



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

长三角区域科技创新协同发展研究

陈文佳 湛凯

浙江省科技信息研究院 智江南 杭州 310006

摘要: [目的/意义] 本文旨在研究分析长三角区域科技创新协同发展状况,为推进长三角区域协同创新发展提供对策建议。[方法/过程] 本文从创新投入、创新产出、产业联动、环境支撑四个方面构建区域科技创新发展评价指标体系,基于复合系统协同度模型测度长三角三省一市科技创新有序度和协同度,研究分析长三角区域科技创新协同发展状况,并提出推进长三角区域协同创新的对策建议。[结果/结论] 研究表明,2010-2018年期间,长三角区域三省一市科技创新有序度均呈现较为稳定的上升趋势,但地区间差距较大;区域科技创新协同度波动上升,且处于低水平协同状态;三省一市两两间科技创新协同水平差异较大,上海、江苏、浙江三地间的协同相对较好,安徽较弱。基于此,应进一步推动长三角区域协同体制机制创新、加强科技创新资源共享、强化科技创新平台建设、加快高水平创新人才集聚,助推长三角区域科技创新协同发展。

关键词: 长三角区域;协同创新;复合系统协同度模型

中图分类号: F204, G35

Research on the Synergetic Development of Science and Technology Innovation in Yangtze River Delta Region

CHEN Wenjia SHEN Kai

Institute of Scientific and Technical Information of Zhejiang Province (Zhijiangnan Think Tank), Hangzhou 310006, China

Abstract: [Objective/ Significance] The purpose of this paper is to study and analyze the synergetic development of science and technology innovation in the Yangtze River Delta region, and to put forwards some countermeasures and suggestions for

基金项目 浙江省软科学研究计划项目“推动浙江省高新技术产业高质量发展的对策研究”(2021C35141),浙江省重点研发计划项目“长三角一体化国家战略下浙江科技工作的思路与对策研究”(2020C04022)。

作者简介 陈文佳(1986-), 硕士,助理研究员,研究方向为科技创新评价、科技发展战略;湛凯(1984-), 博士,副研究员,研究方向为产业情报研究, E-mail: shenkai@zjinfo.gov.cn。

promoting the synergetic innovation development in the Yangtze River Delta region. [Methods/Process]. This paper constructs the evaluation index system of regional science and technology innovation from four aspects including innovation input, innovation output, industry linkage, and environment support. Based on the degree of order and coordination of scientific and technological innovation in three provinces and one city of the Yangtze River Delta region measured by coordination measurement model with respect to composite system, the paper analyzes the collaborative development of science and technology innovation in the Yangtze River Delta region, and puts forward some countermeasures and suggestions to promote the collaborated innovation in the Yangtze River Delta region. [Results /Conclusions]. The results show that from 2010 to 2018, the order degree of science and technology innovation of three provinces and one city in the Yangtze River Delta region has a stable upward trend, but there is a big gap among regions. The synergy degree of science and technology innovation overall shows the trend of fluctuation rising with a low-level synergy state. The synergy degree of science and technology innovation between Shanghai, Jiangsu and Zhejiang is better than that of Anhui. Based on this, in order to boost the collaborated development of science and technology innovation in the Yangtze River Delta region, we should further promote the innovation of collaborative system and mechanism, enhance the sharing of scientific and technological innovation resources, strengthen the construction of scientific and technological innovation platform, accelerate the gathering of high-level innovative talents.

Keywords: Yangtze River Delta region; collaborative innovation; coordination measurement model with respect to composite system

引言

长三角地区是我国经济、科技、文化、社会发展等各个领域都较为发达的地区之一，长期以来，一直走在全国区域发展的前列。2010年，国务院批准实施《长江三角洲地区区域规划》，将长三角地区的范围确定为江苏、浙江、上海两省一市；2014年，《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》出台，首次明确将安徽纳入长江三角洲城市群的一部分。至此，长三角三省一市的格局正式形成。此后，国家层面相继出台了《长江三角洲城市群发展规划》《长三角地区一体化发展三年行动计划（2018-2020年）》《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》等一系列政策文件和发展规划，将长三角高质量一体化发展上升为国家战略，并对加强长三角地区协同创新、增强区域创新策源能力和竞争能力等进行了相应部署。经过

多年努力，长三角区域科技创新协同发展取得了一定成效。根据2018年相关统计数据，可以概括为以下几点：一是创新人才集聚效应不断增强，长三角地区每万人拥有R&D人员60.06人年，显著高于全国31.4人年的平均水平；二是研发投入强度稳步增长，长三角地区R&D投入强度为2.81%，高于全国平均水平（2.14%），高于美国平均水平（2.76%）；三是区域创新合作更加紧密，长三角区域国际科技论文合作数达到16096篇，增速高达26.62%；四是高技术产业发展迅速，长三角高技术产业利润达到3160.7亿元，占比达到全国三分之一；五是创业孵化成效喜人，2010年以来，长三角孵化器在孵企业数量翻了六番，在孵企业总收入实现翻番。然而，长三角区域科技创新协同发展仍存在协同机制不完善、科技资源重复配置、人才流动不畅、跨区域合作有限、核心城市带动能力不强等问题。加快推动长三角区域创新协

同发展,进一步释放长三角创新活力和动力,是当前值得研究的重要课题。

1 文献梳理

专家学者就长三角区域科技创新相关主题开展了有益探索。早在2008年,毕亮亮、施祖麟^[1]就采用因子分析和分层聚类分析方法,对长三角16个城市科技创新能力进行了评价,提出要利用“涓滴效应”,实现中心城市对周边城市的创新辐射,带动提高区域资源利用效率 and 创新能力。杨耀武、张仁开^[2]构建长三角区域科技创新政策框架,评估研究了长三角区域科技发展的政策需求、政策瓶颈、政策机制以及政策推进路线图。虞震^[3]构建指标体系,采用加权综合评价方法,对泛长三角城市2009年区域科技创新能力进行评价,研究表明上海科技创新能力优势不够明显,江浙两省科技创新能力显著增强,安徽有待提高。刘亮^[4]分析了长三角区域科技创新协同发展现状、形势和要求、存在的瓶颈和问题,认为要推动建立长三角间跨区域体制、创新载体、创新市场交易、创新中介间的协同机制。纪江明^[5]构建指标体系,采用熵权TOPSIS方法,对长三角科技创新政策进行评估,研究表明长三角区域科技创新政策实施具有较好成效。方微、冯高阳等^[6]对比分析2015—2018年度长三角三省一市区域科技创新发展情况,提出推进创新平台建设、加强科技合作、扩大资源开放等建议。汪琛、孙启贵^[7]构建指标体系,采用灰色关联和主成分分析法,对长三角科技创新绩效进行测度,研究表明,长三角科技创新绩效强度中等偏下

且存在差异性,提出对接全球创新发展战略、强化区域创新协同发展、优化创新投入机制体制、推进创新绩效评估的对策建议。对现有文献的梳理发现,针对长三角区域科技创新的研究较少,且尚未有文献对长三角区域科技创新协同度进行系统测算。复合系统协同度模型从协同学出发,对系统内部各要素的有序度和系统间的协同度进行有效测量,业已被广泛运用于研究区域科技创新协同、科技与经济协同、产业与创新环境协同、科技创新与科技金融协同、高技术产业创新协同、投融资系统协同^[8-20]等各类协同问题。因此,本文构建区域科技创新评价指标体系,采用复合系统协同度模型测度长三角三省一市科技创新有序度、长三角区域整体科技创新协同度以及长三角三省一市两两间科技创新协同度,并提出推进长三角区域科技创新协同发展的对策建议,具有较为重要的理论和现实意义。

2 指标体系与方法

2.1 指标体系

目前,学界尚未形成统一的区域科技创新发展评价指标体系。本文借鉴虞震^[3]、蹇令香^[19]、鲁继通^[20]等学者研究成果,基于长三角区域协同创新发展实际情况,遵循科学性、完备性和数据可得性原则,从创新投入、创新产出、产业联动、环境支撑四个方面,选取能够表征各子系统科技创新发展行为的序参量指标,构建长三角区域科技创新发展评价指标体系,具体如表1所示。各项指标均为正向指标。

表1 长三角区域科技创新发展评价指标体系

一级指标	二级指标	单位
创新投入 X_1	万人R&D人员全时当量 X_{11}	人年
	R&D投入强度 X_{12}	%
	地方财政科技拨款 X_{13}	亿元
创新产出 X_2	技术市场成交额 X_{21}	亿元
	万人专利拥有量 X_{22}	件
	科技论文数 X_{23}	篇
产业联动 X_3	高技术产品出口额占商品出口额比重 X_{31}	%
	高新区企业工业总产值 X_{32}	千元
	高技术产业主营业务收入占规上工业比重 X_{33}	%
环境支撑 X_4	有R&D活动的企业数占比 X_{41}	%
	万人互联网接入量 X_{42}	户
	研发机构数 X_{43}	个

2.2 研究方法

2.2.1 子系统有序度模型

将长三角区域科技创新复合系统 $R=\{R_1, R_2, R_3, R_4\}$, 其中, R_1 - R_4 分别代表上海市科技创新子系统、江苏省科技创新子系统、浙江省科技创新子系统、安徽省科技创新子系统。各子系统 R_i 的序参量为 $x_i=\{x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{in}\}$, 其中, $n \geq 1$, $\alpha_{ij} \leq x_{ij} \leq \beta_{ij}$, $j=(1, 2, \dots, n)$ 。 α_{ij} 、 β_{ij} 分别为序参量的最小值和最大值。序参量分量 x_{ij} 的有序度 y_{ij} 计算公式如下:

$$y_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij} - \alpha_{ij}}{\beta_{ij} - \alpha_{ij}} & (x_{ij} \text{ 为正向指标}) \\ \frac{\beta_{ij} - x_{ij}}{\beta_{ij} - \alpha_{ij}} & (x_{ij} \text{ 为负向指标}) \end{cases} \quad (1)$$

其中, $0 \leq y_{ij} \leq 1$, y_{ij} 数值越大, 表明序参量分量 x_{ij} 对系统有序度的贡献越大。

运用熵权法赋予序参量权重 λ_j , 以线性加权法测算子系统 R_i 的有序度 Y_i , 计算公式如下:

$$Y_i = \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{ij} \quad \text{其中 } \lambda_j \geq 0 \text{ 且 } \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1 \quad (2)$$

Y_i 越大, 子系统 R_i 的有序度越高, 表明其对复合系统有序度的贡献越大。

2.2.2 熵权法

本研究采用熵值法计算参序量权重系数。采用最小-最大标准化法对原始指标数据进行标准化处理, 计算公式如下:

$$x_{kj}^* = \frac{(x_{kj} - \gamma_{kj})}{(\delta_{kj} - \gamma_{kj})} \quad (3)$$

其中, x_{kj}^* 为标准化处理后的指标值, δ_{kj} 和 γ_{kj} 分别表示各子系统序参量的上限值和下限值。

测算各指标权重系数。

首先, 对指标做比重变换, 计算公式如下:

$$p_{kj} = \frac{x_{kj}^*}{\sum_{k=1}^m x_{kj}^*} \quad (4)$$

其次, 测算第 j 个指标的熵值, 计算公式如下:

$$e_j = -q \sum_{k=1}^m p_{kj} \ln(p_{kj}) \quad (5)$$

其中, $q > 0$, $e_j \geq 0$, 常数 q 和样本数 m 有关, 一般令 $q=1/\ln(m)$, 本文 m 取 9, 则 $0 \leq e_j \leq 1$ 。

最后, 根据熵值确定指标权重系数 λ_j , 其中 n 为指标数, 计算公式如下:

$$\lambda_j = \frac{(1 - e_j)}{(n - \sum_{j=1}^n e_j)} \quad (6)$$

2.2.3 复合系统协同度模型

假设 T_0 为初始时刻, 子系统 R_i 的有序度为 Y_i^0 , 协同演化至 T_1 时刻, 子系统 R_i 的有序度为 Y_i^1 , 则可以建立模型 C, 测算长三角区域科技创新协同度, 计算公式如下:

$$C = \eta \sum_{i=1}^4 \omega_i |Y_i^1 - Y_i^0| \quad \omega_i \geq 0 \text{ 且 } \sum_{i=1}^4 \omega_i = 1$$

$$\text{其中, } \eta = \begin{cases} 1, & Y_i^1 - Y_i^0 > 0 \\ -1, & Y_i^1 - Y_i^0 \leq 0 \end{cases} \quad (7)$$

ω_i 为各子系统的权重系数, 以长三角三省

一市 GDP 占区域 GDP 的权重来代表。由公式 3 可知, $-1 \leq C \leq 1$, 当 C 大于 0 时, 表明区域科技创新复合系统在 T_0 至 T_1 时段内处于协同演化状态, 其值越接近 1, 协同程度越高; 当 C 小于 0 时, 表明在 T_0 至 T_1 时段内, 区域协同创新系统处于非协同演化的无序状态。

2.2.4 子系统间协同度模型

假设 T_0 为初始时刻, 子系统 R_i 的有序度为 Y_i^0 , R_h 的有序度为 Y_h^0 , 协同演化至 T_1 时刻, 子系统 R_i 的有序度为 Y_i^1 , 子系统 R_h 的有序度为 Y_h^1 , 子系统 R_i 和子系统 R_h 的两两协同度为 D_{ih} 。则可以建立模型 D, 测算长三角三省一市各子系统两两间的协同度, 计算公式如下:

$$D_{ih} = \mu \sqrt{(Y_i^1 - Y_i^0)(Y_h^1 - Y_h^0)}$$

其中, $\mu = \begin{cases} 1, & Y_i^1 - Y_i^0 > 0 \text{ 且 } Y_h^1 - Y_h^0 > 0 \\ -1, & \text{其他} \end{cases} \quad (8)$

本文借鉴以往研究成果将区域创新协同度划分为 4 个等级, 如表 2。

表 2 区域科技创新复合系统协同度等级评价标准				
发展等级	非协同	低度协同	一般协同	高度协同
协同度	$-1 \leq C \leq 0$	$0 < C \leq 0.3$	$0.3 < C \leq 0.7$	$0.7 < C \leq 1$

3 实证研究

3.1 数据来源

本文采用 2010-2018 年长三角三省一市科技创新相关数据。数据主要来源于《中国统计年鉴》《中国科技统计年鉴》《中国第三产业统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《中国火炬统计年鉴》《上海科技统计年鉴》《浙江科技统计年鉴》以及安徽科技统计公报、江苏科技进步统计监测综合评价结果等统计资料。

3.2 实证过程

3.2.1 计算序参量权重

根据熵权法, 按照公式 (3) - (6), 运用 excel 计算得出 4 个子系统序参量的权重值, 如表 3:

表 3 科技创新子系统指标权重				
序参量	权重			
	R_1	R_2	R_3	R_4
X_{11}	0.06350	0.06832	0.06015	0.04920
X_{12}	0.05719	0.05828	0.05951	0.06248
X_{13}	0.05458	0.05089	0.10283	0.14480
X_{21}	0.13158	0.08016	0.20307	0.08607
X_{22}	0.09900	0.06267	0.06027	0.06696
X_{23}	0.11896	0.12094	0.10097	0.10919
X_{31}	0.06480	0.10979	0.08353	0.09415
X_{32}	0.06358	0.05450	0.05305	0.07329
X_{33}	0.10602	0.13485	0.07345	0.08028
X_{41}	0.09513	0.05930	0.07112	0.08675
X_{42}	0.10043	0.13359	0.07180	0.08235
X_{43}	0.04522	0.06670	0.06025	0.06449
权重合计	1	1	1	1

3.2.2 计算子系统有序度

根据子系统有序度模型, 按照公式 (1) 和 (2), 计算得出 4 个子系统有序度, 其中 Y_1 代表上海科技创新系统有序度、 Y_2 代表江苏科技创新系统有序度、 Y_3 代表浙江科技创新系统有序度、 Y_4 代表安徽科技创新系统有序度, 如表 4:

表 4 科技创新子系统有序度				
年份	Y_1	Y_2	Y_3	Y_4
2010	0.4528	0.4833	0.1784	0.0820
2011	0.4194	0.4738	0.1524	0.0408
2012	0.4569	0.5319	0.1945	0.0672
2013	0.4691	0.5754	0.2277	0.1162
2014	0.5152	0.6037	0.2615	0.1574
2015	0.5607	0.6567	0.3042	0.1809
2016	0.6002	0.7252	0.3537	0.2329
2017	0.6252	0.8091	0.4050	0.2764
2018	0.6989	0.8526	0.5159	0.3115

3.2.3 计算复合系统协同度

根据复合系统协同度模型, 将表 4 计算得

出的子系统有序度带入公式 (7), 计算得出复合系统协同度, 如表 5:

表 5 科技创新复合系统协同度

年份	2011 年	2012 年	2013 年	2014 年	2015 年	2016 年	2017 年	2018 年
协同度	0.02222	0.04604	0.03657	0.03439	0.04499	0.05654	0.06043	0.06487

3.2.4 计算子系统间协同度

将表 4 计算得出的子系统有序度带入公式 (8), 计算得出子系统两两间的协同度, 其中 D_{12} 代表上海 - 江苏之间科技创新协同度, D_{13} 代表上海 - 浙江之间科技创新协同度, D_{14} 代表上海 - 安徽之间科技创新协同度, D_{23} 代表江苏 - 浙江之间科技创新协同度, D_{24} 代表江苏 - 安徽之间科技创新协同度, D_{34} 代表浙江 - 安徽之间科技创新协同度, 如表 6:

表 6 科技创新子系统间协同度

年份	D_{12}	D_{13}	D_{14}	D_{23}	D_{24}	D_{34}
2010	0.01775	0.04667	0.02307	0.03613	0.04909	0.05196
2011	0.02948	0.03973	0.02014	0.03949	0.04404	0.04423
2012	0.03715	0.03149	0.02448	0.04358	0.03266	0.04532
2013	0.01565	0.04940	0.03804	0.03094	0.04755	0.05824
2014	0.01972	0.03916	0.04623	0.03415	0.03527	0.05967
2015	0.03275	0.03333	0.04036	0.03733	0.03164	0.05079
2016	0.01775	0.04667	0.02307	0.03613	0.04909	0.05196
2017	0.02948	0.03973	0.02014	0.03949	0.04404	0.04423
2018	0.03715	0.03149	0.02448	0.04358	0.03266	0.04532

3.3 结果分析

3.3.1 长三角三省一市科技创新有序度分析

长三角科技创新子系统有序度测算结果见图 1。从整体上来看, 2010-2018 年期间, 长三角科技创新子系统有序度均呈现较为稳定的上升趋势。表明, 长三角区域科技创新整体发展态势良好。从各子系统来看, 长三角三省一市科技创新有序度存在较大差距, 但排名一直没

有改变, 其中江苏、上海两地有序度领先优势明显, 浙江居后、安徽最低。从增长速度上来看, 江苏有序度增长速度相对较快, 引领优势持续放大, 上海、安徽有序度增长态势较为平稳且略有放慢, 浙江从 2017 年开始有序度增长速度明显加快, 与上海的差距呈现缩小趋势。由此可见, 长三角三省一市中, 江苏、上海两地能够充分把握和利用长三角区域协同发展契机, 有效提高内部各创新要素相互配合、作用的有序度, 并积极发挥创新溢出效应, 与周边地区实现科技创新的良性互动, 从而提升自身创新效率和能力。浙江科技创新有序度较大幅度落后于江苏、上海, 但与上海的差距在逐步减少, 这种向好的趋势得益于浙江近年来对科技创新的高度重视, 能够在加大创新投入, 集聚创新资源, 引育创新人才等方面持续发力。安徽科技创新有序度持续处于较低水平, 且上升速度未见明显提升, 说明安徽科技创新协同能力相对较弱, 这与安徽相对落后的经济发展水平, 以及仍然以工业为主导的产业结构有较大关系, 未来其在创新资源配置、科技对外合作等各方面都有待进一步提升。

3.3.2 长三角区域科技创新协同度分析

由图 2 可见, 2011-2018 年期间, 长三角区域科技创新协同度处于 0.022~0.065 之间, 均为正值, 说明, 长三角区域科技创新处于协同状态; 协同度数值均低于 0.3, 表明, 长三角区域

科技创新处于低水平协同状态。协同水平偏低与长三角区域科技创新协同发展面临的多重障碍有关。一是信息不对称。相较于省内科技创新, 跨省科技创新信息不对称程度更高, 市场在创新资源配置上发挥的作用相对有限, 政府在整个规划上更容易出现判断误差, 区域内创新人才流动、创新资源共享、科技成果转移转化等往往不够顺畅和及时, 由此带来信用、合作、监管等成本, 阻碍长三角区域协同创新的步伐。二是体制机制不顺。区域行政界线和管理条块

分割带来体制机制障碍, 尽管三省一市政府在区域协同创新上业已开展有益探索, 但仍存在诸多跨地区、跨部门、跨领域的问题, 协同创新体制机制有待进一步理顺。三是存在地方保护主义。各省市府既是合作伙伴, 又是竞争对手, 对自身利益有内生的追求冲动, 对竞争对手有内生的防备心理, 一定程度上影响长三角协同创新。鉴于此, 可从体制机制创新、创新资源共享、创新平台搭建、创新人才集聚等方面, 强化政策实施和引导。

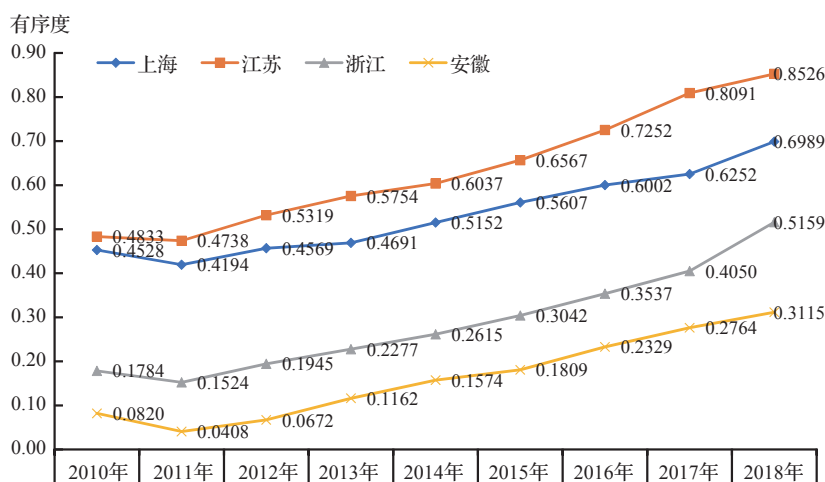


图1 长三角三省一市科技创新有序度

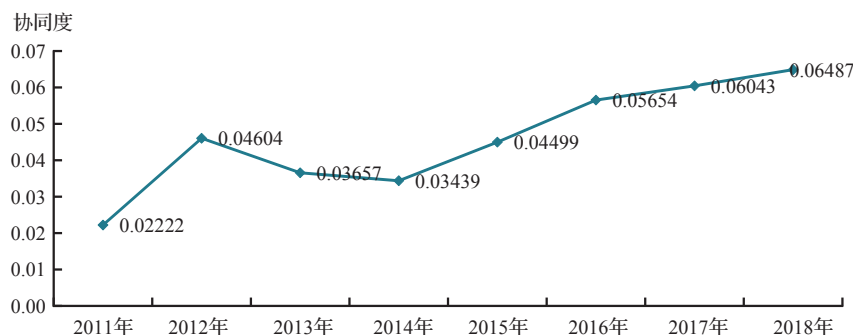


图2 长三角区域科技创新协同度

从发展趋势上来看, 长三角区域科技创新协同度呈现波动上升的态势, 大致可分为两个阶段: 第一阶段为2011-2014年间, 协同度呈

现先上升, 后下降的波动状态; 第二个阶段为2014-2018年间, 协同度呈现稳步上升的态势。究其原因, 长三角作为我国科技创新最为活跃

的区域之一,虽然早在2003年,就开展了协同创新方面的探索,相继签署了《苏浙沪共同推进长三角创新体系建设协议书》、发布了《长三角科技合作三年行动计划(2008-2010)》,并联合开展重大科技项目攻关和大型科学仪器共建共享,但长三角区域科技资源争夺仍十分激烈,合作与竞争来回博弈,科技创新协同状态不很稳定。2014年以来,“长三角科技发展战略研究联盟”成立,一系列旨在推动长三角一体化发展的政策文件、发展规划相继发布和实施,三省一市在科技创新各领域的合作意愿不断增强,合作维度不断拓宽,从而区域科技创新协同度逐年攀升。

3.3.3 长三角科技创新子系统协同度分析

由图3~7可见,2011-2018年期间,长三角三省一市科技创新协同度均为正值,但小于0.1,说明,各地区间科技创新均处于低协同状态。从整体趋势上来看,各地区间科技创新协同度均呈现波动的缓慢上升态势,表明,三省一市科技创新协同的良好局面正在逐步打开。分地区来看,长三角三省一市两两间科技创新协同水平存在一定差异。其中,江苏-浙江,江苏-

上海间的科技创新协同度在波动中上升,增长态势最好,增长速度最快,并且值得注意的是,2018年,浙江-上海间科技创新协同度出现大幅度上升,说明,上海、江苏、浙江三地间的科技创新协同相对较好,且向好趋势较为明显;安徽-浙江,安徽-江苏间科技创新协同度波动较大,增长幅度较为平缓,且安徽-上海间科技创新协同度呈现出在一个水平线上下波动的态势,表明,安徽与长三角其他地区的科技创新合作相对较少,协同水平相对较低。究其原因,一方面,上海、江苏、浙江三地科技经济发展水平相近又各具优势,在科技创新方面具备较好的合作基础,因而合作意愿较强,而安徽科技经济发展水平相对落后,与其他地区合作的契合点相对较少,因而相互间的科技创新协同度较低;另一方面,上海、江苏、浙江三地早于安徽纳入长三角地区范畴,在创新合作上,更早得到政策引导和支持,形成了一定的合作粘性。鉴于此,应以“一体化”思维强化长三角区域科技创新协同,发挥核心地区科技创新资源优势,加速创新要素自由流动,辐射带动长三角其他地区共筑全国科技创新高地。

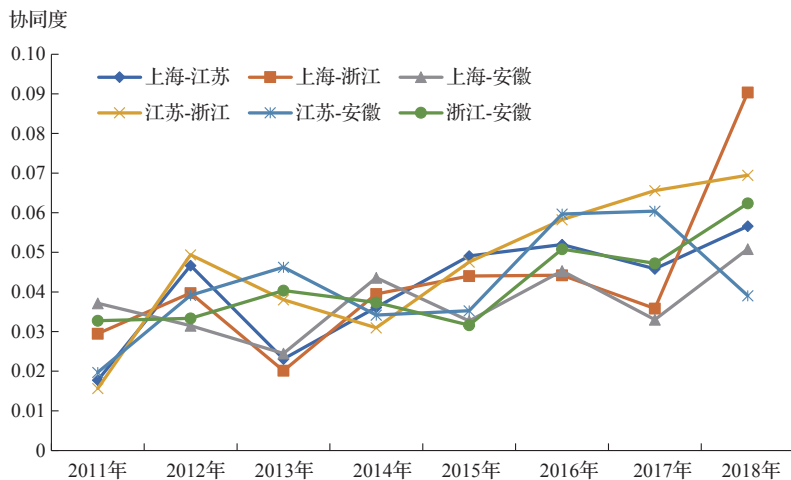


图3 长三角三省一市间科技创新协同度

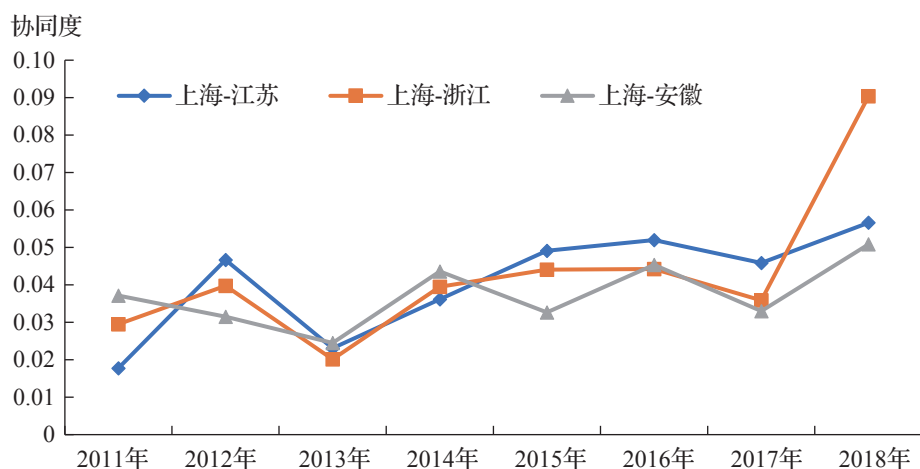


图4 上海与长三角其他地区间科技创新协同度

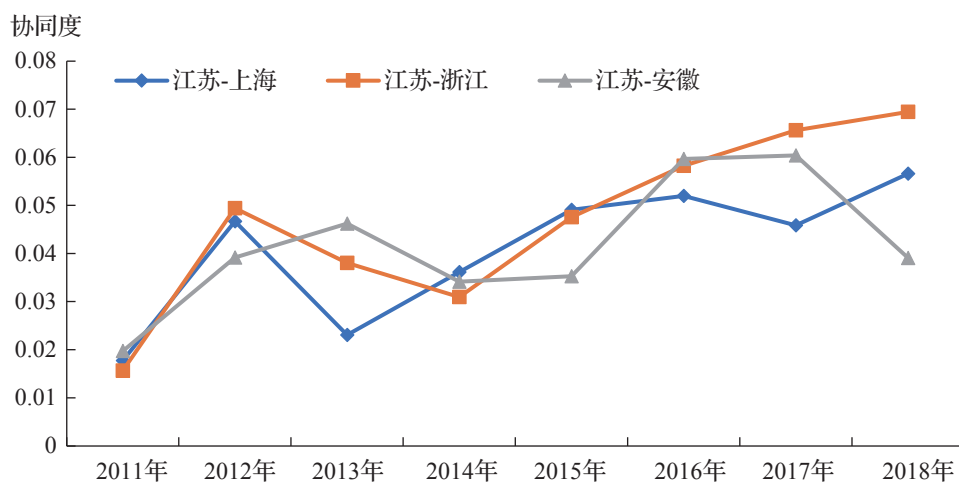


图5 江苏与长三角其他地区间科技创新协同度

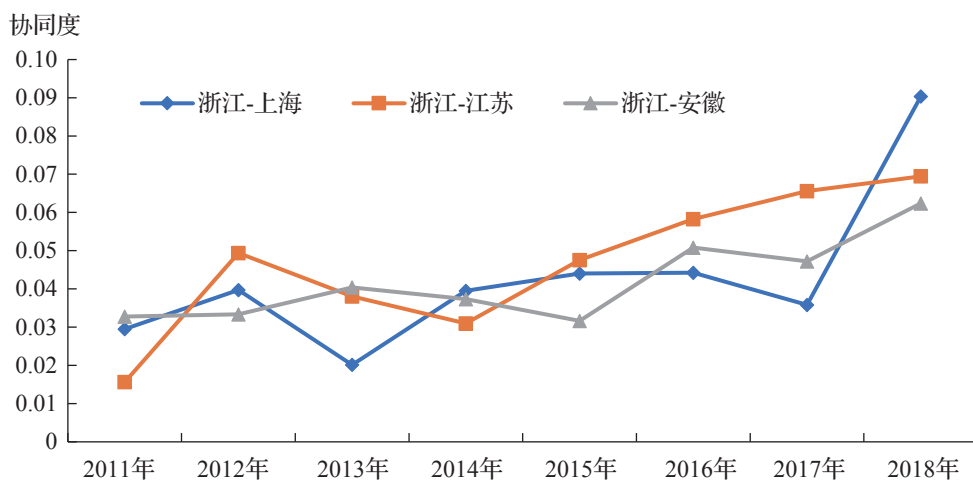


图6 浙江与长三角其他地区间科技创新协同度

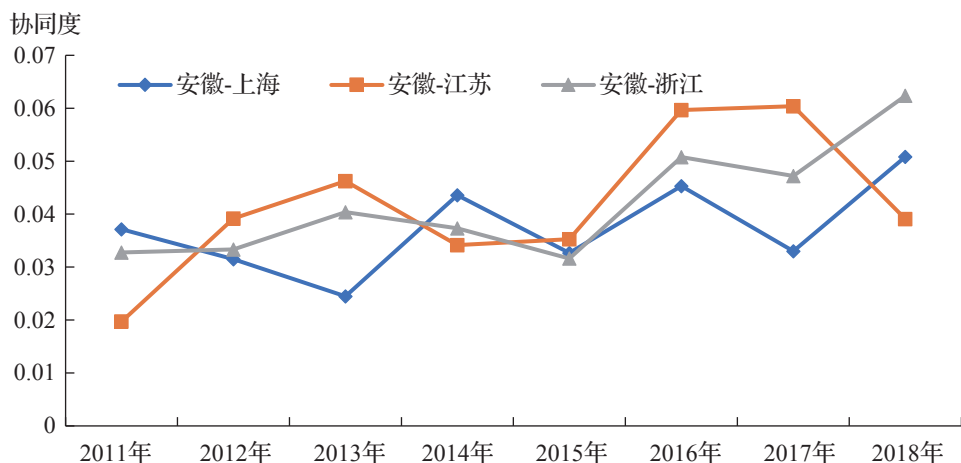


图7 安徽与长三角其他地区间科技创新协同度

4 结论与建议

4.1 结论

本文以长三角三省一市为研究对象,构建区域科技创新评价指标体系,运用复合系统协同度模型测度长三角三省一市科技创新有序度、长三角区域科技创新协同度以及长三角三省一市两两间科技创新协同度,研究分析长三角区域科技创新协同发展状况,得到如下结论:一是长三角区域科技创新有序度排序为江苏、上海、浙江、安徽。江苏、上海科技创新有序度较高,表明两省内部科技创新资源间相互配合、作用的有序度较高,创新协同能力较强,对周边地区的辐射带动作用较大。浙江位居第三,但科技创新有序度增长速度呈现不断提高的趋势,与上海的差距也在逐步缩小,表明浙江近年来科技创新工作成效逐渐显现,科技创新生态日渐完善。安徽位次居后,且有序度偏低,与其他地区差距较大且有一进步扩大的趋势,表明安徽科技创新协同发展能力在长三角地区相对

较弱,有待进一步提升。二是长三角区域科技创新处于低水平协同状态,协同度呈现波动上升态势。长三角区域科技创新竞争与合作并存,竞合博弈长期存在,科技创新协同水平较低。2014年以前,协同度处于先上升后下降的波动状态,2014年以后呈现稳步上升的态势。三是长三角三省一市两两间科技创新协同水平存在较大差异。上海、江苏、浙江三地间的科技创新协同度相对较高,安徽与长三角其他地区间的科技创新协同度都较低。

4.2 建议

基于长三角区域三省一市科技创新有序度差距较大、区域科技创新整体协同水平较低、三省一市两两间科技创新协同水平差异较大的现状。应进一步加强长三角区域协同创新的顶层设计,优化区域协同创新生态和创新空间布局,打造具有全球影响力的长三角科技创新共同体,全面支撑和推进经济社会高质量发展。

一是创新区域协同体制机制。强化长三角区域三省一市战略协同,发挥各区域比较优势,

形成相互促进、错落有致的科技创新共同体。在重大创新政策目标设定、高能级创新平台搭建、高新技术产业布局、高层次创新人才交流、重大基础设施建设等方面,加强跨省域规划协同,从顶层设计上明确各地区定位和分工,优化创新创业生态,打造长三角科技创新合作圈,发挥核心地区辐射带动作用,推动形成协同创新的强大合力。完善三省一市高新技术企业、科创载体、科技成果等互认制度。成立长三角科技创新发展专家组,建立滚动专家库,在三省一市挑选战略规划、技术创新、产业发展等领域的学术专家和企业专家入库,为长三角科技创新协同发展提供智力支持。

二是加强科技创新资源共享。加强长三角区域科技创新资源统筹规划布局,整合提升已有同质创新资源,协同谋划新增创新资源,打破“信息孤岛”,避免资源重复配置和浪费。推进长三角科技资源共享服务平台建设,完善相关体制机制,进一步加大重大科创基础设施、科技经济数据库、人才库、企业库等创新资源的开放共享程度。引导各类科技创新平台加大科技资源开放共享程度,通过奖励补助、政府采购、相关资源配置政策倾斜等方式,给予支持和鼓励。

三是强化科技创新平台建设。整合优化现有科技创新平台,继续加大对国家重点实验室、国家科学中心、国家技术创新中心、科技城、高新技术产业园区、科创大走廊等高能级科技创新平台的支持,统筹长三角科创平台资源,形成协同创新合力。支持长三角区域龙头领军企业,联合高校、科研院所,围绕大数据、云计算、区块链、生命健康、高端装备、节能环保、

新材料等新兴产业和未来产业,高水平共建“高精特新”联合研发平台和新型研发机构,合力推进全球高端创新资源集聚,加速关键技术应用示范和成果推广应用。

四是加快高水平创新人才集聚。着力清除行政区划下人才流动的体制机制障碍,加大长三角区域人才政策协同,在人才评定标准、落户、社会保障、补贴、公共服务等人才政策保障上探索一体化发展路径,加快建立三省一市人才职业资格和技术等级互认制度。搭建长三角高端创新人才交流平台,联合发布紧缺人才需求目录,避免无序“人才争夺战”。建立海外高层次人才联合引陪机制,发挥三省一市高水平高校、科研机构以及国际化领军企业作用,抱团式招引国际高端技术、管理人才来长三角创新创业,打造充满活力的人才生存环境。

参考文献

- [1] 毕亮亮,施祖麟.长三角城市科技创新能力评价及“区域科技创新圈”的构建——基于因子分析与聚类分析模型的初探[J].经济地理,2008,28(6): 946-951.
- [2] 杨耀武,张仁开.长三角区域科技创新政策评估及路线图研究[J].科研管理,2010,31(S1): 84-88.
- [3] 虞震.泛长三角区域科技创新能力评价与比较研究[J].社会科学,2011(11): 47-52.
- [4] 刘亮.区域协同背景下长三角科技创新协同发展战略思路研究[J].上海经济,2017(4): 75-81.
- [5] 纪江明.基于熵权TOPSIS的长三角区域科技创新政策评估实证研究[J].中国经贸导刊,2018(11): 44-48.
- [6] 方微,冯高阳,唐丽娟.基于安徽省的长三角科技创新发展现状分析[J].中国科技资源导刊,2020,52(3): 57-62.
- [7] 汪琛,孙启贵.基于灰色关联和主成分的长三角

- 科技创新绩效测度 [J]. 科学管理研究, 2020, 38(2): 91-95.
- [8] 鹿峰, 李竟成. 科技—经济系统协同度模型及实证分析:1998—2003[J]. 太原理工大学学报(社会科学版), 2007(3): 5-9.
- [9] 马向东, 孙金华, 胡震云. 生态环境与社会经济复合系统的协同进化 [J]. 水科学进展, 2009, 20(4): 566-571.
- [10] 殷林森. 基于复合系统理论的上海市科技经济系统协调发展研究 [J]. 科技进步与对策, 2010, 27(4): 37-39.
- [11] 张淑莲, 胡丹, 高素英, 等. 京津冀高新技术产业协同创新研究 [J]. 河北工业大学学报, 2011, 40(6): 107-112.
- [12] 王宏起, 徐玉莲. 科技创新与科技金融协同度模型及其应用研究 [J]. 中国软科学, 2012(6): 129-138.
- [13] 顾菁, 薛伟贤. 高技术产业协同创新研究 [J]. 科技进步与对策, 2012, 29(22): 84-89.
- [14] 刘志迎, 谭敏. 纵向视角下中国技术转移系统演变的协同度研究——基于复合系统协同度模型的测度 [J]. 科学学研究, 2012, 30(4): 534-542.
- [15] 王玉峰, 蒋远胜. 我国新农村建设投融资系统协同发展研究 [J]. 农业技术经济, 2013(5): 69-77.
- [16] 贾军, 张卓, 张伟. 中国高技术产业技术创新系统协同发展实证分析——以航空航天器制造业为例 [J]. 科研管理, 2013, 34(4): 9-15.
- [17] 马澜, 朱佩枫. 我国医药制造业发展的协同度研究 [J]. 管理现代化, 2014, 34(6): 22-24.
- [18] 彭耿, 刘芳. 武陵山片区区域经济协同度的评价研究 [J]. 经济地理, 2014, 34(10): 39-45.
- [19] 蹇令香, 李辰曦, 曹卓久. 粤港澳大湾区科技创新协同发展研究 [J]. 管理现代化, 2020, 40(1): 16-18.
- [20] 鲁继通. 京津冀区域协同创新能力测度与评价——基于复合系统协同度模型 [J]. 科技管理研究, 2015(24):165-171.