

长三角城市群科技创新驱动力的 空间分布与分层特征

王振 卢晓菲¹

(上海社会科学院 200020)

【摘要】: 本文以长三角城市群26个城市为研究对象, 基于层次分析法和熵值法构建指标评价体系, 从科技创新投入、科技创新载体、科技创新产出和科技创新绩效等四个维度, 对26个城市的科技创新驱动力进行量化测算并比较分析。研究发现, 长三角城市群的科技创新驱动力呈现出四个层次的空间分布, 即首位城市层、核心城市层、节点城市层、一般城市层, 并在空间上呈现出分级的梯度扩散效应, 在时间上呈现动态收敛趋势, 城市层级之间的差距趋于缩小。首位城市层只有上海一个城市, 核心城市层有南京、杭州、苏州、合肥、无锡和宁波等6个城市, 节点城市层包括了常州、南通、芜湖、镇江、嘉兴、扬州和泰州等7个城市。

【关键词】: 长三角城市群 科技创新驱动力 首位城市层 核心城市层 节点城市层 分层特征

【中图分类号】: F127 **【文献标识码】**: A **【文章编号】**: 1005-1309(2018)10-0071-011

一、引言

长三角城市群是我国开放度最高、经济最活跃的地区之一, 是“一带一路”与长江经济带的交汇之地。2016年6月国务院正式颁布了《长江三角洲城市群发展规划》, 明确界定了包括26个城市的长三角城市群空间规划范围。根据2016年统计数据汇总, 其土地面积为21.1万平方公里, 占全国国土总面积的2.2%, 常住人口1.5亿人, 占全国总人口的11.0%, GDP总量14.7万亿元, 占全国经济总量19.8%^②。

进入“十二五”以来, 长三角城市群各个城市普遍进入了创新驱动发展的新阶段。以上海、南京、杭州、合肥、苏州等为代表的各个大城市高度聚焦科技创新, 在增强自主创新能力、培育壮大新动能上纷纷采取创新举措, 力争抢占创新驱动发展的制高点。其他中小城市也紧随其后, 有力改善产业创新环境, 积极参与区域协同创新, 加快产业转型升级。学术界对长三角地区创新驱动发展的实践也开展了积极的实证研究, 如王振等(2018)、刘光顺(2017)、刘飞跃(2017)、胡艳和时浩南(2017)、易文钧、吴晓杰和邢斐(2017)、滕堂伟和方文婷(2017)、蒋颖和严明浩(2014)、王卫东(2011)等。

¹**作者简介**: 王振(1963—), 男, 上海社会科学院, 研究员、博士生导师, 研究方向: 产业布局与区域规划。卢晓菲(1991—), 上海社会科学院应用经济所, 博士研究生, 研究方向: 产业经济。

²①引用王振等(2018), p. 7。

本文将采用指标评价方法对长三角城市群各个城市的科技创新驱动力进行全面评价与比较分析。我们认为,一个地区能否实现高质量的创新驱动发展,取决于其背后的科技创新驱动力,而这个动力,既要有驱动产业创新的动力,还要有驱动研发创新的动力。目前为止关于长三角地区创新驱动发展的研究,较多是从省域范围或对主要城市开展的,本文的研究将覆盖到长三角城市群的全部26个城市,并将观察2010年至2016年的动态变化。

二、科技创新驱动力的内涵与评价方法

(一) 科技创新驱动力的内涵

实现创新驱动发展,必须要有驱动发展的创新动能,我们称之为科技创新驱动力。这一动力可进一步分解为两大动力,即驱动研发创新的动力与驱动产业创新的动力,我们可分别称之为研发创新力和产业创新力。在长三角地区经济发展全面进入创新驱动发展新阶段后,前者成为必须具备的基础动力,只有研发创新动能强,才能为产业创新提供源源不断的自主创新动能,并有力支撑起区域经济的核心竞争力;后者是创新发展的导向和目的,是经济实现长期可持续发展的核心动力和基本保障,只有把研发创新有效转化为产业创新,并为培育未来产业、壮大战略性新兴产业和改造传统产业提供强有力的自主创新力支撑,才能真正形成经济发展的核心竞争力和巨大新动能。

黄亮、王振、范斐(2017)在研究长江经济带50城市科技创新驱动力区域特征时,提出了一个四个维度的科技创新驱动力理论框架体系,即投入、载体、产出、绩效。在研发创新力中,既有来自科技创新投入形成的研发创新动力,亦有来自科技创新载体释放的研发创新动能。其中,科技创新投入由三个子动力构成,分别为科技研发投入、人才资源投入和创新基础投入;科技创新载体同样有三个子动力构成,依次为科技研发载体、高新产业载体和众创空间载体。在产业创新力中,既有来自科技创新成果转化的直接动力,即科技创新产出,还有因创新成果转移与产业化所带来的绩效动力。其中,科技创新产出包括科技研发成果、成果转化及产业化两个子动力;科技创新绩效包括投入产出绩效和驱动转型绩效两个子动力。

(二) 科技创新驱动力指标评价体系

中国科学技术发展战略研究院发布的《国家创新指数报告2016-2017》、《中国区域创新能力评价报告2017》和国家统计局社科文司《中国创新指数研究》课题组发布的《中国创新指数研究2017》,都提出了完整的指标评价体系。吴海建等(2015)和吴优等(2014)也都各自开发了评价科技创新驱动力的指标体系。

本文关于长三角城市群26城市科技创新驱动力评价,以黄亮、王振、范斐(2017)提出的指标评价体系为基础进行改善。共分三级指标,其中一级指标4个,二级指标10个,三级指标30个。详见表1。

表 1 科技创新驱动力指标评价体系

一级指标	二级指标	三级指标 (统计单位)
科技创新投入	科技研发投入	1. 研发投入 (亿元)
		2. 研发强度 (%)
		3. 科技经费占地方财政支出比重 (%)
	人力资源投入	4. 研发人贵数 (人)
		5. 每万从业人口中研发人员数 (人/万人)
		6. 每十万城市人口中的在校研究生数量 (人/十万人)

科技创新载体	创新基础投入	7. 人均 GDP（元/人） 8. 地方财政支出（亿元） 9. 人均教育投入（元/人）
	科技研发载体	10. 大学数量（所） 11. 国家工程技术中心、国家级企业技术中心（家） 12. 国家级重点实验室（家）
	高新产业载体	13. 规上工业企业中设立研发机构企业占比（%） 14. 国家级园区面积（平方公里） 15. 国家级大学科技园区（家）
	创新孵化载体	16. 国家级科技企业孵化器（家）
科技创新产出	科技研发成果	17. 国内授权发明专利总量（件） 18. 人均国内授权发明专利（件/万人） 19. 科技论文发表总量（篇） 20. 人均科技论文发表（篇/万人）
	成果转化与产业化	21. 技术合同交易额总量（亿元） 22. 人均技术合同交易额（元/人） 23. 高新技术产业产值总量（亿元） 24. 人均高新技术产业产值（元/人）
科技创新绩效	投入产出绩效	25. 每亿元研发投入产生的国内授权发明专利数（件/亿） 26. 每亿元科技经费产生的科技论文数（篇/亿元） 27. 每亿元研发投入形成的高新技术产业产值（亿元）
	驱动转型绩效	28. 高新技术产业产值占工业总产值比重（%） 29. 从业人员人均规上工业增加值（元/人） 30. 生产性服务业占服务业比重（%）

（三）数据来源与测算方法

本研究的样本期间为2010年至2016年,数据来源包括:长三角26个城市的统计年鉴、政府工作报告,及政府官方网站发布的相关统计数据、国家知识产权局专利检索系统、国家科技部和教育部官方网站公布的相关统计数据等。需要说明的是,大学数量中,1所985高校折算为2所211高校,1所211高校折算为2所普通高校;国家级重点实验室中,1家国家实验室折算为3家国家级重点实验室;国家级园区包括国家级高新区和国家级经济技术开发区。

参照黄亮和王振(2017)的处理方法,本文使用权重优化模型,运用层次分析法和熵值法对各子系统进行了综合权重分析,指标体系如表1。首先,需要确定各级指标的具体权重,通过运用层次分析法(AHP)和熵值法(EVM)对各子系统进行了综合权重分析。该研究方法的主要目的是为了尽可能避免出现指标权重的不确定性,以达到各指标赋权的主客观一致性,同时也确保各子系统内部权重之和为1。

由层次分析法确定的指标主观权重向量为:

$$\alpha = (\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_m)^T$$

由熵值法所确定的指标客观权重向量为：

$$\beta = (\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_m)^T$$

设各项指标的综合权重为 $\gamma = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_n)^T$, 标准化后的决策矩阵为 $Z = (z_{ij})_{n \times m}$ 。建立最

小二乘法优化决策模型尽可能减小其决策结果偏差, 构造拉格朗日函数可求得综合权重：

$$W_{m1} = B^{-1}mn \left[C_{m1} + \frac{1 - e_{1m}^T B^{-1} C_{m1}}{e_{1m}^T B^{-1} C_{m1}} \right]$$

其中, $B_{mn} = \text{diag}[\sum_{i=1}^n z_{i1}^2,$

$$\sum_{i=1}^n z_{i2}^2, \dots, \sum_{i=1}^n z_{im}^2];$$

$$W_{m1} = (\gamma_1, \gamma_2, \dots, \gamma_m)^T;$$

$$e_{m1} = (1, 1, \dots, 1)^T;$$

$$C_{m1} = [\sum_{i=1}^n \frac{1}{2}(\alpha_1 + \beta_1)z_{i1}^2, \sum_{i=1}^n \frac{1}{2}(\alpha_2 + \beta_2)z_{i2}^2, \dots, \sum_{i=1}^n \frac{1}{2}(\alpha_m + \beta_m)z_{im}^2]^T$$

三、长三角城市群科技创新驱动力总体评价

本文测度了长三角城市群26个城市的科技创新驱动力指数。综合来看, 长三角城市群的科技创新驱动力具有空间分层特征和梯度扩散效应, 且城市间的科技创新驱动力呈现逐渐收敛的趋势。

长三角城市群26个城市的科技创新驱动力, 呈现出四个层次的空间分布。根据2016年综合评价结果, 四个空间层次分别为: 第一层次是上海, 综合指数得分超过0.7, 可界定为首位城市; 第二层次有南京、杭州、苏州、合肥、无锡和宁波等6个城市, 综合指数得分超过0.4, 可界定为核心城市; 第三层次有常州、南通、芜湖等7个城市, 综合指数得分超过0.25, 可界定为节点城市; 第四层次共有12个城市, 可界定为一般城市。详见表2。

表2 2016年长三角26个城市科技创新驱动力综合评价结果

层次/均值	排序	城市	综合得分	层次/均值	排序	城市	综合得分
首位城市	1	上海	0.733	节点城市	14	泰州	0.270

(0.733)							
核心城市 (0.509)	2	南京	0.634		15	湖州	0.233
	3	杭州	0.565		16	绍兴	0.225
	4	苏州	0.555		17	台州	0.213
	5	合肥	0.455		18	马鞍山	0.212
	6	无锡	0.430		19	盐城	0.210
	7	宁波	0.416	一般城市 (0.183)	20	舟山	0.201
	8	常州	0.374		21	金华	0.200
	9	南通	0.344		22	铜陵	0.184
	10	芜湖	0.331		23	滁州	0.156
节点城市 (0.310)	11	镇江	0.302		24	宣城	0.143
	12	扬州	0.275		25	池州	0.111
	13	嘉兴	0.273		26	安庆	0.105

资料来源:作者根据指标体系计算所得。

注:为节省篇幅,这里仅给出2016年的排名情况,其他年份备索。

26个城市的科技创新驱动力显示出明显的地区差异。从表2可以看出,上海在26个城市中处于龙头地位,其科技创新驱动力的综合得分高达0.733,明显高于排名第二的南京(0.634),领先优势比较明显,是长三角城市群创新驱动发展的“领头羊”。第二层次的平均得分为0.509,得益于省会城市的优势以及紧邻上海的大都市圈优势,是长三角城市群创新驱动发展的中流砥柱,并对周边城市具有中心辐射作用。其中南京综合得分明显高于杭州(0.565),得益于南京的人才集聚和高校、科研院所载体基础较好。第三层次的平均得分为0.310,得益于产业的集聚及其在产业创新上的布局,是长三角城市群创新驱动发展的后起之秀和潜在空间。第四层次的平均得分为0.183,产业结构比较传统,农业仍有较大影响。

长三角城市群 26 个城市的科技创新驱动力具有梯度扩散效应。即在空间上呈现出围绕上海或省会城市向周围城市扩散的特征。上海是长三角城市群最大的核心,靠近上海的城市,其科技创新驱动力要显著高于远离上海的城市。图2的热力图显示,上海的颜色最深,距上海越远,颜色越浅。沿沪宁线布局的苏州、无锡、常州三个城市,表现较为明显,颜色逐渐趋淡,如苏州科技创新驱动力的综合得分为0.555,无锡为0.430,常州0.374,梯度扩散。江苏省各个城市,除了省会城市南京,其城市科技创新驱动力综合得分,排序依次是苏州、无锡、常州、南通、镇江、扬州、泰州、盐城,这一梯度顺序与各个城市距上海的空间距离梯度是高度一致的。南京都市圈的几个城市也呈现出梯度扩散效应,靠南京最近的镇江,综合得分为0.302,略远的扬州,综合得分为0.275,更远一点的泰州,综合得分为0.270。但杭州、合肥两个省会城市,虽然这些年其在省域中的城市首位度上升较快,但周边城市的科技创新驱动力与其落差仍然比较大。如杭州周边的绍兴,综合得分只有0.225,金华的综合得分只有0.200,都属于一般城市。(见图1(a))

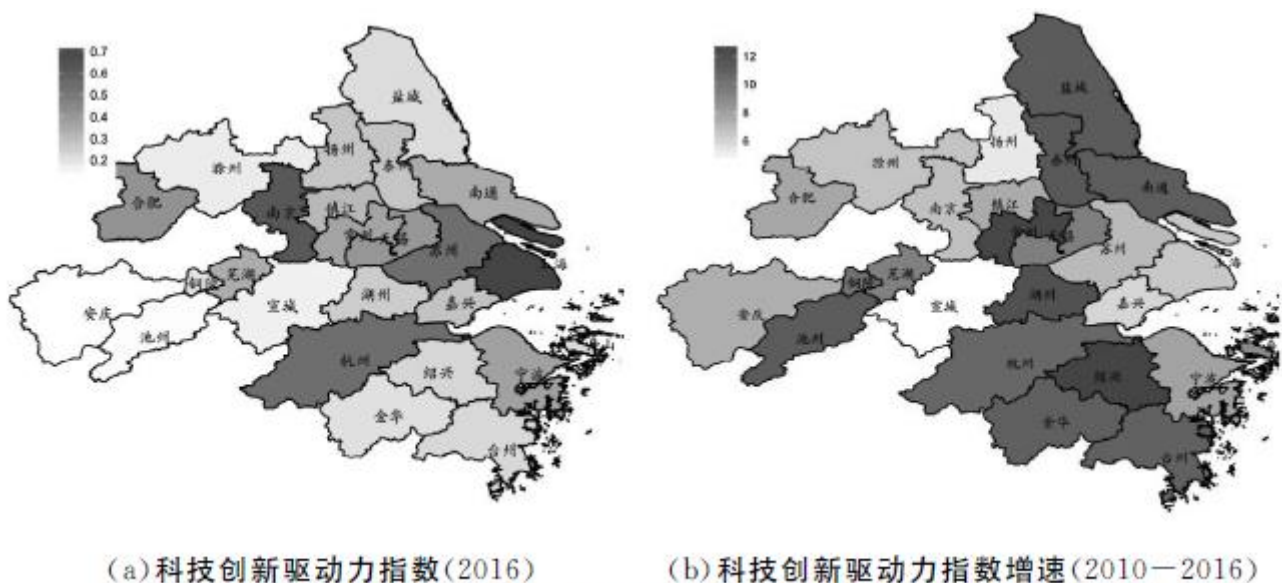


图 1 长三角城市群的科技创新驱动力指数热力图

来源：作者根据中国行政区划矢量图绘制。

注释：本图所使用的地级市行政区划界矢量数据目前已有变更，碍于数据可得性，图中涉及安徽的几个城市有所改动，但是并不影响本图所要说明的问题。

长三角城市群26个城市的科技创新驱动力呈现动态收敛趋势。图1(b)的指数增速热力图，其颜色越深表明指数增速越快，成效越突出，反之则慢。2010-2016年期间，作为首位城市的上海，指数增速相对平缓；核心城市中，南京、苏州、合肥、无锡、宁波，指数增速略好于上海，但杭州表现比较突出，进步较快；节点城市和一般城市中，有些城市表现特别突出，如常州、南通、绍兴、盐城、泰州等，还有一些城市表现良好，如台州、金华、芜湖、池州等。正是由于在节点城市和一般城市中出现了一批科技创新驱动力进步积极的城市，表明长三角城市群有更多的城市加入了创新驱动发展的队伍，并呈现出积极意义的城市间动态收敛趋势，既体现了上海及各个核心城市积极带动周边城市提升科技创新驱动力，释放出梯度扩散效应，也体现了一批城市主动融入城市群、大都市圈，搭建产业创新载体，推动科技成果转移转化，培育壮大战略性新兴产业，大大提升了长三角城市群的整体创新活力和实力。

四、长三角城市群26城市科技创新驱动力的分层比较

整体上，长三角城市群26城市具有鲜明的分层特征。构建长三角城市群协同创新体系，必须深刻把握这些分层特征。对首位城市和核心城市，既要进一步提升它们的领军力、核心力，又要激发释放它们的辐射力、溢出力；对节点城市和一般城市，既要坚持创新驱动发展，高质量提升科技创新驱动力，又要依托首位城市和核心城市的创新优势，围绕产业链布局创新链。这里对首位城市、核心城市、节点城市三个层级的特征作进一步的分析与比较。

(一) 首位城市

上海是长三角城市群的首位城市，在科技创新驱动力布局上同样具有首位城市的地位和功能。中国社会科学院财经战略研究院与联合人居署共同发布《全球城市竞争力报告2017-2018》，上海在全球1038个城市中，经济竞争力排名14名，在中国范围内仅次于香港(12名)^①。《中国区域科技进步评价报告2016—2017》显示，上海综合科技指数为84.04%，排名全国第2位，仅次于北京

(85.36%)^③。从表3可以观察到,上海在三个方面表现出典型的首位及领军特征:

表3 首位城市与核心城市科技创新驱动力一级、二级指标得分及排名

指标	上海	南京	杭州	苏州	合肥	无锡	宁波
1. 科技创新投入	0.795 (1)	0.584 (2)	0.559 (3)	0.514 (4)	0.492 (5)	0.477 (7)	0.480 (6)
1.1 科技研发投入	0.878 (1)	0.508 (5)	0.561 (4)	0.565 (3)	0.610 (2)	0.432 (7)	0.389 (8)
1.2 人力资源投入	0.756 (2)	0.762 (1)	0.544 (3)	0.495 (6)	0.427 (7)	0.523 (5)	0.535 (4)
1.3 创新基础投入	0.707 (1)	0.381 (8)	0.582 (2)	0.450 (5)	0.385 (7)	0.472 (4)	0.550 (3)
2. 科技创新载体	0.722 (1)	0.625 (2)	0.561 (3)	0.534 (4)	0.424 (5)	0.300 (7)	0.305 (6)
2.1 科技研发载体	0.820 (1)	0.767 (2)	0.601 (3)	0.369 (6)	0.541 (4)	0.328 (8)	0.389 (5)
2.2 高新产业载体	0.356 (4)	0.292 (5)	0.394 (3)	0.831 (1)	0.205 (6)	0.160 (8)	0.136 (11)
2.3 创新孵化载体	1.000 (1)	0.535 (4)	0.721 (3)	0.860 (2)	0.311 (7)	0.465 (5)	0.186 (10)
3. 科技创新产出	0.786 (1)	0.622 (2)	0.558 (3)	0.548 (4)	0.376 (6)	0.410 (5)	0.342 (8)
3.1 科技研发成果	0.795 (1)	0.726 (2)	0.618 (3)	0.443 (4)	0.338 (5)	0.325 (7)	0.334 (6)
3.2 成果转化与产业化	0.776 (1)	0.518 (3)	0.498 (4)	0.653 (2)	0.413 (8)	0.494 (5)	0.349 (13)
4. 科技创新绩效	0.570 (4)	0.736 (1)	0.590 (3)	0.647 (2)	0.548 (5)	0.520 (8)	0.544 (6)
4.1 投入产出绩效	0.333 (5)	0.599 (1)	0.397 (3)	0.506 (2)	0.320 (7)	0.355 (4)	0.326 (6)
4.2 驱动转型绩效	0.728 (3)	0.828 (1)	0.719 (4)	0.741 (2)	0.700 (5)	0.630 (9)	0.690 (6)

资料来源:作者根据指标体系计算所得。

注:括号中的数值为26个城市中的排名。

一是科技创新投入上的首位。上海科技创新投入一级指标不仅位居第一,而且与排名第二的南京还保持了较大的领先性。主要是上海在科技研发投入和创新基础投入上表现突出,如2016年上海全社会研发投入高达1049亿元,是26个城市中唯一研发投入

^③①参见搜狐财经2018年1月25日。

②搜狐文化,2017年9月16日,《中国区域科技创新评价报告2016-2017》解读。

超过千亿元的城市,比该项指标排名第二的苏州还要高出2.44倍。2016年上海的研发强度达到3.72%,也位居第一。在人力资源投入指数上,上海位居第二,低于南京,因按每万从业人员中计算的研发人员数指标及每十万人城市人口计算的在校研究生数指标,上海低于南京,但上海的研发人员规模总量达到25.48万人,远高于南京(12.39万人)。

二是科技创新载体上的首位。上海科技创新载体一级指标优势明显,与其后的南京等城市也保持着较多的领先水平。这主要得益于上海科技研发载体和创新孵化载体集聚度高,尤其是国家级大学、国家工程技术中心、国家重点实验室、国家级大学科技园及国家级科技孵化器等在上海市都表现出高集聚、高水平的特点。而且上海的这些科技创新载体不仅具有集聚高端创新资源、提供创新创业平台的功能,同时也发挥着对外辐射和引领的积极作用。但在高新产业载体上,上海排名第四,落后于苏州、南通、杭州。

三是科技创新成果上的首位。上海科技创新产出一级指标位居第一,与排名第二的南京等其他核心城市也都保持了一定的领先,而且科技研发成果和成果转化与产业化两个二级指标也均位居第一。2016年上海的国内授权发明专利20086件、科技论文发表47365篇、技术合同交易额822.86亿元,从数量规模上看,明显优于南京、杭州、合肥三个省会城市。

当然,上海在科技创新绩效上没有表现出明显领先的首位优势,相对弱于南京、苏州、杭州三个城市。具体分析,主要是因为上海的高研发投入与高新技术产业产出之间没有形成紧密匹配的互动格局,拉低了投入产出绩效水平,这其中既有一些创新成果没有在上海得到有效转化的原因,也有一些创新成果溢出到周边城市转化的原因。

(二)核心城市

南京、杭州、苏州、合肥、无锡和宁波这6个城市为长三角城市群科技创新驱动力布局的核心城市。《长江三角洲城市群发展规划》提出了“一核五圈四带”的网络化空间发展格局,“五个圈”即为南京都市圈、杭州都市圈、合肥都市圈、苏锡常都市圈和宁波都市圈。这六个城市在各个都市圈中处于核心位置,除了苏锡常都市圈拥有两个核心城市,其他都市圈都有一个功能非常明显的核心城市,不仅自身具有集聚创新资源的功能,还有驱动周边城市创新发展的功能。各核心城市的科技创新驱动力,在其都市圈中的首位度呈现上升趋势,尤其是南京、杭州、合肥三个省会城市表现更为突出。对表3作进一步观察,这些核心城市都具有四大共同特征。

一是在科技创新投入上具有核心实力。六个核心城市在科技创新投入规模上与上海仍有一定的距离,但与下一层次的各个城市比,实力优势则很明显,其一级指标及二级指标得分都保持着比较大的领先距离。如南京的科技创新投入指标得分为0.584,但周边的镇江只有0.267,扬州只有0.255。合肥在合肥都市圈中的核心实力更加明显,其科技创新投入指标得分为0.492,但周边的城市基本都在0.2以下。这些核心城市要么得益于省会城市优势,要么得益于雄厚的经济实力,持续加大研发投入、人才投入及基础投入,以大投入造就科技创新核心实力。从表4可以看出,六个核心城市2010年至2016年在研发投入上的平均增速都达到了两位数水平,远远高于GDP增速。

表4 核心城市科技创新投入代表性指标

	研发投入			研发强度		
	2016 (亿元)	2016 排名	2010-2016 平均增 速(%)	2016 (%)	2016 排名	2010-2016 平均 增速(%)
南京	320.34	4	14.06	3.05	4	1.22
杭州	346.36	3	12.94	3.06	3	1.52
苏州	429.56	2	12.23	2.78	2	2.96
合肥	194.78	7	19.91	3.10	7	4.20
无锡	260.00	5	10.22	2.82	5	1.70

宁波	206.81	6	15.22	2.38	6	6.26
26 城市均值	160.54	—	—	2.37	—	—

资料来源:根据各市统计局和科技局数据整理。

二是在科技创新载体上具有核心地位。南京、杭州、合肥在科技研发载体上拥有明显优势。南京的科技研发载体二级指标得分达到0.767,与上海的0.820比较接近。杭州得分为0.601,虽与上海有些距离,但这些年加强产学研合作,由企业参与的企业科技研发载体步入快车道,如阿里巴巴创建的国家数据智能技术创新中心和阿里巴巴参建的西湖大学、之江实验室等。合肥得分为0.541,但合肥依托中国科技大学的实力,与北京、上海共同成为三家国家综合性科学中心建设城市之一,显示出其在科技创新载体上具有国家地位。苏州、杭州、无锡、宁波,则在高新产业载体和创新孵化载体上拥有优势,尤其是苏州,其高新产业载体排名第一,创新孵化载体排名第二。从规上企业有研发活动的企业数占比这一单项指标看,苏州、无锡和宁波依次位居长三角城市群前三甲。

三是在科技创新产出上具有核心影响。核心城市的科技创新产出水平高居长三角城市群前列,基本上处于长三角的第二名至第八名之间。细分至二级指标,南京的科技研发成果、苏州的成果转化与产业化表现突出,均仅次于上海,位居第二名。具体来看,2016年苏州国内授权发明专利总量仅次于上海,达13267件。此外,苏州、无锡在成果转化与产业化方面取得亮眼成绩,高新产业产值分别达14470.32亿元和6548.72亿元,分别位居第一名和第四名。核心城市的创新产出的丰硕成果主要归功于其大量的创新投入和稳步发展的载体建设,以及政府的大力推进,如南京在2016年发布了《促进科技成果转移转化行动方案》(宁政办发〔2016〕127号)。纵向来看,2010—2016年,核心城市的科技创新产出处于稳步增长的态势,多数创新指标的年均增速高达20%以上。其中,苏州最为突出,国内授权发明专利总量年均增长46%,科技论文发表总量年均增长28.55%,详见图2。

四是在科技创新绩效上呈现率先趋势。核心城市的科技创新绩效指标超过上海,其中南京、杭州、苏州分别位居科技创新绩效一级指标的前三名。细分至投入产出绩效和驱动转型绩效二级指标,南京和苏州表现突出,南京在这两项指标均位居第一,苏州在这两项指标均位居第二。具体来看,以科技论文和科技经费的比重来看,南京和杭州分别达639篇/亿元和234篇/亿元,分别位居长三角的第1名和第2名。

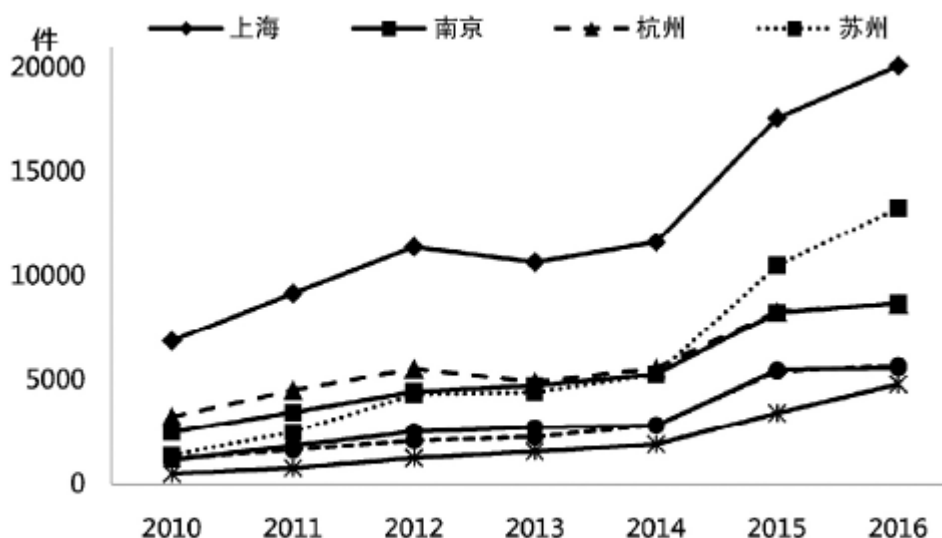


图2 上海和核心城市国内授权发明专利总量对比(2010—2016)

资料来源:根据各市统计局数据整理。

(三)节点城市

常州、南通、芜湖、镇江、嘉兴、扬州和泰州这7个城市为长三角城市群科技创新驱动力布局的节点城市。其共同特征,或为近沪城市,或为沿江城市,交通条件良好,基础教育发达;虽然这些城市的科技创新载体相对比较薄弱,但在科技创新投入和产业化上表现积极,在产业发展上已经拥有专业化的集聚优势;在科技创新的各个领域,既积极接受首位城市和核心城市的对外辐射和溢出,又主动优化资源配置,大力改善科技创新的基础条件,对提升长三角城市群整体的科技创新驱动力已经具有承上启下的重要节点功能。从科技创新驱动力结构看,有四个共同特征(见表5):值得关注的是各个节点城市,

表5 节点城市科技创新驱动力一级、二级指标得分及排名

指标	常州	南通	芜湖	镇江	嘉兴	扬州	泰州
1. 科技创新	0.362	0.323	0.341	0.267	0.304	0.255	0.229
投入	(8)	(10)	(9)	(14)	(11)	(16)	(18)
1.1 科技研发	0.329	0.375	0.456	0.281	0.354	0.279	0.286
投入	(11)	(9)	(6)	(17)	(10)	(18)	(16)
1.2 人力资源	0.401	0.292	0.292	0.340	0.272	0.223	0.166
投入	(8)	(11)	(12)	(10)	(13)	(15)	(19)
1.3 创新基础	0.353	0.279	0.209	0.190	0.269	0.270	0.242
投入	(9)	(11)	(18)	(20)	(13)	(12)	(15)
2. 科技创新	0.279	0.256	0.163	0.215	0.173	0.193	0.177
载体	(8)	(9)	(15)	(10)	(14)	(11)	(13)
2.1 科技研发	0.364	0.197	0.204	0.280	0.208	0.251	0.186
载体	(7)	(16)	(15)	(9)	(14)	(10)	(18)
2.2 高新产业	0.130	0.411	0.102	0.056	0.080	0.063	0.158
载体	(18)	(2)	(13)	(20)	(18)	(19)	(9)
2.3 创新孵化	0.349	0.256	0.047	0.186	0.186	0.140	0.163
载体	(6)	(8)	(18)	(11)	(12)	(14)	(13)
3. 科技创新	0.349	0.319	0.327	0.303	0.185	0.215	0.238
产出	(7)	(10)	(9)	(11)	(14)	(13)	(12)
3.1 科技研发	0.208	0.150	0.253	0.250	0.115	0.076	0.066
成果	(10)	(13)	(8)	(9)	(16)	(20)	(23)
3.2 成果转化	0.489	0.487	0.401	0.356	0.255	0.354	0.409
与产业化	(6)	(7)	(10)	(11)	(14)	(12)	(9)
4. 科技创新	0.527	0.501	0.491	0.442	0.456	0.4799	0.474
绩效	(7)	(9)	(10)	(14)	(13)	(11)	(12)
4.1 投入产出	0.282	6.278	0.316	0.270	0.229	0.271	0.257
绩效	(9)	(10)	(8)	(12)	(16)	(11)	(13)
4.2 驱动转型	0.690	0.650	0.608	0.588	0.607	0.618	0.619
绩效	(7)	(8)	(12)	(14)	(13)	(11)	(10)

资料来源:作者根据指标体系计算所得。

注:括号中的数值为26个城市中的排名。

一是科技创新投入加快改善。与核心城市比,各个节点城市的科技创新投入能级上还是存在较为明显的差距。如节点城市中排在第一的常州,其科技创新投入指数为 0.362,其中科技研发投入指数为 0.329,人力资源投入指数为 0.401,创新基础投入为 0.353;而核心城市中排名最后的无锡,其指数为 0.477,其中科技研发投入指数为 0.432,人力资源投入指数为 0.523,创新基础投入为 0.472;无论是一级指数,还是三个二级指数,都有 30%以上的差距,可以说都要相差一个等级。但从动态进步看,其实绩要好于核心城市。对比表 6 与表 4,2010 年至 2016 年研发投入和研发强度的平均增速,沿江城市中,南通、泰州、扬州、镇江、芜湖,都要高于南京、苏州、无锡等核心城市,这也反映出这些沿江城市在发挥沿江优势的同时,更加注重科技创新投入,积极改善科技创新的基础条件。

表 6 节点城市科技创新投入代表性指标

	2016 (亿元)	研发投入			研发强度	
		2016 排名	2010—2016 平均增 速 (%)	2016 (%)	2016 排名	2010—2016 平均 增速 (%)
常州	157.05	9	14.41	2.72	9	2.83
南通	178.68	8	17.79	2.64	10	5.36
芜湖	73.96	17	20.83	2.74	8	7.53
镇江	99.30	14	16.69	2.59	13	4.59
嘉兴	105.69	12	14.29	2.81	6	5.42
扬州	106.79	11	17.08	2.40	16	4.34
泰州	100.49	13	18.74	2.45	14	5.77
均值	160.54	—	—	2.37	—	—

资料来源:根据各市统计局和科技局数据整理。

二是科技创新载体相对薄弱。对比表5与表3,7个节点城市的科技创新载体指数与核心城市比,差距比较明显,其差距不仅表现在科技研发载体,也表现在高新产业载体和众创空间载体。造成差距的原因,一是资源禀赋上的先天性因素,各个核心城市特别是省会城市得益于国家层面的布局,都集中了一批国家级的大学、科研院所和工程技术中心等重大载体,而7个节点城市拥有的国家级载体非常少;二是省域战略布局上的倾斜性因素,无论是布局高新产业载体还是众创空间载体,几个核心城市都得到了更多的资源配置和支持,而7个节点城市只能处于省域中的次级地位,其中只有南通在高新产业载体上表现出色,这主要得益于南通拥有沿江沿海地理优势,并与上海、苏州的紧密合作。

三是科技成果转化与产业化具有优势。科技创新产出一级指数,各个节点城市与核心城市之间也存在较大差距,造成差距的主因是科技研发成果差距大。但在科技成果转化与产业化上,两者差距比较小,其中常州、南通在长三角城市群中排名第六和第七,好于核心城市中的合肥和宁波,与杭州、无锡的差距也非常小。从图 3 可以看出,2010 年以来各个重点城市的高新技术产业发展都比较快,其中 2016 年南通的高新产业产值达 6883.12 亿元,超过核心城市中的无锡和宁波。

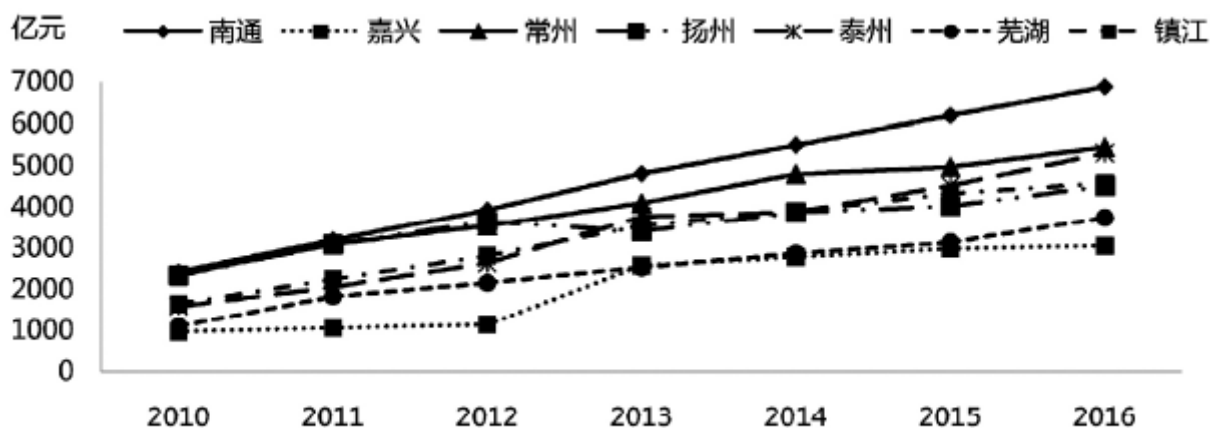


图3 节点城市高新产业产值总量(2010—2016)

资料来源:根据各市统计局数据整理。

第四,科技创新绩效表现良好。从科技创新绩效指数得分看,各个节点城市与核心城市差距较小,其中常州的表现还好于核心城市的无锡。根据表5与表3的对比,在驱动转型绩效上,各个节点城市的表现基本接近于核心城市,除了泰州,其他6个节点城市的指数分值都超过0.6,特别是常州,驱动转型绩效排名第七,而从常州工业劳动生产率单项指标看,2016年达到61235.3元/人,居长三角城市群第2位。

五、结论

本文认为,一个地区能否实现高质量的创新驱动发展,取决于其背后的科技创新驱动力,而这个动力,既要有驱动产业创新的动力,还要有驱动研发创新的动力。

本文对长三角城市群26城市的科技创新驱动力进行了指标体系测算和比较研究。研究发现:(1)26个城市的科技创新驱动力,呈现四个层次的空间分布,即:以上海为高集聚的首位城市层,以南京、杭州、苏州、合肥、无锡和宁波为代表的核心城市层,以常州、南通、芜湖、镇江、嘉兴、扬州和泰州为代表的节点城市层,及由其他城市构成的一般城市层。(2)26个城市的科技创新驱动力,在空间上呈现出分级的梯度扩散效应,在时间上呈现动态收敛趋势,城市层级之间的差距趋于缩小。尤其在驱动产业创新的动力上层级差距缩小的趋势更为明显。(3)各核心城市的科技创新驱动力,在其都市圈中的首位度呈现上升趋势,尤其是南京、杭州、合肥三个省会城市表现更为突出,而其周边城市都与省会城市仍然存在比较大的落差。(4)值得关注的是各个节点城市,虽然科技创新载体相对比较薄弱,但在科技创新投入和产业化上表现积极,对提升长三角城市群整体的科技创新驱动力已经具有承上启下的重要节点功能。

构建长三角城市群协同创新体系,必须深刻把握上述分层特征。对首位城市上海,要以建设全球科技创新中心为战略导向,进一步夯实领军优势,提高创新绩效,并在区域协同创新中积极发挥龙头作用,扩大辐射和溢出功能。对各个核心城市,既要对标上海,发挥其在各自都市圈中的核心作用,又要积极协同上海建设全球科技创新中心。对各个节点城市,要着重围绕科技创新成果的产业化,加强科技创新载体建设,高质量提升科技创新驱动力,并在区域协同创新中发挥承上启下作用。对其他一般城市,要坚持创新驱动发展,围绕特色产业提升产业创新能力,并在科技成果转化与产业化上加强与首位城市、核心城市的合作。

参考文献:

-
1. 王振等著. 长三角协同发展战略研究[M]. 上海:上海社会科学院出版社, 2018.
 2. 王振等著. 长江经济带创新驱动发展的协同战略研究. [M]. 上海:上海人民出版社, 2018.
 3. 刘光顺. 长三角区域科技创新发展调研报告(2017) [M]. 北京:经济管理出版社, 2017.
 4. 刘飞跃. 创新融合发展的长三角(2016) [M]. 北京:社会科学文献出版社, 2017.
 5. 胡艳, 时浩南. 长三角城市群城市创新的空间关联分析——基于社会网络分析方法[J]. 上海经济研究, 2017, 4:87-97.
 6. 易文钧, 吴晓杰, 邢斐. 科技创新对区域经济增长的影响——基于长三角和中部五省的比较研究[J]. 首都经济贸易大学学报, 2017, 19(1):51-57.
 7. 滕堂伟, 方文婷. 新长三角城市群创新空间格局演化与机理[J]. 经济地理, 2017, 37(4):66-75.
 8. 蒋天颖, 华明浩. 长三角区域创新空间联系研究[J]. 中国科技论坛, 2014, 10:126-131.
 9. 王卫东. 长三角城市群协同创新发展机制研究[J]. 企业经济, 2011, 12:125-128.
 10. 黄亮, 王振, 范斐. 基于突变级数模型的长江经济带50座城市科技创新能力测度与分析[J]. 统计与信息论坛, 2017, 32(4):73-80.
 11. 吴优, 李文江, 丁华, 左新兵. 创新驱动发展评价指标体系构建[J]. 开放导报, 2014, 4:88-92.
 12. 吴海建, 韩嵩, 周丽, 刘佳, 李志, 张闻达. 创新驱动发展评价指标体系设计及实证研究[J]. 中国统计, 2015, 2:53-54.
 13. 杜德斌. 上海建设全球科技创新中心的战略路径[J]. 科学发展, 2015, 74:93-97.
 14. 上海市人民政府发展研究中心课题组. 上海建设具有全球影响力科技创新中心战略研究[J]. 科学发展, 2015, 77:63-81.