

分类号: C93  
密 级: 公开

学校代码: 10363  
学 号: 2211120108



安徽工程大学

Anhui Polytechnic University

# 硕士学位论文

题 目 芜湖市科技成果转化促进策略  
研究

|           |             |
|-----------|-------------|
| 论 文 作 者   | <u>章子涵</u>  |
| 校 内 导 师   | <u>朱明</u>   |
| 校 外 导 师   | <u>贺东</u>   |
| 专业学位类别    | <u>公共管理</u> |
| 研究方向 (领域) | <u>行政管理</u> |

论文提交日期: 2024 年 5 月 28 日



## 安徽工程大学学位论文原创性声明

本人郑重声明：我恪守学术道德，崇尚严谨学风。所呈交的学位论文，是本人在导师的指导下，独立进行研究工作所取得的成果。除文中已明确注明和引用的内容外，本论文不包含任何其他个人或集体已经发表或撰写过的作品及成果的内容。论文为本人亲自撰写，我对所写的内容负责，并完全意识到本声明的法律后果由本人承担。

学位论文作者签名：章子涵

日期：2024年5月28日

## 安徽工程大学学位论文版权使用授权书

学位论文作者完全了解学校有关保留、使用学位论文的规定，同意学校保留并向国家有关部门或机构送交论文的复印件和电子版，允许论文被查阅或借阅。本人授权安徽工程大学可以将本学位论文的全部或部分内容编入有关数据库进行检索，可以采用影印、缩印或扫描等复制手段保存和汇编本学位论文。

保密 ☐，在 \_\_\_\_ 年解密后适用本版权书。

本学位论文属于

不保密 ☒。

学位论文作者签名：章以明

指导教师签名：朱明

日期：2024 年 5 月 28 日

日期：2024 年 5 月 28 日

## 芜湖市科技成果转化促进策略研究

### 摘 要

科技创新是引领发展的第一动力，成果转化是贯通科技研发与创新发展的桥梁，是破解科技和经济“两张皮”的关键环节。当前，世界未有之大变局加速演进，我国经济发展面临重要战略机遇期，加快科技成果转化成为科技经济高质量发展的关键所在。科技成果转化过程横跨多个领域，从实验室到商业化、产业化，环节多、周期长，难免存在各种堵点，特别是供给端与需求端之间存在脱节问题。因此，研究如何打通科技成果转化的堵点，理顺科技成果转化机制、促进科技成果转化成为当前重要议题。

本文系统研究了政府视角下芜湖市科技成果转化策略问题。首先，论文在综合分析国内外已有研究成果基础上，结合芜湖科技创新实际，围绕芜湖市科技成果转化情况，基于成果转化政策、科技研发投入、科技活动人才、科技成果产出、技术交易市场等五个方面进行具体分析，并指出了客观存在的问题，比如优质科技成果供给不足、科技成果转移转化体系有短板、促进科技成果转化的软环境缺乏竞争力等。其次，为全面有效促进科技成果转化，本文系统设计了一套科技成果转化综合评价指标体系。接着，运用层次分析法和层次分析法，对 2018-2022 年芜湖市科技成果转化情况和 2022 年安徽省各市科技成果转化情况进行实证分析。研究表明，芜湖市科技成果转化综合能力呈现逐渐年增强的趋势，居安徽省上等水平，仅次于合肥市，与排名紧随其后的滁州市、马鞍山市差距甚微。并在此基础上，提出制约芜湖市科技成果转化的深层因素，具体有：企业创新主体

地位有待强化，研发能力有待提升；成果产出与技术需求匹配错位，优质科技成果供给不足；成果转化载体建设有待加强，科技中介服务机构作用发挥不明显；产业化风险未知，企业承担风险能力不足。然后，论文基于分析结果提出解决策略，具体为：育强成果转化主体，提升创新主体研发能力；树立企业需求导向，提升科技成果供给能力；打通关键环节堵点，提升成果转化服务能力；人才金融保驾护航，提升成果转化保障能力。最后，论文总结全文并就未来研究提出展望。

**关键词：**科技成果，科技成果转化，综合评价，层次分析法，因子分析法

# RESEARCH ON STRATEGIES FOR PROMOTING THE TRANSFORMATION OF SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL ACHIEVEMENTS IN WUHU CITY

## ABSTRACT

Scientific and technological innovation is the first power to lead the development. The transformation of scientific and technological achievements is the bridge between technological research and innovation-driven development, which is the key to integrating science and technology with the economy closely. At present, the pace of unprecedented global changes is accelerating. Promoting the transformation of achievements is the key to high-quality development of science and technology economy while facing an important strategic opportunity. From the laboratory to commercialization to industrialization, the process of transformation involves multiple areas with inevitable problems because of complex links and long cycles, especially disconnect between the supply side and the demand side. Thus, it has become an important issue to solve the blockage, straighten out the process.

This paper studies strategies for promoting the process in Wuhu city

systematically. Firstly, it analyses the research situation both domestically and internationally. Then it describes the current situation in Wuhu City in five ways containing policy, R&D investment, talents, achievements output and technology trading market combined with the reality. Afterwards, it reports the objective problems such as the the output of of high-quality achievements, comprehensive system and soft environment for transformation need to be improved and so on. Secondly, it designs a comprehensive evaluation index system for transformation on the basis of previous research. Thirdly, it analyses the transformation of science and technology in Wuhu City from 2018 to 2022 with AHP and in cities of Anhui Province only in 2022 with factor analysis. Through empirical research, it founds that the comprehensive ability of Wuhu city shows a trend of gradual annual enhancement which is ranking in the upper level of Anhui Province and second only to Hefei City, narrowly ahead of Chuzhou and Maanshan City. It imported the deep factors restricting the transformation in Wuhu City such as the main position of enterprise innovation is underreinforcement, the R&D ability of enterprises is weak, mismatch between the output and demand still exists, high-quality scientific and technological achievements is insufficient, the transformation carries are not strong, the effect of science and technology intermediary service institutions is not obvious, the risk of industrialization is unknown that enterprises is unable to take. Fourthly, the paper puts forward some suggestions like strengthening the dominant position and R&D capability of enterprises, establishing the business

demand orientation and enhancing the supply ability, breaking blockages through the key links and upgrading service capacity, promoting the the supporting level of talents and finance. Lastly, the paper summarizes the whole test and points out the shortcomings and research prospect.

Zhang Zihan(Public Administration)

Supervised by Zhu Ming

KEY WORDS: scientific and technological achievements, transformation of scientific and technological achievements, comprehensive evaluation, AHP, factor analy



## 目 录

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| 摘 要 .....                   | I   |
| ABSTRACT .....              | III |
| 第 1 章 绪论 .....              | 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 国内外研究现状 .....           | 2   |
| 1.2.1 国外研究现状 .....          | 2   |
| 1.2.2 国内研究现状 .....          | 3   |
| 1.2.3 文献述评 .....            | 5   |
| 1.3 研究内容 .....              | 5   |
| 1.4 研究方法及技术路线 .....         | 6   |
| 1.4.1 研究方法 .....            | 6   |
| 1.4.2 技术路线 .....            | 6   |
| 第 2 章 科技成果转化的理论基础 .....     | 8   |
| 2.1 科技成果与科技成果转化核心概念 .....   | 8   |
| 2.1.1 科技成果 .....            | 8   |
| 2.1.2 科技成果转化 .....          | 8   |
| 2.2 科技成果转化过程分析 .....        | 9   |
| 2.3 有关理论 .....              | 10  |
| 2.4 本章小结 .....              | 11  |
| 第 3 章 芜湖市科技成果转化现状 .....     | 13  |
| 3.1 芜湖市科技创新发展状况 .....       | 13  |
| 3.1.1 芜湖科技事业发展脉络 .....      | 13  |
| 3.1.2 芜湖科技发展规划 .....        | 13  |
| 3.1.3 芜湖市创新驱动发展战略实施情况 ..... | 14  |
| 3.2 芜湖市科技成果转化现状具体分析 .....   | 15  |

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 3.2.1 科技成果转化现状 .....          | 15 |
| 3.2.2 客观存在问题 .....            | 20 |
| 3.3 本章小结 .....                | 21 |
| 第 4 章 科技成果转化评价指标体系构建 .....    | 22 |
| 4.1 评价原则 .....                | 22 |
| 4.2 评价指标选择 .....              | 22 |
| 4.3 研究方法 .....                | 24 |
| 4.4. 指标体系构建 .....             | 25 |
| 4.5 本章小结 .....                | 28 |
| 第 5 章 芜湖市科技成果转化的实证分析 .....    | 29 |
| 5.1 芜湖市科技成果转化的纵向分析 .....      | 29 |
| 5.2 芜湖市科技成果转化的横向分析 .....      | 32 |
| 5.2.1 科技成果转化投入方面 .....        | 32 |
| 5.2.2 科技成果转化支撑方面 .....        | 35 |
| 5.2.3 科技成果转化效益方面 .....        | 38 |
| 5.2.4 分析结论 .....              | 40 |
| 5.3 芜湖市科技成果转化制约因素 .....       | 42 |
| 5.4 本章小结 .....                | 43 |
| 第 6 章 促进芜湖市科技成果转化的对策 .....    | 44 |
| 6.1 育强成果转化主体，提升创新主体研发能力 ..... | 44 |
| 6.2 树立企业需求导向，提升科技成果供给能力 ..... | 45 |
| 6.3 打通关键环节堵点，提升成果转化服务能力 ..... | 45 |
| 6.4 强化科技金融支撑，提升成果转化保障能力 ..... | 47 |
| 6.5 本章小结 .....                | 47 |
| 第 7 章 结论与展望 .....             | 48 |
| 7.1 结论 .....                  | 48 |
| 7.2 不足与展望 .....               | 48 |
| 参考文献 .....                    | 50 |
| 致谢 .....                      | 54 |



## 第 1 章 绪论

### 1.1 研究背景及意义

#### 1.1.1 研究背景

科技创新是引领发展的第一动力，成果转化是贯通科技研发与创新发展的桥梁，是破解科技和经济“两张皮”的关键环节。当前，世界未有之大变局加速演进，我国经济发展面临重要战略机遇期，如何加快科技创新、促进成果转移转化，成为科技经济高质量发展的关键所在。习近平总书记考察安徽时强调，要进一步夯实创新的基础，加快科技成果转化<sup>[1]</sup>。党的二十大报告提出，要加强企业主导的产学研深度融合，强化目标导向，提高科技成果转化和产业化水平<sup>[2]</sup>。习近平总书记在四川、海南等地考察时，均对促进科技成果转化作出重要指示，科技成果转化被提上到前所未有的高度。

从全球视野看，先进发达地区成果转化工作起步较早，20 世纪 80 年代开始，美国就形成了“科研-研发-量产-市场”的创新链条，并扩散到德国、丹麦、日本、以色列等经济发达国家。至今，这些国家科技转化率在全球一直保持领先状态，为经济快速发展提供了源源不断的动力。中国科技成果转化工作大约从 2000 年开始蓬勃发展，经过快速期、发展期，进入了深化期，制约科技成果转化的因素日益显著。党的十八大以来，党中央开始大刀阔斧推进科技体制机制改革，科技成果转化逐渐走向“快车道”，但科技和经济“两张皮”的问题还未得到彻底解决。

科技成果转化并非单纯的链条协作，而是研发与产业化之间的供需互动，即供给端开展技术开发、需求方进行产业化。由于科技成果转化的过程是跨界统筹、利益交集的，经历实验室到科技成果商品化再到产业化，环节多、周期长，难免存在各种堵点，芜湖市也不例外。《国家创新型城市创新能力评价报告（2023）》指出，从创新能力构成看，成果转化力有待提升，科技成果供给端与需求端之间仍存在脱节问题<sup>[3]</sup>。作为安徽第二大城市，芜湖正在打造产业创新中心、建设省域副中心，提出了“四大目标”“八大工程”，其中一项是实施成果转化应用工程，充分体现了芜湖市对促进科技成果转化的重视与决心。

由此，以芜湖市为研究对象，研究如何打通科技成果转化的堵点、提高科技成果转化率十分必要。

### 1.1.2 研究意义

（1）理论意义。当前国内关于科技成果转化的理论研究，大多基于高校视角，还有少部分以企业和科研院所为切入点，基于市级政府的研究不多。本文以芜湖市为研究对象，进一步丰富了研究主体的多元性，为研究政府科技成果转化效能提供理论支撑。另外，本文构建了一套科技成果转化综合评价指标体系，指标比较全面，为科学分析成果转化提供分析框架，也为日后更多学者研究区域科技成果转化提供了参考。

（2）实践意义。研究从现实问题出发，通过评价芜湖市科技成果转化情况，提出了加快科技成果转化的对策建议，可为芜湖市修订完善科技创新政策提供决策参考，为加快建设科技成果转化应用体系、建设高水平的国家创新型城市提供思路。

## 1.2 国内外研究现状

### 1.2.1 国外研究现状

鉴于科技成果转化对经济发展的重要性，国内外专家学者围绕科技成果转化开展了大量研究。不同于国内，国外更多将“科技成果转化”表述为“技术转移”“技术扩散”，或是“研究商业化”。

（1）关于技术转移概念的研究。Somsuk（2010）提出有序获得与传播知识、利用知识以满足市场需求，是技术转移的基本条件<sup>[4]</sup>。David Bennett(2012)认为，技术转移的本质是通过市场交易实现双方合作共赢<sup>[5]</sup>。Gulin 等（2022）认为技术转移指的是专有技术在机构之间的转移，也表明交易成本的转移<sup>[6]</sup>。关于科技成果转化政策的研究。科技成果转化政策在促进和规范科技成果转化中发挥着重要作用。十九世纪八十年代初，美国出台《拜杜法案》，让大学和科研机构有机会享有政府自主科研成果的专利权，成功促进了政府、科研机构、产业界三方合作，技术发明人参与成果转化的热情空前高涨。后来又陆续出台了《技术转移商业化法》《国家技术转让与促进法》等，进一步健全了促进成果转化的政策法规保障。1995 年，日本颁布了《科学技术基本法》，提出将“科学技术创造立国”作为基本国策，后又相继出台《大学技术转让促进法》《产业技术力



强化法》等法律法规，形成一套相对完善的技术转移法制体系。英国政府于 2011 年颁布了《促进增长的研究与创新战略》（Strategy for Growth and Innovation Strategy），提出要加强企业与科研院所的合作，共同进行科学研究和新技术研发。Colyvas J A(2007)研究了美国一所高校 1968-1982 年间生命科学领域成果，认为实行弹性化制度政策会促进科技成果转化<sup>[7]</sup>。Rothwell（2010）认为政策是政府履行职能的特殊手段，他梳理了世界各国科技创新政策，并将其分为供给政策、需求政策和环境政策三大类<sup>[8]</sup>。James A 等人（2019）对德国一所大学技术转让政策进行实证研究，分析了其对区域创新及成果转化的正向促进作用。

（3）关于科技成果转化模式的研究。Henry(2000) 提出了一种技术成果转化方式，即把企业作为创新主体<sup>[10]</sup>。Weckowska(2015)分析了高校技术转移办公室促进科技成果转化路径，认为交易和关系是重点<sup>[11]</sup>。Soares 等（2020）和 Brantnell 等（2022）都认为高校转移办公室能够调节学校与企业关系，保护知识产权，推动知识产权商业化<sup>[12][13]</sup>。

（4）关于科技成果转化效果评价的研究。Eric(2007)采用 SFA 法，基于考虑和不考虑环境因素两种情况，评价了 30 个国家或地区的科技成果转化绩效<sup>[14]</sup>。Ho 等（2014）运用二阶段 DEA 方法研究美国科技成果转化效率，发现科技创新阶段的效率比科技成果转化阶段的效率相对较高<sup>[15]</sup>。Shi Zhen 等（2022）以中国 30 个省市为研究对象，构建两阶段 EBM 模型，对中国各省市的技术创新与利用效率进行实证分析，结果表明，技术应用阶段效率明显低于技术创新极端<sup>[16]</sup>。

### 1.2.2 国内研究现状

国内对科技成果转化的研究大约从 2000 年开始蓬勃发展，在 2012 年到 2015 年期间，科技成果转化研究文献急剧上升，而近五年来，对科技成果转化的研究呈平稳下降趋势。

（1）关于科技成果转化概念的研究。崔翠霞（2012）认为科技成果转化是指科学技术成果从产生到向实际生产力的转变<sup>[17]</sup>。蔡跃洲(2015)在其研究中指出，科技成果转化指有市场潜力的科技成果通过多种形式实现市场价值和商业收益<sup>[18]</sup>。李修全（2015）认为科技成果转化应当分为广义上的转化和狭义上的转化，广义上的转化包括取得经济效益的转化和取得社会效益的转化，狭义上的转化特指取得经济效益的转化<sup>[19]</sup>。吴寿仁（2018）提出科技成果转化是指科技成果从知识形态转化为实体形态的产品或商品，突

出应用推广，即由“纸”变成“钱”的过程<sup>[20]</sup>。程燕林，李晓轩（2020）认为科技成果转化是知识、技术和信息等在转化主体之间进行交流互动<sup>[21]</sup>。

（2）关于科技成果转化政策的研究。杜伟锦等（2017）以京津冀和长三角地区为研究对象，对其 1984-2015 年间科技成果转化政策目标、政策工具、政策执行方面的演进进行比较分析<sup>[22]</sup>。马江娜等（2017）选取了 1996-2016 年间 64 份我国中央政府颁布的科技成果转化政策文本，进行内容分析，并从政策的手段和目的两个方面分析科技成果转化的作用体系<sup>[23]</sup>。杨洋（2019）通过分析科研开发机构与高等院校科技成果转化现状，提出我国科技成果转化政策有待优化，科技成果转化政策落实还没有形成协同机制<sup>[24]</sup>。桂丽研（2020）认为制约我国科技成果转化率及产业化率的因素有政策支持不均衡、中小企业创新能力不足等，建议通过均衡政策导向、提升中小企业创新能力和意识等方式促进我国科技成果转化<sup>[25]</sup>。张成华等（2022）基于我国科技成果的样本数据，对科技人才产权激励政策进行实证分析，并就如何完善其产权激励机制、促进科技成果转化进行了探讨<sup>[26]</sup>。

（3）关于科技成果转化模式的研究。戚湧等(2015)根据科技成果属性，把科技成果转化模式对应分为政府主导模式、混合模式和市场模式<sup>[27]</sup>。申轶男等（2017）构建了基于多主体协同创新的科技成果转化模式,包括政策协同模式、资源整合模式和体系协同模式<sup>[28]</sup>。朱冰妍等（2023）基于科技成果转化的过程和视角，将成果转化模式分为个人委托转化型、个人直接转化型和机构驱动转化型等 3 种模式<sup>[29]</sup>。尹西明等（2024）基于场景驱动科技成果转化的理论逻辑，构建了科技成果转化的飞轮模型，即“政、产、学、研、用、金、数、服”等多元主体，围绕场景中的应用需求共同推动科技成果转化飞轮转动<sup>[30]</sup>。

（4）关于科技成果转化评价指标的研究。杨勇等（2015）以 20 个城市作为样本，以郑州市为对比，构建了以创新能力指标、成果转化指标、成果承接指标等主要内容的三大指标体系<sup>[31]</sup>。胡中慧等（2018）对科技成果转化进行分层次讨论，把评价体系分为科技成果应用、商业化、产业化、国际化四个层次<sup>[32]</sup>。陈江涛等（2018）根据科技创新本身的特点，基于科技开发能力、科技成果转化能力和科技支撑能力等三个层次，构建区域科技创新能力评价指标体系,并运用熵值法进行分析<sup>[33]</sup>。

### 1.2.3 文献述评

通过阅读有关文献,发现国内外专家和学者围绕科技成果转化开展了很多研究,研究方向主要集中在科技成果转化概念、转化政策、转化模式、转化评价等。就国外而言,从上世纪 80 年代起,开始对技术转移概念、技术转移政策进行研究,并不断拓展至技术转移模式;进入 21 世纪,技术转移评价逐渐成为研究热点。就国内而言,自上世纪 90 年代开始研究科技成果转化,截至目前,已在科技成果转化模式和转化政策领域形成了丰富的研究成果。对于科技成果转化综合评价指标的研究,国外大多是基于科技投入和研发效益的角度进行评价,而国内主要基于成果转化路径。但纵观国内外,基于政府视角研究科技成果转化策略的文献不多,且国内外均未建立统一、完善的科技成果转化综合评价指标体系。

为了丰富关于政府视角下的科技成果转化策略研究,本文以芜湖市为研究对象,尝试构建一套科技成果转化综合评价指标体系,进而针对性提出促进策略,以期为芜湖市加快科技成果转化提供思路借鉴。

## 1.3 研究内容

(1) 研究背景及基础阐释。结合形势分析,阐述促进科技成果转化的理论意义和实践意义。开展比较研究,分析国内外关于科技成果转化已有研究成果。通过文献资料,界定科技成果、科技成果转化等核心指标概念。

(2) 芜湖市科技成果转化现状剖析。阐述芜湖市科技事业发展脉络、创新发展规划及实施创新驱动发展战略工作成效,以此奠定研究基础。梳理 2018-2022 年芜湖市科技成果转化政策、科技研发投入、科技活动人才、科技成果产出、技术交易市场现实状况,并指出当前芜湖市科技成果转化存在的客观问题。

(3) 构建科技成果转化综合评价指标体系。首先明确评价指标选取原则,在借鉴前人研究的基础上,结合芜湖发展实际,选择合适的评价指标。接着明确评价方法,采用层次分析法对指标赋权,从而构建出一套较为完整的科技成果转化综合评价指标体系。

(4) 芜湖市科技成果转化实证研究。先后对芜湖市 2018-2022 年科技成果转化情况进行纵向评价、对 2022 年安徽省各市科技成果转化进行横向评价,对评价结果进行分析。基于评价结果,提出制约芜湖市科技成果转化的深层因素。



(5) 科技成果转化促进策略研究。根据制约芜湖市科技成果转化深层因素，针对性提出对策建议。

(6) 结论与展望。对研究中所取得的成果以及不足之处进行总结，对进一步研究提出展望。

## 1.4 研究方法及技术路线

### 1.4.1 研究方法

(1) 文献研究与比较分析。充分利用各类期刊、图书，收集了大量与科技成果转化相关的文献资料，全面梳理国内外关于科技成果转化的研究文献，明确国内外的研究理论，通过对国内外促进科技成果转化做法进行比较，获得有益借鉴。

(2) 调查研究与统计分析。围绕研究问题，召集政府部门、高校、企业等专家进行座谈，对收集的数据、资料进行统计分析，确定科技成果转化综合评价指标。

(3) 定性研究与定量研究。对科技成果转化等概念及理论基础研究时，运用了定性研究法。对芜湖市科技成果转化进行横向和纵向评价时，运用了定量研究法。

### 1.4.2 技术路线

本文研究技术路线图如图 1-1 所示。

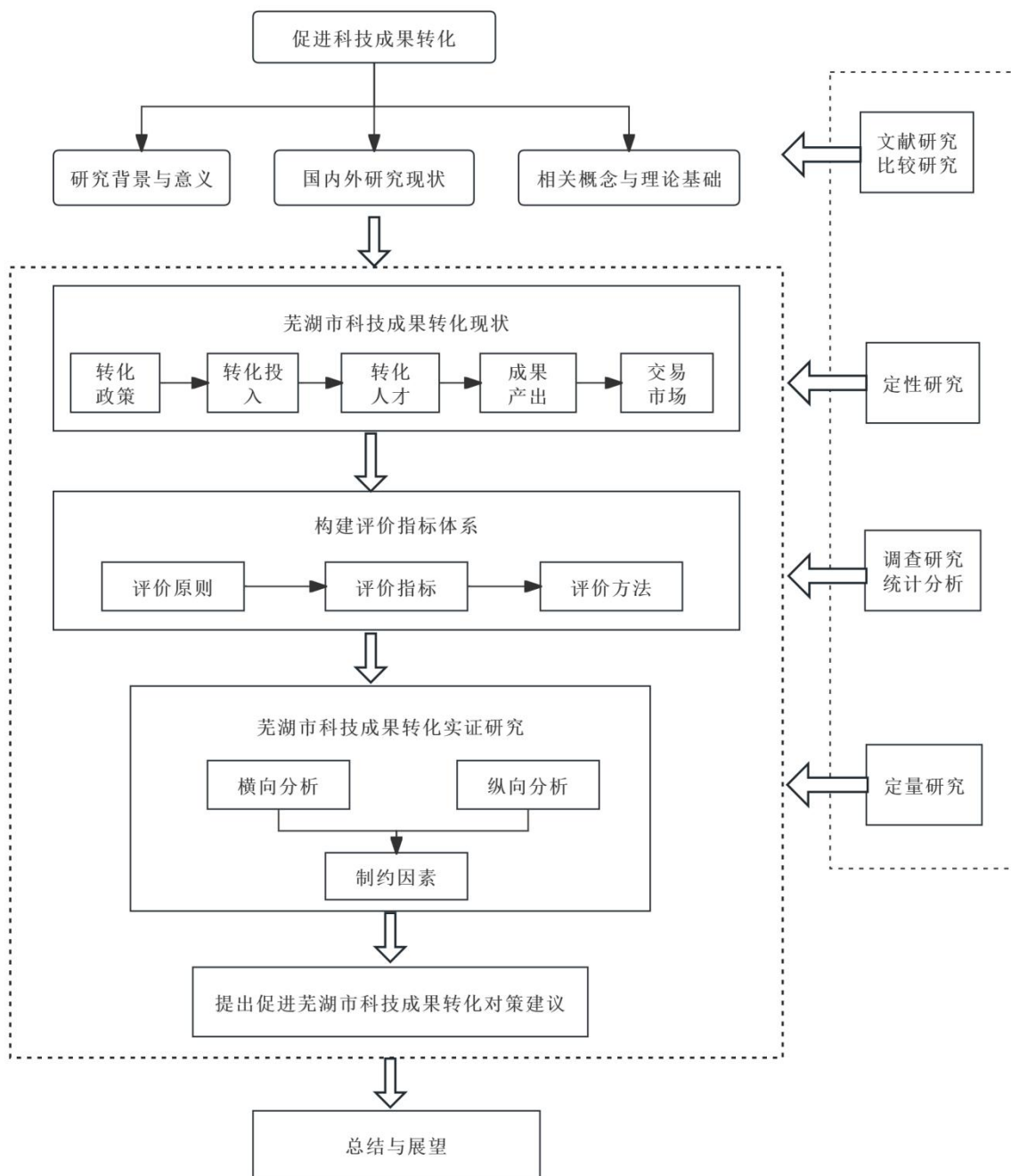


图 1-1 技术路线图

## 第 2 章 科技成果转化的理论基础

### 2.1 科技成果和科技成果转化核心概念

#### 2.1.1 科技成果

科技成果是“科学技术研究成果”的简称，它不包括社会科学的研究成果，这是科技领域中公认的。1986 年，中国科学院在《中国科学院科学技术研究成果管理办法》中，将科技成果的含义界定为对某一科学技术研究课题，通过观察实验、研究试制或辩证思维活动取得的具有一定学术意义或实用意义的结果。1996 颁布的《中华人民共和国促进科技成果转化法》，将科技成果定义为通过科学研究与技术开发所产生的具有实用价值的成果。十九年后，《中华人民共和国促进科技成果转化法》出台，对科技成果的定义仍未作出更改。当前，学术界普遍认为科技成果是指在科学技术活动中通过复杂的智力劳动所得出的具有某种被公认的学术或经济价值的知识产品。

科技成果通常具有三个特征：一是具有创新性。创新并非重复前人的劳动，或是在已有研究基础上提出新的观点，或是在新领域研究出新技术，具有新颖性和先进性。二是具有实用性。既可以是学术上有实用价值，也可以是实际应用价值，这种价值可以通过科技中介进行鉴定<sup>[35]</sup>，也可以根据市场价值估值进行评判<sup>[36]</sup>。

科技成果通常按其研究性质分为基础研究成果、应用研究成果和软科学成果三类。基础研究成果通常是新原理、新理论、新规律或新知识，比如学科论文、著作等。应用研究成果是指为了确定基础研究成果可能的用途进行研究而取得的成果，比如发明专利、原理性模型等。软科学成果是指用软科学的方法对课题进行研究而取得的成果，目的是为政府决策者提供决策建议。

#### 2.1.2 科技成果转化

科技成果转化是我国的专有概念，国外并没有对应名词，而是多表述为“技术创新转移”“新技术商业化”。



2007 年,我国颁布了《国家技术转移示范机构管理办法》,将技术转移定义为“指制造某种产品、应用某种工艺或提供某种服务的系统知识,通过各种途径从技术供给方向技术需求方转移的过程”。也就是说,这个过程是对发明创造的评估和运用,目的是让科技成果实现商业化和市场化。2015 年修订的《中华人民共和国促进科技成果转化法》,将科技成果转化定义为“为提高生产力水平而对科技成果所进行的后续试验、开发、应用、推广直至形成新技术、新工艺、新材料、新产品,发展新产业等活动”。简单而言,科技成果转化就是实验室里的创新成果走向市场,最终作用于产业发展,达到推动科技和经济相融合的目的。本文认为,科技成果转化与技术转移、新技术商业化在本质上是一致的,皆为利用科技成果进行知识流通,只是在不同状态下表达方式不同。并且,只关注最末端的商业化和市场化是远远不够的,应当以科技成果的源头输出为起点开展研究。

科技成果转化主体包含高校、科研院所、企业及政府等。在技术市场,各类主体遵循法律法规,进行技术交易,达到成果转化目的。目前,高校和科研院所是科技成果的主流供给方,企业是科技成果的需求方。企业购买供给方授权后,掌握科技成果核心技术,在核心技术彻底转化后,才能实现经济收益。这也是当前科技成果转化要坚持以市场需求为导向的重要原因。政府虽然在科技成果转化中不直接发挥作用,但可以通过制定法规法律、政策文件等,规范市场行为,优化科技成果转化环境。

## 2.2 科技成果转化过程分析

科技成果转化过程主要包括三个阶段,即研发阶段、中试阶段、产业化阶段。

研发阶段指结合市场技术需求,科研人员针对性开展研究,直至制造出试验样品,也就是成果或技术。在这个阶段,试验样品的质量与研发投入强度、研发机构水平、研发人员素质息息相关。

中试阶段指研发阶段的试验样品根据市场匹配度,进行小规模试生产。在这个阶段,通常会产生新技术、新产品及专利等。研发机构借助科技中介服务机构或者自行向企业进行推广,以有偿的方式将新技术转移到企业去。小规模试生产存在颗粒无收的风险,故中试阶段往往需要依靠政府财政资金支持。

产业化阶段指企业对新技术、新产品进行大规模量产。企业经过研判,以购买形式获得新技术新产品。在这个阶段,企业是否拥有相匹配的生产能力、充裕的资金支持、

强大的营销能力，一定程度上决定了科技成果能否成功转化。

## 2.3 有关理论

自上个世纪以来，国外学者围绕技术创新、技术转移理论进行了深入研究，国内学者则是聚焦科技成果转化进行理论研究。无论是技术转移还是科技成果转化，虽然侧重点略有不同，但目的是都为了推动经济社会发展。这些研究理论也为当今学者开展研究提供了有益参考。本文借鉴的理论有技术创新理论、技术转移理论。

(1) 技术创新理论。1912 年，奥地利经济学家熊彼特提出技术创新理论，他认为创新有五个关键因素，分别是产生新产品、采用新方法、开辟新市场、获取新供应源、形成新组织<sup>[37]</sup>。经过发展，技术创新理论逐渐形成新古典学派、新熊彼特学派、制度创新学派和国家创新系统学派。在新古典学派中，诺贝尔经济奖获得者索洛是典型代表，他认为技术创新应当有新思想的来源和后阶段的发展两个条件，这两个条件也被誉为技术创新研究的“里程碑”。新熊彼特学派把技术创新看作是一个交互作用的复杂过程，注重揭示“黑箱”的内在运行机理，研究内容包括推广新技术、创新与市场的关系等。曼斯菲尔德、卡曼、施瓦茨是这个学派的典型代表，他们比最初的熊彼特创新理论更加注重机制的创新，初步搭建了技术创新的理论框架。制度创新学派代表有美国的戴维斯和诺斯等人，他们将创新与制度相结合，研究制度对经济增长之间影响因素，进一步发展了制度创新思想。国家创新系统学派的代表是英国学者弗里曼，20 世纪 80 年代，他首次提出了国家创新系统理论，他认为创新是实现经济增长的源泉。我国学者傅家骥认为“技术创新”不单纯是技术概念或经济学概念，而是技术与经济相结合，依托技术及相关活动获取经济利益<sup>[38]</sup>。至此，技术创新理论更加丰富、完善。由于技术创新过程复杂，到目前为止，学术界对于“技术创新”的定义并没有达成一致。技术创新理论对世界各国创新发展都有着重大的理论依据和深远的历史影响，它强调了创新的关键因素，认为创新不单纯是技术概念或经济学概念，而是结合了科技和经济。研究该理论，为本文后续选择科技成果转化评价指标、建立综合评价体系提供了参考意义。

(2) 技术转移理论。技术转移理论起源于上个世纪 60 年代，第二次世界大战以后，发达国家对发展中国家提供开发援助，联合国在 1965 年的报告中首次提出了“技术转移”概念。随后，大量学者对技术转移理论进行了深入研究。美国学者波斯纳首先提出技术差距论，他认为技术之所以能实现转移，是因为各个国家和地区存在技术差距<sup>[39]</sup>。

随后美国学者克鲁格曼在此技术上提出技术转移均衡论,他认为发达国家加快创新、加快技术转移是为了保持与发展中国家的差距据<sup>[40]</sup>。美国学者曼斯菲尔德提出技术转移选择论,他指出,技术转移是企业某个周期内,对条件进行权衡的结果<sup>[41]</sup>。日本斋藤优提出了技术转移周期论,他从企业利用新技术谋取最大利益出发,认为商品输出、对外直接投资、技术转让三者按一定周期循环<sup>[42]</sup>。我国学者康荣平在对技术转移理论进行研究时提出,技术转移涉及经济、政治、科学、文化诸多因素,是一个复杂的社会过程,而不是单纯的技术过程,他认为技术转移不仅有地理空间上的双向传播,还有不同实践领域的单向扩散<sup>[43]</sup>。当前,国内更多将技术转移成为科技成果转化,强调成果形态上的转化,而非空间上的转移。技术转移理论内涵丰富,由于科技成果转化不是单一的链条过程,而是涉及经济、科学等多方因素,因此该理论为本文研究科技成果转化制约因素提供了有益借鉴。

3.政策过程理论。政策过程理论指的是某一项政策从提议到终止的全过程,一般指的是宏观角度的全过程,包括政策的发起、制定、执行、监督和评估五个阶段,意味着一项政策从零开始,从存在到消亡。需要注意的是,政策过程并非简易地从前到后的进行的直线关系,而是有不间断的反馈存在。政策制定过程可分为建立政策议程、政策规划、政策合法化;在此阶段,要提出明确的目标,而不仅仅是宽泛的政策目的。政策实施过程,涉及到政策宣传、政策分解、物质准备、组织准备、政策实验、全面实施、协调与检测等多个环节。政策评估包括由各种组织和个人针对一项政策的方方面面进行评价,包含事实层面的评估和价值方面的评估。科学地分析公共政策,离不开一套科学的、完整的政策过程理论,它为制定、实施和修订提供一个有效的分析框架。而政府在促进科技成果转化的过程中,需要制定考核激励、优惠扶持、规范管理等方方面面的政策,需要根据政策评估情况进行针对性修订完善。因此,研究政策过程理论,对政府部门在促进科技成果转化过程中,不断优化调节政策提供了理论依据,也为本文基于政府视角提出优化策略提供了思路借鉴。

## 2.4 本章小结

本章首先以《中华人民共和国科技成果转化法》为依据,明确了“科技成果”“科技成果转化”的概念。接着阐述了科技成果的两个特征即创新型、实用性,通常按其研究性质可分为基础研究成果、应用研究成果和软科学成果三类。然后分析了科技成果转化

化经历的三个阶段：研发阶段、中试阶段、产业化阶段及影响转化的因素。最后明确了论文借鉴的三种理论即技术创新理论、技术转移理论和政策过程理论。



## 第3章 芜湖市科技成果转化现状

作为安徽省第二大城市，芜湖市高度重视科技创新工作，深入实施创新驱动发展战略，先后出台一系列科技创新政策，推动科技成果加速转化。

### 3.1 芜湖市科技创新发展状况

#### 3.1.1 芜湖科技事业发展脉络

“创新”始终是芜湖最宝贵的发展基因。新中国成立以来，芜湖科技事业稳步发展，不断擦亮“创新”这一城市名片。七十五载峥嵘岁月，可大致分为三个阶段：“向科学进军”、“拥抱科学的春天”、“下好创新先手棋”。

“向科学进军”。1949年新中国成立之初，芜湖科技事业几乎呈现一片空白。到1956年，党中央制定了《1956年至1967年科学技术发展远景规划》，这是我国首个关于科技发展的长远规划，规划提出了“向科学进军”的口号<sup>[44]</sup>，芜湖市积极贯彻党中央决策部署，召开向科技进军誓师动员大会，自此，芜湖科技走上了峥嵘崛起之路。三年后，成立芜湖专区科技委，次年召开全市科学技术工作会议。1961年，成立芜湖市科学技术委员会。十年风雨中，芜湖科技可谓艰难前行。

“拥抱科学的春天”。1977年，国家召开全国科学大会，芜湖市随即隆重召开建国以来的第一次科学技术大会，规划未来科技发展。自此，芜湖科技迎来蓬勃发展，走上事业发展的快车道。

“下好创新先手棋”。党的十八大以来，芜湖科技事业再上新台阶，国家创新型城市成功获批，先后加入G60科创走廊、南京都市圈等国家发展战略，城市创新能力跻身长三角城市前列。

#### 3.1.2 芜湖科技发展规划

“十四五”时期是芜湖市加快建设科技创新强市的关键时期，也是以科技创新推动新旧动能转换、推动经济社会高质量发展的重要时期。《芜湖市“十四五”科技创新发展规划》中提出，力争到2025年，打造长江经济带具有重要影响力的创新名城，基本

构建集创新型企业、创新型平台、创新型人才、创新型机制于一体的区域创新生态，综合创新能力跻身长江经济带非省会城市前列、全国创新型城市前 20 强，实现科技创新能力实现跃升、区域创新体系日趋完善、开放创新生态持续优化、创新驱动发展惠及民生。

当前，芜湖市正加快建设省域副中心城市，提出了“聚焦高质量、冲刺八千亿、建成副中心”的奋斗目标<sup>[45]</sup>，芜湖科技立足自身职责，以国家创新型城市建设为抓手，锚定产业规模“双翻番”、企业数量“双倍增”、人才集聚“双提升”、研发活动“双清零”四大目标，实施企业创新主体壮势工程、实施创新人才集聚工程、“赤铸之光”科技攻关工程、创新平台升级工程、安徽创新中心建设工程、科技成果转化应用工程、科技金融赋能工程、全域创新能力提升工程等八大工程，推动创新链产业链人才链资金链深度融合，提出了“力争到 2027 年把芜湖打造成为长三角具有重要影响力的产业创新中心”的目标。

### 3.1.3 芜湖市创新驱动发展战略实施情况

为落实《国家创新驱动发展战略纲要》和《安徽省贯彻落实〈国家创新驱动发展战略纲要〉实施方案》精神，2018 年 8 月，芜湖市委、市政府印发了《芜湖市贯彻落实〈国家创新驱动发展战略纲要〉实施方案》，提出明确的战略目标，即立足“十三五”，瞄准 2035 年，展望 2050 年，分三步走：第一步，到 2020 年，全面建成国家创新型城市；第二步，到 2035 年，基本建成现代化创新之城；第三步，到 2050 年，全面建成现代化创新之城。

2018 年，科技部批复同意芜湖开展国家创新型城市建设。同年 8 月，芜湖市委、市政府印发了《芜湖市国家创新型城市建设方案》。经过 3 年集中建设，芜湖市于 2021 年 7 月顺利通过科技部评估验收。2022 年，立足发展新起点，芜湖市积极开展国家创新型城市建设水平提升行动，聚焦科技创新核心指标对标提升、锻长补短，将创新型城市建设工作进一步引向深入。

2022 年，在全国 97 个创新型城市中，芜湖市城市创新能力排名第 27 名，较上年提升了 5 名，城市创新核心指标大幅跃升。2023 年，在全国 101 个创新型城市中，芜湖市城市创新能力排名第 29 名，除去增加 4 个直辖市影响，芜湖排第 26 名，较上 2022 年再进一位<sup>[46]</sup>。值得肯定的是，芜湖创新治理力得分排全国第 4，仅次于北京、上海和南京。

此外，芜湖市先后 5 次因创新驱动发展成效明显获省政府真抓实干督查激励。

自建设国家创新型城市以来，芜湖市创新能力显著提升，创新资源充分集聚，创新成果竞相涌现，形成了良好的创新生态环境，为促进科技成果转化奠定了良好基础。

## 3.2 芜湖市科技成果转化现状具体分析

近年来，芜湖市积极贯彻执行党中央及省委、市委关于科技创新工作的方针政策和决策部署，进一步加大对科技研发的支持力度，聚力招引高层次科技人才，在推进在推进科技创新体系建设、促进科技成果转移转化上取得了一定成绩。

### 3.2.1 科技成果转化现状

（1）科技成果转化政策。为促进科技成果转化，国家及安徽省、芜湖市陆续出台相关政策文件。

国家层面政策。2018-2023 年，国务院办公厅、科技部先后制定了《国家科技资源共享服务平台管理办法》《关于改革完善中央财政科研经费管理的若干意见》《企业技术创新能力提升行动方案（2022—2023 年）》《国家科学技术奖提名办法》等公开政策文件及密级文件，为深化科技体制机制改革、促进科技成果转化提供了上位文件依据。

省级层面政策。2022 年，《安徽省深化科技创新体制机制改革加快科技成果转化应用体系建设行动方案》出台，明确破除体制机制障碍，育强创新主体和转化主体，强化中试孵化、对接交易、科技金融支撑，加快建设科技成果转化应用体系<sup>[47]</sup>。在提升研发能力方面，近年来陆续制定了《安徽省联合共建学科重点实验室实施方案（试行）》《安徽省实验室体系重组行动实施方案（试行）》《安徽省企业研发中心建设认定工作指引（试行）》等文件。在加强产学研合作方面，制定了《安徽省人民政府办公厅关于加快发展高水平新型研发机构的实施意见》《安徽省产业创新研究院建设行动实施方案（试行）》等，进一步促进科技产业一体化，构建高校科研院所与产业界的梁桥，助力科技成果转化。在推动科技成果中试方面，印发了《安徽省科技企业孵化器认定、众创空间备案及绩效评价管理办法》《安徽省级大学科技园认定管理办法（试行）》等文件。在推动体制机制改革方面，印发了《安徽省职务科技成果赋权改革试点实施方案》《安徽省科技人才评价改革试点方案》《进一步深化安徽省财政科研项目经费“包干制”改革试点方案》等。在优化科技服务方面，印发了《安徽省科技成果转化引导基金项目库管

理办法（试行）》《安徽省科技企业贷款风险补偿资金池管理暂行办法》《安徽省自然科学研究系列技术经纪专业职称评审标准条件（试行）》等，通过强化科技金融支撑、优化科技中介机构服务能力，加速科技成果转化落地。

市级层面政策。芜湖市先后出台了《芜湖市政府办关于引导全社会加大研发投入的实施意见》《芜湖市科技创新券资金管理办法》《芜湖市引进培养高层次人才认定及相关补贴发放实施细则》《芜湖市重点研发创新平台引进孵化高层次科技人才团队实施办法（试行）》《芜湖市重点研发创新平台管理办法》《芜湖市科技企业孵化器认定和管理办法（暂行）》《芜湖市创新联合体组建及管理办法（试行）》《芜湖市概念验证中心和科技成果转化中试基地认定管理办法（试行）》等政策文件，从加大研发投入、大力招引高层次人才团队、加快研发平台建设、推进技术转移机构建设等方面，明确了促进科技成果转化的系列举措。2023 年，芜湖市制定加快科技成果转化应用体系建设行动实施方案，成立全市科技成果转化应用体系建设工作领导小组，由市政府主要负责同志任组长，高位推动、统筹谋划全市科技成果转化工作。

通过以上梳理可知，近年来，从国家到省级、市级层面，为深化科技体制机制改革、促进科技成果转化均出台了一系列政策文件，充分体现了在以习近平总书记为核心的党中央坚强领导下，为激发更大的创新热潮、凝聚更加磅礴的创新力量、加快促进科技成果转化的魄力与决心。

（2）科技研发投入。科技成果的输出离不开研发投入，充分的资金支持才能保证成果转化的可持续性。近年来，芜湖市不断引导社会资本加大研发投入，激发全社会创新活力，促进科技成果落地转化。本文梳理了 2018-2022 年芜湖市全社会科学研究与试验发展（以下简称“R&D”）经费和地方财政支出情况，详见表 3-1。从表 3-1 可知，全社会 R&D 经费从 2018 年的 98.5 亿元增长到 2022 年的 169.4 亿元，增长率连续 5 年保持在 10%以上，其中基础研究经费逐年攀升。全社会 R&D 经费占 DGP 比重从 2018 年的 3%增长到 2022 年的 3.76%，特别是 2021 年芜湖市研发投入强度居全省第一，表明芜湖市形成了全社会支持加大研发投入的良好氛围。另外，地方科技财政支出从 2018 年的 59.2 亿元增长到 2022 年的 73.04 元，除 2019 年出现下滑，其他年份均保持正增长。地方科技财政支出比重呈现小幅波动，其中 2021 年比重最大，占 13.94%。

总体来说，2018-2022 年，芜湖市在科技活动上的资金投入规模稳步加大，体现其对科技成果转化工作的重视程度越来越高。



表 3-1 芜湖市 R&amp;D 经费及地方财政科技支出情况

| 年份   | 全社会 R&D 经费 |                  | 其中：<br>基础研究<br>经费<br>(亿元) | 全社会 R&D 经费<br>占 GDP 比重 |                    | 地方财政科技支出   |                  | 地方财政科技支出比重<br>占地方财政<br>支出的比重 |
|------|------------|------------------|---------------------------|------------------------|--------------------|------------|------------------|------------------------------|
|      | 数值<br>(亿元) | 较上年<br>增长<br>(%) |                           | 数值<br>(%)              | 较上年<br>提高<br>(百分点) | 数值<br>(亿元) | 较上年<br>增长<br>(%) | 数值<br>(%)                    |
| 2022 | 169.4      | 13.2             | 8.09                      | 3.76                   | 0.28               | 73.04      | 4.08             | 12.53                        |
| 2021 | 149.7      | 19.5             | 4.24                      | 3.48                   | 0.14               | 70.18      | 28.79            | 13.94                        |
| 2020 | 125.3      | 12.3             | 2.13                      | 3.34                   | 0.26               | 54.49      | 6.5              | 11.22                        |
| 2019 | 111.6      | 13.3             | 1.09                      | 3.08                   | 0.08               | 51.15      | -14.5            | 10.18                        |
| 2018 | 98.5       | 11.8             | ——                        | 3.00                   | 0.03               | 59.82      | 4.18             | 13.09                        |

注：数据来源于芜湖市统计局。

(3) 科技活动人才。科技活动人才是开展科研活动的主体，人才的数量和质量对科技成果转化的影响不容忽视。在这里，以研发人员数，即 R&D 代表科技活动人才。表 3-2 显示，2019-2022 年，芜湖市 R&D 人员数呈现先较大幅度增长、后小幅度下降趋势，其中 2021 年 R&D 人员数最高，达 50511 人。每万人就业人口从事 R&D 人员数变化趋势同 R&D 人员数相仿，先涨后降，2021 年数值最高。虽然这两项指标没有连续四年保持正增长状态，但连续 4 年居全省第二，仅次于省会合肥市。

近年来，芜湖市持续招引高层次科技人才团队，汇聚高科技人才。2018-2021 年，全市新招引高层次科技人才团队数增长变动趋势不大，2022 年增长加快，从 2021 年的 74 个增长到 106 个，增长率达 43.2%。截至 2022 年底，全市累计招引高层次科技人才团队 686 个，汇聚创新人才近 4000 人，特别是 2021 年政府出台紫云英人才政策，进一步加大对高层次科技人才团队的招引力度，一系列举措有效激发了高科技人才的创新创业活力，切实以人才引擎驱动科技成果转化。

表 3-2 全市 R&amp;D 人员及新招引高层次人才团队情况

| 年份   | R&D 人员数<br>(人) | 较上年增长<br>(%) | 每万就业人口中<br>从事 R&D 人员数<br>(人) | 新招引高层次人才<br>团队 (个) |
|------|----------------|--------------|------------------------------|--------------------|
| 2022 | 47669          | -5.6%        | 249.6                        | 106                |
| 2021 | 50511          | 31.6%        | 260.7                        | 74                 |
| 2020 | 38371          | 3.4%         | 193.7                        | 84                 |
| 2019 | 37094          | 18.9%        | 167.0                        | 77                 |
| 2018 | ——             | ——           | ——                           | 76                 |

注：数据来源于安徽省科技厅、芜湖市科技局。

(4) 科技成果产出。科技成果转化的源头是科技成果产出，优质的科技成果为促进科技成果转化提供了条件支撑。科技成果的表现形式通常有论文、著作、专利等，而专利是具有较高的实际应用价值的科技成果，对科技成果转化意义重大。为了统计数据的直观性，本文基于科技成果登记和专利情况，对芜湖市科技成果产出现状进行分析。

科技成果登记情况。表 3-3 显示，2018-2022 年，全市登记省部级以上科技成果数从 812 家增加到 2187，增长了 347.69%，科技成果输出量显著提升，为后续成果转化打下了坚实基础。在登记的科技成果中，应用技术成果均占九成以上，特别是 2018、2020、2021 年占比达 99%以上，这也侧面反应出芜湖市的科研优势不在应用基础研究，而在技术研究上。

表 3-3 芜湖市科技成果登记情况

| 科技成果             | 2018 年 | 2019 年 | 2020 年 | 2021 年 | 2022 年 |
|------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 登记省部级以上科技成果数 (个) | 812    | 948    | 1809   | 733    | 2187   |
| 其中：应用技术成果 (个)    | 811    | 922    | 1815   | 683    | 2168   |

注：数据来源于芜湖市科技局。

发明专利情况。发明专利是最能体现创新类型的专利。表 3-4 显示，2018-2022 年，芜湖市发明专利授量变动幅度不大，2018、2020、2021 年为正增长，2019、2022 年出

现负增长，其中 2021 年发明专利授量达 3296 件，为五年中最高水平，2019 年最低，仅有 2555 件。2018-2022 年，万人发明专利拥有量从 32.1 件增长到 60.2 件，保持逐年增长的良好态势，该项指标从 2010 年以来，连续 12 年位居全省第一，证明芜湖市近年来科研产出质量逐年提升，市场应用水平较好。

表 3-4 芜湖市发明专利授权及万人发明专利拥有量情况

| 年份   | 发明专利授权量 |          | 万人发明专利拥有量 |          |
|------|---------|----------|-----------|----------|
|      | 绝对数（件）  | 较上年增长（%） | 绝对数（件）    | 较上年增长（%） |
| 2022 | 2879    | -12.7    | 60.2      | 12.5     |
| 2021 | 3296    | 9.1      | 53.5      | 25.6     |
| 2020 | 3022    | 18.3     | 42.6      | 20.3     |
| 2019 | 2555    | -9.3     | 35.4      | 10.3     |
| 2018 | 2813    | 12.33    | 32.10     | 23       |

注：数据来源于芜湖市知识产权局。

（5）技术交易市场。技术合同成交额是衡量科技成果转化的重要指标，能最直观地反映一座城市的科研转化成果。作为创新增长极城市，芜湖市以吸纳技术为主、输出技术为辅。

表 3-5 所示，吸纳技术合同数从 2018 年的 1187 个增长到 2022 年的 2391 个，增幅为 101.4%；吸纳技术合同成交额从 2018 年的 57.96 亿元增长到 2022 年的 563.55 亿元，增幅达 872.3%。虽然吸纳合同数只增长了一倍多，但合同成交额却大大增加，特别是 2022 年，芜湖市吸纳技术成交额位居全省第一，表明企业购买了大量新技术、新产品。输出技术合同数从 2018 年的 569 个增加到 2022 年的 2003 个，增幅达 252.02%；输出技术合同成交额从 64.4 亿元增长到 395.15 亿元，增幅达 513.59%。其中 2022 年芜湖市输出技术成交额位居全省第二，仅次于合肥市的 14929 亿元。

总体来说，吸纳、输出技术合同成交额连续五年保持正增长，说明芜湖市科技成果转化的技术交易市场活跃，技术成果在市场流通加快。

表 3-5 全市输出技术合同和吸纳技术合同情况

| 年份   | 吸纳技术       |               | 输出技术       |               |
|------|------------|---------------|------------|---------------|
|      | 合同数<br>(个) | 合同成交额<br>(亿元) | 合同数<br>(个) | 合同成交额<br>(亿元) |
| 2022 | 2391       | 563.55        | 2003       | 395.15        |
| 2021 | 1304       | 378.06        | 1182       | 338.94        |
| 2020 | 1143       | 181.65        | 654        | 133.09        |
| 2019 | 1214       | 124.23        | 679        | 110.46        |
| 2018 | 1187       | 57.96         | 569        | 64.40         |

注：数据来源于芜湖市科技局。

### 3.2.2 客观存在问题

经过梳理可知，芜湖市在促进科技成果转化方面做了大量工作，取得了一定成绩，特别是全社会研发投入占地区生产总值之比和财政科技支出占公共财政支出比重在全省乃至长三角地区均处于领先水平，但仍有一些领域与省内合肥市、甚至长三角发达地区相比，差距较大。客观存在的问题，在不同程度上制约了科技成果转化脚步。

(1) 优质科技成果供给不足。根据《国家创新型城市创新能力评价报告》，以 2021 年为例，芜湖市高水平科技成果数 0 项当量，合肥市为 63.48 项当量，南京为 125.57 项当量。芜湖市与合肥市、南京市相比，优质科技成果输出严重不足。当前，高校院所产出的科技成果与市场需求之间存在供需错位，少部分适合转化的科技成果技术成熟度不高，部分高校院所及科研人员对参与科技成果转化不积极，这些因素在一定程度上导致芜湖市科技成果输出质量偏低。

(2) 科技成果转移转化体系有短板。虽然芜湖市在加快推进科技体制改革、促进科技成果转化运用，但科技成果转化的各环节堵点依然不同程度存在，主要表现在小试、中试环节。究其原因，一是成果转化载体偏弱，当前芜湖市专业孵化器和中试基地建设滞后，高能级的创新平台如国家级科技企业孵化器数量较少，与合肥市、南京市相比，仍有较大努力空间；二是科技中介服务机构短板凸显。芜湖市科技中介服务机构发育不全，技术经理人队伍素质参差不齐，提供的科技中介服务质量有待提升。

(3) 促进科技成果转化的软环境缺乏竞争力。无论是紫云英人才引进政策，还是

创新活动金融政策，芜湖市均在最大限度内给予优惠，但与合肥市甚至长三角地区相比，仍缺乏吸引力。高科技人才落户、“双招双引”企业落地时，总会考虑到城市的综合实力差距，特别是当其他城市给出比芜湖更优惠的政策时，芜湖则是毫无竞争优势。

### 3.3 本章小结

本章基于芜湖市科技创新发展状况，梳理了芜湖科技事业发展脉络、芜湖科技发展规划和创新驱动发展战略实施情况。接着，分别从科技成果转化政策、科技研发投入、科技活动人才、科技成果产出、技术交易市场情况等方面，对芜湖市 2018-2022 年以来科技成果转化情况进行具体分析，进而提出客观存在的问题，即科技成果输出质量有待提、高科技成果转移转化体系有短板、促进科技成果转化的软环境缺乏竞争力。



## 第4章 科技成果转化评价指标体系构建

为进一步掌握芜湖市科技成果转化水平，需对其进行评价。当前，综合评价是一种比较常用的方式。所谓综合评价，指的是以多个因素为基础来综合判断被评价对象的水平或状态<sup>[48]</sup>。

### 4.1 评价原则

科技成果转化本身是一个复杂的过程，在对其评价时应结合实际情况。本文认为，构建综合评价指标体系时应当遵循全面性、层次性和可比性原则。

（1）全面性原则。科技成果转化过程中的研发阶段、中试阶段、产业化阶段，与政府、高校、科研院所、企业等主体息息相关，构建的综合评价指标体系应当全面考虑到成果转化的各个环节和影响因素。

（2）层次性原则。综合评价指标体系是有层次的，应当逻辑清晰、层次分明。所构建的评价指标体系通常由若干个指标层构成。在指标层中，某一指标既是其对应上一层指标的要素，又是其下一层对应指标的系统。

（3）可比性原则。建立的评价指标体系是有可比性的。在进行实证研究时，既要研究对象不同年份数据进行纵向分析，又要与其他城市数据进行横向对比，才能对研究对象的科技成果转化情况进行全面评价。

### 4.2 评价指标选择

选取合适的指标建立科技成果转化综合评价指标体系是论文的重点部分，更是客观、全面评价芜湖市科技成果转化水平的前提。考虑到后续实证分析时需进行数据处理，选择的指标数据要应当便获取。本文在选择指标时，基于科技成果转化过程的三个阶段，即研发阶段、中试阶段、产业化阶段。

研发阶段，可表述为“科技成果转化投入阶段”，它不产生具体成果，但需要大量人力、财力和物力投入，这些投入往往决定了成果产出的数量和质量。在此阶段，用科研人员数量及工作量等表示人力投入，用研发费用和科技财政支出来表示财力投入，用

创新平台数量表示物力投入。

中试阶段，可表述为“科技成果转化支撑阶段”，它是科技成果小规模试生产阶段。评价中试阶段，既要考虑科技成果输出情况、技术交易市场情况，还要考虑科技中介服务水平。科技成果包含专利、著作、论文等多种形式，为了方便获取数据，在这里以科技成果登记数表示科技成果，用吸纳和输出技术合同数及交易额表示成果转化市场交易，用科技企业孵化器、众创空间、生产力促进中心等表示科技中介服务机构。

产业化阶段，可表述为“科技成果转化效益阶段”，它是科技与经济结合的重要阶段，科技成果转化的效益水平体现了成果转化促进经济发展的程度。本文在借鉴前人研究的基础上，将科技成果转化效益分为经济效益和社会效益。经济效益用规模以上工业企业新产品销售额和高新技术产业增加值比重来表示，社会效益用 GDP 增速和全员劳动生产率来表示。

综上所述，为了全面评价科技成果转化水平，本文基于科技成果转化投入、科技成果转化支撑、科技成果转化效益三个维度，选择了 18 项评价指标，具体如下：

Z1: R&D 人员数，指参与研究与试验发展项目研究、管理和辅助工作的人员数。

Z2: R&D 全时当量，指报告年度内 R&D 人员按时间计算的开展研发活动的工作量。

Z3: 科技活动人员占从业人员比重，指从事 R&D 活动人员数占就业人数的份额。

Z4: 全社会 R&D 经费，指报告期为实施 R&D 活动而实际发生的全部经费支出。

Z5: 全社会 R&D 经费占地区生产总值比重，指全社会 RD 经费占地区生产总值的份额。

Z6: 科技财政支出，指政府部门单列的用以开展各类科技活动的费用支出。

Z7: 省级以上研发平台数，指省级及国家级研发平台，包含国家及省重点实验室、技术创新中心、工程研究中心等。

Z8: 科技成果登记数，指在省科技成果登记系统内登记的科技成果数量。

Z9: 万人发明专利拥有量，指每万人拥有的被授权且在有效期内的发明专利件数。

Z10: 吸纳技术合同数，指在全国技术合同登记系统中，一个地区所有买方合同数量。

Z11: 吸纳技术合同成交额，指在全国技术合同登记系统中，一个地区所有买方合同的成交总额。

Z12: 输出技术合同数, 指在全国技术合同登记系统中, 一个地区所有卖方合同数量。

Z13: 输出技术合同成交额, 指在全国技术合同登记系统中, 一个地区所有卖方合同的成交总额。

Z14: 主要科技服务机构数, 指科技企业孵化器、众创空间数及生产力促进中心(备案)、技术转移机构(备案)数量的和。

Z15: 规模以上工业企业新产品销售额, 指年收入在 2000 万元以上的工业企业销售新产品的收入额。

Z16: 高新技术产业增加值比重, 指高新技术产业实现的增加值占规模以上工业增加值的份额。

Z17: GDP 增速, 指国内生产总值的年度增长率。

Z18: 全员劳动生产率, 指从业者在一定时期内创造的劳动成果与其相适应的劳动消耗量的比值。

### 4.3 研究方法

当前, 科技成果转化的主流评价方法有两种, 分别为主观评价和客观评价。主观评价是通过召集专家对各指标打分, 根据打分结果进行分析赋权, 操作过程简易, 但容易受人为因素干扰。客观评价是以数据本身包含的信息为依据, 不受人为因素干扰, 但因过分强调客观事实, 结果往往缺乏说服力。为了克服两种评价方式的弊端, 全方位评价芜湖市科技成果转化情况, 本文将结合运用两种评价方式。

(1) 层次分析法, 简称 AHP, 是 20 世纪 70 年代初期美国运筹学家匹兹堡大学教授萨蒂于提出的分析决策方法, 是一种将决策者对复杂系统的决策思维过程模型化、数量化的过程<sup>[49]</sup>。本文后续将运用层次分析法对各项科技成果转化指标进行赋权。

(2) 因子分析法, 是英国心理学家 C.E.斯皮尔曼提出的, 是用少数几个不相关的公共因子, 去研究多个具有复杂关系原始指标的一种多元统计分析方法<sup>[50]</sup>。它的原理是在面对多项元素时, 可以根据它们之间的相关性, 将有一定关联的合并为一个新的指标, 这个新的指标就是因子。因子分析法通过减少元素的数量, 能大幅提高研究效率。本文将运用因子分析法对 2022 年安徽省 16 个城市科技成果转化情况进行横向对比分析。

#### 4.4. 指标体系构建

本文将评价模型分成总目标层、分目标层、准则层和方案层，具体如表 4-1 所示。为进一步明确各指标权重，采用层次分析法对指标赋权。本文将调查问卷受众分为三组，分别是市政府从事科技成果转化工作人员、高新技术企业工作人员、高校科技处教师。每一组发放了 10 份调查问卷，通过两两对比对各层次上的指标进行打分，每一组打分后进行讨论，分别确定该组各指标对比值。最后，由三组开展集体讨论，确定各指标的最终对比值。

表 4-1 科技成果转化综合评价模型

| 总目标层         | 分目标层           | 准则层     | 方案层                   | 变量  |
|--------------|----------------|---------|-----------------------|-----|
| 科技成果转化综合评价指标 | 科技成果转化投入<br>X1 | 人力投入 Y1 | R &D 人员数（人）           | Z1  |
|              |                |         | D&D 全时当量（万人年）         | Z2  |
|              |                |         | 科技活动人员数占从业人员比重（%）     | Z3  |
|              |                | 财力投入 Y2 | 全社会 R&D 经费            | Z4  |
|              |                |         | 全社会 RD 经费占地区生产总值比重（%） | Z5  |
|              |                |         | 科技财政支出（亿元）            | Z6  |
|              |                | 物力投入 Y3 | 省级以上研发平台数（个）          | Z7  |
|              |                | 成果输出 Y4 | 科技成果登记数（个）            | Z8  |
|              |                |         | 万人发明专利拥有量（件）          | Z9  |
|              |                |         | 吸纳技术合同数（个）            | Z10 |
|              | 科技成果转化支撑<br>X2 | 技术转移 Y5 | 吸纳技术合同成交额（亿元）         | Z11 |
|              |                |         | 输出技术合同数（个）            | Z12 |
|              |                |         | 输出技术合同成交额（亿元）         | Z13 |
|              |                | 科技服务 Y6 | 主要科技服务机构数（个）          | Z14 |
|              | 科技成果转化效益<br>X3 | 经济效益 Y7 | 规模以上工业企业新产品销售额（亿元）    | Z15 |
|              |                |         | 高新技术产业增加值比重（%）        | Z16 |
|              |                | 社会效益 Y8 | GDP 增速（%）             | Z17 |
|              |                |         | 全员劳动生产率（万元/年）         | Z18 |

(1) 确定目标层指标权重。根据集体讨论结果，建立目标层 W 判断矩阵，详见表 4-2。

表 4-2 判断矩阵 W

| W  | X1 | X2 | X3     |
|----|----|----|--------|
| X1 | 1  | 1  | 0.3333 |
| X2 | 1  | 1  | 0.3333 |
| X3 | 3  | 3  | 1      |

根据以上判断矩阵求出特征向量、权重值、最大特征根和 CI 值，详见表 4-3。

表 4-3 AHP 层次分析结果

| W  | 特征向量 | 权重值(%) | 最大特征根 | CI 值 |
|----|------|--------|-------|------|
| X1 | 0.6  | 20     | 3     | 0    |
| X2 | 0.6  | 20     |       |      |
| X3 | 1.8  | 60     |       |      |

表 4-3 显示，最大特征根为 3，通过查询 RI 表，找到对应的 RI 值为 0.525。一次性检验标准为  $CR=CI/RI<0.1$ 。目标层  $CR=0/0.525=0.00<0.1$ ，通过一次性检验。故 X1、X2、X3 权重分别为 0.2、0.2、0.6。

(2) 确定分目标层指标权重。根据集体讨论结果，建立分目标层指标判断矩阵，详见表 4-4。

表 4-4 X1 判断矩阵

| X1 | Y1 | Y2    | Y3    |
|----|----|-------|-------|
| Y1 | 1  | 0.2   | 0.333 |
| Y2 | 5  | 1     | 3     |
| Y3 | 3  | 0.333 | 1     |

根据以上判断矩阵求出特征向量、权重值、最大特征根和 CI 值。详见表 4-5。

表 4-5 X1AHP 层次分析结果

| X1 | 特征向量  | 权重值(%) | 最大特征根 | CI 值  |
|----|-------|--------|-------|-------|
| Y1 | 0.318 | 0.1062 |       |       |
| Y2 | 1.9   | 0.6334 | 3.039 | 0.019 |
| Y3 | 0.781 | 0.2604 |       |       |

表 4-5 显示，最大特征根为 3.039，通过查询 RI 表，找到对应的 RI 值为 0.525。一次性检验标准为  $CR=CI/RI<0.1$ 。分目标层 X1 的  $CR=0.019/0.525=0.037<0.1$ ，通过一次性检验。故 Y1、Y2、Y3 权重分别为 0.1062、0.6334、0.2604。分目标层 X2、X3 及准则层 Y4、Y5、Y6、Y7、Y8 指标权重参照此方法进行计算，此处不再一一例举。归一化处计算后得到的权重如表 4-6 所示，科技成果转化综合评价指标体系如表 4-7 所示。

表 4-6 方案层指标综合权重

|     | Y1     | Y2     | Y3     | Y4     | Y5     | Y6     | Y7     | Y8     | 方案层<br>综合权重 |
|-----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------------|
|     | 0.0212 | 0.1267 | 0.0521 | 0.0286 | 0.1428 | 0.0286 | 0.4    | 0.2    |             |
| A1  | 0.2    |        |        |        |        |        |        |        | 0.0042      |
| A2  | 0.6    |        |        |        |        |        |        |        | 0.0128      |
| A3  | 0.2    |        |        |        |        |        |        |        | 0.0042      |
| A4  |        | 0.1925 |        |        |        |        |        |        | 0.0244      |
| A5  |        | 0.6768 |        |        |        |        |        |        | 0.0857      |
| A6  |        | 0.1307 |        |        |        |        |        |        | 0.0166      |
| A7  |        |        | 1      |        |        |        |        |        | 0.0521      |
| A8  |        |        |        | 0.6667 |        |        |        |        | 0.0191      |
| A9  |        |        |        | 0.3333 |        |        |        |        | 0.0095      |
| A10 |        |        |        |        | 0.375  |        |        |        | 0.0536      |
| A11 |        |        |        |        | 0.375  |        |        |        | 0.0536      |
| A12 |        |        |        |        | 0.125  |        |        |        | 0.0178      |
| A13 |        |        |        |        | 0.125  |        |        |        | 0.0178      |
| A14 |        |        |        |        |        | 1      |        |        | 0.0286      |
| A15 |        |        |        |        |        |        | 0.3333 |        | 0.1333      |
| A16 |        |        |        |        |        |        | 0.6667 |        | 0.2667      |
| A17 |        |        |        |        |        |        |        | 0.6667 | 0.1333      |
| A18 |        |        |        |        |        |        |        | 0.3333 | 0.0667      |



表 4-7 科技成果转化综合评价指标体系

| 目标层          | 分目标层     | 准则层  | 方案层                   | 权重     |
|--------------|----------|------|-----------------------|--------|
| 科技成果转化评价指标体系 | 科技成果转化投入 | 人力投入 | R &D 人员数（人）           | 0.0042 |
|              |          |      | D&D 全时当量（万人年）         | 0.0128 |
|              |          |      | 科技活动人员数占从业人员比重（%）     | 0.0042 |
|              |          | 财力投入 | 全社会 R&D 经费            | 0.0244 |
|              |          |      | 全社会 RD 经费占地区生产总值比重（%） | 0.0857 |
|              |          |      | 科技财政支出（亿元）            | 0.0166 |
|              |          | 物力投入 | 省级以上研发平台数（个）          | 0.0521 |
|              | 科技成果转化支撑 | 成果输出 | 科技成果登记数（个）            | 0.0191 |
|              |          |      | 万人发明专利拥有量（件）          | 0.0095 |
|              |          | 技术转移 | 吸纳技术合同数（个）            | 0.0536 |
|              |          |      | 吸纳技术合同成交额（亿元）         | 0.0536 |
|              |          |      | 输出技术合同数（个）            | 0.0178 |
|              |          |      | 输出技术合同成交额（亿元）         | 0.0178 |
|              |          | 科技服务 | 主要科技服务机构数（个）          | 0.0286 |
|              |          |      |                       |        |
|              | 科技成果转化效益 | 经济效益 | 规模以上工业企业新产品销售额（亿元）    | 0.1333 |
|              |          |      | 高新技术产业增加值比重（%）        | 0.2667 |
|              |          | 社会效益 | GDP 增速（%）             | 0.1333 |
|              |          |      | 全员劳动生产率（万元/年）         | 0.0667 |

## 4.5 本章小结

本章首先阐述了选取科技成果转化评价指标的原则，即全面性、层次性、可比性。在前人研究的基础上，结合芜湖实际，基于成果转化投入、成果转化支撑、成果转化效益 3 个层次、选取了 18 项评价指标。接着明确了两种评价方法，即层次分析法和因子分析法。最后，采用层次分析法，对各项评价指标赋权，构建出一套较为完整的科技成果转化综合评价指标体系。

## 第 5 章 芜湖市科技成果转化的实证分析

为了进一步找准制约芜湖市科技成果转化因素，本章利用构建的科技成果转化综合评价指标体系进行实证分析。

### 5.1 芜湖市科技成果转化的纵向分析

基于 2018-2022 年芜湖市科技成果转化数据，首先进行纵向对比分析。

(1) 对评价数据去量纲。由于不同指标间的单位、趋势或数量级存在差异，开展比较时需要对原始数据进行无量纲化处理<sup>[51]</sup>，用以消除不同量纲的影响。本文采用极差化法对数据进行标准化处理<sup>[52]</sup>，数据处理后的值域为[0,1]。为了让定量指标保持百分等级，本文将处理后的指标范围设为[0,100]。公式 5.1 为计算公式。

$$Z'_{ij} = \frac{Z_{ij} - Z_{ij \min}}{Z_{ij \max} - Z_{ij \min}} \times 100 = 1, 2, 3 \dots n \quad (5.1)$$

(2) 评价结果。在数据标准化基础上，对方案层分数进行加权求和，得到 2018-2022 年芜湖市科技成果转化得分情况。

表 5-1 为芜湖市科技成果转化投入得分。2018-2022 年，芜湖市科技成果转化投入综合得分分别为 0.65、2.82、8.44、14.57、19.94，呈现逐年上升趋势。五年间，科技成果转化人力投入、物力投入、财力投入均稳步增长，综合得分增长近 29.7 倍。成果转化投入得分在五年间持续保持正增长态势，说明芜湖市对科技成果转化投入的力度越来越大，为促进科技成果转化奠定了坚实基础。

表 5-1 芜湖市科技成果转化投入得分表

| 年份     | 科技成果转化投入 |    | 人力投入 |    | 财力投入  |    | 物力投入 |    |
|--------|----------|----|------|----|-------|----|------|----|
|        | 总分       | 位次 | 得分   | 位次 | 得分    | 位次 | 得分   | 位次 |
| 2018 年 | 0.65     | 5  | 0    | 5  | 0.65  | 5  | 0    | 5  |
| 2019 年 | 2.82     | 4  | 0.70 | 4  | 1.36  | 4  | 0.76 | 4  |
| 2020 年 | 8.44     | 3  | 1.11 | 3  | 5.01  | 3  | 2.32 | 3  |
| 2021 年 | 14.57    | 2  | 2.09 | 2  | 8.61  | 2  | 3.87 | 2  |
| 2022 年 | 19.94    | 1  | 2.07 | 1  | 12.66 | 1  | 5.21 | 1  |

表 5-2 为芜湖市科技成果转化支撑得分。2018-2022 年，芜湖市科技成果转化支撑综合得分分别为 0.19、2.05、4.50、9.59、20.02，得分几乎逐年翻倍，保持稳步增长趋势。其中，技术转移得分逐年增长，成果输出得分仅在 2021 年出现下浮，其他年限均保持正增长；科技服务得分在 2019 年出现下滑，其他年份均保持正增长。五年间，技术交易市场日益活跃，科技成果输出水平和科技服务能力大幅提升，为促进科技成果转化搭建了坚实的桥梁。

表 5-2 芜湖市科技成果转化支撑得分表

| 年份     | 成果转化支撑 |    | 成果输出 |    | 技术转移 |    | 科技服务 |    |
|--------|--------|----|------|----|------|----|------|----|
|        | 总分     | 位次 | 得分   | 位次 | 得分   | 位次 | 得分   | 位次 |
| 2018 年 | 0.19   | 5  | 0    | 5  | 0    | 5  | 0.19 | 4  |
| 2019 年 | 2.05   | 4  | 0.50 | 4  | 1.40 | 4  | 0.15 | 5  |
| 2020 年 | 4.50   | 3  | 1.81 | 2  | 1.79 | 3  | 0.90 | 3  |
| 2021 年 | 9.59   | 2  | 0.85 | 3  | 6.34 | 2  | 2.40 | 2  |
| 2022 年 | 20.02  | 1  | 2.86 | 1  | 14.3 | 1  | 2.86 | 1  |

表 5-3 为芜湖市科技成果转化效益得分。2018-2022 年，芜湖市科技成果转化效益得分分别为 8.37、9.86、15.94、39.83、47.18，得分逐年上升，特别是 2021 年增势喜人。五年间，经济效益得分逐年增加，但社会效益得分受某些因素影响在部分年份出现了下跌。良好的增长势头表明，芜湖市科技与经济结合得愈加紧密，科技成果转化促进经济发展成效愈加显著。

表 5-3 芜湖市科技成果转化效益得分表

| 年份     | 成果转化效益 |    | 经济效益  |    | 社会效益  |    |
|--------|--------|----|-------|----|-------|----|
|        | 总分     | 位次 | 得分    | 位次 | 得分    | 位次 |
| 2018 年 | 8.37   | 5  | 0.51  | 5  | 7.86  | 3  |
| 2019 年 | 9.86   | 4  | 1.11  | 4  | 8.75  | 2  |
| 2020 年 | 15.94  | 3  | 12.38 | 2  | 3.56  | 5  |
| 2021 年 | 39.83  | 2  | 19.87 | 3  | 19.99 | 1  |
| 2022 年 | 47.18  | 1  | 40    | 1  | 7.18  | 4  |

表 5-4 为芜湖市科技成果转化综合得分。2018-2022 年，芜湖市科技成果转化综合得分分别为 9.21、14.73、28.88、63.99、87.14，综合得分连续保持稳定增长。图 5-5 为芜湖科技成果转化综合得分变动图。从总目标层看，芜湖市科技成果转化综合能力处于持续上升趋势，特别是 2021 年上升幅度较大。从目标层看，科技成果转化投入、转化支撑和转化效益均呈现上升趋势，其中转化效益变动趋势与综合得分相仿，转化投入和转化支撑得分增长相对缓慢。总体来说，近年来芜湖市科技成果转化工作持续保持良好态势，可以预测在未来几年内，仍会保持此增长趋势。

表 5-4 芜湖市科技成果转化综合得分表

| 年份     | 科技成果转化综合 |    | 成果转化投入 |    | 成果转化支撑 |    | 成果转化效益 |    |
|--------|----------|----|--------|----|--------|----|--------|----|
|        | 总分       | 位次 | 得分     | 位次 | 得分     | 位次 | 得分     | 位次 |
| 2018 年 | 9.21     | 5  | 0.65   | 5  | 0.19   | 5  | 8.37   | 5  |
| 2019 年 | 14.73    | 4  | 2.82   | 4  | 2.05   | 4  | 9.86   | 4  |
| 2020 年 | 28.88    | 3  | 8.44   | 3  | 4.50   | 3  | 15.94  | 3  |
| 2021 年 | 63.99    | 2  | 14.57  | 2  | 9.59   | 2  | 39.83  | 2  |
| 2022 年 | 87.14    | 1  | 19.94  | 1  | 20.02  | 1  | 47.18  | 1  |

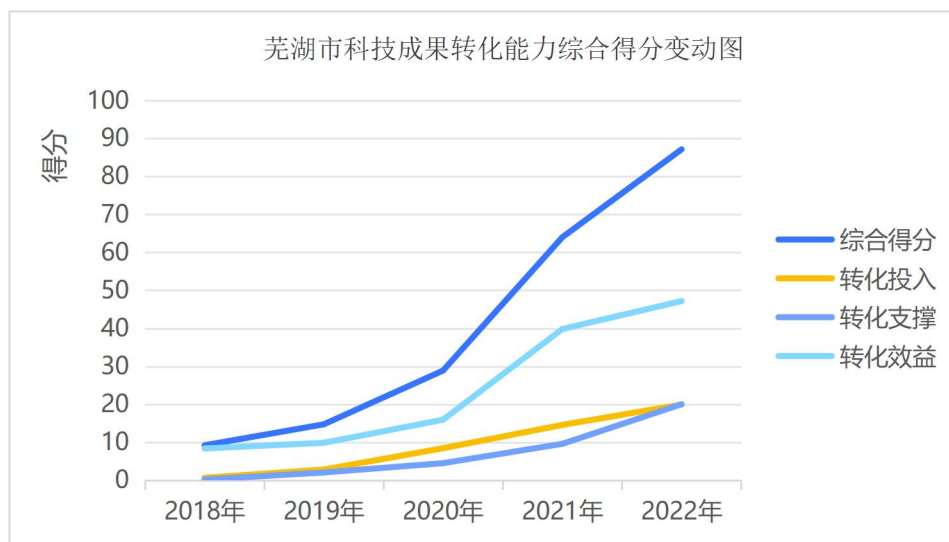


图 5-5 芜湖市科技成果转化能力综合得分变动图

## 5.2 芜湖市科技成果转化的横向分析

本文运用 SPSS 软件,采用因子分析法,从科技成果转化投入、支撑及效益三个维度对安徽省各市科技成果转化情况进行横向分析比较。因子分析法步骤如下:首先进行 KMO 和 Bartlett 的检验<sup>[53]</sup>,判断是否可以进行因子分析。对于 KMO 值,大于 0.5 表示适合因子分析;对于 Bartlett 的检验,若  $P < 0.05$ ,则说明可以做因子分析。方差解释表格是看因子对于变量解释的贡献率,分析因子载荷系数用于分析每个因子中隐变量的重要性。再通过分析成分矩阵,得出因子公式,通过分析成分矩阵,得出因子成分公式与权重,最后计算因子分析法综合得分。

### 5.2.1 科技成果转化投入方面

(1) KMO 和 Bartlett 的检验。表 5-6 显示, KMO 的值为 0.811, 大于 0.5; 同时, Bartlett 球形检验显著性 P 值为 0.000, 小于 0.05, 表明因子分析有效。

表 5-6 KMO 检验和 Bartlett 检验

|                |      |         |
|----------------|------|---------|
| KMO 值          |      | 0.811   |
| Bartlett 球形度检验 | 近似卡方 | 285.678 |
|                | df   | 21      |
|                | P    | 0.000   |

(2) 方差解释表格。表 5-7 为方差解释表格。方差解释率的高低程度代表主成分的重要程度。方差解释率越高,主成分越重要。旋转后,第一个因子和第二个因子的累计方差解释率达 99.032%,说明这两个因子能对科技成果转化基础作出 99.032%的解释,具有很高的替代性。

表 5-7 方差解释表格

| 成分 | 方差解释率(旋转前) |          |            | 旋转后方差解释率(旋转后) |          |            |
|----|------------|----------|------------|---------------|----------|------------|
|    | 特征根        | 方差解释率(%) | 累积方差解释率(%) | 特征根           | 方差解释率(%) | 累积方差解释率(%) |
| 1  | 6.154      | 87.908   | 87.908     | 459.404       | 65.629   | 65.629     |

续表 5-7

| 成分 | 方差解释率（旋转前） |              |                | 旋转后方差解释率（旋转后） |              |                |
|----|------------|--------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
|    | 特征根        | 方差解释率<br>(%) | 累积方差解释<br>率(%) | 特征根           | 方差解释率<br>(%) | 累积方差解<br>释率(%) |
| 2  | 0.779      | 11.125       | 99.032         | 233.823       | 33.403       | 99.032         |
| 3  | 0.039      | 0.562        | 99.594         |               |              |                |
| 4  | 0.015      | 0.216        | 99.811         |               |              |                |
| 5  | 0.011      | 0.151        | 99.962         |               |              |                |
| 6  | 0.002      | 0.031        | 99.993         |               |              |                |
| 7  |            | 0.007        | 100            |               |              |                |

(3) 因子载荷系数表。从表 5-8 显示，在因子 1 上，R&D 人数、R&D 全时当量、全社会 R&D 经费、科技财政支出、省级以上研发平台数有较大的载荷，定义公因子 F1 为投入因子。在因子 2 上，科技活动人员占从业人员比重、全社会 RD 经费占地区生产总值比重有较大的载荷，定义公因子 F2 为比例因子。

表 5-8 因子载荷系数表

|                    | 旋转后因子载荷系数 |       | 共同度（公因子方差） |
|--------------------|-----------|-------|------------|
|                    | 因子 1      | 因子 2  |            |
| RD 人数              | 0.917     | 0.393 | 0.996      |
| RD 全时当量            | 0.922     | 0.381 | 0.996      |
| 科技活动人员占从业人员比重      | 0.435     | 0.89  | 0.981      |
| 全社会 R&D 经费         | 0.916     | 0.4   | 0.998      |
| 全社会 RD 经费占地区生产总值比重 | 0.363     | 0.923 | 0.984      |
| 科技财政支出             | 0.938     | 0.332 | 0.989      |
| 省级以上研发平台数          | 0.929     | 0.352 | 0.988      |

(4) 成分矩阵图。表 5-8 显示了每个公因子的得分系数，根据公式 5.2 和 5.3 计算两个主成分得分。

$$F1 = 0.247 \times \text{RD 人数} + 0.256 \times \text{RD 全时当量} - 0.241 \times \text{科技活动人员占从业人员比重} + 0.243 \times \text{全社会 R\&D 经费} - 0.293 \times \text{全社会 RD 经费占地区生产总值比重} + 0.288 \times \text{科技财政支出} + 0.274 \times \text{省级以上研发平台数} \quad (5.2)$$



$$F2 = -0.09 \times \text{RD 人数} - 0.104 \times \text{RD 全时当量} + 0.632 \times \text{科技活动人员占从业人员比重} - 0.083 \times \text{全社会 R\&D 经费} + 0.7 \times \text{全社会 RD 经费占地区生产总值比重} - 0.159 \times \text{科技财政支出} - 0.135 \times \text{省级以上研发平台数} \quad (5.3)$$

根据综合得分  $F = (0.644/0.991) \times F1 + (0.347/0.991) \times F2$ ，计算得出安徽省各市 2022 年科技成果转化投入得分。

表 5-9 成分矩阵图

| 名称                 | 成分     |        |
|--------------------|--------|--------|
|                    | 成分 1   | 成分 2   |
| RD 人数              | 0.247  | -0.09  |
| RD 全时当量            | 0.256  | -0.104 |
| 科技活动人员占从业人员比重      | -0.241 | 0.632  |
| 全社会 R&D 经费         | 0.243  | -0.083 |
| 全社会 RD 经费占地区生产总值比重 | -0.293 | 0.7    |
| 科技财政支出             | 0.288  | -0.159 |
| 省级以上研发平台数          | 0.274  | -0.135 |

(5) 科技成果转化投入综合得分排序。表 5-10 显示了安徽省各市科技成果转化投入综合得分及排名情况。第一名是合肥市，得分为 2.58；芜湖市得分为 0.72，仅次于合肥市，位居第二；第三名是滁州市，得分为 0.05；第四名是马鞍山市，得分为 0.04 分。总体来说，芜湖市科技成果转化投入得分在安徽省处于上等水平，仅次于合肥市。

表 5-10 2022 年安徽省各市科技成果转化投入综合得分与排名

| 城市  | 科技成果转化投入得分 | 排名 |
|-----|------------|----|
| 合肥市 | 2.58       | 1  |
| 淮北市 | -0.27      | 9  |
| 亳州市 | -0.45      | 16 |
| 宿州市 | -0.44      | 15 |
| 蚌埠市 | -0.09      | 6  |
| 阜阳市 | -0.28      | 10 |
| 淮南市 | -0.33      | 13 |

续表 5-10

| 城市   | 科技成果转化投入得分 | 排名 |
|------|------------|----|
| 滁州市  | 0.05       | 3  |
| 六安市  | -0.31      | 11 |
| 马鞍山市 | 0.04       | 4  |
| 芜湖市  | 0.72       | 2  |
| 宣城市  | -0.07      | 5  |
| 铜陵市  | -0.20      | 7  |
| 池州市  | -0.32      | 12 |
| 安庆市  | -0.24      | 8  |
| 黄山市  | -0.39      | 14 |

### 5.2.2 科技成果转化支撑方面

(1) KMO 和 Bartlett 的检验。表 5-11 显示, KMO 的值为 0.767, 大于 0.5; 同时, Bartlett 球形检验显著性 P 值为 0.000, 小于 0.05, 表明因子分析有效。

表 5- 11 KMO 检验和 Bartlett 检验

|                |      |         |
|----------------|------|---------|
| KMO 值          |      | 0.767   |
| Bartlett 球形度检验 | 近似卡方 | 162.854 |
|                | df   | 21      |
|                | P    | 0.000   |

(2) 方差解释表格。表 5-12 为方差解释表格, 旋转后, 第一个因子和第二个因子的累计方差解释率达 92%, 说明这个两个因子能对科技成果转化支撑作出 92%的解释, 具有很高的替代性。

表 5-12 方差解释表格

| 成分 | 方差解释率（旋转前） |              |                | 旋转后方差解释率（旋转后） |              |                |
|----|------------|--------------|----------------|---------------|--------------|----------------|
|    | 特征根        | 方差解释率<br>(%) | 累积方差解<br>释率(%) | 特征根           | 方差解释率<br>(%) | 累积方差解释<br>率(%) |
| 1  | 5.607      | 80.105       | 80.105         | 358.29        | 51.184       | 51.184         |
| 2  | 0.833      | 11.895       | 92             | 285.707       | 40.815       | 92             |
| 3  | 0.37       | 5.283        | 97.283         |               |              |                |
| 4  | 0.126      | 1.793        | 99.076         |               |              |                |
| 5  | 0.041      | 0.592        | 99.668         |               |              |                |
| 6  | 0.016      | 0.226        | 99.894         |               |              |                |
| 7  | 0.007      | 0.106        | 100            |               |              |                |

（3）因子载荷系数表。从表 5-13 中可以看出，在因子 1 上，吸纳技术合同数、输出技术合同数、科技成果登记数、主要科技服务机构数载荷较大，这些反映了成果输出和转移在数量方面取得的成效，故定义公因子 F1 为数量因子。在因子 2 上，吸纳技术合同成交额、输出技术合同成交额、万人发明专利拥有量上比重载荷较大，这些反应了科技成果转移中的交易金额，故定义公因子 F2 为金额因子。

表 5-13 因子载荷系数表

|            | 旋转后因子载荷系数 |       | 共同度（公因子方差） |
|------------|-----------|-------|------------|
|            | 因子 1      | 因子 2  |            |
| 科技成果登记数    | 0.712     | 0.621 | 0.893      |
| 万人发明专利拥有量  | 0.275     | 0.861 | 0.817      |
| 吸纳技术合同交易额  | 0.936     | 0.286 | 0.958      |
| 吸纳技术合同数    | 0.285     | 0.882 | 0.86       |
| 输出技术合同数    | 0.943     | 0.288 | 0.972      |
| 输出技术合同交易额  | 0.643     | 0.75  | 0.975      |
| 主要科技服务机构数量 | 0.861     | 0.473 | 0.965      |

（4）成分矩阵图。表 5-14 显示了每个公因子的得分系数，根据公式 5.4 和 5.5 计

算两个主成分得分。

$$F1=0.122 \times \text{科技成果登记数} - 0.267 \times \text{万人发明专利拥有量} + 0.428 \times \text{吸纳技术合同数} - 0.271 \times \text{吸纳技术合同交易额} + 0.431 \times \text{输出技术合同数} + 0.014 \times \text{输出技术合同交易额} + 0.288 \times \text{主要科技服务机构数量} \quad (5.4)$$

$$F2=0.117 \times \text{科技成果登记数} + 0.522 \times \text{万人发明专利拥有量} - 0.253 \times \text{吸纳技术合同数} + 0.533 \times \text{吸纳技术合同交易额} - 0.255 \times \text{输出技术合同数} + 0.25 \times \text{输出技术合同交易额} - 0.072 \times \text{主要科技服务机构数量} \quad (5.5)$$

根据综合得分  $F=(0.512/0.92) \times F1 + (0.408/0.92) \times F2$  计算得出安徽省各市 2022 年科技成果转化支撑能力得分。

表 5-14 成分矩阵图

| 名称         | 成分     |        |
|------------|--------|--------|
|            | 成分 1   | 成分 2   |
| 科技成果登记数    | 0.122  | 0.117  |
| 万人发明专利拥有量  | -0.267 | 0.522  |
| 吸纳技术合同交易额  | 0.428  | -0.253 |
| 吸纳技术合同数    | -0.271 | 0.533  |
| 输出技术合同数    | 0.431  | -0.255 |
| 输出技术合同交易额  | 0.014  | 0.25   |
| 主要科技服务机构数量 | 0.288  | -0.072 |

(5) 科技成果转化支撑综合得分排序。表 5-15 显示了安徽省各市科技成果转化支撑综合得分及排名情况。第一名仍然是合肥市，得分为 2.35；芜湖市得分为 0.80，仍位居第二；第三名是滁州市，得分为 0.36；第四名是马鞍山市，得分为 0.05 分。总体来说，芜湖市科技成果转化支撑得分在安徽省处于上等水平，仅次于合肥市。

表 5-15 2022 年安徽省各市科技成果转化支撑综合得分与排名

| 城市  | 科技成果转化投入得分 | 排名 |
|-----|------------|----|
| 合肥市 | 2.35       | 1  |
| 淮北市 | -0.43      | 15 |

续表 5-15

| 城市   | 科技成果转化投入得分 | 排名 |
|------|------------|----|
| 亳州市  | -0.43      | 14 |
| 宿州市  | -0.07      | 6  |
| 蚌埠市  | -0.19      | 7  |
| 阜阳市  | 0.00       | 5  |
| 淮南市  | -0.33      | 11 |
| 滁州市  | 0.36       | 3  |
| 六安市  | -0.29      | 10 |
| 马鞍山市 | 0.05       | 4  |
| 芜湖市  | 0.80       | 2  |
| 宣城市  | -0.23      | 8  |
| 铜陵市  | -0.37      | 12 |
| 池州市  | -0.43      | 13 |
| 安庆市  | -0.27      | 9  |
| 黄山市  | -0.51      | 16 |

### 5.2.3 科技成果转化效益方面

(1) KMO 和 Bartlett 的检验。表 5-16 显示, KMO 的值为 0.667, 大于 0.5; 同时, Bartlett 球形检验显著性 P 值为 0.043, 小于 0.05, 表明因子分析有效。

表 5-16 KMO 检验和 Bartlett 检验

|                |      |        |
|----------------|------|--------|
| KMO 值          |      | 0.667  |
| Bartlett 球形度检验 | 近似卡方 | 14.832 |
|                | df   | 6      |
|                | P    | 0.043  |

(2) 方差解释表格。表 5-17 为方差解释表格, 旋转后, 第一个因子和第二个因子的累计方差解释率达 79.816%, 说明这个两个因子能对科技成果转化支撑作出 79.618%

的解释。

表 5-17 方差解释表格

| 成分 | 旋转前方差解释率（旋转前） |        |        | 旋转后方差解释率（旋转后） |        |        |
|----|---------------|--------|--------|---------------|--------|--------|
|    | 特征根           | 方差解释率  | 累积方差解  | 特征根           | 方差解释   | 累积方差解  |
| 1  | 2.286         | 57.141 | 57.141 | 210.941       | 52.735 | 52.735 |
| 2  | 0.907         | 22.675 | 79.816 | 108.324       | 27.081 | 79.816 |
| 3  | 0.509         | 12.713 | 92.529 |               |        |        |
| 4  | 0.299         | 7.471  | 100    |               |        |        |

（3）因子载荷系数表。从表 5-18 中可以看出，在因子 1 上，全员劳动生产率、规模以上工业企业新产品销售额、高新技术产业增加值比重有较大的载荷，这些指标在一定程度上反映了企业效益情况，故定义公因子 F1 为效益因子。在因子 2 上，GDP 增速有较大的载荷，故定义公因子 F2 为增速因子。

表 5-18 因子载荷系数表

|               | 旋转后因子载荷系数 |        | 共同度（公因子方差） |
|---------------|-----------|--------|------------|
|               | 因子 1      | 因子 2   |            |
| 规模以上工业企业新产品销售 | 0.849     | 0.264  | 0.791      |
| 高新技术产业增加值比重   | 0.765     | 0.228  | 0.638      |
| GDP 增速        | 0.129     | 0.978  | 0.972      |
| 全员劳动生产率       | 0.887     | -0.073 | 0.792      |

（4）成分矩阵图。表 5-19 显示了每个公因子的得分系数，根据公式 5.6 和 5.7 计算两个主成分得分。

表 5-19 成分矩阵图

| 名称            | 成分    |        |
|---------------|-------|--------|
|               | 成分 1  | 成分 2   |
| 规模以上工业企业新产品销售 | 0.385 | 0.08   |
| 高新技术产业增加值比重   | 0.349 | 0.063  |
| GDP 增速        | -0.15 | 0.966  |
| 全员劳动生产率       | 0.48  | -0.271 |

(5) 科技成果转化效益综合得分排序。表 5-20 显示了安徽省各市科技成果转化效益综合得分及排名情况。第一名仍然是合肥市，得分为 1.61；芜湖市得分为 0.96，仍居第二；第三、第四名分别是滁州市、马鞍山市。总体来说，芜湖市科技成果转化投效益得分在安徽省处于上等水平，仅次于合肥市。

表 5-20 2022 年安徽省各市科技成果转化效益综合得分与排名

| 城市   | 科技成果转化投入得分 | 排名 |
|------|------------|----|
| 合肥市  | 1.61       | 1  |
| 淮北市  | -0.97      | 15 |
| 亳州市  | -0.56      | 14 |
| 宿州市  | -0.49      | 13 |
| 蚌埠市  | -0.43      | 11 |
| 阜阳市  | -0.44      | 12 |
| 淮南市  | -0.99      | 16 |
| 滁州市  | 0.98       | 3  |
| 六安市  | -0.38      | 10 |
| 马鞍山市 | 0.54       | 4  |
| 芜湖市  | 0.96       | 2  |
| 宣城市  | 0.27       | 6  |
| 铜陵市  | 0.09       | 7  |
| 池州市  | 0.44       | 5  |
| 安庆市  | -0.3       | 8  |
| 黄山市  | -0.34      | 9  |

#### 5.2.4 分析结论

基于 2022 年安徽省各市有关数据，依次对科技成果转化投入、科技成果转化支撑、科技成果转化效益进行因子分析，经过计算分别求出三个指标层的得分，可清晰得到各指标层中各市排名情况。最后根据上一章第四节分析中得出的三个指标层权重，加权得出各市科技成果转化综合得分，结果如表 5-21 所示。作为省内第二大城市，芜湖市除



了在科技成果转化效益得分上居全省第三，科技成果转化投入、成果转化支撑及综合得分均居全省第二，与其城市发展实情相符。从 2022 年数据来看，芜湖市与合肥市在成果转化能力方面差距较大，与综合排名第三、第四的滁州市和马鞍山市差距甚微，可见芜湖市科技成果转化处于“标兵渐远、追兵将至”的状态。

另外，通过观察评价结果可知，各市综合科技成果转化得分高低与城市所处地域有一定的关联，属于长三角城市群的合肥市、芜湖市、滁州市、马鞍山市、宣城市、铜陵市等，相较于省内其他城市，具有更强的科技成果转化能力。

表 5-21 2022 年安徽省各市科技成果转化评价综合得分与排名

| 序号 | 城市   | 成果转化投入综合得分 | 排名 | 成果转化支撑综合得分 | 排名 | 成果转化效益综合得分 | 排名 | 综合得分  | 综合排名 |
|----|------|------------|----|------------|----|------------|----|-------|------|
| 1  | 合肥市  | 2.58       | 1  | 2.35       | 1  | 1.61       | 1  | 1.95  | 1    |
| 2  | 淮北市  | -0.27      | 9  | -0.43      | 15 | -0.97      | 15 | -0.72 | 15   |
| 3  | 亳州市  | -0.45      | 16 | -0.43      | 14 | -0.56      | 14 | -0.51 | 14   |
| 4  | 宿州市  | -0.44      | 15 | -0.07      | 6  | -0.49      | 13 | -0.40 | 13   |
| 5  | 蚌埠市  | -0.09      | 6  | -0.19      | 7  | -0.43      | 11 | -0.31 | 9    |
| 6  | 阜阳市  | -0.28      | 10 | 0.00       | 5  | -0.44      | 12 | -0.32 | 10   |
| 7  | 淮南市  | -0.33      | 13 | -0.33      | 11 | -0.99      | 16 | -0.73 | 16   |
| 8  | 滁州市  | 0.05       | 3  | 0.36       | 3  | 0.98       | 2  | 0.67  | 3    |
| 9  | 六安市  | -0.31      | 11 | -0.29      | 10 | -0.38      | 10 | -0.35 | 11   |
| 10 | 马鞍山市 | 0.04       | 4  | 0.05       | 4  | 0.54       | 4  | 0.342 | 4    |
| 11 | 芜湖市  | 0.72       | 2  | 0.80       | 2  | 0.96       | 3  | 0.88  | 2    |
| 12 | 宣城市  | -0.07      | 5  | -0.23      | 8  | 0.27       | 6  | 0.10  | 5    |
| 13 | 铜陵市  | -0.20      | 7  | -0.37      | 12 | 0.09       | 7  | -0.06 | 6    |
| 14 | 池州市  | -0.32      | 12 | -0.43      | 13 | 0.44       | 5  | 0.11  | 7    |
| 15 | 安庆市  | -0.24      | 8  | -0.27      | 9  | -0.3       | 8  | -0.28 | 8    |
| 16 | 黄山市  | -0.39      | 14 | -0.51      | 16 | -0.34      | 9  | -0.38 | 12   |

### 5.3 芜湖市科技成果转化制约因素

经过实证研究，发现了芜湖市促进科技成果转化的薄弱点。结合芜湖发展实际，进一步深入分析可知，制约其科技成果转化的因素有以下几点：

（1）企业创新主体地位有待强化，研发能力有待提升。企业从技术创新主体地位到科技创新主体地位，尤其要注重提升原始创新能力<sup>[54]</sup>。当前，科技研发活动的主体仍在高校和科研院所，他们吸纳了大量的科技创新要素。虽然从中央到地方均大力强化企业创新主体地位，但创新要素的转移非一日之功。当前，芜湖市规模以上工业企业已全部完成“双清零”任务，即“1亿元以上制造业企业无研发活动清零、5亿元以上无研发机构清零”，但规上企业可能并不具备创新能力。相比之下，高新技术企业和科技型中小企业创新资源相对丰富、研发热情高，但受自身规模限制，难以建设省级及以上研发平台，同时政府在推动企业与高校、科研院所共建研发平台上进展较慢，导致企业在研发平台建设明显落后于高校、科研院所。企业研发能力不足，无力吸纳高科技研发人才，不足以支撑重大科技项目，只能通过依赖于购买技术以解决技术需求，而非通过自身研发完成科技成果就地转化。

（2）成果产出与技术需求匹配错位，优质科技成果供给不足。目前，我国高校的基础研究与企业创新之间仍存在“脱节”问题<sup>[55]</sup>，芜湖市也不例外。高校和科研院所进行研发时，更多基于学术角度，他们无法得知该技术是否为市场所需。企业虽然有技术需求，但不知道谁能解决他们的需求，高校也无从得知。因此，即使研发产生新技术、新产品，也往往因缺乏应用市场而被束之高阁。根据2022年安徽省登记科技成果统计公报，芜湖市登记科技成果2935件，居全省第3，排名第1和第2的分别是合肥市5792件、滁州市3220件。滁州市自2020年首次在这个指标上反超芜湖后，已连续4年领先芜湖。成果产出与技术需求不匹配，在一定程度上制约了转化效率。

（3）成果转化载体建设有待加强，科技中介服务机构作用发挥不明显。科技企业孵化器、众创空间等成果转化载体在促进科技成果转化方面作用发挥不明显，虽然能为初创企业提供孵化优惠政策、物理空间、设施共享等服务，但服务质量不高。当前，一些科技企业孵化器战略定位模糊，缺乏市场化经验，无法为初创企业提供有益的决策参考。众创空间、大学科技园等载体服务能力不足，存在形式大于内容的共性问题。科技中介机构是解决市场信息不对称的良好媒介，但芜湖市科技中介机构行业发展较慢，技术经纪人水平参差不齐，在促进新技术在“买方”和“卖方”间流通上成效不显著。从

科技服务能力看，2022 年 2022 年，芜湖市主要科技服务机构数为 69 个，排名全省第 2，合肥市为 204 个，约是芜湖 3 倍之数，足以说明芜湖市与合肥市之间的差距。

（4）产业化风险未知，企业承担风险能力不足。科技成果成功转化的标志是研究成果从实验室走向市场，为企业带来经济效益。科技企业虽然有人才资源、研发项目、成果资源等科技要素，但其“高风险、轻资产、缺抵押”的特质导致其难以获得传统信贷产品的支持。因此，企业购买技术后，一方面缺乏金融支持，担心自身抗风险能力不足，产业化进程延缓，成果转化转为经济效益的成效不显；另一方面，可能因购买技术费用、产业化投入资金巨大导致破产。

## 5.4 本章小结

本章以构建的科技成果转化综合评价指标体系为基础，对 2018-2022 年芜湖市科技成果转化情况进行评价分析，认为近五年来芜湖市科技成果转化工作持续保持良好发展态势。接着对 2022 年安徽省各市科技成果转化进行对比分析，得出芜湖市科技成果转化综合能力在全省第二的结果，与其城市发展实情相符。最后提出制约芜湖市科技成果转化的四个因素，分别是企业创新主体地位有待强化、研发能力有待提升，成果产出与技术需求匹配错位、优质科技成果供给不足，成果转化载体建设有待加强、科技中介服务机构作用发挥不明显，产业化风险未知、企业承担风险能力不足。

## 第6章 促进芜湖市科技成果转化的对策

通过上一章实证研究,进一步明确了芜湖市科技成果转化的制约因素。为促进芜湖市科技成果转化,提出以下对策建议。

### 6.1 育强成果转化主体,提升创新主体研发能力

企业作为研发活动和新产品开发的主体,核心竞争力是研发能力。要进一步强化企业创新主体地位,推动创新要素向企业集聚,支持企业不断加大研发投入力度,充分发挥企业在成果转化过程中的优势与作用。

(1) 进一步强化企业创新主体地位。只有推动创新要素向企业集聚,加快形成以企业为主体、市场为导向、产学研深度融合的技术创新体系,才能充分发挥企业的创新动力。积极推动国家级、省级科研平台及有关科技报告、科研数据有条件向企业开放,鼓励高校及科研院所与企业共享前沿科技动态,不断提升企业的科学决策能力。完善“揭榜挂帅”机制,鼓励有能力、有担当的企业积极参与重大科研项目攻关。支持企业与高校、科研院所合作建立新型研发机构,努力实现共同参与、共同投入、共享成果,从而不断增强企业技术开发能力,让企业逐步成为研发主体。

(2) 推动高水平研发人才向企业集聚。人才是科技成果转化的主力军,只有加大高层次人才引育,才能为企业成果转化提供源源不断的活力。支持企业在核心技术攻坚和重大项目攻关中,加大对科技领军人才的发现与培养,注重职务与薪酬双激励。推深做实“紫云英”人才政策,加大对企业优秀人才滚动支持力度,建立更有针对性的优秀人才支撑工程。

(3) 鼓励企业加大研发投入。加大研发投入是创新产出的前提,更是企业生存和发展的关键。良好的税收营商环境有利于企业创新成果产出,在一定程度上对小微企业加大创新投入起到正向激励作用<sup>[56]</sup>。要进一步落实研发费用税前加计扣除政策,完善奖励支持政策,优先支持研发投入强度高于上年度研发经费支出强度的企业申报国家、省级、市级计划项目和各类研发平台。政府要主动靠前服务,通过广泛宣传、上门辅导等措施,让企业精准享受优惠政策,切实降低企业生产研发成本,减轻资金压力。

## 6.2 树立企业需求导向，提升科技成果供给能力

科技成果转化本质是科技供给与市场需求对接，加快科技成果转化，首要的是解决科技成果与企业需求脱钩的问题，因此，要从科技成果产出源头入手，变“研学产”为产学研，改变技术主导现状，强化市场需求导向，变“有什么卖什么”为“要什么卖什么”，不断提升优质科技成果供给能力。

(1) 建立完善以企业为导向的科研攻关体制。强化企业需求导向，对重点企业“卡脖子”领域的技术需求，制定形成科研项目清单。建立“企业出题、高校和科研院所答题”的机制，采取“揭榜挂帅”等方式，推动解决企业重点技术需求项目攻关，从而提高优质科技成果供给水平，针对性提高科技成果转化效率。

(2) 坚持需求导向，加快产学研深度融合。在产学研协同创新中，应要重市场与政府、平台和资本的有效衔接<sup>[57]</sup>。政府部门要发挥牵头抓总作用，统筹科技部门工作人员、高校及科研院所代表组成技术需求摸排小分队，赴企业走访、收集技术需求。加快建设科技成果转化公共平台，完善安徽大市场芜湖市场线上功能，鼓励企业在平台上传真实技术需求、支持高校及科研院所上传最新科技成果，从而打破信息壁垒，实现资源互通。联合各高校在芜设立技术转移中心，邀请其入驻芜湖科技大市场线下中心，进而推动校企产学研深度融合，加速科技成果转化。

(3) 根据市场需求，积极引进先进发达地区科技成果。当本地科技成果无法满足企业技术需求时，引进其他地区的科技成果，仍是解决企业技术需求的有效途径。政府应该鼓励创新主体在无法在本地解决技术需求的情况下，引进其他地区特别是长三角科技成果，并给予一定奖补支持。

## 6.3 打通关键环节堵点，提升成果转化服务能力

科技成果产业化是将科技成果转化为真正的社会生产力的市场化过程，期间需要经过概念验证、小试、中试、量产等多个阶段。在市场化阶段，科技中介服务结构如果不能打通产业化过程中的堵点，就会导致优质科技成果夭折。政府要规范科技中介服务机构健康发展，促进科技中介机构提升服务水平，在“牵线搭桥”中加速科技成果转化进程。

(1) 打通成果转化“最先一公里”，积极开展概念验证，促进基础研究成果向市

场化成果迈进。国外已越来越注重科技成果价值评估，在立项之初就开始考虑商业化的可行性<sup>[58]</sup>。政府要鼓励支持高校、科研院所建立概念论证中心，遴选出具有前沿技术和一定研究基础的课题和项目，开展可行性验证，最终确定一批概念验证优质项目，从而降低科研成果在转化初期“夭折”的风险。

（2）打通成果转化“最后一公里”，积极开展中试试验，促进科技成果从实验室正式迈入市场。通过中试阶段对已有产品或技术在结构、性能、工艺等方面进行改进，从而提高后续大规模量产效率。政府要在此时要积极发挥作用，以各类政策措施促进科技成果转化，为企业及高校、科研院所带来正向刺激作用<sup>[59]</sup>。解决中小型企业建设中试平台能力不足、高校和龙头企业开放中试平台意愿不强的问题，关键在推动构建一批具有共性和行业性的中试基地，实现资源共建共享。要引导鼓励社会力量建设孵化器、众创空间，在土地、税收等方面给予一定优惠。

（3）规范科技中介服务发展，提升专业服务水平。要以专业技术力量为引导，规范发展科技中介服务机构，为企业、高校、科研院所提供社会化、专业化服务。加大对科技中介机构的评优激励力度，选择一批在促进科技成果转化数量及转化效益上突出的中介服务机构给予物质激励和精神激励。要大力培养优秀科技中介服务人才和高层次的成果转化专业人才，积极开展技术经理人职业资格认定试点工作，壮大科技经理人队伍；举办技术经理人培训活动，规范技术经理人从业行为，切实为科技成果转化提供更加优质服务。

（4）激发科研人员积极性，为科技成果转化“添砖加瓦”。解决高校承担横向课题的知识产权归属问题，是激发科研人员加入成果转化的首要问题<sup>[60]</sup>。要将横向课题纳入职务科技成果范畴，开展好赋予科研人员职务科技成果所有权或长期使用权试点工作，变传统的“转化+激励”为“赋权+转化+约定收益”，落实以增加知识价值为导向的分配政策，以真金白银激发科研人员参与科技成果转化的积极性。当前，我市两所高校作为省试点，要认真总结改革经验，争取在日在全市范围内推广。要建立容错免责机制，对科研人员尽职尽责、没有谋取私利的情况下，免于追究其在成果定价等决策中的失误过错，解决科研人员“不愿转”“不敢转”的问题。

## 6.4 强化科技金融支撑，提升成果转化保障能力

如果说科技创新是第一生产力，那么科技金融就是生产力的引擎。作为激励科技创新的重要工具，科技金融不仅能降低科技产业风险，还能促进科技产业集聚发展，加速科技创新进程<sup>[61]</sup>，对提高资本活力、促进科技成果转化影响重大。

（1）搭建“政银企”交流平台。当前企业与银行之间仍然存在信息不对称问题，解决好这一问题至关重要。科技部门要联合金融机构及企业搭建政银企交流平台，不定期召开政银企对接会，积极宣讲最新科技创新政策、金融服务政策，打破信息壁垒，让企业与银行零距离沟通，通过现场答疑解惑、对接交流，大大提高服务效率，针对性解决科技型企业融资难担保难问题。

（2）加快打造基金丛林。向省有关基金积极争取资金，如争取省雏鹰计划专项基金投资我市科创企业。发挥好市级科创母基金直投作用，对看准的项目快速反应，推动重点项目快速落地。同时，发挥市级科创母基金的撬动作用，在投资收益分配上向社会资本倾斜，鼓励社会资本参与，成立种子、天使、产业等聚焦不同阶段的子基金，共同助力初创期、成长期、成熟期科创企业发展。

（3）加快芜湖科创集团建设运营。当前，芜湖科创集团正在组建中，要学习合肥市先进经验，成立新型研发机构统筹指导、种子基金投资与管理、科创企业孵化载体受托运营、科技成果转化项目路演、科技服务金融等工作组，重点招引 985 高校人才、遴选基金机构和党政机关等精兵强将。要以科创集团为平台，大力培养芜湖市科技金融和科技服务专业化队伍。

## 6.5 本章小结

本章基于研究提出的制约芜湖市科技成果转化因素，针对性提出 4 条对策建议，分别是育强成果转化主体，提升创新主体研发能力；树立企业需求导向，提升科技成果供给能力；打通关键环节堵点，提升成果转化服务能力；强化科技金融支撑，提升成果转化保障能力。

## 第 7 章 结论与展望

### 7.1 结论

本文基于芜湖市科技成果转化现实状况，提出了科技成果转化存在的客观问题。在前人研究基础上，结合芜湖市发展实际，选择了 18 项具体指标，构建了一套较为完整的科技成果转化综合评价指标体系，并以芜湖市为研究对象进行实证分析，进而针对性提出制约科技成果转化的深层因素和促进科技成果转化的对策建议。本文的主要结论包括：

（1）芜湖市在促进科技成果转化方面做了大量工作，取得了一定成就，但也存在一些客观问题，比如优质科技成果供给不足、科技成果转移转化体系有短板、促进科技成果转化的软环境缺乏竞争力。

（2）芜湖市科技成果转化综合能力逐年加强。芜湖市除了在科技成果转化效益得分上居全省第 3，科技成果转化投入、成果转化支撑及综合得分均居全省第 2，并呈现逐年上升趋势。科技成果转化综合能力仅次于省会合肥市，居全省第 2，以微弱优势领先巢湖市和马鞍山市，处于“标兵渐远、追兵将至”的状态。

（3）制约芜湖市科技成果转化的深层因素有：企业创新主体地位有待强化，研发能力有待提升；成果产出与技术需求匹配错位，优质科技成果供给不足；成果转化载体建设有待加强，科技中介服务机构作用发挥不明显；产业化风险未知，企业承担风险能力不足。

（4）基于分析结果，提出促进芜湖市科技成果转化的对策有：育强成果转化主体，提升创新主体研发能力；树立企业需求导向，提升科技成果供给能力；打通关键环节堵点，提升成果转化服务能力；人才金融保驾护航，提升成果转化保障能力。

### 7.2 不足与展望

由于本人的知识水平与学术能力有限，对科技成果转化的研究还不够深入，在选择评价指标时需要考虑数据是否能方便获取，对一些应当列入但数据难以获得的指标予以



舍弃，因此，本文构建的评价体系仍有完善空间，未来可以考虑在指标选取时加入相关性分析，进而构建一个更成熟、完备的综合评价指标体系。另外，本文仅基于 2022 年数据对安徽省 16 个市的科技成果转化情况进行横向分析，如果能同时对 2018-2022 年进行研究分析，将会明确 5 年内芜湖市在全省科技成果转化综合得分排名的变动情况，研究结果也将更具说服力。

## 参考文献

- [1] 习近平在安徽考察时强调 坚持改革开放坚持高质量发展 在加快建设美好安徽上取得新的更大进展[J].当代兵团,2020(Z1):11-12+15.
- [2] 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗[N].人民日报,2022-10-17 (2)
- [3] 中国科学技术信息研究所.国家创新型城市创新能力评价报告(2023)[M].北京:科学技术文献出版社,2024.
- [4] Somsuk N. University-Industry Technology Transfer Programme's Success Analysis: Using the Analytic Hierarchy Process-Based Model[C].// IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management. IEEE, 2010:901-905.
- [5] David Bennet. Innovative Technology Transfer Framework Linked to Trade for UNIDO Action Glenville Rawlines[J]. A Model to Measure Achieve Levels of Technical Efficiency in African Farmers,2012,7(13):201-205.
- [6] Gulin I, Abdulhakim G, Tugrul D. Innovation leadership through technology transfer: Case of Turkish industry[J]. Technology in Society,2022,68:1-8.
- [7] Colyvas J A. From divergent meanings to common practices:The early institutionalization of technology transfer in the life sciences at Stanford University[J].Research Policy.2007,36(4):456-476.
- [8] Rothwell R.Public innovation policy:to have or to have not?R&D Management,2010,16(1):25-36.
- [9] James A, Cunningham.Erik E, Lehmann.Matthias Menter. The impact of university focused technology transfer policies on regional innovation and entrepreneurship[J].The Journal of Technology Transfer,2019,44 (5).
- [10] Henry Etzkowitz, Loet Leydesdorff. The Dynamics of Innovation: from National Systems and “Mode 2” to a Triple Helix of University-industry-government Relations[J].Science and Public Policy,1998,15(3):195-203.
- [11] Weckowska, Dagmara M. Learning in university technology transfer offices:transactions-focused and relations-focused approaches to commercialization of academic research [J].Technovation,

- 2015(41-42):62-74.
- [12] Soares Thiago J.,Torkomian Ana L.V: TTO's staff and technology transfer: Examining the effect of employees' individual capabilities[J]. Technovation,2020(102):1-13.
- [13] Brantnell Anders,Baraldi Enrico. Understanding the roles and involvement of technology transfer offices in the commercialization of university research[J]. Technovation, 2022(115):1-17.
- [14] JEriec W.R&D efficiency and economic performance:across-sountryanalysis using the stochastic frontier approach[J].Journal of Policy Modeling,2007(29):345-360.
- [15] Ho M H, Liu J S, Lu W M. A new perspective to explore the technology transfer efficiencies in US universities[J]. The Journal of Technology Transfer,2014,39(5):247-275.
- [16] Shi Zhen, Wu Yingju, Chiu Yung-ho, Chang Tzu-Han. Research on the influence of technological innovation and technological application: Evidence from China[J]. Journal of Engineering and Technology Management,2022(63):1-12.
- [17] 翟翠霞.现实生产力论下科技成果转化内涵研究[J].商场现代化,2012(06):19-20.
- [18] 蔡跃洲. 科技成果转化的内涵边界与统计测度[J].科学学研究,2015,33(1):37-44.
- [19] 李修全.应用类科技成果转化的概念及测度方法——“科技成果转化指数”构建探讨[J].科技管理研究,2015,35(23):46-49.
- [20] 吴寿仁.科技成果转化若干热点问题解析(十)——技术经纪及相关概念解析[J].科技中国,2018,(03):36-41.
- [21] 程燕林,李晓轩.科技成果转化的新理念:网络模型[J].科技管理研究,2020,40(21):197-201.
- [22] 杜伟锦,宋园,李靖等.科技成果转化政策演进及区域差异分析——以京津冀和长三角为例[J].科学学与科学技术管理,2017,38(02):3-11.
- [23] 马江娜,李华,王方.中国科技成果转化政策文本分析——基于政策工具和创新价值链双重视角[J].科技管理研究,2017,37(07):34-42.
- [24] 杨洋.我国科技成果转化现状、问题与相关对策的探讨[J].农工业科研经济管理,2019,(4):1-4.
- [25] 桂丽妍.以需求为导向的科技成果转化体系研究[J].科技创业月刊,2020,33(07):72-74
- [26] 张成华,陈永清,张同建.我国科技成果转化的科技人员产权激励研究[J].科学研究管理,2022,(3):130-135.
- [27] 戚湧,朱婷婷.科技成果市场转化模式与效率评价研究[J].中国软科学, 2015(6):184-187.
- [28] 申轶男,李岭,李宪振.基于多主体协同创新的科技成果转化模式研究[J].科技与创新,2017(19):22-25.

- [29] 朱冰妍,曾志敏,柴茂昌.基于核心驱动力的科技成果转化模式比较研究[J].科技管理研究,2023,43(04):39-47.
- [30] 尹西明,钱雅婷,武沛琦等.场景驱动科技成果转化:理论逻辑与过程机理.科学学研究,2024(03):1-18.
- [31] 杨勇,颜淑,芳张丽.基于成果转化环节视角下的成果转化影响因素及对策研究——以郑州市科技成果转化为例[J].创新科技.2015,(2):40-45.
- [32] 胡中慧,陶润生,袁洋.基于区域视角的科技成果转化绩效评价指标体系研究[J].科技和产业,2018,18(01):57-62.
- [33] 陈江涛,吕建秋,田兴国等.基于熵值法的广东省科技创新能力评价研究[J].科技管理研究,2018,38(12):119-126.
- [34] 吴宁,何欢,初志勇,王志玲.青岛科技成果转化评价指数研究[J].中国科技信息,2022,(21):134-137.
- [35] 谭凯.对我国现行科技成果鉴定制度的思考及政策建议——从“汉芯”造假事件谈起[J].科技进步与对策,2008(04):14-17.
- [36] 巨龙,李娟.基于技术成熟度的科技成果市场价值估值方法[J].中国资产评估,2023(09):21-30.
- [37] 邱新华.“熊彼特创新理论”对中国创新发展的启示[J].对外经贸,2020(07):106-108.
- [38] 傅家骥,雷家骥,邓小清.技术创新——国际性热门话题[J].中国科技信息,1996(02):23.
- [39] 柳凯,包小妹.扩大进口促进江苏省消费升级的路径[J].北方经贸,2023(04):107-110.
- [40] 范保群,张钢,许庆瑞.国内外技术转移研究的现状与前瞻[J].科学管理研究,1996(01):1-6.
- [41] 贺艳,许云.国内外技术转移问题研究新进展[J].中共中央党校学报,2014,18(06):104-108.
- [42] 高峰.论技术转移理论与我国科技成果的转化[J].技术经济与管理研究,2005(03):20-22.
- [43] 康荣平.技术转移的若干理论[J].科学学研究,1986(03):28-38.
- [44] 孙英兰.向科学进军 中国科技史上的第一个规划[J].科学大观园,2021(13):30-35.
- [45] 中国共产党芜湖市第十一届委员会第五次全体会议决议[N]. 芜湖日报,2023-08-26(001).
- [46] 翟婉倩. 市科技局: 抓好抓实主题教育 全力推动科技创新高质量发展[N]. 芜湖日报,2023-12-12(001).
- [47] 安徽省人民政府关于印发安徽省深化科技创新体制机制改革加快科技成果转化应用体系建设行动方案的通知[J].安徽省人民政府公报,2022(15):12-19.
- [48] 苏为华.我国多指标综合评价技术与应用研究的回顾与认识[J].统计研究,2012,29(08):98-107.
- [49] 华元果.层次分析法在国有企业人才选拔上的运用[J].当代经济,2019(09):126-128.
- [50] 任胜钢,彭建华.基于因子分析法的中国区域创新能力的评价及比较[J].系统工程,2007(02):87-92.

- [51] 李兴奇,高晓红.服从不同分布数据的无量纲化方法研究[J].统计与决策,2022,38(10):31-36.
- [52] 刘竞妍,张可,王桂华.综合评价中数据标准化方法比较研究[J].数字技术与应用,2018,36(06):84-85.
- [53] 解坤,张俊芳.基于KMO-Bartlett典型风速选取的PCA-WNN短期风速预测[J].发电设备,2017,31(02):86-91.
- [54] 王素梅,万劲波.强化头部平台企业科技创新主体地位的路径[J].科技智囊,2023(09):24-32.
- [55] 张杰,白铠瑞.中国高校基础研究与企业创新[J].经济研究,2022,57(12):124-142.
- [56] 李建军,范源源.优化税收营商环境能否激励企业创新?[J].科研管理,2023,44(08):100-108.
- [57] 王志奇,王玉,付业林.基于演化博弈的“用产学研资介政”协同创新模型与机制研究[J].科技管理研究,2022,42(11):15-28.
- [58] 文剑英.科技成果转化的理性思考[J].科研管理,2019,40(05):175-181.
- [59] 王晓红,王康壮,赵美琳.基于三方演化博弈的“休眠态”科技成果转化研究[J].科技管理研究,2023,43(21):121-129.
- [60] 邓恒,郑新宇.高校横向课题中的知识产权归属问题研究[J].中国科技论坛,2023(12):159-167.
- [61] 郑石明,伍以加,邹克.科技和金融结合试点政策有效吗?——基于双重差分法的研究[J].中国软科学,2020(01):49-58.

## 致谢

不知不觉，三年求学时光，即将画上圆满的句号。纵有万般不舍，但仍心怀感激。

一朝沐杏雨，一生念师恩，首先要感谢我的导师朱明教授。朱教授学风严谨，在论文的选题、写作及修改上，给予我很大的指导和帮助。朱教授性格幽默，像朋友般鼓励我坚定信心，帮助我克服了种种困难。在此，祝愿您万事胜意、工作顺利。

父恩比山高，母恩比海深，其次要感谢父母生我、养我、爱我、育我，支持我的工作和学习。更要感谢你们数十年如一日地相爱，给我提供了全世界最棒的家庭氛围，让我一直充满幸福感，成为一个自由又快乐的女孩。

人海茫茫，庆幸相遇，然后要感谢我的同窗好友。是你们，陪我度过了美好的校园生活，在学习上给予我帮助和鼓励。在此，祝愿你们在各自坚持的道路上熠熠生辉。

千里不辞行路远，时光早晚到天涯。最后要感谢我自己。是你的坚毅、自信，驱动着你一步一个脚印，走向更美好的明天。请记住，你是最棒的！