

长江经济带科技创新发展的现状、需求与未来思考

刘冬梅,陈钰,胡月,谭天骄,玄兆辉

(中国科学技术发展战略研究院,北京 100038)

摘要:长江经济带是国家发展战略性区域,通过推动科技创新区域协同发展,培育经济发展新动能,对支撑国家科技自立自强、构建新发展格局和促进区域协调发展具有战略意义。在分析长江经济带科技创新发展基础和科技创新合作进展的基础上,基于长江经济带11个省市110个地级及以上城市的科技指标数据,全面分析各城市科技创新综合发展水平,从国际科技创新中心和区域科技创新中心、长江经济带科技创新支点城市和节点城市的不同层次,综合提出构建长江科技创新带的战略构想。具体而言,基于城市科技创新发展综合水平和战略需要,强化上海、武汉和成渝的科技创新中心地位,提升长江科技创新带3个极点的引领带动作用;以南京、苏州、无锡、杭州、宁波、合肥、长沙、南昌、绵阳、贵阳、昆明为长江经济带科技创新支点城市,作为国际和区域科技创新中心科技创新活动外溢的核心承接点,支撑长江经济带科技创新能力整体提升;选取常州、南通、嘉兴等15个城市作为省级科技创新节点,带动省域内整体创新水平提升。最后,提出构建分层多元的区域科技创新协同机制,加强区域共性平台建设,加强创新型产业集群发展与合作,深化体制机制改革着力推进创新资源优化配置等政策建议。

关键词:长江经济带;科技创新带;科技创新;科技指标

DOI: 10.6049/kjbydc.2024100892

中图分类号: F127

文献标识码: A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):

文章编号: 1001-7348(2025)02-0152-09



0 引言

在全球经济增长放缓、地缘政治紧张等复杂形势下,科技创新成为培育新动能、促进经济持续发展的战略抓手。以城市群为载体,构建科技创新廊带促进区域协同创新,逐渐成为全球创新发展的主要范式^[1]。例如,美国旧金山101公路创新走廊、美国波士顿128公路科创走廊、日本东京—横滨—筑波创新带、韩国京畿道创新带等典型创新区,已成为引领全球科技创新的策源地和高新技术产业集聚地。

长江经济带作为我国横贯东西、连接南北的重要经济走廊,是国家重大战略性区域,其发展直接关系到国家发展大局。长江经济带不仅拥有丰富的自然资源、深厚的产业基础,还集聚了大量的高校、科研机构和高科技企业,是科技创新资源密集区。党的二十大报告指出,要统筹推进国际科技创新中心、区域科技创新中心建设,提升国家创新体系整体效能,并提出推进长江经济带发展、长三角一体化发展。党的二十届三中全会提出,优化长江经济带高质量发展机制。长江经济带发展被提升到国家发展战略全局的高度,以更好

地支撑和服务中国式现代化。

党的十八大以来,围绕长江经济带发展这一区域重大战略,习近平总书记主持召开四次座谈会。2016年1月、2018年4月、2020年11月、2023年10月,习近平总书记分别在重庆、武汉、南京、南昌主持召开长江经济带高质量发展座谈会并发表重要讲话。习近平总书记强调,长江经济带发展要坚持共抓大保护、不搞大开发,加强改革创新、战略统筹、规划引导,以长江经济带发展推动经济高质量发展,要坚持创新引领发展,把长江经济带的科研优势、人才优势转化为发展优势,积极开辟发展新领域新赛道,塑造发展新动能新优势。习近平总书记提出,要坚持把强化区域协同融通作为着力点,沿江省市要坚持省际共商、生态共治、全域共建、发展共享,增强区域交通互联性、政策统一性、规则一致性、执行协同性,稳步推进生态共同体和利益共同体建设,促进区域协调发展。2023年11月,中央政治局会议审议《关于进一步推动长江经济带高质量发展若干政策措施的意见》,强调要坚持把科技创新作为主动力,加强区域创新链融合。

国家对长江经济带发展战略作出了具体规划部

收稿日期: 2024-10-08 **修回日期:** 2024-12-05

基金项目: 财政部创新型国家建设监测研究和智库建设专项(NIS202301)

作者简介: 刘冬梅(1972—),女,河北保定人,博士,中国科学技术发展战略研究院党委书记、研究员,研究方向为科技创新战略与政策、区域创新与发展、农村科技创新等;陈钰(1983—),男,江西石城人,博士,中国科学技术发展战略研究院研究员,研究方向为创新评价、区域创新、科技指标;胡月(1993—),女,辽宁朝阳人,博士,中国科学技术发展战略研究院助理研究员,研究方向为科技预测与评价、科技指标分析;谭天骄(1992—),女,江苏连云港人,博士,中国科学技术发展战略研究院助理研究员,研究方向为科技指标、科技人才、地方财政科技支出;玄兆辉(1977—),男,黑龙江宾县人,博士,中国科学技术发展战略研究院研究员,研究方向为科技统计、科技指标、创新调查。

署。2016年,党中央、国务院印发《长江经济带发展规划纲要》,从大力保护长江生态环境、创新驱动产业转型升级、创新区域协调发展体制机制等方面描绘了长江经济带发展的宏伟蓝图,确立了“一轴、两翼、三极、多点”的发展格局。推动创新能级跃升,加强改革创新和培育发展新动能,成为长江经济带发展的必然选择。

本文基于长江经济带科技创新发展基础分析,梳理相关区域协同创新发展的经验做法,依据科技统计指标客观数据进行分析,提出加快长江科技创新带布局建设的建议。

1 文献综述

长江经济带建设是中国政府在新时期的重大战略决策,其发展状况、结构、机制及政策体系等相关议题成为区域经济研究的热点。结合本文研究视角,与长江经济带科技创新相关研究主要集中在以下3个方面:

(1)长江经济带科技创新能力评价。朱新铃等^[2]构建指标体系对长江经济带11个省市的科技创新能力进行评价,认为长江经济带科技创新能力发展平稳,但11个省市的创新能力不均,存在两极分化。毛良虎等^[3]应用主成分分析法测算长江经济带省域科技创新能力,并对其空间关联格局进行分析,发现长江经济带省域科技创新能力呈阶梯状分布格局,科技创新发展呈现核心—边缘结构。刘明洋^[4]实证检验了科技创新、产业结构升级对长江经济带高质量发展的影响,认为科技创新对高质量发展具有显著正向影响,且产业集聚程度发挥显著调节作用。

(2)产学研协同创新研究。已有研究侧重于企业和产业层面的探讨,重点关注协同创新影响因素和机理。Rick Welsh等^[5]基于专利数据分析产学研合作对创新绩效的影响,发现外部创新资源能够改善企业绩效。有学者从区域和城市层面对协同创新问题展开分析,汝刚等^[6]以G60科创走廊为案例,建立创新协同关系模型,梳理出6类不同的协同创新关系,总结科创走廊建设做法和经验;叶松等^[7]对长江经济带的科技资源集聚和协同创新现状及存在的问题进行分析,构建长江经济带科技资源集聚与协同创新模型,并从政府、企业、高校等层面提出解决方案;刘友金等^[8]运用复合系统协同度模型测度各省市产学研协同创新的协同度,并实证分析产学研协同对长江经济带创新绩效的影响,认为各省市产学研创新系统的协同度、创新绩效整体水平有待提升,企业内部协同、科研院所内部协同、政府支持对区域创新绩效具有积极影响;曾刚等^[9]对长江经济带城市协同发展能力进行定量分析,发现上海“龙头”地位显著、城市之间差异明显、核心—边缘结构特征鲜明、不同领域关系复杂等。

(3)科技创新带、科创走廊要素集聚特征和建设机

制研究。李靖华等^[10]认为,科创走廊中多主体的良性互动需要有核心主体发挥聚集和扩散作用,科创走廊建设包含从知识资源流动整合到创新孵化溢出再到市场化应用的科创全链条过程;唐爽等^[11]以南京紫金山科创带为例,从空间发展战略、空间营建模式、空间管控体系3个维度提出空间规划思维的转型方向和规划应对策略;杨燕红等^[12]基于创新要素集聚视角,比较国内外典型科创带建设特征,探讨长三角地区科创带建设路径。

此外,学者们从长江经济带的经济发展状况、绿色发展与生态环境资源、产业发展布局等视角展开分析。卢小兰等^[13]构建测度高质量发展的评价指标体系,发现长江经济带高质量发展贡献度从大到小依次为绿色、共享、协调、创新和开放,长江经济带内部存在东高西低的差异;阳小华等^[14]认为长江经济带发展面临产业结构趋同的问题,具体表现为上游产业升级缓慢,产业发展水平整体质量不高,产业结构性矛盾突出;吴传清等^[15]利用108个地级市的面板数据分析了数字化转型对制造业绿色发展的影响,发现数字化转型对制造业绿色发展具有正向空间溢出效应,促进效应大小为中游>上游>下游,数字化可通过加快绿色技术创新和优化能源结构发挥积极作用。可见,科技创新对长江经济带高质量发展具有重要作用,同时,其贡献度还有待提升。

总体来看,关于长江经济带协同创新发展的研究主要集中在长江经济带科技创新能力评价、产学研协同创新、科创走廊与创新带建设机制等方面。与已有研究不同,本文详细分析11个省市级以上城市科技创新数据资料,创新性提出构建长江科技创新带的战略构想。

2 长江经济带是我国科技创新资源集聚地

长江经济带是我国发展最具活力的区域之一,是具有全球影响力的内河经济带、东中西互动合作的协调发展带、沿海沿江沿边全面推进的对内对外开放带,也是生态文明建设的先行示范带。长江经济带覆盖上海、江苏、浙江、安徽、江西、湖北、湖南、重庆、四川、云南、贵州等11个省市,面积约205.23万平方公里,占全国的21.4%,人口和生产总值均超过全国的40%。区域内的上海、南京、武汉、成都、重庆等多个城市是我国科教重镇,同时,诸多有全国影响力的创新型产业集群密集分布于沿线各省市。长江经济带已成为国家科技资源的集聚地和创新高地。

2.1 长江经济带综合科技创新能力处于较高水平

地区综合科技创新发展水平是判断区域创新能力的重要依据。中国科学技术发展战略研究院研究发布的《中国区域科技创新评价报告》是国家创新调查制度系列报告之一。该报告从科技创新环境、科技活

动投入、科技活动产出、高新技术产业化和科技促进经济社会发展 5 个维度,选取 44 个基础指标对内地 31 个省(自治区、直辖市)综合科技创新水平、变化特征、发展态势和影响因素进行研究。

《中国区域科技创新评价报告 2024》显示^[16],长江经济带 11 个省市综合科技创新能力持续提升。全国综合科技创新水平前 10 位中,有 5 个省市属于长江经济带。上海、江苏、浙江综合创新指数稳居领先地位,分别排全国第 2 位、第 4 位、第 6 位。重庆、湖北、安徽紧随其后,分别排名第 7 位、第 8 位、第 9 位。四川、湖南、江西居全国中上游水平,分别排名第 11 位、第 13 位、第 16 位。贵州、云南综合科技创新水平进位明显,分别排名第 24

位、第 27 位,分别比 2012 年上升 6 位和 2 位。

2.2 长江经济带研发经费与研究人员规模大

长江经济带的科技优势显著,成为促进新质生产力发展的强大动力。长江经济带 11 个省市 R&D 经费支出达到 14 789 亿元,占全国总量的 48.0%(2023 年);R&D 人员总数达到 309.4 万人年,占全国的 48.8%(2022 年);规上工业企业 R&D 经费内部支出 9 780 亿元,占全国总量的 50.3%(2023 年)。这 3 项指标占比均超过长江经济带 11 个省市 GDP 占全国总量比例(46.3%)和人口占比(43.1%)(见图 1),长江经济带科技优势显著。

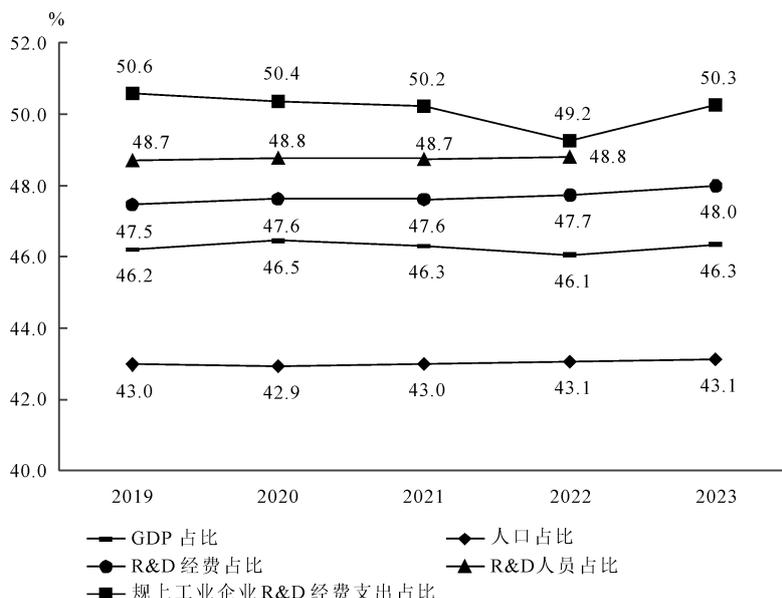


图 1 长江经济带经济、科技相关指标占全国比重(%)

Fig. 1 Proportion of economic and S&T indicators in the Yangtze River Economic Belt to the national total (%)

2.3 长江经济带各类创新高地密集分布

党的十八大以来,党中央加快国际和区域科技创新中心建设,形成“3+3”的科技创新中心布局,其中,上海国际科技创新中心、成渝科技创新中心、武汉科技创新中心位于长江经济带。在五大综合性国家科学中心中,上海张江、安徽合肥综合性国家科学中心位于长江经济带。长三角国家技术创新中心、武汉国家信息光子创新中心以及江苏参与共同建设的国家第三代半导体技术创新中心成为我国推动技术创新与成果转化的重要国家科技创新基地。区域科技创新中心建设有力推动长江经济带发展,成为促进新质生产力发展的重要动力。

长江经济带以其活跃的创新活力成为国家高新区、自创区等创新园区的密集区。截至 2024 年 1 月,全国国家级高新区 178 家,其中,依托 66 家国家级高新区建设了 23 家国家自主创新示范区^[17]。长江经济带拥有 84 家国家高新区和 10 家自创区,分别占全国总数的 47.2%和 43.5%(见表 1),区位优势明显,有

力带动长江经济带科技创新发展。具体来看,江苏和湖北国家高新区数量领先,分别有 18 家和 12 家(见图 2)。

2.4 长江经济带成为重要科技成果输出地

长江经济带发明专利和发表论文数量持续较快增长,占全国比重不断攀升。2022 年,长江经济带区域在国内发表科技论文数 19.7 万篇,占全国比重 40.9%;发表 SCI 科技论文数 46.5 万篇,占全国比重 45.0%。分城市看,上海、南京、武汉、成都和杭州 5 个城市 2022 年发表 SCI 科技论文均超过 2 万篇,长沙、重庆、合肥发表 SCI 科技论文数均在 1—2 万篇(见表 2)。本文城市科技指标数据均来源于《中国科技统计年鉴》,数据年份均为 2022 年。

2022 年长江经济带发明专利授权数为 31.7 万件,较上年增长 20.6%,占全国比重 45.6%。2022 年长江经济带发明专利拥有量为 151.7 万件,较上年增长 22.1%,占全国比重 45.3%。其中,上海发明专利拥有量约 20.2 万件,位居整个长江经济带城市群首位,优

势显著;杭州、南京和苏州均在 10 万件以上,实力雄厚;成都、合肥、长沙、重庆也均在 5 万件以上(见表 3)。

表 1 长江经济带国家自主创新示范区

Table 1 National independent innovation demonstration zone of Yangtze River Economic Belt

序号	批复时间	自主创新示范区名称	涉及的国家高新区	涉及高新区数量(个)	区域
1	2009 年 12 月	武汉东湖国家自主创新示范区	武汉东湖高新区	1	湖北
2	2011 年 1 月	上海张江国家自主创新示范区	上海张江高新区	1	上海
3	2014 年 10 月	江苏苏南国家自主创新示范区	南京、苏州、无锡、常州、昆山、江阴、武进、镇江高新区及苏州工业园区	9	江苏
4	2014 年 12 月	湖南长株潭国家自主创新示范区	长沙、株洲、湘潭高新区	3	湖南
5	2015 年 6 月	成都国家自主创新示范区	成都高新区	1	四川
6	2015 年 8 月	杭州国家自主创新示范区	杭州高新区、萧山临江高新区	2	浙江
7	2016 年 6 月	合芜蚌国家自主创新示范区	合肥、芜湖、蚌埠高新区	3	安徽
8	2016 年 7 月	重庆国家自主创新示范区	重庆高新区	1	重庆
9	2018 年 2 月	宁波、温州国家自主创新示范区	宁波、温州高新区	2	浙江
10	2019 年 8 月	鄱阳湖国家自主创新示范区	南昌、新余、景德镇、鹰潭、抚州、吉安、赣州高新区	7	江西

资料来源:《中国区域科技创新评价报告 2024》.北京:科学技术文献出版社,2024.

(家)

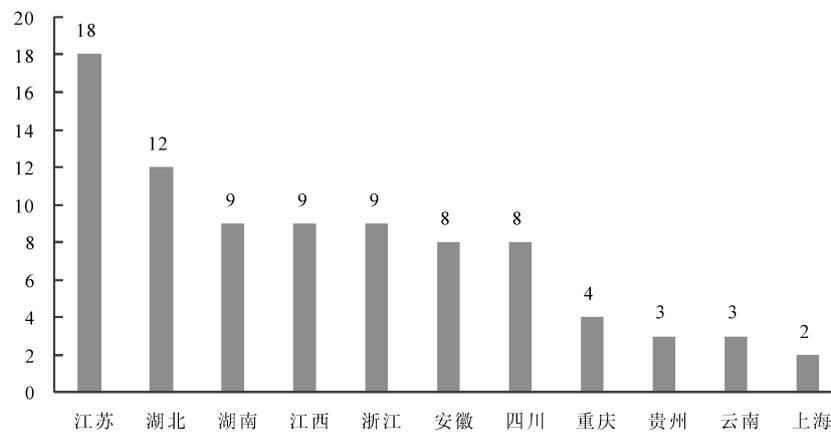


图 2 长江经济带国家高新区数量(截至 2024 年 1 月)

Fig. 2 Distribution of national high-tech zones in the Yangtze River Economic Belt (as of January 2024)

表 2 长江经济带部分城市 SCI 科技论文发表量(2022 年)

Table 2 SCI papers of cities in the Yangtze River Economic Belt (2022)

城市	SCI 科技论文发表数量(篇)	城市	SCI 科技论文发表数量(篇)
上海	44 057	宁波	3 887
南京	35 776	无锡	3 873
武汉	29 723	徐州	3 863
成都	24 614	扬州	2 668
杭州	22 174	温州	2 497
长沙	18 510	常州	2 054
重庆	14 074	南通	1 642
合肥	12 253	湘潭	1 582
南昌	6 561	绵阳	1 553
昆明	6 335	芜湖	1 337
苏州	5 279	衡阳	1 193
镇江	4 497	赣州	1 141
贵阳	4 166	金华	1 059

表 3 长江经济带部分城市发明专利拥有量(2022 年)

Table 3 Invention patent holdings in some cities in the Yangtze River Economic Belt (2022)

城市	发明专利拥有量(件)	城市	发明专利拥有量(件)
上海	201 950	芜湖	22 057
杭州	122 999	台州	20 339
南京	113 858	绍兴	20 067
苏州	104 562	镇江	18 723
武汉	94 432	昆明	17 163
成都	79 445	湖州	16 534
合肥	53 777	金华	15 000
长沙	53 282	盐城	14 219
重庆	51 856	南昌	13 632
宁波	47 084	泰州	12 625
无锡	44 728	扬州	12 264
南通	37 928	绵阳	11 127
常州	29 540	贵阳	10 984
嘉兴	26 151	株洲	10 491
徐州	25 582	马鞍山	10 466
温州	25 038		

长江经济带技术市场交易额大幅增长。2012—2023 年,11 省市技术市场合同成交金额从 1 586 亿元增加至 31 714 亿元,增长了近 20 倍,年均增长 31.3%。2022 年,上海、南京和成都是长江经济带技术市场成交额前三甲城市;南京、长沙、杭州、合肥和重庆也是技术输出的重点城市(见表 4)。长江经济带内技术市场交易活跃,2022 年长三角三省一市(江苏、浙江、安徽、上海)相互间技术合同输出 25 273 项、技术交易金额 1 863.45 亿元,同比分别增长 20.3%、112.5%;截至 2023 年上半年,长江中游城市群科技创新联盟已有 2 200 余家科技服务机构入驻,累计促成科技服务交易额达 1.21 亿元^[18]。

表 4 长江经济带部分城市技术市场成交额(2022 年)

Table 4 Transaction volume of technology markets in the Yangtze River Economic Belt (2022)

城市	技术市场输出 技术合同成交额 (亿元)	城市	技术市场输出 技术合同成交额 (亿元)
上海	3 870.7	温州	339.7
武汉	1 614.9	湘潭	304.6
成都	1 396.0	宜昌	296.3
南京	831.4	滁州	290.1
长沙	822.4	绍兴	286.5
杭州	691.7	株洲	271.0
合肥	647.4	常州	268.4
重庆	559.5	襄阳	264.7
无锡	447.7	南通	238.6
苏州	428.4	台州	223.5
芜湖	395.2	衡阳	210.8
宁波	345.0		

3 高质量发展对长江经济带科技创新提出新要求

近年来,全球经济增长趋缓,国际形势严峻复杂,我国经济发展由高速增长转向高质量发展阶段,总体面临经济增长速度换挡期、结构调整阵痛期和前期刺激政策消化期“三期叠加”的局面。新的形势变化要求必须强化科技创新的主动作用,加快培育经济发展新动能。长江经济带作为我国经济发展的主阵地,是支撑国家高质量发展的排头兵,更需要在科技创新发展方面走在前列。面向国家战略需求,长江经济带整体科技创新发展能力还显不足,需要加快统筹推进国际科技创新中心、区域科技创新中心建设,通过完善各层次科技创新中心布局建设,充分释放长江经济带科技创新潜力,提升创新体系整体效能,以更好满足高质量发展的需要。

(1) 科技创新支撑新动能培育的作用有待加强。目前,长江经济带的科技创新资源占比高于经济、人口占比,显示长江经济带科技创新在国家总体格局中的重要地位。但科技创新对长江经济带乃至全国经济发展的支撑引领作用还有待加强。一方面,创新驱动发

展成效还有提升空间,科技成果转化机制和政策环境有待优化,政策体系协同配合还要加强,科技创新成果转化为实际生产力、促进传统企业转型升级等方面效益还需提高;另一方面,科技创新支撑长江经济带生态保护和绿色发展的潜力有待进一步发掘,需要通过协同创新为经济高质量发展和绿色生态创造空间。《长江经济带发展规划纲要》明确提出,长江经济带发展战略定位为坚持生态优先、绿色发展,共抓大保护,不搞大开发。长江经济带聚集着约全国 30% 的石化产业和 40% 的水泥产业,需要在创新中探索协同推进生态优先和绿色发展新路子。

(2) 科技创新发展的地区差距有待缩小。长江经济带上中下游科技创新资源的地区差距较大,科研经费投入存在不均衡现象,表现为下游高、中游居中、上游低的分化趋势,形成了较为明显的梯度特征。科技研发人员分布不均,上游地区对人才的吸引力相对不足,人才普遍向中下游地区流动,“孔雀东南飞”现象突出。在创新效率方面,区域间存在显著差异,上游地区的投入产出比率偏低,创新资源配置效率不高,对区域整体创新体制和机制建设构成一定阻碍。

(3) 长江上中下游科技创新协作联动有待强化。长江经济带城市协同发展能力稳步提升,但整体上存在上中下游协同创新能力差距较大、创新联动性不强、创新溢出不明显等问题。长江经济带协同创新能力呈现出下游最高、中游次之、上游较低的特点。华东师范大学发布的《长江经济带城市协同发展能力指数(2023)》显示,长三角城市群总体协同水平较高,苏锡常、南京、杭州、宁波、合肥城市子群协同发展能力的综合得分远高于武汉、环鄱阳湖、环长株潭、成都城市子群。下游经济发达地区向上游欠发达地区的创新溢出不显著,辐射带动作用不够。长江经济带上中下游在协同创新的资源布局与共享、成果转移转化、产业合作创新、科技创新政策协同和生态治理等方面有待优化。

4 构建长江科技创新带的基本考虑

当今时代,跨区域的主体间协同创新是提升国家创新整体效能的重要方式,诸多全球知名创新密集区均呈现出廊带分布特征。为进一步推动长江经济带创新能级跃升,本文提出加快构建长江科技创新带的考虑。从城市层面,依据科技创新定量指标分析,可以构建国家、流域和省市 3 个不同层次科技创新中心城市^[19]。

4.1 长江科技创新带中心城市遴选原则

科技创新带构建及效能提升关键在于明确区域内不同能级的极点城市布局规划,科学界定其功能定位,完善城市创新网络建设。依据区域经济学中经典的增长极理论,经济增长通常从一个或数个“增长中心”逐渐向其他部门或地区传导。这些增长中心即增长极,

是具有创新功能的推进型单元,通过溢出效应对其他经济单元产生关联作用,带动周围腹地经济增长,从而促进整个区域经济增长及相关产业空间聚集^[20],表现为城市圈的发展形态。

不同城市圈之间相互联系、协同,形成大区域的发展廊带。科技创新带是以科技创新为核心驱动力的经济带。长江科技创新带中心城市遴选需要结合经济和科技两方面的基础条件,主要考虑以下原则:第一,相关城市或城市群应有良好发展基础。核心城市及周边城市群有较强科教实力,已建立起基本的创新体系,有较强的经济实力和创新能力。第二,相关城市或城市群能够发挥辐射带动作用。该城市或城市群能够有效辐射带动相关区域,推动区域协同创新。第三,根据城市发展水平分层布局。根据城市能级和区位条件,从国家、长江流域、省域等不同层面科学布局科技创新带城市点,强化长江经济带科技创新统筹发展。

4.2 长江科技创新带中心城市遴选方法

参照《中国区域科技创新评价报告》中评价指标选择方法,设计长江经济带城市群科技创新评价指标体系,包括3个二级指标:创新资源配置、创新资源运行和创新成果产出^[21]。第一,科技创新离不开良好外部环境,需要稳定的人力、财力等创新资源投入,此外,城市的创新潜力也非常重要。第二,科技创新通过科技

成果转化形成生产力,最为突出的表现即高新技术产业化,因此创新资源运行从国内、国外两个层面的高新技术产业化来体现。第三,科技创新水平最直接的体现之一是科技活动产出,而发明专利数和科技论文数是科技活动产出情况的重要体现。

本文在确定关键指标时,综合考量指标的重要程度、可获得性、及时性及权威性。全面梳理长江经济带11个省市110个地级以上城市相关指标数据资料,从创新资源配置、创新资源运行和创新成果产出3个方面,选取7个三级关键指标(见表5)。

本文使用熵权法客观赋权,即根据指标变异性的确定评价指标体系权重。通常来讲,某个指标的信息熵越小,表明该指标变异程度越大,所能提供的信息量就越多,在综合评价中起到的作用越大,其权重也就越大,反之,指标权重越小。本文认为,创新资源配置、创新资源运行和创新成果产出同等重要,故3个二级指标按1:1:1进行赋权,再进一步计算7个三级指标的权重。经过数据标准化处理,求各指标的信息熵,然后确定各指标权重(见表5)。采用对经典TOPSIS方法进行权重修正的改进TOPSIS方法,以体现各个指标不同重要程度。基于各城市科技创新综合水平,划分不同类别创新能力城市。结合城市影响力能级和区位条件,确定长江经济带上、中、下游不同层次备选城市。

表5 长江科技创新带中心城市遴选指标框架

Table 5 Index framework for central cities in the Yangtze River Science and Technology Innovation Belt

目标层	权重	准则层	指标层	权重
创新资源配置	0.333	创新人力资源	R&D人员全时当量(人年)	0.111
		创新财力资源	R&D投入强度(%)	0.120
		创新潜力资源	高等学校在校学生数(人)	0.103
创新资源运行	0.333	国内层面运行	高新技术企业数(个)	0.167
		国际层面运行	高技术产品出口额占制成品出口额的比重(%)	0.166
创新成果产出	0.333	创新存量资源	万人发明专利拥有量(件)	0.200
		创新理论资源	万人国际科技论文数(篇)	0.133
		合计		1

4.3 长江科技创新带城市布局定位

基于上述城市遴选原则和方法,根据指标测算结果,从国际与区域科技创新中心、长江经济带科技创新支点城市和省级科技创新节点城市3个层次,综合提出长江科技创新带城市布局(见图3)。

4.3.1 国际与区域科技创新中心

基于城市科技创新发展综合水平和战略需要,强化长江下游、中游、上游的上海、武汉和成渝的科技创新中心地位,加强3个中心之间的联系互动,提升长江科技创新带3个极点的引领带动作用。上海综合科技创新水平排全国第1位,2022年其研发投入强度达4.44%,万人国际科技论文数、万人发明专利拥有量为全国平均水平的3倍以上,国家已布局建设上海国际科技创新中心。上海作为长江科技创新带的龙头,要发挥创新策源地作用,引领长江经济带融入全球创新网络。2022年,武汉、成都、重庆研发投入强度分别为

3.48%、3.52%、2.36%,国家已在这3个城市布局建设具有全国影响力的科技创新中心,其可以作为长江科技创新带的核心支撑点。

4.3.2 长江经济带科技创新支点城市

本文通过分析并综合长江流域经济功能区,选取11个长江经济带科技创新支点城市,作为国际和区域科技创新中心科技创新活动外溢的核心承接点,支撑长江经济带科技创新能力整体提升。

长江下游选择南京、苏州、无锡、杭州、宁波、合肥,这些城市研发投入强度基本在3%以上,技术储备丰厚,产业创新活跃。2022年,南京、杭州、合肥万人发明专利拥有量分别为120件、99.4件和55.8件,高新技术企业数量分别为9016家、12568家和6413家;南京、合肥作为全国重要的科教中心,拥有丰富优质的科教资源和创新资源,是支撑国家高水平科技自立自强的重要支点;苏州科技创新综合实力已连续12年稳居

江苏省内城市首位;无锡已形成多个具有全球竞争力的产业集群,科技企业活跃度较高;杭州拥有全国领先的科技创新生态;宁波高端科技资源加速集聚,并启动建设甬江科创大走廊、前湾新区。

长江中游选择长沙、南昌,2022 年其研发投入强度分别为 3.18% 和 1.94%,万名就业人员中 R&D 人员数分别为 197.7 人年和 101.8 人年,是我国中部重要产业创新基地。长沙和南昌科技基础良好、创新资源丰富,长沙航空航天、电子信息、新材料等先进制造能力突出,南昌在推进信息和数字经济发展方面取得成效。

长江上游选择绵阳、贵阳、昆明,2022 年其研发投入强度分别为 5.63%、2.09%、1.72%,万名就业人员中 R&D 人员数分别为 104.9 人年、91.5 人年、67.3 人年,城市创新发展具备较好基础。绵阳研发经费投入强度保持全国前列,显示较强的科研投入力度,在“一五”计划和三线建设时期布局了大批工业企业和科研院所,目前在核科学技术、空气动力等领域实现全国领跑;贵阳在产学研结合、创新平台建设、政策支持以及产业集聚和成果转化等方面优势不断显现;昆明拥有面向南亚东南亚的地缘优势,生物、能源资源

丰富,为发展高原特色现代农业、绿色能源、医药制药等产业提供了支撑。

4.3.3 省级科技创新节点城市

选取省级科技创新节点城市 15 个,包含江苏省的常州、南通,浙江嘉兴、湖州,安徽马鞍山、芜湖,湖北宜昌、荆州,湖南株洲、湘潭,江西鹰潭、新余,四川宜宾,云南玉溪,贵州安顺。这些城市科技创新发展具有一定特色和基础,例如常州、南通 R&D 经费达到 300 亿元,嘉兴超过 200 亿元,投入体量较大;芜湖、嘉兴、常州、湖州、株洲和马鞍山的研发投入强度超过 3%,南通、湘潭和宜昌接近 3%,均超过同期全国平均水平(2.54%);常州在新能源、高端制造等领域快速发展,万名就业人员中 R&D 人员数达到 263.7 人/万人,仅次于南京(387.6 人/万人),在长三角城市群中表现突出;芜湖、常州、南通的万人发明专利拥有量分别为 59.1 件/万人、55.1 件/万人和 49.0 件/万人;宜宾高技术产品出口额比重达到 86.0%,居于长江经济带所有城市的首位,优势显著。在这些城市建立科技创新节点,对于促进各省份创新驱动发展、带动省内整体创新水平提升具有重要作用。

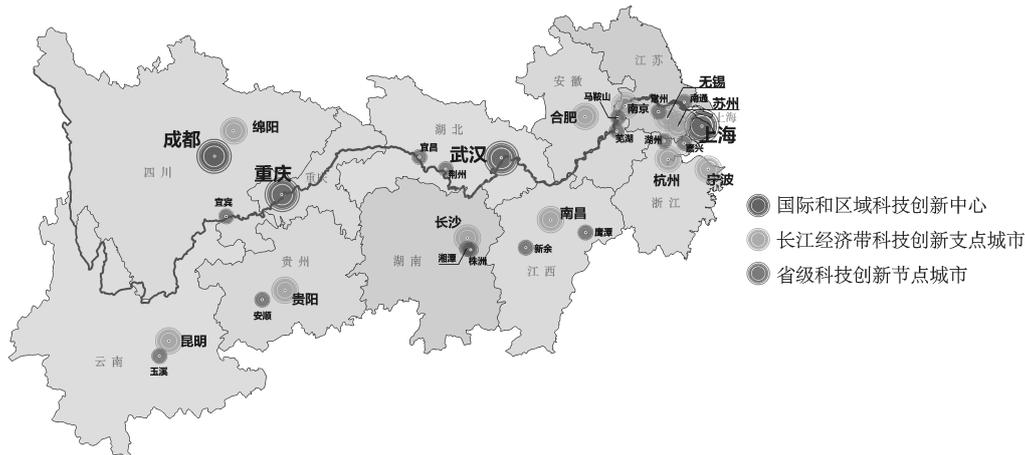


图 3 长江科技创新带城市布局定位

Fig. 3 Urban layout and positioning in the Yangtze River Science and Technology Innovation Belt

5 对提升长江经济带科技创新能力的思考

长江经济带东有长三角城市群,西为中西部广阔腹地,市场需求潜力和发展回旋空间巨大。在当前全球经济增长放缓、不确定性增多,我国经济转向高质量发展阶段的大背景下,以长江科技创新带建设为抓手,推动沿江产业结构优化升级,培育新动能引领转型发展,对支撑科技强国建设、更好服务中国式现代化具有重大战略意义。

5.1 以规划为引领,着力构建分层多元的区域科技创新协同机制

一是坚持围绕国家战略进行谋划,立足国家区域战略进行设计,研究制定《长江科技创新带发展规划》及配套规划体系,以规划协同引领上中下游省市战略性新兴产业和未来产业错位发展,强化战略科技协同

作用。二是充分发挥社会主义新型举国体制的制度优势,加强顶层设计,实施统筹协调,注重提升整体效能,以实现国家整体战略目标。进一步推进政、产、学、研、用、资等多元主体全面参与的融通创新,通过政府、市场、社会协同发力,推动人才、资源向重大项目攻关任务聚焦,凝聚起推动科技创新的强大合力。三是在中央层面设立专门协调机构对接各部委和省份,强化部门联动和央地联动,实现上下一体,促进政策落地。四是加快建立长江科技创新带省市协同发展联席会议制度,定期交流,加快落实推进相关工作^[19]。

5.2 加强区域共性平台建设,共建高水平创新基地

一是加强国家实验室、全国重点实验室、国家技术创新中心、国家产业创新中心、国家制造业创新中心、国家临床医学研究中心等重大科技创新基地布局建设,支持建设联合创新平台。通过重大科学设施的共建共享,辐射带动长江中游、上游城市群核心城市的科

技术创新活动,实现长江经济带重大科技项目联合攻关。二是推动基础研究多元投入,探索设立国家自然科学基金长江经济带创新发展联合基金,支持设立高校院所、龙头骨干企业协同的联合基金。通过税收优惠等多种方式激励企业加大投入,鼓励社会力量设立科学基金、科学捐赠等多元投入,提升国家自然科学基金及其联合基金资助效能,建立完善竞争性支持与稳定支持相结合的基础研究投入机制。三是开展长江经济带生态保护科技合作与联合科研攻关,推进高水平科技自立自强。

5.3 加强创新型产业集群发展与合作,完善长江经济带现代化产业体系建设

一是增强关键核心技术攻关、重大技术产业化和应用示范,形成世界级制造业集群。集中建设长江经济带新一代信息技术、量子通信、大数据、云计算、智能制造、新材料等产业集群。加强长江科技创新带城市科技园区共建,发展“飞地经济”,共同拓展市场和发展空间。二是建立和完善以市场化为导向的创新成果转移转化中心、知识产权运营中心和产业专利联盟。依托国家技术转移东部中心(上海)、国家技术转移中部中心(武汉)的市场和网络优势,鼓励企业、行业协会、相关非营利机构从事科技中介和成果转化活动,建设高效运转的一体化技术交易市场,优化资源配置,促进技术创新成果在长江经济带转移转化。三是增强产业数字赋能和智能化改造,推动传统产业改造升级和绿色转型。率先在上海、南京、武汉、重庆等城市推进产业生态化、生态产业化工作,并与其他城市联合开展重大绿色环保技术攻关,重视5G网络等基础设施建设,协同推进人工智能、网络经济、健康经济发展。

5.4 深化体制机制改革,着力推进创新资源优化配置

一是以增强科技创新引擎作用为重点,促进高新区、开发区、自贸区、自创区等各类园区政策协同。完善政策之间的双向沟通机制,避免在政策上“打架”,实现政策引导下的高质量发展^[22]。二是开展科技教育人才体制机制一体化改革,面向长江经济带产业发展中科技创新方面的重大需求,优化长江经济带内高校学科专业设置,为产业发展培育急需人才。以长江经济带内“双一流”高校为主导,促进高校之间相关学科的学术交流、科研合作、人才联合培养,构建高校知识合作网络,建设高校发展共同体。三是推动建立一体化区域创新要素市场,以建立健全工作会商、信息交流、数据共享等机制为保障,着力推进市场规则制度共通、创新链区域合作。完善创新服务政策,增强科技金融支撑,加强多样化金融服务和机构配合。

参考文献:

- [1] 赵星,董直庆.创新要素空间集聚与区域创新产出:不同城市群的对比检验[J].上海商学院学报,2022,23(2):3-20.
[2] 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.

- [3] 毛良虎,姜莹.长江经济带省域科技创新能力评价及空间关联格局分析[J].科技进步与对策,2016,33(21):126-131.
[4] 刘明洋.科技创新、产业结构升级与经济高质量发展——基于长江经济带108个城市样本[J].哈尔滨工业大学学报(社会科学版),2023,25(5):151-160.
[5] WELSH R, GLENN L, LACY W, et al. Close enough but not too far: assessing the effects of university-industry research relationships and the rise of academic capitalism[J]. Research Policy, 2008, 37(10): 1854-1864.
[6] 汝刚,梅晓颖,刘慧.以科创走廊探索科技创新协同发展新模式——基于G60科创走廊协同创新的理论分析[J].上海经济,2018,35(2):72-85.
[7] 叶松,孙林.长江经济带科技资源集聚与协同创新研究[J].经济体制改革,2017,35(1):57-61.
[8] 刘友金,易秋平,贺灵.产学研协同创新对地区创新绩效的影响——以长江经济带11省市为例[J].经济地理,2017,37(9):1-10.
[9] 曾刚,曹贤忠,王丰龙.长江经济带城市协同发展格局及其优化策略初探[J].中国科学院院刊,2020,35(8):951-959.
[10] 李靖华,韩莹,刘树龙.科创走廊的特点及建设机制研究:以“128号公路”创新廊道和广深科创走廊为例[J].创新科技,2022,22(1):37-47.
[11] 唐爽,张京祥,何鹤鸣,等.创新驱动的大都市近郊功能转型与规划应对——基于南京紫金山科创带的实践探索[J].上海城市规划,2023,33(4):85-91.
[12] 杨燕红,谈东华.“双碳”背景下创新要素集聚与经济高质量发展——基于典型科创带对比视角[J].科技和产业,2023,23(5):68-73.
[13] 卢小兰,张可意.长江经济带高质量发展测度及时空演变特点研究[J].数学的实践与认识,2020,50(24):304-317.
[14] 阳小华,靳如意.长江经济带产业结构调整的实践向度[J].社会科学动态,2019,42(12):53-56.
[15] 吴传清,孟晓倩.长江经济带数字化转型对制造业绿色发展影响研究[J].南通大学学报(社会科学版),2022,38(6):37-47.
[16] 中国科学技术发展战略研究院.中国区域科技创新评价报告2024[M].北京:科学技术文献出版社,2024.
[17] 国家统计局社会科技和文化产业统计司,科学技术部战略规划司.中国科技统计年鉴2023[M].北京:中国统计出版社,2023.
[18] 新华网.大江焕新颜——人文经济学视野下的长江经济带高质量发展观察[EB/OL].(2023-06-29)[2024-10-12].
<https://h.xinhuanet.com/vh512/share/11572152?d=134b1e5&channel=weixin>.
[19] 刘冬梅,陈钰,玄兆辉.新时期区域科技创新中心的选取与相关建议[J].中国科技论坛,2022,38(7):98-105.
[20] 魏后凯.现代区域经济学[M].北京:经济管理出版社,2011.
[21] 刘冬梅,赵成伟.东北地区建设区域科创中心构想[J].开放导报,2021,30(6):62-70.
[22] 刘冬梅,巨文忠,玄兆辉,等.高质量发展背景下的区域创新布局及政策研究[M].北京:科学技术文献出版社,2023.

(责任编辑:万贤贤)

The Status, Demand, and Future Thinking of Science, Technology and Innovation Development in the Yangtze River Economic Belt

Liu Dongmei, Chen Yu, Hu Yue, Tan Tianjiao, Xuan Zhaohui

(Chinese Academy of Science and Technology for Development, Beijing 100038, China)

Abstract: In the complex situation of global economic slowdown, scientific and technological innovation has become a strategic lever for cultivating new driving forces and promoting sustainable economic development. The Yangtze River Economic Belt is a major national development strategy region. By promoting regional coordinated development of scientific and technological innovation and cultivating new driving forces for economic development, it is of strategic significance for supporting national scientific and technological innovation, building a new development pattern of promoting regional coordinated development. In recent years, research on the Yangtze River Economic Belt has become a hot topic in regional economic research. Overall, research related to scientific and technological innovation in the Yangtze River Economic Belt mainly focuses on the evaluation of its technological innovation capabilities, the theory and issues of industry-university research collaborative innovation, as well as the study of the agglomeration characteristics and construction mechanisms of technological innovation belts and corridors. However, there is still relatively little quantitative research on the layout of the Yangtze River Scientific and Technological Innovation Belt at the urban level.

After the analysis of the foundation of scientific and technological innovation development and the progress of scientific and technological innovation cooperation in the Yangtze River Economic Belt, this study comprehensively analyzes the overall development level of scientific and technological innovation in 110 prefecture-level and above cities in 11 provinces and cities in the Yangtze River Economic Belt. Drawing on the methodology employed in the China Regional Science and Technology Innovation Evaluation Report, the study constructs a framework for evaluating scientific and technological innovation in the Yangtze River Economic Belt. The framework comprises three secondary indicators: the allocation of innovation resources, the operational efficiency of these resources, and the output of innovation achievements. It further identifies seven pivotal tertiary indicators. When calculating indicators, it uses the entropy weight method to assign objective weights to the three secondary indicators, which are given equal importance in a ratio of 1:1:1, and further calculates the weights of the seven tertiary indicators. Following the aforementioned criteria and methodologies for city selection, and leveraging the results of indicator calculations and in-depth analysis, the study proceeds to propose the urban layout of the Yangtze River Science and Technology Innovation Belt from different levels of international and national science and technology innovation centers and science and technology innovation pivot cities in the Yangtze River Economic Belt.

According to the comprehensive level and strategic needs of urban scientific and technological innovation development, this paper proposes that the roles of Shanghai, Wuhan, and the Chengdu-Chongqing region as science and technology innovation centers should be reinforced. Additionally, it is necessary to enhance the connectivity and interaction among these three centers to bolster their collective leadership and impetus within the Yangtze River Science and Technology Innovation Belt. Nanjing, Suzhou, Wuxi, Hangzhou, Ningbo, and Hefei in the lower reaches; Changsha and Nanchang in the middle reaches; and Mianyang, Guiyang, and Kunming in the upper reaches—totaling 11 cities—should be designated as the technological innovation pivot cities of the Yangtze River Economic Belt. These cities serve as core nodes facilitating the spillover effects of international and national technological innovation activities, thereby supporting the comprehensive development of innovation throughout the Yangtze River Economic Belt.

The paper proposes the following policy recommendations to enhance regional scientific and technological innovation. First, it is necessary to establish a hierarchical and diversified regional scientific and technological innovation collaboration mechanism to foster more inclusive and effective partnerships among different regions. Second, the government should promote the transfer, transformation, and application demonstration of technology to accelerate the commercialization process and enhance the societal impact of scientific breakthroughs. Third, in order to strengthen regional platform construction, the government should provide shared resources and infrastructure that support innovation activities across the regions. Fourth, institutions need to deepen reforms and mechanisms to create a more conducive environment for innovation, and policymakers should focus on optimizing the allocation of innovation resources.

Key Words: Yangtze River Economic Belt; Science and Technology Innovation Belt; Scientific and Technological Innovation; Science, Technology and Innovation Indicators