

# 我国城市科技资源配置能力与经济发展相关性分析

陈诗波

(中国科学技术发展战略研究院, 北京 100038)

**摘要:** 以全国288个地级以上城市为研究对象, 对我国城市科技资源配置能力及其与经济发展水平和城镇化率进行了相关性分析。研究结论显示: 我国城市科技资源综合配置能力总体上呈现东部向中、西部递减的阶梯状分布特征; 城市科技资源配置能力对于城市经济发展水平及城镇化率的提升具有显著的正向相关性。当前我国东部沿海发达城市在科技和经济发展之间已形成了一种良性循环, 而中西部城市在科技和经济发展之间正陷入一种恶性循环。对此提出, 一要研究制定国家创新型城市建设专项规划, 对不同类型城市科技创新进行分类指导; 二要鼓励多角度开展创新型城市试点, 形成各具特色的创新发展模式; 三要积极推动城市群内部的合理分工与协同创新; 四要加大对欠发达地区城市科技人才引进和培育的政策倾斜。

**关键词:** 城市; 科技创新; 资源配置; 经济发展; 城镇化效率

**中图分类号:** F293.1

**文献标识码:** A

**DOI:** 10.3772/j.issn.1674-1544.2018.05.011

## Correlation Analysis between Urban Science and Technology Resources Allocation Ability and Economic Development in China

CHEN Shibo

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

**Abstract:** The thesis takes 288 cities at prefecture level and above in China as the research object, and analyzes the correlation among the ability of urban science and technology resources allocation, the level of urban economic development level and its urbanization rate. The research results show that the comprehensive allocation ability of urban science and technology resources in China presents the step characteristics of gradual decrease from the East to the Middle and West; and the ability of urban science and technology resources allocation has significant positive correlation to the level of urban economic development and the promotion of urbanization rate. At present, the developed cities on the east coast in China have formed a virtuous cycle between science and technology and economic development, while the middle-western cities are falling into a vicious circle between science and technology and economic development. In this regard, one is to study and formulate a special plan for the construction of national innovative city, which provides classified guidance for science and technology innovation in different types of cities; two is to encourage multi-angles innovative city pilot to form innovative development patterns with various characteristics; the three is to actively promote the internal rational division and collaborative innovation within the urban agglomeration; and four is to strengthen policy support for the introduction and cultivation of science and technology talents.

**Keywords:** urban, science-technology innovation, resource allocation, economic development, efficiency of urbanization

**作者简介:** 陈诗波 (1978—), 男, 中国科学技术发展战略研究院副研究员, 博士, 研究方向: 城乡经济发展、科技创新政策研究。

**基金项目:** 中国博士后科学基金第54批面上项目“以城市创新提升城镇化发展效率研究”(2013M541114); 国家前瞻性课题“我国城市创新资源分布与区域科技发展战略研究”(2013GXS6K205)。

**收稿时间:** 2018年8月23日。

## 0 引言

创新是城市和区域经济持续发展的关键性动力,与要素、投资并称为影响城市和区域经济的3种不同驱动力<sup>[1]</sup>。随着知识经济发展和全球新一轮科技革命的到来,科技创新已经成为衡量一个国家和地区核心竞争力的关键因素。城市作为产业和人口集聚的物理空间,是科技资源的主要集聚地,也是国家创新系统的重要节点。我国70%以上的GDP、80%以上的国家税收来自城市,90%以上的大学和科研力量等创新资源分布在城市<sup>[2-3]</sup>。一个有创新力的城市应该是研发资源的高密度聚集区和区域性科技研发中心<sup>[4]</sup>、产业链的“高端”节点集聚地及区域性新兴产业中心、品牌资源密集区和大批创新型企业的营销窗口或营销创新舞台、公司总部集聚地和区域性企业运营中心<sup>[5-6]</sup>。因此,“创新”越来越成为城市经济发展的内在动力和实现高质发展的重要途径<sup>[7]</sup>。

进一步说,对于一个区域而言,科技资源配置效率综合反映了一个区域运用和整合科技资源的能力,其效率值可以直接影响区域科技创新的整体实力<sup>[8]</sup>。所以,优化城市科技资源配置效率,对于推动城市科技创新,提升国家创新能力意义重大。目前,国内学界关于城市(区域)科技资源配置效率、能力和影响因素的研究已经不少,且主要从定量的角度展开,通常采用的方法有灰度关联分析法、层次分析法、主成分分析法、聚类分析法、线性加权法、前沿分析法以及数据包络分析(DEA)。例如,史欣向<sup>[9]</sup>运用随机前沿分析法对广东省民营企业科技投入效率

进行了分析;尹伟华等<sup>[10]</sup>运用关联网络DEA法对30个省市的科技投入与经济转化之间的时滞效应进行了定量分析;曹志鹏<sup>[11]</sup>采用前沿分析法构建起科技资源立体评价模型,并应用各省市2000—2008年的数据对我国科技资源配置效率进行了实证分析;孟卫东等<sup>[12]</sup>采用DEA-Tobit法分析了区域科技资源配置效率及相关要素的影响程度等。

在此基础上,本文从科技资源配置能力(效率)与经济发展相关性的角度出发,以全国288个地级以上城市为研究对象,选择7项科技资源配置指标,对我国城市科技资源配置现状进行分析,并在此基础上对其与经济发展水平和城镇化率行相关性分析。

## 1 我国城市科技资源配置现状

### 1.1 指标选择与数据来源

科技资源配置一般是指科技投入和产出要素的总和。本文从科技投入和产出的角度选择7项指标(表1)来分析全国不同城市科技资源配置情况。其中,科技投入主要包括科技人力、财力、物力、信息等资源要素的配置等;科技产出选择万人专利申请量和万人专利授权量二项指标。

与此同时,本研究选择288个地级以上城市作为研究对象,包括直辖市、所有省会城市和副省级计划单列市。由于涉及城市众多,为了确保样本数据的可获得性,7项指标数据来源于《中国城市统计年鉴2015》和部分地级城市科技局、知识产权局官方网站,虽然指标数据时间相对滞后,但确保了每个城市指标体系的系统性和

表1 科技资源配置指标

| 一级指标 | 序号 | 二级指标           | 单位  |
|------|----|----------------|-----|
| 科技投入 | 1  | 科学研究、技术服务从业人员数 | 万人  |
|      | 2  | 人均教育经费支出       | 元/人 |
|      | 3  | 人均财政科技支持       | 元/人 |
|      | 4  | 高等教育学校数        | 个   |
|      | 5  | 万人互联网用户数       | 户   |
| 科技产出 | 6  | 万人专利申请量        | 项   |
|      | 7  | 万人专利授权量        | 项   |

数据的完整性。边界数据来源于国家基础信息中心 1:400 万数据库。对城市不同创新指标主要采用 GIS（地理信息系统）空间分析法，即从空间数据中获取有关地理对象的空间位置、分布、形态、形成和演变等信息并进行比较分析。

## 1.2 科技资源配置结果分析

要素投入和生产率提高是中国经济增长的两大动力源泉，尤其是科技资源投入能够带来经济的高速增长<sup>[13-14]</sup>。

（1）科技从业人员数。科技人力资源是科技资源中最具能动性的资源要素，其规模、结构反映了城市对人才的吸引能力，是城市能够进行持续创新的本质所在。通过 GIS 空间分析显示：一是我国城市科技从业人员数普遍偏低，且东中西部科技从业人员差距较大。如 2014 年我国东、中、西部地区科技从业人员数占总从业人员数的比重分别为 2.24%、2.09% 和 1.78%，西部省份科技从业人员比重偏低，近年来西部地区还出现了大量科技人员流向东部地区的现象。二是区域性中心城市是科技人员主要集聚区。我国城市科技从业人员数占全部从业人员总数的比重最高的为北京，为 8.91%；除此以外，科技从业人员数占比在 4.99% 水平以上的城市是一些区域性中心城市，如天津、石家庄、西安、兰州、哈尔滨、南京、杭州、合肥、洛阳、武汉、长沙、广州、南宁、重庆、成都、昆明、大连、青岛、深圳、厦门等，主要是一些直辖市、省会城市和计划单列市。良好的城市发展环境是吸引科技人员聚集的重要因素。

（2）教育经费支出。通过对我国 288 个地级以上城市的人均教育经费支出 GIS 空间分析显示：一是我国城市人均教育经费普遍不高。人均教育经费支出在 1223.51 元之上（较高水平）的城市有北京、上海、苏州、厦门、深圳、广州、珠海、佛山、东莞、中山、克拉玛依、呼伦贝尔、乌兰察布、拉萨等 14 个城市，仅占 288 个地级以上城市数量的 4.86%。二是区域差异巨大。从全国范围内来看，人均教育经费支出在 570.79 ~ 1223.50 元的城市有 99 个，主要分布

在东部沿海省份。此外，还包括西安、太原、郑州、武汉、长沙等区域性中心城市。

（3）财政科技投入。财政科技经费投入（支出）强度是表征某区域对科技创新活动支持程度的重要指标。GIS 空间分析显示：我国东部城市人均财政科技支出水平相对较高，中西部城市与东部差距较大。如 2014 年我国东、中、西部城市人均财政科技支出分别为 425.6 元、36.7 元和 13.4 元。人均财政科技支出最高的城市为北京市（912.18 元）；人均财政科技支出在 361.51 ~ 912.17 元的城市为上海、苏州、厦门、东莞；人均财政科技支出在 131.50 ~ 361.50 元的城市包括乌兰察布、沈阳、大连、南京、无锡、常州、杭州、宁波、嘉兴、绍兴、舟山、芜湖、青岛、威海、长沙、广州、珠海、佛山、中山、沈阳和大连等 21 个城市，主要分布于京津冀、长三角和珠三角等经济发达地区，但其数量仅占全国 288 个地级以上城市的 9.0%。人均财政科技支出水平在 0 ~ 36.41 元的城市数量为 220 个，占 288 个地级以上城市的 76.39%，大多连片分布在我国中西部地区。

（4）高等教育机构数量。空间统计分析显示：我国高等教育资源主要集中于省级中心城市，地级城市高等教育资源非常稀缺，且区域间分布非常不均衡；部分西部经济欠发达地级市甚至连一所普通的高等学校也没有，与城市人口规模、经济发展水平不相适应。如我国 30 多个省会城市和直辖市高等学校数占全国高校总数的 65.4%。其中普通高等学校有 60 ~ 91 所的城市分别为北京市（91 个）、武汉市（79 个）、广州市（80 个）、重庆市（60 个）和西安市（62 个）；普通高等学校有 32 ~ 60 所的城市分别为天津、石家庄、太原、沈阳、长春、哈尔滨、南京、杭州、合肥、福州、南昌、郑州、长沙、重庆、成都、昆明等省会城市。普通高等学校有 14 ~ 32 所的城市分别为保定、呼和浩特、大连、苏州、福州、厦门、泉州、青岛、南宁、贵阳、兰州、乌鲁木齐。普通高等学校少于 14 所的城市主要为中心城市之外的地级市。



(5) 互联网普及程度。互联网用户数可以较好地反映区域信息资源的发展程度<sup>[15]</sup>, 丰富开放的信息资源是科技活动得以按照预定目标顺利展开的保障。GIS空间分析显示: 互联网普及程度较高的城市主要集聚于东部长三角、珠三角一带, 东中西部信息化发展不平衡, 信息化水平最高的深圳、北京、上海与贵州、青海、西藏等中西部地区信息化水平差异巨大。如深圳市万人国际互联网用户数最高; 其次是北京、厦门、莆田、潍坊、广州、珠海、佛山、中山、南宁、德阳, 这些城市大部分位于珠江三角洲地区。同时, 北京、天津、山东省沿海一带城市(如大连、济南、青岛、威海)、长江三角洲城市群(如上海、南京、无锡、常州、苏州、镇江、杭州市、宁波、温州、嘉兴、湖州、绍兴、金华、台州、舟山、抚州、泉州)的国际互联网用户数也较其他城市水平高。而万人国际互联网用户数小于0.2(处于中小水平)的城市大部分位于河北、内蒙、辽宁、湖北、四川、甘肃、宁夏等中西部省份, 城市数量占到2/3以上。

(6) 专利产出。专利产出是反映城市科技产出能力的重要指标。GIS空间分析显示: 我国地区间专利产出分布极不均衡, 中西部与东部地区差距极为明显。如万人专利申请和专利授权量处于最高水平的为无锡、苏州、宁波、东莞、中山五个城市; 处于较高水平的为北京、天津、上海、南京、常州、南通、镇江、泰州、杭州、嘉兴、湖州、绍兴、金华、芜湖、厦门、济南、东莞、广州、珠海、成都等城市, 这些城市主要分布在我国长三角和珠三角地区, 市场经济活跃、创新氛围浓厚。万人专利申请量和授权量处于中下水平的城市主要分布在如黑龙江、甘肃、青海、宁夏、西藏等广大中西部省份(这些省份的中心城市除外)。

## 2 我国城市科技资源配置能力的实证研究

### 2.1 不同区域综合配置能力测算

为了更加深入地了解全国城镇科技资源配置能力的分布情况, 本文对全国288个地级市2014

年7项科技资源配置指标进行了因子分析, 得出每个地级市的科技资源配置综合指数值。根据测算结果, 抽取了288个地级市科技资源配置综合指数排前20位和后20位的城市(表2)。其中, 排前20位的是北京、天津、上海、南京、无锡、常州、苏州、杭州、宁波、厦门、济南、武汉、广州、深圳、珠海、东莞、中山等城市, 这些城市呈集聚状分布于我国的京津冀、长三角和珠三角地区, 这些地区经济发达, 科技资源要素集聚优势明显。科技资源配置综合指数值排后20位的城市为日照、漯河、荆门、嘉峪关、金昌等, 其科技资源配置综合指数值均为负值, 属于科技资源配置基础和能力薄弱区。这些城市大都分布于我国的西部边远地区, 经济社会发展落后, 科技资源配置处于劣势地位。

为进一步了解全国科技资源布局情况, 采用聚类分析法将288个地级市的科技资源配置综合指数值分为五类: 科技资源配置高水平区、科技资源配置较高水平区、科技资源配置中等水平区、科技资源配置较低水平区和科技资源配置极低水平区, 结果见表3。

一是科技资源配置高水平区: 北京、上海、苏州、深圳4个城市。这4个城市属于我国的经济最发达地区, 科技基础实力雄厚。如北京是我国的首都, 集聚了全国最多的高等院校和科研机构, 是我国科技资源最为密集的地区。而上海、苏州、深圳高技术产业发达, 市场配置科技资源的作用也较强。

二是科技资源配置较高水平区: 天津、南京、武汉、石家庄、太原等12个城市。这些城市经济发展水平较高, 在空间分布上呈现与上述第一类城市的“中心—外围”的空间结构, 形成城市群状的集聚分布状态。这些城市通过加强与中心城市之间的分工与协作, 吸引优质科技资源进行转移孵化, 进而推动自身经济社会的发展。

三是科技资源配置中等水平区: 沈阳、大连、哈尔滨、昆明、长春、合肥、郑州、长沙、兰州、福州、哈尔滨等29个城市。这些城市可以分为两类: 一类是部分省会城市, 尤其是中西

表 2 全国 288 个地级以上城市科技资源配置综合指数值排名

| 前 20 名 |       | 后 20 名 |       |
|--------|-------|--------|-------|
| 地级市名称  | 综合指数值 | 地级市名称  | 综合指数值 |
| 北京市    | 2.41  | 沧州市    | -0.44 |
| 天津市    | 0.93  | 包头市    | -0.40 |
| 上海市    | 1.87  | 乌海市    | -0.43 |
| 南京市    | 1.21  | 通辽市    | -0.43 |
| 无锡市    | 1.32  | 鄂尔多斯   | -0.50 |
| 常州市    | 1.38  | 松原市    | -0.49 |
| 苏州市    | 2.02  | 双鸭山市   | -0.59 |
| 杭州市    | 1.61  | 日照市    | -0.42 |
| 宁波市    | 1.41  | 漯河市    | -0.49 |
| 厦门市    | 0.96  | 荆门市    | -0.42 |
| 济南市    | 0.82  | 益阳市    | -0.40 |
| 武汉市    | 0.97  | 湛江市    | -0.42 |
| 广州市    | 1.47  | 茂名市    | -0.49 |
| 深圳市    | 2.21  | 汕尾市    | -0.44 |
| 珠海市    | 1.08  | 揭阳市    | -0.41 |
| 东莞市    | 1.05  | 内江市    | -0.49 |
| 中山市    | 1.25  | 眉山市    | -0.43 |
| 成都市    | 0.85  | 资阳市    | -0.43 |
| 拉萨市    | 0.91  | 嘉峪关市   | -0.42 |
| 西安市    | 0.85  | 金昌市    | -0.45 |

表 3 全国 288 个地级市科技资源配置的综合指数值聚类分析结果（2014 年）

| 类别                           | 数量/个 | 城市名称                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------|------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 科技资源配置高水平区<br>(1.8 及以上)      | 4    | 北京市、上海、苏州、深圳                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 科技资源配置较高水平区<br>[0.8 ~ 1.8)   | 12   | 天津、南京、无锡、常州、杭州、宁波、武汉、广州、中山、重庆、成都、西安                                                                                                                                                                                                                                      |
| 科技资源配置中上水平区<br>[0.23 ~ 0.8)  | 29   | 昆明、沈阳、长春、绵阳、合肥、东营、潍坊、太原、清远、湛江、南宁、乌鲁木齐、南通、石家庄、郑州、嘉兴、绍兴、金华、长沙、兰州、天水、三明、南平、漳州、福州、龙岩、沈阳、哈尔滨、大庆                                                                                                                                                                               |
| 科技资源配置中下水平区<br>[0.19 ~ 0.23) | 86   | 丹东、丽江、昭通、普洱、毕节、呼和浩特、宿州、淮南、青岛、惠州、江门、柳州、河池、百色、扬州、泰州、南昌、廊坊、洛阳、丽水、台州、温州、舟山、衢州、宜昌、张掖、拉萨、安顺、铜仁、丹东、商洛、安康、荆州、张家界、新乡、秦皇岛、保定、赣州、吉安、连云港、盐城、淮安、宿迁、梅州、崇左、来宾、桂林、梧州、遵义、抚顺、葫芦岛、铁岭、锦州、鞍山、咸阳、汉中、渭南、宜春、佳木斯、牡丹江、齐齐哈尔、庆阳、武威、梅州、沂州、大河、烟台、威海、雅安、六安、安庆、宣城、池州、滁州、阜阳、黄山、乌海、通化、南充、广元、德阳、保山、清远、湛江、唐山 |
| 科技资源配置初级水平区<br>(0.19 以下)     | 157  | 乌兰察布、包头市、呼伦贝尔、巴彦淖尔、赤峰、通辽、鄂尔多斯、吉林、四平、中卫、固原、临沂、德州、泰安、菏泽、临汾、吕梁、晋中、晋城、运城、长治、河源、韶关、玉林、九江、张家口、承德、衡水、邢台、襄阳、周口、平顶山、驻马店、十堰、天门、孝感、娄底、岳阳、常德、怀化、永州、衡阳、邵阳、郴州、定西、酒泉、陇南、宁德、朝阳、锦州、宝鸡、延安、榆林、双鸭山、鸡西、鹤岗、黑河等                                                                                 |

部省份，如石家庄、太原、合肥、福州、济南、长沙、南宁、西安、兰州等。另一类是长三角和

珠三角地区经济较为发达的中小城市，如南通、嘉兴、绍兴、金华等城市。这些城市虽然在人口

规模上低于省会城市,但由于市场经济发达、民营经济发展较快,其科技资源的集聚能力也较强。

四是科技资源配置较低水平区:丹东、丽江、呼和浩特、青岛、惠州、柳州、南昌、威海、安庆、滁州、黄山、南充、广元、德阳、湛江、唐山等86个城市。这些城市大多分布在中西部和东北部省份,并多呈环状或带状分布于省会城市周边,但由于自身体制机制障碍和经济发展水平不高,城市科技资源配置能力较低。

五是科技资源配置低水平区:如包头市、鄂尔多斯、双鸭山、临沧、吕梁、酒泉、娄底、襄阳、宝鸡等157个城市。这些城市大多位于中西部省市,且多在省会城市的边缘呈连片状分布,基础设施较差、产业层次较低、经济欠发达,制约了资金、技术、人才、信息等科技资源的集聚,形成科技资源配置的“盐碱地”,科技对地区经济社会发展也难以发挥促进作用。

## 2.2 相关性分析

科技资源配置效率综合反映了一个区域运用和整合科技资源的能力<sup>[16]</sup>,其效率值可以直接影响区域科技的整体实力<sup>[17]</sup>。国内外学者研究结论显示,科技资源配置效率更高,更有利于经济发展;而经济的较快发展则可创造条件以引进更多的管理方法和生产技术,反过来提高科技资源的投入产出效率。运用计量经济学方法研究表明,科技资源配置与经济增长之间存在稳定的均衡关系,即科技资源配置效率每上升1个百分点,

GDP增长率将增加0.5617个百分点,但是这种长期均衡关系在短期内则存在着产出弹性和动态调整<sup>[18]</sup>。也就是说,科技资源配置能力的提升对于城市或区域经济发展水平的拉动和促进作用具有一定的时滞性,并非马上显现。GIS空间分析显示,我国城市科技资源综合配置总体上呈现出东部向中、西部递减的阶梯状分别特征,这与长期以来我国区域经济空间格局的发展与特征基本吻合(表3)。

为了进一步验证上述研究结论,本文运用相关系数分析法,将全国288个地级市科技资源及其配置水平指标与人均GDP与城镇化率做相关性分析。测算结果显示(表4):科技人员占总从业人数比重、人均教育经费支出、高等学校数、人均财政科技支出、万人国际互联网用户数、万人专利申请量、万人专利授权量与人均GDP和城镇化率分别在0.01水平(双侧)上呈显著的正相关性;科技资源配置综合指数与人均GDP和城镇化率的相关系数为0.509和0.366,均在0.01水平(双侧)上呈显著的正相关性。测算结果一方面验证了我国城镇科技资源分布与经济发展空间格局一致的结论,另一方面表明城镇的科技资源及其配置能力对于城市经济发展水平及城镇化水平的提升具有显著的影响作用。知识、信息、人才、资金、技术等创新资源密集的地区,其经济发展水平和城镇化水平普遍较高,反之则亦然。

可以看出,政府宏观管理和产业化促进体系

表4 城市科技资源综合配置指数与人均GDP和城镇化率相关系数及显著性结果

| 指标                    | 人均GDP |                     | 城镇化率  |                     |
|-----------------------|-------|---------------------|-------|---------------------|
|                       | 相关系数  | 显著性                 | 相关系数  | 显著性                 |
| 科学研究、技术服务从业人数占总从业人数比重 | 0.234 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.125 | 0.033(在0.05水平上显著相关) |
| 人均教育经费支出              | 0.477 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.531 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |
| 人均财政科技支出              | 0.566 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.513 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |
| 高等学校数                 | 0.361 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.385 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |
| 万人国际互联网用户数            | 0.534 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.565 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |
| 万人专利申请量               | 0.527 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.377 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |
| 万人专利授权量               | 0.502 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.351 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |
| 科技资源配置综合水平            | 0.509 | 0.000(在0.01水平上显著相关) | 0.366 | 0.000(在0.01水平上显著相关) |



为城市科技创新创造了必要的外部环境<sup>[19]</sup>。对于科技资源配置能力较弱的城市或地区而言，政府对科技创新的投入只有经过科学合理的谋划和前瞻性布局，不间断地持续投入并优化投入结构，更加注重依靠增量资源盘活存量资源，强化科学管理，才能在集约型、创新型竞争模式中站稳脚跟，实现经济的可持续发展。

### 3 结论与建议

综上所述，目前我国城市科技资源综合配置能力总体上呈现出东部向中、西部递减的阶梯状分别特征，主要表现为：东部发达城市和区域性中心城市对科技资源的吸引力和集聚力较强，中西部城市的科技资源配置能力较差。而这种对科技资源的配置能力对于城市（区域）经济发展水平以及城镇化率的提升都有着显著的正向相关性影响作用。数据分析结果显示，当前我国东部沿海发达城市在科技和经济发展之间已形成了一种良性循环，而中西部城市由于创新资源配置能力较差，在科技和经济发展之间正陷入一种恶性循环。对此，研究认为，应高度重视城市或区域科技资源配置能力的整体性提升。

（1）研究制定国家创新型城市建设专项规划。国家专项规划用以指导地方制定城市科技创新发展规划，明确不同类型城市创新目标、功能定位和主要任务，建立起完整的城市创新体系，并根据不同城市创新资源配置情况，对城市科技创新进行分类指导<sup>[20]</sup>，分阶段、分批次、分梯级推进各个城市的科技创新工作。

（2）多角度、分层次开展创新型城市试点。鼓励按照不同城市规模和主导产业发展类型，从科技体制、科技金融、科技创业、科技成果转化、科技服务产业转型等多角度开展创新型城市试点，形成各具特色的创新发展模式。

（3）推动和构建城市群内部的合理分工与协同创新。积极推动城市群内部就区域科技发展战略、城市群功能定位与创新分工、重点任务和具体举措等有关事宜进行协商，联合编制区域科技协同发展规划和配套政策<sup>[21]</sup>，探索建立一体化

的政策、项目、资金、人才、技术等创新要素市场，形成基于中心城市的世界级、国家级、区域级、地方级科技创新中心组成的国家整体科技创新网络格局<sup>[22]</sup>。

（4）强化对欠发达城市科技人才引进和培育的政策支撑。建议由国家设立欠发达地区专项科技创新基金，针对当地有市场前景的项目和愿意到欠发达地区创业的科技人员给予资助和补贴。与此同时，欠发达城市也应依托当地优势特色产业，建立和完善专业技术人才引进和培育的政策体系，大力吸引外部人才参与本地区的技术研发和成果转化等，着力提高经济发展水平和城镇化效率。欠发达地区也应建立完善的专业人才引进与培训体系，依托自身优势特色产业，创造条件吸引外部人才参与本地区的关键技术研发和科技服务。

### 参考文献

- [1] 刘雷, 喻忠磊, 徐晓红. 城市创新能力与城市化水平的耦合协调分析: 以山东省为例[J]. 经济地理, 2016, 36(6): 59-66.
- [2] 李志刚, 吴缚龙, 刘玉亭. 城市社会空间分异: 倡导还是控制[J]. 城市规划汇刊, 2004(6): 48-51.
- [3] 金秋萍. 论创新型城市建设的发展战略[C]//中国无锡“城市创新发展”科技论坛论文集. 2006: 10-13.
- [4] 张健. 基于引擎效应的城市创新能力研究: 以天津滨海新区为例[D]. 天津: 河北工业大学, 2012.
- [5] 仁勇, 杨道云, 陈红. 城市创新能力评价指标体系的构建及实证分析[J]. 科技进步与决策, 2009, 26(17): 141-144.
- [6] 王录梅. 论创新型大学与创新型城市发展的良性互动[J]. 淮阴师范学院学报(哲学社会科学版), 2015(3): 411-413.
- [7] 孙益祥. 创新型城市发展的关键要素分析[J]. 长春教育学院学报, 2012, 28(1): 45-47.
- [8] 梅姝娥, 陈文军. 我国副省级城市科技资源配置效率及影响因素分析[J]. 科技管理研究, 2015(6): 64-68.
- [9] 史欣向, 陆正华. 基于中间产出、最终产出效率视角的企业研发效率研究[J]. 中国科技论坛, 2010(7): 77-83.
- [10] 尹伟华, 袁卫. 我国区域R&D投入绩效评价研究: 基于关联网DEA模型[J]. 科技进步与对策, 2012(23): 123-127.

- [11] 曹志鹏.创新驱动发展模式下我国科技资源配置效率[J].企业经济,2013,396(8):155-158.
- [12] 孟卫东,王清.区域创新体系科技资源配置效率影响因素实证分析[J].统计与决策,2013(4):96-99.
- [13] 梁芳,王毓军,李学志.东西部地区科技创新成本效率的比较研究[J].统计与信息论坛,2010,25(10):70-73.
- [14] 杨志坚,刘亮.陕西省科技投入与经济增长的灰色关联研究[J].统计与信息论坛,2012,27(10):89-93.
- [15] 张建清,付利苹,范斐,等.区域绿色科技资源配置效率的实证研究:以桂林市为例[J].科技管理研究,2016,36(16):243-249.
- [16] 李红玲.民族地区科技资源配置效率初探:以广西壮族自治区为例[J].科技管理研究,2011,31(23):74-77.
- [17] 梅姝娥,陈文军.我国副省级城市科技资源配置效率及影响因素分析[J].科技管理研究,2015(6):64-68.
- [18] 徐巧玲.科技资源配置与经济增长的关系[J].社会科学家,2014(6):61-64.
- [19] 陶雪飞.城市科技创新综合能力评价指标体系及实证研究[J].经济地理,2013,33(10):16-19.
- [20] 陈诗波,王书华,王晓颖.创新能力影响城市发展的结构方程模型分析[J].中国科技资源导刊,2016,48(3):14-20.
- [21] 王春枝,赵国杰.基于非径向SE-C<sup>2</sup>R模型与谱系聚类的中国区域创新效率分析[J].中国软科学,2015(11):68-80.
- [22] 顾伟男,申玉铭.我国中心城市科技创新能力的演变及提升路径[J].经济地理,2018,38(2):113-122.

(上接第54页)

人类健康和公共安全提供有效技术保障”<sup>[13]</sup>。为此,落实实验动物资源建设的总体要求,要紧跟国际发展趋势,利用我国丰富的动物资源和现代基因工程等生物技术,加强动物新品种/品系开发和动物模型创制,实现从“动物资源优势”向“实验动物资源优势”转化;加强实验动物资源的建设和监管,不断完善资源共享政策、制度和规范,提升资源服务能力,推动实验动物资源的科学利用和共享服务;推进国家实验动物资源库(馆)及种源基地建设,布局实验动物领域的重点实验室、工程(技术)中心,构建实验动物资源“系统工程”,以全面提升我国实验动物生产、使用和服务科研的能力。

## 参考文献

- [1] 姚紫彤,王舒波,卢静,等.阿尔茨海默病致病基因突变相关的啮齿类动物和非人长类灵动物模型[J].实验动物科学,2016,33(6):59-63.
- [2] 实验动物科学 第二节实验动物科学在生物医学发展中的作用[EB/OL].[2018-06-21].<http://zhongyibaodian.com/shiyandongwukexue/954-3-3.html>.
- [3] 邱业峰,赵志兵,法云智.人源性肿瘤异种移植的小鼠模型在肿瘤精准医学中的应用[J].实验动物科学,2016,33(4):78-83.DOI:10.3969/j.issn.1006-6179.2016.04.016.
- [4] 中国实验动物信息网.人源化动物模型[EB/OL].[2018-04-20].<http://www.lascn.net/Item/27558.aspx>.
- [5] 贺争鸣.我国资源动物的实验动物化潜力与展望[J].中国比较医学杂志,2010(3):1-7.DOI:10.3969/j.issn.1671-7856.2010.03.001.
- [6] 中文科技期刊数据库.重组人补体C1抑制剂申请上市[DB/OL].[2018-04-20].<http://www.cqvip.com/read/read.aspx?id=23056698>.
- [7] 张磊,田莉.转基因动物制药发展现状及前景[J].天津药学,2001,13(1):5-7.DOI:10.3969/j.issn.1006-5687.2001.01.003.
- [8] 叶玉江.中国实验动物资源调查与发展趋势[M].北京:科学出版社,2017.
- [9] 白杰英.美国国家灵长类研究中心的运营管理及启示[J].中国比较医学杂志,2017,27(5):103-110.DOI:10.3969/j.issn.1671-7856.2017.05.022.
- [10] 国际小鼠品系资源网.欧洲突变小鼠细胞库[EB/OL].[2018-03-19].<http://www.findmice.org>.
- [11] 中国科学技术协会.实验动物学学科发展报告[M].北京:中国科学技术出版社,2009.
- [12] 国家自然科学基金委员会生命科学部.生命科学[M].北京:科学出版社,2017.
- [13] 国务院.“十三五”国家科技创新规划[A].2016.