

# 基于一体化高质量发展的长三角区域 科技创新能力对标研究<sup>\*</sup>

孙 靓<sup>1</sup> 刘赞扬<sup>\*,1</sup> 赵菁奇<sup>2</sup>

(1. 安徽省科学技术情报研究所, 合肥 230091; 2. 中共安徽省委党校, 合肥 230022)

**摘 要:**从城市群科技创新能力国内外对标研究的视角,开展国内长三角与京津冀、粤港澳区域以及长三角与世界级城市群科技创新能力的比较研究。研究发现:长三角区域科技创新能力位居全国前列,创新投入总量较大、创新成果比较丰富、制造产业基础较好;长三角科创能力与世界级城市群比较差距明显,基础研究投入不足、创新产出质量不高、世界一流大学不多。对此,本文提出要紧紧围绕一体化高质量发展要求,打破区域壁垒,发挥协同联动效应,通过健全协同机制、推进资源共享、加大研发投入、建设一流院校、营造良好环境等多个维度增强长三角区域的科技创新能力,提升国际竞争力。

**关键词:**长三角区域;科技创新;对标研究;城市群

**DOI:**10.16507/j.issn.1006-6055.2019.10.008

## The Benchmarking Study on the Scientific and Technological Innovation Ability in Yangtze River Delta Region Based on Integrated High-Quality Development<sup>\*</sup>

SUN Jing<sup>1</sup> LIU Zanyang<sup>\*,1</sup> ZHAO Jingqi<sup>2</sup>

(1. Institute of Scientific and Technical Information of Anhui, Hefei 230091, China;

2. Party School of Anhui Provincial Committee of CPC, Hefei 230022, China)

**Abstract:** From the perspective of international and domestic research on regional scientific and technological innovation capabilities, the regional scientific and technological innovation capabilities of the Yangtze River Delta, Beijing-Tianjin-Hebei, and Guangdong-Hong Kong- Macao in China are comparatively studied. The scientific innovation ability of the Yangtze River Delta and several world-class Megalopolises are compared and analyzed. The study came to a certain conclusion. The Yangtze River Delta's regional innovation capacity ranks at the forefront of the country, with a large total innovation investments, rich innovation achievements, and good manufacturing industry foundations. The innovation competitiveness of the Yangtze River Delta is significantly different from its international counterparts, with insufficient investment in basic research, low quality of innovative output and few world-class universities. In this regard, it was put forward that the Yangtze River Delta needed to be in close proximity with the integration of high-quality development requirements. This is conducive to breaking down regional barriers and bringing forth a synergistic effect. The enhancement in scientific and technological innovation abilities and international competitiveness in the Yangtze River Delta region are to be achieved by improving the coordination

<sup>\*</sup> 安徽省科技创新战略与软科学研究项目(201806a02020003)

<sup>\*\*</sup> E-mail: 418317196@qq.com

mechanisms, promoting resource sharing, increasing the R&D investment, building first-class universities, creating a nurturing environment, and so forth.

**Keywords:** Yangtze River Delta Region; Scientific and Technological Innovation; Benchmarking Study; Megalopolis

党的十九大报告指出,我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段。高质量发展是更充分更均衡更协调的发展,是更多依靠新动能的发展,其核心是效益优先,要求同时注重发展的“量”和“质”。科技创新能力是在一定发展环境和条件下,进行科学发现、技术发明创造及产业化的综合能力,是一个国家或地区的核心竞争力<sup>[1]</sup>。科技创新是经济发展的关键动力,高质量发展离不开科技创新的推动。2018 年,长三角一市三省以占全国 1/26 的土地面积和 1/6 的人口,创造了全国 1/4 的国内生产总值。2018 年 11 月 5 日,习近平总书记在首届中国国际进口博览会开幕式上宣布“将支持长江三角洲区域一体化发展并上升为国家战略”。“长三角一体化”有利于进一步推动长江三角洲城市群更高质量发展,也有利于长三角参与全球竞争并取得优势。

城市化和区域经济发展到一定阶段将形成城市集群化的空间和经济组织形态。京津冀、粤港澳和长三角区域是我国三大城市群,国际上被普遍认同的大型世界级城市群有美国东北部大西洋沿岸城市群、北美五大湖城市群、日本太平洋沿岸城市群、欧洲西北部城市群、英伦城市群<sup>[2]</sup>。当前,开展长三角城市群科技创新能力的国内外比较研究,把长三角区域的科创能力放在国内、国际坐标中来检测,将有助于发现其创新发展的优势和短板,推动长三角建设成为引领国内城市群发展的典范和标杆以及具有全球影响力的世界级城市群。鉴于此,本研究采用官方权威数据、著名智库榜单,在深入开展长三角区域科技创新能力国内外城市群对标研究的基础上,借鉴国外城市群

一体化发展过程中的经验,提出进一步提升长三角区域科技创新能力的对策建议,为长三角科技创新一体化高质量发展出谋划策。

## 1 长三角与国内京津冀、粤港澳区域科技创新能力的比较

京津冀、粤港澳、长三角作为我国三大城市群各具特色和优势。京津冀区域是全国政治中心、科技中心、文化中心和国际交流中心,尤其是北京拥有高水平大学和科研机构、高端科研成果、高层次人才密集的优势<sup>[3]</sup>。粤港澳是我国开放程度最高、经济活力最强、创新创业最活跃的区域之一,拥有较为健全的产业配套体系、发达的投融资体系、完善的双创服务体系以及便利的国际化环境<sup>[4]</sup>。以上海为龙头的长三角区域是我国经济高度发达、制造能力强、创新链条各环节分布均衡的地区,具有科技、资本、市场等资源优势,是科技与产业深度融合、创新能力较为突出的区域之一<sup>[5,6]</sup>。

为明晰长三角区域在国内三大城市群中的科技创新实力,本文从创新能力综合排名以及创新链中研究与试验发展经费投入、科研和技术创新产出、制造业产业化规模等维度开展比较,研究得出:

1) 长三角区域创新能力位居前列。根据《2018 福布斯中国大陆创新力最强的 30 个城市》<sup>[7]</sup>报告(表 1),长三角有上海、苏州、杭州、合肥、南京等 18 个城市入选,其中包括如镇江、太仓等中小城市;而珠三角只有 6 个城市、京津冀只有

1 个城市入选。该榜单研究范围为中国大陆,不包括香港和澳门,其特点是加入了人均部分,避免了大城市在总量上产生的基数优势,更加突出创新效率,反映出城市群中创新的均衡度。另据《中国区域创新能力评价报告 2018》<sup>[8]</sup>,广东位列全国第一;京津冀的北京、天津、河北分别为第 2、7、19 位;而长三角的江苏、上海、浙江、安徽综合创新能力排名均居于全国第一方阵,分别位列第 3、4、5 和 10 位。

表 1 2018 福布斯中国大陆最具创新力的 30 个城市

Tab. 1 Forbes China's 30 Most Innovative Cities in 2018

| 最具创新力第 1~15 名 |    |    | 最具创新力第 16~30 名 |    |    |
|---------------|----|----|----------------|----|----|
| 所属城市群         | 城市 | 排名 | 所属城市群          | 城市 | 排名 |
| 珠三角           | 深圳 | 1  | 关中平原           | 西安 | 16 |
| 京津冀           | 北京 | 2  | 长三角            | 绍兴 | 17 |
| 长三角           | 苏州 | 3  | 长三角            | 镇江 | 18 |
| 长三角           | 上海 | 4  | 长三角            | 太仓 | 19 |
| 珠三角           | 广州 | 5  | 长三角            | 合肥 | 20 |
| 珠三角           | 珠海 | 6  | 山东半岛           | 青岛 | 21 |
| 珠三角           | 东莞 | 7  | 长三角            | 湖州 | 22 |
| 珠三角           | 中山 | 8  | 长江中游           | 武汉 | 23 |
| 长三角           | 杭州 | 9  | 中原             | 郑州 | 24 |
| 长三角           | 南京 | 10 | 长三角            | 常州 | 25 |
| 长三角           | 昆山 | 11 | 长三角            | 芜湖 | 26 |
| 珠三角           | 佛山 | 12 | 长三角            | 慈溪 | 27 |
| 成渝            | 成都 | 13 | 长三角            | 宜兴 | 28 |
| 长三角           | 宁波 | 14 | 长三角            | 南通 | 29 |
| 长三角           | 无锡 | 15 | 长三角            | 嘉兴 | 30 |

2)长三角区域创新投入总量较大。2018 年长三角一市三省研发(Research and Development, R&D)经费投入总计达 5,958.3 亿元,占长三角地区生产总值(Gross Domestic Product, GDP)的 2.81%,占全国同年 R&D 投入经费的 29.95%(表 2)。其中上海的 R&D 经费投入强度最高,达到了 4.16%;江苏和浙江分别为 2.7%和 2.57%;安徽的 R&D 投入强度为 2.16%,与全国均值

(2.15%)基本持平。2018 年,北京的 R&D 经费投入强度达 6.17%,而河北仅为 1.39%;广东的 R&D 投入强度为 2.78%,而香港和澳门分别仅为 0.86%和 0.2%。可以看出,长三角、京津冀、粤港澳区域 R&D 经费投入强度均高于全国平均水平,长三角区域 R&D 经费投入总量较大,且相对较为均衡。

表 2 2018 年度中国三大城市群 R&D 经费投入水平<sup>1)[9-11]</sup>

Tab. 2 R&D Investment Levels in China's Three Major Megalopolises in 2018<sup>1)[9-11]</sup>

| 地区  | R&D 经费<br>(亿元) | R&D 经费投入<br>强度(%) | 占全国 R&D 经费<br>比例(%) |
|-----|----------------|-------------------|---------------------|
| 长三角 | 5,958.3        | 2.81              | 29.95               |
| 京津冀 | 2,862.9        | 3.37              | 14.39               |
| 粤港澳 | 2,918.2        | 2.34              | 14.67               |
| 全国  | 19,891.2       | 2.15              | —                   |

1)长三角数据为上海、江苏、浙江、安徽数据之和;京津冀为北京、天津、河北数据之和;粤港澳为广东、香港、澳门数据之和。

3)长三角区域创新成果比较丰富。2015—2019 年,长三角区域一市三省论文被 Web of Science 核心合集(主要含 SCI、SSCI、国际会议录索引索引)收录 546,084 篇(检索时间范围 2015 年 1 月 1 日~2019 年 4 月 30 日),占全国被收录论文总数的 27.79%,超过京津冀(541,245 篇)和粤港澳(219,743 篇)地区(表 3)。长三角区域最近 5 年被收录论文数占有所有年份收录论文数的 47.67%,占比超全国平均值(41.64%),京津冀、粤港澳地区最近 5 年被收录论文数占比略低于全国均值。其中,江苏最近 5 年被收录论文占比达到 62.01%,广东为 56.81%,安徽为 52.27%,反映出这些省份近些年来在科研方面的实力加速提升。而香港最近 5 年被收录论文只占 28.45%,可以看出,近年来香港的科研产出下降明显。

表 3 中国三大城市群论文被 SCI 收录情况<sup>1)</sup>

Tab. 3 SCI Indexed Papers in China's Three Major Megalopolises<sup>1)</sup>

| 地区  | 2015—2019 年<br>(篇) | 所有年份<br>(篇) | 最近 5 年占比<br>(%) |
|-----|--------------------|-------------|-----------------|
| 长三角 | 546,084            | 1,145,653   | 47.67           |
| 京津冀 | 541,245            | 1,336,772   | 40.49           |
| 粤港澳 | 219,743            | 545,974     | 40.25           |
| 全国  | 1,965,251          | 4,719,379   | 41.64           |

1) 长三角数据为上海、江苏、浙江、安徽数据之和;京津冀为北京、天津、河北数据之和;粤港澳为广东、香港、澳门数据之和。

2018 年长三角一市三省的专利申请数和发明专利申请数分别为 1,413,557 件和 513,419 件, 占全国的比例分别为 34.08% 和 36.83%, 其中发明专利占专利申请数的 36.32%; 京津冀的专利申请数和发明专利数分别为 394,035 件和 163,279 件, 占全国的比例分别为 9.5% 和 11.71%, 其中发明专利占专利申请数的 41.44%; 粤港澳的专利申请数和发明专利数分别为 799,239 件和 218,158 件, 占全国的比例分别为 19.27% 和 15.65%, 其中发明专利占专利申请数的 27.3% (表 4)。从发明专利占专利申请量的比例来看, 京津冀城市群最高, 粤港澳城市群最低, 长三角城市群与全国均值相当, 体现出长三角区域的技术创新能力处于全国平均水平。值得一提的是, 北京、安徽的发明专利占专利申请量比例分别达到了 55.71% 和 52.44%, 远远高于全国平均水平。

表 4 2018 年度中国三大城市群专利申请情况<sup>1)[12]</sup>

Tab. 4 Patent Applications in China's Three Major Megalopolises in 2018<sup>1)[12]</sup>

| 地区  | 发明专利申请量(件) | 专利申请量(件)  | 发明专利占比(%) |
|-----|------------|-----------|-----------|
| 长三角 | 513,419    | 1,413,557 | 36.32     |
| 京津冀 | 163,279    | 394,035   | 41.44     |
| 粤港澳 | 218,158    | 799,239   | 27.30     |
| 全国  | 1,393,815  | 4,146,772 | 33.61     |

1) 长三角数据为上海、江苏、浙江、安徽数据之和;京津冀为北京、天津、河北数据之和;粤港澳为广东、香港、澳门数据之和。

4) 长三角区域制造产业基础较好。制造业作为工业的主体,2018 年长三角区域工业增加值占全国工业增加值比例达 24.97% (表 5), 远超京津冀(8.19%) 和粤港澳(12.8%), 这主要是由于长三角区域内存在大量以制造业为主导产业的城市, 例如南京的电子产业、合肥的家电产业及新兴的面板产业等。另据国家知识产权局《战略性新兴产业专利统计分析报告》<sup>[13]</sup>, 京津冀城市群有 4 个具有比较优势的战略性新兴产业(高端装备制造、新能源、新材料、新能源汽车); 长三角城市群有 2 个产业(新材料、新能源汽车); 粤港澳大湾区城市群只有 1 个产业(新一代信息技术)。

表 5 2018 年度中国三大城市群工业增加值<sup>1)[14-24]</sup>

Tab. 5 Industrial Added Value of China's Three Major Megalopolises in 2018<sup>1)[14-24]</sup>

| 地区  | 工业增加值<br>(亿元) | 占地区 GDP<br>(%) | 占全国工业<br>增加值比例(%) |
|-----|---------------|----------------|-------------------|
| 长三角 | 76,607.5      | 36.22          | 24.97             |
| 京津冀 | 25,125.3      | 29.51          | 8.19              |
| 粤港澳 | 39,285.6      | 31.46          | 12.80             |
| 全国  | 306,857.4     | 33.07          | —                 |

1) 长三角数据为上海、江苏、浙江、安徽数据之和;京津冀为北京、天津、河北数据之和;粤港澳为广东、香港、澳门数据之和。

## 2 长三角与世界级城市群科技创新能力的比较

长三角城市群被誉为世界第六大城市群, 将长三角区域的科技创新能力与全球范围内具备高质量协同实践经验的五大世界级城市群对标, 更有助于发现其创新发展的优势和短板。

美国东北部大西洋沿岸城市群, 分布于东北部大西洋沿岸平原, 它在地图上呈现出一条西南自华盛顿市起、东北止于波士顿市的近似直线, 形成一个由 5 个大都市和 40 多个中小城市组成的

超大型城市群,而纽约市处于该轴线的中点。

北美五大湖城市群分布于北美五大湖沿岸,包含芝加哥、底特律、克利夫兰、多伦多、渥太华、蒙特利尔、魁北克等城市,与美国东北部大西洋沿岸城市群共同构成北美制造业带。

日本太平洋沿岸城市群指从东京湾的千叶开始,经东京、横滨、静冈、名古屋、大阪、神户直达北九州的长崎,呈条带状,又可分为东京、大阪、名古屋 3 个大都市圈。

欧洲西北部城市群位于大西洋东岸,主要包括法国的巴黎-鲁昂-阿费尔城市圈、德国的莱茵-鲁尔城市圈、荷兰的兰斯塔德城市圈,以及比利时的安特卫普城市圈。

英伦城市群由伦敦-利物浦一线的城市构成:如曼彻斯特、利兹、伯明翰、谢菲尔德、利物浦等大城市,以及众多小城镇<sup>[25,26]</sup>。

由于城市群在国内外都不是统计区域,国外有的城市群如“欧洲西北部城市群”甚至跨越好几个国家,难以找到可以横向对比的科创指标,更没有成熟的科创指标体系。为明晰长三角城市群在国际上的创新水平,探寻长三角一体化高质量发展的路径,本文选取科创方面比较重要且易于获取的数据来定性分析,包括创新竞争力综合排名以及创新资源中的基础研究经费投入、科技创新产出质量、高等教育资源等维度开展比较,研究得出:

1)相较于世界级城市群,长三角区域创新竞争力差距明显。长三角区域部分城市的经济已经比肩世界发达城市的水平,例如上海 GDP 位居全球城市前十;根据《全球城市竞争力报告 2018—2019》<sup>[27]</sup>,上海、苏州、南京、杭州已经进入全球城市经济竞争力 100 强,长三角已经具备了打造世界级科技创新高地的经济基础。但与世界级城市

群相比,长三角城市的创新能力差距明显。澳大利亚智库 2thinknow 评选出 2018 年全球最具影响的 100 个创新城市(表 6),长三角城市群仅有上海入选,排名第 35 位。

表 6 六大城市群中进入 2018 年全球创新城市 100 强的城市<sup>[28]</sup>

| Tab. 6 Top 100 Cities of Innovation Cities <sup>TM</sup> Index<br>2018 Global in Six Major Megalopolises <sup>[28]</sup> |                                                                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 六大城市群                                                                                                                    | 创新城市(排名)                                                       |
| 美国东北部大西洋沿岸城市群                                                                                                            | 纽约(4)、波士顿(7)、华盛顿(24)、费城(32)、巴尔的摩(52)、纽瓦克(87)、普罗维登斯(91)、里士满(98) |
| 北美五大湖城市群                                                                                                                 | 多伦多(8)、芝加哥(11)、蒙特利尔(22)、魁北克(58)、明尼阿波利斯—圣保罗(61)、匹斯堡(75)、底特律(80) |
| 日本太平洋沿岸城市群                                                                                                               | 东京(1)、大阪(45)、京都(64)                                            |
| 英伦城市群                                                                                                                    | 伦敦(2)、曼切斯特(34)                                                 |
| 欧洲西北部城市群                                                                                                                 | 巴黎(9)、阿姆斯特丹(18)、法兰克福(56)、斯图加特(57)、杜塞尔多夫(65)、科隆(72)、布鲁塞尔(76)    |
| 长三角城市群                                                                                                                   | 上海(35)                                                         |

2)长三角区域的研发投入强度处于较快提升阶段,但基础研究投入不足。根据经合组织(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)公开发布的统计数据显示,2017 年韩国的 R&D 经费投入强度全球最高,为 4.55%;以色列第二,为 4.54%;而整个 OECD 的平均水平为 2.37%。日本、美国等国的 R&D 经费投入强度多年保持在 2.5% 以上的较高水平;自 2000 年以来,法国、英国均分别维持在 2.0%、1.5% 以上(图 1)。2000 年,中国 R&D 经费投入强度为 0.89%,不足 1%,2002 年提高至 1% 以上,2014 年突破 2%,至 2017 年继续上升至 2.15%。中国 R&D 投入强度(1.71%)在 2010 年首次超过英国(1.66%);2017 年,中国 R&D 投入强度(2.15%)基本追上法国(2.19%)。长三角区域的 R&D 经费投入强度高于全国均值,并与全

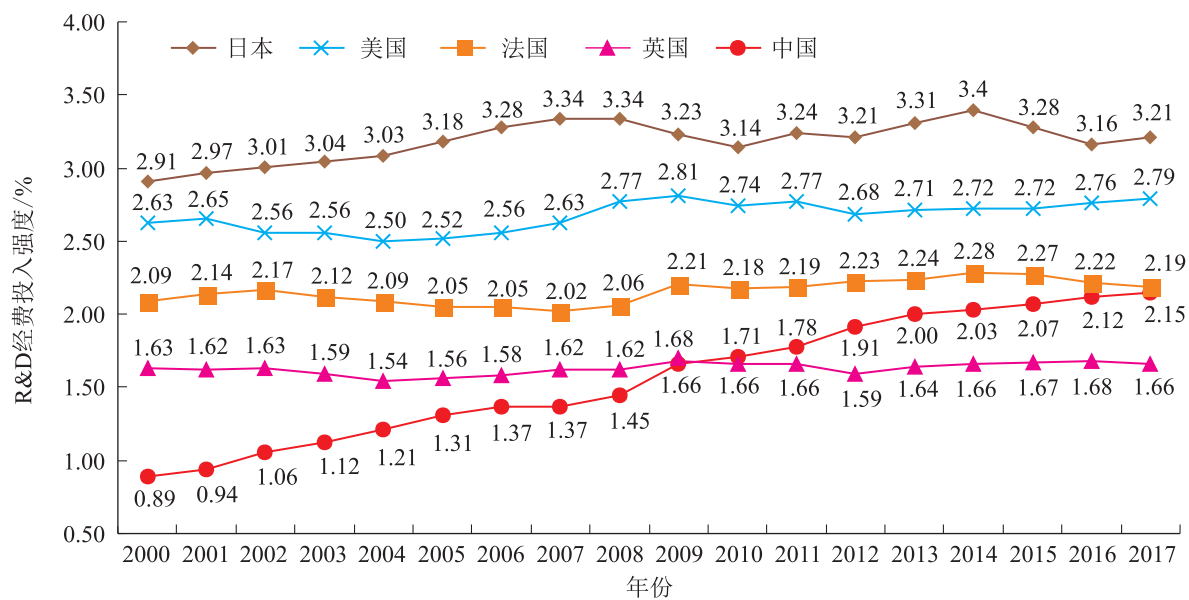


图 1 日本、美国、法国、英国、中国 R&D 投入强度(2000—2017 年)<sup>[29]</sup>

Fig. 1 R & D investment Intensity in Japan, the United States, France, the United Kingdom and China (2000-2017)<sup>[29]</sup>

国创新投入强度快速提升的趋势基本一致。2018 年,长三角一市三省 R&D 经费投入强度达 2.81%,已和美国 2017 年 R&D 经费投入强度(2.79%)水平相当。与形成世界级城市群的主要创新型国家相比,长三角乃至我国研发投入强度处于较快提升的阶段,但由于起步晚,进入高研发投入期的时间还较短。

R&D 经费内部支出分成基础研究经费、应用研究经费及试验发展经费三类。从结构来看,我国的 R&D 经费(2018 年)主要以试验发展为主(83.3%),基础研究经费(5.5%)和应用研究经费(11.1%)所占比例不高。基础研究是创新的供给侧,很多原始创新就来源于基础研究,2018 年,长三角一市三省基础研究经费占 R&D 投入经费的 4.31%,低于京津冀地区的 11.1%,也低于全国平均数的 5.54%<sup>[30]</sup>。这可能与长三角地区创新投入总量较大,一定程度拉低了基础研究投入的占比有关。但从发达国家基础研究投入占全部创新投入 15%~20% 的比例来看,长三角区

域的基础研究投入不足更加明显。

3)长三角区域主要城市科研实力较强,但创新产出质量不高。Nature《2018 自然指数 - 科研城市》报告,全球科研城市 50 强中,中国占据 10 个(表 7);长三角的上海、南京、合肥、杭州均进入前 50 强,表现出较强的科研实力。

表 7 六大城市群中进入 Nature《2018 自然指数 - 科研城市》50 强的城市<sup>[31]</sup>

Tab.7 Top 50 Cities of Nature Index Science Cities 2018 in Six Major Megalopolises<sup>[31]</sup>

| 六大城市群         | 科研城市(排名)                                                  |
|---------------|-----------------------------------------------------------|
| 美国东北部大西洋沿岸城市群 | 纽约(2)、波士顿-剑桥-牛顿(3)、巴尔的摩-华盛顿(5)、费城(21)                     |
| 北美五大湖城市群      | 芝加哥-内珀维尔-埃尔金(10)、安娜堡(30)、多伦多(32)、蒙特利尔(39)、麦迪逊(41)、匹斯堡(47) |
| 日本太平洋沿岸城市群    | 东京(6)、京都-大阪-神户(13)                                        |
| 英伦城市群         | 伦敦(14)、剑桥(17)、牛津(23)、曼切斯特(34)                             |
| 欧洲西北部城市群      | 巴黎(8)                                                     |
| 长三角城市群        | 上海(7)、南京(12)、合肥(27)、杭州(33)                                |

根据《2018 国际大都市科技创新能力评价》

报告<sup>[32]</sup>,报告选取全球 20 个国际大都市样本,针对反映学术创新质量的学术论文平均被引数量、ESI 高质量论文比重 2 项指标综合排名,上海排第 15 位,反映专利创新质量的同族专利平均规模、平均权利要求数量、平均被引数量、被引 10 次及以上专利占比 4 项指标的综合排名,上海排第 13 位;可以看出,长三角区域科技创新产出质量亟需提高。

4)长三角区域国内知名高校较多,但世界一流大学缺乏。中国三大城市群拥有全国 1/3 的高等院校,汇集了近 1/2 的“双一流”建设高校。长三角一市三省共拥有高等教育学校(机构)457 所,其中双一流大学 8 所,汇聚了复旦大学、同济大学、浙江大学、中国科学技术大学等知名高校。《2019 年泰晤士报世界大学排名》以教学、研究、论文引用、国际化、产业收入等 5 个范畴共计 13 个指标为依据对世界大学排名,前 100 名中美国大学有 41 所,而我国只有 6 所上榜,其中包括 3 所香港的大学;排名前 100 的大学有 46 所集中在世界六大城市群,长三角城市群仅有一所大学入选前百强(图 2)。可以看出,世界一流名校在世界级城市群集聚,对标其他世界级城市群,长三角城市群内世界级著名高校缺乏。

### 3 长三角区域提升科技创新能力的对策建议

长三角区域经过多年的城市化进程和城市群的辐射扩散以及内部的协同优化,在区域创新能力建设方面尽管还存在一些短板和不足,但创新综合实力和整体创新能力已处于全国前列。从国内看,长三角城市群整体创新投入较大,创新成果丰富,创新综合实力较强;但长三角城市群与世界级城市群相比,在基础研究投入、创新

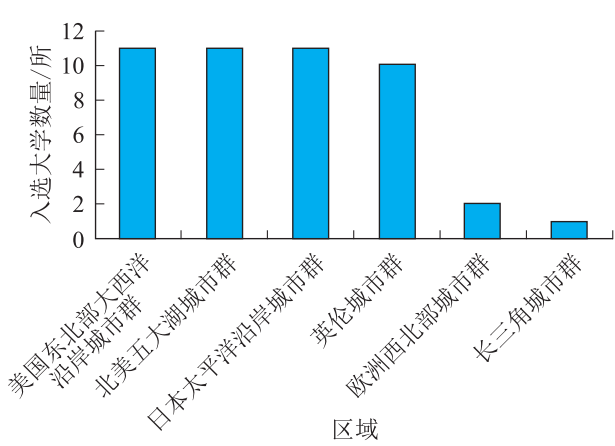


图 2 六大城市群中进入《2019 年泰晤士报世界大学排名》100 强的大学数量<sup>[33]</sup>

Fig. 2 Top 100 Times World University Rankings 2019 in Six Major Megalopolises<sup>[33]</sup>

产出质量、一流大学建设等方面差距明显。为解决这些问题,长三角一市三省要紧紧围绕一体化高质量发展要求,坚决打破区域壁垒,发挥协同联动效应,通过建设长三角科技创新共同体等,从多个维度增强长三角区域科技创新能力,提升国际竞争力。具体可以重点从如下五个方面入手。

1)健全科技协同机制,建设长三角科技创新共同体。区域协同是城市群发展的核心,跨区域科技协同创新是应对国际科技竞争,帮助区域更高质量发展的必然选择,长三角城市群的发展离不开相关体制机制的保障。目前长三角的一体化还主要表现在交通等基础设施一体化,进一步深层次的协调机制还不成熟。借鉴世界级城市群中区域协调发展相对成熟的模式和经验,完善长三角城市群科技协同机制,可从设立联合基金共同攻关、建设科技创新联盟、跨区域转化科技成果及共同组织和参与国际科技合作等方面,建立长三角“政府—非政府—市场”多主体、多层次、多形式的跨区域协调机制,共同推动长三角科技创新共同体建设。

2) **推进科技资源共享,促进区域创新资源高效配置。**摸清长三角区域重大科技基础条件、科技创新平台、科技创新主体、高端创新人才、科技创新成果等科技资源现状<sup>[34]</sup>,以张江和合肥综合性国家科学中心为主要战略平台,以 G60 科创走廊建设为主要合作渠道,强化推进技术转移体系建设,突出大型科学仪器、科技文献情报、专业技术服务等共享平台建设,更大范围地促进长三角创新券跨区域兑现,建立完善统一开放的区域科技创新资源共享服务平台,形成跨区域的信息资源共享网络,促进区域创新资源高效配置和互利共享。

3) **加大研发投入强度,提高基础研究经费投入比例。**形成世界级城市群的区域都保持有较长时间的高研发投入期,长三角区域的研发投入强度正处于较快提升的阶段,但由于起步晚,进入高研发投入期的时间还较短。同时,长三角区域研发投入中基础研究的比例还较低,不仅明显低于创新型国家/地区水平,甚至低于全国平均数。鉴于此,有必要进一步加大长三角区域研发经费投入强度,并长期保持高研发投入状态,尤其是提高基础研究经费投入比例,引导区域内创新主体加强开展基础研究和应用基础研究的力度,可设立关键共性技术联合攻关专项基金,充分发挥财政资金“四两拨千斤”的作用,拉动社会资本投入科技创新,支持企业加大研发投入,引导企业建立创新自发投入机制。

4) **建设世界一流院校,打造人才和技术的聚集地。**世界级的城市群均集聚着大量世界一流名校,例如美国东北部大西洋沿岸城市群聚集了哈佛大学、麻省理工学院、哥伦比亚大学、耶鲁大学等一批世界级名校,高技术和创新人才的汇聚也助力美国东北部大西洋沿岸城市群上世纪七

十年代中后期以来的产业转型升级发展。对标其他成熟世界级城市群,长三角城市群内缺乏世界一流高校。在新一轮科技革命与产业开启的背景下,长三角城市群应以建设世界一流大学为目标,进一步提升高等教育的水平,培养创新型人才,具体措施如:建设高素质教师队伍,建立支持教授队伍培养人才、进行尖端科学研究的体制及政策,优化长三角区域内高等教育的学科布局,鼓励吸引国内外高水平学府来长三角办学等。

5) **营造良好创新环境,推动长三角区域高质量发展。**从全球范围来看,长三角区域表现出较强的科研实力,但创新能力不足、创新质量亟待提高。有学者提出“科研是将金钱转换为知识的过程,而创新则是将知识转换为金钱的过程”。可以通过营造良好的创新环境,积极转化积累的科研成果,推动长三角区域高质量发展,具体措施如:积极争取国家科技创新政策举措在长三角区域先行先试,建立完善考核、激励和奖励等政策跨区域兑现的制度,构建统一的市场竞争规则和市场准入原则,消除财政资金、人才、技术和产品流动的跨地区障碍,构建良好的创新创业环境和营商环境等。

## 参考文献

- [1] 田成川. 我国科技创新能力的现状及发展对策[J]. 重庆经济, 2008(1): 25-28.  
TIAN Chengchuan. The Current Situation and Development Strategy of China's Scientific and Technological Innovation Ability[J]. Chongqing economy, 2008(1): 25-28.
- [2] GOTTMAN J. Megalopolitan Systems Around World[J]. Hrvatski Geografski Glasnik, 1976, 38(1): 103-111.
- [3] 李文增. 京津冀协同发展战略背景下天津承接

- 首都功能问题研究[J]. 求知, 2015(2):49-51.
- LI Wenzeng. Research on the Problems about Tianjin Undertaking the Capital Functions of China in the Context of Beijing-Tianjin-Hebei Coordinated Development[J]. Seeking Knowledge, 2015(2):49-51.
- [4] 李光辉, 章海源, 梁明, 等. 粤港澳大湾区总体思路研究[J]. 国际贸易, 2018(2):28-32.
- LI Guanghui, ZHANG Haiyuan, LIANG Ming, et al. Study on the Overall Thinking of Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area [J]. Inter-trade, 2018(2):28-32.
- [5] 蒋泰维. 联手共建, 打造一流的长三角创新体系[J]. 杭州科技, 2003(06):20-21.
- JIANG Taiwei. Join Hands to Build a First-Class Yangtze River Delta Innovation System[J]. Hangzhou Science and technology, 2003(06):20-21.
- [6] TIAN G, JIANG J, YANG Z, et al. The Urban Growth, Size Distribution and Spatio-temporal Dynamic Pattern of the Yangtze River Delta Megalopolitan Region, China [J]. Ecological Modelling, 2011, 222(3):865-878.
- [7] 福布斯. 2018 福布斯中国大陆创新力最强的 30 个城市 [EB/OL]. [2019-03-11]. <http://www.forbeschina.com/lists/15>.
- Forbes. The 30 Cities With the Strongest Innovation From Forbes in 2018 [EB/OL]. [2019-03-11]. <http://www.forbeschina.com/lists/15>.
- [8] 中国科技发展战略研究小组. 中国区域创新能力评价报告 2018[M]. 北京: 科学技术文献出版社, 2019.
- Research Group on Development and Strategy of Science and Technology. Annual Report of Regional Innovation Capability of China 2018[M]. Beijing: Scientific and Technology Documentation Press, 2019.
- [9] 国家统计局. 2018 年全国科技经费投入统计公报 [EB/OL]. [2019-08-30]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/qgkjffrtjgb/201908/t20190830\\_1694754.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/qgkjffrtjgb/201908/t20190830_1694754.html).
- National Bureau of Statistics of China. Communiqué on National Expenditures on Science and Technology in 2018 [EB/OL]. [2019-08-30]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/qgkjffrtjgb/201908/t20190830\\_1694754.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/tjgb/rdpcgb/qgkjffrtjgb/201908/t20190830_1694754.html).
- [10] 世界银行. 香港 研发支出 [EB/OL]. [2019-09-01]. <https://data.worldbank.org.cn/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=HK&view=chart>.
- World Bank Group. Hong Kong Expenditures on Science and Technology [EB/OL]. [2019-09-01]. <https://data.worldbank.org.cn/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=HK&view=chart>.
- [11] 世界银行. 澳门 研发支出 [EB/OL]. [2019-09-01]. <https://data.worldbank.org.cn/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MO&view=chart>.
- World Bank Group. Macau Expenditures on Science and Technology [EB/OL]. [2019-09-01]. <https://data.worldbank.org.cn/indicator/GB.XPD.RSDV.GD.ZS?locations=MO&view=chart>.
- [12] 国家知识产权局. 2018 年中国专利统计年报 [EB/OL]. [2019-04-10]. <http://www.cnipa.gov.cn/tjxx/jianbao/year2018/indexy.html>.
- National Intellectual Property Administration, PRC. 2018 National Patent Statistical Report [EB/OL]. [2019-04-10]. <http://www.cnipa.gov.cn/tjxx/jianbao/year2018/indexy.html>.

- [13] 国家知识产权局. 战略性新兴产业专利统计分析报告(2017 年) [EB/OL]. [2019-09-05]. <http://www.sipo.gov.cn/tjxx/zltjjb/1108086.htm>.  
National Intellectual Property Administration, PRC. Statistical Report on Patent of Strategic Emerging Industries 2017 [EB/OL]. [2019-09-05]. <http://www.sipo.gov.cn/tjxx/zltjjb/1108086.htm>.
- [14] 国家统计局. 2018 年中华人民共和国国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. [2020-04-11]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228\\_1651265.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228_1651265.html).  
National Bureau of Statistics of China. Statistical Communiqué of the People's Republic of China on the 2018 National Economic and Social Development [EB/OL]. [2020-04-11]. [http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228\\_1651265.html](http://www.stats.gov.cn/tjsj/zxfb/201902/t20190228_1651265.html).
- [15] 安徽省统计局, 国家统计局安徽调查总队. 安徽统计年鉴 2019 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.  
Anhui Provincial Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Anhui. Anhui Statistical Yearbook 2019 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [16] 上海市统计局. 2018 年上海市国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. [2020-04-11]. <http://tjj.sh.gov.cn/tjgb/20191115/0014-1003219.html>.  
Shanghai Municipal Bureau of Statistics. Statistical Communiqué of Shanghai on the 2018 National Economic and Social Development [EB/OL]. [2020-04-11]. <http://tjj.sh.gov.cn/tjgb/20191115/0014-1003219.html>.
- [17] 浙江省统计局, 国家统计局浙江调查总队. 浙江统计年鉴 2019 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.  
Zhejiang Provincial Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Zhejiang. Zhejiang Statistical Yearbook 2019 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [18] 江苏省统计局, 国家统计局江苏调查总队. 江苏统计年鉴 2019 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.  
Jiangsu Provincial Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Jiangsu. Jiangsu Statistical Yearbook 2019 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [19] 北京市统计局, 国家统计局北京调查总队. 2018 年北京市国民经济和社会发展统计公报 [EB/OL]. [2020-04-11]. [http://tjj.beijing.gov.cn/tjsj\\_31433/tjgb\\_31445/ndgb\\_31446/202002/t20200216\\_1643263.html](http://tjj.beijing.gov.cn/tjsj_31433/tjgb_31445/ndgb_31446/202002/t20200216_1643263.html).  
Beijing Municipal Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Beijing. Statistical Communiqué of Beijing on the 2018 National Economic and Social Development [EB/OL]. [2020-04-11]. [http://tjj.beijing.gov.cn/tjsj\\_31433/tjgb\\_31445/ndgb\\_31446/202002/t20200216\\_1643263.html](http://tjj.beijing.gov.cn/tjsj_31433/tjgb_31445/ndgb_31446/202002/t20200216_1643263.html).
- [20] 天津市统计局, 国家统计局天津调查总队. 天津统计年鉴 2019 [M]. 北京: 中国统计出版社, 2019.  
Tianjin Provincial Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Tianjin. Tianjin Statistical Yearbook 2019 [M]. Beijing: China Statistics Press, 2019.
- [21] 河北省统计局, 国家统计局河北调查总队. 2018 年河北省国民经济和社会发展统计公报

[ EB/OL ]. [ 2020-04-13 ]. <http://tjj. hebei. gov. cn/hetj/tjgbtg/101548813276747. html>.  
Hebei Provincial Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Hebei. Statistical Communiqué of Hebei Province on the 2018 National Economic and Social Development [ EB/OL ]. [ 2020-04-13 ]. <http://tjj. hebei. gov. cn/hetj/tjgbtg/101548813276747. html>.

[ 22 ] 广东省统计局, 国家统计局广东调查总队. 广东统计年鉴 2019 [ M ]. 北京: 中国统计出版社, 2019.  
Guangdong Provincial Bureau of Statistics, Survey Office of the National Bureau of Statistics in Guangdong. Guangdong Statistical Yearbook 2019 [ M ]. Beijing: China Statistics Press, 2019.

[ 23 ] 世界银行. 香港工业增加值 [ EB/OL ]. [ 2020-04-12 ]. <https://data. worldbank. org. cn/indicator/NV. IND. TOTL. ZS? locations = HK&view = chart>.  
World Bank Group. The Industrial Added Value of Hong Kong [ EB/OL ]. [ 2020-04-12 ]. <https://data. worldbank. org. cn/indicator/NV. IND. TOTL. ZS? locations = HK&view = chart>.

[ 24 ] 世界银行. 澳门工业增加值 [ EB/OL ]. [ 2020-04-12 ]. <https://data. worldbank. org. cn/indicator/NV. IND. TOTL. ZS? locations = MO&view = chart>.  
World Bank Group. The Industrial Added Value of Macau [ EB/OL ]. [ 2020-04-12 ]. <https://data. worldbank. org. cn/indicator/NV. IND. TOTL. ZS? locations = MO&view = chart>.

[ 25 ] 姚士谋, 周春山, 王德, 等. 中国城市群新论 [ M ]. 北京: 科学出版社, 2018.  
YAO Shimou, ZHOU Chunshan, WANG De, et al. New Perspectives on Urban Agglomerations in China [ M ]. Beijing: Science Press, 2018.

[ 26 ] 姚士谋, 潘佩佩, 程绍铂. 世界六大城市群地位与作用的比较研究 [ J ]. 环球人文地理 ( 理论版 ), 2011, ( 12 ): 25-27.  
YAO Shimou, PAN Peipei, CHENG Shaobai. Comparative study on the status and role of six major megalopolises in the world [ J ]. Cultural Geography ( theoretical Edition ), 2011, ( 12 ): 25-27.

[ 27 ] 中国社会科学院城市与竞争力研究中心. 全球城市竞争力排名 ( 2018-2019 ) [ EB/OL ]. [ 2019-09-12 ]. [http://gucp. cssn. cn/sy \\_ 111018/qqcsjzlp/201901/t20190109 \\_ 4808627. shtml](http://gucp. cssn. cn/sy _ 111018/qqcsjzlp/201901/t20190109 _ 4808627. shtml).  
Global Urban Competitiveness Research Center for City and Competitiveness, CASS. Global Urban Competitiveness Report 2018-2019 [ EB/OL ]. [ 2019-09-12 ]. [http://gucp. cssn. cn/sy \\_ 111018/qqcsjzlp/201901/t20190109 \\_ 4808627. shtml](http://gucp. cssn. cn/sy _ 111018/qqcsjzlp/201901/t20190109 _ 4808627. shtml).

[ 28 ] Innovation Cities™ Program. Innovation Cities™ Index 2018: Global [ EB/OL ]. [ 2019-09-12 ]. <https://www. innovation-cities. com/innovation-cities-index-2018-global/13935/>.

[ 29 ] OECD Data. Gross Domestic Spending on R&D [ EB/OL ]. [ 2019-12-30 ]. <https://data. oecd. org/rd/gross-domestic-spending-on-r-d. htm>.

[ 30 ] 蒋伏心, 高丽娜. 打造长三角多中心创新网络系统 [ J ]. 群众, 2019 ( 20 ): 14-15.  
JIANG Fuixin, GAO Lina. Creating a Multi Center Innovation Network System in the Yangtze River Delta Region [ J ]. Masses, 2019 ( 20 ): 14-15.

[ 31 ] Nature Index. Nature Index Science Cities 2018 [ EB/OL ]. [ 2019-09-12 ]. <https://www. nature-index. com/supplements/nature-index-2018-science-cities/index#tables>.

[32]顾震宇. 2018 国际大都市科技创新能力评价 [M]. 上海:上海科学技术文献出版社,2018.

GU Zhenyu. Evaluation of Scientific and Technological Innovation Capability of International Metropolises in 2018 [M]. Shanghai: Shanghai Scientific and Technological Literature Press,2018.

[33]The World University Rankings. Wall Street Journal/Times Higher Education College Rankings 2019 [EB/OL]. [ 2019-09-12 ]. [https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#! /page/0/length/25/sort\\_by/rank/sort\\_order/asc/cols/stats](https://www.timeshighereducation.com/world-university-rankings/2019/world-ranking#! /page/0/length/25/sort_by/rank/sort_order/asc/cols/stats).

[34]刘赞扬,孙靛. 围绕一体化 聚焦高质量 打造共同体——长三角区域科技创新合作的现状、问

题及对策研究[J]. 安徽科技,2019(7):16-18.

LIU Zanyang, SUN Jing. Around Integration, Focused on High Quality, Establishment of Community—— Research on the Status, Problems and Strategies of Science and Technology Innovation Cooperation in Yangtze River Delta [J]. Anhui Science&Technology, 2019(7):16-18.

作者贡献说明

孙 靛:论文框架设计,信息检索与解读,论文撰写及修改;

刘赞扬:选题设计,论文修改;

赵菁奇:信息收集。



## 合成生物学在工业生物技术中的应用

2020 年 1 月,英国合成生物学领导理事会主席、曼彻斯特大学教授 Lionel Clarke 和帝国理工学院教授 Richard Kitney 在 Biochemical Society Transactions 上发表综述文章,概述近年来全球合成生物学转化、应用和商业化的情况,分析了合成生物学在促进工业生物技术的发展中面临的机遇和挑战,并就如何驱动合成生物学和工业生物技术双引擎以实现生物经济发展目标提出建议。

报告认为,合成生物学应用不局限于基础研究活动,还覆盖从转化技术平台到新应用,再到现有工业产品和流程改进的整个创新过程。商业转化至关重要是培养熟练劳动力和有效降低规模化生产风险。分拆公司和初创企业是产业转化的主要渠道。

最新数据显示,过去 10 年合成生物学行业吸引了超过 120 亿美元的投资,主要集中在美国和英国。私人投资呈增长趋势。176 家美国/英国初创公司近一半(48%)的投资用于医疗保健,其次是工具和服务(24%),然后是工业(11%)、食品(10%)和农业科技(7%)。食品(人类食品和动物饲料)合成与常规农业生产应用区分开来,反应出近年来替代食品需求迅速增加,同时消费者对于利用基因组学帮助粮食生产的态度也发生了巨大转变。2011 年以来,欧盟各国对转基因生物的反感减少了一半以上。目前有十五家初创企业正在开发替代性食品,其中 Impossible Foods 在 2019 年吸引 4.2 亿美元的资金。

将化学品和材料生产从化石基转变为生物基,在发展专业知识和技术、资本投资、实现大规模生产等各方面都面临巨大挑战。然而,许多化工企业认识到,消费者对低碳替代品的需求日益强烈,加上政策驱动,商业选择的经济平衡正在发生变化。目前美国生产的化学品中已有 25% 为生物基产品。

与大规模的石化设施作业相比,发酵和生物质生产适合规模较小的、分布式作业。工业生物行业将从“一家公司全权负责”的模式转变为专业化公司网络,采用整合的、高效的和有竞争力的供应链体系。

吴晓燕(中国科学院成都文献情报中心)编译自  
<https://portlandpress.com/biochemsoctrans/article/48/1/113/222176/Developing-synthetic-biology-for-industrial>