



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

区域创新系统视角下长三角 G60 科创走廊科技创新发展评价研究

普丽娜^{1,2} 谢文娴² 刘志辉¹ 刘琦岩¹

1. 中国科学技术信息研究所 北京 100038;
2. 上海市研发公共服务平台管理中心 上海 200031

摘要: [目的/意义] G60 科创走廊作为长三角高质量一体化发展的推动引擎,其科技创新发展能力是驱动“三先”走廊目标实现的关键。对 G60 科创走廊科技创新发展进行系统量化评价,是监测“三先”走廊建设发展的有效手段。[方法/过程] 本研究基于区域创新系统理论,结合 G60 科创走廊的“三先”走廊发展定位,构建以创新策源、先进制造和科创生态为基本框架的科技创新发展评价模型和指标体系,对 G60 科创走廊及其所属九城市 2016 年至今的科技创新发展情况进行了量化分析,并选取代表性指标与长三角其他城市、国内主要创新城市群、国外主要创新城市进行了国内外的对比分析。[结果/结论] 本研究经系统刻画,分析了 G60 科创走廊的建设成效,进一步验证了通过提升创新策源辐射能力、加强科技创新主体集聚、完善创新生态环境,推动 G60 科创走廊“三先”发展的重要作用,为 G60 科创走廊深化发展提供研究参考。

关键词: 长三角 G60 科创走廊;创新驱动;创新评价

中图分类号: G353.1

Evaluation on Science and Technology Innovation Development of G60 S&T Innovation Valley of Yangtze River Delta from the Perspective of Regional Innovation System

PU Lina^{1,2} XIE Wenxian² LIU Zhihui¹ LIU Qiyan¹

1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 10038, China;
2. The Administration Center of Shanghai R&D Public Service Platforms, Shanghai 200031, China

Abstract: [Objective/Significance] As the driving engine for high-quality integrated development in the Yangtze River Delta, the G60 S&T Innovation Valley's technological innovation development ability is the key to driving the achievement of the “three

基金项目 上海市 2022 年度“科技创新行动计划”软科学研究项目“基于科技创新资源视角的 G60 科创走廊协同创新能力分析”(22692195400)。

作者简介 普丽娜(1981-),博士,高级工程师,研究方向为科技创新战略与管理研究, E-mail: lnpu@sgst.cn; 谢文娴(1987-),硕士,工程师,研究方向为区域科技创新资源评价; 刘志辉(1979-),博士,研究员,研究方向为技术创新评价与竞争情报; 刘琦岩(1964-),博士,研究员,研究方向为科技创新发展战略及情报研究。

引用格式 普丽娜,谢文娴,刘志辉,等. 区域创新系统视角下长三角 G60 科创走廊科技创新发展评价研究[J]. 情报工程, 2023, 9(5): 46-58.

first” goals. A systematic quantitative evaluation of the technological innovation development of the G60 S&T Innovation Valley is an effective means of monitoring the construction and development of the “three first” valley. [Methods/Processes] This study is based on the theory of regional innovation systems, combined with the development positioning of the “three first” of the G60 S&T Innovation Valley. It constructed an evaluation model and indicator system for the development of science and technology innovation, based on the basic framework of innovation strategy sources, advanced manufacturing, and S&T innovation ecology. It quantitatively analyzed the development of science and technology innovation of the G60 S&T Innovation Valley and its nine affiliated cities from 2016 to present, and representative indicators were selected for comparative analysis with other cities in the Yangtze River Delta, major innovation city clusters in China, and major innovation cities abroad. [Results/Conclusions] The study systematically characterized the effectiveness of the G60 S&T Innovation Valley, further validated the important role of enhancing innovation radiation capacity, strengthening the agglomeration of S&T innovation entities, and improving the innovation ecology in promoting the “three first” development of the G60 S&T Innovation Valley, providing research reference for the deepening development of the G60 S&T Innovation Valley.

Keywords: G60 S&T Innovation Valley of Yangtze River Delta; Innovation Driven; Innovation Evaluation

引言

长三角 G60 科创走廊包括 G60 国家高速公路和沪苏湖、商合杭高速铁路沿线的上海、苏州、杭州、湖州、嘉兴、金华、合肥、芜湖、宣城 9 个城市。自 2016 年上海市提出沿 G60 国家高速公路合作共建沪苏杭产城融合的科创走廊开始，长三角 G60 科创走廊的内涵不断丰富，建设不断深化。2019 年 12 月，《长江三角洲区域一体化发展规划纲要》发布，特别强调要“持续有序推进长三角 G60 科创走廊建设，打造科技和制度创新双轮驱动、产业和城市一体化发展的先行先试走廊”。2021 年 4 月，科技部等六部门联合发布《长三角 G60 科创走廊建设方案》，明确长三角 G60 科创走廊“中国制造迈向中国创造的先进走廊、科技和制度创新双轮驱动的先试走廊、产城融合发展的先行走廊”的“三先”走廊发展目标，进一步指明了 G60 科创走廊作为长三角高质量一体化发展的重要引擎定位。

从 2016 年的“科创”走廊，到当前“三先”

走廊，政策界和学术界已从不同视角进行了许多解读，都纷纷聚焦于科技创新作为第一动力的核心上，认为科技创新既是驱动先进制造技术进步和产业高质量发展的动力，也是检验制度创新和产城融合成效的关键判据。当前，对标“三先”走廊目标，系统定量分析 G60 科创走廊科技创新发展的研究还较少，若能基于科技创新视角定量检视 G60 科创走廊发展状况，势必利于客观认识 G60 科创走廊发展进程，评述创新举措成效，明确未来发展方向，更好推动长三角高质量一体化发展。

1 理论背景

区域创新系统是国家创新系统的要素或子系统，相较于国家创新系统，区域创新系统强调在区域发展目标视域下构建创新要素互动和知识流动网络^[1]，以服务于地方产业经济发展需求^[2-3]，完成创新驱动产业经济能力的提升，形成良好的创新城市生态^[4-5]。科技创新资源作为区域创新系统中不可或缺的战略资源，其

规模、质量、配置效率是考察科技创新体系是否完备的重要维度^[6-7]，刘玲利^[8]、王雪原^[9]等对区域科技创新资源配置系统的组成进行了进一步解析，认为区域科技创新资源配置系统是区域创新系统的核心系统，可以通过要素维、组织维和产出维三个维度对其结构组成以及联系机制进行表征^[10]。其中，要素维反映科技创新资源对科技创新活动的基础支撑作用，主要包括人、财、物、信息等基础资源要素，以及研发机构、高校、企业等创新主体要素；组织维反映环境要素对科技创新资源的聚集、配置和引导作用，主要指政策、制度、市场等环境要素；产出维反映科技创新资源的产出能力和效率，通过产出维可以评估科技创新资源配置系统的配置效率，从而表征区域创新系统对提升科技创新效率、促进经济社会发展的推动力。

长三角 G60 科创走廊科技创新资源禀赋优良，其规模和配置效率已具备较高水平，赵菁奇等^[11]基于创新绩效投入—产出比对 G60 九城市进行分析，邢景丽等^[12]基于五大发展核心理念构建了指数评价体系对 G60 九城市高质量发展进行了综合评价，还有学者利用研发投入等单变量测算对区域经济发展的影响。随着 G60 建设“三先”走廊目标和路线图的提出，监测建设发展成效、系统量化分析发展状况的重要性日益凸显，但目前相关研究还较为缺乏。鉴于此，本研究基于区域科技创新系统视角，系统解构 G60 “三先”走廊发展定位，以先进制造业为发展核心，创新驱动为内在动力，城市联动与创新产业融合发展为创新生态保障；围绕 G60 科创走廊资源集聚、协同辐射、创新策源、先进制造质量引领、产业能级提升、创新

生态优化、产城融合建设七大体系，构建了评价模型和指标体系；通过系统的数据采集分析，开展运行绩效评价，较为全面表征 G60 科创走廊科技创新能力，力争系统反映 G60 科创走廊科技创新系统对区域产业经济和社会发展的驱动与影响，为 G60 “三先”走廊创新发展研究提供参考。

2 研究方法

2.1 长三角G60科创走廊科技创新发展指数评价模型构建

本研究基于“三先”走廊定位的建设框架，结合区域创新系统理论，通过国内外文献调研和多轮专家咨询，遴选评价指标，构建了以创新策源为基础、先进制造为核心、科创生态为保障的 G60 科创走廊科技创新发展评价模型(图 1)。在分析模型的框架基础上，研究形成了“G60 科创走廊科技创新发展评价指标体系”，评价内容共包含三个分析维度。

创新策源是 G60 科创走廊创新发展的基础。本研究由创新资源聚集的基础性作用出发，通过分析区域科技创新协同辐射关系，以及创新策源能力水平，系统刻画 G60 创新策源与辐射的能力。其中，以 R&D 人员全时当量、高端人才数量、全社会 R&D 经费投入占 GDP 比重、规模以上企业 R&D 经费投入占主营业务收入的比重、高校数量、活跃研发机构数量、国家级创新基地数量、大型科研仪器数量等 8 个指标综合反映 G60 科创走廊创新人才、研发资金和创新机构的资源集聚水平；以区域内论文合著、区域内专利转移转让和技术市场合同成交额 3

个指标表征 G60 科创走廊协同辐射的能力；以万人均 SCI 论文数量、万人均发明专利数量、

国家级科学技术奖励数量和年度新增商标数量 4 个指标来反映 G60 科创走廊创新策源的能级。

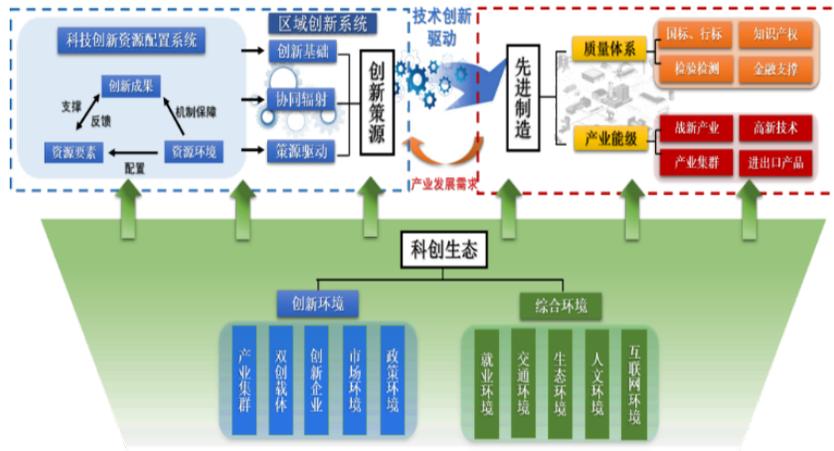


图 1 长三角 G60 科创走廊科技创新发展评价模型

先进制造是 G60 科创走廊由中国制造迈向中国创造先进走廊的核心。本研究以技术创新驱动产业转型升级为切入点，从质量引领和能级提升两个方面着重分析创新引领的产业发展。其中，以参与国家标准制（修）订数量、国家级检验检测服务机构数量、集成电路设计领域知识产权数量、制造业上市企业数量等 4 个指标来表征 G60 科创走廊产业高质量发展的现状；以工业增加值在 GDP 中的占比、战略性新兴产业增加值占比、高新技术产品出口额、国家级高新园区工业总产值 4 个指标来综合反映 G60 科创走廊的产业能级提升的情况。

科创生态：是 G60 科创走廊实现“三先”目标的环境保障。本研究基于生态优化和产教融合两个方面表征 G60 科技创新与产业融合发展的城市发展现状。以高新技术企业数量和创新创业载体数量两个指标反映创新生态和环境氛围的营造能力。以全年新增城镇就业岗位数量、互联网入户数、环境空气质量优良率、人均公路拥有里程数量、客运总量 5 个指标来表

征在科技创新与产业融合发展背景下，城市智能化、数字化、绿色一体化的环境建设情况。

2.2 长三角 G60 科创走廊科技创新发展评价指标体系构建

基于研究分析框架，构建了长三角 G60 科创走廊科技创新发展研究指标体系，具体包含 3 个一级指标、7 个二级指标、30 个三级指标；在此基础上，采用层次分析法对指标权重进行了设置，详见下表（表 1）。

2.3 数据来源和测度方法

（1）数据来源

针对研究对象，本研究采集了 2016—2019 年 G60 科创走廊各城市的社会经济类指标数据、科技类指标数据、科技基础条件资源数据和公司数据。其中，社会经济类指标数据来源主要为：《中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴》《全国科技经费投入统计公报》《国民经济和社会发展统计公报》以及相关城市统计年鉴和政府官网。

表1 G60 科创走廊科技创新发展评价指标体系及权重计算结果

一级指标	二级指标	三级指标	权重	
创新策源	资源聚集	1.R&D 人员全时当量 (万人年)	3.49	
		2. 高端人才数量 (人)	2.71	
		3. 全社会 R&D 经费投入占 GDP 比重 (%)	3.78	
		4. 规模以上工业企业 R&D 经费投入占主营业务收入的比重 (%)	3.89	
		5. 高校数量 (个)	3.45	
		6. 活跃研发机构数量 (个)	3.26	
		7. 国家级创新基地数量 (个)	2.37	
		8. 大型科研仪器数量 (台/套)	3.03	
	协同辐射	9.G60 区域内论文合著占与全国城市进行论文合著总数的比例 (%)	3.69	
		10.G60 区域内、外专利转移转让数量的比值 (%)	3.48	
		11. 技术合同成交额 (亿元)	3.08	
		策源能力	12. 万人均 SCI 发表 (篇)	3.34
			13. 万人均发明专利数量 (件)	3.78
			14. 国家级科学技术奖励数量 (个)	2.75
			15. 年度新增商标数量 (个)	3.24
先进制造	质量引领	16. 年度新增参与国家标准制 (修) 订数量 (项)	3.01	
		17. 为产品研发、生产和使用提供检验检测服务的国家级机构数量 (家)	3.02	
		18. 年度新增集成电路设计领域知识产权数量 (个)	2.95	
	能级提升	19. 年度新增制造业上市企业数量 (家)	3.26	
		20. 工业增加值占全区 GDP 比重 (%)	3.88	
		21. 战略性新兴产业增加值 (制造业部分) 占规模以上工业增加值的比重 (%)	3.66	
科创生态	生态优化	22. 高新技术产品出口额 (亿元)	2.81	
		23. 先进制造业国家级高新区工业总产值 (亿元)	3.23	
		24. 高新技术企业数量 (家)	3.34	
	产城融合	25. 创新创业载体数量 (个)	3.30	
		26. 全年新增城镇就业岗位数量 (万个)	3.47	
		27. 互联网入户数 (万户)	3.62	
		28. 环境空气质量优良率 (%)	3.88	
		29. 人均公路拥有里程数量 (公里/人)	3.68	
		30. 客运总量 (万人次)	3.54	

科技类指标数据来源主要为中国科技论文统计源期刊 (CSTPCD) 数据库、Web of Science、EI、国家标准全文公开系统、Incopat 专利数据库。

上市公司相关指标数据主要来源于中国科学技术信息研究所自建的上市公司年报数据库。

科技基础条件资源类指标数据 (如大型科研仪器设施) 来源于国家科技基础条件资源调查数据库。

(2) 数据标准化方法

采集的指标数据在量纲和数量级存在不一致, 无法直接比较, 为消除各指标之间的量纲

差别，对所有三级指标数据利用离差标准化进行了处理。对于部分城市个别指标数据无法获取的，以相邻年份或相邻年份平均值替代的方法，进行缺失值处理。公式如下：

$$y_i = \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)}$$

x_i 表示为第 i 个三级指标数据原始值， y_i 表示标准化之后数值，且 y_i 的值处于 $[0,1]$ 之间， i 代表三级指标序号，取 1—30。

(3) 综合指数计算

利用综合指标法将各级指标计算得分综合得到 G60 科创走廊科技创新发展指数 I ：

$$I = \sum_{i=1}^{30} y_i w_i$$

I 表示评价得分， y_i 表示标准化之后数值， w_i 是利用层次分析法确定的权重， i 代表三级指标序号，取 1—30。

3 长三角 G60 科创走廊科技创新发展研究分析

3.1 长三角 G60 科创走廊科技创新指数

(1) 总体评价

通过 G60 科创走廊科技创新发展指数评价模型，计算出 2016—2019 年长三角 G60 科创走廊科技创新发展指数。

测算显示，2016 年以来，长三角 G60 科创走廊科技创新总体实力大幅提升，科技创新发展总体得分逐年增加，四年增幅达 22%，年均增幅 6.9%。2018 年长三角一体化发展正式上升为国家战略，长三角 G60 科创走廊建设加速，总体得分增长在四年间最为突出，年增幅达 12%。总体分析突出反映了科技创新作为 G60

区域高质量协同发展的重要引擎，在推动产业和经济社会发展中已发挥重要的核心驱动作用（图 2）。

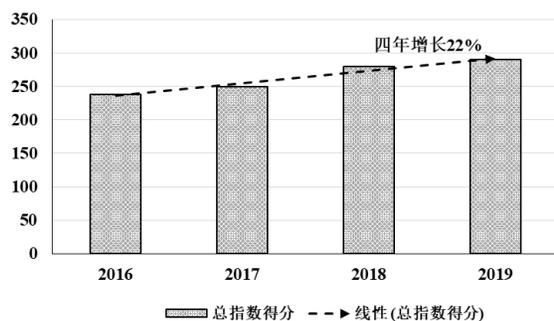


图 2 长三角 G60 科创走廊科技创新发展总指数四年得分及增长情况

(2) 分维度分析

创新策源辐射能力增长显著，指数得分 2019 年较 2016 年增长近 20%。二级指标计算揭示：创新人才、创新主体队伍不断壮大，研发投入逐年增长，质量提升，R&D 人员全时当量增长 18%，高端人才增长 34%，占长三角区域总增长超七成，R&D 投入增长 17.6%，规模以上企业 R&D 投入增幅达 41%，四年均值达 1.65%，是长三角区域均值（1.28%）的 1.3 倍；聚集了近 200 家高校，2800 余家活跃研发机构，G60 脑智科创基地、腾讯科恩实验室、优图实验室等高水平创新平台相继落户。创新策源能力不断提升，各类创新成果竞相涌现，四年来，年均发明专利达 31.8 件/万人，是长三角区域（18 件/万人）的近 1.7 倍；累计获国家级科学技术奖励数达 137 项，占长三角区域总量的 61%。协同创新网络活跃度日益增长，技术创新协同格局已初现规模，论文合著遍布全国，四年合著总量超 8 万篇；专利合作和转让在长三角 G60 九城市间不断加速，四年来，发明专

利合作增长 6%，专利转移转让增长 47%，在长三角区域乃至全国范围都呈现出很好的示范带动作用。

先进制造发展迅猛，指数得分 2019 年较 2016 年增长 18%，年均增长 5.5%。长三角 G60 科创走廊整体产业升级转型不断加速，规模以上战略性新兴产业增加值（制造业部分）占比较年均值达 37.15%，2019 年超过 40%。重点领域自主创新网络构建扎实推进，以集成电路领域为例，四年里 G60 九城市共申请知识产权超 4500 件，涵盖产业链各细分环节，四年新增量翻一番。国家标准制修订数量连年增加，九城市共制订并申请国家标准超 400 个，增幅达 8 倍。研发技术服务提质增效，国家级检验检测机构近 300 家，占全国的 10%，四年增幅超 2.7 倍，以科技创新为驱动，有力支撑了“中国制造”向“中国创造”先进走廊建设发展。

科创生态不断优化，指数得分 2019 年较 2016 年增长近 30%。区域企业创新环境日益完善，年均新增高新技术企业超 5000 家，四年增幅达 89%。城市互联互通综合交通体系不断健全，年均人均拥有公路里程密度超 20 公里/万人，客运总量超 10 亿人次。生态环境治理能力稳步提升，环境空气质量年均优良率达 75.9%。数字经济发展底座进一步夯实，截至 2019 年，G60 九市互联网入户数累计超 3000 万户，四年间增长 40.7%，工业互联网赋能企业超 30 万家，为长三角 G60 科创走廊夯实了数字经济基础。创新政策加速出台，协同创新保障机制不断完善，2016 年至今，长三角 G60 科创走廊九城市发布并推进各项政策 200 余份，逐步形成了较为成熟可行的创新政策体系，有力推动和保障了长三角 G60 实现产城融合“先行走廊”建设目标。

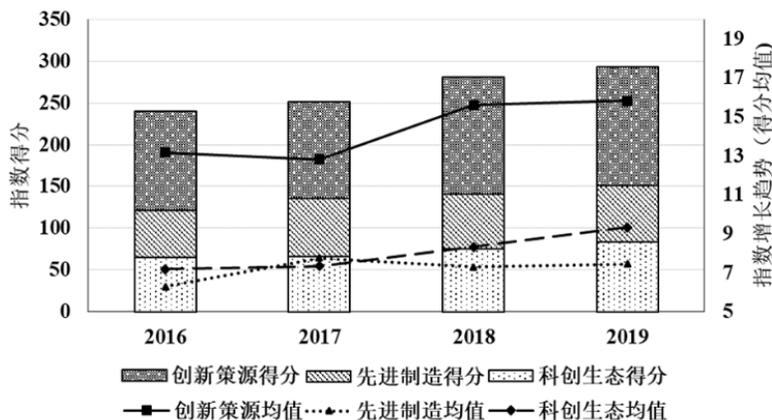


图 3 长三角 G60 科创走廊科技创新发展“三先”维度的四年指数得分及增长情况

3.2 长三角 G60 科创走廊城市科技创新发展分析

(1) 总体情况

基于 G60 科创走廊科技创新发展指数分析

框架，对所有九个城市的创新策源、先进制造和科创生态情况进行了分析，发现九个城市发展趋势与长三角 G60 整体发展趋势同步，均呈现持续稳定增长态势（表 2）。

表 2 长三角 G60 科创走廊科技创新发展指数历年城市得分概览

指数	年份	G60区域	上海	嘉兴	杭州	金华	苏州	湖州	宣城	芜湖	合肥
总指数	2016	238.2	61.5	23.2	32.2	15.9	32.7	14.4	15.0	17.4	25.9
	2017	249.7	66.9	20.9	36.1	15.7	35.5	17.4	14.5	16.4	26.2
	2018	279.5	69.9	22.8	38.1	18.6	37.6	19.3	18.7	20.7	33.8
	2019	290.8	73.6	23.5	42.6	18.1	41.3	19.5	20.4	19.4	32.6
创新策源	2016	118.7	33.5	14.5	16.3	7.7	10.9	8.5	5.6	7.7	14.0
	2017	115.5	32.9	11.1	17.2	7.1	10.7	9.3	5.2	8.2	13.8
	2018	140.6	36.6	12.8	20.4	9.2	13.0	11.2	7.6	12.2	17.7
	2019	142.4	37.7	12.2	22.7	9.8	15.1	10.1	8.2	10.2	16.4
先进制造	2016	54.8	14.6	5.3	5.9	2.4	10.4	3.2	3.2	4.8	5.2
	2017	68.1	19.4	6.3	7.7	2.8	12.4	4.6	3.6	4.8	6.5
	2018	64.0	17.2	5.8	5.6	2.6	11.4	4.1	4.3	4.9	8.0
	2019	64.4	17.6	6.2	6.0	0.4	12.1	4.2	4.6	5.3	8.0
科创生态	2016	64.7	13.5	3.4	10.0	5.9	11.5	2.7	6.2	4.9	6.7
	2017	66.1	14.7	3.5	11.3	5.9	12.4	3.5	5.8	3.3	5.9
	2018	74.9	16.2	4.2	12.0	6.9	13.2	4.0	6.8	3.6	8.1
	2019	84.0	18.3	5.1	13.8	8.0	14.1	5.1	7.5	3.9	8.2

从单个城市的指数得分来看，上海、杭州、苏州、合肥得分最高，上海作为长三角区域科技创新的龙头，充分发挥创新引领力，研发投入强度四年持续领跑，“十三五”发明专利申请量较“十二五”增长 76%，有力支撑了 G60 科创走廊的科技创新发展；杭州和苏州着力推进科创体系建设，不断创新机制体制，带动高端人才不断集聚；合肥大力推进先进制造产业高质量发展，战略性新兴产业的产值占比与增速在九城市中排位领先，合肥综合性国家科学中心与上海张江国家科学中心“两心共创”，稳固成为 G60 科技创新策源核心。

从指数增长趋势来看，宣城、湖州、杭州

三个城市创新综合实力大幅提升，城市总得分年均增幅均超过九城市均值（7.3%），位居九市前三，其中宣城和湖州四年间在创新要素协同、产业驱动发展方面表现优异，增幅均超 35%，两市不断强化 G60 区域协同创新能力，专利合作活跃，在新材料、智能装备等产业上不断加强要素协同合作，强化产业链自主可控；杭州数字产业引领水平显著，指数四年增幅达 33%（图 4）。芜湖自主研发能力发展较快，特别是在新能源与智能网联汽车产业领域，2018 年发明专利拥有量相较于 2016 年实现增长翻番；嘉兴、金华高新技术企业规模迅速壮大，园区创新氛围浓厚，企业技术创新活力倍增。

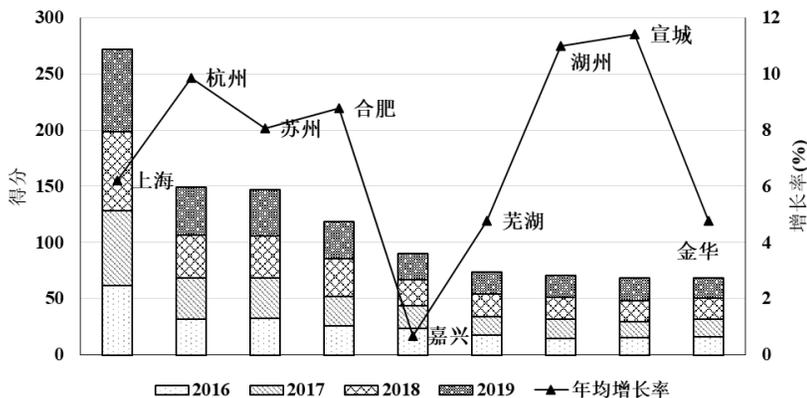


图 4 2016—2019 年长三角 G60 科创走廊九城市总体得分及年均增长率情况

(2) G60 九城市科技创新发展特征

在对所有九个城市科技创新发展综合指数分析的基础上,运用指数分析模型进一步解构分析各城市创新策源、先进制造、科创生态发展情况,并结合九个城市各自科技创新发展路径及推动长三角 G60 科创走廊建设的相关举措,对九个城市在 G60 科创走廊建设中的科技创新发展特征进行了进一步探讨。

基于评价指标的深入分析发现,长三角 G60 九城市结合各自优势和禀赋形成了各具特色的协同发展特征。嘉兴、合肥、芜湖和金华的企业研发投入突出,显超其他城市,表现出企业作为创新主体推动科技创新和产业发展的趋势;合肥、芜湖万人发明专利四年申请量位列九市第一、第二,体现了通过区域协同合作提升自身技术创新水平的创新模式;嘉兴、湖州在 G60 区域内的专利合作规模位列九城市前列,宣城万人发明专利数量 2018 年较 2016 年增长 1.5 倍,当年增速远超其他城市,这三个城市都是凭借优良的区位优势,广泛吸收沪苏杭创新资源与成果,与沪苏杭在高端制造、信息技术等领域形成良好创新协同,提升技术创新和产业发展的能级。

从创新策源维度来看,分值前四位分别为上海、杭州、合肥、苏州,上海在资源基础、策源能力、协同辐射各方面表现均衡,呈现出引领型的创新策源辐射特征,与杭州、合肥和苏州等策源辐射节点,共同形成创新策源中心网络。围绕创新策源中心网络,嘉兴、湖州、宣城、金华充分利用创新资源,有效吸收整合提升自身产业创新能力,湖州在发明专利转移、金华在专利引进吸收等方面表现突出。

从创新策源得分增长来看,宣城最好,四年增幅达 45%,杭州、苏州和芜湖增幅也均超 30%,得益于三个城市在重点产业厚植创新资源基础,不断强化产业技术创新,在数字产业、医药产业、新能源汽车产业等重点产业形成重大技术创新成果并高效落地。

基于对先进制造发展维度的分析,长三角 G60 九城市呈现沪苏引领、七市协同的发展格局。上海、苏州两市分值最高,不断向其他城市技术溢出;合肥、杭州紧随其后,分别依托高校优势、数字产业,支撑了区域内的创新协同。合肥、宣城、湖州四年增幅均超过 40%,其中合肥、宣城的规模以上战略性新兴产业增加值占比年均增长超 20%,体现了以企业为主体的协同创新蓬勃发展的良好态势。

从科创生态建设维度来看,上海、苏州和杭州得分最高,高新技术企业新增量最大,新增双创载体数量占九市总量的 80% 以上,形成了聚集区;湖州得分四年增幅最大,超 90%,新增高新技术企业 255 家,2021 年位列国家创新型城市创新能力评价第 30 位^[13];嘉兴分值四年增幅也近 50%,体现出完善创新创业环境的显著成效。九城市年均新增就业岗位 183 万个,年均增长 6.5%,其中湖州、金华、嘉兴就业岗位增长最为突出,年均增长均超 15%。加速城市数字化转型建设方面,九城市互联网入户数累计 3347 万户,四年增长达 40.7%,湖州、宣城、芜湖和合肥年增长最快,分别为 20.4%、18.3%、17.1%、17%。

3.3 长三角 G60 城市主要创新指标的国内外比较分析

为进一步探明 G60 科创走廊科技创新驱动

发展水平，基于指数代表性指标选取长三角区域、国内主要创新城市（群）、国外主要创新城市进行横向比较，以进一步阐释 G60 科创走廊科技创新发展成效。

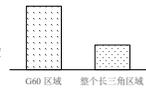
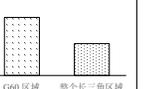
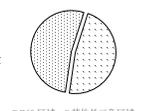
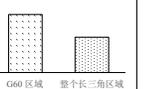
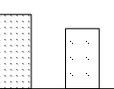
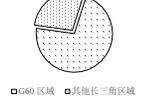
(1) 主要指数指标的长三角区域内比较

基于 G60 科创走廊科技创新发展评价框架，从科技创新策源、先进制造发展、科创生态构建三个维度抽取 2016—2019 年间的代表性指标分析发现，G60 科创走廊相较于长三角其他城市表现出更为突出的创新驱动成效，体现出强有力的创新驱动高质量发展引擎作用。

从创新策源来看，呈现强劲的科技资源集聚趋势，G60 九城市 R&D 投入强度 2019 年均值

达 2.98%，是长三角均值（2.84%）的 1.05 倍；R&D 人员全时当量四年总量占整个长三角区域的 47.3%，其中高端人才占长三角总量的 72%；创新策源能力更为突出，万人均 SCI 论文拥有量是长三角区域的 1.8 倍，万人均发明专利数是长三角区域的 1.7 倍，获得国家科技奖励数量占长三角区域的 61%。从先进制造能级提升来看，G60 科创走廊创新驱动先进制造动力强劲，PCT 申请规模占长三角区域总量的 58%；规模以上战略性新兴产业增加值（制造业部分）占规模以上工业增加值的比重高于长三角区域^[14]近 8%；从科创生态优化来看，四年里 G60 九城市高新技术企业新增占长三角新增量的 55%（表 3）。

表 3 G60 区域与长三角区域指标比较情况

评价维度	比较指标	评价维度	比较指标	评价维度	比较指标
资源基础	R&D 研发投入强度 (%) 	策源能力	万人均 SCI 论文拥有量 (篇/万人) 	创新驱动	PCT 申请数量 (件) 
	R&D 人员全时当量 (万人年) 		万人均发明专利数量 (件/万人) 		战略性新兴产业增加值占比 (%) 
	高端人才 (人) 		国家级科技奖励数量 (项) 		科创生态

(2) 主要产出指标的国内外比较

本研究进一步选取 68 个城市作为国内外水平的比较分析对象，分别有国内京津冀 13 个地级及以上城市，粤港澳 11 个地级及以上城市，长三角区域除 G60 九市以外的其他 32 个地级及以上城市，纽约、伦敦、巴黎、柏林、东京、大阪、首尔、芝加哥、斯德哥尔摩、波士顿、旧金山、新加坡等 12 个全球重要创新城市。研

究主要采集 R&D 研发投入强度和 PCT 申请数量两个指标的数据，因部分城市数据公开的程度不一，两个指标采集到的数据的时间范围也不同，其中 R&D 研发投入强度为 2016—2019 年的数据，PCT 申请数量为 2016—2021 年数据。

从 R&D 研发投入的强度来看，G60 科创走廊创新投入水平位居国内主要城市群首位（图 5）。G60 四年均值为 2.8%，超过粤港澳（2.14%）、

长三角(2.06%)、京津冀(1.67%)三个城市群。从单个城市来看, G60 区域上海、杭州、苏州、合肥和芜湖的 R&D 研发投入强度四年均值均位列所选城市的前十位(图 6)。

从 PCT 的申请规模来看, G60 科创走廊六年大幅提升, 2021 年相较于 2016 年, 申请数量增幅达 141%, 位居国内四个城市群之首(图 7), 期间, 2020 年 PCT 申请量近 1 万件, 首次超过京津冀(8506 件), 位居国内城市群第三名。

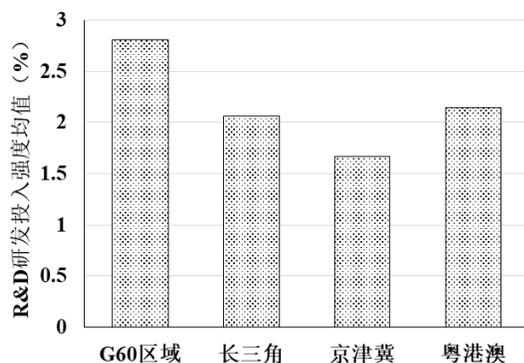


图 5 2016—2019 年国内重要创新城市群的 R&D 研发投入强度比较

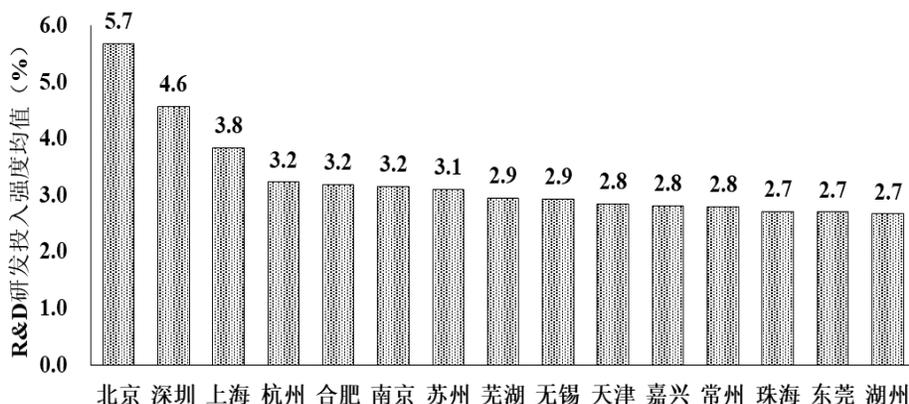


图 6 2016—2019 年国内主要创新城市的 R&D 研发投入强度均值比较

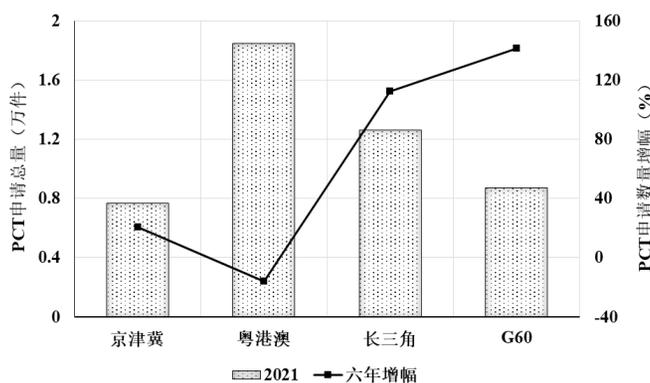


图 7 2016—2021 年国内重要创新城市群 PCT 申请规模增幅

在 68 个国内外创新城市的比较中发现, 六年间 G60 核心城市沪苏杭的 PCT 申请总量均位居前二十, 其中上海位居第八, 苏州第十一,

杭州第十七(图 8), 体现了 G60 城市面向全球的发展趋势。

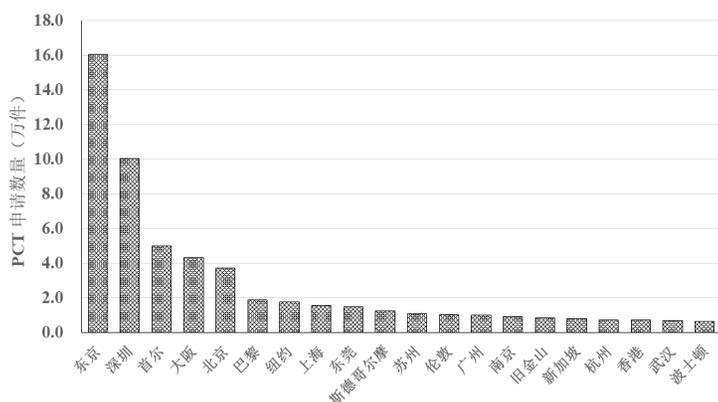


图 8 2016—2021 年国内外重要创新城市 PCT 申请数量总规模

4 结论

本研究基于区域创新系统理论，围绕 G60 “三先” 走廊定位，参照国内外先进城市群的创新发展评价经验，构建了“长三角 G60 科创走廊科技创新发展评价”模型及指标体系，从创新策源、先进制造、科创生态三个维度，系统定量分析了 G60 科创走廊科技创新发展的成效，结合 G60 科创走廊科技创新发展质性分析，与长三角非 G60 城市、国内外重要创新城市（群）开展了关键指标的比较分析，对 G60 创新驱动产业发展的水平进行了综合评价。结论如下：

（1）“三先”走廊建设初显成效，总体发展指数四年持续上扬

研究数据分析表明，G60 科创走廊在 2016—2019 年持续稳步发展，四年共增长 22%。分维度看，创新策源指数增长近 20%，体现了创新资源的快速集聚与高效配置，推动了创新能力的提升，在长三角及全国范围形成良好的成果辐射效应。先进制造增长近 18%，表明科技创新作为区域产业发展及综合实力提

升的重要动力，正发挥强大作用，为以先进制造业为核心的产业创新体系奠定了坚实的基础。科创生态指数增长最快，近 30%，体现了创新政策、制度对创新活动的有效引导，推进了创新体系不断完善，加速科创生态的形成，在推动产业和经济社会发展中持续发挥保障作用。

（2）长三角高质量一体化创新策源引擎作用凸显，PCT 申请量跻身国内外先进行列

G60 科创走廊经过 5 年多的建设发展，已具备良好的创新资源基础，产业发展基础深厚，产城融合生态完善，形成了创新驱动产业发展核心自驱力。万人均 SCI 论文拥有量、万人均发明专利数均为长三角的近 2 倍，R&D 人员全年当量四年总量占长三角近一半，高端人才占长三角总量七成；2020 年 PCT 申请量超越京津冀城市群，2016—2021 年 PCT 申请量六年增幅位居全国主要创新城市群之首，上海、苏州、杭州 PCT 六年申请总量在全球主要创新城市比较中分列第八、第十一、第十七位，体现了其面向全球的创新产业布局趋势，G60 科创走廊已成为长三角区域当之无愧引领高质量一体化协同发展的动力引擎。

(3) G60 科创走廊九城高质量协同创新格局业已形成

G60 九城市已形成良好的协同创新网络, 在创新策源方面, 上海创新成果、协同辐射水平最高, 充分发挥龙头引领作用, 带动 G60 科创走廊协同发展; 苏杭合作作为重要创新中心节点, 为 G60 科创走廊不断提供创新动力和技术供给; 芜湖、金华、宣城发挥产业和地缘优势, 充分利用沪苏杭合的创新资源, 加强协同创新, 不断提升技术创新和产业发展能级。先进制造方面, 沪苏合产业基础扎实, 杭州数字化产业表现优异; 嘉兴、湖州位处沪苏杭合成果辐射区中心带, 在产业技术吸收转化、产业链上下游衔接方面深入探索实践, 推动重点领域产业发展成效突出。科创生态方面, 沪苏杭发挥引领作用, 带动 G60 区域营造创新氛围、打造产业对接大平台、推动科技成果转化, 在实践中形成了可复制推广的体制机制, 构建了产城融合的良好生态。

G60 科创走廊在长三角高质量一体化发展中, 通过加大科技创新投入, 加快集聚创新资源要素, 完善以市场为主体的技术创新制度环境, 厚植先进制造产业发展基础, 率先走出了一条创新驱动发展的新路, 取得突出的发展成效, 充分体现了其“三先”走廊作为长三角区域高质量发展引擎的建设定位。可以预见 G60 科创走廊不断夯实科技创新资源基础, 进一步深化区域协同创新制度创新突破, 将能更好牵引产业链、价值链向高端转型升级, 对推动长三角高质量一体化发展发挥更重要的引领示范作用。

参考文献

- [1] 普丽娜, 刘晋元. 长三角区域科技创新资源指数研究报告 [M]. 上海: 上海科学技术出版社, 2020: 7-12.
- [2] 吕国辉, 王海翔, 周传蛟, 等. 区域创新系统构建的理论基础 [J]. 科技创业月刊, 2010, 23(2): 16-18.
- [3] 吴海燕, 杨武, 雷家骕. 国外区域创新体系最新研究现状与展望 [J]. 科技管理研究, 2011, 31(5): 1-4.
- [4] 蒋兴华, 范心雨, 袁瑜容, 等. 粤港澳大湾区科技创新体系构建与协同机制研究——基于一般系统模块理论的分析 [J]. 研究与发展管理, 2022, 34(6): 157-166, 177.
- [5] 廖凯诚, 张玉臣, 杜千卉. 中国区域创新生态系统动态运行效率的区域差异分解及形成机制研究 [J]. 科学学与科学技术管理, 2022, 43(12): 94-116.
- [6] 吕海萍, 池仁勇, 化祥雨. 创新资源协同空间联系与区域经济增长——基于中国省域数据的实证分析 [J]. 地理科学, 2017, 37(11): 1649-1658.
- [7] 杨帮兴. 科技资源配置与创新型产业集群 TFP 的多重并发因果关系及组态路径研究——基于 28 个省域的 fsQCA 分析 [J]. 创新科技, 2022, 22(11): 35-49.
- [8] 刘玲利. 基于系统视角的科技资源配置行为分析 [J]. 科技进步与对策, 2009, 26(14): 26-28.
- [9] 王雪原, 王宏起. 区域科技创新资源配置系统结构方程模型及模式选择 [J]. 技术经济, 2008, 27(12): 36-42.
- [10] 郑明, 谢文娟, 刘伊颖, 等. 基于科技创新资源配置系统理论的区域科技创新资源评价——以长三角地区为实例 [J]. 情报工程, 2021, 7(2): 33-45.
- [11] 赵菁奇, 金露露, 王泽强. 基于科技创新绩效分析的区域协同发展探讨——以 G60 科技走廊为例 [J]. 中国高校科技, 2022(5): 34-39.
- [12] 邢景丽, 张仲梁. 长三角 G60 科创走廊高质量发展研究 [J]. 技术经济, 2020, 39(2): 171-178.
- [13] 中国科学技术信息研究所. 国家创新型城市创新能力评价报告 2021 [M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2021: 4-12.
- [14] 李南南, 吴慧敏. 长三角一体化专题报告: 潮起江海阔, 扬帆正当时 [EB/OL]. (2020-08-07) [2020-08-16]. <https://www.vzkoo.com/>.