 疫情常态化下的数字化生活场景与远景[J]. 人民论坛, 2022(2):34-37.

**作者简介:** 李北伟(1963—), 男, 吉林长春人, 博士生导师, 教授, 博士, 主要研究方向为数字经济、创新创业管理; 李麟白(1996—), 女, 吉林通化人, 博士研究生, 主要研究方向为数字经济、创新创业管理; 刘为玲(1995—), 通信作者, 女, 山东日照人, 博士研究生, 主要研究方向为数字经济。

(责任编辑: 叶伊倩)