

分类号\_\_\_\_\_

密级\_\_\_\_\_

U D C \_\_\_\_\_

编号 10741

兰州财经大学

LANZHOU UNIVERSITY OF FINANCE AND ECONOMICS

# 硕士学位论文

论文题目 创新型试点城市创新效率变化  
及其影响因素研究

研究生姓名: 甄妮

指导教师姓名、职称: 张永凯 教授

学科、专业名称: 理论经济学 人口、资源与环境经济学

研究方向: 资源利用与区域发展

提交日期: 2022年5月30日

## 独创性声明

本人声明所呈交的论文是我个人在导师指导下进行的研究工作及取得的科研成果。尽我所知，除了文中特别加以标注和致谢的地方外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名： 甄妮 签字日期： 2022.5.30

导师签名： 张永凯 签字日期： 2022.5.30

## 关于论文使用授权的说明

本人完全了解学校关于保留、使用学位论文的各项规定， 同意（选择“同意”/“不同意”）以下事项：

1. 学校有权保留本论文的复印件和磁盘，允许论文被查阅和借阅，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存、汇编学位论文；

2. 学校有权将本人的学位论文提交至清华大学“中国学术期刊（光盘版）电子杂志社”用于出版和编入 CNKI《中国知识资源总库》或其他同类数据库，传播本学位论文的全部或部分内容。

学位论文作者签名： 甄妮 签字日期： 2022.5.30

导师签名： 张永凯 签字日期： 2022.5.30

# **Research on the Change and Influencing Factors of Innovation Efficiency in Innovative Cities**

**Candidate : Zhen Ni**

**Supervisor: Zhang Yongkai**

## 摘 要

“十四五”时期，我们要坚定不移贯彻创新、协调、绿色、开放、共享的新发展理念，创新发展居于首要位置，是引领发展的第一动力。其中，创新型城市建设是我国大力发展科技创新的一个有效途径，通过改善创新资源的配置效率以及使用效率，达到提升区域和城市创新能力的目的。在此背景下，建立创新型试点城市的创新效率评价体系，分析城市创新效率差异，探究影响创新效率的因素，对提升城市的创新效率及创新能力，引领城市创新驱动发展，建设创新型国家具有重要意义。

在吸纳国内外学者创新理论及研究成果的基础上，本文运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型，测度我国 75 座创新型试点城市的创新效率，并借助自然断裂法，分析城市创新效率在 2010-2019 年之间的时空变化与差异。在此基础上，通过建立固定与随机模型进一步探究城市创新效率的影响因素，旨在为提高城市创新效率、建设创新型城市、促使经济高质量发展提供理论借鉴和现实指导。研究结果发现：（1）运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型测算创新型试点城市的创新效率，城市创新效率的变化波动较大。经过三阶段计算后的效率值与第一阶段的效率值差异显著，且创新效率有不同幅度的提升，表明对环境因素与随机误差项进行排除后的三阶段计算是有必要的。环境因素中，产业结构、政府支出会造成创新效率的投入冗余，对外开放程度则会减少创新投入的冗余。（2）创新型试点城市的创新效率在时间和空间方面存在着明显差异。从时间上看，城市创新效率的变化波动比较大，2010-2019 年，城市创新效率整体基本呈上升趋势，但在 2017 年，创新效率有明显下降；从空间上看，创新型试点城市创新效率区域差异明显，创新效率在东部地区增长速度处于领先地位，西部地区在后期增速快于中部地区。由此可见，城市创新效率有了显著提升，且高效率城市大都集中于东部城市、省会城市和直辖市。（3）对外投资额对创新型试点城市创新效率的提升存在负向影响，人才集聚和金融发展水平有显著的正向影响，政府职能作用发挥不明显。该结果表明人力资本和金融发展水平是影响创新效率的重要因素，高素质人才可以推动区域创新系统创新活动的成功开展与顺利实施，成熟的金融市场环境利于企

业以较小成本与风险获得资金,越来越多的金融机构开始将资金向高新技术企业倾斜,同样有利于倒逼企业技术进步,提升城市创新效率。基于上述结论,本文提出挖掘中效率城市和低效率城市潜力、加强区域间交流与合作、积极利用国外先进知识和技术、培养高素质研发人才、增强政府资金使用效率、大力发展金融科技等政策措施,促进城市创新效率提升。

**关键词:** 创新型试点城市 创新效率 三阶段超效率 SBM-DEA 模型 影响因素

## Abstract

During the "14th Five-Year Plan" period, we must unswervingly implement the new development concepts of innovation, coordination, greenness, openness and sharing. Innovation and development are at the forefront and are the primary driving force for development. Among them, the construction of innovative cities is an effective way for China to vigorously develop scientific and technological innovation. By improving the allocation efficiency and utilization efficiency of innovation resources, it can achieve the purpose of enhancing regional and urban innovation capabilities. In this context, it is important to establish the innovation efficiency evaluation system of innovative pilot cities, analyze the differences in innovation efficiency of cities, and explore the factors affecting innovation efficiency, so as to improve the innovation efficiency and innovation capability of cities, lead the innovation-driven development of cities, and build an innovative country.

On the basis of absorbing the innovation theories and research results of domestic and foreign scholars, this paper uses the three-stage super-efficiency SBM-DEA model to measure the innovation efficiency of 75 innovative pilot cities in China. With the help of the natural fracture method, the spatial and temporal changes and differences of urban innovation efficiency between 2010 and 2019 are analyzed. On this basis,

by establishing fixed and stochastic models to further explore the influencing factors of urban innovation efficiency, it aims to provide theoretical reference and practical guidance for improving urban innovation efficiency, building innovative cities, and promoting high-quality economic development. The research results show as followed. (i) Using the three-stage super-efficiency SBM-DEA model to calculate the innovation efficiency of innovative pilot cities, the changes in urban innovation efficiency fluctuate greatly. The efficiency value after the three-stage calculation is significantly different from the efficiency value of the first stage, and the innovation efficiency has been improved in different degrees, indicating that the three-stage calculation after excluding environmental factors and random error terms is necessary. Among the environmental factors, the industrial structure and government expenditure will cause the redundancy of innovation efficiency input, and the degree of opening to the outside world will reduce the redundancy of innovation input. (ii) The innovation efficiency of innovative pilot cities has obvious differences in time and space. From the perspective of time, the fluctuation of urban innovation efficiency is relatively large. From 2010 to 2019, the overall urban innovation efficiency basically showed an upward trend. However, in 2017, the innovation efficiency dropped significantly; from a spatial point of view, the regional differences in innovation efficiency of innovative pilot cities are obvious. The growth

rate of innovation efficiency in the eastern region is in a leading position, and the growth rate of the western region is faster than that of the central region in the later period. It can be seen that the efficiency of urban innovation has been significantly improved, and most of the high-efficiency cities are concentrated in eastern cities, provincial capitals and municipalities directly under the Central Government. (iii) The amount of foreign investment has a negative impact on the improvement of innovation efficiency in innovative pilot cities, and has a significant positive impact on talent agglomeration and financial development level, and the role of government functions is not obvious. The results show that human capital and financial development level are important factors affecting innovation efficiency. High-quality talents can promote the successful development and smooth implementation of innovation activities in the regional innovation system. A mature financial market environment is conducive to enterprises to obtain funds with less cost and risk. More and more financial institutions have begun to tilt their funds to high-tech enterprises, which is also conducive to forcing technological progress of enterprises and improving the efficiency of urban innovation. Based on the above conclusions, this paper proposes policies and measures to tap the potential of medium and low-efficiency cities, strengthen inter-regional exchanges and cooperation, actively utilize foreign advanced knowledge and technology, cultivate high-quality R&D

talents, enhance the efficiency of government capital use, and vigorously develop financial technology. , to promote the improvement of urban innovation efficiency.

**Keywords:** Innovative pilot city; Innovation efficiency; Three-stage super efficiency SBM-DEA model; Influencing factors

# 目 录

<b>1 绪 论</b> .....	1
1.1 研究背景及意义.....	1
1.1.1 研究背景.....	1
1.1.2 研究意义.....	2
1.2 研究设计.....	3
1.2.1 研究内容和技术路线.....	3
1.2.2 研究方法.....	4
1.3 创新点与不足.....	5
<b>2 理论基础及文献综述</b> .....	6
2.1 理论基础.....	6
2.1.1 熊彼特的创新理论.....	6
2.1.2 新增长理论.....	8
2.1.3 区域创新系统理论.....	9
2.2 创新型城市文献综述.....	10
2.2.1 创新型城市内涵和构成要素.....	10
2.2.2 创新型城市建设模式和评价体系.....	11
2.2.3 区域与城市创新效率文献综述.....	12
2.3 文献述评.....	13
<b>3 模型设定、数据来源与指标选取</b> .....	15
3.1 模型设定.....	15
3.1.1 三阶段超效率 SBM-DEA 模型.....	15
3.1.2 固定与随机模型.....	16
3.2 数据来源与指标选取.....	17
3.2.1 数据来源与研究区域.....	17
3.2.2 创新效率测算指标选取.....	19
3.2.3 创新效率影响因素指标选取.....	20
3.2.4 描述性统计.....	22

<b>4 创新型试点城市创新效率测算与变化分析</b> .....	23
4.1 三阶段 SBM-DEA 模型测算结果分析.....	23
4.2 创新型试点城市创新效率时空变化分析.....	26
<b>5 创新型试点城市创新效率影响因素分析</b> .....	31
5.1 平稳性检验.....	31
5.2 影响因素分析.....	31
<b>6 结论与建议</b> .....	34
6.1 主要结论.....	34
6.2 政策建议.....	35
<b>参考文献</b> .....	38
<b>附    录</b> .....	42
<b>硕士期间发表的论文及参与的课题</b> .....	48
<b>后    记</b> .....	49

# 1 绪 论

## 1.1 研究背景及意义

### 1.1.1 研究背景

随着经济全球化的深入发展，知识经济迅速崛起，国际竞争加剧，科技创新作为重要突破口，决定着一个国家是否能立足于世界舞台之中。城市作为新的增长极，在创新型国家建设中凸显重要地位。20 世纪 80 年代以来，发达国家城市快速发展。现代知识产业中，以金融、信息、管理等产业为代表，成为拉动城市经济增长的主要产业<sup>[1]</sup>。其中，信息产业逐步取代工业，使经济发展需要依靠信息产业来主导。而信息产业作为知识密集型产业，为经济发展提供知识、信息与服务，而城市的创新发展就是运用知识、技术和服务的创新为经济高质量发展保驾护航，由此创新型城市概念也应运而生。

为打破城市发展遇到的瓶颈，发达国家提出将创新作为保障城市可持续发展的动力。英国为推动重点城市的全面发展，政府与约翰·莫尔斯大学开展了《欧洲非首都城市的城市复兴特征》专项研究；为达到促进城市创新与科技进步的目的，芬兰赫尔辛基市制定“创新型城市计划”，通过政府与高校的合作展开创新研究；随后，伦敦、纽约、东京和巴黎等城市率先将创新作为制定经济计划和发展战略的核心，利用创新技术扶持高新技术产业的发展，促进经济可持续发展。目前，美国在知识产权收入占贸易比重、高校与企业研发合作、产业集群发展情况、信息和通讯产业模式创新排名第一，英国、日本、德国等国家在这几项指标亦排名靠前，我国与上述国家相比，科技创新能力仍存在一定差距。

现阶段，创新型城市战略成为解决城市发展中的各种问题、推动城市创新和经济快速增长的必然选择。创新型城市以科技创新为核心驱动力推动经济社会发展，拥有充满活力的创新主体、优质的创新环境、高效的创新服务、丰富的创新资源和科学的政府治理，对建设创新型国家和省份具有显著支撑和引领作用。随着对科技创新的重视程度越来越高，为探索差异化的城市创新发展路径，我国陆续确立了一批创新型试点城市，旨在建成一批具有示范意义的创新型城市和区域

创新中心。建设创新型城市是实施创新驱动发展战略关键环节，是完善国家创新体系根本落脚点，有利于有效提升城市创新效率，促进城市创新能力的提升，加快创新型国家的建设。

### 1.1.2 研究意义

#### (1) 理论意义

创新是引领发展的力量源泉，是构建现代化经济体系的重要支点。创新型城市拥有充满活力的创新主体、优质的创新环境、高效的创新服务、丰富的创新资源和科学的政府治理，将科技创新作为核心驱动力，推动经济高质量发展，对建设创新型国家和区域具有显著支撑和引领作用<sup>[2]</sup>。为均衡配置区域内的人力和资金资源，协调区域内部创新建设，推动区域发展的可持续性，提升区域高质量发展，通过研究城市间的创新效率，以创新型试点城市为研究对象，以期为建设创新型城市和国家提供理论支撑。现有研究鲜有从城市角度出发，研究区域创新效率，在此基础上，构建创新型试点城市的创新效率评价指标体系，主要从创新投入和创新产出两方面入手，运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型测算创新型试点城市创新效率，改进了测度创新效率的模型方法，为从城市视角评价各时期创新效率提供结构框架支撑，有利于各创新主体优化配置创新资源，也有利于政府对创新活动的统筹规划，提高各城市的创新效率。

#### (2) 现实意义

现阶段，我国创新效率与发达国家相比仍有一定差距，而区域的创新效率可以细化分解到各城市的创新效率。城市是区域创新资源和要素的集聚高地，也是开展创新活动的空间载体。释放城市创新活力、挖掘城市创新潜力、提升城市创新效率，对建设创新型国家具有重要意义。创新型城市建设既是实施创新驱动发展战略的关键环节，也是完善国家创新体系的重要抓手。为建设创新型城市，2008年以来，两部委陆续确立了多批创新型试点城市，要求因地制宜探索差异化的创新发展路径，尊重科技创新的区域集聚规律，加快打造具有全球影响力的科技创新中心，建设若干具有强大带动力的创新型城市和区域创新中心<sup>[3]</sup>。通过分析创新型试点城市的创新效率变化规律和影响因素，不但能为其他城市提升城市创新水平提供经验借鉴，而且可以为创新型城市试点政策的进一步落实提供实践指导。

## 1.2 研究设计

### 1.2.1 研究内容和技术路线

本文根据研究思路主要形成了如下的篇章结构与内容安排，主要由六个部分组成。

第一部分为绪论。首先简要介绍了本文的研究背景，同时提出了选题的理论意义和现实意义，然后梳理了本文的研究内容和技术路线，其次总结了研究中使用的方法，最后提出了本文相对于现有研究几个可能的创新点。

第二部分为理论基础和文献综述。在理论基础方面，介绍了包括熊彼特创新理论、新增长理论和区域创新系统理论等。在文献综述方面，梳理了创新型城市和创新效率相关文献，包括创新型城市的内涵、构成要素、建设模式和评价体系的研究以及创新效率的评价方法、空间分析和影响因素方面的文献，在此基础上，总结了现有研究的局限性以及本文想要扩展的研究内容。

第三部分为模型设定、数据来源与指标选取。首先总结了本文实证研究需要的两个模型：运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型测算创新型试点城市创新效率，运用固定与随机模型探讨创新效率的影响因素；然后介绍本文面板数据来源和研究区域选择与来源；最后对测算效率所需的创新投入、创新产出、环境因素和影响因素等数据的指标选取内容进行了说明。

第四部分为创新型试点城市创新效率测算时空变化分析。采用三阶段超效率 SBM-DEA 模型对 2010-2019 年间创新型试点城市 75 个城市创新效率进行测算。其中，第一阶段初步测算创新效率，第二阶段剔除环境因素影响，第三阶段运用第二阶段的调整数据测算符合实际的创新型试点城市的创新效率。在此基础上，运用自然断裂法分析创新型试点城市创新效率的时空变化。

第五部分为创新型试点城市创新效率的影响因素分析。首先运用单位根检验对面板数据变量进行平稳性检验，然后利用固定与随机模型，分析创新效率的影响因素，最终确定从利用外资水平、人才集聚水平、政府职能水平、金融发展水平等 4 个方面考察创新型试点城市创新效率的影响因素。

第六部分为结论与政策建议。根据上述理论分析及实证研究结果，总结和归纳本文的研究结论，并针对创新型试点城市创新效率的提高方式提出相应的政策

建议，以期为创新型城市试点政策提供参考与借鉴。

本文技术路线如图 1.1 所示：

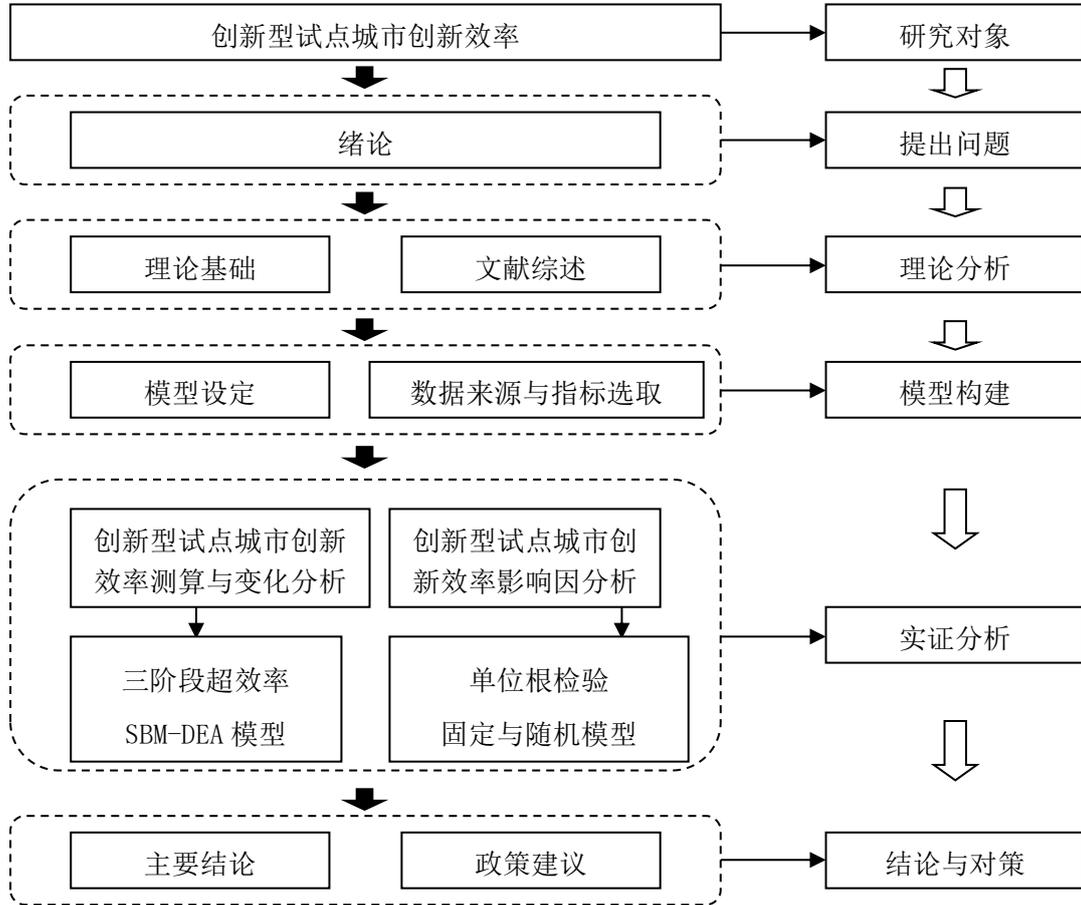


图 1.1 技术路线图

### 1.2.2 研究方法

(1) 文献分析法。本文仔细研究了国内外相关文献资料，通过对大量文献资料的阅读、整理和分析，充分了解和掌握创新相关研究的理论进展和前沿问题，梳理了创新型城市的内涵、构成要素、建设模式和评价体系的研究以及创新效率的评价方法、空间异质性和影响因素方面的文献，总结归纳了创新相关理论和绩效测量方法，科学合理的构建相关指标体系、运用模型方法，为后续的研究奠定了理论基础。

(2) 对比分析法。运用对比分析法，从时间和空间两方面对比分析各创新

型试点城市的创新效率的高低和区域间的差异,分析中尽可能进行多角度的对比研究,以期更加直观地判断创新型试点城市中存在的问题。

(3) 计量分析法。本文运用三阶段超效率 SBM-DEA 测算创新型试点城市创新效率,运用单位根检验对面板数据进行平稳性检验,运用固定与随机模型分析创新型试点城市创新效率在利用外资水平、人才集聚水平、政府职能水平、金融发展水平等 4 方面影响因素。

### 1.3 创新点与不足

在国内外学者的研究中,本文主要从创新型城市和创新效率两方面进行详细梳理,包括创新型城市的内涵、构成要素、建设模式和评价体系,以及创新效率的测算模型、空间分析和影响因素等研究。虽然研究内容越来越细致,研究方法越来越专业,影响因素也越来越全面。但是仍存在以下两方面问题。

一方面,在研究视角上,大都集中讨论全国、省域或各城市群的创新效率实证研究,鲜有从城市角度出发围绕创新型试点城市展开创新效率研究,本文从创新型试点城市入手,研究城市创新效率,旨在为创新型试点城市建设提供新思路,从而为我国建设创新型国家打下坚实基础。另一方面,在研究方法上,虽然 DEA 模型是测算创新效率的一种较为便捷的方法,但是其不能客观、真实地反映一个城市的创新效率,因为仅使用 DEA 模型无法排除外部环境因素和随机误差的影响,且无法进一步区分超过前沿面的决策单位。基于此,本文运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型,在第二阶段可以剔除外部环境因素和随机误差的影响,超效率 SBM-DEA 模型也不受最大前沿面限制,所得结果比传统 DEA 模型更接近实际情况,易于对城市创新效率进行比较与分析。

本研究也存在一定的局限性,在数据指标的选择上,创新效率评价体系的建立还需进一步完善,各城市数据统计存在一定差异,部分创新型试点城市的常用的创新数据存在大量缺失,因此在参考大量研究文献中,创新投入指标和创新产出指标中运用尽量可以概括人力投入、资金投入、政府干预、技术产出和经济产出的指标。

## 2 理论基础及文献综述

### 2.1 理论基础

#### 2.1.1 熊彼特的创新理论

1911年，熊彼特作为“创新理论”的鼻祖，首次提出创新概念，并定义了创新的内涵与外延。1912年《经济发展理论》的出版标志着经济学中创新理论的诞生，书中提出了“创造性毁灭”这一概念，体现了创新在经济发展中的重要作用<sup>[4]</sup>。在之后的研究中，熊彼特将创新研究系统化，构建了体系较为完善的创新理论。熊彼特的创新理论一定程度上解释了经济增长的原因，揭示了资本主义的主要特征和资本在生产中的工作机制，推动了发展经济学的前进。此后的理论研究中，技术创新理论、技术扩散理论和制度创新理论等都以此为依据提出并发展<sup>[5]</sup>。

##### （1）创新的特殊内涵

熊彼特认为，创新在于组合从未有过的生产条件和生产要素，将其引入经济体系，以构建新的生产函数，进而达到获得经济效益和促进经济高质量发展的目的。熊彼特打破了以往对于创新认识的局限，将创新扩展到科技、制度和经济等不同领域。总的来说，创新的特殊内涵主要包括两方面：制度创新和技术创新，详细划分为以下五个方面：第一，将产品出售到新的市场或未出现过该产品的市场上；第二，寻找新的原材料供应商；第三，生产一种新产品或者挖掘现有产品的新特质；第四，改变企业内组织方式和管理流程；第五，在生产中运用新方法或新技术，转换生产方式或工艺流程等。

##### （2）创新的动力

熊彼特认为企业家在创新和经济社会发展中发挥重要作用，创新的动力就是企业家勇于创新、不断突破、追求自我价值的精神。企业家精神可以是企业家对于建立私人王国获得名望的梦想，可以是对于获得他人认可证明自己的信念，可以是对于成功的热情，可以是企业家在开展创新活动中获得的乐趣<sup>[5]</sup>。不同类型的企业家精神可以开展多样化的创新活动，而这个创新就是企业家在破坏之后创造的过程。早期，企业家在创新过程中会遇到很大阻力，但随着创新产物带来越

来越多的经济效益，阻力随之减小，也会有越来越多的人加入创新行列中，规模越来越大，社会随之繁荣与进步。

(3) 创新的实现路径

熊彼特对创新路径研究中，建立了两个创新模型，分别强调在企业中内生的科学技术和企业家活动在创新中的重要作用。

在熊彼特创新模型 I 中，重点强调在企业中内生的科学技术的重要性。技术创新被视为经济长期增长的源泉，科学技术的外生性和内生性相互作用，而企业的内生的科学技术是推动企业创新的重要驱动力，具体如图 2.1 所示。

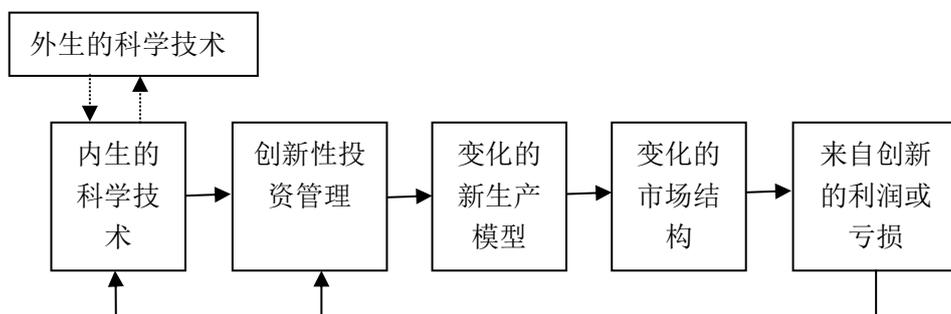


图 2.1 熊彼特创新模型 I

在熊彼特创新模型 II 中，认为企业家主导企业中的各项创新活动。当企业家发现一种新的生产方式，因其具有企业家精神，就会迫使企业家开展改变现有生产体系的创新活动。若创新活动成功开展，企业将会改变现有市场格局，获得来自创新的垄断利润，但随着创新产物进入市场，会有大批的利润追求者跟风模仿，此时这种“创新”已不再罕见，利润也随之减少，具体如图 2.2 所示。

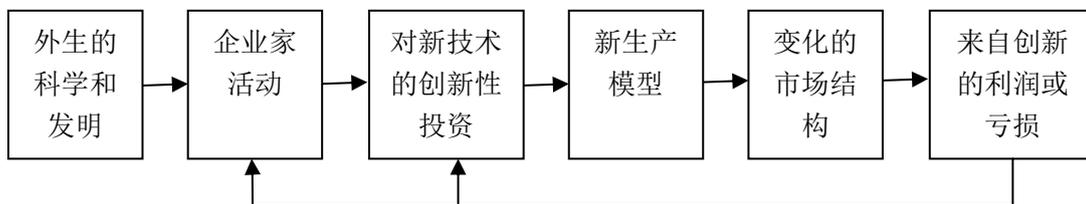


图 2.2 熊彼特创新模型 II

## 2.1.2 新增长理论

20 世纪，现代经济增长理论由经济依靠外生增长逐渐转变为经济依靠内生增长。20 世纪 80 年代中期，在新古典增长理论的基础上，经济学家提出了一组以“内生技术变化”为核心的研究，以探索经济持续增长的可能性。随着罗默(Paul Romer)和卢卡斯(Robert Lucas)为代表的“新增长理论”的出现，经济增长理论在经过 20 余年的沉寂之后再次焕发生机，掀起了一股研究“新增长理论”(New Growth Theory)的狂潮，对世界经济增长，尤其对发展中国家经济产生了重要的影响。与新古典增长理论不同的是，新增长理论没有一个让多数经济学家共同接受的基本模型。1990 年，罗默首次在理论层面，把经济增长建立在内生技术进步上，提出了技术进步内生增长模型。技术进步内生增长模型的基础是：(1) 很多技术进步是市场激励驱动的有意识行为结果；(2) 经济增长以技术进步为核心；(3) 知识商品可以重复使用，成本只是生产开发本身的成本，没有额外的成本。随后的增长模型虽不统一，但都认为，经济增长的内生性和政府政策对经济增长具有重要的影响。

新增长理论是经济学的一个分支，它的出现标志着新古典经济增长理论向经济发展理论的融合，主要强调经济增长是依靠内部力量作用，而不是外部力量作用的产物。该理论主要研究人力资本投资、收益递增、知识外溢、边干边学、研究和开发、开放经济和垄断化、劳动分工和专业化、发展中国家的对外开放、政府政策等内容，为经济长期增长奠定了新的理论基础。新增长理论在研究中主要有以下贡献：第一，不同于新古典增长理论，新增长理论认为经济增长依靠技术的内生性，而不是外生力量作用的，强调大多数以技术或知识为基础的经济主体是利润最大化的产物。第二，新增长理论重新确立了政府政策在经济发展中的领导地位，该理论总结出一套维持并促进经济长期增长的政策。第三，在经济发展中，新增长理论强调对外开放对发展中国家尤其重要，对外开放不仅可以增加对外贸易的总量，也加速了世界先进的知识和技术，以及人力资本在世界范围内的广泛传播。第四，知识外溢和边干边学是新经济增长理论中重点提出的，在经济发展过程中，厂商可以从自己的投资活动中学会很多东西，其知识存量是投资量的函数。第五，新增长理论将知识和专业化的人力资本引入增长模型，认为知识和专业化的人力资本积累可以产生递增收益，并使其他投入要素的收益递增，进

而实现总的规模收益递增，因此，人力资本是经济持续增长的源泉与动力。

### 2.1.3 区域创新系统理论

区域创新系统，1992年由Cooke首次提出，是在区域创新环境内形成的网络结构和制度系统。在这个系统中，各创新主体之间可以相互交流、开展学习创新活动。该系统是由高校、教育机构、企业、科研机构、政府等众多创新主体通过分工联系起来的区域性组织体系，除了创新主体，创新的外部环境也是区域创新系统的重要组成部分。创新主体在这个创新系统中研发、交易与应用各项全新的技术、知识和产品。在随后的研究中，科学家们将文化、组织、制度等其他因素融入其中，最终形成了较为完整的区域创新理论体系。

时至今日，区域创新系统研究作为区域经济学中非常重要的组成部分，随着越来越多的学者加入研究行列，研究内容也是越来越具体和深入。区域创新系统想要达到高效利用，需要满足以下三个条件：区域的整体外部环境、创新主体之间的紧密联系与合作、对基础知识的依赖与利用率。区域创新系统的有效运转需要各创新主体的交流与合作，而资本、制度和市场则在其中发挥着联系高校、企业、科研机构等创新主体的作用。其中，资本可以使各个创新主体之间相互支持开展创新活动，大大减少资金的压力；市场是连接区域创新系统与外界的纽带，是一条与外界沟通的渠道；政府为创新活动的开展制定有效的政策制度，合理配置创新资源与要素，进而提升区域创新系统的创新效率和创新能力。从创新对象的区别来看，区域创新系统主要包括技术创新、制度创新、战略创新、区域形象以及营销的创新4方面内容，其中，技术创新是核心，制度创新是基础，战略创新是前提，而区域形象以及营销的创新则是该系统一个新的重要组成部分。

区域创新系统向城市创新系统的转变，是区域创新系统研究理论不断深化的结果，是研究对象不断规范的结果。从宏观到微观，能够更好地把握经济发展的方向，能够在相对较小的空间内制定出更加客观、易于实施的方案。反过来，城市创新系统的引入也有助于国家创新体系的完善。为了更好地理解发展方向的准确性，往往需要将区域与城市创新系统结合起来，这不仅对于创新系统理论的发展，而且对于创新系统的实践，都具有非常重要的现实意义。城市创新系统是一个相对复杂的工程。城市创新不仅体现扩散效应，还体现科技集聚效应。因此，

研究城市创新问题，需要研究影响城市创新系统的因素、评价创新的综合指标体系等。它们也将成为未来创新理论领域研究的重要参考点。

## 2.2 创新型城市文献综述

### 2.2.1 创新型城市内涵和构成要素

#### (1) 创新型城市的内涵

“创新型城市”概念最早由国外学者提出。最先提出的是“Creative City”，指对城市面临的产业发展、交通管理、种族融合、城市生态等问题具有创造性的解决办法，使城市重新焕发生机。随后提出了“Innovative City”，是通过创新推动社会发展理念的不断融合，达到提升城市经济增长、优化经济发展模式的目的，与现有创新城市研究最为相似。P. Hall（1998）认为创新型城市是具有创新特色的城市，在经济和社会中，不断出现新事物并形成新的社会形态<sup>[6]</sup>。C. Landry（2000）提出创新城市的特点是开放性、包容性、多样性、独立性、弹性、可达性、全球化、本地化、高质量的生活环境以及有活力的公共空间<sup>[7]</sup>。G.J. Hospers（2003）认为创新型城市是培育知识经济的地方，而竞争型城市则是集聚、多元、不稳定和良好声望的结合体<sup>[8]</sup>。Bradford（2004）认为创新城市是不断涌现新思想、系统地进行实验和创新的地方<sup>[9]</sup>。

国内学者也持续关注创新型城市内涵的研究，主要为以下三个方面。第一，创新为创新型城市主要内涵。部分学者认为创新型城市的核心要素是创新。创新是城市建设的关键抓手<sup>[10-12]</sup>，且创新型城市的目的是提升城市创新能力，推动经济社会的可持续发展<sup>[10,13-15]</sup>。第二，创新型城市建设需要多方面融合发展，要建设融合了技术、文化、人才、知识、制度等创新要素的多元化创新型城市<sup>[11,13,16]</sup>。第三，创新型城市需要建立一个复杂的创新系统。学者们认为真正的创新型城市需要在多方面都有创新能力，所以主张建立完整的、综合的、有竞争力的创新系统<sup>[17-19]</sup>。

## 2.2.2 创新型城市建设模式和评价体系

### (1) 创新型城市建设模式

近年来,学者们对创新型城市的建设模式展开了大量研究。国内外学者从不同视角对创新型城市的建设模式进行划分。按照城市发展历程,Hospers(2003)将创新型城市分为文化技术型、技术创新型、技术组织型和文化智力型4种类型的城市<sup>[20]</sup>。按照城市中政府与市场的作用,杨冬梅等(2006)认为可以分为市场主导型城市、政府主导型城市和“市场驱动+政府引导”型城市等4种创新型城市的发展模式<sup>[10]</sup>。从产学角度,张文雷(2010)以产业主导型、学术主导型、产-学双驱型、学-产双驱型和产-学互动型5种发展模式建设创新型城市<sup>[21]</sup>。根据城市创新主导方向,尤建新(2011)等将创新型城市划分为科技主导型城市、工业主导型城市、文化主导型城市、服务业主导型城市4大类<sup>[15]</sup>。按照深圳和广州的建设路径和特征,蒋玉涛(2013)研究讨论出适合不同城市的扦插嫁接型模式和自体蔓生型模式<sup>[22]</sup>。按照引领模式,国家创新体系建设战略研究课题组将创新型城市分为传统产业改造引领、高新技术产业引领、调整产业以服务业引领的建设模式<sup>[23]</sup>。

### (2) 创新型城市评价体系

综合国内外学者研究创新型城市的评价体系,可划分为以下三个方面:(1)创新型城市评价体系更注重过程。(2)创新型城市评价体系更注重内容。(3)创新型城市评价体系更注重创新合力和文化。具体而言,首先,基于创新过程的评价体系中,欧盟与联合研究中心(2005)提出了欧盟总体创新指数,按照创新过程的投入和产出顺序将评价体系划分为五大类。杜英(2012)等在研究中按照创新基础、创新投入、创新产出、企业创新、和科技惠民5方面建立创新型城市评价指标<sup>[24]</sup>。陈莉(2014)等主要选取了对城市创新投入和创新成果以及创新效率的指标<sup>[25]</sup>。其次,基于强调创新内容的评价体系中,C. Landry(2000)认为城市创新前提包括城市危机意识、城市组织管理能力、打破既有规则的能力和城市学习能力等<sup>[7]</sup>。杨华峰(2007)等将技术、知识、服务、制度、文化和宏观发展水平等创新指标作为创新型城市的评价指标体系<sup>[14,26]</sup>。周晶晶(2013)等认为设施、技术、绩效、知识和环境能力5方面是创新型城市建设评价体系的<sup>[27]</sup>。最后,基于创新合力和文化的评价指标体系中,C. Landry(2000)认为创新型城市的活

力则应该包括社会、经济、环境、文化等活力<sup>[7]</sup>。代明（2009）等构建创新型城市评价指标体系包括文化产业、城市文化和市民文化生活 3 个方面<sup>[28]</sup>。李琬（2010）等认为创新型城市指标体系应包括构建城市文化、知识技术创新、创新宜居环境、教育与人才、服务能力与基础设施建设情况 5 项指标<sup>[29]</sup>。

### 2.2.3 区域与城市创新效率文献综述

#### （1）区域与城市创新效率评价方法研究

城市与区域创新效率评价方法研究多种多样，主要分为以下两大类：参数估计法与非参数估计法。参数估计法中学者主要使用 SFA 模型。Fritsch（2010）基于 SFA 方法测算出具有相似创新效率的地区在德国具有集聚性<sup>[30]</sup>。杨凯（2017）运用 SFA 模型测算创新效率及其影响因素研究<sup>[31]</sup>。李秦阳（2019）基于 SFA 模型认为创新效率和创新环境均对区域创新能力有显著影响<sup>[32]</sup>。非参数估计法大都运用 DEA 模型。白俊红(2009)等基于 DEA 方法分析得出纯技术效率低下是区域创新效率较低的主要原因<sup>[33]</sup>。Han（2016）利用 DEA 方法测算韩国 R&D 效率，并将其划分为衰败、迟滞和进步中的群体<sup>[34]</sup>。聂锡云（2019）基于 DEA 模型分析了各创新型城市创新效率区域差异，并详细说明科技创新投入冗余与产出不足的原因<sup>[35]</sup>。刘锴（2020）等运用 SBM-DEA 模型测度各城市创新效率，并分析了创新型城市网络结构演变和影响机制<sup>[36]</sup>。

#### （2）区域与城市创新效率空间分析研究

对于创新效率的空间演化，学者们更加关注创新效率的空间分布特征和空间分化程度的演化趋势。胡曙虹(2014)等以中国 5 个“成长三角”为研究对象，认为高校知识创新绩效整体呈现波动上升趋势且空间分异明显<sup>[37]</sup>。谭俊涛(2016)等认为创新效率区域差异明显，且创新效率的分布格局为 T 字形<sup>[38]</sup>。杜志威(2016)等阐述了我国各城市工业创新效率空间差异格局，呈现东高西低，阶梯状降低的分布状态<sup>[39]</sup>。韩增林(2017)等分析了东北三省内部创新 TFP 的时空演变特征和发展趋势<sup>[40]</sup>。方文婷（2018）认为长三角城市群创新效率呈现“大集中-小分散”的分布格局，创新规模报酬的空间分异变化明显<sup>[41]</sup>。许玉洁（2022）等研究出绿色创新效率具有显著的空间非均衡性，呈现出“下游>上游>中游”的空间分异格局，效率重心整体向东南方向移动<sup>[42]</sup>。

### (3) 区域与城市创新效率影响因素研究

国内外学者对城市与区域创新效率影响因素研究主要分为创新主体与创新环境两个方面。李习保(2007)发现中国省域创新效率中,政府支持力度、高新技术产业运营状况、大学与科研机构的研发对创新效率有正向影响<sup>[43]</sup>;Fritsch(2011)认为私人部门、大学和其他公共研究机构之间的知识外溢效应对创新效率有显著正效应<sup>[44]</sup>;Bai(2013)得出区域创新主体及各主体之间的联结关系对中国省域创新效率有显著的负面影响<sup>[45]</sup>;赖永剑(2014)提出对外开放、产业结构、金融发展对我国创新效率起到积极影响<sup>[46]</sup>;曹霞(2015)发现环境规制和我国创新效率显现“U”型关系,对外开放度、技术市场成熟度与政府支持度对创新效率皆存在正效应<sup>[47]</sup>;张逸诗(2018)认为劳动力素质、经济对外开放程度和政府对企业创新活动的支持均对本地创新效率有正向影响<sup>[48]</sup>;董克勤(2021)等研究发现创新平台、创新主体、教育经费、创新政策均与县域科技创新水平呈显著正相关性<sup>[49]</sup>。

## 2.3 文献述评

综上所述,关于创新效率的各项研究中,学者们已将创新效率的高低作为衡量区域创新能力的重要标准,为建设创新型城市提供有益借鉴。学者们的研究视角多样、运用方法各异,在创新型城市方面主要围绕其内涵、构成要素、建设模式和评价体系展开,在城市与区域创新效率方面大都从其测算方法、空间异质性分析及影响因素三个方面论述,但是通过对文献的梳理,发现现有研究仍有以下不足:

对于创新效率的各项研究中,虽然研究内容越来越细致,研究方法越来越专业,影响因素也越来越全面。但在研究区域方面,大都集中讨论全国、省域或各城市群的创新效率实证研究,鲜有围绕现有某一类型城市(尤其是创新型试点城市)展开创新效率研究;在研究方法方面,虽然DEA模型是测算创新效率的一种较为便捷的方法,但是其不能客观、真实地反映一个城市的创新效率,因为仅使用DEA模型无法排除外部环境因素和随机误差的影响,且无法进一步区分超过前沿面的决策单位。基于此,本文运用三阶段超效率SBM-DEA模型,在第二阶段可以剔除外部环境因素和随机误差的影响,超效率SBM-DEA模型也不受最大前沿面限制,所得结果比传统DEA模型更接近实际情况,易于对城市创新效

率进行分析比较，然后进一步研究创新型试点城市创新效率的变化规律，最后探讨分析利用外资水平、人才集聚水平、金融发展水平、政府职能水平 4 方面影响因素。

### 3 模型设定、数据来源与指标选取

#### 3.1 模型设定

##### 3.1.1 三阶段超效率 SBM-DEA 模型

数据包络分析法（DEA），是可以同时考虑多指标输入与输出的方法。传统的 DEA 模型仅能计算包含投入和产出两方面的效率，无法考虑投入与产出的松弛性和随机误差问题，因此所测算的效率值与实际情况有很大偏差。而三阶段 DEA 模型在第一阶段测算创新效率的基础上，在第二阶段考虑了测算效率时环境变量与随机误差的影响，使第三阶段效率值更加真实。随后，为了摆脱最大前沿面的限制，又将三阶段 DEA 模型改进为三阶段超效率 SBM-DEA 模型，这使得所测算的最大效率不受 1 的限制，更利于分析比较区域创新效率的差异。其中，三阶段超效率 SBM-DEA 模型主要有三个阶段。

(1) 第一阶段：超效率 SBM-DEA 模型，其形式为：

$$\rho^* = \min \frac{1 - \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N \frac{s_n^x}{x_{kn}^t}}{1 + \frac{1}{M+1} \left( \sum_{m=1}^M \frac{s_m^y}{y_{km}^t} + \sum_{i=1}^L \frac{s_i^b}{b_{ki}^t} \right)} \quad (1)$$

$$\text{s.t.} \sum_{k=1, k \neq j}^k z_k^t x_{kn}^t + s_n^x = x_{kn}^t, \quad n = 1, \dots, N \quad (2)$$

$$\sum_{k=1, k \neq j}^k z_k^t y_{km}^t - s_m^y = y_{km}^t, \quad m = 1, \dots, M \quad (3)$$

$$\sum_{k=1, k \neq j}^k z_k^t b_{ki}^t - s_i^b = b_{ki}^t, \quad i = 1, \dots, L \quad (4)$$

$$z_k^t \geq 0, \quad s_n^x \geq 0, \quad s_m^y \geq 0, \quad s_i^b \geq 0, \quad k = 1, \dots, K \quad (5)$$

其中， $\rho^*$ 为效率， $N$ 为创新投入数量， $s_n^x$ 为创新投入的松弛变量， $M$ 为创新产出数量， $s_m^y$ 为创新产出的松弛变量。

(2) 第二阶段：根据 Fried<sup>[50]</sup>等人的研究，第一阶段所测得的创新效率未考虑外部环境因素变量和随机误差的影响，而决策单元无效仅是创新投入和创新产出的松弛变量的原因之一。因此，现有效率与实际结果仍有很大偏差。综上所述，第二阶段中，通过运用 SFA 模型，使所测创新效率剔除环境变量和随机误差项的影响，需要调整创新的投入数据，使所得效率值更符合实际情况。因此，将第

一阶段所测结果的创新投入的松弛变量与环境变量带入到 SFA 模型中，其中，创新投入的松弛变量为因变量，环境变量为自变量，而环境变量作为虚拟变量，无需考虑单位问题。

(3) 第三阶段：再次运用超效率 SBM-DEA 模型，将第二阶段剔除环境变量和随机误差项的创新投入带入第一阶段公式中，此时，所得创新效率值即为真实、可靠的数据。

### 3.1.2 固定与随机模型

#### 1. 固定与随机模型

基于 2010—2019 年我国 75 个创新型试点城市面板数据进行固定与随机分析，其计算过程如下：

$$y_{it} = x'_{it}\beta + u_{it}, \quad (6)$$

$$u_{it} = a_{it} + \varepsilon_{it}. \quad (7)$$

$a_{it}$  表示那些不随时间改变的影响因素，如个人的消费习惯、国家的社会制度等，一般称其为个体效应。对个体效应的处理主要有两种方式：一种是视其为不随时间改变的固定性因素，模型为固定效应模型；另一种是随机因素，模型为随机效应模型<sup>[51]</sup>。

(1) 固定效应检验。

$$y_{it} = a_{it}1_T + x_{it}\beta + \varepsilon_{it}. \quad (8)$$

其中， $a_{it}$  为固定效应， $y_{it}$  表示被解释变量， $x_{it}$  表示解释变量， $1_T$  是一个所有元素都为 1 的  $T \times 1$  列向量， $\varepsilon_{it}$  为残差项， $i$  为地点， $t$  位时间。

设定如下两个基本假设：

$$H_1: E[\varepsilon_{it} | x_{it}, a_{it}] = 0;$$

$$H_2: Var[\varepsilon_{it} | x_{it}, a_{it}] = \sigma^2 I_T.$$

$H_1$  表明残差项  $\varepsilon_{it}$  与解释变量  $x_{it}$  的前期观察值、当期观察值和未来观察值均不相关， $H_2$  是一般的同方差假设，在此假设下模型的 OLS 估计是 BLUE 的。

(2) 随机效应检验。对面板数据进行随机效应检验，随机效应可以视为固定效应的扩展，在以上两个假设基础上再加上如下假设。

$$H_3: a_{it} \sim IID(0, \sigma_a^2);$$

$$H_4: Cov = (a_{it}, x_{it}) = 0;$$

$$H_5: u_{it} | x_{it} \sim IID(0, \sigma^2 I_T + \sigma_a^2 \mathbf{1}_T \mathbf{1}_T')$$

其中,  $H_3$ 将个体效应设定为服从均值为0、方差为 $\sigma_a^2$ 的随机数,而在固定效应中没有对  $E[a_{it}]$ 作任何限制,  $H_4$ 因为此时将 $a_{it}$ 设为随机干扰项的一部分,所以不能与解释变量相关,  $H_5$ 表明 $a_{it}$ 与 $\varepsilon_{it}$ 相互独立。

## 3.2 数据来源与指标选取

### 3.2.1 数据来源与研究区域

根据数据的可行性与可获得性,构建基于2010-2019年我国75座创新型试点城市的面板数据,所需数据皆来源于《中国城市统计年鉴》,各城市统计年鉴,以及各城市《国民经济和社会发展统计公报》,因所需数据时间跨度大,数据指标多,部分城市的数据存在异常值和缺失的情况,本文均运用插值法进行处理。

表 3.1 国家创新型城市试点

年份	城市
2008	深圳
2010	北京、上海、厦门、广州、大连、青岛、沈阳、哈尔滨、西安、成都、天津、唐山、包头、重庆、南京、常州、杭州、济南、景德镇、苏州、贵阳、昆明、合肥、无锡、烟台、宁波、洛阳、武汉、太原、嘉庆、石家庄、福州、海口、长沙、南昌、兰州、南宁、宝鸡、银川、昌吉、石河子
2011	长春、秦皇岛、西宁、连云港、镇江、呼和浩特
2012	南通、郑州、乌鲁木齐
2013	襄阳、扬州、盐城、泰州、宜昌、湖州、萍乡、南阳、济宁、遵义
2018	衡阳、金华、绍兴、龙岩、东营、徐州、潍坊、吉林、东莞、马鞍山、佛山、芜湖、玉溪、株洲、拉萨、泉州、汉中

研究区域范围创新型试点城市试点名录来自国家科技部公布的创新型试点

城市名单。2008年深圳市成为全国第一个创新型城市试点单位，2010-2013年，先后有40余个城市被列入创新型试点。2018年4月，又有17个城市被列入试点。目前，创新型城市试点共有78个，包含4个直辖市，72个地级市以及2个县级市，如表3.1所示，根据数据可获得性，剔除拉萨、昌吉和石河子3个城市，共研究75个创新型试点城市的创新效率。

2006年初，国务院印发了《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020年）》若干配套政策的通知，计划我国在2006-2020年期间完成建设创新型国家的任务，各城市纷纷响应国家号召建设创新型城市，全国200多个城市为建设创新型城市提出了切实可行的方案。2007年，为了促进科技进步，推动创新引领经济社会发展，颁布《中华人民共和国科学技术进步法》。2008年，国家将深圳列为全国第一个创建国家创新型城市试点。2009年国家发展改革委发文《关于加强区域创新基础能力建设工作的通知》，提出要围绕创新型城市着力提升区域创新能力。2010年，在《关于进一步推进创新型城市试点工作的指导意见》中首次定义了创新型城市，认为自主创新潜力强、区域辐射带动作用显著、经济社会可持续发展水平高、科技支撑和引领作用突出的城市为创新型城市。2012年，国务院发布《深化科技体制改革加快国家创新体系建设意见》，为加快推进创新型国家建设、充分发挥科技对经济社会发展的支撑引领作用做出重要战略部署。2016年，在《国家创新驱动发展战略纲要》中提出要建设创新型省份和创新型城市，培育新兴产业发展增长极，增强创新发展的辐射带动功能。同年，两部委发布《创新城市工作指引》，表明在建设过程中需不断汲取经验，仍需继续稳步推进创新型试点城市建设，并为日后创新型试点城市的发展指明方向。2017年底，党的十九大明确提出要加快建设创新型国家，坚持创新在现代化建设全局的核心地位，坚定实施创新驱动发展战略，强调以科技创新引领全面创新。2018年4月，在《关于支持新一批城市开展创新型城市建设函》中，新增17个创新型试点城市，要求尊重区域集聚规律，探索发展路径，因地制宜发展建设具有强大带动力的创新型城市。2019年，提出要以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，凝心聚力，决胜进入创新型国家行列。

### 3.2.2 创新效率测算指标选取

创新是一个多投入和多产出的复杂系统,本文从创新投入与创新产出两个维度选取合适的指标,根据城市数据的可获得性,参考刘锴<sup>[36]</sup>、晏蒙<sup>[52]</sup>等关于创新效率的研究,建立创新型试点城市创新效率评价指标体系,测算中国 75 个创新型试点城市的创新效率,如表 3.2 所示。

其中,创新投入指标主要包括:(1)人力投入。通过选取科技从业人数表征城市中从事各项创新活动的人力投入情况;(2)政府支持。地方公共财政支出中的科学技术支出代表政府及其有关部门支持城市科技活动的科研经费支出;(3)资本投入。作为城市创新活动的物质保障,运用固定资产存量表示。创新产出指标主要包括:①技术产出。因为专利数据易于获取,专利和技术创新关系密切,且专利标准变化缓慢,所以用专利数据表示创新产出。而申请专利并不一定都能通过核查,因此专利授权数量能更好反映城市创新产出。②经济产出。选择 GDP 这一变量为经济产出是因为创新的最终目的应当是改善全社会的经济水平。

表 3.2 创新效率指标体系

	变量名称	意义
创新投入	科技从业人员	人力投入
	地方财政中科技支出	政府支持
	固定资产存量	资本投入
创新产出	专利授权	技术产出
	GDP	经济产出

注:以 2003 年为基期,将固定资产投资额通过永续盘存法计算得到固定资产存量。

环境变量是在测算创新效率时,这些外部环境因素不能主观控制和影响,因此在第二阶段需要剔除影响创新型试点城市创新效率的环境因素,影响地区创新效率的环境因素方方面面,包括经济发展水平、教育水平、对外开放程度、金融发展水平、产业结构模式、政策环境、高新技术企业数量、人才集聚水平等,将以上数据进行平稳性检验,对城市创新效率投入的松弛变量影响效果最显著的有以下 3 个环境变量。

### （1）产业结构升级

科技创新与产业结构升级二者相互作用、相互影响。科技创新可以使创新主体将创新要素合理配置，此时，资本和劳动投入就会提升利用效率，达到产出效益最大化，然后会使地区主要产业向更高级转变，最终实现产业结构优化升级。同时，产业结构的升级，会倒逼企业提高技术水平，扩大创新投入，最终也会反向影响地区的创新效率。本文将“第三产业产值占地区的国内生产总值的比重”为创新型试点城市产业结构的代表指标。

### （2）政府干预程度

地方政府在城市创新发展中发挥重要作用，提供政策支持和监管，弥补市场的内在缺陷，有效引导区域创新的方向，通过财政支持、税收优惠和政府采购等举措提高科研水平，促进城市发展。然而，地方政府的创新活动干预犹如一把双面剑，一方面，有助降低企业的研发成本和风险，弥补研发资金的不足，激发企业创新的积极性与主动性，提高企业创新能力；另一方面，过度干预会对企业本身的研发投入产生“挤出效应”，危及企业创新的主导地位，导致无法合理配置资源，有碍于释放企业创新活力，降低企业创新能力。本文以“科学技术支出占地方财政一般预算内支出的比重”为政府干预程度的代表指标。

### （3）对外开放程度

经济全球化背景下，对外开放对一个国家至关重要，而现有发展中国家中，对外开放程度更是高于发达国家。对外开放程度将会很大程度影响社会技术创新的广度和深度。科技是第一生产力，一个国家或地区只有与世界深度融合，才能跟上科技发展潮流，深入了解先进技术的发展水平。进出口总额反映的是一个国家或地区对国外或国际市场的依赖程度，本文将地区的进出口总额与国内生产总值的比重作为衡量我国对外开放程度的代表指标。

## 3.2.3 创新效率影响因素指标选取

### （1）外商投资水平

随着经济全球化的深入发展，不同国家的企业跨区域合作越来越频繁，随之而来的就是区域间创新资源的共享和创新要素的流动，这使得创新活动在世界范围内跨区域开展，由此会有更多的外资投入到科学技术研发中，充分合理的利用

外资，既能减轻我国在创新投入时资金的压力，可能还会享受到其带来的知识和技术的扩散和溢出红利，使得跨区域的协同创新和技术合作逐步加深，有利于提升地区的创新效率。本文选取当年实际使用外资金额占国内生产总值的比重表示外商投资水平。

### （2）人才集聚水平

人作为科技创新活动的主体，在创新的各个环节承担着的重要作用。人才是创新驱动的核心要素、动力引擎，一个地区具有丰富的人才资源，才能使创新驱动发展战略拥有强有力的支撑。因此，构建创新型城市的重要组成要素中，高素质人才是不可或缺的一部分。在推进创新型城市战略过程中，科技人才集聚既是入选创新型城市试点的关键指标，也是区域创新进步的重要追求。随着创新型城市试点政策的推广，人才的“争夺”愈加激烈。目前，“人才新政”的出台已成为各城市吸引人才的重要一环，从安家落户、补贴购房到科技研究补助和科研基地建设等，通过为其提供便利来吸引高水平人才，为城市创新奠定人才基础，推动城市创新效率的提升。

### （3）政府职能水平

创新型试点城市创新效率需要政府在市场资源配置的基础上，利用区域创新发展的综合优势，将城市创新资源合理分配到有发展优势的领域，如此才能够提高城市创新效率。政府在技术创新活动中发挥着主导作用，拥有对财政支出的支配、税率设定和资本、土地等关键要素制定价格的权利，因此政府可以在补贴、信贷、行政审批、建设用地等方面开放绿色通道，同时，政府也将部分资金投入创新区域的建设中，为建设创新型城市提供资金支持。正因如此，建设创新型城市需要借助政府职能优势，使政府能够充分发挥引领带动作用，进而提升城市创新效率。

### （4）金融发展水平

2016年5月，中共中央、国务院发布《国家创新驱动发展战略纲要》，提出要建立符合中国国情、适合科技创新企业发展的金融服务模式。提升金融发展水平是为了满足社会创新发展需要，以资源互补为核心，共建几大类主体共同参与、共同发展、互利合作的金融合作，具体表现为各类政府组织、金融机构、中介机构和企业互相之间开展创新金融服务，通过多方的共同作用，促进技术进步和产

业升级。我国进入新时代后，良好的金融发展水平将成为支持我国技术进步和创新发展的主要力量。科技金融是技术创新和金融资本的结合，在我国经济发展中将会发挥更重要的作用，也是推动城市创新效率的重要力量。因此，通过分析金融发展水平对城市创新效率的影响，推动我国创新型城市的发展和进步，具有重要的理论和现实意义。

### 3.2.4 描述性统计

本文对 75 个创新型试点城市 2010-2019 年间投入变量、产出变量、环境变量和各影响因素进行描述性统计，如表 3.3 所示。面板数据样本量为 750 个，75 个创新型试点城市部分指标的标准差过大，部分指标最大值和最小值之间波动明显，说明我国各城市间存在较大差异。

表 3.3 描述性统计

	变量	N	最小值	最大值	平均数	标准差
投入 变量	科技从业人数	750	0.057	71.715	3.782	7.846
	科技支出	750	3439	5549817	308136.972	631463.253
	固定资产存量	750	10098760	770496894	134747449	105593325
产出 变量	专利授权数	750	146	166105	14708.299	20008.407
	GDP	750	461.5	38156	5667.269	5300.393
	第三产业增加值/GDP	750	23.74	83.52	46.65	10.706
环境 变量	政府科技支出/地方财政支出	750	0.229	16.273	2.880	2.023
	进出口总额/GDP	750	44.717	26865.921	3597.838	4450.987
	人均 GDP	750	14697	467749	78733.648	39149.589
影响 因素	外商投资额/GDP	750	0.044	194.454	40.295	31.33
	地方财政收入/GDP	750	3.926	131.124	40.571	33.088
	普通高等学校在校人数	750	191.21	2273.398	901.974	312.049
	年末金融存贷款额/GDP	750	0.317	12.508	3.025	1.513

## 4 创新型试点城市创新效率测算与变化分析

### 4.1 三阶段 SBM-DEA 模型测算结果分析

#### （一）第一阶段运算结果

本文应用超效率 SBM-DEA 模型对 75 个创新型试点城市 2010-2019 年城市创新效率进行测度，如附录中表 1。由测算结果得，在不考虑统计误差及环境因素的影响下，75 个创新型试点城市创新效率值在 2010-2019 年间整体上基本呈现递增趋势，年平均效率为 0.722，但各城市之间的内部存在着一定差异，多数地区各时期创新效率波动比较大。在没有排除外部环境因素和随机误差的前提下进行运算，所得到的效率值对现实情况的反映是不足的，因此需继续进行三阶段运算。

#### （二）第二阶段运算结果

第二阶段中，本文通过 SFA 模型进行计算。将第一阶段中各投入要素的松弛变量作为被解释变量，环境因素中筛选出的政府支持、产业结构和对外开放程度三项作为解释变量代入模型中，对第一阶段中的投入要素基于松弛变量与环境变量进行调整，结果如表 4.1 所示。

表 4.1 SFA 模型回归结果

	科技从业人数 松弛变量		科技支出松弛变量		资本存量松弛变量	
	系数	$\sigma$	系数	$\sigma$	系数	$\sigma$
N	-2.843***	0.864	0***	-105312.92	-51812450***	1.002
产业结构	0.078***	0.018	1348.322***	97.333	707787.22***	1.640
政府干预	0.169***	0.057	20675.137***	1448.88	1956791.3***	1.000
对外开放	-0.001***	0.001	-3.43***	0.562	112.509	
$\sigma^2$	7.776***	0.859	8051212100***	1	2944240300000000***	1.000
$\gamma$	0.384***	0.048	0.642***	0.019	0.829***	0.009

注：\*、\*\*和\*\*\*说明数据通过了 10%、5%与 1%的显著性水平检验

由表 4.1 可以看出,上文给出的三个投入松弛变量与三个解释变量分别构成的 SFA 模型对应的单边似然比检验统计量 LR 的值均大于 1%检验标准值,说明模型的估计效果是可以接受的,环境因素对创新型试点城市的创新效率相比于随机干扰项是占主导地位,因此设定该模型以剔除环境因素和随机干扰项是有必要的。具体从每个环境变量来看分析如下。

### (1) 产业结构

产业结构与科技从业人数、科技支出和资本存量的松弛变量均呈正相关,相关系数分别为 0.078、1348.322 和 707787.22,均通过 1%的显著性检验,表明产业结构升级将导致科技从业人数、科技支出和资本存量的冗余。本文所选取的产业结构代表指标为“第三产业产值占地区 GDP 的比重”,模型结果说明第三产业产值比重越大反而造成了科技从业人员、政府资金支持的和固定资产资本存量的减少。从现实意义上来说,因为在当代的社会发展情况下,第三产业的比重越高就代表各行各业逐渐走向高端化,行业整体的转型升级逐渐完善,行业内企业的技术创新提高,机器自动化、人工智能等将会取代部分科技从业人员,此时企业更需要的是尖端科技人才。同时在产业结构升级时,会忽视对科技支出、固定资产存量等资源的合理配置,这也造成了一定程度上的资金消耗,不利于城市创新效率的提升。

### (2) 政府支持

政府支持与科技从业人数、科技支出和资本存量的松弛变量均呈正相关,相关系数分别为 0.169、20675.137 和 1956791.3,这说明各创新型试点城市的政府预算中科学技术的支出占比越高,越能够增加科技从业人员、科技支出和资本存量的冗余,均通过 1%的显著性检验。目前政府提倡创新,在基础研究、应用研究、技术与开发中投入较多,政府的提倡和补助确实可以很大程度上提升各创新主体的创新动力。但是,政府在干预创新的同时要注重资金投入的管理效率和使用效率,避免财政资金投入和分配不均导致冗余从而降低城市创新效率。

### (2) 对外开放

对外开放程度与科技从业人数和科技支出的松弛变量均呈负相关,相关系数分别为-0.287 和-26350.471,均通过 1%的显著性检验。即区域的对外开放不利于创新型试点城市提升科技从业人数和科技支出的冗余。对创新型试点城市的对外

开放程度能够减少科技从业人数和科技支出是符合预期理论的,随着全球化的发展,对外开放程度越高,人才交流和科技支出就会越频繁,而对本地区的科技人才和经费支持利用率会提高,有利于当地城市创新效率的提升。但是所得结果中对外开放使固定资本存量的冗余不显著,可能的原因是在从事国际贸易或国际交流时,固定资产成本、管理费用、人力成本等必然会增加,导致投资过度。这也说明,我国现有的对外开放通常通过技术溢出效应影响区域城市的创新效率。而现阶段,我国自主创新能力仍然有待提升,技术改造较多,企业核心竞争力不强,不少企业或园区会在国外设立科技研究机构以提升企业创新能力,但发挥作用的科研机构少之又少,技术转化率低,创新产出成果较少,资源得不到合理配置,反而造成了资金的浪费。

由上述分析可得,第二阶段利用 SFA 模型,当面对具有差异性的外部条件时,各因素会发生交叉作用使城市创新效率出现不同程度的变化。剔除外部因素对测算符合实际的创新效率起到一定程度影响。因此,本文在第二阶段利用 SFA 模型剔除环境变量和随机干扰项来测算创新型试点城市的创新效率是非常有必要的。

### (三) 第三阶段运算结果

在第三阶段中,本文将二阶段调整后的创新投入指标再次运用超效率 SBM-DEA 模型测算,得到了更加符合现实情况的创新型试点城市创新效率值,结果如附录表 2。

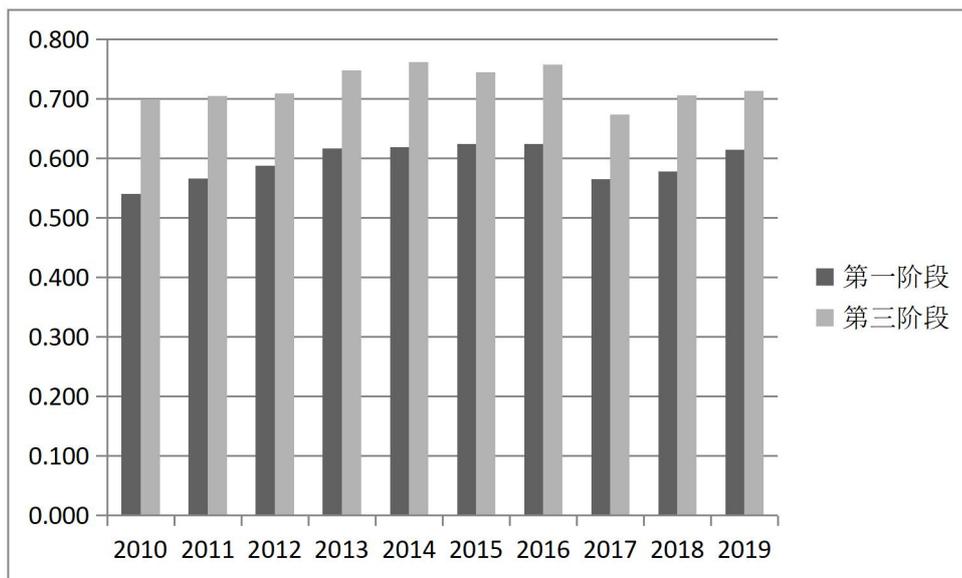


图 4.1 2010-2019 年创新型试点城市创新效率平均值

在图 4.1 中，将第一阶段与第三阶段 2010-2019 年创新型试点城市创新效率平均值对比，可以看出经过第二阶段剔除环境变量和随机干扰项的影响后，第三阶段测算的创新型试点城市创新效率与第一阶段的测算结果相比有明显差别，这些城市的创新效率值出现了不同幅度的提升，研究前期提升幅度更大。从最终结果来看，城市创新效率的变化波动比较大。

## 4.2 创新型试点城市创新效率时空变化分析

由图 4.2 所示，2010-2016 年创新型试点城市创新效率基本呈上升趋势，但在 2017 年，创新效率有明显下降，这可能与我国在 2017 年出台《国家科技重大专项（民口）管理规定》、《国家知识产权局关于修改〈专利审查指南〉的决定》和《国务院办公厅关于推广支持创新相关改革举措的通知》等政策有关。针对重大专项任务实施，需科学合理配置资金，加强审计与监管，2017 年后，城市创新效率也呈上升趋势，各创新型试点城市创新能力得到提升，为我国建设创新型国家打下坚实基础。

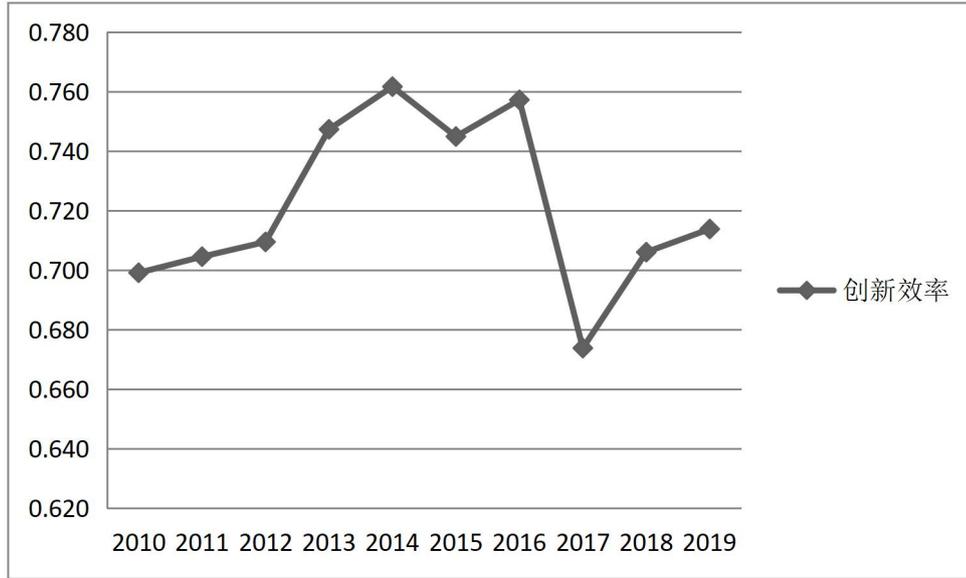


图 4.2 城市创新效率平均数折线图

为了更清楚的反映各创新型试点城市创新效率在各城市之间的差异,本文基于第三阶段城市创新效率的测算数据,采用自然断点法对各城市创新效率分为三类,分别为高效率城市,中效率城市,低效率城市。从图 4.3、4.4 可以发现,2010 到 2019 年间,高效率城市中,唐山、上海、济南、洛阳、武汉、衡阳、广州、深圳、佛山、东莞、庆阳、遵义、玉溪和汉中等 13 座城市一直稳定在高效率城市中,北京、呼和浩特、哈尔滨、泉州、景德镇、海口和西宁等 7 座城市由中效率城市发展为高效率城市,天津和南京 2 座低效率城市也在 10 年间飞速发展成为高效率城市,由此可见,高效率城市大都集中于东部发达地区,且创新效率发展速度也是东部城市的优势。中效率城市中,由最初的 23 座城市上升至 31 座城市,其中,秦皇岛、徐州、镇江、泰州、杭州、嘉兴、湖州、金华、绍兴、福州、青岛、济宁、郑州、南阳和西安等 15 座城市处于中效率城市行列,石家庄、常州、盐城、扬州、合肥、宜昌、贵阳、昆明和兰州等 9 座城市,也大力响应国家号召,大力发展科技创新,由低效率城市发展为中效率城市。低效率城市中,太原、沈阳、大连、连云港、马鞍山、芜湖、龙岩、厦门、南昌、萍乡、烟台、潍坊、南宁、宝鸡、银川和乌鲁木齐等 16 座城市一直处于低效率城市,大多集中于东北部,中部和部分西部地区。

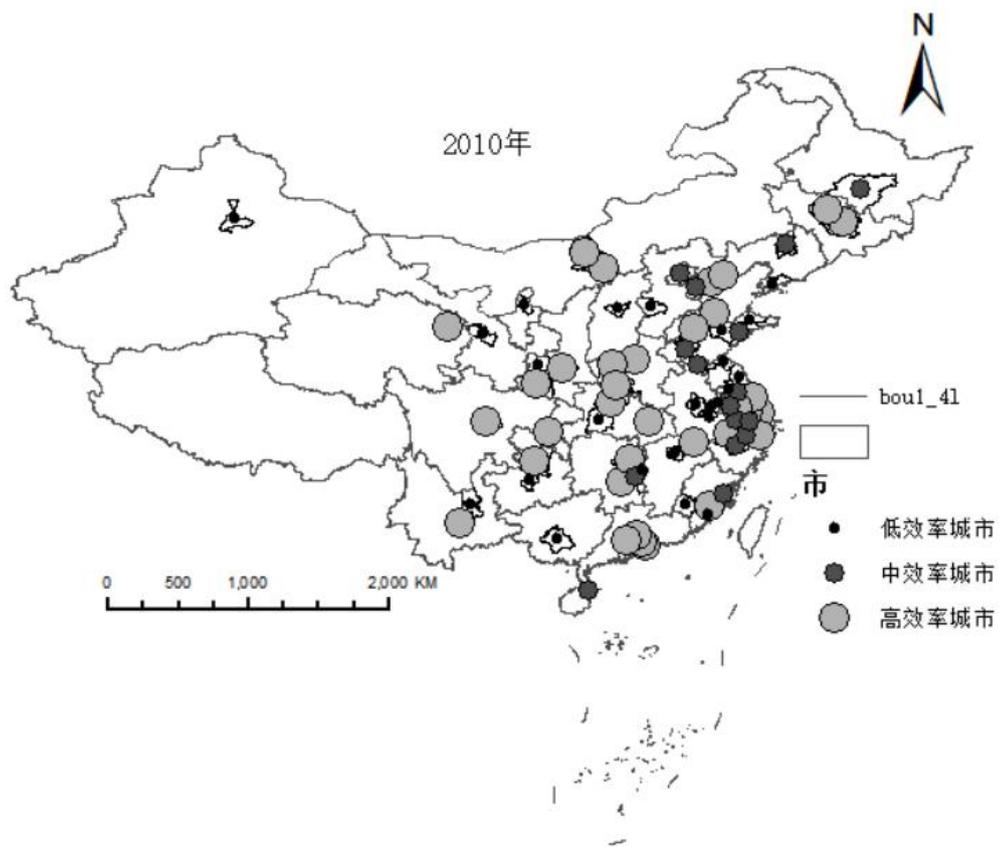


图 4.3 2010 年创新效率区域差异图

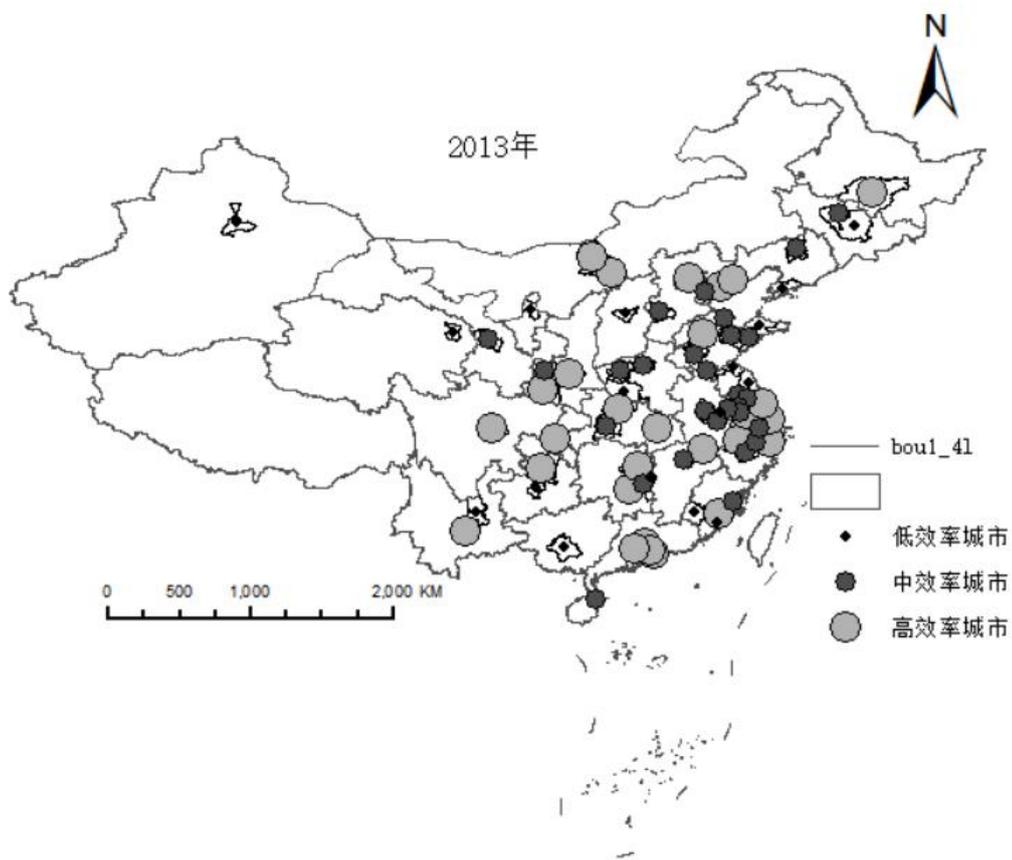


图 4.4 2013 年创新效率区域差异图

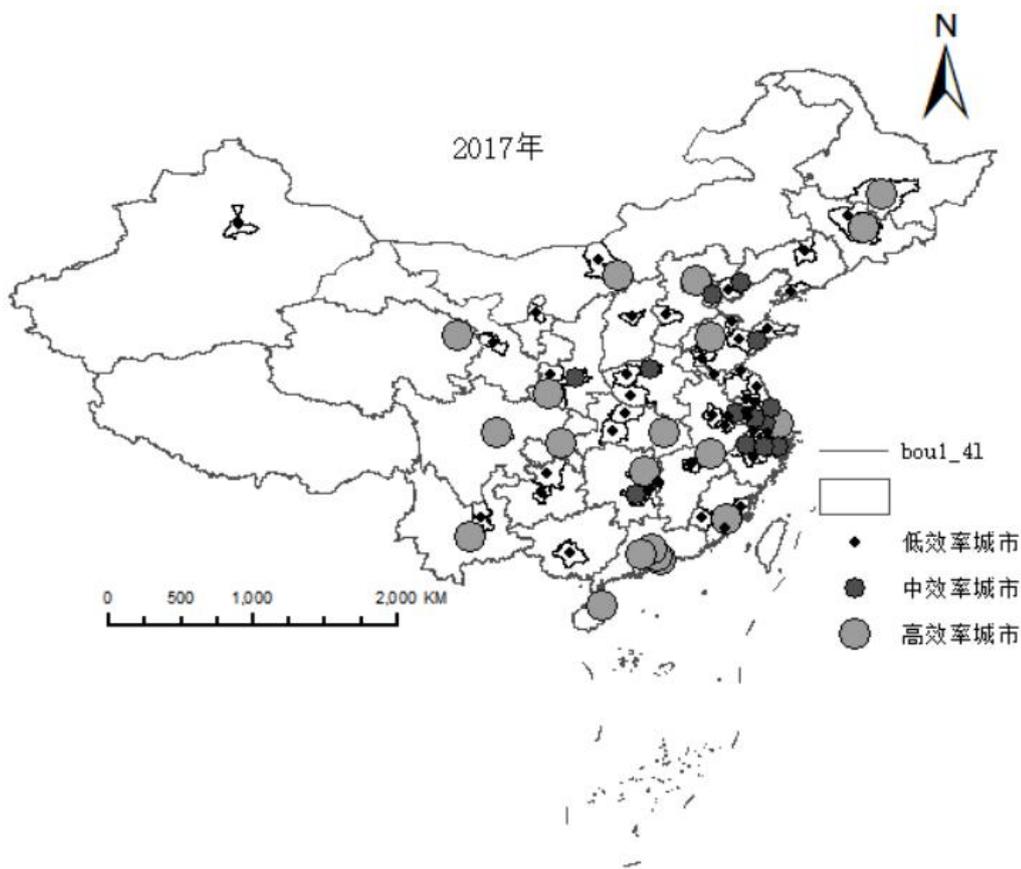


图 4.5 2017 年创新效率区域差异图

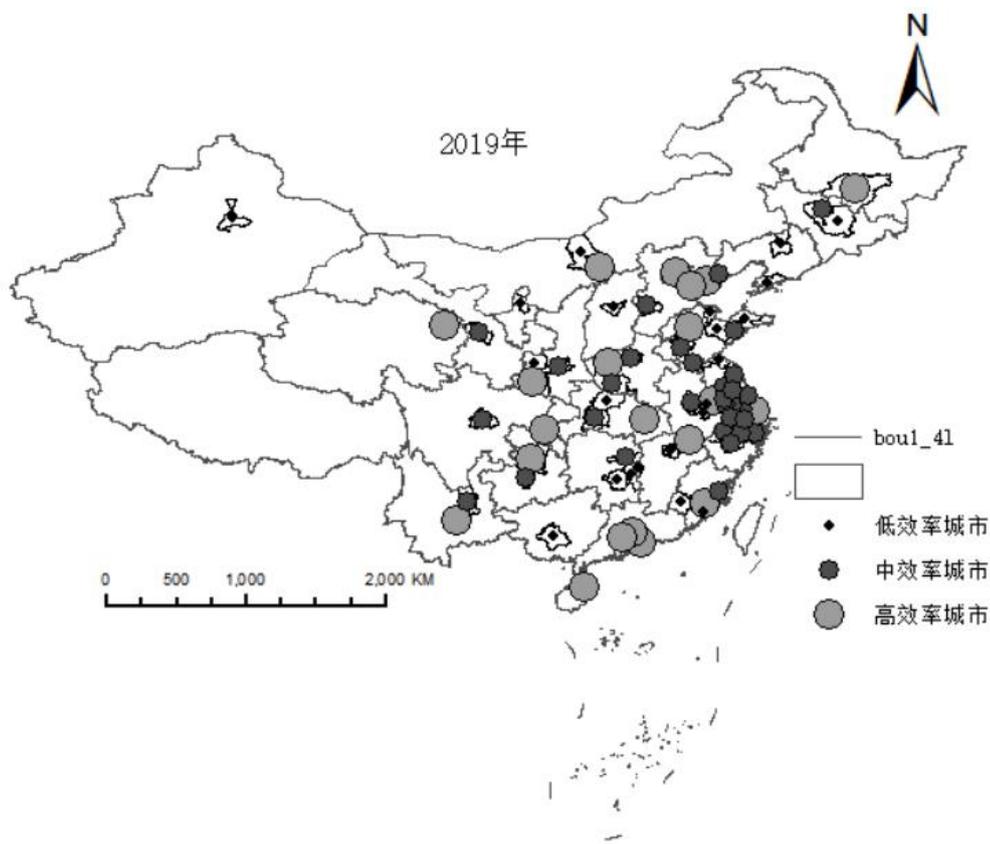


图 4.6 2019 年创新效率区域差异图

由上述分析可得，从时间上看，2010-2019年，各试点城市创新效率基本呈上升态势，但以2017年为节点，创新效率有所下降，这是因为随着我国向创新门槛提升和创新成本的增加，这就要求我们对创新资源的投入进行更加合理的配置，创造出高质量的技术产出；从空间上看，创新型试点城市创新效率区域差异明显，创新效率在东部地区增长速度处于领先地位，西部地区在后期增速快于中部地区。由此可见，城市创新效率有了显著提升，且高效率城市大都集中于东部城市、省会城市和直辖市。究其原因，一方面可能是国家西部大开发建设发挥了作用；另一方面，西部地区西安、兰州、成都、重庆等市创新效率值较高，有效促进了西部地区创新效率的提升，而中部地区整体创新效率一直不温不火。

## 5 创新型试点城市创新效率影响因素分析

### 5.1 平稳性检验

面板数据为避免伪回归现象的出现,需要对数据的平稳性进行检验,检验数据平稳性最常用的方法是单位根检验。本文采用同质单位根检验中的 HT 检验对面板数据各个变量的不同截面进行单位根检验。若各变量通过检验均拒绝存在单位根的原假设,则该变量是平稳的,反之则不平稳。

表 5.1 面板数据单位根检验结果

变量	统计量	Z	P
城市创新效率	0.2120	-3.9533	0.0000
使用外资水平	0.1538	-5.3624	0.0000
人才集聚水平	0.2040	-4.1463	0.0000
金融发展水平	0.0510	-7.8567	0.0000
政府职能水平	0.2175	-3.8182	0.0001

由表 5.1 得,创新型试点城市创新效率、使用外资水平、人才集聚水平、金融发展水平和政府职能水平等 5 个变量的 P 值均小于 0.01,拒绝单位根的原假设,则各变量是平稳的,可以继续分析城市创新效率的因素的影响效果。

### 5.2 影响因素分析

为提升创新型试点城市的创新效率,研究创新效率影响因素则至关重要。本文利用外资水平、人才集聚水平、金融发展水平和政府职能水平等 4 个因素,运用固定效应与随机模型分析 75 个创新型试点城市的创新效率的影响因素。首先,对数据标准化处理。然后,在固定与随机效应检验的基础上,通过 Hausman 检验,检验结果  $\text{Prob}>\chi^2=0.000$ ,随机模型的基本假设得不到满足,面板数据适合固定效应。其中固定效应检验中,各变量的回归系数、t 统计量、相应的 P 值和 95%的置信区间的结果如表 5.2 所示。最后,进行 F 检验,  $\text{Prob}>F=0.000$ ,固

定效应十分显著。

表 5.2 固定效应检验

变量	回归系数	t 统计量	P 值	95%的置信区间
使用外资水平	-0.073	-2.42	0.016	-0.1323979~-0.0139004
人才集聚水平	0.246	2.66	0.008	0.0646682~0.4272784
金融发展水平	0.149	2.71	0.007	0.0408403~0.2566821
政府职能水平	0.012	0.25	0.803	-0.0800072~0.1032689
Cons	0.001	0.01	0.98	-0.0319391~0.0319391

### (1) 使用外资水平

城市使用外资水平在 5% 水平下通过显著性检验，表明本地的对外开放程度对城市创新效率有负影响，回归系数为-0.073。从现实角度来说，对外贸易产品结构较为复杂以及存在他国专利保护等原因，城市在利用外资的同时，可能难以享受到其带来的知识和技术的扩散和溢出红利，所以，城市创新主体更应提升自我研发创造能力，从借鉴、模仿新产品的过程中积累创新知识与创新人才，从而促进创新效率的提升。

### (2) 人才集聚水平

人才集聚水平的系数为正，通过了 1% 水平的显著性检验，回归系数为 0.246，反映出研究期间创新人才集聚对创新型试点城市创新效率有着显著正效应。高素质人才作为重要的创新主体，如果一个地区人才集聚水平高，那么创新的规模经济就越容易得到发展，此时，就会提升开展各项科研技术与创新活动的成功率。通过高素质人才之间的合作与交流，提升新产品、新事物接纳能力，加快创新技术的传播。通过高素质人才的集聚，可以加速智力资本的流动，使新知识与新技术得以高效利用，提升科技成果转化效率，进一步提升城市的创新效率，有利于创造优越、高效的创新环境。因此，各城市应继续加大基础教育投入水平，高度重视创新人才培养和人才激励机制，推进高层次人才引进，改善营商环境，充分利用人才红利，达到提升城市创新效率和创新能力的目的。

### (3) 金融发展水平

金融发展规模的回归系数为 0.149, 在 1% 的水平上显著为正, 说明金融业发展能够为城市科技创新提供良好的金融服务, 缓解创新活动所面临的融资约束, 促进城市创新效率的提升。该结果充分印证了资金不足是制约企业开展创新活动的关键因素, 而成熟的金融市场环境利于企业以较小成本与风险获得信贷资金。同时, 在政府金融政策引导下, 越来越多的金融机构开始将资金向高新技术企业倾斜, 这同样有利于倒逼企业技术进步, 逐步淘汰低效率的生产设备, 从而提升创新效率。

#### (4) 政府职能水平

政府职能水平没有通过显著性检验, 意味着研究期内政府支持力度对创新型试点城市创新效率影响不显著。究其原因, 第一, 虽然地方政府的政策优惠鼓励企业、高校、科研机构等创新主体积极推进技术创新。但是由于科技研发活动本身的特殊性, 投入成本高, 创新成果转化率低, 也与地方政府的支持与否有关, 但不可忽视的是, 地方政府对于科研经费的投入也是有限的。第二, 政府为了促进当地科技创新, 提升城市创新效率, 会出台一系列优惠和补贴政策, 这些政策一定程度上抵消了企业部分的经营成本, 减轻资金的压力, 但是也会使企业对政府产生依赖心理, 循规蹈矩地开展各项活动, 不愿意走出舒适区。第三, 政府部门需要紧跟技术创新的发展前沿, 一旦丧失主动性, 将会在在选择资助项目时存在片面性和滞后性。

## 6 结论与建议

### 6.1 主要结论

以 2010—2019 年我国 75 个创新型试点城市的面板数据为基础, 首先运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型测算城市创新效率, 进而分析创新型试点城市创新效率的时空变化和影响因素, 进一步加深对创新驱动发展战略的理解和认识, 旨在为提高创新效率、建设创新型城市、促使经济高质量发展提供理论基础借鉴和现实指导。通过研究发现, 主要可以得出以下三点结论:

(1) 运用三阶段超效率 SBM-DEA 模型测算创新型试点城市的创新效率, 城市创新效率的变化波动较大。经过三阶段计算后的效率值与第一阶段的效率值差异显著, 且创新效率有不同幅度的提升, 表明对环境因素与随机误差项进行排除后的三阶段计算是有必要的。环境因素中, 产业结构、政府支出会造成创新效率的投入的冗余, 对外开放程度则会减少创新投入的冗余。

(2) 创新型试点城市的创新效率在时间和空间方面存在着明显差异。从时间上看, 城市创新效率的变化波动比较大, 2010-2019 年, 城市创新效率整体基本呈上升趋势, 但在 2017 年, 创新效率有明显下降; 从空间上看, 创新型试点城市创新效率区域差异明显, 创新效率在东部地区增长速度处于领先地位, 西部地区在后期增速快于中部地区。由此可见, 城市创新效率有了显著提升, 且高效率城市大都集中于东部城市、省会城市和直辖市。

(3) 对外投资额对创新型试点城市创新效率的提升存在负向影响, 人才集聚和金融发展水平有显著的正向影响, 政府职能作用发挥不明显。该结果表明人力资本和金融发展水平是影响创新效率的重要因素, 高素质人才可以推动区域创新系统创新活动的成功开展与顺利实施, 成熟的金融市场环境利于企业以较小成本与风险获得资金, 越来越多的金融机构开始将资金向高新技术企业倾斜, 同样有利于倒逼企业技术进步, 提升城市创新效率。

## 6.2 政策建议

科学、合理、有效的配置城市创新要素，持续推进城市创新效率的提高，是当前新国际经济形势下，建设创新型国家、省份、城市与社会可持续发展的必然要求。根据以上研究结论，本文提出以下政策建议，以期促进创新型试点城市的创新效率的快速提升。

(1) 积极利用国外先进知识和技术，促进开放创新。特别是沿海城市，除加强与周边其他城市的创新合作与交流外，还应通过对外贸易引进国外先进知识和技术，在材料生产和产品制造方面进行资源高效配置，为区域创新奠定坚实基础。同时，城市在对外开放时应注意资金使用率，企业应结合实际，在可接受范围内进行创新的人力和资金的投入，适当通过委托的方式降低成本，而不是一味效仿其他企业在海外建立科研机构。创新型试点城市应该进一步扩大对外开放程度，充分利用这些国家产业转移和技术传播提供的机会，加强与发达国家的国际贸易与科学技术交流，提升我国自主创新能力，政府也可以通过鼓励企业跨区域合作来促进企业创新，避免“单打独斗”造成的研发成果的不显著。

(2) 加大教育投入力度，培养高素质研发人才。高新技术人才是创新活动的重要人力投入，无论是人才的数量、集聚程度还是人才质量，均对创新型城市的建设发挥重要作用，同时也是城市创新效率提高的关键要素。地区的劳动者素质可以反映人才质量，而劳动者素质又会受到区域高等教育水平的影响，随着高等教育水平的提高，劳动者素质会进一步提升，区域创新效率也将随之提升。作为我国各城市经济最发达的地区之一，创新试点城市拥有许多知名高等院校，具有较高的人才教育水平，高新技术人才集聚水平也很高。创新型试点城市要充分利用高素质人才数量这一优势，在此基础上进一步强化人才质量，营造良好的科技创新环境，鼓励跨区域人才合作与交流。政府也要简化和放宽人员落户政策，充分发挥人才潜力，吸引更多高尖端人才开展城市创新活动。针对政府、企业、科研院所、高等院校等创新主体，要重视人才的培养利用和激励，通过建立健全知识产权保护机制、人才晋升机制、科研激励分配机制，增强高素质人才开展科研活动的积极性。积极支持高素质人才在创新活动中做出更多贡献，给予他们更多的创新主导机会，为提升城市创新效率建立人才基础。

(3) 增强政府支持，提高资金使用效率。政府的职能作用对创新型试点城

市创新效率没有贡献，这表明区域公共资金的使用要提高利用效率，而不是仅仅增加数量，应将资金使用进行合理配置。政府以各种直接或间接的方式参与区域创新活动，是区域创新系统的重要创新主体之一，当区域创新系统运行出现问题时，政府可以通过宏观调控对创新进行有效控制。一方面，政府在支持企业、高校和科研机构开展科技创新活动时，需要抓住创新资本的投资时机，最大限度地提高经济收益，最大限度地减少挤出效应对政府资金的影响。另一方面，政府应成为企业创新活动服务的提供者和支持者，而不是管理者和破坏者。在支持各创新主体开展丰富的创新活动时，转变自身定位和职能，创新管理理念，由管理型政府向服务型政府转变，不断完善市场竞争机制，为企业提供良性竞争环境。

(4) 大力发展金融科技，助力创新驱动发展。全球金融飞速发展，但也正面临着数字鸿沟、颠覆性技术、技术失业、数据治理、交叉金融风险 and 隐私伦理等多重挑战。因此，金融发展必须以科技为重要抓手，利用云计算、人工智能、大数据、区块链等新技术提高金融行业的整体效率，主要参与者是以科技公司为代表的科技型企业。同时，金融发展水平的提升，可以利用金融业对未来科技前景进行分析与预测。金融行业必然会面临转型升级，国际竞争十分激烈，这就需要及时制定更加科学、全面的金融科技创新政策，构建适应数字经济发展的、优质的中国特色现代金融体系，提高参与国际金融管理的能力和在国际金融体系中的投票权，将国家创新导向战略与金融科技发展相结合，加快完善金融科技创新生态系统，主动应对挑战和机遇。

(5) 在创新型试点城市中，充分挖掘中效率城市和低效率城市的创新潜力。创新型试点城市作为我国建设创新型国家的先行者，必然是创新潜力巨大的城市。城市创新效率低下，说明这些地区在进行创新活动的过程中，存在着对于生产资料尤其是创新资源利用不合理的方面，以及创新成果产出较低等各方面的问题。在我国，建设创新型城市是一个全新的挑战，尚未形成普遍适用的创新型城市发展模式。各试点城市因地制宜，综合考虑当地经济、技术和资源禀赋，明确创新城市建设目标和突破口，提升城市的创新效率，形成适合当地的独特发展的模式和路径。

(6) 加强区域间交流与合作，实现城市创新共赢的局面。创新效率高的城市要充分发挥区位优势，作为经济、社会、科技要素的主要聚集地，统筹协调、

充分发挥各地方资源优势。各地区应由地区创新向区域创新转变，加强省际间，地级市之间的交流合作，以达到资源共享的目标，通过区域间优势配合建设创新型城市。创新效率较低的城市应与高效率城市加强经济与技术联系，学习其发展经验，并且探究地区间竞争与合作的合理方式，积极推进城市创新效率的提升，促进地区经济持续增长，充分发挥地区优势。

## 参考文献

- [1]杨冬梅,赵黎明,闫凌州.创新型城市:概念模型与发展模式[J].科学学与科学技术管理,2006(08):97-101.
- [2]谢婧青,朱平芳.中国工业上市公司创新能力评价研究[J].社会科学,2020(02):40-51.
- [3]霍春辉,田伟健,张银丹.创新型城市建设能否促进产业结构升级——基于双重差分模型的实证分析[J].中国科技论坛,2020(09):72-83.
- [4]杨思莹. 政府在创新驱动发展中的职能与行为研究[D].吉林大学,2019.
- [5]牛秀红. 西部典型城市创新效率及其提升路径研究[D].中国矿业大学(北京),2018.
- [6]P. Hall. The future of cities[J].Computers, Environment and Urban Systems,1999 ,23:174-185.
- [7]C. Landry. The creative city: a toolkit for ur-baninnovators[M]. Earthscan Publications Ltd, 2000.
- [8]G. J. Hospers. Creative cities in Europe[J] . Intereconomics, 2003 ,38(5):260-269.
- [9]Bradford. Creative cities[J].Arts Research Monitor,2004,(05).
- [10]杨冬梅,赵黎明,闫凌州.创新型城市:概念模型与发展模式[J].科学学与科学技术管理,2006(08):97-101.
- [11]石忆邵,卜海燕.创新型城市评价指标体系及其比较分析[J].中国科技论坛,2008(01):22-26.
- [12]代明,张晓鹏.创新型城市与创新型企业发展潜因素路径影响分析——基于结构模型路径图法的深圳实证检验[J].科学学与科学技术管理,2011,32(01):60-66.
- [13]惠宁,谢攀,霍丽.创新型城市指标评价体系研究[J].经济学家,2009(02):102-104.
- [14]杨华峰,邱丹,余艳.创新型城市的评价指标体系[J].统计与决策,2007(11):68-70.
- [15]尤建新,卢超,郑海鳌,陈震.创新型城市建设模式分析——以上海和深圳为例[J].中国软科学,2011(07):82-92.
- [16]江育恒,赵文华.研究型大学助推创新型城市建设的路径初探——来自华盛顿大学的经验借鉴[J].中国高教研究,2016(07):73-79.
- [17]霍丽,惠宁.制度优势与创新型城市的形成[J].学术月刊,2006(12):59-65.
- [18]张剑,吕丽,宋琦,彭定蝶,叶选挺.国家战略引领下的我国创新型城市研究:模式、路径与评价[J].城市发展研究,2017,24(09):49-56.

- [19]杨思莹,李政,孙广召.产业发展、城市扩张与创新型城市建设——基于产城融合的视角[J].江西财经大学学报,2019(01):21-33.
- [20]G J Hospers. Creative cities: Breeding places in the knowledge economy[J].Knowledge Technology & Policy,2003,16(3):143-162.
- [21]张文雷,姜照华,李苗苗,刘银莲.科技体制与创新型城市模式——对我国 16 座城市的分析[J].科技进步与对策,2010,27(11):51-55.
- [22]蒋玉涛,郑海涛.创新型城市建设路径及模式比较研究——以广州、深圳为例[J]. 科技管理研究,2013,33(14):24-30.
- [23]郑焯,陈笑飞,孙淑婕.中国创新型城市研究历经了什么?——创新型国家建设以来的文献回顾与反思[J].中国科技论坛,2020(08):88-97.
- [24]杜英,王士军,张爱宁,马巧丽.甘肃省创新型城市评价研究[J].中国科技论坛,2012(03):98-103.
- [25]陈莉,李运超.基于遗传算法-支持向量机的我国创新型城市评价[J].中国科技论坛,2014 (11):126-131.
- [26]王秋影,吴光莲,庞瑞秋.创新型城市与长春市创新能力评析[J].经济地理,2009,29(10):1655-1660.
- [27]周晶晶,沈能.基于因子分析法的我国创新型城市评价[J].科研管理,2013,34(S1):195-202.
- [28]代明,周飞媚.创新型城市文化特质的经济学分析[J].城市问题,2009 (12):56-61.
- [29]李琬,张玉利,胡望斌.创新型城市第四代创新评价指标体系构建与实证研究[J].科技管理研究,2010,30(01):54-57.
- [30]Fritsch M, Slavtchev V. How does industry specialization affect the efficiency of regional innovation systems?[J]. Annals of Regional Science, 2010, 45(1): 87-108.
- [31]杨凯. 基于随机前沿分析的创新效率评价及影响因素研究[D].中国科学技术大学,2017.
- [32]李秦阳.基于随机前沿方法的区域创新效率影响因素分析[J].统计与决策,2019,35(14):108-111.
- [33]白俊红,江可申,李婧.中国区域创新系统创新效率综合评价及分析[J].管理评论,2009,21(9):3-9.
- [34]Han U, Asmild M. Regional R&D efficiency in Korea from static and dynamic

- perspectives[J]. *Regional Studies*, 2016, 50(7): 1170-1184.
- [35] 聂锡云. 基于 DEA 改进模型的创新型城市科技创新效率研究[D]. 合肥工业大学, 2019.
- [36] 刘锴, 周雅慧, 王嵩. 城市科技创新效率与网络结构特征——对国家级创新型城市的实证分析[J]. *科技进步与对策*, 2020, 37(23): 36-45.
- [37] 胡曙虹, 杜德斌, 游小珺, 范斐. 中国“成长三角”区域高校知识创新绩效的时空演化分析[J]. *经济地理*, 2014, 34(10): 15-22.
- [38] 谭俊涛, 张平宇, 李静. 中国区域创新绩效时空演变特征及其影响因素研究[J]. *地理科学*, 2016, 36(1): 39-46.
- [39] 杜志威, 吕拉昌, 黄茹. 中国地级以上城市工业创新效率空间格局研究[J]. *地理科学*, 2016, 36(3): 321-327.
- [40] 韩增林, 孙嘉泽, 刘天宝, 彭飞, 钟敬秋. 东北三省创新全要素生产率增长的时空特征及其发展趋势预测[J]. *地理科学*, 2017, 37(02): 161-171.
- [41] 方文婷. 长三角城市群创新效率空间分异及影响因素研究[D]. 华东师范大学, 2018.
- [42] 许玉洁, 刘曙光. 黄河流域绿色创新效率空间格局演化及其影响因素[J]. *自然资源学报*, 2022, 37(03): 627-644.
- [43] 李习保. 中国区域创新能力变迁的实证分析: 基于创新系统的观点[J]. *管理世界*, 2007(12): 18-30.
- [44] Fritsch M, Slavtchev V. Determinants of the efficiency of regional innovation systems[J]. *Regional Studies*, 2011, 45(7): 905-918.
- [45] Bai J H. On regional innovation efficiency: Evidence from panel data of China's different provinces[J]. *Regional Studies*, 2013, 47(5): 773-788.
- [46] 赖永剑. 基于潜类别随机前沿的区域创新效率及其影响因素分析[J]. *统计与信息论坛*, 2014, 29(10): 52-57.
- [47] 曹霞, 于娟. 绿色低碳视角下中国区域创新效率研究[J]. *中国人口·资源与环境*, 2015, 25(5): 10-19.
- [48] 张逸诗. 长三角城市群创新效率影响因素[D]. 上海社会科学院, 2018.
- [49] 董克勤, 邹小伟, 张玲颖. 国家创新型县(市)创新效率测度变化及影响因素研究[J]. *科技进步与对策*, 2021, 38(23): 49-55.
- [50] Fried H O, et al. Accounting for environmental effects and statistical noise in data

envelopment analysis[J]. *Journal of Productivity Analysis*,2002,(17):157-174.

[51]张永凯,甄妮.不同税收水平下我国区域创新能力对经济增长的影响[J].*开发研究*,2020(06):7-14.

[52]晏蒙,孟令杰.基于 DEA 方法的中国工业科技创新效率分析[J].*中国管理科学*,2015,23(S1):77-82.

## 附 录

表 1 第一阶段城市创新效率结果

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北京市	0.551	0.541	0.604	1.007	1.184	1.191	1.244	1.164	1.102	1.057
天津市	0.249	0.245	0.276	0.376	0.416	0.569	0.636	0.657	0.744	0.766
石家庄市	0.281	0.306	0.251	0.310	0.551	0.298	0.241	0.290	0.279	0.358
唐山市	1.108	1.140	1.039	1.083	1.122	1.186	1.135	1.021	1.062	1.090
秦皇岛市	1.101	1.043	1.037	1.066	1.072	1.133	0.848	1.083	1.001	1.080
太原市	0.191	0.210	0.183	0.240	0.213	0.234	0.223	0.230	0.183	0.227
呼和浩特市	1.094	1.074	1.070	1.084	1.019	1.054	1.079	1.108	1.605	1.950
包头市	0.155	0.223	0.320	0.398	0.287	0.228	0.199	0.338	0.232	0.276
沈阳市	0.160	0.166	0.138	0.182	0.185	0.242	0.190	0.223	0.213	0.257
大连市	0.180	0.195	0.140	0.191	0.200	0.375	0.193	0.292	0.161	0.228
长春市	0.635	0.721	0.985	0.422	0.552	0.339	0.407	0.286	0.279	0.348
吉林市	0.187	0.342	0.215	0.171	0.148	0.309	0.488	0.501	0.333	0.255
哈尔滨市	0.166	0.267	0.289	0.411	0.469	0.551	1.071	0.422	0.319	0.281
上海市	1.405	1.219	1.195	1.157	1.141	1.130	1.149	1.126	1.128	1.126
南京市	0.254	0.293	0.290	0.357	0.444	0.493	0.538	0.418	0.548	0.635
无锡市	0.614	0.684	0.904	0.810	0.800	0.776	0.770	0.580	0.814	0.700
徐州市	0.438	0.368	0.343	0.459	0.465	0.302	0.310	0.346	0.253	0.319
常州市	0.337	0.463	0.441	0.554	0.623	0.495	0.438	0.426	0.417	0.478
苏州市	1.824	1.935	1.864	1.637	1.417	1.464	1.401	1.336	1.306	1.219
南通市	0.596	0.721	0.664	0.628	0.423	0.530	0.514	0.439	0.402	0.412
连云港市	0.154	0.192	0.304	0.351	0.447	0.343	0.305	0.378	0.293	0.262
盐城市	0.202	0.243	0.244	0.302	0.307	0.286	0.268	0.363	0.337	0.375
扬州市	0.259	0.406	0.462	0.557	0.567	0.529	0.505	0.478	0.556	0.490
镇江市	0.435	0.551	0.490	0.556	0.668	0.580	0.550	0.547	0.560	0.464
泰州市	0.421	0.621	0.646	0.649	0.788	0.608	0.551	0.455	0.493	0.470
杭州市	0.444	0.459	0.471	0.557	0.556	0.600	0.591	0.519	0.528	0.625

嘉兴市	0.344	0.477	0.430	0.549	0.662	0.490	0.493	0.410	0.455	0.516
湖州市	0.561	0.744	0.747	1.095	1.242	1.153	1.052	0.785	0.825	0.781
金华市	0.463	0.736	0.809	1.085	1.046	0.747	0.748	0.750	0.765	1.103
绍兴市	0.428	0.482	0.480	0.623	0.731	1.090	1.026	0.689	0.689	0.585
宁波市	0.544	0.677	0.750	1.094	1.095	1.029	0.840	0.623	0.602	0.655
合肥市	0.104	0.314	0.201	0.298	0.300	0.267	0.216	0.242	0.229	0.271
马鞍山市	0.233	0.311	0.267	0.456	0.419	0.398	0.333	0.339	0.375	0.318
芜湖市	0.235	0.388	0.362	0.461	0.400	0.308	0.315	0.307	0.289	0.269
福州市	0.443	0.640	0.465	0.375	0.407	0.418	0.401	0.301	0.272	0.331
泉州市	1.088	1.164	1.268	1.508	1.460	1.713	1.854	1.485	1.895	1.999
龙岩市	0.446	0.595	0.494	0.539	0.356	0.403	0.543	0.414	0.370	0.320
厦门市	0.267	0.364	0.357	0.416	0.412	0.457	0.430	0.393	0.434	0.576
南昌市	0.187	0.398	0.370	0.370	0.348	0.347	0.353	0.231	0.231	0.237
景德镇市	1.164	1.097	1.162	1.257	1.372	1.000	1.154	1.066	1.123	2.061
萍乡市	1.240	0.489	1.000	1.000	1.000	1.177	1.215	1.400	1.521	1.320
青岛市	0.864	0.380	1.014	0.493	0.500	0.855	0.905	0.599	0.713	0.518
济南市	0.503	0.802	0.545	0.553	0.709	0.565	0.579	0.508	0.384	0.377
烟台市	0.163	0.234	0.269	0.248	0.211	0.212	0.173	0.189	0.155	0.214
潍坊市	0.228	0.342	0.274	0.362	0.455	0.391	0.332	0.334	0.310	0.389
济宁市	0.350	0.613	0.475	0.491	0.480	0.503	0.502	0.489	0.522	0.503
东营市	1.060	1.087	0.883	0.693	0.757	0.981	0.829	0.721	0.771	0.736
郑州市	0.209	0.360	0.295	0.378	0.439	0.512	0.482	0.325	0.507	0.451
洛阳市	0.295	0.256	0.268	0.322	0.321	0.298	0.269	0.236	0.208	0.212
南阳市	0.119	0.174	0.165	0.212	0.199	0.278	0.271	0.228	0.207	0.236
武汉市	0.386	0.434	0.659	0.462	0.359	0.382	0.402	0.334	0.374	0.441
宜昌市	0.196	0.303	0.251	0.330	0.269	0.188	0.207	0.241	0.263	0.298
襄阳市	0.623	0.490	0.346	0.378	0.121	0.126	0.133	0.108	0.108	0.145
长沙市	0.205	0.267	0.404	0.383	0.385	0.552	0.600	0.348	0.480	0.409

续表 1 第一阶段城市创新效率结果

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
株洲市	0.472	0.259	0.649	0.615	0.599	0.392	0.422	0.354	0.302	0.275
衡阳市	1.103	1.167	1.176	1.164	1.205	1.147	1.185	0.720	0.522	0.484
广州市	1.116	1.190	1.088	1.166	1.119	1.141	1.123	1.067	1.188	1.067
深圳市	1.169	1.150	1.171	1.205	1.341	1.416	1.480	1.537	1.452	1.533
佛山市	1.059	1.110	1.041	1.051	1.141	1.025	1.005	0.798	0.878	1.087
东莞市	1.654	1.314	1.327	1.112	1.121	1.120	1.200	1.453	1.509	1.649
南宁市	0.142	0.171	0.150	0.205	0.223	0.314	0.371	0.282	0.259	0.261
海口市	0.479	0.409	0.481	0.504	0.731	0.827	0.477	0.727	0.742	0.890
重庆市	1.029	0.565	1.071	1.023	1.059	1.153	1.223	1.137	1.163	1.177
成都市	1.159	0.627	1.071	1.184	1.136	1.078	1.040	1.008	0.925	0.819
贵阳市	0.216	0.220	0.194	0.238	0.205	0.284	0.183	0.212	0.196	0.236
遵义市	0.245	0.170	0.243	0.392	0.468	0.377	0.233	0.262	0.262	0.316
昆明市	0.194	0.168	0.152	0.231	0.238	0.234	0.241	0.247	0.261	0.344
玉溪市	1.221	1.335	1.249	1.192	1.191	1.245	1.197	1.087	1.101	1.098
西安市	0.542	0.660	0.629	0.684	0.460	0.369	0.752	0.658	0.682	0.763
宝鸡市	0.354	0.599	0.444	0.693	0.498	0.599	0.397	0.329	0.352	0.372
汉中市	1.069	1.073	1.067	1.094	1.046	1.144	1.081	1.232	1.099	1.000
兰州市	0.229	0.302	0.288	0.422	0.443	0.369	0.409	0.344	0.395	0.373
西宁市	0.500	0.496	0.400	0.298	0.289	0.367	0.627	0.538	0.485	0.999
银川市	0.306	0.132	0.100	0.173	0.178	0.265	0.243	0.243	0.244	0.275
乌鲁木齐市	0.285	0.423	0.329	0.297	0.263	0.386	0.284	0.287	0.265	0.247

表 2 第三阶段城市创新效率结果

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
北京市	0.777	0.790	0.863	1.007	1.185	1.213	1.248	1.175	1.102	1.057
天津市	0.522	0.575	0.686	0.668	0.745	0.774	0.804	0.862	0.805	0.936
石家庄市	0.362	0.419	0.504	0.541	0.609	0.527	0.508	0.506	0.599	0.577

唐山市	0.909	0.983	1.036	1.078	1.062	1.158	1.056	1.083	1.063	0.999
秦皇岛市	0.830	0.912	1.014	1.023	1.064	1.097	0.781	0.759	0.822	0.861
太原市	0.242	0.294	0.262	0.336	0.385	0.369	0.423	0.388	0.395	0.418
呼和浩特市	0.800	0.994	1.000	0.999	0.886	0.999	0.999	1.008	1.398	1.461
包头市	0.683	0.550	0.699	0.699	0.699	0.697	0.794	0.426	0.411	0.438
沈阳市	0.442	0.462	0.559	0.562	0.525	0.520	0.509	0.473	0.455	0.508
大连市	0.365	0.320	0.210	0.257	0.279	0.392	0.330	0.455	0.273	0.329
长春市	0.910	0.894	0.962	0.600	0.669	0.556	0.554	0.495	0.502	0.554
吉林市	0.994	0.998	0.658	0.513	0.299	0.502	0.698	0.737	0.375	0.283
哈尔滨市	0.841	0.995	1.000	1.000	1.000	1.008	1.069	1.000	1.000	1.000
上海市	1.253	1.140	1.070	1.070	1.063	1.057	1.060	1.059	1.056	1.077
南京市	0.523	0.488	0.496	0.645	0.812	0.675	0.814	0.859	0.764	0.915
无锡市	1.002	0.873	1.051	1.002	0.912	0.856	0.896	0.788	0.729	0.791
徐州市	0.622	0.683	0.670	0.831	0.900	0.683	0.820	0.514	0.519	0.554
常州市	0.419	0.448	0.492	0.707	0.773	0.649	0.636	0.547	0.589	0.631
苏州市	1.306	1.353	1.367	1.350	1.055	1.127	1.032	0.843	0.791	0.826
南通市	1.093	1.227	1.139	0.890	0.732	0.726	0.821	0.628	0.586	0.584
连云港市	0.238	0.222	0.333	0.415	0.513	0.365	0.365	0.372	0.341	0.313
盐城市	0.432	0.441	0.422	0.446	0.509	0.313	0.497	0.430	0.599	0.612
扬州市	0.425	0.462	0.508	0.822	0.802	0.637	0.751	0.571	0.743	0.714
镇江市	0.712	0.661	0.597	0.728	0.800	0.661	0.711	0.591	0.601	0.583
泰州市	0.639	0.656	0.688	0.796	0.886	0.649	0.701	0.475	0.577	0.567
杭州市	0.714	0.750	0.798	1.011	1.013	1.007	0.911	0.892	0.775	0.851
嘉兴市	0.601	0.574	0.515	0.673	0.639	0.619	0.621	0.482	0.533	0.529
湖州市	0.793	0.738	0.759	1.042	1.127	1.080	1.033	0.552	0.640	0.595
金华市	0.709	0.806	0.846	0.823	0.748	0.795	0.651	0.477	0.573	0.523
绍兴市	0.702	0.530	0.526	0.712	0.702	0.983	0.835	0.663	0.678	0.548
宁波市	0.891	0.926	0.956	1.102	1.098	1.036	0.894	0.844	0.686	0.655

续表 2 第三阶段城市创新效率结果

	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
合肥市	0.295	0.440	0.383	0.578	0.712	0.606	0.571	0.561	0.605	0.580
马鞍山市	0.253	0.305	0.273	0.481	0.467	0.420	0.357	0.282	0.336	0.345
芜湖市	0.424	0.596	0.519	0.566	0.514	0.423	0.431	0.294	0.355	0.366
福州市	0.677	0.815	0.727	0.621	0.635	0.670	0.611	0.532	0.486	0.573
泉州市	0.829	0.941	1.085	1.068	1.000	1.176	1.255	1.121	1.351	1.173
龙岩市	0.486	0.489	0.445	0.510	0.383	0.383	0.505	0.350	0.337	0.324
厦门市	0.321	0.405	0.396	0.429	0.440	0.575	0.486	0.424	0.453	0.423
南昌市	0.370	0.510	0.504	0.571	0.546	0.544	0.585	0.389	0.445	0.402
景德镇市	0.800	0.874	1.000	1.000	1.000	0.859	0.939	1.000	1.055	1.000
萍乡市	0.228	0.232	0.213	0.191	0.146	0.234	0.317	0.339	0.350	0.263
青岛市	0.617	0.504	0.637	0.581	0.631	0.709	0.902	0.797	0.775	0.725
济南市	1.010	1.009	1.009	1.012	1.032	1.009	1.006	1.000	0.996	1.024
烟台市	0.318	0.305	0.325	0.349	0.318	0.335	0.281	0.301	0.245	0.293
潍坊市	0.448	0.447	0.385	0.545	0.664	0.586	0.471	0.458	0.393	0.448
济宁市	0.649	0.687	0.626	0.689	0.696	0.722	0.710	0.501	0.645	0.554
东营市	1.033	1.040	0.789	0.568	0.574	0.846	0.701	0.651	0.617	0.530
郑州市	0.700	0.695	0.428	0.568	0.740	0.710	0.694	0.713	0.720	0.705
洛阳市	0.998	0.817	0.999	0.750	0.917	0.711	0.818	0.409	0.684	0.983
南阳市	0.593	0.530	0.517	0.431	0.454	0.566	0.639	0.326	0.482	0.539
武汉市	1.002	1.003	1.003	1.004	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
宜昌市	0.375	0.501	0.547	0.588	0.536	0.450	0.534	0.414	0.622	0.665
襄阳市	1.000	1.000	0.999	0.899	0.797	0.366	0.479	0.394	0.409	0.445
长沙市	1.000	1.000	1.008	1.000	1.005	1.000	1.012	1.000	1.000	0.866
株洲市	0.694	0.400	0.580	0.707	0.739	0.627	0.647	0.435	0.999	0.453
衡阳市	1.052	1.081	1.098	1.106	1.129	1.073	1.108	0.937	0.898	0.883
广州市	1.142	1.157	1.128	1.165	1.148	1.165	1.155	1.076	1.267	1.103
深圳市	1.248	1.222	1.254	1.274	1.660	1.757	1.642	1.446	1.432	1.455
佛山市	1.097	1.048	1.026	1.031	1.109	0.971	0.936	1.027	0.884	1.000

---

东莞市	1.075	1.057	1.042	1.119	1.137	1.112	1.270	1.430	1.664	1.925
南宁市	0.306	0.339	0.272	0.356	0.477	0.547	0.549	0.412	0.392	0.386
海口市	0.562	0.420	0.545	0.576	0.651	0.642	0.532	1.10.7	0.828	0.905
重庆市	1.057	1.024	1.082	1.013	1.052	1.139	1.168	1.122	1.163	1.183
成都市	1.071	1.003	1.068	1.197	1.159	1.112	1.050	1.056	1.001	0.871
贵阳市	0.411	0.309	0.271	0.356	0.411	0.447	0.420	0.342	0.530	0.570
遵义市	0.986	0.997	0.998	0.998	0.999	0.766	0.995	0.601	0.824	0.999
昆明市	0.300	0.253	0.227	0.361	0.466	0.412	0.532	0.441	0.440	0.593
玉溪市	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.060	1.050	1.000	1.000	1.000
西安市	0.983	1.047	1.031	1.067	1.002	0.770	1.074	0.675	0.644	0.789
宝鸡市	0.533	0.529	0.585	0.729	0.609	0.882	0.461	0.327	0.335	0.313
汉中市	0.900	1.000	1.034	1.050	1.026	1.000	1.052	1.038	1.000	1.000
兰州市	0.332	0.414	0.428	0.611	0.631	0.503	0.590	0.539	0.661	0.802
西宁市	0.600	0.609	0.561	0.376	0.374	0.341	0.740	0.999	0.910	1.000
银川市	0.484	0.157	0.125	0.222	0.236	0.338	0.286	0.317	0.350	0.390
乌鲁木齐市	0.426	0.460	0.349	0.384	0.413	0.575	0.407	0.434	0.389	0.400

---

## 硕士期间发表的论文及参与的课题

### 一、发表的论文：

张永凯,甄妮.不同税收水平下我国区域创新能力对经济增长的影响[J].开发研究,2020(06):7-14.

### 二、参与课题：

1.国家社会科学基金一般项目“全球化视角下我国区域创新系统的演化机制研究”（项目编号：15BGL208）。

2.兰州财经大学丝绸之路经济研究院 2017 年度科研项目“甘肃省农村贫困的空间演化及其影响因素研究”（项目编号：JYYY201701）。

## 后 记

光阴似箭，岁月如梭，三年的时光转瞬即逝，这三年看似短暂却也充实，尤其是经历新冠疫情，让我更加珍惜现在来之不易的幸福生活，也很幸运一路上有良师益友和亲人的陪伴与呵护。

当本科期间面临在毕业找工作和继续求学这两条路时，有过纠结，但是有父母对我坚定的支持，让我毅然决定准备考研。备考期间，看着身边同学一个个的放弃，幸好自己熬过了最难的日子，这段日子也多亏了陪在我身边的舍友、朋友，永远珍惜，永远怀念。考研成绩出来了后，其实并不理想，在申请学校时，幸运的我被兰州财经大学选中，就这样我就背了个包，独自一人来到了离我家很远且不熟悉的城市来面试，现在想想，这是自己第一次出这么远的门，还是挺有勇气的。后来，我成为了一名兰州财经大学的在读研究生，在这里我了解并爱上兰州这个城市，第一次吃正宗的牛肉面，第一次看到奔流不息的黄河，第一次真正贴近少数民族的生活，还有第一次开启我的研究生旅程。

最先了解的就是我的舍友了，张续是一个刀子嘴豆腐心的山东女孩，我们经常斗嘴，但却从不计较，吴鑫悦是一个温柔腼腆在内蒙东北区的女孩，其实他的东北口音不严重，但我总学她说话逗她，高梦欣本以为是会很高冷，但确是很好说话而且我们很有共同语言，我们四人互相约定好要参加彼此的婚礼。

除了他们，我接触的最多的就是我师门的人了，首先就是孙雪梅了，想了好久，不知道怎么形容我们之间的友情，但我很感谢遇到了你，感谢你的包容与理解，然后就是杨万宝了，虽然平时总是怼他，但是他作为我们这届唯一的男生，非常的有担当，总是很照顾我们这些女生，我的师姐王婧婧、崔佳新，好像麻烦了她们好多，无论是从生活上还是学习中，但他们总是不厌其烦的帮助我，真的很感恩，我的师弟师妹们马富成、段雅舒、杨春月、毕潇梅和田雨，其实很可惜，因为疫情我们少了好多的机会一起去玩，不过也能借此机会静心钻研学术啦。

研究生期间对我来说非常重要的就是我的导师了，张永凯老师，很幸运成为您的学生，您教会了我如何写出严谨的学术论文，从选题到文献阅读收集数据再到多次修改论文直至定稿，带领我们参加一个又一个科研项目，开阔了我们的眼界，锻炼了我们的能力，很多同学都羡慕我有您这样的老师，而且还非常的帅气，但对于老师，我其实很愧疚，老师在我身上倾注很多的心血，一直尽职尽责的教导我，在我懒惰时提醒我，我却有很多事情没有做好，很抱歉没有达到您的期望。

最后就是我的父母了，正是因为你们对我的鼓励和包容，对我来兰财后每一个决定的无条件支持，让我能够没有顾虑的完成学业，路还很长，一切尽在不言中，我会努力成长，一直在你们身边守护你们，报答你们。