



开放科学
(资源服务)
标识码
(OSID)

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

郑明¹ 谢文娴² 刘伊颖¹ 王莉军¹ 刘志辉¹ 普丽娜²

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] 科技创新资源建设是科技创新体系建设的一项基础性工程,它不仅为科技创新活动提供了基础条件,还通过资源的集聚营造了高效的创新环境,驱动了科技成果的产出,形成了更高水平的资源基础实力,从而确保科技创新能力持续积累。[方法/过程] 本文基于科技创新资源配置系统理论,构建了以科技创新资源支撑力、聚集力和驱动力为基本框架的“三力”指数评价模型和指标体系,并采用层次分析法确定指标权重,从而计算出区域科技创新资源综合指数和“三力”指数。[结果/结论] 最后以长三角地区41个城市作为实证研究对象,对其科技创新资源指数进行排名,进而分析了长三角地区城市科技创新资源基本格局,为区域科技创新资源建设和评价工作提供借鉴和参考。

关键词: 科技创新资源配置系统;科技资源配置;科技创新资源;长三角地区

中图分类号: G353.1

Evaluation of Regional Science and Technology Innovation Resources Based on the Theory of Science and Technology Innovation Resource Allocation System——Taking the Yangtze River Delta as an Example

ZHENG Ming¹ XIE Wenxian² LIU Yiyang¹ WANG Lijun¹ LIU Zhihui¹ PU Lina²

基金项目 “长三角科技创新资源指数体系建设”(2019110001001899),中央级公益性科研院所基本科研业务费专项资金项目“上市公司年报数据库建设及服务系统研发”(ZD2018-3)。

作者简介 郑明(1985-),博士,博士后,助理研究员,研究方向为企业和区域创新能力评价;谢文娴(1987-),共同第一作者,硕士,工程师,研究方向为区域科技创新资源评价;刘伊颖(1991-),硕士,助理研究员,研究方向为科学计量研究;王莉军(1978-),博士,副研究员,研究方向为数据挖掘、智能检索;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;普丽娜(1981-),通讯作者,博士后,高级工程师,研究方向为科技创新资源规划及管理研究, E-mail: lnpu@sgst.cn。

1. Institute of Scientific and Technical Information of China, Beijing 100038, China;
2. The Administration Center of Shanghai R&D Public Service Platforms, Shanghai 200031, China

Abstract: [Objective/ Significance]The construction of scientific and technological innovation resources is a basic project for the construction of scientific and technological innovation systems. It not only provides basic conditions for scientific and technological innovation activities, but also creates an efficient innovation environment through the agglomeration of resources, drives the output of scientific and technological achievements, and forms more High-level resource base strength to ensure the continuous accumulation of technological innovation capabilities. [Method/Process] Based on the theory of scientific and technological innovation resource allocation system, this paper constructs a “three-force” index evaluation model and index system with the basic framework of scientific and technological innovation resource supporting, agglomeration and driving forces, and uses the analytic hierarchy process to determine the index weights, thereby calculating the regional science and technology innovation resource comprehensive index and “three forces” index. [Result/Conclusion] Finally, 41 cities in the Yangtze River Delta are used as empirical research objects to rank their scientific and technological innovation resources index, and then analyze the basic pattern of scientific and technological innovation resources in cities in the Yangtze River Delta, and provide reference for the construction and evaluation of regional scientific and technological innovation resources.

Keywords: Scientific and technological innovation resource allocation system; scientific and technological resources allocation; scientific and technological innovation resources; Yangtze River Delta

引言

在当今新技术和新产业不断迭代，创新链和产业链不断重构的背景下，科技创新在国家创新体系中的主导作用日益显著，作为科技创新过程中不可或缺的重要战略资源，科技创新资源不仅为科技创新活动提供了基础条件，还通过资源的集聚营造了高效的创新环境，驱动了科技成果的产出，形成了更高水平的资源基础实力，从而确保科技创新能力持续积累，实现科技进步持续发展。随着区域一体化国家战略带来的重大契机，在新形势下，区域科技创新资源的布局正面临更高的要求，亟待进一步突破行政区划壁垒，聚焦一体化制度创新。建立标准统一的区域科技创新资源评价指标体系，有助于分析区域科技创新资源的特征，揭示科技创新资源系统的作用机制和规律，为更好提

升区域资源配置效率，实现区域高质量一体化及协同创新发展，提供研究借鉴和决策参考。本研究尝试以科技创新资源配置系统理论为基础，构建基于科技创新资源的支撑力、聚集力和驱动力为基本框架的评价模型和指标体系，并以长三角地区为实例，验证评价模型的可操作性，本研究对新时期下区域科技创新资源评价工作具有重要的实践意义和参考价值。

1 理论基础

1.1 科技创新资源的内涵与特征

科技创新资源是开展科技创新活动、促进经济社会发展的物质基础^[1]，包含了创新人才、投入资金、物化资源、信息资源等基础要素。相比于科技资源，科技创新资源更多地融合了

经济理论范围的要素,例如市场要素、创新政策^[2]、创新文化等,更强调为科技创新活动提供物质基础和支撑的特点,更着重反映了经济社会发展的创新驱动特征。结合科技资源、技术创新资源和创新资源的概念和内涵,有学者^[3]提出了科技创新资源具有战略性、稀缺性、流动性、区域性和衰退性的特征,其中战略性是科技创新资源新内涵的特征,反映创新驱动经济社会发展的特点,稀缺性和流动性是科技资源的固有特征,区域性是从空间分布的角度反映资源的特征,衰退性反映了资源发挥作用存在着有效时间。但是本研究认为衰退性只是科技创新资源发展的一个阶段,资源本身也会随着环境和需求不断变化,在研发活动中得到功能的完善和调整,所以再生性也应是科技创新资源的明显特征之一。

1.2 科技创新资源配置系统

目前已有越来越多的学者投入到科技资源配置系统的研究工作中,大多集中于评价科技资源的配置效率及优化路径,如研究某些产业^[4,5]、区域^[6-8]的科技资源配置效率,也有研究科技资源配置效率的影响因素^[9,10],以及开发评价科技资源配置效率的新方法和新模型^[11-13]。然而,对于基础理论的研究并不多,仅少数学者进行了深入研究,如刘玲利等^[14]基于系统视角对科技资源配置行为进行了分析,并结合系统理论、资源配置效率理论以及经济学理论等,提出了科技资源配置系统的概念^[15],强调了科技资源本身的系统性,即多种要素在系统中产生关联,并且关联机制是复杂多维的,同时在复杂的整体

系统中存在子系统,子系统之间也存在关联机制,在要素和子系统的相关作用下形成了统一整体,认为其内部结构由基础性核心科技资源要素子系统、整体功能性科技资源要素子系统进行相互协调和关联形成。随着全球科技创新水平的日益提升,新技术、新产业、新经济不断催促经济创新一体化和创新全球化的发展,科技活动的范围也不断拓展,“科技资源”逐步升级为“科技创新资源”。科技创新资源融合了经济学理论的要素,覆盖了与创新相关的科技活动和经济活动的范围,符合现阶段经济社会发展背景下科技创新活动的新内涵,也进一步发展了科技创新资源配置系统理论。通过总结前人的研究成果^[3,16-19],结合科技创新资源管理经验,我们认为科技创新资源配置系统是为了实现创新主体对资源的集成利用,以及资源要素的按需流动、配置环境对科技创新资源的高效配置,最后输出高质量创新成果,其内部运行机制可以从要素维、组织维和产出维三个维度进行解析,其中要素维主要包括创新主体和创新要素发挥基础支撑和保障作用的机制,组织维主要包括配置环境中各类环境要素发挥调节、检验和反馈作用的机制,产出维主要包括配置系统产出能力和效率对科技创新的驱动机制。

2 研究方法

本研究遵循科技创新资源配置系统理论框架,从要素维、组织维和产出维三个维度对区域空间范围的科技创新资源配置系统运行情况进行剖析。基于横向可比、纵向可考、动态更

新的原则构建了以科技创新资源支撑力、聚集力和驱动力为基本框架的“三力”评价模型和指标体系,通过多指标综合计算法,得出区域科技创新资源指数。

2.1 区域科技创新资源指数评价模型构建

在科技创新资源配置系统中,要素维、组织维和产出维等三个维度综合反映了配置系统的运行机制。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,表现为科技创新起始支撑力;组织维反映环境因素对科技创新资源的聚集和引导作用,表现为科技创新资源在创新环境作用下的聚集力;产出维反映科

技创新资源的驱动能力和驱动效率,包括创新成果的数量、质量,以及成果产出效率,表现为科技创新资源对科技创新的驱动力。三个维度形成了科技创新资源配置系统的高效运行规律,实现了对优化科技创新资源配置、提升科技创新效率的推动作用。

基于科技创新资源配置系统理论,本研究参考了要素维、组织维和产出维三个维度的分析方法,对区域科技创新资源配置系统从创新资源、创新环境、创新成果三个维度进行分析,构建形成以科技创新资源“支撑力—聚集力—驱动力”为分析框架的“三力”指数评价模型(如图1)。

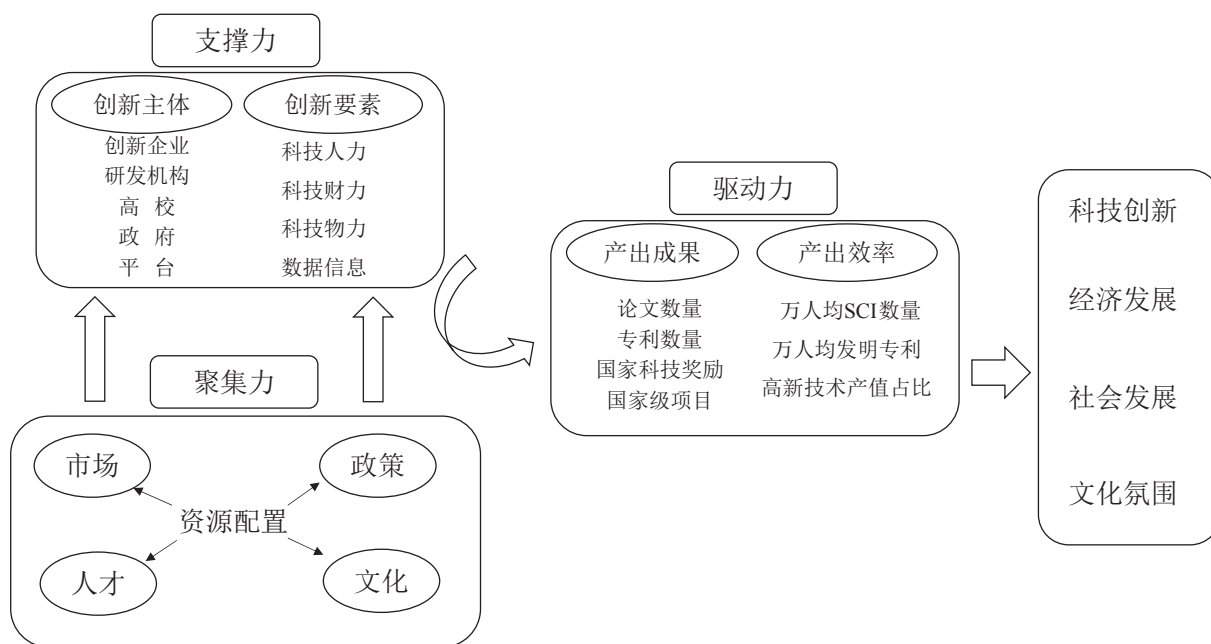


图1 科技创新资源“三力”指数评价模型

2.2 区域科技创新资源指数评价指标体系构建

基于科技创新资源“三力”指数评价模型,本研究围绕科技创新资源“支撑力”、“聚集力”、

“驱动力”的理论内涵,通过文献调研和专家咨询,进行了指标遴选,形成了科技创新资源“三力”指数评价指标体系,包含3个一级指标、8个二级指标以及37个三级指标(如表1所示)。

表 1 区域科技创新资源评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标
科技创新资源支撑力	人力资源	1. 就业人口（万人）
		2. R&D人员全时当量（万人年）
		3. 活跃科技人员数量（人）
	资金投入	4. R&D经费投入/GDP（%）
		5. R&D经费投入（亿元）
		6. 规模以上企业R&D投入/主营业务收入（%）
	物质资源	7. 重大科研基础设施数量（个）
		8. 大型科研仪器设备数量（台/套）
		9. 科学数据库（中心）数量（个）
		10. 高校数量（个）
		11. 活跃研发机构数量（个）
		12. 国家级创新基地数量（个）
科技创新资源聚力	市场环境吸引力	13. 上市公司数量（家）
		14. 高新技术企业数量（家）
		15. 有R&D活动的企业占规模以上企业比重（%）
		16. 实际利用外资金额（亿美元）
	人才环境凝聚力	17. 每万人普通高校在校人数（人/万人）
		18. 当年毕业生人数与当年新增就业人数的比值
		19. 高端人才数量（人）
	创新政策保障力	20. 国家级高新园区数量（个）
		21. 国家级孵化器数量（个）
		22. 大型科研仪器年对外服务机时（万小时）
科技创新资源驱动力	产出成果	23. 上市高新技术企业获得的财政支持（亿元）
		24. 高被引科学家数量（人）
		25. 发表论文数量（篇）
		26. 国家级项目数量（项）
		27. 国家科技奖励数量（项）
		28. 国家标准数量（项）
		29. 专利授权数量（件）
		30. PCT专利申请数量（件）
		31. 技术市场合同成交金额（亿元）
	产出效率	32. 万人均SCI论文发表数量（篇/万人）
		33. 万人均发明专利申请数量（件/万人）
		34. 专利转移转让数量占已授权专利比重（%）
		35. 区域间论文合著占全部合著比重（%）
		36. 高新技术产业产值占规模以上工业总产值比重（%）
		37. 有R&D活动的上市公司就业人员占比（%）

科技创新资源支撑力是科技创新活动的资源基础,从人、财、物三个方面对区域资源投入和积累进行了描述。其中人力资源重点采用活跃科技人员数量,表征区域在基础研究阶段当年发表论文成果、具有创新活跃度的科技人力资源投入水平。资金投入重点选取规模以上企业 R&D 投入在主营业务收入的占比,表征区域内企业创新的资金投入情况。物质资源重点采用重大科研基础设施数量,表征区域为国家重大基础研究活动建设高水平资源设施或平台的投入水平;采用活跃研发机构数量,表征在基础研究阶段当年发表论文成果、具有创新活跃度的研究机构物质资源的投入水平。

科技创新资源聚集力指创新环境对科技创新资源的吸引汇聚作用,分别从企业主体、创新人才和创新培育三个角度反映区域内的市场环境、人才环境以及创新政策环境等。其中市场环境吸引力以技术密集型企业规模和利用外资情况来反映该区域对创新主体的吸引力。人才环境凝聚力重点选取当年毕业生与新增就业人口比值来分析区域就业环境对潜在人才资源的吸引力,选用高端人才表征高水平人才环境的凝聚力。创新政策保障力,通过选取大型科研仪器、孵化器、产业园区来反映国家和区域政策对创新环境培育的支撑力度。

科技创新资源驱动力是创新产出的表征,指科技创新资源推动创新成果转化的效率及其对经济社会的影响。本研究通过创新成果的绝对产出量和相对产出效率来研究科技创新资源对科技创新的驱动作用。其中成果产出量方面,通过高被引科学家数量表征基于论文角度的高水平人才的产出能力、采用 PCT 专利申请数量

反映各城市的技术研究成果在国际市场中的布局,以及选择技术市场合同成交额来表征技术市场交易的活跃度。成果产出效率方面,采用专利转移转让占比、区域论文合著占比来反映科学和技术研究的区域合作活跃度,选取高新技术产值占比反映科技创新资源对产业发展的影响。

2.3 指数计算方法

(1) 数据标准化处理

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处理^[20],即:

$$y_i = \frac{x_i - \min(x_i)}{\max(x_i) - \min(x_i)} \quad (1)$$

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 1~37。

(2) 权重设置

就目前来看,权重的确定方法有很多种,如主观加权法、专家评分法、德尔菲法、层次分析法等。层次分析法在这几种方法中的科学性最高,也是目前各学科领域使用最为广泛的一种^[21, 22],因此本研究选择层次分析法作为指标权重设置方法^[23]。

(3) 综合指数计算

将三级指标计算得分综合得到区域科技创新资源指数 I :

$$I = I_b + \beta \sum_{i=1}^{37} y_i w_i \quad (2)$$

I_b 表示指数基线值, β 为权重得分系数。 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 1~37。

在本研究中将基线值设定为 60，且设定满分为 100，因此 β 值为 0.4。

(4) 三力指数计算

三力指数是指创新资源支撑力指数 I_s 、创新资源聚集力指数 I_c 和创新资源驱动力指数 I_d ：

$$I_s = \alpha \sum_{i=1}^{12} w_i + \beta \sum_{i=1}^{12} y_i w_i \quad (3)$$

$$I_c = \alpha \sum_{i=13}^{23} w_i + \beta \sum_{i=13}^{23} y_i w_i \quad (4)$$

$$I_d = \alpha \sum_{i=24}^{37} w_i + \beta \sum_{i=24}^{37} y_i w_i \quad (5)$$

α 为基线值系数， β 为权重得分系数， y_i 表示标准化之后数值， w_i 是利用层次分析法确定的三级指标权重， i 代表三级指标序号，取 1~37。与公式 (2) 相同，当基线值设置为 60 时， α 值为 0.6， β 值为 0.4。

3 长三角地区科技创新资源评价实证研究与结果分析

3.1 样本选取与数据来源

本研究的实证研究对象包含了上海市、江苏省、安徽省、浙江省三省一市全部 41 个长三角地区的地级及以上城市。

本研究中社会经济类指标数据来源主要为：《2018 年中国统计年鉴》《中国城市统计年鉴—2018》《2018 年全国科技经费投入统计公报》《2018 年国民经济和社会发展统计公报》以及长三角区域 41 个城市 2018 年统计年鉴和各省市政府官网；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；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、科学数据库等）来源于国家科技基础条件平台中心的国家科技基础条件资源调查数据库。

3.2 指标权重结果

通过层次分析法确定的指标权重如表 2 所示。

3.3 长三角城市科技创新资源指数得分及排名

长三角区域科技创新资源指数排名前二十城市如表 3 所示，江苏省占据 8 席，浙江省占据 7 席，安徽省占据 4 席。

3.4 结果分析

本研究根据长三角区域 41 个城市科技创新资源支撑力、聚集力、驱动力的得分进行二维分布分析，以各城市在支撑力、聚集力和驱动力的排名分别进行中值线和四分位线的划定，以此对 41 个城市在“三力”上的分布和基本格局进行了全面展示，呈现出长三角区域各城市已形成各具特色的科技创新资源发展特征（如图 2 所示）。

总体上，上海在“三力表现”上均处于领先地位，体现上海在整个长三角区域内“三力”发展都呈现较强实力，属于创新驱动引领型城市。

南京、杭州、合肥、苏州、宁波、常州、南通等 7 个城市的“三力”表现不仅处于卓越水平，还均呈现出全面均衡发展的特征。由此表明这类城市在科技创新过程中资源投入、环境建设和最终产出三个方面不仅发展较好，并且较为适配，属于资源均衡发展型城市。

表 2 通过层次分析法确定的指标权重

一级指标	二级指标	三级指标	权重
科技创新资源支撑力	人力资源	1. 就业人口（万人）	1.16
		2. R&D人员全时当量（万人年）	4.07
		3. 活跃科技人员数量（人）	7.02
	资金投入	4. R&D经费投入/GDP（%）	3.30
		5. R&D经费投入（亿元）	1.79
		6. 规模以上企业R&D投入/主营业务收入（%）	2.88
	物质资源	7. 重大科研基础设施数量（个）	1.89
		8. 大型科研仪器设备数量（台/套）	1.74
		9. 科学数据库（中心）数量（个）	1.59
		10. 高校数量（个）	1.39
		11. 活跃研发机构数量（个）	2.66
		12. 国家级创新基地数量（个）	2.53
科技创新资源聚集力	市场环境吸引力	13. 上市公司数量（家）	1.13
		14. 高新技术企业数量（家）	2.87
		15. 有R&D活动的企业占规模以上企业比重（%）	3.08
		16. 实际利用外资金额（亿美元）	1.26
	人才环境凝聚力	17. 每万人普通高校在校人数（人/万人）	2.72
		18. 当年毕业生人数与当年新增就业人数的比值	2.98
		19. 高端人才数量（人）	8.99
	创新政策保障力	20. 国家级高新园区数量（个）	3.66
		21. 国家级孵化器数量（个）	2.53
		22. 大型科研仪器年对外服务机时（万小时）	2.71
科技创新资源驱动力	产出成果	23. 上市高新技术企业获得的财政支持（亿元）	2.71
		24. 高被引科学家数量（人）	1.84
		25. 发表论文数量（篇）	0.82
		26. 国家级项目数量（项）	1.41
		27. 国家科技奖励数量（项）	1.84
		28. 国家标准数量（项）	1.36
	产出效率	29. 专利授权数量（件）	1.5
		30. PCT专利申请数量（件）	1.49
		31. 技术市场合同成交金额（亿元）	1.5
		32. 万人均SCI论文发表数量（篇/万人）	2.92
		33. 万人均发明专利申请数量（件/万人）	4.11
		34. 专利转移转让数量占已授权专利比重（%）	5.58
		35. 区域间论文合著占全部合著比重（%）	1.89
		36. 高新技术产业产值占规模以上工业总产值比重（%）	3.87
		37. 有R&D活动的上市公司就业人员占比（%）	3.21

表 3 长三角区域科技创新资源指数排名

城市	总得分	综合排名	创新资源支撑力	支撑力排名	创新资源聚集力	聚集力排名	创新资源驱动力	驱动力排名
上海	91.66	1	31.21	1	31.88	1	28.58	1
南京	82.98	2	26.84	2	27.97	2	28.17	2
杭州	78.24	3	25.14	3	26.89	3	26.21	3
苏州	75.51	4	23.19	5	26.88	4	25.44	4
合肥	74.21	5	23.65	4	25.19	5	25.37	5
无锡	71.77	6	22.58	6	24.97	6	24.22	14
宁波	70.77	7	22.28	7	24.07	8	24.43	10
常州	70.72	8	21.82	9	24.24	7	24.66	7
芜湖	69.80	9	21.33	13	23.18	17	25.28	6
南通	69.56	10	21.60	10	23.58	10	24.38	11
镇江	69.07	11	21.28	14	23.69	9	24.09	15
湖州	68.72	12	21.15	17	23.02	21	24.56	8
温州	68.53	13	21.90	8	23.52	11	23.11	23
绍兴	68.42	14	21.40	11	22.53	30	24.49	9
马鞍山	68.32	15	20.84	21	23.24	13	24.25	13
泰州	68.32	16	20.79	22	23.19	16	24.34	12
嘉兴	68.03	17	21.38	12	23.20	15	23.46	19
扬州	67.53	18	21.16	16	23.52	12	22.85	25
蚌埠	67.51	19	20.63	24	23.23	14	23.64	17
台州	67.44	20	21.12	18	22.81	26	23.51	18

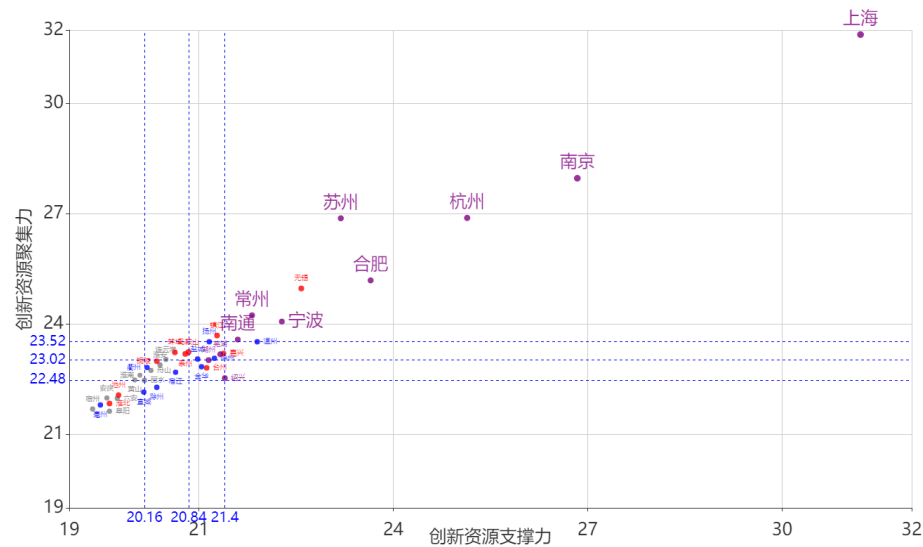


图 2 长三角区域 41 个城市的支撑力 - 聚集力 - 驱动力二维分布分析

注：横坐标表示创新资源支撑力的得分，纵坐标表示创新资源聚集力的得分，城市标记的不同颜色代表了驱动力排名在中值线和四分位线划定后形成的不同驱动力梯队，按排名先后分别标记为紫色、红色、蓝色以及灰色。

绍兴、台州等城市的“三力”表现中,呈现出相对较强的支撑力和驱动力,聚集力相对较弱,表现出支撑力对驱动力的正向推动力特征。说明了这类城市的创新资源基础和积累在科技创新资源创新成果的产出上起到了主要推动作用,属于资源投入驱动型城市(如图3)。

马鞍山、蚌埠、泰州等城市在“三力”表现中,呈现出相对较强的聚集力和驱动力,支撑力相对较弱,表现出了聚集力对驱动力的正向推动力特征。说明了这类城市的创新环境建设对科技创新资源成果产出能力和效率的推动作用更明显,属于环境保障驱动型城市(如图4所示)。

芜湖、湖州、铜陵、淮北、池州、宣城和亳州等城市在“三力表现”中,呈现出驱动力

相对较强的特征,支撑力和聚集力相对较弱,说明了这些城市具有驱动力提升的内在推动力,反映了这类城市更着力于提高资源的利用和配置,重视区域内的协同合作,提升科技创新效率,从而输出了相对较高的科技创新资源驱动力,属于协同高效驱动型城市(如图5所示)。

无锡、温州、扬州、徐州、盐城、连云港、淮安和舟山等城市在“三力”表现中,呈现出支撑力和聚集力都相对较高的特征,驱动力相对较弱,说明了这类城市在资源基础搭建和创新环境营造上的积累尚未输出相应的成果产出,可能是由创新产出环节的时滞性导致,反映了这类城市目前还处于夯实科技创新资源基础的阶段,属于资源潜力夯实型城市(如图6所示)。

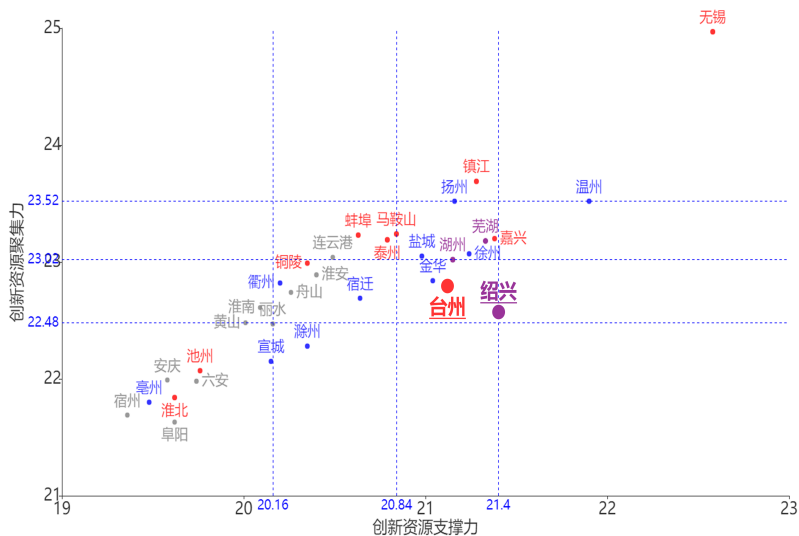


图3 资源投入驱动型城市分布

4 结论

本文在国内外科技创新资源评价的基础上,借鉴科技创新资源配置系统理论,构建了以科技创新资源支撑力、聚集力和驱动力为基本框架的“三力”指数评价模型和指标

体系,采用层次分析法确定指标权重,并计算出区域科技创新资源综合指数和“三力”指数。最后以长三角作为实证评价对象,将长三角科技创新资源驱动下的城市发展模式分为创新驱动引领型、资源均衡发展型、资源投入驱动型、环境保障驱动型、协同高效

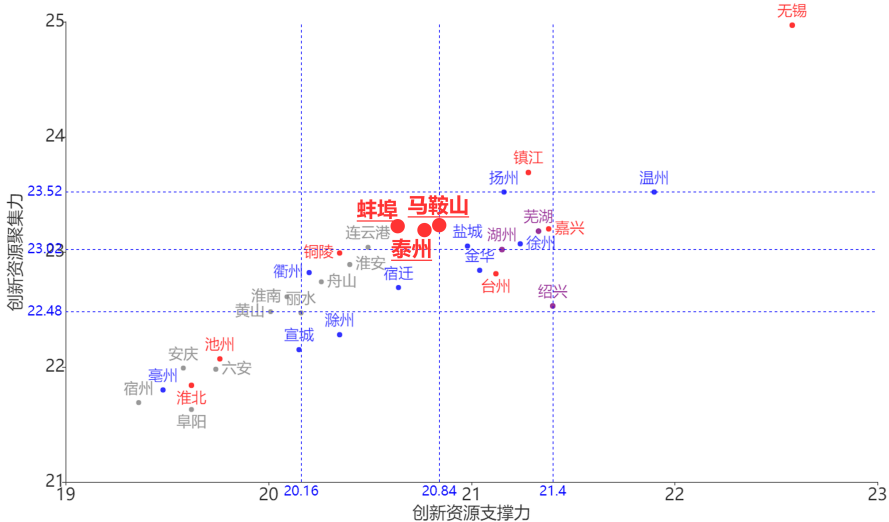


图4 环境保障驱动型城市分布

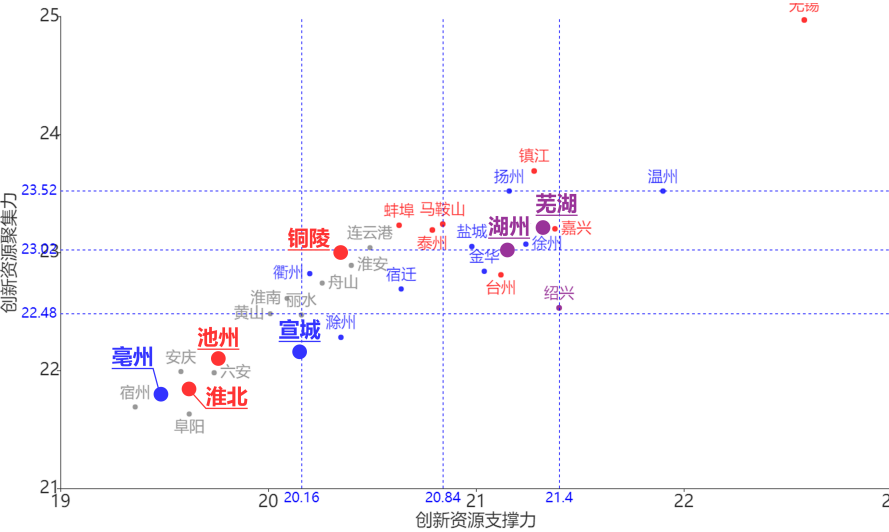


图5 协同高效驱动型城市分布

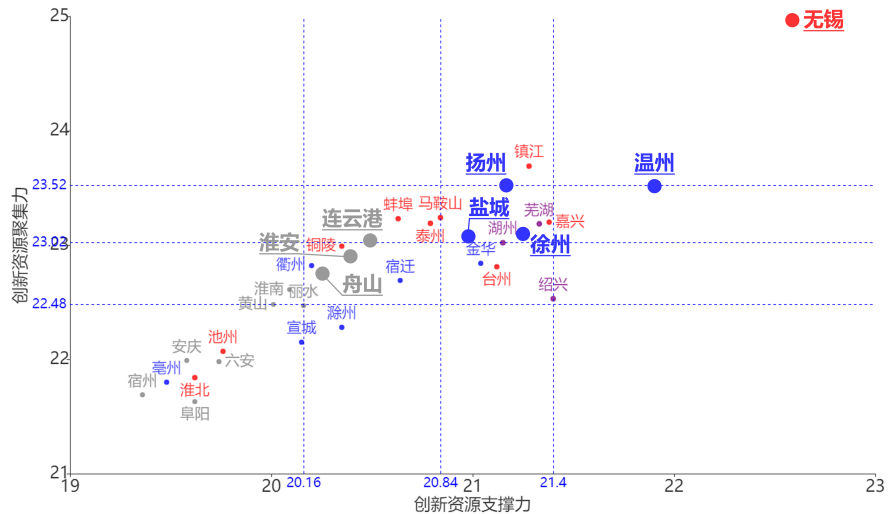


图6 资源潜力夯实型城市分布

驱动型以及资源潜力夯实型六种模式。将创新驱动引领型城市作为极点城市,资源均衡发展型城市作为重要枢纽,资源投入驱动、环境保障驱动、创新高效驱动、资源潜力夯实型城市作为节点型城市,构成了区域多元层次性的创新生态系统。本研究结合长三角区域41个城市科技创新资源特征和长三角区域一体化建设目标,得出主要结论如下:

(1) 创新驱动引领型城市作为长三角区域活跃增长级,在区域内充分发挥了引领作用,带动了区域内城市科技创新发展。

长三角区域为争取全球产业版图与创新版图上极点的位置,需要依靠强大的腹地或后台做支撑,以掌握国际产业主导权、抢占国际市场。上海作为长三角区域内支撑力、聚集力、驱动力领先的城市,是区域发展的核心极点。在当前长三角区域一体化的进程中,上海一直积极地发挥着龙头带动作用。目前,无论在创新链,还是产业链,都形成了以上海为中心,沪宁杭合为枢纽的辐射圈,在带动长三角区域科技创新的同时,也引领了长三角区域在全国范围的卓越表现。

(2) 资源均衡发展型城市在区域内承担了科技创新资源网络重要枢纽的角色,衔接极点和节点型城市,形成了资源集聚和疏散的网络结构。

资源均衡发展型城市因具备较为均衡的科技创新资源支撑力、聚集力和驱动力,能在区域的科技创新资源网络中承担重要枢纽的角色。在创新驱动引领型城市——上海的带动下,资源均衡发展型城市形成庞大的资源集聚和疏散的网络结构,承接上海的资源供给,并有效地

疏散至需求城市,在城市的资源供需链上起到纽带的作用,是科技创新资源网络的重要组成部分。南京、杭州、合肥、苏州作为创新资源支撑力、聚集力、驱动力较高的城市,在南京都市圈、杭州都市圈、合肥都市圈、苏锡常都市圈加强辐射和影响,推动绍兴、台州、芜湖、湖州、马鞍山、蚌埠等城市在科技能力和创新产出上的提升。

(3) 多种城市发展模式形成多元协同发展格局,保障科技创新资源在区域内的共享、适配及高效应用。

多种应用节点型城市表现出不同的创新发展模式。其中,资源投入驱动型城市凭借优良的资源禀赋,在区域协同发展上承担了重要的开放共享作用。环境保障驱动型城市通过良好的市场环境、人才环境以及创新政策环境的建设,为区域协同网络提供很好的创新平台,形成有序合理的人才流动机制,支撑和保障科技创新的高效产出。协同高效驱动型城市通过发挥自身科技创新资源特征与优势,高效利用和配置资源,着力开展区域内合作交流,形成较高的创新产出,实现区域科技创新资源互补与协同。资源潜力夯实型城市目前已具备一定科技创新资源基础和良好的创新环境,但科技创新资源投入到产出环节存在时滞,所以这类城市在积极营造协同发展的阶段,尚未能表现出良好的驱动力。

(4) 多元协同一体化创新生态系统是长三角区域一体化的基础,也是实现长三角区域更高质量一体化的重要保障。

长三角区域各城市依托区域创新协同网络,各展所长,是实现功能互补和协同联动的

重要前提,也是实现区域一体化发展的良好基础。通过区域内城市间紧密的协同合作,从点对点互动到跨边界融合,从单维度支持到多维度协同,从同质化竞争到错位式发展,使不同发展模式的城市取长补短,加快区域一体化进程建设,从而推动整个长三角区域的科技进步和创新发展。此外,促进长三角区域产业外溢辐射,引领城市群的总体优化升级,为我国建设世界级城市群,探索高质量一体化发展模式提供参考。

参 考 文 献

- [1] 王景秋. 关于区域科技创新资源及其配置分析的理性思考[J]. 科技与创新, 2018(23):95-96.
- [2] 万力勇, 黄传慧. 区域性科技创新资源共享影响因素及模型研究——基于路径依赖与创新扩散理论视角[J]. 情报杂志, 2016, 35(1):182-187.
- [3] 王雪原. 基于科技计划的区域科技创新资源配置系统优化研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨理工大学, 2008.
- [4] 同小歌. 基于三阶段 DEA 模型的中国高技术产业科技资源配置效率评价分析[D]. 兰州: 西北师范大学, 2014.
- [5] Na J H. On the System-related Obstacles in the Allocation of Scientific and Technological Resources of Yunnan's Pillar Industries[J]. Journal of Yunnan University for Nationalities, 2004, 506(1):83-88.
- [6] 李嫒. 上海市科技资源配置效率评估及优化路径研究[J]. 上海经济研究, 2015 (9):103-111.
- [7] 卢山, 江可申, 李树军. 连云港科技资源配置效率与行业 R&D 有效性研究[J]. 科技进步与对策, 2010, 27(16):49-52.
- [8] Fan F, Du D, Li H, et al. Spatial-temporal characteristics of scientific and technological resources allocation efficiency in prefecture-level cities of China[J]. Acta Geographica Sinica, 2013, 68(10):1331-1343.
- [9] 江永真. 福建省科技资源配置效率影响因素分析[J]. 集美大学学报(哲学社会科学版), 2007, 10(2):110-114.
- [10] 范斐, 张建清, 杨刚强, 等. 环境约束下区域科技资源配置效率的空间溢出效应研究[J]. 中国软科学, 2016(4):71-80.
- [11] 唐德才, 汤杰新, 刘昊. 基于 Malmquist 指数的河南省科技资源配置效率研究[J]. 科技和产业, 2016, 16(1):85-90.
- [12] 苗玉宁, 杨冬英. 基于综合评价方法的中部地区科技资源配置效率分析[J]. 中国软科学, 2020, 351(3):139-154.
- [13] 黄海霞, 张治河. 基于 DEA 模型的我国战略性新兴产业科技资源配置效率研究[J]. 中国软科学, 2015(1):150-159.
- [14] 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.
- [15] 刘玲利. 科技资源配置理论与配置效率研究[D]. 长春: 吉林大学, 2007.
- [16] 李应博. 科技创新资源配置: 机制、模式与路径选择[M]. 北京: 经济科学出版社, 2009.
- [17] 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.
- [18] 李应博. 有效制度安排下的科技创新资源配置研究[J]. 科学学研究, 2008, 26(3):645-651.
- [19] Jianchao Y, Bingliang Y, Jinqian W, et al. Research on resource integration and sharing mechanism with Internet+ scientific and technological innovation[J]. Experimental Technology and Management, 2018, 35(4):34-36.
- [20] 李美娟, 陈国宏, 陈衍泰. 综合评价中指标标准化方法研究[J]. 中国管理科学, 2004, 12(z1): 45-48.
- [21] 顾全根. 基于层次分析法的财务预警指标权重设置方法[J]. 统计与决策, 2008(23):176-178.
- [22] Vaidya O S, Kumar S. Analytic hierarchy process: An overview of applications[J]. European Journal of Operational Research, 2006, 169(1):1-29.
- [23] 张炳江. 层次分析法及其应用案例[M]. 北京: 电子工业出版社, 2014.