

【城市经济研究】

# 城市创新能力评价与提升路径研究

高云虹 陈敏 黄华婷

**摘要:**基于对全国和长三角城市群创新能力现状的对比分析,从创新投入、创新产出、创新环境、创新绩效四方面构建城市创新能力评价体系,测度2010—2020年长三角城市群的创新水平及其时空差异。结果表明:作为我国创新能力最为领先的区域,长三角城市群的整体创新能力与全国一样呈上升趋势,城市群内区域间的创新协调性不断增强,但各省份内部的创新协调性依然不足;城市群创新能力在空间格局上呈明显的“中心—外围”特征,同时各城市间的创新联系网络由单中心—外围结构向多中心—外围结构转变。因此,需要通过坚持创新核心地位、夯实创新发展内生基础,明确区域定位、因地制宜制定创新发展对策,优化创新网络格局、发挥城市群创新引领作用等途径持续提升我国城市创新能力。

**关键词:**城市创新能力;区域差异;长三角城市群

**中图分类号:**F293 **文献标识码:**A **文章编号:**2095-5766(2023)01-0117-10 **收稿日期:**2022-10-26

**作者简介:**高云虹,女,兰州财经大学经济学院教授,硕士生导师,经济学博士(兰州 730020)。

陈敏,女,兰州财经大学经济学院硕士生(兰州 730020)。

黄华婷,女,兰州财经大学经济学院硕士生(兰州 730020)。

## 一、问题提出与文献综述

党的二十大报告指出:“必须坚持科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力,深入实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,开辟发展新领域新赛道,不断塑造发展新动能新优势……坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位”。就现实层面而言,提升创新能力不仅需要科技进步和人力资本积累,还需要各城市的知识溢出与协作(范柏乃等,2020),城市群作为集聚创新资源、创新驱动发展的重要空间载体,其重要性日益突出。事实上,根据《中国区域创新评价报告2020》,中国已基本形成以城市群集聚区为中心的区域创新体系,这也意味着城市群已然成为支撑我国创新发展的战略高地。因此,如何进一步增强城市群的创新能力和竞争能力,发挥其引领全国高

质量发展、建设现代化经济体系的重大作用,是我们必须关注的重大课题。

关于区域创新能力的研究主要围绕以下两方面展开:一是创新能力的概念界定。Furman等(2002)将创新能力定义为生产创新产品并使其商业化的潜力,主要取决于研发资金(R&D)的存量、人力资本存量和教育质量等。甄峰等(2000)指出,创新活动不仅包含科学、技术活动,也包含组织和商业活动,创新能力是在创新活动的基础上,将创造的知识、技术、信息应用到社会生产过程中的能力。邵云飞和谭劲松(2006)认为,创新能力是指区域以经济增长为目标,通过调动各相关主体技术创新的积极性,将研发的新技术转化为新产品和新工艺的综合能力。韩春花和佟泽华(2016)认为,创新能力是指一个地区包括科研机构、企业在内的创新主体,在政府、金融机构等支持下,以知识资本为核心要素,通过协同化合作,将创新成果转化为具有

经济价值的产品与服务,以此获得区域竞争优势的能力。整体来看,现有研究对创新能力的概念界定基本达成共识,可以简要概括为:区域创新主体依托区域内各种创新资源进行创新,并将其投入到生产和商业活动,以推动区域经济发展的能力。

二是指标体系构建和研究方法选择。从综合指标角度,中国科技发展战略研究小组(2004)从知识创造、知识获取、企业创新、创新环境和创新绩效五方面构建了评价指标体系,并对中国省级层面区域创新能力进行了评价。白嘉(2012)从创新投入、创新产出、创新主体、创新环境四方面,运用因子分析法对2010年中国各省创新能力进行了测算。陶雪飞(2013)以技术创新为核心、知识创新、创新服务、政府科技管理能力、多元化创新投入能力为保障,构建了“五位一体”的创新能力评价体系,并运用层次分析法评价了中国重要城市的创新能力。王涛等(2016)从创新投入、创新产出、创新环境三方面构建评价指标体系,通过主成分分析法和聚类分析法对中国省域创新能力进行时空演进分析。蔡晓琳等(2021)从区域创新环境、创新投入、创新产出、创新产出转化能力四方面,运用标准差法测算了珠三角城市群创新能力,并使用TOPSIS法计算出各指标层的优化路径。从单一指标角度,现有研究主要使用专利授权总量(何舜辉等,2017;陈依曼等,2020)和人均专利授权总量(梁金华等,2022)作为衡量城市创新能力的指标。

综上所述,关于区域创新能力的研究较为系统,但仍然存在如下不足:一方面,相关研究大多集中于对区域创新能力的静态评价,对其时空动态演变的关注较少;另一方面,国内文献对省域和中心城市层面的研究较多,对城市群等中国创新的增长极关注较少。鉴于此,本文基于我国城市创新能力的现状分析,选择经济发展最活跃、创新能力最强的长三角城市群,从创新投入、创新产出、创新环境、创新绩效四方面构建城市创新能力评价指标体系并进行测度,以深入分析其创新能力的时空演变特征,进而寻找提升的最佳路径。

## 二、全国和长三角地区城市创新能力现状

借鉴何舜辉等(2017)、梁金华等(2022)的研究,选取专利授权总量与人均专利授权总量指标,

以各省会城市或直辖市为代表,分析2010—2020年全国与东、中、西部以及东北地区的创新能力现状及其变化情况<sup>①</sup>,以及长三角城市群与全国的对比。

### (一)全国总体情况

总体而言,2010—2020年,全国及各地区创新能力均呈现上升态势(见图1a)。全国专利授权总量从2010年的244538件增长至2020年的1303284件,增幅达432.96%。其中,东部地区城市创新能力增幅与全国层面大致保持一致,专利授权总量始终高于中部地区、西部地区和东北地区,从2010年的153578件增加至2020年的794248件,扩大了约5.17倍,尤其在2017年之后,其增长幅度更加陡峭,反映了东部地区在全国的创新实力及其领先地位。西部地区的专利授权总量略高于中部地区,东北地区总量最小。在研究期内,中部地区专利授权总量的增长最快,增长了6.87倍,年均增速达到22.91%。东北地区虽然专利授权总量最小,但与西部地区相比,其年均增速较快,达到17.16%。

图1b展示了全国以及东部地区、中部地区、西部地区和东北地区每万人专利授权总量。总体来看,全国每万人平均专利授权总量从2010年的10.84件增加至2020年的51.59件,增幅达376.02%。其中,东部地区城市创新能力明显高于全国以及中部地区、西部地区和东北地区,也体现出东部地区创新增长极的重要作用,从2010年至2020年,东部地区每万人专利授权总量从18.77件增长至83.50件,扩大了约4.45倍。中部地区、西部地区与东北地区的每万人专利授权总量依次递减,均小于全国平均水平。在研究期内,中部地区城市每万人平均专利授权总量扩大了7倍,年均增长速度为21.48%,同样高于全国和其他三大地区,展现出强劲的创新发展趋势;东北地区虽然在每万人平均专利授权总量上排名最低,但其年均增速明显高于全国以及东部地区、西部地区,尚有极大的提升潜力。

### (二)四大板块之间的对比

图2展示了东部地区、中部地区、西部地区与东北地区每万人平均专利授权总量差额的对比。东部地区创新能力始终领先于全国各地,其他地区与东部地区之间存在明显的创新差距。其中,东北地区的差距最大,其次分别为西部地区和中部地区。2010年,东部地区与中部地区、西部地区和东北地区间的每万人平均专利授权总量差额分别为

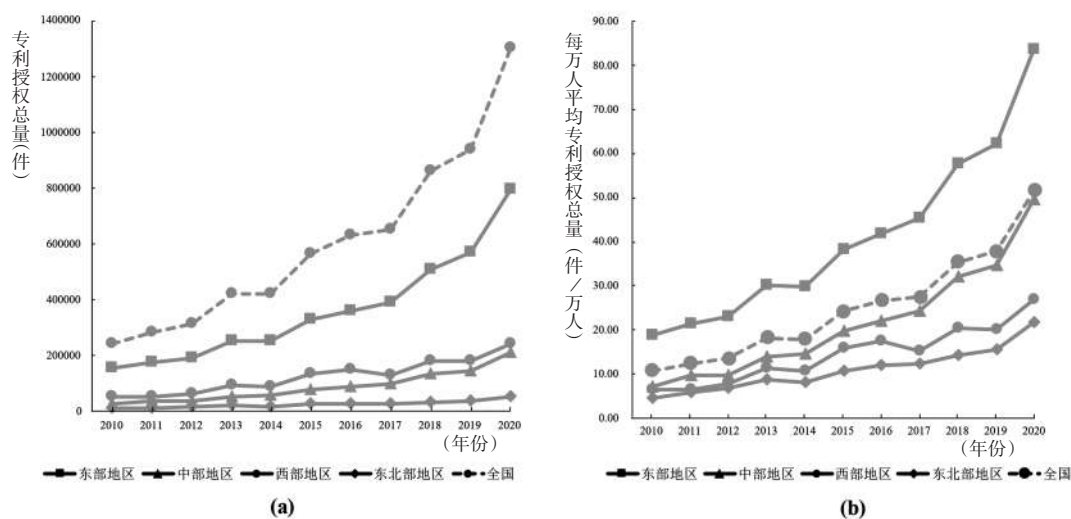


图1 2010—2020年全国及四大板块专利授权总量与每万人专利授权总量  
资料来源:根据CNRDS中国研究数据服务平台、《中国城市统计年鉴》数据测算并绘制。

11.67件、12.25件和14.29件,2020年,相应差额扩大到33.82件、56.57件和61.69件,分别扩大了2.90倍、4.62倍和4.32倍。就每万人平均专利授权总量差额的年均增速来看,中部地区与东部地区间的差距最小,为11.23%,小于与其他地区间的差距;西部地区、东北地区与中部地区间的差距逐年拉大,尤其是在2016年之后表现出明显的扩大趋势。中部地区与西部地区、东北地区之间每万人平均专利授权总量差额从2010年的0.58件、2.62件增加到了2020年的22.75件、27.87件,扩大了39.55倍、10.65倍,总体差距仍然较大。由此可见,中部地区近年来努力追赶东部地区的创新发展步伐,表现出了强劲的创新发展势头,创新能力远超西部地区和东北地区。西部地区与东北地区的创新能力差距最小,并总体呈现出波动且缓慢扩大的趋势,在2011年、2017年和2019年差距有所减小,其余时期仍保持扩大趋势。

### (三)长三角地区创新能力现状

选取上海、南京、杭州、合肥4市代表长三角地区,对比全国与长三角地区每万人平均专利授权总量发现,2010—2020年,全国与长三角地区变化幅度保持一致,且长三角地区始终高于全国平均水平,虽然2014年稍有跌落,但其余时期内整体保持稳步提升态势,进一步反映了长三角地区对全国创新发展的引领带动作用。图3展示了长三角地区专利授权总量及其在全国的占比情况。长三角地区在2014年表现出小幅下降,但总体仍呈上升趋势,从2010年到2020年扩大了4.11倍。从占比情况来

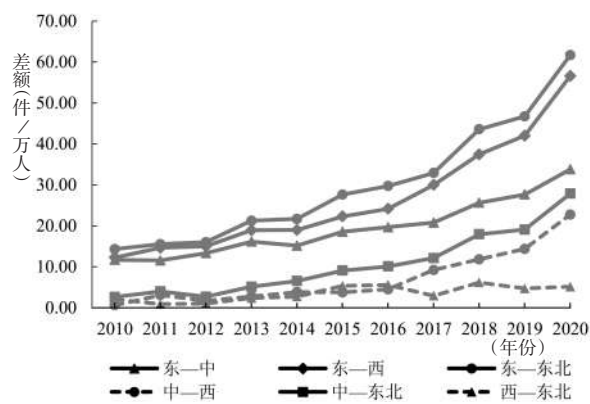


图2 2010—2020年四大板块间每万人平均专利授权总量  
差额及其变化

资料来源:根据CNRDS中国研究数据服务平台、《中国城市统计年鉴》数据测算并绘制。

看,长三角地区专利授权总量占全国的比重呈现出“V”型变化态势,2010—2016年一直处于下降区间,2016—2020年缓慢上升。这一方面反映出前一阶段全国创新能力的不断提升,以及地区间差距的不断缩小;另一方面,也反映出在2016年《长江三角洲城市群发展规划》的影响下,后一阶段长三角城市群协同化发展水平逐渐提高,地区创新发展在全国的重要性又开始不断回升。此外,虽然该比重出现先落后上升的趋势,但是基本保持在25%以上,由此可见长三角地区的创新发展在全国层面的重要性。

## 三、长三角城市群创新能力时空差异

基于创新能力概念,从创新环境、创新投入、创

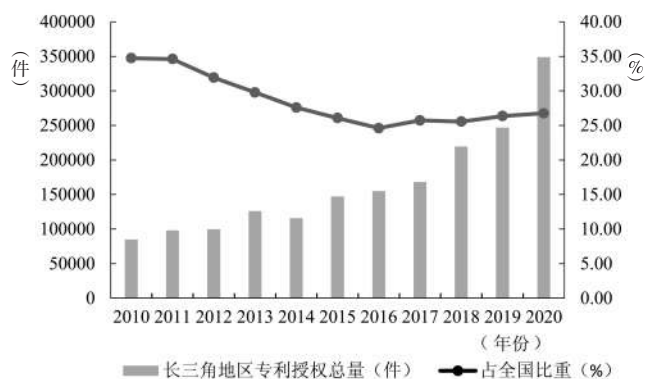


图3 2010—2020年长三角地区专利授权总量及其占全国的比重

资料来源:根据CNRDS中国研究数据服务平台、《中国城市统计年鉴》数据测算并绘制。

新产出和创新绩效四方面构建城市创新能力综合

评价指标体系,并根据2016年《长三角城市群发展规划》所划定的长三角城市群,选取上海,江苏的南京、无锡、常州、苏州、南通、盐城、扬州、镇江、泰州市,浙江的杭州、宁波、嘉兴、湖州、绍兴、金华、舟山、台州市,安徽的合肥、芜湖、马鞍山、铜陵、安庆、滁州、池州、宣城市等不同层级的26座城市,进一步测度长三角城市群的创新能力水平并分析其时空差异。

(一)城市创新能力评价指标体系构建

借鉴王涛等(2016)和蔡晓琳等(2021)的研究,构建包括创新环境、创新投入、创新产出与创新绩效4个一级指标、10个准则层及其下属16个二级指标的城市创新能力评价指标体系,具体见表1。

表1 城市创新能力评价指标体系

目标层	一级指标	准则层	二级指标
城市创新能力	创新环境	城市品质	教育支出占财政支出比重(%) 每万人拥有床位数(张/万人) 年平均PM2.5浓度
		创新基础环境	互联网用户数量(万户) 邮政、电信业务收入(万元)
	创新投入	人力资源	科学研究、技术服务和地质勘察从业人员(人) 普通高等学校教师数(人)
		创新资金	科学支出占总财政支出比重(%)
			当年实际使用外资总额(亿元) 年末金融机构贷款总额(万元)
	创新产出	科技成果产出	专利授权量(件)
		科技成果产业化	规模以上企业总产值(万元)
	创新绩效	经济发展	GDP增长率(%)
		产业结构	第三产业增加值占GDP比重(%)
		环境改善	碳排放强度(万吨/万元)
		居民收入	居民平均工资(元)

资料来源:作者根据创新能力概念绘制。

创新环境是城市为研发创造提供的基本环境,包括城市品质和创新基础环境。其中,城市品质是吸引人才流入的重要条件,借鉴杨开忠等(2022)的研究,使用教育支出占财政支出比重、每万人拥有床位数、年平均PM2.5浓度来衡量;创新基础环境是城市为更好服务于创新过程和创新产出的外部条件,借鉴乔慧延和唐波(2022)的研究,使用邮政、电信业务收入,互联网用户数量来衡量。

创新投入是指城市为获得创新产出而投入的各种生产要素,包括人力资源和创新资金。由于部分城市R&D人员包含在科学研究、技术服务和

地质勘察从业人员中,因此,以科学研究、技术服务和地质勘察从业人员,普通高等学校教师数表示城市科技研发的人力资源投入;结合李金叶等(2022)的研究,以科学支出占总财政支出比重,当年实际使用外资总额,年末金融机构贷款总额分别来衡量政府、外资企业、金融机构为城市创新提供的资金支持。

创新产出是反映城市创新能力最显著的外在表现,是衡量创新能力的关键指标。借鉴刘建华和李伟(2019)的做法,从科技成果产出和科技成果产业化两方面来评价创新产出能力。其中,用专利授

权量来衡量科技成果产出能力,用规模以上企业总产值来衡量科技成果产业化能力。

创新绩效是创新产出最终回馈给社会的具体形式,使用GDP增长率、第三产业增加值占GDP比重、碳排放强度、居民平均工资分别来衡量经济发展、产业结构、环境改善与居民收入,进而综合表示创新绩效能力。

## (二)数据来源与研究设计

本部分研究数据以2010—2020年长三角城市群城市数据为主,数据来源包括《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》,以及各市政府公报与统计年鉴,缺失值采用线性插值法补齐,具体采用熵权法对创新能力进行测度,利用变异系数和修正的引力模型对城市群创新能力水平差异及其时

空演变特征进行分析。

## (三)长三角城市群创新能力动态演进

### 1.总体创新能力分析

通过熵值法测算得到2010—2020年长三角城市群及其各省市创新能力指数(见表2)。长三角城市群总体创新能力从2010年的4.059上升至2020年的5.538,增长了36.44%,呈不断上升态势。其中,2012—2017年属于快速上升阶段,该阶段国家加强创新政策制定,实施创新驱动发展战略,长三角城市群紧抓机遇,加快了科技创新的步伐,创新产出持续增长。2018—2020年增长有所放缓,创新投入和创新环境增速均有所下降,该阶段科技创新的配套设施未能及时匹配创新发展的速度,导致资源配置效率降低,创新活力减弱。

表2 2010—2020年长三角各省市创新能力指数

年份 城市 指标	2010年		2012年		2014年		2016年		2018年		2020年	
	指数	排序	指数	排序	指数	排序	指数	排序	指数	排序	指数	排序
上海	0.931	1	0.862	1	0.872	1	0.867	1	0.869	1	0.911	1
江苏	1.354	2	1.814	2	1.789	2	2.193	2	2.101	2	2.125	2
浙江	1.272	3	1.631	3	1.711	2	1.895	3	1.830	3	1.703	3
安徽	0.501	4	0.562	4	0.632	4	0.760	4	0.883	4	0.799	4
平均值	1.043	—	1.336	—	1.377	—	1.616	—	1.605	—	1.542	—
总体	4.059	—	4.870	—	5.004	—	5.715	—	5.684	—	5.538	—

数据来源:根据各年度《中国城市统计年鉴》《中国区域经济统计年鉴》,以及各市政府公报与统计年鉴数据计算得出。

2010—2020年,各省(市)综合创新能力平均值从高到低依次是上海、江苏、浙江和安徽。除上海外,其余三省创新能力均稳步上升,其中,安徽创新能力增长最快,年均增速为4.78%;江苏次之,年均增速为4.61%;浙江最后,年均增速为2.96%。究其原因,安徽创新环境、创新投入、创新产出均呈上升态势,其中创新投入、产出增长幅度基本持平,表明其创新投入—产出水平有所上升;此外,创新绩效显著提高,其中经济发展水平不断提升,产业结构得到优化。江苏创新环境上升趋势最为显著,表明其创新环境得到明显改善;创新产出呈上升趋势,创新投入在2010—2013年逐年上升,但2014—2020年呈下降趋势,与江苏类似,浙江创新投入呈波动下降的趋势,但创新产出呈上升趋势。由此可见江浙两省创新投入—产出效率均有显著提高。

### 2.创新能力均衡分析

采用变异系数对长三角城市群创新能力的总体差异、区域内差异和区域间差异进行测算。其

中,区域内差异的分析不考虑上海,着重考察江苏、浙江、安徽三省内部的差异及其变动趋势;区域间差异主要分析上海—浙江、上海—江苏、上海—安徽、浙江—江苏、浙江—安徽、江苏—安徽各省(市)之间的差异。

第一,总体差异。总体而言,长三角城市群创新能力空间差异呈现下降趋势(见图4a),变异系数从2010年的1.129下降至2020年的0.904,下降了19.93%,可见城市群内区域间的创新协调性不断增强。其中,2010—2018年总体变异系数下降幅度较为明显,2019—2020年变异系数表现出微弱的上升趋势。

第二,区域内差异。分区域来看,江苏、浙江、安徽三省的变异系数存在显著差异(见图4a)。其中,安徽的变异系数最高,均值为0.728,浙江和江苏的变异系数均值分别为0.577和0.565,由此可见,相较于安徽,江浙两省内部创新发展的协调性更强。从变动趋势上看,安徽呈现“快速上升—快速下降—波动上升”的发展态势,究其原因,一方

面,省会合肥的创新能力占全省的比重较高,省内创新能力两极分化严重;另一方面,除合肥和芜湖的创新能力呈现稳步增长之外,省内其他城市的创新能力波动幅度较大,创新能力发展趋势不稳定。浙江省呈现“M”型波动,省内有杭州和宁波两个重

要创新增长极,但是,在2016—2020年期间,省内大部分城市创新能力有下降趋势,因而省内差异有所上升。江苏的波动趋势相对平缓,省内各市创新能力基本呈增长趋势,其中,苏州、南京、无锡、南通等市均为省内创新能力领先城市。

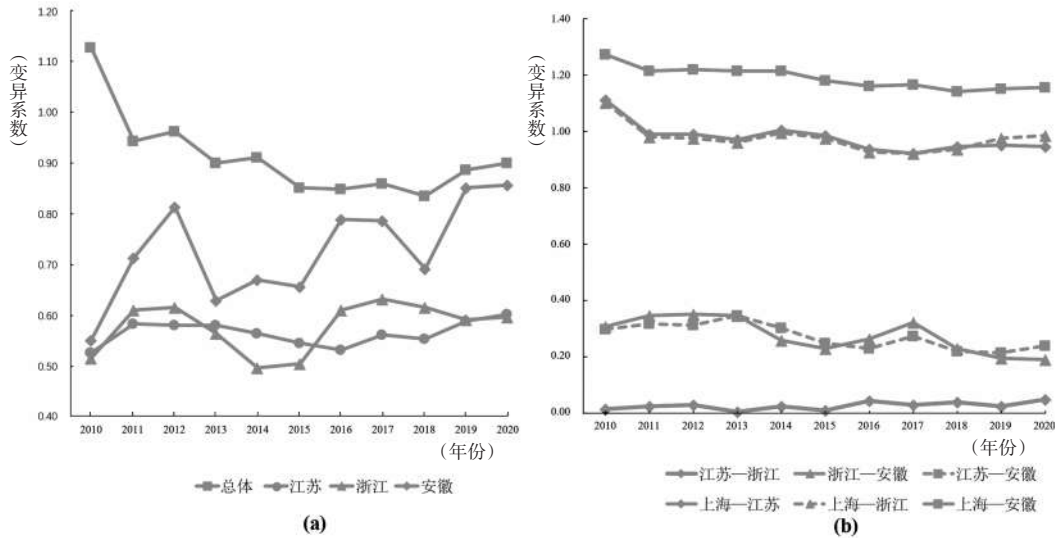


图4 长三角城市群各省市及其内部创新能力差异(2010—2020年)

资料来源:根据长三角城市群总体及各省创新能力数据测算并绘制。

第三,区域间差异。由图4b可见,上海与江苏、浙江的差异基本相当,与安徽的差距最大;江苏—安徽、浙江—安徽的差异相当,江苏—浙江的差异最小。从变动趋势上看,上海与其他三省之间的差距均呈现下降趋势,其中,上海—江苏的下降速度最快,上海—浙江次之,上海—安徽最后,表明创新能力最强的上海与其他三省之间的差距呈收敛态势;江苏—安徽、浙江—安徽的省间差距波动下降,表明安徽与江浙两省的差距呈现收敛态势,这也是长三角城市群总体变异系数表现出下降趋势的主

要原因之一;江苏—浙江的变异系数一直处于较低水平且波动趋势平缓,可见政府出台的一系列创新协同发展的政策规划收效显著。

#### (四)长三角城市群创新能力空间格局分析

##### 1. 总体空间分布

选取长三角城市群2010年、2020年城市创新能力数据<sup>②</sup>,运用ArcGIS软件进行可视化,并利用Jenks自然间断点分级法将城市创新能力划分为高、较高、中等、较低和低水平5个等级,展示不同创新能力层级的城市空间分布(见图5)。

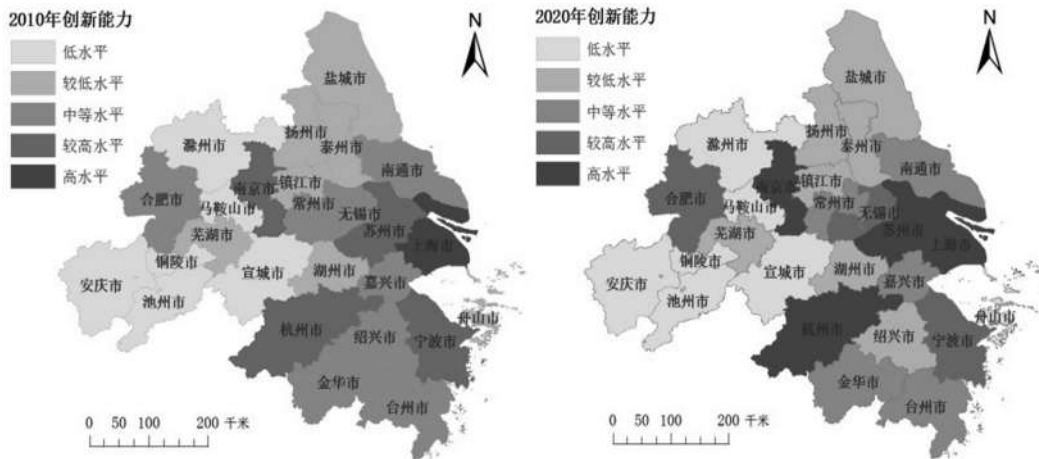


图5 2010年和2020年长三角城市群创新能力空间分布

资料来源:根据2010年和2020年长三角城市群各城市创新能力数据绘制。

由图5可见,总体来看,长三角城市群创新能力呈现出明显的“中心—外围”特征。2010年,城市群呈现出单中心的空间格局,上海凭借其政策扶持与强大经济实力,成为城市群内唯一具备高水平创新能力的城市。较高水平创新能力城市主要有浙江的杭州、宁波和江苏的南京、苏州市,均属于省会或经济发展水平较高的城市。中等水平创新能力的城市主要有嘉兴、金华、无锡、常州、合肥等市,基本都落在高水平与较高水平创新能力城市周围,呈现出“高一高”集聚现象。较低水平与低水平创新能力城市大多数集中在安徽省内,包括芜湖、滁州、马鞍山等7个城市,呈现出“低—低”集聚现象。

2020年,长三角城市群创新能力空间布局由单中心转变为多中心,高水平创新能力城市新增了杭州、南京和苏州3个“中心”城市;较高水平创新能力城市新增了合肥与无锡。究其原因,2016年《长江三角洲城市群发展规划》指出,推进南京都市圈、杭州都市圈、合肥都市圈、苏锡常都市圈等都市圈同

城化发展,这为上述城市优化创新环境、增加创新投入带来了机遇。但此期间,浙江内的绍兴和舟山市分别下降为较低水平和低水平城市,可能与其分布在虹吸效应较大的中心城市周围有关。安徽省内,仅有合肥跻身于较高水平创新能力城市,其余均为低水平或较低水平城市,应是今后长三角城市群创新能力提升的关注重点。

## 2.创新联系强度空间分析

创新联系总量分析。利用引力模型测算得到2010年、2015年和2020年长三角城市群各城市之间的创新联系强度,然后加总得到其创新联系总量并进行排名,具体结果如表3所示。

总体来看,长三角城市群创新联系总量呈增长趋势,反映出城市群内各城市之间的创新联系更加紧密。2010—2020年,上海、杭州、南京、无锡、宁波、苏州、嘉兴、南通等市长期处于长三角城市群创新联系总量排名前10,占到城市群联系总量的大约2/3。具体而言,首先,上海创新环境与人才存量遥

表3 2010—2020年长三角城市群各城市创新联系总量对比

城市	年份 指标	2010			2015			2020		
		创新联系总量	占比(%)	排名	创新联系总量	占比(%)	排名	创新联系总量	占比(%)	排名
上海		2.013	19.024	1	2.655	14.251	1	2.873	14.422	1
南京		0.656	6.197	3	1.347	7.230	3	1.679	8.431	3
无锡		0.601	5.684	4	0.952	5.111	6	1.155	5.799	5
常州		0.366	3.461	10	0.706	3.789	11	0.808	4.054	9
苏州		0.553	5.228	6	1.027	5.511	5	1.211	6.079	4
南通		0.437	4.129	8	0.763	4.094	9	0.859	4.314	8
盐城		0.192	1.815	20	0.403	2.164	20	0.509	2.556	15
扬州		0.311	2.940	14	0.522	2.800	15	0.509	2.554	16
镇江		0.284	2.682	16	0.508	2.727	16	0.478	2.399	19
泰州		0.241	2.278	17	0.446	2.394	18	0.506	2.540	18
杭州		1.001	9.457	2	1.813	9.732	2	1.909	9.582	2
宁波		0.560	5.296	5	1.036	5.559	4	1.002	5.030	6
嘉兴		0.431	4.069	9	0.786	4.218	8	0.791	3.973	10
湖州		0.329	3.107	13	0.584	3.134	13	0.636	3.191	13
绍兴		0.453	4.280	7	0.879	4.717	7	0.691	3.468	11
金华		0.335	3.164	11	0.631	3.388	12	0.663	3.327	12
舟山		0.223	2.108	19	0.422	2.267	19	0.261	1.308	22
台州		0.295	2.790	15	0.538	2.885	14	0.513	2.578	14
合肥		0.332	3.134	12	0.752	4.035	10	0.983	4.932	7
芜湖		0.224	2.121	18	0.458	2.460	17	0.486	2.442	18
马鞍山		0.132	1.249	23	0.241	1.296	23	0.273	1.372	21
铜陵		0.087	0.822	26	0.235	1.259	24	0.137	0.685	26
安庆		0.146	1.379	22	0.254	1.361	22	0.260	1.303	23
滁州		0.105	0.992	25	0.277	1.485	21	0.310	1.557	20
池州		0.117	1.109	24	0.186	1.001	26	0.169	0.847	25
宣城		0.157	1.482	21	0.211	1.134	25	0.250	1.255	24

数据来源:根据2010年、2015年、2020年长三角城市群各城市创新能力数据测算得出。

遥领先,其创新联系总量最强,辐射范围最广。其次,杭州与南京的创新联系总量一直保持在第2位和第3位,成为带动长三角城市群创新发展的次级中心。最后,安徽各城市的创新联系强度总体较弱,除合肥外,其余7个城市的创新联系总量排名始终处于后位。究其原因,主要在于安徽总体经济发展水平相对较低,创新基础设施相对落后,资金与人才投入也较少,因此无论是创新能力还是创新联

系方面,与其他城市均存在明显差距。

创新联系强度空间分析。利用ArcGIS软件进行可视化分析,并选择Jenks自然间断点分级法,将2010年和2020年各城市创新联系强度划分为高、较高、中等、较低和低5个等级<sup>③④</sup>,如图6所示。总体来看,2010年和2020年各城市创新联系网络呈现出由单中心—外围结构向多中心—外围结构的变化,创新网络结构趋向多元化。

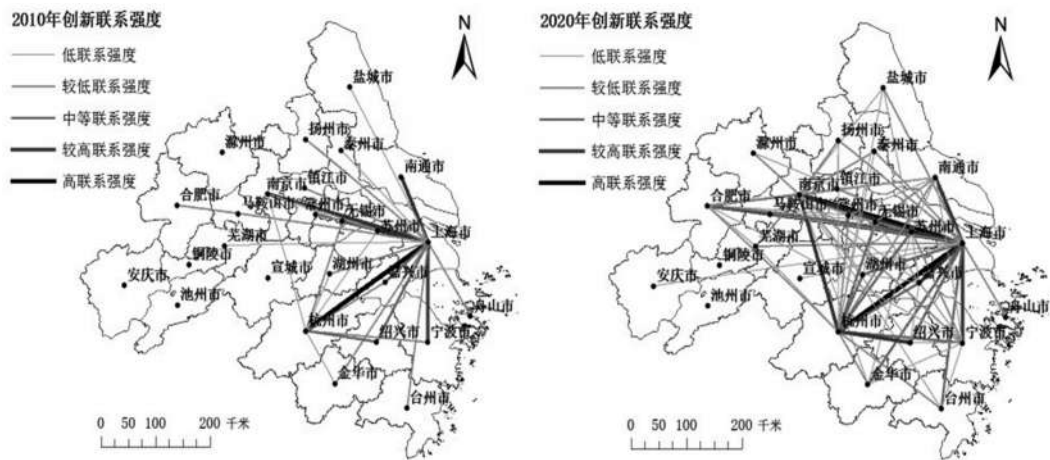


图6 2010年和2020年长三角城市群创新联系空间分布

资料来源:根据2010年和2020年长三角城市群所有城市对创新能力联系强度数据绘制。

由图6可见,经过不断发展,长三角城市群创新联系网络呈现出“强—强”联系的趋势,发展水平较高的苏州、嘉兴、南通等市,表现出位于上海市周边的地理邻近优势,与上海的创新联系极强。具有“强—强”联系特征的城市有:上海—苏州、上海—南京、苏州—南京、杭州—宁波、杭州—南京。但是,作为创新联系网络的边缘地区,苏南、浙西与皖东等省际边界区的宣城、芜湖等市虽然毗邻经济发达的杭州和无锡市,却由于行政区划和制度边界的隔阂,并未能享受到地理上邻近发达城市的发展优势。

空间分布不均衡的特征依然明显。因此,需要通过坚持创新核心地位、夯实创新发展内生基础,明确区域定位、因地制宜制定创新发展策略,优化创新网络格局、发挥城市群创新引领作用等途径提升我国的城市创新能力。

#### (一) 坚持创新核心地位,夯实创新发展的内生基础

创新是引领发展的第一动力,必须坚持创新在我国现代化建设全局中的核心地位。一方面,健全政府领导的创新机制顶层设计,加快实施创新驱动发展战略与人才强国战略,进一步强化国家战略科技力量,加快落实知识产权制度保障,实现创新发展稳中有进。另一方面,以需求为导向,强化企业在创新发展中的主体作用,加大对相应产业的财政科技经费支持力度,集中政府、高校、企业与科研院所等力量克服技术瓶颈,促进政产学研融合发展,提升内生性技术创新能力。同时,加快国家与区域创新中心建设,推进知识与技术多元化互动交流平台构建,营造全国科研创新氛围。

通过政府引导与市场配置,加快形成以高校、企业与科研院所为依托的创新合作机制,激发各类

### 四、我国城市创新能力的提升路径

近年来,我国四大板块内城市创新能力均呈上升趋势,但空间差距仍在不断扩大,创新能力存在“东—中—西—东北”依次递减的现象。长三角城市群作为我国创新发展最为活跃的区域之一,创新能力水平及其辐射带动能力逐年提高,区域间创新协调性逐渐增强,呈现出多中心—外围结构的创新网络格局,但其区域内创新发展不平衡、创新联系



主体的创新活力,协调各区域间的创新资源差异,完善创新基础设施建设,营造良好的创新环境。根据各地经济发展水平差异,制定多元化创新激励政策,鼓励低水平创新能力地区企业加大研发经费投入,引导资金流从中心城市向边缘城市转移,为该类城市创新研发投入提供坚实保障。此外,由于国内人力资本禀赋空间分布差异显著,对于创新能力较差的城市,应进一步完善人才引进政策,提高人才引进质量与效率,同时建立和完善区域间高素质人才交流合作机制,促进区域人才合理布局,避免因人才过度聚集于中心城市而导致创新能力差距持续扩大。

## (二)明确区域定位,因地制宜制定创新发展的策略

东部地区作为全国率先发展起来的区域,聚集了雄厚的创新资金与一批高素质人才,创新能力处于全国领跑地位,已进入加快推进现代化的进程。一方面,以高质量的科技供给带动产业迈向中高端,保障产业链、供应链安全稳定,围绕产业链部署创新链、创新链布局产业链,加速人工智能、大数据、区块链等新兴技术应用,推动数字经济等新产业新业态蓬勃发展。重视本地企业在创新发展过程中的主体地位,同时结合丰富的高校与科研院所资源,吸引高新技术产业聚集,更好发挥产业聚集的技术溢出效应与学习效应,实现创新产出提质增效。重点打造京津冀、长三角、珠三角等城市群创新增长极,大力消除各城市间的进入壁垒,提高区域间开放程度,发挥各大创新增长极对周边城市的辐射带动作用。另一方面,依托自身经济、制度和地缘优势,坚持扩大开放,形成全方位、多层次、广领域的国际科技合作和更高水平的创新发展新格局。

中西部地区应合理配置各类创新资源,提高政府调控与管理能力,改善其创新基础设施建设。首先,利用丰厚的资源储量,将其转变为经济优势,如开发利用太阳能、风能、地热能和生物质能等新能源,同时,加快科技创新与变革,努力将新能源产业与地方发展结合起来,培育中西部地区基于技术创新的产业优势。其次,加快优化创新的内外环境,通过政府引导与扶持,培育中小型企业创新发展环境,同时利用税收优惠、人才补贴等激励性政策,根据地方企业现实需求,吸引先进技术、外资与

人才流入,鼓励创新技术产业链条化。最后,尤其对于西部地区而言,要加强创新基础设施建设,大力推动技术创新“引进来”和“走出去”,发挥自身资源优势,吸引中东部企业与资本入驻,有效承接产业与技术转移,加快提高自主创新能力。同时,进一步激发现有创新活力,发挥西安、成都和重庆等重点城市创新引领作用,择优发展中心城市优势产业,打造区域创新增长极。

东北地区一方面要依托本地高校以及科研院所,聚集科技创新资源,推动数字产业化与产业数字化进程,促进传统装备制造业、农业等与大数据、互联网、人工智能相结合,深挖高端装备制造、精细化工、新材料等领域的需求,在实现全面振兴中发挥科技创新实力。另一方面,大力优化营商环境,鼓励东北企业与北京、天津、上海、江苏、浙江等发达地区实现对口合作,激发市场活力,通过南北创新技术与资源的跨区域流动,发展并壮大东北地区的科技型企业,夯实创新发展的实体经济基础。

## (三)优化长三角创新网络格局,发挥城市群的创新引领作用

首先,应加快形成长三角城市群基于中心城市的“点—轴—面”创新网络。充分发挥中心城市的创新溢出效应,以上海、南京、杭州、苏州等城市为创新核心,以合肥、无锡、常州、宁波等城市为重要节点城市,形成“点—轴”延伸式创新走廊,并以此带动城市群内创新能力较弱城市的发展,形成点轴延伸、多核驱动式的创新发展格局。

其次,进一步消除行政区划限制和管理壁垒,实现创新要素和科技成果的跨区域流动,发挥创新空间网络对知识溢出和经济增长的驱动作用。城市产业选择应遵循与区域资源禀赋相匹配的原则,将多样化的产品供给作为产业发展的根本动力,并以此方向进行协同创新。制定相关公共服务共享政策和产业协同发展的制度框架,针对集聚不经济、过度竞争、市场分割、土地利用碎片化等问题建立有效治理机制,进而为协同创新提供更优质的环境。

最后,加快交通基础设施网络优化,特别是长江以北和沿海地区高铁网络的发展,尽早实现长江以北城市与沪宁轴带的多点衔接。继续推进长三角城市群各城市之间及其内部的客运联系网络建设,积极扭转城市群内边缘城市的交通“边缘化”倾

向,增强整体创新联系的凝聚力。依托互联网、大数据平台,深入推进城市间的信息互联互通,打造跨区域的信息共享平台,努力建设“线上一体化”的长三角城市群,进一步夯实创新发展的硬件基础,有效发挥增长极作用。

### 注释

①本文中的东部地区包括北京、天津、上海、河北、山东、江苏、浙江、福建、广东、海南;中部地区包括山西、河南、湖北、安徽、湖南、江西;西部地区包括内蒙古、新疆、宁夏、陕西、甘肃、青海、重庆、四川、西藏、广西、贵州、云南;东北地区包括黑龙江、吉林、辽宁。②③限于篇幅,省略了2015年创新能力空间分布图和2015年创新联系空间分布图,感兴趣的读者可向作者索取。④26个城市中创新联系强度小于0.035的城市,由于其联系强度较弱,因此不显示在图6中。

### 参考文献

[1]范柏乃,吴晓彤,李旭桦.城市创新能力的空间分布及其影响因素研究[J].科学学研究,2020,38(8).  
 [2]Furman J L, Porter M E, Stern S. The determinants of national innovative capacity [J]. Research policy, 2002, 31(6).  
 [3]甄峰,黄朝永,罗守贵.区域创新能力评价指标体系研究[J].科学管理研究,2000(06).  
 [4]邵云飞,谭劲松.区域技术创新能力形成机理探析[J].管理科学学报,2006(4).  
 [5]韩春花,佟泽华.基于Fussy-GRNN网络的区域创新能力评价模型研究[J].科技管理研究,2016,36(14).

[6]中国科技发展战略研究小组.中国区域创新能力报告[R].北京:经济管理出版社,2004.  
 [7]白嘉.中国区域技术创新能力的评价与比较[J].科学管理研究,2012,30(1).  
 [8]陶雪飞.城市科技创新综合能力评价指标体系及实证研究[J].经济地理,2013,33(10).  
 [9]王涛,顾晓雪,胡园园,等.我国区域科技创新能力与技术产业化分布特征研究[J].科技进步与对策,2016,33(10).  
 [10]蔡晓琳,刘阳,黄灏然.珠三角城市科技创新能力评价[J].科技管理研究,2021,41(04).  
 [11]何舜辉,杜德斌,焦美琪,等.中国地级以上城市创新能力的时空格局演变及影响因素分析[J].地理科学,2017,37(7).  
 [12]陈依曼,李立勋,符天蓝.中国城市创新能力及其影响因素的空间分异:基于GWR模型的实证[J].热带地理,2020,40(2).  
 [13]梁金华,厉飞芹,刘旭凤.数字金融对区域创新能力提升的影响研究:基于长三角城市群的实证检验[J].技术经济与管理研究,2022(1).  
 [14]杨开忠,范博凯,董亚宁.空间品质、创新活力与中国城市生产率[J].经济管理,2022,44(1).  
 [15]乔慧延,唐波.基于Meta方法的珠三角城市创新能力空间差异和影响因素[J].科技和产业,2022,22(3).  
 [16]李金叶,王福博,戎铭倩,等.西北城市创新能力时空演化及驱动因素研究:以西北五省地级市为例[J].工业技术经济,2022,41(8).  
 [17]刘建华,李伟.基于修正引力模型的中原城市群创新空间联系研究[J].地域研究与开发,2019,38(5).

## Research on the Evaluation and Improvement Path of Urban Innovation Ability

Gao Yunhong Chen Min Huang Huating

**Abstract:** Based on the present situation of the national innovation ability and the Yangtze river delta urban agglomeration comparative analysis, from the innovation input, innovation output, innovation environment, innovation performance four aspects to build the city innovation ability evaluation system, the level of urban innovation ability and its temporal and spatial differences in the Yangtze River Delta urban agglomeration from 2010 to 2020 were analyzed. The results show that, as the leading region of innovation capacity in China, the overall innovation capacity of Yangtze River Delta is on the rise as well as that of the whole country. However, the innovation coordination among regions in the Yangtze River Delta is still insufficient. The spatial pattern of innovation capability of urban agglomeration shows obvious “center-periphery” characteristics, and the innovation connection network among cities shows a transformation from a single center-periphery structure to a polycenter-periphery structure. Therefore, the urban innovation capacity can be enhanced continuously by insisting on the core position of innovation, consolidating the endogenous foundation of innovation and development, clarifying regional positioning, accurately formulating innovation and development strategies, optimizing the pattern of innovation network, and giving play to the leading role of urban agglomerations.

**Key Words:** Urban Innovation Capacity; Regional Differences; Yangtze River Delta Urban Agglomeration

(责任编辑:平 萍)